

理工系留学生のための数学の専門語

—— 高校教科書の索引調査に基づく選定 ——

小 宮 千鶴子

キーワード

留学生 理工系 数学 専門語 高校教科書

1. はじめに

専門的なテキストを構成する語彙は、一般に基本語彙・準専門語彙・専門語彙の3種に大別される(Nation2001:187)。専門語彙に属す専門語(専門用語とも)は、狭義には学術用語に代表される術語、広義には職業語をさす(野元1980:562)。専門語は日常語に比べて使用頻度は低いが、専門分野の学習には欠かせない重要な語である。専門語の規定は、①専門分野の概念を表す語(Sager, Dungworth & McDolald 1980:75, 宮島1981:1-2, Felber1984:168, ISO704 1984:8)、②同じ専門の人の間で使われる語(野元1980:562, 影浦2002:6)、③一般的に使われない語(宮島1981:1)、の3種に大別される。①は専門語の指示内容から、②と③は専門語の使用の面からの規定である。小論では、外国人留学生(以下、留学生と略す)のための専門語の選定という目的から専門語辞典や用語集に掲載される語を専門語とする⁽¹⁾が、これは①の立場である。

専門語の第一の特徴は、ほとんどが名詞である(野元1980:562, 宮島1981:164, 太田2003)ことである。さらに、学術用語の特徴として宮島(1981:10)は、多義語を嫌うこと、類義語を嫌うこと、意味が文脈に左右されないこと、感情的意味が問題にならないこと、使用頻度が低いこと、新語ができやすいこと、意識的な規制を受けやすいこと、外来語が入りやすいこと、国際性が強いこと、を挙げている。

留学生に関係の深い専門語は学術用語だが、日本語の学術用語は漢語が圧倒的に多く（宮島1981：40）、日常語または基本語彙とまったく違ったもので難しい（宮島1981：26）。数学の専門語について見ると、一般的な日本語教育で指導される専門語は「円」「グラフ」などの日常語に限られ、「関数」「微分」など日本人が高校卒業までに学習し、専門教育の前提となる基本的な専門語の多くは指導されない。大学入学のための準備教育課程⁽²⁾をもつ一部の日本語教育機関⁽³⁾や日韓共同理工系学部留学生事業などで学ぶ留学生⁽⁴⁾は、日本語による数学教育や理科教育を受ける機会に恵まれているが、他の多くの留学生は中学・高校レベルの専門語さえ知らないまま専門教育を受け始める⁽⁵⁾。そのような留学生の数学の専門語に関する問題を改善するには、留学生が学習すべき基本的な専門語の特定が重要だが、管見ではそのような調査はまだ行われていない。

『学術用語集数学編』（1954）は数学の標準的な専門語を掲載しているが、基本的な専門語か否かの区別はなく、学術用語と教育用語とは必ずしも一致しない（島田1981：137）点や出版から半世紀以上も経っている点が問題である。『高等学校数学用語用例辞典』（1969）は、高校教科書「数学Ⅰ」「数学Ⅱ」「数学Ⅲ」のすべてから専門語の定義文を収集整理したもので、基本的な専門語が掲載されているが、30年以上も前のもので当時と現在とは高校の指導内容も異なっているため、そのままでは利用できない。『和英／英和 算数・数学用語活用辞典』（2000）は、日本数学教育学会が留学生をも読者に想定して編纂した辞典で、小学校から高校までの算数・数学の重要な専門語315項目の解説、用例、補説を日本語と英語の両語で載せている。日本の国際化に合わせた画期的な辞典だが、大学学部や大学院で学ぶ留学生用としてはさらなる限定を検討する必要があると思われる。

算数・数学教科書を資料とした語彙調査には、須山・新保（1981, 1985）や渡部（2000, 2001, 2002a, 2002b, 2003a, 2003b, 2004）がある。須山・新保は、小学校3年生から6年生までの算数教科書及び中学数学教科書を資料とした数学関連語の調査で、専門語のみならず動詞などの関連語をも調査対象に含めている点に特徴があるが、高校教科書の調査がない点が留学生用の資料としては不十分である。渡部は小学校から高校までの算数・数学教科書を資料とし

た語彙調査で、全体の一覧表からは特定の専門語がどの段階で出現するかがわかる。だが、1社1冊の教科書のみが資料であるため、得られた結果は一般的とは言いがたい。

留学生用の数学の専門語は、『外国人のための専門用語辞典（自然科学系）』（1966）や、用語集（国際学友会日本語学校編2004）、数学教材（大屋1991, 1993, 佐藤1992a, 1992b, 1992c, 平監修2002）、科学技術日本語教材（山崎他1992, 1995, 2002）にも掲載されている。しかし、それらの選定基準や選定資料に関する記述はほとんどない。人文・社会科学系の用語集の中には、高校教科書の索引調査に基づいたものが出版されているが⁶⁾、数学にはそのようなものが見当たらない。

そこで、小論では、理工系留学生の数学の専門語教育を効率よく行うために、日本人が高校卒業までに学習する「数学の基本的な専門語」を調査し、それをもとに「理工系留学生のための数学の専門語」の選定を試みる。

