

中学校理科教科書の比較研究
——日本とアメリカ合衆国について——

高瀬 一男*・芦澤 保**

（1990年9月14日受理）

A Comparative Study of Secondary School Textbooks
in Japan and the United States

Kazuo TAKASE and Tamotu ASHIZAWA

（Received September 14, 1990）

I はじめに

現在、両国で行われている学校教育の中で、最も重要な教材は教科書であると考えられる。なぜなら、例えばアメリカでは、理科教師の90%以上は授業時間の95%について教科書を使用している。そして、その教科書は、コースのアウトライン、フレームワーク、生徒へのテスト、科学観等の指標となっている。また、殆どすべての理科教師は講義や発問等の指導技術を主とした理科授業であって、それらは選択した教科書に書かれている情報に基づいている¹⁾、と言われており、教科書に依存するところが大きいからである。

前報²⁾においては、日本とアメリカ合衆国の理科教育が、どのような状態にあるかを知る一つの方法として、両国の代表的な小学校理科教科書を取り上げ、指導目標、指導計画及び教材の取り扱い方等について比較考察した。特に教育内容の質的、量的観点に焦点をあてて考察を加えたものである。

本研究では、両国の代表的な中学校理科教科書数種を取り上げ、前報とほぼ同様の方法で分析し、その内容について比較・考察するものである。

II 分析方法

1. 分析に用いた教科書

理科教科書の内容・構成等の現状を認識するため、両国の代表的な中学校理科教科書を量的かつ

* 茨城大学教育学部理科教育研究室。

** 茨城日本電気株式会社（〒308-01 茨城県真壁郡関城町関館367-2）。

質的視点から分析した。

代表的な教科書として、A社「理科」³⁻⁶⁾（1分野上・下，2分野上・下）の平成元年版，および Scott, Foresman「Physical Science」⁷⁾，「Life Science」⁸⁾，「Earth Science」⁹⁾の1986年版を選定した。

また，Ⅲ-2のページ数，項目数の比較とⅢ-3の面積比については，B社「新しい科学」¹⁰⁻¹³⁾（1分野上・下，2分野上・下）の昭和62年版，および Hearsh「Physical Science」¹⁴⁾，「Life Science」¹⁵⁾，「Earth Science」¹⁶⁾1987年版を加えてある。

2. 教科書の構成内容の分析

両国の教科書の構成，単元の構成を知るために大単元名，中単元名および小単元名を，日本においては1分野上・下，2分野上・下の順に，また，アメリカ合衆国においては Physical Science, Life Science, Earth Science の順に列記して，全体の構成を把握することにした。

教科書の全体の構成を，単元数および頁数の観点から分析し，単元数については，日本の教科書は大単元・中単元・小単元に，アメリカ合衆国では UNIT, Chapter をそれぞれ大単元，中単元とし，中単元の小項目を小単元とした。

頁数については，日本の教科書は1分野，2分野をそれぞれひとまとまりとし，アメリカ合衆国では，Physical Science, Life Science, Earth Scienceのそれぞれを1つとした。そして各教科書の総頁数，各大単元の頁数について調査した。

3. 教科書の面積比における分析

教科書の内容を，文章，写真，さしえ，グラフ・表に分け，これらの4つについて各教科書について，それぞれが占める面積を算出し，教科書の総面積に対する割合を調査した。

ここで，具体的には日本の教科書の第1分野の化学と，アメリカの教科書の Physical Science の化学に焦点をあてて分析を行った。

4. 単元の具体的内容の分析

資料1に，教科書の内容構成を列記したが，その中で，両国において同内容と思われる単元がいくつかある。本研究では，それらの単元の中から特に，「物質の三態」と「酸・アルカリ・塩」について取り上げ，単元内容について比較してみることにした。比較の内容は，教科書の文中に出現している理科用語と日常用語についてである。

理科用語については，「理化学辞典 第4版（岩波）」を準拠して「理科用語」を抽出した。そして，理科用語が1回出現すれば出現度数1，2回出現すれば出現度数2とした。

日常用語については，教科書の内容が日常生活の中でどのようなものに使われていたり，含まれていたりするかを説明するときに現れた言葉を「日常用語」とし，出現頻度については理科用語と同じ方法をとった。

5. 実験・活動についての分析

両国の教科書について，どのような実験・活動が行われ，どのような実験器具が用いられている

かについて分析する。ここでは、日本の第1分野に記載されている実験と、アメリカ合衆国のPhysical Scienceに記載されている「Activity」についての実験・活動の目的とそこで用いられている実験器具を表示する。

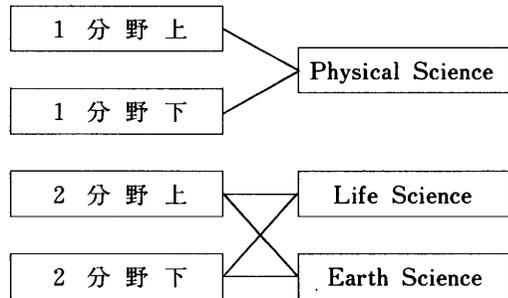
Ⅲ 結果と考察

1. 教科書の内容構成における考察

(1) 両国の理科教科書の対応

表1に示すように日本の教科書は、二つの分野からなり、第1分野上・下の2冊、第2分野上・下の2冊によって構成されている。これに対しアメリカ合衆国の教科書は、Physical Science, Life Science, Earth Scienceの3つの分野から成り、各1冊から構成されている。それぞれの教科書は、表1のように対応していると考えられる。

表1 日本とアメリカ合衆国の中学校理科教科書の対応



(2) 単元数・頁数についての比較

日本の教科書においては、表2(a), (b)から明らかのように、A社、B社ともに第1分野上・下、第2分野上・下の順に、大単元数では、3・4, 3・4, 中単元では、11・13, 11・15, さらに小単元数においても30・40, 37・47と全く等しい。これに対し、アメリカ合衆国の教科書では、表3(a), (b)が示す如く、Scott, Foresman・HEATHともにそれぞれの単元数は、全く等しいわけではないが殆ど近似している。

ここで、日本の教科書の第1分野をPhysical Scienceと、第2分野をLife Science・Earth Scienceとを比較してみる。前者においては単元数・中単元数に殆ど違いはみられないが、小単元数においてはかなりアメリカ合衆国の教科書の方が多かった。また、後者においては日本の教科書は、各単元数についてアメリカ合衆国の約半分程度である。

以上のことから、両国の教科書を、単元数

表2(a) 日本の教科書の単元数

	1 分野		2 分野		合計
	上	下	上	下	
大単元	3	4	3	4	14
中単元	11	13	11	15	50
小単元	30	40	37	47	154

表2(b) 日本の教科書の単元数

	1 分野		2 分野		合計
	上	下	上	下	
大単元	3	4	3	4	14
中単元	11	13	11	15	50
小単元	30	40	37	47	154

表3(a) アメリカ合衆国の教科書の単元数

	Scott, Foresman (Scott, Foresman and Co. 1986)			合計
	Physical Science	Life Science	Earth Science	
大単元	7	6	5	18
中単元	25	24	24	73
小単元	97	90	97	284

の観点から比較してみた結果は、次のようである。日本の教科書における第2分野の範囲はアメリカ合衆国のそれと比べて非常に多いということである。単元数が多いということは、それだけ広い範囲について取り扱っていることが予想される。

次に、表4、表5から頁数について考察してみる。

アメリカ合衆国の各教科書は、総頁数、大単元ごとの頁数および1つの大単元の平均頁数ともに、日本の教科書を大きく上まわっている。

総頁数について具体的にみると、日本の第1分野の教科書は324頁（A社）および362頁（B社）に対し、アメリカ合衆国のそれに対応するPhysicalでは、510頁（Scott, Foresman）および542頁（HEATH）と日本の教科書の約1.5倍とかなり大きな差がある。さらに、Life Science・Earth Scienceと対応する日本の教科書は370頁（A社）および422頁（B社）であり、それに対し、1,020頁（Scott, Foreman）および1,084頁（HEATH）と日本の約2.5～3倍になっている。また、大単元ごとの頁数、一つの大単元の平均頁数においても、総頁数と同様に殆どが2～3倍になっている。

(3) 教科書の内容構成の面積比

上述のように、アメリカ合衆国の教科書の方が日本のそれに比べて量的に多いことが判った。では、両国の教科書の中の構成はどうなっているかを明らかにするため、教科書の内容（化学分野のみ）を、文章、写真、さしえ、

表・グラフの項目に分類して分析した。各項の面積が教科書の総面積に対してどれ位の割合を占めているかを算出したのが表6(a)、表7(a)、表7(b)である。各国同士の教科書は、それぞれ非常

表3(b) アメリカ合衆国の教科書の単元数

HEATH (D. C. Heath and Co. 1987)

	Physical Science	Life Science	Earth Science	合計
大単元	6	6	6	18
中単元	24	25	25	74
小単元	97	94	91	282

表4 日本の教科書の頁数の配分

	A社		B社	
	1分野	2分野	1分野	2分野
総頁数	324	370	362	422
大単元の頁数				
1	44	74	55	65
2	46	44	56	60
3	42	60	45	67
4	54	44	45	47
5	42	32	30	48
6	22	58	44	64
7	46	26	57	37
大単元の平均頁数	42.3	48.3	47.4	55.4

