

# オープンデータを用いたGISによる地理教材の作成と 防災教育・地域展開に関する研究

## —東日本大震災以降の地域・社会変化の伝え方を事例として—

### Research on the Creation Method of Teaching Materials and Regional expansion —A case Study of Regional Changes after the Great East Japan Earthquake—

坪井 壘太郎<sup>1</sup>  
Sotaro TSUBOI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 社会安全技術研究所  
Research Institute of Social Safety Technology (RESTEC)

The purpose of this study, the shape of the area, the method of making the work of the disaster prevention education, and the method of making the work of the disaster prevention education. In creating the teaching materials, we showed how to comply with the guidelines for teaching and to use open data and free GIS software. In this approach, it is a method for three-dimensionally creating the topography using the lid of the transparent plastic container and it has features that can be practiced inexpensively and safely

**Keywords** : Education for Disaster Preventio, Geographpic Information System (GIS) , Teaching materials  
Open data, Curration program

## 1. はじめに

2018年(平成30年)3月に、文部科学省告示第68号として高等学校学習指導要領が公開されそれまで社会科の選択科目であった「地理」が、2022年4月より新設必修科目(地理総合)として実施されている。この背景には、グローバル化する現代における「時間認識と空間認識のバランスの取れた教育」(日本学術会議, 2011)が重要であるとの認識が広く支持されるようになったことのほか、頻発する自然災害を背景とした防災教育の重要性など、持続可能な社会づくりへの社会的要請の高まり等が挙げられる。新たに新設された「地理総合」は、表1に示す3つの学習項目(①~③)を主柱として構成され、このうち、①で位置づけられたGIS(地理情報システム)は、それ単体を学ぶのではなく、②(GLOBAL)や③(ESD・防災)を学ぶ基盤として位置づけられている。

従来「暗記科目」とされる傾向のあった地理科目は、「地理総合」の中において掲げられた目標(=学習項目①~③)に対し、何をどのように学ぶのかという点が重視されるようになり、主体的・対話的学習の実現に向けた様々な取組みが要されている。このうち、②がGLOBALな視点であるのに対し、③ではLOCALな視点が設定されており、地域の観察・調査を通して考察することが求められている。特に防災については、自然災害と防災として、防災が持続可能な社会を構築するために考察する対象として必須であることが位置付けられている。これらをふまえて、現在、学校教育現場では、防災に活用できる知識・技能の習得や防災を主体的に学ぶ態度の育成を要素とした学習方法、教材、教育が展開されている。しかし、小学校から連続する「地域」の学習のなかに、防災をどのように組み込むのかという点や、GISの操作技術の課題のほか、特に被災から時間を経る中で「災害経験」の継承のあり方の検討も求められている。

表1 高等学校「地理総合」の学習項目

①: 地図や地理情報でとらえる現代社会 (GIS)
位置や分布などに着目して、地図・GISの理解を踏まえ、②や③の地理学習の基盤となるよう、地図や地理情報システム(GIS)などに関わる汎用的な地理的技術を習得する。
②: 国際理解と国際協力 (GLOBAL)
1) 生活文化の多様性と国際理解…場所や地人相関などに着目して自然と社会・経済システムの調和を図った世界の多様性のある生活・文化について理解する 2) 地球的課題と国際理解…空間的相互依存作用や地域に着目して、地球規模の諸課題とその解決に向けた国際協力の在り方について考察する。
③: 持続可能な地域づくり (ESD・防災)
1) 自然災害と防災…地人相関や地域などに着目して、日本国内や地域の自然環境と自然災害とのかかわりやそこでの防災対策について考察する。 2) 生活圏の調査と地域の展望…空間的相互依存作用や地域などに着目して、生活圏の課題を、観察や調査・見学等を取り入れた授業を通じて捉え、持続可能な社会づくりのための改善、解決策を探求する。

