

冬期における津波災害対応・復旧支援方策 検討報告書

平成26年3月

国土交通省 北海道開発局

目 次

(頁)

第1章 検討の背景及び目的	..... P-1
1-1 検討の背景	..... P-1
1-2 検討の目的	..... P-1
1-3 検討内容及び検討スケジュール	..... P-2
第2章 北海道における資機材保有状況	..... P-4
2-1 建設機材保有状況	..... P-4
2-1-1 北海道の建設機材の保有状況	..... P-4
2-1-2 地区別建設機材の推計	..... P-5
2-2 建設機材運搬車両保有状況	..... P-7
2-2-1 北海道の建設機材運搬車両の保有状況	..... P-7
2-2-2 地区別建設機材運搬車両の推計	..... P-8
第3章 資機材支援の課題と対応の方向性	..... P-9
3-1 資機材支援の現状と可能性	..... P-9
3-1-1 災害時における広域支援の現状	..... P-9
3-1-2 災害時の稼働機材	..... P-11
3-1-3 資機材支援の可能性の検討	..... P-11
3-2 資機材支援の課題と対応の方向性	..... P-14
第4章 冬期における津波災害対策に係る情報発信手法	..... P-16
第5章 まとめ	..... P-18
参考資料1 災害時協定における建設機材	..... 参1-1
参考資料2 モデル的検討の検討結果	..... 参2-1

第1章 検討の背景及び目的

1-1 検討の背景

北海道では、国内他地域と同様に、これまで地震や津波による被害が多数発生している。また、積雪寒冷の気候特性を有しており、冬期の津波による被害が発生した事例もある。

こうした状況を踏まえ、北海道開発局では平成22年2月のチリ地震津波の発生を契機に「**北海道開発局津波対策検討委員会**」（委員長：河田恵昭関西大学教授）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に関する検討を行ってきたが、この間発生した東日本大震災の教訓や課題等も踏まえ、平成24年3月に『**津波対策に関する提言書**』をとりまとめた。提言書では、「いのち・地域を繋ぐ交通ネットワーク」「災害に強い地域づくり」「粘り強く信頼性の高い施設」といった観点から諸施策につながる提言がまとめられている他、特に冬期に津波が来襲した場合の被害拡大に留意する必要性や、積雪寒冷地である北海道特有の課題の解決に向けた調査検討の必要性も示されている。

こうした提言を踏まえ、これまで、積雪寒冷地特有の津波防災対策について検討を行ってきたところであるが、今回、特に、冬期の津波により沿岸部が広域に被災した場合の復旧支援方策に焦点を当てた検討を行うものである。

1-2 検討の目的

積雪寒冷地特有の津波防災対策について、学識経験者からなる委員会を設置し、検討してきた結果、雪氷期に津波が発生した場合、災害リスクが急激に高まるが、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の軽減が可能であるものの、**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**であるとの提言がされた。

また、雪氷期に津波が発生した場合、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、稼働可能な資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である。特に、北海道では、冬期間に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ため、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必要がある。

こうしたことから、本検討においては、積雪寒冷地の冬期の津波被害発生時に迅速な対応を行えるよう、今後の防災・減災対策の参考とする事を目的に、北海道内の資機材保有に関わる情報をもとに、資機材支援の課題を把握し、資機材の支援・融通の可能性や陸路・航路の連携に必要な情報共有方策等の検討を行った。

なお、検討にあたっては、表 1-2-1 に示す交通工学や寒冷地工学などの専門家の参画の下、「冬期における津波災害対応・復旧支援方策検討会」を設置した。

表 1-2-1 冬期における津波災害対応・復旧支援方策検討会委員構成

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

1-3 検討内容

本検討においては、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ことを主眼としている。

こうした対応策を検討するためには、例えば、冬期間は、どの程度の資機材が使用可能であり、また、どの程度の資機材輸送が可能であるか等、機能回復に大きな影響を及ぼすかといった、資機材支援に係る状況と、その状況に応じてどのような課題が発生し得るかという検討が必要となる。

しかしながら、北海道内においては、広域的に被害を受けた場合における対応実績に乏しいことから、実際になしうる広域支援とは大きくかけ離れる可能性はあるものの、様々な仮定を置き、図 1-3-1 の STEP2 に示す、被災地以外からの資機材支援を想定したモデル的な検討を通じ、被災地の被災程度や資機材の使用可能率等に応じて、どのような課題が生じ得るかを検討する事とした。

ただし、こうしたモデル的な検討を行うにも、雪氷期の適切な啓開・復旧手法の検討にあたっては、津波災害発生時において主力となる重機・運搬車両等の資機材の北海道内における保有状況が不明であることから、北海道内の各エリアにおける保有状況の現状調査を実施する(図 1-3-1 の STEP1-1)とともに、過去の津波被害や流氷等に関する各種情報を参考に、津波災害時の啓開・復旧作業において撤去対象となる発生がれき量を想定することとした(図 1-3-1 の STEP1-2)。

実際、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資機材投入量が増やせないといった課題や、モデル的な検討とは異なり、全道各地に資機材が点在しているといった状況もあり、モデル的な検討の方法自体、様々な課題を含んでいるものの、このような検討手順を経て、冬期間の資機材輸送に係る課題解決方策や留意事項、冬期条件を考慮した関係機関の連携手法、及び資機材保有データ等の共有方策等の対応方策をとりまとめる(STEP3)とともに、雪氷期の津波発生時において重要となる早期避難に資するため、地域にお

ける津波避難等に関する取組事例を整理した上で、情報発信手法について検討を行った（STEP4）。

なお、これらの検討における検討項目を整理すると、表 1-3-1 に示すとおりである。

表 1-3-1 冬期における津波災害対応・復旧支援方策検討会の主な検討項目

- 資機材保有状況の現状調査及び支援事例調査
- 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

【検討フロー】

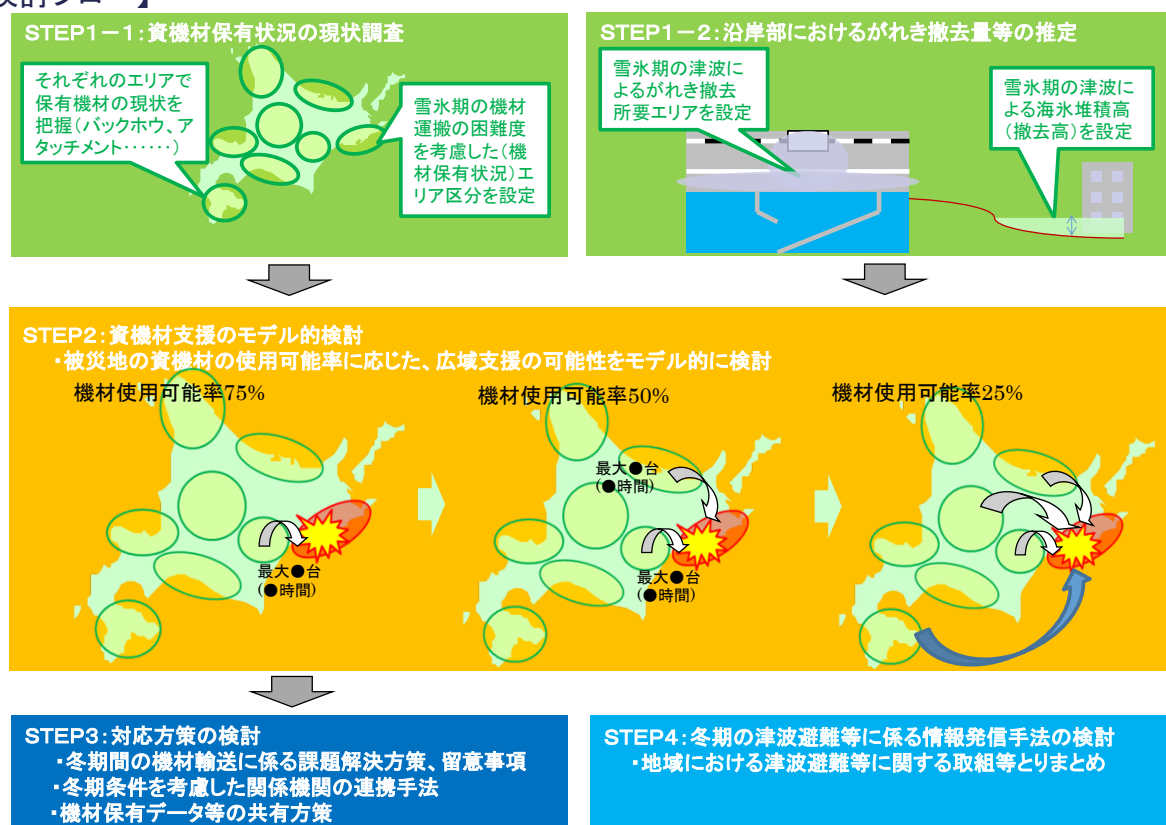


図 1-3-1 「雪氷期の津波沿岸防災対策検討会」の検討手法

第2章 北海道における資機材保有状況

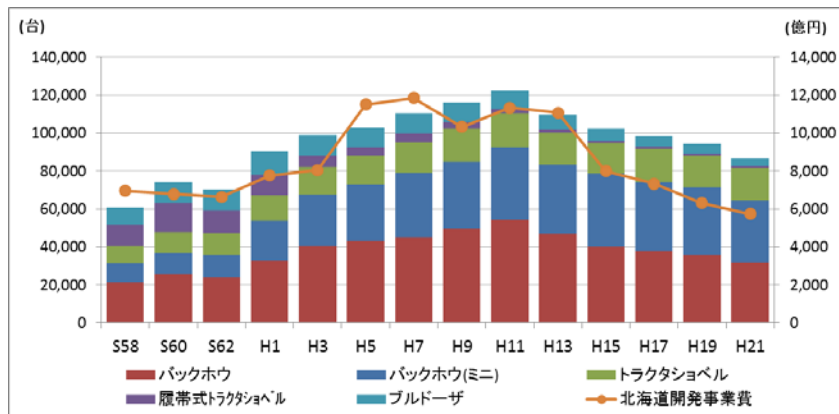
2-1 建設機材保有状況

2-1-1 北海道の建設機材の保有状況

北海道の主要建設機材の保有状況について、『建設機械動向調査（経済産業省と国土交通省）』をもとに整理した。

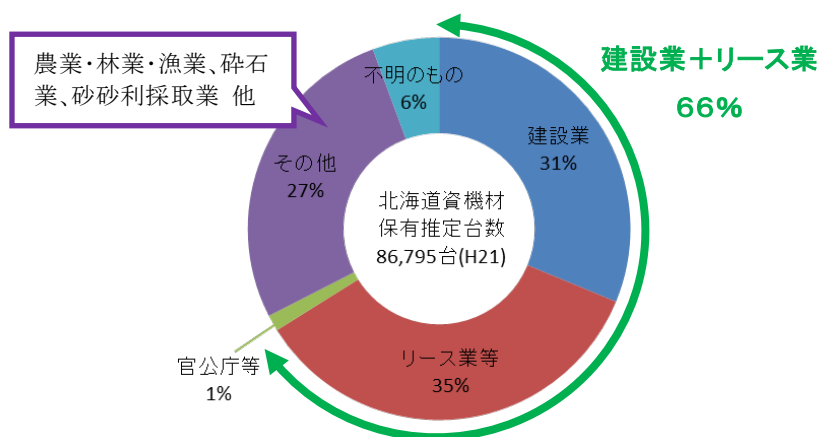
建設機械動向調査によると、全国で主要土工機械は約80万台（平成21年推計値）保有している。このうち、北海道の建設機材台数は約8.7万台であるが、災害時応急復旧に主に使用されるとされる建設業とリース業の機材保有台数は約66%である（図2-1-1～2）。