表5 アメリカ合衆国の教科書の頁配分

	Scott, Foresman			HEATH		
	Physical Science	Life Science	Earth Science	Physical Science	Life Science	Earth Science
総頁数	510	510	510	542	542	542
大単元の頁数						
1	90	80	104	90	80	78
2	60	68	82	88	66	82
3	78	84	116	88	90	48
4	74	136	132	80	94	104
5	78	40	57	80	62	96
6	56	71	-	65	99	83
7	63	-	-	-	-	-
大単元の平均頁数	71.3	79.8	98.2	81.8	81.8	81.8

に似た数値を示している。これに対し、日本とアメリカ合衆国の教科書間にはかなりの違いがみられる。まず、文章の比率が日本の教科書では45%前後なのに対し、アメリカ合衆国のそれは52%前後、また空白を除いて考えると60%以上になっている。

また、さしえの比率を見てみると文章とは逆に、日本では35%前後でアメリカ合衆国の教科書はその約3～4分の1の10%程度である。このデータは化学分野のみであるが、他の分野においてもこれに近似しているものと思われる。

以上のことを総括すると、まず日本の第2分野に相当する教科書は、アメリカ合衆国では2種類（2冊）あるということ。また、単元数、頁数また文章の割合においてもアメリカ合衆国の教科書

表6(a) 日本の教科書の面積比

A社 頁数132 (化学分野)		
項目	面積(cm ²)	構成比(%)
文章	18,434	44.3
写真	8,004	19.3
さし絵	13,673	32.9
グラフ・表	1,469	3.5
合計	41,580	100.0

表6(b) 日本の教科書の面積比

B社 頁数145 (化学分野)		
項目	面積(cm ²)	構成比(%)
文章	20,169	44.2
写真	7,262	15.9
さし絵	17,030	37.3
グラフ・表	1,214	2.6
合計	45,675	100.0

表7(a) アメリカ合衆国の教科書の面積比

Scott, Foresman 頁数152 (化学分野)		
項目	面積(cm ²)	構成比(%)
文章	35,914	61.9 (52.9)
写真	12,977	22.4 (19.1)
さし絵	5,680	9.8 (8.4)
グラフ・表	3,428	5.9 (5.1)
(空白)	(9,876)	(14.6)
合計	57,999 (67,875)	100.0 (100.0)

表7(b) アメリカ合衆国の教科書の面積比

HEATH 頁数174 (化学分野)		
項目	面積(cm ²)	構成比(%)
文章	40,722	60.6 (52.4)
写真	14,269	21.2 (18.4)
さし絵	7,757	11.6 (10.0)
グラフ・表	4,449	6.6 (5.7)
(空白)	(10,503)	(13.5)
合計	67,196 (77,699)	100.0 (100.0)

注 カッコについて、アメリカ合衆国の教科書内には、どうしても上の表の項目に分類することのできない部分があるので、それについては、空白という項目で面積を算出した。

の方が断然多いことである。つまり、アメリカ合衆国の教科書は日本のそれに比べ、量的な面において多くの内容をくわしく、もしくは広く取り扱っていることである。換言すれば、非常に教育内容が多いことを意味している。しかし、このようなことは、現在の日本の教育では考えられないことである。なぜなら、日本では学習指導要領が改正されるたびに教育内容の精選化、重点化が呼ばれており、教科書がそれだけの内容を折り込むということはまず不可能なことである。

2. 単元の内容における考察

(1) 理科用語についての比較

1) 「物質の三態」に関する理科用語

まず、表8により「物質の三態」の単元に現れる理科用語の出現頻度について考察してみる。

両国ともに、この単元で物質の三態が扱われているとあって「気体、液体、固体」という語の出現頻度が高い。その他で多い語は、「分子、水、物質、氷」などである。これらの語は、物質の三態について学習する上で欠かすことができないからである。出現頻度が多い用語は、教科書を読むに当って、強い印象を与えることになり、この単元でどのようなことを学んでいるかを認識するのに有効であると考えられる。

また、アメリカ合衆国の教科書には、日本の教科書にはない理科用語が出現している。例えば「潜熱」である。この語は、日本の高等学校の化学でも取り扱われておらず、かなり高度な内容を示すものである。さらに、アメリカ合衆国では、「プラズマ、星、宇宙、地球」という語が出現している。これは、「Did You know?」という見出しで、プラズマについての話が1頁にわたって取り上げられているからである。

2) 「酸・アルカリ・塩」に関する理科用語

表9により、「酸・アルカリ・塩」の単元における理科用語の出現頻度について

表8 「物質の三態」の単元における理科用語の出現頻度

	A 社	B 社	Scott, Foresman Physical Science			
物 質 の 三 態	水	14	気体	20	分子	39
	物質	10	液体	18	液体	32
	状態変化	8	固体	15	物質	29
	分子	7	物質	10	気体	26
	水蒸気	5	水	8	水	22
	温度	5	状態変化	7	温度	22
	液体	4	分子	7	固体	20
	気体	4	水蒸気	6	エネルギー	19
	水	4	体積	6	プラズマ	16
	沸騰	3	水	5	結晶	15
	液体の水	3	温度	5	体積	13
	固体	2	状態	4	圧力	11
	水の分子	2	分子	4	形	10
	空気	1	ジエチルエーテル	3	氷	9
	加熱	1	重さ	2	容器	8
	鉄	1	化学変化	2	物質の状態	8
	二酸化炭素	1	固体のロウ	2	潜熱	7
	気体の状態	1	二酸化炭素	2	状態	6
	固体の状態	1	昇華	2	気体の圧力	6
	食塩	1	空気	2	粘性	6
	物質の状態	1	物質の状態	2	蒸発	5
	物質の変化	1	固体の食塩	1	沸騰点	5
	状態	1	固体の物質	1	空気	5
	冷却	1	気体の発生	1	原子	4
	物質の状態変化	1	装置	1	気体分子	4
	固体の水	1	化合	1	気体の温度	3
	気体の水蒸気	1	燃焼	1	物質の三態	3
			液体の体積	1	ピーカー	3
			食塩の液体	1	気体の体積	3
			物質の重さ	1	液体分子	3
			物質の体積	1	蒸気	3
			ロウ	1	力	3
			分解	1	星	3
			沸騰	1	海拔	3
			酸素	1	融点	3
			窒素	1	気圧	3
			混合物	1	気体の分子	2
					気体の性質	2
					凝固	2
					固体の性質	2
					固体の分子	2
					水の結晶	2
					硫黄	2
					宇宙	2
					水の融点	2
					氷点	2
					大気圧	2
				地球	2	
				気体の性質	2	
				科学者	2	
				水蒸気	2	
				粘性の液体	2	
				状態の変化	1	
				重力	1	
				温度計	1	
				水の構造	1	
				結晶の構造	1	
				空気の気体	1	
				地球の大気	1	
				空間	1	
				酸化	1	
				鉄	1	
				電気	1	
				電流	1	
				特性	1	
				ネオン	1	
				単結晶	1	
				気体の状態	1	
				気体粒子のエネルギー	1	

て考察してみる。

この単元でも、両国とも単元名である「酸、アルカリ、塩」という理科用語の出現頻度はかなり高い。その他、出現頻度が高い用語は、両国ともに「酢酸、塩酸、硫酸、水酸化ナトリウム、水酸化バリウム」のような酸やアルカリの物質名また「リトマス、フェノールフタレン、BTB」といった指示薬名、さらに「水素イオン、水酸化イオン」などである。これらの用語は、この単元の学習上欠くことのできないものであり、その点で両国ともこの出現頻度が多いことは納得できる。

また、この単元でアメリカ合衆国の教科書には取り上げられていて、日本では取り上げられていない科学用語の1つに「ヒドロニウムイオン」がある。ヒドロニウムイオンとは、水素イオンが水溶液中では単独に存在しないで1分子の水分子と結合して H_2O^+ を形成するこのイオンのことで、日本の中学校理科の教科書ではこのことにはふれていないばかりか、高等学校の教科書でも取り扱われていない。

表8のつづき

	A 社	B 社	Scott, Foresman Physical Science
物質の三態			液体の粘性 1
			気体の構造 1
			液体の抵抗 1
			気体の原子 1
			砂糖の構造 1
			砂糖の結晶 1
			水の温度 1
			天然ガス 1
			水分子 1
			太陽 1
			容器の体積 1
			大気 1
			溶岩 1
		石英の結晶 1	
		惑星 1	
総度数	85	149	総度数 446

