



北海道大学



広域複合災害研究センター



# 海溝型地震の被害想定と減災

～北海道で巨大地震が起こったら～

北海道大学 広域複合災害研究センター  
山田孝・岡田成幸

# 日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震に関わる 北海道大学広域複合災害研究センターによる 関連研究課題

複合災害発生時の災害対応の実際及び災害対応従事者の**人材育成**に関する研究

地理空間情報を用いた**積雪寒冷地の災害時避難**に関する研究

北海道の地域性（日本海溝巨大地震津波・冬型問題）に着目した**地震被害想定手法**

異種ハザードの重なる区域での**災害シナリオ**

地震に伴う大規模土砂・流木動態、災害に関する研究

広域津波災害軽減に向けて、近年設置された海底地震津波観測網（S-net）を用いた**津波即時予測手法**の開発研究

## 社会のニーズ

国、北海道による被害想定公表

⇒今後の各地域での具体的な減災計画策定

## 効果的な減災手法構築に向けて

- ・研究成果提供
- ・関係機関との情報共有と議論

⇒被害想定地で公開シンポジウム開催予定

# 海溝型地震の被害想定と減災

日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震の発生が懸念されるなか、内閣府の有識者検討会は2021年12月にその津波浸水想定を発表し、本年7月には北海道による被害想定が公表されました。

本シンポジウムでは、地震発生メカニズムや津波浸水・被害想定のお考え、積雪寒冷地における避難行動や避難所運営に関する知見を発信し、連鎖複合災害や効果的な減災対策について議論します。

令和4年 **11月2日(水)**

時間：13時00分～16時10分（12時30分開場）

場所：コーチャンフォー釧路文化ホール「小ホール」

### ◆来場希望の場合◆

申し込み不要です。当日、直接会場にお越しください。満席となった場合は入場をお断りさせていただきます。

### ◆オンライン配信希望の場合◆

申し込み不要です。YouTubeアドレス (<https://youtube.com/JJ219hSJQqo>) から視聴ください。

※新型コロナウイルス感染状況により無観客又はLive配信のみの可能性があります。来場希望の方もLive配信でご参加ください。

※本シンポジウムは、検温・消毒など感染予防に配慮して開催します。

※車いすでご来場予定の方はあらかじめお知らせください。

問い合わせ＝読売新聞北海道支社総務部(011-242-5630、平日の午前10時～午後5時)

参加  
無料

Live  
配信あり  
(YouTube)



Live配信は  
C86

## プログラム

- 13:00 開会挨拶 寶金 清博(北海道大学総長)
- 13:05 開催式辞 鈴木 直道(北海道知事) ■代読:吉川 政英(北海道総務部危機対策局長)
- 13:10 趣旨説明 山田 孝(北海道大学広域複合災害研究センター長)
- 13:15 基調講演1 蝦名 大也(釧路市長)「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震に伴う最大クラスの津波への対応について」
- 13:35 基調講演2 岡田 成幸(北海道大学名誉教授)「被害想定概要と課題 ～社会が議論すべきこと～」
- 13:55 パネルディスカッション ■コーディネーター:岡田 成幸  
 <パネラーおよび話題提供タイトル>  
 谷岡勇市郎(北海道大学教授)「釧路市で想定されている津波浸水」  
 橋本 雄一(北海道大学教授)「GISで考える津波避難」  
 山口 真司(北海道大学特任教授)「海溝地震における土砂災害への対応」  
 根本 昌宏(日本赤十字北海道看護大学教授)「寒冷期災害における命を護り健康を保つための課題」  
 草苅 敏夫(釧路工業高等専門学校名誉教授)「冬季を想定した避難と避難所運営(DIG とHUGの活用)」  
 田村 桂一(国土交通省北海道開発局事業振興部調整官)「防災・減災のためのインフラ整備と応急対策」  
 大西 章文(北海道総務部危機対策課防災教育担当課長)「道民みんなで取り組む災害に強い北海道」  
 伊藤 剛(読売新聞北海道支社編集部次長)「巨大地震における情報収集と伝達の課題」
- 16:05 閉会挨拶 平尾 武史(読売新聞北海道支社長) ■締合同司:桑原 有樹(読売新聞北海道支社次長)



