



防災教育と情報伝達の改善を 通じた災害対応力の強化に 関するアクションリサーチ

北方建築総合研究所 建築研究部 防災システムグループ
竹内 慎一



本発表の関連研究

研究課題名：防災教育と情報伝達の改善
を通じた災害対応力の強化
に関するアクションリサーチ

実施年度：R1-R3年度

研究区分：経常研究

協力機関：北海道総務部危機対策局危機対
策課、北海学園大学、(財)小林
理学研究所、道内自治体

研究の背景

日本国内では避難が必要となる自然災害が多発



浸水後の市街地



住宅被害



車両の流出



住宅の傾斜

東日本大震災における津波被害
(2011年3月11日)

台風10号による洪水被害
(2016年8月31日 南富良野町)

避難時間 = 避難を開始するまでの時間 + 準備時間 + 移動時間

主に**情報伝達**が担う部分

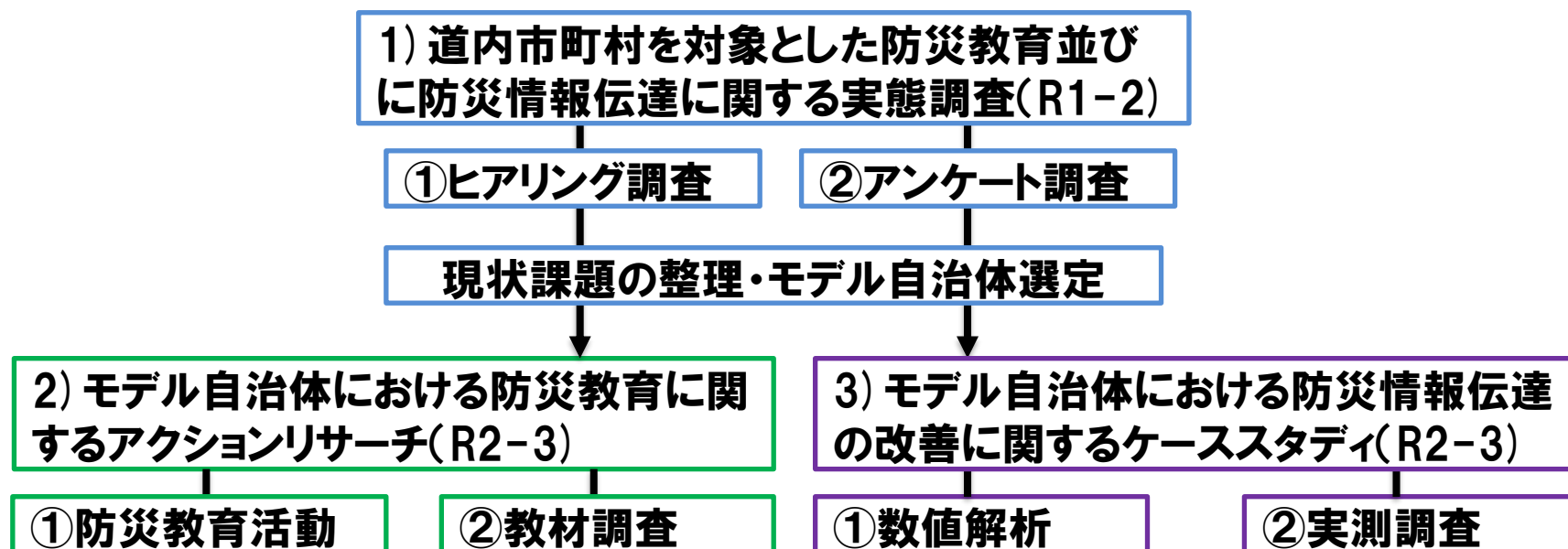
主に**防災教育**が担う部分

避難時間の短縮には**情報伝達**と**防災教育**、双方の役割が重要

目的

本研究では、道内市町村の防災教育並びに防災情報伝達における現状と課題を明らかにすると共に、アクションリサーチを通じてそれらの課題解決に必要な知見を整備する事を目的とする。

