

新旧教科書「化学I」と「化学基礎」にみる太字による内容比較

生尾 光*・前田 明希*・小川 治雄*

分子化学分野

(2014年5月23日受理)

IKUO, A., MAEDA, A., and OGAWA, H.: Comparison of the content in current textbook “Basic Chemistry” with that in the former textbook of “Chemistry I” through boldface letters. Bull. Tokyo Gakugei Univ. Div. Nat. Sci., **66**: 39-44. (2014) ISSN 1880-4330

Abstract

A Survey of boldface letters, which are used for the abstract concepts and proper names of materials, in current textbooks of “Basic Chemistry” used in senior-high school in Japan has been made. Three popular textbooks, which were compiled based on current Japanese course of study, were chosen for the survey. The total number of boldface letters in the textbook was 272 which was 36% decreased in “Basic Chemistry” compared with the textbook from the same publisher’s “Chemistry I” compiled based on the former course of study. These numbers of words correspond to 1.08-1.13 words per page in each textbook of “Basic Chemistry” and 1.39-1.60 of “Chemistry I”. The decreased number of word was attributed to the decline in the number of words related to “material”. In the new course of study, contents of the fields of inorganic materials and organic materials were moved to the “Chemistry”, which is placed as an advanced course after the “Basic Chemistry”.

Keywords: Boldface letters, Textbook, Chemistry, Senior-high school, New Course of Study

Department of Molecular Chemistry, Tokyo Gakugei University, 4-1-1 Nukuikita-machi, Koganei-shi, Tokyo 184-8501, Japan

要旨: 現行の学習指導要領に基づき発行された3社の「化学基礎」の教科書中において太字で記述されている抽象概念や物質の固有名詞等を調査した。全太字数は272個であり、旧課程の「化学I」の太字数から36%減少した。1頁当たりの太字数は、「化学基礎」が1.08-1.13個であり、「化学I」は1.39-1.60個であった。減少した太字数は、新課程において「化学基礎」の上級編となる「化学」に無機物質や有機化合物の領域が移動したため「物質」に関する単語が減少したためであった。

* 東京学芸大学 (184-8501 小金井市貫井北町 4-1-1)

1. 緒言

教科書には、文章表現によるもの、化学反応式によるもの、グラフや表、コラムによるものなど、多様な表現が用いられ構成されており、それを基に教育がされている。多様な記述の中にあつて文章中の太字は、学習者に強く影響を与え、教育効果への影響も大きい。我々は、これまでも¹⁻⁴⁾教科書の太字調査を行い、教科書の太字が教育に大きな影響を与えていることを報告してきた。太字は、抽象的な概念や重要な用語等を的確に整理し、知識として取り入れられるという利点を持つ。反面、ともすると暗記事項と錯覚され、知識偏重の教育へとつながる可能性も無視できない。知識偏重の教育は、“理科離れ”“智離れ”の問題の指摘や、基礎知識はあるが、応用力に欠けるといった問題の指摘ともつながる。

平成21年12月の学習指導要領改訂^{5, 6)}により、科目の大幅な変更が行われた。「化学Ⅰ」「化学Ⅱ」が廃止され、それに相当する科目として、新しく「化学基礎」「化学」が開設された (Table 1)。

「化学基礎」では「化学Ⅰ」に比べて単位数が少なく、また、扱われる内容も「化学Ⅰ」と比較して少なく設定されている (Appendix 1)。この変更により、「化学基礎」や「化学」を履修しないコース、または「化学」を履修から除くコースも選択できることになっている。選択肢の中から少なくとも2科目を選択すれば履修条件を満たし、3科目を選択すればセンター試験にも対応できるようになっている。そのため、「化学基礎」は多くの高校生にとって化学的内容を学習する最後の機会となり、その履修の有無は、続く「化学」の履修にも大きく影響を与えるものと考えられる。

本研究は、「化学基礎」の教科書における太字を調査・分析を行ない、旧課程の「化学Ⅰ」と比較するものである。

Table 1 Subjects of Former and Current Course of Study^{5, 6)}

Former		Current	
Subject	Credit	Subject	Credit
Basic science	2	Science and human life	2
Integrated science A	2	Basic physics	2
Integrated science B	2	Physics	4
Physics I	3	Basic chemistry	2
Physics II	3	Chemistry	4
Chemistry I	3	Basic biology	2
Chemistry II	3	Biology	4
Biology I	3	Basic earth science	2
Biology II	3	Earth science	4
Earth science I	3	Assigned research	1
Earth science II	3		

