

中学生の水害リスク理解と小学校学習指導要領理科との関連

—TIMSS国際理科動向調査の結果に基づいて—

Connection of flood risk understanding of the junior high school students
and the course of study for elementary school science

— Based on the results of the TIMSS —

川 真 田 早 苗

要旨

本研究では、小学校学習指導要領理科における水害の取り扱い方が、中学生の水害リスクの理解と関連しているのかについて、TIMSS国際理科動向調査の正答率をもとに検討した。その結果、小学校学習指導要領理科における水害の取り扱いの有無と中学生の水害リスクの理解は関連すること、小学校学習指導要領理科における水害の取り扱い方と中学生の水害リスクの理解はやや関連があることが示唆された。

キーワード：TIMSS国際理科動向調査（Trends in International Mathematics and Science Study）／
水害リスク（Flood risk）／学習指導要領理科（Course of study science）／
中学生（junior high school student）

I はじめに

近年、気候変動による水害が繰り返し発生していることから、児童・生徒が水害リスクを理解し適切に対応しようとする能力を育成する水害防災教育の推進が課題となっている。TIMSS国際理科動向調査においても、児童・生徒の水害リスクの理解に関する調査問題が出題されている。TIMSS国際理科動向調査は、1995年以降4年ごとに実施されているが、TIMSS 1995では、河川の恩恵と水害リスクの理解について調査する問題「川沿いの土地が農業に適している有利な点・不利な点は何か」（記述式）が出題された。本調査問題の正答率から、小・中学生共に、河川の恩恵については理解しているが、水害リスクの理解が不十分であったことが明らかになった。具体的には、河川の近くで農業を営む有利な点の記述について小学校4年生の正答率は75%、中学校2年生の正答率は91%であったが、不利な点の記述については小

学校4年生の正答率は12%、中学校2年生の正答率は25%に留まっていた。さらに、不利な点について、「洪水」と記述した中学校2年生は8%であった。有利な点についての正答率は42カ国中4位であり他の問題同様国際水準を上回っていた。しかし、不利な点についての正答率は42カ国中38位であり、国際水準から見ても低かった。TIMSS 1995の調査における児童・生徒の水害リスクの理解の低さを招いた要因について、小学校・中学校学習指導要領理科の水害に関する取り扱いが乏しいことが推察される。例えば、小学校・中学校の学習指導要領における防災に関する用語の登場回数は昭和22（1947）年改訂では257回であったが、平成元（1989）年改訂では13回まで減少し、とりわけ河川は昭和22（1947）年改訂に2回しか登場していない（城下・河田、2007）。藤岡（1999）は、「昭和33（1958）年から平成元（1989）年の小学校学習指導要領理科及び中学校学習指導要領理科において河川学習の内容が削減された」と指摘している。

KAWAMATA, Sanac

北陸学院大学 人間総合学部 子ども教育学科
理科・理科指導法

Ⅱ 学習指導要領理科における自然災害の取扱い

1. 小学校学習指導要領理科

小学校学習指導要領理科における、自然災害の取扱いについて述べる。昭和33（1958）年、昭和43（1968）年、昭和52（1977）年、平成元（1989）年の改訂では、自然災害は取り扱われていなかった。しかし、平成10（1998）年、平成20（2008）年の改訂では自然災害が取り扱われるようになった。水害に関しては、平成10（1998）年、平成20（2008）年の改訂において、5年生の学年目標、「流水の働き」の内容及び解説で取り扱われるようになった。

しかし、平成10（1998）年の解説では「自然災害に着目しながら調べ」と水害に着目することが表記されていたが、平成20（2008）年の解説では「条件を制御して調べる」という小学校5年生理科で育成する問題解決の能力に着目した表記に変更され、その取り扱い方は異なっていた（表1）。

表1 小学校学習指導要領理科の解説の表記

平成10（1998）年の解説

「雨の降り方によって流れる水の働きが変化することを自然災害に着目しながら調べ（傍線は引用者）、流れる水が土地を大きく変化させる場合があることを捉えるようにする」

平成20（2008）年の解説

「流水の働きと土地の変化の関係について条件を制御して調べる（傍線は引用者）能力を育てるとともに、それらの理解を図り、流水の働きと土地の変化の関係についての見方や考え方をもちことができるようにする」