表9 「酸・アルカリ・塩」における理科用語の出現頻度

	A 社	B 社	Scott, Foresman Physical Science
酸	塩酸 20	水溶液 23	酸 61
	中和 18	水 (H_2O 2) 20	アルカリ 50
	水 (H_2O 1) 18	酸性 20	水 22
	水溶液 13	アルカリ性 17	指示薬 18
	酸性の水溶液 12	水酸化ナトリウム 15	陽子 16
	水素イオン (H^+ 3) 12	水溶液 12	pH 14
	硫酸 (H_2SO_4 1) 12	塩酸 11	化学物質 11
	塩 10	酸 11	リトマス 9
	水酸化ナトリウム水溶液 10	酸性の水溶液 11	HCl 9
	BTB液 10	アルカリ 10	中和 8
	水酸化物イオン (OH^- 2) 10	中和 9	イオン 8
	アルカリ 9	アルカリ性の水溶液 8	中和反応 8
	アルカリ性の水溶液 9	電離 8	金属 8
	水素イオン 9	うすい塩酸 7	酢酸 8
	アルカリ性 8	イオン 6	塩 8
	イオン 8	水酸化物イオン (OH^- 6) 6	塩酸 8
	中性 8	中性 6	電気 7
	化学変化 8	化学変化 6	H_3O^+ イオン 7
	中性分子 7	リトマス紙 5	OH^- イオン 6
	金属 6	硫酸 (H_2SO_4 1) 5	硫酸 6
酸性 6	水素イオン (H^+ 5) 5	ヒドロニウムイオン 6	
水酸化ナトリウム水溶液 6	うすい塩酸 4	アルカリの性質 5	
水酸化バリウム水溶液 6	H ⁺ 4	pHスケール 5	
化合物 5	水素 4	強アルカリ 5	
電離 5	化合物 3	強酸 5	
二酸化炭素 5	塩 3	酸の性質 5	
硫酸バリウム 5	OH^- 3	NaOH (固 1) 5	
化学変化 4	塩化ナトリウム ($NaCl$ 1) 3	水酸化ナトリウム (固 4) 4	
原子 4	マグネシウム 3	石灰 4	
リトマス紙 4	燃焼 3	酸中和物 4	
電流計 3	中性の水溶液 3	フェノールフタレイン 4	
燃焼 3	水酸化カルシウム水溶液 (石灰水 1) 3	アルカリ溶液 4	
亜鉛 3	溶液 (石灰水 1) 3	化学反応 3	
マグネシウム 3	金属 2	分子 3	
陰イオン 3	炭酸水 2	+イオン 3	
電流 3	酢酸 2	電導体 3	
アルミニウム 3	水素原子 2	リトマス分子 3	
青色リトマス紙 3	二酸化炭素 2	水分子 3	
水酸化カルシウム 3	電流 2	溶液 3	
有機化合物 3	電解質水溶液 2	弱酸 3	
水酸化バリウム ($Ba(OH)_2$ 2) 3	陰イオン 2	酸溶液 3	
アンモニア 2	硫酸ナトリウム (Na_2SO_4 2) 2	水酸化物イオン 3	
エタノール 2	塩化ナトリウム 2	H^+ イオン 3	
	水溶液 2	H^+ (水素イオン 2) 3	

(2) 日常用語について
の比較

次に、両国における「物質の三態」と「酸・アルカリ・塩」のそれぞれの単元における日常用語の出現頻度について考察してみる。ここで、日常用語の出現頻度の比較の意味について述べる。教科書内に日常用語の出現頻度が多ければ多いほど単元の内容が身近に感じられ、生徒の理解も深くなるのではないかと考えられるからである。

1) 「物質の三態」に関する日常用語

表10により、「物質の三態」の単元における日常用語の出現頻度について考察してみる。

日本の教科書は、日常生活の中で起こる状態変化について説明したと思われる日常用語が大半を占め、その総度数の多い東京書籍でも「ドライアイス、霜」などの19個である。これに対し、アメリカ合衆国の教科書は、日常生活の中で起こる状態変化について説明したと思われる日常用語の度数は日本のそれと変わらないものの、その他の語、つまり、日常生活の中でどのような状態で、どのようなものを形成しているかについ

表9（その2）

	A 社	B 社	Scott, Foresman Physical Science			
酸	塩化ナトリウム	2	電圧	2	結合	2
	化学反応	2	水酸化ナトリウム	2	サリチル酸	2
	反応式	2	(NaOH 2)	2	クエン酸	2
	ピーカー	2	陰極	2	気体	2
	生成物	2	水酸化カルシウム	2	NaCl	2
	電解質水溶液	2	(CaOH 1)	2	水酸化カリウム	2
	炭酸水	2	水酸化カリウム	1	置換反応	2
	試験管	2	水溶液	1	水酸化アンモニウム	2
	石灰岩	2	水酸化カリウム	1	-イオン	2
	紫キャベツ液	2	(KOH 1)	1	電子	2
	融点	2	蒸発	1	薬品	2
	陽イオン	2	クエン酸	1	Na ⁺ イオン	2
	結晶	2	消化液	1	終了点	2
	鉄	2	消化酵素	1	弱アルカリ	2
	アンモニウムイオン	1	塩化水素	1	中性溶液	2
	オン	1	細菌	1	C ¹⁻ イオン	1
	赤色リトマス紙	1	アンモニア水	1	サリチル酸メチル	1
	硫黄	1	アンモニア	1	硝酸	1
	塩化アンモニウム	1	硝酸	1	リトマスイオン	1
	塩化銅	1	中和反応	1	NH ₃ 分子	1
	塩化物イオン	1	ナトリウムイオン	1	強酸溶液	1
	温度計	1	(Na ⁺ 1)	1	アルカリ性塩溶液	1
	化合	1	乳酸	1	共有結合	1
	金属光沢	1	乳糖	1	セルロース	1
	銀	1	こい塩酸	1	万能指示薬	1
	クエン酸	1	濃度	1	酸性塩溶液	1
	空気	1	発熱	1	C ¹⁻ (塩化物イオン 1)	1
	混合液	1	反応	1	中和の終了点	1
	混合物	1	非電解質水溶液	1	中和点	1
	酸の水溶液	1	フェノールフタレ	1	水酸化ナトリウム	1
	試験紙	1	イン水溶液	1	溶液	1
	しゅ石酸	1	フラスコ	1	固体	1
	酸化銅	1	結晶	1	電球	1
食塩(塩化ナトリウム 1)	1	アルカリ性水溶液	1	水溶液	1	
酸素	1	石灰	1	ナトリウム	1	
自由電子	1	陽イオン	1	乳糖	1	
酢酸	1	陽極	1	発熱反応	1	
酸化マグネシウム	1	石灰石	1	酸素原子	1	
アンモニア水	1	リンゴ酸	1	H ⁺ H ₂ Oイオン	1	
酸素原子	1	塩化ナトリウム	1	アンモニア水	1	
脂肪	1	の水溶液	1	塩化水素	1	
水酸化カルシウム	1	硫酸イオン	1	H ₃ O ⁺	1	
(石灰水 1)	1	(SO ₄ ²⁻ 1)	1	+のナトリウムイオン	1	
アンモニアの水溶液	1	タンパク質	1	+の水素イオン	1	
水素原子	1	ろ紙	1	化学者	1	
水滴	1	Na ⁺	1	中性塩溶液	1	
タンパク質	1	C ¹⁻	1	アンモニアガス	1	
酸化物	1			塩溶液	1	
炭水化物	1			pH試験紙	1	
中性の水溶液	1			pH溶液	1	
でんぶん	1			-の塩化物イオン	1	
アルカリの水溶液	1			-の水酸化物イオン	1	
万能pH試験紙	1			鉄	1	
電気分解	1			アセチルサリチル酸	1	
炭素原子	1			水(H ₂ O・HOH)	1	
B T B	1			塩酸溶液	1	
銅	1			メチルオレンジ	1	
沸騰	1			亜鉛	1	
乳酸	1			水素	1	
ぶどう糖	1			溶解反応	1	
発熱	1			アスピリン	1	
灯油	1			H ₂ SO ₄	1	
銅イオン	1			NH ₄ イオン	1	
濃度	1			水素原子	1	
バリウムイオン	1			水素イオン	1	
水の分子	1			水素ガス	1	
硫酸イオン	1					
硫酸銅	1					
総度数	383	総度数	302	総度数	469	

て説明したと思われる語が多く、総度数において東京書籍の2倍の38語である。

2) 「酸・アルカリ・塩」に関する日常用語

表11により、「酸・アルカリ・塩」の単元における日常用語の出現頻度について考察してみる。

アメリカ合衆国の日常用語の中で「地下水」がとび抜けて多いのは、「Issues in Physical Science」という見出しで、地下水の汚染について1頁にわたって取り上げられているためである。また、B社の教科書には、「酸とアルカリ」の見出しで、それぞれの言葉の由来について書かれているため、「セッケン、酸味、木の灰、植物の灰」などの日常用語があげられている。しかし、総度数においては、アメリカ合衆国では日本の教科書の約3～7倍の日常用語が用いられている。

以上のように、アメリカ合衆国の教科書の方が日本のそれよりも総度数がはるかに多いと言うことは、教科書に書かれている内容が、日常生活との関連を持つ機会が多いと言うことである。つまり、学習する生徒が親しみやすいのではないかとと思われる。

表10 「物質の三態」の単元における日常用語の出現頻度

	A 社	B 社	Scott, Foresman Physical Science			
物 質 の 三 態	コップ	2	ドライアイス	3	容器	3
	ふくろ	2	ポリエチレンのふくろ	3	タイヤ	3
	ドライアイス	1	容器	2	身体	2
			霜	2	水たまり	2
			川の水	1	ポップキャンディー	2
			海水	1	シロップ	2
			アイスクリーム	1	キャンディー	1
			ふくろ	1	タイヤ	1
			防臭剤	1	蛍光灯の電球	1
			防虫剤	1	潤滑油	1
			雨	1	雪片	1
			湯	1	ダイヤモンド	1
			雪	1	タール	1
					電球	1
					水砂糖	1
					自転車	1
					トラック	1
					木	1
					乗り物	1
					肌	1
				風船	1	
				自転車のタイヤ	1	
				本	1	
				湖	1	
				テーブル	1	
				テニスボール	1	
				モーター	1	
				山	1	
				オレンジジュース	1	
				ろうそく	1	
	総度数	5	総度数	19	総度数	38

