

【発表論文】

高等学校「地学Ⅰ」造山運動分野における授業展開の検討

松原 義嘉

MATSUBARA Yoshika

北海道帯広三条高等学校

【キーワード】造山運動, 時間的な推移, 空間的な広がり, 豊頃層, 地域教材

1 はじめに

高等学校「地学Ⅰ」における造山運動と地殻変動に関する分野は、造山帯という巨視的な内容から岩石・鉱物といった微視的な内容まで含むという点で、各単元の中でも「時間的な推移」や「空間的な広がり」に関わる視点を備えた分野である。しかし、この分野には探求活動の例は少なく、経験的にも授業において観察・実験を伴わずに内容の理解や定着を図ってきた。また、平成24年度より新しい学習指導要領が施行されることもあり、今後より効果的な授業展開が求められ、その検討が必要であると考え。

表 1 造山運動分野におけるスケール

項目	スケール
鉱物	$10^{-4} \sim 10^{-2}$ m
岩石	$10^2 \sim 10^0$ m
地質構造	$10^0 \sim 10^3$ m
造山帯	$10^5 \sim 10^7$ m

2 研究目的

造山運動分野において、現行学習指導要領の「地学Ⅰ」の内容を踏まえ、次期学習指導要領の「地学基礎」におけるより効果的な授業展開の在り方について検討する。

3 研究方法

- 1) 現行と平成24年度施行の次期学習指導要領と教科書における造山運動に関する内容を調べ、比較する。
- 2) 授業実践ならびに地域教材開発に関わる調査を行い、今後の授業展開における有用性について検討する。
- 3) 高等学校「地学Ⅰ」未履修の生徒へのアンケートを行い、中学校までの造山運動に関する知識を量り、今後の授業展開の検討材料とする。

4 学習指導要領における造山運動

現行と次期学習指導要領における造山運動に関する記述を、次の(a)大地形、(b)地質構造(c)変成作用の3つの項目に区分して比較する。

- (a) 大地形…造山帯、海嶺、海溝など、造山運動に伴う大規模な地形に関する内容。
- (b) 地質構造…断層、褶曲、不整合など、地殻

変動に伴う地層の変形に関する内容。

- (c) 変成作用…変成作用の種類、変成岩や変成岩に含まれる鉱物などに関する内容。

(1) 現行学習指導要領における造山運動

現行学習指導要領では項目(a)～(c)の扱いについて、次のように記述されている。

- (a) 大地形:「平易に扱」う、「表層を概観する」
- (b) 地質構造:「過去の地殻変動の歴史が推定できることを理解させる」
- (c) 変成作用…「触れるが、羅列的にならないようにする」¹⁾

(2) 次期学習指導要領における造山運動

次期学習指導要領では項目(a)～(c)の扱いについて、次のように記述されている。

- (a) 大地形:「形成について理解する」、「プレート運動により形成されることを扱う」
- (b) 地質構造:「過去の地殻変動を推定する手掛かりになることを扱う」
- (c) 変成作用:「高圧や高温下で変成作用を受けることによって形成されることに触れる」²⁾

(3) 現行と次期学習指導要領における造山運動の扱いに関する比較

次期学習指導要領では、項目(a)大地形、(c)変成作用について、大地形の形成や変成作用についてより詳しく、具体的に扱うような記述となっている。中でも「大地形の形成についての理解」は、現行学習指導要領では「地学Ⅱ」で扱うが、次期学習指導要領では「地学基礎」で扱うことになっている。このことは「大地形の形成」が「基礎的な素養」、「基本的な内容」として捉えられるようになることを示している。

5 教科書における造山運動

「地学Ⅰ」は現在発行されている全5社、「地学基礎」は発行が予定されている全5社の教科書について、造山運動に関する内容が、学習指導要領のどの内容に対応する項目で扱われているか、次の(A)固体地球、(B)地史の2つの内容に区分して比較する。

- (A) 固体地球、(B) 地史の各項目に対応する「地学Ⅰ」と「地学基礎」の内容(学習指導要

領の内容)は次のとおりである。

(A) 固体地球

- 1) 「地学Ⅰ」…現行学習指導要領の内容「(1) 地球の構成ア地球の概観, イ地球の内部」に対応する教科書の項目
- 2) 「地学基礎」…次期学習指導要領の内容「(2)変動する地球ア活動する地球」に対応する教科書の項目

(B) 地史

- 1) 「地学Ⅰ」…現行学習指導要領の内容「(1) 地球の構成ウ地球の歴史」に対応する教科書の項目
 - 2) 「地学基礎」…次期学習指導要領の内容「(2)変動する地球イ移り変わる地球」に対応する教科書の項目
- 「地学Ⅰ」と「地学基礎」の教科書における

