



2022 年度 大規模災害対策に関する現地調査

『北海道太平洋沿岸域における地震・津波対策の取り組みに関する現地調査』

講演会テキスト

2022 年 10 月 6 日～8 日

特定非営利活動法人 大規模災害対策研究機構（CDR）

特定非営利活動法人 大規模災害対策研究機構（CDR）

2022年度 大規模災害対策に関する現地調査

『北海道太平洋沿岸域における地震・津波対策の取り組みに関する現地調査』講演会テキスト



目 次

1. 講演① 『千島海溝型巨大地震による想定津波と対策』 1
講師：谷岡勇市郎 氏（北海道大学大学院理学研究院地震火山研究観測センター 教授）

2. 講演② 『地震・津波による人的被害の季節変動性と減災対策』 31
講師：中嶋唯貴 氏（北海道大学大学院工学研究院建築都市空間デザイン専攻 准教授）

3. 講演③ 『釧路市の津波災害対策』 65
講師：佐々木和史 氏（釧路市総務部防災危機管理課 防災危機管理監）
石田貴志 氏（同課 避難対策調整主幹）
島田勇氣 氏（同課 課長補佐）

特定非営利活動法人 大規模災害対策研究機構（CDR）

2022年度 大規模災害対策に関する現地調査

『北海道太平洋沿岸域における地震・津波対策の取り組みに関する現地調査』講演会テキスト



1. 講演① : 『千島海溝型巨大地震による想定津波と対策』

講師：谷岡勇市郎 氏

（北海道大学大学院理学研究院地震火山研究観測センター 教授）



『千島海溝型巨大地震による想定津波と対策』

北海道大学大学院理学研究院地震火山研究観測センター
谷岡勇市郎

2011年東北地方太平洋沖巨大地震が発生

津波は宮城県沖の津波浸水想定を上回る。

各地の津波浸水想定の見直しが急務となる。

国・地震調査推進本部：

南海トラフ沿いから海溝型巨大地震の長期予測の見直しに着手

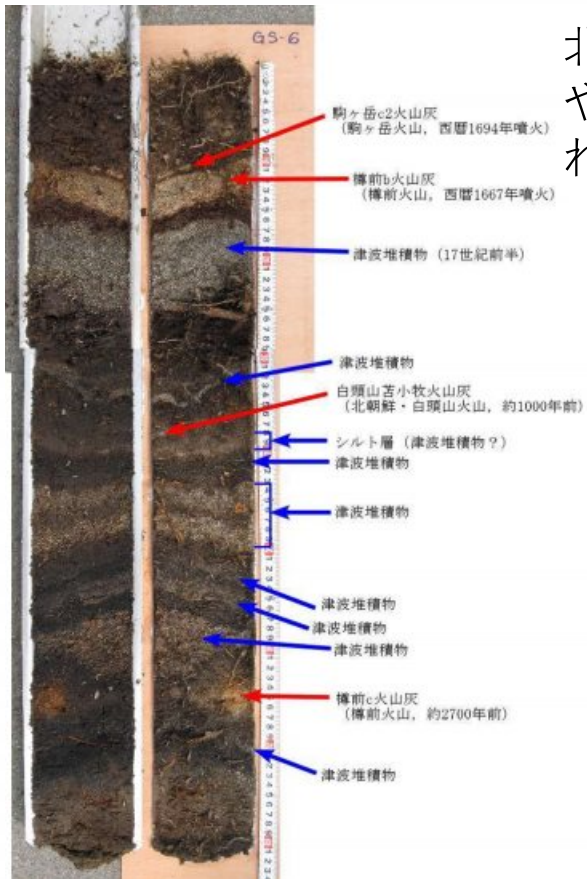
国・内閣府

南海トラフ沿いから想定津波の見直しに着手

（地震調査推進本部からの情報を取り入れながら）

北海道

独自に北海道太平洋沿岸の想定津波の見直しに着手

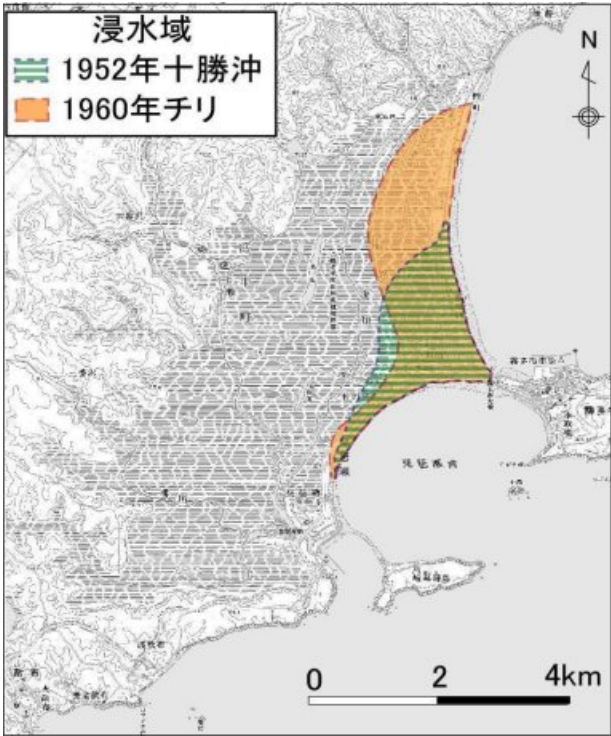


北海道太平洋沿岸ではすでに北大（平川先生）や産総研により多くの津波堆積物調査が実施されていた。



図4 ハンディジオスライサーを用いた掘削調査の様子。

霧多布における20世紀の地震の津波浸水域



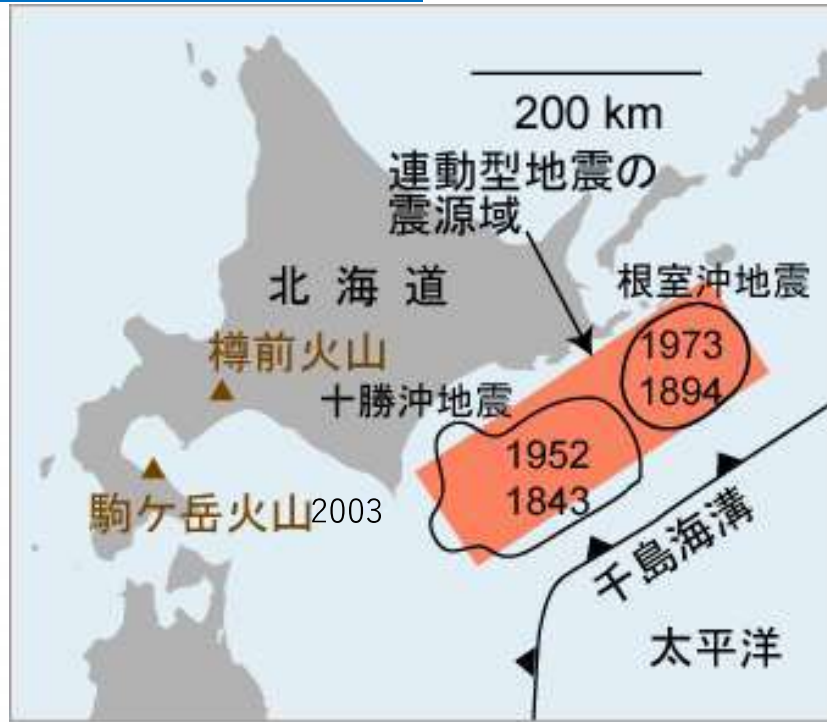
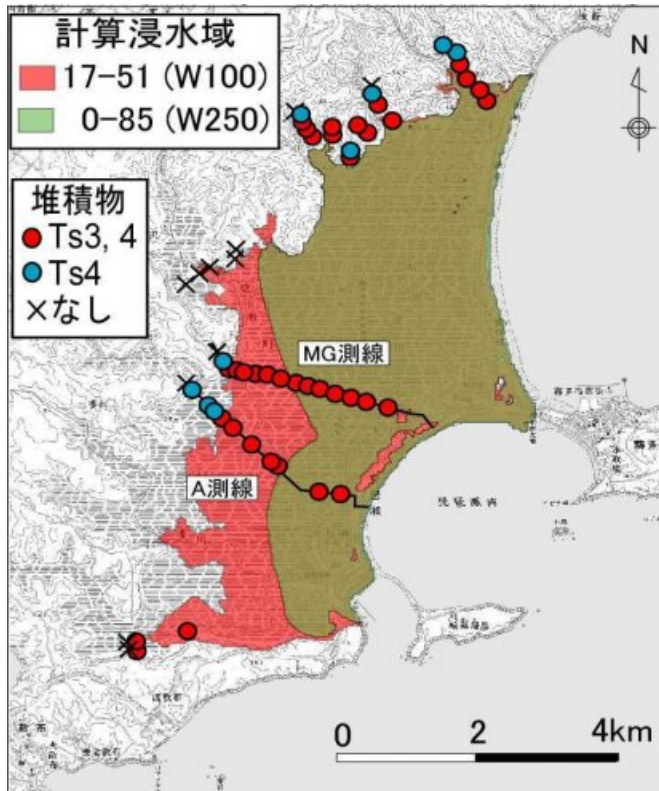
1952年十勝沖地震津波



1960年チリ地震津波



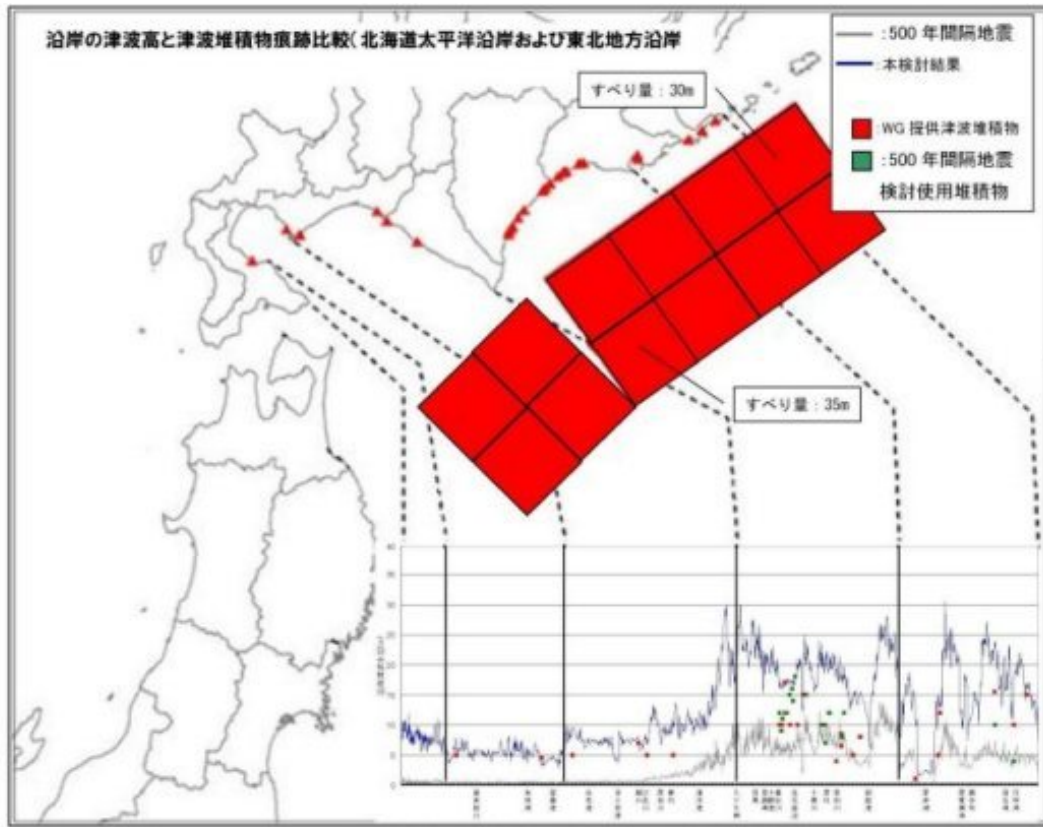
霧多布における津波地積物調査



産業総合技術研究所により
17世紀前半の巨大地震断層モデルが提案

平成24年 北海道は太平洋沿岸の津波浸水想定を公表

北海道 （2012年）津波数値計算は津波堆積物調査データを包絡するために実施



検討方法

- 1) 将来発生する最大級の巨大地震の発生過程を決定論的に予測することは不可能。
- 2) 北海道沿岸は幸いにも多くの津波堆積物調査結果が存在する。
ただし、地質学的調査であり、津波堆積物の堆積年代を月単位で決定することは不可能。
- 3) 津波堆積物とは言え、縄文海進（約6000年前）以前までさかのぼる事は不可能。

- 北海道太平洋沿岸で、現在までに津波堆積物として認定された全ての調査結果を収集する。
- それらの地点までは津波が浸水する津波のモデルを作成する。

北海道 （2012年）津波数値計算は津波堆積物調査データを包絡するために実施

重要な視点

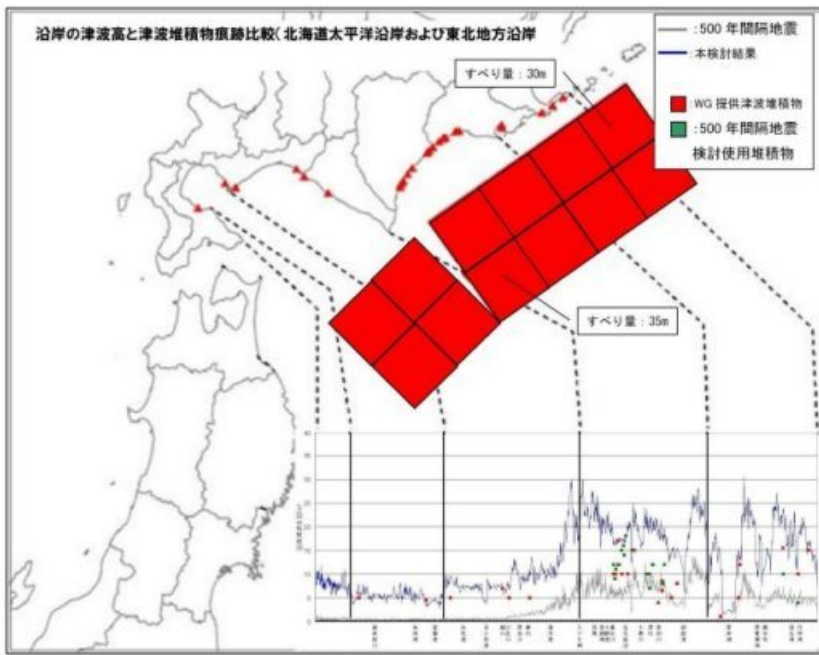
● 断層モデルの設定は全ての津波堆積物調査地点（年代が確定できないものも含む）を浸水させるために設定した断層モデルである。

● 少なくとも縄文海進以降に津波で浸水したと考えられる地点までは想定津波の範囲に含める。（**最大津波の規定**）

・ここに示す断層モデルの巨大地震が発生するとは想定していない。

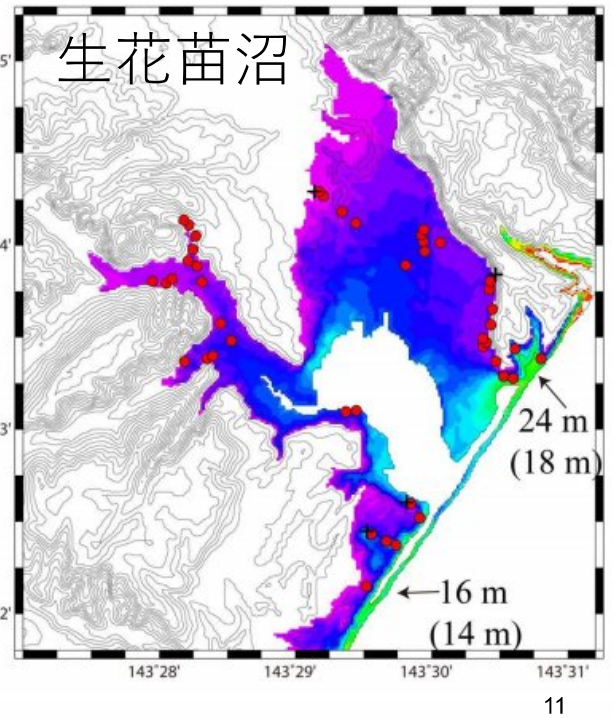
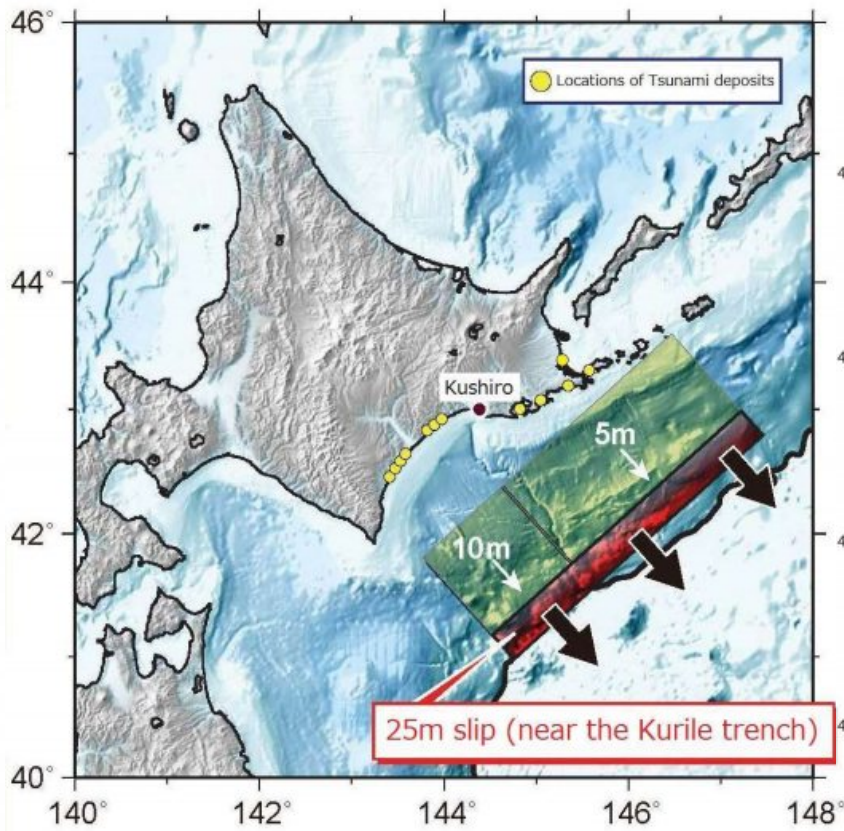
・約6000年の間に発生した以上の津波が将来発生する可能性は残り、その場合は想定外となる。

（**最大津波想定**の限界）



平成24年 北海道は太平洋沿岸の津波浸水想定を公表

17世紀の巨大津波 Ioki and Tanioka (2016)



11

Earth and Planetary Science Letters 433 (2016) 133–138

Contents lists available at ScienceDirect

Earth and Planetary Science Letters

www.elsevier.com/locate/epsl

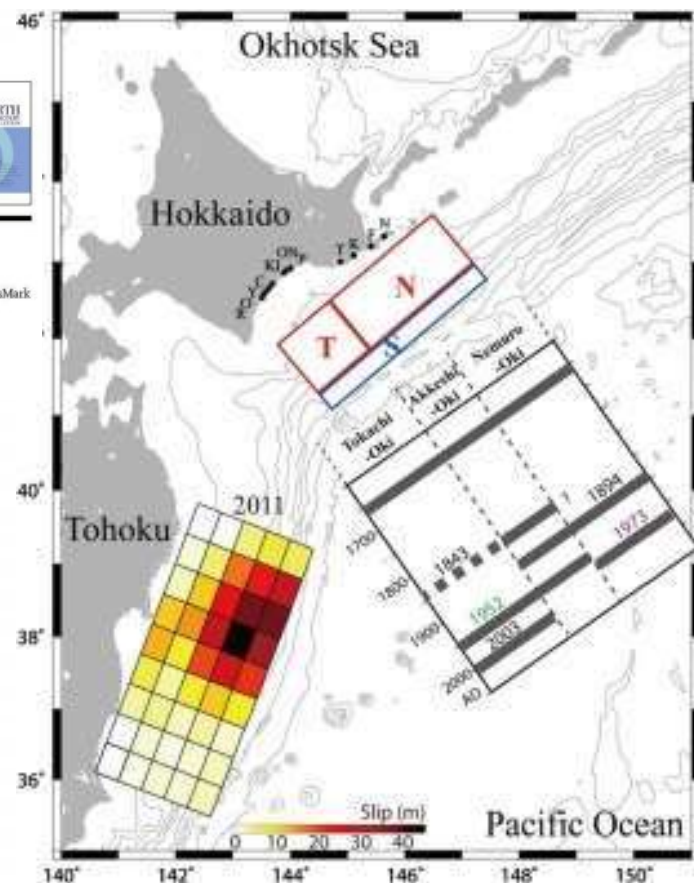


Re-estimated fault model of the 17th century great earthquake off Hokkaido using tsunami deposit data

Kei Ioki*, Yuichiro Tanioka

Institute of Seismology and Volcanology, Hokkaido University, Japan

17th 前半に発生した北海道沖巨大地震は2011年東北地方太平洋沖巨大地震とよく似た震源過程であった。



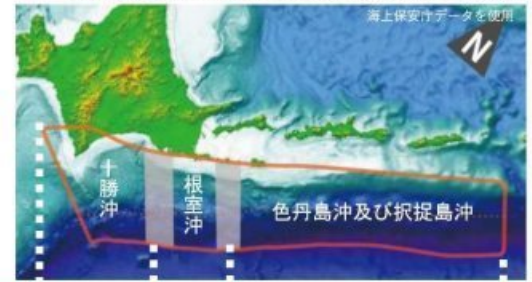
1. 海溝型地震の長期評価

- 地震調査研究推進本部の下に設置されている地震調査委員会は、防災対策の基礎となる情報を提供するため、将来発生する可能性のある地震の場所、規模、確率について評価し、これを**長期評価**として公表している
- 海溝型地震**とは、海のプレートと陸のプレートとの間のずれによって生じる**プレート間地震**（**プレート境界地震**）と、海のプレート内部の破壊によって発生する**プレート内地震**を指し、大きな津波を伴うこともある



3. 千島海溝沿いで発生する地震の規模・確率

（今後30年以内の地震発生確率 2017年1月1日時点）



2. 改訂のポイント

- 東北地方太平洋沖地震を踏まえ、津波堆積物から**超巨大地震（17世紀型）**を評価
- 過去の地震の震源域に多様性があると考え、北方領土側の領域を統合して評価
- 三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価を踏まえ、海溝寄りのプレート間地震や海溝軸外側の地震を評価

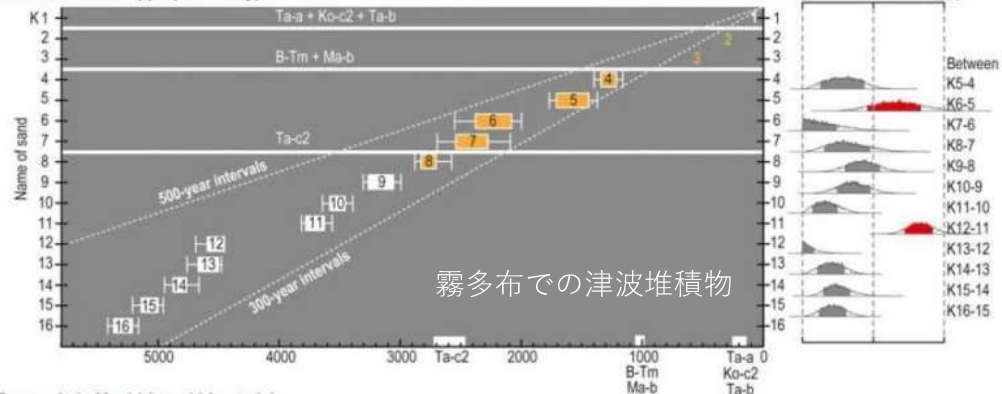
4. 評価のポイント

- 北海道東部に巨大な津波をもたらす「**超巨大地震（17世紀型）**」は、発生から400年程度経過し、**切迫している可能性が高い**
- M7程度の地震はどの領域でも、高い頻度で発生している

評価対象地震・領域	十勝沖	根室沖	色丹島沖及び択捉島沖
超巨大地震(17世紀型)	M8.8程度以上 7～40%		
プレート間巨大地震	M8.0～8.6程度 7%	M7.8～8.5程度 70%程度	M7.7～8.5前後 60%程度
ひとまわり小さいプレート間地震	M7.0～7.5程度 80%程度		M7.5程度 90%程度
十勝沖から択捉島沖にかけての海溝寄りのプレート間地震（津波地震等）	Mt8.0程度・50%程度		
沈み込んだプレート内のやや浅い地震	M8.4前後・30%程度		
沈み込んだプレート内のやや深い地震	M7.8程度・50%程度		
海溝軸外側の地震	M8.7前後・確率不明		

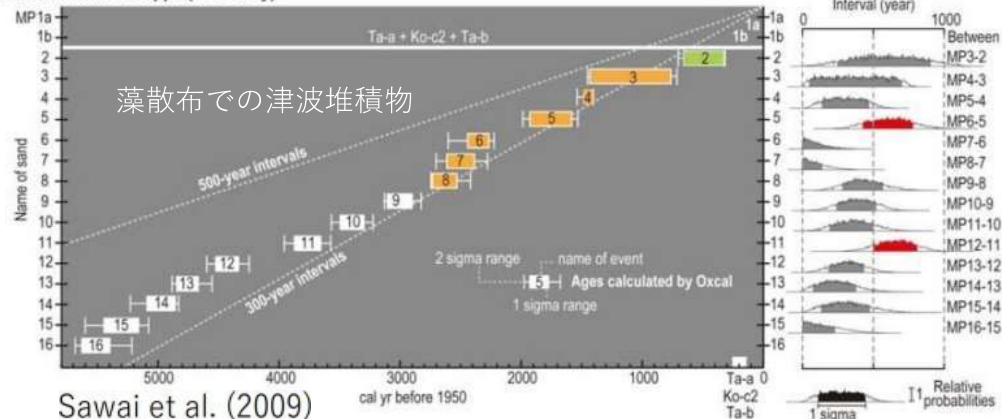
国
地震調査研究推進本部

d: Tsunamis in Kiritappu (this study)



霧多布での津波堆積物

e: Tsunamis in Mochirippu (this study)



藻散布での津波堆積物

Sawai et al. (2009)

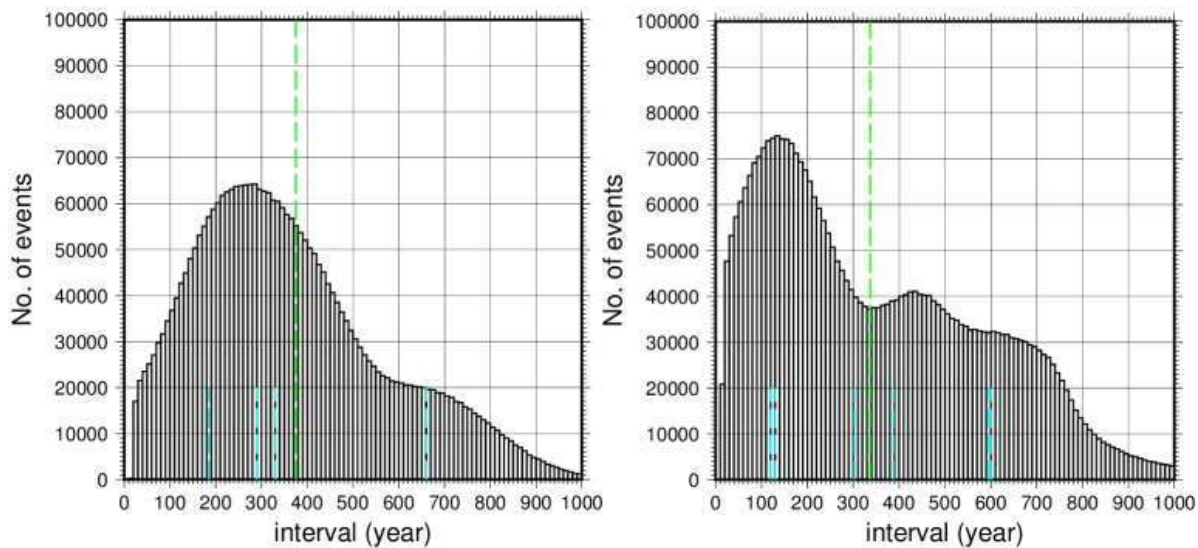


図 4-19 シミュレーションにより求められた時系列の発生間隔の頻度分布。左が霧多布湿原、右が藻散布沼のデータから求めた分布を表す。縦に入っている緑の破線が図 4-18 で描かれている最頻値の値、水色の破線がイベントが $\pm 1\sigma$ の中央で発生したと仮定したときの地震発生間隔の値を示す。

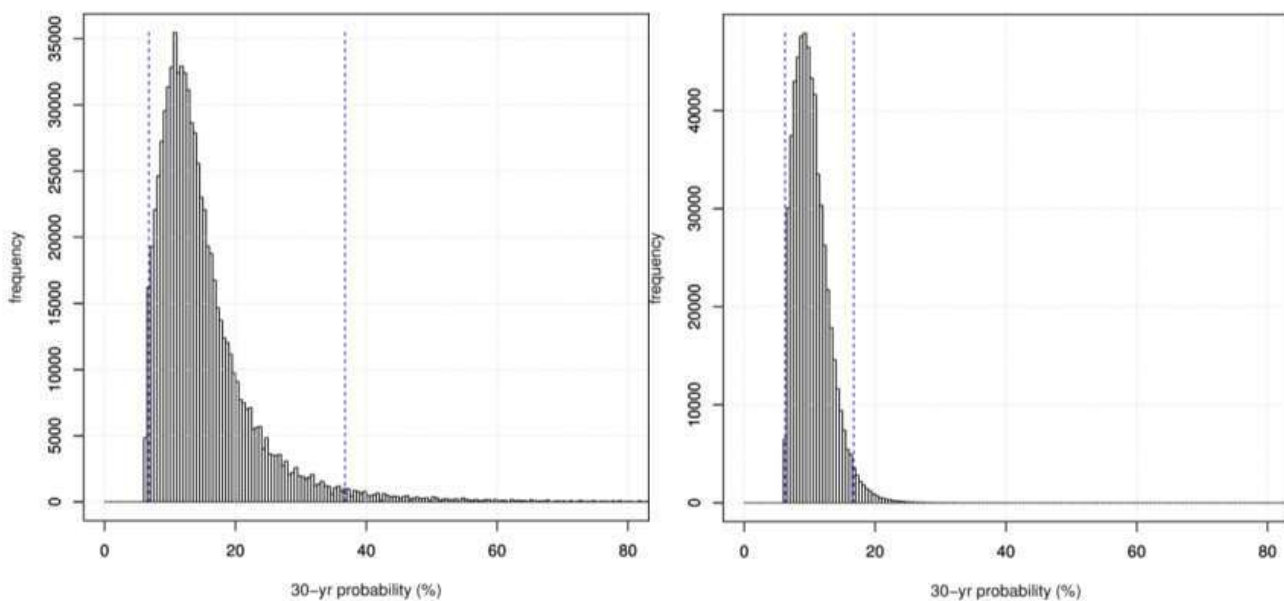


図 4-20 今後 30 年間に超巨大地震（17 世紀型）が発生する確率の分布。横軸が 30 年の発生確率、縦軸がその頻度を示す。95%の信頼区間を青の点線で示してある。左が霧多布湿原、右が藻散布沼のデータから求めた分布を表す。