注: 文部科学省(2018) 高等学校学習指導要領より作成

学校における防災教育では副読本や動画DVD、あるいはゲーム形式によるコンテンツが数多く作成されている他、住民を対象とした地域防災では、講話やワークショップなど様々な方法が取り入れられている。そこでは実効性のある防災の取組みに向け、貴重な内容が蓄積されてきているが、本研究では、このうち「地図」を主体として、防災教育を学校だけでなく、地域への展開を含む範囲に拡大し、GISを活用した教材の整理を図ると同時に、新たな展開に向けた実践事例を示す。

## 2. 日本における災害とGISの展開過程

わが国において GIS の社会的重要性が広く認識される契機になったのは、1995 年の阪神・淡路大震災である。発災当時、京都防災研究所、東京大学地震研究所・生産技術研究所などの研究機関や、日本都市計画学会、日本建築学会、地理情報システム学会などの学術団体が主導し、京阪神の多くの学生ボランティアの協力により建物被害状況を具体的に調査・記録し GIS 上の空間データベースとして整備・提供が行われた。これらの記録は、その後の災害復興の効率化や、発災前後の地域変化とその要因解明に関する検討など、災害地域研究において大きな意味を持つものとなった。政府は、震災翌年の 1996 年に地理情報システム関係省庁連絡会議が発足させ、「国土空間データ基盤の整備及び GIS の普及に関する長期計画」を発表し、空間情報の標準化を図る一方、国、地方自治体、民間の役割分担の明確化を図ることと、国土空間基盤データの整備・更新を行い、21 世紀当初を目標にデータ整備を推進することを決定している。さらに、1999 年からは、地図情報のデジタル化（数値地図）、国土数値情報のインターネットによる無償提供、地理情報のクリアリングハウス（統合的なポータル化）の運用が開始された。2002 年に発表された「GIS アクションプログラム」では、単に地図化のための技術・システム整備にとどまらず、同時期に急速に発展したインターネット、携帯端末、GPS 等の関連技術との連携による 1) 行政分野における効率化・迅速化・サービス質の向上、2) 産業分野における新しいビジネスモデルの創造、3) 国民生活全般におけるサービスの享受が挙げられている。また、IT (Information Technology) との連携を見据え、防災や交通等の安全・安心にかかわる情報や、生物多様性などの自然環境に関する情報の整備が進められたことも本プログラムの特徴として挙げられる。2007 年に決定された「アクションプログラム 2010」では、国や地方公共団体の各部署が有する様々なデータを「基盤地図情報」を基軸として集約して管理する仕組みが取り入れられ、「電子国土」が整備された後、現在は「地理院地図」として公開されている。これには過去の空中写真や植生データ、土地条件図のほか、防災関連の内容では、災害復興計画基図、都市圏活断層図、火山土地条件図、治水地形分類図などが格納され、全国をシームレスに閲覧することが可能になっている。

阪神・淡路大震災、新潟中越地震の発生後にも GIS を用いた様々な活動が行われてきたが、2011 年の東日本大震災では発災直後より、災害対策本部の現場において「リアルタイム」で地図作成支援活動が展開された。一方、被災現場や現地入りしたボランティアからの情報を集約し、ボトムアップ型で状況を可視化した取り組みとして、独立行政法人防災科学技術研究所が中心となった協働情報プラットフォーム「ALL311・東日本大震災」や、インターネット上で結集したボランティアが中心となった「東日本大震災・みんなでつくる復興支援プラットフォーム」では、被災者の安否情報、救難要請、避難拠点などが有志の投稿により集約され、位置情報に紐付けが行われ配信された。また、原発事故による避難地域内の人口や同地域の標高地形図および、関東地方で実施された計画停電の地図化などの取組みも展開され、それらはマスコミ各社によっても利用されるなど、数多くの地図サイトが立ち上がり、マッシュアップによる効果を生んだものとなっている。

