

「科学英語」に向けて

——ある教材の分析——

公 平 珠 躬

0. *Scientific English* という英語表現は最近かなり散見される⁽¹⁾。対応する訳語として最も妥当なものはどれであろうか。「工業英語」という雑誌があるが、どうもピッタリこない。外延が狭げめられてしまう。とりあえず「科学英語」という訳語をあてる。むろん、これは「科学的な」英語という意味ではない。⁽²⁾ おおよそ、“English for the communication of scientific information” とパラフレーズできる意味である。

従って、広義の「科学英語」は、「自然」科学ばかりか、人文・社会科学のすべての領域における情報伝達用の英語である。現状では、「論理＝数学（帝国）主義」の影響の強い領域ほど、記号表現（＝人工言語）が頻用されるから、専門分野別における言語の「文体」の相違は否定できない。筆者が係わろうとするのは、「自然科学の領域に限った、最高級言語（自然言語はすべてこれに属する）英語であり、曖昧性除去を目指して導入された記号集合も、それが英語による表記（発音）を許す限りにおいてである。

1. 大学教養課程の英語教育に永年従事して、教養課程の *raison d'être* を信ずる以上、英語教育でも（いや、何よりもまして）教養主義を強調して憚らない。「外国語によって知を啓く」という（例えば、渡辺昇一流の）発想に賛成する。西欧文化遺産解説（プラス情報化社会）のメディアとしての英語、和欧比較文化の鍵としての英語、特に言語研究者の立場から日本語理解のためのメタ言語としての英語、こういう側面を強調してきた。

それ故、多くの教養派の同類として、実用主義的ドリルに終始することは耐えがたいのである。

このような立場にある筆者が、「科学英語」を論ずるのは一見奇異に思われるかも知れぬ。「科学英語」に目を向けるに至った直接の動機は、長年工科系学生の英語教育に携わった者が集って、「科学英語」をその教育面およびより高度な科学的情報伝達の具としての側面において現状把握し、いささかなりとも科学英語習得への効果的方策を探ろうとする、定期的会合⁽³⁾に参加したことにあつた。第一段階として試みられた科学英語関係の文献表の作製中、その膨大さにまず驚かされた。科学英語の教科書類に限っても、どの種のテキストを選ぶべきであろうか。現時点では、多様な文献を網羅的に俯瞰し、客観的評価を下す段階にはない。ここでは、筆者が昨秋来使用してきた科学英語教育用のある教材の内容を吟味し、貧しい実践のレポートを試みたい。

2. 内外の教科書の中には、科学英語のジャンルに属すると見なしうるものとして、科学史や科学哲学の古典の抜粋から通俗ジャーナリズムに見られる啓蒙記事まで、多種多様なものがある。筆者自身、在来から論文調英語として、訳読の材料に使ってきた。この種の思想性の高い文章は、教養主義の立場からは最も重要な教材なのであるが、ここでの視座からは一応埒外に置く。では、より基礎的かつ汎用性のあるテキストとして何を選ぶべきか。

種々工夫をこらした新機軸の教科書から、ランダムでないある選択条件を求めるとしたら、第一に挙げるべきは動機づけ (motivation) の条件ではなかろうか。しかも、それは教師の側と学生の側の両面での動機づけを意味しなくてはならない。

2.1. 語学の教師は、文学的にであれ言語学的にであれ、言葉に多大の関心をもっているから、プロ意識は別として、英語 (教育) への動機づけが

欠けている筈はない。しかし、科学英語と限定された場合は、興味・関心に大小があっても許されると思う。科学的思考・方法に興味がないものに、科学英語への動機を求めることは有害でさえある。もっとも、現代人（でかつ教師）が科学に全然関心を持たないことは稀有な（かつ珍重すべき）ことかも知れないが。さて、この際の動機づけとは大半は内容に対する興味によるものであろう。この点で、*自然*科学に限るとして、その広い分野を統括する（少々大袈裟に言えば）科学のパラダイムを瞥見させてくれるものでない限り、科学トピックの羅列のごときテキストは教師に高い動機づけ（や意欲）を与えてくれないのではないか。⁽⁴⁾そこで、筆者は、科学全般に共通する枠組みとその概念を、具体的かつ一般的（これは矛盾した概念ではない）表現形式（術語）を用いて導入して行こうとする意欲的テキストを探してみた。以下で吟味するテキストはある程度この要求を満たすものであると判定する。