2. 分析方法

対象とした教科書は3社 (A-C社)⁷⁻⁹⁾のA5版のものとした (Figure 1)。これらの教科書から太字を抜き出して調査を行った。それぞれの太字を、指導要領の大項目に合わせて、「物質と人間生活」「物質の性質」「物質の変化」の3分野に分類した。また、太字を、その内容に沿って「固有名詞」と「抽象概念」に分け、「抽象概念」をさらに「物質」「現象」「性質」「実験操作」「公式・法則・単位」の5つに分けた。ここでは、例えば希ガスは「抽象概念」に、ヘリウムやネオンなどの物質名は「固有名詞」へと分類した。太字の重複と、各分野への太字の重複は認めた。太字とは、本文中の太字を指す (Figure 2)。その際、見出しや題名、図、表、参考、コラム、探究活動、欄外、脚注、および本文中の化学式、化学反応式などに表記される太字は含めなかった。また、太字表記直後の括弧書きによる言い換えはカウントせず、「または」による言い換え太字表記はカウントした。



Figure 1 Text “Basic Chemistry”

[1] Saito, I. et al. “Kagaku Kiso”, Keirinkan, Osaka, 2011-12-10 Published.

[2] Takeuchi, Y. et al. “Kagaku Kiso”, Tokyo Syoseki, Tokyo, 2012-2-10 Published.

[3] Inokuchi, H. et al. “Kagaku Kiso”, Jikkyo Syuppan, Tokyo, 2012-1-25 Published.

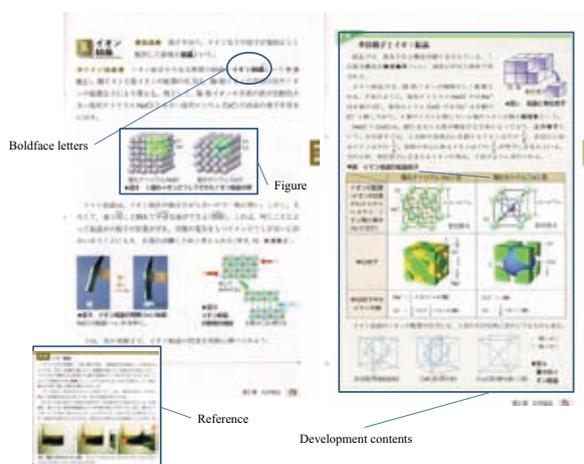


Figure 2 Example of boldface letter, reference, and development content

本文中の太字数のほかに、発展的な内容 (Figure 2) における太字数も、同様の基準で調査を行った。発展的内容については、本文と同じページ、もしくは同じ形式のページに記載されており、「発展的内容である」ことが明記されているものを調査した。章末、別ページの特集や読み物としての度合いが強い発展的内容については、調査から除外した。

3. 分析結果

3. 1 太字総数について

教科書AからCの太字数、ページ数等について、まとめたものをTable 2に示す。本文中の太字数は、教科書A (240頁) において272個と最も多く、他より頁数の多い教科書C (288頁) が246個と最も少なかった。教科書Cの太字は発展的内容において171個、参考やコラムでは42個となり、本文中の数と合計すると417個となり最多であった。教科書Cが多くの頁を発展的内容に割いていることが分かる。本文1頁当たりの太字数は教科書Cの0.85から教科書Aの1.13であった。

本文中の太字数をまとめたものをFigure 3に示す。

3. 2 太字の6項目 (固有名詞, 物質, 現象, 実験操作, 性質, 公式・法則・単位) による比較

固有名詞, 物質, 現象, 実験操作, 性質, 公式・法則・単位の6項目に太字を分類し、その比率を比較した (Figure 3)。どの教科書でも物質, 現象の2項目で半分を占めており、他の項目については、3冊の教科書で、公式・法則・単位, 性質, 実験操作の順となっている。実験操作はどの教科書においても少ない傾向となっていた。

固有名詞の多かったA社では、固有名詞により他の項目が少なく抑えられている。逆に固有名詞の少なかったC社では、現象や物質の割合が非常に大きくなり、現象が29.3%と高い割合を示した。

