環境教育と理科教育

－高等学校教科「理科」教科書における「環境」に関する内容の検討－

横山　弥生

高等学校（普通教育）教科「理科」の履修状況を把握し，高等学校教科書「理科基礎」「理科総合 A」「理科総合 B」における環境に関する記述内容の調査を行った。教科書に使用されている環境関連の語句を抜き出し，化学の視点から共通の基礎概念によって理解できる環境関連語句を同じ項目に分類することにより，大学において環境教育と理科教育の充実を同時に図ることができることを示した。

キーワード：理科，環境，教育，高等学校，教科書

1　はじめに

1972 年スウェーデンのストックホルムで開催された国連人間環境会議において，地球規模での環境に関する学習，環境教育の重要性が指摘され，国際的な取り組みの方向性が示された。すなわち，この会議で採択された人間環境宣言における原則の一つとして，環境問題についての教育は，環境の保護向上への基盤を拡げるために必須のものであることが明記された [1]。

日本における環境教育への取り組みは，1960 年代高度経済成長期に，深刻化しつつあった産業公害への認識を深め，環境の大切さを学ぶことを目標として始まった。学校教育においては，1977 年学習指導要領改訂の基本方針として「環境資源の重要性の認識を深める」と明記され，その後，学習指導要領の改訂とともに環境教育に関する指導内容の充実が図られている [2),3)]。

環境問題に対する意識を高め，取り組む姿勢を育て，実践する力を養成する環境教育は，学校教育に課せられた重要な役割の一つである。環境に関わる問題は，様々な領域，分野と関連し，地球に生きるすべての人が協力し，体系的に取り組む必要がある [4)]。

科学技術が急速に進歩し，より複雑化する技術社会において，社会生活を営むうえで様々な局面で理科の素養が必要とされる。このような社会において，学校教育における理科教育の果たす役割は重要である。また，若者の理科離れ，学力低下が社会問題となる等，学校教育における理科教育のあり方について，教育現場 [5)] を中心に，企業側からの要望 [6)] など活発な議論がなされている。

理科教育において，論理的思考力の養成には，基礎知識を身につけるとともに，得た基礎知識を活用し，新たな知識へと積み上げていく学習過程を体験することが必要である。そこで，大学における理科教育を通して論理的思考力を育成するために，高等学校教科「理科」の履修状況を把握するとともに，今回初めて，使用教科書における環境に関する記述内容の調査を行った。

2　高等学校における理科教育

2－1　高等学校学習指導要領 [7)] における教科「理科」（普通教育）の位置づけ

教科「理科」は，11 科目存在し，(a)「理科基礎」，「理科総合 A」及び「理科総合 B」の 3 科目，(b)「物理Ⅰ」，「物理Ⅱ」，「化学Ⅰ」，「化学Ⅱ」，「生物Ⅰ」，「生物Ⅱ」，「地学Ⅰ」及び「地学Ⅱ」の 8 科目と，(a) と (b) の 2 グループに大別することができる。

(a) グループにおいて，「理科基礎」は科学史を中心，「理科総合 A」は物理，化学を中心，「理科総合 B」は生物，地学を中心とした視点で構成されているが，いずれの科目も生活との関連性を

家政学部家政学科

重視した内容である。(b) グループにおいては，物理，化学，生物及び地学について「Ⅰ」から「Ⅱ」へ基礎概念を積み上げるように構成されており，各科目の学習を通して自然観を身につけることを重視した内容である。環境は，生活との関連のなかで，(a) グループで取り上げている。

