

岩手県防災会議

地震・津波被害想定調査検討部会

地震・津波による被害の 予測手法の検討について

－ 建物データ・人口データの作成結果について －

令和3年11月11日

応用地質株式会社

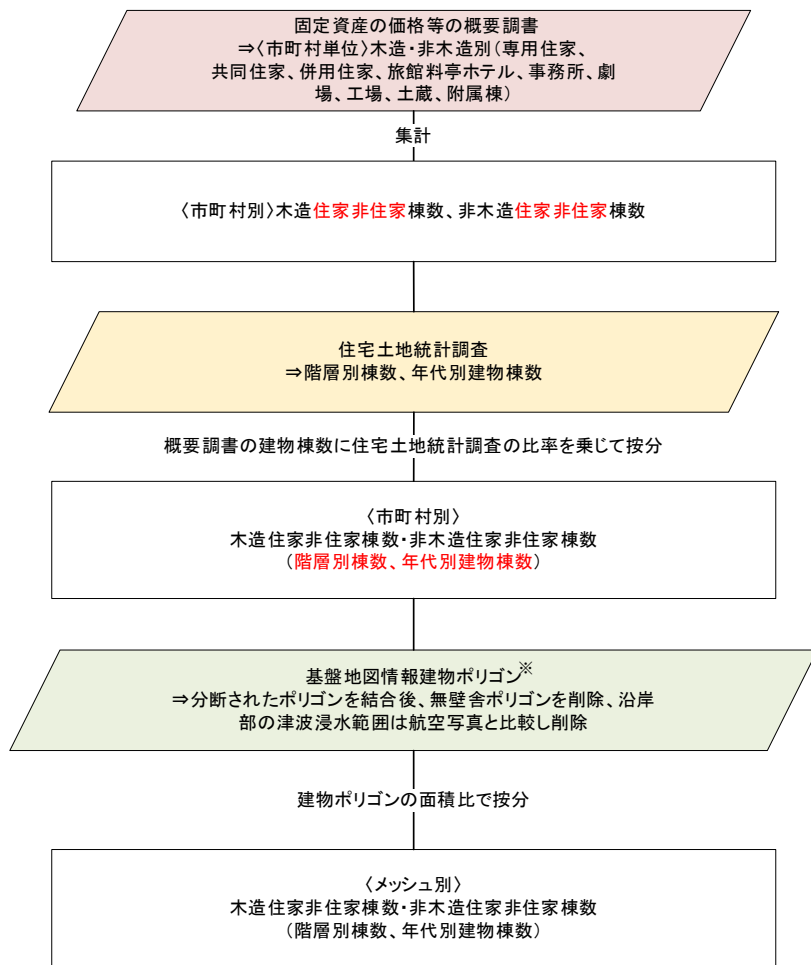
1. 前回部会のおさらい（資料3に係る審議事項）
 - 地震・津波想定調査の検討の進め方
 - 被害予測に向けた資料収集
2. 前回部会での主な委員意見と対応
 - 岩手県の特徴を反映すべき ⇒ 地形的な特色だけでなく、気候、復興事業により整備された道路、海岸保全施設、まちづくりなどを考慮し、定量的に評価できないものは、定性的に想定を行う
 - 津波は適切に避難すれば0にできるという視点が必要 ⇒ 住民の避難行動の違いを考慮した想定手法を採用するため、完全に早期避難を行った場合の想定も含めて結果を取りまとめる。
 - 定量的に評価できないものも対策には重要なので定性的な評価も作るべき ⇒ 災害シナリオにおいて、定量的な想定が可能な項目は数値を示し、数值的に評価できない項目は定性的な被害状況の記載を行う。

★本資料で特にご議論いただきたい事項

- 建物データ、人口データの作成結果について

建物データ、人口データ 作成結果について

各市町村の建物データについては、令和2年度固定資産概要調書及び平成30年度住宅土地統計調査をもとに、市町村ごとの構造別、建築年代別及び階数別の建物棟数を整理し、基盤地図情報の建物密度により建物棟数を分配して、建物データを作成した。



① 固定資産概要調書を用いて、市町村別木造非木造別住家・非住家棟数を整理する。

② 固定資産概要調書の市町村別木造非木造建物棟数を、住宅土地統計調査結果を用いて按分し、階層別棟数、年代別棟数を推計する。

③ ①、②の集計結果、市町村内の各メッシュに含まれる建物面積の割合で按分し、メッシュ単位のデータとする。

※基盤地図情報建物ポリゴン：国土地理院が公開している建築物1棟ごとの外周線のデータ

表 市町村別の建物構造別・建築年代別棟数

市町村名	建物棟数			建築年代			
	総数	木造	非木造	木造		非木造	
				～1980	1981～	～1980	1981～
盛岡市	127,815	106,170	21,645	28,340	77,831	3,705	17,940
宮古市	36,344	31,141	5,203	11,185	19,956	1,229	3,974
大船渡市	24,103	20,213	3,890	7,461	12,752	768	3,122
花巻市	76,226	64,546	11,680	21,223	43,323	2,047	9,633
北上市	61,378	50,152	11,226	11,033	39,119	217	11,008
久慈市	27,040	24,766	2,274	8,637	16,129	240	2,033
遠野市	23,050	19,290	3,760	9,369	9,921	1,507	2,253
一関市	122,240	107,834	14,406	46,066	61,768	516	13,890
陸前高田市	14,009	12,163	1,846	4,772	7,391	14	1,832
釜石市	20,731	16,671	4,060	6,957	9,715	302	3,757
二戸市	28,230	24,139	4,091	9,132	15,007	1,121	2,969
八幡平市	23,877	19,934	3,943	8,568	11,367	383	3,560
奥州市	104,938	91,545	13,393	34,850	56,695	789	12,604
滝沢市	24,546	21,354	3,192	3,154	18,200	222	2,970
雫石町	13,416	11,160	2,256	4,481	6,679	180	2,076
葛巻町	6,990	6,059	931	2,050	4,008	150	781
岩手町	10,952	9,252	1,700	3,131	6,120	173	1,527
紫波町	25,321	22,592	2,729	6,998	15,594	300	2,429
矢巾町	13,431	10,742	2,689	2,921	7,821	50	2,639
西和賀町	5,789	5,331	458	1,804	3,527	46	412
金ヶ崎町	12,677	11,179	1,498	3,783	7,395	120	1,379
平泉町	6,225	5,611	614	1,899	3,712	57	556
住田町	6,494	5,646	848	1,911	3,735	108	740
大槌町	6,095	5,376	719	1,819	3,556	56	664
山田町	10,367	9,156	1,211	2,533	6,624	131	1,080
岩泉町	9,172	8,155	1,017	2,760	5,395	120	898
田野畑村	3,007	2,684	323	908	1,776	47	276
普代村	2,170	2,002	168	678	1,325	16	152
軽米町	9,218	8,458	760	2,863	5,596	70	690
野田村	3,432	3,257	175	1,102	2,155	15	160
九戸村	6,396	5,714	682	1,934	3,780	60	622
洋野町	16,448	14,904	1,544	7,076	7,828	0	1,544
一戸町	11,916	10,550	1,366	3,570	6,979	102	1,264
岩手県計	894,043	767,746	126,297	264,969	502,777	14,864	111,434

※小数点以下四捨五入のため
合計と合わない場合がある

※1980年以前を旧耐震基準、1981年以降を新耐震基準として整理している

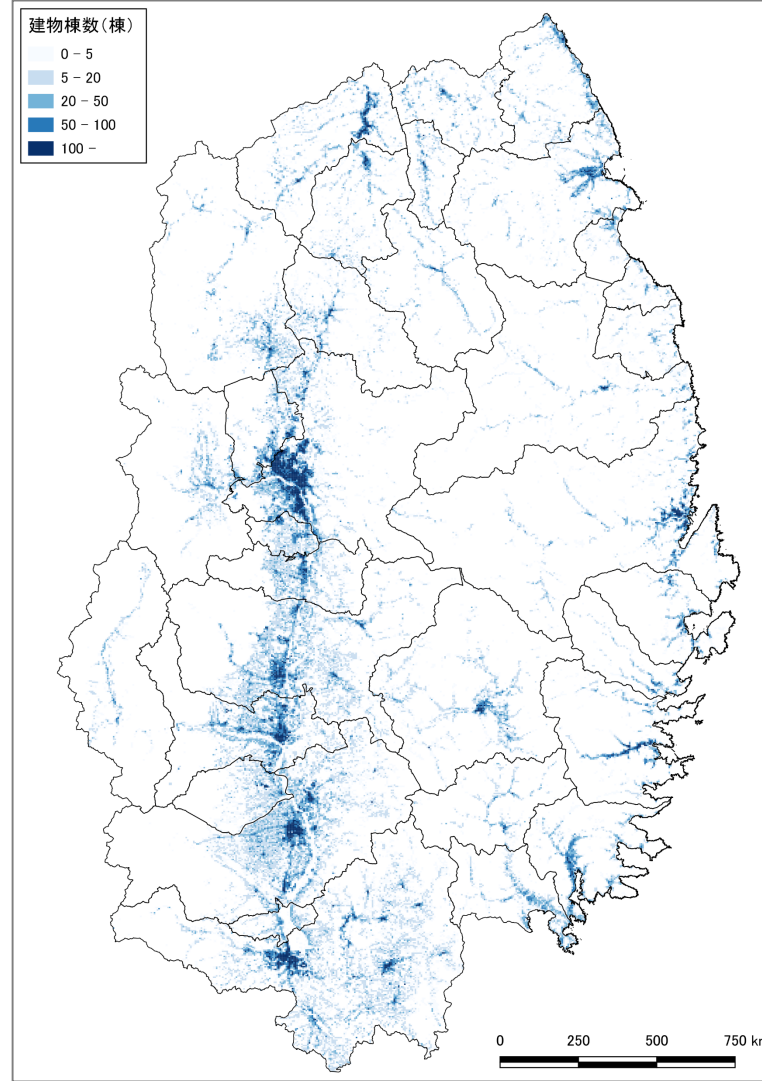


図 建物分布 (全建物)

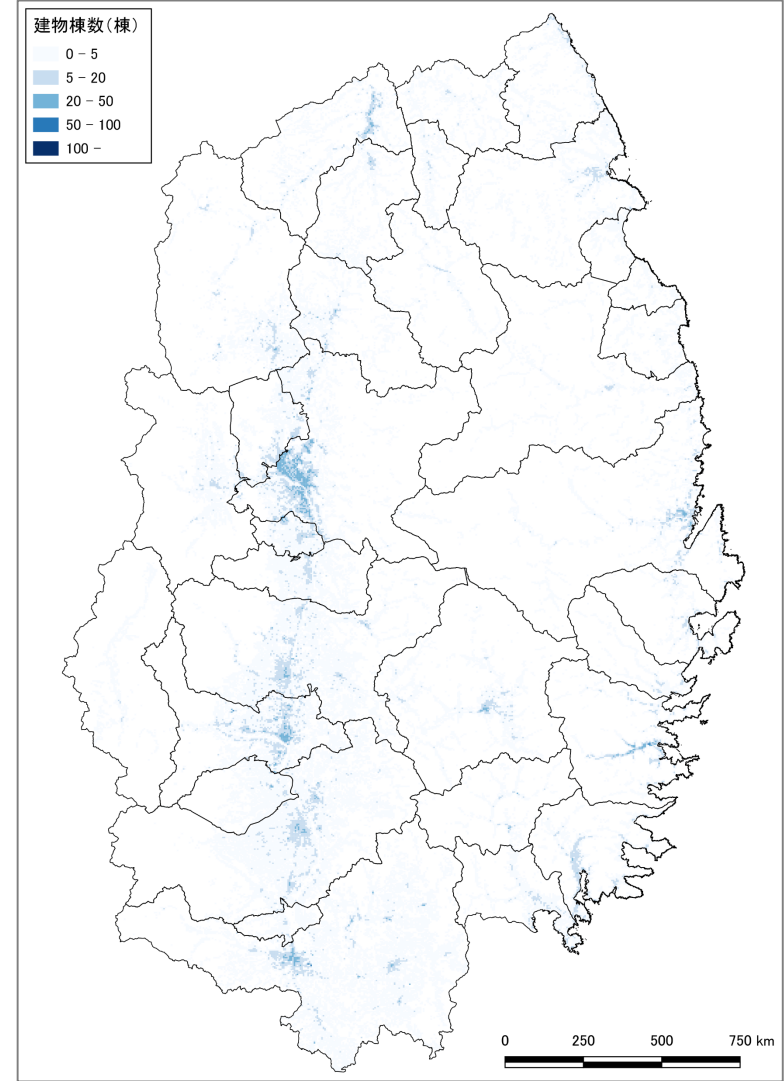
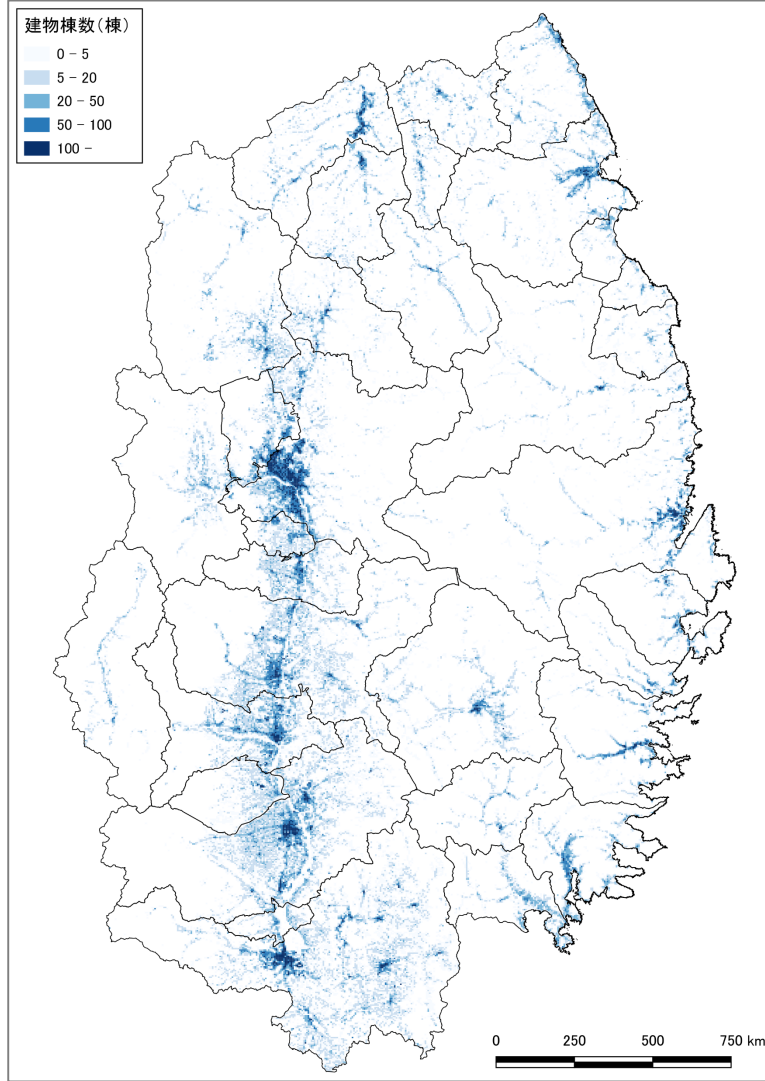