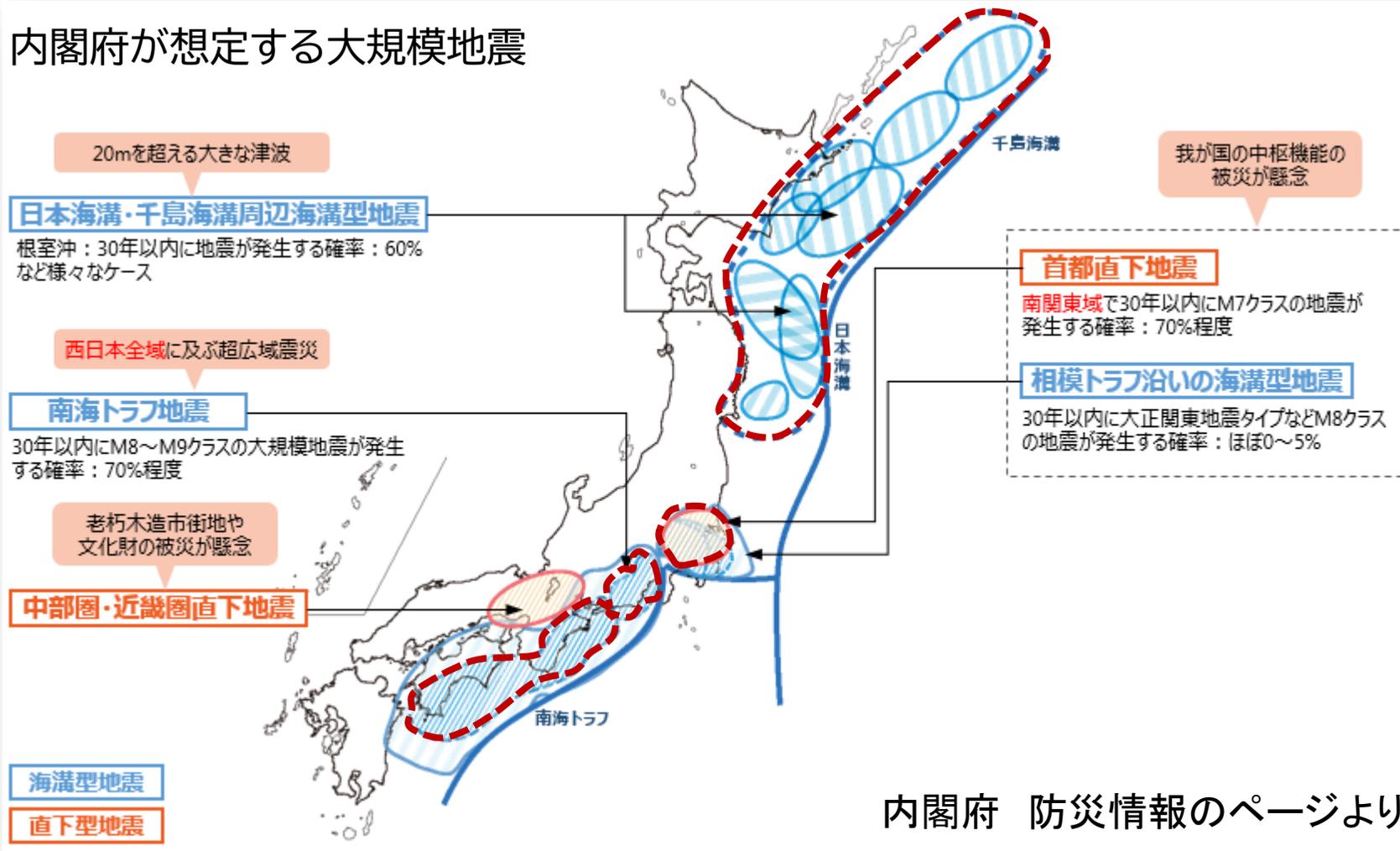
蝦名大也氏 岡田成幸氏

主催：北海道大学広域複合災害研究センター、読売新聞北海道支社、一般社団法人国立大学協会 ※北海道大学と読売新聞北海道支社は包括連携協定を結んでいます  
後援：北海道開発局、北海道、釧路市



# 「日本海溝・千島海溝沿い巨大地震」の位置づけ: 国の重点地震の一つ

## 内閣府が想定する大規模地震



## 近年マスコミが大きく取り上げた公表被害想定

- 2012年8月  
南海トラフ巨大地震の被害想定について  
(第一次報告)
- 2013年12月  
首都直下地震の被害想定と対策について  
(最終報告)
- 2022年5月  
東京都: 首都直下地震等による東京の被害想定(最新版)
- 2021年12月  
日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震の被害想定について
- 2022年7月  
北海道: 日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震の被害想定について

# 被害想定は何のため

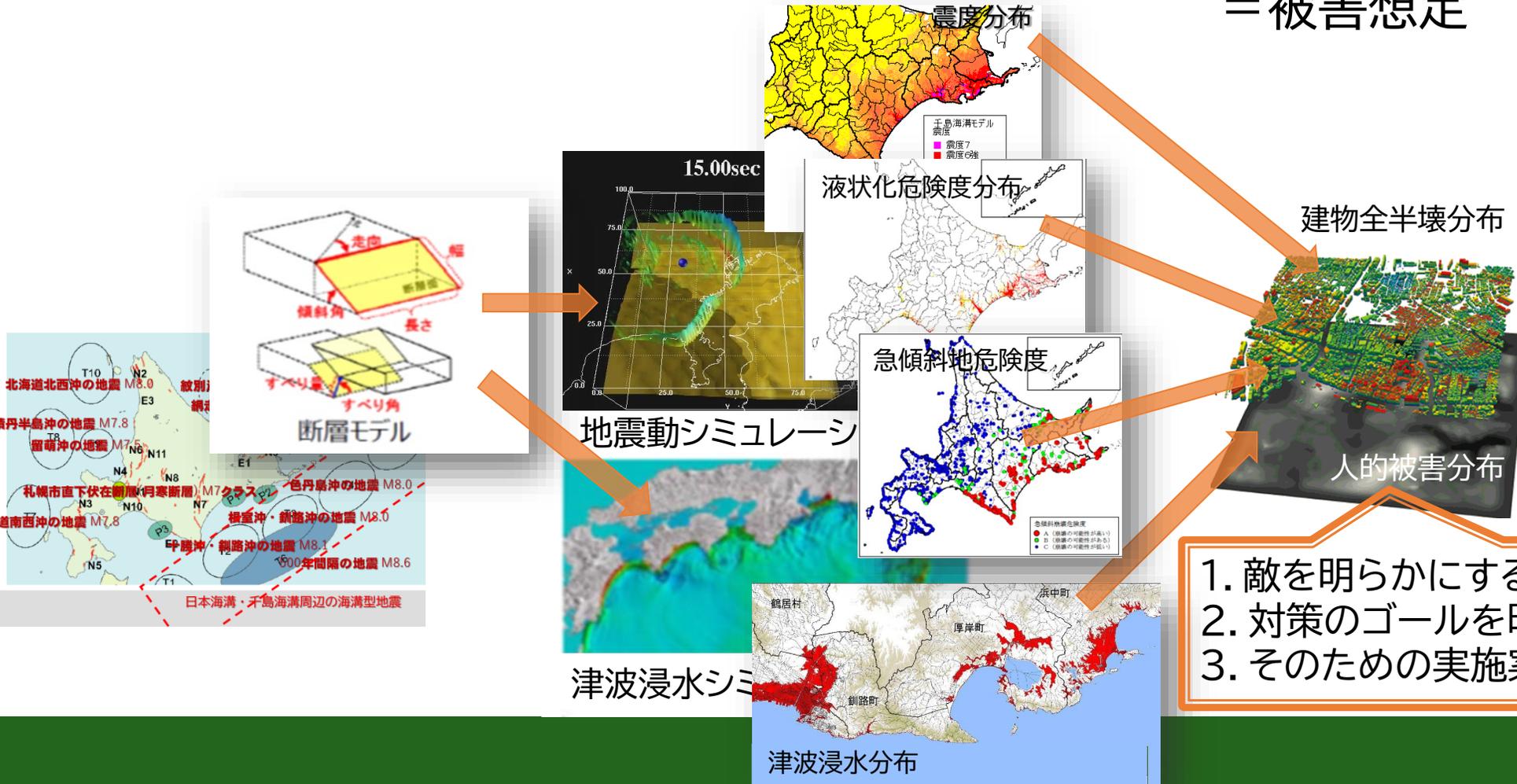
[地震津波被害想定の手順]

①地震想定

②ハザードシミュレーション

③被害評価  
=被害想定

④減災目標設定と  
実施計画の提案



実施計画  
提案

5割減  
8割減

1. 敵を明らかにする: 対策の対象と状況を想定
2. 対策のゴールを明らかにする
3. そのための実施案を考える

# 被害想定には色々なレベルがある

## 被害想定の手順



	国	都道府県	市町村
評価単位	都道府県	市町村・地域区画(250mメッシュ)	地域区画(10~250mメッシュ)
評価目的	対策方針・対策の国民理解	市町村対策方針指導・部局間連携	具体的対策
評価精度	全国統一的手法によるマクロ解析	地域性配慮し市町村単位詳細	地域区画詳細

## 日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震に関する公表

2015年 2月 中央防災会議：モデル検討会設置

2020年 4月 地震調査研究推進本部：太平洋沿岸浸水域公表

2021年12月 中央防災会議：被害想定公表

2022年 7月 北海道：被害想定一部公表

- 多くの市町村・住民は
- ❑ どう解釈してよいか分からない
  - ❑ 利活用の方法を知らない
- ↓
- ❑ 市町村独自想定は限られている
  - ❑ 都道府県の被害想定を利用
- ↓

