

早稲田大学審査学位論文(博士)

博士(人間科学)学位論文

室空間の**3**次元的デザインの認知に及ぼす要因

—実大モデル空間実験による高さと容積を中心とした検証—

1997年7月

早稲田大学大学院人間科学研究科

込山 敦司

博士（人間科学）学位論文

室空間の3次元的设计の認知に及ぼす要因

(実大モデル空間実験による高さと容積を中心とした検証)

1997年7月

早稲田大学大学院人間科学研究科

込山 敦司

指導教授 相馬 一郎

室空間の3次元的デザインの認知に及ぼす要因

—実大モデル空間実験による高さと容積を中心とした検証—

目次

	page
0 序論	
0.1 高さと容積の空間デザインにおける位置づけ	1
0.2 室空間及び構成要素の大きさと身体寸法の関係	2
0.3 空間の形態と規模	3
0.4 天井高を決める要因	6
0.5 高さと容積の価値	9
0.6 天井高と容積を決定する経済的要因	10
0.7 天井高と容積を決定する心理的要因と住環境的要因	11
0.8 床段差のある空間	12
0.9 高さと容積に関する既往研究	15
0.9.1 高さの知覚	15
0.9.2 好ましい天井高	17
0.9.3 室空間寸法の弁別に関する研究	18
0.9.4 天井高の広さ感に及ぼす影響	19
0.9.5 高さと身体寸法	20
0.9.6 室空間の容積	20
0.9.7 室空間の大きさに関する研究の傾向	23
0.10 研究の目的	24
第1章 室空間における天井高の知覚	
1.1 研究の背景と目的	25
1.2 実験の方法	26
1.3 実験1.同じ床面積の空間どうしの比較実験の結果考察	29
1.4 実験2.異なる床面積の空間どうしの比較実験の結果考察	33
1.5 視線仰角を用いた分析	36
1.5.1 分析の目的	36

1.5.2	方法	37
1.5.3	仰角の変化による結果考察	37
1.5.4	体験場所と姿勢が異なる場合の影響	40
1.6	まとめ	42
第2章 室空間の容積の認知1 (基礎実験)		
2.1	研究の背景と目的	45
2.2	実験の方法	46
2.2.1	実験1.室空間容積の知覚に関する実験の方法	46
2.2.2	実験2.空間の印象評価に関する実験の方法	49
2.3	分析方法と用語の定義	49
2.3.1	実験1の分析方法と用語の定義	49
2.3.2	実験2の分析方法	50
2.4	実験の結果と考察	51
2.4.1	容積の知覚に関する実験の結果考察	51
2.4.1 (1)	実験1.1.恒常法実験の結果考察	51
2.4.1 (2)	実験1.2.マグニチュード推定法の結果考察	52
2.4.2	「ゆったり感じる」という印象評価実験の結果考察	54
2.4.3	「ゆったり感じる」と見た目の容積との比較検討	56
2.5	基礎実験のまとめ	58
第3章 室空間の容積の認知2 (検証・発展実験)		
3.1	はじめに	61
3.2	実験の方法 (基礎実験との変更・改良点について)	61
3.2.1	実験装置の変更とそれに伴う実験変数の変更について	61
3.2.2	実験1.室空間容積の知覚に関する実験の方法	62
3.2.2	実験2.空間の印象評価に関する実験の方法	62
3.3	実験の結果と考察	63
3.3.1	実験1.容積の知覚に関する実験の結果考察	63
3.3.2	実験2.空間の印象評価の結果考察	66
3.3.2 (1)	「ゆったり感じる」について	66

3.3.2 (2) 「圧迫感がある」について	72
3.3.2 (3) 「のびのびと感じる」の結果考察	76
3.3.3.見かけの容積と印象評価の傾向の比較検討	80
3.3.3 (1) 「ゆったり感じる」について	80
3.3.3 (2) 「圧迫感がある」について	82
3.3.3 (3) 「のびのびと感じる」について	84
3.3.3 (4) 印象評価の比較検討	86
3.4 容積認知の傾向のまとめ	88
第4章 床段差が室空間の印象・機能評価に及ぼす影響	91
4.1 研究の背景と目的	91
4.2 実験1.空間の印象と容積感に関する実験	92
4.2.1 実験1 (実験1-1, 1-2) の方法	92
4.2.2 実験1-1.空間の印象評価についての結果考察	94
4.2.2 (1) 「(a) 段差に座りたいと感じるか」について	94
4.2.2 (2) 「(b) 空間を2つに感じるか」について	94
4.2.2 (3) 「(c) 段差を目障りと感じるか」について	96
4.2.2 (4) 「(d) ゆったりした感じがするか」について	96
4.2.2 (5) 「(e) 圧迫感を感じるか」について	96
4.2.3 実験1-2.容積比較実験についての結果考察	97
4.2.4 実験1-1.と実験1-2.の結果の比較検討	98
4.3 実験2.空間自由体験実験	98
4.3.1 実験方法	98
4.3.2 自由体験実験の結果と考察	100
4.3.2 (1) 領域と姿勢についての結果考察	100
4.3.2 (2) 段の上下と姿勢についての結果考察	100
4.3.3 居場所の組合せと入る順番の影響	104
4.3.3 (1) 居場所の組み合わせによる影響	104
4.3.3 (1) 入る順番の影響	105
4.3.4 段の上下における視点高の違いの影響	107
4.4 実験1と実験2との比較検討	109

4.5.まとめ	110
第5章 室空間の3次元的デザインの認知に及ぼす要因	111
5.1 天井高の知覚に及ぼす要因	111
5.2 容積の認知に及ぼす要因	114
5.3 床段差の印象と機能的評価に及ぼす要因	116
5.4 室空間デザインの認知に及ぼす要因	118
1) 身体寸法 (+ α) ...主に1次元的	118
2) 面積 (平面, 断面) の比較, 及び床面積の違いの弁別...主に2次元的	120
3) 空間の形態全体の比較...主に3次元的	121
5.5 実際のデザインへの対応に向けて	121
5.6 今後の課題	124
あとがき	126
謝辞	128
参考文献	129
資料編	137

0.1 序論の意義と目的

本書は、現代社会の発展に伴って生じた様々な問題を、その本質を捉え、解決の道筋を示すことを目的として書かれたものである。序論として、本書の目的と意義を明らかにし、読者に本書の価値を伝えることとする。

0. 序論

本書は、現代社会の発展に伴って生じた様々な問題を、その本質を捉え、解決の道筋を示すことを目的として書かれたものである。序論として、本書の目的と意義を明らかにし、読者に本書の価値を伝えることとする。

本書は、現代社会の発展に伴って生じた様々な問題を、その本質を捉え、解決の道筋を示すことを目的として書かれたものである。序論として、本書の目的と意義を明らかにし、読者に本書の価値を伝えることとする。

0.序論

0.1 高さと容積の空間デザインにおける位置づけ

私たちは、空間の大きさを日常的にどのようにとらえているであろうか。私たちが空間を知覚する際に、その物理的大きさとはいくらか異なった大きさ、あるいは形に知覚していることは、心理学の分野でも建築学の分野でも、かなり以前から関心が向けられてきた。また、寸法や規模をいかに決定するか、その根拠を求めて、様々な試みがなされてきた。それらは人間工学的側面から、あるいは心理学的側面から、より実験的に明らかにしようとしてきたと言える。

しかしその中でも、建築空間の高さと容積は、平面が規模以外にも計画等を含めて十分に研究されてきているのと比較して、あまり関心の対象とはされてこなかった。実際、天井高と床面積の関係、またそれらによって決まる容積が様々な変化することによる、空間の印象や機能に関する資料はわずかであると言って良い。また、建築学科における設計の講義においても、どのような規模、形態の空間が、どのような印象の空間になり、どのような利用がなされるのかについて、系統だった教育はなされていないのが現状である。むしろ、平面や立面という2次元の「図面」としての建築があるのが現状で、現実の空間の3次元側面に対しての、的確な指導がなされているかどうかは疑問である。図面と実際の空間、あるいは写真と実際の空間のギャップは、一人一人が自らの体験で埋めていかなければならないのである。したがって計画する側でも、また実際に体験する側でも、空間の3次元側面について、あまり重要視してきてはいないのは認めざるをえない事実だろう。また、心理学においては主として図形のような小さいものか、反対に都市空間レベルの大きいものが主体となっており、居住空間の規模とそこから生じる心理的影響については、包括的な研究が少ないのが現状であろう。

空間をとらえ、比較するというのは、どの様になされているのであろうか。そして、横幅、奥行き、高さという3つの軸、あるいは床面積、天井高、そして容積は、どのように捉えられ、またそこから空間の印象や、機能等の評価がなされるのだろうか。本章ではまず寸法と印象に着目し、建築における寸法の扱われ方と、心理学的側面からのアプローチの双方について、考えてみることにする。

0.2 室空間及び構成要素の大きさと身体寸法の関係

ものの大きさを測る単位は、メートル法をのぞいては人体寸法をもとにしていることが多く、ものを測るものさしとしての基準が人体であることは、否定できないだろう。人が自分の身体を基準として行動する場面は、普段あまり意識されていないが、しばしばあることに気づく。例えば背の高い人は、いつも電車にのるときに、ごく自然に頭をさげてくぐっている。逆の例としては、自分の身長より長い棒などを持っている時（こうした場面もあまりないとは思いますが）、十分気を付けているつもりでも、うっかり天井にぶつけてしまったりする。つまり、身体寸法と空間スケールというのは密接に関わっていると言えるだろう。しかしメートル法を基準とした物差しによる測定が十分に教え込まれているために、私たちは物差しで測定された客観的寸法に慣れてしまっている。そして、自分が空間を測定する基準となりうることは、あまり意識されていないと言える。いずれにせよ、まず基本となる高さは、人の身長であり、その身長との比較による測定であると言える。

ここからスケールをより小さくすると、自分より小さい対象の測定ということになる。これはもはや、たとえば建築空間の高さと言っても、その内部に含まれる家具やモノの高さということになる。椅子の高さは座るという行為から、机は書いたり読んだりといった作業の動作空間から、それぞれの高さが決定される。また、それぞれの高さは相対的に比較される。その場合、モノとモノどうしを客観的にみて比較しており、ある程度は身体寸法を基にした絶対的評価であるが、相対的な比較もかなり含まれてくる。

今度はスケールを大きくしてみよう。再び高さを例にとるが、手の届かないような天井の高さは、正確に測定することはかなり難しい。さらにより大きな空間になると、壁の形などの比較になっていくことが予想される。これは、自分が囲まれるより大きな空間どうしの主として相対的な比較である。

つまり、a)自分との比較、b)自分より小さい二つ以上のものどうしの比較、c)自分より大きい二つ以上の空間どうしの比較、というように、単に高い低いという評価においても、使い分ける必要があるのではないかと考えられる。これは、床面積や容積において、大きい小さいという評価を行う際にもあてはまるだろう。

（広い狭いは若干特殊で、例えば紙の大きさを比較する際に広い狭いという言葉

は使わない。しかし、机が広いという言葉は使われる。この辺りはおそらく言語学の分野にはいるのだろうが、本論の範囲を越えるため今回こうした部分に考察を加えるのは見送りたい)。こうした言葉の用法は普段意識していないが、おそらく室空間の印象や機能等の評価においては、こうした要因の影響がみられるのではないかと思われる。つまり建築空間の大きさの検討を行う上で、これら3つの測定及び比較が、身体寸法を基準とした絶対的測定と空間寸法どうしの相対的測定によって、建築空間を体験する際に含まれていると言えるだろう。

0.3 空間の形態と規模

いわゆる一般の庶民の住まいは、あまり建築家の関心の対象でなかった時期が長かったことは否定できないだろう。したがって、その規模や形態、またそこからたらされる印象なども、あまり関心が向けられていなかったと言える。仮に内部に関心が向けられたとしても、それは快適な空間というよりも、美的観点による形態に関してであったように思われる。現在でも、しばしば内部空間ぬきで建築の形態のみが関心の対象となりがちであるが、まず建築においては、外観とりわけ立面の美しさに、建築家の関心は向けられていたと言って差し支えないだろう。

その際、高さは、まず立面の美しさ、各構成部位のバランス、柱の美しさ、等によって平面によって決定された横幅との割合で決定されている。また、そうした美しさの追求に、建築デザインのエネルギーは向けられていた(いる?)。Wölfflin(1886)の建築心理学序説でも、主として立面の形態に関心が向けられており、これまで建築の芸術的側面においては、ほとんど内部空間に関心が向けられていなかったと考えられる。

図0.1はパルテノン神殿の寸法を示した図であるが、各寸法はある一定の比率の法則で決定されている。またル・コルビュジェらは、実際にファザードをデザインする際に、黄金比などの寸法をもとにした比例関係で、窓の大きさや配置もふくめて、決定することを試みている(図0.2)。しかし、いずれの場合も立面という2次元の計画であり、3次元的に体験される空間として、特に内部空間を対象として寸法を決定するというものではなかった。外観の計画が最も重視され、内部は外観によって決定されるか、まったく外観とは切り放して計画されている。

いずれの場合も、体験者の視点というよりは、空間を平面に投影して考える建築家の視点で、横幅と高さが決められている。これは、建築が芸術として、モニュメントとして彫刻のように扱われる側面を象徴していると言えよう。実際現在もこうした考え、あるいはこうしたモニュメントとしての建築の側面が重視される傾向が根強いのは、個性的な空間やデザインを求める建築家の宿命だろう。あるいは、一般的なデザインのプロセスが、基本的に2次元平面によるものである（つまり平面、立面もしくは断面）ことによるのかもしれない。

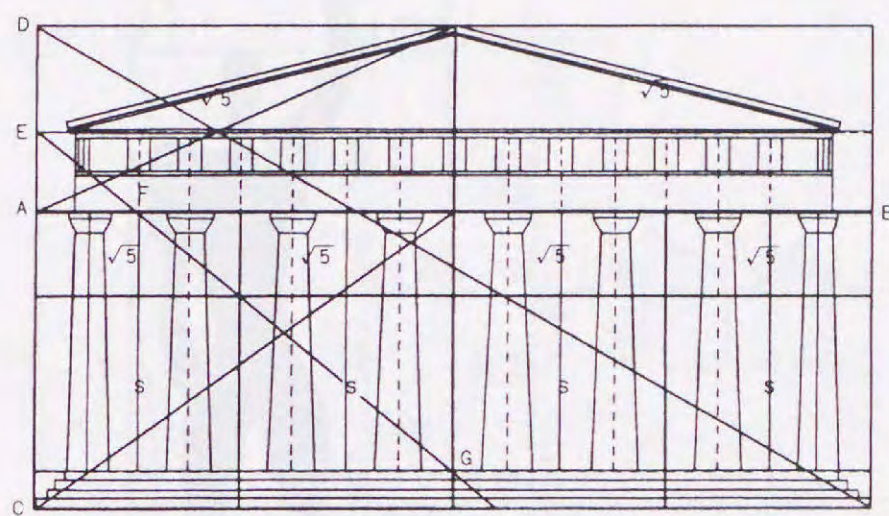


図0.1 パルテノンの立面 (文献:「形のデータファイル」より)

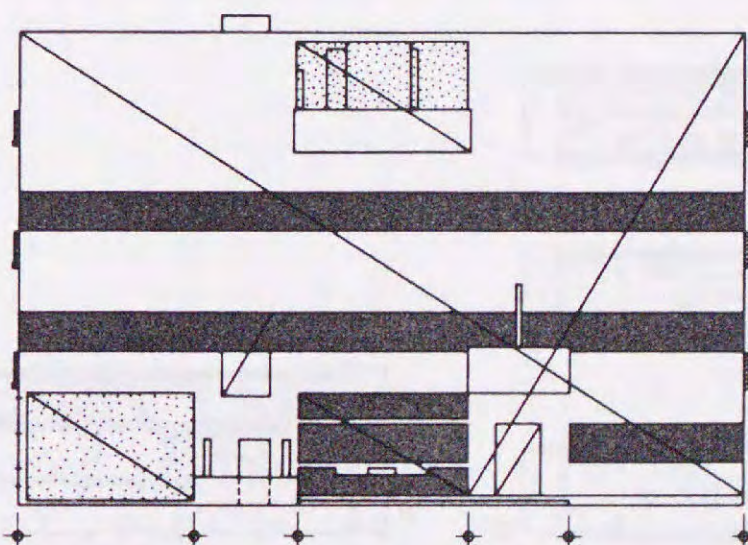


図0.2 シュタイン邸 (文献:「近代建築の歴史・下」より)

一方内部空間のデザイン，さらには住居のデザインがまったくないがしろにされてきたわけではなく，そうした点に関心を向けた建築家もいた。このくらいの寸法にすれば，もしくはこういった形態にすればよいであろうという考えから，幾つか寸法体系を考案する試みがなされている。前述したファサードデザインにおいて黄金比を用いたル・コルビュジェは，身体寸法とフィボナッチ数列を用いたモジュール「モデュロール」を考案し，自らの作品の寸法決定に利用した（図0.3）。彼の設計による集合住宅の代表的な作品「ユニテ・ダビタシオン」（図

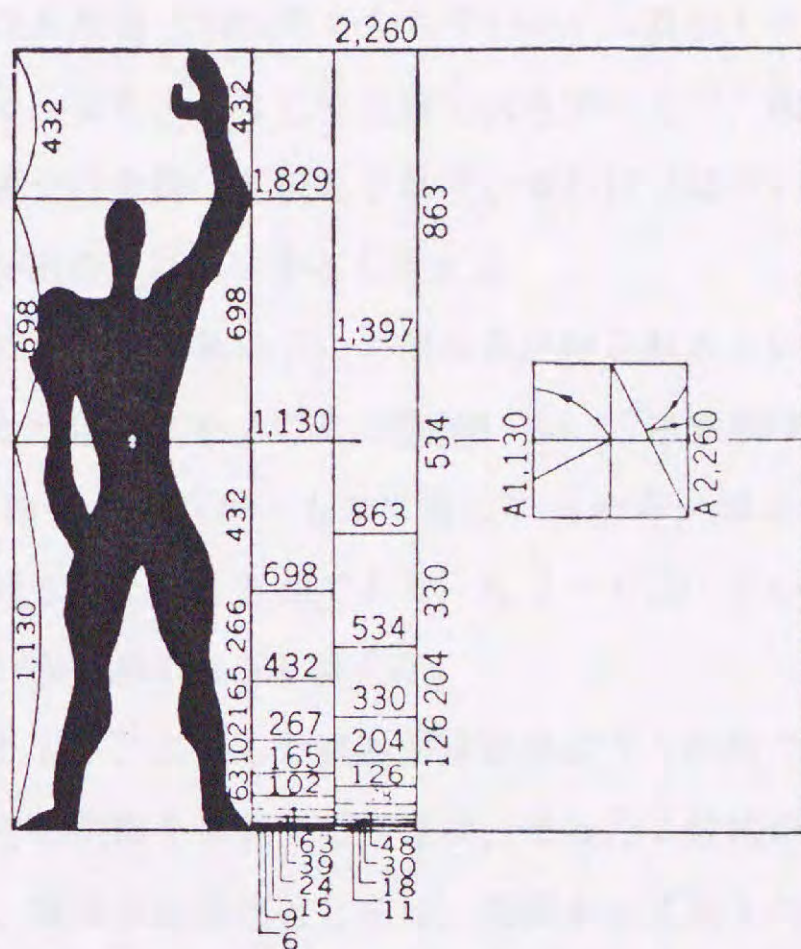


図0.3 モデュロール (文献「モデュロールII」より)

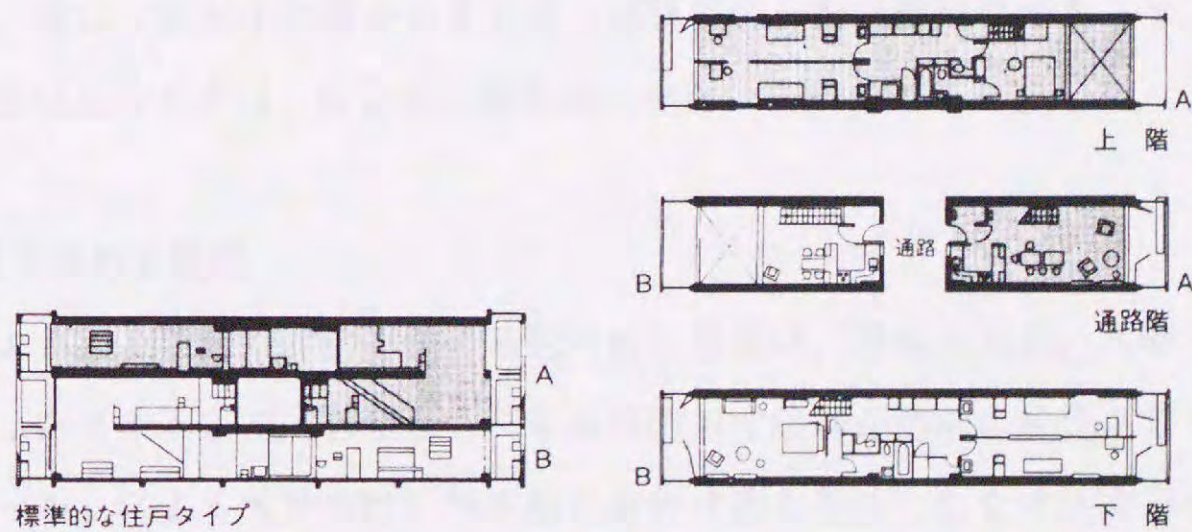


図0.4 マルセイユのユニテ・ダビタシオン (1/500, Le Corbusier, 文献「建築設計資料集成 (コンパクト版)」より)

0.4) においては、天井高は2260 (mm:以降特にことわりのない場合単位はmmとする) (身長1850の人が手を挙げた時の手の高さをもとにしたと言われている) という寸法が用いられた。また、各ユニットの横幅も、「モデュロール」の単位を用いて決定されている。ちなみに「モデュロール」のコンセプトを重視すると、各個々人ごとの比例による算定式とすべきであるが、そういった考え方によれば、全ての伝統的な寸法体系は、現代人の身体寸法の平均値によって、算定されなすべきということになるだろう。また、手の届く高さということで天井高を決定すると、日本人で身長1650の場合、約2050前後となる(建築設計資料集成より)。これは、一般的な住宅の天井高(2400といわれている)と比較してかなり低いのではないかと考えられる。また、こうした数値を決定する上で、快適性や空間の印象についての心理的裏づけを持って決定されているわけではない。むしろ、寸法体系としての美しさが求められているとも言える。

建築空間は形態として、また身体によって測られ比較されるという点は、デザインする上で、つきまとう困難であることは間違いない。建築家は、何か寸法を決定する根拠を求めており、それが一方では美しい(あるいはインパクトのある)デザインをいかに行うかという側面であり、もう一方は「良い・快適な」空間をデザインしたいという側面であると言える。

またもう一つの問題として、こうした議論が建築家どうしの話であって、実際の空間に生活する人、その空間を体験する人達は、まったく蚊帳の外におかれているということがある。建築家の発想としては、空間中心であるため、建築空間のデザインが、そこに生活する人にどのような影響を与えるか、もしくは与えると思っていたのに実際はそうでなかったりするか、あまり関心の対象ではなかったのである。逆に、住み手の側からすると、建築家の仕事は専門外であって、どのような空間になるのかは、ほとんど建築家にゆだねられていると言える。

0.4 天井高を決める要因

既に見たように、空間の寸法を決める絶対的な要因は、身体である。人が1人立ったり座ったりする上で、必要とされる最低限の寸法は必然的に決定される。

「モデュロール」による天井高は、基本的に身体寸法を基準とした寸法である。しかし、それ以上の床面積、天井高、さらには容積の決定の根拠は、必ずしも明

確ではない。

基本的に床面積は、その空間の機能であるとか、いろいろな要因をもとに決定される。場合によっては、敷地などの条件によって、必然的にある床面積に限定される場合もある。その場合、いくらかでも快適な空間をつくるために、天井高を操作したり、吹き抜け等を設定したりすることで対応しようという試みもあった。立体最小限住宅（図0.5）や塔の家（図0.6）などはその代表的な例である。

伝統的には、様々な建築の寸法を決定する上で、わが国においては木割が用いられてきた（図0.7）。その中で、天井高の算定は次式に示すような方法で、基本的に行われてきている。

$$\begin{aligned} \text{(式0.1) 天井高} H &= \text{鴨居までの高さ} h \text{ (5尺8寸: ただし空間により違い有り)} \\ &+ 0.3 \times \text{畳数} n \text{ (単位: 尺)} \end{aligned}$$

また、これをメートル法に換算すると

$$\text{(式0.2) } H = h \text{ (約1750) } + 91n \text{ (mm)}$$

となる。この算定式によると、8畳の場合の天井高は約2400強となる。この式を基本として、いくらか棟梁の裁量で、内部の天井高は決定されているようである。

この算定式で特徴的なのは、まず、最低限の天井高が、鴨居までの高さとして押さえられていることである。その上で、畳の数の0.3尺倍を天井高に加算する。つまりこの算定式は、人間工学的な高さをまず確保し、その上で床面積の拡大に伴って天井高を拡大するというように、機能と見た目の双方に考慮している。お

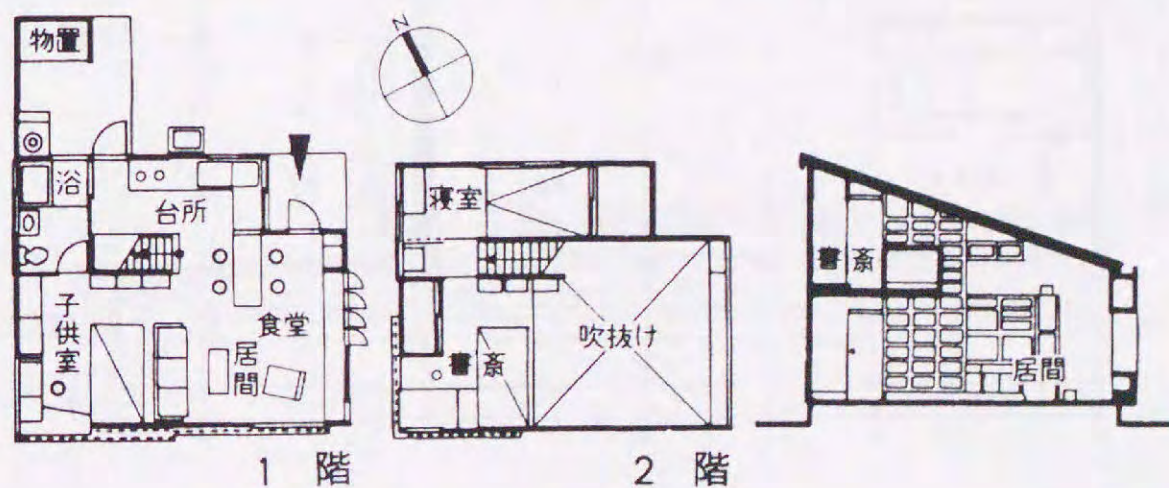


図0.5 立体最小限住宅（設計：池辺陽1/200，文献：「建築設計資料集成（コンパクト版）」より）

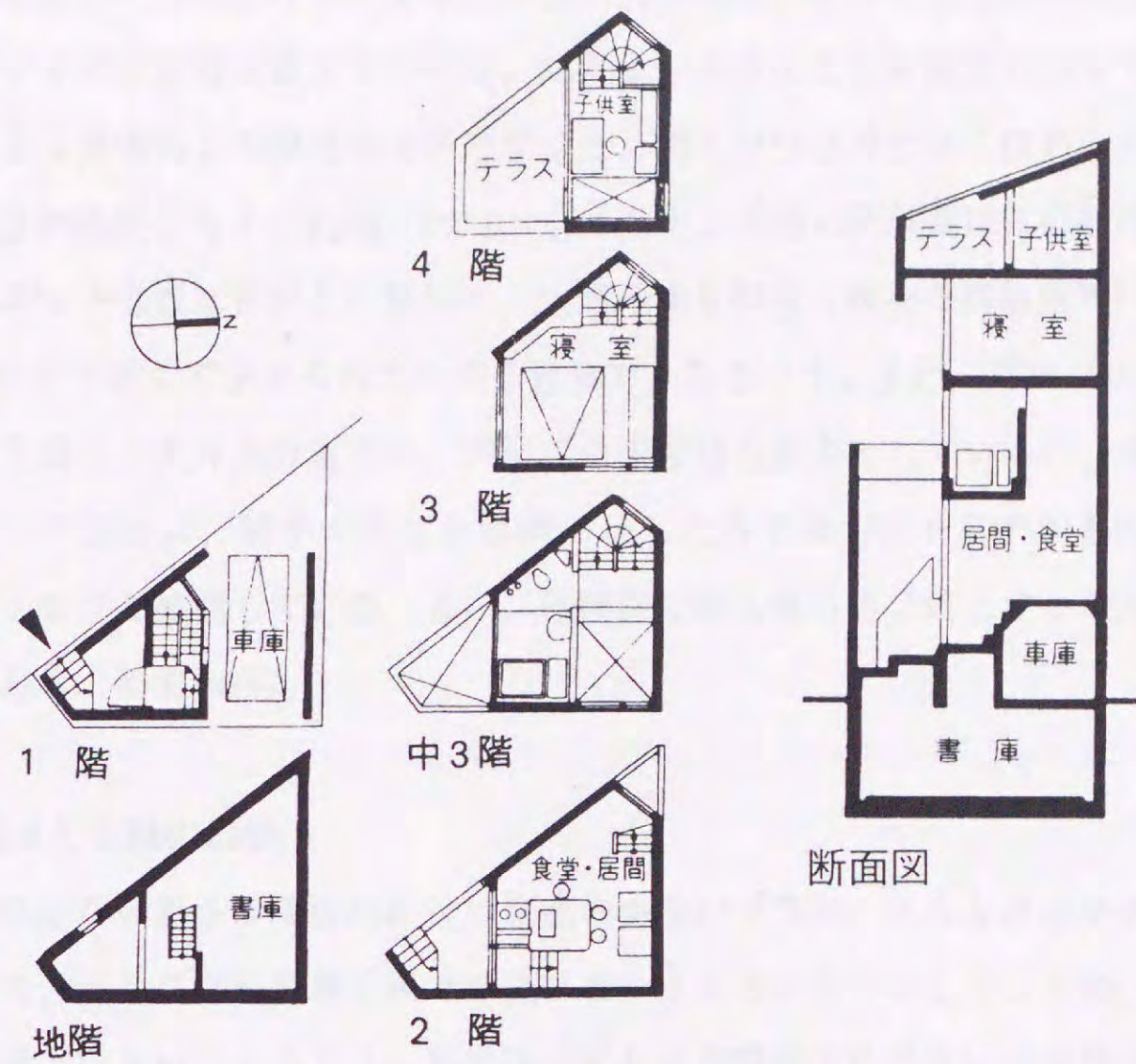


図0.6 塔の家 (設計：東孝光1/200、文献：「建築設計資料集成 (コンパクト版)」より)

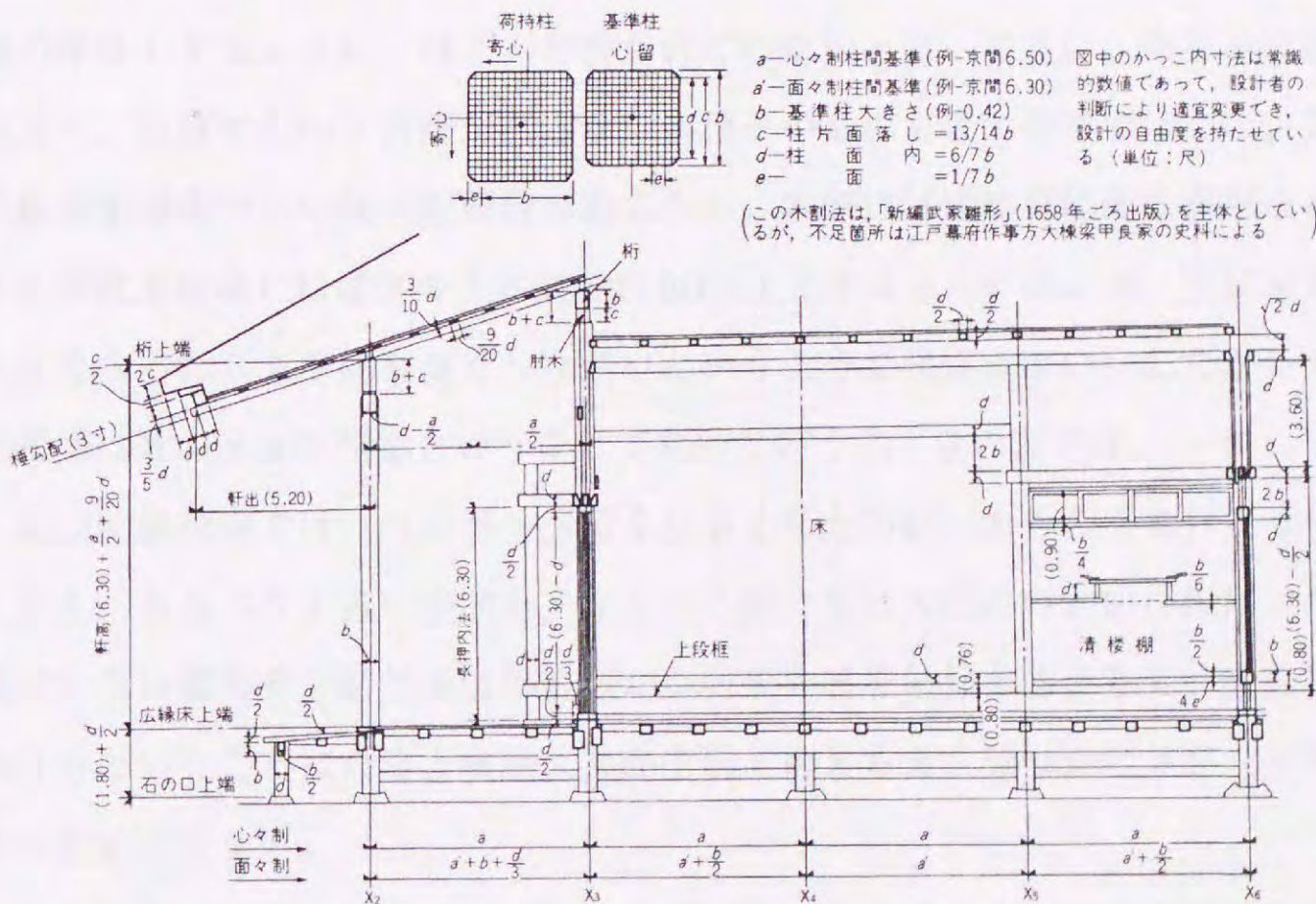


図0.7 木割図 (江戸時代、文献：「建築計画1」より)

そらく経験的に作り上げられてきた木割の天井高が、そうした空間の要因を考慮されている点は注目に値するだろう。ただし、基本的な起居様式が床座であるため、視点と構成面との関係等を考慮すると、椅子座の空間にあてはめるには、若干の改良が必要だろう。高橋（1986）によると、茶室の天井高は、経験的に作法にしたがった位置に正座した状態の、人間の楽な仰角（快適な閉鎖感*注：文献の表現のまま）を考慮して決められていると推測できるという。また、岡田（1993）によると木割りの天井高算定式は、和室での床座位を基本としているが、洋室で椅子に座った場合に、椅子の高さを単純に足したのでは、若干高すぎる天井高になってしまうと推測している。また、経験的に目の高さの2倍とすると良いという説もある（岡田1993）。

0.5 高さと容積の価値

手の届かない高さは機能的に付加価値の少ない「空隙」とみなされやすい。したがって、天井高は必要最低限でも良いということになってしまうのは、ある意味では仕方のないことだろう。最低限の天井高が確保されるという前提で、天井高は空間を評価する上で、あまり重要なものではないということになる。したがって、床面積の広さ、平面の形態が重視され、天井高を含めた容積を空間の評価の単位とすることは、ほとんど行われていないと言って良い。ちなみに建築基準法に、容積率という言葉があるが、容積そのものを表す指標ではない。算定式は敷地面積あたりの延べ床面積であるから、実際には建築可能床面積率なのである。建築基準法には居室の天井高を2100以上とするようにあるが、別に床面積が大きくなったら天井高も高くしなさいというような規定はない。したがって、床面積率はそのまま容積率ということで良いということなのだろう。

経済的な理由では、なるべく空間を小さくした方が、おそらくより安くすむ。しかし、なるべく大きい空間を、なるべく安く手に入れたいというのは、だれも否定しないだろう。必然的に手の届かない天井高を確保するよりも、床面積を拡大するということになる。実際天井高を低く抑えると、幾つかのメリットがあるのは否定できない。

しかし、天井高が低くてもいいというわけでは決してなく、また容積で考える必要がまったくないというわけではない。問題はその価値を、心理的にも機能的

にも見出すこと、そしてそれが一般にも受け入れられるかどうかにかかっている。より大きな空間、より天井高の高い空間が、コストに見合った価値を持つか否かが問題となる。あるいは、床面積の拡大と天井高の上昇によって、共通するメリットは何か、床面積が広いことによって得るもの、天井高が高いことによって得るものが何かを、実験や調査を通じた研究によって検討し、明らかにしていくことにある。

0.6 天井高と容積を決定する経済的要因

広い空間、天井高の高い空間、そして容積の大きな空間は、おそらく経済的要因からは、あまり歓迎されない。特に集合住宅などでは、天井高を上昇させることは、その階全ての住居の階高を上昇させることになり、全体の建築コストも大幅に上昇することが予想される。空間の規模を小さくすること、特に床面積を確保しつつ機能的側面が損なわれないという意味で、天井高を低くするということには以下のようなメリットが考えられる。

1) 建築費コストの削減：これは既に述べたが、実際に素人が気づかない不動産選びのチェックポイントとして、天井高や天井が貼られているか（つまり、上の階の床が、そのまま下の階の天井となっていないか）等が、しばしば雑誌やテレビで話題になっている。これはいかに安い物件において、天井高にコストのしわ寄せがきているかを示していると言えよう。

2) 敷地の利用効率の拡大：天井高を低く抑えれば、空間の利用効率を（容積率の範囲内であるが）あげることができる。これは斜線制限や高さ制限が設定されている場合に有効な手段である。しかし、地下空間の利用規制の緩和や、斜線制限等の緩和により、こうした方法によって床面積を確保する必要は、薄れてきているといえる。

3) 空調コストの削減：容積の小さい空間の方が、より空調の効率が良い。室内の空気量（気積）や外壁の面積が小さく抑えられ、冷暖房負荷を低くおさえることが可能である。また、空気の流れを考慮すると、天井高が低い方がより効率が良いと考えられる。

一方、住宅などで夏にあまり空調を行わない場合を考えると、風の通りを良く設計すれば、むしろ天井高が高く容積の大きい空間の方が良いと考えられる。冬

場も床暖房などを利用することにより、容積の大きい空間であっても、快適に過ごすことが可能であろう。したがって容積の大きい空間を設計したとしても、工夫次第ではこうした問題に対処することが可能であろう。

4) 照明の効率：照明を利用することを考えると、天井面配置の照明は、天井高が低い方が、少ない照明で必要照度を得ることが可能であろう。

一方、天井が高くても照明を天井面からつり下げるようなものにしたたり、あえて全空間を均一に照明するのではなくやや暗めの全体照明を行い、部分的に必要な照明を行うという方法も可能である。したがって、住宅レベルでは、あまり照明の効率を問題にする必要はないだろう。

経済的要因からは、天井高の高い空間、容積の大きい空間は、贅沢なものと考えられてしまうのは仕方ない。しかし、コスト以外に、容積を小さくしたり天井高を低くする要因は、現在ではほとんどないと言ってよいだろう。工夫次第で、単に床面積の広い空間だけを考えるのではなく、天井高の高い空間や逆に低い空間、また容積を単位として空間をデザインすることは十分可能であると言ってよいだろう。問題は単に建築家が自分のアイデアだけで空間を計画するのではなく、その空間がどのように感じられ、どのように利用されるか、またそういったデザインが認知されるかを、理解してデザインしているかにかかっているのではないだろうか。

0.7 天井高と容積を決定する心理的要因と住環境的要因

これらの要因では、おおむね室空間の寸法を拡大することは、プラスに作用するであろう。

1) 開放感と圧迫感：床面積が拡大することで広々とした空間になるが、既に述べたように、あまり広い空間で天井高が低い場合は、天井高による圧迫感が生じるであろう。天井高を高くすることは空間に開放感を与えられられるが、床面積との関係は、すでに見た木割の天井高算定法の例をみるまでもなく重要である。また、床面積が小さい空間で天井高が高すぎると、井戸の底のような空間になり閉鎖感が強くなるのではないかと考えられる。

2) 行動・行為の可能性の拡大：床面積の拡大と天井高の上昇によって、小さい空間では不可能だった行為が可能となる。屋内でのゴルフスイングとかテニスの

素振りなどは、あまり良い例とは言えないかもしれないが、分かり易い例であろう。実際そういったことを行ってモノを壊したり、天井にぶついたりした心当たりのある人もいないだろうか。そうした行為でなくとも、縦方向の収納を工夫したりすることで、床面積が確保できなくても、天井高が高いことにより空間を立体的に利用することが可能となる。

3) 大きな開口部：床面積が大きいと横長の、天井高が高いとより縦に高い、大きな開口部を確保することができる。こうした大きな開口部は、自然採光といった面からも有効であるし健康的でもある。また大きな開口は、心理的にも開放感のある空間とすることができるだろう。これは例えば乾ら(1972)の研究等からも言える(研究の内容については後にふれる)。

4) 気積の確保による空気汚染の低減：環境工学的には、室内の空気汚染(主として二酸化炭素等の割合)に対する所要換気量、また臭気等の問題から、ある程度の気積が必要とされる。これは同じ環境工学的理由であるが、冷暖房効率とは相反する要因である。容積の大きい空間とすることは、こうした問題に対処する手段の一つと言える。

こうした要因のいくつかは、既に経験的に主張されてきていることである。しかし、これらの中で実験的裏付けに基づくものはあまりない。実際こうした要因は、場合によっては長期的実験、調査を必要とするものも多く、かつ明確な数値となって表れにくいものも多い。

0.8 床段差のある空間

一つの部屋に異なる床高の空間が連続してある空間(以下「床段差空間」で略す)というものは、あまり一般的ではないというのが現実であろう。しかし、床段差を設定した作品は、建築雑誌のなかで数多くみられる。一般に天井高がある程度確保されないと、床段差空間は不可能である。例えば最低限の天井高である2100では、床段差を設定すると、段上部分の天井までの空きは2100未満となってしまふ。したがって、床段差を設定することは、天井高の高い床面積も広い空間において、多様な内部空間を設計する手法の1つと言える。

床段差を設定することのメリットは、心理的な要因によるものが大きい。以下にいくつか例を挙げる。

1) 起居様式の違いによる視点高のずれの調節, 及び意図的なずらし: 床段差によって視点が異なる空間が生まれる。また異なる起居様式の空間どうしがつながっている場合, 具体的には和室と洋室がつながっている場合に, 和室の床を椅子の高さ分上昇させることにより, 視点高のずれを調節することが可能である。同様な目的で, キッチン部分の床をリビングより低くすることで, 立位の場合の視点と椅座位の視点を合わせようという例もみられる。

視点のずれは, 上下でお互いに見下ろしたり見上げたりすることになったり, 反対にそれを防いだりする。したがって, お互いの室空間内でのコミュニケーションをコントロールすると言える。また, それは居場所なども伴って, 心理的に影響すると考えられる。

2) 曖昧な空間分節: 一つの空間において二つの床高の違う部分があることによって, 平面上では分断されるが, 視覚, 音響, 空調等は連続した空間という, 曖昧な分節がなされた空間を設定することが可能である。

適切に床段差を設定することにより, 居住者どうしによって, 様々な状況に応じた, 空間利用の可能性がある。1) の居場所や視線のコントロールも含めて, 1つの空間として, 場合によっては2つの空間として利用できるだろう。

3) 床段差の縁の椅子としての利用: 床段差が椅子等の高さと同じであれば, 椅子として利用可能である。和室洋室の連続設定の場合に, おそらくこうし設定が可能であろう。また, 車椅子で生活している人が, 和室での生活も楽しみたいという場合, 和室の床高を, 車椅子と同じ高さに設定することによって, 乗り移る際の負担を軽くすることが可能と考えられる。

一般に段差のあることは, バリアフリーの観点からは, あまり好ましくない。しかし, 利用方法によってはむしろ, 身体障害者のための空間を設計する有効な手段となると考えられる。

4) 段上部分の床下の利用: 段上部分の床下は, 収納スペースとして利用できる。また, 1500程度以上の高めの床段差の場合, クローゼットとしての利用なども考えられる。

床段差を積極的に利用した例としては, 藤井厚二の「聴竹居」があげられる(図0.8)。藤井(1928, 1929)によると, 「遺憾ながら私的生活において坐式の全廃さるるのは遠き将来のことで, 当分の間は腰掛式の生活を原則としても, 坐式

生活が併用されるものと見るのが適当」としている。さらに腰掛式と坐式とを併用し、またその際に別棟としたり完全に部屋をわけるのはではなく、1室内に両方を兼ね備える場合もあるうることを指摘している。その際、坐式の部分の床面を椅子座部分よりも300から350高くして畳敷きとし、大体目の高さが同じになるようにすると不快感がなくなるとしている。また、テーブルを両者の間に配置することで、好みに応じて使い分けることができるとしている（西山，1976より）。「遺憾ながら」という文章から、藤井はどうも、洋式の生活に統一する（される？）ことを考えていたようである。しかし洋室と和室の比率は逆転したと考えられるが、和室がなくなってしまうことはなさそうである（沢田，1992）。むしろ、興味深いことに、藤井の床段差の利用法が、多様な利用の可能な空間の設定方法として積極的に利用されている事例が、現在でも多くみられることである。これは、わが国独特の空間設定と言えるだろう。吹き抜け等を含めて、同じ空間にさまざまな視点を設定することで、空間を演出することも、よく見られる手法である。これはわが国に限ったことではない。空間の規模としては、やや大きめのものに限られるだろう。

しかし、これらの要因はすべて建築家の経験か、一部人間工学的な理由に基づ

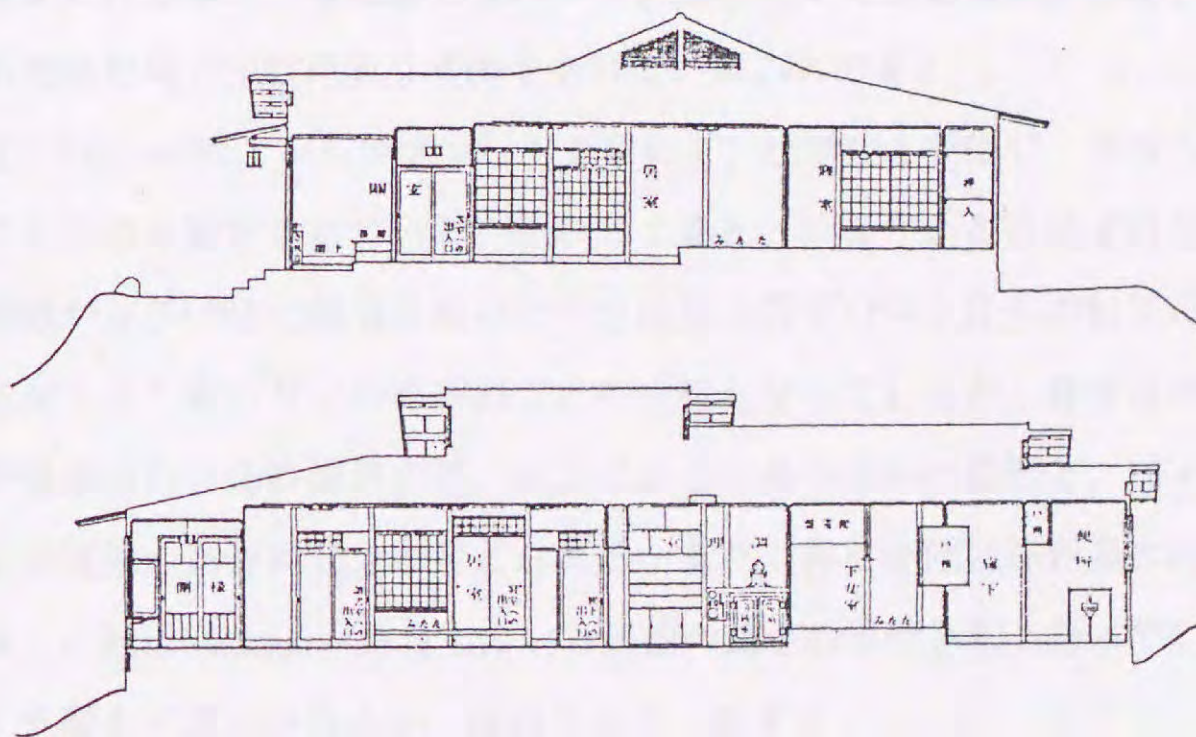


図0.8 聴竹居（断面図、設計：藤井厚二、文献：「日本の住まいII」より）

く予想である。床段差の設定によって、こうした心理的側面にどのような影響を与えるか、天井高なども含めて検討する必要があるだろう。

0.9 高さと容積に関する既往研究

0.9.1 高さの知覚

室空間に限らず、建築空間の高さに対する関心は、心理学者ももっていた。空間の異方性は、とりわけ古典的な問題として月の錯視や、水平垂直の線分の錯視があげられるが、同様に、構築環境における錯視等も重要な関心事であったと思われる。ただし、実験的な変数統制が難しいことなどが主な要因であろうが、居住空間や建築空間に関する実験はあまり多くない。

Metzger(1953)は、その著書の中で、未発表の研究であるが、建物の外観の高さは、最大1/4高く感じられると記している。また、横幅と天井高の同じ立方体の空間は、天井がやや高く縦長の空間に感じられる（はずである）としている。天井高ではないが、床面積に関連して、家具の入っていない空間は思ったより広く感じないが、家具が入ることによって、広さが実感できるという。これらは主にMetzgerの実体験に基づく主観的なもので、実験的根拠に基づくものではない。おそらく天井高が高く感じられるという考えは、2次元平面図形における縦方向の線分の過大評価など、さらには実際の体験に基づいて、記したのではないかと考えられる。興味深いのはMetzgerが視覚の説明をする上で、建築空間の体験を用いてできるだけ読者の日常体験に基づいていると思われる事例を、あるいは実際に日常の空間体験で体験可能な事例をあげていることである。

相馬ら(1976)は、レシオメソッドを用いて、小学生と先生に、学校の様々な室空間の天井高を回答させている。それによると、学年があがるほど精度が高くなり、規模が小さいほど精度が高いという結果を得ている。先生の回答の結果は、被験者が5名しかいないため事例ごとの分析となっているが、体育館の天井高の精度が低かった。この結果より、成長による身長の違いの影響と、様々な長さに関する知識等の影響の双方が考えられる。また、精度が低い場合過大評価の傾向があり、これはMetzgerが言及している外観の高さの事例とも、扱っている対象が内部と外観との違いがあるが、傾向として一致する。

山崎ら(1984)は1/12の縮小モデル空間を用いて、様々な平面形態、床面積、天井

高、及び傾斜天井の傾きを変えた空間を用意して、高さ感をマグニチュード推定法で回答させた。空間にはスケール感をだすため、人形や家具がおかれた。その結果、天井高は2700(mm)に相当する高さから過大評価され、床面積が小さくなるほど、天井は実際よりも高く評価される傾向があった。この実験は縮小模型実験であるが、天井高が高く、また床面積が小さく、断面が縦長になるほど、天井高が過大評価される傾向にあった。

清家ら(1958)は、高さが異なることによる水平面の見えが、どのように変化するかを実験している。屋上に絹糸で高さを調節できるようにピンポン玉をグリッド状にとりつけた装置を用いて、被験者に予め指定した高さと同じに感じる高さに、ピンポン玉を調節させた。高さは1000~5000(mm)までの水平面について行っている。その結果、高さの知覚は眼の高さでは過高錯視する傾向が高く、眼よりも高いところでは、過低錯視する傾向にあるという。この結果は一見すると既にみた研究とは異なる結果である。しかし、この実験では、おそらく眼の高さよりも上の場合、空を背景にしたピンポン玉であることから、背景との対比で、低く感じられたのではないかと思われる。

内藤ら(1993)は、目標物を様々な高さに提示し、水平方向に提示した同じ目標物を、同じに感じられる距離に移動させる実験を行った。その結果、対象を見上げる場合は、実際の距離よりも遠く感じられ、逆に見下ろす場合は近く感じられることがわかった。この実験は体育館の内部で、なるべく壁などの影響を受けないように行われているが、同じようにある対象を扱った清家らの実験とは、部分的に反する結果となっている。これは、何らかの形で一方は外部空間であり、一方は内部空間であることが作用したと思われるが詳細は不明である。高いところにある対象はより遠く感じるという傾向は、身分が高貴な人や、高貴な存在の対象は、物理的な空間においてより高い位置にあることと一致し、偶然かもしれないが興味深い。こうした身分と空間に占める位置関係については、西山(1976)も起居様式に関連して著書のなかでふれている。

概して空間の高さは、特に身長を1(m)程度越えるような高さ以上の場合、より高く感じられるのではないかと考えられる。しかし、その錯視量について一般的な数値を導くことは難しそうだ。外部空間の場合、特にその建物が何もない広い敷地に立っているのか、大都市の密集した空間なのかによって、背景との対比

等の条件が異なってくる。内部空間の場合はそうした問題はあまりないが、家具が入った場合、その大きさとの対比で、ある程度正確な回答になることも予想される。また、室空間の内部での高さ、とりわけ起居様式によって生じる視点高さの違いや、ものの位置との関係は、空間内部での距離感などに影響すると考えられる。

0.9.2 好ましい天井高

漠然とした表現であるが、どのような形が「よい」形で、「よい」空間かを知るという目的の研究がいくつもある。こうした「よい」とか「快適な」という評価が空間の形態のみから生じるものなのかは、あまり明確ではないところが多い。

Jeanpierre(1968)は、空間の幅を2000~3000、奥行きを1000~5500、高さを2000~3000(mm)の範囲で変化させ、好ましい大きさと形を回答させる実験をおこなっている。結果は、12m²の部屋では、立位で2540、椅子座位で2470、床面積30m²の部屋では立位で2700、椅子座位では2640という高さが好ましいという。また身体寸法や性別による有為差はみられなかった。なお、被験者が好ましいと回答した理由は、自分の家の天井高と同じであったからというものであった。

既にふれた山崎ら(1984)の模型実験では、SD法による評価も行っている。その結果3000(mm)に相当する高さ(縮尺1/12)で「良い」という回答が最大となり、平面形態は結果に影響を及ぼさないという。上野ら(1977)もSD法によって適当な高さを調べているが、2400(mm)あたりが適当であるという結果を得ている。

Jeanpierreの結果は、やや床面積と天井高の関係を示している。しかし、山崎らの模型実験では平面形態の影響はみられず、天井高が高さのみで善し悪しを判断されるのか、空間の形態として判断されるのか、意見がわかれるだろう。山崎らの高さに関する実験は、高さのみを中心としていたようなので、被験者は高さのみに着目したかもしれない。おそらく、実大空間であることも含め、Jeanpierreの結果が一般的であると思われる。「良い」という判断は自分の家と同じだからという理由は、日常の体験の影響は、空間の好みにとって重要であることを示しているとも考えられる。だとすれば、より天井高の高い空間に生活するようになった人はより高い天井高を、低い空間に生活するようになればその天井高が「良

い」天井高（あるいは良い形態でもいいが）になるということになるのだろうか。あるいは、より大きい空間が標準となっていけば、その大きさが「好まれる」空間となるということになるとも言える。したがって、空間は少なくとも大きさとして、今後も改善されていくべきであるということになるだろうか。一方で無限に空間が拡大していくとも思えないので、ある程度「良い」とされる天井高は、社会的変化に伴って変化していく可能性はあるが、ある程度の規模に収束していくと思われる。しかし、その値はかなり幅が大きく、具体的な数値を提示することは難しいと考えられる。

0.9.3 室空間寸法の弁別に関する研究

既にみたJeanpierre(1968)のもう一つの研究によると、室の奥行きが2.5(m)と4(m)の空間を用いて奥行きを僅かに変化させる実験を行った結果、120(mm)の変化を66%の被験者が、240(mm)の変化では95%の被験者が、奥行きの変化を確認できたという。

小林(1977)も同様な実験を、天井高も含めて行っている。基準となった空間は3000×4500×2500 (W×D×H, mm)であり、被験者には直接広さを聞いているとわからないような質問方法を用いて、広さの違いを調べている（詳しい方法は文献に記述がないため不明）。その結果、平面の変化には気づくが、天井高の変化には気づきにくいという結果を得た。また一辺の1/20～1/10ぐらいが、3次元の奥行き、幅、高さについて、心理的に判断しにくいという。

上野ら(1977)は恒常法を用いて、6畳と8畳を基準として、奥行きを変化させる実験と、天井高を変化させる実験を行っている。その結果、奥行きの弁別は広くしていくときの方が、狭くしていくときよりも精度が低かった。また天井高の場合は、2400(mm)以下では高くなった場合の方が低くなった場合よりも敏感で、反対に2400(mm)以上では逆の結果を示した。弁別に必要な変動量は概ね100(mm)前後であった。

これらの実験は、実験空間がそれぞれ異なり、また実験空間の条件もバリエーションが少ないため、一般化するには多少無理がある。しかし、大まかな目安としては、空間の寸法の弁別は1/10程度であると考えて良いだろう。この数値は、Teghtsoonian(1971)の研究による長さのウェーバー比0.029や、岡田(1993)が著書の

なかでふれている数値0.03よりもかなり大きいと言える。しかし、ものの長さを比較する場合と、内部空間を3次的に比較する場合とは、単純に比較できないだろう。むしろ、壁面の形態や、床面積などの複合として、空間の一辺の長さの弁別を行うことを考えると、1/10 (0.1) という数値は妥当であると言える。

上野の結果から考えると、天井高が低くなる場合は精度が高く、上昇する場合は低いと考える良いと思われる（ただし2400(mm)以上の場合）。これには、後に触れるが圧迫感や開放感といった、空間の大きさからもたらされる印象の影響も考えられる。この結果があてはまるとすれば、天井高の高い空間はより高く計画しないと、高さの違いを感じてもらえない。また逆に天井高の低い空間は、あまり極端に低くしなくても、その低さによる効果が十分えられるということになるだろう。

0.9.4 天井高の広さ感に及ぼす影響

天井高が広さ感に影響を及ぼすかどうかについて、大西(1979)らの実験がある(図0.9)。これは、床面積が2700×2700 (mm×mm, 4.5畳)で、天井高が1900～3100(mm)の間で50(mm)間隔で設定可能な空間を用い、一対比較により天井高が変化したときに、広さと高さをどう感じたかを回答させるという実験であった。結果は、天井高2400(mm)以下では高さの絶対値が広さ感に大きな影響を与え、天井高2400(mm)以上では壁面のプロポーションが広さ感に影響を与える(天井高2700～2800)というものであった。また視野の範囲内に天井面と床面が同時に意識される範囲を越えると、天井高と広さ感は正の相関をしなくなった。

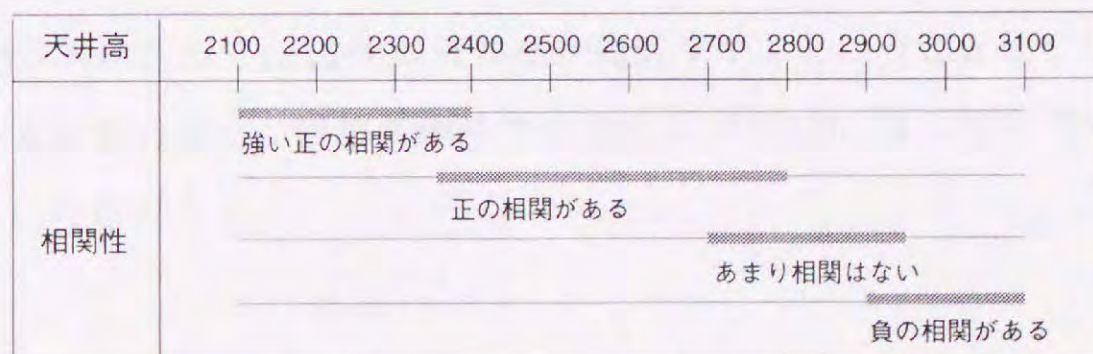


図0.9 天井高と広さ感の相関 (大西1979を基に作成)

この実験は高さが広さ感に影響を与えるという、他とは異なった視点での実験である。この実験から、正の相関がある天井高は2700(mm)以下となっており、縦長の空間ではない場合は、天井高の上昇は、空間全体を広く感じさせる効果を持つと考えられる。また、3000(mm)程度まで上昇すると負の相関になっており、縦長の空間が狭さを強調する結果となることを示唆している。

0.9.5 高さと身体寸法

低い天井高や床段差などは、身体寸法と密接に関わっていると考えられる。動作空間の資料はすでに多くが蓄積されている。一般に上りやすい階段の高さは、踏面 (tread) をT, 蹴上げ (rise) をR, 歩幅 (600~630mm) をKとして、 $T+2R=K$, もしくは $TR=450(\text{cm})$ という計算式が、経験的に知られている (文献: 建築計画1 より)。椅子の高さや、物をとることができる高さ、作業面の高さ等も、人間工学的に、概ね決定される寸法である。また、天井高が最低限頭がぶつからない寸法が必要であることは言うまでもない (法的には2100以上)。

宮野ら(1970)は、天井高が低い部分を通過する際の、頭や腰などの下がり具合を調べることにより、天井高が行動に及ぼす影響を人間工学的観点から調べている。基準天井高を2400(mm)とし、幅1200(mm), 長さ7200(mm)の通路で、歩行出発点より2400~4800(mm)の間で天井高及び天井長を変化させる実験を行っている。結果は、空きが身長0.1程度では、腰を含めて上体全体を落として歩行し、0.1~0.15では上体を前屈し、0.15~0.2では頭を前屈させるのみで、0.2以上あれば通常歩行が可能となるという。また通過行動に入るのは1(m)前からで、もどるのは1(m)過ぎてからであった。

この0.2の空きという寸法は、一体何からくるのであろうか。おそらく歩行に伴う上下動なども、通過可能かどうかの判断に影響するということだろう。少なくとも身長1650の人にとって、1980の天井高が最低ラインということになるが、より身長の高い人も含めると、建築基準法での最低天井高2100は、ぎりぎりの天井高ということになるだろう。

0.9.6 室空間の容積

床面積は、機能的な要求や敷地等で決定される。したがって、天井高とともに、

床面積と天井高の関わりとしての容積や、空間の壁面プロポーション、及び3次元的プロポーションと、それによって生じる圧迫感などとの関係に関心が向けられている。

AckingとKüller(1966)は大きさを変えられる模型室(1000×1000×500mm)を用いた容積評価の実験を行った。次に、実空間モデルを4つ設けて、同様な実験を行っている。その際、壁面の幅と高さの比が1:1のものと2:1のものを一組として、各組のうち1室には窓を設けている。その結果、模型実験では、壁面のプロポーションが大きさの感覚に影響を与えている。また、壁の幅と高さの比が1.5:1, 2.4:1のとき室空間は最も小さく感じられるという。また、実空間の実験では、壁面の比率が2:1の空間は、正方形のものよりも常に小さく感じられるという。

内田(1979)は、2700×2700×2400(4.5畳、天井高2400mm)の空間を基準として、様々な空間の見かけの容積と圧迫度(基準空間の圧迫感を100とした数値)を、マグニチュード推定法で回答させている。その結果、物理的容積が等しい場合、床面積が小さく断面が縦長の空間の方が、また平面が長方形よりも正方形である方が見かけの容積を大きく感じられるという。また、圧迫度は住宅のような小さい平面の場合、天井高が大きな影響力を持つという結果を得た(図0.10)。また乾ら(1972)は、模型実験であるが、作業面の平均照度、窓の立体角投影率、及び容積を変数とした開放感の計算式を提案している(図0.11)。

飯塚ら(1990)は、CAD映像による二つの空間を移動するアニメーションを見せ、二つの空間の気積(容積)をマグニチュード推定法により回答させる実験を行った。平面は長方形と正方形を用い、天井高は前後の空間でそれぞれ、一辺の1/4, 1/3, 1/2変化させた。また天井高3200mmと4200mm相当の設定で、前後とも高さを固定した実験も行っている。その結果以下のようなことがわかった。1)前の空間が後の空間と比較して小さいほど、後の空間の気積を過大評価する傾向があった。2)1:1:1/4(W:D:H)の空間が、他のプロポーションの空間と比較して実際の値に近い評価を下された。3)天井高の上昇は過小評価と過大評価の傾向が大きくなった。4)横幅に対して奥行きが浅い空間の方が大きく感じられる傾向があった。5)点景が多い方が実際の値からの狂いが小さかった。以上を総合すると、気積感は、前後の空間比率、プロポーション、点景の有無、規模という順に影響さ

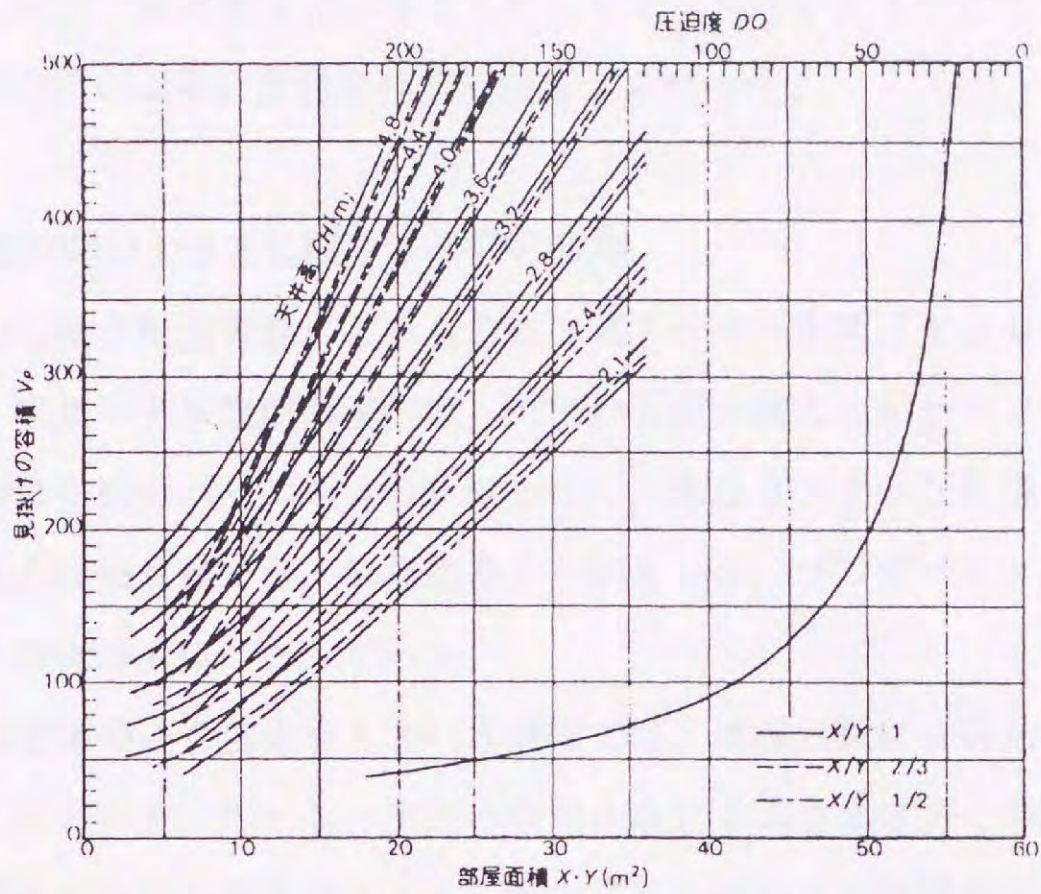
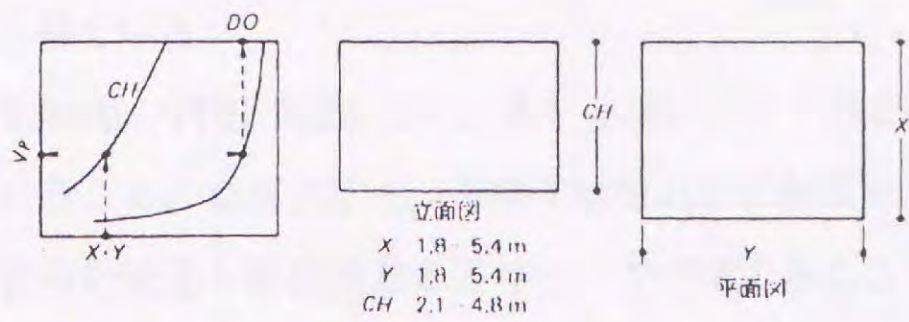


図0.10 容積と圧迫感の算定図 (内田1979, 文献「建築設計資料集成 3 単位空間 1」より)

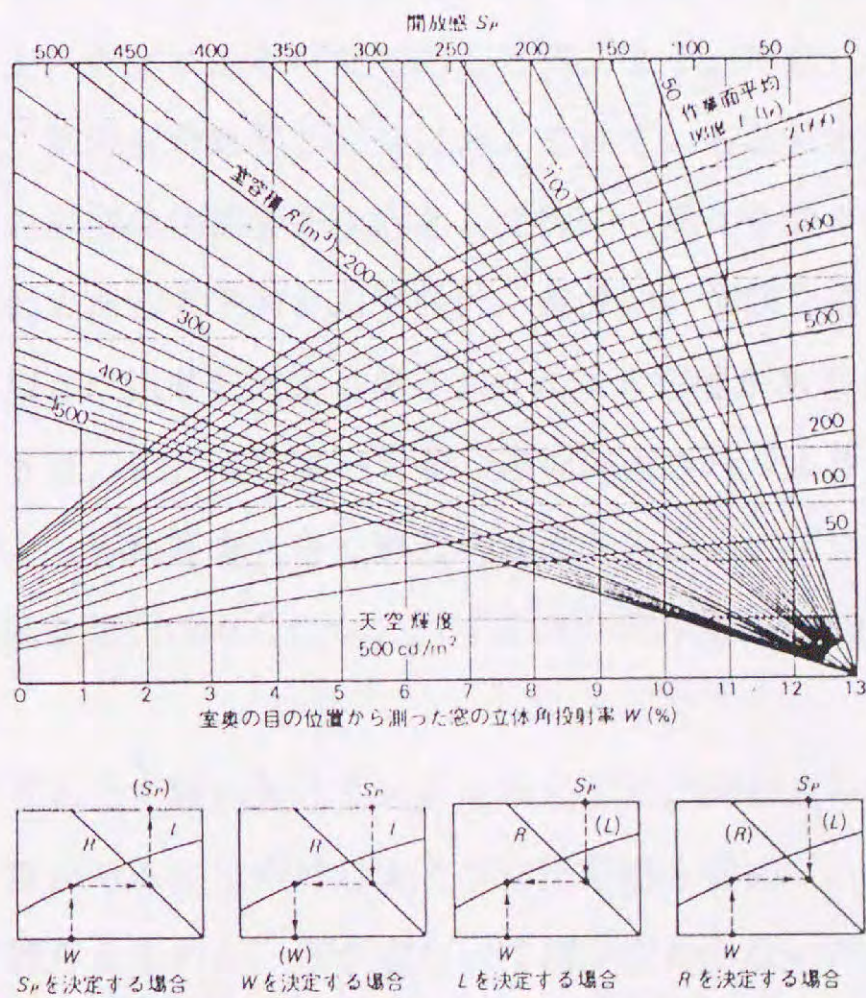


図0.11 開放感の算定図 (乾1972, 文献「建築設計資料集成 3 単位空間 1」より)

れるとの結論を得ている。

AckingとKüller及び内田の結果より、最も容積が大きく感じられる平面は、正方形であるということになる。また、天井高は圧迫感に影響を与えることはほぼ間違いない。乾らの研究も開放感の要因の一つが容積であることを示しており、単純に圧迫感と開放感を相反するものとしてはあつかえないにせよ、容積は圧迫感などの空間の印象に影響を与え得ると言えるだろう。

0.9.7 室空間の大きさに関する研究の傾向

基本的に縮小模型実験によるものと、実大モデル空間によるものに分かれる。しかし、実大モデル空間の実験は、内田のものが最も大がかりで包括的であるが、他の実験は空間のバリエーションが少なく、かなり大まかな結果しか得られていない。縮小模型実験では、包括的なものが多いが、プロポーションなどの見た目に関する研究が主体となっている。

形態の影響のみを抽出するという意味では、模型実験による結果は有効と考えて良いと思われる。しかし、実際の空間体験による身体寸法との関わりや、視野と構成面との関係などを考えると、実大空間体験による実験が良いということになるだろう。しかし、だれしもが実際の空間を設計して、実験を行いたいのはやまやまでであるが、現実には不可能であると言えよう。可動式の実大空間を利用できる研究者は、筆者も含めて、非常にめぐまれていると言える。従って、縮小空間実験は空間の形態の比較等を中心として行い、身体寸法や視野などの空間内部での体験が重要であると思われる実験は、部分的に空間を設定して実験を行い、可能なかぎり相互に結果を補完しあうようにする必要があるだろう。

概して容積感は、天井高が高い方が、過大評価されるようである。また、正方形平面の方がより容積等を大きく感じられると言える。プロポーションに関しては、あまり明確な傾向はみられない。「よい」天井高も、2400～3000まで様々であった。

しかし、こうした実験に欠けているものとして、天井高の価値、容積の価値を考えるとという点がある。見かけの大きさや圧迫感も含めて、従来の空間との違いをどのように捕らえるのか、何が変わって何が変わらないのかという視点が、実際に体験する側が、空間をどのように評価するかに関わってくると言える。

0.10 研究の目的

建築空間は3次元であることは言うまでもない。しかし、天井高はあまり空間の価値として重要視されてきておらず、また天井高に関心がないために、容積も空間の計画単位となりえていない。これには、各寸法の大きさ知覚のみの問題ではなく、空間を体験し評価する人にとって、何が重要かあるいは何に影響されるかという、心理的な要因が大きく影響していると思われる。天井高の拡大は、重力によって垂直方向の移動が限られている人間にとって、視覚的な意味合いが大きいように思われる。また、一方で圧迫感などの印象については、天井高や容積が大きな影響を及ぼすと考えられる。そのため、単に容積を基準とするというのではなく、室空間の床面積、天井高、壁面の形態、想定される体験者の視点、身体寸法等の各要因どうしの、部分的あるいは包括的な関係が、空間の評価に影響を与えていると考えられる。

一方、建築をデザインする立場としては、目安となる寸法や、なんらかの心理的、人間工学的な寸法決定のための根拠を必要としている。これまでも幾つか目安となる寸法等が提示されてきているが、心理的側面に考慮した目安としては、どれも経験的な推測の域をでないものであった。また、ある寸法が適当であるとしたら、それ以上の寸法の空間はどのような意味を持つのだろうか。空間を立体的にデザインすること、あるいは立体的なデザインの空間がどのように感じられ、活用されるのかについて、デザインする側と体験する側の双方の立場に立った心理的指標が、より多様な空間計画を行い、またそうした空間への理解や価値を認めってもらうためにも必要であろう。

本研究は、以上のことから、まず天井高の弁別について、次にプロポーションの異なる空間どうしの容積と印象の比較について実験を行う。また、立体的空間利用の発展形として、床段差のある空間の容積感と印象、および体験者の居場所の変化について、実験検討する。これらの実験により、立体的な空間計画における心理的要因を、各次元ごとに抽出する。さらに室空間体験における天井高、容積、段差高、床面積の影響について考察し、心理的要因に基づく寸法の指標の提示と、デザインにおいて考慮すべき要因について考察することを目的とする。

第1章 室空間における天井高の知覚

1.1 研究の背景と目的

序論でもふれたように、建築空間が3次元であるにも関わらず、実際に空間の価値を測る指標としては、これまで床面積が主として扱われ、天井高にはあまり関心が払われてこなかった。現実には集合住宅等では、天井高がコストダウンや高密度化への対応のために切り詰められるという状況も生じているといえる。実際、手を伸ばしてぶつからない程度の天井高が確保されれば、空間の機能的側面は損なわれない。手の届かない高さの領域は、物を気楽にとったりできない利用価値の低い空隙ともみなされやすい。さらに天井が低く気積がより小さい方が、冷暖房の効率も良い。従って、経済的側面からの天井高は最低限必要な高さでよいという結論に達してしまう。

一方、天井高を高くしたり吹き抜けを作ったり、床段差のある空間をデザインすることは、空間デザインを行う上で重要な手法の一つであると言える。また狭い敷地でも快適な空間を得るために、高さに着目した設計も試みられてきており、特に都市においてより快適な住環境を考える上で、天井高の高い空間は一つの可能性を有している。また伝統的な建築寸法の算定方法である「木割」においては、床面積と天井高の関係、必要最小限の高さである身長という二つの側面を考慮した計算式で天井高を決定しており、機能的な側面と同時に、床面積に相応しい天井高が考えられてきたことを示している。

天井が高いほど良いとは言わないまでも、広々とした感じは天井高をいくらか高くすることにより得られることは大西ら(1979)の実験によりおおまかではあるが確認されており、天井高を高くすることにより大きさとしての快適性が改善されることが予想される。また、小林(1977)は床面積4500×3000天井高2500(mm)の実大空間を体験させ空間の変化を捉えさせる実験を行っており、その精度は一辺の1/10～1/20程度であるという結果を得ている。

天井高の高い空間の評価については、どの程度高さが変化すると天井高が高くなったと感じるか、あるいは変化に気づくかということが、特にデザインの有効性を考える際に必要となる。また、広い床面積には高い天井高というプロポーションを重視した考えや、木割の計算式などから、床面積の変化と天井高との関わりを避

けて通ることはできない。残念なことに、既往研究においては特定の床面積のみの実験に終わっており、床面積の変化の影響については言及されていない。

以上のことから本章では、実大モデル空間の床面積・天井高可変装置を利用し、天井高を捉える際の精度、特性、床面積と天井高認知の関係について実験考察する。またそれらの結果から天井高に着目した3次元的な空間計画のための基礎的資料を提示する。

1.2 実験の方法

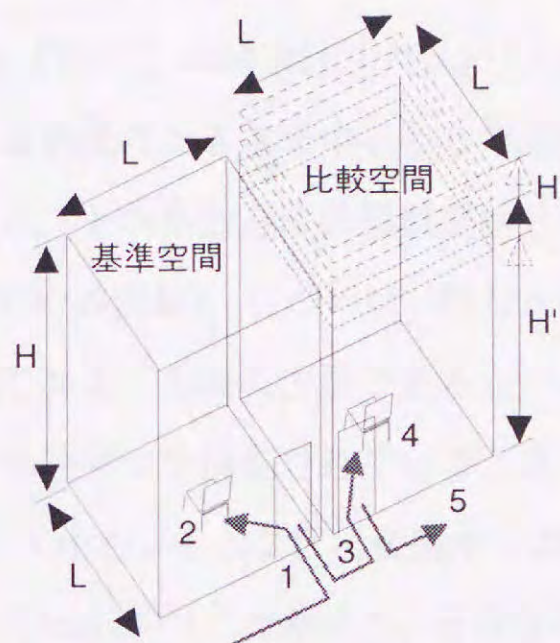
被験者は天井高Hの実験空間を空間中央の椅子に座って5秒体験した後、天井高H'の比較空間を同時間体験する。そして、実験装置の外に出てきてから、実験空間と比べて比較空間の天井高が「高い・同じ・低い」かを回答する（図1.1）。

比較空間の天井高H'は実験天井高Hを中心に、より高くなるように3段階、低くなるように3段階、合計6段階設定した。つまり実験天井高Hにつき、6つの比較天井高H'について、それぞれ比較実験を行った。また比較天井高は、提示される順番がランダムになるように設定した。なお比較天井高H'を設定する際に一定の高さずつ変化させるが、その変動幅 α は予備実験により実験天井高の1/50（実験天井高の2%）を目安に5（mm）精度で設定した。被験者は各空間ごとに建築学科の学生20名。なお今回は空間全体を体験するということから、とりあえず体験場所を平面中央に設定した。また、移動の際の目隠し、首の固定といった操作は不自然であると考え、そういった統制は行わなかった。したがって、移動時の立位での体験も部分的に含むが、被験者にはなるべく早く、中央の椅子に座るように指示し、あまり移動時の体験が大きな影響を及ぼさないように配慮した。

こうして一つの実験空間の設定について6つの比較空間との実験を行い、これらの結果が正規分布累積曲線に近似するという仮定のもと回帰分析を行った。また合わせて、カイ二乗適応度検定による正規分布累積曲線へのあてはまりの良さの検定を行った。その結果を基に、被験者の50%以上が比較天井高H'を実験天井高Hよりも高く感じる「高い弁別閾」、低く感じる「低い弁別閾」をそれぞれ算定した。また、「同じ」の回答については、「同じ」を含めずに強制的に「高い・低い」を選択させる実験を行った場合に、1/2の確率で「高い」「低い」に回答が分かれるはずであるという仮定（田中，1977）に基づき、「高い」の回答に「同じ」の回答の1

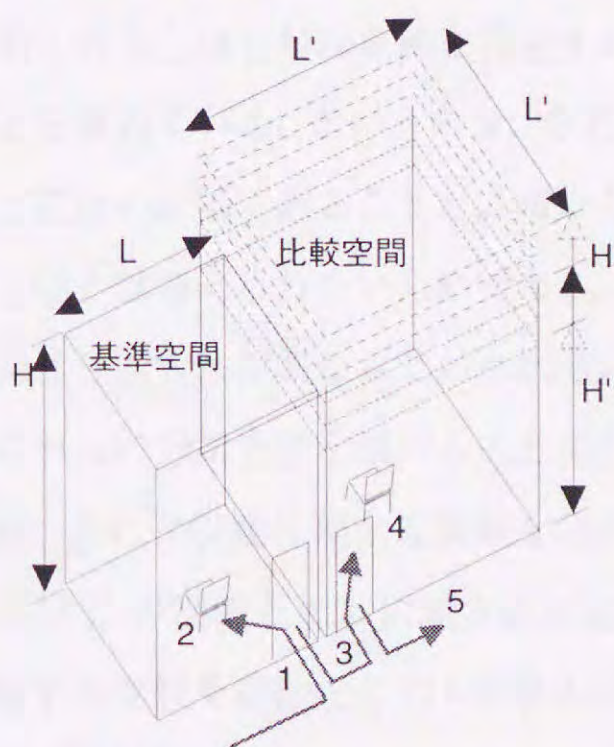
／2を加えた結果を回帰分析し、「感覚高さ」を算定した。また「高い弁別閾」と「低い弁別閾」の幅は、実験天井高と比較天井高の区別がついていない、いわば比較の際の精度に相当する。そこで以後これを「弁別幅」として、精度の高低の目安とすることとした。

なお、この実験は恒常法に一部手を加えて計画されている。田中（1977）によると、今回の実験を例にとると、実験天井高に対して比較天井高が低い場合から高い場



a) 実験1の場合

- 1) 基準空間Aに入り、椅子に座る。
 - 2) 空間を5秒間体験する。
 - 3) 比較空間Bに移動し、椅子に座る。
 - 4) 空間を5秒間体験する。
 - 5) 比較空間Bを出て、基準空間Aに比べて比較空間Bの天井が [高い・同じ・低い]かを回答する。
- この実験を、実験天井高あたり6つの比較天井高について行う。



b) 実験2の場合

基準空間 A	比較空間 B
	比較天井高 H'
	$H + \frac{5}{2}\alpha$
	$H + \frac{3}{2}\alpha$
	$H + \frac{1}{2}\alpha$
実験天井高 H	-----
	$H - \frac{1}{2}\alpha$
	$H - \frac{3}{2}\alpha$
	$H - \frac{5}{2}\alpha$

調節幅 $\alpha \approx H/50$

図 1.1 実験方法

合へと、被験者の「高い」という回答は増加して行き、「低い」という回答は減少して行く。また、その回答の確率Pの変化は、正規分布累積曲線（S字曲線）に近似することがわかっている。従って確率PをZ得点に変換すれば、直線回帰が可能となる。またその際、カイ二乗適応度検定による、正規分布累積曲線へのあてはまりのよさを検定するという手順をとった。また、一般に刺激が大きくなる場合に大きくなったと感じる弁別閾のことを上弁別閾、その逆を下弁別閾という。この実験では、天井高を上昇させることを刺激が大きくなることと考えるか、その逆と考えるか、圧迫感と開放感を考慮すると決めかねるため、「高い弁別閾」「低い弁別閾」という言葉を用いることとした。

また、「同じ」の結果は「大きい」「小さい」とは異なり、ある感覚的に同等と感じられる刺激の大きさを中心とした正規分布に近似した分布となるが、田中（1977）によると、その集計方法は複数提示されている。一つは上下弁別閾の中間値をとる方法（平均弁別閾）、二つめは、同じと感じる刺激値とその割合から平均値を割り出す方法である。今回の方法である三つめは、同じという回答を確率的に大きいと小さいが半分ずつで構成されていると考え、「大きい・同じ・小さい」の三択の結果を「大きい・小さい」の2択に変換する方法である。つまり、同じの結果の1/2を大きいもしくは小さいに上乘せし、その分布を弁別閾の計算方法を用いて回帰させ、「大きい+同じの半分」が50%でかつ「小さい+同じの半分」が50%の刺激値、すなわち感覚的に同等と感じられる値を算定するのである。田中（1977）はこの方法で計算することを奨めている。というのも、今回の実験のような場合「高い→同じ→低い」という3段階の評価であることと、高いと同じの間隔と、同じと低いの間隔は必ずしも同じ幅とは考えられないためである。また、この手法により他の手法のように「同じ」だけ分析方法が異なるという状態にならずに済む。以上のような理由により、今回はこれらの分析方法を用いることにした。

実験は、主に弁別閾に関する実験を目的とした「実験1.同じ床面積の空間どうしの比較実験」、弁別閾とともに高さ感が床面積が異なる場合にどのように変化するか、に関する実験を目的とした「実験2.異なる床面積の空間どうしの比較実験」から構成される（表1.1）。なお被験者には、二つの天井高が常に異なること、床面積が同じ実験（実験1）と異なる実験（実験2）があること、天井高がランダムに変化していることなどは知らせていない。実験1と2は別にせず、すべて含めたラン

ダムな順番で行われた。

なお、教示文と実験における注意等は、資料編.付6に示す。また、特にことわりのない場合、各数値の単位はmm、精度はcm（つまり10mm単位）を基準として、図表等で用いる。

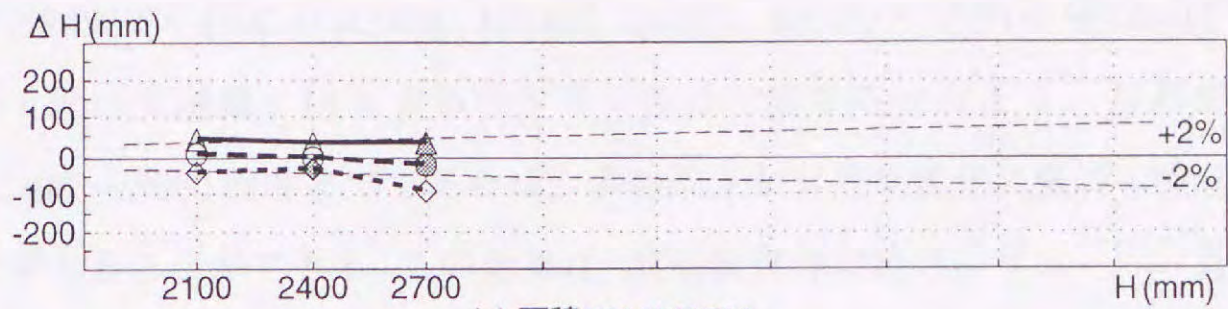
1.3 実験1.同じ床面積の空間どうしの比較実験の結果考察

「高い・低い弁別閾」及び「感覚高さ」の実験天井高との差 ΔH を図1.2に示す。また合わせて、実験天井高を100%とした場合の、 $\pm 2\%$ の相対値のラインも目安として示す。

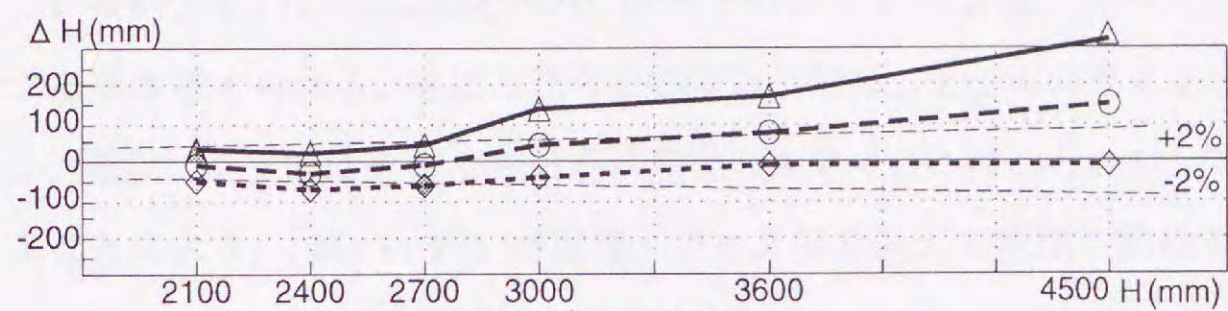
「感覚高さ」は実験床面積 $S3600 \times 3600$ （以下実験床面積をSと略す）の実験天井高H3000（以下実験天井高をHと略す）以上、及び $S4500 \times 4500$ のH2100で上昇する。また「感覚高さ」が $\pm 2\%$ のラインを越えて上昇したのは、 $S3600 \times 3600$ のH3600以上である。つまり、縦長の空間と横長の空間の場合、比較天井高H'が実際よりも高くなると、同じ天井高と感じられないという結果となった。これらについては、もとの単純集計の結果をみたところ、「高い」と感じる割合が、比較天井高H'が十分高くなると増加しないこと、逆に「低い」と感じる割合は、天井高が低くなるにつれ徐々に増加していること、「同じ」と感じる範囲が上下に

表1.1 設定空間

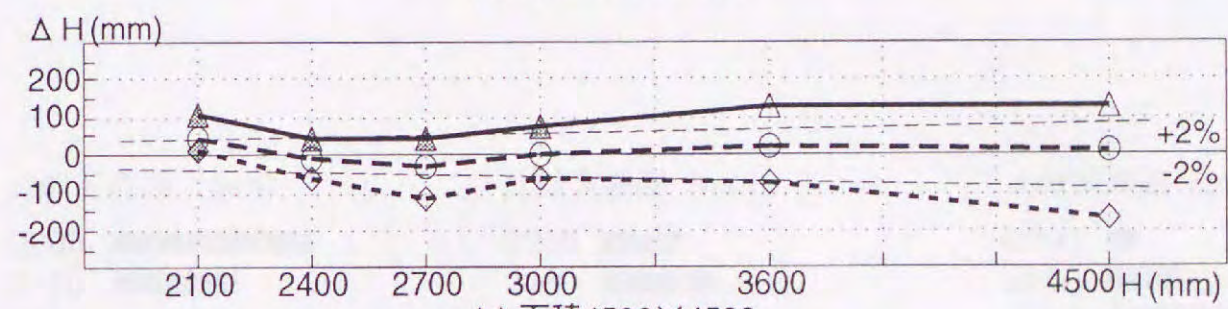
実験1.同じ面積の空間どうしの比較実験		実験天井高 (mm)					
床面積(mm x mm)		2100	2400	2700	3000	3600	4500
基準空間 A	比較空間 B						
2700x2700	2700x2700	○	○	○	—	—	—
3600x3600	3600x3600	○	○	○	○	○	○
4500x4500	4500x4500	○	○	○	○	○	○
5400x5400	5400x5400	—	○	○	○	○	○
実験2.異なる面積の空間どうしの比較実験		実験天井高 (mm)					
基準空間 A	比較空間 B	2100	2400	2700	3000	3600	4500
2700x2700	3600x3600	○	○	○	—	—	—
	4500x4500	○	○	○	—	—	—
	5400x5400	○	○	○	—	—	—
3600x3600	4500x4500	○	○	○	○	○	—
4500x4500	5400x5400	—	○	○	○	○	○



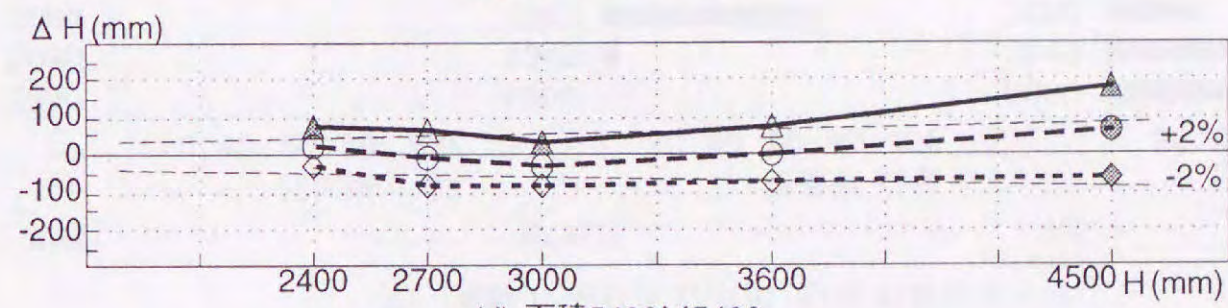
(a) 面積2700×2700



(b) 面積3600×3600



(c) 面積4500×4500



(d) 面積5400×5400

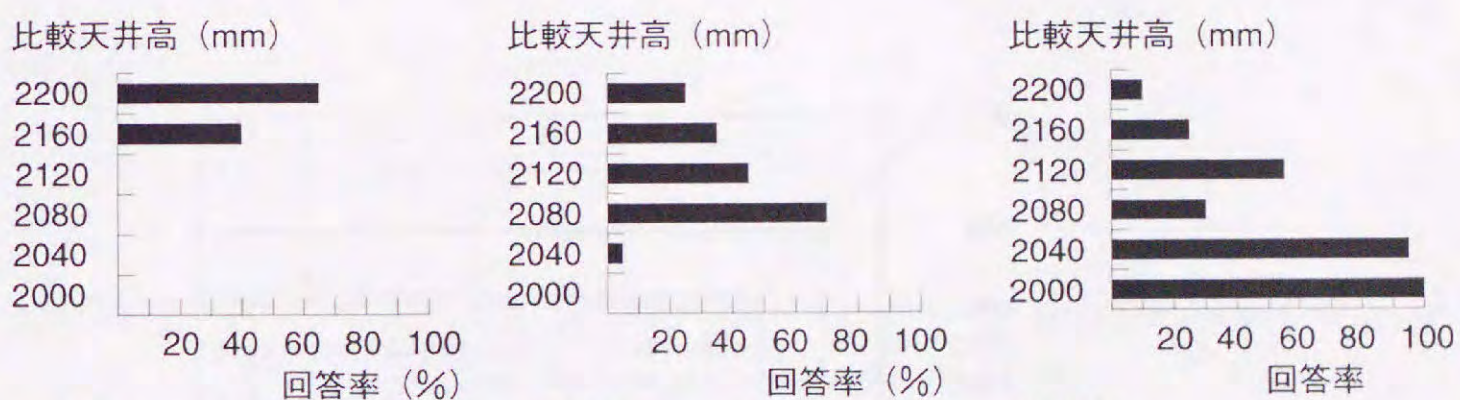
高い弁別閾 △
 凡例 感覚高さ ○ H: 実験天井高
 低い弁別閾 ◇ ΔH: 各結果で得られた天井高の実験天井高との差

注: マークが灰色の場合、適応度検定で5%水準の適応度を満たさなかった場合を示す

図1.2 実験1の結果

拡大したことによりもたらされたと言える (図 1.3-a,b)。つまり, 比較天井高が低くなることは徐々に気づくが, 高くなることには気づきにくかったと考えられる。

「高い弁別閾」と「低い弁別閾」は, 「感覚高さ」を中心として, 上下にほぼ同じ幅をもって変化している。S2700×2700のH2400以下, S3600×3600のH2700以下, S4500×4500のH2400, H3000, H4500, S4500×4500のH3600以下では, 「高い・低い弁別閾」は±2%のラインにほぼ重なると言える。おおまかに言ってH2700～3000程度までであれば, 半数以上が天井高変化に気づく変化量は±2%と考えることができる。この結果は, 既往研究等で長さのウェーバー比として示されている約3% (Teghtsoonian,1971, 岡田,1993) という数値と比べても, 妥当な数値であると考えられる。逆にこれらの設定以外では, ±2%のラインを越えて, 上下か, 場合によってはそのどちらかに変化していく。このことから, 床面積が拡大することにより, 「高い・低い弁別閾」が±2%を越えて変化し始める天井高がよ

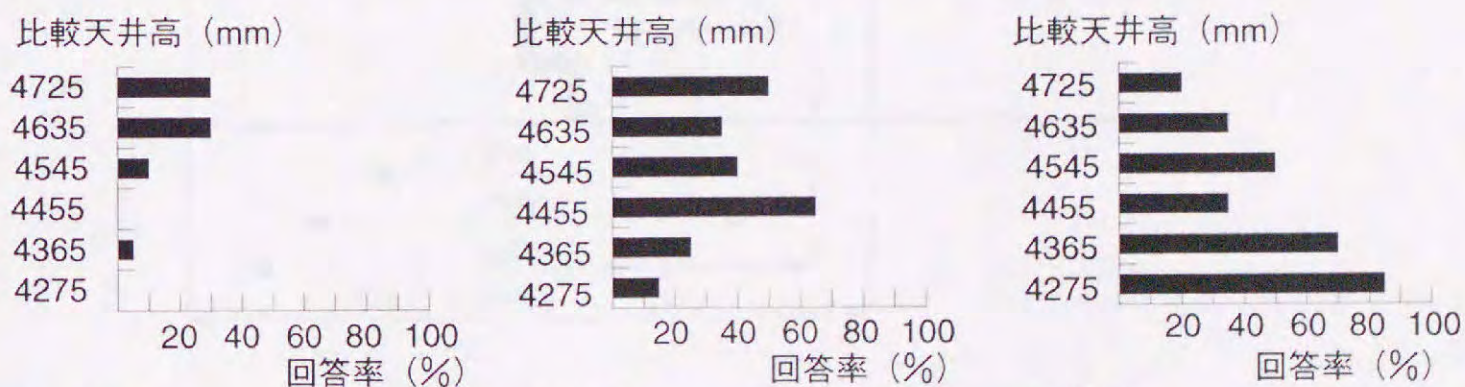


(a)高い

(b)同じ

(c)低い

(a) 実験 1.4500 × 4500 の H2100 の集計データ



(a)高い

(b)同じ

(c)低い

(b) 実験 1.3600 × 3600 の H4500 の集計データ

図 1.3 単純集計結果 (一部)

