

【データ論文】

東日本大震災復興支援調査アーカイブ構築によるデータ流通促進

関本義秀*・西澤 明**・山田晴利***・柴崎亮介**・熊谷 潤*・櫻山武浩***・

相良 毅****・嘉山陽一*****・大伴真吾*****

Data Mobilization by Digital Archiving of the Great East Japan Earthquake Survey

Yoshihide SEKIMOTO*, Akira NISHIZAWA**, Harutoshi YAMADA***, Ryosuke SHIBASAKI**,

Jun KUMAGAI*, Takehiro KASHIYAMA***, Takeshi SAGARA****,

Yoichi KAYAMA*****, Shingo OOTOMO*****

Abstract: The Great East Japan Earthquake, which took place in East Japan area on the 11 March 2011, had a broad impact on land and infrastructure as well as human life. City Bureau, MLIT, Japan has made a survey of the tsunami damage for the local government systematically and comprehensively. This study develops data archiving of this survey result using various open source GIS, in order to keep raw data including GIS data available, as well as report document. This data archive has about 1,000 registered users and 114,000 files that totally amounts to 200GByte, such as tsunami flood area data, building damage status data including photo, evacuation movement data, etc. Finally, We analyze data usage based on their submitted application objectives for their enhanced usage in the future.

Keywords: 東日本大震災 (the Great East Japan Earthquake), データアーカイブ (data archive), データ流通 (data mobilization), オープンソース GIS (open source GIS)

1. はじめに

2011年3月11日に東北地方を中心とした東日本大震災が発生し、人的な被害はもちろんのこと、国土やインフラについても多大な被害をもたらした。政府が設置した東日本大震災復興構想会議の提言「復興への提言～悲惨ななかの希望～」やそれを受けた政府の復興基本方針においても、政府が今後の防災対策に資するため詳細な調査研究を行うこと、地震・津波災害等の記録・教訓の収集・保存・公開体制の整備を図ること、こうした記録等について、誰もがアクセス可能な一元的に保存・活用できる仕組みを構築し情報を発信する、とされた。

こうした方針に基づき、国土交通省都市局では、

「東日本大震災津波被災市街地復興支援調査（以下、復興支援調査と呼ぶ）」として被災自治体を網羅的かつ体系的に調査を行ってきた (<http://www.mlit.go.jp/toshi/toshi-hukkou-arkaibu.html>)。

本研究は、上記、復興支援調査について、報告書だけではなく、GISデータを含めた詳細な生データについて、適切に記録を残し、広く利用できるようにした、調査成果のアーカイブ化の取組（復興支援調査アーカイブ：<http://fukkou.csis.u-tokyo.ac.jp>）であり、その構築状況を報告するものである。

近年では、オープンガバメントの流れも急速に進みつつあり、アメリカのオバマ政権では、2009年から政府からデータをマシンリーダブルな形で無償提

* 正会員 東京大学生産技術研究所 (Institute for Industrial Science, The University of Tokyo)
〒153-8505 東京都目黒区駒場 4-6-1 E-mail: sekimoto@iis.u-tokyo.ac.jp

** 正会員 東京大学空間情報科学研究センター
(Center for Spatial Information Science, The University of Tokyo)

*** 非会員 東京大学空間情報科学研究センター
(Center for Spatial Information Science, The University of Tokyo)

**** 正会員 株式会社情報試作室 (InfoProto Co., Ltd.)

***** 正会員 朝日航洋株式会社 (Aero Asahi Corporation)

供を行い、そのデータの利用についてもとくに細かい制限を課さない"DATA.gov" (<http://www.data.gov>)という取組みも始まり、流通への環境は整いつつある。さらにWebの開発者の一人であるティム・バーナーズ・リーも2010年には"The year open data went worldwide" (Berners-Lee, 2009)として、行政機関による生データ提供の必要性を提唱して、欧米を中心にLinked Open Dataが世界的なムーブメントになっている (Ding et al., 2012, Shadbolt et al., 2012)。また、国内でも2012年7月にIT戦略本部が「電子行政オープンデータ戦略」を発表し、オープンデータ元年となっている (IT戦略本部, 2012)。

復興関連のアーカイブとしては、例えば「みちのく震災伝 (東北大学災害科学国際研究所, 2012)」「311まるごとアーカイブス (防災科学技術研究所, 2011)」「国立国会図書館東日本大震災アーカイブ (国会図書館, 2013)」等の中で一部WMS (Web Map Service) で配信を行っているものはあるものの、マシンリーダブルなコンテンツデータそのものの流通・公開に重点を置いたものはほとんど見られない。また、地理空間情報の流通に重点を置いた取組としては、関本ら (2012) などが存在している。

2. アーカイブの構築

2. 1. データ構成

復興支援調査では政策フェイズごとに「津波の被災状況を把握する調査」「市街地復興パターンの検討・調査」「津波被災地に共通の政策課題への対応方策」に関する報告を行っており、本アーカイブでは、最初の「津波の被災状況を把握する調査」の成果を対象としている。

この調査自体は国土交通省から自治体ごとに建設コンサルタント等に発注され、2011年夏時期を中心に行われた。当初から本アーカイブを構築することを予定していたわけではなかったものの、データ作成の際には、国土交通省や都市計画協会からデータ定義書が提示され、基本的なデータフォーマットは揃っていたと言える。また、その後アーカイブ構築にあたってそのフォーマットは徐々に改良されていった。

具体的なデータ項目としては、津波の浸水状況、建物の被災状況、個人や事業所の避難方法、被災者 (死亡者・行方不明者) の状況、公共施設・ライフラインの被害状況、文教・文化財の被害状況などである。表1に後述の利用権限等を含めて具体的な詳細項目を記した。また、ファイルの数量としては、合計で11.4万個、200GByte強のサイズで、ファイル数は写真画像が11.1万個と圧倒的に多いが、GISデータとしてのShapefileや、調査票のxlsファイルなども多い。ただし登録状況は、不備データがあった場合の対応等で今後変わり得る。

