



# HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	コマンドコード : すべての被災者を安全に避難させるために : 北後志広域防災連携プロジェクトの事例研究
Author(s)	加藤, 知愛; Katoh, Tomoe; 米田, 夏輝 他
Description	日本災害復興学会 2022年度京都大会, 2022年10月1日(土)~2日(日), 京都大学宇治キャンパス (京都府宇治市五ヶ庄)
Issue Date	2022-10
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/87391">https://hdl.handle.net/2115/87391</a>
Type	conference paper
File Information	2022Kyoto_0829_submit.pdf



## コマンドコード:すべての被災者を安全に避難させるために

–北後志広域防災連携プロジェクトの事例研究–

Command code: Secure evacuation of all survivors

— Kita Shiribeshi regional coordinated disaster prevention management system —

○加藤知愛\*1, 米田夏輝\*2, 中野佑美\*3

Tomoe KATOH, Natsuski YONEDA, Yumi NAKANO

### 1. はじめに 研究の背景と目的

北後志広域防災連携プロジェクト（以下、北後志プロジェクトとする）は、小樽市に隣接する5町村（積丹町、余市町、仁木町、古平町、赤井川村）の防災備蓄、避難所と備蓄倉庫の位置、食料と医薬品の提供を最適化するシステムを、官民学の力を合わせて創る社会事業である。約26,000人、14,000世帯が暮らす当該5町村の高齢化率は約40%で全国平均より高い。そのうち余市町の17,446人、9109世帯の多くは、主要河川の流域に開発された住宅街に密集して暮らしている。札幌や小樽市につながる主要な道路は、国道5号線と国道229号線のみで、本線の寸断は、交通の途絶を意味する。北海道には無数の活断層があり、歴史的に周期的に大地震に見舞われてきた地勢的な特徴がある。激甚災害が広域的に起きると、自治体単独の対応では、すべての被災者を救うことはできない。余市町による最大の被害想定「留萌沖地震（震度7）」では、積丹町・古平町は震度4、余市町は震度6強、積丹町は震度6弱の地震と30分以内に押し寄せる3m程度の津波により<sup>1)</sup>、北後志地域全体で約5400人の避難者が発生する。災害救助法が適用された場合にも、国の支援物資と北海道の支援物資が届くまでに48時間を要する。一次避難後に、個々の被災者のニーズに応え、冬季には施設の暖房を確保して、避難者のQoLを守り、かつ二次避難先の調整などの課題も解決しなければならない<sup>2)</sup>。

これらのミッションを遂行するため、広域防災連携による災害オペレーションを実施するためのコンソーシアム（北後志広域連携プロジェクト）が組成され、人的・物的支援と災害対策費の適正化を図る取り組みが開始された。余市町の齋藤啓輔町長の命を受けた防災担当官の岡欣司氏は4つの町村に働きかけ、ベルホールディングズ株式会社の中西洋彰社長の命を受けたベルデータ・株式会社の防災推進チームが、サッポロドラックホールディングズ等の企業に働きかけて、2022年3月に締結された北後志広域防災連携協定の目的は、北後志域内におけ

る災害発生時に、各町村の相互応援、職員派遣、支援物資の供給輸送等を迅速かつ円滑に行い、速やかな復旧を図ることにある。

本稿では、広域的な自治体連携事業に、IT企業とドラッグストア関連企業が参画して進められている上記プロジェクトの事例研究から、近い将来に直面する複合災害に広域的に対応するための防災システムを構築するアプローチの示唆を得る。主に、北後志プロジェクトの進展のために開催されたワークショップで明らかになった課題と導出された行動計画に着目して、プロジェクトに内在する展開可能性と解決アプローチを検討する。

次章で、北後志プロジェクトワークショップの概要と、表出した課題と行動計画について述べる。第3章で2つの事業案を紹介し、課題の解決アプローチを検討する。第4章で北後志プロジェクトの可能性を考察する。最後に今後のプロジェクトと研究の方向性を提示する。

