

“兵庫版”地学教育研修プログラムの作成

—関係施設と連携した研修ネットワークの構築—

	教 務 部 長	宮垣 覚
高校教育研修課	主任指導主事	荒木 和仁
義務教育研修課	指 導 主 事	寺戸 武志
情報教育研修課	指 導 主 事	古林 達也
	指 導 主 事	奥田 健二

はじめに

現行の高等学校学習指導要領では、物理、化学、生物、地学のうち3領域以上を学び、履修の柔軟性を向上させながら、基礎的な科学的素養を幅広く養い、科学に対する関心をもち続ける態度を育てるとある。さらに、基礎的な科学的素養を幅広く養うことは、今日の「知識基盤社会」において重要であるとしている。

このような幅広い科学的素養を養わせる観点から、本県においても地学分野の履修者数が増加しており、同分野の指導力向上の必要性は高まっている。しかし、本県では、昭和60年以来、公立高等学校教員採用試験の理科のうち地学を専門とする教員の採用はしていない。県内の多くの公立高等学校において、科目「地学基礎」、「地学」等の授業を、専門外の教員が担っている状況が続いており、今後もこの状況が変わらないだろうと考えられ、地学分野の教員研修の充実が求められる。

本研究では、県内の県立高等学校理科教員に対して実施した地学分野の指導に関する実態調査から、地学分野における指導上の困難点を明確にし、「阪神・淡路大震災」を経験した本県ならではの特性を生かし、県内施設等との連携を図りつつ、今後探究活動にも発展できる研修プログラムを提案する。

1 他府県の研修について

他府県の地学分野における教員対象研修の実施について明らかにするために、近畿圏及びその周辺の教育センターの実施状況を調査した。主な調査結果は表1のとおりである。

表1 近畿圏及びその周辺の教育センターにおける地学分野の教員研修の実施状況

実施センター	講座名	対象者と内容
大阪府教育センター	高等学校「理科」基礎研修	府立高等学校及び府立支援学校教員 天体観測の工夫 望遠鏡、双眼鏡を使った観測
	府立学校「理科」実習教員研修	府立高等学校及び府立支援学校の実習教員 天体観測の工夫 大型望遠鏡による天体観測
和歌山県教育センター 学びの丘	四季の星座研修講座	小・中・高等学校及び特別支援学校の理科担当教員 天体観察指導について
奈良県立教育研究所	スキルアップ理科「地球」訪問研修講座	小・中学校教員
滋賀県総合教育センター	理科の匠研修（生物・地学分野）	主に若手教員及び実習教員 経験豊富な教員による授業で使える教材紹介
三重県総合教育センター	地学研修【県総合博物館との連携講座】	中・高等学校教員 三重の三億年 ～三億年の地史と過去の生物たちの化石～ 他

三重県総合教育センターの地学研修は、三重県総合博物館と連携し、同博物館を会場として学芸員が三重県の地層や地質の歴史、過去の生物の化石について講義・実習を行う内容となっている。また、化石等の地学に関する企画展が開催されている時期に合わせ研修が実施されており、企画展の内容も踏まえた研修となっている¹⁾。和歌山県教育センターが実施する四季の星座研修講座は、和歌山県紀美野町立みさと天文台の台長が講義をし、プラネタリウムの活用と天体望遠鏡を使った天体観察実習を行う内容となっている²⁾。なお、当教育研修所は地学に特化した研修は、平成28年度現在実施していない。

2 高等学校における地学分野の指導に関する実態調査について

(1) 調査の概要

平成28年7月、地学分野の指導に関する実態を調査することを目的として、県立高等学校137校を対象に質問紙によるアンケートを実施した。その結果、理科主任又は地学分野を担当している教員（各校1名）103名から回答を得た。主な調査内容は表2のとおりである。

