

冬期における津波災害対応・復旧支援方策検討会

第2回検討会 議事次第

日時：平成26年2月26日（水）

15：00～17：00

場所：札幌第1合同庁舎10階

1号共用会議室

1 開会

2 検討事項等

- (1) 北海道内の建設機材保有状況調査
- (2) 冬期における津波災害発生時の資機材支援のモデル的検討
- (3) 冬期津波対策の情報発信手法の検討
- (4) 冬期における津波災害発生後の応急対応・復旧支援方策及び避難に関する情報発信手法の方向性

3 その他

4 閉会

冬期における津波災害対応・復旧支援方策検討会 第2回検討会資料

日時：平成26年2月26日(水) 15:00～17:00

場所：札幌第1合同庁舎10階 1号共用会議室



目次



1.冬期における津波災害対応・復旧支援方策検討会の検討内容	2
(1)「冬期における津波災害対応・復旧支援方策検討会」の目的	3
(2)本検討会の検討項目及び検討手法	9
(3)本検討会の検討スケジュール	11
2.資機材保有状況の現状調査(STEP1-1)	12
(1)北海道の建設機材保有状況	13
(2)道内地区別建設機材保有状況	14
(3)道内地区別建設機材運搬車輛保有状況	17
3.資機材支援のモデル的な検討の考え方	18
(1)検討フェーズと検討内容	19
(2)検討に使用するモデル	24
4.資機材支援のモデル的な検討の条件設定(STEP1-2)	25
(1)条件の設定項目	26
(2)検討エリア	28
(3)対象機材	29
(4)がれき撤去量	31
(5)機材能力	35
(6)その他	37
5.資機材支援のモデル的な検討の結果(STEP2、STEP3)	43
(1)フェーズ①のモデル的な検討	44
(2)フェーズ②のモデル的な検討	51
(3)モデル的な検討を踏まえた課題と対応の方向性	55
6.地域における冬期津波対策の情報発信手法の検討(STEP4)	59
(1)冬期津波対策の情報発信手法検討の方向性	60
(2)冬期津波に備えた取組の事例	61
(3)情報発信に係る取組の事例	64
7.冬期における津波災害発生後の応急対応・復旧支援方策及び避難に関する情報発信手法の方向性	71

※朱書き部は今回、加筆修正をした箇所

1.冬期における津波災害対応・復旧支援方策 検討会の検討内容

- (1)「冬期における津波災害対応・復旧支援方策検討会」の目的
- (2)本検討会の検討項目及び検討手法
- (3)本検討会の検討スケジュール

(1)「冬期における津波災害対応・復旧支援方策検討会」の目的

【冬期における津波沿岸防災対策の課題】

- 平成24年度に実施の「雪氷期の津波沿岸防災対策の検討」では
 - ・雪氷期の津波発生により、災害リスクが急激に高まるものの、レベル1対応の施設整備が進む事で、防護ラインの内側のリスクは相当程度軽減可能。
 - ・一方、**防護ラインを超える津波が発生した場合や、レベル1対策が進むまでの間は、早期避難や早期復旧の備え**が特に重要。
 - ・ただし、**局所的に発生するパイルアップやアイスジャムに対しては、そのメカニズムを解明し、対策を進めるための研究推進等**が必要。
- との結論。



【検討会開催の背景・目的】

- 雪氷期の津波災害は、早期復旧に重要な役割を果たすであろう、資機材にも相当程度被害を及ぼす事が想定されるが、津波対策の進捗状況や、発生する津波の規模によって被害状況は異なるため、稼働可能な機材の状況に応じた対応を事前に検討する等、**どのような事態にも円滑な対応ができる備え**が必要。
- 特に、北海道は、冬期間、内陸部からの資機材確保や支援に制約がある他、発災直後は、道外からの支援にも制約がある事から、被災地以外から**どのような資機材支援(広域連携)**が可能か、**その手順等を事前に想定しておく事**が必要。
 - ⇒ 冬期の津波災害発生時に迅速な対応がとれるよう、交通工学や寒冷地工学などの専門家の参画の下、資機材支援方策等について検討。

【冬期における津波災害対応・復旧支援方策検討会】

(委員)

委員等	氏名	所属	職名
座長	高野 伸栄	北海道大学大学院 公共政策学連携研究部	准教授
委員	岸 邦宏	北海道大学大学院 工学研究院	准教授
〃	笹島 隆彦	土木研究所寒地土木研究所 研究調整監付	上席研究員
専門委員	今井 秀明	北海道建設業協会	常務理事
〃	北村 茂	北海道建設機械レンタル協会	常任理事
〃	小軽米 博	日本建設機械施工協会 北海道支部	企画部会委員
〃	佐々木 和安	北海道建設機械レンタル協会	副会長

(主な検討項目)

- 資機材の保有状況及び支援事例調査
- 資機材等の被災状況に応じた課題と対応方策の検討
- 地域における冬期津波対策の情報発信手法の検討

(参考) 雪氷期の津波沿岸防災対策のこれまでの検討

・H22年度に「北海道開発局津波対策検討委員会」(委員長:河田関西大学教授)を設置し、北海道の地域特性を考慮した津波対策のあり方を検討
 ・H24年3月に『津波対策に関する提言書』を取りまとめ。
 (冬期津波の被害拡大の可能性や特有の課題解決の必要性を指摘)



・平成24年度、津波発生時に海氷・河氷・積雪等が伴った場合特有の物理現象やリスクを明らかにし、沿岸防災対策の方向性をとりまとめ(具体的には、海岸工学、寒冷地工学等の専門家で構成される検討会を設置し、低温や降雪による住民避難への影響、海氷や河氷を伴った津波の影響による施設被害の発生、降雪や凍結による被災後の復旧活動の遅延等について検討)

【雪氷期の津波沿岸防災対策検討会】

(委員)

委員等	氏名	所属	職名
座長	木村 克俊	室蘭工業大学大学院 工学研究科	教授
メンバー	柿沼 孝治	寒地土木研究所 寒地河川チーム	総括主任研究員
〃	木岡 信治	寒地土木研究所 寒冷沿岸域チーム	主任研究員
〃	岸 邦宏	北海道大学大学院 工学研究院	准教授
〃	吉川 泰弘	北見工業大学 社会環境工学科	助教
〃	渡部 靖憲	北海道大学大学院 工学研究院	准教授

(主な検討項目)

- ・ 雪氷期の津波発生時に想定される物理現象とリスク
- ・ ハード面及びソフト面の防災対策
- ・ 災害発生後のオペレーションの検証(模擬流水の撤去実験)

- ・津波発生時に想定される**雪氷期特有の上乗せリスク**(施設被害拡大・避難の遅れや阻害・啓開復旧活動の遅延)を明らかにし、**防災対策の方向性**を取りまとめ。
- ・特に、**雪氷期の適切な啓開・復旧手法の検討**については、**引き続き検討を実施**することが望ましいと提言。

低温・雪・氷
(気温、海水温) (降雪、積雪) (海水や河水)



流水を伴った津波による家屋被害 (1952年十勝沖地震: 浜中町提供)

雪氷期特有の上乗せリスク

- ①施設被害の拡大**
 - ・多量の海水・河水・雪が漂流物となって建築物等に衝突することによる被害の発生
 - ・局所的にアイスジャムやパイルアップが生じることによる建築物等の被害の発生
- ②避難の遅れや阻害**
 - ・防寒準備等による避難開始の遅れ
 - ・積雪・凍結等による避難時の歩行速度の低下
- ③啓開・復旧活動の遅延**
 - ・多量の海水・河水と瓦礫の撤去に膨大な労力と時間が必要
 - ・資機材支援や物資輸送への影響

防災対策の方向性

- L1クラスの津波に対応した防護施設の着実な整備
→ 事業部門にて実施
- 雪氷期の津波を踏まえたハザードマップや避難場所確保
→ 地域への周知啓発を実施 (7~8頁)
- 雪氷期の津波による物理現象のメカニズム等の研究推進
→ 研究機関により実施
- 雪氷期の適切な啓開・復旧手法の検討
→ **H25年度に引き続き検討を実施**

北海道の冬の津波に備える!!

冬の津波に備えるための啓発資料を作成しました。

国土交通省 雪氷期の津波沿岸防災対策検討会

疑問 冬に津波は来ますか？

北海道の周辺では、過去200年間にマグニチュード6以上の地震が41回発生し、この内18回が冬(12月~2月)に発生しています。

また、この18回の内6回は津波を伴う地震です。

●軒以上の地震 ●島の地震の内訳

島	39%
陸地	61%

津波発生 38%

※下の方は「資料年表(国土交通省編)」を参照
※上記のほか、予り地震津波など、遠地津波の影響にも留意が必要

疑問 冬に津波が来たら何が違いますか？

①冬の厳しい気象条件
●積雪・高雪
→ 津波の被害や被害の影響を受けやすくなる。
●積氷
→ 気流も海水面もマイナスとなります。
●凍結
→ 12月~2月の期間、凍結により津波の河川に結氷し、運用によっては津の中も結氷します。
●凍水
→ 凍水は1月~2月に発生します。

②冬の津波の被害を大きくする要素
冬の気象条件は、津波に様々な影響をプラスする可能性があります。

低温・雪・氷
(気温、海水温) (降雪、積雪) (海水や河水)

津波

・気温や海水温が低いことにより津波の可能性が高まります。
・多量の雪や氷が漂流物となる可能性があります。

疑問 流水があっても津波は来ますか？

津波は、通常の波と違い、流水があってもそのまま沿岸に来ます。このため、沿岸付近の流水や河水は、多量の漂流物となって、陸上や河川の上流に押し寄せます。

●通常の波の場合
→ 津波の波は高くて大きくはなりますが、浪に巻かれることによる被害は少ないです。

●津波の場合
→ 津波は浪まで巻かれていて、その津波を乗り越えます。

疑問 流水や河水はどこまで押し寄せますか？

流水や河水は、津波の浸水範囲とはほぼ同じ範囲まで押し寄せると考えられています。さらに、河川では、上記の範囲を超えて津波とともに流水や河水が押し寄せると考えられています。そのメカニズムはよくわかっていません。

●河川に押し寄せた津波
→ 河川に押し寄せた津波は、河川の上流に押し寄せます。

●河川に押し寄せた津波
→ 河川に押し寄せた津波は、河川の上流に押し寄せます。

注意 冬に津波が来て実際に大きな被害をもたらしました!!

北海道周辺では、冬に津波が来て被害を受けた事例が少なくとも4回(1894年、1922年、1923年、2011年)あります。

浜中村(北海道)では、1952年3月に発生した十勝沖地震で、津波が津波とともに市街地に押し寄せ、家屋が破壊されるなど、甚大な被害が発生しました。また、積雪や凍結により、高台への避難は困難を極めました。

●津波が押し寄せた様子
●津波が押し寄せた様子

1952年十勝沖地震: 浜中町提供

危険 流水や河水により危険が増すこともあります！！

流水や河水が流れてアイスジャム・パイルアップが生じると、水位の上昇などにより、陥所等に大変危険な状況となります。また、積雪などに働く力が大きくなり、損傷する可能性が高くなります。

陥所を例にした津波襲撃の様子



アイスジャムの状況
氷が積り場所を詰まらせて流れをせき止めます



パイルアップの状況
押し寄せた氷が積もりかさねていきます



課題 流水や河水などと互擦の撤去が大変です！！

流水や河水と互擦の撤去作業に時間がかかります。流水や河水が所轄地などに押し寄せると、雪や氷塊とともに増量し、撤去作業が必要となります。また、雪や氷塊が流れたら、撤去作業にさらに時間がかかります。撤去作業は時間がかかると、搬送活動や、津波対策、物資輸送に影響し、復旧が大幅に遅れる可能性があります。



課題 避難に時間がかかります！！

その避難では、雪を踏くための措置が必要になり、避難開始が遅れます。また、歩道などの積雪や凍結により、避難がしにくくなります。

- 積雪
積雪などの凍結で逃げ始めるまでに時間がかかります。
- 積雪・凍結
積雪で歩道の幅が狭くなることや、凍結で歩道が滑くなることにより、歩みにくくなります。また、雪の崩れや歩道の確保が必要になります。
- 凍結
凍結で道路が滑って歩みにくくなります。



課題 避難条件が刻々と変化します！！

雪は厚さや降量など、天候状況が刻々と変化するため避難条件が刻々と変化します。

- 避難場所や避難経路
積雪の状況や天候状況などにより、使えなくなる避難場所や避難経路が限られる可能性があります。
- 避難の時間
津波警報など避難されるまで数時間～数日を要する可能性があります。寒冷の中や長時間の避難が必要となります。



北海道の厳しい自然条件は、津波による被害を拡大する可能性があります。こうしたリスクは、これまであまり知られていなかった。雪の堆積による避難場所の確保や、それ以外のリスクを事前に把握しておくことが大切です。

「冬の津波に対するご対応はご存知ですか？」
雪の堆積について、北海道開発局や国土交通省北海道支庁に電話でご問い合わせください。こちらにご連絡ください。

北海道開発局 開発総務課 開発総務課
「北海道の冬の津波に備えよう！」部誌
電話：011-709-2311(内線 5470)
FAX：011-709-9215
伊予味津政での取り組みの詳細は北海道開発局ホームページをご覧ください。
http://www.hkd.mlit.go.jp/zyokwa_f_Apoku/Dosai/200904/2010summitaishi.html
北海道開発局トップページ(内線)・総務・総務・電話通話(各支庁)の連絡先も掲載

