

[論 文]

降雨・地震・地震後の降雨を誘因とする土石流の 小学校理科教科書における記載の必要性

The Necessity of Mention in the Elementary School Science Textbook of the Debris Flood which Caused by the Rainfall, an Earthquake, Rainfall after the Earthquake

川 真田 早苗

要旨

本研究では、小学校理科教科書における土石流の取り扱いについて検討するため、1994年から2022年までの土石流災害の履歴及び小学校学習指導要領理科における土石流の発生誘因である降雨及び地震、素因である透水性、地形、勾配の取り扱いの有無について整理した。その結果、土石流災害の履歴からは、土石流は、降雨及び地震だけでなく、複合誘因である地震後の降雨でも発生していたことが明らかになった。また、現行小学校学習指導要領理科では、土石流の発生誘因である降雨及び地震、素因である透水性、地形、勾配が全て取り扱われ、なおかつ、降雨及び地震は自然災害についても触れること、また、災害に関する基礎的な理解が図られるようにすることと明記されていた。近年は、気候変動により総降雨量の大きい大雨や勢力の強い台風等の発生頻度の増加が予測されていることや大規模地震発生も危惧されている。土石流は、それらを誘因に発生することから、土石流の一項を小学校理科教科書に加える必要があると考える。

キーワード：土石流 (Debris Flow)／降雨 (Rainfall)／地震 (Earthquake)／
地震後の降雨 (Rainfall after the Earthquake)／小学校理科 (Elementary School Science)／
教科書 (Textbook)

I 研究の背景と目的

近年、土石流被害が報じられることが多い。しかし、学校での防災教育において土石流は、地震及び洪水のように取り扱われていない。土石流は、表土・砂・岩塊や流木などを含んだ堆積物が水と一体となった層流であり、大きな岩塊などが先頭部に集中し直進しやすい。また、流動に伴い溪床や溪岸の堆積土砂を深く削剥するため、その侵食力は極めて強い。日本は、国土の7割が山地を占めていることから、高度経済成長による都市域の拡大に伴い、従来、人が住むことのなかった宅地として悪条件の多い谷底低地や、台地・丘陵地の斜面の宅地化が進められた。その結果、山地斜面に隣接している人家も増加したため、生活圏にお

いて崖崩れや土石流等が発生し、その影響をじかに受けるようになったと考えられる。

土石流は、主に降雨、または大規模地震等を誘因として発生するが、近年は、地震後の降雨といった複合誘因においても発生している。財団法人砂防・地すべり技術センターで閲覧できるオープンデータによると、1994年から2022年の29年間に発生した土石流の発生誘因は、降雨(梅雨・台風・融雪を含む)によるものが6816件(約96%)、死者数・行方不明者521人、地震によるものが266件(約4%)、死者数・行方不明者27人であった¹⁾。集計期間を1994年から29年間とした理由を述べる。1994年は降雨による土石流は32件、そのほか崖崩れ、地滑りも発生しているが、降雨による土砂災害での死者・行方不明者は統計を集計し始めた昭和42年以来最も少ない3名(土石流0人、崖崩れ3人)に留まっていたからである²⁾。以下、集計

KAWAMATA, Sanae

北陸学院大学 教育学部 初等中等教育学科
理科・理科指導法

期間は1994年から2022年までの29年間の期間とする。一方、地震後の降雨を誘因とした複合誘因による土石流の件数は示されていないが、令和6年能登半島地震の9ヶ月後である9月21日の能登豪雨により発生した土石流は、1月の地震動により崩れた斜面の範囲が今9月の豪雨で拡大し、堆積した土砂が流下し発生したと報告されている。このことから、従来のような、降雨及び地震を誘因とする土石流だけでなく、地震後の降雨を誘因とした土石流についても着目し、理解を図ることが必要であると考えられる。

現学習指導要領では、近年の大規模災害を反映し、教科横断的防災教育の重要性が示されている。防災教育に関連が深い教科としては、理科が位置づけられており、理科では災害のメカニズムの理解を図ることが期待されている。しかしながら、土石流について理科の教科書で取り上げられることはまだ多いとはいえない。そこで、本研究では、土石流発生の誘因を視点として、小学校理科で土石流をどのように取り扱うかについて整理することを目的とする。