表2 主な調査内容

- ・地学分野の授業等の実施状況について
- ・地学分野の指導について、どのように感じているか
- ・地学分野の指導（授業）を行うにあたって障害となっていることは何か
- ・地学分野に関して、外部の施設と連携した教員対象の観察や実験の研修は必要か
- ・地学分野に関して、外部の専門家と連携した教員対象の観察や実験の研修は必要か
- ・地学分野に関して、外部の施設や専門家と連携した観察や実験の研修があれば参加するか

(2) 調査結果

ア 地学分野の授業等の実施状況について

地学分野の指導場面としては、①科目「科学と人間生活」における基礎的内容の指導、②科目「地学基礎」「地学」「理数地学」での専門的内容の指導、③学校設定科目や総合的な学習の時間等での指導、④自然科学部等での指導と、大きく4つに分類できる。図1は、地学分野の指導にあたり、とりわけ専門的知識が必要と考えられる②～④の場面における指導の実施状況を表したものである。

40%超の高等学校において実施され、実施されていない高等学校が過半数である。なお、科目「地学」「理数地学」を実施していると回答した学校は1校のみであり、地学分野の授業を実施している高等学校においても、「地学基礎」までがほとんどであることが確認できた。

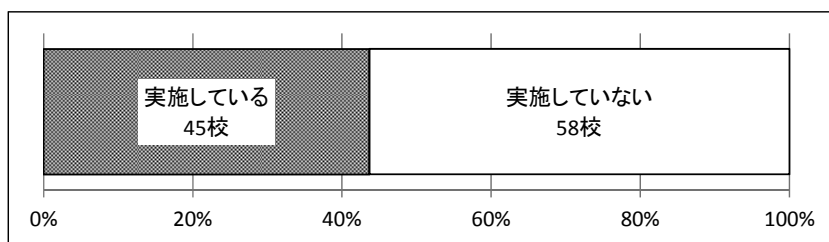


図1 地学分野の指導実施状況

イ 地学分野の指導について

図2は、地学分野の授業での指導に関する、「得意」「やや得意」「やや苦手」「苦手」の4段階の自己評価の回答結果である。科目「地学基礎」においては、57%が「やや苦手」「苦手」と回答している。また、より専門的な科目「地学」では、「やや苦手」

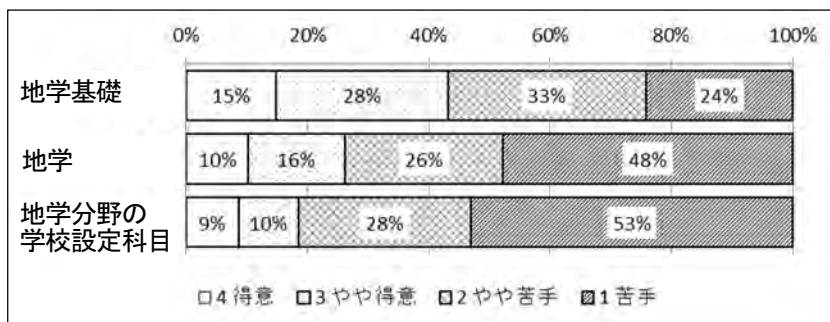


図2 地学分野の指導について

「苦手」の割合は増加し、地学分野の学校設定科目においては、その割合は80%を超えている。

ウ 地学分野の指導（授業）を行うにあたって障害となっていること

図3は、地学分野の指導（授業）を行うにあたって障害となっていることの回答結果（複数回答）である。④～⑧については、地学分野だけに限らない理科共通のものであるが、特に①専門でないことが大きな要因となっていることがわかる。

