# **Itochiri GIS**

# いとちりの防災教育に GIS

静岡県立裾野高等学校 伊藤 智章

## 教材編

その 1 ハザードマップを自作する — 基盤地図情報の活用 その 2 ハザードマップの教材化 — イメージオーバーレイ その 3 写真を地図で整理する — ジオタグの利用

### フィールド編

その1 雪に挑む190万防災都市—北海道札幌市 その2 iPad でつなぐ「あの時」の記憶—新潟県長岡市 その3 水の恵みと土石流—静岡県富士市 その4 リスクをチャンスに変える「坂の街」—広島県尾道市 その5 御土居(おどい)—都市の治水と都市再編— 京都市 その6 「天地返し」—神奈川県山北町

# ハザードマップを自作する

### ―基盤地図情報の利用―

こんにちは。今号から3回にわたって、デジタル地図を使った防災教育の教材を作ります。新しい 学習指導要領では、GIS の必修化と(地理 A・B) 新単元 「自然環境と防災」(地理 A) が登場します。 GISと防災を積極的に活用して、「地理を学ぶ意義」を地域に PR いただければと思います。

今回は、国土地理院が公開している「基盤地図情報 | を使って、身近な地域の標高区分図を描きます。 データの加工に使うソフトウェアは、「地図太郎」(ダウンロード版で¥3.500。2週間利用可能な試用 版あり) です。

### 1. 標高データの入手

まず、インターネットで「基盤地図情報」と検索 して、国土地理院の「基盤地図情報サイト」にア クセスし、標高数値標高モデルの「JPGIS (GML) 形式 をダウンロードします (図11)。標高メッシュ は、市町村単位ではなくメッシュコード単位でダウ ンロードするようになっています。自分が欲しい場 所のメッシュコードを知るには、「地図太郎」で「表 示 | から 「標準地域メッシュ | を選ぶとメッシュコー ドが出ますので、それで確認します (図2)。



図1 基盤地図情報ダウンロードサービスの画面



図2 「地図太郎」でのメッシュコードの確認

### 2. 地形図に重ねる

図③は、神戸市の海岸部の標高メッシュ読み込 んだところです。この上に2万5千分の1地形図 「ウオッちず」を重ねることができます(図目)。で きた画像を保存して「Google Earth」の上に重ね ることもできますので、鳥瞰図にして見せることも できます (図51~3)。

### 3. 地図を持って外に出よう

写真[1]・[2]は、神戸市東灘区を流れる石屋川の 堤防で撮ったものです。児童公園の景色と不釣り 合いな太い鉄のパイプ群は、阪神大震災を機に堤 防内に設置された耐震型の防火用水槽の消火栓で す。天井川地形で、なおかつ水がほとんど流れて いないため、震災瓦礫が狭い路地を覆ってしまっ たため消火活動が思うように進まず、多くの犠牲 者を出した事は周知のとおりです。土手に据えられ た消火栓には、二度と同じ轍を踏むまいという人々 の強い決意を見て取ることができます。このように、 実際に足を運んで見たこと感じたことを盛り込んで 行くことで、より「地理らしい」防災教育の教材を 作ることができるのではないでしょうか。

※ 詳しいマニュアルは,

著者のウェブサイト「いとちり」に掲載されています。 http://www.itochiri.jp

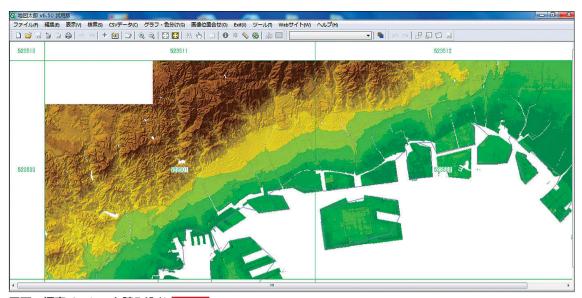


図3 標高メッシュを読み込む KMZ

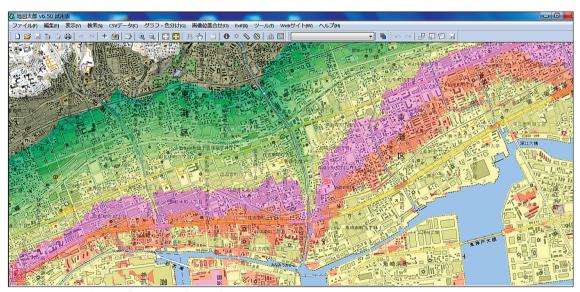
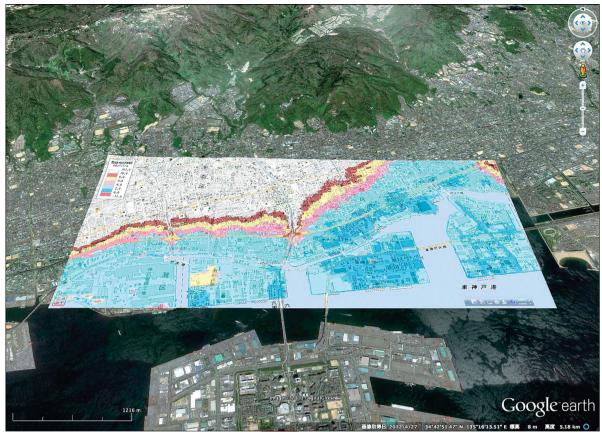


図4 2万5千分の1「ウォッちず」を重ねる



Google Earth に重ねる (住吉川付近)

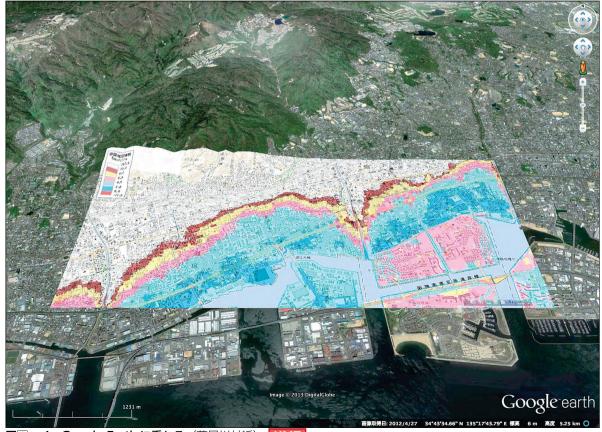


図5-4 Google Earth に重ねる(芦屋川付近)

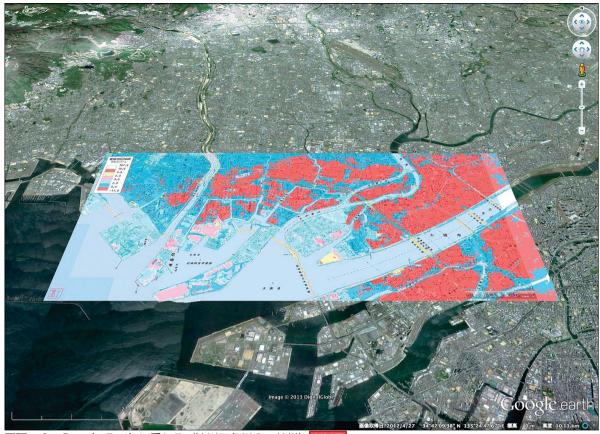


図5-3 Google Earth に重ねる(淀川三角州 0m 地帯) KMZ



写真1 防火用水槽の消火栓



写真② 石屋川公園耐震性貯水槽の説明

KMZ 図3 http://www.ninomiyashoten.co.jp/kml/ictz/001/fig3.kmz 図5-1 http://www.ninomiyashoten.co.jp/kml/ictz/001/fig5-1.kmz <u>M5</u> − 2 http://www.ninomiyashoten.co.jp/kml/ictz/001/fig5-2.kmz ☑5 - 3 <a href="http://www.ninomiyashoten.co.jp/kml/ictz/001/fig5-3.kmz">http://www.ninomiyashoten.co.jp/kml/ictz/001/fig5-3.kmz</a>

# ハザードマップの教材化

### —イメージオーバーレイ—

自治体のホームページを開くと、 地震や洪水を想定した災害予測地図 (ハザードマップ) を見ること ができます。ただ、その多くは、住民に配布された地図の画像を PDF ファイル等にしたもので、情報 の書き込み、取り出しはできません (図①)。今回は、Google Earth の「イメージオーバーレイ」とい う機能を使って、ハザードマップを教材化します。

### 1. 単純。でも有用な「イメージオーバーレイ」

一番簡単な方法は、PDFハザードマップを一日 画像ファイルにして、必要な場所を切り取った上で、 Google Earth の衛星画像上に重ねて場所を合わ せる方法です(図2)。「イメージオーバーレイ」と いう機能を使います。一旦画像を載せた上で「プロ パティ」を選ぶと、画像の向きや大きさ、歪みの 調整をすることができます。地図とはいえ、ハザー ドマップは完全に「絵」ですので、下の衛星画像に 合うよう、ひたすら調整する必要があります。

### 2. GIS ソフトによる補正

とはいえ、全く補正されていない図をいきなり衛 星写真の上に載せて作業するのもなかなか大変で す。そこで、フリーの GIS ソフトを使って、大まか に形を整えてから Google Earth に載せる方法も あります。Quantum GIS というソフトで、「ジオ・ リファレンス」という機能を使います(図③)。