## 3. 学校におけるGIGAスクールの展開とWebGIS

2019 年に文部科学省のもと発足した「GIGA スクール実現推進本部」では、児童・生徒向けの 1 人 1 台の端末と高速大容量通信ネットワークの一体整備が進められ、ICT 教育で次世代の人材育成を図っていくことが提示された。しかし、2020 年の新型コロナウイルス感染症の拡大を受け、同事業が前倒しで加速実施され、2021 年 3 月末時点では全国の 96.1% で整備が完了している。

従前の学校教育現場において GIS を扱う際のインターネット接続については、一部の端末に限定される場合が多かったことや、接続速度等の関係で課題とされていたが、GIGA スクールの実施により児童・生徒が個人で端末を操作することが可能となった。また、GIS についても、有償・スタンドアロン型が主流であったものから、Web 上で操作可能なサイトが数多く構築されてきており、それらは主として高性能な Viewer 機能を有し、一部、解析機能を搭載しているものもある。これらは、タブレット上での操作も可能であり、生徒・児童の個別の作業にも適応している。以下に事例を示す。

図 1 に示す「地理院地図」は、国土院により 2013 年に提供が開始された地形図や空中写真等が閲覧可能なサイトであり、過去の災害に関する浸水範囲や土砂災害発生範囲等の表示が可能である。また、2014 年に洪水、土砂災害、高潮、津波等の災害種別のハザードをシームレスに閲覧できる「重ねるハザードマップ」(図 2) が公開され、自治体単位で作成・公開されるハザード情報を一元的に閲覧することができるようになった。同サイトでは、ハザード同士の重ね合わせができるほか、3D 表示、距離表示、避難施設表示等の機能も搭載されている。

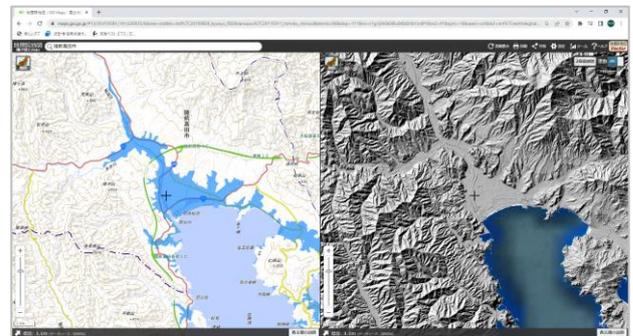


図 1 地理院地図 <https://maps.gsi.go.jp/help/intro/>

注：(左) 東北地方太平洋沖地震津波浸水範囲

注：(右) 陰影起伏図(岩手県陸前高田市)

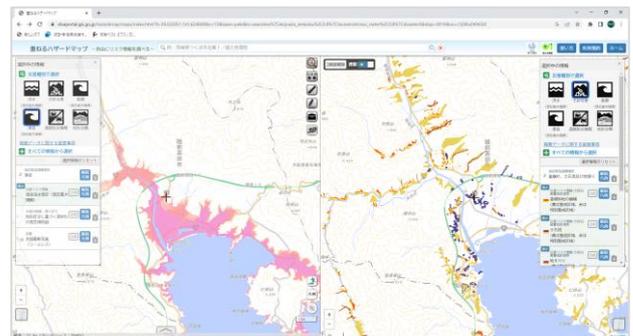


図 2 重ねるハザードマップ <https://disaportal.gsi.go.jp/>

注：(左) 津波浸水ハザード (右) 土砂災害ハザード

このほか、学術研究団体や個人で作成された WebGIS として、宮崎県総合政策部情報政策課の職員により開発され、2017年より公開されている「ひなた GIS」(図3)は、e-stat(政府統計の総合窓口)や REASAS(地域経済分析システム)と連結されており、データ選択のみで地図の作成が自動化されている。また、日本都市計画学会、福岡県、建築研究所が2015年より共同運用している「都市構造可視化計画」(図4)では、主として500mメッシュ単位でデータが集約され、Google map 上に表示するシステムを備えている。本サイトでは、経年変化に関するデータも同梱されており、社会変動等に関する状況把握に優位性を持つ。このほか、埼玉大学の故・谷謙二教授により作成・公開された「今昔マップ on the Web」(図5)は、旧版地形図の閲覧が可能であり、現在の地図と比較しながら都市化過程などの地域変化の把握に有用性をもち、地域教材等の作成として数多くの実績を持つ。

