HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	日韓共同理工系学部留学生が使用する物理学教科書の分析 : 複合格助詞「～によって」について
Author(s)	石島, 満沙子
Citation	北海道大学留学生センター紀要, 5, 48-63
Issue Date	2001-12
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/45620
Type	bulletin (article)
File Information	BISC005_005.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

北海道大学留学生センター紀要　第5号　(2001) [研究論文]

日韓共同理工系学部留学生が使用する物理学教科書の分析[1)]
－複合格助詞「～によって」について－

石　島　満沙子

要　旨

本研究の目的は「日韓共同理工系学部留学生事業」に基づいて受け入れた韓国留学生（以下日韓留学生）に対する専門日本語学習を効果的に進めるための学習項目を検討することである。

調査では先行研究で報告されている複合格助詞の重要性を鑑み、物理学教科書の形態素解析を行い、複合格助詞（用言を核としたもの）を抽出した。出現回数が一番多かった「～によって」(その変型を含む)の用法を分析した。その結果、①当該物理学教科書には4項目7種類の用法が見られた。「方法・手段」の用法には論証の記述文中で演算の方法を数式の「形式」で示す用法と記述文で示す用法があった。また、「原因」の用法においては、物理的因果関係の示す「原因」と人的因果関係を示す「理由」の用法があり、さらに、物質や現象の内容・性質との依存関係を示す「依存」の用法があった。それぞれの用法では前接句や共起する動詞も意味解釈の手がかりとして重要であることが明らかになった。②論証の記述構造との関連については、その構造は1）問題の提示、2）前提条件の提示、3）演算および記述文による展開部、4）結果の記述の4段階から成り、それぞれの段階に現れる「～によって」の意味用法は異なっていた。このことから、複合格助詞「～によって」の用法を物理の論証の記述構造と関連させ、学習項目として取り上げることも必要であると言えよう。

〔キーワード〕日韓共同理工系学部留学生、専門日本語、物理学教科書、複合格助詞「～によって」、論証の記述構造

1. はじめに

平成12年10月より「日韓共同理工系学部留学生事業」に基づき、全国の国立大学で韓国留学生の受け入れが始まった[2)]。北海道大学においても5名の留学生を受け入れた。北海道大学留学生センターでは平成12年10月～

13年3月の6か月間の日本語および専門日本語教育（物理、化学）を担当した[3]。近年、大学院レベルでは留学生のための専門日本語教育に関する教材や研究が多くみられる。しかし、日韓理工系学部留学生のような大学入学前の留学生のための専門日本語教育に対応する教材や研究はまだない。北海道大学留学生センターで行った専門日本語物理クラスでは工学部担当教官から提示を受け、砂川重信著『力学の考え方』を教材として用いた。この教科書は日韓留学生が4月から大学で学ぶ教科書の一冊である。

本稿では、上記のような状況の中、大学入学前の専門日本語物理クラスの学習項目を探るために行った『力学の考え方』の分析結果を報告し、効果的な指導を検討する。

分析方法として、物理学教科書の形態素解析を行い、複合格助詞（用言を核としたもの）を抽出した。その理由として、まず、仁科・武田（1993）が大学院レベルで読まれる種々の教科書を分析した結果の中で、高頻度で出現する助詞相当句を習得することにより効果的な学習が図れるとし、その重要性を述べていることである。更に、村田（2000）は文型教育が作文力、文章構成力養成に有効なことから、理工学分野の論文38編について、文型項目の使用頻度調査を行っており、ここにおいても複合格助詞（用言を核としたもの）を含んだ文型が工学論文、物理論文に共通して高頻度で使用されている文型として抽出されているからである。

今回の物理学教科書の解析でも、複合格助詞は多数出現していた（表1参照）。そこで、一番出現回数の多かった複合格助詞「～によって」（その変形を含む）の用法を分析し、その特徴を明らかにすることは、日韓留学生のための専門日本語（物理）学習における指導上の留意点を探るために有効であると考えた。

2. 先行研究

大学院レベルの留学生が読む理工系の学術論文などを資料にした分析は数多く報告されている。小林（2000）は理系学会大会の抄録論文等から学会抄録コーパスを作成し、「概数をあらわす語」の意味、用法の分析をし、これを日本語教育にとって適切な産出のために必要な情報提供という点で有益なものであるとしている。池上（2000）も同コーパスを資料として大学や大学院で学ぶ留学生に対する中級の作文指導のために「～化」の分析を行っている。これらは主に日本語学習での産出という点に重きが置かれ