Quantum GIS では、あらかじめ読み込んだ白 地図 (国土地理院の [基盤地図情報] など) を手掛 かりに「この岬はこれ」「この交差点はここ」といっ た形で、共通する場所を10地点ぐらい指定すると 変換してくれます。それでも、完璧に位置が合うわ けではない上、地図画像の画質が落ちてしまう弱 点があります。Google Earth上に地図画像を載 せる際や、浸水域をマウスでなって「ポリゴン」(塗 りつぶし面)を作るといった際の、下絵として使う ための補助として考えてください(図4)。

### 3. 防災教育への活用

タヌ い タヤク 潤井川は.富十山の大沢扇状地を源流に,駿河 湾に注ぐ全長 26 kmの 1 級河川です (図5)。富士 山西麓では「大沢崩れ」と言われる大規模な侵食 が続いており、流出した土砂は河口の田子ノ浦港(静 岡県富士市)まで運ばれます。下流域では、堤防 の間に十砂がたまって河床が高くなる現象(天井川) がみられます。現在は、上流に放水路が作られて、 富士川に水の一部を流していますが、それがなかっ た時代には、融雪期や台風シーズンに大きな洪水 をおこしました。

川沿いには、河床より低い土地の水をくみ上げ るポンプ設備や、住宅開発を制限している遊水地、 遠隔操作で上下する堰など、水害に対処するため の備えがみられます。

今回紹介した方法は、様々な地図に応用できま す。市街地図や旧版地形図などと組み合わせて. 災害のリスクだけでなく、その原因と対応を学べる 教材を作ってもらえればと思います。

※ 詳しいマニュアルは,

著者のウェブサイト「いとちり」に掲載されています。 http://www.itochiri.jp

■ Quantum GIS 公式サイト

http://www.qgis.org

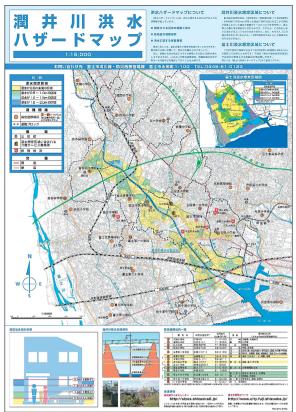


図1 PDF ファイルで提供されているハザードマップ (静岡県富士市)

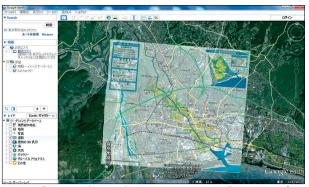


図2 「イメージオーバーレイ」によるハザードマップ画 像の重ね合わせ

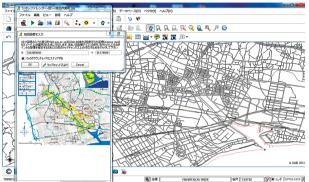


図3 Quantum GIS による「ジオ・リファレンス」



ポリゴン(塗りつぶし面)の作成



図5 Google Earth への 展開例

# 写真を地図で整理する

### ―ジオタグの利用―

「身の回りの危険な場所を撮影してみよう」と、生徒に写真を撮らせたり、災害で被害を受けた場所 の様子を提示するなど、防災教育には、写真や動画がつきものです。

最近は、スマートフォンや GPS 付き携帯電話の普及で、写真を撮れば位置情報 (ジオタグと言います) が自動的に付与されますが、古い写真や、インターネットからとってきた資料写真にはついていません。 ジオタグを添えて、地図と組み合わせた教材にしてみましょう。

### 1. ジオタグの付与

ジオタグの付与には、Google の無料写真管理 ソフト [Picasa]を使います。ジオタグをつけた。 い写真を選び、右下のプレイスマークのボタンを クリックして 「場所」 パネルを開きます。すると、 Google Map が入った細長いウインドウが開きま すので、緑色のプレイスマークボタンを動かして、 写真が撮られた場所を指定します(図1)。

### 2. ファイルのエクスポートと KML ファイルの作成

次に、ジオタグをつけた写真のみを抽出して別 のフォルダにコピーします。[Picasa] のツールバー の下、中央付近に「フィルタ」というボタン群があ りますので、その中の一番右、「ジオタグ付きの写 真のみを表示」をクリックすると写真が絞り込まれ ます(図2)。写真を絞り込んだら、「ファイル」か ら「フォルダに画像をエクスポート」を開き、写真 を別の場所に保存します。フォルダの名前には、撮 影日や場所など適当な名前を付けます。

### 3. 「地図太郎」で KML ファイルを作る

ジオタグがついた写真は、「地図太郎」、「カシミー ル3D」等各種 GIS ソフトで地図の上に置いて管理 することができます。「Picasa」から KML ファイル を直接書き出すこともできますが(図4), ここでは 「地図太郎」を使った方法を紹介します。

「地図太郎」を開いたら、日本地図の白地図が描 かれた初期設定画面が出ますので、地図の上に先

ほど作ったジオタグ付きの写真をまとめて載せま す。すると、緯度経度を自動的に割り出して白地 図 トに写真が配置されます (図3)。

### 4. 地図と写真から防災景観を読み取る

国土地理院の基盤地図情報(標高5mメッ シュ)を「地図太郎」に取り込んで塗り分けを行い、 Google Earth 上で重ねてみました(図5)。

今回写真を集めた伝法沢川は、前回取り上げた 潤井川の支流ですが、大きな扇状地を形成してい ます。扇央部はほぼ水無川に近い状態ですが、大 雨が降った際は大量の水と土砂が潤井川に流れこ みます。しかし、潤井川自体も扇状地を形成してい て、合流点付近は天井川であるため、伝法沢川の 水が行き場を失って潤井川左岸に洪水をもたらして きました。現在は、潤井川との合流点に調整池と 排水機場が建設されました。かつては東名高速道 路の盛り土や防音壁が、雨水をせき止めて冠水被 害を起こすこともありましたが、現在、高速道路 の傍に、新しい調整池を建設中する工事が進んで います。ちなみに、先ごろ開通した「新東名高速道 路」は、盛り土ではなく高架橋が多用されています。

※ 詳しいマニュアルは,

著者のウェブサイト「いとちり」に掲載されています。 http://www.itochiri.jp



図1 Picasa で写真にジオタグをつける



図③ 「地図太郎」にジオタグ付き写真を 取り込む



図2 ジオタグ付きの写真のみを表示



図4 KML ファイルを作成して Google Earth で開いたところ

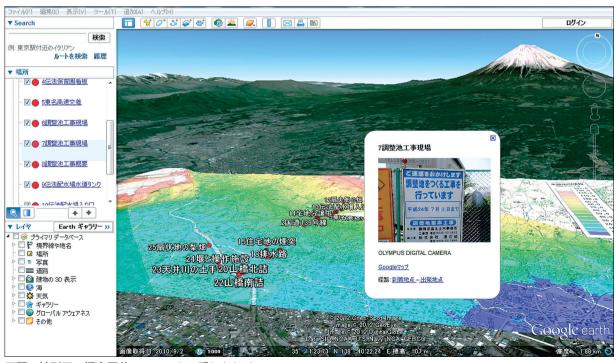
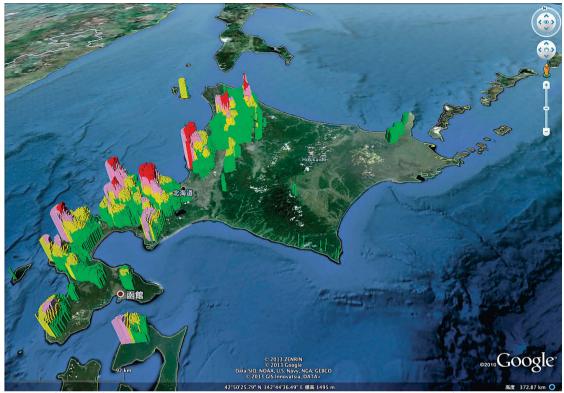


図5 地形図・標高区分メッシュとの重ねあわせ

# 雪に挑む 190 万都市―北海道札幌市



最大積雪量(緑:100cm台, 黄:200cm台, 白:300cm台, 赤:400cm以上) 国土数値情報「平年値メッシュ」より作成 http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/

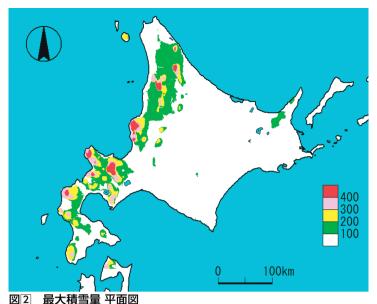
国土交通省が公開している「国土数値情報」から「平年値メッシュ」を取り出してみた (図11)。 支笏 湖から千歳空港付近にかけての分水嶺の標高は、わずか 20 m ほどしかないが、冬の気候も、この付 近で「日本海側」と「太平洋側」にはっきりと分かれることが確認できる。

