

【課程内】

早稲田大学審査学位論文

博士（人間科学）

建設作業者のリスク知覚とコミュニケーションエラー

Risk Perception and Communication Error of  
Construction Workers

2011年1月

早稲田大学大学院 人間科学研究科

高橋 明子

Takahashi, Akiko

研究指導教員： 石田 敏郎 教授

## 目次

1. 序論	5
1.1. 全産業における労働災害の動向と安全政策	6
1.2. 建設業における労働災害の現況	8
1.3. 労働災害の原因	10
1.4. 建設作業現場の特徴	15
1.5. 労働現場におけるコミュニケーションに関する研究	16
1.6. 職位による安全に関する意識の違い	18
1.7. 建設作業現場における実践的な安全活動	19
1.8. 建設作業現場におけるリスク研究	21
1.9. 解決すべき課題	23
1.10. 本研究の目的と構成	24
2. コミュニケーションエラーモデルの構築	26
2.1. 目的	27
2.2. 本研究で用いた事故分析手法ーバリエーションツリー法	28
2.2.1. ヒューマンエラー分析のための手法	28
2.2.2. バリエーションツリー法の他分野への応用	32
2.3. 方法	34
2.3.1. 事例の抽出	34
2.3.2. バリエーションツリーの作成方法の改訂	34
2.3.3. コミュニケーションエラーの抽出	38
2.3.4. コミュニケーションのプロセスモデルの作成	39
2.4. 結果	41
2.4.1. コミュニケーションエラーの形態による分類	41
2.4.2. 記号化・メッセージ型の詳細な分類	54
2.4.3. 背後要因の分類	67
2.5. 考察	69
2.5.1. バリエーションツリー法適用の妥当性	69
2.5.2. コミュニケーションエラーモデルと対策	70
2.6. 結論と課題	72

3. コミュニケーションエラーモデルの検証	73
3.1. 目的	74
3.2. 方法	76
3.2.1. 質問紙の作成	76
3.2.2. 質問紙調査の実施	79
3.2.3. 実施期間	79
3.3. 結果	80
3.3.1. 分析の範囲	80
3.3.2. コミュニケーションエラーの回答傾向	82
3.3.3. コミュニケーションエラーの発生頻度に関する職位間の比較	83
3.3.4. コミュニケーションエラーの危険度に関する職位間の比較	85
3.3.5. コミュニケーションエラーのヒヤリハット経験頻度に関する職位間の比較	86
3.3.6. コミュニケーションエラーのリスク度に関する職位間の比較	87
3.3.7. コミュニケーションエラーの背後要因の回答傾向	90
3.3.8. コミュニケーションエラーの背後要因の職位間の比較	91
3.4. 考察	93
3.4.1. コミュニケーションエラーの発生頻度, 危険度, ヒヤリハット経験頻度	93
3.4.2. コミュニケーションエラーのリスク度	93
3.4.3. コミュニケーションエラーの背後要因	94
3.5. 結論と課題	97
4. リスク知覚とコミュニケーション	98
4.1. 目的	99
4.2. 方法	100
4.2.1. 刺激画像	100
4.2.2. 質問項目の作成	103
4.2.3. 実験参加者	105
4.2.4. 装置	105
4.2.5. 実験手順	105
4.3. 結果	107

4.3.1.	回答したハザードとハザードに起因する発生事象.....	107
4.3.2.	リスクの比較.....	110
4.3.3.	リスク知覚に影響を及ぼす要因.....	111
4.3.4.	対処行動・伝達行動の有無.....	113
4.3.5.	対処行動・伝達行動の有無に影響を及ぼす要因.....	115
4.3.6.	対処行動・伝達行動をしない理由.....	117
4.4.	考察.....	120
4.4.1.	ハザード知覚.....	120
4.4.2.	リスク知覚に影響を及ぼす要因.....	120
4.4.3.	対処行動に影響を及ぼす要因.....	120
4.4.4.	伝達行動に影響を及ぼす要因.....	121
4.5.	結論と課題.....	122
5.	総合考察.....	123
6.	課題.....	128
7.	結論.....	130
7.1.	結論.....	131
7.2.	今後の展望.....	131
7.3.	おわりに.....	132
	参考・引用文献.....	133
	謝辞.....	137
Appendix1. 質問紙調査票：建設作業現場での労働災害防止に関するアンケート調査		
Appendix2. 建設作業現場の観察調査		
2.1.	河川測量作業現場での観察調査	
2.1.1.	目的	
2.1.2.	観察調査方法	
2.1.3.	結果および考察	

- 2.1.4. 河川測量作業現場での観察調査まとめ
- 2.2. 地上 2 階建ての幼稚園建設現場での観察調査
  - 2.2.1. 目的
  - 2.2.2. 観察調査方法
  - 2.2.3. 結果および考察
  - 2.2.4. 地上 2 階建て幼稚園建設現場での観察調査まとめ
- 2.3. 2 箇所の建設作業現場での観察調査まとめ

# 1. 序論

## 1.1. 全産業における労働災害の動向と安全政策

戦後、わが国の産業経済は目覚ましい発展をとげたが、その陰で多くの労働者が労働災害により命を落としたり、負傷したり、疾病にかかってきた。労働災害は被災した労働者のみならず、その家族にも多大な影響を及ぼし、経済的損失も非常に大きい（畠中，2008）。

1947年に労働基準法が公布され、同年、労働安全衛生規則が施行されたことは安全政策上重要な事柄である。しかし、産業経済の発展に伴う生産設備の巨大化、複雑化、高速化に労働安全衛生が追いつかず、Figure 1.1.1に示すように、1961年には全産業における労働災害による死傷者数が481,686人、死亡者数が6,712人まで増加した。また、1970年代以降数年は各種の化学プラントなどの爆発事故が頻発した（野田・堀田，2003）。このような状況の中で1972年、労働基準法の「安全及び衛生」を独立させ、労働安全衛生法が施行された。

労働安全衛生法は労働災害発生防止措置を事業者に義務付けるなど、労働者の安全と健康を確保するために制定され、安全衛生の義務に違反した事業者に法的罰則を科することが可能となった。このことにより現場の安全対策は顕著に充実するようになったと言われている（三浦・原田，2007）。

労働安全衛生法施行以降、職長教育の推進や危険予知活動などの安全活動が積極的に実施されてきたこともあり、労働災害は減少傾向にあり、2008年現在、死傷者数は1961年の約1/4、死亡者数は約1/5にまで減少した（ただし、死傷者数は1972年までは休業8日以上、1973年以降は休業4日以上）。しかし、2008年の死亡者数は1,268人、死傷者数は119,291人であり、依然として多くの労働者が毎年労働災害により被災している。

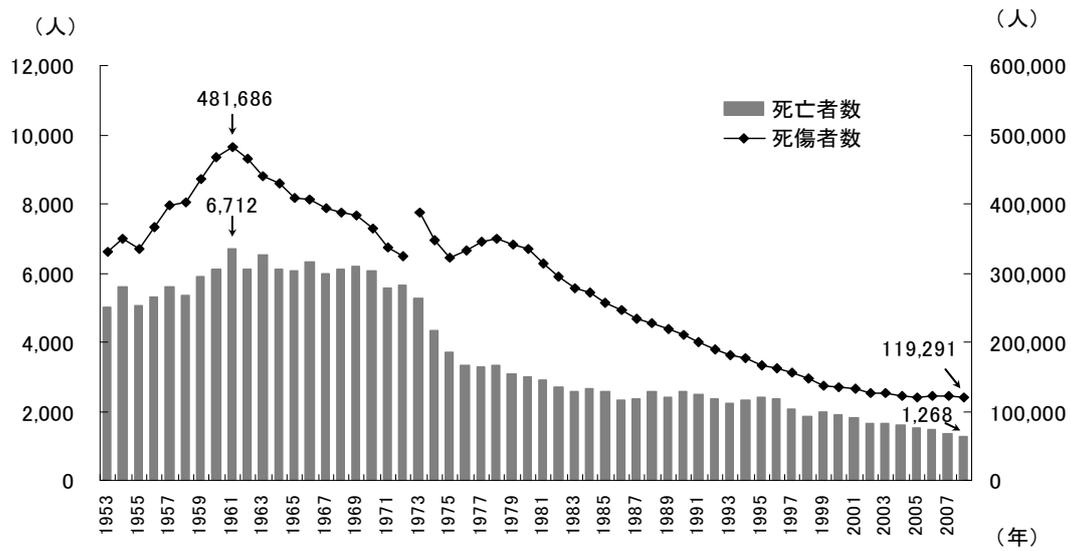


Figure 1.1.1 全産業における死亡者数・死傷者数の推移

(グラフィック労働災害統計 平成 21 年度版より作成)

注) 死傷者数は 1972 年までは休業 8 日以上, 1973 年以降は休業 4 日以上

## 1.2. 建設業における労働災害の現況

労働災害が非常に多く発生する産業として建設業が挙げられる。

産業別の労働災害の死亡者数の推移を Figure 1.2.1 に、産業別の労働災害の死傷者数の推移を Figure 1.2.2 へ示す（中央労働災害防止協会，2009）。建設業は元来非常に死亡災害の多い産業であり，死亡者数は近年減少傾向にあるが，2008 年においても全産業の中で 430 人と最も多く，依然として全体の 33.9% を占めている。また死傷者数についても建設業は製造業と同様にだんだん減少しつつあるものの 2008 年には 24,382 人も労働者が休業 4 日以上 の災害に遭っており，全産業の約 20% を占めている。建設業における就労者数が全産業の約 1 割ということを考慮すると（厚生労働省 HP：平成 21 年雇用動向調査結果の概況，2010），建設業は他産業に比べ重大な労働災害の発生しやすい産業であると言える。

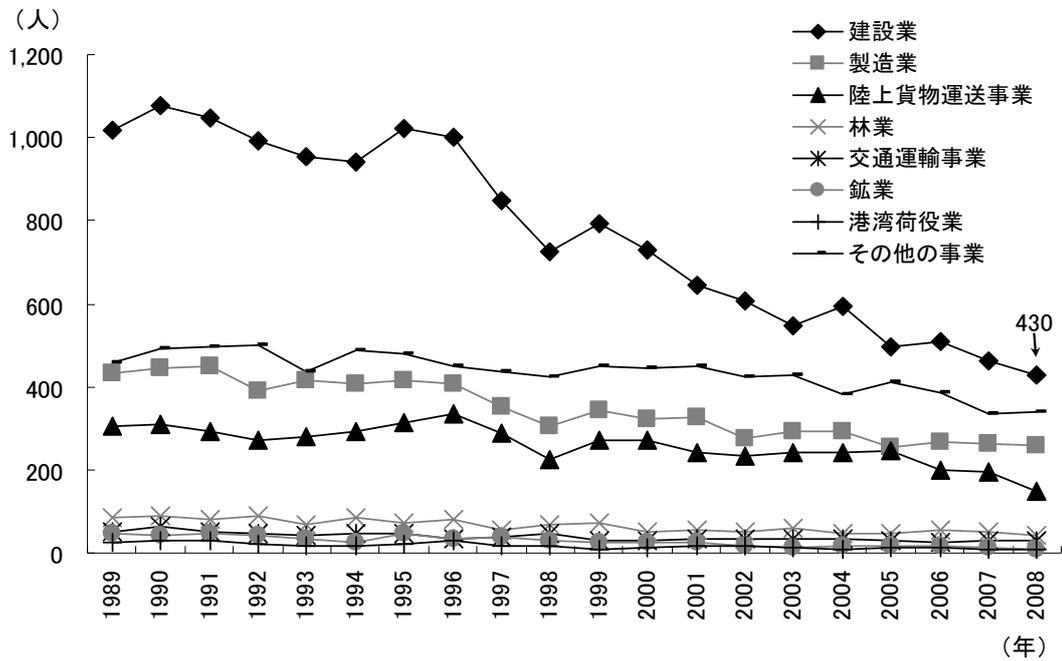


Figure 1.2.1 産業別死亡者数の推移

(グラフィック労働災害統計 平成 21 年度版より作成)

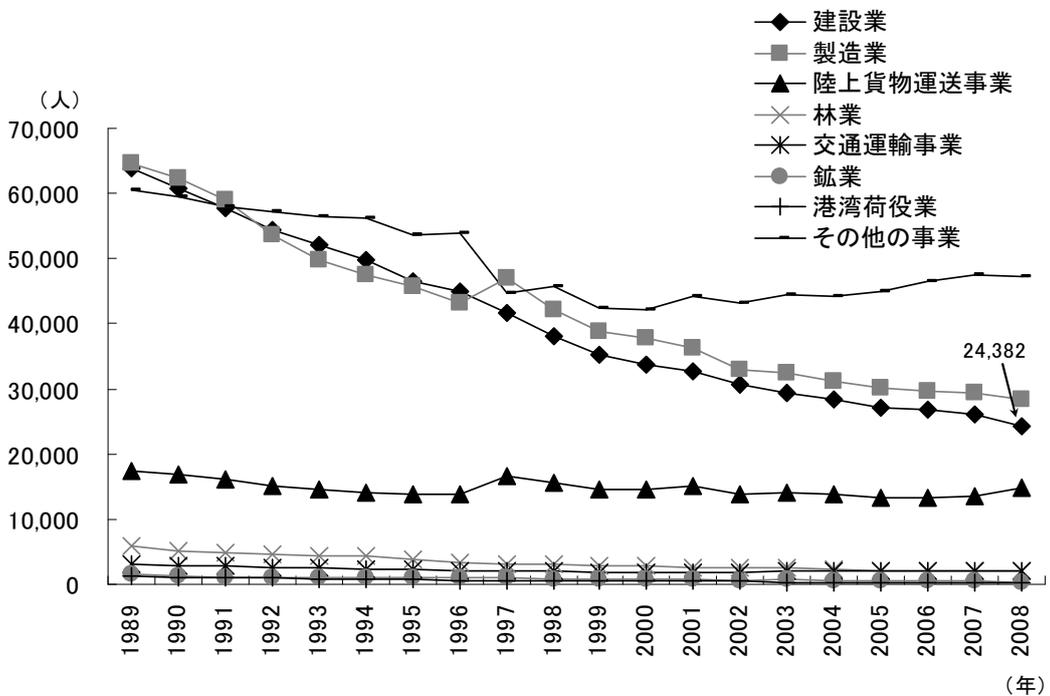


Figure 1.2.2 産業別死傷者数の推移

(グラフィック労働災害統計 平成 21 年度版より作成)

### 1.3. 労働災害の原因

建設業において発生した労働災害の原因について、事故の型による分類を見ると **Figure 1.3.1** に示すように墜落・転落による死亡災害が全体の約 4 割を占めている（中央労働災害防止協会，2009）。墜落・転落災害が多く発生するのは建設業の特徴であり，他分野においてこのような状況は見られない。建設作業現場での墜落・転落による死亡災害が多発する理由として，生産過程であるために高所や仮設構造物上において不安定な姿勢で作業をすることが多いことが挙げられる。このように建設業は他分野にはない作業環境の特殊性があり危険な状況下での作業が不可避であるため，それが災害発生の可能性を高めているように見える。しかし，災害が発生する背景には他の要因の影響も大きい。

**Figure 1.3.2** に建設業における労働災害の 4 つの状態を示す（小澤，1999）。これは建設業の労働災害を引き起こした直接原因を示している。不安全状態とは「災害ないし事故を起こしそうな，またはその状態を作り出した物理的な状態もしくは環境」（西島，1996）である。この不安全状態には危険箇所に防護措置がなされていなかったり，機械設備の配置が不適切であるなどのハード面だけでなく，作業方法が不適切であるなどのソフト面も含まれる。例えば，作業者が適切な作業をしても不適切な機械設備を用いれば災害につながる。また，不安全行動とは「災害ないし事故を起こしそうな，またはその要因をつくりだした労働者の行動」（西島，1996）のことである。不安全行動には指定された通路以外をわざと通行するような違反行動や意識的な危険な行動と，動作している機械や装置に気づかずに接近するなどの無意識的な危険な行動がある。これらのような不安全状態，不安全行動が発生すると作業者の意図に反するエラー，すなわちヒューマンエラーにより災害に遭遇する可能性が高まる。**Figure 1.3.2** に示すように建設業における労働災害の原因として不可抗力といった致し方なく発生する災害は全体の 0.8% と割合としては非常に小さい。前述のように建設業の作業環境の特殊性は労働災害を発生させる一つの要因となっているものの，ほとんどは不安全状態や不安全行動といった人為的な原因によって発生しており，本来防ぐことが可能な災害ばかりが発生していると言える。

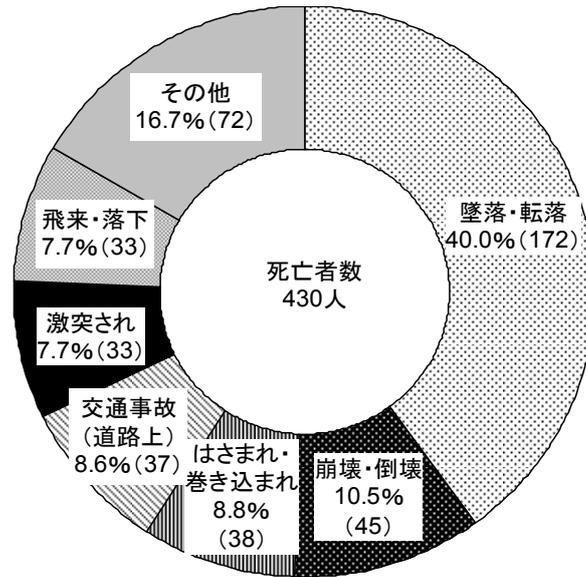


Figure 1.3.1 建設業における事故型別災害死亡者数の構成比（平成 20 年）  
 （グラフィック労働災害統計 平成 21 年度版より作成）

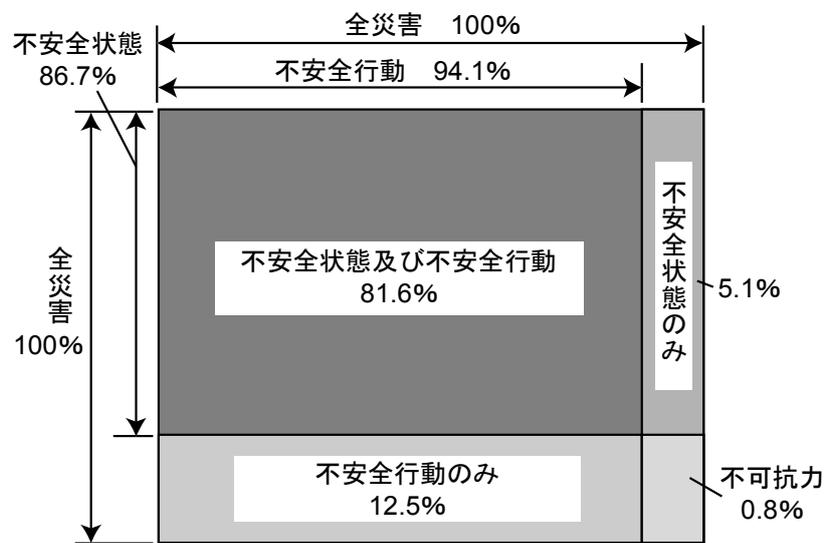


Figure 1.3.2 建設業における労働災害の 4 つの状態（小澤，1999）

これまで事故の型や不安全状態・不安全行動といった労働災害につながった直接原因について述べた。しかし、労働災害はほとんどの場合、単一の原因ではなく複数の原因が独立的に存在したり、連鎖的に存在することにより発生することが知られており、災害発生の基本構造についてはいくつかのモデルが提案されている。

Heinrich (1941) はドミノ理論を提唱し、災害は複数の原因要素の段階的構造から成り立つものであり、最後は災害に至るとした。構成要素は発生時間順に、①家族及び社会環境、②人間的欠陥、③不安全状態や不安全行動、④事故、⑤傷害の 5 つの要素であった。Heinrich はこのうちの要因の一つでも取り除けば災害は発生しないとしたが、取り除けるものとしては③不安全状態や不安全行動であり、それらをなくさなければならないとした。この考えは日本の安全管理に大きな影響を与えたが、災害防止対策を技術面や管理面よりも精神主義的な不注意防止に向ける傾向を助長したと言われている (西島, 1996)。

また、Heinrich のドミノ理論に代わる最新のドミノ理論として Bird (1996) が 5 つの要因からなる新しいドミノ理論を提案した。5 つの要因とは①管理者による安全に関する制御の欠如 (1. 不十分な計画, 2 不十分な計画の基準, 3. 基準の不十分な遵守), ②基本原因 (個人的要因と仕事の要因), ③直接原因 (不十分な行動と状態), ④インシデント (エネルギーや物質との物理的な接触), ⑤損失 (人材, 財産, 工程) である。Bird は事故が 1 つの原因により発生するのは稀であること、ほとんどの事故が不十分な行動と不十分な状態を含むがそれは現象に過ぎず、原因には直接原因, 基本原因, 管理による制御欠如の要因の 3 つのレベルがあることを指摘した。

さらに、西島 (1996) は、有効な事故分析手法として NTSB (米国運輸安全委員会) の 4M による事故分析手法を挙げ、労働災害の原因の考え方について述べている。4M とは「Man (エラーを起こす人間要因)」、「Machine (機械設備の欠陥, 故障などの物的要因)」、「Media (作業の情報, 方法, 環境などの要因)」、「Management (管理上の要因)」である。従来行われてきた事故調査では直接原因ばかりが注目されてきたが、直接原因よりも副次的原因のほうが重大問題を含む場合があった。そのため、NTSB では直接原因と副次的原因を分けず、事故あるいは安全に関わりのあった事項をすべて時系列的に洗い出し、それらの事項の連鎖関係を明らかにする。さらに、それらの事項が 4M のどれに該当するかを検討し問題を明らかにするとともに対策を考案するというものである。西島はこれをもとに労働災害の発生シーケンスを Figure 1.3.3 のようにとらえた。労働災害の発生シーケンスは安全管理活動の欠陥が根源としてあり、それが 4M に該当する人間的要因, 設備的要因, 作業的要因, 管理的要因といった基本原因につながる。さらに、これらの基本原因は直接原因の不安全状態及び不安全行動へつながり、事故, 災害を引き起こすと考えら

れている。また、Table 1.3.1 に示すように、労働災害の基本原因を 4M の項目ごとに示した。

このように労働災害は複数の原因により発生することが知られており、労働災害につながった直接原因だけでなく、その背後にある副次的原因や基本原因を見つけ出し、排除することが必要である。これら複数の原因のうちどれか一つを排除できれば、あるいは原因間の連鎖を断ち切ることができれば労働災害の発生を抑制することができると考えられている。

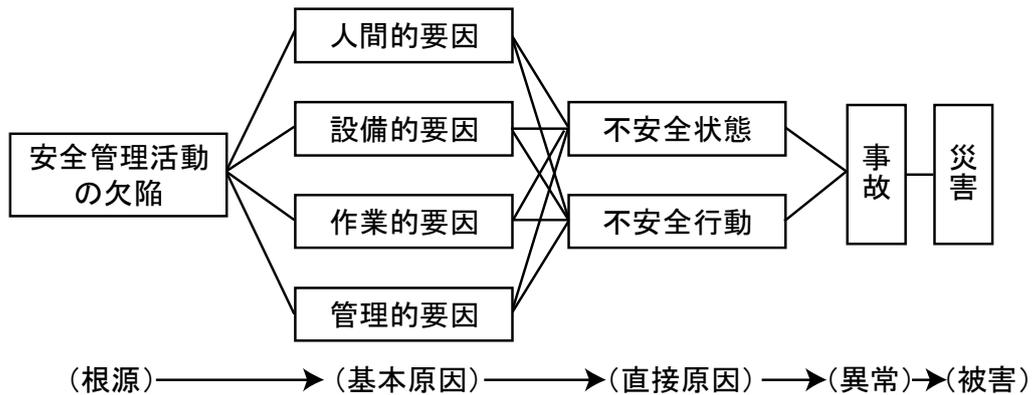


Figure 1.3.3 災害発生シーケンス（西島，1996）

Table 1.3.1 労働災害の基本原因としての4M（西島，1996）

Man（人間）	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 心理的原因：場面行動，忘却，周縁的動作，考えごと（悩みごと），無意識行動，危険感覚，近道反応，省略行動，憶測判断，錯誤など</li> <li>2. 生理的原因：疲労，睡眠不足，身体機能，アルコール，疾病，加齢など</li> <li>3. 職場の原因：職場の人間関係，リーダーシップ，チームワーク，コミュニケーションなど</li> </ol>
Machine（設備－物）	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 機械・設備の設計上の欠陥</li> <li>2. 危険防護の不良</li> <li>3. 本質安全化の不足（人間工学的配慮の不足）</li> <li>4. 標準化の不足</li> <li>5. 点検整備の不足など</li> </ol>
Media（作業）	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 作業情報の不適切</li> <li>2. 作業姿勢，作業動作の欠陥</li> <li>3. 作業方法の不適切</li> <li>4. 作業空間の不良</li> <li>5. 作業環境条件の不良など</li> </ol>
Management（管理）	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 管理組織の欠陥</li> <li>2. 規程・マニュアルの不備，不徹底</li> <li>3. 安全管理計画の不良</li> <li>4. 教育・訓練の不足</li> <li>5. 部下に対する監督・指導不足</li> <li>6. 適正配置の不十分</li> <li>7. 健康管理の不良など</li> </ol>

#### 1.4. 建設作業現場の特徴

これまで建設業において労働災害が多く発生しており、それらの背景として人為的原因が大きな割合を占めていること、さらにそれらの背後には基本原因などがあり複数の要因が存在することを述べた。建設業の作業環境の特殊性については前述のとおりであるが、建設作業現場にはこの他にも災害の直接原因や基本原因を生じさせるような特徴がある。

財団法人建設経済研究所（1996）によると、建設作業現場の特徴として作業環境が日々変化する、単品受注生産である、雇用期間が非常に短い、多種類の作業者が混在するなどが挙げられている。すなわち、建設作業現場の作業環境の特徴として、同一の作業現場であっても構造物を構築するという作業の性格上日々作業環境が変化していく。また、作業現場により構築する構造物や敷地などが異なるため、現場ごとに作業環境が異なるということが挙げられる。作業者の特徴として、担当作業のみを行うため各作業者の雇用期間は非常に短く、入れ替わりが速い。また、例えば同一の作業場所で内装工と電気工が同時に別々の作業をするなど1つの作業場所に多種類の作業者が混在して作業を行うということが挙げられる。このように建設業は高所や仮設構造物上など不安定な状態での作業が多い上、作業環境や作業者が日々変化する中で作業をしている。さらに、このほかにも工期が決められているなど時間的な制約も挙げられる。

このような特徴があるため、建設作業現場では1.3.に示したように人間的要因、設備的要因、作業的要因、管理的要因のような基本原因が発生する場合があります、不安全状態や不安全行動が起これ、ヒューマンエラー、災害発生へとつながる。

特に建設業において作業環境や作業者が複雑に日々変化することを考慮すると、管理者と作業者、あるいは作業者どうしが十分なコミュニケーションを取り合わなければ一人一人の作業者が作業現場で生じる危険な状況を適切に把握することができず、重大な災害に繋がる可能性が高まる。すなわち、建設作業現場において災害を防止するにはコミュニケーションが非常に重要である。

実際にコミュニケーションの問題が災害に関わる割合として、江川・中村・庄司・深谷・花安・鈴木（2000）は事例分析により建設業における労働災害の10.8%がコミュニケーションエラーによる災害であることを示した。また、Sowers（1993）は土木事業での500例の事例分析から半分以上の事例に誤ったコミュニケーションやコミュニケーションの欠如が関わっていたことを示した。このように建設業における労働災害は少なからずコミュニケーションの問題が原因となって発生していることが明らかにされている。

## 1.5. 労働現場におけるコミュニケーションに関する研究

労働現場におけるコミュニケーションを扱った研究には、組織の安全風土におけるコミュニケーションの影響を検討したものと、個々の作業者同士で行うコミュニケーションの齟齬が災害を発生させる可能性について言及したものがある。

Zohar (1980) によると、事故の多い会社と事故の少ない会社で安全風土が異なることが数々の社会心理学的研究で明らかにされてきた。安全風土はたいていの場合、複数の構成要素の関係性をモデル化することによりとらえられる。しかし、何を構成要素とするかということについては研究者によって異なり、一致した見解はない (Findley, Smith, Gorski & O'neil 2007, Salminen & Saari, 1995)。多くの研究では構成要素としてマネジメント、リスク、安全トレーニング等が検討されているが (Guldenmund, 2000)、いくつかの研究においては、コミュニケーションもこの安全風土の一構成要素としてとらえられている。

Edmondson (1996) は組織の特徴やグループの特徴がエラー率に影響するかどうかを質問紙調査により検討した。その結果、管理者がエラーをどのように扱うかということにより、エラーに関してオープンな風土もしくは恐れのある風土が作られることを明らかにしている。すなわち、ポジティブな安全風土ほど安全問題に関してオープンなコミュニケーションがとられるようになることを示している。また、Cheyne, Cox, Oliver & Tomas (1998) は質問紙調査により、管理者が安全を重視するほど安全コミュニケーションがとられ、安全コミュニケーションがとられるかどうか個人が責任意識に影響することを示している。Hofmann & Stetzer (1998) は管理者と作業者を対象とした質問紙調査により、ポジティブな安全文化で、安全問題に関するオープンなコミュニケーションのチームで働く作業員はより作業員自身に事故の原因を求める傾向にあることを明らかにしている。このように安全風土の一要素であるコミュニケーションの役割として、管理者が安全を重視することにより安全コミュニケーションが促進され、さらに安全コミュニケーションがとられることにより個人の責任意識が高まることが示されている。

一方で、個々の作業者同士のコミュニケーションについてはヒューマンエラーの観点からコミュニケーションが不成立であること、あるいは不十分であることにより労働災害が発生することが事例分析により明らかとなっている (臼井・長山・三浦・小川・蓮花, 1992, Sasou & Reason, 1999, 鈴木・臼井・江川・庄司, 1999)。例えば、鈴木他 (1999) は墜落災害に関する報告書の内容をチェックリストにより分析した結果、作業連絡や打ち合わせの不備等の「情報伝達の問題」が存在することを明らかにした。また、その発

現背景には「作業指示の曖昧さ」や「作業前にミーティングが行われないこと」、「作業の途中から参加した場合の連絡の徹底に問題があった」という結果を示した。

このように労働災害がコミュニケーションエラーによって発生する可能性のあることが明らかにされている。しかし、労働現場におけるコミュニケーションの研究は特殊的及び断片的であり何らかのまとまった知見を示すまでには至っておらず、コミュニケーションエラー自体に焦点を絞った研究は少ない。これはこれまで労働災害がコミュニケーションの問題によって発生する可能性があることは認識されつつあったものの、コミュニケーションが単に労働災害発生の一要因としてしかとらえられず、詳細に検討されなかったからだと考えられる。コミュニケーションエラーを対象とした研究として、高木（2000）は元請職員を対象に質問紙調査を行い、元請職員と協力業者の職長・作業員との安全指示の実態や安全指示がうまく伝わらない原因を明らかにした。また、江川・中村・庄司・深谷・花安・鈴木（2000）は事例分析によりコミュニケーションエラーがどのような状況において発生するかについて分類した。しかし、コミュニケーションエラーを人間の認知特性の側面から検討したり、コミュニケーションエラーの発生過程に着目した研究は見当たらない。

建設作業現場においてどのようなメカニズムによりコミュニケーションが失敗し、災害発生につながっているかについて検討する必要がある。

## 1.6. 職位による安全に関する意識の違い

Zohar (1980) は作業者が組織の安全について共通認識を持っており、これらが安全風土であると示した。しかし、組織内のサブカルチャーの違い、例えば、管理者や作業者など職位によって安全態度や認識が異なることがいくつかの研究により指摘されている (Prussia, Brown & Willis, 2003, Findley et al., 2007, Lee, 1998)。Prussia et al. (2003) は安全風土が悪いと知覚されるほど、労働者の安全行動をとる割合や労働者の安全に対する責任の割合について管理者と作業者の認識の差が大きくなることを示した。職位による安全に関する認識の違いを正しく理解しないと、管理者は安全に関する検討課題が不適切であったり、管理者と作業者の間でリスク知覚が異なっていることを認識できない (Findley et al, 2007)。つまり、安全対策を検討する管理者は作業現場の現状に合った適切な安全対策を考案することが困難になると言える。特に、Prussia et al (2003) の結果を考慮すると、なおさら管理者と作業者の認識の差を明らかにし、適切な安全対策を講じる必要がある。

本研究ではコミュニケーションエラーに着目をするが、コミュニケーションエラーに関しても職位間で認識に差異があれば適切な安全対策が立てられない可能性がある。したがって、職位間でコミュニケーションエラーの認識に違いがあるか、あるとすればそれぞれの職位でどのような認識がもたれているかを検討する必要がある。