北海道の建設機材台数の推移は、北海道開発事業費の推移とほぼ類似している。



資料：建設機械動向調査

図2-1-1 北海道の建設機材保有台数の推移(推計値)と北海道開発事業費



資料：建設機械動向調査をもとに作成

図2-1-2 北海道の建設機材保有台数の業種別比率(H21)

2-1-2 地区別建設機材の推計

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。

上記の東日本大震災時の応急復旧に活躍した主要機材を参考に『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』（以下、建設機材災害時協定）に基づく資機材保有状況報告書より、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機種について、北海道開発局（以下、開発局）と北海道建設業協会（以下、建協）各支部との建設機材災害時協定に基づく資機材保有台数（以下、建協協定台数）を集計した。

ただし、津波被災後の啓開・復旧時において、主要な機材と想定されるバックホウのミニ機種（バケット容量0.2m³未満）、並びに、セミトレーラでの搬送が困難な大型機種（バケット容量1.5m³以上）は、広域の災害支援対象機材として不向きであることから、ミニ機種及び大型機種を除く台数を対象に整理した。バックホウの地区別保有台数の集計結果を表2-1-1に示す。

なお、開発局と同様に北海道庁（以下、道庁）においても建協各支部と建設機材の災害時協定が締結されており、このうち釧路・帯広地区は、開発局の建協協定台数（正会員のみ）が道庁の建協協定台数（正会員＋賛助会員）の内数であるため道庁の建協協定台数により整理した。

表2-1-1 バックホウの地区別保有台数の集計結果

所轄	① 総数	② ミニ除外台数	③ 大型除外台数	地区別保有台数 ①-(②+③)
札幌地区	175	3	7	165
空知地区	191	5	4	182
函館地区	353	14	4	335
小樽地区	44	0	0	44
旭川地区	348	7	8	333
室蘭地区	287	5	2	280
釧路地区(道庁)	245	3	0	242
帯広地区(道庁)	301	4	2	295
網走地区	74	3	0	71
留萌地区	106	8	0	98
稚内地区	114	6	3	105
全道計	2,238	58	30	2,150

資料：『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より

注1) ミニ機種（バケット容量0.2m³未満）、大型機種（バケット容量1.5m³以上）除く台数

注2) 釧路・帯広地区のバックホウ台数は、道庁の建協協定台数

(2) 地区別の建設機材保有状況

バックホウの建設機械動向調査による台数(以下、業界保有台数)の地区別台数は、業界保有台数に地区別建設機材保有比率を乗じて推計した。一方、建協協定台数は表 2-1-1 に対応したものである。

バックホウの業界保有台数は 21,417 台 であり、これに対して建協との建協協定によるバックホウ保有台数は 2,150 台、建設業に対する建協協定のバックホウ保有台数比率は 23.8% である。

表 2-1-2 バックホウの地区別業界保有・建協協定台数

	業界保有台数(推計)*1			建協協定台数*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

※1:業界保有台数に地区別建設機材保有比率を乗じて推計

※2:建協協定台数は表 2-1-1 による

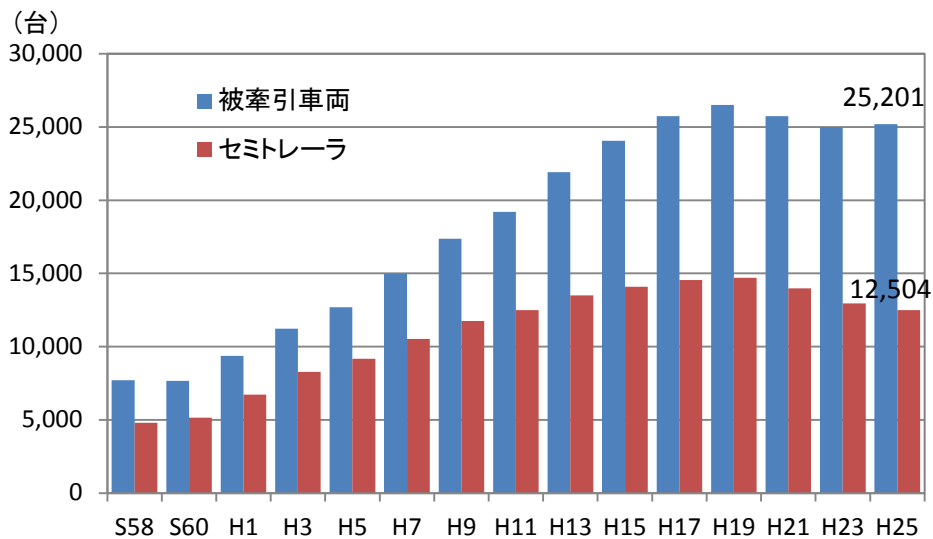
2-2 建設機材運搬車輛保有状況

2-2-1 北海道の建設機材運搬車輛の保有状況

北海道のトレーラ(被牽引車の全種類)の登録台数は、**図 2-2-1** に示すとおり、平成 19 年をピークに若干の減少傾向にあるものの平成 25 年では約 25 千台である。このうち、一般的に建設機材運搬等に用いられるセミトレーラの登録台数は約 13 千台であり、トレーラ全体に占めるシェアは約 50%となっている。

バックホウ等の大型建設機材をトレーラで搬送しようとする場合は、道路法の車両制限令に定める基準を超える「特殊車両(幅 2.5m 以上等)」として扱われ、道路の通行には通行許可が必要となることから、主にセミトレーラが特殊車両通行許可(保安基準の緩和手続き)を取得し、大型建設機材等を搬送する役割を担っている。

表 2-2-1 に示すとおり、道内のセミトレーラは営業用が約 97%を占め、地区別では室蘭地区が全道の約 56%と高い割合を占めている。



出展：「自動車保有台数 財団法人 自動車検査登録情報協会」をもとに作成

図 2-2-1 北海道の被牽引車両及びセミトレーラの登録台数の推移(各年 3 月末)

表 2-2-1 セミトレーラの登録台数(平成 25 年 3 月末現在)

地区	自家用	営業用	合計	シェア
北海道	348	12,156	12,504	100.0%
札幌	62	1,472	1,534	12.3%
函館	22	174	196	1.6%
旭川	47	664	711	5.7%
室蘭	61	6,951	7,012	56.1%
釧路	52	1,511	1,563	12.5%
帯広	54	866	920	7.4%
北見	50	518	568	4.5%

資料：北海道運輸局調べ

2-2-2 地区別建設機材運搬車輛の推計

北海道内で、大型建設機材等を運送可能な特殊車両通行許可(保安基準の緩和手続き)を取得したセミトレーラの保有状況を正確に把握したデータはない。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及び地区別建設機材台数推計値等を参考に、概算値として地区別の建設機械運搬用セミトレーラ保有台数を整理した。

表 2-2-2 道内地区別建設機械運搬用セミトレーラ保有台数(概算値)

地 区	セミトレーラ台数	地 区	セミトレーラ台数
札幌地区	70 台	釧路地区	60 台
空知地区	30 台	帯広地区	100 台
函館地区	60 台	網走地区	40 台
小樽地区	20 台	留萌地区	10 台
旭川地区	50 台	稚内地区	20 台
室蘭地区	140 台	—	—
合 計			600 台

注) 関連団体等からの聞き取り結果を基に推計

第3章 資機材支援の課題と対応の方向性

3-1 資機材支援の現状と可能性

3-1-1 災害時における広域支援の現状

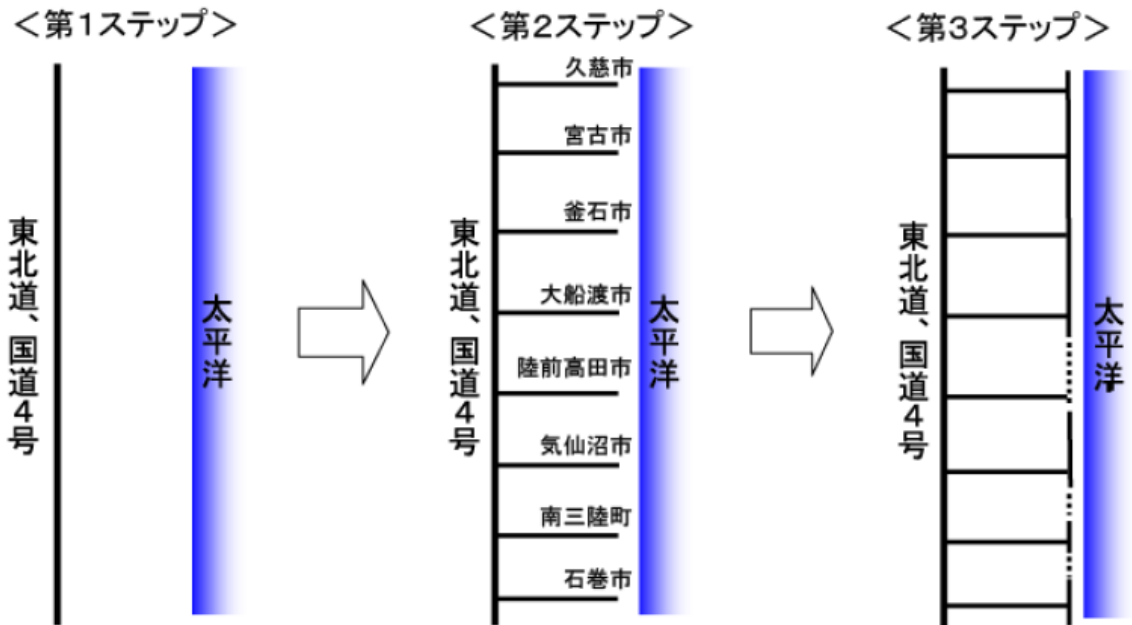
平成23年3月に発生した東日本大震災においては、**図3-1-1**に示すとおり緊急車両が通行する幹線道路の殆どを概ね1週間で啓開した。また、航路啓開においては、**図3-1-2**に示すとおり作業船の在港情報をもとに、津波警報解除前に作業船等の支援計画をとりまとめる等の迅速な初動対応・広域支援により、港湾機能を早期に復旧した。しかし、**表3-1-1**に示すとおり広域支援の実績が殆ど無い北海道において同様の対応を行うためには、災害リスクに応じた広域支援のあり方を事前に関係者間で共有することが必要である。