3. 3 発展的内容の比較

学習指導要領の改訂により、発展的内容が多く教科書に取り入れられるようになった。文部科学省の指導¹²⁾では、学習指導要領に適切に関連し、学習指導要領の趣旨に逸脱しないこと、生徒の負担過重にならないこと、分量が適切であること、学習指導要領に記載されていない内容であることが明示されていること、等を条件にしている。これらの条件に則り、今回調査した3つの教科書共に発展的内容の記述が多く認められた。これは旧課程での「化学I」, 「化学II」の教科書では「発展」と記されている内容が少なかったことを考えると、今回の改訂による大きな変化の一つであるといえる。

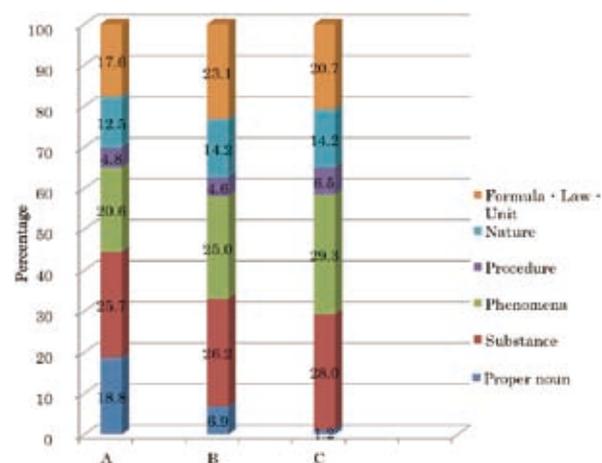


Figure 3 Percentage of Boldface letters in the Main Text

Table 2 Number of boldface letters in the textbook

Textbook	Pages	Number of Boldface Letters			Sum of Main Text and Content for Development	Percentage of Development Content	Number of Boldface Letters per Page	
		Main Text	Development Content	Reference or Column			Main Text	Sum of Main Text and Development Content
A	240	272	39	5	311	12.5	1.13	1.30
B	240	260	45	21	305	14.8	1.08	1.27
C	288	246	171	42	417	41.0	0.85	1.45

Table 1 で示したとおり、発展的内容の太字数は全体の12%から41%と非常に多く認められた。発展的内容で記されている太字を、本文中の太字と同じように固有名詞、物質、現象、実験操作、性質、公式・法則・単位の6項目に分類を行った (Figure 4)。

発展的内容では、太字に固有名詞があまり取り扱われず、教科書C以外では見られなかった。教科書A、Bでは、現象が50%前後で最も多く、次いで物質の太字が多く見られた。「化学I」で取り扱われていたが、「化学基礎」では取り扱われない物質について、巻末で発展的内容として取り上げていたため、他の教科書と比べて非常に多くの物質に関する太字が見られた。その他、「化学」で取り扱われる化学平衡などについての内容も見られた。

3. 4 旧課程教科書との、5項目による比較

旧課程の教科書の太字調査³⁾との比較を、固有名詞、物質、現象、性質、公式・法則・単位の5項目で比較を行った。比較対象は、A、Bと、それぞれの出版社の化学I (A: 264頁, B: 288頁)と、理科総合A (A: 168頁, B: 179頁)とした^{12, 13)}。なお、3. 2で

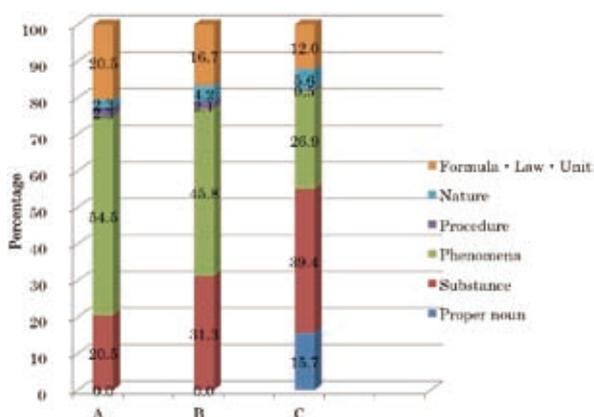


Figure 4 Percentage of Boldface letters in Development Content

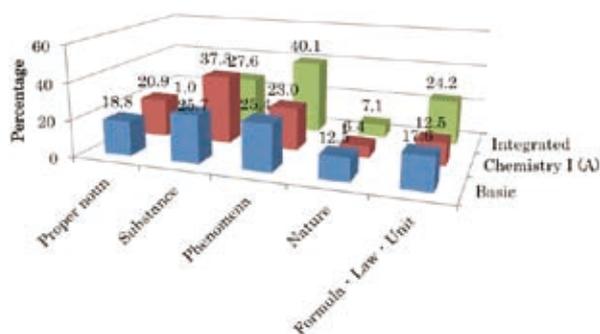


Figure 5 Percentage of Boldface letters in Current and Former Textbooks (A)