## 1.7. 建設作業現場における実践的な安全活動

建設作業現場は 1.4. で述べたように他分野と比較すると危険な作業環境下での作業が多い上、作業員や作業環境が日々変化する。そのため、作業員自らが災害につながるようなリスクを積極的に回避する行動をとらなければ、災害発生を防止することは不可能である。

このような状況から、建設作業現場では作業員の災害発生防止の意識を高めるための様々な安全活動が行われている。その中で最も広く行われている活動の 1 つに危険予知活動（KY 活動）がある。これは作業前のミーティングの際に職長をリーダーとした少人数の集団により、作業現場や作業内容について危険だと思われる点、それへの対処方法などを話し合い、作業員に作業内に潜む危険性についての共通認識を持たせるものである。この危険予知活動の形式は 1 つにとどまらず、実施のタイミング、所要時間、参加人数など現場の状況に合うように様々な工夫され発展している。そして、アンケート調査、災害統計の分析により危険予知活動が災害発生の減少や作業員の安全に対する意識向上に効果があることが示されている（嶺・青木，1987；中災防調査研究部，2005）。

ところで、行為者が事故を発生させる可能性のある対象や事象を主観的に判別・把握する過程をハザード知覚、その後の状況全体の危なさの程度を量的に把握し、評価する過程をリスク知覚という。リスクの研究は様々な分野で行われているが、ハザード知覚とリスク知覚の研究は特に交通心理学分野のリスク研究の中で多く検討されている。

交通分野では若年ドライバーの事故が多発しており、その原因として若年ドライバーの過度のリスクを受容し、行動を敢行するリスクテイキング傾向が注目されてきた（小川，1993）。そのため、このリスクテイキング行動以前のドライバーの心的過程、すなわち、ハザード知覚及びリスク知覚の特性や、運転技能に関する自己評価の知覚への影響などに関し、様々な実証的な研究が行われている（小川，1993）。蓮花（2000）はこれらの研究からドライバーの運転行動決定時の心的過程をリスク回避行動のモデル図としてまとめている。

交通分野と建設分野を比較すると、交通場面は時々刻々と環境が変化する中でドライバーが運転行動を意思決定している。また、事故型としては物や人への衝突が主である。一方、建設作業場面はほとんどの場合、交通場面ほどの時系列的な環境の変化はなく、作業範囲が限られている場合が多い。また、複数の作業員と共同作業を行ったり、複数の業種と混在して作業をすることが多い。さらに、墜落・転落、崩壊・倒壊、はさまれまきこまれ、飛来・落下など様々な事故型が発生する。このように交通場面と建設作業場面では環境や事故型の特徴に違いがある。しかし、行為者が直面する環境の中から事故の発生可能

性のあるものを見つけ出し、その可能性を低減する行動を決定するという心的過程においては同様であり、ハザード知覚及びリスク知覚という概念は建設分野にも適用できる。

以上のように考えると、危険予知活動はいわば作業者が作業環境の中で災害発生につながる起因物を適切に判別・把握して、災害の発生可能性を適切に見積もり、それを低減させる対処行動を決定する能力を向上させるために実施される。すなわち、作業者のハザード知覚とリスク知覚、対処行動決定の能力を向上させるための活動であると言えよう。

## 1.8. 建設作業現場におけるリスク研究

このように実践的にはハザード知覚及びリスク知覚，対処行動決定の能力向上に関する活動が行われているものの，建設作業者が危険場面においてどのようにハザード知覚，リスク知覚をし，どのように対処行動や伝達行動を決定しているかなど建設作業者の一連の認知や行動について検討した研究はあまり行われていない。

また，本研究ではこれまで建設作業現場におけるコミュニケーションエラーに着目し論じてきたが，作業者が危険場面について管理者や他の作業者に伝達をする際，伝えられる内容は作業者が知覚したハザードやリスクであり，それらが伝達行動をするかしないかの決定に影響すると考えられる。

これらのことから，作業者がどのような対象をハザードとして発見するのか，またどのようにハザード知覚やリスク知覚を行っているのか，対処行動や伝達行動をどのように決定しているのかを検討する必要がある。

建設作業現場は前述のように特殊な作業環境であり，ハザード知覚及びリスク知覚に知識や経験などの個人特性が影響する可能性があることは想像に難くない。実際，災害統計の分析や質問紙調査により，交通分野と同様に建設分野においても年齢，経験年数，所属会社の規模，生活習慣などの個人特性が災害発生に影響することが明らかにされている(新井, 1995; Byung, 1998; 小山田・松藤・小山・山口・土黒, 2001; Chau, Mur, Benamghar, Siegfried, Dangelzer, Francais, Jacquin & Sourdout, 2002; Siu, Phillips & Leung, 2003; McCabe, Loughlin, Munteanu, Tucker & Lam, 2008)。しかし，これまで建設分野において個人特性がハザード知覚やリスク知覚にどのように影響するかについて明らかにした研究は非常に少ない。

建設作業現場の個人特性とリスクの関係を対象とした研究として，臼井(1993)は高齢者の危険に対する特性を明らかにするため，高齢者と若年者を対象とし現場作業を含む様々な作業場面について危険感受性(危険感受度，危険認知度，行動準備性)を測定した。これにより危険感受性が作業内容についての個人の知識や経験に影響される可能性があることを示唆した。また，沢田・羽根・谷口・松岡(2001)は3次元音響システムを備えたバーチャルリアリティ装置を用いてバックホーの旋回やクレーンで揚重され移動中の鉄骨に対する主観的な危険領域について検討し，危険認知が年齢に影響されないことを明らかにした。しかし，これらの研究は実験参加者として建設作業未経験者を対象としていた。建設作業現場は特殊な環境である上，作業には様々な特殊技能を要する場合がある。そのため，建設作業者のハザード知覚およびリスク知覚を検討するには実際に建設作業に従事

する作業者を対象とし検証する必要がある。さらに、沢田・羽根・谷口・松岡（2002）は土工を対象とし不安全行動に対する行動確率と危険度の評価について個人特性との関係で検討を行った。その結果、危険な体験への欲求が強いほど不安全行動をとる確率が高くなり、リスク志向の傾向が高いほどリスクを低く見積もる傾向があることを示唆した。しかし、沢田他の研究は作業者の不安全行動の行動確率とその危険度の評価に着目しており、作業者の不安全行動以前の心的過程を扱っていない。したがって、建設作業者を対象とし、そのリスクと個人特性がどのように関連するかについても検討する必要がある。

## 1.9. 解決すべき課題

これまで述べてきたように、建設作業現場においてコミュニケーションエラーによる死亡災害は少なからず発生している。しかし、コミュニケーションは労働災害の原因の一つとして取り上げられるのみであり、作業者がどのようにコミュニケーションを失敗し、事故発生につながるのかについて検討した研究は見当たらない。建設作業現場においてどのような背後要因によりコミュニケーションエラーが発生するのか、また、どのような発生メカニズムをもっているのかについて実際の災害事例を分析することにより詳しく検討する必要がある。

コミュニケーションエラーの発生メカニズムを事例分析により検討した場合、十分な事例数を対象としない限り、それにより得られる結果は定性的なものとなる可能性が高い。そのため、事例分析で得られる結果が妥当性を有しているのか、有しているならば実際の建設作業者がその結果についてどのような認識を持っているのかを検討する必要がある。

また、先行研究により安全態度や認識について職位間により差異があることが示されている。管理者は作業者との認識の違いを把握しなければ適切な安全対策を立てることができない。そのため、コミュニケーションエラーについても管理者と作業者で認識が異なるのかを検討する必要がある。

これまで建設作業現場におけるコミュニケーションエラーに着目してきたが、コミュニケーションエラーが発生する以前に、作業者は危険場面に対してハザードを知覚し、リスクを評価した上で対処行動や伝達行動を決定する。伝達行動をとる場合、伝達内容は作業者がハザード知覚及びリスク知覚によって得た情報である。建設作業現場では危険予知活動などの実践的な安全活動が一般的に行われており、ハザード知覚及びリスク知覚の能力向上の重要性が広く認識されていると言えるものの、作業者の知覚や行動についてはあまり実証的に検討されていない。作業者がどのような対象をハザードとして知覚し、それらの情報によりどのようにリスクを評価するか、さらに、ハザードやリスクを知覚した後、どのように対処行動や伝達行動を決定するのかについて明らかにする必要がある。

## 1.10. 本研究の目的と構成

以上のような課題を踏まえ、本研究では事例分析、質問紙調査、実験、観察調査により、これまであまり実証的に検討されてこなかった建設作業者の知覚、行動の決定、コミュニケーションエラーの発生という一連の過程における特性や問題点について明らかにすることを目的とする。

Figure 1.10.1 に建設作業者の知覚・行動の流れと本研究の流れを示す。建設作業者の知覚・行動の流れとしては、作業者が危険場面に遭遇した際、ハザード知覚、リスク知覚を行った上で、対処行動や伝達行動を決定する。さらに、コミュニケーションが必要な場面において適切にコミュニケーションがとられなかった場合、すなわちコミュニケーションエラーが発生した場合、労働災害を引き起こす可能性が高まるという時系列的な流れが記述できる。それに対し、本研究の流れとしては、はじめに建設作業現場におけるコミュニケーションエラーに着目し検討した後、建設作業者の知覚や行動の決定へと研究の範囲を広げていった。そのため、知覚、行動の決定、コミュニケーションエラーの発生という時系列的な流れとは逆の流れをたどった。本論文の構成は研究の流れに従い、建設作業現場におけるコミュニケーションエラーについて述べた後、建設作業者の知覚と行動の決定について述べる。

第 2 章は、「コミュニケーションエラーモデルの構築」と題し、建設作業現場で実際に発生した死亡災害を対象にバリエーションツリー法を用いた事例分析を行い、作業者の行動や認知を明らかにするとともに、コミュニケーションエラーの発生メカニズムを詳細に検討した。これにより、建設作業現場におけるコミュニケーションエラーの発生パターン及び背後要因を明らかにした（高橋，2003）。

第 3 章は、「コミュニケーションエラーモデルの検証」と題し、第 2 章で明らかとなったコミュニケーションエラーの発生パターン及び背後要因について、建設作業者を対象とした質問紙調査を行い妥当性の検討を行った。同時に、職位間の認識を比較しその差異を明らかにした。

第 2 章、第 3 章は建設作業者のコミュニケーションエラーに着目した研究について述べたが、第 4 章は、「リスク知覚とコミュニケーション」と題し、建設作業者を対象とした実験を行い、建設作業者が危険場面に遭遇した際のハザード知覚の特性やリスク知覚、対処・伝達行動の決定に影響を及ぼす要因について明らかにした。

第 5 章は総合考察として本研究を総括するため、建設作業者の知覚、行動の決定、コミュニケーションエラーの発生という時系列的な流れに沿ってそれらの特性と問題点につい

て考察を行った。第 6 章は本研究から挙げられた課題を示し、第 7 章は本研究から導かれた結論をまとめた。

巻末には Appendix1.として第 3 章で用いた質問紙調査票を、Appendix2.として建設作業現場 2 箇所を対象とした観察調査の結果を添付した。

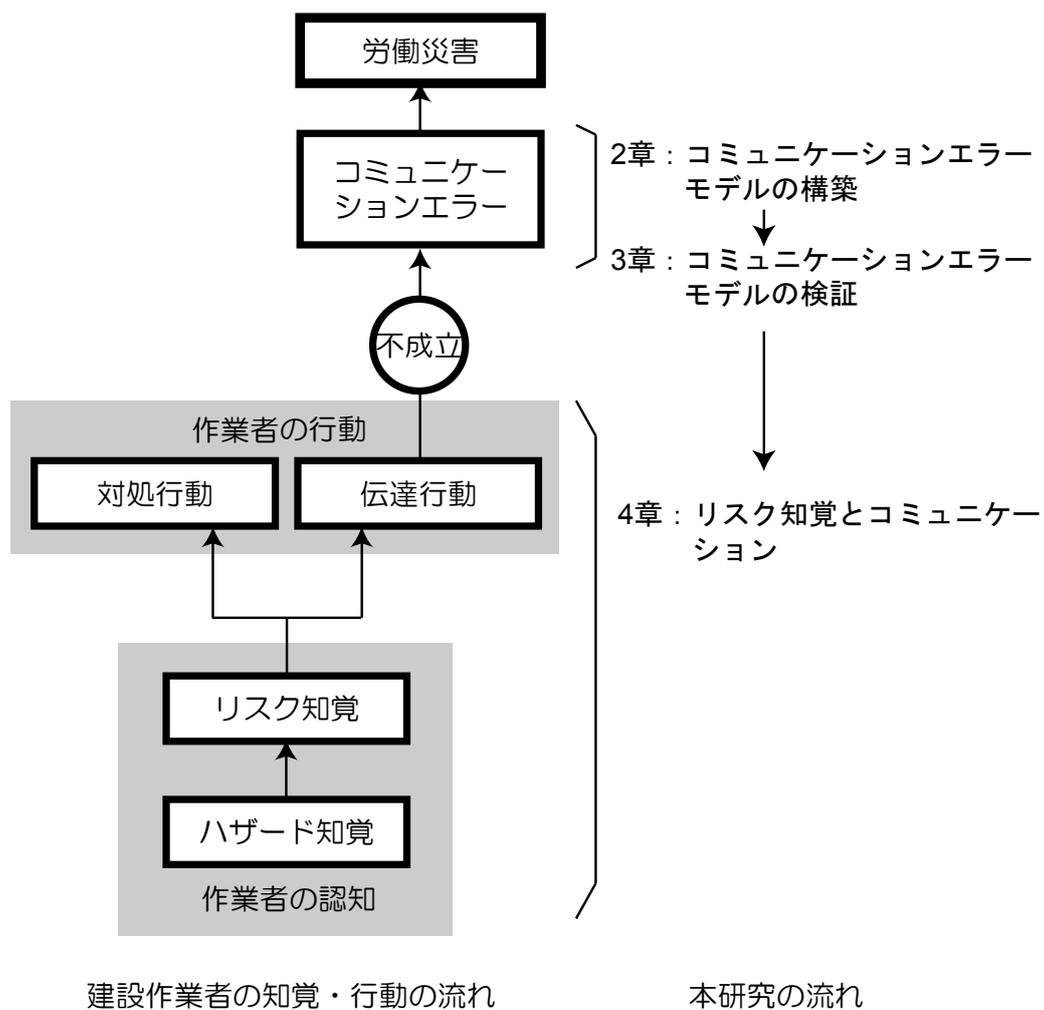


Figure 1.10.1 建設作業者の知覚・行動の流れと本研究の流れ

## 2. コミュニケーションエラーモデルの構築

## 2.1. 目的

建設作業現場において、コミュニケーションが成立しないために労働災害が発生している。しかし、コミュニケーションエラーに着目した研究は非常に少なく、また、コミュニケーションエラーの発生過程を検討した研究は見当たらない。

そこで、本研究では建設作業現場において実際に発生した死亡災害を対象として分析を行う。これにより作業者の災害発生までの認知や行動をとらえ、コミュニケーションエラーの発生メカニズムや背後要因を明らかにすることを目的とする。

## 2.2. 本研究で用いた事故分析手法－バリエーションツリー法

### 2.2.1. ヒューマンエラー分析のための手法

ヒューマンエラーを分析するための事例分析手法はなぜなぜ分析, FTA(欠陥関連樹法), ETA (事故関連樹法), 特性要因図, バリエーションツリー法などが提案され活用されている。

#### なぜなぜ分析

なぜなぜ分析は TPM (Total Productive Maintenance) 活動で一般的に用いられる事後分析手法であり, 現象を発生させている要因を単なる思いつきではなく, 規則的に, 順序よく記述し, 最終的に記述した要因をもとに再発防止策を立てるというものである(小倉, 1997; 宇宙開発事業団, 1998)。不具合発生などの現象の原因探求に用いられ, 「なぜ」を繰り返すことにより真の原因にたどり着き, 再発防止に役立てるというものである (Figure 2.2.1)。

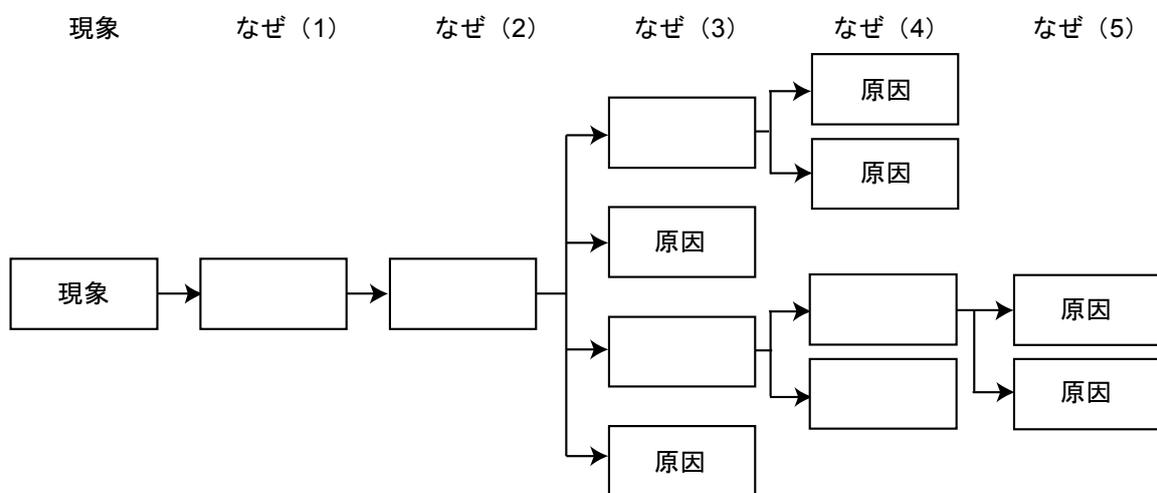


Figure 2.2.1 なぜなぜ分析

#### FTA (欠陥関連樹法)

FTA はアメリカにおいて軍事目的でシステム設計をする際, その安全性を予測・評価するために考えられた事前分析手法であるが, 災害要因分析や対策検討など事後分析にも応用されている。結果 (頂上事象) として事故・災害を設定し, その災害要因および要因相互の関連を正確に AND ゲート (論理積: すべての入力事象が共存するときのみ出力事象

が発生する)と OR ゲート(論理和:入力事象の内、いずれか一つでも存在するとき出力事象が発生する)などの記号を用い、図式化する(Figure 2.2.2)。それにより細部要因どうしの相互関係を明らかにし、安全を確保するための対策を考えることができるというものである(西島, 1996)。

安全対策を理論的に検討するためには有効な方法であるが、事故・災害の時間的な流れが記述できず、事故・災害全体を把握することは難しいと言われている(西島, 1996)。

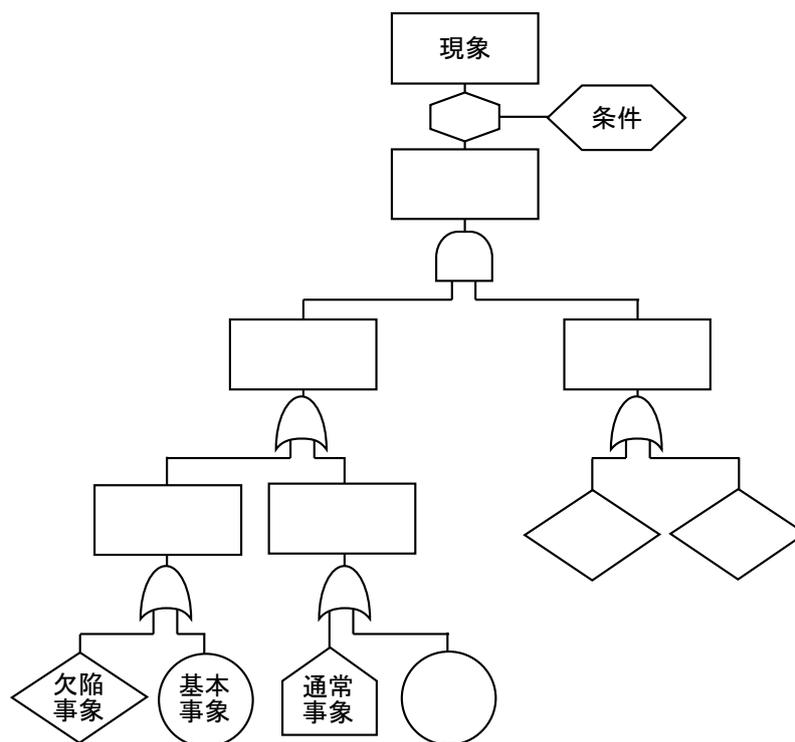


Figure 2.2.2 FTA (欠陥関連樹法)

### ETA (事故関連樹法)

ETAは事故の発端となる事象がシステムに入ることにより、機械・設備の各部分や作業工程の各段階において、その影響で連鎖的にどのような不具合に発展するかということを枝分かれ式に記述し、分析する事前分析手法である(Figure 2.2.3)。FTAが結果として事故・災害を設定し、その要因を提示していくのに対し、ETAはある事象(きっかけとなる事象)がシステムにどのような影響を及ぼし、最終的にどのような結果(成功か失敗か)をもたらすかということを示すものであり、FTAとは全く逆の論理過程をたどると言える(西島, 1996)。

リスク評価のようにトラブルの可能性を何通りも分析対象としなければならないときに有効であるが、事故分析には向かないと言われている（西島，1996）。

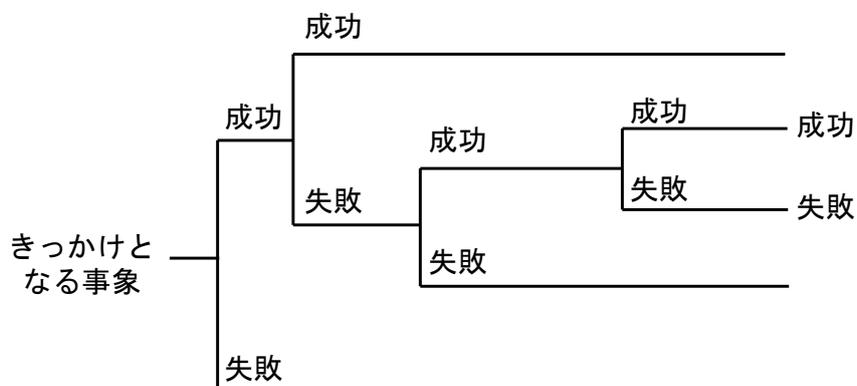


Figure 2.2.3 ETA（事故関連樹法）

### 特性要因図

特性要因図は品質管理（QC）から開発された事後分析手法で“魚の骨”とも呼ばれ、魚の骨のように枝分かれした図を用いて、要因が特性（問題点）に帰着するという概念を表す（Figure 2.2.4）。要因を系統立てて分類し、それぞれの要因系ごとに考えられる具体的な要因を掘り下げて記述するという手法である（佐野・水野，1986）。

要因の分類をするという点で優れているが、要因が特性（問題点）に帰着する経緯がわかりづらく、また、因果関係がつかみづらいという点があると言われている（佐野・水野，1986）。

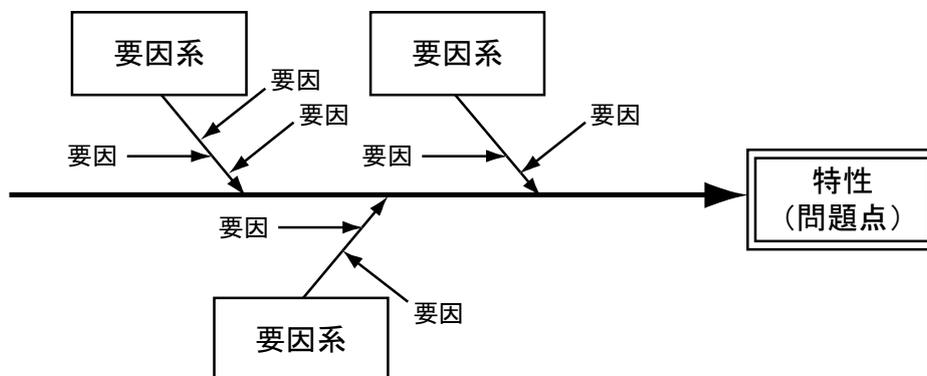


Figure 2.2.4 特性要因図

## バリエーションツリー法

バリエーションツリー法は、通常から逸脱した判断や行動、状態を変動要因と呼び、それらが事故発生に関与するという考え方を基としている (Leplat & Rasmussen, 1987). この手法は事故の発生経緯を時系列的に記述し、事故発生に関与した変動要因及び変動要因間の連鎖を特定するものである (Figure 2.2.5). 当初, Leplat & Rasmussen (1987) が提案し, 黒田が建設会社との共同研究により建設分野の人的要因分析手法として実用化したものであり, 安全教育の教材として用いられている (小澤, 1999 ; 黒田, 1994). バリエーションツリー法は作成方法の自由度が高く, 分野の特徴に合わせて改訂が可能のため, 交通, 宇宙, 原子力, 鉄道など多くの分野で応用されている.

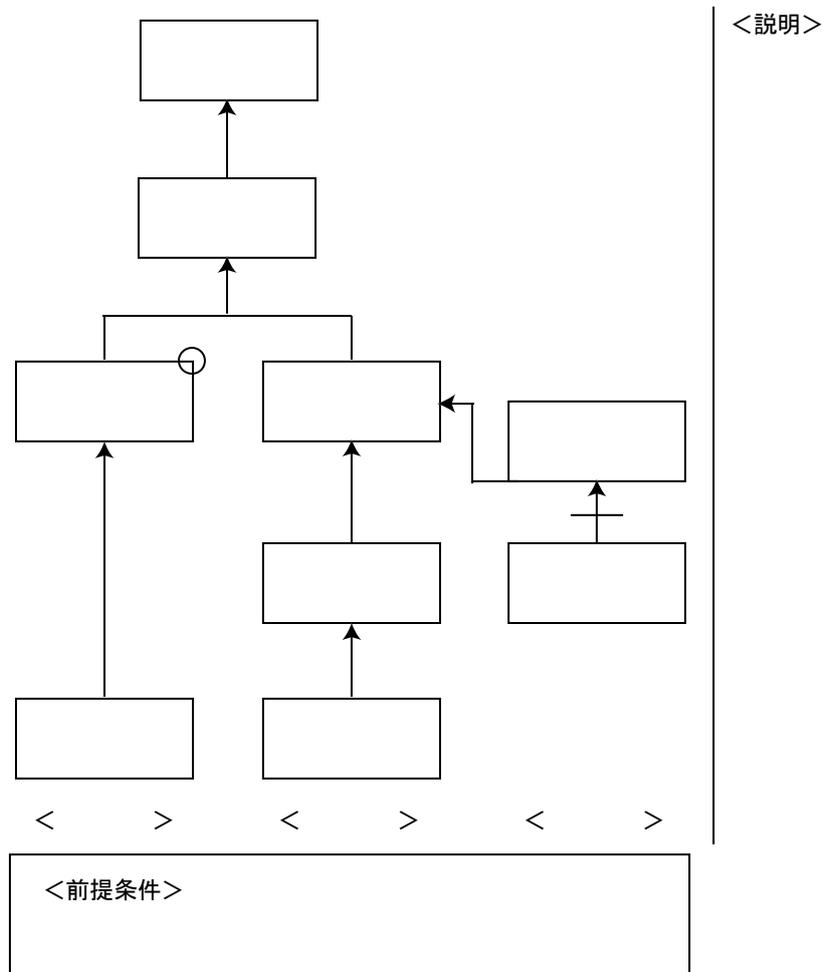


Figure 2.2.5 バリエーションツリー法

本研究では災害の発生経緯を明らかにした上でコミュニケーションエラーがどのように発生しているかを調べることをとする。そこで事故の発生経緯を時系列的に追うことができ、作業員間のコミュニケーションの流れを記述できる事後分析として用いられているバリエーションツリー法を採用することとした。

### 2.2.2. バリエーションツリー法の他分野への応用

バリエーションツリー法は前述のように、他の事故分析手法と比べて記述方法に自由度があり、分野の特徴に合わせて応用できるため、様々な分野で改訂され用いられている。

交通分野では無信号交差点における出合頭事故事例の人的要因分析においてバリエーションツリー法が用いられ、バリエーションツリー法の交通分野への適用の有効性が検討されている（石田，1999）。また、バリエーションツリー法を用いて、無信号交差点における車両相互の出合頭事故の人的要因分析が行われ、運転者の交差点進入行動についてのパターン化が行われている（神田・石田，2000）。交通分野ではツリー部に記述されるシンボルが数種類活用され、「運転者・自動車の挙動・状態に関する事項」は四角のシンボル、「運転者の認知・判断・心身状態に関する事項」は角取りした四角のシンボル、「道路環境・施設に関する事項」は縦線を加えた四角のシンボル、「分析で疑問のある事項」は疑問符の入った四角のシンボルで各ステップの内容が視覚的に分かりやすく示されている。そして、詳しい説明が必要なステップに関しては、ステップの右肩に番号を打ち、説明欄に番号とともに説明が記述される。黒田（1994）によって建設分野で作成されたバリエーションツリーは変動要因を中心に記述されていたが、交通分野においては事故の発生経緯をできる限り詳細に再現し、その上で通常から逸脱した変動要因を決定するという作成方法が採用されている。さらに、交通は事故の特性上ツリーの内容が短時間の事柄となるため、ブレイクが次のステップの変動要因と同義になることが多く、排除ノードが用いられることが多い。

宇宙分野では、新規技術（一品生産）であり多くのメーカーが関わる大規模システムで開発が行われるが、その開発業務において発生したヒューマンエラーに起因する不具合の背後要因を分析するため、バリエーションツリー法が用いられている（宮地・高田・松本，2000）。また、人工衛星の追跡管制運用においては自動化が進められているものの、人工衛星の状態把握や的確な運用をするための判断には熟練した人間の判断が必要である。そのため、ヒューマンエラーによる運用ミスが避けられない状態にあり、運用ミスの要因分析においてバリエーションツリー法が活用されている（上嶋・岩本・坂牧・長浜・佐々木，2001）。通常バリエーションツリーは実際に発生した人間の行動や環境の状態などにより

構成されている。しかし、宇宙で用いられているバリエーションツリーでは不具合の発生経緯をわかりやすくするために、何をしなかったことが不具合発生につながったかのかというように「連絡忘れ」や「改訂漏れ」など実施されなかった事項に関しても点線の四角のシンボルで記述される（宇宙開発事業団，2002）。さらに、特に重視する変動要因が存在する場合にはその部分だけを取り出し、より詳細なサブツリーを作成するという方法が採用されている。

原子力分野ではバリエーションツリーを応用して、ヒヤリハット情報やトラブル情報を分析し、事故の未然防止や再発防止のためのツールである **H<sup>2</sup>-SAFER** (**Hiyari-Hatto Systematic Approach For Error Reduction**) が開発されている（吉沢・河野・武藤，1997）。これは事故分析やエラー防止対策を実施するための思考手順を支援するもので7つのステップを経る。まず、事象の整理として事故の発生経緯の事実（あるいは推定）を時系列的に記述し、バリエーションツリーを改訂した事象関連図を作成する。そして、完成した事象関連図から問題のある行動、良くなかった行動、事象等を抜き出す。抜き出した問題点について **M-SHEL** モデルを用いて背後要因の探索をし、それに関する対応策を **H<sup>2</sup>-GUIDE** という対応策の発想手順に従い列挙する。**H<sup>2</sup>-GUIDE** はエラーを防止するために講じていく対応策の効果を段階的に検討していくもので、作業や作業者の負担に対する対応策として①排除②物理的制限③負担軽減④検出⑤影響緩和の順で検討していく。その後、対応策を決定、実施し、その効果を評価するという手順を踏む。さらに、この **H<sup>2</sup>-SAFER** は **FactFlow** というパソコン上での分析が可能な事例分析支援システムを用いることで、より事故分析を手軽にできるようにしている（吉沢，2002）。このように原子力分野ではバリエーションツリーがより応用的に利用されている。

## 2.3. 方法

### 2.3.1. 事例の抽出

独立行政法人労働安全衛生総合研究所が所有する建設業における死亡労働災害に関する報告書のうち、災害発生経緯の中に情報伝達の不成立に関する記載のある事例をコミュニケーションエラーが含まれる災害事例として選定した。

対象事例は平成5年度から平成11年度までに発生したもので、平成11年度の事例を中心に約800例の中から50例を抽出した。50例の事故型別の内訳は墜落23例、機械災害24例、飛来落下2例、建設感電1例であった。

### 2.3.2. バリエーションツリーの作成方法の改訂

従来、建設分野で用いられているバリエーションツリーは、変動要因を中心に構成されているため、コミュニケーションの流れを詳細に記述することが困難である。本研究では、災害の全容をとらえ、コミュニケーションエラーの発生経緯を詳細に把握するため、事故の経緯を再現した上で変動要因を特定する交通分野（石田，1999，神田・石田，2001）と宇宙分野（宇宙開発事業団，2002）での作成方法を参考にし、バリエーションツリーの改訂を行った。以下に作成方法の概要を示す。

