

「基礎科学」における重要度の高い漢字および漢字語

工藤 嘉名子

(2006. 10. 31 受)

【キーワード】 理工系分野の漢字、語の重要度、理工系留学生、初級日本語学習者、「基礎科学」

1 はじめに

理工系専門分野で学ぶ非漢字圏留学生は、専門分野の漢字学習に少なからず困難を感じている場合が多い。仁科ら（1991）が理工系の研究留学生を対象に行った調査研究では、非漢字圏の学生は、漢字の知識が不足しているために、研究活動に支障を来しているという結果が得られている。専門分野によって漢語専門語の割合には差があるが⁽¹⁾、全般に、理工系専門分野の専門語は漢語が圧倒的に多く、基本語との隔たりが大きい（国立国語研究所 1981）。したがって、専門書読解をはじめ、講義理解やレポート・論文作成といった研究活動全般において、漢字の知識は重要な役割を果たすと考えられる。近年、理工系専門分野における漢字や漢字語（漢字を含む語）に着目した研究や教材開発が数多く行われているが（Bird 他 1995; Davis1995; Daub1989; Van Degriфт1995; 武田他 1994; 1997; 入野他 2002; 武田 2005; 増田他 2004 など）、その背景には、やはり理工系専門分野における漢字学習・教育の必要性と重要性があると言えよう。

東京外国語大学留学生日本語教育センター（以下、「センター」）で学ぶ理工系留学生にとっても、専門分野の漢字学習の大変さは例外ではない。センターでは、国費学部進学留学生を対象とした教科教育が行われており、理科系留学生の場合は、「数学」「物理」「化学」「生物」といった理科系の基礎教科のほかに、「基礎科学」という科目を受講することになっている。「基礎科学」は、広く自然科学分野の基礎となる入門的な知識を扱う科目で、センターの日本語の初級前半が修了した時点で開講される。「基礎科学」を受講する学生の多くは、教科書や講義の中の漢字の多さに圧倒され、「漢字が多くて大変だ」「漢字の言葉を覚えるのが難しい」といった印象を持つ⁽²⁾。実際、「基礎科学」の開講時までに学生が学ぶ漢字の数は 250 字以下で、しかも「基礎科学」で用いられる漢字との重なりが小さい。「物理」「化学」「生物」

の開講時（初級後半修了後）までの既習漢字が約 600 字であることを考えると、基礎的な内容を扱っているとは言え、学生が未習の漢字に戸惑いを覚えるのは想像に難くない。

「基礎科学」の授業では、漢字については、「よく使う漢字の言葉が読めて、意味がわかればよい」ということを目標にしており、書けるようになることは目標とはしていない。このことは、授業中に何度か言われており、学生も周知のはずである。それにも関わらず、学生が漢字の学習に不安を覚えているのには、次のような理由があると考えられる。一つは、「よく使う漢字の言葉」が何であるのか明確ではないため、どれだけの漢字語を勉強すればいいのかわからないということである。また、漢字語を単位として学習しなければならないというのは、実は、学生にとっては学習の負担が大きい。例えば、「炭素^{たんそ}」「炭化^{たんか}」「炭酸^{たんさん}」といった漢字語を別個のものとして覚えるよりも、「炭^{たん} (carbon)」という漢字を「字形－音－意味」のセットで覚えた方が、語の読みや意味の類推が可能になり、学習の負担も少ない。しかし、漢字学習のための適切な教材がないため⁽³⁾、どのように漢字を勉強していいのかわからない学生も多いのが現状である。加えて、教科書や板書の漢字語にはルビが振られているのに対し、試験の時には専門語としての漢字語には一切ルビが振られないということも、学生の不安を大きくしている要因ではないかと思われる。漢字学習について学生が感じる難しさや不安を軽減し、「基礎科学」の学習に必要な漢字知識を養うためには、効果的な漢字教材や指導法の開発が望まれる。そのためには、まず「基礎科学」の学習に有効な漢字および漢字語の特定が急務である。

そこで、本稿では、「基礎科学」で使用されている教科書の中の漢字語について調査し、「基礎科学」における重要漢字および漢字語の特定を試みた。本稿の調査結果は、「基礎科学」に必要な漢字知識を養う教材を開発する際に、その基礎資料となるのみならず、理工系分野の基礎となる漢字・漢字語の特徴を理解する、一つの手がかりとなるのではないかと期待できる。

2 漢字語の抽出と分析

2.1 抽出方法

本稿では、「基礎科学」の授業で使用されている教科書『留学生のための基礎科学入門』（以下、《基礎科学》）を、漢字語の抽出資料とした。抽出の対象とした範囲は、目次と本文の総頁数 127 頁（図表を含む）である。《基礎科学》は、自然科学の基礎づくりを目的としてセンターで開発された、理工系留学生のための教科書である。

日本語初級学習者を対象としているため、説明文には平易な語彙・表現が用いられている。また、漢字には全てルビが振ってある。「科学の準備」「基本操作」「基本測定」という3部構成をとり、具体的には以下のような内容構成になっている。

