

物理の授業で用いられる日本語の語彙調査

—— マラヤ大学予備教育部での事例 ——

吉 川 達

1. はじめに

大学の授業や日本留学試験 (EJU) 対策などで日本語学習者 (以下「学習者」) が日本語以外の専門的な科目の授業、講義を日本語母語話者から受けることはある。それは、国内の教育機関に限ったことではない。

マレーシアにあるマラヤ大学予備教育部日本留学特別コース (AAJ, PAS, Universiti Malaya) は、マレーシア、日本、両政府の協力の下、毎年日本の大学に国費留学生を送り出している。そのコースの学生は日本語だけではなく、物理、数学、化学といった教科の授業も日本人教員から日本語で授業を受けている。

それら教科の授業を進める際、学習者が「授業がわからない」と言った場合に、教科の授業を受け持っている教員の日本語が理解できないのか、それとも日本語はわかるが教科の内容が理解できないのか、判断が難しい。上記コースでは長年それが話題になっている。

それを少しでも明らかにすることを本研究の最終目標に据えている。本稿はその第一歩として物理の授業を調査対象に、物理担当教員がどのような日本語を使って授業を進めているのかということ語彙の側面から分析する。その上で、学習者がその授業を理解するためには、どのような技能が必要とされているかを検討したい。

2. 物理の授業に関するこれまでの調査

大学内で使われる日本語に注目したアカデミックジャパニーズ (academic Japanese) の必要性が、近年叫ばれており、本稿で取り上げる物理の授業も予備教育で行われているものとはいえ、その一端である。しかし、物理という教科に関して調査、研究されたものはこれまであまり見られない。

日本人が学習する物理を対象にして行われた大規模な調査には、国立国語研究所 (1983) がある。これは「国民が一般教養として、各分野の専門知識を身につける時に必要と思われる語彙の実態を明らかにすることを目的として」高等教科書における語彙調査が行われたものである。調査対象となった教科書は1974年発行の『標準高等物理 I』である。

しかし、当該調査で対象となった教科書及び調査自体が今から20年以上前という古いものであり、その間高等学校において幾度もカリキュラムの変更があったはずである。さらに、調査対象が「日本人向けの物理」であり、本稿が対象とする「日本語学習者に対する物理」とは大きな違いがある。

日本語学習者に対する専門分野における研究では、加納 (1990)、村岡ら (1997) がある。

加納(1990)は、専門書や論文などを読むためのスキルについて言及し、村岡(1997)は農学系8学術雑誌の語彙調査を通して「農学系日本語論文の読解と執筆のための日本語語彙指導に関する考察」を行っている。両者は書かれたものを研究対象にしている点が本稿と異なり、また取り扱う分野も本稿の物理という教科とは異なるのであるが、予備教育もしくは初級修了者に対する専門分野の授業という点では、参考にすべきところは多い。

以上を踏まえ、本稿では、調査対象が在外で行われている予備教育の物理であること、授業という話し言葉であること、学習者の日本語の学習状況と調査結果を比較、対照させることの3点に注目しつつ、論を進めたい。

3. 調査概要

物理担当教員の協力の下、マラヤ大学日本留学特別コースで行われた物理授業を本稿の調査対象とした。調査期間は2005年10月6日から2005年12月16日である。その間、日本語初級修了者を対象とした教科の試行授業が1回70分、全6回行われた。そのうちの第1回目(10月6日)、第3回目(11月19日)、第6回目(12月16日)の授業に調査者が参加し、録音、ならびにビデオによる録画を行った。後日、記録した資料を文字化し、分析対象の基礎資料とした。なお、全9回の授業のうち、調査対象とした3回の授業を本稿では便宜上「第1回」「第2回」「第3回」とする。

調査対象の物理授業は、文部科学省から派遣された現役の日本人高校教員が日本語で授業を行うものである。調査したクラスは第1回目から第6回目まで同じ教員が担当している。

授業を受けた学習者は、東京外国語大学編著『初級日本語』を主教材とした初級修了程度(420時間程度修了)の学習者で、物理の授業を高校や現在所属しているコースで現地の教員から受けている。全員がマレー系で、非漢字圏の学習者である。