シンポジウムで解説・討論

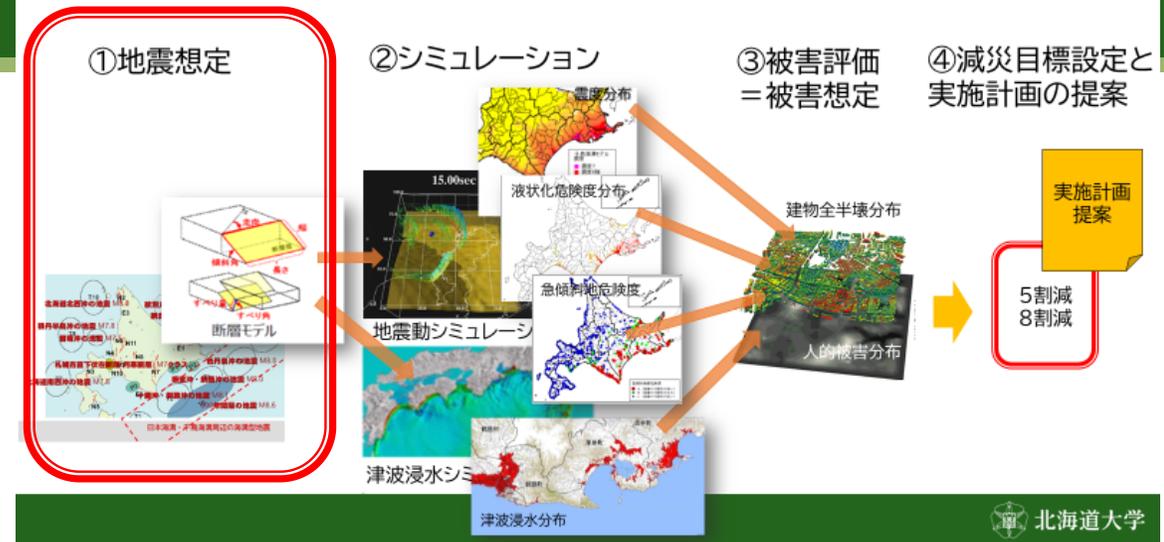


北海道大学

# シンポジウムでの解説・討論の内容

- 1 北海道の被害想定の概要とそれを受けて、社会が議論すべきこと
- 2 シンポジウムの意義と、主な議論のポイント
- 3 シンポジウムの成果と今後の減災への活かし方

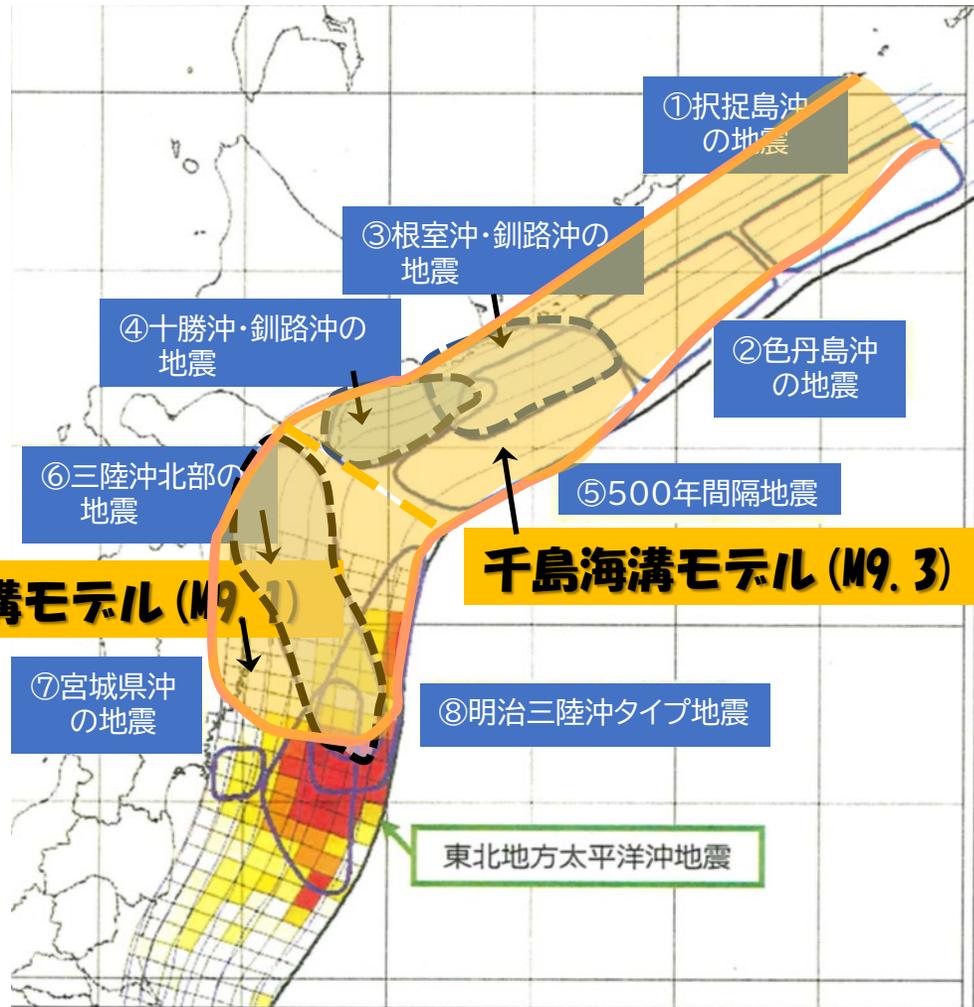
# 1. 被害想定の概要解説



## (1) 想定断層モデル

日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデルの検討（内閣府における）

# 対象地震の指定履歴とL1・L2津波に対する対策方針(国交省)



## 国交省の分類

### ■Level-1(L1)津波

定義:発生頻度が数十年～百数十年に一度  
対策方針:住民の生命と住民の財産を保護

### ■Level-2(L2)津波

定義:発生頻度は極めて低い最大規模の津波  
対策方針:住民の生命を最優先

2006年1月中央防災会議:

M8クラス8地震被害想定

日本海溝・千島海溝周辺  
の海溝型地震

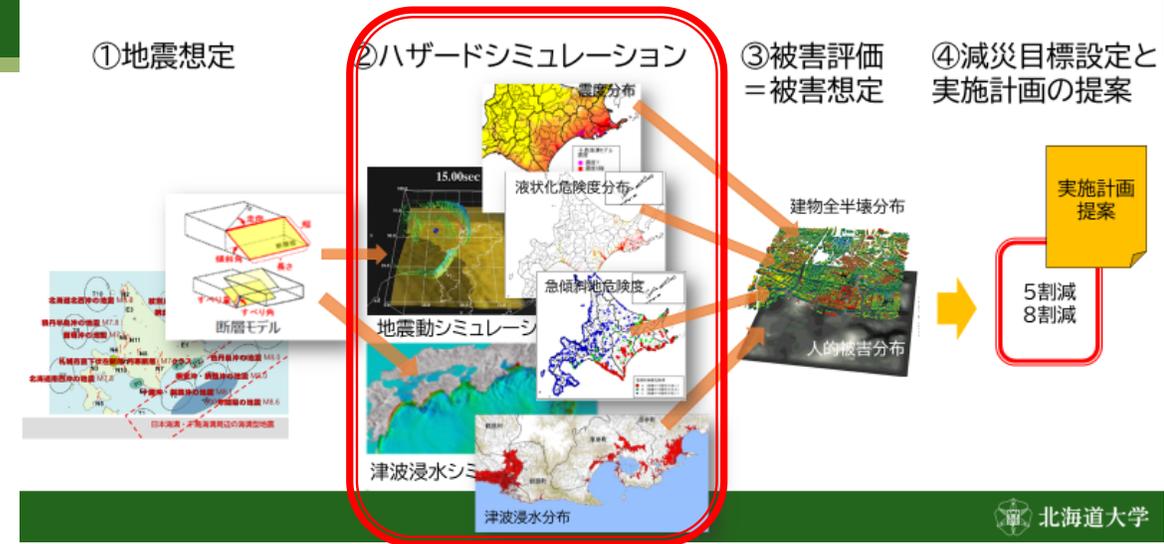
東日本大震災

2017年12月中央防災会議:

