

第2章

震災アセスメント調査

この調査は、令和7年5月に石川県が公表した「石川県地震被害想定調査報告書」を基に、その概要と金沢市における被害想定結果を抜粋した結果を記するものである。本調査は、地震から大切な命を守るために、最新の科学的知見を踏まえ、地震被害の全体像を把握し、効果的な防災対策を進めていくための基礎資料としての活用を想定したものである。

第1節 石川県地震被害想定調査の概要

1 目的

石川県では、平成7年1月17日に発生した阪神・淡路大震災を契機として、地震災害を予測するため、平成7年から3カ年計画で、県内に大きな地震が発生した場合を想定した地震被害想定調査を実施し、この調査の成果を県や市町の地域防災計画等に反映させるとともに、震災対策を進める基礎資料として活用してきた。

一方で、県内では、平成19年3月の能登半島地震や令和6年能登半島地震など県政史上未曾有の被害をもたらした地震が発生するとともに、県外においても東日本大震災や熊本地震、大阪府北部地震、北海道胆振東部地震などの大規模地震が相次いで発生しており、地震被害に関する様々な知見が得られている。

加えて、国においても、地震調査観測の空白域であった日本海側の調査が進められ、令和6年8月に兵庫県北方沖～新潟県上越地方沖の2の海域活断層の長期評価を公表するなど、地震調査研究の成果が着実に蓄積されている。

こうした中、令和3年頃から能登地方において地震活動が活発化していることや前回の被害想定調査から20年以上が経過したことを鑑み、最新の科学的知見や手法、大規模地震から得られた課題や教訓、建物や人口等の社会条件の変化と地域特性を反映し、新たな被害想定調査を実施することとした。

今回の調査結果は、地震から大切な命を守るために、最新の科学的知見を踏まえ、地震被害の全体像を把握し、県及び市町の地域防災計画や県強靱化計画等に反映させ、地域ごとの効果的な防災施策を進めていくための基礎資料として活用するものである。

前回調査から想定項目を大幅に増やし、被害の程度を数値化して評価（定量評価）するとともに、令和6年能登半島地震の教訓を踏まえ、正月やGWといった通常よりも人が多い時期・時間帯での想定も行うなど、具体的な防災対策に結びつくよう調査を行った。

また、防災対策を講じた場合の被害軽減効果も併せて示しており、この調査結果を通じて、県民の防災意識の向上・防災知識の普及を図り、自助・共助・公助の推進につなげていきたい。

今後、市町や関係機関等と連携しながら対策の検討を進め、被害を最小限に抑えるよう取り組んでいく。

2 調査結果の留意点

- ・想定地震の震源や規模、被害予測結果はあくまで予測（目安）であり、想定どおりの地震が必ずしも発生するとは限らない。また、実際の発災時には地震動をはじめ被害の状況は想定と異なることも予想される。
- ・想定地震以外にも、県内に甚大な被害を及ぼす地震が発生する可能性がある。
- ・被害の予測にあたっては、令和6年能登半島地震の建物被害等のデータが揃わない中、それ以前に過去国内で発生した大規模地震の被災事例に基づく経験式等を用いて被害等を予測しており、令和6年能登半島地震における住家非住家の割合や災害関連死の状況を反映していない。
- ・被害想定は、地震動、建物データ、予測手法など、様々な要素をかけ合わせた結果である。条件が少しでも変わると被害は変化する。
- ・今回の調査は、できるだけ早く被害想定を公表し防災対策に反映するため、令和6年能登半島地震前の住民基本台帳等に基づき行った。今後の人口や建物の復旧状況を踏まえ、改めて調査を行う。
- ・津波被害については、令和6年能登半島地震による地形データの修正が示された後に調査を行う。なお、沿岸部や海域に位置する断層帯では、地震に伴い津波が発生する可能性がある。

3 調査の体制

今回調査にあたり、専門的、技術的見地から助言等を得るために「石川県防災会議震災対策部会」において委員のご指導を得ながら実施した。

また、基礎データの作成にあたっては、県が保有するデータに加え、市町や交通・通信・ライフライン事業者等の防災関係機関にデータ提供のご協力をいただいた。

〈石川県防災会議震災対策部会 委員一覧〉

(学識経験者)

宮島 昌克 金沢大学名誉教授 <部会長> (令和6年4月1日以降) ※

室崎 益輝 神戸大学名誉教授 <部会長> (令和6年3月31日まで)

重川 希志依 常葉大学名誉教授

福和 伸夫 名古屋大学名誉教授

川村 國夫 金沢工業大学地域防災環境科学研究所特任教授

平松 良浩 金沢大学理工研究域地球社会基盤学系教授

青木 賢人 金沢大学人間社会研究域人間科学系准教授

※令和6年3月31日までは委員

(震災対策関係者)

中山 由紀夫 輪島市副市長

松本 勝 石川県立看護大学共同研究講座ウェルビーイング看護学教授

(令和6年4月1日以降)

塚田 久恵 石川県立看護大学地域看護学教授 (令和6年3月31日まで)

齊藤 典才 公益社団法人石川県医師会理事 (令和6年7月11日以降)

上田 博 公益社団法人石川県医師会副会長 (令和6年7月10日まで)

畝本 秀一 一般財団法人石川県建築住宅センター理事長 (令和6年4月1日以降)

照田 繁隆 一般財団法人石川県建築住宅センター会長 (令和6年3月31日まで)

北島 将平 石川県消防長会参与 (令和7年4月1日以降)

高島 敏幸 石川県消防長会参与 (令和6年4月1日以降、令和7年3月31日まで)

森川 茂善 石川県消防長会参与 (令和6年3月31日まで)

酒井 徳子 石川県能登北部保健福祉センター次長

北村 裕一 日赤防災ボランティアリーダー

明正 晋一 湊自主防災会

竹沢 淳一 石川県危機管理部長 <副部会長> (令和7年4月1日以降)

飯田 重則 石川県危機管理監 <副部会長>

(令和5年4月1日以降、令和7年3月31日まで)

村上 勝 石川県危機管理監 <副部会長> (令和5年3月31日まで)

〈調査委託先〉応用地質株式会社 ※令和7年5月時点

4 調査の概要

（1）調査の基本的な考え方

- ① 最新の科学的知見、手法、地盤情報等を反映している。
- ② 令和6年能登半島地震、平成23年東日本大震災、平成28年熊本地震、平成30年大阪府北部地震、平成30年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している。
- ③ 石川県の地域特性（年齢構成、生活様式、中山間地域の被害特性、冬季の積雪、歴史建造物・文化財の集積、多くの観光客など）を踏まえた定量的な被害想定となるよう手法を検討し、実施している。
- ④ 地域特性のうち冬季の積雪は、屋根への降雪による加重に起因する建物倒壊への影響が考えられることから、積雪の有無による被害様相の違いを評価している。
- ⑤ 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、個別（箇所別）等の単位で想定を行っている。
- ⑥ 中山間地の集落の孤立化の危険性についてはGISデータをもとに評価を行い可視化している。
- 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、夏季・冬季の深夜・昼・夕方を前提とする。なお、平日と週末の違い、観光ハイシーズンによる被災への影響を考慮するため、全国うごき統計などの人流ビッグデータによる検討を行い、地域への観光客等による負荷の増加を評価している。
- ⑧ 定量的な評価が難しい項目については、想定し得る複数のシナリオを前提に定性的に評価している。

(3) 調査の前提

① 想定地震

本調査で扱う想定地震を引き起こす断層帯は以下のものとした。

- ・ 森本・富樫断層帯
- ・ 邑知潟断層帯
- ・ 砺波平野断層帯西部
- ・ 庄川断層帯
- ・ 福井平野東縁断層帯主部
- ・ 能登海岸活動セグメント
- ・ 門前断層帯
- ・ 能登半島北岸断層帯
- ・ 七尾湾東方断層帯

表2-1-1 断層ケース名

正式名称	本報告書における名称
森本・富樫断層帯	森本・富樫断層帯
邑知潟断層帯 (case2)	邑知潟断層帯 (北に震源)
邑知潟断層帯 (case3)	邑知潟断層帯 (南に震源)
砺波平野断層帯 (西部)	砺波平野断層帯西部
庄川断層帯 (case3)	庄川断層帯 (南に震源)
庄川断層帯 (case4)	庄川断層帯 (北に震源)
福井平野東縁断層帯 (主部) (case1)	福井平野東縁断層帯主部 (南に震源)
福井平野東縁断層帯 (主部) (case4)	福井平野東縁断層帯主部 (北に震源)
能登海岸活動セグメント	能登海岸活動セグメント
門前断層帯 (case1 破壊開始点下端)	門前断層帯 (東下部に震源)
門前断層帯 (case1 破壊開始点上端)	門前断層帯 (東上部に震源)
門前断層帯 (case2 破壊開始点下端)	門前断層帯 (西下部に震源)
門前断層帯 (case2 破壊開始点上端)	門前断層帯 (西上部に震源)
能登半島北岸断層帯 (case1 破壊開始点下端)	能登半島北岸断層帯 (南下部に震源)
能登半島北岸断層帯 (case1 破壊開始点上端)	能登半島北岸断層帯 (南上部に震源)
能登半島北岸断層帯 (case2 破壊開始点下端)	能登半島北岸断層帯 (中央西下部に震源)
能登半島北岸断層帯 (case2 破壊開始点上端)	能登半島北岸断層帯 (中央西上部に震源)
能登半島北岸断層帯 (case3 破壊開始点下端)	能登半島北岸断層帯 (中央東下部に震源)
能登半島北岸断層帯 (case3 破壊開始点上端)	能登半島北岸断層帯 (中央東上部に震源)
能登半島北岸断層帯 (case4 破壊開始点下端)	能登半島北岸断層帯 (北下部に震源)
能登半島北岸断層帯 (case4 破壊開始点上端)	能登半島北岸断層帯 (北上部に震源)
七尾湾東方断層帯 (case1 破壊開始点下端)	七尾湾東方断層帯 (南下部に震源)
七尾湾東方断層帯 (case1 破壊開始点上端)	七尾湾東方断層帯 (南上部に震源)
七尾湾東方断層帯 (case2 破壊開始点下端)	七尾湾東方断層帯 (北下部に震源)
七尾湾東方断層帯 (case2 破壊開始点上端)	七尾湾東方断層帯 (北上部に震源)