《基礎科学》の内容構成

- 1) 科学の準備：物の形や器具の名前、配線記号、元素の読み方、無機化合物の読み方
- 2) 基本操作：試験管の使い方、ガスバーナーの使い方、ガラス細工
- 3) 基本測定：単位、長さの測定、温度、時間、質量の測定、電流の測定、物質質量、体積

漢字語は、武田（2005）の抽出基準を参考に、以下の規則に従い抽出した。

<漢字語の抽出規則>

- 1) 漢字語は、1字漢字語または2字漢字語を基本単位として抽出し、それぞれ「1字漢字語（1字）」「2字漢字語（2字）」として分類する。
例： 図 → 図（1字） 物質 → 物質（2字）
化学式 → 化学（2字）／式（1字）
非金属化合物 → 非（1字）／金属（2字）／化合（2字）／物（1字）
- 2) 3字漢字語で、これ以上分割できないものは、「3字漢字語（3字）」として抽出する。
例： 正方形 → 正方形（3字） 直方体 → 直方体（3字）
- 3) 漢字2字からなる動作性名詞（サ変）、形容動詞、副詞は漢字だけ抽出し、「2字漢字語」に分類する。
例： 変化する → 変化（2字） 安全な → 安全（2字）
非常に → 非常（2字）
- 4) 「漢字1字+平仮名」の語は、それぞれ品詞によって分類する。その際、形容詞、動詞は基本形で抽出する。
例： 大きくなる → 大きい（形容詞） 考えられる → 考える（動詞）
一つ → 一つ（名詞） 同じ → 同じ（連体詞）
- 5) 複合動詞はそのまま基本形で抽出し、「動詞」として分類する。
例： 取り出して → 取り出す（動詞）
- 6) 特定の規則により名詞化された語は、以下のように抽出・分類する。
例： 長さ → 長い（形容詞） 使い方 → 使う（動詞）／方（1字）
- 7) 漢字を含む語で、上記以外の語は「その他」の項に分類する。
例： あく手する → あく手（その他） ヒ素 → ヒ素（その他）
振り子 → 振り子（その他）
- 8) 送りがなは統一して抽出する。
例： 組み合わせる／組合わせる → 組み合わせる（動詞）

2.2 《基礎科学》に出現した漢字語

上述の抽出規則に従って《基礎科学》に出現した漢字語を抽出した結果、延べ語数 4,229 語、異なり語数 631 語の漢字語が抽出された。表 1 に漢字語の品詞別内訳を示す。

表 1 《基礎科学》に出現した漢字語の品詞別内訳

	延べ語数	延べ%	異なり語数	異なり%
1 字漢字語	1,439	34.0%	159	25.2%
(名詞)	(792)	(18.7%)	(91)	(14.4%)
(接辞)	(647)	(15.3%)	(68)	(10.8%)
2 字漢字語	2,191	51.9%	353	55.9%
(名詞)	(1,880)	(44.5%)	(292)	(46.3%)
(サ変)	(294)	(7.0%)	(51)	(8.1%)
(形容動詞)	(11)	(0.3%)	(7)	(1.1%)
(副詞)	(6)	(0.1%)	(3)	(0.5%)
3 字漢字語(名詞)	35	0.8%	5	0.8%
名詞	36	0.9%	11	1.7%
形容詞	115	2.7%	19	3.0%
動詞	332	7.9%	56	8.9%
連体詞	25	0.6%	3	0.5%
その他	56	1.3%	25	4.0%
	延べ語数	4,229	異なり語数	631

表 1 を見ると、2 字漢字語の全体に占める割合が、延べ語数で 51.9%、異なり語数で 55.9%と過半数を占めている。2 字漢字語のほとんどは漢語名詞である。1 字漢字語(名詞・接辞)も、延べ語数で 34.0%、異なり語数で 25.2%と、漢字語全体に占める割合が高い。2 字漢字語と 1 字漢字語だけで、延べ語数にして 85.9%、異なり語数にして 81.1%と、全体の 8 割以上を占めていることになる。《基礎科学》で用いられる専門語には、「化学/反応」「非/金属/化合物」「塩化/ナトリウム」「三角/フラスコ」「可動/コイル/型」のように、2 字漢字語・1 字漢字語を構成要素とした複合語が多い。造語力の面から見ても、《基礎科学》における 2 字漢字語・

1 字漢字語の重要性が伺える。

品詞に着目すると、名詞は、延べにして計 64.9%、異なりで計 63.2%と、漢字語全体の 6 割を占めていることがわかる。動作性名詞（サ変）を加えると、延べ、異なりともに 7 割を超える。これに対して、形容詞は全体に占める割合が低い。武田他（1994）は、理工系分野の漢字語の特徴として、体言（名詞）の類が 7 割を占め、そのほとんどが 2 字漢字語であること、形容詞・形容動詞・副詞の類は出現語が極端に少なく、同じ語が繰り返し使用されることなどを挙げているが、本研究の結果もこれらの特徴に一致している。なお、《基礎科学》では、和語の形容動詞・副詞の類は全て平仮名で表記されていることから、漢字語の中には出現しなかった。