述べた「実験操作」の項目は、旧課程での調査³⁾に合わせ「現象」に含めた。

全体の太字数で比較すると、どちらの教科書でも「化学基礎」では「化学I」(A: 368個, B: 461個)、「理科総合A」(A: 297個, B: 303個)よりも太字数が減少している。「理科総合A」よりも太字総数が少なくなっている。頁あたりの太字数を見ると、A社では「化学I」で1.67個、「理科総合A」で1.77個だったのに対し、「化学基礎」で1.13個、B社では「化学I」で1.35個、「理科総合A」で1.69個だったのに対し、「化学基礎」で1.08個となった。これから、「化学基礎」の教科書において太字が出てくる頻度が少なくなっていることが分かる。

それぞれの項目の割合で比較した (Figure 5, 6)。どちらの出版社においても、「化学I」から物質が大幅に減少していることがわかった。これは、前節で述べた「物質の性質」に関する内容が「化学」へ移行されたことから、物質に関する太字の取り扱いが少なくなったことによるものと考えられる (Appendix 1)。

「化学基礎」では、物質よりも現象、公式・法則・単位へ重点が置かれているように見える。また、固有名詞については、A社では減少、B社では増加というように、逆の傾向が見られた。これは、「化学と人間生活」の分野で、身近な物質について取り扱われているようになったことの寄与が示唆される。

4. おわりに

新課程になり、科目編成が変更され、「化学基礎」の教科書が新たに編成された。「化学I」と比較すると、取り扱われる内容が減少し、教科書のページ数、太字数ともに減少した。しかし、指導要領の内容の大

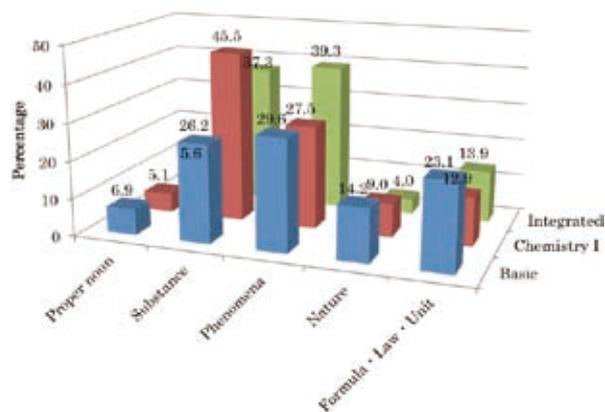


Figure 6 Percentage of Boldface letters in Current and Former Textbooks (B)

項目の分類で見ると, 同じ内容を学習するための太字数が増加している内容があることがわかった。「化学I」における「物質の構成」(A:100個;B:86個)が「化学と人間生活」(A:45個;B:43個),「物質の構成」(A:139個;B:102個)と変化したことに見られるように, これまでと同じ内容をじっくりと取り扱えるように変更され, それに伴い, 同じ学習内容に対する太字数が増えた。また, 太字の出てくる頻度は減少したことから, 「化学基礎」の教科書では, 同じ内容に対し多くのページを費やし, 内容をじっくりと学習するように構成されているものと考えられる。また, 「化学I」と比較し, 具体的な物質についての内容が削減され, 「化学基礎」では, 化学の基本的な粒子概念概念について中心に取り扱うようになっている。「化学基礎」では, 基礎的な化学の概念をしっかりと身につけて, それを土台として「化学」で具体的な物質に関する学習や, エネルギーについての学習を行うように構成されていることがうかがえる。また, 発展的内容がどの教科書にも見られた。教科書Cのように, 教科書のページの多くを使い発展的内容を充実しているものもある。「化学基礎」では「化学I」から, 「無機物質」「有機化合物」に関することなど, 物質に関する深い理解が必要な内容が「化学」へと移動されている。そのため, 「化学基礎」での学習内容に物足りなさを感じる生徒にとっては, 発展的内容を通して「化学」の内容を前倒して学習できることはメリットとなろう。さらに, 「化学基礎」で化学に関する科目の履修を終えてしまう生徒にとっても発展的の内