2. 「数学の基本的な専門語」の調査

2-1. 調査方法

高校数学教科書に使用される数学の専門語を「数学の基本的な専門語」として、巻末索引に掲載される語句を数学の専門語と見なしてすべての索引の調査を行った。高校教科書の索引には、「オウム貝」など数学の専門語とは考えにくい語句も交じるが、出現頻度は高くないので、索引を資料とすることにした。索引の専門語の異なり語数の調査によって「数学の基本的な専門語」の広がりや、同様に専門語の出現頻度の調査によって「数学の基本的な専門語」に含まれる専門語の使用頻度の違いを明らかにした。調査の手順は次のとおりである。

1) 2002年度用の高校教科書、「数学Ⅰ」26冊、「数学Ⅱ」26冊、「数学Ⅲ」20冊のそれぞれの索引について、掲載される語句を索引のとおり表記で入力し、仮名で読みをつけ、索引ごとにファイルを作成した。出現頻度を求めるため、索引によって専門語の掲載の形式が異なる場合は、次のように整えた。

「極大(小)」「円の内部・外部」のように複数の項目に相当する内容が1項目にまとめられている場合は、「極大、極小」「円の内部、円の外部」のように

分割した。「底（対数の）」のように用法上の注がある場合は、「底」のように注の部分を除いた。

2) 「数学Ⅰ」「数学Ⅱ」の各26、「数学Ⅲ」の20のファイルをそれぞれまとめ、「数学Ⅰ」「数学Ⅱ」「数学Ⅲ」のファイルとした。その際、異表記はまとめ、異表記の項目を立ててチェックした。「数学Ⅰ」「数学Ⅱ」「数学Ⅲ」のそれぞれごとに異なり語数を求め、出現頻度を計算した。

3) 「数学Ⅰ」「数学Ⅱ」「数学Ⅲ」のファイルを1つにまとめ、全体のファイルを作成した。その際にも2)と同様に異表記をまとめ、全体の異なり語数を求めた。

不明点は教科書本文や他の索引、専門語辞典等で確認し、誤植などの明らかな誤りは訂正した。

2-2. 調査資料

資料には、2002年度用の次の高校教科書「数学Ⅰ」「数学Ⅱ」「数学Ⅲ」の索引を用いた。書名の後ろの数字は、各教科書の表紙に記載されている番号である。

〈「数学Ⅰ」教科書26冊〉

1. 『高校数学Ⅰ』岡本和夫・船山良三ほか7名，実教出版，504
2. 『基礎数学Ⅰ』一松信ほか21名，学校図書，506
3. 『高等学校新編数学Ⅰ』鈴木晋一ほか6名，啓林館，510
4. 『数学Ⅰ』藤田宏ほか19名，東京書籍，622
5. 『新編数学Ⅰ』藤田宏ほか19名，東京書籍，623
6. 『数学Ⅰ新訂版』岡本和夫ほか15名，実教出版，624
7. 『新版数学Ⅰ』岡本和夫ほか8名，実教出版625
8. 『高校数学Ⅰ新訂版』岡本和夫・船山良三ほか8名，実教出版，626
9. 『数学Ⅰ改訂版』野崎昭弘ほか30名，三省堂，627
10. 『高等学校数学Ⅰ改訂版』山本芳彦ほか8名，啓林館，628
11. 『高等学校最新数学Ⅰ』戸田宏ほか9名，啓林館，629
12. 『高等学校新数学Ⅰ』鈴木晋一ほか6名，啓林館，630
13. 『改訂版高等学校数学Ⅰ』永尾汎ほか9名，数研出版，631

14. 『改訂版高等学校新編数学Ⅰ』伊藤清三ほか10名, 数研出版, 632
 15. 『改訂版高等学校探究数学Ⅰ』梅垣壽春・大矢雅則ほか10名, 数研出版, 633
 16. 『高等学校数学Ⅰ』竹之内脩ほか15名, 文英堂, 634
 17. 『高等学校新編数学Ⅰ改訂版』竹之内脩ほか19名, 文英堂, 635
 18. 『簡明数学Ⅰ改訂版』太刀川弘幸ほか6名, 池田書店, 637
 19. 『新編高校数学Ⅰ改訂版』茂木勇ほか7名, 旺文社, 638
 20. 『高等学校数学Ⅰ改訂版』小松勇作ほか8名, 旺文社, 639
 21. 『高等学校改訂版新数学Ⅰ』那須俊夫・平林一栄ほか17名, 第一学習社, 640
 22. 『高等学校改訂版新編数学Ⅰ』那須俊夫・平林一栄ほか23名, 第一学習社, 641
 23. 『高等学校改訂版数学Ⅰ』那須俊夫・平林一栄ほか22名, 第一学習社, 642
 24. 『改訂版高等学校新数学Ⅰ』越昭三ほか8名, 知研出版, 643
 25. 『高等学校数学Ⅰ』寺田文行ほか22名, 桐原書店, 644
 26. 『高等学校新編数学Ⅰ』寺田文行ほか19名, 桐原書店, 645
- 〈「数学Ⅱ」教科書26冊〉
1. 『高等学校数学Ⅱ』岡本和夫・船山良三ほか7名, 実教出版, 550
 2. 『基礎数学Ⅱ』一松信ほか20名, 学校図書, 552
 3. 『高等学校新編数学Ⅱ』鈴木晋一ほか6名, 啓林館, 556
 4. 『簡明数学Ⅱ』太刀川弘幸ほか5名, 池田書店, 561
 5. 『数学Ⅱ』藤田宏ほか19名, 東京書籍, 669
 6. 『新編数学Ⅱ』藤田宏ほか19名, 東京書籍, 670
 7. 『数学Ⅱ』岡本和夫ほか15名, 実教出版, 671
 8. 『新版数学Ⅱ』岡本和夫ほか8名, 実教出版, 672
 9. 『高校数学Ⅱ新訂版』岡本和夫・船山良三ほか8名, 実教出版, 673
 10. 『数学Ⅱ改訂版』野崎昭弘ほか30名, 三省堂, 674
 11. 『高等学校数学Ⅱ改訂版』山本芳彦ほか8名, 啓林館, 675
 12. 『高等学校最新数学Ⅱ』戸田宏ほか9名, 啓林館, 676
 13. 『高等学校新数学Ⅱ』鈴木晋一ほか6名, 啓林館, 677

