



耐震計画見直しのための 住宅・建築物の耐震化による 被害軽減効果に関する研究

北方建築総合研究所 地域研究部 防災システムグループ
竹内 慎一



本発表の関連研究

研究課題名：耐震計画見直しのための
住宅・建築物の耐震化による
被害軽減効果に関する研究

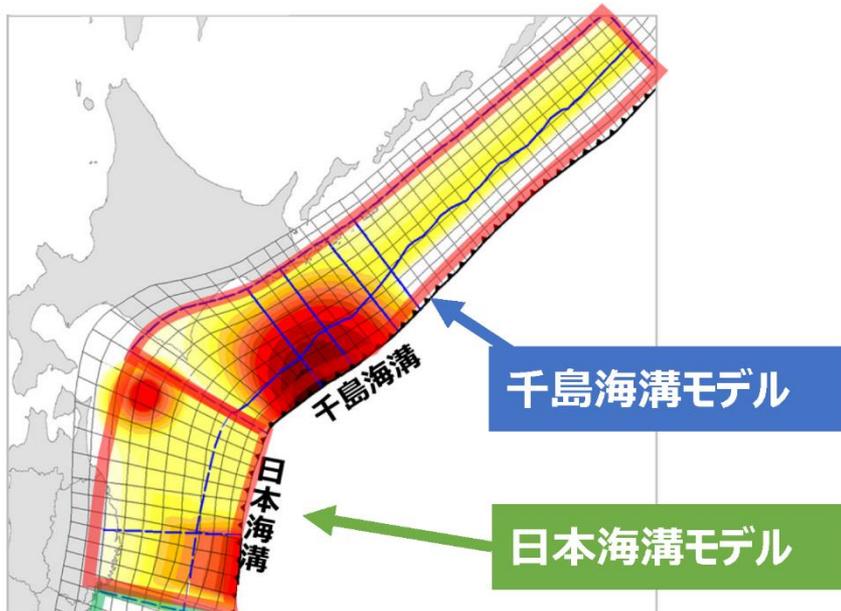
実施年度：R2-R3年度

研究区分：道受託研究

協力機関：北海道建設部住宅局建築指導課
北海道総務部危機対策局危機対
策課

研究の背景

日本各地で大規模地震が多発しており、住宅倒壊や多数の避難者が発生している。本道においても平成30年に胆振東部地震が発生し、日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震について近い将来の発生の切迫性が指摘されている。



日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震の想定される震源域

中央防災会議・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：被害想定について(令和3年12月)より抜粋



胆振東部地震における建物倒壊

➡ 住宅・建築物の耐震化の推進が急務

目的

本研究では、道や市町村の耐震改修促進計画の見直しを支援することを目的として、住宅・建築物の現況の耐震性能や、耐震化による被害軽減効果の分析を行う。

研究の流れ

1. 道内の住宅・建築物の耐震性能調査

- ・ 住宅・建築物のデータ収集調査、現況の耐震性能の分析



2. 想定地震を対象とした被害軽減効果の検証

- ・ 北海道や全市町村を対象に道の耐震改修促進計画の目標に対する建物の被害軽減効果を検証



3. 耐震化の推進方法の提案（耐震化重点地区）

- ・ 他県の事例分析、耐震化重点地区の設定方法の検討

(1) 道内の住宅・建築物の耐震性能調査

① 住宅・建築物のデータ収集調査

市町村から用途、構造、建築年代(木5区分、非木3区分)別の字・町丁目単位の住宅・建築物データを収集

(調査時点)