Figure 2.3.1 に示すように、バリエーションツリーはツリー部と欄外部に分割される。ツリー部では被災者や災害に関係した作業員、作業環境を軸にとる。そして、災害発生経緯における被災者や作業員の認知・判断、行動や、作業環境の変化をステップで下から上へ時系列的に記述する。この際に利用する主要なシンボルを Figure 2.3.2 に示す。被災者や作業員の行動は四角、被災者や作業員の認知・判断は角取りの四角、作業環境（開口部、足場など）は線入りの四角であらわす。また、報告書に記載されていないが、分析者がその可能性を指摘できると考えた作業員の認知・判断、行動あるいは作業環境の状態に関する推定要因を点線であらわす。シンボルがあるシンボルへ影響を及ぼしている場合は矢印で結ぶ。さらに、シンボルなどに関して詳細な説明が必要な場合、(n) と番号を付け、説明を記述する。ツリーの最下部には、前提条件として工事内容や災害発生時の被災者の作業内容、工期、年齢・経験・勤続・請負関係など被災者に関する情報を記述する (Figure 2.3.1①)。作業手順や作業方法を前提条件の上に記述する (Figure 2.3.1②)。災害発生時の各作業員の作業内容を各軸の上に角取りの四角で示す (Figure 2.3.1③)。災害の発生経緯が数日にまたがる場合や休憩を挟む場合には、横太線を引きツリー部を区切る (Figure 2.3.1④)。また、作業場所が変化した場合はシンボルの右下に記述し、複数の作業員が別々

の場所で作業している場合は縦に点線を引き区別する (Figure 2.3.1⑤)。そして、災害発生の際の経緯をできるだけ詳細に再現した上で、通常から逸脱した被災者や作業者の行動、認知・判断、作業環境を変動要因として特定し太線で囲む (Figure 2.3.1⑥)。欄外部左側には時間経過を (Figure 2.3.1⑦)、欄外部右側にはツリー部のシンボルなどに関する補足説明を記述する (Figure 2.3.1⑧)。疑問点は欄外部に疑問符入りの四角であらわす (Figure 2.3.1⑨)。

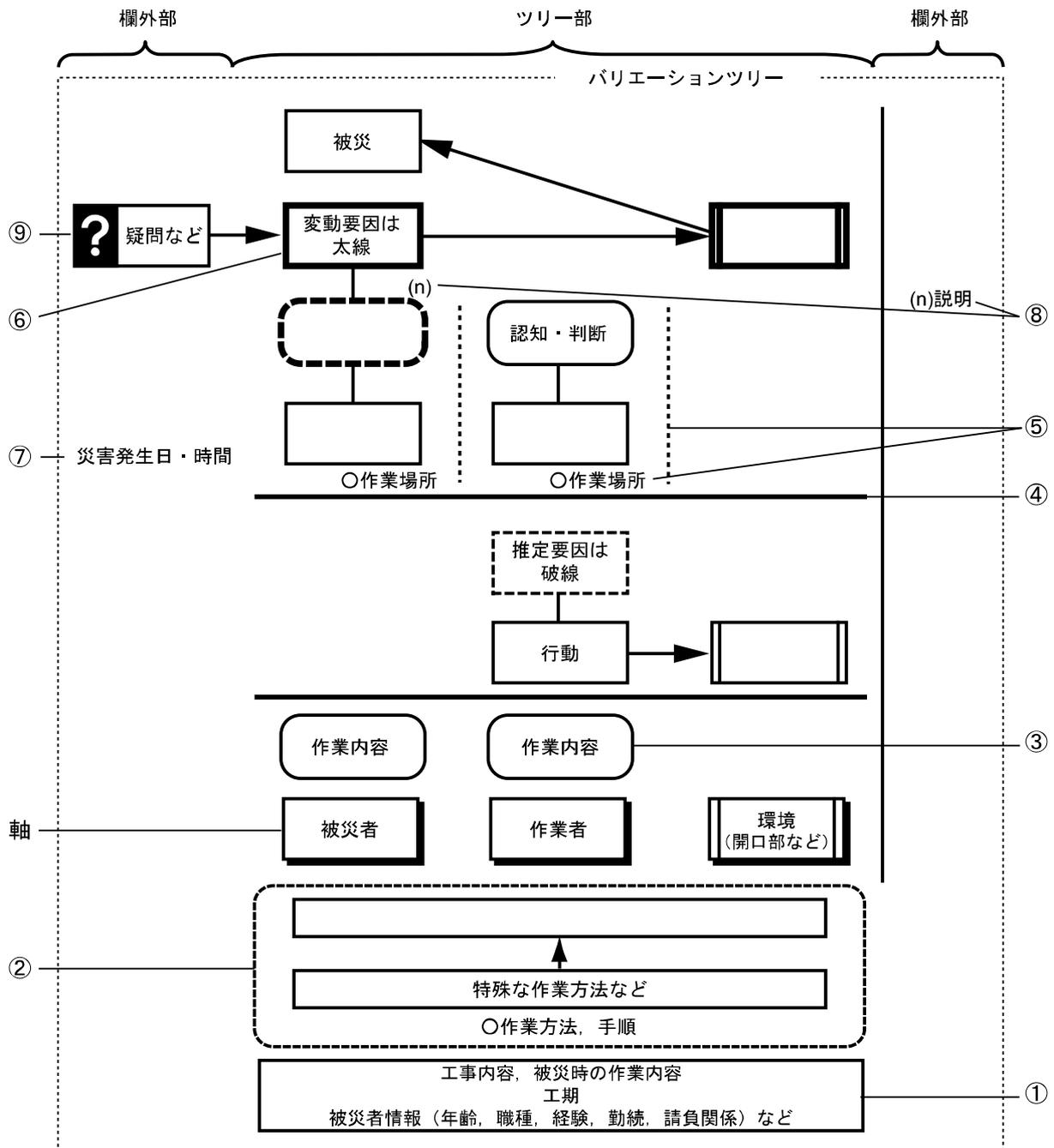


Figure 2.3.1 本研究でのバリエーションツリーの記述方法

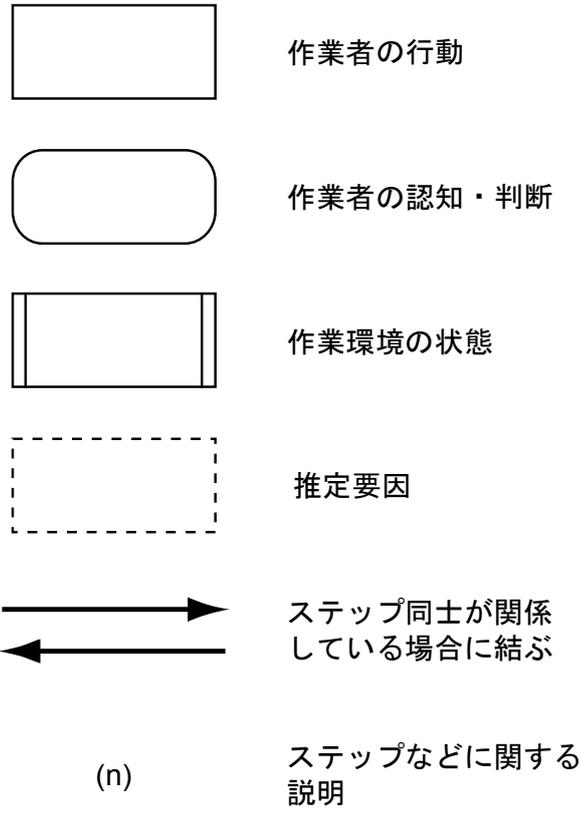


Figure 2.3.2 本研究で用いるバリエーションツリーにおけるシンボルの種類

### 2.3.3. コミュニケーションエラーの抽出

上記の作成方法に従い、選定した 50 事例についてバリエーションツリーを作成した。その後、ツリーを基に、作業員間のコミュニケーションが成立していない部分をコミュニケーションエラー発生箇所として特定し、Figure 2.3.3 に示すように四角で囲んで示した。なお、2名の分析者によりコミュニケーションエラー発生箇所を独立して特定した後、共同で照合及び検討を行った。

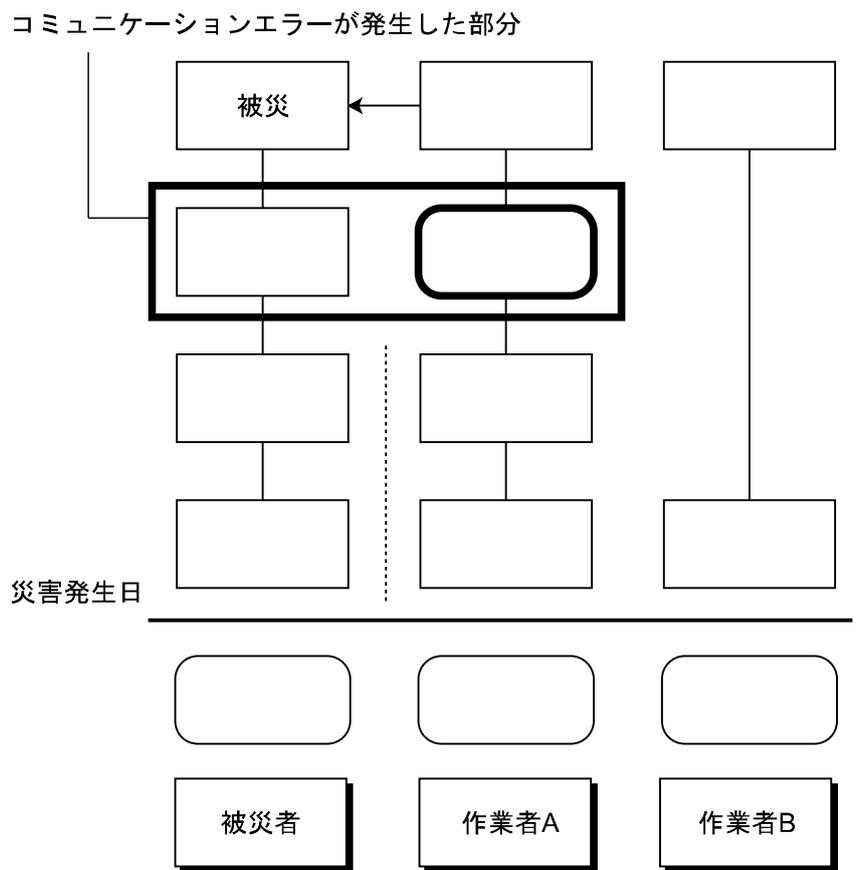


Figure 2.3.3 コミュニケーションエラーの抽出例

#### 2.3.4. コミュニケーションのプロセスモデルの作成

バリエーションツリー上で特定したコミュニケーションエラーを対象に、エラーの発生過程をとらえるため、プロセスモデルを用い図式化した。プロセスモデルは、竹内（1973）の「社会的コミュニケーションのプロセスモデル」を簡易化したものであり、コミュニケーションを「発信者」と「受信者」が「メッセージ」を「記号化」し、「媒体」を通じてお互いに伝達して、「理解」をする過程であるとしている。本研究では、この過程におけるエラーをコミュニケーションエラーととらえた。そして、プロセスモデル上でコミュニケーションエラーがどのように発生したかを概括し（以下、発生概要図とする、Figure 2.3.4）、どの要素がエラー発生に関わったか（以下、要素分類図とする、Figure 2.3.5）を図式化した。

発生概要図はコミュニケーションエラーの概要をとらえやすくすることを目的としたもので、バリエーションツリー上から「発信者」「受信者」「媒体」「メッセージ」に当てはまる人や物を記入する。また、コミュニケーションエラーの発生概要や関連する情報を記入する。

要素分類図はコミュニケーション成立過程におけるエラー発生箇所を視覚的に示すもので、プロセスモデル内でエラーの生じた部分（エラー発生部）を灰色で示し、最もエラー発生に影響を及ぼしたと考えられる部分（直接原因部）を太線で囲んで示す。なお、Figure 2.3.5 は、発信者の「媒体」が最もコミュニケーションエラー発生に影響を及ぼしたことを示している。



## 2.4. 結果

### 2.4.1. コミュニケーションエラーの形態による分類

災害事例 50 例より 60 のコミュニケーションエラーが抽出された。これらを要素分類図のエラー発生部と直接原因部の形態により分類した。その結果、コミュニケーションエラーは Table 2.4.1 に示すように、主に「記号化・メッセージ型」「媒体型」「理解型」の 3 つのパターンに分類された。

Table 2.4.1 コミュニケーションエラーのパターン分け

	記号化・ メッセージ型	媒体型	理解型	その他	分類不能	計
個数	39	10	6	3	2	60
割合 (%)	65.0	16.7	10.0	5.0	3.3	100.0

## 記号化・メッセージ型

「記号化・メッセージ型」はコミュニケーションのプロセスにおいて、送り手の記号化とメッセージが欠如し、コミュニケーションの発生すべき場面で発生しなかったというものである。このパターンは60のコミュニケーションエラーのうちの65.0%が該当し、最も大きな割合を占めた。

## 記号化・メッセージ型の例

**災害の発生概要** 事務所北側法面の復旧工事において被災者A等が擁壁の基礎砕石敷き均し作業を行っていたところ、作業員Dが0.25mのバックホーで小型転圧機（約50kg）をバケットに入れて運搬してきた。そして、その転圧機を被災者がいた作業箇所（H鋼の北側）に降ろそうと左旋回した際、H鋼の西側で作業していた被災者もH鋼北側に移動したため、バケットとH鋼の間に挟まれ死亡したものである。このとき、転圧機を運搬したのは作業員Dの独断によるもので、作業員Dは被災者A等に対して転圧機を降ろすことや待避の合図は行っていなかった。Figure 2.4.1に災害発生時の状況を、Figure 2.4.2にこの事例のバリエーションツリーを示す。

**コミュニケーションエラーの発生概要** Figure 2.4.2に示すように、この事例では作業員Dが独断で転圧機を運搬し被災者A等の側に降ろそうとした際、被災者A等に転圧機を降ろすことや待避の合図をせずにバックホーを旋回させたという部分にコミュニケーションエラーが発生したと考えられる。バリエーションツリーの中では「作業員D」の「独断で転圧機を運搬」「職長Bと被災者Aの作業箇所の側に置くことにする」「バックホーのバケットを左旋回する」と「被災者A」の「被災直前までH鋼の西側で作業」「北側（左前方）に移動」「バケットとH鋼の間に挟まれる」という部分がこれに当たる。

Figure 2.4.3に発生概要図を示す。コミュニケーションエラーの発生概要は「作業員Dがバックホーを運転し、合図をせず旋回した際、被災者Aが移動し、バックホーとH鋼の間に挟まれた」となる。「作業員D」から「被災者A」に対して本来「バックホーのバケットを旋回させること」というメッセージを伝えるべきであったが、コミュニケーションが発生していない図となる。また、「作業員D」については「独断で転圧機を運搬」「この現場が初日であり、同僚と意思疎通が十分でなく、段取りよく仕事ができることを同僚に示したかった」、被災者Aについては「なぜ急に移動したのか不明」となる。

Figure 2.4.4に要素分類図を示す。エラー発生部は発信者の「記号化」、媒体、「メッセージ」、受信者の「理解」、記号化、「メッセージ」、媒体、発信者の「理解」である。

直接原因部は発信者がメッセージを発しようとしないうこと，すなわち「記号化」「メッセージ」である．

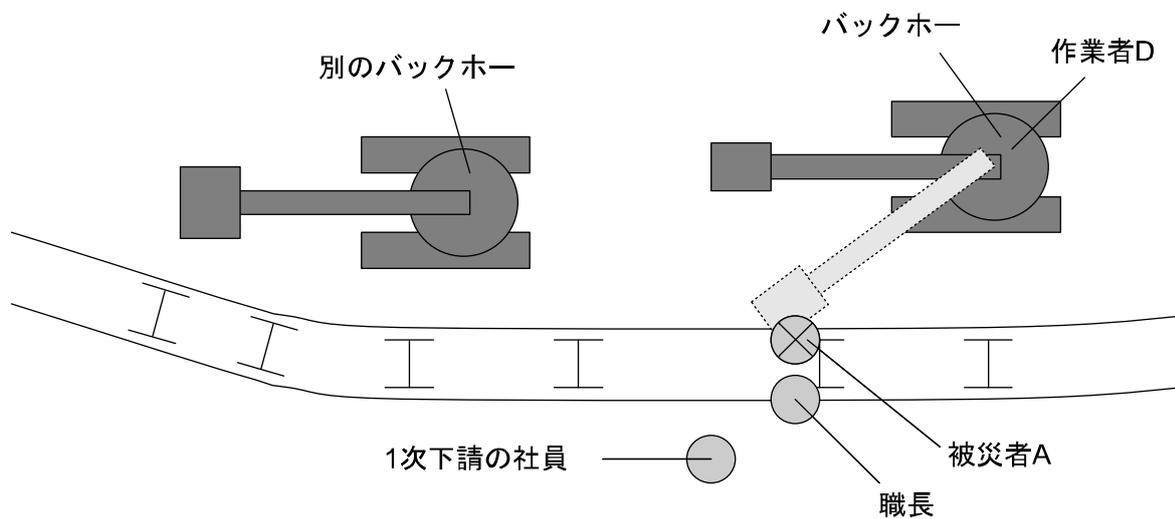


Figure 2.4.1 災害発生状況図（記号化・メッセージ型例）



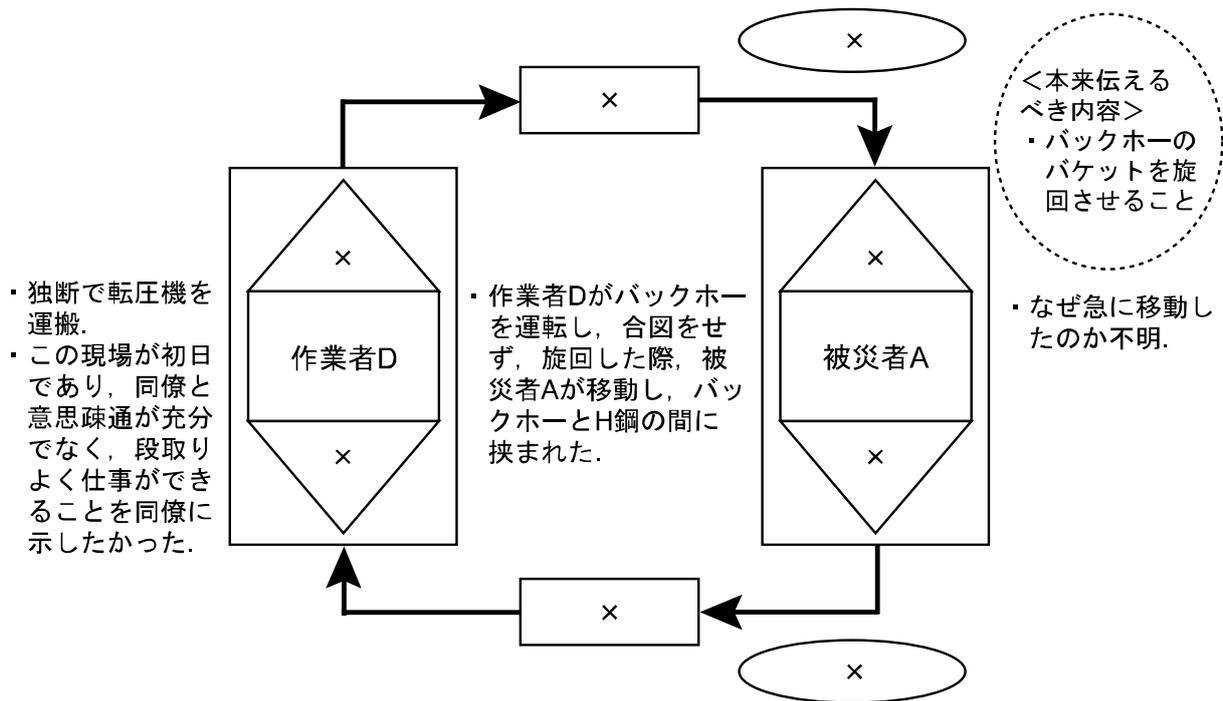


Figure 2.4.3 コミュニケーションエラーの発生概要図（記号化・メッセージ型例）

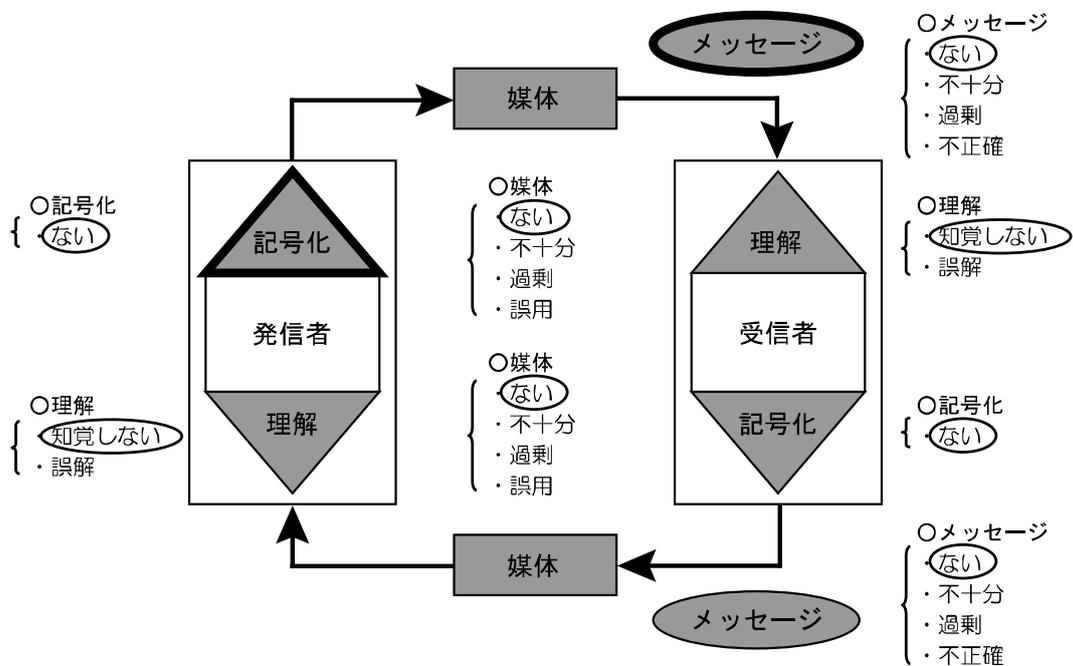


Figure 2.4.4 コミュニケーションにおける問題点（記号化・メッセージ型例）

## 媒体型

「媒体型」は、送り手が受け手へメッセージを記号化しているが、メッセージを送る際、媒体、すなわち伝達方法が不十分であるために、コミュニケーションが成立しなかったというものである。このパターンは、60のコミュニケーションエラーのうちの16.7%が該当した。

### 媒体型の例

**災害の発生概要** 宿舎（鉄筋コンクリート造6階建）新築工事における型枠解体作業中、被災者が塔屋のエレベーターピット部に設けられた墜落防止用ベニヤパネル（2枚敷き）を搬出しようとして、同ピットから6階エレベーター床に墜落したものである（高さ4.78m）。被災者は墜落防止用ベニヤパネルの下が開口部であることを知らず、このベニヤパネルも他の解体材とともに搬出すべきものであると理解していたと考えられる。

Figure 2.4.5に災害発生時の状況を、Figure 2.4.6にこの事例のバリエーションツリーを示す。

**コミュニケーションエラーの発生概要** Figure 2.4.6に示すように、この事例では職長兼作業責任者が前日に敷設し、継続して並置される予定であった墜落防止用のベニヤパネルに開口部の表示がなく、被災者が解体材とともに搬出すべきものと理解して移動させたという部分にコミュニケーションエラーが発生していると考えられる。バリエーションツリーの中では「開口部」の「開口部表示なし」と「被災者」の「エレベーターピット部に敷設されていた養生パネルを持ち上げる」という部分がこれに当たる。

Figure 2.4.7に発生概要図を示す。コミュニケーションエラーの発生概要は「養生パネルに開口部ありの表示がなく、被災者が養生パネルをほかの解体材と同様、搬出すべきものと考え、持ち上げたため、開口部が生じ墜落した」と記述できる。そして、「職長兼現場責任者」が「養生パネル」を用いて「開口部があること」というメッセージを送ろうとしたが、養生パネルは固定されていない上に開口部表示もなく、媒体（伝達方法）が不十分であったためにメッセージが伝わらなかった図となる。「職長兼現場責任者」については「養生パネルを継続して並置されることになっていたが、職長兼作業責任者から被災者にその旨の指示はなかった」、「前日に職長兼作業責任者が墜落防止用ベニヤパネルを敷設」、「被災者」については「単独で作業」となる。

Figure 2.4.8に要素分類図を示す。エラー発生部は発信者の「媒体」、「メッセージ」と受信者の「理解」、「記号化」、「媒体」、「メッセージ」、発信者の「理解」である。直

接原因部は発信者の「媒体」が不十分と考えられる。

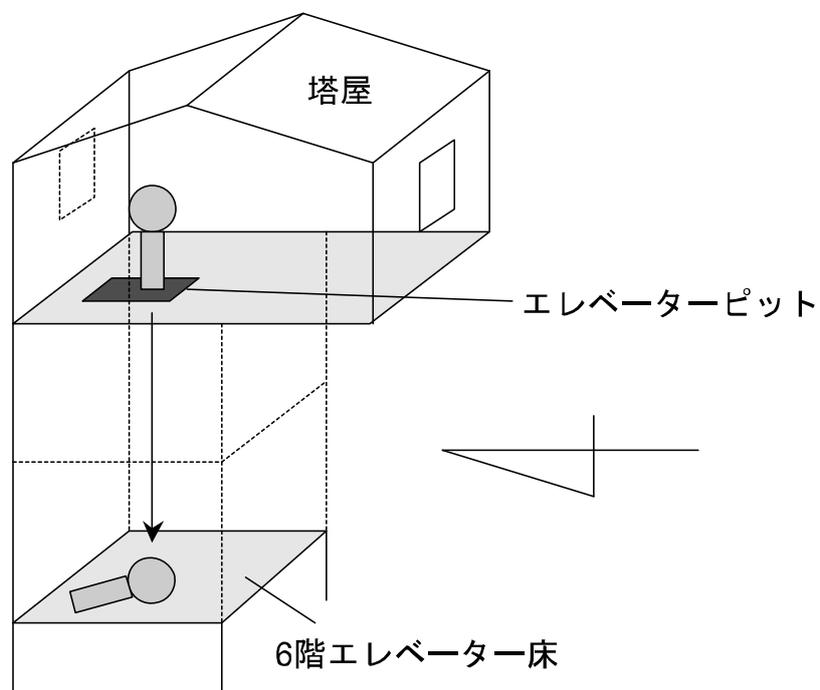
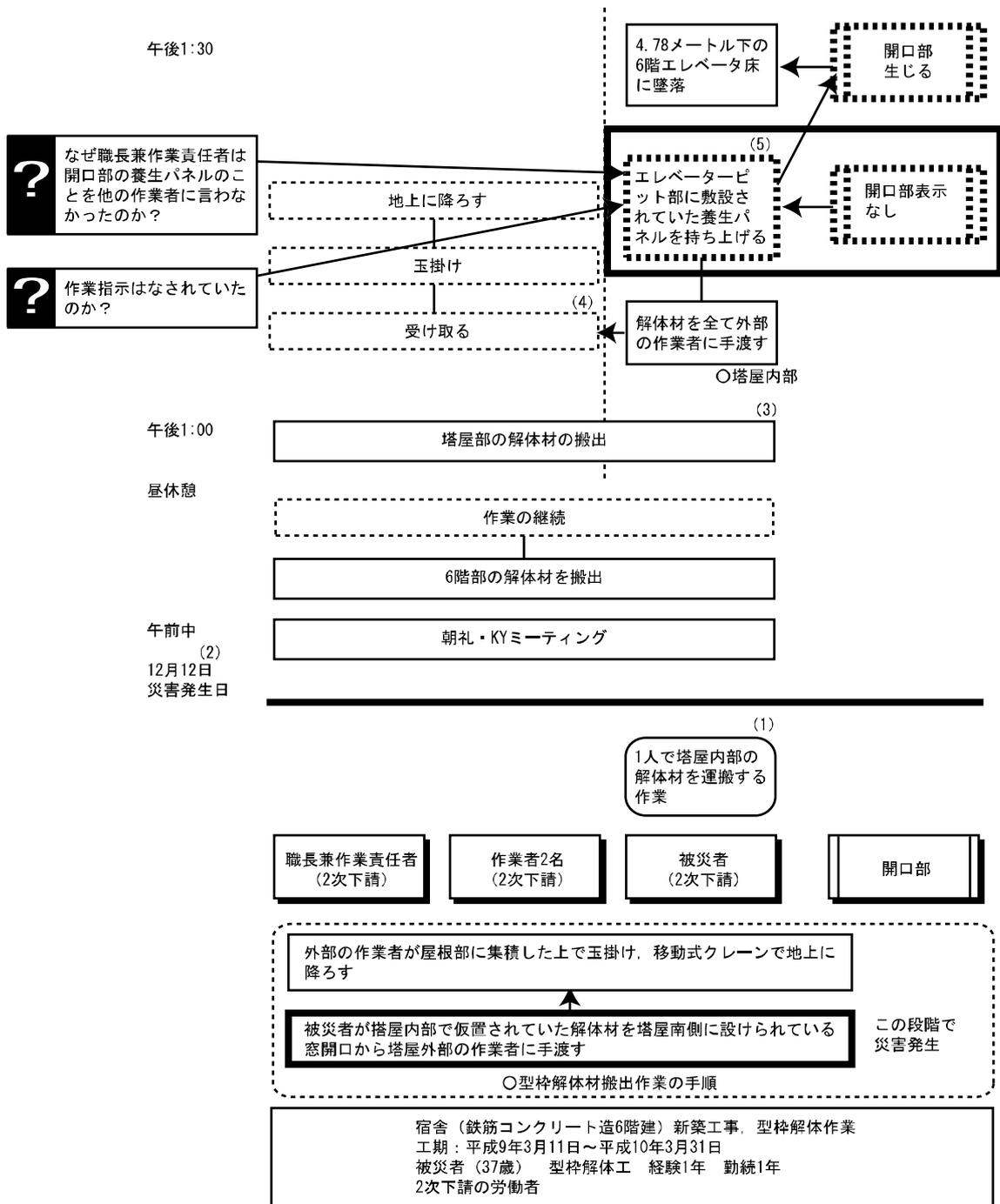


Figure 2.4.5 災害発生状況図（媒体型例）



(5) 養生パネルを塔屋外部に搬出するため、養生パネルは、エレベーターピット上に並べておかれた（重ね合わせ部分あり）状態で固定されておらず、また、開口部表示もなかった。並置された2枚の養生パネルは、災害発生当日において搬出せず、継続して並置される予定となっていたが、職長兼作業責任者から被災者に対してその旨の指示等はなされていなかった。このことから、被災者は、養生パネル下が開口部であることを知らずに養生パネルもほかの解体材とともに搬出すべきものと理解していたと考えられる。

(4) 被災者以外の作業者がどの作業を行っていたかは記載されていない。

(3) 塔屋部の床は、東西2.02メートル、南北5.30メートルの長方形状で、北側には東西1.23メートル、南北1.40メートルのエレベーターピットが設けられていた。塔屋部スラブの型枠は災害発生前日に解体され、解体材は塔屋南側の床に仮置されていた。エレベーターピット部には、前日の解体の際に解体材のベニヤパネル（縦1.80メートル×横0.90メートル、厚さ12ミリメートル）2枚が並敷され、開口部養生されていた（職長兼作業責任者が敷設）。