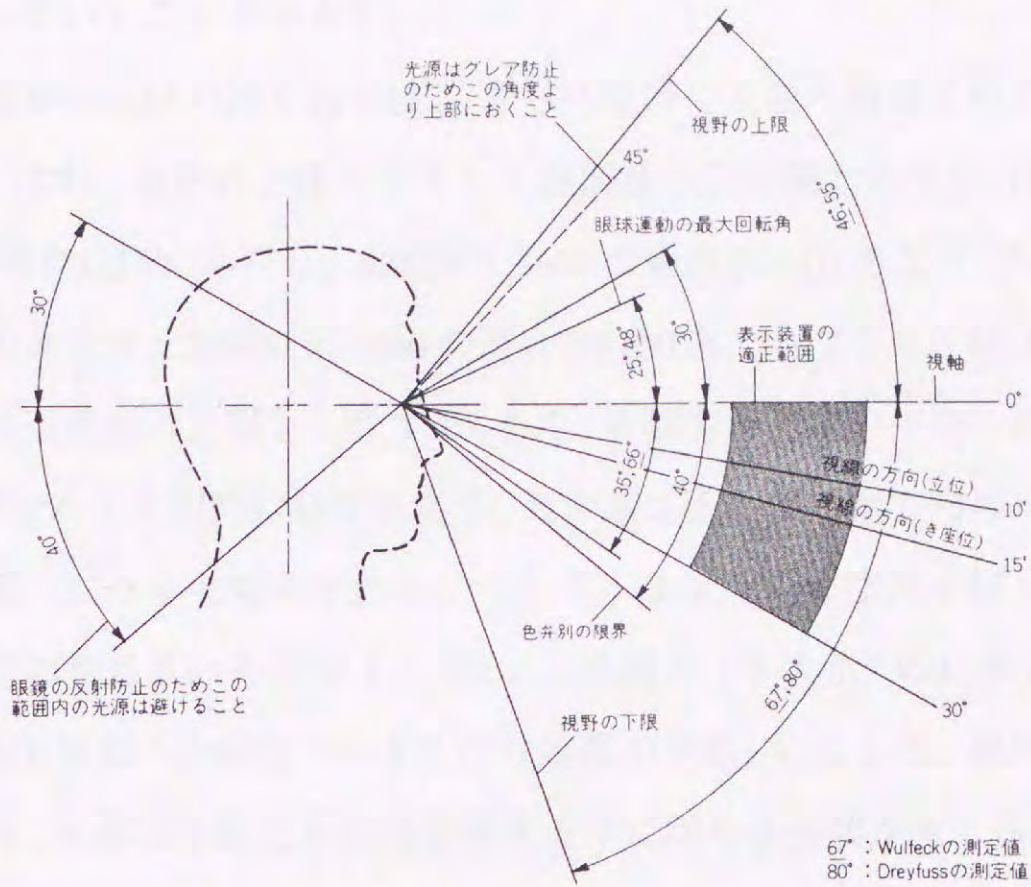


図1.4 視野の垂直方向限界 (文献:「建築設計資料集成3 単位空間1」より)

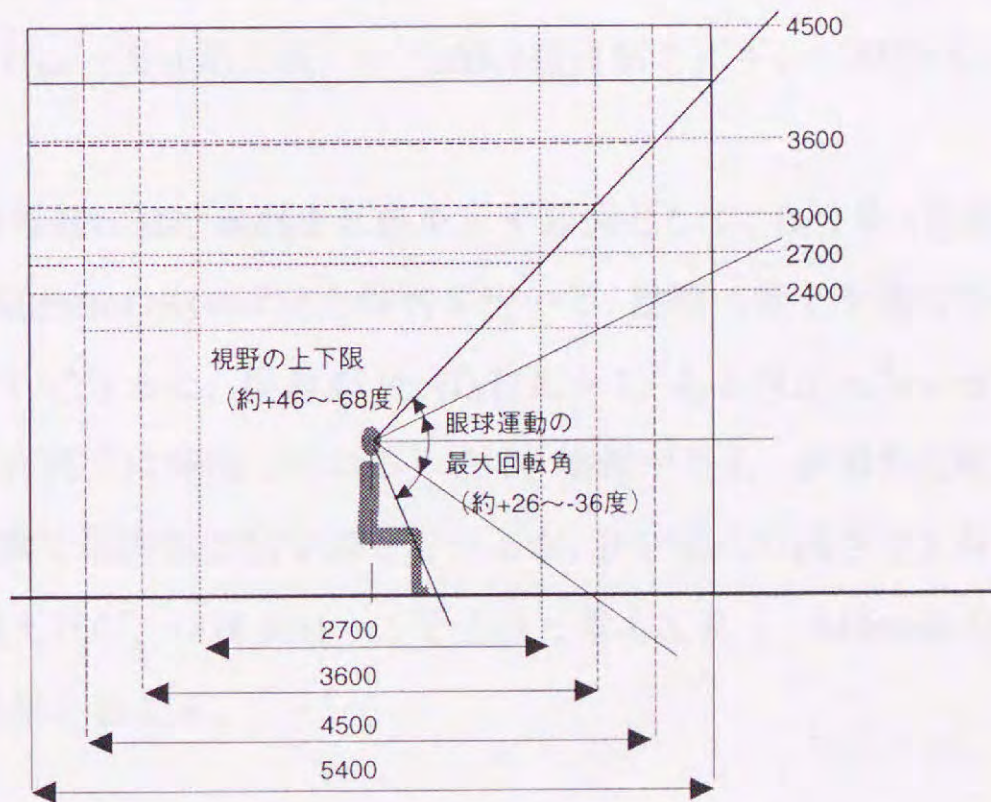


図1.4の数値をもとに、度単位で四捨五入した数値を、仰角に採用した。また被験者の立位、椅座位の視点高さについては、平均身長(約1660mm)を元に、理論値を採用した (文献:「建築設計資料集成3 単位空間1」より)。

図1.5 視野と壁面の関係

り高くなっていくことがわかる。

ここで視野の上限の図を図1.4に、さらに視野の上限と壁面とのおおまかな関係を図1.5に示す。視野の上限のラインと各面積の正面壁との交点の高さは、S2700×2700の場合H2600あたり、S3600×3600の場合H3100あたり、S4500×4500の場合H3600あたり、S5400×5400の場合H4100あたりとなり、ほぼ結果の±2%が成り立つ天井高の上限と一致する。また、被験者が空間の中央で正面を向いた時に、壁面がなんとか視野に収まる場合、天井高は正面壁の縦方向の一辺の長さで捉えられるようになると考えられる。つまり、3次元的な空間を捉えるのではなく、壁面の一辺の長さという平面(2次元)上の長さ(1次元)の比較判断となる。逆に、視野の上限以上の設定(つまりより縦長の空間)になると、視野に壁面が収まらなくなり、天井高を捉えるには空間を上下に眺める必要が生じる。この場合、被験者が首を上下に動かすことで、より精度が低くなる。また、S3600×3600のH4500のような縦長の空間では、空間を見上げるようになり、天井面に向かって奥行きとして天井高を捉える必要があると考えられる。そのため、二つの空間の比較がさらに困難になるものと思われる。なお、視野に壁面が収まる条件は、空間中央の椅座位の場合で、視野の上限を簡略化のために45度と仮定すると、

$$(式 1.1) H_{max} (\text{天井高上限}) = 1200 (\text{視点高さ}) + D (\text{奥行き}) \times 1/2$$

となる。

建築物の外部における囲まれ感を示す数値として、D/H比(奥行き/高さ比)が用いられ、Märtens(1884)は比と仰角を用いて、建物の見えを幾つかの段階に分類している。それによると、仰角45度(D/H比=1, ある程度大きい建物を想定しているため、視点高さは無視している)では、細部が見え、詳細が把握できるとしている。この実験では内部空間を扱っているが、Hを視点の高さと天井面までの高さの差に置き換えれば、ほぼD/H=1を上限と考えて良く、Märtensの理論に、ほぼし たがった結果と言える。

1.4 実験2. 異なる床面積の空間どうしの比較実験の結果考察

図1.6に各結果の天井高の値と実験天井高Hとの差 ΔH を示す。また合わせて、実験天井高Hを100%とした場合の、±2%の相対値のラインを目安として示す。

S2700×2700とそれ以外の床面積との比較では「高い弁別閾」はほぼ+2%を示

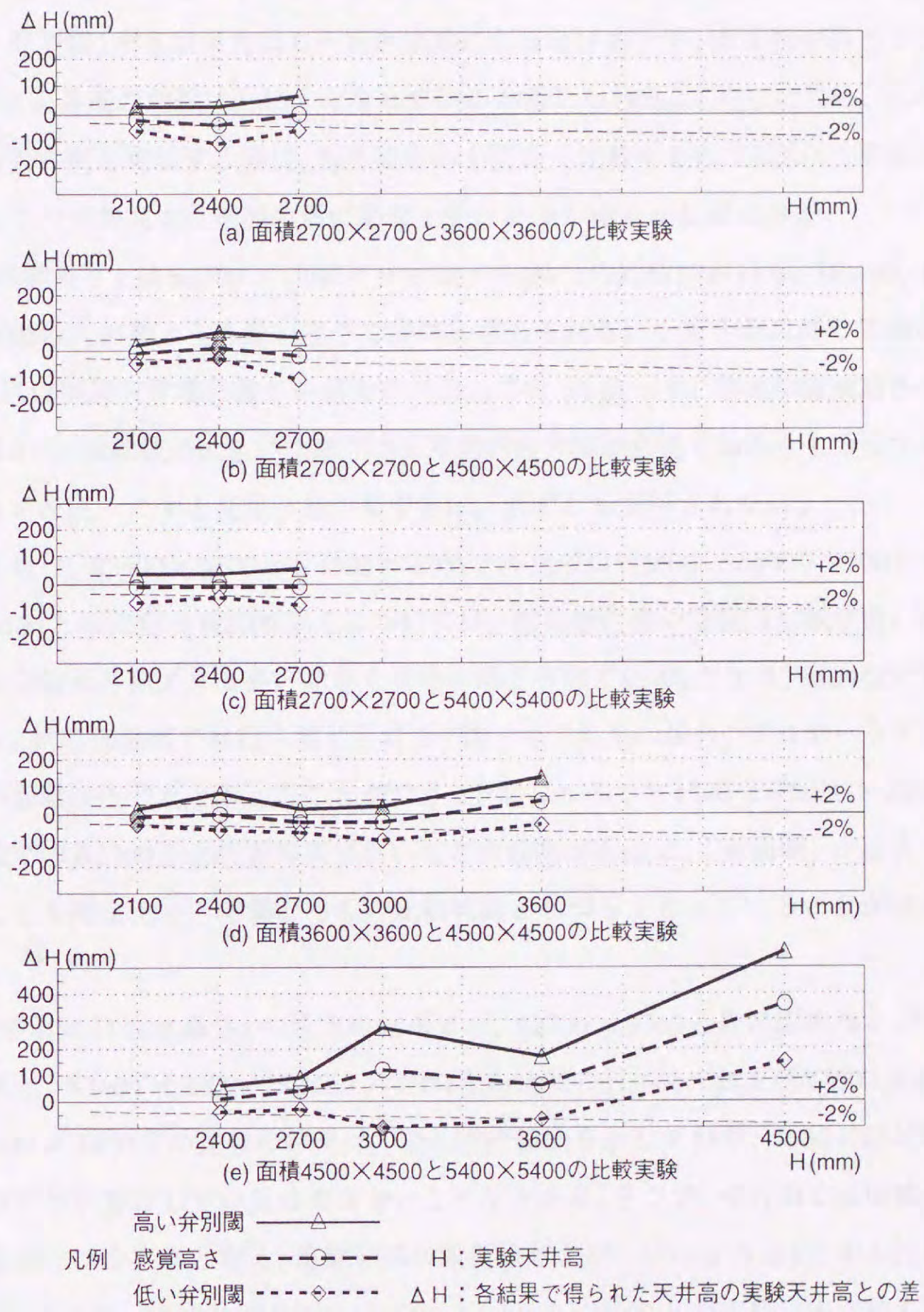


図 1.6 実験 2 の結果

す。逆に「低い弁別閾」は天井高により-2%よりも低く推移するが、比較空間の床面積が大きい場合の方が変動が小さい。またS3600×3600とS'4500×4500の比較では、「高い・低い弁別閾」は±1～±4%の範囲で推移する。従って「高い・低い弁別閾」が実験天井高の一定の比率になるとは言えず、床面積が異なることにより、天井高の比較はしにくくなっていると考えられる。このことから、二つの空間の天井高を比較する際に、天井高のみを捉えて比較するのではなく、壁面の一辺としての天井高を、壁面の形に影響を受けながら捉えると言える。

「感覚高さ」はS2700×2700とS'3600×3600との比較において、H2400、H2100で実際の天井高よりも低い高さで同等と感じられる。一方それ以外の空間設定では、ほぼ実験天井高に等しい結果が得られている。従って、空間の縦横高さのバランスから、床面積の大きい空間ではより高い天井高が必要であろうというプロポーションを同一にする発想に基づく考えは、必ずしも支持されない。

反対に、S3600×3600とS'4500×4500との比較のH3600、S4500×4500とS'5400×5400との比較のH2700以上については、床面積の広い空間（比較空間）の天井高が実験天井高よりも高い高さで同等と感じられている。つまり、床面積が拡大すると、同じ天井高では低く感じられる。従ってこれらの場合、プロポーションの違いの影響が生じたと考えることができる。特にS4500×4500とS'5400×5400との比較でのH2700以上の天井高においてこの傾向が明確で、「弁別幅」が拡大していることも踏まえて、空間どうしの比較判断がしづらくなっていることが読みとれる。

「弁別閾」「感覚高さ」の双方の結果より、S2700×2700と他の床面積との比較の結果と、S3600×3600とS'4500×4500との比較のH3600、およびS4500×4500とS'5400×5400との比較の結果は、全く逆の傾向を示しており、単純に絶対的な床面積の差が影響しているのではないことが分かる。そこで、相対的な床面積の変化が重要ではないかと考え、実験空間の床面積および一辺の長さを1とする比を算定した（表1.2）。その結果S4500×4500とS'5400×5400との比較は床面積の量的な差は大きいですが、床面積比は実験で設定された空間の組み合わせの中では最も小さい。次に比が小さいのはS3600×3600とS'4500×4500、以下S2700×2700とS'3600×3600という順になる。つまり、床面積比が小さい空間どうしでは、二つの空間の違いがわかりにくくなり、床面積の広い空間の天井高は低く感じられると言え

る。つまり、天井高のみの寸法を比較しているのではなく、空間の縦横高さのプロポーションの比較が行われていると言える。反対に、床面積の違いが明確に意識された場合、そうしたプロポーションの比較による影響を受けずに天井高を捉えることが可能と言える。実際に、実験後の簡単な被験者アンケートによると、約半数の被験者から S4500 × 4500 と S'5400 × 5400 の実験では床面積の差を意識していなかったという回答を得ており、これを裏付けている。

表1.2より今回の実験では、(比較する空間どうしの床面積の変化を意識させないような)天井高が床面積の拡大に伴い低くなったように感じられる条件は、一辺の増減の目安が約20%以下、床面積の増減の目安が最大約40%となる。ちなみに小林(1977)の結果では、実験空間のバリエーションは少ないが、一辺の変化が約10%程度なら意識されないという結果が得られている。このことから、床面積の変化に気づかなかつたという被験者の割合(今回は約半数)を考慮すると、今回の結果の床面積の変化割合の値は、気づくか気づかないかの限界と考えるのが妥当であろう。従って、これらの結果、実験条件等を考慮すると、一辺の増減は約10%、床面積の増減は約20%の範囲内の場合、同じ天井高と感じさせるためには、広い面積にはより高い天井高が必要になると推測される。

1.5 視線仰角を用いた分析

1.5.1 分析の目的

実験の計画当初は、「弁別閾」および「感覚高さ」の値が、主に実験天井高の変化に従って、実験天井高を基準とした一定の割合となるように変化するという仮定のもと、実験を構成した。しかし、これまで見てきたようにその仮説は必ずしも成

表 1.2 実験・比較両空間の床面積比

平面の一辺の長さ(mm)		床面積(m ²)		平面の一辺の比		床面積比	
基準空間A/比較空間B		A/B		A/B		A/B	
2700	/	3600	7.29 / 12.96	1	/	1.33	1 / 1.78
2700	/	4500	7.29 / 20.25	1	/	1.66	1 / 2.78
2700	/	5400	7.29 / 29.16	1	/	2.00	1 / 4.00
3600	/	4500	12.96 / 20.25	1	/	1.25	1 / 1.56
4500	/	5400	20.25 / 29.16	1	/	1.20	1 / 1.44

り立たない。一方、室空間を実際に体験するような実験ではしばしば角度による分析が試みられている。視覚メカニズムや首の動きなどの、空間を視覚的に体験する際に影響を及ぼしそうな要素のもつ特性は、おおまかにいって極座標系の構造(奥行きと回転角)を持っている。視野におさまる部位の面積ということになると、立体角による分析ということになり、しばしば建築デザインの分析に用いられている。しかし、今回は高さのみに限定しているので、仰角と断面の分析で考察が可能である。従って、天井高を見上げる際の分析には、断面図を用いて角度を分析の単位として用いることにより、こうした身体的要素との関連をみるのが可能であろう。また、床面積(正方形平面のため、今回の実験では奥行きに置き換えられる)と天井高という二つの軸を、角度で統合するというメリットもある。今回は、断面方向の視線の回転角に限定し、以下では、これまでの結果を仰角に換算し分析考察する。

1.5.2 方法

各結果を被験者の視点を中心として仰角に置き換えた。その際、便宜上被験者は空間の中心で正面の壁をまっすぐ見ている状態で固定し、視点を設定した(図1.7)。その視点を基準に、天井高の変化の手がかりとして重要な正面の壁と天井の境界を見上げた際の、水平からの視線の角度(以降、実験天井仰角とする)を基準とし、各値をその実験天井仰角 θ との角度差 $\Delta\theta$ として算定した。また実験2については、実験空間と比較空間は、天井高が同一でも面積が異なるために仰角が異なり、比較空間の天井高が実験空間の天井高と同一となる角度は、実験天井高の仰角 ± 0 度のラインよりも低い値になるため、参考に実験天井高と同一の比較天井高となる角度差のラインを基準として表示した。

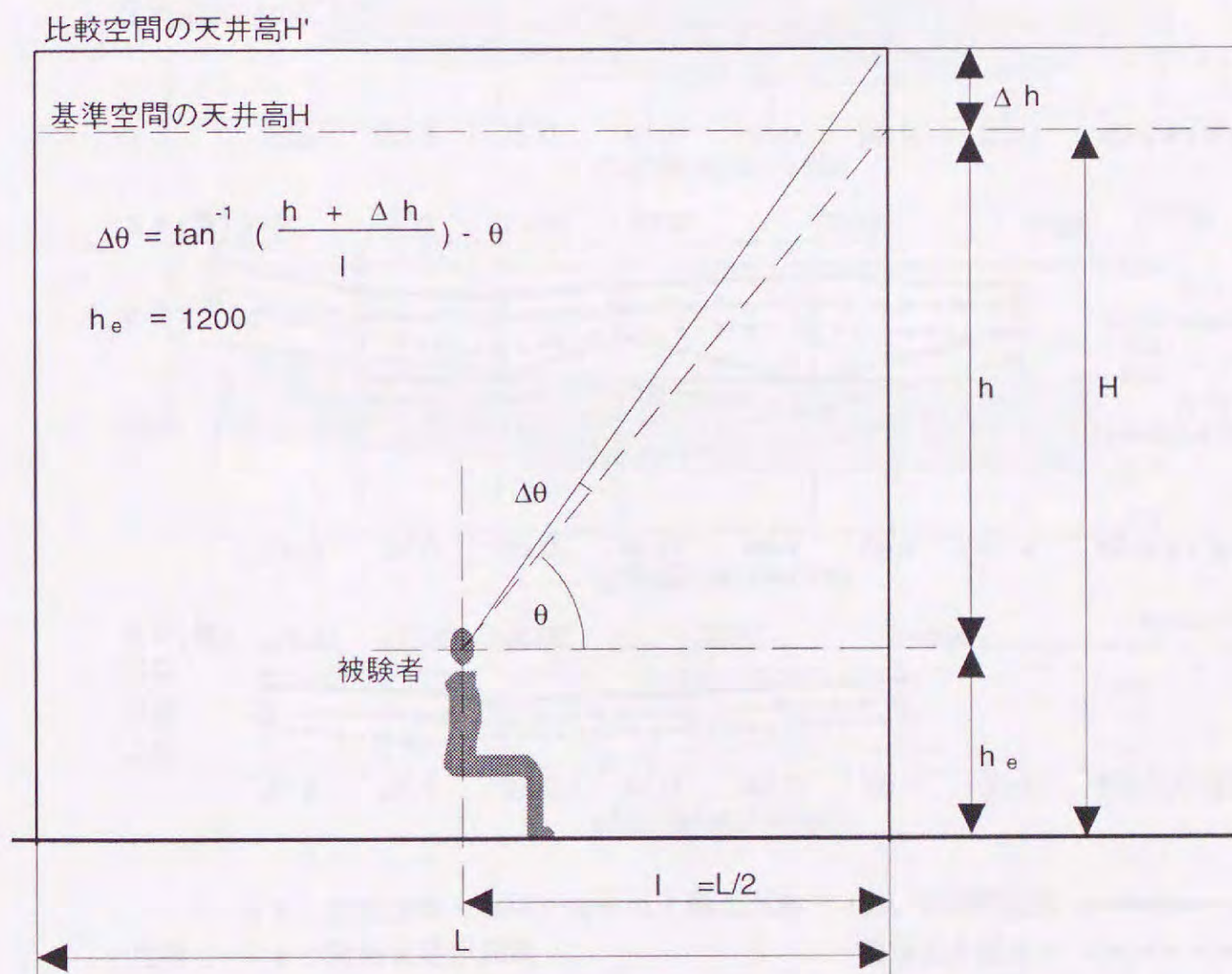
1.5.3 仰角の変化による結果考察(図1.8)

床面積 $S_{4500} \times 4500$ と $S'_{5400} \times 5400$ との比較を除くと、「高い弁別閾」の実験天井高の仰角(床面積が異なる場合、比較天井高の仰角)との差は $+2 \sim +0.5$ 度、「低い弁別閾」のそれは $0 \sim -2$ 度、「感覚高さ」のそれは 0 ± 1 度という結果が得られた。また、「低い・高い弁別閾」および「感覚高さ」の結果の上下変動はほぼ同一で、これらはほぼ並行して推移している。つまり、「高い弁別閾が上昇した場

合は、低い弁別閾も上昇しており、双方の仰角の差は、ほぼ一定となっている。このことから「弁別幅」は2度～2.5度でほぼ一定と言える。

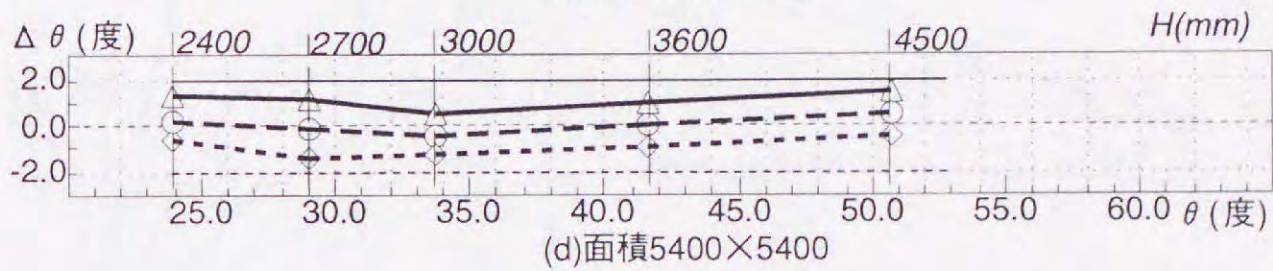
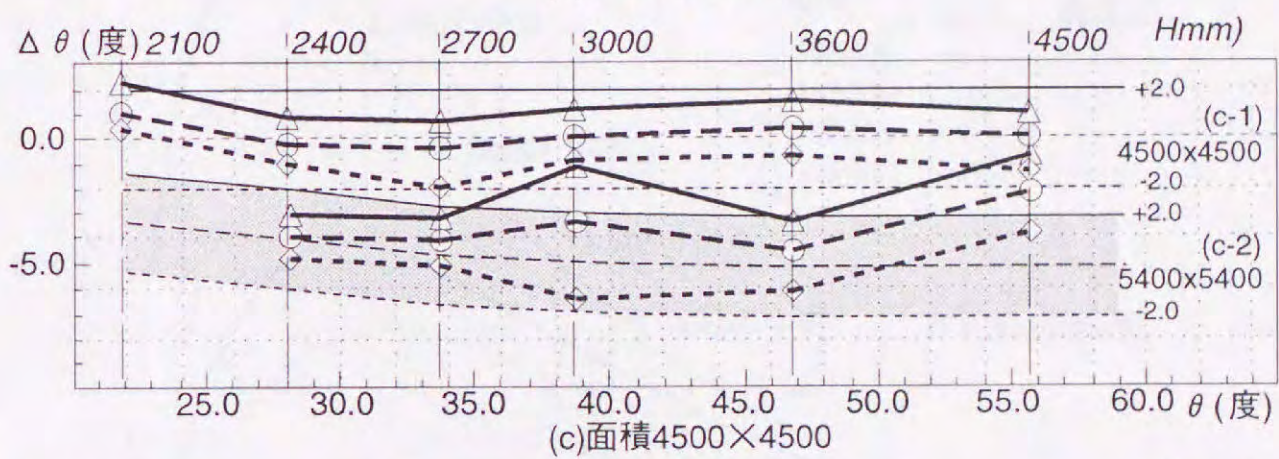
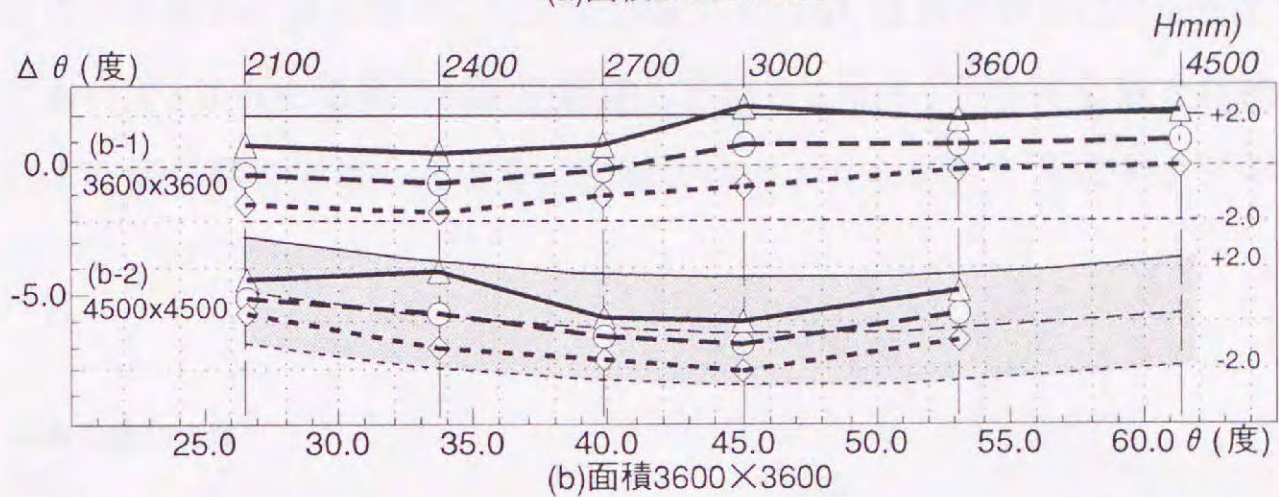
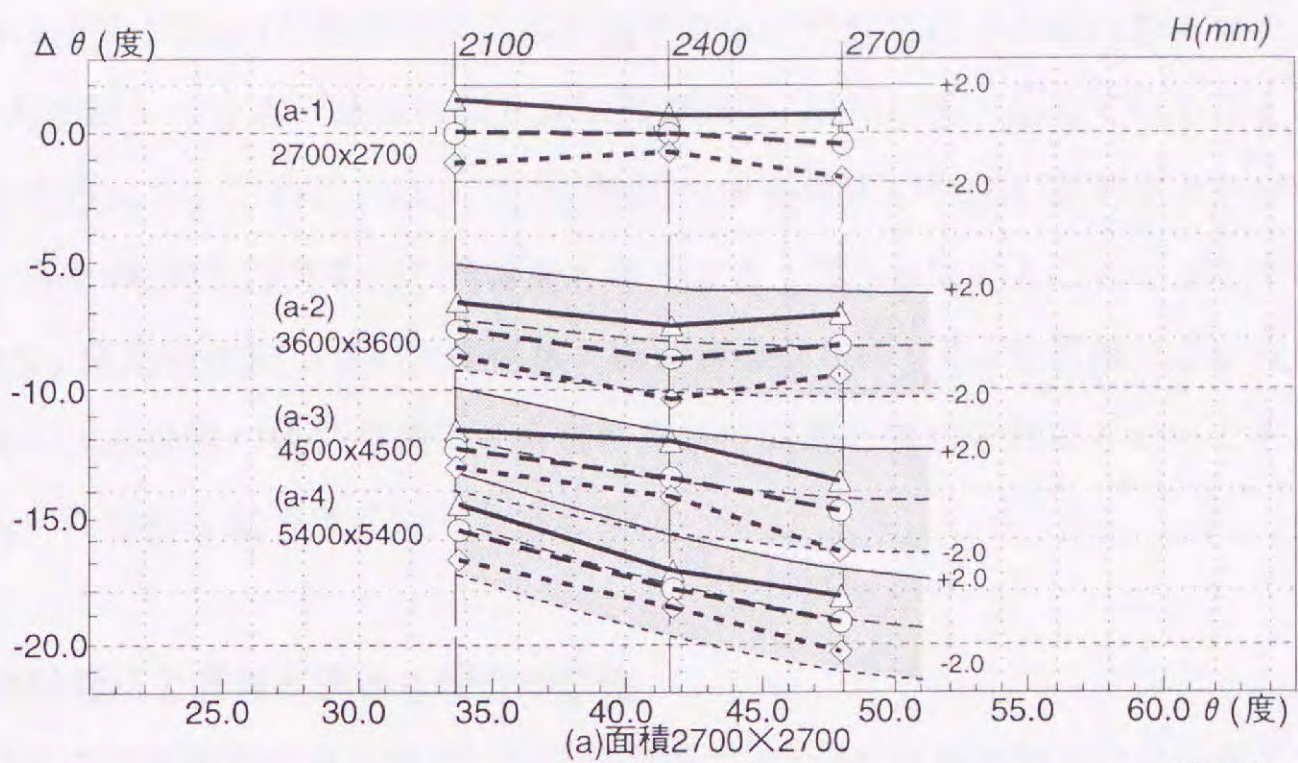
「感覚高さ」の変動については、実験1で考察した視野と壁面との関連が一つの要因としてあげられる。しかし、場合によって結果が上に変化する場合と下に変化する場合があります、これを説明する一定の傾向は角度でもみられなかった。しかし、そうした変動も加味した上で、おおまかな目安としての「高い・低い弁別閾」は仰角±2度であると考えて良い。また、視野に壁面が収まる条件では、天井高±2%を目安とすることもできるが、これは仰角±2度の範囲に含まれる。

床面積 S4500×4500 と S'5400×5400 との比較での「感覚高さ」は、実験天井高 H2700 から「比較空間が同じ天井高になる時の仰角」よりも高い角度を示し、実験天井高 4500 では-2度まで上昇する。



※注：視点高さは理論値（文献：「建築設計資料集成 3 単位空間 1」より）

図 1.7 天井高と仰角の関係



凡例

$\Delta \theta$: 比較空間と実験空間天井の仰角の差

θ : 実験天井の仰角

H : 実験天井高

高い弁別閾仰角 ———— \triangle ————

感覚高さ仰角 - - - - - \circ - - - - -

低い弁別閾仰角 ······ \diamond ······

+2.0 ————

比較空間が同じ天井高になる時の仰角 ± 0 - - - - -

-2.0 - - - - -

図1.8 仰角に換算した結果

H4500の結果が実験1の結果に天井高が高くなるにつれて近づく傾向をみせたことは、仰角が同一となる天井高により近い天井高を、同等と感じ始めていることの表れと考えられる。このことは、二つの空間の床面積比が小さく区別がつかなくなっているため、同じ仰角を同じ天井高と考えるようになってきていることを示している。従って、床面積比が小さいと床面積の違いが分かりにくく、床面積の広い空間の天井高は、床面積の狭い空間よりも高い高さで同等と感じられるということが、仰角を用いた分析も裏づけていると言える。

1.5.4 体験場所と姿勢が異なる場合の影響

今回は便宜上平面の中央で椅子に座って体験させたが、被験者が入口から椅子までの移動において、立った姿勢で空間を体験していることや、日常的な様々な起居様式における空間体験を考慮した場合、結果にどのような影響を及ぼすかシミュ

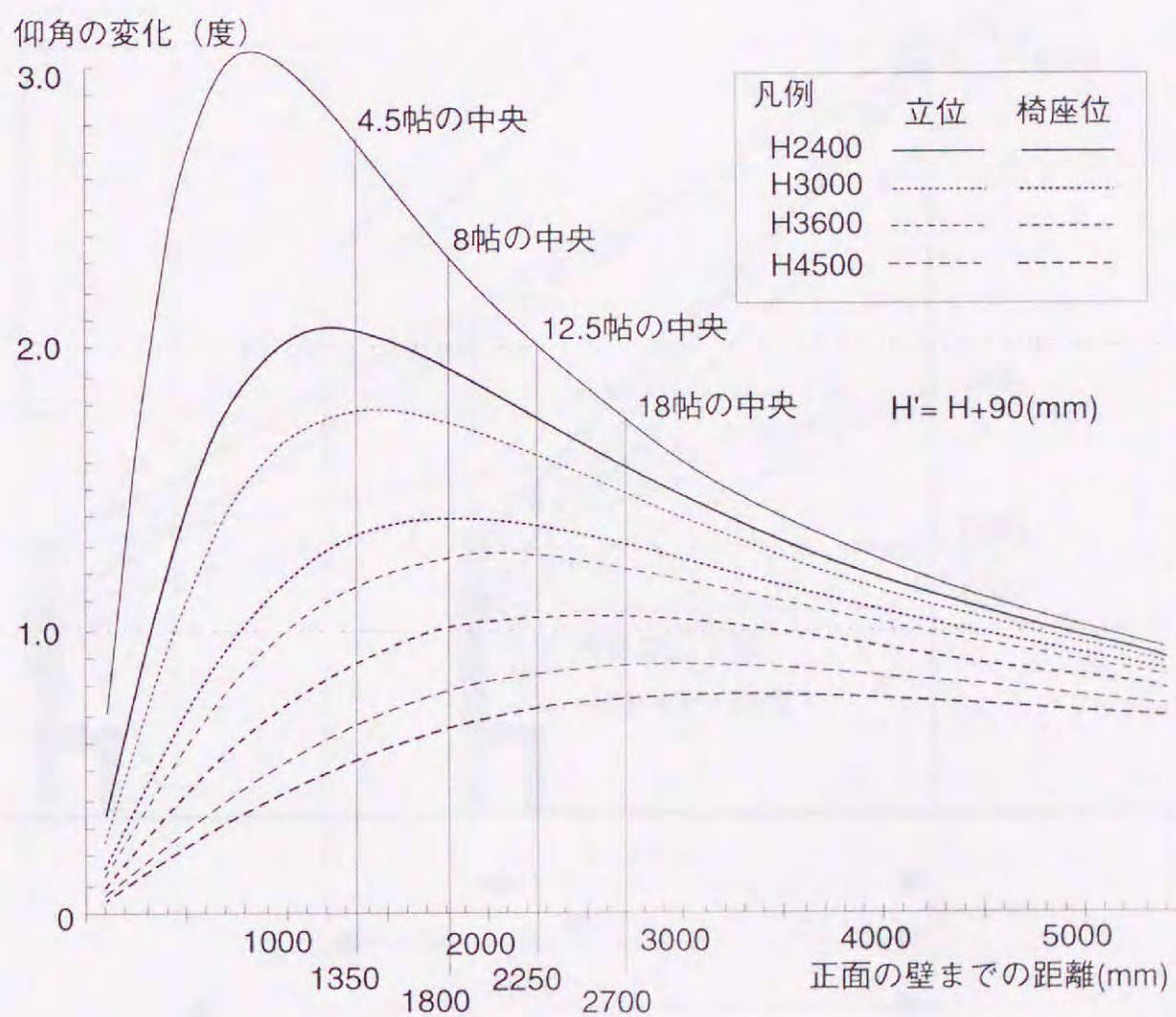


図 1.9 位置と姿勢により生じる仰角変化量
(90mm 天井が上昇した場合のシミュレーション)

レーションを試みた。どの程度の天井高が適切かということに関して、伝統的な「木割」による算定では和室での床座の視点を基準としており、洋室での椅子座の生活では、より天井高を高くする必要があるという意見もあり、想定される起居様式を検討する必要があると思われたからである。

本来ならば複数の起居様式、少なくとも、床座位、椅子座位、立位での体験を実験し比較することが望ましいが、今回は時間的な問題等により、そういった点へは配慮していない。そこで、天井高の変動による仰角の変動が、起居様式や空間内の体験位置によりどのように影響されるかを算定した。その際、仰角で天井高を捉えていると仮定し、H4500の2%に相当する+90の天井高の変化をもとに、体験場所が中央以外で姿勢が立っている場合などの、異なる条件の場合の仰角の変化量を算定した(図1.9)。また、壁面が視野に収まるかどうかを合わせた断面図を示す(図1.10)。なお、今回は立位と椅子座位の結果に限定して示す(床座の結果は双方

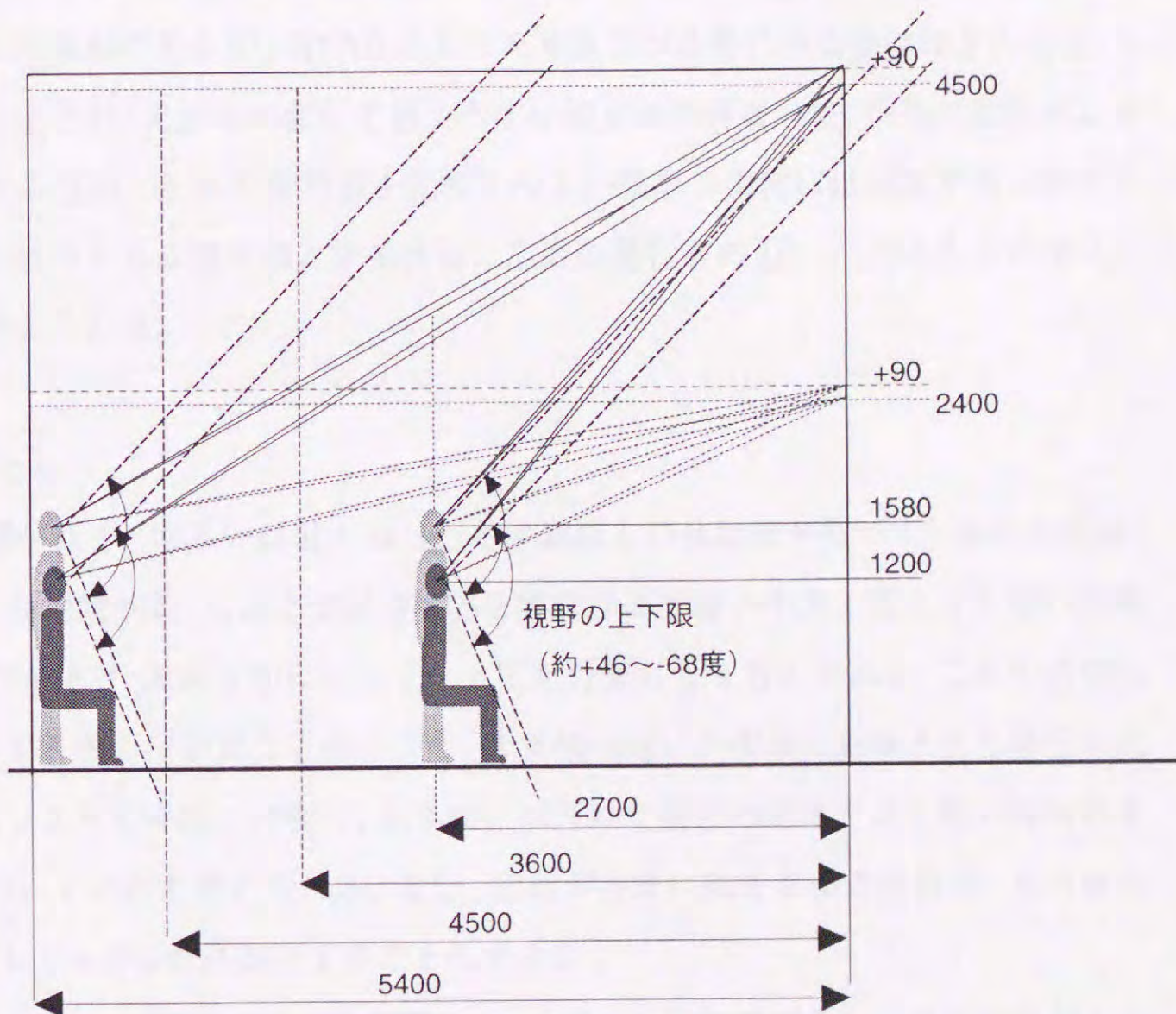


図1.10 位置と姿勢により生じる仰角変化量の断面図
(90mm天井が上昇した場合のシミュレーション)

の結果より、ほぼ予想可能であるので略す)。

90の天井高の上昇による仰角の変化は、後ろの壁に背中を付けるようにして正面の壁を見る場合や、正面の壁のすぐ前で見上げる場合よりも、空間の奥行き $1/3 \sim 2/3$ あたりの中央で見える場合の方が大きくなる。立っている場合と座っている場合の変化量の差は、H2400で壁から1000程度離れて眺めた場合に1度まで拡大するが、それ以外の条件では0.4度以内に留まる。またH2400で壁までの奥行き1000まで近づくと、壁面全体が見渡せない。

簡単なシミュレーションであるが、仰角で天井高を捉える場合、空間の中央あたりが最も仰角の変化が大きくなる。したがって、天井高がある一定量変化した場合に、その変化の捉えやすさという面で、空間の中央付近が壁際よりも有利であると言える。また壁面の形を比較しやすいという点では、正面の壁全体を眺めることが可能な後ろの壁ぎりぎりに下がった場合が、視野に収まる範囲が拡大し有利である。ただし、床面積が大きくなると正面の壁までの距離は遠くなるため、天井高を捉える精度はその分低くなると考えられる。また、姿勢は立っている方が天井により近い場合有利であるが、H2700以上の天井高での姿勢による差はほとんどない。

以上のように、天井高の変化を捉えやすい視点の条件として、仰角の変化がより大きくなる視点、正面の壁の形を比較しやすい視点の条件には相反するものがある。その双方をある程度満たす条件は、空間の奥行き $1/3 \sim 2/3$ あたりの中央であると考えられる。

1.6 まとめ

天井高が高く、あるいは低くなったと半数以上の体験者が気づく「高い弁別閾」と「低い弁別閾」は、天井と壁面の境界を実験空間平面の中央で見上げた際の視線の仰角の変化で、おおまかにいって ± 2 度を目安として考えられる。これらの傾向は、比較する床面積が異なる場合でも、床面積の違いが明確に意識される場合に成り立つ。つまり天井高の弁別は、基本的には天井と壁面の切片をみる際の仰角の変化に基づいていると考えられる。また、壁面が視野に収まる条件の場合、天井高を100%として $\pm 2\%$ を目安とすることもできる。

プロポーションの比較による影響から、比較される空間どうしの床面積比が小さい場合、床面積が大きい空間の天井高をより高くしないと同等に感じられない。そ

の床面積比の目安は、比較される床面積どうしの差が最大±40%、既往研究の結果も踏まえてより確実な値を予想すると±20%以内と考えられる。

以上の結果より、天井高を捉える際に影響を与える要因としては、1) 視野に正面壁の高さが収まるかどうか、2) 比較する空間どうしの床面積の違いに気づいているかどうかの2つが主にあげられる。条件1)により、天井高は壁面の高さとして捉えられる状態(視野に収まる状態)から、壁面を首を動かしてながめなければならない状態を経て、天井面までの奥行きとして(上を向いて)捉えられるような状態へと変化する。また、比較する空間どうしの床面積比は条件2)に影響する。そのため、2次元的な図形の比較をすればよい場合と、3次元的な空間を比較する場合の双方を、床面積と天井高の組合せにより考慮する必要があると言える。

第2章 室空間の容積の認知1 (基礎実験)

2.1 研究の背景と目的

前章では、空間を立体的に考えるために、天井高の弁別を中心に、実験を行った。本章では、さらに床面積と天井高を合わせた、容積に着目する。住宅の計画や居住性評価の際に、これまで床面積が重要な指標として用いられてきた。しかし同じく空間の大きさを表す尺度である容積が、用いられることは稀であった。垂直方向で手の届く範囲は限られているため、天井高の上昇による空間利用上のメリットは、平面の拡大と比較して多くない。したがって、天井高と床面積を合わせた容積は、あまり重要視されてこなかったと考えられる。

一方、圧迫感や開放感といった心理的評価は、天井高や容積、さらには空間のプロポーションが大きく関与する。こうした空間の印象に関する評価では、床面積と天井高の関係や容積を考える必要があると言える。例えば乾ら(1972)は一連の模型実験による研究で、作業面の平均照度、窓の立体角投影率とともに、容積を変数とした開放感の計算式を提案している。この結果より、容積の大きさが開放感の一要因であることが示されている。実大空間の実験研究では、内田(1979)の研究が挙げられる。この研究では、マグニチュード推定法により、天井高2400(mm)で4.5畳の空間の容積を100として、様々な形態の空間の容積の見た目の大きさと圧迫度を数値で回答させている。その結果、物理的容積が等しい場合、床面積が小さく断面が縦長の空間の方が、また平面が長方形よりも正方形である方が、見た目の容積を大きく感じられるという結論を得ている。また同時に、圧迫度の寸法指標を提示している。他にも容積は、奥行き、幅、天井高、床面積などの各空間寸法の見た目の大きさとともにしばしば取り上げられているが、一要素としての扱いに留まっており、容積自体が研究の中心におかれることは少なかった。

計画で容積を考える際の問題点は、奥行きや横幅(床面積)と天井高を、物理的な大きさとしてだけでなく、空間の印象や利用という側面において、どこまで同等なものとして考えられるかということにある。しかし、これまでこうした観点からの研究は、行われてきていないように思われる。見かけの容積、印象、及び空間利用の違いがどこにあり、あるいはないのかということに対する、具体的

な寸法を含めたデータが示される必要がある。

以上より本研究では、容積を基準とした実大空間の比較実験を行い、容積の知覚及び印象評価について考察する。さらにそこから容積を指標とする空間計画について検討し、心理的な評価に基づく寸法指標を提示する。

2.2 実験の方法

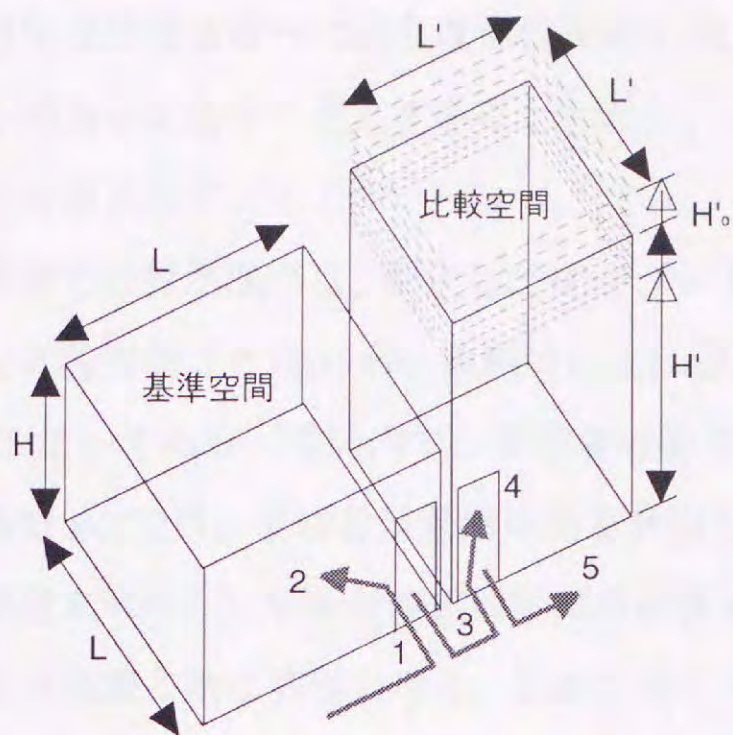
実験を計画するにあたり、方法の単純化のため「床面積を小さくした場合の容積の減少分を、天井高を高くすることにより補うことの可能性の検証」を主な目的と仮定し、実験空間および比較空間の寸法を設定した。実験は容積の知覚に関するもの（実験1-1, 1-2）と空間の印象に関するもの（実験2）で構成される。

2.2.1 実験1：室空間容積の知覚に関する実験の方法

実験1は、恒常法とよばれる手法を基にした実験1-1、マグニチュード推定法による実験1-2で構成される。

実験1-1では、被験者は基準空間を体験した後比較空間を体験し、基準空間の容積と比べて比較空間の容積が[大きい/同じ/小さい]かを回答した（図2.1）。基準空間と比較空間の組合せを表1に示す。比較空間の天井高 H' （以下 H' とする）は、基準空間と容積が等しくなる天井高 H_0 （以下 H_0 とする）を基準として、 H_0 を含め上下に3～4段階、合計8～9段階設定した。これらの8～9つの比較空間ごとに、基準空間との比較を行った。なお、原則として比較空間の天井高 H' を、等容積となる天井高 H_0 を中心に上下3段階、全7段階とした。また、比較空間の天井高 H' が上3段階の場合に、もし「大きい」という回答が50%に満たない場合、さらに上に1段階天井高を追加するということになり、50%を越えるまで適宜比較空間の天井高 H' を追加した。下3段階の場合も「小さい」について同様な方法をとった。ちなみに比較する二つの空間の組合せにより、比較空間の天井高 H' の設定数に違いが生じたが、全ての結果がカイ二乗適応度検定を5%水準で満たし、信頼性は向上した。

H' は、被験者が壁際中央に立ち、正面の壁と天井の接片を見上げた場合の仰角が2度ずつ変化していくように、 H_0 の時の仰角を基準仰角として設定した。これは前章の天井高の弁別実験の結果により、正面壁と天井面の接片を見上げた仰角



比較空間が基準空間と同じ容積となる天井高: $H' = \frac{L \times L \times H}{L' \times L'}$

実験方法

- 1) 基準空間に入る。
- 2) 空間を15秒体験する。
- 3) 比較空間に入る。
- 4) 空間を15秒体験する。
- 5) 比較空間を出て、質問に回答する。

実験及び質問項目

- 実験1-1: 基準空間と比べて、比較空間の容積が [大きい・同じ・小さい] かを、回答する。
- 実験1-2: 基準空間の容積を100として、比較空間の容積を数値で回答する。(比較空間の容積が、基準空間と同じ場合のみの実験)
- 実験2 :1) 基準空間の方がゆったり感じる。
 2) 比較空間の方がゆったり感じる。
 3) 2つとも同じ感じがした。
 4) どちらとも言えない。
 のいずれかを選択する。

図 2.1 実験方法

表 2.1 実験空間の設定

基準空間		比較空間			容積 $V=V'$ ($SXH=S'XH'$) (m^3)	床面積比 S'/S
床面積 S ($mm \times mm$)	天井高 H (mm)	床面積 S' ($mm \times mm$)	天井高 H' (mm)	天井高 H' (mm)		
3600X3600	2100	2700X2700	3730	$H' \pm \alpha$	27.2	0.56
	2400		4270		31.1	
4500X4500	2100	3600X3600	3280	$H' \pm \alpha$	42.5	0.64
	2400		3750		48.6	
	2700		4220		54.7	
5400X5400	2400	4500X4500	3460	$H' \pm \alpha$	70.0	0.69
	2700		3890		78.7	

注: H' は H' を基準に、被験者が比較空間の壁際に立ち、正面の壁を眺めた場合を仮定し、天井高の変化が視線角度の変化で2度となるように α を設定。

の変化量で±2度という結果を得ているためである。本研究のような実験では、操作する刺激の変化量になるべく一定であることが、信頼性を高めるために望ましい。つまり、比較空間の天井高 H' の変化量が、刺激として一定であることが、正規分布累積曲線への適応度の信頼性の向上に必要とされる。そのため、 H' の設定を仰角の変化で一定とすることとした。なお、図 2.2 に仰角と比較空間の天井高の関係を示す。

実験での提示順序は、設定した H' がランダムに出現するように配慮した。体験時間は各空間ごとに 15 秒、被験者は主に建築系の大学生 20 名（男女各 10 名、19～25 才）である。空間内での被験者の姿勢・居場所は、特に指定していない。

実験 1-2 では、被験者は基準空間を体験した後、比較空間を体験し、基準空間の容積を 100 とした場合の比較空間の容積を数値で回答した。実験は、比較空間が基準空間と同じ容積となる、比較空間の天井高 H_0 の場合のみ行った。その他の条件は実験 1-1 と同様である。なおこの実験は、実験 1-1 とは独立して行った。

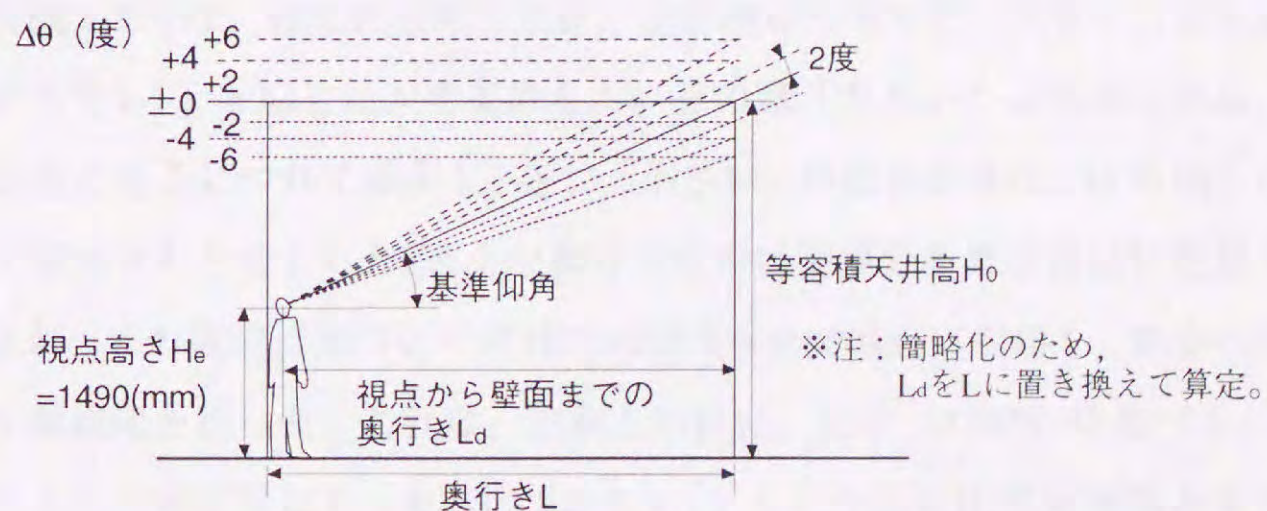


図 2.2 比較空間の設定天井高の仰角による算定

2.2.2 実験2：空間の印象評価に関する実験の方法

実験2は実験1-1と同時に行われた。被験者は実験1-1の回答と同時に、「1) 基準空間の方がゆったり感じた/2) 比較空間の方がゆったり感じた/3) 二つとも同じ感じがした/4) どちらともいえない」のいずれかを選択した。なお、実験1も含めた教示文は、資料編・付2に掲載する。

印象評価の指標として用いる形容詞は、小木曾ら(1961)の研究を参考として、建築空間を評価する上で、形態の影響の出そうな候補を複数選択した。実際「圧迫感」などは重要な評価であろうと思われる。しかし、今回容積の拡大による肯定的側面を調べたかったことや、時間的な制約、特に被験者への負担の増大などを考慮し、「ゆったり」という評価のみを試験的に用いた。従来の実験では、見た目の大きさを調べマグニチュード推定法などの実験と、空間のイメージを調べる実験(一般にSD法が多いと思われる)を、同時に同一条件で試みることは、実大空間を自由に体験するような形で行なわれていない(内田は圧迫感を調べる際に、マグニチュード推定法を用いて圧迫度として実験している)。今回は幾つかの重要な評価をピックアップすることで、ある程度イメージの側面を考慮した実験が可能と考え、こうした方法をとった。

2.3 分析方法と用語の定義

2.3.1 実験1の分析方法と用語の定義

実験1-1では、各比較空間ごとに、全被験者の何%が「大きい(あるいは、同じ/小さい)」と感じたかを集計した。その際「大きい」の回答比率は、一般にH'が低くなるにつれて減少し、逆に「小さい」の回答比率は、H'が低くなるにつれて増加すると考えられる。また割合の分布は正規分布累積曲線に近似すると考えられ、この仮定に基づいて各H'での確率pをZ得点に変換し、最小二乗法による直線回帰を行った。これは、前章と同様に、田中(1977)に基づく。

こうして算定された「大きい(小さい)」という回答比率が50%となる天井高を、「大きい(小さい)弁別高さ」とし以降用いることとした。また、「大きい弁別高さ」と「小さい弁別高さ」の差を、「弁別高さの幅」とした。「弁別高さの幅」は、大きいとも小さいとも判断のつかない範囲と考えることができるため、その拡大は、比較される二つの空間の容積の違いが、よりわかりにくくなっていく目

安となる。

「同じ」の回答比率は、見た目の容積が同じと感じられる比較空間の天井高を中心とし、正規分布を成すと考えられる。この見た目の容積が同じと感じられるときの、比較空間の天井高の算定値を「同じ感覚高さ」として定義した。算定方法は、「大きい、同じ、小さい」の3択回答により得られた回答比率を、「大きい+同じ×1/2、小さい+同じ×1/2」に置き換え、「大きい/小さい」を強制的に選択させる2択方式を用いた場合と同等と考え、「大きい+同じ×1/2 (小さい+同じ×1/2でも同じ結果となる)」の確率 p をZ得点変換して直線回帰を行い、50%となる天井高を算定する方法を採用した。なお、以上の分析方法の採用理由は、前章に記述したので参照されたい。

また、全ての分析において各結果の分布が正規分布累積曲線に近似するという仮定の検証のため、カイ二乗適応度検定を行った。

実験1-2では、被験者の回答の平均値を求め、実容積を基準とするt検定を行った。

2.3.2 実験2の分析方法

比較空間の天井高 H' の上下に伴う各選択項目ごとの回答率の変化をグラフ化し、項目どうしのカイ二乗検定及び多重比較(ライアン法)を行った。また、逆正弦変換法により、「比較される空間の組合せ」×「比較空間の天井高の基準仰角との差 $\Delta\theta$ 」の、二要因の分散分析及び多重比較を項目毎に行った。なお、本来分散分析を行う上で、この実験は「床面積」×「天井高」×「基準仰角との差 $\Delta\theta$ 」の3要因となる。しかし実験の都合で、全ての天井高を全ての床面積の組合せで行っていない。そこで、床面積の組合せと天井高を合わせて「比較される空間の組合せ」とし、「比較空間の天井高の基準仰角との差 $\Delta\theta$ 」との2要因の分散分析とした。今回、主に「ゆったり感じる」のグラフの変化の相違をみることを目的とするので、多重比較による空間ごとの総当たり比較による、グラフの相違の目安として検定結果が得られれば良いと思われる。またこうした方法のため、比較する空間の組合せの主効果、比較空間の天井高の仰角の主効果は当然みられた($P<0.01$)。

2.4 実験の結果と考察

2.4.1 容積の知覚に関する実験の結果考察

(1) 実験 1-1. 恒常法実験の結果考察

「大きい弁別高さ, 同じ感覚高さ, 小さい弁別高さ」の結果を図2.3に示す。「大きい弁別高さ」は, $H'_0 + 20 \sim +360(\text{mm})$ (以下単位略) となる。「小さい弁別高さ」は $H'_0 - 370 \sim -780$ となる。「同じ感覚高さ」は $H'_0 - 360 \sim +30$ となる。

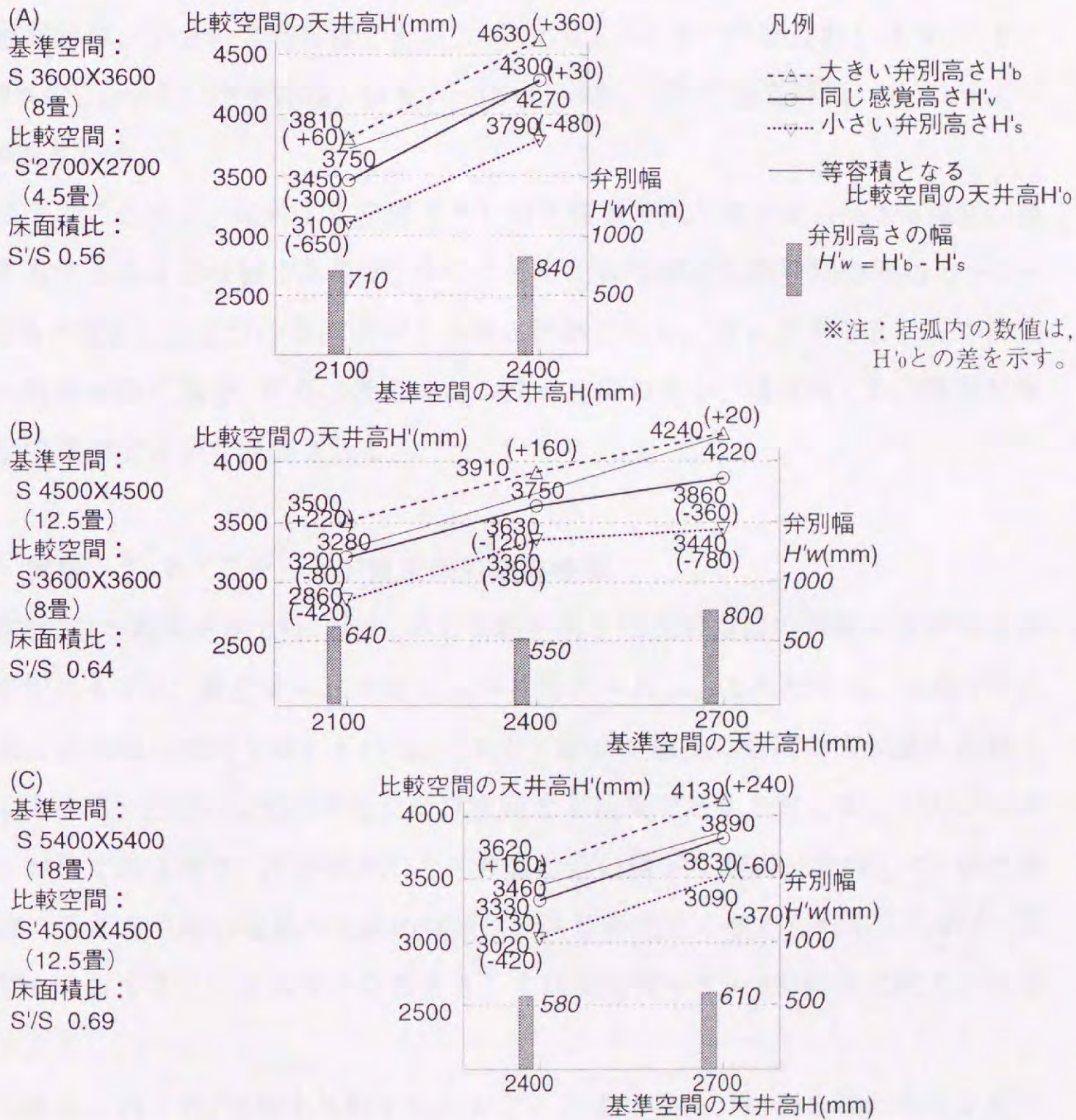


図2.3 実験 1-1 の結果 (比較空間の天井高による結果)

比較空間は、基準空間と比べて容積が同じもしくはやや小さい場合に、同じ容積と感じられる。比較される二つの空間どうしの床面積の広さや、天井高の高低にしたがった一定の傾向は、結果にみられなかった。

「弁別高さの幅」は、最小で550、最大で840であった。比較される空間どうしの床面積が小さく、天井高の高い場合の方が、弁別高さの幅は大きい傾向にある。比較空間が縦長になり、二つの空間の3次元的なプロポーシヨンの違いが大きいほど、容積の比較が困難になると考えられる。

「大きい弁別高さ、同じ感覚高さ、小さい弁別高さ」を基準空間の容積 V_0 （以下、 V_0 で略す）を100とした場合の容積の割合に換算した「大きい弁別容積、同じ感覚容積、小さい弁別容積」を図2.4に示す。「大きい弁別容積」は $V_0 + 1 \sim + 8\%$ で、「小さい感覚容積」は $V_0 - 18 \sim - 9\%$ 、「同じ感覚容積」は $V_0 + 1 \sim - 9\%$ となる。

以上のことから、比較する空間どうしの床面積や天井高により $\pm 5\%$ 程度の違いを有する大まかな値であるが、少なくとも比較空間が基準空間の容積の $+1 \sim - 9\%$ の場合に、二つの空間は同じ容積と評価される。言い換えると、二つの空間の容積が同じ場合、縦長の断面を持つ比較空間の方が、ほぼ同じか、最大10%程度容積が大きいと評価される。

(2) 実験1-2. マグニチュード推定法の結果考察

実験1-2の結果を図2.5に示す。同じ容積であれば比較空間の容積は最低でも基準空間の $+4\%$ 、最大で $+17\%$ 程度大きく感じられる。この結果は、実験1-1の結果とほぼ同じ傾向を示している。これは、断面が縦長の空間の方が過大評価されるという、内田(1979)の研究をほぼ支持する結果であると言える。したがって同じ容積である場合、床面積が広く天井高の低い扁平な空間と比較して、床面積が狭く天井高の高い縦長の空間の容積は、同じか大きく感じられる。実験1-1の結果も考慮すると、おおまかな目安としては実容積 $+5 \pm 5\%$ 程度に感じられると言える。

実験後に行った、空間を比較する際にどこに着目していたかを尋ねたアンケート（図2.6）では、床面積よりも天井高に着目していたという結果を得た。したがって、容積の比較の際には、天井高の高低の違いの方が、床面積の違いよりも

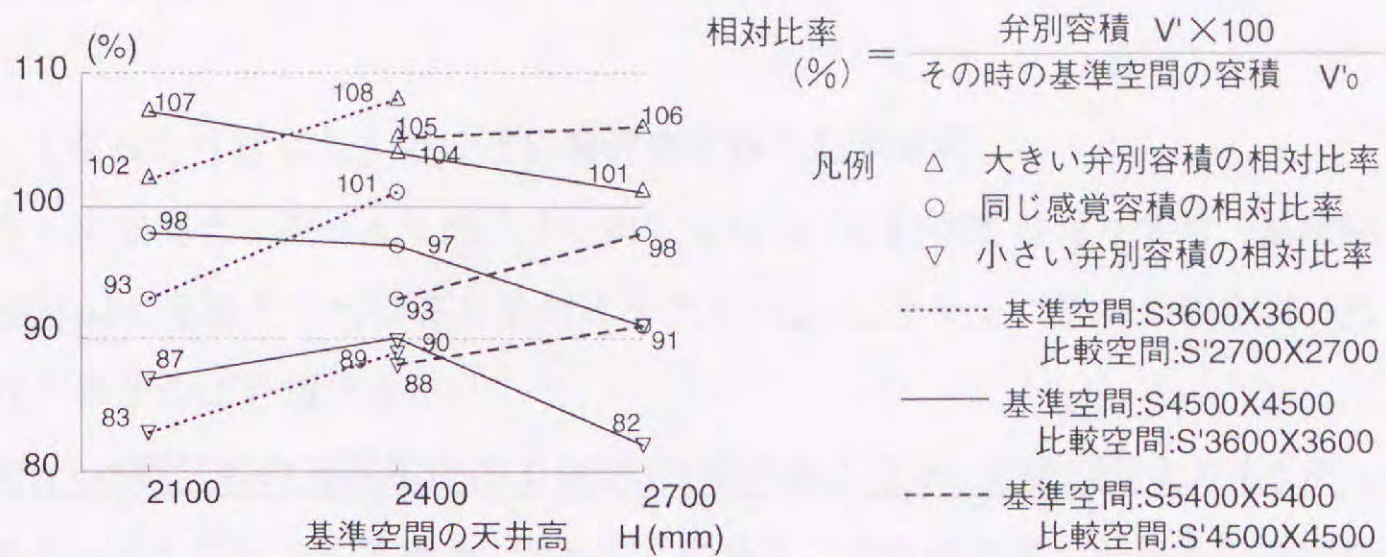


図 2.4 実験 1-1 の結果 (容積の百分率換算による結果)

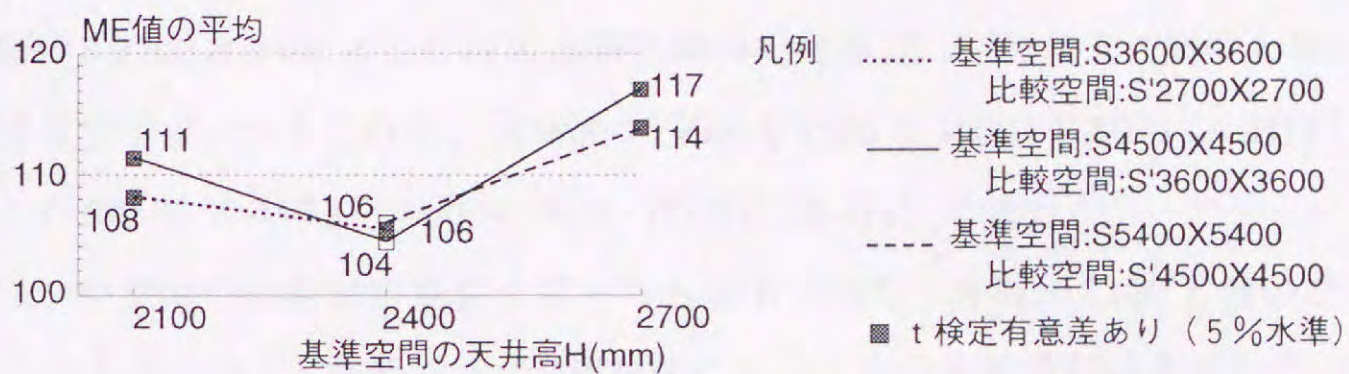
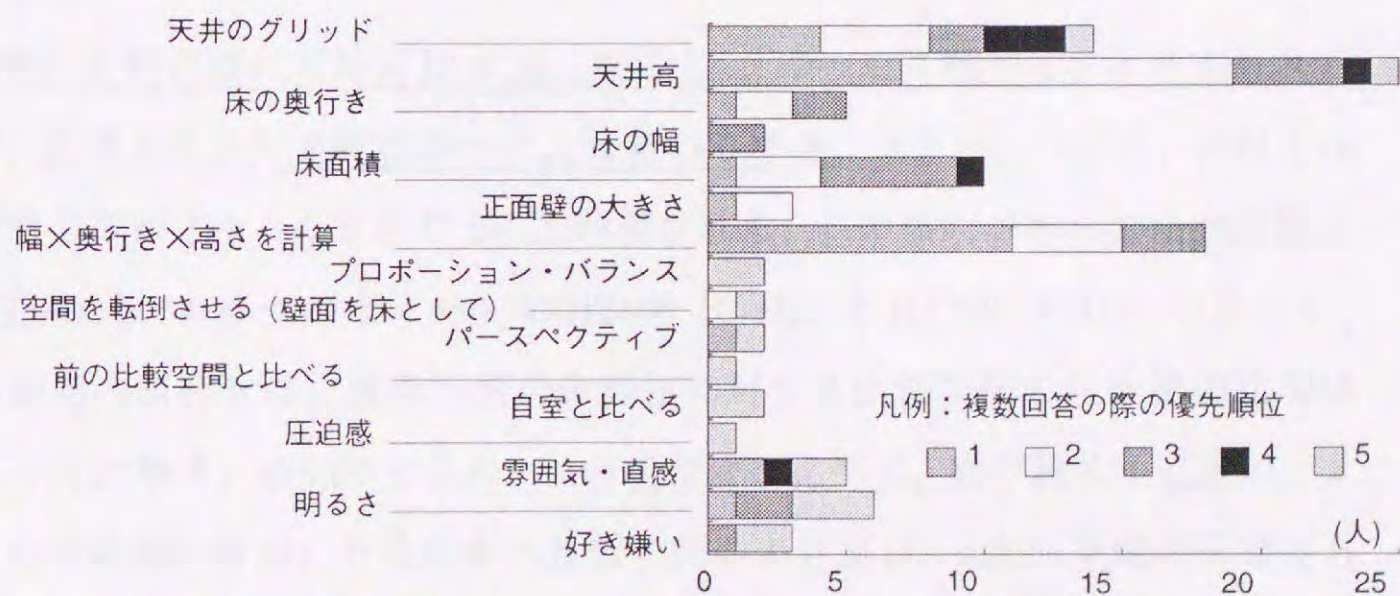


図 2.5 実験 1-2 の結果



注: 実験後被験者には, 「容積を比較する際に, 空間のどの部分に着目していましたか」という質問を行った。質問は選択肢および自由回答により, 思いつく限りの複数回答を許した。

図 2.6 容積比較の際の目安

評価に大きな影響を与えている。

2.4.2 「ゆったり感じる」という印象評価実験の結果考察

どちらの空間を「ゆったり感じる」かについて、比較空間の天井高 H' （基準仰角との差 $\Delta\theta$ ）を軸とした回答人数のグラフを図2.7に示す。グラフの傾向は、大きく以下の3つに分類できた。

傾向A) 比較空間の天井高 H' によらず、比較空間の方が、基準空間よりも「ゆったり感じる」と評価される場合。つまりこの場合、床面積が狭く天井高の高い空間の方が、床面積が広く天井高の低い空間よりも、「ゆったり感じる」と評価される。

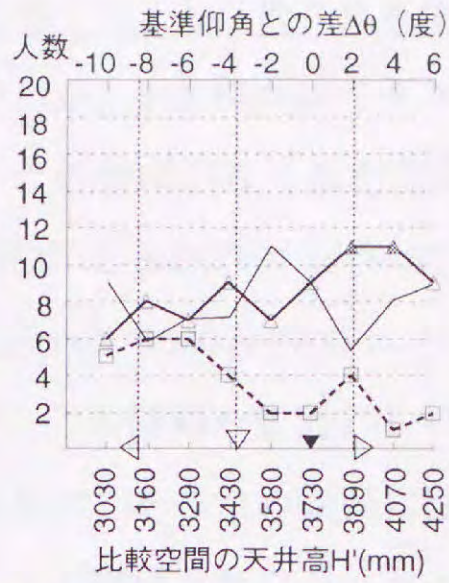
この傾向がみられた空間の組合せは、基準空間の床面積 $S_{3600} \times 3600$ と比較空間の床面積 $S'_{2700} \times 2700$ との比較の基準空間の天井高 H_{2100} の場合（図中A-H1という記号で示す。以下これを、「 $S_{3600} \times 3600$ - $S'_{4500} \times 4500 \cdot H_{2100}$ （A-H1）」と略す）と $S_{4500} \times 4500$ - $S'_{3600} \times 3600 \cdot H_{2100}$ （B-H1）であった。

この二つの空間の組合せの場合、どちらも基準空間の天井高が2100と低いため、「ゆったり感じる」と評価されず、相対的にもう一方の比較空間の方が「ゆったり感じる」と評価されたと考えられる。このことから、天井高が2100の空間は、床面積がより広くなったとしても「ゆったり感じる」と評価されないものと予想される。

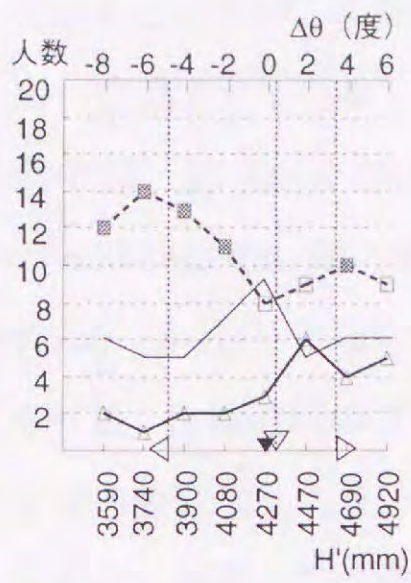
傾向B) 比較空間の天井高 H' が高くなると、「ゆったり感じる」と評価される空間が、基準空間から比較空間へと入れ替わる場合。つまりこの場合、容積の大きい空間の方が「ゆったり感じる」と評価される。この傾向がみられる空間組合せは、 $S_{5400} \times 5400$ - $S'_{4500} \times 4500$ の H_{2400} （C-H2）と H_{2700} （C-H3）であった。

この空間の組合せは、基準空間の床面積に対する比較空間の床面積の比 S'/S （以下、 S'/S で略す）が0.69であり、他の組合せと比べて、比が最も1に近い。また、そのため同じ容積になる場合の比較空間の天井高 H'_0 と基準空間の天井高 H との差も、他の組合せと比較して最も小さい。このことから、比べる空間どうしの床面積及び天井高の違いが小さく、かつ天井高が2400以上であれば、容積の大きい空間の方が「ゆったり感じる」と評価されると言える。

傾向C) 比較空間の天井高 H' によらず、基準空間の方が比較空間よりも「ゆっ



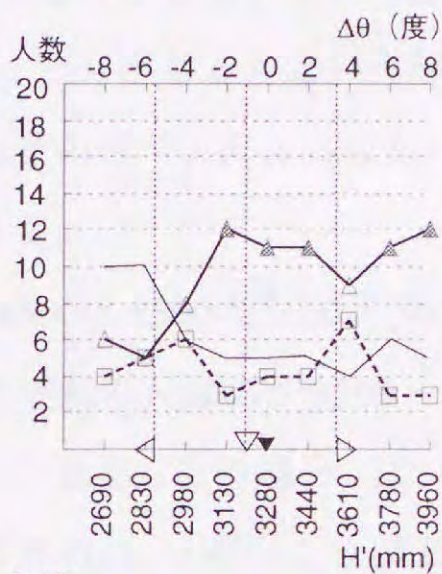
A-H1
基準空間S3600X3600 H2100
比較空間S'2700X2700



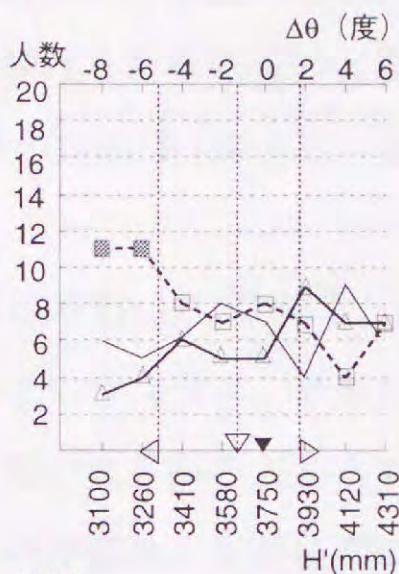
A-H2
S3600X3600 H2400
S'2700X2700

凡例1

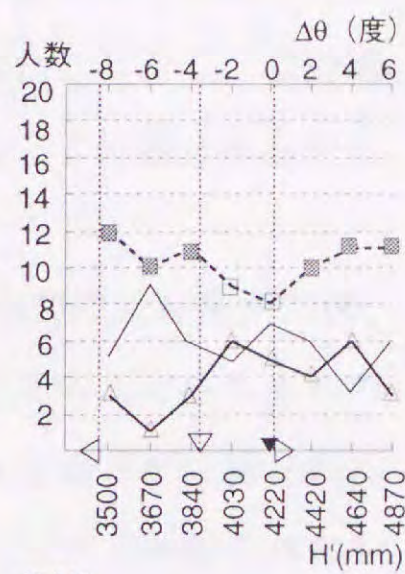
- 基準空間の方を ゆったり感じる
- 比較空間の方を ゆったり感じる
- 同じ感じ+ どちらとも言えない
- ▲ 有意差あり (5%水準)
- ▼ H₀: 基準空間と同じ容積となる天井高
- ▷ H_b: 大きい-弁別高さ
- ▽ H_v: 同じ-感覚高さ
- ◁ H_s: 小さい-弁別高さ



B-H1
S4500X4500 H2100
S'3600X3600



B-H2
S4500X4500 H2400
S'3600X3600



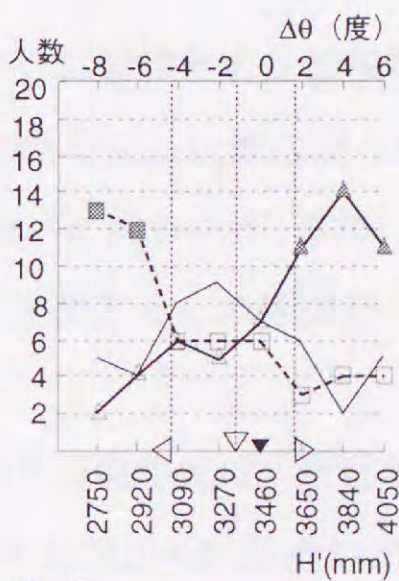
B-H3
S4500X4500 H2700
S'3600X3600

分散分析の多重比較による結果

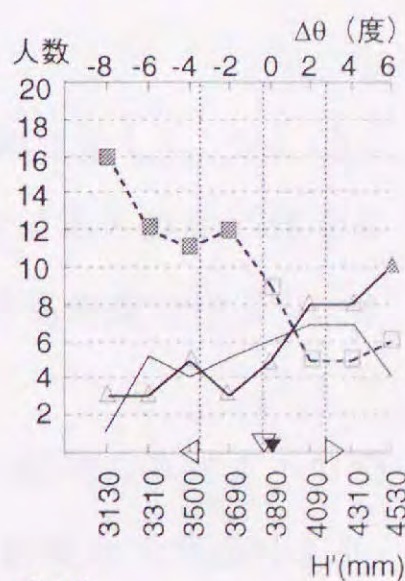
A		B			C		
H1	H2	H1	H2	H3	H2	H3	
■▲	■▲	■▲	■▲	■▲	■▲	■▲	H1
■▲	■▲	■▲	■▲	■▲	■▲	■▲	H2
■▲	■▲	■▲	■▲	■▲	■▲	■▲	H1
■▲	■▲	■▲	■▲	■▲	■▲	■▲	H2B
■▲	■▲	■▲	■▲	■▲	■▲	■▲	H3
■▲	■▲	■▲	■▲	■▲	■▲	■▲	H2
■▲	■▲	■▲	■▲	■▲	■▲	■▲	H3

凡例2

- 1% 5% 有意差あり
- ■ 基準空間を ゆったり感じる
- ▲ ▲ 比較空間を ゆったり感じる



C-H2
S5400X5400 H2400
S'4500X4500



C-H3
S5400X5400 H2700
S'4500X4500

※注: 「2つとも同じ感じがした」と「どちらともいえない」は、目立った変化がみられなかった(分散分析における主効果その他の有意差なし)うえ、人数も少なかったことから、結果を加算して表示した。

図2.7 実験2の結果

たり感じる」と評価される場合。つまりこの場合、床面積が広く天井高の低い空間の方が、床面積が狭く天井高の高い空間よりも「ゆったり感じる」と評価される。この傾向がみられた空間の組合せは、 $S3600 \times 3600 - S'2700 \times 2700 \cdot H2400$ (A-H2) と $S4500 \times 4500 - S'3600 \times 3600 \cdot H2700$ (B-H3) であった。

$S3600 \times 3600 - S'2700 \times 2700 \cdot H2400$ (A-H2) の場合、 S'/S が 0.56 と小さいことが、この傾向の要因として挙げられる。比較空間のプロポーションは高さ方向に縦長で、そのため壁面に囲まれるような印象を与え、比較空間は「ゆったり感じる」と評価されなかったと考えられる。実際、この場合の比較空間の天井高は 3590 ~ 4930 と比較的高い設定となっている。傾向 A の場合は天井高の低さが「ゆったり感じる」という評価を阻害する要因であり、天井高を高くすることが「ゆったり感じる」という評価を受けるための条件と思われた。しかし、この場合はその逆で、天井高の高い縦長の空間は「ゆったり感じる」と評価されないと言える。

$S4500 \times 4500 - S'3600 \times 3600 \cdot H2700$ (B-H3) の場合、基準空間の天井高が 2700、比較空間の天井高が 3500 ~ 4870 というように、どちらの空間の天井高も高めの設定である。この場合、二つの空間の天井高のどちらも十分な高さが確保されているために、「ゆったり感じる」の評価は、床面積の広さによって判断されたものと考えられる。

2.4.3 「ゆったり感じる」と見かけの容積との比較検討

実験 1 と 2 の結果の傾向と、基準空間と比較空間の形態の比較を図 2.8 に示す。二つの空間のプロポーションの違いに関わらず、容積の比較はある程度の精度で行われている。その際、比較する空間どうしの床面積と天井高の違いにより、±5%程度の誤差が生じる。

しかし「ゆったり感じる」という印象評価は、知覚された容積のみによって判断されているわけではない。比較する空間の床面積の違いの程度や天井高により、容積が大きくても「ゆったり感じる」と評価されない場合があり、その逆の場合もある。

基準空間の天井高が 2100 の場合 (傾向 A)、比較空間の容積が小さく感じられる天井高でも、基準空間よりも「ゆったり感じる」と評価される。比較する空間

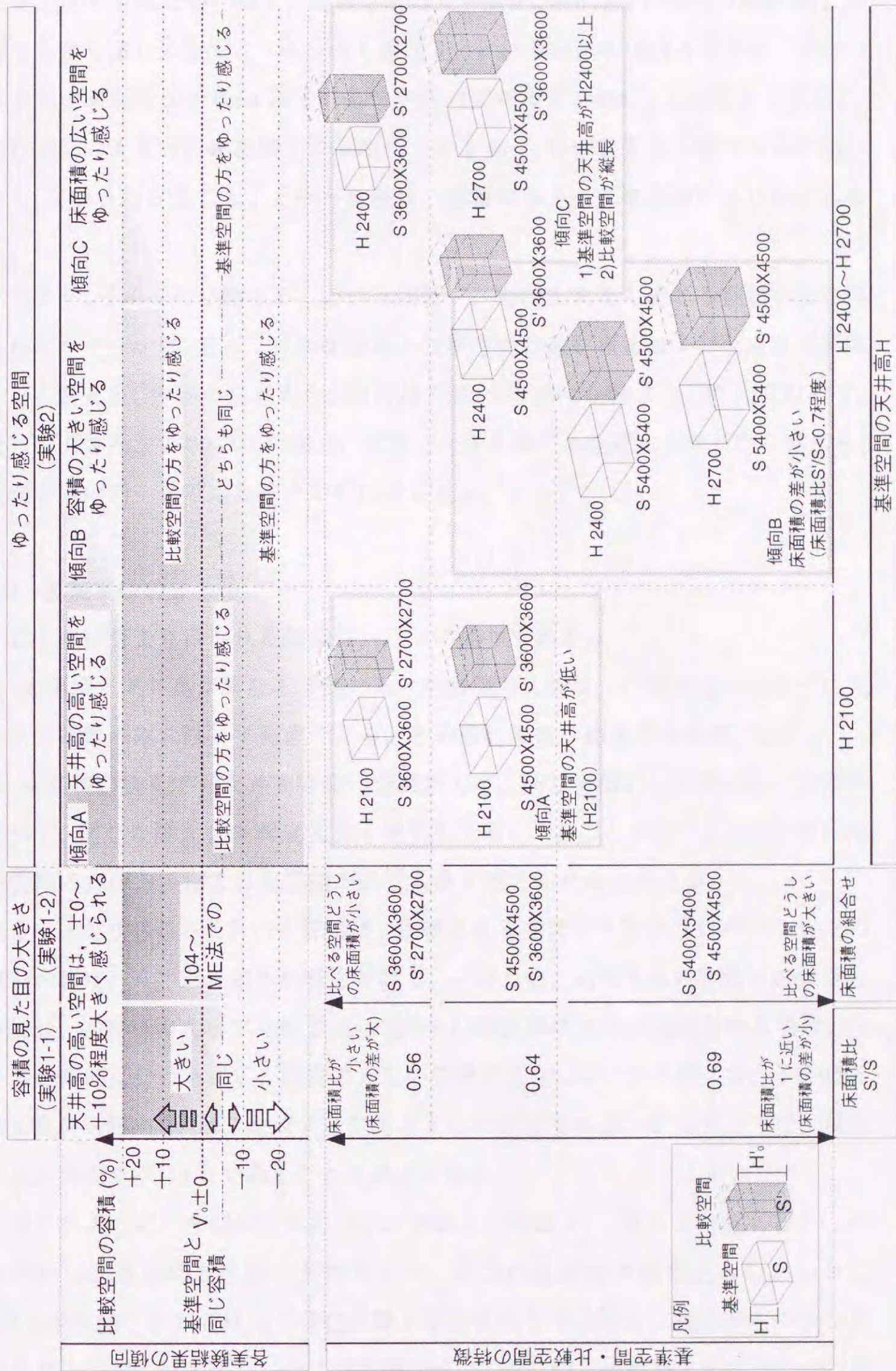


図 2.8 容積の知覚と「ゆったりした感じ」の傾向

どうしの床面積比が0.69で、基準空間の天井高が2400以上の場合（傾向B）、容積を大きく感じる空間と「ゆったり感じる」という評価を受ける空間は、ほぼ一致する。床面積比が0.64以下で基準空間の天井高が2400以上の場合（傾向C）、比較空間の天井高が等容積となる場合よりも高く、容積が大きく感じられる場合でも、「ゆったり感じる」という評価は、容積の小さい基準空間の方に感じられる。

つまり、「ゆったり感じる」という評価が、容積を大きく感じる空間の方に得られるかどうかは、主として基準空間と比較空間の床面積比および天井高が影響すると言える。今回の結果から、床面積の差が（ $S'/S = 0.69$ より）約30%以内で、双方の天井高が2400以上の場合、容積を大きく感じる空間と「ゆったり感じる」空間をほぼ同一と考えることが可能と言える。

2.5 基礎実験のまとめ

以上の分析より得られた結論は、以下の通りである。

- 1) 床面積と天井高が異なる空間どうしの容積の比較は、印象評価を含めずに大きさの比較のみに限って可能である。その際の誤差は約±5%程度である。
- 2) 床面積が狭くても天井高の高い空間の方が、同じ容積の床面積の広い空間と比べて、同じか最大10%程度大きく感じられる。このことから、より天井高の高い空間の方が、実際よりも容積がより大きく感じられると言える。
- 3) 「ゆったり感じる」という評価は、比較される空間どうしのプロポーションの違いの程度、天井高の差の影響を受ける。そのため、A)天井高の高低で比較される場合、B)容積の大小で比較される場合、C)床面積の大小で比較される場合、の3つの傾向に分けられる。容積の大きい空間の方が「ゆったり感じる」と評価される条件（傾向B）は、比較する空間どうしの床面積の違いが30%以下で、双方の天井高が2400以上であることと考えられる。

以上のように、今回は容積の大きさを捉える実験と、「ゆったり感じる」のみを用いた印象評価とを同一条件で行い、双方の結果の比較を試みた。しかし「ゆったり感じる」の傾向の変化に関する具体的な寸法等は、設定空間の少なさから若干推測に留まった。そこで次章では、こうした点の検証として、二つの空間の差が本章よりも小さい場合に加え、「ゆったり感じる」以外にも複数の評価

を加えて分析考察を行う。

3.1 検証実験

「室空間の容積の認知」では、100cm³の立方体と1000cm³の立方体とを比較して、その容積の差を認識させる。また、100cm³の立方体と1000cm³の立方体とを比較して、その容積の差を認識させる。また、100cm³の立方体と1000cm³の立方体とを比較して、その容積の差を認識させる。

この実験では、100cm³の立方体と1000cm³の立方体とを比較して、その容積の差を認識させる。また、100cm³の立方体と1000cm³の立方体とを比較して、その容積の差を認識させる。

3. 第3章 室空間の容積の認知2 (検証・発展実験)

この実験では、100cm³の立方体と1000cm³の立方体とを比較して、その容積の差を認識させる。また、100cm³の立方体と1000cm³の立方体とを比較して、その容積の差を認識させる。

3.2 発展実験

3.2.1 室空間の容積の認知とそれに関する発展実験の設計について

この実験では、100cm³の立方体と1000cm³の立方体とを比較して、その容積の差を認識させる。また、100cm³の立方体と1000cm³の立方体とを比較して、その容積の差を認識させる。

また、100cm³の立方体と1000cm³の立方体とを比較して、その容積の差を認識させる。また、100cm³の立方体と1000cm³の立方体とを比較して、その容積の差を認識させる。

第3章 室空間の容積の認知2 (検証及び発展実験)

3.1 はじめに

前章「室空間の容積の認知1」では、1)プロポーションの異なる空間どうしでも、±5%程度の誤差で比較可能であること、2)その際、同じ容積であっても天井高の高い空間の方が最大10%大きく感じられること、3)どちらが「ゆったりと感じられる」という回答は、比較される空間どうしの天井高の違い、床面積の違いの双方の影響がみられ、床面積の違いが30%以下の場合にはほぼ容積の大きさをゆったり感じるか否かと同等と考えて良いこと、といったことがわかった。

しかし、前章の実験で提示した、比較される空間どうしの床面積の違いが30%以内という値は、もっとも床面積の違いが(比で)小さかった空間が、最も大きい空間である5400×5400とその一つ下の4500×4500との比較であり、推測の範囲であることは否定できなかった。

そこで本章では、主として比較される空間どうしの違いが30%以下の事例で、検証実験を行うことを目的とする。また合わせて、前章の実験では見送った「ゆったり感じる」以外の印象評価についても実験する。

3.2 実験の方法

3.2.1 実験装置の変更とそれに伴う実験変数の変更について

前章までの実験装置(以下「実験装置1」とする)は、単管パイプの足場による仮設であったが、実験場の改築その他のために解体された。かわりに、実験装置1の利用実績等をもとにした、新たな実験装置(以下「実験装置2」とする)が製作された。各実験装置については、資料編.付1及び付7を参照されたい。幾つかの新しい機能を盛り込んだ関係で、実験装置1では可能だった設定が新しい実験装置では不可能となった。その一方で実験装置1では不可能な新たな空間設定が可能となった。

まず、一対比較利用の際に設定可能な空間は、最大4500×5400(W×D, mm)となり、正方形平面の確保の際には、S4500×4500の平面が最大となった。また天井高の下限が2200に上昇し、最大も4200に抑えられた。このため、前章で試みた空間設定のうち、最大床面積5400×5400が、また最低天井高2100は不可能と

なった。

一方、比較空間のみであるが、床面積の連続的設定が可能となった。このため前章では不可能であった一辺が900(mm)ごと以外の設定が可能となった。

こうした点を踏まえ今回の空間設定では、前回の比較される空間どうしの違い30%という目安の検討に重点を置いた変数設定とすることとした(表3.1)。

3.2.2 実験1.室空間容積の知覚に関する実験の方法

基本的な手法は前章と同一であるが、マグニチュード推定法による実験は、前章の実験でも恒常法の実験結果の検証にとどまっていたので、時間の都合上削除した。それ以外の方法は前章と同一である。

3.2.3 実験2.空間の印象評価に関する実験の方法

これも基本的な方法は前章と同一である。質問項目は、前章同様「ゆったり感じる」に加え、「圧迫感がある」「のびのびと感じる」の合計3項目である。これらについては、やはり前章同様に幾つかの文献から、空間の大きさ及び容積等と関連のありそうな言葉として、簡単な予備実験により決定した。

質問項目の詳細であるが、やはり前章の問題点を踏まえ若干の変更を加えた。まず、前章の選択肢は「1.空間Aをゆったり感じる、2.空間Bをゆったり感じる、

表3.1 実験空間の設定

基準空間		比較空間			容積 $V=V'$ ($SXH=S'XH'$) (m^3)	床面積比 S'/S
床面積 S (mm X mm)	天井高 H (mm)	床面積 S' (mm X mm)	天井高 H' (mm)	天井高 H' (mm)		
3600X3600	2250	3000X3000	3240	$H' \pm \alpha$	29.16	0.69
	2400		3460		31.10	
3600X3600	2250	3300X3300	2680	$H' \pm \alpha$	29.16	0.84
	2400		2860		31.10	
	2700		3210		34.99	
4500X4500	2250	3900X3900	3000	$H' \pm \alpha$	45.56	0.75
	2400		3200		48.60	
	2700		3590		54.68	
4500X4500	2400	4200X4200	2760	$H' \pm \alpha$	48.60	0.87
	2700		3100		54.68	

注： H' は H を基準に、被験者が比較空間の壁際に立ち、正面の壁を眺めた場合を仮定し、天井高の変化が視線角度の変化で2度となるように α を設定。

3. 2つとも同じ感じがする, 4. どちらともいえない」の4項目であった。しかし、その後の被験者の自由回答により、「3. 同じ感じがする」と「4. どちらともいえない」の二つの場合、「どちらもゆったりしていない」という回答や、「どちらもゆったりしている」という回答もありえたことが予想された。そこで今回は、すべての質問項目を、「1. 空間Aが..., 2. 空間Bが..., 3. どちらも..., 4. どちらも...ない」の4択に変更した。この方法により、選択肢1と2では相対的な判断を、選択肢3と4により絶対的判断を抽出することが可能と考えた。例えば、ある空間どうしの比較で「3. どちらも圧迫感がある」が選ばれ、空間Bの天井高を高くすることにより回答が「1. 空間Aに圧迫感がある」に変わったとすれば、高くする前の天井高と高くした後の天井高の間に、圧迫感の有無の境目の天井高があるということになる。