2. 2. データの公開属性の設定

前節のアーカイブを構成するデータのリストアップの次に、これらの生データの公開属性について議論を重ね、属性設定の仕分けを行った。最終的には調査元 (国土交通省) や調査対象の自治体の意向によるが、1章で述べた電子行政オープンデータ戦略等にならない、原則は公開と考え、公開データについては利用規約で「公序良俗に反したり第三者の利益を侵害する等の不当な目的でなければ、営利目的を含め自由に利用することができる」と商用利用を認めることとした。

その一方で、「個人情報を含む可能性のあるもの」「自治体ごとに調査データの特性にずれがあり一定の品質を保証しない可能性のあるもの」については、利用者側にも一定の理解・トレーサビリティも必要となるため、行政目的・研究目的に対して許諾を行うこととし「行政・研究機関限定アカウント (以下、限定)」の申請を必要とすることとした。従って、公開データはオープンデータと言え、限定データは完全にはオープンデータとは言えないものの、データの存在が明らかにされていることで将来、完全なオープンデータになる可能性を残している、ということができよう。

議論の結果、公開ファイルが約8500個、限定ファイルが約10.5万個となり、現状はかなり限定ファイルの数が多い。しかし写真が前節で述べたように11.1万個 (うち、限定10.3万個、公開8180個) を占めるため、写真の公開の可否により大きくその内訳