(2) 災害発生日前までに6階及び塔屋のスラブの型枠の解体作業が終了し、災害発当日は型枠解体材の搬出作業が予定されていた。

(1) 被災者は単独で塔屋内部で作業していたため、災害発当日における現認者はいない。

Figure 2.4.6 バリエーションツリー（媒体型例）

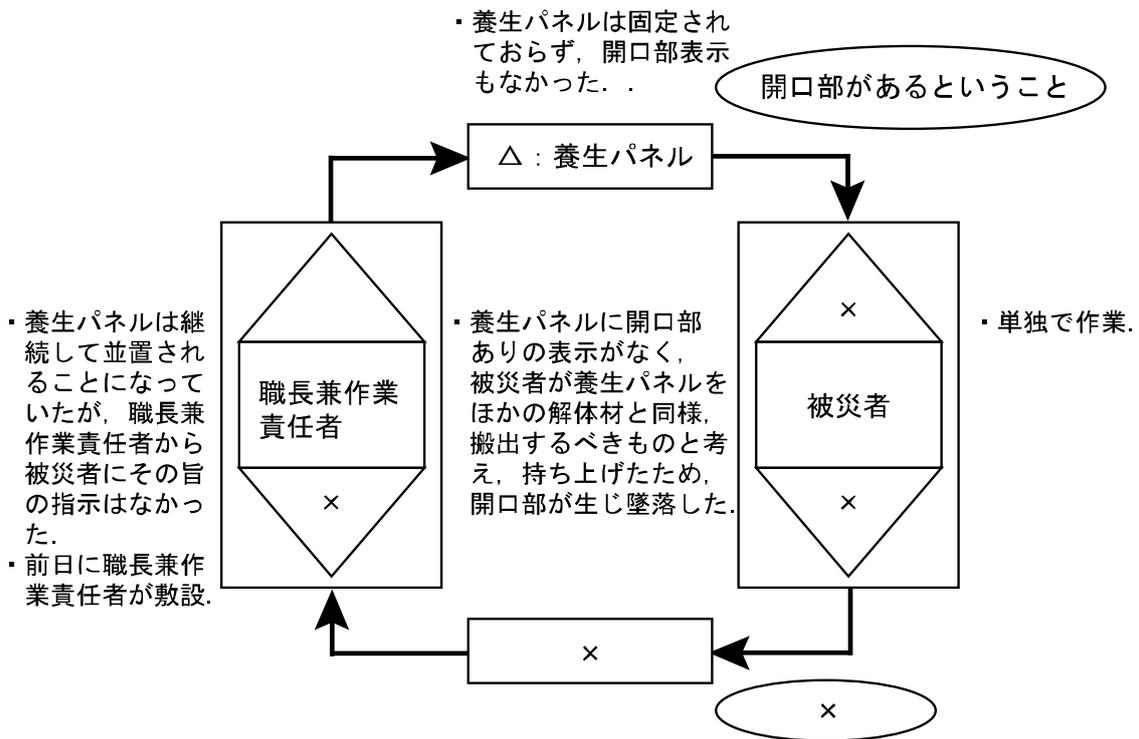


Figure 2.4.7 コミュニケーションエラーの発生概要図（媒体型例）

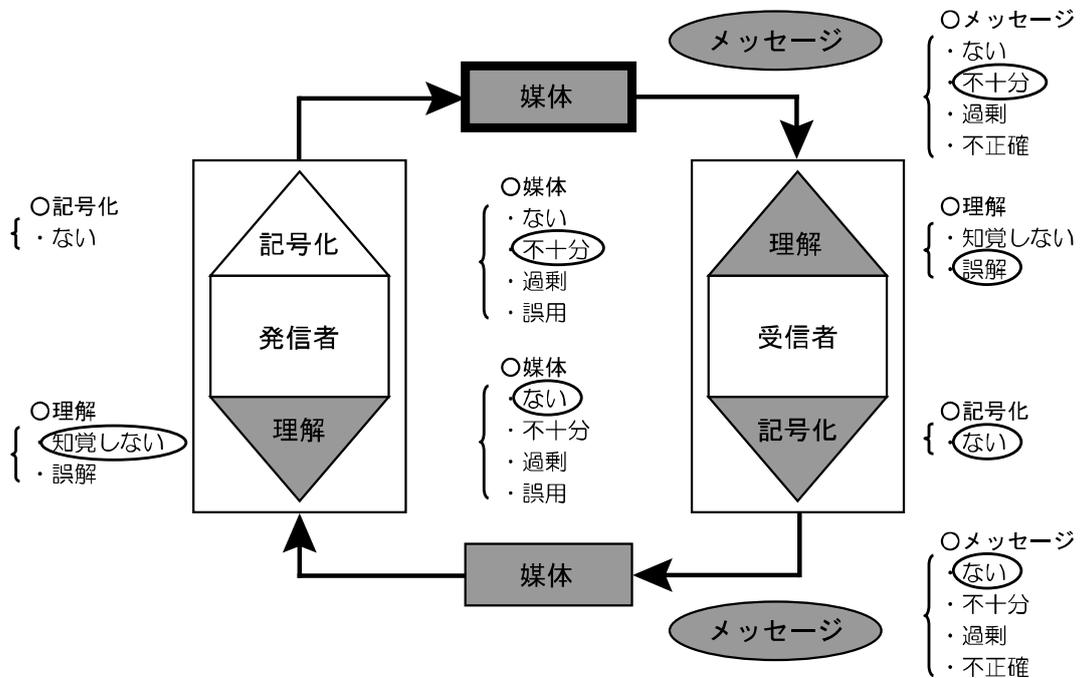


Figure 2.4.8 コミュニケーションにおける問題点（媒体型例）

## 理解型

「理解型」は、コミュニケーションの際、受け手が受け取ったメッセージを知覚しなかったり、誤解するなど正しく理解しないためにコミュニケーションが成立しなかったというものである。このパターンは、60のコミュニケーションエラーのうちの10.0%が該当した。

### 理解型の例

**災害の発生概要** 個人住宅木造2階建屋根塗装工事において被災者が塗装前に行う屋根表面洗浄作業のために1階屋根から2階屋根の軒先にはしごをかけ昇っていたところ、はしごが滑り被災者は地上に落下した。被災者が所属する会社では屋根塗装の場合で、2階屋根に昇る際には全長約10mの2連はしごを使用していた。そのため、被災者が会社から現場へ向かう際、先輩労働者は被災者に2連はしごを持っていくように注意をしたが、被災者は聞き入れなかった。

Figure 2.4.9に災害発生時の状況を、Figure 2.4.10にこの事例のバリエーションツリーを示す。

**コミュニケーションエラーの発生概要** Figure 2.4.10に示すように、この事例では先輩労働者が現場へ向かう被災者に対して、2連はしごを持っていくよう注意をしたが被災者が聞き入れなかったという部分にコミュニケーションエラーが発生していると考えられる。バリエーションツリーの中では「先輩労働者」が「2連はしごを持っていくように注意」し、「被災者」がそれを「聞き入れず」、さらに「先輩労働者」がそれを「許容」という部分がコミュニケーションエラーに当たる。

Figure 2.4.11に発生概要図を示す。コミュニケーションエラーの発生概要には「先輩労働者が被災者に指示をしたが、その指示を聞き入れなかった→フィードバックがない」と記述できる。「先輩労働者」が「口頭」という媒体を通じて「2連はしごを持っていくこと」というメッセージを伝えたが、被災者が聞き入れなかったという図となる。また、「先輩労働者」について「この事業場では屋根塗装で屋根に昇る際は2連はしごを使用していた」となり、「被災者」について「先輩労働者の注意を聞き入れなかった」、「先輩労働者の意見を素直に聞き入れない面もあった」となる。

Figure 2.4.12に要素分類図を示す。エラー発生部は受信者である「被災者」の「理解」、「記号化」、「媒体」、「メッセージ」と発信者である「先輩労働者」の「理解」であり、直接原因部は「受信者」の「理解」であると考えられる。

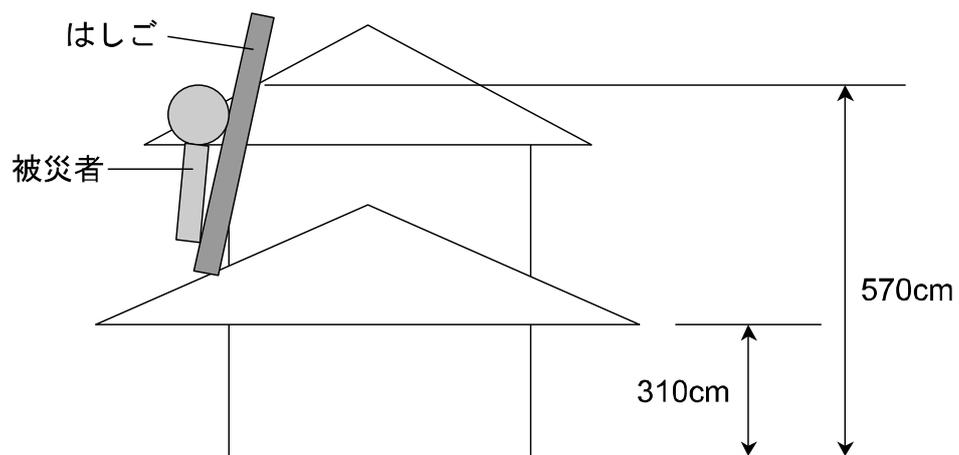


Figure 2.4.9 災害発生状況図（理解型例）

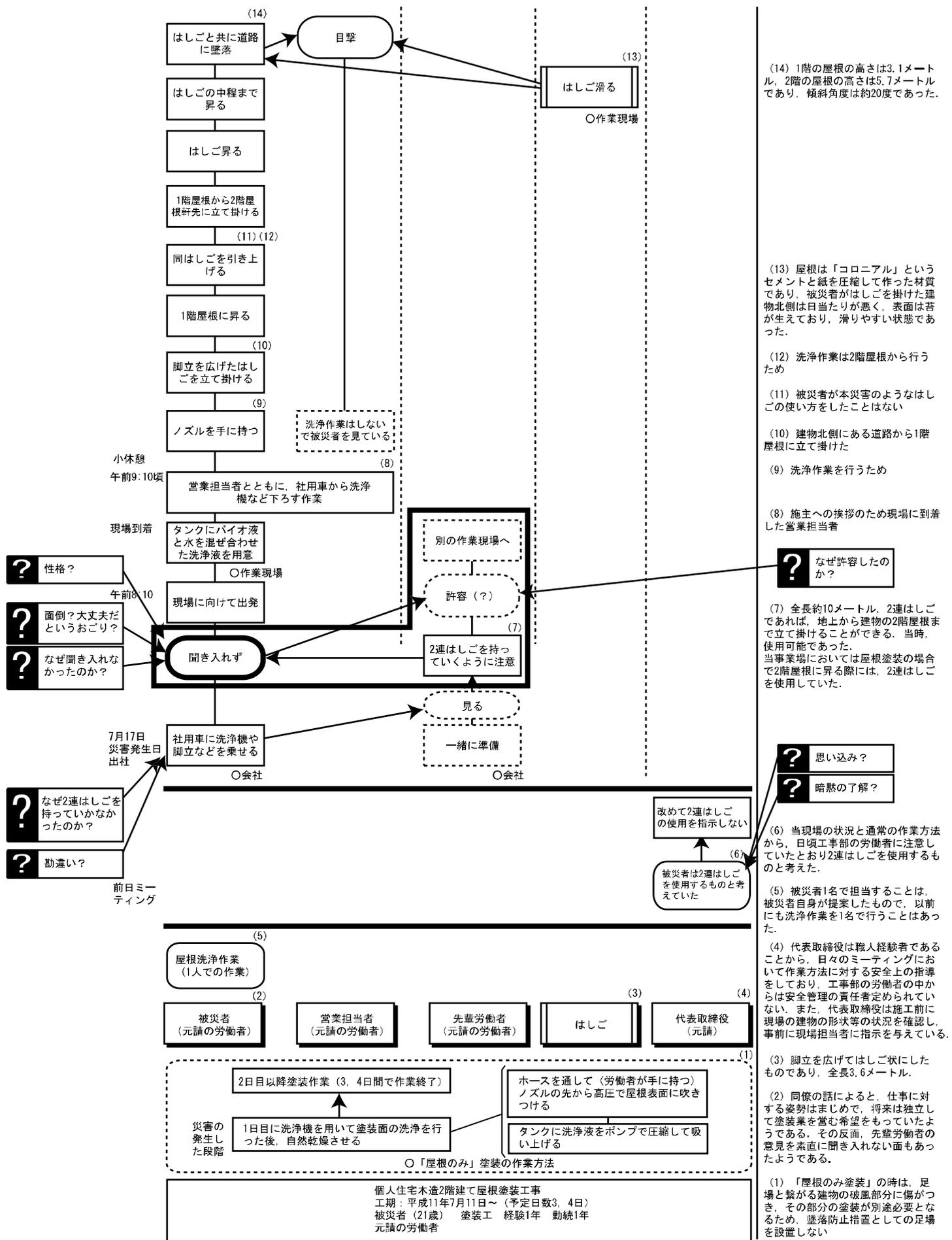


Figure 2.4.10 バリエーションツリー (理解型例)

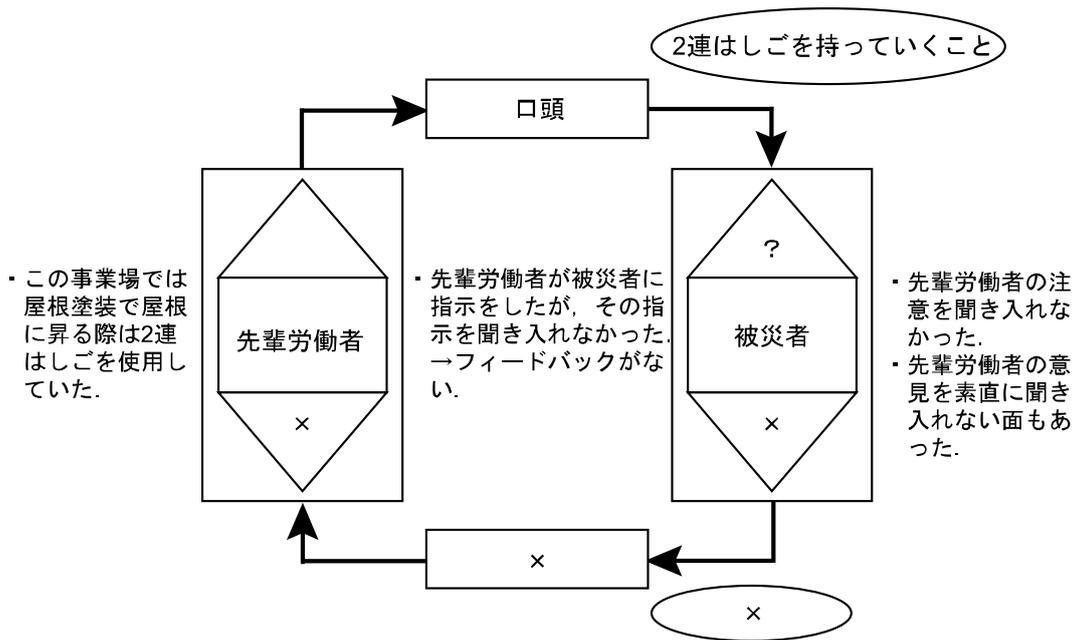


Figure 2.4.11 コミュニケーションエラーの発生概要（理解型例）

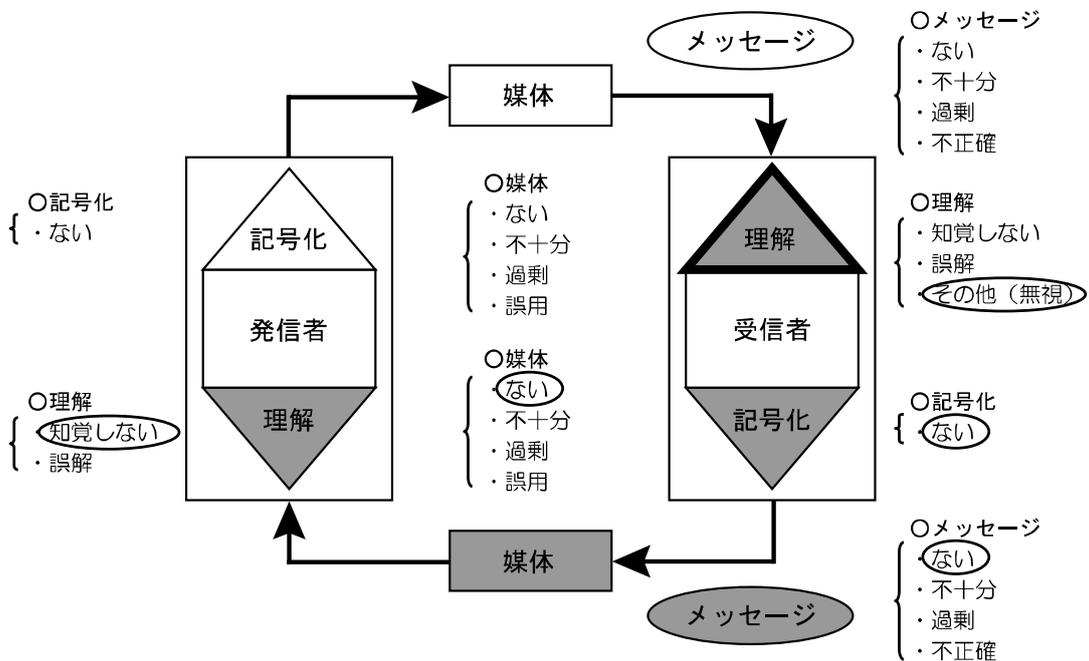


Figure 2.4.12 コミュニケーションにおける問題点（理解型例）

## 2.4.2. 記号化・メッセージ型の詳細な分類

「記号化・メッセージ型」はコミュニケーションエラーの中で最も大きな割合を占めており、前述したとおりコミュニケーションの発生すべき場面で発生していないというとらえづらい特徴を有していた。そこで、このパターンに関して発生概要図を検討したところ、いくつかの特徴が見られたためグループ化を行った。その結果、Table 2.4.2 に示すように主に「独断作業型」「設備不備型」「計画不備型」の3つのパターンに分類された。コミュニケーションエラーパターンの定義を Table 2.4.3 に示す。なお、分類は信頼性を保つため2名の分析者により独立して行い、その後共同で照合及び検討を行った。

Table 2.4.2 記号化・メッセージ型の詳細な分類結果

	独断作業型	設備不備型	計画不備型	その他	計
個数	18	8	10	3	39
割合 (%)	46.2	20.5	25.6	7.7	100.0

Table 2.4.3 記号化・メッセージ型の詳細な分類における定義

コミュニケーションエラーのパターン	定義
独断作業型	メッセージの送り手あるいは受け手となるべき作業者が独断で行動し、コミュニケーションが発生しなかった。
設備不備型	危険箇所に明確な表示をしなかった、もしくは事前の説明をしなかった。
計画不備型	メッセージの受け手となるべき作業者が指示された場所で作業を行っていたが、送り手が受け手に気づかずコミュニケーションが発生しなかった。

## 独断作業型

「独断作業型」はメッセージの送り手あるいは受け手となるべき作業者が独断で予定にない、もしくは不適切な行動を実施したことが最もコミュニケーションエラーの発生に影響を及ぼしたものである。このパターンは「記号化・メッセージ型」のコミュニケーションエラーの46.2%を占めていた。

### 独断作業型の例

**災害の発生概要** 市（下水道部公共下水道課）発注の汚水管布設工事において市道を掘削した溝（深さ 1.2m）に布設した塩ビ管（直径 150mm，長さ 4m）を埋め戻すため、2t ダンプで運搬してきた砂をドラグショベルのバケットですくい、ドラグショベルを約 2m 後進させたところ、ドラグショベル後方にいた被災者 A がドラグショベルの右側のクローラに轢かれ、死亡した。被災者 A はレーザー水準器による砂床高さを調整するときに使用する「下敷き（プラスチック製，300mm×200mm）」を自己判断により工具入れに使用していた 2t トラックの荷台に片付けようとしたものである。

Figure 2.4.13 に災害発生時の状況を、Figure 2.4.14 にこの事例のバリエーションツリーを示す。

**コミュニケーションエラーの発生概要** Figure 2.4.14 に示すように、この事例では被災者 A が指示されていない作業（「下敷き」を 2t トラックの荷台に片付けること）を自己判断で行おうとし、ドラグショベルに近づいた際ドラグショベルが後進し、ドラグショベル後方にいた被災者 A を右側クローラで轢いたという部分にドラグショベル運転者 B と被災者 A との間でコミュニケーションエラーが発生している。バリエーションツリーの中では、「被災者 A」の「「下敷き」を 2t トラックの荷台（工具入れに使用）に片付けようとする」「ドラグショベルに近づく」「ドラグショベルにひかれる」，「ドラグショベル運転者 B」の「ドラグショベルを後進させる」「ドラグショベル後方にいた被災者を右側クローラでひく」の部分がこれに当たる。

Figure 2.4.15 に発生概要図を示す。コミュニケーションエラーの発生概要には「ドラグショベル運転者 B がドラグショベルを後進させた際、被災者 A を轢いた」と記述できる。「ドラグショベル運転者 B」が本来「ドラグショベルを後進させること」というメッセージを「被災者 A」に対して伝えるべきであったが、「ドラグショベル運転者 B」は伝えようとせず、コミュニケーションが発生しなかったとなる。また、「被災者 A」について「「下敷き」を自分の判断で片付けた」となる。

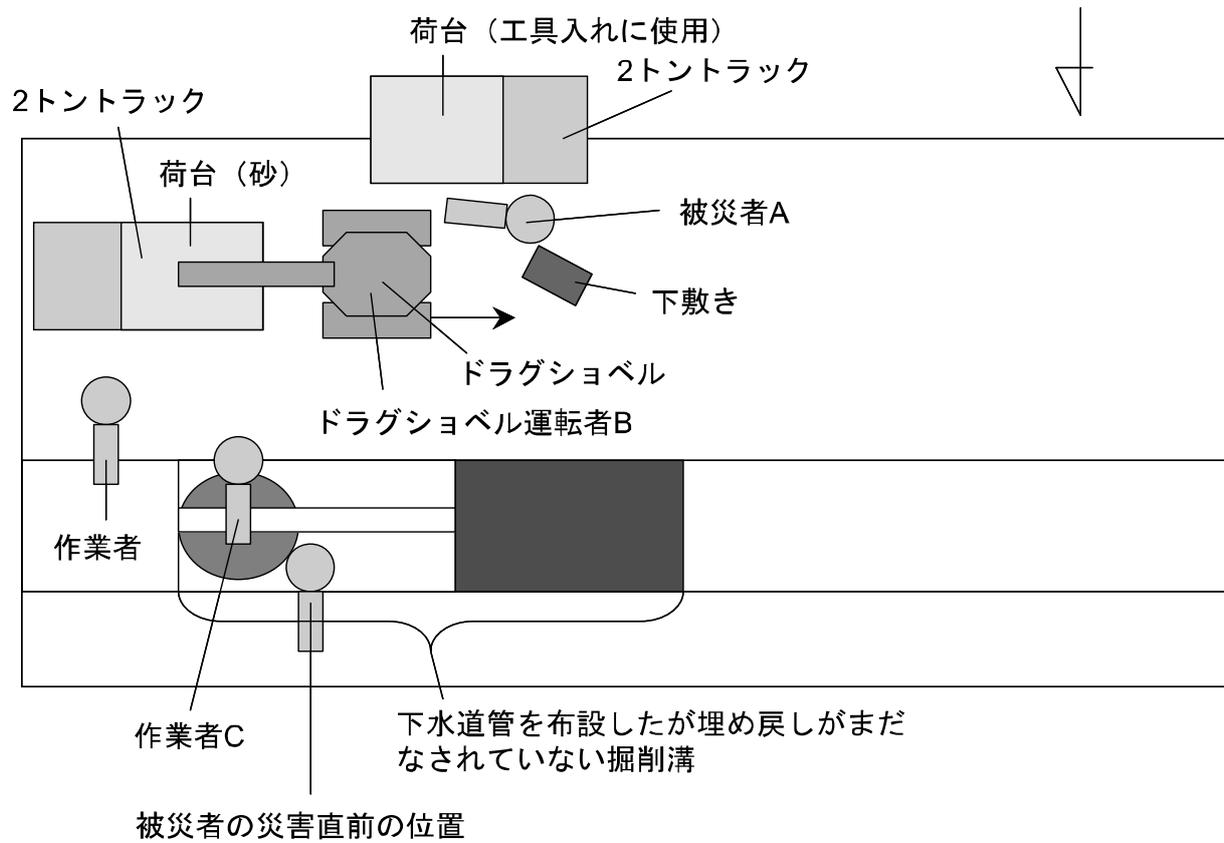
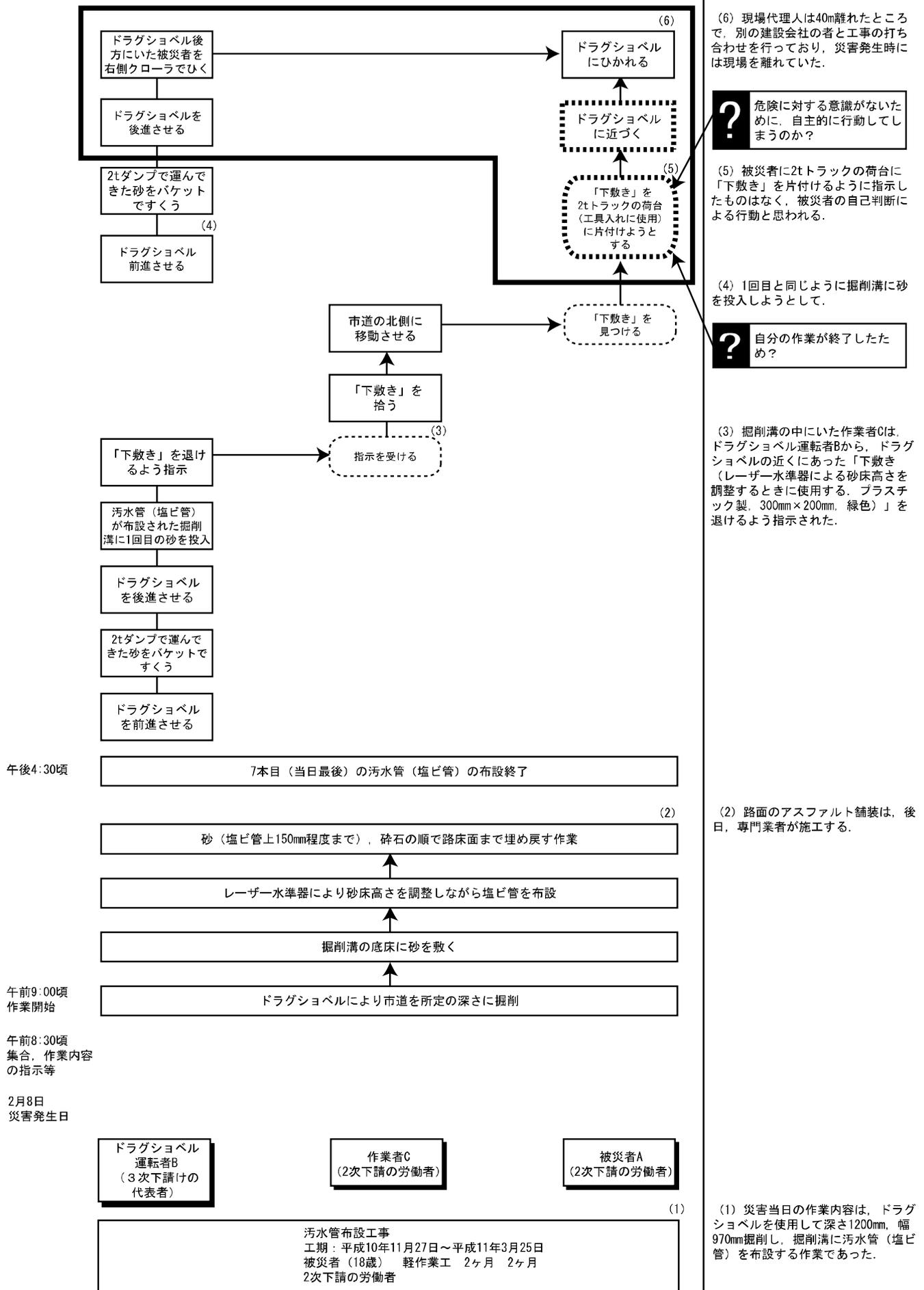


Figure 2.4.13 災害発生状況図（独断作業型例）



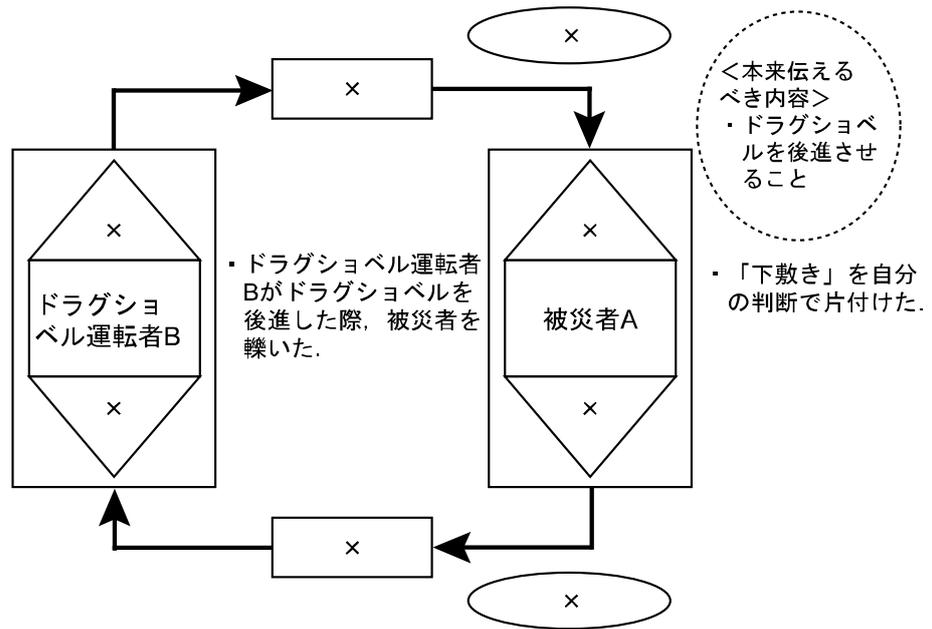


Figure 2.4.15 コミュニケーションエラーの発生概要図（独断作業型例）

## 設備不備型

「設備不備型」は、危険箇所（立入禁止箇所など）に明確な表示や説明をしなかったことが、最もコミュニケーションエラーの発生に影響を及ぼしていたものである。このパターンは「記号化・メッセージ型」のコミュニケーションエラーの 20.5%を占めていた。

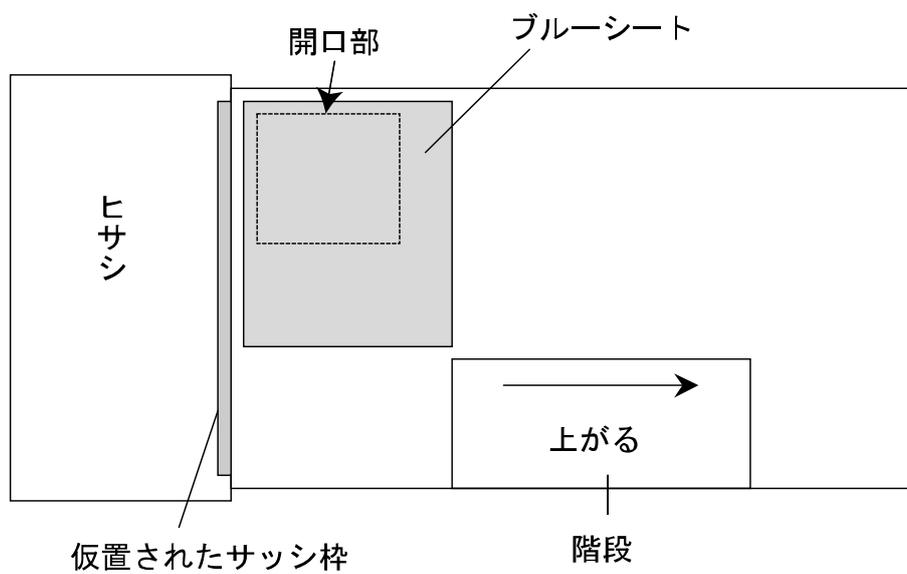
### 設備不備型の例

**災害の発生概要** 鉄骨 2 階建て倉庫新築工事現場において、2 階ヒサシ部分に仮置きされたサッシの寸法を測るため被災者が 2 階床を歩行中、コンクリート打設養生のためにビニールシート(2.6m×3.6m)で覆われたリフト用開口部(1.24m×1.35m)を誤って踏み抜き、高さ 3.3m 下の一階土間コンクリート床に転落、脳挫傷により死亡したものである。

Figure 2.4.16 に災害発生時の状況を、Figure 2.4.17 にこの事例のバリエーションツリーを示す。

**コミュニケーションエラーの発生概要** Figure 2.4.17 に示すように、この事例では現場代理人 B が災害発生前日にコンクリート打設の養生のため開口部をビニールシートで覆った際、開口部の表示などをせず災害発当日に被災者が開口部を誤って踏み抜くという部分にコミュニケーションエラーが発生していると考えられる。バリエーションツリーの中では「現場代理人 B」の「開口部をビニールシートで覆う」という部分と「被災者 A」の「ビニールシートで覆われた開口部に乗る」という部分がこれに当たる。

Figure 2.4.18 に発生概要図を示す。コミュニケーションエラーの発生概要としては「ビニールシート（コンクリート打設養生用）で覆われた開口部に被災者が気づかずにより墜落した」と記述できる。そして、「現場代理人 B」が本来「開口部があるということ」というメッセージを「被災者 A」に表示等で伝えるべきであったが伝えなかったという図となる。また、「現場代理人 B」については「前日にコンクリート打設の養生のため、ビニールシートを敷設」、 「被災者 A」については「2 階に上がるのは初めて」となる。



