

地学教育

第46巻 第1号 (通巻 第222号)

1993年1月

目 次

原著論文

- 教授メディアとしての透明半球の認知状態について……………松森靖夫・西山 修…(1~15)
- イギリスにおける地学教育成立過程に関する研究(IV)
——試験制度と地学教育——……………磯崎哲夫…(17~34)
- 平成4年度全国地学教育研究大会・日本地学教育学会第46回全国大会 東京大会報告……………(37)
- 29th IGC (万国地質学会議) SYMPOSIUM II-24 に参加して……………藤岡達也…(35)
- 紹介 100万分の1日本地質図(第3版)地質調査所(16)
神奈川県立博物館編 南の海からきた丹沢—プレートテクトニクスの不思議—(16)
- 日本学術会議たより No.27 (43~44)

日本地学教育学会

184 東京都小金井市貫井北町4-1 東京学芸大学地学教室内

平成5年度全国地学教育研究大会
日本地学教育学会第47回全国大会

北陸大会 開催第3次案内

(平成5年1月10日)

上記の大会の開催について、次の事項が決定しましたのでご案内いたします。

日本地学教育学会会長 平山勝美
全国大会実行委員長 藤 則雄

大会テーマ 「自然から学ぶ地学教育」

主 催：日本地学教育学会

共 催：福井県小学校教育研究会理科部会・福井県中学校教育研究会理科部会・福井県高等学校教育研究会理科部会・富山県小学校教育研究会理科部会・富山県中学校教育研究会理科部会・富山県高等学校教育研究会地学部会・石川県理科教育研究協議会・石川県高等学校教育研究会地学部会・金沢市小学校教育研究会理科部会・金沢市中学校教育研究会理科部会・石川県科学教育振興会・石川県地学教育連絡会
(申請中を含む)

後 援：文部省・石川県教育委員会・福井県教育委員会・富山県教育委員会・金沢市教育委員会・全国連合小学校校長会・全国中学校校長会・全国高等学校長協会・日本私立中学高等学校連合会・財団法人日本教育研究連合会・日本理科教育協会・石川県小中学校校長会・石川県高等学校校長会・金沢市小中学校校長会
(申請中を含む)

期 日：平成5年8月18日(水)～21日(土)

場 所：金沢大学教育学部(金沢市角間町)金沢駅より北陸鉄道バス「金沢大学前」下車

日 程 第1日——受付、開会式、記念講演、シンポジウム、懇親会

第2日——研究発表(小・中学校分科会、高校・大学分科会)、全体会、閉会式

第3日～第4日・大会前日——野外見学会

野外見学会

立山ルート：立山々頂一帯の地形地質の見学

20～21日(1泊2日)定員40名、解散16時頃、JR富山駅

能登半島ルート：能登の第四系・新第三系・地形・化石の見学、

20～21日(1泊2日)定員40名、解散16時頃 JR金沢駅

手取ルート：手取川上流～勝山の手取層群からの恐竜と福井県立博物館の見学

19日夕方～20日(1泊2日)定員40名、解散16時頃 JR 福井駅

大桑層・具化石ルート：金沢市の大桑層と具化石の見学

大会前日8月17日(火)の午後 現地集合・解散

※各ルートの経費、参加申し込み方法、日程などの詳細は、次回にお知らせいたします。なお、各ルートとも、都合によって一部変更することがあります。

研究発表募集要項

- (1) 発表形式：本大会では、口頭発表だけを行いません。大会第2日目に、小学校・中学校分科会と高校・大学分科会の2つの分科会に分けて会場を設定する予定です。
- (2) 発表時間：質疑応答を含めて、1題につき15分間といたします。
- (3) 発表申し込み締め切り日等：平成5年4月10日(土)発表申し込みは、「申し込み用紙」に必要事項を記入のうえ、本大会事務局までお送り下さい。申し込み者には、後日、「発表受け確認書」を発送いたします。申し込んだにもかかわらず、万一、確認書を受理していない方は、至急に本大会事務局までご連絡下さい。
- (4) 機器の使用：35mm幻灯器、OHP、及びビデオ器を利用できます。ご利用の方は、発表当日朝、スライド及びビデオテープを受付け迄提出下さい。
- (5) その他：発表申し込み後、変更される場合には、至急に本大会事務局までご連絡下さい。ただし、平成5年5月15日以降の変更は受け付けできません。

<表3ページに続く>

教授メディアとしての透明半球の認知状態について

松森 靖夫*・西山 修*

I. はじめに

天球(天空の恒星を、半径無限大の仮想の球面上に投影したもの¹⁾)は、天体の位置及び運行を規定するための基準枠として用いられており、位置天文学における大変重要な概念の1つとなっている。天文学の発達においても、天球概念の成立が大いに寄与してきたこと²⁾は周知の通りである。一方、我が国の天文分野に関する教育においては、天球概念は小学校第5学年頃より導入される。もちろん、天文教育の初歩的段階を考慮して、完全なる球形としての天球を用いるのではなく、小型のプラスチック製の透明半球(半天球概念)が教授メディア³⁾として扱われている。

ところで教育工学の分野ではあるが、1970年頃より教授メディア研究の方法論を修正していこうとする機運が見られるようになった。それは、従来までの教授メディア間の単純な教育効果の比較研究(research with Media)に加えて、学習者の認知状態に与える影響や独自のメディア特性に関する研究(research on Media)を推進しようとする動きである⁴⁾。換言すれば、どちらの教授メディアが有効であるかという二者択一性のみを問うのではなく、各メディアなりの特性を各学習者に生かす方途を探る研究も、今後行っていかなければならない⁵⁾ということである。このような教授メディア研究の動向は、教授メディアとしての透明半球の研究にも同様にあてはめることができる。なぜならば、現行の透明半球利用の背景には、黒板上での指導よりも教育効果を有することが暗黙の了解事項として存在しており、しかも透明半球を用いた教授学習過程の構築(research with Media)に力点が置かれてきたからである。一方、透明半球に関する学習者の認知状態(research on Media)には余り関心が向けられてこなかったからである。

このような背景のもとに、本稿では、小学校第5学年児童の透明半球に関する認識能力の実態について調査したので、その概要について報告する。さらに調査結果に基づき、透明半球を用いた学習の改善策についても言及することにする。

II. 透明半球概念に関する実態調査の実施

1. 実態調査の目的

透明半球上に投影された恒星運行の軌跡形状に関する児童の認識状態を把握する。

2. 期日及び調査対象

1985年11月~12月にかけて千葉県市川市内の小学校から合わせて44名の児童(第5学年)に対して実施した。

3. 使用器具と調査方法

(1) 使用器具

- ①直径1mのプラスチック製の透明半球2個(A・B)
 - ・透明半球A:北極星を含む6個の恒星運行の軌跡形状を表示したもの(図1参照)
 - ・透明半球B:北極星のみを×印で表示してあるもの(図2参照)

- ②人形……学習者に眺める視点を表示するために用いる。

(2) 調査方法

調査方法には面接法を採用した。具体的には、各児童を透明半球Aの内側もしくは外側に立たせ、そこからの眺めを図3の①~⑧の選択肢の中から回答させる方法である。なお、回答に要する時間は制限せず、各児童に十分与えた。また、設問意図が十分に理解できない児童には、適宜、補足説明を行った。

4. 調査内容

(1) 調査内容構成のための論理的枠組み

児童は、透明半球上に投影された恒星の軌跡形状を、様々な地点へ視点を移動して眺めることができる。例えば、半球の内側や外側から眺めたり、内側から外側、及び外側から内側へ出入りして眺めたりする等という具合である。従って、透明半球と眺める視点との対応関係を、確固たる論理的枠組みに基づき類型化した上で、調査内容を構成する必要がある。

その枠組みの1つとして、本調査では筆者が作成した視点移動の類型⁶⁾(表1)を用いることにする。表2は、表1の視点移動の類型(タイプIA, IB, IIA, IIB)を横軸にとり、縦軸には、学習者が透明半球を眺める際の位置を付したものである。その結果、縦軸と横軸とがクロスした所に、計16種類(4×4)の対応関係が設定

*岡山大学教育学部

1992年5月28日受付 9月28日受理

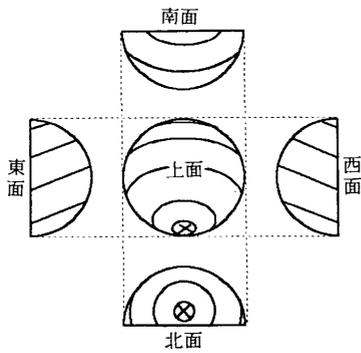


図1：透明半球A

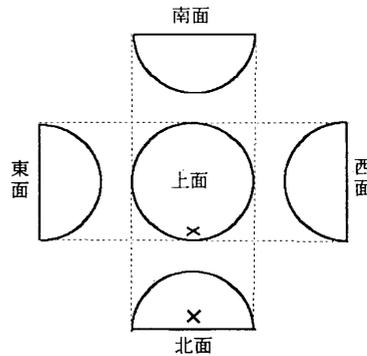


図2：透明半球B

できる。表2を本調査内容構成の論理的枠組みとして用いることにする。

(2) 調査内容の構成

表2の論理的枠組みに基づいて、調査内容を設定したのが表3である。縦軸には表2と同じく視点移動の類型をとったが、さらに児童の視点移動後に認識対象となる4方向の眺め（東面、南面、西面、北面）を付して各類型を4つに細分

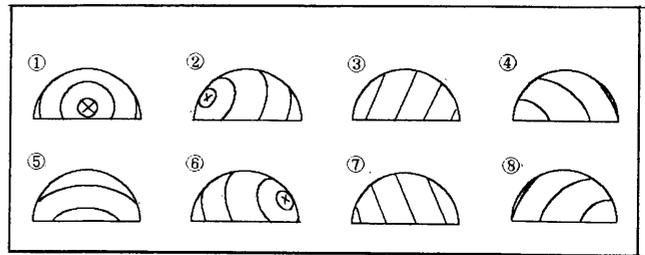


図3：全設問に共通して用いた選択肢①～⑧

表1：視点移動の類型

----- : 心的操作
 ———— : 具体的操作

	タイプI (具体的操作による視点移動)	タイプII (心的操作による視点移動)
タイプA 能動的視点移動	<p>タイプIA：具体的かつ能動的視点移動</p> <p>・学習者自身が能動的に空間を移動し、そこからの透明半球のながめを知覚するタイプ</p>	<p>タイプII A：心的かつ能動的視点移動</p> <p>・学習者自身が心的に空間を移動し、そこからの透明半球のながめをイメージするタイプ</p>
タイプB 受動的視点移動	<p>タイプIB：具体的かつ能動的視点移動</p> <p>・透明半球自体を移動し、移動後のながめを学習者が受動的に知覚するタイプ</p>	<p>タイプII B：心的かつ能動的視点移動</p> <p>・透明半球自体の移動を想定し、移動後のながめを受動的にイメージするタイプ</p>

表2：本調査内容構成のための論理的枠組み

-----> : 心的操作 ● ... 学習者
 -----> : 具体的操作 ○ ... 心的移動した学習者

視点移動の 類型 学習者の 位置	タイプ I A	タイプ I B	タイプ II A	タイプ II B
	・学習者自身が能動的に空間を移動し、そこからの透明半球のながめを知覚するタイプ	・透明半球自体を移動し、移動後のながめを学習者が受動的に知覚するタイプ	・学習者自身が能動的に心的移動し、そこからの透明半球のながめをイメージするタイプ	・透明半球の移動を想定し、移動後のながめを受動的にイメージするタイプ
天球内部				
天球外部				
天球内部→外部				
天球外部→内部				

表3：本調査における設問構成

視点移動の類型 認識対象となる面 児童の位置	タイプ I A				タイプ I A				タイプ II B				タイプ II B			
	東面	南面	西面	北面	東面	南面	西面	北面	東面	南面	西面	北面	東面	南面	西面	北面
設問群①：半球内部 設問 1～16	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
設問群②：半球外部 設問 17～32	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
設問群③：半球内部→外部 設問 33～48	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
設問群④：半球外部→内部 設問 49～64	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64

※ 表中の数字は設問番号を示す。

化した。その結果、計64の設問（縦4×横16）が設定できた。本表に従えば、設問1は「児童を透明半球内部に立たせて、透明半球の東面と正面まで実際に移動（視点移動のタイプ I A）させ、そこからの眺めを問う設問」のように規定できるわけである。

一方、全設問は、横軸に示したような設問群①～④に分割できる。設問群①（設問1～16）は、半球内部で学

習者が視点移動を行うものであり、設問群②（設問17～32）は、半球外部で学習者が視点移動を行う設問場面である。また、設問群③（設問33～48）は、半球内部から外部へ視点移動を行うものであり、設問群④（設問49～64）は、半球外部から内部へ視点移動を行う設問場面である。具体的設問場面については、図4～図7を参照されたい。次章以降では、各設問群ごとに調査結果を示

し、考察を加えていくことにする。

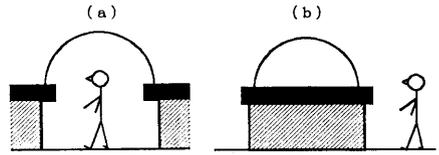
(3) 具体的設問場面

<設問群①：設問1～16>

透明半球内部からの眺めに関する設問である。本設問群においては、学習者の視点を透明半球の内部に据えなくてはならない。従って右図のように両脇に机を置き、その上に透明半球を載せて、その中に学習者を立たせて調査を実施した。具体的設問場面は図4の通りである。

<設問群②：設問17～32>

透明半球外部からの眺めに関する設問である。本設問群においては、学習者の視点を透明半球の外部に据えな



くてはならない。従って右図のように机上に透明半球を置き、脇に学習者を立たせて調査を実施した。具体的な設問場面は図5の通りである。

<設問群③：設問33～48>

図6に示したように、透明半球内部の学習者が透明半

(視点移動のタイプI Aを用いた設問)

問1	問2	問3	問4
「こちらを向きなさい(その地点は教師が指示)。あなたの前はどのように見えますか。」			「一回りしなさい。あなたの前はどのように見えますか。」

(視点移動のタイプI Bを用いた設問)

問5	問6	問7	問8
「ここまで動かしました(透明半球を教師が動かす)。あなたの前は、どのように見えますか。」			「一回りさせました。あなたの前は、どのように見えますか。」

(視点移動のタイプII Aを用いた設問)

問9	問10	問11	問12
「もし、あなたが人形の所まで動いたら、どのように見えますか(人形は、教師がセットする)。」			「もし、一回りしたら、あなたの前は、どのように見えますか。」

(視点移動のタイプII Bを用いた設問)

問13	問14	問15	問16
「もし、×印をここまで(その地点は教師が指示)。動かしたら、あなたの前はどのように見えますか。」			「もし、×印が一回りしたら、あなたの前はどのように見えますか。」

※ 図内の ● は児童、○ は人形を表す

図4：設問群①（設問1～16）の具体的問題場面

球外部に視点を移動し, その地点からの眺め (軌跡形状) を問うものである。

<設問群④: 設問49~64>

図7に示したように, 透明半球外部の学習者が透明半球内部に視点を移動し, その地点からの眺め (軌跡形状) を問うものである。

III. 調査結果

設問1~64の回答結果の単純集計を表4に示す。

IV. 考察

1. 設問群①: 設問1~16について

本設問群の正答率を, 視点移動のタイプごとにまとめたものが図8である。一覧して, 各図の形状が酷似しているのがわかる。また, 視点移動のタイプに関わらず, 偶数番号の設問 (北もしくは南の眺めを問う設問) の正答率は全て100%に近く, 奇数番号の設問の正答率 (東もしくは西の眺めを問う設問) を大きく上回っている。このことは, 本設問群において, 東・西の眺めよりも南・北の眺めの方が認識し易いことを示すものである。その主要因としては, 透明半球の東面と西面との眺めが左右対称の同形であるため弁別しにくいことが挙げられ

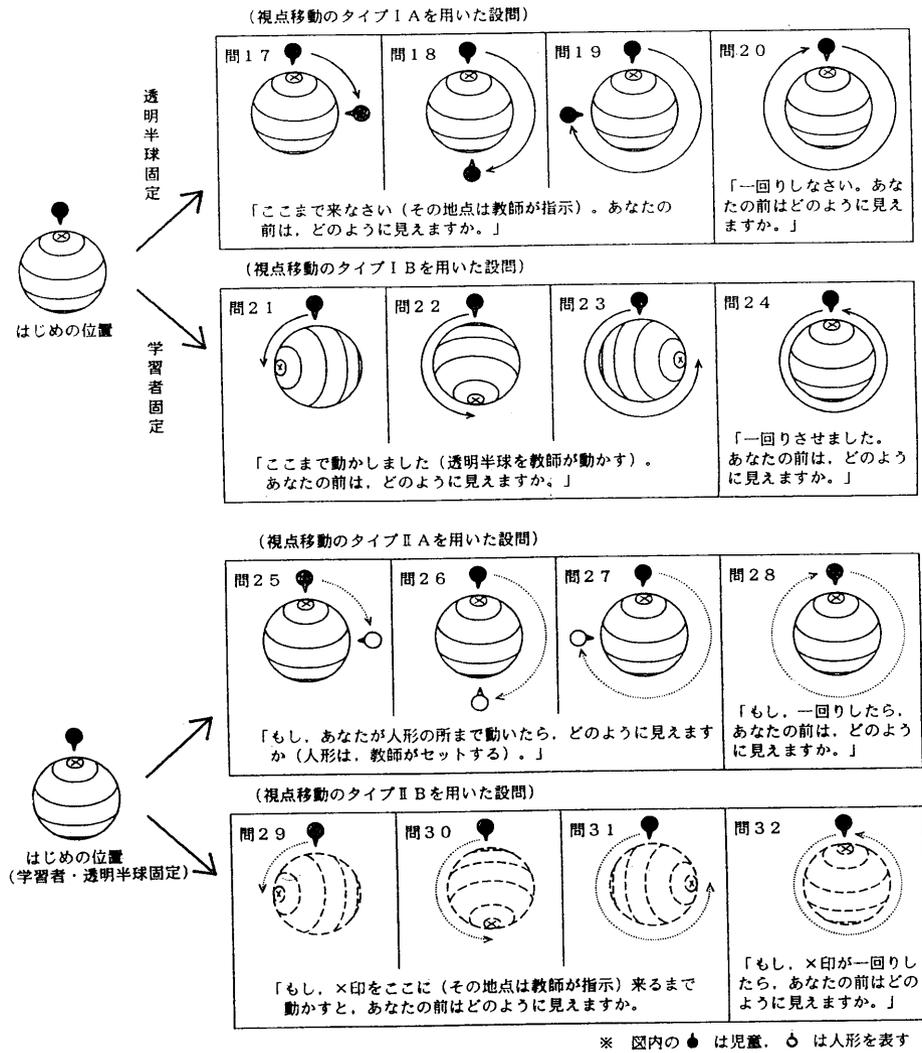


図5: 設問群② (設問17~32) の具体的問題場面

る。

一方、誤答のタイプにも顕著な傾向が見られる。すなわち、設問1・5・9・13において選択肢②を選んだ誤答者と、設問3・7・11・15において選択肢⑥を選んだ誤答者の存在である。これらの児童は視点移動後も北面

の軌跡形状に捉えられており（方向の恒常現象）、正確に東面及び西面の軌跡形状を視覚するに至らなかった者達である。つまり、北面と西面との形状軌跡を知覚的に区別できずに、その両者の形状軌跡を融合してしまった結果、北西面の形状（選択肢②）を選択するに至ったも

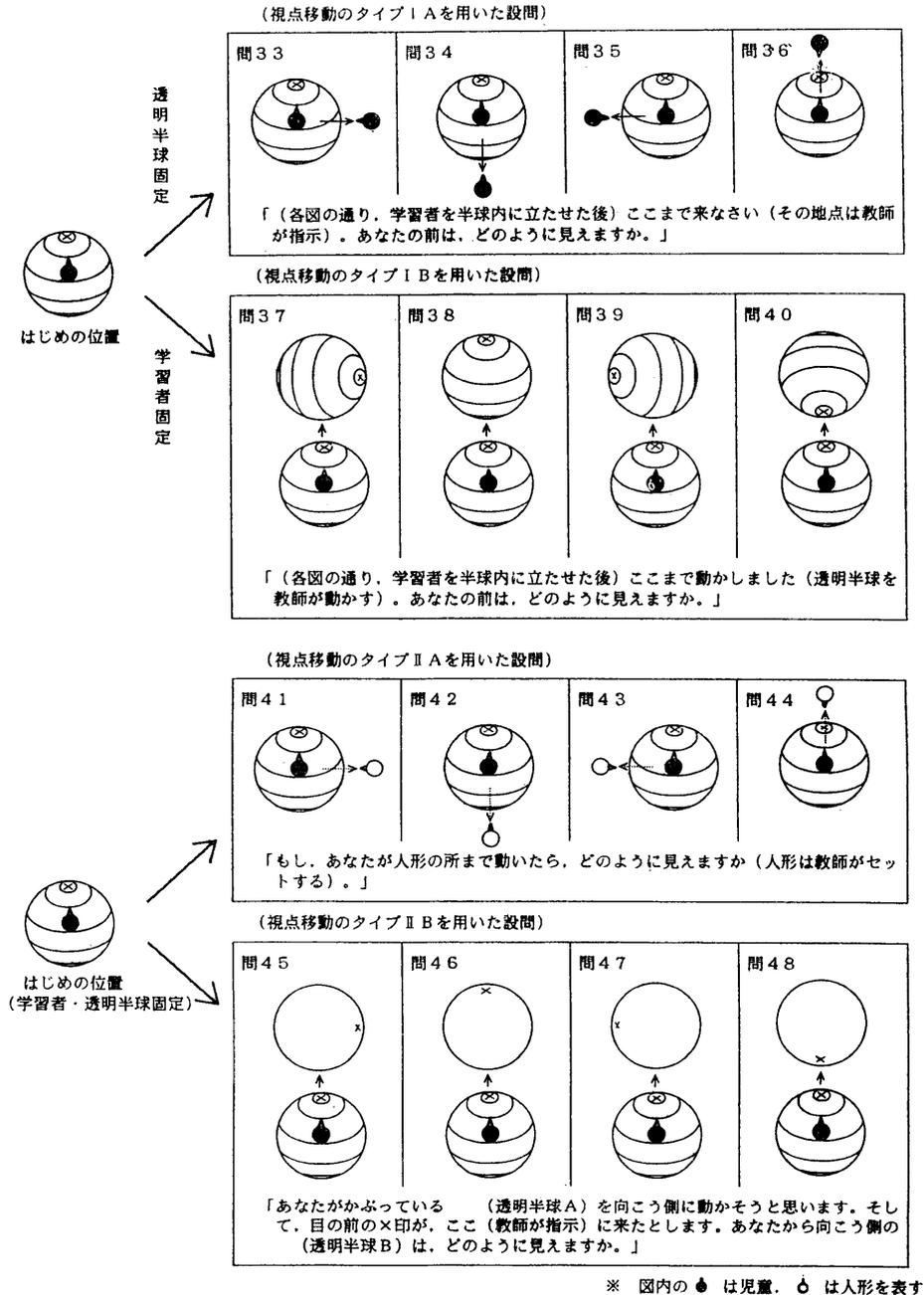


図6：設問群③（設問33～48）の具体的問題場面

と考えられる。同様に、選択肢⑥（北東面）を選択した者は、北面と東面の軌跡形状を融合したものと考えられる。

また、全問正答者率は50%~60%と低率であった（設問1~4:55%, 設問5~8:60%, 設問9~12:55%, 設問13~16:57%）。

2. 設問群②：設問17~32について

本設問群の正答率を、視点移動のタイプごとにまとめ

たものが図9である。設問群①とは異なり、本設問群における視点移動ⅠA及びⅠBに関する各設問（設問17~24）の正答率は全て90~100%と高率であり、正答率間には有意な差はなかった。具体的視点移動（ⅠA・ⅠB）を用いた場合、透明半球の内部（設問群①）からよりも外部（設問群②）からの眺めの方が認識し易いことがわかる。一方、心的視点移動（ⅡA・ⅡB）を用いた設問の正答率は、設問群①と同様に南・北の眺めが東・西の