14. 『改訂版高等学校数学Ⅱ』永尾汎ほか8名, 数研出版, 678
15. 『改訂版高等学校新編数学Ⅱ』加藤順二ほか10名, 数研出版, 679
16. 『改訂版高等学校探究数学Ⅱ』梅垣壽春・大矢雅則ほか10名, 数研出版,
680
17. 『高等学校数学Ⅱ』竹之内脩ほか15名, 文英堂, 681
18. 『高等学校新編数学Ⅱ改訂版』竹之内脩ほか19名, 文英堂, 682
19. 『新編高校数学Ⅱ改訂版』茂木勇ほか7名, 旺文社, 684
20. 『高等学校数学Ⅱ改訂版』小松勇作ほか8名, 旺文社, 685
21. 『高等学校改訂版新数学Ⅱ』那須俊夫・平林一栄ほか17名, 第一学習社,
686
22. 『高等学校改訂版新編数学Ⅱ』那須俊夫・平林一栄ほか17名, 第一学習
社, 687
23. 『高等学校改訂版数学Ⅱ』那須俊夫・平林一栄ほか22名, 第一学習社, 688
24. 『改訂版高等学校新数学Ⅱ』越昭三ほか8名, 知研出版, 689
25. 『高等学校数学Ⅱ』寺田文行ほか22名, 桐原書店, 690
26. 『高等学校新編数学Ⅱ』寺田文行ほか19名, 桐原書店, 691
 <「数学Ⅲ」教科書20冊>
 1. 『高等学校数学Ⅲ』岡本和夫・船山良三ほか7名, 実教出版, 598
 2. 『簡明数学Ⅲ』太刀川弘幸ほか5名, 池田書店, 607
 3. 『数学Ⅲ』藤田宏ほか19名, 東京書籍, 716
 4. 『新編数学Ⅲ』藤田宏ほか19名, 東京書籍, 717
 5. 『数学Ⅲ』岡本和夫ほか15名, 実教出版, 718
 6. 『新版数学Ⅲ』岡本和夫ほか8名, 実教出版, 719
 7. 『数学Ⅲ改訂版』野崎昭弘ほか30名, 三省堂, 720
 8. 『高等学校数学Ⅲ改訂版』山本芳彦ほか8名, 啓林館, 721
 9. 『高等学校最新数学Ⅲ』戸田宏ほか9名, 啓林館, 722
 10. 『改訂版高等学校数学Ⅲ』永尾汎ほか8名, 数研出版, 723
 11. 『改訂版高等学校新編数学Ⅲ』伊藤清三ほか9名, 数研出版, 724
 12. 『改訂版高等学校探究数学Ⅲ』梅垣壽春・大矢雅則ほか10名, 数研出版,

- 13.『高等学校数学Ⅲ』竹之内脩ほか16名，文英堂，726
- 14.『高等学校新編数学Ⅲ改訂版』竹之内脩ほか19名，文英堂，727
- 15.『高等学校数学Ⅲ改訂版』小松勇作ほか8名，旺文社，729
- 16.『高等学校改訂版新編数学Ⅲ』那須俊夫・平林一栄ほか23名，第一学習社，730
- 17.『高等学校改訂版数学Ⅲ』那須俊夫・平林一栄ほか22名，第一学習社，731
- 18.『改訂版高等学校新数学Ⅲ』越昭三ほか8名，知研出版，732
- 19.『高等学校数学Ⅲ』寺田文行ほか27名，桐原書店，733
- 20.『高等学校精説数学Ⅲ』佐藤恒雄ほか17名，桐原書店，734

2-3. 調査結果

「数学Ⅰ」「数学Ⅱ」「数学Ⅲ」の教科書索引からは、単語だけでなく、句や節、文も得られたが、いずれの場合も数学の専門語として扱い、「語」で数えることにした。

「数学Ⅰ」の26の索引からは、延べで1868語が得られ、1索引あたりの平均は71.8語だった。同様に「数学Ⅱ」の26の索引からは、延べで2084語が得られ、1索引あたりの平均は80.2語だった。「数学Ⅲ」の20の索引からは、延べで1693語が得られ、1索引あたりの平均は84.7語だった。1索引あたりの平均の専門語数は、レベルの上昇とともに増えていた。

「数学Ⅰ～Ⅲ」のいずれも索引間で掲載される専門語数の違いがあり、「数学Ⅰ」では最少の49語と最多の93語の間に2倍近い差があった。「数学Ⅱ・Ⅲ」では、両者に2倍以上の差が見られた。

「数学Ⅰ」の異なり語数は236語、同様に「数学Ⅱ」は309語、「数学Ⅲ」は344語で、3種の索引間に118語の重複があり、全体の異なり語数は771語だった。

771語の専門語を形式によって分類すると、「集合」のような語形式が448語(58.1%)、「平均値の定理」「同様に確からしい」などの句形式が306語(39.7%)、「不等式の表す領域」のような節形式が8語(1.0%)、「極限は負の無限大である」のような文形式が9語(1.2%)だった。語形式が最も多かったとはいえ、句形式など語形式以外の形式が4割以上もあったのは、本報告におけ