<2階平面図>

Figure 2.4.16 災害発生状況図（設備不備型例）



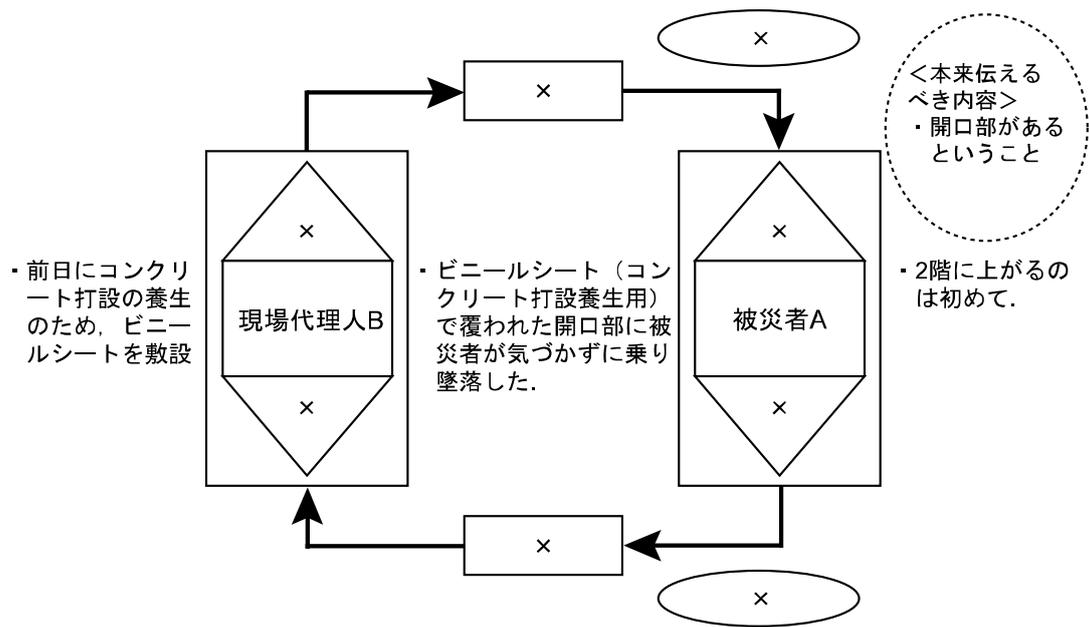


Figure 2.4.18 コミュニケーションエラーの発生概要図（設備不備型例）

## 計画不備型

「計画不備型」は、メッセージの受け手が作業計画に即した作業を行っていたにも関わらず、その作業計画の不備によりメッセージの送り手が受け手に気づかなかったということがコミュニケーションエラーの発生に大きく影響を及ぼしたものである。このパターンは、「記号化・メッセージ型」のコミュニケーションエラーの25.6%を占めていた。

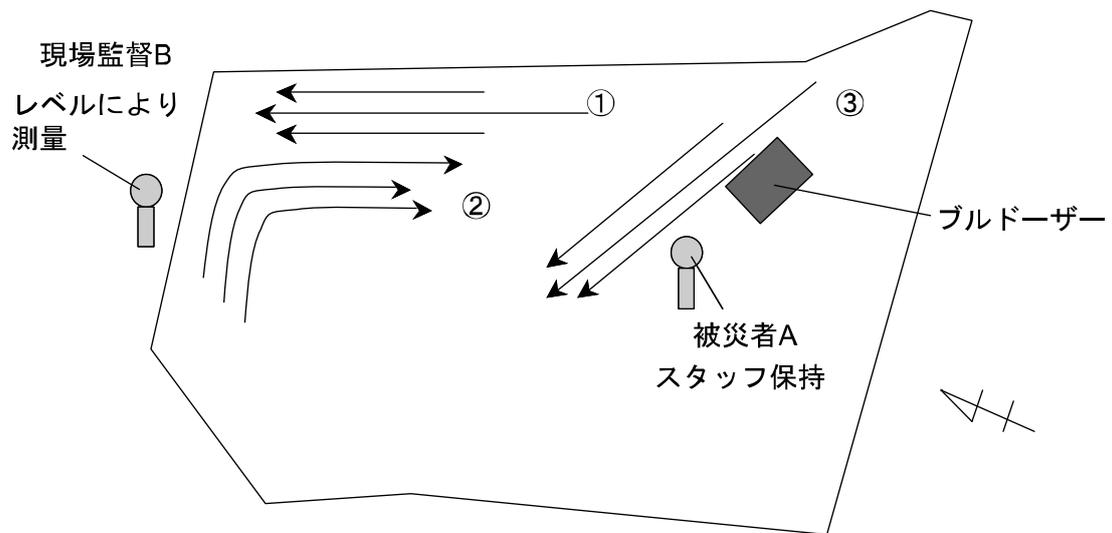
### 計画不備型の例

**災害の発生概要** 耕地整地の工事現場において被災者 A が測量補助の作業をしていたところ重機運転手 C が運転するブルドーザーが後進してきて、後方から轢かれ被災からおよそ 1 時間半後に死亡したものである。

Figure 2.4.19 に災害発生時の状況を、Figure 2.4.20 にこの事例のバリエーションツリーを示す。

**コミュニケーションエラーの発生概要** Figure 2.4.20 に示すように、この事例では測量補助のため箱尺を持って立っていた被災者 A を重機運転手 C の運転するブルドーザーが後進してきて、後方から被災者 A を轢いたという部分にコミュニケーションエラーが発生していると考えられる。バリエーションツリーの中では、「重機運転手 C」の「区画の乾いた部分の東側を後進して引き均し作業」「ブルドーザーの後部右側が被災者に接触」という部分と「被災者 A」の「再び箱尺を持って立っている」「ひかれる」という部分がこれに当たる。このとき、重機運転手 C も被災者 A もお互いにそれぞれの作業を正しく行っている状況であり、「計画不備型」に分類されるコミュニケーションエラーはこのような状況を含むものである。

Figure 2.4.21 に発生概要図を示す。コミュニケーションエラーの発生概要としては「ブルドーザーで土均し作業中だった重機運転手 C が測量作業中の被災者 A を轢いた」と記述できる。そして、「重機運転手 C」が本来「ブルドーザーを後進させること」というメッセージを「被災者 A」に伝えるべきであったが伝えず、コミュニケーションが発生しなかったという図が作成できる。また、この災害について「残業時間中に災害」となる。



- ①ブルドーザーの押土方向（前進）
- ②ブルドーザーの押し戻し方向（前進）
- ③ブルドーザーの引き均し方向（後進）

<災害発生区画（一番北側の区画）の平面図>

Figure 2.4.19 災害発生状況図（計画不備型例）

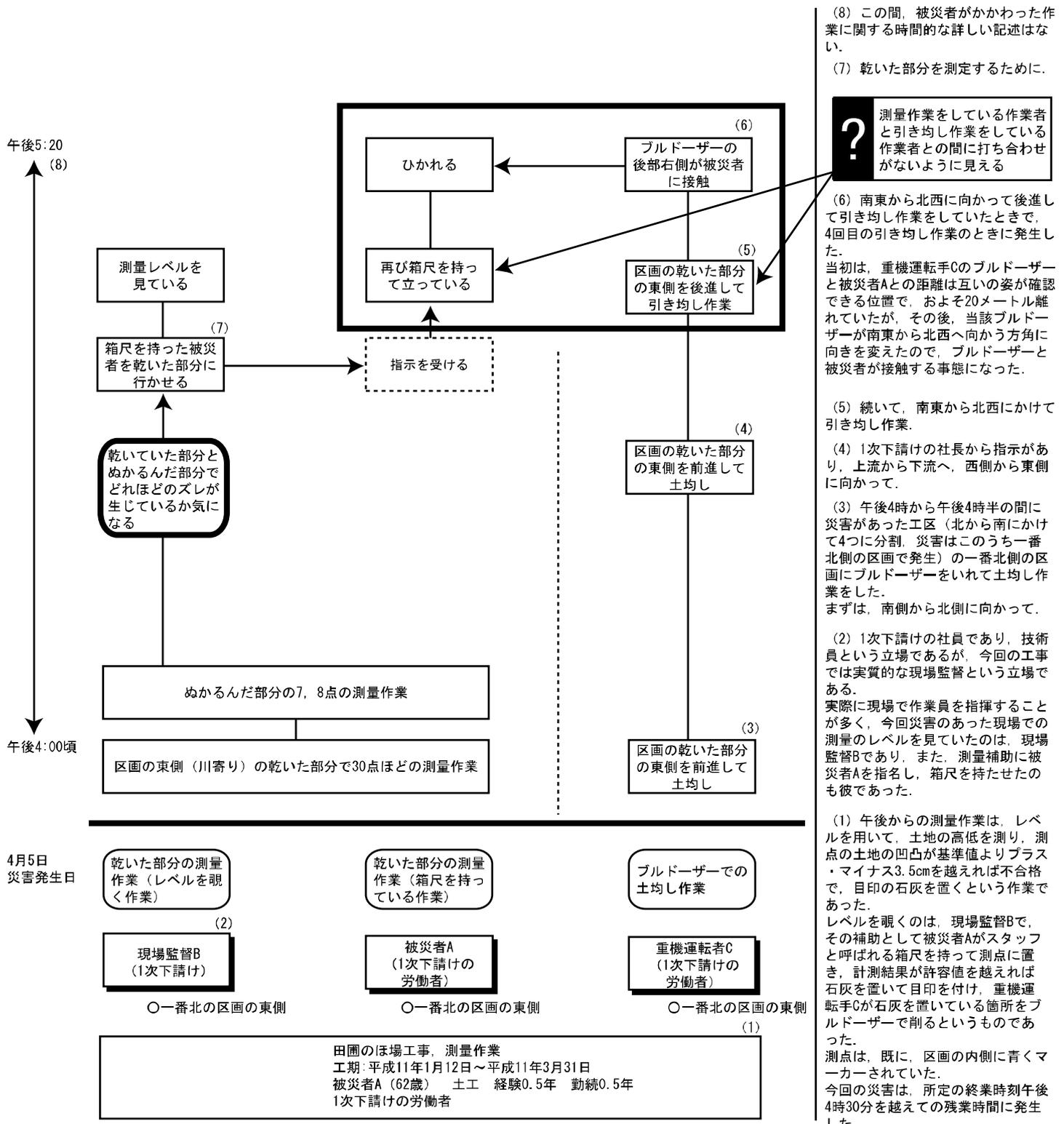


Figure 2.4.20 バリエーションツリー（計画不備型例）

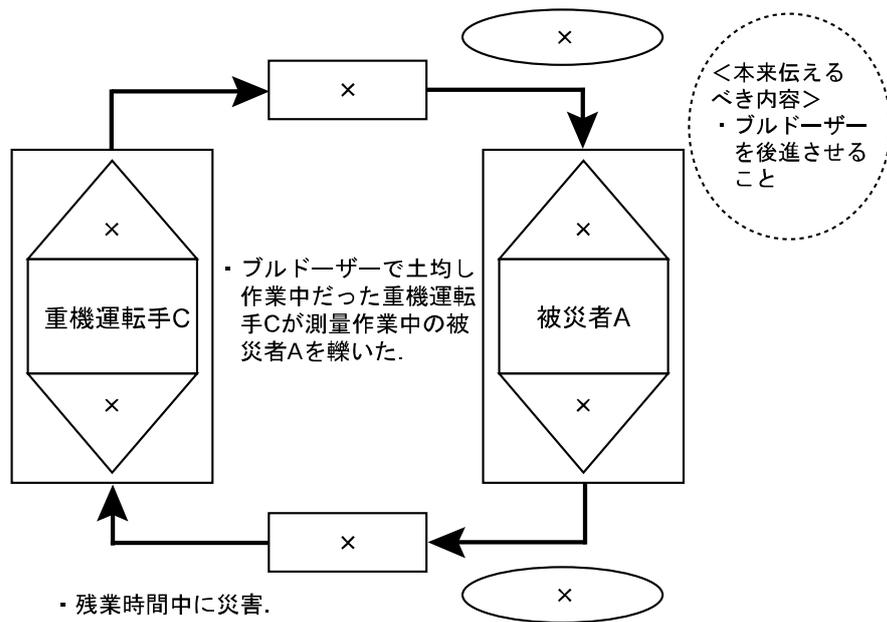


Figure 2.4.21 コミュニケーションエラーの発生概要図（計画不備型例）

### 2.4.3. 背後要因の分類

コミュニケーションエラーは主に「独断作業型」「設備不備型」「計画不備型」「媒体型」「理解型」の 5 つのパターンに分類された。これらのコミュニケーションエラー発生背景には何らかの要因が潜んでいると考えられたため、さらにコミュニケーションエラーの背後要因の検討を行った。

バリエーションツリー上からコミュニケーションエラー発生に関わった変動要因と説明を全て抜き出し、それらについて項目立てと分類を行った。この際、それぞれの背後要因が相互に関連し、独立していない可能性もあったが、今回はバリエーションツリー上に記載された情報をそのまま抜き出し分類を行った。その結果、Table 2.4.4 に示すように、抽出された項目は 12 項目（その他を除く）となり、「人的要因」、「管理要因」、「環境要因」に分けられた。「人的要因」には作業員自身に関わる要因が含まれ、4 項目（「思いこみ・経験がある」、「聞き入れない」、「独断の作業」、「確認不足・注意を払わない」）であった。「管理要因」には管理に関する項目が含まれ、4 項目（「管理者が作業指示を出さない、指示打ち合わせが不十分」、「管理者的な立場が複数」、「誘導者・合図・連絡なし」、「無資格・違反・指示違反」）であった。「環境要因」には物理的な環境や作業状況の変化などが含まれ、4 項目（「物理的に見えない・気づかない」、「別の作業によって危険な箇所・作業が作られる」、「危険箇所について表示・説明なし」、「作業変更や通常と異なる作業・状況、作業予定がないところでの作業」）であった。

各パターンのコミュニケーションエラーはそれぞれ背後要因の出現の様相が異なっていた。「独断作業型」は独断の作業が最も多く、それに続き、管理者が作業指示を出さない、指示・打ち合わせが不十分という要因が多く見られた。「設備不備型」は危険箇所についての表示・説明なし、「計画不備型」は作業変更や通常と異なる作業・状況、作業予定がないところでの作業、「媒体型」は管理者が作業指示を出さない、指示・打ち合わせが不十分、「理解型」は思いこみ・経験があるといった要因が最も多く見られた。

Table 2.4.4 背後要因の分類

背後要因	記号化・メッセージ型			媒体型	理解型	
	独断作業型	設備不備型	計画不備型			
人的	思い込み・経験がある	5	0	1	3	5
	聞き入れない	0	0	0	0	3
	独断の作業	19	3	1	3	1
	確認不足・注意を払わない	0	0	4	2	1
管理	管理者が作業指示出さない、指示・打ち合わせが不十分	9	1	1	7	2
	管理者的な立場が複数	2	0	0	0	1
	誘導者・合図・連絡なし	3	0	5	2	0
	無資格・違反・指示違反	3	0	1	2	0
環境	物理的に見えない・気づかない	6	5	7	6	1
	別の作業によって危険な箇所・状況が作られる	0	3	0	0	0
	危険箇所について表示・説明なし	1	6	0	4	0
	作業変更や通常と異なる作業・状況、作業予定がないところでの作業	4	1	10	5	1
その他	その他	4	1	0	7	4

## 2.5. 考察

### 2.5.1. バリエーションツリー法適用の妥当性

本研究ではバリエーションツリーを用い、建設作業現場におけるコミュニケーションエラーの発生過程や背後要因の検討を行った。その結果、コミュニケーションエラーを5パターンに分類し、背後要因を抽出することができた。しかし、これまでバリエーションツリー法により建設作業現場におけるコミュニケーションエラーを分析した研究はない。そのため、バリエーションツリー法適用の妥当性について考察を行った。

今回、作成したバリエーションツリーを基に、コミュニケーションエラーについて2名の分析者により抽出、検討を行った。その際、コミュニケーションエラーの発生箇所が視覚的にとらえやすくなっていたため、どの部分で誰と誰のコミュニケーションエラーが生じているかということを容易に把握することができた。さらに、コミュニケーションのプロセスモデルを併用し、コミュニケーションエラーの形態を示すことによりコミュニケーションエラーの発生過程のパターン化が可能となった。

さらに、バリエーションツリー上の変動要因や説明からコミュニケーションエラーの背後要因を抽出した。災害の発生経緯を確認しながら抽出、検討をすることが可能であったため、背後要因を特定しやすく、現実に応じた要因が抽出できたと考えられる。また、コミュニケーションエラーのパターンごとに特徴の異なる背後要因が抽出され、各パターンの背後要因の特徴を説明することが可能であった。分析対象とした事例数が50例と少なく、網羅的にとらえられたわけではないが、コミュニケーションエラーの背後要因を明らかにできることが示唆された。

しかし、バリエーションツリー上には認知・判断を表す角取りの四角が比較的少なく、コミュニケーションエラー発生に関わる人的要因を詳細に記述できたかどうかは疑問が残った。推定要因が変動要因となっていることがあったり、災害に関わった作業員や設備などに関しての記述が少なく、バリエーションツリー上で災害発生の経緯を詳細に再現できない部分があった。また、背後要因となりうる変動要因や説明についても事例により詳細さが異なった。

バリエーションツリーの作成は災害事例の報告書を基にしたため、これらの問題点はこの報告書の内容に因る部分が多い。災害事例の分析において報告書を分析対象とする場合には、事例分析に必要な情報を得られるように報告書を作成する段階で詳細な調査が必要であると言える。また、今回基となった報告書の調査項目は大まかな記述形式しか決まっておらず、ほぼ自由記述となっている。そのため、事例によって情報の詳細さが異なっ

たり、災害に関わった作業等者の情報を十分に得られない場合があったと考えられる。各災害事例の背後要因が網羅的に抽出されるためには報告書の調査項目が詳細に、かつ記述しやすいように設定されるべきである。

## 2.5.2. コミュニケーションエラーモデルと対策

Figure 2.5.1 に示すように、全コミュニケーションエラーの要素分類図を基にモデル化を行い、今回得られたコミュニケーションエラーの発生メカニズムや背後要因による事故防止対策案の検討を試みた。メッセージの送り手の「記号化」が欠如した場合、すなわち、メッセージの送り手にメッセージを送ろうという意図がない場合は「記号化・メッセージ型」のコミュニケーションエラーにつながる。この「記号化・メッセージ型」はエラーの特徴により「独断作業型」「設備不備型」「計画不備型」に分類され、それぞれの背後要因から対策を示すことが可能であった。メッセージの送り手によって「記号化」がなされた場合であっても、表示方法や伝達手段などの「媒体」が不十分であると「媒体型」のコミュニケーションエラーにつながる。「媒体型」は媒体自体に適切に表示をしたり、打ち合わせによる対策が最も重要であるが、管理要因面、環境要因面からの対策を立てることも有効である。また、「媒体」が十分な役割を果たした場合であっても、メッセージの受け手によって「理解」が正しく行われないと「理解型」のコミュニケーションエラーにつながる。「理解型」は受け手が正しくメッセージを理解したかどうかのフィードバックをすることが対策として極めて重要であるが、思い込みや経験に頼らないようにするルール作りといった人的要因面からの対策も有効である。そして、今回検討したコミュニケーションエラーの各パターンの対策案から具体的な対策を立てることが可能であると考えられる。

本研究では事例分析によりコミュニケーションエラーモデルとコミュニケーションエラーの各パターンに関する対策の提案をした。しかし、これらは 50 例の死亡災害事例を基に得られた結果であり、コミュニケーションエラーの各パターンや背後要因が実際の建設作業現場で認識されているのか妥当性を検討すべきである。さらに、認識されているならばどのパターンが最も発生頻度が高く、リスクが高いのかなどについて定量的に明らかにする。これにより、より詳細にコミュニケーションエラーの実態やその問題点をとらえることが可能となると考えられる。

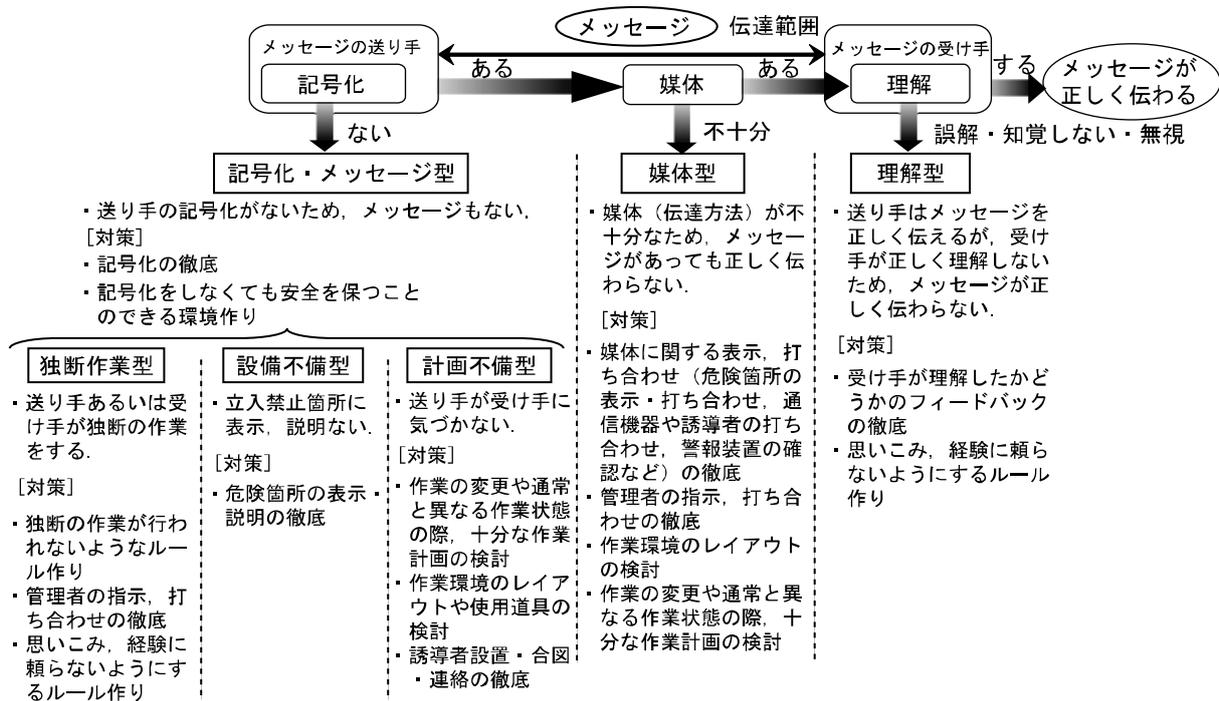


Figure 2.5.1 コミュニケーションエラーの発生モデル

## 2.6. 結論と課題

バリエーションツリー法を用い、建設作業現場におけるコミュニケーションエラーについて検討をした。50例の災害事例分析の結果、60のコミュニケーションエラーが抽出され、それらのエラーについてコミュニケーションのプロセスモデルを使用し、発生過程のパターン化を試みた。その結果、「独断作業型」「設備不備型」「計画不備型」「媒体型」「理解型」の5つのパターンに分類が可能であった。さらに、5つのパターンのコミュニケーションエラーについてバリエーションツリー上の変動要因と説明欄から背後要因を抽出、検討した結果、パターンごとに異なった特徴が見られた。

今回、バリエーションツリーを用いたことによりコミュニケーションエラーの発生過程と背後要因をとらえることが可能になった。従来、コミュニケーションエラーはその発生メカニズムが明らかにされず単に労働災害の原因の一つとしてとらえられてきたため、漠然とした対策しか行われてこなかったと言える。しかし、コミュニケーションエラーをパターン化することで、重点的かつ具体的な対策を講ずるべき箇所を明確に示すことが可能となった。

しかし、災害事例の報告書を基にバリエーションツリーを作成したため、分析の詳細さは報告書に因るところが大きかった。報告書には人的要因に関する情報など事例分析に必要な情報が不十分な場合が見られた。このことから報告書の記述内容を多角的に検討し、事例分析をする際に不足のない調査項目を作成するべきである。

また、建設作業現場におけるコミュニケーションエラーを詳細にとらえるため、本研究で得られたコミュニケーションエラーの発生パターンや背後要因について建設作業現場で実際に発生しているのかを検討する必要がある。また、発生している場合、どの発生パターンがより労働災害につながるリスクが高く、対策を立てられるべきであるのかについても明らかにするべきである。

### 3. コミュニケーションエラーモデルの検証

### 3.1. 目的

第2章では事例分析により、建設作業現場におけるコミュニケーションエラーの発生過程をパターン化した。その結果、Table 3.1.1 に示すような5パターンに分類された。背後要因として人的要因、管理要因、環境要因が抽出された。このようにコミュニケーションエラーの発生パターン及び背後要因を明らかにしてきたが、それらのパターンが実際の現場で発生しているのか、妥当性を検討すべきであった。また、発生しているならば、どのパターンの発生頻度が高いのか、あるいはリスクが高いのかということを検討すべきであった。

そこで、本研究では第一の目的として、5パターンのコミュニケーションエラーに関する質問紙調査を行い、それらの発生頻度をもとに建設作業者の考えるコミュニケーションエラーのリスクの程度を検討することとした。

また、1.6.で述べたように、職位によって安全に関する認識や態度が異なることが先行研究により示されているが、コミュニケーションエラーについても職位間で認識が異なる可能性がある。管理者と作業者の間で認識が異なる場合、安全対策を検討する管理者は作業現場の現状に合った適切な安全対策を考案することが困難になると言える。コミュニケーションエラーの防止対策を考えるには管理者が作業者のコミュニケーションエラーに関する認識を把握し、それに基づいた対策を打つ必要がある。

そこで、本研究では第二の目的として、建設作業現場における管理者と作業者のコミュニケーションエラーに対する認識の差異を検討することとした。

Table 3.1.1 コミュニケーションエラーの5パターンの分類

コミュニケーションエラー のパターン	定義
1-a 記号化・メッセージ型	コミュニケーションが発生すべきであったのに、発信者がメッセージを発しようとしなかったためにコミュニケーションが発生しなかった
2-a 独断作業型	コミュニケーションの送り手あるいは受け手となるべき人が独断で予定にない、もしくは不適切な行動を実施し、コミュニケーションが発生すべき場面で発生しなかった
2-b 設備不備型	立入禁止箇所に明確な表示をしなかった、もしくは事前に立入禁止箇所に関する説明をしなかった
2-c 計画不備型	受け手が正しい作業を正しい場所で行っていたが、送り手が受け手に気づかずコミュニケーションが発生すべき場面で発生しなかった
1-b 媒体型	発信者から受信者へ（受信者から発信者へ）メッセージを送る際、媒体が不十分なためにコミュニケーションが成立しなかった
1-c 理解型	受信者あるいは発信者が受け取ったメッセージを正確に理解しないためにコミュニケーションが成立しなかった

## 3.2. 方法

### 3.2.1. 質問紙の作成

第2章にて得られた結果と建設作業現場に詳しい各企業の安全管理者等を対象としたヒアリングをもとに、建設作業現場のコミュニケーションエラーに関する質問紙を作成した。さらに、作成した質問紙について建設作業者を対象とした予備調査(107部回収)を行い、回答しやすいように改良をした。

作成した質問紙の設問は「建設作業現場におけるコミュニケーションの現状」、「5パターンのコミュニケーションエラーの現状」、「コミュニケーションエラーによるこれまでのケガあるいはヒヤリハット経験」、「労働災害を減少させるために望むこと」、「回答者の属性」の5つに分類された。質問項目は全部で34問であった。

「5パターンのコミュニケーションエラーの現状」は各パターンについて、文章による概要と第2章で得られた代表的な2事例を示した後、「コミュニケーションエラーの背後要因」、「コミュニケーションエラーの発生頻度」、「コミュニケーションエラーの危険度」、「コミュニケーションエラーによるヒヤリハット経験頻度」の回答を求めた。5パターンのコミュニケーションエラーについての説明を理解しやすいように、事例は漫画により説明した。Figure 3.2.1に例として設備不備型の説明に用いた漫画を示し、Table 3.2.1に質問紙で用いた事例の内容を示す。また、Table 3.2.2に例として設備不備型の質問項目を示す。コミュニケーションエラーの背後要因の項目は第2章の事例分析で得られた背後要因(人的要因、管理要因、環境要因)をもとに、その他(自由記述)を含む14項目を作成した。背後要因は全パターンに共通とし、複数回答可の形式で回答を求めることとした。Table 3.2.3に背後要因の選択肢を示す。コミュニケーションエラーの発生頻度、危険度、ヒヤリハット経験頻度に関する設問は5段階評価で聞いた。さらに、回答者の属性(年齢、経験年数、職種、職位、普段の作業メンバー、従業員数、性格)を問う設問を設定した。なお、順序効果を考慮し、質問紙は設問の並びの異なる4種類を作成した。実際に用いた質問紙をAppendix1.として巻末に添付した。



Figure 3.2.1 コミュニケーションエラー（設備不備型の事例）

Table 3.2.1 提示した事例の内容

コミュニケーションエラーのパターン	事例の内容
独断作業型	<p>事例1 被災者が独断で道具（板）を片付けた際、後進してきたドラグショベルに轢かれた。</p> <p>事例2 ミキサー車の運転者が一度来たことのある現場内へ独断で進入した際、掘削された部分に転落し、掘削部内で型枠組立作業をしていた被災者に激突した。</p>
設備不備型	<p>事例1 天井の塗装吹き付け作業をする作業者が養生のため床にブルーシートを敷いた際、開口部を覆った。その後、同フロアに立って掛けてあったサッシの寸法の測定にきた被災者が開口部を踏み抜き、落下した。</p> <p>事例2 足場の盛替え作業中の現場において、足場の結束がされていない箇所に入立禁止の表示がなかった。そこへ安全パトロールにきた管理者である被災者2名が進出し、足場が崩れて転落した。</p>
計画不備型	<p>事例1 被災者が地ならし作業中、後進してきたドラグショベルに轢かれた。ドラグショベル運転者と被災者はお互いの存在に気づいていなかった。</p> <p>事例2 被災者が転圧作業中、後進してきた転圧ローラに轢かれた。転圧ローラの運転者と被災者はお互いの存在に気づいていなかった。</p>
媒体型	<p>事例1 被災者が高所作業する際、安全帯をかける親綱が張られていなかった。作業者が親綱を張るまで作業しないように被災者に声を掛けたが伝わらず、被災者が作業を続けたため転落した。</p> <p>事例2 作業者が開口部へ墜落防止用のベニヤ板を敷設した。しかし、ベニヤ板に「開口部あり」の表示をしなかったため、型枠解体作業中の被災者がベニヤ板を解体材と間違え持ち上げたため開口部へ転落した。</p>
理解型	<p>事例1 作業者が作業終了に伴い、トラックの荷台にいた被災者にトラックを移動させることを伝えた。被災者は応答したが、なぜかトラックの荷台にあったヒューム管に吊り金具で荷掛けする作業を継続をしたため、トラックの前進によりヒューム管が立ち上がり、被災者がバランスを崩して落下した。</p> <p>事例2 ドラグショベルが故障したため、作業者が被災者にエンジンの様子を見るよう指示した。作業者はエンジンがかかったらドラグショベルを後進させる旨を被災者に伝え、被災者は応答した。エンジンがかかり、作業者がドラグショベルを後進させた際、なぜか走行範囲内にいた被災者を轢いた。</p>

Table 3.2.2 質問項目の例（設備不備型）

分類	質問項目	回答方法
背後要因	危険箇所などに表示や説明がされないのは、一般的にどのようなことが原因で起こると思いますか。	「その他（自由記述）」を含む14の選択肢（複数回答可）
発生頻度	危険箇所などに表示や説明がされないことがありますか。	「1. よくある」～「5. 全くない」の5段階評価
危険度	危険箇所などに表示や説明がされないのはどのくらい危険だと思いますか。	「1. 非常に危険」～「5. 全く危険ではない」の5段階評価
ヒヤリハット経験頻度	あなたは、示した事例と似たような状況で危ない目があったことがありますか。	「1. よくある」～「5. 全くない」の5段階評価

Table 3.2.3 背後要因の選択肢

選択肢
1. 作業を効率よく進めるため。
2. 普段から自分で作業方法を決めているため。
3. 作業に関して経験があり自分のやり方が正しいと思うため。
4. 作業前の打ち合わせが十分ではないため。
5. 管理者がいないため。
6. 通常と異なる状況であるため。
7. 工事の進捗が遅れていて、焦っているため。
8. 作業環境が悪く、見えなかったり、聞こえなかったりするため。
9. 意識が作業に集中して周囲に注意が向かないため。
10. 同じ作業場所で作業していても、普段、別業者と情報をやりとりしないため。
11. 連絡・合図等の方法が決められていないため。
12. 誘導者が配置されていないため。
13. 確認不足であったため。
14. その他（自由記述）