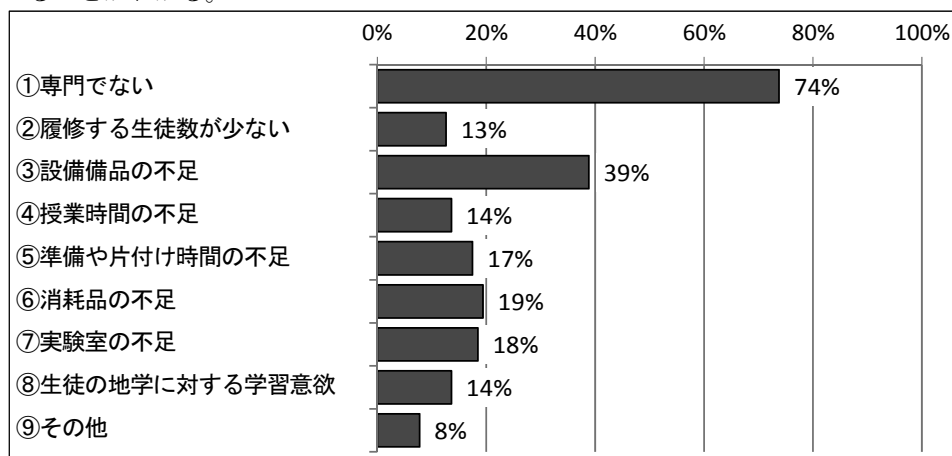


図3 地学分野の指導（授業）を行うにあたっての障害

また、図4は科目「科学と人間生活」「地学基礎」の授業指導を行っている者における、①専門でないことが障害と考える者の割合である。ここから、実際に多くの専門外の教員が地学分野の指導にあたっていること、また、指導にあたって専門的な知識等を身に付ける必要性を感じていることが読み取れる。

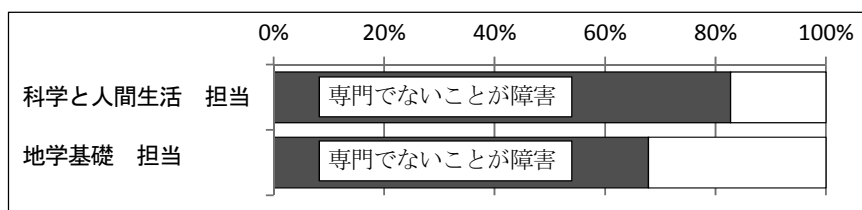


図4 「専門でないことが障害」と回答した割合

特に、科目「科学と人間生活」を担当している者の割合が高いことは、注目すべきところである。事前にはあまり想定していなかったことであるが、これは「科学と人間生活」における基礎的内容の地学分野を指導するにあたって、教員が自身の専門性の不足を感じているということである。

内容的には「科学と人間生活」を指導するにあたって、特に高度な専門的な知識が必要なわけではないが、「科学と人間生活」は身のまわりの実生活と関連して観察・実験等を通して指導する必要性が他科目に比べて高い。そのため、自身の観察・実験の経験が不足している地学分野の指導に、困難さを感じていることが考えられる。また、図2において苦手意識を持っている教員の割合が最も高いのは、地学分野の学校設定科目であった。この学校設定科目の内容としては、地学分野の観察・実験等を通じた学習が主なものと想定できるため、苦手意識を持つ原因として、指導において専門的な知識の不足を感じているだけではなく、知識以外により高度な地学分野での指導力の必要性を感じていることも考えられる。

エ 地学分野に関する研修の必要性和参加希望

当教育研修所においては、理科の各分野に特化した一般研修講座を開講していない。しかし、以上のことから、地学を専門としていない高校理科教員に対する、観察・実験を中心とした地学分野の指導に関する研修講座の充実を図る必要性が読み取れる。また、兵庫県には表3のように、観察等を行うことができる地学に関する施設が数多くあり、また地学の専門家も多く在籍している。