表2 「地学Ⅰ」と「地学基礎」の教科書における造山運動の扱いに関する例(啓林館^{3),4)})

内容	「高等学校地学Ⅰ改訂版」		「地学基礎」		内容
(A) 固体地球	第1部	固体地球とその変動	第1部	固体地球とその変動	(A) 固体地球
	第3章	造山運動	第2章	活動する地球	
	第1節	地殻変動と地質構造の形成	第1節	プレートと地球の活動	
	A	急激な地殻変動	B	プレート境界と大地形	
	B	ゆっくりした地殻変動	第2節	地震	
	C	地殻変動でできた地形	B	地震の発生と断層	
	D	地質構造			
	第2節	造山帯と変成作用			
	A	変成岩とその形成場			
	B	造山帯と大陸の成長			
(B) 地史	第2部	地球の歴史	第2部	移り変わる地球	(B) 地史
	第1章	地球史の読み方	第1章	地球史の読み方	
	第3節	地球史の組み立て	第2節	地層と地質構造	
	A	不整合	B	不整合	
			C	地質構造	
			D	変成岩とその形成	

6 実践内容

(1) 授業実践

道立高等学校2年次「地学Ⅰ」(単位数3, 受講生徒11名)の授業において, 次の(a)~(d)の内容を取り入れた授業を行い, 授業後にアンケートを行った。

- (a) 自作の授業用提示資料を用いた授業
- (b) 国土地理院GPSデータを用いた考察
- (c) 北海道の地質図を用いた考察
- (d) 十勝管内に分布する岩石を用いた観察(石灰岩, チャート)

(2) 授業後のアンケートより

授業後のアンケートより生徒の記述をいくつか示し, その内容から考察できることを記す。また, アンケート結果を表3に示す。

造山運動に関する内容の扱いとその区分の一例を表2に示す。

「地学Ⅰ」では, 教科書により差異はあるが, 造山運動に関する内容は(A)固体地球または(B)地史のいずれかの内容において, 項目(a)大地形, (b)地質構造, (c)変成作用ともに比較的まとまって扱われている。それに対して「地学基礎」では, 項目(a)大地形は内容(A)固体地球で扱われ, 項目(b)は内容(B)地史と, 分けて扱われるようになっている。

この扱われ方の変化により, 「地学基礎」を教える場合, 「時間的な推移の中で追究し, 空間的な広がりの中でとらえる地学的な見方や考え方を養う」上で, 項目(a)大地形, (b)地質構造, (c)変成作用の内容の意識的な関連付けが求められる。

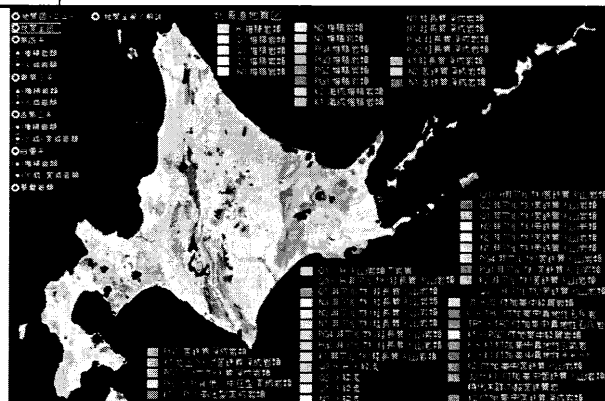
この扱われ方の変化により, 「地学基礎」を教える場合, 「時間的な推移の中で追究し, 空間的な広がりの中でとらえる地学的な見方や考え方を養う」上で, 項目(a)大地形, (b)地質構造, (c)変成作用の内容の意識的な関連付けが求められる。

『北海道地質図』を見て, 全体的な印象, 色の配列は」との質問に対して, 「南北に長い分布が多いと思う」「縦に分かれている」などの記述があり, 北海道の地質構造の概観の把握ができていたことがうかがえる。このことを踏まえて北海道がプレート運動により形成されたことを説明すると, 生徒の理解を深める上で効果的である。

「感想や質問など」の自由記述欄には, 「岩石の分布が造山運動の証拠になるということがわかった」「北海道が分かれていた(?)のがすごく驚いた」などの意見があり, 地域の地質や地形の形成への興味・関心の高まりがうかがえる。

表3 2年次「地学Ⅰ」授業後のアンケート結果(生徒数11名)