Ⅱ 単一の誘因により発生した土石流事例

1. 降雨

降雨を誘因とする土石流は、一般に山地斜面でも斜面傾斜が大きく雨水が集まりやすい凹地を呈するとともに、集水面積が大きい谷川地形（土石流危険渓流）において、発生危険度が高いとされている³⁾。そして、土石流発生に影響する降雨の特性として、「長期の先行降雨」⁴⁾及び「直前の強い雨」⁵⁾が報告されている。降雨を誘因とした土石流は、1994年から2022年に気象庁が名称を定めた気象現象の中では15件発生している。その内10件の平成16年7月福井豪雨、平成18年7月豪雨、平成21年7月中国・九州北部豪雨、平成24年7月九州北部豪雨、平成26年8月豪雨、平成29年7月九州北部豪雨、平成30年7月豪雨、令和元年房総半島台風、令和元年東日本台風、令和2年7月豪雨では、土石流による死者・行方不明者が出ている⁶⁾。

ここでは、平成26年8月豪雨と命名され、広島県では「8.20土砂災害」と呼ばれる豪雨災害について取り上げる。なぜなら、「8.20土砂災害」は、「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止

対策の推進に関する法律」（平成27年1月18日施行）が改正されるきっかけになったからである。これは、「直前の強い雨」が誘因となり発生した土石流である。広島県では、8月19日から20日にかけて発生した線状降水帯が誘因となり、短期間に集中して多数の土石流が発生し、多くの犠牲者が出た⁷⁾。具体的には、広島市安佐北区にある気象庁の三入地域気象観測所において、8月19日から20日にかけて、最大1時間降水量が101.0mm（20日3時00分～4時00分）、最大24時間降水量が257.0mmといずれも観測史上1位の値を更新した⁸⁾。これにより、広島県広島市安佐南区・安佐北区は、土石流が発生し、70人もの死者・行方不明者を出す甚大な被害を受けた。この後、今後も降水量が過去の記録を更新し、土石流による被害の程度及び発生回数も増加していく可能性があることを危惧し、防災や減災を目的としたハード面、ソフト面での対策が講じられた。ハード面では、砂防堰堤が設置された。一方、ソフト面では、「広島市豪雨災害伝承館」が2023年に広島県広島市安佐南区八木に開設され、災害時に自らの大切な命を守り抜くことができるように平成26年8月20日豪雨による土石流災害から得られた教訓や知識を伝承・発信している。

2. 地震

地震を誘因とする土石流により崩壊が生ずる地形は、凹地形を呈する場所よりもむしろ凸地形の斜面や尾根に近い場所であり、その傾斜が大きいことが報告されている⁹⁾。1994年から2022年に気象庁が名称を定めた地震現象は12件あるが、その内の8件で、地震を誘因とした土石流の発生が報告されている。それらは、平成7年（1995年）兵庫県南部地震、平成16年（2004年）新潟県中越地震、平成19年（2007年）能登半島地震、平成19年（2007年）新潟県中越沖地震、平成20年（2008年）岩手・宮城内陸地震、平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震、平成28年（2016年）熊本地震、平成30年北海道胆振東部地震と命名されている。なお、平成20年（2008年）岩手・宮城内陸地震、平成28年（2016年）熊本地震、平成30年北海道胆振東部地震の3件では死者・行方不明者が出ている¹⁰⁾。しかしながら、地震の前に「長期の先行降

雨」及び「直前の強い雨」といった気象現象が見られた場合、地震のみが土石流の発生誘因とはいえない。そこで、土石流の発生誘因が地震であるか否かを確かめるため、死者・行方不明者が報告されている3件の地震現象について、土石流が発生した場所に近い気象観測所における前日7日間の降水量について調べた。まず、死者・行方不明者が18人と最も多かった、平成20年（2008年）岩手・宮城内陸地震の前日7日間の降水量を調べた。地震を誘因とした土石流により全壊した温泉旅館（宮城県栗原市栗駒沼倉耕英東88）が位置する同地域の宮城県栗原市栗駒沼倉耕英南にある気象庁の駒ノ湯地域気象観測所において、土石流が発生した2008年6月14日までの前日7日間の累積降水量を調べた。すると、0mmであった¹¹⁾。したがって、本土石流の誘因は、地震であるといえる。次に、地震を誘因とした土石流による死者・行方不明者が3人と報告されている平成28年（2016年）熊本地震の前日7日間の降水量を調べた。土石流が発生した南阿蘇村に位置する熊本県阿蘇郡南阿蘇村河陰にある気象庁の南阿蘇観測所においては、土石流が発生した2016年4月16日までの前日7日間の累積降水量は5.5mmであったことから¹²⁾、本土石流の誘因は、地震であるといえる。最後に、地震を誘因とした土石流による死者・行方不明者は6人であった平成30年北海道胆振東部地震の前日7日間の降水量を調べた。北海道勇払郡厚真町朝日にある気象庁の厚真観測所においては、土石流が発生した2018年9月6日までの前日7日間の累積降水量は20mmであった¹³⁾。このことから、本土石流の誘因も、地震であるといえる。