本調査対象とした3回の授業内容は、第1回が「1次元運動の速度と加速度」、第2回が「力がつりあっている時の物体の運動」、第3回が「力がつりあっていない時の物体の運動」である。授業中は各回ともこれらの内容説明の他に、問題練習、小テスト、アンケートが行われた。日本人教員が初級修了者に行う試行授業ということで、上記の内容は全て学習者にとって既習のものとなっている。

本稿では文字化した資料とともに学習者の日本語学習の進度の基準として『初級日本語』の内容を併せて分析対象とする。

4. 調査結果と分析

4-1. 語彙について

文字化資料を基に使用された語彙を抽出し、異なり語数と延べ語数を数えた。さらにそれらの語が学習者の既習範囲の語とどれだけ重なっているかを調べて既習である語を「既習語」とし、その「既習語」が発話された語のどれぐらいの割合を占めるかということ「既習語率」とした。各品詞別に結果を表したものが表1である。

なお、調査時の学習者の日本語学習進度は初級修了程度であるが、語の既習であるかどうかの判断は主教材『初級日本語』で学習した語彙かどうかということ基準にしている。

また、表中の「その他」は、「大きな」や「たとえば」など、他の項目に該当しなかったものの、「カタカナ表現」は、表記した際にカタカナで表記されるものである。

表1. 物理語彙集計

		第1回		第2回		第3回	
		異なり	延べ	異なり	延べ	異なり	延べ
動詞	語数	78	368	87	366	107	600
	既習語数	59	335	64	318	72	514
	既習語率	75.6%	91.0%	73.6%	86.9%	67.3%	85.7%
名詞	語数	112	500	132	532	148	836
	既習語数	71	329	79	357	87	527
	既習語率	63.4%	65.8%	59.8%	67.1%	58.8%	63.0%
い形容詞	語数	17	139	13	107	14	161
	既習語数	16	138	13	107	13	151
	既習語率	94.1%	99.3%	100.0%	100.0%	92.9%	93.8%
な形容詞	語数	13	46	13	28	13	50
	既習語数	9	40	12	26	8	37
	既習語率	69.2%	87.0%	92.3%	92.9%	61.5%	74.0%
副詞	語数	22	46	23	67	31	95
	既習語数	14	31	14	37	21	78
	既習語率	63.6%	67.4%	60.9%	55.2%	67.7%	82.1%
その他	語数	9	22	7	45	10	59
	既習語数	5	15	4	39	7	54
	既習語率	55.6%	68.2%	57.1%	86.7%	70.0%	91.5%
カタカナ表現	語数	131	387	129	336	135	447
	既習語数	5	32	3	8	5	15
	既習語率	3.8%	8.3%	2.3%	2.4%	3.7%	3.4%
合計	語数	382	1508	404	1481	458	2248
	既習語数	179	920	189	892	213	1376
	既習語率	46.9%	61.0%	46.8%	60.2%	46.5%	61.2%

4-1-1. 全体

各回の授業内容や、授業時間の若干の違い、授業中の課題の量などが関係して単純には比較できないが、全体的に異なり語数は回を追うごとに増加している。延べ語数は、第1回、第2回に大きな差はないが、第3回は大幅に増加している。

考えられる理由のひとつに、授業内容に関しての要因がある。第3回の授業は「摩擦」に関する授業で、物理教員によると第1回と第2回よりも内容が難しいとのことである。そのため、説明の際の表現に広がりが出たり、同じ内容を言い換えて説明しなおしたりすることがあった。その結果、発話数が増え、語数も全体的に増えたと考えられる。また、第1回の授業終了後、教員にインタビューしたところ授業中に注意した点として「ゆっくり話す」ということを挙げているが、回を追うごとに教師が初級学習者を対象とする授業に慣れてきて、発話スピードを上げたとも考えられる。

合計の異なり語の既習率は全回で50%を下回っている。延べ語の既習率も60%台にとどまっている。これは、カタカナ表現の既習率の低さが大きく関係している。

では、次に各項目別に見る。

4-1-2. 動詞

動詞の既習率は、全体的に高い。第3回は、異なり語数、延べ語数ともに、第1回、第2回より大幅に増加している。それに伴って、異なり語の既習率が67.3%と他の2回に比べて低くなっているが、延べ語の既習率は85.7%と高い水準を維持している。表現のバリエーションは広がっているが、初級で学習するような平易な語を多く用いていることがうかがえる。では、実際どのような表現が多く使われているのかを見る。次の表2は、使用頻度の高い動詞の上位10位を挙げたものである。