	質 問	わかった	わからない	無回答
(3)	「北海道地質図」を見て、北海道中央部に造山運動の証拠を示す特徴があることがわかったか?	10	1	0
(4)	「北海道地質図」を見て、北海道中央部に造山運動の証拠を示す岩石が分布することがわかったか?	10	0	1
(5)	十勝にも造山運動の証拠を示す岩石(岩体)があることがわかったか?	11	0	0

図1. 北海道地質図⁵⁾

(3) 豊頃層の調査

プレート運動に関する地域教材を開発するために、豊頃層の地質調査を行っている。十勝地方南部の豊頃丘陵に分布する豊頃層は、海洋プレートの沈み込みに伴う付加体である常呂帯の仁頃層群の延長と考えられており、ジュラ系とされている⁶⁾。豊頃層の地質調査を行っているが、その地質構造は複雑であり、全体像を把握するには至っていない。現状では、豊頃層で見られる、プレート運動に関係する地質構造や地層の写真を授業用提示用資料に用いたり、採取した岩石試料を生徒実習に用いたりしている。この豊頃層を北海道や十勝地域におけるより有効な地域教材とするためには、さらに調査を進め、地質構造の理解に努めることが必要である。

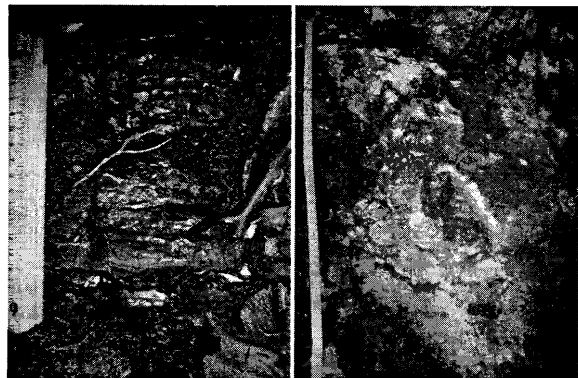


図2. 豊頃層の地層(左:チャート岩体(大樹町), 右:石灰岩体(豊頃町))

7 「地学Ⅰ」未履修の生徒に対するアンケートより

「地学Ⅰ」未履修の道立高等学校1年次生111名に対し、造山運動に関するアンケートを行った。質問項目は次のとおりである。

- (1) 「造山運動」または「造山帯」という言葉を知っていますか。
- (2) (1)で「知っている」と答えた人は、いつ何地で知りましたか。①中学校理科, ②中学校社会科, ③小学校理科, ④小学校社会科, ⑤①～④以外の授業, ⑥教科書以外の書籍やTV番組など
- (3) 次の山脈・造山帯名を知っていますか。(アパラチア山脈, アルプス山脈, アンデス山脈, ウラル山脈, 飛騨山脈, 日高山脈, ヒマラヤ山脈, ロッキー山脈, アルプス・ヒマラヤ造山帯, カレドニア造山帯, 環太平洋造山帯, バリスカン造山帯)
- (4) 次の山脈が造山運動により形成されたことを知っていますか。(アパラチア山脈, アルプス山脈, アンデス山脈, ウラル山脈, 飛騨山脈, 日高山脈, ヒマラヤ山脈, ロッキー山脈)
- (5) プレートテクトニクスあるいはプレート運動という言葉を知っていますか。
- (6) (5)で「知っている」と答えた人は、いつ何地で知りましたか。①中学校理科, ②中学校社会科, ③小学校理科, ④小学校社会科, ⑤①～④以外の授業, ⑥教科書以外の書籍やTV番組など
- (7) 上記(3), (4)以外に知っている山脈名があれば書いてください。

(1) アンケート結果よりわかること

アンケート結果からわかることについて次の3点にまとめる。また、このアンケート結果を図3～5に示す。

- ① 生徒は造山帯(運動)という語や主な造山帯(大山脈)名, 造山運動名を知っており, それは中学校社会科で習ったものである。
- ② プレートテクトニクス(運動)という語を, 生徒は知っているのは6割程度であり, それは主に中学校理科で習ったものである。
- ③ プレートテクトニクス(運動)は中学校理

科で習ったが、造山帯(運動)は中学校社会科で習ったとしていることから、プレートテクトニクス(運動)と造山帯(運動)の関連性は、生徒の認識では薄いものと考えられる。

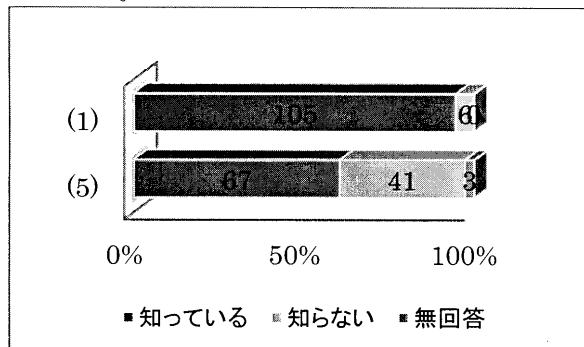


図3 質問(1)造山帯・造山運動について知っているか (N=111), 質問(5)プレートテクトニクス・プレート運動について知っているか (N=111)