2.2. 学生側の動機づけについてもほぼ平行的なことが言える。内容が学生の関心・興味ある主題に関するものであること、それが最大の動機づけになる。言語学習の基礎段階を終えたなら、自己の知的（または感性的）レベルと余りにかけはなれた言語材料では長続きしない。耐えがたい。筆者の体験で言えば、関口（存男）ドイツ語に魅せられたのは、その独自の理論展開と語り口にもあるが、ごく初歩的例文にも青年の知的傾向を捉えた文が巧みに配置されていたからだと思う（例、*cogito*（の独訳）が最初にでてくる。そう言えば、氏の（引用または自作された）文章には科学ドイツ語が随分あったように思う）。また、前田陽一氏のラジオ講座の熱心な聴者にさせたものは、初歩講座を標榜しながら、リズム單元などの革新的理論を導入しての音声面の重視と共に、引用文に『パンセ』からの断章が断えず現われたことにあった。

確かに、学生の知的関心（レベル）は変化しており、古典趣味や哲学的関心は一般に減少しているかも知れない。大学生の語学力の低下を云云で

きるかも知れないが、語学力の低下は必しも知的レベルの低下を意味しないことを銘記すべきである。この意味で、最近の英語テキストが低語学力学生に向けて、知的（感性的）レベルの低い文章を **native speakers** に書かせて済ませているのは残念に思われる。

さて、科学的内容に関しては、理科系学生の知識レベルにとって、多くの英語テキストは余りにも低すぎる。ここに学生への動機づけの欠如が生じる大きな要因があるのではないか。

3. 教材 — Nucleus シリーズ

イギリス Longman 社の Nucleus シリーズという科学英語教材は、中核 (core) として *General Science* という標題のテキストを据え、このコアと内容的関連をし平行的発展の形式をとった理工系専攻別の10冊のテキストが出版されている。⁽⁵⁾

筆者は *General Science* (以下 G.S. と略記) を昨秋後期から半年と、今春からの学期で G.S. および『数学』、G.S. と『工学』を別個のクラスにおいて併用している。一年に満たない実践歴なので、公正な評価を下しえないことを恐れるが、少くとも G.S. を分析・検討してみたいと思う。

3.1. Nucleus シリーズは G.S. および専門別の10冊とも12単元 (units) + 3 複習単元 (Revisions) からなり、各単元の標題は各冊とも同一である。全体を三種類の概念的枠組、形式 (form)・過程 (process)・測定 (measurement)、に分割し、形式を性質・位置関係・構造の3単元に、過程を機能(能力)・作用・因果関係・方法の4単元に、測定を測定一般・量的測定・(測定量の) 比較・確率の4単元に分け⁽⁶⁾、最後の章は統合 (consolidation) と題して総まとめとしている。複習単元は三つのグループの終りにそれぞれ配置されている。

この枠組みの厳密な妥当性を問うことは語学テキストとしては筋違いではあるが、内容重視の観点で工夫の跡が窺われ、良い動機づけを与えるも

のである。文法構造・語形成・コロケーション等の知識は各章ごとに復習・増強されていくように配慮されているが、前面に掲げて負の動機づけを与えるのを避けようと努めているように思われる。

G.S. で与えた枠組みに、各専門コースのテキストを(画一的に)当てはめたことが、G.S. の枠組みの一般性ないしは強力な概念構成の優秀性を証明することになるのか、逆に専門コースの提示に(いささかの)歪みを生み出す結果になっているのか、この点はいくつかの専門コース・テキスト使用後に評価すべきものとして残しておく。(G.S. の編者2名が、各コースの著者—その中には編者自身が入っている場合もある—と共にシリーズ・エディターとして参加していることが大部分だが、各執筆者間の連携プレーについても知りたいものである⁽⁷⁾)。