### 3.2.2. 質問紙調査の実施

建設作業現場の管理者及び作業者を対象として、郵送調査、留置調査により全国の建設作業現場 28 ヶ所へ 1,143 部配布し 1,092 部回収した（回収率 95.5%）。なお、質問紙は回答者となる作業者の人数を各事業所の管理者に確認した上で配布した。回収についても管理者へ依頼したが、匿名性を確保するため回答者には質問紙を封筒に入れ封をしたものを提出してもらった。回答に対する謝礼として 1 人につき 1,000 円分のプリペイドカードを贈呈した。

### 3.2.3. 実施期間

2005 年 9～11 月。

### 3.3. 結果

#### 3.3.1. 分析の範囲

属性の中で性格に関する質問は欠損データが多かったため、今回の分析からは除外した。また、今回は職位間の比較を行ったため、現場所長 27 名、現場職員 122 名、職長 208 名、作業員 454 名の計 811 名を有効回答とした。なお、現場所長は現場管理（安全、品質、工程、予算）を統括する管理者、現場職員は安全、工程などの現場管理に関して直接作業者に指示をする管理者である。また、職長は実際に作業を行うが、各職種のリーダーであり作業員へ作業指示をしたり作業員の安全管理をする作業員、作業員は管理者や職長の指示に従い、実際に作業を行う作業員である。現場所長、現場職員の回答数が比較的少なかったため、これら 2 つの職位を合わせ管理者 149 名として分析に用いた。回答者のその他の属性を Table 3.3.1 に示した。

5 パターンのコミュニケーションエラーについて建設作業員の認識を検討するため、「5 パターンのコミュニケーションエラーの現状」のうち「コミュニケーションエラーの発生頻度」、「コミュニケーションエラーの危険度」、「コミュニケーションエラーによるヒヤリハット経験頻度」、「コミュニケーションエラーの背後要因」の回答をもとに、職位間の認識を比較した。今回、建設作業員の質問紙への回答しやすさを考慮しコミュニケーションエラーの発生頻度、危険度、ヒヤリハット経験頻度の評価に 5 段階評価を用いた。それらの尺度は等間隔性が保証されない可能性もあるが、発生頻度、ヒヤリハット経験頻度に関しては 1. よくある～5. 全くないを 5 点～1 点、危険度に関しては 1. 非常に危険である～5. 全く危険でないを 5 点～1 点として便宜的に得点化した。

Table 3.3.1 回答者の属性

区分	人数	区分	人数	区分	人数
年齢		作業メンバー		職種	
19歳以下	3	現場ごとに変わる	391	現場職員	146
20～29歳	143	いつも同じ	416	現場作業員	452
30～39歳	254	その他	4	機械運転工	33
40～49歳	167			貨物自動車運転工	7
50～59歳	205	従業員数		その他	173
60歳以上	39	10人以下	166		
		11～50人	349		
経験年数		51～100人	123		
3年以下	104	101～500人	68		
4～9年	189	501人以上	80		
10～19年	295	わからない	25		
20年以上	223				

### 3.3.2. コミュニケーションエラーの回答傾向

コミュニケーションエラーの発生頻度，危険度，ヒヤリハット経験頻度の回答は Table 3.3.2 のようになった。コミュニケーションエラーの発生頻度の平均値は 2.48～2.85 であり，比較的発生頻度は低く評価されていることが明らかとなった。また，ヒヤリハット経験頻度の平均値は 2.10～2.37 であり，発生頻度よりもさらに低く評価されていた。一方，危険度の平均値は 4.01～4.45 であり，比較的高く評価されていた。

Table 3.3.2 コミュニケーションエラーの発生頻度，危険度，ヒヤリハット経験頻度の回答傾向

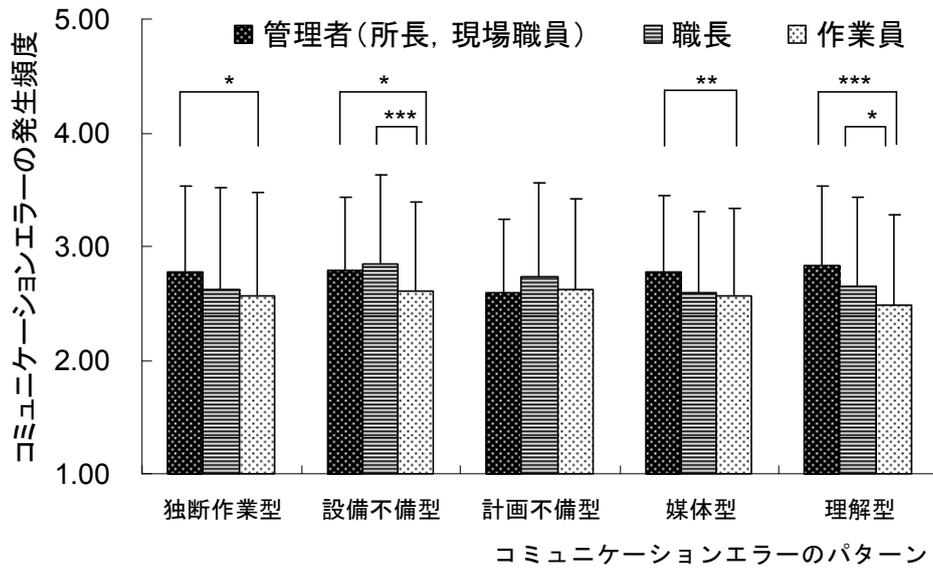
		独断作業型	設備不備型	計画不備型	媒体型	理解型	
コミュニケーションエラーの発生頻度	管理者 (所長, 現場職員)	平均値	2.77	2.79	2.59	2.77	2.83
		標準偏差	0.75	0.64	0.65	0.67	0.70
	職長	平均値	2.63	2.85	2.74	2.60	2.64
		標準偏差	0.89	0.78	0.82	0.71	0.79
	作業員	平均値	2.57	2.60	2.62	2.56	2.48
		標準偏差	0.90	0.79	0.80	0.78	0.80
コミュニケーションエラーの危険度	管理者 (所長, 現場職員)	平均値	4.01	4.40	4.37	4.08	4.24
		標準偏差	0.77	0.68	0.60	0.71	0.71
	職長	平均値	4.01	4.39	4.29	4.15	4.28
		標準偏差	0.82	0.68	0.71	0.67	0.71
	作業員	平均値	4.06	4.45	4.31	4.15	4.23
		標準偏差	0.83	0.66	0.72	0.74	0.72
コミュニケーションエラーのヒヤリハット経験頻度	管理者 (所長, 現場職員)	平均値	2.11	2.19	2.23	2.19	2.10
		標準偏差	0.77	0.74	0.78	0.75	0.75
	職長	平均値	2.20	2.37	2.26	2.20	2.16
		標準偏差	0.83	0.79	0.78	0.78	0.79
	作業員	平均値	2.15	2.22	2.23	2.19	2.14
		標準偏差	0.77	0.76	0.77	0.78	0.76

### 3.3.3. コミュニケーションエラーの発生頻度に関する職位間の比較

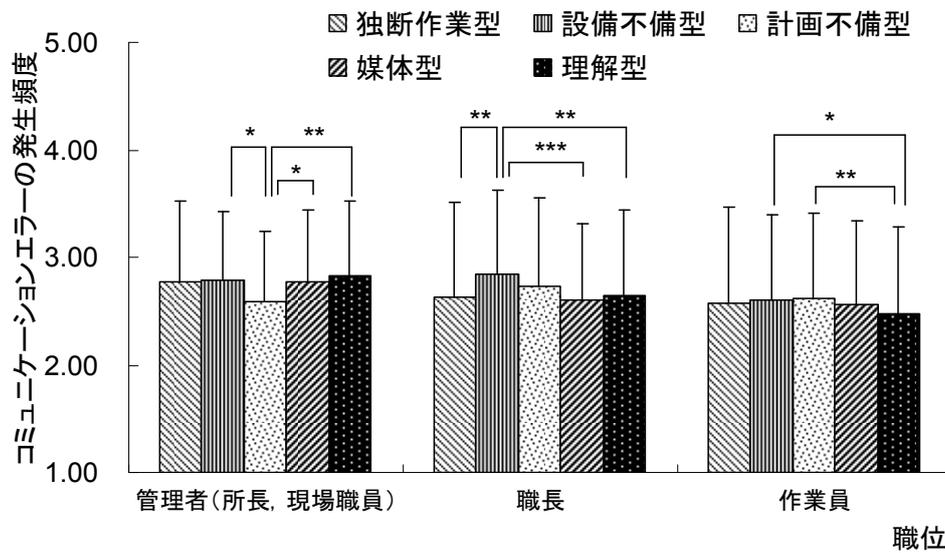
職位間およびコミュニケーションエラーのパターン間でコミュニケーションエラーの発生頻度を比較した結果、パターンと職位の交互作用が見られた ( $F(7.72, 3118.33)=4.55$ ,  $p<0.001$ ).

下位検定を行った結果、Figure 3.3.1 の a に示すようにほとんどのパターンにおいて職位間で差が見られ、5 パターン中 4 パターン (独断作業型, 設備不備型, 媒体型, 理解型) においては管理者が作業員よりも頻度を高く評価した (独断作業型:  $p<0.05$ , 設備不備型:  $p<0.05$ , 媒体型:  $p<0.01$ , 理解型:  $p<0.001$ ). また, 設備不備型, 理解型においては職長が作業員より頻度を高く評価した (設備不備型:  $p<0.001$ , 理解型:  $p<0.05$ ).

また, Figure 3.3.1 の b に示すように, 管理者は計画不備型を設備不備型, 媒体型, 理解型よりも有意に低く評価した (計画不備型と設備不備型:  $p<0.05$ , 計画不備型と媒体型:  $p<0.05$ , 計画不備型と理解型:  $p<0.01$ ). 職長は設備不備型を独断作業型, 媒体型, 理解型よりも高く評価した (設備不備型と独断作業型:  $p<0.01$ , 設備不備型と媒体型:  $p<0.001$ , 設備不備型と理解型:  $p<0.01$ ). 作業員は理解型を設備不備型と計画不備型よりも低く評価した (理解型と設備不備型:  $p<0.05$ , 理解型と計画不備型:  $p<0.01$ ). このように職位ごとに特徴的な評価が見られた.



a. パターンごとの職位間の比較



b. 職位ごとのパターン間の比較

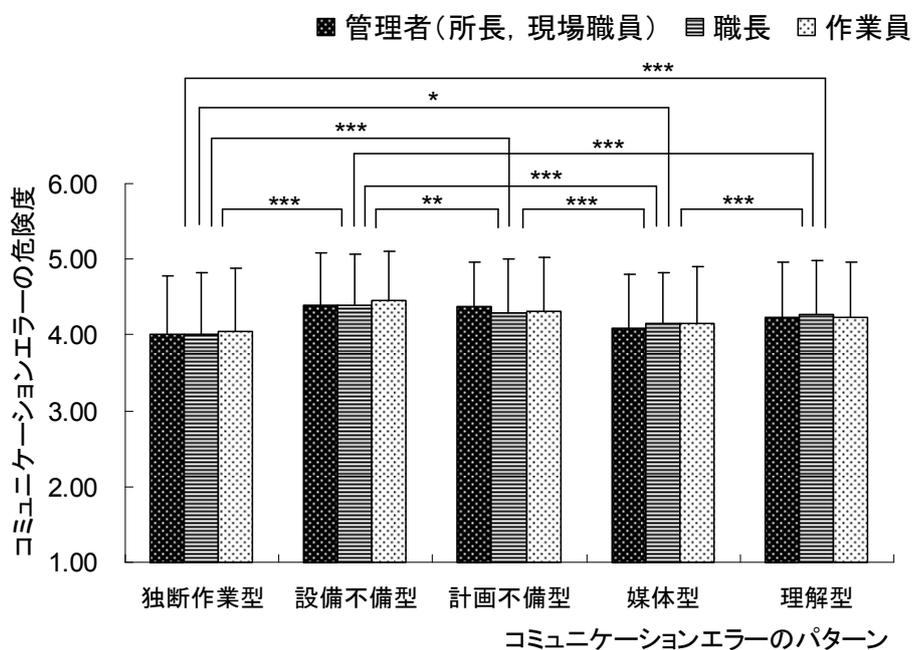
\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$

Figure 3.3.1 コミュニケーションエラーの発生頻度に関する職位間, パターン間の比較

### 3.3.4. コミュニケーションエラーの危険度に関する職位間の比較

職位間およびコミュニケーションエラーのパターン間でコミュニケーションエラーの危険度を比較した結果、パターンの主効果が見られた ( $F(3.78, 3057.88)=58.17, p<0.001$ ).

下位検定を行った結果、Figure 3.3.2 に示すようになり、危険度の評価は独断作業型<媒体型<理解型=計画不備型<設備不備型の順となった。コミュニケーションエラーの危険度については職位間に差はなく、共通した認識を持っていることが明らかとなった。



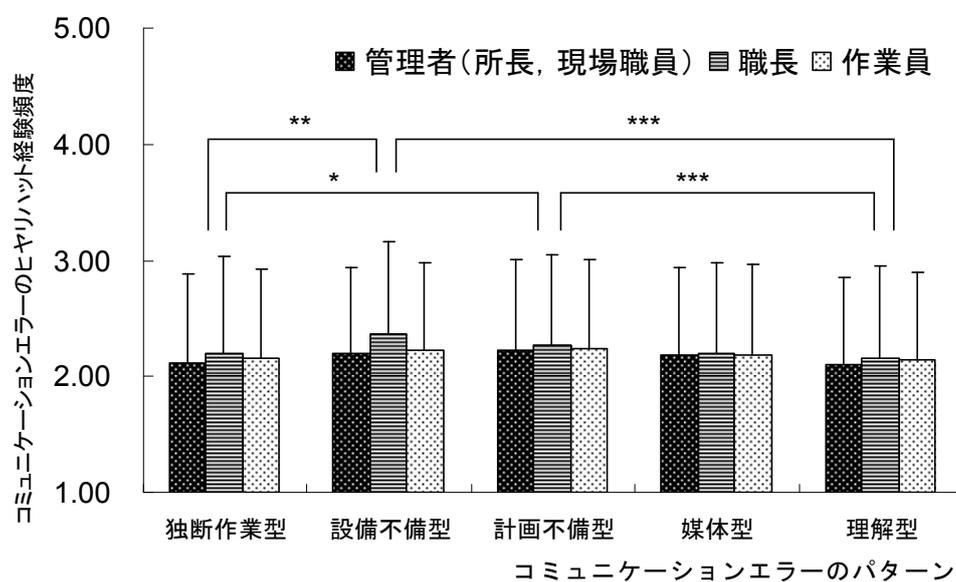
\*:  $p<0.05$ , \*\*:  $p<0.01$ , \*\*\*:  $p<0.001$

Figure 3.3.2 コミュニケーションエラーの危険度に関する職位間, パターン間の比較

### 3.3.5. コミュニケーションエラーのヒヤリハット経験頻度に関する職位間の比較

職位間およびコミュニケーションエラーのパターン間でコミュニケーションエラーによるヒヤリハット経験頻度を比較した結果、パターンの主効果が見られた ( $F(3.75, 3029.69)=8.40, p<0.001$ ).

下位検定の結果、Figure 3.3.3 に示すように、設備不備型及び計画不備型が独断作業型及び理解型よりも高く評価され、どの職位も共通の認識を持っていた。



\*:  $p<0.05$ , \*\*:  $p<0.01$ , \*\*\*:  $p<0.001$

Figure 3.3.3 コミュニケーションエラーのヒヤリハット経験頻度に関する職位間、パターン間の比較

### 3.3.6. コミュニケーションエラーのリスク度に関する職位間の比較

次に、発生頻度の得点と危険度の得点を掛け合わせた得点をコミュニケーションエラーのリスク度とし（リスク度：1～25点）、この得点が高いパターンほど回答者がリスクを高く認識しているパターンとした。なお、変数を掛け合わせる場合重み付けの問題が生じるが、これまでコミュニケーションエラーの発生頻度や危険度に関する客観的指標は検討されておらず、本研究では素点を掛け合わせるにより数値を算出した。

#### リスク度の合計点の職位間の比較

職位間（管理者、職長、作業員）でコミュニケーションエラーのリスク度の5パターンの合計を比較した結果、職位間の主効果が見られた（ $F(2, 808)=5.41, p<0.01$ ）。下位検定の結果、Figure 3.3.4に示すように管理者は作業員よりもコミュニケーションエラーのリスク度の合計が有意に高かった（ $p<0.05$ ）。

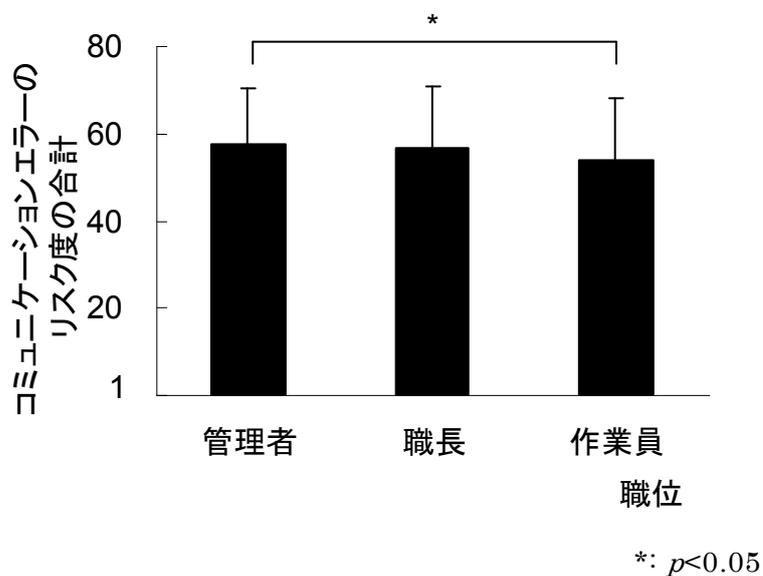
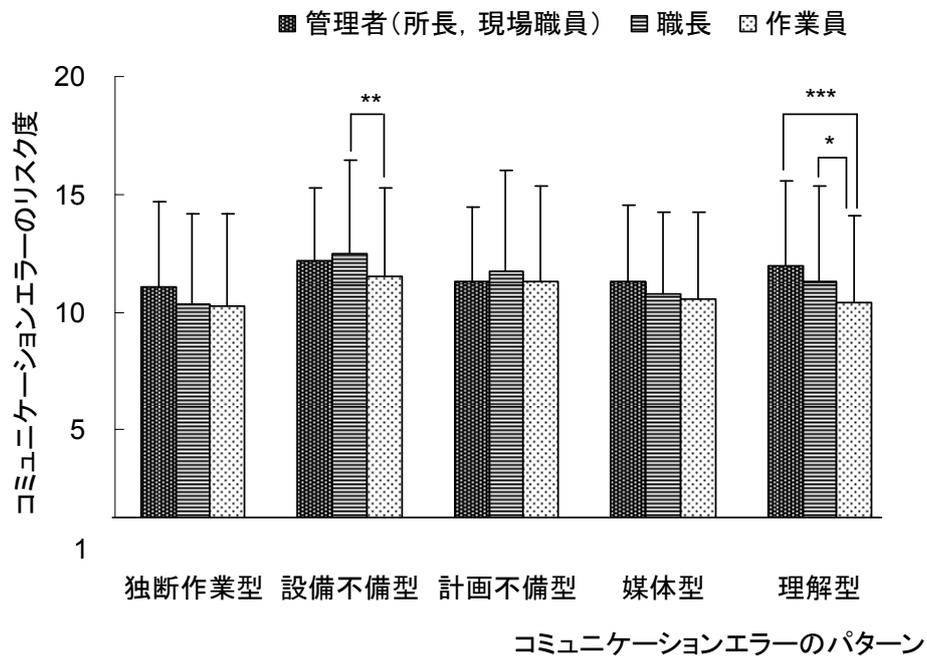


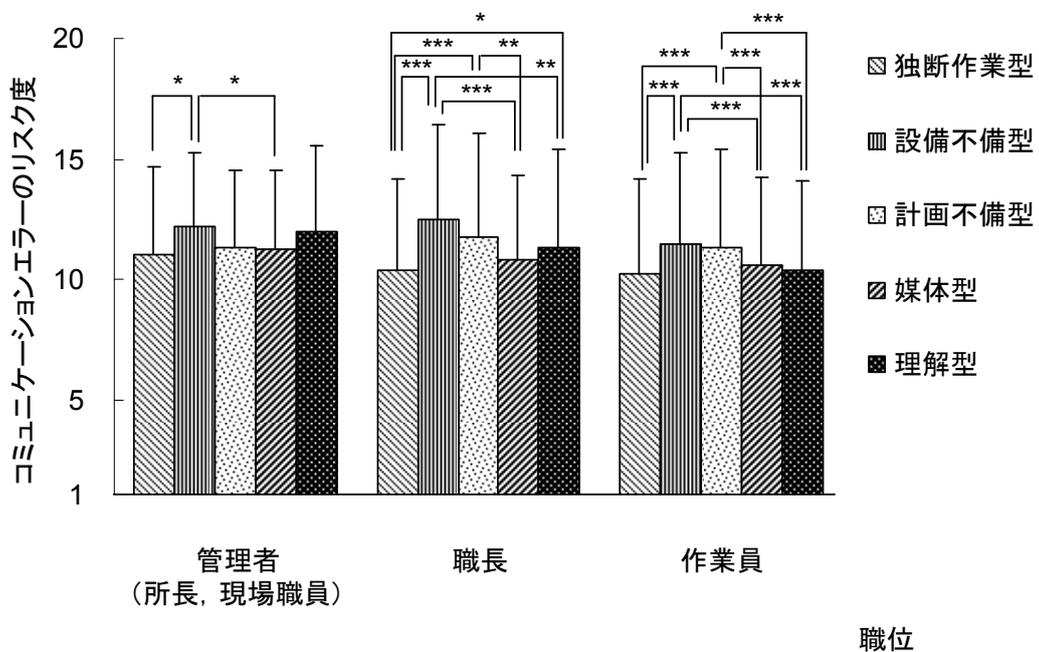
Figure 3.3.4 リスク度の合計の職位間の比較

### リスク度の職位間の比較

職位間およびコミュニケーションエラーのパターン間でコミュニケーションエラーのリスク度を比較した結果、パターンと職位の交互作用が見られた( $F(7.78, 3141.93)=3.40$ ,  $p<0.001$ )。下位検定の結果、Figure 3.3.5 の a に示すように設備不備型においては職長のリスク度が作業員より有意に高く ( $p<0.01$ )、理解型においては管理者及び職長のリスク度が作業員よりも有意に高かった (Figure 3.3.5 の a, 管理者と作業員： $p<0.001$ , 職長と作業員： $p<0.05$ )。また、Figure 3.3.5 の b に示すように職長、作業員は設備不備型、計画不備型を相対的に高く評価し、職長は独断作業型、媒体型を、作業員は独断作業型、媒体型、理解型を相対的に低く評価した。一方、管理者は設備不備型を相対的に高く評価したが、他職位と比較してパターン間であまり評価に差が見られなかった (Figure 3.3.5 の b)。



a. パターンごとの職位間の比較



b. 職位ごとのパターン間の比較

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$

Figure 3.3.5 コミュニケーションエラーのリスク度に関する職位間, パターン間の比較

### 3.3.7 コミュニケーションエラーの背後要因の回答傾向

Table 3.3.3 に全職位の回答を合わせた背後要因の回答傾向を示す。全体の回答率は「作業前打合せ不十分」が全パターンに共通して 5 割を超え、「確認不足」が全パターンに共通して 4 割を超えた。また、「物理的な悪環境（騒音・遮蔽物）」「作業に集中・周囲への注意不足」は計画不備型、媒体型、理解型で 4 割を超え、「誘導者の未配置」は計画不備型のみ 4 割を超えた。

Table 3.3.3 背後要因の回答傾向

背後要因項目	回答率 (%)				
	独断作業型	設備不備型	計画不備型	媒体型	理解型
1. 作業効率優先	15.3	7.4	4.9	7.6	8.8
2. 普段から自分で作業方法を決定	16.6	8.1	9.0	9.9	11.8
3. 経験がある・おごり	30.1	12.3	13.2	21.6	22.8
4. 作業前打ち合わせ不十分	59.8	62.4	63.9	61.5	54.9
5. 管理者の不在	20.7	21.7	21.9	16.4	14.5
6. 通常と異なる状況	16.0	18.2	12.1	16.0	16.8
7. 工事の遅れによる焦り	28.4	22.6	24.7	21.7	25.2
8. 物理的な悪環境（騒音・遮蔽物）	31.4	26.0	49.6	44.1	44.1
9. 作業に集中・周囲への注意不足	34.4	26.5	59.1	40.8	47.2
10. 別業者とコミュニケーションをとらない慣例	33.7	38.6	38.3	31.4	23.7
11. 連絡合図方法の不徹底	24.3	22.9	28.6	34.5	34.6
12. 誘導者の未配置	37.1	10.2	46.2	10.6	23.2
13. 確認不足	45.4	57.1	49.9	49.7	54.4

### 3.3.8. コミュニケーションエラーの背後要因の職位間の比較

背後要因の回答率を職位間で比較するため、いずれかの職位の回答率が4割を超えた項目について $\chi^2$ 検定を行い、残差分析を行った結果をTable 3.3.4に示す。「作業前打合せ不十分」「確認不足」は全パターンにおいて全職位の回答率が高く、職位間の差は見られなかった。「物理的悪環境（騒音・遮蔽物）」は計画不備型、媒体型、理解型において回答率が高く、職位間の差は見られなかった。「作業に集中・周囲への注意不足」は計画不備型、媒体型、理解型において回答率が高いが、計画不備型において管理者及び職長の回答率が有意に高く（管理者： $p<0.05$ ，職長： $p<0.01$ ），作業員が有意に低かった（ $p<0.001$ ）。また、理解型において管理者の回答率が有意に高く（ $p<0.01$ ），作業員が有意に低かった（ $p<0.01$ ）。「誘導者の未配置」は独断作業型及び計画不備型で回答率が高かったが、計画不備型では管理者の回答割合が有意に高く（ $p<0.01$ ），作業員が有意に低かった（ $p<0.01$ ）。「別業者とコミュニケーションを取らない慣例」は設備不備型、計画不備型において職長の回答率が4割を超えたが、設備不備型では職長の回答率が他職位より有意に高かった（ $p<0.01$ ）。「経験がある・おごり」は独断作業型では管理者の回答率が4割以上で有意に高かったが（ $p<0.001$ ），作業員は回答率が有意に低かった（ $p<0.05$ ）。「連絡合図方法の不徹底」は理解型において管理者の回答率が4割を超え有意に高かったが（ $p<0.05$ ），作業員の回答率が有意に低かった（ $p<0.05$ ）。また、職位間で差の見られた背後要因6項目のうち、5項目において管理者の回答率が有意に高く、作業員の回答率が有意に低かった。

Table 3.3.4 背後要因に関する職位間の回答率の比較,  $\chi^2$  検定及び残差分析

コミュニケーション エラーのパターン	背後要因項目	回答率 (%)			$\chi^2$ 検定	残差分析 <sup>※</sup>
		管理者	職長	作業員	pearsonの	
		n=149	n=208	n=454	$\chi^2$	
独断作業型	経験がある・おごり	42.3	29.3	26.4	13.48 **	管理者高***, 作業員低*
	確認不足	42.3	49.5	44.5		
	作業前打ち合わせ不十分	59.1	63.9	58.1		
	誘導者の未配置	38.9	41.3	34.6		
設備不備型	確認不足	55.7	63.9	54.4	7.64 *	職長高**
	作業前打ち合わせ不十分	62.4	67.8	59.9		
	別業者とコミュニケーションをとらない慣例	35.6	46.6	35.9		
計画不備型	作業に集中・周囲への注意不足	67.1	66.8	52.9	16.40 ***	管理者高*, 職長高**, 作業員低***
	確認不足	50.3	51.4	49.1	12.00 **	
	作業前打ち合わせ不十分	64.4	68.8	61.5		
	誘導者の未配置	56.4	50.0	41.2		
	物理的な悪環境 (騒音・遮蔽物等)	49.0	46.2	51.3		
	別業者とコミュニケーションをとらない慣例	34.2	43.8	37.2		
媒体型	作業に集中・周囲への注意不足	44.3	44.2	38.1		
	確認不足	47.0	51.9	49.6		
	作業前打ち合わせ不十分	63.1	64.4	59.7		
	物理的な悪環境 (騒音・遮蔽物等)	49.7	44.7	42.1		
理解型	作業に集中・周囲への注意不足	57.0	49.0	43.2	9.03 *	管理者高**, 作業員低**
	確認不足	53.0	55.8	54.2	6.52 *	
	作業前打ち合わせ不十分	51.7	55.8	55.5		
	連絡合図方法の不徹底	41.6	37.5	31.1		
	物理的な悪環境 (騒音・遮蔽物等)	42.3	43.8	44.9		

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$ 

※残差分析:

| 調整済み残差 | &gt; 1.96 のとき, 観測度数が期待度数よりも 5%水準で高いまたは低いとした.

| 調整済み残差 | &gt; 2.58 のとき, 観測度数が期待度数よりも 1%水準で高いまたは低いとした.

| 調整済み残差 | &gt; 3.29 のとき, 観測度数が期待度数よりも 0.1%水準で高いまたは低いとした.

### 3.4. 考察

#### 3.4.1. コミュニケーションエラーの発生頻度，危険度，ヒヤリハット経験頻度

本研究では建設作業者のコミュニケーションエラーに関する認識を検討するため，質問紙調査を行った．その際，コミュニケーションエラーの各パターンを説明するため漫画により 10 事例（2 事例×5 パターン）を示した．採用した事例は第 2 章にて得られた代表的な事例であったが，各パターンを網羅的に表現していないため，例えば，回答者の評価が漫画で提示したシチュエーションに限定されるなどのバイアスがかかった可能性は否めない．その点を考慮に入れた上で考察を行った．

エラーは通常頻繁に発生するものではないため，5 パターンのコミュニケーションエラーに関しても全体的にそれほど発生頻度やヒヤリハット経験頻度は高くなかった．しかし，頻度は低いものの発生していると認識されていた．発生頻度については計画不備型以外の 4 パターンについては管理者が作業員よりも有意に高く評価し，設備不備型及び理解型に関しては職長も作業員よりも有意に高く評価した．今回の結果からどの職位が適切な評価をしているかは判断できないが，作業員は他職位よりもコミュニケーションエラーを発生しないものとしてとらえていることが明らかとなった．

また，管理者は相対的に計画不備型を低く，職長は設備不備型を高く評価し，作業員は理解型を低く評価した．作業計画は管理者が立てるものであるため計画不備型はエラーの主体者が管理者であると言える．作業員は主に指示を受けて作業を行うため，理解型のエラーの主体者は作業員である．これらのことから管理者や作業員は自分自身に深く関わるエラーについては発生頻度を低く評価する傾向にあると言える．職長は管理者的立場でもあり，作業者的立場でもあるため作業環境の安全に注意を払っていると考えられる．

一方，コミュニケーションエラーの危険度に関しては職位に関わらず独断作業型<媒体型<理解型=計画不備型<設備不備型の順で評価され，ヒヤリハット経験頻度に関しても職位に関わらず設備不備型及び計画不備型が独断作業型及び媒体型よりも高く評価された．設備不備型及び計画不備型は作業環境の安全の問題であり，管理関係の問題であり，これらが整備されることは安全に作業を行うための前提条件であると言える．そのため，これらの危険度がより着目され，高く評価されたのではないかと考えられる．

#### 3.4.2. コミュニケーションエラーのリスク度

管理者はコミュニケーションエラーのリスクを作業員よりも全体的に高く認識した（Figure 3.3.4）．管理者は設備不備型のリスクのみを相対的に高めに認識した．一方，作

業員は職長よりも設備不備型のリスクを低く評価したものの (Figure 3.3.5a), 作業現場で実際に作業をしている職長と作業員は比較的類似した認識を持っており, 設備不備型, 計画不備型を相対的に高く評価し, 独断作業型, 媒体型と低く評価した (Figure 3.3.5b). この結果は管理者と実際に作業をする職長, 作業員とが別の意識を持っていることを示しており, コミュニケーションエラーに関しても, 安全に対する態度, 認識が職位間で異なるという先行研究と同様の結果となったと言える (Findley et al.,2007).

職長及び作業員は設備不備型及び計画不備型を相対的に高く評価していたが, これらのパターンはコミュニケーションが発生すべき場面で発生しないという特徴をもつ. コミュニケーションが発生したが不成立となるコミュニケーションエラーも重要である. しかし, コミュニケーションが発生すべき場面で発生しないコミュニケーションエラーのリスクが高いのであれば, コミュニケーションが発生するような対策を考えることがより重要であろう. また, これらのコミュニケーションは作業以前にとるべきコミュニケーションであり, 発信者となるのは主に立ち入り禁止箇所を決定したり, 作業計画を立てる管理者であると考えられる. 職長及び作業員はお互いのコミュニケーションエラーよりも管理者と作業員間のコミュニケーションエラーのリスクが高いと認識していると考えられる.