容は身の回りの化学を理解して生きていくために有効なものとなろう。

引用文献

- 1) 小川治雄, 湯川直樹, 戸嶋一智, 生尾光, 宍戸哲也, 東京学芸大学紀要 第4部門 数学・自然科学, 56, 43-51, 2004.
- 2) 小川治雄, 湯川直樹, 岡田修一, 生尾光, 宍戸哲也, 東京学芸大学紀要 第4部門 数学・自然科学, 57, 87-95, 2005.
- 3) 小川治雄, 岡田修一, 竹原ゆかり, 生尾光, 東京学芸大学紀要 第4部門 数学・自然科学, 58, 2006.
- 4) 小川治雄, 石脇健太, 生尾光, 吉永裕介, 藤井浩樹, 東京学芸大学紀要 第4部門 数学・自然科学, 60, 2008.
- 5) 高等学校学習指導要領, 1999-3告示, 文部科学省.
- 6) 高等学校学習指導要領, 2009-12告示, 文部科学省.
- 7) 化学基礎, 啓林館, 2011-12-10 発行.
- 8) 化学基礎, 東京書籍, 2012-2-10 発行.
- 9) 化学基礎, 実教出版, 2012-1-25 発行.
- 10) 化学I, 啓林館, 2002-12-10 発行.
- 11) 化学I, 東京書籍, 2003-3-10 発行.
- 12) 理科総合A, 啓林館, 2002-12-10 発行.
- 13) 理科総合A, 東京書籍, 2003-3-10 発行.
- 14) 文部科学省, 「発展的な学習内容」に関する論点整理メモ”: http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/tosho/004/gijiroku/08112616/003.htm

Appendix 1

Former Course of Study

Chemistry I (3 cr.)

- (1) Constitution of substance
 - ア Substance and humanlife
 - イ Constituent particle of substance
 - ウ Inquiry activity related constitution of substance
- (2) Class and nature of substance
 - ア Inorganic substance
 - イ Organic substance
 - ウ Inquiry activity related class and nature of substance
- (3) Change of substance
 - ア Chemical reaction
 - イ Inquiry activity related change of substance

Chemistry II (3 cr.)

- (1) Structure of substance and chemical equilibrium
 - ア Structure of substance
 - イ Chemical equilibrium
- (2) Daily life and substance
 - ア Chemistry of food and clothing
 - イ Chemistry of material
- (3) Life and substance
 - ア Chemistry of life
 - イ Chemistry of medicine
- (4) Assigned research
 - ア Research on specific phenomenon on chemistry
 - イ Research on experiment which extended chemistry

Current Course of Study

Basic Chemistry (2 cr.)

- (1) Chemistry and human life
 - ア Relation of chemistry and human life
 - イ Inquiry into substance
 - ウ Inquiry activity related chemistry and human life
- (2) Constitution of substance
 - ア Constituent particle of substance
 - イ Substance and chemical bond
 - ウ Inquiry activity related constitution of substance
- (3) Change of substance
 - ア Amount of substance and chemical equation
 - イ Chemical reaction
 - ウ Inquiry activity related change of substance

Advanced Chemistry (4 cr.)

- (1) State of substance and equilibrium
 - ア State of substance and its change
 - イ Solution and equilibrium
 - ウ Inquiry activity related state of substance and equilibrium
- (2) Change of substance and equilibrium
 - ア Chemical change and energy
 - イ Chemical reaction and chemical equilibrium
 - ウ Inquiry activity related change of substance and equilibrium
- (3) Nature and utilization of inorganic substance
 - ア Inorganic substance
 - イ Inorganic substance and human life
 - ウ Inquiry activity related nature and utilization of inorganic substance
- (4) Nature and utilization of organic substance
 - ア Organic substance
 - イ Organic substance and human life
 - ウ Inquiry activity related nature and utilization of organic substance
- (5) Nature and utilization of polymer
 - ア Polymer
 - イ Polymer and human life
 - ウ Inquiry activity related nature and utilization of polymer