

学位論文要旨

防災・資源に関する地学カリキュラムの
理論的・実証的研究

広島大学大学院教育学研究科
教育学習科学専攻 自然システム教育学領域

D165332 中西 裕也

I. 本論文の構成

序章 本研究の背景と問題の所在および目的と方法

第1節 背景と問題の所在

第2節 目的と方法

第1章 防災に関する理論的研究

第1節 防災に関する社会的背景

第2節 地学教育における防災に関する学習

1. 第二次世界大戦前の防災教育

2. 第二次世界大戦後の防災教育

2.1 中学校における防災教育

2.1.1 中学校学習指導要領理科編の分析

2.1.2 中学校理科教科書の分析

2.1.3 理科教育系雑誌の分析

2.1.4 小括

2.2 高等学校における防災教育

2.2.1 高等学校学習指導要領理科編の分析

2.2.2 高等学校地学教科書の分析

2.2.3 理科教育系雑誌の分析

2.2.4 小括

第3節 諸外国の事例研究

1. Science of the Earth における事例

2. SATIS における事例

第2章 資源に関する理論的研究

第1節 資源に関する社会的背景

第2節 地学教育における資源に関する学習

1. 第二次世界大戦前の資源教育

1.1 資源の数の変化

1.2 資源に関する学習の意義の変化

1.3 小括

2. 第二次世界大戦後の資源教育

2.1 中学校理科における資源教育

2.1.1 中学校学習指導要領理科編の分析

2.1.2 中学校理科教科書の分析

2.1.3 理科教育系雑誌の分析

2. 1. 4 小括

2. 2 高等学校における資源教育

2. 2. 1 高等学校学習指導要領理科編の分析

2. 2. 2 高等学校地学教科書の分析

2. 2. 3 理科教育系雑誌の分析

2. 2. 4 小括

第3節 諸外国の事例研究

1. Science of the Earthにおける事例

2. SATISにおける事例

第3章 授業・カリキュラムの検討と実践

第1節 授業・カリキュラムに関する理論的研究

1. 文脈を基盤としたアプローチの理論

1. 1 文脈を基盤としたアプローチの概要

1. 2 文脈を基盤としたアプローチの効果

2. SATIS (Science & Technology in Society) について

2. 1 SATIS の特徴

2. 2 SATIS における資源教育と防災教育

2. 3 文脈を基盤としたアプローチから見た SATIS の今日的な意義

3. わが国における防災・資源教育での活用の検討

4. 倫理的側面の扱い

4. 1 小括

第2節 授業・カリキュラムの開発と実践

1. 開発したカリキュラムと授業

2. 結果と考察

第3節 小括

終章 防災・資源に関する地学カリキュラムの考察

第1節 防災に関する学習の総合的考察

1. 防災教育の目的・目標

2. 防災教育の学習内容と方法

第2節 資源に関する学習の総合的考察

1. 資源教育の目的・目標

2. 資源教育の学習内容と方法

第3節 防災・資源に関する地学カリキュラムの総合的考察

第4節 今後の課題

II. 本論の要旨

序章

第1節 背景と問題の所在

学習指導要領がほぼ10年ごとに改訂されており、地学教育においても学習内容やその取り扱いについて議論されている（例えば、渡部，1966）。しかしながら、防災・資源に関する教育が地学教育においてどのような目的・目標でどのように扱われるべきかについて言及されているものは少ない（例えば、藤岡，2010；五島2010）。そのため、防災教育の目的・目標に関する議論は十分とは言えず、研究の緒に就いたばかりと言えよう。また、資源に関する学習については、これまで環境教育やESDに関する議論において、わずかながら議論されている（例えば、土屋・磯崎，2010；下野，1995）。そのため、資源に関する学習が体系化されるには至っておらず、具体的な授業展開を含め、未だ議論の余地は多い。

理科教育においては、人間生活と自然環境が深く関わっていることを学習することが求められており、自然の恩恵や災害について学習することなどが重要であるとされている（文部科学省，2017，2018a）。例えば、『地学基礎』においては、「日本における自然環境の特徴を理解させ、それらがもたらす恩恵や災害など、人間生活が自然環境と深く関わっていることを認識させること」（文部科学省，2018b，p. 158）がねらいの1つとされている。つまり、理科教育において恩恵（資源）と災害（防災）という自然の両面を扱うことを通して、人間と自然環境の関わりを認識し、その保全に対して自らも参画し、意思決定する態度を育成することが目指されている。

第2節 目的と方法

以上のような背景にもかかわらず、防災・資源教育に関する歴史的視座からの先行研究はなく、防災・資源教育の目的・目標のみならず、その展開や内容についても、戦後約70年間を通覧した研究はなく、防災・資源教育の歩みは十分に解明されていない。そこで、本研究では、これまでの防災・資源教育の歴史的変遷とその内実を明らかにすることを通して課題を明らかにし、その改善のため、今後の地学教育を基盤とした防災・資源教育の目標、内容、方法に関する示唆を得ることを目的とする。