表2. 動詞出現頻度上位10語

	順位	第1回	出現回数	既習	順位	第2回	出現回数	既習	順位	第3回	出現回数	既習
動詞	1	わかる	43	○	1	書く	35	○	1	動く	64	○
	2	言う	26	○	2	言う	22	○	2	ある	46	○
	3	書く	25	○	3	わかる	20	○	3	わかる	27	○
		する	25	○	4	勉強する	16	○	4	書く	25	○
	5	ある	15	○	5	ある	14	○	5	する	24	○
	6	なる	14	○		寝る	14	○	6	言う	23	○
	7	教える	13	○	7	教える	13	○	7	止まる	22	○
	8	考える	12	○		する	13	○	8	なる	18	○
		勉強する	12	○	9	忘れる	10	○		勉強する	18	○
	10	読む	11	○	10	違う	9	○	10	見る	15	○
				読む		9	○					

使用頻度の高い動詞は「わかる」「言う」「ある」など、基礎語がほとんどである。物理の授業といっても基礎語が中心に使われていることは、動詞に限って言えば、日常の話し言葉と共通する部分である。これらの語は、初級でも比較的早い時期に学習される語である。

3回を通して現れる「言う」「書く」「わかる」や3回中2回に現れている「読む」「教える」と言った動詞は、授業の内容というよりは指示の際によく現れた表現である。例えば「書いてください」「わかりましたか」のようなものである。また、第2回で「寝る」が高頻出になっているが、これは寝ている学生を教師が注意をし、余談で睡眠時間の話をしたからである。

これらの「わかる」「書く」「勉強する」などの高頻出語と、第3回の「動く」は性質が違う。この「動く」は、その授業の内容が「摩擦」のことであったことが大きく関係する。例えば、「みなさんから見ると、左向きに押してますね。でも動かないですね。動かないということは摩擦力はどっち向きにあるの」のように、「動く」は摩擦の説明や問題を解く際には頻繁に用いる語である。初級でも学習する基礎的で日常的な語であるが、同時に物理の基本語のひとつでもある。国立国語研究所(1983)の調査でも「動く」は上位に入っている。

同様に、「なる」という動詞も「力が小さくなります」「ラムダグラフ*¹になります」のように授業の内容を説明する際によく使われる動詞である。このように、基礎語であっても「動く」「なる」のように授業内容に直接かかわりやすい語と「書く」「わかる」のように内容との関わりが少ない語がある。

表2には挙がっていないが、注意しなければならない語もある。例えば「とる」などの意味範囲の広い動詞である。学習者は日本語の授業で、「メモをとる」「棚からテープをとる」など日常生活に関係のある動作を表す用法は学習している。しかし、物理授業で出てきた「とる」は、「オリジン (origin)*²をとる」「コーディネート (coordinate)*³をとる」など「設定する」という意味の抽象的な使い方である。このような場合、学習者にとっては知ってはいるが、該当する意味は学習していない語ということになる。

このような意味範囲の広い語は日常的に使うものと同じの形があるので、混乱する可能性がある。基礎的であるだけに学習者はわかっていると思いがちだが、未習の意味範囲を含んでいることに留意しておかなければならない。松田(2000)も、「割る」という語の観念や意味境界について述べ、語彙指導について「多義的拡張の転用のプロセスにも目を向けた指導の必要性」を示唆している。

4-1-3. 名詞

先の表1からわかるように名詞は異なり語数、延べ語数ともに語数が最も多いが、既習語率は低い。動詞の場合は、漢語表現などの難しい表現を簡単な表現で言い換えられることがある。しかし名詞は物理という分野上、それができないことが多い。表3に示す名詞の出現回数上位10位の語を見てもわかるが、動詞に比べて名詞は高頻出語の専門性がより高い。