Ⅲ 地震後の降雨により発生した土石流事例

複数の性質の異なる誘因により引き起こされた災害事象が密接に関わりあって発生する災害を複合災害という¹⁴⁾。近年、台風や前線による大規模豪雨や局地的集中豪雨と呼ばれる豪雨が頻発していることから、地震と豪雨が近い間隔で発生する複合災害のリスクが高まっている。しかしながら、論文検索サイトCiNiiを活用し、期間を1994年から2022年と設定し「地震後」「降雨」「土石流」のキーワードを入力し先行研究を検索すると、科学研究費助成事業4件、論文4件の計8件にとど

まっていた。一方、同期間の「降雨」「土石流」をキーワードとした論文等は398件、「地震」「土石流」をキーワードとした論文等は243件であった。したがって、地震後の降雨による土石流に関しては、これから調査や研究の蓄積が必要であるといえる。特に、地震から降雨までどのくらいの期間を経て土石流が発生したのかを知ることは、復旧期間を検討するために重要であると考えられる。

そこで、本章では、大規模地震後の降雨を誘因とした土石流に着目し、地震から降雨による土石流発生までの期間を調査することとした。まず、Ⅱ.2で示した1994年から2022年の期間において土石流により死者・行方不明者が出た地震を対象に、その後の降雨により再度同一地域にて土石流災害が発生したかどうかを調べた。対象とする地震は、平成20年（2008年）岩手・宮城内陸地震、平成28年（2016年）熊本地震、平成30年北海道胆振東部地震の3件である。

平成20年（2008年）岩手・宮城内陸地震は、2008年6月14日に発生し、死者・行方不明者は、宮城県栗原市地区の溪流名磐井川にて17人、岩手県一関市地区の溪流名裏沢にて1人と報告されている¹⁵⁾。また、平成30年北海道胆振東部地震は、2018年9月6日に発生し、死者・行方不明者は、北海道勇払郡厚真町地区の溪流名知辺川2股沢にて2人、同地区の溪流名チカエツ川にて1人、日高幌内川の沢にて3名と報告されている¹⁶⁾。しかし、両地震では、それ以後、同地区にて降雨による土石流の発生は報告されていない。一方、平成28年（2016年）熊本地震では、地震後の降雨による土石流の発生が報告されている。具体的には、2016年4月16日に本震が発生し、死者・行方不明者は、南阿蘇村地区において1人、同地区の立野川1溪流において2人と報告され、その約2ヶ月後の2016年6月22日の梅雨前線豪雨においても南阿蘇村地区に土石流が発生し、2棟半壊の住家被害が生じたと報告されている¹⁷⁾。

したがって、平成28年（2016年）熊本地震後の梅雨前線豪雨により発生した土石流は、複合災害であるといえ、地震から降雨による土石流発生までの期間は約2ヶ月であったことがわかった。このことから、地震により土石流が発生したり、斜面崩壊、地盤の緩みが生じたりした箇所は、その

後の豪雨による土石流を発生させないためにも、早急な対策が必要であることが推察される。直近では、令和6年能登半島地震後の9ヶ月後に豪雨が発生し甚大な被害が生じている。気候変動により総降雨量や勢力の強い台風等の発生頻度の増加が予測されていることから、地震と豪雨の誘因が相互に影響しあい甚大な被害をもたらす土石流災害への対応は課題である。

Ⅳ 小学校学習指導要領理科における土石流につながる用語の記載状況

学校における防災教育は、児童・生徒に自然災害に適切に対応できる資質・能力を育成するため、学習指導要領に基づき実施される。平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震後の2013年には、防災教育の目標が、ア 知識、思考・判断、イ 危険予測・主体的な行動、ウ 社会貢献、支援者の基盤の3点に設定された¹⁸⁾。また、目標アを実現するためには、自然災害につながる自然現象に関する科学的な理解を図る教科として理科が挙げられ防災教育と小学校学習指導要領理科との関連が示された¹⁹⁾。