出典：石川県地震被害想定調査報告書

② 調査項目

本計画に示す調査項目は、次の一覧表のとおり。

表 2-1-2 調査項目一覧（その1）

大項目	中項目	小項目	評価内容
自然現象の予測	地震動		震度、地表最大加速度、地表最大速度、SI 値
	液状化		液状化危険度、沈下量
	土砂災害	斜面崩壊	斜面崩壊危険度
		地すべり	地すべり危険度
		上石流	上石流危険度
被害の予測	建物被害		揺れ（積雪の影響も考慮）、液状化、急傾斜地崩壊、地震火災による全壊棟数・半壊棟数 ※揺れによる被害は大規模半壊・中規模半壊も評価、地震火災は出火件数・焼失棟数を評価
	物的被害		ブロック塀の転倒、自動販売機の転倒、屋外落下物の発生件数および宅地面積に対する液状化面積の割合
	人的被害		建物倒壊、急傾斜地崩壊、地震火災、ブロック塀・自動販売機・屋外落下物等の転倒、屋内収容物の移動・転倒による死者数・負傷者数および建物倒壊に伴う要救助者数（自力脱出困難者）、災害関連死
	ライフライン被害	上水道	揺れ、液状化等による上水道の管路被害箇所数
			断水戸数・人口、復旧日数、応急給水需要量
		下水道	揺れ、液状化等による下水道の管路被害延長
			機能支障戸数・人口、復旧日数
		都市ガス	揺れ、停電による供給停止戸数
			復旧日数
		LP ガス	揺れによる要点検需要家数
		電力	揺れ、地震火災による電柱被害本数 停電戸数・人口、復旧日数
	交通施設被害	道路（緊急輸送道路）	揺れ、地震火災による通信電柱被害本数
			不通回線数、復旧日数
			停電等による停波基地局率・不通ランク
		鉄道	揺れによる道路・橋梁被害箇所数
			揺れ、液状化による細街路閉塞率（幅員 13m 未満）
			揺れ、急傾斜地崩壊による道路施設被害に伴う物流障害（交通量支障・物資運搬量支障・道路ネットワーク支障）
	港湾・漁港		揺れによる被害箇所数
	空港		揺れによる空港施設評価

出典：石川県地震被害想定調査報告書

表2-1-3 調査項目一覧（その2）

大項目	中項目	小項目	評価内容	
被害の 予測	生活機能 支障	避難者	自宅での生活が困難となる避難者数（避難所避難者及び避難所外避難者） 広域避難者の発生可能性（避難者数と指定避難所収容人数を考慮）	
		支援者(対口支援職員・災害支援NPO、ボランティア)	支援者数（令和6年能登半島地震の支援者数の実績を考慮）	
		災害時要支援者	避難所避難者のうち災害時要支援者数	
		帰宅困難者	揺れによる鉄道等の交通機関の停止による帰宅困難者数	
		飲食機能支障	避難者数および支援者数に基づく、飲料水、食料、乳児用粉ミルク、毛布の需要量	
		医療機能支障	新規の入院需要量、被災した医療機関からの転院患者数、医療対応力不足数（入院・外来対応）	
		介護・福祉機能支障	介護・福祉施設の被害数、被災する可能性のある入所者・通所者数	
		住機能支障	建物被害に基づく応急仮設住宅需要数	
		衛生機能支障	避難者数および支援者数に基づく、携帯・簡易トイレ、仮設トイレ、入浴設備、おむつ、生理用品の需要量	
		災害廃棄物	建物被害に基づく災害廃棄物発生量、仮置き場の必要面積	
		その他の 被害	エレベーターの停止	揺れによる安全装置優先作動や停電・故障によるエレベーターの停止台数
			文化財	揺れ、地震火災等による文化財の被害箇所数
	孤立集落		揺れ、土砂災害による孤立集落数	
	海岸施設		揺れによる海岸施設の被害箇所数および被災延長	
	ため池		揺れ、液状化によるため池の被害箇所数	
	観光被害		観光客の被災者数（死傷者数）および避難者数 発災後に県内に流入する支援者に対する宿泊施設の不足数	
	経済被害	直接被害	建物、ライフライン・インフラ施設、その他公共土木施設および資産被害に対する復旧費用の総額	
		半間接被害	農林水産業の生産額の減少、商業の対象として製造業及び貿易の被害額及び観光客の減少に伴う被害額	
		間接被害	生産・サービス停止および交通寸断による被害額	
	防災対策による被害軽減効果			・耐震化率向上による全壊・死者数の低減効果 ・家具固定率向上による死者数の低減効果 ・初期消火率向上による全壊・死者数の低減効果 ・感震ブレーカーの普及による全焼・死者数の低減効果

出典：石川県地震被害想定調査報告書

③ 想定範囲

本計画における想定範囲は金沢市内を基本とした。

④ 被害想定単位

250m メッシュを基本とし、DID 地区においては 50m メッシュを採用した。

⑤ 想定シーン

最悪の被害発生を想定し、複数の季節（積雪期を含む）・時間帯を設定して被害想定を行った。なお、季節は夏季及び冬季の2シーン、さらに人の分布が平常時と異なると考えられる正月及びGWとし、時間帯は深夜、昼、夕方の3シーンを前提とした。想定ケースを以下に示す。

表 2-1-4 想定シーン一覧

季節・時間帯	想定される被害の特徴
①冬 朝5時 風速平均（5m/s）、強風（10m/s）	・就寝中の被災者が多く、圧死の危険性が高い ・積雪による雪の重みにより倒壊家屋が増える可能性がある
②夏 昼12時 風速平均（4m/s）、強風（8m/s）	・外出者が多く、自宅外で被災する危険性が高い
③冬 夕18時 風速平均（5m/s）、強風（10m/s）	・火気使用が最も多く、出火の危険性が高い ・積雪による雪の重みにより倒壊家屋が増える可能性がある
④正月 夕18時 風速平均（5m/s）、強風（10m/s）	・令和6年能登半島地震が発生したシーン ・帰省者が多く、平時よりも県内の滞在者が多い ・積雪による雪の重みにより倒壊家屋が増える可能性がある
⑤GW 昼12時 風速平均（4m/s）、強風（8m/s）	・観光客が多く、平時よりも県内の滞在者が多い

出典：石川県地震被害想定調査報告書

第2節 地震動の予測

1 想定地震の選定

被害想定条件とする地震動予測のための震源は、以下の方針で選定した。

- ① 石川県とその周辺で発生した被害地震を考慮する。

被害地震は、主に能登半島、日本海沖合の海域活断層型の地震であるが、内陸活断層型の地震による被害も生じている（図2-2-1、表2-2-1）。

- ② 前回の想定以後に得られた学術的知見、国による地震・活断層の評価を踏まえる。

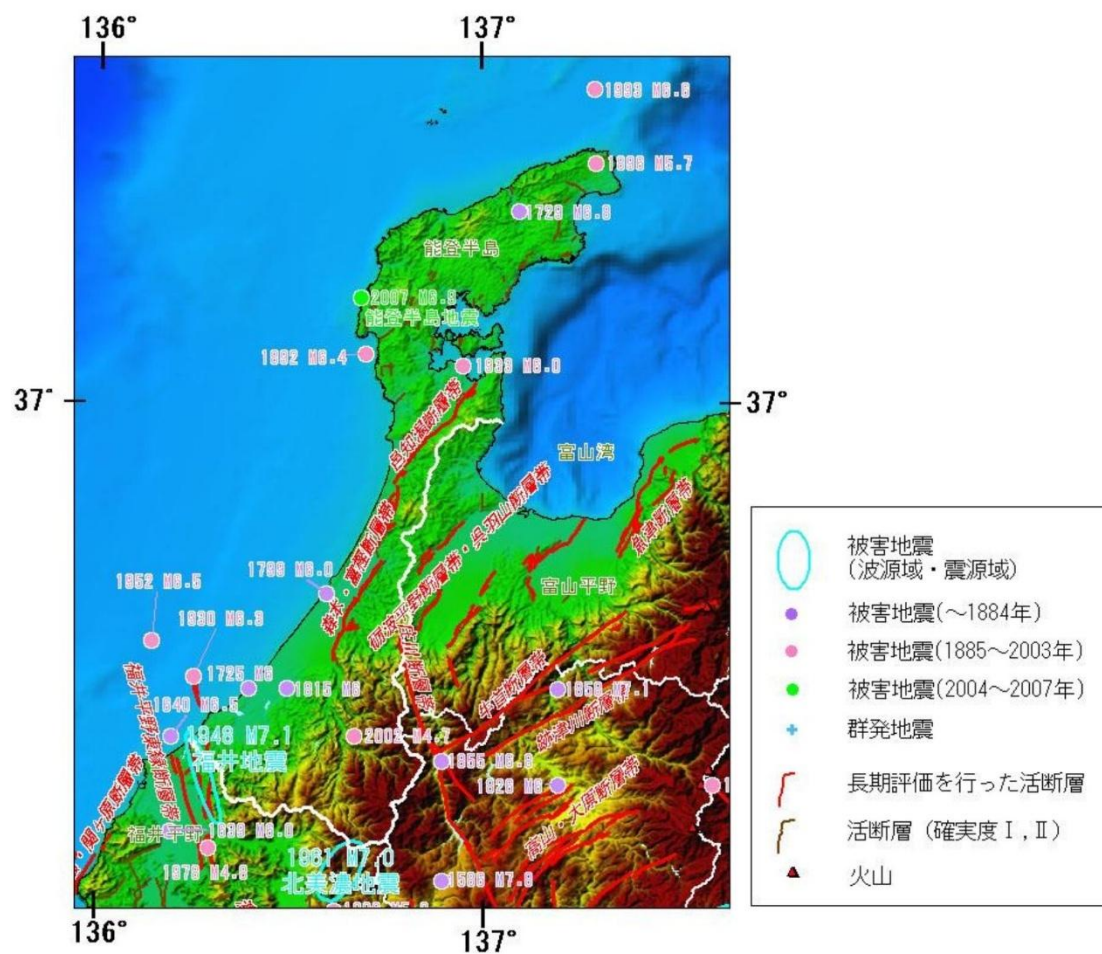
前回の想定による地震（図2-2-1）については、それ以後に、国機関で以下のような再評価がなされているので、それを踏まえた評価とした。

- ・地震調査研究推進本部（以下、「地震本部」）による「中部地方の活断層の長期評価」

- ・地震本部による「日本海側の海域活断層の長期評価」・産業技術総合研究所（以下、「産総研」）「活断層データベース」による評価

- ③ 被害地震が発生する可能性がある地域を、県の全域で網羅的に評価できるように選定する。

震源断層モデルは、全国地震動予測地図の既往モデルを採用することとし、J-SHIS 地震ハザードステーション（以下、J-SHIS）から公表されている震源断層モデルデータを活用した。該当するモデルが複数の場合には、震度分布や震度別曝露人口等を考慮し、石川県地域に影響の大きいものを採用した。また、既往モデルがない場合は、長期評価等を参考に「震源断層を特定した地震の強震動予測手法（「レシピ」）」（以下、「レシピ」）に従って設定した。



(出典：地震調査研究推進本部「石川県の地震活動の特徴」)