次に、《基礎科学》に出現した漢字語について、日本語能力検定試験の出題基準に従い、難易度を判定した⁽⁴⁾（表 2）。中級・上級に相当する 2 級・1 級の語が、延べで 55.3%、異なりで 42.8%と全体の 5 割前後と高い割合を示している。また、日本語の基本語彙に含まれない級外語彙の割合も、延べで約 2 割に相当する。一方、日本語の初級に相当する 4 級・3 級の語は、延べ 22.5%、異なり 25.5%と、全体の 4 分の 1 程度である。「基礎科学」の授業の受講生の日本語レベルは、初級前半修了程度、つまり、4 級レベルの語を学習したと同等のレベルであると考えられる。4 級の語は、延べで 15.4%、異なりでも 16.6%であることから、彼らにとって、既習語は 2 割にも満たないということになる。「基礎科学」の受講生の多くが「漢字が多くて大変だ」と感じるのは、この辺りに理由があると言えよう。

表 2 《基礎科学》に出現した漢字語の難易度

	4 級	3 級	2 級	1 級	級外
延べ (4, 229)	650 (15.4%)	302 (7.1%)	1, 796 (42.5%)	543 (12.8%)	938 (22.2%)
異なり (631)	105 (16.6%)	56 (8.9%)	205 (32.5%)	65 (10.3%)	200 (31.7%)

3 《基礎科学》に出現した漢字

《基礎科学》に出現した漢字語（延べ 4, 229 語、異なり 631 語）を単漢字に分解すると、延べで 6, 456 字、異なりで 420 字の漢字になる。表 3 は、日本語能力検定試験の出題基準に基づき、漢字の難易度を判定した⁽⁵⁾結果である。表から、《基礎科学》で用いられる漢字のうち、初級前半に相当する 4 級漢字は、異なりで 12.6%、延べでも 20.9%と、全体に占める割合が低いことがわかる。「基礎科学」の受講生

にとっては、漢字語のみならず、単漢字についても既習度が低いということが予想される。

表3 《基礎科学》に出現した漢字の難易度

	4級	3級	2級	1級	級外
延べ(6,456)	1,347 (20.9%)	1,283 (19.9%)	2,942 (45.6%)	879 (13.6%)	5 (0.1%)
異なり(420)	53 (12.6%)	73 (17.4%)	222 (52.9%)	71 (16.9%)	1 (0.2%)

4 重要度の高い漢字語

4.1 重要度の高い漢字語の特定

《基礎科学》に出現した異なり語 631 語の中には、「図」「原子」のように出現頻度が 100 回以上の漢字語もある一方で、出現頻度が 1 回だけの語も多数含まれる。出現頻度 1 回の語には、「反応」「溶媒」「有毒」など理工系の専門分野で重要な語も多く含まれるが、日本語初級レベルの学生にとって、631 語全てを同じ重みづけで学習することは負担が大きい。「基礎科学」の学習にとって、より有効な漢字語を優先的に学習した方が、学習効率が高いと推測される。

そこで、まず、出現頻度による漢字語の分析を行った。表 4 は、累積百分率 10% 毎に、異なり語数と延べ語数の分布を示したものである。なお、累積百分率 10% という刻みはあくまでも近似値であり、実際には 1.0 ポイント以内のズレがある。これは、出現頻度数が同数の場合、出現頻度数によって区切らざるを得なかったためである。

表4 《基礎科学》に出現した漢字語の出現頻度数分布

累積百分率	出現頻度数	異なり語数	異なり累計数	延べ語数	延べ語数累計
10%	75-120	4	4	399	399
20%	55-73	7	11	434	833
30%	30-53	11	22	443	1,276
40%	24-29	17	39	436	1,712
50%	19-23	20	59	418	2,130
60%	14-18	23	82	366	2,496
70%	9-13	43	125	459	2,955
80%	5-8	77	202	490	3,445
90%	3-4	112	314	376	3,821
100%	1-2	317	631	408	4,229

表4に見るように、累積百分率60%までは、10%毎の異なり語数は25語以下で、増加の幅も3～6語と小さい。しかし、70%を境に増加の幅が大きくなり、異なり語数も81～90%で112語、91～100%では317語と多くなっている。これを異なり語の累計数で見ると、82語で全出現語の60%に達しているが、80%に達するにはその2.5倍の125語が、90%に達するには3.8倍の314語が必要であるという計算になる。

また、上位と下位の20%ずつを比較してみると、上位20%をカバーするのに必要な異なり語数は11語であるのに対し、下位20%をカバーする異なり語数はその39.0倍の429語となっている。これは、出現頻度の高い上位語の重要性を示唆するとともに、上位語と下位語では1語の持つ重要度に大きな差があることを示していると言える。

このことを検証するために、武田（2005）による語の重要度の分析の手法を用いて、『基礎科学』に出現する漢字語について分析を行った。表5がその結果である。「ポイント」というのは、累積百分率10%毎の延べ語数をその範囲の異なり語数で割った値である。例えば、累積百分率10%では、延べ語数399を異なり語数4で割った値、99.8がポイントとなる（延べ語数および異なり語数については表4参照のこと）。ポイントが高いほど重要度の高い語であると言える。「ポイントが占める割合(A)」は、10%毎のポイント数をポイント数の合計286で割った値を、百分率で表したものである。累積百分率10%の場合は、 $99.8/286 \div 0.349$ (34.9%)となる。