分析方法および使用する用語は、前章にしたがう。

3.3 実験の結果と考察

3.3.1 実験1.容積の知覚に関する実験の結果考察

「大きい弁別高さ, 同じ感覚高さ, 小さい弁別高さ」の結果を図3.1に示す。

「大きい弁別高さ」は $H'_0 + 220 \sim -100$ となり、「小さい弁別高さ」は $H'_0 - 160 \sim -820$ となった。また「同じ感覚高さ」は $H'_0 + 30 \sim -500$ という範囲で推移した。全般的に、比較空間は、基準空間と比較して、容積がほぼ同じか、やや小さい設定となる天井高の場合に、同じ容積であると感じられる。この結果は、前章の実験をほぼ裏付ける結果と言える。

前章の結果と異なり、やや比較される空間どうしの組合せの影響がみられた。基準空間 $S3600 \times 3600$ と比較空間 $S'3000 \times 3000$ （以下 $S3600 \times 3600 - S'3000 \times 3000$ で略す；比較パターンA2/床面積比1:0.69）と $S4500 \times 4500 - S'3900 \times 3900$ （B2/床面積比1:0.75）は二つの空間どうしの一辺の差が600(mm)であり、床面積比が0.69と0.75であるが、この場合「大きい弁別高さ」が、等容積天井高 H'_0 よりも低い天井高となっている。つまり、同じ容積の天井高となるように比較空間が設定されている場合、50%以上の方が容積を大きく感じるということになる。一方、 $S3600 \times 3600 - S'3300 \times 3300$ （A3/床面積比1:0.84）と $S4500 \times 4500 - S'4200 \times 4200$ （B3/床面積比1:0.87）は二つの空間どうしの一辺の差が300mmで、床面積比が0.84と0.87

凡例

- △--- 大きい弁別高さH^b
- 同じ感覚高さH^v
- ▽--- 小さい弁別高さH^s
- 等容積となる比較空間の天井高H⁰
- 弁別高さの幅
 $H'w = H^b - H^s$

※注：括弧内の数値は、
H⁰との差を示す。

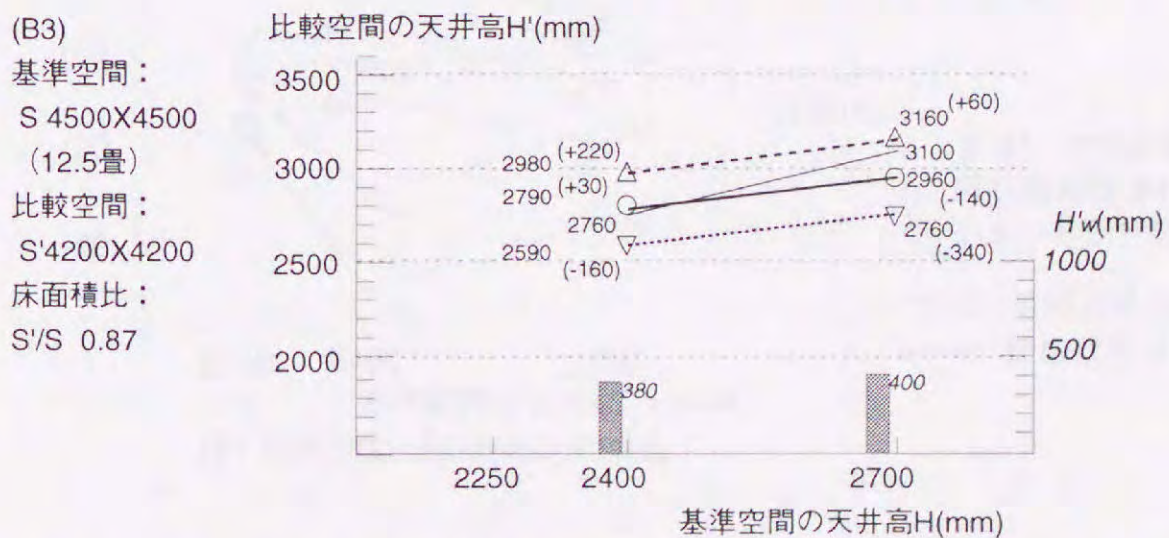
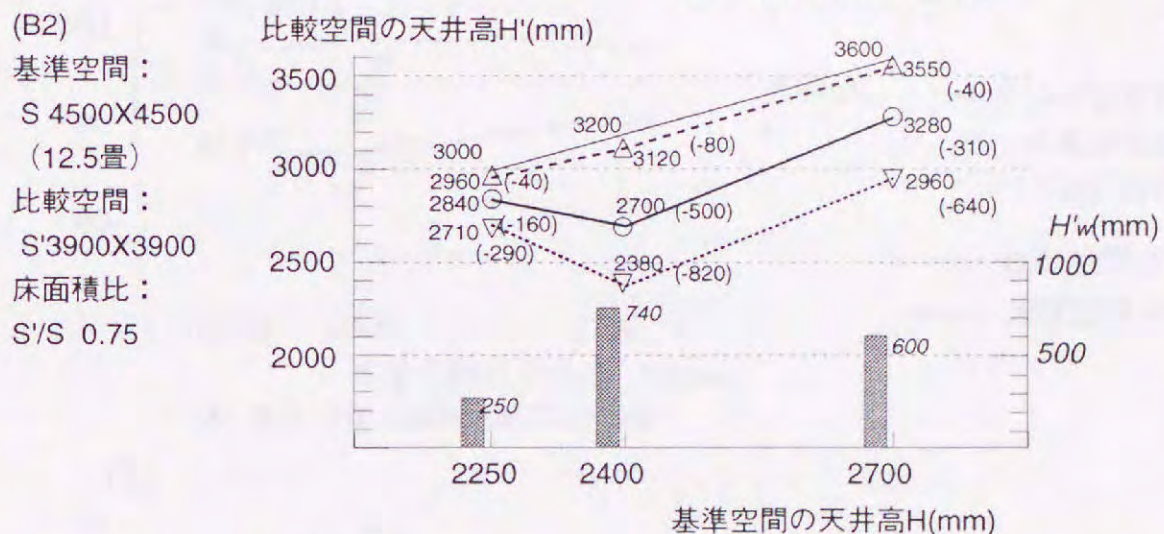
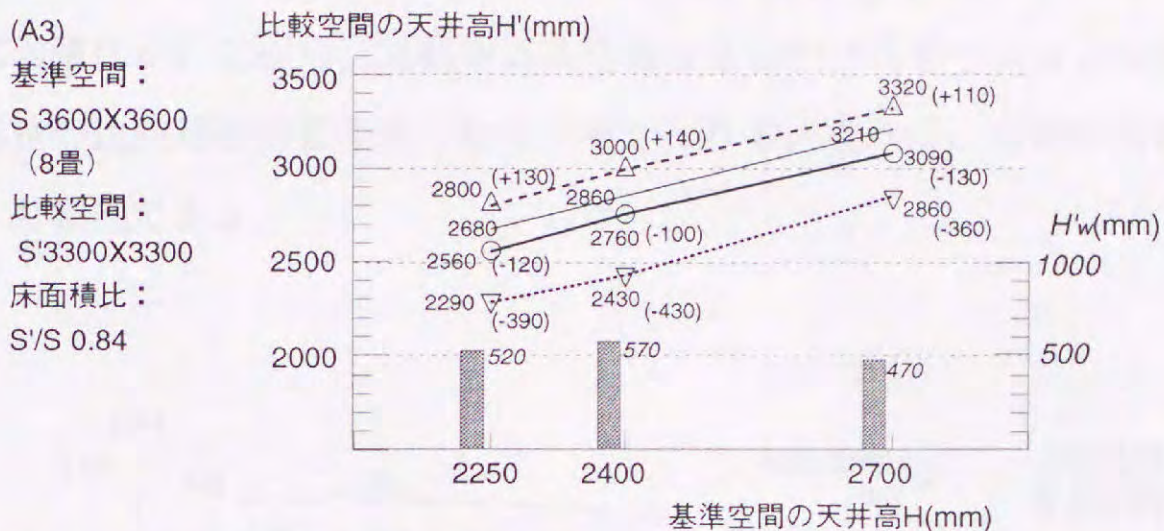
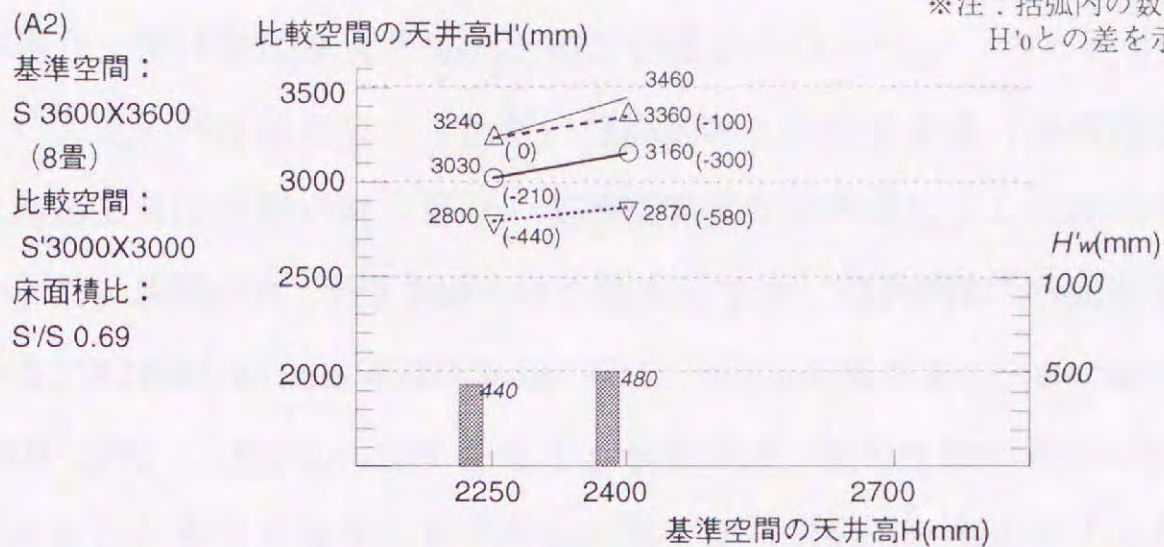


図3.1 実験1の結果 (比較天井高による結果)

であるが、この場合の「大きい弁別高さ」は等容積天井高 H_0 よりも高い天井高となっている。また、その中でも $S4500 \times 4500$ - $S'4200 \times 4200$ (B3) の天井高 $H2400$ の場合、ほぼ等容積天井高 H_0 と等しい結果となった。

「大きい弁別高さ」と「小さい弁別高さ」の差である「弁別高さの幅」の増減は、あまり床面積の組合せや、実験空間天井高の高低にしたがった変化を見せなかった。最低250、最大740という値を示すが、全体的には500前後の値を示している。 $S4500 \times 4500$ - $S'4200 \times 4200$ (B3) が400前後であり、 $S4500 \times 4500$ - $S'3900 \times 3900$ (B2) ・ $H2250$ が250であることを除けば、他の比較パターンが500前後を示していることを考えると、若干精度が高くなっていると言えなくもない。つまり、床面積比が1に近い、比較される空間どうしのプロポーションの差が小さい場合、容積の比較精度は若干高くなると考えられる。これは、前章の基礎実験でもみられた傾向である。

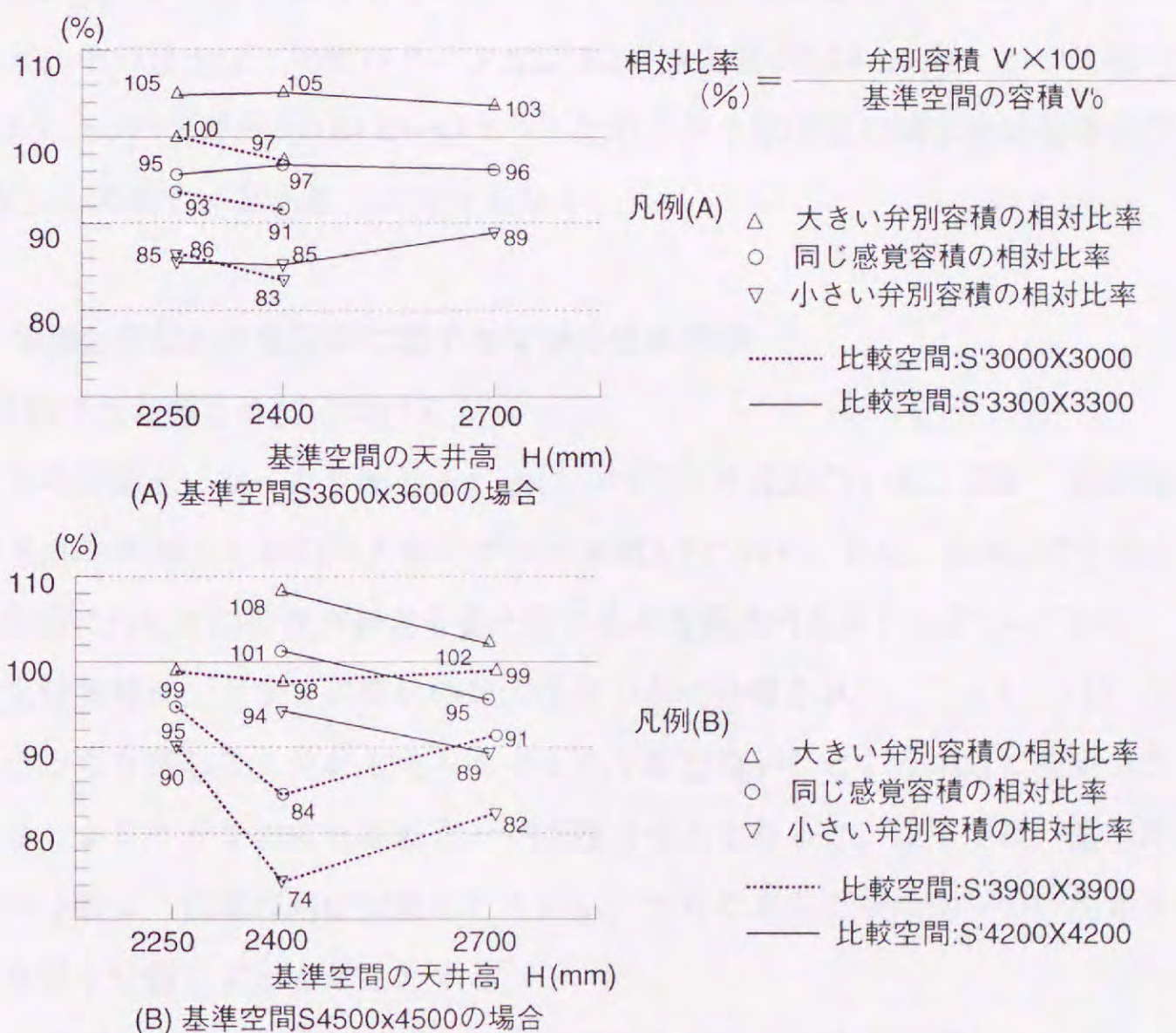


図3.2 実験1の結果 (容積の百分率による結果)

「大きい弁別高さ，同じ感覚高さ，小さい弁別高さ」を，比較空間の容積 V'_0 を100とした場合の容積の割合に換算した「大きい弁別容積，同じ弁別容積，小さい弁別容積」を図3.2に示す。「大きい弁別容積」は $V'_0-3\sim+8\%$ ，「小さい弁別容積」は $V'_0-5\sim-26\%$ ，「同じ感覚容積」は $V'_0+1\sim-16\%$ という値となった。各結果の傾向は，比較空間の天井高の結果を換算したものと（換算した結果であるので）同一である。「同じ感覚容積」は，前章の基礎実験では最小 -9% 程度を示したが，この結果での最小値は -16% となっている。しかし，ここまで低い値となったのは $S4500\times4500-S'3900\times3900$ （B2）のH2400のみであり，これを除くと， $V'_0+1\sim-9\%$ となり，基礎実験とほぼ等しいと言える。

以上のことから，比較空間が基準空間の容積の $+1\sim-16\%$ ，全般的には $+1\sim-9\%$ の場合に，同じ容積と感じられる。これは，ほぼ基礎実験の結果にしたがったものと言える。つまり，二つの空間の容積が同じ場合，縦長の断面をもつ空間の方が，ほぼ同じか，最大 10% 程度容積を大きく評価されるといえる。また，床面積の差が大きい方が，より大きく感じられる傾向にあると考えられる。今回の結果より，その目安は（比較パターンA2，B2の床面積比 0.69 と 0.75 ，かつ比較パターンA3，B3の床面積比 0.84 と 0.87 より）比較される床面積の縮小量は基準空間を 100% とした場合， 25% 以上と考えられる。

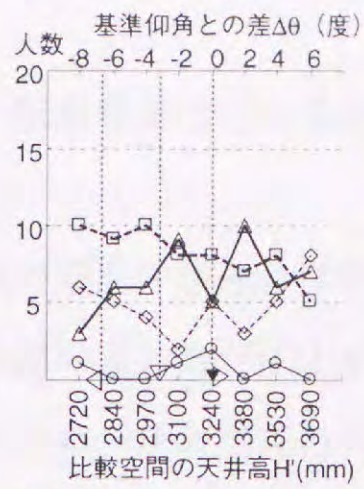
3.3.2 実験2.空間の印象評価に関する実験の結果考察

(1) 「ゆったり感じる」について

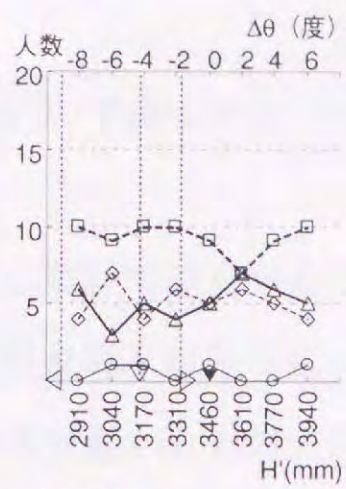
どちらの空間を「ゆったり感じる」かについて，比較空間の天井高 H' （基準仰角との差 $\Delta\theta$ ）を軸とした回答人数のグラフを図3.3に示す。なお，実験2のすべての印象評価についての分散分析の多重比較による有意差の有無を，図3.6に示す。

基礎実験同様に，グラフの変化の傾向は幾つかに分類された。しかし，「3.どちらもゆったり感じる」「4.どちらもゆったり感じない」という項目に変更されたためか，よりグラフの変化の組合せが複雑なものとなった。以下では，基本的な傾向の分類は，前章の基礎実験にしたがい，さらにあらたな傾向をつけ加える形で，結果を分類していくこととする。

傾向A)比較空間の天井高 H' によらず，比較空間の方が，基準空間よりも「ゆったり感じる」と評価される場合。つまりこの場合，床面積が狭く天井高の高い空

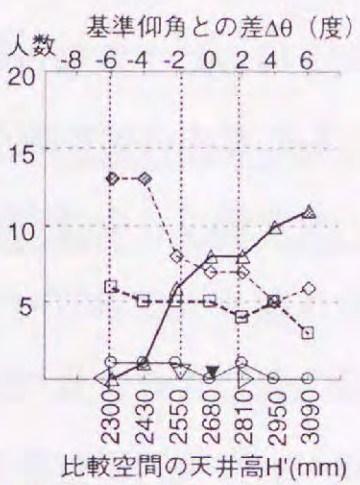


A2-H1'
基準空間S3600X3600 H2250
比較空間S'3000X3000

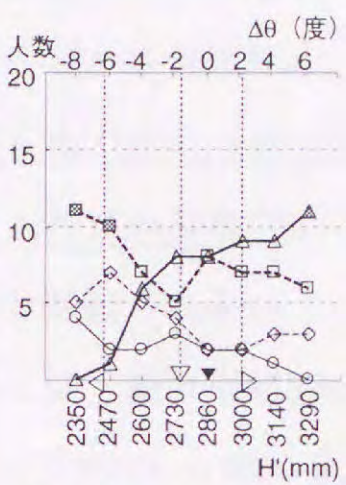


A2-H2
S3600X3600 H2400
S'3000X3000

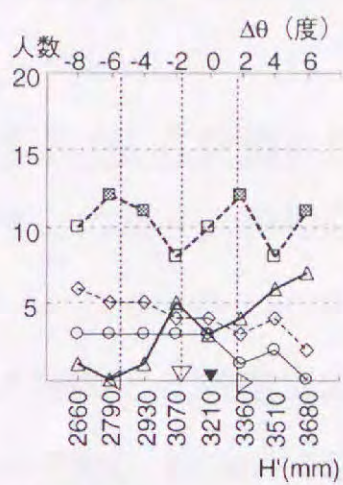
- 凡例
- 基準空間の方をゆったり感じる
 - 比較空間の方をゆったり感じる
 - どちらもゆったり感じる
 - ◇ どちらもゆったり感じない
 - ◆◆◆ 有意差あり (5%水準) (カイ二乗検定)
 - ▼ H₀: 基準空間と同じ容積となる天井高
 - ▷ H_b: 大きい弁別高さ
 - ▽ H_v: 同じ感覚高さ
 - ◁ H_s: 小さい弁別高さ



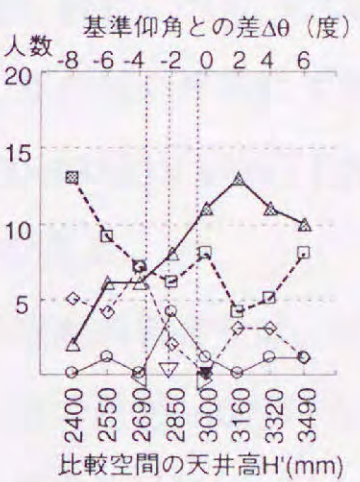
A3-H1'
基準空間S3600X3600 H2250
比較空間S'3300X3300



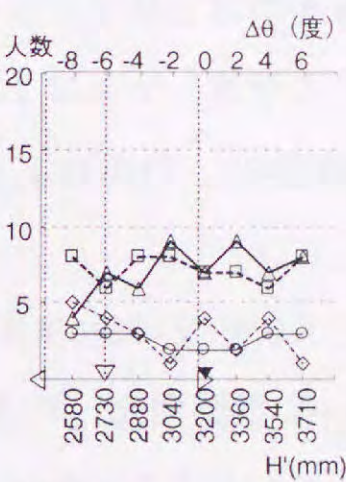
A3-H2
S3600X3600 H2400
S'3300X3300



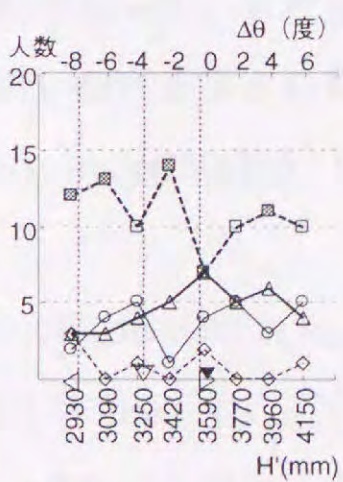
A3-H3
S3600X3600 H2700
S'3300X3300



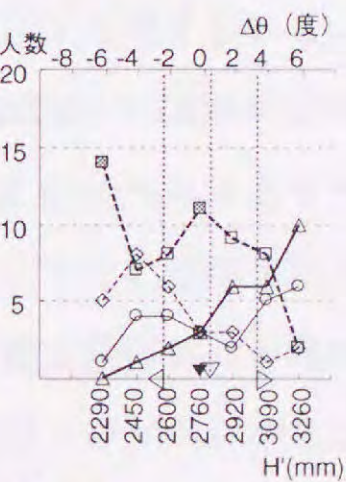
B2-H1'
基準空間S4500X4500 H2250
比較空間S'3900X3900



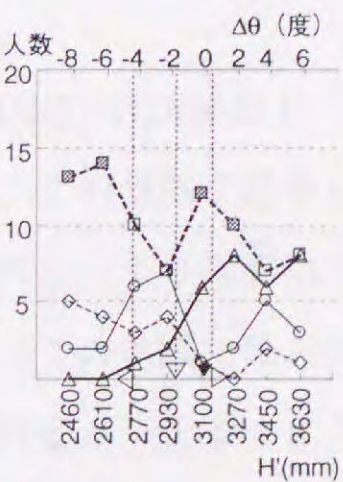
B2-H2
S4500X4500 H2400
S'3900X3900



B2-H3
S4500X4500 H2700
S'3900X3900



B3-H2
S4500X4500 H2400
S'4200X4200



B3-H3
S4500X4500 H2700
S'4200X4200

図3.3 実験2-(1)「ゆったり感じる」の結果

間の方が、床面積が広く天井高の低い空間よりも、「ゆったり感じる」と評価される。

この傾向の空間の組合せは今回の実験では見られなかった。前章の基礎実験では、基準空間の天井高がH2100の場合のみにみられ、その原因は、2100が低すぎる天井高のため、比較空間の天井高が高いことにより、相対的に比較空間の方に「ゆったり感じる」という評価が得られたものと予想された。今回この傾向がなかったことにより、「ゆったり感じる」という評価においては、H2250はH2100ほど低すぎる設定ではないということが予想される。

傾向B)比較空間の天井高H'が高くなると、「ゆったり感じる」と評価される空間が、基準空間から比較空間へと入れ替わる場合。つまりこの場合、容積の大きい空間の方が「ゆったり感じる」と評価される。

この傾向の見られた空間の組合せは、基準空間S3600×3600と比較空間S'3300×3300の基準空間天井高H2400（以下S3600×3600-S'3300×3300・H2400で略す：比較パターンA3-H2：以下記号のみで略す），とS4500×4500-S'3900×3900・H2250（B2-H1'）の二つであった（分散分析の多重比較において、有意差なし $p>0.05$ ）。また他の傾向にも読みとれるが、若干これに近い傾向を見せたものは、S3600×3600-S'3300×3300・H2250（A3-H1'），S4500×4500-S'4200×4200・H2400（B3-H2）である。

これらの空間の組合せは、S4500×4500-S'3900×3900・H2250（B2-H1'）以外は、全て一辺の差が300の設定であり、床面積比は0.84（A3）0.87（B3）であった。また、天井高はH2250かH2400のどちらかであった。このことから、床面積の差が小さく（床面積比より、おおまかな減少量は15%前後以内）かつ天井高が2400以下である場合、この傾向を示すと考えられる。

基礎実験では、こうした傾向はS5400×5400-S'4500×4500・H2400以上（C-H2, C-H3）でみられ、床面積の減少量を30%以下とすれば、この傾向を示すと予想した。しかし、今回の結果より、こうした傾向を示したのは、より床面積の差が小さい設定であった。ただし、基礎実験における傾向Aがこの実験ではみられないことから、単純に基礎実験で提示した30%以内という目安が、大きすぎたというのは間違った判断であると言える。つまり、結果の傾向はもっと複雑になっており、比較される空間の床面積の差が小さくなり、かつ天井高の差も小さくなり、

選択肢も若干変更されたことにより、基礎実験で傾向Bに含まれていた設定でも、若干傾向が変化したと考えるのが妥当だろう（これについては、以下の傾向分類で触れる）。

傾向C)比較空間の天井高H'によらず、基準空間の方が比較空間よりも「ゆったり感じる」と評価される場合。つまりこの場合、床面積が広く天井高の低い空間の方が、床面積が狭く天井高が高い空間よりも「ゆったり感じる」と評価される。

この傾向のみられた空間の組合せは、 $S3600 \times 3600 - S'3000 \times 3000 \cdot H2400$ (A2-H2)， $S3600 \times 3600 - S'3300 \times 3300 \cdot H2700$ (A3-H3)，と $S4500 \times 4500 - S'3900 \times 3900 \cdot H2700$ (B2-H3)の3つであった（分散分析の多重比較において選択肢1と2において有意差なし， $p > 0.05$ ）。また $S4500 \times 4500 - S'4200 \times 4200 \cdot H2700$ (B3-H3)の場合、傾向Bのように、「基準空間の方をゆったり感じる」という結果が、比較空間の天井高H'の上昇にしたがって「比較空間の方をゆったり感じる」と入れ替わる傾向もみせるが、この実験での比較空間の天井高H'の範囲では、比較空間の方が「ゆったり感じる」と評価された。

これらの結果より、床面積比の小さいA2の場合、天井高が2400の場合にこの傾向をみせ、これは基礎実験における $S3600 \times 3600 - S'2700 \times 2700 \cdot H2400$ (A-H2)に相当すると考えられる。また、基準空間の天井高H2700の場合、比較空間が常に「ゆったり感じる」という評価を受けると考えられる。 $S4500 \times 4500 - S'3600 \times 3600 \cdot H2700$ (B-H3)の場合のように、基準空間の天井高が2700と高い設定であり、かつ比較空間の天井高の設定もより高くなったために、「ゆったり感じる」かどうかの判断が床面積の比較によってなされたという説明は成り立つと考えられる。つまり、ある程度の天井高が確保されれば、天井高の上下によって「ゆったりした感じ」は左右されず、むしろ床面積の大小によって、「ゆったりした感じ」の有無が判断されると考えられる。

傾向D)比較空間の天井高H'の上昇にしたがって、「4.どちらもゆったり感じられない」という回答から、「2.比較空間の方をゆったり感じる」に移行する場合。これは、比較空間がある天井高までは、どちらも「ゆったり感じる」というには十分な容積の空間とは言えないが、ある程度比較空間の天井高が確保されることにより、「ゆったり感じる」と評価される場合である。この結果より、「ゆた

り感じる」という評価を受けるために必要な、最低限の天井高が、おおまかではあるが得られると予想される。

この傾向は、 $S3600 \times 3600 - S'3300 \times 3300 \cdot H2250$ (A3-H1') のみにみられた。この傾向の場合、着目したいのは比較空間の天井高の設定である。この研究では基準空間と比較空間の床面積の差の分の容積を、比較空間の天井高を高くすることにより確保し、その天井高を等容積天井高 H' としてしている。また H' を基準として、一定の視角度となるように、比較空間の天井高を上下に設定している。ここで、同じ基準空間の天井高 $H2250$ の設定の場合でも、比較される空間の床面積により、等容積天井高 H' の数値が変化する。ここでこの実験の設定をみると、 $S3600 \times 3600 - S'3000 \times 3000$ (A2) の場合等容積天井高は $H'3240$ 、 $S3600 \times 3600 - S'3300 \times 3300$ (A3) の場合 $H'2680$ 、 $S4500 \times 4500 - S'3900 \times 3900$ (B2) の場合 $H'3000$ となっている。つまり、この傾向がみられた $S3600 \times 3600 - S'3300 \times 3300 \cdot H2250$ (A3-H1') の場合が、比較空間の等容積天井高が最も低い数値を示している。実際に「4. どちらもゆったり感じられない」という回答が他の選択肢と比較して多くなる比較空間の天井高 H' は、 $H'2550$ 以下であり、50%以上となる天井高は $H'2430$ である。また「2. 比較空間の方をゆったり感じる」という回答が最も多くなるのは等容積天井高 $H'2680$ である。一方、同じ基準空間の天井高が $H2250$ の $S3600 \times 3600 - S'3000 \times 3000$ (A2)、 $S4500 \times 4500 - S'3900 \times 3900$ (B2) の場合、比較空間の天井高の設定で最も低いものは $H2720$ (A2のみ) 及び $H2400$ であった。このことから天井高のみに着目すると、比較空間の天井高 $H'2400$ 前後が、「ゆったり感じる」と(空間どうしの比較ではなく)評価される目安と考えられる。しかし、 $S3600 \times 3600 - S'3000 \times 3000$ (A2)、 $S4500 \times 4500 - S'3900 \times 3900$ (B2) が傾向Cもしくはそれに近い傾向を示していることから、こうした絶対的な寸法も踏まえて、床面積の差の程度の影響も受けるということが言えるだろう。

その他の傾向 傾向A~Dの以外に、それらの結果の中間と思われる傾向を示した空間設定があった。 $S3600 \times 3600 - S'3000 \times 3000 \cdot H2250$ (A2-H1') 及び $S4500 \times 4500 - S'3900 \times 3900 \cdot H2400$ (B2-H2) がそれにあたり、各選択肢の結果の変化が、複雑に絡み合った結果となっている。しかし、分布の傾向をよくみると、それらの結果は隣接する空間設定の傾向の中間と考えることが可能である。

$S3600 \times 3600 - S'3000 \times 3000 \cdot H2250$ (A2-H1') は比較空間の天井高 H' が低く、比

較空間の容積が基準空間よりも小さい場合、「1.基準空間の方をゆったり感じる」という回答が最も多い。しかし、比較空間の天井高 H' が上昇するにつれて、「2.比較空間の方をゆったり感じる」という回答が徐々に増加していくが、比較空間の天井高が最も高い設定でも、選択肢1と選択肢2の値は、ほぼ同じである。しかし、ここで「4.どちらもゆったり感じる」という回答が増加していないのは、興味深い事実である。選択肢1と選択肢2に結果がわかれたのは、比較される空間どうしが「ゆったりと感じる」という評価においてあまり差がないために、偶然二つの評価に分かれているという考えも可能だが、だとすれば「4.どちらもゆったり感じる」という回答が、もっと増加するはずである。そうでないということは、比較される空間の評価が、二つに分かれているという解釈が正しいだろう。つまりこの空間設定の場合、床面積の広い空間に「ゆったり感じる」という評価を下した被験者と、天井高の高い空間に「ゆったり感じる」という評価を下した被験者に分かれたと予想できる。また、「4.どちらもゆったり感じない」という回答が、比較空間の天井高 H' が最も高くなる設定でも多くなるのは(8/20人)、 $S3600 \times 3600 - S'3000 \times 3000 \cdot H2250$ (A2-H1')では、おそらく床面積が小さいために、また基準空間は天井高が低いために、「ゆったり感じられない」という評価を得たためと思われる。これらの結果は、ある程度小規模な空間設定での、個人差の影響を示唆していると思われる。しかし、今回は被験者も少なく、また個人差に着目した実験の構成を行っていないため今後の課題としたい。ただ、ある程度小規模な空間での嗜好の違いが、予想されることは確かだろう。

$S4500 \times 4500 - S'3900 \times 3900 \cdot H2400$ (B2-H2)も $S3600 \times 3600 - S'3000 \times 3000 \cdot H2250$ (A2-H1')とグラフの変化の傾向が近いが、「1.基準空間をゆったり感じる」と「2.比較空間をゆったり感じる」の結果がほぼ同数(6/20~8/20人)で推移しており、比較空間の天井高が最も低くなる設定以外では、ほぼ二つの選択肢の結果は等しいといえる。また、「3.どちらもゆったり感じる」と「4.どちらもゆったり感じない」の回答も、人数は少ない(3/20人前後)が比較空間の天井高 H' の全ての設定において、一定の割合で回答が得られている。これらの傾向は、 $S4500 \times 4500 - S'3900 \times 3900 \cdot H2250$ (B2-H1')と $S4500 \times 4500 - S'3900 \times 3900 \cdot H2700$ (B2-H3)のほぼ中間と解釈することが可能である。 $S4500 \times 4500 - S'3900 \times 3900 \cdot H2250$ (B2-H1')は「1.基準空間をゆったり感じる」から「2.比較空間をゆったり

感じる」へと、比較空間の天井高 H' の上昇にともなって移行するという傾向を示し、これは「ゆったり感じる」という評価が、二つの空間の容積の大小に伴って判断されているものと考えられた。一方、 $S4500 \times 4500 - S'3900 \times 3900 \cdot H2700$ (B2-H3) では、ほぼ全ての比較空間の天井高 H' において、「1.基準空間の方がゆったり感じる」という回答が多く、これは「ゆったり感じる」という評価が床面積の大小で比較されていることを示していると考えられた。こうした隣接する空間設定の傾向から推測するに、 $S4500 \times 4500 - S'3900 \times 3900 \cdot H2400$ (B2-H2) は、この二つの傾向のどちらかに被験者の回答が分かれたものと考えられる。

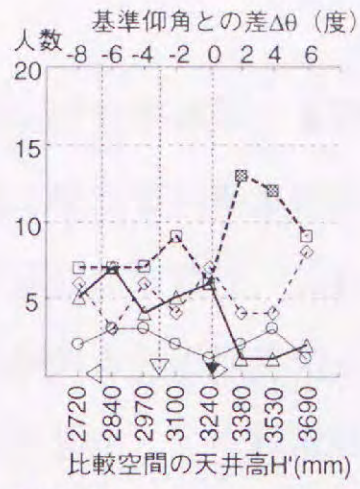
(2) 「圧迫感がある」について

どちらの空間に「圧迫感がある」かについて、比較空間の天井高 H' (基準仰角との差 $\Delta\theta$) を軸とした回答人数のグラフを図3.4に示す。

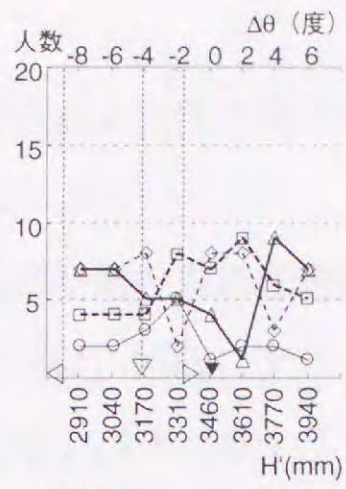
「ゆったり感じる」同様に、グラフの傾向は幾つかに分類された。しかし、「ゆったり感じる」とは異なる傾向もみいだされた。以下では、基本的な傾向の分類は「ゆったり感じる」のものにしたがい、それに追加する新たな傾向を含めて検討する。

傾向A)比較空間の天井高 H' によらず、基準空間の方が比較空間よりも「圧迫感がある」と評価される場合。つまりこの場合、床面積が広く天井高の低い空間の方が、床面積が狭く天井高の高い空間よりも「圧迫感がある」と評価される。これは天井高の低い空間を圧迫感があると評価する傾向と考えられる (ちなみに「ゆったり感じる」とは全て逆になっている点に注意)。はっきりとこの傾向を示した比較パターンは、結果にみられない。しかし、若干他の選択肢の影響がみられるが、 $S3600 \times 3600 - S'3000 \times 3000 \cdot H2250$ (A2-H1') はこの傾向に分類可能と考えられる。これは本実験では最も小さい空間どうしの比較であった。この比較パターンの結果が、後に触れる傾向C (床面積の小さい空間を「圧迫感がある」と評価する場合) ではなかったことは、仮に空間がある程度小さい場合、床面積が狭いことよりも、天井高が低いことの方が、「圧迫感」の判断にとって重要であるということを示唆していると言えよう。

傾向B)比較空間の天井高 H' が高くなると、「圧迫感がある」と評価される空間が、比較空間から基準空間へと入れ替わる場合。つまりこの場合、容積の小さい

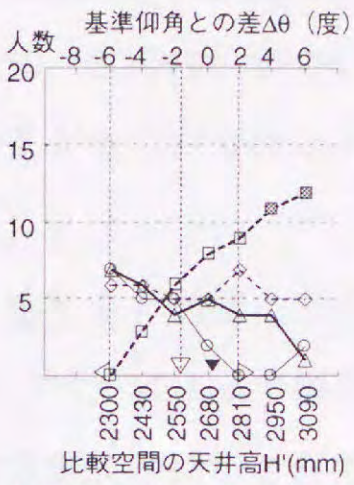


A2-H1'
基準空間S3600X3600 H2250
比較空間S'3000X3000

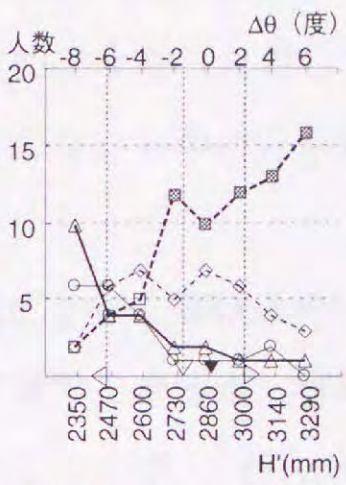


A2-H2
S3600X3600 H2400
S'3000X3000

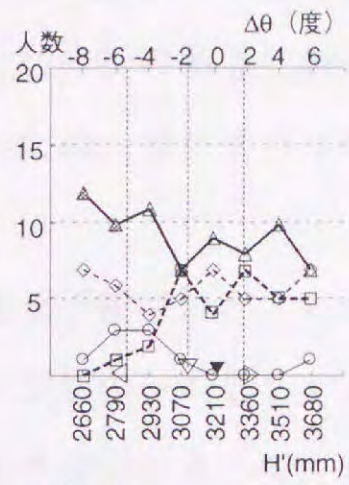
- 凡例
- 基準空間の方に
圧迫感がある
 - △— 比較空間の方に
圧迫感がある
 - どちらも
圧迫感がある
 - ◇--- どちらも
圧迫感がない
 - ▲◆ 有意差あり (5%水準)
(カイ二乗検定)
 - ▼ H₀: 基準空間と同じ容
積となる天井高
 - ▽ H_b: 大きい-弁別高さ
 - ▽ H_v: 同じ-感覚高さ
 - △ H_s: 小さい-弁別高さ



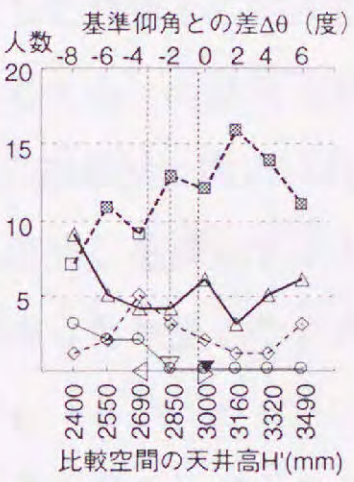
A3-H1'
基準空間S3600X3600 H2250
比較空間S'3300X3300



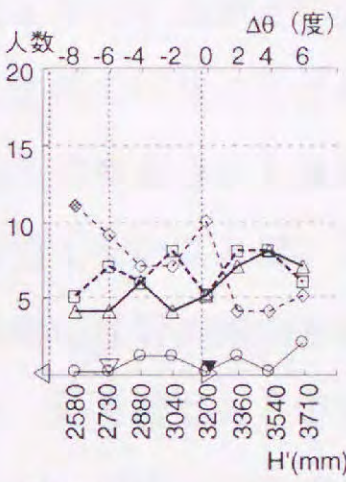
A3-H2
S3600X3600 H2400
S'3300X3300



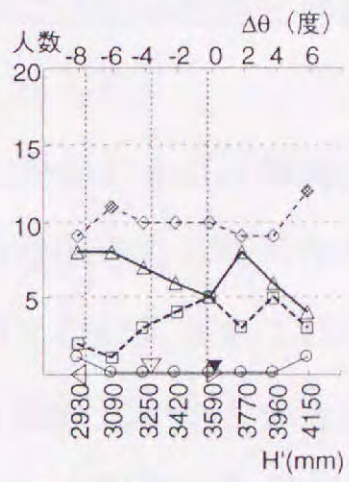
A3-H3
S3600X3600 H2700
S'3300X3300



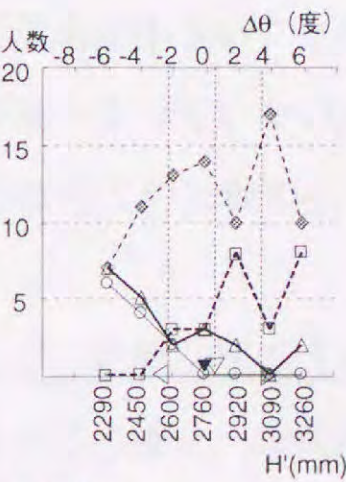
B2-H1'
基準空間S4500X4500 H2250
比較空間S'3900X3900



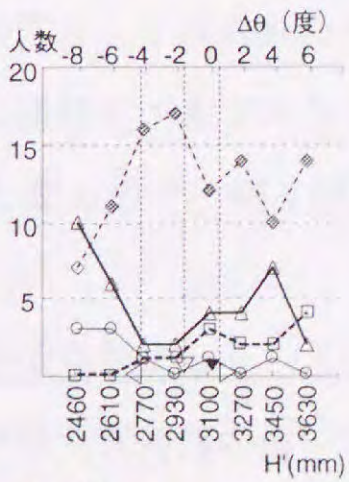
B2-H2
S4500X4500 H2400
S'3900X3900



B2-H3
S4500X4500 H2700
S'3900X3900



B3-H2
S4500X4500 H2400
S'4200X4200



B3-H3
S4500X4500 H2700
S'4200X4200

図3.4 実験2-(2)「圧迫感がある」の結果

空間の方が「圧迫感がある」と評価される（圧迫感のため、傾向が「ゆったり感じる」とは逆になっている点に注意）。

この傾向を示したものは、「1.基準空間の方に圧迫感がある」と「2.比較空間の方に圧迫感がある」の回答のグラフは、明確に交差するような傾向のものはみられなかった。しかし、等容積天井高 H' よりも低い天井高で、これら2つの選択肢の結果が交差するものはいくつかみられた。S3600×3600-S'3300×3300・H2250 (A3-H1') , S3600×3600・S'3300×3300・H2400 (A3-H2) , S4500×4500-S'3900×3900・H2250 (B2-H1') がこれに相当する（ただし、分散分析の多重比較においては、有意差が生じたものとそうでないものに分かれたため、主にグラフの形態比較による）。

「ゆったり感じる」同様に「圧迫感」にも容積との関連が示唆された。これは、乾らの研究（1972）によって模型実験ではあるが、容積を変数の一つとして、開放感の目安の算定式が提示されていることや、内田の一連の実験によって、空間形態と圧迫度（内田の実験ではマグニチュード推定法による4.5畳の天井高2400を基準空間とした数値として圧迫度としているが、ここではほぼ圧迫感と同義として扱うこととする）の算定図が示されていることから言える。

一方傾向Aの結果や、内田（1979）の結果からもあきらかなように、単純に容積のみが「圧迫感」を規定するとは言えないことは、この傾向からも明らかだろう。また、「ゆったり感じる」の単純に反対の傾向とは言えないこともこれらの結果より言える。というのも、「ゆったり感じる」では床面積比が小さい方が、すなわち二つの空間の差が小さい方が、「ゆったり感じる」と容積の大小が一致すると考えられたためである。言い換えると、傾向Bに相当する結果は、「ゆったり感じる」という結果からは床面積比が小さいことが条件として得られたが、「圧迫感」の場合ではそのような結果となっていない点に注意すべきであろう。しかし、こうした点については他の傾向との比較が必要となるので、続く傾向C以降において比較検討する。

傾向C)比較空間の天井高 H' によらず、比較空間の方が基準空間よりも、「圧迫感がある」と評価される場合。つまりこの場合、床面積が狭く天井高の高い空間の方が、床面積が広く天井高の低い空間よりも「圧迫感がある」と評価される。つまり床面積の狭さが「圧迫感」の要因と考えられる場合である。

この傾向を示したのは、 $S3600 \times 3600 - S'3300 \times 3300 \cdot H2700$ (A3-H3) である。ただし、比較空間の天井高 H' の設定が高い場合に、「1.基準空間の方に圧迫感がある」という回答が増加しつつあり、若干ではあるが傾向Bに近い。

傾向D)比較空間の天井高 H' の上昇にしたがって、「3.どちらも圧迫感がある」から「1.基準空間の方に圧迫感がある」に移行する場合。これは、比較空間がある程度の天井高 H' の場合までは、どちらの空間にも「圧迫感」があるが、ある程度比較空間の天井高 H' が高くなると、比較空間の圧迫感はなくなるという場合である。しかし、この傾向に近いものは見られなかった。ということは、単純に天井高を高くすることが、圧迫感の緩和にはつながらないということであろう。

傾向E)「4.どちらも圧迫感がない」という回答が、比較空間の天井高の高低に関わらず、最も多い場合(ただし、比較空間の天井高が低い場合に、比較空間に圧迫感があるという回答が増加する場合を含む)。これは、基準空間も比較空間も、比較空間の天井高 H' の設定の範囲では、「圧迫感」を感じられないという場合である。

この傾向は、 $S4500 \times 4500 - S'3900 \times 3900 \cdot H2700$ (B3-H3), $S4500 \times 4500 - S'4200 \times 4200 \cdot H2400$ 以上 (B3-H2, H3) である。どれも本実験では床面積及び天井高が相対的に大きい設定である。これらの設定では、基準空間及び比較空間の、天井高と床面積のどちらも、「圧迫感」を与えるような低さ、狭さではなかったということが言える。この結果からは、ある程度十分な大きさの存在が示唆される。

その他の傾向)傾向A～E以外に、それらの結果の中間と思われる傾向を示した空間設定があった。 $S3600 \times 3600 - S'3000 \times 3000 \cdot H2400$ (A2-H2), $S4500 \times 4500 - S'3900 \times 3900 \cdot H2400$ (B2-H2) がこれに相当する。

$S3600 \times 3600 - S'3000 \times 3000 \cdot H2400$ (A2-H2) は、「1.基準空間の方が圧迫感がある」「2.比較空間の方が圧迫感がある」「4.どちらも圧迫感がない」という回答が、複雑に入り組んで増減しており、はっきりとした傾向はつかめない。ただし、「ゆったり感じる」の $S3600 \times 3600 - S'3000 \times 3000 \cdot H2250$ (A2-H1')の結果では「3.どちらもゆったり感じる」の回答がみられなかったのに対し、この結果では(圧迫感とゆったり感じるはほぼ反対の評価だと仮定すると)それに相当する選択肢4の結果が増加している(2/20～8/20人でジグザグに推移)。このことか

ら、「圧迫感」を感じさせない最低限の床面積及び天井高が示唆されるが、選択肢1.と2.が同程度に多いことから、天井高の高低で圧迫感を判断するか、床面積の大小で圧迫感を判断するか、被験者の中でも分かれたのではないかと推測される。その上、基準空間及び比較空間のどちらも「圧迫感」を感じないという回答がある程度得られたということは、この設定の基準空間と比較空間は、「圧迫感」を与えるかそうでないかの、ぎりぎりの大きさであったと考えるのが妥当であろう。S3600×3600-S'3000×3000・H2250 (A2-H1') は比較空間の天井高が高くなることで「圧迫感」は基準空間の方に感じられるようになることから、基準空間の天井高Hが2250の場合は「圧迫感」を与えるが、H2400になると、あまり「圧迫感」を与えなくなるということになる。

S4500×4500-S'3900×3900・H2400 (B2-H2) は、S4500×4500-S'3900×3900・H2250 (B2-H1') とS4500×4500-S'3900×3900・H2700 (B2-H3) との中間と考えられる。比較空間の天井高が低い設定の場合、どちらも圧迫感がないという回答が多く (10/20人) , S4500×4500-S'3900×3900・H2700 (B2-H3) により近い傾向があらわれている。

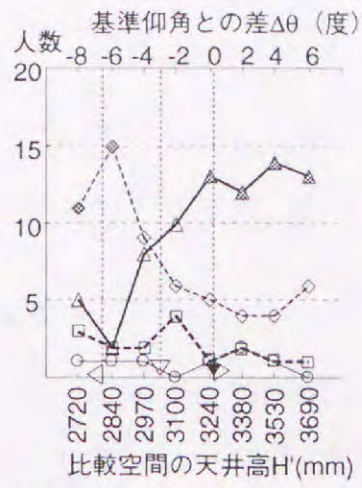
(3) 「のびのびと感じる」について

どちらの空間を「のびのびと感じる」かについて、比較空間の天井高H' (基準仰角との差 $\Delta\theta$) を軸とした回答人数のグラフを図3.5に示す。

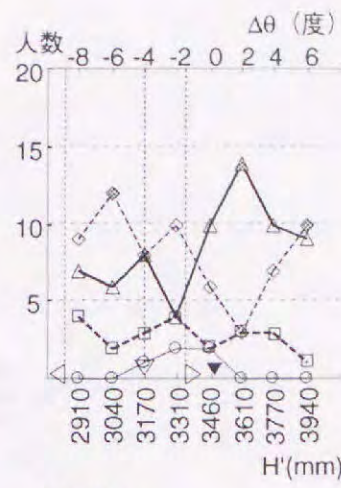
各選択肢の結果は、「ゆったり感じる」における傾向A, 傾向C はみられず、傾向B 及び傾向D に相当する結果及びその中間の結果が得られた。以下ではこれらについての結果を述べる。

傾向B)比較空間の天井高H'が高くなると、「のびのび感じる」と評価される空間が、基準空間から比較空間へと入れ替わる場合。つまりこの場合、容積の大きい空間の方が「のびのび感じる」と評価される。

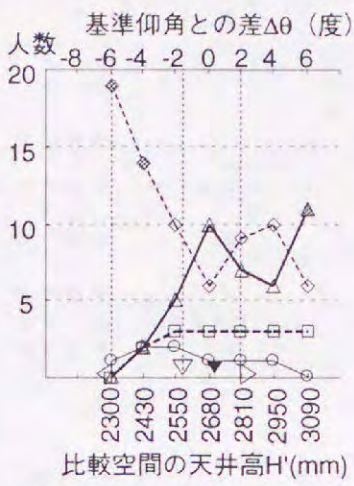
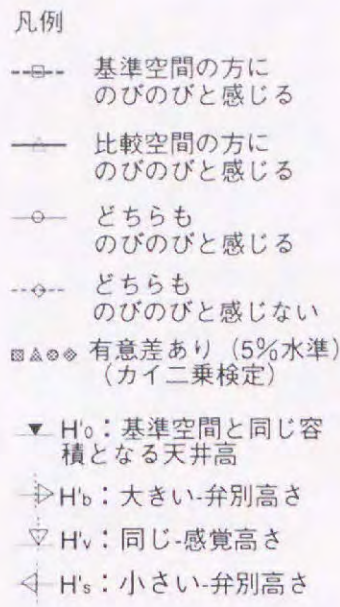
この傾向のみられた空間の組合せは、各床面積組合せパターンの基準空間の天井高H2700の場合である (ただし、傾向Dに近いものも含む。分散分析による多重比較において、B2とB3の組合せの選択肢1.をのぞき、全ての選択肢で有意差なし。p>0.05)。十分な天井高が確保されているこれらの設定では、被験者は空間全体を比較して、容積の大小にそった形で、「のびのび感じる」という評価を下



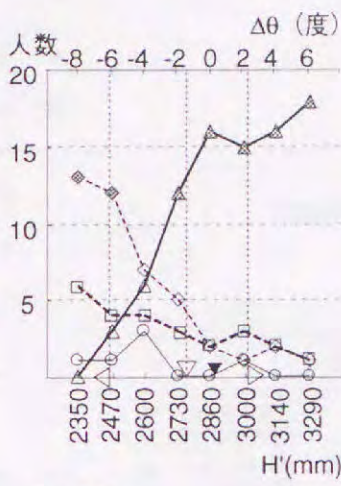
A2-H1'
基準空間S3600X3600 H2250
比較空間S'3000X3000



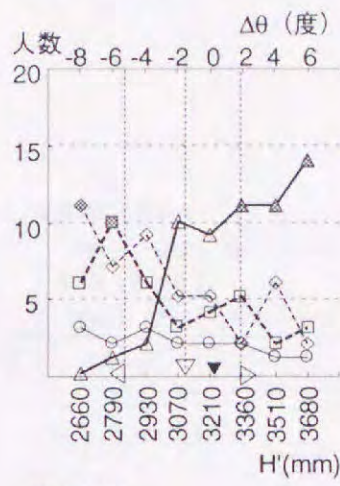
A2-H2
S3600X3600 H2400
S'3000X3000



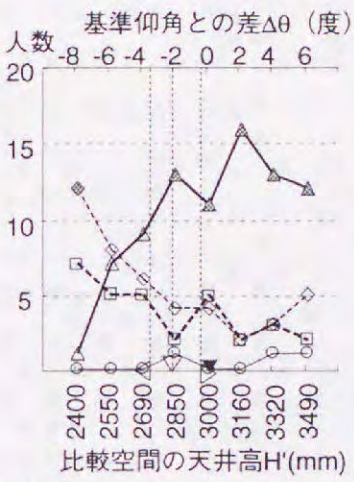
A3-H1'
基準空間S3600X3600 H2250
比較空間S'3300X3300



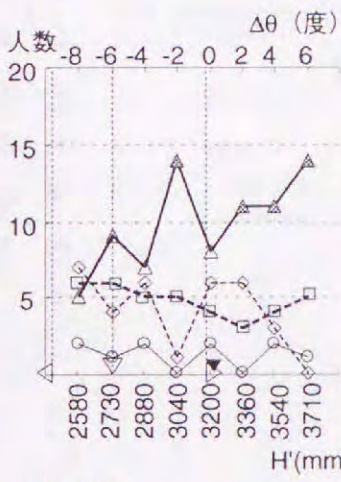
A3-H2
S3600X3600 H2400
S'3300X3300



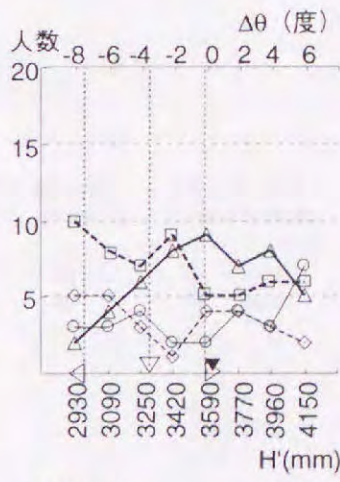
A3-H3
S3600X3600 H2700
S'3300X3300



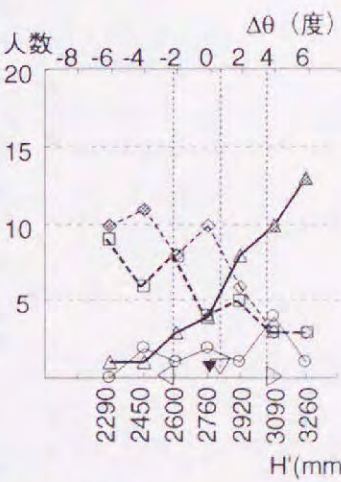
B2-H1'
基準空間S4500X4500 H2250
比較空間S'3900X3900



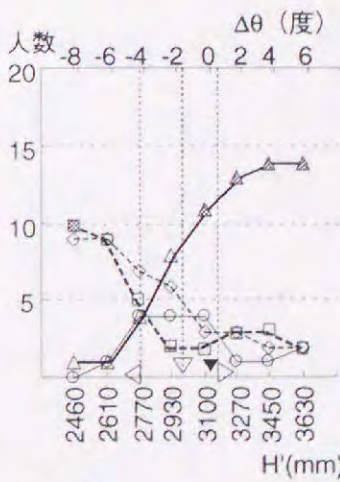
B2-H2
S4500X4500 H2400
S'3900X3900



B2-H3
S4500X4500 H2700
S'3900X3900



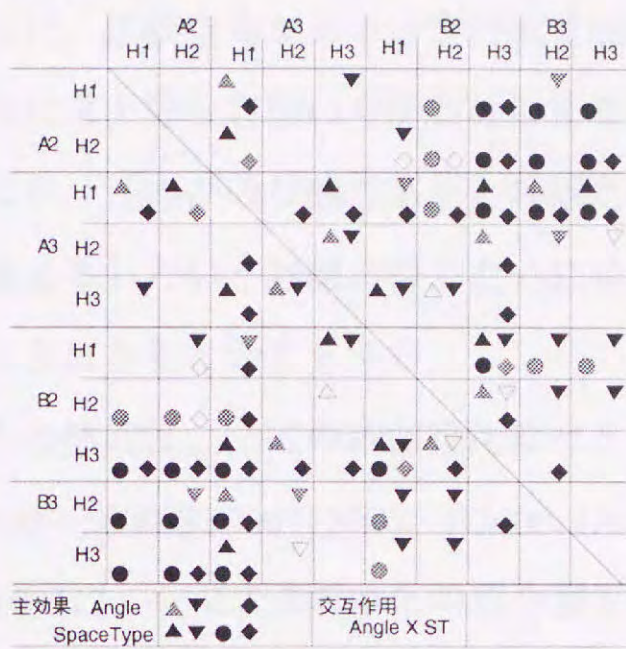
B3-H2
S4500X4500 H2400
S'4200X4200



B3-H3
S4500X4500 H2700
S'4200X4200

図3.5 実験2-(3)「のびのびと感じる」の結果

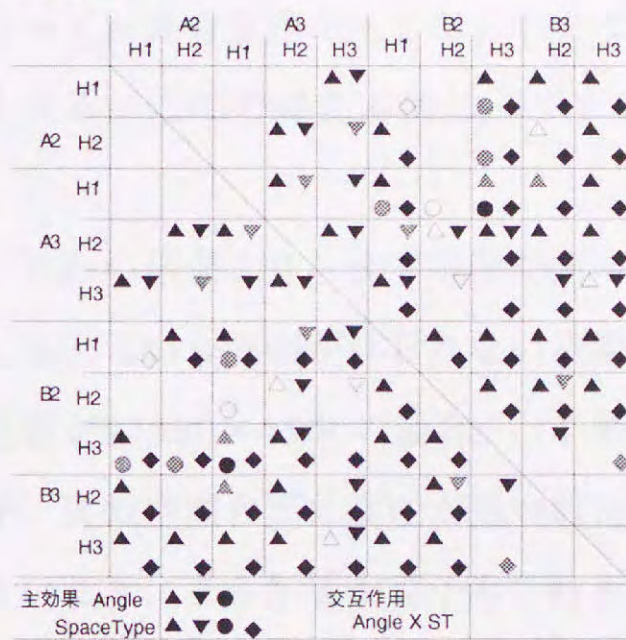
ゆったり感じる



空間形態のリスト (基礎実験も含む)

		H1 (pt-1)	H1' (pt-2)	H2	H3
(pt-2)	(pt-1)	2100	2250	2400	2700
A	S3600x3600 S2700x2700	○		○	
A2	S3600x3600 S3000x3000		○	○	
A3	S3600x3600 S3300x3300		○	○	○
B	S4500x4500 S3600x3600	○		○	○
B2	S4500x4500 S3900x3900		○	○	○
B3	S4500x4500 S4200x4200			○	○
C	S5400x5400 S4500x4500			○	○

圧迫感がある



凡例

実験空間が...比較空間が...どちらも... どちらも...ない
 (spaceA) (spaceB) (A and B) (NotA and NotB)-
 (sig-10%)
 ▲ ▼ ○ ◆
 ▲ ▼ ● ◆
 sig-5%
 sig-1%

のびのびと感じる

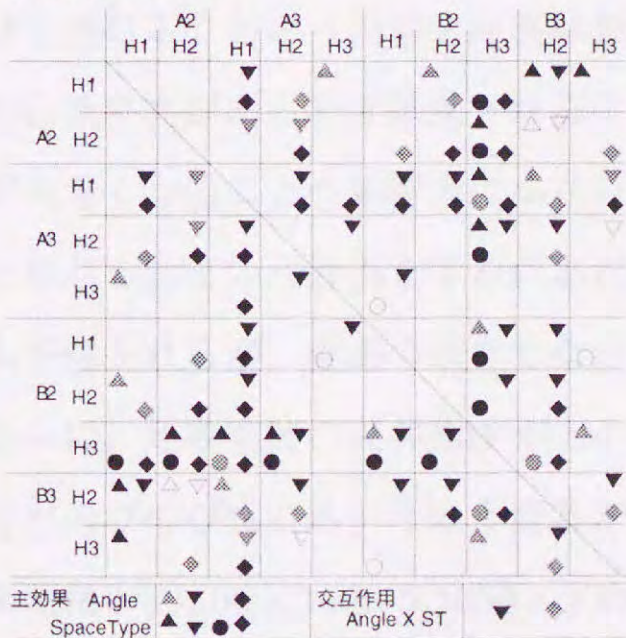


図3.6 実験2の分散分析 (多重比較) の有意差

していると考えられる。

傾向D)比較空間の天井高H'の上昇にしたがって、「4.どちらも**のびのびと**感じない」という回答から、「2.比較空間の方を**のびのび**感じる」に移行する場合。これは、比較空間がある一定の天井高H'までは、どちらも「**のびのび**感じる」というには十分な容積の空間とは言えないが、ある程度天井高H'が確保されることにより、「**のびのび**感じる」と評価される場合である。この結果より、「**のびのび**感じる」という評価を得るために必要な最低限の高さが、おおまかではあるが明らかになると考えられる。

この傾向は、全ての床面積比較パターンの基準空間の天井高H2400の場合、 $S3600 \times 3600 - S'3000 \times 3000 \cdot H2400$ (A2-H2), $S3600 \times 3600 - S'3300 \times 3300 \cdot H2400$ (A3-H2), また傾向Bとの複合型も含めると、全ての床面積の比較パターンのH2700の場合と考えられる。(ただし、分散分析の多重比較においては、選択肢によって一部有意差が生じた。これは、各グラフの増減の程度の差によるものと思われる。ここでは基本的に、グラフの変化の傾向の比較を中心として分類する。)

これらの結果より、まず基準空間の天井高がH2400以下の場合には「**のびのび**と**感じる**」という評価が得られない空間であることがわかる。ただし、基準空間の床面積が $S4500 \times 4500$ の場合、「1.基準空間の方に**のびのび**と**感じる**」という回答が、比較空間の天井高H'が低い設定の場合に増加しており、床面積がある程度大きいことによる影響が若干みられる。ただし「4.どちらも**のびのび**感じない」という回答も、選択肢1の回答数と同じかやや多いため、床面積の拡大が「**のびのび**と**感じる**」という回答を確実に増加させるとは言えないだろう。むしろ、基本的に天井高がある程度確保されることが要因としては大きく、基準空間の床面積が大きくなることの影響力は小さいと考えるのが妥当だろう。また、「**のびのび**と**感じる**」という評価をするにあたり、被験者の個人差があらわれたということも予想されるが、推測の域をでない。

さらに、比較空間の天井高H'がどの程度の高さになったときに、「2.比較空間の方が**のびのび**感じる」という回答が最も多くなるかを調べてみた。すると、比較床面積が $S3600 \times 3600 - S'3000 \times 3000$ (A2)のみがH'3000 (H2250)とH'3400 (H2400)であるのに対し、他の比較床面積パターンでは、ほぼH'2600前後から

2700前後であることがわかった。つまり、比較空間が $S3300 \times 3300$ 以上の場合、比較空間の天井高 H' が2600~2700以上になった場合に、「のびのび感じる」という評価が得られることになる。これに対し、 $S3600 \times 3600$ - $S'3000 \times 3000$ (A2) の場合のみ、比較空間が「のびのび感じる」と評価される比較空間の天井高 H' が上昇している。このことは、平面方向及び天井高の双方について、「のびのび感じる」という評価を得られる最低値が存在することを示していると考えられる。つまり、比較空間の床面積が $S3300 \times 3300$ 以上であれば、「のびのび感じる」という回答の得られる最低限必要な天井高は、 $H2600 \sim 2700$ 以上である。しかし、比較空間の床面積が $S3000 \times 3000$ になってしまうと、より高い天井高にしなければ「のびのび感じる」という評価を得られない。これらの結果は、平面方向が不十分な場合、より高い天井高にすることにより、「のびのび感じる」という評価を得ることが可能なことを示している。また、ある程度の床面積が確保できれば、それ以降は床面積にしたがって必要とされる天井高が低くなるのではなく、最低限の天井高として $H2600 \sim 2700$ を確保する必要があると考えられる。

3.3.3 見かけの容積と印象評価の傾向の比較検討

(1) 「ゆったり感じる」について

実験1と2の「ゆったり感じる」の結果の傾向と、基準空間と比較空間の形態の比較を図3.7に示す。なお、「ゆったり感じる」のみ基礎実験の結果も合わせて示す。また、考察は基礎実験の結果も含めて行う。

まず、基礎実験同様、二つの空間のプロポーションの違いに関わらず、容積の比較はある程度の精度で行われている。また、その際の傾向としての、縦長の空間である比較空間の方が、基準空間よりも最大10%程度過大評価されることが、本章の実験でも確認された。精度も基礎実験同様ほぼ±5%と考えられる。

「ゆったり感じる」という印象評価は、やはり基礎実験同様に、知覚された容積のみで判断されているわけではなく、幾つかの傾向に分かれた。しかし、本章の検証・発展実験では一辺の差が600と300となり、床面積比もより1に近づき、天井高の差も小さくなったため、結果はより複雑なものとなった。

基準空間の天井高 $H2100$ の場合（傾向A）、比較空間の容積が小さく感じられる天井高でも、比較空間が基準空間よりも「ゆったり感じる」と評価される。本

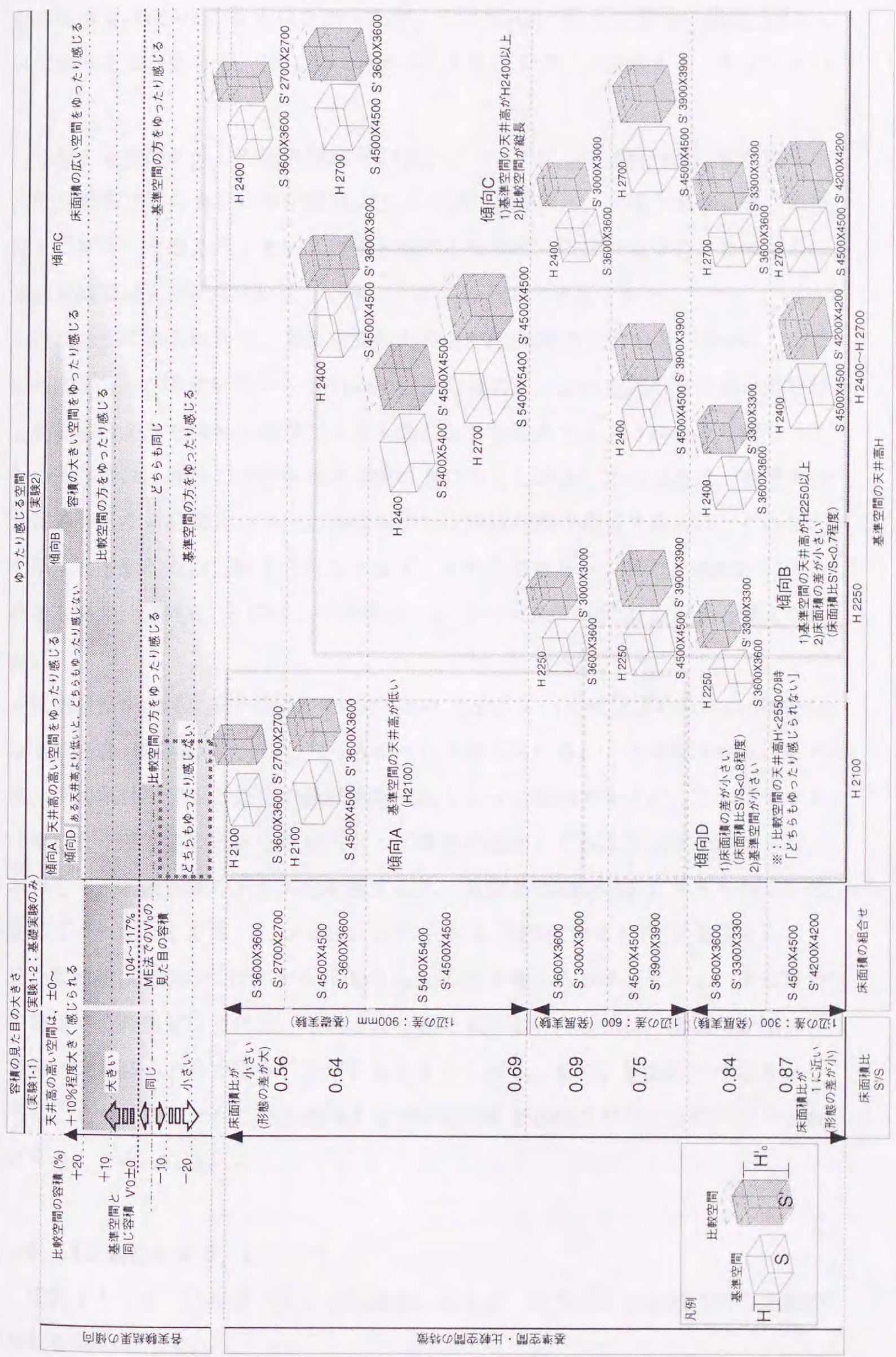


図3.7 容積の知覚と「ゆったり感じる」の傾向 (基礎実験を含む)

章の実験ではH2100の設定はなかったが、天井高H2250以上の場合に傾向Aがみられなかったことから、H2100のみが傾向Aを示すことが検証できたと考えられる。

比較する空間どうしの床面積比が0.69以上、つまり、床面積の減少率が30%以内で、基準空間の天井高がH2250以上の場合（傾向B）、容積を大きく感じる空間と「ゆったり感じる」という評価を受ける空間は、ほぼ一致する。この結果は、基礎実験では天井高H2400以上であったが、若干下方修正された。

ほぼ全ての床面積比で、基準空間の天井高がH2700以上の場合（傾向C：ただし傾向Bに近い場合を含めるとH2400以上の場合）、比較空間の天井高が等容積となる場合よりも高く、容積が大きく感じられる場合でも、「ゆったり感じる」という評価は、容積の小さい基準空間の方に感じられる。この結果は、基礎実験とは若干異なる結果となった。基礎実験では比較空間が縦長であるほどこの傾向を示すと予想したが、結果を見ると必ずしもそうではない。また、傾向Bに近い結果もあり、傾向B と傾向C は明確に分かれていないのではないかと考えられる。

床面積比が0.84で基準空間がS3600×3600と小さく、比較空間の天井高がH2550以下の場合（傾向D）、「どちらもゆったり感じられない」と評価される。これは、質問項目を変更したため基礎実験ではなかった傾向であるが、この結果より、「ゆったり感じる」という評価にとって最低限必要とされる寸法が予測できた。おそらく、基準空間の天井高も考慮すると、天井高は2250前後と考えられる。確実に「ゆったりした感じ」が得られる天井高は、傾向Cから2700と推測される。また床面積はS2700×2700から3600×3600の間と考えられる。しかし、床面積との関係でこの数値は変化し、「ゆったり感じる」という評価は、床面積が小さい場合は天井高の上昇で補うことが可能と考えられる。また、最低限の寸法をクリアした上で、空間どうしの比較による相対的判断が加わる形で、各傾向に分かれたものと考えられる。

(2) 「圧迫感がある」について

実験1と2の「圧迫感がある」の結果の傾向と、基準空間と比較空間の形態の比較を図3.8に示す。

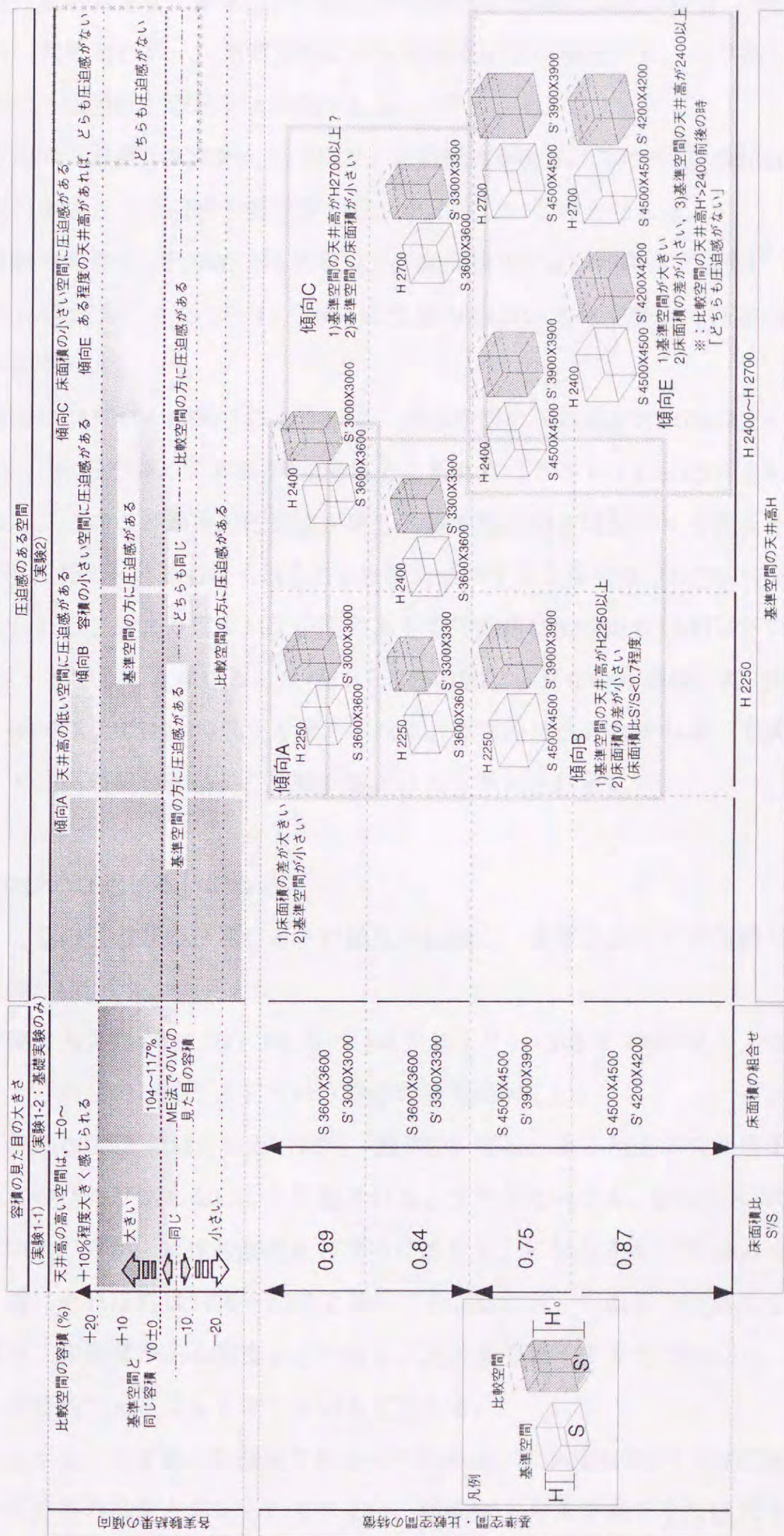


図3.8 容積の知覚と「圧迫感がある」の傾向

床面積の差が大きく、基準空間の床面積が 3600×3600 の設定の場合（傾向A）、比較空間の天井高が低く、基準空間よりも容積が小さい場合でも、天井高の低い基準空間に「圧迫感」があると評価される。

基準空間の天井高がH2250かH2400で、床面積比が0.75以上の場合（傾向B）、ほぼ容積の小ささと圧迫感を受けるかどうかは等しいと考えられる。

基準空間の天井高がH2700（以上？）で、床面積比が0.84の場合（傾向C）、比較空間の容積が大きく感じられても、床面積の小さい比較空間が「圧迫感がある」と評価される。

基準空間が $S4500 \times 4500$ （以上？）で、基準空間の天井高がH2400以上の場合（傾向E）、比較空間の天井高が2400以上であれば「どちらも圧迫感がない」と評価される。このことから、圧迫感が生じる最低限の高さは傾向Aも踏まえるとH2250前後と考えられる。また傾向Cより圧迫感の生じる床面積は $S3300 \times 3300$ 前後と考えられる。つまり確実に圧迫感のある空間設定は $S3300 \times 3300$ 以下で天井高2250以下ということになる。反対に圧迫感の感じられない寸法は、傾向Eより $S3900 \times 3900$ 以上でH2400以上と考えられる。双方の寸法に含まれない空間は、床面積と天井高の組合せにより比較判断されることが考えられる。

(3) 「のびのび感じる」について

実験1と2の「のびのび感じる」の結果の傾向と、基準空間と比較空間の形態の比較を図3.9に示す。

基準空間の天井高がH2700（あるいはそれ以上？）の場合（傾向B）、ほぼ容積の大小と「のびのび感じる」という評価の有無は等しい。

天井高が2400以下のほとんどの設定（傾向D）では、ある程度の天井高までは「どちらものびのび感じない」と評価される。またその中でも、 $S3600 \times 3600$ - $S3000 \times 3000$ のみが、「比較空間をのびのび感じる」に移行するのが3000~3300と高く、逆にそれ以外は2400~2700で移行する。これは、「のびのび感じる」という評価は、床面積がある程度小さい場合、天井高を高くすることにより、確保することが可能であることを示していると言える。

このことから、まず最低限確保されるべき寸法は、床面積 $S3300 \times 3300$ でH2400より高い天井高の空間と考えられる。また、傾向Dより天井高を十分確保するこ

とが、より重要であることが示唆される。

(4) 印象評価の比較検討

まず、各印象評価がそれぞれ独自の傾向を示している。容積の大小と、空間の印象評価を同一視できないことが、基礎実験では「ゆったり感じる」のみであったが、「圧迫感」「のびのび感じる」といった評価においても確認できる。各評価全てが容積の大小で比較されているような設定は、床面積の差が小さく、天井高が2400程度確保されている場合であった。これは、いくら異なる空間の容積の比較が可能であり、また見た目の容積で縦長の空間が過大評価される傾向があり、大きさという点では天井高の高い空間の優位性が示されているにもかかわらず、空間の印象では様々な評価を下されることを示している。

各評価では、この実験で導入した「どちらも...」「どちらも...ない」により、大まかではあるが、最低限必要な寸法、もしくは十分と考えられる寸法が示された。

「ゆったり感じる」では「どちらもゆったり感じない」という空間の組合せがあり、その寸法は $S3600 \times 3600 - S'3300 \times 3300 \cdot H2250$ の $H'2550$ 以下であった。しかし、「どちらもゆったり感じる」という空間の組合せは、今回の設定ではみられなかった。したがって、今回の設定の範囲内であるが、「ゆったり感じる」という評価は、最低限必要とされる寸法を確保した上で、容積の大小か床面積の大小で、比較判断されると予想される。また、十分な大きさというのは今回の範囲にはないことから、より容積の大きい空間が「ゆったり感じる」と評価されるのではないかと考えられた。

一方「圧迫感がある」では、「どちらも圧迫感がある」という回答がみられなかったのに対し、「どちらも圧迫感がない」という回答の見られた設定があった。その寸法は、 $S4500 \times 4500 - S'3900 \times 3900$ 以上・ $H2700$ の $H' > 2400$ の場合であった。おそらく今回の設定にはないが、基準空間の天井高 $H2100$ の場合、「どちらも圧迫感がある」がみられたのではないかとと思われる。傾向Aの空間の寸法から予測すると、圧迫感を確実に感じる空間は 3000×3000 以下・ $H2250$ 以下ということになるが、4.5畳で天井高2100の茶室はこれにあてはまる。しかし、今回被験者は自由に空間を動き回って体験していることを考慮すると、ほとんど立って体験し

ていたと考えられる。基本的に畳に座って静かに体験することを前提とした茶室空間は、そういった点で異なっていることを考慮すべきだろう。

傾向Aと傾向Eの間に挟まれるような形で傾向Bと傾向Cがある。このことは「圧迫感」においては十分な大きさと、小さすぎる大きさがあり、床面積と天井高のどちらかがその大きさを満たしていない場合、一方をより大きく確保することで対応が可能であると考えることが可能だろう。ただし、その際、床面積の差があまりないことが前提となる。

「圧迫感がない」「ゆったり感じる」という評価が確実に得られる天井高は2400であり、手の届く限界であると思われる2100とは300の空きがある。逆に、床面積については、一辺の長さが3300必要と考えられる。これは、両手を横にのばした長さである指極（ほぼ身長と同じ；約1650程度）と比較して、1650も大きい。両手から双方の壁面までで考えると、825という数値となるが、これでも300の二倍以上である。このことから、身体寸法との空きの必要量としては、水平方向の方が天井高よりも大きいということになる。原因としては、水平方向は移動を伴うためであると考えられるが、今後より微妙な平面設定を行い検証する必要があるだろう。なお、橋本(1996)は複数の人数による実験で、個人領域との比較を行っているが、1人で空間を体験する際に個人領域を想定するのは、適当かどうか不明な点があるため(Bellら, 1990)、本研究では言及を差し控えたい。

「のびのび感じる」は傾向Aと傾向Cがなく、床面積のみの比較と天井高のみの比較で判断されてはいない。まず、傾向Dから最低限必要な天井高が予想され、その寸法は2400と考えられる。また、床面積が小さい場合でも、天井高をより高く確保することで「のびのび感じる」と評価されることがわかった。おそらく天井高が高いほど「のびのび感じる」という評価が確実に得られると考えられる。

傾向Bは天井高H2700以上の場合にみられる。このことから、天井高が十分に確保された空間どうしでは、さらに容積の比較によって「のびのび感じる」という判断が下されることが考えられる。つまり、「のびのび感じる」という評価は、最低限2400の天井高が確保された上で、容積の大小にしたがって判断される。

各評価の傾向どうし及び容積感は、それぞれ独立した傾向をみせている。被験者は各評価を別々に実験したのではなく、一度空間を体験し、こうした評価を下している。したがって、空間を容積で評価するといっても、床面積の違いを捉え、

天井高の違いを捉え、また空間のプロポーションの比較も行うといったことが並行して行われていると言える。

3.4 容積認知の傾向のまとめ

基礎実験（前章）と検証・発展実験により、得られた結果をまとめると以下のようになる。

まず、異なる寸法の空間どうしの容積の比較は、印象評価を含めなければ可能であると言える。その際の誤差は±5%程度であるが、比較される空間どうしのプロポーションの違いが小さいほど、より正確な傾向がある。一般に容積が空間の比較や計画における単位となっているとはいえないが、この結果から考えると、室空間の容積を比較対象とすることは十分可能であると言える。

床面積が狭くても天井高の高い空間の方が、同じ容積の床面積の広い空間と比較して、同じか最大10%程度大きく感じられる。このことは、より天井高の高い空間が、実際よりも大きく感じられることを示しており、天井高の高い空間が容積感においてより有利であるともいえる。

「ゆったり感じる」「圧迫感がない（「ゆったり」「のびのび」に合わせるため、便宜上「圧迫感がある」を「ない」に変更して議論する）「のびのび感じる」と評価される空間が容積の大きい空間と同じになる条件は、全てを満たす場合、大まかな傾向としては床面積の差が30%以内、より確実な値としては15%以内で、天井高は2250～2400以上と考えられる。

どの評価も満たされない小さい空間は、床面積3300×3300以下の天井高2250以下と考えられる。これは、実際にかなり小さい空間である。しかし、この大きさ以上で良いということは必ずしも言えない。むしろ、こうした最低限の大きさを踏まえた上で、目的に応じた空間形態の決定がなされるべきであろう。例えば、縦長すぎる空間は圧迫感のある空間であると評価されるが、同時にのびのびとした空間であると評価されることが予想される。また容積のより大きく感じられる空間と考えらる。これは、圧迫感を負の要因と考えるとあまり良くない空間形態ということになるが、逆に井戸の底のような空間や、垂直性の高い空間を演出したい場合、むしろ圧迫感があり、のびのびとを感じる空間設定は有効であると言える。

同様に、圧迫感があり、のびのびとした感じがしない、ゆったりした感じもしない設定でも、床に腰を下ろし、あまり体を動かさない前提で、静かに過ごすための空間という意味で、不適切な空間とは言えない。これは茶室などがあてはまることは言うまでもない。この実験では「ゆったり感じない」という回答が多かったが、これは被験者が立位であったことが要因で、茶室を前提として実験を行った場合、異なった結果となることが想像できる。これは、視点と空間の関係が重要であることも示唆していると言えよう。空間体験の際に、主要な体験姿勢とその時の視点高を考慮して、床面積と天井高を計画する必要があるだろう。

第4章 床段差が室空間の心理的・機能的評価に及ぼす影響

4.1 研究の背景と目的

前章まででは、天井高に続いて容積を研究の中心とし、室空間の形態の違いにより、容積認知に生じる影響が異なることがわかった。本章では、さらに天井高の高い空間の発展形として、一つの空間内に異なる床高が設定されている空間（以下「床段差空間」で略す）をとりあげる。

異なる床レベルが同時に存在する空間のデザインにおいて、階段なしでも昇降可能な程度の小規模な床段差の場合、主に以下の二つの目的があるように思われる。一つは、二つの起居様式の異なる空間、具体的には、和室と洋室を連続して一体利用が可能なように計画する場合である。この場合、床段差は視点の調整あるいは意図的なずらしのために用いられていると言える。もう一つは、視覚的には連続しているが異なる二つの空間としても利用したいという、言い換えれば曖昧な空間分節のための手段としての利用である。またこうした理由と同時に、機能的な側面として、床段差の縁に腰を下ろすといった椅子としての利用が挙げられる。

床段差について、西山（1976）は身分の上下関係を意識させる手段として論じている。また、内藤、初見（1993）は対象物までの距離感の実験を行い、見上げる対象は実際よりも遠く、反対に見下ろす対象は近く感じるという結果を得ている。つまり床段差は、空間の意味や距離感を変化させると言える。

床段差の機能的側面に関しては、身体寸法との関連が強いことが予想され、そうした寸法データは人間工学分野で蓄積されている。床段差を椅子として利用する際の最適値は、人の下腿部の長さや実際の椅子の寸法から、300～500（mm）あたりと考えられる。

一方、視点高を合わせるという目的以外の、曖昧な空間分節に関して、床段差が変化することによりどのような影響が生じるかについて、実験的な研究はなされていない。視点高の調節以外に床段差のデザインにおける利用を検討する上で、印象評価及び体験者の行動変化に基づく指標が、具体的な寸法も含め、必要と考えられる。

以上のことから、本章では、空間の印象、機能、容積感について実験し（実験

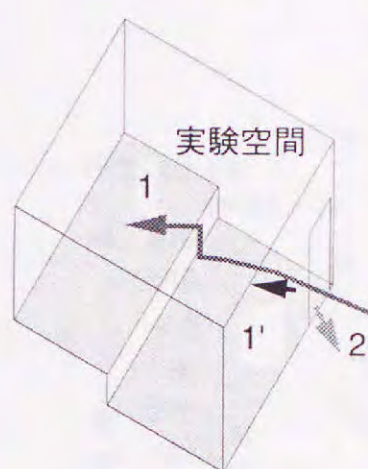
1), さらに体験者の居場所と姿勢を観察集計し(実験2), 床段差がどのように空間を変化させ, それが空間利用に影響するかを考察する。また合わせて, 心理的評価に基づく床段差高の寸法設定のための指標を, 天井高の影響も含めて提示する。

4.2 実験1. 空間の印象と容積感に関する実験

4.2.1 実験1(実験1-1, 1-2)の方法(図4.1)

実験1は, 段差高と空間印象の関係を調べる「実験1-1. 印象評価実験」, 容積感への影響を調べる「実験1-2. 容積比較実験」から構成される。空間の寸法・設定を, 図4.2及び表4.1に示す。

実験1-1.では, 被験者は床段差を設定した空間を15秒間体験し, (a)段差に座り

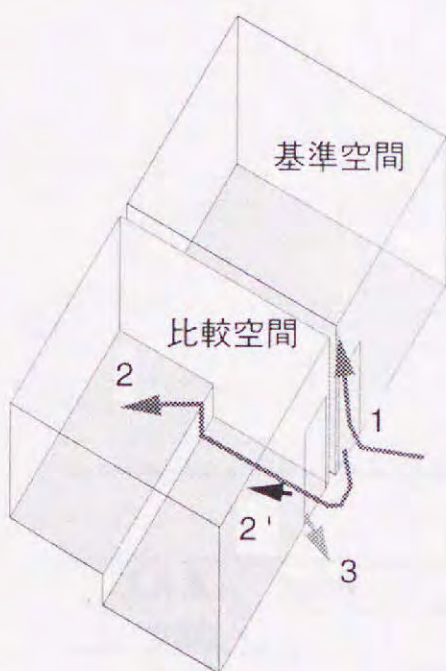


実験1-1の方法

1. 段上か段下, どちらか指定された方で空間を体験する。
2. 外に出てから, 質問項目に回答する。

実験1-1の質問項目

- (a) 床段差に座りたいと感じる／感じない
- (b) 空間を2つに感じる／1つに感じる
- (c) 床段差を目障りと感じる／感じない
- (d) ゆったりした感じがする／しない
- (e) 圧迫感がある／ない



実験1-2の方法

1. 基準空間を体験する。
2. 比較空間を, 段上段下どちらか指定された方で体験する。
3. 外に出てから, 基準空間容積を100とした場合の, 比較空間容積を数値で回答する。

※注: 基準空間は, 比較空間の床段差がない状態とした。したがって, 比較空間の実容積は常に基準空間の100%未満となる。

図4.1 実験1(実験1-1, 1-2)の方法

たいと感じる／感じない, (b)空間を2つに感じる／1つに感じる, (c)段差を目障りと感じる／感じない, (d)ゆったりした感じがする／しない, (e)圧迫感がある／ない, の5項目について, 体験後外に出て回答する。

実験1-2.では, 床段差のない基準空間を体験した後, 床段差のある比較空間を体験し, 基準空間の容積を100としたときの比較空間の容積感を数値で回答する。

実験1-1, 1-2のどちらの場合も, 段上まで上ったの体験と, 段下での体験の双方について行った。被験者は各空間設定ごとに建築系の大学生, 男女各10名の計20名。段上段下の指示以外, 体験場所や姿勢は特に指定しなかった。床はカーペット敷きで, 被験者は靴を脱いで空間を体験した。

なお, 実験空間の寸法のうち, 全体の床面積 5400×4500 は, 今回設定できる最大の空間として採用した。段上部分の床面積 2250×4500 は, 電動昇降部分の奥行

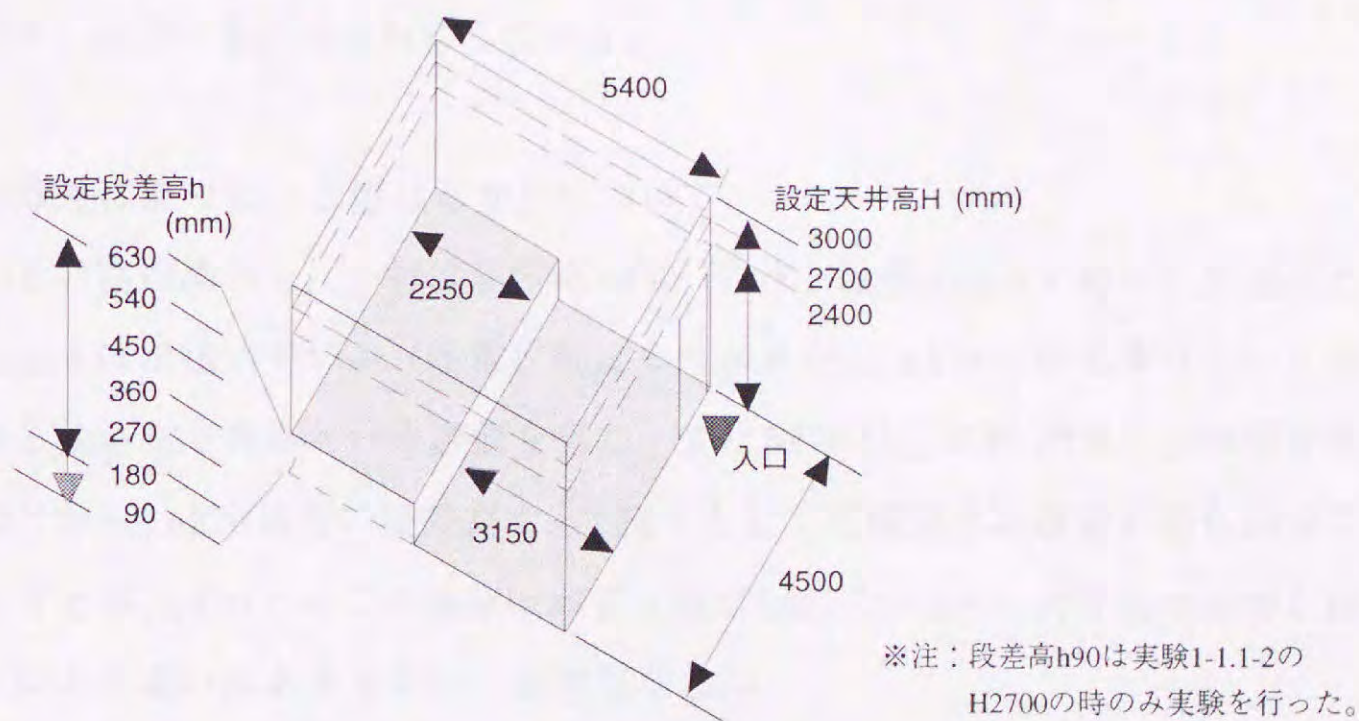


図 4.2 実験空間の設定

表 4.1 実験空間の寸法

天井高H (mm)	段差高h (mm)						
	90	180	270	360	450	540	630
	段上天井高Hu (mm)						
3000		2820	2730	2640	2550	2460	2370
2700	2610	2520	2430	2340	2250	2160	2070
2400		2220	2130	2040	1950	1860	1770

※注：一部に段上天井高が2100以下となる設定（イタリック表記の設定）を含む。

きのためである。当初、全体の奥行きの中の半分の2700×4500とすることを検討したが、その場合ブロックなどによる段差の設定が必要とされ、段差高の連続的な設定が不可能となり、実験の進行にも困難をきたすことが予想された。今回は段差高と天井高を中心とした内容とするため、それ以外の部分は実験装置の性能にしたがったものとなった。全体の床面積や、段上部分の床面積の組合せによる結果への影響は予想されるが、時間的に実験実行不可能であったため見送った。段差高もより高いものを行うことを考えたが、同様な理由で630にとどめた。

4.2.2 実験 1-1. 空間の印象評価についての結果考察 (図 4.3)

各結果の集計の後、逆正弦変換により、段差高 h ×天井高 H ×段上・段下の3要因の分散分析を行った。以下、特に断りのない場合、 $P<0.0X$ は $X\%$ 以下の有意水準で主効果が見られたことを示す。交互作用、および多重比較の場合は、 $P<0.0X$ の前にこれを明記する。また、特に $P<0.0X$ の記述のない場合、有意差のなかったことを示す。以降、表記はこれにしたがう。

(1)「(a)段差に座りたいと感じるか」について

どの天井高の場合も、分布は段差高 $h450$ (以下、段差高を h で略す)を頂点とした山形をほぼ描いている(多重比較により $p<0.05$)。 $h450$ が最も座りたいと感じられる段差高であるという評価を得た。また $h270$ 以上で約30%以上の割合を示すことから、 $h270$ 程度の段差高でも、椅子としての機能を床段差が持ち始めていると言える。 $h630$ でもこの機能はあまり損なわれていない。天井高の影響と段上段下による違いはあまりない(有意差なし)。