(2)本検討会の検討項目及び検討手法

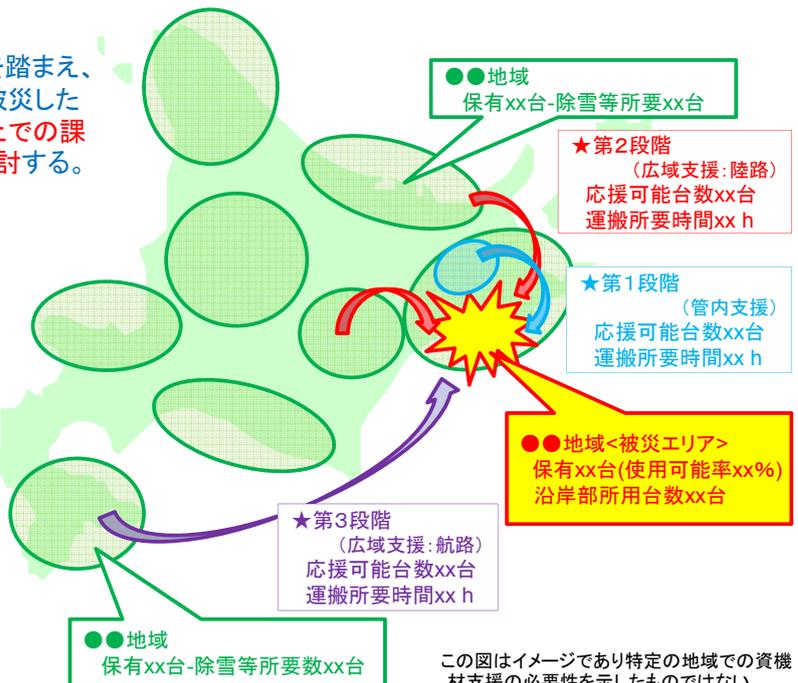
【検討項目】

- 資機材の保有状況及び支援事例調査
- 資機材等の被災状況に応じた課題と対応方策の検討
- 地域における冬期津波対策の情報発信手法の検討

【資機材支援の検討イメージ】

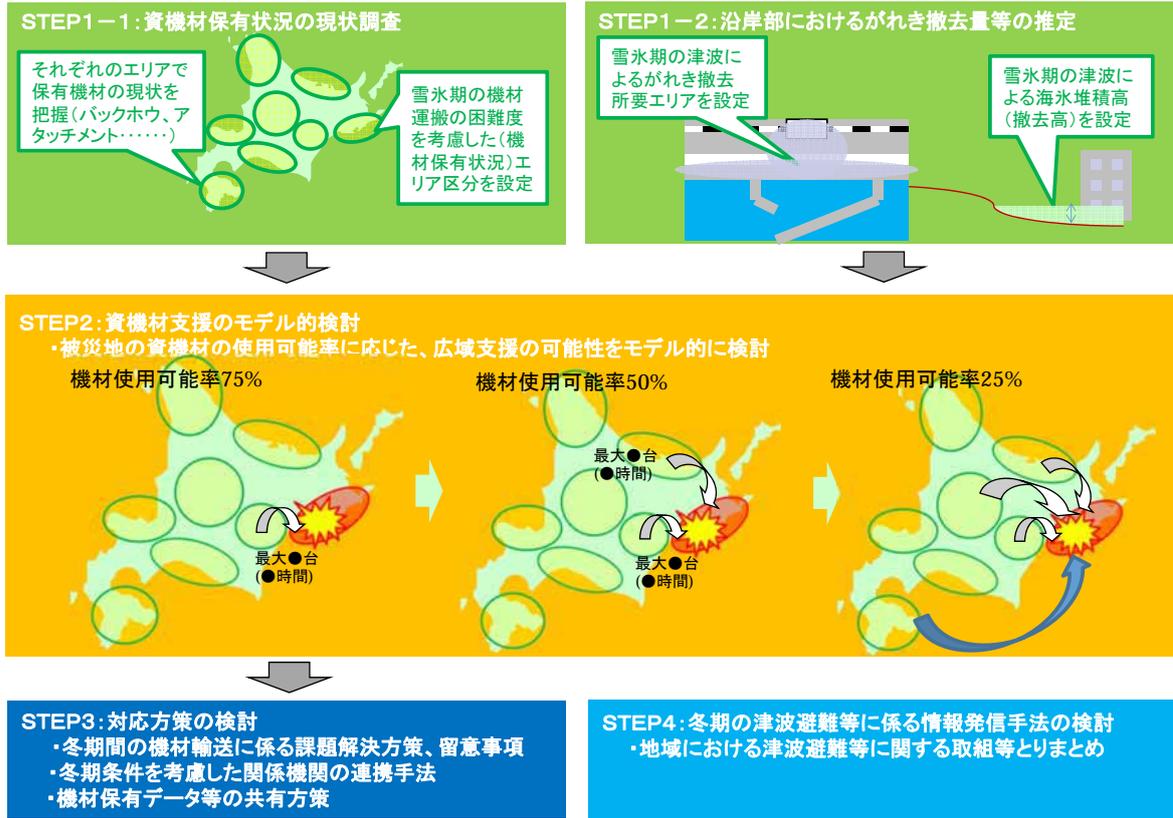
- 資機材保有に関する現状調査を踏まえ、雪氷期の津波により沿岸部が被災した場合に迅速な機能回復を図る上での課題を抽出し、その対応方策を検討する。

- ・雪氷現象の出現状況等を考慮して被災エリアを設定
- ・被災エリアでの被災程度や機材使用可能率等に応じて、被災地以外からの機材支援の可能性をモデル的に検討
- ・被災地以外から機材を支援・融通する場合の課題(機材輸送時間、冬期作業能力、関係機関の連携等)を抽出
- ・課題を解決し、効率的な機材確保(機材の輸送時間短縮)を行うため、交通インフラの機能回復方策や、資機材保有情報の共有方策等について検討



この図はイメージであり特定の地域での資機材支援の必要性を示したものではありません

【検討フロー】



- 第1回検討会 (1/20)
 - ・資機材の保有状況及び支援事例調査とりまとめ、資機材支援のモデル的な検討
 - ・資機材支援の検討結果を踏まえた課題の抽出
 - ・地域における冬期津波対策の情報発信手法の検討の方向性と事例のとりまとめ
- 第2回検討会 (2/26)
 - ・資機材支援の対応策(案)の検討
 - ・地域における冬期津波対策の情報発信手法の検討

検討項目	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
資機材の保有状況及び支援事例調査		■					
資機材等の被災状況に応じた課題と対応方策の検討			■				
地域における冬期津波対策の情報発信手法の検討			■				
検討会					● 1月20日	● 2月26日	

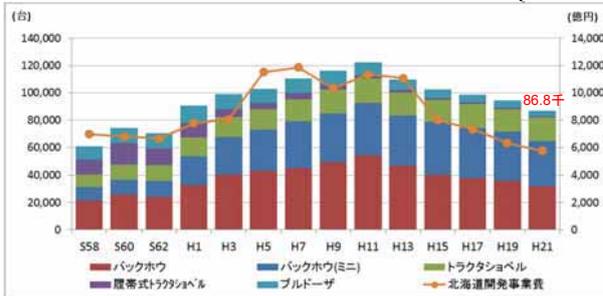
2. 資機材保有状況の現状調査 (STEP1-1)

- (1) 北海道の建設機材保有状況
- (2) 道内地区別建設機材保有状況
- (3) 道内地区別建設機材運搬車輛保有状況

(1) 北海道の建設機材保有状況 (建設機械動向調査)

○建設機械動向調査によると、全国で主要土工機械は約80万台 (H21推計値) 保有。
○このうち、北海道の機材台数は約8.7万台 (H21推計値) であるが、災害時応急復旧に主に使用されと思われる**建設業とリース業の機材保有**(以下、業界保有) 台数は約66%である。

◆ 北海道の建設機材保有台数の推移(推計値)

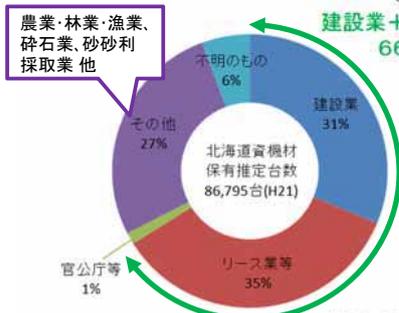


資料：建設機械動向調査(平成21年度の北海道の対全国シェア)より推計



写真：『港湾荷役機械要覧』平成8年5月発刊 社団法人港湾荷役機械化協会

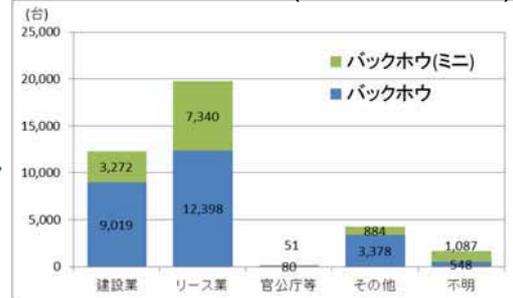
◆ 北海道の建設機材保有台数(推計値)



資料：建設機械動向調査(平成21年度)による

注)ブルドーザ、バックホウ、トラクタショベルの合計台数(推計値)

業種別保有台数内訳(バックホウを例)



注)標準バケット山積容量よりミニは、バックホウ0.2m³未満と分類した。
資料：建設機械動向調査(平成21年度)による

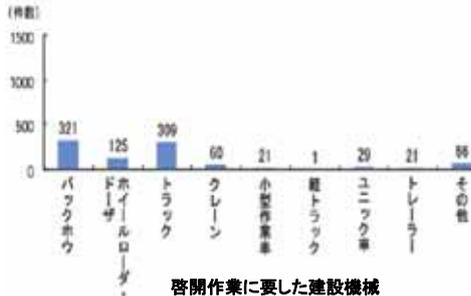
(2)道内地区別建設機材保有状況(対象機材)

○東日本大震災時では、主に、①バックホウ、②トラクタショベル、③ブルドーザ、④クレーン装置付きトラック、⑤ダンプトラック・トラックの5機種が応急復旧に活躍した。
 ○本調査では、このうち、特に、啓開、整地に重要な役割を果たしたバックホウ、トラクタショベルについて、道内地区毎の保有状況の推計を行った。

区分	機材
掘削用機材	①バックホウ
整地・運搬・積み込み用機材	②トラクタショベル
	③ダンプトラック・トラック
	④ブルドーザ
	⑤クレーン装置付きトラック



啓開作業時の主要資機材:①~③
 比較的広い用地の整備用:④
 積み込み・運搬の補助 :⑤



出典:「東日本大震災の復旧作業、道路啓開作業および除雪作業に関する建設企業の活動実態に関する調査」、東北建設業協会連合会、平成25年3月
 資料:写真①~③:東日本大震災現地レポート(東日本建設業保障株式会社)より
 写真④:「東日本大震災と道路」パネル展 主催(青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県、仙台市、国土交通省東北地方整備局)より
 「ホイールローダ」はトラクタショベルと同意である

(2)道内地区別建設機材保有状況(推計方法)

○道内地区別建設機材は、業界保有台数に北海道建設機械レンタル協会が所有している、建設機材販売時の地区別の建設機材保有比率を乗じて推計した。

◆地区別 建設機材保有比率 (北海道建設機械レンタル協会)

地区	建設業	リース業
札幌地区	21.9%	26.8%
空知地区	8.5%	7.8%
函館地区(渡島)	7.9%	8.2%
函館地区(桧山)	1.2%	1.3%
小樽地区	5.7%	7.0%
旭川地区	12.3%	11.1%
室蘭地区(胆振)	7.5%	6.4%
室蘭地区(日高)	3.0%	2.6%
釧路地区(釧路)	5.6%	5.6%
釧路地区(根室)	3.2%	3.1%
帯広地区	8.8%	8.7%
網走地区	8.0%	5.6%
留萌地区	2.3%	2.2%
稚内地区	4.0%	3.6%
計	100.0%	100.0%

◆業界保有台数(推計値) (建設機械動向調査(平成21年度))

機種	建設業	リース業
バックホウ (ミニ機種を除く)	9,019台	12,398台
トラクタショベル	11,064台	8,495台



※地区別の請負保証額や販売状況により想定したもの(建設業の保有比率は、一般ユーザーの保有比率と同程度と推定)

(2)道内地区別建設機材保有状況

○バックホウの業界保有台数は21,417台であり、これに対して建設業協会(以下、建協)との災害時協定(以下、建協協定)によるバックホウ保有台数は2,150台となっている。建設業に対する建協協定のバックホウ保有台数は23.8%である。

■道内地区別バックホウ保有状況

	業界保有(推計) ^{*1}			建協協定 ^{*2}
	建設業	リース業		
札幌地区	5,301台	1,977台	3,324台	165台
空知地区	1,734台	767台	967台	182台
函館地区(渡島)	1,730台	713台	1,017台	335台
函館地区(桧山)	270台	109台	161台	
小樽地区	1,383台	515台	868台	44台
旭川地区	2,486台	1,110台	1,376台	333台
室蘭地区(胆振)	1,470台	677台	793台	280台
室蘭地区(日高)	593台	271台	322台	
釧路地区(釧路)	1,200台	506台	694台	242台
釧路地区(根室)	673台	289台	384台	
帯広地区	1,873台	794台	1,079台	295台
網走地区	1,416台	722台	694台	71台
留萌地区	481台	208台	273台	98台
稚内地区	807台	361台	446台	105台
計	21,417台	9,019台	12,398台	2,150台

■道内地区別トラクタショベル保有状況

	業界保有(推計) ^{*1}			建協協定 ^{*2}
	建設業	リース業		
札幌地区	4,703台	2,428台	2,275台	144台
空知地区	1,604台	941台	663台	70台
函館地区(渡島)	1,572台	875台	697台	147台
函館地区(桧山)	243台	133台	110台	
小樽地区	1,226台	631台	595台	83台
旭川地区	2,304台	1,361台	943台	232台
室蘭地区(胆振)	1,374台	830台	544台	122台
室蘭地区(日高)	553台	332台	221台	
釧路地区(釧路)	1,096台	620台	476台	142台
釧路地区(根室)	618台	355台	263台	
帯広地区	1,713台	974台	739台	139台
網走地区	1,362台	886台	476台	52台
留萌地区	442台	255台	187台	48台
稚内地区	749台	443台	306台	62台
計	19,559台	11,064台	8,495台	1,241台

※バックホウはミニ機種、大型機種を除く台数

*1:北海道建設機械レンタル協会調査の地区別保有比率に、建設機械動向調査(H21)による保有台数を乗じて試算した推計値

*2:災害協定に基づく機材保有台数は「北海道開発局所管施設等の災害応急対策業務に関する協定」に基づく資機材保有状況報告書の集計結果をもとに作成

※釧路、帯広地区は、開発局:正会員のみ、道庁分:正会員+賛助会員
※上記以外の地区は、開発局と道庁の記載資機材が一致

(3)道内地区別建設機材運搬車輛保有状況

○北海道内の建設機械運搬用車輛の在场状況を正確に把握可能なデータはない。このため、使用可能な統計データ、関連団体等からの聞き取り、地区別建設機材台数推計値等を参考にしながら概算値として整理した。

■道内地区別建設機械運搬用セミトレーラー保有状況(概算値)

	地区	建設機械運搬用セミトレーラーの保有車両台数
1	札幌地区	70台
2	空知地区	30台
3	函館地区	60台
4	小樽地区	20台
5	旭川地区	50台
6	室蘭地区	140台
7	釧路地区	60台
8	帯広地区	100台
9	網走地区	40台
10	留萌地区	10台
11	稚内地区	20台
	合計	600台

3.資機材支援のモデル的な検討の考え方

- (1)検討フェーズと検討内容
- (2)検討に使用するモデル

(1)検討フェーズと検討内容

【検討の趣旨】

○資機材支援のモデル的な検討は、被災エリアの啓開・応急復旧活動について、地元及び広域支援による対応可能性の傾向を把握することを目的として実施し、現状の課題や対応の方向性を見出すことに活用する。
保有機材数や啓開範囲・がれき量・作業能力等、様々な仮定を設定した上での検討

- 大規模な津波災害では、開発建設部をまたぐ支援が必要
- 発災からの経過時間とともに、優先すべき対応が変化
 - ・自衛隊、警察、消防等の主たる任務は避難誘導や救助活動(初動期 最優先)
 - ・北海道開発局の主たる任務は、主要交通路啓開・災害復旧

(東日本大震災における主たる活動)

(発災～72h～1週間)

- ・人命救助(自衛隊や緊急医療チームの被災地入り)や支援物資輸送のための主要交通路を啓開(緊急に道路上のがれきを端に寄せることを基本)が必要(21頁)
- ・主要交通路の啓開は、広域性、即応力、装備・現場力等を有する機関が対応(22頁)
- ・東日本大震災では1週間後に道路啓開は概ね終了し、応急復旧の段階に移行

(検討フェーズ)

【フェーズ①(緊急輸送路確保段階)】
緊急輸送活動のため、即応対応可能な機材(建設協定締結機材)による広域支援を想定

(～1ヶ月)

- ・スムーズな復旧に必要な用地等の確保、啓開した道路の幅員狭隘部の解消が必要
- ・東日本大震災では概ね1ヶ月後に幹線道路の応急復旧を終了。また、2週間後に航路啓開を終了(主要10港で接岸可能)(23頁)

【フェーズ②(応急復旧段階)】
応急復旧活動のため、主力と思われる業界(建設業、リース業)保有機材による広域支援を想定

(～その後)

- ・啓開実施箇所以外のがれきの撤去が必要(仮置場の確保が作業進捗の課題)
- ・東日本大震災では、民間宅地上のがれき処理は、3月末の政府指針や県方針決定後に進捗(仙台市では概ね1ヶ月後から進捗、宮城県は、1年以内に全ての災害廃棄物を撤去する目標設定)

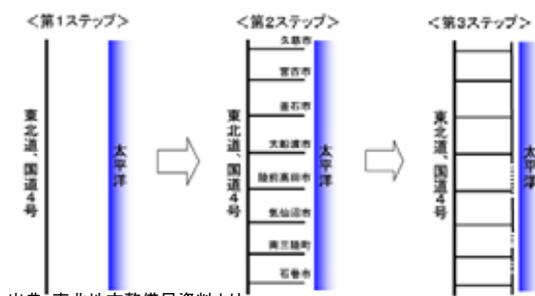
【フェーズ③(本格復旧段階)】
今回の検討対象外

- ・今回の業界等へのヒアリング結果(業界実態、資機材運用状況、過去の発災時支援実績)
- ・東北地整HP
- ・「東日本大震災の実体験に基づく災害時初動期指揮心得」(H25.3)東北地整
- ・「東日本大震災の災害対応マネジメント」土木学会、2012.11
- ・記録誌「宮城県建設業協会の闘い」
- ・建設経済レポート特別号「急げ、被災地の復興—東日本大震災3カ月の現状と今後の課題—」(財)建設経済研究所、平成23年6月