2. 中学校学習指導要領理科

中学校学習指導要領理科における、自然災害の取扱いについて述べる。中学校学習指導要領理科も小学校学習指導要領理科と同様に、災害については、昭和33（1958）年、昭和44（1969）年、昭和52（1977）年、平成元（1989）年の改訂では取り扱われなかったが、平成10（1998）年、平成20（2008）年の改訂では、第2分野で取り扱われるようになった。平成10（1998）年の改訂では、イ「自然と人間」にて、平成20（2008）年の改訂

では、イ「自然の恵みと災害」にて取り扱われていた。

Ⅲ 本研究の目的

TIMSS国際理科動向調査は、1995年以降4年ごとに実施され、1999年、2003年、2007年、2011年、2015年、2019年の7回実施されている。調査結果が報告されているのは、2015年までである。水害に関連した記述式の調査問題が出題されたのはTIMSS 1995、TIMSS 2007、TIMSS 2011、TIMSS 2015の4回である。

自然災害及び災害が小学校学習指導要領理科及び中学校学習指導要領理科で取り扱われるようになったのは、Ⅱにも述べたように、平成10（1998）年の改訂以降である。水害リスクの理解に関連する学習は小学校では、5年生「流水の働き」に、中学校では3年生「自然と人間」「自然の恵みと災害」に位置付けられた。TIMSS国際理科動向調査の対象児童・生徒は小学校4年生、中学校2年生である。したがって、TIMSS 1995、TIMSS 2007、TIMSS 2011、TIMSS 2015の4回のTIMSS国際理科動向調査の調査結果に小学校5年生で履修する「流水の働き」及び中学校3年生で履修する「自然と人間」「自然の恵みと災害」は影響しない。

したがって、学習指導要領と水害リスクの理解の関連は、小学校5年生で履修した「流水の働き」の学習をもとに解答した中学校2年生の正答率を検討することにより明らかになると考える。

そこで、本研究では、学習指導要領における水害の取り扱い方が、中学生の水害リスクに関する理解と関連しているのかについて、TIMSS国際理科動向調査の水害に関連する調査問題の正答率をもとに検討することを目的とした。

Ⅳ 方法

本研究では、TIMSS 1995、TIMSS 2007、TIMSS 2011、TIMSS 2015の水害に関連した記述式の調査問題の正答率を次の2つの視点で検討した。

まず、小学校学習指導要領理科における水害の取り扱いの有無と中学生の水害リスクの理解との関連について検討した。自然災害及び災害が小学

校学習指導要領理科で取り扱われるようになったのは、平成10（1998）年の改訂以降であり、それ以前の小学校学習指導要領理科では水害を取り扱っていない。したがって、ここでは、平成元（1989）年改訂の小学校学習指導要領理科履修時に実施された調査TIMSS 1995と平成10（1998）年改訂以降の小学校学習指導要領理科履修時に実施された調査TIMSS 2007、TIMSS 2011、TIMSS 2015の正答率を比較した。

次に、小学校学習指導要領理科における水害の取り扱い方と中学生の水害リスクの理解との関連について検討した。平成10（1998）年改訂では水害に着目した「流水の働き」の学習が実施されていたが、平成20（2008）年改訂では条件制御能力の育成に着目した「流水の働き」の学習が実施されていた。TIMSS 2007、TIMSS 2011の調査対象の中学校2年生は平成10（1998）年に改訂された小学校学習指導要領理科5年生「流水の働き」を履修している（表2）。一方、TIMSS 2015の調査対象の中学校2年生は平成20（2008）年に改訂された小学校学習指導要領理科5年生「流水の働き」を履修している（表2）。

そこで、TIMSS 2007、TIMSS 2011とTIMSS 2015における中学校2年生の正答率を比較することを通して、水害の取り扱い方と中学校2年生の水害リスクの理解との関連を検討した。