表1 「数学Ⅰ～Ⅲ」の専門語(延べ)

No	数学Ⅰ	数学Ⅱ	数学Ⅲ
1	73語	75語	54語
2	50	68	67
3	49	56	101
4	84	72	96
5	67	114	115
6	81	84	69
7	93	112	103
8	79	66	85
9	72	70	74
10	90	119	98
11	76	86	87
12	52	80	96
13	89	48	67
14	84	90	74
15	73	80	96
16	57	71	67
17	65	69	84
18	65	59	65
19	67	95	121
20	81	86	74
21	54	80	
22	64	78	
23	84	93	
24	68	64	
25	78	86	
26	73	83	
計	1868	2084	1693
平均	71.8	80.2	84.7

表2 「数学」の専門語(延べと異なり)

	数学Ⅰ	数学Ⅱ	数学Ⅲ	全体
延べ	1868語	2084語	1693語	5645語
異なり	236	309	344	771

る物理や化学の場合とは異なり、数学の基本的な専門語の特徴といえる。

さらに、語形式の306語には、「微分する」のような動詞が18語(5.9%)と形容詞の「等しい」が1語(0.3%)含まれた。専門語は大半が名詞と言われ(野元1980:562, 宮島1981:164, 太田2003)、本報告においても物理や化学の語形式の専門語は名詞のみだったのと比較すると、動詞や形容詞の存在は数学の専門語の特徴といえる。また、数学の専門語の場合は、物理や化学の専門語とは異なり、単位や人名が見られなかった。

次に、各専門語の「数学Ⅰ～Ⅲ」の索引への出現頻度を調査した。「数学Ⅰ」では、多数の索引に共通して現れる専門語は少なかった。全索引に出現し

表3 「数学Ⅰ」の専門語の出現頻度

頻度	語数	構成比	累積比
26	18	7.6%	7.6%
25	6	2.5	10.2
24	7	3.0	13.1
23	5	2.1	15.3
22	3	1.3	16.5
21	3	1.3	17.8
20	6	2.5	20.3
19	1	0.4	20.8
18	1	0.4	21.2
17	4	1.7	22.9
16	4	1.7	24.6
15	2	0.8	25.4
14	2	0.8	26.3
13	4	1.7	28.0
12	1	0.4	28.4
11	3	1.3	29.7
10	0	0.0	29.7
9	3	1.3	30.9
8	5	2.1	33.1
7	3	1.3	34.3
6	4	1.7	36.0
5	9	3.8	39.8
4	12	5.1	44.9
3	11	4.7	49.6
2	37	15.7	65.3
1	82	34.8	100.0
計	236	100.0	

表4 「数学Ⅱ」の専門語の出現頻度

頻度	語数	構成比	累積比
26	20	6.5%	6.5%
25	5	1.6	8.1
24	7	2.3	10.4
23	3	1.0	11.3
22	3	1.0	12.3
21	1	0.3	12.6
20	4	1.3	13.9
19	2	0.6	14.6
18	3	1.0	15.5
17	1	0.3	15.9
16	5	1.6	17.5
15	6	1.9	19.4
14	5	1.6	21.0
13	1	0.3	21.4
12	2	0.6	22.0
11	3	1.0	23.0
10	11	3.6	26.5
9	3	1.0	27.5
8	4	1.3	28.8
7	6	1.9	30.7
6	5	1.6	32.4
5	10	3.2	35.6
4	14	4.5	40.0
3	24	7.8	47.9
2	36	11.7	59.5
1	125	40.5	100.0
計	309	100.0	

た頻度26の語は18語（7.6%）で、全体の1割に満たず、全索引の半数の頻度13以上の語に対象を広げても、該当したのは66語（28.0%）で、3割に満たなかった。一方、1つの索引にしか現れなかった頻度1の語が82語（34.7%）で全体の3分の1以上を占め、頻度2の37語（15.7%）と合わせると、5割を超えた。

「数学Ⅱ」においても、「数学Ⅰ」と同様に、多数の索引に共通して現れる専門語は少なかったが、その割合は「数学Ⅰ」の場合よりやや低かった。全索引に出現した頻度26度の語は20語（6.5%）で、「数学Ⅰ」と同様に全体の1割に満たなかったが、その割合は「数学Ⅰ」よりも1.1%低かった。半数以上の

表5 「数学Ⅲ」の専門語の出現頻度

頻度	語数	構成比	累積比
20	14	4.1%	4.1%
19	5	1.5	5.5
18	8	2.3	7.8
17	9	2.6	10.5
16	0	0.0	10.5
15	4	1.2	11.6
14	6	1.7	13.4
13	6	1.7	15.1
12	2	0.6	15.7
11	3	0.9	16.6
10	5	1.5	18.0
9	8	2.3	20.3
8	11	3.2	23.5
7	9	2.6	26.2
6	4	1.2	27.3
5	14	4.1	31.4
4	21	6.1	37.5
3	17	4.9	42.4
2	42	12.2	54.7
1	156	45.3	100.0
計	344	100.0	