### 2. 事例研究 北後志広域防災連携プロジェクト

#### 2.1 ワークショップの開催

プロジェクトに参加する関係者が、プロジェクトの課題とめざすゴールを理解する必要があるため、ベル・データ株式会社を中心になり、これまでに2回のワークショップ（第1回2022年3月2日、第2回7月20日）が開催された。ここで活用されたオンラインツールのデジタル・マンダラ・マトリックス（DMM）は、5階層のスコープで、複数のテーマについて、過去・現在・未来を移動して思考し、グループで共有することができるので、広域的・長期的な解決策を見出し、行動計画を導出するワークに適している<sup>3)</sup>。第2回ワークショップ終了時には、31ケースの「すべての被災者を安全に避難させる」ために「私が」行動すること（行動計画）がマトリックス上にアウトプットされた。同時に、解決困難な予測結果に向き合った時の参画者間の現状認識のギャップが浮き彫りになった。

#### 2.2 行動計画の特徴

ワークショップで表出した参加者の行動計画は、参加

\*1 北海道大学公共政策大学院 学術研究員・国際広報メディア博 Graduate School of Public Policy, Hokkaido University

\*2 北海道大学公共政策大学院 修士課程 Graduate School of Public Policy, Hokkaido University

\*3 北海道大学工学院 研究生 Graduate school of Engineering, Hokkaido University

者の属性に順じて、自治体の行動計画 (6 例)、企業の行動計画 (4 例)、学生の行動計画 (17 例)、その他 (4 例) に分類することができ、各行動計画が「すべての被災者を安全に避難させる」プロジェクトに統合するアクションマップの構成要素となっている。自治体の行動計画案には、①担当者会議の開催、②広域防災計画の策定、③新しい防災計画の策定などが含まれている。そのために、北後志広域防災連携担当者会議を開催し、課題共有する試みへのニーズが高い。次に、企業の行動計画は、ベル・データ株式会社とサツドラホールディングスが進めている「仮想在庫スキーム」<sup>4)</sup>の行動計画である。「仮想在庫スキーム」とは、民間企業が防災備蓄品を保管し、自治体はその費用を負担して、通常の商品販売で運用し、災害時に物資提供するシステムである。このシステムが運用されることになると、自治体は、防災備蓄品の保管・在庫管理にかかる業務を軽減するとともに、廃棄ロスを解消することができる。最後に、学生の行動計画は、4 類型に分けられた。類型 1 は、公共政策アプローチの計画 (4 例)、類型 2 は、技術・ビジネスにより課題を解決する計画 (3 例)、類型 3 は、情報を収集し、「意識をもつところから行動する：意識化アプローチ」の計画 (10 例) である。そのうち、類型 1 に属する「QGIS コンテンツ開発と行政・住民への提供 (北後志 DPES プロジェクト)」と、類型 2 に属する「災害弱者のための北後志広域避難センターのデザイン (北後志 E-center デザインプロジェクト)」は、自治体と企業の行動計画の実施に、良い影響を与えるのではないかと推察している。次章で、大学発のこれら 2 つのプロジェクトについて紹介する。

### 3. 事例研究 2つの大学発プロジェクト

#### 3.1 北後志 DPES QGIS コンテンツ開発と提供 (提案者: 米田夏輝)

##### 3.1.1 4つの課題

ワークショップから、以下の課題が見出された。第 1 に、北海道は地震や津波災害の経験値が不足しているため、被害をリアルに認識できない。第 2 に、複数の河川の浸水に関するデータが統合されていないため、複合的な被害の実態を認識できない。従って、実態を認識した避難計画の立案と避難誘導を困難にしている。第 3 に、北後志 5 町村で同時に発生する複合的な被害の実態を予測できず、広域避難計画の立案と広域的な避難誘導ができない。第 4 に、防災担当職員のジョブローテーションシステムにより、災害対応に求められる専門性と経験が行政内に根づきにくい。以上の課題を解決する北後志 DPES プロジェクトを提案する。