表3. 名詞出現頻度上位10語

	順位	第1回	出現回数	既習	順位	第2回	出現回数	既習	順位	第3回	出現回数	既習
名詞	1	みなさん	41	○	1	力	35	○	1	みなさん	60	○
	2	変化	29		2	みなさん	34	○	2	力	56	○
	3	私	21	○	3	日本語	32	○	3	今	37	○
	4	速さ	17		4	物体	28			~とき	37	○
	5	時間	16	○	5	~度(角度)	20		5	摩擦	30	
	6	位置	15		6	重力	18		6	静止摩擦	25	
	7	~間(かん)	13	○	7	次	14	○	7	物体	24	
	8	距離	11			人(ひと)	14	○	8	~番	22	
	9	授業	10	○	9	~回	13	○	9	大きさ	18	
		はじめ	10		10	張力	12		10	摩擦力	17	

「私」「みなさん」など日常的に用いる語も高頻出語として挙がっているが、上位の多くを占めるのはそれぞれの授業内容との関係が大きい語である。第1回なら「変化」「速さ」「時間」「位置」「距離」、第2回なら「力」「物体」「~度」「重力」「張力」、第3回なら「力」「摩擦」「静止摩擦」「物体」「大きさ」「摩擦力」である。これらのうち、「重力」「張力」「静止摩擦」

などは専門用語であるし、それ以外の語も日常で用いることもあるが専門用語に近い語である。それぞれの授業のキーワードである。また、「力」「物体」は、第2回、第3回を通じて現れており、物理全体を通してよく使われる語であることが推測される。

この他にも専門用語は「重力加速度」「静止摩擦係数」「弾性力」「等加速度運動」など、各回に出現している。

既習、未習の別を見ると、専門用語は全て未習であることがわかる。

4-1-4. い形容詞、な形容詞、副詞、その他

い形容詞の既習語率が各回を通して高い。これは、異なり語数が少なく、「赤い」「長い」「速い」などの平易な語を教師が用いていることが関係する。村岡ら(1997)の調査でも「使用頻度が10以上のい形容詞で専門性が高い語はなかった」としていることから、い形容詞の専門性の低さは分野を越えて示唆されるのかもしれない。

また、い形容詞の異なり語数に対する延べ語数の比率が大きいのが、これは教師が確認のため「いいですか?」と口癖のように「いい」という語を使用しているからである。

な形容詞はそれほど多くは現れていないが、現れている語の多くは既習である。未習語は「大事な」「盛んな」「水平な」「滑らかな」などである。「水平な」「滑らかな」以外は授業内容と直接関係のない部分で用いられている。反対に「水平な」「滑らかな」は、物理の内容を理解する際に鍵となる重要な表現である。

中でも「滑らかな」は特に重要である。この語は、第3回の摩擦の授業の際に練習問題文中に「滑らかな台の上を滑る」という表現で出てきた。この表現の「滑らかな」は、物理の問題では「摩擦がない」ということを意味する。また、「滑らかな」の反義語は「荒い」である。「荒い」と言った場合は「摩擦がある」ということを意味する。つまり「滑らかな台の上を滑る」と言った場合は、物体と台の摩擦は考えなくてよいが、「荒い」といった場合はそれを考慮する必要が出てくるのである。

このような物理特有の意味合いを持つ語を物理担当教員は「物理語」と呼んでいたため、ここでもその用語を用いる。これらの表現の意図するところは、学習者のみならず、日本語母語話者であっても普通は知らないであろう。専門用語とも違う、このような物理語は、必ず何らかの説明が行われなければならない。

一般的に初級で取り上げられる副詞の量は他の品詞と比べて少ない。しかし、表1からわかるように、この授業では異なり語数において、い形容詞、な形容詞よりも多く出現している。高頻度で用いられている語は口癖のように言っている「ちょっと」である。物理内容に直接関係ない語が多いが、「どンドン」など内容説明に使っていた語は既習である。

4-1-5. カタカナ表現

本調査では文字化した際にカタカナで表記されるものをカタカナ表現の語とし、文法、発音ともに明らかに英語そのものを意図したものは調査の対象外とした。しかし、当該授業の担当教員は英語表現がほとんど見られず、英語表現がカタカナ化している。