図 2-2-1 石川県とその周辺で発生した主な被害地震

表2-2-1 石川県に被害を及ぼした主な地震

西暦（和暦）	地域（名称）	M	主な被害
1729年8月1日 （享保14）	能登・佐渡	6.6～ 7.0	珠洲郡、鳳至郡で死者5人、家屋全壊・同損壊791棟、輪島村で家屋全壊28棟。能登半島先端で被害が大きい。
1799年6月29日 （寛政11）	加賀（金沢地震とも呼ばれる）	6.0	金沢城下で家屋全壊26棟、能美・石川・河北郡で家屋全壊964棟、死者は全体で21人。
1833年12月7日 （天保4）	羽前・羽後・越後・佐渡	7 1/2	死者47人。
1891年10月28日 （明治24）	（濃尾地震）	8.0	家屋全壊25棟。
1892年12月9日 （明治25）	能登半島	6.4	羽咋郡高浜待ち・火打谷村で家屋破損あり。堀松村末吉で、死者1人、負傷者5人、家屋全壊2棟。（11日にも同程度の地震あり。）
1933年9月21日 （昭和8）	能登半島	6.0	死者3人、負傷者55人、住家全壊2棟。
1944年12月7日 （昭和19）	（東南海地震）	7.9	住家全壊3棟。
1948年6月28日 （昭和23）	（福井地震）	7.1	死者41人、負傷者453人、家屋全壊802棟。
1952年3月7日 （昭和27）	（大聖寺沖地震）	6.5	死者7人、負傷者8人。
1961年8月19日 （昭和36）	（北美濃地震）	7.0	死者4人、負傷者7人。
2007年3月25日 （平成19）	（平成19年（2007年）能登半島地震）	6.9	死者1人、負傷者338人、家屋全壊684棟。
2019年6月18日 （令和元）	山形県沖	6.7	負傷者1人（令和2年9月30日現在、総務省消防庁調べ）。
2022年6月19日 （令和4）	石川県能登地方	5.4	負傷者7人（令和4年7月1日現在、総務省消防庁調べ）。
2023年5月5日 （令和5）	石川県能登地方	6.5	死者1人、負傷者47人、住家全壊30棟、住家半壊169棟（令和5年6月7日現在、総務省消防庁調べ）。
2024年1月1日 （令和6）	石川県能登地方 （令和6年能登半島地震）	7.6	死者483人（うち災害関連死255人）、湯呉不明者2人、負傷者1,254人、住家全壊6,077棟、住家半壊18,328棟（令和6年12月24日14時00分、総務省消防庁調べ）。

（出典：地震調査研究推進本部「石川県の地震活動の特徴」）

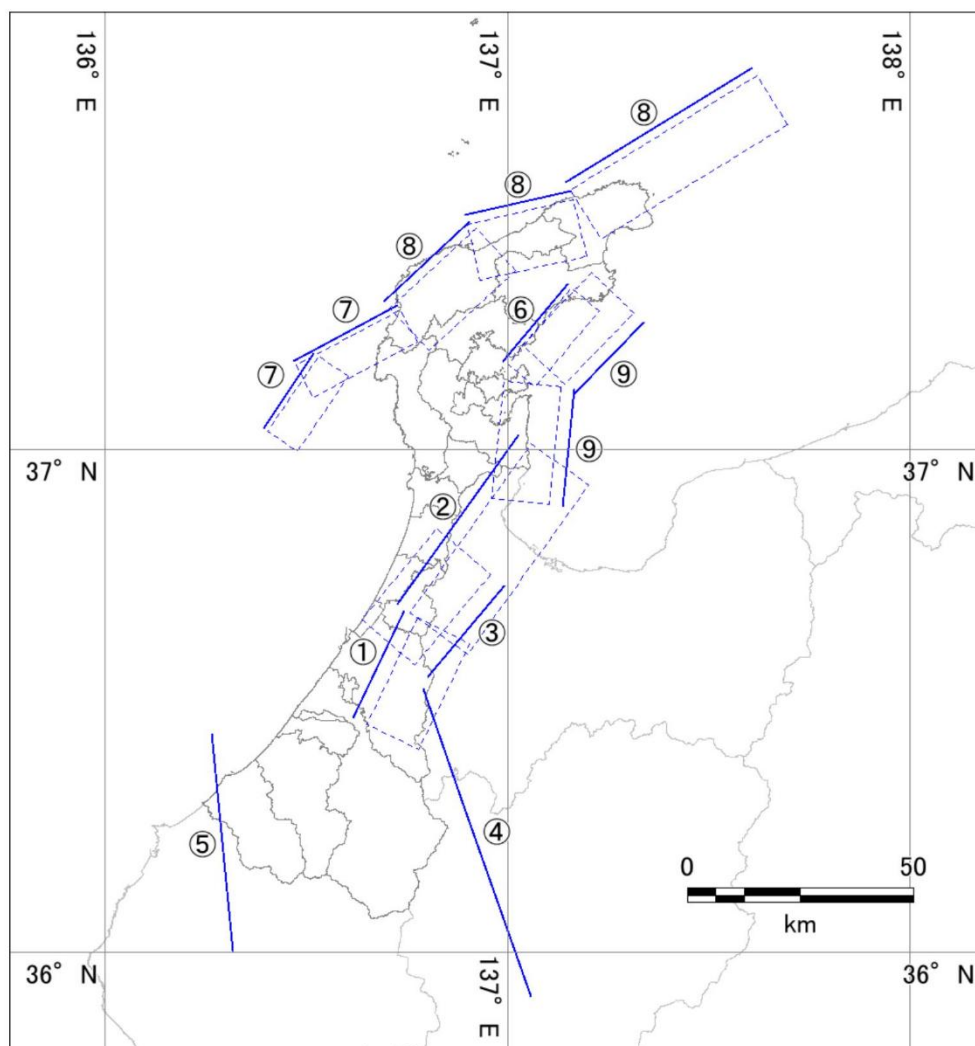
2 震源の概要

断層ごとの震源の概要は次のとおり。

- ① 森本・富樫断層帯 (M7.2 (Mw6.7)、発生確率¹：2～8%)
 - ・地震本部が示している「主要活断層帯」の一つ。前回想定の加賀平野の地震は、森本断層と富樫断層を含む延長線に設定されている。
- ③ 砺波平野断層帯西部 (M7.2 (Mw6.8)、発生確率：ほぼ 0～2%もしくはそれ以上)
 - ・地震本部が示している「主要活断層帯」の一つ。
- ④ 庄川断層帯 (M7.9 (Mw7.2)、発生確率：ほぼ 0%)
 - ・地震本部が示している「主要活断層帯」の一つ。
- ⑤ 福井平野東縁断層帯主部 (M7.6 (Mw7.0)、発生確率：ほぼ 0～0.07%)
 - ・地震本部が示している「主要活断層帯」の一つ。前回想定の大聖寺の地震は、1930年（昭和5年）に発生した地震と剣ヶ岳断層を結んだ位置に設定。1952年の大聖寺沖地震 (M6.5) は福井地震を発生させた断層と共役な東北東-西南西走向の断層による活動であると推定されている。
- ⑥ 能登海岸活動セグメント (M6.9 (Mw6.5)、発生確率：約 0.2%)
 - ・産総研が示している「活断層データベース」の一つ。
- ⑦ 門前断層帯 (M7.5 (Mw6.9)、発生確率：未評価)
 - ・地震本部が示している「海域活断層」の一つ。
- ⑧ 能登半島北岸断層帯 (M8.1 (Mw7.1)、発生確率：未評価)
 - ・地震本部が示している「海域活断層」の一つ。前回想定の能登半島北方沖の地震は、1993年（平成5年）の能登半島沖地震と1985年（昭和60年）の地震の震央を結んだ線をもとに設定されている。
- ⑨ 七尾湾東方断層帯 (M7.6 (Mw7.0)、発生確率：未評価)
 - ・地震本部が示している「海域活断層」の一つ

¹ 30年以内発生確率。「能登半島活動セグメント」は、活断層データベースのポアソン過程による。それ以外については地震調査研究推進本部による30年以内の発生確率を示した。また、「門前断層帯」「能登半島北岸断層帯」「七尾湾東方断層帯」の発生確率は未評価である。

本調査で設定した想定地震の全震源断層の位置関係を図2-2-2にまとめた。



震源断層	地震規模 M (Mw)	震源断層	地震規模 M (Mw)
①森本・富樫断層帯	7.2 (6.7)	⑥能登海岸活動セグメント	6.9 (6.5)
②邑知潟断層帯	7.6 (7.0)	⑦門前断層帯	7.5 (6.9)
③砺波平野断層帯西部	7.2 (6.8)	⑧能登半島北岸断層帯	8.1 (7.1)
④庄川断層帯	7.9 (7.2)	⑨七尾湾東方断層帯	7.6 (7.0)
⑤福井平野東縁断層帯主部	7.6 (7.0)		

※沿岸部や海域に位置する⑥～⑨の断層帯では、地震に伴い津波が発生する可能性がある。

(出典：石川県地震被害想定調査報告書)

図2-2-2 想定地震の一覧

3 想定地震の計算ケース

前節において選定した断層モデルに対して、震源の不確実性を踏まえ、破壊開始点・アスペリティ配置を変更した計算ケースを設定した。なお、複数の計算ケースが必要となる想定地震について、「全国地震動予測地図2020年版」の計算条件を踏襲する場合は、その計算ケース名を採用した。表2-2-2に、本想定の対象とした想定地震と計算ケースを示した。

表2-2-2 想定地震の計算ケース

想定地震	計算ケース名	震源モデル	概要
森本・富樫断層帯		J-SHIS	アスペリティ下端中央に破壊開始点 （「全国地震動予測地図」のCase1）
邑知潟断層帯	北に震源	J-SHIS	北部の第1アスペリティ下端中央に破壊開始点 （「全国地震動予測地図」のCase2）
	南に震源	J-SHIS	南部の第1アスペリティ下端中央に破壊開始点 （「全国地震動予測地図」のCase3）
砺波平野断層帯西部		J-SHIS	アスペリティ下端南端に破壊開始点 （「全国地震動予測地図」のCase1）
庄川断層帯	南に震源		南東側の第2アスペリティ下端南端に破壊開始点 （「全国地震動予測地図」のCase3）
	北に震源		北西側の第1アスペリティ下端北側に破壊開始点 （「全国地震動予測地図」のCase4）
福井平野東縁断層帯 主部	南に震源	J-SHIS	南部の第1アスペリティ下端南端に破壊開始点 （「全国地震動予測地図」のCase1）
	北に震源		北部の第1アスペリティ下端北端に破壊開始点 （「全国地震動予測地図」のCase4）
能登海岸活動セグメント		独自モデル	アスペリティ下端中央に破壊開始点
門前断層帯	東に震源	独自モデル	門前沖区間のアスペリティ下端中央に破壊開始点 門前沖区間のアスペリティ上端中央に破壊開始点
	西に震源		海士岬沖区間のアスペリティ下端中央に破壊開始点 海士岬沖区間のアスペリティ上端中央に破壊開始点
能登半島北岸断層帯	南に震源	独自モデル	猿山沖区間のアスペリティ下端中央に破壊開始点 猿山沖区間のアスペリティ上端中央に破壊開始点
	中央西部に震源		輪島沖区間のアスペリティ下端中央に破壊開始点 輪島沖区間のアスペリティ上端中央に破壊開始点
	中央東部に震源		珠洲沖区間の第1アスペリティ下端中央に破壊開始点 珠洲沖区間の第1アスペリティ上端中央に破壊開始点
	北に震源		珠洲沖区間の第2アスペリティ下端中央に破壊開始点 珠洲沖区間の第2アスペリティ上端中央に破壊開始点
七尾湾東方断層帯	南に震源	独自モデル	大泊鼻沖区間のアスペリティ下端中央に破壊開始点 大泊鼻沖区間のアスペリティ上端中央に破壊開始点
	北に震源		城ヶ崎沖区間のアスペリティ下端中央に破壊開始点 城ヶ崎区間のアスペリティ上端中央に破壊開始点