研究の流れ



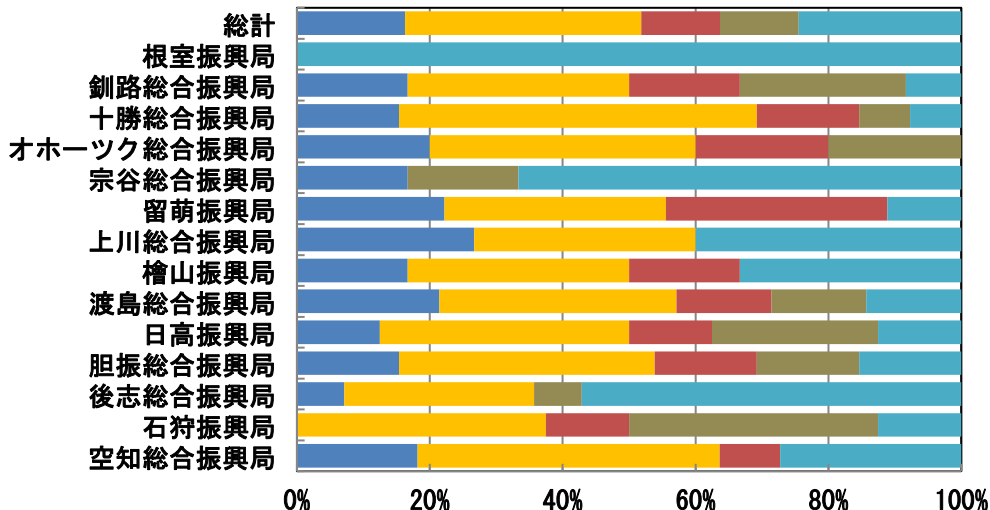
市町村アンケートによる防災情報伝達の課題

1) 道内市町村を対象とした防災教育並びに防災情報伝達に関する実態調査

<屋外スピーカの課題（防災行政無線以外も含む）>

屋外スピーカの伝送状況

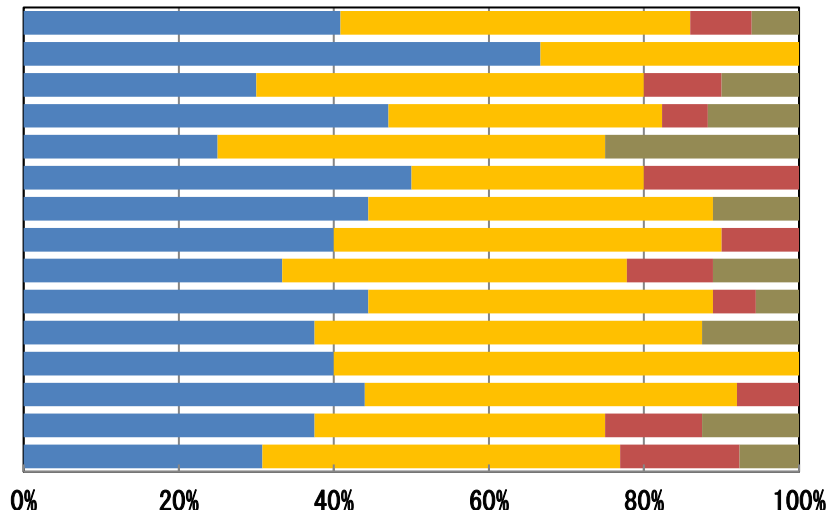
- ①日によって音が小さい(聞こえない)
- ②場所によって音が小さい(聞こえない)
- ③音質が悪い(明瞭でない)
- ④やまびこや輪唱(音の重なり)
- ⑤特に問題はない