ている。

村岡・柳（1995）と村岡・影廣・柳（1997）は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、農学系学術雑誌における論文の語彙（動詞、形容詞、副詞、接続詞の語彙）調査を行っている。調査で得られた高頻度語彙を利用することは農学系留学生の専門日本語運用能力を予備教育段階で効率的に養成する一方法であるとしている。

仁科・武田（1993）は大学院レベルの理工系留学生が出会うであろう種々の専門必須科目の基礎教科書の分析を行い、大学院レベルの理工系留学生が早急に専門書が、読めるようになるために最低限必要となる助詞相当句について分析、考察している。結果として、1）基礎科目については最低36の助詞相当句を学ぶ必要があること、2）周辺分野のテキストや論文を読むことを考慮すると44の助詞相当句が最低限必要であること、3）助詞相当句は格になる語を中心に学ぶ方が効率的であり、この方法を取れば25の基本語彙でカバー率90% を達成できること、などを明らかにし、助詞相当句の重要性をのべている。しかし、文脈におけるそれらの使われ方、同類語の助詞相当句とそのニュアンスの異なりなどについての調査、分析を深め、実用的な「助詞相当句」をまとめていくことは今後の重要な課題であるとしている。

また、仁科・楊・小島・赤堀（1998）は学術雑誌論文および博士論文を対象に形態素解析を行い、科学技術日本語を学習するためのシラバスとして機能語をディスコースの視点から考察している。工学系論文では機能語が限られた語彙で高頻度語であることを明らかにし、理工系学習者には日本語初級レベルから意図的にシラバスとして提示することで効率的学習が期待できるとしている。

村田（2000）は文型教育が作文力、文章構成力養成に有効であるとの観点から、理工学分野の論文38編について文型項目の使用頻度調査を行っている。その結果、工学論文、物理論文に共通して高頻度で使用されている16文型項目がわかった。16文型項目のうち6文型項目が複合格助詞（用言を核としたもの）を含んだ文型項目であった。

以上、先行研究から、抽出された語の意味用法の分析の有益性、複合格助詞の重要性、高頻度語の学習の効率性の高さが明らかになった。これらの先行研究結果を踏まえ、本研究で高頻出複合格助詞の意味用法を分析し、学習項目を探ることは大学入学前の日韓留学生に対する専門日本語教育に

おいても同様に有効であると思われる。

3. 複合格助詞「～によって」について

3.1 複合助詞

複合助詞とはどのようなものか。永野賢（1970）は『日本語文法の研究』の第2部の論文「表現文法の問題－複合辞の認定－」の中で、複合助詞として、3つの条件があり、そのうち少なくても1つを満たすことが必要であると述べている（pp.167-174）。以下にその要約を示す。

(1) 単なる構成要素のプラス以上の意味を持っていること。

例)「～からには、～。」は「特に理由を提示して、課題の場を設定し、次に来る陳述を強く期待させる場合に使われる言い方」であり、単に「から」は接続助詞、「に」は格助詞、「は」は係助詞とし、語源的・構造的に全体の役目や意味を説明する以上の意味をもっている。

(2) 類語（意味の近似した他の助詞や複合助詞）の中にあって独特の意味やニュアンスを分担していること。

例)「～とは～である。」の「とは」は「というのは」の意味であって、「と」と「は」の合体したものである。しかし「定義、命題などの主題をすでに一般に問題とされている性質のものとして、強く指定し、提示する場合に使われるもの」として、1つのできあがった型すなわち複合助詞とみて、単なる「は」とは異なった意味を表すために使用される提題の助詞として扱ったほうが具体的な言語事実にかなっている。

(3) 構成要素の結合が固着していること。

例)「～といえども、～。」は発音上「と」と「いえども」の間に句切りがありうる。しかし、意味上は「といえども」全体として接続助詞、または提題助詞の働きをすると見るべきで、「いえ＋ども」の結合が固定している。

「～によって」は上記の条件(3)を満たしている複合助詞と言える。

3.2 「～によって」の用法

物理の教科書に現れる複合格助詞「～によって」の特徴を明らかにするために、どのような意味用法があるか調べてみる。『日本語教育辞典』では(1)動詞を受け身化したときその動詞の表す動作の主体を表す、(2)理由や