表5 累積百分率10%毎にみた1語が持つ語の重要度

累積百分率	ポイント (延べ/異なり)	ポイントが占める割合(A) (ポイント/286)	(A)累計
10%	99.8	34.9%	34.9%
20%	62.0	21.7%	56.6%
30%	40.3	14.1%	70.7%
40%	25.6	9.0%	79.7%
50%	20.9	7.3%	87.0%
60%	15.9	5.5%	92.5%
70%	10.7	3.7%	96.2%
80%	6.4	2.2%	98.4%
90%	3.4	1.2%	99.6%
100%	1.3	0.5%	100.1%
	(計286)		

表5から明らかのように、上位と下位ではポイント数に大きな差がある。上位10%のポイントは99.8であるのに対し、下位の10%はわずか1.3である。ポイントが占める割合でも、上位10%が全体の34.9%を占めているのに対し、下位の10%は0.5%と極めて低い。これらのことから、上位語と下位語では1語の持つ重要度に大差があり、上位語ほど重要度が高いと言える。

ここで、ポイントが占める割合(A)の累計を見ると、累積百分率60%でポイント全体の約9割(92.6%)を占めることがわかる。この結果を前掲の表4の分析結果と照らし合わせると、累積百分率60%までの82語が習得できれば「基礎科学」の学習が容易になると推測される。100語以下の漢字語で「基礎科学」の学習が容易になるというのは、学生の負担を大きく軽減することにつながるのではないかと予想される。そこで、本稿では累積百分率60%までの上位語82語を、「《基礎科学》において重要度の高い漢字語」、すなわち、《基礎科学》の学習にとって有効な漢字語として扱うことにする。

4.2 重要度の高い上位82語とその特徴

累積百分率60%までの上位語82語は、表6の通りである。これら82語の品詞別内訳は、1字漢字語30語(36.6%)、2字漢字語42語(51.2%)、3字漢字語1語(1.2%)、形容詞3語(3.7%)、動詞5語(6.1%)、連体詞1語(1.2%)である。1字漢字語と2字漢字語の合計が8割を超え、その他の品詞の割合が極めて低いというのは、表1で見た全体の特徴に等しい。

1字漢字語と2字漢字語は、他の語と結びついて複合語を構成する場合が多い。例えば、頻度数が最も高かった「図」は、単独で用いられるだけでなく、「上面図」「底面図」などの複合語の構成素にもなる。同様に、「原子」も、「原子価」「原子核」「原子記号」「原子質量単位」「多原子」「単原子」「平均原子量」などの複合語を形成する。さらに、上位の1字漢字語30語のうち、半数の15語は接辞であることから、その造語力の高さが推測される。実際、「一計」という接尾辞は、「温度計」「湿度計」「電流計」「電圧計」など24語に出現する。もっとも、複合語になった場合、複合語の全ての構成素を上位82語でカバーできるわけではない。例えば、「平均原子量」の「平均」などは上位語には含まれていない。しかし、「原子」「量」を習得していれば、語の意味についてかなりの類推が可能になると考えられる。このことから、重要度の高い上位の1字漢字語と2字漢字語を優先的に学習することの有効性が伺える。

表6 《基礎科学》における重要度の高い上位82語

1	図	18	水素	35	元素	52	化学	69	化合
2	原子	19	水酸化	36	副一	53	長い*	70	小さい*
3	一計	20	式 <small>すい</small>	37	方法	54	非一	71	数
4	測定	21	一水	38	抵抗	55	銅	72	基準
5	塩化	22	金属	39	電圧	56	一形	73	一系
6	単位	23	質量	40	一器	57	指針	74	炭素
7	使う*	24	鉄	41	基	58	中性	75	電子
8	硫酸	25	点	42	炭酸	59	陽子	76	持つ*
9	電流	26	物体	43	一語	60	大きい*	77	回路
10	一物	27	液体	44	同じ*	61	構造	78	計器
11	量	28	酸	45	次	62	時間*	79	三角
12	一方*	29	端子	46	水*	63	一数	80	酸素
13	読む*	30	分子	47	記号	64	手*	81	液
14	温度	31	試験*	48	日本*	65	主一	82	水溶
15	酸化	32	接続	49	一秒*	66	水和		
16	管	33	入れる*	50	表す	67	体積		
17	尺	34	英語*	51	一価	68	一子		

*『初級日本語』の初級前半(L1-L15)において既出の語

その一方で、上位の1字漢字語・2字漢字語には、特定の語としか結びつかない語もいくつか含まれている。「試験」「副一」「主一」「一子」は、《基礎科学》では、「主尺」「副尺」「試験管」「中性子」としてしか出現しなかった漢字語である。これらの語については、語の基本的意味を提示した上で、それぞれ「主尺」「副尺」「試験管」「中性子」を学習語として扱うのが適当ではないかと考えられる。