M9クラス最大津波2断層想定

日本海溝・千島海溝沿いの  
巨大地震

# 1. 被害想定の概要解説



## (2) ハザードの評価

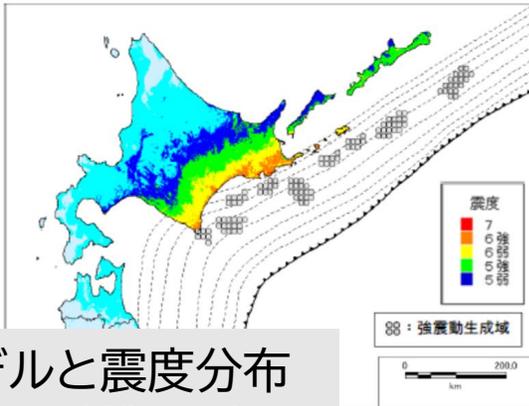
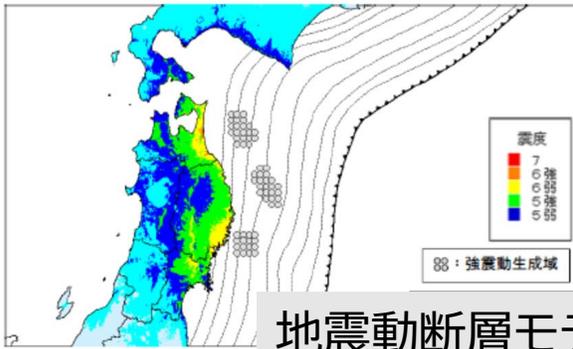
日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデルの検討（内閣府における）

ハザード種別	評価項目	算定手法:国・都道府県でほぼ同じ
(1)地震動	震度分布	統計的グリーン関数法
(2)津波	津波浸水域、津波高、浸水深、到達時間	非線形長波式
(3)液状化	液状化発生確率	PL法
(4)土砂災害	急傾斜地崩壊危険度	急傾斜地危険度ランク

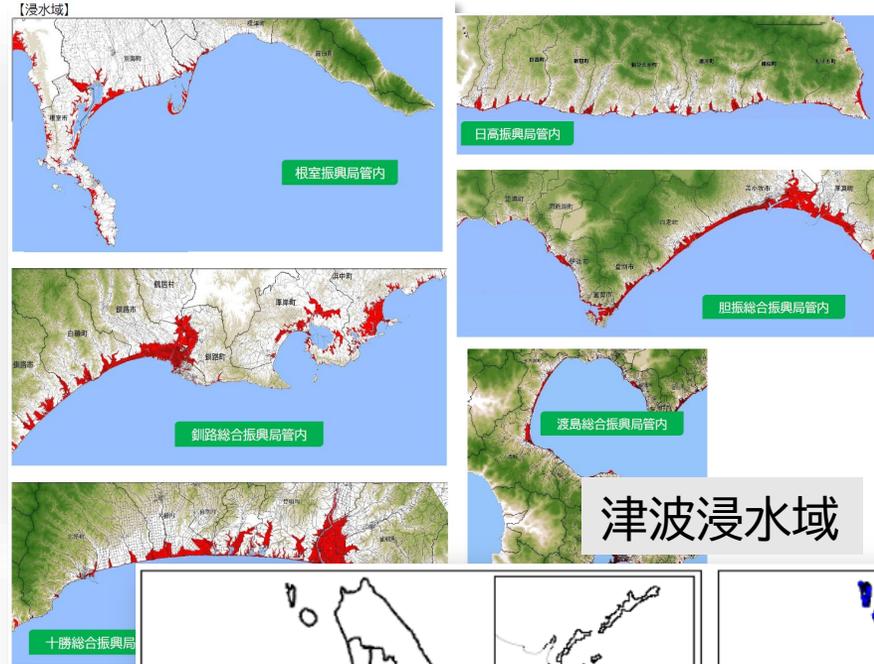
# ハザードの評価例

【①日本海溝（三陸・日高沖）モデル】

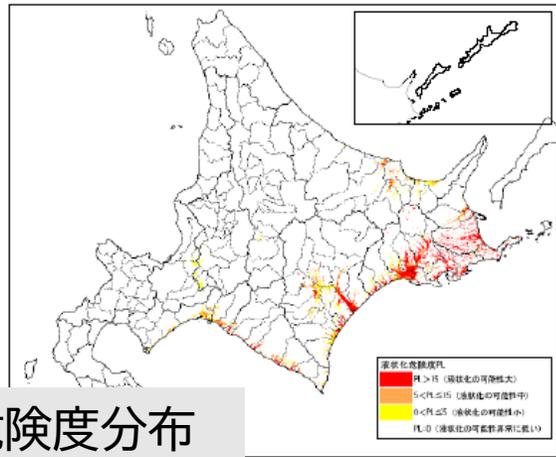
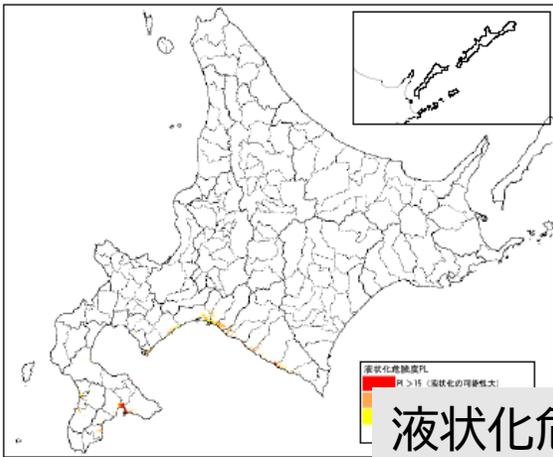
【②千島海溝（十勝・根室沖）モデル】