職長と作業員のコミュニケーションエラーのリスク度に対する認識は比較的類似していたが, 理解型に関しては作業員が他職位よりもコミュニケーションエラーのリスク度を低く評価した (Figure 3.3.5a,b). 理解型は受け手がメッセージを正しく理解しないという特徴をもっており, 5つのパターンの中でも指示や説明を受ける立場である作業員に深く関わるパターンの一つであると考えられる. しかし, 他の職位に比べ作業員は理解型のリスクを低く評価する傾向にあることが明らかとなった. 2章の事例分析で示したように, 実際に発生している事例には作業員がアドバイスを聞き入れなかったり, 指示を聞かないという事例もあり, これらの裏付けと言えよう.

### 3.4.3. コミュニケーションエラーの背後要因

背後要因に関しては「作業前打ち合わせ不十分」「確認不足」が全パターンに共通して回答率が高く, 職位間で回答傾向に差が見られなかった. このことから作業前に十分に打ち合わせをしたり, 作業中に十分に確認するということはコミュニケーションエラー防止に欠かせない共通の要因と認識されていると言える.

また, 「作業に集中・周囲への注意不足」「物理的な悪環境 (騒音・遮蔽物)」が計画不備型, 媒体型, 理解型において回答率が高かった. このことから騒音や遮蔽物などがある物理的な悪環境において, 作業に意識が集中したり, 周囲へ注意を払わないことによりコ

コミュニケーションが発生しても伝達方法が不十分であったり、受け手が理解しないというコミュニケーションエラーにつながると認識されていると考えられる。また、計画不備型のように別の作業を同じ現場で行う場合においてもこれらの要因によりコミュニケーションエラーが生じやすいと考えられている。ただし、「作業に集中・周囲への注意不足」は計画不備型及び理解型において作業員の回答率が有意に低かった。「作業に集中・周囲への注意不足」の主体は作業員であると考えられるが、作業員自身はこれを管理者ほどコミュニケーションエラーの背後要因として認識していない傾向にあることが明らかとなった。

「誘導者の未配置」は独断作業型及び計画不備型で回答率が高かった。独断作業型及び計画不備型はパターンを説明するシナリオとして重機が作業員と接触する事例を示したため、誘導者の未配置がコミュニケーションエラーの発生につながると判断される傾向が見られたと考えられる。計画不備型の「誘導者の未配置」において管理者の回答率が有意に高く、作業員が有意に低かった。計画不備型は管理者の計画の不備に起因するパターンであるが、管理者が自分自身の立場からこのパターンを考慮し、この項目に対する回答率がより高まったのだと考えられる。

設備不備型及び計画不備型では「別業者とコミュニケーションをとらない慣例」の職長の回答率が高く、設備不備型では職長の回答率が有意に高かった。前述のように設備不備型及び計画不備型は主に管理者と作業員の間でのコミュニケーションエラーである。しかし、現場は複数の業種の作業員が混在しており、作業を進める上で別業者によって危険箇所や危険な状況が作られることもある。職長は自分自身も作業を行う作業員としての立場と作業員の安全を確保する管理者的立場を併せ持っており、現場レベルで危険性を指摘できる立場として別業者とのコミュニケーション不足を強く感じていることが明らかとなった。

以上のように各パターンに共通する背後要因が見られた一方、各パターンに特有の背後要因も見られた。

独断作業型では「経験がある・おごり」の管理者の回答率が有意に高く、作業員の回答率が有意に低かった。作業員は管理者ほど経験やおごりで作業の判断をしていないと認識している、あるいは、経験やおごりがコミュニケーションエラーの要因ではないと考えている傾向にあると言える。

理解型では「連絡合図方法の不徹底」の管理者の回答率が有意に高く、作業員の回答率が有意に低かった。理解型は受け手がメッセージを正しく理解しないという特徴を持っているが、管理者はメッセージの送り手の伝達方法にも問題があると考えられる傾向が見られた。

以上のように媒体型以外の4パターンでは職位により背後要因に関する認識の差異が見られた。特に、差が見られた背後要因6項目のうち、5項目において管理者の回答率が有

意が高く、作業員の回答率が有意に低かった。このことから複数の背後要因に関して管理者と作業員の間に比較的大きな認識の差異があると考えられた。

今回、コミュニケーションエラーのリスク及び背後要因に関し、職位間の認識の差異が認められた。建設作業現場のコミュニケーションエラーについて全職位が共通理解を得たり、管理者が職位間で認識の差異があることを理解し、職長及び作業員の認識を踏まえたコミュニケーションエラー防止対策の考案をすることが重要であろう。具体的な対策として、今回、コミュニケーションエラーの5パターンの存在が確認されたため、管理者が作業員に対し、パターンごとに発生メカニズム、背後要因を理解させるような教育をする。あるいは、各パターンに関して職位ごとにどのような意識を持っているかを議論することにより全職位が共通理解を得ることが有効であろう。

### 3.5. 結論と課題

建設作業員の考えるコミュニケーションエラーのリスクの程度及び職位間の認識の差異を検討するため質問紙調査を行った。その結果、管理者はコミュニケーションエラーのリスクについて設備不備型のみを相対的に高めに認識した。作業現場で実際に作業をしている職長と作業員はコミュニケーションエラーのリスクについて比較的類似した認識を持っており、設備不備型、計画不備型を高く評価し、独断作業型、媒体型と低く評価した。また、作業員は作業員自身に深く関わる理解型を他職位よりも低く評価した。

背後要因は「作業前打合せ不十分」「確認不足」が全パターンにおいて全職位の回答率が高い項目や、「物理的悪環境（騒音・遮蔽物）」、「作業に集中・周囲への注意不足」、「別業者とコミュニケーションを取らない慣例」、「誘導者の未配置」のように複数のパターンに共通して回答率の高い背後要因などが見られた。また、媒体型以外の4パターンでは職位により認識が異なる項目が見られ、それら6項目の背後要因のうち、5項目において管理者と作業員の間に比較的大きな認識の差異が見られた。

以上のように、コミュニケーションエラーのリスクや背後要因について職位によって認識が異なり、コミュニケーションエラーに関しても、安全に対する態度、認識が職位間で異なるという先行研究と同様の結果となったと言える（Findley et al.,2007）。

建設作業現場のコミュニケーションエラーについて全職位が共通理解を得たり、管理者がコミュニケーションエラーのリスクや背後要因に関して職位間で認識の差異があることを理解し、職長及び作業員の認識を踏まえたコミュニケーションエラー防止対策の考案することが重要である。

## 4. リスク知覚とコミュニケーション

#### 4.1. 目的

作業者は危険場面についてハザード知覚，リスク知覚をした後，それらをもとに伝達行動するかどうかを決定している．すなわち，伝達する場合にその内容はハザード知覚及びリスク知覚により得た情報となる．

しかし，危険予知活動など作業者のハザード知覚やリスク知覚の能力を向上させるような実践的な安全活動は行われているものの，作業者がどのようにハザードを発見し，どのようにリスクを評価するか，さらにその後の行動をどのように決定するかということについては実証的に明らかにされていない．そこで第4章では建設作業者に危険場面を提示し，ハザード知覚及びリスク知覚をどのようにするのか，さらに対処行動，あるいは伝達行動をどのように決定しているかについて実験的に検討することとした．

## 4.2. 方法

### 4.2.1. 刺激画像

リスクの研究は様々な分野で行なわれているが、特にハザード知覚とリスク知覚は交通心理学分野のリスク研究の中で多く検討されている。

交通心理学分野においてハザード知覚及びリスク知覚を測定する実験では、交通場面のスライドや写真、ビデオを提示した後、実験参加者に事故のリスクなどを評価させる手法が用いられている (Colbourn, 1978; Finn & Bragg, 1986; Matthews & Moran, 1986; Sivak, Soler, Trankle & Spagnhol, 1989; Trankle, Gelau & Metker, 1990)。そこで、本研究においても同様の手法を用いることとした。1.7.で述べたように、建設作業場面は交通場面ほどの時系列的変化がない場合が多い。そのため、建設作業場面の静止画像を用いて実験を行うこととした。

刺激画像の撮影は地上 2 階建ての幼稚園建設現場及び地下 2 階地上 7 階建ての大学キャンパス建設現場、地上 7 階建てのマンション建設現場の 3 箇所で行い、合計 1000 枚程度撮影した。どの現場も内装工事の段階であった。これらの中から建設作業員 1 名の意見を参考に、危険度の異なる場面が含まれるように刺激画像を選定した。練習試行では地上 2 階建ての幼稚園建設現場（当日の作業員数約 20 名）の 2 画像、本試行では地下 2 階地上 7 階建ての大学キャンパス建設現場（当日の作業員数約 400 名）の 6 画像を選定した。本試行で用いた刺激画像を Figure 4.2.1～4.2.6 に、本試行の刺激画像の特徴を Table 4.2.1 に示す。なお、場面 C は暗い場合に危険度が増すという建設作業員の指摘を参考にし、Figure 4.2.3 より明度を下げて実験に用いた。



Figure 4.2.1 場面 A



Figure 4.2.2 場面 B



Figure 4.2.3 場面 C



Figure 4.2.4 場面 D



Figure 4.2.5 場面 E



Figure 4.2.6 場面 F

Table 4.2.1 刺激画像の特徴

刺激画像	特徴
場面A	開口部内に設置された足場階段の足場板上にふたの開いたダンボールが放置してある。
場面B	開口部付近に脚立が傾いた状態で放置しており、脚立の脚が通路へはみ出している。また、通路には電気コードが上部から垂れている。
場面C	暗い現場内にあるマンホールのふたが外れた状態で放置しており、マンホールからはしごの柄が出ている。
場面D	建物の出入口に段差を解消する足場として化粧板が渡してある。
場面E	通路上に資材等が散乱している。
場面F	立馬から階段へ足場板が渡しており、片側が固定されている。また、階段の通路が狭くなっており、階段の右側に設置されていない手すりが立てかけてある。

#### 4.2.2. 質問項目の作成

Table 4.2.2 に示すように、建設作業者のハザード知覚、リスク知覚、対処行動、伝達行動に関する質問項目を作成した。ハザード知覚に関する質問として、実験参加者が何をハザードとしてとらえ（回答したハザード）、そのハザードによってどのような事象が起こりうるか（ハザードに起因する発生事象）について問う質問を作成した。リスク知覚に関する質問として、各場面がどのくらい危険であるか（危険度の評価）を Visual Analog Scale で問うこととした。また、リスクは「事象の不運な結果の程度とそのような結果となりうる状況下へさらされる程度との比率」であると言われている（Brown & Groeger, 1988）。そこで本研究では前者を事故が起きた場合にどの程度のケガにつながるか（ケガの重大度）とし、後者をどのくらい事故が発生しやすいか（事故確率）として、リスク知覚に関する質問として含めた。危険場面への対処行動ではどのような対処行動をとるか（対処行動の有無および対処内容）、あるいは、対処しない場合はその理由を問う質問項目を作成した。さらに、他の作業員への伝達行動ではどのような伝達行動を行うか（伝達行動の有無、伝達対象、伝達内容、伝達タイミング）、あるいは、行わない場合はその理由を聞くこととした。最後に、行動決定までの心的過程は、実験参加者の刺激画像と同様の場面における作業経験が影響すると予測されたため、同様の場面での作業経験の有無および作業経験の程度を問う質問項目を作成した。回答は口頭での自由回答であったが、事故確率は「全く起きない」を 1、「よく起きる」を 7 とした 7 段階、作業経験の程度は「全くない」を 1、「よくある」を 7 とした 7 段階で評価させた。また、危険度の評価のみ記述式とし、Visual Analog Scale は 0～100 の 101 段階で評価させた。Visual Analog Scale は数直線の左端が「危険でない」、右端が「非常に危険」とし、数直線上に垂線を引いて回答するものであった。

Table 4.2.2 質問項目および回答方法

分類	詳細な分類	質問項目	回答の方法
1. ハザード知覚	回答したハザード	このまま放置しておく、この現場で働いている人にとって、どこか危険なところはありますか？	自由に口頭で回答
	ハザードに起因する発生事象	このまま放置しておく、どのようなことが起こりますか？	自由に口頭で回答
2. リスク知覚	ケガの重大度	それが起きた場合、どのようなケガにつながりますか？	自由に口頭で回答
	事故確率	このまま放置しておく、どのくらい事故がおきると思いますか？	口頭で7段階評価 (全く起きないーよく起きる)
	危険度	さきほど見ていただいたこの場面はどのくらい危険だと思いますか？	Visual Analog Scaleにより 0~100で評価 (全く危険でないー危険である)
3. 危険場面への対処行動	対処行動の有無および対処内容	この危険な状況を見た場合、何か対処をしますか？	自由に口頭で回答
	(行わない場合) 対処行動をしない理由	なぜ対処しないのですか？	自由に口頭で回答
4. 他の作業者への伝達行動	伝達行動の有無	この危険な状況を誰かに伝えますか？	自由に口頭で回答
	(行う場合) 伝達対象、伝達内容、伝達タイミング	誰に、どのように、いつ伝えますか？	自由に口頭で回答
	(行わない場合) 伝達行動を行わない理由	なぜ伝えないのですか？	自由に口頭で回答
5. 作業経験	作業経験の有無	この写真のような場面で作業をしたことがありますか？	自由に口頭で回答
	作業経験の程度	どのくらいありますか？	口頭で7段階評価 (全くないーよくある)

#### 4.2.3. 実験参加者

実験参加者は建設作業に従事する作業員 25 名であった（平均年齢 37.2 歳，SD9.9 歳）。いずれも心身ともに健康な男性で，正確な注視行動を測定するため，ハードコンタクトレンズ装着者は除き，裸眼もしくは矯正視力の正常な者であった。

#### 4.2.4. 装置

刺激画像の提示には Microsoft Power Point を使用し，プロジェクタ（Panasonic 製 TH-LB60NT）により，実験参加者の約 2.5m 前方の 100 インチスクリーンへ投影した。

アイマークレコーダー（nac 製 EMR-8B）により注視行動を測定した。その際，顎台を用い実験参加者の頭部を固定した。

ワイヤレスピンマイク（アツデン製 55LT）により実験中の実験者および実験参加者の発話を取得し，ミキサー（audio-technica 製 AT-PMX5P）にて一括として，注視行動とともにビデオデッキ（SONY 製 GV-D1000NTSC）により記録した。

#### 4.2.5. 実験手順

フェースシートへの記入後，Figure 4.2.7 のように実験参加者を所定位置に着座させた。実験が個人の能力を測定するものではないこと，データは統計的に処理されることを説明した後，普段の建設作業現場での作業時と同様に提示場面を注視するよう教示を与えた。アイマークレコーダー及びワイヤレスピンマイクを装着し，実験に慣れるため，練習試行を 2 試行行った。試行は建設作業現場の規模，現場内での作業人数に続き，作業現場の静止画像を 20 秒間提示した。その後，口頭でハザード知覚，リスク知覚，危険場面への対処行動，他の作業員への伝達行動，同様の場面での作業経験に関する質問への回答を求めた。このとき回答しやすいように質問とともに刺激画像を縮小して提示した。実験参加者がハザードをなしと判断した場合は質問を省略し，同様場面での作業経験のみの回答を求めた。

本試行は練習試行と同様の手順で 6 試行行った。刺激画像の提示順序は順序効果を考慮しランダムとした。本試行の後，危険度の評価をさせるため各場面の危険度を Visual Analog Scale を用いて回答させた。実験の所要時間は約 1 時間であり，実験参加者には実験終了後謝礼を支払った。



Figure 4.2.7 実験風景

## 4.3. 結果

### 4.3.1. 回答したハザードとハザードに起因する発生事象

実験参加者の 2/3 の 16 名以上が回答したハザードを共通認識ハザードとした。Figure 4.3.1～4.3.5 に各場面の共通認識ハザードを示し、Table 4.3.1 に各場面で指摘された共通認識ハザードとそれに起因する発生事象の主な回答をまとめた。6 場面中 5 場面において共通認識ハザードが見られた。場面 A は開口部にダンボールや作業者が落下すること、場面 B は通路を歩行する作業者が脚立に接触したり、脚立上で作業する作業者が接触の衝撃や段差によりバランスを崩し、落下することが想定された。場面 C は通行する作業者がマンホールに落下するとほぼ全員の 24 名が回答した。場面 D は固定されていない板が滑ったり、板上を通行する作業者が転倒する、落下すること、場面 E は通行する作業者が資材を踏み、滑るなど比較的軽微な事象が予測された。5 場面において共通認識ハザードが見られたが、場面 C 以外の 4 場面においてハザードなしと回答する実験参加者が見られた。また、場面 F では共通認識ハザードはなく、ハザードをなしと回答した人数は 6 名で他の場面より多かった。

共通認識ハザードではなかったが、場面 B, C, F は回答者の約 2～6 割（6～15 名）が指摘したハザードがあった。場面 F においては 4 種類のハザード（「足場の手すり・ロープがない」（11 名）、「階段が狭い」（7 名）、「固定されていない足場の端」（6 名）、「立てかけてある手すり」（6 名））がこのハザードであり最も多かった。

Table 4.3.1 共通認識ハザードとハザードに起因する発生事象の主な回答

場面	共通認識ハザード	指摘した人数	ハザードに起因する発生事象の主な回答	指摘した人数
A	開口部	19	ダンボールが開口部に落下	14
	足場上のダンボール	18	作業者が開口部に落下	9
B	通路上及び段差上の脚立	23	脚立が転倒	14
			作業者が脚立から落下	13
			通行する作業者が脚立に接触する	6
C	マンホールの穴	25	作業者が落下する	24
	現場が暗い	17		
D	段差に渡した板	24	板が滑る・ずれる	20
			作業者が転倒・滑る・落下する	17
E	通路に資材等が散乱	22	つまづく・ひっかける・踏む・蹴っ飛ばす・転倒する	22

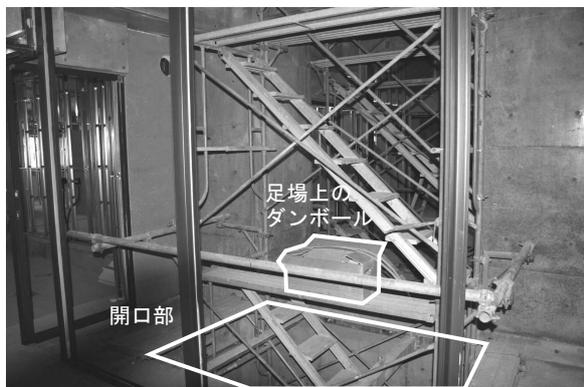


Figure 4.3.1 場面 A の共通認識ハザード



Figure 4.3.2 場面 B の共通認識ハザード



Figure 4.3.3 場面 C の共通認識ハザード



Figure 4.3.4 場面 D の共通認識ハザード



Figure 4.3.5 場面 E の共通認識ハザード

#### 4.3.2. リスクの比較

各場面の危険度の比較を Figure 4.3.6 に示す。場面 C の危険度が最も高く評価され、場面 E が最も低く評価された。場面によって危険度の評価は大きく異なった。

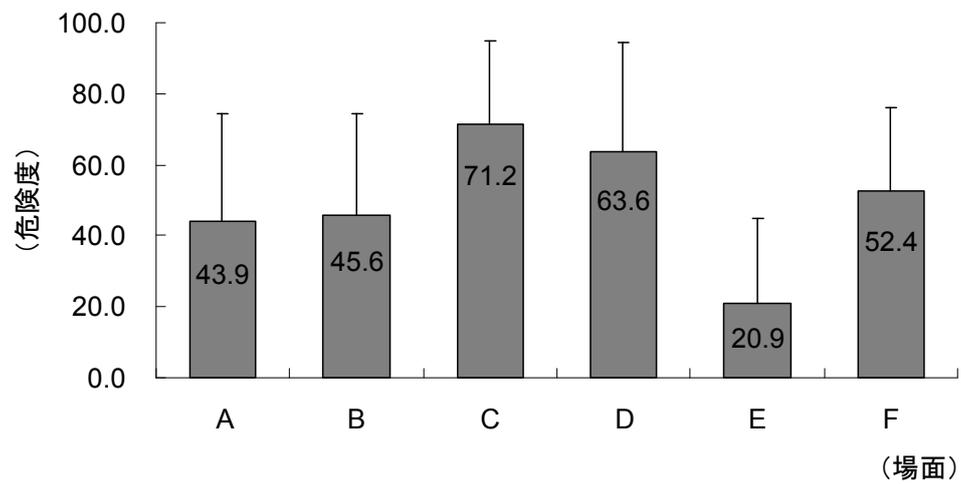


Figure 4.3.6 場面別の平均危険度

### 4.3.3. リスク知覚に影響を及ぼす要因

実験参加者のプロフィールの集計結果を Table 4.3.2 に、全場面における回答の集計結果を Table 4.3.3 に示す。リスク知覚に影響を及ぼす要因を検討するため、危険度の評価を従属変数とし、注視回数および質問項目（ハザード指摘数、事故確率、ケガの重大度、同様の場面での作業経験）、実験参加者のプロフィール（経験年数、職位、所属会社の従業員数、作業メンバー、KY 訓練の有無、KY 活動の頻度）を独立変数としてステップワイズ法による重回帰分析を行った。なお、年齢と経験年数に有意な強い相関があったため（ $r=0.894$ ,  $p<0.001$ ）、年齢は独立変数に含めなかった。その結果、Table 4.3.4 に示すように「事故確率」と「ケガの重大度」（標準偏回帰係数  $B$  はそれぞれ 0.607, 0.274）が有意であり（どちらも  $p<0.001$ ）、説明率は 59.0%（ $p<0.001$ ）であった。このことから、「事故確率」と「ケガの重大度」がリスク知覚に影響を及ぼすことが明らかとなった。

Table 4.3.2 実験参加者のプロフィール集計結果

項目	レンジ	平均	標準偏差	項目	カテゴリ	人数	
						1	0
年齢（歳）	20-61	37.20	9.85	職位	1. 職長以上 0. 作業員	13	12
経験年数（年）	3-40	15.40	9.85	所属会社の従業員数	1. 11人以上 0. 10人以下	8	17
KY活動の頻度	1-4	3.32	0.99	メンバー	1. 現場ごとに変わる 0. いつも同じメンバー	9	16
N=25				KY訓練の有無	1. 行う 0. 行わない	14	11

注) KY活動は「行わない」を1, 「ほとんど行わない」を2, 「ときどき行う」を3, 「毎回行う」を4として得点化した。

注) KY訓練は研修などで、イラストや写真を見て危険予知をトレーニングすることと定義し、KY活動は作業前に、作業環境や作業内容の危険に関してミーティングをすることと定義した。

Table 4.3.3 全場面における回答の集計結果

項目	レンジ	平均	標準偏差	項目	カテゴリ	人数		
						1	0	ハザードなしと回答
危険度の評価	0-100	49.77	31.10	対処行動	1. する 0. しない	102	34	14
ケガ重大度	1-4	2.60	0.90	伝達行動	1. する 0. しない	84	52	
事故確率	1-7	3.67	1.80					
同様場面での作業経験	1-7	3.88	2.08					
ハザード指摘数	0-7	1.85	1.36					
注視回数	27-67	49.59	7.38	N=150				

注) ハザードなしと回答した場合、ケガ重大度、事故確率は1, ハザード指摘数は0とした。

注) 注視は4フレーム（0.133sec）以上の注視をさす。

注) ケガの重大度は「ケガなし」を1, 「軽症」を2, 「重症」を3, 「死亡」を4として得点化した。

Table 4.3.4 危険度の評価を従属変数とした重回帰分析 (N=150)

変数	$\beta$	$t$	$p$
事故確率	0.607	10.32	***
ケガの重大度	0.274	4.65	***
$R=0.768$		***: $p<0.001$	
$R^2=0.590$			

#### 4.3.4. 対処行動・伝達行動の有無

伝達行動は対処行動の一部であると考えられるが、本研究では伝達行動に着目したため、対処行動と伝達行動を分けて検討した。

各場面についてハザードを指摘した場合の対処・伝達行動の有無の回答数と割合を Table 4.3.7 及び Table 4.3.8 に示す。6 場面中 5 場面で 75% 以上の実験参加者が対処すると回答した。また、伝達すると回答した割合は約 5~9 割であり、場面により異なる傾向のあることが明らかとなった。これらの結果から危険場面に遭遇した際、ほとんどの作業者は対処行動をとる傾向にある一方、伝達行動は対処行動よりもとられない傾向にあり、何らかの要因によって伝達する場合としない場合があることが示唆された。

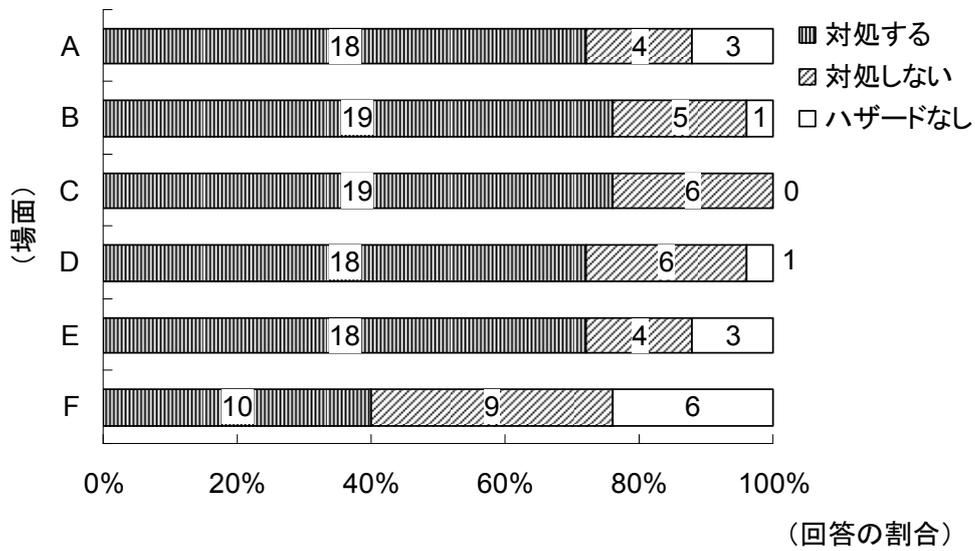


Figure 4.3.7 対処行動の有無の回答数と割合

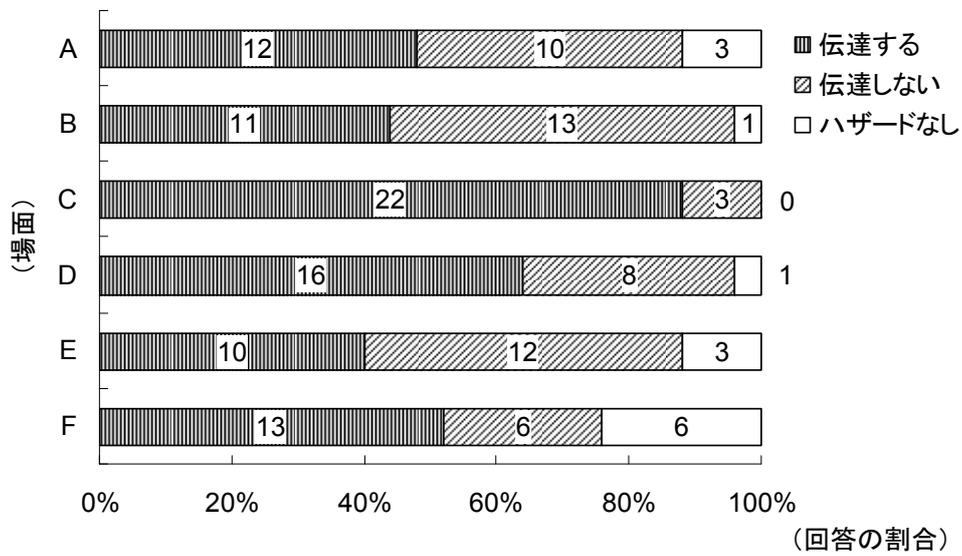


Figure 4.3.8 伝達行動の有無の回答数と割合

#### 4.3.5. 対処行動・伝達行動の有無に影響を及ぼす要因

対処行動に影響を及ぼす要因を検討するため、対処行動の有無を従属変数とし、注視回数および質問項目、実験参加者のプロフィールを独立変数とした尤度比統計量に基づいた変数増加法によるロジスティック回帰分析を行った。なお、分析に用いた統計手法は独立変数に数値データとカテゴリカルデータが混在すること、判別率の中率が他の分析手法より高かったことから選定した。年齢と経験年数に有意な強い相関があったため ( $r=0.894$ ,  $p<0.001$ ), 年齢は独立変数に含めず、ハザードなしと回答した場合はデータから除外した。その結果、Table 4.3.5 に示すように「所属会社の従業員数」が有意であり(オッズ比 0.308, 95.0%信頼区間 0.136-0.694,  $p<0.01$ ), 従業員数が多いほど対処しない結果となった。

同様に、伝達行動に影響を及ぼす要因を検討するため、伝達行動の有無を従属変数とした分析を行なった。その結果、Table 4.3.6 に示すように「危険度の評価」と「経験年数」が有意であり(危険度: オッズ比 1.042, 95.0%信頼区間 1.025-1.059,  $p<0.001$ , 経験年数: オッズ比 1.098, 95.0%信頼区間 1.044-1.154,  $p<0.001$ ), 危険度を低く評価するほど、あるいは経験年数が短いほど危険場面について伝達しないことが明らかとなった。また、経験年数は年齢と有意な正の相関があり ( $r=0.894$ ,  $p<0.001$ ), 作業員よりも職長や現場所長のような管理者のほうが経験年数は有意に長かった ( $t(23)=3.97$ ,  $p<0.001$ )。これらのことから経験年数が短く、年齢が低く、作業員であるほど危険場面について伝達しない傾向にあると言える。

Table 4.3.5 対処行動の有無を従属変数としたロジスティック回帰分析の結果 (N=136)

変数	偏回帰係数	p	オッズ比	オッズ比の95%信頼区間	
				下限	上限
所属会社の従業員数	-1.179	**	0.308	0.136	0.694
定数	1.523	***			
モデル $\chi^2$ 検定 p<0.01			**: $p<0.01$ , ***: $p<0.001$		
判別の中率 75.0%					

Table 4.3.6 伝達行動の有無を従属変数としたロジスティック回帰分析の結果 (N=136)

変数	偏回帰係数	p	オッズ比	オッズ比の95%信頼区間	
				下限	上限
危険度の評価	0.041	***	1.042	1.025	1.059
経験年数	0.093	***	1.098	1.044	1.154
定数	-2.898	***			
モデル $\chi^2$ 検定 p<0.001			***: $p<0.001$		
判別の中率 77.9%					

#### 4.3.6 対処行動・伝達行動をしない理由

Table 4.3.7 に対処行動をしない理由を，Table 4.3.8 に伝達行動をしない理由を示す．

対処行動をしないと回答した実験参加者はそれほど多くなかったが，対処しない理由として「対処するように伝達するから」と理由が複数見られた．また，「それほど危険ではないから」，「自分に関係がないから・別業者のものだから」という意見も見られた．

また，伝達行動をしない理由として，「自分で対処するから」という意見が多く聞かれたが，「それほど危なくないから」，「自分の持ち場ではないから・使う業者が対処をするから」といった意見も場面に関わらず多く見られた．

Table 4.3.7 対処行動をしない理由

対処しない理由	
場面A	<p>大したことないから 自分に関係がないから</p> <p>勝手にダンボールを動かすとそれを使う業者と喧嘩になる可能性があるから</p> <p>危険であることを伝達する・対処するように伝達する</p>
場面B	<p>よく見る状況だから あまり事故が起きないから</p> <p>対処するように伝達する (3)</p>
場面C	<p>他の作業者に影響がないから 自分に関係ないから</p> <p>マンホール内に人がいるとわかるから 自分がやる必要がないから</p> <p>危険であることを伝達する・対処するように伝達する (3)</p>
場面D	<p>その現場で作業をする業者が限られており、板を設置した作業者が気をつけて渡っていると思うから</p> <p>そこまで危険でもないから 他の作業者がすぐに取り外すと思うから</p> <p>板を注意して渡るから 板が折れてから対処すればよいから</p> <p>対処するように伝達する</p>
場面E	<p>違う業種の材料が混ざっており、勝手に動かせないから 各個人が整理するべきだから</p> <p>対処するように伝達する (2)</p>
場面F	<p>動かすと手すり取り付け業者に何か言われるから 手すりを動かすと持ってくるのが大変だから</p> <p>足場にロープを張るところがなく、自分で気をつけるしかないから しかたないから</p> <p>大きい現場だと自分でやらなくてもやってくれる人がいるから</p> <p>危険であることを伝達する・対処するように伝達する (5)</p>