次に、表6に挙げられた上位82語について、「基礎科学」の受講生にとっての既習度を見る。「基礎科学」が開講されるのは、センターの初級前半修了後(中間試験後)である。その時点では、センターの初級課程で使用している教科書『初級日本語』の第1課から第15課を修了していることになる。そこで、表6の82語について、『初級日本語』の初級前半との重なりを調べた。その結果、初級前半の既出語は15語(表中の「*」の付いた語)で、全体の18.3%と低かった。理工系専門分野の語の場合、一般に日本語の基本語彙との重なりが低いことを考えると、これは当然

の結果であろう。

なお、表6に挙げた上位語の中には、「英語」「一語」「日本」といった語が含まれている。これは、《基礎科学》が留学生のために書かれた教科書であることと関係があり、元素記号や無期化合物の名前の説明などに、「英語では一」「ドイツ語では一」「日本語では一」といった、呼び方・読み方に関する記述が多いためである。上位語に含まれてはいるが、これらの語は、学習語としてはあえて取り上げる必要はないと思われる。

5 重要度の高い漢字とその特徴

前節で特定された重要度の高い上位82語を単漢字に分解すると、計90字の漢字になる。出現頻度の上位82語を構成するこれら90字の漢字は、必然的にその出現頻度が高いと予測される。事実、単漢字の出現頻度の上位90位との重なりは、81字(90%)である⁽⁶⁾。以下、本稿では、この90字を「《基礎科学》における重要度の高い漢字」として扱う。表7は、90字を、《基礎科学》における単漢字の出現頻度順に並べたものである。

重要漢字90字は延べ漢字数4,599字に相当し、全出現字数(6,717字)の71.1%に相当する。単漢字を単位として見た場合、90字で出現漢字全体の7割以上をカバーできるという計算になり、これらの漢字を優先的に学習することの有効性が示唆される。

表7中、「★」の付いている漢字は、入戸野・武田(2002)の調査研究で得られた『化学工学論文集』において出現頻度の高かった上位284字⁽⁷⁾と重なる漢字である。「化学工学」は理工系分野全般を代表する分野で、物理・数学・化学・工学といった自然科学系の学問分野を全て含んでおり(武田2005)、自然科学の基礎を扱う「基礎科学」と最も近い専門分野であると言える。入戸野らは、『化学工学論文集』に出現する延べ漢字数380,560字、異なり漢字数1,501字のうち、全出現漢字数の8割以上をカバーする上位284字が、理工系分野で学習効果の高い漢字であるとしている。《基礎科学》の上位漢字のうち、『化学工学論文集』の上位284字に含まれる漢字は、90字中67字(74.4%)であった。これは、《基礎科学》の90字には、理工系専門分野の学習に有効な漢字が高い割合で含まれていることを示している。このことから、《基礎科学》の90字を習得することは、「基礎科学」という特定の科目の学習に役立つだけでなく、理工系専門分野全般の学習にもかなり有効であろうという予測ができる。

表7 《基礎科学》において重要度の高い漢字90字

No.	漢字	漢字語	No.	漢字	漢字語	No.	漢字	漢字語
1	★子	原子、端子、分子、陽子、電子、一子	27	角	三角	59	端	端子
2	★化	塩化、酸化、水酸化、化学、化合	28	語	英語、一語	60	★入	入れる
3	★酸	硫酸、酸化、水酸化、酸、炭酸	29	★器	計器、一器	61	★験	試験
4	★水	水素、水酸化、水、水和、水溶、一水	30	★液	液体、液	62	指	指針
5	★原	原子	31	★管	管	63	★次	次
6	★電	電流、電圧、電子	32	★質	質量	64	★接	接続
7	★素	水素、元素、炭素、酸素	33	★合	化合	65	英	英語
8	★図	図	34	尺	尺	66	記	記号
9	★定	測定	35	★炭	炭酸、炭素	67	抗	抵抗
10	★計	計器、一計	36	★点	点	68	★法	方法
11	★物	物体、物質、一物	37	★本	日本	69	抵	抵抗
12	★体	物体、液体、体積	38	★試	試験	70	★非	非一
13	★方	方法、一方	39	★回	回路	71	副	副一
14	★流	電流、交流	40	★金	金属	72	★時	時間
15	★塩	塩化	41	★式	式	73	準	基準
16	★量	量、質量	42	鉄	鉄	74	手	手
17	★位	単位	43	★数	数、一数	75	★積	体積
18	★度	温度	44	★表	表す	76	★日	長い
19	★測	測定	45	★間	時間	77	長	日本
20	★硫	硫酸	46	★中	中性	78	秒	一秒
21	★単	単位	47	★圧	電圧	79	★和	水和
22	★使	使う	48	★属	金属	80	★価	一価
23	★分	分子	49	★学	化学	81	★構	構造
24	★基	基、基準	50	★号	記号	82	★小	小さい
25	★読	読む	51	★性	中性	83	針	指針
26	★温	温度	52	★同	同じ	84	★溶	水溶
			53	銅	銅	85	★造	構造
			54	陽	陽子	86	三	三角
			55	★形	一形	87	主	主一
			56	元	元素	88	★系	一系
			57	★続	接続	89	★持	持つ
			58	★大	大きい	90	路	回路