(2)「(b)空間を2つに感じるか」について

空間を2つに感じる割合は、 $h360$ までは約20%以下であるのに対し、 $h450$ ではほぼ50%かそれ以上の割合まで増加する($p<0.01$)。天井高の変化による影響はあまりみられない。つまり、床段差が空間を分節することに影響を持ち始める目安となる段差高は、 $h450$ あたりと推測される。段上段下による違いは若干みられ、段上での2つに感じる割合がやや高い($p<0.01$)。これは段を上るという行為が、高さを実感する機会として結果に影響したためと思われる。

凡例 — 段上 --- 段下

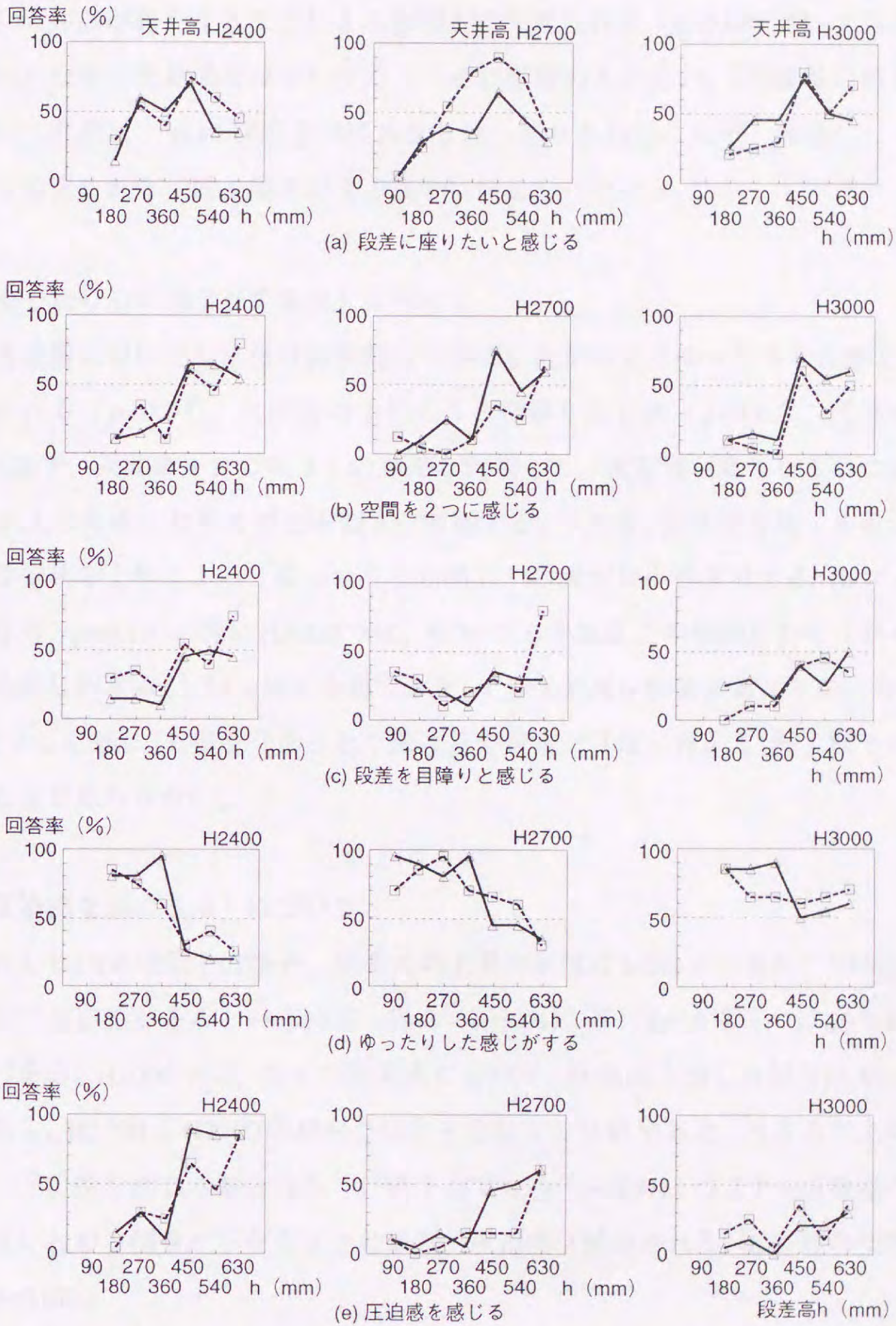


図 4.3 実験 1-1 の結果

(3)「(c)段差を目障りと感じるか」について

全体として段差高の上昇により値は増加し、段差高が高くなることによる影響がみられる ($p<0.01$)。しかし最大値をとる h540 でも 50% 程度までの増加に留まり、h360 以下でも 30% 以下と低く、他の評価と比べて若干床段差の影響力が弱い。また天井高が高くなることによる影響もやや見られる ($p<0.05$) が、天井高の変化にしたがった結果とは言いがたく、その影響力も小さい。「目障りに感じる」という評価は、h630 程度まではあまりはっきりと感じられず、評価しにくかったと考えられる。段上段下による違いはほとんどない。

(4)「(d)ゆったりした感じがするか」について

どの天井高においても、ほぼ段差高の上昇にしたがって「ゆったりした感じ」は損なわれる ($p<0.01$)。天井高の上昇による影響も見られ ($p<0.01$)、天井高 H2400 (以下、天井高を H で略す) の結果と比較して、天井高が高くなるにつれて h450 以上でのゆったりと感じる割合が増加する。つまり、天井高を高くすることで、段差高の上昇による「ゆったりした感じ」の減少を小さくできる (h × H の交互作用, $p<0.05$)。特に H3000 では、h630 でも半数以上の被験者から「ゆったりした感じがする」という回答を得ており、十分天井高を確保することにより、「ゆったりした感じ」を損なうことなく床段差の設定が可能と言える。段上段下の差はほとんど見られない。

(5)「(e)圧迫感を感じるか」について

H2400 と H2700 の段上の場合、段差高の上昇の影響は h450 から表れ、50% 前後の割合で圧迫感があるという回答を得る ($p<0.01$)。逆に h450 以下では 20% 前後にとどまる。H3000 では、全ての段差高において、圧迫感を感じる割合は 40% 以下である。H2700 と H2400 の結果の傾向を合わせて比較すると、天井高の上昇に伴って圧迫感を感じる割合は徐々に低下している ($p<0.01$)。つまり、床段差の空間全体に占める割合が下がることにより、圧迫感は軽減される (h × H の交互作用, $p<0.01$)。

4.2.3 実験 1-2. 容積比較実験についての結果考察 (図 4.4)

結果を集計の後、 $h \times H \times$ 段上・段下の 3 要因の分散分析を行った。また、合わせて実容積を基準とする t 検定を行った。

どの天井高でも、h360までは実容積（床段差で欠損を受けている空間の物理的容積：以下同様）とほぼ等しいか、場合によっては大きく感じられている。h450以上では、床段差のある空間の容積は、実容積よりも小さく感じられている。つまり、床段差がh450以上になると、空間に占める割合は過大評価される ($p < 0.001$, また多重比較でh450以上と未満の間で $p < 0.001$)。天井高を高くすることで、若干この割合は小さくなり (H2400で-8%, 2700で-5%~-8%, 3000で-4%, $p < 0.001$)、天井高を上昇させることで、床段差による空間の欠損感を小さくすることが可能であると言える。

以上の結果から、床段差のある空間の容積感は、実験 1-1 でも大きな変化の生じていたh450を境目として、それ以上の段差高のときに床段差による大きな影響を受け、実際の容積よりも過小評価されると考えられる。また天井高の影響も若干みられることから、空間全体に占める容積の割合としても評価されていると言える。

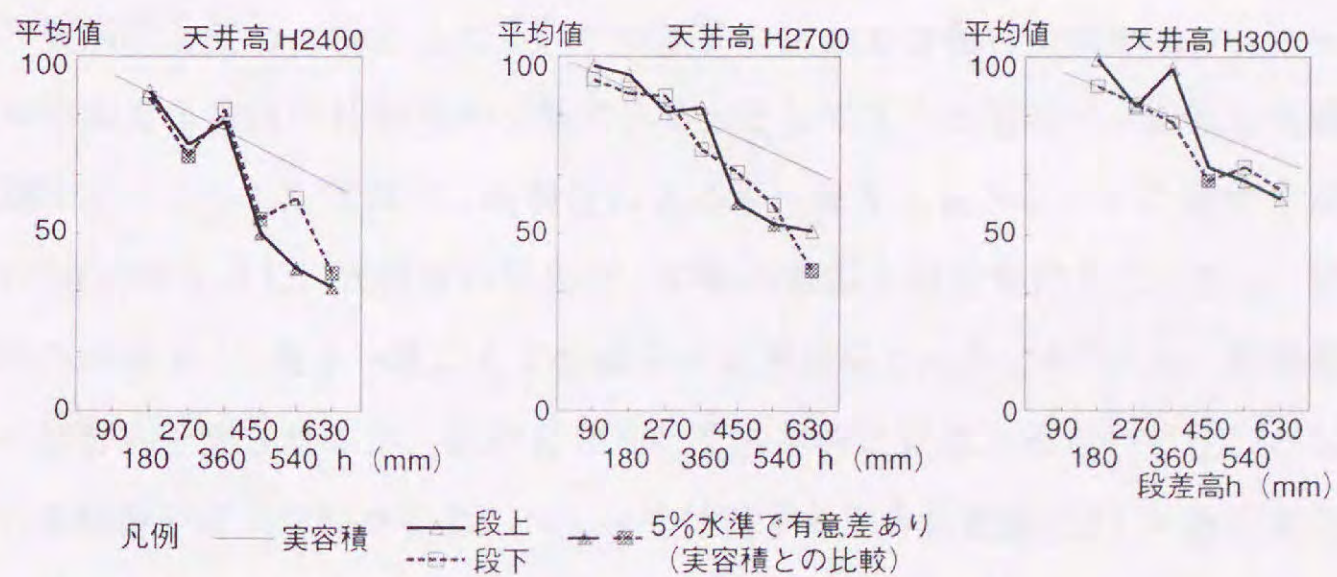


図 4.4 実験 1-2 の結果

4.2.4 実験 1-1 と実験 1-2 の結果の比較検討

どちらの実験も、段差高 h360 以下と h450 以上では、結果に大きな違いがみられる。「座りたい」という回答は h450 で最大となり、「空間を二つに感じる」ようになり、「ゆったりした感じ」は損なわれ、「圧迫感」は増加する。「目障りな感じ」も H2400 のみであるが、h360 以下と h450 以上での変化がみられる。h450 以上になると、容積は実際より 5% 以上小さく感じられる。

「座りたい」「空間を二つに感じる」は、天井高にあまり影響を受けない。これらは段差高と身体との寸法どうしの関係に依存していると考えられる。「座りたい」が段差高のみの影響を受けることは予想されたが、「二つに感じる」も天井高の影響を受けないことから、空間の分節は、段差高の寸法と段差に座る・上るといふ行為と、身体寸法との関係による影響が大きいと考えられる。

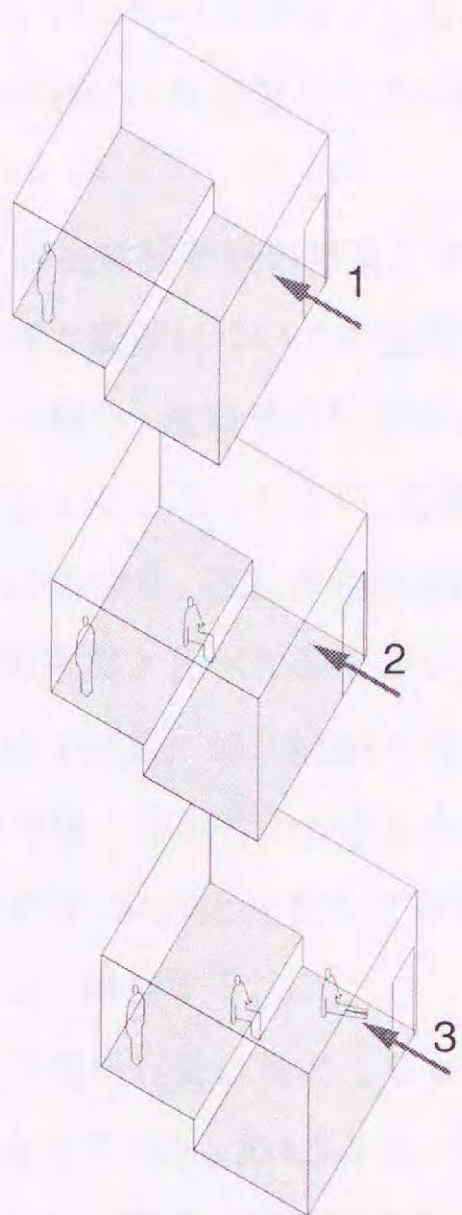
段差高の上昇による「ゆったりした感じ」の減少と「圧迫感」の増加は、天井高を上昇させることで抑えられる。また、容積感も天井高の影響を受け、容積の過小評価の程度を小さくすることができる。これらは、空間全体の大きさを捉えることにより、相対的に判断されているためと考えられる。

4.3 実験 2. 空間自由体験実験

4.3.1 実験方法 (図 4.5)

被験者は 3 人ずつ組になり、順次空間を体験する。まず 1 番目の被験者が実験空間に入り、自分の居場所を決め、好きな姿勢 (座る / 立つ) をとる。1 番目の被験者の居場所と姿勢が決まったら、そのままの状態ですべての被験者が、さらに同様な手順で 3 番目の被験者が空間に入る。そして 3 人の居場所・姿勢を実験者が記録する。こうした実験を、何番目に入るか、誰と入るかといった条件を変えながら 20 回繰り返し、被験者の居場所・姿勢の累積人数を集計した。なお、今回は実験の効率上、3 人を一組にして体験させる方法をとった。そのため、被験者どうしの影響も予想されるが、被験者どうしを基本的に見知らぬものどうしとし、各自が入る順番や組み合わせをまんべんなく体験するように配慮した (人数を変化させるのは、今回は見送った)。

被験者の居場所については、段上を 9 領域 (奥行き 3 × 横幅 3)、段下も同様に 9 領域に分割した。また段上段下とは別に、段差に座る場合を横幅 3 領域に分割



実験手順

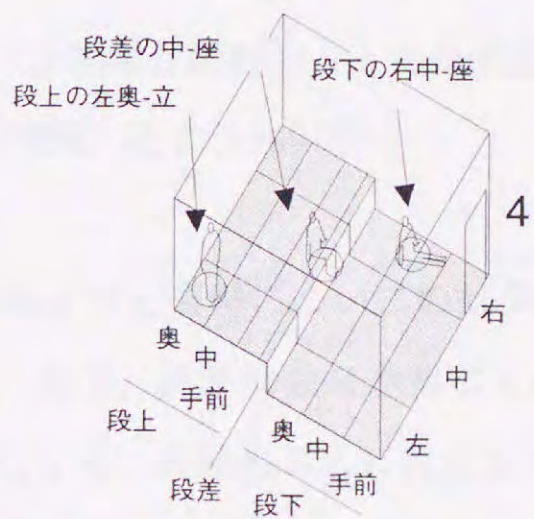
1. 1番目の被験者が実験空間に入り，自分の好きな場所で，好きな姿勢をとり，決まったら合図をする。

2. 合図の後，2番目の被験者が実験空間に入り，自分の好きな場所で好きな姿勢をとり，決まったら合図をする。

3. 3番目の被験者も同様に実験空間内で位置，姿勢を決める。

4. 3番目（最後）の被験者の合図の後，実験者は実験空間に入り被験者の居場所，姿勢（立っているか座っているか）を記録する。

以上の実験を20回繰り返し，被験者の居場所と姿勢を集計する。
（得られるデータは，3人×20回で60人分）



※注：図はパターンの一例

上図には集計の目安としたグリッドと領域を示す。なお，肩幅や若干被験者が壁から離れて居る場合が多かったことなどを考慮し横幅方向は壁から1200までを壁際とした。奥行き方向は段上，段下とも奥行きを3等分し，壁際及び段際とした。また，段差に腰掛ける場合を，段上段下の段際とは別に集計した。居場所が複数の領域にまたがっていた場合，居場所をチェックする担当者の判断で，体の占める割合の高い領域に含めた。

図 4.5 実験 2 の方法

した。領域の設定と寸法を図4.5に示す。姿勢は、それぞれの場所で座っていたか立っていたかの二分類とした。以上の実験空間の寸法・設定・その他の条件は、H2700のh90のみ削除した以外は、全て実験1と同一条件とした。

4.3.2 自由体験実験の結果と考察

(1) 領域と姿勢についての結果考察 (図4.6)

h180の場合、被験者の居場所は平面的に分散しており、段差があることによる影響はほとんどみられない。壁際に立っている人数が、段上段下ともに若干多い。

h270の場合も、被験者の居場所は平面的に分散している。壁際に立っている人は他の段差高と比べて若干多い。着座行動(床段差の縁を椅子のようにして座る行動：以下同様)は、h180での人数と比較して増加している。

h450では、着座行動が明らかな増加を見せる。

h630では、h450と比較して着座行動は減少する。代わって段下の左手前と右奥に立つ人が増加する。

h450で着座行動は最大となっており、実験1の「座りたいと感じる」と同様の結果となっている。表4.2より、今回の被験者の下腿部の平均長が415(mm)であったことから、ほぼ人間工学的なデータに従った結果と言える。また、居場所は壁際が多く、着席行動観察などの既往研究の結果で言われるような傾向が見られる(渋谷,1990, 足立,1969等)。

(2) 段の上下と姿勢についての結果考察

段上、段下、段差部分の姿勢ごとに集計した結果を示す(図4.7)。また、逆正弦変換により、各結果ごとに段差高 h ×天井高 H の2要因の分散分析を行った。

床段差に座る人数は、どの天井高でもh450で増加しており、h450を頂点とする山形の変化を示す($p<0.001$, h450とそれ以外の段差高との多重比較で $p<0.01$)。領域ごとの集計結果の傾向が、より明確に表れている。ただし、H3000ではh540以上での値の減少がゆるやかで、天井高が高くなることによる影響が若干みられる。

段上に立っている人の割合は段差高の上昇とともに減少するが、大きな変化はh450より低い段差高で観察される。H2400の場合、割合はh180からh270になる

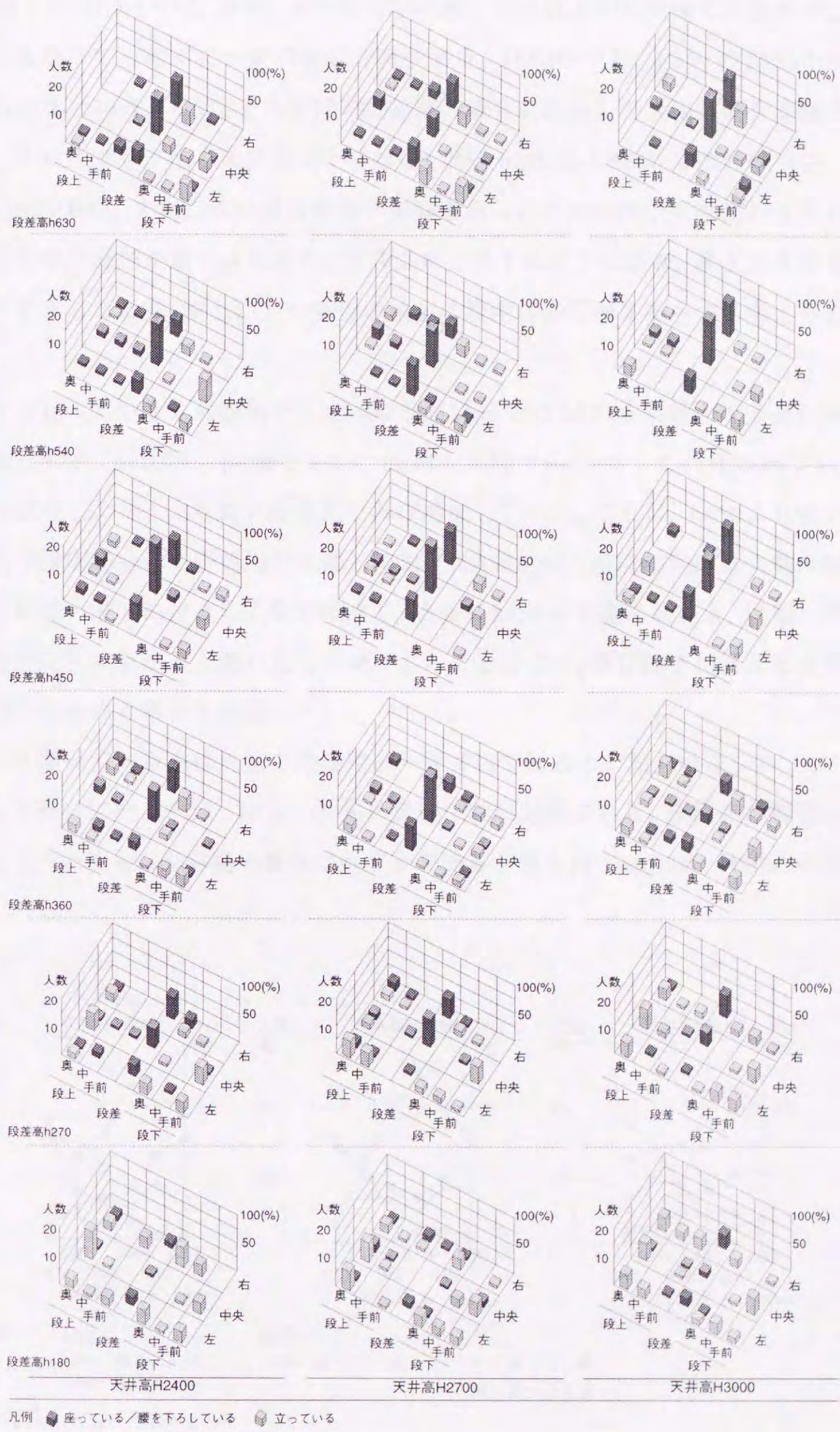


図 4.6 実験 2 の結果 (平面を含めた集計)

と45% (25/60人) から20%に減少しているが、それ以上の段差高では段差の上昇にともなって、徐々に一定の割合で減少する。H2700でも、h270の25%からh360の12%というように、それ以外の段差高の場合と比較して大幅に割合が減少する。H3000でも、他の天井高ほどではないが、h270からh360で割合が小さくなる ($p<0.001$)。またこれには天井高の影響もみられ ($p<0.01$)、天井高の上昇に伴った割合の増加が若干みられる。天井高が上昇することにより、段上に十分なあきができることで、段上に立つ割合の減少の程度は若干弱まるものと考えられる。

段下で立っている人の割合は、H2400とH2700ではh450を最低とする逆山形の傾向を示す ($p<0.001$, h450とh180, h630との間で $p<0.01$)。またH3000でも、h450で減少した後、より高い段差高で再び増加している。これは、h450より低い段差高では空間全体に居場所が分散しており、h450前後での段差に座る人数の増加にともない段下に留まる人数が減少し、さらにh450より高くなると、段差に座る人数と段上に上がる人数の双方が減少することにより、再び段下に留まる人数が増加するためと考えられる。

段下に座っている人は、全ての段差高・天井高でほとんど見られない。

段上で座っている人は、10%~20%の範囲で常に観察される。床段差の影響はあまり見られない。天井高の影響はわずかであるが見られ ($p<0.01$)、H3000の結

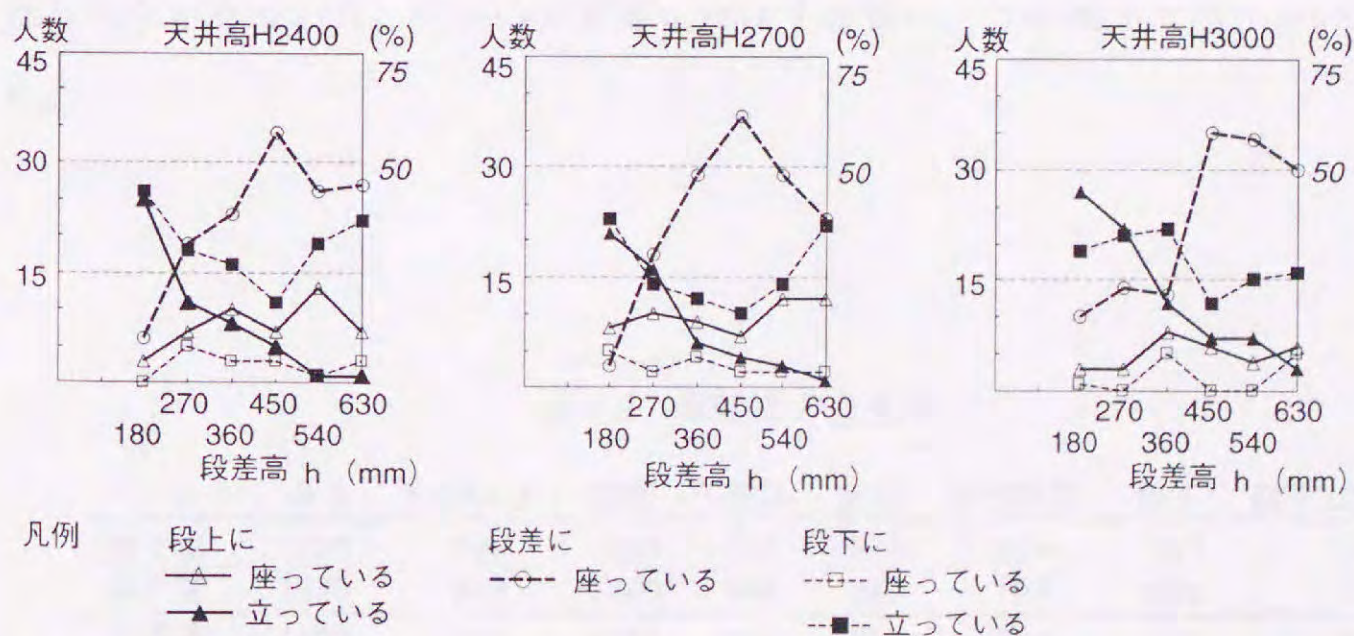


図4.7 実験2の結果 (段の上下による集計)

果がそれ以外の天井高よりも低い値となっている。段上に立っている人の結果を合わせて考えると、この差の原因は段上の天井高 Hu が要因として大きい。おそらく、天井高が低く段差高が高い場合、段上の天井高が低くなることによる圧迫感から、自然に座ってしまうのではないかと思われる。ちなみに、宮野ら (1970) は、一部の天井が低い廊下の通り抜け実験を行い、身長 $1.15 \sim 1.2$ 倍の高さで頭を下げる行動が見られるという結果を得ている。今回の被験者の平均身長 (表 4.2) からその 1.2 倍は 1994(mm) で、約 Hu2000 以下 (最大 Hu2120 以下) の場合が該当する。これは H2400 の h360 以上、H2700 の h630 である (表 4.1)。段上に立つ人数はこれを支持するように思われる。座る人も若干ではあるが上記の場合に増加する。したがって、段上天井高は、段上で立つか座るかに影響すると考えることができる。

段上の人数と段下の人数は h180 の場合ほぼ同一で、h180 では段差は空間を分節する働きをしていない。このことから、h180 と h270 との間で段差の機能的変化が生じていると考えられる。概ね階段の一段分程度までの高さか、それ以上の高さであるかの違いが、床段差が体験者の居場所に影響を及ぼすかどうかの目安になっていると予想される。Warren (1984) の実験によると (実際に上らずに、階段を見て判断させて) 上りやすいと評価される階段の蹴上げは、足の長さの $1/4$ となり、その蹴上げ高の階段は、上る際のカロリー消費 (cal/kg.min) が最も少なくすむ設定であった。今回被験者の身長 (表 4.2) から、足の長さの $1/4$ は平均値で 187 (最大 199, 最小 173) である。したがってほぼ 180 という段差高は、階段 1 段分とみなされており、空間の印象等に及ぼす影響は、この高さでは小さいと言える。

表 4.2 被験者の身長等

	身長	身長 $\times 1.2$	眼高	下腿高	座高	座位眼高	股下	股下 $\times 0.25$
最大値	1770	2124	1650	443	974	854	797	199
最小値	1540	1848	1420	385	847	727	693	173
平均値	1662	1994	1542	415	914	794	748	187
標準偏差	69	83	69	17	38	38	31	8

4.3.3 居場所の組合せと入る順番の影響 (図 4.8, 図 4.9)

(1) 居場所の組み合わせによる影響

平面的な居場所の選択と姿勢が、3人組で体験していることによる影響を受けていることが考えられる。そこで、3人の位置関係について、居場所の組合せパターン別に分類し集計した。多く見られたのは図 4.8 に示す 5 パターンであった。各結果については、逆正弦変換により、 $h \times H$ の 2 要因の分散分析を行った。

段上に 1 人で、段差に座る人が 2 人 (またはその逆) というパターン「U+D」は常に 20 ~ 30% みられ、天井高にも段差高にもあまり影響されない。

段下に留まる人と、段差に座る人の組合せのパターン「D+L」は、段差高の上昇に伴い増加する ($p < 0.01$)。

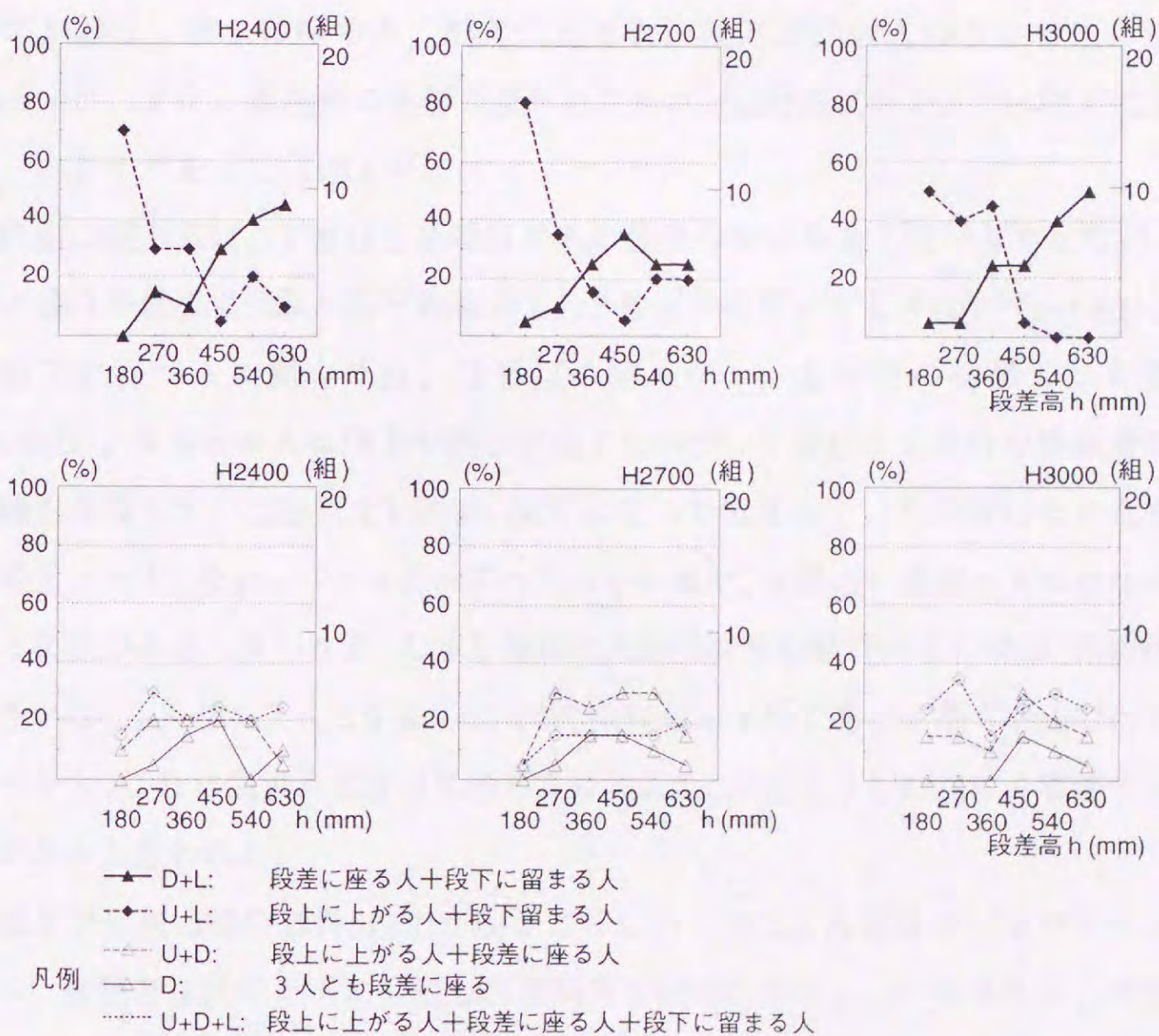


図 4.8 居場所の組み合わせの結果

3人とも段差に座るパターン「D」は、パターン数としては最大20%と少ないが、どの天井高でもh450で最大となる ($p<0.001$)。

段上に1人で、段下に留まる人が2人（またはその逆）のパターン「U+L」の割合は、どの天井高でも段差高の上昇にしたがって減少する ($p<0.001$)。H2400とH2700では、特にh180からh270へと変化した時の割合の減少が著しく、70%以上から30%程度まで落ち込む。これらの傾向は、段下に留まっている人と段差に座る人の組合せのパターン「D+L」とほぼ逆の関係にある。

段上に上がる人、段差に座る人、段下に留まる人に3人が分かれるパターン「U+D+L」は常に約20%前後で、あまり天井高と段差高の影響はみられない。

(2) 入る順番の影響

逆正弦変換により、 $h \times H \times$ 入った順番Nの3要因の分散分析を行った。入る順番の影響は、段上に座る人、段差に座る人、段下に立つ人の3つで見られた ($p<0.01$)。また、床段差の影響が見られたのは、(a)段差に座る人、(b)段下に立つ人、の2つであった (図4.9)。

段差に座る人は、1番目と2番目の人の結果の差はあまりはっきりしない。一方3番目の結果は、ほとんどの場合1, 2番目の結果よりも少ない ($p<0.01$)。逆に段下に立つ人の割合では、3番目の結果が1, 2番目の結果よりも多い ($p<0.01$)。3番目の人は段上や段差に座りたいが、1番目と2番目の体験者が居場所を確保して座れないため、段下に立って留まるという状態になったものと考えられる。なお、パーソナルスペースの影響や、被験者の視線なども当然考慮する必要があると思われる。しかし今回の実験空間や被験者の条件では、床面積が小さいこと、人数も3人と少ないこと等、条件が不十分であり結果も明確ではないことから、これに関する言及は見送ることとした。今後こうした点にも考慮する必要があると思われる。

横並びに座る場合以外、段上か段下どちらか一方に3人全員がいるパターンはなく、被験者は段の上下に分散して居場所を決めている。この結果から、空間を幾つかの領域に分ける仕掛けとして、段差が働いていると考えられる。また、入る順番の影響が3番目の人に表れたことも、床段差の影響により3人の居場所が段の上下に分かれることを裏付けていると言える。

凡例 — 1番目 - - - 2番目 ····· 3番目

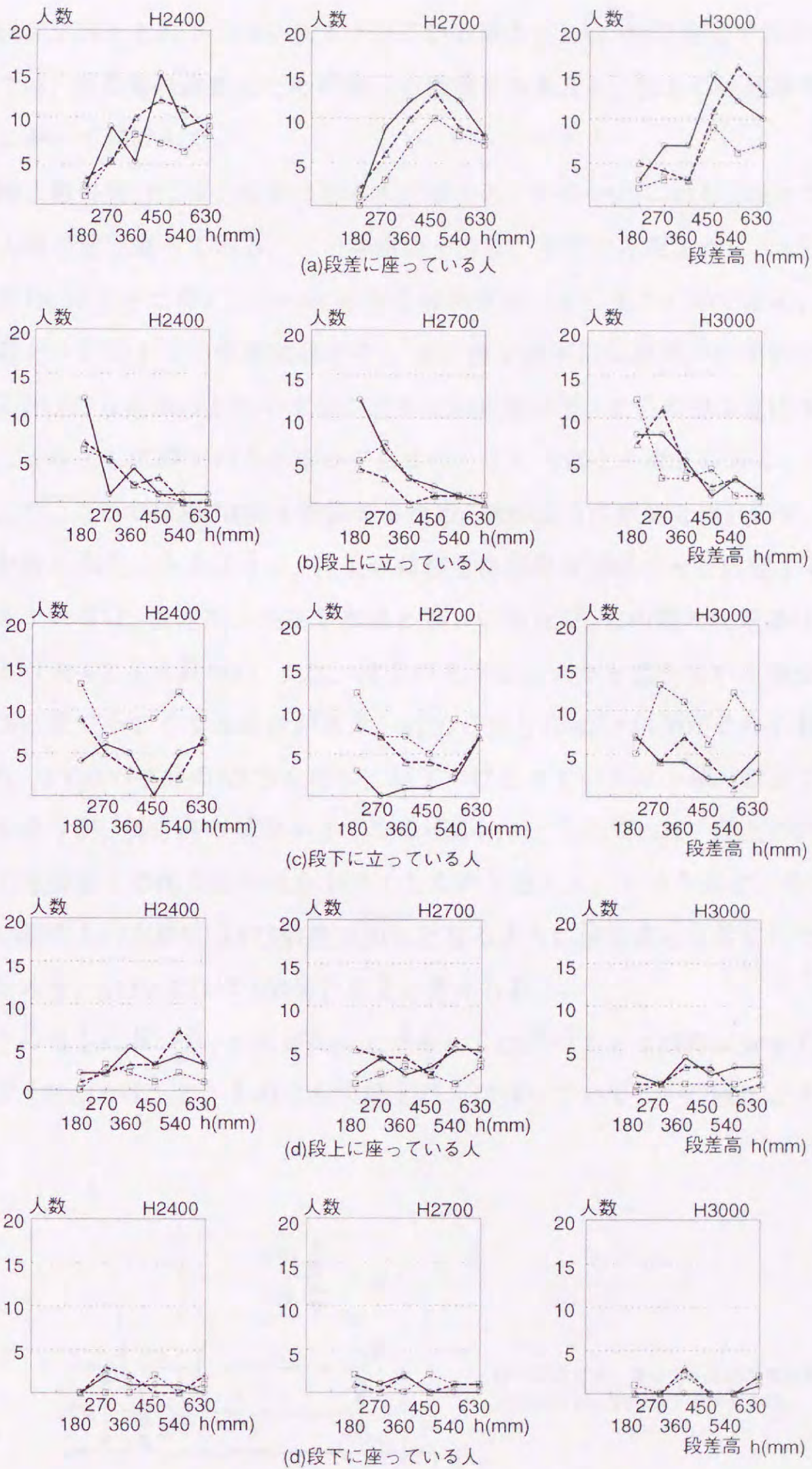


図4.9 入る順番の影響

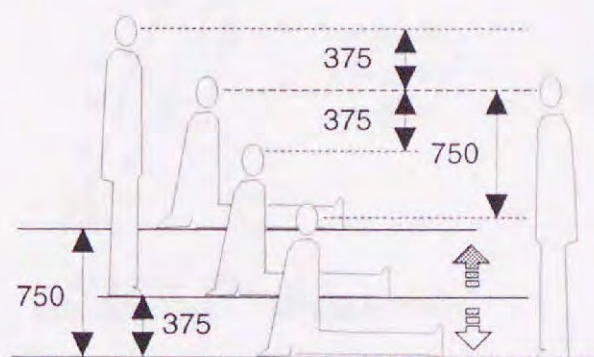
4.3.4 段の上下における視点高の違いの影響

被験者が段上と段下に分かれて立っている場合、二人の視点高にずれが生じる。ここでは、視点高の調整のための段差の機能をみるため、段上の被験者の姿勢の変化について集計した。

累積人数の集計では、段下に座る人がほとんどいないのに対し、段上では、一定の人数が常に座っている。この理由の一つは、すでにみたように (A) 段上の天井高 H_u が十分でなく、ぶつかりそうなので座ってしまうためである。しかし、被験者どうしの上下の位置関係から、(B) 段上段下に体験者が分かれている場合、見上げたり見おろしたりすることを互いに嫌がり、互いの視点高のずれを小さくしようとして段上の人座ってしまう、ということも考えられる。

そこで、ここでは理由(B)を検証するため、次のように仮定した。まず、視点のずれが最も小さくなるように、段上の体験者は姿勢を調節すると仮定する。視点高が一致するのは、段差高+座高が身長と等しい場合で、この際の段差高は約 $h750$ となる (表 4.2 より算出)。また、段上の人座るよりも立っている場合の方が、視点高の差で小さくなる場合があり、 $h750$ の半分の $h375$ 以下がそれに相当する。つまり、 $h750$ の半分の $h375$ を境に、以下では立っているほうが、以上では座っているほうが、視点高の差が小さくなる (図 4.10)。したがって、段上の体験者は段下の体験者との視点高の差を小さくしたいと考える、という仮定に基づくと、段上に座る人の人数は、 $h375$ 前後で 50% となるように段差高の上昇にしたがった増加をみせ、 $h750$ ではほぼ 100% となると考えられる。

以上の仮定に基づき、3人が段の上下もしくは段の上下と段差に分かれる場合の合計「 $U+(D)+L$ 」と、そのうちで段上に人が座っていて、かつ段下に人が立っ



$h375$ 以上では、座っている方が視点高の差が小さい。 $h375$ 以下ではその逆。

図 4.10 段の上下と姿勢と視点高さの関係

ている場合の合計「Usi+Lst」を集計した（図4.11）。合わせて、パターン数は少なくなるが、「U+(D)+L」を100%としたときの「Usi+Lst」の百分率を図4.12に示す。

「U+(D)+L」と「Usi+Lst」のグラフは、H2400のh450以上ではほぼ重なる。H2700では、グラフどうしの差はh360あたりから小さくなり、h630で重なる。H3000でも、h630での二つの結果はほぼ等しい。また図12の場合も、結果はh180ではどの天井高でも10%以下、h360～450で40～60%前後、h630ではほぼ100%を示す。つまり、h375あたりを40～60%として、段上で座る人の割合は段差高の上昇に伴い増加する。したがって、結果はほぼ仮定を裏付けていると考えられる（ $p < 0.05$ ）。段上の面が床ではなく、座るための面として意味付けされるという理由も考えられるが、この理由が成り立つためには、椅子としての利用と段上で座る人

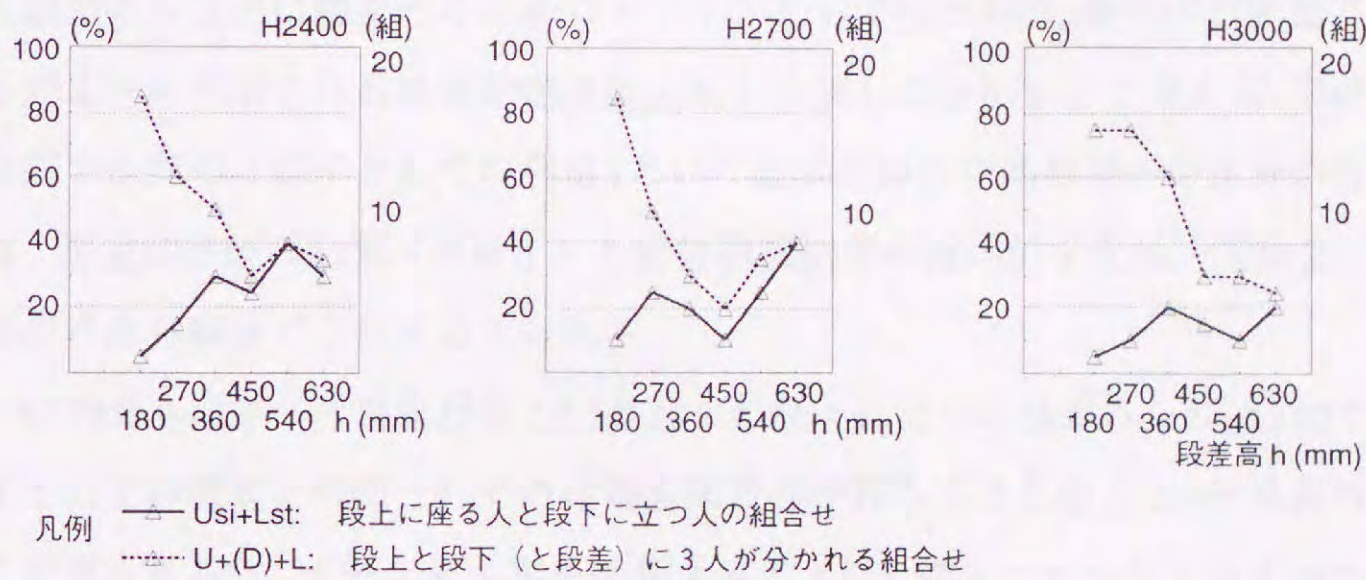


図4.11 段の上下と姿勢

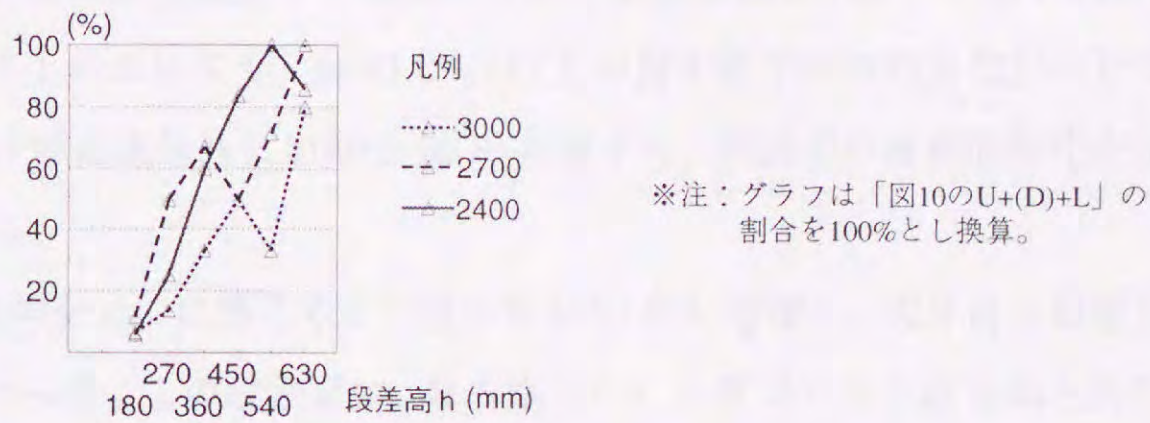


図4.12 段の上下と姿勢（百分率）

と段下で座る人の組合せの変化の傾向が同じである必要がある。結果はh450で割合が減少したりする場合もあり、支持されない。

以上の結果から、観察数が少ないため推測にとどまるが、段上で座る原因としては、1)天井に頭がぶつかりそうな場合に自然に座るという建築的要因によるもの、2)段上の人、段下の人との視点高の差を小さくするために座るという、段の上下の体験者の心理的要因によるもの、が影響していると考えられる。

4. 実験1と実験2の比較検討

空間内に床段差を設定することによる空間の印象および機能的変化は、主に段差高h360以下とh450以上の場合で大きく変化する。

「床段差に座りたいと感じる」の回答は、h450を頂点とした山形となる。これは居場所と姿勢の観察実験からも同様の結果が得られ、居場所・姿勢累計の増加として観察された。したがって、床段差を人間工学的に最適な寸法とすることで、床段差は視覚的に腰掛けるためのデザインとして捉えられ、実際の行動面でも椅子のように利用される場合が他の段差高と比較して増加すると言える。床段差を設定する際の、「椅子としての利用」という設定意図の空間利用への反映の可能性は、視覚的評価の結果（実験1）と行動観察結果の確率的な変化（実験2）との整合性から検証できたと考えられる。

h270でも段差への着座行動と段差近くの段下に立つ行為がみられ、h270でも椅子としての機能と壁際としての役割を床段差が持ちうると言える。天井高の上昇の影響も見られ、十分な天井高を確保することは、段上に立つ人を若干増加させる。反対にh180では床段差の影響はほとんどない。したがって段差高h270以上から、床段差を設定する機能的意味があると思われる。実験1-1の「座りたいと感じる」においても、h180とh270との間で若干の値の変化が生じていることから、h450前後以外にh180とh270の間でも、床段差の機能的変化が生じると考えられる。

「空間を2つに感じる」の回答もh450から増加し、天井高の影響はあまり見られなかった。この段差高は、最も座りたいと感じられる段差高と同じである。このことから「空間を2つに感じる」という評価には、段差高が座るのに適した高さか、それ以上かの判断が影響している可能性も考えられる。なお、この結果は、

床段差がより高い、階段を付けた場合などに同様の結果が得られるかどうかなど、今後検討する必要がある。

5. まとめ

床段差を設定する際のおおまかな寸法の目安として、1) 180 以下、2) 180 ~ 360、3) 450 前後、4) 450 より高い段差高、をあげることができる。これらの寸法に従って、1) 段差があまり機能的に意味のない状態から、2) 椅子としても利用でき、かつ壁のような役割を果たす状態になり、3) 椅子としての機能に最適な状態、さらに4) 椅子として利用不可能なより高い高さへと床段差の持つ意味は変化する。

容積感は h450 以上から過小評価され、「ゆったりした感じ」も大幅に減少し、同時に空間は二つに感じられるようになる。また、天井高を上昇させることで、容積の過小評価の程度や「ゆったりした感じ」の減少、「圧迫感」の増加を抑えることができる。したがって、こうした印象評価は、床段差高のみではなく天井高も同時に考慮する必要があると言える。

5.1 天井高の知覚に及ぼす要因

3次元的デザインと言っても、まず着目したのは天井高であった。これは、床面積が重要であることは言うまでもないことから、むしろ天井高の高い空間（あるいは低い空間でもいいが）の意味を考える必要があると思われたからである。

まず、第1章における天井高の比較実験において、天井高を捉える際の幾つかの要因が抽出された。図5.1にその概略を示す。どの程度天井高が異なった場合に、その違いに気づくかを調べた実験では、比較精度の変化する天井高を確認できる。既往研究の結果も含めた推測から、天井高が2100の場合、上下1段階（約1%）天井高を変化させただけでも、半数程度の被験者が変化に気づいたと考えられる。2100の天井高は被験者の平均身長（約1650）から、ほぼ手が届くか届かないかの天井高であった。ちなみにこの実験では、被験者は椅子に座って空間を体験しているが、椅子に座るまでの入口からの移動は目隠しなどをせずに立って歩いていた。また、そうした統制を行っても、自分の手の届く高さ等の身体寸法に相当する寸法は、正確に回答できたのではないかと考えられる。つまり、手の届く天井高では、身体感覚による純粋な高さのみの測定であり、1次元的な天井高の測定とすることができる。

天井高が2400程度では、約±2%が弁別精度と言える。つまり天井高を比較する際に、基準となる天井高を100%として約2%以上上下させれば、天井高が変わったと気づかせることができる。しかし、さらに天井高を高くしていくと、ある天井高以上からは精度が低くなる。その天井高は床面積によって異なるため、一定の高さを提示することはできないが、概ね被験者の視野に依存すると言える。つまり、被験者が向いている正面の壁（以下「正面壁」とする）の高さが、視野の上限（仰角約45度）に収まっているかどうかによると考えられる。収まっていれば、壁面の高さを比較することで天井高の比較が行なわれる。後に述べるが、異なる床面積の実験でプロポーションの影響がみられたことから、壁面の高さと言っても単に高さのみではなく、正面壁の縦横のプロポーションも比較されたいと考えられる。したがって、視野に正面壁が収まる場合は正面壁の高さを比較するというように、2次元的な平面の1辺としての天井高の測定とすることができる。

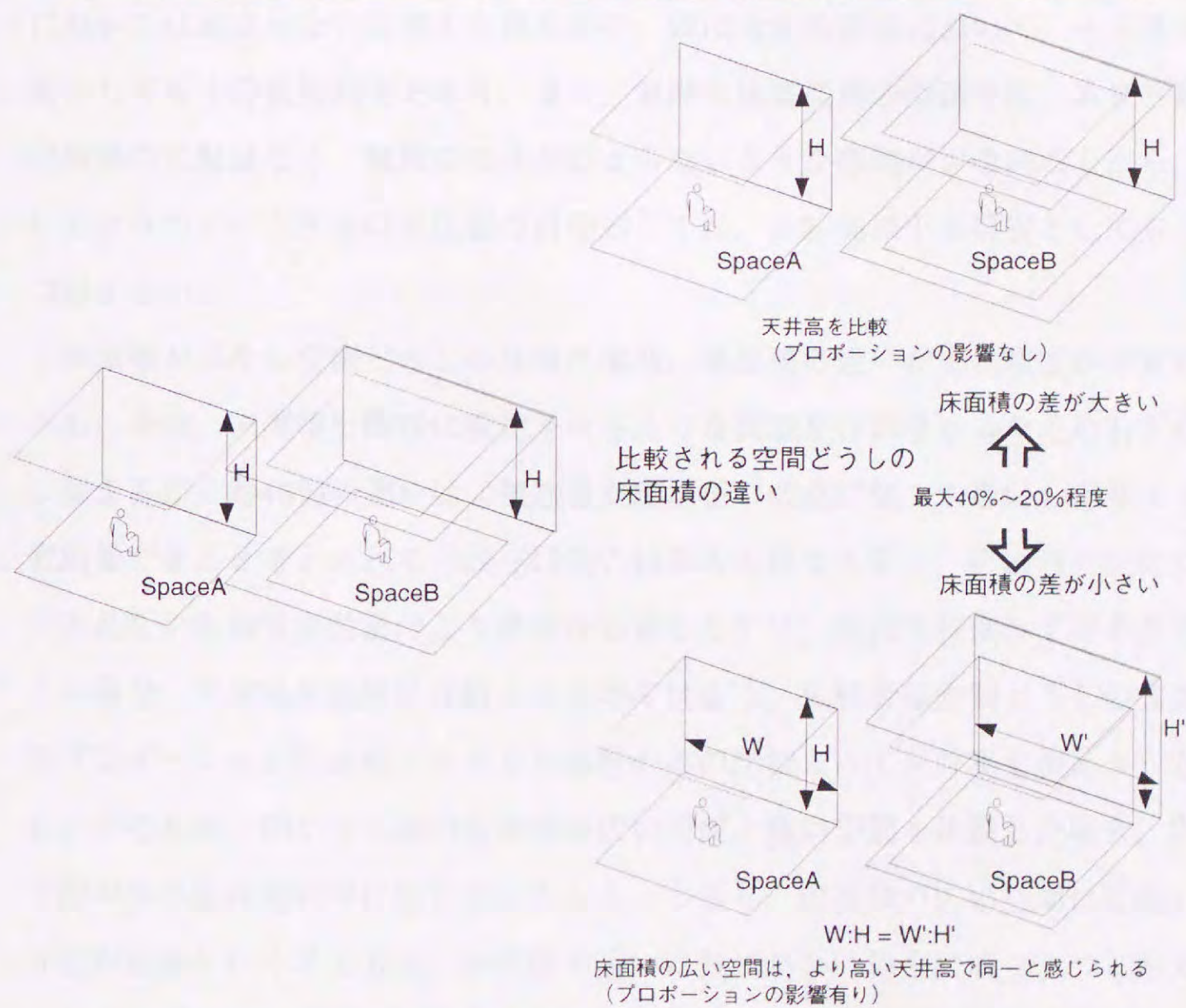
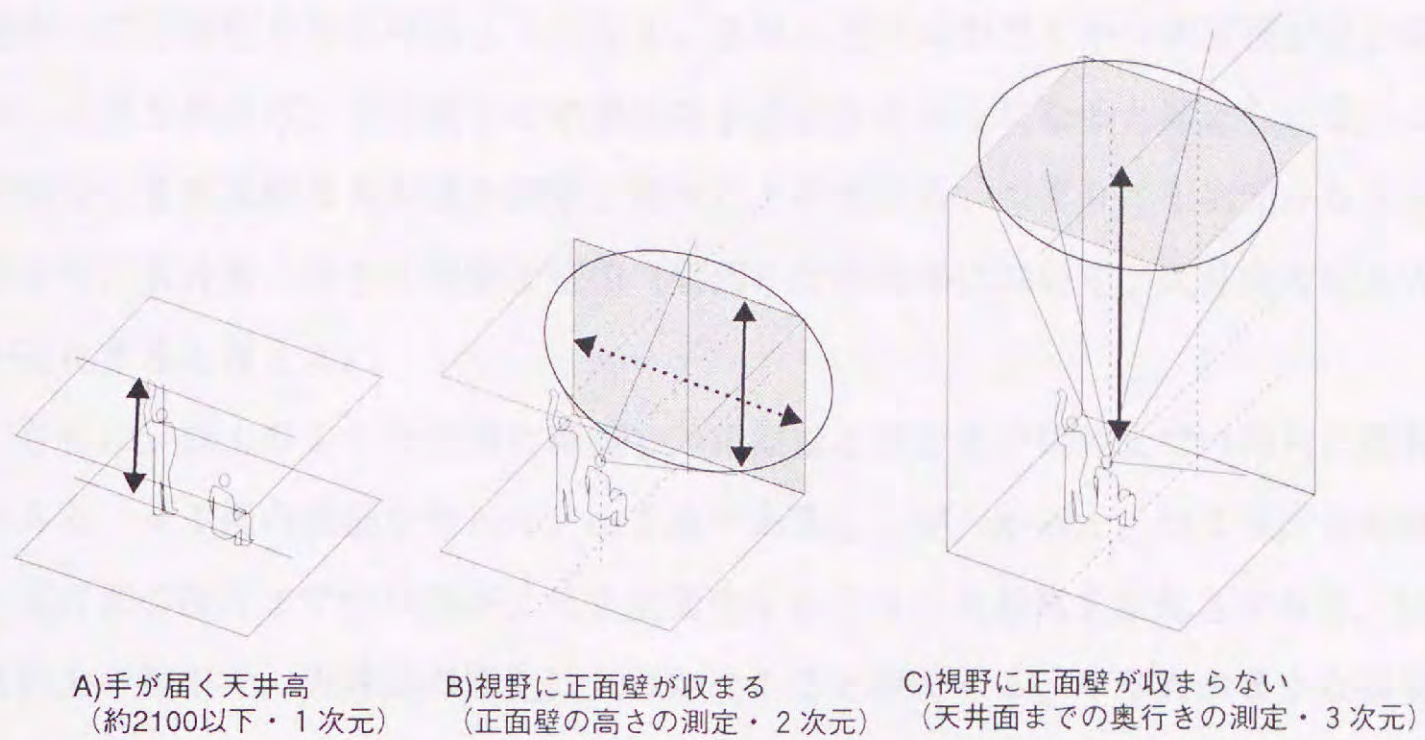


図5.1 天井高知覚に及ぼす要因

きる。

さらに天井高が高くなり、正面壁が視野に収まらない場合、まず被験者は首を動かして正面壁を見上げるようになる。さらに天井高が高くかつ床面積が狭い場合、天井を見上げ、天井面までの奥行きを測定するようになると考えられる。この場合、3次元的な天井高の測定と行うことができる。つまり、1次元から3次元まで、天井高、そして視野と空間（壁面）との関係において、天井高の捉え方が変化すると言える。

さらに、以上のような弁別の精度も、正面壁と天井面の接片までの仰角に換算すると、 ± 1 度の変動を伴って、 ± 2 度であることがわかった。つまり、正面壁と天井面の接片までの仰角が、 ± 2 度変化するように天井高を変化させると、50%以上の確率で、天井高の変化に気づかせることができる。ややおおまかな目安であるが、微妙に天井高を変化させて体験させるようなことは、実際の建築計画においてはあまりないと考えられるので、ほぼ全ての設定において、 ± 2 度を目安としても十分実用的であろう。また、実際の建築空間の事例では、あまり断面が縦長の空間はなく、視野に天井が収まらないような事例が少ないことから、よりわかりやすい天井高の変化量の目安としては、 ± 2 %以上を目安としてもさしつかえない。

床面積が異なる空間どうしの比較の場合、床面積の違いがどの程度かが重要である。今回、床面積を微妙に変化させるような実験を行わなかったため若干推測に留まるが、約40%の違いは、被験者が床面積の変化に気づかない、ぎりぎりの変動量であると考えられる。既往研究の結果等も踏まえると、床面積の変化に気づかれない床面積変動量のより確実な目安としては、約20%程度以下であろう。この場合、天井高が純粹に比較されるのではなく、被験者は空間どうしの3次元的比例の比較、すなわち形態のみの比較によって天井高を捉えようとする。そのため、同じ天井高の床面積の広い空間と狭い空間を比較した場合、広い空間の天井高は相対的に低く感じられる。つまり、床面積の広い空間には高い天井高が必要という考え方は、床面積の違いに気づかない場合に成り立つと言える。これは、天井高の比較においては基本的に空間の高さのみを（身体寸法によって、あるいは視覚によって）比較するが、天井高以外の寸法の違いへの気づきの有無によって、3次元的な空間形態の比較による天井高の比較に移行するということ

であろう。

5.2 容積の認知に及ぼす要因

図5.2に、容積の比較実験の結果の概略を示す。まずはじめに、空間の容積についてであるが、空間の形態（横幅・奥行き・高さの比）が異なっても、±5%の精度で比較可能である。実際の建築空間においては、床面積の重要度が高いことが予想されたため、空間の容積を比較する場合も床面積の大小が容積の大小に影響を与えると予想した。しかし結果は全く逆の傾向をみせた。つまり、縦長断面の空間の方が、横長断面の空間よりも最大10%過大評価されるという傾向がある。また、第3章の検証実験から、おそらく床面積の差が大きく、かつ天井高の差が大きいほど、過大評価の傾向があると言える。

「ゆったり感じる」「圧迫感がない（※「ゆったり感じる」と「のびのび感じる」と合わせるため、便宜上「圧迫感がない」に変更して説明する）」「のびのび感じる」は、これ以上小さいと「ゆったり感じられず、圧迫感があり、のびのび感じられない」という寸法が、若干予測も含まれるが提示できる。「ゆったり感じる」はS3300×3300-H2400、「圧迫感がない」はS3000×3000-H2250、「のびのび感じる」はS3300×3300-H2400が、その評価が何とか満たされる寸法であると考えられる。「のびのび感じる」を例外として、一方の空間の床面積か天井高のどちらかが、こうした寸法を満たしていない場合、その空間は「ゆったり感じる」とか「圧迫感がない」と評価されない。「のびのび感じる」のみが、床面積が小さくても、天井高をより高くすることにより、評価を満たすことが可能であった。こうした寸法は、おそらく身体感覚とこうした言葉に伴った何らかの要因から構成されていると考えられる（今回の実験ではそこまで検証することはできない）。また、これらの結果から推測すると、全ての条件を満たす空間は6畳～8畳の天井高2250～2400という範囲となり、住空間としては一般的な寸法と言ってよいと思われるが、これは最低ラインである（それも1人で空間を体験して）ことに注意すべきである。

そうした最低限の寸法を越える空間の場合、主として空間どうしの床面積の比較により評価される場合と、容積の比較により評価される場合に分かれる。

「ゆったり感じる」では、床面積の差が最大約30%、確実な値としては15%以内

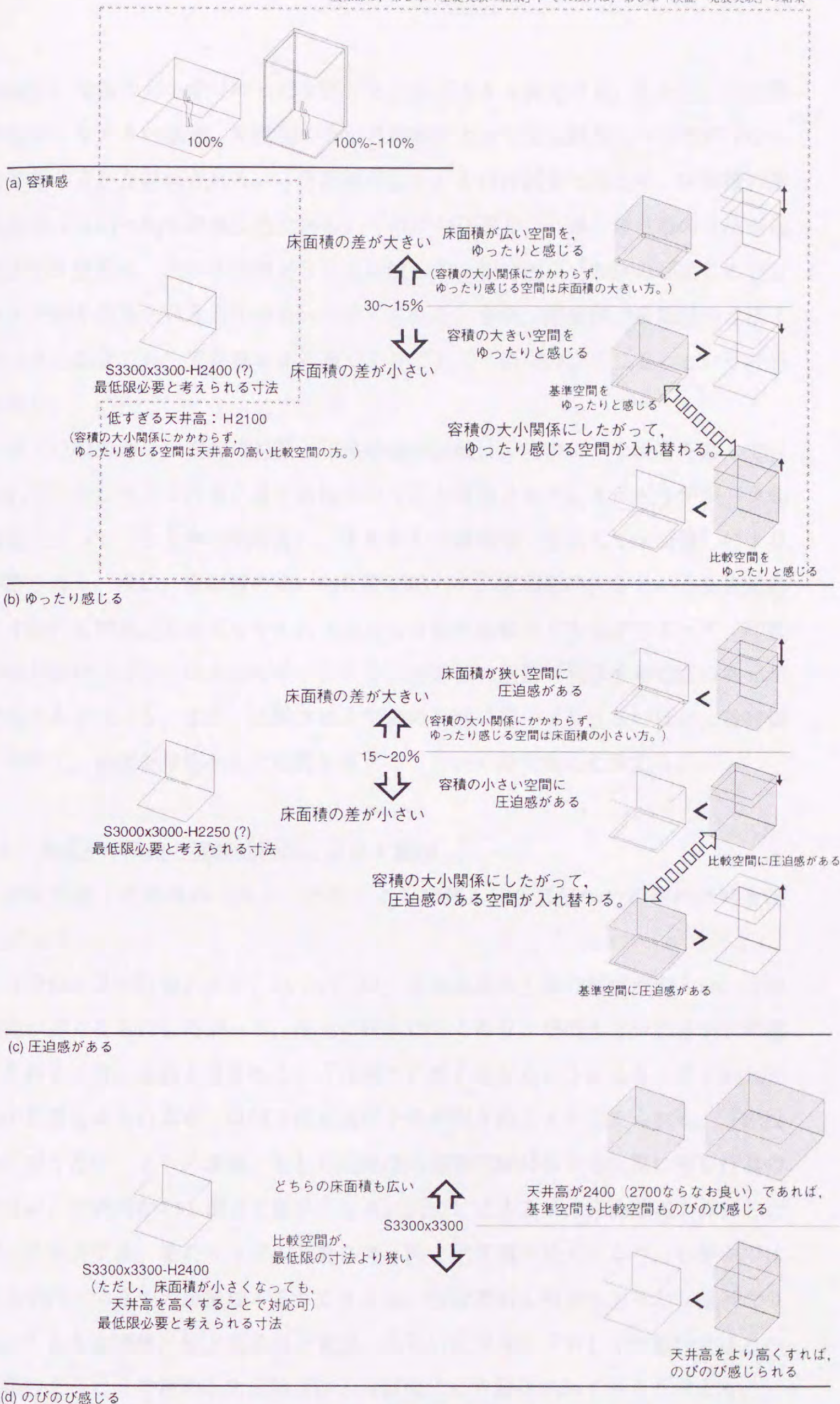


図5.2 容積の比較と印象評価に及ぼす要因

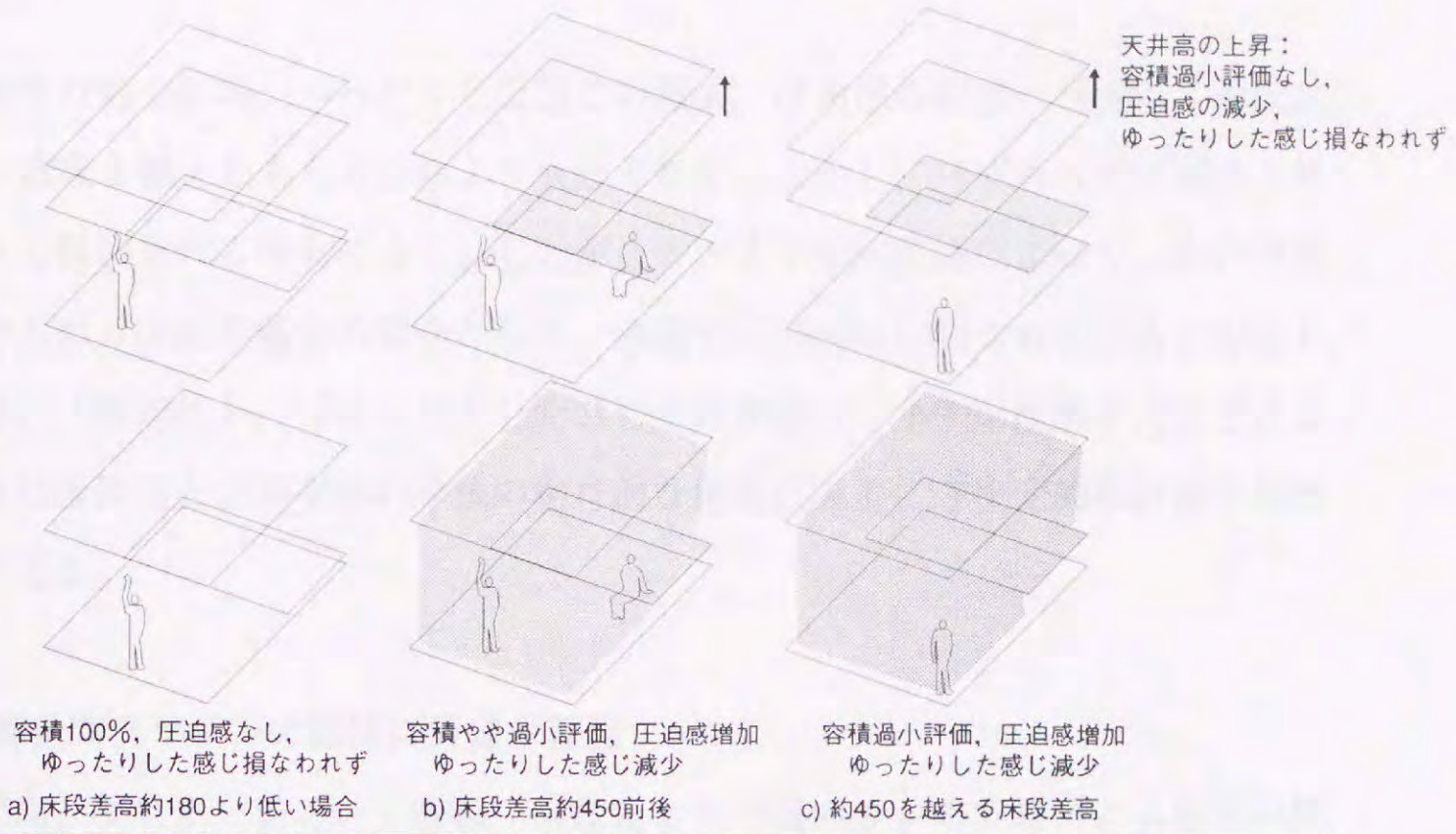
の場合、容積の大小が「ゆったり感じる」かどうかを決定する。しかし、床面積の差がより大きい場合、床面積の大小の比較によって床面積の広い空間が「ゆったり感じる」と評価される。「圧迫感がない」もほぼ同様であるが、床面積の差の目安は約15~20%前後以内である。「のびのび感じる」は、最低限の寸法が確保されれば良く、二つの空間どうしを比較して、相対的に「のびのび感じる」という評価を得るといえるのではないと考えられる。また、床面積が最低限の寸法より小さい場合でも、天井高をより高くすることで「のびのび感じる」という評価を得る。

以上の傾向から、空間の容積と印象評価の比較は、次のような段階を踏んで行われていると考えられる。まず最低限の寸法が確保されているかどうか、身体感覚によって（とりわけ天井高）、また若干の移動等（主として床面積）により判断される。次に、床面積の違いの程度に応じて、床面積の広さという2次元的な寸法の比較か、天井高も含めた3次元な寸法の比較のどちらかによって、印象評価が相対的に行われる。つまり、こうした評価の段階で利用する寸法の次元が変化すると言える。また、比較される空間の形態の差がより小さいほど、各評価も含めて、容積を単位として空間を考えることが可能であると言える。

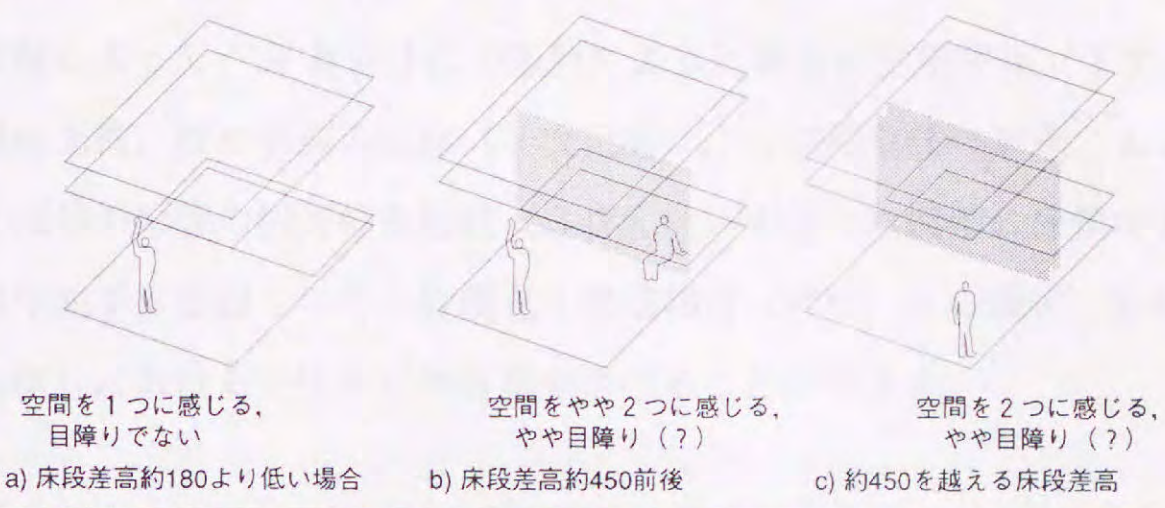
5.3 床段差の印象と機能的評価に及ぼす要因

床段差高と天井高の寸法と、それによる容積と印象評価への影響の概略を図5.3に示す。

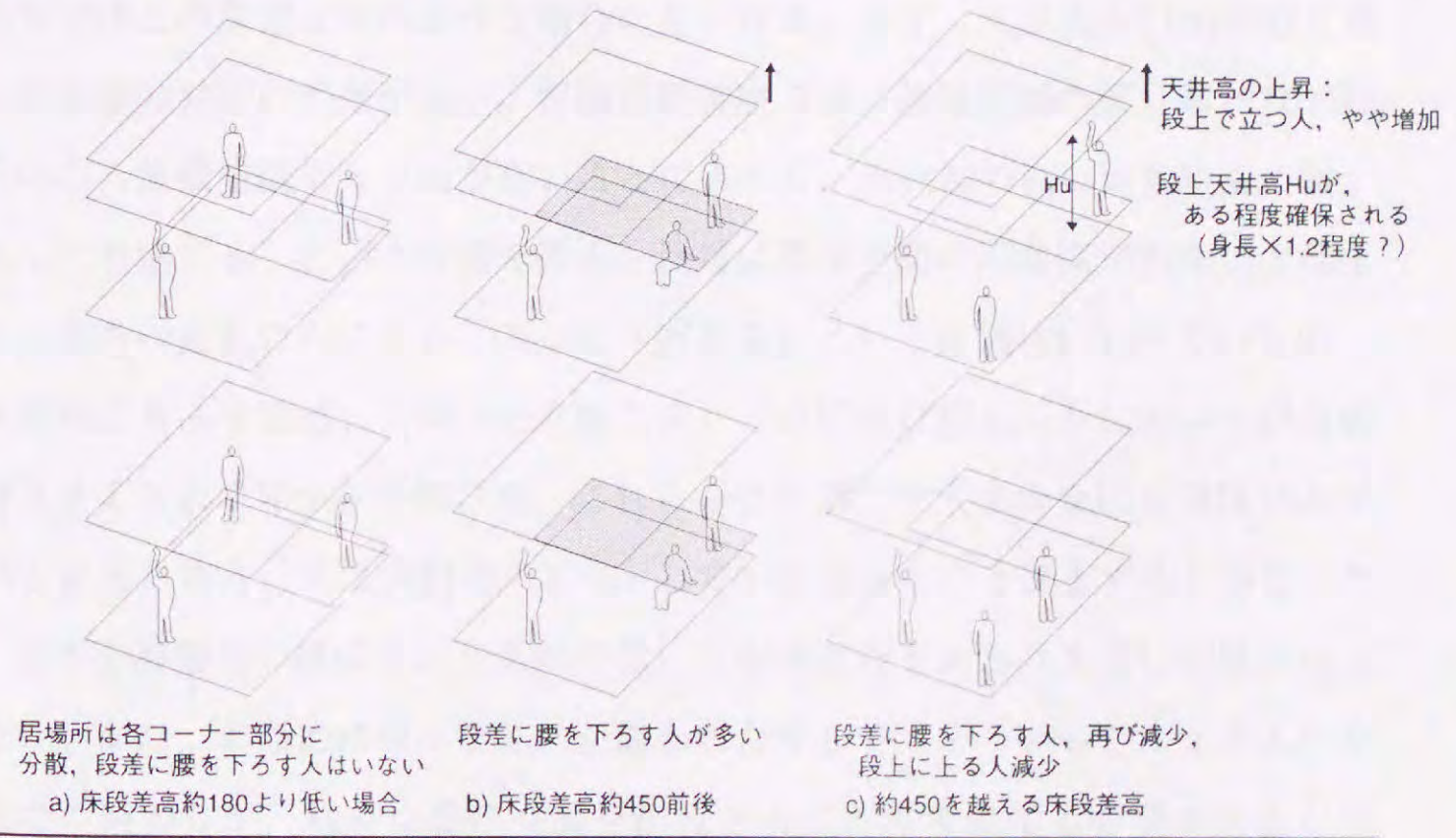
「空間を2つに感じるか」については、床段差高の上昇の影響が大きい。床段差高が高くなるにしたがって、段上に行きにくくなり、空間も2つに分かれて感じられるようになると思われる。「目障りに感じる」という評価も、若干の天井高の影響もみられるが、ほぼ床段差高の上昇が引き起こすと考えられる。「床段差に座りたい」という評価、もしくは居場所観察実験における実際に座る行為の出現は、段差高が450前後で最大となる。段上に上る人は、床段差高上昇にしたがって減少する。また天井高の上昇に伴う段上天井高の拡大により、わずかではあるが段上で立つ人が増加する。これらは、床段差高と段差を上ったり座ったりというような関係、段上天井高と身長、あるいは身体寸法もしくは動作寸法との関係のように、空間の1次元寸法との関係により評価されていると言える。



(a) 容積感/圧迫感の有無/ゆったりした感じ



(b) 空間は2つか1つか/段差が目障りか



(c) 居場所と姿勢

図5.3 床段差空間の容積と印象評価に及ぼす要因

容積感の過小評価，ゆったりした感じの減少，圧迫感の増加の程度は，床段差が450前後を越えたあたりからより大きくなる。しかし，いずれも天井高の上昇によって緩和される傾向にある。したがって，まず床段差高によって，次に空間全体の占める床段差部分の割合として，容積や圧迫感は判断されている。つまり，容積感，「圧迫感」，「ゆったりした感じ」の評価は，まず床段差の大きさによる，次に床段差と空間全体の寸法の相対的な比較による，3次元的な評価に基づくと言える。

5.4 室空間デザインの認知に及ぼす要因

天井高，プロポーションと容積，床段差と天井高の3つの実験による結果の概略を図5.4に示す。

各実験によって，a) 身体寸法の参照による比較及び空間評価（1次元の），b) 床面積の比較，壁の形態の比較（2次元の），c) 空間全体の形態，もしくは空間全体と部分の形態の相対的な比較（3次元の）の3つの段階に分類できる。またこれに付随する要因として，1) 視点と構成部位（壁面）との関係，2) 相対的比較（床面積）における寸法弁別の有無を挙げるができる。

a) 身体寸法（ $\pm\alpha$ ）...主に1次元の

身体寸法との関連は次のような場合に見られる。まず，天井高が2100である場合に天井高の弁別の精度が高い。容積比較実験では，基準空間の天井高が2100の場合のみ，比較空間の天井高が高いことによって，天井高の高い比較空間の側が「ゆったり感じる」という評価を得る。反対に基準空間の天井高が2250に上昇すると，高さの高低のみによる「ゆったり感じる」という評価は行われていない。

床面積にも「圧迫感」「ゆったり感じる」「のびのび感じる」において最低限必要と考えられる寸法が予想され，これら全てを満たす大まかな床面積は3300×3300と考えられる。人は空間内でじっとしているということはまずあり得ないので，若干の移動量の確保という意味では，この床面積もあまり大きい空間とは言えない。また，実際には様々なモノが置かれたりして，そういったモノと人の空間内での関わりが，様々な動作空間を形成することも考慮する必要があるだろう。

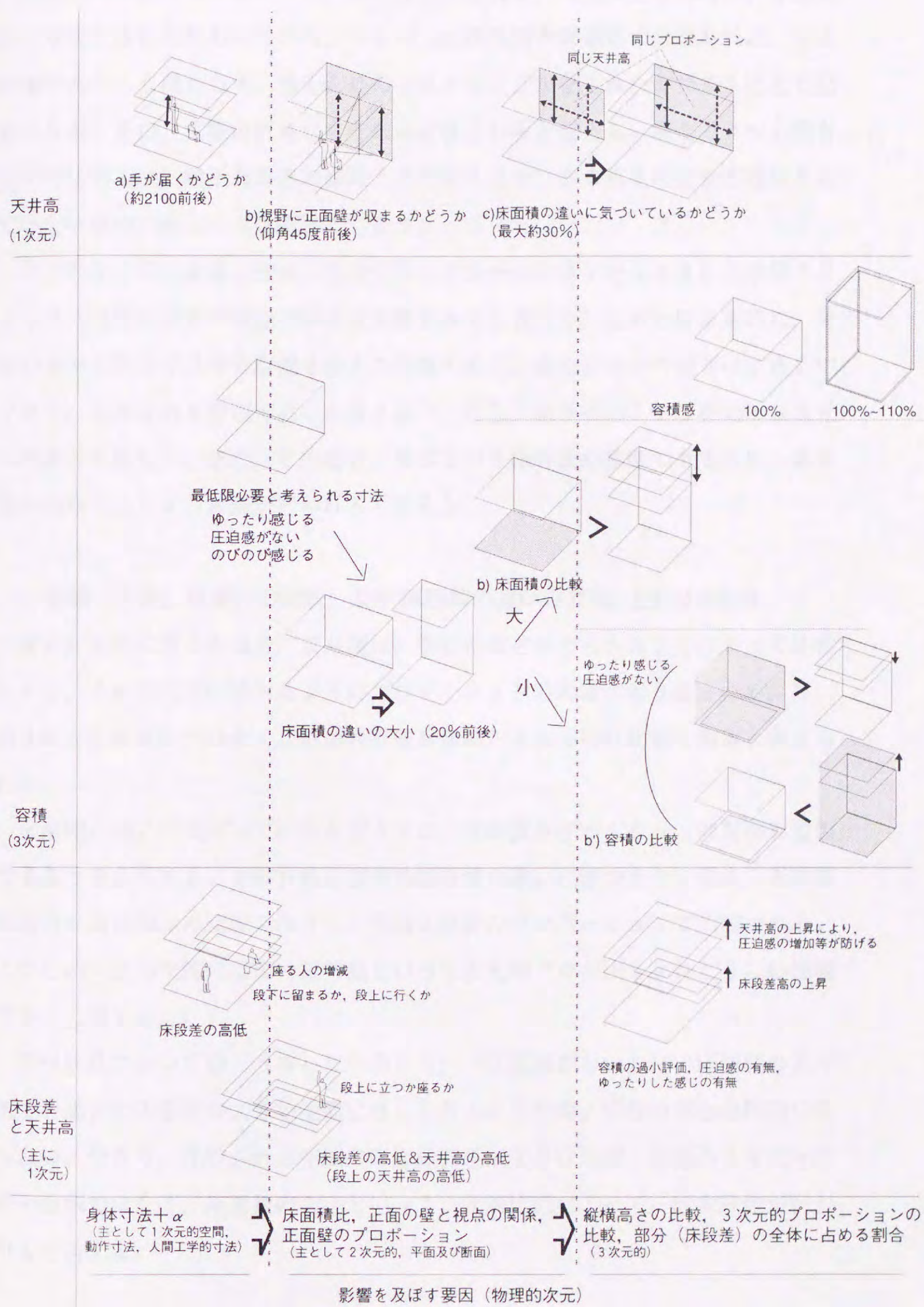


図5.4 室空間デザインの認知に及ぼす要因

床段差のある空間においては、座るという行為と、段上に上る行為は、床段差高の寸法と密接に関わっていた。つまり、床段差高が最適な寸法であれば、そこが床であるにも関わらず、座るためのセッティングがなされたデザインとして認知される。また、実際の行為にもそれは反映されると言える。段上で立つ人数も、若干ではあるが、段上天井高の確保との関係を見せ、ある程度の空きが確保されていない場合、段上の人は座ってしまう。

以上のように、身体寸法か、場合によってはそれに若干の「あき」を確保するように、空間の印象や機能の評価は影響されると言える。これらは基本的に、身体の様々な部位の長さや空間寸法との関係であり、またそれらの複合によるものであり、1次元的な要因であると言える（ただし、組合せによる2次元と3次元への拡大を含む）。また、その場合、身体という絶対量が基準であるため、ある絶対的な寸法による評価が行われると言える。

b) 面積（平面、断面）の比較、及び床面積の違いの弁別...主に2次元的

壁面が視野に収まる場合、天井高は、壁面の高さをとらえることによって比較される。これには次に述べるようにプロポーションの影響が含まれるため、単に高さをとらえるのではなく、壁面の形態も含めた2次元的な比較であると考えられる。

床面積の違いに気づいているかどうかは、天井高弁別のもう一つの重要な要因であると考えられる。比較される空間の床面積の違いに気づかない場合、天井高は純粹に高さのみの比較ではなく、空間の壁面のプロポーションで比較される。このため、広い空間には高い天井高という3次元のプロポーションどうしの比較であると言える。

容積比較においては、「ゆったり感じる」「圧迫感がない」は、床面積の差が大きい場合に床面積の大きい空間に感じられる。その際、容積の大小は問題にならない。つまり、比較される空間の床面積の差が大きければ、空間の3次元寸法の比較ではなく、床面積の大小という2次元比較によって、印象評価が行われると言える。

c) 空間の形態全体の比較...主に3次元的

天井高の比較における床面積の違いに気づかない場合は、床面積の違いの弁別で2次元の要因に含めた。しかし、天井高も含めた空間全体の形態を比較していると言えるため、部分的に総合すると3次元のプロポーションの比較とも言える。今回は平面形態が正方形で固定であったため、3次元のプロポーションは、正面壁のプロポーションに置き換えることが可能であったため、2次元か3次元かの線引きは明確ではない。今後この点については検討を要するだろう。

容積比較においては、空間の容積が±5%の精度で行われている。さらに、床面積の差が小さい場合、「ゆったり感じる」「圧迫感がない」という評価は、容積の大きい空間に得られる。条件を満たす床面積の差は概ね20~15%以内であり、これは天井高の実験での床面積の違いに気づかない変動量（天井高実験は増加で、容積実験は減少であるが）よりも小さく、既往研究による床面積の違いの弁別の割合にほぼ相当する。したがって、床面積の違いへの気づきの有無が、床面積の比較によるか、容積の比較による評価になるのかを分けると考えられる。また、わずかに変化させた空間どうしの比較において、3次元的な空間の比較は、印象評価も含めて可能であると言える。

床段差の実験では、天井高を上昇させることで、床段差が高くなることによる容積の過小評価、「圧迫感」の増加、「ゆったりした感じ」の減少を防ぐことができる。このことから、「圧迫感」などは、床段差のみではなく、天井高も含めた空間全体の寸法により評価されていると考えられる。

各次元は、単純に切り離して考えることは困難であることは言うまでもない。また、身体寸法という絶対量、もしくはその絶対量を基準とした空間比較から、より空間の寸法が拡大するにつれて、形態としての空間どうしを比較する相対的評価に移行する傾向にある（図5.5）。つまり最低限の寸法が確保され、さらにそれに追加される形で、形態としての空間が比較される。したがって、最低限の空間が確保された上であれば、様々な形態の空間を3次元的に検討することの可能性があると考えるだろう。

5.5 実際のデザインへの対応に向けて

今回の実験では住宅レベルの空間を想定しているため、建築空間としては、あ

より大きなスケールを扱っていない。しかし結果は、身体寸法、視野と壁面との関係、寸法の弁別等を軸に、1次元的、2次元的、3次元的評価に、各結果の変動をもとに、おおまかではあるが分類できた。

小規模な空間では、身体寸法との関わりが大きい。だが、より大きな空間になるにつれて、身体寸法のような絶対量の影響力は小さくなっていく。そのため、実験が比較という手段によって構成せざるをえないことから、実験結果は相対的な比較を中心としたものに変化していく。この相対的な結果から、実際のデザインに結びつく（ある絶対量としての）寸法等を導くことは難しい作業である。そこで、実際の空間体験における空間どうしの比較の場面を考えることで、相対的な結果の適用方法を考えてみたい。

日常に空間を体験する際に、空間はどのように比較されているだろうか。ある空間からある空間への移動というのは常に行われており、そういった意味では体験される空間は全て、相対的に比較されていると考えるのが妥当である。こうした移動に伴う空間の変化は別の研究に譲るが、ある空間から別の空間への移動にともなう、（時には劇的な）空間の変化は、空間の演出にとって重要であるといえる。されに、そういった変化がより明確に意識されるのは、新築等に伴う日常的空間の大幅な変化である。こうした場面では、広いとか、天井が高いというような評価は、前の空間（の記憶）と比較して行われるだろう。今回の結果から、床面積が大幅に異なった場合や、天井高が大きく異なる場合等は、明らかにその変化に気づくであろうから、あまり問題はない。むしろ重要なのは、わずかしか変化しない場合であろう。床面積の差が小さい場合に、「ゆったり感じる」「圧

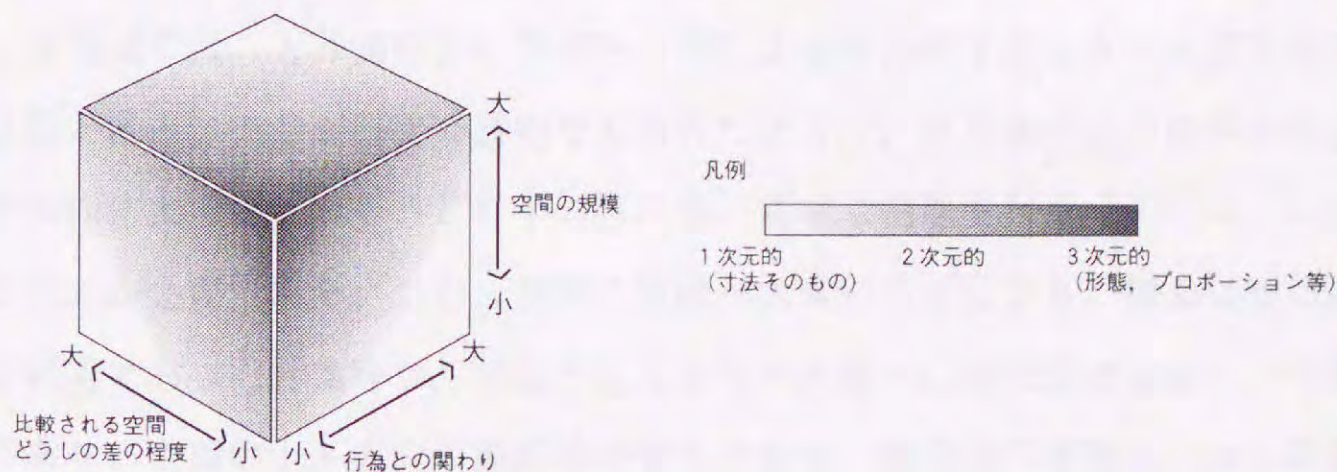


図5.5 各要因の大小と物理的次元の関係

迫感の減少」といった評価が容積の拡大に伴って評価されることは、わずかに空間が変化した場合にこそ、容積を考慮する必要があることを示していると考えて良いだろう。また天井高は、床面積がわずかに拡大した場合3次元のプロポーションの比較が行われるため、低くなったように感じられる。これも、わずかな空間の拡大縮小の場合にこそ、空間を3次元的に考える必要があることを示している。

こうしたことから、実験室の主として相対的な結果も、実際のデザインの場面の基礎的データとなりうると言ってよいだろう。問題は、一般の建築家が利用しやすいレベルに、内容をわかりやすいものにするのであろう。

また、単純に大きい（床面積が広く、天井高の高い）空間が、好まれるわけではない。あまり現実にはありえないので実験はされていないが、大きすぎる空間が落ちつけない（くつろげない）空間であることは、おそらくだれも否定しないだろう。逆に、小さくてもくつろげる空間というのも、場面を限定すれば可能である。寝台車のコンパートメントやキャンプのテントなど、その場面や設定が適切である場合、別に小さい空間でもくつろげる空間であり、圧迫感等は気にならない。したがって、今回最低限必要な空間を提示したが、空間内部での場面、行動等と、空間の規模、設定に関する研究を、単に動作空間を抽出するだけでなく、心理的評価も含めて検討する必要があるだろう。

デザインという面から考えると、空間の演出として、圧迫感を逆に利用するという方法もある。デザイン的に面白いインパクトのある空間をデザインする上で、これは重要である。例えば今回の実験にみられたような、床面積は狭くても縦長の空間は、圧迫感はあるが、のびのびとした感じを与える。これは、空間の垂直性を強調したい場合に、有効な手法と言えよう。

実用面では、天井高の高い空間を、どのように利用するかという点を検討する必要がある。天井高研究の冒頭でも触れたように、天井高の上昇は手が届かない空間の拡大であり、そうした手の届かない領域に機能を持たせるには、いろいろな工夫が必要である。また、空間の容積が大きいことにより、従来は室空間では不可能であった行為等が、可能になるかもしれない。床段差はその一つの解決案であり、空間の上下方向の視点高のずれを作り、視覚的に連続し、かつ床面では離れているという曖昧な分節を行うなど、利用方法の工夫による多様な空間を設

定することが可能となる。

こうした側面には、いくつか実際の利用を検討する必要があるものも多い。住環境調査はしばしば行われているが、立体的なデザインに着目し、空間の利用方法や、空間の印象などの長期的な変化に関する研究は、あまりみられない。可能であればこうした長期にわたった調査により、実際の生活者の視点に立った検討を行う必要があるだろう。

5.6 今後の課題

最後に、今後考慮し研究を行っていく必要のある要因について簡単にふれたい。

まず第一に、色彩や照明の影響である。建築デザインにおいても、また建築空間を日常的に体験する上でも、形態が最も重要である。しかし、実際のデザインにおいては、色彩にかなり頭を悩ませるし、空間のイメージにおいて、色彩は重要な役割を担っている。

室空間の色彩や照明の明るさによって、見かけの容積等が影響を受けることは、Ackingらや乾らの研究でも指摘されている。また、須田らと共同で筆者の行った研究（須田ら,1993, 1994）でも確認した。また、イメージに関してもSD法によるものが数多く行われている。こうした要因を全て加味した包括的なモデル化は困難であることは容易に想像がつく。しかし、今回の実験のような手法による実験はあまりないため、今後比較のために必要であろう。

例えば新たに筆者らが始めた研究では、色彩デザインの記憶という側面から、空間デザインにアプローチすることを考えている。これは、第4章の実験2と関連するが、いかにデザインが相手に伝わり、認知され、さらには行動に影響を及ぼすかという視点からの研究である。今後より分析と追加実験が必要となるが、いわゆる目立つ色でデザインされていても、あまり日常で重要でない部分はほとんど記憶されていないという結果が得られている（未発表）。おそらく、写真を用いたSD法により実験を行えば、こうしたデザインの影響は明確にあらわれるはずである。このことは、デザインが意味を持たなければ、たとえ見た目のインパクトはあったとしても重要度は薄れ、日常的な空間としての存在が小さくなることを示していると言える。建築に限らず、デザインにおける重要な要素は

「用・強・美」であるが、それには、デザインの意図が相手に伝わること、もしくは他のデザインとの違いを認識させること、が含まれる。天井高の高いことが売り物の物件では、一般の住居の天井高よりも天井高が高いことが、実際に体験した人に伝わらなければ、せっかくのデザインの意義が半減してしまう。同じように、床段差に腰を下ろすことを想定したデザインの空間でも、そのように利用されなければ、デザインがうまく機能したとは言えないだろう。こうしたことは、形態に限らず色彩デザインにも当てはまると言えるだろう。

建築家は、しばしば明確さに欠けるが、なんらかの意図をもって空間をデザインしている。そのデザインは、行為との関わり、空間のプロポーションと印象評価との関わり、空間どうしの比較、色彩、その他様々な場面、設定等を考慮したものである必要性がある。今回の容積や床段差の実験等でも、少なくとも推測可能な結果であったように思う。つまり、デザインに意味があるとするれば、体験者は、その空間を体験することを通して、その空間をデザインした者と対面しているのである。実験を行う上で、どうしてもデザインを行う側のツールとしての研究か、体験する側の空間体験における諸要因を、なるべく統制された条件で抽出するか、どちらか一方であることが多い。どちらも相手にしているのは空間であるが、その目的と方向性は、全く逆のようにみえる。空間の3次元的デザインは、その双方をつなぐ媒体としての空間を考えることが必要となるだろう。

あとがき

空間を体験し、そこから何を読み取っていくのかという問題は、最終的には建築家の思考と体験者の思考をつなぐ、まさにメディアとしての建築空間を考えることにある。建築のメディア的側面は、映画の手法との比較などで語られてきたが、それは建築をつくる側が、手法をいかに考えるかという視点にたったものであった。しかし、建築は建築家だけのものではないから、単なる空間の演出方法などの議論だけでは不十分であることは間違いない。逆に、住み手の側の研究も、単に空間認知のメカニズムを、美しい計算式やモデル図などで描き出すだけでなく、いかにデザインするかという部分に踏み込んだ内容であるべきだろう。

例えばそういった点で、全く異なる分野であるが、広告の効果に関する研究が興味深い。広告の研究は、広告の制作側と、ある反応（例えば購入や企業イメージなど）を示す受手の双方に考慮し、双方の意図を伝える情報として広告（特にTVCM）を捉えている。これは、企画制作の側を建築家に、広告をみる側を建築空間の体験者（利用者、必ずしも施主ではない）と考えれば、広告の効果は建築デザインがいかに利用者に伝わっているかどうかに置き換えられる。つまり、情報の流れ、あるいは媒体として建築空間をみることができる。こうした視点での研究は、残念なことに建築計画学や環境心理学において、ほとんど見られない。というよりも、実験手法などを考えると困難であろう。したがって、もちろんこうした問題だけが原因ではないが、実際空間認知のような研究の結果が、空間デザインにおいて機能していくようには、なかなかしにくいのが現実だろう。当面考えられる手段としては、実際の事例調査と実験のどちらも行き、比較することであろう。