表1 復興支援調査アーカイブのデータ構成

| 大項目 (報告書) | 中項目 (アーカイブ) | 概要 | 小項目 | データ形式 | 公開 属性 | ファイル 数 |
|------------------|---|--|----------------|-----------|----------|-----------|
| 過去の災害状況とその後の対応状況 | 過去の復興計画 | 明治三陸津波、昭和三陸津波、チリ地震津波等の三陸地方におけるこれまでの代表的な津波被害と復興計画・事業の内容、事業実施の状況等について、文献資料等により整理した。 | 過去の復興計画 | pdf | 公開 | 1 |
| 浸水区域、津波規模 | 浸水区域 | 国土地理院の津波浸水輪郭図や震災後の航空写真を参考に、現地確認を行い、どこまで津波が到達したかを把握した。 | 浸水区域 | shp | 公開 | 62 |
| | 浸水深 | 現地の浸水痕の実測を基本として、浸水深を把握した。浸水痕が残っていない場合は既存資料等を参考とした。また、それらによる浸水深の把握が困難な場合は、近傍点の値から浸水深を補完し、把握している。※限定用データとして、5mメッシュデータもある(青森県八戸市～福島県南相馬市、広野町、いわき市のみ) | 浸水メッシュ (100m) | shp | 公開 | 62 |
| | | | 浸水メッシュ (5m) | shp | 限定 | 34 |
| 被災区域 | 被災状況 | 津波による被災状況の写真、映像を収集した。また、その被災箇所及び撮影箇所のGISデータを作成した。※写真、映像に付しては、対応するGISデータにそれぞれ公表可否が示されている。 | 被災状況(被災箇所) | shp | 限定 | 58 |
| | | | 被災状況(撮影箇所) | shp | 限定 | 58 |
| | | | 被災状況写真・映像 | jpg, mp4等 | 限定 | 64070 |
| | 浸水痕跡 | 現地調査等により、浸水痕跡の位置、浸水深、痕跡痕跡を把握した。 | 浸水痕跡 | shp | 公開 | 59 |
| | | | 浸水痕跡写真 | jpg | 公開 | 8180 |
| 建物被災状況 | 建物被災状況 | 現地調査に基づき、被災した建物を6区分に分類した。区分の判定は原則として目視調査により面的に判定しており、罹災証明と必ずしも一致していない。※5mメッシュ単位で地形を加味して把握した浸水深を建物に付与したデータもある(青森県八戸市～福島県南相馬市、広野町、いわき市のみ) | 建物被災状況 | shp | 限定 | 96 |
| | 建物被災エリア | 建物の被災状況等に基づき、浸水区域を被災程度によりエリア区分して、被災エリアのGISデータを作成した。 | 建物被災エリア | shp | 公開 | 62 |
| 避難方法 | 避難方法(個人) | 個人へのヒアリング調査により、実際の避難行動の状況や経路等を把握して調査票にとりまとめ集計し、避難経路、避難場所、津波状況、道路状況のGISデータを作成した。 ※GISデータ等は限定データ ※調査票は個人情報にあたるため内部データ | 個人調査票(見本) | pdf等 | 公開 | 102 |
| | | | 個人調査全体回答データ | xls | 限定 | 1 |
| | | | 個人調査全体集計表(一般) | xls | 公開 | 1 |
| | | | 個人調査全体集計表(限定) | xls | 限定 | 1 |
| | | | 個人避難経路 | shp | 限定 | 49 |
| | 避難方法(事業所) | 事業所へのヒアリング調査により、実際の避難行動の状況や経路等を把握して調査票にとりまとめ集計し、避難経路、避難場所、津波状況、道路状況のGISデータを作成した。 ※GISデータ等は限定データ ※調査票は個人情報にあたるため内部データ | 個人避難場所 | shp | 限定 | 49 |
| | | | 個人津波状況 | shp | 限定 | 40 |
| | | | 個人道路状況 | shp | 限定 | 49 |
| | | | 事業所調査全体回答データ | xls | 限定 | 1 |
| | | | 事業所調査全体集計表(一般) | xls | 公開 | 1 |
| 被災者の状況 | 被災者状況 | 死亡者や行方不明者について文献資料等により把握して、GISデータを作成した。なお、データはH23.6月末時点等のものである。※内部用データとして、死亡者等の属性と住民基本台帳等の情報をマッチングさせて、死亡者等の居住地の詳細住所を示すGISデータもある。なお、データがあるのは、大畑町、釜石市、大船渡市、陸前高田市、気仙沼市、女川町、石巻市、重松島市、仙台市、亶理町、新地町、相馬市、南相馬市である。また、データはH23.6月末時点等のものである。 | 被災者状況 | shp | 限定 | 61 |
| | | | 河川調査票(見本) | xls | 限定 | 1 |
| | | | 河川経路表 | xls | 限定 | 44 |
| | | | 河川被害状況 | shp | 限定 | 43 |
| | | | 河川被害写真 | jpg | 限定 | 2325 |
| | | | 海岸調査票(見本) | xls | 限定 | 1 |
| 公共施設等の被害状況(防災施設) | 防災施設被害(河川) | 河川の被害状況について、現地調査や既往資料等により把握できた範囲で経路表にとりまとめ、被害箇所のGISデータを作成した。 | 河川経路表 | xls | 限定 | 44 |
| | | | 河川被害状況 | shp | 限定 | 43 |
| | 防災施設被害(海岸) | 海岸の被害状況について、現地調査や既往資料等により把握できた範囲で経路表にとりまとめ、被害箇所のGISデータを作成した。 | 海岸調査票(見本) | xls | 限定 | 1 |
| | | | 海岸経路表 | xls | 限定 | 40 |
| | 防災施設被害(急傾斜法面) | 急傾斜地の保護法面の被害状況について、現地調査や既往資料等により把握できた範囲で経路表にとりまとめ、被害箇所のGISデータを作成した。 | 海岸被害状況 | shp | 限定 | 41 |
| | | | 海岸被害写真 | jpg等 | 限定 | 507 |
| | 防災施設被害(砂防) | 砂防施設の被害状況について、現地調査や既往資料等により把握できた範囲で経路表にとりまとめ、被害箇所のGISデータを作成した。 | 急傾斜法面調査票(見本) | xls | 限定 | 1 |
| | | | 急傾斜法面経路表 | xls | 限定 | 13 |
| | 防災施設被害(防風林・防潮林) | 防風林・防潮林の被害状況について、現地調査や既往資料等により把握できた範囲で調査票にとりまとめ、被害箇所のGISデータを作成した。 | 急傾斜法面被害状況 | shp | 限定 | 12 |
| | | | 急傾斜法面被害写真 | jpg | 限定 | 150 |
| 公共施設の被害状況(インフラ) | インフラ被害(道路) | 道路の被害状況について、現地調査や既往資料等により把握できた範囲で経路表にとりまとめ、被害箇所のGISデータを作成した。 | 急傾斜法面調査票(見本) | xls | 限定 | 1 |
| | | | 急傾斜法面経路表 | xls | 限定 | 4 |
| | インフラ被害(港湾) | 港湾の被害状況について、現地調査や既往資料等により把握できた範囲で経路表にとりまとめ、被害箇所のGISデータを作成した。 | 急傾斜法面被害写真 | jpg | 限定 | 2 |
| | | | 急傾斜法面調査票(見本) | xls | 限定 | 2068 |
| | インフラ被害(下水道) | 下水道施設の被害状況について、現地調査や既往資料等により把握できた範囲で経路表にとりまとめ、被害箇所のGISデータを作成した。 | 急傾斜法面被害状況 | shp | 限定 | 28 |
| | | | 急傾斜法面被害写真 | jpg | 限定 | 31 |
| インフラ被害(公園) | 公園の被害状況について、現地調査や既往資料等により把握できた範囲で経路表にとりまとめ、被害箇所のGISデータを作成した。 | 急傾斜法面被害写真 | jpg | 限定 | 4 | |
| | | 道路調査票(見本) | xls | 限定 | 1 | |
| インフラ被害(緑地) | 緑地の被害状況について、現地調査や既往資料等により把握できた範囲で調査票にとりまとめ、被害箇所のGISデータを作成した。 | 道路経路表 | xls | 限定 | 54 | |
| | | 道路被害状況 | shp | 限定 | 53 | |
| 公益施設・ライフラインの被害状況 | ライフライン被害(水道) | 上水道施設の被害状況について、現地調査や既往資料等により把握できた範囲で経路表にとりまとめ、被害箇所のGISデータを作成した。 | 道路被害写真 | jpg | 限定 | 28786 |
| | | | 港湾調査票(見本) | xls | 限定 | 1 |
| | ライフライン被害(ガス) | ガス施設の被害状況について、現地調査や既往資料等により把握できた範囲で経路表にとりまとめ、被害箇所のGISデータを作成した。 | 港湾経路表 | xls | 限定 | 36 |
| | | | 港湾被害状況 | shp | 限定 | 37 |
| | 公益施設被害(バス) | バス(バス事業所及びバス停(標識のみを除く))の被害状況について、現地調査や既往資料等により把握できた範囲で経路表にとりまとめ、被害箇所のGISデータを作成した。 | 港湾被害写真 | jpg等 | 限定 | 2015 |
| | | | 下水道調査票(見本) | xls | 限定 | 1 |
| | 公益施設被害(病院・福祉) | 病院・福祉施設の被害状況について、現地調査や既往資料等により把握できた範囲で経路表にとりまとめ、被害箇所のGISデータを作成した。 | 下水道経路表 | xls | 限定 | 43 |
| | | | 下水道被害状況 | shp | 限定 | 41 |
| | 文教・文化財の被害状況 | 文教施設の被害状況について、現地調査や既往資料等により把握できた範囲で経路表にとりまとめ、所在地のGISデータを作成した。 | 下水道被害写真 | jpg等 | 限定 | 358 |
| | | | 公園調査票(見本) | xls | 限定 | 1 |
| ライフライン被害(ガス) | ガス施設の被害状況について、現地調査や既往資料等により把握できた範囲で経路表にとりまとめ、被害箇所のGISデータを作成した。 | 公園経路表 | xls | 限定 | 40 | |
| | | 公園被害状況 | shp | 限定 | 43 | |
| 公益施設被害(バス) | バス(バス事業所及びバス停(標識のみを除く))の被害状況について、現地調査や既往資料等により把握できた範囲で経路表にとりまとめ、被害箇所のGISデータを作成した。 | 公園被害写真 | jpg | 限定 | 2112 | |
| | | 緑地調査票 | xls | 限定 | 25 | |
| 公益施設被害(病院・福祉) | 病院・福祉施設の被害状況について、現地調査や既往資料等により把握できた範囲で経路表にとりまとめ、被害箇所のGISデータを作成した。 | 緑地被害状況 | shp | 限定 | 14 | |
| | | 緑地被害写真 | jpg | 限定 | 150 | |
| 文教・文化財の被害状況 | 文教施設の被害状況について、現地調査や既往資料等により把握できた範囲で経路表にとりまとめ、所在地のGISデータを作成した。 | 上水道調査票(見本) | xls | 限定 | 1 | |
| | | 上水道経路表 | xls | 限定 | 29 | |
| ライフライン被害(ガス) | ガス施設の被害状況について、現地調査や既往資料等により把握できた範囲で経路表にとりまとめ、被害箇所のGISデータを作成した。 | 上水道被害状況 | shp | 限定 | 27 | |
| | | 上水道被害写真 | jpg等 | 限定 | 203 | |
| 公益施設被害(バス) | バス(バス事業所及びバス停(標識のみを除く))の被害状況について、現地調査や既往資料等により把握できた範囲で経路表にとりまとめ、被害箇所のGISデータを作成した。 | ガス調査票(見本) | xls | 限定 | 1 | |
| | | ガス経路表 | xls | 限定 | 8 | |
| 公益施設被害(病院・福祉) | 病院・福祉施設の被害状況について、現地調査や既往資料等により把握できた範囲で経路表にとりまとめ、被害箇所のGISデータを作成した。 | ガス被害状況 | shp | 限定 | 6 | |
| | | ガス被害写真 | jpg | 限定 | 31 | |
| 文教・文化財の被害状況 | 文教施設の被害状況について、現地調査や既往資料等により把握できた範囲で経路表にとりまとめ、所在地のGISデータを作成した。 | バス調査票(見本) | xls | 限定 | 1 | |
| | | バス経路表 | xls | 限定 | 17 | |
| 公益施設被害(バス) | バス(バス事業所及びバス停(標識のみを除く))の被害状況について、現地調査や既往資料等により把握できた範囲で経路表にとりまとめ、被害箇所のGISデータを作成した。 | バス被害状況 | shp | 限定 | 14 | |
| | | バス被害写真 | jpg | 限定 | 32 | |
| 公益施設被害(病院・福祉) | 病院・福祉施設の被害状況について、現地調査や既往資料等により把握できた範囲で経路表にとりまとめ、被害箇所のGISデータを作成した。 | 病院・福祉調査票(見本) | xls | 限定 | 1 | |
| | | 病院・福祉経路表 | xls | 限定 | 33 | |
| 文教・文化財の被害状況 | 文教施設の被害状況について、現地調査や既往資料等により把握できた範囲で経路表にとりまとめ、所在地のGISデータを作成した。 | 病院・福祉被害状況 | shp | 限定 | 32 | |
| | | 病院・福祉被害写真 | jpg | 限定 | 435 | |
| 文教・文化財の被害状況 | 文教施設の被害状況について、現地調査や既往資料等により把握できた範囲で経路表にとりまとめ、所在地のGISデータを作成した。 | 文教施設調査票(見本) | xls | 限定 | 1 | |
| | | 文教施設経路表 | xls | 限定 | 42 | |
| | | | 文教施設被害状況 | shp | 限定 | 39 |