カタカナ表現は他の品詞に比べて圧倒的に既習率が低い。カタカナ表現のうち、既習であつ

たのは「ノート」「クラス」といった物理とは関係のない平易な語であった。それ以外は、「グラビテ (gravity)」「アクセラレーション (acceleration)」「ノーマルカウンターフォース (normal-counter-force)」などの物理の専門用語であった。日本語にすると「重力」「加速」「垂直抗力」となるが、教員は、それらの語が学習者にとっては難しい語彙であると考えているために、英語での訳語を使用するように配慮している。担当教員は授業後に「難しい言葉を英語で言い換えるように注意した」と語っている。しかし、英語での訳語として発音する際に発音や拍のとり方などが日本語の発音方法になってしまっているために、完全な英語の訳語による補足とはならず、カタカナ表現として日本語化してしまっている。

この現象は、学生の負担を増す可能性が大きい。例えば「接触」という意味の“contact”という単語を発音する際、/コンタクト/と発音すれば、学習者は日本語の音として認識する。そこで「コンタクト」=“contact”と気がつけば問題はないが、気がつかなかった場合、英語では知っているその語を新たに覚えなければならない。つまり、「コンタクト」「接触」というふたつの語を日本語として覚える必要が出てくるのである。

さらにそのような語が、「マテリアルとグラウンドはコンタクト」のように日本語の文法の中に組み込まれたり、「コンタクトする」というように、スル動詞化して文法的にも日本語化してしまえば、完全に独立したひとつの日本語となるであろう。

また、「ベクトル」と「ベクター」のように、一つ概念に対する複数のカタカナ表現が用いられていることもある。

次の表4に出現回数の高い語上位10語を示す。

表4. カタカナ表現出現頻度上位10語

	順位	第1回	出現	既習	順位	第2回	出現	既習	順位	第3回	出現	既習
			回数				回数				回数	
カタ カナ 表現	1	ダイレクション	24		1	ベクトル	11		1	ニュートン	26	
	2	ファイナル	14		2	コンタクトする	10		2	イクエーション	16	
		テスト	11	○		ベクター	10		3	フリクション	15	
	3	プラス	11		4	アンケート	9			3	マイナス	15
			ユニット	11		5	チェックする	8		5	ダイレクション	13
	6	イニシャル	10		テンション		8		5		チェンジ	13
			セイム	10			ニュートン	8		7	チェンジする	10
	8	セカンド	9		ノーマルカウンターフォース	8		7	プルする		10	
			～メートル	9	○	9	ダイレクション	7			ミュー	10
	10	アンケート	8		10位は使用回数6の語が7語あるため割愛する			10位は使用回数8の語が7語あるため割愛する				
		クラス	8	○								

先にも述べたが、カタカナ表現は専門用語がほとんどで、それらは未習の語である。一般的な教科書を使っている限り、このような語彙が未習であるのは、当然である。専門用語のほかには「コンタクト (contact) する」「チェック (check) する」「チェンジ (change) する」「プル (pull) する」のようなスル動詞化した語が見られる。

授業によって内容が変わるため各回によって出現する語彙は異なり、名詞と同様にこれらの

語は各回の授業のテーマを大きく反映している。しかし、中には「ダイレクション (direction)」のように3回を通じて現れているものもある。

動詞の項では基礎的な動詞が上位に現れ、専門的な漢語表現は見られなかったが、基礎的な語で表現しきれないと判断された語がカタカナ表現となって表れている。第2回の授業内容に大きくかかわる「接触する」のカタカナ表現「コンタクトする」が、その例である。

5. 考察

今回調査した授業に限って言えば、動詞、い形容詞、な形容詞、副詞については初級修了程度の日本語レベルでも理解しうる範囲のものであるとわかった。大きな問題となるのは、やはり専門用語、専門表現の類である。それらが多く現れていたのが、名詞、カタカナ表現である。双方ともに授業内容によって使用頻度の高いキーワードに違いが出てくるので、事前にそれらを学習しておくことが望まれる。しかし、初級の日本語の教科書は、意図してそれらの語を取り上げていない。それゆえ、教師が専門用語、カタカナ語を一般的な日本語の教科書とは別に体系づけていく必要がある。物理語についても同様である。

そして、ある程度意味を把握したうえで、実際の授業では語の認識が重要になる。語の意味を認識するためには、発話されたものと事前に覚えていたものが結び付かなければならないが、その作業がカタカナ表現では非常に困難になるであろう。