最後の床段差の実験は、そういった問題に、座るという行為を中心としていくらか対応できたのではないかと思う。また新たに、デザインの意図を伝える情報としての建築空間という観点で、いくつか研究を行ってみたいと思っている。また、少なくともこうした研究を行うことは、筆者が建築空間を考える思考過程において、自己満足かもしれないが、機能していると言える。したがって筆者の当面の目標は、実際に住宅を設計し、そのなかで研究結果のいくつかを実践することにある。さらに、学術的な結果とはならないだろうが、その住宅に生活する人を、住宅の変化とともに見つめていくことにある。

この研究をまとめている間に、実際に天井高を1.5倍（3600mm）にした事例や、1.2倍（2700mm）程度まで上げた事例が完成し、すでにそこに生活している人達がいる。こうした実験に関連して、実際に住宅がつくられたことは、「実験・調査→設計→調査(POEなど)→実験・調査」という流れが、もしかしたら初めてかもしれないし、わずかであるかもしれないが、つながったと言える。多くの困難と時間がかかるだろうが、環境心理学と建築計画学の双方にまたがった筆者としては、そのどちらも視野にいれた、包括的な研究とデザインを実行したいものである。

また、可能であれば、一般の人達が参加するシステムも、研究する上で考えていく必要があると思う。しばしば人間科学部にいると、「込山さんは建築の人だから...」という言葉を書くことになったが、これは、建築が特別なものとして見られていることの表れだろう。でも、例えば、精神病院に限らず、最近では関心が薄れてきたがテクノストレス等への対応を考慮したオフィス空間を設計する上で、臨床心理等を研究されている方に、計画段階から参加してほしいと思うし、またそうしてほしいと筆者は思っている。そういった意味で、建築を設計するという目的を中心に、様々な関連する分野との交流が、これからもできればと考えている。

謝辞

まず、貴重なお時間を割いて論文を審査してくださった相馬先生、初見先生、野呂先生にお礼を申し上げます。

博士の3年間は、短くて長い3年でした。修士論文を書いていたときに、机の上に並んでいる心理学関係の本をみて、これは建築学科の学生の机ではないなと思ったのですが、逆に建築学科でない所に来てみたら、私の机の上だけ建築の本で一杯になっています。となりの芝生ってやつでしょうか。

研究、なかなか進みませんでした。当初考えていた研究はシミュレーション空間を扱ったものを想定していたのですが、技術的にまだ待った方がよいと判断し、すぐには開始しませんでした。その後始めた研究は、やっと手をつけたばかりです。そういったわけで、相馬先生には、ずいぶんご心配をおかけしたことと思います。相馬先生、3年間ご指導ありがとうございました。齋藤美穂先生にも、いろいろとご助言をいただいたり、研究を進めるうえでいろいろご配慮いただきました。

東京理科大学の初見学先生には、研究の多岐にわたり、修士のときも含めてご指導をいただきました。ありがとうございました。当時東大（現新潟大学）の高橋鷹志先生、千葉工業大学の西出和彦先生にも、研究会での貴重なご助言をいただきました。

また、いかに新しい研究を一人で始めることが難しいかも実感させられた3年間でした。実験の実行等においては、東京理科大学、日本女子大学、千葉工業大学の卒論生、修論生の協力によるところが大きく、一人で早稲田大学での実験を行ううえで、あらためてそうした協力者の存在の大きさを実感しました。とりわけ日本女子大学の橋本さんの厳しい意見は、研究を進めるうえでとても重要なものでした。また、最後の研究を協同で行った乙黒さんは、指導のしがいのある卒論生でした。最初の実験では、現大林組の内藤君の協力なしには実験はなりたたなかったでしょう。そのほか、木戸君、春木君、高橋さん、畠山君、半田君、太田さん、田中さん、井田さん、稲田さんなど、たくさんの方のおかげで、この研究はささえられてきました。また、直接指導はしませんでした。やはり日本女子大の卒論生のみなさん（井上さん、近藤さん、相川さん、有光さん、井上さん、中山さん、土師さん）のご協力のおかげで、多くの実験をこなすことができました。もちろん、被験者のみなさんのご協力にも感謝感謝です。ちなみに、住宅・都市整備公団との研究は、とうとう5年目をむかえました。今回の研究は、全て住宅・都市整備公団のサポートのもとに行われたものです。最初の担当であった石倉さん、野中さん、そして現担当の佐京さんには、マネージメント関係でずいぶんご迷惑をおかけしたことと思います。

相馬研究室のみんなにも、研究その他でお世話になりました。特に、畠山氏、柳瀬君、伊藤さん、松本さん、藤君といった昨年度からのメンバーは、いままでの中では最高の部類にはいる、「やる気!!!」に満ちたメンバーで、これからの環境心理学が楽しみです。みんながんばって立派な研究者になってください。がんがん研究して、論文書いてください。環境心理学をメジャーにしていきたいですね。多分、まだ環境心理は30年くらいしかたっていないので、これからみんなで頑張って盛り上げていかなければならないだろうと思います。環境心理があるから人間科学部に入学したという学生が、あと10年くらいたったら毎年5人くらいいてくれるといいですね（ささやかな希望）。また人間科学部助手の三嶋博之氏にも、いろいろと研究や論文の審査等の相談にのってくれたことに感謝しています。

最後に、「あいつは何をやってるんだ?」といいつつも、経済的に支えてくださった両親に感謝しつつ... (いいかげん学生はやめて借金返します)

1997年7月 込山敦司

参考文献

- Acking, C.A., Küller, R. :1966, Volzmupplevelse av rum (Volumerlebnis des Raumes), Arbetsrapport 1.
Lund:Technische Hochschule, Abteilung für Architektur (住居と人間より参照)
- Acking, C.A., Küller, R. :1969, Färgens betydelse vid perception av en interiör (Die Bedeutung der Farbe bei der Wahrnehmung des Innenraumes), Arbetsrapport 1. Lund:Technische Hochschule, Abteilung für Architektur (住居と人間より参照)
- 足立孝, 紙野桂人, 西井美彦 :1969, 座席選択にみられる空間分化, 日本建築学会大会学術講演梗概集 (計画系), pp. 367-368
- 日本建築学会 編 :1996, 建築・都市計画のための空間学事典, 井上書院
- 日本建築学会 編 :1960, 建築設計資料集成 1, 丸善
- 日本建築学会 編 :1980, 建築設計資料集成 3 単位空間 1, 丸善, p. 8, 42
- 芦原義信 :1990, 街並みの美学, 岩波書店
- 芦原義信 :1990, 続・街並みの美学, 岩波書店
- Bell, Paul A., Fisher, Jefferey D., Baum, Andrew, Greene, Thomas C. :1990, ENVIRONMENTAL PSYCHOLOGY (THIRD EDITION), Harcourt Brace Jovanovich College Publishers
- Benevolo, Leonardo :1973, Storia Dell'architettura Moderna, Gius. Laterza & Figli S.P.A. (武藤章 訳 : 近代建築の歴史・下, 鹿島出版会, p. 78)
- Bollnow, Qtto Friedrich :1963, MENSCH UND RAUM, W, kohlhammer GmbH (大塚恵一, 池川健司, 中村浩平 訳 :1988, 人間と空間, せりか書房)
- Gibson, James J. :1979, The Ecological Approach to Visual Perception, Houghton Mifflin Company (古崎敬 他訳 :1985, 生態学的視覚論—ヒトの知覚世界を探る—, サイエンス社, pp. 137-157)
- Grandjean, Etienne :1973, Wohnphysiologie, Grundlagen gesunden, Wohnens, Verlag für Architektur Artemis Zürich (洪悦郎, 鎌田清子, 洪恵美子 訳 :1978, 住居と人間, 日本出版サービス)
- Hall, Edward T. :1966, THE HIDDEN DIMENSION, Doubleday & Company, Inc. (日高敏隆, 佐藤信行 訳 :1970, かくれた次元, みすず書房)
- 橋本都子 :1996, 人間の心理・認知に基づく空間規模に関する研究, 日本女子大学学位論文
- 橋本都子, 込山敦司, 田中美絵, 太田華, 初見学, 高橋鷹志, 高橋公子 :1996.8, 空間の容積感に関する比較実験—室空間容積の認知構造 その1—, 日本建築学会大会学術論文集E, pp. 713-714

- 橋本都子, 込山敦司, 初見学, 高橋鷹志, 高橋公子 :1996, 空間の容積感と印象評価に関する比較実験—室空間容積の認知構造—その4—, 日本建築学会大会術講演梗概集E-1, pp.791-792
- 橋本都子, 西出和彦, 高橋公子, 高橋鷹志 :1996.7, 実験による対人距離からみた心理的領域の平面方向の広がりに関する考察, 日本建築学会論文報告集, 第485号, pp. 135-142
- 畠山尚, 半田宣之, 込山敦司, 橋本都子, 初見学, 高橋鷹志, 高橋公子 :1996, 空間の容積感と印象評価に関する比較実験—室空間容積の認知構造—その3—, 日本建築学会大会術講演梗概集E-1, pp.789-790
- 乾正雄, 宮田紀元, 渡辺圭子 :1972.2, 開放感に関する研究・I, 日本建築学会論文報告集, 第192号, pp. 49-55
- 乾正雄, 宮田紀元, 渡辺圭子 :1972.3, 開放感に関する研究・II, 日本建築学会論文報告集, 第193号, pp. 51-57
- 乾正雄, 宮田紀元, 渡辺圭子 :1972.4, 開放感に関する研究・III, 日本建築学会論文報告集, 第194号, pp. 39-44
- 石毛直道 :1971, 住居空間の人類学, 鹿島出版会
- Jeanpierre, C. :1968, Recherches sur les problèmes spatiaux dans l'habitat, Paris: Cahiers du Centre scientifique et technique du bâtiment No90 (住居と人間より)
- Jeanpierre, C. :1968, Approches expérimentales des exigences spatiales dans l'habitat humain, Thèse, Faculté de Médecine, Paris (住居と人間より)
- Lang, Jon :1987, CREATING ARCHITECTURAL THEORY, Van Nostland Reinhold Company Inc.
(高橋鷹志 監訳, 今井ゆりか 訳 :1992, 建築理論の創造, 鹿島出版会)
- 加藤孝義 :1986, 空間のエコロジー—空間の認知とイメージ—, 新曜社
- Kern, Stephen :1983, THE CULTURE OF TIME AND SPACE 1880-1918, Harvard University Press
(浅野敏夫/久郷丈夫 訳 :1993, 空間の文化史—時間と空間の文化: 1880-1918/下巻—, 法政大学出版部)
- 小林重順 :1977, 建築デザイン心理学—発想のトレーニング—, 彰国社, pp.244-254
- 込山敦司, 内藤恵介, 初見学 :1993, 天井高の基礎的認知特性-空間の認知構造に関する研究-, 日本建築学会大会学術講演梗概集E, pp.987-988
- 込山敦司, 初見学 :1995, 天井高弁別閾の視線角度による分析-天井高の基礎的認知構造 (その3) -, 日本建築学会大会学術講演梗概集E, pp.711-712

- 込山敦司, 乙黒佳子, 春木周作, 初見学, 高橋公子 :1996, 体験者の居場所と姿勢に観察される床段差の影響—床段差のある空間の心理的・機能的評価に関する研究(その2)—, 日本建築学会大会学術講演梗概集E-1, pp. 799-780
- 込山敦司, 初見学 :1996.12, 建築内部空間における天井高の認知構造, 日本建築学会計画系論文報告集, 第490号, pp. 111-118
- 黒田正己 :1992, 空間を描く遠近法, 彰国社
- Le Corbusier :1950,1955, Le Modulor (吉阪隆正 訳 :1976, モデュロールI,II, 鹿島出版会)
- Mark, Leonard S. :1987, Eyeheight-Scaled Information About Affordances: A Study of Sitting and Stair Climbing, Journal of Experimental Psychology, Vol.13, No.3, pp. 361-370
- Mark, Leonald S., Balliet, James A., Craver, Kent D., Douglas, Stephen D., and Fox, Teresa :1990, What an Actor Must Do in Order to Perceive the Affordance for Sitting, Ecological Psychology, 2 (40), pp. 325-366
- Märtens, H. :1884, Der Optische-Maassstab, Ernst Wasmuth (新建築学大系13 建築規模論より)
- 松田隆夫 :1995, 視知覚, 培風館
- McLuhan, Marshall :1964, UNDERSTANDING MEDIA-The Extensions of Man, McGraw-Hill Book Company (栗原裕, 河本仲聖 訳 :1987, メディア論—人間の拡張の諸相, みすず書房)
- Metzger, Wolfgang :1953, GESETZE DES SEHENS, Waldemar Kramer (盛永四郎 訳 :1968, 視覚の法則, 岩波書店)
- 三嶋博之 :1994, “またぎ”と“くぐり”のアフォーダンス知覚, 心理学研究, 第64巻, 第6号, pp. 469-475
- 宮野秋彦, 中島一, 高橋大善 :1970, 天井高に関する研究(第1報)—歩行動作形態について—, 日本建築学会大会学術講演梗概集(計画系), pp. 463-464
- 宮崎清孝, 上野直樹 :1985, 視点, 東京大学出版会
- 望月長与 :1971, 日本人の尺度, 六芸書房(新建築学大系13 建築規模論より)
- 長倉康彦, 上野淳, 木村信之, 山崎俊裕, 村松直樹, 森嶋理文 :1984, 室空間模型による見かけの天井高さ感に関する試行実験, 日本建築学会大会学術講演梗概集(建築計画・農村計画), pp.1239-1240
- 内藤恵介, 初見学 :1993, 見上げと見おろしの距離感—距離の認知に関する研究—, 日本建築学会大会学術講演梗概集E, pp. 985-986
- 中島義明, 大野隆造 編 :1996, 人間行動学講座3 住まう—住環境の心理学, 朝倉書店

- 西山卯三 :1976, 日本の住まいII, 勁草書房, pp. 81-87
- 小木曾定彰, 乾正雄 :1961.2, Semantic Differential (意味微分) 法による建物の色彩効果の測定, 日本建築学会論文報告集, 第67号, pp. 105-113
- 大野隆造 :1993.9, 環境視の概念と環境視情報の記述法, 日本建築学会計画系論文報告集, 第451号
- 岡田光正, 柏原士郎, 森田孝夫, 鈴木克彦 :1987, 建築計画1, 鹿島出版会, pp.79-80
- 岡田光正 :1993, 建築人間工学 建築デザインの原点, 理工学社, p. 29, ウェーバーの法則に関する記述
- 岡田光正, 高橋鷹志 :1989, 新建築学大系13 建築規模論, 彰国社
- 大西裕, 高橋鷹志, 初見学 :1979, 寸法感覚に関する基礎実験—天井高が部屋空間に及ぼす心理的影響—, 日本建築学会大会学術講演梗概集 (建築計画・農村計画), pp.697-698
- 乙黒佳子, 込山敦司, 春木周作, 初見学, 高橋公子 :1996, 床段差と天井高の変化がもたらす空間の印象と容積感への影響—床段差のある空間の心理的・機能的評価に関する研究(その1)—, 日本建築学会大会学術講演梗概集E-1, pp. 797-798
- 沢田知子 :1992, 現代住宅における起居様式の変容過程に関する研究, 東京大学学位論文
- 渋谷昌三 :1990, 人と人との快適距離—パーソナルスペースとは何か—, 日本放送出版協会
- 相馬一郎, 佐古順彦 :1976, 環境心理学, 福村出版
- Sommer, Robert :1969, Personal Space -The Behavioral Basis of Design, Prentice-Hall (穉山貞登 訳 : 1972, 人間の空間—デザインの行動的研究—, 鹿島出版会)
- Sommer, Robert :1972, Design Awareness, Rinehart Press (加藤常雄 :1978, デザインの認識, 鹿島出版会)
- 須田眞史, 初見学, 込山敦司 :1993, 空間認知における色彩の影響—空間認知構造に関する研究—, 日本建築学会関東支部 第63回研究発表会 研究選集2, pp. 163-166
- 須田眞史, 初見学 :1994.9, 色彩が空間認知に与える影響—空間の認知構造に関する研究—, 日本建築学会計画系論文報告集, 第463号, pp. 99-106
- 鈴木成文, 守屋秀夫, 太田利彦 編著 :1975, 建築計画, 実教出版
- 高橋研究室 編 :1984, かたちのデータファイル—デザインにおける発想の道具箱, 彰国社
- 高橋鷹志 :1986, 空間の知覚的尺度に関する研究, 東京大学学位論文, pp.146-148, pp.153-262
- 田中良久 :1977, 心理学的測定法 (第2版), 東京大学出版会, pp.49-77
- 田中美絵, 太田華, 橋本都子, 込山敦司, 初見学, 高橋鷹志, 高橋公子 :1996.8, 空間のゆったり感に関する比較実験—室空間容積の認知構造—その2—, 日本建築学会大会学術論文集E, pp. 713-714

Teghtsoonian, R. :1971, On the exponents in Stevens' law and the constant in Ehrman's law,
Psychological Review, 78, pp. 71-80

内田茂 :1979.8, 閉空間に対する感覚量に関する実験的研究 (1), 日本建築学会論文報告集, 第282号, pp. 113-122

内田茂 :1979.11, 閉空間に対する感覚量に関する実験的研究・2, 日本建築学会論文報告集, 第282号, pp. 117-125

和田陽平、大山正、今井省吾 編 :1969, 感覚+知覚ハンドブック, 誠信書房

Warren, Jr., William H. :1984, Perceiving Affordances: Visual Guidance of Stair Climbing, Journal of Experimental Psychology, Vol.10, No.5, pp. 683-703

八木澄夫, 乾正雄 :1986.10, 視空間の容積知覚とその簡略模型実験の有効性, 日本建築学会計画系論文報告集, 第368号, pp. 62-69

八木澄夫, 乾正雄 :1986.10, 空間を構成する面の視覚的効果—建築構成面のつくる視空間の容積知覚に関する研究・2, 日本建築学会計画系論文報告集, 第368号, pp. 29-36

八木澄夫, 乾正雄 :1986.10, 視空間の枠組みがつくる視覚的容量の知覚—建築構成面のつくる視空間の容積知覚に関する研究・3, 日本建築学会計画系論文報告集, 第368号, pp. 24-31

著者発表論文

学術論文

1. 込山敦司, 初見学:1996.12 建築内部空間における天井高の認知構造. 日本建築学会計画系論文集 第490号, pp. 111-118.
2. 込山敦司, 初見学:1997.5 床段差が室空間の心理的・機能的評価に及ぼす影響. 日本建築学会計画系論文集 第495号, pp. 117-123.
3. 込山敦司, 橋本都子, 初見学, 高橋鷹志:1997 室空間の容積と印象評価に関する実験的研究—容積を指標とした空間計画のための基礎研究(その1)—. 日本建築学会計画系論文集 第496号, pp. 119-124.

学会発表

1. 須田眞史, 初見学, 込山敦司:1993 空間認知における色彩の影響—空間認知構造に関する研究—. 日本建築学会関東支部 第63回研究発表会 研究選集2, pp.163-166.
2. 込山敦司, 内藤恵介, 初見学:1993 天井高の基礎的認知特性—空間の認知構造に関する研究—. 日本建築学会大会学術講演梗概集E, pp.987-988.
3. 込山敦司, 初見学:1994 開口が天井高さ感に及ぼす影響—天井高の基礎的認知特性(その2)—. 日本建築学会大会学術講演梗概集E, pp.983-984.
4. 込山敦司, 初見学:1995 天井高弁別閾の視線角度による分析—天井高の基礎的認知特性(その3)—. 日本建築学会大会学術講演梗概集E-1, pp.711-712.
5. 橋本都子, 込山敦司, 田中美絵, 太田華, 初見学, 高橋鷹志, 高橋公子:1995 空間の容積感に関する比較実験—室空間容積の認知構造 その1—. 日本建築学会大会学術講演梗概集E-1 pp.713-714.
6. 田中美絵, 太田華, 橋本都子, 込山敦司, 初見学, 高橋鷹志, 高橋公子:1995 空間のゆったり感に関する比較実験—室空間容積の認知構造 その2—. 日本建築学会大会学術講演梗概集E-1 pp.715-716.
7. 畠山尚, 半田宣之, 込山敦司, 橋本都子, 初見学, 高橋鷹志, 高橋公子:1996 空間の容積感と印象評価に関する比較実験—室空間容積の認知構造 その3—. 日本建築学会大会学術講演梗概集E-1 pp.789-790.
8. 橋本都子, 込山敦司, 初見学, 高橋鷹志, 高橋公子:1996 空間の容積感と印象評価に関する比較実験—室空間容積の認知構造 その4—. 日本建築学会大会学術講演梗概集E-1 pp.791-792.

9. 乙黒佳子, 込山敦司, 春木周作, 初見学, 高橋公子: 1996 床段差と天井高の変化がもたらす空間の印象と容積感への影響—床段差のある空間の心理的・機能的評価に関する研究(その1)—, 日本建築学会大会術講演梗概集E-1 pp.797-798.
10. 込山敦司, 乙黒佳子, 春木周作, 初見学, 高橋公子: 1996 体験者の居場所と姿勢に観察される床段差の影響—床段差のある空間の心理的・機能的評価に関する研究(その2)—, 日本建築学会大会術講演梗概集E-1 pp.799-800.

11 実験装置の概要

11.1 実験装置の概要

本実験装置は、... (faint text describing the experimental setup and its components, including details about the measurement system and the data acquisition process.)

... (faint text continuing the description of the experimental setup and its operation.)

資料編

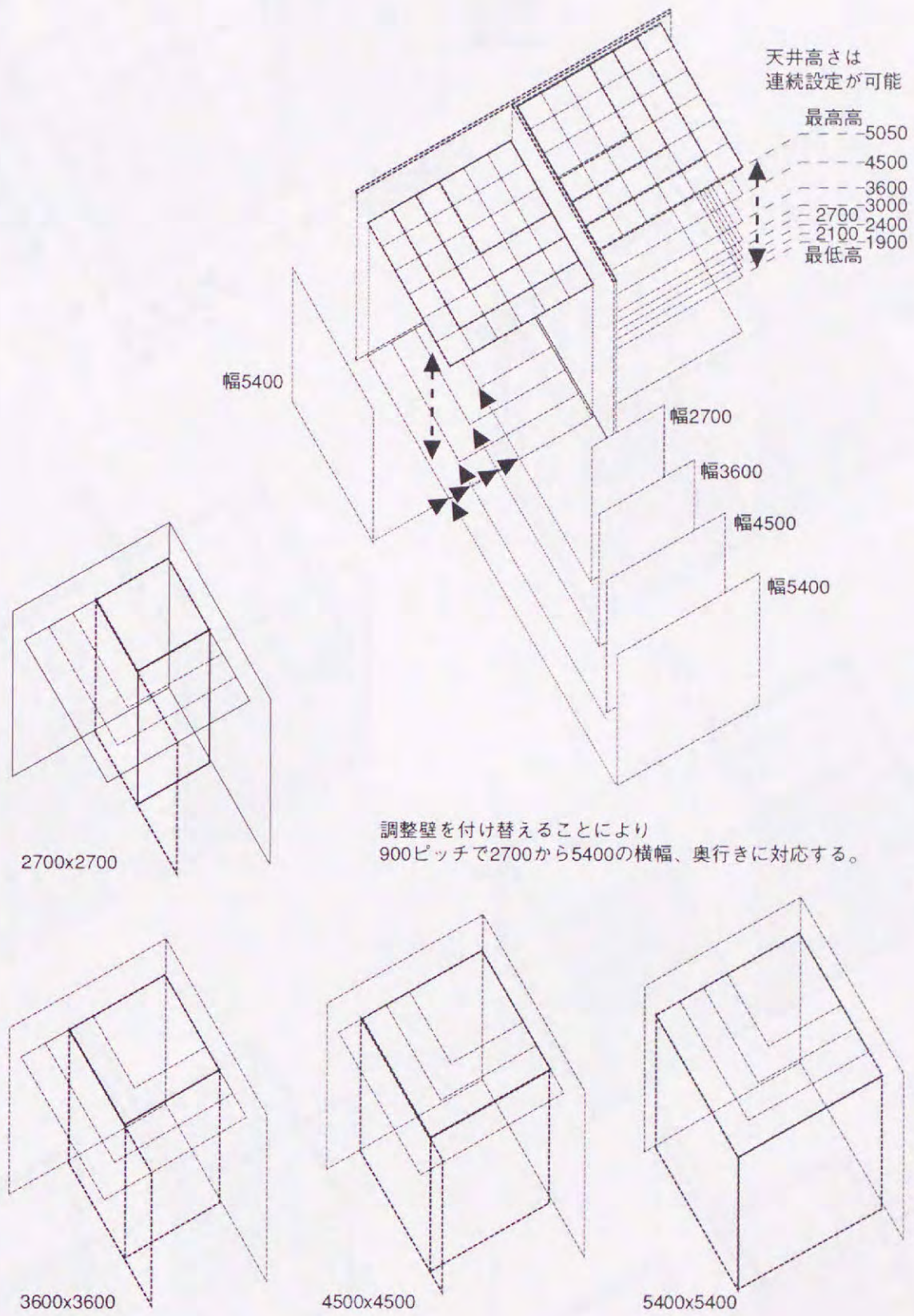
-
- 1. 実験装置の性能
 - 2. 第1章 実験集計データ等
 - 3. 第2章 実験集計データ等
 - 4. 第3章 実験集計データ等
 - 5. 第4章 実験集計データ等
 - 6. 回答用紙等
 - 7. 実験装置図面

付1 実験装置の概要

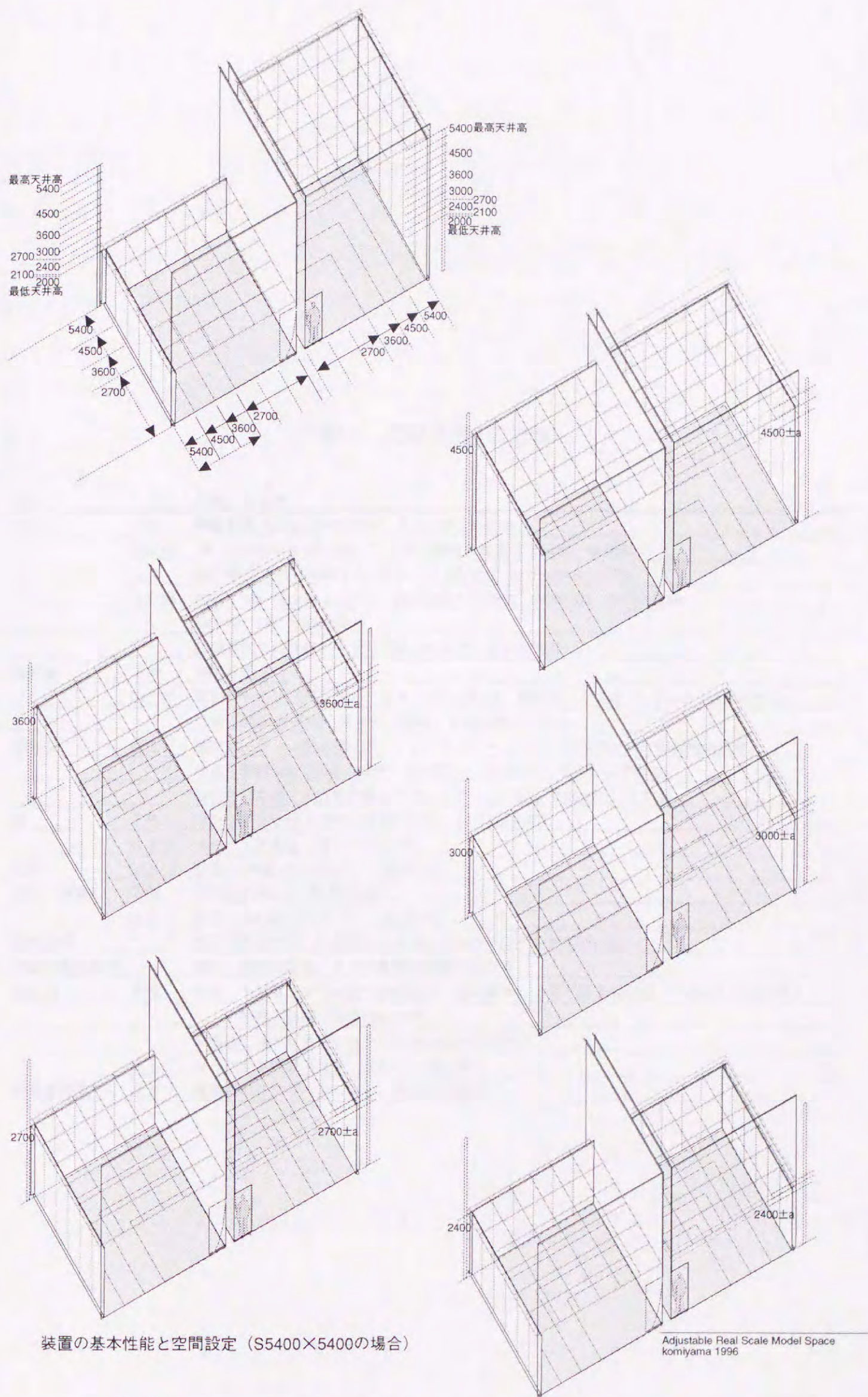
付1-1.実験装置1の概要

本実験装置は、住宅・都市整備公団の委託により行われているm³型住宅研究開発の一環として、「実大空間モデルによる体験的検証」のための実験装置として計画制作された。スペックは、茶室程度の大きさから、LDK一体型の空間として十分な大きさまでカバーし、かつ天井高は二層吹き抜けを考慮したものとする事とした（付図1.1, 1.2, 付表1.1）。照明は、天井面全面を乳白色の亚克力で覆い、裏面から9本の蛍光灯で全面照明するように設計した。天井高の上下、及び床面積の変化に対応するため調光可能で、床面での照度は、最低150(lx)確保するようにになっている。

なお、本装置を用いた実験は、第1章及び第2章である。装置は仮設的要素が多く、若干操作に困難がみられた。そうした問題点は、次に示す新実験空間で改善された。現在本実験装置は役割を終え、解体されている。



付図1.1 実験装置1の概要（空間設定方法）



付図1.2 実験装置1の概要 (空間設定例)

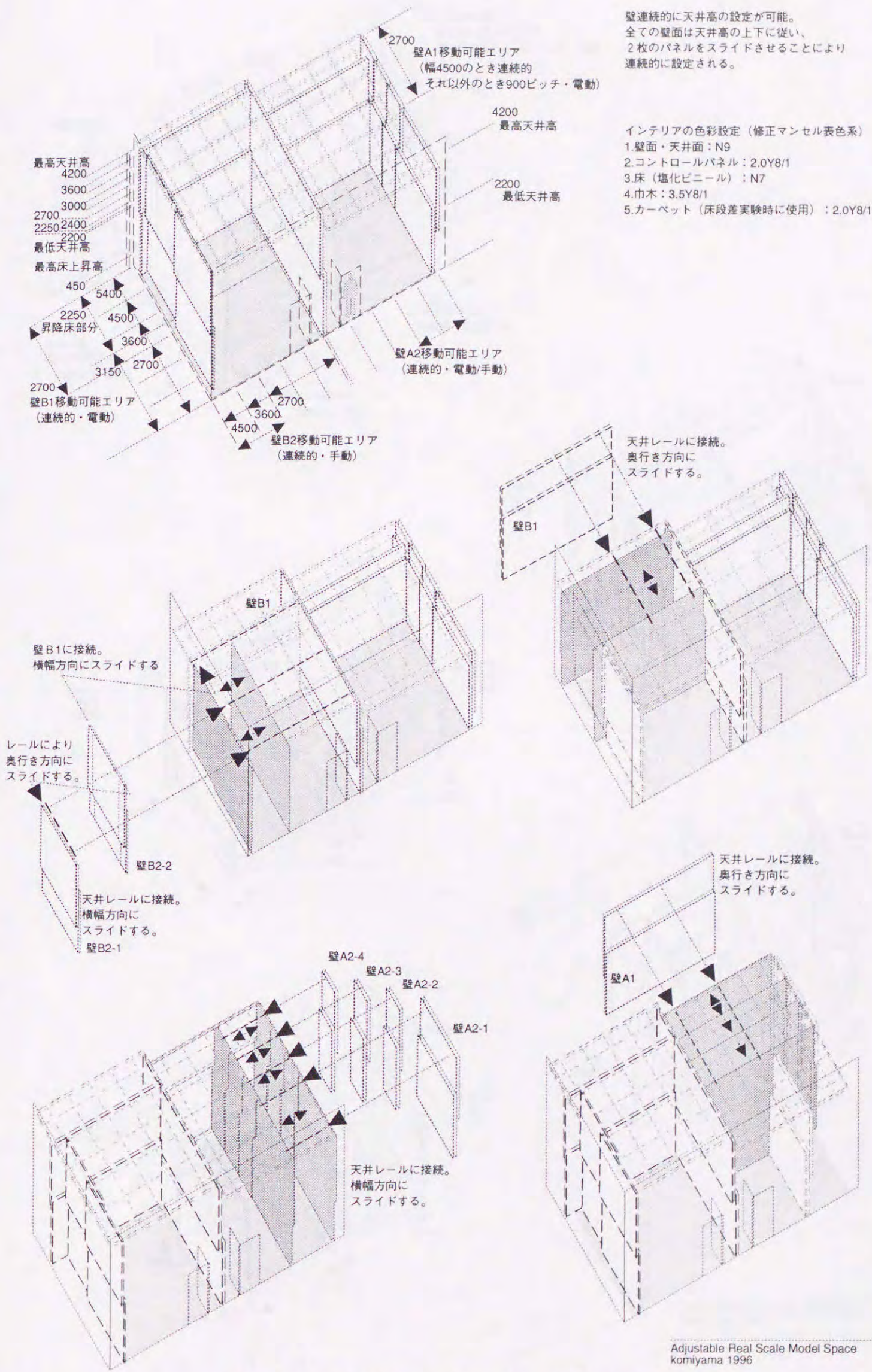
付表1.1 実験装置1の仕様

部位	仕様・仕上げ
天井	下地 軽量鉄骨 (□-2.3×100×50、□-1.6×50×30)
	仕上げ アクリル版ア3 (乳白色)、下地 (軽量鉄骨天井下地材 @900)
	格子縁-アクリル板押さえ (アルミ L25×25、マジックテープ付)
	その他 照明：9器 (2ブロック点灯・調光機能付蛍光灯 40W×2 NFD42034)
	調光器：1器 (NQ21562)
	防塵兼蛍光灯反射シート (材質は遮光カーテンと同じ)
固定壁	下地 単管足場
	仕上げ 遮光カーテン (アスワン ビオレAH1004-63 裏使用 ラミネート加工) -出入口付き 寸法：5000×6000 取り付け方法：上部胴縁に釘打ち
調節壁	仕上げ 遮光カーテン (固定壁と同じ、マジックテープ付き・固定用アルミ棒収納袋付き) 寸法：幅2700、3600、4500、5400各一、5500×2、高さは全て4800 取り付け方法：天井格子縁とマジックテープを介して取り外しをする
床	下地 コンクリート仕上げの上合版ア5張り (一部根太組)
	仕上げ カーペット敷き (東リ グレイ)
巾木	仕上げ 合版にOP塗り (グレイ) 高さ100
巾木 (改良)	下地 U字型金物による固定@900
	仕上げ 合版にOP塗り (グレイ) 高さ150
揚重装置	既存の門型クレーン及びウインチ (シルバーウインチSX210)
実験作業用装置	適宜、枠組み足場、天井固定用器具等を設ける
段差床	下地 土台：小型コンテナ542×362×301、積み重ねによる (高さ1200まで300刻みで設定可)
	枠組み足場 (高さ1800のみ)
	床部分：コンビネーションパネル1800×900厚10
	仕上げ カーペット敷き (東リ グレイ) -床と同じ
段差床側壁	仕上げ 調節壁のスクリーンと同じ、高さは1800まで

付1-2.実験装置2の概要

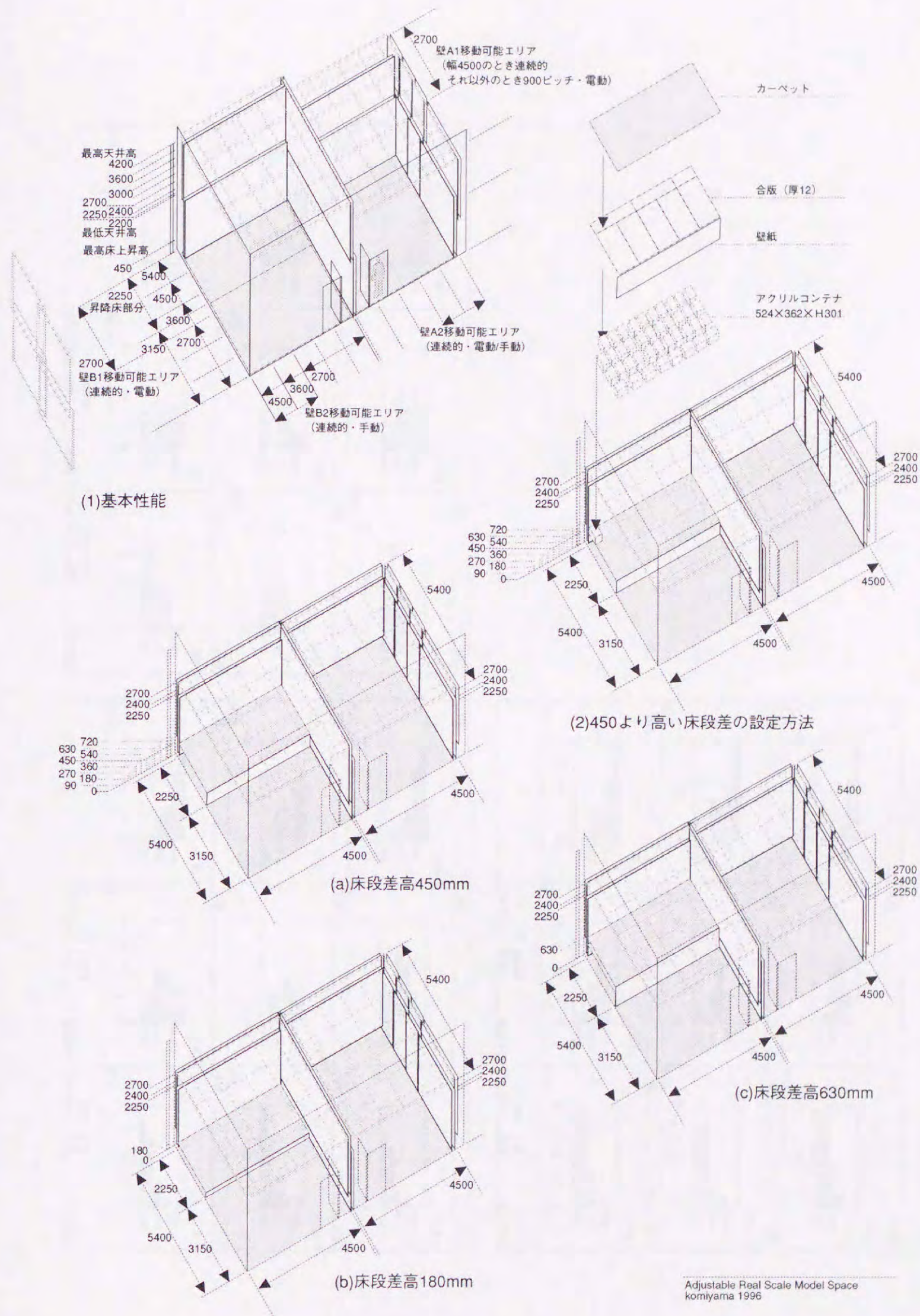
本実験装置は、実験装置1の問題点を踏まえ、幾つかの改良と変更がなされている。まず、実験装置1ではP C プラント工場の内部に設置されていたが、実験装置2では公団の環境工学館の内部に、装置のための空間を確保する形で設定されている。また、実験装置1では壁がカーテンであったが、実験装置2ではスライド式のパネルとなった。一方設定できる空間は、実験装置1よりも一回り小さいものとなった。また、一部であるが、可動式の床段差が設定可能となった（付図1.3, 1.4, 1.5）。照明は、実験装置1と同様に調光可能なものとし、床面の照度は最低200(lx)確保するように設計された。照明方法は、天井埋込型のスポット照明とし、900×900のパネル1枚あたり、1~2個配置されている。

なお本装置は、第3章、第4章の実験で用いられた。



付図1.3 実験装置2の概要（空間設定方法）

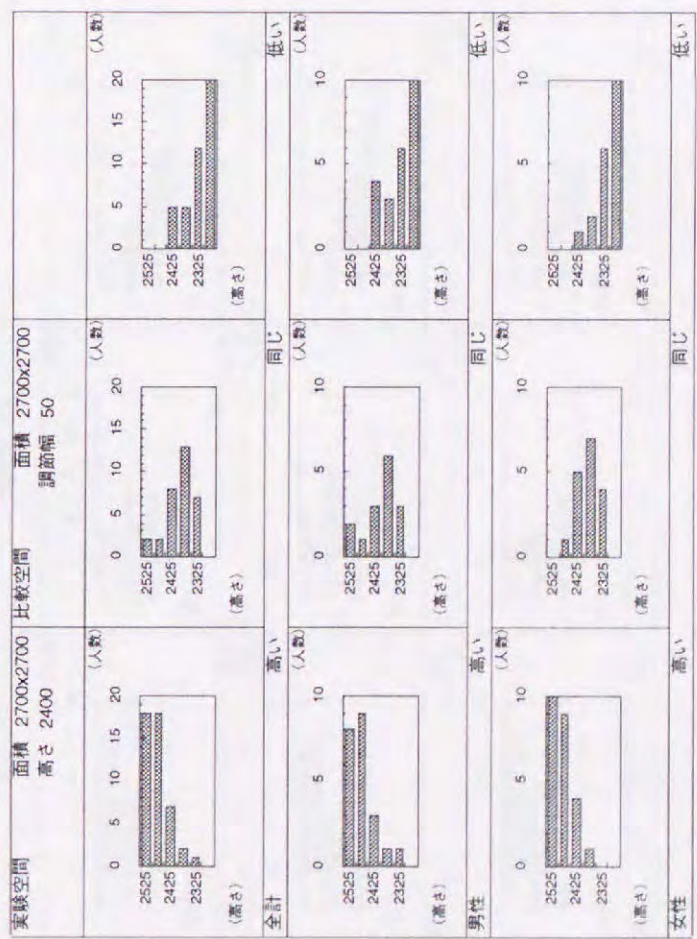
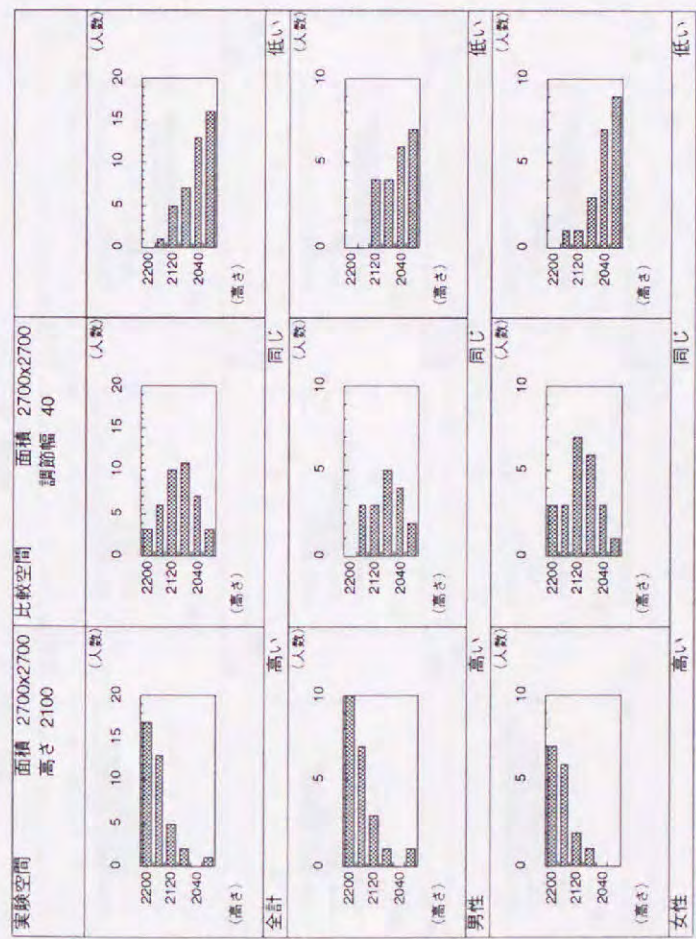
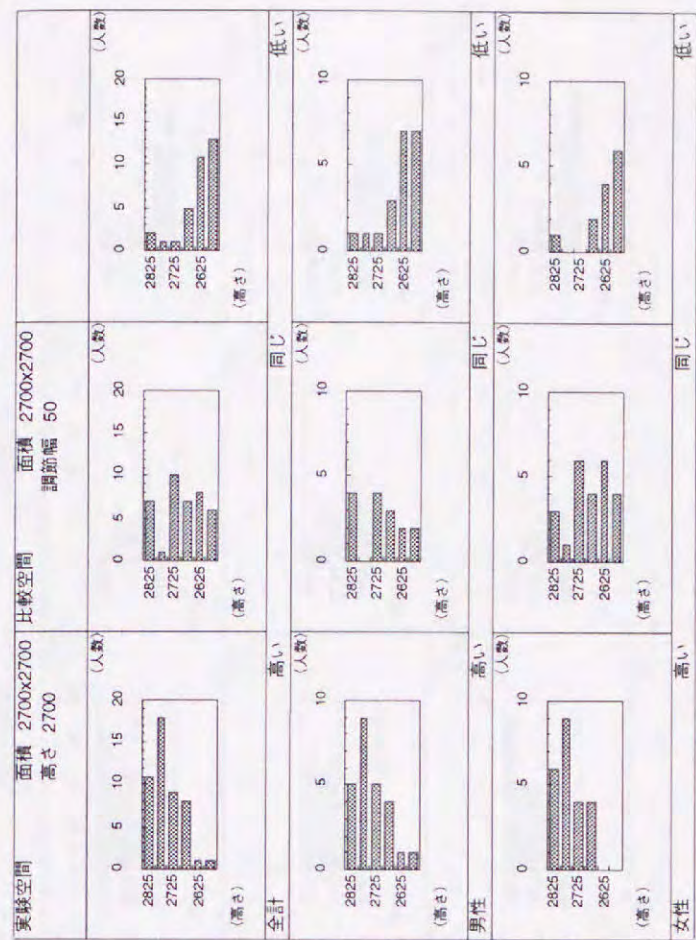
Adjustable Real Scale Model Space
komiyama 1996



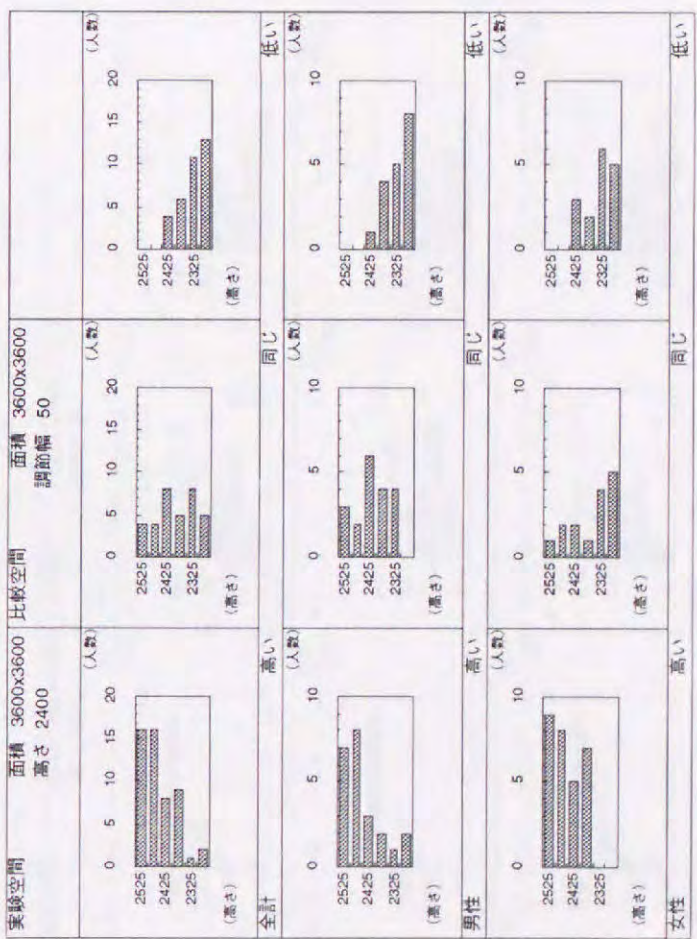
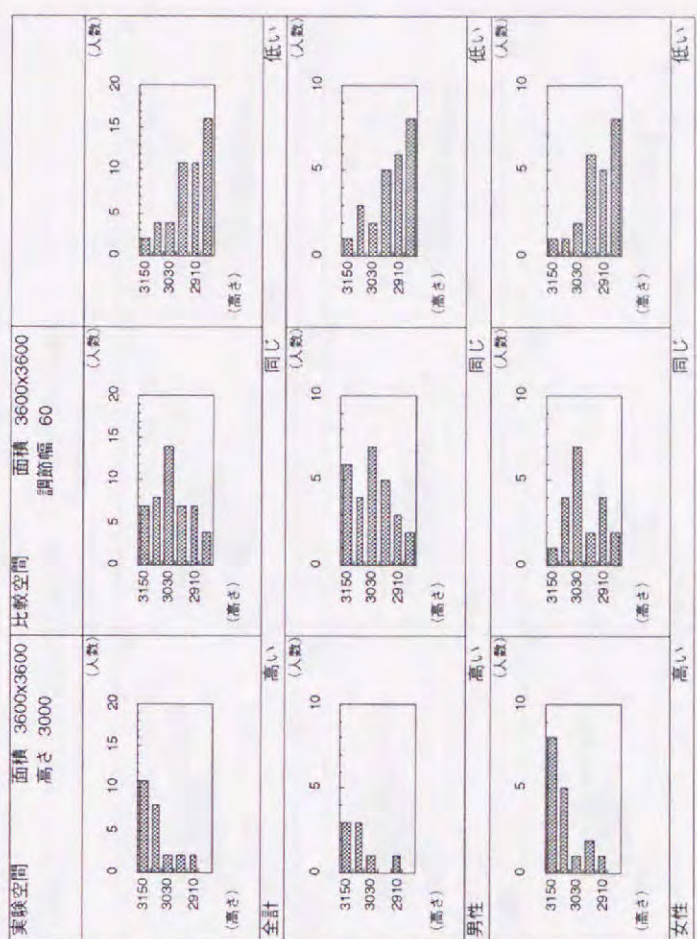
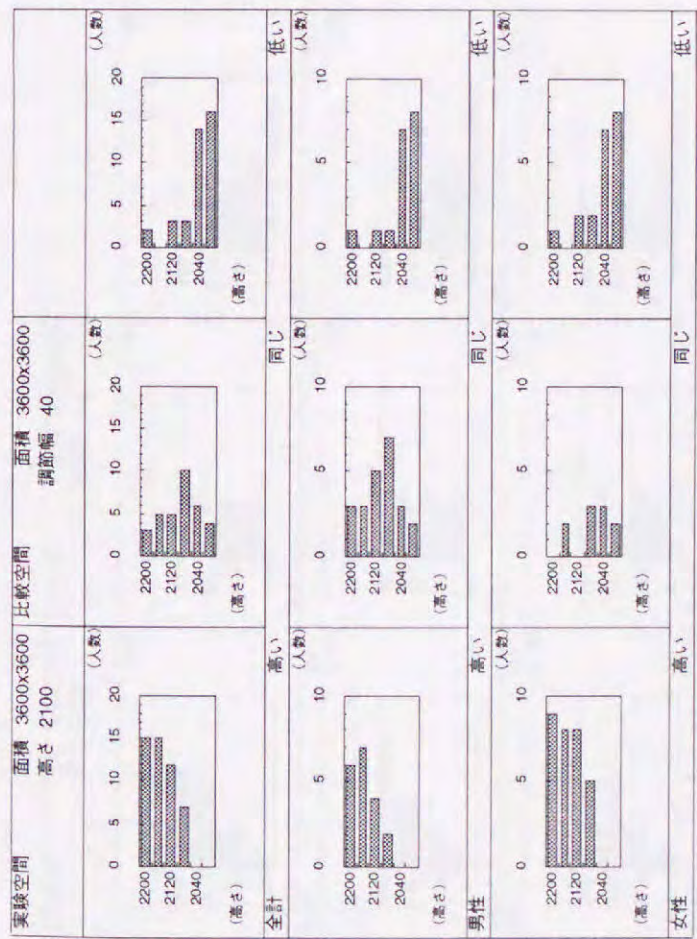
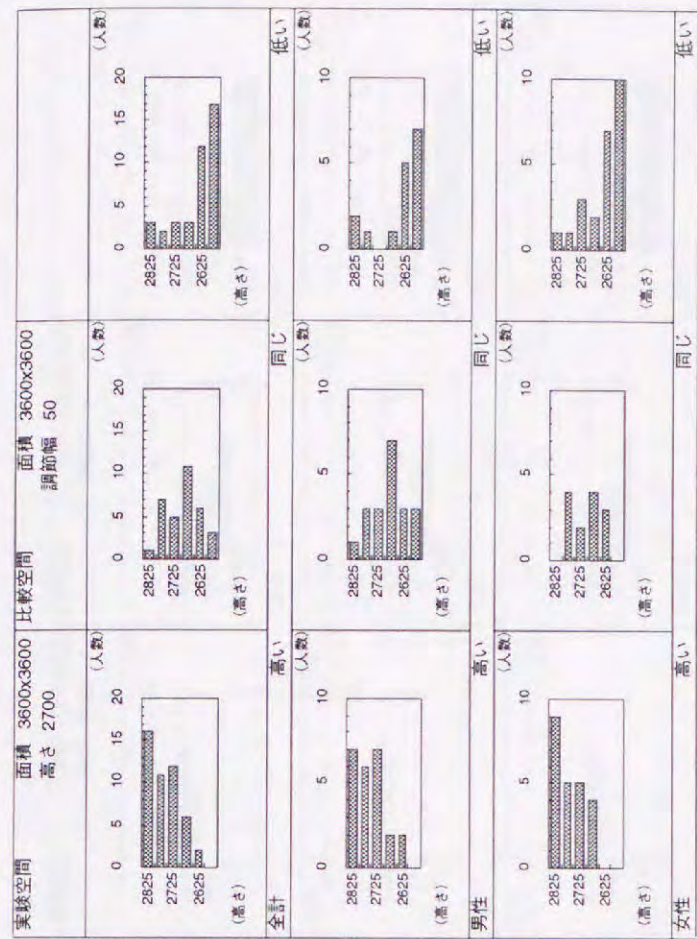
Adjustable Real Scale Model Space
komiya 1996

付図1.5 実験装置2の概要 (空間設定例 床段差を設定する場合)

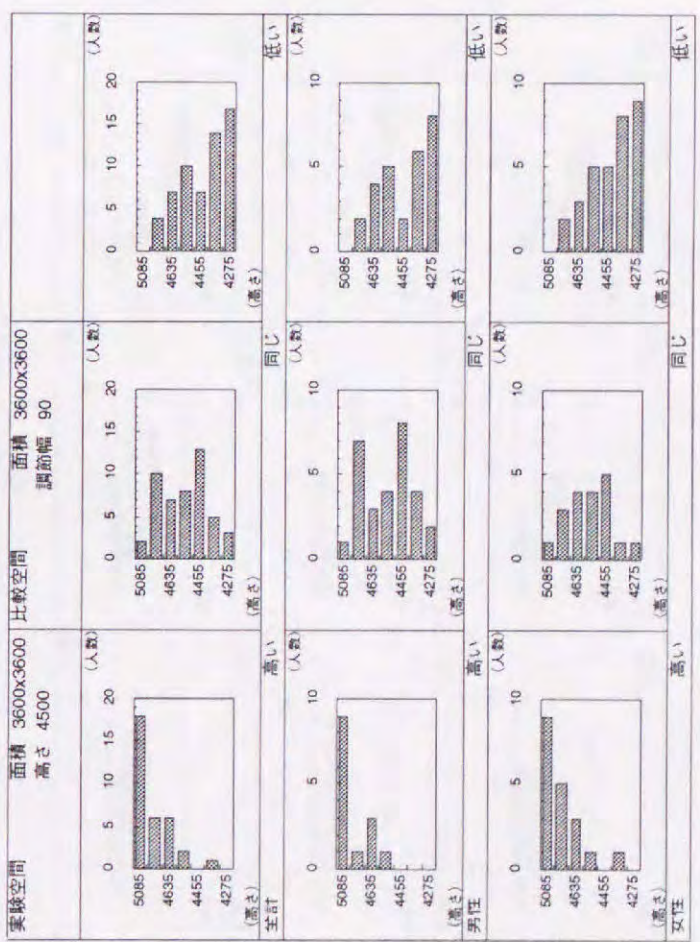
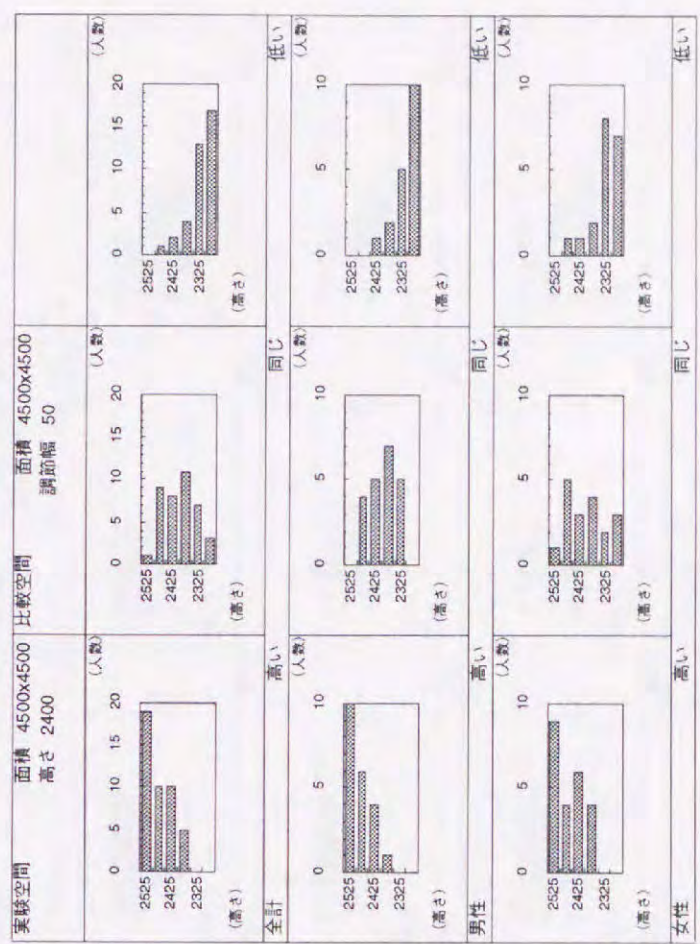
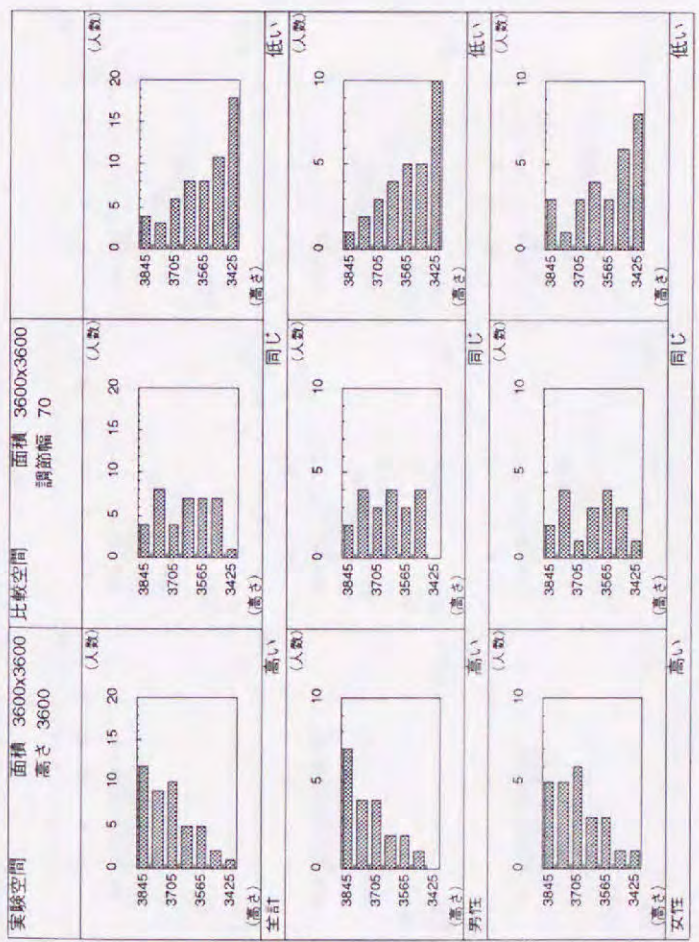
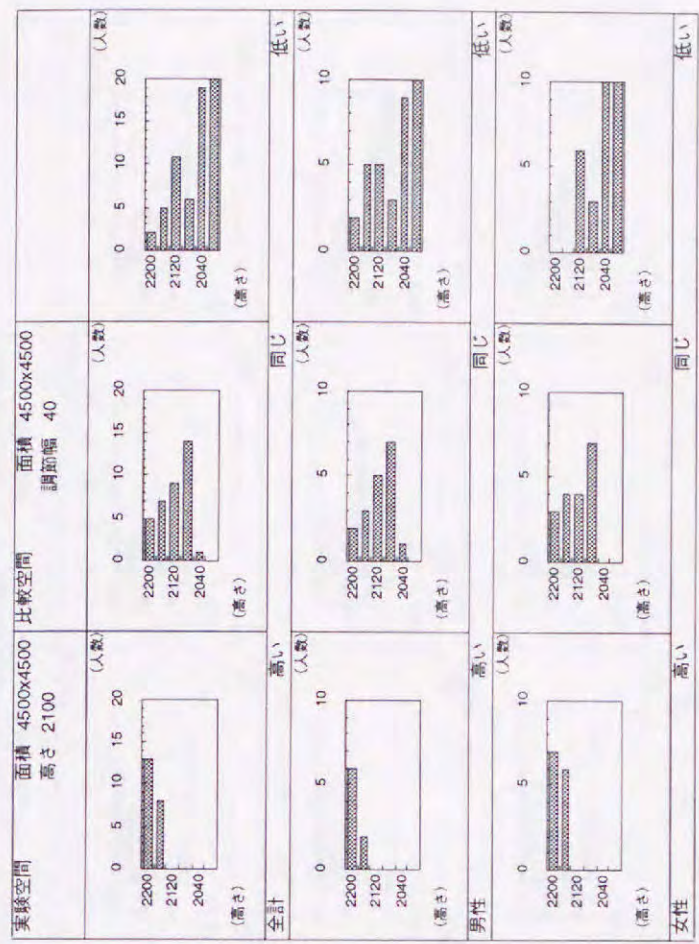
付2. 実験集計データ等 (第1章)



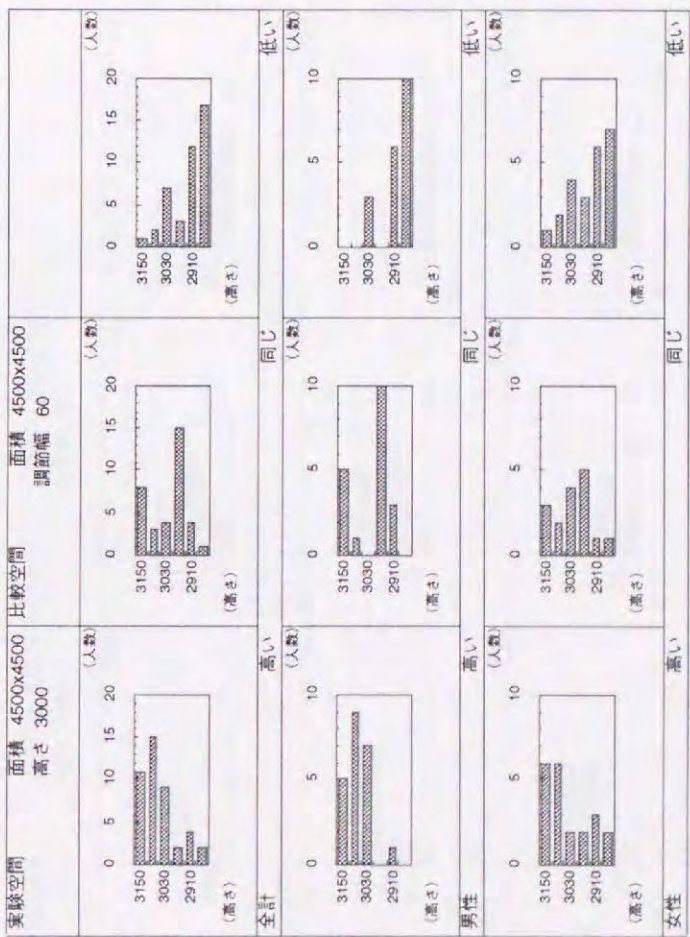
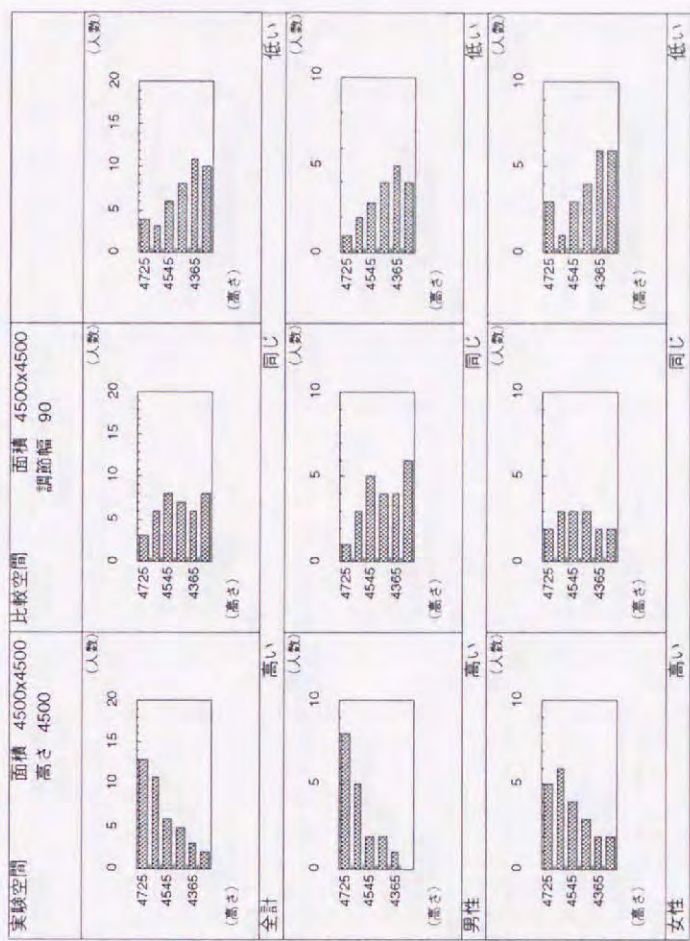
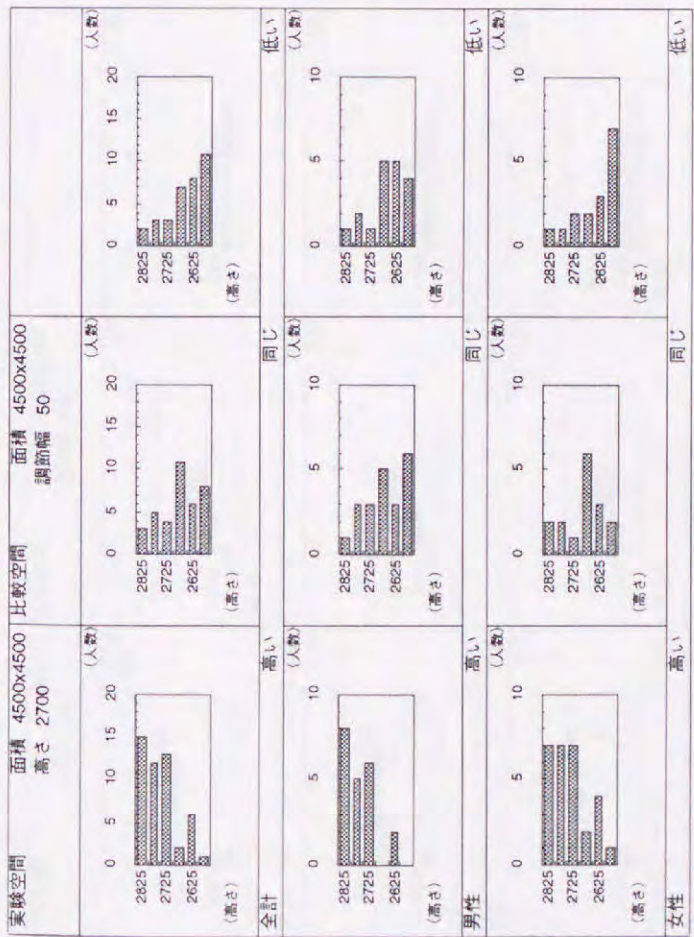
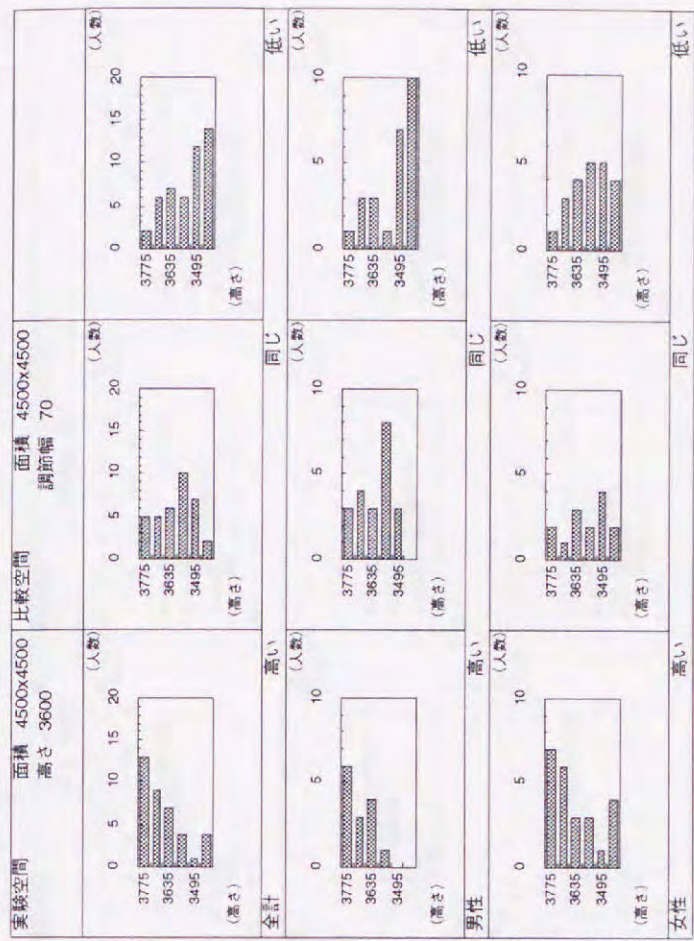
付図2.1-(1) 反応分布グラフ



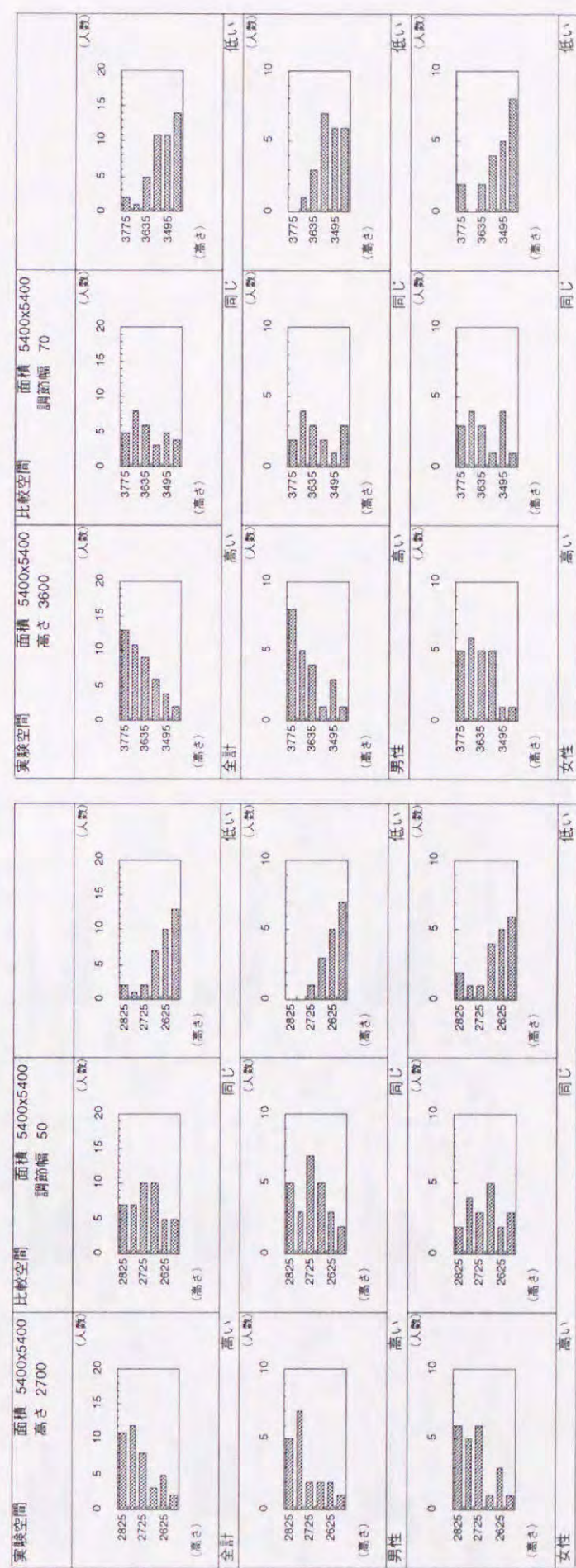
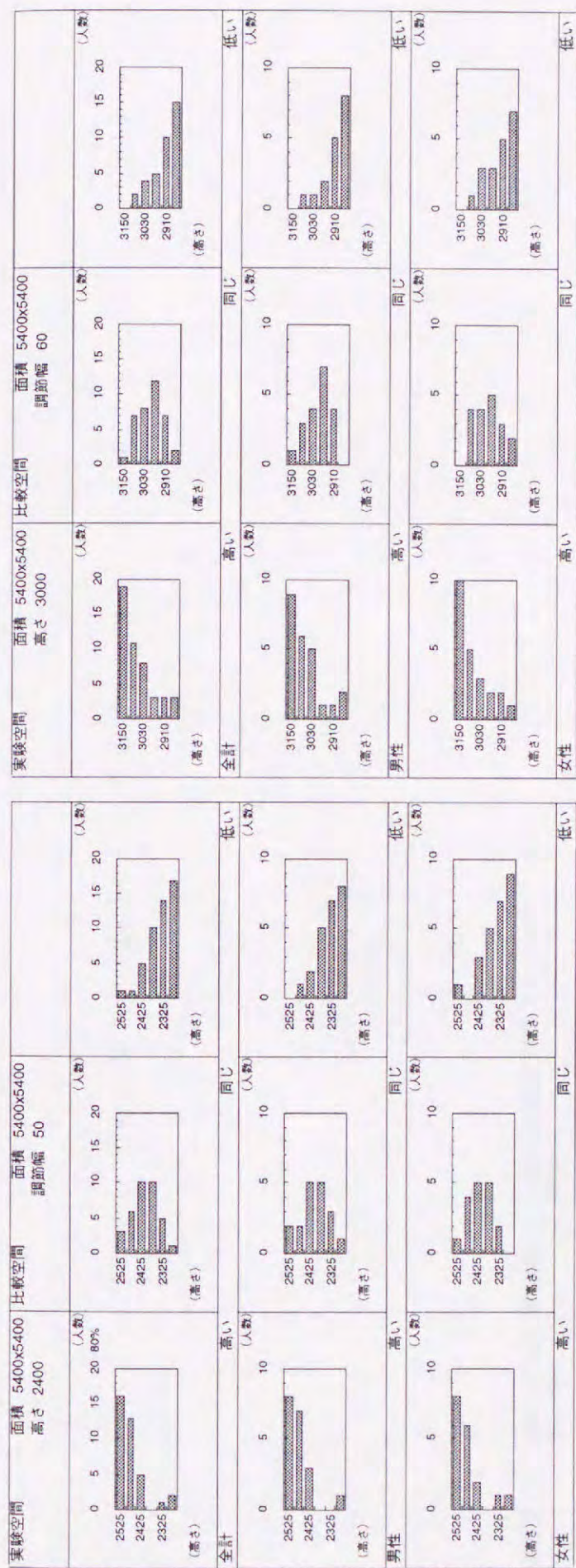
付図2.1-(2)



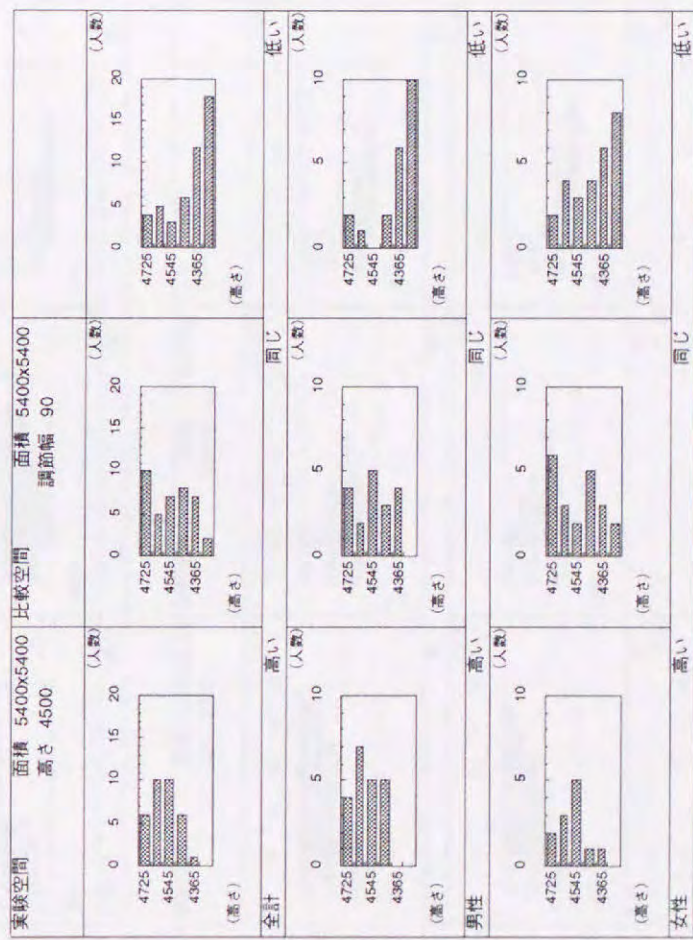
付図2.1-(3)



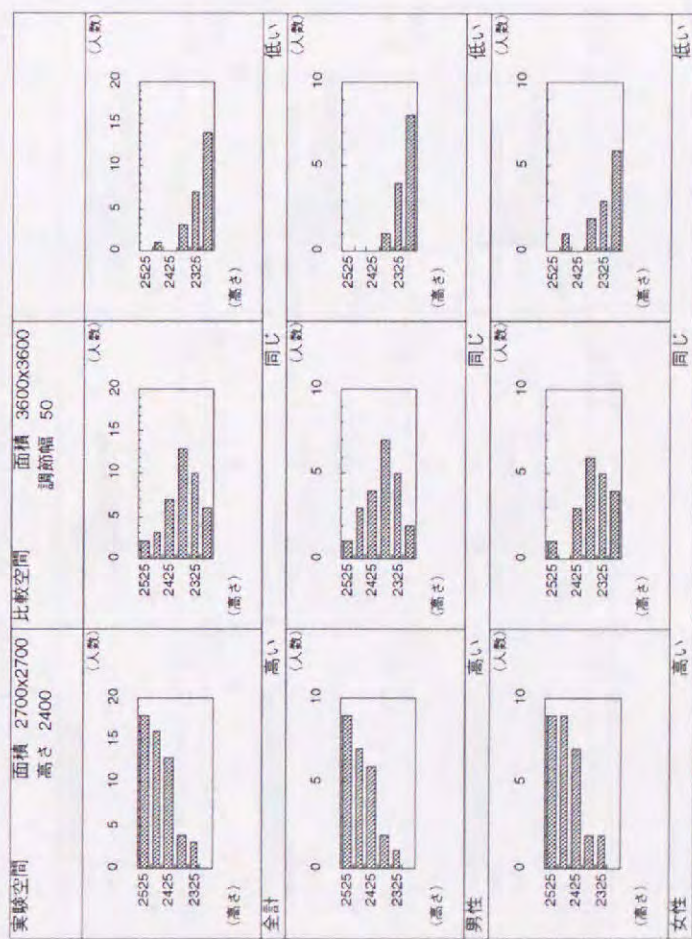
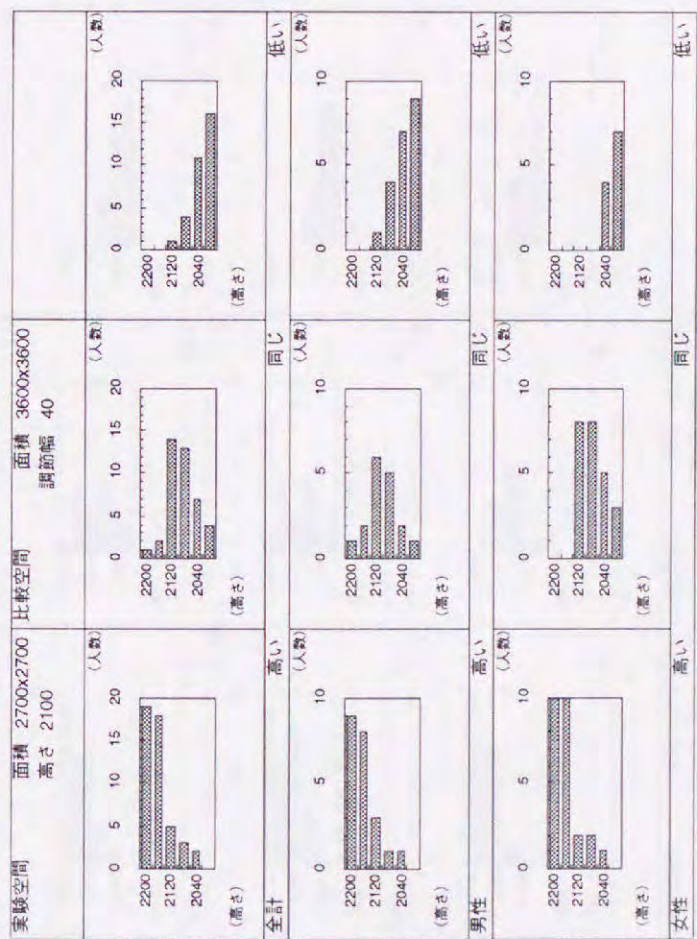
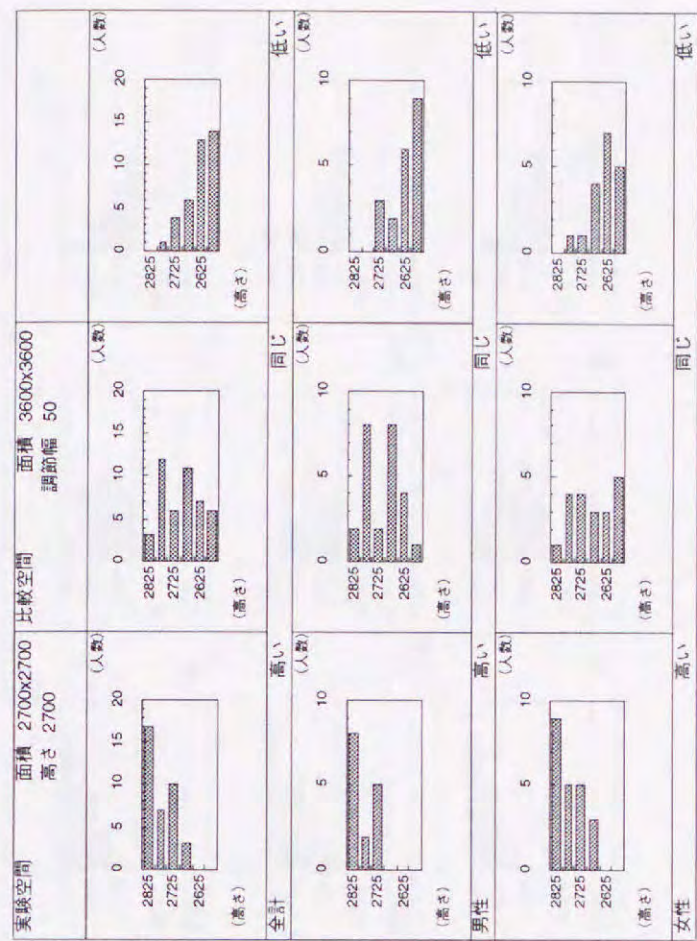
付図2.1-(4)



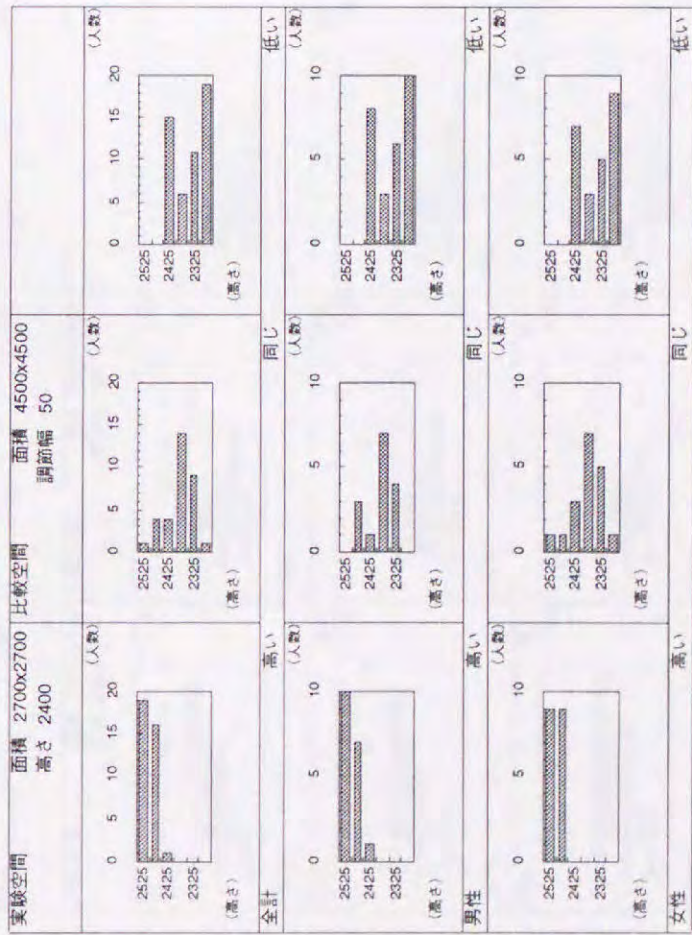
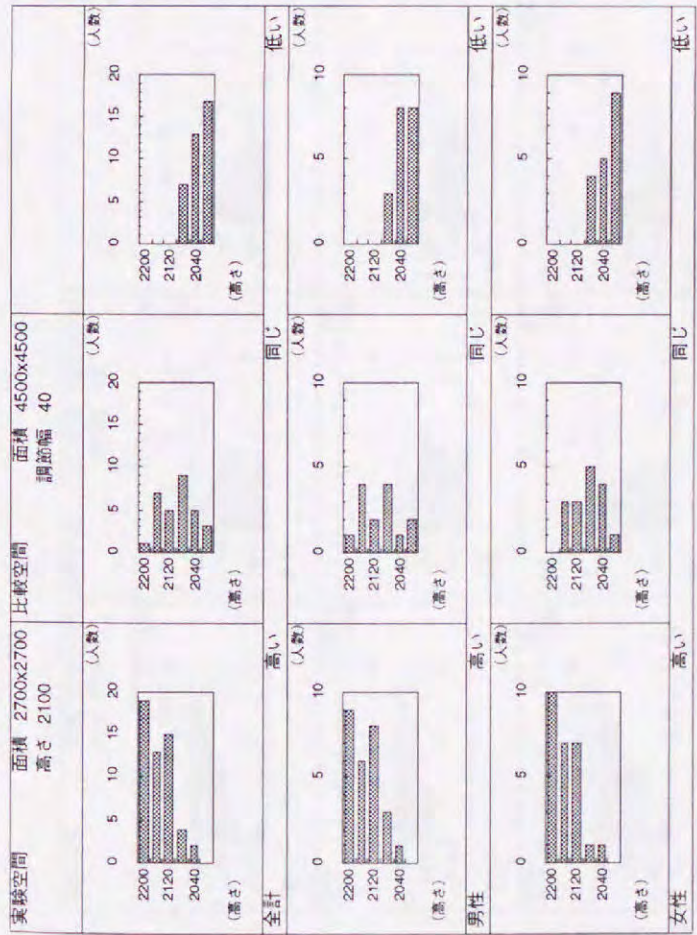
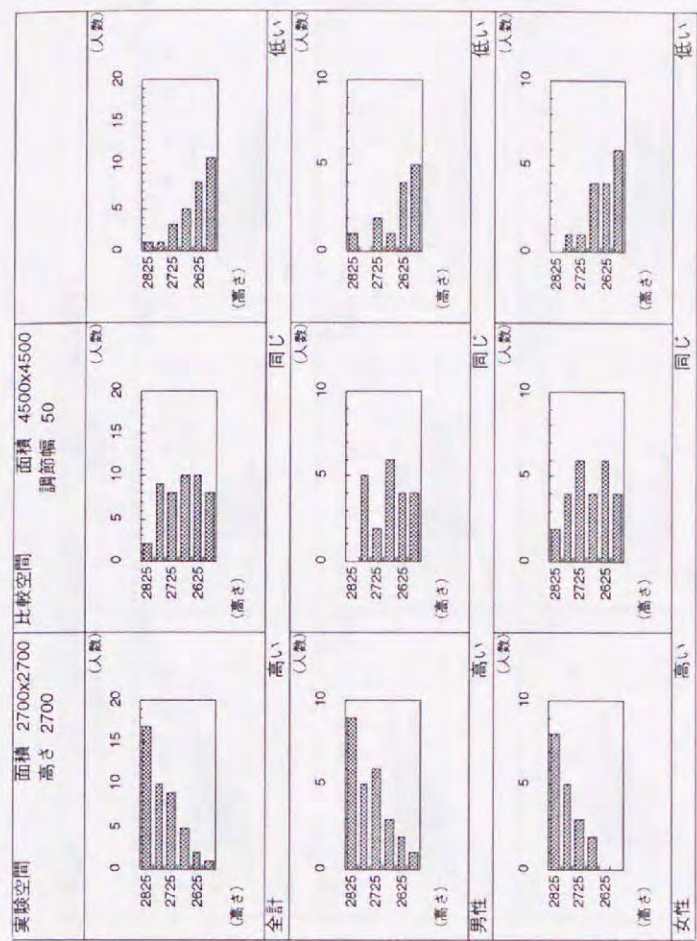
付図2.1-(5)



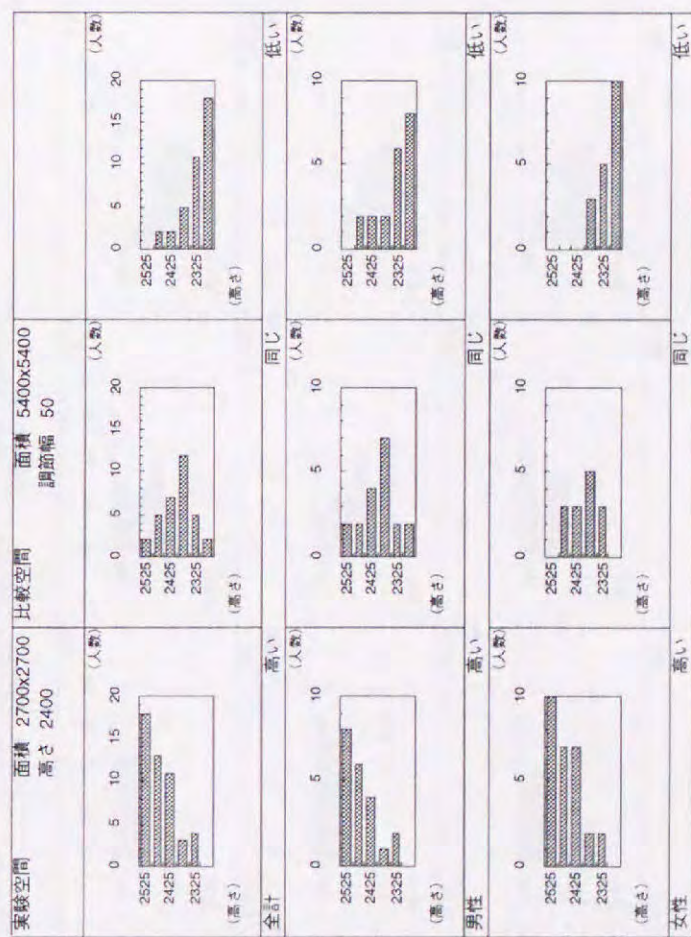
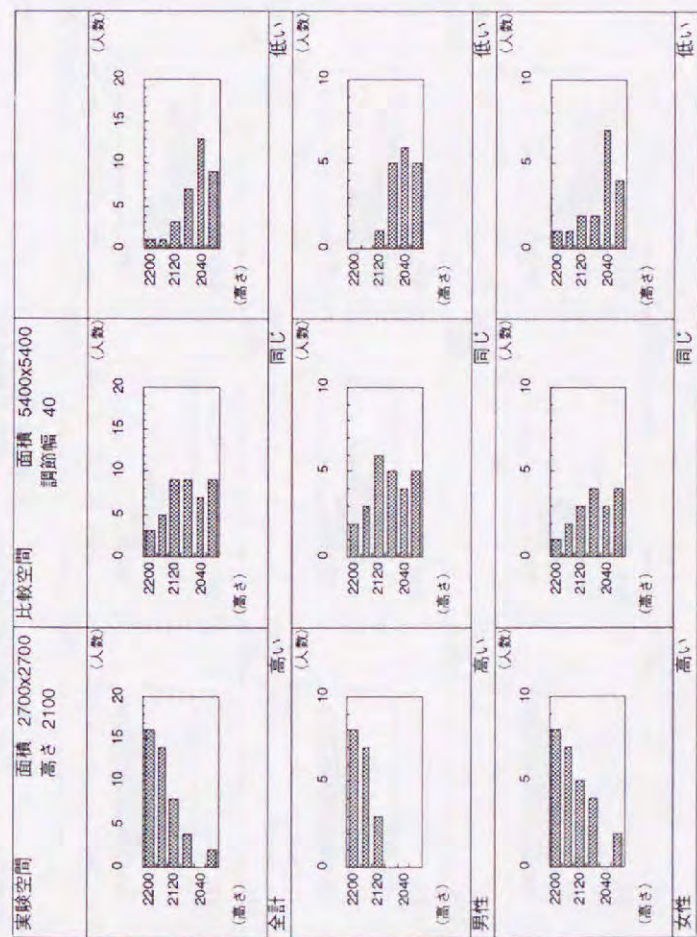
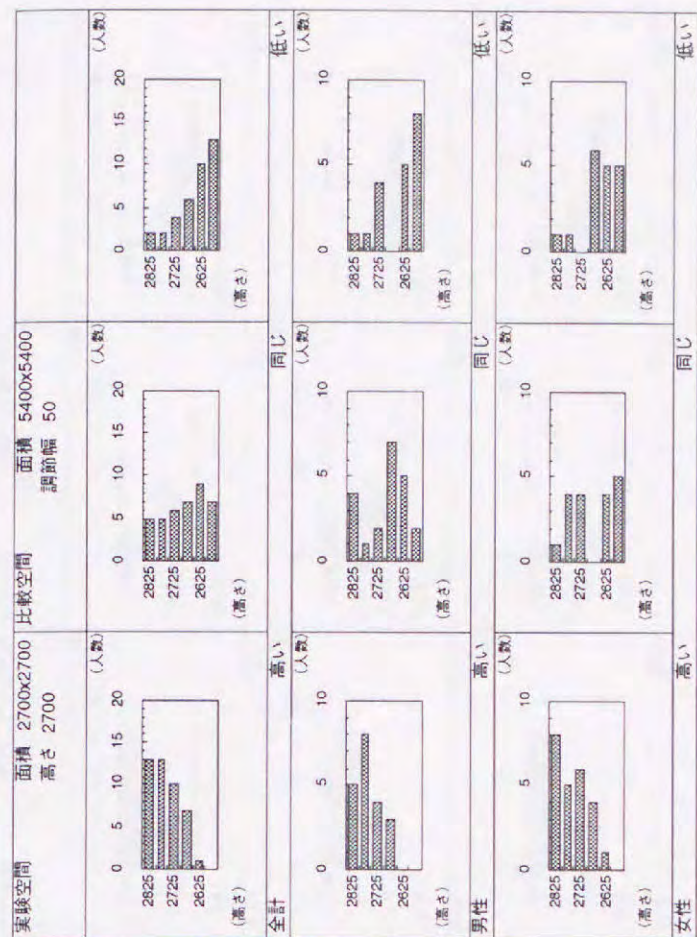
付図2.1-(6)