表11 「酸・アルカリ・塩」の単元における日常用語の出現頻度

	A 社	B 社	Scott, Foresman Physical Science			
酸 ・ アル カリ ・ 塩	砂糖	2	セッケン	3	地下水	16
	ヨーグルト	2	酸味	3	セッケン	6
	レモンの汁	2	砂糖水	2	酢	5
	石油	2	糸織物	2	肌	4
	ガソリン	1	ヨーグルト	2	ふくらし粉	3
	地下水	1	皮膚	2	レモン	3
	灯油	1	上澄みの汁	1	胃	3
	プラスチック	1	河川水	1	グレープフルーツ	3
			かんがい用水	1	合成繊維	3
			酢	1	紅茶	2
			川	1	牛乳	2
			食酢	1	ヘルメット	2
			木の灰	1	赤キャベツ	2
			植物の灰	1	プラスチック	2
			衣服	1	食卓塩	2
			牛乳	1	バッテリー液の酸	2
			灰	1	衣服	1
			みかん	1	砂糖	1
			リンゴ	1	菜園	1
			水力発電	1	産業排水	1
		セッケン水	1	殺虫剤	1	
				化粧品	1	
				酸性雨	1	
				セッケン水	1	
				機械	1	
				胃酸	1	
				合成洗剤	1	
				酸性土壌	1	
				下水	1	

3) 実験・活動について
の比較

表12, 表13により, 日本
の第1分野とアメリカ合衆
国の教科書におけるPhysi-
cal Science に記載されて
いる実験・活動について比
較考察してみる。

表11のつづき

	A 社	B 社	Scott, Foresman Physical Science
酸・ アル カリ・ 塩			身体 1
			灰汁 1
			化石燃料 1
			バッテリー 1
			化学製品の廃品 1
			化学製品 1
			化学肥料 1
			フルーツ 1
			川 1
			マグネシア乳 1
			湖 1
		野菜 1	
		レイヨン 1	
		レモンジュース 1	
	総度数 12	総度数 28	総度数 87

表12 日本の教科書の1分野における実験と実験器具

	A 社	A 社
1・ 物質と その 変化	実験1 外見の似たものを区別する 食塩, 砂糖, デンプン, 炭酸水素ナトリウム, アルミニウムはく, ビーカー, ステンレススプーン, 加熱器具	実験1 回路を流れる電流をはかる 電池, 豆電球, 電流計, 導線, スイッチ
	実験2 身近な物質の密度を求める 鉄, 鉛, アルミニウムの塊, 上皿てんびん, メスシリンダー	実験2 並列回路を流れる電流をはかる 電池, 豆電球, 電流計, 導線, スイッチ
	実験3 炭酸水素ナトリウムの分解を調べる 炭酸水素ナトリウム, 石灰水, 試験管, ビーカー, ガラス管ゴム管付きゴム栓, スタンド, 試験管立て, 加熱器具	実験3 直列回路のいろいろな区間の電圧をはかる 電池, 豆電球, 電圧計, 導線, スイッチ
	実験4 鉄と硫黄の混合物を熱する 鉄粉, 硫黄, 塩酸, 試験管, 上皿てんびん, 乳鉢, 乳棒, 葉さじ, 磁石, 加熱器具, スタンド, 試験管立て	実験4 並列回路の電圧をはかる 電池, 豆電球, 電圧計, 導線, スイッチ
	実験5 スチールウールを燃やしてできた物質を調べる スチールウール, 上皿てんびん, ピンセット, 加熱器具, 豆電球, 導線, 電池	実験5 電流と電圧の関係 電熱線, 電流計, 電圧計, 電源装置, 導線
	実験6 石灰石のなかまの物質をさがす うすい塩酸, 石灰石, 炭酸水素ナトリウム, 貝がら, たまごのから, 石灰水, 試験管, ガラス管ゴム管付きゴム栓, 試験管立て	実験1 水溶液に電流が流れるかを調べる 砂糖水, 食塩水, 酸化銅水溶液, 塩酸, 電極, 洗びん, ビーカー, 電源装置, 直流電流計, 豆電球, 導線
2・ 力	実験1 つるまきばねのびと力の大きさ つるまきばね, 分銅, スタンド, ものさし	実験2 塩化銅水溶液を調べる 塩化銅水溶液, 炭素電極, 白紙, 電源装置, ビーカー, 直流電流計, 導線, 試験管
	実験2 二つの力はどんなときにつり合うか 糸, 金属の輪 (ワッシャー), 厚紙, ばねばかり	実験3 酸性の水溶液の性質を調べる 塩酸, 硫酸, 酢酸, B T B 液, マグネシウムリボン, 亜鉛, 青色リトマス紙, 電極, 試験管, ビーカー, 洗びん, 電源装置, 直流電流計, 試験管立て, 導線
	実験3 向きがちがう二つの合力 輪ゴム (またはつるまきばね), 金属の輪 (ワッシャー), 画用紙, 画びょう, 糸, 合板, ばねばかり, スタンド	実験4 酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液の混合液の性質を調べる 塩酸, 水酸化ナトリウム水溶液, アルミニウム片, B T B 液, 白紙, スライドガラス, 試験管, ビーカー, こまごめピペット, 顕微鏡, かくはん棒, 加熱器具, 三脚
	実験4 水の中ではたらく圧力を調べる おもり, 糸, 水槽, プラスチックの管, プラスチックの板	実験5 中和反応で生成する塩の量を比べる 水酸化バリウム水溶液, うすい硫酸, 試験管, こまごめピペット, 試験管立て
	実験5 石にはたらく浮力を調べる 石ころ, 糸, メスシリンダー, ばねばかり, 水槽	実験1 磁界から電流が受ける力 木の棒, 抵抗, 金属線, ねん土, マッチ棒, U字形磁石, 電源装置, クリップつき導線, スタンド
3・ 物質と 分子・ 原子	実験1 食卓塩を水に入れて白くにごるわけを調べる 食卓塩, ろ紙, ビーカー, ろうと, ろうと台, ガラス棒	実験1 台車の運動を調べる テープ, 接着テープ, 台車, 記録タイマー, 斜面
	実験2 みりんをそれぞれの成分に分ける みりん, 沸とう石, 脱脂綿, ビーカー, 試験管, ガラス管ゴム管付きゴム栓, 加熱器具, ピンセット, 試験管立て	実験2 動滑車を使った仕事 糸, 滑車, おもり, ものさし, ばねばかり, スタンド
	実験3 パラジクロロベンゼンが液体に変わる温度を調べる パラジクロロベンゼン, 沸とう石, わりばし, 試験管, 温度計, ビーカー, スタンド, 加熱器具, 三脚, 金網	
	実験4 化学変化の前と後で物質の質量を比べる 塩酸, アンモニア水, フェノールフタレイン液, 三角フラスコ, ゴム栓つきスポイト, 上皿てんびん	
		6・ 電流 と 磁界
		7・ 運動 と エネルギー