約7割の市町村で聞き取りにくい状況

屋外スピーカの設置位置の検討

- ①委託業者の検討
- ②自治体職員の検討
- ③住民等の意見
- ④その他

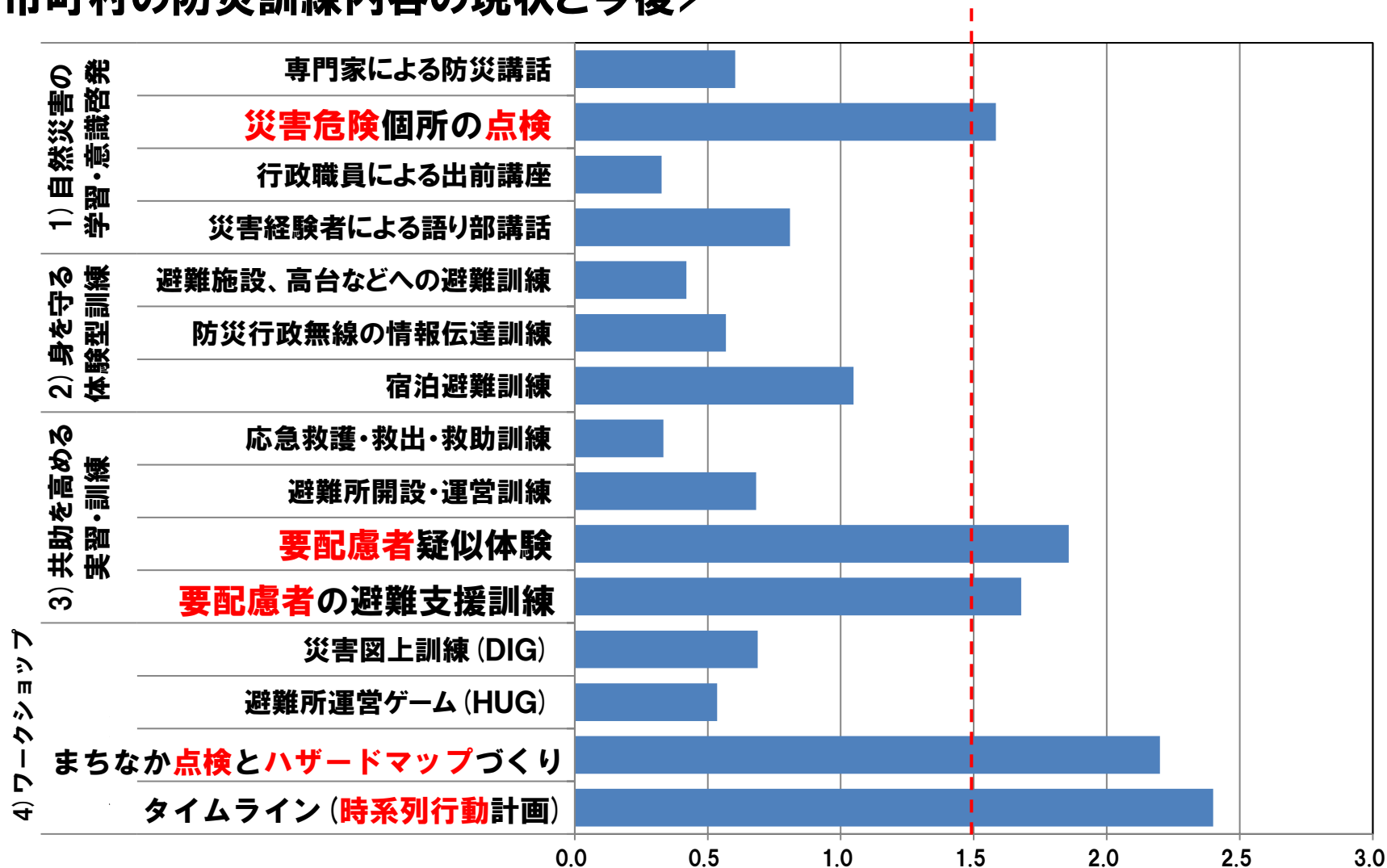


自治体職員や住民意見等の
専門家以外の検討が半数以上

迅速かつ確実な情報伝達のために、**設計支援が必要不可欠**

市町村アンケートによる防災訓練の現状と今後

〈市町村の防災訓練内容の現状と今後〉



(今後してみたい訓練の回答数) / (実施したことのある訓練の回答数)