日本海側に位置する札幌市の人口は約193万人(2012年12月現在)である。北海道の人口は 減少しているが、札幌市の人口は増加の一途をたどっている。12月の積雪の平年値は130cmだが、 2012年の積雪は 12月 25日時点で既に 199cm に達している。

郊外の宅地化に伴い、雪捨て場として使う空き地の確保が年々困難になる一方、長引く不況と公共 事業の縮小で、除雪・排雪作業の担い手だった建設業者の廃業が相次いでいる。除雪後に排雪されず、 道路の両脇にうずたかく積み上がった雪の山や、ロードヒーティング面と雪面との段差などは、市民の 安全を脅かす身近な脅威である(写真[1]・[2])。

市では、2009年に「冬のみちづくりプラン」を策定した。これまで、行政のサービスとして大規模 かつ広範囲に行ってきた除雪・運搬を幹線道路や通学路等に重点化し、生活道路等、身近な地域の除 雪を住民の共助に委ねていく試みである(図3)。

除雪車や排雪場、ボランティアの最適配置や協働のためのルール作りなど、この地域ならではの問 題意識を踏まえた教育事例が蓄積され、発信されていくことを期待したい。



(国土数値情報から「MANDARA」で作図)

**写真①・② 歩道脇に積み上げられた雪と除排雪作業** (2012 年 12 月 札幌市内にて)

札幌市冬のみちづくりプランがめざす 目標¶ 冬の市民生活ルールの確立 (1)冬の市民生活ルールの順守・マナーの向上に向けた意識啓発 (2)地域との情報共有と連携の推進 冬の市民生活ルール・マナーとして「守ること」「協 力すること」「取り組むこと」を広く周知します。 道路への雪出しや路上駐車の防止を啓発する合同 パトロールの実施を拡大します。 敷地内から道路へ雪出しをしない。 どうしてなの? 敷地内の雪を道路に出すと、路面が凸凹になるだけでなく、道幅を狭めるなど、事故や交通渋滞を招くおそ れがあります。(道路法第43条や道路交通法第76条等 で禁止されています。) 路上駐車をしない。 送路に車が駐車してあると、除雷車が通れなくなるな と、作業の大きな支鞭となり、不均一な終電になる場 合があります。(自動車の保管場所の確保等に関する 法律第11条等で禁止されています。) 见 玄関・車庫前などの間口の雪処理は個人で行う。 対率よく道路の除雪を行うため、間口の雪処理を行う ことは市民の役割です。 警察と連携した合同パトロール 目標3 目標4 除排雪体制の確保 メリハリをつけた冬期道路の管理 安定 (1) 除排雪体制の維持・安定化 (2) 雪たい積場の確保 (1) 幹線道路の除排雲の推進 (2) 生活道路の除排雪の推進 (3) 歩道の除雪の推進 (4) ロードヒーティングに替わる路面管理手法の推進 発注形態などの見直しや除雪機械の安定的な確保策など、 除排雪体制の維持・安定化に向けた取り組みを推進します。 都市機能確保の観点から利用実態に応じたメリハリ 原が書体制の提供す。女正化に同じて とうしてなの) とうしてなのか などにより、最終電の主な担い手 なると観念事の整体がか急激に 悪化し、何度や曝累、管付等事 ったの限温が増まています。 また、今後ダンプトラックや除電 機械の程度が阻倒となることが懸 含されています。 交通の安全が確保できる箇所は、ロードヒーティング の停止を推進します。 スタッドレスタイヤや連続防止剤の性能が向上していることを受け 、ロードヒーティングに替わる路面管理を行っており、市民からも 事業の建築や路面の変光性に対して一定の順格を得ています。

**図③ 札幌市「冬のみちづくりプラン」概念図**(札幌市建設局雪対策室計画課) http://www.city.sapporo.jp/kensetsu/yuki/plan/index.html

KML 🗵 http://www.ninomiyashoten.co.jp/kml/ictz/101/fig1.kml

# iPad でつなぐ「あの時」の記憶—新潟県長岡市





左:写真1 iPad + AR を体験できる床面地図 床面の空中写真の目印を iPad 越しに見ると案内が表示される。 右:写真② iPad + AR を体験できる床面地図 震源地付近の地形について議論する新潟県高校地理部会の皆さん (2012年8月21日 筆者撮影)

長岡駅前の商店街にある「きおくみらい-長岡震災アーカイブセンター」は、オフィスビルの2階の1 フロアを使った防災教育スペースである。

何より目を引くのはフロアの半分以上を使った空中写真である。震災発生数日後に緊急撮影された という写真の上には要所毎に印が打たれている。実はこの印は AR(Augmented Reality =拡張現実) を使った展示である。無料で貸出ししている携帯端末「iPadl 越しに写真と目印を覗くと文字や立体画, 動画等が再生される(写真11・21)

2004年10月23日午後5時56分. 新潟中越地震が発生した。長岡市周辺、とりわけ山間部で 甚大な被害をもたらした。地図を囲む人の「あの時」の話題は尽きない(写真②)。

地形図やハザードマップ、標高区分図などを GIS で作成し、Google Earth 経由で取り込むことで、 野外での防災教育が可能である(図①・②)。地震、水害、雪害、そして戦災と、あらゆる災害に見舞 われつつも、その都度不死鳥のごとく立ち上がってきた長岡。ずらりと揃った 40 台の iPad の活用法 を探っていきたいものである。

KMZ	洪水時の写真
INIVIL	

洪水時の動画

浸水域実績図

地形図

町丁月人口

町丁目別世帯人口 標高区分図1

標高区分図2

http://www.ninomiyashoten.co.jp/kml/ictz/102/001.kmz http://www.ninomiyashoten.co.jp/kml/ictz/102/002.kmz 新潟県の高齢者人口 http://www.ninomiyashoten.co.jp/kml/ictz/102/003.kmz

http://www.ninomiyashoten.co.jp/kml/ictz/102/004.kmz http://www.ninomiyashoten.co.jp/kml/ictz/102/005.kmz

http://www.ninomiyashoten.co.jp/kml/ictz/102/006.kmz

http://www.ninomiyashoten.co.jp/kml/ictz/102/007.kmz

http://www.ninomiyashoten.co.jp/kml/ictz/102/008.kmz

http://www.ninomiyashoten.co.jp/kml/ictz/102/009.kmz

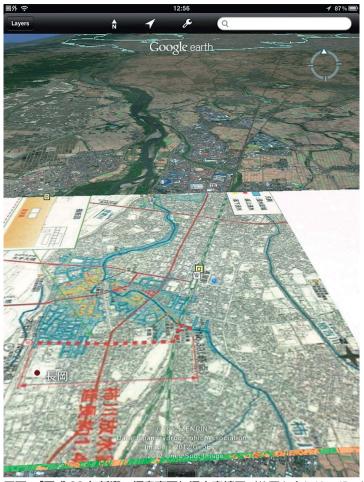
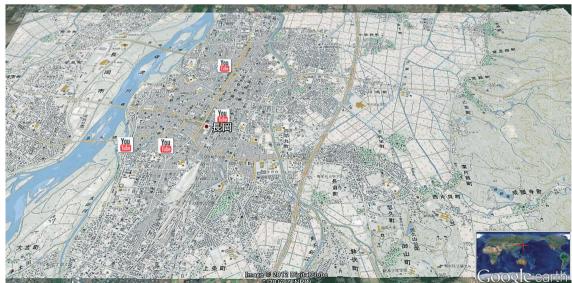


図1 「平成 23 年新潟・福島豪雨」浸水実績図(位置を合わせて iPad 版 Google Earth 上で表示) 新潟県長岡地域振興局 (2011): 「平成 23 年新潟・福島豪雨による長岡地域整備局管内の被害と復旧状況 (第 5 報)」 http://www.pref.niigata.lg.jp/nagaoka\_seibi/1330549262850.html



図② 地形図と動画の重ね合わせ(筆者試作) http://www.itochiri.jp/nagaokabosai/

# 水の恵みと土石流―静岡県富士市

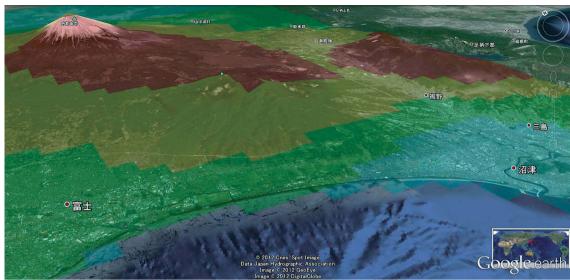


図 1 富士山南麓の年間降水量

KML

(水色:1,500~2,000mm, 緑:2,000~2,500mm, 黄: 2,500~3,000mm, 赤: 4,000mm以上)

国土数値情報「平年値メッシュ」より作成 http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/

太平洋から北上するモンスーンは、駿河湾の奥で南アルプスから富士山、箱根を乗り越える際に大 量の雨を降らせる。富士山南麓地域は、静岡県内でも特に雨が多い場所である。Google Earth に 1km メッシュを重ねて任意の地点をクリックすると、年間降水量がわかる (図印)。富士市の中心部が 2.105 mm. 沼津市の中心部が 1.806 mm と. 同じ沿岸部でも富士市の方が 300 mm も多い。ちなみに. 反対側の山梨県富士吉田市は年 1,727 mm である。