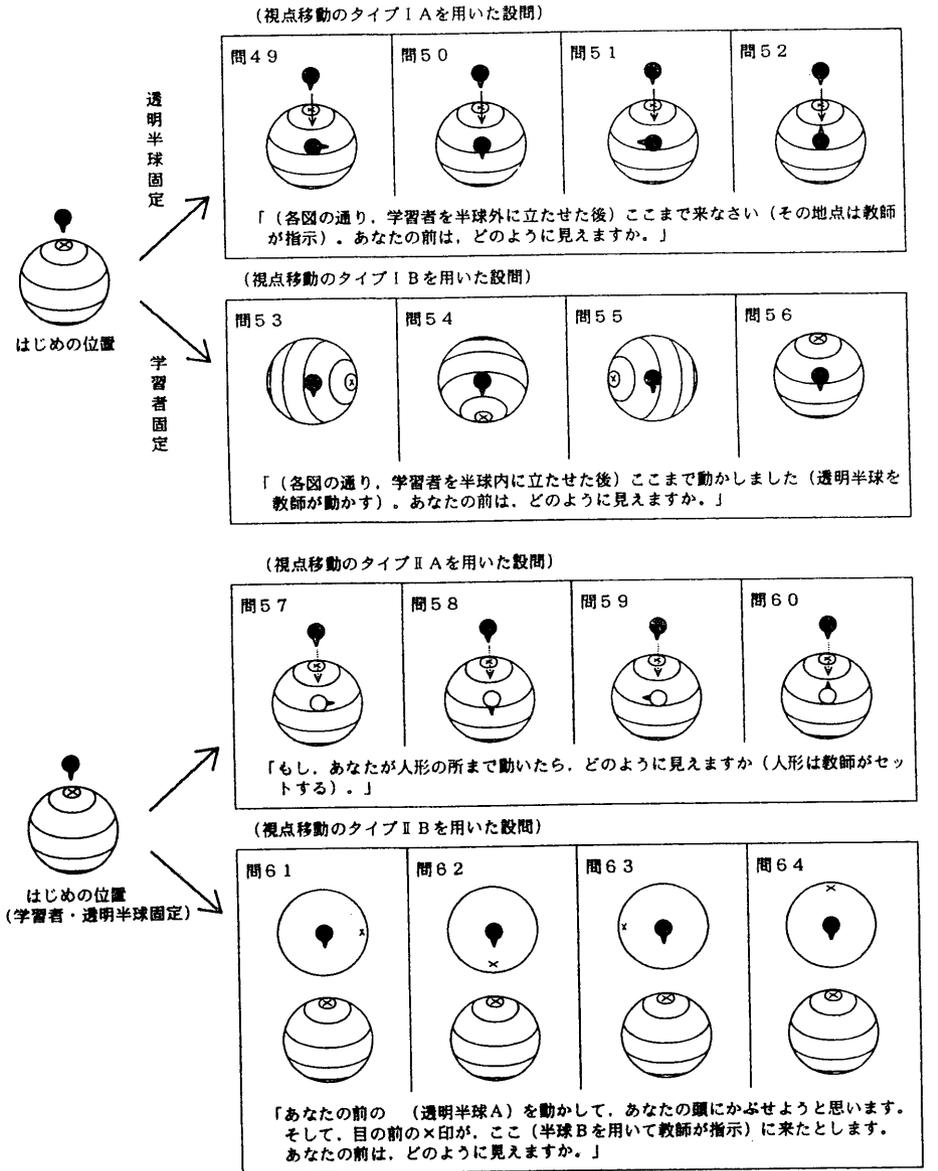


図7：設問群④（設問49~64）の具体的問題場面

眺めよりも有意に高い数値を示した。心的移動を用いた場合、視点が透明半球内部にあるか外部にあるかの如何に関わらず、南・北より東・西の眺めの認識の方が難しいと言える。

3. 設問群③：設問33～48について

本設問群の正答率を、視点移動のタイプごとにまとめたのが図10である。設問群①と同じく、本設問群においても東・西の眺めに関する設問（奇数番号の設問）より、南・北の眺めに関する設問（偶数番号の設問）の正答率の方が有意に高い。視点を透明半球内部から外部に移動する問題場面においても、東・西の眺めの認識が児童にとって困難であることが言える。また、他の視点移動のタイプ（ⅠA・ⅠB・ⅡA）を用いた問題場面と比べて、視点移動ⅡBを用いた設問（設問45～48）の正答率が低い。この要因としては、児童がかぶっている透明半球A上の軌跡形状に捉われてしまったことが挙げられる。例えば、設問46の誤答では、眼前にある半球Aの北の眺めを、そのまま半球Bの南の眺めとして誤認した者が見られる（選択肢①：8名、約20%）。視点移動ⅡBの能力が欠如した者の存在を裏付けるものでもある。

4. 設問群④：設問49～64について

本設問群の正答率を、視点移動のタイプごとにまとめたのが図11である。本設問群においても視点移動のタイプの如何に関わらず、東・西方向の形状認知が、南・北方向のそれよりも難しいことがわかる。

一方、南・北方向の眺めに関する設問の中でも、視点移動ⅡBを用いた設問62と64の正答率が低い。両設問における誤答の選択肢をみると、共通して北方向と南方向との眺めを混同している者が多いことがわかる（設問62の選択肢①：9名、設問64の選択肢⑤：10名）。設問62の場合には、透明半球Aを半球Bに直線的に移動してしまい、半球Aの北と半球Bの南、及び半球Aの南と半球Bの北とをそのまま重ね合わせて回答した者であると推察できる。設問64の場合は、設問群③における視点移動ⅡBを用いた設問（45～48）に見られた誤答理由と同様であり、眼前にある半球Aの北方向の眺めに捉われてしまったものと解釈できる。設問群③と同

表4・調査結果の単純集計

(人)

設問	選択肢								
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
設問群①	1	-	12	31 (70%)	-	-	-	-	1
	2	-	-	-	-	44 (100%)	-	-	-
	3	-	1	-	3	-	10	30 (68%)	-
	4	44 (100%)	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	5	33 (75%)	1	-	-	-	5
	6	1	-	-	-	43 (98%)	-	-	-
	7	-	-	-	4	-	9	31 (90%)	-
	8	42 (95%)	-	-	-	-	-	1	1
	9	-	6	29 (67%)	2	-	-	5	2
	10	-	-	-	-	44 (100%)	-	-	-
	11	-	1	5	2	-	8	27 (61%)	1
	12	44 (100%)	-	-	-	-	-	-	-
	13	-	9	32 (73%)	-	-	-	1	2
	14	-	-	-	-	42 (95%)	-	2	-
	15	-	1	5	2	-	8	28 (64%)	-
	16	43 (98%)	-	-	-	-	1	-	-
設問群②	17	-	-	-	2	-	3	39 (89%)	-
	18	-	-	-	-	43 (98%)	-	-	1
	19	-	2	40 (91%)	-	-	-	-	-
	20	43 (98%)	-	-	-	-	1	-	-
	21	-	-	-	-	-	2	42 (95%)	-
	22	-	-	-	-	43 (98%)	-	-	1
	23	1	3	40 (91%)	-	-	-	-	-
	24	43 (98%)	-	-	-	-	-	-	1
	25	1	-	2	3	1	6	31 (70%)	1
	26	-	-	2	-	42 (95%)	-	-	-
	27	2	7	29 (66%)	-	-	2	2	2
	28	42 (95%)	1	-	-	-	-	1	-
	29	-	-	4	2	1	6	30 (68%)	1
	30	1	-	1	-	41 (93%)	1	-	-
	31	3	1	30 (68%)	1	-	-	7	2
	32	43 (98%)	-	-	-	-	-	1	-

※ 設問群③，設問群④は次ページを参照。

様、視点移動ⅡBをうまく適用できる者は少ないと言える。

また、設問49・53における選択肢②，及び設問51・55における選択肢⑥を選んだ誤答者は、いずれも方向の恒常現象に影響されたものである。さらに設問59・63において選択肢③を選んだ誤答者を目立つ。この者達は、透明半球の東面と西面との眺めが左右対称の同形であるため、弁別し損なったものであると解釈できる。

設 問 群 ①	3.3	-	2	3	7	-	6	26 (59%)	-
	3.4	1	-	-	1	42 (95%)	-	-	-
	3.5	1	2	33 (75%)	-	-	2	4	4
	3.6	40 (91%)	2	-	-	2	-	-	-
	3.7	-	2	2	8	-	4	28 (64%)	-
	3.8	2	-	-	-	42 (95%)	-	-	-
	3.9	-	1	31 (70%)	-	-	1	1	10
	4.0	42 (95%)	-	-	-	1	1	-	-
	4.1	-	6	5	-	-	5	28 (64%)	-
	4.2	-	-	-	2	42 (95%)	-	-	-
	4.3	-	7	29 (68%)	1	-	-	7	-
	4.4	43 (98%)	-	-	-	-	1	-	-
	4.5	-	5	10	-	2	4	21 (48%)	2
	4.6	8	-	-	-	35 (80%)	1	-	-
4.7	-	10	22 (50%)	1	-	3	6	2	
4.8	34 (77%)	1	-	-	8	1	-	-	
設 問 群 ②	4.9	-	14	22 (50%)	1	1	1	3	2
	5.0	1	-	-	2	40 (91%)	-	-	1
	5.1	-	1	4	4	-	13	22 (50%)	-
	5.2	39 (88%)	4	-	-	1	-	-	-
	5.3	-	16	21 (48%)	-	-	-	3	4
	5.4	-	-	-	1	43 (98%)	-	-	-
	5.5	-	2	3	1	-	14	24 (55%)	-
	5.6	43 (98%)	-	1	-	-	-	-	-
	5.7	-	1	21 (48%)	-	1	4	15	2
	5.8	-	-	-	1	40 (91%)	-	-	3
	5.9	-	4	12	1	-	5	22 (50%)	-
	6.0	39 (88%)	1	-	-	-	2	1	1
	6.1	-	6	20 (45%)	2	-	4	11	1
	6.2	9	-	1	1	31 (70%)	1	-	1
6.3	-	2	11	-	-	5	21 (48%)	5	
6.4	31 (70%)	1	2	-	10	-	-	-	

※ 太字は正答者数、()内の数字は正答率を示す。

V. 透明半球を用いた天文学習改善の方策例

前章では、透明半球の低い認識状態の主要因として、東・西方向の軌跡形状の混同、視点移動能力の欠如、及び方向の恒常現象の影響を指摘した。ここでは、この3要因を含めた4つの観点から具体的方策例について論じることとする。

1. 東・西方向の軌跡形状の認識

既に述べたように、南・北方向の軌跡形状は半球内から眺めても半球外から眺めても同一であるが、東・西方向の眺めは左右対称となる。このような東・西方向の軌

跡形状の差異が、本調査の中でも最も大きな誤答要因となっている。その改善策の1つとして、図12のような教授学習モデルが考えられる。まず、直径1m程度の透明半球上(児童が自由に入出入りできる大きさの物なら可)の軌跡形状を、各方位から児童にスケッチさせる。手順1では半球外部から、手順2では内部からスケッチさせる。次に、手順1及び2で描いたスケッチを比較して、東・西の形状軌跡が左右対称であることを認識させる。最後に、直径30cm程度の透明半球においても、東・西の軌跡形状の左右対称性が認識できるか否かを評価するものである。

2. 透明半球の理解に不可欠な視点移動能力の育成

図13は、各設問群の全問正答率を視点移動のタイプ別に表したものである。大きな傾向として、設問群①・②に比べ、設問群③・④の正答率が低いことがわかる。このことは、天球内部内または外部内における児童の視点移動能力と比較して、内部→外部もしくは外部→内部への視点移動能力が劣っていることを示すものである。元来、透明半球は、その珠心に観測者の視点を据えたものである。そのため、教科書に記載された直径数cm程度の透明半球を認識するような場合には、このような天球外部→内部への視点移動能力(設問群④)が特に必要となる。しかしながら図13からもわかるように、設問群中では設問群④の正答率が最も低く、児童にとって非常に難しい視点移動タイプとなっている。

そこで、児童には唐突に半球外部から内部への心的視点移動を強いるのではなく、その前段階として半球内部や外部、及び内部→外部への視点移動能力に関する学習を行うべきである。具体的には設問群①～③のような問題場面に類似した学習内容である。徐々に難易度の高い視点移動を学習させることによって、透明半球という教授メディアに十分適用可能な視点移動能力を育成していこうとするものである。

3. 方向の恒常現象の克服

既に前章では、この現象が透明半球上の軌跡形状の認識に大きな影響を与えていることを指摘した。ところで、この方向の恒常現象⁷⁾(perceptual constancy)は

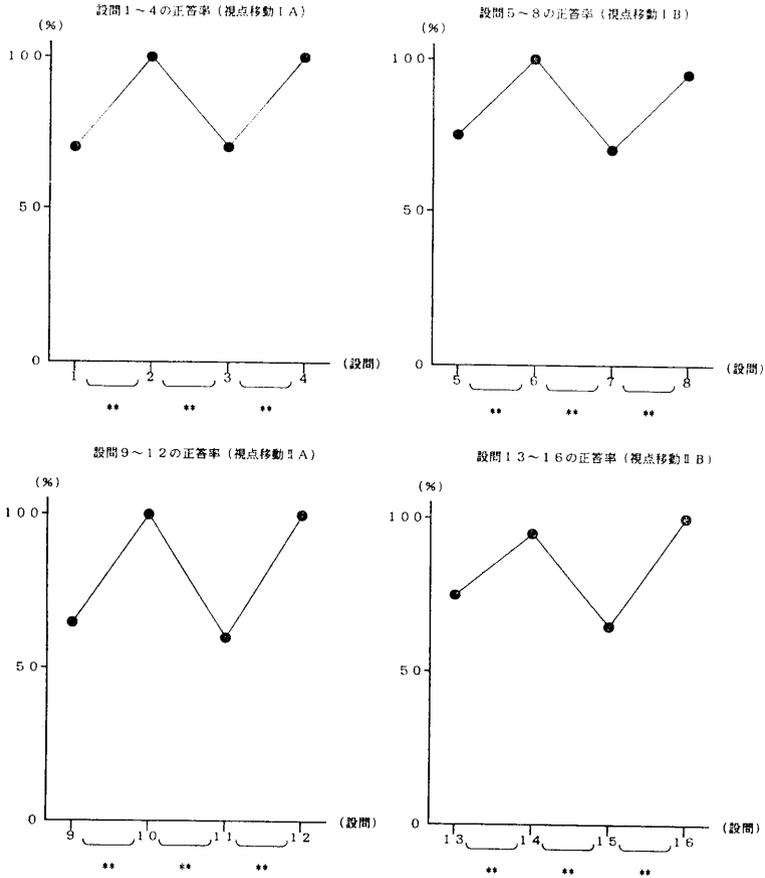


図 8 : 設問群①の正答率

なお, **は χ^2 検定において 1% の危険率で, 隣接設問間の正答率に有意な差が認められたことを示す。

人間の知覚特性の中でも代表的なものの 1 つである。具体的には, 感覚器官に与えられる刺激の特性の変化にみかかわらず, 知覚される特性は比較的恒常を保つことを指す。例えば, 図ののように, まず児童の正面に透明半

球の北面を置き眺めさせる。次に B のように児童の頭を右に 45° 傾ける。すると透明半球の北西面には見えず, C のようにやはり北面のように見えてしまう現象である。

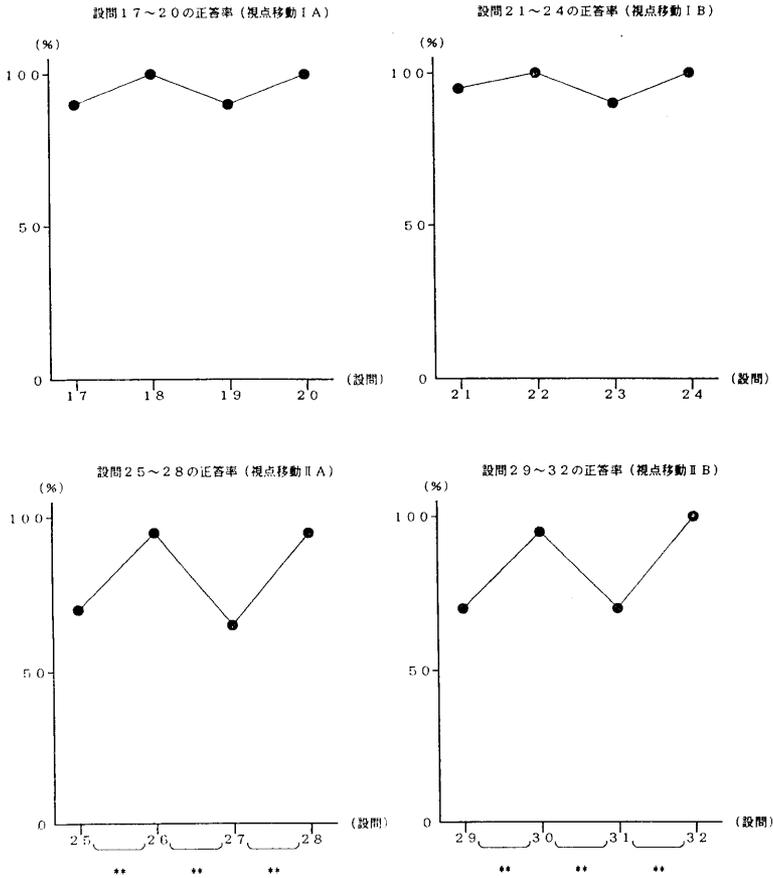


図9：設問群②の正答率

なお, **は χ^2 検定において1%の危険率で, 隣接設問間の正答率に有意な差が見られたことを示す。

このような人間の知覚特性を少しでも克服するためには, 視覚のみを用いた観察に終始するのではなく, 十分な時間を確保して, その眺めを正確にスケッチさせる活動が有効であるように思われる。

4. 透明半球の大きさや形状について

本調査では, 児童達が容易に半球内外を出入りさせるために, 直径1mの透明半球を用いた。ところで, 教育現場で通常扱われる児童用透明半球は直径20~30cm程度

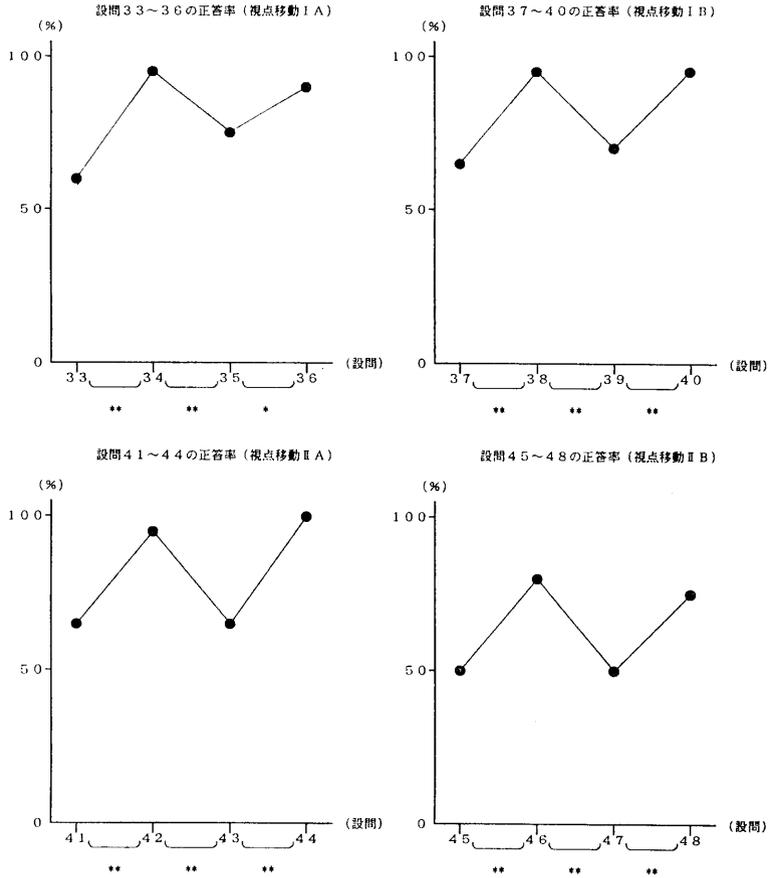


図10：設問群③の正答率

なお、*は χ^2 検定において5%の危険率で、また、**は1%の危険率で隣接設問間の正答率に有意な差が見られたことを示す。

の小型のプラスチック半球である。そのため実際に児童の視点をその珠心に据えるのは容易ではなく、天球概念認識の大きな妨げになっているようである。経費の問題等もあろうが、学習者が容易に珠心に視点を据えられる