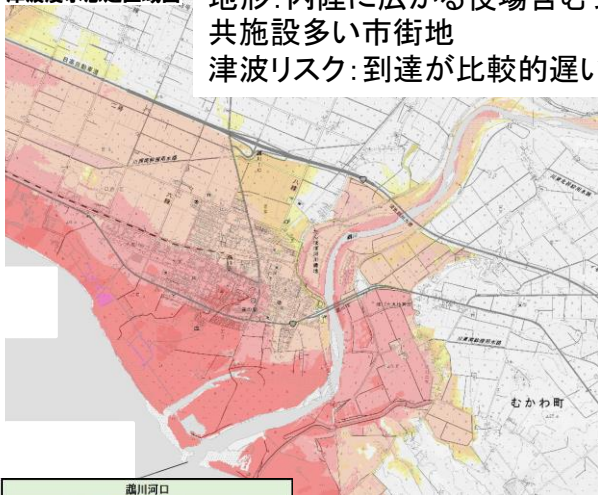
モデル市町村の選定

- ・ 地震・津波災害をケーススタディの対象とする。
 - ・ 津波避難の訓練や対策の要望がある。
 - ・ 地形や津波到達時間などリスクの異なる。
- むかわ町、浜中町、神恵内村をモデル市町村とする。

A むかわ町

津波浸水想定区域図

地形：内陸に広がる役場含む公共施設多い市街地
津波リスク：到達が比較的遅い



蔵川河口				
最大津波高	影響開始時間		(参考)	
	±20cm	+20cm	第1波	最大波
8.3m	18分	38分	44分	44分

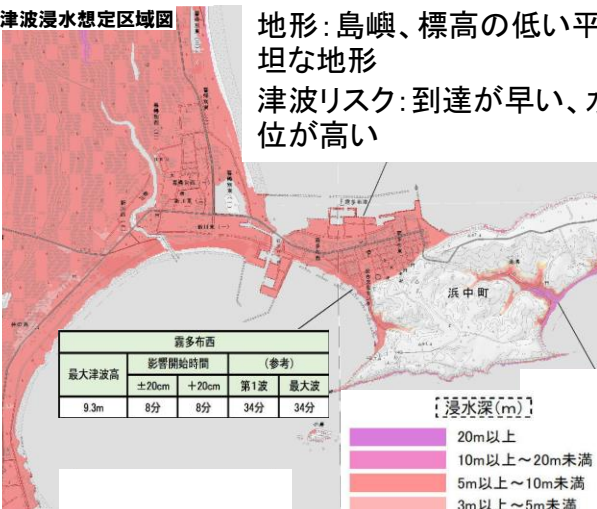


縮尺 1 : 25,000

B 浜中町

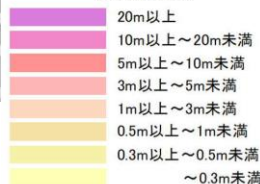
津波浸水想定区域図

地形：島嶼、標高の低い平坦な地形
津波リスク：到達が早い、水位が高い



最大津波高	影響開始時間		(参考)	
	±20cm	+20cm	第1波	最大波
9.3m	8分	8分	34分	34分

浸水深(m)

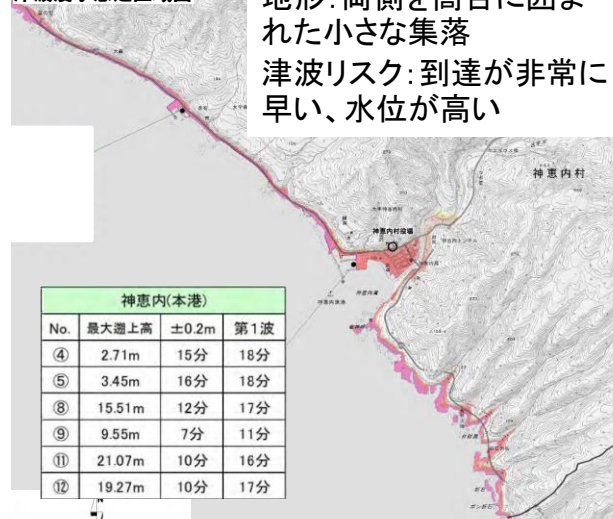


縮尺 1 : 25,000

C 神恵内村

津波浸水想定区域図

地形：両側を高台に囲まれた小さな集落
津波リスク：到達が非常に早い、水位が高い



神恵内(本港)			
No.	最大遡上高 ±0.2m	第1波	
④	2.71m	15分	18分
⑤	3.45m	16分	18分
⑧	15.51m	12分	17分
⑨	9.55m	7分	11分
⑪	21.07m	10分	16分
⑫	19.27m	10分	17分