1. 海溝型地震の長期評価

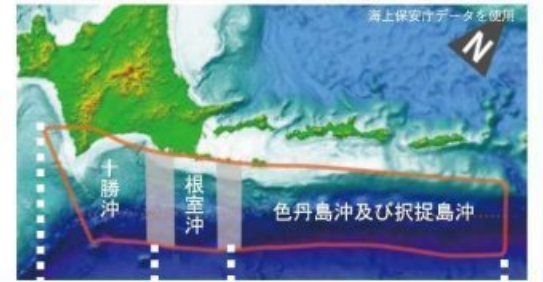
- 地震調査研究推進本部の下に設置されている地震調査委員会は、防災対策の基礎となる情報を提供するため、将来発生する可能性のある地震の場所、規模、確率について評価し、これを**長期評価**として公表している
- 海溝型地震**とは、海のプレートと陸のプレートとの間のずれによって生じる**プレート間地震**（**プレート境界地震**）と、海のプレート内部の破壊によって発生する**プレート内地震**を指し、大きな津波を伴うこともある



3. 千島海溝沿いで発生する地震の規模・確率

（今後30年以内の地震発生確率 2017年1月1日時点）

海上保安庁データを使用



2. 改訂のポイント

- 東北地方太平洋沖地震を踏まえ、津波堆積物から**超巨大地震（17世紀型）**を評価
- 過去の地震の震源域に多様性があると考え、北方領土側の領域を統合して評価
- 三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価を踏まえ、海溝寄りのプレート間地震や海溝軸外側の地震を評価

プレート間地震

4. 評価のポイント

- 北海道東部に巨大な津波をもたらす「**超巨大地震（17世紀型）**」は、発生から400年程度経過し、**切迫している可能性が高い**
- M7程度の地震はどの領域でも、高い頻度で発生している

プレート内地震

評価対象地震・領域	十勝沖	根室沖	色丹島沖及び択捉島沖
超巨大地震（17世紀型）	M8.8程度以上 7～40%		
プレート間巨大地震	M8.0～8.6程度 7%	M7.8～8.5程度 70%程度	M7.7～8.5前後 60%程度
ひとまわり小さいプレート間地震	M7.0～7.5程度 80%程度		M7.5程度 90%程度
十勝沖から択捉島沖にかけての海溝寄りのプレート間地震（津波地震等）	Mt8.0程度・50%程度		
沈み込んだプレート内のやや浅い地震	M8.4前後・30%程度		
沈み込んだプレート内のやや深い地震	M7.8程度・50%程度		
海溝軸外側の地震	M8.2前後・確率不明		

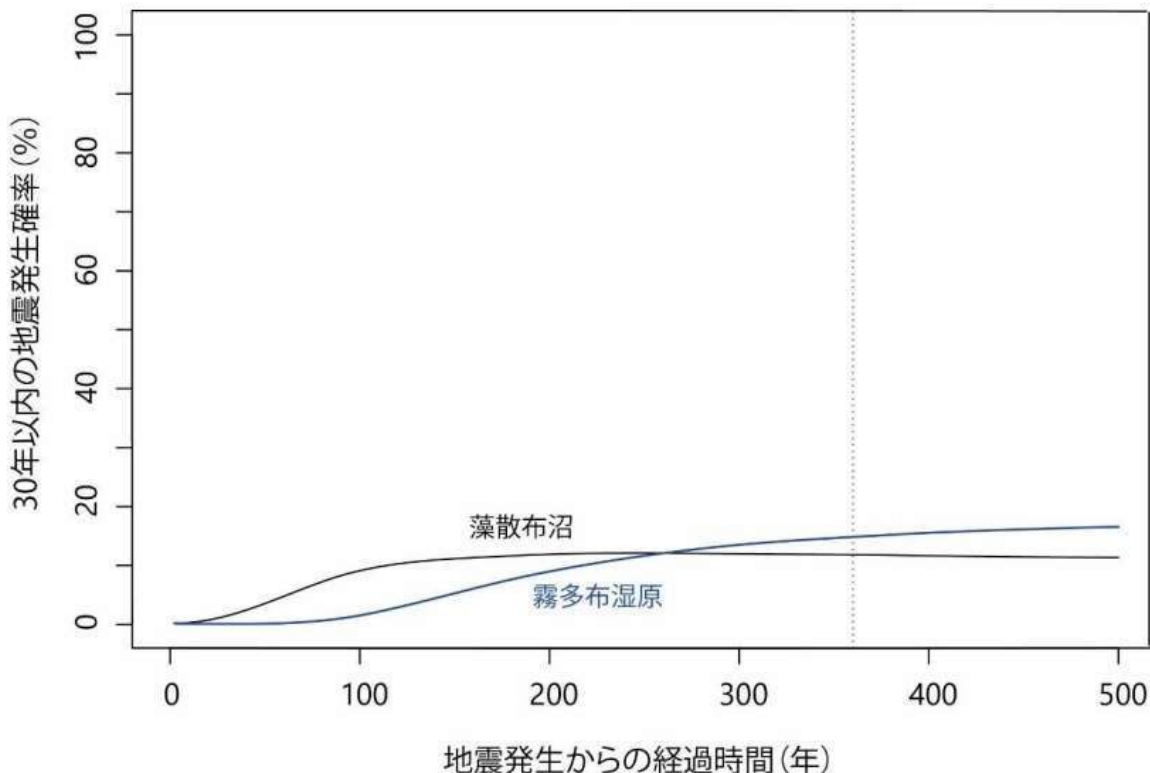


図 4-21 今後 30 年間に超巨大地震（17 世紀型）が発生する確率の時間変化の一例。シミュレーション

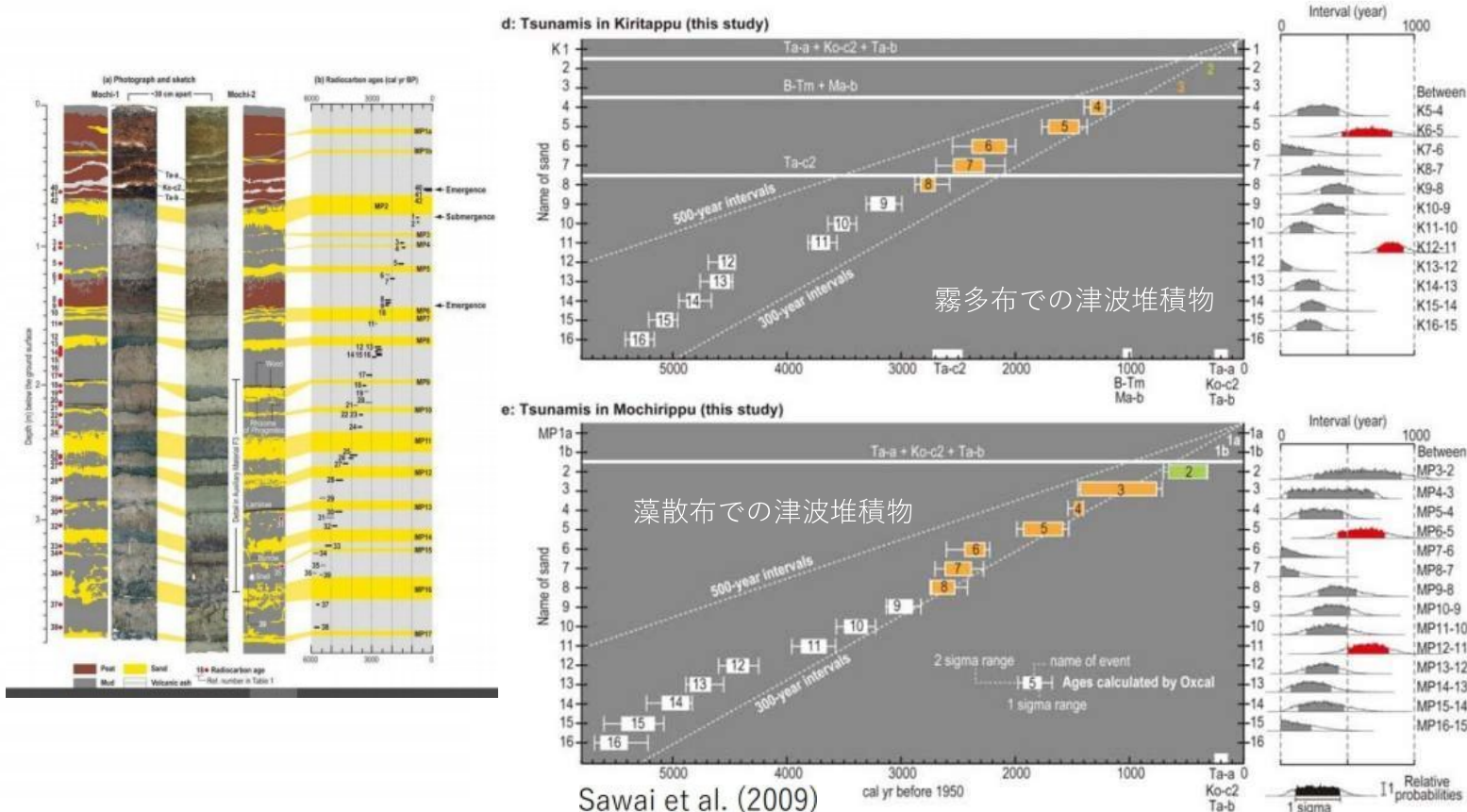
超巨大地震の発生確率

固有地震（ある間隔で周期的に繰り返す巨大地震）

例 17世紀に巨大地震が発生してから400年経過しているので
400年に一度発生する地震はそろそろ発生する。

ポアソン過程に近い状態で発生している。
(年代がはっきり決定できない事に原因がある可能性は大きい)

400年に一回、超巨大地震が発生しているが発生確率はほぼ一定。
400年経過してようがほとんど関係ない。



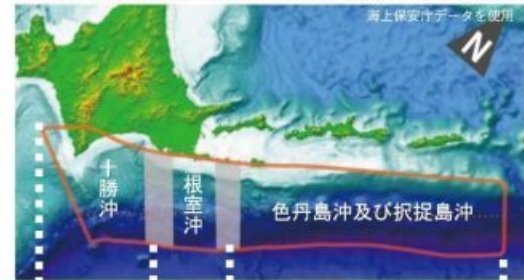
1. 海溝型地震の長期評価

- 地震調査研究推進本部の下に設置されている地震調査委員会は、防災対策の基礎となる情報を提供するため、将来発生する可能性のある地震の場所、規模、確率について評価し、これを長期評価として公表している
- 海溝型地震とは、海のプレートと陸のプレートとの間のずれによって生じるプレート間地震（プレート境界地震）と、海のプレート内部の破壊によって発生するプレート内地震を指し、大きな津波を伴うこともある



3. 千島海溝沿いで発生する地震の規模・確率

(今後30年以内の地震発生確率 2017年1月1日時点)



2. 改訂のポイント

- 東北地方太平洋沖地震を踏まえ、津波堆積物から超巨大地震(17世紀型)を評価
- 過去の地震の震源域に多様性があると考え、北方領土側の領域を統合して評価
- 三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価を踏まえ、海溝寄りのプレート間地震や海溝軸外側の地震を評価

4. 評価のポイント

- 北海道東部に巨大な津波をもたらす「超巨大地震(17世紀型)」は、発生から400年程度経過し、切迫している可能性が高い
- M7程度の地震はどの領域でも、高い頻度で発生している

評価対象地震・領域	十勝沖	根室沖	色丹島沖及び択捉島沖
超巨大地震(17世紀型)	M8.8程度以上 7～40%		
プレート間巨大地震	M8.0～8.6程度 7%	M7.8～8.5程度 70%程度	M7.7～8.5前後 60%程度
ひとまわり小さいプレート間地震	M7.0～7.5程度 80%程度		M7.5程度 90%程度
十勝沖から択捉島沖にかけての海溝寄りのプレート間地震(津波地震等)	Mt8.0程度・50%程度		
沈み込んだプレート内のやや浅い地震	M8.4前後・30%程度		
沈み込んだプレート内のやや深い地震	M7.8程度・50%程度		
海溝軸外側の地震	M8.2前後・確率不明		

地震調査推進本部の検討開始から少し遅れて内閣府も想定津波の検討を開始

日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会（2015年発足）

（地震調査推進本部の発表のあった2017年から本格的な検討を開始する。）

北海道の想定津波（平成24年）も参考に検討する。

令和2年（2019年）検討結果を公表。

最大クラスの地震の検討対象領域

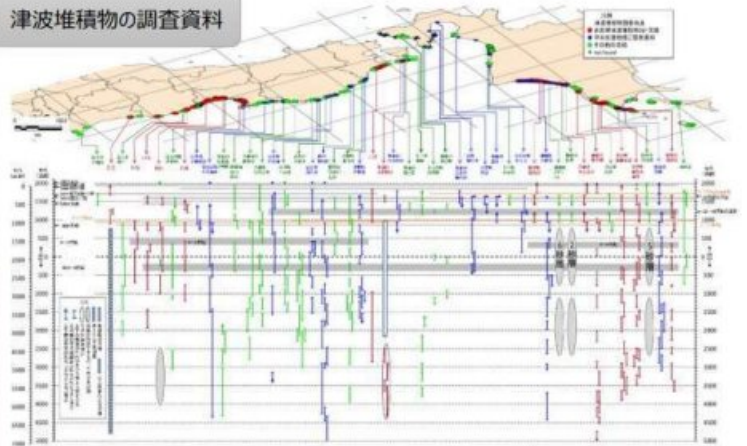
- ・東北地方太平洋沖地震の大すべり域の中心的な領域に隣接する日本海溝の北部から千島海溝にかけて検討。

最大クラスの巨大地震モデルの検討方針

【過去地震資料】

- ・古文書等 ⇒ 資料が不足
- ・地震規模とすべり量の関係 ⇒ M9以上の適用が難しい
- ・津波堆積物 ⇒ 概ね過去6千年間の調査資料

津波堆積物の調査資料



【日本海溝における津波の履歴】

- ・1611年慶長三陸地震あるいは17世紀の巨大な地震
- ・12～13世紀に巨大な地震
- ・869年貞観地震と同時代、4～5世紀などにも巨大な地震の痕跡

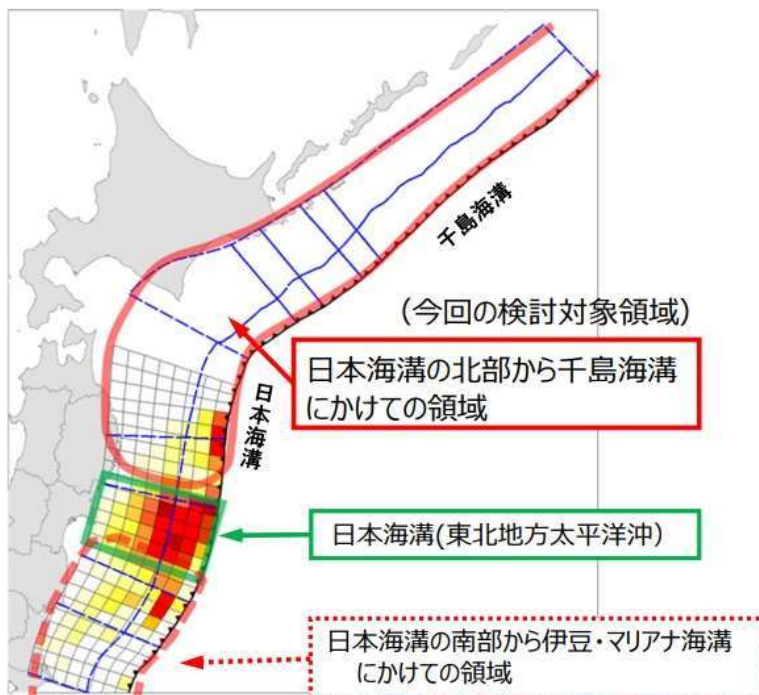
【千島海溝における津波の履歴】

- ・約6500年間に18回の巨大地震の痕跡
- ・直近では17世紀に巨大な地震
- ・12～13世紀、869年貞観地震と同時代、3～4世紀などにも巨大な地震の痕跡

- ・再現に使用する津波堆積物を精査
- ・津波堆積物の地点まで津波を浸水させる断層モデルを逆解析

津波堆積等の調査資料について、これを再現する津波断層モデルを検討

○「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会」での検討対象領域



基本方針

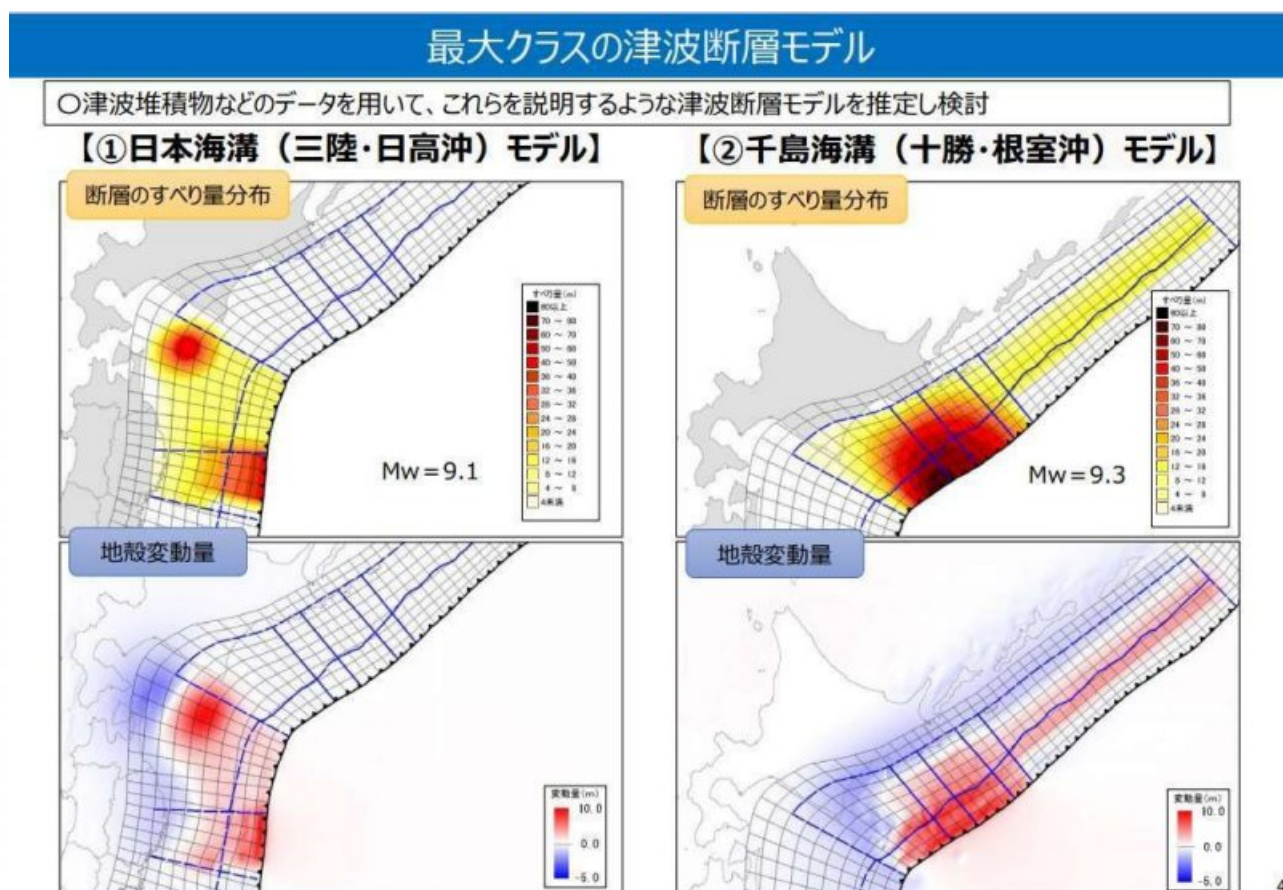
●北海道が実施した方法を概ね採用。

●津波堆積物の調査結果を全て収集する。北海道においても平成24年以降にも調査結果が発表されておりそれらも含む。特に道南でも道総研等が津波堆積物調査を実施している。

●それら調査地点を全て浸水する津波のモデルを作成する。プレート境界面でのすべり量分布をインバージョン（逆解析）で推定している。それに際し、断層モデルを2つ（日本海溝沿いと千島海溝沿い）設定することとした。

理由：当然、千島海溝沿いの断層モデルから計算される津波は北海道沿岸で大きく、日本海溝沿いの断層モデルでは東北沿岸で大きくなる。

2つに分けた方が津波堆積物の調査結果を包絡するモデルを推定しやすい。



報告書の本文

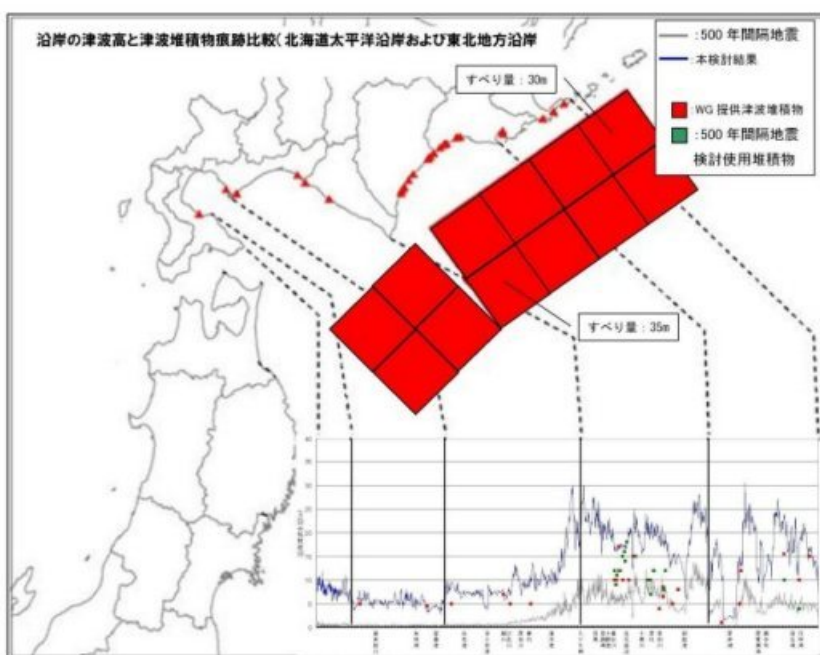
本モデル検討会では、過去 6 千年間の津波堆積物から想定される最大の津波断層モデルを、防災対策の観点から想定する最大クラスの津波断層モデルとして取り扱うこととした。

これも北海道の想定（平成24年度）と同様。

約6000年の間に発生した以上の津波が将来発生する可能性は残り、その場合は想定外となる。

（最大津波想定限界）

北海道（2012年）津波数値計算は津波堆積物調査データを包絡するために実施



重要な視点

● 断層モデルの設定は全ての津波堆積物調査地点（年代が確定できないものも含む）を浸水させるために設定した断層モデルである。

● 少なくとも縄文海進以降に津波で浸水したと考えられる地点までは想定津波の範囲に含める。（最大津波の規定）

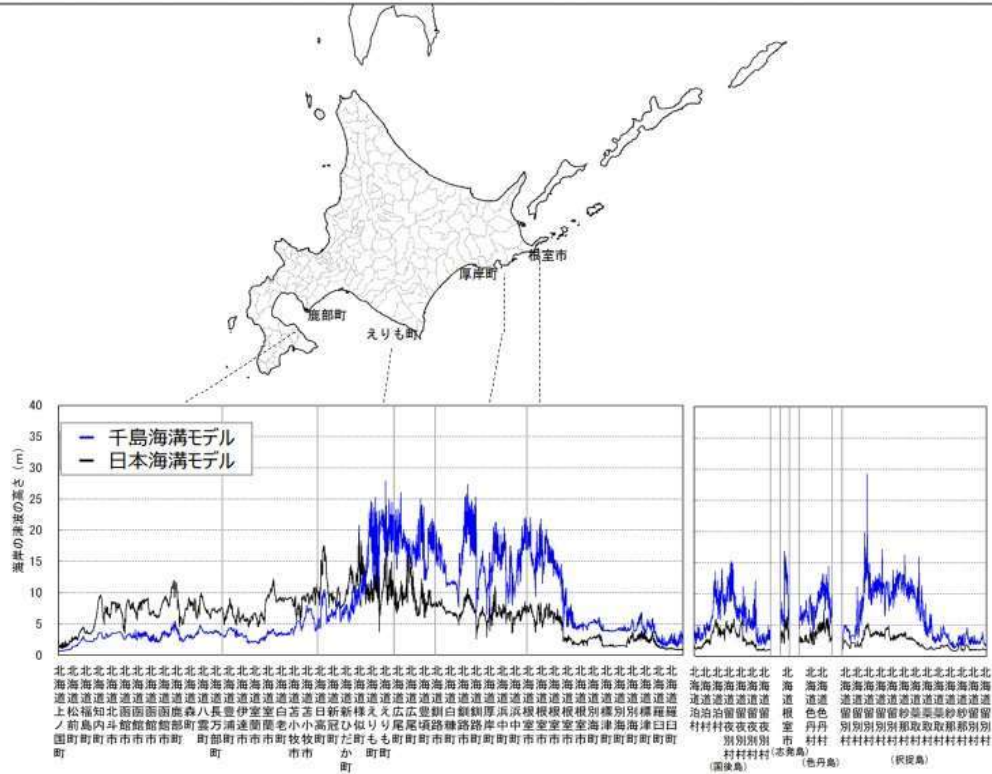
・ここに示す断層モデルの巨大地震が発生するとは想定していない。

・約6000年の間に発生した以上の津波が将来発生する可能性は残り、その場合は想定外となる。

（最大津波想定限界）

想定される沿岸での津波の高さ（北海道）

○検討した津波断層モデルをもとに、津波シミュレーションを実施し、沿岸での津波の高さや浸水範囲を推計

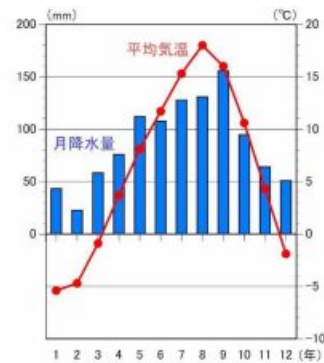


6

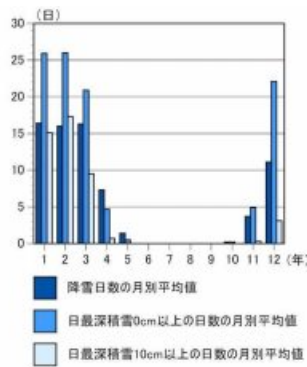
北海道（冬季）の津波防災

釧路市の気候

月別平均気温および降水量



降雪・積雪日数



気象庁30年平年値(1981~2010年)により作成。

路面凍結



道路幅減少



資料提供：橋本雄一（北海道大学 大学院文学研究院 地域科学講座）

津波のよる人的被害の想定（南海トラフ同様）

寒冷地・冬期

- 避難速度 + 津波浸水時系列 → 避難未完率
- 避難速度低下

- 避難成功 → 生還
- 暖をとれず凍死

- 津波に巻き込まれる
- 脱出（浸水が数cm）

- 暖をとれず凍死
- 津波に巻き込まれたまま凍死



津波による低体温症のリスク

2011年東北地方太平洋沖巨大地震での統計

宮城岩手沿岸で地震後24時間の平均気温約 1° , 最低気温 - 1.5°

- ・ 低体温症としての死者は東北 3 県で全体の0.2%。
(低体温症が原因でも溺死として数えられている。)
- ・ 宮城県での調査結果
72時間以内に病院で治療を受けた134名中59名が低体温症、
32名が低体温（体温35° 程度）。59名のうち45名が津波原因。
多くの低体温患者は軽度（80％）。
低体温症ステージ 4（心肺停止）の被災者は現場のトリアージで
不幸にも病院に搬送されなかった可能性が高い。

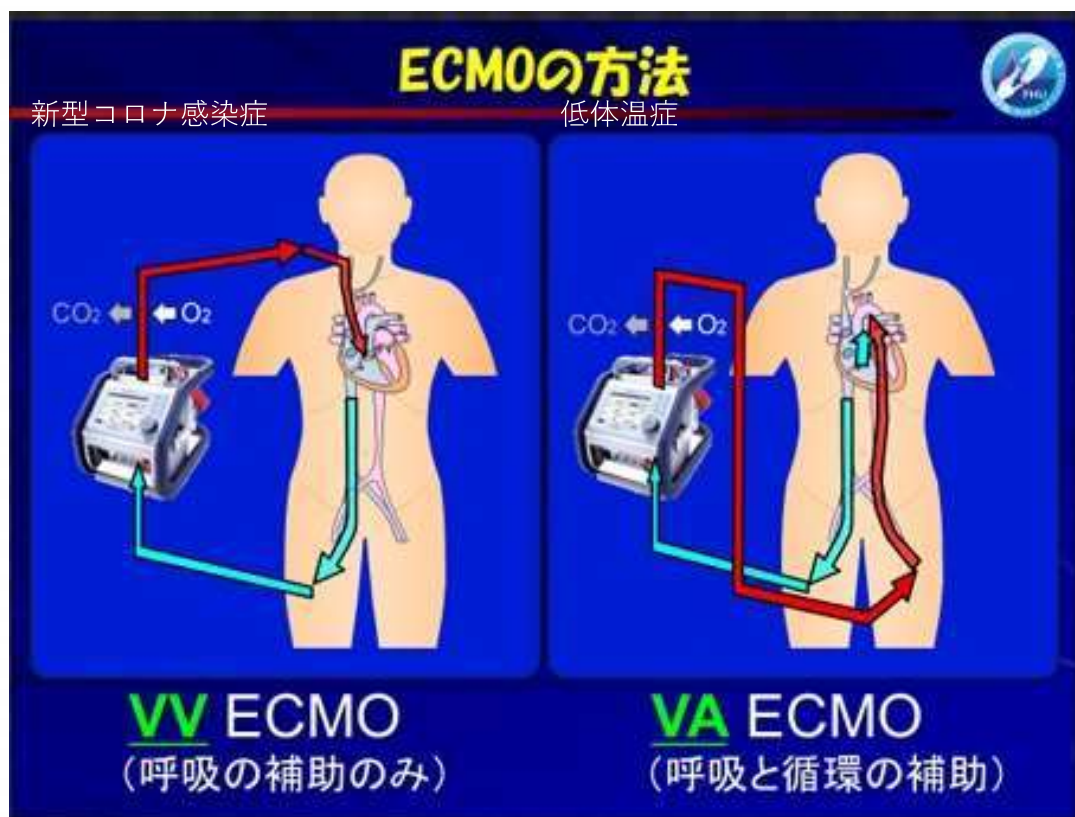
91名の患者の内死亡したのは 4 名（4.4％）

Hypothermia classification

Swiss system ^[2]	Symptoms	By degree ^[9]	Temperature
Stage 1	Awake and shivering	Mild	32–35 °C (89.6–95.0 °F)
Stage 2	Drowsy and not shivering	Moderate	28–32 °C (82.4–89.6 °F)
Stage 3	Unconscious, not shivering	Severe	20–28 °C (68.0–82.4 °F)
Stage 4	No vital signs	Profound	<20 °C (68.0 °F)