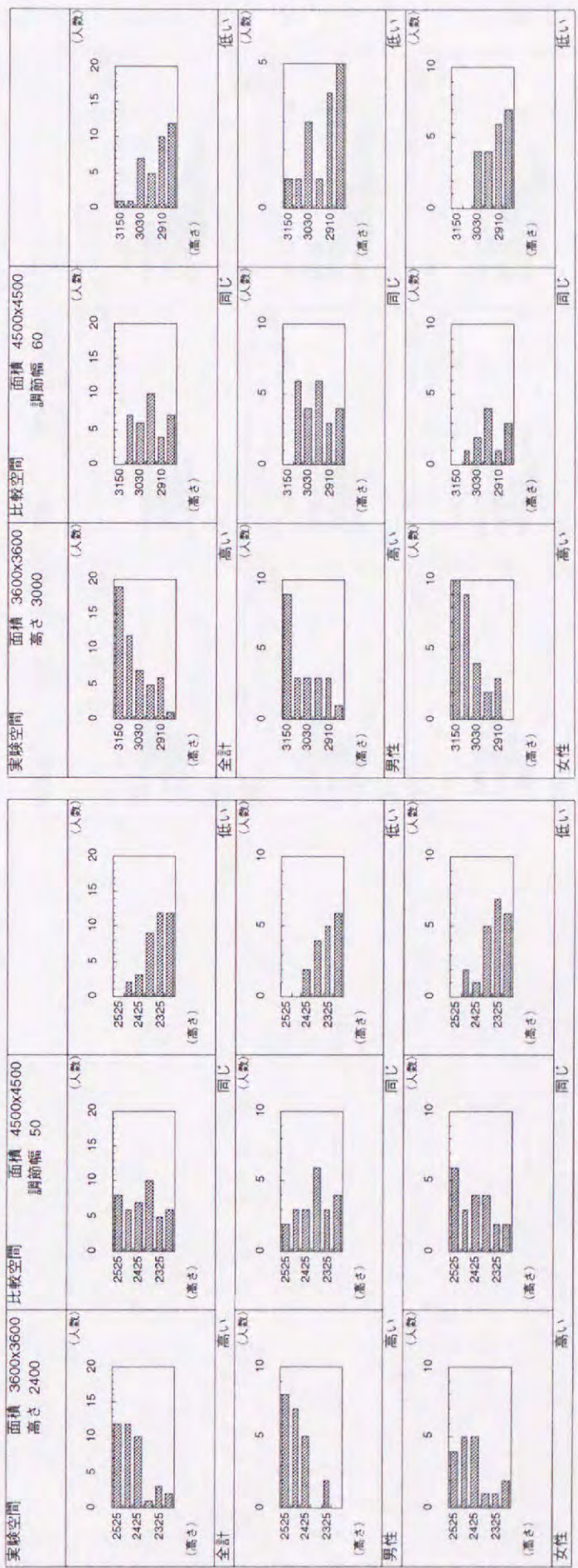
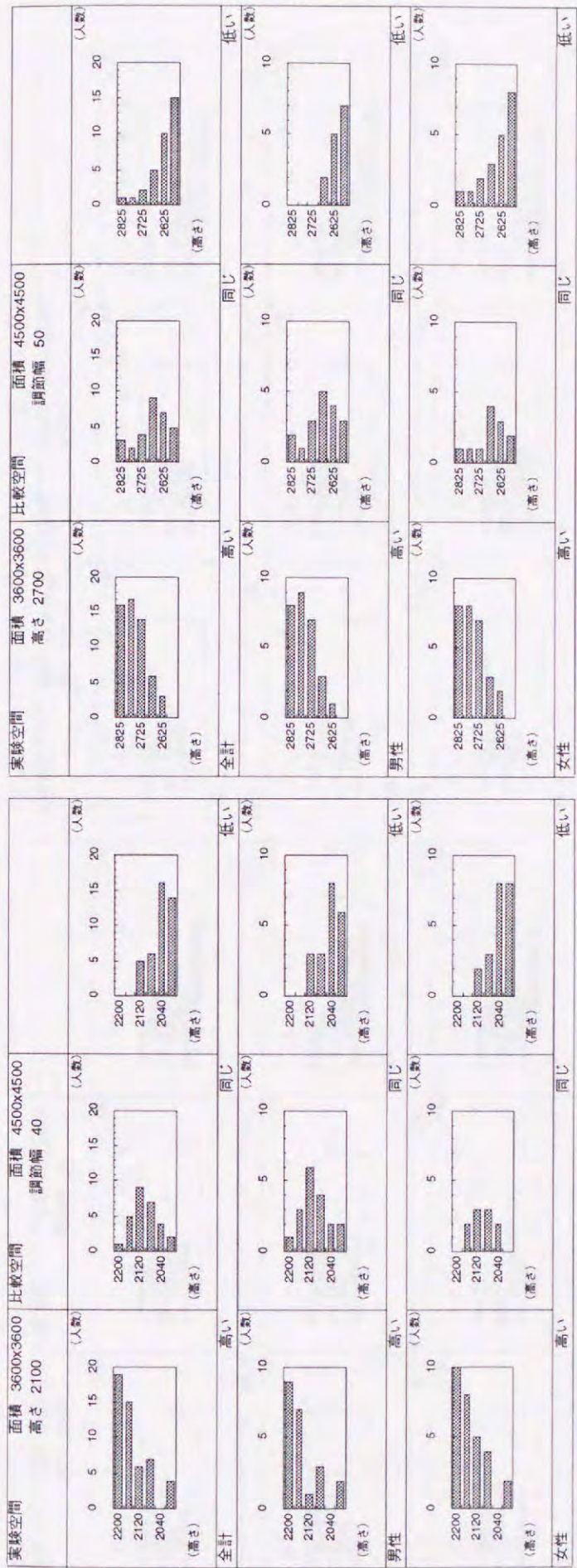
付図2.1-(7)



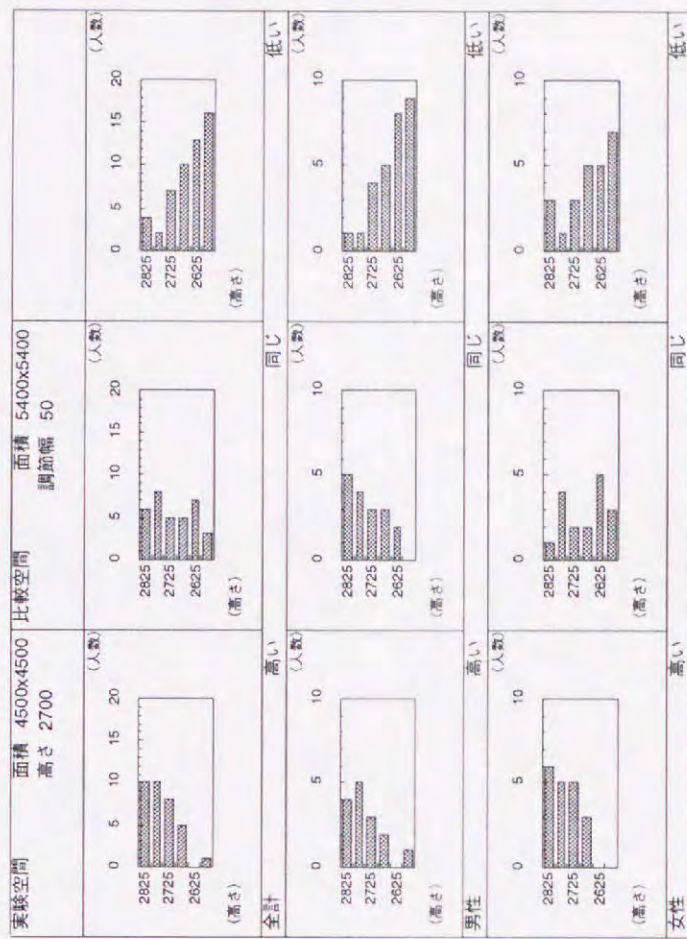
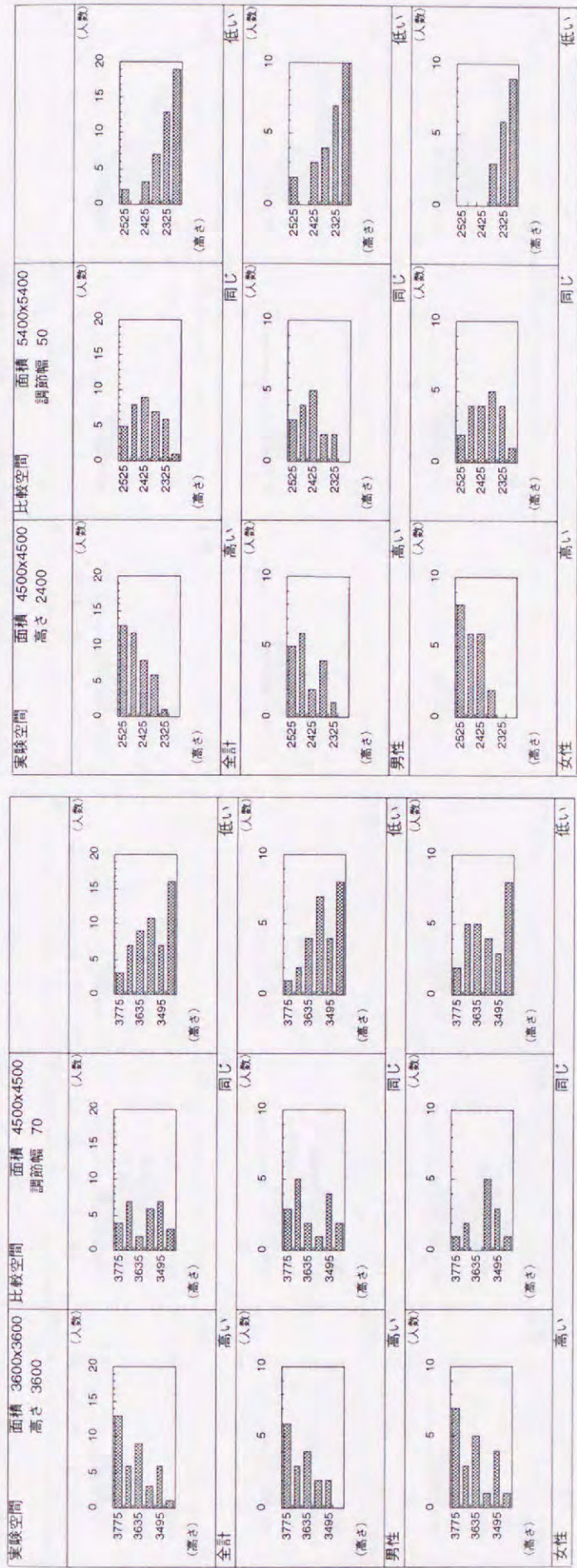
付図2.1-(8)



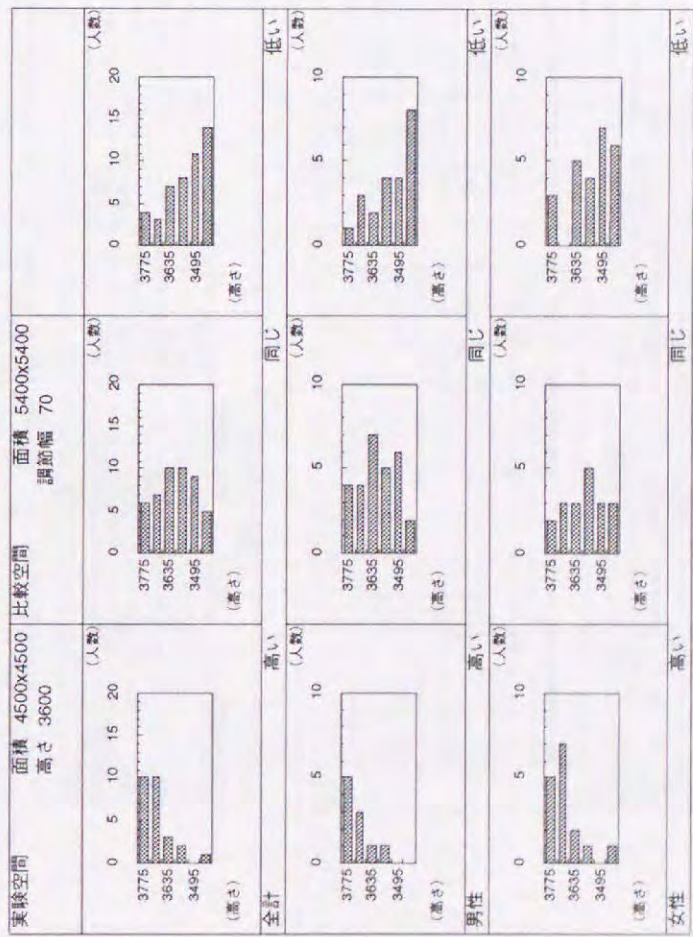
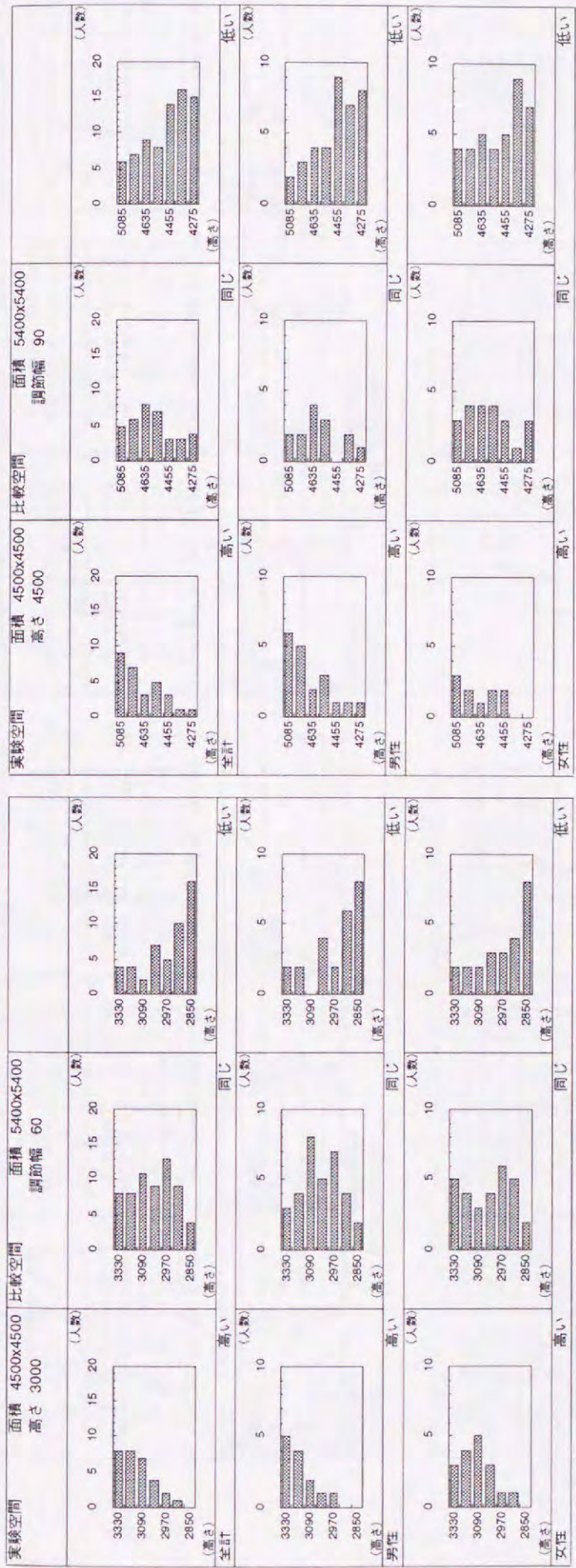
付図2.1-(9)



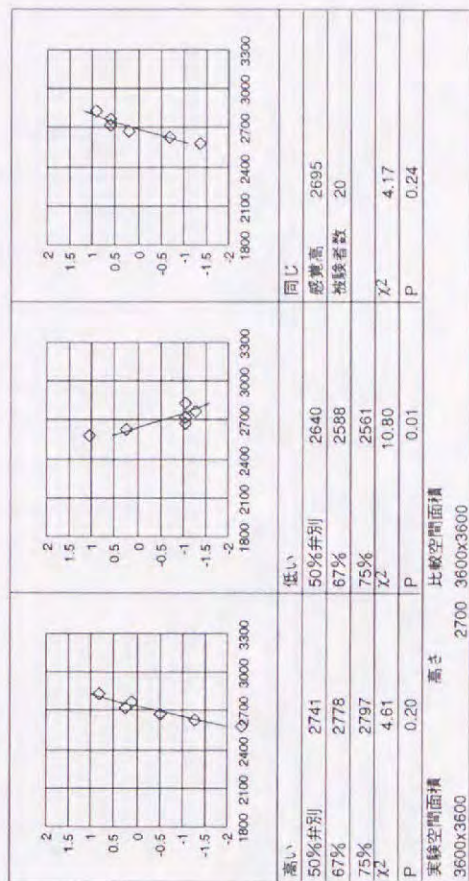
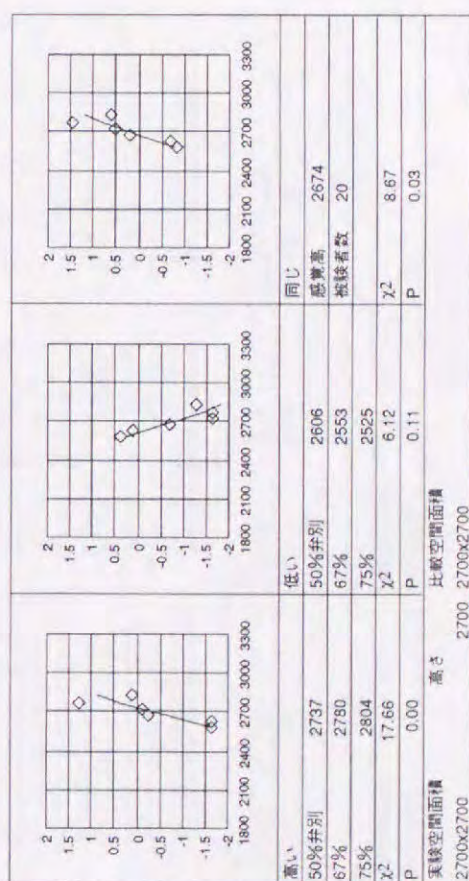
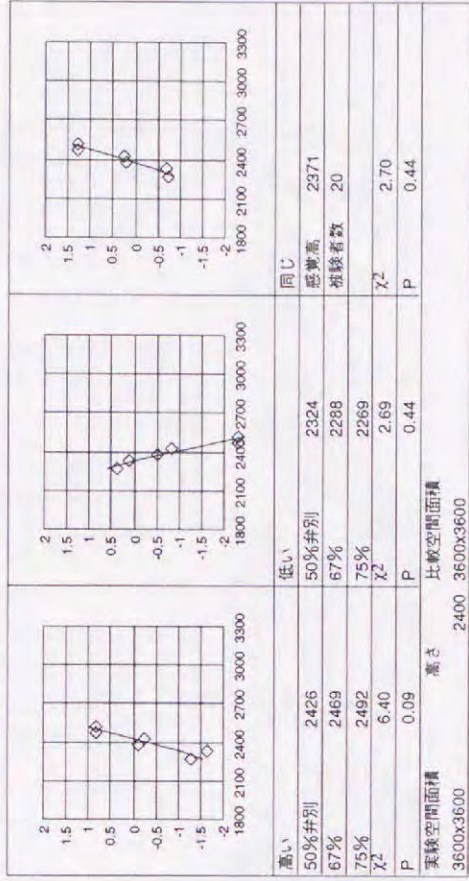
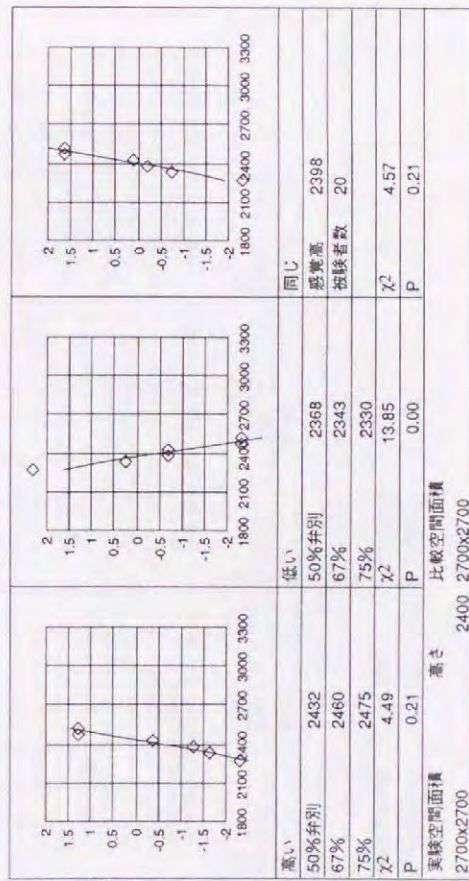
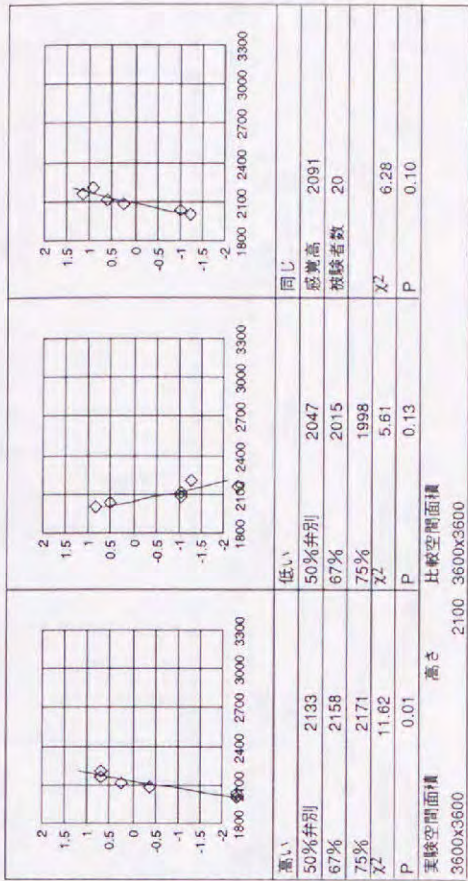
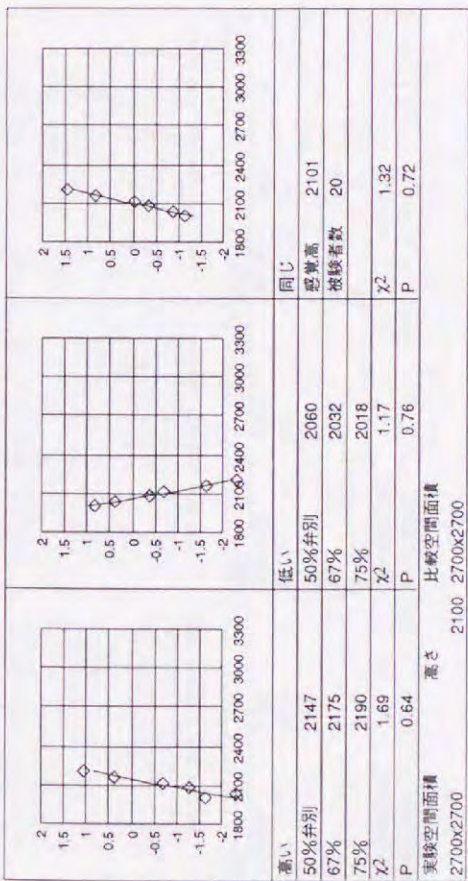
付図2.1-(10)



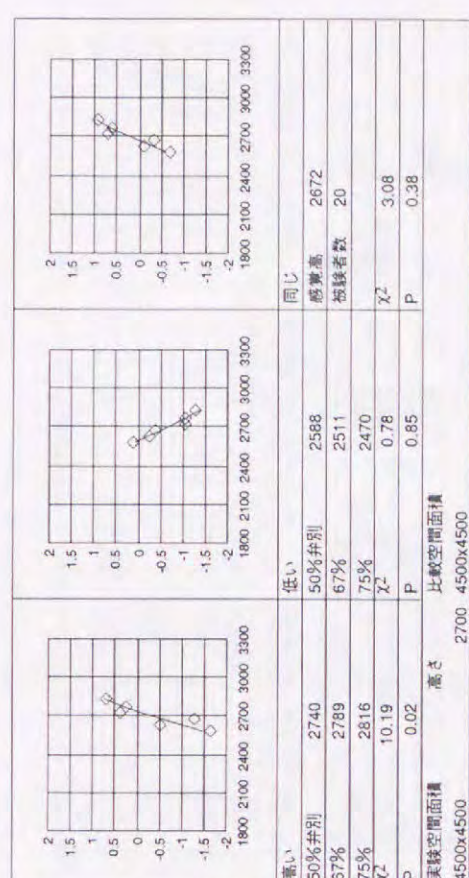
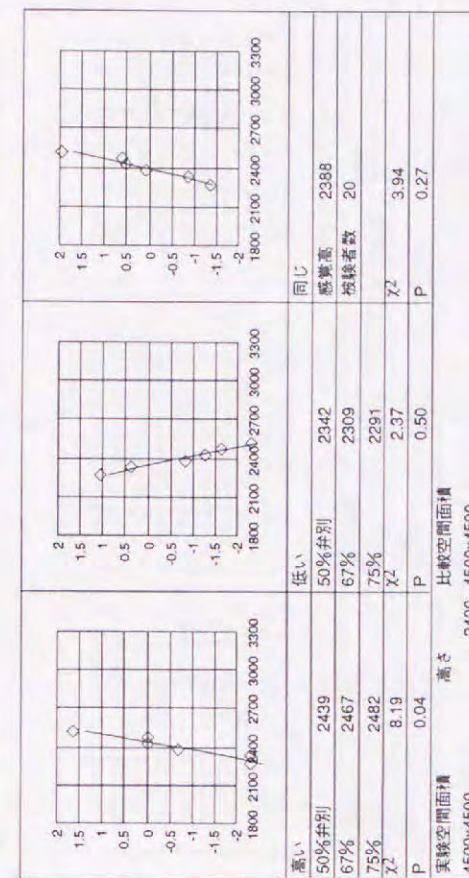
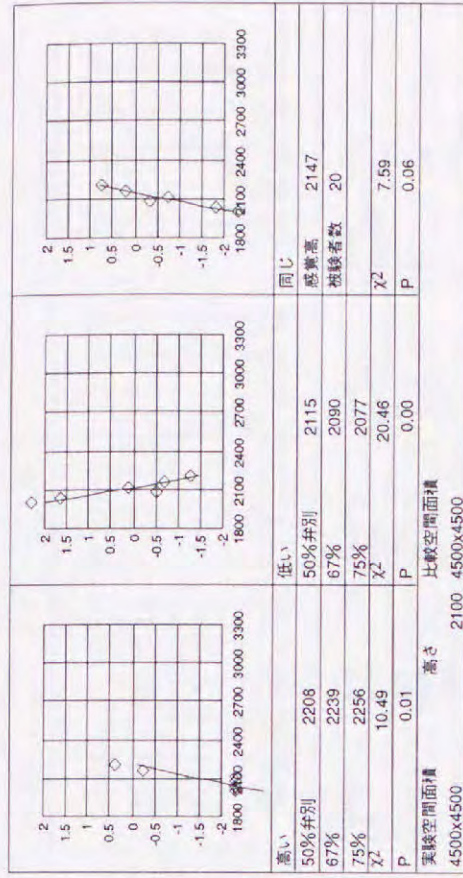
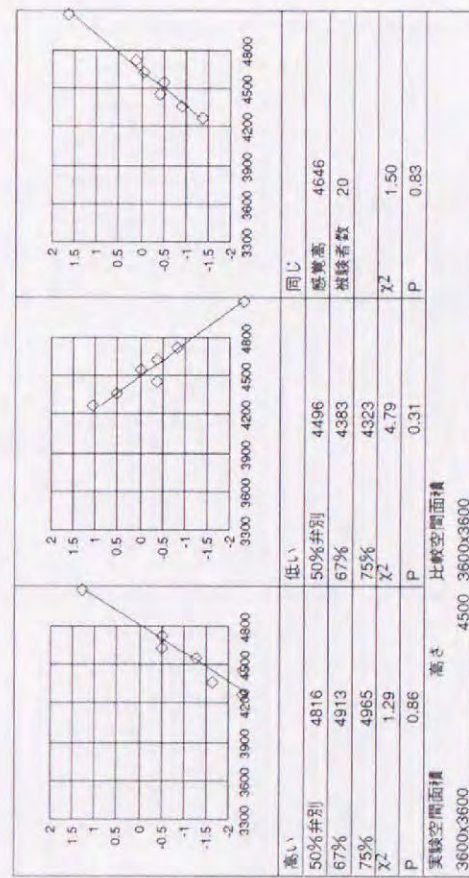
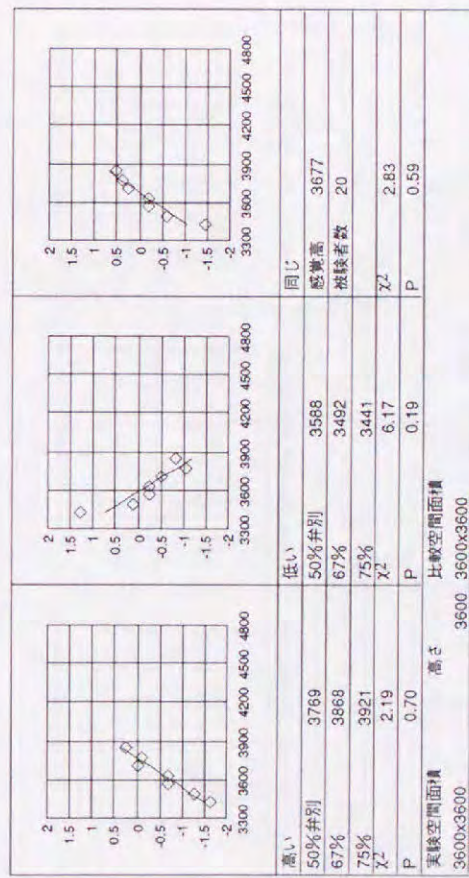
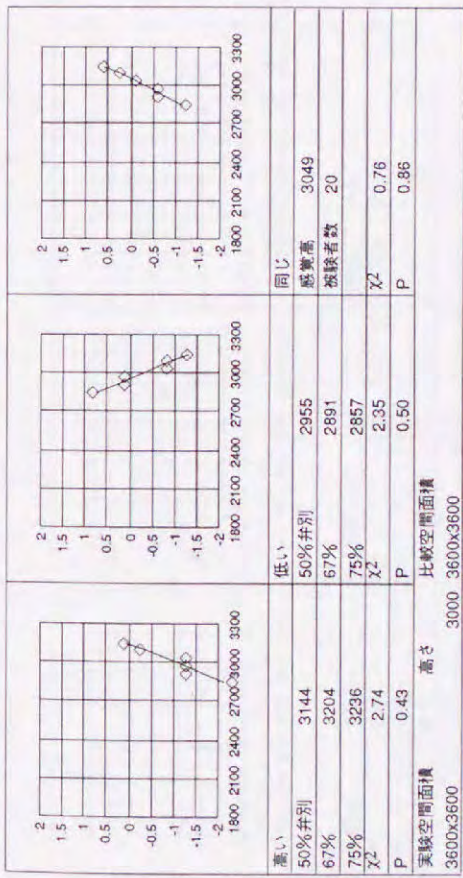
付図2.1-(11)



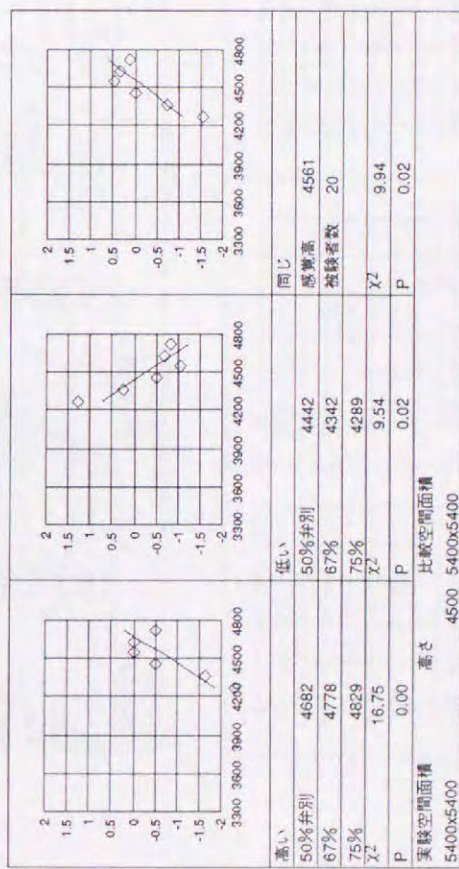
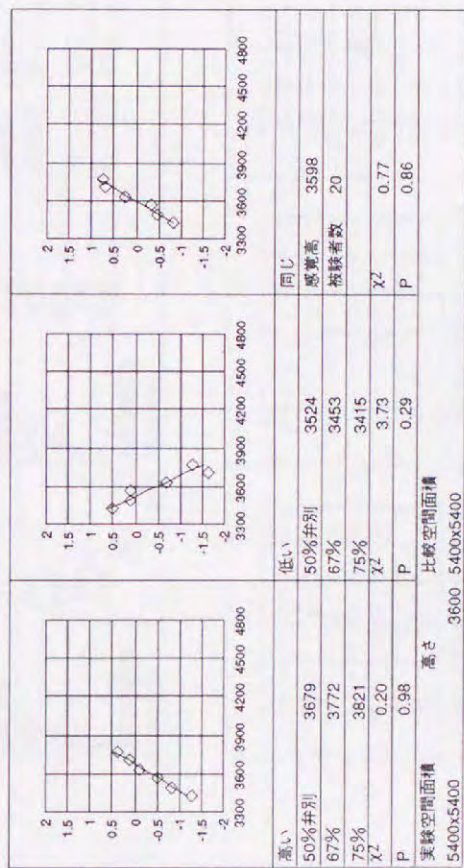
付図2.1-(12)



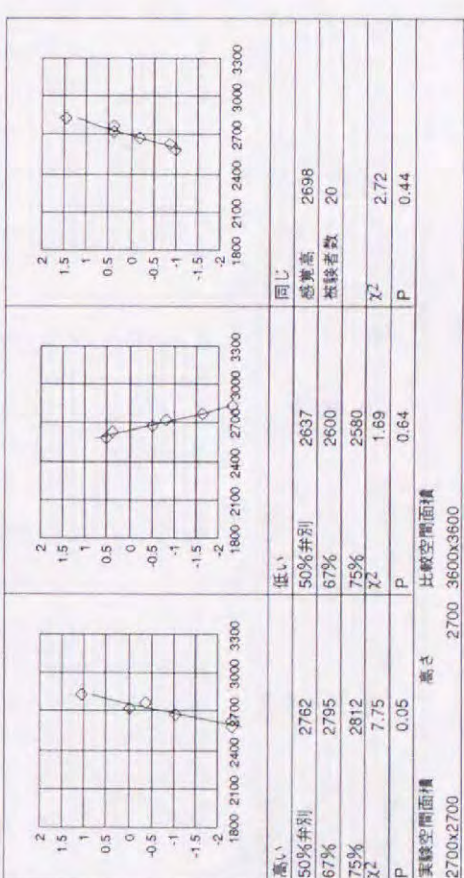
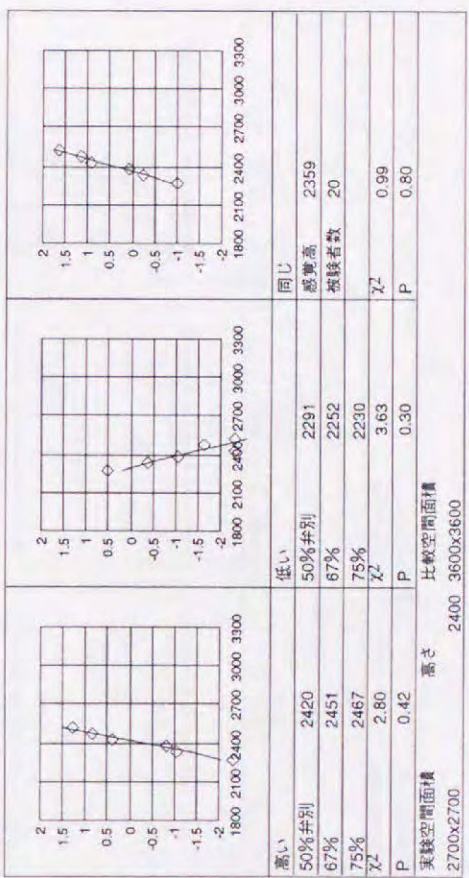
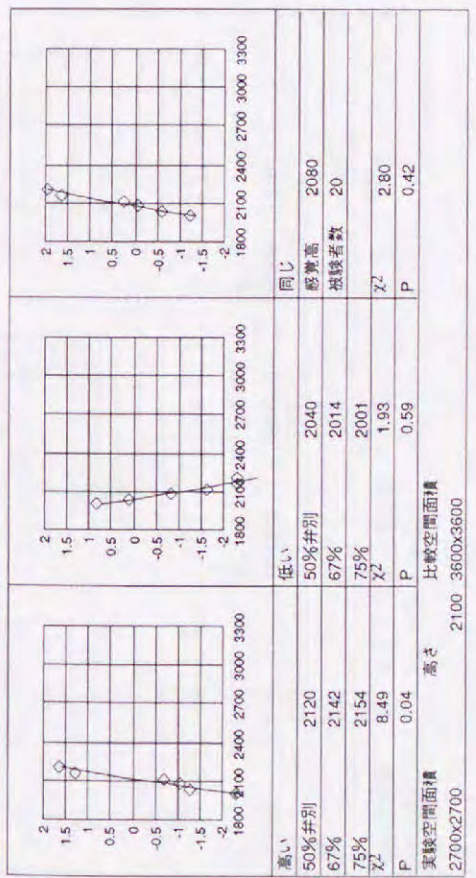
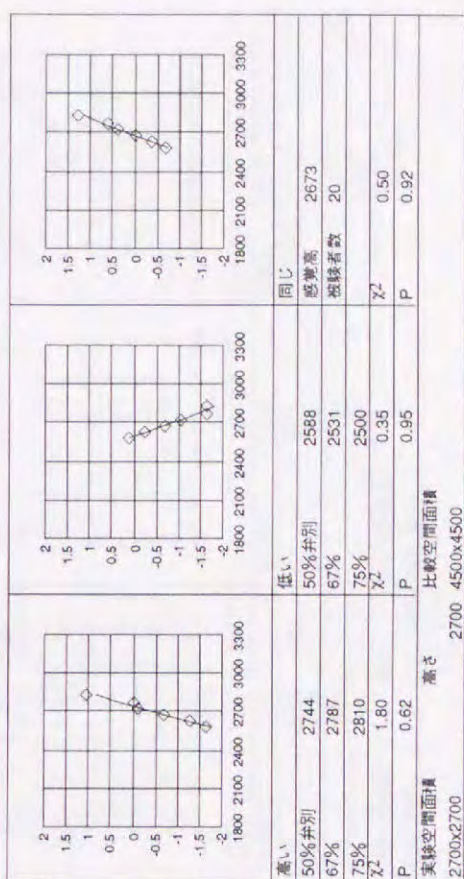
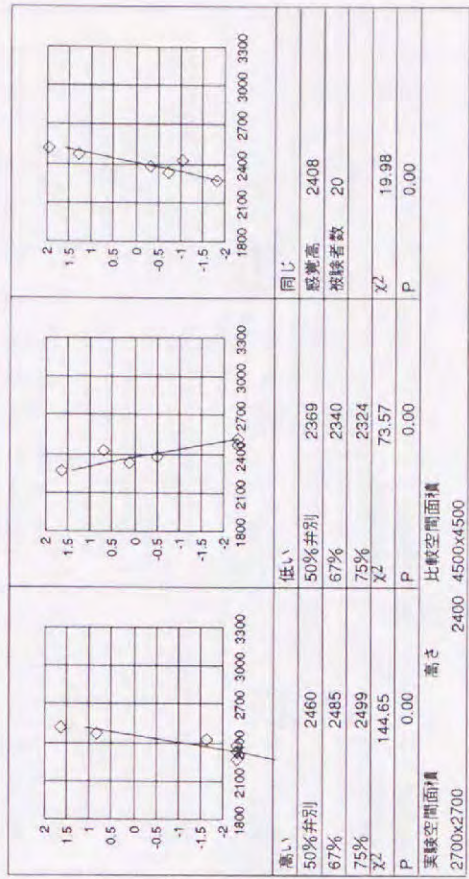
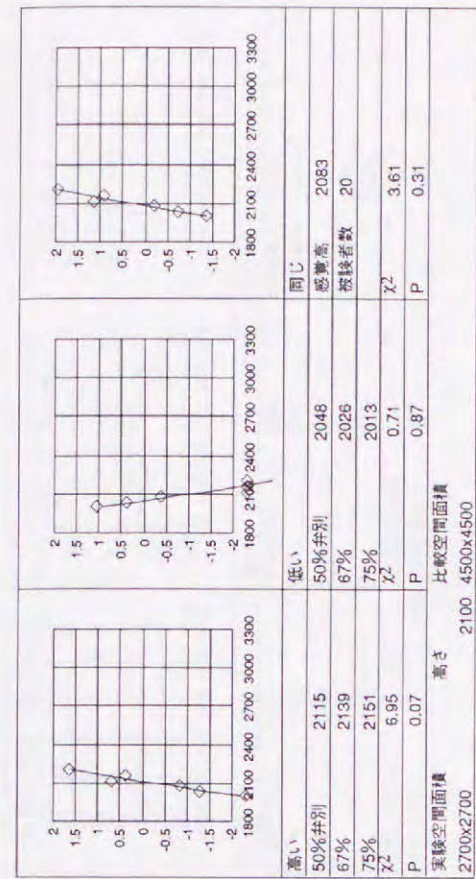
付図2.2-(1) 正規分布法による弁別閾と見かけの高さ算定



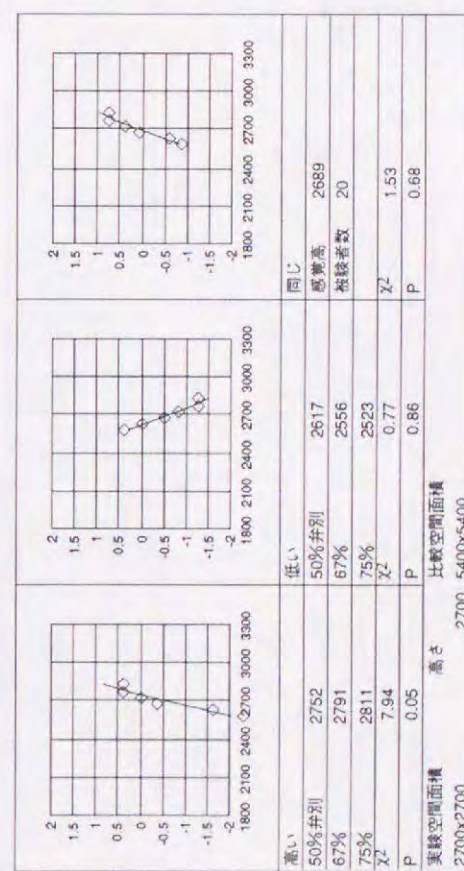
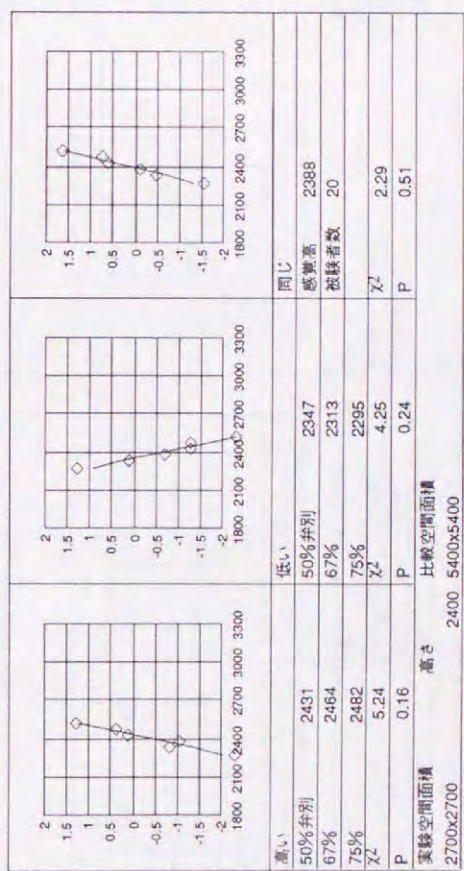
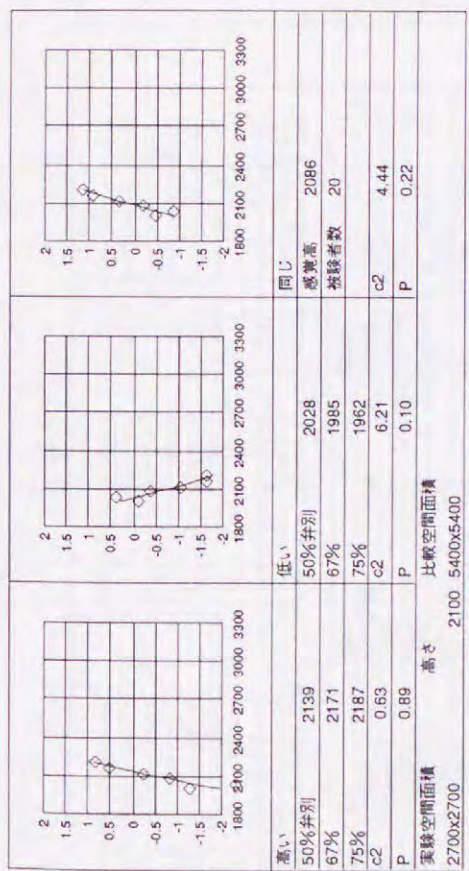
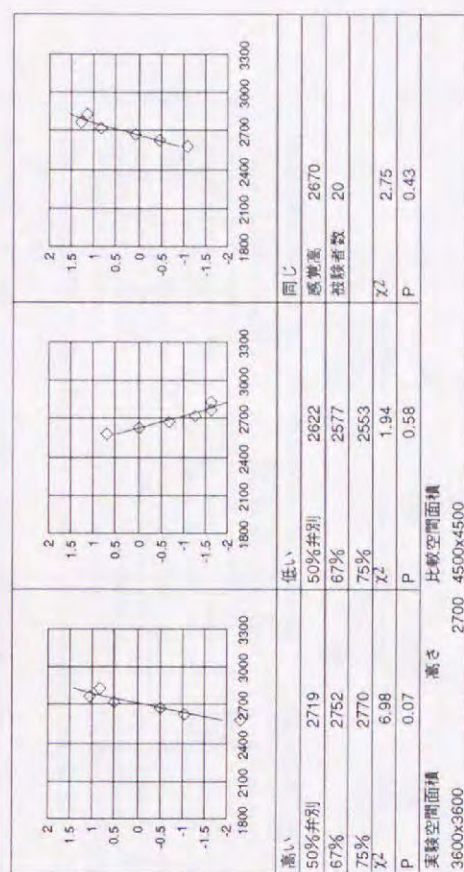
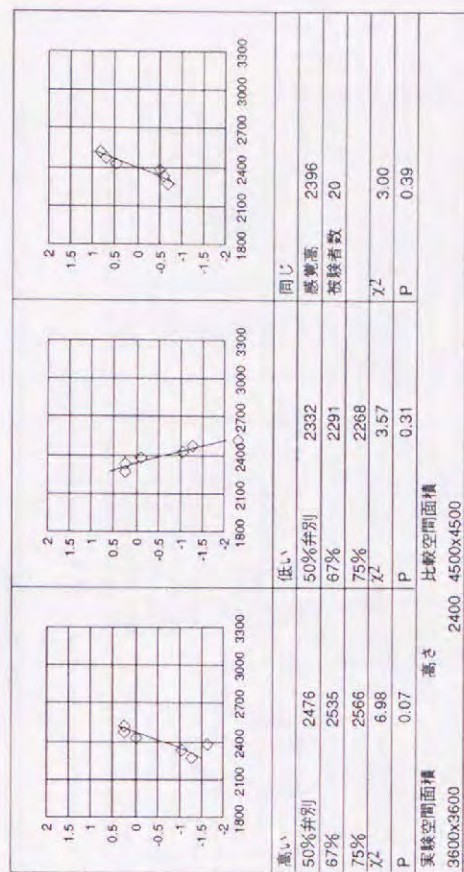
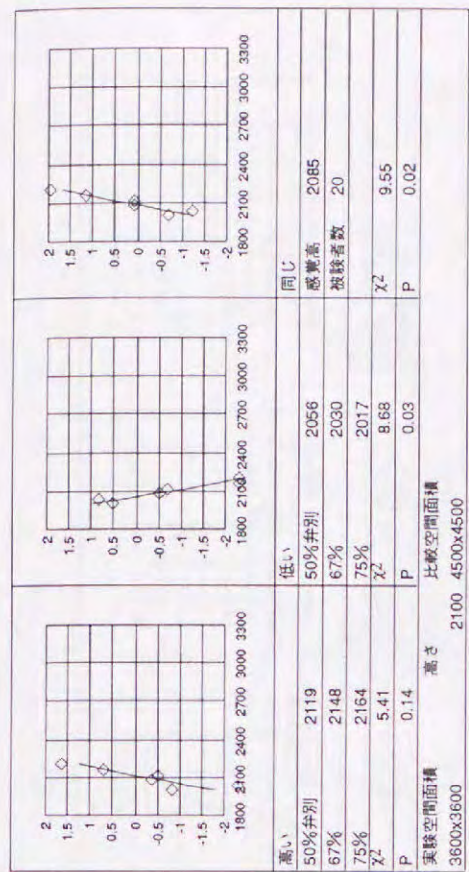
付図2.2-(2)



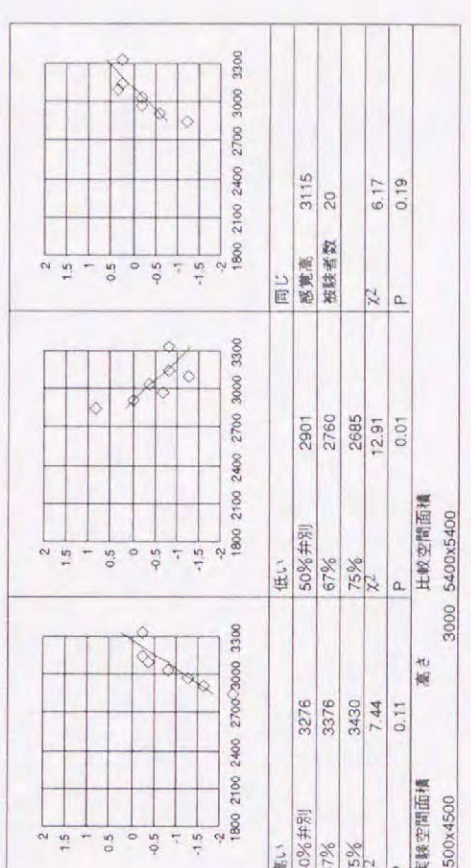
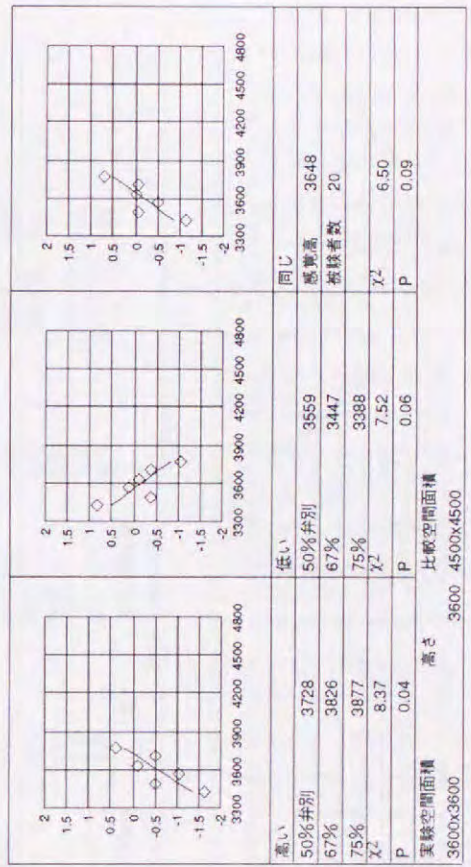
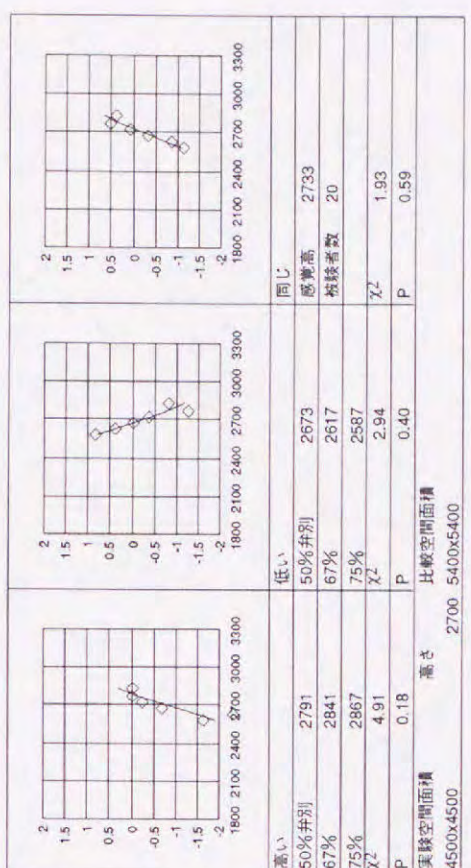
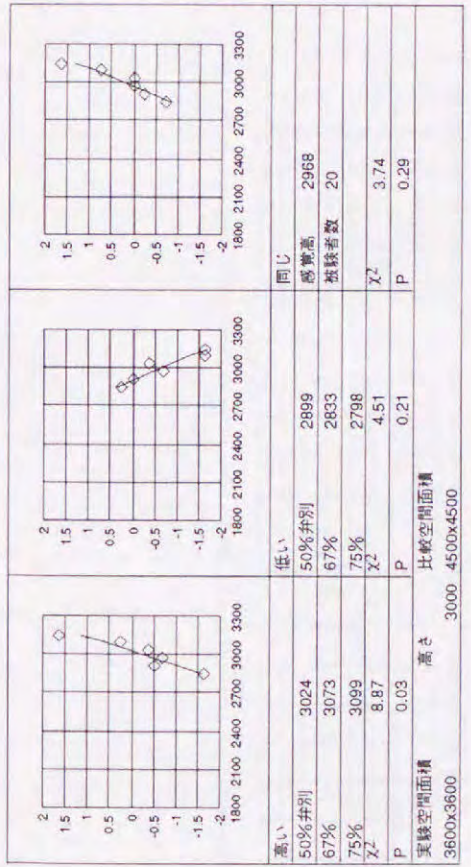
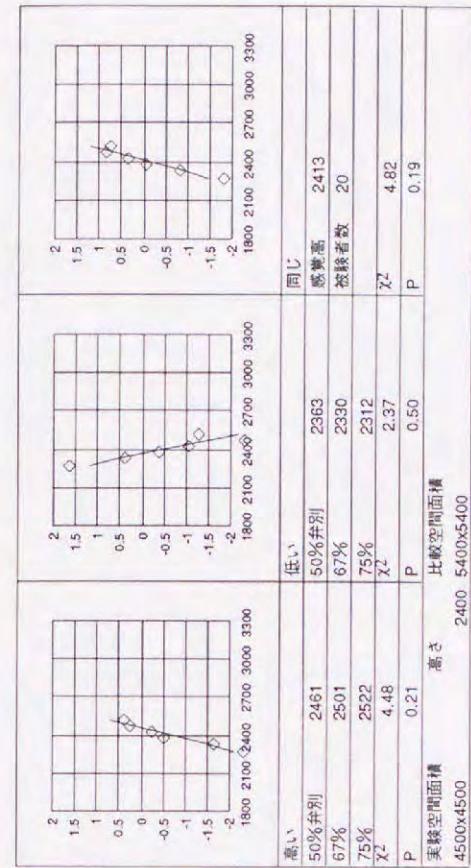
付図2.2-(4)



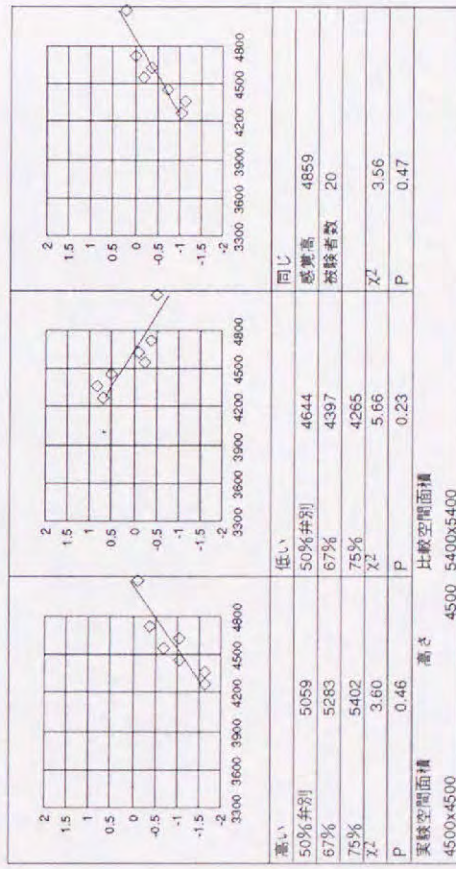
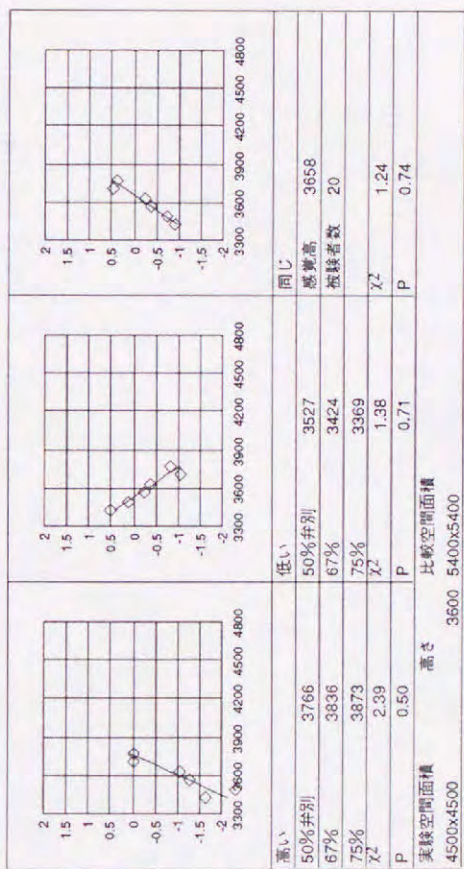
付図2.2-(5)



付図2.2-(6)



付図2.2-(7)



付図2.2-(8)

付表2.1 被験者の身長等

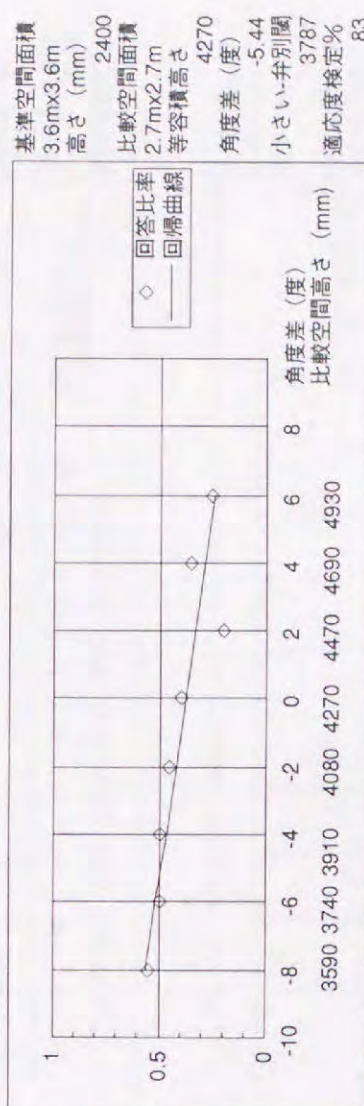
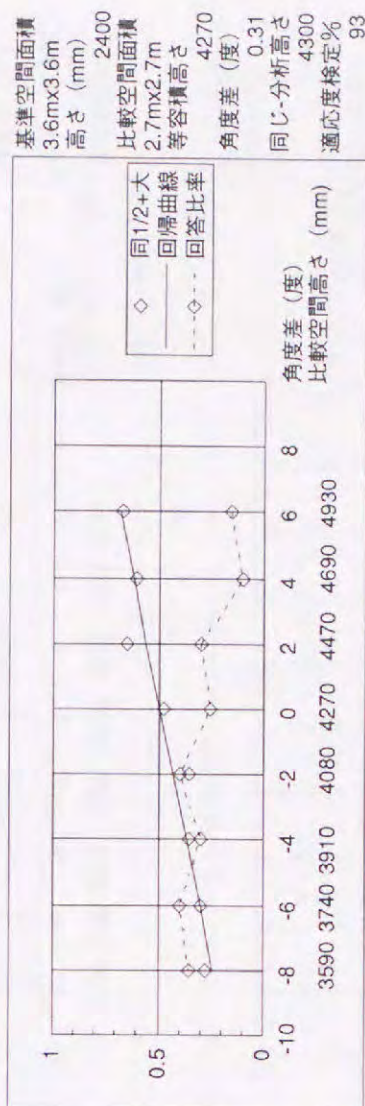
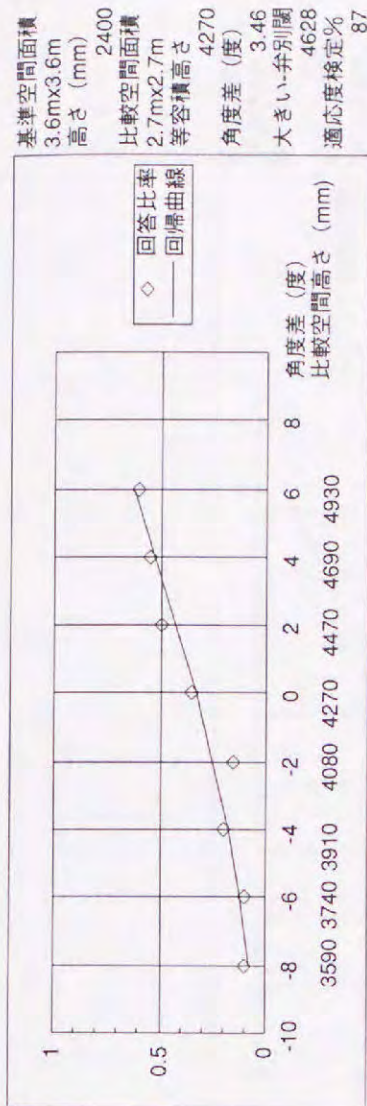
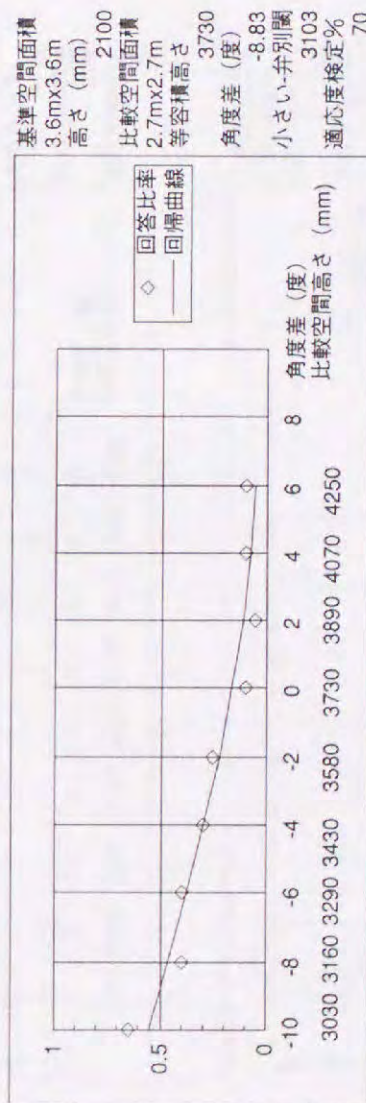
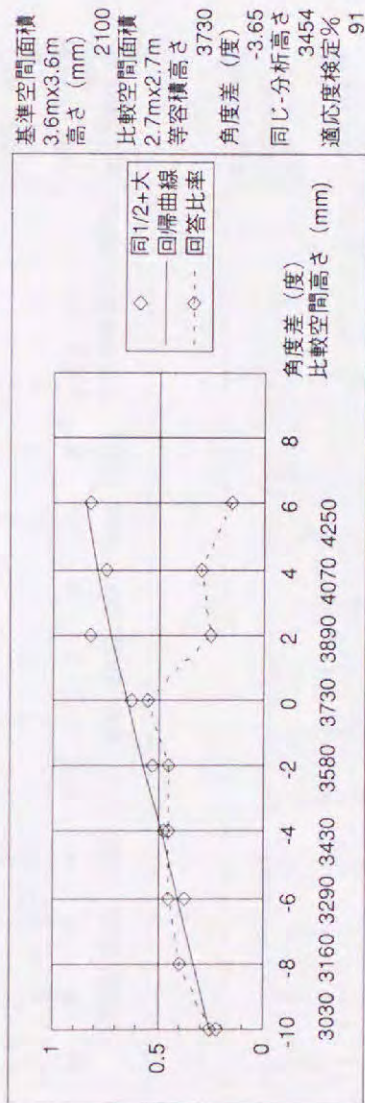
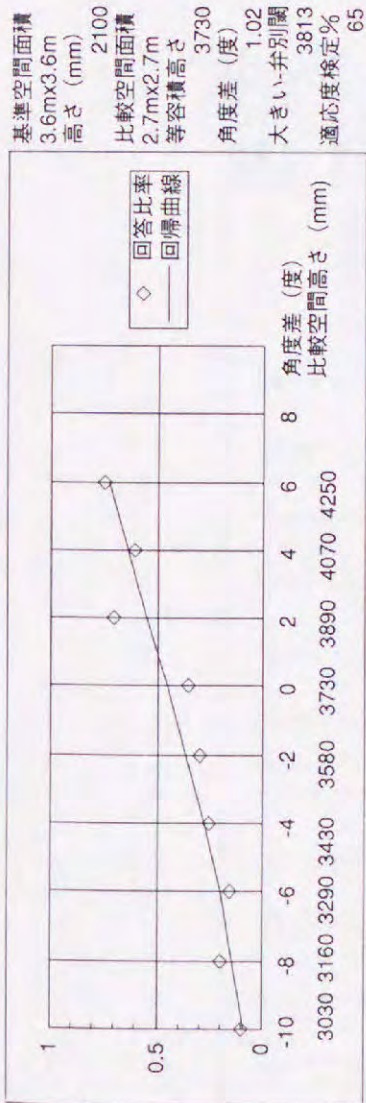
	視力右	左	身長 (mm)	椅子座位眼高 (理論値)	椅子座位眼高は以下の 算定式に基づく。
男平均値	1.03	1.02	1726	1249 (mm)	
分散	0.22	0.16	4199	1270	
標準偏差	0.47	0.40	65	36	$He=0.55H-120+Hc$
女平均値	1.08	1.06	1600	1180	He:座位眼高
分散	0.19	0.19	2221	672	H:身長 (mm)
標準偏差	0.43	0.44	47	26	Hc:椅子の高さ (mm)
平均値	1.05	1.04	1663	1214	Hc=420
分散	0.20	0.17	7183	2173	
標準偏差	0.45	0.42	85	47	

付3. 実験集計データ等 (第2章)



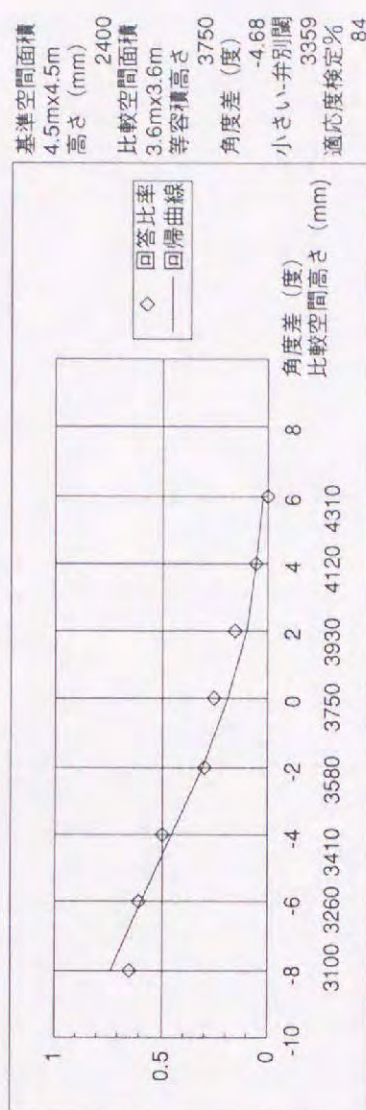
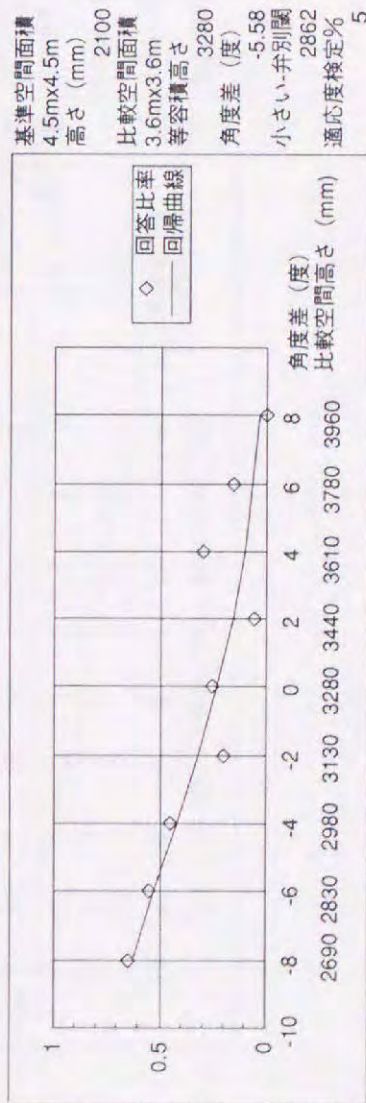
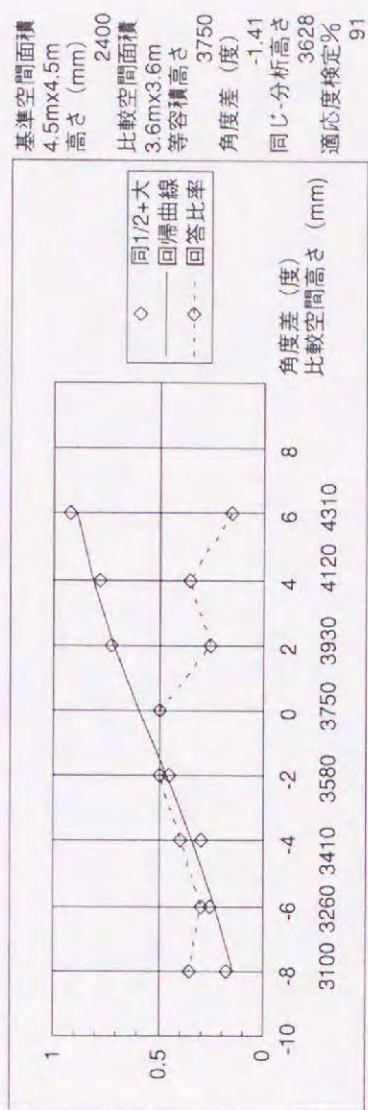
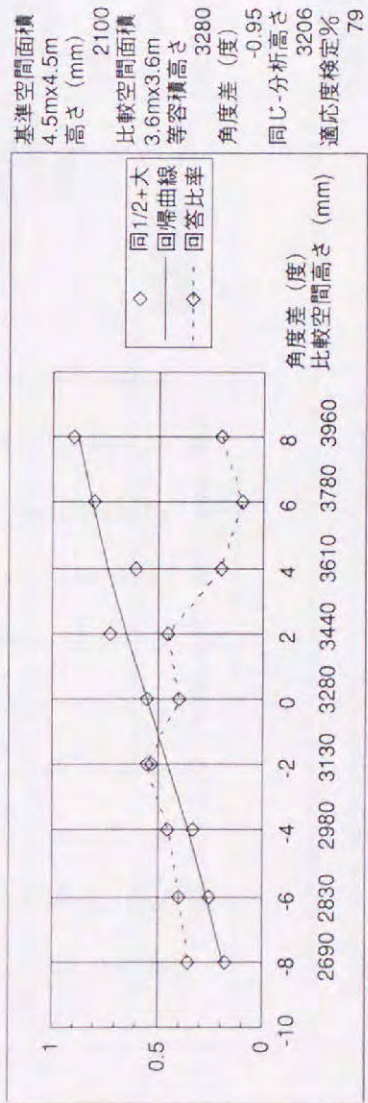
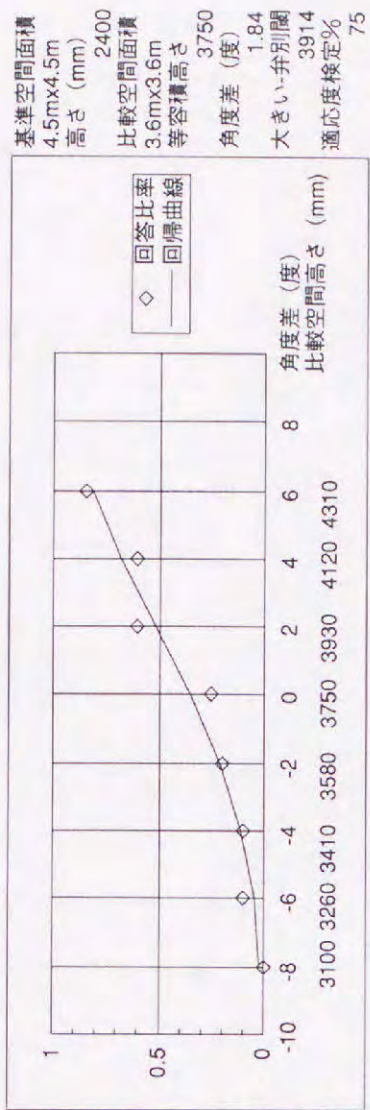
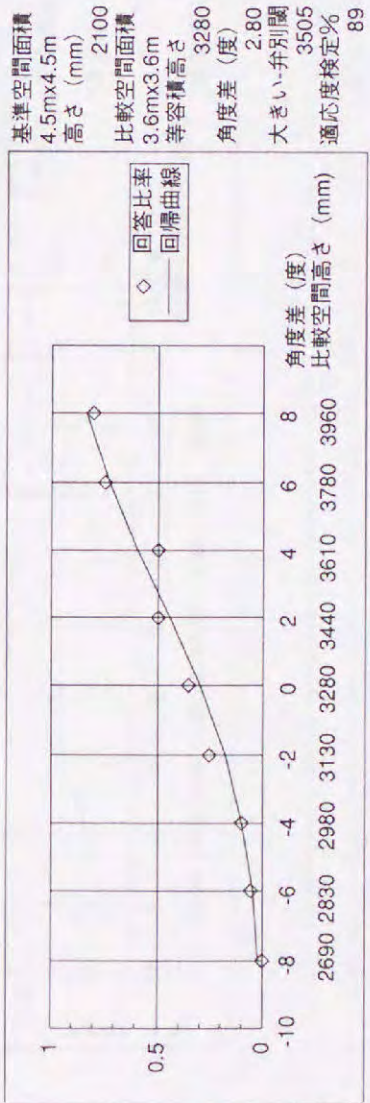


付図3.1-(2)

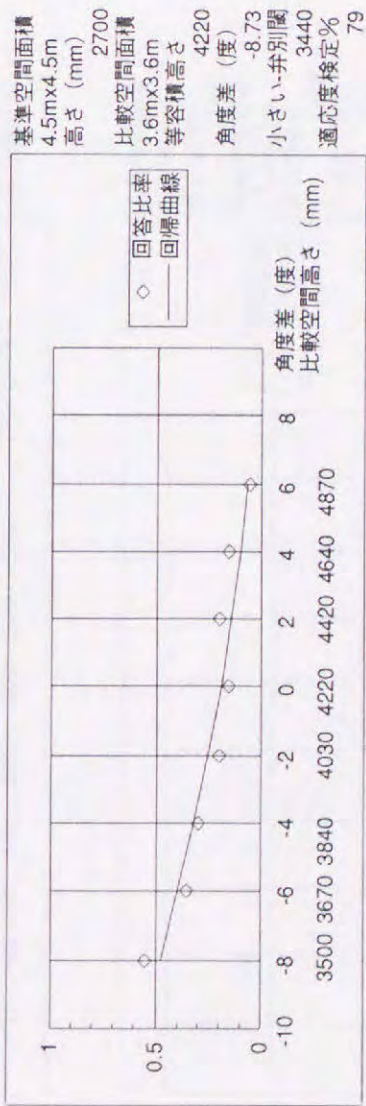
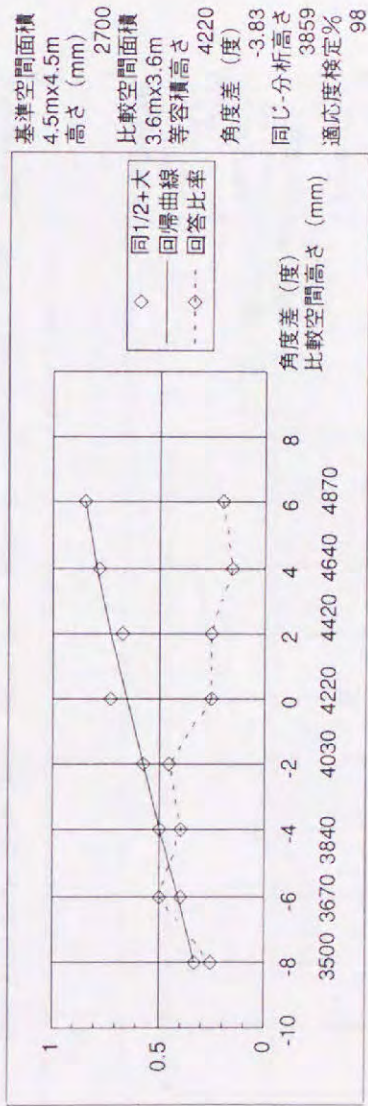
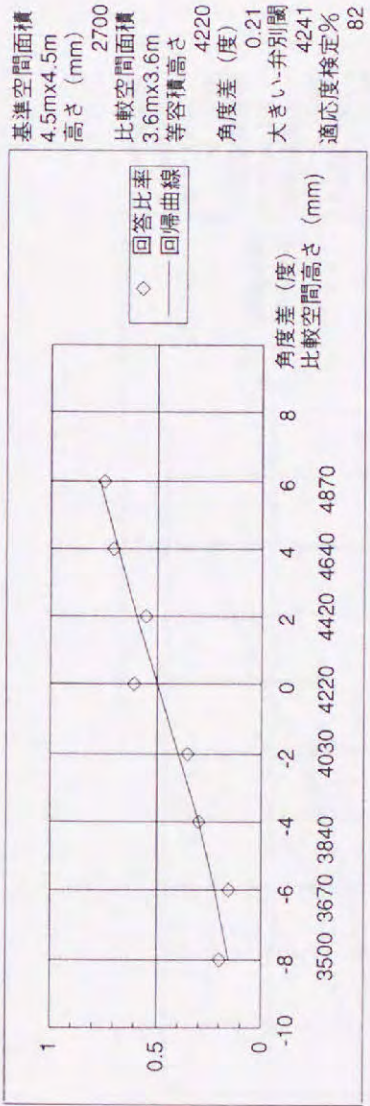


※備考 同氏は以下の方法に基づき算定する。仮に強制的に"大きい"と"小さい"の方法で実験を行った場合、同じと感じた被験者は、どちらかを選択せざる"大きい"と"小さい"の選択される可能性が1/2だと仮定できる。従って、"大きい"の比率の1/2を加えたものを基に帰帰分析を行い、比率が50%となる高さの感覚高さが得られる。なお、"小さい"の結果を基に算定しても、同じ

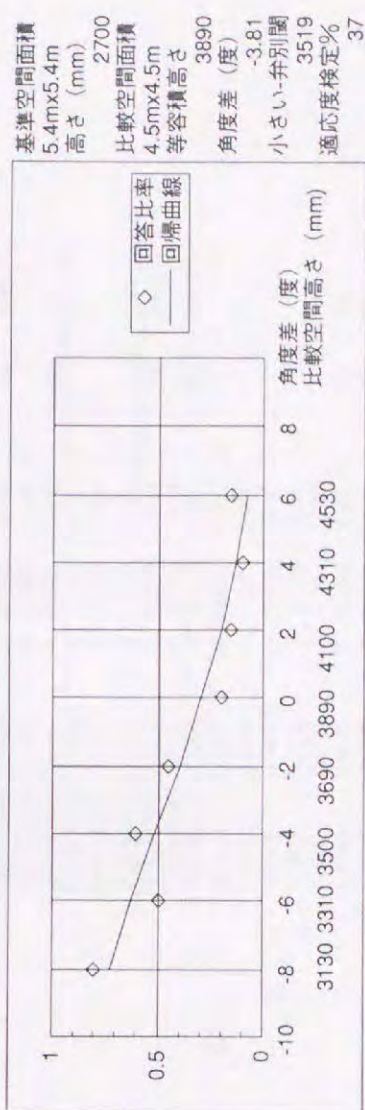
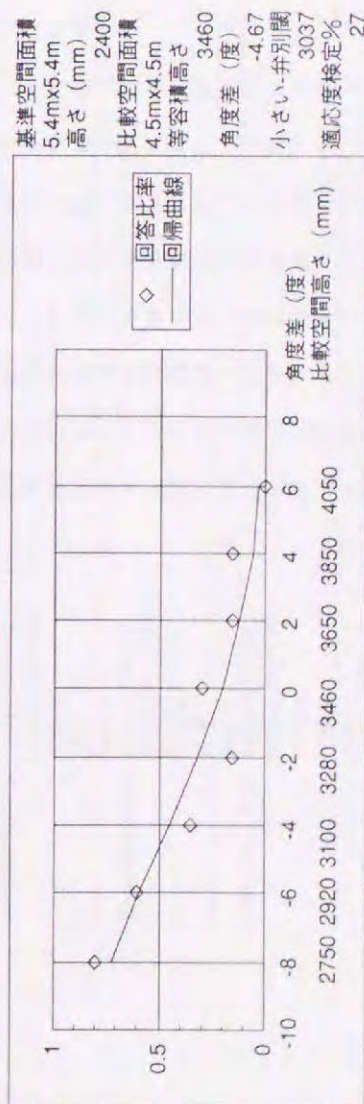
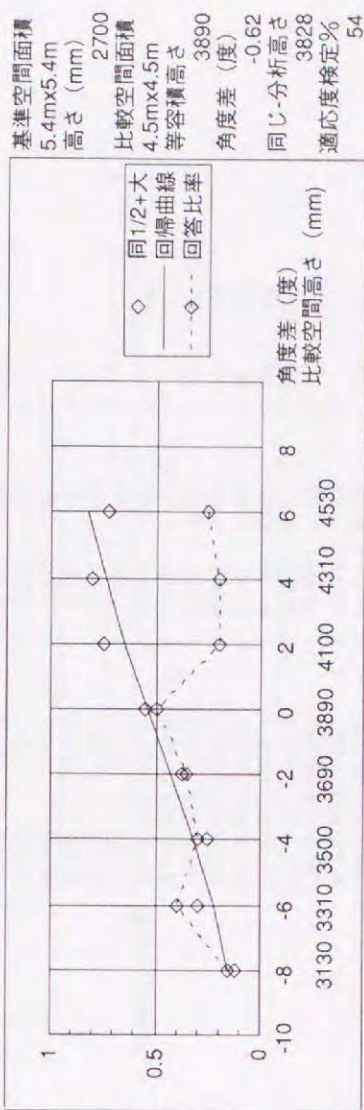
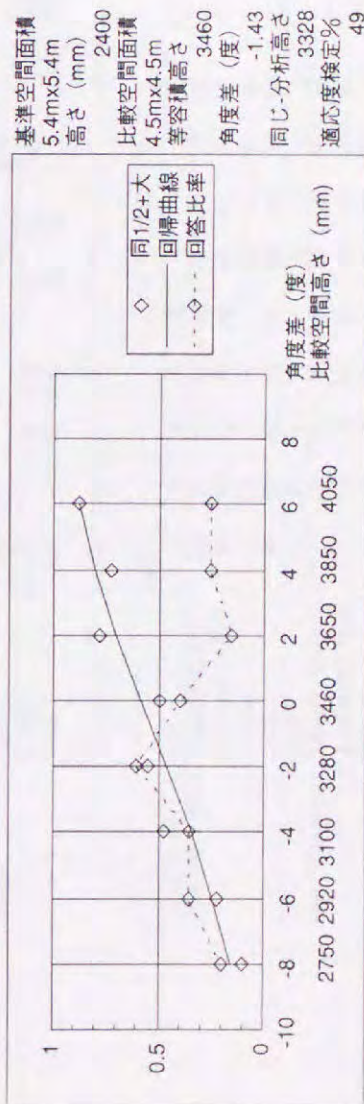
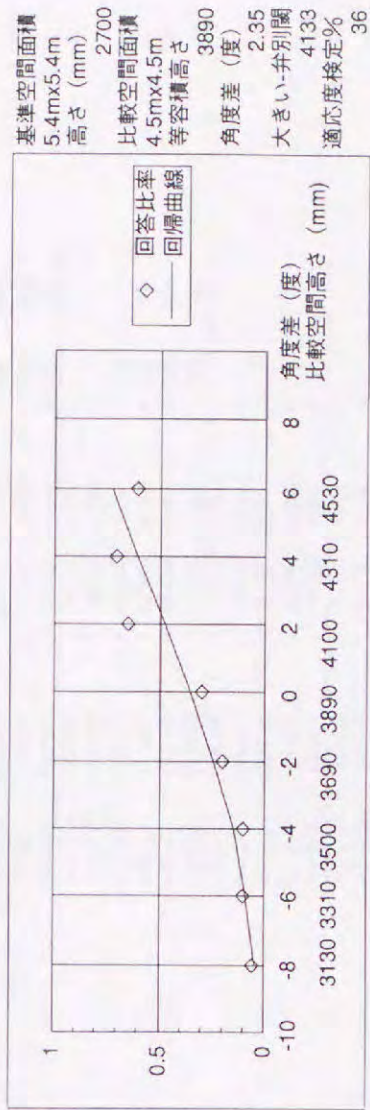
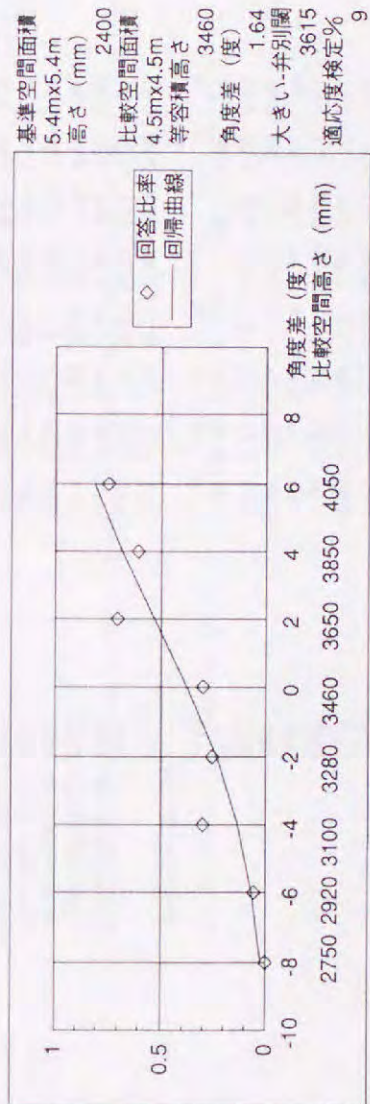
付図3.2-(1) 正規分布法による弁別関の算定



付図3.2-(2)



付図3.2-(3)



付表3.1-1(1) 逆正弦変換法による分散分析の計算表

ArcSinTransform		ANOVA											
Exp & Comp	ANGL	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	6	8	AVG	Sqr
1:Exp-YUTTARI	NU	0.524										0.41	0.17
3600-2700-H2100	AH1	0.58	0.58	0.46	0.32	0.32	0.46	0.23	0.32	0.32			
3600-2700-H2400	AH2	0.89	0.99	0.94	0.84	0.68	0.74	0.79	0.74	0.74	NU		
4500-3600-H2100	BH1	0.46	0.52	0.58	0.4	0.46	0.46	0.63	0.4	0.4			
4500-3600-H2400	BH2	0.84	0.84	0.68	0.63	0.68	0.63	0.46	0.63				
4500-3600-H2700	BH3	0.89	0.79	0.84	0.74	0.68	0.79	0.84	0.84				
5400-4500-H2400	CH2	0.94	0.89	0.58	0.58	0.4	0.46	0.46					
5400-4500-H2700	CH3	1.11	0.89	0.84	0.89	0.74	0.52	0.52	0.58				
AVG	AV-SQ	0.81	0.78	0.7	0.63	0.59	0.57	0.56	0.57			0.61	0.37
		0.66	0.61	0.49	0.39	0.35	0.33	0.32	0.32			0.76	0.58
ArcSinTransform-SQ													
	ANGL	-8	-6	-4	-2	0	2	4	6				
AH1		0.34	0.34	0.21	0.1	0.1	0.21	0.05	0.1				
AH2		0.79	0.98	0.88	0.7	0.47	0.54	0.62	0.54				
BH1		0.21	0.27	0.34	0.16	0.21	0.21	0.4	0.16				
BH2		0.7	0.7	0.47	0.4	0.47	0.4	0.21	0.4				
BH3		0.79	0.62	0.7	0.54	0.47	0.62	0.7	0.7				
CH2		0.88	0.79	0.34	0.34	0.34	0.16	0.21	0.21				
CH3		1.23	0.79	0.7	0.79	0.54	0.27	0.27	0.34				
EX3-ActPose&Place		SS	df	chi-sq	P	5(%)	1(%)	s2					
Results	SSr	2.155					0.01						
	SSangl	0.5043	7	40.34	0.00			n=20					
	SSst	1.1961	6	95.69	0.00								
	SSangl X st	0.4546	42	36.37	0.72								
Angle													
Exp & Comp	AH1	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	6	8		
3600-2700-H2100	1:Exp-YUTTARI	25	30	20	10	10	20	5	10				
	2:Comp-YUTTARI	30	40	35	45	35	45	55	55	45			
	3:Same	5	10	10	20	10	5	10	25				
	4:NA	40	20	25	15	35	35	20	30	20			
3600-2700-H2400	AH2	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	6	8		
	1:Exp-YUTTARI	60	70	65	55	40	45	50	45				
	2:Comp-YUTTARI	10	5	10	10	15	30	20	25				
	3:Same	20	10	10	10	10	10	0	5				
	4:NA	10	15	15	25	35	15	30	25				
4500-3600-H2100	BH1	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	6	8		
	1:Exp-YUTTARI	20	25	30	15	20	20	35	15	15			
	2:Comp-YUTTARI	30	25	40	60	55	55	45	55	60			
	3:Same	30	15	10	20	10	5	10	5	10			
	4:NA	20	35	20	5	15	20	10	25	15			
4500-3600-H2400	BH2	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	6	8		
	1:Exp-YUTTARI	55	55	40	35	40	35	20	35				
	2:Comp-YUTTARI	15	20	30	25	25	45	35	35				
	3:Same	10	10	15	15	15	5	25	5				
	4:NA	20	15	15	25	25	15	20	25				
4500-3600-H2700	BH3	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	6	8		
	1:Exp-YUTTARI	60	50	55	45	40	50	55	55				
	2:Comp-YUTTARI	15	5	15	30	25	20	30	15				
	3:Same	20	20	15	15	15	15	0	5				
	4:NA	5	25	15	10	20	15	15	25				
5400-4500-H2400	CH2	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	6	8		
	1:Exp-YUTTARI	65	60	30	30	30	15	20	20				
	2:Comp-YUTTARI	10	20	30	25	35	55	70	55				
	3:Same	10	5	20	20	15	20	5	15				
	4:NA	15	15	20	25	20	10	5	10				
5400-4500-H2700	CH3	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	6	8		
	1:Exp-YUTTARI	80	60	55	60	45	25	25	30				
	2:Comp-YUTTARI	15	15	25	15	25	40	40	50				
	3:Same	0	20	20	20	20	20	30	20				
	4:NA	5	5	0	5	10	15	5	0				

ANGLE-multi	df	Chi	P*	step	0.05	0.01	ANOVA
a-8 to -4	0.0031	1	0.248	2	2.474		
a-8 to -2	0.0434	1	3.472	3	0.499		
a-8 to 0	0.1220	1	9.758	4	0.021		
a-8 to 2	0.1697	1	13.575	5	0.004		Sig
a-8 to 4	0.2048	1	16.387	6	0.001		Sig
a-8 to 6	0.2226	1	17.811	7	0.001		Sig
a-6 to -4	0.0233	1	1.864	2	0.689		
a-6 to -2	0.0862	1	6.894	3	0.069		
a-6 to 0	0.1269	1	10.152	4	0.017		Sig
a-6 to 2	0.1575	1	12.602	5	0.006		Sig
a-6 to 4	0.1732	1	13.854	6	0.004		Sig
a-6 to 6	0.1652	1	13.217	7	0.007		Sig
a-4 to -2	0.0199	1	1.589	2	0.830		
a-4 to 0	0.0415	1	3.317	3	0.549		
a-4 to 2	0.0597	1	4.774	4	0.347		
a-4 to 4	0.0694	1	5.556	5	0.295		
a-4 to 6	0.0644	1	5.155	6	0.464		
a-2 to 0	0.0039	1	0.314	3	4.601		
a-2 to 2	0.0107	1	0.854	4	4.264		
a-2 to 4	0.0150	1	1.202	5	4.366		
a-2 to 6	0.0127	1	1.020	6	6.252		
a0 to 2	0.0017	1	0.132	2	2.864		
a0 to 4	0.0036	1	0.287	3	4.736		
a0 to 6	0.0025	1	0.202	4	7.839		
a2 to 4	0.0004	1	0.030	3	3.453		
a2 to 6	0.0001	1	0.007	3	7.455		
a4 to 6	0.0001	1	0.008	2	3.724		
SpaceType-multi							
AH1 to AH2	0.6864	1	54.909	0.000			Sig
AH1 to BH1	0.0260	1	2.082	1.192			
AH1 to BH2	0.2825	1	22.597	0.000			Sig
AH1 to BH3	0.6030	1	48.237	0.000			Sig
AH1 to CH2	0.1621	1	12.967	0.006			Sig
AH1 to CH3	0.4899	1	39.189	0.000			Sig
AH2 to BH1	0.4451	1	35.606	0.000			Sig
AH2 to BH2	0.0882	1	7.057	0.063			
AH2 to BH3	0.0027	1	0.216	7.705			
AH2 to CH2	0.1814	1	14.509	0.002			Sig
AH2 to CH3	0.0165	1	1.322	5.003			
BH1 to BH2	0.1370	1	10.960	0.004			Sig
BH1 to BH3	0.3784	1	30.276	0.000			Sig
BH1 to CH2	0.0582	1	4.657	0.371			
BH1 to CH3	0.2901	1	23.205	0.000			Sig
BH2 to BH3	0.0600	1	4.803	0.114			
BH2 to CH2	0.0166	1	1.329	1.993			
BH2 to CH3	0.0284	1	2.270	1.583			
BH3 to CH2	0.1398	1	11.184	0.003			Sig
BH3 to CH3	0.0059	1	0.469	3.946			
CH2 to CH3	0.0884	1	7.071	0.031			Sig
to AH1	0.1207	7	9.657	0.209			<-P
to AH2	0.0815	7	6.519	0.481			
to BH1	0.0487	7	3.900	0.791			
to BH2	0.1016	7	8.132	0.321			
to BH3	0.0291	7	2.324	0.940			
to CH2	0.2743	7	21.944	0.003			Sig
to CH3	0.3029	7	24.233	0.001			Sig
to a-8	0.2898	6	23.182	0.001			Sig
to a-6	0.1760	6	14.078	0.029			Sig
to a-4	0.1783	6	14.261	0.027			Sig
to a-2	0.2704	6	21.628	0.001			Sig
to a0	0.1360	6	10.878	0.092			
to a2	0.1321	6	10.571	0.103			
to a4	0.2638	6	21.103	0.002			Sig
to a6	0.2044	6	16.354	0.012			
DH-ch							
to AH1	0.1207	7	9.657	0.209			<-P
to AH2	0.0815	7	6.519	0.481			
to BH1	0.0487	7	3.900	0.791			
to BH2	0.1016	7	8.132	0.321			
to BH3	0.0291	7	2.324	0.940			
to CH2	0.2743	7	21.944	0.003			Sig
to CH3	0.3029	7	24.233	0.001			Sig
to a-8	0.2898						

付表3.1-(2)

ArcSinTransform		ANOVA											
Exp & Comp	ANGL	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	6	8	AVG	Scr
2:Comp-YUTTARI													
3600-2700-H2100	AH1	0.58	0.68	0.63	0.74	0.63	0.74	0.84	0.84	0.74	0.74	0.73	0.63
3600-2700-H2400	AH2		0.32	0.23	0.32	0.32	0.4	0.58	0.46	0.52		0.39	0.16
4500-3600-H2100	BH1		0.58	0.52	0.68	0.89	0.84	0.84	0.74	0.84	0.89	0.74	0.55
4500-3600-H2400	BH2		0.4	0.46	0.58	0.52	0.52	0.74	0.63	0.63		0.56	0.31
4500-3600-H2700	BH3		0.4	0.23	0.4	0.58	0.52	0.46	0.58	0.4		0.45	0.2
5400-4500-H2400	CH2		0.32	0.46	0.58	0.52	0.63	0.84	0.99	0.84		0.65	0.42
5400-4500-H2700	CH3		0.4	0.4	0.52	0.4	0.52	0.68	0.68	0.79		0.55	0.3
AVG			0.44	0.42	0.55	0.55	0.6	0.71	0.7	0.68			
AV-SQ			0.2	0.18	0.3	0.3	0.36	0.5	0.49	0.46			