次に、本研究における調査・分析対象は、歴史的変遷とその内実を明らかにするため、1886（明治19）年以降を調査・分析対象とした。その際、第二次世界大戦後の学習指導要領及び教科書、理科教育系雑誌（『地学教育』、『科学の実験』、『理科の教育』）を取り上げる。さらに、諸外国の事例研究として、イギリスのScience of the Earth及びScience and Technology in Society (SATIS) を調査し、わが国の事例と比較することで、その特徴を明らかにする。

分析方法は、磯崎（2017）が論究した科学教育の5つの目的論を援用し、防災・資源に関する学習の変遷と社会的背景及び学習指導要領、教科書、理科教育系雑誌などを分析し、防災・資源に関する学習の意義について考察する。それぞれの価値については次の通りである。それらは、

実用的・功利的価値，文化的・教養的価値，経済的・国家的価値，民主主義的価値，教育（学）的価値である。

第1章 防災に関する理論的研究

第1節 防災に関する社会的背景

過去の災害の発生によって防災に関する制度・体制を変化させてきた経緯を明らかにした。特に、2012（平成24）年に改正された災害対策基本法においては、防災教育の実施を努力義務化され、その重要性が明記されるようになった。学校教育における防災教育については、1995（平成7）年の阪神・淡路大震災により、学校防災の必要性が認識され、防災教育の大きな転機となった。文部省（1998）は、『生きる力をはぐくむ防災教育の展開』を作成し、防災教育の目標や内容、指導案、防災マニュアルなどが示された。さらに、2011（平成23）年の東日本大震災後に改訂され、『学校防災のための参考資料「生きる力」を育む防災教育の展開』として2013（平成25）年に刊行された。

第2節 地学教育における防災に関する学習

本節では、第二次世界大戦前から現代に至るまでの防災教育を調査対象とし、学習指導要領、教科書、理科教育系雑誌を分析し、防災教育の歴史的変遷を明らかにした。

第3節 諸外国の事例研究

イギリスのESTA（Earth Science Teachers' Association）の発行したワークシート Science of the Earth のユニット20、ASE（The Association for Science Education：科学教育協会）の発行したSATIS 16-19のユニット18を分析した。例えば、SATIS 16-19のユニット18の文脈は、生徒が地質コンサルタントとなり、対象地域の状況を地図にまとめながら火山災害について学習し、最後に政府へ勧告書を提出することであった。最終的成果物である勧告書を作成するために、様々な火山に関する知識を学習するといった、関連する科学的知識とともに必要に応じて取り入れる（need to know）の概念を含む展開になっていた（ASE, 1990）。

第2章 資源に関する理論的研究

第1節 資源に関する社会的背景

明治期においては、まず、国内生産の増進による国力の増強を目的に掲げ法令の改正が進められ、国家の方針として大きな推進力をもって資源開発の工業化が押し進められた。その一方、国内生産の不足している資源は輸入に頼り、国外依存を高めていった。また、第一次世界大戦前後には、国外依存が不可能になり国内資源の採掘・精製・利用の効率を上げることが重要となったことなどを明らかにした。次に、資源の意味の変化について考察し、資源の意味は、静的なものから、自然からエネルギー源として取り出すことのできる有用で有益なものであるという動的な

ものとして捉えられることに変化したことを明らかにした。

第2節 地学教育における資源に関する学習

本節では、第二次世界大戦前から行われてきた資源教育について、まず、近代教育の成立した明治期以降の博物における内容、目的について分析した。次に、第二次世界大戦後から現代における資源教育の詳細について、学習指導要領、教科書、理科教育系雑誌を分析し、防災教育の歴史の変遷を明らかにした。

第3節 諸外国の事例研究

本節では、Science of the Earthのユニット15、SATIS 16-19のユニット20を分析した。例えば、SATIS 16-19のユニット20の文脈は、地元専門家が作成した新しいエネルギーシステム計画を評価し、政府への予算請求書を作成することである。対象地域の情報をラジオ放送のテープから取得、整理し、グループで確認する。その後、その情報を基に、エネルギーシステムの効率やコストについて計算するなどして評価し、システムの説明を加える。グループで批判的な視点から議論しながら進められることを明らかにした(ASE, 1990)。

第3章 授業・カリキュラムの検討と実践

第1節 授業・カリキュラムに関する理論的研究

文脈を基盤としたアプローチの理論的背景について文献調査を行い、概要とその効果について考察し、さらに、SATISについて詳細に分析した。また、その際、倫理的な問題の扱いについても検討を加えた。