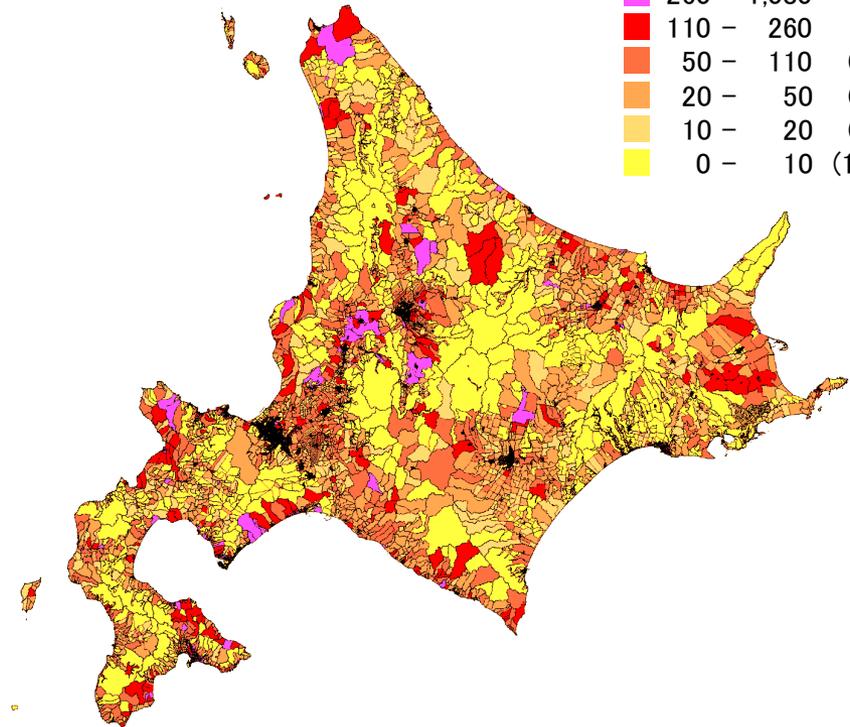
令和2年1月1日現在

(建物データの構築)

耐震化の実態分析や被害軽減効果を試算するため、収集データを基に字・町丁目単位のGISデータを構築

旧耐震基準の木造住宅数

260 - 1,080	(232)
110 - 260	(765)
50 - 110	(2060)
20 - 50	(4601)
10 - 20	(4077)
0 - 10	(12166)



構築した字・町丁目単位のGISデータ
(図は旧耐震基準の木造住宅数)

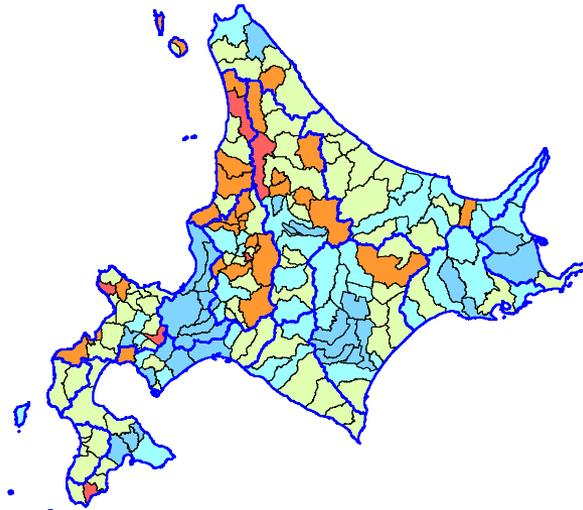
(1) 道内の住宅・建築物の耐震性能調査

② 住宅・建築物の耐震化の実態分析

○ 旧耐震基準の木造住宅の占める割合

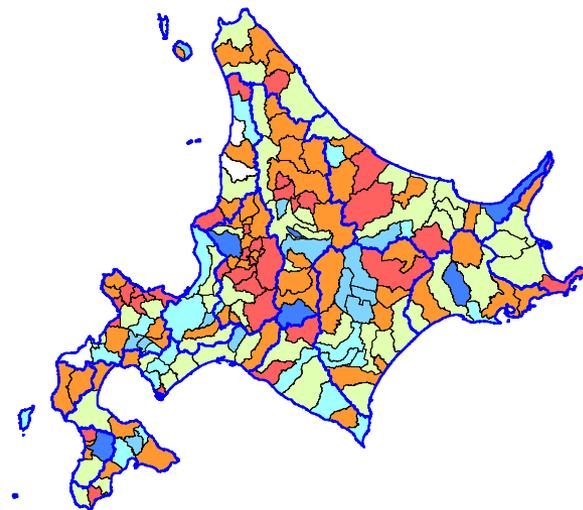
市町村から収集した住宅・建築物データに基づき、旧耐震基準の木造住宅の占める割合を分析

(戸建住宅)