は変わる。実際にはプライバシー等を含まない写真も多数あるため、そのようなものは公開しても差し支えないが、現状では多数の写真に対して自動判別処理できないため、データの種別単位で一律に判断せざるを得ず、安全側に傾き限定になるケースが多かったのは今後の課題である。

また、それ以外に、調査時点で関係者が公開を承諾しなかったもの、明らかに個人情報にあたるものなどは、数は多くないが、上記の形では公開せず、調査主体が保管している。

2. 3. システムの構築

本研究では、システム全体としてはファイルアーカイブシステムと可視化のためのGISシステムから構成される。具体的には、筆者らが所属する東京大学空間情報科学研究センターの共同利用データを管理するファイルアーカイブシステム (JoRASシステム) の改良版 (JoRAS+) に加え、データの可視化機能を強化するためにWebGISの機能も付け加えた構成である。とくにWebGISの部分では、システムの透明性やコスト節減の観点からオープンソースのデータベースソフトであるPostGIS、ウェブサイトへの地図配信機能を持つGeoServer、ブラウザでの地図操作、編集を行いやすくするライブラリであるOpenLayersなどを合わせて構築した(図1)。また、公開であってもアカウントの登録が必要であるのは、ロボット検索等の増加によるシステムパフォーマンス低下を防ぐためであり、現在のデータアーカイブシステムについては主流と思われる。

このような構成にすることにより、データセットをシンプルに検索・ダウンロードしたい時は、JoRAS+から行うとともに、クライアント側のGISソフトなどを必要とせずにデータセットの中身を試しに見てみたい場合はWebGISを通じて簡単に確認することができる。また、JoRAS+側でもWebGIS側でも高速に検索・表示が行えるように、メタデータは双方で保持している。

具体的に、建物被災状況のデータを例に、ファイルアーカイブシステム側とWebGIS側のそれぞれの画面を図2と図3に掲載した。図2のファイルアー

カイブ側から検索し、自治体別、データ種別、ファイル種別単位でそのままファイルダウンロードが行える一方で、目視確認を行いたい場合はリンクから図3のWebGISに入ることができる。そこでは、Shapefile形式で整備されたデータの属性(建物構造、建物用途、被災区分等)について図形をクリックすることにより確認できるとともに、画面左のダウンロード用アイコンから該当データセットをダウンロードする事ができる。

2. 4. アーカイブの利用状況

本アーカイブは2012年6月6日にオープンして以来、途中、データの追加、修正等を経て、2013年3月11日までの約9か月間に、アカウント作成したユーザーは、991に及び、また、限定ユーザーはそのうち77であった。ユーザーアカウント作成時のメールアドレスのドメインから判断したところ、教育関係(ac.jpやedu)が160(16.1%)、行政関係(go.jpやlg.jp等)が国が75(7.6%)、都道府県(2.6%)、市町村(2.3%)であり、その他民間企業・個人等が707(71.3%)であった。

