

# 立体地形模型の作成による地域防災教育手法の開発と実践 ーオープンデータと無償 GIS を用いた教材作成ー

坪井 壘太郎\*

\* 公益財団法人ひょうご震災記念 21 世紀研究機構 人と防災未来センター

## はじめに

東日本大震災を契機に、翌年行われた災害対策基本法の一部改正では、「防災教育」実施の努力義務がはじめて明記された。また、学習指導要領の改訂により、2022 年からの高等教育課程の社会では、「防災・GIS (地理情報システム)・ESD (持続可能性教育)」を支柱とする「地理総合」が必修化されるなど、これまで以上に、防災教育のあり方や方法論の検討が求められている。

わが国では、従来から学校教育機関を中心に、地域の災害履歴や防災に関する「知識」、協力して災害に対応する「態度」、安全な避難や的確な救急・救命を実践できる「技能」の育成に資する様々な防災教育・訓練が実施されてきている。しかし、これまで行われてきた中での課題には、1) 演習内容や素材・教材作成の技術・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、簡便な操作・作業での導入が可能な「新たな防災教育」の実践と事例の蓄積が重要であると考えられる。そこで、本取組みでは、地図と地形から考える地域の形状理解と防災取組みを基盤として、「地域の高低を体感する」ための防災教育教材の作成技法を示すことを目的とし、あわせて、教育現場への導入や展開を考慮し、無償 GIS とオープンデータを用いて実践できる点を重視した。

### 1. 演習教材の作成方法

本教材は、小学校 4 年生の社会科指導要領の「等高線学習」に準拠し、食品等の透明プラスチック容器蓋を用いて簡便に立体地形を作成するものである。任意の地域で教材作成を可能にする観点から、教材の作成に当たっては、国土地理院の基盤地図情報・標高数値モデル (10m メッシュ) からデータを取得し、無償 GIS ソフトウェア

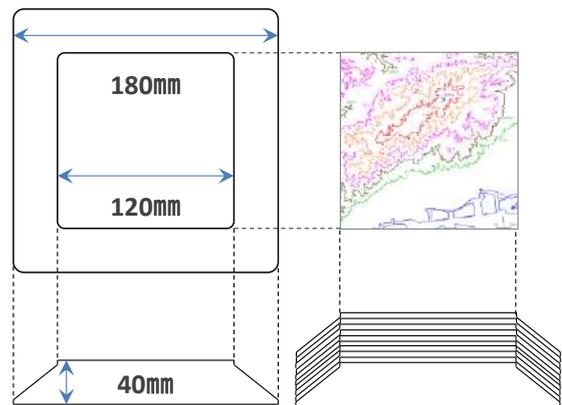


図 1 地形模型用透明プラスチック容器平面図・立面図

MANDARA により等高線の抽出を行った。等高線間隔は、演習対象地域の特性と受講者の学齢を考慮し、適宜の変更を行った。受講者は、等高線の低い方から順に、1 枚の透明蓋に 1 つの等高線を油性マジックでトレースし、これを高い方までを繰り返す。最後に全透明蓋を順に積層させることで立体地形模型の作成を行った (図 1)。

### 2. 演習方法の工夫と今後の課題

本演習では作業を通じて地形を立体的に把握することを重視しながらこれを「作業のみ」ととどめず、当該地域の地形の特徴を通して、災害の危険性を伝え、防災を学ぶための工夫を行った。具体的には断面図の作成や、作成模型と同範囲の旧版地形図、地質図、植生図など複数の地図を用意し、適宜、受講者からの発表と相互議論を組み合わせることで、理解の深化を図った。

本技法は、米国 NASA のスペースシャトルによるレーザー測量によるオープンデータ (SRTM) を用いることで全世界の地形を対象に作成できることから、今後においては、外国地域における防災教育・開発教育の展開も視野に入れた検討を行っていくことが課題である。

# 立体地形模型の作成による地域防災教育手法の開発と実践 - オープンデータと無償GISを用いた教材作成 -

公益財団法人ひょうご震災記念21世紀研究機構  
人と防災未来センター 坪井 塑太郎 (TSUBOI Sotaro)

## 1. 研究背景と目的

### ● 「見る」から「作る」地図学習・高低差

低学齢児童においても地域の形状や高低差について、演習を通して理解を進化・深化させるための「防災教材地図」立体地形模型の作成を通じた、教育現場での実践展開。



### ● 学習指導要領準拠・低COST教材作成技法

教材の作成において、学習指導要領の項目に準拠し、さらに、オープンデータと無償のGISソフトウェアを用いて教材作成を行うための技法提示。

※ 児童生徒、教員、市民、自治体職員向け実践



## 2. 防災教育の系譜と課題

### ● 阪神・淡路大震災、東日本大震災を契機とした政策的展開

2005年(平成17年): 災害被害を軽減する国民運動推進専門調査会設置  
2009年(平成21年): 「防災隣組」育成促進モデル事業  
2010年(平成22年): 「地域連携型防災活動育成促進モデル事業」  
2012年(平成24年): 内閣府・災害対策基本法改正「防災教育の実施明記」  
2013年(平成25年): 文部科学省・生きる力を育む防災教育

地域に属するひとりひとりの防災意識の向上を図り、地域内の連携を促進することにより、地域の防災力(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)を強化することを目的化、そのための、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が重要。