表2 調査対象児童・生徒が履修した学習指導要領

年	学習指導要領実施年		調査対象			
	小学校	中学校	児童・生徒			
2002	平成10年 (1998)	平成10年 (1998)	小3			
2003			小4			
2004			小5			
2005			小6			
2006			中1	小3		
2007			中2	小4		
2008			中3	小5		
2009				小6		
2010				中1	小3	
2011				中2	小4	
2012	平成20年 (2008)	平成20年 (2008)		中3	小5	
2013					小6	
2014					中1	小3
2015					中2	小4

V 結果

1. 「地形・山から海までの川の流れ」を問う共通調査問題

TIMSS 2007、TIMSS 2011では、地点Xの地形の名称を問う共通の調査問題、山から海までの川の流れを地図にかき込む共通の調査問題が出題された（図1）。TIMSS 2007、TIMSS 2011の調査対象である中学校2年生は、平成10（1998）年改訂（2002年から実施）の小学校学習指導要領理科5年生にて「流水の働き」を履修済みである。

地点Xの地形の名称のTIMSS 2007の正答率は、61.7%（国際平均値35.3%）であった。一方、TIMSS 2011の正答率は52.2%（国際平均値38.5%）であった。山から海までの川の流れを地図にかき込む調査問題のTIMSS 2007の正答率は46.0%（国際平均値17.9%）であった。一方、TIMSS 2011の正答率は47.2%（国際平均値18.8%）であった。



図1 「地形・山から海までの川の流れ」を問う調査問題

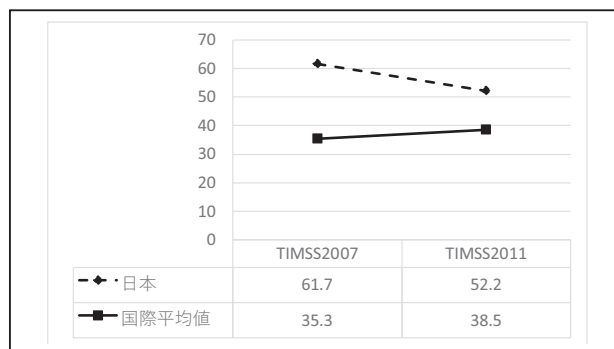


図2 共通問題「地形の名称」における正答率の推移

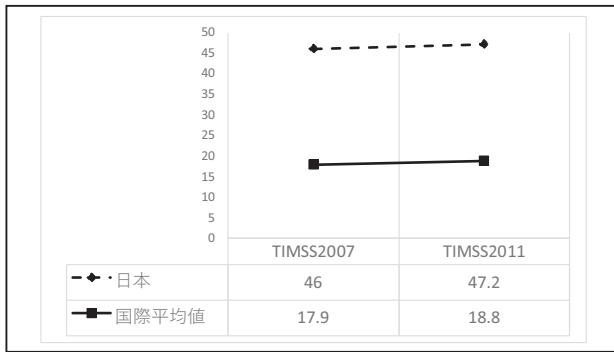


図3 共通問題「川の流れる方向」における正答率の推移

本調査問題は、地形図（等高線）を読み取り、川が流れる経路と方向を正しく記述できるかどうかを問う問題である。等高線に関しては小学校4年生の社会科で学習している。また、本調査問題にも「地図上の線は同じ標高の地点を結んだ等高線です」と説明されている。したがって、本調査問題は標高及び斜面の傾斜を読み取り、「水は高い所から低い所へと流れて集まること」を関連付け判断すればよい。

標高を読み取り、地点Xを山頂と解答できたのは、TIMSS 2007の方がTIMSS 2011より9.5ポイント高くなっていた（図2）。水害を予測する際には、川の流れる方向を把握することが必要となるが、「川の流れる方向」におけるTIMSS 2007、TIMSS 2011の正答率にほぼ変化はなかった（図3）。