特に、北海道で類似の災害が発生した場合においては、その地理的特性により、発災後暫くの間の啓開作業は道内に存在する資機材を中心に対応せざるを得ない。また、雪氷期に津波が発生した場合においては、流氷、河水等により被害が拡大し、資機材にも相当程度被害が発生するものと想定される。加えて、冬期間の交通障害、除雪による資機材の拘束等により、被災地以外からの支援が円滑に進まない可能性もあり、事前に対応を検討し、関係者間で共有しておく必要がある。

表3-1-1 所有機材等に関するヒアリング結果

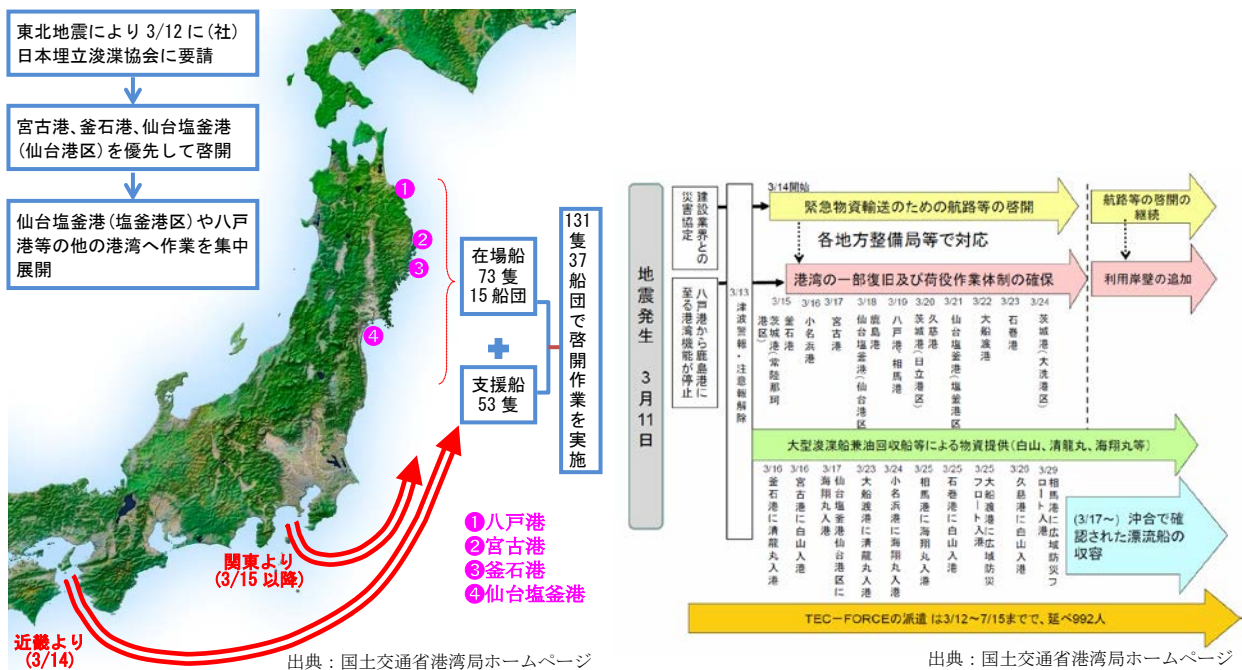
	北海道建設業協会	北海道建設機械レンタル協会
所有機材	<ul style="list-style-type: none"> 災害時協定に基づく資機材保有台数は、会員企業自社持ちの他、長期リース、会員企業の下請企業が所有する資機材も含む(維持請負企業以外の大手建設業者は、自社持ち機材は少なく、下請業者の所有や長期リースの資機材で対応)。 北海道内の建設業者は22,000社程度(中小企業含)であり、うち元請企業で700社程度が協会登録。 協会は、北海道開発局、北海道それぞれと災害時協定を結んでいるが、それぞれの協定に基づく資機材は同一。 	<ul style="list-style-type: none"> 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、需要の高いブレード以外は、リース企業では殆ど保有していない。
状況・配置状況 資機材の稼働	<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、開建や支庁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。

- 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

図 3-1-1 東日本大震災における陸上交通の確保の状況



＜作業船の広域支援＞

＜港湾における初動対応＞

図 3-1-2 東日本大震災における海上交通の確保の状況

3-1-2 災害時の稼働機材

災害時の啓開作業は、建設業やリース業が保有する資機材を中心に行われるものと想定されるが、他の工事等で稼働中の資機材は利用調整等に一定の時間を要するものと考えられる。実際、先の東日本大震災においても、**図 3-1-3** に示すとおり発災直後は災害時協定を締結している団体等が保有する資機材を中心に稼働している。

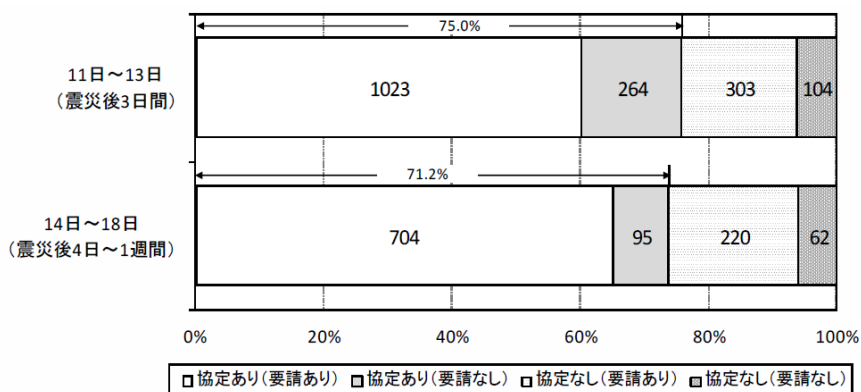
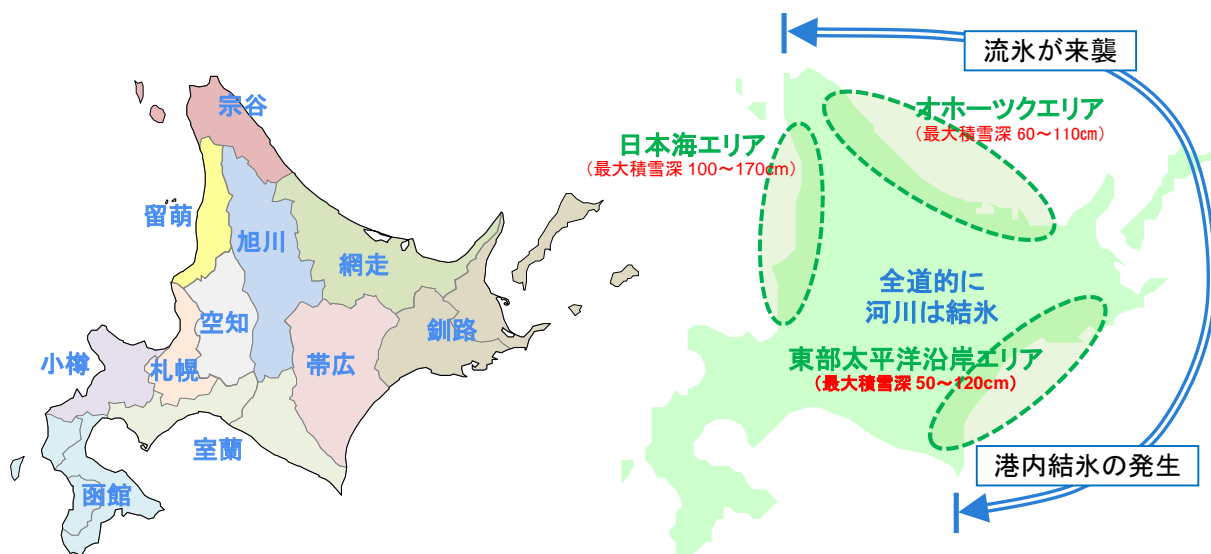


図 3-1-3 東日本大震災における資機材の活動状況

3-1-3 資機材支援の可能性の検討

広域の資機材支援を行う上での課題と対応を検討するため、**図 3-1-4** に示す「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エリアをモデルとして、一定の仮定をおき、通常期・冬期の別に津波による被災の程度に応じた資機材支援の可能性について検討した。



〈モデル的検討を行う地区区分〉 〈モデル的検討において想定する被災エリア〉

図 3-1-4 モデル的検討を行った地域区分と資機材支援の想定エリア

図 3-1-5 は、被災エリアに残存する使用可能機材と広域支援による各支援地からの支援機材により、がれき撤去を行う場合の、日がれき撤去量の変化を模式的に示したものである。がれき撤去に要する期間を短くするためには、撤去開始の早い段階から図の①、②の面積を大きくできるかどうか、つまり、被災エリアで発災直後から稼働できる機材を数多く確保(図中の A の量を大きくする)、被災地への支援機材の運搬用機材(セミトレーラ)を数多く確保(図中の B の増加幅を大きくする)、支援機材の運搬時間を短縮(図中、C に要する時間を短くする)できるかどうかのポイントになる。