※座標データ等は地震ハザードステーション（J-SHIS）からダウンロードした震源データを使用した。

（出典：石川県地震被害想定調査報告書）

4 地震動予測方法の概要

本想定においては、統計的グリーン関数法により 工学的基盤における計測震度、最大速度の地震動指標を計算した。図2-2-3に地震動予測手法の概念図を示した。

地表における地震動については、以下に示す AVS30 と最大速度増幅率の関係式及び最大速度と震度の関係式を用い、工学的基盤の地震動指標に加味し、地表における計測震度、最大速度、SI 値を評価した。ここで、SI 値の増幅率には最大速度増幅率を適用した。

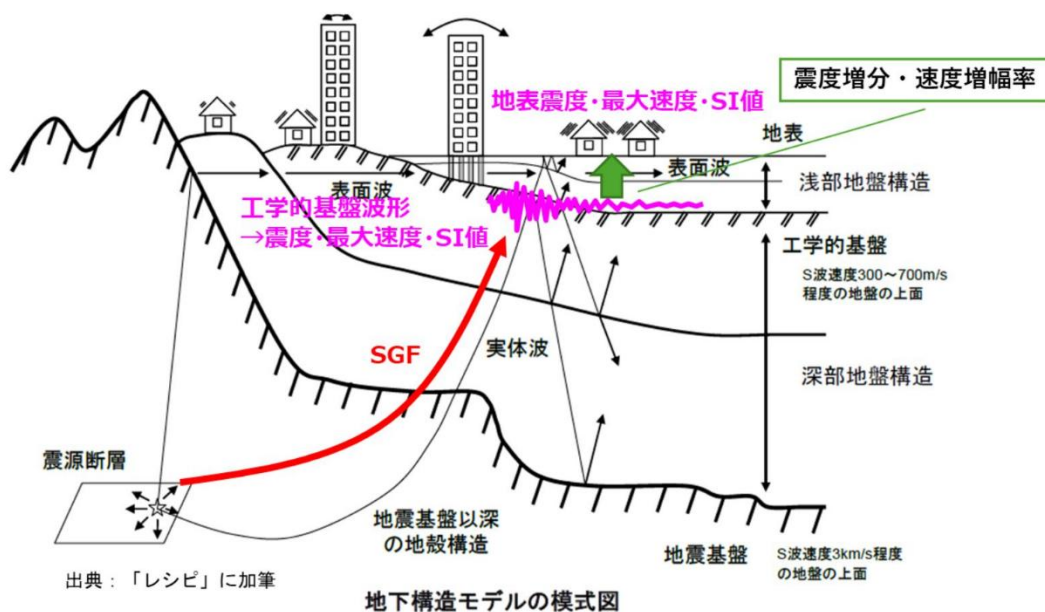
・ AVS30 と最大速度増幅率の関係式：藤本・翠川（2006）

・ 最大速度と計測震度の関係式

➤ 活断層：藤本・翠川（2005）

最大加速度については、童・山崎（1996）による計測震度との関係式から算出した。

- ・ 震源～工学的基盤：
 - ・ 統計的グリーン関数法（SGF）
 - ・ 計測震度・最大速度・SI値を算出
- ・ 工学的基盤～地表：震度増分
 - － AVS30－速度増幅率の関係式
 - － 最大速度－計測震度の関係式



(出典：石川県地震被害想定調査報告書)

図2-2-3 本想定における地震動予測手法の概念図

5 地震動の予測結果と対象地震の設定

(1) 地震動の予測結果

各想定地震における市内の最大震度は、森本・富樫断層帯、砺波平野断層帯西部、庄川断層帯（南に震源）で最大震度7の揺れが想定される結果となった。

表2-2-3 市内における最大震度推計値

森本・ 富樫 断層帯	邑知潟 断層帯	砺波 平野 断層帯 西部	庄川断 層帯	福井 平野 東縁 断層帯 主部	能登 海岸 活動 セグメ ント	門前断 層帯	能登 半島 北岸 断層帯	七尾湾 東方 断層帯
	南に 震源		南に 震源	北に 震源		東下部 に震源	南下部 に震源	南下部 に震源
7	6 強	7	7	6 弱	4	5 弱	4	5 強

※複数の計算シーンを設定した断層は、建物被害が大きいケースの最大震度を記載。

(2) 震度分布図

震度分布図は、市内の最大震度7となる各想定地震（森本・富樫断層帯、砺波平野断層帯西部、庄川断層帯（南に震源））の地表震度分布を示した。

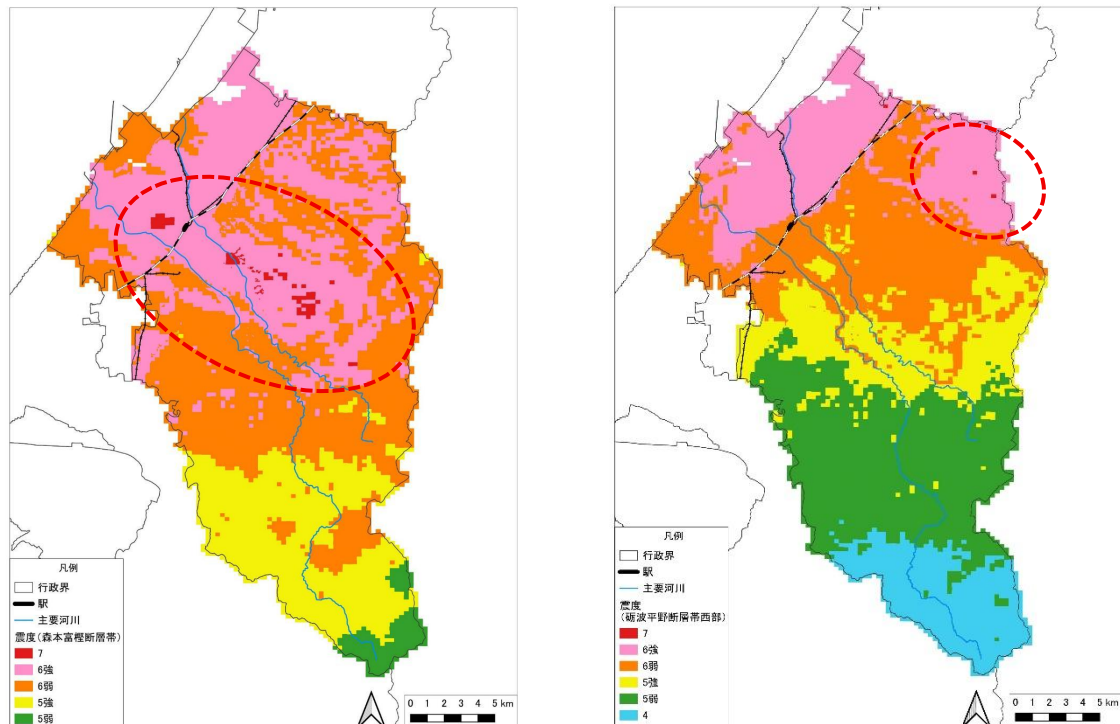


図2-2-4 地表震度分布（左：森本・富樫断層帯、右：砺波平野断層帯西部）

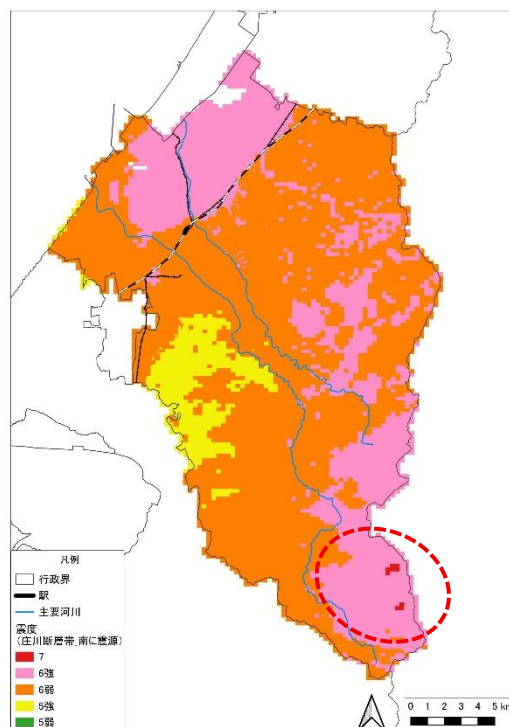
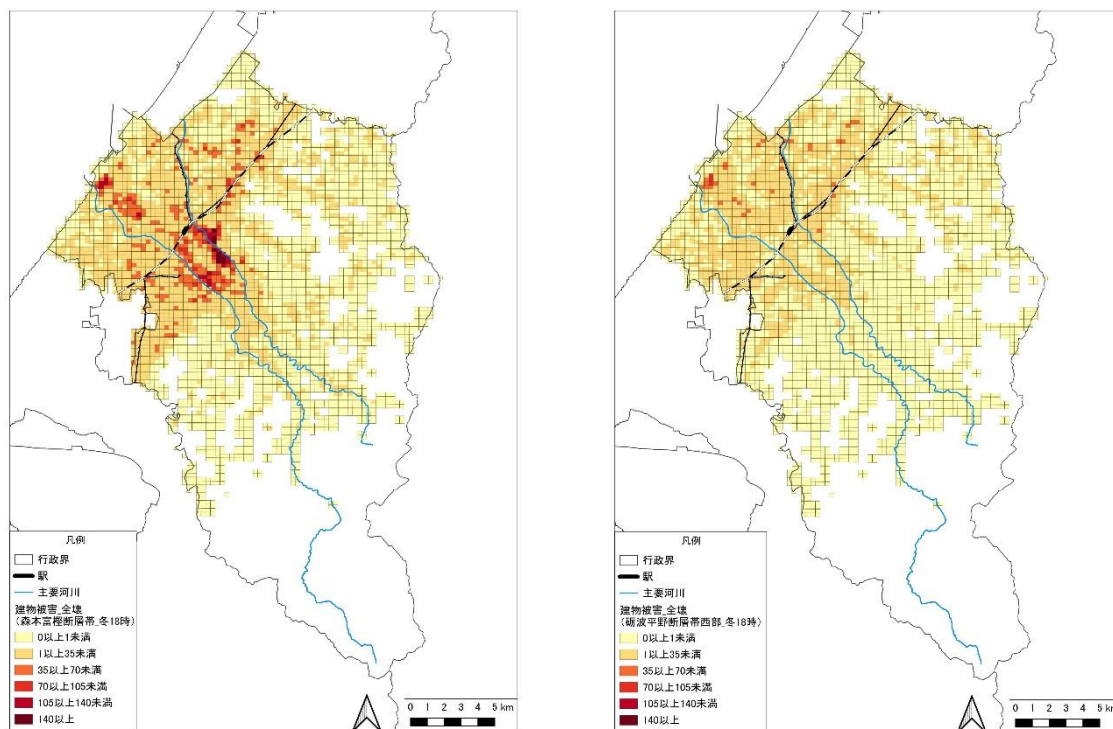