第2節 授業・カリキュラムの開発と実践

第1節の分析により得られた知見を踏まえ、文脈を基盤としたアプローチによる防災教育のカリキュラムを作成し、そのうちの1単元について高等学校において実践することで、その効果について検討した。

第3節 小括

文脈を基盤としたアプローチの特徴として、学習の文脈を規定し関連する科学的知識と共に必要に応じて取り入れる考え方を中心に、学習内容は螺旋型に配列され、学習内容によってはドリップ・フィードアプローチを用いて、他の文脈においても同じ科学的考えの利用を繰り返し活用されることが確認された。さらに、文脈を基盤としたアプローチを扱う留意点として、興味・関心の向上や動機づけとその継続を意図し、日常生活との関連、学ぶべき理由を明確化すること、知識や概念の詰め込みすぎにならないように注意し、単元の内容を相互に関連づける場面を組み込み、概念化に伴う断片化を防ぐこと、などを指摘した。また、倫理的側面からのアプローチに

関する考察の結果、防災・資源教育における倫理的側面の扱われる文脈とその教育的価値について論究した。

さらに、授業実践の試行によって得られたアンケート結果から、防災・資源教育における態度の育成においては、「調べる」、「話し合う」の単語の利用に着目することで、その深まりや達成度を検討できる可能性があること、違う立場の人と理科の見方・考え方をもとに話し合うことで、科学についての知識の重要性が認識されることに影響を与える可能性があること、などを明らかにした。

終章 防災・資源に関する地学カリキュラムの考察

第1節 防災に関する学習の総合的考察

これまでの分析を考察した結果、防災教育の目的・目標については、4つの価値を適切に組み合わせられる必要があることを指摘した。そして、教育（学）的価値に基づいた地学教育における防災教育の目的・目標としては、角島・磯崎（2017）が指摘しているように、「日本列島の位置に由来する自然からの恩恵を得て社会が存在していることを理解し、また自然災害や人間活動に起因する災害に対する防災やリスクマネジメントの観点から生命や財産を守り生活をするためには、どのような行動をするべきか、科学的根拠に基づいて意思決定するための資質や能力を育成すること」（p. 15）を目指すべきと指摘した。さらに、文化的・教養的価値として、これまでの自然の猛威や災害と防災について歴史的な視点も踏まえた学習も必要になる。そこには、地球観や自然観のような自然の見方、考え方を学ぶことが当然含まれ、防災に関わる文化・教養として次世代に受け継ぐ必要があることも同時に指摘した。

学習内容と方法については、例えば、日常生活の文脈における科学という考え方により、授業で学んだことを日常生活の中に応用したり意思決定したりすることの必要性も指摘した。その際、学習の最後に日常生活への科学の応用を入れるのではなく、文脈を基盤としたアプローチに基づき日常生活の文脈として単元を構成し、適宜、科学に関わる内容を含めていくことが求められることを提案した。日常生活のなかで実際に触れる情報や実際に直面する状況に基づいて、災害への備えや災害発生時の対応、災害発生後の復旧に関する学習を、関連する科学的知識とともに必要に応じて取り入れる（need to know）ことが有効であることを明らかにした。

第2節 資源に関する学習の総合的考察

資源教育の目的・目標については、4つの価値を適切に組み合わせられる必要があるが、資源に関する学習の変遷を見ると、人間生活と自然環境との関わり方を考えるうえでも、資源が有する文化的・教養的価値が最も基盤となることを指摘した。

第二次世界大戦前の資源教育の分析から、資源に関する学習の意義は、社会的状況の変化に伴って重視される価値観が変化してきたことを明らかにした。そして、これまでのそれぞれの価値観によって重視されていた学習内容から、資源の地域固有性、希少性、成因、社会や技術との関

わり、の4つに関して学習することを明らかにした。今後更に変化することが予想される社会的状況の変化に対応していくためには、これら4つの学習内容を通して、自然環境の保全について人間生活と自然環境が深く関わっていることを学習できると思われる。他方、学習方法に関しては、科学者が研究し社会的に認知されてきた自然観を基盤とした資源の捉え方や自然の見方・考え方を踏まえ、資源の扱い方については、歴史的な変化や様々なスケールにおける地域の違いによる多種多様な資源の捉え方・扱い方を比較・検討・議論することが必要であることを提案した。

第3節 防災・資源に関する地学カリキュラムの総合的考察

これまでの防災・資源教育は、社会的要請や自然災害の有無により異なった価値観の基で行われてきた。防災・資源教育の内容や方法からカリキュラムを検討する際、防災・資源の4つの価値観の視点を検討し、加えて教育（学）的視点に基づき、学びの文脈を考慮し編成した教育としての防災・資源教育として再考し、地学教育における防災・資源教育を学びの文脈に位置づける必要があることを指摘した。