羽田野 (1993) は「片仮名専門用語は、片仮名から原語への類推が困難で (中略) 漢字圏、非漢字圏どちらの学習者にとっても大きな困難点の一つになっている」としている。本調査で現れたカタカナ表現は専門用語の名詞だけではなく、動詞や形容詞として使われているもの、「接触する」のような漢語表現が「コンタクトする」のようにカタカナ表現で表されたものもある。常に表現がカタカナ語化する可能性を含んでいるのである。実際、カタカナ表現は出現している語数が多い割に延べ使用回数が少ない。つまり、広く浅く使われているということである。一度出てきた言葉が再度出にくいといったこの状況は、学習者の記憶への負担が大きい。学習者は突然出てきたカタカナ表現の原語を類推し、意味を理解できればいいが、容易ではない。そもそも、このコースの学習者の多くは英語をある程度使えるとされているが、どの程度のレベルなのかははっきりしておらず、苦手な学生も多い。さらに、一口に英語といっても日本式の英語とマレー式の英語では発音に大きな違いが見られる。英語の訳語を用いれば、理解できるということ自体が教師の思い込み (irrational belief) である。

林 (2002) は、日本人の外国人に対する思い込みについて、「外国人であれば、すべて英語がわかるはず」という不合理な思い込みを検討しているが、本稿の物理の授業場面においても同じ現象が見られたことになる。

初級終了という学習者の日本語レベル、物理という授業の性質、学習者のカタカナ語理解の困難さを考え合わせると、授業を効率よく進めるには教師がこのような不合理な思い込みに陥らないように注意する必要があると言えるだろう。

6. 今後の課題

本稿では物理授業における特徴を語彙の側面に焦点化し、分析した。今回は未習か既習かの

判断を学習済みの日本語の教科書に拠ったが、語彙が既習だからといって学習者が理解しているとは限らないし、未習だからといってまったく理解できないとも限らない。実際、未習項目を多く含んでいる教師の問いかけに対して、学習者が適切に応えている場面も見られた。教室の場面効果も考慮しなければならない部分であろう。

また、本稿ではアクセントやイントネーションなどの音声的要素を分析することができなかった。これらも教室の場面効果と同様に分析しにくいものではあるが、実際にはこれらの与える影響は大きい。今後は、それを含めて本稿で挙げた物理授業の要素を学習者が理解しているのかどうかということを詳しく調査していきたい。さらに物理だけではなく化学、数学についても同様の調査、研究を進めていきたい。

- * 1 λ (ラムダ) 型のグラフ。上昇していた値が急激に下がり、曲線が λ のような形になったグラフ。
- * 2 この時教師は物質が動き出す起点を「オリジン (origin)」としている。
- * 3 座標の意

<参考文献>

- (1) 加納千恵子 (1990) 「専門書を読むための読解指導について」『筑波大学留学生教育センター日本語教育論集』第6号 pp.35-64
- (2) 国立国語研究所 (1984) 『語彙の研究と教育 (上)』大蔵省印刷局
- (3) 国立国語研究所 (1983) 『高校教科書の語彙調査』秀英出版
- (4) 東京外国語大学留学生日本語センター (1994) 『初級日本語』凡人社
- (5) 羽田野洋子 (1993) 「科学研究のための日本語教育」『講座日本語と日本語教育14 日本語教育教授法 (下)』明治書院 pp.37-56
- (6) 松田文子 (2000) 「日本語学習者による語彙習得：差異化・一般化・典型化の観点から」『日本語教育論集 世界の日本語教育』第10号 国際交流基金 pp.73-89
- (7) 林伸一 (2002) 「思い込み文への選行とストラテジー研究—論理療法と日本語教育の接点—」山口大学人文学部国語国文学会『山口国文』第25号 pp.49-60
- (8) 村岡貴子・影廣陽子・柳智博 (1997) 「農学系8学術雑誌における日本語論文の語彙調査—農学系日本語論文の読解および執筆のための日本語語彙指導を目指して—」『日本語教育』95号 pp.61-72

謝辞：本調査に快く協力して下さった丸茂克広先生に心からお礼を申し上げます。

(よしかわ・とおる)