北海道太平洋沿岸の冬に津波に襲われると考えるとさらに深刻

ステージ4の患者も助かる可能性が高い（ECMOで復温）

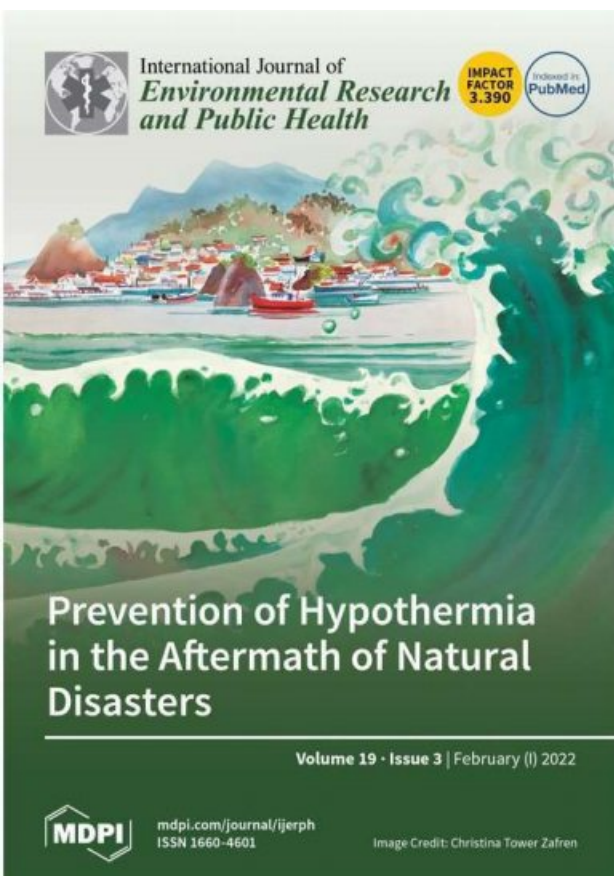


復温のための備え （電気・ガス・暖房が無い避難所等）



使い捨てカイロ

食品・飲料水を温める



Review

Prevention of Hypothermia in the Aftermath of Natural Disasters in Areas at Risk of Avalanches, Earthquakes, Tsunamis and Floods

Kazue Oshiro ^{1,*}, Yuichiro Tanioka ², Jürg Schweizer ³, Ken Zafren ^{4,5}, Hermann Brugger ⁶ and Peter Paal ⁷

¹ Department of Cardiovascular Medicine and Mountain Medicine, Research, and Survey Division, Hokkaido Ohno Memorial Hospital, Sapporo 063-0052, Japan

² Faculty of Science, Institute of Seismology and Volcanology, Hokkaido University, Sapporo 060-0810, Japan; tanioka@sci.hokudai.ac.jp

³ WSL Institute for Snow and Avalanche Research SLF, 7260 Davos, Switzerland; schweizer@slf.ch

⁴ Department of Emergency Medicine, Stanford University Medical Center, Stanford, CA 94304, USA; zafren@stanford.edu

⁵ Alaska Native Medical Center, Anchorage, AK 99508, USA

⁶ Institute of Mountain Emergency Medicine, Eurac Research, 39100 Bolzano, Italy; hermann.brugger@eurac.edu

⁷ Department of Anesthesiology and Intensive Care Medicine, St. John of God Hospital, Paracelsus Medical University, 5020 Salzburg, Austria; peter.paal@icloud.com

* Correspondence: kazooshiro@gmail.com

Volume 19 • Issue 3 | February (I) 2022



mdpi.com/journal/ijerph
ISSN 1660-4601

Image Credit: Christina Tower Zafren

まとめ

- 1) 北海道太平洋沖では2011年東北地方太平洋沖地震と同程度の巨大地震と大津波が過去6000年間に何度も発生してきている。
- 2) 将来発生する事が明白な大津波に持続可能な方法で備える必要がある。（ただし、いつ発生するかは不明）。
- 3) 北海道の冬季に発生した場合、被害が大きくなる事は明らか。避難速度低下・低体温症・流氷等。
冬季の対策は北海道が考えないと何処も真剣に考えてくれない。
大雪の時、巨大地震発生で避難はどうする？
気象状況に合わせた避難の在り方検討



新市場・新事務所2022年オープン

根室歯舞漁協は衛生管理型市場へ生まれ変わります

habomai!

新たな施設は、現事務所から東に100メートルほど離れた場所に建設中であり、鉄筋コンクリート作りの4階建て、延べ面積は7千平方メートルで令和4年9月を目処に、新市場への移行・運用開始を目指しています。

人工地盤と併設した形で建設され1階に設ける衛生管理型市場の屋根部分が人工地盤となり、3階には事務所と約150台の車が止められる駐車場、4階には防災棟を設置します。

根室の歯舞漁港に市場や直売所の新施設 防災機能も

08月31日 20時23分



根室市の歯舞漁港に市場や直売所などが入った新たな施設が完成しました。津波からの一時避難場所としての活用も想定されています。

新たな施設は根室市の歯舞漁協が釧路開発建設部とともに建設し、7月、完成しました。30日に開

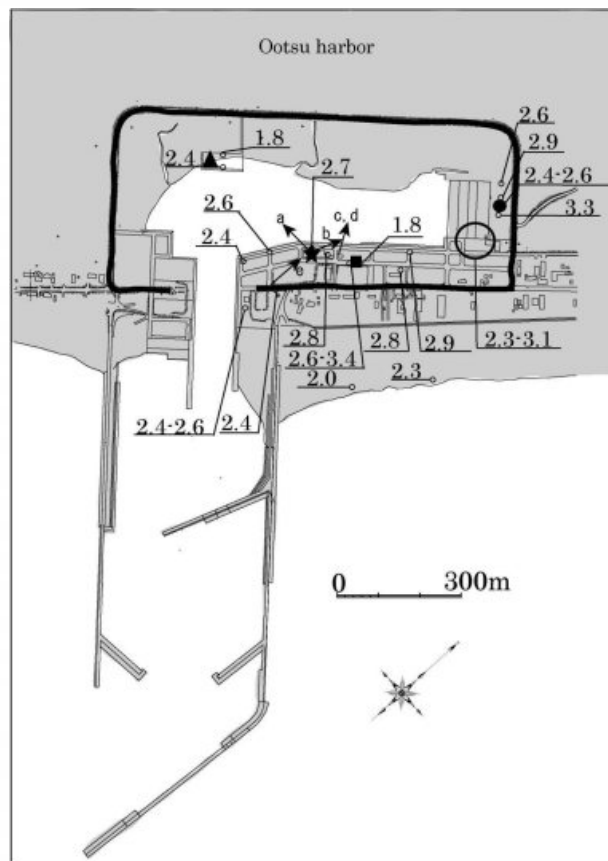
かれた記念式典には、漁業関係者などおよそ110人が参加しました。

施設には漁協の事務所や市場、海産物の直売所などが入っていて、競りの様子を見学できるスペースもあります。

また、巨大地震による津波が想定されていることから、3階部分に人工地盤と呼ばれる高台が整備され、高さおよそ19メートルの屋上に一時的に避難できるようになっています。



明日の視察地点の情報



大津漁港の津波







2011年東北地方太平洋沖地震による津波

(中村・他、2012)

測定高：4.06m（3月18日聞き取りおよび観察，3月28日15:50測量）
聞き取り事項：〔大津漁業協同組合〕3月11日17:20頃に，水位が岸壁を超え，事務所の床下30cmほどの高さまで到達した。このときに漁船に被害が出た。「白い波」が沖から来る様子が目視できた（2003年の津波では見られなかった）。その後，水位が低下して漁港奥で水底が露出した。19時頃にも水位上昇した（目視）。潮位計によると深夜24時頃に最大波が来た。漁協事務所の玄関付近で床上5cmの高さで浸水した。

観察事項：漁業協同組合事務所周辺の建物に津波痕跡あり（写真30，31）。荷捌き施設の外壁に明瞭な痕跡が認められる。痕跡は，地表から164cmの高さ。



写真30 大津漁業協同組合事務所。矢印箇所に津波痕跡あり。

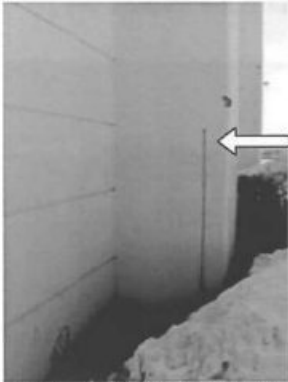
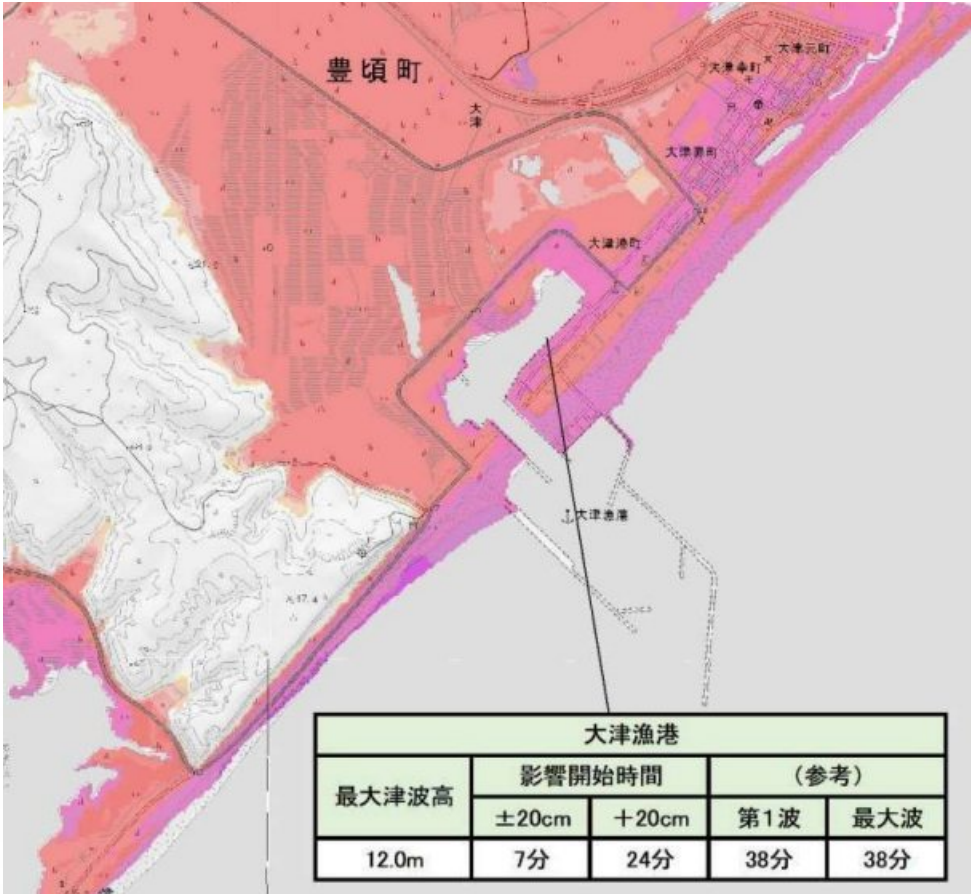


写真31 大津漁業協同組合荷捌き施設外壁の津波痕跡。



北海道の津波想定



十勝港における津波遡上痕（9/28）



大規模な液状化痕跡（9/28）



2011年東北地方太平洋沖地震による津波

(中村・他、2012)

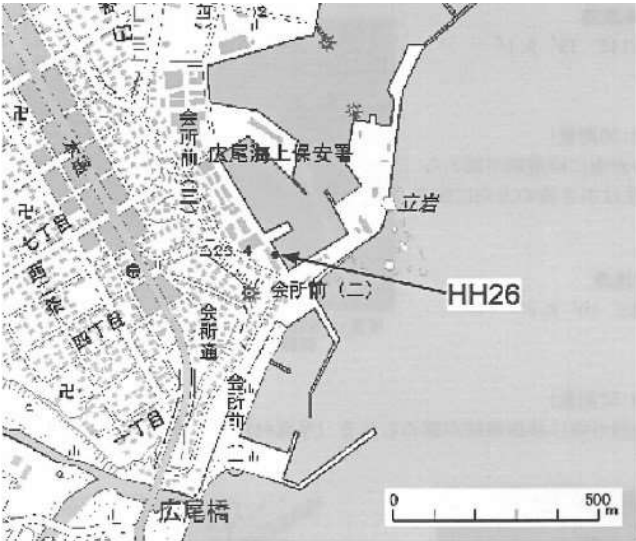


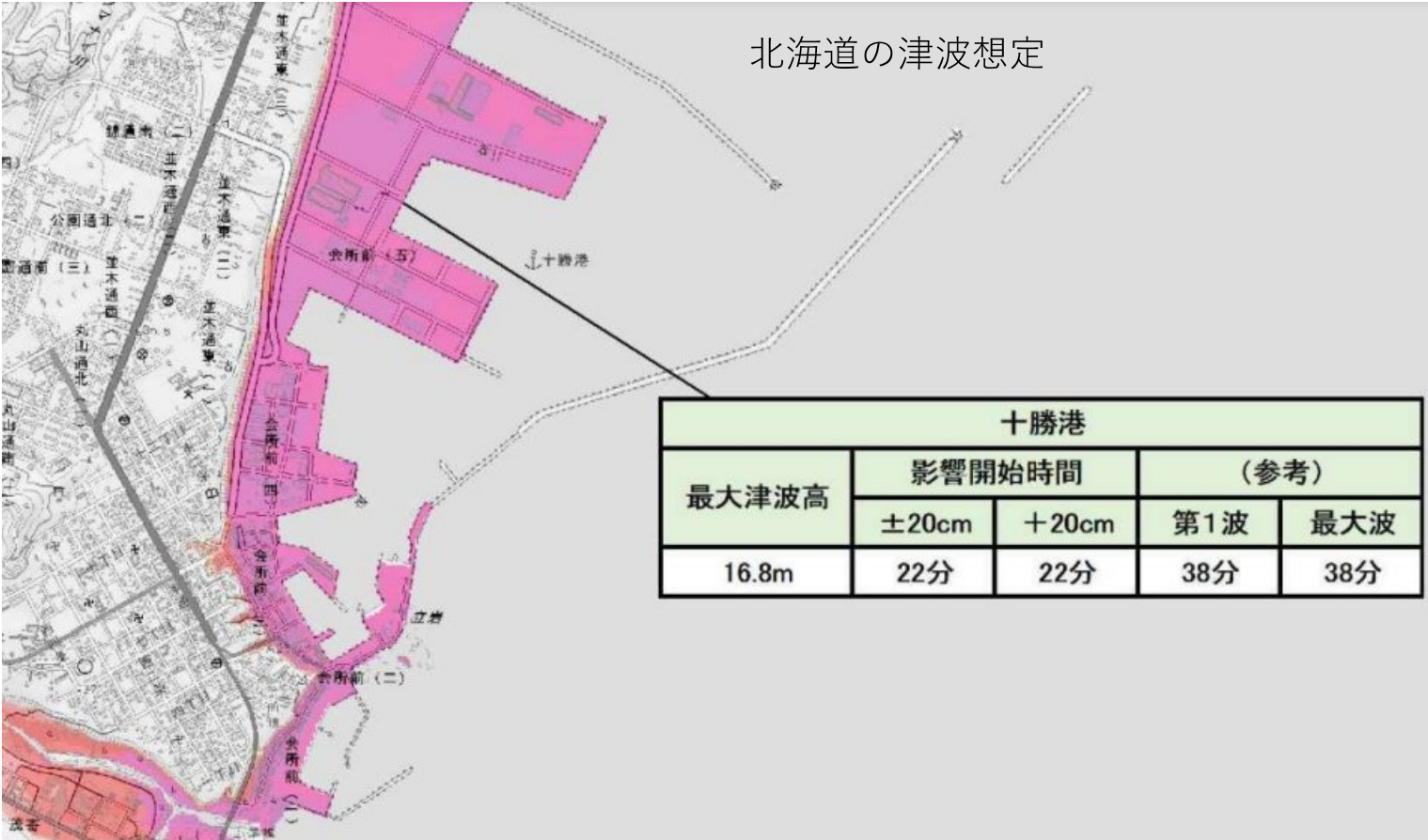
図16 広尾町
(十勝港, 十勝漁港)

地点番号HH26 広尾町会所前2, 十勝漁港
位置：N42° 17' 11.0" , E143° 19' 17.5"
測定対象：浸水高
測定根拠：痕跡
測定高：4.25m (3月17日16:27測量)
観察事項：広尾漁業協同組合事務所建物の外壁に津波痕跡あり(写真41)。痕跡の高さは、地表から210cm。



写真41 十勝漁港, 漁協事務所外壁の津波痕跡。

地点番号HH27 広尾町, 音調津漁港
位置：N42° 36' 36.6" , E143° 36' 4.6"



2. 講演② : 『地震・津波による人的被害の季節変動性と減災対策』

講師：中嶋唯貴 氏

（北海道大学大学院工学研究院建築都市空間デザイン専攻 准教授）





地震・津波による人的被害の季節変動性と減災対策

北海道大学 中嶋唯貴

2

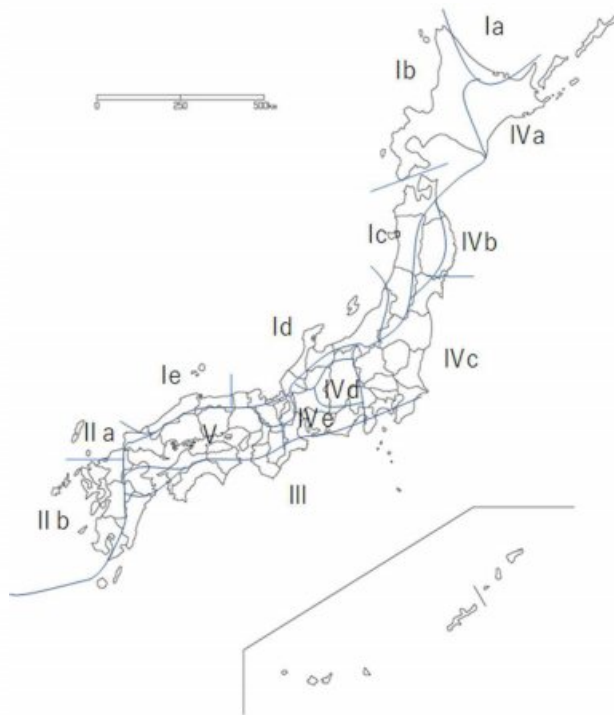
今日のお話

- ・北海道の気候
- ・他地域との建物の違い
- ・夏と冬・発生時間で大きく変化する地震・津波危険度
- ・家計への影響





北海道の気候



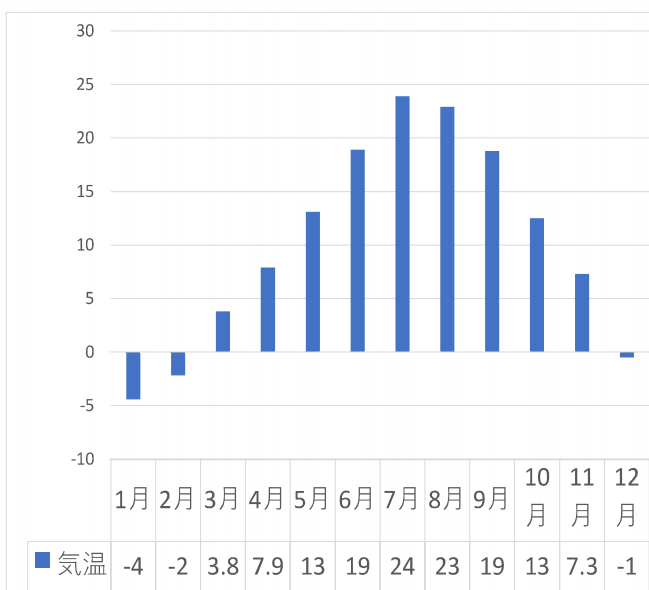
- I. 裏日本気候区
 aオホーツク海沿岸地方
 b西北北海道地方,c 出羽地方,d 北陸地方,e山陰地方
 II. 九州地方気候区
 a北九州地方,b西九州地方
 III. 南海型
 IV. 表日本気候区
 a. 東北北海道地方,b. 三陸地方,c. 関東地方,d. 中部内陸地方,
 V. 瀬戸内気候区

Sekiguchi, T. Japanese climatic divisions. Tokyo University of Education Geographical Research Report, 1959, (3), 65–78. (in Japanese)

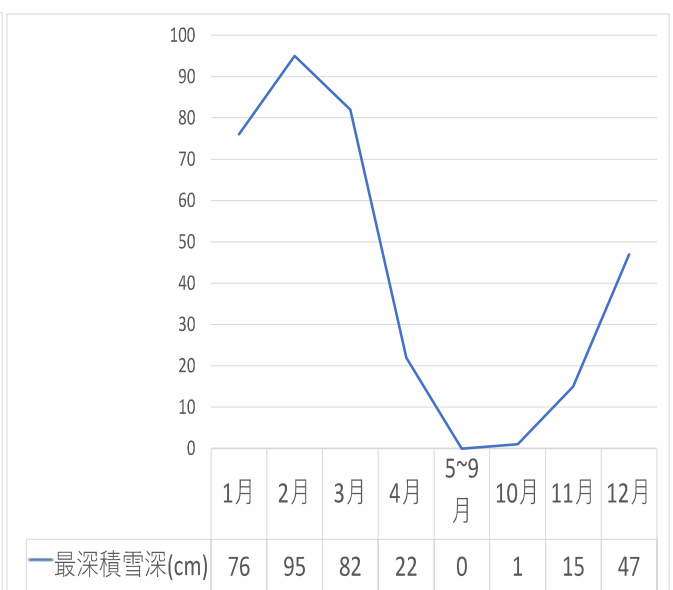


北海道大学

北海道の気候



札幌の平均気温

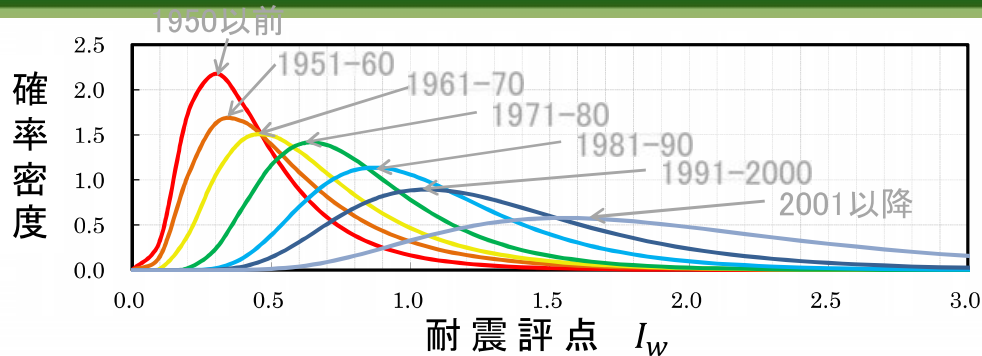


札幌の積雪量

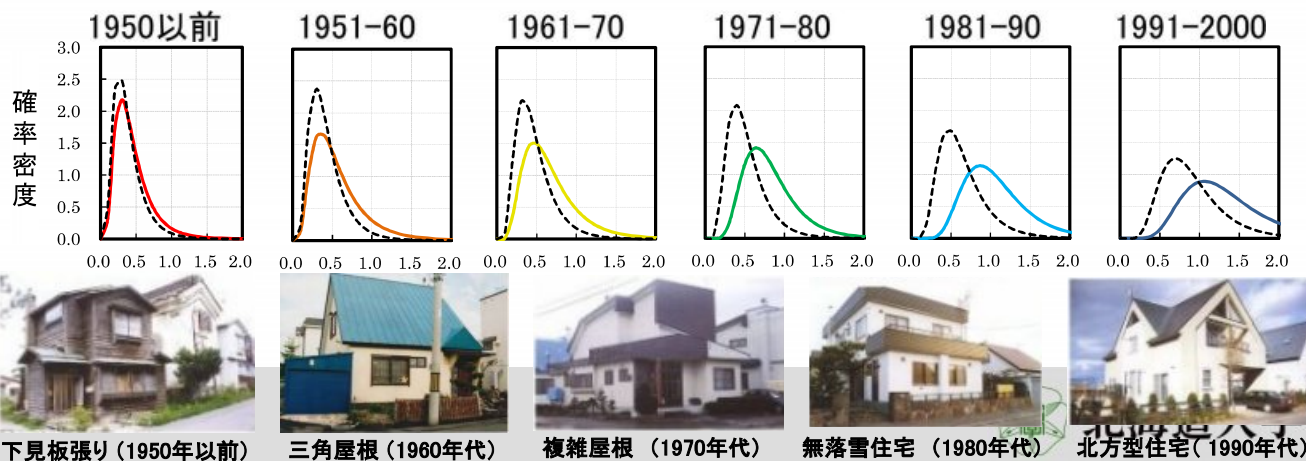


北海道大学

北海道の木造建物耐震評点分布



(全国と北海道の評点分布の比較) - - - - 全国 ——— 北海道

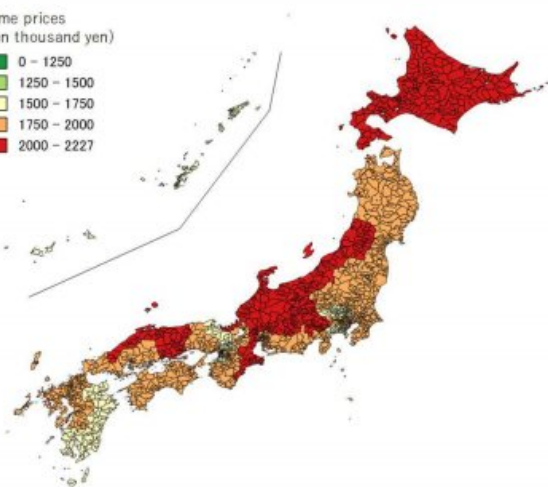


8

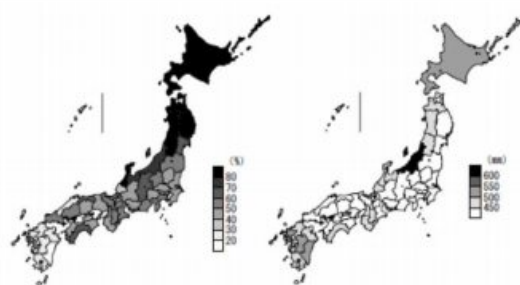
その代わり...