	北海道建設業協会	北海道建設機械レンタル協会
所有機材	<ul style="list-style-type: none"> 災害時協定に基づく資機材保有台数は、会員企業自社持ちの他、長期リース、会員企業の下請企業が所有する資機材も含む(維持請負企業以外の手大建設業者は、自社持ち機材は少なく、下請業者の所有や長期リースの資機材に対応)。 北海道内の建設業者は22,000社程度(含中小企業含)であり、うち元請企業で700社程度が協会登録。 協会は、北海道開発局、北海道それぞれと災害時協定を結んでいるが、それぞれの協定に基づく資機材は同一。 	<ul style="list-style-type: none"> 建設企業が保有する資機材の50%程度は長期リースによるものと考えられ、自社所有より長期リースの割合が高まる傾向にある。 アタッチメント(ほぼメーカーで受注生産)は、需要の高いメーカー以外は、リース企業では殆ど保有していない。
資機材の稼働状況 ・配置状況	<ul style="list-style-type: none"> 災害時協定に基づく資機材保有台数は、工事等で稼働している資機材が基本であり、リアルタイムでは配置状況は把握していない(年1回情報収集)。 季節により機材の配置に多少の変動はあるが、通年、地域内に配置。 	<ul style="list-style-type: none"> レンタル資機材の稼働率は、季節変動はあるが概ね70%程度。(メンテナンス中や貸出予定の機材もあるため、残りの30%全てを災害時支援にまわせる訳ではない。) 季節的な変動は、例えば油圧ショベルであれば9~12月はフル稼働だが、4~5月は余裕有。また、ホイールローダであれば12~3月の除雪時期は高需要。
広域的な資機材支援	<ul style="list-style-type: none"> 北海道における過去の災害において、開発建設部や振興局をまたいで資機材を支援した実績は恐らく無いが、災害の規模によっては、地域をまたいで支援することは可能。 	<ul style="list-style-type: none"> 北海道開発局や北海道と直接災害時協定は結んでいないが、管内で支援資機材が不足する場合は全道の支援体制がある他、必要に応じ本州からの支援も可能。 資機材の運搬は、運送業者による場合と自社所有のトレーラーによる場合があるが、時期によりトレーラーが不足することもあり、緊急時にはトレーラーの不足がボトルネックとなる可能性有。 本州の資機材を北海道に融通する場合には、燃料、クーラント、バッテリー等を寒冷地仕様とする必要。

○東日本大震災では、「くしの歯」作戦により概ね1週間で97%の区間の道路啓開を完了。
○なお、応急復旧段階では、**被災地域への救援道路の確保、半島部等の孤立集落の解消、幹線道路の緊急車両の通行確保**を目標に対応。

- 第1ステップ: 内陸部を縦貫する東北道、国道4号の縦軸ラインを確保
- 第2ステップ: 三陸地区へのアクセスに必要な東北道、国道4号からの横軸ラインの確保
- 第3ステップ: 太平洋沿岸地域を結ぶ縦軸である国道45号のルート確保

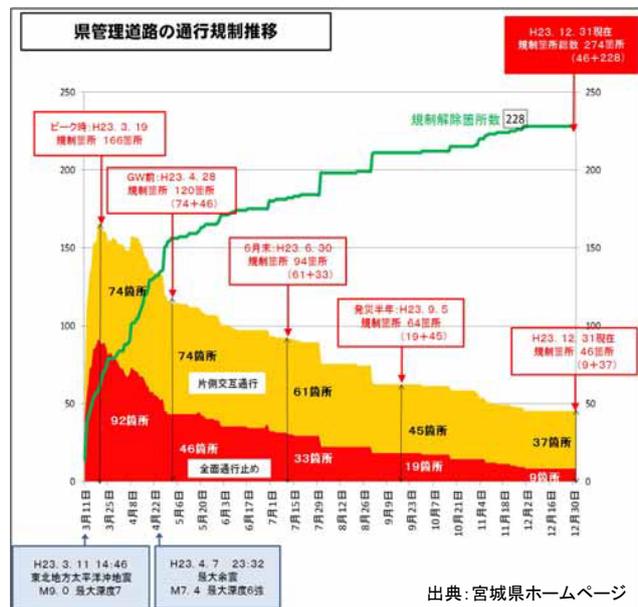


出典: 東北地方整備局資料より

「くしの歯」作戦の概念図

早期道路啓開が達成できた背景(東北地方整備局)

- ①道路啓開の展開方法を明確にしたこと
- ②災害協定に基づき、迅速に地元業者の協力が得られたこと
- ③橋梁の耐震補強対策が進んでいたことにより、被災の程度が小さかったこと

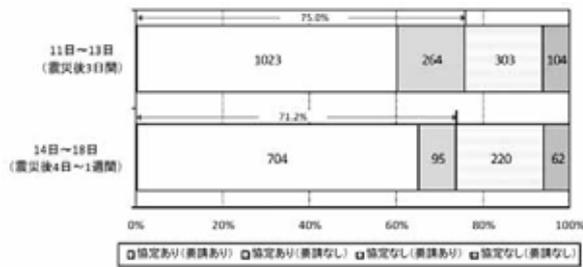


出典: 宮城県ホームページ

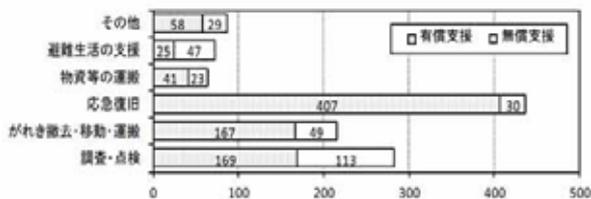
宮城県管理道路の規制状況の推移

(参考)東日本大震災での対応事例(災害協定が果たした役割)

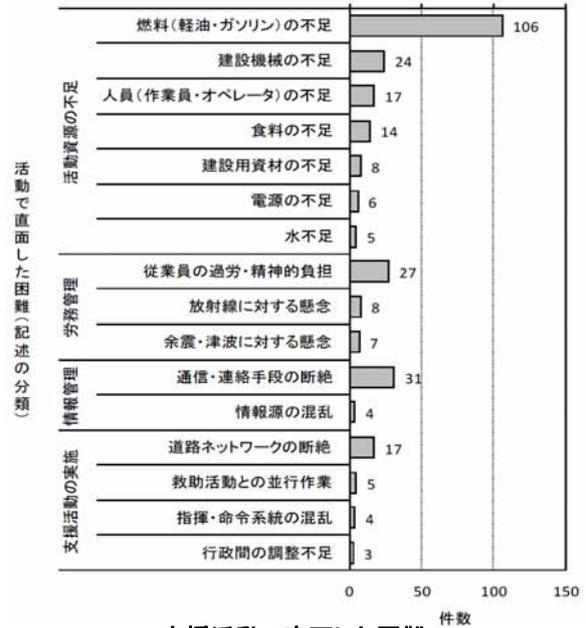
○即対応が必要な震災後の1週間、6割以上の支援が協定に基づき、応急・復旧やがれき撤去等の支援活動が実施。
 ○なお、支援活動では「燃料(軽油・ガソリン)の不足」、「建設機械の不足」等が発生。



協定締結と要請の状況



支援活動の内容(被災3県)

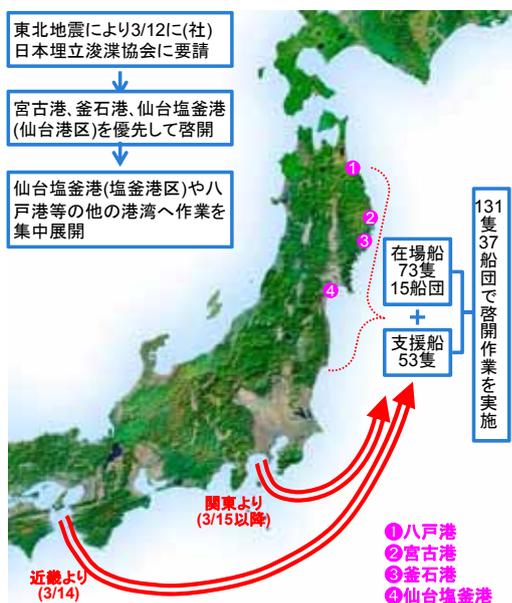


支援活動で直面した困難

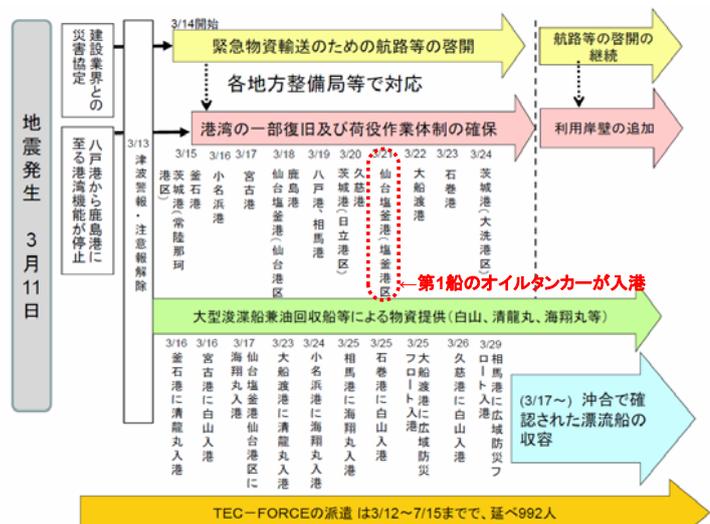
出典:「東日本大震災の災害対応マネジメント」、土木学会、2012年11月

(参考)東日本大震災での対応事例(航路啓開)

○東日本大震災では、東北地方の南北約500kmにわたる範囲で港湾機能が一時全面的に停止。
 ○なお、作業船の在港情報をもとに、津波警報解除前に作業船等の支援計画をとりまとめ、以下の初動対応により、港湾機能を早期に復旧。



作業船の広域支援

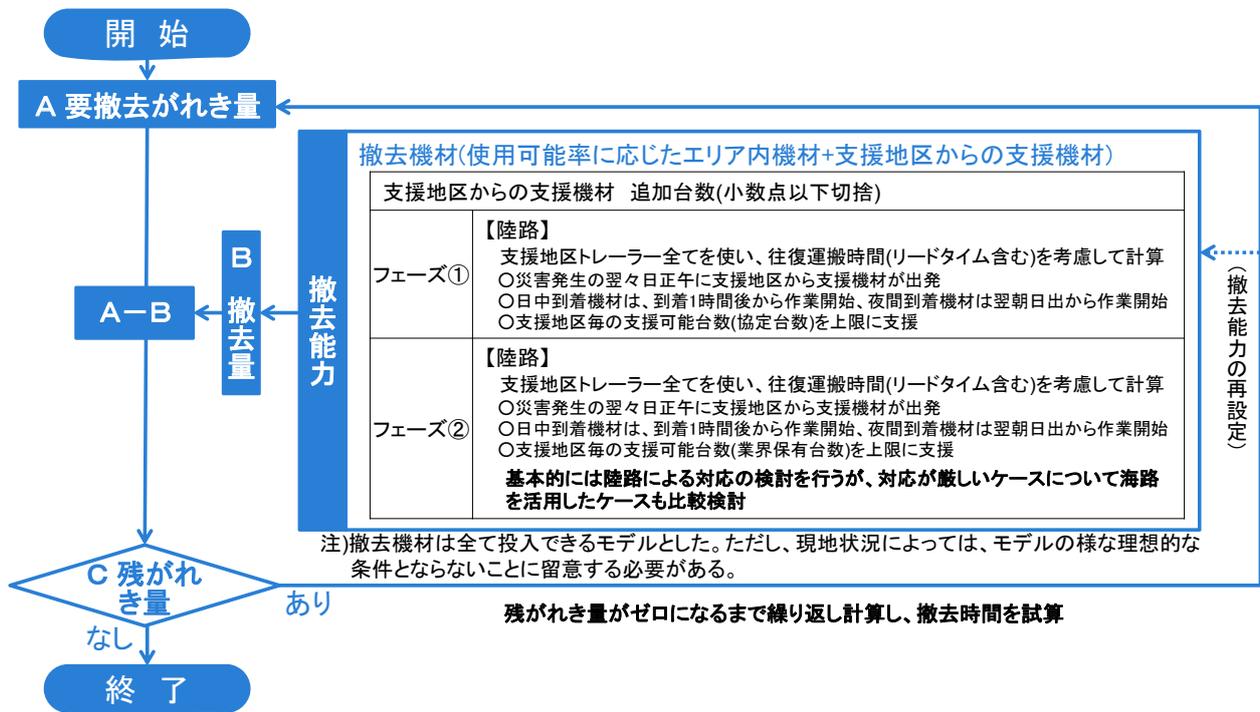


港湾における初動対応

出典:国土交通省港湾局ホームページ

(2)検討に使用するモデル

○モデル的な検討による全体的な傾向の把握により、支援機材に係る情報共有方策等を検討する。
 検討の前提条件はその多くが仮定である。
 がれきの堆積状況によっては、撤去作業がある程度進捗しないと機材投入量を増やせない事も想定される。
 被災エリア以外からの機材支援によって、どの程度でがれきが撤去できるかシミュレートする事は困難である。



4.資機材支援のモデル的な検討の条件設定 (STEP1-2)

- (1)条件の設定項目
- (2)検討エリア
- (3)対象機材
- (4)がれき撤去量
- (5)機材能力
- (6)その他

(1)条件の設定項目(通常期)

		フェーズ①	フェーズ②	備考
検討対象	地区区分	全道を11地区に分割		P28 参照
	検討ケース (被災エリア)	3エリア	1エリア	P28 参照
対象機材	機種	バックホウ		
	台数 (被災エリア)	建協協定に基づく台数 ×使用可能率(100%、75%、50%、25%)	業界(建設業、リース業)の保有台数 ×使用可能率(100%、75%、50%、25%)	P29～30 参照
がれき撤去量	堆積高さ	0.5m(通常期) 東日本大震災の事例を参考に設定		P31～32 参照
	撤去対象	被災エリアの以下の施設 ・緊急輸送道路(1車線分)	被災エリアの以下の施設 ・緊急輸送道路(残車線) ・一般道等 ・交通拠点等復旧に必要な用地(港湾・漁港のエプロン、軌道用地)	P33～34 参照
機材能力	撤去能力	5.3m ³ /台・時(79.5m ³ /台・日、39.8m ³ /台・日) 東日本大震災の事例 10～30m ³ /日を参考に、補正して設定		P35 参照
	移送能力	17.3km/時 一般道路の走行速度の半分を仮定		P36 参照
その他	各エリアの主要都市 (主要港)間の移送 ルート	第1次緊急輸送道路	第1次緊急輸送道路(陸送距離が長い 場合、海路についても検討)	P37～40 参照

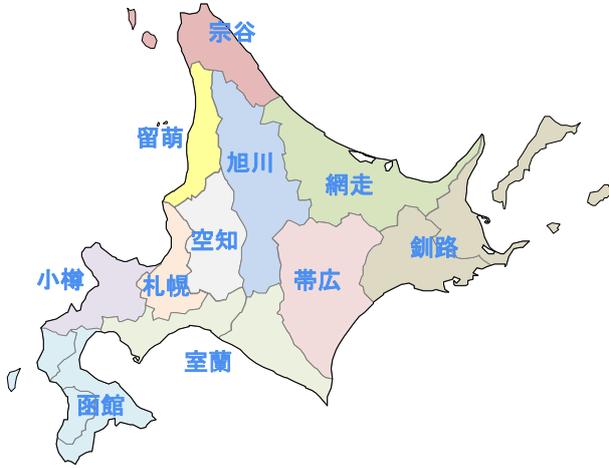
(1)条件の設定項目(冬期)