表3 兵庫県内の地学分野について学べる主な施設

施設名	所在地	特長
北淡震災記念公園	淡路市小倉 177	兵庫県南部地震で出現した野島断層がありのままに保存され、地震の凄まじさと脅威を知ることができる。セミナールームがあり、震災の語りべの講話をきくこともできる。
兵庫県立大学 西はりま天文台	佐用郡佐用町西河内 407-2	日本国内最大にして、公開望遠鏡としては世界最大を誇る口径2mの経緯台式の望遠鏡が設置されている。天文実習として、望遠鏡を使つての天体観測や天文台スタッフによる天文講演会などのメニューがある。
玄武洞公園	豊岡市赤石	玄武岩の柱状節理が美しく並んだ洞。国の天然記念物に指定されている。
兵庫県立人と自然の 博物館	三田市弥生が丘6丁目	「人と自然の共生」をテーマとした自然史系の博物館。丹波の恐竜化石のクリーニング作業を見学できる。スタッフが実施する一般向け、教職員・指導者向けなどのセミナーがあり、地球科学分野の特注セミナーもある。
人と防災未来センター	神戸市中央区脇浜海岸通 1-5-2	阪神・淡路大震災の展示だけでなく、特殊撮影やCGによる視聴覚教材、耐震・免震構造の実験装置などのインタラクティブな教材を通じて、生徒自身が手で触れて操作し実感する調べ学習ができる。また、語りべによる震災体験談やセンター研究員による防災セミナーのプログラムもある。

このような物的、人的財産を活用することが、研修講座の実施にも有効だと考えられる。そのため、外部の施設と連携した地学分野の研修講座を計画することを想定し、そのような研修の必要性和参加希望についてのアンケートの結果をまとめたものが、図5、図6である。

90%以上の者が研修の必要性を感じ、また実際に80%弱の者が研修の参加を希望している。

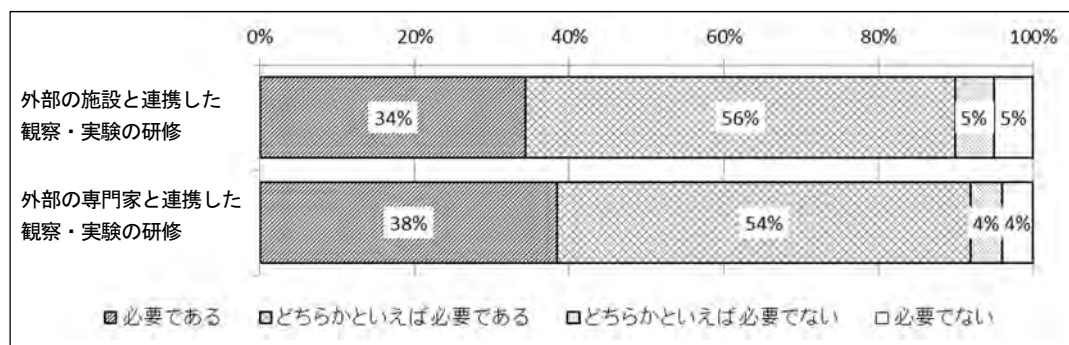


図5 外部と連携した地学分野の研修の必要性

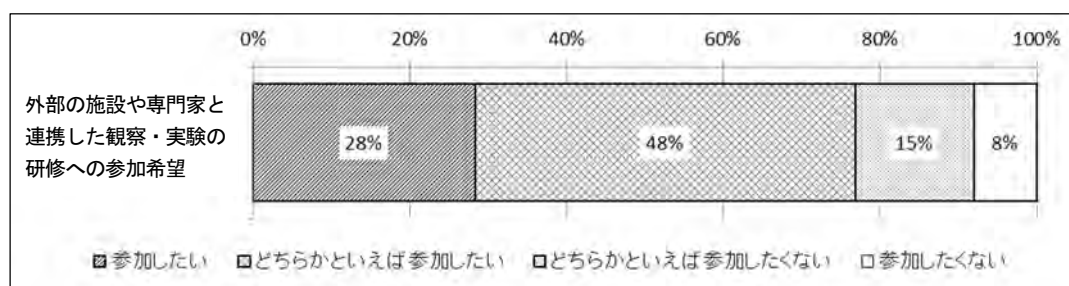


図6 外部と連携した地学分野の研修の参加希望

(3) 当教育研修所の支援方法

実態調査の結果から、科目「地学基礎」等を指導する教員を対象とした研修のニーズは高いと言える。また、高等学校学習指導要領においては、「地学的な事物・現象の中から問題を見だし、観察、実験などを通して探究の過程をたどらせることによって科学の方法を習得させ、地学的に探究する能力と態度を育てる」としている。さらに、地学では野外の事物・現象から直接得られる情報が出発点になっていることが多いため、探究方法として野外活動を行うことが重要であるとしている。