Home prices
(Ten thousand yen)

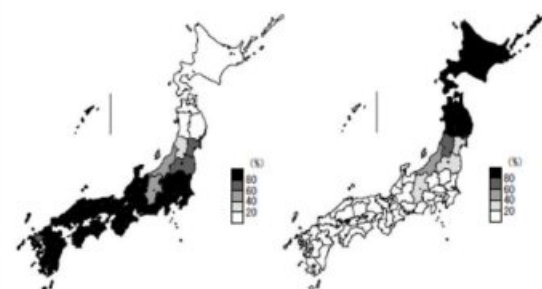
- 0 - 1250
- 1250 - 1500
- 1500 - 1750
- 1750 - 2000
- 2000 - 2227



住宅価格が高い



布基礎の採用率と基礎の高さ



瓦採用率

金属板採用率

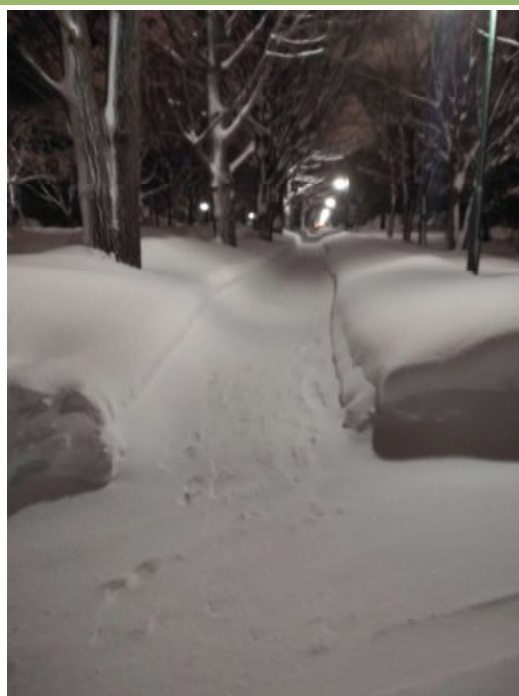


北海道大学

冬になると……



我が家のリビング



北大からの帰宅時



北海道大学

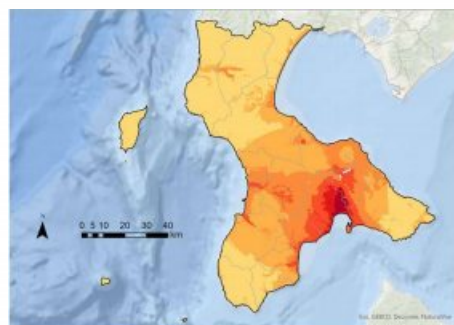
季節によりどんなことが起こるのか？



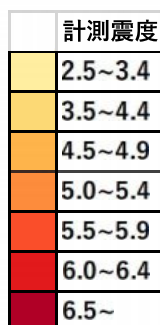
北海道大学

- ・積雪の特徴は地域によって異なる
 - 道内全8商圏のうち以下の3商圏を対象
- ・北海道防災会議による道内想定地震を想定

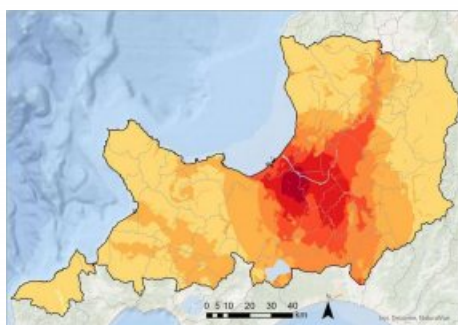
- 1.札幌商圏：月寒断層地震
- 2.函館商圏：函館平野西縁断層帯地震
- 3.稚内商圏：サロベツ断層帯地震



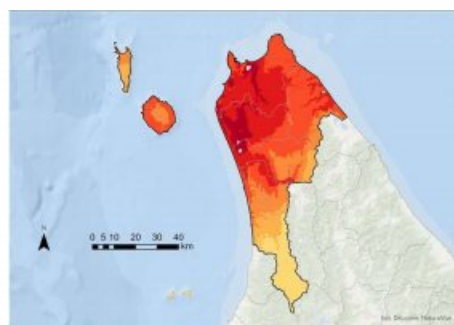
函館平野西縁断層帯地震震度分布



震度ラベル



月寒断層地震震度分布



サロベツ断層帯地震震度分布

参考文献:北海道総務部危機対策局危機対策課:平成28年度地震被害想定調査結果報告書,平成30年2月(http://kyouiku.bousai-hokkaido.jp/wordpress/wp-content/uploads/2018/01/h30_jishinsenmon_02-2_118.pdf) (2022-01-25現在)



北海道大学

建物被害

建物被害分類方法

無被害	D0		D0	
一部損壊	D1	D1	D1	D1
	D2	D2	D2	D2
半壊	D3	D3	D3	D3
	D4	D4	D4	D4
全壊	D5	D5	D5	D5
	D6	D6	D6	D6

・地震被害調査のための建物分類と破壊パターン、日本建築学会構造系論文集、第524号、pp.65~72、1999.10



北海道大学

許容応力度計算法

N 階建物の第 i 階における地震層せん断力 Q_i は以下ようになる

$$Q_i = C_i \sum_{j=i}^N W_j$$

ここで、 C_i : 第 i 階における地震層せん断力係数、 W_i : i 階より上の建物重量である。また、 C_i は以下の式で求まる。

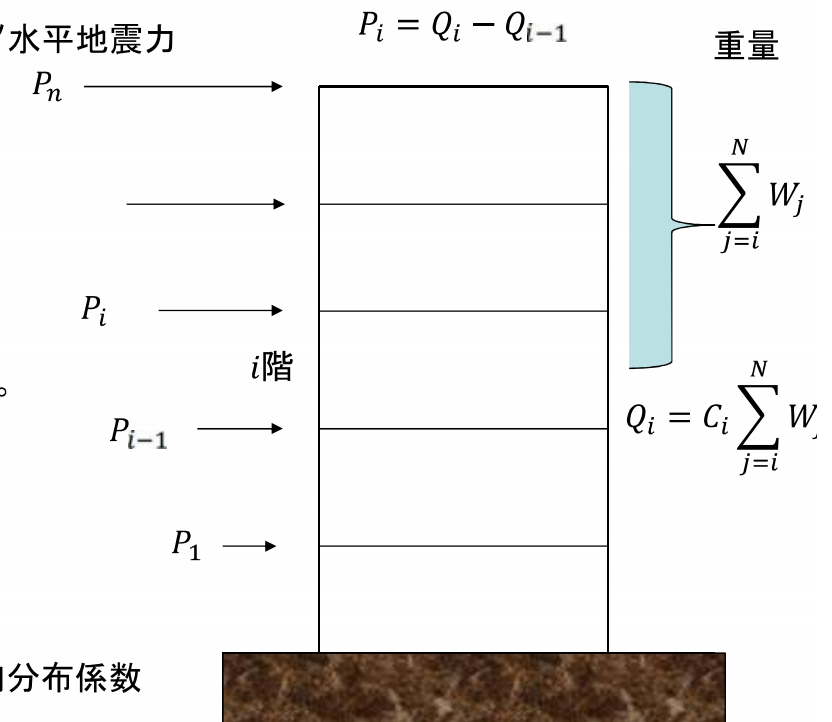
$$C_i = Z \times R_t \times A_i \times C_0$$

ここで、 z : 地震の地域係数

R_t : 振動特性係数、

A_i : 地震層せん断力係数の高さ方向分布係数

C_0 : 標準層せん断力係数



北海道大学

許容応力度計算法(2段階)

1次設計: 中・小地震に対する使用性を確保するための設計で弾性解析に基づく許容応力度設計において行われる。地震荷重レベルは標準せん断力係数 $C_0 = 0.2$ 以上とされる。通常の建物では1次設計で断面算定が行われる。

2次設計: 一次設計された構造の安全性を確認する過程である。

層間変形角: 1次設計用地震動により層間変形角が $1/200$ であることを確認する。



北海道大学

積雪深別耐震評点変化割合

木造住居の耐震評点 = P_d / Q_r

P_d : 保有耐力 Q_r : 必要耐力

Q_r = 床面積

× (必要耐力係数 + 積雪区域加算)

× 地域係数 Z × 割増係数

積雪区域加算: 積雪深により変化する指標

→ 耐震評点は積雪深によって変化する

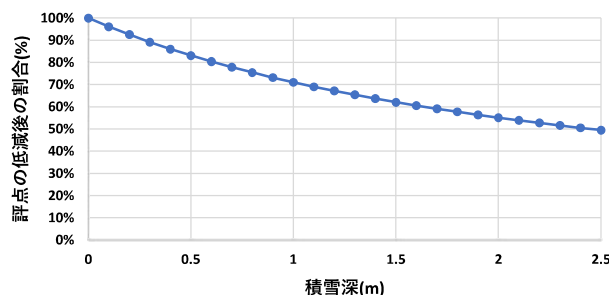


積雪深別耐震評点変化割合

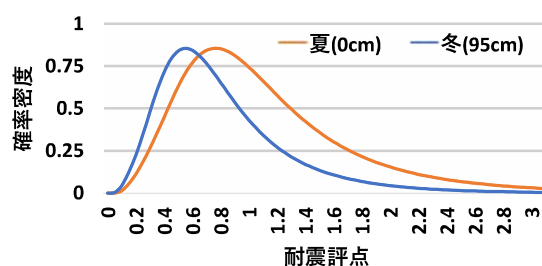
= $\{P_d / Q_r(\text{積雪})\} / \{P_d / Q_r(\text{非積雪})\}$

= $Q_r(\text{非積雪}) / Q_r(\text{積雪})$

→ 積雪深が大きいほど低減力が強くなる



積雪深別耐震評点変化割合の推移



札幌市一耐震評点分布の季節変化

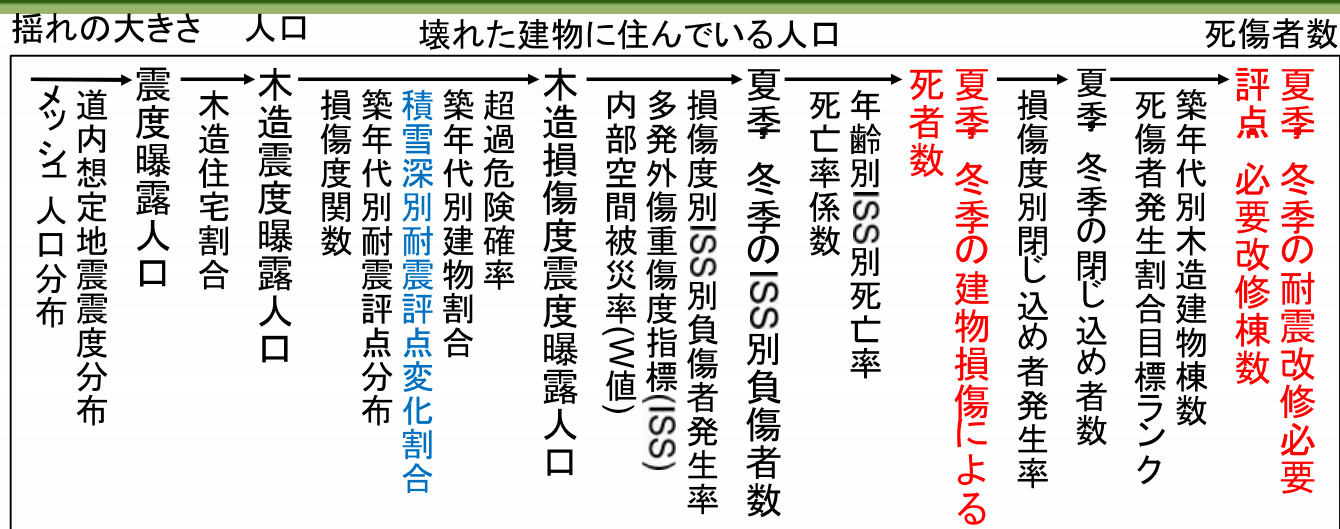
参考文献: 建築防災協会: 木造住宅の耐震診断と補強方法(改訂版), 2004

参考文献: 竹内慎一、岡田成幸、中嶋唯貴: 地域性及び時代性を考慮した木造建築物の地域地震被害率関数構築法の提案—北海道を例とした耐震評点分布を利用する方法—, 日本建築学会構造系論文集, 2018



北海道大学

推定手順



推定手順フローチャート

・地震時の人的被害・・・木造建物損傷起因が大半→中嶋・岡田による木造被害推定式

【本研究における積雪考慮】

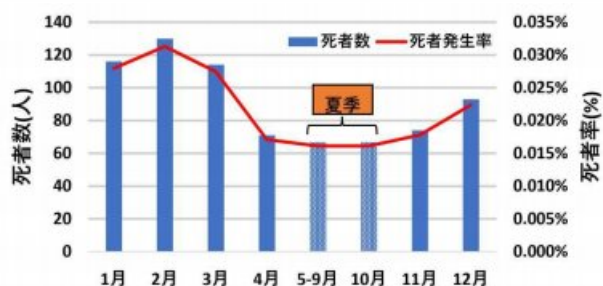
→ 築年代別の耐震評点分布に積雪深別耐震評点変化割合を加算

参考文献: 中嶋唯貴、岡田成幸: 時間軸上の死者低減率最大化を主目標とした木造住宅耐震化戦略の策定—東海・東南海連動型地震を対象とした東海4県への適用事例—, 日本建築学会構造系論文集, 2008



北海道大学

季節によって変わる人的被害推定による死者



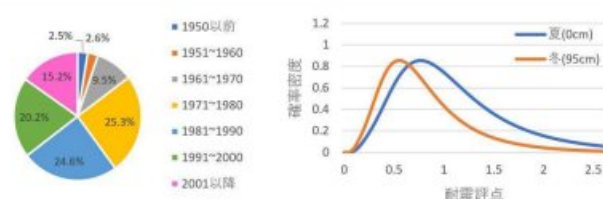
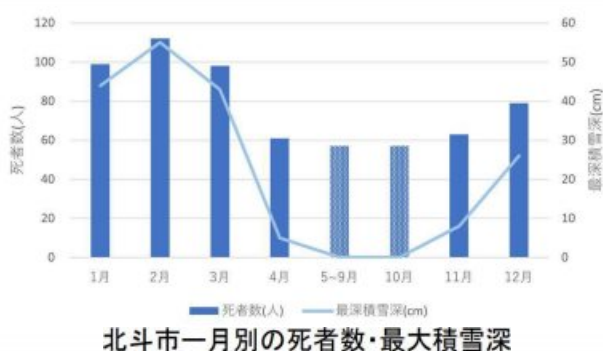
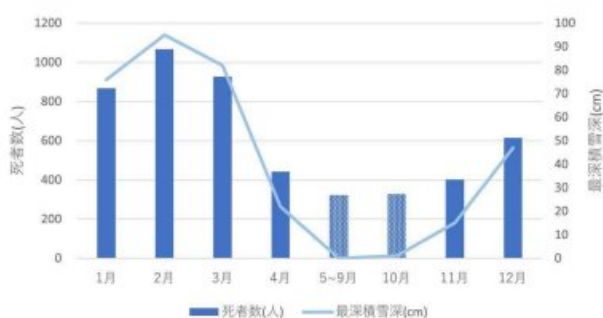
季節による死者数の変化度合い

- ・札幌圏
8月:334人 2月:1124人 ←約3.3倍
- ・函館圏
8月:67人 2月:130人 ←約1.9倍
- ・稚内圏
8月:15人 2月:43人 ←約2.9倍

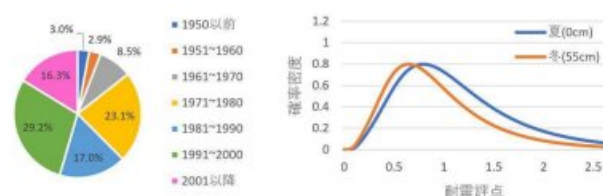


北海道大学

札幌市と北斗市における推定結果比較



札幌市一建築年代別建物割合と耐力分布季節変化



北斗市一建築年代別建物割合と耐力分布季節変化

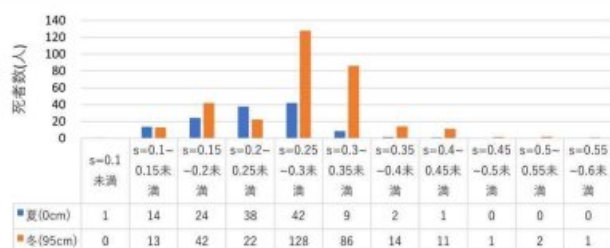
- ・古い築年代の建物割合が類似
→夏季(積雪0cm)の耐力分布が類似
↓
冬季(2月)の耐力分布に大きな差
→最大積雪深の大小
∴積雪が冬季の死亡リスク増加に強く影響



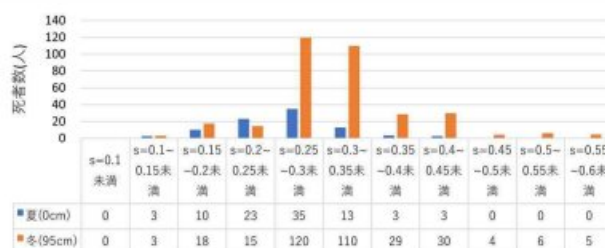
北海道大学

人的被害軽減の事前対策：耐震改修（札幌市）

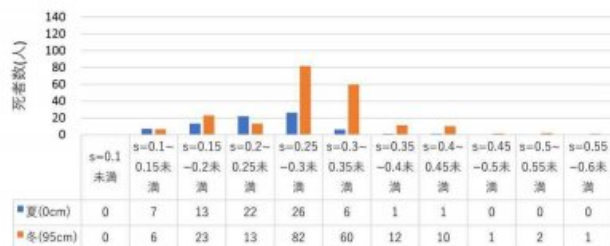
耐震評点別死者数の築年代別夏季(8月)・冬季(2月)比較



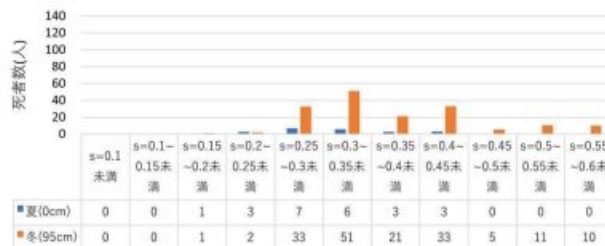
札幌市—1950年以前耐震評点別死者数



札幌市—1961年～1970年以前耐震評点別死者数



札幌市—1951年～1960年以前耐震評点別死者数



札幌市—1971年～1980年以前耐震評点別死者数

s=0.25未満・・・大差なし → s=0.25以上・・・冬季の死者が大幅に増加



北海道大学

閉じ込めは？



北海道大学

閉じこめについて



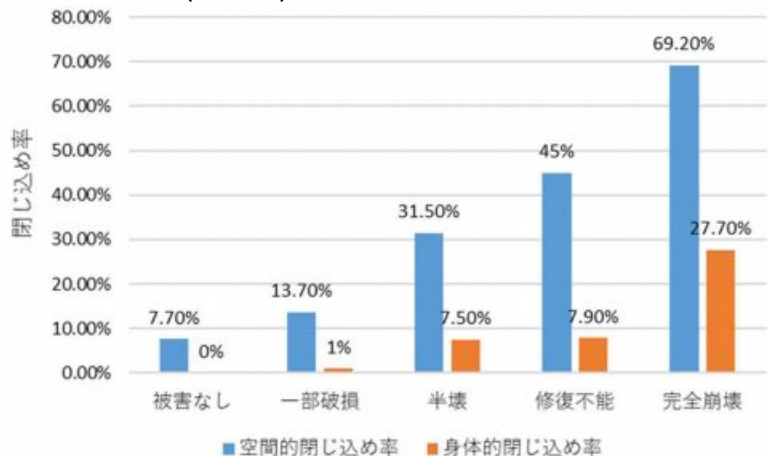
出典: <http://www.bousai.go.jp/index.html>



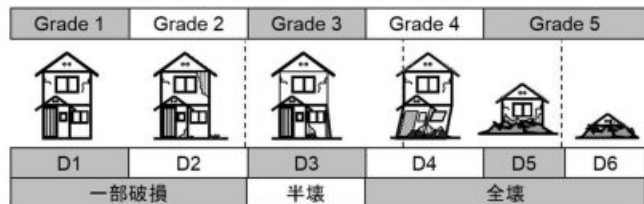
出典: 自治省消防庁自主防災組織の活動体制等に関する調査研究報告書

閉じ込め状態のイメージ

村上・竹田(2003)による兵庫県南部地震のデータ



出典: 村上他: 1995年兵庫県南部地震における閉じ込めと人的被害発生に関する樹形モデル—東灘区アンケートデータより—



出典: 内閣府 南海トラフの巨大地震建物被害・人的被害想定項目及び手法の概要
http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku/pdf/2_2.pdf

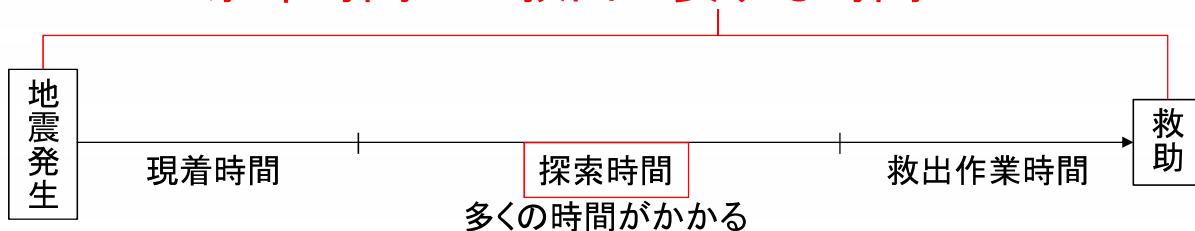


北海道大学

救助活動との関係

救命救助活動遂行のためには

余命時間 > 救出に要する時間



地震発生直後は探索時間と余命時間のせめぎあいであり、救助隊員だけでなく近隣住人によるサポートなども必要になる。

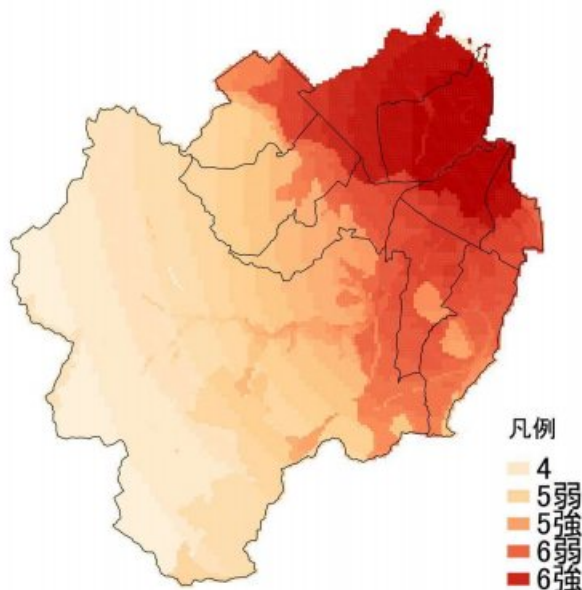
地震発生後2日までにどれだけの要救助者を見つけ出し、救助の優先順位や救助隊員の投入数などを早急に決めることが鍵になるだろう。



北海道大学

札幌市における被害推定 本震震度分布

本震：月寒断層M=6.8(北海道防災会議による想定地震)

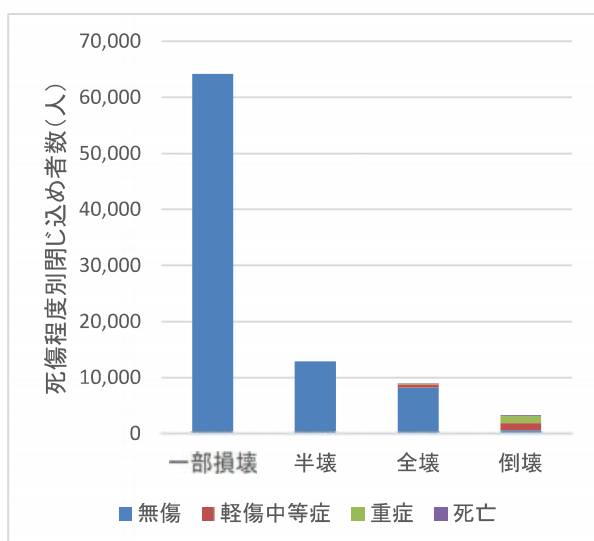


震度	I'	震度存在比
0	0.00	0.003
4	4.25-4.50	0.066
5弱	4.50-4.75	0.279
	4.75-5.00	0.145
5強	5.00-5.25	0.111
	5.25-5.50	0.037
6弱	5.50-5.75	0.063
	5.75-6.00	0.057
6強	6.00-6.25	0.103
	6.25-6.50	0.043
7	6.50-6.75	0.093
7	6.75-	0.000
sum		1.000

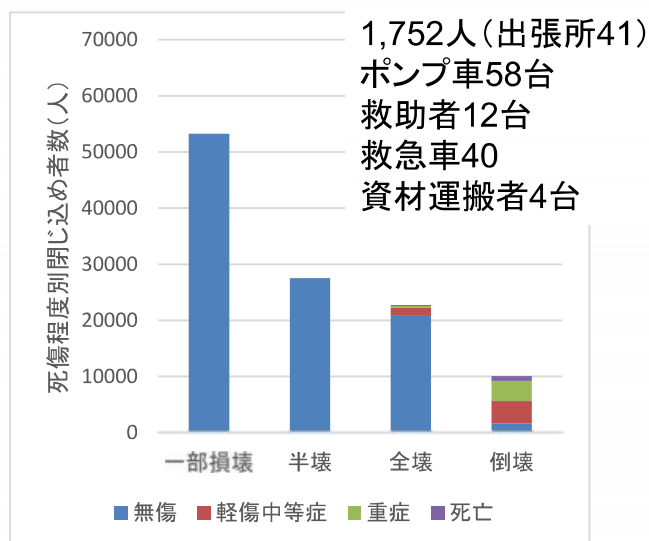


北海道大学

夏と冬の閉じ込め者



夏季のケース(8月)



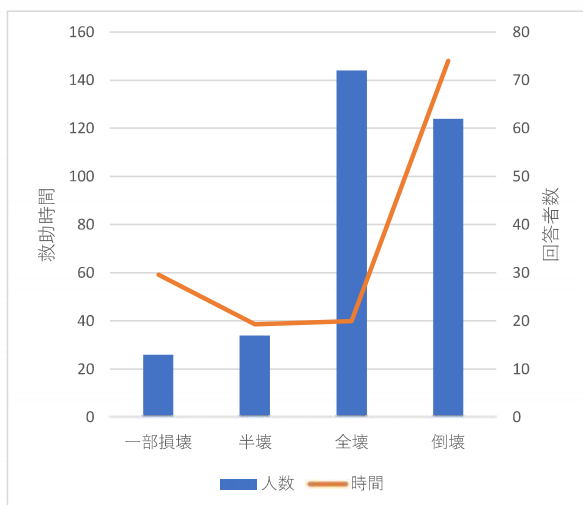
冬季のケース(2月)



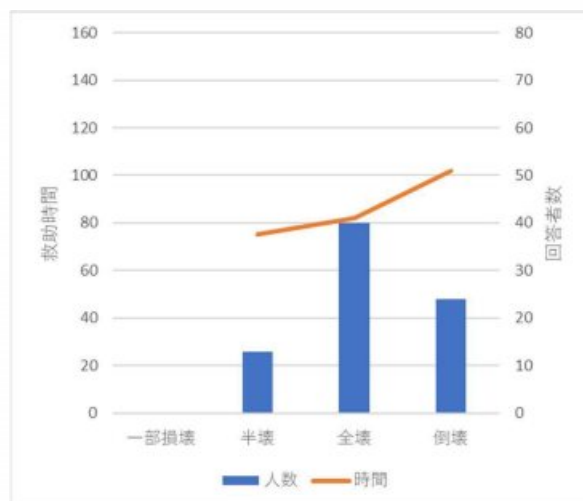
北海道大学

閉じ込め者の救助時間(兵庫県南部地震と熊本地震)

熊本地震 消防160分 警察223分



一般市民



消防

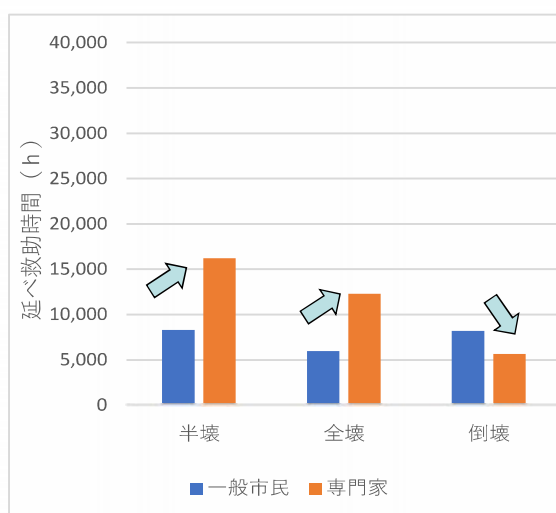
村上らより



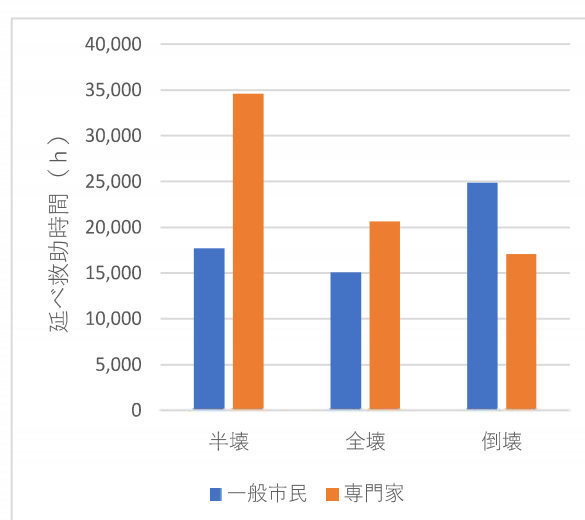
北海道大学

閉じ込め者救助の延べ時間(閉じ込め人数×救助時間)

一般市民でも救助できるものは一般市民が救助している



夏季のケース(8月)



冬季のケース(2月)



北海道大学

建物損傷&室内家具散乱によるISS别人的被害の推定

地震時建物損傷、室内家具転倒による

ISS(外傷重症度スコア)别人的被害人口の推定

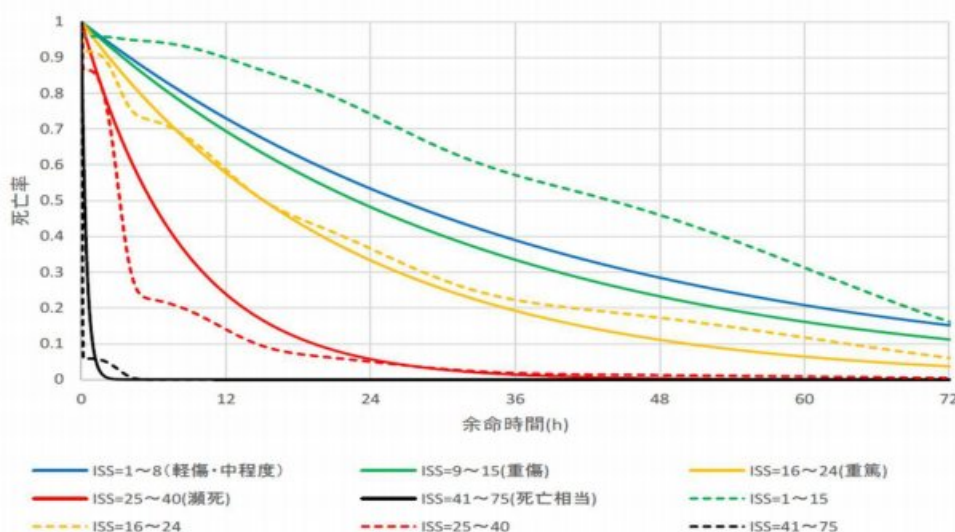
ISS値と重傷度の対応



北海道大学

閉じ込め者の余命時間

負傷程度別余命時間

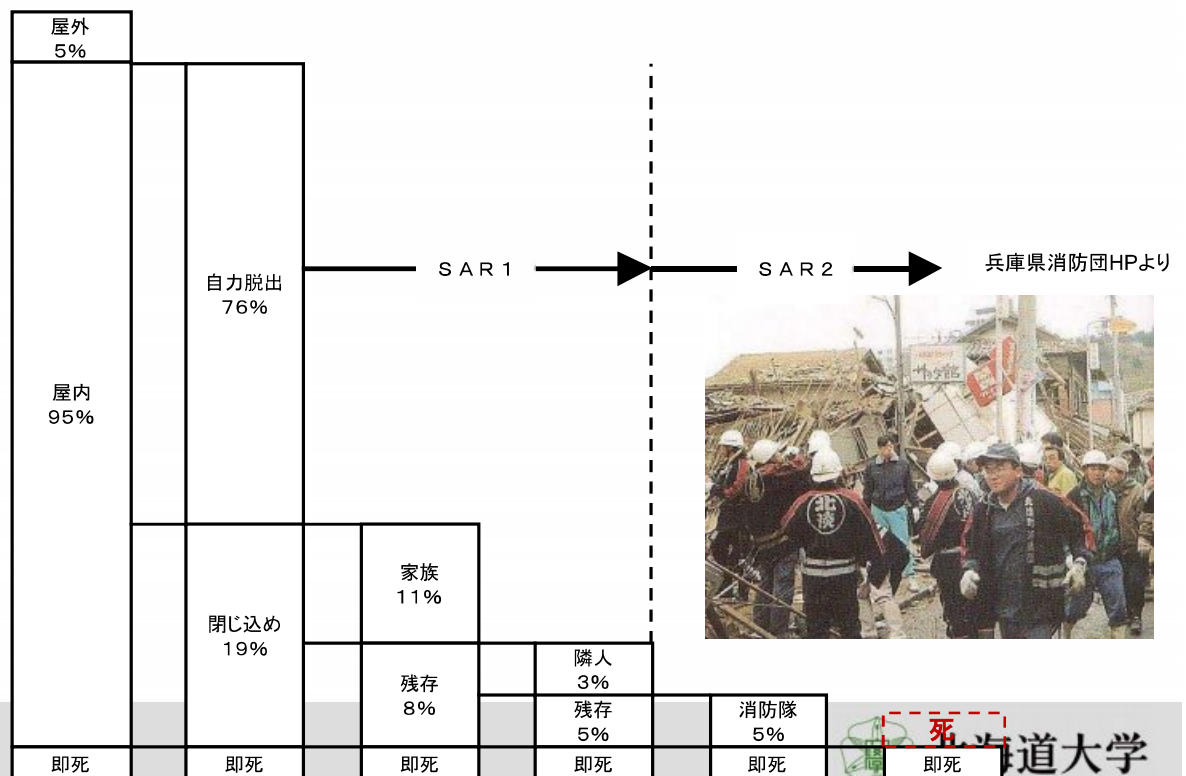


ISS値	負傷程度	負傷例
1~8	軽傷・中程度	頭痛・めまい・擦り傷
9~15	重傷	意識障害・頭蓋底骨折・脳挫傷・頸髄打撲
16~24	重篤	神経脱落障害・意識消失・咽頭捻挫
25~40	瀕死	脳幹損傷・頸髄完全損傷
41~75	死亡	-