		フェーズ①	フェーズ②	備考
検討対象	地区区分	全道を11地区に分割		P28 参照
	検討ケース (被災エリア)	3エリア	1エリア	P28 参照
対象機材	機種	バックホウ		
	台数 (被災エリア)	建協協定に基づく台数 ×使用可能率(100%、75%、50%、25%)	業界(建設業、リース業)の保有台数 ×使用可能率(100%、75%、50%、25%)	P29～30 参照
がれき撤去量	堆積高さ	0.5m+0.3m(流水) 流水の平均喫水(0.6m)を参考に、影響範囲を50%と仮定		P31～32 参照
	撤去対象	被災エリアの以下の施設 ・緊急輸送道路(1車線分)	被災エリアの以下の施設 ・緊急輸送道路(残車線) ・一般道等 ・交通拠点等復旧に必要な用地(港湾・漁港のエプロン、軌道用地)	P33～34 参照
機材能力	撤去能力	5.0m ³ /台・時(40m ³ /台・日、20m ³ /台・日) 東日本大震災の事例 10～30m ³ /日を参考に設定		P35 参照
	移送能力	13.8km/時 通常期の2割減を仮定		P36 参照
その他	各エリアの主要都市 (主要港)間の移送 ルート	第1次緊急輸送道路	第1次緊急輸送道路(陸送距離が長い 場合、海路についても検討)	P37～40 参照

(2)検討エリア

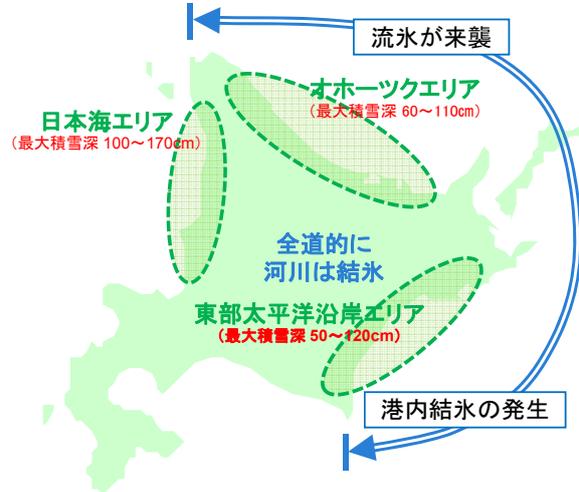
○資材支援のモデル的な検討は、11に分割した地区間の相互支援についてモデル的な検討を行う。なお、被災地と同一沿岸域から支援ができないものとして検討を行う。
 ○また、モデル的な検討を行うエリアは、「東部太平洋沿岸エリア」、「オホーツクエリア」、「日本海エリア」の3エリアのうち、フェーズ①は3エリア全てで、フェーズ②では1エリアとする。

【モデル的な検討を行う地区区分】



開発局と災害時協定を締結している、道内各地方建設協会の管轄区域を相互支援のモデル地区に設定した。

【モデル的な検討において想定する被災エリア】



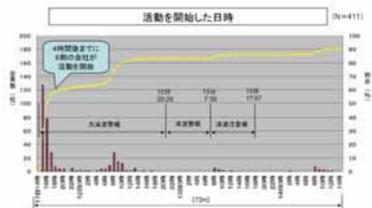
モデル的な検討にあたっては、地域特性や機材保有量等を勘案し以下の考え方で3エリアを選定した。
 ■道内で地震津波の発生頻度が高い東部太平洋沿岸エリア(フェーズ①、フェーズ②)
 ■冬期の津波では流水被害が懸念されるオホーツクエリア(フェーズ①)
 ■啓開機材保有量が少なく豪雪地帯の日本海エリア(フェーズ①)

(3)対象機材(フェーズに応じた機材・台数の考え方)

○東日本大震災の事例を踏まえ、啓開作業の主力であり、代替調達が困難なバックホウを対象にモデル的な検討を行う。なお、フェーズ毎に以下の台数を想定する。
 フェーズ①: (即応対応可能な)災害協定に基づく機材(建協協定機材)
 フェーズ②: (応急復旧の主力と想定される)業界(建設業、リース業)が保有する機材

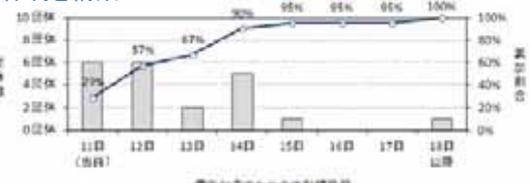


■地元建設業者は早期に災害支援活動を開始



出典: 東北地方整備局記者発表資料(2012.7.24)

■全国的な建設関係諸団体は、発災後3日程度で支援可能な体制を構築



出典: 「東日本大震災の災害対応マネジメント」、土木学会、2012年11月

- 雪氷期の津波災害は、早期復旧に重要な役割を果たすであろう、資機材にも相当程度被害を及ぼす事が想定。
- 発生する津波の規模は予測が困難であるが、被害の程度に応じた対応の検討は可能であり、被災エリアについて、段階的な被害状況(機材使用可能率)を想定し、モデル的な検討を実施。
 想定する機材使用可能率：25%、50%、75%、100%

岩手県釜石市の建設業者の例

・平田漁港に隣接して事務所が立地しており、地震発生直後、社員を高台へ避難させるとともに重機類を周辺より3m以上高い場所へ移動させたが、被害を受けた。



浸水する建設業者の事務所

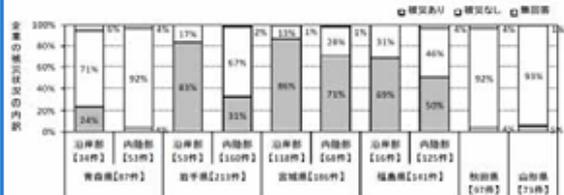


高台に避難した建設業者の作業員

出典:「東日本大震災現地レポート」、東日本建設業保証会社

建設業者の被災状況

- ・岩手県、宮城県、福島県における(社)全国建設業協会の会員企業830社のうち、330社(約40%)が津波による壊滅的被害を受けた。¹
- ・陸前高田で建設会社保の重機の8割が津波で流され、対応力が限定された。
- ・沿岸部では8割程度の建設企業が被害を受けた。²



地元建設企業の被災状況(東北6県)

1 出典:建設経済レポート特別号「急げ、被災地の復興」、(財)建設経済研究所、平成23年6月
 2 出典:「東日本大震災の災害対応マネジメント」、土木学会、2012年11月

- 津波対策の進捗状況や、発生する津波の規模によって、発生するがれきは大きく異なるものの、がれきは主に被災建築物によるため、被災エリアについては、面積当たりのがれき発生量は、変動要素は少ないと想定される。
- このため、モデル的な検討に用いる「がれき撤去量」は、**がれきの撤去が必要な箇所の面積に、面積当たりがれき発生量(堆積高)を乗じたもの**とする。

がれき堆積高(通常期)

東日本大震災の被災状況を参考に、堆積高0.5mを仮定する。

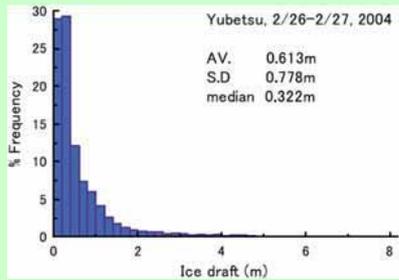




提供:株式会社 丸本組
東日本大震災の被災状況

がれき堆積高(冬期)

冬期は、東部太平洋沿岸エリア及びオホーツクエリアにおいて、がれきに流水等が混在する事が想定され、堆積高が平均的に0.3m増大すると仮定する。(日本海エリアでは考慮しない)



■流水は津波の浸水とともに遡上し、堆積する。
 →流水の平均噴水は0.6m程度であり、がれきに加えて0.6mの厚さで流水を撤去する必要が生じるものと仮定
 →しかし、流水の遡上域はその分布や密接度により異なるため、影響範囲を50%と想定し、平均堆積厚を0.3mと仮定

海水噴水の頻度分布(2004年)

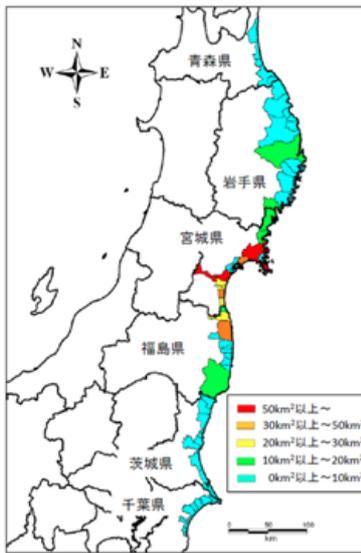
出典:木岡ら、「北海道オホーツク海沿岸における海水の噴水深と下面形状-2004年観測結果-」、北海道開発土木研究所月報No.630、2005年11月

東日本大震災におけるがれきの発生量

・岩手県、宮城県、福島県の3件における災害廃棄物及び津波堆積物の発生量は29,823千トン

出典:「災害廃棄物の処理状況(平成25年9月末日現在)」(環境省広域処理情報サイトより)

東日本大震災における浸水面積



- ・岩手県、宮城県、福島県の3県における浸水面積は497km²
- ・浸水面積の内、がれきの発生が想定される地域(建物用地、幹線交通用地、その他の用地、森林)は40%程度
出典:「東日本大震災における津波浸水域の地理的特徴」、国土地理院時報、No.122、2011年

出典:「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会(第1回)」(内閣府)

がれき堆積厚の想定

がれき発生量
=津波堆積物の発生量/浸水面積の40%
=29,823千トン/(497km²×0.4)
=0.15トン/m²

ここで、可燃物(1.9m³/トン、出典:「震災廃棄物の発生量に関する調査研究」、鶴崎ら、総合研究所・都市減災研究センター研究報告、平成23年度)を仮定して単位変換すると

がれき発生量
=0.15トン/m²×1.9m³/トン
=0.29m³/m²

すなわち、がれきの平均的な堆積厚は0.3m程度と想定される。

(4)がれき撤去量(撤去対象の考え方)

- フェーズ①では発災後の緊急物資輸送に、フェーズ②では その後の応急・復旧活動に重点が置かれると想定し、以下のとおり「がれきの撤去対象」を想定し、モデル的な検討を行う。
- なお、モデル的な検討に用いるがれき撤去量は、撤去すべき箇所のうち、標高5m程度の箇所を対象に算定しているが、津波対策の進捗状況や、発生する津波の規模によっては、がれき撤去量が増加するだけでなく、資機材の使用可能率が低下する事に留意する必要がある。

(東日本大震災における主たる活動)

発災～72h～1週間

- ・人命救助(自衛隊や緊急医療チームの被災地入り)や支援物資輸送のための主要交通路を啓開(緊急に道路上のがれきを端に寄せることを基本)が必要
- ・主要交通路の啓開は、広域性、即応力、装備・現場力等を有する機関が対応
- ・東日本大震災では1週間後に道路啓開は概ね終了し、応急復旧の段階に移行

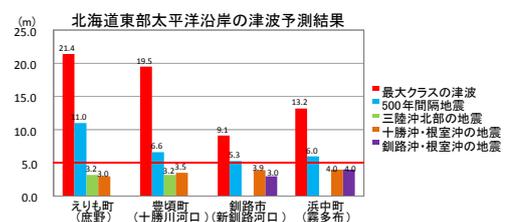
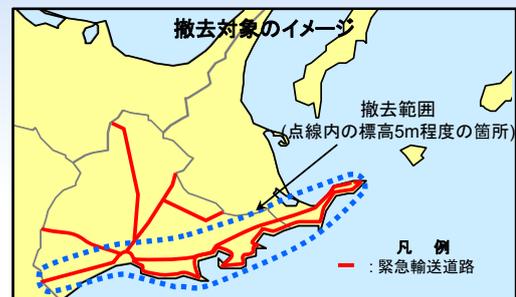
【検討フェーズ】↓

【フェーズ①(緊急輸送路確保段階)】
標高5m未満の緊急輸送道路(片側1車線分)を基本とする。

～1ヶ月

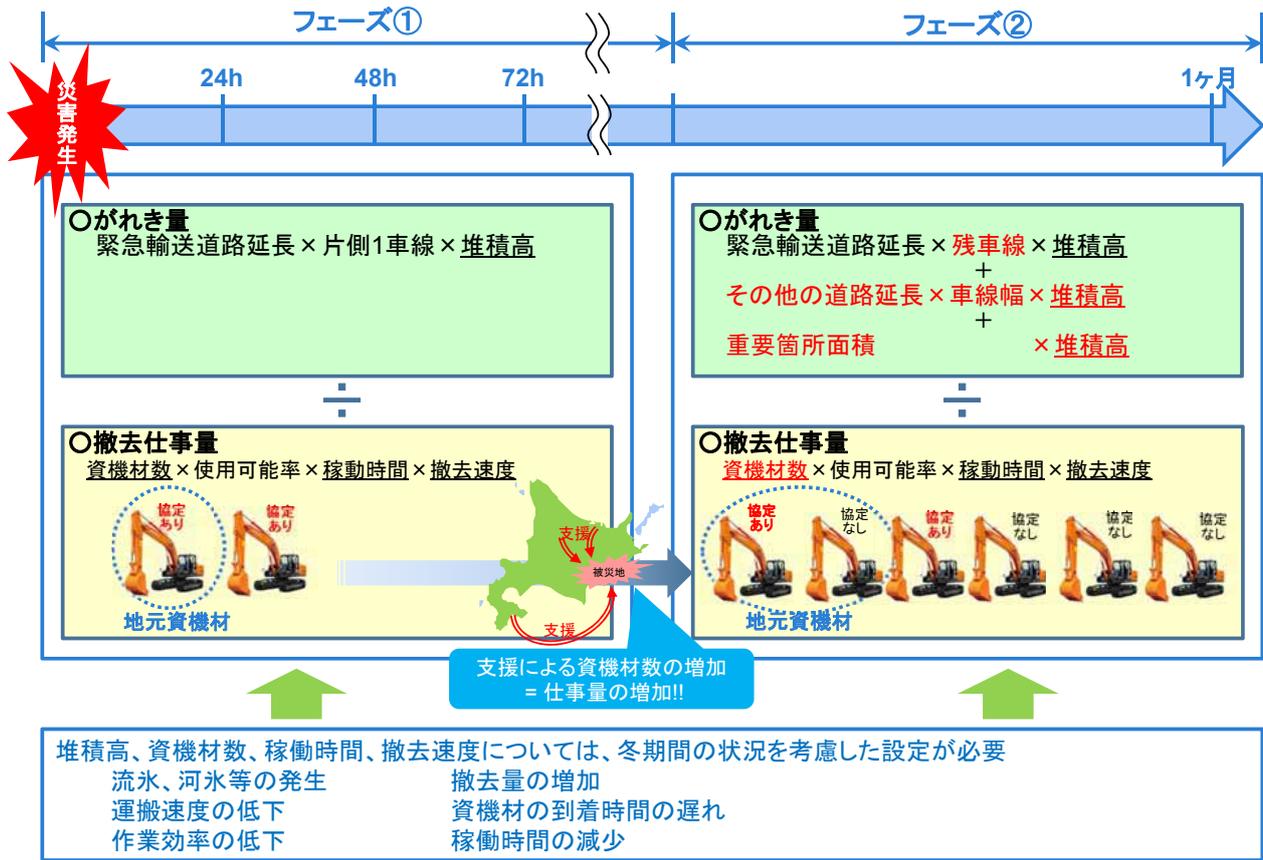
- ・復旧をスムーズに進めるために必要な用地等の確保、啓開した道路の幅員狭隘部の解消が必要
- ・東日本大震災では概ね1ヶ月後に幹線道路の応急復旧は終了。また、2週間後に航路啓開を終了(主要10港で接岸可能)

【フェーズ②(応急復旧段階)】
標高5m未満の道路、幹線交通用地(鉄道等)、港湾・漁港の埠頭用地を基本とする。



- 1:「北海道に被害をもたらす想定地震の再検討のためのワーキンググループ「太平洋沿岸の見直し」報告書」、北海道防災会議、平成24年6月
- 2:「平成17年度 津波シミュレーション及び被害想定調査業務(北海道太平洋沿岸東部)」北海道総務部、平成18年3月

(4)がれき撤去量(撤去量の考え方)



(5)機材能力(撤去能力の考え方)