図2-2-5 地表震度分布（庄川断層帯（南に震源））

（３）建物被害

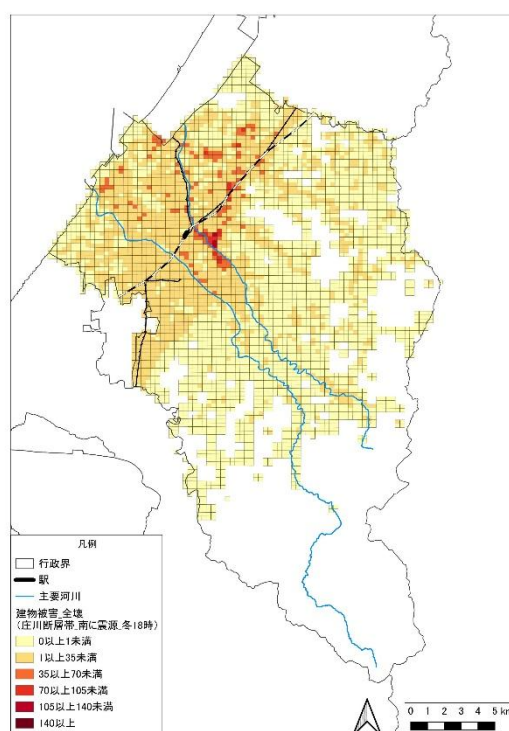
建物被害は、森本・富樫断層帯における被害（全壊）が最も多い予測となった。



【建物被害・全壊：35,900棟】

【建物被害・全壊：10,787棟】

図2-2-6 建物被害予測分布（左：森本・富樫断層帯、右：砺波平野断層帯西部）



【建物被害・全壊：21,060棟】

図2-2-7 建物被害予測分布（庄川断層帯（南に震源））

(4) 液状化危険度

液状化危険度は、断層帯に関わらず市街地の大部分で危険度が高い予測となった。

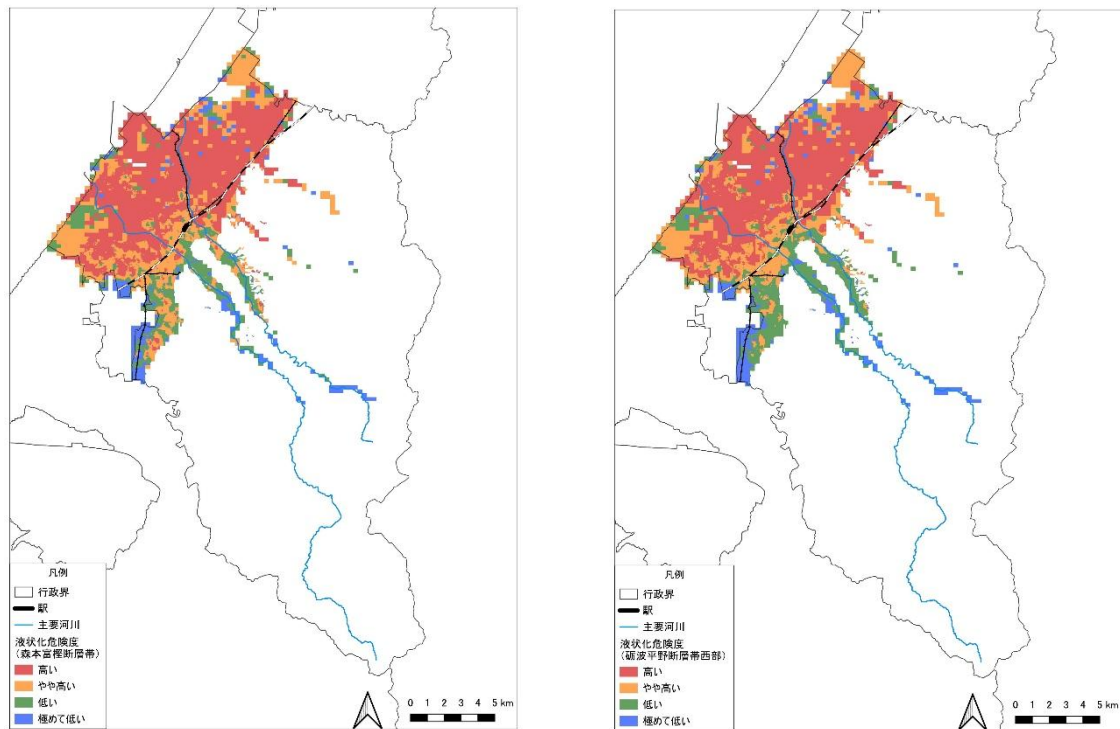


図2-2-8 液状化危険度分布（左：森本・富樫断層帯、右：砺波平野断層帯西部）

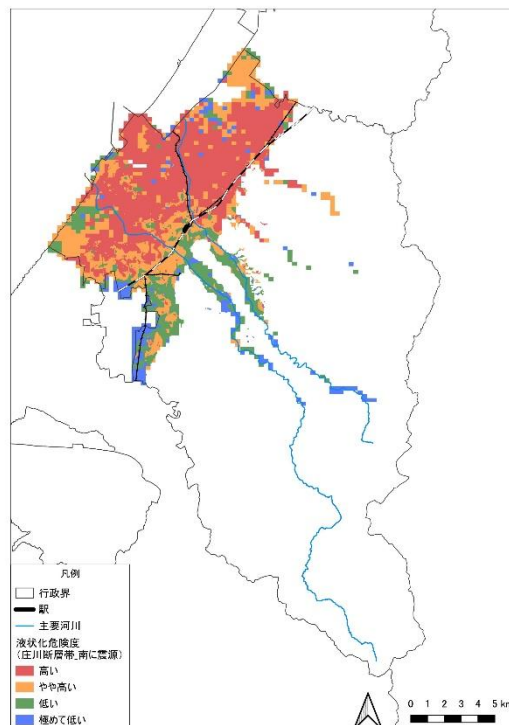


図2-2-9 液状化危険度分布（庄川断層帯（南に震源））

（５）対象地震の設定

市内の防災対策を進める視点から、都市直下型地震であるとともに、今後30年の間に地震が発生する可能性が、ほぼ2%～8%と我が国の主な活断層の中では高いグループに属し、建物被害が多くなることも想定される「森本・富樫断層帯」が活動する地震を対象地震に設定した。

以降、「森本・富樫断層帯」による予測・被害想定について整理する。

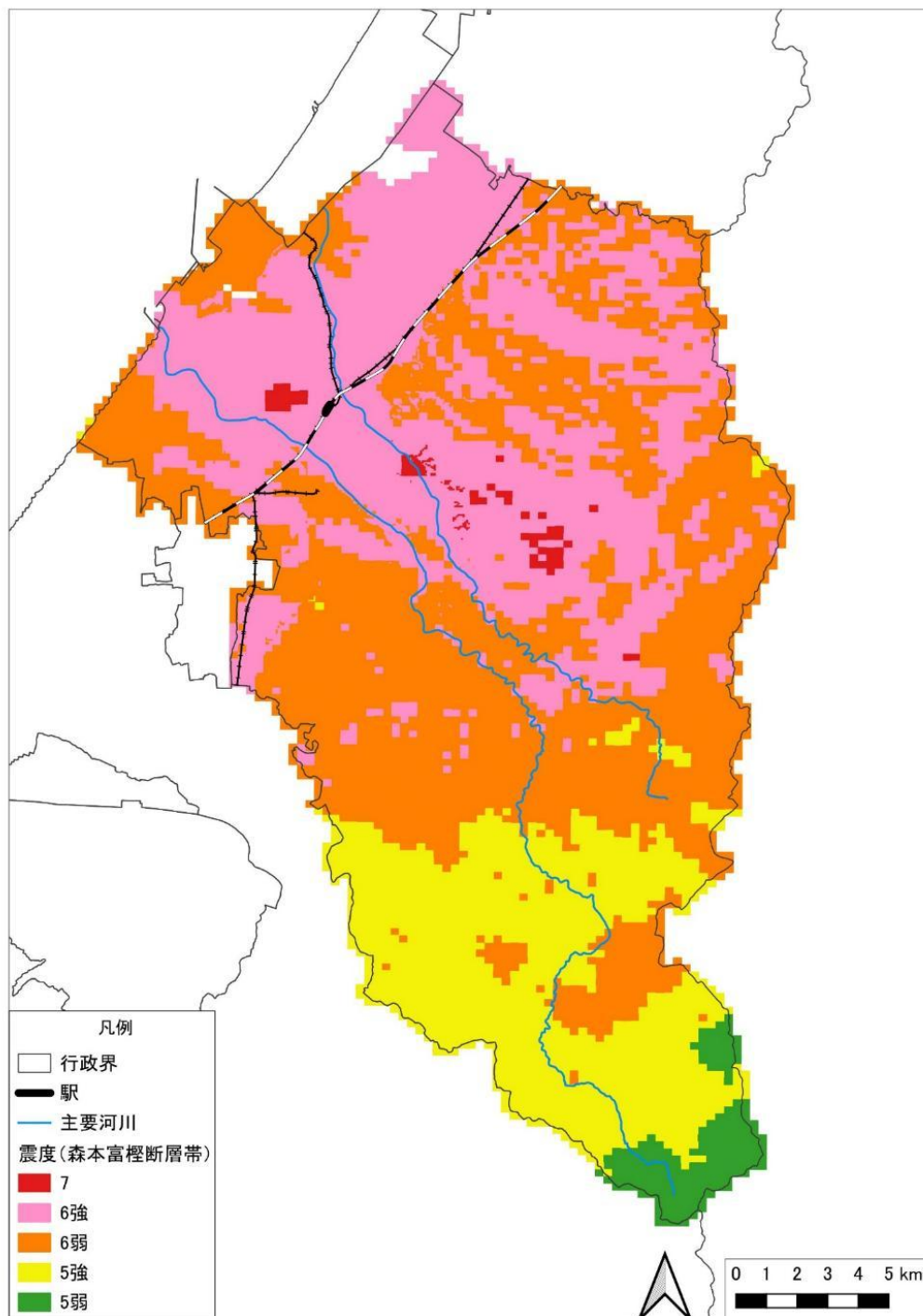


図2-2-10 地表震度分布（森本・富樫断層帯）〔再掲〕

第3節 液状化危険度の予測

1 液状化危険度予測手法の概要

液状化の予測は、地震動予測で作成した地盤モデル及び地震動予測結果を用いて行った。以下に予測計算の手法を述べる。

(1) 概要

液状化危険度の計算は、道路橋示方書（2017）の方法に準じて、FL 法及びこれを深度方向に重み付けして積分した PL 法を用いて計算し、液状化による被害を想定した。また、液状化による建物被害の想定に用いるため、地盤の沈下量を内閣府（2012）の方法に従って計算した。