2. 「川が流れる方向」を問う調査問題

TIMSS 2007、TIMSS 2011、TIMSS 2015では、川が流れている方向を矢印で地図にかき込み、その理由を問う調査問題が出題された（図4）。

TIMSS 2007の正答率は54.8%（国際平均値

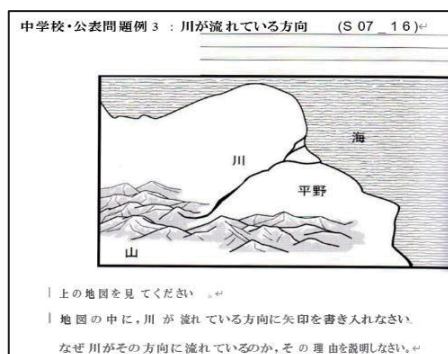


図4 「川が流れる方向」を問う調査問題

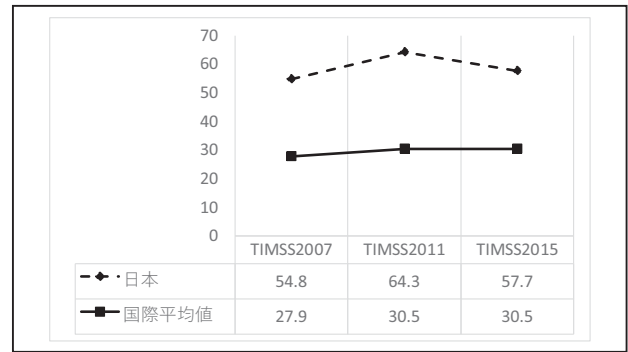


図5 共通問題「川が流れる方向と理由」における正答率の推移

27.9%)、TIMSS 2011の正答率は64.3%（国際平均値30.5%）、TIMSS 2015の正答率は57.7%（国際平均値30.5%）であった（図5）。

本調査問題に関して、国立教育政策研究所（2017）は、「地図を見て川が流れている方向を判断し、その理由を問うものである」と説明している。しかし、図4は地図ではなく、鳥瞰図である。本調査問題では、鳥瞰図に示されている山、平野を流れる川、海の標高を判断し、「水は高い所から低い所へ流れて集まる」ことを関係付け説明すればよい。図1の調査問題より正答率が高い理由は、本調査問題は地形図ではなく、鳥瞰図をもとに川が流れる方向を判断させたためと推察される。

国際平均値が30.5%と等しいTIMSS 2011とTIMSS 2015の中学校2年生の正答率に着目すると、TIMSS 2011の正答率は64.3%であり、TIMSS 2015の正答率よりも6.6ポイント高くなっていた。

VI 考察

まず、小学校学習指導要領理科における水害の取り扱いの有無と中学生の水害リスクの理解は関連するといえる。なぜなら、TIMSS 1995の中学校2年生の正答率はIで説明したように25%であり国際平均値を下回っていたが、TIMSS 2007、TIMSS 2011、TIMSS 2015の正答率は国際平均値も上回っていたからである。

次に、小学校学習指導要領理科における水害の取り扱い方と中学生の水害リスクの理解はやや関連があると推察される。なぜなら、国際平均値が等しく30.5%であるTIMSS 2011の正答率が、TIMSS 2015の正答率をやや上回っていたからで

ある。なお、共に平成10（1998）年改訂小学校学習指導要領理科を履修していた中学校2年生は、TIMSS 2007よりTIMSS 2011の正答率が上回っていた。これに関しては、平成10（1998）年改訂小学校学習指導要領理科の「流水の働き」をTIMSS 2007調査対象の中学校2年生は3年目に履修し、TIMSS 2011調査対象の中学校2年生は8年目に履修していることから（表2）、学習指導の向上が要因の1つであると推察される。

VII 結論

以上のことから、限定的ではあるが、TIMSS国際理科動向調査の正答率の検討から、小学校学習指導要領理科における水害の取り扱いは中学生の水害リスクの理解に関連していることが明らかになった。

VIII おわりに

地球温暖化の影響による豪雨災害に備える必要性が指摘されている（気象庁、2019；社会資本整備審議会、2020）。このような状況において、児童・生徒に水害リスクを理解させることは、豪雨災害に備える上で非常に重要である。