原因を表す、(3)手段や方法や材料等を表す、(4)現象や判断の出てくるよりどころを表す、の4分類とされ、『日本語文型辞典』[4]では次の5つに分類されている(例文は各用法に3～6例示されている中から筆者が抽出し、下線を加えた)。

(1) Nによって〈原因〉

名詞を受けて、「それが原因となって」の意味を表す。後ろには結果を表す表現が続く。

例1) 踏切事故によって、電車は3時間も遅れました。

(2) Nによって〈受身文の動作主〉

受身文の動作主を表す。「XにYされる」の「Xに」と同じだが、「Y」の動詞が「設計する」、「作る」、「書く」のように何かを生み出すことを表すものである時は「に」は使えず「によって」を用いる。

例2) この建物は有名な建築家によって設計された。

(3) Nによって〈手段〉

「それを手段として」、「その方法を用いて」の意味を表す。

例3) コンピュータによって大量の文書管理が可能になった。

(4) Nによって〈よりどころ〉

名詞や「疑問詞～か」の形について、「それをよりどころとして」、「それを根拠として」という意味を表す。

例4) 先生のご指導によってこの作品を完成させることができました。

例5) 試験の成績よりも通常の授業でどれだけ活躍したかによって成績をつけようと思う。

(5) Nによって〈場合〉

「そのうちのいろいろな場合に応じて」という意味を表す。

例6) 人によって考えが違う。

4. 調査の概要

本調査の分析対象資料と調査方法は以下の通りである。

4.1 調査資料

砂川重信著『力学の考え方』[5] 1章～6章 (約54,000字)

1章　天動説と地動説　　2章　運動の法則

3章　粒子の簡単な運動　　4章　万有引力

5章　エネルギーの保存則　　6章　角運動量保存則

4.2 調査方法

①川村（1998）の開発した語彙チェッカーにより、形態素解析をし、複合格助詞を抽出する。

②出現回数の一番多い複合格助詞の意味用法を分析する。

5. 結果と考察

形態素解析の結果、当該物理学教科書に見られた主な複合格助詞の出現回数は表1のようになった。

表1　主な複合格助詞の出現回数

順位	複合格助詞	出現回数
1	～によって／より／よる	135
2	～における／おいて	46
3	～に対して	34
4	～について	24

（5位以下省略）

先行研究で述べた仁科・武田（1993）が行った16冊の科学技術日本語テキスト（合計総文字数1,140,029）の分析では「～によって」の抽出合計数は1079で4番目に位置する。「～により」は598で12番目、「～による」は528で14番目に位置する。これらを含めた上位44番目までを早急に専門書を読むための重要な助詞相当句としている。

村田（2000）も工学論文、物理論文に共通した16の高頻出文型項目を取り出している。そのなかに「方法」の意味用法を持つ「～によって／により／によるN」と「理由」の意味用法を持つ「～によって／により／によるN」の2種類の文型項目が含まれている。

今回の解析結果でも他の複合格助詞に比し「～によって／より／よる」は、格段に出現回数が多かった。そこで、5.1では「～によって／より／よる」が実際に物理学教科書の中で、どのような前接句と結びつき、どのような動詞と共起するかについて分析し、特徴を明らかにしてみる。また、論証の記述の中での「～によって」についても、その関連を調べてみる。

5.1 意味用法の種類およびその出現回数の内訳

出現回数の多かった複合格助詞「～によって／より／よる」を詳しく検討してみると、本動詞「よる」と見なすべきものが135のうちに24合まれており、その比率は複合格助詞82％に対し、本動詞18％であった。

次に、複合格助詞111を3.2で示した『日本語文型辞典』の５つの意味用法に沿って分類を試みたが、当該物理学教科書の分析では以下の表２のように４用法７種類に分類するのが適当であろうと考えた。

①「手段」の項目名を「方法・手段」に変え、更に、それを下位項目として２つに分類した。記述文中（演算の記述文も含む）で前接句に名詞、名詞節がくる場合の「方法・手段」と前接句に数式がくる場合の「形式」である。②「場合」の用法は５つの用法の１つであったが、当該物理教科書では物理現象の因果関係を示し、前接句が表す物理的条件に応じて後件の結果が変わることから、「原因」の下位項目の「依存」とした。「理由」も１例ながら見られたので「原因」の下位項目とし、「原因」の「原因」と区別した。③「よりどころ」の項目名を当該教科書ではある式や公式を基準にしていることから、分かり易く「基準」と変えた。