表13 アメリカ合衆国の Physical Science における実験と実験器具

	Scott, Foresman Physical Science	Scott, Foresman Physical Science
1 ・ 運 動	<ul style="list-style-type: none"> ・自然科学を行ってみよう 100ml ビーカー、ホットプレートまたはガスバーナー、マッチ、リングスタンド、リング、金網、蒸留水、塩、砂糖、時計、安全めがね、ろつばさみ、油性ペン ・国際単位系の単位を使ってグラフを表してみよう 2mの棒、マスキングテープ、定規、グラフ用紙、てんびん、小さな石、メスシリンダー、3つの違う重さ大きさの1、2、3と書かれた木片、水 ・速さをはかる 小さなボール、2mの棒、輪ゴム、時計、マスキングテープ ・動きをグラフに表す 小さなボール、2mの棒、3冊のハードカバーの本、時計、マスキングテープ、ねん土 ・ニュートンの第1法則 インデックスカード、コップ、紙やすり、1ペニーまたは1cmの円盤、3つの同さいずの円柱(1つは金属、1つは木、1つはポリスチレン)、ねん土、3つの定規または本 ・ニュートンの第2法則 4cm×8cm×30cmの木片、2cm×2cm×1cmの木片を2つ、5cm以上の輪ゴム、テープまたはのり、10cm×50cmのうすいカードボード、はさみ ・ニュートンの第3法則 2つの長い風せん、3mの糸、1cm×3cmの紙きれ、テープ、3cm×3cmのうすいカードボード、卓球のボール ・まさつを学習しよう 輪ゴム、クリップ、広いインデックスカード、はさみ、のりの入れ物、のりの入れ物より重いテープの入れ物、鉛筆2本、厚いプラスチック板、潤滑油 ・重心を学習しよう 重いボール紙、はさみ、削ってない鉛筆、マスキングテープ20cmの糸、重いワッシャー、直線定規 ・重力と空気抵抗の影響 古新聞、ねん土、ゴルフボール、厚い本、1cmの板、2mの棒、ノートの紙3枚、マスキングテープ ・微重力を学習しよう ポリスチレンのコップ2つ、コップの高さより短い輪ゴム、テープ、クリップ2つ、水、くずかごまたは水うけ 	<ul style="list-style-type: none"> ・液体と固体 ボウルまたはトレイ、水、プラスチックスプーン、砂糖、ガスバーナー、マッチ、鍋つかみ、硫化銅、リングスタンドとリング、金網、100mlビーカー、おもりとして使う小さな物、糸、輪ゴム、ペーパータオル、安全めがね ・状態変化 ビーカー(2)、ホットプレート(2)またはガスバーナー(2)、リングとリングスタンド、金網、マッチ、0-100℃までの温度計(2)、水、砂を計るための時計(2)、安全めがね、かくはん棒 3 ・ 物 質 の 構 造 ・物理的な特性 アルミニウムの薄片、導線、硫酸の結晶、亜鉛片、小さいハンマー、くぎ(びょう)、はかり、50mlメスシリンダー、水、安全めがね ・化学変化 いくつかの木の破片、試験管を固定するクリップ付きリングスタンド、試験管、1ホールのゴム栓、ガスバーナー、マッチ、安全めがね ・原子モデル ボール紙、細い棒、ねん土、青・赤・黄・黒の鉛筆またはマーカー、白い紙、ビー玉またはペアリング ・周期表を使ってみよう 鉛筆と紙、定規、周期表 ・放射性物質の崩壊 グラフ用紙、鉛筆 ・連鎖反応 ドミノ(24)、紙と鉛筆、小さい黒板
	2 ・ エ ネ ル ギ ー	<ul style="list-style-type: none"> ・こと滑車を使う ものさし、てこの支点として使うV字形の先のとがった木、ばねばかり、50g・100g・200gのおもり、滑車、糸、はさみ ・水平面を傾ける実験をしよう 糸、タバコのから箱、1000g用のばねばかり、1mの板、積木(れんが)または本、ものさし、はさみ ・運動エネルギーと位置エネルギーについて調べてみよう テニスボールまたは野球のボール、傾斜をつくるための板(1m以上)、ものさし、板を持ち上げるための本または木片、軽い牛乳のから箱、チョーク、はかり ・人間の力を計ってみよう ものさし、体重計、いす、ごみ箱、ばねばかり、マスキングテープ ・人間の力を計ってみよう ものさし、体重計、いす、ごみ箱、ばねばかり、マスキングテープ ・温度変化を調べてみよう はかり、室温の水、熱い水と冷たい水、金属性のワッシャー、ポリスチレン製のコップ、温度計、100mlメスシリンダー ・放射による物質の影響 アルミカン3つ(白・黒・光沢のある銀)、温度計3つ、温水100wの光源、白い紙、黒い紙

表13のつづき

	Scott, Foresman Physical Science	Scott, Foresman Physical Science
5 ・ 波 動	<ul style="list-style-type: none"> ・波の特性 底の浅い水そう、水、大きさの違う小石、小さいコルク、10cmのコイル状のばね ・反射 紙、直線定規、鉛筆、小さいねん土のボール、安全装置、平面鏡 ・光の進路 フラッシュライト、1mのものさし、くつの箱、はさみ、平面鏡（4-6） ・ホワイトライトの光 白色の円盤のカードボード（2、直径5cm）、少なくとも直径3cmのボタン2つ、赤・オレンジ・黄・緑・青・紫に塗られた紙、のりまたは両面または両面テープ、1mの糸、鉛筆、直線定規、はさみ ・レンズ プラスチックのラップ、水、文字の書いてある紙、はさみ、ペーパータオル、新聞のカラー写真、目薬、定規 ・ピンホールカメラを作ってみよう くつの箱、ピン、箱よりも低く幅の広いボール紙、接着用テープまたはマスキングテープ、アルミホイル、アルミホイルに包まれた1枚のフィルム ・音の性質 三角フラスコまたは平底フラスコ、フラスコのゴム栓、ワイヤー、小さい鈴、ホットプレートまたはガスバーナー、マッチ、リングとリングスタンド、金網、試験管ばさみ、安全めがね ・音を作ってみよう 違う太さの輪ゴム、定規、鉛筆(2)、ジュースのピン、音叉、水 	<ul style="list-style-type: none"> ・充電 三角フラスコ、1ホールのフラスコのコルクまたはゴム栓、20cmの銅線、3cm×1cmのアルミホイル(2)、プラスチックまたはゴムのくし、毛糸 ・スイッチとヒューズ 1.5vの乾電池、フラッシュライト用の電球、小さいソケット、木片、画びょう(2)、10cm×2cmのアルミホイル、15cmの端が露出している導線、はさみ ・磁極 小さい棒磁石(2)、大きいコルク(2)、水の入っているボウル、マスキングテープ ・電磁石 1.5vの乾電池(2)、端が露出している導線、スイッチ、大きいくぎ、小さな金属製の物質 ・メッセージを送ろう 紙コップ、プラスチックのラップ、アルミホイル、テープまたは輪ゴム、はさみ、フラッシュライト、のり ・計算する課程 紙、鉛筆、はさみ
	7 ・ 開 拓 中 の 新 し い 領 域	<ul style="list-style-type: none"> ・エネルギーがどのように使われているか調べよう ノート、ペンまたは鉛筆 ・光エネルギーをコントロールするもの 温度計、白い紙、黒の紙、机上の白熱ライト、薄いボール紙（23cm×14cm、ライトグレーまたはブラウン）、かたい透明のプラ板（20cm×12cm）、秒まではかれる時計、テープ、はさみ ・分光器を使う ペーパータオルのしん、黒い紙、透明なテープ、とがった刃またはナイフ、定規、はさみ、蛍光灯、普通のランプ、色鉛筆、2cm四方の透明な回折格子 ・広がる宇宙 赤以外の風船、マーカーペン（赤、黒）、まきじゃく

アメリカの教科書には、必ず中単元に2回（Chapter 3のみ3回）Activing が載せられているのに対し、日本の教科書では、実験の記載にはそのような傾向性は見られない。またその数も、アメリカ合衆国の教科書は51種類のActivityがあるのに対し、日本の場合には28種類で約半数である。また、そこに使用されている実験器具を見てみると、アメリカ合衆国の方が日常生活の中でよく見かけるものの比率が、圧倒的に多いことに特徴がある。このことは、日常用語の比較でも述べた通り、非常に親しみやすい実験が多いということである。

以上のように、「物質の三態」と「酸・アルカリ・塩」の単元における理科用語、日常用語、実験・活動について、日本の第1分野とそれに相当するアメリカ合衆国のphysical Scienceと比較考察した。

それらを総括すると、次のようになる。アメリカ合衆国の教科書は、日本のそれに比べて頁数の多いこともあろうが、それらが量的にも多く、かつ質的にも程度の高いものとなっている。しかも、身近なものを例にとって説明されている場面が多く、親しみやすいものとなっているように思われる。反面日本の場合は、必要最小限のことを的確に述べようとしている。したがって、量的にはアメリカ合衆国に比べ、少ないことが明らかとなった。

VI ま と め

本研究では、日本とアメリカ合衆国の理科教育の現状を知るための一方法として、両国の代表的な中学校理科教科書を取り上げ、教育内容について数種の観点から比較考察した。

日本の教科書は、学習指導要領に述べられている教育内容の精選化が反映してか、内容の水準を一定に保ちながらも、大変コンパクトに無駄なく編集されているところに特徴がある。

これに対し、アメリカ合衆国の教科書には、単元のはじめに単元全体を展望できるような写真が掲載されていたり、生活に結びつけられるような説明も多く、生徒が学習する上で、楽しさを誘うような構成がなされている。また、単元数が多いにもかかわらず、中単元の中の小単元の数や、1つ1つの小単元の構成などがほぼ一定しており、取り扱いやすいものになっている。しかも、内容が日本ほど精選されていないために、量的にはかなり多く、質的な面においてもかなり高度なものまで扱っている。ただし、これは日本のようにこの教科書を全ての生徒が、全ての内容について学習するのではなく、生徒の到達度、個人差に応じた学習が、教科書でできるようにされているため、巾の広いかつ自由度のある構成になっていると考えられる。

以上のことは、小学校理科の教科書の比較研究¹⁾についてもほぼ同様の結果が得られており、日本とアメリカ合衆国における教科書の構成における相違は、小学校・中学校ともに非常に近似しているといえる。

最後に、現在日本では、昭和62年の教育課程審議会の答申を受けて去る平成元年3月15日、文部省は学習指導要領の告知を行った。中学校においては、移行措置を行いながら、平成5年度から新教育課程が実施され、現在はその移行期にあたる。今回の学習指導要領の改訂の基本的な事項の中に学習の日常生活との関連の重視があげられている。しかし、本研究の結果にあげられている日本の教科書がアメリカの教科書よりも日常生活との関連の少なかったことについて考えると、今回、改訂によって、少なからずとも日本の教科書は、アメリカ合衆国の教科書に近づいていくものと思われる。

注

- 1) 日米教育協力研究－日本側理科班報告書－「アメリカの理数科教育」p.61, 1987.
- 2) 高瀬一男・大滝朋彦「小学校理科教科書の比較研究－日本とアメリカ合衆国について－」『茨城大学教育学部紀要』第38号 1989.
- 3) 戸田盛和他『新訂中学校 理科 1分野上』(大日本図書, 1989), pp.140.
- 4) 戸田盛和他『新訂中学校 理科 1分野下』(大日本図書, 1989), pp.172.
- 5) 戸田盛和他『新訂中学校 理科 2分野上』(大日本図書, 1989), pp.186.
- 6) 戸田盛和他『新訂中学校 理科 2分野下』(大日本図書, 1989), pp.168.
- 7) Jay M. Pasachoff et al, *Scott Foresman Physical Science* (Scott, Foresman and Company, 1986), pp.469.
- 8) LeVon Balzer et al., *Scott Foresman Life Science* (Scott, Foresman and Company, 1986), pp.498.
- 9) Jay M. Pasachoff et al., *Scott Foresman Earth Science* (Scott, Foresman and Company, 1986), pp.