小学校学習指導要領理科は、教育現場の状況や社会の変化に対応するため1958年以降7回の改訂が行われている。児童が、土石流災害に適切に対応できる資質・能力を身に付けるためには、理科を通して、土石流を引き起こす自然現象を科学的に理解することが重要である。そこで、まず、小学校学習指導要領理科の改訂の歴史の中で、土石流がどのように取り扱われてきたのかを探るため、土石流に関連する用語の登場回数を調査し計数した。調査対象となる用語は、自然災害、災害、土石流発生誘因となる台風及び地震、土石流発

生の素因となる透水性(水のしみ込み方)及び勾配(地面の傾き)とした。

次に、1982年以降に発生した気象庁が名称を定めた気象・地震現象による土石流災害を抽出し、それらが、表1の小学校学習指導要領理科における土石流の取り扱いに影響を及ぼしたか否かを検討した。土石流災害に関するデータを1982年以降とした理由は、土砂災害による死者・行方不明者数の集計は1967年から始められていたが、それらをまとめた報告書の閲覧が可能になっている期間は1982年から2022年となっているからである。

表2 学習指導要領及び気象庁が命名した気象・地震現象が誘因となり発生した土石流災害

西暦	誘因	学習指導要領改訂及び気象庁が命名した気象・地震現象が誘因となり発生した土石流災害
1985		昭和33年小学校学習指導要領(文部省)
1968		昭和43年小学校学習指導要領(文部省)
1977		昭和52年小学校学習指導要領(文部省)
1982	降雨	昭和57年7月豪雨
1983	地震	昭和58年(1983年)日本海中部地震
1983	降雨	昭和58年7月豪雨
1984	地震	昭和59年(1984年)長野県西部地震
1989		平成元年小学校学習指導要領(文部省)
1993	地震	平成5年(1993年)釧路沖地震
1993	地震	平成5年(1993年)北海道南西沖地震
1995	地震	平成7年(1995年)兵庫県南部地震
1998		平成10年小学校学習指導要領(文部省)
2004	降雨	平成16年7月新潟・福島豪雨
2004	降雨	平成16年7月福井豪雨
2004	地震	平成16年(2004年)新潟県中越地震
2006	降雨	平成18年豪雪
2006	降雨	平成18年7月豪雨
2007	地震	平成19年(2007年)新潟県中越沖地震
2008		平成20年小学校学習指導要領(文部科学省)
2008	地震	平成20年(2008年)岩手・宮城内陸地震
2008	降雨	平成20年8月末豪雨
2009	降雨	平成21年7月中国・九州北部豪雨
2011	地震	平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震
2011	降雨	平成23年7月新潟・福島豪雨
2012	降雨	平成24年7月九州北部豪雨
2014	降雨	平成26年8月豪雨
2015	降雨	平成27年9月関東・東北豪雨
2016	地震	平成28年(2016年)熊本地震
2017		平成29年小学校学習指導要領(文部科学省)
2017	降雨	平成29年7月九州北部豪雨
2018	降雨	平成30年7月豪雨
2018	地震	平成30年北海道胆振東部地震
2019	降雨	令和元年房総半島台風
2019	降雨	令和元年東日本台風
2020	降雨	令和2年7月豪雨
2024	地震	令和6年能登半島地震

(気象庁が名称を定めた気象・地震・火山現象一覧を基に作成)

表1 小学校学習指導要領理科の土石流に関連する用語数

用語例	1958	1968	1977	1989	1998	2008	2017
自然災害	0	0	0	0	2	1	3
災害	0	0	0	0	0	0	1
誘因	台風	1	0	0	2	2	2
	地震	0	0	0	2	1	1
素因	透水性	4	2	0	0	0	3
	地面の傾き	0	0	0	0	0	2
	土地高低	1	0	0	0	0	1

1. 自然災害、防災の用語の記載

自然災害の用語は、表1、表2によると平成7年（1995年）兵庫県南部地震の影響を受け、1998年の改訂で初めて2回登場した。本改訂では、表3に示したように、自然災害の用語は、第5学年及び第6学年の目標に記載されたが、2008年の改訂では、第5学年の目標のみの記載に留まった。この状況から、小学校学習指導要領理科における自然災害の取り扱い是一种のブームのように見受けられた。しかしながら、2017年の改訂では、平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震の影響を受け、自然災害の用語は3回登場し最も多くなった。表3の内容の取り扱いでは、誘因により発生すると考えられる自然災害について触れるようにと記載されており、災害の用語に関しては、「災害に関する基礎的な理解が図られるようにすること」と初めて記載された。このことから、小学校学習指導要領理科における自然災害の取扱いは充実してきたと考えられる。