防災・資源教育の必要性やその目的・目標に関しては、とりわけ、文化的・教養的価値として、地球観や自然観といった自然の見方、考え方を学ぶこと、防災・資源に関わる文化・教養として次世代に受け継ぐ視点が肝要であることを指摘した。その結果、今後の持続可能な社会や未知の資源や防災・資源を取り巻く科学・技術に関する諸問題に対応する基礎となると結論づけた。そして、その際、教育（学）的価値について検討し、教育を通してどのような人物を育成するべきかに関わる議論が前提になることを指摘した。

最後に、本研究の実践研究からは、文脈を基盤としたアプローチを用いて、科学的根拠を基盤とした考察や意思決定、実社会・実生活との関連を重視した防災学習の意義を強調することで、災害に備える態度の育成と科学についての知識の必要性の認識の向上に寄与できることが明らかになった。そのため、防災・資源教育において、文脈を基盤としたアプローチを取り入れることで、防災・資源に関する学習の有する様々な価値観から、防災・資源を多角的に捉え、それぞれの価値観に基づく理解を促すことが可能であることを指摘した。とりわけ、防災・資源に関する学習が有している文化的・教養的価値及び民主主義的価値を重視する場合には、科学・技術が背景にある社会的諸問題（socio-scientific issues）などに対して意思決定ができる市民の育成を目指して文脈を設定し、立場の違う様々な意見を交流すること、必要に応じて学習内容を深めること等の方法を通して、科学についての知識の理解を深めることや防災・資源の捉え方や自然の見方・考え方、さらに、意思決定を含む災害に備える態度を育成することが重要である、と結論づけた。

第4節 今後の課題

本研究における理論的研究の分析対象は、2008・2009年版の学習指導要領に該当する範囲までであり、1999年以降における集中豪雨災害や水資源の扱い、2009年以降における観光資源の扱い

に関して、その導入の経緯や目的・目標について、さらなる調査・分析が必要である。このように、研究対象期間の拡張とより新しい視点に基づく分析の必要性が第一の課題である。

次に、本研究の実践的研究では、防災教育の有する文化的・教養的価値と民主主義的価値を重視した授業構成、その実践と結果について論究してきたけれども、他の価値観を重視した構成とした単元に関しては実施していない。科学と技術と社会と関わりのある内容は、現状の教科書では、「コラム」や「発展」などに含まれているため、コラムや発展の内容を用いた小単元として開発し、文脈を基盤としたアプローチを扱うことにより、防災・資源教育で求められている自然環境の保全に寄与する態度の変容と科学についての知識の理解に効果的な指導が行える可能性がある。さらに、今後の社会的状況の変化や防災・資源教育に求められている資質・能力、防災・資源教育に求められている多面的で複合的な態度の育成を踏まえると、地学教育にとどまらない教科横断的なアプローチや science, technology, liberal arts, and mathematics (STEAM)教育における、他教科とのより密接な連携による実践研究が望まれる。

引用文献

The Association for Science Education [ASE] (1990). *Science and technology in society [SATIS] 16-19, units 1-25*, ASE.

藤岡達也 (2010) 「理科教育と自然災害に関する防災・減災教育について：持続発展教育の観点から自然の二面性をどう捉えるか」『理科の教育』59, 6-9.

五島政一 (2010) 「防災教育に関連する新学習指導要領の内容と理科を中心とした防災教育の在り方と推進」『理科の教育』59, 600-603.

磯崎哲夫 (2017) 「地学を学ぶ意義についての論考」『科学教育研究』41(2), 246-257.

文部科学省 (2013) 『学校防災のための参考資料「生きる力」を育む防災教育の展開』。 <https://anzenkyouiku.mext.go.jp/mextshiryou/data/saigai03.pdf> (参照：2022年12月1日)

文部科学省 (2017) 『中学校学習指導要領解説総則編』, 学校図書。

文部科学省 (2018a) 『高等学校学習指導要領解説総則編』, 学校図書。

文部科学省 (2018b) 『高等学校学習指導要領解説理科編理数編』, 学校図書。

文部省 (1998) 『生きる力を育む防災教育の展開』, 文部省。

内閣府 (2012) 災害対策基本法。 https://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=336AC0000000223. (参照：2019年8月1日)

下野洋 (1995) 「環境教育についての一つの提案」『地学教育』48(3), 113-124.

土屋恭子・磯崎哲夫 (2010) 「中学校理科における持続可能な教育の単元開発とその指導に関する実証的研究-「デイリーの三条件」を手がかりとした科学技術の問題点と利点の検討-」『科学教育研究』34(1), 24-37.

角島誠・磯崎哲夫 (2017) 「地学教育における防災・減災の取り扱いに関する研究」『日本科学教育学会研究会研究報告』32(4), 13-16.

渡部景隆（1966）「地学教育体系試論」『地学教育』64， 1-15.