#### 3.1.2 北後志 DPES プロジェクト

北後志防災システム構築 (Disaster prevention Evacuation System : DPES) は、防災計画や施策を、地域の状況を実態に即して、随時更新する防災システムの政策形成を促進し、最適化された災害対応を構築する<sup>5)</sup>ための防災行政支援ツールである。

【北後志 DPES : QGIS を活用した津波被害の可視化】  
2020 年国勢調査<sup>6)</sup>、日本海沿岸の津波浸水想<sup>7)</sup>、GEOFABRIK<sup>8)</sup>公開の社会インフラを、QGIS 上で統合した結果、北後志域内の複数町村において、幹線道路及び河口流域の市街地の浸水リスクが明らかになった<sup>9)</sup>。

- ① 国道 5 号線の栄町 (国道 5 号線が最も沿岸部に近く場所) が約 25 分後に浸水 (図 1)、国道 229 号線の入舟町、黒川町 1 丁目、2 丁目、3 丁目付近が、約 29 分後に浸水する (図 2)。北後志地域の幹線が不通となり、復旧まで当該地域から他地域への避難はできなくなり、支援物資の供給をはじめ陸路での物流が途絶する (図 1)。



図 1 余市町栄町の国道 5 号線浸水予想 (著者作成)

- ② 津波が余市川を遡上し、約 20 分後に沿岸部、約 40 分後に内陸部が浸水する (図 2)。QGIS で浸水面積に基づいて人口を按分すると、約 600 名、同様に QGIS 内の解析ツールを用いると、約 700 世帯が被災すると推定される。国勢調査のデータを基に人口の密集度を加味すると (一世帯当たりの平均住民数は 2.17)、約 1400 名となり、町民全体の約 7.8%が被災する。



図 2 余市町中心部の津波による浸水予測 (著者作成)

### 3.1.3 解決アプローチ

北後志 DPES : QGIS を活用した津波被害の可視化により、「被害をリアルに把握できない」課題を解決し、残る3つの課題を解決するプロセスを見出すことができる。即ち、第1に、余市町における津波の遡上による幹線道路と市街地の浸水状況を把握する。第2に、このアプローチを、複数の河川について実施し、複合的な被害を予測する。第3に、同様のアプローチを北後志地域全体に適用してとることで、北後志地域における、広域避難のあり方を構想することができる。第4に、各自治体で、DPES を活用しながら、行政官と研究者が協力して、複数の避難シナリオを起案することにより、行政官の専門性と経験を下支えして、地域の防災力の向上を図ることができる。

## 3.2 災害弱者のための北後志広域避難センターのデザイン (提案者: 中野佑美)

### 3.2.1 3つの課題

ワークショップから、以下の課題が見出された。第1に、災害時に被災者が避難する施設の殆どは、自治体が予め指定する学校、体育館等の大規模施設であり、建物の断熱性能が不十分なため、床下からの冷気による冷えや、開放型ストーブ利用による空気室悪化等の生活環境上の課題がある<sup>10)</sup>。第2に、これらの施設は、災害時の熱エネルギー確保のための対策が、十分備えられていない。第3に、特別な配慮を必要とする避難者へのサービスが十分されないまま、長期的な避難所生活が続いた場合に、避難者が健康を害し、生活再建フェーズへの移行を困難にする<sup>11)</sup> ことが予測される。

そこで、寒冷地の厳冬期にも暖かい断熱性能と設備を備えたレジリエンス住宅で、要配慮者に良好な生活環境と支援を提供する北後志広域避難センター (Evacuation center : 北後志 E-center) プロジェクトを提案する。

### 3.2.2 北後志 E-center デザインプロジェクト

レジリエンス住宅である北後志 E-center は、施設の ZEB 化 (ゼブ: ネット・ゼロ・エネルギー・ビル)<sup>12)</sup> と、省エネや再生可能エネルギーの利用により、建物の一次エネルギー消費量を限りなくゼロにする。太陽光発電パネルの設置や停電時でもガスによる発電が行える小型コージェネレーションシステムを搭載し、自立分散型の電源システムを備えている。北後志 E-center の利用対象には、高齢者、障害者、妊産婦、乳幼児、日本語がわからない外国人等の特別な配慮を必要とする被災者を優先する。そのためには、平常時から5市町村と連携し、利用対象者の現況等を把握しておく。そして、災害時には、通常の避難所でケアできない対象者を5町村から