教科「理科」の履修目標は，“自然に対する関心や探求心を高め，観察，実験などを行い，科学的に探究する能力と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め，科学的な自然観を育成すること”である。この目標を達成するためには，(a) グループの1科目，(b) グループの「物理Ⅰ」，「化学Ⅰ」，「生物Ⅰ」及び「地学Ⅰ」の4科目の計5科目を必修とし，(b) グループの学習で基礎概念を習得した後に，(a) グループの履修が望ましいと考える。しかし，教科「理科」の必履修科目は，学習指導要領により，“「理科基礎」，「理科総合A」，「理科総合B」，「物理Ⅰ」，「化学Ⅰ」，「生物Ⅰ」及び「地学Ⅰ」のうちから2科目（「理科基礎」，「理科総合A」及び「理科総合B」のうちから1科目以上を含むものとする。)”と定められている。従って，実際には，(a) グループ3科目から1科目，(b) グループ「Ⅰ」の4科目から1科目，計2科目を履修し，大学に入学する場合が多い。また，履修年次については，(a) グループ科目を1年次に，(b) グループ「Ⅰ」の科目を2年次に，設定している高等学校が多い[8]。

2－2 高等学校における理科履修状況

調査にあたり，まず全国および東京都における (a) グループ3科目の履修状況を把握することとした。文部科学省より公表されている平成15年度，平成17年の度高等学校理科教科書需要冊数[9]，及び東京都教育委員会から公表されている平成17年度から平成19年度の東京都都立高等学校用理科教科書採択学校数[10]に，各科目の割合（%）を加えた表1-1，表1-2を示す。

さらに，センター試験において，「理科総合A」，「理科総合B」が新学習指導要領における新設科目として加えられた，平成18年度及び平成19年度両科目の受験者数[11]を表2に示す。

表1-1 高等学校理科教科書需要冊数/冊（/%）

科　目	平成15年度	平成17年度
理科基礎	109,179（ 8.2）	157,63（ 9.6）
理科総合A	802,882（ 60.4）	941,130（ 57.3）
理科総合B	419,663（ 31.4）	542,689（ 33.1）
合　計	1,328,724（100.0）	1,641,450（100.0）

表1-2 都立高等学校用理科教科書採択学校数/校（/%）

科　目	平成17年度	平成18年度	平成19年度
理科基礎	61（ 15.3）	61（ 15.5）	50（ 13.7）
理科総合A	178（ 44.7）	176（ 44.7）	172（ 47.1）
理科総合B	159（ 39.9）	157（ 39.8）	143（ 39.2）
合　計	398（100.0）	394（100.0）	365（100.0）

表2 センター入試における受験者数 /人

科　目	平成18年度	平成19年度
理科総合A	35,244	38,799
理科総合B	17,375	19,345

高等学校理科教科書需要冊数（表1-1）及びセンター入試における受験者数（表2）より，センター試験科目として設定されていない「理科基礎」の履修が少ないことがわかる。表2より，センター試験の受験者数は「理科総合A」が「理科総合B」のおよそ2倍で，これは表1-1で示される傾向と一致する。都立高等学校用理科教科書採択学校数（表1-2）からは，表1-1との比較により，都立高等学校では「理科総合A」，「理科総合B」の科目設定に差はなく，「理科基礎」の履修割合が高いことが推測される。

3 高等学校使用理科教科書「環境」調査

大学における理科教育の目標は，真理を見極める力と論理的な思考力の育成である。そのためには，知識・理解を積み上げることにより学習するという経験が不可欠である。

前項で述べたように，高等学校で (a) グループの3科目から1科目，(b) グループの「Ⅰ」4科目より1科目を履修し，大学に入学する場合が多い事を踏まえ，大学において，(a) グループで学んだ環境関連の学習から得た基礎知識の上に新

たな知識を積み上げることにより，理科教育の目標を達成することを目指し，高等学校教科書における環境の取り上げ方の調査を行った。

3－1　使用教科書

「高等学校用教科書目録（平成19年度使用）第1部」[12] から，平成18年9月時点において入手困難であった数研出版教科書3冊（「高等学校 理科総合A」小宮山宏他8名著，「改訂版 理科総合A」小宮山宏他7名著及び「高等学校 理科総合B」丸山茂徳他11名著）を除き，理科基礎4冊（表3-1），理科総合A 13冊（表3-2）及び理科総合B 13冊（表3-3），計30冊の教科書を調査に用いた。（以降，表3に記した番号で教科書を示す。）