ような大きさの透明半球を導入すべきであろう。

また、もう1つの問題として、児童達が保持している様々な宇宙観の存在が挙げられる。例えば、「無限に広がる宇宙」や「平らな形状の宇宙」等である⁸⁾。学習に

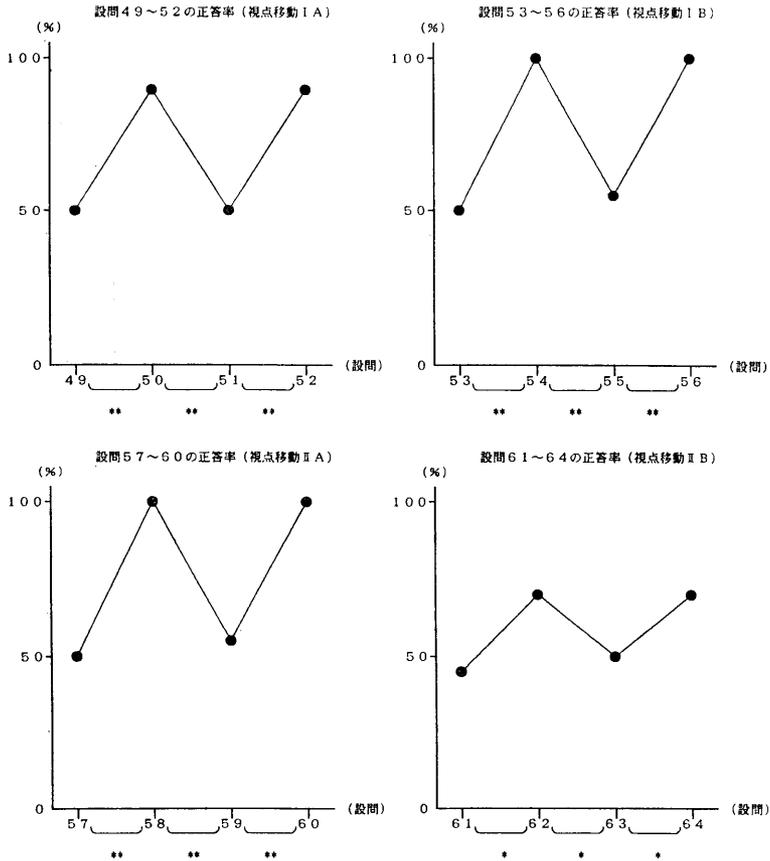


図11：設問群④の正答率

なお、*は χ^2 検定において5%の危険率で、また、**は1%の危険率で隣接設問間の正答率に有意な差が認められたことを示す。

先だち、透明半球があくまでも恒星の運行を認識する上での便宜的な仮想球（天空のモデルの1つ）であることを、児童にしっかりと把握させておく必要がある。

結語と今後の課題

今後、さらに以下の2点について継続的に調査研究を遂行していかなければならない。

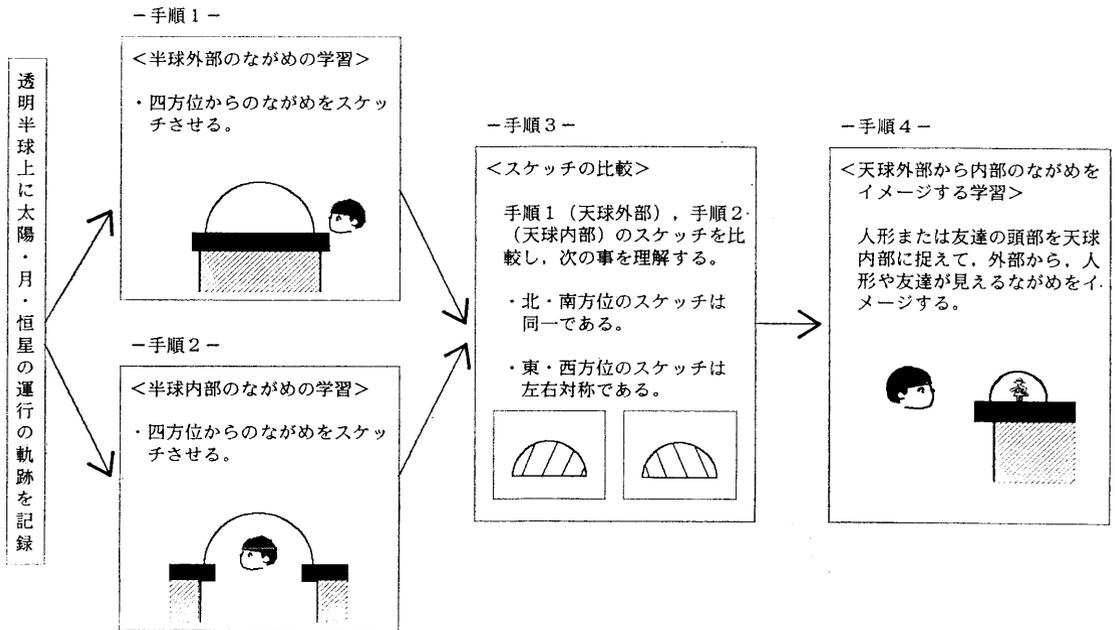


図12：東西方向の軌跡形状を認識させるための教授学習モデル

1. 紙面上に表記された透明半球の認識能力について

本調査では、認識対象物として次元の具体物、すなわち立体（直径約1mのプラスチック製の半球）を用いた。さらに、平面的に表現された透明半球（例えば、教科書の紙面上に記載させた透明半球図）の認識状態等についても明確化していかなくてはならない。

2. 教授メディアとしての透明半球の大きさについて

現在、いろいろな直径の透明半球が天文分野に関する教育に使用されている。個々の児童に配布される直径数10cmの物、教師が提示用に用いる直径約1mの物、及びプラネタリウムのドームのような直径数10mの物、等である。本調査では直径約1mの半球を用いたが、それはただ単に半球内外に児童が容易に出入りできるという利点のみから選択したものであった。しかしながら、児童にとってこの直径1mの半球が最も認識しやすいスケールであるか否かは、実験的に検証されてはいない。児童が有する視覚可能な視野の大きさや、空間的スケールの認識能力等の観点から、詳細に検討していかなくてはならない研究課題の1つである。

<附記> なお、本論文は日本理科教育学会第36回全国大会（1986年8月）の発表資料の一部に修正を加え、加筆したものである。また本論文を作成するにあたり、内容構成全般、調査結果の考察、及び学習改善の方策例につ

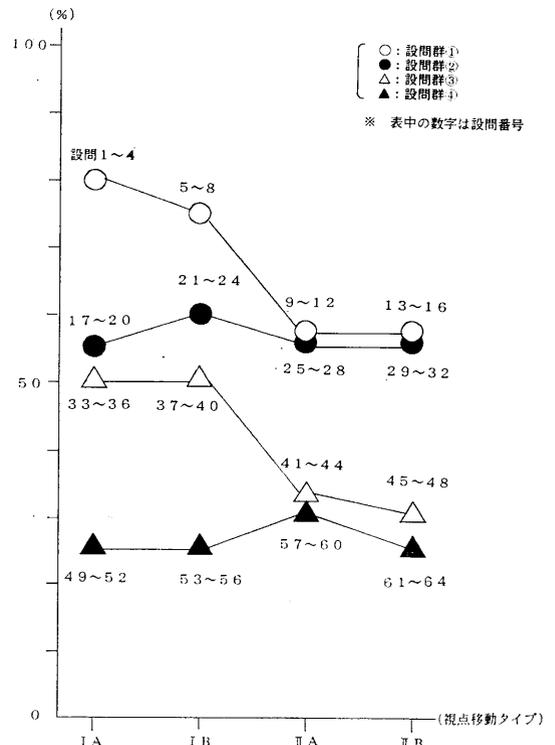


図13：各設問群の全問正答率の推移（なお、表内の数字は設問番号を示す）

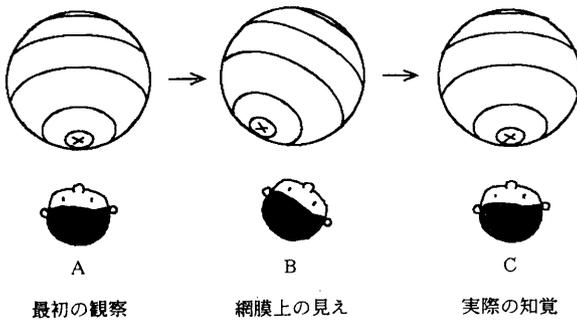


図14：透明半球における方向の恒常現象

いては松森が担当し、図表の作成、並びにデータ処理については西山が担当した。

参考・引用文献

- 1) 関口直甫「天球」, p.750, 地学事典, に所収 1983, 平凡社。
- 2) 松森靖夫「天文教育に関する基礎的研究(I) 天球概念の史的変遷とその科学教育的考察」, 日本理科教育学会研究紀要, Vol. 27, No. 2, pp. 53-62, 1986.
- 3) 松森靖夫「教授メディアとしての実験・観察機器再考—理科教育の立場から—」, 日本教育工学会「学習環境・メディア」研究会論文集, pp.1-8, 1992.
- 4) Clark, R. E., "Constructing a taxonomy of media attributes for research purposes", AV Communication Review, Vol. 23, pp. 197-215, 1975.
- 5) Allen, H. W., "Instructional media research: past, present, and future", AV Communication Review, Vol. 21, pp. 5-18, 1971.
- 6) 松森靖夫「児童・生徒の空間認識に関する考察(III) —視点移動の類型化について—」, 日本理科教育学会研究紀要, Vol. 24, No.2, pp. 28-29, 1983.
- 7) 加藤孝義「空間のエコロジー」, pp.32-52, 1986. 新曜社。
- 8) 松森靖夫「児童の「宇宙体系としての地球概念」の発達について」, 日本理科教育学会研究紀要, Vol. 27, No.1, pp.9-18, 1986.

松森靖夫・西山 修：教授メディアとしての透明半球の認識状態について 地学教育 46巻, 1号, 1~15ページ, 1993.

〔キーワード〕 透明半球, 教授メディア, 空間認知, 視点移動

〔要旨〕 本研究では, 小5児童を対象として, 教授メディアの1つである透明半球に関する認識調査を行った。その結果, 透明半球の東面と西面に投影された恒星運行の軌跡形状を混同している者が多いことや, 視点移動能力の欠如が透明半球の認識の妨げになっていること等が明らかになった。このような透明半球の認識状態を改善するための具体的方策例を, ①東・西方向の軌跡形状の認識方法, ②視点移動能力の育成, ③方向の恒常現象の克服, ④透明半球の大きさや形状について, の4点から論じた。

Yasuo MATSUMORI and Osamu NISHIYAMA: A Study on Cognition of Celestial Hemisphere as Instructional Media. *Educ. Earth Sci.*, 46(1), 1~15, 1993.

~~~~~  
 紹 介  
 ~~~~~

100 万分の 1 日本地質図 第 3 版 地質調査所 1992 年 3 月発行 定価 6000 円 (消費税別)

地質調査所編纂の 100 万分の 1 日本地質図は約 100 年前の 1899 年に第 1 版が出版された。1978 年には第 2 版が出され、今回は 14 年ぶりの改訂である。第 3 版には、この間のさまざまな調査研究の成果による新しいデータや見方が盛り込まれている。横 78cm、縦 108cm の用紙 4 枚に分割して印刷されており、内 1 枚は位置図・付加帯コンプレックスの分布・凡例に使われ、100 万分の 1 地質図に 3 枚が使われている。

付加帯コンプレックスの分布図は、先第三系の付加帯と被覆層及び貫入岩類・先シルル紀変成岩に区分されている。第 2 版では先第三紀構造区分図となっていたものである。第 2 版にあった「日本とその周辺における第四紀火山および新第三紀火山活動区」の図はなくなっている。

凡例は、縦に時代区分、横に岩石区分をとっている。岩石区分は堆積岩類 (海成、非海成)、付加帯コンプレックス (堆積岩類、火山岩類、深成岩類)、火山岩類 (岩屑、非アルカリ珪長質・苦鉄質、アルカリ珪長質・苦鉄質)、深成岩類 (珪長質、苦鉄質、ミグマタイト質)、変成岩類 (低中圧型、高圧型) に分類されている。

全体として、日本の地質構造および日本列島の地史についての地質調査所の考え方をもとにして描かれており、その見地から日本列島の生い立ちを読み取りやすいように工夫されている。

4 枚をつなげて貼って見るとあざやかな色合いもあって日本の地質の概観が飛び込んでくるし、興味のある地域をじっくり見てもまたおもしろい。

評者は、これまで第 2 版を「日本列島の生い立ち」の授業の時に、教室に張って使ってきたが、なかなか便利なものである。

教材として、また自分自身の勉強の材料としてぜひ手元においておきたいものである。なおできれば、この地質図の解説書を発行してもらえるとありがたい。

入手先 東京地学協会 (03-3261-0809) または地学情報サービス株式会社 (0298-56-0561)

(都立日野台高校 金井克明)

神奈川県立博物館編 南の海からきた丹沢—プレートテクトニクス—の不思議— 新書版 22 ページ 有隣堂 980 円 1991 年 12 月 1 刷 (現在 3 刷中)

伊豆半島が本州へ衝突したという考え方が 1972 年に杉村新氏により発表されて以来、これを支持する資料が集まり、最近では伊豆半島だけでなく丹沢山地までも関東山地に衝突したと考えられるようになった。すなわち、今から 600~400 万年くらい前に丹沢山地がフィリピン海プレートにのって北上してきて本州に衝突した。その後 200~100 万年前には伊豆半島が丹沢山地にぶつかり関東山地と丹沢山地を隆起させたり変形させた、という説である。

本書は、県立博物館が 1987 年に「かながわ県民アカデミー」講座「海のむこうからやってきた丹沢」として 8 人の専門家がそれぞれの視点から講演されたものをまとめたものである。

8 つのテーマと担当者 (敬称略) は次の通りである。

伊豆半島の衝突 (杉村新) : 陸塊の分裂と付着、伊豆半島に関する二つの特異性、圧縮の方角がおかしい、巨大地震に伴う傾動が見られない、プレートの境界ほか。

丹沢の衝突 (新妻信明) : 丹沢山地の地質、堆積岩の古地磁気、南部フォッサマグナの地殻変動と古地理の変遷、シロウリガイの化石が語ること。

丹沢山地の地質と生い立ち (松田時彦) : フォッサマグナと丹沢山地の特徴、若い年代の結晶片岩など。

貝化石からみた丹沢の歴史 (鎮西清高) : 貝化石からみた丹沢の古環境、日本列島の歴史の中の丹沢の化石。

有孔虫化石からみた丹沢と周辺地域の生い立ち (北里洋) : 有孔虫から古水温、年代の決定、衝突を裏付ける証拠。

伊豆の衝突に伴う小田原地震 (石橋克彦) : 小田原地震と西相模湾断裂の地学的意味。

箱根芦ノ湖の逆さ杉と小田原地震 (大木靖衛) : 芦ノ湖の逆さ杉は山津波の結果できた。

「しんかい 2000」でみた相模湾 (堀田宏) : 熱水噴出、生物群集、枕状熔岩など海底のようすについて。

一般公開の講演であるため、基礎的な事項をやさしく解説しながら、調査・研究結果を紹介し、結論づけるという方法で書かれているのでプレートテクトニクスの入門書としても役立つので紹介する。

発行所は 〒231 横浜市中区伊勢佐木町 1-4-1。
 TEL 045-261-1245 (平山勝美)

イギリスにおける地学教育成立過程に関する研究(VI)

—試験制度と地学教育—

磯崎 哲夫*

はじめに

イギリスにおける地学教育成立過程に関する研究として、これまで第1報から第5報まで、中等教育段階における地質学教育を中心に、教育通史的に論じてきた。本論文では、これらを補足するための各論として、試験制度における地学教育について考察する。

カードウェル(D. S. L. Cardwell)は、19世紀におけるイギリスの科学の発展を3つの段階において起こったと考察しているが、その第二段階は、19世紀半ばに始まり、試験制度の一般的拡大、科学技術局 (Department of Science and Art)の設置、1851年の万国博覧会、およびヴィクトリア女王の夫やプレイフェア (L. Playfair) などの個人的努力と関連していることを指摘している¹⁾。1853年に設置された科学技術局が導入した「試験結果による補助金交付制度 (payment by result)」は、科学学校 (Science School) や組織的科学学校 (Organized Science School) の設立を加速させ、理科教育の普及に貢献した。また、1850年代にオックスフォード大学やケンブリッジ大学で始まった中産階級の子弟を対象にした地方試験 (Local Examination) においても理科が試験科目として扱われることにより、中等学校の理科教育の普及に少なからず影響を与えることとなった。

さらに、第二次世界大戦以降学校のカリキュラムに影響を与えたものとして、勅任視学官および地方視学官、政府の参考文書および委員会報告書、学外試験が指摘されている²⁾。

このように、試験制度は歴史的にイギリスの学校教育と深い関わりを持ってきたが、とりわけ、19世紀後半には理科教育の普及の大きな原動力となり、20世紀には就職や大学進学にも深く関わってきた。イギリスにおける地学教育成立過程を明らかにするにあたって、この試験制度を無視することはできない。

本論文では、地学教育を試験制度との関連において考察するが、まず、理科教育の普及の観点から、19世紀中葉から20世紀初頭のビクトリア朝時代の試験制度を取り

上げ、続いて、大学入学資格の観点から、1920年代から今日までの試験制度について取り上げる。そしてその中で、地学教育の成立の過程並びに、そこにおける地学教育の特色について考察する。

I 理科教育の普及と試験制度

1 ビクトリア朝時代の試験制度

19世紀のイギリスの教育行政は、実に複雑であった。教育関係の役所、教育当局として、中等学校を含めた学校教育に関連を持つ5つの中央当局があった。

このうち、科学技術局は、グラマー・スクール、高等小学校、技術学級、夜間学級、専門学校等への入学のための試験をし、その合格者を入学候補として推薦すること、並びにこれらの学校に補助金を支払う業務を担当していた。また、陸・海軍省は、陸・海軍の軍人とその子弟たちの教育を行う学校を設立することができ、陸・海軍省が試験をし、また証明書をも与えた³⁾。なお、この軍の学校の試験には、人文・社会科学諸科目に加えて、自然科学 (Natural sciences; 鉱物学や地質学等)、実験科学 (Experimental sciences; 化学、熱学、磁気学を含む電気学等) の諸科目が開設されており、中等理科教育の普及に少なからず影響を与えた。そして、この理科諸科目の試験官に、当時の著名な科学者が当たっていたことは注目されることである⁴⁾。

これらの中央当局以外にも、工芸協会 (Society of Arts) や、ロンドン市・ギルド協会 (City and Guilds of London Institute) も独自に試験を行っていた⁵⁾。カードウェルは、工芸協会の試験について次のような指摘をしている。

「工芸協会による試験制度の確立は、当時の国中を席捲して、『印刷された質問に答えを書くことによって、あらゆる人に試験をすることに対する一般的熱狂』の一部で、一つの顕著な社会現象であった。2、3年で、最下層階級から上流階級までのすべての社会階層にいたる影響を及ぼす試験制度が確立された。」⁶⁾

1857年に、オックスフォード地方試験委員会 (Oxford Local Examinations Delegacy) が、翌1858年には、ケンブリッジ地方試験委員会 (Cambridge Local Examinations Syndicate) が設立され、中産階級の子弟が通う

中等学校のための試験が実施されることとなった⁷⁾。また、1869年には、女子生徒にこの地方試験の門戸が解放されるまでになった。このときまでに、ロンドン大学もまた試験を実施し始めた。1873年に、パブリック・スクールの校長からの要求により、オックスフォード・ケンブリッジ学校試験合同委員会 (Joint Board of Oxford and Cambridge Schools Examination Board) が設置された。このように、19世紀の末期までに、つまり中等教育の普及に政府が責任を持つに至るまでに、教師と密接に関わりをもつ大学試験委員会が存在することになった。その後、20世紀の始めまでには8つの大学試験委員会 (University Examining Boards) が設置された⁸⁾。この地方試験は、教育水準の向上と幅広いカリキュラムをもたらしたが、一面で各々の試験委員会が独立して試験を行ったために、試験の運営や利用の方法などに混乱が生じる結果となった。

これまで述べてきた試験は、19世紀後半のビクトリア朝時代の産物であり、このビクトリア朝時代は、イギリスの近代的社会の確立期で、産業革命の発展とそれに伴って自由貿易が盛んになり、個人の自由が大幅に伸展した時代であった。それ故試験は、近代的社会の確立、牧師推薦権の一掃、試験の効果、個性の評価、中産階級の躍進に対するより開かれた機会が提供されるための方法であった⁹⁾。従って、これらの試験は、パブリック・スクールを中心とした上流階級の子弟を対象としたものではなく、むしろ中産階級の子弟の通う中等学校を対象としたものや労働者を対象としたものであった。このように、ビクトリア朝時代の試験制度は、理科教育の普及にも少なからず影響を与える結果となった。

2 Department of Science and Art Examination

(1) 科学技術局の設置

1851年にロンドンで開催された第1回万国博覧会は、イギリスの工業関係者や学識経験者、政治家の一部に、科学技術教育振興の必要性を認識させる結果をもたらした。政府は、翌年に、科学技術振興のための専門部局として商務省(The Board of Trade)に実用技術局 (The Department of Practical Art) を、さらにその翌年には科学部門を設置し、この両者を併せて科学技術局とし、この部局を窓口にして科学技術教育振興のための行政レベルでの対応を行うこととした。こうした科学技術教育普及のための科学技術局の設置について、ハックスレー (T. H. Huxley) は、「大砲をつんざくような砲声をもとで起こった幾多の政変よりも、国民や福祉にとってずっと重要なものであった。」¹⁰⁾と、評価している。

科学技術局は、設立当初数年間は国家的・社会的な注

目を引くことはなかった。同局は、科学技術教育振興のために科学学校を数校設置したが、アパディーン、パーミンガム、ブリストル、ウィガン以外は、1860年までに失敗に終わった。同局の活動が注目され始めたのは、サーリスベリー卿 (Lord Salisbury) やアドレリー (C. B. Adrely) による提案が承認され、理科教師に対して、ある条件のもとで補助金を授与されることになって以来であった。その新制度は発展するにつれて、試験結果による補助金交付制度の一種になっていった。同局の行う試験に合格すれば、誰でも、理科教師になることができ、当局からは、彼が教えた生徒の試験の成績に比例した俸給が支払われた¹¹⁾。しかしながら、当時、一般的に学校の校長は、理科あるいは地学諸科目にとっては決して好意的ではなかった。例えば、地質学者ジャッド (J. W. Judd) は、同局の行う試験で地質学と鉱物学で、第1級の資格証書を得ることができたが、彼は王立鉱山学校 (Royal School of Mines) に職を得るまでのしばらくの間、理科教師としては採用されることがなかった¹²⁾。

(2) 科学学校・組織的科学学校^(*)と理科学習

科学技術局から補助金を得ていた学校は、一般に科学学校と呼ばれていたが、産業の国際競争の激化にともなう、さらに科学技術教育を促進するために、新たに組織化された教授計画を作成し、それを基準に補助金を交付することになった。この教授計画を採用した学校が、1872年から組織的科学学校と呼ばれた。

試験結果による補助金交付の制度は、確かに理科教育の普及には効果的であった。1860年にわずか9校しかなかった科学学校は、1893年には2754校にまで拡大し、生徒数も、500人から193,431人まで増加した¹³⁾。しかし、理科学習としては、問題を引き起こす結果となった。

こうした科学学校の急速な普及の一方で、そこで行われていた授業は、試験合格のために一夜漬けの試験勉強、知識注入のための暗記中心の理科学習となっていた。この事実を裏付ける資料として、1894年から1895年にかけて報告された、『中等教育に関する王立委員会報告書 (Report of the Royal Commission on Secondary Education)』では、次のような報告がなされている。

「筆記試験の結果による補助金交付の方法は、余りにも“詰め込み主義”を引き起こしている。教授は一方的になっており、生徒が興味を示している教科におい

〔※：脚注〕特に理科教育の普及と充実のために設置されたもので、中等学校ばかりではなく初等学校にも設置されていた。一般労働者を対象として夜間学級 (学校) として開設されるところもあったし、昼間に開設されるところもあった。

てさえ、知識の暗記的・注入的教育のため教育的価値は限られたものになっている。」¹⁴⁾

科学技術局の設置に好意的見解を示していたハックスレーもこの試験結果による補助金交付制度の弊害について、とりわけ受験者数の最も多かった科目「自然地理学」に対しては、次のような激しい批判を行っている。

「生徒は、知識を得て真実を知ろうとするために勉強をするのではなく、試験に合格するために勉強をしている。…彼らは試験には合格するであろうが、自然については何も知ることはないであろう。」¹⁵⁾

「教育の思まわしい行為は、絶え間ない競争試験という過度のプレッシャーのもとで、生徒を学習させている。…生徒は本の虫であり、教科書は授業のバイブルとなっている。」¹⁶⁾

また、今日の見解としてカードウェルは、「これはある種最悪の“詰め込み主義教育”をもたらし、そして生徒の多数に与えた精神的な影響は、シュトラスブルクの鷺鳥の肝臓に対して与えるより物質的な影響と似たものだったにちがいない。」¹⁷⁾と表現している。

このような理科学習は、Object-lesson を中心としたハックスレーの『地文学 (Physiography)』や、さらには、より科学的訓練を重視したアームストロング(H. E. Armstrong)の「発見的教授法 (Heuristic method)」などによる理科教育改革提唱の遠因になったのである。