とくに、限定ユーザー77人については、申請時に150文字以内で利用目的を簡単に記載しているので、今後のデータの高度利活用に資する情報として分類を行ったところ、避難行動・避難計画、復興計画・復興支援、津波浸水状況分析、建物被災状況分析等が多く、対応するデータセットを見ると、データの稀少性が高く、各自治体を一通り網羅しているデータを用いた利用が多いように思われた(表2)。また、一覧は論文末尾の参考表にまとめた。

こうした貴重なデータセットによって、新たに見えてくるものもある。図4は、聞き取り調査による「避難方法(個人)」の避難経路のShapefileから筆者らが、陸前高田市の501人分の時々刻々と変わる避難状況のアニメーションを作成したものであり、青い点が一人一人の位置を示している(避難経路データについては限定データであるため、アニメーション上はこの縮尺以上には拡大できないようにして公開している)。Shapeデータの属性には避難の開始・終了時刻が含まれているため、時空間的な内挿によ

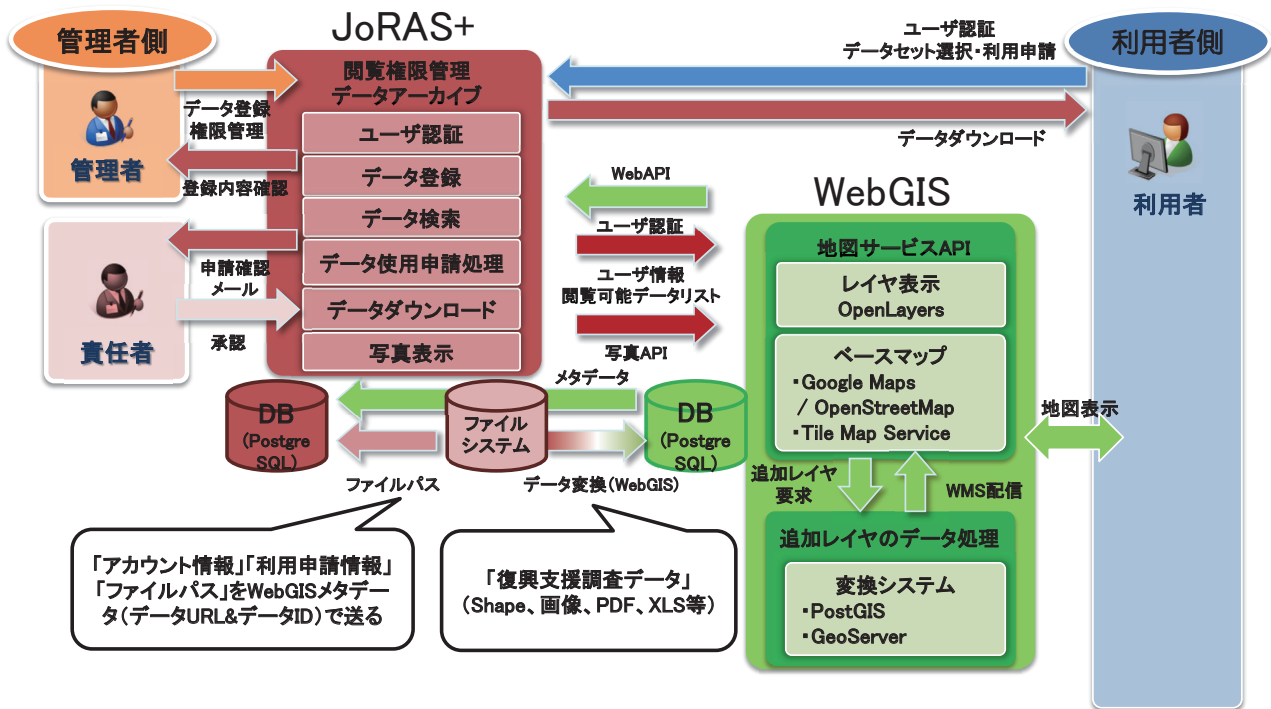


図1 システムの全体構成



図2 ファイルアーカイブ側 (JoRAS+) の建物被災状況の検索画面

り、各時刻でのおよその存在位置がわかるようになる。また、「浸水区域」のデータも背景(グレーの領域)に重ね合わせている。

その結果、地震前は日常通りに人々が活動し(図4(a))、地震の15分後には多くの人が避難を開始しているものかなりの混乱状況が見られ(図4(b))、陸前高田市に津波が来たときとされる15:25直前にもまだ人はある程度残っており(図4(c))、16時頃には、浸水区域に隣接する地域や浸水区域内の高台に避難していることがわかる。ただし、聞き取り調査であるため、回答にはある程度誤差が含まれること、死者・行方不明者のデータは聞き取り調査には含まれない。

3. おわりに

本研究では、国土交通省が行った「東日本大震災津波被災市街地復興支援調査」に関するGISデータを含めた詳細な生データについて、適切に記録を残し、広く利用できるよう、成果のアーカイブを構築し、合計200Gを超える11.4万個のファイルを格納した。とくにGISデータについてはユーザー側に特別なソフトを必要とせずにWebGISで簡単に目視で