3－2　調査および分類方法

教科書（表3-1，表3-2，及び表3-3）について，索引を中心に環境関連の語句を抜き出した。抜き出す語句を選ぶ際，環境について学習する上で，汎用性がある語句であることを重視し，環境対策名，原因物質名などは除いた。さらに，教科書における語句の用いられ方を検証し，同一内容を示す語句を統合した。但し，語句はできる限り原文のまま残した。

分類は，化学の視点で共通の基礎概念によって理解できる語句を，同じ項目としてまとめた。その結果を表4に示す。

4　考　察

4－1　「理科基礎」教科書

自然に対する発見，発明などの歴史を通して理科の基礎事項を理解するように組み立てられている。科学史を中心に扱うことで，物理，化学，生物，地学を総合的に学習するように構成されている。環境問題は主に教科書①で取り上げられている（表4-1）が，簡単な紹介があるのみである。4冊とも，課題を研究する形で，環境問題に関心をもつよう工夫しているが，(a) グループの科目より「理科基礎」のみを履修した場合は，充分な環境教育を受けたとは言い難い。また，「理科基礎」教科書は，科目「理科基礎」が新設された平成15年度に使用する教科書として，平成14年度

表3-1　調査「理科基礎」教科書一覧

書　　名	著　作　者	発行所	検定済年
①理科基礎	上田誠也他13名	東京書籍	平成14年
②理科基礎	小川正賢他 8名	大日本図書	平成14年
③理科基礎	高橋哲郎他 4名	実教出版	平成14年
④理科基礎	杉山滋郎他 7名	数研出版	平成14年

表3-2　調査「理科総合A」教科書一覧

書　　名	著 作 者	発行所	検定済年
①理科総合A	松井孝典他25名	東京書籍	平成17年
②新編理科総合A	松井孝典他25名	東京書籍	平成17年
③改訂 理科総合A	高木隆司他 4名	大日本図書	平成17年
④理科総合A	白石振作他 6名	大日本図書	平成14年
⑤理科総合A新訂版	佐藤文隆他 7名	実教出版	平成17年
⑥新版理科総合A	佐藤文隆他 7名	実教出版	平成17年
⑦理科総合A	佐藤文隆他 7名	実教出版	平成14年
⑧理科総合A	細矢治夫他11名	三省堂	平成14年
⑨高等学校理科総合A改訂版	太田次郎他24名	啓林館	平成17年
⑩高等学校新編理科総合A改訂版	太田次郎他24名	啓林館	平成17年
⑪高等学校新編理科総合A	太田次郎他19名	啓林館	平成14年
⑫高等学校改訂理科総合A	佐野博敏他27名	第一学習社	平成17年
⑬高等学校改訂新理科総合A	佐野博敏他27名	第一学習社	平成17年

表3-3　調査「理科総合B」教科書一覧

書　　名	著 作 者	発行所	検定済年
①理科総合B	松井孝典他25名	東京書籍	平成17年
②新編理科総合B	松井孝典他25名	東京書籍	平成17年
③新編理科総合B	長倉三郎他26名	東京書籍	平成14年
④改訂理科総合B	高橋景一他 8名	大日本図書	平成17年
⑤理科総合B	高橋景一他 8名	大日本図書	平成14年
⑥理科総合B改訂版	中村桂子他 7名	実教出版	平成17年
⑦新版理科総合B	中村桂子他 7名	実教出版	平成17年
⑧理科総合B	毛利秀雄他15名	三省堂	平成14年
⑨改訂理科総合B	熊澤峰夫他10名	教育出版	平成17年
⑩高等学校理科総合B改訂版	太田次郎他24名	啓林館	平成17年
⑪理科総合B	丸山茂徳他 9名	数研出版	平成14年
⑫高等学校改訂理科総合B	佐野博敏他27名	第一学習社	平成17年
⑬高等学校新理科総合B	佐野博敏他27名	第一学習社	平成17年