また、液状化対象層については、以下の全てに該当する地盤とした。

- ・地下水位以深で、地表から深さ 20m までの盛土（砂）層、砂質土層あるいは礫質土層。
- ・細粒分含有率 FC が 35%以下の土層。

(2) FL 法

道路橋示方書（2017）に従い、以下の手法で計算した。

FL 値は、次式で与えられる。

$$FL=R/L$$

ここで、R:液状化抵抗比（地盤の液状化に対する抵抗力）

L:繰り返しせん断強度（地盤に加わる地震力の大きさ）

FL 値が 1.0 を下回る層については、液状化するものと見なした。

液状化抵抗比 R とは、地盤がどれだけ液状化しにくいかを示す指標であり、 N 値や地震動のタイプ等を考慮して、以下の式により与えられる。

$$R = c_w R_L \quad \text{-(式 2.2-2)}$$

$$R_L = \begin{cases} 0.0882\sqrt{(0.85N_a + 2.1)/1.7} & (N_a < 14) \\ 0.0882\sqrt{N_a/1.7} + 1.6 \cdot 10^{-6}(N_a - 14)^{4.5} & (14 \leq N_a) \end{cases}$$

$$N_a = \begin{cases} c_{FC}(N_1 + 2.47) - 2.47 & (D_{50} < 2\text{mm}) \\ \{1 - 0.36\log_{10}(D_{50}/2)\}/N_1 & (D_{50} \geq 2\text{mm}) \end{cases}$$

$$N_1 = 170 \cdot N / (\sigma_{vb}' + 70)$$

$$c_{FC} = \begin{cases} 1 & (0\% \leq FC < 10\%) \\ (FC + 20)/30 & (10\% \leq FC < 40\%) \\ (FC - 16)/12 & (40\% \leq FC) \end{cases}$$

ただし、ここに、

R : 液状化抵抗比

C_w : 地震動特性による補正係数

R_L : 繰り返し三軸強度比

N : 標準貫入試験から得られる N 値

N_1 : 有効上載圧 100kN/m² 相当に換算した N 値

N_a : 粒度の影響を考慮した補正 N 値

σ_{vb}' : 標準貫入試験を行ったときの地表面からの深さにおける有効上載圧 (kN/m²)

C_{FC} : 細粒分含有率による N 値の補正係数

FC : 細粒分含有率(%) (粒径 75 μ m 以下の土粒子の通過質量百分率)

D_{50} : 50%粒径 (mm)

C_w については、以下の式で与えられる。

(タイプ I の地震動の場合)

$$C_w = 1.0$$

(タイプ II の地震動の場合)

$$1.0 \quad (RL \leq 0.1)$$

$$C_w = 3.3RL + 0.67 \quad (0.1 < RL \leq 0.4)$$

$$2.0 \quad (0.4 < RL)$$

※1) タイプ I : 大きな振幅が長時間繰り返して作用する地震動 (プレート境界型の大規模な地震) を表したものである。

※2) タイプ II : 継続時間は短い極めて強度を有する地震動 (兵庫県南部地震のような内陸型地震) を表したものである。

今回の想定では、全ての地震についてタイプ I の係数を採用した。

繰返しせん断強度 L とは、地盤内のある 1 点にかかる地震力の大きさを表す指標であり、地表加速度から以下の換算式を用いて求めた。

$$L = rd \cdot \alpha / g \cdot \sigma v / \sigma v'$$

$$rd = 1.0 - 0.015x$$

ここに、

L ：繰返しせん断強度

rd ：繰返しせん断強度の深さ方向の低減係数

α ：地表最大加速度 (gal)。地震動予測計算で求めた地表の計測震度 I から次式（童・山崎 1996）により求めた。

$$\alpha = 10.0 - 0.23 + 0.51 \cdot I$$

g ：重力加速度 (980gal)

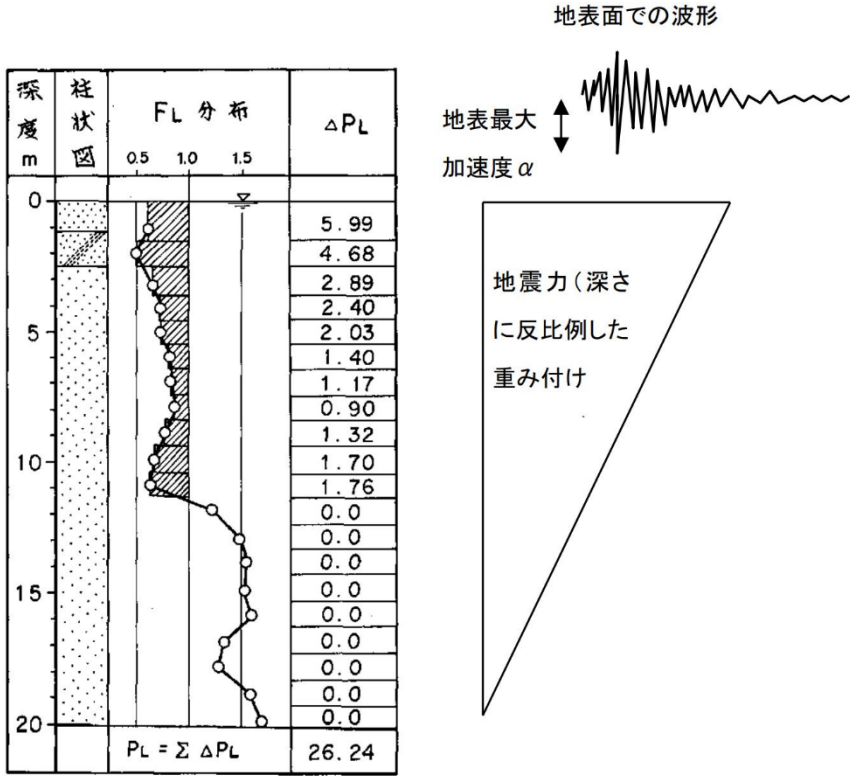
σv ：全上載圧 (kN/m²)

$\sigma v'$ ：有効上載圧 (kN/m²)

x ：地表面からの深さ (m)

(3) PL 法

算出したFL 値を深さ方向に重みをつけて足し合わせ(図2-3-1参照)、地点での液状化危険度を表すPL 値を算出し、このPL 値によって液状化危険度の判定を行った。液状化危険度判定は、岩崎ほか(1980)による図2-3-1及び表2-3-11に示すような関係により判定を行った。



(出典：石川県地震被害想定調査報告書)

図2-3-1 PL 値の概念図(岩崎ほか(1980)に加筆)

表2-3-1 PL 値による液状化危険度判定区分(岩崎ほか(1980)に加筆)

	PL=0	0<PL≤5	5<PL≤15	PL>15
PL値による 液状化危険度判定	液状化危険度は 極めて低い。液状 化に関する詳細な 調査は不要	液状化危険度は 低い。特に重要な 構造物に対して、 より詳細な調査 が必要	液状化危険度が やや高い。重要な 構造物に対しては より詳細な調査が 必要。液状化対策 が一般には必要	液状化危険度が高 い。液状化に関する 詳細な調査と液状 化対策は不可避

(出典：石川県地震被害想定調査報告書)

(4) 沈下量

内閣府（2012）の方法に従って、液状化に伴う地盤の沈下量を求めた。

液状化に伴う地盤の沈下量 S は、建築基礎構造設計指針(2001) に示されている補正 N 値と繰返しせん断ひずみの関係（図2-3-2）を用いて、補正 N 値と応力比のプロット点に対応する繰返しせん断ひずみを隣接する γ_{cy} 曲線の対数補間により求めた。34 このとき、繰返しせん断ひずみ 8%の曲線より左側にプロットされる場合には $\gamma_{cy}=8\%$ とし、0.5%より右側にプロットされる場合には、 $\gamma_{cy}=0.5\%$ とした。

繰返しせん断ひずみ γ_{cy} を体積ひずみ ε_v として読み替えた。その上で、沈下量 S を次のようにして推定した。

$$S = \sum_{i=1}^n (H_i \times \varepsilon_{vi})$$

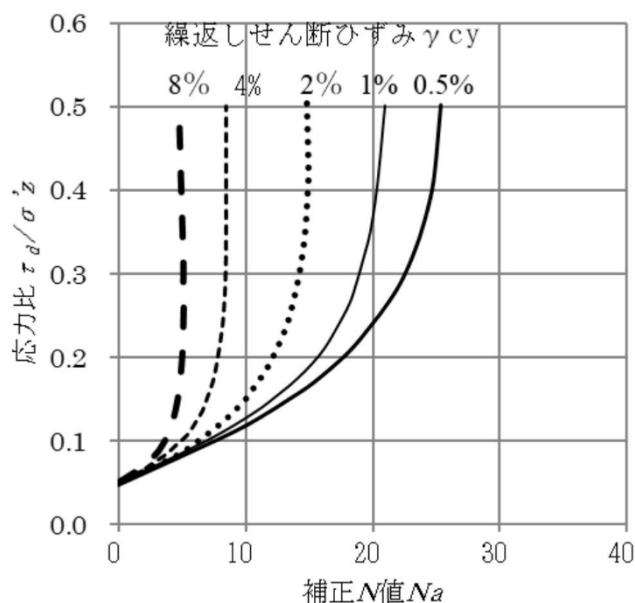
ここに、

S : 沈下量

H_i : $FL < 1.0$ となる砂質土層 i の層厚

ε_{vi} : $FL < 1.0$ となる砂質土層 i の体積ひずみ

n : $FL < 1.0$ となる砂質土層数



（出典：石川県地震被害想定調査報告書）

図2-3-2 補正 N 値と繰返しせん断ひずみの関係（建築基礎構造設計指針（2001）, p66, 図4.5.7 補正 N 値と繰返しせん断ひずみの関係に加筆）

（５）計算結果の整理

液状化危険度予測のための地盤モデルのうち、ボーリングデータの存在しないメッシュについては、同一微地形区分で最も距離の近いメッシュの代表ボーリングを用いて地盤モデルを作成した。

しかしながら、ボーリングデータの本数が十分に無い場合、参照したボーリングデータの違いによって、微地形区分が同一の隣接するメッシュであっても液状化危険度が大きく異なってしまう場合がある。

このような単一のボーリングデータへの依存を避けるために、ボーリングデータの無いメッシュについては、同一微地形で距離が近い複数のボーリングによるモデルの平均をとることとした。

複数のモデルの平均のイメージを図2-3-3に示した。この例では、赤枠で囲ったメッシュの液状化危険度を計算するために、同一微地形でボーリングを有する①～⑤のメッシュの代表ボーリングを用いて、5種類のモデルを作成している。

一般には、複数のモデルでPL値を計算し、以下の式により距離の逆数の二乗で重みづけ平均して、PL値を求める。

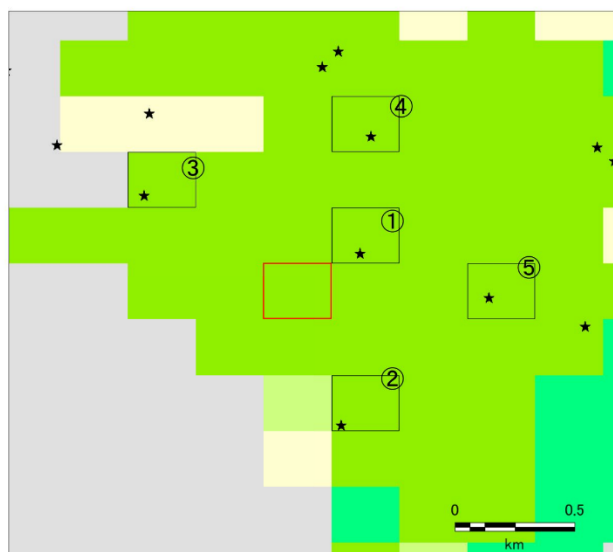
$$P_L = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{1}{D_i^2} P_{Li}}{\sum_{i=1}^N 1/D_i^2}$$