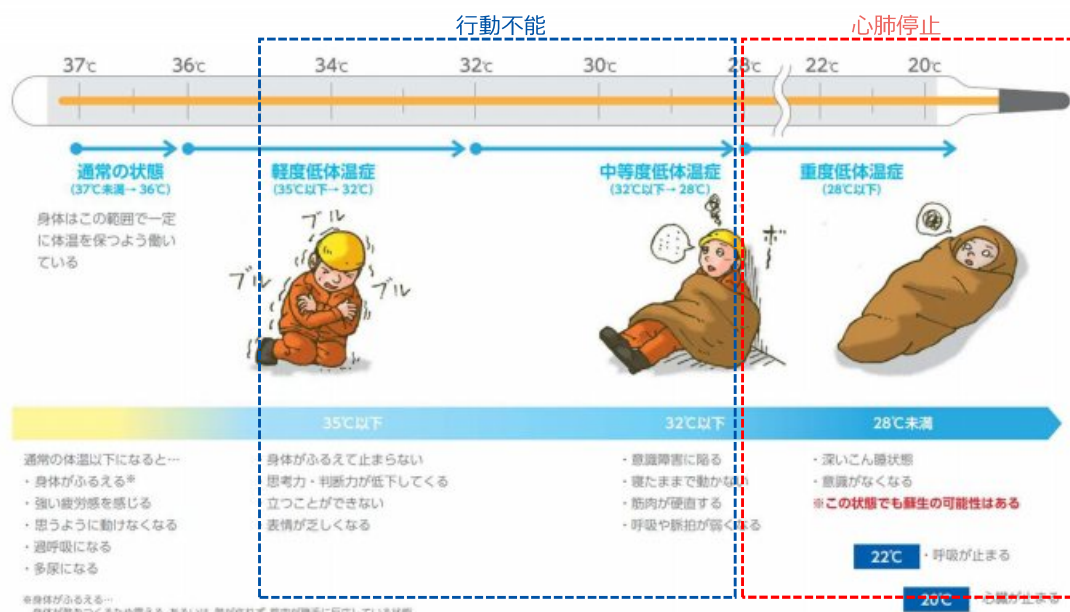


北海道大学

SAR(搜索救助)活動淡路島北淡町の事例



ただし、冬の場合は？



船員の低体温症対策ガイドブック一般財団法人海技振興センター

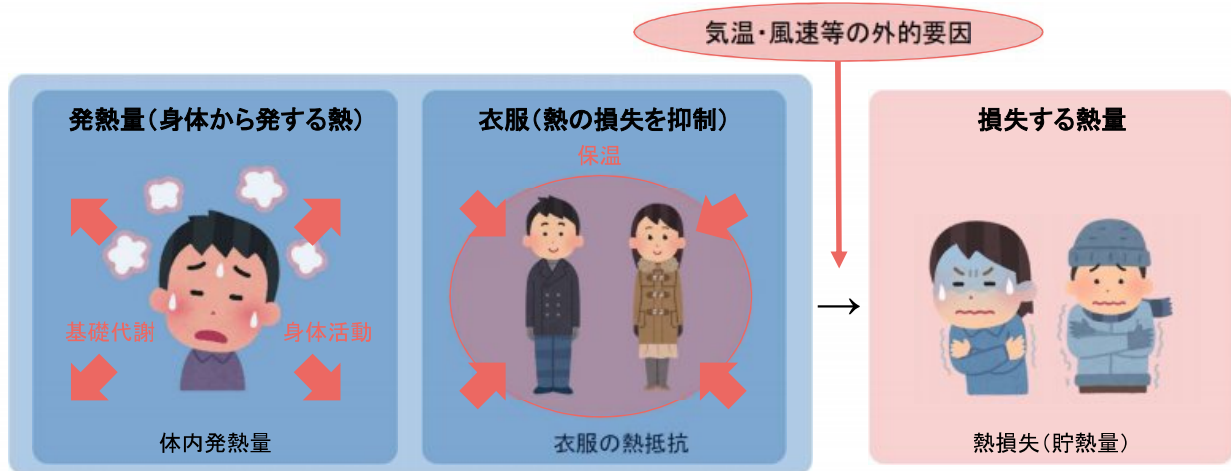


北海道大学

低体温症の発症

偶発性低体温症リスク評価のイメージ

体内発熱量と衣服の熱抵抗値を用いて、損失熱量を算出する。
 ➡ 熱損失の限界値との比較によりリスクを評価する。



※提案指標は空気を媒体とした場合の指標となっているため、津波暴露し、身体が水に浸水したままの状態における偶発性低体温症等の水を媒体とした評価をすることはできない。



北海道大学

代謝熱量

■ 体内蓄熱量と皮膚表面温度の算出式

貯熱量(体内蓄熱量) [W/m²]

$$S = (0.683 + 0.0018T_a)M - 0.0165\alpha(0.06 + 0.94W_{rsw})(5031 - 336e^{0.07T_a})h_cF_{pcl} - \beta(36.3 - T_a)hF_{cl}$$

$$\beta = 1/(1 + 0.05hF_{cl})$$

T_a : 環境温度[°C]、 M : 代謝熱量[W/m²]、 α : 蒸発潜熱の修正係数、 W_{rsw} : 濡れ面積率

h_c : 対流熱伝達率[W・m⁻²・°C⁻¹]、 F_{pcl} : 衣服の透湿効率、 h : 総合熱伝達率[W・m⁻²・°C⁻¹]、 F_{cl} : 衣服の伝熱効率

代謝熱量[W/m²]

$$M = \frac{1.163 \left((1.2(MET - 1)) + 1.2 \right) \cdot 60}{A}$$

MET : 身体活動時のエネルギー消費量/安静時エネルギー消費量

A : 体表面積

表 METs 例

Specific Activity	Example	METs
nactivity, quiet	sleeping	0.9
nactivity, quiet	sitting quietly	1.0
miscellaneous	sitting - talking	1.5
miscellaneous	standing - Talking	1.8
walking	backpacking	7.0
walking	walking, 2.5 mph, firm surface	3.0

国立健康・栄養研究所の栄養・代謝研究部
 「身体活動のメッツ(METs)表」

濡れ面積率

$$W_{rsw} = \frac{(T_{sk} - 32.5)a + 0.5}{2.5a(35.5 - T_{sk})}$$

a : 蒸発潜熱の修正係数
 T_{sk} : 皮膚表面温度[°C]

寒冷地仕様の衣服・耐風性の衣服の着用による発汗



津波暴露や避難時降雨による体表・衣服の濡れ

+



北海道大学

■ 体内蓄熱量と皮膚表面温度の算出式

貯熱量（体内蓄熱量）[W/m²]

$$S = (0.683 + 0.0018T_a)M - 0.0165\alpha(0.06 + 0.94W_{rsw})(5031 - 336e^{0.07T_a})h_cF_{pcl} - \beta(36.3 - T_a)hF_{cl}$$

$$\beta = 1/(1 + 0.05hF_{cl})$$

T_a : 環境温度[°C]、 M : 代謝熱量[W/m²]、 α : 蒸発潜熱の修正係数、 W_{rsw} : 濡れ面積率

h_c : 対流熱伝達率[W・m⁻²・°C⁻¹]、 F_{pcl} : 衣服の透湿効率、 h : 総合熱伝達率[W・m⁻²・°C⁻¹]、 F_{cl} : 衣服の伝熱効率

対流熱伝達率[W・m⁻²・°C⁻¹]

$$h_c = 8.61V_{fw}^{0.53} + 1.98V_a^{0.86}$$

V_a : 風速(気流)

V_{fw} : 気流に向かう方向の歩行速度[m/s]

※閉じ込め者等を想定し、 $V_{fw} = 0$



皮膚表面温度[°C]

$$T_{sk} = 36.3 - 0.055\beta hF_{cl}(36.3 - T_0)$$

$$\beta = 1/(1 + 0.05hF_{cl})$$

F_{cl} : 衣服の伝熱効率

h : 総合熱伝達率 ($h = h_c + h_r$)

h_r : 放射熱伝達率 (=4.652)

衣服の透湿効率

$$F_{pcl} = \frac{1}{1 + 0.143V_aI_{clo}} \quad I_{clo} : \text{衣服の熱抵抗[clo]}$$

I_{clo} 具体例

clothing	thermal insulation	insulation of clothing
nude	0	0
night wear	0.032	0.2
light clothing(with short pants)	0.08	0.5
light street clothes	0.16	1.0
light street clotheswith half coat	0.23	1.5
winter clothes with coat	0.3	2
polar clothes	0.45	3



北海道大学

山岳遭難における評価式

DLE_B・DLE_Cについては、先述の熱損失の限界値を表す指標 Q_{limB} 、 Q_{limC} を貯熱量（体内蓄熱量） S で除した値とする。

-227.5 -197.2

$$DLE_B = Q_{limB}/S$$

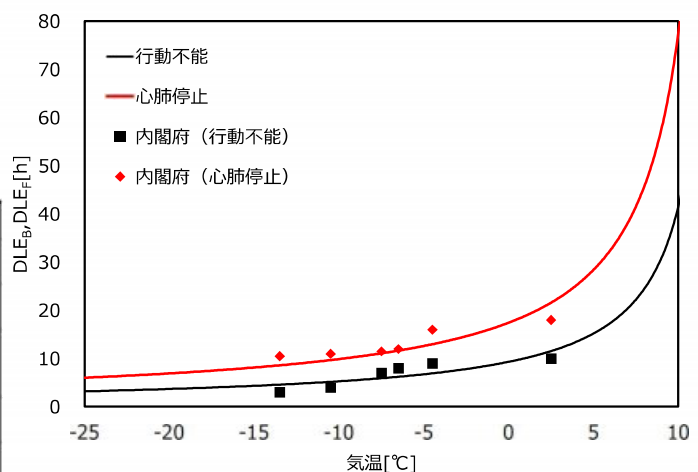
$$DLE_C = Q_{limC}/S$$

DLE_Fは、これらの総和として、以下で表す。

$$DLE_F = DLE_B + DLE_C$$

検証に用いたパラメータ

項目	パラメータ	備考
衣服の熱抵抗 I_{clo}	3.0	登山用寒冷仕様の衣服を想定
濡れ面積率 W_{rsw}	0.0	低温下では発汗による濡れはないとする
身体活動時のエネルギー消費量/ 安静時エネルギー消費量 MET	1.2	座り込み、僅かに会話等を行う状況を想定
体表面積 A	1.63	日本人の平均体表面積
風速 V_a	11.5	内閣府のデータより平均値として11.5m/sを採用



行動不能・心肺停止までの限界曝露時間DLE_F



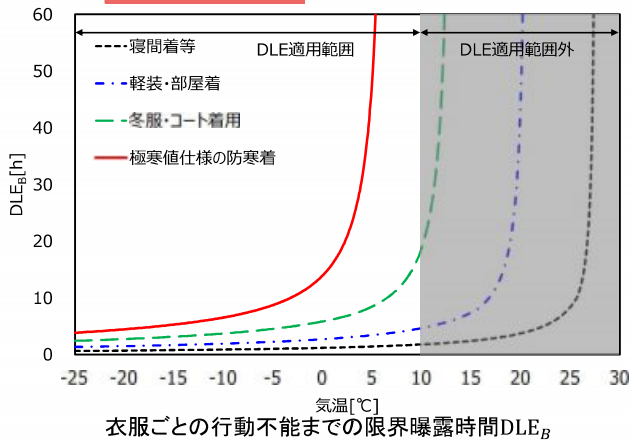
北海道大学

服装の違いによる発症時間の変化

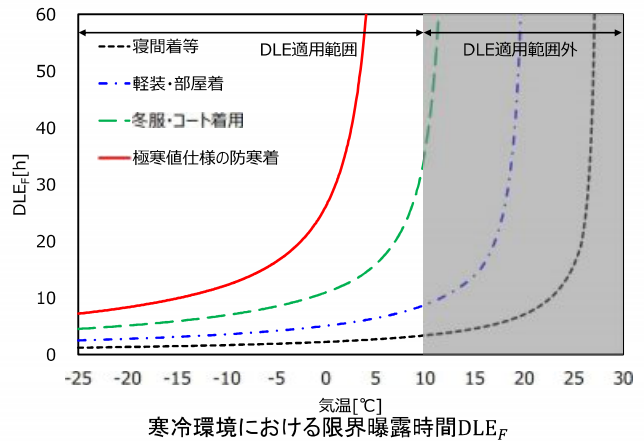
衣服の熱抵抗の違いによる FLE_B 及び DLE_F の変動を検証
 $I_{clo}=2.0$ の冬着+コート：気温10度における DLE_F が凡そ30h程度
 $I_{clo}=1.0$ の薄着：気温10度における DLE_F が凡そ6~7時間程度

閾値を境に限界曝露時間が急激に変化する傾向がある

危険外気温



服装	衣服の熱抵抗 ($m^2 \cdot ^\circ C / W$)	衣服の熱抵抗 (I_{clo})
寝間着等	0.032	0.2
軽装・部屋着	0.16	1.0
冬服・コート着用	0.3	2.0
極寒地仕様の防寒着	0.45	3.0



※ I_{clo} 以外は条件を変えずに検証

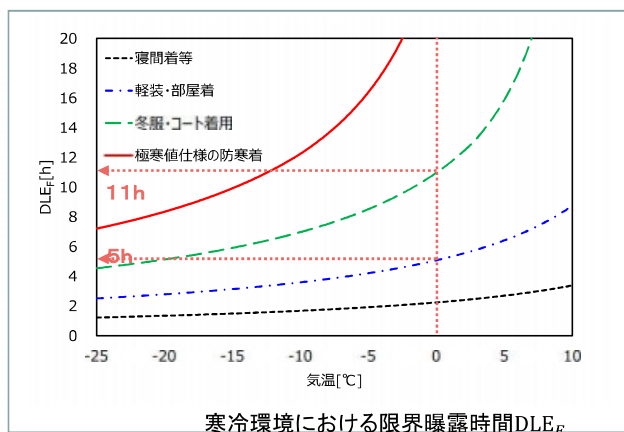


北海道大学

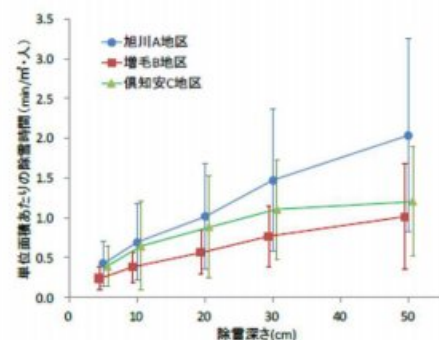
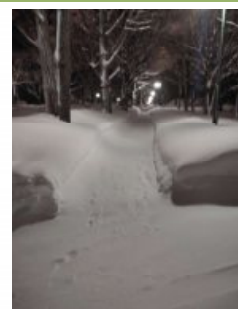
冬の問題(生存時間の短縮と救助時間の増加)

36

clothing	Thermal Insulation	Insulation of Clothing
night wear	0.032	0.2
light street clothes	0.16	1.0
winter clothes with coat	0.3	2.0
polar clothes	0.45	3.0



低体温症による余命の低下



雪かき等による救助時間の増加(高倉ら2019)

冬季の災害後の活動(特に避難時には)には必ず厚着を。



北海道大学

室内被害

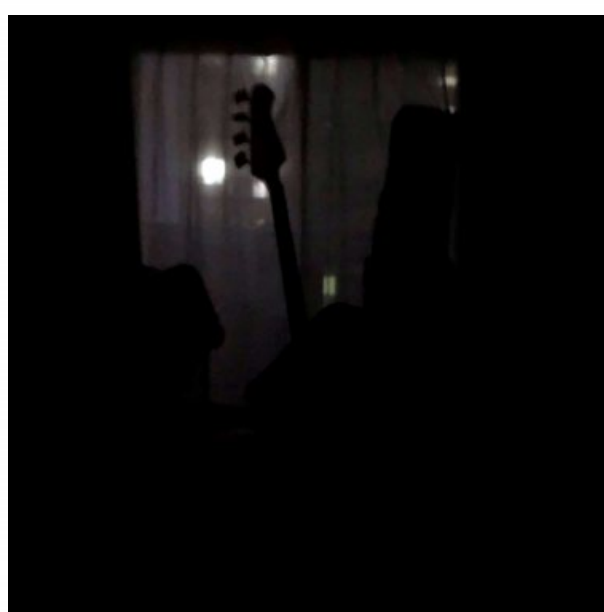


北海道大学

昼間と夜間



お昼の室内



夜間の室内



北海道大学

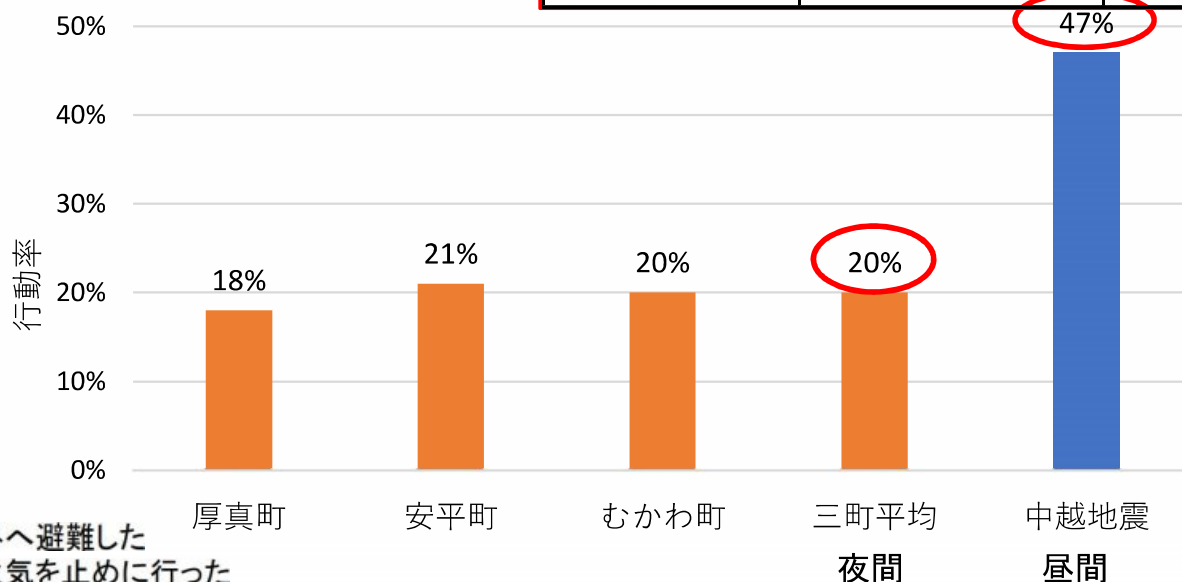
2018年胆振東部全世帯アンケート調査による集計

・地震時の行動率

地震時行動をとったと答えた

$$\text{行動率} = \frac{\text{回答者数}}{\text{回答世帯人口}}$$

	発生年月	発生時間
新潟中越地震	2004年10月23日	17時56分
胆振東部地震	2018年9月6日	3時07分



- ・外へ避難した
- ・火気を止めに行った
- ・家具を抑えた
- ・家族を保護した

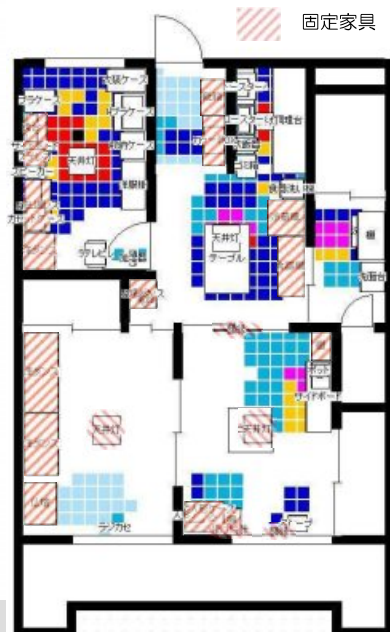
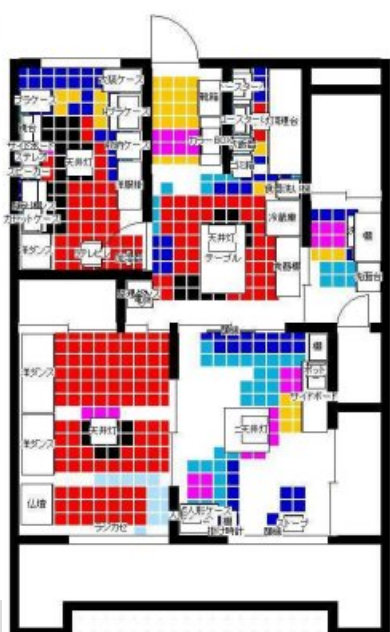


北海道大学

安全空間と危険空間

全ての家具固定は不可能
危険空間を認識することが重要

室内危険度	室内危険度	負傷程度	負傷の状態
0.0 ~ 1.0	1~4	軽症	手当てをそれほど要しない
1.0 ~ 2.0	4~9	中等症	簡単な医師の手当てを要する
2.0 ~ 4.0	9~16	重症	入院加療を要する
4.0 ~ 9.0	16~25	重症（生命脅威的）	生命が危険
9.0 ~ 12.0	25~36	致命的	瀕死状態で助かる見込みは乏しい
12.0 ~ 16.0	36~	死亡	死亡
16.0 ~ 25.0			
25.0 ~			



北海道大学

地震発生時の居住者位置と行動による負傷率とその発現割合

地震発生時の滞在領域	行動	負傷率	発現割合
危険領域	その場で待機	70%	10%
	危険領域へ移動	100%	3%
	安全領域へ移動	2%	35%
安全領域	その場で待機	5%	37%
	危険領域へ移動	100%	1%
	安全領域へ移動	4%	12%

青木俊典,中嶋唯貴,岡田成幸:解剖学的外傷重傷度指標の導入による地震時人体損傷評価法(東海支部研究報告集、1995 年兵庫県南部地震)内の2003 年十勝沖地震・2004 年新潟県中越地震・2007 年能登半島地震の調査より

※危険領域:地震発生時家具転倒散乱発生する領域

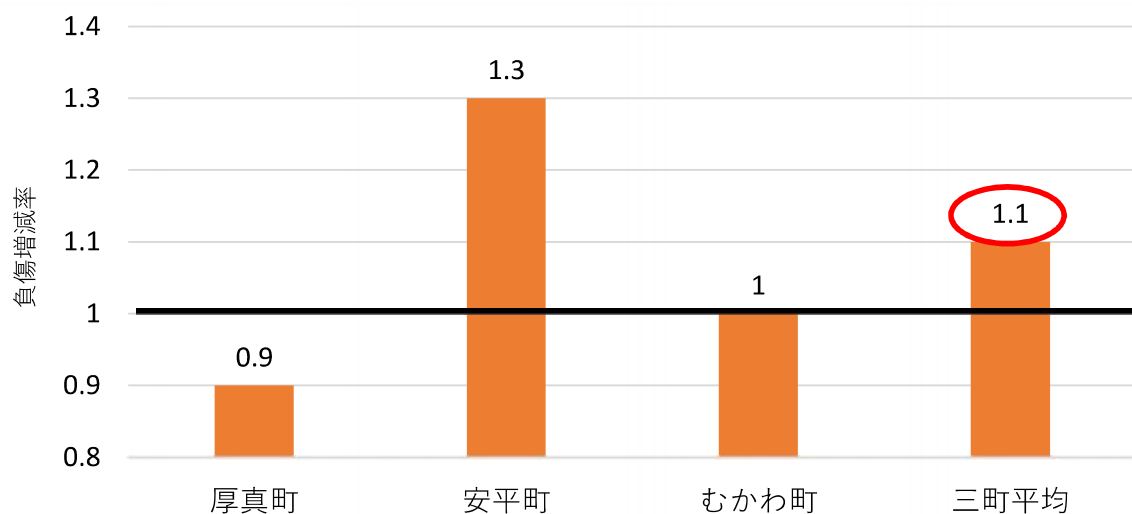
※安全領域:同室内における危険領域以外の領域



北海道大学

2018年胆振東部全世帯アンケート調査による集計②

・負傷増減率⇒避難行動の有無による負傷確率の比率



中越地震の場合
U=0.25

⇒75%の人が
適切に避難行
動をとっている

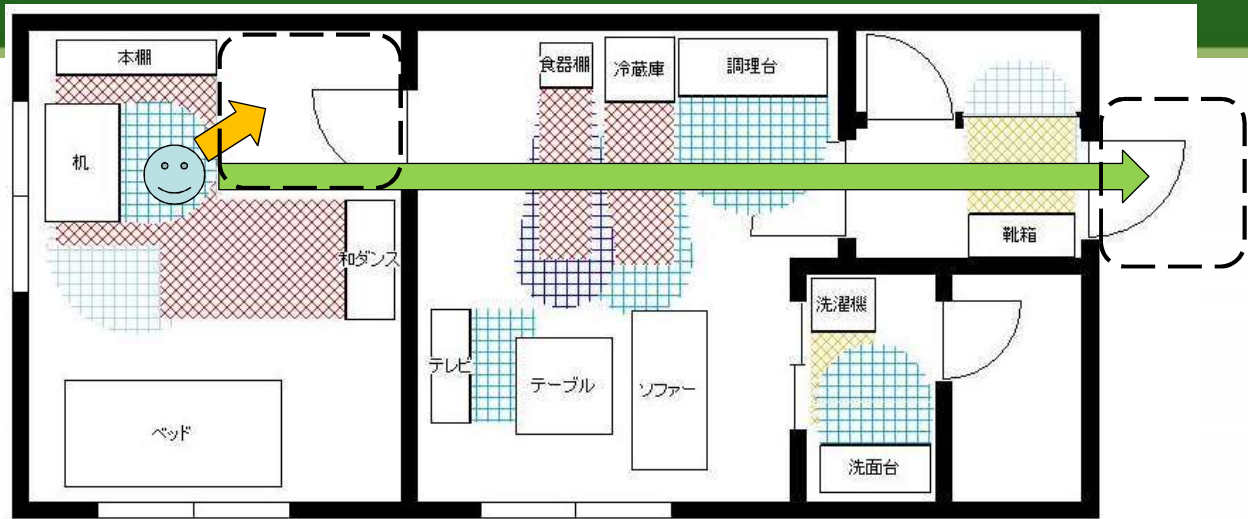
深夜に発生した地震
U=1.0

⇒避難行動先が安
全側か危険側かの
適切な判断が出来
ていない

屋内の長期滞在空間(ベッドやソファ、ダイニングテーブル等)
は安全領域に。



北海道大学



一次避難 →
直近の安全領域への移動

二次避難 →
屋外への最短移動経路を危険領域にはしない



北海道大学

津波の被害評価

北海道釧路市

人口: 176,995人 (2015年国勢調査)

津波避難対象者: 123,599人

出典: 釧路市津波避難計画平成29年8月1日



地震津波
の
被害予測

積雪寒冷期を想定

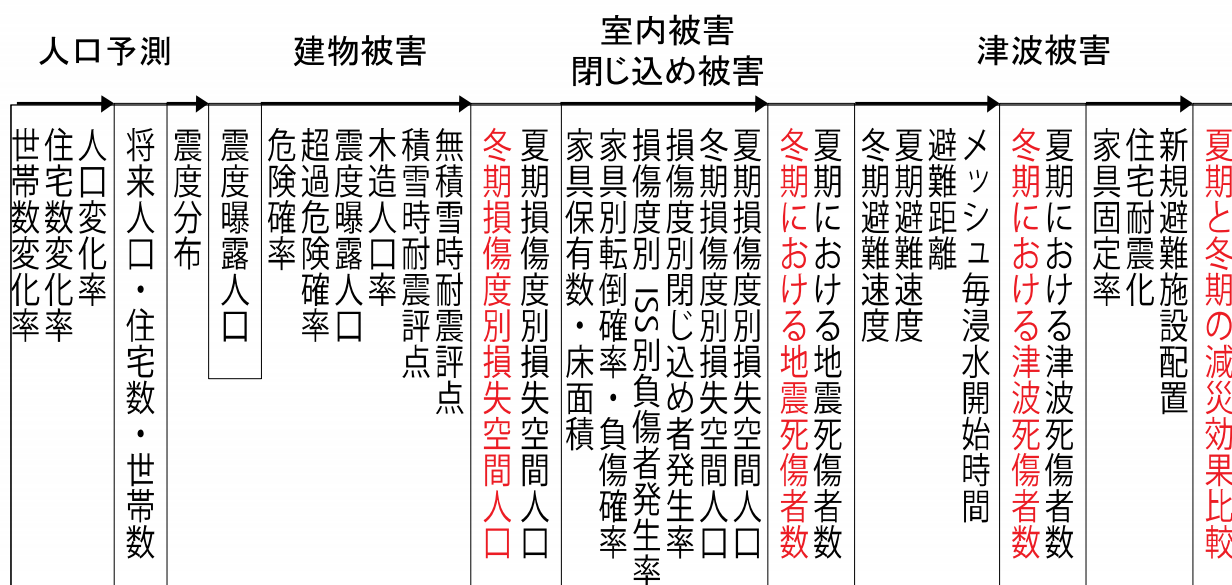
減災対策
による
被害軽減効果を評価

人口の経年変化を考慮して2015年から2045年まで推定



北海道大学

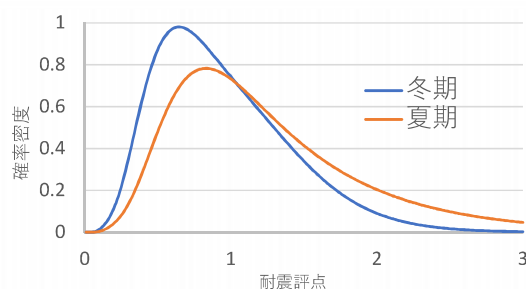
計算の流れ



北海道大学

積雪寒冷が人的被害に与える影響

積雪荷重を考慮した
耐震評点分布



凍結路面を考慮した
避難速度



夏期・冬期それぞれについて

- ・人的被害想定
- ・減災対策の効果比較

積雪寒冷の
影響評価

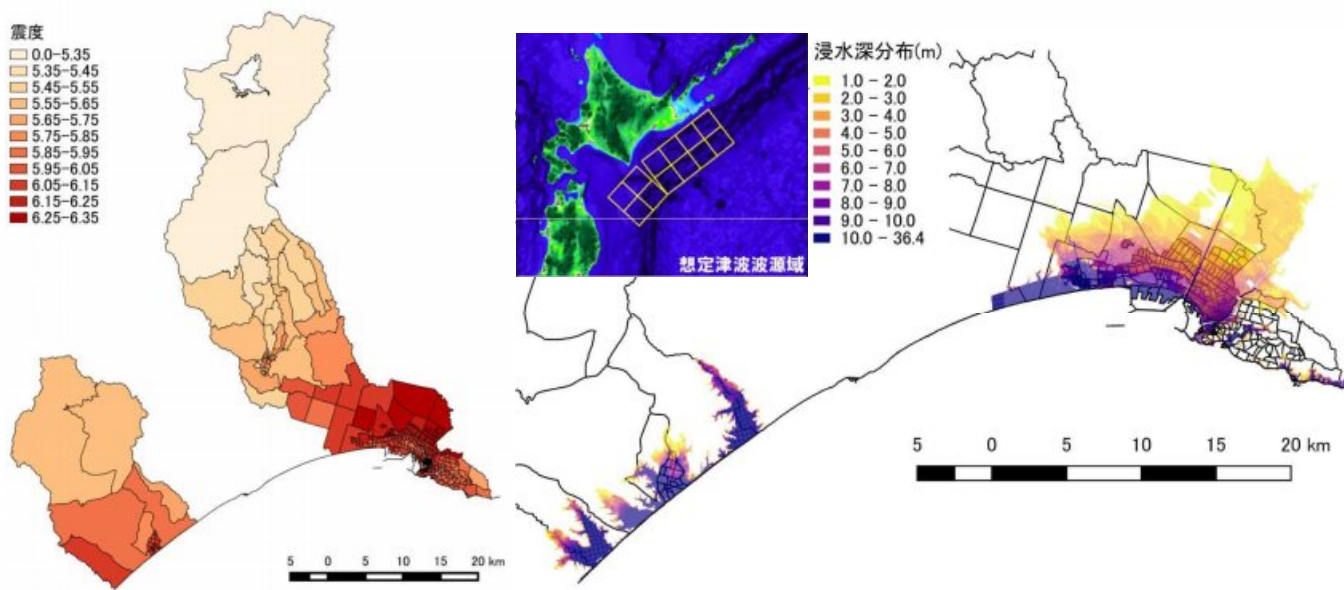


北海道大学

想定震度分布及び津波浸水域(改定前の想定浸水震)