受け入れる。また、医療機関との連携も密にとり要配慮者の避難生活を支援するために必要な専門的人材を確保し、災害時にはオペレーターとして機能するように訓練しておく。施設内の要配慮者の安全確保のためのバリアフリー化と、通風・換気の確保を行う。災害時以外の平常時は、北後志地域における防災関連の支援や防災教育の拠点施設として運営する。

### 3.2.3 解決アプローチ

北後志 E-center プロジェクトは、既存の大規模施設に備わっていない室内環境を整備することにより、エネルギー需要を削減して、第1の課題 (不十分な寒冷対策) を解決する。再生可能エネルギーの導入と自発発電エネルギー供給システムにより、第2の課題 (不十分な熱エネルギー確保) を解決する。北海道の厳冬期は寒さが厳しく、日照時間も短く、室内滞在時間が長くなるために避難所生活は、避難者が体調を壊すリスクがある。温熱環境や室内環境を快適に保つことにより、避難生活の QoL を高めて、第3の課題 (不十分な要配慮者へのサービス) を解決する。

複合災害時には、災害弱者である要配慮者にいち早く対応して、北後志 E-center に優先的に避難誘導する。避難後は、要配慮者の身体的・心理的な不安や不調をケアし、更に生活再建に向けた安心した支援を行うことで、要配慮者の家族の復興フェーズへの速やかな移行をサポートする。

## 4. 北後志広域防災連携プロジェクトの可能性

第2章で表出した行動計画と、第3章で紹介した解決アプローチをもとに、北後志プロジェクトに内在する展開可能性を検討する。

### 4.1 広域避難システムにビジネスモデルを結合する

北後志プロジェクトは、自治体連携による広域防災政策と、企業連携による仮想備蓄スキーム事業を、域内の被災者を安全に避難させるために接合する取り組みであるといえる。この活動を実現するためには、参画者間に横たわる課題認識ギャップを乗り越えなければならない。北後志 DPES を導入することにより、コミュニケーションを円滑にして、住民に最適な避難行動を働きかけることができる。製作されたコンテンツは、自治体が広域避難計画の避難経路や避難所の適正な位置を選定する際の資料に活用できる<sup>13)</sup>。

自治体連携による広域防災政策と、企業連携による仮想備蓄スキーム事業を接合する取り組みに、大学発の北後志 DPES を接続して活用することで、広域避難システム構築プロセスの促進に資すると考えられる。

#### 4.2 多くのアクターが広域避難プロジェクトに参画する

北後志プロジェクトは、単独の自治体のみでの避難誘導で救うことのできない命を「自治体と企業と大学が連携して救う」事業である。とりわけ、迅速な一次避難と二次避難後の要配慮者支援と燃料確保は課題である。北後志 E-center プロジェクトは、建築技術とエネルギーを用いて避難所におけるこれらの課題を解決すると同時に、「広域避難」イメージの醸成に寄与すると思われる。住民自身が、北後志 E-center の名称の考案や建設地の選定に参加することにより、自身が積極的な避難行動を選択したり、避難弱者の存在に光を当てた広域的な避難システムを想像したりする糸口を得る機会となるからである。

北後志 E-center ワークショップで本プロジェクトのワークショップ手法を用いることにより、地域内外の多様なアクターがコンセプトの創造に参画し、各自の行動計画をプロジェクトマップに盛り込むことも可能である。