各用法の出現回数は以下のようである。

表２　複合格助詞の４用法別の出現回数

	用法（出現回数）	方法・手段（51）		原　因（32）			基準（24）	動作主（4）	合　計（111）82%
複合格助詞		方法（43）	形式（8）	原因（16）	理由（1）	依存（15）			
本動詞	用法（出現回数）	方法・手段（2）		原因（16）	理由（3）	依存（3）			合　計（24）18%

5.2 物理学教科書での意味用法の分析

次に当該物理学教科書に現れた「～によって」の具体例を示しながら、その意味用法を分析し、その特徴を探ってみた。

(1) 〈方法・手段を示す〉出現回数：51

「～によって」の用法のうちこの用法が一番多く出現し、１）現象などの記述文中、及び演算の記述文中で方法・手段を示すものと、２）現象などの

記述文中、及び演算部分で数式の形式で示すものに分類される。

1）〈現象、及び演算の記述文中で方法・手段を示す〉出現回数：44

現象の説明記述部分においては前接句は物理学上の術語で、共起する動詞は「知る・理解できる」、「確立した・成立した」、「証明する・明らかにする・確かめられる」、「決まる・決定する」などがくる。

例7）慣性質量と重力質量とが完全に等しい値をとることが、極めて精密な実験によって確かめられている。

また、演算の展開過程の記述文中では、前接句として「代入すること」、「おくこと」のような演算過程での作業を表す名詞節がくる。共起する動詞は「決定する」、「えられる」などである。

例8）$x(\varepsilon)$と$v(\varepsilon)$の値をこの式の右辺に代入することによって決定する。

2）〈数式の形式を示す〉出現回数：8

前接句として数式または数式を意味する名詞がくる。共起する動詞には「表される」、「与えられる」、「記述される」などがみられる。

例9）糸からの張力Tは揺れ角θの関数として

$$T = mg\cos\theta + ml\left(\frac{d\theta}{dt}\right)^2 = mg\left[3\cos\theta - 2\cos\theta_0\right]$$

により与えられる。

(2) 〈因果関係を述べる文中で原因・理由・依存を示す〉出現回数：32

因果関係の記述文をみると、「～によって」には物理的現象の「原因」と、人的関わりによる因果関係の「理由」を示す用法と、物質や現象の内容・性質が前件の不特定性に依存していることを示す「依存」の用法がある。

1）〈物理的現象の原因を示す〉出現回数：16

当該物理学教科書で「原因を示す」用法は物理現象を説明する文中でしばしば現れる。「ある現象は前接句が原因になってVする」という構文であることから、共起する動詞は「生じる・おきる」などがくる。

例10）物体間にはたらく力はそれらの接触によってのみ生じる。

2）〈人的関わりによる因果関係の理由を示す〉出現回数：1

この用法は1例に留まっている。

例11）ニュートンはハリーの勧めにより、1687年『自然哲学の数学的

原理』の大著を完成した。

3）〈物質や現象の内容・性質との依存関係を示す〉出現回数:15

前接句が表す物理的条件に応じて結果が変わるような文意を示すことから、前接句に「～か否か・～か」などの疑問詞節や「初期条件・位置・速度」などの特定できない要因を含む名詞がくる。共起する動詞は「異なる」、「違う」などである。

例12）どちらの方向に動いているかによってその力の作用する方向が違ってくる。

(3) 〈判断・決定の基準を示す〉出現回数：24

前接句は「運動法則」や「テコの原理」などの基準となるもの、演算結果で得られた数式、経験や結果などの情報源を表す名詞がくる。共起する動詞は「決める・定義される」、「理解する」などの動詞がくる。

例13）粒子の運動は運動方程式によって完全に決定してしまう。

(4) 〈受身文の動作主を示す〉出現回数：4

「受身文の動作主を表す」この用法は初級の学習項目であるが、出現頻度は他の用法に比べ著しく少ない。3例は近代物理学の発展において、重要な法則が発見された経緯を述べるなどの限られた部分で使用されている。動詞の受け身形と共起するが、例15）のように動作性名詞（「発見」、「記述」など）とも共起する。