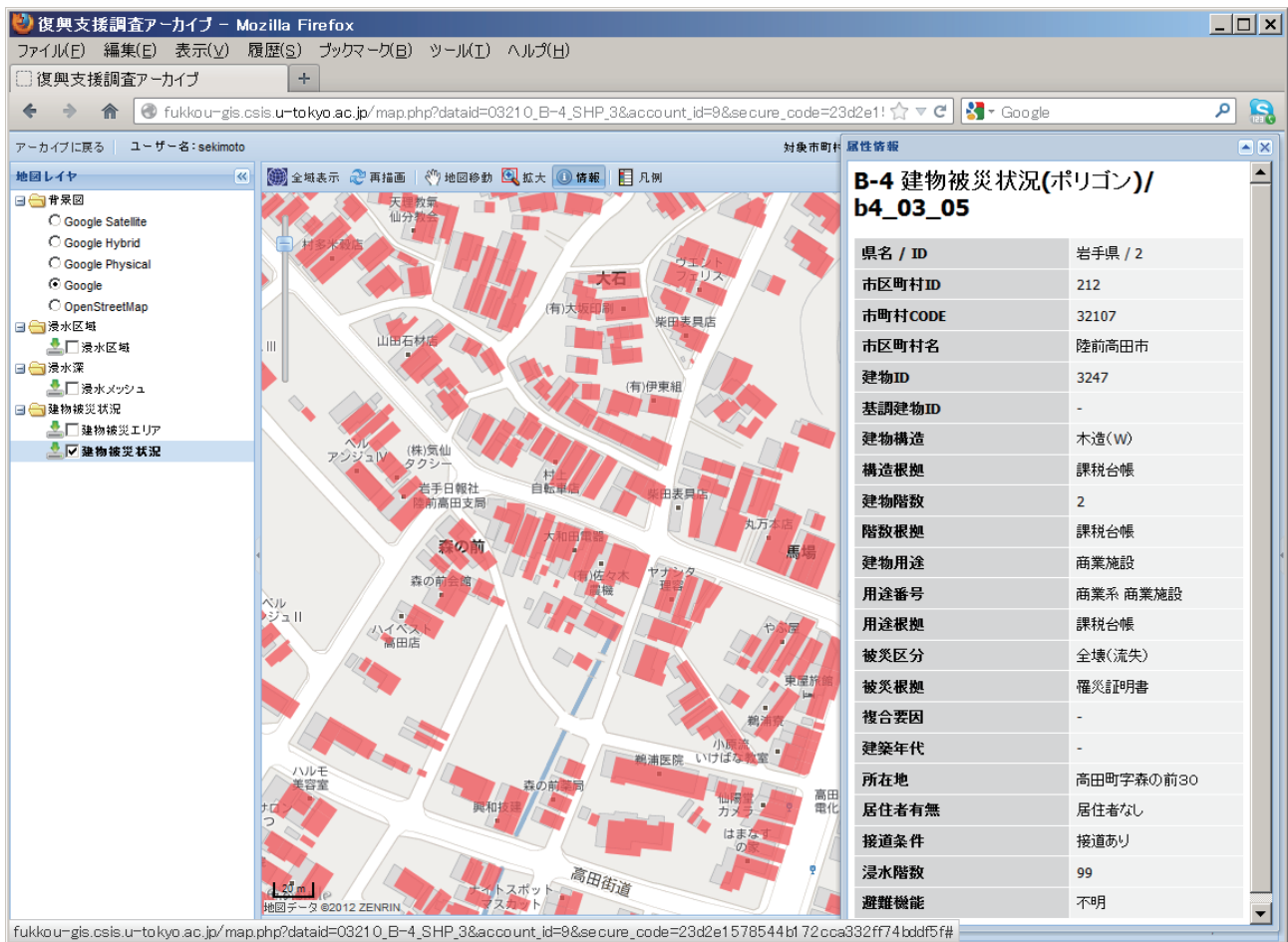


図3 WebGIS側の建物被災状況の視覚化

表2 限定ユーザーの利用目的内訳

(申請内容がどれか一つの利用目的に分類されるよう、主観的に判断していることに注意されたい。)

| 分類 | 避難行動・ 避難計画 | 復興計画・ 復興支援 | 津波浸水 状況分析 | 建物被災 状況分析 | 防災 活動 | 道路施設・ 公共交通 | 農業施設 被害分析 | 人口動態 予測 | その他 | 合計 |
|-----|---------------|---------------|--------------|--------------|----------|---------------|--------------|------------|-----|----|
| 申請数 | 15 | 14 | 11 | 9 | 7 | 3 | 2 | 1 | 15 | 77 |

きるようにした点は利用者にとっての利便性を向上させた。また、データ内容によっては制限をかけ、承認行為を追加できるようにした点は、データ利用者側のトレーサビリティを確保しつつ、データが存在することを明示することにより、今後オープンデータになる可能性を残すという意味で、今後、データ流通の活性化に向けて大変重要なことのように思われる。

今後の課題としては、実際にはデータの追加は予定していないものの、データを追加・修正の際に、JoRAS+側、WebGIS側双方のメタデータが自動的

に連動する機能を追加し、データ作成そのものもアーカイブへの登録が前提とした形になるとよいと思われる。また、Linked Open Dataの観点から見ると、外部システムに連携する機能がなかったが、今後充実させたい。

さらに、こうした技術的な問題以外に、昨今さらなるオープンデータ戦略の機運が高まる中で、定期的にデータ保有者である国と話し合いを持ち、本論文で分析したような利用実績をもとに、あるいは、時間の経過とともに公開しても差し支えなくなってきたデータについては、徐々に公開範囲を拡大でき