#### 4.3 広域避難デザインモデルを明示する

余市町の防災担当官岡氏は、「まず連携する、ここから成長していく」<sup>14)</sup>と語った。「実現可能な連携プロジェクトを実施し、順次大きくする」手法は、フィードバックループサイクルを回すことを意味する。この広域避難システムが実装されると、企業は、自治体の連合体を対象とする防災関連情報インフラ事業を開拓するチャンスを得て、上記のビジネスモデルを国内外に展開する端緒を開くことができる。一方、自治体は、既存の制度にないリソースを、民間企業と連携することにより調達して、災害時の住民のQoLを高めることができる。これらのトライアル（成果の検証、欠点の修正、修正点の行動計画への反映させる政策形成過程）は、他地域においても応用可能な新しい広域避難デザインモデルとなる。

これらの議論の構造の可視化により<sup>15)</sup>、参画者が意思決定過程の根拠を認識できれば、アカウントビリティの向上に結実する。従って、本プロジェクトの実装は、アジャイル・ガバナンス<sup>16)</sup>の一手法を示唆する。

#### 結語

本稿で紹介した2つのプロジェクトは、行政や住民のニーズに回答しようとしてデザインされた。こうしたアイデアが、防災計画づくりに採用されることによって、北後志プロジェクトがより進展することを期待する。

今後は、上記2つのプロジェクトに加えて「意識化アプローチ」の段階の学生の行動計画の進展をアクションマップ上に包含し、プロジェクト全体の進捗をトレースしていく予定である。いずれ、他地域においても適用可能な広域避難システムのモデルを構築したい。

謝辞 白松俊先生、小林信三先生より分析手法について適切な助言とご指導を賜りました。また、本研究の一部は、令和4年度北海道開発協会開発調査研究所研究助成によるものです。

#### 参考文献

- 1) 北後志広域防災連携事務局 (2022) : 北後志地域での産官学による広域防災連携の目指す姿, 第2回ワークショップ資料,p3.
- 2) 一同上, p5.
- 3) 三宅創太, 小林信三, 檜木隆彦, 加藤, 知愛 (2021) : 多様性によるイノベーションの創出, 人工知能学会第二種研究会資料, 2121 卷 (2021) CCI-008 号.
- 4) ベル・データ株式会社 (2022) : ベルデータの防災事業におけるイノベーション創出の挑戦, 第2回ワークショップ資料, 5-6.
- 5) 加藤知愛, 米田夏輝 (2022) : 北海道の自治体で考えるレジリエンス 社会 : 地域防災と地理空間情報, 地域経済経営ネットワーク研究センター年報,11,42-49.
- 6) 政府統計の総合窓口(e-Stat)、地図で見る統計、境界データ—国勢調査 2020 年 (総務省) 北海道余市町
- 7) 日本海沿岸の津波浸水想定公表資料 (データ集) 余市町.
- 8) GEOFABRIK downloads, Asia. Japan-Hokkaido.
- 9) 北海道の津波浸水想定公表資料 (データ集) <https://www.harp.lg.jp/opendata/dataset/105.html>
- 10) 森太郎, 定池祐季, 桑原浩平, 草刈敏夫, 南慎一, 竹内慎一 (2016) : 寒冷地における厳冬期被災時の住宅と避難所の温熱環境, 日本建築学会技術報告集, 第 22 卷, 第 52 号, 1021-1026.
- 11) 環境省, <https://www.env.go.jp/earth/zeb/about/index.html>, 2022/08/25.
- 12) 内閣府 (2016) 平成 28 年度避難所における被災者支援に関する事例等報告書.
- 13) 生富直孝, 浅田拓海, Chawis BOONMEE, 有村幹治 (2016) : 避難訓練プローブデータを用いた津波避難計画支援ツールの構築, 土木学会論文集 D3, Vol.72, N05. I\_331-I\_339.
- 14) 北後志広域防災連携事務局 (2022) : 北後志地域での産官学による広域防災連携の目指す姿, 第2回ワークショッププレゼンテーション.
- 15) 白松俊, 小野地光弘, 末永彩羽 (2021) セマンティックオーサリングに基づく議論の構造化とファシリテーションの手法の検討, 人工知能学会第二種研究会資料, 2021 卷 (2021) SWO-054 号.
- 16) 新たなガバナンスモデル検討会 (2022) : アジャイル・ガバナンスの現状と概要, 経済産業省商務情報政策局.