3.2. この節では、G.S. の内容と教室での実践の問題について少し立ち回ってみたい。筆者の能力と授業時間の制約、クラスの規模・学生の語学力・視聴覚設備の貧困さなどによって、このシリーズの編者の意図が十分達せられたとは思えないが、現実を語ろう。

このシリーズの教官は科学の専門家でなくて語学教師であることを前提としている(この点はまあ合格)。次に教師として **native speakers** か日本人教官が適格なのかは、多分どちらでも一長一短であろう。oral-aural 面では圧倒的優勢である **native speakers** が **direct method** に終始するなら、ごく初歩的科学的概念の導入ですら実にまだるっこいことになる。(デモ用 VTR で示される、女性 **native** の比例・反比例関係の提示の場面などはその一例)。G.S. には 90 分カセット 3 巻という懇切を極めたテープが付属しているのだから、**oral work** はテープの活用次第で邦人でも十分やれる。(専門別コースでは、**Listening practice** の **sections** のみを録音した数十分のテープ一巻しかなく、音声面では外人には太刀打ちできまい)。G.S. 全体の方針として、提示部 (**presentation**) において日常生活における用法から抽象概念へと進行していくのだが、それと平

行して oral-aural から written work へと移行していく。科学で使用される器具の名称、幾何学の図形の名称や関係などは、視覚的提示が最も能率的であるが、VTR やスライドを用意しなくとも、テキストにある豊富で巧みなイラストが効果的である。(冒頭で、曲線・平行線・斜線の実例としてアルファベット自体の分析を使っているのは、文字の図形認識的^{パタン・レコグニッション}の発想を思わせて、学生も興味を示した)。具体物(および、それらの間の関係)の意味(とその名称—術語的要素を多分にもつ—)は即物的定義(ラッセルの言う ostensive definition)が最適だから、テキストの提示方法は首肯できる。さらにデータ処理の方法としてグラフィック表示(棒線グラフ、ヒストグラムなど)を頻用し、過程の記述(例えば、植物の life-cycle)に流れ図(flow chart)的形式を導入しているのも興味をそそる。

提示部で理解に力点を置いてから、実践部(practice)では通例の代入練習(substitution drill)を行って、文型は変えずに単語(多くの術語をふくむ)を相当数記憶させようとする。この際孤立した単語に留まらず、語形成規則を認識させて、品詞転換の練習も行う。問題形式(このテキストの殆どが問題ないしは命令形式なのであるが)は変化をもたせるために、完成問題の他に真理値を求める boolean type のものも含めている。

締め括りは応用(extension)という訳で、習得した表現や構文を各自の実際の場面で活用するために、関心のあるトピックについて討論や自由作文(擬似論文の作製といってもよい)などが期待されているが、テキストで直接指示されていて効果的であったのは、(テープによる)幾何学的作図命令や実験装置の組み立て(図示する)で、この際一断片でも聞き逃すと、正しい図が書けず、その後の問題が解けない仕組みなのである。別種の問題解決(problem-solving)的課題は学習者の自主的活動を要求すると同時に緊張緩和剤の役割を果す(例、数学パズル)。

3.3. 最後に、G.S. のテープの意義について触れておこう。前述の如

く、C-90型テープ3本を備えているのだが、既存教材テープとかなり異なった特徴をもっていて、その貢献度は大きいと評価する。教材にテープが付属しているのは今や常識で、**natives**の音波が教室に充満するのは結構だが、テキストの棒読みでは退屈するし、**dramatic**にやられると恥しくなる。そして学生は大抵聞いていない。テキストの文字列から既に（視覚によって）脳にファイルされた情報が聴覚的に変換されて再入力されても、既存のファイルとして拒否されるのではなからうか。この点G.S.のテープは異なる。テープの内容は形式上（即ち、文字列に直してみれば）テキスト本文とは全く異なる。テキスト（文字列の部分）の音声的変換物ではない。