索引に現れた頻度13以上の語は66語（21.4%）で、その割合も「数学Ⅰ」より6.6%低かった。一方、頻度1の語は125語（40.5%）で全体の4割を超え、「数学Ⅰ」の場合より5.8%高かった。頻度2の36語（11.7%）と合わせると、「数学Ⅰ」と同様に5割を超えたが、その割合も「数学Ⅰ」より1.7%高かった。

「数学Ⅲ」においても、「数学Ⅰ」「数学Ⅱ」と同様に、多数の索引に共通して現れる専門語は少なかったが、その割合は3種の索引中で最も低かった。全索引に現れた頻度20の語は14語（4.1%）だったが、その割合は3種の索引中の最低で、全体の5%に満たなかった。半数以上の索引に現れた頻度10以上の語は62語（18.0%）で、その割合は3種の索引中で最低だった。一方、頻度1の語は156語（45.3%）あり、その割合は3種の索引中で最高だった。頻度2の語の42語（12.2%）と合わせると6割近くに達し、これも3種の索引中で最高だった。

「数学Ⅰ」「数学Ⅱ」「数学Ⅲ」の専門語は、いずれも多数の索引に共通して現れる語は少なく、それぞれの全索引に現れた専門語は、全体の1割以下だった。その傾向は半数以上の索引に現れた語に範囲を広げても同様で、3割以下だった。

3種の索引中では、「数学Ⅰ」が共通して現れる専門語の割合が高く、以下、「数学Ⅱ」「数学Ⅲ」の順に割合が下がった。学習指導要領に従って執筆された教科書であるにもかかわらず「数学Ⅰ～Ⅲ」の索引に現れる専門語の共通度が低かった原因としては、索引に掲載される専門語数の違い、教科書の難易度の差、専門語のゆれなどが考えられる。

3. 「理工系留学生のための数学の専門語」の選定

「理工系留学生のための数学の専門語」（以下、「留学生用数学」と略す）は、理工系留学生が専門教育の基礎となる「数学の基本的な専門語」を効率よく学習するためのものである。効率よい学習のためには、多くの教科書で扱われる出現頻度の高い専門語を選定する必要があるが、前節の調査結果のとおり、その割合は高くない。「多くの教科書」の典型がすべての教科書だが、すべての教科書の索引に掲載される専門語の割合は1割以下なので、「多くの教科書」の下限である「半数以上の教科書」の索引に掲載される語を留学生用数学の対象とした。選定の条件としては、

「数学の基本的な専門語」を構成する「数学Ⅰ」「数学Ⅱ」「数学Ⅲ」の専門語のうち、いずれかの索引の半数以上に収録された専門語を「留学生用数学」とした。その条件に該当したのは、「数学の基本的な専門語」771語中の174語で、全体の22.6%に相当した。

「留学生用数学」174語の内訳は、語形式の専門語が158語（90.8%）で9割以上を占め、「2倍角の公式」など句形式の専門語が16語（9.2%）で、その他の形式はなかった。「数学の基本的な専門語」では句形式など語形式以外の専門語が4割以上を占めたが、それらは出現頻度が低く、留学生用数学にはあまり残らなかった。

留学生用数学の174語のうち語形式の158語の品詞は、「収束する」などの動詞6語以外はすべて名詞だった。「留学生用数学」の語種は、全体の174語から

表6 「留学生用数学」174語に含まれる「日本語能力試験1級」の18語

確率	加速度	区間	組合せ	座標	軸	周期	集合	振動する	接する	速度	楕円
頂点	独立	速さ	要素	領域	連続						

句形式の専門語16語を除いた158語を対象に調査を行った。その結果、漢語が139語（88.0%）で9割近くを占めて、以下、混種語10語（6.3%）、外来語6語（3.8%）、和語3語（1.9%）の順だった。学術用語集を対象とした宮島（1981：39）の調査結果には74%とあるが、今回の調査結果はそれを大きく上回った。

数学の専門語が日常語や基本語彙からの隔たりが大きいことは、語種の調査結果からも裏付けられたが、確認のため、「留学生用数学」に含まれる「日本語能力試験1級の語彙」を調査した。語種の調査と同様に、句形式の語を除く158語を対象に調査を行った。その結果、全体の1割強にあたる18語（10.3%）が「日本語能力試験1級の語彙」と判定された。

「留学生用数学」の語構成については、語形式の158語を対象に、学術用語の語構成の調査に使用された石井（1997：22-24）の基準を本調査用に次のように一部変更した基準を用いて調査を行った。和語と外来語については、「サイン」など意味を担う最小の語彙的単位を造語成分とし、漢語については「集合」など二字漢語をもって一つの造語成分とした。1字の漢語は「 n ／乗」「定義／域」など、他の造語成分と結合する場合に限って造語成分と認めた。

（1）本則

- ①和語および外来語については、現代日本語の語構成意識に照らして、意味を担う最小の語彙的単位を造語成分とする。

和語の例…道／のり 外来語の例…グラフ，コサイン

- ②漢語については、二字漢語をもって1つの造語成分とする。1字の漢語は、他の造語成分と結合する場合にかぎって造語成分と認める。

例…絶対／値，空／集合， n ／乗

（2）補則

- ①和語で、いわゆる語基に接辞のついた「速さ」は、全体を1つの造語成分とする。

②複合動詞の転成名詞は、全体を1つの造語成分とする。

例…組合せ

③英数字・ギリシア文字・記号など、また、漢数字をはじめとする数字については、1文字を1つの造語成分とする。

例… y / 切片, 2 / 次 / 関数

調査の結果、「三角 / 比」など造語成分を2つ持つ専門語が85語 (53.8%) で最も多く、以下、「指数」など造語成分が1つの58語 (36.7%)、「平均 / 変化 / 率」など造語成分が3つの10語 (6.3%)、「2 / 次 / 方程 / 式」など造語成分が4つの2語 (1.3%)、「第 / 2 / 次 / 導 / 関数」など造語成分が5つの3語 (1.9%) の順だった。造語成分が2つの語と1つの語とを合わせると全体の9割を超え、「留学生用数学」は語構成の面からは學術用語 (石井1986) とは異なって易しかった。