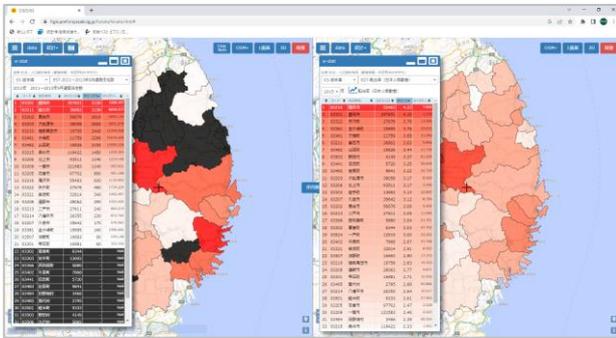


図3 ひなた GIS <https://hgis.pref.miyazaki.lg.jp/hinata/>  
注：(左) 2011～2013年9月建物住宅数  
注：(右) 2015年転出率(日本人移動者)

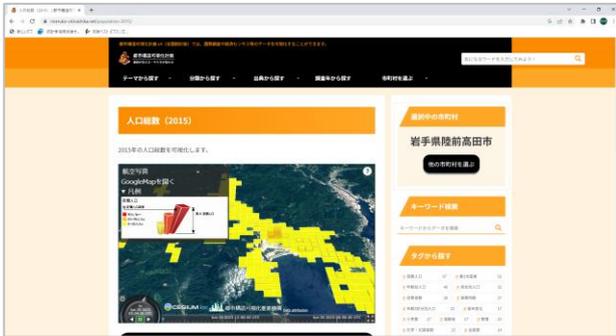


図4 都市構造可視化計画 <https://mieruka.city/>  
注：陸前高田市 2015年の人口総数(500mメッシュ)

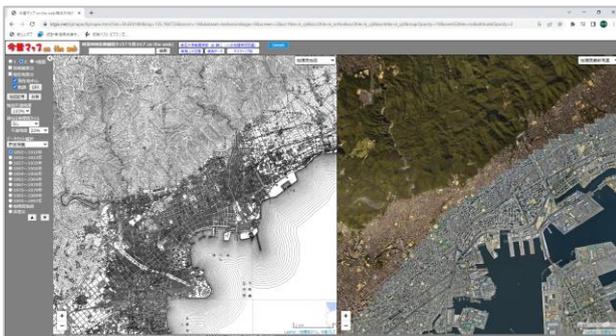


図5 今昔マップ <https://ktgis.net/kjmapw/index.html>  
注：(左) 1982旧版地形図(右) 地理院空中写真(最新)

#### 4. GISの主体的な操作による地図作成

前掲の WebGIS は、あらかじめシステムに同梱されたデータを、目的に応じて選択し「表示」「閲覧」することに重点が置かれる。これにより統計数値を地図として俯瞰的に「みる」ことが可能になり、既に多くの教育機関・自治体でも使用実績を持つ。しかし、地域データを用いた、より「主体的」な取り組みの展開に向けては、調査者自らが、任意のデータを収集し、分析するという「操作」が求められる。GISの導入に際しこれまで課題となってきたことのひとつに、導入コストと、操作技術が挙げられてきたが、総務省統計局より提供されている「jSTAT MAP」(図6)では、Web上で、任意の地域の圏域(商圏・避難・施設数等)を分析できるほか、自動レポート作成機能等を備えた高度な分析機能を持つ。また、災害に関する基盤データの整備も進められ、東日本大震災については、東京大学より「復興支援調査アーカイブ」(図7)より、100mメッシュ単位で詳細な津波浸水深データが公開され、研究、地域計画に活用されている。本作業については、目的、学齢に応じた内容が求められるが、写真1に示す、小学生向けの GIS 講座では、操作のみにとどまらず、作成した地図をもとに発表を組み合わせる形式で教育展開が施行されている。