表3 自然災害、防災の用語の記載²⁰⁾

1998年改訂
第5学年目標 (3) 天気の変化や流水の様子を時間や水量、 <u>自然災害</u> などに目を向けながら調べ、見いだした問題を計画的に追究する活動を通して、気象現象や流水の働きの規則性についての見方や考え方を養う。
第6学年目標 (3) 土地のつくりと変化の様子を <u>自然災害</u> などと関係付けながら調べ、見いだした問題を多面的に追究する活動を通して、土地のつくりと変化のきまりについての見方や考え方を養う。
2008年改訂
第5学年目標 (2) 植物の発芽から結実までの過程、動物の発生や成長、流水の様子、天気の変化を条件、時間、水量、 <u>自然災害</u> などに目を向けながら調べ、見いだした問題を計画的に追究する活動を通して、生命を尊重する態度を育てるとともに、生命の連続性、流水の働き、気象現象の規則性についての見方や考え方を養う。
2017年改訂
第5学年 3内容の取扱い (5) 内容の「B生

命・地球」の(3) 流れる水の働きと土地の変化のAの(ウ) 雨の降り方によって、流れる水の速さや量は変わり、増水により土地の様子が大きく変化する可能性があることについては、自然災害についても触れること。

第5学年 3内容の取扱い(6) 内容の「B生命・地球」の(4) 天気の変化のAの(イ) 天気の変化は、映像などの気象情報を用いて予想できることについては、台風の進路による天気の変化や台風と降雨との関係及びそれに伴う自然災害についても触れること。

第6学年 3内容の取扱い(5) 内容の「B生命・地球」の(4) 土地のつくりと変化の(ウ) については、自然災害についても触れること。

第3 指導計画の作成と内容の取扱い(4) 天気、川、土地などの指導に当たっては、災害に関する基礎的な理解が図られるようにすること。(下線は筆者が引いた)

2. 誘因となる台風、地震の用語の記載

まず、誘因となる台風の用語の記載について述べる。表1によると、台風の用語は、1958年の改訂で1回登場し、その後、1998年、2008年、2017年の改訂で2回ずつ登場している。小学校学習指導要領における台風の記載をまとめた表4によると、上記の4回の改訂に登場する台風は、天気の変化で取り扱われており、2017年の改訂では、第5学年に「台風の進路による天気の変化や台風と降雨との関係及びそれに伴う自然災害についても触れること」と記載されている²¹⁾。したがって、降雨を誘因とした土石流を取り扱うことは、可能であるといえる。

表4 台風の用語の記載²²⁾

1958年
第3学年 ア 四季おりおりの天気を調べ、その特徴に関心をもつ。(ア) 四季の天気の様子を観察して、かすみ・梅雨・雷・入道雲・夕立・にじ・台風・霜・雪など、季節による特徴のある気象現象や日ざしの違いに <u>気づく</u> 。
1998年
第5学年 内容の「C地球と宇宙」の(1) のイ天

気の変化は、映像などの気象情報を用いて予想できること。については、台風の進路による天気の変化や台風と降雨との関係についても触れるものとする。

2008年

第5学年 内容の「B生命・地球」の(4)天気の変化のイ、天気の変化は、映像などの気象情報を用いて予想できることについては、台風の進路による天気の変化や台風と降雨との関係についても触れるものとする。

2017年

第5学年 内容の「B生命・地球」の(4)天気の変化のアの(イ)天気の変化は、映像などの気象情報を用いて予想できることについては、台風の進路による天気の変化や台風と降雨との関係及びそれに伴う自然災害についても触れること。