➤ 課題 防災教育内容の固定化、参加者の限定性

## 3. 演習用教材と作成方法

### ● Open DATAと無償GISソフトの利用



基盤地図情報 10M

<http://www.gsi.go.jp/kiban/>  
数値標高モデルDEMで  
任意の範囲を指定



GISソフト MANDARA

<http://ktgis.net/mandara/10/>  
間隔を指定し等高線を  
抽出、彩色・凡例付加



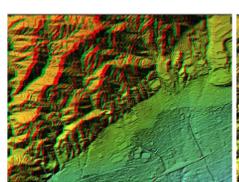
地形Viewer KASHIMIR

<http://www.kashmir3d.com/>  
地形描画と等高段彩に  
よる地図作成

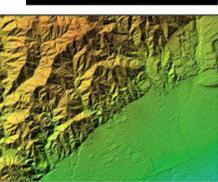
### ● 演習用教材

#### ① クロマディプス立体3Dメガネ

色相(Chroma)の違いにより、奥行き(Depth)が感知されるため、通常印刷での利用と立体視が可能



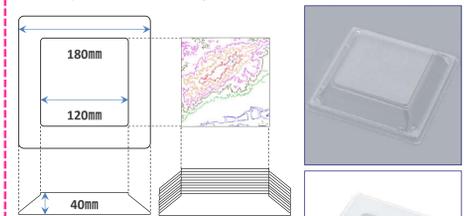
アナグリフ印刷



クロマディプス印刷

#### ② 透明プラスチック容器蓋・皿

食品等の容器の活用(蓋10枚+皿1枚)等高段彩用の色鉛筆、等高線描画用の油性細マジック(容器1キット@170円)



ひとつの等高線に対し、容器蓋1枚を用いて等高線をトレース後、積層

## 5. 結論と課題

- 災害を「忘れない」から「伝える」「備える」ための防災教育への展開
- 地図と地形で考える地域のカたちと防災(地図を用いた学習方法展開)
- 海外における防災教育の展開(NASA シャトル測量SRTM DATAの援用)

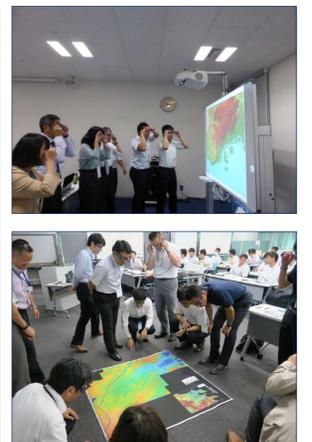
## 4. 防災教育・講義の展開

### ● クロマディプス立体3Dメガネを用いた地図の立体視

1) 印刷配布用地図、2) 壁面映写、3) 床面大判印刷展示等の展開  
地図と地形で学ぶ地域のカたちと防災(児童、市民、自治体職員対象)

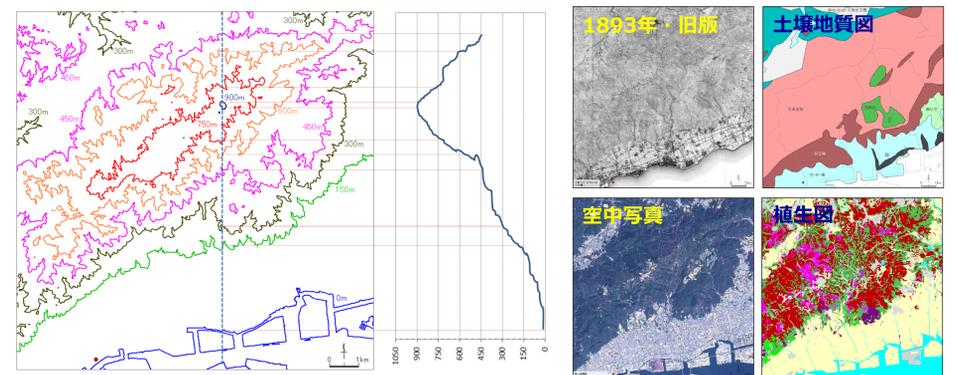


兵庫県神戸市(六甲山)



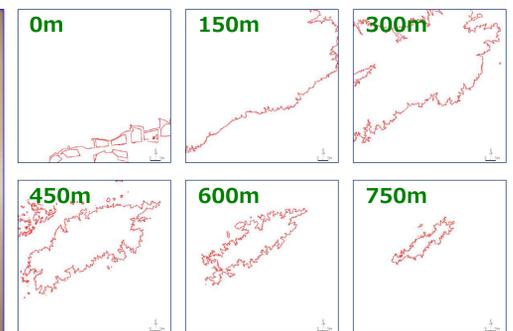
### ● 地形図と等高線の理解・旧版地形図・土壌・植生との比較

小学校4年生社会科学習指導要領に準拠し、等高段彩、断面図の作成等を行い、地域の形状と歴史、環境の特徴を理解する。



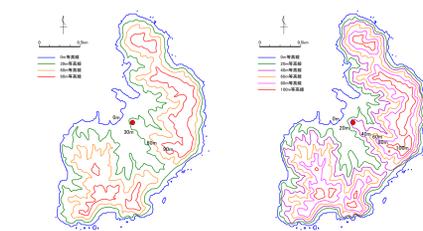
### ● 立体地形模型の作成手順

- 1) 地形図の等高線間を色鉛筆で彩色し、地形の構造を把握する
- 2) 等高線の低い方から順番に等高線をトレースし、積層する



### ● 演習用教材と講義方法の工夫

- 1) 学齢に応じた、等高線間隔の変更(教職員・自治体職員向け研修)
- 2) 作成模型から受講者間相互で危険箇所と防災手法の発見と発表



低学年用(30m間隔) 高学年用(20m間隔)



- 作業結果・知識の「持ち帰り」
- 演習受講者間での「知見の共有」
- 認知空間の「広域化」への寄与



2017年3月22~24日  
中国四川省・成都市  
軽減災害風險管理與教育實踐  
防災教育実演  
(講師: 坪井 塑太郎)