PL_i： i 番目のモデルで計算した PL 値

D_i： i 番目のメッシュまでの距離

N：計算に用いたモデルの数

なお、ボーリングを有するメッシュにおいて液状化危険度が「極めて低い（PL=0）」となるメッシュについては、近接する5モデルのPL値を計算し、5モデルともPL=0となる場合を除いて、液状化危険度を「低い（0<PL≤5）」に補正した。



（出典：石川県地震被害想定調査報告書）

図2-3-3 複数のモデルによる液状化危険度の計算のイメージ

2 液状化危険度の予測結果

(1) 概要

広い範囲で液状化危険度が高い。

(2) 液状化危険度分布図

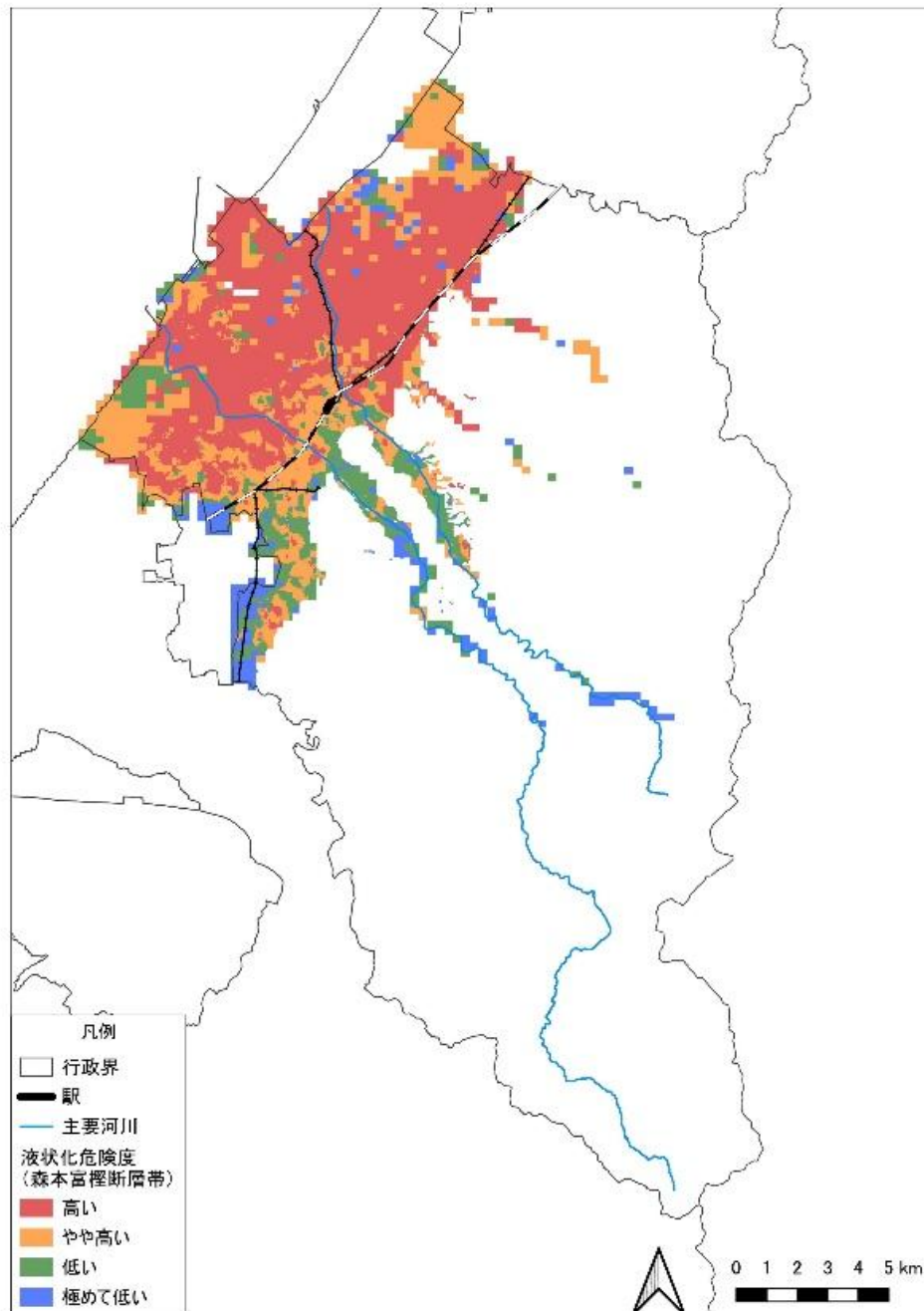


図2-3-4 液状化危険度分布（森本・富樫断層帯）

第4節 斜面災害の予測

1 対象とする土砂災害警戒区域

がけ崩れ等の被害については、土砂災害警戒区域（急傾斜地の崩壊、地すべり、土石流）を対象として想定した。

土砂災害警戒区域（急傾斜地の崩壊、地すべり、土石流）として指定されている箇所を図2-4-1にポリゴンで示した。

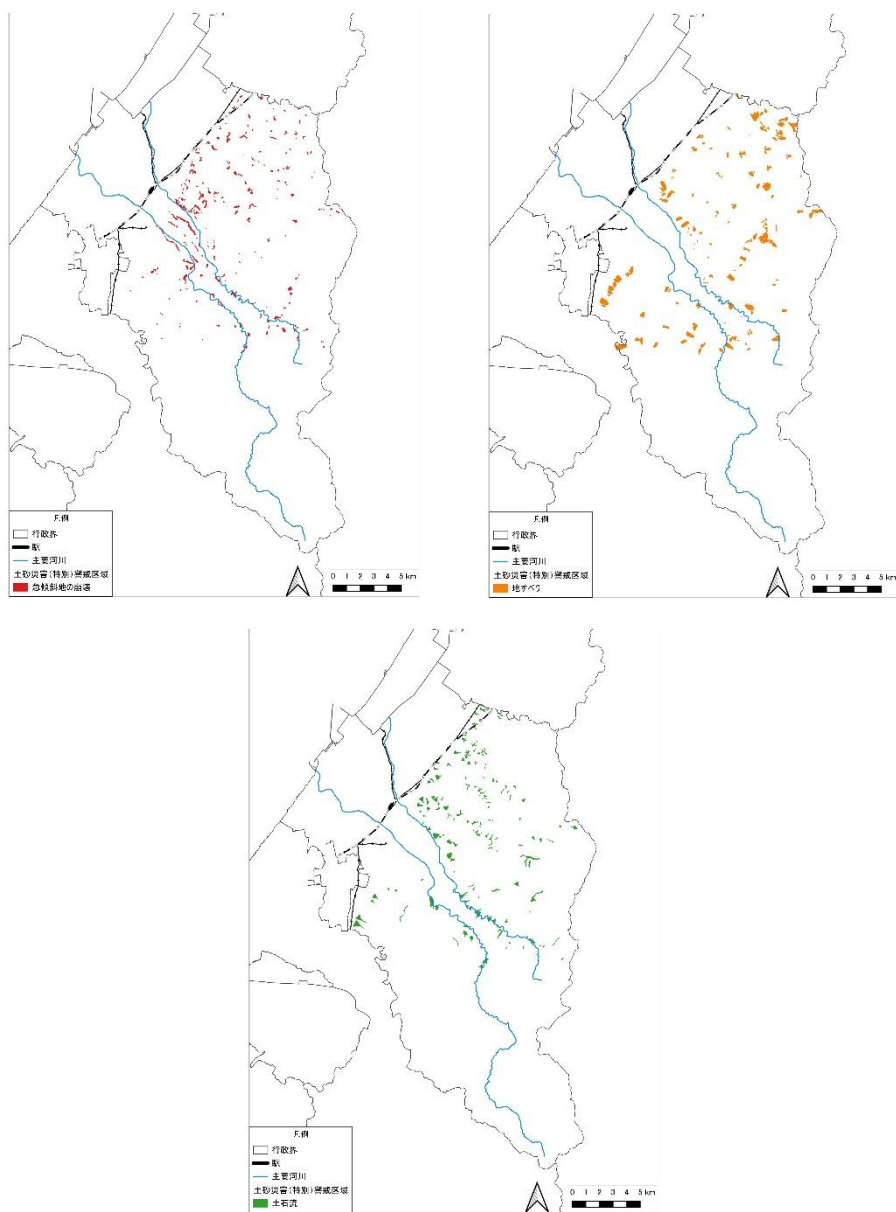
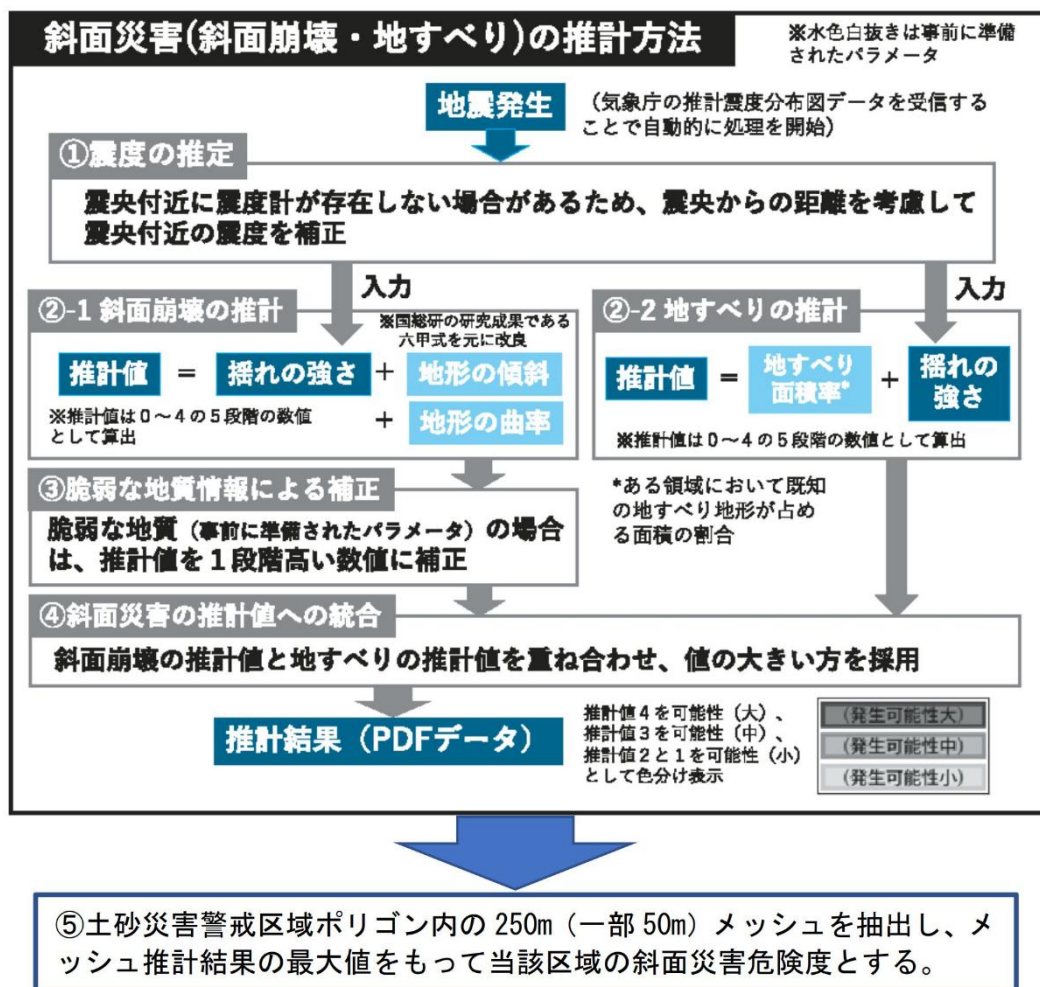