テープの各単位はテキストの該当単位に内容的に対応する、各単位は**drill**の部分と**listening practice**の部分の二段階構成をとっている。**drill**はクラスでの授業の終了後（少くとも提示部の）に行われることを前提とする。その意味でテープは理解・運用能力の統合・確認（**consolidation**）的性格をもつ。問い対して解答反応を要求してくるから、答えを与えると、正解が提示される。問答の形式にも変化をもたせてあるので、解答例がその都度（普通は2問）録音されており、要領を会得してから、問題にとりかかる（通例、7～8問ある）。**listening practice**部では各単元の仕上げの目的をもった、科学的内容に関する全く独立したトピックのパラグラフが2種類読まれ、学生の耳からの理解力を強化しようとし、それぞれに確認のための質問と正解が用意されている。

筆者の大学にはLLがないので、授業中**real-time**の**dubbing**による、学生の個人能力差を考慮した演習は不可能であった。しかし、教室にテープレコーダを持ちこむことによって、**listening practice**は可能であり、高速ダビング機によって学生各自にコピーをあらかじめ用意させて**drill**を行わせることができた。

このテープの何よりの面白さは、（これはテキスト自体についても言え

ることだが)「意外性」による動機づけの妙にあるのではなからうか。学生はテキストからはテープの内容を予測できない。drillの内容はテキストのそれと密着はしているのだが、提示順序の変更や意表外の発想の質問で、油断できないのである。

筆者は学生からの feed-back の一方法として任意の2単元全体のテープ内容の文字化レポートを提出させた。学生はだいぶ苦勞したらしい。一単元20分余のテープ内容を文字化するのに、数日を要したと恨まれた⁽⁸⁾。

4. 「余滴」ということで書かせていただいたのを口実に、だいぶ冗長になった。冗長性は自然言語の(多分)必須要素であろうが、これではレゲットまたは木下是雄⁽⁹⁾の「科学」論文規準に失格する。「科学」日本語を書くつもりはなかったのだから悔いはないが、書き残したことを少し記して終える。

学生⁽¹⁰⁾はテキストの内容を平易(すぎるの)だと言う。成程、この位の知識は(理科系でなくても)常識かも知れない。しかし、英語としては習得していない(例、[trəpɪzɪəm]と聞いて分るか)。高度のレベルでの科学的術語は教える必要はない(教える能力もない)。単語として記憶すべきは基本語(科学英語として)の正確な発音と綴りである。この際、語学専攻の教師の担当であれば、英語の綴りと発音・アクセントの関係や語形成の基本的法則を教えることが可能であろう(術語はギリシャ語などの外来語からの(造語)であることが多いから、かえって発音の規則性が守られている確率が高い)。鷗外が医学用語を覚えたように、⁽¹⁶⁾語源的記憶術が効果を最もあげるのもこの分野かも知れない。

本稿では、導入されている文型・文章構造については触れなかったが、科学の命題の基本は真理関数の単文であるから、構文的には容易なのは当然であるし、不透明性の高い表現は極力排除されているから、この点でも科学英語は、理想的に記述されている場合は、難解な暗号解読的な作業

(訳読講義の欠点として槍玉にあげられやすい) から解放されている。

教材としての **G. S.** の全般の特徴を一言でいえば、その提示の巧妙さと興味維持への工夫を挙げてよいだろう。例として、二次元の位置関係の提示方法をみると、まず前後・左右・斜め方向を示す日常語表現(前置詞を中心とする基本的機能語)の導入に始めて、練習には化学の周期律表を使用して元素の二次元的配列関係の表現を要求する。これによって位置関係の機能語と元素名(術語)の運用練習が同時に行なえる(対応して、専門別のテキスト『数学』ではマトリックスの **rows, columns** の各要素の間の配列関係を、『工学』では直例・並列回路図を使用して種々の部品の位置関係を、練習させる)。あるいは、構造の単元で、*contain, consist of, include* などの語句を日常的状況の説明で練習してから、集合論的論理関係の記述に進み(『数学』)、結晶構造の説明や工学的材料分類の **tree diagrams** による表示を試みる(『工学』)。等等。