縮尺 1 : 25,000

※むかわ町、浜中町は、「北海道：太平洋沿岸における津波浸水想定公表について(令和3年)」より抜粋
※神恵内村は、「北海道：日本海沿岸における津波浸水想定公表について(平成29年)」より抜粋

防災教育のケーススタディ

2)モデル自治体における防災教育に関するアクションリサーチ(令和2-3年度)

方法

自治体・学校等と共同で防災教育活動を実践し、防災教育ツールや防災教育の方法を整理する

- (自治体)・むかわ町役場： R3.10月に避難訓練、12月に住民研修会
研修内容を動画公開
- ・浜中町役場： R3.10月に避難訓練、R4.2月に結果を広報
- (学 校)・鷗川中学校： R2.10月 避難訓練、要配慮者の避難体験
R3.11月 ハザードマップを利用したフィールドワーク
R3.11月 DIGを利用した地域の津波防災学習
(北大 橋本研究室、建築学会北海道支部と協力)
- ・鷗川高校： R2.10.15 避難訓練(天候不順により講演のみ)

むかわ町役場 津波避難訓練

(1) 訓練内容

日時：令和3年10月16日(土) 10:30~12:00

場所：むかわ町鷗川市街 / 対象：地域住民

ねらい：新しい浸水範囲の設定に伴う新しい避難目標地点までの**移動時間**の確認と迅速化、防災情報伝達(**避難開始**の認知)の課題、**準備時間**の短縮化、**要配慮者**の避難移動の課題について学ぶ。



要配慮者(片麻痺装具)の避難速度の検証



GPSで測定した参加者の避難経路

むかわ町役場 津波避難訓練

(2) 訓練結果の分析と検証

① 避難情報伝達

屋外スピーカ※



音声聞き取り不可なし

個別受信機※



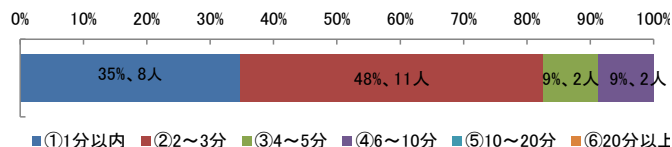
音声聞き取り不可なし

※地理院タイルに調査結果を追記して作成

② 避難準備と避難移動

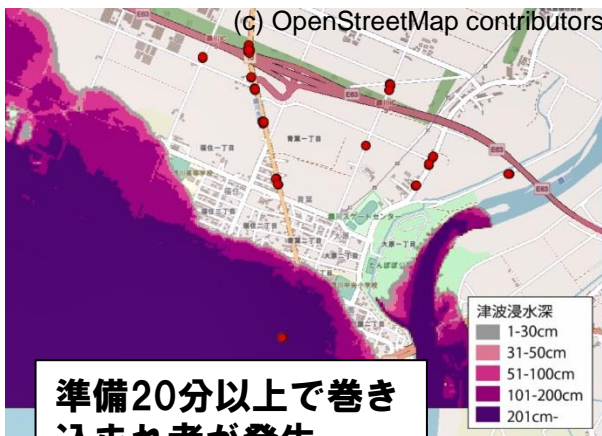
避難準備時間

Q5. 放送から避難を開始するまでにどのくらい時間がかかりましたか。



訓練では5分以内が9割

津波遡上と避難軌跡の比較



準備20分以上で巻き込まれ者が発生

③ 要配慮者と訓練結果

要配慮者の避難速度

	避難開始	避難終了	避難時間 (秒)	距離 (m)	速度 (m/s)
最小	10:31:02	10:45:51	653	770	0.8
最大	10:42:42	11:13:26	2,482	3,364	1.6
平均	10:35:49	10:56:37	1,248	1,598	1.3
車いす	10:35:19	11:10:15	2,096	1,842	0.9
片マヒ	10:35:19	11:13:26	2,287	1,826	0.8