また、理科の科目として物理と化学を重視し、生物や地学を軽視するという科学技術局の態度は、その後20世紀初頭まで影響を大きく残す結果となっていた。

(3) 試験と地学諸科目

科学技術局から補助金を受けていた科学学校や組織的科学学校では、理科諸科目が23科目設置されていた。

次に科学技術局の行う試験であるがそれぞれの科目は、以下の3つの試験用紙から構成されていた²⁰⁾。

表1 物理, 化学, 生物, 地学諸科目と自然地理学の受験者数の変遷 (数値は人数を示す)^{18), 19)}

科目 \ 年	1866	1867	1868	1870	1871
音, 光, 熱	327	590	769	2021	2809
磁気と電気	352	728	1038	2613	4337
無機化学	1043	1082	964	2694	3640
有機化学	121	121	123	235	254
地質学	194	207	309	1069	1035
鉱物学	21	34	38	63	48
動物生理学	497	599	1182	3705	4088
動物学	70	127	298	114	143
植物解剖学と生理学	138	100	112	400	335
植物組織学	114	79	73	140	184
鉱山学	22	38	41	64	54
冶金学	62	63	81	160	194
自然地理学	409	931	1516	5435	8792

A: 初歩的・第1段階 (elementary or first stage paper) ; 13歳から14歳の男子生徒の1年または2年の教育成果を調べる試験, 夜間学級の労働者も対象

B: 高等的・第2段階 (advanced or second stage paper) ; 初歩的・第1段階後の教育で得た知識を調べる試験

C: 優等試験 (honours paper) ; より効果的な指導が要求され, 奨学金を得るために高い能力の生徒や教師, 志願者の要求が採用された試験

しかしながら, これらの試験は, 教科書の中に書かれている事柄や, 教師が自分の生徒のために作成した試験問題から派生したものであり, 標本や実験, 器具の利用, さらに野外での自然についての学習は, 授業ではほとんど説明されなかった²¹⁾。

サットクリフ (A. Sutcliffe) は, 当時行われていた科学技術局の試験制度について, 次のように述べている。

「この試験科目は23科目あったが, 多くの場合, 生徒が実際の作業 (practical work) の価値を理解することは不可能であった。例えば, 地質学を選択履修した生徒は, 試験に合格するために次のような事柄を暗記させられた。『イギリスにおいて見られる矢石, リンコネラ類, マガキ類, トリゴニア, オウム貝, 長者貝の地質学的範囲。そしてそれらの種族が現在でも生息しているかどうか。あるいは, 脊椎動物, 頭足類, 甲殻類や陸上植物が最初にみられる岩石層や, 古生代の岩石層に見られる化石のうちで現存する種の名』

教科書を学校外と同様に教室において用いることは, 教科書の需要と供給の経済的要因となっている。それ故ほどなく, これらの試験科目のために, 多くの詰め込み勉強のための本が出版された。それは値段が安く, 広く売れ, 生徒や教師までもが, この“ガイド・ブック”を持つようになったほどである。しかし, この本では, 以前の試験で出題された問題が掲載された後に, 『二次的岩石に閉じこめられた軟体動物の4つの属を示しなさい。それらの地質学的範囲を示しなさい。』というような問題が例示され, その最も典型的な解答は, 次のように用意されていた。『アンモナイトでよく知られている頭足類は, 二次的堆積物に限られる。それらは, ライアス統最下部層から白亜紀チョーク・マールにまで及ぶ。ヒプリーテスと呼ばれている固有の二枚貝綱は, 広く白亜紀の堆積物に多産する。』これが, 初等地質学であったのである。」²²⁾

これらの事実からハックスレーが批判したように, 生徒は自然について野外で学ぶのではなく, 教科書を通し

て自然に関する事柄を暗記したことが十分想像できる。もっとも、こうした地学教育における詰め込み主義も、19世紀の末期には次第に改善される兆しが見られるようになった。地質学および地文学（自然地理学が1877年に名称変更）の試験委員であったジャッドは、試験後、各学校への配布された回覧書に次のような感想を述べている。

「教授要目の範囲に制限を加えたことにより、教師はより周到に徹底した教授を行うようになり、教授にあたっては、具体的標本が用いられるようになった。さらに鉱山のある地方では、野外における教授も行われるようになった。

こうした具体物を用いたり、野外で授業を行っている状況は、地質学を教える教師が、生徒に与えることができる刺激となっている。もし、地文学を選択している生徒の多くが、自分達の専門領域に関連のある授業として、地質学の教授を受講することが勧められたならば、それは非常によいことである。」²³⁾

3 Local Examination

(1) 試験の性格

1857年に、当時教育局の試験官をしていたテンブル(F. Temple)の提言により1858年にオックスフォード大学において、さらに引続きケンブリッジ大学で“Local Examination (地方試験)”が開催されるようになった。これは、大学と社会との適切な関係、特に中産階級とのつながりを強調した試験制度であった。この“Local”という語は、この試験が、大学の一般社会への拡大としての意味をもっており²⁴⁾、特に中産階級と大学とのつながりを強調したことから、“middle class examination”とも呼ばれていた²⁵⁾。

この試験は、「学校調査委員会 (School Inquiry Commission)」により定義づけられた第2級校の生徒が対象となった。『中等教育に関する王立委員会報告書第1巻』の解説によれば、この第2級校に属する学校として、オックスフォードあるいはケンブリッジ地方試験を受験する生徒が通うプロプライエタリー・スクール(proprietary school)と私立学校があげられている²⁶⁾。つまり、もともとこの地方試験は、オックスフォード大学やケンブリッジ大学へ進学する上流階級の子弟の通うパブリック・スクールのために行われていたものではなかった。パブリック・スクールをはじめとする第1級校は、実質上、1870年代までこうした地方試験を無視していた。しかし、1873年にオックスフォード大学とケンブリッジ大学に多くの生徒を送り込む中等学校とりわけパブリック・スクールを対象とした、オックスフォード・

ケンブリッジ学校試験合同委員会が設立されるようになった²⁷⁾、²⁸⁾。

一方、中等学校の生徒が多く参加していたロンドン大学入学試験(London Matriculation Examination)は、もともと、ロンドン大学へ入学する生徒のために試験であり、いかなる学校の教育課程とも関わりを持っていなかった。しかしながら、この試験は、次第に大学へ進学しない生徒のための中等学校修了試験(a leaving examination in secondary school)として、利用されるようになっていった。1902年にロンドン大学は、中等学校の試験と監察に対する明確な権限を持った試験委員会を設立した。この試験委員会は、試験と監察の親密な関係に基づき、オックスフォード大学やケンブリッジ大学の地方試験とは性質が違った路線の試験を設置した²⁹⁾。

(2) 試験形式と試験科目

試験には、下級(junior)と上級(senior)の2種類があった。

例えば、オックスフォード地方試験の場合、1858年6月に全国11地区で第1回目の試験が開催された。下級試験は15歳以下(ケンブリッジの場合は16歳)で、最初に読み方、書き方、文法、作文、算数、地理、歴史の予備試験に合格しなければならなかった。本試験では、宗教的知識、ラテン語、ギリシャ語、フランス語、ドイツ語、数学、力学、化学の8教科から2教科を選択することになっていた。また、音楽、図画も課されていた。上級試験は18歳以下で、下級試験と同一教科の予備試験に合格した後、①宗教的知識、②イギリス文学、法律、歴史、地理、③ラテン語、ギリシャ語、フランス語、ドイツ語、④数学、力学、流体静力学、⑤実験物理学、化学、生理学、地質学、以上の5群から2群を選択し、各群の1教科に合格しなければならなかった。ケンブリッジ地方試験も、オックスフォードの場合とほぼ同様で、オックスフォードで開設されていた8教科の他に、高等英語(more advanced English)および博物学(natural history)が開設されていた³⁰⁾。

オックスフォード・ケンブリッジ学校試験は、1874年に第1回目の上級試験が実施されたが、対象は18歳以上の後期中等学校(Sixth Form)の男子生徒を対象とした試験であった³¹⁾。1884年には、16歳で中等学校を修了する男子生徒のための下級試験が実施された。上級試験は、以下の4群から構成されており、少なくとも3つの群から最低4科目を受験しなければならなかった³²⁾。

第1群：古典語および近代語

第2群：初等数学、応用数学

第3群：聖書、英語、歴史、地理

第4群：理科諸科目

- ・自然哲学—機械系, 物理系, 化学系
- ・植物学 (1895年まで), 生物学 (1885年から)
- ・自然地理学及び初等地質学

中等学校のカリキュラムに大きな影響を与えたロンドン大学入学試験は、幾度か試験科目の変更が行われたが、1899年度に次のような科目が設けられた³³⁾。

- 1：ラテン語—2試験用紙
- 2：英語—2試験用紙
- 3：数学—2試験用紙
- 4：ゼネラル・エレメンタリー・サイエンス—2試験用紙
- 5：以下の外国語あるいは理科からどれか1科目：
ギリシャ語, フランス語, ドイツ語, その他,
初等機械工学, 初等化学, 基礎的な熱・光, 初等電気学・磁気学, 初等植物学—1試験用紙

ゼネラル・エレメンタリー・サイエンスの必修問題は、簡単な静力学, 動力学, 流体静力学, 熱, 光, 化学についての内容から構成されていた。試験規則では、その科目は実験的観点から扱われることが規定されていた。ターナー (D. M. Turner) は、19世紀の末には、ロンドン大学のすべての受験生が、化学と物理についての知識を有していることが要求されるようになったことを指摘している。

(3) 試験と地質学

この地方試験において地質学がどのようなものであったかを知るための一つの方法として、まず、受験者数の変遷に注目してみたい。オックスフォード・ケンブリッジ学校試験の上級試験においては、理科諸科目は他の群の教科よりも受験者数が少なかったが、その理科諸科目の中の自然地理学及び初等地質学の受験者数 (1874年から1902年までの統計³⁴⁾) は、他の理科諸科目に較べて最も少ないものであった。

次に、試験のための教授要目における地学的内容としては、例えば、オックスフォード・ケンブリッジ学校試験 (上級試験) の試験委員会作成の要目には次のようなものが取り上げられていた³⁵⁾。

- (a) 自然地理学の概要：地球の形態と地表面の多様性；重力；四季；大気と天気，風，雲，雨と露，海洋，潮流，海，湖，河川，氷河と氷山，火山と地震
(b) 初等地質学の概要：火成岩，水成岩，変成岩の原理，それは標本の鑑定を含む；削剝；岩石層，走向，傾斜，節理，劈開，断層，岩脈，不整合；岩石の相対的年代の決定方法の原理；層序学；化石の認識

試験では、上述のような地質学の基本的な知識が問われることが一般的であったが、当時の地質学的出来事に関

することも試験で問われ、例えば、1891年のオックスフォード・ケンブリッジ学校試験の自然地理学及び初等地質学では、1883年のクラカトア火山爆発に関する問題が出題されていた³⁶⁾。

4 試験制度によって生じた問題点

こうした試験制度は、初等学校や中等学校とりわけ中産階級の子弟が通う学校における理科教育の普及に大きな影響を与える結果となったことは疑いもない事実であるが、さらに、上流階級の子弟が通う学校 (パブリック・スクール) へもその影響は及んでいった。

もともと、パブリック・スクールでは、古典語と数学の教育が中心で、理科に関する教育は一部の学校を除いて行われていなかった。例えば、19世紀中葉にラグビー校 (Rugby School) では理科が教えられていたが、これは同校の理科教師 (例えば、ウィルソン) が理科教育の必要性を説き、校長によって認められた結果であった。しかしながら、1861年に設置された「パブリック・スクール委員会 (Public Schools Commission)」の報告書では、パブリック・スクールにおいて理科を教えるべきであると勧告されたが、この委員会の口頭諮問において行われた地質学者ライエル卿 (Sir C. Lyell) への質問の内容³⁷⁾から、委員会がパブリック・スクールにおける理科教育の意義と価値を認めた結果というよりも、中産階級に対する上流階級の優越性の維持を再確認した結果と考えることができるのである。

次に、理科学習の問題点として、以下の2点を指摘することができる。

(i) 試験に合格するために、授業は「知識の詰め込み」と化していたこと。

これまでも、科学技術局の試験の弊害としていくつか事例を示してきたが、これ以外に例えば、1870年代にバーミングガムのキングエドワード6世学校では、「教科書授業 (textbook work)」が地質学、機械工学、化学を教えるときによく用いられていた方法であった³⁸⁾。

(ii) 実験、実習が学校においてあまり行われていなかったこと。

これは、科学技術局の試験や地方試験の試験官からしばしば指摘されていたことである。受験生の理科器具、用具、あるいはその方法に関する直接経験的知識が不足していたことが大きな原因であった³⁹⁾。このことは当時の知識の詰め込み、あるいは理科設備の不十分さを示す事例として解釈することができる。

II 大学入学資格としての試験制度

1 学校修了資格証書 (School Certificate) 試験

(1) 試験の性格

1917年、政府によって組織された「中等学校試験審議会 (Secondary School Examinations Council)」は、これまでの地方試験に代わる新しい試験の導入を決定した。前期中等教育修了者 (16歳) を対象とした学校修了資格証書 (School Certificate or First School Certificate : 以下 S C と略記) 試験と、後期中等教育修了者 (18歳) を対象とした上級学校修了資格証書 (Higher School Certificate or Second School Certificate : 以下 H S C と略記) 試験が実施されることとなった。

この S C 試験や H S C 試験は、大学入学資格試験としての性格を持つ一方で、この試験で与えられた修了資格証書は、就職の際にも重要な選考資料となり、就職試験としての性格も併せ持つようになった。このように、S C 試験と H S C 試験は、大学進学や就職に際して重要な役割を担うようになり、中等学校は試験に対応したカリキュラムを編成するようになった。この試験は実質的に中等学校のカリキュラムを規定し、教育水準の維持に大きな影響力を持つようになっていった。

(2) 試験の形式と試験科目

試験は、大学に基礎を置いた次の 8 つの試験委員会により運営され、次のような方法で試験が行われていた。

① 試験委員会

ブリストル大学試験委員会 (University of Bristol Examination Council)
ロンドン大学学校試験委員会 (University of London Matriculation and School Examination Council)
北部大学合同試験委員会 (Northern Universities Joint Matriculation Board)
オックスフォード・ケンブリッジ学校試験委員会 (Oxford and Cambridge Schools Examination Board)
ダーラム大学学校試験委員会 (University of Durham School Examination)
ケンブリッジ大学地方試験委員会 (University of Cambridge Local Examination Syndicate)
オックスフォード地方試験委員会 (Oxford Delegacy of Local Examinations)
ウェールズ中央試験委員会 (Central Welsh Examinations Board)

② 試験の方法⁴⁰⁾

【S C 試験】

S C 試験は、次に示す 4 つの科目群からなり、それぞれの科目群から 1 科目を選んだ、合計 5 科目に合格すると修了証書 (certificate) が与えられた。

- 第 I 群——国語系科目 (国語, 歴史, 地理)
- 第 II 群——外国語系科目 (外国語, 古典語, 現代語)
- 第 III 群——理科・数学系科目
- 第 IV 群——芸術系科目 (後に追加)

【H S C 試験】

H S C 試験では、次に示す 3 つの科目群の中の 1 つの科目群において、集中的に学習した 3 科目に合格すると修了証書が与えられた。

- 第 I 群——古典・古代史系科目
- 第 II 群——近代人文系科目
- 第 III 群——理科・数学系科目

③ 理科諸科目の試験問題の形式

1940年代の傾向として、S C 試験では 2.5 時間あるいは 3 時間の筆記試験用紙 1 枚、ただしゼネラル・サイエンス (General Science) は 2 時間から 2.5 時間の筆記試験用紙 2 枚から構成されているのが一般的で、実技試験 (Practical Examination) はいくつかの試験委員会で実施されていたが、1, 2 の事例のみ必修とされている程度であった。一方、H S C 試験では、3 時間の試験問題用紙 2 枚から構成されているのが一般的である。とりわけ、この試験制度で注目されるのは、いくつかの科目は 3 時間の実技試験が課されていたことである。また、試験問題は論述式が一般的で、選択肢問題も取り入れられていた⁴¹⁾。

(3) 試験における地質学受験者数の変遷

この試験生徒において地質学がどのようなものであったかを明らかにするために、まず地質学の受験者数の変遷について検討する。

以下の表 2 は、S C 試験と H S C 試験の受験者数の変遷を示したものである^{42), 43)}。

表 2 S C・H S C 試験における受験者数の変遷
(1) S C 試験の場合

年	物理	化学	生物	地質学	ゼネラル・サイエンス
1919	5089	9110	—	※	513
1922	8443	15939	—	※	1133
1924	11064	19962	22	12	1266
1926	13255	21527	86	※	1340
1936	21598	29379	13610	26	4368
1937	21281	27762	15303	19	4901
1938	20377	25847	16044	46	8752

(備考) 1919年、1922年の生物は、未開設を示す。※は、統計資料に未記載を示す。また、1938年の物理はロンドン大学試験委員会の「物理」と「一般物理」の両方合わせた数を示す。

(2) H S C 試験の場合

年	物理	化学	生物	地質学
1920	1006	1016	3	※
1926	2301	2255	56	※
1936	3533	3484	543	16
1937	3830	3691	627	13
1938	4038	3935	802	21

(備考) ※は、統計資料に未記載を示す。生物は、ロンドン大学試験委員会の「一般生物」および「生物原理」を含む数を示す。

上記の表から明らかなように、地質学は他の理科諸科目と較べて著しく受験者数が少ない。物理、化学がほとんどの試験委員会で開設されている科目であるのに対し、地質学は1920年代にはウェールズ中央試験委員会のみ設置されており、オックスフォード地方試験委員会できどき地質学が開設されていた程度にというような状況であった⁴⁴⁾。これは当時中等学校で教えられていた理科諸科目の状況を反映したものと考えてもよいであろう。

地質学を試験科目として開設している試験委員会の数は、1940年代には増え、受験者数も次第に増加するようになった。表3は、1940年代の地質学受験者数を示したものである⁴⁵⁾。

表3 地質学受験者数の変遷

年	S C	H S C		
		補助教科	主要教科	奨学金
1942	128(13)	7(5)	17(11)	0(0)
1943	116(15)	8(9)	16(12)	1(1)
1944	167(17)	31(19)	24(13)	1(1)
1945	248(23)	42(29)	39(27)	5(3)
1946	164(20)	57(25)	63(32)	7(6)
1947	270(30)	110(36)	93(44)	12(9)

(備考) H S C試験では、補助教科(Subsidary Stage) 主要教科(Principal Subject) および奨学金(Scholarship) の3種類の試験が実施されていた。なお、括弧内の数字は、受験者を送りだした学校数を示す。

なお、1940年代に地質学を試験科目として開設していた試験委員会は、S C試験でウェールズ中央試験委員会、ダーラム大学学校試験委員会である。北部大学合同試験委員会は、ゼネラル・サイエンスに地質学の問題を課しており、1947年からケンブリッジ大学地方試験委員会もゼネラル・サイエンスに地質学の問題を課している。一方、H S C試験では、補助教科試験において北部大学合同試験委員会、ダーラム大学学校試験委員会、ケンブリッジ大学地方試験委員会、オックスフォード・ケンブリッジ大学地方試験委員会の4試験委員会で、また主要教科試験においてはロンドン大学学校試験委員会、北部大学合同試験委員会、ウェールズ中央試験委員会、ダーラム大学学校試験委員会、ケンブリッジ地方試験委員会の5試験委員会で、さらに奨学金試験においては北部大学合同試験委員会において地質学が試験科目として開設されていた⁴⁶⁾。

(4) 大英協会地質学部の要目

科学振興のための大英協会(British Association for the Advancement of Science: 以下、大英協会と略記)の地質学部(C部会)は、「学校における地質学教授に影響を与える論点を考慮し、報告する調査委員会

(The Committee apointed to consider and report on Questions affecting the Teaching of Geology in Schools)」を組織し、1936年および1937年にその報告書を公表した。この報告書のなかで、S C・H S C試験における地質学の取り扱われ方が勧告され、具体的な要目(syllabus)も提示された。

① S C試験⁴⁷⁾

委員会は、中等学校のS C試験コースに地質学を導入する最も効果的な方法として、ゼネラル・サイエンスのなかに地質学を含めることを考えていた。この委員会は、地質学が試験コースにおいて一つの科目として開設されている学校の例も十分把握しており、その例として南ウェールズ地方で最も効果的に行われていることを指摘している。また委員会は、S C試験のための地質学の要目も、適当であると認めている。

委員会はこのS C試験コースの地質学に対して次のような強い要請を行っている。

- この段階の地質学の取り扱い、H S C試験や大学の1年次の試験のように専門的にしないこと。
- 取り扱う内容は、子どもの経験に沿うような内容にすべきこと。
- 学校の近辺、あるいは他の行きやすい場所での学習は、コース全体の中で重要な部分となるべきこと。
- S C試験受験生は、標本を採集し、観察記録をつけ、観察可能な場所があればその場所の特徴をスケッチしたフィールド・ノートを保存しておくこと。
- 地球の起源や地球内部の特徴など、生徒が直接観察することが不可能な事柄については、できるだけ取り扱わないようにすること。

委員会はこのような観点から、下に示したような要目を提案した。

地球表面に働く自然力: 大気, 水, 氷, 海洋, 風化作用; 岩石破片の運搬; 沖積堆積物と氷河堆積物, 氾濫平原とデルタ; 海洋堆積物 (20%)
 一般的鉱物の基礎的学習: 石英と他の珪酸, 長石, 雲母, ホルンブレンド, オージョイト, オリビン, 赤鉄鉱, 磁鉄鉱, 黄鉄鉱, 方鉛鉱, 閃亜鉛鉱, 方解石, ドロマイト, 螢石, 岩塩, 石膏, (10%)
 主な堆積岩: 砂岩, グリット, 礫岩, 頁岩, 粘土耐火粘土, マール, 石灰岩, 鉄岩, 石灰 (8%)
 火成岩: 花崗岩, 玄武岩, 黒曜岩, 斑岩, 火山; 熔岩, 火山灰と集塊岩 (5%)
 変成岩: 粘板岩, 片岩, 片麻岩, 大理石について, 図解する。 (2%)
 構造地質学: 走向, 傾斜, 簡単な断層, 褶曲, 不整合, ポス, 岩脈, シル, けい, 【実際の作業】簡単な地質図の学習をし, それらの地質断面図を描く。 (15%)
 地殻の変動: 隆起海岸, 海底森林とおぼれ谷; 褶曲作用と断層作用; 褶曲山脈; リフトバレーと岩

石山脈 (6%)
化石とその利用：古気候と堆積岩形成状況の証拠；脊椎動物化石の連鎖の一般の考え；主要な時代の特徴的な化石（例、下部古生代の三葉虫と正筆石、中生代のアンモナイト、ペレムナイト）
 主要な化石群の一般的な特徴 (7%)
イギリスの主要な岩石群の一般的な学習とそれによって造られる景観の学習（例、ウェルズや湖水地方の粘板岩、ヨーク地域、石炭紀の石灰岩、炭田） (7%)
地方の地質学：学校近辺の特徴の学習；採石場と自然に切り立った場所の調査；崖、河川侵食された場所や河川堆積された場所の観察、フィールドの簡単なスケッチは積極的に行われなければならない。その地方の地質図と陸地測量部地図に示された特徴の学習。 (20%)
【実際の作業の一部】 硬度、比重、溶解性および酸に対する反応といった鉱物の簡単な実験、岩石と化石の学習、地図の学習とブロックモデルの組み立て；フィールド・エクスカージョン。

② HSC試験⁴³⁾

HSC試験について委員会は、「生徒は岩石、鉱物、化石の固定の訓練や、地質学の応用に関する知識のみを習得するのではなく、地質学と他の科学との関連や地球の歴史に関する新しい考え方について学ぶべきである」という勧告を行っている。委員会の示した要目の学習コースは、高等教育において引き続き地質学を学習する生徒を対象としたものというよりも、むしろ正規の学校教育における理科を完了する生徒を主として対象に考察されていると言ってもよいであろう。