表4-1　教科書「理科基礎」環境関連語句の分類

項　　目	語　　句	教科書番号
内分泌かく乱物質	内分泌かく乱物質，環境ホルモン	①
	生物濃縮	④
地球温暖化	エネルギー保存（の法）則	①～④
	地球の温暖化	①
	温室効果	①
オゾン層破壊	オゾン層の破壊	①
大気汚染	大気汚染,酸性雨	①

に検定が実施され，出版された4冊が現在使用されており，改訂は行われていない。既に述べたように，履修者が「理科総合A」「理科総合B」に比べて少なく，今後，環境に関する内容の充実を含めて，科目の位置づけを検討の必要があると考える。

エネルギーについては，エネルギー保存の法則を，すべての教科書で説明している。

4－2 「理科総合A」および「理科総合B」教科書

「理科総合A」は，エネルギー，物質という視点で生活との関わりをとらえ，学ぶことにより，物理，化学の基礎を理解するとともに，環境問題を学習するように工夫されている。また，「理科総合B」は，生命と地球という視点で生活との関わりをとらえ，学ぶことにより，生物，地学の基礎を理解するとともに，環境問題を学習するように工夫されている。

「理科総合A」は，「物理Ⅰ」，「化学Ⅰ」の内容との重複が，「理科総合B」は，「生物Ⅰ」，「地学Ⅰ」の内容との重複が見られるが，視点を変えた繰り返しの学習は，基礎事項を学ぶ上で有効であると考える。

放射能汚染と富栄養化についての取り扱いに，「理科総合A」と「理科総合B」の違いが見られる（表4-2）。放射能汚染は「理科総合A」でのみ扱っており，富栄養化は「理科総合B」の多くの教科書で扱っているのに対し，「理科総合A」では，教科書⑧に記述があるのみである。

エネルギーについては，「理科総合A」では，エネルギー保存の法則をすべての教科書で説明しているのに対し，「理科総合B」では説明している教科書はない。エネルギーに関わる語句は，「理科総合A」では，比較的統一されて用いられているが，「理科総合B」では統一されて用いられていない。これは，「基礎総合B」では，エネルギーを熱エネルギーと狭義にとらえ，限定した概念で取り扱っているためと思われる。

5　結　論

高等学校で扱う環境問題は，教科書調査の結果（表4-1，表4-2）より次に示す6つの項目に，大きくまとめることができる。

(1)　内分泌かく乱物質
(2)　地球温暖化
(3)　オゾン層破壊
(4)　放射能汚染
(5)　富栄養化
(6)　大気汚染

内分泌かく乱物質については未だ解明されてい

表4-2　教科書「理科総合A」および「理科総合B」環境関連語句の分類

項　目	語　句	教科書番号	
		理科総合A	理科総合B
内分泌かく乱物質	内分泌かく乱物質，環境ホルモン	①，②，⑤～⑬	④，⑤，⑨，⑪，⑬
	生物濃縮	⑤～⑪	①，④，⑤，⑪～⑬
地球温暖化	エネルギー保存(の法)則	①～⑬	―
	(地球の)エネルギー収支	③，④，⑥，⑦	⑥，⑦
	エネルギーの流れ	―	①～⑤，⑩
	(地球の)熱収支	―	①～③，⑩，⑬
	放射平衡	―	⑨
	太陽(の放射)エネルギー	①～⑬	①～③，⑩，⑪
	太陽放射,地球放射	⑧	④，⑤，⑧～⑬
	(地球の)温暖化	①，②，④，⑨～⑬	①～⑬
	温室効果ガス，温室効果気体	①，②，⑧	②，③，⑥～⑧，⑩，⑪，⑬
	温室効果	④，⑧～⑬	①～⑤，⑦～⑬
オゾン層破壊	オゾン層の破壊，オゾンホール	①，③，④，⑧～⑫	⑤～⑩，⑫
放射能汚染	放射性廃棄物，放射能汚染	①～④，⑧，⑩，⑪，⑬	―
富栄養化	富栄養化	⑧	⑨～⑪，⑬
大気汚染	大気汚染	③，④	②，③，⑨～⑪
	酸性雨	①～④，⑧～⑬	①，④，⑤，⑨，⑩