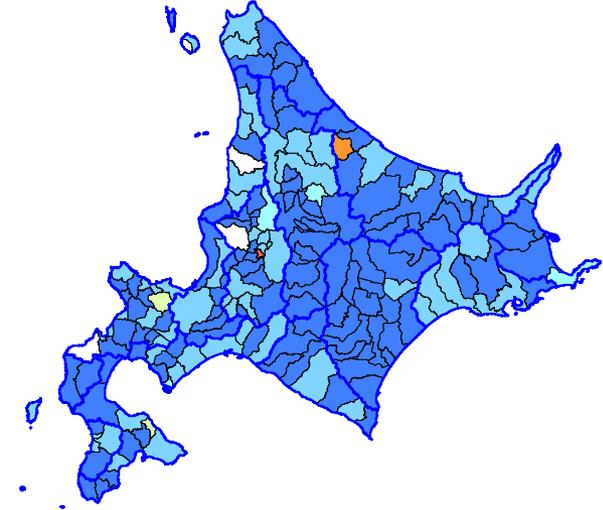
70%- 100%	(6)
60% - 70%	(29)
50% - 60%	(77)
40% - 50%	(38)
20% - 40%	(29)
- 20%	(0)

(併用住宅)



70%- 100%	(31)
60% - 70%	(56)
50% - 60%	(49)
40% - 50%	(21)
20% - 40%	(13)
- 20%	(6)

(共同住宅)



70%- 100%	(1)
60% - 70%	(1)
50% - 60%	(2)
40% - 50%	(4)
20% - 40%	(54)
- 20%	(113)

(1) 道内の住宅・建築物の耐震性能調査

○ 旧耐震基準における耐震性を有する住宅の推定

H20～H30の住宅・統計調査データ(以下、住調)をもとに旧耐震基準における耐震性を有する住宅の割合や戸数を推定

旧基準住宅で耐震性を有する戸数割合

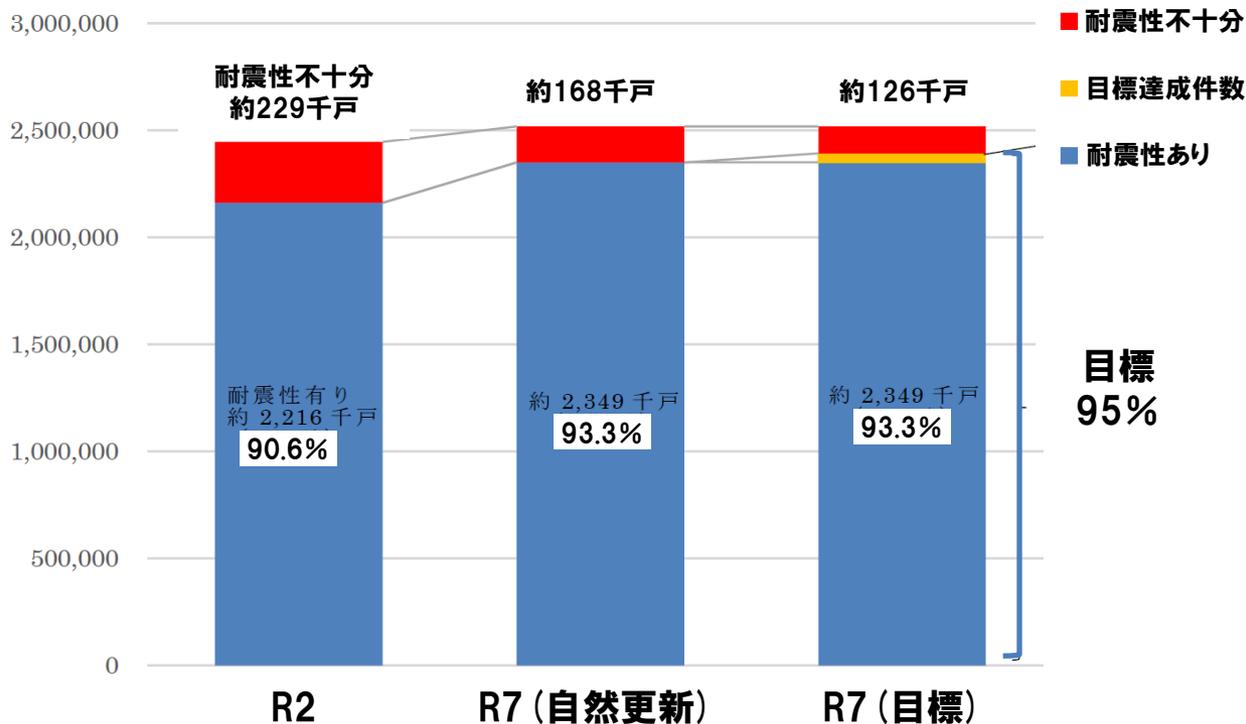
住宅分類	昭和56年以前建設の住宅		
	耐震診断をした a		耐震性割合 b / a
	耐震性が確保されていた b		
戸建住宅(木造)	12,423戸	5,144戸	41.4%
戸建住宅(非木造)	310戸	110戸	35.5%
共同住宅等(木造)	568戸	100戸	17.6%
共同住宅等(非木造)	8,219戸	7,509戸	91.4%