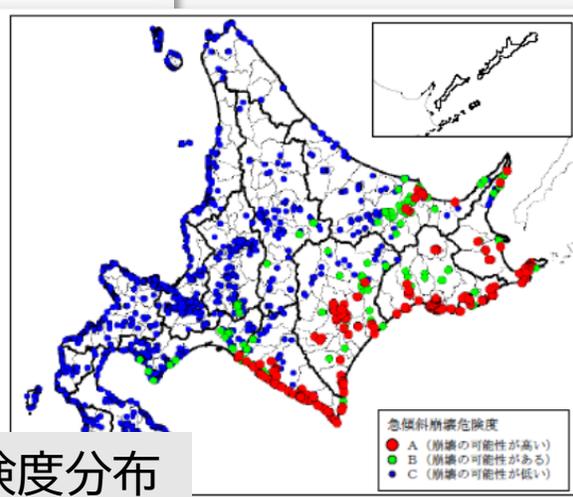
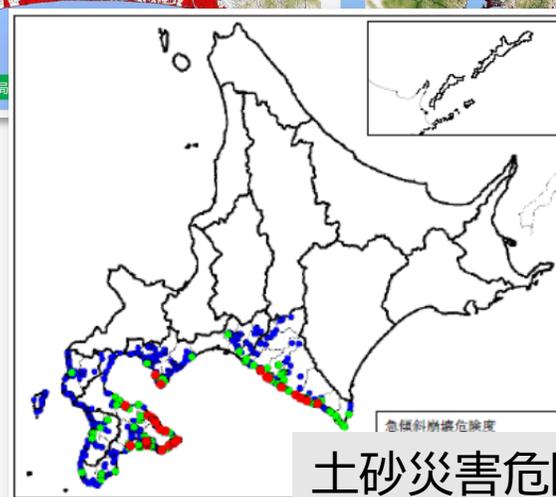
地震動断層モデルと震度分布



津波浸水域



液状化危険度分布



土砂災害危険度分布

1. 被害想定の概要解説



# (3) 被害想定結果概要

2022年7月に北海道が公表した被害項目

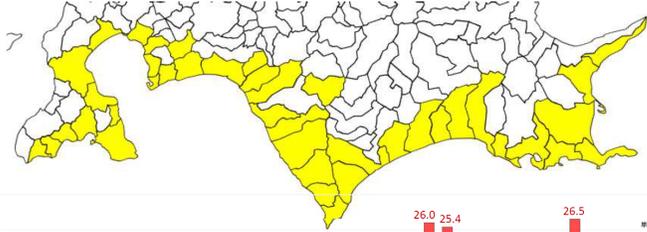
	項目	項目詳細
①	建物被害	木造・非木造建物全半壊棟数
2	火災被害	出火件数、焼失棟数
③	人的被害	死者数、負傷者数、避難者数
4	ライフライン被害	断水世帯数
5	交通施設被害	道路・橋梁被害箇所数
6	経済被害	各被害項目の被害額

# 被害評価方法の比較

被害項目	項目詳細	要因別	算定方法		
			南海トラフ地震	日本海溝・千島海溝沿い地震	
			国	国	北海道
建物被害	木造・非木造全半壊棟数	津波	浸水深ごとの被害率	同	同
		揺れ	阪神淡路大震災の建物年代別全壊率	震度と損傷度評価法(岡田・高井、1999)採用	同 積雪荷重考慮
		液状化	地盤沈下量と被害率	同	同
		急傾斜地崩壊	危険度ランク別被害率	同	同
人的被害	死者数、負傷者数、避難者数	津波	浸水深別死亡率、避難直進距離	同	同、避難経路考慮
		建物倒壊	死者数＝建物全壊棟数×係数 負傷者数＝建物被害-負傷者関係(大阪府、1997)	同	損傷空間別ISS算定
		急傾斜地崩壊	伊豆大島近海地震人的被害発生率	同	同
		室内散乱	木造全壊棟数と負傷率	同	家具転倒領域率とISS
	低体温症対処者数		—	屋外避難の人数(全壊建物対象)	同(全・半壊・部損・床下浸水建物対象)

# 北海道が公表の想定被害概数

## 市町毎の「海岸線における最大津波高」



冬季・深夜発生、早期避難率が低い場合

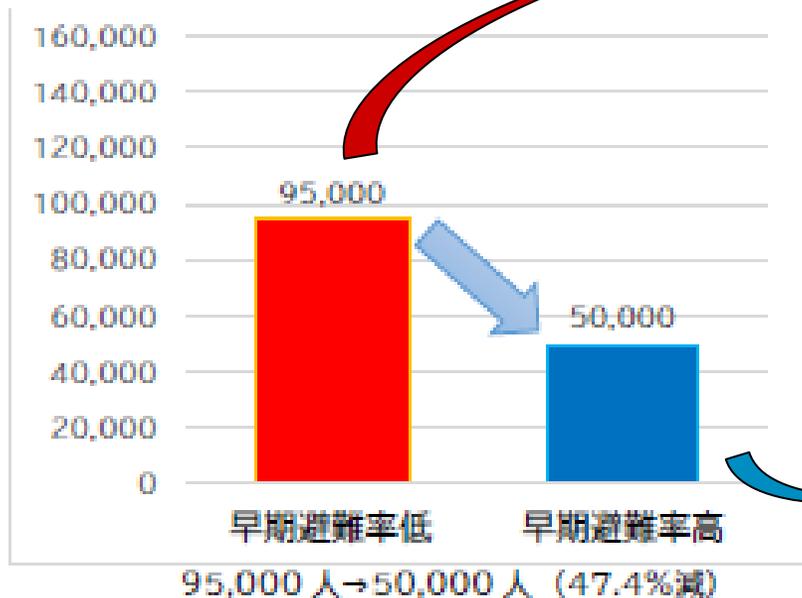
振興局	市町村名	津波到達時間		
		影響開始時間(分)	第1波到達時間(分)	最大津波到達時間(分)
根室	羅臼町	1 ~ 16	2 ~ 35	3 ~ 213
	標津町	6 ~ 37	34 ~ 65	110 ~ 321
	別海町	16 ~ 99	60 ~ 112	148 ~ 220
	根室市	5 ~ 48	24 ~ 79	24 ~ 255
釧路	浜中町	1 ~ 15	25 ~ 40	25 ~ 94
	厚岸町	1 ~ 33	24 ~ 45	24 ~ 256
	釧路町	2 ~ 22	25 ~ 38	25 ~ 38
	釧路市	5 ~ 18	28 ~ 34	28 ~ 85
	白糠町	7 ~ 19	32 ~ 36	32 ~ 36
	釧路市(管別)	7 ~ 21	33 ~ 38	33 ~ 38
十勝	浦幌町	4 ~ 22	34 ~ 39	34 ~ 39
	豊頃町	7 ~ 23	35 ~ 39	35 ~ 39
	大樹町	13 ~ 23	35 ~ 39	35 ~ 39
	広尾町	4 ~ 23	30 ~ 40	30 ~ 40

	被害項目	要因	日本海溝モデル		千島海溝モデル	
			内閣府	道	内閣府	道
建物被害	全壊棟数	揺れ	-	120	1,700	6,200
		液状化	800	3,600	1,600	3,700
		津波	118,000	130,000	51,000	41,000
		急傾斜地崩壊	-	20	70	140
人的被害	死者数	建物倒壊	-	-	70	160
		津波	137,000	139,000	85,000	95,000
		急傾斜地崩壊	-	-	10	20
	負傷者数		5,900	4,400	4,200	14,000
	低体温症要対処者数		19,000	66,000	14,700	15,000

# 減災効果の根拠

2022年7月28日付  
北海道危機対策課報道発表資料

## ■千島海溝モデルの死者数(冬の深夜)



■避難開始が早ければ死者半減というが冬季の避難は時間がかかる  
・揺れが収まったら即避難開始できるという仮定(全てがうまくいくという仮定)