次に、誘因となる地震の用語の記載について述べる。表1によると、地震の用語は、1998年に2回、2008年、2017年の改訂で1回ずつ登場している。しかしながら、小学校学習指導要領における地震の記載を抽出した表5によると、1998年に2回登場した地震の用語の1回は、当該内容を扱うことを前提にした上で、その扱い方を制限するはどめ規程として表記されていた。そのため、肯定的な地震の表記とはいえない。ただし、はどめ規程は、2003年に見直されたため²³⁾、2008年改訂以降に地震の指導に関するはどめ規定の表記はない。一方で、2017年の改訂では、地震の用語の表記が1回増えていた。表3は自然災害の用語が登場した文を示している。その1つに第6学年の3内容の取り扱いで(5)内容の「B生命・地球」の(4)土地のつくりと変化の(ウ)については、自然災害についても触れること²⁴⁾という意図の文があるが、この(ウ)とは、表5の「土地は、火山の噴火や地震によって変化すること」²⁵⁾である。そのため、地震の用語は、2回に計数される。加えて、2017年の改訂では、「(ウ)については、自然災害についても触れること。」²⁶⁾と記載されている。したがって、地震を誘因とした土石流について学習することが可能であるといえる。

表5 地震の用語の記載²⁷⁾

1998年

第6学年(1)土地やその中に含まれる物を観察し、土地のつくりや土地のでき方を調べ、土地のつくりと変化についての考えをもつようにする。

エ、土地は、地震によって変化すること。

(4) 内容の「C地球と宇宙」の(1)については、次のとおり取り扱うものとする。エ、土地は、地震によって変化することについては、地震の原因については触れないこと。

2008年

第6学年(4)土地のつくりと変化 ウ 土地は、火山の噴火や地震によって変化すること。

2017年

第6学年(4)土地のつくりと変化 (ウ)土地は、火山の噴火や地震によって変化すること。

第6学年 3内容の取り扱い(5)内容の「B生命・地球」の(4)土地のつくりと変化の(ウ)については、自然災害についても触れること。

3. 素因となる透水性の用語の記載

地質別面積当たりの土石流発生率は、礫や砂、土砂分の多い地層が、シルト分、粘土分が多い地層より高くなっている²⁸⁾。これは、礫、砂、土は、シルト、粘土よりも透水性が高いことと関連している。表3を見ると、透水性に関連する用語は、1958年の改訂では4回、1968年の改訂では2回、2017年の改訂では3回登場している。2017年の改訂では、「水のしみ込み方は、土の粒の大きさによって違いがあること」²⁹⁾という地質と透水性に関する内容が明記されたことから、土石流に関連する学習を位置づけることは可能であるといえる。

表6 透水性の用語の記載³⁰⁾

1958年

第2学年 イ 雨水のゆくえに関心をもつ。(イ)土や砂に水をかけ、水がしみこんでいく様子を観察して、地上に降った雨水の一部は地下にしみこむことを知る。

第3学年 イ 土の性質を調べる。

(ア) 粘土・砂・黒土などの粒・色・手ざわり、また水のしみこむ様子や粘り気などを観察して、これらの性質に違いがあることに気づく。

第5学年 エ 泉や井戸を観察し、地下水に関心をもつ。

(ア) 粘土の上に盛った砂に水をかけ、粘土の層が水を通しにくいことから、泉や井戸水は、雨水などが地中にしみこみ、地中の岩石や粘土の上にある砂などの中にたまった水であることを理解する。

1968年

第3学年 (3) 土の性質や、水との関係を理解させる。

ア 砂と粘土では、粒の大きさや粘り気、水のしみ込み方やかわき方などに違いがあること。

2017年

第4学年 雨水の行方と地面の様子について、流れ方やしみ込み方に着目して、それらと地面の傾きや土の粒の大きさを関係付けて調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

(イ) 水のしみ込み方は、土の粒の大きさによって違いがあること。

イ 雨水の行方と地面の様子について追究する中で、既習の内容や生活経験を基に、雨水の流れ方やしみ込み方と地面の傾きや土の粒の大きさととの関係について、根拠のある予想や仮説を発想し、表現すること。

表7 小学校学習指導要領における勾配等の記載³²⁾

1958年

第1学年 イ 土地の高低や、いろいろな石などの様子に関心をもつ。

2017年

第4学年 (3) 雨水の行方と地面の様子

雨水の行方と地面の様子について、流れ方やしみ込み方に着目して、それらと地面の傾きや土の粒の大きさを関係付けて調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。

(ア) 水は、高い場所から低い場所へと流れて集まること。

イ 雨水の行方と地面の様子について追究する中で、既習の内容や生活経験を基に、雨水の流れ方やしみ込み方と地面の傾きや土の粒の大きさととの関係について、根拠のある予想や仮説を発想し、表現すること。