沼津と富士をつなぐ街道沿いでは、豊富な水を生かした紙作りや製粉業が栄えてきた。地下水を生 かした製紙業の集積を経て、現在は、規模を縮小させた工場の跡地を親水公園として整備するなど、 水の恵みを生かした都市景観の再生が試みられている(写真[1])。

水の恵みは、災害のリスクと隣り合わせでもある。愛鷹山の中腹や、富士山の南麓の大部分は「土 砂災害警戒斜面」に指定されている(図②)。世界に誇る高度な砂防工事技術で、土石流は上流で食 りまし がわ しゅんせつ い止められているが、潤井川河口で続けられる浚渫作業と、掻き出された土砂を見れば、水の力を実 感することができるだろう (写真2)・3)。

昭和54年(1979年)4月から5月にかけて、融雪期に降った大雨で大規模な土石流が発生し、多 くの被害を出した (写真風)。以来,大規模な土石流災害は発生していないが,ゲリラ豪雨の発生や, 開発や林業の低迷による森林の保水能力の低下など、リスクは高まりつつあるかもしれない。

恵みはあって当たり前、災害はなくて当たり前ではない。普段何気なく見ている景色から自然のメカ 二ズムを読み取り、自然に対する畏敬の念を持つ教育を行いたいものである。



図2 富士山南麓の土石流災害警戒斜面の分布 国土数値情報「土砂災害警戒斜面」より作成



写真1 工業用井戸から自噴する地下水 (富士市,原田湧水公園)



写真2 港内に堆積した土砂を浚渫する専用船 (富士市,田子ノ浦港)



写真③ 積み上げられた浚渫土砂 (富士市, 田子ノ浦港) 後ろは新幹線の高架と富士山



写真4 土石流で壊れた橋 (富士宮市内, 1979年 撮影, 国土交通省富士砂防事務所提供 静岡県総合防災センター「土石流の流出と山麓のくらし」 http://sakuya.ed.shizuoka.ac.jp/sbosai/fuji/wakaru/004.html

KML 🗓 http://www.ninomiyashoten.co.jp/kml/ictz/103/fig1.kml

№2 <a href="http://www.ninomiyashoten.co.jp/kml/ictz/103/fig2.kml">http://www.ninomiyashoten.co.jp/kml/ictz/103/fig2.kml</a>

# リスクをチャンスに変える「坂の街」―広島県尾道市

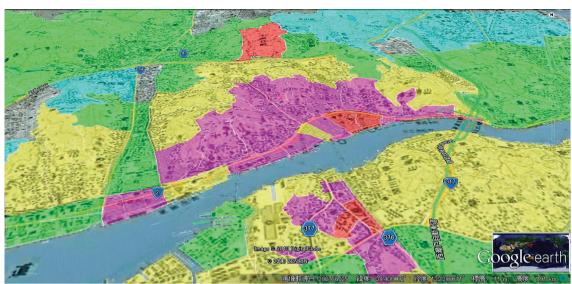


図 1 尾道市中心部の小地域別高齢者(65歳以上)人口率

(赤:50%以上・紫:40%台・黄:30%台・緑:20%台・青:10%台、

画面中央部の◎記号付近が尾道市役所》

「平成 20 年度国勢調査 (小地域集計人口)」より作成

某運送会社の CM や映画の影響か、尾道と言えば「坂」というほど急斜面のイメージが定着して いるが、実際に歩いてみると、なかなかにハードな急傾斜地である。

KMZ

レトロな風情を醸し出す木造家屋と、狭く入り組んだ路地は、観光客の旅情を誘うが、古びた民 家には空家が目立ち、住民の高齢化は著しい(図1)。自家用車はもとより、緊急車両の通行もま まならない場所では,斜面の崩落,津波や高潮,昼夜間の人口差,火災の延焼など,一見しただけ でも災害のリスクは小さくない(図2,写真1・2)。

2007年5月、1軒の空き家のリフォームからスタートした市民による空き家再生運動は、 2008 年に NPO 法人「尾道空き家再生プロジェクト」となり、空き家の仲介・再生・ゲストハウ スの運営など、様々な活動を行っている(写真③)。古民家を改造した隠れ家的なカフェやギャラ リー、「坂暮らし」が体験できる簡易宿泊施設、市民に開かれたイベントスペース等の新たな空間 の創り出されている。

新たな定住者の増加や、滞在型観光地への変化は、単なる商業的成功に収まらず、「地域の安心・ 安全」を取り戻すための一歩と言えるのかもしれない。今後の展開に、大いに注目したい場所の一 つである。

KMZ 🗵 http://www.ninomiyashoten.co.jp/kml/ictz/104/fig1.kmz

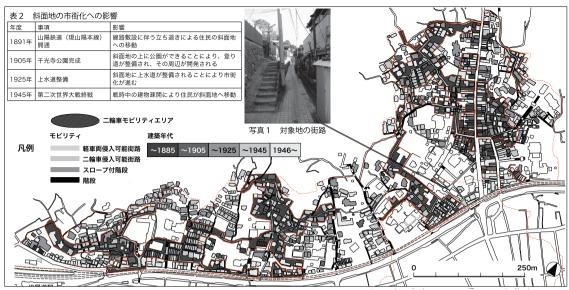


図2 尾道市中心部の建物の建築年代と交通モビリティ

原口 紘一 (2007): 「空き家活用に着目した斜面市街地の住環境再生に関する研究-広島県尾道市を事例と して一」(東京工業大学大学院社会理工学研究科修士論文)より

http://www.soc.titech.ac.jp/publication/Theses2008/master/06M43232.pdf





写真1・2 急傾斜地の住宅地(上)と路地(下) (2013年1月, 筆者撮影)



写真③ コミュニティスペースとして甦った古民家 (「尾道空き家再生プロジェクト」より転載) http://www.onomichisaisei.com/index.php

# 御土居 (おどい) ―都市の治水と都市再編― 京都市

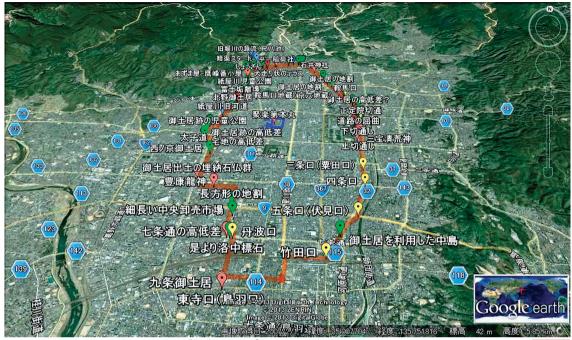


図1 Google Earth 上で展開した「御土居マップ」

豊臣秀吉が京の街に巡らせた土塁,「御土居」の跡を Google Map 上で表すサイト <sup>1)</sup>があったので, kml ファイルを取り出して Google Earth に重ねてみた (図1)。

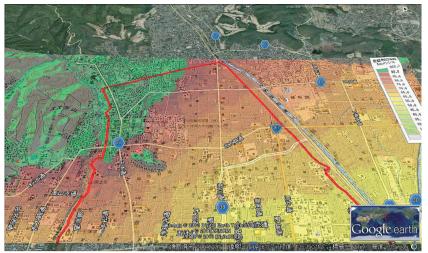
kml ファイルに書き直すことで立体的な表記が出来るだけでなく、別の GIS ソフトで作った標高 段彩図や旧版地形図等の上に重ね合わせる事ができる(図2)。

京都の西部、北野天満宮から平野神社界隈の紙屋川沿いは、御土居の名残を色濃く残した場所で ある。平安時代に「西堀川」が流れていた跡に沿って秀吉が堀を作り土塁を築いたもので、扇状地 の末端部で頻発した洪水対策でもあった(写真印)。

旧版地形図を見てみると所々に「御土居」が残っており、「御土居」が市街地と郊外(洛中と洛外) の事実上の境界線になっていることがわかる(図2)。1877年(明治10年)2月5日。神戸から 大阪を経て敷設された鉄道は、鴨川に近い竹田口の御土居上にプラットホームを設けて「京都停車 場」を開業した。旧1番線ホーム(現:0番線・31番線)の全長は558mあり、日本一の長さを 誇る (写真②)。

大胆な設計思想と、当時の土木技術の粋を集めた「御土居」は、各地の治水事業や城下町の設 計に大きな影響を与えた。今日,多くの人が暮らす,新田開発された沖積低地や扇状地の暮らしと 防災を考える上でも、「御土居」は重要なモニュメントの一つである。

<sup>1) 「</sup>御土居マップ」 <a href="http://goo.gl/X1sPo">http://goo.gl/X1sPo</a>



5m標高メッシュと「御土居」の重ねあわせ(金閣寺付近) 「地図太郎」(http://www.tcgmap.jp/product/chizutaro/) により作成



旧版地形図上に重ねた「御土居マップ」 明治 25 (1892) 年。「今昔マップ 2」(京阪神編) (http://ktgis.net/kjmap/) により作成





写真1 (左) 史跡として保存・整備された「御土居」 の一部 (北野天満宮付近)