図 建物分布（左図：木造建物、右図：非木造）

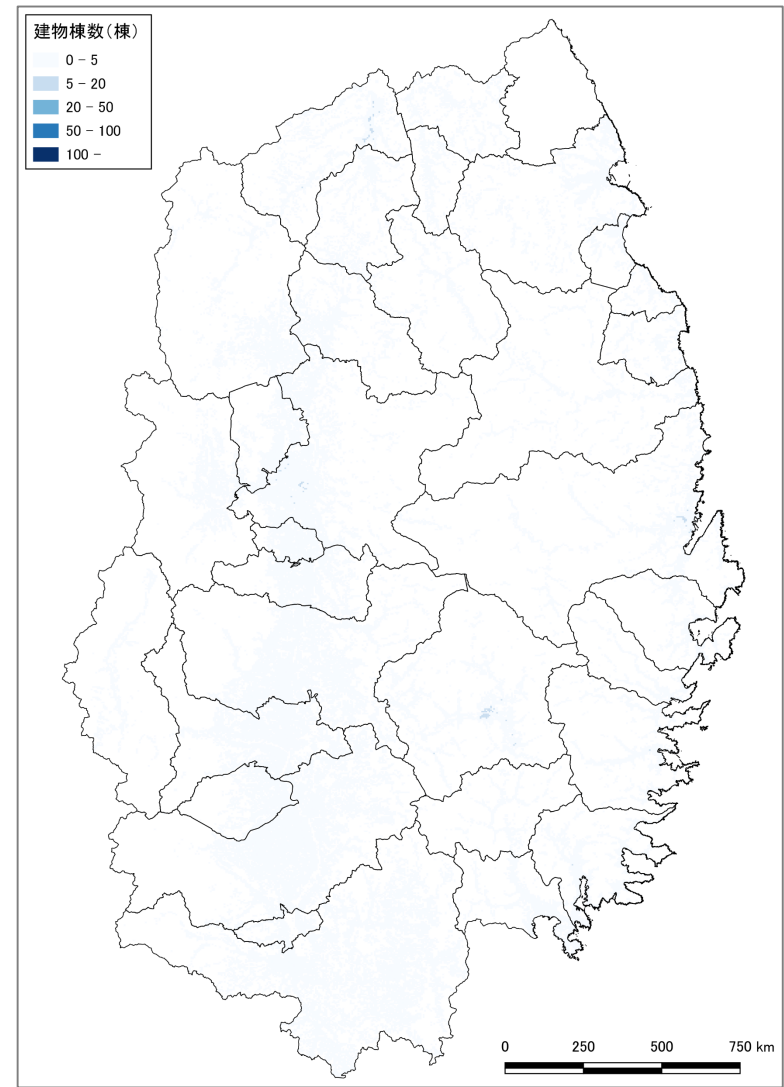
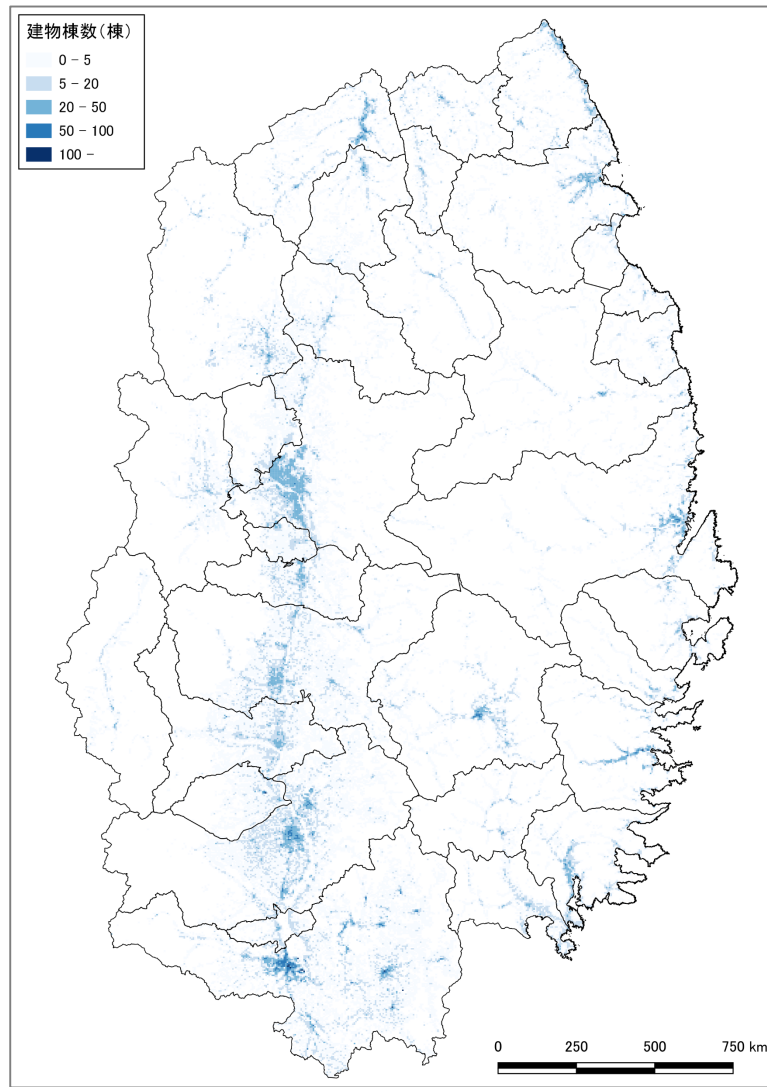
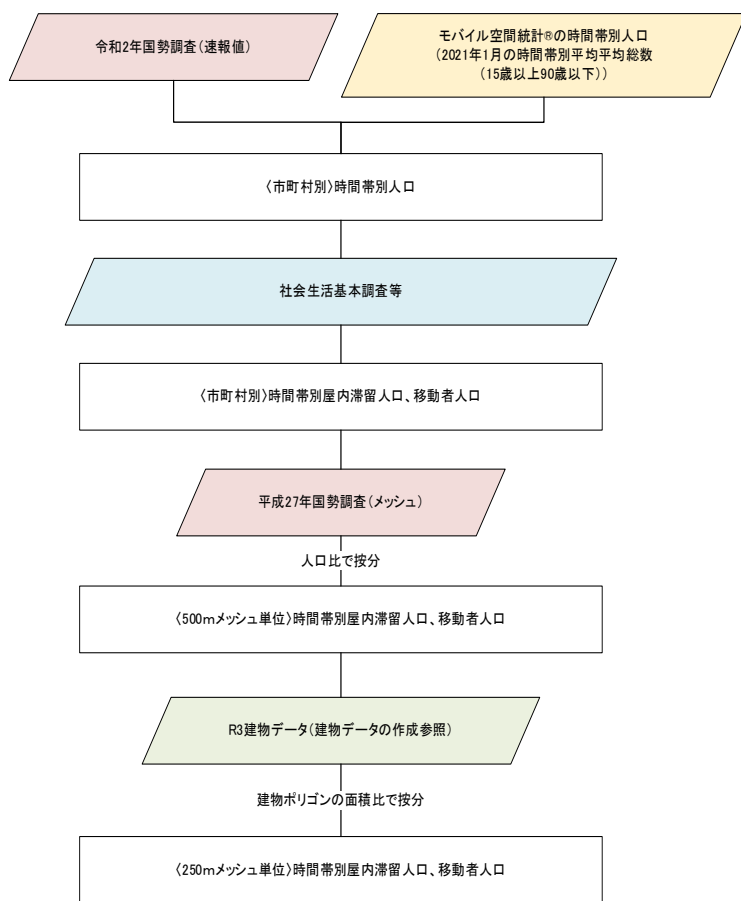


図 建物分布 (左図: 1980年以前木造建物、右図: 1980年以前非木造建物)

令和2年国勢調査の市町村別人口を夜間人口（深夜）とし、モバイル空間統計®の時間帯別人口比率から各市町村の時間帯別の人口を推定し、社会生活基本調査より1日の人口の移動モデルを設定した。前提条件の時間帯の人口を木造屋内人口、非木造屋内人口、移動者人口に分けて、250mメッシュ単位で作成した。



①

モバイル空間統計®の時間帯別人口を国勢調査結果（令和2年速報値）を用いて補正し、時間帯別市町村別人口を推計する。

②

時間帯別市町村別人口を社会生活基本調査を用いて按分し、市町村時間帯別屋内滞留人口、移動者人口を推計する。

③

②の集計結果を、H27年国勢調査の人口比で按分し、500mメッシュ単位のデータとする。

※R2国勢調査のメッシュ統計データは未公開のため、メッシュにおける分布はH27年国勢調査を使用している

④

③の集計結果を、基盤地図情報の建物ポリゴン面積比で按分し、250mメッシュ単位のデータとする。

表 市町村別時間別人口

市町村名	5時				12時				18時			
	総数	住家	非住家	屋外	総数	住家	非住家	屋外	総数	住家	非住家	屋外
盛岡市	289,893	279,312	8,262	2,319	303,489	155,174	138,087	10,228	294,338	185,992	80,590	27,756
宮古市	50,401	48,561	1,436	403	51,029	26,091	23,218	1,720	50,439	31,872	13,810	4,756
大船渡市	34,739	33,471	990	278	35,547	18,175	16,174	1,198	34,708	21,932	9,503	3,273
花巻市	93,234	89,831	2,657	746	90,549	46,298	41,200	3,052	92,594	58,510	25,352	8,732
北上市	93,089	89,691	2,653	745	96,729	49,458	44,012	3,260	93,799	59,272	25,682	8,845
久慈市	33,063	31,856	942	265	34,266	17,520	15,591	1,155	33,133	20,937	9,072	3,124
遠野市	25,381	24,455	723	203	24,725	12,642	11,250	833	25,262	15,963	6,917	2,382
一関市	111,970	107,883	3,191	896	111,707	57,116	50,827	3,765	111,677	70,568	30,577	10,531
陸前高田市	18,271	17,604	521	146	17,693	9,046	8,050	596	18,160	11,475	4,972	1,712
釜石市	32,096	30,924	915	257	33,675	17,218	15,322	1,135	32,110	20,291	8,792	3,028
二戸市	25,528	24,596	728	204	26,541	13,571	12,076	894	25,681	16,228	7,031	2,422
八幡平市	24,042	23,164	685	192	23,683	12,109	10,776	798	23,802	15,041	6,517	2,245
奥州市	113,027	108,902	3,221	904	111,672	57,098	50,811	3,763	112,459	71,063	30,791	10,605
滝沢市	55,600	53,571	1,585	445	45,992	23,516	20,927	1,550	53,393	33,739	14,619	5,035
雫石町	15,742	15,167	449	126	14,628	7,480	6,656	493	15,349	9,699	4,202	1,447
葛巻町	5,638	5,432	161	45	5,369	2,745	2,443	181	5,610	3,545	1,536	529
岩手町	12,294	11,845	350	98	11,270	5,762	5,128	380	12,056	7,618	3,301	1,137
紫波町	32,166	30,992	917	257	26,614	13,608	12,109	897	31,335	19,800	8,579	2,955
矢巾町	28,076	27,051	800	225	31,657	16,186	14,404	1,067	27,816	17,577	7,616	2,623
西和賀町	5,137	4,949	146	41	5,081	2,598	2,312	171	5,092	3,218	1,394	480
金ヶ崎町	15,545	14,978	443	124	16,974	8,679	7,723	572	16,331	10,320	4,471	1,540
平泉町	7,258	6,993	207	58	6,535	3,341	2,973	220	7,161	4,525	1,961	675
住田町	5,050	4,866	144	40	4,710	2,408	2,143	159	4,950	3,128	1,355	467
大槌町	11,013	10,611	314	88	10,273	5,252	4,674	346	10,793	6,820	2,955	1,018
山田町	14,332	13,809	408	115	13,390	6,846	6,093	451	14,109	8,915	3,863	1,330
岩泉町	8,732	8,413	249	70	8,947	4,575	4,071	302	8,713	5,506	2,386	822
田野畑村	3,059	2,947	87	24	3,354	1,715	1,526	113	3,021	1,909	827	285
普代村	2,489	2,398	71	20	2,372	1,213	1,079	80	2,446	1,546	670	231
軽米町	8,423	8,116	240	67	7,846	4,012	3,570	264	8,306	5,249	2,274	783
野田村	3,938	3,794	112	32	3,633	1,858	1,653	122	3,897	2,462	1,067	367
九戸村	5,376	5,180	153	43	5,207	2,662	2,369	175	5,258	3,323	1,440	496
洋野町	15,098	14,547	430	121	13,680	6,994	6,224	461	14,756	9,325	4,040	1,392
一戸町	11,506	11,086	328	92	11,166	5,709	5,081	376	11,383	7,193	3,117	1,073
岩手県計	1,211,206	1,166,997	34,519	9,690	1,210,005	618,676	550,552	40,777	1,209,936	764,559	331,281	114,097

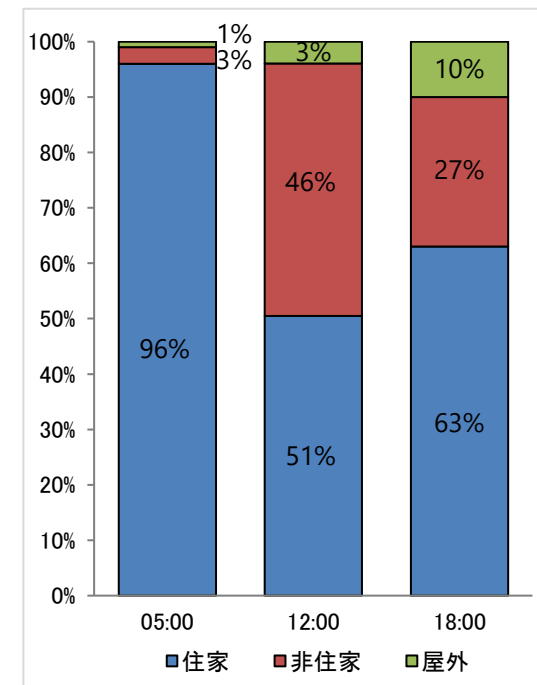


図 岩手県における時間帯別人口割合

※小数点以下四捨五入のため合計と合わない場合がある

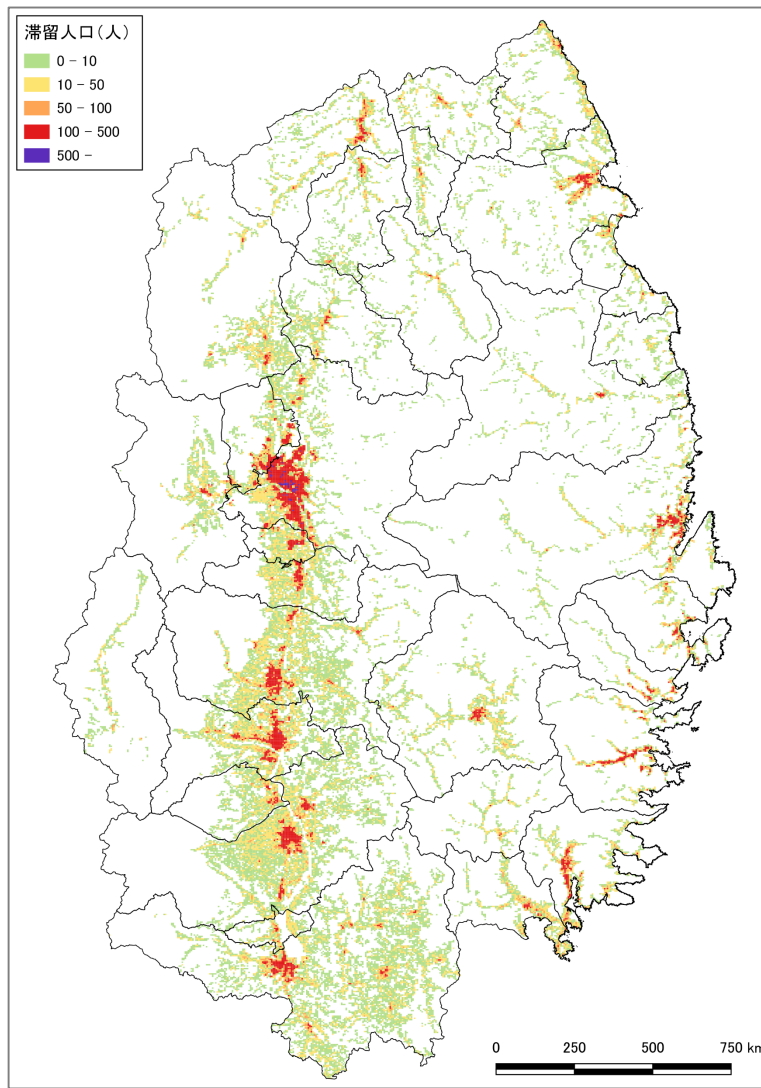


図 岩手県の250mメッシュ別滞留人口分布(5時)