4. おわりに

本調査では、専門教育を受け始めた段階の留学生の効率的な専門語学習のために「理工系留学生のための数学の専門語」の特定を試みた。まず、2002年度の高校「数学Ⅰ」「数学Ⅱ」「数学Ⅲ」の教科書のすべての索引を資料に、高校卒業までに学習する「数学の基本的な専門語」を調査した。その結果、771語の専門語が得られたが、索引間で掲載する語の差が大きく、多くの索引に共通して現れる出現頻度の高い専門語は少なかった。

次に、「数学の基本的な専門語」のうち「数学Ⅰ」「数学Ⅱ」「数学Ⅲ」のいずれかの索引の半数以上に現れた専門語を「理工系留学生のための数学の専門語」とし、174語を得た。それらの9割近くが漢語で、「日本語能力試験1級の語彙」は1割強だったが、語構成は複雑ではなかった。

「理工系留学生のための数学の専門語」174語の特定は、高校レベルの数学の基本的な専門語の学習の効率化に関して一定の成果を挙げたといえる。しかし、中学までに学習するより基本的な専門語は、今回の調査では低頻度の語として選択から漏れた可能性がある。それらは高校教科書の索引調査では高頻度でなくても、基本的な専門語としては「理工系留学生のための数学の専門語」に含めるべき語と思われる。また、今回の選定は大学での専門教育を視野に入

れた調査ではなく、専門教育の観点からの検討が必要である。リストの更なる検討と日本語教育の立場からの専門語指導の方法の開発は今後の課題としたい。

注

- (1) 専門語のリスト作成の方法として、Nation (2001:201) は専門語辞典を用いる方法とコーパスに基づいて頻度表を用いる方法を挙げ、前者は専門語の選択基準が不明としている。確かに専門語辞典には掲載される語の選択基準が明示されない場合が多いが、その一方で、文章中の特定の語が専門語か否かを用法から決めるのは難しく(宮島1981:4)、頻度による抽出のほうがより適切に専門語を抽出できるのではないか。
- (2) 母国で日本の大学入学に必要な12年の教育を受けられなかった学生の課程認定のために設けられたもので、日本語のほか数学や理科などの科目が設置されている。
- (3) 大学入学のための準備教育課程は、2004年4月1日現在で、東京外国語大学留学生日本語教育センター学部留学生準備教育課程、日本学生支援機構東京日本語教育センター進学課程1年コース、新宿日本語学校日本語学科1など19の機関に設けられている。
- (4) 留学生のうち日本語による専門教育を受ける可能性が高いのは学部留学生である。大学院生の場合は、英語で専門教育を受けることが多く、日本語で専門教育を受ける場合も専門が高度に細分化されているため、必要な専門語には高度な専門語が含まれる。だが、その場合も、必要な専門語には基本的な専門語が含まれると予想される。
- (5) 理科用語について、長谷川・オボッド(2003)は留学生の理解度の平均は、日本の中学生よりも低としている。
- (6) 山川出版社から『政治・経済用語集』『地理用語集』などが出版されている。

参考文献

- 石井正彦(1997)「専門用語の語構成」『日本語学』16-2
- 影浦峯(2002)『「専門用語」の理論に関する一考察』『情報知識学会誌』12-1
- 片野善一郎(2003)『数学用語と記号ものがたり』裳華房
- 大照完・島田茂・黒田敏(1965)『高等学校数学用語用例辞典』財団法人日本教育科学研究所(非売品)
- 佐藤宏孝(2003)「学部留学生に対する数学教育について」『シンポジウム留学一年目の教育のあり方——科学教育の視点から——』東京外国語大学留学生日本語教育センター
- 佐藤宏孝(2005)「数学における専門日本語彙の分類——留学生への数学教育の立場から——」『専門日本語教育研究』7, 専門日本語教育学会
- 島田茂(1981)「学校数学での用語と記号」福原満洲雄代表『数学と日本語』共立出版
- 数学セミナー編集室(1999)『数学の言葉づかい——数学地方のおもしろ方言』日本評論社