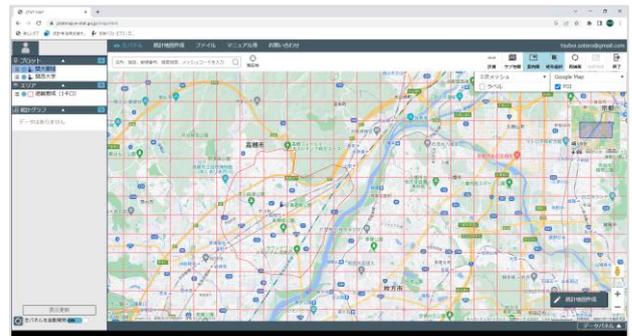


図6 jSTAT MAP(地図で見る統計)

注：<https://jstatmap.e-stat.go.jp/trialstart.html>

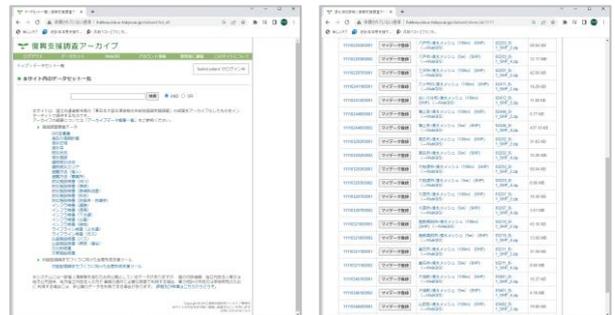


図7 復興支援調査アーカイブ(東京大学)  
[http://fukkou.csis.u-tokyo.ac.jp/dataset/list\\_all](http://fukkou.csis.u-tokyo.ac.jp/dataset/list_all)



写真1 小学生向け GIS プログラム実践例

注：2022年8月・人と防災未来センター夏休み防災講座

## 5. 地域展開と災害キュレーションの実践

### (1) 立体模型の作成による地形理解

地形図において一般的に土地の高低は等高線で示されるが、その基礎的な学習は小学校 4 年生の社会科において行われ、野外学習と併せて体感的に学ぶことでその効果が得られることが知られている。本研究ではこの概念を援用し、基盤地図情報より公開されている「数値標高モデル」データを用いて、等高線地図を作成し、透明プラスチック容器蓋を用いた立体地形模型（図 8）の作成を通じた「地域防災」への展開手法を示す。本手法は、地図を「地形」として立体的に可視化することが可能であり、同時に、受講者自らが地図を「みる」だけでなく「つくる」という主体的行動を通して理解を深化させる効果を持つ。

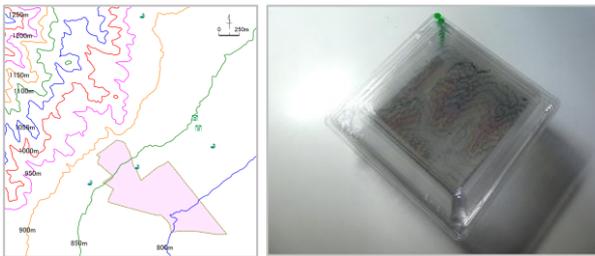


図 8 演習用の等高線地図（左）と完成模型（右）

### (2) 次世代にむけた災害経験の継承と教育展開

わが国では、2005 年に中央防災会議の中に「災害被害を軽減する国民運動の推進に関する専門調査会」が設置されて以降、2010 年に策定された「地域連携型防災活動育成促進モデル事業」において「地域で一体的に取り組む防災活動」の推進が行われてきた。また、2011 年 3 月 11 日の東日本大震災を受け、翌年には、災害対策基本法の一部改正が行われ、この中に「防災教育」実施の重要性が明記されるなど、現在では、地域に属するひとりひとりの防災意識の向上を図り、地域内の連携促進が求められている。