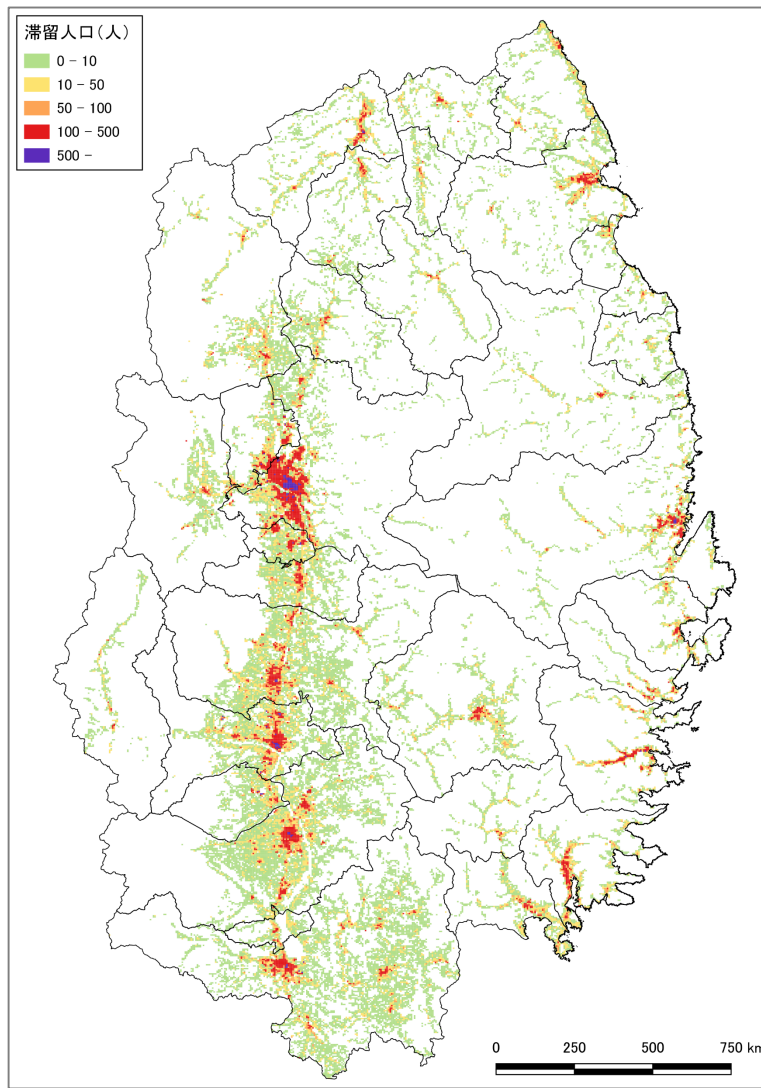


図 岩手県の250mメッシュ別滞留人口分布(12時)

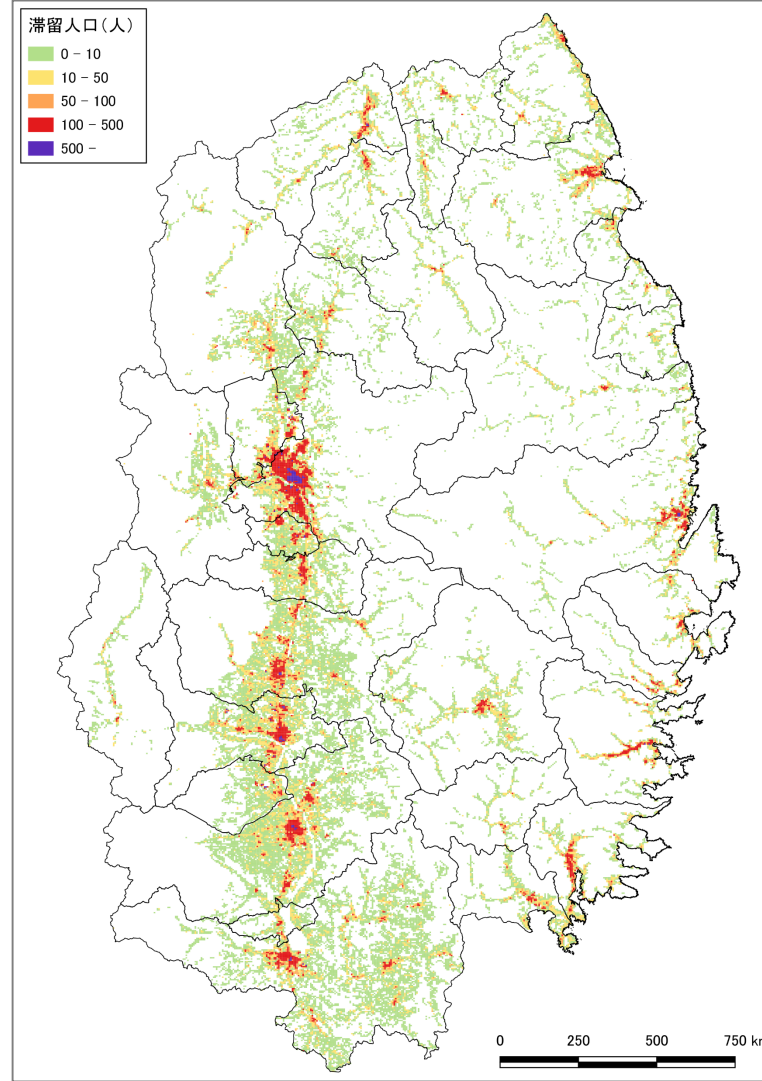


図 岩手県の250mメッシュ別滞留人口分布(18時)

岩手県防災会議

地震・津波被害想定調査検討部会

地震・津波による被害の 予測手法の検討について

— 被害予測項目及び手法の概要について —

令和3年11月11日

応用地質株式会社

★本資料で特にご議論いただきたい事項

1：被害想定を行う想定時間帯

3ケースの想定とすることについて

2：建物被害の想定手法について

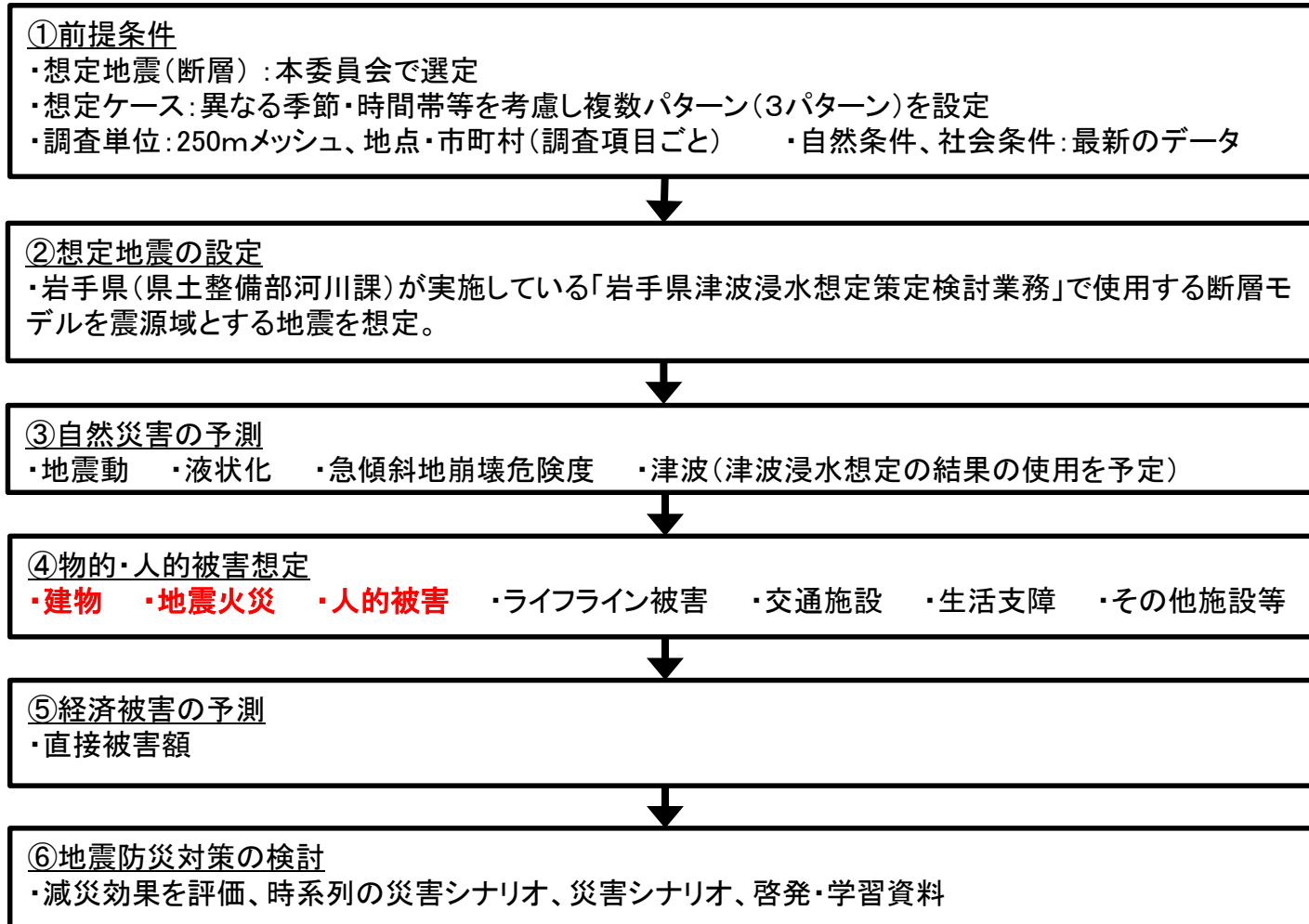
揺れによる建物被害における寒冷地の考慮について

3：人的被害の想定手法について

津波避難における冬期の避難速度と低体温症の考慮について

□地震津波被害想定への検討フロー

赤字：本資料の被害想定手法において、
ご議論していただきたい項目



第1回部会
⇒前提条件
の確認

第2回部会
⇒ハザード、
被害想定手法
の確認

第3回部会
⇒被害想定
手法の結果、
災害シナリオ

★ 岩手県地震・津波被害想定の基本적인な考え方

- (1) 最新の科学的知見、手法を反映する。
- (2) 国(南海トラフ・首都直下地震の被害想定)や他自治体で広く使われている想定手法を参考に、岩手県に必要な項目の予測手法を採用する。
- (3) 岩手県を含む東北地方が大きく被災した東北地方太平洋沖地震、熊本地震、大阪府北部地震、北海道胆振東部地震など近年国内で発生した地震での被害状況・研究成果を踏まえ、そこから得られる課題や教訓を反映する。
- (4) 岩手県の地域特性(年齢構成、生活様式、中山間地域の被害特性などを含む)を反映する。
- (5) 想定した被害に対して、必要かつ有効な地震対策を検討し、市町村や県民の具体的な地震対策・行動に結びつく内容とする。
- (6) 基本的な想定単位は250mメッシュとし、項目によっては市町村、個別(箇所別)等の単位で想定を行う。
- (7) 被害想定結果は発生時間帯や季節によって様相が異なるため、想定する季節及び時間帯は、冬5時、夏12時、冬18時とする。

★本調査で想定する地震発生シーン

- ・ 想定する地震：日本海溝・千島海溝周辺領域で発生する地震
(日本海溝（三陸・日高沖）モデルの地震、千島海溝（十勝・根室沖）モデルの地震、東北地方太平洋沖地震、明治三陸地震、昭和三陸地震)
- ・ 想定するハザード：地震動、津波

★本調査で想定する地震発生時のシーン（想定時間帯案）

- ・ 今回の調査では下記の3つのシーン（ケース）を想定

想定時間帯	想定シナリオ	【参考】本県の特性
①冬朝5時頃	多くの人々が自宅で就寝中。建物倒壊や津波からの逃げ遅れが想定されるシナリオ（兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）と同様の時間帯）。	第1次産業就業者は社会活動を行っている可能性がある。（本県就業者数の1割程度）
②夏昼12時頃	日中の社会活動が盛んな時間帯。多くの人々が自宅以外の場所で被災するシナリオ。	高齢者は在宅で被災する可能性がある。（本県人口の3割程度）
③冬夕方18時頃	出火危険性の高い時間帯。地震火災の発生が多く、帰宅等により人口動態が異なる時間帯を想定するシナリオ。	積雪・路面凍結により渋滞が発生し帰宅途中で被災する可能性がある。

①～③共通：地震発生日：平日、気象条件：平常時

★想定対象外の地震発生シーン

- ・内陸で発生する地震は本調査では対象外

★その他の地震発生時のシーン

- ・「被害の様相」、「複合災害」等で別途定性的な評価や記述を行う対象シーンと対象外のシーンは以下の通り

項目	対象とするシーン	対象外のシーン
地震発生日	休日、休前日	年末年始やGW等の長期の休日
地震発生時間	代表3ケース (冬5時、夏12時、冬18時)	左記以外の季節・時間を特定した場合
気象条件	降雨時、 積雪時、寒波時（道路凍結等） を想定	左記以外の特異な気象条件 (例：竜巻、落雷 等)
地域性	内陸と沿岸部など発生し得る違いを考慮	—
その他	—	巨大地震の続発、岩手山等の火山噴火

赤太字は特に岩手県の地域性を考慮して対象とするシーン

□調査単位と被害想定項目と手法

★調査単位

解析・評価を行う単位は、250mメッシュ単位及び行政区(市町村)を併用し、予測項目によっては地点・路線等とする。
また、津波の想定については、沿岸域で10mメッシュ単位を評価単位とする。

★本調査の項目・手法

本業務で採用する被害想定手法は、内閣府(中央防災会議)における首都直下地震並びに南海トラフ地震等の被害想定手法、及び既往の他都道府県による地震被害想定調査の手法を参考に検討した。特に、令和元年6月に公開された「南海トラフ地震防災対策推進基本計画フォローアップ結果」、「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震検討ワーキンググループ※」等の最新の知見を加味した想定としている。

※令和3年4月 被害想定手法について(案)(積雪寒冷特有の影響を踏まえた被害想定手法)

人的・物的被害

- 1. 建物被害等
 - 1.1 津波による被害【全壊・半壊棟数】
 - 1.2 揺れによる被害【全壊・半壊棟数】
 - 1.3 液状化による被害【全壊・半壊棟数】
 - 1.4 急傾斜地崩壊による被害【全壊・半壊棟数】
 - 1.5 地震火災による被害【焼失棟数】
 - 1.7 ブロック塀・自動販売機等の転倒【転倒数】
 - 1.8 屋外落下物の発生【建物棟数】
- 2. 人的被害
 - 2.1 津波による被害【死傷者数】
 - 2.2 建物倒壊による被害【死傷者数】
 - 2.3 急傾斜地崩壊による被害【死傷者数】
 - 2.4 火災による被害【死傷者数】
 - 2.5 ブロック塀・自動販売機の転倒、屋外落下物による被害【死傷者数】
 - 2.6 屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による被害【死傷者数】
 - 2.7 揺れによる建物被害に伴う要救助者(自力脱出困難者)【脱出困難者】
 - 2.8 津波被害に伴う要救助者・要捜索者【要救助者数、要捜索者数】

- 3. 生活への影響
 - 3.1 避難者【避難者数】
 - 3.2 要配慮者
 - 3.3 帰宅困難者
 - 3.4 物資【物資不足量】
 - 3.5 医療機能【転院患者数】
 - 3.6 保健衛生・防疫・遺体処理等

- 4. インフラ・ライフライン被害
 - 4.1 道路(高速道路・一般道路)【被害箇所数】
 - 4.2 鉄道【利用可能性】
 - 4.3 港湾【被害箇所数】
 - 4.4 空港
 - 4.5 上水道【断水人口】
 - 4.6 下水道【機能支障人口】
 - 4.7 電力【停電件数】
 - 4.8 通信【不通回数】
 - 4.9 ガス(都市ガス・LPガス)