健常者速度1.3m/s
→車いすは0.9m/s
→片麻痺は0.8m/s



訓練による気づき、課題

Q18. 今回の訓練についての避難情報の伝達や避難の準備、避難経路などの課題、津波避難について日頃から課題と感じていることなど、感想を自由にお書きください。

分類	件数	主な記述
津波避難場所	6	・日高自動車道を高所の避難場所とするなら、緊急時の開放などの詳細をお願い。 ・役場、四季の館の上部はどうか。足等が不自由な方は大変。 ・高層住宅等が建設されている。避難場所を見直ししてはどうか。 ・避難場所(高い建物)を集中しないように指定して、年2回位は周知してほしい。 ・今まで津波のときは鶴川小学校へ避難すればよいと思っていた。 ・学校が避難場所だが、10m以上の津波が来たら高い頑丈な建物に避難したい。役場、産業会館は？
介助避難	3	・役場、四季の館の上部はどうか。足等が不自由な方は大変。 ・数年後に歩けるかどうかはわからない。歩けないときはどうするかも確認が必要。 ・高齢者がほとんどであり、避難手段として、リカー等何台か用意してほしい。
防災情報伝達	2	
避難準備	2	<p>新たな津波目標地点の課題、要配慮者の介助避難、避難準備の気づきが多い</p>
避難経路	2	
ハザードマップ	2	
車避難	1	
その他	3	・シェイクアウト(用語)はわかりづらい/訓練が訓練であることを折る/定期的な情報発信をお願い。

むかわ町役場 津波避難訓練

(3) 住民へのフィードバック・計画への反映

○ 津波浸水想定研修会 (R3.12.17)

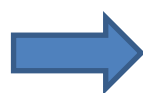


分析結果を踏まえ、津波防災の基本知識、新たな津波浸水想定の要点、津波発生時の避難行動等について講演

○ むかわ町公式チャンネルでの公開



(<https://www.youtube.com/watch?v=duiwuMxfy0>)



○ 訓練・研修会を踏まえて、避難経路や浸水想定について町民に意見募集し、新しい津波ハザードマップが策定された (R3.4)

防災情報伝達のケーススタディ

3) モデル自治体における防災情報伝達の改善に関するケーススタディ (令和2-3年度)

方法

自治体の屋外スピーカの伝搬状況を改善するため、スピーカの音響伝搬範囲をシミュレーションし、実測結果と比較、配置計画を提案する

- ・神恵内村役場：先行研究から長期測定を実施
伝搬範囲の検討⇒改善策(新たなスピーカの配置計画)提案
新たなスピーカ(新庁舎)がR3.7から供用開始
- ・浜中町役場：伝搬範囲の検討・評価
R3.10に避難放送の録音および聞き取り評価