惑星としての地球：地球表面の特徴、異なった気候での風化作用；土壌形成；風化侵食作用；海食作用。
堆積岩；比較的新しい堆積物；堆積物の特徴により示される堆積状況、イギリスの地層にみられる海成、河成、三角州成、湖成、砂漠成堆積物。
一般的な鉱物の組成と特徴（SC試験要目で扱われている鉱物以上の数）；ミラー指数を含む初等結晶学。
火成岩：一般的構造と分類、花崗岩、閃長岩、閃緑岩、斑れい岩、蛇紋岩、石英斑岩、斑岩、粗粒玄武岩、流紋岩、黒曜岩、安山岩、玄武岩。
構造地質学：成層、葉理、走向、傾斜、露頭、節理、劈開。地形と露頭の関係。褶曲の形式。断層、露頭での見え方。不整合；オーバーラップ。外座層と内座層。
火成作用：火成岩の生成様式。火山；地理区分；爆発のタイプ；熔岩と火山灰の形成。
変動する地球：海岸線と隆起と沈降；褶曲山脈。リフト作用と地塊運動。地震現象；地震計記録。地球内部の構造；地球の密度；内部温度。
変成作用：気成作用。
地形：地形の発達と岩石構造及び気象との関係；山脈、台地、平原、排水系、層崖；その構造と溪谷との関係。海岸の形成。
化石：堆積岩に含まれる化石の利用。魚類、爬虫類哺乳類の進化の学習。有孔虫、海綿類、筆石、珊瑚、うみゆり、うに、腕足動物、弁さい類、頭足類と三葉虫の一般的特徴。学校近辺の学習に適した化石の選定。
地史学の原理：イギリスの地質構造の概略。異なる系とそれらの堆積状況の特徴。多種多様な地層に見られる景観の特徴。
地質学と人間生活：石炭：その歴史と起源。石油。主要な金属の鉱石とその起源；一般的な建築素材

；石灰岩とセメント、水供給。

【実際の作業】 実際の作業は、上記のトピックにおいて扱われるべきである。実際の作業では、鉱物、岩石（可能なところでは野外で産出する標本）、化石標本の試験が行われるべきである。もし、学校に顕微鏡があれば、岩石薄片をつくり観察することができる。さらに今日では、普通の顕微鏡は安価な値段で偏光顕微鏡に変えることができる。それにより岩石鑑定への興味も増すであろう。地質図の学習と地質断面図の作成は、作業の重要な部分をなす；それらの選択では、その地域の地質図が含まれるべきであり、またそれはフィールド・ワークと結びつけて行われなければならない。フィールド・ワークは構造的特徴と起伏に与える影響について行われなければならない；泉の場所；地表面下の岩石の性質と、土壌および植生区分の関係；建築石材と経済的に価値ある生成物。

2 一般教育証書 (General Certificate of Education) 試験

(1) 試験の性格

1941年に「教育院総裁により任命された中等学校試験審議会内委員会 (the Committee of the Secondary School Examinations Council Appointed by the President of the Board of Education in 1941)」は『中等学校のカリキュラムと試験 (Curriculum and Examinations in Secondary Schools)：通称ノーウッド報告書』を1943年に公表した。この報告書の中で、学校修了資格証書試験について、試験は中等学校の教師を含む分科委員会を通して試験委員会 (University Examining Bodies) により運営されるべきこと、生徒は科目群ごとに受験するのではなく、1科目ごとの試験 (a "subject" examination) を受験できるようにすべきこと、など具体的な改善策が勧告された⁴⁹⁾。この勧告を受け、中等学校試験審議会は1947年にそれまでのSC試験及びHSC試験に代わり一般教育証書 (General Certificate of Education：以下、GCEと略記) 試験を導入することを決定した。

このGCE試験は、1951年から導入され、前期中等学校第5学年 (16歳) で受験する普通レベル (Ordinary Level：以下、Oレベルと略記) と2年後 (18歳) に受験する上級レベル (Advanced Level：以下、Aレベルと略記) が設けられている。なお、この試験については、その後、改革論議が幾度か行われた。しかし試験内容については改善されたが、試験機構についての抜本的改革は、1985年まで行われなかった。Oレベル試験は、1985年に中等教育一般証書 (General Certificate of Secondary Education：以下、GCSEと略記) 試験に改変 (実施は1988年から) されたが、Aレベル試験は今日に至るまで存在している。なお、本論文では、このGCSE試験については取り上げない。

この試験の大きな特徴の一つは、ノーウッド報告書で

勧告された単一科目の受験が可能になったことである。それまでの試験では、教科目受験して規定数の科目に合格すれば一つの修了証書が与えられていたが、この試験では受験生が受験したい科目のみを受験することができ、受験した科目ごとに合格すれば修了証書が得られることになった。また、各試験委員会が開設している試験科目が多いこと、さらに、この試験は、中等学校生徒の上位20~25%のグループを対象としていることが大きな特徴となっている。

(2) 試験の形式

試験は、政府により認可された大学を中心とした以下の8つの試験委員会により、管理・運営がされている。

連合試験委員会 (AEB: Associated Examining Board)
 大学入学資格試験合同委員会 (JMB: Joint Matriculation Board)
 オックスフォード・ケンブリッジ学校試験委員会
 OCSEB: Oxford and Cambridge Schools Examination Board)
 南部地方大学学校試験合同委員会 (SUJBSE: Southern Universities' Joint Board for School Examinations)
 ケンブリッジ大学地方試験委員会 (UCLES: University of Cambridge Local Examinations Syndicate)
 ロンドン大学学校試験委員会 (ULSEB: University of London School Examinations Board)
 オックスフォード大学地方試験委員会 (UODLE: University of Oxford Delegacy of Local Examinations)
 ウェールズ合同教育委員会 (WJEC: Welsh Joint Education Committee)

試験委員会は、地方試験と同じように、大学と中等学校の教師を中心に構成されている。また、この試験は国家試験ではないため、政府の直接的な関与はない。

(3) GCE試験における「地質学」受験者数の変遷

これまでGCE試験では、「地学 (Earth Science or Earth Sciences)」は、どの試験委員会においても試験科目として開設されていない。従って、これまでの試験と同様に、試験科目「地質学」の特徴について考察する。

GCE試験実施以来、「地質学」受験者数はGCE—Aレベル試験並びにGCE—Oレベル試験において年々増加傾向を示している⁵⁰⁾。しかしながら、理科諸科目に占める「地質学」受験者数の割合は、他の「物理」、「化学」、「生物」と比べて極端に少ない。

また、ウェールズ・ユニバーシティ・カレッジのG. ブラウン (G. Brown) の調査によれば、1965年から1977年までにAレベル「地質学」受験者数は年率8%、Oレベル「地質学」においては受験者数は年率9.1%の増加したが、1977年から1981年においては、Aレベルで—2%、Oレベルで—0.57%の減少を示している⁵¹⁾。

このような現象をどのように解釈するかは人により、立場により多少異なっているかも知れない。しかしながら、増加傾向の要因としては一般には、当時、プレートテクトニクス説など地球構造発達史に関する概念の大きな変革があったこと、北海油田の開発等による地質学者の雇用の機会が増えたこと、さらにこの科学に対する経済的・環境的価値が認識され始めたこと^{52), 53)}と併せて、地質学教師協会 (Association of Teachers of Geology) の地質学普及活動の結果であるという考え方もある⁵⁴⁾。一方、減少傾向の要因として、サッチャー (M. Thatcher) 保守党政府が行ってきた教育費削減の結果、中等学校ではこの影響が「地質学」にも及び、受講生の減少を加速させたことも一つの要因と考えられる^{55), 56)}。

(4) GCE—Aレベル「地質学」と諸科目との試験における組合せ

次に、GCE—Aレベル試験において、「地質学」を選択した受験者がどのような科目と組み合わせて受験したかを取り上げ、GCE試験試験科目「地質学」の特色を考察する。

1973年、1981年および1982年のJMBのAレベル「地質学」受験者のうち、受験生がAレベル試験を何科目受験したかを調べた^{57), 58)}。つまり、これは後期中等学校で平均的に何科目を学習しているかがわかることができるからである。 (数値は%を示す)

	1973	1981	1982
「地質学」のみ	8.0	9.9	11.4
「地質学」+1科目	17.3	21.5	20.6
「地質学」+2科目	42.1	36.9	31.8
「地質学」+3科目	32.1	39.2	35.4
「地質学」+4科目	0.5	2.4	0.8

GCE—Aレベル試験では一般に2~4科目組み合わせパターンによる受験が行われていることが明らかである。

次に「地質学」と自然科学諸科目・社会科学諸科目・人文科学諸科目の組合せを見ると、以下ようになる。

^{59), 60)}

(数値は%を示す)

	1973	1981	1982
少なくとも自然科学1科目	43	50	50
少なくとも社会科学1科目	63	49	45
少なくとも人文科学1科目	24	17	16

「地質学」との組合せで、自然科学諸科目との割合が増加し、逆に社会科学諸科目と人文科学諸科目との割合が減少傾向を示しているが、自然科学諸科目よりも社会学諸科目+人文科学諸科目の割合が高いことは注目される。

一方、理科諸科目と「地理学」、「数学」の組合せは以下のようになっている^{61), 62)}。 (数値は%を示す)

	1973	1981	1982
「地理学」	60.0	48.1	39.5
「生物」	18.8	22.0	20.2
「化学」	13.2	16.2	16.6
「物理」	10.8	16.7	13.5
「数学」	10.3	20.8	17.0

以上のようにAレベル「地質学」と理科諸科目との組合せが増加する傾向について、高等教育機関の地質学関係者は歓迎しているが、キール大学のトンプソン(D. B. Thompson)は、生徒の多くが19歳で彼らが離学する時の手堅い、調和のとれた一般教育を達成するための目的として地質学を利用している事実を忘れてはならない、と指摘している⁶³⁾。彼はこうした社会科学諸科目や人文科学諸科目との組合せは、社会科学や人文科学課程に入学することが可能になり、Aレベル「地質学」を受験した生徒は地質学や他の自然科学の研究のために高等教育機関へ入学することを不可能にすることもあり⁶⁴⁾、と考えている。

次に、中等学校の教師の考え方をしてみよう。クウィーン・メアリーズ・グラマースクールのエドワード(B. J. Edward)校長は、生徒がAレベル「地質学」を選択履修した理由を次のように分類している⁶⁵⁾。

1. Oレベルでは学習しなかった新しい科目で、新しい気持ちで学習が始められる。
2. 地理学と重複している。
3. 地理学に興味があり、地質学はそれに類似している。
4. たとえ、社会科学諸科目や人文科学諸科目を選択しながらも、地質学は科学であり、科学的職業に門戸が開かれている。
5. 北海油田にみられる地質学領域の職業に門戸が開かれている。
6. Aレベルで選択履修する適当な科目がなく、最後の残り物として選択履修する。時間割の都合上、こうしたケースがときどき起こる。
7. 父親や祖父がかつて化石や岩石を収集していた影響から。

これを見る限り、「地質学」が積極的に選択履修されていないことがわかる。さらに、Aレベル「地質学」では物理、化学、生物の知識が必要で、科学的概念はそうした科目を学習することにより得られることを地質学担当教師が生徒に十分説明しても、彼が受け持った「地質学」選択履修生徒の多くは、物理科学と組み合わせず、また何人かはOレベルで「化学」や「物理」すらも選択していなかった。また、地質学の学位を取得しようという希望からAレベル「地質学」を選択履修する生徒は稀で、そういった生徒にはAレベルでは「数学」、「物理」、「化学」を選択履修するよう助言しており、彼の生徒の90%以上が地質学の高等教育機関へ進学していない、とも述べている⁶⁶⁾。

これらのことから、Aレベル「地質学」を選択履修し

た生徒すべてが大学やポリテクニクの地質学科に進学しようと考えているのではないことは明らかである。他の学科へ進学したり、あるいは官公庁や企業に就職する数も決して少なくないと思えるべきであろう。

以上のことから、GCE試験科目「地質学」は一般に、次のように見なされていると言うことができるであろう。

- a) 伝統的理科3科目(物理、化学、生物)に比べて受験者数あるいは受講者数が少なく、“少数派の科目あるいは重要でない科目(minor subject)”と見なされていたこと。
- b) 地質学的出来事に対する社会的認識や専門科学の動向に左右されてきたこと。
- c) 教育行財政の影響を受け易かったこと。
- d) 自然科学の一科目であるにも関わらず、理科諸科目との関連が必ずしも重視されるわけではないこと。

(5) GCE試験「地質学」の学習内容と方法の特色
試験科目としての「地質学」の特色を明らかにするために、次に、大学入学資格試験合同委員会(以下、JMBと略記)およびロンドン大学学校試験委員会(以下、ULSEBと略記)発行の試験要目を分析する。なお、分析には以下の年代の試験要目をを用いた。

1955年版^{67),68)}——GCE試験初期

1984年版^{69),70)}——GCSE 試験導入前、Aレベルの
コモン・コア作成直前

1992年版^{71),72)}——GCSE 試験後、Aレベル試験に
対するヒギンソン報告書後

また、オープン・ユニバーシティのウィルソン(R. C. L. Wilson)らの1969年から1973年の試験要目及び試験についての分析結果⁷³⁾も資料として用いた。

① 試験構成の特色

1951年版から1992年版の試験構成を比較すると、OレベルもAレベルも理論試験(Theory Paper)と実技試験(Practical Paper)から構成されている。理論試験は、地質学的知識・理解を中心に、論述式・多肢選択式問題からなっており、実技試験は、それぞれのセンターにおいて行われる。OレベルとAレベルとでは若干の違いは見られるが、地質図や鉱物・岩石・化石等の標本を用いた試験が行われ、単に地質学的知識が問われるのではなく、むしろその知識を背景とした地質学的な技能が問われる。従って、野外や実験室での実際の作業が十分行われていることが強く要求されているのである。

また、試験時間は、Oレベルではおおむね4時間から5時間、Aレベルではおおむね9時間から10時間となっ

ている。

② 内容の特色

ウィルソンらは、試験科目「地質学」の範囲を、一般地質学（普通地質学：Physical Geology）、鉱物学・岩石学、古生物学、層序学、経済・応用地質学に分類している。以下ではこの分類を基本として、時代とともにどのように学習内容が変化してきたかを考察する。

1955年版試験要目は、JMB, ULSEBとも詳細な記述はなされていないが、Oレベルに比べてAレベルの方が詳細に記述されており、学習内容もより専門的である。この時代の試験要目では経済・応用地質学の内容が扱われていない。ウィルソンらの分析（1969-73）によると、試験ではどの範囲も満遍無く出題されており、新しいJMBの試験要目では、プレート・テクトニクスや資源問題といった最近の地質学の発展に関連した事項が扱われるようになったと報告されている。1984年版試験要目で特に注目されるのは、ULSEBのOレベルの「地質学」で、必修項目以外に特別項目が5項目設置されており、このうち2項目が経済・応用地質学に関する項目であるということである。しかしながら、これらは資源探査・開発や天然資源の種類等に関することのみで、自然災害に関する項目は扱われていない。一方、JMBのAレベルでは、地球物理学、地球構造論に関する項目が設置されており、海洋底拡大説やプレート・テクトニクスなどについて言及されている。また、応用地質学において、ごく一部ながら、天然資源管理・環境保全における地質学者の貢献について言及されていることは特筆されるべきことであろう。最後に、JMBの1992年版試験要目は1984年版と大きな違いは認められないが、ULSEBでは新しい項目としてプレート・テクトニクスモデルが設置され、詳細でかなり程度の高い内容が扱われている。なお、経済・応用地質学では自然災害については扱われていない。

一般的に、OレベルよりもAレベルの方がより専門的内容を学習することになる。2つの試験委員会発行の試験要目の分析からのみ、OレベルとAレベルの学習内容の特色についての一般論を述べることはできないが、その傾向として以下のようなことが言えるであろう。

- a) 試験科目「地質学」では一般地質学、鉱物学・岩石学、層序学、古生物学、経済・応用地質学と広義の意味の地質学の範囲が扱われているが、例えば、プレート・テクトニクスや資源問題などその時代の地質学の発展や地質学的出来事を反映した項目も扱われている。
- b) 経済・応用地質学では、天然資源の種類やその用

途、天然資源の探査・採掘などが扱われるが、それは全体的には少なく、自然災害について扱われることはごく稀である。

高等教育機関で専門的に地質学を研究する生徒にとってはこうした内容は適切であるかも知れない。しかしながらその一方、Aレベル「地質学」試験要目のレベルが高く、中等学校のカリキュラムを高等教育機関で地質学を専門的に研究しようとする少数の生徒のために構成することは間違っている⁷⁴⁾、という批判がなされているのも事実である。

③ 方法の特色

GCE試験ではその試験構成からも明らかなように、地質学的知識に関する理論試験（筆記形式）のみではなく、地質学的知識を応用し、鉱物、岩石、化石の鑑定や同定、地質図解釈を行う実技試験も実施される。さらに、1984年版以降は、Oレベル、Aレベルともフィールド・ワークが必修として課せられており、Oレベルでは通常3日間、Aレベルでは通常7-10日間必修として課せられている。またその際のフィールド・ノートは試験委員会あるいは大学に提出することが義務づけられており、試験の評価の対象となっている。例えば、1989年に行われたJMBの試験後の地質学試験官の報告によると、このフィールド・ノートには、生徒自身がフィールドにおいて行った観察、その記録、そうしたことから得られる地質学的事象・現象の解釈を記載したものがいくつか見られるが、多くのフィールド・ノートはクリノメーター、コンパス、ルーペ、酸などの利用といった基本的な技能に関する記載や、2つの種類の岩石の間の関係を明かにしフィールドの関係を明確にしようとする試みなどは記載されていなかったと指摘している⁷⁵⁾。

なお、試験要目にはフィールド・ワーク以外の室内での実際の作業や標準的な標本についても明記されている。

3 中等教育証書 (Certificate of Secondary Education) 試験

(1) 試験の性格

GCE試験の発展に伴って、逆にそれが呈する問題点も指摘され始めた。いくつかの提言を受けて、1965年から中等教育証書(Certificate of Secondary Education : 以下、CSEと略記)試験が実施されることとなった。

このCSE試験は、GCE—Oレベル試験と同じく、16歳時に受験する単一科目の試験であるが、GCE—Oレベル試験が同一年齢層の生徒の上位20~25%を対象としていたのに対し、このCSE試験は平均的な能力より少し下までの生徒を対象にしていた。

グレート・パール総合制中等学校の理科教師パーキンス (P. J. Parkins) は、CSE試験は本質的には学校修了試験(a school-leaving examination)であり、各教科の教授は、その後の継続的な学習を必要とする生徒の準備としてではなく、より良い市民を育成することを目的とすべきである⁷⁶⁾、と述べているように、CSE試験は、もともと、中等学校修了後に就職する生徒をおもに対象としていた。しかし、この試験の5段階評価の最上位の成績は、GCE—Oレベル試験の合格と同等とみなされ、大学入学の際にも効力を持っていた。

(2) 試験様式

試験は、大学とは関係を持たず、中等学校と関係を持つ試験委員会により、運営・管理されていた。

試験は次の3つの様式(mode)で行われていた。

【様式1】試験委員会作成の試験要目に基づいて、試験委員会により試験が行われる。

【試験2】試験委員会により認可された学校・教師が試験要目を作成するが、試験は試験委員会により行われる。

【様式3】試験委員会により認可された学校・教師が試験要目を作成し、試験も併せて行う。試験委員会は、その採点結果を調整したうえで評価する。

なお、この3つの様式はその後GCE試験でも採用され、新たなGCSE試験でも引続き行われている。

(3) 試験科目「地質学」の特色

① 試験科目としての性格

B. ブラウンは、1966年から1981年まででCSE試験の「地質学」を受験した生徒数を調査し、1966年から1977年までの増加率は41.8%、1977年から1981年までは1.6%という結果を得た。同じ調査において、GCE—OレベルとAレベルの場合、1977年から1981年までが10%以下、それ以降は減少傾向を示しているのに対して、CSE試験の受験者数は大きく増加している。しかしながら、理科全体に占める「地質学」受験者数は、GCE—OレベルとAレベルとも0.78~1.86%の範囲内であったのに対し、CSE試験では0.09~0.55%の範囲を出ていない⁷⁷⁾。CSE試験において「地質学」を受験する生徒の数は著しく増加してはいるものの、理科全体から見れば、その数は非常に少ない。これは、大学やポリテクニクで必要とされる専門の科目よりも、実技的・応用的科目が非常に多く開設されているCSE試験の特色を反映したものであると言えることができる。

ロンドン大学クウィーン・メアリー・カレッジのグリーンズミス (J. T. Greensmith) も、GCE試験における「地質学」と同様にCSE試験における「地質学」を少

数派の科目あるいは“重要でない科目 (minor subject)”として一般に認識されていることを指摘している⁷⁸⁾。

② 内容の特色

パーキンスは、CSE試験を受験する生徒は、GCE試験を受験する生徒よりもその教科に対する興味が低いわけではないが、しばしば学問的な能力に劣ることがあることを認識しておかねばならないとし、CSE試験の「地質学」のための学習は自然の風景 (landscape) から始めることを提案している⁷⁹⁾。また、グリーンズミスも同じように自然の風景の学習を導入段階にすべきであると主張している⁸⁰⁾。しかしながら、グリーンズミスが進化の概念から化石を学習するべきであると考えているのに対し、パーキンスは、地質学的時間を理解するためのガイドとして進化の知識をCSEレベルで教えることには反対している。また、取り扱い化石にしてもグリーンズミスは植物化石や脊椎動物化石は学習するには最も興味ある化石群であると考えているのに対し、パーキンスはこれらの化石は野外で実際に生徒が見つけたすのは困難であり、生徒の興味は生徒自身で発見し、採集する事により動機づけられ、植物化石や脊椎動物化石それのみを扱うのではなく、それが産出される状態、つまり、化石群は生徒がより興味を持つように岩石に含まれた形で提示すべきであると指摘している⁸¹⁾。

CSE試験の「地質学」は、自然の風景の学習から始めるべきであるという点では両者は一致しているが、その他の点では必ずしも一致していない。これは、パーキンスが中等学校理科教師であるのに対し、グリーンズミスがカレッジの地質学者であることによることも考えられる。パーキンスはあくまでも身近な、日常生活と関連の深い地質学的事象・現象を、生徒の経験を通して理解させることを強調しているのに対し、グリーンズミスは身近な、日常生活と関連の深い地質学的事象・現象を用いて地質学的な概念、法則を理解させようとしているのである。しかしながら、両者ともCSE試験のための地質学の学習は、GCE試験のように専門的であってはならないと考えている。

このように、CSE試験の「地質学」は地質学的概念、法則に関する知識ではなく、むしろ日常生活に関連した地質学的事象・現象について学習するところが特色であるが、これはCSE試験の就職のための資格試験としての性格を反映したものとと言ってもよいであろう。

III 考察

1 イギリスの試験制度の特色—わが国との比較—

20世紀の試験制度を大学入学試験の観点から、わが国

の大学入学試験制度と比較して、その特色を次のようにまとめることができる。

- a) 競争試験ではなく資格試験であること。従って、個々の大学が独自の試験を実施するのではなく、大学と中等学校の代表を中心として構成される学校外 (external) の試験機関により試験が行われる。合格者には資格が与えられ、その資格は累積的に加算されるという特色を持っている。これは、典型的な競争による一回だけの試験であるわが国の大学入学試験との大きな違いである。
- b) 中等学校のカリキュラムと試験の関連が重要視されていること。わが国の場合、学習指導要領の他に大学入学試験を目的とした特別な学習が行われる場合があるが、イギリスでは試験のためのカリキュラム編成や授業が行われることはほとんどない。つまり、中等学校のカリキュラムと試験は一体と考えられているのである。