写真②(右) ほぼ「御土居」の上にある 京都駅の旧1番線(現0番線)ホーム

図1 http://www.ninomiyashoten.co.jp/kml/ictz/105/fig1.kml KML

KMZ 図[2] http://www.ninomiyashoten.co.jp/kml/ictz/105/fig2.kmz

# 「天地返し」―神奈川県山北町



図 | 富士山東麓の想定降灰量

(神奈川県西部, 赤:50cm, 橙:30cm, 緑:10cm)

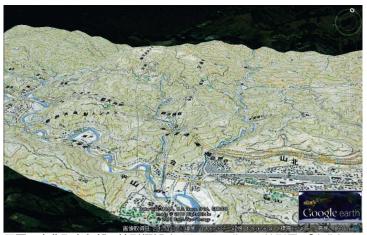
PDF ファイルで公開されている富士山の「降灰可能性マップ」をトレースして Google Earth 

神奈川県の最西端, 南足柄郡山北町は, 1707 年 12 月 16 日 (旧暦: 11 月 23 日) の 「宝永の噴火」 で大きな被害を受けた。元禄 16年 (1703)年の「元禄地震」(南関東直下型:推定 M8.2)、宝永 4 年10月28日の「宝永地震」(東南海プレート型: 推定 M8.4) で被害を受けた上での降灰である。 翌 1708 年 6 月 22 日の酒匂川,皆瀬川沿いの村が水没する大水害が発生したが,地震で地幋が緩 んでいるところに上流の村人が田畑に積もった「焼け砂」(火山灰)を谷に捨てたことによる、大規 模な複合災害があったとみられる(図2・写真2)。

平成 15年 (2003年), 町の教育委員会は, 戦国時代の城跡の発掘調査でみかん畑の地下から大 量の火山灰の埋設跡を発見した(写真11)。火山灰にまみれた表土を剥いで穴に埋め、地下の土壌を 表に出す「天地返し」と言われる工法の遺構である(図③)。

復興が絶望的とされ,藩にも見放されて「棄村」も検討されたなか,文字通り「一所懸命」に働 いた農民の意地と為政者の苦悩は,新田次郎の小説『怒る富士』に詳しい。豊かな実りと清らかな 水を取り戻した先人の苦闘に思いを馳せ、被災地復興への想いを新たにしたい。

<sup>1)</sup> 内閣府富士山ハザードマップ検討委員会報告書,79p. 「降灰可能性マップ」 http://www.bousai.go.jp/kazan/fujisan-kyougikai/report/pdf/houkokusyo5-5.pdf



山北町中心部の地形概観(2万5000分の1地形図:「山北」より作成)



### 図3 「天地返し」の解説

井上公夫 (2004)「元禄地震 (1703) と富士山宝永噴火 (1707) による土砂災害と復興過程 - 神 奈川県山北町における最近の史料学・考古学的成果による再検討-」, 歴史地震 (20), pp.247~ 255. http://sakuya.ed.shizuoka.ac.jp/rzisin/kaishi\_20/34-Inoue.pdf



写真1 出土した「天地返し」の遺構 (山北町教育委員会提供)



写真② 皆瀬川の谷より東名高速道路を望む (2013年2月, 筆者撮影)

KMZ 🖾 http://www.ninomiyashoten.co.jp/kml/ictz/106/fig1.kmz

# **Itochiri GIS**

# いとちりの防災教育に GIS 2017

静岡県立裾野高等学校 伊藤 智章

## フィールド編

その7 地図に刻まれた災害の跡を読む―雲仙普賢岳 その8 被災地の記憶を地図にアーカイブする―宮城県多賀城市 その9 「川だけ地図」で戦後史を読む―沖縄県那覇市 その10 土石流の教訓を教材化するには―広島市安佐南区

## 地図に刻まれた災害の跡を読む―雲仙普賢岳

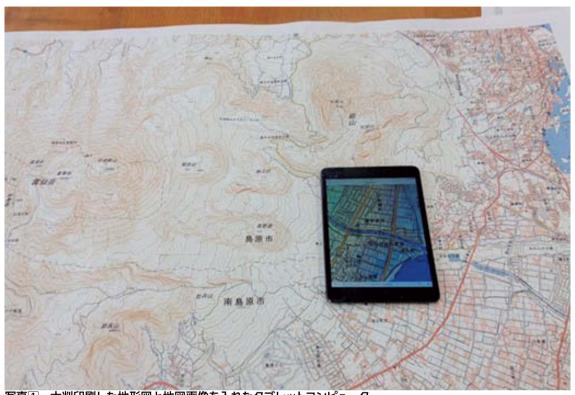


写真1 大判印刷した地形図と地図画像を入れたタブレットコンピュータ

### 1. はじめに

「地理A」の独自単元に、「自然環境と防災」があります。「我が国の自然環境の特色と自然災害とのかかわりについて理解させるとともに、国内にみられる自然災害の事例を取り上げ、地域性を踏まえた対応が大切であることなどについて考察させる」(高等学校学習指導要領:下線筆者)ことが目的です。

地理の授業で「防災」というと、身のまわりの地域の「危ないところ探し」になってしまいがちですが、過去に起きた特徴的な災害を地図や映像で「見える化」することで教訓を読み取り、他山の石とすることが大切ですし、当事者の立場を考えながら、「自分だったらどうしたか?」、考える機会を提供する事が必要かと思います。

情報を「見える化」する上で、GIS (地理情報システム) は大いに役に立ちます。ただ、私たち高校の現場では、専門家のように大量のデータを細かく分析を行ったり、ソフトウェアの使い方を懇切丁寧に教える事はできません。事例紹介のイントロに見せたり、地形図の読み取りが苦手な生徒向け(ほとんどの生徒がそうですが)の補助的な教材としてピンポイントで使ったりすることで、行ったことのない場所への関心を引き出し、議論を活発化させるスパイスになります。

二宮書店の『地理月報』の裏表紙に連載をはじめ、前回教科書の指導書 DVD にも収録していただいた「いとちり GIS」シリーズ。今回も「防災教育」をテーマに実践例を紹介します。まずは、私が行った地理Aの授業を紹介します。

### 2. 土地勘のない土地の地図を読む

私が勤務する学校の生徒達は、ほぼ全員雲仙に 行ったことはありませんし、それが長崎県にあるこ とすら曖昧な生徒が多くいます。ただ、富士山の 麓に生まれ育っているので、他の地域の生徒よりも 火山に対する関心は高いと思います。普賢岳で最 初の噴火が始まったのは1990年11月17日。生 徒達は生まれてすらいません。かろうじて当時の ニュース映像の動画をインターネットで得ることは できますが、「知らない場所の遠い過去」の災害を 解説するだけではあまり効果はありません。そこで 視点を変えて「20年以上前の災害の爪痕を地図か ら読み取り、今に続く影響を考える」ことに主眼 を置いてみました。

用意するものは、島原市の地形図と、地形を立 体的に表した画像、および衛星写真です。普通「地 形図の読図」というと、地図を白黒コピーして配布 し、教師の指示で色塗りなどを行いますが、ここ では少し趣向を変えて、GISソフトで国土地理院の 「地理院地図」(https://maps.gsi.go.jp) を開き, A4用紙9枚に分割でカラー印刷した大判の地図 と、地図ファイルを入れたタブレットコンピュータ (iPad mini) を配布して、4~5人1組のグループ を作って共同作業をしました (写真1)。教師の発 問に合わせて大判地図に色を塗り、印をつけ、タ ブレットで起伏や衛星写真を確認する作業を通じ て、災害の大きさと現在も残る爪痕を確認します。

### 3. 地図上で災害の跡を探す

教科書では、火山によっておこる災害として、溶 岩、噴煙、火砕流、土石流などを挙げています。 普賢岳の場合、山頂とは別に出来た側火山(平成 新山)で噴火口にたまった火山灰と軽石の堆積物 (溶岩ドーム) が崩落して起きる火砕流と、それら が雨によって流される土石流で大きな被害を受けま

した。今も地形図を見ると当時の傷跡や復興途上 で新たに整備された施設などを見る事ができます。 授業では、生徒にヒントを与え、それらの爪痕が 残る場所を地図上で探させた上で、タブレットでイ メージを膨らませる作業を繰り返しました。

### ①側火山と山体崩壊の跡

今回の噴火は、1792年以来、約200年ぶりの 噴火で、しかも山頂以外の場所に噴火□ができま した。ただ、雲仙の噴火や側火山の形成自体は珍 しいことではありません。

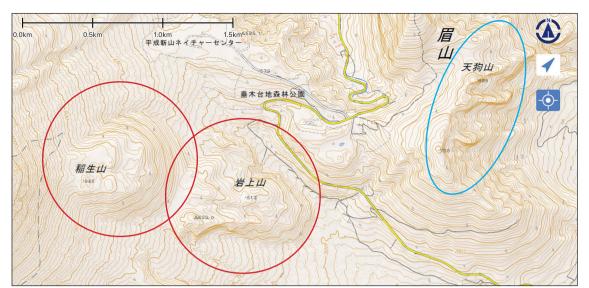
また. 今回の噴火では起こりませんでしたが. 1792年の噴火の際は、海沿いの「眉山」で大規 模な山体崩壊が起こり、大量の土砂が島原湾に流 入した結果、対岸の熊本県で大規模な津波災害が 起きました。死者・行方不明者は1万5000人に のぼり、「島原大変肥後迷惑」と呼ばれる大災害に なりました。