★『化学工学論文集』に出現する上位284字（入戸野・武田2002）と重なる漢字

次に、90字について、「基礎科学」の受講生にとっての既習度という面から分析を行った。表8は、センターにおける日本語初級前半レベルに相当する『初級日本語』第1課～第15課に出現する漢字との重なりをみたものである。

表8 『初級日本語』（第1課～第15課）における90字の既習度

既習度	字数 (%)	漢字（日本語教科書に出現する漢字語）
字形・読みとも既習	30 (33.0%)	化（化学）、水（水よう日／水）、電（電気）、図（地図）、計（時計）、物（動物）、方（なげ方／私の方）、使（使う）、分（半分）、読（読む）、語（日本語）、本（日本）、金（金よう日）、鉄（私鉄）、間（時間）、中（中国）、学（化学）、動（動物）、号（番号）、同（同じ）、元（元気）、大（大きい）、入（入れる）、記（記者）、時（時間）、手（手）、日（日本）、和（平和）、小（小さい）、三（三）
字形のみ既習	2 (2.2%)	し こ たい からだ 子（子ども）、体（体）
未習	59 (64.8%)	酸、原、素、定、流、塩、量、位、度、測、硫、単、基、温、角、器、液、管、質、合、尺、炭、点、試、回、式、数、表、圧、属、性、銅、陽、形、続、端、験、指、次、接、英、抗、抵、法、非、副、準、積、長、秒、価、構、針、溶、造、主、系、持、路

表8に見るように、字形・読みともに既習の漢字は30字（33.0%）、字形のみ既習の漢字（別の読みで出現する漢字）が2字（2.2%）、未習の漢字が59字（64.8%）である。漢字語の既習率が18.3%であったのに比べると、単漢字の既習率は33.0%と多少高くなっている。しかし、既習の漢字であっても、日本語の教科書で勉強した漢字語の知識から、《基礎科学》の漢字語の意味を類推しにくい漢字がいくつかある。「金」「鉄」「元」「記」「和」「子」などである。例えば、「鉄」は、日本語教科書では「私鉄」で提示されるが、ここでの「鉄（＝鉄道）」の意味から「鉄（Fe）」を類推することは難しい。同様に、「金よう日」「お金」から「金属」や「金（Au）」の意味を類推したり、「子ども」の「子」から「原子」「電子」の意味を類推したりすることは難しい。これは、初級レベルの日常語として用いられる漢字語と、理工系の分野で用いられる漢字語とは、漢字語を構成する漢字の核になる意味にズレがあることを物語っている。日本語のクラスで既習の漢字であっても、理工系分野で用いられる漢字語の中で、それぞれの漢字の意味を理解しなければ、理工系専門分野の漢字語の意味を類推する力は養えない。このことから、漢字教材を開発する際には、それぞれの漢字の核になる意味と、その意味を理解するのにふさわしい漢字

語の用例を選定していく必要があると言えよう。

最後に、90字を造語力の面から分析してみる。90字の中には、「子」「化」「酸」「水」「電」「素」など、10語以上の漢字語に用いられるものが10字、5語～9語に用いられるものが21字含まれる（詳細は資料参照のこと）。こうした造語力の高い漢字は、その漢字の意味を学習することで、未習語の意味を類推する助けになることが期待される。なお、90字には含まれないが、5語以上の語を構成する漢字が、さらに21字ある。「上」「線」「一」「気」「動」「重」「平」「直」「変」「固」などである（資料参照）。ちなみに、90字外の21字中、16字は前述の『化学工学論文集』の上位284語に含まれる。漢字教材を開発する際には、これら21字とその漢字語も学習漢字・学習語として取り上げた方が、理工系分野の学習に広く役立つのではないかと推測される。

6 まとめと今後の課題

本稿では、「基礎科学」で使用されている教科書の中の漢字語について調査し、「基礎科学」における重要漢字および漢字語の特定を試みた。出現頻度による語の重要度を分析した結果、上位82語の漢字語を、「基礎科学」における重要度の高い漢字語として特定し、この82語を構成する90字の漢字を重要度の高い漢字とした。上位82語の全出現語数におけるカバー率は60%、90字のカバー率は全出現字数の71.1%である。

さらに、化学工学分野の多出漢字284字との重なりを分析した結果、《基礎科学》の90字が高い割合（74.4%）で化学工学分野の284字に含まれることがわかった。このことは、「基礎科学」の重要漢字90字は、「基礎科学」の学習だけではなく、理工系分野全般の学習においてもかなり有効である可能性を示唆している。82語（90字）で、「基礎科学」の漢字学習が容易になるであろうということは、漢字学習に困難を来している学生にとっては朗報であろう。

今後は、本稿で特定された重要漢字90字を中心に、漢字教材の開発を進める予定である。ただし、漢字とともに提示する漢字語の例は、82語の通りではない。例えば、「塩」という漢字を効果的に学ぶためには、「塩化」だけでは足りない。「塩」「塩素」「塩酸」といった語も合わせて学習した方が、「塩」という漢字の意味が理解しやすく、未習語の意味を類推する力も高まると考えられる。教材開発にあたり、理工系分野における漢字語の意味理解を助け、かつ語の意味の類推力を養うという視点から、用例となる漢字語を選定していく作業が必要であろう。