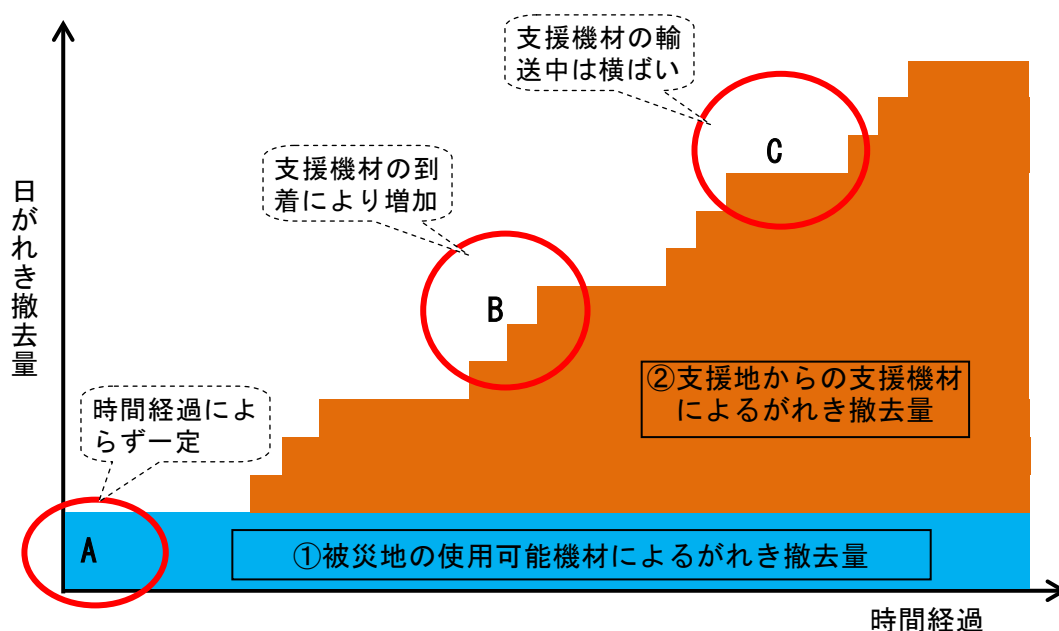


図 3-1-5 日がれき撤去量の変化のイメージ

モデル的な検討の方法及び結果は参考資料に示すが、全体的には、冬期は通常期と比較してがれき量が増加するだけでなく、撤去の作業効率も低下すること等から、撤去に要する時間が長くなる傾向にあった。

エリア毎の特徴は、図 3-1-6 に示すとおりであるが、東部太平洋沿岸エリアのように、被災エリアで保有する資機材の割合が大きく、支援地から遠いエリアでは、エリアに残存する機材の使用可能率が低下すると、がれき撤去に要する期間が大幅に延びる傾向にあった。

これは、被災地への支援資機材を運搬する車両の数が少ないと、図 3-1-5 の B の増加幅が小さく、また、被災エリアまで資機材を運搬する距離も長いと、図 3-1-5 の C の時間が長くなり、時間の経過に伴う支援機材の増加が緩やかとなるため、一定の時間が経過しても、図 3-1-6 の①の面積の増加が少ない事による。

このような結果を踏まえ、図 3-1-5 の B の増加幅を大きくし、C の時間を短くする方策の一つとして、函館地区から資機材の輸送を海上輸送した場合の検討を行ったところ、資機材を陸上輸送した場合と比べ、がれき撤去期間が短くなり、近隣地域からの資機材の調達が芳しくないエリアについては資機材運搬に大量輸送が可能な海上輸送の活用が有効であると確認された。

また、このようなエリアでは冬期がれき撤去に要する期間が延びる傾向にあったが、これ

も、日がれき撤去量が増加しない期間(図 3-1-5 の C の期間)が長く、機材運搬速度の低下の影響を大きく受ける事によるものと思われる。

このような結果を踏まえ、被災エリアで保有する資機材の割合が大きく、支援地から遠いエリアでは、被災エリアで保有する機材が被災すると、がれきの撤去に及ぼす影響が大きいため、資機材を安全な場所に待避する必要性が特に高いと想定される。

一方、日本海エリア、オホーツクエリアのように、被災エリアで保有する資機材の割合は小さいものの、被災エリアの近くに支援地があるエリアでは、被災エリアに残存する機材の使用可能率が低下しても、がれき撤去による期間はあまり延びない傾向にあった。

これは、資機材を支援できるエリアが被災エリアの近くにあるため、支援機材が増加するスピードが速いため、図 3-1-5 の B の増加幅が大きく、C の時間が短くなり、時間の経過により、図 3-1-6 の①の面積が増加するため、同エリアで保有する機材の多寡はがれき撤去に大きな影響を及ぼさないことによるものと思われる。

また、このようなエリアでは冬期がれき撤去に要する期間があまり延びない傾向にあったが、これも、日がれき撤去量が増加しない期間(図 3-1-5 の C の期間)が短いため、機材運搬速度の低下の影響を大きく受けない事によるものと思われる。

このような結果を踏まえ、被災エリアの近くに支援地があるエリアでは、冬期間においても、災害時の迅速かつ広域的な支援が可能とする体制を維持する必要性が特に高いと思われる。

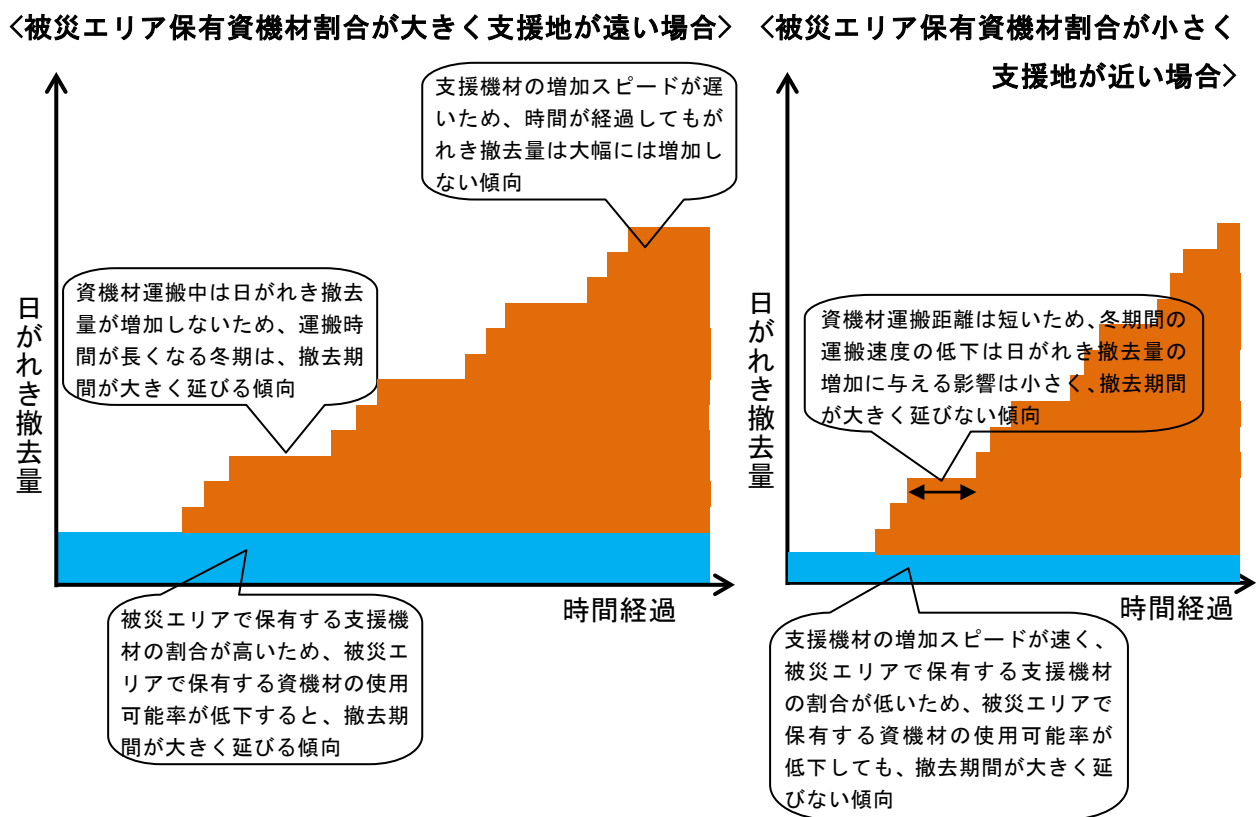


図 3-1-6 被災エリアによるがれき撤去量の特徴

3-2 資機材支援の課題と対応の方向性

モデル的な検討結果から、地域内の資機材数、支援地からの距離の違いや資機材の使用可能率によって、通常期と冬期でがれき撤去に要する時間に差異が生じることが明らかとなった。この差異は、被災地と支援地それぞれの特性によって異なるが、いずれも、支援規模の拡大と、資機材の輸送にかかる時間の短縮ががれき撤去に要する時間の短縮に繋がることから、現在の災害時連携協定を見直す等効率的な支援体制を構築することが重要と考えられる。特に、支援地との距離が離れている地域については、海路の活用なども含め、資機材の輸送時間を短縮することが重要と考えられる。

また、地域毎の資機材保有状況に不明な事項が多いことや運搬車両が十分把握されていないなどの課題も明らかとなったが、迅速な支援には資機材の所在状況等の情報が不可欠であるため、災害時連携協定の締結等資機材の保有状況のさらなる把握や、締結する団体の拡大などを検討することが重要と考えられる。

さらに、広域支援は、資機材だけではなく、それを稼働させる燃料やオペレーター等の確保が重要となるが、燃料タンク等は沿岸部に立地しているものも多く、こうした課題への対応についても検討を進めることが重要と考えられる。