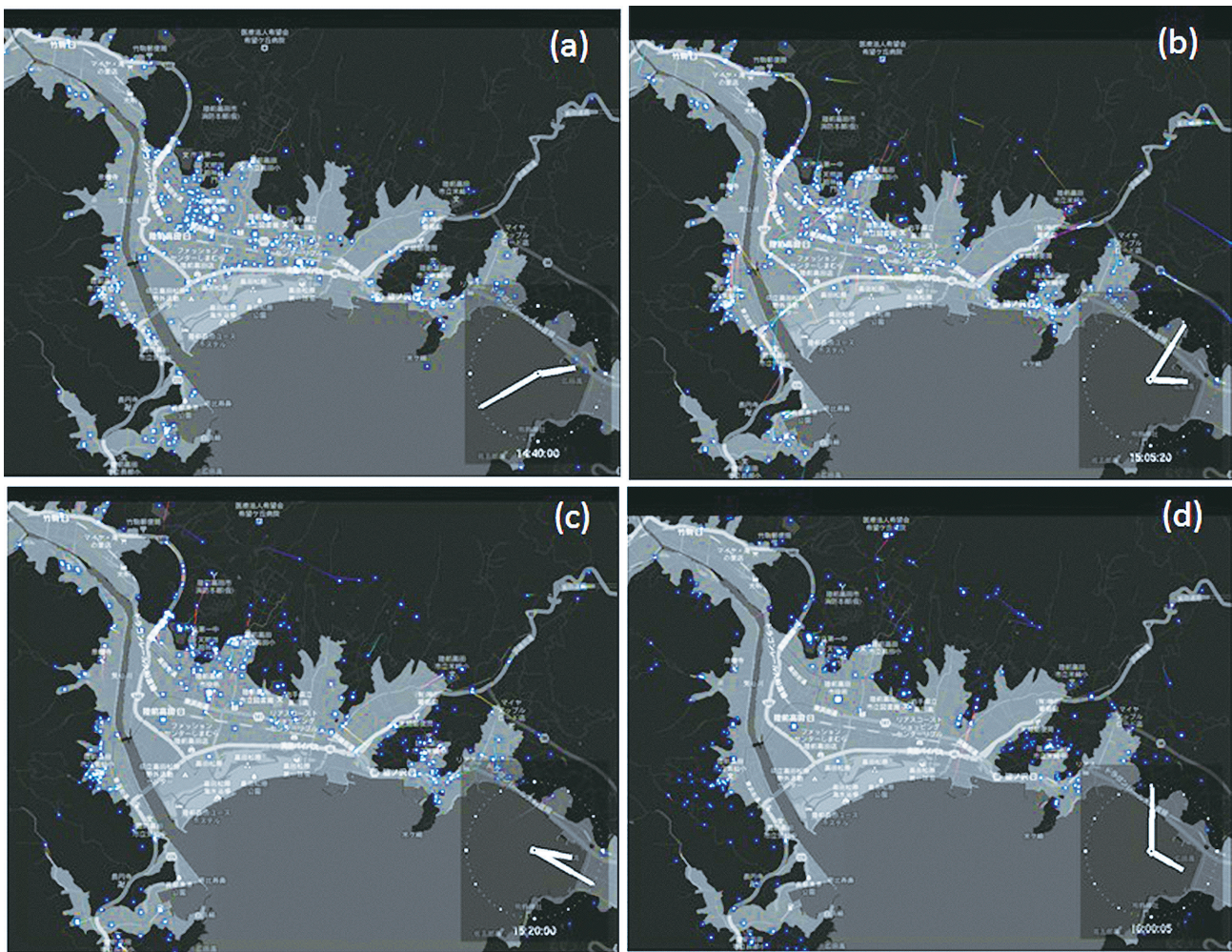


図4 聞き取り調査である「避難経路（個人）」から震災当日の避難状況を動画にしたもの（陸前高田市）（グレーは「浸水区域」）。（a）は地震前の日常の活動状況，（b）は地震直後に様々な所に避難しようとしている状況，（c）は津波が来る直前，（d）は概ね避難区域外や建物の高層階に避難が終わっている状況を表している。また、本動画は以下 URL で公開されている。
http://www.youtube.com/watch?v=nNZxGq70Q_U

るよう取組を進めていきたい。

なお、本アーカイブの構築は、上記のように2011年度の国土交通省都市局の事業の一環で行ったが、2012年度以降は、覚書を締結し、東京大学空間情報科学研究センターと都市局が運営を行っている。

謝辞

本研究は、2011年度の国土交通省都市局「東日本大震災津波被災市街地復興支援調査のアーカイブ構築」事業の中で行われた。都市局都市計画課都市計画調査室の関係の方々、並びに（株）国際開発コンサルタント高橋様にはお世話になりました。感謝致します。

参考文献

- IT戦略本部（2012）電子行政オープンデータ戦略。
 <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/pdf/120704_gaiyou.pdf>.
- 国立国会図書館（2013）東日本大震災アーカイブ（ひなぎく）。<<http://kn.ndl.go.jp/>>.
- 関本義秀・薄井智貴・山田晴利・今井龍一・山口章平・柴崎亮介（2012）持続可能な地理空間情報流通に向けた関係者のインセンティブと負担に関する実証研究。「土木学会論文集F3（土木情報）」，68（1），71-83.
- 東北大学災害科学国際研究所（2012）みちのく震録伝。<<http://shinrokuden.irides.tohoku.ac.jp/>>.
- 防災科学技術研究所（2011）311まるごとアーカイブ

ブス. <<http://311archives.jp/>>.

Berners-Lee, T.(2009) The year open data went worldwide.
<http://www.ted.com/talks/lang/en/tim_berners_lee_the_year_open_data_went_worldwide.html>.

Ding, L., Peristeras, V. and Hausenblas, M. (2012) Linked Open Government Data, Intelligent Systems. *IEEE Intelligent Systems*, **27**(3), 11-15.

Shadbolt, N., O'Hara, K., Berners-Lee, T., Gibbins, N., Glaser, H., Hall, M.C. and Schraefel, W. (2012) Linked Open Government Data: Lessons from Data.gov.uk, *IEEE Intelligent Systems*, **27**(3), 16-24.

(2013年5月8日原稿受理, 2013年9月4日採用決定,
2013年10月24日デジタルライブラリ掲載)