表 避難開始時間

	避難する		切迫避難あるいは避難しない
	すぐに避難する (直接避難)	避難するがすぐには避難しない (用事後避難)	
昼	5分※1 ⇒ 7分 (冬季)※4	15分※3 ⇒ 17分 (冬季)※4	メッシュに津波が到達してから避難
夜	10分※2 ⇒ 12分 (冬季)※4	20分※2 ⇒ 22分 (冬季)※4	

※1: 巨大地震の場合は揺れが収まるまで待たなければならない可能性があるため(避難は揺れが収まった後)+5分と仮定  
 ※2: 寝間着からの着替え等の準備に5分+5分と仮定  
 ※3: 東日本大震災の調査結果による  
 ※4: 防寒着の着用等にさらに+2分と仮定

国(中央防災会議)の条件を踏襲

# 社会が議論すべきこと

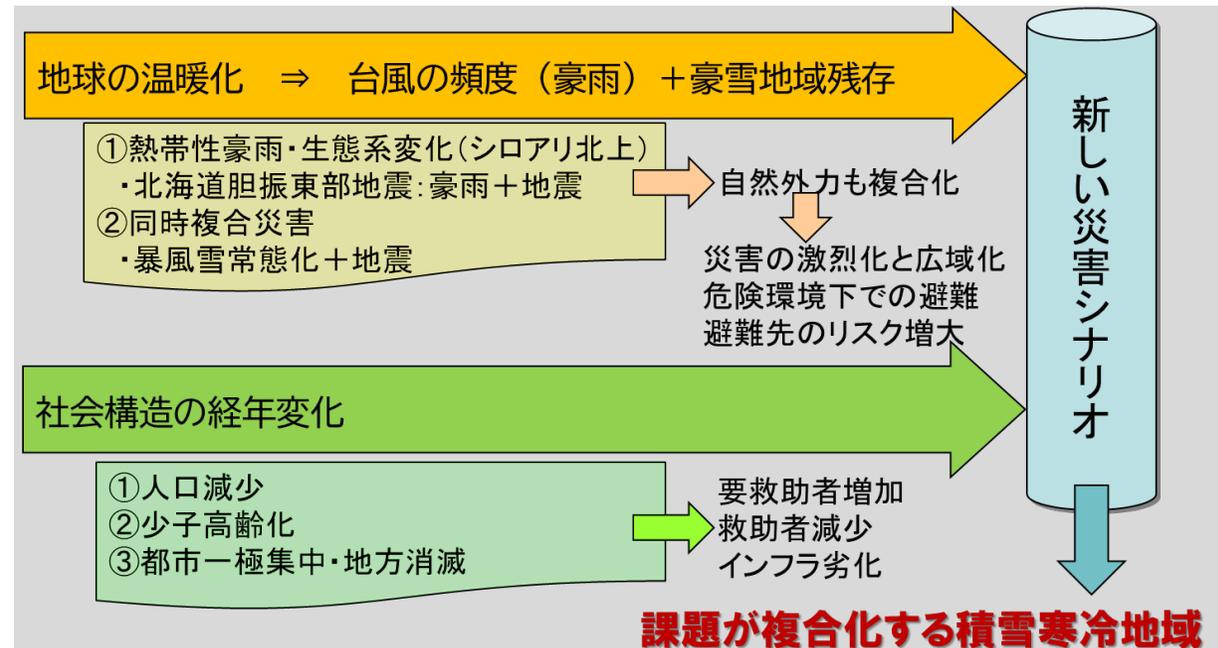
## ① なぜ巨大災害が想定されたのか

災害 = 自然環境:外力(津波の破壊力)の巨大さ × 社会環境:防御力の脆弱さ

想像以上の外力(連動型地震津波L2)が、防御力を上回った

見逃されている視点

自然環境変化・社会環境変化の考慮がない



# 社会が議論すべきこと

- ② 被害想定が市町村防災対策に活かされているか
- 1) 被害想定は市町村に役に立つ情報を提供していること
  - 2) 市町村は被害想定情報の活用法を理解していること

## 見逃されている視点

### 最大の問題は被害尺度にある

建物被害：無被害／一部破損／半壊／全壊

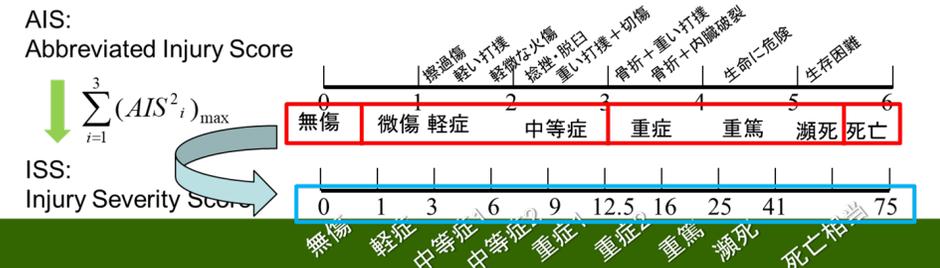
人的被害：無傷／軽傷／重傷／死亡

これらの情報は使いにくいいため、公表にとどまっている  
(対策の重要性をアピールするのみ)

### ■ 建物損傷度：Damage Index



### ■ 人体損傷度：多発性外傷重症度指標 Injury Severity Score (ISS)



# 建物の損傷度認定とその後の給付保障の違い

木造



市町村対策本部  
災害時被害認定

一部破損		半壊 (補修可能)		全壊 (補修不可能)	
------	--	--------------	--	---------------	--

主として構造被害+資産損失  
(後日修正あり)

公表値

主として資産損失

復旧助成

構造部材被害

耐震モデル

罹災証明

一部損壊	一部損壊 (準半壊)	半壊	大規模 半壊	全壊
------	---------------	----	-----------	----

構造的損傷区分  
Damage Level

D1	D2	D3	D4	D5	D6
----	----	----	----	----	----

構造的損傷度  
Damage Index



給付1: 被災者生活再建支援(基礎支援金)

世帯に当面の生活資金を自治体が援助

- 全壊・解体: 100万円
- 長期避難: 100万円
- 大規模半壊: 50万円

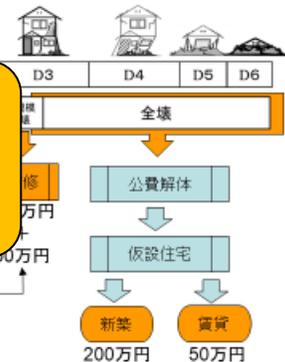
給付2: 被災者生活再建支援金(加算支援金)+ 応急修理制度

住宅再建の際に自治体が支給

新築・購入: 200万円

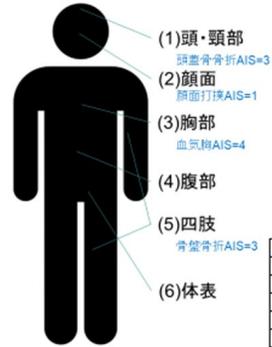
応急修理: 50万円

**市町村が必要とする情報は、構造被害のみではない。  
資産損失に関わる情報の提供も望んでいる。  
D-Indexの被害評価は要望に追随可能(北海道の方法)。**



# 負傷者についての考察 機関により負傷者の定義が異なる

## ■人体損傷度：多発性外傷重症度指標 Injury Severity Score (ISS)



AIS (Abbreviated-Injury-Score)