施設等の被害

- 5. その他施設等の被害
 - 5.1 災害廃棄物等【廃棄物量・堆積物量】
 - 5.2 危険物施設【火災・流出・破損箇所数】
 - 5.3 防災上重要施設
 - 5.4 大規模集客施設
 - 5.5 文化財【数】
 - 5.6 堰堤ため池等の決壊
 - 5.7 複合災害
 - 5.8 治安
 - 5.9 直接的経済被害【被害額】
 - 5.10 災害応急対策等

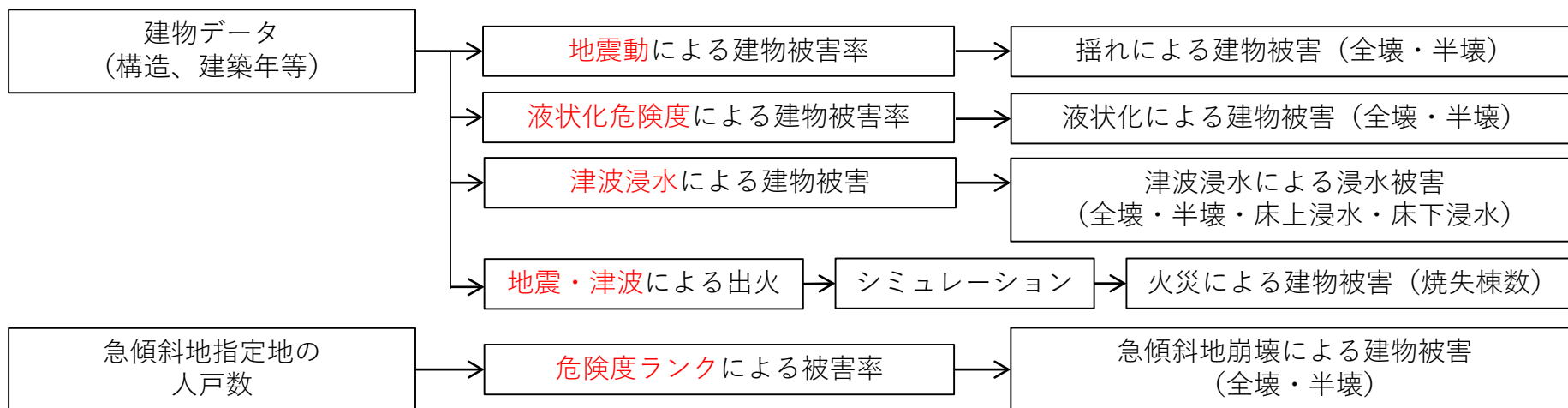
基本的に被害想定項目は一通り試算するが、人口が少ない場合はわずかな被害となりうるため、第一回部会でご指摘いただいた通りシナリオを考慮し定性的な表現で補うなど検討し、部会に諮る

●：今回手法を提示し、ご議論いただきたい項目

下線は定量評価を実施する項目
【 】は定量評価する指標

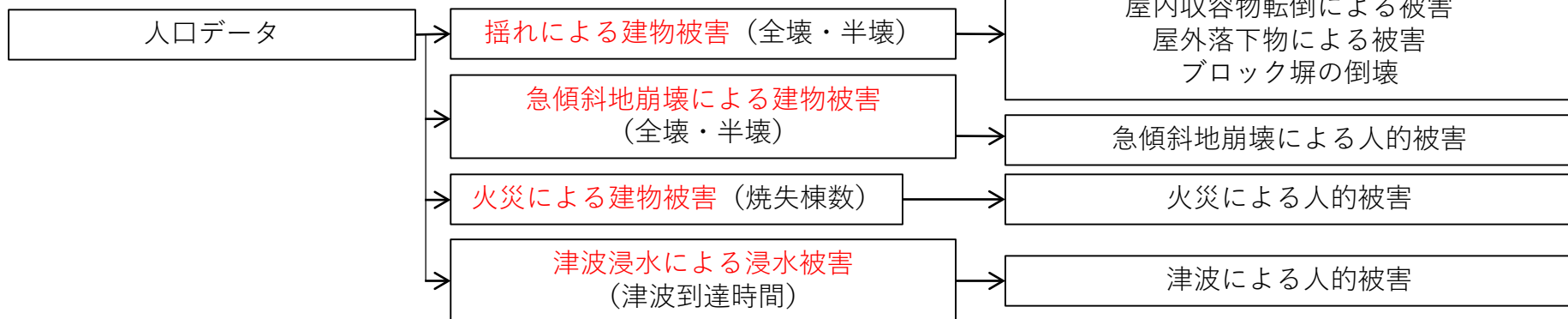
★主たる被害算出の考え方（建物被害、人的被害）

◎建物被害：地震動、液状化、津波浸水、火災、急傾斜地崩壊による建物被害を予測



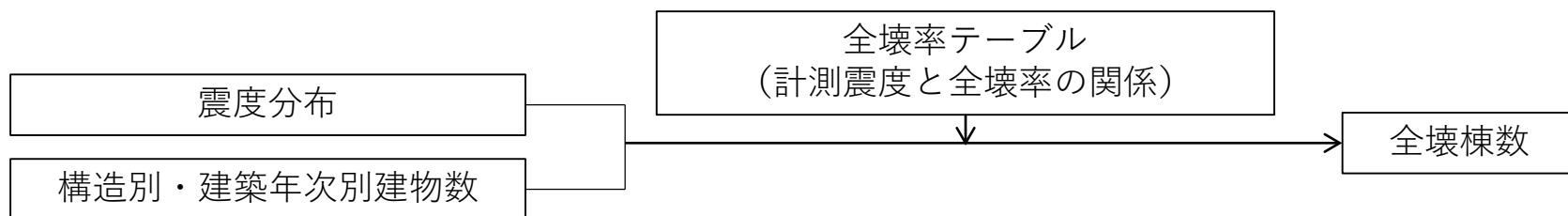
◎人的被害：死者数と負傷者数の予測

※想定時間における人口の屋内滞留・屋外滞留の割合も考慮



◎今回建物被害の想定で採用する手法

「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」に示されている想定手法*を用いる



建物被害の想定フロー

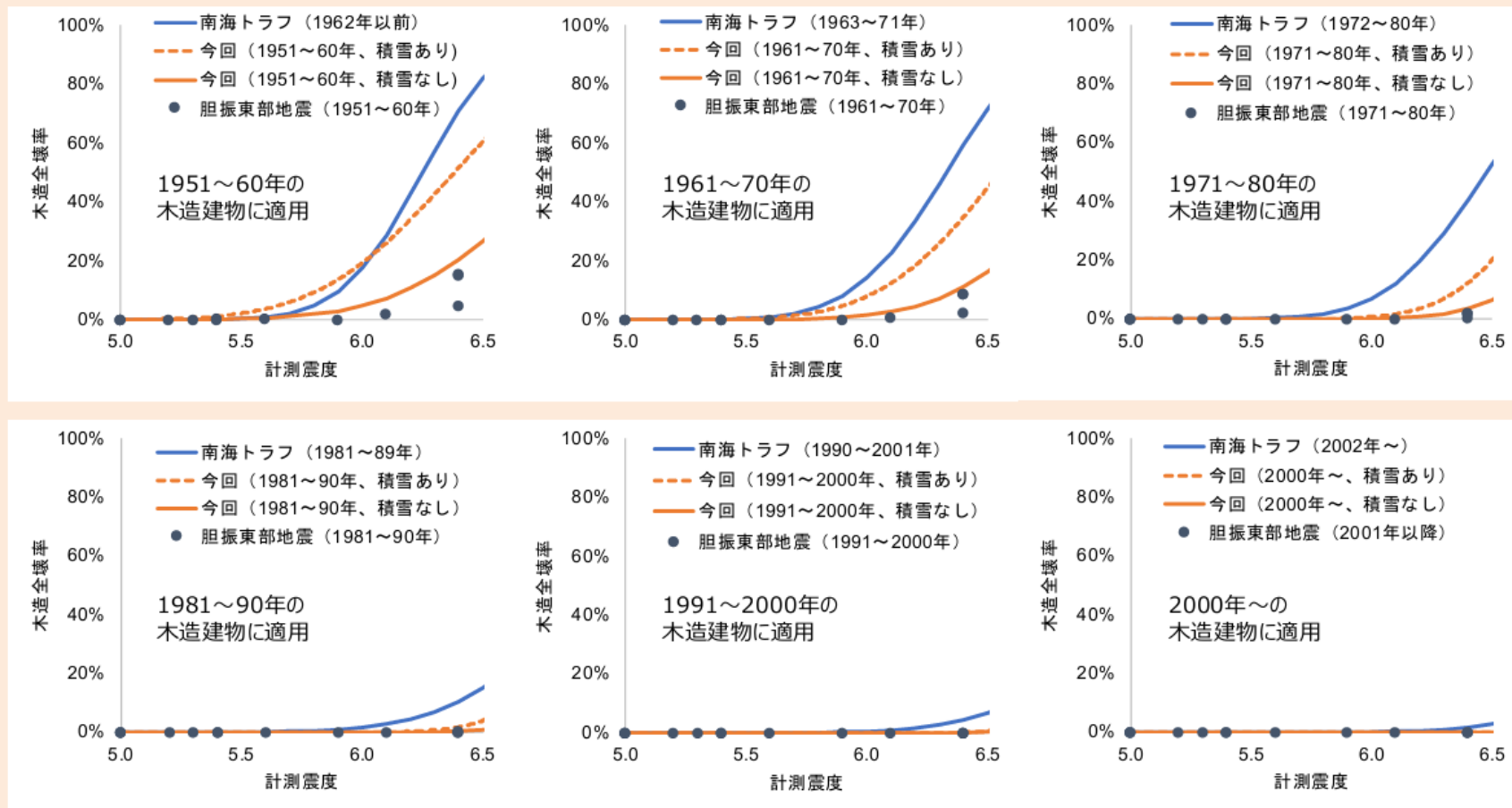
今回特に考慮する要因：・寒冷地における木造被害

⇒参考：巻末資料P30～32

令和3年4月27日、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（第6回）より

■ 木造建物の被害率曲線

※ 比較のため南海トラフ巨大地震の被害想定で使用した建物被害関数を表示



※ 東北・北海道の地域では、積雪荷重を考慮した構造となっているため、耐震性が比較的高い。

令和 3 年 4 月 27 日、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 (第 6 回) より

■ 非木造建物の被害率曲線

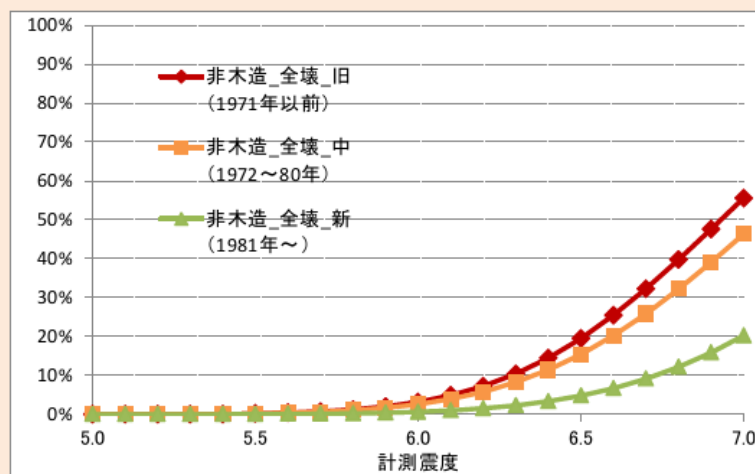


図 全壊率曲線(非木造)

令和3年4月27日、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（第6回）より

◎今回地震火災による建物被害の想定で採用する手法

出火:「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」に示されている想定手法*¹を用いる

延焼:「消防庁消防大学校 消防研究センターによる延焼シミュレーション」*²を用いる

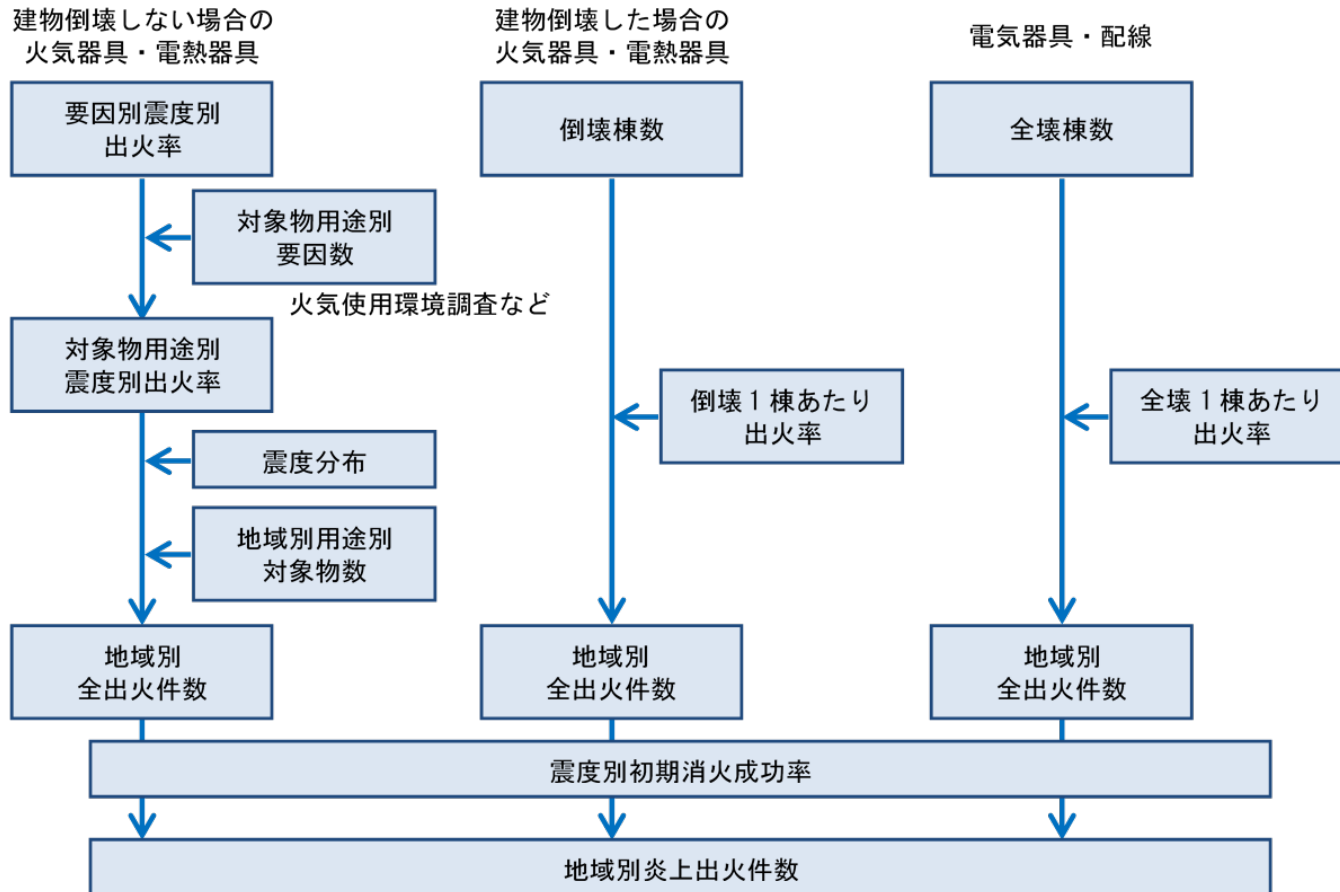
- 出火要因：
- ・建物倒壊しない場合の火気器具・電熱器具からの出火
 - ・建物倒壊した場合の火気器具・電熱器具からの出火
 - ・電気機器・配線からの出火

⇒参考：巻末資料P33

- *1：令和3年4月27日、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（第6回）より
*2：関沢ら（2001）：リアルタイム延焼予測に基づく消防活動支援情報の出力システム－消防活動支援情報システムの支援用エンジンとして－、関沢愛、高梨健一、遠藤真、座間信作、山瀬敏郎、篠原秀明、佐々木克憲、地域安全学会梗概集(11)、117-120、2001年11月