試験委員会は大学の代表、中等学校の代表、地方教育当局関係者から構成され、正常な学校教育を行うよう最善の努力が払われているのである。

一方、理科の試験の特色は次のようにまとめられる。

- c) 筆記試験以外に実技試験が行われること。一般に理科諸科目の試験は筆記試験と実技試験から構成されており、わが国の大学入学試験のような筆記試験中心のものとは大きな違いを見せている。また、「地質学」では、フィールド・ワークが必修として課せられており、その際のフィールド・ノートは試験の評価の一部に組み込まれている。

このような違いが見られるのは、イギリスの場合が資格試験であるのに対し、わが国の場合は競争試験であることもあるが、少なくとも、理科に関しては、イギリスが実験・観察に基づいて自然科学を生み、育ててきたのに対し、わが国は当初それを書物を通して学んで来たことも原因の一つになっているように思われる。

2 大学入学要件とGCE—Aレベル試験科目「地質学」

(1) 入試の概要

1960年代以降のイギリスの大学入試の方法は、各大学が独自で行うのではなく、受験手続きの統一化のために設置された大学入学中央審議会 (Universities Central Council on Admissions) の調整を受けることになっている。

各大学は入学のための一般要件とコース要件を設定しており、これを目安に受験生は大学入学審議会に志望大

学・学科の願書を提出することになる。1963年から、英国大学副総長委員会 (the Committee of Vice-Chancellors and Principals of the Universities of the United Kingdom) はそれまでの議論を踏まえて、毎年、『大学入学要件大要 (A compendium of University Entrance Requirements for First Degree Courses in England and Wales)』を発行し、一般要件とコース要件を公表している。

一般要件とは、各大学の全学科を通して共通の入学基本要件とされるもので、GCE試験やGCSE試験の合格科目数を示したものである。これをタイプ別に分類すると、5—2型 (5科目合格のうち、2科目がAレベルの科目であることを示す)、4—3型、3—3型、2—2型があるが、多くの大学は5—2型、4—3型あるいはその併用を指定している⁸²⁾。こうしたことから、後期中等学校では2—3科目のAレベル科目を履修していることがわかる。次にコース要件であるが、これは各学科ごとに要求され、必ず必要とされる指定科目と、いずれかの科目が必要とされる選択指定科目の組合せである。

(2) 地質学科コース要件とAレベル「地質学」

1963年に初めて公表された『大学入学要件』⁸³⁾から、地質学科のコース要件を検討し、大学入学要件としてのAレベル「地質学」の特色について考察する。

まず、初めに地質学科以外の傾向についてみると、化学科ではすべての大学の学科 (理学士課程の3年・4年コース) で、Aレベル「化学」が指定科目となっており、多くの学科でAレベル「物理」も指定科目となっている。物理学科では、すべての大学の学科でAレベル「物理」が指定科目となっている。植物学科や動物学科では、Aレベル「植物学」や「動物学」よりもAレベル「化学」の方が指定科目となっている場合が多い。

一方、地質学科では、Aレベル「地質学」を指定科目としているのはニューカッスル大学 (理学士3か年課程)、ロンドン大学パークベック・カレッジ (理学士4か年課程) のみである。また、興味ある要件として、以下のようなことが指摘できる。

- a) Aレベル「地質学」ではなく「物理」、「化学」を指定科目としている学科があること。
- b) Aレベル「地質学」よりもAレベル「数学」、「物理」、「化学」を選択指定科目としている学科の方が多いこと。
- c) 選択指定科目にAレベル「地質学」と「地理学」を加えているほとんどの学科で「地質学」と「地理学」の組み合わせを認めていないこと、つまり、こ

これらの科目を選択する場合は、どちらか一方とすること。

d) Oレベルでは「数学」、「物理」、「化学」を選択履修しているべきであるとする学科が多いこと。

オープン・ユニバーシティのJ.ブラウン(J. Brown)は、1986年度の大学、ポリテクニク (Polytechnic) の地質学科のコース要件を調査している⁸⁴⁾が、それによると、Aレベル「地質学」よりもAレベル「物理」、「化学」といった物理科学あるいは基礎科学を選択指定科目とする傾向は、1963年に比べてほとんど変わっていない。

つまり、Aレベル「地質学」を受験し合格した生徒全員が大学地質学科に入学するというわけではない。他方、Aレベル「地質学」を選択履修しないで、Aレベル「数学」、「物理」、「化学」を受験し合格した生徒に対しても、大学地質学科への門戸は開かれている。

(3) 大学の地質学関係者の考え方

コース要件を見る限り、大学地質学科の教官はAレベル「地質学」より、Aレベル「物理」、「化学」といった基礎科学の選択履修を重視しているように思われる。J. ブラウンも調査の結論として、イギリスの大多数の研究機関は学部段階で地質学を研究する際に基礎的物理学や数学は不可欠であると考えており、その一方で、Aレベル「地質学」を選択履修し合格した生徒は、地質学の研究に熱中し傾倒することもまた広く認められている、と述べている⁸⁵⁾。また、G. ブラウンによれば、1959年には大学の地質学教官の83%が、大学で地質学の学位を取得しようとする生徒は、Aレベル「地質学」を選択履修すべきでないと考えていることをあげ、その理由として学校における教授が一般に不適當であること、学校における地質学の学習は基礎科学を怠る結果になっていることを指摘している⁸⁶⁾。

大学入学審議会が設置される以前の1957年に、大英協会地質学部会内に設置されていた「学校における地質学」委員会は、次のような事実を指摘している。

「大学地質学科に入学する際、科学的背景が必要であるというコンセンサスがある。一般にGCE—Aレベルでは、化学、物理、生物、動物学、地質学および数学を選択すべきである。調査の結果によれば、入学試験で地質学に加えて地理学を選択している受験生の割合が高い。これらの科目間の密接なる関係からして、組み合わせることは正当ではあるが、地質学の優等コースにおいては化学、物理、あるいは動物学を除外すべきでない、と大学は考えている。」⁸⁷⁾

上述のような証言から、理想的には、大学やポリテク

ニクで地質学を研究しようとする生徒は、「地質学」の選択履修の有無に関わらず、後期中等学校では「数学」、「物理」、「化学」を中心履修することが望まれていると解釈できるであろう。しかし、現実的には、後期中等学校でこれらの3科目を履修し、さらに「地質学」までも履修するとすれば、後期中等学校では2～3科目を選択履修している実状から考えて、生徒の負担は大きなものとなるであろう。

おわりに

世界で最初に産業革命を興したイギリスは、世界の工場として君臨してきた。しかし、1851年にロンドンで開催された第1回万国博覧会は、イギリスの科学技術関係者、政府関係者に衝撃を与える結果となった。これは結果的には、理科教育の普及に大きな影響を与えた。この最も大きな原動力の一つとなったのが試験制度であった。科学技術局の行う試験、地方試験では地学諸科目とりわけ地質学が開設されてはいたが、物理、化学、生物にくらべ受験生の数は多くなかった。しかし問題なのはそのことではなく、その学習の内容と方法にあった。自然の事物・現象を中心に扱う地質学の学習は、試験に合格するために教科書に書かれた知識を暗記することに没頭し、野外や室内での実際の作業が疎かにされていたのである。

近代地質学は、広範囲に及ぶ徹底した野外観察に基づく事実を、科学的な考え方で解釈することにより確立された。そこが、局地的観察と宗教的自然観に基づくそれ以前の地質学との大きな差である。それ故、当時の地質学者達が、学校で行われていた地質学の授業を批判し、フィールド・ワークの重要性を説いたのは、地質学の本質をとらえた論とみなすことができるであろう。

一方、20世紀、とりわけ20世紀後半のGCE, CSE, GCSE 試験では、地学諸科目を受験する生徒の数は、伝統的理科3科目に次ぐものではなるが、それらにくらべて絶対的に少ないものである。しかしながら、19世紀の試験に見られたような問題点は改善されてきた。例えばこれらの試験では、理論試験に加え実技試験が行われ、授業ではフィールド・ワークが必修として課せられ、フィールド・ノートも評価の対象となっている。もっとも、大学入学資格という観点から見た場合、中等学校の科目選択制と大学入学要件との関連で問題点を提議していることもまた事実である。

謝 辞

本論文を書くにあたり、キール大学 講師 デイビッ

ト・トンプソン氏には、イギリス滞在中公私にわたりご指導をいただいた。また広島大学教育学部寺川智祐教授には、イギリス理科教育史に関して有益なる示唆をいただいた。記して謝意を表す。

本論文で用いた資料は、キール大学付属図書館、広島大学教育学部理科教育図書室に所蔵されているものを用いた。

なお、本研究の一部に、財団法人日本科学協会平成2年度及び平成4年度笹川科学研究奨励助成金を用いたことを記して、謝意を表す。

注および文献

- 1) D.S.L.Cardwell, "The Organization of Science in England", Heineman, London, 1972 (revised version), p. 37.
翻訳書として、D. S. L. カードウェル著、宮下晋吉、和田武編訳、『科学の社会史—イギリスにおける科学の組織化—』、昭和堂、1989。が刊行されている。翻訳にあたっては、本書を参考にした。
- 2) 財団法人教科書研究センター編、『教科書からみた教育課程の国際比較 1 総論編』、ぎょうせい、東京昭和59年、pp. 64-69.
- 3) 梅根悟監修、世界教育史研究会編、『世界教育史大系 8 イギリス教育史、II』、講談社、東京、昭和49年、pp. 56-57.
- 4) T. Hearl, 'Military Examinations and the Teaching of Science, 1857-1870', R. Macleod edited, "Days of Judgement", Nafferton Books, Humberside, 1982, pp. 109-149.
- 5) R. Aldrich, "Studies in Teaching and Learning : An Introduction to the History of Education" Hodder & Stroughton, London, 1982, pp. 57-58.
- 6) 上掲書 1), p. 85.
- 7) D. M. Turner, "History of Science Teaching in England", Chapman & Hall, London, 1927, p. 100.
- 8) K. Evanth, "Studies in Teaching and Learning : The Development and Structure of the English School System", Hodder & Stroughton, London, 1985, p. 148.
- 9) R. D' Aeth, "The influence on schools of examinations selecting students for admission to universities in England and Japan", 早稲田教育評論, 第1巻第1号, 1987, p. 126.
- 10) T. H. Huxley, "Science and Education", The Citadel Press, New York, 1964, p. 99.
- 11) 上掲書 1), p. 89.
- 12) 上掲書 7), pp. 75-76.
- 13) 1860年に関する資料は、以下のものを用いた。
①The House of Common, "Report from the select Committee on Scientific Instruction; together with the Proceedings of the Committee, Minutes of Evidence, and Appendix Ten Volumes", The House of Common, 1868, p. xxviii.
1893年に関する資料は、以下のものを用いた。
②Board of Education, "Report of the Board of Education 1899-1900. Vol. I-The Report", Her Majesty's Stationery Office(H. M. S. O.), London, 1900, p. 18.
- 14) Royal Commission on Secondary Education, "Vol. I. Report of the Commissioners", H. M. S. O., London, 1895, p. 60.
- 15) C. Bibby, "T. H. Huxley; Scientist, Humanist and Educator", Watt, London, 1959, p. 37.
- 16) 同上書.
- 17) 上掲書 1), p. 89.
- 18) 1866, 67, 68年に関する資料は、以下のものを用いた。
上掲書 13)—①, p. xxix.
- 19) 1870, 71年に関する資料は、以下のものを用いた。
Science and Art Department, "Nineteenth Report of the Science and Art Department of the Committee of Council on Education, with appendices", H. M. S. O., London, 1872, p. 36.
- 20) G. W. Tracey, "The Origin and Growth of Scientific Instruction in Science Classes under the Science and Art Department, 1859-1870", The Durham Research Review, Vol. VI, No. 21, 1968, p. 307.
- 21) 同上書.
- 22) A. Sutcliffe, "Examinations in Practical Science", School Science Review(S. S. R.), Vol. X, No. 37, 1928, p. 30.
- 23) 上掲書 13)—②, p. 32.
- 24) W. H. Brock, 'School Science Examinations: Sacrifice or Stimulus?', R. MacLeod edited, "Days of Judgement", Nafferton Books, Humberside, 1982, p. 172.
- 25) トーマス・ヒル・グリーン著、松井一磨他訳、『イギリス教育制度論』、御茶の水書房、東京、

- 1983, p.151.
- 26) 上掲書 14), p.41.
- 27) 上掲書 24), pp.172-174.
- 28) Board of Education, "Secondary Education with special reference to grammar schools and technical high schools", His Majesty's Stationery Office, London, 1938, p.37.
- 29) 同上書, pp.37-39.
- 30) School Inquiry Commission, "Report of the Commissioners Vol. 1", H. M. S. O., London, 1864, p.331.
- 31) 上掲書 24), p.173.
- 32) 同上書, p.176.
- 33) 上掲書 7), pp.102-103.
- 34) 上掲書 24), p.176.
- 35) British Association for the Advancement of Science (B. A. A. S.), "Report of the Sixty-seventh Meeting of the B. A. A. S. : the Position of Geography in the Educational System of the County", John Murray, London, 1898, p.397.
- 36) 上掲書 24), pp.181-182.
- 37) "Report of Her Majesty's Commissioners appointed to inquire into the revenues and management of certain colleges and schools, and the studies pursued and instruction given therein; with an appendix and evidence Vol. IV. evidence, part 2", H. M. S. O., London, 1864, p.374.
- 38) E. Jenkins, 'Science for Professionals : Scientific Method and Secondary Education', M. H. Price edited, "The Development of the Secondary Curriculum", Croom Helm, London, 1986, p.162.
- 39) 同上書.
- 40) 中島直忠編著, 『世界の大学入試』, 時事通信社, 東京, 昭和61年, pp.348-349.
- 41) Joint Committee of the Incorporated Association of Assistant Masters and the Science Masters' Association, "The Teaching of Science in Secondary Schools", John Murray, London, 1947, pp.185-187.
- 42) 1936, 37, 38年に関する資料は, 以下のものを用いた。
同上書, p.187.
- 43) 1919, 20, 22, 24, 26年に関する資料は, 以下のものを用いた。
B. A. A. S., "Report of the Ninety-sixth Meeting of the B. A. A. S. : Science in School Certificate Examinations", John Murray, London, 1929, p.525, Table 4, p.526, Table 5.
- 44) G. Brown, "The Development of Geology as a Sixth Form Subject : An Historical Sketch", GEOLOGY teaching, Vol.1, No.1, p.8.
- 45) B. A. A. S., "The Teaching of Geology in Schools : Interim Report of Committee appointed to consider and report on questions affecting of geology in schools", The Advancement of Science, Vol. VI, No.21, 1949, p.56.
- 46) 同上書, pp.55-56.
- 47) B. A. A. S., "Report of the One Hundred-Fifth Meeting of the B. A. A. S. : Teaching of Geology in Schools(second report)", John Murray, London, 1937, pp.285-286.
- 48) 同上書, pp.286-288.
- 49) Board of Education, "Curriculum and Examinations in Secondary Schools : Report of the Committee of the Secondary School Examinations Council Appointed by the President of the Board of Education in 1941", H. M. S. O., London, 1943, p.140.
- 50) J. F. Kirkaldy, "Geology in Schools and Universities", The Advancement of Science, No.26, 1970, p.5, Fig.1.
- 51) G. Brown, "Geology in Crisis in Schools : a personal perspective", GEOLOGY teaching, Vol. 9, No.1, 1984, p.11.
- 52) A. Lilley and R. C. Wilson, "A comparison of GCE geology syllabuses and examinations", Geology, Vol.6, 1974, p.17.
- 53) Schools Council Geology Curriculum Review Group, "Schools Council Working Paper 58 : Geology in the school curriculum", Evanth/Methuen Educational, London, 1977, pp.44-47.
- 54) 上掲書 51).
- 55) The Association of Teachers of Geology, "HMI Report on state of education system", GEOLOGY teaching, Vol.6, No.1, 1981, pp.2-3.
- 56) ブライアン・サイモン, 堀尾輝久編, 『現代の教育改革—イギリスと日本—』, エイデル研究所, 東京, 1987, p.151.

- 57) 1981年度の資料は, 以下のものを用いた。
D. B. Thompson, "The Implications of the Subject Combinations Which Are Studied GCE Advanced Level Candidates", *GEOLOGY teaching*, Vol. 8, No. 2, 1983, p. 50.
- 58) 1973, 1982年度の資料は, 以下のものを用いた。
G. M. Forrest, "Patterns of Entry to GCE Advanced Level Geology Examinations of the Joint Matriculation Board", *GEOLOGY teaching*, Vol. 9, No. 4, 1984, p. 130.
- 59) 上掲書 57), p. 54.
- 60) 上掲書 58), p. 131.
- 61) 上掲書 57), p. 55.
- 62) 上掲書 58), p. 131.
- 63) 上掲書 57), p. 55.
- 64) 同上書, p. 56.
- 65) B. J. Edwards, "Subject Combinations Studied by Advanced Level Geology Students", *GEOLOGY teaching*, Vol. 8, No. 3, 1983, p. 103.
- 66) 同上書。
- 67) Joint Matriculation Board (J. M. B.), "General Certificate of Education 1955: Regulations", J. M. B., Manchester, 1953, pp. 92-93 (A level).
- 68) University of London, "Regulations for the General Certificate of Education Examination (Home and Overseas) 1955", University of London (Publication Branch), London, 1953, pp. 85-87 (O, A and Scholarship Level).
- 69) J. M. B., "General Certificate of Education: Regulations and Syllabuses 1984", J. M. B., Manchester, 1982, pp. 485-505 (O, A and Special paper).
- 70) University of London, "General Certificate of Education Examination: Regulations and Syllabuses June 1984 and January 1985", University of London, London, 1982, pp. 289-298 (O and A level).
- 71) J. M. B., "General Certificate of Education: Regulations and Syllabuses 1992", J. M. B., Manchester, 1990, pp. 483-493 (O, A and Special paper).
- 72) University of London, "General Certificate of Education Examination: Regulations and Syllabuses 1992/1993", University of London, London, pp. 451-478 (O, A and Advanced Supplementary level).
- 73) 上掲書 52), pp. 17-27.
- 74) 上掲書 57), p. 56.
- 75) Joint Matriculation Board Examinations Council, "GCE Examinations' Report 1989 Geology", J. M. B., Manchester, 1989, p. 10.
- 76) P. J. Perkins, "Geology and the C. S. E. - further comments", *S. S. R.*, Vol. XLVII, No. 161, p. 247.
- 77) 上掲書 51), pp. 11-13.
- 78) J. T. Greensmith, "Geology and C. S. E.", *S. S. R.*, Vol. XLVI, No. 159, 1965, p. 481.
- 79) 上掲書 76)。
- 80) 上掲書 78)。
- 81) 上掲書 76), pp. 247-248.
- 82) 上掲書 40), pp. 357-358.
- 83) The Committee of Vice-Chancellors and Principals of the Universities of the United Kingdom, "A Compendium of University Entrance requirements for First Degree Courses in England and Wales", The Association of Commonwealth Universities, London, 1963.
- 84) J. Brown, "Preferred entry requirements for undergraduate geology courses in 1986", *Geology Teaching*, Vol. 12, No. 1, 1987, pp. 19-24.
- 85) 同上書 p. 24.
- 86) 上掲書 44), p. 10.
- 87) T. N. George et al, "Geology in Schools", *The Advancement of Science*, Vol. XIII, No. 52, 1957, pp. 274-275.

磯崎 哲夫：イギリスにおける地学教育成立過程に関する研究（VI）—試験制度と地学教育—地学教育 46巻，1号，17～34ページ，1993.

〔キーワード〕 イギリス，試験制度，地学教育，地質学

〔要旨〕 イギリスにおける地学教育成立過程に関して，中等学校と密接に関わりを持つ試験制度を取り上げ，そこにおける地学教育の特色を明らかにした。その際，19世紀後半の試験制度は理科教育の普及の観点から，20世紀の試験制度は大学入学試験の観点から考察した。その結果，以下のことが明らかになった。

- ①試験制度の改革の度に，それまでの問題点が改善されてきており，20世紀後半においては，生徒の実際の作業（特に地質学では，フィールド・ワーク）を評価する仕組みが取り入れられるようになった。
- ②19世紀後半以来，今日に至る試験制度において，地質学は試験科目として開設されてはいたが，物理，化学，生物を受験する生徒に比べ，その数は決して多くはなかった。
- ③しかしながら，大学入学資格の観点から見た場合，選択制との兼ね合いで，地学教育は問題点を抱えている。

Tetsuo ISOZAKI: A study of the developmental process of Earth Science Education in the United Kingdom (VI), —Geology Education in the external examination system—*Educat. Earth Sci.*, 46(1), 17~34, 1993.

〔Keyword〕 United Kingdom, External Examination System, Earth Science Education, Geology

〔Summary〕 In this paper the author attempted to consider how Geology Education was treated in the external examination system since its inception during the second half of the nineteenth century with the following viewpoints:

- (i) the examination (Department of Science and Art examination, Local examination) as one of the factors of development of science education, and
- (ii) the examinations (School Certificate Examination, General Certificate of Education, Certificate of Secondary Education) as a certificate of university entrance.

In the second half of the nineteenth century, some science subjects were treated as examination subjects in the Department of Science and Art Examination and Local Examination. Those external examinations were important factors in the development of science education in those days. However, there had been no practical examination papers in them. Then the pupils had only to learn scientific knowledge to pass those examinations.

After establishing the new external examination system known as the General Certificate of Education. Some reasonable developments were made possible. For example, the practical examination papers have been set to evaluate the students' practical work activities. In spite of their having taken GCE-A level 'GEOLOGY', a lot of students have not able to enter the department of Geology at Universities and Polytechnics because many Geology departments do not require it as a compulsory subject.

From the aforementioned facts, the author made the conclusion that 'GEOLOGY' as an examination subject, generally appears to be less popular among students and teachers compared to the other science education courses since the second half of the nineteenth century. However, the comparative viewpoints with the education and examination system in Japan, we can recognise that the practical work activities in which the students are trained to learn by themselves by allowing them to acquire direct experiences in dealing with various natural phenomena and objects on the earth in which the human beings live, can be concluded as the core of Earth Science Education and GCE examinations in the United Kingdom.