AISコード	負傷程度
1	軽傷
2	中程度
3	重傷
4	重篤
5	瀕死
6	即死

$ISS = 3^2 + 4^2 + 3^2 = 34$

ISS (Injury-Severity-Score)  
0(負傷なし)~75点で評価。

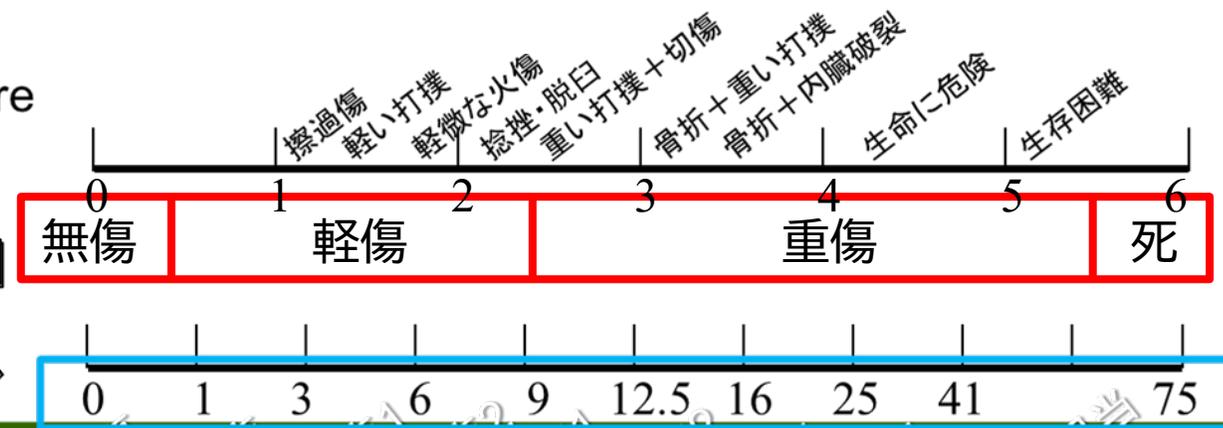
ISS値	負傷程度	負傷例
1~8	軽傷・中程度	頭痛・めまい・擦り傷
9~15	重傷	意識障害・頭蓋底骨折・脳挫傷・頭蓋打撲
16~24	重篤	神経脱落障害・意識消失・咽頭捻挫
25~40	瀕死	脳幹損傷・頭蓋完全損傷
41~75	死亡	-

出典:日本外傷学-3170

AIS:  
Abbreviated Injury Score



ISS:  
Injury Severity Score



- 被害想定の人的被害情報は活用されているか
  - 人的被害は傷度3区分(死/重傷/軽傷): 警察出動有無の判断→活用法不明
  - 医療分野は症度7区分(死/瀕死/重篤/重症/中等症/軽症/微症)
  - 医療情報として必要なのは災害
    - 二次救急病院(集中治療)拠

市町村が必要とする情報は、死傷者数のみではない。  
医療体制に関わる情報の提供も望んでいる。  
ISSの被害評価は要望に追随可能(北海道の方法)。

⇒事前被害想定においてもISS評価が必要。

# 社会が議論すべきこと

## ③ 防災対策はどうあるべきか

### 見逃されている視点

#### 避難重視の対策はSDGsに反しないか

冬季・複合災害時の避難は危険  
誰もが避難できるとは限らない  
避難は難しい

#### 短期・中期・長期対策を考えるべき

### 国交省による想定被害の規模(L1、L2)別の対策方針

#### 「設計津波の対象津波群(L1)」

- 発生頻度(数十年～百数十年)
- 住民の生命、住民財産の保護の対象

・海岸保全施設等の整備をメインとした対策

#### 「最大クラスの津波(L2)」

- 発生頻度は極めて低い
- 施設整備費用や、海岸の環境・利用に及ぼす影響等の観点からも、整備の対象とすることは非現実的
- 住民の生命を守るため、避難、土地利用、避難施設、防災施設などを組み合わせて減災

・避難を軸とした総合的な対策

北海道沿岸の設計津波水位検討委員会(2013年3月)の資料より

**避難することだけを考えていては  
最大クラス被害には太刀打ち不能。**

**弱者は早期避難は不可能**

## 冬の避難は危険がいっぱい



避難所

開設担当者の到着が遅れたならば  
施設  
凍死!



天井落下の危険性大  
負傷!



冬の体育館は寒い  
関連死!  
フライバシーはない!



暴風雪ならば  
避難途上で遭難  
凍結路面で転倒負傷



逃げる必要あり?

【避難路】歩行速度が遅くなる  
・凍結道路は歩行速度が遅くなる  
・暴風雪時はさらに遅くなる  
・道路ががれきで歩行困難

【住居内】避難準備に時間がかかる  
・防寒着を着る  
・子供にも着せる必要あり  
・大地震は揺れが長く、動き始めが遅くなる  
・夜間停電はさらに時間を要す  
・室内が散乱し脱出に時間を要す

(避難開始の仮定:  
日中 夏5分、冬7分  
夜間 夏10分、冬12分)

【避難ビル】避難階に到達する前に渋滞発生の可能性あり  
・一斉避難のため、避難ビルの出入り口で渋滞発生  
・避難ビル内でも歩行渋滞が発生  
⇒避難階に到達する前に津波来襲の可能性あり



**アクシデントで眼鏡  
を壊すことも**



**健常者でも病気の際は  
早期避難は不可能**



# 避難対策の難しさ

避難成功(被害想定)の条件を知っているか

⇒個々人で避難成功の条件は変わるので、学修必要(=一般の想定条件)

- 天候・時間帯により避難準備の内容は異なる=晴、就寝外
- 家屋・室内の被害状況により避難開始時間影響=無被害、散乱なし
- 家族に負傷者・要介護者の有無により避難負担過大=全員自立避難可
- アクシデントに対応できるか:コンタクト装着不可。眼鏡見つからない。
- 避難経路・避難所(避難階)の渋滞有無は避難速度に影響=閉鎖・渋滞なし