【撤去能力の推定】

○東日本大震災(3/11発生。発生当時、宮城県等では積雪・降雪あり)の事例を参考に、日撤去能力は20 m/日程度(作業時間は8時間)と設定する。

(参考)啓開作業へのヒアリング結果

「がれきの堆積状況にもよるが、1パーティによる片側1車線(4m幅)の啓開は、安全確認やがれきの運搬等を含め10~30m/日程度であった。また、発災直後は降雪・積雪による影響もあった。」

○がれき量を1車線幅4m × 高さ0.5mと仮定し、時間あたりの撤去能力を5.0m³/時と想定した。時間撤去能力 = 20m × 2.0m²/8時間 = 5.0m³/時 冬期の時間撤去能力として設定

通常期

■時間撤去能力:5.3m³/時

・冬期における作業阻害要因が無い場合、作業効率は向上するものと想定され、冬期の時間撤去能力を基に、労務補正率(最大5%)より逆算して、5.3m³/時と設定する。

$5.0\text{m}^3/\text{時} \times 1.05 = 5.3\text{m}^3/\text{時}$

■作業時間: 15時間(4:00~19:00)

(参考)札幌市の日の出、日の入りの時間(2012)

年月日	日の出時刻	日の入時刻
2012年 6月21日	03:55	19:18

■日撤去能力: 79.5m³/日(39.8m³/日)

$5.3\text{m}^3/\text{時} \times 15\text{時間} = 79.5\text{m}^3/\text{日}$

冬期

■時間撤去能力:5.0m³/時

・上述のとおり、東日本大震災の事例より推定した5.0m³/時と設定する。

■作業時間: 8時間(8:00~16:00)

(参考)札幌市の日の出、日の入りの時間(2012)

年月日	日の出時刻	日の入時刻
2012年12月21日	07:03	16:03

■日撤去能力: 40m³/日(20m³/日)

$5.0\text{m}^3/\text{時} \times 8\text{時間} = 40\text{m}^3/\text{日}$

◆3月の東北地方と比較して北海道の厳冬期は更に撤去能力が低下する可能性がある

撤去能力を20%減じた感度分析を実施

・流水・河水混じりのがれきは、安全確認、人力・重機の交互作業による撤去作業となるため作業効率が低下するものと想定される。

・さらに、砕氷、がれき・氷の分別等によっても作業効率の低下が懸念される。

通常期

■通常期の運搬速度・運搬時間

・通常期の運搬速度は、下表の一般道路の走行速度34.5km/時から、災害時には約半分になるもの仮定し、17.3km/時に設定する。

陸上輸送の走行速度	
道路区分	走行速度
一般道路	34.5km/h
高速道路	73.1km/h

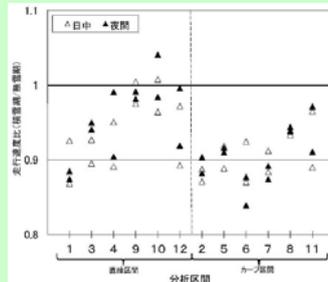
出典:「平成17年道路交通センサス」(社)交通工学研究会、平成19年8月

注)道路種別別沿道状況別改良未改良別整備未整備別12時間平均交通量表(全国、平日)の混雑時平均旅行速度の高速道路計、および一般道計より設定

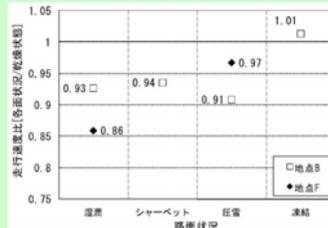
冬期

■冬期の運搬速度・運搬時間

・冬期は、下記の論文を基に運搬速度の低下を考慮し、通常期の走行速度(17.3km/時)の8割、13.8km/時に設定する。



無雪期と積雪期の走行速度比



路面状況と走行速度比(積雪期)

出典:武知ら、「冬期道路環境が走行速度に及ぼす影響に関する研究」、寒地土木研究所月報、No.658、2008年3月

(6)その他(移送ルート)

■資機材支援のルート(陸路)

○以下の輸送ルートで検討



出典:「北の道ナビ」(独)土木研究所 寒地土木研究所より

■資機材支援の距離、所要時間(陸上)

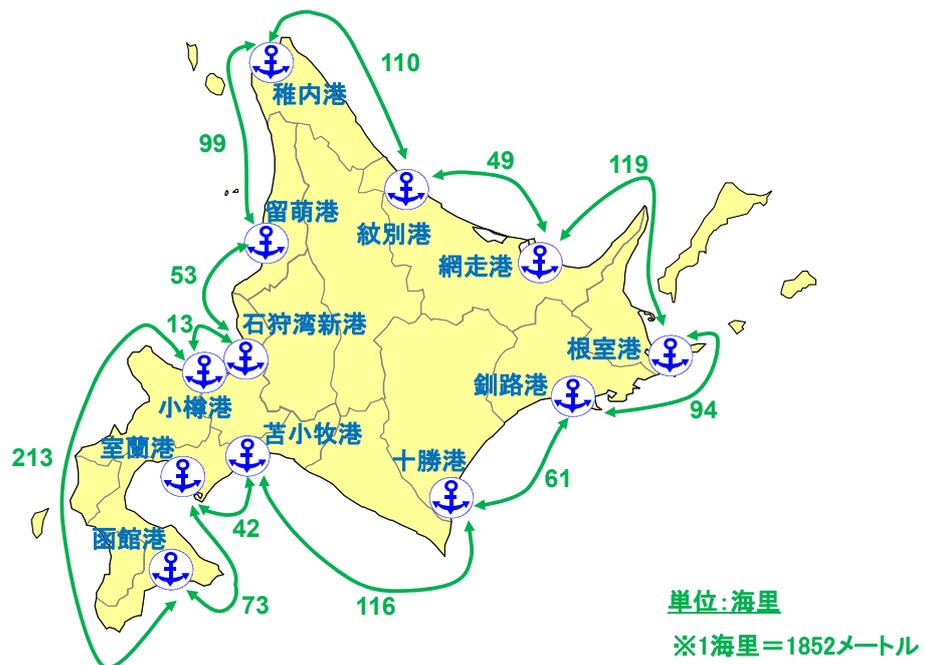
検討エリア迄の運搬距離、所要時間(片道)

	東部太平洋沿岸エリア			オホーツクエリア			日本海エリア		
	運搬距離 (km)	所要時間(h)		運搬距離 (km)	所要時間(h)		運搬距離 (km)	所要時間(h)	
		夏期	冬期		夏期	冬期		夏期	冬期
1 札幌地区(札幌市)	305	17.6	22.1	347	20.1	25.1	156	9	11.3
2 空知地区(岩見沢市)	292	16.9	21.2	309	17.9	22.4	118	6.8	8.6
3 函館地区(函館市)	527	30.5	38.2	644	37.2	46.7	453	26.2	32.8
4 小樽地区(小樽市)	343	19.8	24.9	380	22	27.5	189	10.9	13.7
5 旭川地区(旭川市)	286	16.5	20.7	214	12.4	15.5	92	5.3	6.7
6 室蘭地区(室蘭市)	372	21.5	27	466	26.9	33.8	275	15.9	19.9
7 釧路地区(釧路市)	-	-	-	149	8.6	10.8	353	20.4	25.6
8 帯広地区(帯広市)	121	7	8.8	187	10.8	13.6	238	13.8	17.2
9 網走地区(網走市)	149	8.6	10.8	-	-	-	299	17.3	21.7
10 留萌地区(留萌市)	353	20.4	25.6	299	17.3	21.7	-	-	-
11 稚内地区(稚内市)	469	27.1	34	330	19.1	23.9	186	10.8	13.5

運搬距離は北の道ナビ(高速道路有、距離優先)、所要時間は、夏期17.3km/h、冬期13.8km/hで計算。

■資機材支援のルート(海路)

○海路による輸送ルートは以下のとおり設定



出展: 内航距離表(社団法人 日本海運集会所)をもとに作成

■資機材支援の距離、所要時間(海上)

RORO船(神川丸13.081GT)
 諸元・航海速度 14.2ノット/時
 ・積載能力 150台/隻
 ・リードタイム 5時間
 資料:栗林商船(株)HPより



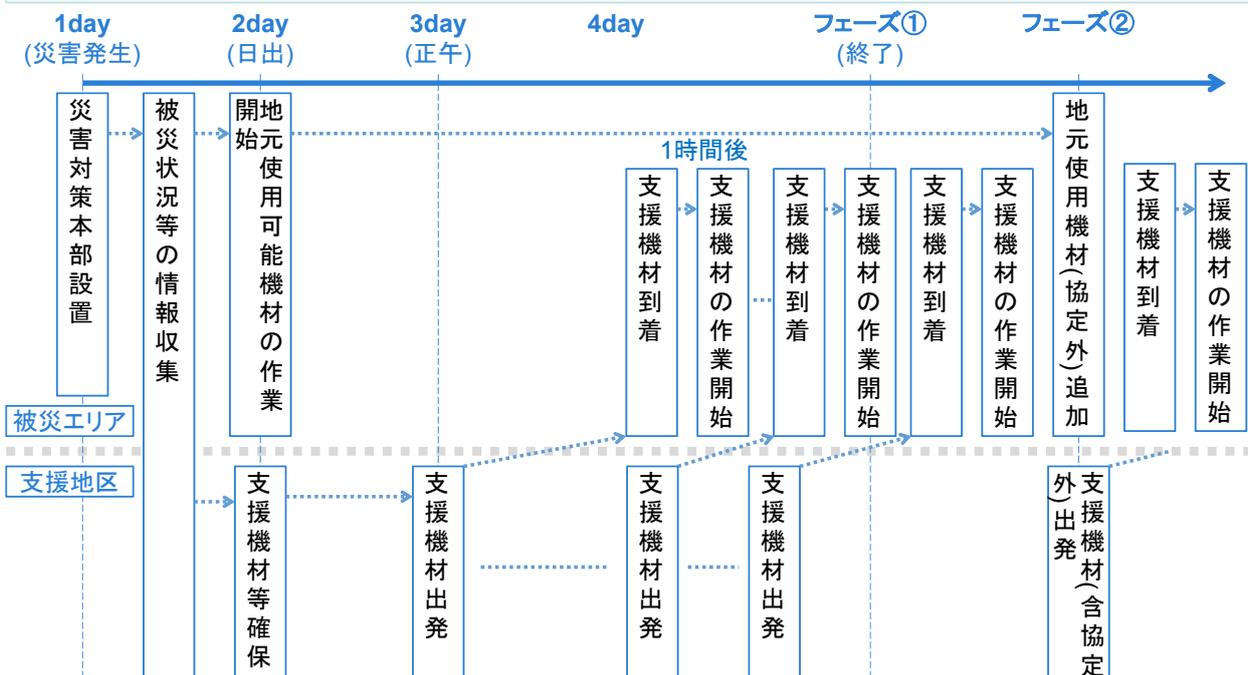
検討エリア迄の海上距離、所要時間(片道)

	東部太平洋沿岸エリア (釧路港)		オホーツクエリア (網走港)		日本海エリア (留萌港)		
	海上距離 (海里)	所要時間 (h)	海上距離 (海里)	所要時間 (h)	海上距離 (海里)	所要時間 (h)	
1 札幌地区(石狩湾新港)	518	36.5	311	21.9	57	4.0	
2 空知地区	-	-	-	-	-	-	
3 函館地区(函館港)	207	14.6	397	28.0	245	17.3	
4 小樽地区(小樽港)	403	28.4	293	20.6	56	3.9	
5 旭川地区	-	-	-	-	-	-	
6 室蘭地区	室蘭港	195	13.7	385	27.1	301	21.2
	苫小牧港	170	12.0	360	25.4	315	22.2
7 釧路地区(釧路港)	-	-	203	14.3	422	29.7	
8 帯広地区(十勝港)	61	4.3	274	19.3	510	35.9	
9 網走地区(網走港)	203	14.3	-	-	246	17.3	
10 留萌地区(留萌港)	435	30.6	246	17.3	-	-	
11 稚内地区(稚内港)	327	23.0	151	10.6	99	7.0	

海上距離は「内航距離表(社団法人 日本海運集会所)」をもとに作成。
 所要時間は14.2ノット(夏期・冬季)より計算。RORO神明丸の釧路港～苫小牧港間ダイヤに基づき距離170海里÷所要12時間＝14.2ノットと設定。
 東部太平洋沿岸エリアまでのルートは、稚内、網走は根室海峡経由、留萌、石狩、小樽は津軽海峡経由の距離。
 オホーツクエリアまでのルートは、函館、室蘭、十勝、釧路は根室海峡経由、小樽、石狩、留萌、稚内は宗谷海峡経由の距離。
 日本海エリアまでのルートは、釧路、網走は宗谷海峡経由、十勝、室蘭、函館は津軽海峡経由の距離。
 冬期は流氷の影響を考慮して支援元の港湾を選定。

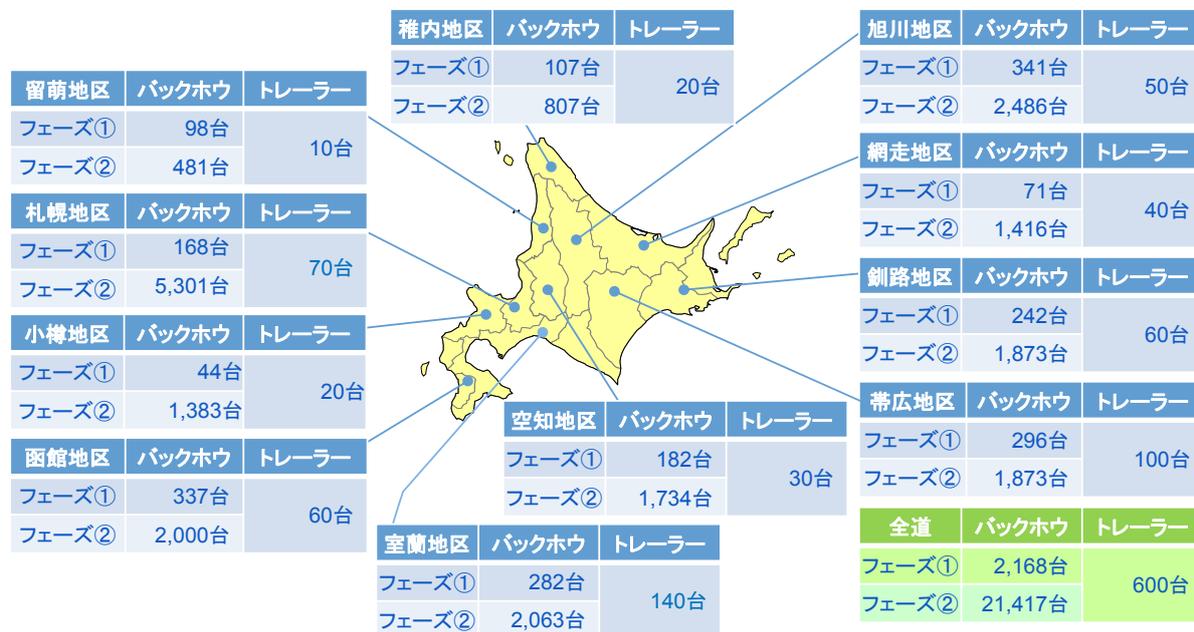
(6)その他(資機材の推移の考え方)

- フェーズ①においては、災害発生の翌朝から被災地内の使用可能機材による作業が開始され、災害発生の翌々日正午に支援地区から支援機材が出発すると仮定する。なお、被災エリアに到着した機材は、到着から1時間後に作業を開始すると仮定する。
- フェーズ②も、フェーズ①と同様だが、災害協定を締結していない機材も作業に加えるものとする。



○モデル的な検討に用いる資機材は、がれき撤去作業の際の主たる機械と考えられるバックホウを対象を絞り、資機材保有状況の現状調査結果を基に、フェーズ①は建協協定台数、フェーズ②は業界保有台数として、それぞれ以下に示すとおり設定する。

○被災エリアと支援地区はこの11地区に区分して、モデル的な検討を実施する。(ただし、被災エリアと**同一沿岸部に属する支援地区は支援元としない**)



5. 資機材支援のモデル的な検討の結果 (STEP2、STEP3)