内容面に立ち入って、**G. S.** と専門別テキストとの相関関係についての吟味はここではできないが、ある専門領域で頻用される表現形式と日常的状況の言語表現の係り合いを洞察することは、単なる言語習得の練習を越えた興味と強い動機づけを与えるものだと思う。

最後に、「科学」英語演習の目的が科学自体について教授することではなくて、科学を語る言語の使用法の習得にあることを銘記していれば、科学的内容の難易は第一義的重要性を持たないと思う。学生の側に情報量(知識)が多くあっても一向に構わない。それが学習者の言語習得への動機づけを高めるのに資するのなら、その種のテキストを歓迎すべきものである。この際肝要なのは、それが教師の側にも十分な動機づけ(意欲)を与えるテキストであるか否かである。別のクラスで、訳読式授業で読んでいる、**D. Morris: Manwatching** や **C. Sagan: Cosmos** (これらも「科学」英語のジャンルに入れることもできるが)などの、テキストの与えてくれる知的興味と同様に、少くとも筆者には、**Nucleus: General**

Science は十分 *challenging* なのである。

(注)

- (1) 例えば、物理学者レゲットの論文の標題：“Notes on the Writing of Scientific English for the Japanese Physicists” (1966) 日本物理学会誌 21
 - (2) *Litteratura* 1 の拙稿での用語を使えば、*scientific* は「連言的、形容詞ではない。
 - (3) 文部省科学研究費(56年度試験研究 (1)) 「理工学系教育研究のための実用英語の総合研究」(代表者：東京都立工科短大教授 宇佐美道雄)
 - (4) 文科系語学教師の中には、体系的一般化を嫌い、言語の個別的データ収集に興味をもっているので、断片的トピックに十分関心があるかも知れない。しかし、科学的思考・方法への俯瞰を行うことは本質的なことであり、科学の皮相的解釈の打破に寄与すると思われる。
 - (5) 専門別テキストのタイトル：『工学』、『生物学』、『地質学』、『農業』、『化学』、『数学』、『物理学』、『医学』、『建築学および建造物構造』
 - (6) この枠組の概念項目は、必ずしもこの順序で提示されない。これも意図的なものと思われる。
 - (7) series editors 2名(G.S. の編者でもある)の他に、science adviser 1名を置いているが、同一人物が諸科学の adviser となりうるのであろうか。(G.S. 担当の2名は、生物学と工学の専攻らしい)
 - (8) テープの内容(テープテキスト)はプリントして学生に与える必要がある。
 - (9) 木下是雄：『理科系作文の技術』(1981年、中央公論社)
 - (10) 中部地方の国立単科大学工学部学生で、多くは英語を得意としない。2年次学生で専攻は多様(14学科に所属)。クラス員数約55名。
 - (11) 鷗外：「人が術語が覚えにくくて困るといふと、僕は可笑しくて溜まらない。何故語源を調べずに、器械的に覚えようとするのだと云ひたくなる」『キタ・セクスアリス』
- (付記) 本文の内容をふくみ、(注3)の研究会の一員で同僚の英国人教師との共同執筆による、「科学英語」についての英文ノートが、名古屋工業大学学報第34号に掲載せられる予定である。御参照いただければ幸いです。

(1982年6月11日受理)

Towards Teaching Scientific English

KIMIHIRA Tamami

By “scientific English” will be meant that aspect of the English language which is essential to scientific and technological communication. An attempt is made here to examine one kind of English textbook series which seems to be worthy of English teachers’ attention in that it ensures complete motivation through well-defined programmes for presenting linguistic materials and for promoting enjoyable language activities. In a rather informal way the significance of teaching scientific English at college level is to be discussed and the importance of selecting appropriate textbooks is to be emphasized.