地震火災による出火件数想定手法

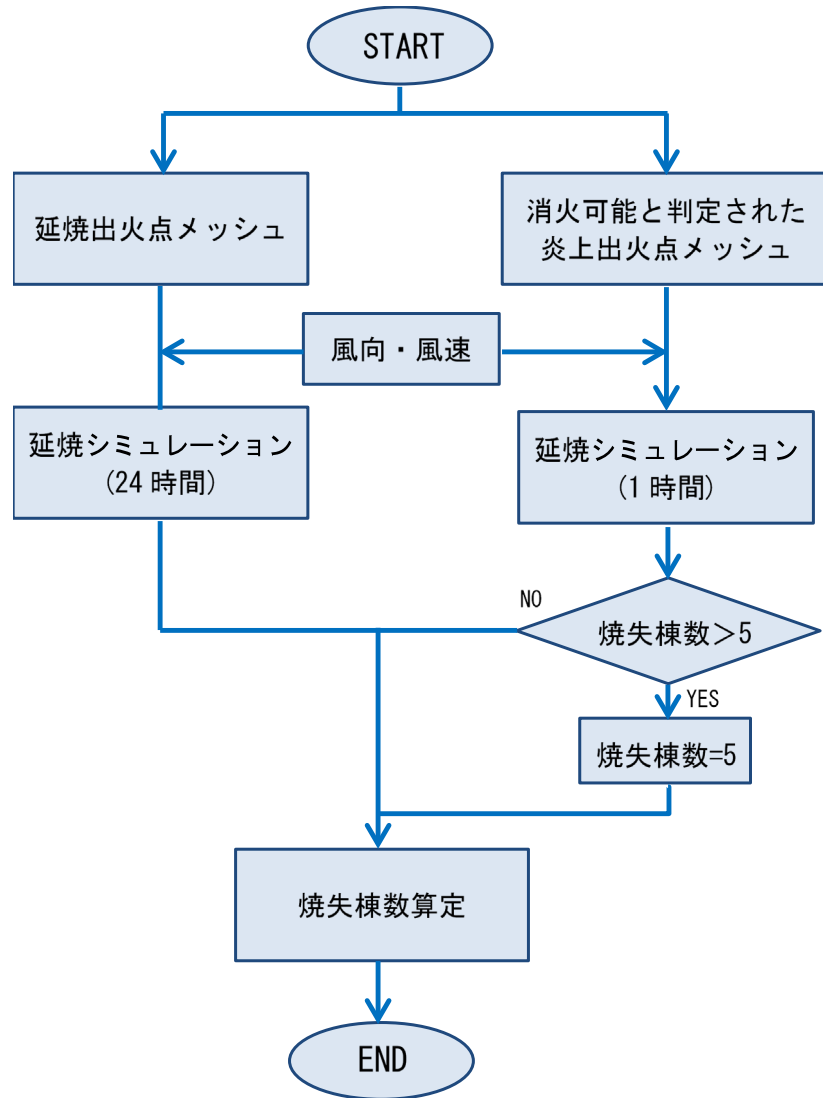
出火要因は、火気器具、電熱器具、電気機器・配線を対象とする。



令和3年4月27日、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（第6回）より

「消防庁消防大学校 消防研究センター
による延焼シミュレーション」*の概要

- ・市街地の延焼火災を1棟単位で予測することを目的としたシミュレーション。
- ・大都市だけでなく2016年糸魚川市街地火災のような地方都市の延焼状況も予測可能であり、岩手県においても発生しうる延焼火災の想定に適している。



* 関沢ら (2001) : リアルタイム延焼予測に基づく消防活動支援情報の出力システムー消防活動支援情報システムの支援用エンジンとしてー、関沢愛、高梨健一、遠藤真、座間信作、山瀬敏郎、篠原秀明、佐々木克憲、地域安全学会梗概集(11)、117-120、2001年11月

◎今回津波火災による建物被害の想定で採用する手法

「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」に示されている想定手法*1を用いる

出火：車両火災件数とその他の火災の件数により出火件数を定量的に評価

延焼：延焼拡大等について被害の様相として定性的に評価

- ・廣井(2014)*が示した下記の手法によって津波による出火件数を推計する。
- ・「車両からの出火による津波火災」と「車両火災以外の津波火災」は発生メカニズムが異なるため、出火件数を別々に算出して合算する。
- ・東日本大震災の市町村別発生実績から推定された推計式は以下の通りである。

- ・参考：左記の手法で南海トラフ巨大地震陸側①ケース(東海地方が大きく被災するケース)の津波火災件数を推定した結果は以下の通りである*。

$$\begin{aligned} \text{(津波火災件数)} &= \text{(①車両火災件数)} + \text{(②その他の火災件数)} \\ \text{(①車両火災件数)} &= \text{(世帯当たり所有車台数)} \times \text{(浸水建物数)} \\ &\times 0.000024 - 0.798 \\ \text{(②その他の火災件数)} &= \text{(浸水建物数)} \times 0.000264 + \text{(プロパン使用率)} \times 1.080 \end{aligned}$$

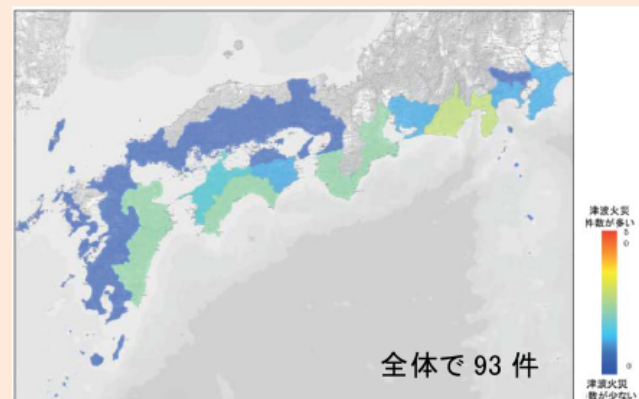


図 南海トラフ巨大地震陸側①ケースでの推定結果

注：枠内のパラメータは、「津波火災に関する東日本大震災を対象とした質問紙調査の報告と出火件数予測手法の提案,2014,廣井悠」より津波被害のあった63市町村における消防本部に対するアンケート調査データをもとに推定されたパラメータ

⇒参考：巻末資料P34

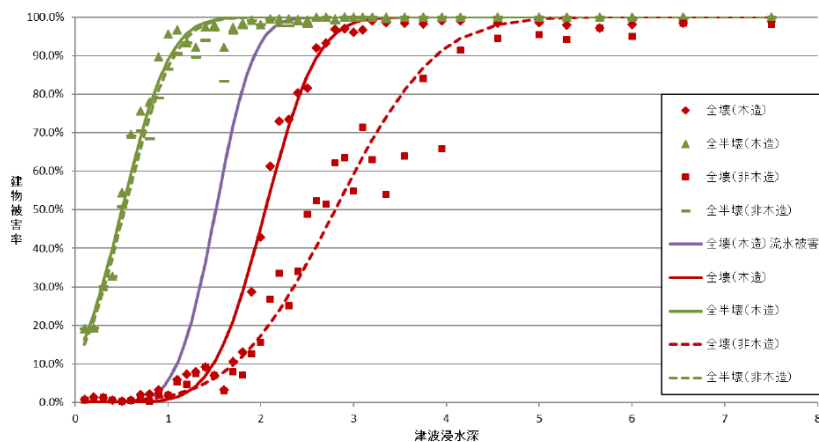
*1：令和3年4月27日、日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震対策検討ワーキンググループ（第6回）より

※：廣井悠. 津波火災に関する東日本大震災を対象とした質問紙調査の報告と出火件数予測手法の提案. 地域安全学会論文集(24). pp.111-121. 2014

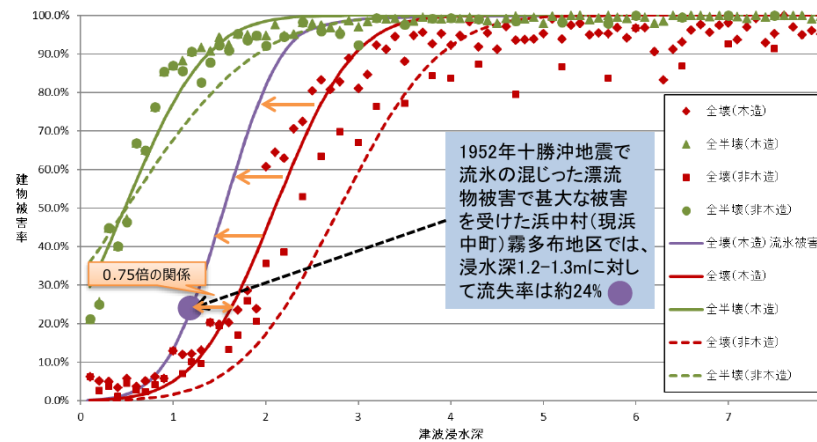
◎今回津波による建物被害の想定で採用する手法

「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」に示されている想定手法*を用いる

- 津波浸水深ごとの建物被害率の関係を用いて建物構造別に全壊棟数・半壊棟数を算出。
- 地震動に対して堤防・水門が正常に機能するが、津波が堤防等乗り越えた場合にはその区間は破堤するという条件を基本として被害想定を実施。また、耐震性のない堤防等は、地震動により震度6弱以上のエリアでは地震発生から2分後に破壊・沈下することとして被害想定を実施。



津波浸水深ごとの建物被害率（人口集中地区）



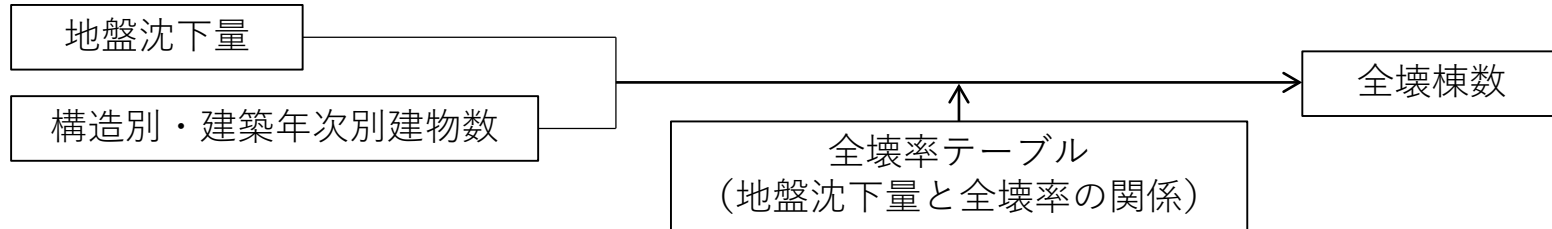
津波浸水深ごとの建物被害率（人口集中地区以外）

令和3年4月27日、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（第6回）資料より

⇒参考：巻末資料P35

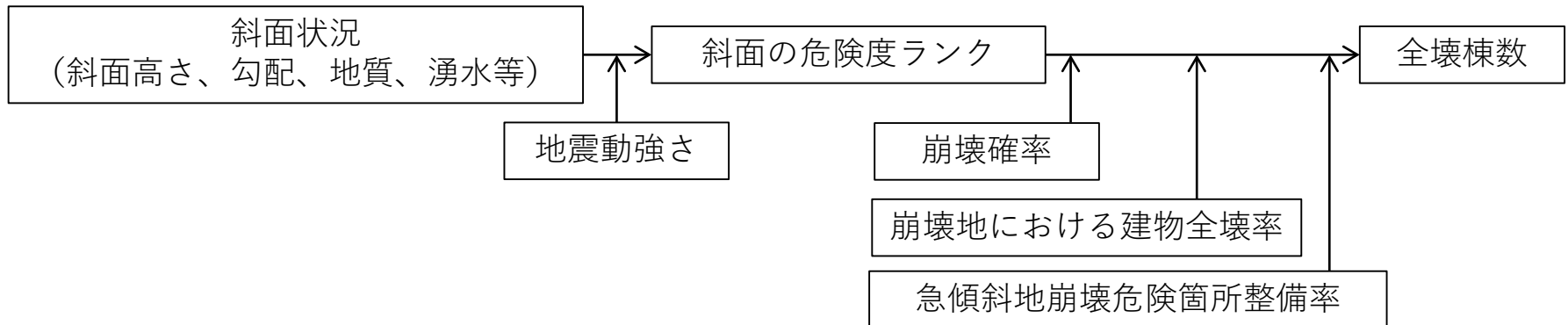
★液状化による建物被害

・液状化による地盤沈下量と全壊率との関係から求める手法とする。



★斜面崩壊による建物被害

・斜面崩壊危険度: 県指定の急傾斜地崩壊危険箇所・地すべり指定区域を対象として、斜面の状況と揺れの大きさから危険度を予測、崩壊確率、崩壊地における建物全壊率、急傾斜地崩壊危険箇所整備率を乗じて全壊棟数を算出する。



液状化、斜面崩壊とも令和3年4月27日、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 (第6回) 資料より

◎今回津波による人的被害の想定で採用する手法

「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」に示されている想定手法*を用いる

◎基本的な考え方

- 津波浸水域において津波が到達する時間(浸水深30cm以上)までに避難が完了できなかった者を津波に巻き込まれたものとし、そこでの浸水深をもとに死亡か負傷かを判定する。
- ①避難行動(避難の有無、避難開始時期)、②津波到達時間までの避難完了可否、③津波に巻き込まれた場合の死者発生度合の3つに分けて設定
- 津波に巻き込まれて脱出した場合や屋内に避難できなかった場合に、低体温症となるリスクが高まる点も考慮する。
- なお、揺れによる建物倒壊に伴う自力脱出困難者は津波からの避難ができないものとする。

(津波による死者数)

$$= (\text{津波影響人口}) \times (\text{避難未完了率}) \times (\text{浸水深別死者率})$$

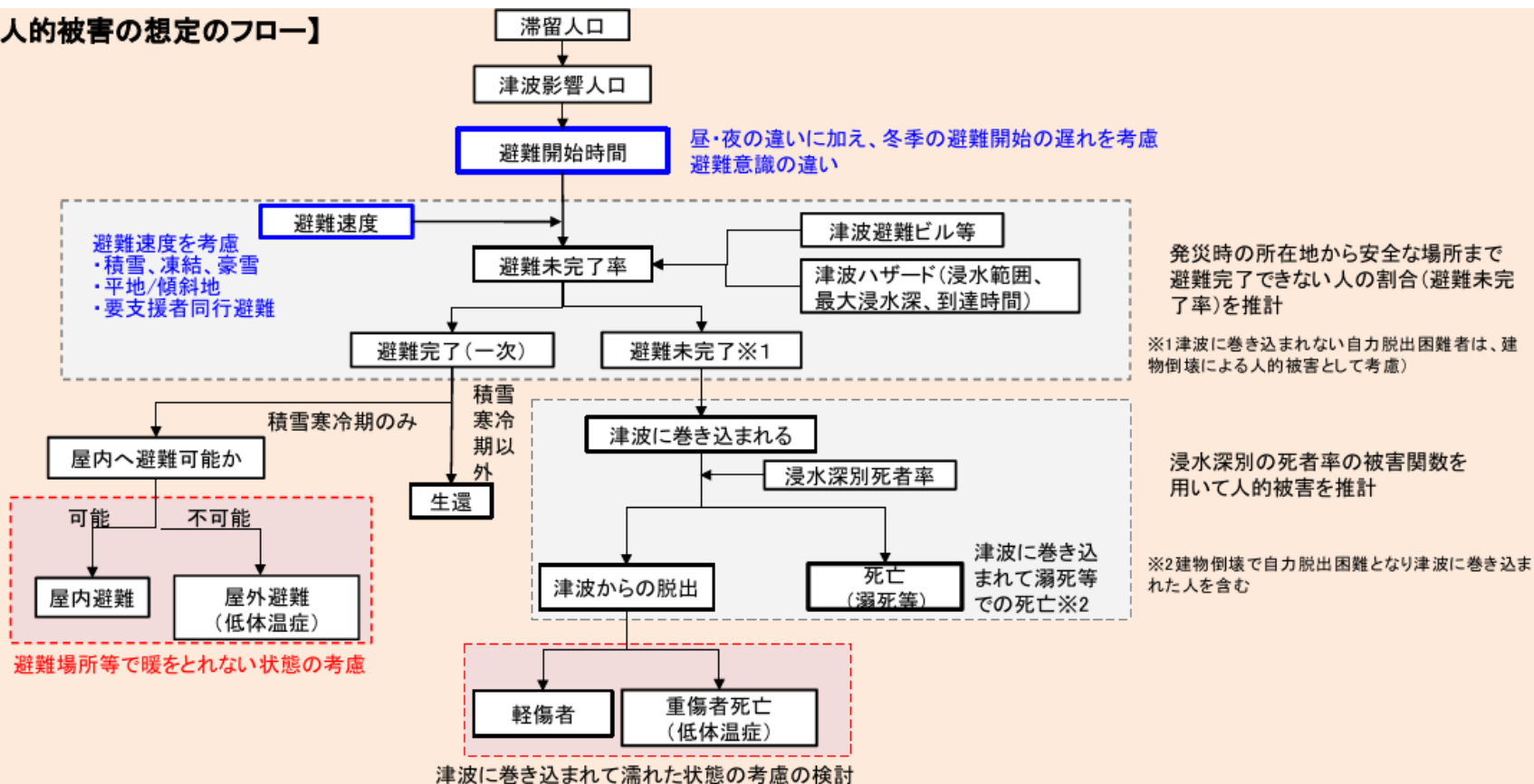
※低体温症による死者についても別途定量評価を検討

- 今回特に考慮する要因：
- 避難開始時間
 - 避難速度 (冬期の避難速度低下)
 - 低体温症の考慮

*：令和3年4月27日、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 (第6回) より

津波による人的被害の想定手法(2)