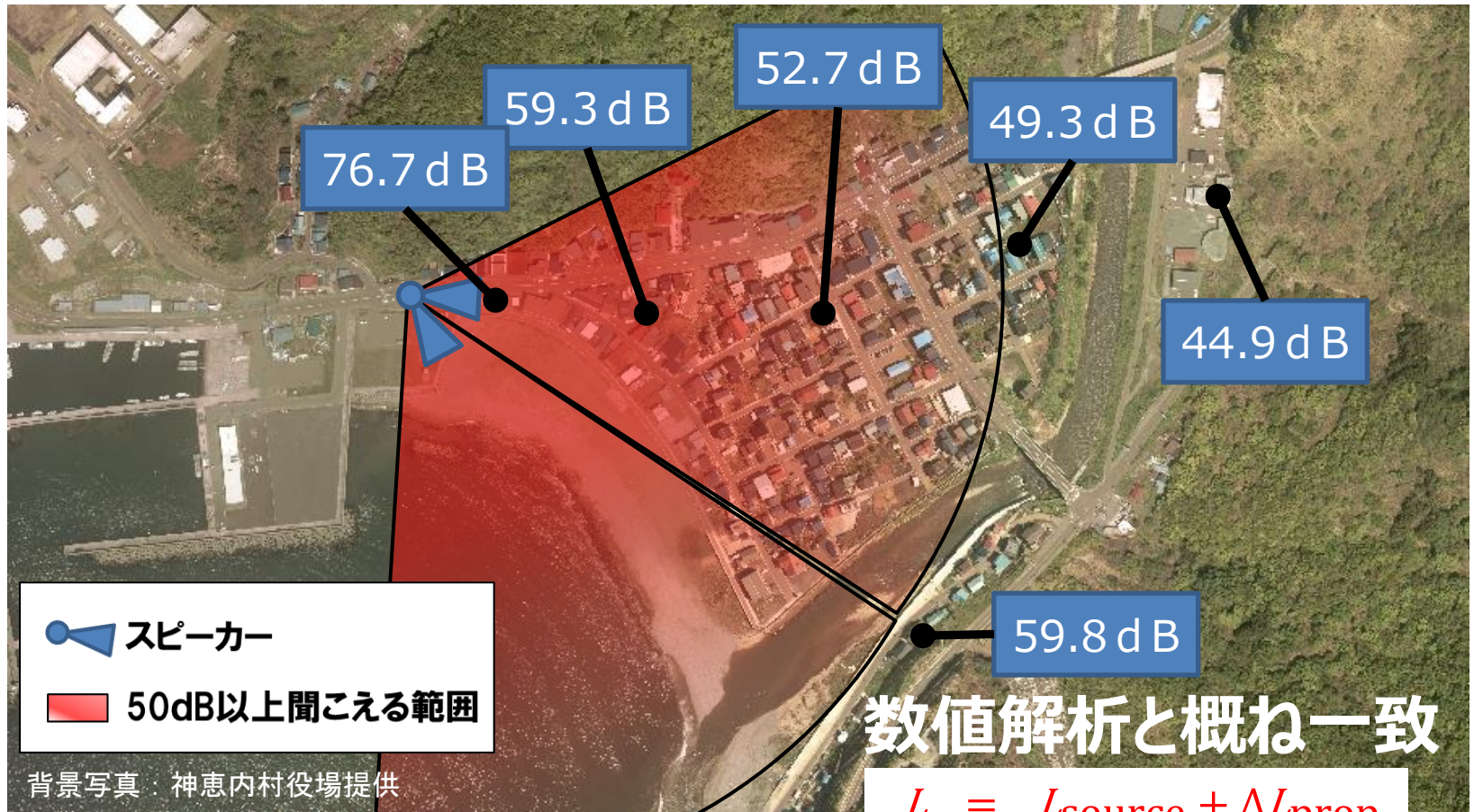
防災情報伝達の改善に関するケーススタディ

1. 実測調査で数値解析法を検証

(モデル: 神恵内村)