本研究では、TIMSS国際理科動向調査時には未履修であったため、小学生の水害リスクの理解と小学校学習指導要領理科との関連については検討できなかった。しかし、平成29（2017）年改訂の小学校学習指導要領理科では4年生に水害発生の原因となる素因を取り扱った「雨水の行方と地面の様子」が新設された。今後は、TIMSS国際理科動向調査の結果をもとに小学生の水害リスクの理解について検討する。

謝辞

本稿は、令和2年度科学研究費助成事業（研究活動スタート支援）課題番号20K22225「都市型の内水氾濫に対応した学習を追加した水害防災教育プログラムの開発」（代表：川真田早苗）の成果である。

〈引用文献〉

藤岡達也。理科教材としての河川に関する諸問題の考察
－洪水・水害と河川堆積物を中心として－。理科教育

学研究。1999、40、2、p.1-11.

気象庁。日本における大雨等の発生頻度。気候変動監視レポート2018。2019、p.36-37.

国立教育政策研究所。中学校の数学教育・理科教育の国際比較－第3回国際数学・理科教育調査報告書－。1997、p.154-156.

国立教育政策研究所。小学校の算数教育・理科教育の国際比較－第3回国際数学・理科教育調査最終報告書－。1998、p.190-194.

国立教育政策研究所。TIMSS 2007 理科教育の国際比較－国際数学・理科教育動向調査の2007年調査報告書－。2008、198p. https://www.nier.go.jp/timss/2007/report_sci.pdf、2020/9/25参照。

国立教育政策研究所。TIMSS 2011 理科教育の国際比較－国際数学・理科教育動向調査の2011年調査報告書－。2013、305p.

国立教育政策研究所。TIMSS 2015 算数・数学教育／理科教育の国際比較。2017、405p.

文部省。小学校学習指導要領 昭和33年改訂。 <https://www.nier.go.jp/guideline/s33e/index.htm>、2020/9/25参照。

文部省。中学校学習指導要領 昭和33年改訂版。 <https://www.nier.go.jp/guideline/s33j/index.htm>、2020/9/25参照。

文部省。小学校学習指導要領 昭和43年改訂。 <https://www.nier.go.jp/guideline/s43e/index.htm>、2020/9/25参照。

文部省。中学校学習指導要領 昭和44年改訂。 <https://www.nier.go.jp/guideline/s44j/index.htm>、2020/9/25参照。

文部省。小学校学習指導要領 昭和52年改訂。 <https://www.nier.go.jp/guideline/s52e/index.htm>、2020/9/25参照。

文部省。中学校学習指導要領 昭和52年改訂。 <https://www.nier.go.jp/guideline/s52j/index.htm>、2020/9/25参照。

文部省。小学校学習指導要領 平成元年改訂。 <https://www.nier.go.jp/guideline/h01e/index.htm>、2020/9/25参照。

文部省。中学校学習指導要領 平成元年改訂。 <https://www.nier.go.jp/guideline/h01j/index.htm>、2020/9/25参照。

文部省。小学校学習指導要領 平成10年改訂。 <https://www.nier.go.jp/guideline/h10e/index.htm>、2020/9/25参照。

文部省。中学校学習指導要領 平成10年改訂。 <https://www.nier.go.jp/guideline/h10j/index.htm>、2020/9/25参照。

文部省。小学校学習指導要領解説理科編 平成10年改訂。1999、122p.

文部科学省。小学校学習指導要領解説 理科編 平成20年改訂。2008、86p.

文部科学省。中学校学習指導要領 平成20年改訂。 <https://>

www.nier.go.jp/guideline/h19j/index.htm、2020/9/25参照。

文部科学省．小学校学習指導要領解説理科編 平成29年改訂．2017、167p.

社会資本整備審議会．気候変動を踏まえた水災害対策のあり方について～あらゆる関係者が流域全体で行う持続可能な「流域治水」への転換～答申．2020、65p.

城下英行・河田恵昭．学習指導要領の変遷過程に見る防災教育展開の課題．自然災害科学．2007、26、2、163-176.