【津波による人的被害の想定フロー】



令和3年4月27日、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(第6回)より

★津波による人的被害(避難開始時間)

◎避難行動の違い(避難の有無、避難開始時間)

「第6回日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震対策検討ワーキンググループ(内閣府)」において、東日本大震災の被災地域での調査結果(「津波避難等に関する調査結果」(内閣府・消防庁・気象庁))及び過去の津波被害(北海道南西沖地震、日本海中部地震)の避難の状況を踏まえ、下記の5つの避難パターンが設定されている。

	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)	
全員が発災後すぐに避難を開始した場合	100%	0%	0%
早期避難者比率が高く、さらに津波情報の伝達や避難の呼びかけが効果的に行われた場合	70% ※1	30% ※2	0% ※3
早期避難者比率が高い場合	70% ※1	20% ※2	10% ※4
早期避難者比率が低い場合	20% ※5	50% ※2	30% ※6
東日本大震災の実績 ※7	55%	40%	5%

設定値については、東日本大震災の被災地域での調査結果や過去の津波被害(北海道南西沖地震、日本海中部地震)の避難の状況を踏まえ設定。

※1: 東日本大震災ですぐに避難した人の割合が最も高い市で67%

※2: 全体から直接避難と切迫避難の割合を引いた数値

※3: 津波情報や避難の呼びかけを見聞きしている中でそれをもって避難のきっかけとなった場合、切迫避難の割合が一番低い市で0%。

※4: 東日本大震災で意識の高い地域でも6.5%の人が避難しなかったこと(死者含む)を踏まえて設置

※5: 日本海中部地震の事例等から20%。

※6: 切迫避難の割合が高い市で25~約27%であったことによる。

※7: 東日本大震災の実績: 岩手県(54%、40%、6%) 宮城県(56%、41%、3%)

※7の数値は、「平成23年東日本大震災における避難行動等に関する面接調査(住民)分析結果」(2011)と浸水人口、津波による死者・行方不明者の割合等を基に、「第4回日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震対策検討ワーキンググループ」で設定されたもの

・本検討では東日本大震災の実績より以下のとおり設定する。

・すぐに避難する: 54%

・避難するがすぐには避難しない: 40%

・切迫避難あるいは避難しない: 6%

津波による人的被害の想定手法(4)

★津波による人的被害(避難速度)

◎避難行動の違い(避難の有無、避難開始時間)

- 既往研究における訓練による計測値によると、積雪期以外に対して、積雪期、凍結時、豪雪時(未除雪)の状況においては速度低下が見られる。

表 徒歩による避難速度(設定値、昼間)

単位:時速km/h
(括弧内は秒速m/s)

		地域特性別	避難行動 ※3		
			健常者中心 ※3	要支援者同行	全体
冬季以外	非積雪・非凍結時	全体	2.43 (0.68)	1.69 (0.47)	2.24 ※1 (0.62)
		平野部	2.72 (0.76)	1.89 (0.53)	2.51 ※2 (0.70)
		傾斜部	1.73 (0.48)	1.20 (0.33)	1.59 ※2 (0.44)
冬季	積雪時 ※4	全体	1.94 (0.54)	1.35 (0.38)	1.79 (0.50)
		平野部	2.18 (0.60)	1.51 (0.42)	2.01 (0.56)
		傾斜部	1.38 (0.38)	0.96 (0.27)	1.27 (0.35)
	豪雪時(未除雪時) ※5	全体	1.17 (0.32)	0.81 (0.23)	1.08 (0.30)
		平野部	1.31 (0.36)	0.91 (0.25)	1.20 (0.33)
		傾斜部	0.83 (0.23)	0.58 (0.16)	0.76 (0.21)
	凍結時 ※6	全体	1.75 (0.49)	1.22 (0.34)	1.61 (0.45)
		平野部	1.96 (0.54)	1.36 (0.38)	1.81 (0.50)
		傾斜部	1.24 (0.35)	0.86 (0.24)	1.15 (0.32)

* 平野部=勾配5%未満、傾斜部=勾配5%以上

・※1: 東日本大震災時の平均徒歩避難速度は2.24km/h(0.62m/s)に設定

・※2: 平野部は全体平均の1.12倍、傾斜部は全体平均の0.71倍に設定

・※3: 健常者の避難速度と避難行動要支援者同行の避難速度は、東日本大震災の実績から8:2の人数割合であったとして全体平均より設定。

・※4: 積雪時の避難速度は、東日本大震災の平均避難速度から2割低下

・※5: 未除雪の場合は積雪時から4割低下

・※6: 凍結路面時は積雪時から1割低下

・夜間(暗い場合)の避難速度については、足元が見えにくい等の理由から昼間の8割に設定。

・各地域における避難行動要支援者同行の人数割合は地域における避難行動要支援者数のデータを用い、要支援者1人につき2人が同行すると設定。

・避難速度は東日本大震災の実績である平均徒歩避難速度2.24km/h(0.62m/s)をベースとし、既往研究における積雪期の速度低下率を適用することとする(※南トラ(H24)の設定値は東日本大震災実績の速報値による2.65km/h(0.74m/s))

⇒避難速度 夏:2.24km/h、冬:1.79km/h

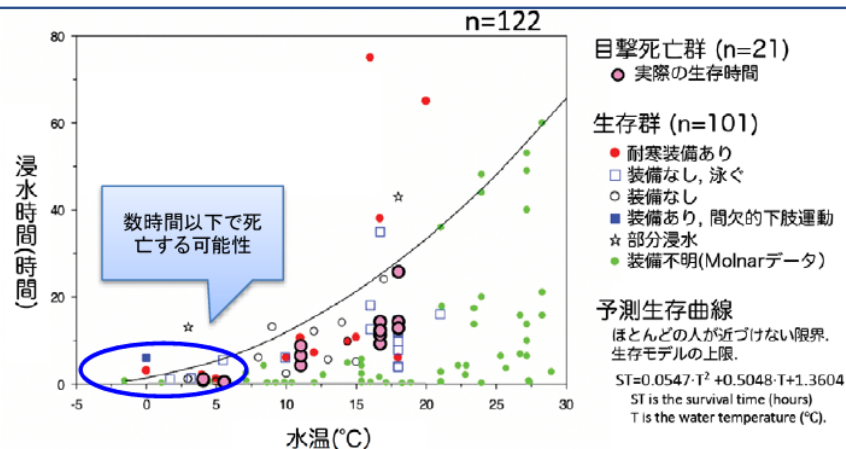
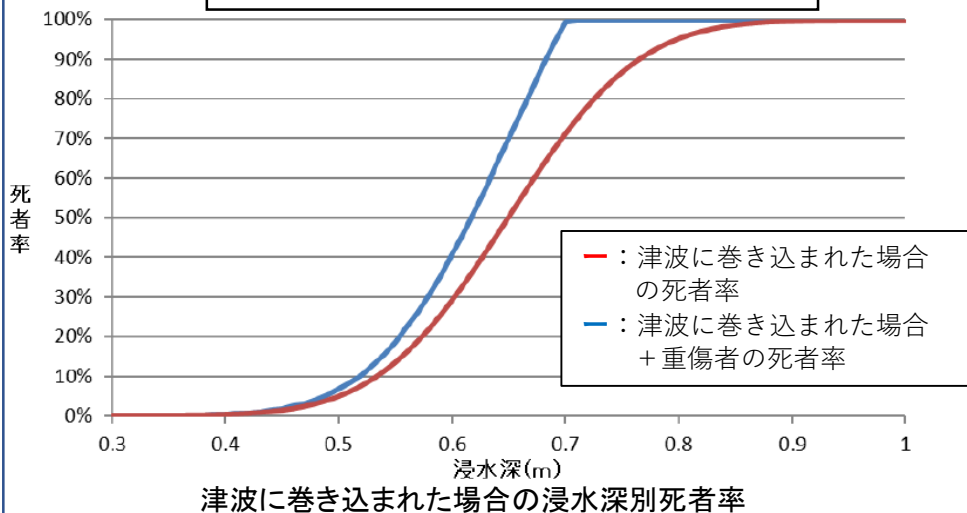
※今回の被害想定では、「積雪時」は「積雪時(除雪有)」と想定する(豪雪時は積雪時で未除雪の場合を想定) ⇒参考: 巻末資料P36

★津波による人的被害(低体温症の考慮)(1)

◎低体温症の考慮(重傷者)

- 津波に巻き込まれた場合に、溺死等で死亡しなかった場合にも、負傷者(重症、軽傷)は発生。
- 重傷者は自力では動けない状態であると仮定すると、濡れた状態のまま救助されるまでの数時間程度そのままの状態の可能性。
- 濡れたままの状態で一数°C以下の極寒の気温下におかれることは、より冷たい水に浸水していると同様に低体温症等のリスクが高まり、短時間で死亡する可能性があると考えられる。

重傷者(低体温症による死亡)の算出方法



大城和恵(山岳医療救助機構代表、北海道大野記念病院循環器内科・山岳外来、日本大学医学部兼任講師)「[Review] 全身が冷水に浸水した場合の生存時間」(2020/9/24)より引用

令和3年4月27日、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(第6回)より
 ⇒気温が一数°C以下の極寒の地域において、津波に巻き込まれ濡れたままの状態では動けない重傷者は、より短時間で低体温症等になり、救助が間に合わずに死亡すると設定。

★岩手県の冬期は、平年の日最低気温が0°Cを下回り、海水温も日平均の最低値が5°Cを下回ることがあり、低体温症の考慮が必要。⇒参考：巻末資料P28

★津波による人的被害(低体温症の考慮)(2)

◎低体温症の考慮(屋外避難者)

- 津波に巻き込まれずに浸水域外や避難場所に避難完了した人について、避難所等の屋内に避難する人もいれば、高い建物の屋上や、高台の広場などの屋外に避難する人も多数いる。
- 屋外への避難は、冬季で外気温が低い場合、風も強い状況が考えられることと相まって、体感温度がかなり低い状態となり、低体温症等を発症し、体を温める等の処置をしない場合は、死に至るリスクがある。
- 山岳遭難の事例から見た場合、寒冷暴露から時間とともに低体温症リスクが高まり、一定時間を超えると低体温症により死に至るリスクが高まるため、寒冷状況下における屋外避難では、屋内の避難所に移動する、風をさけて暖をとる、あるいは救助される等の対処が必要となる。
- なお、特に、高齢の人、基礎疾患を持っている人、負傷している人の場合などではこのリスクが高い。



冬季において屋外に滞在している避難者は、時間とともに低体温症リスクが高まり、一定時間を超えると死亡リスクが高くなる“低体温症要対処者”とする。

(低体温症要対処者数) = (浸水域人口 - 溺死による死者 - 重傷者) × 屋外避難率

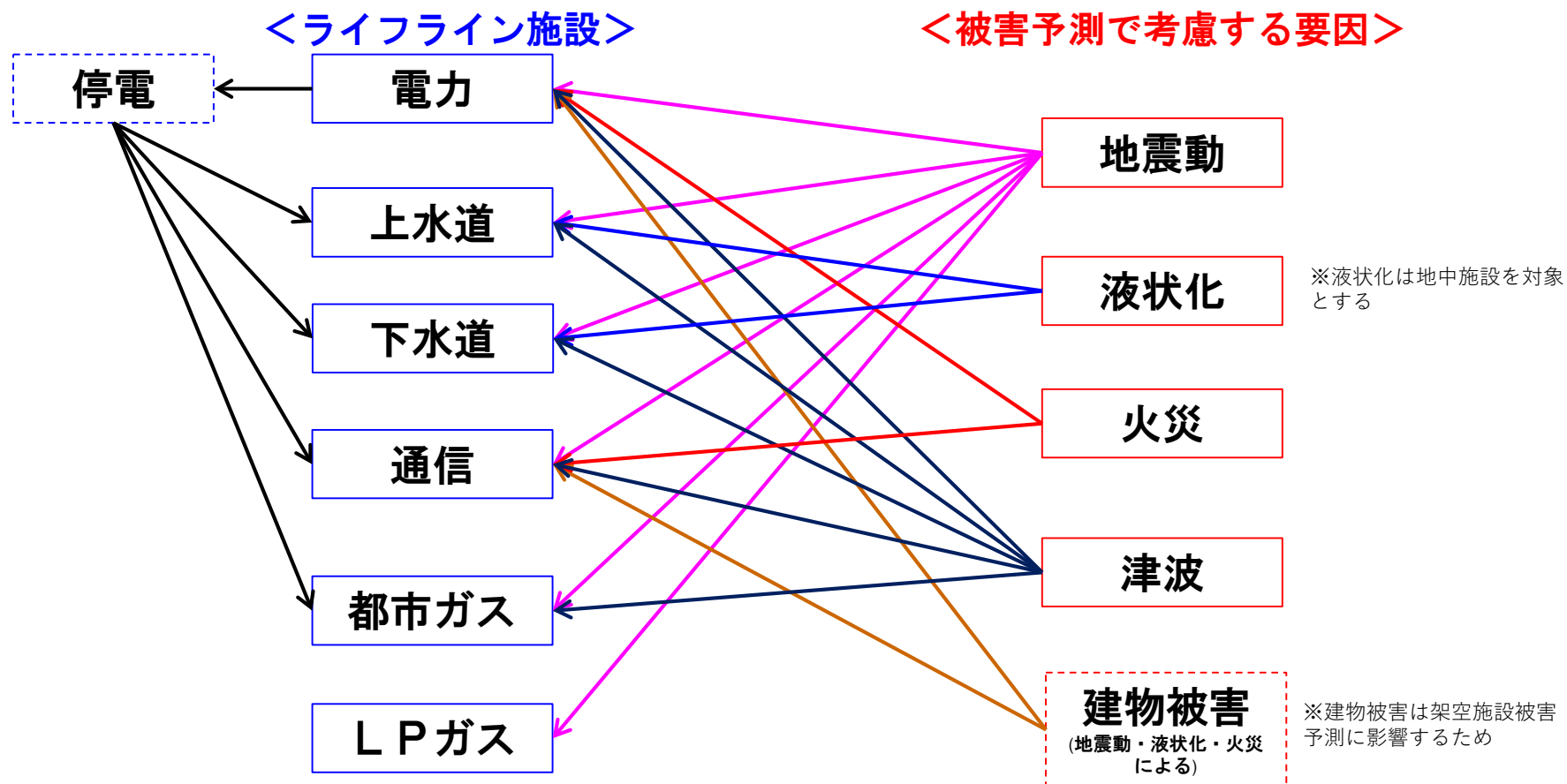
令和3年4月27日、日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震対策検討ワーキンググループ(第6回)より