例14）慣性の法則はガリレイによって発見された。

例15）さらにはガリレイによる慣性の法則の発見、落体の運動の記述など、～。

以上、4項目7種類の用法が見られた。当該物理学教科書で特徴的であった「～によって」の用法を取り上げてみる。

(1) 「方法」の下位項目である「形式」を示す用法においては、前接句は「(3.5)」、「関数v」、「第2法則」など数式、およびそれを意味する名詞であり、共起する動詞も「与えられる」、「表される」、「記述される」（その変形も含む）などである。また、「方法」の用法では、特に演算部分の記述文中に現れる用法は前接句が演算の操作を表す「代入すること」、「おくこと」、「分割すること」などで、共起する動詞も操作をすることによって生じる動詞「える」、「もとめる」などである。

(2) 「原因」の下位項目である「依存」の用法は、物理現象を説明する記述文中で、前件で述べられる条件が特定されない表現の疑問詞節「～か・

～か否か」や名詞「初期条件・位置と速度」が前接することから、後件で共起する動詞は「決まる」、「決定する」、「判断される」または「異なる」、「違う」、「変化する」であった。

以上の知見は当該教科書の物理現象における説明の記述部分、および演算部分の記述を学習する際に、前接句及び共起する動詞が特徴的であることから、指導上有効な学習項目であろうと思われる。

なお、5.1のはじめに述べたように本教科書には複合格助詞「～によって」の他に本動詞「～による／～によらない」が24出現しており、その意味用法および出現回数は「物理現象・事物の内容・性質との依存関係」3、「方法」2、「原因」16・「理由」3になっている。その全てが「～による。」または「～による／によらないN」という連体修飾を形成している。

例16）原点Oのまわりにものを回転させるときにきいてくる力は粒子の位置ベクトルrに垂直方向の成分だけであることによる。

例17）kの値は物質の種類によらない定義である。

5.3 物理学における論証の記述構造との関連

理工学部の基礎的科学技術日本語を自習するための参考書である『理工学を学ぶ人のための科学技術日本語案内』では基本的表現として「～によって」（その変型も含む）には「方法」や「基準」、「根拠」を示す用法があることを提示している。また、レポート作成の章の実験または理論計算で結論を得た場合の書き方の中で「原因・理由」、「手段・方法」、「根拠」、「対応」の4用法を示している。

本研究では当該物理学教科書にみられる論証の記述構造を1）問題の提示、2）前提条件の提示、3）演算および記述文による展開部、4）結果の記述の4段階に大別した。記述構造は必ずしも規則正しく1）、2）、3）、4）とはなっていない。また、論証の記述構造に組み入れられない記述部分もあった。「方法」は出現回数51のうち16が記述構造外に、「原因」は32のうち17が、「基準」は24のうち9が、「動作主」は4のうち3がそれぞれ記述構造外であった。

また、各段階で出現した「～によって」の回数と用法別の出現回数を調べてみた。上位2用法を提示する。なお、受身文の動作主を示す用法は「問題の提示」段階で1例見られただけで、動作主は人ではなく「作用する力」

であった。

1）問題の提示：出現回数10のうち方法(4)、原因・依存(4)、以下省略

2）前提条件の提示：出現回数10のうち原因・依存（6）、基準（2）

3）演算および記述文による展開部：出現回数32のうち方法・形式（20)、基準（8）

4）結果の記述：出現回数15のうち方法・形式（6）、原因・依存（5）

上記の結果から論証の記述構造と用法の関係をみてみると、まず、1)，2）および4）の段階に「原因・依存」がみられるが、これは論証の記述構造が1つの物理現象の因果関係を問題提示、条件提示し、演算や証明によって提示した問題を解く、または、因果関係をもつある条件の下、論を展開し、1つの結果に導くという構造から、「原因・依存」の用法が3つの段階で現れていると思われる。次に、3）の段階では「方法・形式」が多くあらわれている。演算や記述文で取り上げられた物理現象の因果関係を証明する部分であることから、数式を用いたり、数式を変換させたり、具体的な実験などの方法を示す用法が多用されている。同様に3）の段階で「基準」を示す用法も8回出現しているが、演算過程で、原理や法則などを根拠･基準に更に展開させて行くことから、この用法も用いられていると思われる。