498.

- 10) 近角聰信他『新編 新しい科学 1分野上』（東京書籍, 1987), pp.163.
- 11) 近角聰信他『新編 新しい科学 1分野下』（東京書籍, 1987), pp.179.
- 12) 近角聰信他『新編 新しい科学 2分野上』（東京書籍, 1987), pp.199.
- 13) 近角聰信他『新編 新しい科学 2分野下』（東京書籍, 1987), pp.201.
- 14) Louise Mary Nolan, Ph. D. *HEATH Physical Science* (D. C. Heath Company, 1987), pp.536.
- 15) Loretta Kett Bierer et al., *HEATH Life Science* (D. C. Heath and Company, 1987), pp.536.
- 16) Bill W. Tillery, *HEATH Earth Science* (D. C. Heath and Company, 1987), pp.535.

資料 1

(1) 日本 A社 <理科 (平成元年/1989年)>

- <1分野 上>
1. 物質とその変化
 1. 物質の性質
 - 1-1 物質の区別のしかた
 - 1-2 物質の重さと体積
 - a) 物質 1cm^3 あたりの重さ
 - b) 重さと体積
 2. 物質の変化
 - 2-1 状態変化
 - a) 水の状態変化
 - b) いろいろな物質の状態
 - 2-2 化学変化
 3. 化合と酸化・燃焼
 - 3-1 化合
 - a) 化合
 - 3-2 酸化・燃焼
 - a) 酸化
 - b) 燃焼
 4. 気体の発生
 - 4-1 気体の調べ方
 - 4-2 気体の発生と物質の区別
2. 力
 1. 力のはたらき
 - 1-1 力とは
 - 1-2 いろいろな力
 - a) もとの形にもどろうとする力
 - b) 摩擦の力
 - c) 磁石の力と電気の力
 - d) 重力
 - 1-3 力のはたらき方
 - a) 力は物体と物体の間にはたらく
 - b) 力は対になってはたらく
 2. 力の表し方
 - 2-1 力の大きさと向き
 - a) 力の大きさの単位
 - b) 力のはかり方
 - c) 矢印で力を表す方法
 - 2-2 重さと質量
 3. 力のつり合い
 - 3-1 二つの力のつり合い
 - 3-2 力の合成
 - 3-3 三つの力のつり合い
 - 3-4 力の分解
 4. 圧力と浮力
 - 4-1 圧力
 - 4-2 水の中の圧力の伝わり方
 - 4-3 水の深さと圧力の大きさ
 - a) 水の圧力は深さに比例する
 - 4-4 水の浮力
 - a) 水にうくものしずむもの
 - b) 浮力の生じるわけ
3. 物質と分子・原子
 1. 混合物と純粋な物質
 - 1-1 混合物の分け方
 - a) 混合物と純粋な物質
 - b) ろ過
 - c) 再結晶
 - d) 蒸留
 - 1-2 純粋な物質
 2. 物質のしくみ
 - 2-1 分子
 - a) 物質と分子
 - b) 状態変化と分子
 - c) 分子と原子
 - 2-2 物質の種類と分子・原子
 - 2-3 原子の大きさと元素の種類
 - a) 原子の大きさとその質量
4. 電流
 1. 電流の流れ方
 - 1-1 回路を流れる電流
 - a) 電流の流れる向き
 - b) 電流の大きさ
 - c) 豆電球の回路を流れる電流
 - d) 豆電球の直列回路を流れる電流
 - e) 豆電球の並列回路を流れる電流
 - f) 電流は途中でなくなる
 - 1-2 電圧
 - a) 電圧の大きさとのはかり方
 - b) 豆電球の直列回路にかかる電圧
 - c) 豆電球の並列回路にかかる電圧
 - 1-3 電流と電圧の関係
 - a) オームの法則
 - b) 電気抵抗とオームの法則
 - 1-4 金属線の電気抵抗
 - a) 金属線の長さや抵抗の大きさ
 - b) 金属線の断面積と抵抗の大きさ
 - c) 金属線の種類と抵抗の大きさ
 - d) 抵抗を直列にした場合の合成抵抗
 2. 物質と電気
 - 2-1 電子の発見と原子
 - a) 原子の構造
 - 2-2 物質のつくりと電流
 - a) 静電気
 - 2-3 電子の流れ
 - a) 電子の流れと電流
 - b) 電子の流れでみたオームの法則
 3. 電流による発熱
 - 3-1 温度と熱
 - 3-2 電流による発熱
 - a) 発熱量と電流・電圧
 - 3-3 電力と電力量
 - a) 電力
 - b) 電力量
 - 3-4 家庭や工場でする電気
 - a) 直流と交流
 - b) 家庭や工場での配線
 - c) 感電とショート
5. 物質とイオン
 1. 水溶液
 - 1-1 水溶液の性質
 - a) 溶解
 - b) 溶液の濃度
 - c) 水溶液と電流
 - 1-2 電流が流れる水溶液とその変化
 - 1-3 水溶液とイオン
 - a) イオンが溶けている水溶液
 - b) 原子とイオン
 - 1-4 電気分解とイオン
 2. 酸・アルカリ・塩
 - 2-1 酸性の水溶液
 - 2-2 アルカリ性の水溶液
 - 2-3 酸とアルカリの反応
 - 2-4 水溶液の反応と生成物の量
6. 電流と磁界
 1. 磁界
 - 1-1 磁石と磁界
 - 1-2 磁力線
 2. 電流による磁界
 - 2-1 コイルを流れる電流のまわりの磁界
 - 2-2 導線のまわりの磁界
 - a) 電流の向きと磁界
 3. 磁界の中で電流が受ける力
 - 3-1 電流・磁界・力の関係
 - 3-2 モーターの回るわけ
 4. 電磁誘導
 - 4-1 発電機のしくみ
 - 4-2 電磁誘導
7. 運動とエネルギー
 1. 物体の運動と速さ
 - 1-1 速さ
 - a) 平均の速さとその地点での速さ
 - 1-2 運動の記録のとり方
 2. いろいろな運動
 - 2-1 落下運動
 - 2-2 摩擦のある面での運動
 - 2-3 等速直線運動
 - 2-4 慣性の法則
 3. 仕事と仕事率
 - 3-1 仕事とは
 - a) 物体を持ち上げる仕事
 - b) ゆかの上で物体を動かす仕事
 - 3-2 道具や機械を使ったときの仕事
 - a) 滑車を使う場合
 - b) 斜面の場合
 - c) 仕事の原理
 - 3-3 一定の時間にする仕事
 4. エネルギー
 - 4-1 力学的エネルギー
 - a) 運動エネルギーと位置エネルギー
 - b) 運動エネルギーと位置エネルギーの移り変わり
 - 4-2 熱と仕事の移り変わり
 - 4-3 電気・光と仕事の移り変わり
 - 4-4 エネルギーの移り変わり
 - 4-5 エネルギー資源
- <2分野 上>
1. 生物の種類と生活
 1. 身近な生物とその生活
 - 1-1 校内や学校のまわりの生物
 - 1-2 植物の観察
 - 1-3 身近な小動物の観察
 - 1-4 水中の微小な生物の観察
 2. 植物の種類とその生活
 - 2-1 花がさく植物 (種子植物)
 - a) 種子植物のつくり-光と水を求めて
 - b) 種子植物のふえ方
 - c) 種子植物の種類
 - 2-2 花がさかない植物
 - a) シダ植物
 - b) コケ類
 - c) 藻類
 - d) きのこや細菌のなかま (菌類・細菌類)
 - 2-3 植物の世界
 - a) 植物の分類
 - b) 水中生活から陸上生活への適応
 3. 動物の種類とその生活
 - 3-1 背景のある動物 (セキツイ動物)