旧基準住宅の耐震改修工事実施戸数

住宅分類	耐震改修工事の実施戸数			
	H20住調	H25住調	H30住調	合計
戸建住宅(木造)	10,550戸	5,513戸	4,155戸	20,218戸
戸建住宅(非木造)	200戸	200戸	0戸	400戸
共同住宅等(木造)	563戸	300戸	100戸	963戸
共同住宅等(非木造)	100戸	0戸	0戸	100戸

北海道耐震改修促進計画における住宅の現状と目標（参考）

住宅の耐震化の現状と目標 〔北海道：北海道耐震改修促進計画（令和3年）より抜粋〕



・旧耐震基準における耐震性を有する住宅の推定からR2の耐震化率を90.6%と推計

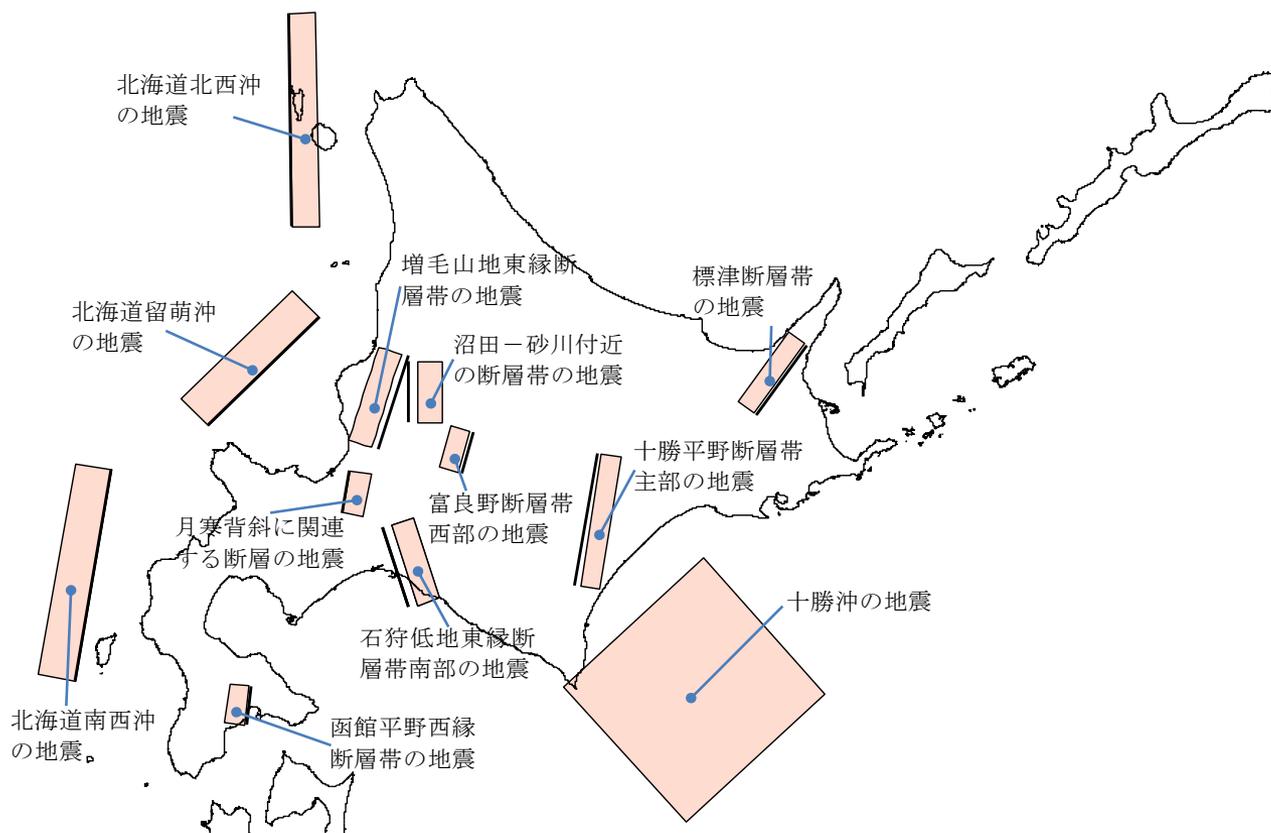
・住宅の目標耐震化率95%

・目標達成のための耐震化必要戸数は約42千戸

目標
95%

(2) 想定地震を対象とした被害軽減効果の検証

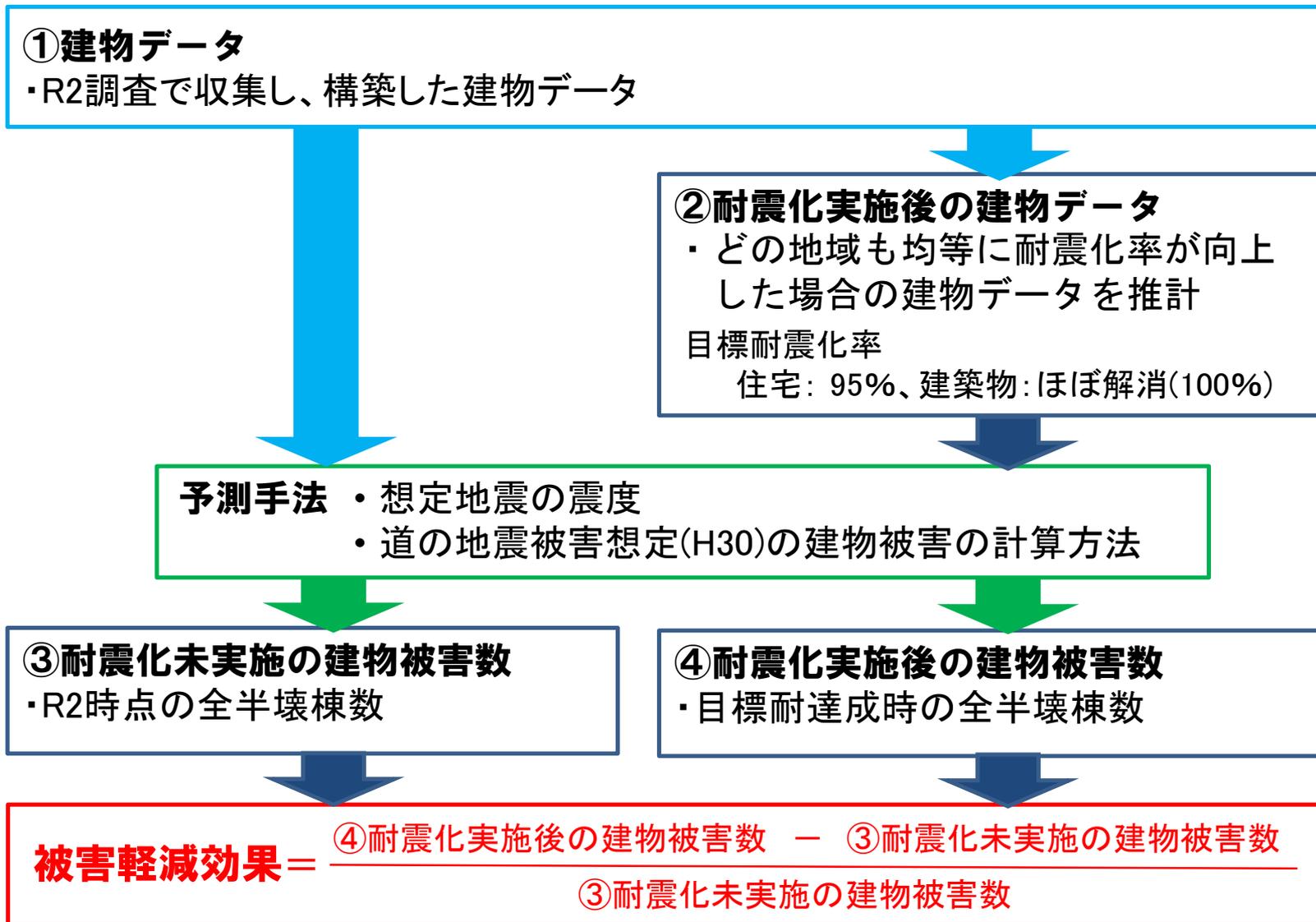
国や他県では減災計画を作成しており、被害半減以上を目標とする場合が多い。道の住宅・建築物の耐震化率が計画の目標を達成した場合、想定地震で予測される現況の建物被害がどの程度軽減するか試算する。