○スピーカ直下80dBの条件でスピーカの目標値50dB以上が聞こえる範囲

赤: 50dB以上の範囲(調査時の気象条件における解析値) 青: 実測値



$$L = L_{\text{source}} + \Delta L_{\text{prop}}$$

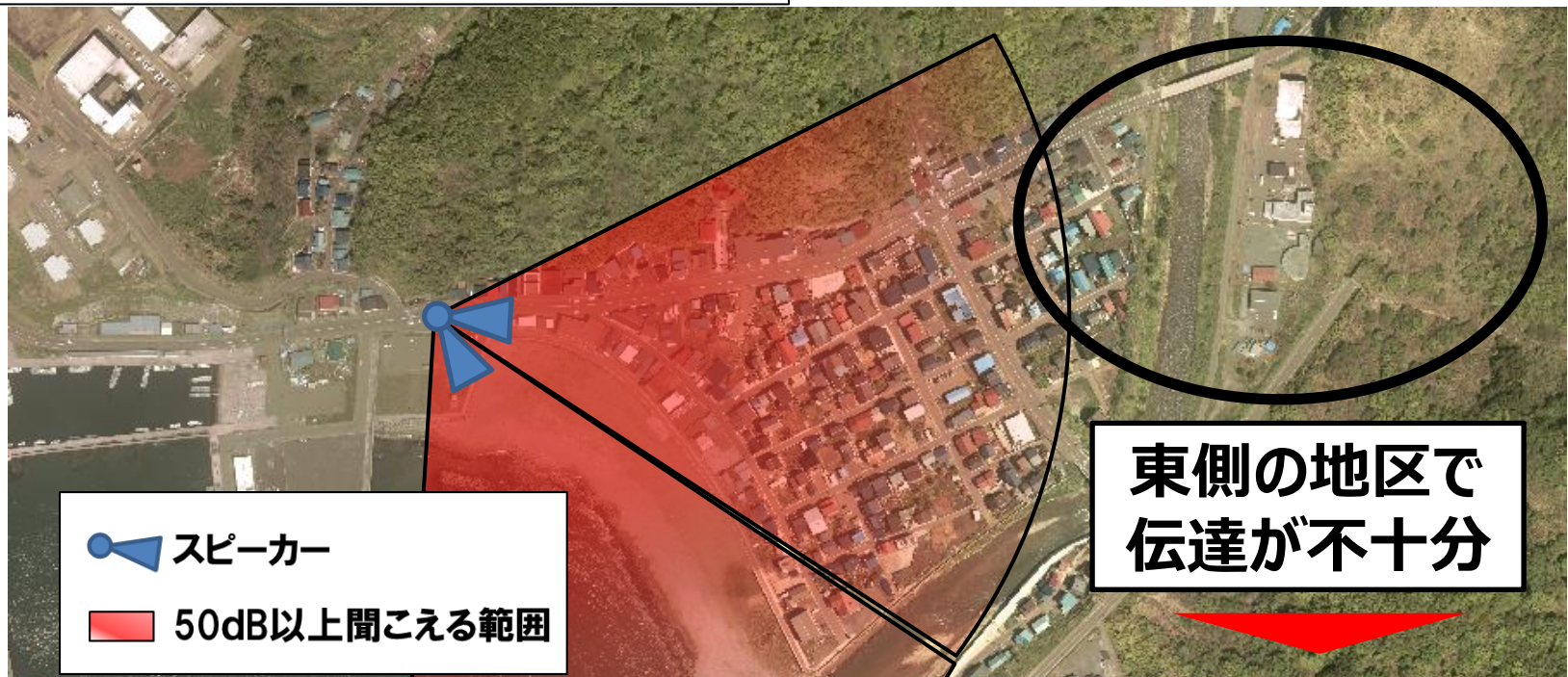
騒音レベル 音源レベル 伝搬減衰項

防災情報伝達の改善に関するケーススタディ

2. 気象条件を考慮した伝搬モデルから伝搬範囲を推測

- ▶ 直近10年程度の最不利条件の気温・湿度、風向を想定
- ▶ 北総研等が整備したメッシュ気象データによって観測点以外でも計算が可能
(H31~R2 経常研究・国庫補助金 メッシュ気象データの構築)

3. 情報伝達が難しい地点の把握



背景写真：神恵内村役場提供

スピーカーの設定や位置などを再検討する

防災情報伝達の改善に関するケーススタディ

4.代替方法の検討や、スピーカ設置位置や音量の見直しを検討

- ▶ 伝達範囲を広げるために… 音量を大きくする ⇒ スピーカ近傍では過大
設置位置を増やす ⇒ エコーが生じ、明瞭性低下

技術的な課題を確認 ⇒ いくつかのモデルを検討

5.スピーカの種別・位置・個数の見直しを提案 ⇒ 新庁舎へ反映



背景写真：神恵内村役場提供

成果と活用

(1) 成果とその活用

- ・研究を実施したモデル自治体の防災対策に反映
- ・今後の道内自治体等からの防災教育・防災情報伝達に係る受託業務、技術支援において活用

(2) 今後の展開

(防災教育)

- ・関連研究で実践例を増やし、コンテンツを蓄積

(防災情報伝達)

- ・飛雪や高層建物の遮蔽効果等を考慮したモデルを、経常研究(R4～R5)で構築し、精度向上を図る