しかし、地学が専門でない教員は野外活動の経験が少なく、周りにある有効な野外活動場所の情報を多く持たない場合が多いと考える。

そのため、兵庫県内の地学施設や地学に関する専門家を活用するような、外部と連携した研修を計画し、授業等で野外活動を取り入れた指導を行っていく助けとすることを考える。兵庫県では平成7年に発生した兵庫県南部地震をきっかけに、防災教育を教育活動の大きな柱に位置付けてきた。そこで、高校理科教員を対象とした地学分野に特化した研修講座を新設し、科目「地学基礎」における地震と防災の単元の指導に生かせる内容とする。

さらに、理科教員が自主的に研修を行う際の助けとするため、授業に生かせる県内の外部施設を紹介するMAPを作成し、本研究で Web 上に作成し公開することを考えている。これらを活用することで、次期学習指導要領の改訂の方向性にも挙げられている探究を深めるに当たって外部機関を積極的に活用するための参考になればと考えている。

3 研修プログラム案について

(1) 地学基礎分野の地震と防災に関する研修プログラムのイメージ

ア 施設見学 (例) 北淡震災記念公園・野島断層

平成7年の兵庫県南部地震は、六甲・淡路島断層帯が活動したために起こったもので、中でも構成断層のひとつである野島断層は震源に最も近い断層である。地震発生の際には断層南東側が南西方向に約1m～2m横ずれし、同時に南東側が約50cm～1.2m隆起した逆断層となっている。この際に変位した断層面が地表に露出しており、地震が起こるメカニズムや断層などの基本的な事項について、公園内で見ることができる図7の野島断層、図8の野島断層上に建つメモリアルハウスの見学や、研究員等による解説を通じて体験的な研修を行う。



図7 野島断層



図8 メモリアルハウス

イ 講義・見学 (例) 人と防災未来センター

平成7年の兵庫県南部地震、平成23年の東北地方太平洋沖地震をはじめ、震度7を2度記録した熊本地震など、わが国では、度々大きな地震が発生し、各地に甚大な被害をもたらしてきた。また、今後も南海トラフ地震の発生による大きな被害が予測されている。今後の備えとして身に付けておくべき、災害の発生に関

する理論や、阪神・淡路大震災の経験を踏まえた災害対策のあり方など基礎的な事項について、図9の人と防災未来センターの見学や、研究員等による解説を通じて体験的な研修を行う。

ウ 演習・協議

(例) 地震と地震災害分野の学習指導についての授業プランの作成 ―主体的・対話的な学習の実践に向けて―

ア・イの施設見学や講義等の後、地震と地震災害分野にかかる主体的・対話的で深い学びを実現する効果的な授業プランの作成を目指しての演習・協議を行う。表4は授業プラン作成のねらいと留意点を示したものである³⁾。