住んでいる場所が危険になる条件を知っているか

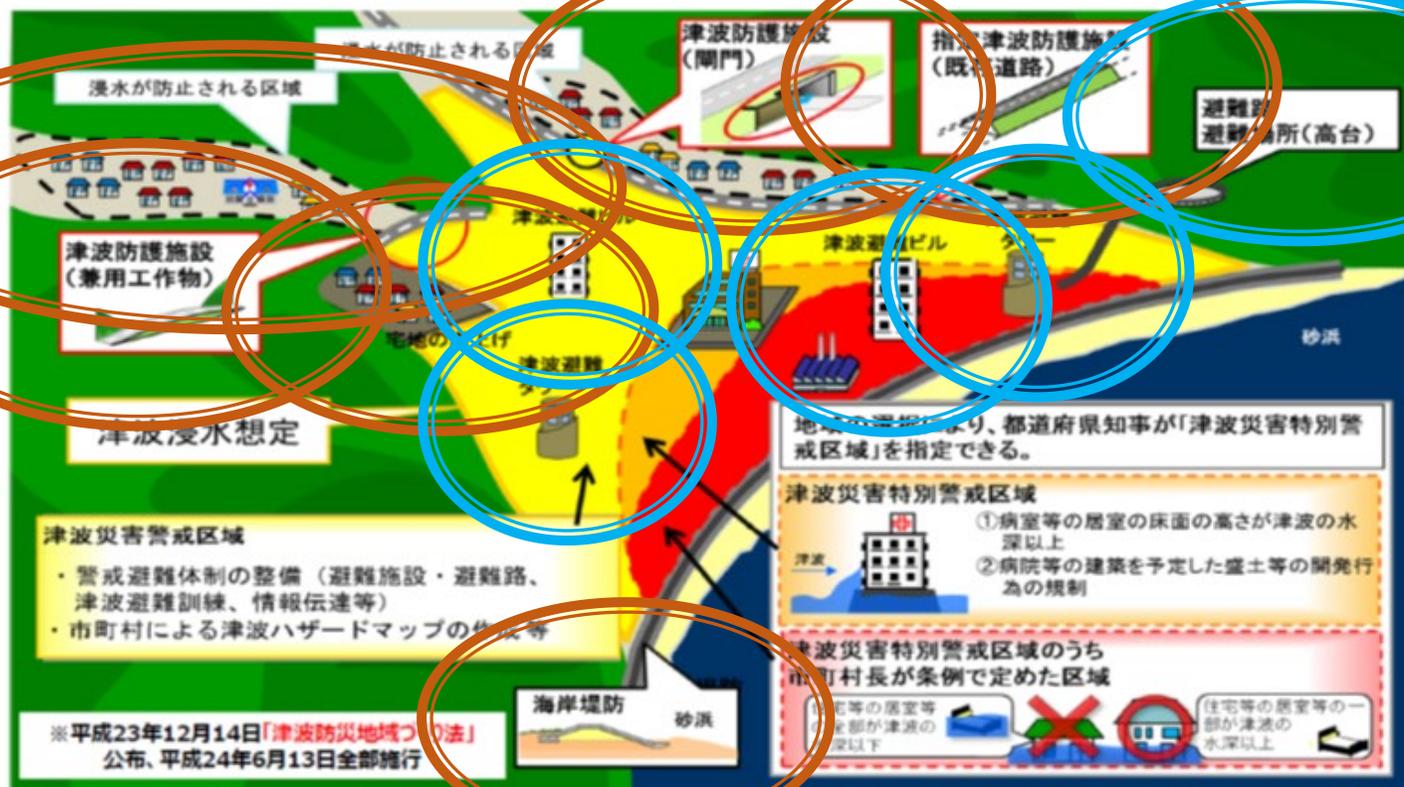
- 防潮堤で押さえられる津波高さは  
我が家はその条件を満たすか

逃げる対策



- 避難重視の対策は ①ハード施設整備が必要。  
しかし、  
②住民が避難の条件を学修し、  
③災害時には実行しないと、ハード施設整備もむだになる。

# 国交省：津波防災地域づくり(推進計画)のイメージ



対策の時間スケールで整理し直すと...

- ハード対策(L1対策)
  - 海岸堤防
  - 津波防護施設
- ソフト対策(避難促進)に向けてのハード整備(L2対策)
  - 避難場所・避難路
  - 避難ビル
  - 避難タワー

逃げるための対策

中期的対策

- 宅地かさ上げ
- 市街地整備・集団移転

逃げない対策

長期的対策

国交省・津波防災地域づくりと砂浜保全のあり方に関する懇談会(2017年9月)資料

## 被害想定を対策・まちづくりに生かす：南三陸町の将来対策イメージ：南三陸町震災復興計画(素案)2011.9.30版



議論して欲しい対策オプションいろいろ・・・

## 短期的対策

**とりあえずの対策**：被害想定を使って即時対応できる対策

- 内閣府の方法：避難所の容積チェック & 住民解説（想定 of 仮定条件）
- 北海道の方法：負傷者を死なせない対策⇒不足の場合は周辺市町村と連携協定
  - ・医療従事者の充足度確認：トリアージ
  - ・医療施設の充足度確認：重症者（ICU病院）搬送可能
- 北海道の方法：避難支援の強化
  - ・身体的閉じ込め者数：救出専門チーム数の確認
  - ・空間的閉じ込め者数：自主防災組織の訓練
  - ・自助（世帯）教育：【室内安全化】 + 【日頃の備え】

## 中期的対策

**逃げる対策**（避難重視対策）：5～10年単位で考える

- L1ハード対策：防潮堤 + 『避難タワー/ビル』 + 『公共施設/住家耐震化』
- L1ソフト対策：避難教育

## 長期的対策

**逃げない対策**（安全な場所で暮らす）：数10～100年単位で考える

- L2ハード対策：『コンパクトシティ』 + 『集団移転』 + 『生活環境整備』
- L2ソフト対策：まちづくり教育



## 社会が議論すべきこと

### ④ 北海道の切迫した課題はなにか

#### 1) 避難開始までの持ち時間がない

- 地震発生から避難に影響する津波浸水まで5～20分

#### 2) 低体温症の危険性

- 津波等で着衣が濡れた場合、夏場においても低体温症の危険性あり

#### 3) 復旧力の弱さ

- 脆弱な産業交通ネットワークが復旧を遅らせ地域消滅へ

## 2 シンポジウムの意義と、主な議論のポイント

### □ 話題提供者

- 谷岡勇市郎(北海道大学教授)「釧路市で想定される津波浸水」
- 橋本雄一(北海道大学教授)「GISで考える津波避難」
- 山口真司(北海道大学特任教授)「海溝型地震における土砂災害への対応」
- 根本昌宏(日本赤十字北海道看護大学教授)  
「寒冷期災害における命を護り健康を保つための課題」
- 草苺敏夫(元釧路工業高等専門学校教授)  
「冬季を想定した避難と避難所運営(DIGとHUGの活用)」
- 田村桂一(北海道開発局調整官)「防災・減災のためのインフラ整備と応急対策」
- 大西章文(北海道危機対策課長)「道民みんなで取り組む災害に強い北海道」
- 伊藤剛(読売新聞次長)「巨大地震における情報収集と伝達の課題」

### □ 議論の主なポイント

北海道の切迫した課題を中心に

- ① これまでの取組 成果と北海道の課題
- ② 対策のオプション 各部署・専門家への期待

# シンポジウムでの解説・討論の内容

## 3 シンポジウムの成果と今後の減災への活かし方

- 被害想定を見据えての対策オプション

- 北海道からの発信

- ① 地域を護ることは日本の将来を護ること

- ② 北海道が日本の将来の食糧・エネルギー・安全な産業育成の場を担っている: 全国区となる条件は

⇒ 防災領域に加え異分野領域へ北海道活性化への問題提起

## 連絡先

山田 孝 : 広域複合災害研究センター・センター長  
北海道大学教授

厚井高志 : 広域複合災害研究センター・副センター長  
北海道大学准教授

岡田成幸 : 広域複合災害研究センター・客員教授  
北海道大学名誉教授

広域複合災害研究センター  
<https://www.cnhr.info/>  
E-mail: [cnhr@cen.agr.hokudai.ac.jp](mailto:cnhr@cen.agr.hokudai.ac.jp)