なお、これら資機材支援の課題と対応の方向性をまとめると表 3-2-1 に示すとおりである。

表 3-2-1 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
○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。	○他地域からの支援体制の強化を図るため、災害発生地域以外での支援も円滑に行えるよう、災害時連携協定の見直しを検討する。
○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。	
○資機材の集積地から時間距離が長い地域は、特に冬場の復旧が遅くなる傾向にある。	○災害時、資機材を運搬する車輛を確保できるよう、関係団体との連携を強化する。
○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。	
○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。	○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。また、その手法、前提条件も仮定が多く、実際の対応と大きく乖離する可能性がある。	
○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輛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輛等の具体的な想定が不足している。	
○流氷の堆積厚、撤去能力等、不明な事項が多く、モデル的な検討の結果は、実際の対応と大きく乖離する可能性がある。	○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。
○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どおりには進まない事に留意する必要がある。	○パイルアップやアイスジャム等が想定される水門部、交差点等優先的な機材投入ができるよう、関係者間等で当該リスク等の共有を図る。
○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。	○資機材等の保有状況を体系的に提供できる方策を引き続き検討する。
○機材の多くを保有するリース業の機材は、どのような機関が保管しているか把握が難しい。	○資機材等の保有状況のさらなる把握のため関係団体との連携を強化する。
○広域支援には、機材だけでなく、燃料やオペレーター等の確保がボトルネックになる可能性も高い。	○燃料やオペレーターが不足した場合のリスク等の共有を図り、関係者間で対応の検討を行う。

第4章 冬期における津波災害対策に係る情報発信手法

北海道において、冬期津波が発生した場合、アイスジャムやパイルアップ等により災害リスクが高まる可能性がある他、冬期特有の避難上の課題等もあり、防災関連情報をいかに効率的に発信するかが重要となる。

特に、冬期の避難では、除雪等の作業状況によって最適な避難経路も変わる可能性がある他、路面凍結、視界悪化等の様々な悪条件は特定の地域のリスクを高めることになり、また、避難の可否の判断を困難にする要素を多く含むため、避難に時間を要することになると考えられる。このため、地域住民や地域に不慣れた観光客等への効率的な情報提供が課題となる。

こうした情報提供の課題と対応の方向性をまとめると、表4-1-1に示すとおりであるが、北海道においては、こうした情報提供を行う上での課題も多く、特に、冬期特有の災害リスク等の周知徹底等が重要と考えられる。

表 4-1-1 情報発信手法の課題及び今後の対応の方向性

北海道における災害情報発信の課題	今後の対応の方向性
<p>○冬期特有の災害リスクや、避難上の問題点等については、防災講演会や冬期防災訓練等において情報共有が図られつつあるが、情報共有の範囲が限定的である。</p> <p>◆冬期における訓練の例</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 津波避難訓練 釧路市入舟町内会 ✓ 冬期避難所滞在訓練 札幌市、旭川市、北見市等 	<p>○冬期特有の災害リスク等が理解しやすいよう、リーフレット等による情報提供を継続的に行うとともに、関係自治体及び関係機関に防災訓練等への参加を呼びかけ情報共有を図る。</p>
<p>○除雪等の作業状況によって、最適な避難経路も変わる可能性がある</p> <p>〔除雪等の作業予定は、自治体のHPや広報誌で情報提供されているが、リアルタイムの情報は入手しにくい。〕</p>	
<p>○北海道の家屋は断熱構造であることや、冬期には窓を閉め切ることから、屋内や居場所によっては防災無線が聞こえづらく、災害情報の伝達が遅れる可能性がある。</p> <p>◆北海道内の防災無線設置状況 179市町村において設置済(平成26年3月現在)</p>	
<p>○観光客等は、災害情報等を入手しづらい。</p> <p>〔一部の地域では、地方自治体と地域FM局が協定を結び、災害情報、防災情報を提供しているが、ラジオ等による災害情報は放送を聞いていないと入手できない。〕</p>	<p>○リーフレット等による情報提供の範囲の拡大等により、冬期特有の災害リスク等が広く理解頂けるよう周知を図る。</p> <p>○車等で移動中の観光客等も災害情報が適時入手できるよう、表示板等による情報の提供を確実に行うとともに、他の情報伝達手段(例えば、カーナビゲーションシステムに情報提供等)での情報提供等の可能性を検討する。</p>
<p>○放送等による災害情報は広範にわたり、当該情報だけでは、特定の地域のリスクが判断しにくく、避難の判断が遅れる可能性がある。</p> <p>〔一部の自治体等では、エリア毎の災害情報をメールやアプリ等で提供している自治体もあるが、情報端末に不慣れな高齢者等は入手しにくいとの課題もある。〕</p>	<p>○災害情報を発信している自治体等には、国が保有する災害情報等は、できる限り、2次情報として利用しやすい内容で提供する。</p>
<p>○地方公共団体で作成のハザードマップは、冬期特有の課題(流水を伴う津波の発生等)が考慮されていない。</p> <p>◆北海道における津波ハザードマップ作成状況 全沿岸市町村76自治体において作成済(平成26年3月現在)。</p>	<p>○流水等の遡上範囲については、まだ未解明の部分も多いため、引き続き調査・研究を行うとともに、冬期の津波災害時において適切な避難行動をとることが出来るよう、関係者間で冬期特有のリスクの共有を図る。</p>

第5章 まとめ

本検討においては、積雪寒冷地の冬期の津波被害発生時に迅速な対応を行うため、交通工学や寒冷地工学などの専門家や関係団体、及び北海道開発局の各事業部門担当者等で構成される『冬期における津波災害対応・復旧支援方策検討会』を設立して、北海道内の資機材保有に関わる情報をもとに、資機材の支援・融通の可能性や陸路・航路の連携に必要な情報共有方策等の検討を行った。

今年度実施した2回の検討会の結果を踏まえ、積雪寒冷地における冬期津波発生時の対応のあり方についてとりまとめると、以下に示すとおりである。

資機材支援の課題と対応の方向性について

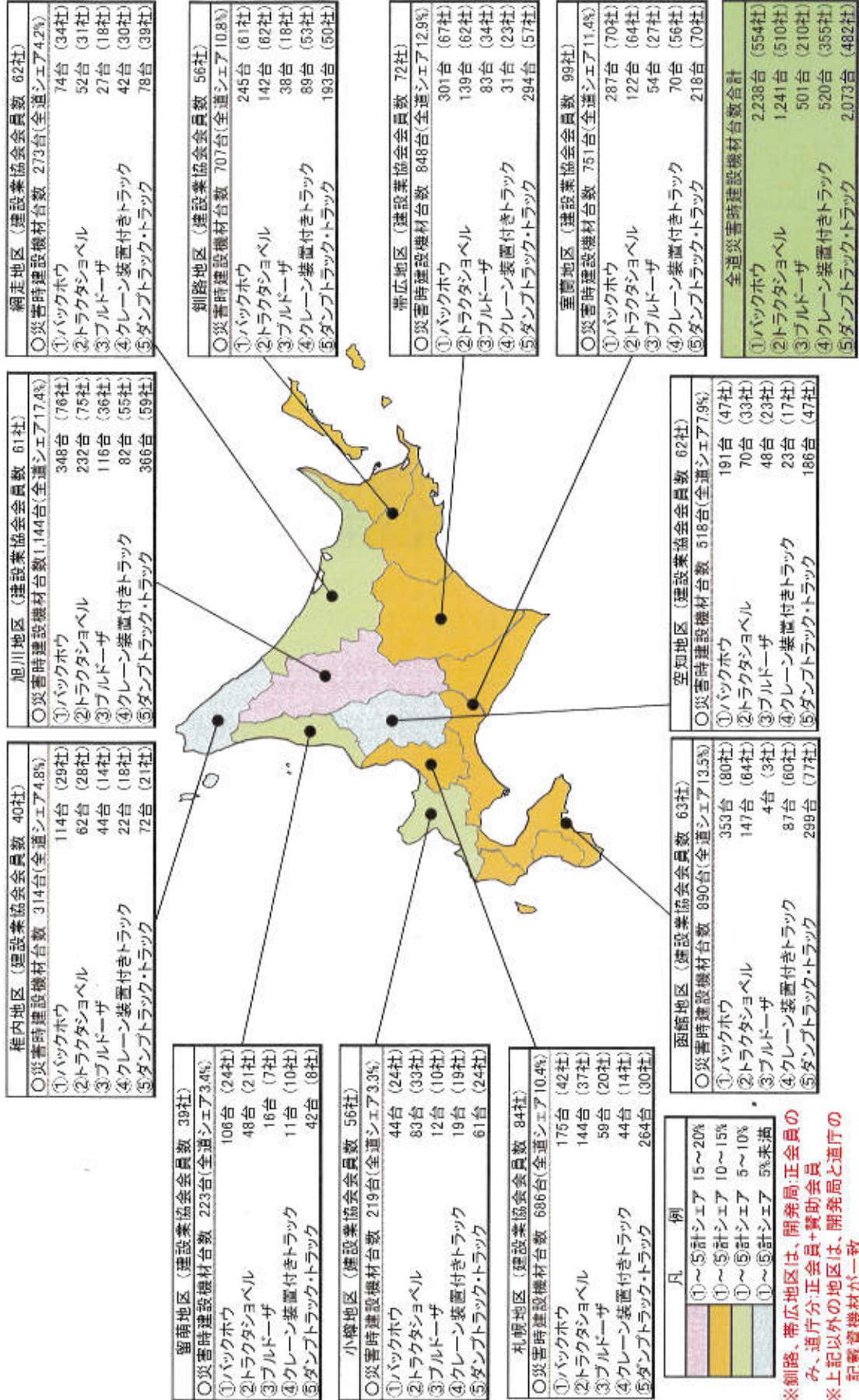
- 広域的な支援体制の確立
 - ・災害時連携協定の見直しや締結する団体の拡大等を検討
 - ・被災地へ資機材を迅速に運搬するため、関係団体との連携を強化
- 資機材等の保有状況の把握
 - ・資機材等の保有状況をより把握するため、関係団体との連携を強化
 - ・資機材等の保有状況を体系的に提供できる方策を継続して検討
- 予測できない事態への対応
 - ・適切な場所へ優先的に機材を投入するため、関係者間で想定されるリスクを共有
 - ・本検討結果を上回る事態に備え、的確に対応できる体制を構築
 - ・パイルアップ等の現象、発生箇所や影響等に関する調査・研究を継続して実施