対象とした道の想定地震

(2) 想定地震を対象とした被害軽減効果の検証

○ 耐震化による建物の被害軽減効果の計算の流れ



(2) 想定地震を対象とした被害軽減効果の検証

- ・道や全市町村を対象に被害軽減効果を検証した。
- ・各振興局で想定地震を対象に計算した結果をみると、道の目標を達成した場合に被害軽減効果は45～78%減となり、概ね被害半減以上の効果が確認された。
- ・被害軽減を実現するため、目標まで耐震化を進めることが急務である。

目標耐震化率を達成した場合の被害軽減効果

振興局名	各振興局で死者数が最大となる想定地震	(現況) 全半壊 棟数 a	(目標達成) 全半壊 棟数 b	被害軽減 割合 (b - a) / a
空知	沼田－砂川付近の断層帯	11,485	5,836	▲49%
石狩	月寒背斜に関連する断層	54,319	30,109	▲45%
後志	北海道留萌沖	2,947	661	▲78%
胆振	石狩低地東縁断層帯南部	4,357	2,084	▲52%
日高	石狩低地東縁断層帯南部	1,502	611	▲59%
渡島	函館平野西縁断層帯	4,713	2,170	▲54%
檜山	北海道南西沖	1,852	595	▲68%
上川	富良野断層帯西部	3,703	1,611	▲57%
留萌	増毛山地東縁断層帯	3,013	788	▲74%
宗谷	北海道北西沖	4,845	2,217	▲54%
オホーツク	標津断層帯	3,969	1,652	▲58%
十勝	十勝平野断層帯主部	11,017	4,667	▲58%
釧路	十勝沖	2,548	925	▲64%
根室	標津断層帯	1,126	374	▲67%

(3) 耐震化の推進方法の提案 (耐震化重点地区)

○耐震化重点地区の設定に向けた提案

- ・他県の市町村の耐震計画では、重点的に耐震化すべき地区(町・丁目)を設定し、対策を優先的に実施する例が多くみられる。
- ・より減災効果の高い地域に対して施策を優先的に実施していくために、被害軽減効果を利用した重点地区設定の考え方を提案