【例文】「力学の考え方」砂川重信著（pp.23-25）

粒子の運動が決まるからくり（網掛け、下線部、【　】は筆者による）

さてここで，(3.3) の運動方程式によって【基準】，粒子の運動がどのようにして決まるかという“からくり”を説明しよう．　問題提示

(3.3) は時間 t に関する2階の微分方程式である．2階の微分方程式というのは扱いにくいので，速度の定義式 $v(t)=\mathrm{d}x(t)/\mathrm{d}t$ を利用して，(3.3) を2個の1階の微分方程式に分解しておく．つまり，次のように書き直しておく．　前提条件

$$\frac{\mathrm{d}x(t)}{\mathrm{d}t}=v(t),$$

$$\frac{\mathrm{d}v(t)}{\mathrm{d}t}=\frac{1}{m}F(x(t),v(t),t). \qquad (3.4)$$

ここで粒子が運動し始める時刻を $t=0$ とし，その次のほんの少し後の時刻を $t=\varepsilon$ とすると

(3.4) は

$$\frac{x(\varepsilon)-x(0)}{\varepsilon}=v(0)$$

$$\frac{v(\varepsilon)-v(0)}{\varepsilon}=\frac{1}{m}F(x(0),v(0),0)$$

と書ける．これを整理すると

$$x(\varepsilon)=x(0)+\varepsilon v(0),$$

$$v(\varepsilon)=v(0)+\frac{\varepsilon}{m}F(x(0),v(0),0) \tag{3.5}$$

となる．

これからわかることは，はじめの時刻 $t=0$ おける粒子の位置 $x(0)$ とその速度 $v(0)$ が与えられれば，次の瞬間 $t=\varepsilon$ における粒子の位置 $x(\varepsilon)$ と速度 $v(\varepsilon)$ が，(3.5) によって【方法】決まってしまうということである．

同様にして，$t=2\varepsilon$ の時刻における位置 $x(2\varepsilon)$ と速度 $v(2\varepsilon)$ とは．それぞれ

$$x(2\varepsilon)=x(\varepsilon)+\varepsilon v(\varepsilon),$$

$$v(2\varepsilon)=v(\varepsilon)+\frac{\varepsilon}{m}F(x(\varepsilon),v(\varepsilon),\varepsilon)$$

で与えられ．それらは (3.5) で求めた $x(\varepsilon)$ と $v(\varepsilon)$ の値をこの式の右辺に代入することによって【方法】決定する．

このような手続きをくりかえせば，時刻 $t=n\varepsilon$ における粒子の位置と速度は，それぞれその前の時刻 $t=(n-1)\varepsilon$ における位置と速度によって【依存】，次の式で決まることがわかる．

すなわち

$$x(n\varepsilon)=x((n-1)\varepsilon)+\varepsilon v((n-1)\varepsilon),$$

$$v(n\varepsilon)=$$

$$v((n-1)\varepsilon)+\frac{\varepsilon}{m}F(x((n-1)\varepsilon),v((n-1)\varepsilon),(n-1)\varepsilon). \tag{3.6}$$

演　算

小結果

演　算

小結果

この一般式を利用して，$n=1$ の場合から逐次に粒子の位置と速度を求めれば，それらは未来永劫にわたって決まってしまうことになる．} 結　果

上述のように物理学教科書における論証の記述構造の特徴を示し、それぞれの用法が論証の記述の各段階でどのように機能するかをパターン化していくことも可能であり、学習項目の１つとして有益であろう。

6. まとめと今後の課題

本調査から、当該物理学教科書に表れる複合格助詞「～によって」について次のことが明らかになった。

(1) 意味用法に４項目（方法・手段、原因、基準、動作主）７種類（方法、形式、原因、理由、依存、基準、動作主）の用法がある。

(2) 「方法・手段」の下位項目である「形式」を示す用法においては、前接句は「式 (3.5)」など数式、およびそれを意味する名詞であり、共起する動詞も「与えられる」、「表される」（その変形も含む）などがくる。また、「方法」の用法では、特に演算部分の記述文中に現れる用法は前接句が演算の操作を表す「代入すること」などで、共起する動詞は「える」、「もとめる」などである。

(3) 「原因」の下位項目である「依存」の用法は、物理現象を説明する記述文中で、前件で述べられる条件が特定されない表現の疑問詞節「～か否か」や名詞「初期条件」、「位置と速度」などが前接し、それによって後件の結果が左右されることから、共起する動詞には「決まる」または「異なる」などがみられる。

(4) 教科書にみられる論証の記述構造は１）問題の提示、２）前提条件の提示、３）演算および記述文による展開部、４）結果の記述の４段階になっている。各段階で出現する「～によって」はそれぞれに意味用法が異なり、論証の記述構造と深く関わるという特徴がある。