情報発信手法の課題と対応の方向性について

- 的確な情報提供
 - ・リーフレット等による情報提供を継続的に実施
 - ・関係自治体及び関係機関に防災訓練等への参加を呼びかけ
 - ・自治体等に対して、国が保有する災害情報等をできる限り利用しやすい内容で提供
- 災害情報等を入手しづらい観光客等への情報提供
 - ・リーフレット等による情報提供の範囲を拡大
 - ・車等による移動者に対して、表示板等による確実な情報提供の実施と他の情報伝達手段による可能性の検討
- 冬期特有の課題の周知
 - ・流水等の遡上範囲に関する調査・研究を継続して実施
 - ・災害時に適切な避難をするため、関係者間で冬期特有のリスクを共有

参 1. 災害時協定における建設機材

◆北海道建設業協会各支部との災害時協定の建設機材保有台数の集計結果



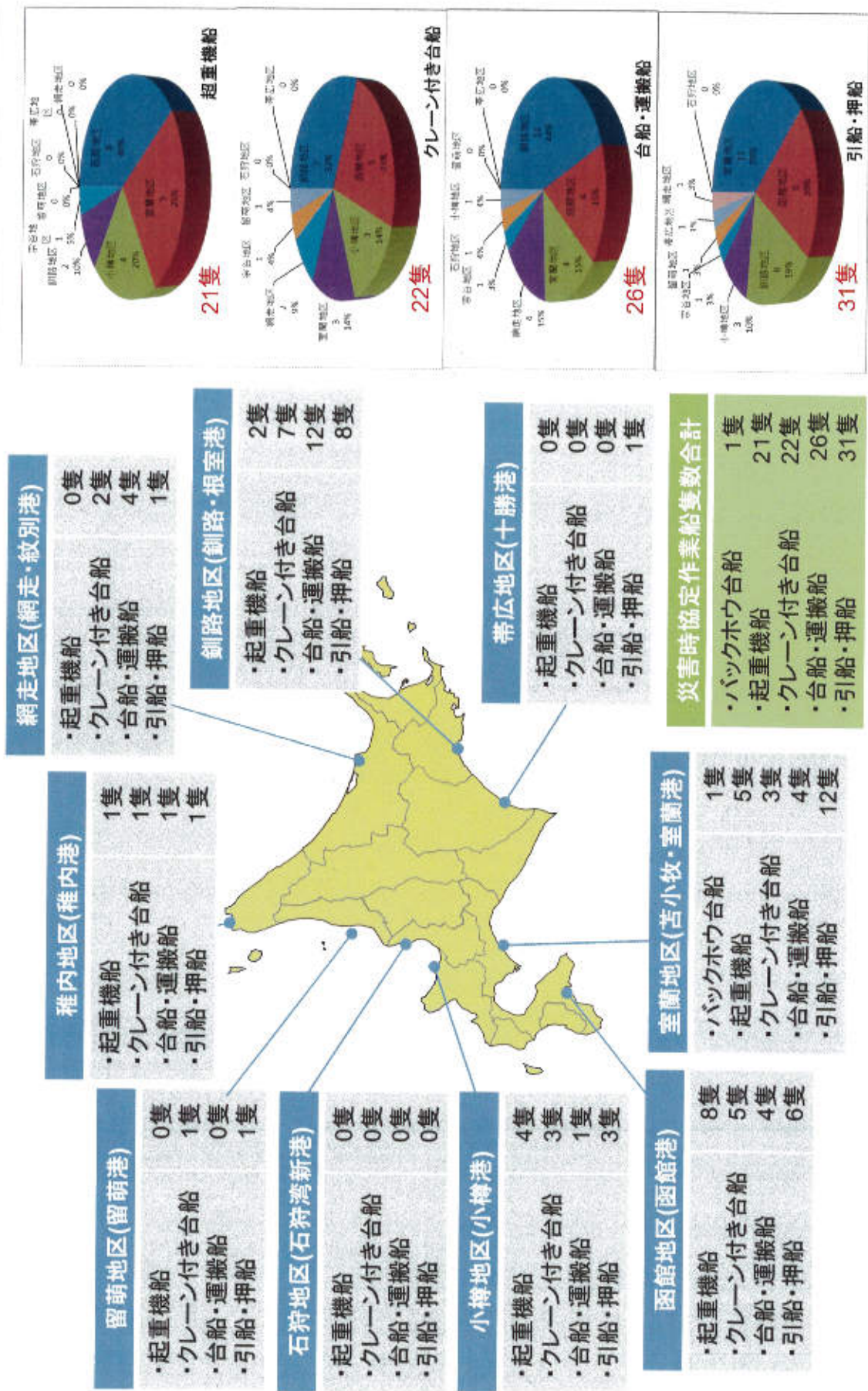
資料:「北海道開発局所管施設等の災害応急対策業務に関する協定」に基づく資機材保有状況報告書による建設機材の集計結果

※釧路、帯広地区は、開発局、正会員のみの、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

凡 例
 ①～⑤計シェア 15～20%
 ①～⑤計シェア 10～15%
 ①～⑤計シェア 5～10%
 ①～⑤計シェア 5%未満

日本埋立浚渫協会との災害時協定における航路啓開機材

○災害時協定による航路啓開機材(作業船舶)の保有状況



資料:「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(日本埋立浚渫協会)による建設機材の集計結果をもとに作成

参 2. モデル的検討の検討結果

参 2. モデル的検討の検討結果

【検討方法】

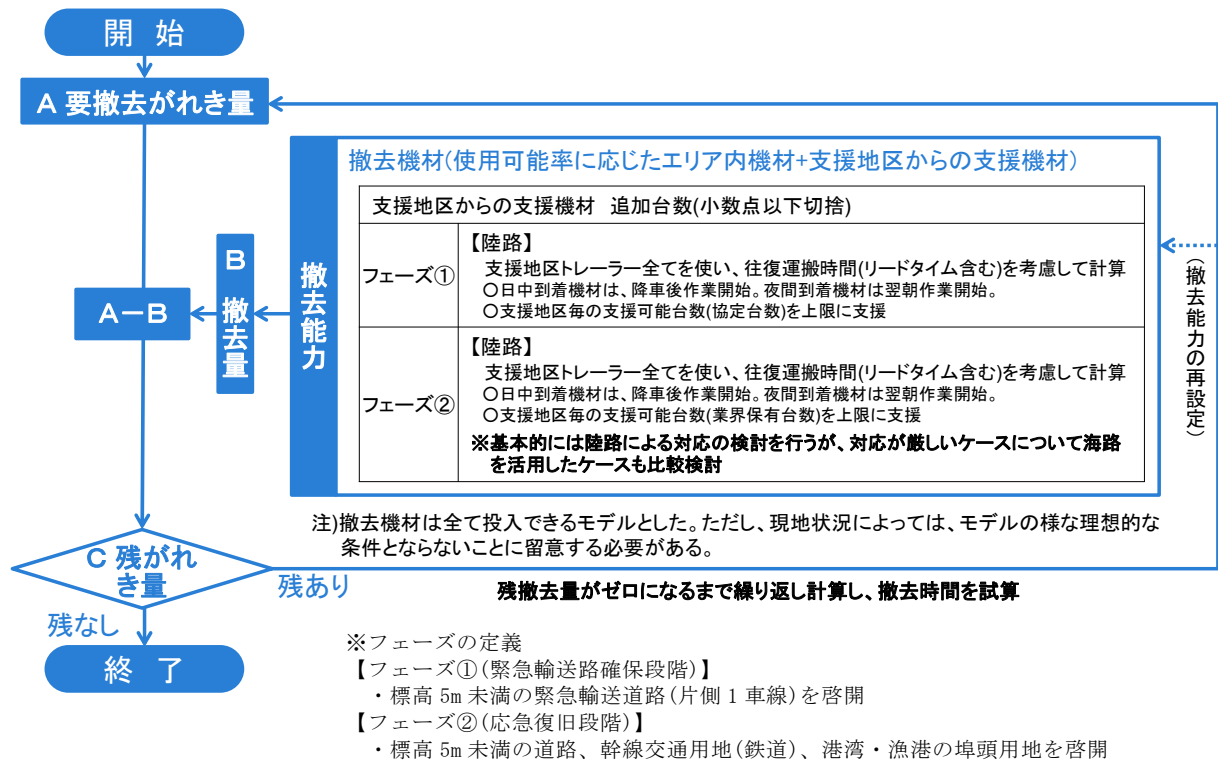


図 検討に使用するモデルのフロー

【モデル的な検討を行う上での仮定】

表 モデル的な検討の条件設定(通常期)

		フェーズ①	フェーズ②
対象 機材	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%)
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	
	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)
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	
	移送能力	17.3km/時 ※一般道路の走行速度の半分を仮定	
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)

表 モデル的な検討の条件設定(冬期)

		フェーズ①	フェーズ②
対象 機材	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%)
がれき 撤去量	堆積高さ	0.5m+0.3m(流氷) ※流氷の平均喫水(0.6m)を参考に、影響範囲を50%と仮定	
	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)
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	
	移送能力	13.8km/時 ※通常期の2割減を仮定	
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)

【入力データ】

留萌地区	バックホウ	トレーラー
フェーズ①	98台	10台
フェーズ②	481台	
札幌地区	バックホウ	トレーラー
フェーズ①	165台	70台
フェーズ②	5,301台	
小樽地区	バックホウ	トレーラー
フェーズ①	44台	20台
フェーズ②	1,383台	
函館地区	バックホウ	トレーラー
フェーズ①	335台	60台
フェーズ②	2,000台	
稚内地区	バックホウ	トレーラー
フェーズ①	105台	20台
フェーズ②	807台	
旭川地区	バックホウ	トレーラー
フェーズ①	333台	50台
フェーズ②	2,486台	
網走地区	バックホウ	トレーラー
フェーズ①	71台	40台
フェーズ②	1,416台	
釧路地区	バックホウ	トレーラー
フェーズ①	242台	60台
フェーズ②	1,873台	
帯広地区	バックホウ	トレーラー
フェーズ①	295台	100台
フェーズ②	1,873台	
空知地区	バックホウ	トレーラー
フェーズ①	182台	30台
フェーズ②	1,734台	
室蘭地区	バックホウ	トレーラー
フェーズ①	280台	140台
フェーズ②	2,063台	
全道	バックホウ	トレーラー
フェーズ①	2,150台	600台
フェーズ②	21,417台	

- ※1：フェーズ①は、「協定台数」＝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づく台数
- ※2：フェーズ②は、「業界保有台数」＝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
- ※3：バックホウはミニ機種、大型機種を除く台数
- ※4：トレーラー台数は、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)を参考にして設定した概算値