- (1) フェーズ①のモデル的な検討
- (2) フェーズ②のモデル的な検討
- (3) モデル的な検討を踏まえた課題と対応の方向性

(1)フェーズ①のモデル的な検討 (東部太平洋沿岸エリア:通常期)

○東部太平洋沿岸エリアは、エリア内機材保有台数が242台と多いため、エリア内機材の使用可能率の低下による影響が大きい。また、支援地からの距離が遠いため、支援機材の到着に時間を要する。このため、エリア内機材使用率低下時にがれき撤去時間が長くなるとともに支援機材台数が増加する傾向が見られる。

使用可能率	札幌	空知	函館	小樽	旭川	室蘭	帯広	網走	留萌	稚内	合計	がれき全撤去日時
100%	70	30	—	20	100	—	—	71	10	20	321	4.0日(3日+23h)
75%	140	60	—	40	100	—	—	71	20	20	451	4.5日(4日+13h)
50%	140	60	—	40	100	—	—	71	20	20	451	4.8日(4日+20h)
25%	140	90	—	40	150	—	—	71	20	40	551	5.5日(5日+13h)

[通常期] 総がれき量=110,000m³



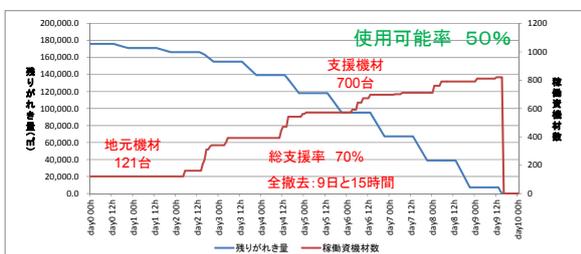
(1)フェーズ①のモデル的な検討 (東部太平洋沿岸エリア:冬期)

○東部太平洋沿岸エリアの冬期は、流水等によるがれき量の増加、撤去能力の低下、資機材運搬速度の低下等の阻害要因により、通常期と比較して全撤去までの期間は長くなり、支援資機材数は大きく増加する。

使用可能率	札幌	空知	函館	小樽	旭川	室蘭	帯広	網走	留萌	稚内	合計	がれき全撤去日時
100%	165	120	—	44	200	—	—	71	30	40	670	8.6日(8日+14h)[9.6日(9日+15h)]
75%	165	120	—	44	200	—	—	71	30	40	670	8.8日(8日+18h)[9.8日(9日+20h)]
50%	165	120	—	44	200	—	—	71	40	60	700	9.6日(9日+15h)[10.8日(10日+18h)]
25%	165	120	—	44	200	—	—	71	40	60	700	9.9日(9日+21h)[11.7日(11日+16h)]

[冬期] 総がれき量=176,000m³

がれき全撤去日時の[]は撤去能力20%減の場合



(1)フェーズ①のモデル的な検討 (オホーツクエリア:通常期)

○オホーツクエリアは、エリア内機材保有台数が71台と少ないため、エリア内機材の使用可能率の低下による影響が比較的小さい。また、機材を多く保有している地域が近いため、比較的早く近隣から多くの機材支援を受けることが可能である。このため、エリア内機材の使用可能率が低下しても、がれき撤去に要する時間に大きな差が見受けられない。

使用可能率	札幌	空知	函館	小樽	旭川	室蘭	釧路	帯広	留萌	稚内	合計	がれき全撤去日時
100%	70	30	60	20	100	140	180	200	10	—	810	3.8日(3日+20h)
75%	70	30	60	20	100	140	180	200	10	—	810	3.9日(3日+21h)
50%	70	30	60	20	100	140	180	200	10	—	810	3.9日(3日+22h)
25%	70	30	60	20	100	140	180	200	10	—	810	4.0日(3日+23h)

[通常期] 総がれき量=90,000m³



(1)フェーズ①のモデル的な検討 (オホーツクエリア:冬期)

○オホーツクエリアの冬期は、東部太平洋沿岸エリアと同様の阻害要因により、通常期と比較して全撤去までの期間は長くなり、支援資機材数は大きく増加する。

使用可能率	札幌	空知	函館	小樽	旭川	室蘭	釧路	帯広	留萌	稚内	合計	がれき全撤去日時
100%	140	60	60	40	200	280	242	295	30	—	1,347	6.6日(6日+15h)[6.8日(6日+20h)]
75%	140	60	60	40	200	280	242	295	30	—	1,347	6.6日(6日+15h)[6.8日(6日+20h)]
50%	140	90	60	40	200	280	242	295	30	—	1,377	6.7日(6日+16h)[6.9日(6日+21h)]
25%	140	90	60	40	200	280	242	295	30	—	1,377	6.7日(6日+17h)[7.6日(7日+14h)]

[冬期] 総がれき量=144,000m³

がれき全撤去日時の〔 〕は撤去能力20%減の場合



(1)フェーズ①のモデル的な検討 (日本海エリア:通常期)

○日本海エリアは、エリア機材保有台数が98台と比較的少なく、エリア内機材の使用可能率低下による影響、近隣からの支援時間による影響ともに、オホーツクエリアと同様の傾向が見受けられる。

使用可能率	札幌	空知	函館	小樽	旭川	室蘭	釧路	帯広	網走	稚内	合計	がれき全撤去日時
100%	140	90	60	—	200	140	60	200	40	—	930	3.7日(3日+17h)
75%	140	90	60	—	200	140	60	200	40	—	930	3.7日(3日+18h)
50%	165	90	60	—	200	140	60	200	40	—	955	3.8日(3日+19h)
25%	165	90	60	—	200	280	60	200	40	—	1,095	3.9日(3日+21h)

[通常期] 総がれき量=104,000m³



(1)フェーズ①のモデル的な検討 (日本海エリア:冬期)

○日本海エリアの冬期は、流氷の影響を考慮していないためがれき量は通常と同一条件であるものの、撤去能力の低下や資機材の運搬速度の低下等の要因により、通常期と比較して撤去期間・支援台数ともに増加する。

使用可能率	札幌	空知	函館	小樽	旭川	室蘭	釧路	帯広	網走	稚内	合計	がれき全撤去日時
100%	165	120	60	—	250	280	60	200	71	—	1,206	4.8日(4日+20h)[5.6日(5日+15h)]
75%	165	120	60	—	250	280	60	200	71	—	1,206	4.8日(4日+20h)[5.7日(5日+16h)]
50%	165	120	60	—	250	280	60	200	71	—	1,206	4.9日(4日+21h)[5.7日(5日+17h)]
25%	165	150	60	—	300	280	120	295	71	—	1,441	5.6日(5日+14h)[5.7日(5日+17h)]

[冬期] 総がれき量=104,000m³

がれき全撤去日時の〔 〕は撤去能力20%減の場合



(1)フェーズ①のモデル的な検討： 検討結果のまとめ

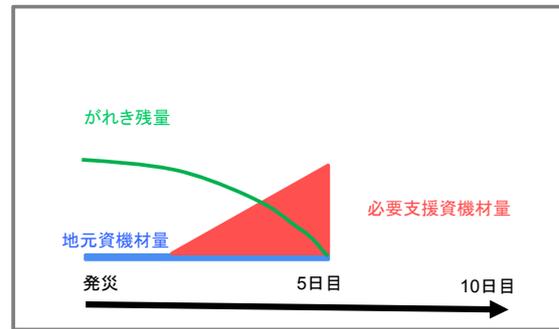
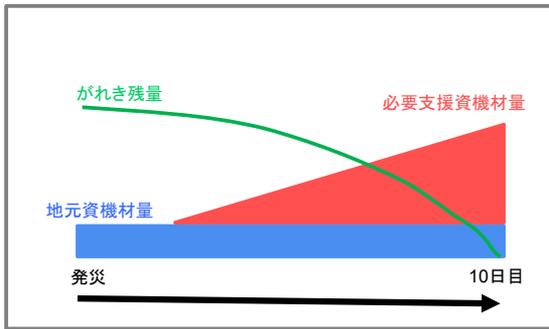
- 各エリアに共通して、冬期はがれき撤去量の増加、作業効率の低下等から撤去時間が増加する傾向にある。
- 東部太平洋沿岸エリアは、域内機材の使用可能率が低下すると、がれき撤去期間に大きな変化が生じ、オホーツク・日本海エリアは、域内機材の使用可能率が低下しても、がれき撤去期間に大きな変化が生じない傾向が見られる。

■ 海拔5m以下の緊急輸送道路につき幅員4mを確保するのに必要な日数

		東部太平洋沿岸エリア			オホーツクエリア			日本海エリア		
		夏期	冬期	20%減	夏期	冬期	20%減	夏期	冬期	20%減
がれき撤去量		11.0万m ³	17.6万m ³		9.0万m ³	14.4万m ³		10.4万m ³		
撤去日数	100%使用可能	4.0日	8.6日	9.6日	3.8日	6.6日	6.8日	3.7日	4.8日	5.6日
	78%使用可能	4.5日	8.8日	9.8日	3.9日	6.6日	6.8日	3.8日	4.8日	5.7日
	50%使用可能	4.8日	9.6日	10.8日	3.9日	6.7日	6.9日	3.8日	4.9日	5.7日
	25%使用可能	5.5日	9.9日	11.7日	4.0日	6.7日	7.6日	3.9日	5.6日	5.7日

【東部太平洋沿岸エリア】冬期：使用可能率25%例

【オホーツク・日本海エリア】冬期：使用可能率25%例

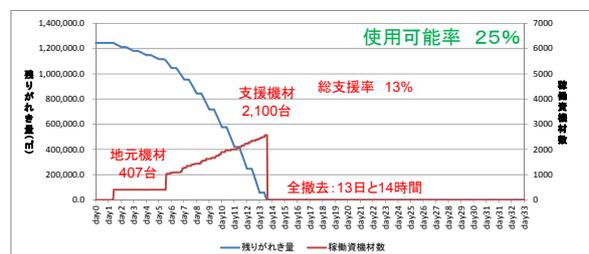
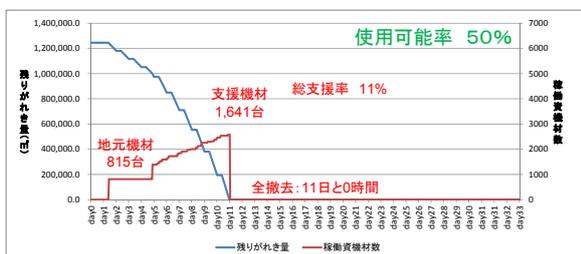
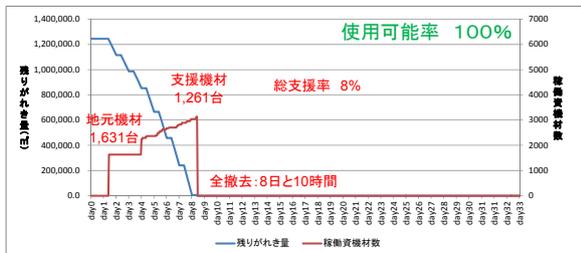


(2)フェーズ②のモデル的な検討(通常期：東部太平洋沿岸エリア)

- フェーズ②の通常期においては、がれきの全撤去に要する期間は1週間～2週間程度と試算され、全道の業界保有台数の1割程度の支援が必要な結果となった。

使用可能率	札幌	空知	函館	小樽	旭川	室蘭	帯広	網走	留萌	稚内	合計	がれき全撤去日時
100%	280	120	120	80	250	—	—	311	40	60	1,261	8.4日(8日+10h)
75%	350	150	120	100	250	—	—	311	40	60	1,381	9.6日(9日+14h)
50%	420	180	120	100	300	—	—	391	50	80	1,641	11.0日(11日+0h)
25%	515	240	180	124	400	—	—	471	70	100	2,100	13.6日(13日+14h)

[通常期] 総がれき量 = 1,245,000m³



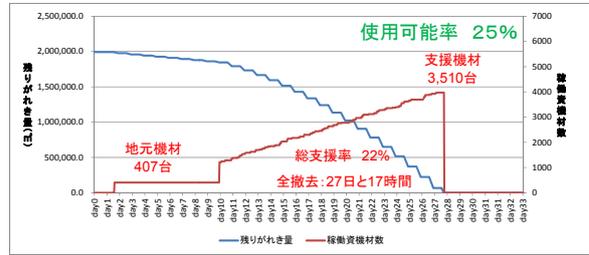
(2)フェーズ②のモデル的な検討(冬期:東部太平洋沿岸エリア)

○フェーズ②の冬期においては、全撤去に要する期間は通常期と比較して大幅に増加し、3週間～4週間程度と試算された。また、支援資機材は全道の業界保有台数の2割程度が必要な結果となった。

使用可能率	札幌	空知	函館	小樽	旭川	室蘭	帯広	網走	留萌	稚内	合計	がれき全撤去日時
100%	585	300	180	144	500	—	—	511	80	120	2,420	19.7日(19日+17h)[22.8日(22日+19h)]
75%	655	330	240	164	550	—	—	591	90	140	2,760	21.8日(21日+18h)[25.6日(25日+14h)]
50%	725	360	300	184	650	—	—	671	100	160	3,150	24.7日(24日+17h)[28.6日(28日+14h)]
25%	795	420	300	204	700	—	—	791	120	180	3,510	27.7日(27日+17h)[31.7日(31日+17h)]

[冬期] 総がれき量=1,992,000m³

がれき全撤去日時の[]は撤去能力20%減の場合



(2)フェーズ②のモデル的な検討: 検討結果のまとめ

○フェーズ②の通常期においては、がれきの全撤去に要する期間は1週間～2週間程度、また、冬期においては3週間～4週間程度と試算された。

■海抜5m以下の緊急輸送道路の全幅、鉄道軌道敷、港湾・漁港のエプロンを確保するのに必要な日数

		東部太平洋エリア		
		夏期	冬期	冬期 (撤去能力20%減の場合の感度分析)
がれき撤去量(フェーズ①+②)		11.0 + 124.5万m ³		17.6 + 199.2万m ³
撤去日数	100%使用可能	8.4日	19.7日	22.8日
	75%使用可能	9.6日	21.8日	25.6日
	50%使用可能	11.0日	24.7日	28.6日
	25%使用可能	13.6日	27.7日	31.7日

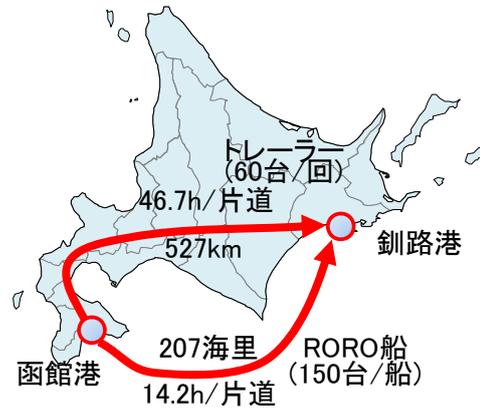
(2)フェーズ②のモデル的な検討(冬期) 海路の活用による効果

- 東部太平洋エリアのフェーズ②(冬期)では、陸路による輸送距離が長く、トレーラー台数が60台と少ない函館地区を対象に域内機材使用率25%の場合の海路による機材支援の参考試算を行った。
- 試算の結果、東部太平洋エリアのように支援地が遠い場合は、域内機材に頼る部分が大きく、支援機材を大量かつ高速に運搬する手段として、海路を活用した広域支援体制(本州を含む)が有効である可能性が分かった。

	使用可能率	札幌	空知	函館	小樽	旭川	室蘭	帯広	網走	留萌	稚内	合計	総支援率	がれき全撤去日時
陸路輸送	25%	795	420	300	204	700	—	—	791	120	180	3,510	22%	27.7日(27日+17h)[31.7日(31日+17h)]
海路輸送	25%	725	360	1,650	184	650	—	—	671	100	160	4,500	29%	24.8日(24日+18h)[28.6日(28日+15h)]