冒頭でそのような話をした上で、大判地図上で 側火山と山体崩壊を起こした眉山を探させます。 普賢岳の周辺に点在する小山がそれです。また, 眉山の等高線の描き方から, 東半分が削り取られ たようになっているところを確認させます(図1)。

作業が終わったら、同じ場所の「スーパー地形」 と、現場の衛星写真を見てもらいます。目の前の 地形図と比較しながら見せると、 地形の特徴をよ りはっきり掌握させることができます (図2)・写真 2)。両方の地図や写真を大画面に投影した上で、 同じ場所を手元のタブレットで表示させて確認させ ると、指示を徹底させることができます。

### ②予想外のルートで集落を襲った火砕流の跡

平成新山の噴火口から直線距離で 3.5km 斜面 を下ったところに、住居が一切なく集落名だけが 地図上に表示された場所があります(地図3)。こ こが、1991年6月3日の大火砕流で43人もの犠 牲者が出た「北上木場町」「南上木場町」集落です。



义[1 側火山と山体崩壊地形①

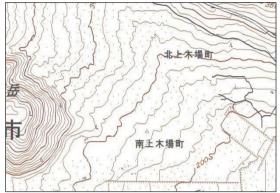


側火山と山体崩壊地形② (スーパー地形での表示) 义[2]



写真② 側火山と山体崩壊地形③ (空中写真〈2004年〉,国土地理院:地理院地図)

25年以上たった今も植生はなく、住居もありませ ん。生徒のタブレットで空中写真を見ると、大量 の砂に埋もれてしまったままであることがわかりま す (写真3)。



住居がない集落 最新 (2017年現在) の 「地 図3 理院地図」では「北上木場町」「南上木場町」の地名 は表示されなくなった。



写真③ 住居がない集落(空中写真)

両集落は、火砕流の到達が予想されるため、発 災1ヶ月前の5月20日に避難勧告が出されて住民 は既に避難していました。にもかかわらず多くの犠 牲者が出たのは、火砕流はより南側の水無川沿い に流れると予想し、火砕流をリアルタイムに側面か ら撮影しようとした報道陣が集落に入り、その警 戒のために地元の警察や消防団員が集落にいたた めです。過去の噴火でできた側火山群が壁になる こと、水無川の砂防堰堤が火砕流のガイドになる だろうという楽観的な予測、火砕流の到達スピー ドや温度などに十分な知識がなかった事などが. 大惨事を起こした要因であるといわれています。

### ③海まで達した土石流と復興工事

その後、火砕流や土石流が水無川沿いに流れ、 特に土石流は水無川下流の集落を埋め尽くしまし た。地形図で付近を見ると,「土石流被災家屋」と 地図上に明記され、国道沿いに道の駅、海岸沿い には「平成町」と書かれた地名があります(図4)。

河口まで達した土石流は、水無川からあふれ、 付近の畑や住宅を埋没させました。1991年5月 から8月までの間に島原市、深江町、有明町全体 で 1.692 棟が被害に遭いました。特に被害が激し かった深江町 (現:南島原市深江) では、土石流に 埋もれた11棟の家屋を保存して展示する「十石流 被災家屋保存公園」を開設しています(写真7)。



水無川河口付近の地図



写真4 「土石流被災家屋保存公園」に保存展示さ れている家屋

「ながさき歴史・文化ネット」 web サイトより (http://nagasaki-bunkanet.jp/institution/)

### 4. まとめ

身近な地域の「もしも」を予想するよりも、遠く の「実際」を見せた方が、よりリアルに災害をイメー ジできる事があることがあります。火山の場合, 「事前に噴火の兆候がわかり、避難をしておけば大 丈夫 といった先入観がありますが、予知や被害想 定は万能ではありません。また, 一時的な避難の つもりで家を離れたら、その家に二度と戻れなくな るような事態も起こる可能性もあります。

今回の授業を通じて、生徒達は「火山の怖さと 人間の対策の限界を強く実感した」と感想を述べ る生徒が多く、インパクトがあったようです。また、 カラー印刷された地図とタブレットを使っての共同 作業で、普段の白黒プリントの「地形図の読図」よ りも楽しんで授業に取り組めたようでした。

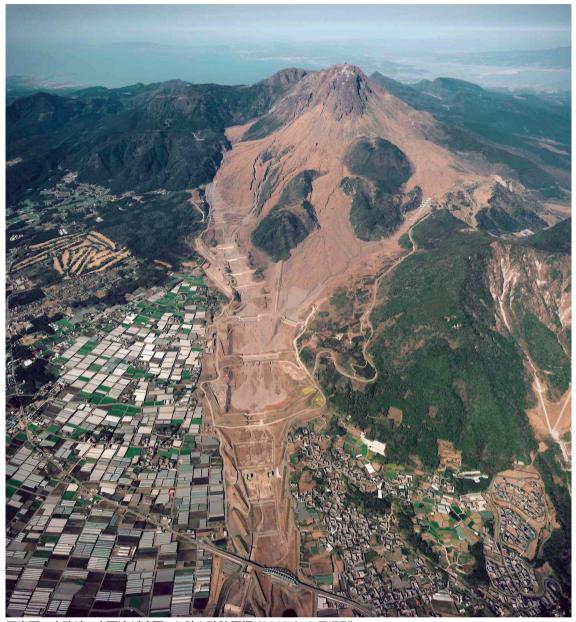
GISを使った授業は、パソコン実習や資料の投 影だけではありません。アナログで行っている教 材をベースに、より見やすく、使いやすく工夫を凝 らしていくこともできます。タブレットの代わりに カラー印刷した教材でも代用できますので、お試 しください。



写真5 火砕流や土石流が到達した水無川河口付近(2007年2月撮影)



写真6 雲仙普賢岳の全景 (2007年2月撮影)



## 被災地の記憶を地図にアーカイブする―宮城県多賀城市





写真[1]・[2] 「震災記憶地図」で地図×新聞アプリを作る(2015年6月2日、宮城県立多賀城高等学校にて)

### 1. はじめに

iPad (iPhone) 用の無料アプリに 「震災記憶地 図」というものがあります (http://eg.stroly.com/ about)。京都の ATR-Creative 社が出している 「地図ぶらり」という地図閲覧アプリのシリーズの 一つで、通常は自治体から提供を受けた地図を有 償で公開しているのに対して、このアプリは一般の ユーザーが地図を同社のサーバーに登録して共有 することができます (ただし対象となる地図は被災 地限定で、一般公開にあたっては地図の著作権者 の許諾が必要です)。このアプリを、東北地方にあ る高校の防災教育に使ってもらおうということで. 2015 年から宮城県立多賀城高等学校にお邪魔し て教材作りを進めています。本項では、この取り 組みを通じて「地図に情報を集約して公開する」活 動を通じた防災教育を考えてみたいと思います。

### 2. 新聞記事を地図に埋め込む

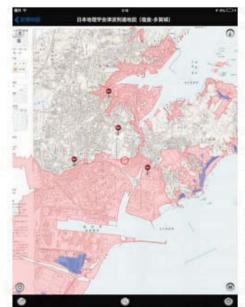
宮城県立多賀城高校は1976年創立の普通科高 校で、2016年度に日本で2番目となる防災専門 学科 (災害科学科) を開設しました。普通科の科目 に加えて、防災に関わる学校特設科目を置き、新

入生は入学と同時にタブレットコンピュータ (iPad) を一人一台所持しています。同年9月には文部科 学省から「情報教育推進校 (IE School) | の認定 も受けています。

災害科学科の立ち上げにあたり、プレ授業とい うことで初めて同校に講師としてお邪魔したのが 2015年6月でした。当時3年生の「地理」の時間 と「総合学習」の時間をつないで3時間かけて「震 災記憶地図」を使ったアプリ作りを体験してもらい ました (写真1・2)。

同校では、2011年3月11日以来、地元の河 北日報を中心に日々の新聞を大切に保管されてい ます。それらの新聞記事のいくつかをスキャンさ せてもらって、多賀城市内の「津波浸水域」(作 成:日本地理学会 http://danso.env.nagoya-u. ac.jp/20110311/map/index.html) の上に配置 してもらいました。写真3は、その時に作った記 事の一例です。

震災の発生直後の各地の様子を記録した記事だ けでなく、1週間、1ヶ月と経った後で起こる様々 な問題は、中央紙よりも地方紙の方がきめ細かく 報道します。また、そうした地域の声は、他の地域





写真③ 地図に埋め込んだ新聞記事

の人たちにはなかなか届いてきません。地元の高校 生の目線で記事を選び、地図に載せ、アプリの公 開を通じて共有することで、「被災後」の生活に対 するイメージと問題意識を共有できると思います。

ただ、大人数の生徒がコンピューター教室に一堂に会して、インターネット経由でサーバーにアクセスして地図を更新していくという作業は、思った以上に難航しました。

指導する側の技量や生徒さんの慣れの問題もあり,通信環境や受け手側のサーバーがそうした事態を想定していなかったため,必ずしもスムーズに議論と作業が進んだかというと課題が残る結果になりました。