ライフライン被害の想定手法

★主たる被害算出の考え方
(ライフライン)

※詳細については次回部会にて説明

各ライフライン施設へ被害を与えるハザード要因は以下の関係となる。



OYO

卷末資料

岩手県の気候は、以下の4つの地域に区分される。

①沿岸地方

冬期に太平洋側型の気候の特徴を最も顕著に示し、晴天の日が多く降積雪量は極めて少ない。反対に梅雨期には親潮寒流の影響が最も顕著に現われ、北東風による冷湿な気流の影響を強く受けて、冷涼な気候を示し、あわせて海霧の浸入により日中最高気温も上昇を押えられて低温悪天候が続くことが多い。

②北上山地

冬期の降積雪量はかなり多いが、西部山沿い地方ほどではない。梅雨期の気候は、海霧の浸入はないが総じて沿岸地方と余り変わらず、冷湿な気候である。また、この地帯は盆地も多いので盆地型の気候に近い所もあり、一般に海拔高度も高い方なので、平均して沿岸地方より低湿多雨である。

③内陸平野部

海岸からの距離がかなり大きいので、内陸型の気候特性を示すが、奥羽、北上両山系には含まれているので盆地型の気候を示すことも多い。冬期には日本海側型の気候を示す所も多いが、降積雪量は西部山沿い地方ほどには到らず、晴れ間が出ることもかなりある。朝方の冷え込みの強いことも内陸性気候を示している。

④西部山沿地帯

冬期の季節風の際はその影響を強く受けて、日本海側と同様の気候となり、降積雪量が県内で最も多くなる。また、梅雨期には雨量が多いが、その他の季節には太平洋側内陸型の気候を示し、また盆地型の気候も現われる。

「岩手県地域防災計画（本編）（2021）」より

岩手県の地域特性(気温等)について(1)

盛岡 平年値(年・月ごとの値) 主要要素

要素	気圧		降水量	気温			蒸気圧	相対湿度	風向・風速		日照時間	全天日射量	雪			
	現地平均 (hPa)	海面平均 (hPa)	合計 (mm)	平均 (°C)	日最高 (°C)	日最低 (°C)	平均 (hPa)	平均 (%)	平均 (m/s)	最多風向	合計 (時)	平均 (MJ/m ²)	降雪の深さ		最深積雪 (cm)	
	1991~ 2020	1991~ 2020	1991~ 2020	1991~ 2020	1991~ 2020	1991~ 2020	1991~ 2020	1991~ 2020	1991~ 2020	1991~ 2020	1991~ 2020	1991~ 2020	合計 (cm)	日合計の最大 (cm)		
統計期間	1991~ 2020	1991~ 2020	1991~ 2020	1991~ 2020	1991~ 2020	1991~ 2020	1991~ 2020	1991~ 2020	1991~ 2020	1991~ 2020	1991~ 2020	1991~ 2020	1991~ 2020	1991~ 2020	1991~ 2020	1991~ 2020
資料年数	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
1月	996.0	1015.5	49.4	-1.6	2.0	-5.2	4.0	73	2.7	南	115.6	7.1	63	17	27	
2月	996.4	1016.0	48.0	-0.9	3.2	-4.8	4.1	71	2.9	南	124.8	10.0	55	17	32	
3月	996.2	1015.5	82.1	2.6	7.5	-1.8	5.0	67	3.3	南	157.8	13.1	39	14	21	
4月	995.2	1014.1	85.4	8.7	14.4	3.2	7.2	65	3.4	南	171.4	15.8	3	3	3	
5月	993.5	1011.9	106.5	14.5	20.3	9.1	11.1	68	3.3	南	188.0	17.8	---	---	---	
6月	991.3	1009.3	109.4	18.8	24.1	14.2	15.9	74	3.1	南	161.3	17.8	---	---	---	
7月	991.0	1008.8	197.5	22.4	27.1	18.8	21.6	80	2.8	南	130.5	15.6	---	---	---	
8月	992.6	1010.3	185.4	23.5	28.4	19.8	22.9	79	2.8	南	145.3	15.2	---	---	---	
9月	995.8	1013.9	151.7	19.3	24.3	15.2	17.9	80	2.6	南	128.8	12.4	---	---	---	
10月	998.9	1017.5	108.7	12.6	17.9	7.9	11.5	78	2.5	南	141.3	9.9	---	---	---	
11月	999.4	1018.5	85.6	6.2	10.9	1.8	7.4	76	2.6	南	117.7	7.0	6	4	4	
12月	997.3	1016.7	70.2	0.8	4.5	-2.5	5.0	75	2.7	南	103.7	5.7	44	15	19	
年	995.3	1014.0	1279.9	10.6	15.4	6.3	11.1	74	2.9	南	1686.3	12.3	209	26	36	

岩手県内の4つの広域振興局管轄地域内の気象庁観測データ(積雪観測地点より選択)

県央地域(盛岡)

一関 平年値(年・月ごとの値) 主要要素

要素	降水量 (mm)	平均気温 (°C)	日最高気温 (°C)	日最低気温 (°C)	平均風速 (m/s)	日照時間 (時間)	降雪の深さ合計 (cm)	最深積雪 (cm)
統計期間	1991~ 2020	1991~ 2020	1991~ 2020	1991~ 2020	1991~ 2020	1991~ 2020	1991~ 2020	1991~ 2020
資料年数	30	30	30	30	30	30	30	30
1月	46.5	-0.1	3.8	-3.6	1.2	115.6	57	16
2月	40.1	0.6	5.1	-3.3	1.4	124.4	52	16
3月	76.1	4.1	9.5	-0.8	1.6	163.0	15	7
4月	86.6	9.8	16.0	4.0	1.6	178.0	2	1
5月	107.5	15.4	21.5	10.1	1.4	183.8	0	0
6月	121.8	19.4	24.7	15.2	1.2	138.3	0	0
7月	181.1	23.0	27.9	19.4	1.0	117.7	0	0
8月	161.9	24.2	29.3	20.6	1.1	132.6	0	0
9月	156.3	20.4	25.3	16.5	1.1	117.7	0	0
10月	118.6	14.0	19.3	9.5	1.1	131.9	0	0
11月	68.2	7.6	12.7	3.0	1.2	125.5	3	1
12月	58.7	2.1	6.1	-1.4	1.2	108.7	40	14
年	1211.6	11.7	16.8	7.5	1.2	1643.5	166	22

県南地域(一関)

気象庁ホームページより

※冬期の日最低気温は盛岡、一関とも0°C以下(盛岡の方が低い)。積雪は、年平均最深積雪では、盛岡が36cm、一関22cmであり、盛岡の方が深い。

岩手県の地域特性(気温等)について(2)

宮古 平年値(年・月ごとの値) 主要要素

要素	気圧		降水量	気温			蒸気圧	相対湿度	風向・風速		日照時間	全天日射量	雪			
	現地平均	海面平均	合計	平均	日最高	日最低	平均	平均	平均	最多風向	合計	平均	降雪の深さ		最深積雪	
	(hPa)	(hPa)	(mm)	(°C)	(°C)	(°C)	(hPa)	(%)	(m/s)		(時)	(MJ/m ²)	合計	日合計の最大	(cm)	
統計期間	1991~2020	1991~2020	1991~2020	1991~2020	1991~2020	1991~2020	1991~2020	1991~2020	1991~2020	1991~2020	1991~2020	1991~2020	1991~2020	1991~2020	1991~2020	1991~2020
資料年数	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	17	30	30	30	30
1月	1008.3	1014.2	63.4	0.5	5.2	-3.5	3.9	60	2.4	西南西	158.4	8.1@	20	11	12	
2月	1008.9	1014.8	54.7	0.8	5.6	-3.5	4.1	62	2.4	西南西	153.2	10.8@	33	15	20	
3月	1008.7	1014.6	87.5	3.9	9.1	-0.8	5.1	63	2.6	西南西	179.7	13.9@	28	14	17	
4月	1007.7	1013.4	91.9	8.9	14.6	3.9	7.4	66	2.6	西南西	186.6	17.0@	2	2	2	
5月	1006.1	1011.7	98.1	13.5	18.9	9.0	11.3	74	2.4	西南西	185.0	17.5@	---	---	---	
6月	1004.0	1009.6	123.4	16.5	21.0	13.1	15.8	84	2.1	北北東	152.6	17.4@	---	---	---	
7月	1003.6	1009.1	157.5	20.3	24.4	17.4	20.9	88	1.8	北北東	133.9	15.7@	---	---	---	
8月	1005.1	1010.6	177.9	22.1	26.3	19.2	23.0	87	2.0	西南西	153.2	15.6@	---	---	---	
9月	1008.3	1013.9	216.4	19.1	23.5	15.6	19.0	85	2.3	西南西	133.8	12.0@	---	---	---	
10月	1011.3	1016.9	166.1	13.6	18.8	9.2	12.4	78	2.5	西南西	149.6	10.4@	---	---	---	
11月	1011.6	1017.4	62.8	8.1	13.5	3.0	7.7	69	2.4	西南西	146.8	8.4@	0	0	0	
12月	1009.5	1015.4	67.6	2.9	7.7	-1.4	4.9	63	2.3	西南西	147.6	7.2@	9	7	6	
年	1007.8	1013.5	1370.9	10.8	15.7	6.8	11.3	73	2.3	西南西	1876.2	12.8@	91	22	26	

岩手県内の4つの広域振興局管轄地域内の気象庁観測データ(積雪観測地点より選択)

沿岸地域(宮古)

久慈 平年値(年・月ごとの値) 主要要素

要素	降水量	平均気温	日最高気温	日最低気温	平均風速	日照時間	降雪の深さ合計	最深積雪
	(mm)	(°C)	(°C)	(°C)	(m/s)	(時間)	(cm)	(cm)
統計期間	1991~2020	1991~2020	1991~2020	1991~2020	1991~2020	1991~2020	1991~2020	1991~2020
資料年数	30	30	30	30	30	30	30	30
1月	50.9	-0.5	3.8	-4.7	2.3	163.2	50	16
2月	49.7	-0.2	4.4	-4.9	2.3	151.4	61	23
3月	68.9	3.0	8.2	-2.0	2.4	185.0	35	18
4月	70.9	8.1	13.8	2.4	2.3	190.3	2	2
5月	89.6	12.8	18.4	7.7	2.0	195.4	0	0
6月	121.4	16.1	20.5	12.3	1.6	159.9	0	0
7月	161.9	20.1	24.1	16.9	1.4	137.4	0	0
8月	177.9	21.9	26.1	18.5	1.4	149.8	0	0
9月	183.7	18.8	23.6	14.5	1.5	141.9	0	0
10月	135.1	12.8	18.5	7.4	1.6	154.0	0	0
11月	54.9	6.8	12.8	1.4	1.9	150.0	0	0
12月	53.9	1.7	6.4	-2.7	2.2	151.0	22	7
年	1207.9	10.1	15.0	5.5	1.9	1936.9	169	32

県北地域(久慈)

気象庁ホームページより

※冬期の日最低気温は宮古、久慈とも0°C以下(久慈の方が低い)。積雪は、年平均最深積雪では、久慈が32cm、宮古が26cmであり、久慈の方が深い。

岩手県の地域特性(海水温)について

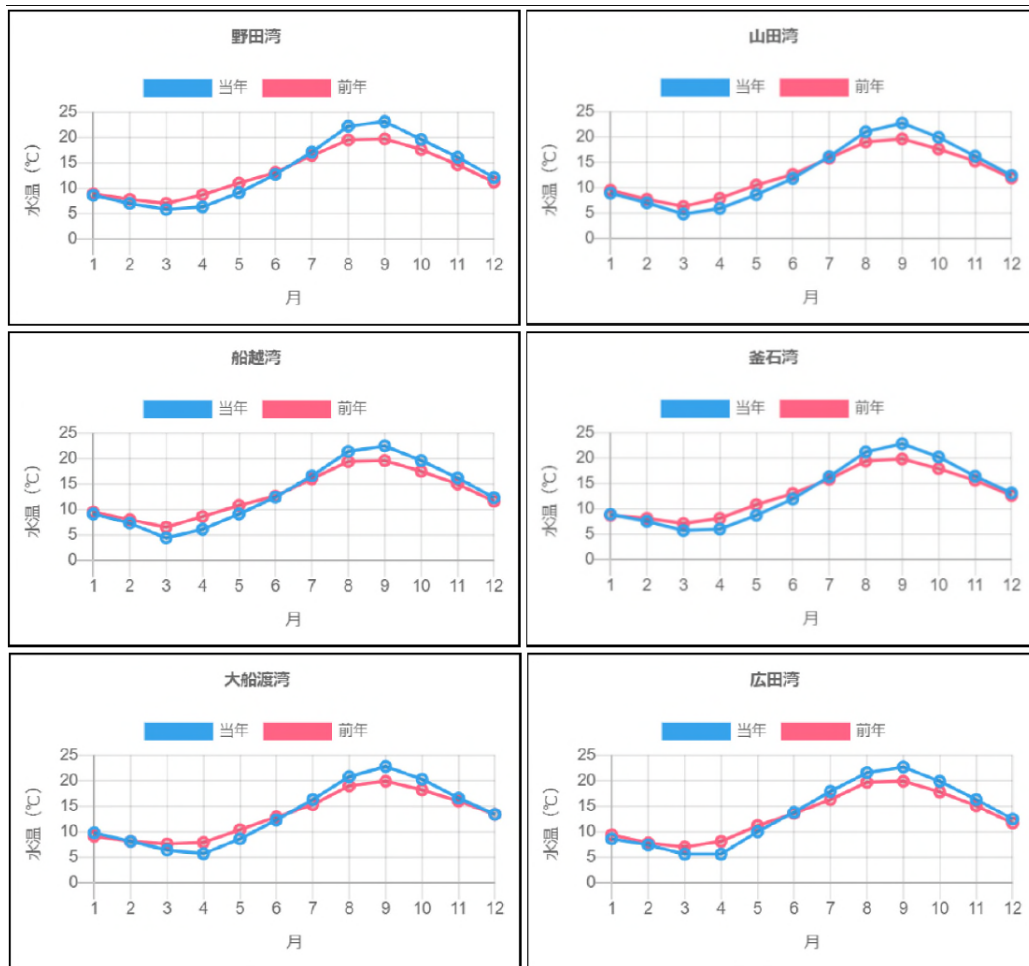
岩手県内の海水表面水温

(月平均：東日本大震災直近の状況：
当年：2010年、前年：2009年)

※月平均海水温はおおむね3月頃が最低

上記2年および2011/3/11における
日平均最低海水温(°C)

地点	日平均最低	2011/3/11
野田湾	5.17	6.41
山田湾	3.34	7.17
船越湾	2.97	6.77
釜石湾	4.77	7.60
大船渡湾	4.88	7.20
広田湾	4.39	6.62