29th IGC (万国地質学会議) SYMPOSIUM II—24 (Geological Education) に参加して

藤岡 達也*

日本で初めての万国地質学会議 (IGC) が8月24日から9月3日まで国立京都国際会館で開催され (写真1は初日に発行された記念切手), その中で地学教育に関する3つのシンポジウムが持たれた (SYMPOSIUM II—24-1, 9/2. PM, New ideas and techniques in geological education; II—24-2, 9/2. AM, Geology in school and teacher education; II—24-3, 9/3. AM, Geological education and training)。最終日には総合討論も行われ, 世界的な立場から地学教育についての様々な現状や意見が交換された。この紙面を借りて本シンポジウムの報告方々個人的な雑感を述べたい。なお, 本報告は自分の興味・関心本意で, 語学力の不十分さもあって決して全体を網羅しているとは言えないことも断っておく。

まず, アメリカを中心とした先進諸国の発表では地学教育に関する現状の課題や取り組みに環境教育や地球システムのカリキュラム作りや環境論・環境倫理の一つとも言える地質学倫理などの視点が多く取り扱われていた。例えば Hoff, D.(U.S.A) 氏は教育学において地学教育に基づく活動は生徒の科学概念の獲得や科学に対する態度を向上させるのに効果的であることが示されているにもかかわらず, 実際はアメリカの学校では過去20年間地学教育に基づく活動に割かれた時間は減少してい

ることが調査からわかったことを述べた。そこで Project ESTEEM (Earth Science Teachers Exploring Exemplary Materials)を開発しこの傾向を逆転しようと試みており, その成果を報告した。同様に Mayer, V.(U.S.A) 氏はオハイオ州の中等教育における実践をもとにした地球システムに関する統合的な科学教育を提唱し, これは学校理科の基本的かつ総合的な再構成で国際的なモデルになりうることを述べた。また, Paill,R(U.S.A) 氏は伝統的な室内作業では地質学を生徒の日々の生活と関連づけることはできないとして, 野外での活動を強調し, その具体的実践例を示した。Williams,R(U.S.A) 氏は参加80校のべ5000名の高校生による Illinois Rivers Project についてのこれまでの成果を報告した。この Project は地質学的な視点にとどまらず生物学・化学・地理学にわたる総合的な川の調査を行うもので広範なネットワークが示された。日本でも現在, 環境教育を学校教育の中でどのように取り組むかが論議され, 新しく登場する「総合理科」をどのように行うかの点でも大いに参考になると思えた。

また, 原田憲一氏 (山形大) は地質学のアプローチから日本と大陸の比較文化論を述べ, このような環境論や資源論が地学教育に効果的であることを論じた。さらに Nemeč, V.(Czechoslovakia) 氏は地学教育の過程におい

て地質倫理を取り入れることの重要性を述べた。これは環境問題が注目されている現在, 資源に関しての自然の開発と破壊が人類の生存に大きな影響を与える点からも倫理の確立の必要性が早急のぞまれることを示すものであった。

発展途上国においては地学は国家的な必要性にもかかわらず初等・中等教育は「地理」の一部に扱われるぐらいで科目としてはほとんど行われておらず, 高等教育でも地学を担当するものがないかかったり, 知識を高めたりする機会が少ないことが報告や討論の中で述べられた。(Murty, K氏, India 等) また, 同じように Mouey,L(Zambia) 氏は鉱山開発以外に国民に地学の認識がなく, 科目として, 学校教育で全く取り扱われない問題も指摘した。



シンポジウムのあとの意見交換左から遠西氏, 筆者, 下野氏, K.S. マーティ (インド), R.A. ウィリアムス (アメリカ)

*兵庫教育大学自然系地学教室

日本からは自分も含めて8名の報告があった。日本の小学校・中学校・高等学校における理科教育の中での地学教育のシステムやカリキュラムを新指導要領に照らし合わせて、それぞれ、遠西昭寿（愛知教育大），下野洋（国立教育研究所），榊原雄太郎（東京学芸大）の各氏から紹介された。いずれもカリキュラム上は理想ともいえる日本の地学教育のシステムを世界に示すもので先進国・発展途上国とも一種の羨望的な関心が持たれた。特に下野氏の実践と開発教材には発表後も見学者が多かった。具体的な地学教育の実践例については田中実氏（北海道教育大学）や藤岡がそれぞれ札幌と大阪を例にして報告した。田中氏は札幌の地質と地形を地史をふまえたテキストブックを作成し、野外活動に生徒を連れだした教育実践例を述べた。藤岡は環境教育や自然災害教育をどのように都会校で実践するかを論じた。特に現在の日本の理科教育の中でSTS教育の視点を持った地学教育の果たすべき役割について強調した。前日の榊原氏の高校における地学教育からも日本の制度があらかじめ理解されており、ザンビア政府の鉱山技術者から日本の高校で何校地学が実施されているかの質問があり、その後ザンビアの憂るべき現状が述べられた。

また、初日のコンビナーでもあるMayer氏から「自然災害」を地学教育の中で扱うのは生徒に自然のネガティブなことも教示し自然嫌いを育成することにもつながらないかなどの質問もあった。Mayer氏はオハイオの高校教師だけでなく台湾や韓国にも指導に出掛けている。（このあとも韓国へ向かわれた）翌日コンビナーの

徳山氏の招待で兵庫教育大学へも来られ、氏の地球環境システムのスライド教材などを見せてもらったが、自然の美しさ・すばらしさのみが強調され、人間が自然を守ってやらねばの意識が感じられた。やはり西洋と日本の自然観には根本的な違いがあるのかもしれない。

世界の中でもトップレベルの経済大国となった今、地質技術の面でも世界的な貢献が必要であるが、地学教育面でも貢献がのぞまれる。特にアジアの発展途上国には欧米の自然観に根ざした地学教育よりも日本の自然観に根ざした地学教育が効果的ではないかと考えた。長年、タイで地学教育に携わってきた沢田氏が国を愛する気持ちがあって国の自然の歴史を学ぶ意味があると述べられたが、現在の地学教育や環境教育の原点には国や地域を愛する意識を育成すると言う観点も必要であると感じた。

期待していたロシアの多くの発表がすべてキャンセルされたのは残念であったが欧米・アジア・アフリカとほぼ全世界から研究者や技術者・教育者が集まり地学教育の現状と課題を直接論じ合うことができた点において本シンポジウムは有意義であったと言える。欲を言えば、日本で開かれた国際学会であるから地学教育のシンポジウムにももう少し日本人が参加してもらいたかった。

いずれにせよ、日本の地学教育は国内だけでなく、今後、国際社会への貢献も期待されていくと考えられる。そのためにも日本地学教育学会の果たすべき役割も大きく、本学会の一層の発展を心より願う次第であった。



発行日 8月24日
 意 匠 アンモナイトと地図と
 地層図
 印刷寸法 縦25.0mm 横33.5mm

●動き続ける地球の内部

私たちの住む惑星・地球。その内部は直接見ることはできませんが、現在大まかに分けて3つの層から成り立っていると考えられています。外側には、りんごに例えればほんの皮程度の地殻。その下に地球全体の約82%を占める岩石、マントルの層。その下には主に鉄からなる核があり、この核は金属の溶けた液体状の外核と固体内核とに分けられるといいます。

大ざっぱな言い方をすれば鉄や岩石でできた地球。私たちの身の回りで起こる地震や火山などの地球の活動も、現在は地球深部、つまりマントルや核と密接なかかわりがあると考えられはじめ、調査・研究が進められているとか。さらにこの地球探査によって、46億年前に誕生した地球の進化の様子や大気圏へ

の影響などが明らかになると期待されています。地球が「見直されつつある」昨今。「第29回万国地質学会議」では、惑星・地球を大きくとらえた壮大な論議が繰り広げられる予定です。

●万国地質学会議

住み良い地球をつくり上げるにはどうしたら良いか——地球について、またエネルギー問題などについて考える「第29回万国地質学会議」が、今月24日から来月3日まで京都で開催されます。これは地球科学分野における世界最大の学術会議で、1878年にパリで初めて開催されて以来、世界大戦期を除き、ほぼ4年に一度開かれています。今年の会議開催を記念して発行した切手には、手前に化石の代表アンモナイト、背景に地図と地層図を描き、地質学の研究範囲の広さを表現しました。

平成4年度全国地学教育研究大会
 日本地学教育学会第46回全国大会

東京大会報告

東京大会実行委員会

1. 大会概要

大会テーマ「地球環境を考える—地学教育の役割—」

主催 日本地学教育学会 東京都地学教育研究会

後援 文部省 東京都教育委員会 全国連合小学校長
 会 全日本中学校長会 財団法人日本教育連合
 会 日本理科教育協会 東京都小学校理科教育
 研究会 東京都中学校理科教育研究会

期日 平成4年7月29日(水)～7月31日(金)

会場 学習院百周年記念会館

日程 第1日(7月29日)

9:30～10:00 受付
 10:00～10:30 開会式
 10:30～10:45 学会奨励賞授賞式
 10:45～12:15 大会記念講演Ⅰ
 13:30～14:45 大会記念講演Ⅱ
 15:00～17:00 シンポジウム
 18:00～20:00 懇親会

第2日(7月30日)

9:00～12:00 研究発表会
 13:00～16:00 研究発表会
 16:00～16:30 閉会式

第3日(7月31日)実地研修・見学

Aコース 城ヶ島
 Bコース 五日市盆地
 Cコース 府中郷土の森
 Dコース 国立天文台
 Eコース 文部省宇宙科学研究所
 Fコース 千葉県水質保全研究所

参加者数 延べ参加者数493名(内, 有料参加者数
 214名)

2. 第1日全体会報告

① 記念講演Ⅰ「地球環境と地球科学との接点」

放送大学教授 奈須紀幸先生
 講演の内容を要約すると次のようになる。

地球科学で明らかにされている点と明らかにされていない点をはっきりさせ、地球環境問題の解明をしていきたい。環境とは「生物や人間の生活に関与する諸条件」と捉えていく。現在の環境問題は、地球温暖化・オゾン

層の破壊・熱帯林の減少・酸性雨・酸性霧・海洋汚染・都市生活型公害等がある。今回は、ア、地球温暖化、イ、オゾン層の破壊、ウ、プレートテクトニクスの3点についてお話を頂いた。

ア、空気中の二酸化炭素の量は年々増加している。二酸化炭素が増加すると年平均気温が上昇し、大陸氷河が融けて海面水位が上昇する。4回の氷河期の間、海水準は上昇下降を繰り返してきた。海水準は何らかの影響ですぐ変化してしまうように、大変うつろいやすい性質のものである。

イ、オゾン層が破壊されると地上での紫外線量が増加し、生物を死に至らしめる。地球が誕生した時は、紫外線が地上に降りそそいでいた。海中に発生した生物が光合成をおこなって酸素を発生する。その酸素が成層圏でオゾンに変化して、オゾン層を形成し、紫外線を保護している。そして、そのオゾン層がフロンガスによって破壊されつつある。

ウ、プレートテクトニクスが明らかになってから、地震と地球環境の関係、地震・津波・火山の本質が理解できるようになってきた。

「地球科学で明らかになってきたことと、まだ明らかになっていないことをはっきりさせ、地球環境を保護していくために、どのように対応していかなければならないかを、私たちは今後とも深く考えていかなければならないであろう。」と、最後を結ばれ、私たち聞く者に強い印象を与えて頂いた。

② 記念講演Ⅱ 「新しい学力観に基づく地学教育の構想」

文部省科学調査官 角屋 重樹先生

『近年、判断力や表現力に乏しい大学生や自分で何をしたらよいかわからない大学生が増えている。また、国際化、情報化など激変するこれからの社会を生き抜いていける子供達に育てていくために、私たちに何かが問われ始めている。このような状況の中で、今、教育現場において「新しい学力観の育成」が必要になっている。子供達は幼児期にすでに自分の得意な分野のいろいろな事物に興味を持ち、推理し、現象を理解する能力を備えていることを再認識し、従来のような知識偏重の学習、すなわち直接経験の伴わない知識や技能の習得ではなく、生徒が本来持つ、わかろうとする欲求に答えられるような

学習の組み立てが求められている。そのために今後は児童・生徒自らが直接自然に働きかけ、問題を見だし解決方法を考え、実行していくような主体的な問題解決活動を行っていく必要がある。“地震波による地球内部の構造の推定”という演繹的活動に表れた生徒の推理活動の実態を見ると妥当な説明ができた割合がかなり低く、彼ら自身が授業の中で規則性や法則に基づいた説明活動を十分経験していないことがわかる。地学の楽しさの一つは、法則などを使って地学現象を彼らなりに理論的に推理していくことであり、今後はこの点を強調していかなければならない。これからの地学教育は、新しい学力観の育成を前提に、地学を学習する楽しさとして付加価値の高い思考、判断、推理活動の過程をポイントとした教育的意義づけが求められている。』、以上のような内容で、教える側の反省や子供の発達心理的な側面を踏まえた、今後の地学教育の方向性が示されたように思われる。大変熱のこもった講演であった。

③ シンポジウム

「地球環境とこれからの地学教育」

恩藤先生（元神戸大学教授）は、「Natural History」は自然史ではなく自然誌である。自然誌は古い時代の博物学ではなく、現代の自然科学の基盤として位置づけられるものであり、生涯学習、環境学習の基盤づくりとして学校教育の中へ大きく取り入れられる必要があると、自然誌的な地学を強調された。

池原先生（通産省地質調査所）は、個々の現象を教えるだけでなく、それぞれがより大きい自然のシステムの中で動いていて、互いに関連しあっていることをわからせるようにせねばならない。自然のシステムの理解は、人間活動と自然との関わりによりよい理解に、そしてより身近な環境問題の解決に大いに役立つであろうと、教科枠にこだわらず、地球環境を系統的に多面的にかつ多角的にみる教育を強調された。

赤塚先生（学習院中等科教諭）は、今の子供は自然に直接触れ、感受することがない。そのため、環境に関心・感受性をもたせるため、酸性雨調査を実施し、紹介された。この実践を通じて、身近な大気環境の実態を直接知り、生徒の多くが環境問題に関心を持つことに大いに役だったと、感受性を持つ子を育てるため、直接自然に触れさせることが大事であると強調された。

関根先生（埼玉県立小鹿野高校教諭）は、環境問題を把握するための重要な視点のひとつは、地球と人類の歴史に立脚すること、戦争こそ最大の環境破壊であること、環境破壊の現実を人体に集約してみるとと実験・調査を大切に環境問題に取り組むことが紹介され

た。つまり、体験、自然の移り変わり、自然環境、社会環境の4つの観点を強調された。

また、新学習指導要領では環境教育はどのように位置づけられているか。かつての防災教育の二の舞は避けたい。小学校、中学校、高校なりの環境教育を考える必要がある。全ての教育活動を環境教育の視点で行う。環境教育は地学で扱うのがふさわしい。もう少し、地学を担当している者がアピールする必要がある。そのためには、地学を、例えば地球環境学としてもよい。などの意見が出され、盛況のうちに終わった。

3. 第2日研究発表報告

① 小学校分科会報告

小学校分科会は合計14件の報告があった。

大別して、各学年の単元の指導事例を通して新しい学力観について考察するものと小学校のC区分の指導内容にかかわる児童の認識と教材の開発研究であった。そのうちの3件の発表は、それぞれの新しい学習指導要領に基づく指導事例を報告して地学教育と今次の改訂の目指す新しい学力観との関連について報告をした。また、4件は児童の地学領域での空間や時間の認識の実態に着目した事例を報告した。

また6件は、C区分の指導にかかわる教材の研究開発について報告をした。さらに、1件は生活科での地学分野での内容について検討をして報告をした。

参加者からの質疑は、映像の有効性、調査方法の獨創性、調査項目、サンプル数についての妥当性、そして、教材化の可能性などについて多く成された。

最後に、木下大会実行副委員長は、今回の学習指導要領のC区分の配列を子供がどう自然に働きかけるといふ視点から見ると妥当性があること。本大会の主題である「地球環境」のレベルの発表が無かったのは残念であったことなどを述べ小学校分科会の総括をした。

② 中学校分科会報告

中学校分科会では、16件の発表があり、地質分野が9件と多く、以下気象分野5件、環境教育2件と、いずれも内容の濃い、すばらしい発表であった。それも若い先生の研究が多く、昨年からの継承研究もあり、来年も期待される。また子ども達に身のまわりの自然から学ばせたいという先生方の熱意を地域の教材化の多さに感じた（地質、気象11件の発表）。

知識中心から野外観察・観測を通し、子どもに学ぶ意欲を持たせたいと地域の露頭、化石、微気象という具体的教材を前にして、野外観察・観測をなんとかしないでいけないと先生方に熱を入れさせるのだろう。

風、雲、雨、天気なども子どもに身近な教材なので、これからのますますの教材化の研究を待ちたい。

今年の発表で、地球の温まり方の発表以外、天文分野の研究が無いのは寂しい限りで、これはなにが原因なのだろう。これからの中学生に必要な感性を育てるのに最適な天文教育の実践が望まれる。天文の指導は、いくらワークシートを作っても、天文は子どもにわかってこない。星の見方などを通して、大自然の神秘さを身近かにわからせたい。豊かな感受性を育てていく意味でも天文教育の必要性を感じた。

それに今年の発表を聞いて、地球を取り巻く大気・水などの環境教育の大切さと『環境』という意味の広さと深さも教えられた中学部会であった。

③ 高校・大学分科会報告

高等学校の新学習指導要領は平成6年度から実施される。地学関係の科目としては、「地学ⅠA」「地学ⅠB」「地学Ⅱ」があるが、従来必修であった「理科Ⅰ」がなくなるため、授業の形態が大きく変わる。地学の授業の確保が切実な問題とあって、熱気のある会となった。

今年のテーマが「地球環境」を考えるということで、「地学ⅠA」の内容に近い発表が多かった。模造紙を使った発表は姿を消し、ほとんどはOHPやスライドを使っていた。

開発が進んだことで、地学の学習条件がだんだん悪くなっており、その対策に苦心している様子もうかがえる。特に天体観測にとって、光害は深刻な問題である。

テーマ別では、天体関係が全体の3割を占め、教材化にいろいろ苦心が払われていた。パソコンを使用した天文分野の研究は1件だけであったが、今後はかなりふえそうである。野外調査の適地も東京付近には少ないため、城ヶ島での調査報告が3件という結果になった。平

成3年からの雲仙普賢岳の活動中とあって、箱根と比較して火砕流災害の考察などは生徒にとって魅力的な教材といえるだろう。

「尿路結石の鉱物学的性状」の発表に対して、中年の人たちからの質問が多かったのは、自分の健康が気になったためであろうか。

パソコンによる演示も4件あったが、パソコン教室を利用する地学の授業も急速に増加するものと思われる。

4. 第3日実地研修・見学報告

① Aコース：城ヶ島（参加者：20名）

当日は晴天の見学日和であった。参加者は京浜急行三崎口に10：30に集合し、燈台のあるバスの終点から見学を始めた。

三浦半島は第三紀中新世、鮮新世の三浦層群が露出しており実習に適した場所があり、その中でも城ヶ島は多くの高校で実習地として使われている。案内者の高校でも毎年、実習を行っているので、その紹介をするというものであった。

バスの駐車場から海岸の方へ出て、まず、クリノメーターの使い方を練習することから始めた。このとき、参加者の一人である長浜先生から使い方のこつと注意を頂くことができた。詳しくは「神奈川の自然をたずねて」築地書店を参照していただきたい。

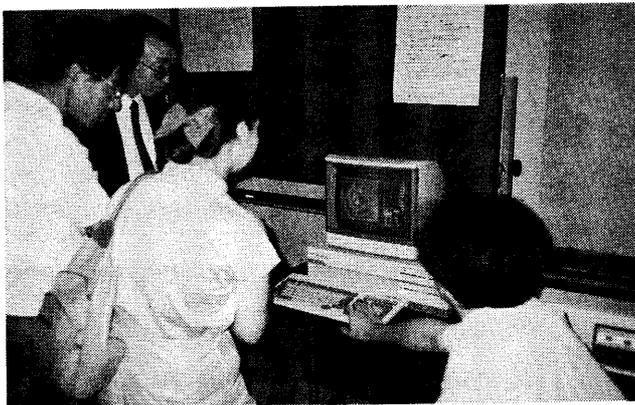
次にスランプ構造の観察でその成因とつながりを調べた。ここでは地層というものの連続性を見させるにはよい所である。燈台の前の食堂付近では、断層、鍵層、フレーム構造、生痕などの観察ができる。この観察の後、食堂で昼食をとった。

午後は燈台の先から馬の背洞門へ行く途中で向斜構造を小高い所から眺めた。やはり途中で油壺層と初声層の逆転層を見学、馬の背洞門では海食洞とラミナの見学をした。関東地震の隆起海岸はこのあたりを参考にしてもよいであろう。ここから台地の上に登り、途中で関東ローム層の観察をして東京パミスの採集をした。公園を横切り、亀の子島方面に下りコンポルトラミナで逆転層を観察して見学会を終わった。

城ヶ島はさまざまな地質現象を能率よく見学できる場所であることが再度確認できた。

② Bコース：五日市盆地（参加者：9名）

五日市盆地の中新統は最大層厚が約3000mと厚いが、地層が急傾斜を示すために1日で下部から上部まで観察することができる。巡検は下部層から順におこなった。①最下部の



パソコンによる演示のようす

幸神礫岩部層と基盤の秩父層群との不整合を観察した。基盤のチャートが破碎されており、同じチャートからなる幸神礫岩部層の歪角礫岩との区別がやや難しかった。②小庄泥岩部層中の乱堆積構造を観察し、本部層下部に発達する珍しいストロマトライト化石を採集した。③館谷泥岩部層は最も化石が多産する。残念ながら露頭から採集することはできなかったが、秋川河床の転石から *Yoldia* などの深い深度を示す多くの二枚貝、ウニなどを採集した。④緑色の高尾凝灰岩部層と伊奈砂岩部層の岩相と底痕を観察した。⑤秋川に沿って発達する層厚約 800m、礫の直系 50cm 以上の角礫を多く含む網代層（最上部層）のながめは壮観であった。この礫岩に腰を下ろして一日の感想や、各教育現場の情報交換をして巡検会を終わりとした。そのメモを次に示す。

※化石が多いと聞いていたが実際に採れてよかった。
※網代層の礫が厚いのに驚いた。高尾凝灰岩部層はエピソードが出来ているのではないかと？※層理面を生徒に教えるのによいフィールドだと思う。※来年は金沢で大会があるのでぜひおいで下さい。

暑い中、参加者一同秋川をジャブジャブと歩いて頑張った。

③ Cコース：府中郷土の森（参加者：7名）

定刻の9時半にJR南武線分倍河原駅に集合した私達は、夏の強い日差しの中を府中郷土の森に移動した。府中郷土の森は、13ヘクタールの広大な敷地に府中（武蔵野国）の歴史と文化、自然を融和した新しい型の総合博物館である。私達は、移動天文観測車“ベガサス”、関東ローム層の剝離標本、プラネタリウムなどを見学した。

“動く天文台”ともいえる“ベガサス”は4tトラックをベースに特別な改造をした車で、口径20cmのクーデ

式望遠鏡を装備している。私達は、担当者の丁寧な解説を受けながら太陽の光球面などを観察した。剝離標本は、関東ローム層の地層断面を合成樹脂に接着させ正確に転写させた標本で、博物館の壁面に高さ5m、幅10mにおよぶリアルな標本であった。標本に添えてある図・説明もわかり易かった。直径23mの日本最大級の平面床ドームのプラネタリウムでは、臨場感ある宇宙の世界に暫し浸ることができた。

見学は12時半ごろに終了し、続いて国立天文台の見学に移動した。

④ Dコース：国立天文台（参加者：21名）

国立天文台の見学会は、午前中の文部省宇宙科学研究所の参加者14名と府中郷土の森博物館の7名が合流して行われた。見学会の開始は当初午後2時を予定していたが、宇宙科学研究所からの参加者の到着が遅れたため、15分遅れて開始された。