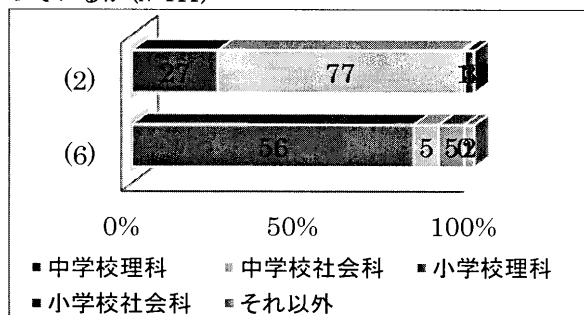


図4 質問(2)造山帯・造山運動についていつどこで習ったか (N=108), 質問(6)プレートテクトニクス・プレート運動についていつどこで習ったか (N=68) (複数回答を含む)

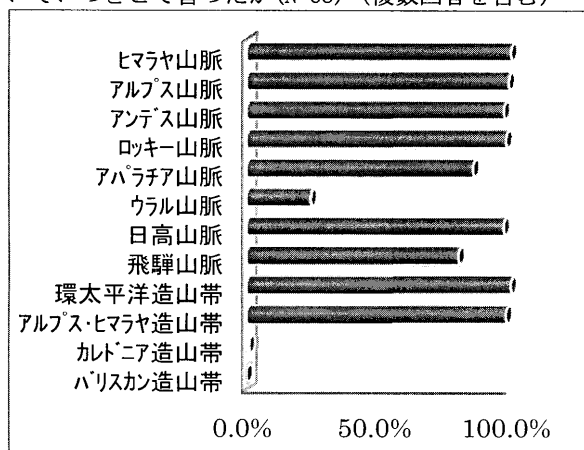


図5 質問(3)次の山脈・造山帯名を知っていますかー「知っている」と選んだ割合 (N=111)

8 まとめ

- (1) 現行と次期の学習指導要領の造山運動に関する内容を(A)固体地球, (B)地史に区分した。また, 教科書「地学Ⅰ」と「地学基礎」で扱われている造山運動に関する内容を(a)大地形, (b)地質構造, (c)変成作用

の3項目に区分した。その上で教科書の記述内容が, 学習指導要領のどの内容でどのように扱われているか比較した。

- (2) 造山運動に関する内容は, 現行学習指導要領では内容(A)固体地球または(B)地史で項目(a)大地形, (b)地質構造, (c)変成作用の3項目が比較的まとめて扱われている。それに対して次期学習指導要領では項目(a)大地形と(c)変成作用が内容(A)固体地球と(B)地史の2つに分けて扱われる傾向にある。そのため, 「時間的(な)推移(長さ)」, 「空間的な広がり」を教える上で, 各区分の意識的な関連付けが必要となる。
- (3) 造山運動の分野において「地学Ⅰ」, 「地学基礎」の目標達成を図るためには, GPSデータや地質図を用いた実習・考察や地域の教材を取り入れるなど, 授業展開や授業方法を工夫することが求められ, その内容は今後さらに検討が必要である。
- (4) 「地学Ⅰ」未履修の生徒でも主な大山脈・造山帯(運動)について生徒は知っているので授業の導入部分で取り上げることが有効である。しかし, 造山帯(運動)とプレートテクトニクス(運動)との関連性については生徒の認識が薄いので, 教える上で十分な関連づけが求められる。

9 おわりに

本研究は, 武田科学振興財団研究助成「2010年度高等学校理科教育振興奨励」を受けて行ったものである。

10 引用文献

- (1) 文部省(1999)『高等学校学習指導要領解説理科編・理数科編』大日本図書, 151-174.
- (2) 文部科学省(2009)『高等学校学習指導要領解説理科編』95-117, 文部科学省 HP http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2011/03/30/1304427_002.pdf
- (3) 松田時彦ほか(2009)『高等学校地学Ⅰ改訂版』50-76. 97, 啓林館.
- (4) 磯崎行雄ほか(2011)『地学基礎』25-33, 70-79, 啓林館.
- (5) 産業技術総合研究所地質調査所(2001)『北海道地質ガイド』(CD-ROM).
- (6) 日本の地質「北海道地方」編集委員会(1990)『日本の地質1『北海道地方』』40, 共立出版.