想定十勝沖地震時
釧路市震度分布予測

北海道想定
浸水深分布



出典: 北海道防災情報

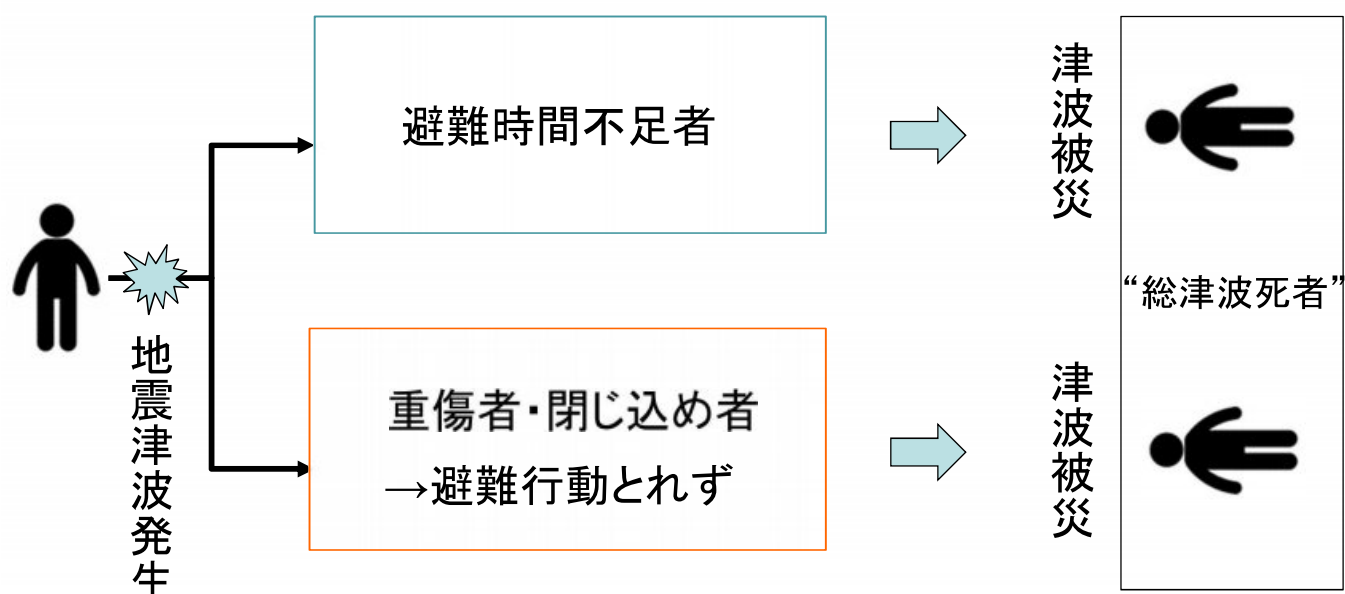
<http://www.bousai->

[hokkaido.jp/BousaiPublic/html/common/sim_tsunami/data/yosokuzu/shityouson_pdf/2011/26_kushiro.pdf](http://www.bousai-hokkaido.jp/BousaiPublic/html/common/sim_tsunami/data/yosokuzu/shityouson_pdf/2011/26_kushiro.pdf)



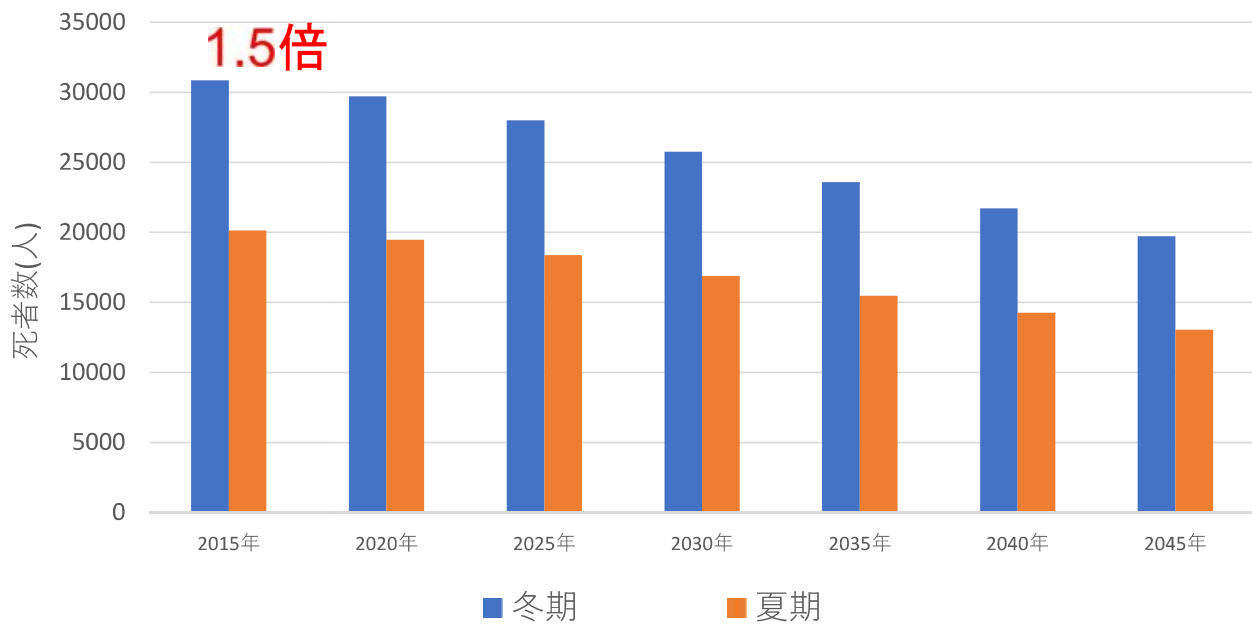
北海道大学

津波による死者算出



北海道大学

推定総津波死者数



北海道大学

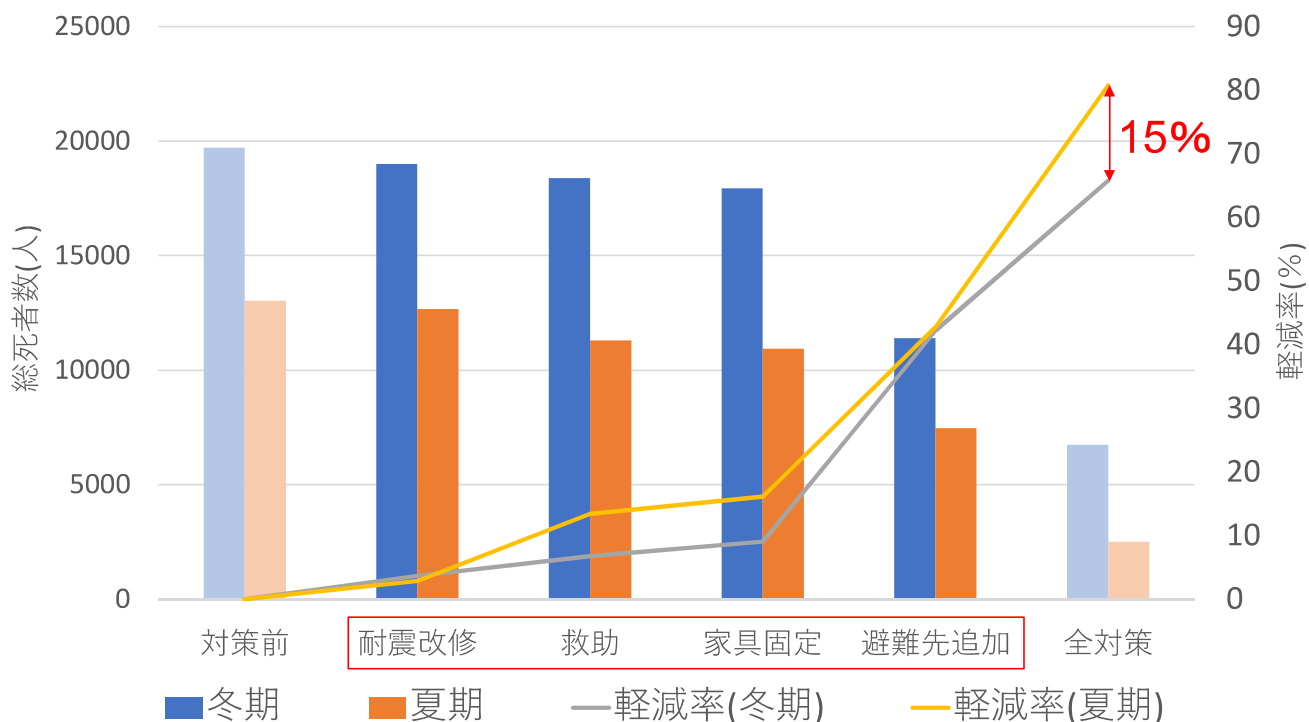
減災対策

	対策内容
自助	・耐震化(釧路市耐震改修促進計画より) 1981年以前の住宅1192戸/5年を耐震改修 ・家具固定 自宅内所有家具数の50%を固定
共助	避難猶予時間における周辺住民による 閉じ込め者 の救助
公助	新規避難施設の建設(30カ所) →既往研究で検討された夏期の被害軽減効果が最大となる地点に配置



北海道大学

2045年の夏期・冬期における対策ごとの死者軽減効果

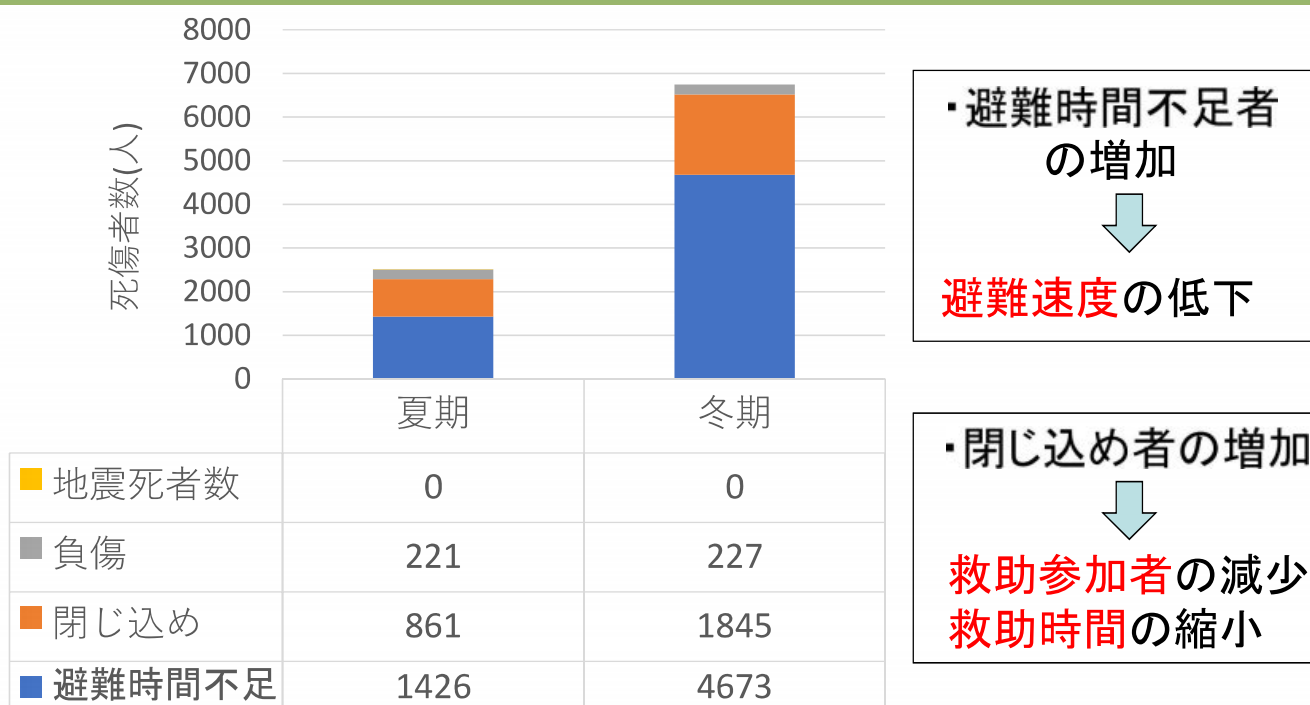


→夏期と同じ軽減効果にするためには
冬期において更なる減災対策の提案が必要



北海道大学

2045年全対策後の死者数比較



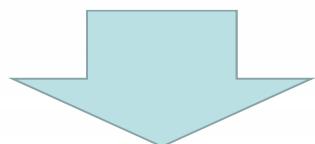
→避難速度を向上するための対策が必要



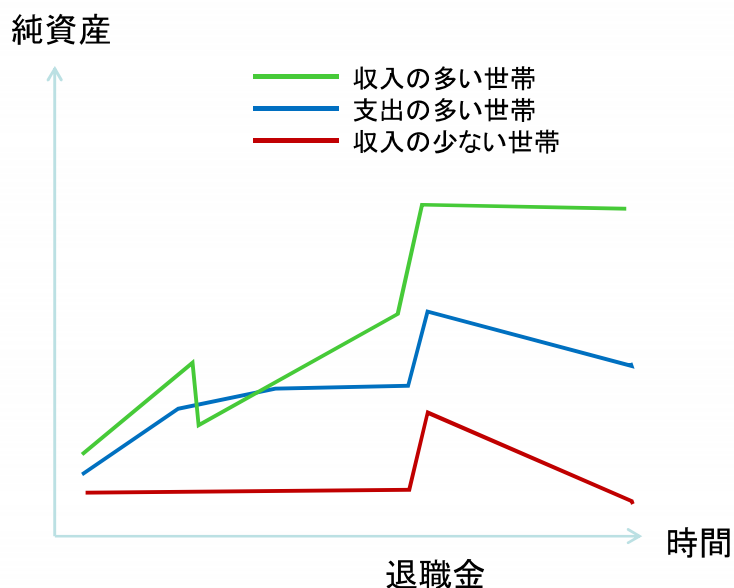
北海道大学

資産のモデル化

ライフスタイルにより資産は大きく変わる



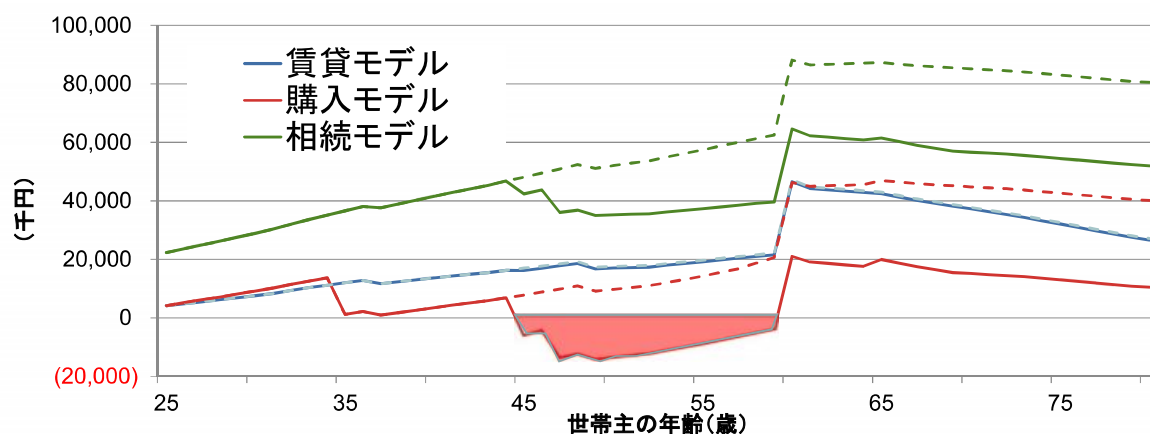
個人資産の評価には多くのパラメータが必要となる



北海道大学

地震によって住宅が全壊した場合のモデル
(冬は全壊リスクが上がります)

純資産



結婚 出産 住宅購入

子供の独立

退職

年金生活

住宅全壊 住宅再建

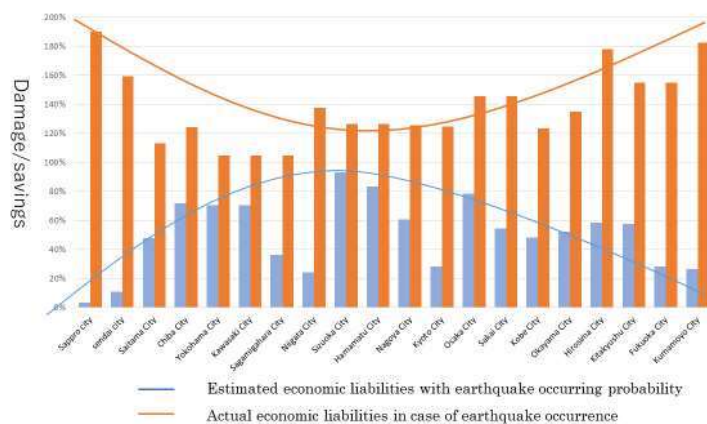
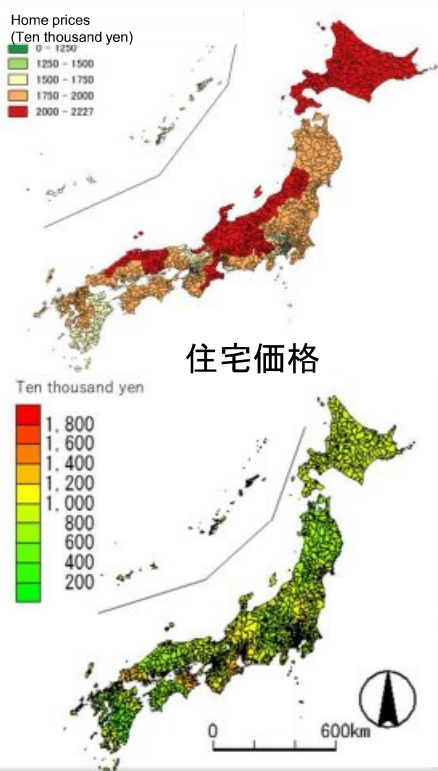
退職

年金生活



北海道大学

北海道は経済的にも大変？



住宅価格/平均貯蓄額

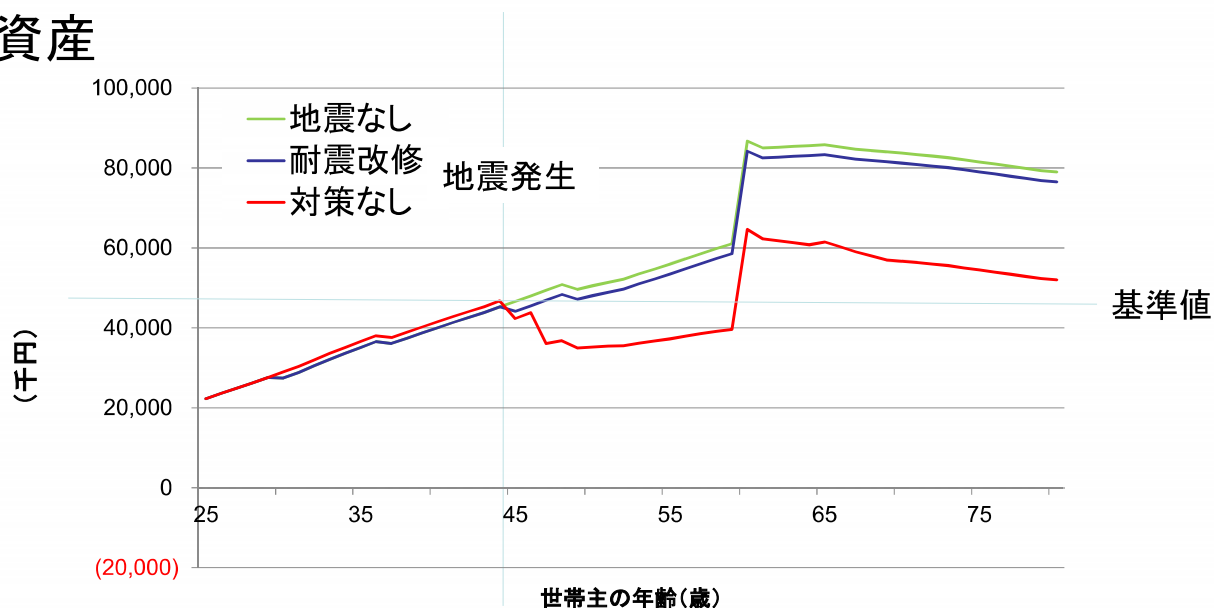
平均貯蓄額(500~600)



北海道大学

耐震改修

純資産



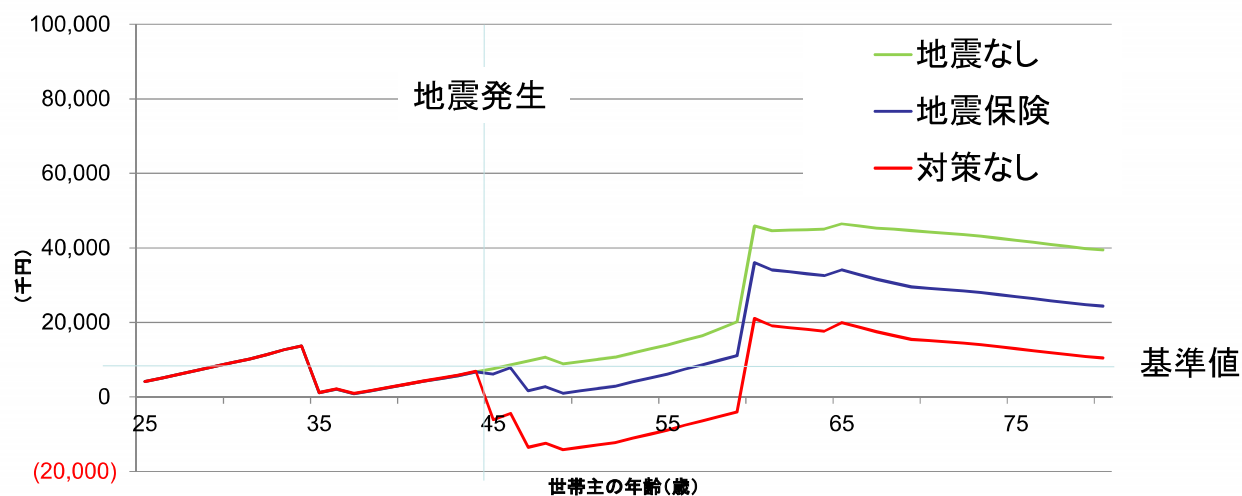
耐震改修	改修費用	耐震評点	住宅被害	損失額	純資産の回復時期
あり	150万円	1.0	一部損壊	2,489,122円	2年
なし	0円	0.5	全壊	27,011,059円	退職金



北海道大学

地震保険

純資産



地震保険	保険料	保険金	損失額	純資産の回復時期	流動資産の回復時期
加入	15240円/年	1250万円	15,108,134円	12年	退職金
未加入	0円	0円	28,992,710円	退職金	退職金



北海道大学

58

住宅再建状況調査

項目	住宅再建・補修に関する外観目視調査		
調査地区	厚真町	安平町	むかわ町
調査棟数	142棟	101棟	34棟
調査日時	1回目：2019年12月10～11日 2回目：2020年9月24～25日、10月7日		
調査対象	全世帯アンケート調査回答世帯 ①罹災証明に関する項目に対し「全壊」「大規模半壊」「半壊」と回答 ②アンケートに記載された住所より空間位置情報が特定できる住宅		
調査方法	現地調査による外観目視判定		
調査判定	建替え	更地	補修 未補修



北海道大学

国交省が2020年12月に発表した『中長期の自然災害リスクに関する分析結果』によると、『日本全国の災害リスクエリア内人口は2015年から2050年までに約1,416万人減少するものの、総人口に対する割合としては約2.8%の増加』との報告がなされている。

防災指針『災害を考慮すべき』

2014年、立地適正化計画制度の創設

立地適正化計画を策定済みの北海道市町村を対象に実情
・課題把握と減災効果を検証



出典：国土交通省立地適正化計画の概要



地震



土砂災害



水害



津波 出典：内閣府HP

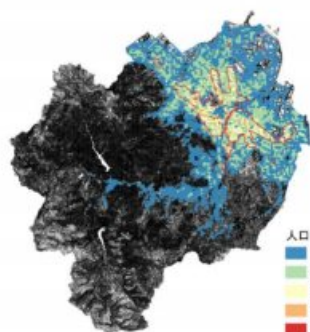


北海道大学

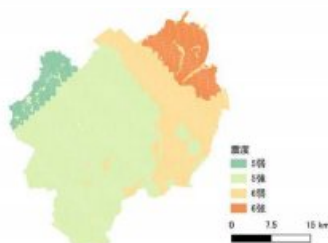
曝露人口の算出

同様に人口分布と各災害のハザードマップの重ね合わせにより
地震、土砂災害、水害、津波の曝露人口をそれぞれ算出

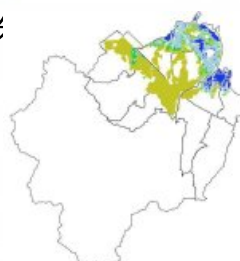
札幌市の例



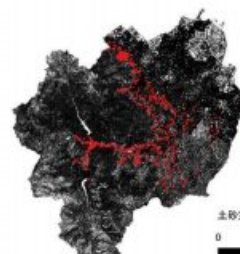
人口分布



震度



洪水浸水深区域

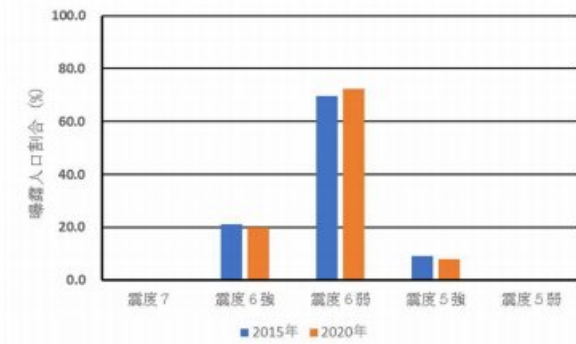


土砂災害危険区域

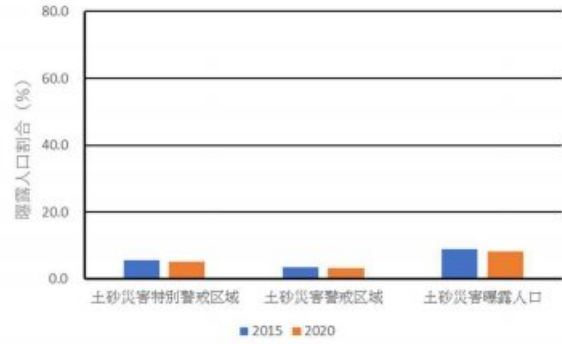


北海道大学

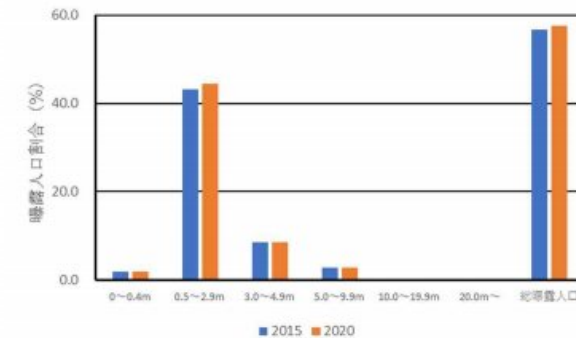
他の災害はどうか？



震度暴露人口割合



土砂災害暴露人口割合



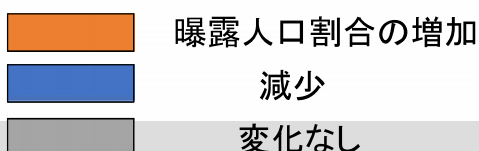
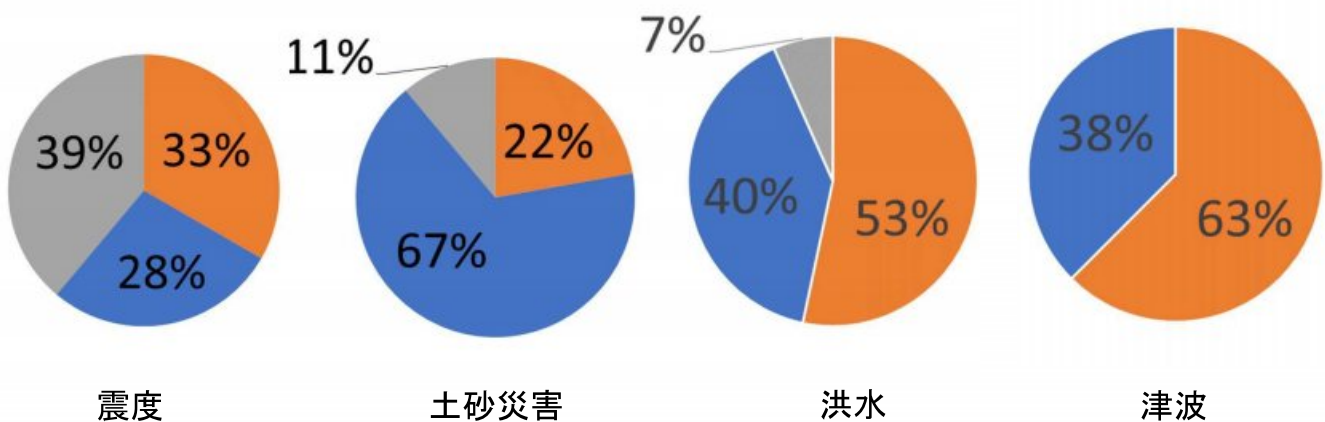
洪水暴露人口割合