また、漢字学習は自主学習に依存する部分が多い（豊田 1995）ことから、自主学習を動機付け、かつ、効果的な学習を可能にすることを目的とした教材を、効果検証も行いながら、開発していきたい。

付記 本研究は平成 17～19 年度科学研究費補助金基盤研究（C）課題番号 17500576（研究代表者：道脇綾子）の助成を受けて行っている研究の一部である。

注

- (1) 国立国語研究所の調査によると、機械工学、建築学は漢語専門語がさほど多くないが（5 割以下）、動物学、植物学、歯学は漢語専門語が非常に多い（8 割～9 割）。物理、化学、電気工学、数学などはその中間となっている。
- (2) 筆者が行った理工系国費学部留学生とのインフォーマル・インタビューより。
- (3) 「基礎科学」の教科書の巻末には、教科書に出現する単漢字の音読みと書き順が一覧表になっているが、意味や用語例がないため、漢字語の学習には適さない。
- (4) 語彙のレベル判定には、川村よし子氏（東京国際大学）が開発したレベル判定ツール「チュウ太の道具箱」（<http://language.tiu.ac.jp/tools.html>）を用いた。ただし、判定ツールでは判定できなかった語については、『日本語能力試験出題基準』（国際交流基金・日本国際教育協会 1994）に基づき、再判定を行った。
- (5) 漢字のレベル判定には、「チュウ太の道具箱」（<http://language.tiu.ac.jp/tools.html>）を用いた。
- (6) 漢字の出現頻度の上位 90 字には、「上」「名」「線」「一」「気」「動」「速」「重」「平」の 9 字が含まれる。ただし、これらの漢字を含む個々の漢字語の出現頻度はさほど高くない。
- (7) 「284 字」という数字は、日本語能力試験出題基準 3 級までの漢字の合計数に等しく、化学工学分野の留学生に対する学習漢字の目標数として設定された数字である。

参考文献

- Bird, Byron R. and Floyd, Sigmund (1995) 『現代科学技術日本語シリーズ 高分子化学・工学』The University of Wisconsin Press; University of Tokyo Press.
- Davis, James L. (1995) 『現代科学技術日本語シリーズ バイオテクノロジー』The University of Wisconsin Press; University of Tokyo Press.

- Daub, Edward E. (1989) 『現代科学技術日本語シリーズ 漢字と用語の理解』 The University of Wisconsin Press; University of Tokyo Press.
- Van Degrift, Craig T. (1995) 『現代科学技術日本語シリーズ 固体物理学・工学』 The University of Wisconsin Press; University of Tokyo Press.
- 国際交流基金・日本国際教育協会 (1994) 『日本語能力試験出題基準』 凡人社
- 国立国語研究所 (1981) 『専門語の諸問題』 秀英出版
- 武田明子・川島至 (1994) 「理工系専門書読解のための漢字を含む語の分析」 『人文論叢 (東京工業大学)』 第 20 号、pp. 191-203.
- 武田明子・入戸野修 (1997) 「科学技術文献読解のための漢字指導法の見直し」 『科学教育研究』 第 21 巻第 4 号、pp. 207-216.
- 武田明子 (2005) 「研究留学生に対する科学技術専門書読解のための漢字記述語の分析—化学工学における漢字を含む語—」 『東京国際大学論叢 経済学部編』 第 33 号、pp. 97-112.
- 東京外国語大学留学生教育教材開発センター (1990) 『留学生のための基礎科学入門』 三省堂
- 東京外国語大学留学生日本語教育センター (1994) 『初級日本語 (新装版)』 凡人社
- 豊田悦子 (1995) 「漢字学習に対する学習者の意識」 『日本語教育』 第 85 号、pp. 103-113.
- 仁科喜久子・武田明子 (1991) 「理工系大学における外国人留学生の日本語能力に関する調査分析—東京工業大学大学院家庭を中心に—」 『日本語教育』 第 75 号、pp. 113-123.
- 入戸野修・武田明子 (2002) 「留学生に対する科学技術専門書読解のための教科書作成に向けて—化学工学における専門日本語漢字—」 『福島大学地域創造』 第 14 巻第 2 号、pp. 77-87.
- 増田光司・中川健司・佐藤千史 (2004) 「二漢字語を見出し語とした医学術語学習辞典作成の試み」 『専門日本語教育研究』 第 6 号、pp. 49-54.