注) 同回答が複数ある場合は文末カッコ内に回答数を記入した。

Table 4.3.8 伝達行動をしない理由

伝達しない理由	
場面A	<p>自分で対処するから (6)</p> <p>大したことではないから (2)</p> <p>いずれ業者が使ってダンボールがなくなるから</p> <p>荷物の持ち主がないので</p> <p>他業者がすぐに使うかどうかわからないから</p>
場面B	<p>自分で対処するから (6)</p> <p>重要と感じないから・危なくないから (3)</p> <p>理由なし</p> <p>こういうことが結構あるから</p> <p>個人で使うだけだから</p> <p>工事現場で働く人はどこに何があるかわかるし、現場も明るいから大丈夫だから</p> <p>脚が入らない程度の穴なので開口部隙間は言わない</p>
場面C	<p>特に危険だと思わないから (2)</p> <p>持ち場ではないから</p> <p>自分に関係がないから</p> <p>マンホール内に人がいると分かるから</p> <p>忙しいから</p>
場面D	<p>自分で対処するから (3)</p> <p>めったに事故は起きないから・さほど大きな事故につながらないから・そんなに危なくないから (3)</p> <p>業者が限られており、置いた人が気を付けていると思うから</p> <p>他の人がすぐどかすと思うから</p> <p>どこに行ったら現場責任者に会えるかわからないから</p> <p>忙しいから</p>
場面E	<p>自分で対処するから (5)</p> <p>あまり事故は起きないから・そんなに大きなケガにならないから (3)</p> <p>各個人が整理整頓するべきだから (2)</p> <p>通路がまだできているから</p> <p>よくある状況だから</p> <p>勝手にものを動かさないから</p>
場面F	<p>自分で対処するから</p> <p>そこまで危なくないから</p> <p>このくらい伝達しなくてもいいと思うから</p> <p>言っても「そのままにしとけ」と言われるから</p> <p>仕方のない状況だから</p> <p>作業者が危険に気づくと思うから</p>

注) 同回答が複数ある場合は文末カッコ内に回答数を記入した。

#### 4.4. 考察

##### 4.4.1. ハザード知覚

場面 A～E ではハザードやそれに起因する発生事象について多くの実験参加者が同様の回答をしており、比較的ハザード知覚しやすい場面であったと言える。一方、場面 F については共通認識ハザードがなく、ハザードに起因する発生事象が異なったり、ハザードをなしと判断する実験参加者も多く、比較的ハザード知覚が難しい場面であったと言える。場面 F のようなハザード知覚の難しい場面の特徴をとらえることが求められる。

また、全 6 場面中場面 F を除く 5 場面において共通認識ハザードが見られたが、その中でも見過ごす、あるいは、発見できない実験参加者が数名おり、そのような作業者のハザード知覚の特性を検討する必要がある。

##### 4.4.2. リスク知覚に影響を及ぼす要因

リスク知覚に関し、「事故確率」( $\beta=0.607$ )及び「ケガの重大度」( $\beta=0.274$ )が影響を及ぼすという結果から、建設作業現場は特殊な作業環境であるものの作業者のリスク知覚は一般的なリスク知覚と同様であることが示された。さらに、各変数の標準偏回帰係数より、特に事故がどのくらい発生しやすいかという評価がリスク知覚に大きく影響することが明らかとなった。このことは建設作業者が事故の結果の重大性よりも事故が発生すること自体にリスクを感じる傾向を表している。

本研究では作業者のプロフィールや同様の場面での作業経験はリスク知覚に影響しないという結果となった。しかし、最も経験年数の短い実験参加者は 3 年であったが、実験後のインタビューにおいて実験参加者からは作業経験が 2, 3 ヶ月未満ではリスク知覚が異なるという意見を得た。また、Byung (1998) は建設業における災害の 9 割以上が作業経験 1 年未満の作業者であると報告している。これらのことから、経験年数が非常に浅い作業者を含めると経験や知識がリスク知覚に影響を及ぼす可能性があると考えられる。

##### 4.4.3. 対処行動に影響を及ぼす要因

次に、ほとんどの場面において多くの作業者が何らかの対処行動をとると回答した。また、危険度の評価などは対処行動の有無に影響せず、所属会社の従業員数が多いほど対処しないという結果となった。これらのことから、建設作業者は作業環境におけるリスクの大小に関わらず、そのリスクを低減させる対処行動をとる傾向にあると言える。また、対処行動をしない理由として「対処するように伝達するから」「自分の持ち場ではないから」

という意見が多かったが、これらを踏まえると従業員数の多い会社ほど現場に安全管理担当者が配置されており、作業員自らが対処をしない仕組みになっている場合があると考えられる。しかし、今回は実験参加者の所属会社の従業員数にばらつきがあまり見られず、その区分を10名以下、11名以上の2区分とした。そのため、従業員数の影響についてはさらに検討する必要がある。

#### 4.4.4. 伝達行動に影響を及ぼす要因

伝達行動をとるかどうかは場面により回答が異なった。また、危険度の評価が低いほど、あるいは年齢が低く、経験年数が短く、作業員であるほど伝達しないという結果となった。伝達行動をしない理由として「それほど危険ではないから」が多かったが、「自分の持ち場ではないから」という意見も多く見られた。

これらの結果より、伝達行動には作業員のリスク知覚による影響だけでなく、作業経験や年齢、職位などの個人特性も影響する可能性のあることが明らかとなった。経験年数が長い職長以上の管理者は自分自身だけでなく、作業員の安全に注意を払う責任があるため、危険場面を発見した際に現場監督や周囲の作業員に伝達行動をとる傾向にあると考えられる。一方、経験の浅い作業員は他の作業員の安全にあまり注意を払わず、自分の持ち場ではないと危険場面を見過ごす傾向にあることが示唆された。また、建設作業現場2箇所を対象とした観察調査（Appendix2.参照）を行い、建設作業現場におけるコミュニケーションの現状を調査したが、これらにおいても職長は作業員の安全に注意を払うコミュニケーションが見られたが、作業員はほとんど安全に関するコミュニケーションをとっていないかった。観察調査と実験では同様の結果が得られたと言える。

また、対処行動と伝達行動を比較するとハザードを発見した場合、ほとんどの作業員がリスクの大小に関わらず、リスクを排除するために何らかの対処行動をとる傾向にあるが、伝達行動については危険度の評価や経験年数によってその状況を誰かに伝えるかどうかの判断が異なった。このように伝達行動は対処行動よりもとられない傾向のあることが明らかとなった。また、伝達しない理由として、自分で対処するからという理由も多く見られた。第2章では墜落防止のために開口部に設置したベニヤパネルに「開口部あり」の表示をしなかったために、作業員が解体材と間違えて持ち上げ、開口部へ転落した事例（媒体型）が発生している。これは危険場面への対処行動をとったものの、それに関する周囲への伝達が不十分であったため死亡災害につながる場合のあることを示している。このことから危険場面への対処だけでなく周囲への伝達の重要性についても作業員が認識することが必要であると言える。

#### 4.5. 結論と課題

建設作業者が危険場面に遭遇した際の知覚と行動を検討するため実験を行った。その結果、ハザード知覚はしやすい場面としづらい場面があった。また、多くの作業者が発見する共通認識ハザードを発見できない、あるいは見過ごす作業者が数名いた。リスク知覚は「事故確率」と「ケガの重大度」が影響し、特に「事故確率」が大きく影響することが明らかとなった。また、作業者のプロフィールは影響しなかったが、経験の非常に浅い作業者のリスク知覚が異なる可能性があった。対処行動についてほとんどの作業者はリスクの大小に関わらず、危険場面において何らかの対処行動をとる傾向にあると回答した。一方、伝達行動は場面によって作業者の行動が異なった。実験参加者には経験の非常に浅い作業者は含まれなかったものの、伝達行動は危険度の評価と経験年数が影響し、リスクを低く評価するほど、また、年齢が低く、経験年数が短く、作業員であるほど伝達しないという傾向が見られた。

本研究では建設作業者のハザード知覚に関し、概要を述べるにとどまった。今回、建設作業者のみを対象としたために注視行動や発見するハザードのハザード性など建設作業者のハザード知覚の特性をとらえるのが困難であった。また、リスク知覚に関しては経験を有する作業者の知覚の特性はとらえたものの、経験1年未満の建設作業者の事故の多さが指摘されており (Byung, 1998)、経験の非常に浅い作業者の知覚についても検討すべきであると考えられた。さらに、経験を有しているにも拘らず、多くの作業者が指摘するハザードを指摘できない作業者のハザード知覚の特性や、ハザード知覚の難しい場面の特徴も検討していくことが求められる。

## 5. 総合考察

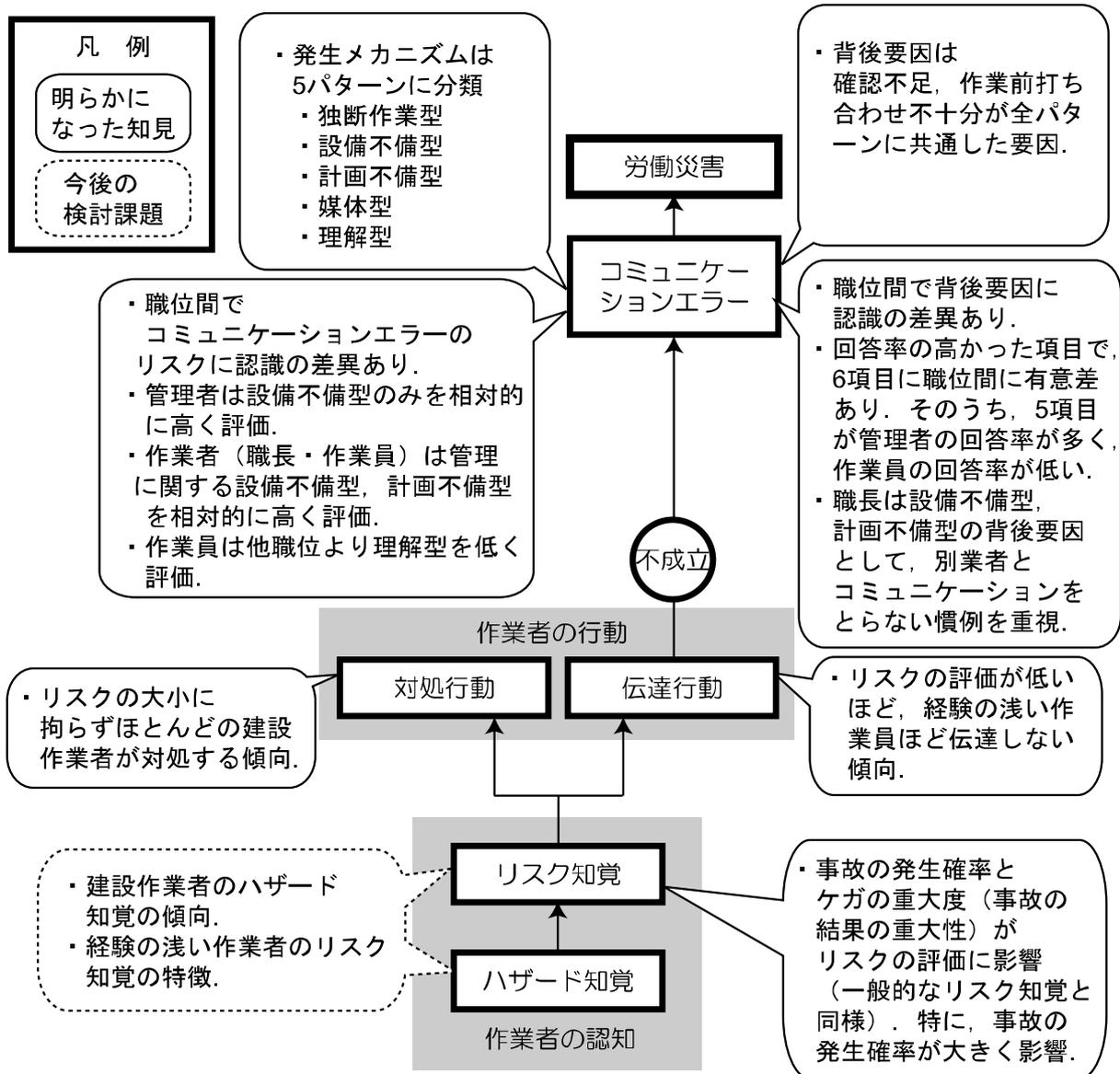


Figure 5.1.1 本研究において明らかになった知見と今後の検討課題

Figure 5.1.1 に本研究において明らかになった知見と今後の検討課題を示す。

本研究では建設作業現場のコミュニケーションエラーについて事例分析と質問紙調査を行った後、建設作業員の知覚や行動の決定についての実験を行った。しかし、これは建設作業員が危険場面を知覚し、行動の決定をした後、コミュニケーションエラーが発生した場合に労働災害につながる可能性が高まるという時系列的な流れとは逆の流れをたどっている。建設作業員の知覚や行動の決定、コミュニケーションエラーの特性について実証的に検討した研究は非常に少ない。これらについて確立された知見のない状況の中、手探りに本研究へ取り組んだためこのような研究の流れとなった。総合考察では本研究で明らかとなった知見について総括するため、建設作業員の知覚から行動の決定、その後のコミュニケーションエラーという時系列的な流れに沿ってそれらの特性や問題点について考察を行う。

まず、実験により建設作業員のリスク知覚は一般的なリスク知覚と同様であり、事故の発生確率とケガの重大度(事故の結果の重大性)によって行われることが明らかとなった。特に、事故の発生確率がリスクの評価に大きく影響しており、建設作業員は事故が発生した際の結果の重大性よりも事故が発生すること自体にリスクを感じていると言える。

また、ハザード知覚、リスク知覚を行った後、建設作業員はリスクの大小に関わらずリスクを低減させるための何らかの対処行動をとる傾向にあることが明らかとなった。建設作業現場のような複雑で危険な作業環境において、このように個々の作業員が積極的にリスクを排除する行動をとることは災害防止にとって非常に重要なことである。

以上のように、リスク知覚、対処行動の決定についてはいわば正常に行われている。これらは通常行われる危険予知活動(KY活動)の内容に含まれるものであり、危険予知活動の成果であると言えるかもしれない。

しかし、伝達行動の決定についてはリスクを低く見積もる、あるいは経験年数の短い作業員ほど伝達しない傾向が見られた。また、伝達をしない理由として「自分で対処するから」、「それほど危なくないから」という意見が多く見られたが、同時に「自分の持ち場ではないから・使う業者が対処するから」という意見も多かった。リスクを低く見積もることによって伝達行動がとられないのは受容できる。しかし、この結果は経験の浅い作業員が危険場面に遭遇した場合、リスク知覚を適切に行ってもそれが自分の持ち場でないと伝達しない傾向にあることも示している。このように経験の浅い作業員は他の作業員の安全に注意を払わないという特性が明らかとなった。このことは建設作業現場でのコミュニケーションの重要性について十分な議論や教育が行われていないことを示唆しているであろう。

また、知覚、行動の決定後に発生するコミュニケーションエラーについても職位による認識の差異が見られた。

事例分析及び質問紙調査により、コミュニケーションエラーのリスクについて管理者は危険箇所に表示や説明のなかった設備不備型のみを相対的に高く評価したが、職長と作業員は設備不備型だけでなく、作業計画に不備があった計画不備型のリスクも相対的に高く評価した。これらのパターンは主に管理者から作業員へのコミュニケーションエラーであり、管理の問題である。今回の結果からではどの職位の認識が正しいかという判断はできないが、実際に作業を行う作業員は管理者よりも管理側の問題によるリスクを強く感じていると言える。また、設備不備型及び計画不備型の背後要因として、職長は「別業者とのコミュニケーションをとらない慣例」の回答率が高かった。職長は現場で実際に作業をし、作業員の安全に注意を払う立場として、現場の視点から別業者とのコミュニケーション不足を問題視していると考えられる。

さらに、作業員は指示を受けて作業を行う立場であるが、受け手がメッセージを正しく理解しない理解型のリスクの評価が他職位より有意に低かった。

背後要因についても回答率の高かった背後要因のうち、6項目において回答率に職位間の有意な差が見られた。さらに、そのうち5項目については管理者の回答率が有意に高く、作業員は有意に低かった。このことから管理者と作業員の間には比較的大きな認識の差異があると考えられる。

管理者と作業員との間にコミュニケーションエラーのリスクや背後要因に関して認識の差異があれば、管理者がコミュニケーションエラーの安全対策を考案したとしても的外れなものとなり作業現場において有効に機能しないかもしれない。また、作業員に受け入れられないという問題につながる可能性もある。

以上のように、本研究では建設作業員のコミュニケーション及びコミュニケーションエラーについて職位間の認識の差異とそれに伴う問題点を明らかにすることができた。

これまで建設作業現場では危険予知活動をはじめとした様々な安全活動が行われ、災害防止対策が行われている。しかし、コミュニケーションの重要性についての教育は行われていない。また、1章で述べたように建設作業現場は作業環境も作業員もめまぐるしく変化し、時間的制約もあるため、管理者と作業員が直接安全に関して議論をする機会はほとんどないと言える。それゆえ、管理者が職長や作業員の認識を理解した上で、十分な安全活動が実施されているかどうかには疑問がある。

立場の異なる職位間で安全について同じ認識を持つのは困難である。そのため、管理者は建設作業現場のコミュニケーション及びコミュニケーションエラーに関して、職位間の

認識に差異があることを理解し、職長や作業員の認識を踏まえた上で安全対策を考案する必要がある。さらに、全職位が認識に差異があることについて共通理解を得るため、全職位を含めた議論の機会を設けることも必要であろう。

## 6. 課題

本研究では建設作業者が危険場面に遭遇した際のリスク知覚，対処行動・伝達行動の決定に関する特性と建設作業現場におけるコミュニケーションエラーの発生メカニズム，背後要因，コミュニケーションエラーのリスクに関する職位ごとの認識を明らかにした．

しかし，実験では建設作業者のみを対象としたため，建設作業者がどのようにハザードを探索するか，また，どのようなハザードを重視するのかなど建設作業者特有のハザード知覚の傾向を明らかにしていない．また，リスク知覚についても本研究では経験3年以上の作業者を対象としたが，実験後のインタビューにおいて経験が非常に浅い作業者のリスク知覚が異なるという意見が聞かれた．建設作業現場での約9割が経験1年未満の作業者であることを示した先行研究もあり，経験の非常に浅い作業者あるいは建設作業未経験者のリスク知覚を検討する必要がある．今後は建設作業者のハザード知覚，あるいは経験の浅い作業者のリスク知覚の特性や問題点を明らかにし，それに基づいた効果的な安全教育の方法を検討していきたい．

## 7. 結論

## 7.1. 結論

本研究では、事例分析及び質問紙調査により建設作業現場におけるコミュニケーションエラーの実態について検討を行った。その結果、コミュニケーションエラーの発生パターンを 5 パターン（独断作業型、設備不備型、計画不備型、媒体型、理解型）に分類でき、それぞれの背後要因が異なった様相であることを示すことができた。さらに、5 パターンのコミュニケーションエラーのリスクや背後要因について職位間の差異や問題点を明らかにし、作業者が作業計画や作業環境を整備するという安全作業の前提となる管理的問題を重要視していることを示した。

また、建設作業者が危険場面に遭遇した際の知覚と行動の決定について実験的に検討した。その結果、建設作業現場は特殊な作業現場であるにも拘らず、一般的なリスク知覚と同様に事故の発生確率と事故の結果の重大性がリスク知覚に影響を及ぼし、特に事故の発生確率が強く影響することを示した。さらに、ほとんどの建設作業者は危険場面に遭遇した際にリスクの大小に関わらず何らかの対処行動をとった。その一方、実験参加者には経験の非常に浅い作業者は含まれなかったものの、経験が浅く作業員であるほど危険場面に関する伝達行動をとらないことを明らかにできた。作業員が伝達行動をとらない傾向は建設作業現場 2 箇所を対象とした観察調査でも見られた。

以上のように建設作業者のコミュニケーション及びコミュニケーションエラーについて特性と問題点を包括的にとらえることができた。

## 7.2. 今後の展望

本研究では建設作業現場におけるコミュニケーションエラーを中心に建設作業者のリスク知覚や対処行動、伝達行動について特性と問題点を明らかにすることができたが、ハザード知覚や経験の浅い作業者のリスク知覚の特性については十分に検討できなかった。そのため、今後はそれらについてさらに分析を進めていきたい。

また、これまでコミュニケーションエラーの問題は製造業、医療、航空など様々な分野で問題視されているが、詳細に分析・検討されることがなかったと言える。しかし、本研究では一般的なコミュニケーションモデルを建設作業のような現実的な作業現場に適用できることを示すことができた。今後は本研究で用いた手法などを他分野へ応用し、現実場面におけるコミュニケーションエラーによる事故防止に役立てていきたい。

### 7.3. おわりに

本研究では建設作業現場を対象とし長年にわたり研究を行ってきた。建設業は就労者数が全産業の1割を占めるという非常に大きな産業であり、毎年多くの悲しい労働災害が発生している。進んで労働災害に遭いたい作業者などおらず、安全に作業を行うことは作業者本人はもちろん、その家族、友人、仲間など多くの人々の願いである。本研究が建設作業現場で発生する悲しい労働災害を1件でも減らすべく、建設作業現場における安全対策立案への一助になれば幸いである。

## 参考・引用文献

- 新井忠 1995 労働災害の原因分析, 土木学会誌, **80**, 34-37
- Brown, I. D. & Groeger, J. A. 1988 Risk perception and decision taking during the transition between novice and experienced driver status. *Ergonomics*, **31**, 585-597
- Byung, Y. J. 1998 Occupational deaths and injuries in the construction industry, *Applied Ergonomics*, **29**, 355-360
- Chau, N., Mur, J., Benamghar, L., Siegfried, C., Dangelzer, J., Francais, M., Jacouin, R. & Sourdout, A. 2002 Relationships between Some Individual Characteristics and A Case-Control Study on 880 Victims of Accidents Occurred during a Two-Year Period. *Journal of Occupational Health*, **44**, 131-139
- Cheyne, A., Cox, S., Oliver, A. & Tomas, J. M. 1998 Modelling safety climate in prediction of levels of safety activity. *Work & Stress*, **12**, 255-271
- Colbourn, C. J. 1978 Perceived Risk as a Determinant of Driver Behavior. *Accident Analysis and Prevention*, **10**, 131-141
- 厚生労働省 HP : 平成 21 年雇用動向調査結果の概況  
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/itiran/roudou/koyou/doukou/09-2/kekka.html#02>  
(2010. 9.27 現在)
- Edmondson, A. C. 1996 Learning from mistakes is easier said than done: group and organizational influences on the detection and correction of human error. *Journal of Applied Behavioral Sciences*, **32**, 5-28
- 江川義之, 中村隆宏, 庄司卓郎, 深谷潔, 花安繁郎, 鈴木芳美 2000 建設現場のコミュニケーションに係わる労働災害の分析とその実験的検討, 産業安全研究所研究報告 NIIS-RR-99, 29-38
- Findley, M., Smith, S., Gorski, J. & O'neil, M. 2007 Safety climate differences among job positions in a nuclear decommissioning and demolition industry: Employees' self-reported safety attitudes and perceptions. *Safety Science*, **45**, 875-889
- Frank E. Bird, Jr. and George L. Germain 1996 *Practical Loss Control Leadership*
- Guldenmund, F. W. 2000 The nature of safety culture: a review of theory and research. *Safety Science*, **34**, 215-257
- Heinrich, H. W. 1941 Industrial accident prevention: A scientific approach, McGraw-Hill Book Company

- 畠中信夫 2008 労働安全衛生法のはなし〔改訂版〕中央労働災害防止協会  
 ヒューマンエラー防止協会 2000 建設業におけるヒューマンエラー防止読本, 大成出版社
- Hofmann, D. A. & Stetzer, A. 1998 The role of safety climate and communication in accident interpretation: implications for learning from negative events. *Academy of Management Journal*, **41**, 644-657
- 石田敏郎 1999 バリエーションツリー分析による事故の人的要因の検討, 自動車技術会論文集, **30**, 125-130
- 神田直弥, 石田敏郎 2000 無信号交差点における出合頭事故の人的要因分析, 人間工学, **36**, 352-353
- 黒田勲 1994 対策指向型の災害分析手法を考える！ーバリエーションツリー法の研究ー, 大成建設株式会社
- Lee, T. 1998 Assessment of safety culture at a nuclear reprocessing plant. *Work & Stress*, **12**, 217-237
- Leplat, J. & Rasmussen, J. 1987 15. Analysis of Human Errors in Industrial Incidents and Accidents for Improvement of Work Safety, New Technology and Human Error, 157-168
- Matthews, M. L. & Moran, A. R. 1986 Age Differences in Male Drivers' Perception of Accident Risk: The Role of Perceived Driving Ability. *Accident Analysis and Prevention*, **18**, 299-313
- McCabe, B., Loughlin, C., Munteanu, R., Tucker, S. & Lam, A. 2008 Individual safety and health outcomes in the construction industry. *Canadian Journal of Civil Engineering*, **35**, 1455-1467
- 三浦利章, 原田悦子 2007 事故と安全の心理学ーリスクとヒューマンエラーー, 東京大学出版会
- 宮地由芽子, 高田昇, 松本潤 2000 宇宙開発におけるヒューマンファクタ分析への取り組みーヒューマンエラーに起因する不具合低減への取り組み(その1)ー, 日本信頼性学会誌, **22**, 7-10
- 西島茂一 1996 これからの安全管理, 中央労働災害防止協会
- 野田尚昭, 堀田源治 2003 人と職場の安全工学, JIPM ソリューション
- 小川和久 1993 リスク知覚とハザード知覚, 大阪大学大学院人間科学研究科紀要, **19**, 27-40

- 小澤宏之 1999 建設分野におけるヒューマンファクター対策, 安全工学, **38**, 435-442
- 小倉仁志 1997 なぜなぜ分析徹底活用術 「なぜ？」から始まる職場の改善, 日本プラントメンテナンス協会
- 小山田英弘・松藤泰典・小山智幸・山口謙太郎・土黒貴史 2001 建設業における労働安全衛生マネジメントに関する研究—日常災害としての建設労働災害—, 九州大学工学集報, **74**, 231-236
- Prussia, G. E., Brown, K. A. & P. Geoff Willis 2003 Mental models of safety: do managers and employees see eye to eye? *Journal of Safety Research*, **34**, 143-156
- 蓮花一己 2000 運転時のリスクテイキング行動の心理的過程とリスク回避行動へのアプローチ, 国際交通安全学会誌, **26**, 12-22
- Salminen, S & Saari, J. 1995 Measures to improve safety and productivity simultaneously. *International Journal of Industrial Ergonomics*, **15**, 261-269
- Safety*, **65**, 1-9
- 佐野晶, 水野滋 1986 層別・特性要因図の徹底活用法, 日本規格協会
- Sasou, K. & Reason, J. 1999 Team errors: definition and taxonomy. *Reliability Engineering and System*
- 沢田英一・羽根義・谷口正樹・松岡克典 2001 建設機械の危険認知に関する研究, 第16回生体・生理工学シンポジウム論文集, 147-150
- 沢田英一・羽根義・谷口正樹・松岡克典 2002 質問紙を用いた建設作業員の不安全行動の分析, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 723-724
- Siu, O., Phillips, D. R. & Leung, T. 2003 Age differences in safety attitudes and safety performance in Hong Kong construction workers. *Journal of Safety Research*, **34**, 199-205
- Sivak, M., Soler, J., Trankle, U. & Spagnhol, J. M. 1989 Cross-Cultural Differences in Driver Risk-Perception. *Accident Analysis and Prevention*, **21**, 355-362
- Sowers, G. F. 1993 Human factors in civil and geotechnical engineering Failures. *Journal of Geotechnical Engineering*, **119**, 238-256
- 鈴木芳美, 白井伸之介, 江川義之, 庄司卓郎 1999 墜落災害防止に関する建設作業員への質問紙調査, 産業安全研究所研究報告 NIIS-RR-98, 93-105
- 高木元也 2000 建設業におけるヒューマンエラー防止対策～HEART手法による原因分析と対策樹立～, 労働調査会
- 高橋明子, 神田直弥, 石田敏郎, 中村隆宏 2003 建設作業現場におけるコミュニケーション

- ジョン・エラーの分析, 建設マネジメント研究論文集, **10**, 287-296
- 竹内郁郎 1973 社会的コミュニケーションの構造, 講座現代のコミュニケーション 1  
基礎理論, 東京大学出版会
- Trankle, U., Gelau, C. & Metker, T. 1990 Risk perception and age-specific accidents of  
young drivers. *Accident Analysis and Prevention*, **22**, 119-125
- 上嶋清文, 岩本恭典, 坂牧純一, 長浜宗治, 佐々木正文 2001 運用ミス要因分析(1)ーパ  
リエーションツリー分析の実施ー, 信頼性・保全性シンポジウム発表報文集, **31**,  
223-228
- 臼井伸之介, 長山泰久, 三浦利章, 小川和久, 蓮花一己 1992 ニアアクシデント分析に  
よるヒューマンエラー発生要因の研究, 日本心理学会第 56 回大会論文集, 384
- 臼井伸之介 1993 特集 電気と安全:安全人間工学から見た災害防止策 IV人間関係か  
ら見た災害防止策 職場の雰囲気及びコミュニケーションエラーについて, 電気評論,  
**78**, 26-30
- 宇宙開発事業団 2002 ヒューマンファクタ分析ハンドブック 補足版
- 宇宙開発事業団 ヒューマンファクターの分析(その1) 1998 早稲田大学人間科学部  
(平成9年度宇宙開発事業団委託業務)
- 吉沢由里子, 河野龍太郎, 武藤敬子 1997 事故分析支援システムの開発と評価, ヒュー  
マンインタフェースシンポジウム論文集, **13**, 139-144
- 吉沢由里子 2002 ヒューマンエラー事例分析の考え方 事例分析手順 H<sup>2</sup>-SAFER と事  
例分析支援システム FactFlow, 配管技術, **44**, 18-23
- 財団法人建設経済研究所 1996 建設産業における総合的な安全確保に係る調査検討業  
務報告書
- Zohar, D. 1980 Safety climate in industrial organizations: theoretical and applied  
implications. *Journal of Applied Psychology*, **65**, 96-102

## 謝辞

本論文は修士課程の頃から取り組んできた研究課題をまとめたもので、ここまで至るのに10年近くの歳月がかかりました。建設作業現場とは縁のない私でしたがあらゆる方々に協力していただき、実際の死亡事例を用いた事例分析、建設作業者を対象とした質問紙調査、実験、建設作業現場での観察調査、インタビュー調査と様々なアプローチにより建設作業現場の実態を解明するべく実証的な研究を行うことができました。私一人では到底やり遂げることのできない研究課題でした。

主査の石田敏郎先生には学部3年生の頃からお世話になり、今年で約13年もの長い間ご指導をしていただいています。どうしても自信の持てない私にいつも温かく、そして時には厳しいお言葉をたくさんいただきました。研究課題だけでなく、研究者とは何たるか、人生とは何たるかということまでご指導していただいたと感じています。石田先生のような指導教授に出会えなかったら私は博士論文を書き上げることはできなかったと心から思います。本当にありがとうございました。そして、これからも目指すべき研究者としてご活躍していただきたいと思います。

副査の鈴木晶夫先生には修士論文の審査の際に副査をお願いさせていただき、今回の博士論文の副査も是非にということをお願いさせていただきました。お忙しいところ、本当に快く引き受けてくださり大変感謝しております。

同じく、副査の中島義明先生には博士後期課程に在籍していた頃から大変お世話になり、e-schoolの教育コーチなどもやらせていただきました。その際に勉強させていただいた認知心理学の基礎知識がこの研究を進める上で役立っていると感じております。今回の博士論文の副査も引き受けてくださり本当にありがとうございました。

また、石田研究室は安全をテーマとしている研究室なので、社会人経験のある方々が自分のフィールドを持ち、現実に即したハイレベルな研究を行っています。その中で一度も社会人経験のなかった私が一員として議論を交わせたことは財産だと思っています。これからは石田研究室の皆様からたくさんの刺激を受けつつ、研究を続けていきたいと思っています。どうもありがとうございました。

そのほか修士課程の頃からご指導していただき、建設作業現場を紹介して下さった独立行政法人労働安全衛生総合研究所の研究員の皆様、観察調査にご協力いただいた諸先生方、研究の対象とさせていただいた建設作業者の方々にも大変感謝しております。

また、私は3年前に実践女子大学の助教に着任したのですが、日々の雑務に追われ、何度か博士論文を書くのを諦めていました。そんな中、実践女子大学生活環境学科の先生や

同僚の皆様にも励ましていただき、在任中に何とかまとめることができました。どうもありがとうございました。

最後に、私の将来のことを常に心配しながら、修士課程、博士後期課程と研究を続けることを黙って認めてくれた両親にも本当に感謝しています。

決して器用ではない私ですが、これからも一人前の研究者になるべく日々努力を忘れないようにしたいと思います。

2010年10月 高橋 明子

付録

Appendix1. 質問紙調査票：建設作業現場での労働災害防止に関するアンケート調査

Appendix2. 建設作業現場の観察調査