ない部分が多い。また，地球温暖化，オゾン層破壊については，様々な観測データが提示されている。環境問題解決への道は科学技術の進歩と密接な関係にある。環境問題への取り組みには，観測される様々な現象・測定から得られる膨大なデータから，科学的な根拠を見極め，判断する力が要求される。これは，先に述べた大学における理科教育の目標である，真理を見極める力・論理的思考力の育成につながる。(1)〜(6)についてよく知るためには，まず物質の性質，エネルギー，反応などの基礎事項の理解が必要である。この調査を行うことにより，環境教育と理科教育は同時に充実を図ることができることが判った。すなわち，環境問題への関心を通して基礎知識を身につけることの重要性を認識し，基礎知識から積み上げるという学習に積極的に取り組む姿勢を育てることができる。

文　献

1）環境省ホームページ：人間環境宣言（ストックホルム人間環境会議の宣言）．
http://www.env.go.jp/council/21kankyo-k/y210-02.html　21/3/2007.

2）沼田眞監修，佐島群巳編：環境問題と環境教育．pp. 120−123（国土社，東京，1992）

3）沼田眞監修，佐島群巳，堀内一男，山下宏文編：学校の中での環境教育．pp. 8−15（国土社, 東京, 1992）

4）沼田眞監修，佐島群巳，小澤紀美子編：生涯学習としての環境教育．pp. 8−17（国土社，東京，1992）

5）江崎士郎，化学と教育，54，374 (2006).；妻木貴雄 , 化学と教育，54，378 (2006).；永澤明，化学と教育，54，382 (2006).

6）太和田義久，化学と教育，54，524 (2006).；東垣良之，化学と教育，54，526 (2006).

7）文部科学省ホームページ：
高等学校学習指導要領 - 第 2 章 普通教育における各教科 - 第 5 節 理科 .
http://www.mext.go.jp/b_menu/shuppan/sonota/990301/03122603/006.htm　21/3/2007.

8）文部科学省ホームページ：高等学校の各科目の開設状況及び各科目の教科書の需要冊数について .
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/siryo/025/06081002/004/011.htm
21/3/2007.

9）文部科学省ホームページ：
教科書の種類数･点数･需要冊数（平成 15 年度用）.
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/kyoukasho/gaiyou/03062701/018.htm
21/3/2007.
教科書の種類数･点数･需要冊数（平成 17 年度用）.
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/kyoukasho/gaiyou/04060901/018.htm
21/3/2007.

10）東京都教育委員会ホームページ：
平成 19 年度使用都立高等学校用（都立盲学校、ろう学校及び養護学校の高等部を含む。）教科書の採択結果について .
http://www.kyoiku.metro.tokyo.jp/press/pr060824t.htm　21/3/2007.
平成 18 年度使用都立盲学校中学部用教科書及び都立高等学校用（都立盲・ろう・養護学校高等部を含む）教科書の採択結果について .
http://www.kyoiku.metro.tokyo.jp/press/pr050825s.htm　21/3/2007.
平成 17 度使用都立高等学校用教科書教科別採択結果（教科書別学校数）.
http://www.kyoiku.metro.tokyo.jp/press/pr040826s.htm　21/3/2007.

11）大学入試センターホームページ：センター試験受験者数・平均点の推移（本試験）平成 18 年度センター試験以降 .
http://www.dnc.ac.jp/old_data/suii4.htm
21/3/2007.

12）文部科学省ホームページ：高等学校用教科書目録（平成 19 年度使用）- 第 1 部 - 理科 .
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/kyoukasho/mokuroku/18/koutou/1rika.htm
21/3/2007.

(2007.3.22 受付　2007.5.28 受理)