ArcSinTransform-SQ													
ANGL	-8	-6	-4	-2	0	2	4	6					
AH1	0.47	0.4	0.54	0.4	0.54	0.7	0.7	0.54					
AH2	0.1	0.05	0.1	0.1	0.16	0.34	0.21	0.27					
BH1	0.34	0.27	0.47	0.79	0.7	0.7	0.54	0.7					
BH2	0.16	0.21	0.34	0.27	0.27	0.54	0.4	0.4					
BH3	0.16	0.05	0.16	0.34	0.27	0.21	0.34	0.16					
CH2	0.1	0.21	0.34	0.27	0.4	0.7	0.98	0.7					
CH3	0.16	0.16	0.27	0.16	0.27	0.47	0.47	0.62					

EX3-ActPose&Place		SS		df		chi-sq		P		5(%)		1(%)		s2	
Results		1.804												0.01	
SSangl	0.6200	7	49.60	0.00	Sig	Sig									n=20
SSst	0.8470	6	67.76	0.00	Sig	Sig									
SSangl X st	0.3369	42	26.95	0.97											

ANGLE-multi		df	Chi	P	step	0.05	0.01	ANOVA
a-8 to -6	0.0020	1	0.162	2.750	2			
a-8 to -4	0.0372	1	2.974	0.677	3			
a-8 to -2	0.0417	1	3.339	0.812	4			
a-8 to 0	0.0820	1	6.559	0.167	5			
a-8 to 2	0.2495	1	19.957	0.000	6	Sig		Sig
a-8 to 4	0.2371	1	18.971	0.000	7	Sig		Sig
a-8 to 6	0.1933	1	15.464	0.002	8	Sig		Sig
a-6 to -4	0.0565	1	4.523	0.134	2			
a-6 to -2	0.0621	1	4.971	0.206	3			
a-6 to 0	0.1098	1	8.782	0.037	4	Sig		Sig
a-6 to 2	0.2964	1	23.713	0.000	5	Sig		Sig
a-6 to 4	0.2830	1	22.637	0.000	6	Sig		Sig
a-6 to 6	0.2349	1	18.790	0.000	7	Sig		Sig
a-4 to -2	0.0001	1	0.011	3.672	2			
a-4 to 0	0.0087	1	0.700	3.222	3			
a-4 to 2	0.0940	1	7.523	0.073	4			
a-4 to 4	0.0865	1	6.922	0.136	5			
a-4 to 6	0.0609	1	4.875	0.545	6			
a-2 to 0	0.0067	1	0.538	3.705	3			
a-2 to 2	0.0871	1	6.969	0.100	4			
a-2 to 4	0.0799	1	6.391	0.183	5			
a-2 to 6	0.0554	1	4.431	0.706	6			
a0 to 2	0.0454	1	3.634	0.226	2			
a0 to 4	0.0403	1	3.220	0.582	3			
a0 to 6	0.0235	1	1.881	2.043	4			
a2 to 4	0.0002	1	0.012	3.644	2			
a2 to 6	0.0036	1	0.286	4.742	3			
a4 to 6	0.0022	1	0.179	2.689	2			
SpaceType-multi								
AH1 to AH2	0.4464	1	35.708	0.000	2	Sig		Sig
AH1 to BH1	0.0005	1	0.039	6.751	3			
AH1 to BH2	0.1119	1	8.953	0.033	4	Sig		Sig
AH1 to BH3	0.3200	1	25.597	0.000	5	Sig		Sig
AH1 to CH2	0.0259	1	2.073	2.998	6			
AH1 to CH3	0.1283	1	10.262	0.033	7	Sig		Sig
AH2 to BH1	0.4763	1	38.100	0.000	2	Sig		Sig
AH2 to BH2	0.1113	1	8.901	0.023	3	Sig		Sig
AH2 to BH3	0.0105	1	0.840	4.314	4			
AH2 to CH2	0.2572	1	20.573	0.000	5	Sig		Sig
AH2 to CH3	0.0961	1	7.685	0.111	6			
BH1 to BH2	0.1271	1	10.170	0.006	2	Sig		Sig
BH1 to BH3	0.3453	1	27.628	0.000	3	Sig		Sig
BH1 to CH2	0.0335	1	2.679	1.220	4			
BH1 to CH3	0.1445	1	11.562	0.011	5	Sig		Sig
BH2 to BH3	0.0534	1	4.273	0.155	2			
BH2 to CH2	0.0301	1	2.410	0.965	3			
BH2 to CH3	0.0006	1	0.045	9.992	4			
BH3 to CH2	0.1638	1	13.100	0.001	2	Sig		Sig
BH3 to CH3	0.0431	1	3.444	0.508	3			
CH2 to CH3	0.0389	1	3.110	0.311	2			
DH-ch								
to AH1	0.0482	7	3.453	0.840	<P			
to AH2	0.1002	7	8.013	0.331				
to BH1	0.1243	7	9.945	0.192				
to BH2	0.0801	7	6.405	0.493				
to BH3	0.0977	7	7.813	0.349				
to CH2	0.3489	7	27.908	0.000	Sig		Sig	
to CH3	0.1627	7	13.015	0.072				
CH-dh								
to a-8	0.1127	6	9.013	0.173				
to a-6	0.1361	6	10.886	0.092				
to a-4	0.1301	6	10.410	0.108				
to a-2	0.1974	6	15.790	0.015	Sig			
to a0	0.1332	6	10.655	0.100				
to a2	0.1262	6	10.096	0.121				
to a4	0.1794	6	14.349	0.026	Sig			
to a6	0.1688	6	13.508	0.036	Sig			

付表3.1-(3)

ArcSinTransform		ANOVA											
Exp & Comp	ANGL	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	6	8	AVG	Sqr
3:Same													
3600-2700-H2100	AH1	0.226	0.32	0.32	0.46	0.46	0.32	0.23	0.32	0.52		0.37	0.14
3600-2700-H2400	AH2		0.46	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.11	0.23		0.3	0.09
4500-3600-H2100	BH1		0.58	0.4	0.32	0.46	0.32	0.23	0.32	0.23	0.32	0.36	0.13
4500-3600-H2400	BH2		0.32	0.32	0.4	0.4	0.4	0.23	0.52	0.23		0.35	0.12
4500-3600-H2700	BH3		0.46	0.46	0.4	0.4	0.4	0.4	0.11	0.23		0.36	0.13
5400-4500-H2400	CH2		0.32	0.23	0.46	0.46	0.4	0.46	0.23	0.4		0.37	0.14
5400-4500-H2700	CH3		0.11	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.58	0.46		0.43	0.19
AVG			0.37	0.36	0.4	0.42	0.37	0.33	0.31	0.33			
AV-SQ			0.14	0.13	0.16	0.18	0.14	0.11	0.1	0.11			

ArcSinTransform-SQ		ANOVA										
Exp & Comp	ANGL	-8	-6	-4	-2	0	2	4	6	8	AVG	Sqr
3:Same												
AH1		0.1	0.1	0.21	0.21	0.1	0.05	0.1	0.27			
AH2		0.21	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.01	0.05			
BH1		0.34	0.16	0.1	0.21	0.1	0.05	0.1	0.05			
BH2		0.1	0.1	0.16	0.16	0.16	0.05	0.27	0.05			
BH3		0.21	0.21	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.01	0.05		
CH2		0.1	0.05	0.21	0.21	0.16	0.21	0.05	0.16			
CH3		0.01	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.34	0.21			

EX3-ActPose&Place		ANOVA				
Results	SS	df	chi-sq	P	5(%)	1(%)
SSr	0.694				0.01	
SSangl	0.0727	7	5.81	0.56		n=20
SSst	0.0735	6	5.88	0.44		
SSangl X st	0.5478	42	43.83	0.39		

ANGLE-multi		df	Chi	P	step	0.05	0.01	ANOVA
a-8 to -6	0.0003	1	0.027	3.480	2	Sig		
a-8 to -4	0.0043	1	0.345	4.457	3			
a-8 to -2	0.0107	1	0.858	4.251	4			
a-8 to 0	0.0001	1	0.008	14.849	5			
a-8 to 2	0.0049	1	0.389	10.656	6			
a-8 to 4	0.0107	1	0.860	8.491	7			
a-8 to 6	0.0063	1	0.505	13.367	8			
a-6 to -4	0.0070	1	0.564	1.811	2			
a-6 to -2	0.0149	1	1.188	2.206	3			
a-6 to 0	0.0008	1	0.064	9.594	4			
a-6 to 2	0.0026	1	0.212	10.327	5			
a-6 to 4	0.0073	1	0.583	8.902	6			
a-6 to 6	0.0037	1	0.299	14.028	7			
a-4 to -2	0.0014	1	0.115	2.938	2			
a-4 to 0	0.0031	1	0.247	4.954	3			
a-4 to 2	0.0183	1	1.466	2.711	4			
a-4 to 4	0.0287	1	2.293	2.079	5			
a-4 to 6	0.0210	1	1.684	3.888	6			
a-2 to 0	0.0087	1	0.699	3.225	3			
a-2 to 2	0.0300	1	2.403	1.453	4			
a-2 to 4	0.0429	1	3.436	1.021	5			
a-2 to 6	0.0335	1	2.679	2.033	6			
a0 to 2	0.0064	1	0.510	1.901	2			
a0 to 4	0.0129	1	1.035	2.471	3			
a0 to 6	0.0080	1	0.641	5.079	4			
a2 to 4	0.0012	1	0.092	3.046	2			
a2 to 6	0.0001	1	0.008	7.447	3			
a4 to 6	0.0006	1	0.047	3.314	2			
SpaceType-multi								
AH1 to AH2	0.0191	1	1.532	0.864	2			
AH1 to BH1	0.0007	1	0.056	6.499	3			
AH1 to BH2	0.0014	1	0.116	8.804	4			
AH1 to BH3	0.0007	1	0.058	12.953	5			
AH1 to CH2	0.0000	1	0.000	19.847	6			
AH1 to CH3	0.0163	1	1.301	6.096	7			
AH2 to BH1	0.0125	1	1.000	1.269	2			
AH2 to BH2	0.0101	1	0.805	2.957	3			
AH2 to BH3	0.0124	1	0.993	3.828	4			
AH2 to CH2	0.0188	1	1.508	3.511	5			
AH2 to CH3	0.0707	1	5.656	0.348	6			
BH1 to BH2	0.0001	1	0.011	3.672	2			
BH1 to BH3	0.0000	1	0.000	7.977	3			
BH1 to CH2	0.0006	1	0.052	9.838	4			
BH1 to CH3	0.0237	1	1.899	2.691	5			
BH2 to BH3	0.0001	1	0.010	3.684	2			
BH2 to CH2	0.0014	1	0.109	5.927	3			
BH2 to CH3	0.0274	1	2.193	1.663	4			
BH3 to CH2	0.0007	1	0.054	3.268	2			
BH3 to CH3	0.0239	1	1.809	1.336	3			
CH2 to CH3	0.0165	1	1.323	1.000	2			
DH-ct								
to AH1	0.0713	7	5.706	0.575	<-P			
to AH2	0.0700	7	5.601	0.587				
to BH1	0.1009	7	8.072	0.326				
to BH2	0.0695	7	5.563	0.592				
to BH3	0.1067	7	8.533	0.288				
to CH2	0.0719	7	5.754	0.569				
to CH3	0.1301	7	10.412	0.166				
CH-dh								
to a-8	0.1350	6	10.801	0.095				
to a-6	0.0454	6	3.630	0.727				
to a-4	0.0243	6	1.943	0.925				
to a-2	0.0181	6	1.450	0.963				
to a0	0.0179	6	1.433	0.964				
to a2	0.0731	6	5.848	0.440				
to a4	0.2040	6	16.322	0.012				
to a6	0.1035	6	8.282	0.218				Sig

付表3.1-(4)

ArcSinTransform		ANOVA											
Exp & Comp	ANGL	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	6	8	Avg	Sqr
4/NA													
3600-2700-H2100	AH1	0.685	0.46	0.52	0.4	0.63	0.63	0.46	0.58	0.46		0.52	0.27
3600-2700-H2400	AH2		0.32	0.4	0.4	0.52	0.63	0.4	0.58	0.52		0.47	0.22
4500-3600-H2100	BH1		0.46	0.63	0.46	0.23	0.4	0.46	0.32	0.52	0.4	0.44	0.19
4500-3600-H2400	BH2		0.46	0.4	0.4	0.52	0.52	0.4	0.46	0.52		0.46	0.21
4500-3600-H2700	BH3		0.23	0.52	0.4	0.32	0.46	0.4	0.4	0.52		0.41	0.17
5400-4500-H2400	CH2		0.4	0.4	0.46	0.52	0.46	0.32	0.23	0.32		0.39	0.15
5400-4500-H2700	CH3		0.23	0.23	0.11	0.23	0.32	0.4	0.23	0.11		0.23	0.05
AVG		0.37	0.44	0.38	0.43	0.43	0.49	0.41	0.4	0.43			
AV-SQ		0.13	0.2	0.14	0.18	0.18	0.24	0.16	0.16	0.18			
ArcSinTransform-SQ													
ANGL		-8	-6	-4	-2	0	2	4	6				
AH1		0.21	0.27	0.16	0.4	0.4	0.21	0.34	0.21				
AH2		0.1	0.16	0.16	0.27	0.4	0.16	0.34	0.27				
BH1		0.21	0.4	0.21	0.05	0.16	0.21	0.1	0.27				
BH2		0.21	0.16	0.16	0.27	0.27	0.16	0.21	0.27				
BH3		0.05	0.27	0.16	0.1	0.21	0.16	0.16	0.27				
CH2		0.16	0.16	0.21	0.27	0.21	0.1	0.05	0.1				
CH3		0.05	0.05	0.01	0.05	0.1	0.16	0.05	0.01				
EX3-ActPose&Place													
Results		SS	df	chi-sq	P	5(%)	1(%)	s2					
SSr		0.879						0.01					
SSangl		0.0774	7	6.19	0.52			n=20					
SSst		0.4120	6	32.96	0.00	Sig	Sig						
SSangl X st		0.3901	42	31.21	0.89								

ANGLE-multi		df	Chi	P	step	0.05	0.01	ANOVA
a-8 to -6		1	1.651	0.796	2			
a-8 to -4		0.0003	1	0.027	6.956	3		
a-8 to -2		0.0123	1	0.985	3.851	4		
a-8 to 0		0.0547	1	4.375	0.583	5		
a-8 to 2		0.0055	1	0.443	10.114	6		
a-8 to 4		0.0038	1	0.308	13.901	7		
a-8 to 6		0.0132	1	1.059	8.499	8		
a-6 to -4		0.0157	1	1.255	1.050	2		
a-6 to -2		0.0011	1	0.085	6.161	3		
a-6 to 0		0.0081	1	0.651	5.036	4		
a-6 to 2		0.0048	1	0.383	8.573	5		
a-6 to 4		0.0067	1	0.533	9.306	6		
a-6 to 6		0.0008	1	0.065	19.154	7		
a-4 to -2		0.0086	1	0.686	1.630	2		
a-4 to 0		0.0464	1	3.715	0.431	3		
a-4 to 2		0.0031	1	0.251	7.394	4		
a-4 to 4		0.0019	1	0.152	11.141	5		
a-4 to 6		0.0093	1	0.748	7.745	6		
a-2 to 0		0.0151	1	1.208	2.174	3		
a-2 to 2		0.0013	1	0.107	8.924	4		
a-2 to 4		0.0024	1	0.192	10.582	5		
a-2 to 6		0.0000	1	0.001	19.420	6		
a0 to 2		0.0254	1	2.034	0.615	2		
a0 to 4		0.0295	1	2.363	0.994	3		
a0 to 6		0.0141	1	1.130	3.454	4		
a2 to 4		0.0002	1	0.012	3.646	2		
a2 to 6		0.0017	1	0.132	5.731	3		
a4 to 6		0.0028	1	0.225	2.541	2		
SpaceType-multi								
AH1 to AH2		0.0092	1	0.734	1.566	2		
AH1 to BH1		0.0277	1	2.214	1.094	3		
AH1 to BH2		0.0136	1	1.089	3.559	4		
AH1 to BH3		0.0514	1	4.111	0.682	5		
AH1 to CH2		0.0679	1	5.436	0.395	6		
AH1 to CH3		0.3342	1	26.736	0.000	7	Sig	
AH2 to BH1		0.0050	1	0.398	2.112	2		
AH2 to BH2		0.0004	1	0.035	6.814	3		
AH2 to BH3		0.0171	1	1.370	2.901	4		
AH2 to CH2		0.0272	1	2.174	2.245	5		
AH2 to CH3		0.2326	1	18.608	0.000	6	Sig	
BH1 to BH2		0.0025	1	0.197	2.628	2		
BH1 to BH3		0.0036	1	0.291	4.715	3		
BH1 to CH2		0.0089	1	0.712	4.787	4		
BH1 to CH3		0.1695	1	13.563	0.004	5	Sig	
BH2 to BH3		0.0121	1	0.968	1.301	2		
BH2 to CH2		0.0207	1	1.658	1.583	3		
BH2 to CH3		0.2129	1	17.031	0.000	4	Sig	
BH3 to CH2		0.0012	1	0.092	3.045	2		
BH3 to CH3		0.1235	1	9.879	0.013	3	Sig	
CH2 to CH3		0.1008	1	8.061	0.018	2	Sig	
DH-ch								
to AH1		0.0536	7	4.289	0.746	<-P		
to AH2		0.0820	7	6.559	0.476			
to BH1		0.1076	7	8.609	0.282			
to BH2		0.0238	7	1.903	0.965			
to BH3		0.0709	7	5.669	0.579			
to CH2		0.0652	7	5.215	0.634			
to CH3		0.0644	7	5.156	0.641			
CH-dh								
to a-8		0.0710	6	5.683	0.460			
to a-6		0.1026	6	8.205	0.223			
to a-4		0.0869	6	6.954	0.325			
to a-2		0.1627	6	13.016	0.043			
to a0		0.0803	6	6.421	0.378			
to a2		0.0140	6	1.122	0.981			
to a4		0.1356	6	10.848	0.093			
to a6		0.1489	6	11.916	0.064			

付表4.1-(3)

人数	基準 比較 H HO θ				標準得点			
	3600	2700	3213	0.481	比率	Zi	Si ²	Si ² Zi
大きい	3600	2700	3213	0.481	視覚度 回答			
	H	Si	n		Pi	Zi	Si ²	Si ² Zi
	3680	6	15		0.75	0.67	36	4.05
	3518	4	14		0.70	0.52	16	2.10
	3363	2	14		0.70	0.52	4	1.05
	3213	0	11		0.55	0.13	0	0.00
	3069	-2	8		0.40	-0.25	4	0.51
	2930	-4	1		0.05	-1.64	16	6.58
	2795	-6	0		0.00	-3.29	36	19.74
	2663	-8	1		0.05	-1.64	64	13.16
N	8	-8	64		3.20	-4.98	176	47.18
					平均 平均 誤差	S' Z'	L	L(rad) Hx
					-1	-0.6	4	1.5 0.03 3323

大きい弁別高さ

人数	基準 比較 H HO θ				標準得点			
	3600	2700	3213	0.481	比率	Zi	Si ²	Si ² Zi
同じ	3600	2700	3213	0.481	視覚度 回答 同2+大			
	H	Si	n		Pi	Zi	Si ²	Si ² Zi
	3680	6	3		0.83	0.93	36	5.61
	3518	4	4		0.80	0.84	16	3.37
	3363	2	3		0.78	0.76	4	1.51
	3213	0	6		0.70	0.52	0	0.00
	3069	-2	6		0.55	0.13	4	-0.25
	2930	-4	11		0.33	-0.45	16	1.82
	2795	-6	9		0.23	-0.75	36	4.52
	2663	-8	4		0.15	-1.04	64	8.29
N	8	-8	46		4.35	0.94	176	24.86
					平均 平均 誤差	S' Z'	L	L(rad) Hx
					-1	0.1	6.5	-1.8 -0 3086

同じ感覚高さ

人数	基準 比較 H HO θ				標準得点			
	3600	2700	3213	0.481	比率	Zi	Si ²	Si ² Zi
小さい	3600	2700	3213	0.481	視覚度 回答			
	H	Si	n		Pi	Zi	Si ²	Si ² Zi
	3680	6	2		0.10	-1.28	36	-7.69
	3518	4	2		0.10	-1.28	16	-5.13
	3363	2	3		0.15	-1.04	4	-2.07
	3213	0	3		0.15	-1.04	0	0.00
	3069	-2	6		0.30	-0.52	4	1.05
	2930	-4	8		0.40	-0.25	16	1.01
	2795	-6	11		0.55	0.13	36	-0.75
	2663	-8	15		0.75	0.67	64	-5.40
N	8	-8	50		2.50	-4.61	176	-18.98
					平均 平均 誤差	S' Z'	L	L(rad) Hx
					-1	-0.6	-7.1	-5.1 -0.1 2855

小さい弁別高さ

付表4.1-(4)

人数		基準 比較		H	H	H0	θ
大きい		4500	2250	2996	0.368		
		視覚度 回答		標準得点			
H	Si	n	Pi	Zi	Si ²	Si*Zi	Si*Zi
3486	6	17	0.85	1.04	36	6.22	6.22
3318	4	15	0.75	0.67	16	2.70	2.70
3154	2	16	0.80	0.84	4	1.68	1.68
2996	0	11	0.55	0.13	0	0.00	0.00
2841	-2	9	0.45	-0.13	4	0.25	0.25
2690	-4	4	0.20	-0.84	16	3.37	3.37
2543	-6	4	0.20	-0.84	36	5.05	5.05
2398	-8	1	0.05	-1.64	64	13.16	13.16
N	8	77	3.85	-0.78	176	32.43	32.43
		-8					
平均	Z'	σ	誤差	L	L(rad)	Hx	大きい弁別高さ
-1	-0.1	5.3	-0.5	-0	2958		

人数		基準 比較		H	H	H0	θ
同じ		4500	2250	2996	0.368		
		視覚度 回答		標準得点			
H	Si	n	Pi	Zi	Si ²	Si*Zi	Si*Zi
3486	6	0	0.85	1.04	36	6.22	6.22
3318	4	2	0.80	0.84	16	3.37	3.37
3154	2	17	0.85	1.04	4	2.07	2.07
2996	0	5	0.68	0.45	0	0.00	0.00
2841	-2	5	0.58	0.19	4	-0.38	-0.38
2690	-4	6	0.35	-0.39	16	1.54	1.54
2543	-6	2	0.25	-0.67	36	4.05	4.05
2398	-8	3	0.13	-1.15	64	9.20	9.20
N	8	25	4.48	1.35	176	26.07	26.07
		-8					
平均	Z'	σ	誤差	L	L(rad)	Hx	同じ感覚高さ
-1	0.2	6.1	-2.0	-0	2839		

人数		基準 比較		H	H	H0	θ
小さい		4500	2400	3195	0.412		
		視覚度 回答		標準得点			
H	Si	n	Pi	Zi	Si ²	Si*Zi	Si*Zi
3707	6	3	0.15	-1.04	36	-6.22	-6.22
3530	4	0	0.00	-3.89	16	-15.56	-15.56
3360	2	2	0.10	-1.28	4	-2.56	-2.56
3195	0	2	0.10	-1.28	0	0.00	0.00
3035	-2	3	0.15	-1.04	4	2.07	2.07
2880	-4	5	0.25	-0.67	16	2.70	2.70
2728	-6	3	0.15	-1.04	36	6.22	6.22
2580	-8	10	0.50	-0.00	64	0.00	0.00
N	8	28	1.40	-10.24	176	-13.35	-13.35
		-8					
平均	Z'	σ	誤差	L	L(rad)	Hx	小さい弁別高さ
-1	-0.4	-6.7	-3.8	-0.1	2705		

付表4.1-(5)

人数		1		比較		H	H0	θ
大きい		4500	2700	3900	2700	3595	0.495	
		視覚度回答		比率		標準得点		
H	Si	n	Pi	Zi	Si ²	Si ² Zi		
4156	6	15	0.75	0.67	36	4.05		
3961	4	15	0.75	0.67	16	2.70		
3774	2	12	0.60	0.25	4	0.51		
3595	0	12	0.60	0.25	0	0.00		
3422	-2	10	0.50	0.00	4	0.00		
3255	-4	6	0.30	-0.52	16	2.10		
3094	-6	3	0.15	-1.04	36	6.22		
2937	-8	4	0.20	-0.84	64	6.73		
N	8	77	3.85	-0.55	176	22.30		
		平均		Z	σ	L	L(rad)	Hx
		誤差		-1	0.1	7.7	-0.5	-0
				大きい弁別高さ				

人数		同じ		比較		H	H0	θ
大きい		4500	2700	3595	0.495			
		視覚度回答		比率		標準得点		
H	Si	n	Pi	Zi	Si ²	Si ² Zi		
4156	6	2	0.80	0.84	36	5.05		
3961	4	3	0.83	0.93	16	3.74		
3774	2	5	0.73	0.60	4	1.20		
3595	0	4	0.70	0.52	0	0.00		
3422	-2	4	0.60	0.25	4	-0.51		
3255	-4	8	0.50	0.00	16	0.00		
3094	-6	10	0.40	-0.25	36	1.52		
2937	-8	3	0.28	-0.60	64	4.78		
N	8	39	4.83	2.30	176	15.78		
		平均		Z	σ	L	L(rad)	Hx
		誤差		-1	0.3	9.3	-3.7	-0.1
				同じ感覚高さ				

人数		小さい		比較		H	H0	θ
大きい		4500	2700	3595	0.495			
		視覚度回答		比率		標準得点		
H	Si	n	Pi	Zi	Si ²	Si ² Zi		
4156	6	3	0.15	-1.04	36	-6.22		
3961	4	2	0.10	-1.28	16	-5.13		
3774	2	3	0.15	-1.04	4	-2.07		
3595	0	4	0.20	-0.84	0	0.00		
3422	-2	6	0.30	-0.52	4	1.05		
3255	-4	6	0.30	-0.52	16	2.10		
3094	-6	7	0.35	-0.39	36	2.31		
2937	-8	13	0.65	0.39	64	-3.08		
N	8	44	2.20	-5.24	176	-11.04		
		平均		Z	σ	L	L(rad)	Hx
		誤差		-1	0.7	-10	-7.8	-0.1
				小さい弁別高さ				

付表4.1-(6)

人数		基準比較 H H0 θ0										標準得点										平均 誤差			
大きい		4500	4200	2400	2755	2755	0.293	視覚度 回答			比率			標準得点			平均		誤差		大きい弁別高さ				
N		H	Si	n	n'	PI	θ0	H	Si	n	n'	PI	θ0	Zi	Si ²	Si ² Zi	S'	Z'	σ	L	L(rad)	Hx			
7	1	3252	6	15	0.75	0.67	36	4.05	3627	6	19	0.95	1.64	36	9.87	19.74	-1	-0.6	2.7	0.7	0.01	3159			
		3082	4	13	0.65	0.39	16	1.54	3446	4	17	0.85	1.04	16	4.15	19.74									
		2917	2	10	0.50	0.00	4	0.00	3270	2	14	0.70	0.52	4	1.05	0.00									
		2755	0	6	0.30	-0.52	0	0.00	3099	0	12	0.60	0.25	0	0.00	0.00									
		2597	-2	1	0.05	-1.64	4	6.58	2934	-2	7	0.35	-0.39	4	0.77	6.58									
		2441	-4	1	0.05	-1.64	16	6.58	2771	-4	1	0.05	-1.64	16	6.58	19.74									
		2288	-6	0	0.00	-3.29	36	19.74	2613	-6	0	0.00	-3.29	36	19.74	26.32									
			0	46	2.30	-6.04	112	35.20	2457	-8	0	0.00	-3.29	64	26.32	68.48									

人数		基準比較 H H0 θ0										標準得点										平均 誤差			
同じ		4500	4200	2700	3099	3099	0.366	視覚度 回答			比率			標準得点			平均		誤差		同じ感覚高さ				
N		H	Si	n	n'	PI	θ0	H	Si	n	n'	PI	θ0	Zi	Si ²	Si ² Zi	S'	Z'	σ	L	L(rad)	Hx			
7	1	3252	6	4	17	0.85	1.04	36	6.22	3627	6	0	19	0.95	1.64	36	9.87	-1	0.2	4.3	-1.7	-0	2957		
		3082	4	6	16	0.80	0.84	16	3.37	3446	4	1	18	0.88	1.15	16	4.60								
		2917	2	6	13	0.65	0.39	4	0.77	3270	2	5	17	0.83	0.93	4	1.87								
		2755	0	9	11	0.53	0.06	0	0.00	3099	0	6	15	0.75	0.67	0	0.00								
		2597	-2	9	6	0.28	-0.60	4	1.20	2934	-2	11	13	0.63	0.32	4	-0.64								
		2441	-4	4	3	0.15	-1.04	16	4.15	2771	-4	9	6	0.28	-0.60	16	2.39								
		2288	-6	4	2	0.10	-1.28	36	7.67	2613	-6	5	3	0.13	-1.15	36	6.89								
			0	42	3.35	-0.59	112	23.37	2457	-8	2	1	0.05	-1.64	64	13.12									

人数		基準比較 H H0 θ0										標準得点										平均 誤差			
小さい		4500	4200	2700	3099	3099	0.366	視覚度 回答			比率			標準得点			平均		誤差		小さい弁別高さ				
N		H	Si	n	n'	PI	θ0	H	Si	n	n'	PI	θ0	Zi	Si ²	Si ² Zi	S'	Z'	σ	L	L(rad)	Hx			
7	1	3252	6	1	0.05	-1.64	36	-9.87	3627	6	1	0.05	-1.64	36	-9.87	-30.02									
		3082	4	1	0.05	-1.64	16	-6.58	3446	4	2	0.10	-1.28	16	-5.13	-10.25									
		2917	2	4	0.20	-0.84	4	-1.68	3270	2	1	0.05	-1.64	4	-3.29	-3.29									
		2755	0	5	0.25	-0.67	0	0.00	3099	0	2	0.10	-1.28	0	0.00	0.00									
		2597	-2	10	0.50	0.00	4	0.00	2934	-2	2	0.10	-1.28	4	2.56	0.00									
		2441	-4	15	0.75	0.67	16	-2.70	2771	-4	10	0.50	0.67	36	-4.05	-4.05									
		2288	-6	16	0.80	0.84	36	-5.05	2613	-6	15	0.75	1.28	64	-10.25	-10.25									
			0	52	2.60	-3.29	112	-25.88	2457	-8	18	0.90	-5.18	176	-30.02	-30.02									

付表4.2-(1) 逆正弦変換法による分散分析の計算表

ArcSin Transform		1:Exp-Yuttari		ANOVA		SpaceType-multi		Chi P		step		0.05		0.01		1:Exp-Yuttari	
1:Exp-Yuttari		ANGL		AVG Sqr		SpaceType-multi		df		step		Sig					
A1-H1-S1	0.735	0.79	0.66	0.68	0.63	0.68	0.46	0.0154	1	1.229	1.338	2					
A1-H2-S1	0.735	0.79	0.79	0.74	0.63	0.74	0.55	0.1022	1	8.176	0.042	3	Sig				
A2-H1-S1	0.58	0.52	0.52	0.46	0.52	0.4	0.51	0.0048	1	0.383	8.037	4					
A2-H2-S1	0.785	0.63	0.52	0.68	0.63	0.58	0.64	0.0536	1	4.290	0.767	5					
A2-H3-S1	0.886	0.84	0.68	0.79	0.89	0.68	0.84	0.0130	1	1.041	7.689	6					
B1-H1-S1	0.735	0.63	0.58	0.68	0.46	0.52	0.61	0.0045	1	0.363	16.408	7					
B1-H2-S1	0.58	0.68	0.68	0.63	0.63	0.58	0.64	0.0746	1	5.970	0.509	8					
B1-H3-S1	0.938	0.79	0.99	0.63	0.79	0.84	0.82	0.0017	1	0.137	28.463	9					
B2-H2-S1	0.991	0.79	0.63	0.68	0.74	0.68	0.77	0.0318	1	2.545	4.980	10					
B2-H3-S1	0.991	0.79	0.63	0.68	0.79	0.63	0.77	0.197	1	15.743	0.000	2	Sig				
AVG		0.796		0.71		0.67		0.65		0.63							
AV-SQ		0.633		0.5		0.46		0.5		0.44		0.42		0.39			
ANOVA		NU		6		4		6									
ArcSin Transform-SQ		ANGL		-8		-6		-4		-2		0		2		4	
A1-H1-S1	0.541	0.62	0.47	0.47	0.4	0.47	0.27	0.063	1	5.018	0.125	2					
A1-H2-S1	0.541	0.62	0.62	0.54	0.4	0.54	0.62	0.304	1	24.310	0.000	3	Sig				
A2-H1-S1	0.336	0.27	0.27	0.27	0.21	0.27	0.16	0.042	1	3.382	0.989	4					
A2-H2-S1	0.617	0.4	0.27	0.47	0.4	0.4	0.34	0.064	1	5.094	0.480	5					
A2-H3-S1	0.785	0.7	0.47	0.62	0.79	0.47	0.7	0.351	1	28.118	0.000	6	Sig				
B1-H1-S1	0.541	0.4	0.34	0.47	0.21	0.27	0.47	0.13	1	10.427	0.037	7	Sig				
B1-H2-S1	0.336	0.47	0.47	0.4	0.4	0.34	0.47	0.248	1	19.843	0.000	8	Sig				
B1-H3-S1	0.879	0.62	0.98	0.4	0.62	0.7	0.62	0.09	1	7.238	0.036	2	Sig				
B2-H2-S1	0.982	0.4	0.47	0.7	0.54	0.47	0.1	0.002	1	0.161	6.883	3					
B2-H3-S1	0.982	0.62	0.4	0.79	0.62	0.4	0.47	4E-06	1	0.000	14.799	4					
EX3-ActPose&Place		SS		df		chi-sq		P		5(%)		1(%)		s2			
Results		1.2634		6		14.31		0.03		Sig		Sig		n=20			
SSr		0.1789		9		47.03		0.00		Sig		Sig					
SSst		0.5879		54		39.73		0.93									
SSangl X st		0.4967		54		39.73		0.93									
ANOVA		df		Chi P		step		0.05		0.01							
a-6 to -4	0.0380	1	3.043	0.284	2												
a-6 to -2	0.0698	1	5.583	0.127	3												
a-6 to 0	0.0379	1	3.032	0.857	4												
a-6 to 2	0.0852	1	6.813	0.127	5												
a-6 to 4	0.1035	1	8.281	0.070	6												
a-6 to 6	0.1401	1	11.204	0.017	7	Sig											
a-4 to -2	0.0048	1	0.382	1.877	2												
a-4 to 0	0.0000	1	0.000	6.982	3												
a-4 to 2	0.0094	1	0.749	4.060	4												
a-4 to 4	0.0161	1	1.284	3.589	5												
a-4 to 6	0.0321	1	2.569	1.907	6												
a-2 to 0	0.0048	1	0.386	3.739	3												
a-2 to 2	0.0008	1	0.061	8.449	4												
a-2 to 4	0.0033	1	0.265	8.493	5												
a-2 to 6	0.0121	1	0.969	5.686	6												
a0 to 2	0.0094	1	0.755	1.347	2												
a0 to 4	0.0161	1	1.292	1.790	3												
a0 to 6	0.0322	1	2.579	1.137	4												
a2 to 4	0.0009	1	0.072	2.762	2												
a2 to 6	0.0068	1	0.543	3.227	3												
a4 to 6	0.0028	1	0.220	2.235	2												
ANOVA		DH-st		to A1-H1-S1		6		3.263		0.775		<-P					
		to A1-H2-S1		6		1.412		0.965									
		to A2-H1-S1		6		1.614		0.952									
		to A2-H2-S1		6		3.238		0.778									
		to A2-H3-S1		6		3.530		0.740									
		to B1-H1-S1		6		4.563		0.601									
		to B1-H2-S1		6		1.071		0.983									
		to B1-H3-S1		6		6.553		0.364									
		to B2-H2-S1		6		20.190		0.003									
		to B2-H3-S1		6		8.610		0.197									
		ST-dh		to angle-6		9		16.733		0.053							
		to angle-4		9		7.329		0.603									
		to angle-2		9		13.532		0.140									
		to angle0		9		8.125		0.522									
		to angle2		9		13.438		0.144									
		to angle4		9		6.620		0.677									
		to angle6		9		20.985		0.013									

付表4.2-(2)

ArcSinTransform		2-Comp-Yuttari		ANOVA		SpaceType-multi		ANOVA		ANOVA		
2-Comp-Yuttari	ANGL	AVG	Sqr	AVG	Sqr	Chi	P	step	df	Chi	P	
A1-H1:S1	0.58	0.74	0.52	0.79	0.58	0.63	0.4	2	0.0425	1	3.401	0.0326
A1-H2:S1	0.398	0.52	0.46	0.52	0.63	0.58	0.4	3	0.0185	1	1.479	2.239
A2-H1:S1	0.112	0.23	0.58	0.68	0.79	0.84	0.27	4	0.0003	1	0.024	13.164
A2-H2:S1	0.225	0.58	0.68	0.68	0.74	0.84	0.31	5	0.1567	1	12.535	0.008
A2-H3:S1	0.112	0.23	0.52	0.4	0.46	0.58	0.18	6	0.0482	1	3.859	1.237
B1-H1:S1	0.58	0.58	0.68	0.94	0.84	0.79	0.56	7	0.0034	1	0.271	18.075
B1-H2:S1	0.633	0.58	0.74	0.63	0.74	0.63	0.68	8	0.0494	1	3.950	1.641
B1-H3:S1	0.398	0.46	0.52	0.63	0.52	0.58	0.46	9	0.1429	1	11.435	0.029
B2-H2:S1	0.112	0.23	0.32	0.4	0.58	0.58	0.18	10	0.1078	1	8.621	0.150
B2-H3:S1	0.112	0.23	0.32	0.58	0.68	0.58	0.68	2	0.005	1	0.394	2.650
	AVG	0.326	0.42	0.56	0.59	0.68	0.65	3	0.05	1	3.992	0.457
	AV-SQ	0.105	0.18	0.31	0.35	0.46	0.42	4	0.036	1	2.878	1.347
	ANGL	-8	-6	-4	-2	0	2	4	0.181	1	14.506	0.003
	NU	6	6	6	6	6	6	6	0.07	1	5.593	0.451
	SS	2.5977							3E-04	1	0.021	26.581
	SSangl	1.194							0.03	1	2.964	4.347
	SSst	0.7632							0.015	1	1.192	10.983
	SSangl X st	0.7152							0.023	1	1.877	0.853
									0.068	1	5.402	0.201
									0.126	1	10.117	0.022
									0.038	1	3.017	1.648
									0.007	1	0.595	11.014
									0.059	1	4.689	0.911
									0.171	1	13.649	0.001
									0.041	1	3.278	0.702
									0.002	1	0.135	10.707
									0.057	1	4.586	0.645
									0.156	1	12.500	0.010
									0.119	1	9.549	0.060
									0.3788	1	30.305	0.000
									0.2062	1	16.494	0.000
									0.0302	1	2.412	1.806
									0.0003	1	0.025	17.474
									0.0046	1	0.365	13.640
									0.0261	1	2.084	0.744
									0.1952	1	15.618	0.001
									0.3573	1	28.581	0.000
									0.3002	1	24.016	0.000
									0.0786	1	6.291	0.061
									0.1904	1	15.228	0.001
									0.1494	1	11.950	0.008
									0.0243	1	1.944	0.816
									0.0113	1	0.900	3.428
									0.0025	1	0.198	3.280
									0.0542	6	4.334	0.632
									0.0345	6	2.760	0.838
									0.4707	6	37.658	0.000
									0.2358	6	18.866	0.004
									0.2167	6	17.334	0.008
									0.1134	6	9.072	0.170
									0.0206	6	1.645	0.949
									0.0372	6	2.979	0.811
									0.3268	6	26.141	0.000
									0.3247	6	25.972	0.000
									0.426	9	34.116	0.000
									0.266	9	21.270	0.012
									0.218	9	17.469	0.042
									0.165	9	13.183	0.154
									0.167	9	13.369	0.147
									0.09	9	7.192	0.617
									0.146	9	11.670	0.233

EX3-ActPose&Place		ANOVA	
Results	SS	df	ANOVA
a-6 to -4	0.0448	1	3.583 0.204
a-6 to -2	0.2674	1	21.394 0.000
a-6 to 0	0.3463	1	27.707 0.000
a-6 to 2	0.6131	1	49.049 0.000
a-6 to 4	0.5138	1	41.106 0.000
a-6 to 6	0.6491	1	51.931 0.000
a-4 to -2	0.0933	1	7.466 0.022
a-4 to 0	0.1420	1	11.362 0.005
a-4 to 2	0.3255	1	26.118 0.000
a-4 to 4	0.2552	1	20.416 0.000
a-4 to 6	0.3529	1	28.232 0.000
a-2 to 0	0.0051	1	0.408 3.662
a-2 to 2	0.0707	1	5.656 0.183
a-2 to 4	0.0399	1	3.190 1.037
a-2 to 6	0.0833	1	6.662 0.172
a0 to 2	0.0378	1	3.027 0.287
a0 to 4	0.0165	1	1.317 1.758
a0 to 6	0.0472	1	3.774 0.547
a2 to 4	0.0044	1	0.351 1.938
a2 to 6	0.0005	1	0.041 5.875
a4 to 6	0.0079	1	0.632 1.493

ANGLE-multi		ANOVA	
2-Comp-Yuttari	df	Chi	P
a-6 to -4	2	3.583	0.204
a-6 to -2	3	21.394	0.000
a-6 to 0	4	27.707	0.000
a-6 to 2	5	49.049	0.000
a-6 to 4	6	41.106	0.000
a-6 to 6	7	51.931	0.000
a-4 to -2	2	7.466	0.022
a-4 to 0	3	11.362	0.005
a-4 to 2	4	26.118	0.000
a-4 to 4	5	20.416	0.000
a-4 to 6	6	28.232	0.000
a-2 to 0	3	0.408	3.662
a-2 to 2	4	5.656	0.183
a-2 to 4	5	3.190	1.037
a-2 to 6	6	6.662	0.172
a0 to 2	2	3.027	0.287
a0 to 4	3	1.317	1.758
a0 to 6	4	3.774	0.547
a2 to 4	2	0.351	1.938
a2 to 6	3	0.041	5.875
a4 to 6	2	0.632	1.493

DH-st		ANOVA	
to A1-H1:S1	to A1-H2:S1	to A2-H1:S1	to A2-H2:S1
to A1-H1:S1	to A1-H2:S1	to A2-H1:S1	to A2-H2:S1
to A2-H1:S1	to A2-H2:S1	to A2-H3:S1	to A2-H3:S1
to A2-H2:S1	to A2-H3:S1	to B1-H1:S1	to B1-H1:S1
to B1-H1:S1	to B1-H2:S1	to B1-H2:S1	to B1-H2:S1
to B1-H2:S1	to B1-H3:S1	to B1-H3:S1	to B1-H3:S1
to B2-H2:S1	to B2-H3:S1	to B2-H3:S1	to B2-H3:S1
to B2-H3:S1	to angle-6	to angle-4	to angle-2
to angle-6	to angle-4	to angle-2	to angle-0
to angle-4	to angle-2	to angle-0	to angle2
to angle-2	to angle-0	to angle2	to angle4
to angle-0	to angle2	to angle4	to angle6

付表4.2-(4)

ArcSinTransform		4.Same-NoYuttari		ANOVA		Space Type-multi		Chi	P	step	0.05	0.01	4.Same-NoYuttari
4.Same-NoYuttari	ANGL	AVG	Sqr	6	4	2	0	-2	-4	-6	-8	df	Sig
A1-H1-S1	0.524	0.46	0.32	0.52	0.4	0.52	0.68					1	0.616
A1-H2-S1	0.633	0.46	0.58	0.52	0.58	0.52	0.46					1	12.702
A2-H1-S1	0.938	0.94	0.68	0.63	0.63	0.52	0.58					1	0.823
A2-H2-S1	0.633	0.52	0.46	0.32	0.32	0.4	0.4					1	0.451
A2-H3-S1	0.524	0.52	0.46	0.46	0.4	0.46	0.32					1	10.035
B1-H1-S1	0.464	0.63	0.32	0.11	0.4	0.4	0.23					1	4.498
B1-H2-S1	0.464	0.4	0.23	0.46	0.32	0.46	0.23					1	4.397
B1-H3-S1	0.112	0.23	0.11	0.32	0.11	0.11	0.23					1	28.104
B2-H2-S1	0.524	0.68	0.58	0.4	0.4	0.23	0.32					1	0.542
B2-H3-S1	0.464	0.4	0.46	0.23	0.11	0.32	0.23					1	18.463
AVG	0.528	0.53	0.42	0.4	0.37	0.4	0.37					1	7.725
AV-SQ	0.279	0.28	0.18	0.16	0.13	0.16	0.13					1	2.861
ANGL	0.274	0.21	0.1	0.27	0.16	0.27	0.47					1	2.121
A1-H1-S1	0.401	0.21	0.34	0.27	0.34	0.27	0.21					1	8.441
A1-H2-S1	0.879	0.88	0.47	0.4	0.4	0.27	0.34					1	0.073
A2-H1-S1	0.401	0.27	0.21	0.1	0.1	0.16	0.16					1	8.303
A2-H2-S1	0.274	0.27	0.21	0.21	0.16	0.21	0.1					1	0.099
A2-H3-S1	0.215	0.4	0.1	0.01	0.16	0.16	0.05					1	37.038
B1-H1-S1	0.215	0.16	0.05	0.21	0.1	0.21	0.05					1	18.492
B1-H2-S1	0.013	0.05	0.01	0.1	0.01	0.01	0.05					1	42.269
B1-H3-S1	0.274	0.47	0.34	0.16	0.16	0.05	0.1					1	0.055
B2-H2-S1	0.215	0.16	0.21	0.05	0.01	0.1	0.05					1	1.473
B2-H3-S1	0.215	0.16	0.21	0.05	0.01	0.1	0.05					1	1.473

EX3-ActPose&Place		SS	df	chi-sq	P	5(%)	1(%)	s2
Results	SSr	2.1652						0.01
	SSangl	0.2876	6	23.01	0.00	Sig	Sig	
	SSst	1.2474	9	99.79	0.00	Sig	Sig	n=20
	SSangl X st	0.6302	54	50.42	0.61			

ANGLE-multi		ANOVA
4.Same-NoYuttari	ANOVA	ANOVA
a-6 to -4	0.0000	1 0.003 3.351 2
a-6 to -2	0.0564	1 4.508 0.236 3
a-6 to 0	0.0834	1 6.670 0.103 4
a-6 to 2	0.1291	1 10.324 0.018 5 Sig
a-6 to 4	0.0878	1 7.021 0.141 6
a-6 to 6	0.1290	1 10.322 0.028 7 Sig
a-4 to -2	0.0536	1 4.284 0.135 2
a-4 to 0	0.0800	1 6.397 0.080 3
a-4 to 2	0.1248	1 9.984 0.017 4 Sig
a-4 to 4	0.0843	1 6.741 0.132 5
a-4 to 6	0.1248	1 9.981 0.028 6 Sig
a-2 to 0	0.0026	1 0.211 4.522 3
a-2 to 2	0.0148	1 1.188 2.896 4
a-2 to 4	0.0035	1 0.277 8.381 5
a-2 to 6	0.0148	1 1.187 4.829 6
a0 to 2	0.0050	1 0.397 1.849 2
a0 to 4	0.0001	1 0.004 6.826 3
a0 to 6	0.0050	1 0.397 5.551 4
a2 to 4	0.0040	1 0.317 2.006 2
a2 to 6	0.0000	1 0.000 6.998 3
a4 to 6	0.0040	1 0.317 2.007 2

ANOVA		ANOVA
DH-st	ANOVA	ANOVA
to A1-H1-S1	0.0788	6 6.305 0.390 <-P
to A1-H2-S1	0.0240	6 1.918 0.927
to A2-H1-S1	0.1677	6 13.418 0.037
to A2-H2-S1	0.0763	6 6.104 0.412
to A2-H3-S1	0.0306	6 2.445 0.875
to B1-H1-S1	0.1690	6 13.523 0.035
to B1-H2-S1	0.0710	6 5.683 0.460
to B1-H3-S1	0.0425	6 3.399 0.757
to B2-H2-S1	0.1496	6 11.966 0.063
to B2-H3-S1	0.1083	6 8.663 0.193
to angle-6	0.375	9 30.037 0.000
to angle-4	0.337	9 26.974 0.001
to angle-2	0.279	9 22.297 0.008
to angle0	0.219	9 17.486 0.042
to angle2	0.254	9 20.310 0.016
to angle4	0.173	9 13.857 0.128
to angle6	0.241	9 19.249 0.023

付表4.2- (5)

ArcSinTransform		1.Exp-Oppress		ANOVA																	
1.Exp-Oppress		ANGL		-8	-6	-4	-2	0	2	4	6	ANOVA		df	Chi	P	step	0.05	0.01	1.Exp-Oppress	
												AVG	Sqr								
A1-H1:S1				0.633	0.63	0.74	0.58	0.94	0.89	0.74	0.74	0.73	0.54	0.0797	1	6.379	0.058	2			
A1-H2:S1				0.464	0.46	0.68	0.63	0.74	0.58	0.52	0.52	0.58	0.34	0.0590	1	4.724	0.297	3			
A2-H1:S1				0.112	0.4	0.58	0.68	0.74	0.84	0.89	0.89	0.6	0.37	0.0144	1	1.155	4.239	4			
A2-H2:S1				0.464	0.52	0.89	0.79	0.89	0.94	1.11	1.11	0.8	0.64	0.2356	1	18.844	0.000	5	Sig		
A2-H3:S1				0.226	0.32	0.63	0.46	0.63	0.52	0.52	0.52	0.47	0.23	0.0424	1	3.389	1.969	6			
B1-H1:S1				0.835	0.74	0.94	0.89	1.11	0.99	0.84	0.84	0.9	0.82	0.3491	1	27.928	0.000	7			
B1-H2:S1				0.633	0.58	0.68	0.52	0.68	0.68	0.58	0.58	0.62	0.39	0.3957	1	31.653	0.000	8	Sig		
B1-H3:S1				0.226	0.4	0.46	0.52	0.4	0.52	0.4	0.4	0.42	0.18	0.6742	1	53.937	0.000	9	Sig		
B2-H2:S1				0.112	0.11	0.4	0.4	0.68	0.4	0.68	0.4	0.4	0.16	0.002	1	0.124	3.623	10	Sig		
B2-H3:S1				0.112	0.23	0.23	0.4	0.32	0.32	0.46	0.46	0.3	0.09	0.062	1	12.961	0.003	2			
	AVG	0.382	0.44	0.62	0.59	0.71	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67			0.041	1	3.295	1.042	3	Sig		
	AV-SQ	0.146	0.19	0.39	0.35	0.51	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45			0.36	1	28.795	0.000	4			
	AV-SQ	0.146	0.19	0.39	0.35	0.51	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45			0.006	1	0.469	12.337	5	Sig		
	AVG	0.382	0.44	0.62	0.59	0.71	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67			0.095	1	7.612	0.174	6			
	AV-SQ	0.146	0.19	0.39	0.35	0.51	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45			0.12	1	9.613	0.068	7			
	AVG	0.382	0.44	0.62	0.59	0.71	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67			0.29	1	23.218	0.000	8	Sig		
	AV-SQ	0.146	0.19	0.39	0.35	0.51	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45			0.132	1	10.549	0.006	9	Sig		
	AVG	0.382	0.44	0.62	0.59	0.71	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67			0.059	1	4.898	0.302	2	Sig		
	AV-SQ	0.146	0.19	0.39	0.35	0.51	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45			0.314	1	25.138	0.000	3			
	AVG	0.382	0.44	0.62	0.59	0.71	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67			0.001	1	0.111	14.789	4	Sig		
	AV-SQ	0.146	0.19	0.39	0.35	0.51	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45			0.121	1	9.680	0.047	5			
	AVG	0.382	0.44	0.62	0.59	0.71	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67			0.149	1	11.921	0.017	6	Sig		
	AV-SQ	0.146	0.19	0.39	0.35	0.51	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45			0.334	1	26.736	0.000	7	Sig		
	AVG	0.382	0.44	0.62	0.59	0.71	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67			0.367	1	29.328	0.000	8	Sig		
	AV-SQ	0.146	0.19	0.39	0.35	0.51	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45			0.039	1	3.118	0.774	9	Sig		
	AVG	0.382	0.44	0.62	0.59	0.71	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67			0.106	1	8.500	0.053	2	Sig		
	AV-SQ	0.146	0.19	0.39	0.35	0.51	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45			0.505	1	40.439	0.000	3			
	AVG	0.382	0.44	0.62	0.59	0.71	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67			0.561	1	44.899	0.000	4	Sig		
	AV-SQ	0.146	0.19	0.39	0.35	0.51	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45			0.886	1	70.874	0.000	5	Sig		
	AVG	0.382	0.44	0.62	0.59	0.71	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67			0.6447	1	51.572	0.000	6	Sig		
	AV-SQ	0.146	0.19	0.39	0.35	0.51	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45			0.0781	1	6.251	0.124	7	Sig		
	AVG	0.382	0.44	0.62	0.59	0.71	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67			0.0111	1	0.890	5.180	8			
	AV-SQ	0.146	0.19	0.39	0.35	0.51	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45			0.0206	1	1.652	3.975	9	Sig		
	AVG	0.382	0.44	0.62	0.59	0.71	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67			0.1127	1	9.019	0.067	10	Sig		
	AV-SQ	0.146	0.19	0.39	0.35	0.51	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45			0.2739	1	21.914	0.000	2	Sig		
	AVG	0.382	0.44	0.62	0.59	0.71	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67			0.8252	1	66.016	0.000	3	Sig		
	AV-SQ	0.146	0.19	0.39	0.35	0.51	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45			0.8960	1	71.682	0.000	4	Sig		
	AVG	0.382	0.44	0.62	0.59	0.71	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67			1.2966	1	103.725	0.000	5	Sig		
	AV-SQ	0.146	0.19	0.39	0.35	0.51	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45			0.1482	1	11.860	0.003	6	Sig		
	AVG	0.382	0.44	0.62	0.59	0.71	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67			0.1791	1	14.328	0.002	7	Sig		
	AV-SQ	0.146	0.19	0.39	0.35	0.51	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45			0.3786	1	30.296	0.000	8	Sig		
	AVG	0.382	0.44	0.62	0.59	0.71	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67			0.0015	1	0.117	3.664	9	Sig		
	AV-SQ	0.146	0.19	0.39	0.35	0.51	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45			0.0530	1	4.241	0.394	10	Sig		
	AVG	0.382	0.44	0.62	0.59	0.71	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67			0.0369	1	2.952	0.429	11	Sig		
	AV-SQ	0.146	0.19	0.39	0.35	0.51	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45			0.1089	6	8.708	0.191	12	Sig		
	AVG	0.382	0.44	0.62	0.59	0.71	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67			0.0681	6	5.446	0.488	13	Sig		
	AV-SQ	0.146	0.19	0.39	0.35	0.51	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45			0.4421	6	35.367	0.000	14	Sig		
	AVG	0.382	0.44	0.62	0.59	0.71	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67			0.3179	6	25.429	0.000	15	Sig		
	AV-SQ	0.146	0.19	0.39	0.35	0.51	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45			0.1405	6	11.243	0.081	16	Sig		
	AVG	0.382	0.44	0.62	0.59	0.71	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67			0.0882	6	7.054	0.316	17	Sig		
	AV-SQ	0.146	0.19	0.39	0.35	0.51	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45			0.0252	6	2.013	0.919	18	Sig		
	AVG	0.382	0.44	0.62	0.59	0.71	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67			0.0627	6	5.014	0.542	19	Sig		
	AV-SQ	0.146	0.19	0.39	0.35	0.51	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45			0.3280	6	26.237	0.000	20	Sig		
	AVG	0.382	0.44	0.62	0.59	0.71	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67			0.0836	6	6.684	0.351	21	Sig		
	AV-SQ	0.146	0.19	0.39	0.35	0.51	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45			0.613	9	49.012	0.000	22	Sig		
	AVG	0.382	0.44	0.62	0.59	0.71	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67			0.323	9	25.811	0.002	23	Sig		
	AV-SQ	0.146	0.19	0.39	0.35	0.51	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45			0.425	9	33.971	0.000	24	Sig		
	AVG	0.382	0.44	0.62	0.59	0.71	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67			0.235	9	18.836	0.027	25	Sig		
	AV-SQ	0.146	0.19	0.39	0.35	0.51	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45			0.497	9	39.783	0.000	26	Sig		
	AVG	0.382	0.44	0.62	0.59	0.71	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67			0.496	9	39.643	0.000	27	Sig		
	AV-SQ	0.146	0.19	0.39	0.35	0.51	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45			0.437	9	34.982	0.000				

付表4.2-(9)

ArcSinTransform		1 Exp-Nobl*2		ANOVA		SpaceType-multi		ANOVA		ANOVA		ANOVA	
1 Exp-Nobl*2	ANGL	SS	df	chi-sq	P	5(%)	1(%)	s2	ANOVA	Sqr	ANOVA	SpaceType-multi	ANOVA
A1-H1-S1	0.322	0.46	0.23	0.32	0.23	0.4	0.4	0.23	0.3	0.09	0.0126	A1-H1-S1 to A1-H2-S1	1
A1-H2-S1	0.322	0.46	0.32	0.4	0.4	0.4	0.4	0.23	0.36	0.13	0.0072	A1-H1-S1 to A2-H1-S1	2
A2-H1-S1	0.112	0.32	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.36	0.13	0.0169	A1-H1-S1 to A2-H2-S1	3
A2-H2-S1	0.464	0.4	0.32	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.35	0.12	0.1329	A1-H1-S1 to A2-H3-S1	4
A2-H3-S1	0.785	0.58	0.4	0.46	0.52	0.32	0.4	0.4	0.37	0.14	0.0490	A1-H1-S1 to B1-H1-S1	5
B1-H1-S1	0.524	0.52	0.32	0.52	0.32	0.4	0.32	0.4	0.5	0.25	0.1341	A1-H1-S1 to B1-H2-S1	6
B1-H2-S1	0.58	0.52	0.46	0.4	0.46	0.52	0.4	0.32	0.42	0.18	0.3314	A1-H1-S1 to B1-H3-S1	7
B1-H3-S1	0.685	0.63	0.74	0.52	0.52	0.58	0.58	0.58	0.5	0.25	0.2009	A1-H1-S1 to B2-H2-S1	8
B2-H2-S1	0.735	0.58	0.68	0.46	0.52	0.4	0.4	0.4	0.61	0.37	0.0597	A1-H1-S1 to B2-H3-S1	9
B2-H3-S1	0.735	0.52	0.32	0.4	0.4	0.4	0.32	0.4	0.54	0.29	0.0611	A1-H2-S1 to A2-H1-S1	10
	0.526	0.49	0.47	0.4	0.42	0.39	0.36	0.36	0.43	0.19	0.0611	A1-H2-S1 to A2-H2-S1	2
	0.277	0.24	0.22	0.16	0.18	0.15	0.13	0.13			0.025	A1-H2-S1 to A2-H3-S1	3
											0.064	A1-H2-S1 to B1-H1-S1	4
											0.012	A1-H2-S1 to B1-H2-S1	5
											0.064	A1-H2-S1 to B1-H3-S1	6
											0.215	A1-H2-S1 to B2-H2-S1	7
											0.113	A1-H2-S1 to B2-H3-S1	8
											0.017	A2-H1-S1 to A2-H2-S1	9
											0.002	A2-H1-S1 to A2-H3-S1	2
											0.078	A2-H1-S1 to B1-H1-S1	3
											0.019	A2-H1-S1 to B1-H2-S1	4
											0.079	A2-H1-S1 to B1-H3-S1	5
											0.241	A2-H1-S1 to B2-H2-S1	6
											0.132	A2-H1-S1 to B2-H3-S1	7
											0.025	A2-H2-S1 to A2-H3-S1	8
											0.055	A2-H2-S1 to B1-H1-S1	2
											0.008	A2-H2-S1 to B1-H2-S1	3
											0.056	A2-H2-S1 to B1-H3-S1	4
											0.199	A2-H2-S1 to B2-H2-S1	5
											0.101	A2-H2-S1 to B2-H3-S1	6
											0.013	A2-H3-S1 to B1-H1-S1	7
											0.0205	A2-H3-S1 to B1-H2-S1	2
											0.0000	A2-H3-S1 to B1-H3-S1	3
											0.0446	A2-H3-S1 to B2-H2-S1	4
											0.0070	A2-H3-S1 to B2-H3-S1	5
											0.0145	B1-H1-S1 to B1-H2-S1	6
											0.0210	B1-H1-S1 to B1-H3-S1	2
											0.1256	B1-H1-S1 to B2-H2-S1	3
											0.0514	B1-H1-S1 to B2-H3-S1	4
											0.0005	B1-H2-S1 to B1-H3-S1	5
											0.0439	B1-H2-S1 to B2-H2-S1	2
											0.0067	B1-H2-S1 to B2-H3-S1	3
											0.0148	B1-H3-S1 to B2-H2-S1	4
											0.0163	B1-H3-S1 to B2-H3-S1	2
											0.1098	B2-H2-S1 to B2-H3-S1	3
											0.0416		2
											0.0448	DH-st to A1-H1-S1	6
											0.0360	DH-st to A1-H2-S1	6
											0.0687	DH-st to A2-H1-S1	6
											0.0446	DH-st to A2-H2-S1	6
											0.1422	DH-st to A2-H3-S1	6
											0.0616	DH-st to B1-H1-S1	6
											0.0210	DH-st to B1-H2-S1	6
											0.0386	DH-st to B1-H3-S1	6
											0.1073	DH-st to B2-H2-S1	6
											0.1392	DH-st to B2-H3-S1	6
											0.442	ST-dh to angle-6	9
											0.106	ST-dh to angle-4	9
											0.179	ST-dh to angle-2	9
											0.091	ST-dh to angle0	9
											0.054	ST-dh to angle2	9
											0.078	ST-dh to angle4	9
											0.136	ST-dh to angle6	9

付表4.2- (10)

ArcSinTransform		2-Comp-Nobli*2		ANOVA																		
2-Comp-Nobli*2		ANGL		SpaceType:multi																		
				-8	-6	-4	-2	0	2	4	6	AVG	Sqr	ANOVA	df	Chi	P	step	0.05	0.01	2-Comp-Nobli*2	
A1-H1-S1				0.322	0.68	0.79	0.94	0.89	0.99	0.94	0.94	0.79	0.63	0.0193	1	1.541	1.072	2				
A1-H2-S1				0.58	0.68	0.46	0.79	0.99	0.79	0.74	0.74	0.72	0.52	0.2197	1	17.573	0.000	3	Sig			
A2-H1-S1				0.112	0.32	0.52	0.79	0.63	0.58	0.84	0.84	0.54	0.29	0.0491	1	3.931	0.711	4				
A2-H2-S1				0.398	0.58	0.89	1.11	1.05	1.11	1.25	1.25	0.91	0.83	0.0199	1	3.791	1.031	5				
A2-H3-S1				0.226	0.32	0.79	0.74	0.84	0.84	0.99	0.99	0.68	0.46	0.0019	1	1.593	5.173	6				
B1-H1-S1				0.633	0.74	0.94	0.84	1.11	0.94	0.89	0.89	0.87	0.75	0.0019	1	0.150	20.969	7				
B1-H2-S1				0.735	0.63	0.99	0.68	0.84	0.84	0.99	0.99	0.82	0.66	0.1098	1	8.785	0.106	8				
B1-H3-S1				0.464	0.58	0.68	0.74	0.63	0.68	0.52	0.52	0.61	0.38	0.2377	1	19.019	0.001	9	Sig			
B2-H2-S1				0.226	0.23	0.4	0.46	0.68	0.79	0.94	0.94	0.53	0.28	0.0123	1	0.985	14.444	10				
B2-H3-S1				0.226	0.46	0.68	0.84	0.94	0.99	0.99	0.99	0.73	0.54	0.109	1	8.706	0.016	2	Sig			
	AVG		NU	0.392	0.52	0.71	0.79	0.86	0.85	0.91	0.91			0.13	1	10.394	0.013	3	Sig			
	AV-SQ		NU	0.154	0.27	0.51	0.62	0.74	0.73	0.82	0.82			0.006	1	0.498	7.206	4				
	ANGL			-8	-6	-4	-2	0	2	4	6			0.078	1	6.268	0.246	5				
ArcSinTransform-SQ				0.104	0.47	0.62	0.88	0.79	0.98	0.88	0.88			0.033	1	2.651	2.588	6				
A1-H1-S1				0.336	0.47	0.21	0.62	0.98	0.62	0.54	0.54			0.037	1	2.967	2.549	7				
A1-H2-S1				0.013	0.1	0.27	0.62	0.4	0.34	0.7	0.7			0.122	1	9.732	0.063	8				
A2-H2-S1				0.158	0.34	0.79	1.23	1.1	1.23	1.56	1.56			8E-04	1	0.062	32.136	9				
A2-H3-S1				0.051	0.1	0.62	0.54	0.7	0.7	0.98	0.98			0.477	1	38.125	0.000	2	Sig			
B1-H1-S1				0.401	0.54	0.88	0.7	1.23	0.88	0.79	0.79			0.063	1	5.040	0.248	3				
B1-H2-S1				0.541	0.4	0.98	0.47	0.7	0.7	0.98	0.98			0.372	1	29.747	0.000	4	Sig			
B1-H3-S1				0.215	0.34	0.47	0.54	0.4	0.47	0.27	0.27			0.262	1	20.964	0.000	5	Sig			
B2-H2-S1				0.051	0.05	0.16	0.21	0.47	0.62	0.88	0.88			0.019	1	1.508	5.486	6				
B2-H3-S1				0.051	0.21	0.47	0.7	0.88	0.98	0.98	0.98			4E-04	1	0.029	25.972	7				
	SSr		df	4.3277										0.193	1	15.442	0.000	2	Sig			
	SSangl		df	2.2386										0.006	1	0.519	4.712	3				
	SSst		df	1.0702										0.032	1	2.547	1.658	4				
	SSangl X st		df	1.0190										0.306	1	40.241	0.000	5	Sig			
			df	54	81.52	0.01	Sig	0.05	0.01	Sig	Sig			0.503	1	40.241	0.000	6	Sig			
			df	54	81.52	0.01	Sig	0.05	0.01	Sig	Sig			0.111	1	8.851	0.088	7				
			df	54	81.52	0.01	Sig	0.05	0.01	Sig	Sig			0.1287	1	10.298	0.007	2	Sig			
			df	54	81.52	0.01	Sig	0.05	0.01	Sig	Sig			0.0681	1	5.446	0.196	3				
			df	54	81.52	0.01	Sig	0.05	0.01	Sig	Sig			0.0129	1	1.034	4.638	4				
			df	54	81.52	0.01	Sig	0.05	0.01	Sig	Sig			0.0728	1	5.828	0.316	5				
			df	54	81.52	0.01	Sig	0.05	0.01	Sig	Sig			0.0114	1	0.911	8.495	6				
			df	54	81.52	0.01	Sig	0.05	0.01	Sig	Sig			0.0096	1	0.766	1.907	2				
			df	54	81.52	0.01	Sig	0.05	0.01	Sig	Sig			0.2232	1	17.859	0.000	3	Sig			
			df	54	81.52	0.01	Sig	0.05	0.01	Sig	Sig			0.3952	1	31.620	0.000	4	Sig			
			df	54	81.52	0.01	Sig	0.05	0.01	Sig	Sig			0.0635	1	5.083	0.483	5				
			df	54	81.52	0.01	Sig	0.05	0.01	Sig	Sig			0.1403	1	11.227	0.004	2	Sig			
			df	54	81.52	0.01	Sig	0.05	0.01	Sig	Sig			0.2818	1	22.541	0.000	3	Sig			
			df	54	81.52	0.01	Sig	0.05	0.01	Sig	Sig			0.0238	1	1.902	2.518	4				
			df	54	81.52	0.01	Sig	0.05	0.01	Sig	Sig			0.0244	1	1.952	0.812	2				
			df	54	81.52	0.01	Sig	0.05	0.01	Sig	Sig			0.0466	1	3.857	0.487	3				
			df	54	81.52	0.01	Sig	0.05	0.01	Sig	Sig			0.1418	1	11.347	0.004	2	Sig			
			df	54	81.52	0.01	Sig	0.05	0.01	Sig	Sig			0.3237	6	25.895	0.000	<P	Sig			
			df	54	81.52	0.01	Sig	0.05	0.01	Sig	Sig			0.1689	6	13.516	0.036	Sig				
			df	54	81.52	0.01	Sig	0.05	0.01	Sig	Sig			0.3888	6	31.104	0.000	Sig				
			df	54	81.52	0.01	Sig	0.05	0.01	Sig	Sig			0.5837	6	46.694	0.000	Sig				
			df	54	81.52	0.01	Sig	0.05	0.01	Sig	Sig			0.4941	6	39.529	0.000	Sig				
			df	54	81.52	0.01	Sig	0.05	0.01	Sig	Sig			0.1411	6	11.289	0.080	Sig				
			df	54	81.52	0.01	Sig	0.05	0.01	Sig	Sig			0.1193	6	9.546	0.145	Sig				
			df	54	81.52	0.01	Sig	0.05	0.01	Sig	Sig			0.0570	6	4.563	0.601	Sig				
			df	54	81.52	0.01	Sig	0.05	0.01	Sig	Sig			0.4627	6	37.019	0.000	Sig				
			df	54	81.52	0.01	Sig	0.05	0.01	Sig	Sig			0.5181	6	41.451	0.000	Sig				
			df	54	81.52	0.01	Sig	0.05	0.01	Sig	Sig			0.383	9	30.625	0.000	Sig				
			df	54	81.52	0.01	Sig	0.05	0.01	Sig	Sig			0.289	9	23.115	0.006	Sig				
			df	54	81.52	0.01	Sig	0.05	0.01	Sig	Sig			0.367	9	29.390	0.001	Sig				
			df	54	81.52	0.01	Sig	0.05	0.01	Sig	Sig			0.25	9	20.013	0.018	Sig				
			df	54	81.52	0.01	Sig	0.05	0.01	Sig	Sig			0.255	9	20.398	0.016	Sig				
			df	54	81.52	0.01	Sig	0.05	0.01	Sig	Sig			0.223	9	17.820	0.037	Sig				
			df	54	81.52	0.01	Sig	0.05	0.01	Sig	Sig			0.322	9	25.772	0.002	Sig				

付5. 実験集計データ等 (第4章)

付表5.1-(1) 見かけの容積 分散分析計算表

分散分析表 : L-difference

	自由度	平方和	平均平方	F値	p値
CHeight	2	2009.703	1004.851	8.617	.0002
place	1	1.250	1.250	.011	.9176
CHeight * place	2	171.525	85.762	.735	.4797
カテゴリ L-difference	5	17134.778	3426.956	29.387	<.0001
CHeight * カテゴリ L-difference	10	733.997	73.400	.629	.7893
place * カテゴリ L-difference	5	517.733	103.547	.888	.4886
CHeight * place * カテゴリ L-difference	10	388.642	38.864	.333	.9721
誤差	684	79763.700	116.614		

基本統計量 : L-difference

効果 : CHeight

群	例数	平均値	標準偏差	標準誤差
群 2400	240	89.233	12.380	.799
群 2700	240	91.104	11.999	.775
群 3000	240	93.321	10.760	.695

基本統計量 : L-difference

効果 : place

	例数	平均値	標準偏差	標準誤差
L	360	91.178	11.376	.600
U	360	91.261	12.294	.648

基本統計量 : L-difference

効果 : CHeight

群	例数	平均値	標準偏差	標準誤差
群 2400, L	120	89.867	12.305	1.123
群 2400, U	120	88.600	12.474	1.139
群 2700, L	120	90.850	12.104	1.105
群 2700, U	120	91.358	11.938	1.090
群 3000, L	120	92.817	9.376	.856
群 3000, U	120	93.825	12.004	1.096

基本統計量 : L-difference

効果 : カテゴリ L-difference *

	例数	平均値	標準偏差	標準誤差
180	120	97.692	7.115	.649
270	120	94.625	7.682	.701
360	120	95.275	11.145	1.017
450	120	88.175	10.148	.926
540	120	87.242	12.151	1.109
630	120	84.308	14.762	1.348

基本統計量 : L-difference

効果 : CHeight * カテゴリ L-difference

群	例数	平均値	標準偏差	標準誤差
群 2400, 180	40	96.750	6.283	.993
群 2400, 270	40	92.025	6.784	1.073
群 2400, 360	40	95.050	10.546	1.668
群 2400, 450	40	85.525	10.598	1.676
群 2400, 540	40	85.000	12.926	2.044
群 2400, 630	40	81.050	16.166	2.556
群 2700, 180	40	97.650	7.138	1.129
群 2700, 270	40	95.975	7.641	1.208
群 2700, 360	40	93.975	11.722	1.853
群 2700, 450	40	88.875	11.020	1.742
群 2700, 540	40	86.650	11.519	1.821
群 2700, 630	40	83.500	14.831	2.345
群 3000, 180	40	98.675	7.882	1.246
群 3000, 270	40	95.875	8.077	1.277
群 3000, 360	40	96.800	11.235	1.776
群 3000, 450	40	90.125	8.299	1.312
群 3000, 540	40	90.075	11.704	1.851
群 3000, 630	40	88.375	12.456	1.970

基本統計量 : L-difference

効果 : place * カテゴリ L-difference

	例数	平均値	標準偏差	標準誤差
L, 180	60	96.917	6.786	.876
L, 270	60	94.733	6.906	.892
L, 360	60	94.083	11.250	1.452
L, 450	60	88.617	10.649	1.375
L, 540	60	88.667	11.351	1.465
L, 630	60	84.050	14.325	1.849
U, 180	60	98.467	7.405	.956
U, 270	60	94.517	8.444	1.090
U, 360	60	96.467	11.005	1.421
U, 450	60	87.733	9.692	1.251
U, 540	60	85.817	12.839	1.657
U, 630	60	84.567	15.304	1.976

基本統計量 : L-difference

効果 : CHeight * place * カテゴリ L-difference

群	例数	平均値	標準偏差	標準誤差
群 2400, L, 180	20	96.450	5.680	1.270
群 2400, L, 270	20	91.550	5.717	1.278
群 2400, L, 360	20	95.550	11.427	2.555
群 2400, L, 450	20	86.100	11.832	2.646
群 2400, L, 540	20	87.900	12.736	2.848
群 2400, L, 630	20	81.650	16.671	3.728
群 2400, U, 180	20	97.050	6.970	1.558
群 2400, U, 270	20	92.500	7.830	1.751
群 2400, U, 360	20	94.550	9.859	2.205
群 2400, U, 450	20	84.950	9.478	2.119
群 2400, U, 540	20	82.100	12.769	2.855
群 2400, U, 630	20	80.450	16.054	3.590
群 2700, L, 180	20	96.850	6.983	1.562
群 2700, L, 270	20	96.650	7.386	1.652
群 2700, L, 360	20	92.200	13.037	2.915
群 2700, L, 450	20	90.200	11.853	2.650
群 2700, L, 540	20	87.450	12.705	2.841
群 2700, L, 630	20	81.750	12.941	2.894
群 2700, U, 180	20	98.450	7.380	1.650
群 2700, U, 270	20	95.300	8.020	1.793
群 2700, U, 360	20	95.750	10.269	2.296
群 2700, U, 450	20	87.550	10.252	2.292
群 2700, U, 540	20	85.850	10.469	2.341
群 2700, U, 630	20	85.250	16.660	3.725
群 3000, L, 180	20	97.450	7.837	1.752
群 3000, L, 270	20	96.000	6.681	1.494
群 3000, L, 360	20	94.500	9.288	2.077
群 3000, L, 450	20	89.550	7.837	1.752
群 3000, L, 540	20	90.650	8.375	1.873
群 3000, L, 630	20	88.750	12.527	2.801
群 3000, U, 180	20	99.900	7.933	1.774
群 3000, U, 270	20	95.750	9.447	2.112
群 3000, U, 360	20	99.100	12.715	2.843
群 3000, U, 450	20	90.700	8.904	1.991
群 3000, U, 540	20	89.500	14.504	3.243
群 3000, U, 630	20	88.000	12.699	2.840

Scheffe : L-difference

効果 : CHeight

有意水準 : 5 %

群	平均値の差	棄却値	p値
群 2400, 群 2700	-1.871	2.418	.1659
群 2400, 群 3000	-4.088	2.418	.0002 S
群 2700, 群 3000	-2.217	2.418	.0806

Scheffe : L-difference

効果 : place

有意水準 : 5 %

	平均値の差	棄却値	p値
L, U	-.083	1.580	.9176

付表5.1- (2)

Scheffe : L-difference

効果 : カテゴリー L-difference

有意水準 : 5 %

	平均値の差	棄却値	p値	
180, 270	3.067	4.652	.4367	
180, 360	2.417	4.652	.6992	
180, 450	9.517	4.652	<.0001	S
180, 540	10.450	4.652	<.0001	S
180, 630	13.383	4.652	<.0001	S
270, 360	-.650	4.652	.9989	
270, 450	6.450	4.652	.0008	S
270, 540	7.383	4.652	<.0001	S
270, 630	10.317	4.652	<.0001	S
360, 450	7.100	4.652	.0001	S
360, 540	8.033	4.652	<.0001	S
360, 630	10.967	4.652	<.0001	S
450, 540	.933	4.652	.9939	
450, 630	3.867	4.652	.1756	
540, 630	2.933	4.652	.4903	

FisherのPLSD : L-difference

効果 : CHeight

有意水準 : 5 %

	平均値の差	棄却値	p値	
群 2400, 群 2700	-1.871	1.936	.0581	
群 2400, 群 3000	-4.088	1.936	<.0001	S
群 2700, 群 3000	-2.217	1.936	.0249	S

FisherのPLSD : L-difference

効果 : place

有意水準 : 5 %

	平均値の差	棄却値	p値
L, U	-.083	1.580	.9176

FisherのPLSD : L-difference

効果 : カテゴリー L-difference

有意水準 : 5 %

	平均値の差	棄却値	p値	
180, 270	3.067	2.737	.0282	S
180, 360	2.417	2.737	.0835	
180, 450	9.517	2.737	<.0001	S
180, 540	10.450	2.737	<.0001	S
180, 630	13.383	2.737	<.0001	S
270, 360	-.650	2.737	.6412	
270, 450	6.450	2.737	<.0001	S
270, 540	7.383	2.737	<.0001	S
270, 630	10.317	2.737	<.0001	S
360, 450	7.100	2.737	<.0001	S
360, 540	8.033	2.737	<.0001	S
360, 630	10.967	2.737	<.0001	S
450, 540	.933	2.737	.5034	
450, 630	3.867	2.737	.0057	S
540, 630	2.933	2.737	.0357	S

Bonferroni/Dunn : L-difference

効果 : CHeight

有意水準 : 5 %

	平均値の差	棄却値	p値	
群 2400, 群 2700	-1.871	2.366	.0581	
群 2400, 群 3000	-4.088	2.366	<.0001	S
群 2700, 群 3000	-2.217	2.366	.0249	

この表内の比較は、次のp値を基準として比較しています : p値 < .0167.

Bonferroni/Dunn : L-difference

効果 : place

有意水準 : 5 %

	平均値の差	棄却値	p値
L, U	-.083	1.580	.9176

Bonferroni/Dunn : L-difference

効果 : カテゴリー L-difference

有意水準 : 5 %

	平均値の差	棄却値	p値	
180, 270	3.067	4.106	.0282	
180, 360	2.417	4.106	.0835	
180, 450	9.517	4.106	<.0001	S
180, 540	10.450	4.106	<.0001	S
180, 630	13.383	4.106	<.0001	S
270, 360	-.650	4.106	.6412	
270, 450	6.450	4.106	<.0001	S
270, 540	7.383	4.106	<.0001	S
270, 630	10.317	4.106	<.0001	S
360, 450	7.100	4.106	<.0001	S
360, 540	8.033	4.106	<.0001	S
360, 630	10.967	4.106	<.0001	S
450, 540	.933	4.106	.5034	
450, 630	3.867	4.106	.0057	
540, 630	2.933	4.106	.0357	

この表内の比較は、次のp値を基準として比較しています : p値 < .0033.

付表5.2-(1) 印象評価 逆正弦変換法による分散分析計算表

床段裏に座りたいと思うか 思う	position	Level Difference Height						P	sigma_sqr n=20
		90	180	270	360	450	540		
思う	Upper Level	3000	0	25	45	45	75	50	45
思う	Upper Level	2700	5	30	40	35	65	45	30
思う	Upper Level	2400	0	15	60	50	70	35	35
	Lower Label	3000	0	20	25	30	80	50	70
	Lower Label	2700	5	25	55	80	90	75	35
	Lower Label	2400	0	30	55	40	75	60	45
Results	SSr	1.50							
	SSdh	0.95	5	75.85	0.000	Sig			0.0125
	SSul	0.07	1	5.52	0.019	Sig			0.0125
	SSch	0.01	2	1.10	0.578				0.0125
	SSdh X SSul	0.05	5	4.28	0.509				0.0125
	SSul X SSch	0.08	2	6.21	0.045	Sig			0.0125
	SSch X SSdh	0.19	10	14.90	0.136				0.0125
	SSdh X SSul X SSch	0.16	10	12.50	step	0.253			0.0125
	DH-multi	180 to 270	1	13.69	2	0.001	Sig		0.0125
		180 to 360	1	14.16	3	0.001	Sig		0.0125
		180 to 450	1	73.11	4	0.000	Sig		0.0125
		180 to 540	0.27	1	21.71	5	0.000	Sig	0.0125
		180 to 630	0.13	1	10.25	6	0.021	Sig	0.0125
		270 to 360	0.00	1	0.00	2	2.848		0.0125
		270 to 450	0.29	1	23.53	3	0.000	Sig	0.0125
		270 to 540	0.01	1	0.92	4	3.034		0.0125
		270 to 630	0.00	1	0.25	5	7.416		0.0125
		360 to 450	0.29	1	22.92	2	0.000	Sig	0.0125
		360 to 540	0.01	1	0.80	3	2.220		0.0125
		360 to 630	0.00	1	0.32	4	5.166		0.0125
		450 to 540	0.19	1	15.14	2	0.000	Sig	0.0125
		450 to 630	0.36	1	28.62	3	0.000	Sig	0.0125
		540 to 630	0.03	1	2.13	2	0.434		0.0125
	CH-multi	3000 to 2700	0.01	1.00	0.95	1.00	0.000	Sig	0.0125
		3000 to 2400	0.00	1.00	0.02	2.00	1.321		0.0125
	UL-multi	2700 to 2400	0.01	1.00	0.68	1.00	0.000	Sig	0.0125
	NA								0.0125
	DH-ch	to 3000	0.21	5.00	16.79	0.005	Sig		0.0125
		to 2700	0.20	5.00	16.00	0.007	Sig		0.0125
		to 2400	0.16	5	12.58	0.028	Sig		0.0125
	CH-dh	to 180	0.002	2	0.20	0.907			0.0125
		to 270	0.027	2	2.15	0.341			0.0125
		to 360	0.023	2	1.85	0.396			0.0125
		to 450	0.003	2	0.24	0.885			0.0125
		to 540	0.01	2	0.78	0.677			0.0125
		to 630	0.035	2	2.78	0.250			0.0125
	UL-dh	to 180	2E-04	1	0.02	0.889			0.0125
		to 270	7E-04	1	0.06	0.814			0.0125
		to 360	0.003	1	0.21	0.646			0.0125
		to 450	0.01	1	0.81	0.368			0.0125
		to 540	0.018	1	1.42	0.234			0.0125
		to 630	0.009	1	0.75	0.386			0.0125
	DH-ul	to Upper	0.13	5	10.36	0.066			0.0125
		to Lower	0.204	5	16.35	0.006	Sig		0.0125
	CH-ul	to Upper	0.002	2	0.19	0.909			0.0125
		to Lower	0.013	2	1.03	0.598			0.0125
	UL-ch	to 3000	2E-04	1	0.01	0.906			0.0125
		to 2700	0.022	1	1.72	0.189			0.0125
		to 2400	0.003	1	0.22	0.641			0.0125

Sit Down&Use of Chair position	C-Height(CH)	Level Diff. H(DH)						Arcsine Transform.	NW-Average
		90	180	270	360	450	540		
Upper Level	3000 NA	0.52	0.74	0.74	1.05	0.79	0.74		
Upper Level	2700	0.58	0.68	0.63	0.94	0.74	0.58		
Upper Level	2400 NA	0.40	0.89	0.79	0.99	0.63	0.63		
Lower Label	3000 NA	0.46	0.52	0.58	1.11	0.79	0.99		
Lower Label	2700	0.52	0.84	1.11	1.25	1.05	0.63		
Lower Label	2400 NA	0.58	0.84	0.68	1.05	0.89	0.74		
	NW-Average	0.51	0.75	0.75	1.06	0.81	0.72		
CH-DH								AVG	
	3000	0.49	0.63	0.66	1.08	0.79	0.86	0.75	
	2700	0.55	0.76	0.87	1.09	0.89	0.61	0.56	
	2400	0.49	0.86	0.74	1.02	0.76	0.68	0.63	
	AVG	0.51	0.75	0.75	1.06	0.81	0.72	0.57	
UL-DH								AVG	
	Upper Level	0.50	0.77	0.72	0.99	0.72	0.65	0.72	
	Lower Level	0.52	0.73	0.79	1.13	0.91	0.79	0.52	
	AVG	0.51	0.75	0.75	1.06	0.81	0.72	0.81	
CH-UL								AVG	
	Upper Level	0.26	0.56	0.57	1.13	0.66	0.52	0.75	
	Lower Level	0.76	0.74					0.56	
	AVG	0.69	0.90					0.80	
	AVG	0.72	0.79					0.63	
	AVG	0.72	0.81					0.57	
	AVG_SQR	0.52	0.66					1.07069	
	SSr-ULDH							0.160292	
	SSr-ULCH							1.148142	
	SSr-CHDH								
UL	CH	SQUARE-DATA	Level Difference Height						Square of Arcsine Transformation
		position	CeilingHeight	180	270	360	450	540	630
0.72	0.86	Upper Level	3000	0.27	0.54	0.54	1.10	0.62	0.54
	0.61	Upper Level	2700	0.34	0.47	0.40	0.88	0.54	0.34
	0.68	Upper Level	2400	0.16	0.79	0.62	0.98	0.40	0.40
0.81		Lower Label	3000	0.21	0.27	0.34	1.23	0.62	0.98
		Lower Label	2700	0.27	0.70	1.23	1.56	1.10	0.40
		Lower Label	2400	0.34	0.70	0.47	1.10	0.79	0.54
		CH-DH-SQR							
		no-UL	3000	0.24	0.40	0.43	1.16	0.62	0.75
		for SSr-chdh	2700	0.30	0.58	0.76	1.20	0.79	0.37
			2400	0.24	0.74	0.54	1.04	0.58	0.47
		UL-DH-SQR							
		no-Height	Upper Level	0.25	0.59	0.52	0.98	0.52	0.42
		for SSr-uldh	Lower Level	0.27	0.54	0.62	1.29	0.82	0.62
		CH-UL-SQR							
		Upper	3000						0.58
		Lower	2700						0.55
			2400						0.81
									0.63

付表5.2-(3)

床段差を目障りと感じるか 感じる	position	CeilingHeight					P	sigma_sqr n=20		
		3000	2700	2400	3000	2700			2400	
感じる	Upper Level	3000	0	25	30	15	40	25	50	630
感じる	Upper Level	2700	30	20	20	10	35	30	30	30
感じる	Upper Level	2400	0	15	15	10	45	50	45	45
感じる	Lower Label	3000	0	0	10	10	40	45	35	35
感じる	Lower Label	2700	35	30	10	20	30	20	80	80
感じる	Lower Label	2400	0	30	35	20	55	40	75	75

Results	SS	df	chi-square	P	5%	1%	Sig
SSr	1.48						
SSdh	0.86	5	68.91	0.000	Sig	Sig	Sig
SSul	0.01	1	0.96	0.326			
SSch	0.08	2	6.47	0.039	Sig		
SSdh X SSul	0.08	5	6.47	0.263			
SSul X SSch	0.11	2	8.72	0.013	Sig		
SSch X SSdh	0.10	10	7.75	0.653			
SSdh X SSul X SSch	0.24	10	19.21	step			
DH-multi							
180 to 270	0.00	1	0.03	2	2.623		
180 to 360	0.01	1	0.89	3	2.068		
180 to 450	0.19	1	14.93	4	0.001	Sig	Sig
180 to 540	0.10	1	8.30	5	0.047	Sig	
180 to 630	0.41	1	33.20	6	0.000	Sig	Sig
270 to 360	0.02	1	1.22	2	0.810		
270 to 450	0.17	1	13.74	3	0.001	Sig	Sig
270 to 540	0.09	1	7.42	4	0.058		
270 to 630	0.39	1	31.40	5	0.000	Sig	Sig
360 to 450	0.29	1	23.13	2	0.000	Sig	Sig
360 to 540	0.18	1	14.64	3	0.001	Sig	Sig
360 to 630	0.56	1	44.98	4	0.000	Sig	Sig
450 to 540	0.01	1	0.97	2	0.977		
450 to 630	0.04	1	3.60	3	0.347		
540 to 630	0.10	1	8.29	2	0.012	Sig	
CH-multi							
3000 to 2700	0.00	1.00	0.21	1.00	0.000	Sig	Sig
3000 to 2400	0.07	1.00	5.75	2.00	0.025	Sig	
2700 to 2400	0.05	1.00	3.75	1.00	0.000	Sig	Sig
UL-multi							
NA							
DH-ch							
to 3000	0.15	5.00	11.69	0.039	Sig		
to 2700	0.14	5.00	11.22	0.047	Sig		
to 2400	0.19	5	15.42	0.009	Sig	Sig	
CH-dh							
to 180	0.024	2	1.92	0.384			
to 270	0.008	2	0.60	0.740			
to 360	7E-04	2	0.06	0.971			
to 450	0.016	2	1.29	0.525			
to 540	0.023	2	1.82	0.402			
to 630	0.018	2	1.42	0.490			
UL-dh							
to 180	7E-04	1	0.06	0.811			
to 270	0.002	1	0.12	0.729			
to 360	0.002	1	0.19	0.661			
to 450	1E-04	1	0.01	0.921			
to 540	1E-06	1	0.00	0.992			
to 630	0.026	1	2.10	0.147			
DH-ul							
to Upper	0.101	5	8.06	0.153			
to Lower	0.213	5	17.07	0.004	Sig	Sig	
CH-ul							
to Upper	0.003	2	0.24	0.885			
to Lower	0.029	2	2.29	0.318			
UL-ch							
to 3000	0.007	1	0.52	0.470			
to 2700	0.003	1	0.25	0.617			
to 2400	0.011	1	0.84	0.359			

Sit Down&Use of Chair position	C-Height(CH)	Level Diff. H(DH)					Arcsine Transform.	NW-Average	
		90	180	270	360	450			540
Upper Level	3000	NA	0.52	0.58	0.40	0.68	0.52	0.79	
Upper Level	2700		0.46	0.46	0.32	0.63	0.58	0.58	
Upper Level	2400	NA	0.40	0.40	0.32	0.74	0.79	0.74	
Lower Label	3000	NA	0.11	0.32	0.32	0.68	0.74	0.63	
Lower Label	2700		0.58	0.32	0.46	0.68	0.46	1.11	
Lower Label	2400	NA	0.58	0.63	0.46	0.84	0.68	1.05	
NW-Average			0.44	0.45	0.38	0.69	0.63	0.81	
CH-DH									
	3000		0.32	0.45	0.36	0.68	0.63	0.71	
	2700		0.52	0.39	0.39	0.61	0.52	0.84	
	2400		0.49	0.52	0.39	0.79	0.74	0.89	
no-UL for SSr-chdh			0.44	0.45	0.38	0.69	0.63	0.81	
AVG			0.20	0.21	0.15	0.48	0.40	0.66	
AVG_SQR									
Upper Level			0.46	0.48	0.35	0.68	0.63	0.70	
Lower Label			0.42	0.43	0.42	0.70	0.63	0.93	
AVG			0.44	0.45	0.38	0.69	0.63	0.81	
AVG_SQR			0.20	0.21	0.15	0.48	0.40	0.66	
Upper Level			0.58	0.47					
Lower Label			0.51	0.59					
AVG			0.56	0.71					
AVG_SQR			0.55	0.59					
AVG			0.30	0.34					
AVG_SQR									
UL									
UL	CH	SQUARE-DATA	Level Difference Height	Square of Arcsine Transformation					
		position	CeilingHeight	180	270	360	450	540	630
0.55		0.71	Upper Level	3000	0.27	0.34	0.16	0.47	0.27
		0.84	Upper Level	2700	0.21	0.21	0.10	0.40	0.34
		0.89	Upper Level	2400	0.16	0.16	0.10	0.54	0.62
0.59			Lower Label	3000	0.01	0.10	0.10	0.47	0.54
			Lower Label	2700	0.34	0.10	0.21	0.34	0.21
			Lower Label	2400	0.34	0.40	0.21	0.70	0.47
P7-9			CH-DH-SQR						
			no-UL for SSr-chdh						
			UL-DH-SQR no-Height for SSr-uldh						
			CH-UL-SQR						
			Upper Level	0.21	0.23	0.12	0.47	0.40	0.49
			Lower Label	0.18	0.18	0.17	0.49	0.39	0.86
			Upper Level						
			Lower Label						
			Upper Level	0.34	0.22				
			Lower Label	0.26	0.34				
			Upper Level	0.32	0.50				
			Lower Label	0.32	0.50				

付表5.2-(4)

Results	position	CeilingHeight	P										sigma_sqr
			SS	df	chi-square	5(%)	1(%)	n=20	180	270	360	450	
異なる する	Upper Level	3000	0	85	85	90	50	50	55	60	0.0125		
	Upper Level	2700	95	80	80	95	45	45	35	35	0.0125		
	Upper Level	2400	0	80	80	95	25	20	20	20	0.0125		
	Lower Label	3000	0	85	65	65	60	65	70	70	0.0125		
	Lower Label	2700	70	85	95	70	65	60	30	30	0.0125		
	Lower Label	2400	0	85	75	60	30	40	25	25	0.0125		
Results	SSr	2.40											
	SSch	1.57	5	125.93	0.000	Sig					0.0125		
	SSul	0.00	1	0.14	0.713						0.0125		
	SSch	0.21	2	16.68	0.000	Sig					0.0125		
	SSch X SSul	0.27	5	21.66	0.001	Sig					0.0125		
	SSul X SSch	0.01	2	0.41	0.814						0.0125		
	SSch X SSch	0.26	10	21.02	0.021	Sig					0.0125		
	SSch X SSul X SSch	0.08	10	6.31	step	0.789					0.0125		
	DH-multi												
	180 to 270	0.01	1	0.73	2	1.178					0.0125		
	180 to 360	0.01	1	0.58	3	2.687					0.0125		
	180 to 450	0.56	1	45.09	4	0.000	Sig				0.0125		
	180 to 540	0.52	1	41.85	5	0.000	Sig				0.0125		
	180 to 630	0.74	1	58.86	6	0.000	Sig				0.0125		
	270 to 360	0.00	1	0.01	2	2.772					0.0125		
270 to 450	0.43	1	34.35	3	0.000	Sig				0.0125			
270 to 540	0.39	1	31.53	4	0.000	Sig				0.0125			
270 to 630	0.58	1	46.48	5	0.000	Sig				0.0125			
360 to 450	0.44	1	35.48	2	0.000	Sig				0.0125			
360 to 540	0.41	1	32.61	3	0.000	Sig				0.0125			
360 to 630	0.60	1	47.79	4	0.000	Sig				0.0125			
450 to 540	0.00	1	0.06	2	2.417					0.0125			
450 to 630	0.01	1	0.92	3	2.032					0.0125			
540 to 630	0.02	1	1.45	2	0.687					0.0125			
3000 to 2700	0.00	1.00	0.10	1.00	0.000	Sig				0.0125			
3000 to 2400	0.09	1.00	7.08	2.00	0.012	Sig				0.0125			
2700 to 2400	0.07	1.00	5.48	1.00	0.000	Sig				0.0125			
UL-multi	NA												
DH-ch													
to 3000	0.09	5.00	6.83	0.234						0.0125			
to 2700	0.34	5.00	27.06	0.000	Sig					0.0125			
to 2400	0.49	5	39.59	0.000	Sig					0.0125			
CH-dh													
to 180	0.003	2	0.20	0.904						0.0125			
to 270	0.017	2	1.38	0.501						0.0125			
to 360	0.003	2	0.24	0.889						0.0125			
to 450	0.054	2	4.32	0.115						0.0125			
to 540	0.053	2	4.25	0.120						0.0125			
to 630	0.107	2	8.56	0.014	Sig					0.0125			
UL-dh													
to 180	6E-06	1	0.00	0.983						0.0125			
to 270	2E-04	1	0.01	0.904						0.0125			
to 360	0.07	1	5.62	0.018	Sig					0.0125			
to 450	0.007	1	0.57	0.449						0.0125			
to 540	0.012	1	1.00	0.318						0.0125			
to 630	7E-04	1	0.06	0.814						0.0125			
DH-ul													
to Upper	0.444	5	35.54	0.000	Sig					0.0125			
to Lower	0.171	5	13.65	0.018	Sig					0.0125			
CH-ul													
to Upper	0.018	2	1.42	0.493						0.0125			
to Lower	0.018	2	1.47	0.480						0.0125			
UL-ch													
to 3000	8E-04	1	0.06	0.801						0.0125			
to 2700	2E-04	1	0.01	0.909						0.0125			
to 2400	2E-04	1	0.01	0.903						0.0125			