地域防災力とは災害を未然に防止し、災害が発生した場合における被害の拡大を防ぎ、災害の復旧を図る力を指し、この強化に向けては、官・学を挙げた取組みの重要度がより一層増してきている。同法改正の中では、その理念として、地域の災害履歴や防災に関する「知識」、協力して災害に立ち向かう「態度」、安全な避難や的確な救急救命を実践できる「技能」を平時から育成していくことの重要性が掲げられている。しかし、官・学双方にとって課題となっているのは、1) 事業内容や素材の技術・コストの限界、2) 参加者の常態化・年中行事化、3) 投入コストや労力に見合った効果の見えにくさ等が挙げられている。特に、初等中等教育課程にある児童・生徒にとって、発災後に実際に行動に移すための「知識・技術・動機」を普及・啓発していくためには、従来の取組みに加え、「過去の災害の学び方」において、体験談を「聞く」だけにとどまらない、新たな枠組みが要されている。

1995 年に発生した阪神・淡路大震災から 28 年が経過し、京阪神地域の居住者には「震災を知らない世代」が多数を占め始めている。こうした世代への伝え方の事例をもとに、東日本大震災での経験を「社会化」していくための方策案を提示する。本報では、兵庫県南あわじ市において震災 25 年目に実施された「次世代キュレーションプ

ログラム」の事例を示す。「キュレーション」(curation)とは、情報を選んで集めて整理すること、あるいは収集した情報を特定のテーマに沿って編集し、新たな意味や価値を付与する作業を意味する。

本プログラムの主目的は「災害当時の資料に向き合い、当事者または非当事者（未災者）自らが「あの時」について、資料のキャプションの作成や解説の作成を行うことで、資料（写真、映像、手記等）がもつ意味を体感し、災害を「忘れない」から「伝える」ための姿勢を学ぶことにある。具体的には、震災当時のニュース映像や写真資料等をもとに、講師（被災当事者、教員等）から概略説明を行った後、受講者自身がタブレットを用いて情報収集を行った後、キャプション作成や解説原稿等を自らが作成するものである（図 9）。出来上がった資料を基に、作成者から発表を行い相互討論、知見の共有および講師からの補足等を行い、壁新聞等にまとめて掲示を行った（写真 2）。これまでにも災害における経験や知見を伝えるために様々な方法が提示・実践されてきており、「次世代キュレーション」はそのひとつであるが、受講者が「自ら」「能動的」に資料に向き合い、発信するという点において特徴を有する。今後に向け、発災から 10 年を経た東日本大震災、福島原発をどのように位置付け教材化するかという点において議論を展開していくことが重要である。

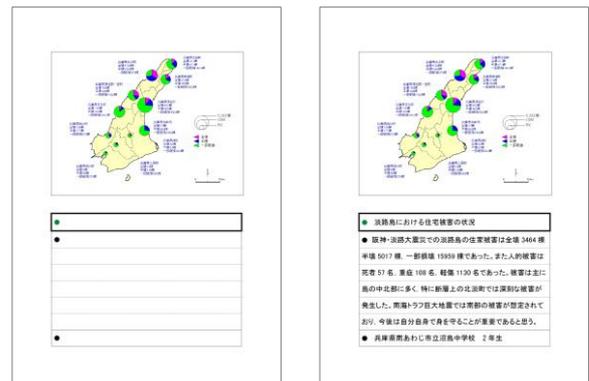


図 9 キュレーション演習資料（作成前・作成後）



写真 2 キュレーション演習と校内掲示

## 6. 結論と課題

本研究では、災害・防災を学び、伝えるための方法として、主に GIS を用いたコンテンツの整理を踏まえ、次世代にむけた教材作成と試行を通じた検討を行った。近年では、優れた Viewer 機能をもつ WebGIS が公開され、必修化された高等学校の「地理総合」の教育現場でも用いられているが、「みる」だけにとどまらず、「つくる」という能動的かつ主体的作業を通じた展開が求められるほか、地域防災の観点から、居住者に向けた防災教育手法・教材の作成方法についても実践と蓄積が求められる。