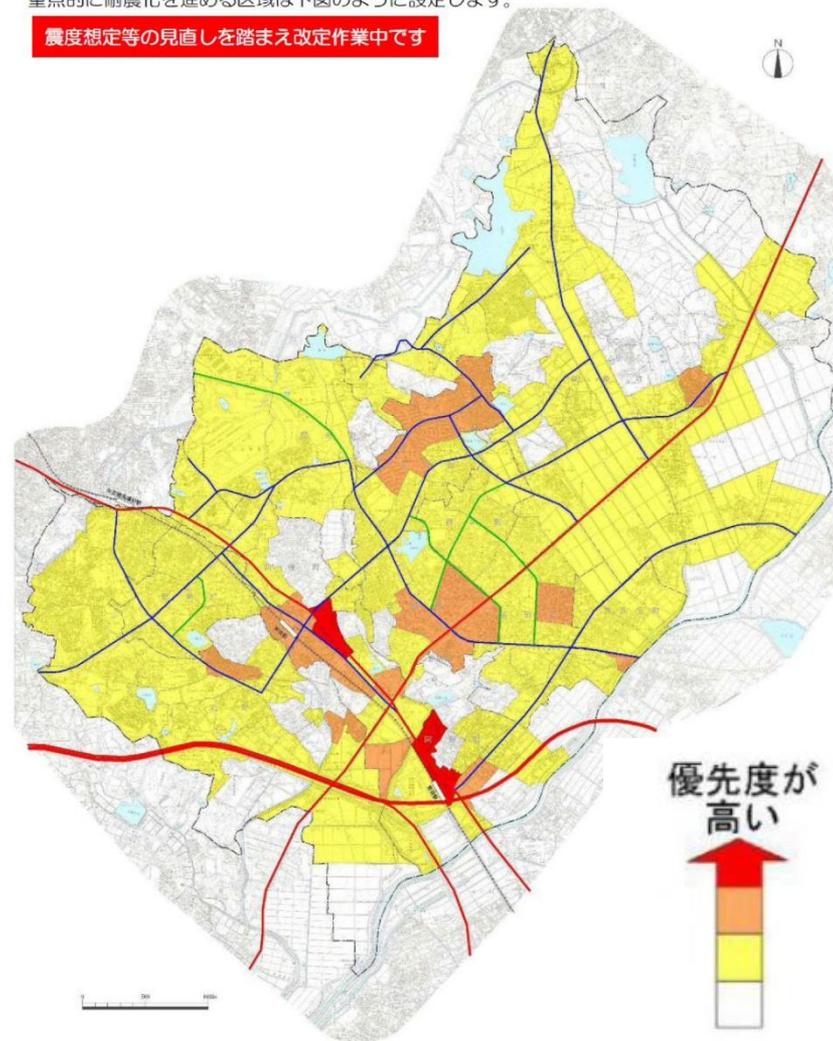
重点的に耐震化すべき地区の設定基準例 (愛知県豊明市)

- ①地震発生時の建物の全壊率が2%以上の地区
倒壊する建築物を減らすための取り組みが特に必要な地区
- ②木防建べい率が20%以上の地区
火災による市街地の延焼危険度の高い地区
- ③特定既存耐震不適格建築物が10棟以上の地区
特定既存耐震不適格建築物周辺の建築物の耐震化も重要な地区
- ④地震発生時に通行を確保すべき道路に接している地区
地震発生時に通行を確保すべき道路沿道の特定既存耐震不適格建築物だけでなく、その他周辺の沿道建築物についても耐震化を促進する地区
- ⑤都市マスタープランで都市拠点として位置づけられている地区
都市構造上重要な地域

被害想定を利用した重点的に耐震化すべき地区の設定例 (愛知県豊明市)

重点的に耐震化を進める区域は下図のように設定します。

震度想定等の見直しを踏まえ改定作業中です



(3) 耐震化の推進方法の提案 (耐震化重点地区)

○ 重点化による被害軽減効果が見込まれる地区の抽出の流れ

目標達成に必要な耐震化棟数を、均等に配分するよりも、重点化を考えて多く配分する地区を設定することで、減災効果が高くなる地区を抽出

被害軽減効果の高い地区の抽出の流れ

① 想定地震の設定

② 目標達成に必要な耐震化棟数を地区に配分

a. 均等に耐震化率を向上する耐震化棟数の配分

b. 被害が最小となる重点的な耐震化棟数の配分 (最適化問題)

③ 重点化による被害軽減効果の高い地区の抽出

➡ 内陸活断層の直下にあるため被害率が高いA市をモデルに試算

(3) 耐震化の推進方法の提案 (耐震化重点地区)