- 須山幸男・新保外保 (1981) 「小学校算数教科書の語彙について」『富山県立技術短期大学研究報告』14
- 須山幸男・新保外保 (1985) 「中学校数学教科書の語彙について」『富山県立技術短期大学研究報告』18
- 東京外国語大学留学生日本語教育センター (1998) 『外国人児童生徒のための日本語指導第2分冊』ぎょうせい
- 仁科喜久子 (1997) 「日本語教育における専門用語の扱い」『日本語学』16-2
- 日本数学会編 (1954) 『学術用語集数学編』大日本図書
- 日本数学教育学会編 (2000) 『和英／英和 算数・数学用語活用辞典』東洋館出版社
- 野元菊雄 (1980) 「専門語」『国語学大辞典』東京堂出版
- 長谷川正・オボッド, E. N. (2003) 「留学生の基礎的な理科用語の理解度と学習支援方策」『留学生教育』8, 留学生教育学会
- 宮高達夫 (1981) 『専門語の諸問題』国立国語研究所報告68, 秀英出版
- 文部省 (1954) 『学術用語集数学編』大日本図書
- 渡部敏 (2000) 「数学教科書の語彙 (1) ——小学校算数教科書——」『東北学院大学論集. 人間・言語・情報』125
- 渡部敏 (2001) 「数学教科書の語彙 (2) ——小学校算数・中学校数学教科書——」『東北学院大学論集. 人間・言語・情報』128
- 渡部敏 (2002) 「数学教科書の語彙 (3) ——小中学校の算数・数学教科書と高校の数学Ⅰ教科書——」『東北学院大学論集. 人間・言語・情報』131
- 渡部敏 (2002) 「数学教科書の語彙 (4) ——小中校の [算数・数学] 教科書・高校の [数学Ⅰ, 数学Ⅱ] 教科書」『東北学院大学論集. 人間・言語・情報』132
- 渡部敏 (2003) 「数学教科書の語彙 (5) ——小中校の [算数, 数学] 教科書・高校の [数学Ⅰ, 数学Ⅱ, 数学Ⅲ] 教科書——」『東北学院大学論集. 人間・言語・情報』134
- 渡部敏 (2003) 「数学教科書の語彙 (6) ——小中校・高校 (1, 2, 3, A) 教科書——」『東北学院大学論集. 人間・言語・情報』135
- 渡部敏 (2004) 「数学教科書の語彙 (7) ——小中校の [算数, 数学] 教科書・高校の [数学Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ, 数学A, B, C] 教科書——」『東北学院大学論集. 人間・言語・情報』137
- Felber, H (1984) *Terminology Manual*, UNESCO and Inforterm, Paris
- ISO704 (1987) *Principles and Methods of Terminology*, ISO, Geneva
- Nation, I. S. P. (2001) *Learning Vocabulary in Another Language*, Cambridge University Press
- Sager, J. C., Dungworth, D. and McDonald, P. F. (1980) *English Special Languages: Principles and Practice in Science and Technology*, OscarBrandstter, Wiesbaden

留学生用専門語辞典, 教材

- 文部省 (1966) 『外国人のための専門用語辞典 (自然科学系)』文部省
- 国立高等専門学校協会編 (1986) 『高専留学生のための工業基本術語集 物理・数学編 中国語版』

- 大屋文正 (1991) 『留学生の数学 (1)』東海大学出版会
 佐藤宏孝 (1992) 『理工系留学生のための基礎数学』三省堂
 佐藤宏孝 (1992) 『理工系留学生のための微分・積分』東京外国語大学留学生日本語教育センター
 佐藤宏孝 (1992) 『理工系留学生のための代数・幾何』東京外国語大学留学生日本語教育センター
 大屋文正 (1993) 『留学生の数学 (2)』東海大学出版会
 長谷川貴之 (1998) 『理科学部留学生のための数学入門 I, II, III』大阪外国語大学留学生日本語教育センター
 平秀明監修 (2002) 『チャレンジ数学 (コース1) 日本留学試験対応』国書刊行会
 国際学友会日本語学校 (2004) 『進学する人のための数学用語・公式集』財団法人国際学友会
 高橋鋼一・富岡千幸・吉沢猛編 (2005) 『新課程対応日本留学生試験対策 SNG パスポート・数学文系数学コース I 用』新宿日本語学校
 高橋鋼一・富岡千幸・吉沢猛編 (2005) 『新課程対応日本留学生試験対策 SNG パスポート・数学 II 理系数学コース II 用』新宿日本語学校

付記

本研究は科学研究費補助金 (C) (2) 「理工系留学生のための『専門連語』集の作成」(課題番号14580337) による助成を受けた。

〈資料1〉「理工系留学生のための数学の専門語」 174語

- * 表記は、「数学 I」「数学 II」「数学 III」の教科書索引にあったものを採用した。
- * 太字は「数学 I」「数学 II」「数学 III」のいずれかの全索引にあった50語を示す。

アポロニウスの円, 1次関数, 一般角, 上に凸, n乗, n乗根, 円順列, 円の方程式, 解, 開区間, 階乗, 外心, 外接円, 解の公式, 外分, 確率, 加速度, 下端, 加法定理, 関数, 奇関数, 軌跡, 期待値, 逆関数, 共通部分, 極限值, 極小, 極小値, 極大, 極大値, 極値, 近似式, 偶関数, 空事象, 空集合, 区間, 区分求積法, 組合せ, グラフ, 原始関数, 合成関数, コサイン, 弧度法, 根元事象, サイクロイド, 最小値, 最大値, サイン, 座標, 座標平面, 三角関数, 三角形の面積, 三角数, 三角比, 四角数, 軸, 試行, 事象, 指数, 指数関数, 指数法則, 始線, 自然対数, 下に凸, 実数, 重解, 周期, 周期関数, 集合, 収束する, 重複順列, 樹形図, 循環小数, 順列, 象限, 上端, 常用対数, 真数, 振動する, 垂心, 正弦, 正弦曲線, 正弦定理, 正接, 正の向き, 積事象, 積の法則, 積分する, 積分定数, 接する, 接線, 絶対値, 接点, 漸近線, 全事象, 全体集合, 増減表, 増分, 速度, 第n次導関数, 第3次導関数, 対数, 対数関数, 第2次導関数, 楕円, 単位円, タンジェント, 値域, 置換積分法, 中間値の定理, 頂点, 重複順列, 直線の方程式, 直角双曲線, 底, 定義域, 定積分, 底の変換公式, 導関数, 動径, 同様に確からしい, 独立, 内分, 2次関数, 2次不等式, 2次方程式, 2倍角の公式, 媒介変数, 媒介変数表示, 排反, 排反事象, 発散する, 速さ, 反復試行, 微分可能, 微分係数, 微分する, 不定積分, 負の向き, 部分集合, 部分積分法, 部分和, 分数関数,