図 モデル的な検討に用いるバックホウ・トレーラーの入力データ

【検討結果】

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・冬期
- ・ オホーツクエリア：通常期・冬期
- ・ 日本海エリア：通常期・冬期

2) フェーズ②のモデル的な検討

- ・ 東部太平洋沿岸エリア：通常期・冬期

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 総がれき量=110,000m³）

表 使用可能率別地区別支援機材台数とがれき全撤去日時

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)

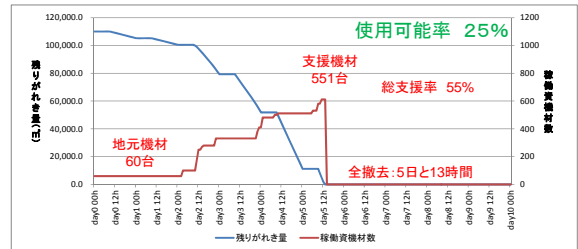
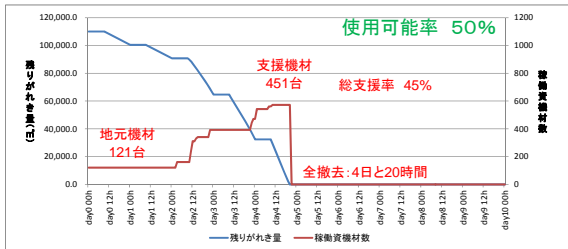
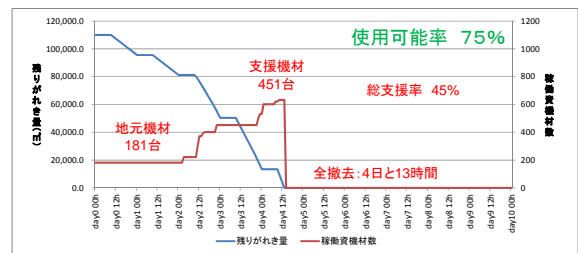
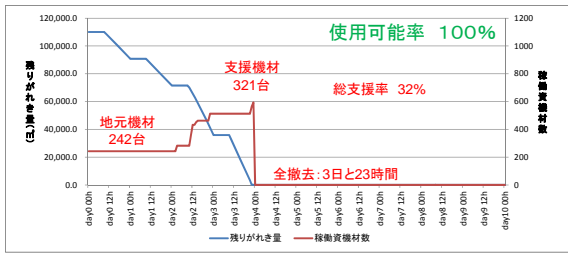


図 がれき撤去量と支援機材台数の推移

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 総がれき量=176,000m³）

表 使用可能率別地区別支援機材台数とがれき全撤去日時

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)]

※がれき全撤去日時の〔 〕は撤去能力20%減の場合

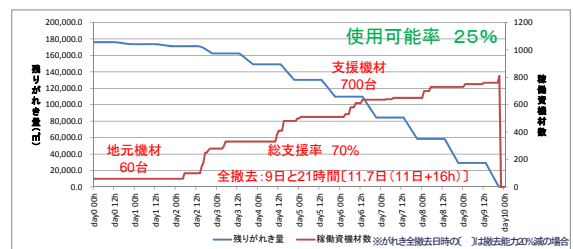
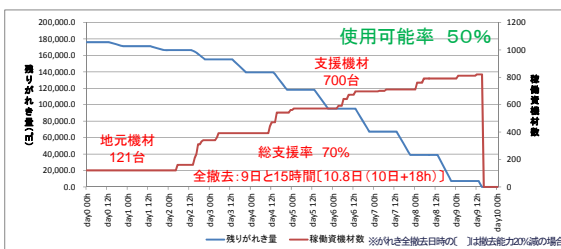
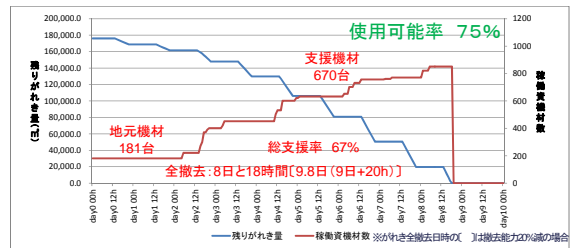
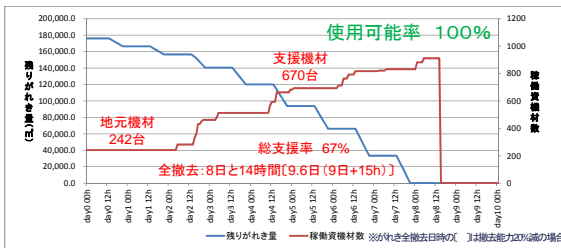


図 がれき撤去量と支援機材台数の推移

フェーズ①のモデル的な検討 (オホーツクエリア：通常期 総がれき量=90,000m³)

表 使用可能率別地区別支援機材台数とがれき全撤去日時

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)

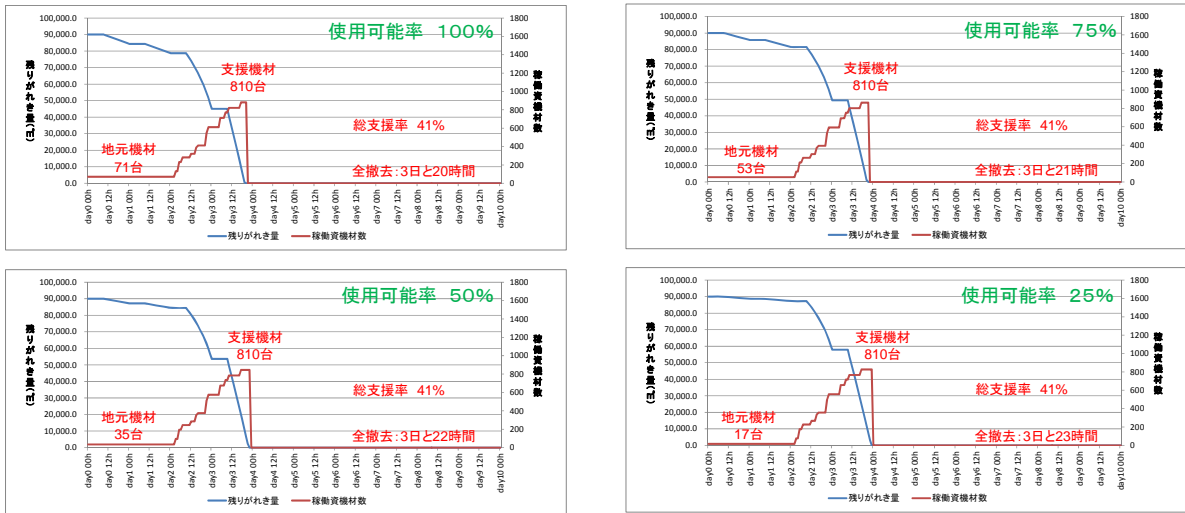


図 がれき撤去量と支援機材台数の推移

フェーズ①のモデル的な検討 (オホーツクエリア：冬期 総がれき量=144,000m³)

表 使用可能率別地区別支援機材台数とがれき全撤去日時

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)]

※がれき全撤去日時の〔 〕は撤去能力20%減の場合

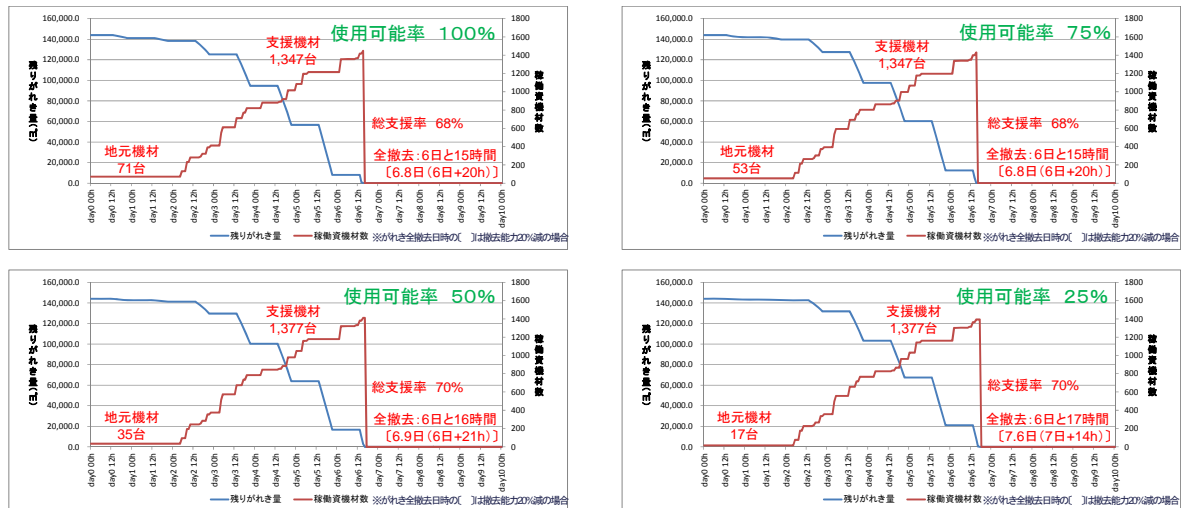


図 がれき撤去量と支援機材台数の推移

フェーズ①のモデル的な検討 (日本海エリア：通常期 総がれき量=104,000m³)

表 使用可能率別地区別支援機材台数とがれき全撤去日時

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)