○ A市を例とした耐震化重点地区の試算例

① 想定地震の設定

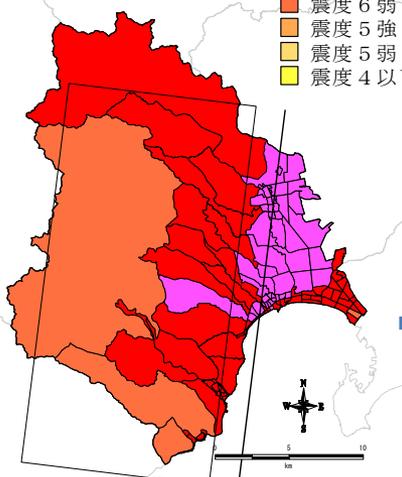
② 目標達成に必要な耐震化棟数を地区に配分

③ 被害軽減効果の高い地区の抽出

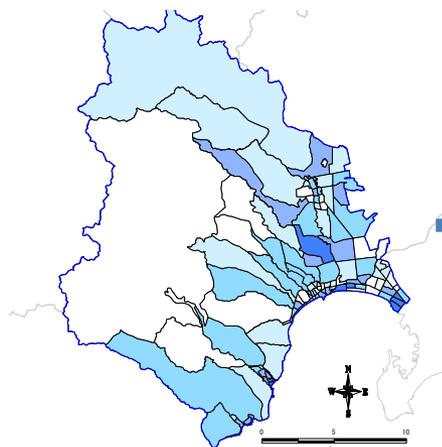
a. 均等に耐震化率を向上する配分

(重点的な配分棟数)

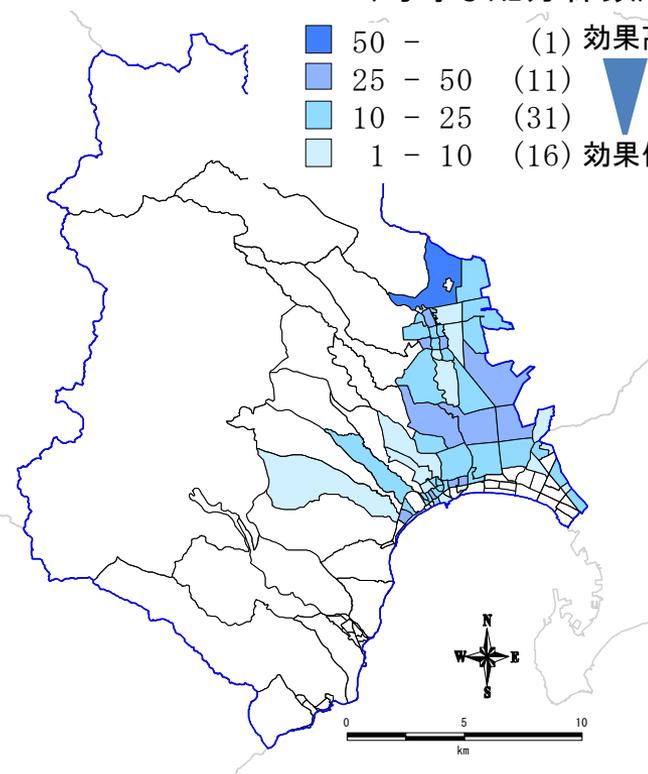
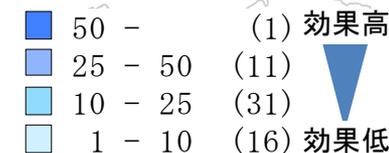
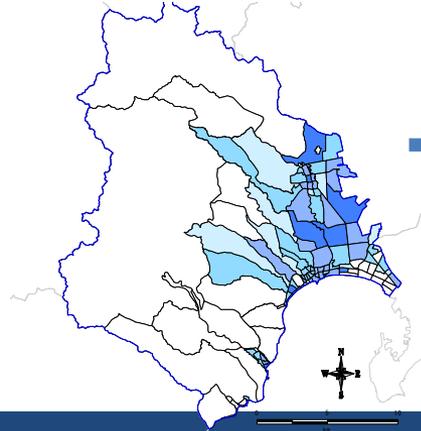
—(均等な配分棟数)



人的被害が最大の地震



b. 被害最小となる重点的な配分



成果の活用

- ・道内の住宅・建築物の耐震化率の実態と改修等の進捗推計から、道および全市町村の被害軽減効果を明らかにした。
- ・本研究の成果の一部は、令和3年度に改訂された北海道の耐震改修促進計画の見直しに活用された。
- ・提案した耐震化重点地区は、市町村が耐震化を効率的に促進していくための基礎資料として活用できる。