- 3-2 セキツイ動物の生活
 a) 食物のとり方とからだのつくり
 b) 運動のしかたとからだのつくり
 c) 呼吸のしかた
 d) 環境温度と体温
 e) 動物のふえ方・生まれ方
- 3-3 背骨のない動物(無セキツイ動物)
 a) 昆虫のなまか
 b) そのほかの無セキツイ動物
- 3-4 動物の世界
 a) 動物の分類
 b) セキツイ動物どうしのつながり
2. 地球と宇宙
 1. 太陽・月・地球
 1-1 太陽
 a) 太陽の形と表面のようす
 b) 太陽の自転
 1-2 月とその動き
 a) 月の満ち欠け
 b) 月の大きさや表面のようす
 1-3 天体としての地球
 2. 地球の自転
 2-1 太陽の1日の動き
 2-2 星の1日の動き
 2-3 天体の日周運動と地球の自転
 a) 星や太陽の動きと天体
 b) 天球の回転と地球の自転
 3. 地球の公転
 3-1 地球上の太陽の動き
 3-2 四季の星座の移り変わりや地球の公転
 3-3 季節の変化
 4. 太陽系
 4-1 金星と火星
 4-2 太陽系のつくり
 5. 宇宙
 5-1 恒星までの距離
 5-2 恒星の明るさと距離
 a) 恒星の明るさ
 b) 恒星の明るさと距離の関係
 5-3 恒星の色と表面温度
 5-4 恒星の集団(銀河)
 a) 銀河系
 b) いろいろな銀河
3. 生物のからだのつくりとはたらき
 1. 生物のからだをつくっているもの
 1-1 生物のからだと細胞
 a) 多細胞生物のからだのしくみ
 1-2 生物のからだの成長と細胞
 1-3 子のからだができるまで
 2. 動物のからだのつくりとはたらき
 2-1 養分をとり入れるしくみ
 a) 食物にふくまれている物質
 b) セキツイ動物の消化器
 c) 消化と消化液
 d) 消化された食物のゆくえ
 2-2 呼吸のしくみ
 a) 呼吸器のしくみとはたらき
 b) 細胞の呼吸
 2-3 血液とその循環
 a) ヒトの血液
 b) ヒトの心臓
 c) 血液の循環
 d) 血液と細胞との物質のやりとり
 e) リンパとリンパ管
 2-4 排出のはたらき
 2-5 刺激に対して反応するしくみ
 3. 植物のからだのつくりとはたらき
 3-1 植物の成長
 3-2 植物が物質をとり入れ、運ぶためのしくみ
 3-3 植物の呼吸
- <2分野 下>
4. 天気とその変化
 1. 大気の広がりや大気圧
 1-1 大気の広がり
 1-2 大気圧の大きさ
 1-3 気圧の大きさの変化
 2. 大気の流れ
 2-1 気圧の差によって起こる風
 2-2 広い地域でふいている風
 3. 大気の動きと水の循環
 3-1 空気にくまれている水蒸気
 3-2 空気のしめりぐあい
 3-3 雲と雨
 4. 天気の変化と天気図
 4-1 天気の変化の起こるところ
 a) 気団と前線
 b) 前線と天気の変化
 4-2 天気図
 a) 低気圧の移動と発達
 4-3 天気予報
 4-4 日本の天気
 a) 乾湿計用湿度表
5. 生物どうしのつながり
 1. 植物のはたらき
 1-1 緑色植物と光合成
 1-2 光合成のときに出入りする物質
 1-3 光合成に影響をあたえる条件
 1-4 光合成によってつくられた物質のゆくえ
 2. 生物界のつながり
 2-1 食うものと食われるものつながり
6. 大地とその変化
 1. 火山と火成岩
 1-1 火山の活動とマグマ
 1-2 マグマからできる岩石
 a) 火山岩と深成岩のでき方
 b) 火山岩と深成岩のつくりのちがいを
 1-3 火成岩の色合いと火成岩をつくっている鉱物
 2. 地震
 2-1 地震のゆれとその伝わり方
 2-2 地震のゆれと地震の大きさ
 2-3 地震の起こるところ
 2-4 地震による大地の変化と災害
 3. 地表の変化
 3-1 大地の隆起と沈降
 3-2 流水のはたらき
 4. 地層
 4-1 地層のつくりと特徴
 4-2 地層のでき方
 4-3 地層をつくる岩石(堆石岩)
 4-4 地層からわかる過去のようす
 a) 化石や、地層のつくりから過去の自然環境を知る
 b) 地層の広がりや地層の新旧を知る
 5. 地殻変動
 5-1 地層の変形からわかる過去の地殻変動
 5-2 不整合からわかる過去の地殻変動
 5-3 過去の地殻変動と山脈
7. 人間と自然
 1. 地球の自然環境
 1-1 地球上だけにある特別の環境
 1-2 生物が現れる前のようす
 1-3 生物の出現と自然環境の変化
 1-4 人類の出現
 2. 人類と自然環境のかかわり合い
 2-1 農業の始まりと自然環境の変化
 2-2 工業の始まりと農業の発展
 2-3 人類社会の繁栄と天然資源の利用
 3. 自然と人間の調和を求めて
 3-1 自然界のつり合いと人間
 3-2 わたしたちをとりまく自然
 6-3 水平面を傾ける
 6-4 組み合わせられた機械とその効率
 Chapter 7 エネルギーと力
 7-1 エネルギーの定義
 7-2 運動エネルギー
 7-3 エネルギーは保存される
 7-4 エネルギーの形
 7-5 力を測定してみよう
 Chapter 8 熱と温度
 8-1 熱と温度の定義
 8-2 熱と温度の変化を見つけてよう
 8-3 熱を作ってみよう
 8-4 熱を移動させる
 8-5 膨張と収縮

(2) アメリカ合衆国 Scott, Foresman (Scott, Foresman and Co. 1986)

- <Physical Science>
- UNIT ONE 運動
 Chapter 1 自然科学を学習しよう
 1-1 科学的研究
 1-2 今日自然科学の研究
 1-3 科学的な問題を解決しよう
 1-4 測定しよう
 1-5 自然科学の実験を安全に行うために
 Chapter 2 動いている物体
 2-1 運動を描いてみよう
 2-2 距離と変位
 2-3 速さと速度を比べてみよう
 2-4 加速度を描いてみよう
 Chapter 3 運動の法則
 3-1 ニュートンの運動の第1法則
 3-2 ニュートンの第2法則と運動量
- 3-3 ニュートンの運動の第3法則
 3-4 円運動
 Chapter 4 力と摩擦と回転のつりあい
 4-1 力のつりあい
 4-2 力に対する摩擦
 4-3 回転する物体の力
 Chapter 5 引力(重力)
 5-1 落ちる物体の運動
 5-2 引力(重力)と体積と質量
 5-3 引力(重力)が惑星にどのような影響を及ぼすか
 5-4 引力(重力)の法則
- UNIT TWO エネルギー
 Chapter 6 仕事と機械
 6-1 仕事とは
 6-2 いくつかの単純な機械
- 6-3 水平面を傾ける
 6-4 組み合わせられた機械とその効率
 Chapter 7 エネルギーと力
 7-1 エネルギーの定義
 7-2 運動エネルギー
 7-3 エネルギーは保存される
 7-4 エネルギーの形
 7-5 力を測定してみよう
 Chapter 8 熱と温度
 8-1 熱と温度の定義
 8-2 熱と温度の変化を見つけてよう
 8-3 熱を作ってみよう
 8-4 熱を移動させる
 8-5 膨張と収縮
- UNIT THREE 物質の構造
 Chapter 9 物質とその構造
 9-1 物質の状態