### 3. 街の震災の跡を地図化する

次に同校に伺ったのは、2015年8月1日です。 この日は、生徒有志の皆さんと引率の皆さんの案 内で、多賀城駅周辺の津波の遺構を案内してもら いました。その際、前回の授業で作った「震災記 憶地図」を使ってもらい、野外で使った際の使用 感や、今後の展開について意見をもらいました。

多賀城高校では、生徒会の皆さんが中心となっ

て津波の浸水高標識を設置する活動を行っています。街のあちこちに残る津波の跡(水が到達した跡に泥がついていたり、津波で運ばれた物が傷をつけた跡)を探して、その場所の標高を測量器で測って高さを出し、看板をつけるものです(写真4)、写真(5)。



写真4 多賀城市内に設置された津波到達高標識① (2015年8月1日, 筆者撮影)



写真4 多賀城市内に設置された津波到達高標識② (2015年8月1日. 筆者撮影)

全部で約300か所設置されていますが、今のと ころその所在地点や高さなどをまとめたデータは 表になっているだけとのことです。周辺の景色や当 時の様子などをデータベース化して, 地図上に展開 できないかと検討しています。

フィールドでの情報収集には、iPad や、生徒さ んが持っているスマートフォンが役に立つと思いま す。緯度経度付きの写真を撮り、集約させていくこ とで多賀城高校ならではの「地図アプリ」が出来る と思いますし、学校への視察や学校交流の際にも 使ってもらえるのではないかと思っています。

#### 4. まとめ

日本で2番目,東北唯一の防災専門学科とし て始まったばかりの多賀城高校ですが、開講に至 るまでの活動実績と情報の蓄積には目を見張るも のがあります。また、生徒さんの通学範囲は広く、 それぞれの地元での経験や資料が集まれば、大き なアーカイブができると思います。

今後、更に若い「震災を知らない子供たち」が 高校に入る頃は、新科目 「地理基礎」 が必修化され ます(2022年度より完全実施)。地元の子供たち に震災の記録を見せ、記憶を伝えていくとともに、 地域の「防災情報をアーカイブする」活動のモデル として、積極的な情報発信をしていくことが期待さ れます。

東日本大震災以後も、甚大な被害をもたらした 災害が続いていますが、どのように「その時」を記 録し、保存し、活用していくか、高校生の感性と 行動力、そしてネットワーク力を ICT とどう結び付 けていくか、「地図」を媒介とした教材作りはこれか らも続いていきます。

## 「川だけ地図」で戦後史を読む―沖縄県那覇市

### 1. はじめに

私が勤めている学校では、毎年1月下旬に沖 縄に修学旅行に行きます。2015年、私が引率担 当をした際にタブレット端末を持たせて街を歩く フィールドワークを企画しました。新旧の地図と、 ローカル紙「沖縄タイムス」の古い記事や、生徒が 切り抜いた記事を埋め込んで、現場で新聞記事を 読む試みは、修学旅行の新しい研修の形として注 日され. 現在も続いています(写真**1**)。



写真[1] 「タブレットで修学旅行研修」を報じる記事 (沖縄タイムズ、2015年2月1日)

その際、記者さんの案内で連れて行っていただ いたのが、国際通りから牧志公設市場にかけて続 く「ガーブ川」でした。川の上に建物があり、たくさ

んの店がひしめく「水上商店街」は、NHKの「ブ ラタモリ 那覇編でも取り上げられましたので、ご 記憶の方も多いかと思います。当時は、新旧地図 の比較と起伏などから川の流れ (今は大部分が暗 渠になっている) を確認するしかなかったのですが、 その後便利なサービスが出てきましたので、紹介 したいと思います。

#### 2. 暗渠もわかる 「川だけ地図」

「川だけ地図」(http://www.gridscapes.net/ #AllRivers) は、 財日本地図センターの竹村和弘 氏が 2014 年から公開している全国の川のデータ 集です。国土交通省の [国土数値情報] のデータを もとに、全国の河川の線データがあります。無料 の地図閲覧ソフトの「カシミール3D」で、インター ネットで公開されている地図を見る追加機能である [タイルマップ・プラグイン] をインストールすると, この 「川だけ地図」と、地形の凹凸画像を組み合わ せた「川だけ地形地図」が入ります。

図1は、「カシミール3D」で那覇市の中心部の「地 理院地図」を開いた上に「川だけ地図」を重ね合わ せたものです。このように、水面を見られる川だけ でなく、地下の導水路を通る暗渠になっている川も 実線で表示されます。「ガーブ川」付近を拡大すると、 川の流路の上に細長い長屋状の建物があるのがわ かります。これが「水上店舗」です(図2)

沖縄戦の終結後(1945年6月), 那覇市を占領 した進駐軍は、那覇軍港から現在の国際通り周辺 までを立ち入り禁止区域にしました。市民は強制 的に立ち退かされ, 収容所に暮らしましたが, 生 活に必要な日用品や食器が極度に不足したため, 1945年11月から、現在の牧志公設市場の南の

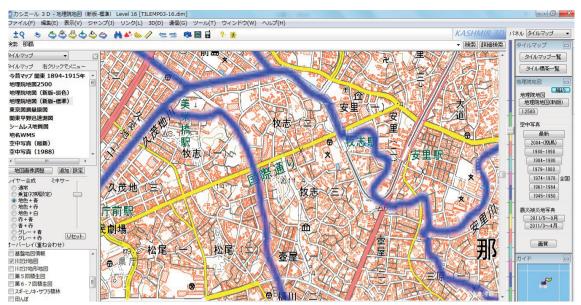


図1 沖縄市中心部の河川 (カシミール 3D で表示)

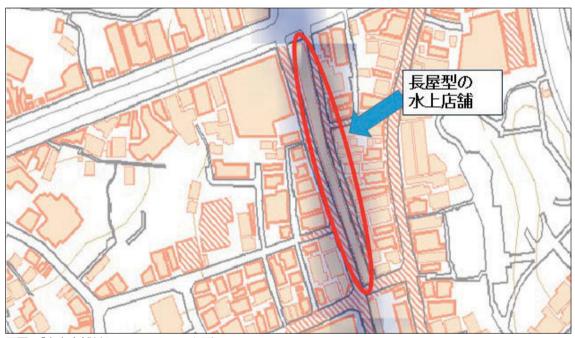


図2 「水上店舗」(カシミール 3D で表示)

「壷屋」地区に、日中に限り陶器を作る職人らが入 ることが許され、陶器の生産が再開しました。

図3は、大正時代(1919年)の地図です。壷 屋、牧志といった街がありますが、この当時はま だ 「ガーブ川」 はなく、人家もほとんどありません。 ガーブ川は比較的新しく作られた人工水路である ことがわかります。ちなみに、「ガーブ」とは、沖 縄方言で「湿地帯」を意味する「ガーブー」から来 ているとのことです。

1946年1月3日付で「壷屋区役所」が設置され、 夜間もここに人が住めるようになると、付近にはた くさんの人達が集まり、バラックや闇市が立ち並ぶ ようになりました。那覇中心部は依然として立ち入 り禁止が続いていますので、湿地帯だろうが河川 敷だろうが構わず、たくさんの住居や店が立ち並 ぶようになりました。ガーブ川の川岸はもとより、 川を跨いだ上にもバラックが立ち、「水上店舗」が 出来たのです(写真2)。



**沖牧志・壷屋付近** (1919 年)



写真2 1950年頃の水上店舗 (Wikipedia 「牧志公設市場」より)

街がにぎわう一方、ガーブ川流域は慢性的な水 害に悩まされることになりました。特に台風のシー ズンになると川はあふれ、低湿地帯は冠水しま す。水がひいても大量の泥にさらされ、商品は台 無しになり、食中毒も頻発したのではないかと思 われます。市は水上店舗の店主らに再三立ち退き を命じましたが、店主側も激しく抵抗しました。そ こで1960年、市が米軍から管理用地を借地する 形で「牧志公設市場」が建てられました(写真3)。 1972年に現在の建物が建てられています。ちなみ に、ガーブ川を横切るメインストリートである 「国際 通り」は 1933 年に作られ、 1950 年代に舗装・拡 幅工事がなされました。当時の新聞には「牧志のメ インストリートの完成」として取り上げられています。



写真3 牧志公設市場(2015年撮影)

空中写真の上に「川だけ地図」を重ねて比較し てみます (写真4・写真5)。 ガーブ川の左岸は, 1974年当時の写真では、川に挟まれた低湿地帯 に家が密集して立っていますが、現在は比較的大 きなビルが建ち、緑地帯も増えています。区画整 理や公園の設置がされ、 防災対策がなされている ようです。

### 3. 展望とまとめ

「カシミール3D」には、「マップカッター」という 機能があり、これらの地図や空中写真を、位置情 報をつけたままタブレットに移す事が出来ます。地 図や空中写真、新聞記事など様々な情報を1台の 端末に載せて、「見えない川を見る」フィールドワー



**空中写真** (1974年)



空中写真 (現在)