いわて大漁ナビ（岩手県水産情報配信システム）より

- ・ 東日本大震災を踏まえた安全確保のための取組

- < 多重防災型まちづくり* >

- ・ 防潮堤等の海岸保全施設の復旧・整備

- 海岸堤防、湾口防波堤の復旧・整備、海岸水門等の遠隔操作化 等

- ・ 復興まちづくり（面整備）事業の支援

- 地盤かさ上げ、高台移転、防災集団移転促進事業による移転元地の利活用 等

- ・ 公共施設等へのクリーンエネルギー設備の導入

- ・ 東日本大震災津波の教訓を踏まえた防災の担い手の育成

- ・ 広域的な防災体制の強化

- ・ 災害公営住宅等への訪問活動

- ・ 防犯座談会等の実施 等

- < 災害に強い交通ネットワーク構築 >

- ・ 復興道路、復興支援道路の整備

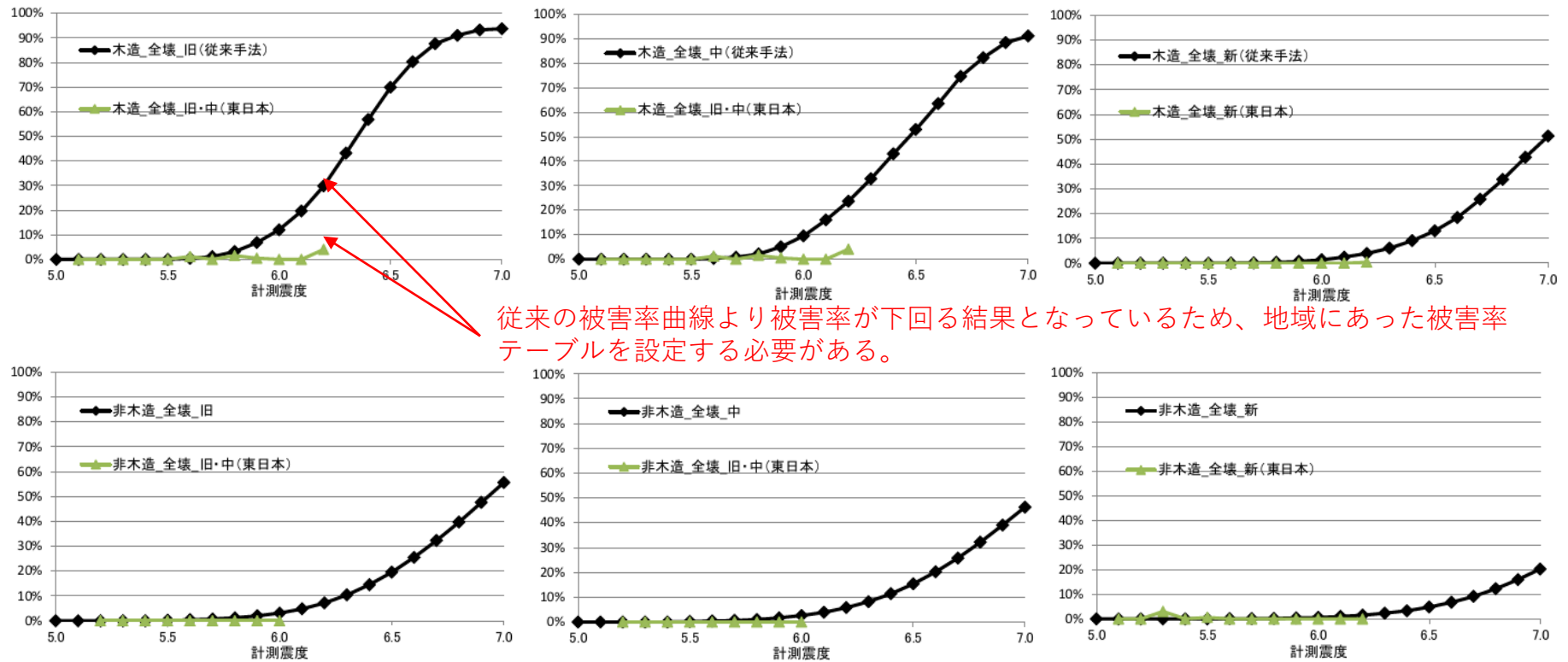
- ・ 港湾の復旧 等

*防潮堤などの「海岸保全施設」、津波防災を考慮した土地利用などの「まちづくり」、避難経路の充実などの「ソフト対策」を地域の状況に応じて適切に組み合わせた防災を重視したまちづくりのこと。

平成23年8月、岩手県東日本大震災津波復興計画 復興基本計画より

◎東日本大震災等での被害実績

日本建築学会による悉皆調査結果によれば、東日本大震災における揺れによる建物被害は、従来の被害率曲線(H18)を概ね下回っている。また、気象庁震度観測点周りの自治体罹災証明に基づく建物被害の傾向を見ても、概ね同様の傾向である。

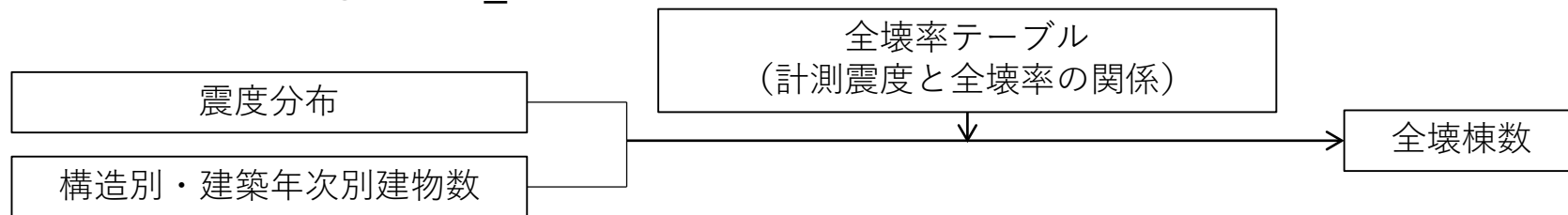


出所：日本建築学会「2011年東北地方太平洋沖地震災害調査速報」（2011年7月）における被災建物の悉皆調査データをもとに内閣府が分析

◎今回想定で採用する手法

(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、令和3年4月27日より)

- 年代ごとに詳細な被害データがあることから、以下の区分を用いて、被害率曲線を設定する。
- 新潟中越沖地震における柏崎市の建物被害分析結果では、新耐震基準の木造建物においても、その年代細区分でも被害率に大きな差が出ているため、木造建物の新築年の年次区分を新築年①(1981年～89年)、新築年②(1990年～2001年)、新築年③(2002年～)の3区分とする。
- 木造建物の中築年の年次区分は中築年における被害率の違いから中築年①(1963年～71年)、中築年②(1972年～80年)の2区分とする。
- 木造壁率の基準強化以前の旧築年(~1962年)、中築年の建物の耐震改修・補強による被害軽減効果を考慮する。
- 木造建物の被害関数は北海道の耐震性能を基にして積雪期と積雪期以外での雪荷重の違いを考慮した関数を適用する(南海トラフ巨大地震の被害想定等で用いた被害関数と比較して、耐震性が高いことから被害曲線が緩やかとなっている。なお、北海道胆振東部地震の被害実績と比較した結果、被害状況を概ね表現できている)⇒**岩手県への適用理由は32頁で説明。**
- 非木造の年次区分は被害率は被害の違いから、①非木造_旧(1971年以前)、②非木造_中(1972～80年)、③非木造_新(1981年～)の3区分とする。



令和3年4月27日、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(第6回)より

建物被害の想定手法(被害率曲線の妥当性) OYO

【参考】揺れによる建物被害を東日本大震災の再現計算で推計した検証結果

被害率曲線の
妥当性検証済



- 東北地方太平洋沖地震の気象庁震度分布を用いて、今回適用する建物被害関数（積雪なし時）による検証を実施し、岩手県と宮城県の建物全壊棟数について東日本大震災時の実績と比較。
- 今回適用する被害関数は、北海道の耐震性能をもとにしたものであるが、同じように積雪寒冷地である東北地方において適用しても大きな問題がないことが検証できた。

	揺れによる建物全壊棟数	
	東日本大震災実績※1	今回適用する被害関数による検証計算結果
岩手県※2	147棟	237棟
宮城県※2	1,288棟	1,460棟

※1：総務省消防庁「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）について（第159報）」をもとに集計

※2：津波による被害があった沿岸部及び宮城県栗原市（震度7の揺れを観測したが建物全壊数が極めて少ない）を除く市町村

令和2年12月2日、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（第4回）に加筆

消防運用による消火可能件数をポンプ車数や消防水利数を用いて算出する。

消火可能件数 =

$$0.3^{*} \times \left(\text{消防ポンプ自動車数} / 2 + \text{小型動力ポンプ数} / 4 \right) \\ \times \left\{ 1 - \left(1 - 3.14 \times 140 \times 140 / \text{市街地面積} \left(\text{m}^2 \right) \right) \text{水利数} \right\}$$

※係数0.3は平均風速時*の値であり、強風時は0.2とする。

* 平均風速：3m/s（兵庫県南部地震時の風速を想定）

（「内閣府(2012)南海トラフの巨大地震 建物被害・人的被害の被害想定項目及び手法の概要」による）

◎東日本大震災等での被害実績

・関澤(2012)※1によれば、出火要因及び火災種別の内訳等は次のとおりである。

○出火要因

- ・火気器具や可燃物の転倒落下によるもの(ストーブやヒータへの転倒やストーブ上への可燃物落下0.8%)
- ・ガス配管や電気配管の破壊・破損によるもの(ガス漏れ0.8%、配線の断線・接触不良10.5%)
- ・浸水や津波現象によるもの(津波漂着瓦礫の出火33.9%、浸水による短絡・スパーク21.8%、自然発火2.4%)
- ・その他(電気関係4.0%、電気関係以外0.8%、不明25.0%)

○火災種別

- ・建物火災(21.0%)
- ・車両火災(32.3%)
- ・瓦礫火災(33.9%)
- ・漂流の車両と建物(4.0%)
- ・その他・不明(8.9%)

○津波火災の火災規模

- ・津波起因火災は、不明分(59.7%)を除いた分の内訳で、74.0%が全焼または大規模火災(ここでは5棟以上焼損)、部分焼以下に止められたものは24.0%

津波火災の延焼拡大の様相(東日本大震災での主な事例)※2

- ・流出した屋外タンクからのオイル、ガスボンベによって拡大し、また瓦礫などの可燃物も豊富であったため、それらは燃えたまま津波に乗って漂流。さらにこれらの集積の密度によっては、ここで海上油面火災が形成されたり、燃えた船舶が延焼拡大をさらに助長。
- ・津波によって打ち寄せられた家屋などの瓦礫が高台に堆積し、火のついた瓦礫から周辺の瓦礫へ燃え広がるケースが多い。
- ・瓦礫などに邪魔されて消火が困難となったことも延焼拡大の要因。
- ・焼失地域の中には山際の避難場所を燃やしたのや山林火災に発展するものもあり、一部の避難場所では再避難が必要となった。

※1 関澤「東日本大震災による火災の発生状況について」(月刊フェスク, 2012.6)

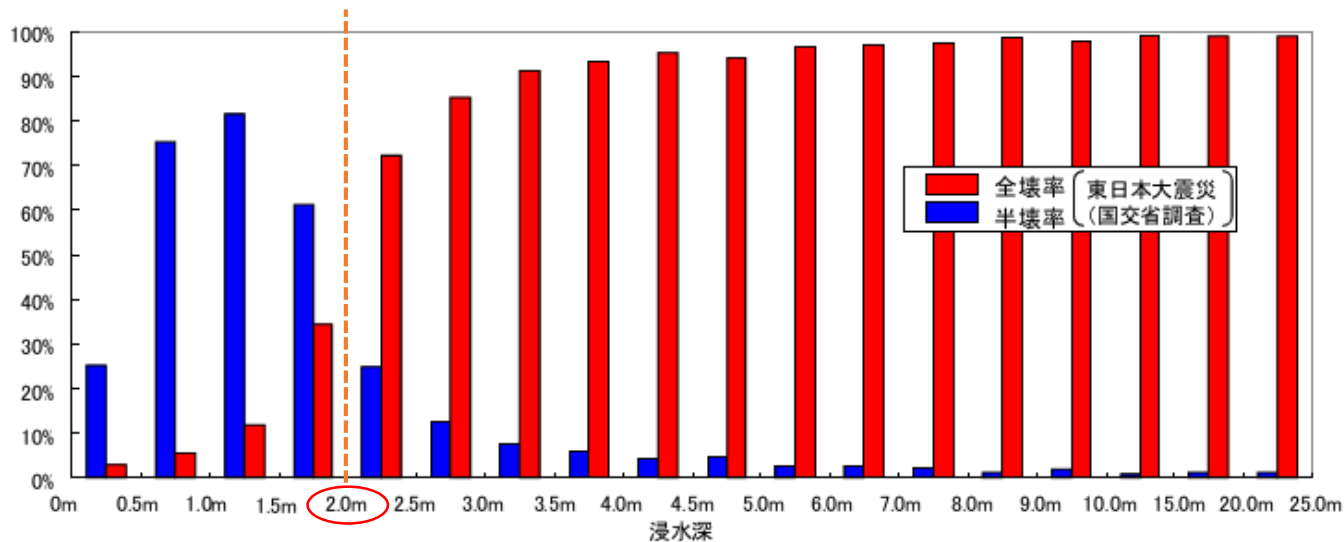
※2 山田常圭・廣井悠「東日本大震災における津波火災の概要とその対策」(都市問題, Vol.103, 2012)

令和3年4月27日、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(第6回)より

- 
- ・東日本大震災で発生した津波火災の実績に基づいて、津波による出火件数を定量的に推計する。
 - ・併せて、東日本大震災の知見等を踏まえ、津波火災の出火要因や被害様相について定性的に示す。

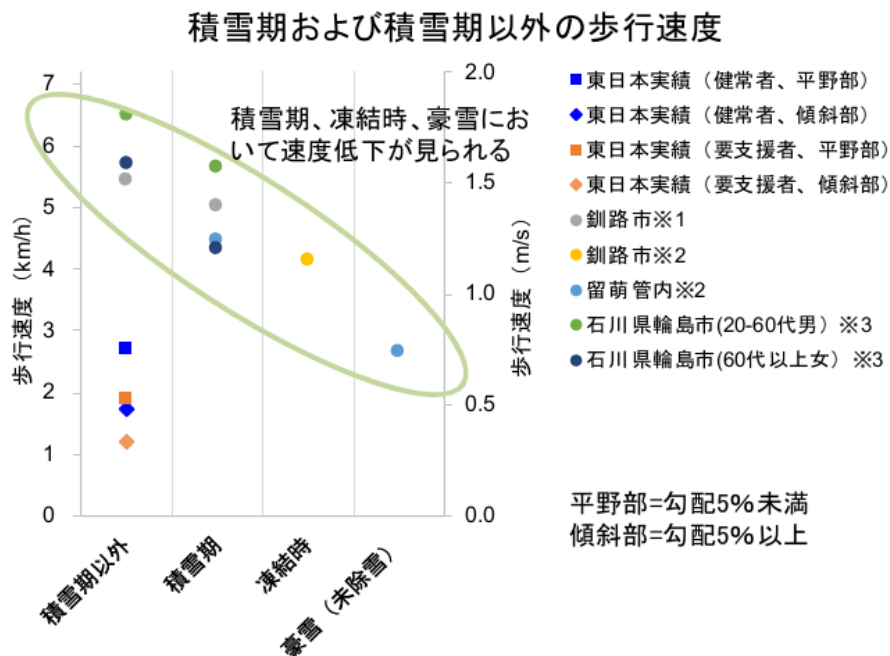
◎東日本大震災等での被害実績

「東日本大震災による被災現況調査結果について(第1次報告)」(国土交通省、平成23年8月4日)による浸水深ごとの建物被災状況の構成割合を見ると、浸水深2.0mを超えると全壊となる割合が大幅に増加する。一方で、半壊については、浸水深が0.5m超から半壊の発生度合いが大きくなっている。



令和3年4月27日、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(第6回)より

★津波による人的被害(避難速度)



内閣府：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における設定

既往の研究事例（避難行動実験等による）から、積雪期以外の場合と積雪期、凍結時、豪雪（未除雪）における歩行速度の低下を取りまとめ



20頁に示した避難速度の低下割合を設定

- ※1. 奥野祐介、橋本雄一「積雪寒冷地における疑似的津波避難に関する移動軌跡データ分析」(Theory and Applications of GIS, 2015, Vol. 23, No.1, pp.11-20)
- ※2. 戸松 誠、竹内 慎一、渡邊和之、高倉正寛、石井 旭「積雪寒冷条件下における津波からの避難行動に関する基礎的研究」(2017.3、地方独立行政法人北海道立総合研究機構調査研究報告No.379)
- ※3. 大堀和明「雪国地域独自の津波および雪・地震複合災害の被害軽減策の提案」(一般社団法人北陸地域づくり協会)

<参考>

- ・積雪時の避難速度は、※3によれば、
積雪期避難速度＝無積雪期避難速度×0.8
- ・未除雪の場合の避難速度は、※2によれば、
積雪あり水平:1.24km/h、
未除雪の場合:0.74km/h(≒積雪あり×0.6)

令和3年4月27日、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（第6回）より