9-2	気体の性質	Chapter 23	電子の改革	である	
9-3	固体と液体の性質	23-1	電子の装置	9-2	虫は3つの層状の細胞を持っている
9-4	物質の状態の変化	23-2	より小さい電子の構成要素を作ってみよう	9-3	保護色の無セキツイ動物
Chapter 10	物質の変化	23-3	チップを使ってみよう	9-4	寄生虫は複雑なライフサイクルを持っている
10-1	元素	UNIT SEVEN	開拓中の新しい領域	Chapter 10	複雑な無セキツイ動物
10-2	物理的特性と変化	Chapter 24	エネルギー源	10-1	節足動物
10-3	科学的特性と変化	24-1	あなたの生活の中のエネルギー	10-2	昆虫は重要な節足動物である
Chapter 11	原子	24-2	化石燃料	10-3	群居する昆虫はコロニーである
11-1	原子についての理論	24-3	たくさんのエネルギー源を見てみよう	10-4	昆虫はどの様にして発達するのだろうか
11-2	原子はどのようにちがうのだろうか	24-4	エネルギー源について考えてみよう	Chapter 11	冷血のセキツイ動物
11-3	原子を分類してみよう	Chapter 25	宇宙を探究してみよう	11-1	セキツイ動物
Chapter 12	原子核	25-1	星の発展	11-2	魚と水の住人
12-1	核の構造	25-2	星の熱成	11-3	両性動物は水の中と陸の上で生きている
12-2	放射能	25-3	銀河の宇宙	11-4	は虫類の動物は陸の上で生きている
12-3	核分裂	25-4	宇宙についての理論	Chapter 12	定温のセキツイ動物
12-4	核融合	<Life Science>		12-1	社親な鳥類
12-5	質量とエネルギーと光の速さ	UNIT ONE	生物学の紹介	12-2	驚くべきホニウ動物
UNIT FOUR	物質の変化	Chapter 1	私たちはなぜ生物について学習するのだろうか	12-3	ホニウ動物のたくさんの習慣
Chapter 13	化合物と混合物	1-1	成長の過程	UNIT FOUR	人間の身体
13-1	化合物を認識しよう	1-2	なぜ生物学を勉強するのだろうか	Chapter 13	骨と筋肉と肌
13-2	混合物を認識しよう	1-3	私たちはどのように生物を勉強するのだろうか	13-1	人間の骨格
13-3	溶解-ある1つの混合物	1-4	生物学の実験を安全に行うために	13-2	筋肉の活動が動作を起こす
13-4	懸濁-他の種の混合物	Chapter 2	細胞：生物の基本ユニット	13-3	人間の肌
Chapter 14	原子どうしを1つに保っている	2-1	組織は細胞から作られている	Chapter 14	栄養物の摂取と消化
14-1	原子の結合	2-2	細胞の構造	14-1	栄養物の摂取と食物の分類
14-2	イオン結合	2-3	生物にある分子	14-2	カロリーと食べ物のグループ
14-3	共有結合	2-4	分子はどのようにして細胞の中から出たり入ったりするのだろうか	14-3	消化の過程
14-4	化学方程式	Chapter 3	狭い範囲で見た生命の過程	14-4	人間の消化組織
Chapter 15	化学反応	3-1	細胞はエネルギーが必要	Chapter 15	循環と防衛
15-1	化学反応を認識しよう	3-2	組織の中の細胞は成長する	15-1	血液：生命の液体
15-2	化合と分解	3-3	再生	15-2	血管とリンパ管
15-3	還元反応	3-4	環境に対する反応	15-3	心臓と循環
15-4	炭素化合物	3-5	組織のレベル	15-4	防衛の3つのラインと免疫
Chapter 16	酸、アルカリ、塩	Chapter 4	分類と同定	Chapter 16	呼吸と排せつ
16-1	酸とアルカリの特性	4-1	生物の組織の種類	16-1	呼吸と呼吸の組織
16-2	酸とアルカリの特性を説明しよう	4-2	5つの分野の1つのなかの分類	16-2	排せつの過程
16-3	指示薬の色とpHスケール	4-3	組織の名前をつけてみよう	Chapter 17	制御の組織
16-4	中和と塩	4-4	組織を認識しよう	17-1	神経細胞と神経系
UNIT FIVE	波動	UNIT TWO	組織の作用 I	17-2	神経系のサブシステム
Chapter 17	波	Chapter 5	ビールスとバクテリア	17-3	環境を感じ取る
17-1	波の特性	5-1	ビールスは生きている物に影響をおよぼす	17-4	内面的なコントロールのための組織
17-2	波動	5-2	バクテリアは組織である	Chapter 18	人間のライフサイクル
17-3	波に性質	5-3	バクテリア：私たちの味方と敵	18-1	人間の生殖の組織
17-4	電磁波	Chapter 6	原生生物と菌	18-2	受精から誕生まで
Chapter 18	光	6-1	原生生物の特性	18-3	幼児から思春期まで
18-1	光の性質	6-2	全ての菌は食べ物を食べる生き物である	18-4	青年期から老年期まで
18-2	可視スペクトル	6-3	菌は人間にとって重要である	Chapter 19	人間の行動
18-3	レーザー	Chapter 7	植物-構造と機能と習性	19-1	環境に反応している
18-4	レーザーを使ってみよう	7-1	植物は5つの主要なグループの中に分類されている	19-2	行動の変化
Chapter 19	光とその使い方	7-2	根と茎と葉は植物の組織である	19-3	タバコとアルコール
19-1	平面鏡	7-3	光合成は糖だけを作ることではない	19-4	薬の種類
19-2	曲面鏡	7-4	植物は一定の法則にしたがって働く	UNIT FIVE	遺伝と変化
19-3	レンズ	Chapter 8	顕花植物の生殖作用	Chapter 20	あなたはなぜあなたのしている癖を見るのか
19-4	目とレンズ	8-1	花は生殖器を持っている	20-1	特徴の遺伝
19-5	レンズと鏡を使ってみよう	8-2	受粉と種子と果実	20-2	遺伝学とえんどう豆
Chapter 20	音	8-3	ある被子植物は無性的に繁殖する	20-3	性染色体
20-1	波としての音	UNIT THREE	組織の作用 II	Chapter 21	長年の変化
20-2	音の特性	Chapter 9	単純な無セキツイ動物	21-1	生命が終わって残った保存された物
20-3	音楽の音	9-1	背骨の無い動物は無セキツイ動物	21-2	固体群の生活の変化
UNIT SIX	電気と磁気			UNIT SIX	生態学
Chapter 21	電気	Chapter 22	生物とそれらの環境	Chapter 22	生物は群衆と固体群を構成する
21-1	電荷	22-1	種はそれらの環境の中で縄張りとして役割を持っている	22-1	生物は群衆と固体群を構成する
21-2	電流-動きの上での変化	22-2	種はそれらの環境の中で縄張りとして役割を持っている	22-2	種はそれらの環境の中で縄張りとして役割を持っている
21-3	2種の回路	22-3	生物は相互に作用する	22-3	生物は相互に作用する
21-4	電気を使ってみよう				
Chapter 22	磁気				
22-1	磁気の種類				
22-2	磁気を帯びた物質からなる磁石				
22-3	電気を磁気にかえてみよう				
22-4	磁気を電気にかえてみよう				

22-4	エネルギーは固体群の生物をと して移動する	惑星	Chapter 15	マッピングと地形	
22-5	エネルギーと食物は固体群の中 で分配される	5-6 惑星の間に	15-1	地形図	
Chapter 23	生態系と生態群	UNIT TWO 地球	15-2	地形図を使う	
23-1	生態系には居住地区と被居住地区 がある	Chapter 6 地球の外部と内部	15-3	地形は合衆国を横切っている	
23-2	生態系をとおしての物質の循環	6-1 地球	UNIT FOUR 空気と水	Chapter 16 一面の空気	
23-3	遷移群落と極相群落	6-2 地球の磁気	16-1	大気一面の空気	
23-4	生態群は気候と生物の性質がある	6-3 重力と質量	16-2	地球での熱	
23-5	生態群は水の中の環境にも存在 する	6-4 時間を決めるための場所を使う	16-3	太陽からのエネルギー	
Chapter 24	人間とその環境	Chapter 7 鉱物の原子	16-4	惑星の大気とそれらの衛星	
24-1	人口は環境に影響を与える	7-1 原子と元素と混合物	Chapter 17 空気の中の水蒸気	17-1	空気中の水と地球上の水
24-2	天然資源は維持することができる	7-2 鉱物の特質	17-2	空気中の水蒸気	
24-3	環境の問題とその維持の努力の存 在	7-3 鉱物の同定	17-3	雲	
24-4	野性生物の保護	Chapter 8 岩石と鉱石	17-4	降雨の種類	
24-5	人間はエネルギーの必要性を持っ ている	8-1 火成岩の仲間	Chapter 18 気圧と風	18-1	気圧
<EART Science>		8-2 沈積岩、岩石の第2の仲間	18-2	風はなぜ吹くのだろう	
UNIT ONE 地球と宇宙		8-3 岩石は変化することができる	18-3	貿易風と偏西風	
Chapter 1 地球科学		8-4 貴重な鉱物と油	Chapter 19 天気を理解しよう	19-1	気団が私たちの天気に影響を及ぼ す
1-1	地球科学	Chapter 9 地球の過去について学習する	19-2	前線と低圧部	
1-2	地球科学の新しい進展	9-1 現在は過去への鍵である	19-3	嵐	
1-3	問題はどのように解決できるか	9-2 化石は私たちに過去について語り かける	19-4	天気を予測する	
1-4	国際単位と計測	9-3 地質学的時代	19-5	太陽系のなかの雲と嵐	
1-5	地球科学の実験を安全に実践する には	9-4 岩石時計は私たちに過去について 語りかける	Chapter 20 気候	20-1	気候に影響を与える要素
Chapter 2 私たちの宇宙についての学習		UNIT THREE 表面の変化	20-2	季節	
2-1	私たちはなぜ宇宙について学習す るのだろう	Chapter 10 動く地殻	20-3	水河時代	
2-2	私たちはなぜ宇宙について学習す るのだろう	10-1 大陸のジグソウパズル	Chapter 21 海洋を調査する	21-1	地球の海洋
2-3	放射線	10-2 海洋の発見	21-2	海洋の水	
2-4	広がる宇宙	10-3 プレートテクトニクス、新しい考 え	21-3	海洋底の調査	
Chapter 3 星を調査する		10-4 プレートを動かすための十分に強 い力	21-4	海洋の生物	
3-1	星の発見	Chapter 11 地震と火山	21-5	海洋資源	
3-2	私たちの太陽	11-1 地震	Chapter 22 海の動き	22-1	海洋の流れ
3-3	星はなぜ光るのだろう	11-2 地震を発見することと予測するこ と	22-2	波	
3-4	星のライフサイクル	11-3 マグマと溶岩	22-3	潮流	
3-5	ブラックホール	11-4 太陽系の火山	UNIT FIVE エネルギーと環境	Chapter 23 エネルギー	
Chapter 4 星雲とクエーサーと宇宙		Chapter 12 流動的な地殻	23-1	エネルギーの使用と化石燃料	
4-1	私たちの星雲	12-1 地殻の上と下への動き	23-2	核エネルギー	
4-2	星雲の宇宙	12-2 陸地の隆起	23-3	再生できるエネルギー源	
4-3	クエーサーと広がりゆく宇宙	12-3 断層と山脈	23-4	エネルギーを節約する	
4-4	宇宙の過去と未来	12-4 地殻を折り曲げる	Chapter 24 環境	24-1	水を保護する
Chapter 5 太陽系		Chapter 13 地表の風化	24-2	空気を保護する	
5-1	近代天文学の背景	13-1 物理的風化	24-3	大地を保護する	
5-2	私たちの太陽系の惑星の内側	13-2 科学的風化	24-4	人々と環境	
5-3	火星、赤い惑星	13-3 どのような地形だろう			
5-4	火星を越えて-木星とその仲間	Chapter 14 浸食			
5-5	火星を越えて-土星とその外側の	14-1 浸食は岩石を動かす			
		14-2 河川や流水が浸食を起こす			
		14-3 地面の中の水			
		14-4 氷河と浸食			
		14-5 風による浸食			