分数式、平均値の定理、平均変化率、閉区間、平方根、変化率、変曲点、法線、放物線、補集合、道のり、無限級数、無限数列、無限等比級数、無理関数、無理式、要素、余弦、余弦定理、余事象、ラジアン、立方根、領域、累乗、累乗根、連続、和、y切片、和事象、和集合、和の法則

〈資料2〉「数学の基本的な専門語」のうち資料1を除く頻度2以上の専門語 288語

*表記は、「数学Ⅰ」「数学Ⅱ」「数学Ⅲ」の教科書索引にあったものを採用した。

アステロイド、値、1弧度、1次近似式、1次の近似式、1次不等式、1対1、1対1の関数、一般項、因数、因数分解、鋭角、x座標、x軸、x切片、xについて微分する、xの増分、円と直線の共有点、円の外部、円の接線、円の接線の方程式、円の内部、同じものを含む順列、回転体の体積、外分する、外分点、外分点の座標、ガウス記号、ガウスの記号、角 θ の象限、角 θ の動径、角速度、確率の加法定理、確率の基本性質、数え上げ、加速度の大きさ、加速度ベクトル、加速度ベクトルの大きさ、傾き、カテナリー、関数の値、関数の増減、期待金額、基本周期、既約、逆関数の微分法、既約分数式、級数、境界、仰角、共有点、極限、極限は正の無限大、極限は正の無限大である、極限はない、極限は負の無限大、極限は負の無限大である、極限は $+\infty$ 、極限は $-\infty$ 、曲線の凹凸、曲線の長さ、距離、区間で微分可能、区間で連続、グラフの方程式、k重解、元、減少、減少関数、減少する、懸垂線、原点、項、高次導関数、合成関数の微分法、交点、公比、弧度、根号、最小、最大、サインカーブ、三角関数の合成、三角関数の相互関係、三角関数の導関数、三角関数の不定積分、三角関数表、三角比の相互関係、3次関数、3乗根、三平方の定理、事象Aの起こる確率、辞書式、指数関数の導関数、指数関数の不定積分、自然数の列、斜辺、重心、収束、瞬間の速度、瞬間の速さ、象限の角、商の導関数、商の微分法、初期位相、初項、振動、振幅、真部分集合、垂直、垂直条件、数直線、数列、図形の方程式、整関数、整式、正接曲線、正接の加法定理、正の角、正の無限大、正の無限大に発散する、成分、積の導関数、積の微分法、積分と微分の関係、積分変数、積を和に直す公式、接線の方程式、切片、漸化式、線形計画法、像、増加、増加関数、増加する、双曲線、相対度数、属さない、属する、速度の大きさ、速度ベクトル、第1次導関、数、第1象限、第n項、第3象限、対称軸、対数関数の導関数、対数の性質、大数の法則、対数表、体積、第2象限、第2象限の角、対辺、第4象限、互いに素、単振動、中線定理、中点、直積、直線 $y=ax+b$ 、通分、定数、定数関数、定積分と微分、定積分と不等式、定積分の公式、定積分の性質、展開、点と直線の距離、統計的確率、動径の表す角、等速円運動、同程度に確からしい、動点、等比級数、等比数列、解く、独立試行、独立な試行、独立な試行の確率、度数法、ド・モルガンの法則、鈍角、内接円、内分する、内分点、内分点の座標、長さ、なす角、2曲線間の面積、2曲線間の面積、2次不等式の解、2次方程式の解の公式、2次方程式の解の個数、2乗根、2直線の垂直条件、2直線のなす角、2直線の平行条件、2点間の距離、場合の数、倍角の公式、発散、半角の公式、半減期、反復試行の確率、被積分関数、左側からの極限、左側極限、左極限、左の極限、等しい、微分法、俯角、含まれる、含む、不定積分の公式、不等式、不等式の表す領域、不等式の解、不等式を解く、負の角、負の無限大、負の無限大に発散、負の

無限大に発散する，部分分数に分解する，部分分数に分ける，不連続，分子，分母，平均，平均速度，平均の速さ，平行，平行移動，平行条件，平方，平方完成，平方数，ベクトル，変域，変数，包含関係，方程式，方程式の表す図形，方程式を解く，放物線の軸，放物線の方程式，放物線 $y = ax^2 + bx + c$ ，交わり，交わる，右側からの極限，右側極限，右極限，右の極限，無限級数の和，無限集合，無限小数，無限大，無限等比数列，無限等比数列の極限，結び，面積，約分，有限集合，有限小数，有限数列，有理関数，有理式，余事象の確率，立方，領域と最小値，領域と最大値，隣辺，累乗根の性質，連続関数，連立3元1次方程式，連立不等式，連立不等式の表す領域，連立不等式を解く，60分法，ロルの定理，y座標，y軸，yの増分，和を積に直す公式