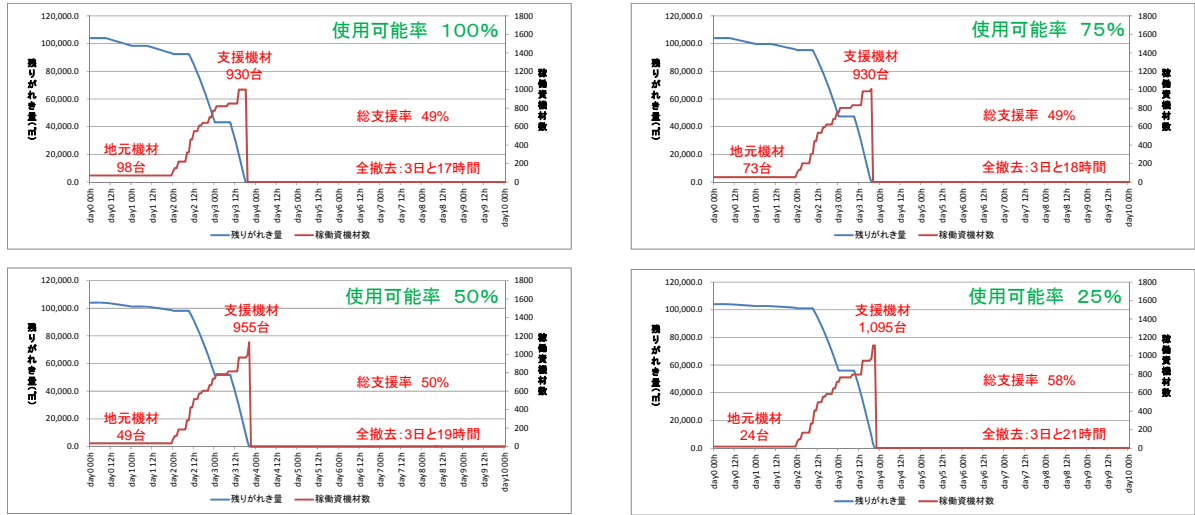


図 がれき撤去量と支援機材台数の推移

フェーズ①のモデル的な検討 (日本海エリア：冬期 総がれき量=104,000m³)

表 使用可能率別地区別支援機材台数とがれき全撤去日時

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)]

※がれき全撤去日時の〔 〕は撤去能力20%減の場合

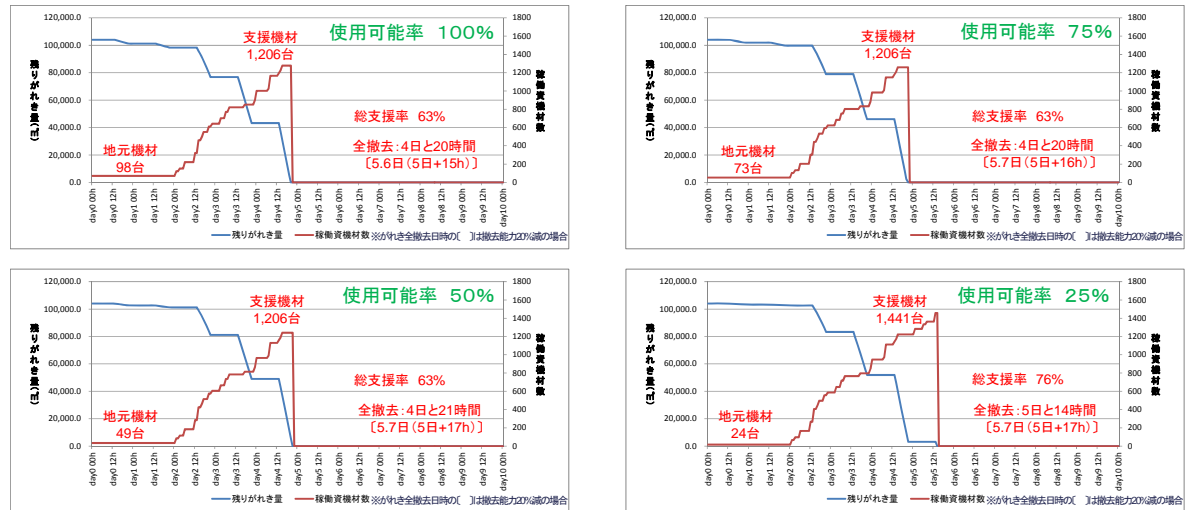


図 がれき撤去量と支援機材台数の推移

フェーズ②のモデル的な検討 (東部太平洋沿岸エリア：通常期 総がれき量=1,245,000m³)

表 使用可能率別地区別支援機材台数とがれき全撤去日時

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)

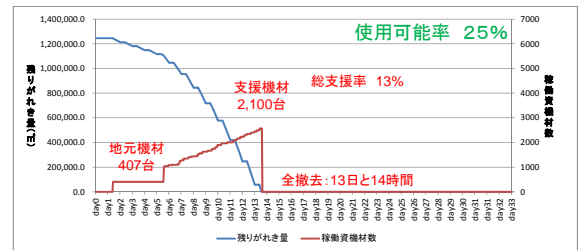
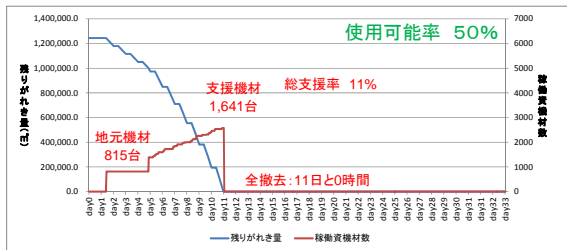
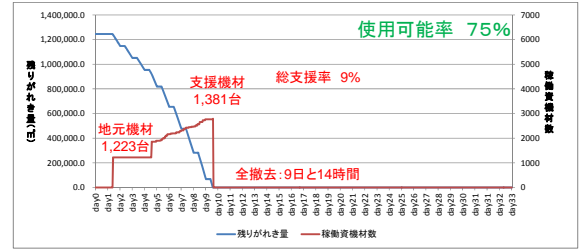
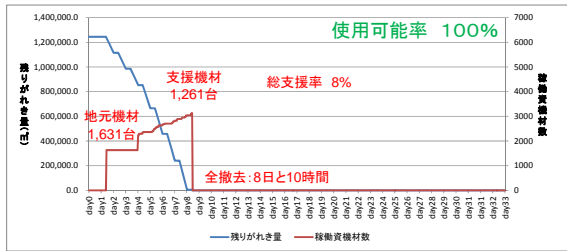


図 がれき撤去量と支援機材台数の推移

フェーズ②のモデル的な検討 (東部太平洋沿岸エリア：冬期 総がれき量=1,992,000m³)

表 使用可能率別地区別支援機材台数とがれき全撤去日時

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)]

※がれき全撤去日時の〔 〕は撤去能力20%減の場合

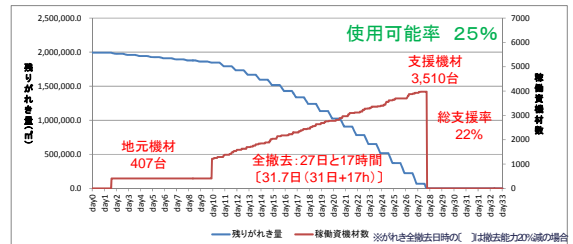
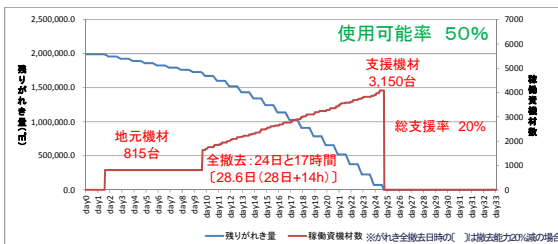
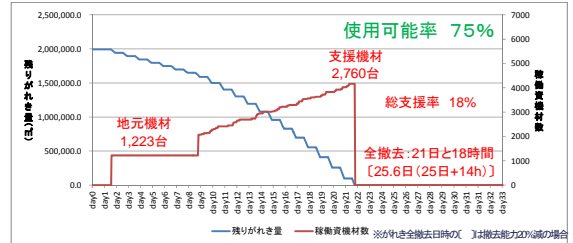
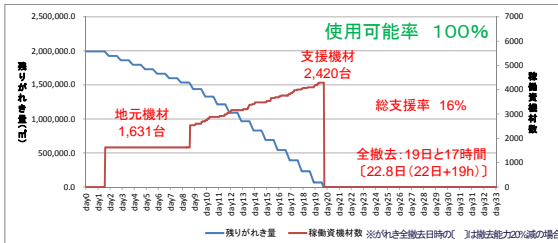


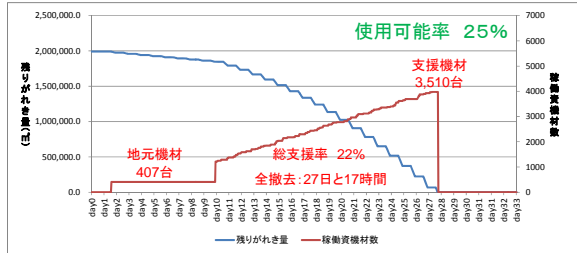
図 がれき撤去量と支援機材台数の推移

フェーズ②のモデル的な検討(冬期 総がれき量=1,992,000m³) 海路の活用による効果

表 使用可能率別地区別支援機材台数とがれき全撤去日時

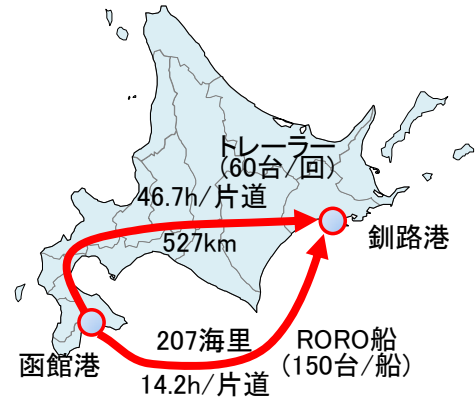
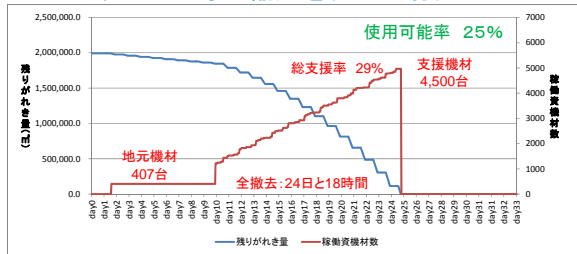
	使用可能率	札幌	空知	函館	小樽	旭川	室蘭	帯広	網走	留萌	稚内	合計	総支援率	がれき全撤去日時
陸路輸送	25%	795	420	300	204	700	—	—	791	120	180	3,510	22%	27.7日(27日+17h)[31.7日(31日+17h)]
海路輸送	25%	725	360	1,650	184	650	—	—	671	100	160	4,500	29%	24.8日(24日+18h)[28.6日(28日+15h)]

■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

■RORO船による海上輸送を行った場合



※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。

〈 陸路と海路の距離と所要時間 〉

図 がれき撤去量と支援機材台数の推移(海路の活用)