■トレーラーによる陸上輸送を行った場合

がれき全撤去日時の[]は撤去能力20%減の場合



※海路の活用は、道外からの広域支援においても有効である。ただし、発災時の配船、荷役等の運用方法について、事前検討が必要と考えられる。

■RORO船による海上輸送を行った場合



(3)モデル的な検討を踏まえた課題と今後の対応の方向性

モデル的な検討を踏まえた課題	今後の対応の方向性
○地域で保有する資機材だけでは、がれきの撤去に相当の期間を要する可能性がある。	○他地域からの支援体制の強化を図るため、災害時連携協定を最大限に活用する。
○他地域からの支援を円滑に行うためには、資機材を大量迅速に運搬する必要がある。	○災害時、資機材を運搬する車輛を確実に確保できるよう、関係団体との連携を強化する。また、必要に応じ海路の活用についても、所要の検討を進める。
○通常期と比較して冬期は、がれき撤去量の増加、作業効率の低下により、がれき撤去時間が増加する傾向にある。	○冬期の厳しい状況を想定した機材の支援体制の必要性について、関係者間で意識共有を図る。
○冬期間の北海道の自然条件は、非常に厳しく、資機材の撤去能力は、モデル的な検討での想定を大幅に下回る可能性がある。	○モデル的な検討の結果を上回る事態が発生する可能性がある事を念頭におき、災害時の確な対応をとる事ができる体制を構築する。
○モデル的検討では、地域外からの支援が合理的に行われ、全ての機材が到着後に作業に投入される仮定で試算が行われているが、実際には、地域外からの機材輸送の遅れ、到着した機材を投入するルートがないことも想定される。	

項目	モデル的な検討を踏まえた課題	今後の対応の方向性
モデル的な検討結果	<p>○日本海エリア、オホーツクエリア 資機材の使用可能率が低下しても、がれきの撤去期間に大きな変化が生じない</p> <p>・地域内保有機材数が少ない ・機材保有数が多い支援地域が近い ↓ 地域外からの支援効果が高い</p>	<p>○他地域からの支援の必要性が高いため、現在の災害時連携協定を活用し、災害時の広域的な支援にも柔軟な対応ができるよう、関係者間の意志疎通を図る。</p> <p>○冬期間の交通体系に支障が生じて、地域において一定の資機材が確保されるよう、安全な場所への資機材待避の必要性等について周知、啓発を行う。</p>
	<p>○東部太平洋沿岸エリア 資機材の使用可能率が低下すると、がれきの撤去期間に大きな変化が生じる</p> <p>・地域内保有機材数が多い ・機材保有数が多い支援地域が遠い ↓ 地域内機材使用可能率の影響が大きい</p>	<p>○地域における資機材の使用可能率の低下を防ぐため、安全な場所への資機材待避の必要性等について周知、啓発を行う。</p> <p>○被災地域と支援地域の陸送距離が長い場合、海路による資機材の大量輸送が効果的な場合もあり、海路の活用方法を引き続き検討する。</p>
		<p>○他地域からの支援が円滑に行われる事で、がれきの撤去を大きく短縮できる可能性が高いため、現在の災害時連携協定を活用し、災害時の広域的な支援にも柔軟な対応ができるよう、関係者間の意志疎通を図る。</p>

項目	モデル的な検討を踏まえた課題	今後の対応の方向性
モデル的手法	<p>○モデル的な検討は、がれき発生量、資機材撤去能力、資機材輸送力のみを変数とした簡易な計算であり、実際の状況をシミュレートできていない可能性が高い。</p>	<p>○モデル的な検討は、あくまで傾向を把握するものであるため、その結果は不確定要素が大きいことを踏まえて、実際の対応に当たる。</p>
	<p>○実際の資機材は、道内各地に点在しているが、モデル的な検討は、道内を10箇所集中しているとの仮定で行っており、実際の状況をシミュレートできていない。</p>	
	<p>○また、点在しているため、各機材への支援要請等も円滑に行われない可能性がある。</p>	○
モデルの前提条件	<p>○流氷の堆積厚、撤去能力等、不明な事項が多く、がれきの撤去量の算定には、多くの仮定を置いており、実際の状況をシミュレートできていない可能性が高い。</p>	<p>○流氷の遡上範囲等はまだまだ不明な点も多く、調査・研究を引き続き実施する。</p>
	<p>○機材を中心とした検討となっており、燃料やオペレーター等が確保できるかどうかを考慮していないため、実際の状況をシミュレートできていない可能性が高い。</p>	○
	<p>○建設業・リース業の機材の大部分が支援できる前提での検討としているが、どのような機関が機材を保有しているかが十分に把握されてないため、実際の状況をシミュレートできていない可能性が高い。</p>	<p>○民間で開発が進められている機材のナンバー制導入、ICタグ管理等が有効と思われるため、当該技術の活用を含め、関係者間で情報共有に向けた対応の検討を行う。</p>
	<p>○撤去作業がある程度進捗しないと機材投入量を増やすことが困難であり、モデル的な検討通りに撤去作業が進まない可能性が高い。</p>	<p>○極力計画的な機材投入ができるよう、防災訓練等で、当該リスク等の共有を図る。</p>

項目	モデル的な検討を踏まえた課題	今後の対応の方向性
その他の	○北海道における過去の災害において、開発建設部や振興局をまたいで資機材を支援した実績がおそらくなく、現在の災害時連携協定においても、具体的な想定が不足している。	○現在の災害時連携協定を活用し、災害時の広域的な支援にも柔軟に対応できるよう、関係者間の意志疎通を図る。
	○他地域からの支援が有効な場合が多いが、資機材を運搬できる車両が十分把握されていない他、災害時連携協定においても、資機材を運搬する車両等の具体的な想定が不足している。	○建設機材だけでなく、これを運搬する車両を確実に確保できるよう、災害時連携協定を提携した団体と、意志疎通を図る。
	○撤去作業がある程度進捗しないと機材投入量を増やすことが困難であり、啓開・復旧作業はモデル的な検討通りには進まない事に留意する必要がある。	○パイルアップ等の現象や発生箇所、影響等について、調査・研究を引き続き実施する。
	○機材保有状況等の情報は細分化しており、迅速な判断の支障となる可能性がある。	○資機材の保有状況等を体系的に提供できる方策を引き続き検討する。

6.地域における冬期津波対策の情報発信手法の検討(STEP4)

- (1)冬期津波対策の情報発信手法検討の方向性
- (2)冬期津波に備えた取組の事例
- (3)情報発信に係る取組の事例

東日本大震災の経験から、大規模な津波来襲時には、甚大な被害が発生することが明らかである。

また、北海道をはじめとする積雪寒冷地の冬期間に津波災害が発生した場合は、更に深刻な事態が予想される。

このため、冬期津波対策に関する、事前の備えのための情報提供、津波発生時における情報発信の手法などについて、事前に検討をしておく必要がある。

検討にあたっては、既存の取組などを参考にしながら、情報発信のタイミング、復旧を含めた膨大な情報の整理などが課題として想定される。

<取りまとめの例>

①事前の備え

- ・各地域の特性に応じた準備の必要性の周知・啓発 等

②迅速な避難行動など

- ・防災機関、自治会等のあらゆるツールを駆使した情報提供 等

1) 雪氷期特有の津波被害特性の周知・啓発に向けた取組

○雪氷期の津波は物理現象やリスクとして、低温や降雪による住民避難への影響、海氷や河氷を伴った津波の影響による施設被害の発生、降雪や凍結による被災後の復旧活動の遅延等があることが知られ、**周知・啓発する機会としてセミナー等が開催**されている。

■北海道開発局主催「防災講演会in網走」

- 日時:平成25年11月6日(水)
- 会場:網走市オホーツク文化・交流センター
(各機関防災担当者:133名)
- パネル展:東日本大震災と救命・救援ルート確保、復旧への記録「忘れない。」
- 講演内容:
一般財団法人 日本気象協会北海道支社 防災対策室長 松岡直基氏『近年の北海道での気象災害と気象情報の活用』
・網走管内の大雨
・竜巻の恐怖
・北海道東部の吹雪災害
室蘭工業大学 大学院教授 木村克俊氏『オホーツク沿岸の越波・津波災害とその対策』
・雪氷期の津波被害とその対策について
・海岸における高波対策について



■北海道開発局主催「防災セミナー2013(稚内)」

- 日時:平成25年12月7日(土)
- 会場:稚内市総合文化センター(一般参加者:68名)
- パネル展:東日本大震災と救命・救援ルート確保、復旧への記録
- 講演内容:
稚内地方気象台予報官 飯野直未氏『宗谷地方の暴風雪について』
・気象災害の実態(大雪、暴風雪による災害事例)
・気象情報の入手方法、どのように行動するか(難を避ける行動とは)
室蘭工業大学 大学院教授 木村克俊氏『宗谷地方における海岸防災の現状と課題』
・雪氷期の津波被害とその対策について
・高潮による被害について
・海岸における高波対策について



(2) 冬期津波に備えた取組の事例

2) 冬期避難訓練の取組

○市民レベルでの防災意識も高まり、町内会による「冬期津波避難訓練」が実施されている。

■釧路市入舟5丁目町内会の冬期津波避難訓練の事例

【実施日】平成25年2月17日

【参加者数】住民50人程度が参加

【訓練想定】高さ10m、襲来時間30分の津波を想定

【訓練内容】避難に手助けが必要な要援護者を車椅子やリヤカー等に乗せ、約1.5km離れた避難先(釧路小学校)まで冬道を避難

【課題】

- ・避難訓練に参加する人は、元々意識の高い人であり、それ以外の大多数の人の意識向上が課題。
- ・冬期における車椅子やリヤカーによる要援護者支援は想像以上に大変であり、釧路市の避難に関わる方針には反しているが、車の利用も含めた避難ルールの構築が課題。
- ・避難路において、避難行動上の支障(照明が無い、手摺に切れ目が無い等)の解消が課題。(→訓練実施後、現在は解消されている。)
- ・当該地域では約30分で津波が来襲すると想定されており、要援護者支援における撤退ルールとして15分までを援助する時間と定めているが、実際には難しい判断となるため、その運用が課題。



写真：釧路市入舟5丁目会災害避難支援協働会 提供

(2) 冬期津波に備えた取組の事例

3) 各地における冬期避難所滞在の取組

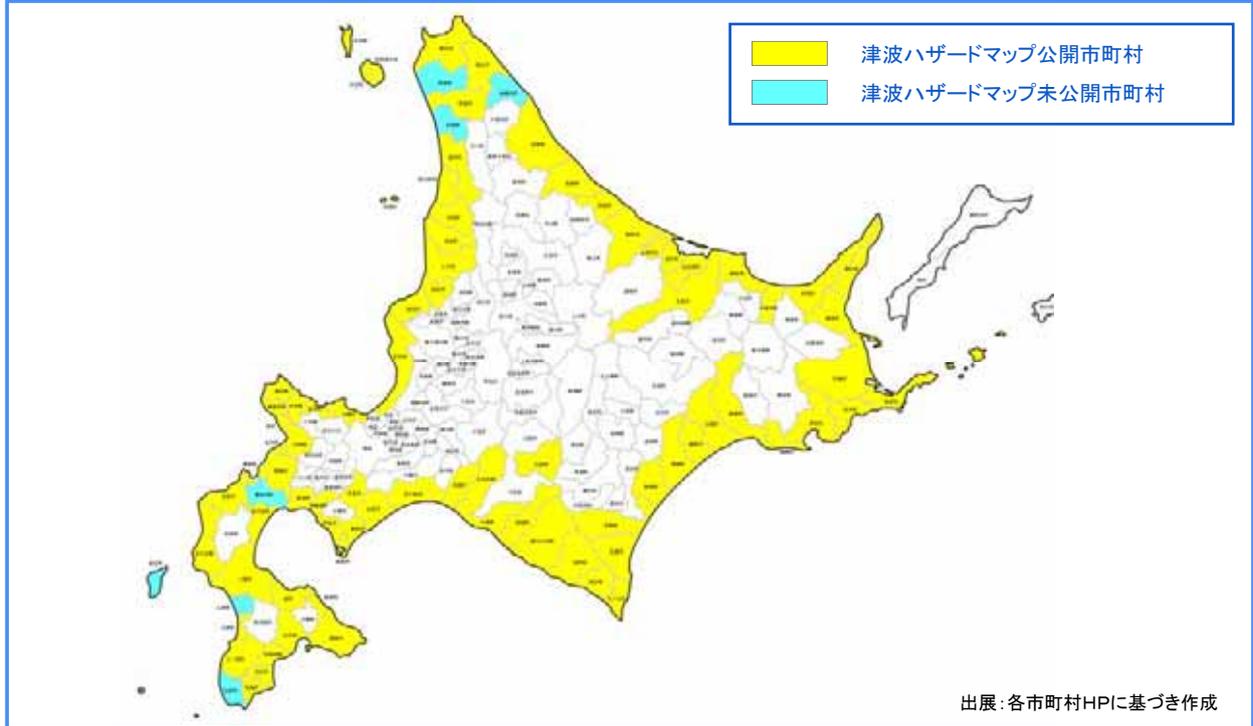
都市(地区)名	実施日時	実施内容	参加者数	取組内容の概要
札幌市 (ひまわり連 合自治会防 災会)	平成12年から毎年 実施	冬季防災訓練	—	・避難所宿泊体験訓練(アルファ米や乾パン等の非常食を使用した炊き出し、最悪の状況下での宿泊体験)、災害図上訓練(※平成17年から毎年実施)、普通救命講習 ※消防科学総合センター理事長賞を受賞
札幌市 (平岸地区)	平成23年1月15日 (平成19年から毎 年実施)	冬の災害避難所 体験	112人(う ち、61人 が宿泊)	・地震発生対応シミュレーション、アマチュア無線を使った模擬非常通信訓練、救助隊が人命救助に使う救急資機材の使用体験、心肺蘇生法、AED・簡易トイレの使い方等講義、炊き出し、宿泊体験
札幌市 (厚別区)	平成24年2月16日	冬季避難訓練・ 宿泊体験会	22名	・炊き出し訓練(ハイゼックス炊飯、豚汁)、札幌市防災ビデオの鑑賞、東日本大震災現地でのレポートと震災から得た教訓についての講話、ディスカッション
札幌市 (平岡地区)	平成25年3月9日	冬の地震避難体 験訓練	—	・防災のビデオ放映、火災防止講座、応急手当、搬送法の訓練、HUG(避難所運営ゲーム)体験、避難所での宿泊体験
北見市	平成24年12月17日	仮想避難所冬期 演習	—	・時期を変化させた仮想避難所設営の実証研究(初秋期、晩秋期、冬期の3回にわたり実施) ・避難所設営、収容テント導入、灯りの確保、熱源の確保、食料の確保等について、実証実験を行い、効果と問題点を検証
南幌町	平成25年2月23日	避難所生活体験	33名	・改善センター多目的ホールで避難所生活体験
兵庫県 神戸市	平成25年12月7日	冬合宿in兵庫	—	・語り部ボランティアによる講話、避難所体験、炊き出し体験
愛知県 阿久比町	平成25年12月21日	避難所体験【冬 季体験の部】	—	・東日本大震災のDVD鑑賞と被災者の講話、災害時の応急手当実習、停電および断水体験、保存食試食、宿泊体験
旭川市	平成26年1月18日	冬場の避難所生 活模擬体験	—	・防災知識の普及、LPガスを使った発電デモンストレーション、炊き出し体験、簡易トイレ製作、DIG(災害図上訓練)、宿泊体験