図9 人と防災未来センター

表4 授業プラン作成のねらいと留意点 (例) 地震と地震災害分野の学習指導について

ねらい	
・ 兵庫県における自然災害(震災)を学ぶことを通して防災意識を高め、一般性を持った教育活動に汎用性を持たせる。 ・ 主体的・対話的で深い学びの視点から授業を検討する。	
授業プランを段階的に構成する。	
説明	(1) 説明段階 防災教育読本「明日に生きる」⁴⁾を活用し、過去に兵庫県で発生し、今後も発生の可能性が高い自然災害である震災について、教師が生徒の状況に配慮し、丁寧な説明や動機付けを行い、生徒が興味・関心を持って地学的な事物・事象を扱った教材を理解しようとする。
発問	(2) 発問段階 教師が適切に地域における防災の課題について問いかけをし、生徒との質疑や調査、観察・実験等の進め方の見通しによって、理解の方法を納得するように導く。
調査 実験	(3) 調査・実験段階 理解していくための手立てとして、地域のフィールドワーク、関係施設の専門家、独自の実験、観察教材を生徒に活用させ、理解に達するように導く。
表現	(4) 表現段階 生徒が指導の結果としての理解を、言語的表現や図表・モデルなどにまとめて、自身の理解を確認する。 これらは教師やクラスに対してだけでなく、外部に発表する機会を設定する。共同作業でジオラマやポスターなどを作成させ、公表させることも検討する。
評価	(5) 評価段階 生徒の震災発生のメカニズムや防災への理解の状況を、兵庫県や地域における個別の自然災害(震災)から他の地域や国へも応用可能な一般性、普遍性を有する新たな教材に向けてのパフォーマンス評価により確認する。

※指導の目標と評価の一体化を意識し、学習において育成したいねらいを明確にして授業プランを作成することがポイントとなる。

(2) 研修講座の日程案

(例) 地震と地震災害分野の指導に係る高等学校地学研修講座 日程表

時間	研 修 内 容	講師・助言者等	会場
9:00 9:30	受 付		見 学 施 設
9:40 9:50	開講式 オリエンテーション	県立教育研修所指導主事	
10:00 11:00	講 義 兵庫県南部地震と地震災害について	外部講師 県立教育研修所指導主事	
11:00 12:00	見 学 北淡震災記念公園 または 人と防災未来センター	外部講師 県立教育研修所指導主事	
12:00 13:00	昼食		
13:00 14:00	講義・協議 兵庫県の防災教育について	外部講師 県立教育研修所指導主事	
14:00 16:00	演習・協議 地震と地震災害分野の学習指導についての授業プランの作成 —主体的・対話的な学習の実践に向けて—	外部講師 県立教育研修所指導主事	
16:10 16:20	閉講式 解 散	県立教育研修所指導主事	

4 “兵庫版”地学教育施設の紹介について

理科教員が自主的に研修を行う際の助けとするため、授業に生かせる県内の地学分野に関連する施設を紹介するMA Pを、本研究でWeb上に作成し公開する(図10)。このMA Pは兵庫県の地図に県内の地学関連の施設や場所をアイコンとして提示し、アイコンをクリックすることで、施設のウェブサイトや説明を提示したページにジャンプさせる予定である。県内の関連するあらゆる施設を網羅するというよりは、初めて地学分野を指導するというような教員を対象とした授業に活用しやすい施設について、受講者からの情報をもとに授業での活用方法を紹介することを考えている。施設MA P案は使いやすさを考慮して、天文、地質、気象等の各領域に分けたものも作成していく予定である。

5 おわりに

今回、外部との連携を重視し地震と防災の単位についての研修講座を立案した。今後も特に科目「地学基礎」の指導に直接生かせる研修を意識し、天文、地質、気象の各領域についての研修も計画していきたい。

本研究を通して、高等学校の理科教員が指導する分野を広げ、さらに小・中学校教員と連携した児童生徒への指導につなげていきたい。教員が研修で得た観察・実験等の経験を生かして、生徒が身近な自然に目を向け、そこから不思議を見つけ自分で考察しようとする姿が多く見られるよう、今後も取り組んでいきたい。



図 10 兵庫県内地学施設MAP (イメージ)

注)

- 1) 三重県総合教育センターWeb ページ
- 2) 和歌山県教育センターWeb ページ
- 3) 『理科の教育 07』, 東洋館出版, 2015, p.13-14
- 4) 防災教育副読本 (高校生用)『明日に生きる』, 兵庫県教育委員会