北海道大学

居住誘導区域の防災の適切性

「人命被害レベルの災害」のそれぞれの暴露人口割合の傾向の市町村割合



北海道大学

おわりに

- ・地震・津波に関する季節や発生時間の影響について
人的被害を中心に話しました。
- ・北海道においては、冬の地震発生は被害を大幅に増加
させます。地震が冬季に発生したことを想像して対策を。
- ・今後道内においては人口が減少していきます。如何に
安全な場所に家屋を集約させていくかが重要となってき
ます



3. 講演③ : 『釧路市の津波災害対策』

講師：佐々木和史 氏（釧路市総務部防災危機管理課 防災危機管理監）
石田貴志 氏（同課 避難対策調整主幹）
島田勇氣 氏（同課 課長補佐）



釧路市の津波災害対策

【大規模災害対策研究機構様 ご提供】

令和4年10月

釧路市 防災危機管理課

1

今日お話しすること

1 これまで発生した地震・津波について

- ① 防災対策上の契機となった災害
- ② 釧路市の地震災害
- ③ 釧路市の津波災害
- ④ これまで行われた釧路市の避難対策

2 これからの津波災害対策【最新情報】について

- ① 津波災害対策に関する国や北海道の動き
- ② 現在行われている釧路市の津波対策

2

防災対策上の契機となった災害

【東日本大震災以降】

2011.03.11 東日本大震災

2013.03.02 中標津暴風雪 最大風速22.7m※

2014.08.20 8月豪雨（広島土砂災害）

2014.09.27 御嶽山噴火災害

2015.01.31 羅臼町大雪 積雪深179cm※

2015.09.10 関東・東北豪雨（鬼怒川決壊）

2016.08.16 台風災害（道内河川決壊）

2016.04.14 熊本地震

2018.09.06 胆振東部地震※

※北海道において防災対策を見直す契機となった災害

3

釧路市の地震災害



平成5年釧路沖地震（緑が岡5丁目地区の宅地崩壊の状況）

明治以降に観測された大地震(M8級)

発生年月日	地震名と規模	震度	主な被害
M27. 3. 22 (1894)	根室南東沖 (M7.9)	震度5 (標茶)	死者1名 道路に多数の亀裂、 家屋倒壊も発生
S27. 3. 4 (1952)	十勝沖 (M8.2)	震度5	死者15名 倒壊家屋、集合煙筒 の下敷きで死者
H 5. 1.15 (1993)	釧路沖地震 (M7.5)	震度6	死者2名 重・軽傷479名 家屋被害多数
H 6.10. 4 (1994)	北海道東方沖 (M8.2)	震度6	重傷7名 軽傷75名 家屋被害、液状化
H15. 9.26 (2003)	十勝沖 (M8.0)	震度5強	重傷17名 軽傷 228名 家屋被害

令和3年3月27日北海道新聞記事

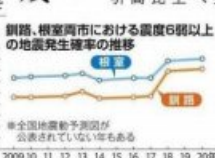
道内の調査地点で30年以内に 震度6弱以上の揺れが起きる確率

自治体 (総合振興局) ・振興局	確率 (%)	2018年 からの 増減幅(増)
①根室(根室)	80	2
②釧路(釧路)	71	2
③浦河(日高)	69	-1
④帯広(十勝)	23	1
⑤岩見沢(空知)	12	2
⑥室蘭(胆振)	9.1	0.6
⑦倶知安(後志)	6.4	1.3
⑧網走(オホーツク)	4.1	0.4
⑨留萌(留萌)	2.4	0.6
⑩札幌(石狩)	2.2	0.6
⑪稚内(宗谷)	1.6	0.5
⑫函館(渡島)	1.5	0
⑬江差(檜山)	1.4	0.3
⑭旭川(上川)	0.76	0.21

釧路市71% 根室市80%

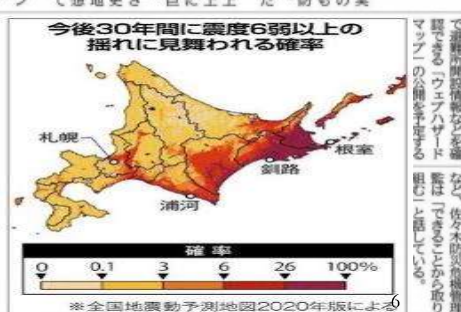
関係機関は警戒

震度6弱以上の揺れが起きる確率が、根室市は80%、釧路市は71%に上昇した。関係機関は警戒を強めている。



「震度6弱以上」確率2倍上昇

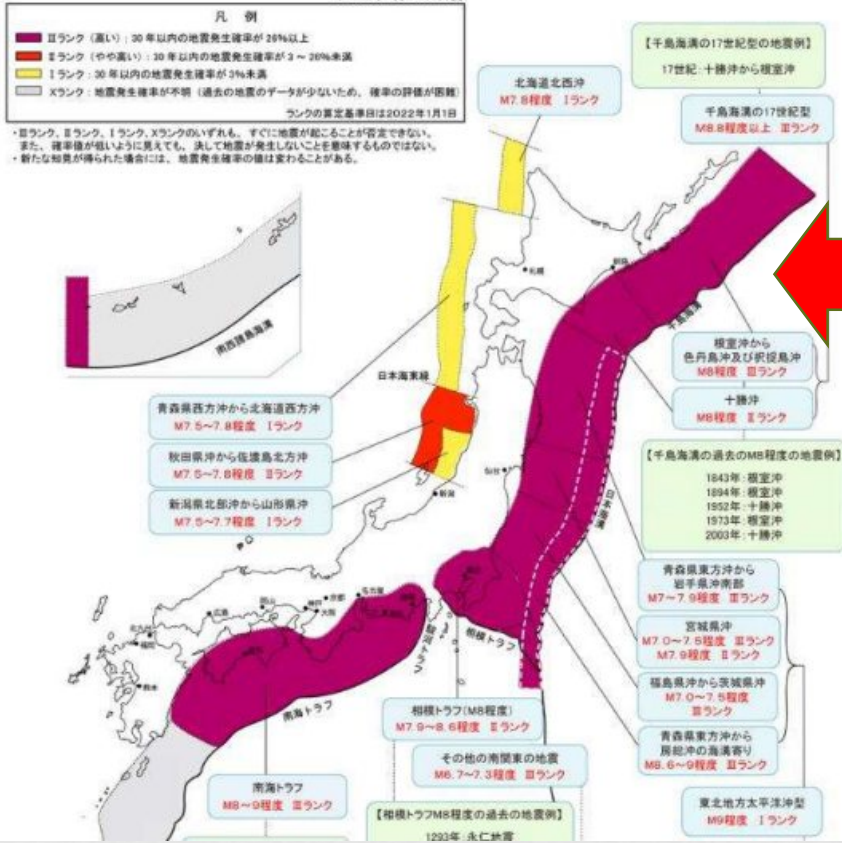
道庁の地震調査研究推進本部が公表した全国地震調査研究推進本部の調査によると、根室市は30年以内に震度6弱以上の揺れが起きる確率が、従来の78%から80%に上昇した。釧路市は従来の69%から71%に上昇した。



主な海溝型地震の評価結果

評価の詳細はこちら

2022年1月13日公表



紫の海溝（ランクⅢ）

30年以内の地震発生
確立が26%以上

【©地震調査研究推進本部】

【長期評価による地震発生確率値の更新】令和4年1月1日

千島海溝	2021年1月1日時点の評価	2022年1月1日時点の評価
超巨大地震(17世紀型) (M8.8程度以上)	Ⅲ * ランク	Ⅲ * ランク
平均発生間隔	約340年～380年	
経過率	1.01～1.19	1.01～1.19
10年	2%～10%	2%～10%
20年	5%～30%	5%～30%
30年	7%～40%	7%～40%
40年	9%～50%	9%～50%
50年	10%～60%	10%～60%
100年	20%～80%	20%～80%
300年	40%～90%程度以上	40%～90%程度以上
十勝沖 (M8.0～M8.6程度)	Ⅱ ランク	Ⅱ ランク
平均発生間隔	80.3年	
ばらつきα	0.38	
経過率	0.22	0.23
10年	0.2%	0.3%
20年	3%	3%
30年	10%程度	10%程度
40年	20%程度	20%程度
50年	40%程度	40%程度
100年	90%程度	90%程度
300年	90%程度以上	90%程度以上
根室沖 (M7.8～M8.5程度)	Ⅲ * ランク	Ⅲ * ランク
平均発生間隔	65.1年	
ばらつきα	0.22	
経過率	0.73	0.75
10年	30%程度	30%程度
20年	60%程度	60%程度
30年	80%程度	80%程度
40年	90%程度	90%程度
50年	90%程度以上	90%程度以上
100年	90%程度以上	90%程度以上
300年	90%程度以上	90%程度以上

千島海溝の代表的な海溝型地震
(今後30年間に於ける発生確率)

超巨大地震（M8.8以上）
7～40%

十勝沖（M8.0～8.6程度）
10%程度

根室沖（M7.8～8.5程度）
80%程度

【©地震調査研究推進本部】

釧路市の津波災害



津波による災害時の写真は、菅野純一さん撮影

昭和27年十勝沖地震津波（千代浦地区を襲う津波と流水）

9

明治以降に観測された主な津波【浸水被害あり】

発生年月日	原因地震と規模	最大波
S27. 3. 4 (1952年)	十勝沖 (M8.2)	最大波1.42m
S35. 5.23 (1960年)	チリ南部 (M9.5) 遠地津波	最大波 2.30m
H 6.10. 4 (1994年)	北海道東方沖 (M8.1) (満潮と最大波が重なり低地で浸水被害)	最大波 0.97m
H23. 3.11 (2011年)	東北地方太平洋沖(M9.0)	最大波 2.10m

10

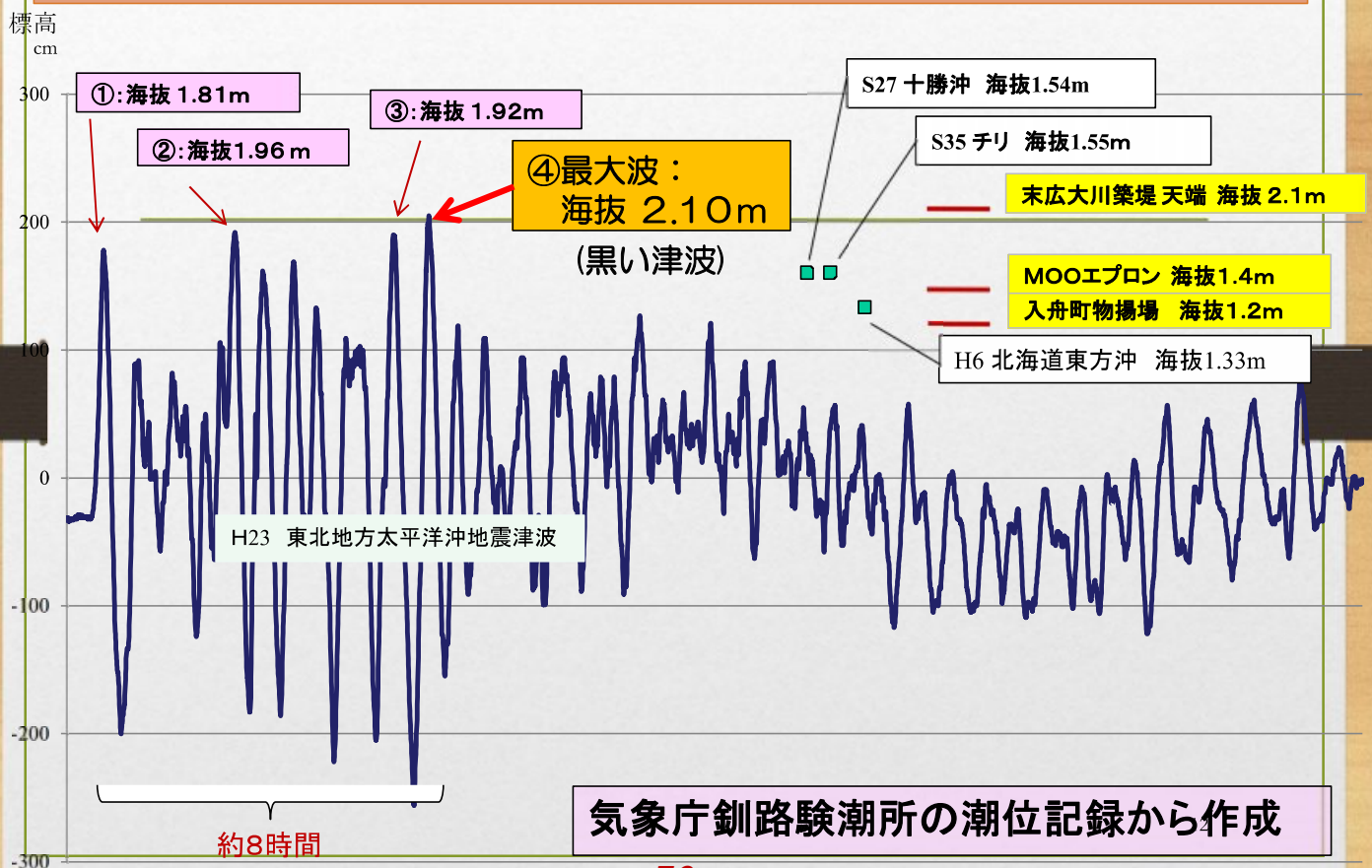
① 数十年の間隔で来襲する津波 (最大高さ3m以下の津波)



東日本大震災による津波の来襲状況

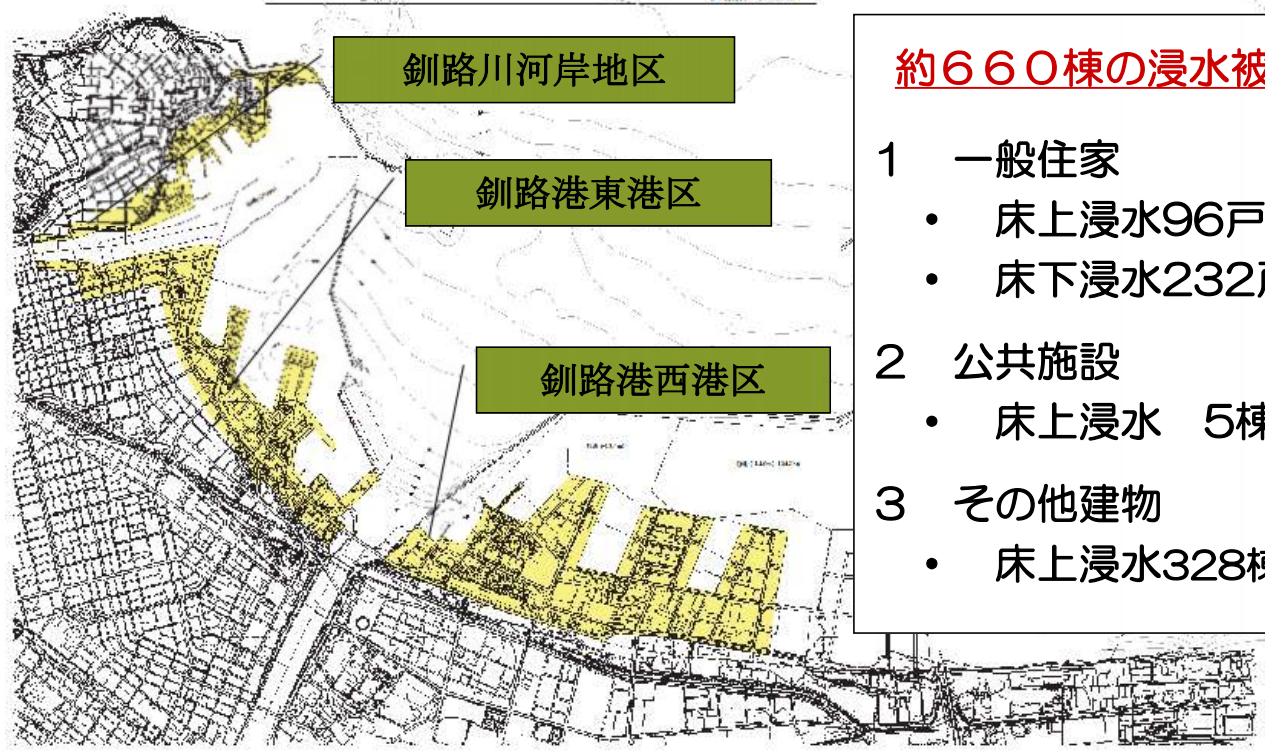
11

主な津波の最高潮位（海拔）比較



2011.3.11は過去最大の津波災害

2011.3.11 東北地方太平洋沖地震津波による釧路港の被害



約660棟の浸水被害

- 1 一般住家
 - ・ 床上浸水96戸
 - ・ 床下浸水232戸
- 2 公共施設
 - ・ 床上浸水 5棟
- 3 その他建物
 - ・ 床上浸水328棟

13

2011.3.11 釧路川河岸の浸水状況



※当時、津波警報の発表で主な橋梁と跨線橋10橋が通行止めに

14

②約500年間隔で来襲する大津波

東日本大震災の津波で、釧路川左岸の低地(大川町)に残された**津波堆積物**

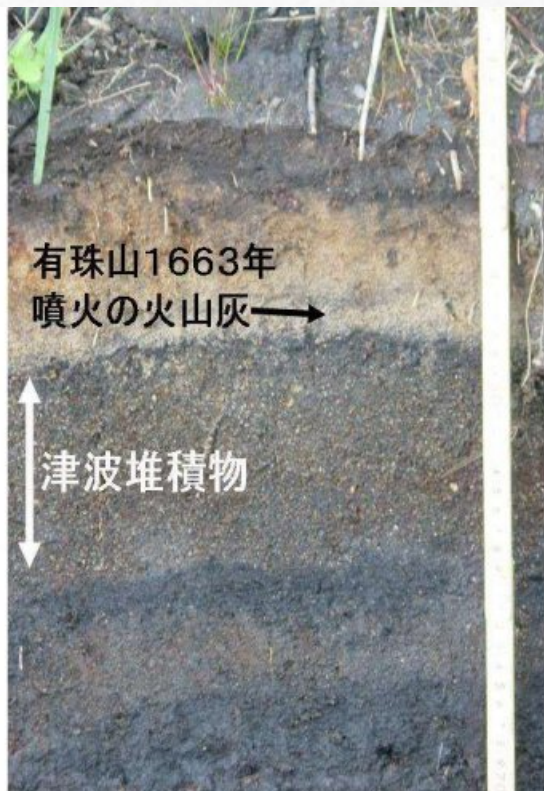


これが地層の中に残ることに

- ・約6500年分の地層の中に10層以上の**津波堆積物**が確認され、**巨大津波**の存在が明らかになった。

15

津波堆積物の調査で判明したこと



有珠山1663年
噴火の火山灰→

↑
津波堆積物
↓

- ・ 海岸から**3キロ以上内陸**まで**津波堆積物**が残されていた
- ・ 地層中の津波堆積物の分布から、**約500年間隔**で**大津波が繰り返し来襲**したことが判明
- ・ 一番新しい**津波堆積物**は**17世紀初頭のものと判明**

最後の津波堆積物の状況

16

500年間隔地震と大津波の発生

約500年に一度の周期で**十勝沖**と**根室沖**を震源とする大地震が連動し、**大津波**をもたらすと推測されている。

想定される津波の規模

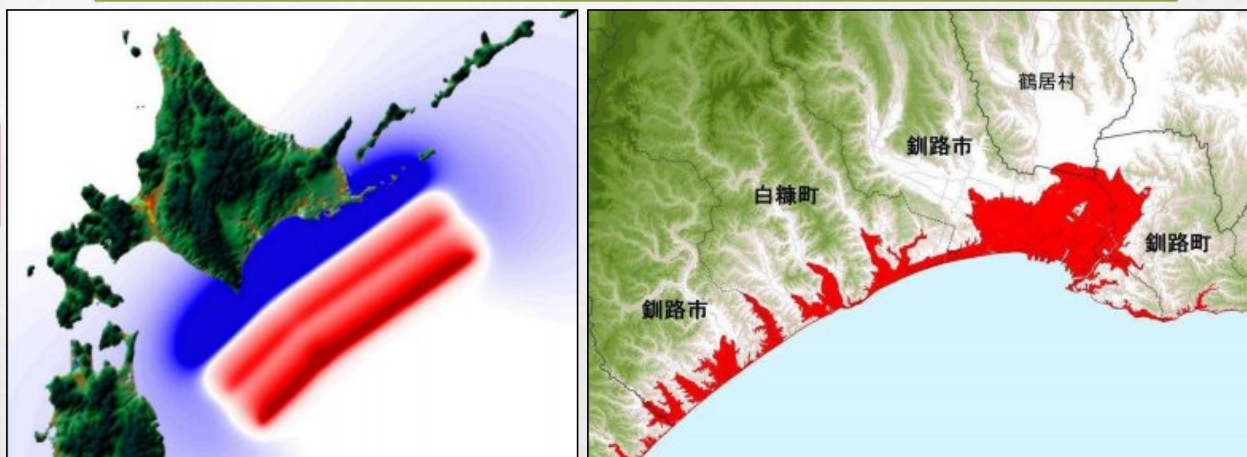
地震の規模	M8.8以上
波源域	十勝沖～根室沖
到達時間	30～40分
津波の高さ	4～13m (釧路港で約5m)
浸水範囲	海岸線から数キロ



17

③ 数千年間隔で発生する**巨大津波**

北海道が平成24年6月に公表した「**最大クラスの津波**」の想定では、太平洋沿岸の**平野部の深くまで津波が進入**することが予想されている。



釧路市街地はそのほとんどが浸水範囲となり、湿原まで浸水範囲が広がる。釧路港周辺沿岸は10m程度以上の津波高となる。

18

3つの津波の発生間隔と影響度

気象庁の 津波予報区分	発生間隔	予想される 浸水範囲	避難対象 人口
津波警報 3m (1～3m以下)	数10年 ～100年	海沿い（港）、 川沿いの標高2 m以下の地域	約4,000人
大津波警報 5m (3～5m以下)	約500年	JR線より海側 の地域 丘陵下の海際と 漁港区域	約15,000人
大津波警報 10m (5～10m以下)	1,000年 ～6,500年	海に接した平野 部の全域 丘陵部の海食崖 の上	約112,000人 ※新浸水想定に よる積算

19

東日本大震災（2011.03）以降に行われた 釧路市の主な避難対策

【主な避難対策】

- 2011(H23)03 東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）
- 2012(H24)06 津波浸水予測図公表（北海道）
- 2013(H25)08 大津波ハザードマップの発行（全戸配布）
- 2014(H26)12 釧路新道避難階段の協定
- 2015(H27)04 釧路市役所防災庁舎開庁
- 2016(H28)03 大楽毛中学校屋上への避難階段竣工（引き渡し）

【災害協定締結】

- 釧路管内（8市町村：H24.09）及び遠方自治体（大和市：H26.11）との災害協定や民間（H30.01セコマ、R02.02大塚製薬）との物資調達協定、海上自衛隊（R01.07）との協定等多数締結
- 特に東日本大震災後の平成25年以降からは公共施設未設置の区域には民間施設とも積極的に協定を締結

【津波一時避難場所の指定状況】

- 2008(H20)：39か所 ⇒ 2022(R04)：113か所

20

東日本大震災（2011.03）以降に行われた 釧路市の主な避難対策

【主な避難対策】

2013(H25)08 大津波ハザードマップの発行（全戸配布）

○津波浸水予想地域の説明
この地図は、北海道が平成24年6月に公表した「最大クラスの津波」による津波浸水予測図に基づいて、釧路川の沖合に高さ9.6mの津波が満潮時に来襲し、防波堤や堤防等の構造物が機能しない場合の、浸水予想地域と浸水深を表示しています。

大津波(巨大)ハザードマップ(釧路地区)

この地図は大津波警報(巨大・高さ10m)を想定した「津波ハザードマップ」です。

気象庁が発表する津波予報の区分

予報の種類	予想される津波の高さ	市が発表する避難の措置
大津波警報	10m級 (10m<予想高さ) 10m (5m<予想高さ≤10m) 5m (3m<予想高さ≤5m)	避難指示
津波警報	3m (1m<予想高さ≤3m)	避難指示
津波注意報	1m (0.3m<予想高さ≤1m)	避難指示



■避難可能距離の設定

- ・高齢者(冬期)歩行速度0.86m/s
(津波避難ビル等に係るガイドライン)
- ・準備時間10分を目安
- ・津波到達時間概ね30分
- ※避難可能距離約1,000m
= 0.86m/s × (30分 - 10分)

21

東日本大震災（2011.03）以降に行われた 釧路市の主な避難対策

【主な避難対策】

2014(H26)12 釧路新道避難階段の協定【避難困難地域対策】



釧路市大楽毛に設置された避難階段(国道38号釧路新道)
・コンクリートブロック階段
・通行幅1.5m×3列
※緊急時以外は通行不可



区 域	避難困難地域
釧 路	星が浦南地区の一部、大楽毛南地区の一部
音 別	音別地区の市街地全域、尺別地区の海岸部、直別地区の海岸部

東日本大震災（2011.03）以降に行われた 釧路市の主な避難対策

【主な避難対策】

2015(H27)04 釧路市役所防災庁舎開庁

◎地震災害に対する脆弱さ

- ・ 第2庁舎の老朽化
（昭和40年建築）

◎津波災害に対する脆弱さ

- ・ 電気室、非常用発電機が本庁舎の地下に配置
- ・ 電算室が本庁舎2階

◎本庁舎の狭隘化

災害対策本部や避難者の待機スペースがない



第2庁舎の状況（解体前）

23

東日本大震災（2011.03）以降に行われた 釧路市の主な避難対策

【主な避難対策】

2015(H27)04 釧路市役所防災庁舎開庁

【目的】

大規模災害発生時においても、
市役所の行政機能を維持すると共に、
災害救助活動や応急復旧活動の体制を強化する

【特徴】

- 1 F 津波が通り抜けるピロティ形式
- 2～3 F 中間免振構造を採用
- 4～5 F 災害対策本部室、電気室、避難所等重要施設を配置

【仕様】※（ ）内は地上からの各階天井までの高さ

- 屋 上 （24.6m）一時避難場所
- 5 F （20.4m）災害対策本部室、電気・燃料機器等
- 4 F （16.2m）システム、備蓄庫、避難所
- 3 F （12.0m）要配慮者拠点、罹災証明窓口
- 免振層 （9.0m）
- 想定浸水（H24：8.0m ⇒ R04：6.6m）
- 2 F （4.8m）備蓄受入拠点、被災者相談窓口

【工事費用】

- 約31億
 - ・補助金21億3千万円（都市防災等）
 - ・起 債10億8千万円



東日本大震災（2011.03）以降に行われた 釧路市の主な避難対策

【主な避難対策】

●災害協定締結状況（2022年(令和4年)2月現在）

年度	協定数	総団体数	内民間	内公共	協定締結団体数
S63	1	1	1	0	
H21	0	0	0	0	
H22	2	2	2	0	H22以前⇒75団体
H23	2011年（H23年）3月11日 東日本大震災発生				
R02	4	18	18	0	
R03	3	7	6	1	H23以降⇒131団体
合計	62	206	83	123	

●主な協定内容

医療救護、広報活動、食糧供給、緊急輸送、暖房機器等調達、
被害調査支援、福祉避難所開設 等

27

東日本大震災（2011.03）以降に行われた 釧路市の主な避難対策

【主な避難対策】

●津波一時避難場所指定状況（2022年(令和4年)4月現在）



●北海道沿岸自治体(市)津波一時避難場所指定状況（2022.4現在）

	北斗	函館	伊達	室蘭	登別	苫小牧	釧路	根室
指定か所	58	65	34	96	69	106	113	49
人口	44	246	32	79	45	168	163	23

※指定か所⇒津波一時避難所の指定か所数、人口⇒単位：千人

28

津波災害対策【最新情報】

【©気象庁】



最近の津波対策の動向について、説明します。

29

津波災害対策に関する国や北海道の動き

2020年（令和2年） 4月

■日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデルの検討概要報告の公表（国）

※日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震対策検討ワーキンググループ 委員に蝦名釧路市長就任

2021年（令和3年） 7月

■北海道太平洋沿岸の津波浸水想定公表（道）

2021年（令和3年）12月

■日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震の被害想定公表（国）

※釧路市長・根室市長が岸田内閣総理大臣に特措法早期改正を要望

2022年（令和4年） 3月

■津波災害警戒区域の指定（道）※基準水位の公表

■日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震の対策公表（国）

2022年（令和4年） 5月（施行日令和4年6月17日）

■日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に係る地震防災対策の推進に関する特別措置法一部改正（国）

2022年（令和4年） 7月

■北海道の被害想定公表

30

津波災害対策に関する国や北海道の動き 【今後想定されていること】

2022年（令和4年）12月（予定）

■北海道減災目標等の公表（知事が道議会で答弁）

2022年（令和4年）時期未定

■推進地域・特別地域の指定（国：内閣総理大臣）

■防災対策推進基本計画の決定（国：中央防災会議）

31

釧路市大津波避難対象人口の推移

【釧路市地域防災計画公表】

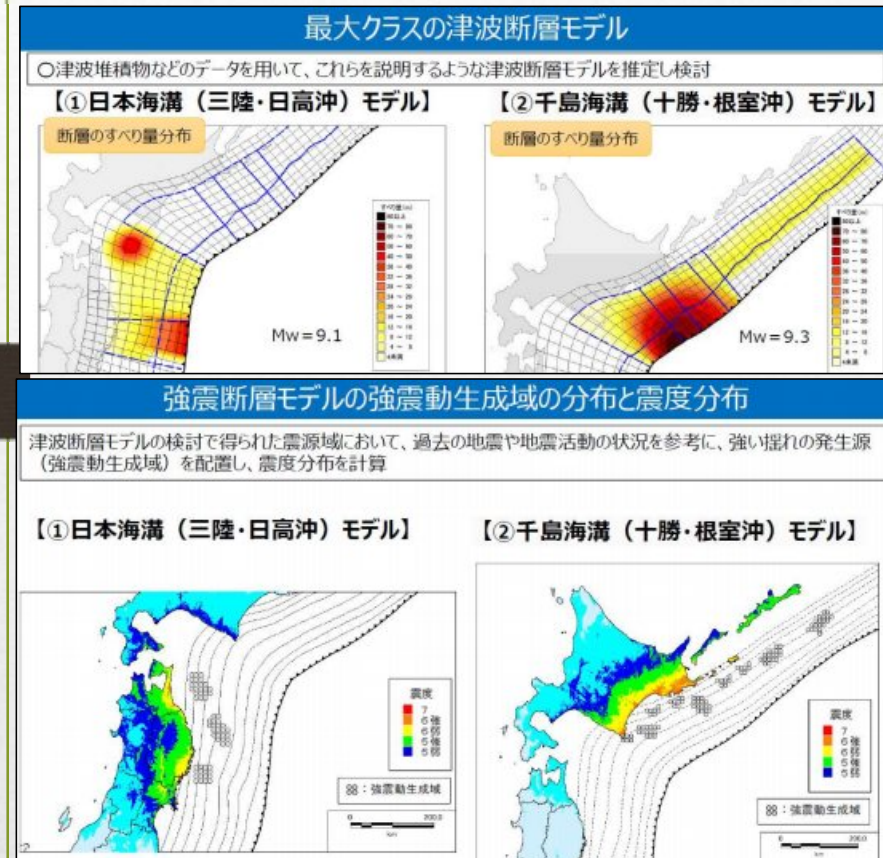
年度	避難対象人口	算出根拠
2019（R1）	121,645人	H24.6北海道公表津波浸水想定
2020（R2）	119,473人	H24.6北海道公表津波浸水想定
2021（R3）	117,931人	H24.6北海道公表津波浸水想定
2022（R4）	112,093人	R03.7北海道公表津波浸水想定