出典：各市町村HPIに基づき作成

1) ハザードマップによる住民への災害情報の提供

北海道においては、76の沿岸市町村においてホームページ等で津波ハザードマップを公開している。

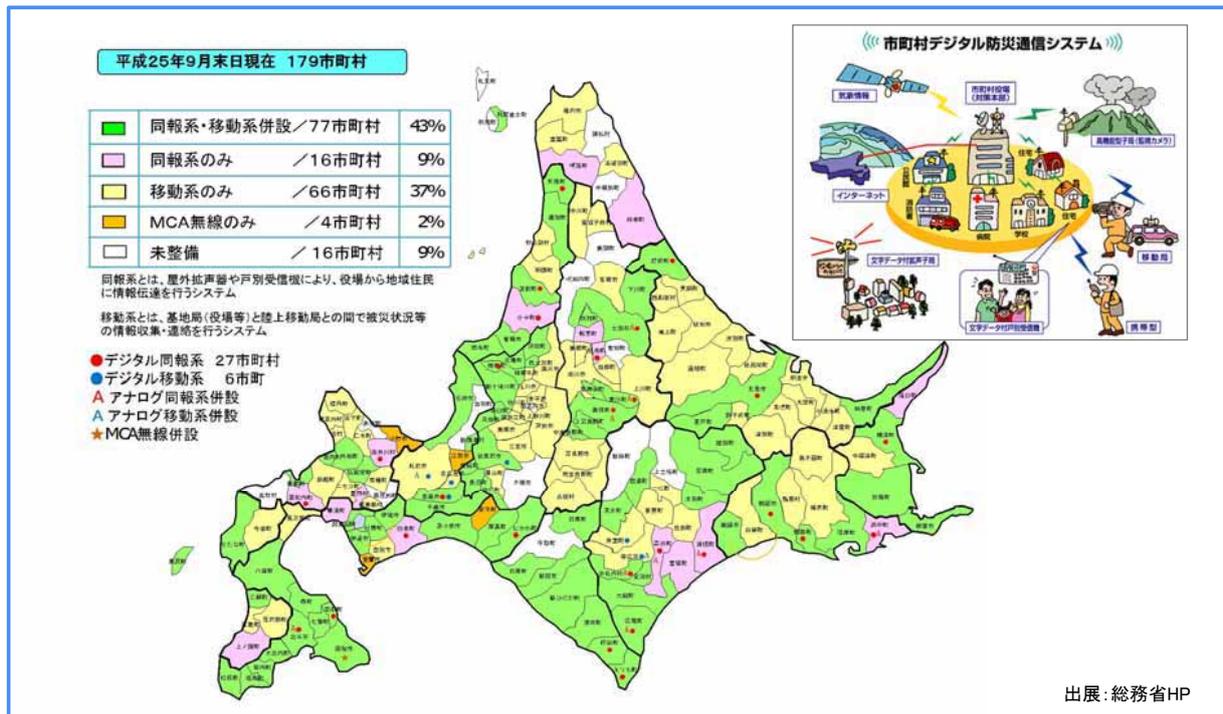
■北海道における津波ハザードマップ整備状況(平成26年1月現在)



2) 防災無線による情報提供

北海道は9割以上の市町村で防災無線が設置され、防災や緊急情報の伝達に寄与している。

■北海道における市町村防災無線等の整備状況

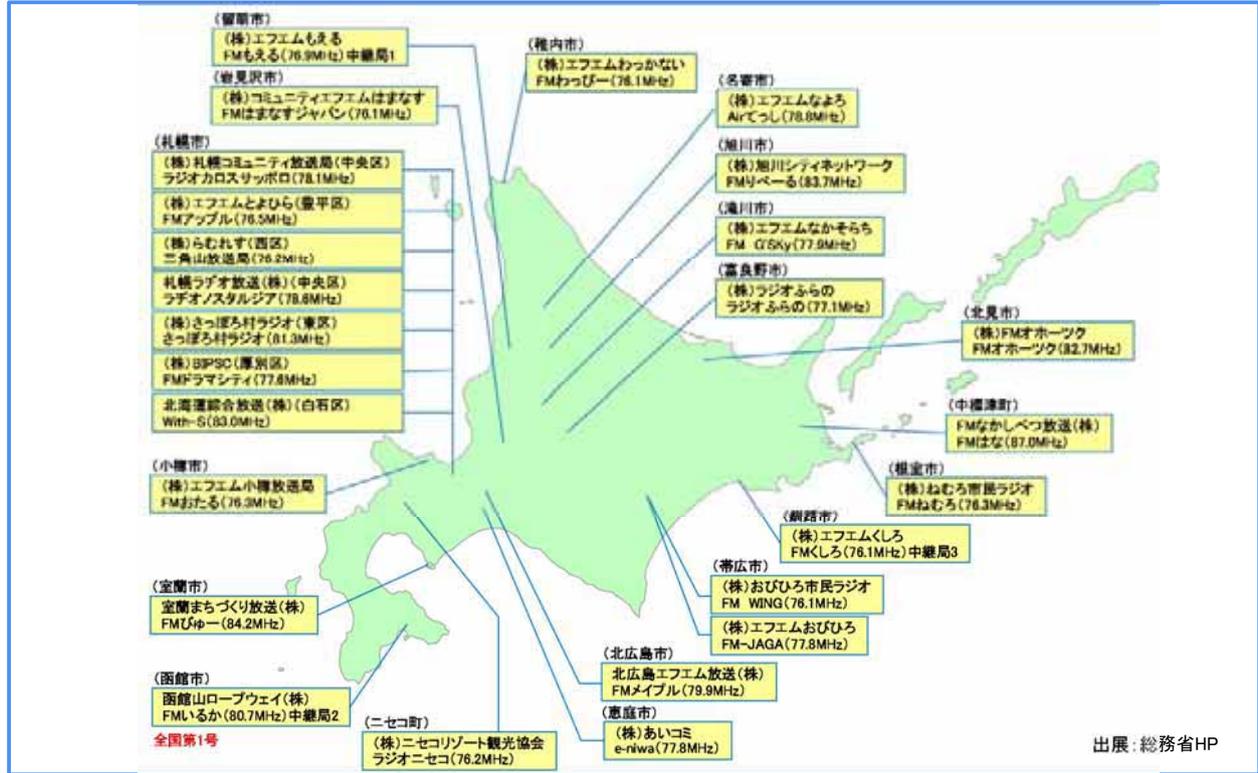


(3) 情報発信に係る取組の事例

3) 地域FMによる情報提供

北海道では26局(18市町)にコミュニティ放送局があり、緊急を要する情報等の提供を行っている。

■北海道におけるコミュニティ放送局の整備状況



出展：総務省HP

(3) 情報発信に係る取組の事例

4) スマートフォンを活用した津波避難情報の提供に関する取組

システム名	開発主体	システム概要
くじゃる	・岩手大学 ・(株)ゴーイング・ドットコム	<ul style="list-style-type: none"> スマートフォンの全地球測位システム(GPS)を利用して、地図上に津波避難場所が表示される。 過去の津波で浸水した「危険エリア」をピンク色、標高20m以上の「避難推奨エリア」を緑色で表示。 観光客が地方で津波警報と遭遇した時に「どちらの方向が高台なのか」を最初に知らせる。
全国避難所ガイド	・ファーストメディア(株)	<ul style="list-style-type: none"> 全国の自治体が定めた災害時の避難所や避難場所を10万件以上収録し、現在地から最も近い避難所を検索して、道順をルート案内する避難用ナビゲーション。 検索半径、データ取得軒数等で再検索可能で、徒歩及び車でのルート案内を表示。 一部、帰宅支援ステーション(学校・コンビニエンスストア・ファミリーレストラン・ガソリンスタンド等)も収録。
High ground compass 高台避難	andronavi	<ul style="list-style-type: none"> 現在地から半径1~3km圏内にある高い場所を検索するアプリ。 出張や旅行先など知らない土地に行った時も、高台のある場所とそのルートを確認可能。 移動手段(自動車、徒歩、自転車)、検索範囲(1km,2km,3km)、検索個数(1個,3個,5個)を選択可能。
津波避難アプリ	JR西日本	<ul style="list-style-type: none"> 津波発生時に、乗務員が乗客等をスムーズに避難誘導出来るように開発されたもの。 紀勢線沿線の地図を用いて、GPS機能により現在地と照合し、自治体などで指定されている避難場所までの最短ルートを確認し、避難誘導が可能。
津波ニゲリーノ	ナブラ・ゼロ	<ul style="list-style-type: none"> 「海岸からの距離」、「標高」から割り出された「安全点」という数値を参考に、周囲で安全と思われる場所を避難訓練の目的地として選定可能。 地図は、標高と津波到達高に応じて青く塗り分けられ、津波到達高の数値を変更することにより、津波の高さによる大まかな被害域のシミュレーションが可能。 避難目的地を設定すると、スマートフォンのカメラとAR機能を用いて、現在地から目的地までナビゲート。
避難経路アプリ	ホンダ	<ul style="list-style-type: none"> 津波警報が出た場合の避難経路を知らせるスマートフォン向け無料アプリ。 全地球測位システム(GPS)で現在地を把握し、避難場所までの最短ルートと所要時間を表示。

(3) 情報発信に係る取組の事例

5) 道路等における標高掲示板の設置

■北海道における海拔表示シート設置状況(平成25年9月末時点)

①位置図



②設置予定範囲の概要

③設置例



〈国道236号 浦河町西幌別〉



〈主要地方道釧路環状線 釧路市光陽町〉

出展: 国土交通省HP

(3) 情報発信に係る取組の事例

6) 地域における取組事例紹介(函館市における事例)

【行政の取組】

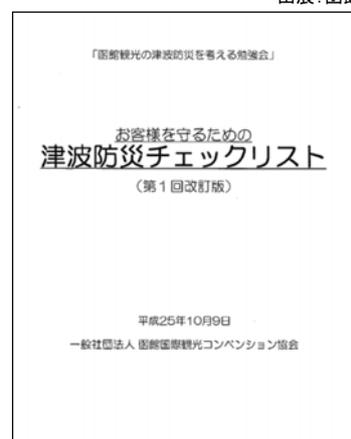
- ・平成24年6月に北海道から公表された最大クラスの津波浸水予測(浸水区域、浸水深、津波到達時間)に基づき、平成25年2月に「**函館市津波避難計画**」(避難計画、初動体制、避難情報発令、教育・啓発、津波避難訓練等)を策定。
- ・平成24年6月に北海道から公表された最大クラスの津波浸水予測に基づき、平成25年3月に「**津波ハザードマップ**」を策定。この中で、浸水エリア内の高層ビル(3階以上)の一部を「**津波避難ビル**」として指定。また、平成25~27年にかけて「**防災無線**」を整備予定。



出展: 函館市HP

【民間組織や住民組織の取組】

- ・函館国際観光コンベンション協会では、静岡県ホテル旅館生活衛生同業組合女性部が作成した「女将の地震初動マニュアル」を参考に、平成25年1月から3回にわたる勉強会を通して意見交換を行い、平成25年10月に「**お客様を守るための津波防災チェックリスト**」を作成し、会員約510社に配布。
- ・コミュニティ放送局(FMLいるか)では、函館市との協定を結び、災害時の情報提供を実施しており、市民はもとよりレンタカー等を利用している観光客も情報を入手することが可能。



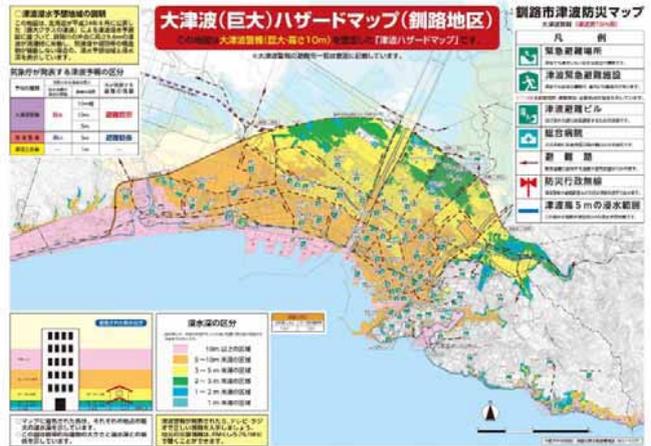
出展: 函館国際観光コンベンション協会 提供資料

→ 観光客への対応も踏まえたソフト対策の充実

7) 地域における取組事例紹介(釧路市における事例)

【行政の取組】

- ・平成24年6月に北海道から公表された最大クラスの津波浸水予測図に基づき、平成25年8月に「津波避難計画」(避難計画、初動体制、避難勧告・指示の発令、津波防災教育と啓発、津波避難訓練、冬期間の対策等)を策定。冬期の最悪条件下においては、車線幅の減少を考慮し、徒歩避難を原則とした避難計画とし、冬期における老人の単独歩行速度から**徒歩避難可能距離を1,000m**と設定。これに基づき、浸水予想区域内にも津波に対する安全性が確認された避難施設も含めて**避難施設**を配置。
- ・津波警報(津波高3m用)、大津波警報(津波高10m用)の2種類の「津波ハザードマップ(釧路市津波防災マップ)」を策定。
- ・釧路川沿いの**防災無線**を重点的に整備するとともに、**地域FM**にて、市の災害対策本部と連携した情報発信を実施。



【民間組織や住民組織の取組】

- ・地域FM「FMくしろ」では、災害対策本部とリンクした防災情報の提供を行っている。
- ・町内会が主体となり、要援護者支援を含む**冬期の避難訓練**を実施し、防災意識の向上に努めている。

→ 行政と民間組織・住民組織それぞれの役割分担により住民意識の向上

7.冬期における津波災害発生後の応急対応・復旧支援方策及び避難に関する情報発信手法の方向性

今後の対応の方向性

- 他地域からの支援体制の強化を図るため、災害時連携協定を最大限に活用する。
- 災害時、資機材を運搬する車両を確実に確保できるよう、関係団体との連携を強化するとともに、迅速な輸送を確保する交通ネットワークを構築する。また、海路の活用についても、所要の検討を進める。
- モデル的な検討の結果を上回る事態が発生する可能性がある事を念頭におき、災害時的確な対応をとる事ができる体制を構築する。
- 冬期の津波発生時は避難に際して一層厳しい状況が想定されることから、国、自治体、関係機関等によるより一層の連携が重要であるとともに、あらゆるツールを活用した情報発信の可能性を検討する。

北海道における冬期の津波災害発生時には、建設機械等の更なる不足などの厳しい状況を想定し、地域内における確保、被災地域以外からの資機材支援体制などへの備えが必要となる。

冬期の津波災害発生時の緊急・応急支援の方向性

- 関係機関間の災害時協定締結が進んできているが、冬期の建設機械等支援に備えて、建設機械レンタル協会、トラック協会等との協定締結も含めた協力体制の強化を検討。
- 既存の地域防災協議会等を活用し、冬期津波災害発生時の建設機械等の支援を含めた事前の検討。
- 災害対応に使用可能な建設機械等の域内における実数の把握と、有事の際の情報共有体制の構築を検討。この際、民間等で開発が進められている機材総背番号制やICタグ管理等の活用を含め検討。また、建設機械の保管は、できるかぎり安全な高い場所にするなどの啓発も必要。
- 被災地に多くの建設機械が投入されると、オペレーターの宿泊場所、建設機械の燃料等も必要であり、冬期間の厳しい条件での広域連携のあり方の事前検討が必要。
- 冬期津波の際に機材が不足している場合の広域的連携による機材支援手法等の情報は、地域住民にとっても有益な情報であり、関係機関が連携して情報発信していくことも必要。
- 冬期津波災害に備え、陸海空あらゆるモードによる沿岸部へのアクセスルートの確保が重要。
- 北海道開発局が導入を予定している遠隔操作可能な分解組立型バックホウ等は、北海道の冬期の津波災害発生時にも活躍が期待される。
- 局所的に氷やがれきが積み重なるパイルアップが発生して、復旧に遅れが生じることも念頭に置いた事前対策の検討が重要。
- 大きな流氷が堆積するメカニズムは未解明であり、研究機関等で引き続き研究を推進する。

北海道における冬期の津波災害発生時には、それ以外の時期と比較し、早急な避難、応急措置対応が必要となるため、情報収集及び伝達の面で、冬期を意識した対応が必要となる。

冬期の津波災害発生時の避難に関する情報発信手法の方向性

- 冬期においては避難経路における除雪情報、気温情報なども含めた情報を、**携帯電話(スマートフォンのアプリ)**等を活用して発信し、地元住民はもとより、地理に疎い観光客などの**外部からの来訪者**も含めて、安全に避難できるようにすることが重要。このため、国等が**情報発信のためのツールの開発**を含めた検討も必要。
- 津波の際の避難に有効な情報は、沿岸部だけでも広域的な連携が必要であり、一自治体で完結するものではない。こうしたネットワークの形成に当たって、北海道開発局等の**国の機関が果たすべき役割**について検討することが重要。
- 流氷の混じった津波が発生する可能性があるなどの情報発信に関して、**気象庁や報道機関などとの連携**を検討する。