クをすることができると思います。

河川改修や川の暗渠化が進み、普段そこに川が 流れていることを意識しないまま都市生活を送って いる人が多いように思います。しかし、水は見えな くすることはできても、川自体をなくすことはでき ません。集中豪雨などがあったとき、初めてそこに 川の存在を知るようなことが増えているように思い ます。

街のどこに川があるのか、どういう歴史をたどっ て今に至るのか、「川だけ地図」を地形図に重ねる ことで、いろいろと見えてくる景色があります。身 近な地域はもちろん、修学旅行などで訪れる都市 の事前学習の中に、GISと防災を取り入れる事が できるのではないでしょうか。

## 土石流の教訓を教材化するには―広島市安佐南区



(十石流レイヤは国土地理院の防災サイト、地図は地理院地図を重ねた)

### 1. はじめに

平成 26年 (2014年8月19日), 西日本を襲っ た集中豪雨は、広島市北部で未曾有の大惨事を起 こしました。安佐南区、安佐北区の新興住宅地で 深夜に発生した土砂崩れにより、死者 74 人・負傷 者44人の被害を出しました。

土砂崩れが発生したのは午前3時~4時ごろで、 最大雨量が 1 時間に121mm(安佐北区三入東) に 達したところで同時多発的に十砂災害が発生しまし た。国土交通省のまとめによると、土石流107件、 土砂崩れ59件(2014年9月19日集計)に達し、家 屋の被害は全壊133戸、半壊122戸、一部損壊 174 戸に及びました。避難勧告の遅れ、9400世帯 に及ぶ停電など悪条件が重なり、犠牲になった方々 は真っ暗闇な家の中で「山津波」に呑まれたのです。

国土地理院の「防災関連」 サイト(http://www. gsi.go.jp/bousai.html) には、当時撮影された空 中写真や写真判読による土砂の到達範囲などが. GISデータとして保管されています。

発災当時、近くの高校にお勤めだった河合豊明 先生(前:広島文教女子大学附属中高教諭, 現:品 川女子学院中・高校教諭) のお話と資料を踏まえて 都市型の災害に備えるための授業を考えてみたいと 思います。

#### 2. 同時多発土砂災害を鳥瞰する

図1は、国土地理院の広島豪雨災害のサイトに ある土砂到達範囲のレイヤ (kml ファイル) と、「地 理院地図」の地図画像を「カシミール3D」で切り出 して kml ファイル化したものを, Google Earth 上で重ね合わせたものです。斜面に沿って扇状地 を成す地形の扇端から扇央にかけて住宅が密集し ているところに十石流が襲ったことがわかります。

同じ図に、国土交通省が公開している「国土数



土石流警戒区域(紫)と実際に土石流が発生した場所(赤)

値情報 | の「土石流警戒区域 | (平成25年)のレイ ヤを重ねてみました(図2)。紫色に塗りつぶした 面が警戒区域です。

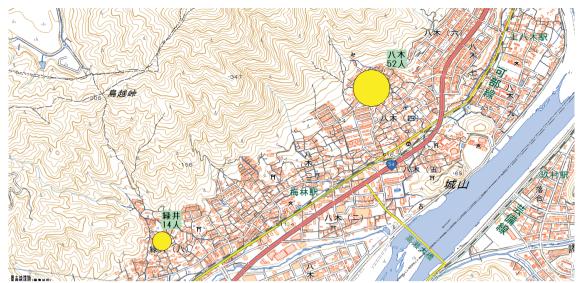
報道でも指摘されましたが、今回大きな被害を受 けた場所は、土石流の警戒区域に指定されていな い場所で、砂防ダムなどの建設計画があったものの 先送りされていたとのことです。この災害以後、付 近は土石流特別警戒区域に指定され、砂防ダムや 土石流の監視カメラを備えるにようになりました。

土石流災害警戒区域になっていないから安心と いうわけではありません。「想定外」の事態は起こ りうるということや、開発のスピードに防災対策 が追い付いて行っていない土地もたくさんありま す。自治体が配布する「ハザードマップ」や「警戒 区域一覧」だけでなく、自分で地形図や Google Earth などを見て土地を確かめた上で家を建てる 心持ちが必要なのかもしれません。図3・図4は、 多くの犠牲者を出した八木地区の新旧地形図です。 「カシミール3D」を用いると、新旧の地形図を Google Earth 用のファイルにもできますので、立 体感を出した上で読図をしてもらってもよいかもし れません (図 $\mathbf{3} \cdot \mathbf{図4}$ )。

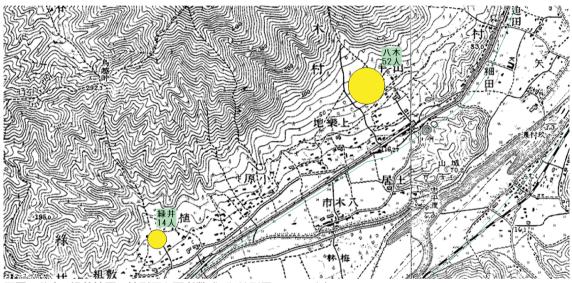
### 3. 現場の目線から

勤務地の学校のすぐそばで大規模土石流の災害 に見舞われた河合先生。まずは生徒の安否確認と 通学の安全を検討した上で.「地理教師」として周 囲の記録をとり、矢継ぎ早に流れる報道から、地 元の新聞の記事を切り抜いたりデジタル版の画像 を保存しました。更に、生徒と共に周辺の避難所 などをまわって片付けの手伝いやお年寄りの話を聞 くなどの活動をされました。一連の活動をまとめて、 筆者の勤務校で講演していただきました。

先生が気にかけておられたのは、当事者として 日々忙しく動いていると、外の状況や、今回の災害 の全容がなかなか見えなかったことです。大規模な 災害が起きた際、電気や通信手段も途絶えている 被災地よりも、外の地域の人の方が詳しい情報を 持っているというのは今回に限らずよくあることで す。また、被災地の外から取材に来た報道陣は、日 頃の生活情報よりも災害の悲惨さ、凄惨さに注目し がちです。そうした報道内容の違いや他地域の状 況を踏まえて保存し、後々も使えるようにと、先生 はありとあらゆる情報を Google Earth 上の地点と 連動させることで整理・保存されていました。言う



八木・緑井地区の地形図と死者数 (地理院地図)



八木・緑井地区の地形図と死者数 (旧版地形図, 1919年)



図5 Google Earthと連動させた新聞記事のイメージ (河合豊明氏の報告スライドから)

なれば「地図上に展開するデータベース」です(図5)。 講演では新聞記事,動画,現地で撮影した写真など,

あらゆるものにリンクがされた Google Earth を披 露してもらいました (写真[1]~[4])。

### 3. 展望とまとめ

今回の災害と、国土地理院や河合先生の仕事を 見て改めて感じたことは、いわゆる「防災教育」は、 災害への備えを講ずるだけではなく、いざ災害が 起きた時、どう行動するかを常に考えることの大切 さです。「行動」と言っても、応急処置法や迅速な 避難の方法だけではありません。被災地の外にい るプロフェッショナル達がどのようにして情報を得 て、使えるようにしているのかを知り、今目の前で



崩れた道路の一部(撮影:河合豊明氏)



写真② 泥の川になった学校敷地内(撮影:河合豊明氏)

起きている状況を的確に記録することも、立派な 災害貢献になると思います。

何もプロのカメラマンのように縦横無尽に振る舞 い、センセーショナルな写真を撮れというわけでは ありません。むしろ、「ニュース映像にはならない」 (しかし後々役に立つかもしれない) 風景を記録し. 後輩や外の人達が「教材」として使えるようにする ことも大切なのではないかと思います。

「あのときは、ここまで水が来た」「ここに避難した」 [こんな報道がなされていた]といった話題は、時が 経つにつれて忘れられて行きます。また、復興のな かですっかり景色が変わることもあるでしょう。今、 ほとんどの生徒がカメラ付きのスマートフォンを持っ ていますが、使いようによっては、いざという時の 情報収集のための重要な手段になりえます。



写真3 積まれた土のう(撮影:河合豊明氏)



写真4 被害にあった周辺の住宅を訪問する生徒 (撮影:河合豊明氏)

ともあれ、何も指導しないまま災害時に勝手に 写真を撮りまくるのも困ったものですし、生徒を余 計なトラブルに巻き込みかねません。写真を撮ると きのマナー、何を撮るかの視点、記録の残し方など、 平常時に「訓練」しておく必要があります。

撮った写真や記事を地図上に展開して. 地図か ら索引がひけるようにすれば、後から自由に使うこ とができます。また、オフラインで動くモバイル端 末に入れておけば、発災後に外からやってくる土地 勘のないボランティアに道順や状況説明をする時に も使えます。

「もしも」の時に備える防災教育から、次につな ぎ、教訓を共有する防災教育へ。地図や GIS が果 たす役割は高まりつつあるのではないでしょうか。

「いとちりの防災教育に GIS」の「教材編」は、地理月報第 526 号~第 528 号の連載をもとに 構成しました。「フィールド編 (その1~その6)」は、「新編地理 A」教授資料付録 CD-ROM へ の書き起こし,「フィールド編 (その7~その11)」は,新たな書き起こしです。 © 二宮書店