本章では、小学校学習指導要領理科における土石流につながる用語として、自然災害、災害、土石流発生の誘因となる台風及び地震、土石流発生の素因となる透水性（水のしみ込み方）及び勾配（地面の傾き）の登場回数を調査し計数した。その結果、2017年の改訂では、土石流につながる全ての用語の記載が確認できた。

そこで、次章では、2017年の改訂以降使用されている小学校理科教科書における土石流の記載について調べた。

4. 素因となる勾配の用語の記載

土石流は、土石流危険渓流及びそれ以外の土石流発生の危険性がある谷川地形で発生する。また、目安ではあるが、渓床勾配により、発生区間、流下区間、堆積区間、掃流区間が設定されている³¹⁾。つまり、素因である地形と渓流勾配が、土石流の発生に関連していることを学習する必要がある。表1によると、渓流勾配につながる地面の傾きの用語は2017年の改訂で初めて2回登場している。一方、地形につながる土地の高低の用語に関しては、1958年の改訂と2017年の改訂で1回ずつ登場している。このことから、土石流に関連する学習を位置づけることは可能であるといえる。

V 小学校理科教科書における土石流の記載状況

小学校理科教科書5社では、降雨を誘因とした土石流については、小学校1社のみに4年生で土石流の用語の表記とイラストが掲載されていた³³⁾。しかしながら、令和6年度使用の同社の教科書では、土石流の用語の記載はなく、土石流のイラストのみの内容であった³⁴⁾。一方、地震を誘因とした土石流は、5社全てで取り扱われていなかった。

VI 結語

近年、降雨や地震及び地震後の降雨を誘因とし

た土石流の発生により人命が奪われるなど甚大な被害が後を絶たない。2013年8月30日に運用開始された大雨特別警報は、直近の2024年11月9日までに35都道府県（1542地域）に対して発表されており³⁵⁾、今後も、気候変動により総降雨量の大きい大雨や勢力の強い台風等の発生頻度の増加が予測されている。

しかしながら、子どもたちの土石流の知識はきわめて乏しい³⁶⁾。文部科学省は、児童に災害に関する基礎的な理解が図られるよう、小学校学習指導要領理科で土石流の理解に必要な誘因及び素因に関する学習内容を提示しているが、現場では土石流の扱い方に困っている。それならば、土石流発生の素因を取り扱った小学校第4学年だけでなく、誘因を取り扱った小学校第5学年、第6学年の教科書に「土石流」の一項を加えるべきではないかと考える。

先にも、述べたように、現在土石流の記載は、5社の内、1社のみである。

昭和10年6月19日に、地震学者の今村明恒が講演会で、「地震国の子どもに、地震のことを教えないのは不可解だ」と結ぶと、満場拍手喝采となり、翌日20日の東京朝日紙に「地震国の忘れ物」という記事が掲載され、その後、地震の一項が教科書に掲載され、地震学習が充実するようになったというエピソードが記されていた³⁷⁾。

現行小学校学習指導要領理科には、土石流発生の誘因及び素因の学習内容が整っていることから、甚大な被害が生じる土石流について、児童が学習のよりどころとする小学校理科の教科書の一項に加える必要があると考える。

謝辞

本研究は、JSPS 科研費 JP23K02445, JP22H01064 の助成を受けたものである。深く感謝の意を表する。

〈引用文献〉

- 1) 砂防・地すべり技術センター
土砂災害の実態
https://www.stc.or.jp/?page_id=98.
(2024年11月9日参照)
- 2) 砂防・地すべり技術センター (1994) 土砂災害の実