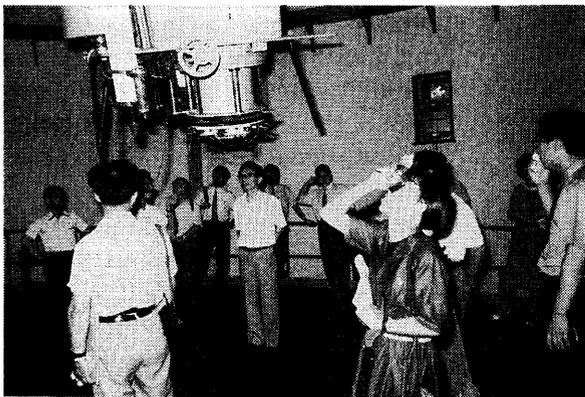
最初に天文台の庶務課長より天文台の沿革や現在の規模、および今後の計画についての説明の後、65cm屈折望遠鏡、子午環、太陽フレア一望遠鏡、および標準時室を見学した。各施設では担当の教官等による詳しい解説があり、また見学者からの多くの質問が出て盛況な見学会となった。65cm望遠鏡はたいへん古いのが、現在でも恒星の位置測定、土星の衛星の運動、散開星団の写真撮影の観測が行われていることであった。子午環は望遠鏡の姿勢を常に検出しながら観測が行うことができる機能を有し、1回の測定精度は0.1"で、およそ2千光年以内の恒星の固有運動や、銀河回転の検出を行っているとのことであった。フレア一望遠鏡は4本の望遠鏡が同架されており、それぞれ、可視光、H α 、磁場、速度場の観測をしているとのことであった。保時室ではセシウム原子時計は14桁の精度があること、世界中の時計との比較についての解説を受けた。

以上のように各施設では職員の方より丁寧な説明を受け、また当日の猛暑にも関わらず数々の質問もでて、予定を30分過ぎて見学会を終了した。

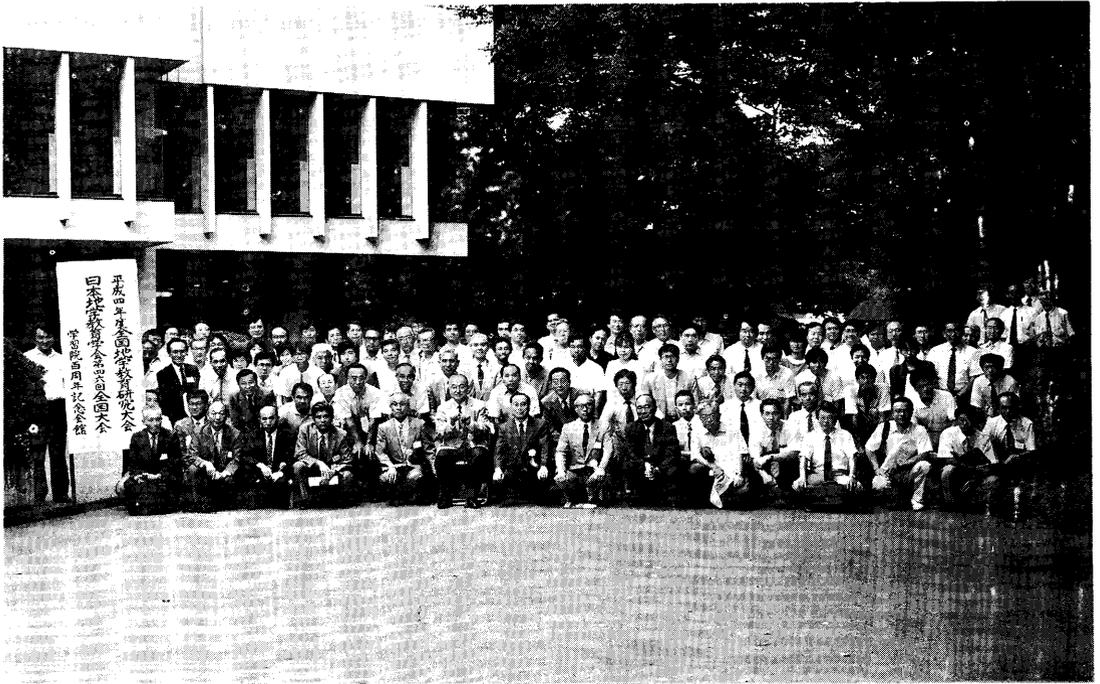
なお、Eコース：文部省宇宙科学研究所、Fコース：千葉県水質保全研究所とも、それぞれ参加者が24名、8名と好評のうちに終えることができた。

大会3日間、参加者皆様方のご協力により、無事成功のうちに終えることができました。実行委員一同感謝申し上げます。

（文章とりまとめ：編集・記録係 宮下 治）



国立天文台見学会のようす



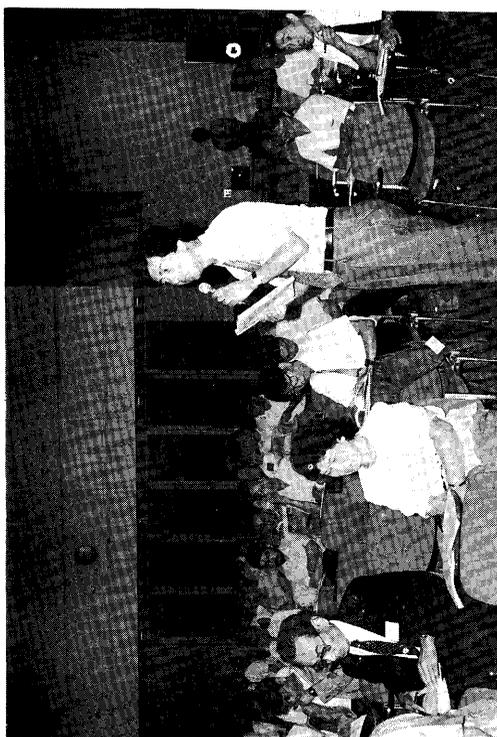
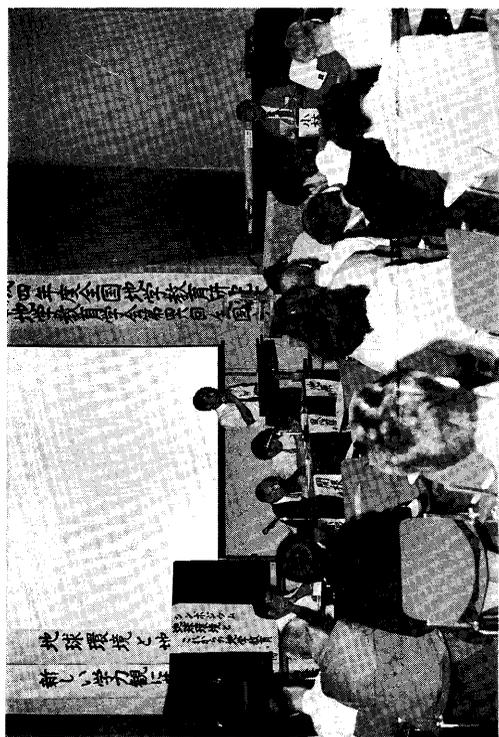
↑大会記念撮映



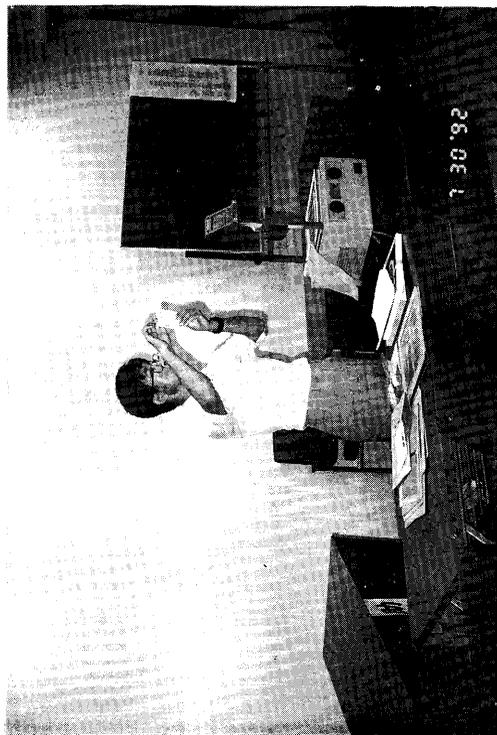
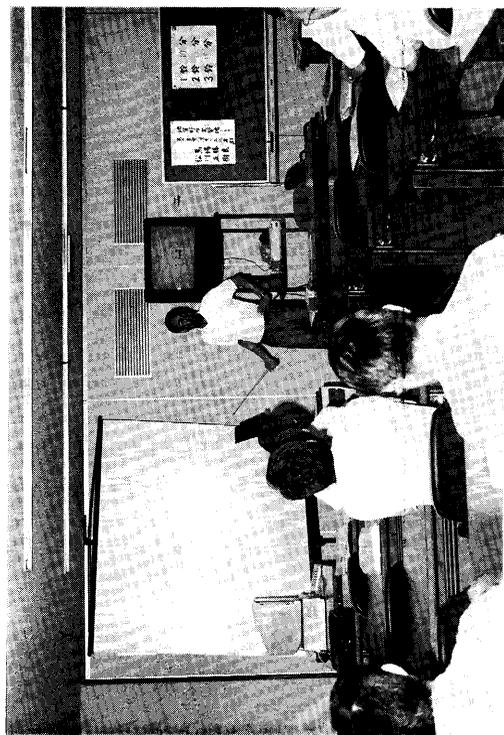
←講演中の奈須紀幸先生



←講演中の角屋重樹先生



シンポジウム 上：パネラーによる話題提供 下：活発な質疑応答



分科会 上：小学校分科会のように 下：中学校分科会のように

日本学術会議だより

No.27

秋の総会開催される

平成4年11月 日本学術会議広報委員会

日本学術会議は去る10月21日から23日まで、第115回総会を開催しました。今回の日本学術会議だよりでは、同総会の議事内容及び総会中に発表した会長談話等についてお知らせします。

日本学術会議 第115回総会報告について

日本学術会議第115回総会(第15期・第4回)は、10月21日～23日の3日間開催されました。

総会の初日は、会長からの前回総会以降の経過報告に続いて、運営審議会附置委員会、部会、常置委員会、国際対応委員会、特別委員会の各委員長、部長からの報告がありました。また、本年9月27日から10月11日までの間、二国間学術交流委員会の代表団がアメリカ合衆国を訪問し、アメリカ合衆国の学術の現状を視察するとともに、大統領補佐官を始めとする連邦政府機関の関係者、国立科学財団の関係者、その他関係機関の関係者との意見交換を行い、多大なる成果が得られたとの訪米報告が行われました。午後からは各部会が開催され、国際対応委員会や研究連絡委員会の在り方等について審議が行われました。

なお、二国間学術交流の成果等に関する「平成4年度日米学術交流について」の会長談話を21日付けで発表しました。

総会2日目は、学術分野における国際貢献に関しての自由討議が行われ、国際貢献の意義、方針等について活発な討議が行われました。本件については、日本学術会議第15期活動計画の中に重点目標として掲げられており、また、昨秋の第113回総会において内閣官房長官から、学術研究の分野で我が国がどのような国際的貢献をなすべきかについて全学問領域から総合的に検討し、意見を出すよう求められ、以来、日本学術会議としては重要案件として審議してきたものです。

午後からは、米スペースシャトル「エンデバー」で微小重力実験に取り組んだ毛利衛さん、向井千秋さん、土井隆雄さんの三宇宙飛行士を招き、実験成果等の報告をしていただくとともに会員との意見交換が行われました。

なお、「学術分野における国際貢献について」の会長談話を22日付けで発表しました。

総会3日目は、文化としての学術特別委員会を始めとする各特別委員会、各常置委員会が開催されました。

平成4年度日米学術交流について(会長談話)

平成4年10月21日

- 1 本年度の日本学術会議の二国間学術交流事業として、9月27日から10月11日までの2週間にわたり、私を団長とし、各部所属の会員7名、その他事務局2名、計10名で構成する代表団がアメリカ合衆国を訪問した。
- 2 今回の日米学術交流は、21世紀に向けて我が国の学術の発展向上を図るためには、日米両国の緊密な連携協力が不可欠であることから、アメリカ合衆国の学術研究の現状と動向について調査するとともに、関係機関の責任者等と忌憚ない意見交換を行うためであった。なお、この機会に、いわゆるビッグ・サイエンスの象徴ともいべきSSC、NASA、NIH等の現地視察を行った。
- 3 連邦議会の会期末で1993年度予算案の調整等のため極めて多忙な時期であったにもかかわらず、いずれの機関においても、トップ又はそれに準ずる責任者が自ら出席するなど、代表団は温かく誠意あふれた応接を受け、関係者の日本の学術への期待が極めて大きいことが印象的であった。代表団の感想として特記すべき点をいくつか挙げれば、次のとおりである。
 - (1) アメリカ合衆国の学術政策の基盤は、確固たるものがあり、これに割り当てられる国家予算のスケールも大きい。これは、学術に対する同国の期待の大きさを表すものである。例えば、1863年にリンカーン大統領のイニシアティブで設立された科学アカデミーは、政府からの独立を前提とし、政府、議会の諮問に応えるなど、政府、議会との緊密な連携の下に、国民並びに人類の福祉の向上に寄与しているが、その後設立された工学アカデミー、医学会とともに、総額約250億円余に上る予算を毎年政府から受け取っている。これは、日本学術会議の使命と今後の発展を考える上で参考となるものである。

- (2) 学術の国際協力については、日米両国は、経済力、先端科学技術の水準から見ても、世界の中で指導的役割を果たすべき立場にあり、両国の学術交流を中心として新しい時代の知識と技術を創造し、人類の発展に寄与していく必要がある、との認識がアメリカ合衆国の関係者にあり、我が国としても、このことを考慮すべきである。
- (3) 日本政府が本年4月に決定した科学技術政策大綱における国家予算の倍增計画については、アメリカ合衆国の関係者は、大きな期待と好意をもって注目している。
- (4) S S C、宇宙開発などのビッグ・サイエンスについては、それぞれの計画が学術における開拓者精神とでもよぶべき情熱をもって推進されていることを、認められた。特に、3名の日本人宇宙飛行士達との懇談は感動的ともいふべき印象を残した。

また、S S C計画への資金面での参画問題については、我が国の学術研究の基盤自体が不十分であり、これの充実強化が優先的課題であること、欧州やアジア諸国等との協力をどう考えるか、S S C計画自体への国民の理解をどう促進するか、など今後早急に検討しなければならない課題があること、などの当方の説明に対して、これを傾聴する姿勢が見られた。

- 4 今回の日米学術交流の間に形成された代表団の一致した認識は、冷戦終焉後の新しい世界秩序形成過程における諸課題の一つとして、学術のあらゆる領域にわたっての国際協力が今後ますます重要性を持つということであった。そのことは、今回の代表団へのアメリカ合衆国側の対応からも十分窺われるところであった。
- 5 代表団としては、今回の訪米の結果について、総会、運営審議会、その他の関連の委員会等において会員に報告するとともに、政府関係者に対しても、必要に応じて報告を行う予定である。その上で、日本学術会議会員はもとより、政府並びに国民の間で、我が国の学術に関する国際協力・貢献の在り方について十分な論議が行われるよう強く期待するものである。
- 6 終わりに、今回の代表団の訪米に当たり、格別の御協力をいただいたアメリカ合衆国側関係者及び在アメリカ合衆国日本大使館の関係者に対し、ここに深い感謝の念を表するものである。

学術分野における国際貢献について(会長談話)

平成4年10月22日

現在、我が国の国際的な貢献が強く求められており、各方面でその方策が討議されているところである。日本学術会議としては、平成3年10月の第113回総会において、時の坂本三十次内閣官房長官から、学術研究の分野で我が国がどのような国際的貢献をなすべきかについて全学問領域から総合的に検討するよう求められ、以来、特別委員会を設けて検討するとともに、今回の第115回総会においても、会員全員による討議を行った。

今回の総会での討議を踏まえ、私としては、次の点を強調したい。

- 1 本来学術の国際貢献とは、日本における学術研究の成果を広く世界に伝達・発信し、学術の進歩に貢献することである。
- 2 海外から研究者が進んで来日し、優れた研究成果を挙げられるような高水準の研究施設を整備するとともに、外国人が日本の文化・学術を吸収する能力を高められるような諸条件を整備・充実する必要がある。
- 3 上記2を実現するためには、省庁の枠を超え、官民の総力を結集して、必要な資金の確保、人材の養成等についての基本方策を策定し、推進する新しいシステム(例えば学術協力機構)が必要である。

上記の趣旨を踏まえ、本会議としては、具体的な貢献策について提案すべく、全力を挙げて検討し、速やかに結論に達したいと考えている。

日本学術会議主催公開講演会

本会議では、毎年公開講演会を開催しています。この講演会は会員が講師となり、一つのテーマを学際的に展開しています。平成4年度最後の公開講演会が決まりましたので、お知らせします。多数の方々のお来場をお願いします。入場は無料です。

公開講演会「科学技術を通じての国際貢献」

日時 平成5年2月22日(月) 13:30~16:30

会場 日本学術会議講堂

演題・演者

- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| 「日本の科学技術」 | 西澤潤一 第5部会員
(東北大学学長) |
| 「社会科学と自然科学との学際研究を通じての国際貢献」 | 松田武彦 第1部会員
(産能大学学長) |
| 「日本の貴重な体験の伝授」 | 猪瀬博 第5部会員
(学術情報センター所長) |
| 「21世紀の科学技術」 | 近藤次郎
日本学術会議会長 |

〔申込み先〕 はがきに、住所・氏名・郵便番号を明記し、2月15日までに下記宛てお申し込みください。

〒106 東京都港区六本木7-22-34

日本学術会議事務局「公開講演会係」

☎ 03-3403-6291 内線 227,228

御意見・お問い合わせ等がありましたら、下記までお寄せください。

〒106 東京都港区六本木7-22-34

日本学術会議広報委員会 電話03(3403)6291

下記の国際会議がイギリスで
開催されます。



INTERNATIONAL CONFERENCE ON GEOSCIENCE EDUCATION AND TRAINING

April 20-24, 1993
Southampton, England

Second
Circular:
Registration
Abstracts

Supported by The Geology Department, University of Southampton
in association with:



The Association of Geoscientists for International Development (AGID) and the Commission on Geoscience Education and Training (COGEOED) of the International Union of Geological Sciences are convening an International Conference on Geoscience Education and Training to be held at Southampton University, England from 20-24 April, 1993 inclusive.

Themes and Workshops

The main aim of the meeting is to provide a forum for international interchange of ideas, methods and data, and to stimulate a continuing dialogue between participants. There will be four main conference themes:

- A. **GEOSCIENCE EDUCATION IN SCHOOLS**
 - Earth Sciences in the Curriculum - a worldwide survey of Earth Sciences education in schools
 - Laboratory and Field Investigation, Resource Materials and Teaching Strategies
 - Teacher Education
- B. **HIGHER EDUCATION**
 - The Geoscience Degree
 - Methods and materials for lecture and laboratory
 - Higher education interfaces
- C. **GEOSCIENCE TRAINING FOR BUSINESS, INDUSTRY AND PUBLIC SERVICE**
 - Vocational and Technical Training
 - Institution Twinning and Professional Linkages
 - Environmental Education for Business and Industry
- D. **PUBLIC UNDERSTANDING OF GEOSCIENCE**
 - Geoscience and Industry
 - Geomovies
 - National Bodies
 - Adult Education

Each of the above will be supported by a number of workshops and there will be an additional workshop on Women in Geoscience and a Geological Film evening.

Invitation to participate

The conference will be open to all those with an interest in geoscience education and training. It is intended both for practitioners and for those involved in administration course development, and the supply of resource materials. There will be a limited number of keynote presentations within each theme; most of the conference will be taken up with workshops. There will be open plenary sessions on all topics as well as some parallel workshop sessions.

The conference has received wide-ranging support throughout the world and we seek to encourage this international dialogue. In particular generous sponsorship by the UK Overseas Development Administration will facilitate participation by delegates from developing countries.

FURTHER INFORMATION

The second circular, giving full details of the Conference, has just been issued and can be obtained from:

GEOED Conference Convenor: Dr Dorrik A V Stow **Secretariat:** Mrs Esther Johnson
Department of Geology, University of Southampton, Southampton, SO9 5NH, England.
Tel: (0703) 593049 Fax: (0703) 593052 Telex: 47662 SOTONU G

研究発表申し込み用紙

標記の大会において研究発表をいたしたく申し込みます。

申し込み日：平成 年 月 日

発表分科会（該当を○囲む）：小・中学校分科会 ・ 高校・大学分科会	
発表者氏名（所属）：	
発表題目：	
発表 責 任 者	氏名：
	所属：
	住所(電話)：
	連絡先住所：
	電話：
使用機器(必要機器を○囲む)：スライド OHP ビデオ(VHS)	

文字は楷書ではっきりお書き下さい

宿泊案内：大会々場・交通・観光・食事などの便を考慮して、次のようなホテル・施設などをご紹介します。大会開催期は、帰省・観光の客で混み合いますので、ご予約は、早目に各自で、直接にホテル等にお申込み下さい。

(1) 一般ホテル

①約8,000～9,000円クラス

金沢ワシントンホテル（〒920 金沢市片町10-18, 0762-63-0111）

市の中心、夕食、交通便、兼六園近く

金沢セントラルホテル（〒920 金沢市堀川町4-4, 0762-63-5311）

JR 金沢駅近く、懇親会場近く

金沢第一ホテル（〒920 金沢市兼六元町3-18, 076-21-555）

会場への交通便、兼六園近く

②約10,000円以上

金沢シテイモンドホテル（〒920 金沢市橋場町2-10, 0762-24-5555）

金沢都ホテル（〒920 金沢市此花6-10, 0762-61-211） ρ 約12,000円以上

金沢全日空ホテル（〒920 金沢市昭和（〒6-3, 0762-24-6111）

金沢東急ホテル（〒920 金沢市香林坊2-1-1, 0762-31-2411）

金沢ニューグランドホテル（〒920 金沢市高岡町50, 0762-33-1311）

(2) 共済施設

KKR 加賀（国公，〒920 金沢市大手町2-32, 0762-24-6111）

六華苑（公学，〒920 金沢市広岡町2-3-10, 0762-22-4488）

兼六荘（私学，〒920 金沢市尾山6-40, 0762-32-1239）

日本地学教育学会第47回全国大会実行委員会事務局

金沢大学教育学部地学教室 藤 則雄研究室

〒920-11 金沢市角間町

tel 0762-64-5498（藤 研究室）

0762-64-5499（地学事務室）

気圧の単位の「ヘクトパスカル」

1992年12月1日から気圧の単位がヘクトパスカルになる。パスカルという単位は SI 単位系の圧力の単位で、平方メートルあたりニュートンで現わされる。（ニュートンも SI 単位系の力の単位）

これまでのミリバールとヘクトパスカルとの関係は

$$10^5 \text{ パスカル} = 1 \text{ バール}$$

$$1000 \text{ ヘクトパスカル} = 1000 \text{ ミリバール}$$

したがって、単位名は変わっても数値はそのまま使える。
記号としては次のとおり。

圧力 パスカル Pa（力/平方メートル）

 ヘクトパスカル hPa（100パスカル）

力 ニュートン N（質量×加速度）

（稲森）

EDUCATION OF EARTH SCIENCE

VOL. 46, NO. 1.

JAN., 1993

CONTENTS

- A Study on Cognition of Celestial Hemisphere os Instructional media.....
.....Yasuo MATSUMORI and Osamu NISHIYAMA...1~15
- A Study of the developmental process of Earth Science Education in the
United Kingdom(VI) Geology Education in the external examination system.....
.....Tetsuo ISOZAKI...17~34
- Proceedings of the 46th Annual Meeting of the Society (37~42)
IGC Report (35~36) Book review (16) News (43~44)

All Communications relating this Journal should be addressed to the
JAPAN SOCIETY OF EARTH SCIENCE EDUCATION

c/o Tokyo Gakugei University; Koganei-shi, Tokyo, 184 Japan

平成5年1月25日 印刷 平成5年1月30日 発行 編集兼発行者 日本地学教育学会 代表 平山勝美
184 東京都小金井市貫井北町4-1 東京学芸大学地学教室内 電話0423-25-2111 振替口座 東京6-86783