※令和3年7月に公表された津波浸水想定は、平成24年と比較すると、**浸水面積が減少**

※一般的には**えりも岬から東側の浸水深が下がり**、西側が上がったと言われている

32

2020.04 日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデルの検討概要報告の公表



最大クラスの津波断層モデル
・千島海溝モデル Mw=9.3

強震断層モデル
・えりも町から東側沿岸部
震度6強

33

【©内閣府】

2020.04 日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデルの検討概要報告の公表

日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震対策検討ワーキンググループ

○趣旨

中央防災会議では、東北地方太平洋沖地震の教訓を踏まえ、これまで南海トラフ地震、首都直下地震について最大クラスの地震・津波を想定した防災対策の検討を進めてきた。

今般、日本海溝・千島海溝で想定すべき最大クラスの地震・津波の検討が進んだことから、これに対する被害想定、防災対策の検討を行うために、防災対策実行会議の下にワーキンググループを設置。

○論点

- ・日本海溝・千島海溝沿いで想定される最大クラスの地震・津波による人的・物的・経済的被害の想定
- ・これら想定される被害を軽減するための防災対策
- ・特に、寒冷地、積雪地特有の被害の想定、防災対策

○検討スケジュール

- ・2020年4月 ワーキンググループを設置
- ・2020年度中を目処にとりまとめ

○メンバー

委員	所属
◎河田 恵昭	関西大学理事・特別任命教授・社会安全研究センター長
○今村 文彦	東北大学災害科学国際研究所所長・教授
井出 多加子	成蹊大学経済学部教授
蝦名 大也	北海道釧路市長
片田 敏孝	東京大学大学院情報学環総合防災情報研究センター特任教授
小林 眞	青森県八戸市長
佐竹 健治	東京大学地震研究所教授
鈴木 直道	北海道知事
瀬尾 英生	北海道経済連合会専務理事
谷岡 勇市郎	北海道大学大学院理学研究院付属地震火山研究観測センター教授
田村 圭子	新潟大学危機管理本部危機管理室教授
中埜 良昭	東京大学生産技術研究所教授
根本 昌宏	日本赤十字北海道看護大学災害対策教育センター長・教授
野田 武則	岩手県釜石市長
平田 直	国立研究開発法人 防災科学技術研究所 参与・首都圏レジリエンス研究センター長（元 東京大学地震研究所教授）
福岡 伸夫	名古屋大学防災連携研究センター長・教授
松本 浩司	日本放送協会解説主幹
丸谷 浩明	東北大学災害科学国際研究所副研究所長・教授

◎：主査、○：副主査、以下50音順

34

2020.04 日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデルの検討概要報告の公表

津波9市町で20m超

【R03.06.25道新】

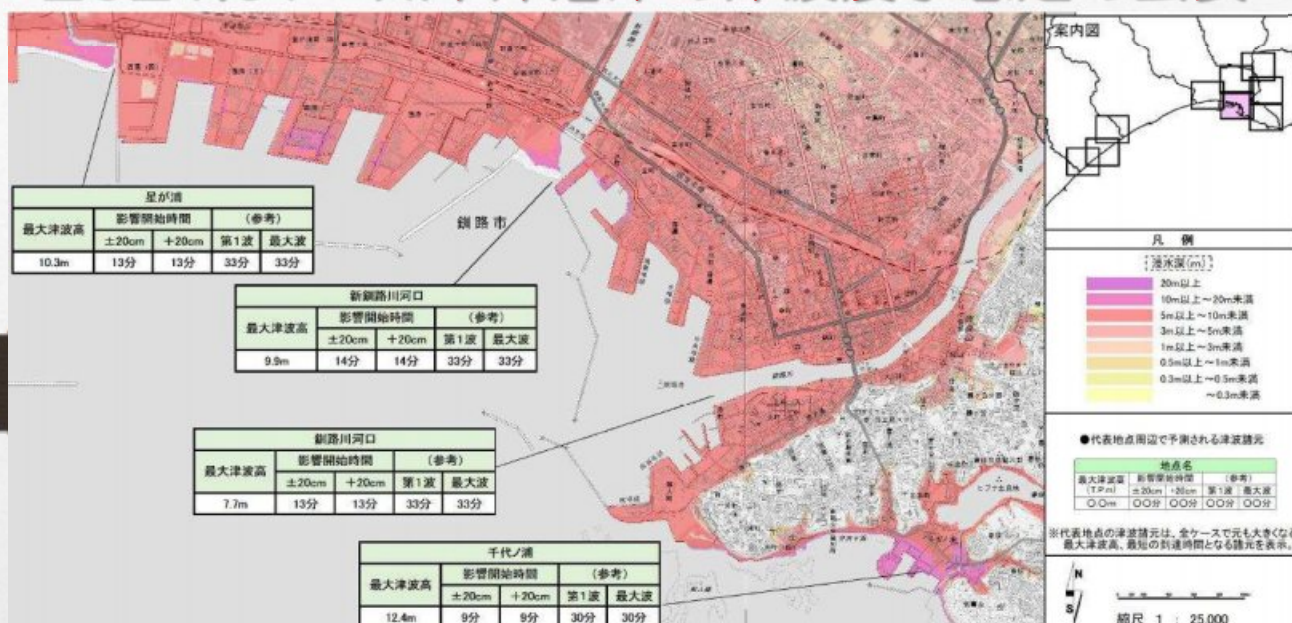
主な自治体の最大津波

自治体名	最大津波 (m)
釧路市(釧路管内)	26.5
えりも町(日高管内)	26
広尾町(十勝管内)	25.4
豊頃町(同)	22.3
根室市/浦幌町(十勝管内)	21.7
釧路市/浜中町(釧路管内)	20.3
厚岸町(釧路管内)	20.2

35

【©北海道】

2021.07 太平洋沿岸の津波浸水想定公表



※北海道防災会議地震火山対策部会地震専門委員会が公表

名 称	H24津波高	R03津波高	H24到達時間	R03到達時間
釧路川河口	9.6m	7.7m	32分	33分

36

2021.12 日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震の被害想定公表 【人的被害（死者数）】

【千島海溝モデル】

被害内容		① 夏・昼	② 冬・夕	③ 冬・深夜
全壊・焼失棟数		約 81,000 棟	約 84,000 棟	約 81,000 棟
(うち北海道分)		約 55,000 棟	約 57,000 棟	約 55,000 棟
津波による死者数 * 津波意識の パターンにより 異なる	早期避難率高+呼びかけ注2)	最小 約 22,000 人	約 30,000 人	約 44,000 人
	(うち北海道分)		約 30,000 人	約 43,000 人
	早期避難率低注3)	約 90,000 人	約 94,000 人	最大 約 100,000 人
	(うち北海道分)	約 74,000 人	約 79,000 人	最大 約 85,000 人
負傷者数 * 津波意識の パターンにより 異なる	避難意識高+呼びかけ	約 6,400 人	約 3,000 人	約 2,600 人
	(うち北海道分)	約 6,400 人	約 3,000 人	約 2,600 人
	避難意識低	約 10,000 人	約 6,200 人	約 6,000 人
	(うち北海道分)	約 8,200 人	約 4,600 人	約 4,200 人
津波被害に伴う要救助者数		約 41,000 人	約 37,000 人	約 32,000 人
(うち北海道分)		約 30,000 人	約 27,000 人	約 23,000 人
津波被害に伴う低体温症要対処者数		—		約 22,000 人
(うち北海道分)				約 14,700 人

注2) すぐに避難する割合が70%・避難の呼びかけ等が効果的に行われた場合 + 津波避難ビル等を考慮した場合

注3) すぐに避難する割合が20% + 津波避難ビル等を考慮しない場合

37

【©内閣府】

2021.12 日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震の被害想定公表 【人的被害の対策による効果】

②千島海溝モデル(冬・深夜)



38

【©内閣府】

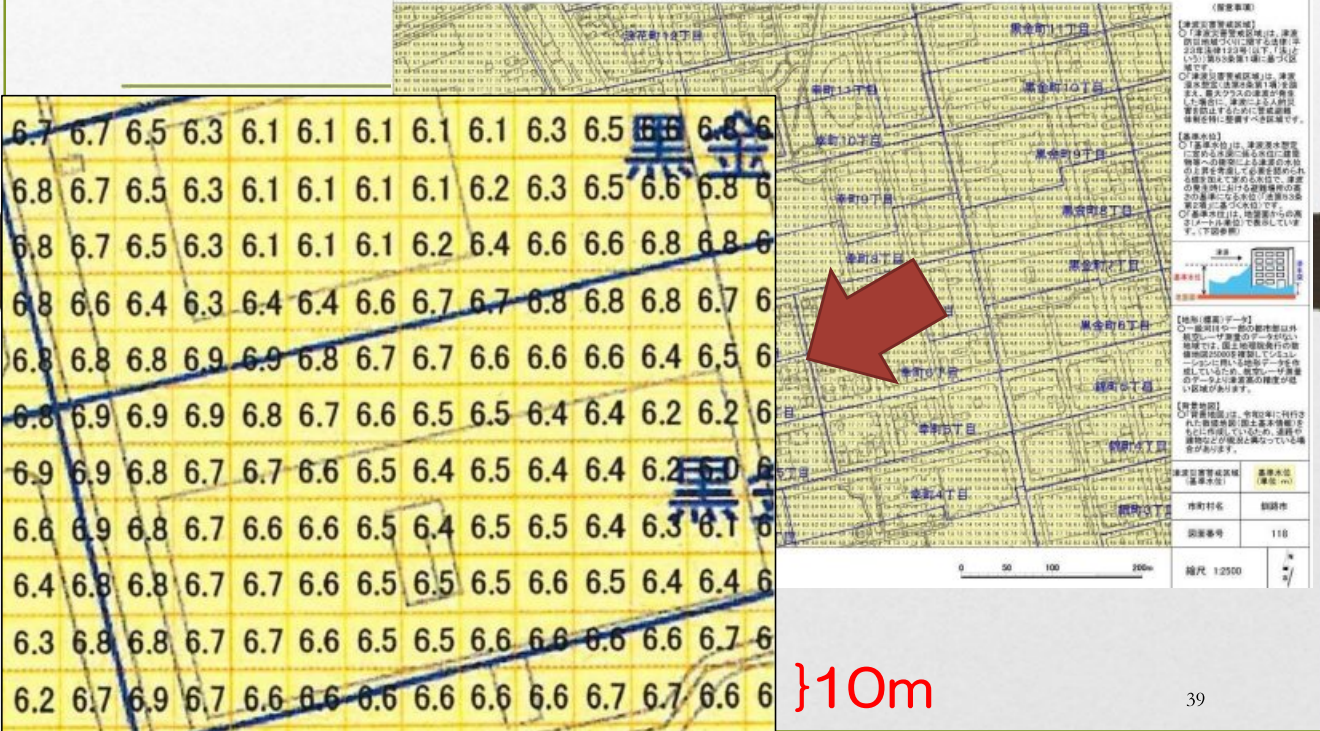
2022.03 津波災害警戒区域の指定（基準水位の公表）

（2）津波災害警戒区域の指定基準・範囲

- 津波災害警戒区域の指定範囲は、津波浸水想定に定めた浸水想定区域（最大クラス津波、浸水深1 cm以上の区域）と同じ範囲を基本とする。

釧路市 118

津波災害警戒区域の指定に係る図書



39

【©北海道】

2022.03 日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震の対策の公表

日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震対策検討ワーキンググループ 報告書 概要

日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震の被害の特徴

- 巨大な津波により膨大な数の死者が発生
【死者数】日本海溝地震：最大約19.9万人、千島海溝地震：最大約10万人
- 建物被害、ライフライン・インフラ被害など、甚大な被害が発生
【全壊棟数】日本海溝地震：最大約22万棟、千島海溝地震：最大約8.4万棟
- 北海道から千葉県までの広域にわたり被害が発生

日本海溝・千島海溝沿いの地域特性

- 積雪寒冷地特有の課題
・吹雪や積雪寒冷により避難に時間を要する
・屋外や寒い屋内での避難は低体温症のリスクが生じる
- 北海道・東北地方の沿岸地の特性
・地理的状況による全国からの応援体制の脆弱性の懸念 等

防災対策

基本的方向

目標

- 人命を救う
- 被害を最小化する
- 回復をできるだけ早くする

1. 津波からの人命の確保

- 津波対策の目標は「命を守る」こと。住民等の迅速かつ適切な避難が重要
- 冬季の低体温症のリスク等を踏まえた避難時の対策が必要

2. 各般にわたる甚大な被害への対応

- 死者発生や救助等の妨げとなる建物倒壊や火災への事前対策が必要
- あらゆる応急対策の前提となるライフライン・インフラ施設の機能確保が必要

3. 広域にわたる被害への対応

- 積雪寒冷下での応急対応の遅れを考慮した事前の対策や訓練等が必要
- 防災時に行政や企業等が事業を継続し、経済的被害を減じることが重要

4. 対策を推進するための事項

- 国民一人ひとりが主体的に防災行動をとる「災害文化」の醸成が重要
- デジタル技術の活用による迅速な避難や救助等が図られる社会の構築が重要
- 巨大地震への注意を促し、日頃からの地震への備えを再確認することが重要

具体的に実施すべき主な対策

基本的方向を踏まえ、以下の観点で具体的な防災対策を推進

- ① 積雪寒冷地特有の課題を考慮した対策
- ② 事前防災
- ③ 災害発生時対応とそれへの備え
- ④ 被災地域内外における混乱の防止
- ⑤ 多様な発生態様への対応
- ⑥ 様々な地域的課題への対応

- 積雪寒冷を考慮した津波避難施設、避難路の整備
- 防災教育や防災訓練を通じた住民の避難意識の向上
- 防雪機・暖房器具の整備等による避難時の防寒対策の推進
- 個別避難計画の策定等による要配慮者の避難支援の促進
- 海岸保全施設の耐震化・耐風化等や集団移転等の推進 等

- 積雪荷重を考慮した建物の耐震化の推進
- 燃焼ブレーカー等の普及による出火防止対策の推進
- 迅速な消火活動による延焼防止対策の推進
- 電気、通信等のライフライン施設の耐震化、耐風化、早期復旧
- 橋梁、岸壁等のインフラ施設の耐震化、早期復旧 等

- 積雪寒冷を考慮した広域的な支援体制の構築
- 全国からの応援を迅速に実施するための道路、港湾等の整備
- 積雪寒冷を考慮した救助、物資運搬等に係る人員・装備・備蓄の確保
- 行政や企業等による事業継続計画（BCP）の策定・実施 等

- 自治体研修や住民向け講座等による防災意識の高い地域社会の構築
- 災害情報の収集・共有・分析等に係る情報システムの充実
- 地震・津波に関する情報提供の迅速化と精度向上に向けた技術開発
- 被災地発生時の注意を促す情報発信と地域への備えの再確認の実施 等



2022.05.13 改正特別措置法成立
2022.06.17 同法施行

※釧路・根室両市長が、岸田首相に
特措法早期改正を要望
(R3.12.23)



日本海溝・千島海溝地震特措法改正概要

背景

令和3年12月に、日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震について科学的に想定し得る最大規模の地震を対象とした被害想定が公表

日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震について
南海トラフ地震特措法と同程度に対策を強化することが必要

法改正の概要

第一 日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震防災対策推進地域の指定の観点
内閣総理大臣は、推進地域の指定に当たっては、科学的に想定し得る最大規模の地震を想定すること。

第二 日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震防災対策推進協議会
関係指定行政機関の長等は、共同で、地震防災対策推進協議会を組織することができること。

第三 日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震津波避難対策特別強化地域の指定等

- 1 内閣総理大臣は、推進地域のうち、津波避難対策を特に強化すべき地域を、特別強化地域として指定するものとする。
- 2 特別強化地域の指定があった関係市町村長は、津波避難対策緊急事業計画を作成することができる。
- 3 津波避難対策緊急事業に係る国の負担又は補助の特例等を設けること。
・ 津波からの避難場所及び避難経路の整備費用の高上げ1/2等→2/3
- 4 津波避難対策緊急事業計画に基づく集団移転促進事業に係る特別措置を設けること。
・ 移転施設の整備に係る財政上の配慮
・ 農地法の特例
・ 集団移転促進法の特例
・ 国土利用計画法等の協議等の配慮
・ 地方財政法の特例（地方債）

第四 特別強化地域における特別の配慮

国及び地方公共団体は、特別強化地域における避難場所、避難経路その他の津波避難対策上緊急に整備すべき施設等の整備等について、積雪寒冷地域の必要な機能が確保されるよう、特に配慮しなければならないこと。

第五 その他

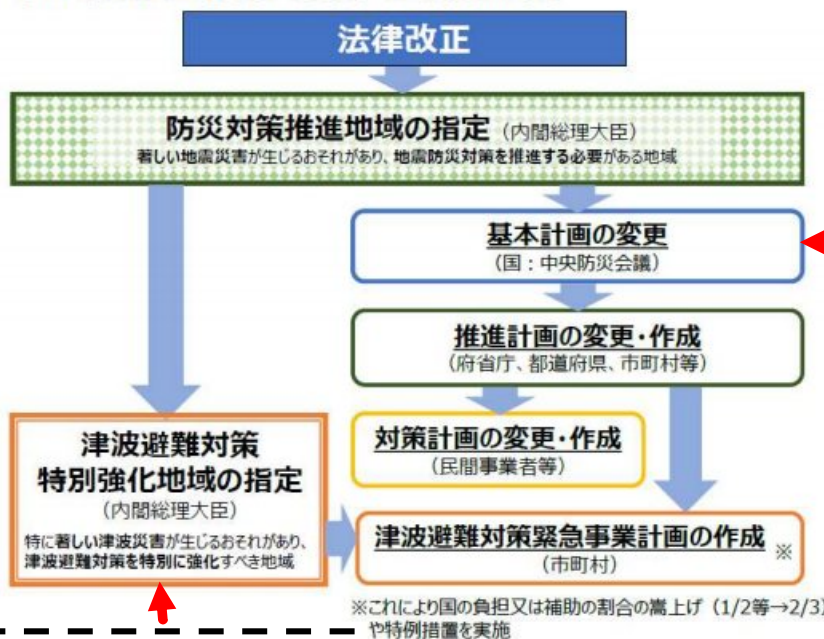
その他所要の規定を整備すること。

南海トラフ特措法と同程度に対策を強化

【©内閣府/NHK】

2022（時期未定） 推進地域・特別地域の指定 防災対策推進基本計画の決定

【地域指定及び計画変更・作成の流れ】



【計画変更】

主に津波対策の指標となる
減災目標が設定
(道減災目標の指標)

【特別強化地域指定】

主に特措法補助財源の条件
となる特別強化地域を指定
(避難施設整備財源)

2022.07.28 日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震の被害想定を公表 (北海道)

【参考】国の被害想定との比較

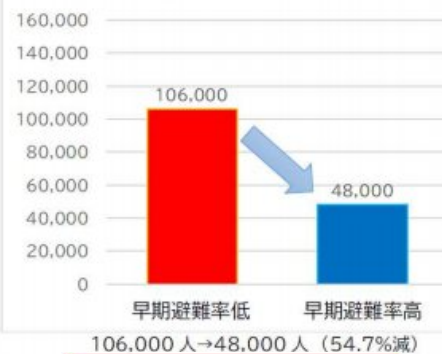
○ 国の推計手法との比較(主なもの)

項目	国	道
震度	令和2年4月に公表した巨大地震モデルによる震度分布を使用。	国が公表した震度分布を基に、詳細な地質調査データを用いて、地表付近の地盤における揺れの増幅率を再計算して、震度分布を作成。
建物棟数	市町村別の建物棟数データを作成し、市町村内の区域に均等に配分して算出。	地震や津波による影響をより詳細に算定するため、市町村別に建物棟数のほか、所在地を把握し、実際の所在地に基づき算出。
津波影響人口	国勢調査等を基に、上記で算出した建物に機械的に配分。	浸水域内人口をより詳細に算出するため、国勢調査等に加え、 時間帯別の人口動態 を用いて算出し、建物の用途に応じて人口を配分。
避難距離	避難地点までの直線距離を1.5倍し避難距離を算出。	実際にとり得る避難経路による避難距離を算出するため、道路状況等から避難地点までの経路を割り出して避難距離を算出。
低体温症要対応者数(屋外避難者)	近隣の高台への広場などの屋外に避難した後も、屋内に避難できない場合のみを対象。	すべての屋外避難を算出するため、道路データを用いて、実際の避難経路が津波により寸断されて屋内に避難できなくなる場合も対象。
避難者	浸水域内の全員が避難。浸水域外における建物倒壊による避難者も含む。	避難者の受け入れが必要となる数として、浸水域内人口から死者と重傷者を除いた者を避難者として算出。

		千島海溝モデル		日本海溝モデル	
		道	内閣府	道	内閣府
人的被害	建物倒壊	夏・昼	約40	約40	-
		冬・夕	約140	約60	-
		冬・深夜	約160	約70	-
	死者数	夏・昼	約27,000	約22,000	約9,000
		冬・夕	約48,000	約30,000	約41,000
		冬・深夜	約50,000	約43,000	約48,000
津波	早期避難率高+呼びかけ	夏・昼	約94,000	約74,000	約121,000
		冬・夕	約106,000	約79,000	約149,000
		冬・深夜	約95,000	約85,000	約139,000

時間帯別の人口動態

千島海溝モデル【冬・夕】



※津波による死者数は、**浸水30cm以上**になると死者が発生する

43

【©北海道】

2022.07.28 日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震の被害想定を公表(北海道)

国と北海道が示した死者数減少の対策

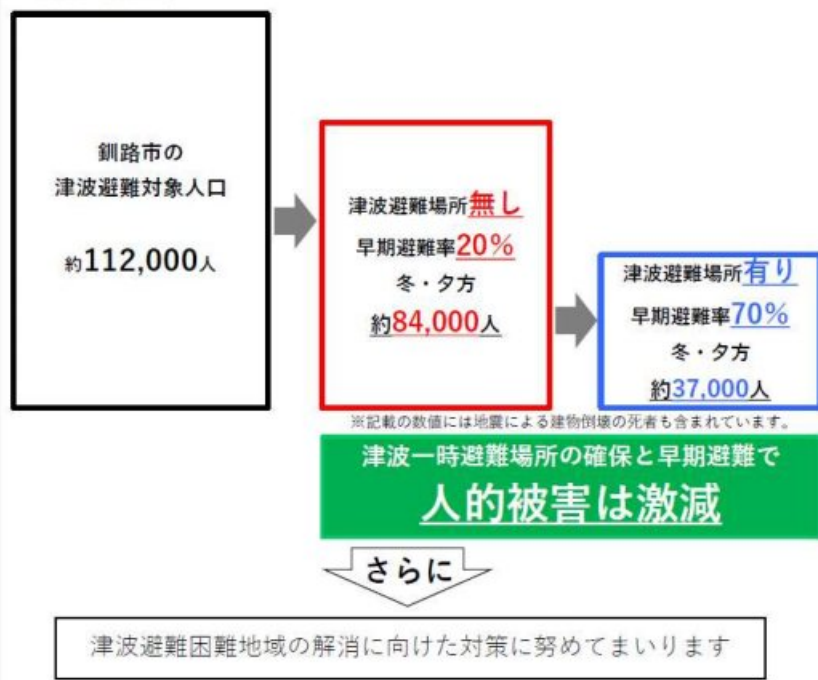
1. 早期避難率を高める
2. 避難場所の確保
3. 低体温症対策

釧路市では、北海道が公表した同日に、市民に分かりやすいように左記資料を公表
※市HP、SNS 等

北海道が発表した巨大地震による人的被害(死者数)

令和4年7月28日(木)午後3時に、北海道より「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震の被害想定」が公表されました。

今後、釧路市は地域の安全・安心の確保に向けて、具体的な取り組みを進めてまいります。



44

現在行われている釧路市の避難対策

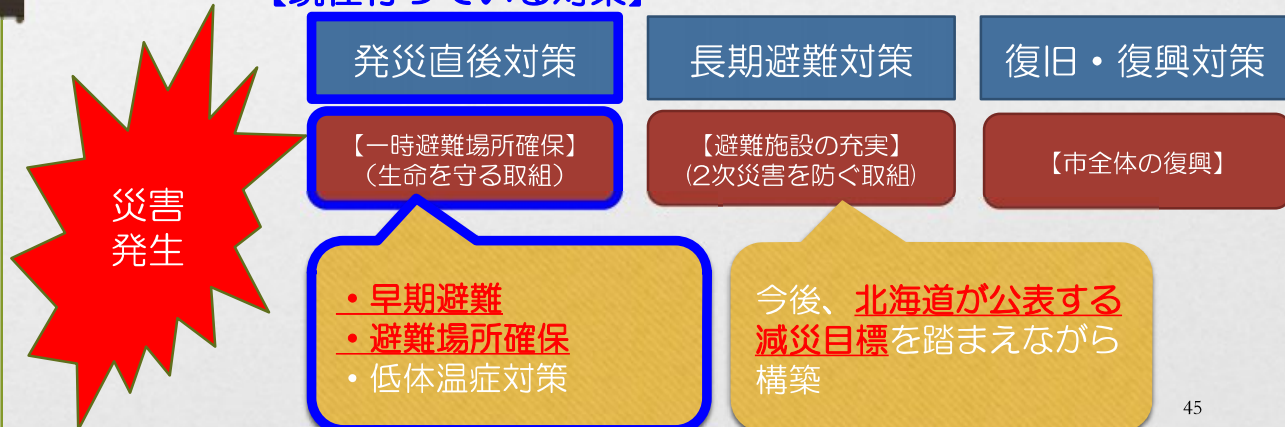
1. 防災意識を高め早期避難を促す新たな取組

- (1) 釧路市webハザードマップ 【令和3年10月運用開始】
- (2) 最大クラスの津波浸水立体画像【令和4年4月公開】

2. 津波の一時避難場所を確保

- (1) 津波のせき上げ高を考慮した指定一時避難場所の再精査
- (2) 新たな一時避難場所確保に伴う選定作業
- (3) これまでの避難可能距離の再検討と、全ての一時避難場所の避難可能距離を見直し（津波到達時間と冬季歩行速度）

【現在行っている対策】



45

釧路市webハザードマップ 【令和3年10月より運用開始】

釧路市Webハザードマップのサービスを開始しました

- 釧路市では、災害情報を地図に重ねて見ることができる「Webハザードマップ」のサービスを開始しました。
- 外出先でもスマートフォンやパソコンでハザードマップを確認することができますので、ぜひご利用ください。

▼こちらからもどうぞ。



注目!!

- ▶ GPS機能で現在位置を確認
- ▶ 現在地から、避難場所までの距離も瞬時に確認
- ▶ 地図の縮尺が自由自在
- ▶ 自分専用の防災マップを印刷
- ▶ 災害時に開設避難所をすぐに確認
- ▶ 避難所の混雑状況が一目でわかる



津波、洪水、土砂災害、災害ごとの地図を表示

災害情報を携帯

市では、LINE公式アカウントの運用を始めました

【平常時における活用】

- 災害リスクや避難場所の確認
- 自宅中心のマップ作成

【災害時における活用】

- 避難所開設情報、通行止め情報、給水情報、携帯電話充電情報



最大クラスの津波浸水立体画像 【令和4年4月より公開】

6.7	6.6	6.5	6.4	6.3	6.1	6.2	6.4	6.4	6.5	6.6	6.8	6.9
6.7	6.7	6.5	6.3	6.1	6.1	6.1	6.1	6.3	6.5	6.6	6.8	6.9
6.8	6.7	6.5	6.3	6.1	6.1	6.1	6.2	6.4	6.6	6.6	6.8	6.9
6.8	6.6	6.4	6.3	6.4	6.4	6.6	6.7	6.7	6.8	6.8	6.7	6.9
6.8	6.8	6.8	6.9	6.9	6.8	6.7	6.6	6.6	6.6	6.4	6.5	6.6
6.8	6.9	6.9	6.9	6.8	6.7	6.6	6.5	6.5	6.4	6.4	6.2	6.2
6.9	6.9	6.8	6.7	6.7	6.6	6.5	6.4	6.5	6.4	6.4	6.2	6.2
6.8	6.9	6.8	6.7	6.6	6.6	6.5	6.4	6.5	6.5	6.4	6.3	6.1
6.4	6.8	6.8	6.7	6.7	6.6	6.5	6.5	6.5	6.6	6.5	6.4	6.4
6.3	6.6	6.8	6.7	6.7	6.6	6.5	6.5	6.6	6.6	6.6	6.6	6.7
6.2	6.7	6.9	6.7	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.7	6.7	6.6

基準水位のデータ

建物の何階部分まで浸水する
のか、イメージがつかない



「何階以上に避難すればよいか」
視覚的にイメージしやすい



【©北海道】



最大クラスの津波浸水立体画像



【立体画像活用のメリット】

1. 早期避難率を高めるために
 - ・市民への講座や学校の防災教育に活用
2. 津波の一時避難場所を確保するために
 - ・地域ごとの対象施設検索に活用

現在行われている釧路市の避難対策

【津波の一時避難場所の確保】

- 1) 津波のせき上げ高を考慮した指定一時避難場所の再精査
 - ・ 釧路市の津波一時避難場所 指定数 113か所
 - ・ 例：釧路市防災庁舎の想定浸水（H24：8.0m⇒R04：6.6m）
- 2) 新たな一時避難場所確保に伴う選定作業
 - ・ 立体画像では、基準水位以上の高さしか把握できない
 - ・ 建物所有者との交渉（図面の入手等）
 - ・ 建物の構造（RC構造）、管理体制（24時間避難可能）の調査
 - ・ 補強工事の必要性（屋上に避難可能だが、外階段や外柵が無い）
- 3) これまでの避難可能距離の再検討と、全ての一時避難場所の避難可能距離を見直し（津波到達時間と冬季歩行速度）

49

ご清聴
ありがとうございました。

50