- 態1994, 3.
- 3) 土屋智 (2008) 地震による土砂災害, フロテックアンカー技術研究会, 特別講演資料, 1-15.
- 4) 本田尚正 (2020) 2014年7月豪雨による長野県南木曾町の土石流災害, 関東森林研究71-1, 145-148.
- 5) 矢野勝太郎 (1990) 前期降雨の改良による土石流の警戒・避難基準雨量設定手法の研究, 新砂防 Vol.43 No. 4, 3-13.
- 6) 全国治水砂防協会 (2023) 第2章災害の記録, 砂防便覧 (令和4年版), 845p.
- 7) 山本晴彦, 小林北斗 (2014) 2014年8月20日に広島市で発生した豪雨と土石流災害の特徴, 自然災害科学 JJSNDS 33-3293-312, 293-312.
- 8) 気象庁過去の気象データ検索
<https://www.data.jma.go.jp/stats/etrn/>
(2024年11月9日参照)
- 9) 土屋智 (2008) 「地震による土砂災害」フロテックアンカー技術研究会, 特別講演資料, 1-15
- 10) 全国治水砂防協会 (2023) 「第2章 災害の記録」砂防便覧 (令和4年版), 845p.
- 11) 気象庁過去の気象データ検索
<https://www.data.jma.go.jp/stats/etrn/>
(2024年11月9日参照)
- 12) 気象庁過去の気象データ検索
<https://www.data.jma.go.jp/stats/etrn/>
(2024年11月9日参照)
- 13) 気象庁過去の気象データ検索
<https://www.data.jma.go.jp/stats/etrn/>
(2024年11月9日参照)
- 14) 京都大学防災研究所監修, 寶馨, 戸田圭一, 橋本学編 (2011) 自然災害と防災の事典, 丸善出版, p.219,
- 15) 全国治水砂防協会 (2023) 「第2章 災害の記録」砂防便覧 (令和4年版), 845p.
- 16) 全国治水砂防協会 (2023) 「第2章 災害の記録」砂防便覧 (令和4年版), 845p.
- 17) 全国治水砂防協会 (2023) 「第2章 災害の記録」砂防便覧 (令和4年版), 845p.
- 18) 文部科学省 (2013) 第2章学校における防災教育, 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, 8-10.
- 19) 文部科学省 (2013) 第2章学校における防災教育, 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, 8-10.

- 20) 国立教育政策研究所 学習指導要領の一覧
<https://erid.nier.go.jp/guideline.html>
(2024年11月9日参照)
- 21) 文部科学省 (2017) 小学校学習指導要領 (平成29年告示) 解説理科編, 73.
- 22) 国立教育政策研究所 学習指導要領の一覧
<https://erid.nier.go.jp/guideline.html>
(2024年11月9日参照)
- 23) 中央教育審議会 (2003) 第2章 新学習指導要領のねらいの一層の実現を図るための具体的な課題等, 1 学習指導要領の「基準性」の一層の明確化, 初等中等教育における当面の教育課程及び指導の充実・改善方策について (答申) https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/03100701.htm
(2024年11月9日参照)
- 24) 文部科学省 (2017) 小学校学習指導要領 (平成29年告示) 解説理科編, 90.
- 25) 文部科学省 (2017) 小学校学習指導要領 (平成29年告示) 解説理科編, 90.
- 26) 文部科学省 (2017) 小学校学習指導要領 (平成29年告示) 解説理科編, 90.
- 27) 山下祐一, 石川芳治, 草野慎一 (1992) 土石流発生源の崩壊地の土質特性, 新砂防 Vol.44 No. 5, 19-25.
- 28) 山下祐一, 石川芳治, 草野慎一 (1992) 土石流発生源の崩壊地の土質特性, 新砂防 Vol.44 No. 5, 19-25.
- 29) 文部科学省 (2017) 小学校学習指導要領 (平成29年告示) 解説理科編, 56.
- 30) 国立教育政策研究所 学習指導要領の一覧
<https://erid.nier.go.jp/guideline.html>
(2024年11月9日参照)
- 31) 国土交通省 国土技術政策総合研究所 (2016) 第2節 土石流・流木対策計画の基本的事項, 国土技術政策総合研究所資料904 砂防基本計画策定指針 (土石流・流木対策編) 解説, 9.
- 32) 国立教育政策研究所 学習指導要領の一覧
<https://erid.nier.go.jp/guideline.html>
(2024年11月9日参照)
- 33) 啓林館 (2020) 地面や水とわたしたちの暮らし, わくわく理科4, 31.
- 34) 啓林館 (2023) 地面や水とわたしたちの暮らし, わくわく理科4, 37.
- 35) 大雨特別警報 - 統計情報 | 特別警報・警報・注意報データベース
- http://agora.ex.nii.ac.jp/cgi-bin/cps/warning_list.pl?kcode=33
(2024年11月9日参照)
- 36) 川真田早苗 (2024) 小学校第4学年理科における土石流モデル実験教材の開発と実践, 北陸学院大学・北陸学院大学短期大学部研究紀要第16号, 61-68.
- 37) 今村明恒 (1941) 11ドリアン, 鯰のざれごと, 三省堂, 52-55.