資料 《基礎科学》における造語力の高い漢字（5語以上に含まれる漢字）

重要漢字 90 字中 (31 字)			90 字以外の漢字 (21 字)		
漢字	語数	漢字語	漢字	語数	漢字語
水	16	水素、水酸化、水、水和、水溶、水銀、無水、水平、含水、水道、純水、水温、水準、水蒸気、水熱量、一水（イオン交換水など）	線	12	標線、基線、実線、配線、曲線、交線、垂線、直線、点線、銅線、導線、～線（対角線など）
化	13	塩化、酸化、水酸化、化学、化合、硫化、化物、臭化、フッ化、変化、炭化、リン化、ヨウ化	一	8	一般、一定、一、一団、一周、一番、一人、一つ
度	12	温度、角度、感度、精度、速度、密度、光度、湿度、照度、粘度、一度（加速度など）	直	8	直径、直流、直角、直列、垂直、直時、直線、直方体
素	12	水素、元素、炭素、酸素、塩素、窒素、ヨウ素、臭素、ケイ素、ヒ素、フッ素、ホウ素	上	7	上、以上、上皿、上下、上澄、上面、～上
酸	11	硫酸、酸化、水酸化、酸、炭酸、酸素、酢酸、塩酸、酸性、クイ酸、ホウ酸	動	7	動く、動かす、可動、運動、振動、作動、自動
電	11	電流、電圧、電子、電気、電源、電荷、電車、電池、検電、静電、電位	平	7	平均、水平、平行、平衡、平方、平面、平底
子	10	原子、端子、分子、陽子、電子、粒子、光子、～子（中性子）、振り子、子ども	円	7	円、だ円、円周、円形、円錐、円柱、半円
体	10	物体、液体、体積、固体、気体、立体、半導体、全体、直方体、一体（同位体など）	人	7	人、一人、二人、大人、人間、人差し指、～人（日本人）
方	10	方法、立方、平方、両方、方向、正方形、直方形、直方体、方（～の方）、一方（使い方）	重	6	重い、重力、重要、比重、三重、重ねる
分	10	分子、分銅、分流、等分、半分、分光、分液、一分の～、一分、分ける	変	6	変わる、変える、変化、可変、変圧、普遍
流	9	電流、交流、直流、分流、整流、検流、流れ、流れる、流す	面	6	面、平面、面積、上面、底面、断面積
定	8	測定、安定、一定、定義、定数、規定、固定、特定	半	6	半分、半径、半円、半球、半導体、～半（1目盛半）
角	8	三角、四角、五角、六角、角、角度、直角、対角	光	6	光学、光源、光子、光度、分光、光
合	8	化合、結合、場合、合計、混合、合う、合わせる、組み合わせる	気	5	電気、空気、気体、気圧、蒸気
数	8	～数（周波数など）、回数、数字、定数、数、整数、同数、数える	固	5	固体、凝固、固有、固定、固い
物	7	物体、物質、化物、物理、物、実物、～物（化合物、沈殿物など）	底	5	底、丸底、平底、基底、底面
量	7	量、質量、感量、多量、少量、熱量、容量	正	5	正（+）、正しい、正式、正方形、正～（正三角形など）
点	6	点、沸点、点火、支点、点線、氷点	比	5	比例、比較、比重、比、比べる
間	6	時間、間、空間、間隔、人間、～間（AB間）	多	5	多く、多い、多少、多量、多～（多原子）
性	6	中性、性質、陰性、慣性、酸性、示性	対	5	相対、対応、絶対、体格、反対
形	6	～形（三角形など）、形、円形、台形、正方形、長方形	口	5	口、出口、広口、細口、切り口
計	5	計器、計算、合計、時計、一計（温度計など）			
塩	5	塩化、塩（えん）、塩素、塩酸、複塩			
位	5	単位、位置、同位、準位、電位			
基	5	基、基準、基本、基線、基底			
器	5	計器、容器、器具、原器、～器（水準器など）			
回	5	回路、回数、今回、～回、回す			
同	5	同じ、同位、同時、同心、同数			
大	5	大きい、最大、大きな、拡大、大人			
時	5	時間、時刻、時速、同時、時計			
準	5	基準、標準、水準、準備、準位			

Highly Significant *Kanji* and *Kanji* Words in “Fundamentals of Natural Science”

KUDO, Kanako

Many of the science majors from non-*Kanji* backgrounds have great difficulty in learning *Kanji* used in technical Japanese. Science major students on the pre-undergraduate program at JLC struggle to learn a huge amount of *Kanji* words in their science classes. For those students, *Kanji* words which appear in the textbook for “Fundamentals of Natural Science (hereafter F.N.S)” are the first and probably the most difficult “hurdle” to overcome, as they are way beyond the students’ knowledge of *Kanji* obtained from any elementary Japanese classes taken by that time. This study was conducted in order to identify a set of *Kanji* characters and *Kanji* words with high degree of significance for the effective learning of F.N.S., aiming at developing *Kanji* learning materials for science majors.

Kanji words which appear in the F.N.S. textbook was 4,229 including 631 different words in number and consist of 420 different *Kanji* characters. From an analysis on degree of significance of words, 82 *Kanji* words were identified as the most significant words for the effective learning of F.N.S. The 82 *Kanji* words cover 60% of all the *Kanji* words which appear in the textbook. By the same token, 90 *Kanji* characters included in the 82 words were identified as the most significant characters for F.N.S., which cover over 70% of all the characters in the textbook. Moreover, of the 90 characters, 67 characters (74.4%) overlap with the 284 characters, those most frequently used in chemical engineering, which in turn indicates that studying these 90 characters will lead to more successful learning of a wider range of technical words in the fields of science than those in F.N.S.