以上の結果を踏まえ、日韓留学生に、物理現象の論証の記述構造を明示し、捉えさせつつ、その構造の各段階での「～によって」の意味用法を把握させ、意味内容を理解させることは重要である。また、反対に、４項目７種類の意味用法を特徴的な前接句や共起する動詞とともに理解させ、そこから全体的な構造を把握させ、内容を理解していくことも可能であろう。

これらの知見は学習を効果的に導く学習項目の１つになると言えよう。

当該物理学教科書は大学１年次の北海道大学理工系学部で使用される物理学教科書の１冊である。大学入学後の専門物理クラスにおいて、少しでもこれらを学習し、理解しておくことは日韓留学生にとって、役立つにちがいない。

今後の研究課題としては、上記の観点を具現する教材の開発と、その効果の検証が望まれる。また、「～によって」以外の複合格助詞についても分析をすすめることと、分析の資料を増やす必要がある。更に、当該教科書での論証の記述方式が他の物理学教科書や物理学以外の他の専門分野にも共通するかどうか検証できれば、専門日本語科目の実践に示唆が得られるであろう。

注：

1）本研究は2001年３月の日本語教育方法研究会において石島満沙子・伊藤早苗共同研究の「理工系学部で使用される物理学教科書の分析一複合格助詞「～によって」を中心に一」に加筆、修正したものである。

2）実際には今コースは留学生の配置が遅れ、11月に開始した。

3）予備教育は留学生センター担当の日本語科目（日本語、専門日本語）と工学部担当の専門科目（物理、化学、数学）で構成される。専門日本語（物理）は専門科目（物理）の言語項目理解の支援という分担となっているため、共通教材を使用している。

4）くろしお出版『日本語文型辞典』

5）データ処理に当たって北海道大学留学生センターの山下好孝助教授に電子化テキスト使用の便宜を図っていただき、貴重な助言もいただいた。

参考文献：

池上素子（2000）「『～化』について－学会抄録コーパスの分析から－」『日本語教育』106号 pp.27-36

川村よし子（1998）「読解のためのレベル判定のシステムの構築－語彙チェッカーの開発と活用－」『日本語教育方法研究会誌』Vol.5 No.2 pp.16-17

小林ミナ（2000）「『学会抄録コーパス』にあらわれた概数を表す語」『北海道大学留学生センター紀要』第３号 pp.55-67

永野賢（1970）『日本語文法の研究』「表現文法の問題—複合辞の認定について—」pp.167-191
仁科喜久子・武田明子（1993）「助詞相当句を中心にみた科学技術日本語テキストの分析—理工系学部留生の専門書読解のため—」『人文論叢』pp.139-152
仁科喜久子・楊接期・小島聡・赤堀侃司（1998）「科学技術目本語学習システム構築のためのテキスト解析(2) —論文の形態と語彙の特徴を中心に—」『日本語教育方法研究会誌』Vol.5 No.1 pp.34-35
村岡貴子・柳智博（1995）「農学系学術雑誌の語彙調査—専門分野別日本語教育の観点から—」『日本語教育』85号 pp.80-89
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」『日本語教育』95号 pp.61-72
村田年（2000）「文章と文型２—理工学論文における文型の使用頻度—」『日本語と日本語教育』慶応義塾大学日本語・日本文化教育センター28号 pp.17-36
山崎信寿・富田豊・平林義彰・羽田野洋子（1992）『科学技術日本語案内』創拓社

いしじま　まさこ（留学生センター非常勤講師）

Journal of the International Student Center Hokkaido University No. 5 (2001)

An analysis of a physics textbook used in science and engineering faculty courses in universities: Focusing on the compound case particle *'niyotte'*

ISHIJIMA Masako

This study aimed to examine the vocabulary of a Japanese course for learners majored in science or engineering at universities. In the study, the usage of a compound case particle *'niyotte'* and its variants in a physics textbook were analyzed. The findings were that (1) a compound case particle *'niyotte'* was frequently used to demonstrate logic in physics; (2) the meaning of *'niyotte'* differed in each process of indicating the preconditions and definitions, when doing a calculation according to a formula, as well as when describing causal relationships. Therefore, the usage of the compound case particle *'niyotte'* is to be studied in connection with the logical structure used in physics.