参考表. 限定ユーザーの利用目的一覧（ただし「その他」を除く。また、一部の利用目的は簡略化している）

| 分類 | 利用目的 |
|-----------|--|
| 避難行動・避難計画 | <ul style="list-style-type: none"> ・本調査(避難行動調査)設計に携わったので、さらに詳しい分析をしたい。 ・施設配置、避難計画等を含む建築・都市計画に関わる教育・研究。 ・内閣府が実施した津波再現シミュレーション結果と建物被害の調査結果を合わせ、避難場所の安全性の検討を行う。 ・津波襲来時における住民避難行動の記録を予測モデルの検証に使用する。 ・東日本大震災時の津波避難行動の実態を他の調査と比較分析し、避難計画策定の指針とする。 ・避難時の行動(歩行者、車両)の分析による、防災減災のための避難計画の策定に関する研究を行っている。 ・災害時・緊急時に対応した避難経路等のバリアフリー化と情報提供のあり方において実態把握が不可欠となっている。 ・災害時における避難行動の学術的分析と将来の減災のための施策の提案。 ・震災時の人の流動を分析するため。 ・死者発生メカニズムに関する研究でどういう人がどういう状況でなくなったかについて分析する必要があるため。 ・陸前高田市の避難行動に関する修士研究の指導の一環で分析で用いるため。 ・特に津波避難ビルや避難所がどのように活用されたか等を研究し、今後の効果的な避難対策の提言につなげたい。 ・インドネシアの研究者と協力して東日本大震災に於ける避難の実態をインドネシアの事例と比較しながら調査する。 ・道路インフラ状況、交通モード等を加味した、様々な行政主体が津波避難計画の支援システムを構築する。 ・東日本大震災による津波からの避難について分析し、今後の災害時における適切な避難誘導方法を検討する。 |
| 復興計画・復興支援 | <ul style="list-style-type: none"> ・いわき市及び石巻市における復興支援の実践を整理し、学術的にまとめるためにデータを利用。 ・被災した旭市内の商工事業者の施設・設備の復旧・整備を支援(補助事業として検討中)するための基礎データ。 ・被災地では陸前高田市をフィールドとして住民主体の復興まちづくりを支援している。 ・地震津波複合災害時におけるライフラインの被害推計と応急復旧過程のモデル化の研究でデータを使用したい。 ・ライフライン途絶による都市機能停止と復旧に関する時空間分析のため。 ・土木計画・交通工学に関して、東北で活動する研究者として、被災地の復興および減災体制の構築に携わっていききたい。 ・東日本大震災全域における被害と都市形態および復興状況の包括的把握を研究として実施するため。 ・ミクロデータを計量分析し、災害復興活動に関する研究・大学講義で利用する。 ・県庁職員として、復興まちづくりや都市計画等の計画・立案・調整を行う関係でデータの活用を図りたい。 ・復興計画の策定支援、復興対応状況の分析、被災状況の地域性評価。 ・東日本大震災復興特別区域法に基づく復興整備計画作成や復興整備事業に活用するため。 ・被災地である岩手県において復興土地区画整理事業等のまちづくりを担当。 ・詳細な避難経路・避難地の状況、復興まちづくりの合意形成に関する調査研究を行う。 ・震災復興におけるITの貢献とその潜在的な可能性把握のため。 |
| 津波浸水状況分析 | <ul style="list-style-type: none"> ・確率的な津波浸水想定とリスク評価および津波避難の検討。 ・主に河川調査を担当津波遡上の範囲・浸水深の詳細情報について業務の参考とする。 ・津波モデリングおよび影響評価研究、海岸構造物による減災効果。 ・建物やインフラに関する日本の津波の影響についての研究に利用する。 ・仙台市東部地域の早期の復興を支援するため、津波避難施設の整備に関する業務を行っています。 ・個々人の自宅の位置や、津波襲来時の行動を分析し、被害発生原因の明確な因果関係を明らかにしたい。 ・水害統計調査で把握することとされている水害(洪水、高潮、津波等)に係る調査情報と比較・分析するため。 ・治水経済調査マニュアルの修正や津波被害額の算出する。 ・津波被災メカニズムの全容解明のため、各人がどのような状況でどのように被害にあったのかを解析する。 ・全国の津波ハザード評価研究に当たり、研究成果利活用方法検討のための基礎資料として使用する。 ・現在、東北地方三陸海岸において津波による地形変化調査を行っており、将来的な災害リスク評価を行いたい。 |
| 建物被災状況分析 | <ul style="list-style-type: none"> ・マイクロ波衛星画像を用いた建物被害の抽出手法を構築するために、参照データとして使いたい。 ・建物の被災状況データを用いて、高分解能リモートセンシングによる被害検出解析の精度を詳細に検証する。 ・津波の外力・建物の位置・周囲の土地利用などの要素と個別の建物の被害を関連づけ、建物の被害関数を構築する。 ・津波被災地域における住宅関係の復興施策の検討する。 ・衛星や航空機からのリモートセンシングで、地震、津波による建物被害を把握する研究の検証用データとして使用する。 ・東日本大震災による固定資産の毀損分を反映した平成23年末の固定資産残高を推計するため。 ・津波による建物被害関数の検討を行うため。 ・津波で被害を受けた家屋数等を把握し財政措置を検討するため。 ・東日本大震災における建物被害認定調査(罹災証明)結果との比較による建物被害関数の検討。 |
| 防災活動 | <ul style="list-style-type: none"> ・防災業務を担当しているが、業務の参考とするため。 ・北海道において津波被害軽減を目的とした海岸防災林の効果の予測及び整備・改良手法の開発を行うため。 ・ローカルな地域において、自助・共助・公助が効果的に機能する、きめ細かい地域地震防災に関する研究を実施する。 ・東海地震に係る地震防災対策強化地域に指定され、大規模地震に対する減災・防災対策の強化を進める参考のため。 ・災害遺構を活用した地域防災力強化に向けた調査業務において、現地でのヒアリング等の参考資料として利用したい。 ・東日本大震災の全容解明および今後の防災対策に向けた事実データの収集とその活用研究するため。 ・都市計画に関する調査として防災関連の評価分析手法の検討のため。 |
| 道路施設・公共交通 | <ul style="list-style-type: none"> ・三陸沿岸道路・釜石花巻道路について、地域の防災・減災に果たす役割を定量的に把握するため、データを利用したい。 ・仮設住宅の公共交通(バス)に関する研究を実施するため、特に震災後の公共交通の復旧状況を調べたいため。 ・土木計画学分野の教育研究を行っている、特に、公共交通、とりわけモビリティ確保を中心とした研究を行っている。 |
| 農業施設被害分析 | <ul style="list-style-type: none"> ・福島県の農業農村整備事業で整備した農業水利施設等の復旧についての調査、事業の技術支援を行うため。 ・震災復興に関しては、水田の除塩・除染・集落再編計画に取り組んでいる。 |
| 人口動態予測 | <ul style="list-style-type: none"> ・被災地や今後、大規模な震災が予想される地域を対象に、小地域単位で、中長期的な人口・社会動態予測の研究を行う |