Sit Down&Use of Chair position	C-Height(CH)	Level Diff. H(DH)							Arcsine Transform.			NW-Average
		90	180	270	360	450	540	630	450	540	630	
Upper Level	3000 NA	1.17	1.17	1.25	0.79	0.84	0.89					
Upper Level	2700	1.25	1.11	1.35	0.74	0.74	0.63					
Upper Level	2400 NA	1.11	1.11	1.35	0.52	0.46	0.46					
Lower Label	3000 NA	1.17	0.94	0.94	0.89	0.94	0.99					
Lower Label	2700	1.17	1.35	0.99	0.94	0.89	0.58					
Lower Label	2400 NA	1.17	1.05	0.89	0.58	0.68	0.52					
NW-Average		1.17	1.12	1.13	0.74	0.76	0.68					
CH-DH												
AVG												
AVG_SQR												
UL-DH												
no-UL	3000	1.17	1.06	1.09	0.84	0.89	0.94					
for SSR-chdh	2700	1.21	1.23	1.17	0.84	0.81	0.61					
	2400	1.14	1.08	1.12	0.55	0.57	0.49					
AVG												
AVG_SQR												
UL-DH												
no-Height	Upper Level	1.18	1.13	1.31	0.68	0.68	0.66					
for SSR-uldh	Lower Label	1.17	1.11	0.94	0.80	0.84	0.70					
AVG												
AVG_SQR												
CH-UL												
Upper Lower												
AVG												
AVG_SQR												
SSr-ULDH												
SSr-ULCH												
SSr-CHDH												
UL	CH	SQUARE-DATA	Level Difference Height	Square of Arcsine Transformation								
		Position	CeilingHeight	180	270	360	450	540	630			
0.94	0.94	Upper Level	3000	1.38	1.38	1.56	0.62	0.70	0.79			
	0.61	Upper Level	2700	1.56	1.23	1.81	0.54	0.54	0.40			
	0.49	Upper Level	2400	1.23	1.23	1.81	0.27	0.21	0.21			
0.93		Lower Label	3000	1.38	0.88	0.88	0.79	0.88	0.98			
		Lower Label	2700	1.38	1.81	0.98	0.88	0.79	0.34			
		Lower Label	2400	1.38	1.10	0.79	0.34	0.47	0.27			
P7.9		CH-DH-SQR										
		no-UL	3000	1.38	1.11	1.20	0.70	0.79	0.88			
		for SSR-chdh	2700	1.47	1.50	1.36	0.70	0.66	0.37			
			2400	1.30	1.16	1.24	0.30	0.33	0.24			
		UL-DH-SQR										
		no-Height	Upper Level	1.38	1.27	1.72	0.46	0.46	0.44			
		for SSR-uldh	Lower Label	1.38	1.23	0.88	0.64	0.70	0.49			
		CH-UL-SQR										
			Upper Lower									
			3000	1.03	0.96							
			2700	0.94	0.97							
			2400	0.70	0.67							

附表5.3-(2)

Sit Down&Use of Chair	Level Diff. H(DH)				Arcsine Transform.				NW-Average		
	NO	1ST	2ND	3RD	90	180	270	360		450	540
NO	3000	2700	2400	3000	0.68	0.68	0.52	0.23	0.40	0.23	
1ST	2700	2400	3000	2700	0.89	0.58	0.40	0.32	0.23	0.11	
2ND	3000	2700	2400	3000	0.63	0.84	0.46	0.32	0.40	0.23	
3RD	2700	2400	3000	2700	0.46	0.40	0.11	0.23	0.23	0.11	
	3000	2700	2400	3000	0.63	0.52	0.32	0.40	0.11	0.11	
	2700	2400	3000	2700	0.89	0.40	0.40	0.46	0.23	0.23	
	2400	3000	2700	2400	0.52	0.63	0.40	0.23	0.23	0.23	
	3000	2700	2400	3000	0.58	0.52	0.32	0.23	0.11	0.11	
	2700	2400	3000	2700	0.69	0.53	0.38	0.29	0.24	0.18	
	2400	3000	2700	2400	0.69	0.53	0.38	0.29	0.24	0.18	
	3000	2700	2400	3000	0.73	0.64	0.46	0.34	0.34	0.23	
	2700	2400	3000	2700	0.62	0.54	0.30	0.26	0.23	0.15	
	2400	3000	2700	2400	0.70	0.42	0.37	0.28	0.15	0.15	
	3000	2700	2400	3000	0.69	0.53	0.38	0.29	0.24	0.18	
	2700	2400	3000	2700	0.47	0.28	0.14	0.09	0.06	0.03	
	2400	3000	2700	2400	0.82	0.50	0.46	0.26	0.28	0.19	
	3000	2700	2400	3000	0.80	0.55	0.44	0.29	0.28	0.19	
	2700	2400	3000	2700	0.66	0.52	0.37	0.30	0.19	0.19	
	2400	3000	2700	2400	0.76	0.52	0.43	0.28	0.25	0.19	
	3000	2700	2400	3000	0.58	0.27	0.18	0.08	0.06	0.04	
	2700	2400	3000	2700	0.46	0.48	0.43				
	2400	3000	2700	2400	0.42	0.26	0.37				
	3000	2700	2400	3000	0.38	0.35	0.31				
	2700	2400	3000	2700	0.42	0.36	0.37				
	2400	3000	2700	2400	0.17	0.13	0.14				
	3000	2700	2400	3000	0.46	0.42	0.36	0.37			
	2700	2400	3000	2700	0.35	0.12					
	2400	3000	2700	2400	0.35	0.12					
	3000	2700	2400	3000	0.46	0.42	0.36	0.37			
	2700	2400	3000	2700	0.35	0.12					
	2400	3000	2700	2400	0.35	0.12					
	3000	2700	2400	3000	0.46	0.42	0.36	0.37			
	2700	2400	3000	2700	0.35	0.12					
	2400	3000	2700	2400	0.35	0.12					
	3000	2700	2400	3000	0.46	0.42	0.36	0.37			
	2700	2400	3000	2700	0.35	0.12					
	2400	3000	2700	2400	0.35	0.12					
	3000	2700	2400	3000	0.46	0.42	0.36	0.37			
	2700	2400	3000	2700	0.35	0.12					
	2400	3000	2700	2400	0.35	0.12					
	3000	2700	2400	3000	0.46	0.42	0.36	0.37			
	2700	2400	3000	2700	0.35	0.12					
	2400	3000	2700	2400	0.35	0.12					
	3000	2700	2400	3000	0.46	0.42	0.36	0.37			
	2700	2400	3000	2700	0.35	0.12					
	2400	3000	2700	2400	0.35	0.12					
	3000	2700	2400	3000	0.46	0.42	0.36	0.37			
	2700	2400	3000	2700	0.35	0.12					
	2400	3000	2700	2400	0.35	0.12					
	3000	2700	2400	3000	0.46	0.42	0.36	0.37			
	2700	2400	3000	2700	0.35	0.12					
	2400	3000	2700	2400	0.35	0.12					
	3000	2700	2400	3000	0.46	0.42	0.36	0.37			
	2700	2400	3000	2700	0.35	0.12					
	2400	3000	2700	2400	0.35	0.12					
	3000	2700	2400	3000	0.46	0.42	0.36	0.37			
	2700	2400	3000	2700	0.35	0.12					
	2400	3000	2700	2400	0.35	0.12					
	3000	2700	2400	3000	0.46	0.42	0.36	0.37			
	2700	2400	3000	2700	0.35	0.12					
	2400	3000	2700	2400	0.35	0.12					
	3000	2700	2400	3000	0.46	0.42	0.36	0.37			
	2700	2400	3000	2700	0.35	0.12					
	2400	3000	2700	2400	0.35	0.12					
	3000	2700	2400	3000	0.46	0.42	0.36	0.37			
	2700	2400	3000	2700	0.35	0.12					
	2400	3000	2700	2400	0.35	0.12					
	3000	2700	2400	3000	0.46	0.42	0.36	0.37			
	2700	2400	3000	2700	0.35	0.12					
	2400	3000	2700	2400	0.35	0.12					
	3000	2700	2400	3000	0.46	0.42	0.36	0.37			
	2700	2400	3000	2700	0.35	0.12					
	2400	3000	2700	2400	0.35	0.12					
	3000	2700	2400	3000	0.46	0.42	0.36	0.37			
	2700	2400	3000	2700	0.35	0.12					
	2400	3000	2700	2400	0.35	0.12					
	3000	2700	2400	3000	0.46	0.42	0.36	0.37			
	2700	2400	3000	2700	0.35	0.12					
	2400	3000	2700	2400	0.35	0.12					
	3000	2700	2400	3000	0.46	0.42	0.36	0.37			
	2700	2400	3000	2700	0.35	0.12					
	2400	3000	2700	2400	0.35	0.12					
	3000	2700	2400	3000	0.46	0.42	0.36	0.37			
	2700	2400	3000	2700	0.35	0.12					
	2400	3000	2700	2400	0.35	0.12					
	3000	2700	2400	3000	0.46	0.42	0.36	0.37			
	2700	2400	3000	2700	0.35	0.12					
	2400	3000	2700	2400	0.35	0.12					
	3000	2700	2400	3000	0.46	0.42	0.36	0.37			
	2700	2400	3000	2700	0.35	0.12					
	2400	3000	2700	2400	0.35	0.12					
	3000	2700	2400	3000	0.46	0.42	0.36	0.37			
	2700	2400	3000	2700	0.35	0.12					
	2400	3000	2700	2400	0.35	0.12					
	3000	2700	2400	3000	0.46	0.42	0.36	0.37			
	2700	2400	3000	2700	0.35	0.12					
	2400	3000	2700	2400	0.35	0.12					
	3000	2700	2400	3000	0.46	0.42	0.36	0.37			
	2700	2400	3000	2700	0.35	0.12					
	2400	3000	2700	2400	0.35	0.12					
	3000	2700	2400	3000	0.46	0.42	0.36	0.37			
	2700	2400	3000	2700	0.35	0.12					
	2400	3000	2700	2400	0.35	0.12					
	3000	2700	2400	3000	0.46	0.42	0.36	0.37			
	2700	2400	3000	2700	0.35	0.12					
	2400	3000	2700	2400	0.35	0.12					
	3000	2700	2400	3000	0.46	0.42	0.36	0.37			
	2700	2400	3000	2700	0.35	0.12					
	2400	3000	2700	2400	0.35	0.12					
	3000	2700	2400	3000	0.46	0.42	0.36	0.37			
	2700	2400	3000	2700	0.35	0.12					
	2400	3000	2700	2400	0.35	0.12					
	3000	2700	2400	3000	0.46	0.42	0.36	0.37			
	2700	2400	3000	2700	0.35	0.12					
	2400	3000	2700	2400	0.35	0.12					
	3000	2700	2400	3000	0.46	0.42	0.36	0.37			
	2700	2400	3000	2700	0.35	0.12					
	2400	3000	2700</								

附表5.3-(3)

因素・座	NO	Level Difference Height						P (%)
		90	180	270	360	450	540	
1ST	3000	15	35	35	75	60	50	
	2700	5	45	60	70	60	40	
	2400	10	45	25	75	45	50	
2ND	3000	25	20	15	55	80	65	
	2700	10	30	50	65	45	40	
	2400	15	25	50	60	55	40	
3RD	3000	10	15	15	45	30	35	
	2700	0	15	35	50	40	35	
	2400	5	25	40	35	30	45	

Results	SS	df	chi-square	P	P (%)		
					5%	1%	Sig
SSr	2.71						
SSdh	1.76	5	141.06	0.000	Sig	Sig	
SSno	0.38	2	30.15	0.000	Sig	Sig	
SSch	0.00	2	0.01	0.994			
SSdh X SSno	0.32	10	25.22	0.005	Sig	Sig	
SSno X SSch	-0.02	4	-1.55	0.818			
SSch X SSdh	0.26	10	20.67	0.023	Sig		
SSdh X SSno X SSch	0.02	20	1.21	step	1.000		
DH-multi	180 to 270	0.25	1	20.40	2	0.000	Sig
	180 to 360	0.46	1	36.85	3	0.000	Sig
	180 to 450	1.42	1	113.40	4	0.000	Sig
	180 to 540	0.97	1	77.73	5	0.000	Sig
	180 to 630	0.77	1	61.40	6	0.000	Sig
	270 to 360	0.03	1	2.41	2	0.361	
	270 to 450	0.47	1	37.61	3	0.000	Sig
	270 to 540	0.23	1	18.49	4	0.000	Sig
	270 to 630	0.14	1	11.02	5	0.011	Sig
	360 to 450	0.26	1	20.97	2	0.000	Sig
	360 to 540	0.09	1	7.54	3	0.036	Sig
	360 to 630	0.04	1	3.12	4	0.697	
	450 to 540	0.04	1	3.36	3	0.201	
	450 to 630	0.10	1	7.92	3	0.029	Sig
CH-multi	540 to 630	0.01	1	0.96	2	0.980	
	3000 to 2700	0.00	1	0.00	1	0.000	Sig
	3000 to 2400	0.00	1	0.01	2	1.376	
NO-multi	2700 to 2400	0.00	1	0.01	1	0.000	Sig
	1st to 2nd	0.01	1	0.59	1	0.000	Sig
	3rd to 1st	0.29	1	23.43	2	0.000	Sig
	2nd to 3rd	0.21	1	16.56	1	0.000	Sig
DH-ch	to 3000	0.22	5	17.59	0.004	Sig	Sig
	to 2700	0.28	5	22.77	0.000	Sig	Sig
	to 2400	0.17	5	13.55	0.019	Sig	Sig
CH-dh	to 180	0.02	2	1.51	0.469		
	to 270	0.01	2	0.40	0.818		
	to 360	0.04	2	3.51	0.173		
	to 450	0	2	0.10	0.951		
	to 540	0.01	2	0.81	0.667		
	to 630	0.01	2	0.56	0.756		
NO-dh	to 180	0.01	2	0.79	0.673		
	to 270	0.04	2	3.03	0.220		
	to 360	0.01	2	0.51	0.776		
	to 450	0.05	2	4.24	0.120		
	to 540	0.05	2	3.77	0.152		
	to 630	0.01	2	0.75	0.687		
DH-no	to 1st	0.28	5	22.04	0.001	Sig	Sig
	to 2nd	0.25	5	20.02	0.001	Sig	Sig
	to 3rd	0.17	5	13.36	0.020	Sig	Sig
CH-no	to 1st	0	2	0.09	0.955		
	to 2nd	0	2	0.06	0.972		
	to 3rd	0	2	0.11	0.945		
NO-ch	to 3000	-0.6	2	-48.45	0.000	Sig	Sig
	to 2700	-0.6	2	-49.12	0.000	Sig	Sig
	to 2400	-0.6	2	-49.38	0.000	Sig	Sig

Sit Down&Use of Chair	C-Height(CH)	Level Diff. H(DH)						NW-Average
		90	180	270	360	450	540	
1ST	3000	0.40	0.63	0.63	1.05	0.89	0.79	
	2700	0.23	0.74	0.89	0.99	0.89	0.68	
	2400	0.32	0.74	0.52	1.05	0.74	0.79	
2ND	3000	0.52	0.46	0.40	0.84	1.11	0.94	
	2700	0.32	0.58	0.79	0.94	0.74	0.68	
	2400	0.40	0.52	0.79	0.89	0.84	0.68	
3RD	3000	0.32	0.40	0.40	0.74	0.58	0.63	
	2700	0.11	0.40	0.63	0.79	0.68	0.63	
	2400	0.23	0.52	0.68	0.63	0.58	0.74	

Sit Down&Use of Chair	C-Height(CH)	Level Difference Height						NW-Average
		90	180	270	360	450	540	
1ST	3000	0.41	0.50	0.48	0.87	0.86	0.79	
	2700	0.22	0.57	0.77	0.90	0.77	0.67	
	2400	0.31	0.59	0.66	0.86	0.72	0.74	
2ND	3000	0.32	0.55	0.64	0.88	0.78	0.73	
	2700	0.10	0.31	0.40	0.77	0.61	0.53	
	2400	0.31	0.70	0.68	1.03	0.84	0.75	
3RD	3000	0.36	0.64	0.60	0.96	0.91	0.80	
	2700	0.22	0.44	0.57	0.72	0.61	0.67	
	2400	0.30	0.60	0.62	0.90	0.79	0.74	

Results	SSr	df	chi-square	P	P (%)		
					5%	1%	Sig
SSr	2.71						
SSdh	1.76	5	141.06	0.000	Sig	Sig	
SSno	0.38	2	30.15	0.000	Sig	Sig	
SSch	0.00	2	0.01	0.994			
SSdh X SSno	0.32	10	25.22	0.005	Sig	Sig	
SSno X SSch	-0.02	4	-1.55	0.818			
SSch X SSdh	0.26	10	20.67	0.023	Sig		
SSdh X SSno X SSch	0.02	20	1.21	step	1.000		
DH-multi	180 to 270	0.25	1	20.40	2	0.000	Sig
	180 to 360	0.46	1	36.85	3	0.000	Sig
	180 to 450	1.42	1	113.40	4	0.000	Sig
	180 to 540	0.97	1	77.73	5	0.000	Sig
	180 to 630	0.77	1	61.40	6	0.000	Sig
	270 to 360	0.03	1	2.41	2	0.361	
	270 to 450	0.47	1	37.61	3	0.000	Sig
	270 to 540	0.23	1	18.49	4	0.000	Sig
	270 to 630	0.14	1	11.02	5	0.011	Sig
	360 to 450	0.26	1	20.97	2	0.000	Sig
	360 to 540	0.09	1	7.54	3	0.036	Sig
	360 to 630	0.04	1	3.12	4	0.697	
	450 to 540	0.04	1	3.36	3	0.201	
	450 to 630	0.10	1	7.92	3	0.029	Sig
CH-multi	540 to 630	0.01	1	0.96	2	0.980	
	3000 to 2700	0.00	1	0.00	1	0.000	Sig
	3000 to 2400	0.00	1	0.01	2	1.376	
NO-multi	2700 to 2400	0.00	1	0.01	1	0.000	Sig
	1st to 2nd	0.01	1	0.59	1	0.000	Sig
	3rd to 1st	0.29	1	23.43	2	0.000	Sig
	2nd to 3rd	0.21	1	16.56	1	0.000	Sig
DH-ch	to 3000	0.22	5	17.59	0.004	Sig	Sig
	to 2700	0.28	5	22.77	0.000	Sig	Sig
	to 2400	0.17	5	13.55	0.019	Sig	Sig
CH-dh	to 180	0.02	2	1.51	0.469		
	to 270	0.01	2	0.40	0.818		
	to 360	0.04	2	3.51	0.173		
	to 450	0	2	0.10	0.951		
	to 540	0.01	2	0.81	0.667		
	to 630	0.01	2	0.56	0.756		
NO-dh	to 180	0.01	2	0.79	0.673		
	to 270	0.04	2	3.03	0.220		
	to 360	0.01	2	0.51	0.776		
	to 450	0.05	2	4.24	0.120		
	to 540	0.05	2	3.77	0.152		
	to 630	0.01	2	0.75	0.687		
DH-no	to 1st	0.28	5	22.04	0.001	Sig	Sig
	to 2nd	0.25	5	20.02	0.001	Sig	Sig
	to 3rd	0.17	5	13.36	0.020	Sig	Sig
CH-no	to 1st	0	2	0.09	0.955		
	to 2nd	0	2	0.06	0.972		
	to 3rd	0	2	0.11	0.945		
NO-ch	to 3000	-0.6	2	-48.45	0.000	Sig	Sig
	to 2700	-0.6	2	-49.12	0.000	Sig	Sig
	to 2400	-0.6	2	-49.38	0.000	Sig	Sig

SQUARE DATA	CeilingHeight	Level Difference Height						Square of Arcsine Transformation
		90	180	270	360	450	540	
1ST	3000	0.16	0.40	0.40	0.40	1.10	0.79	0.62
	2700	0.05	0.54	0.79	0.98	0.79	0.47	
	2400	0.10	0.54	0.27	1.10	0.54	0.62	
2ND	3000	0.27	0.21	0.16	0.70	1.23	0.88	
	2700	0.10	0.34	0.62	0.88	0.54	0.47	
	2400	0.16	0.27	0.62	0.79	0.70	0.47	
3RD	3000	0.10	0.16	0.16	0.54	0.34	0.40	
	2700	0.01	0.16	0.40	0.62	0.47	0.40	
	2400	0.05	0.27	0.47	0.40	0.34	0.54	

CH-DH-SQR	no-UL	Level Difference Height						NW-Average
		90	180	270	360	450	540	
1ST	3000	0.17	0.25	0.23	0.76	0.74	0.62	
	2700	0.05	0.33	0.59	0.82	0.59	0.45	
	2400	0.10	0.35	0.44	0.73	0.51	0.54	
2ND	3000	0.10	0.49	0.46	1.06	0.70	0.57	
	2700	0.13	0.4					

付6. 質問用紙等

付6.1 教示文等（第1章）

第1章の被験者への教示と実験に際しての注意は以下の通り。

※教示文：

これから空間を体験し、天井高を比較する実験を行います。

こちらが「はい」と合図したら、空間Aに入って、部屋の中心にある椅子になるべく早く座って下さい。

座ったのを確認すると同時に、こちらで時間を測り5秒たったら「はい」と合図をします。その合図が聞こえたら、すぐに空間Aを出て下さい。

その後、すぐに続けて空間Bに入って下さい。同様に、部屋の中央の椅子に座って下さい。同様に時間を測りますので「はい」という合図を聞いたら、出てきて下さい。

出口の所で、「空間Bの天井高は、空間Aの天井高と比べて、[高い・低い・同じ]」と書かれた紙を示しますので、声に出さず指で指して回答して下さい。

※注意とお願い：

この実験では、いろんな空間を体験してもらいます。故意に正しい回答をしようとせずなるべく感じたままに回答して下さい。

また、実験が全て終了するまで、自分の回答を他人に話したり、他人の回答を聞いたりしないで下さい。

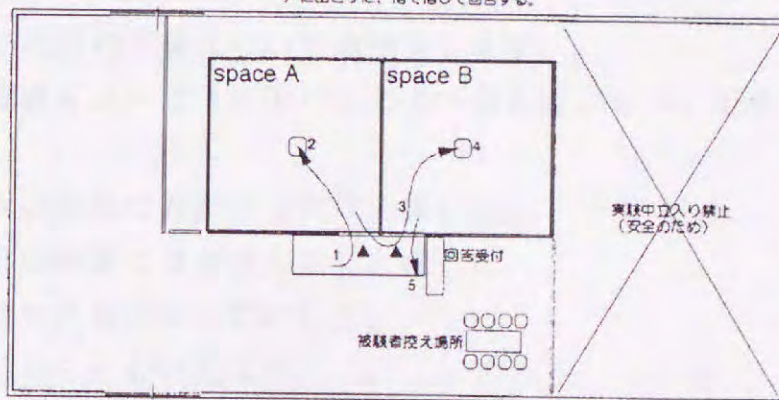
被験者シート

被験者no.	実験日		
氏名	性別：(男・女)		
大学 学部 学年	大学 学部 年		
住所			
電話番号			
身長	cm	視力(矯正)：右	左

■本実験は、空間の認知(把握)に関する実験です。
以下の説明に従い実験を行いますので、貴方の感じた通りに回答して下さい。

- 1.空間Aに入り、椅子に座る。
- 2.空間を一定時間体験する。(「はい」と合図があるまで体験し、外にでる)
- 3.空間Bに移動し、椅子に座る。
- 4.空間Aと同様に、空間Bを一定時間体験する。(「はい」と合図があるまで体験し、外にでる)
- 5.空間Bをでて、

空間Aの高さに比べて、空間Bの高さが[高い・同じ・低い]かを、
声に出さずに、指で指して回答する。



※注意：回答後は、被験者どうして回答した高さを括弧しないで下さい。(先入観を与えないため)
安全のため、立ち入り禁止区域には入りません。

付図6.1 第1章被験者シート

付6.2 教示文等 (第2章)

※教示文 (実験1-1 及び実験2) :

この実験では、基準空間である空間Aと、比較空間である空間Bという二つの空間に入り、それぞれの部屋の容積の大きさをつかんでいただきます。まず、空間Aを一定時間体験します。部屋の中では自由に歩き回ったり座ったりしてかまいません。一定時間の後、こちらで「はい」と合図をしますから、すぐ空間Aを出て、続けて空間Bに入ってください。空間Bを一定時間体験します。再び「はい」という合図が聞こえたら、外に出てください。こちらで、「空間Aに比べて、空間Bの容積は [大きい/同じ/小さい]」と書かれたボードをお見せします。声を出さずに、直感で指さして回答してください。次に、「どちらがゆったり感じたか」の回答用紙をお渡しします。すぐに回答して、実験担当者に渡してください。

※教示文 (実験1-2) : 実験1-1. 同様に、空間Aを体験し空間Bを体験します。その後、空間Aを100とした場合、空間Bがどのくらいの容積に感じられたかを、数値で回答していただきます。例えば、半分だったら50、2倍だったら200と回答します。

※注意とお願い :

他の人に影響を与えるといけませんので、お互いに回答内容や空間について、実験が全て終了するまで話さないようにお願いします。

なお、3章と4章は、1章と2章とほぼ同様なので、省略し質問用紙でかえる。

質問用紙	被験者NO.	氏名	実験日 9月 日
1. AとBの部屋の容積が同じだと感じるためには、下の①～③のどれにすればよいと思いますか。印をつけてください。			
① Bの部屋の天井高をもっと高くする。			
② Bの部屋の天井高をもっと低くする。			
③ 2つの部屋は、天井高を変えても同じ容積には感じられない。			
2. AとBの部屋の印象についてお聞きします。			
2つの部屋を比べて下の①～④の中で最も近いものに印をつけてください。			
① Aの部屋の方がゆったりと感じた。			
② Bの部屋の方がゆったりと感じた。			
③ 2つとも同じ感じがした。			
④ どちらともいえない。			
※備考 「Aの部屋」は基準空間を、「Bの部屋」は比較空間を示す。			

付図6.2 第2章質問用紙

被験者NO. _____

ゆったりとした	1.空間Aの方がゆったりとしている 2.空間Bの方がゆったりとしている 3.どちらもゆったりとしている 4.どちらもゆったりとしていない
---------	---

圧迫感のある	1.空間Aの方が圧迫感がある 2.空間Bの方が圧迫感がある 3.どちらも圧迫感がある 4.どちらも圧迫感がない
--------	--

のびのびとした	1.空間Aの方がのびのびとしている 2.空間Bの方がのびのびとしている 3.どちらものびのびとしている 4.どちらものびのびとしていない
---------	---

付図6.3 第3章回答用紙

アンケート

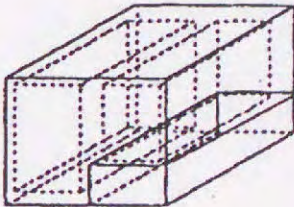
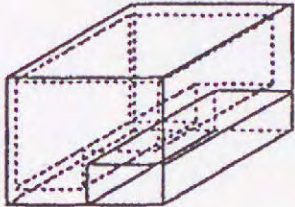
実験 No. _____

被験者 No. _____

1. 圧迫感について、あてはまる方に○を付けてください。
圧迫感がある ・ 圧迫感がない

2. ゆったり感について、あてはまる方に○を付けてください。
ゆったりしている ・ ゆったりしていない

3. 室空間について、あてはまる方に○を付けてください。
一つと感じる 二つと感じる



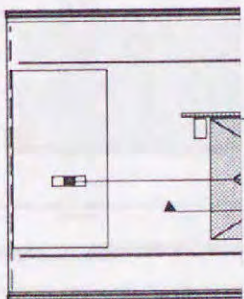
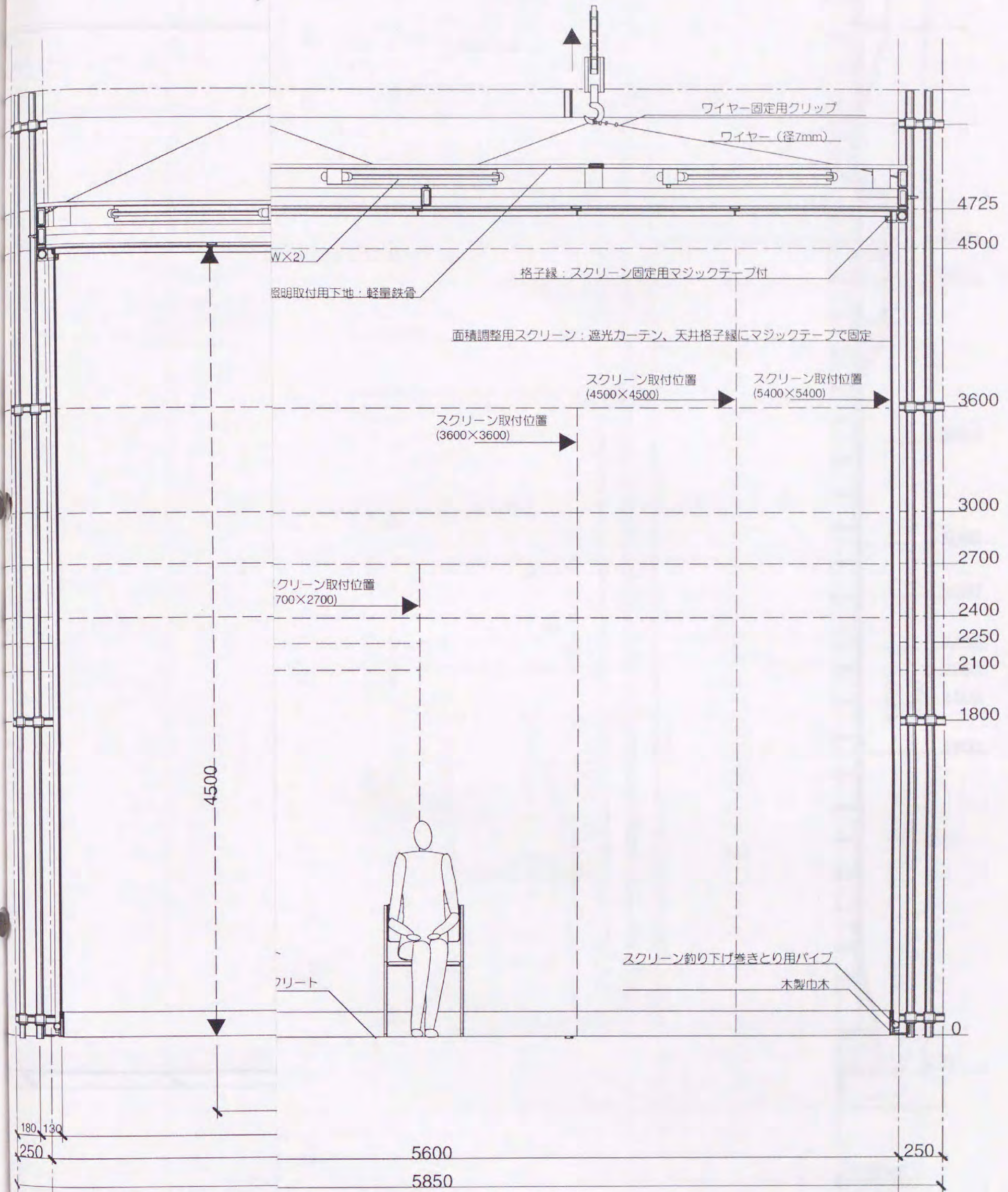
4. 床段差について、あてはまる方に○を付けてください。
目障りである ・ 目障りでない

5. 床段差について、あてはまる方に○を付けてください。
座りたいと思う ・ 座りたいと思わない

付図6.4 第4章回答用紙

付7.1 実験装置図面 (実験装置1)

PC
ウ-

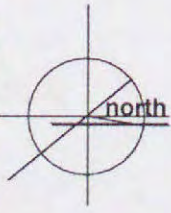
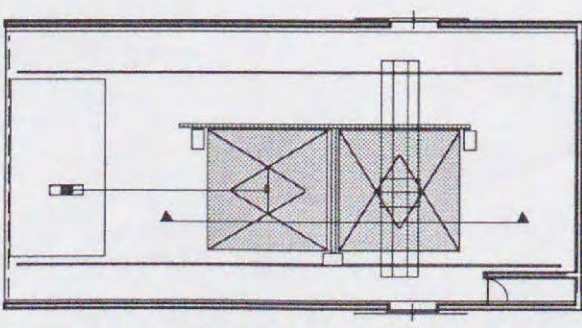
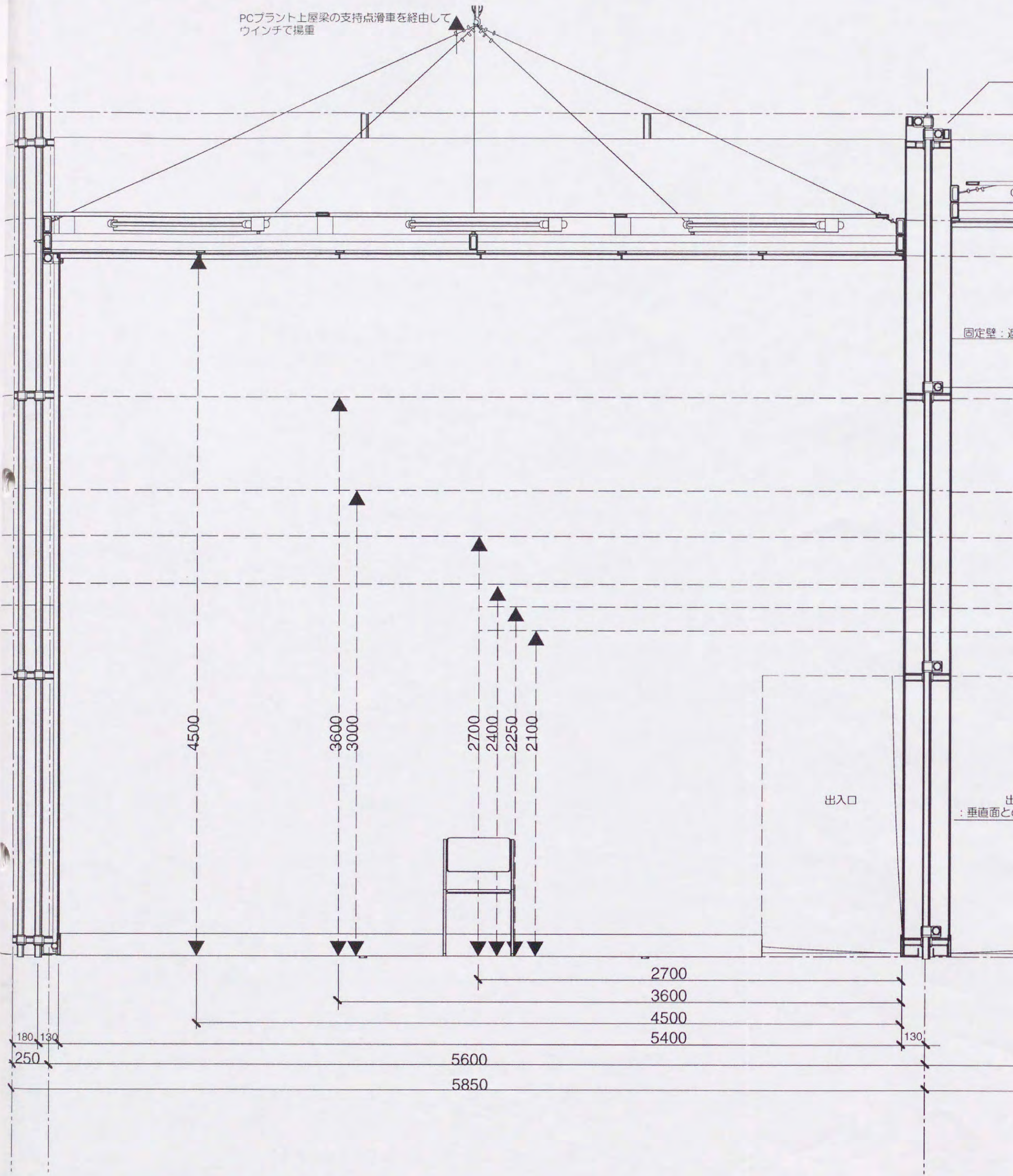


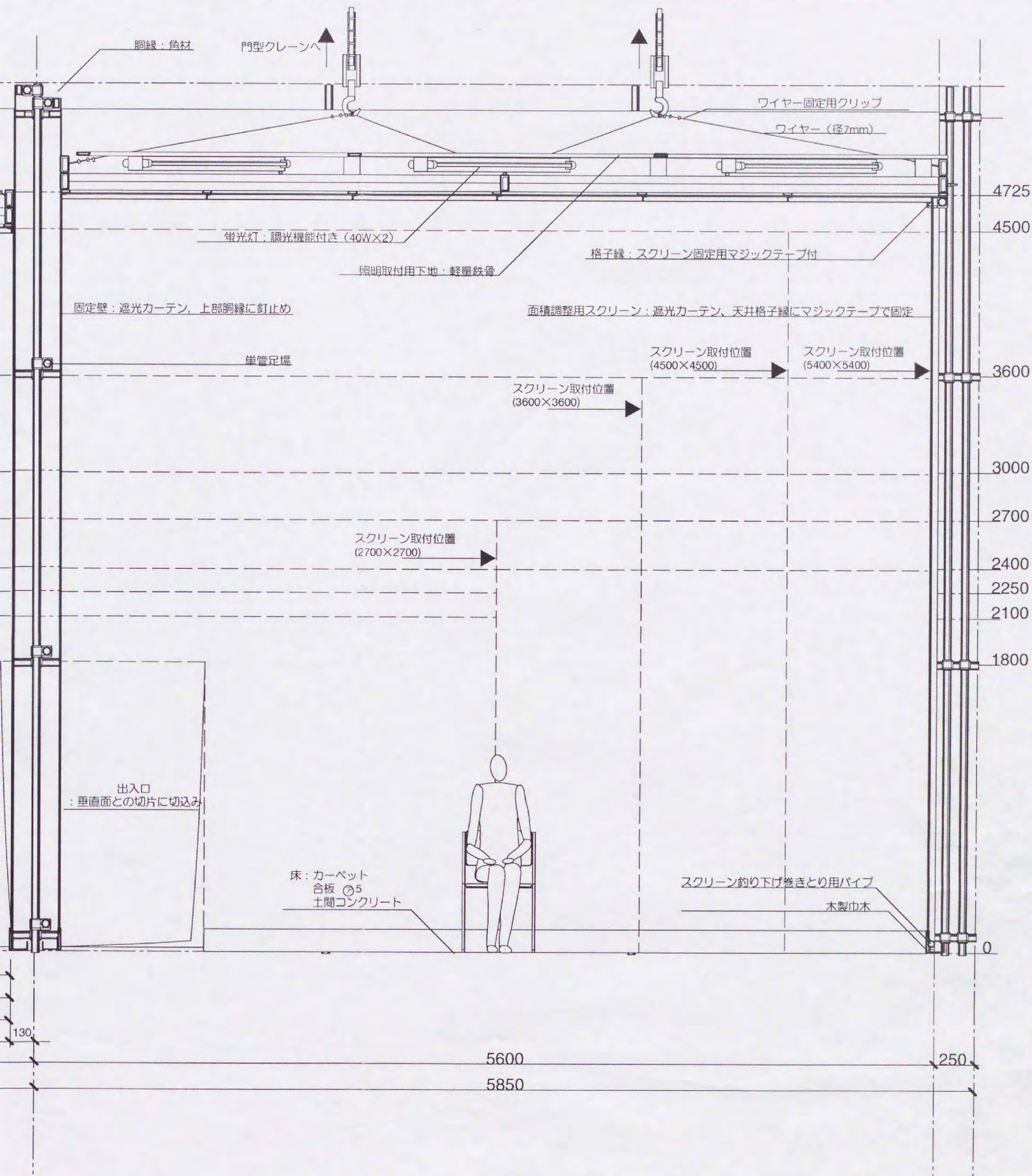
N-S Section Looking From East 1/30

Volume Adjustable Machine / Documents
Atsushi Komiyama

1994.01

PCプラント上屋梁の支持点滑車を経由して
ウインチで揚重

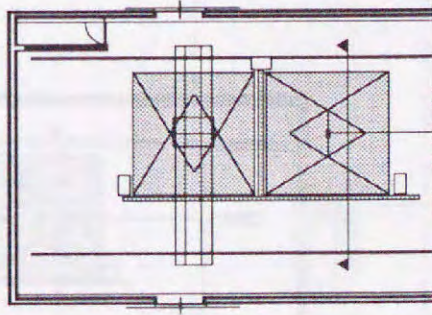
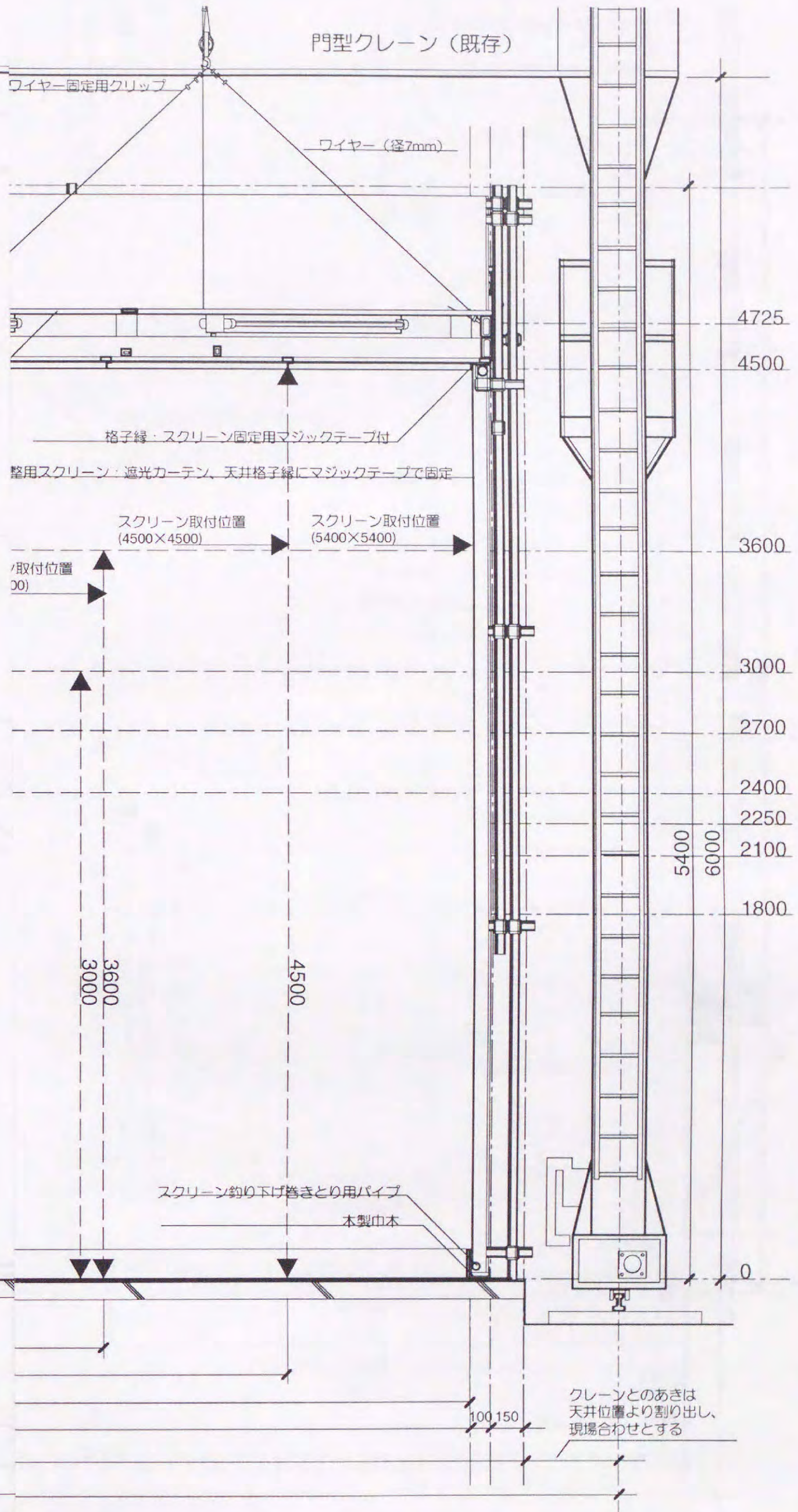




N-S Section Looking From East 1/30

Volume Adjustable Machine / Documents 1994.01

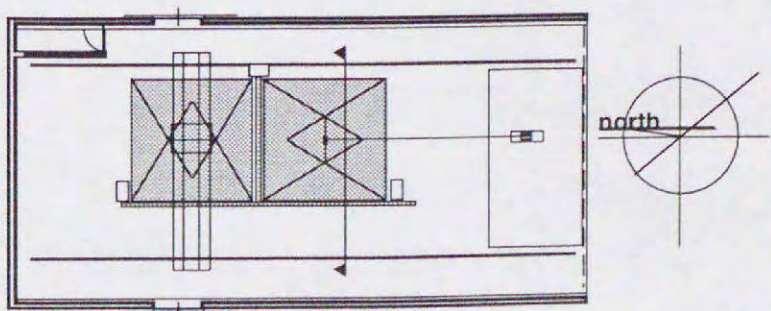
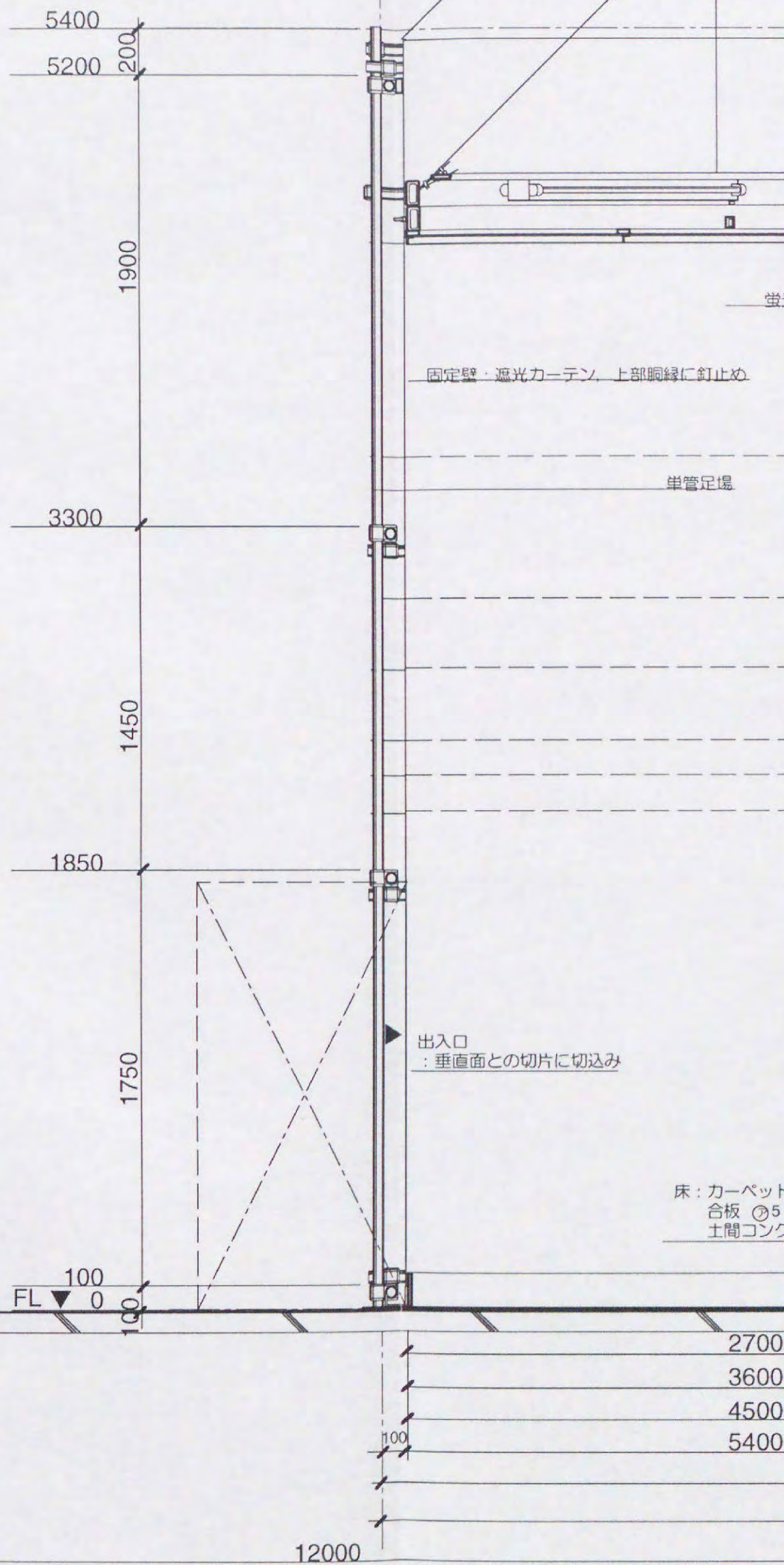
Atsushi Komiyama

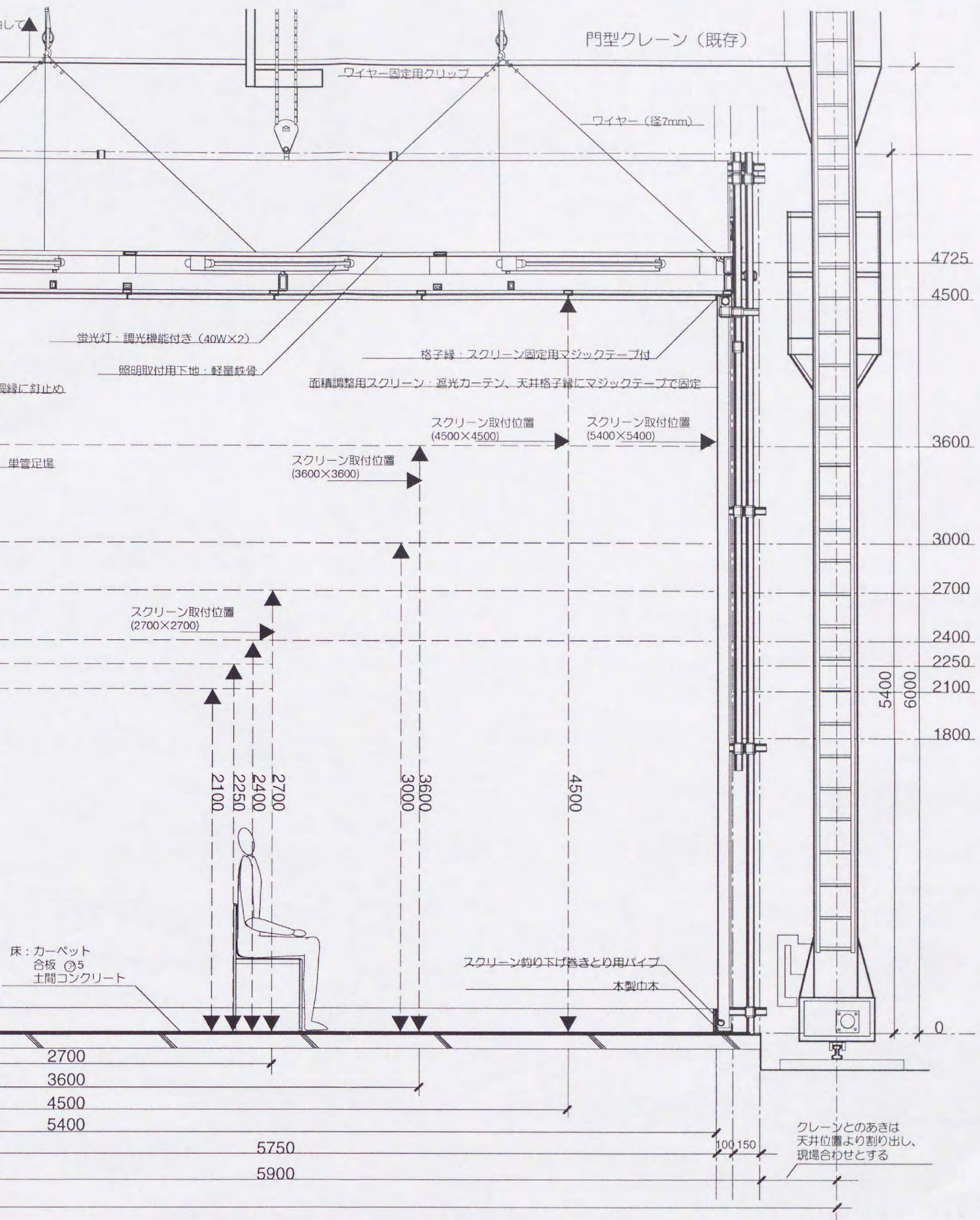


Section Looking From South 1/30

Adjustable Machine / Documents 1994.01
 Komiya

PCプラント上屋梁の支持点滑車を經由して
ウインチで揚重

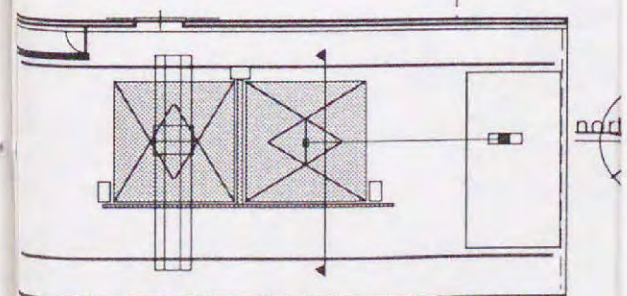
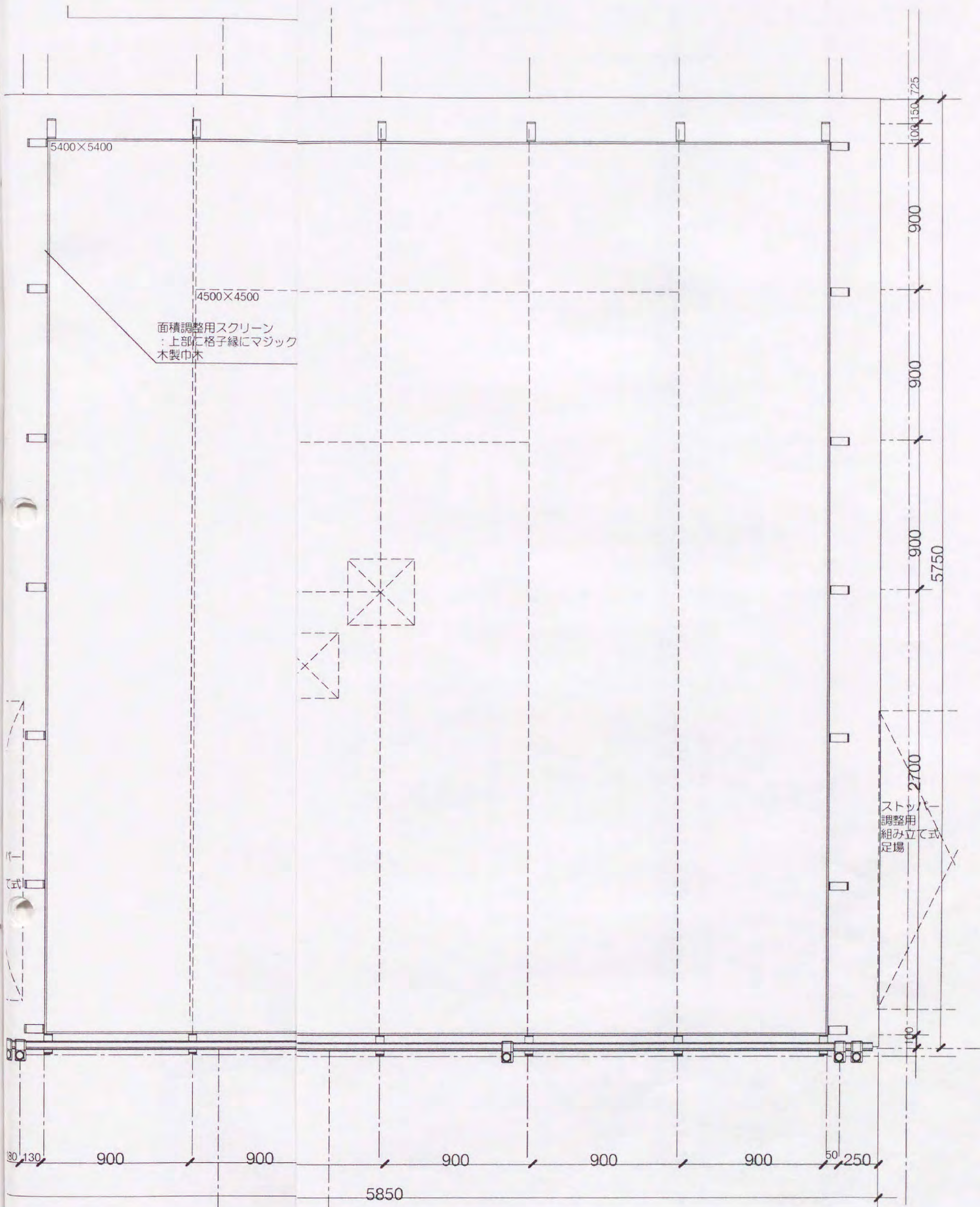




E-W Section Looking From South 1/30

Volume Adjustable Machine / Documents
 Atsushi Komiyama

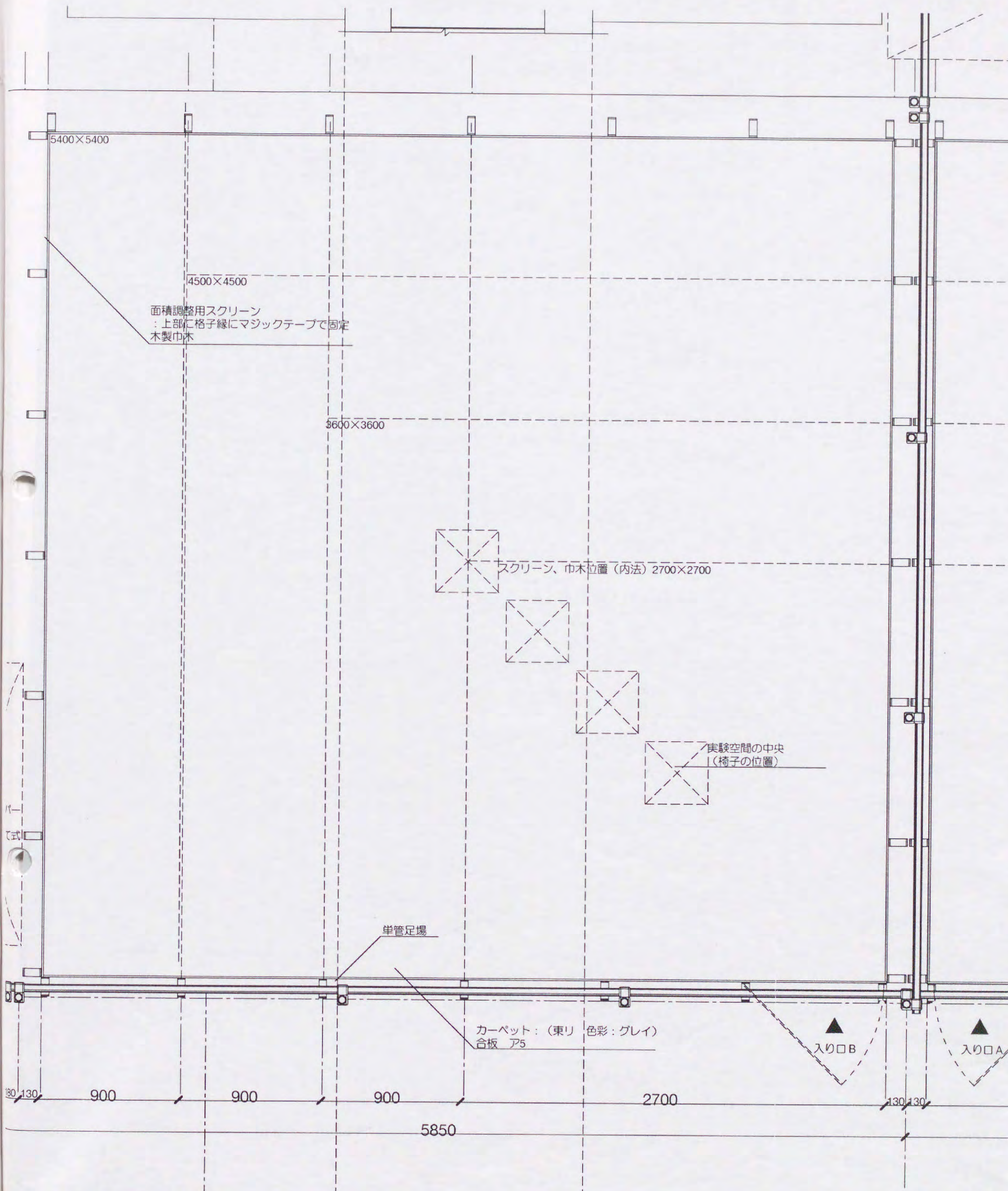
1994.01



Plan 1/30

Volume Adjustable Machine / Documents
 Atsushi Komiya

1994.01



面積調整用スクリーン
 : 上部に格子縁にマジックテープで固定
 木製巾木

スクリーン、巾木位置 (内法) 2700x2700

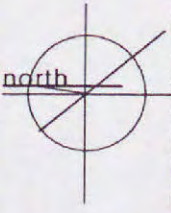
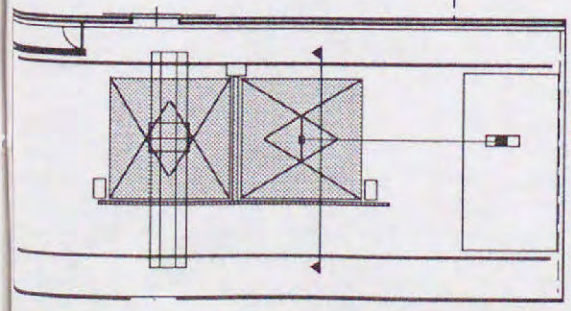
実験空間の中央
 (椅子の位置)

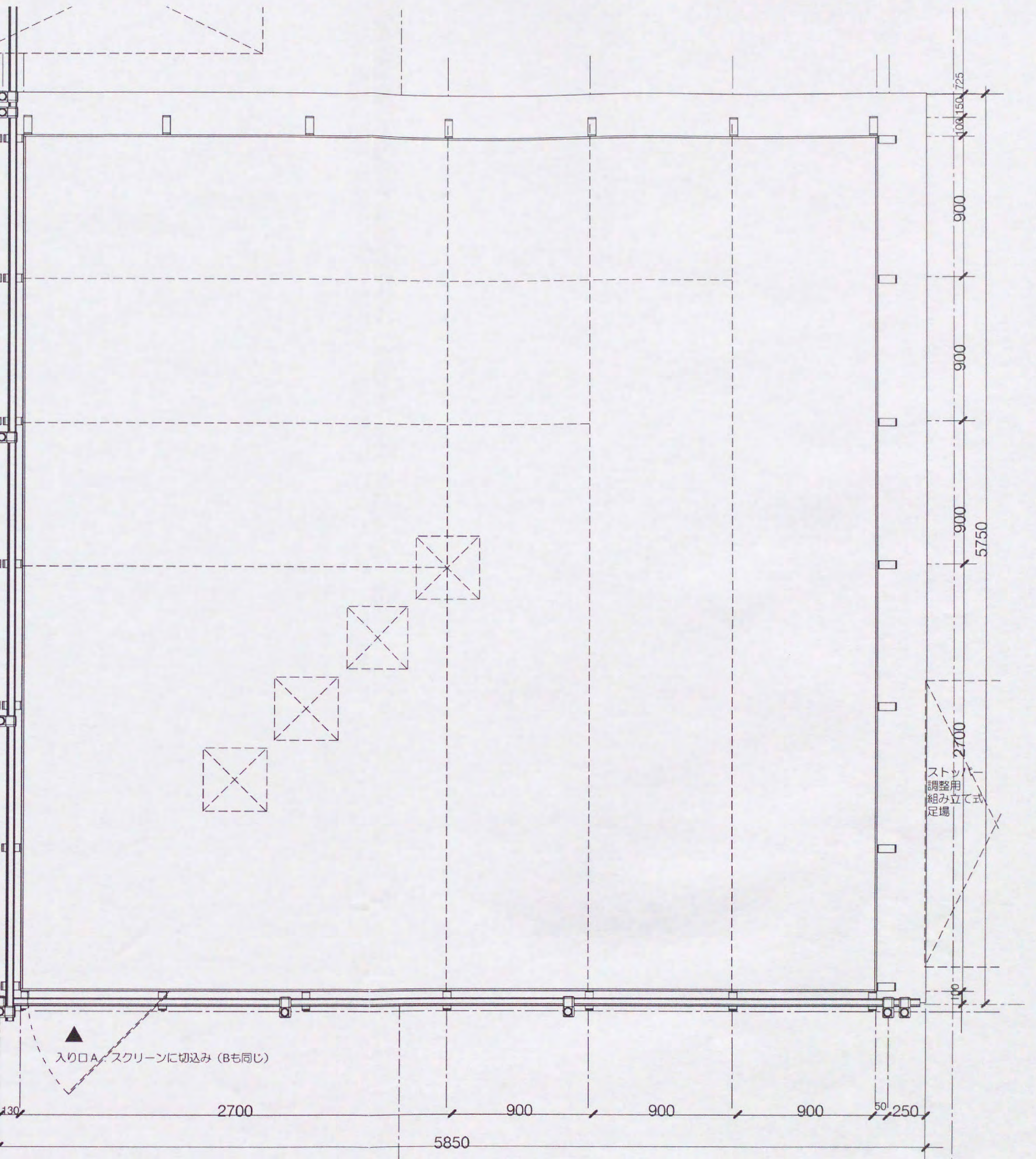
単管足場

カーペット: (東リ 合板 ア5) 色彩: グレイ

入り口B

入り口A





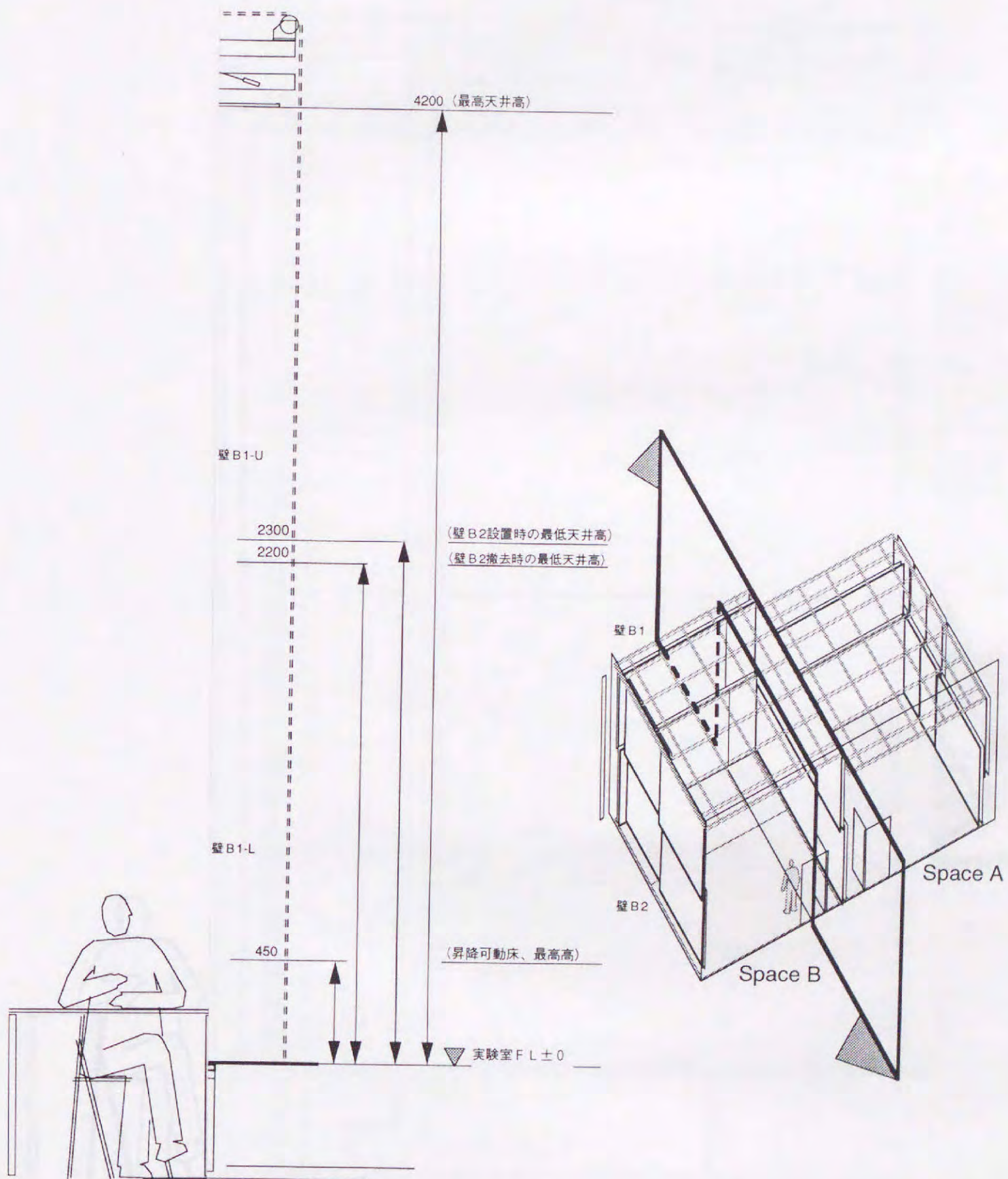
Plan 1/30

Volume Adjustable Machine /Documents
Atsushi Komiyama

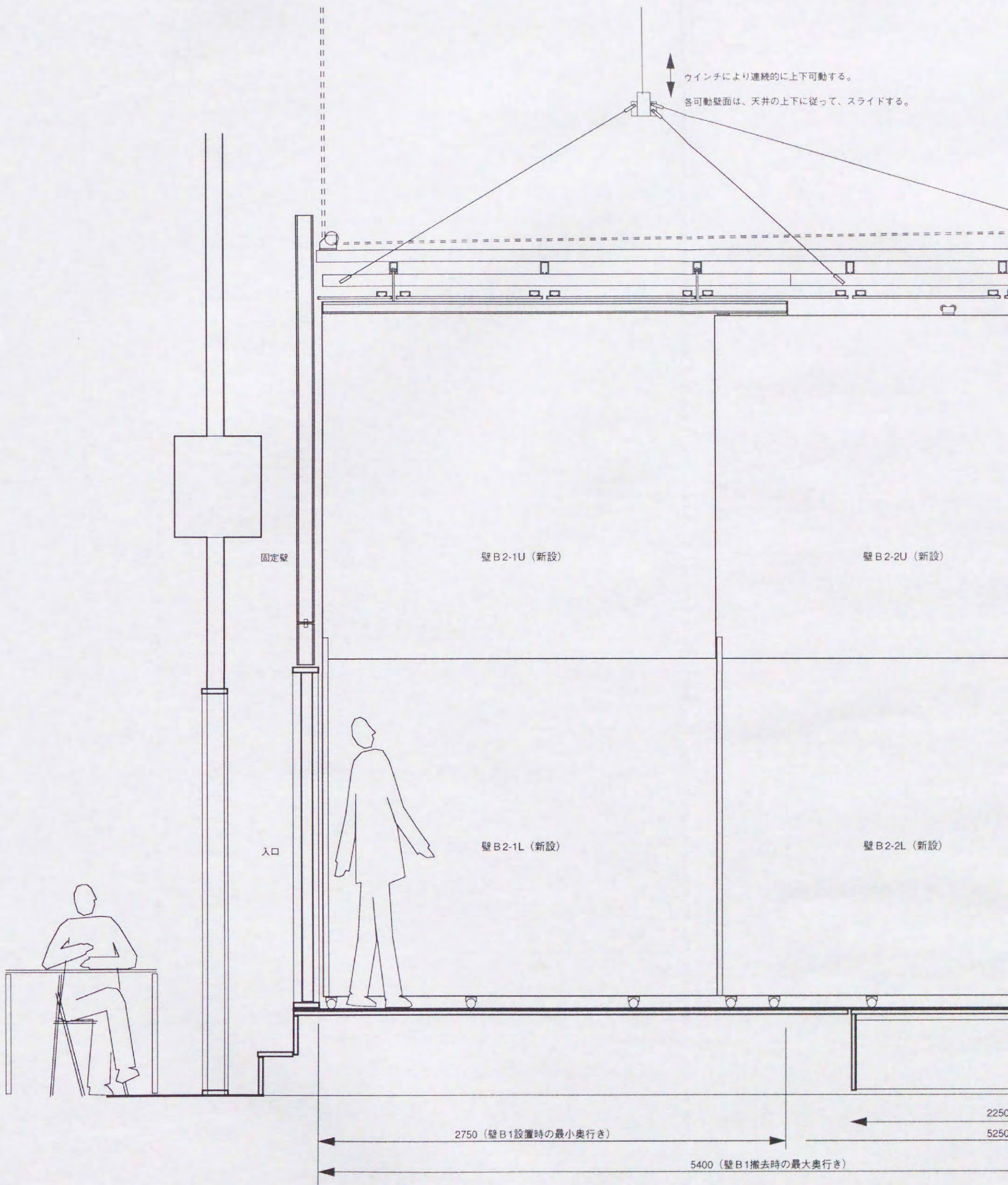
1994.01

付7.2 実験装置図面 (実験装置2)





Section-1 /SpaceB
 Adjustable Real Scale Model Space/ Document
 1995-96/ Atsushi KOMIYAMA 1/30



ウインチにより連続的に上下可動する。
各可動壁面は、天井の上下に従って、スライドする。

固定壁

壁 B 2-1U (新設)

壁 B 2-2U (新設)

入口

壁 B 2-1L (新設)

壁 B 2-2L (新設)

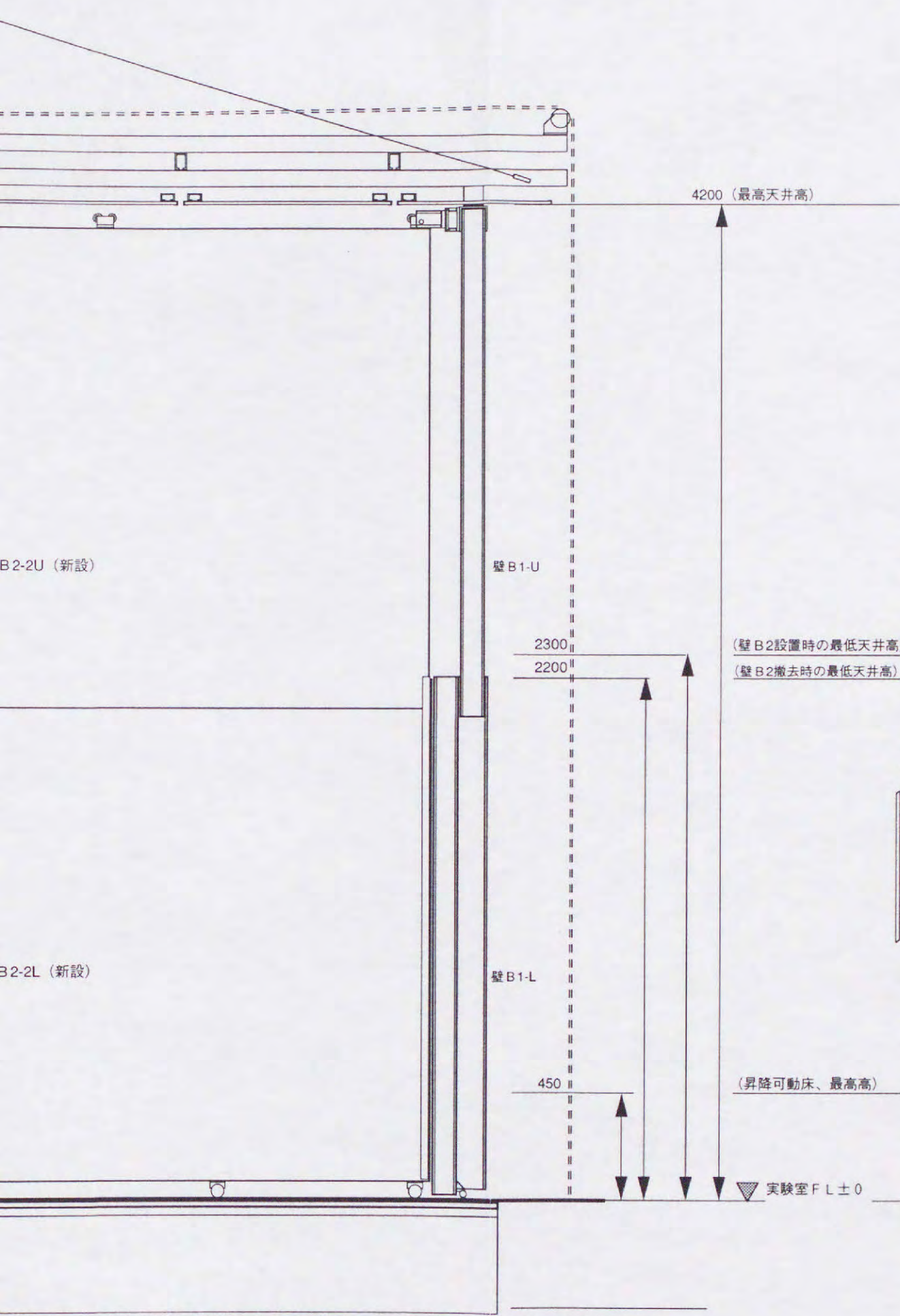
2750 (壁 B 1 設置時の最小奥行き)

5400 (壁 B 1 撤去時の最大奥行き)

2250

5250

ドする。



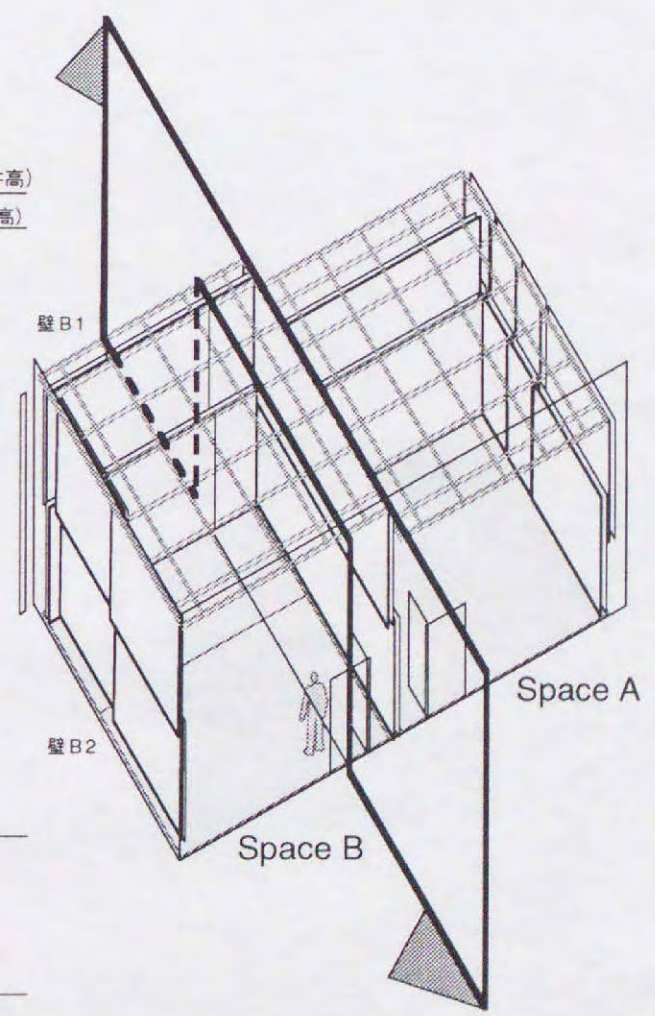
B2-2U (新設)

B2-2L (新設)

(壁 B2設置時の最低天井高)
(壁 B2撤去時の最低天井高)

(昇降可動床、最高高)

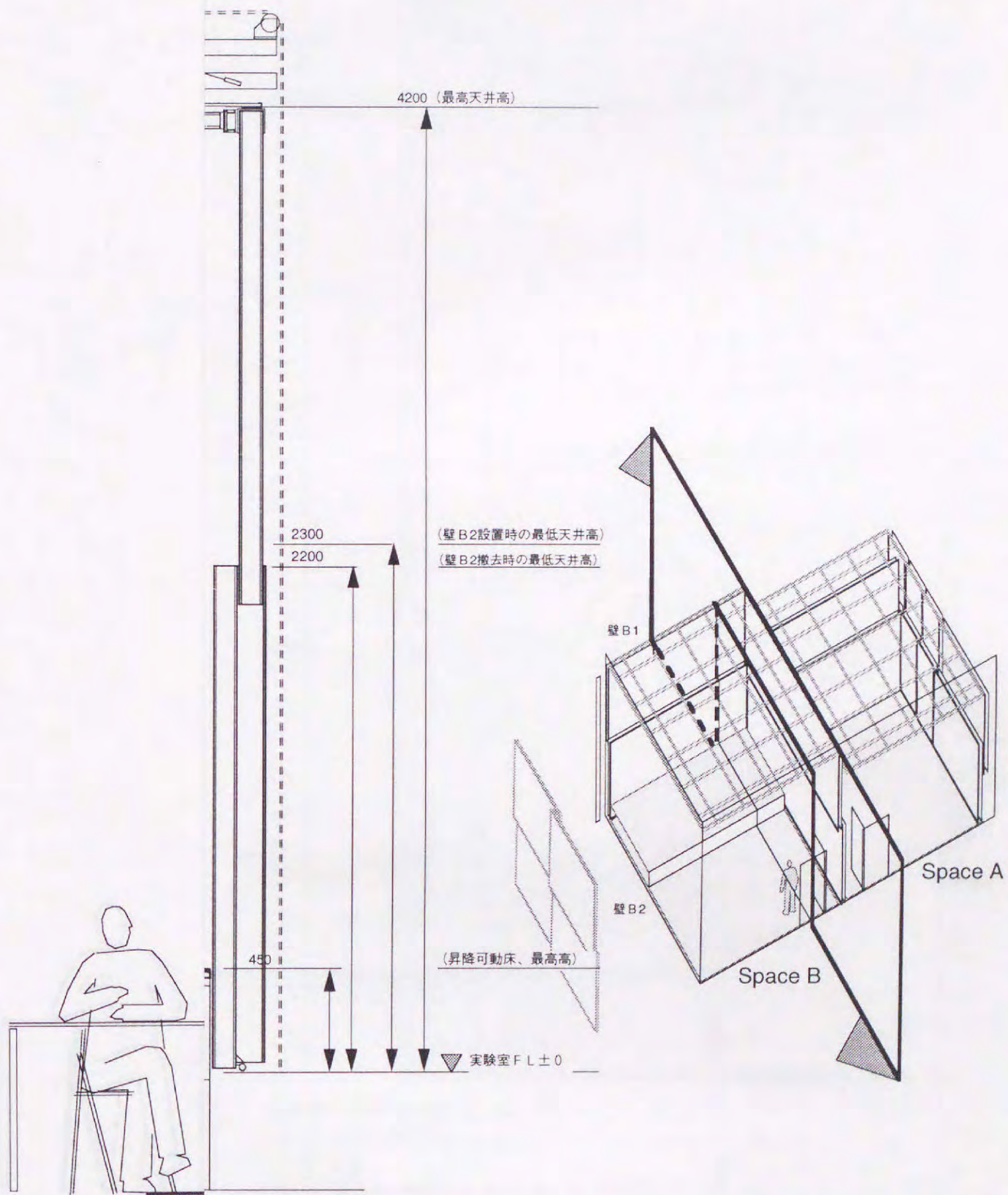
実験室 F L ± 0



Section-1 /SpaceB

Adjustable Real Scale Model Space/ Document

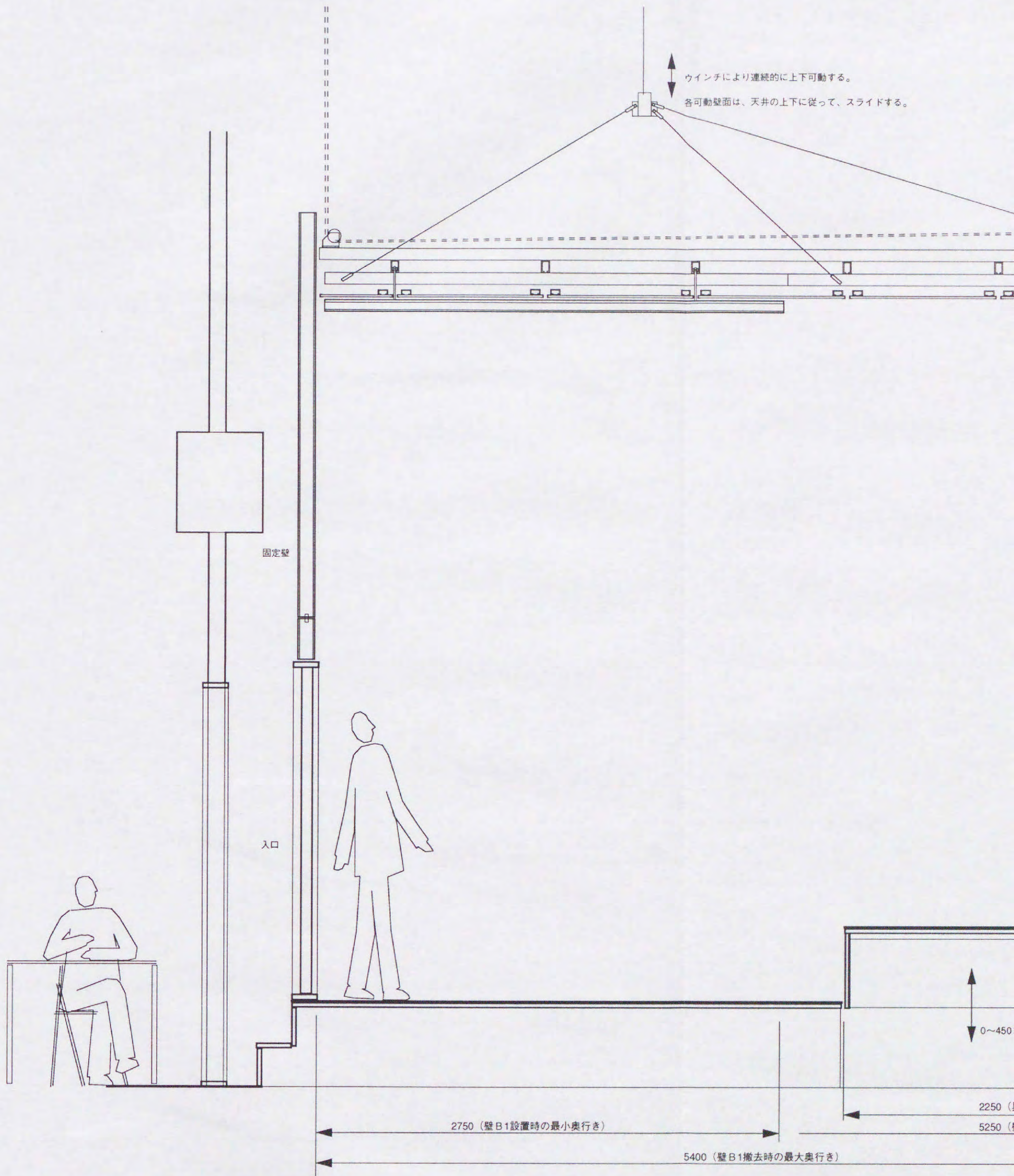
1995-96/ Atsushi KOMIYAMA 1/30



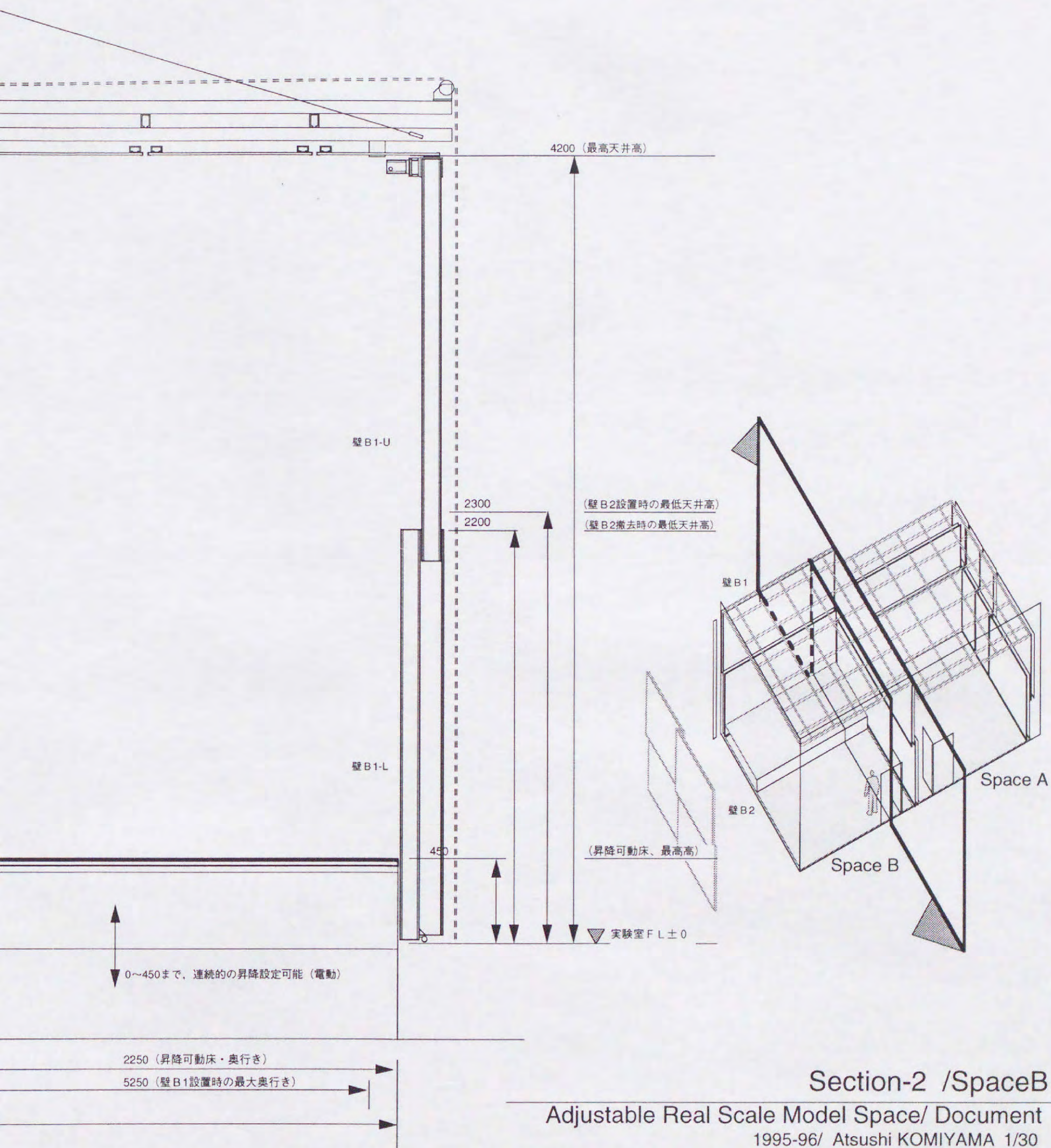
Section-2 /SpaceB

Adjustable Real Scale Model Space/ Document

1995-96/ Atsushi KOMIYAMA 1/30



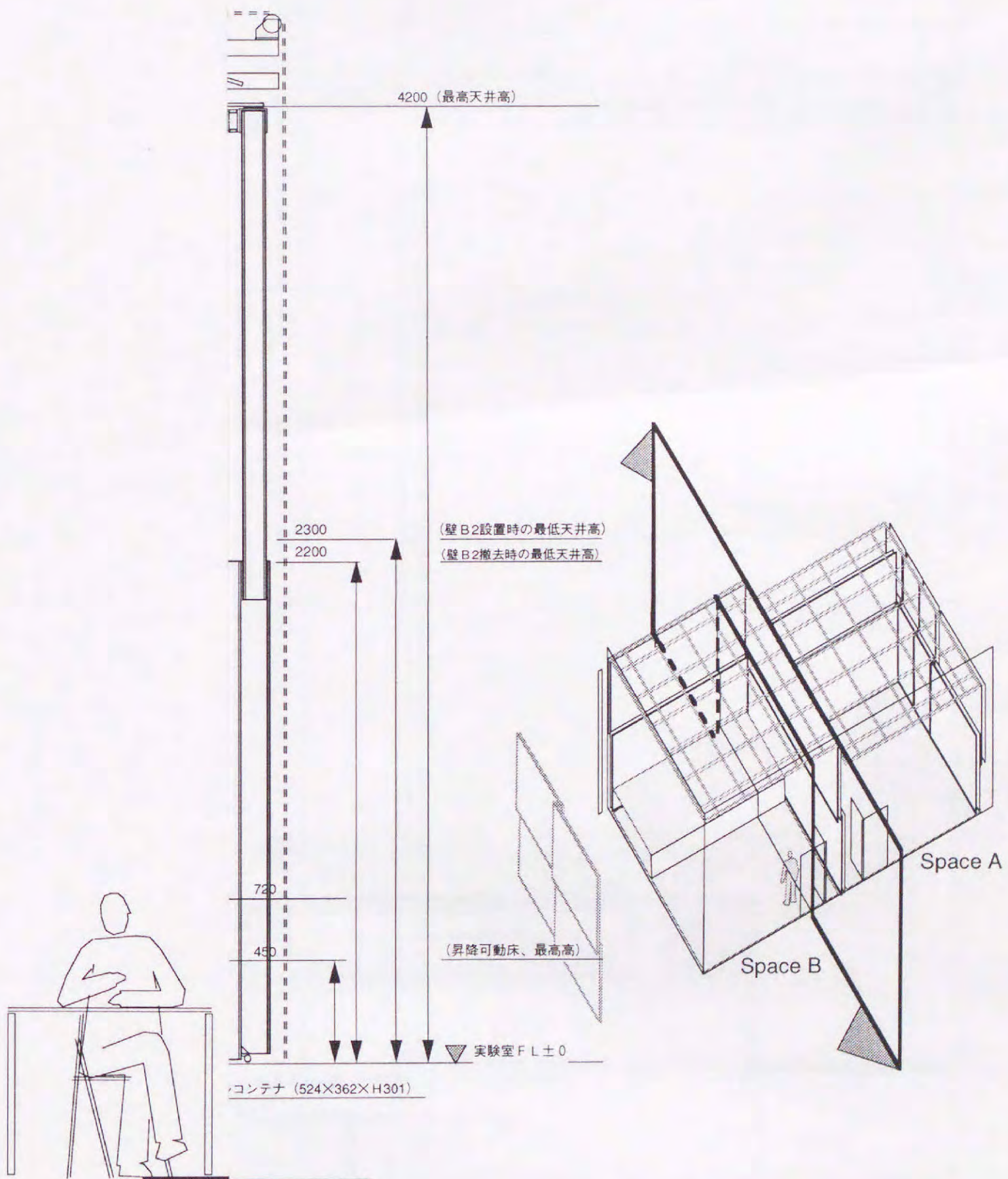
ドする。



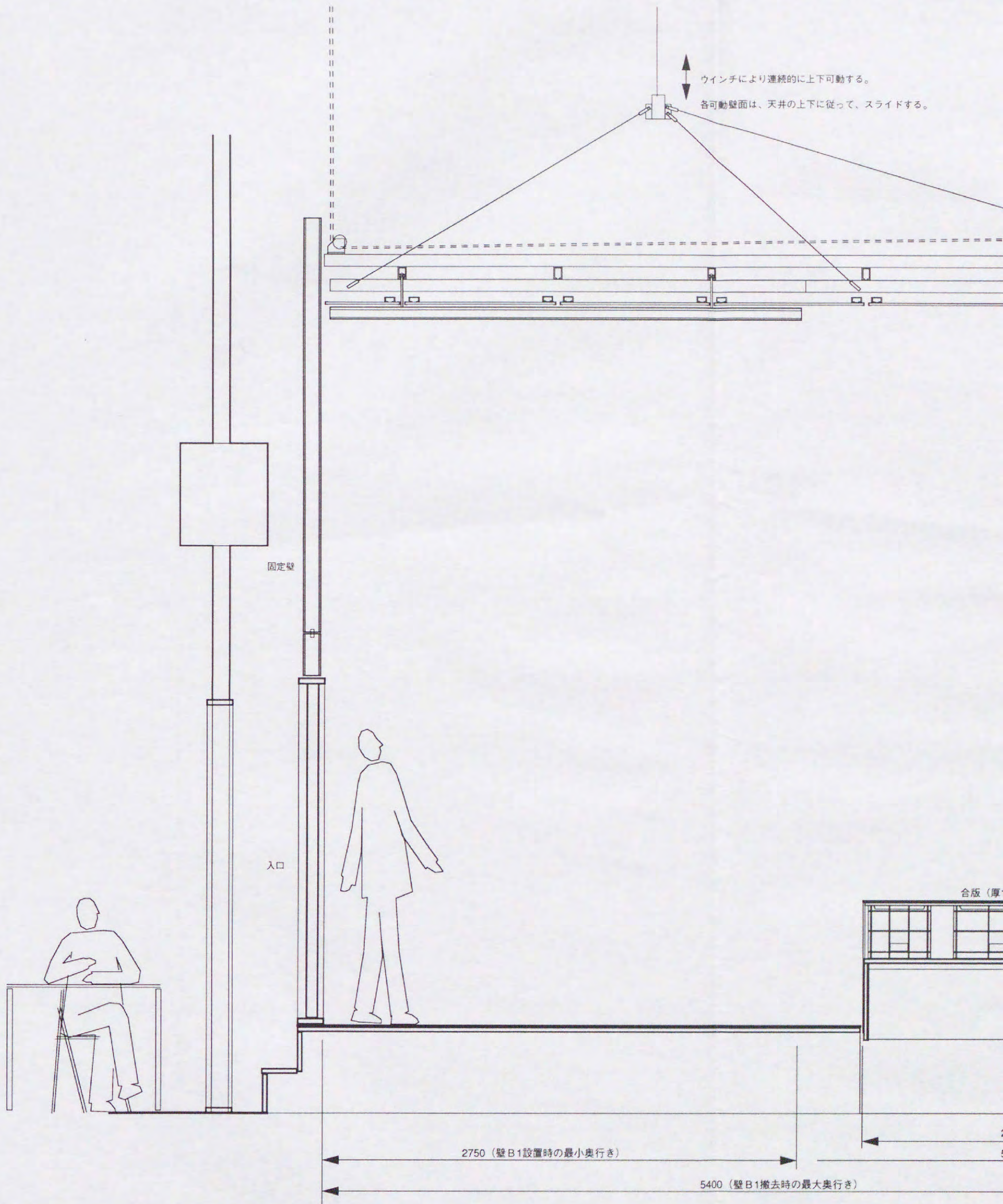
Section-2 /SpaceB

Adjustable Real Scale Model Space/ Document

1995-96/ Atsushi KOMIYAMA 1/30



Section-3 /SpaceB
 Adjustable Real Scale Model Space/ Document
 1995-96/ Atsushi KOMIYAMA 1/30



する。