図2-4-1 土砂災害警戒区域
（左上：急傾斜地の崩壊、右上：地すべり、下：土石流）の分布

2 がけ崩れ等の予測手法の概要

(1) 概要

地すべり等の被害の計算については、国土地理院地震時地盤災害推計システム(SGDAS)の手法(中埜・大野(2021))を用いて検討した。SGDASの手法の流れを図2-4-2に示した。



(出典：石川県地震被害想定調査報告書)

図2-4-2 地すべり等の斜面災害危険度想定の流れ(中埜・大野(2021))に加筆)

① 震度の推計

震度については、各想定地震について計算された 250m メッシュ（DID 地区については 50m メッシュ）の計測震度を採用した。地表最大加速度については、童・山崎（1996）による震度と加速度との関係式を用いて計算した。

②-1 斜面崩壊の推計

斜面崩壊については、神谷他（2013）による修正六甲式による手法により危険度を判定した。

これは、DEM データをもとに 10m メッシュ単位で崩壊/非崩壊を「修正六甲式」により判定し、これを積算して 250m（一部 50m）メッシュごとの危険度を 0～4 の 5 段階で判定する手法である。修正六甲式は、国総研（2004）による六甲地域における斜面崩壊の推計式を改良したものである。

詳細については、「（2）斜面崩壊の推計」で述べる

②-2 地すべりの推計

地すべりについては、防災科研地すべりデータベースによる地すべり面積率をもとに、250m（一部 50m）メッシュごとの危険度を判定した。

詳細については「（3）地すべりの推計」で述べる。

③ 脆弱な地質情報による補正

当該メッシュの地形が脆弱である場合は、斜面崩壊の推計値を 1 段階高い値に補正した。

詳細については「（4）脆弱な地質情報による補正」で述べる。

④ 斜面災害の推計値への統合

②-2 と③の値を比較し、値の大きい方を斜面災害の推計値とした。

⑤ 土砂災害警戒区域の危険度

土砂災害警戒区域ポリゴン内の 250m（一部 50m）メッシュを抽出し、メッシュ推計結果の最大値をもって当該区域の斜面災害危険度とした。

土砂災害警戒区域のうち「急傾斜地の崩壊」については斜面崩壊の危険度③を、「地すべり」については地すべりの危険度②-2 を、「土石流」については斜面災害の推計値④の最大値をもって、当該区域の危険度とした。

(2) 斜面崩壊の推計

斜面崩壊の危険度については、以下の流れで計算した。

- ・次式により、10m メッシュ単位で崩壊／非崩壊を判定した。

$$G = 4.38 \cdot \log_{10}(s - 119c) + 3.93 \log_{10}a - 15.27$$

ここで、

G：修正六甲式（神谷他 2013）による斜面崩壊危険度判定式（ $G>0$ ：崩壊、 $G<0$ ：非崩壊）

s：地表面の傾斜（°）（計算方法については西田他（1997）による）

c：曲率（m-1）（計算方法については西田他（1997）による）

a：地表面最大加速度（gal）

- ・斜面内の各メッシュの修正六甲式の値を G_i としたとき、 $G_i>0$ となるメッシュについて、 G_i の平均値から表 2-4-1 により危険度を求めた。2004 年中越地震における検証結果（神谷 2013）を図 2-4-4 に示した。

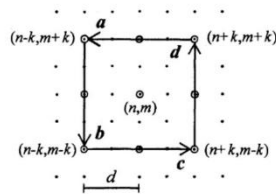


図-5 斜度の計算に用いた節点配置

(n, m) は節点の座標番号。黒点は節点の位置。白円は近傍節点。 d は近傍節点の距離。 k はそのメッシュ数（この図の場合は2）。 a, b, c, d は近傍節点同士を結ぶベクトル。

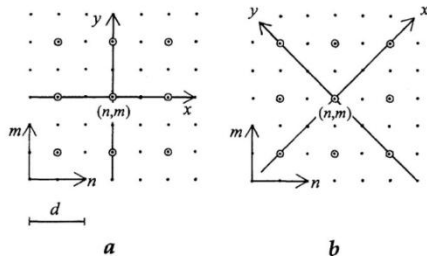


図-6 平均曲率の計算に用いた節点配置
記号は図-5と同じ。

斜度 θ は、図-5に示すように、対象節点を取り囲む4つの節点の標高値から算出した。具体的には、この4節点を2つの3角形に分けて、それぞれの3角形の単位法線ベクトルを計算し、その平均を斜面の法線ベクトルとみなした。この法線ベクトルが鉛直方向となす角が、斜度である。すなわち、

$$\theta = \cos^{-1} \left[\frac{(\mathbf{a} \times \mathbf{b} + \mathbf{c} \times \mathbf{d}) \cdot \mathbf{e}_z}{|\mathbf{a} \times \mathbf{b} + \mathbf{c} \times \mathbf{d}|} \right] \quad \dots\dots\dots(2)$$

θ : 斜度（度）

$\mathbf{a}, \mathbf{b}, \mathbf{c}, \mathbf{d}$: 4節点を結ぶベクトル（図-5参照）

$\mathbf{e}_z$: 鉛直上向きの単位ベクトル

平均曲率 H は、次の式によって、斜面の一階微分量和二階微分量から計算できる。

$$H = \frac{h_{xx}(1+h_y^2) + h_{yy}(1+h_x^2) - 2h_xh_yh_{xy}}{2(1+h_x^2+h_y^2)^{3/2}}$$

$$h_x = \frac{\partial h}{\partial x}, h_y = \frac{\partial h}{\partial y}, h_{xx} = \frac{\partial^2 h}{\partial x^2}, h_{yy} = \frac{\partial^2 h}{\partial y^2},$$

$$h_{xy} = \frac{\partial^2 h}{\partial x \partial y} \quad \dots\dots\dots(3)$$

実際の計算においては、精度を高めるために、図-6 a, bに示すような2通りの節点配置で各微分量を計算し、それぞれの結果で H を求め、それを平均した。 $h(n, m)$ を節点 (n, m) における標高値、 d を近傍節点との距離、 k を近傍節点との間のメッシュ数として、図-6 a の節点配置では、各微分量は、

$$\frac{\partial h}{\partial x} = \frac{h(n+k, m) - h(n-k, m)}{2d}$$

$$\frac{\partial h}{\partial y} = \frac{h(n, m+k) - h(n, m-k)}{2d}$$

$$\frac{\partial^2 h}{\partial x^2} = \frac{h(n+k, m) - 2h(n, m) + h(n-k, m)}{d^2}$$

$$\frac{\partial^2 h}{\partial y^2} = \frac{h(n, m+k) - 2h(n, m) + h(n, m-k)}{d^2}$$

$$\frac{\partial^2 h}{\partial x \partial y} = \frac{1}{4d^2} (h(n+k, m+k) - h(n-k, m+k) - h(n+k, m-k) + h(n-k, m-k)) \quad \dots\dots\dots(4)$$

となり、図-6 b の節点配置では、

$$\frac{\partial h}{\partial x} = \frac{h(n+k, m+k) - h(n-k, m-k)}{2\sqrt{2}d}$$

$$\frac{\partial h}{\partial y} = \frac{h(n-k, m+k) - h(n+k, m-k)}{2\sqrt{2}d}$$

$$\frac{\partial^2 h}{\partial x^2} = \frac{h(n+k, m+k) - 2h(n, m) + h(n-k, m-k)}{2d^2}$$

$$\frac{\partial^2 h}{\partial y^2} = \frac{h(n-k, m+k) - 2h(n, m) + h(n+k, m-k)}{2d^2}$$

$$\frac{\partial^2 h}{\partial x \partial y} = \frac{h(n, m+k) - h(n-k, m) - h(n+k, m) + h(n, m-k)}{2d^2} \quad \dots\dots\dots(5)$$

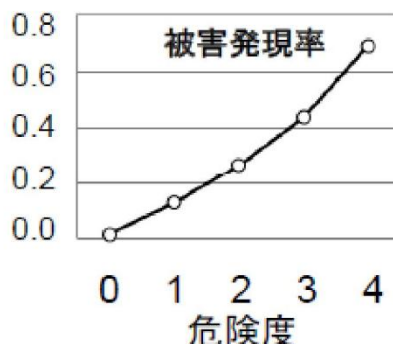
となる。

（出典：石川県地震被害想定調査報告書）

図 2-4-3 斜度、曲率の計算方法（西田他（1997））

表 2-4-1 修正六甲式による手法における危険度ランク（中埜他（2013））

危険度ランク	0（小）	1	2	3	4（大）
Gi の平均値	0.0～0.2	0.2～0.4	0.4～0.8	0.8～1.6	1.6～



（出典：石川県地震被害想定調査報告書）

図 2-4-4 2004 年中越地震における検証結果（神谷（2013））

（3）地すべりの推計

地すべりの危険度については、防災科学技術研究所による地すべり地形 GIS データを用いて以下の流れで計算した。

- ・ 250m（一部 50m）メッシュ内で地すべり地形ポリゴンの占める面積を求めた。
- ・ ①を近隣のメッシュと重みづけ平均して、各メッシュの地すべり面積率求めた。
- ・ 次式により、250m メッシュ毎の地すべり発生可能性を判定した。

$$R = \log_{10} S / \log_{10} A + (1 - C) / B + 1$$

ここで、

R：地すべり発生可能性（R の整数部分を取り、0～4 の 5 段階）

S：地すべり面積率

I：計測震度

A, B, C：係数（=2.5、0.33、5.0）

（4）脆弱な地質情報による補正

神谷（2013）で挙げられている脆弱な地質のうち、以下の項目について該当するメッシュを抽出し、斜面崩壊の危険度を 1 ランク高くした。

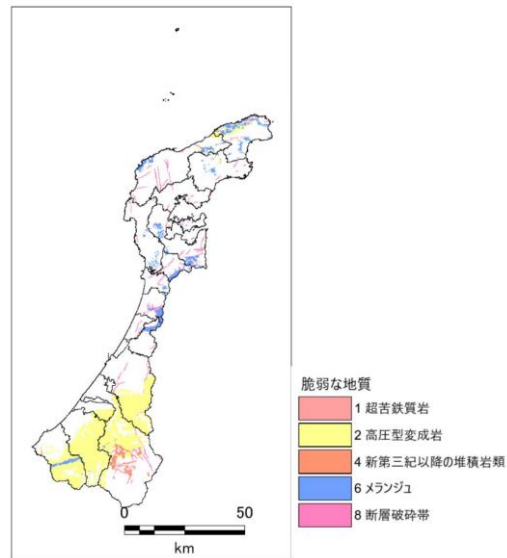
- ・ 超苦鉄質岩
- ・ 高圧型変成岩
- ・ 新第三紀以降の堆積岩類
- ・ メランジュ

以上については、産総研による 20 万分の 1 シームレス地質図を用いて抽出した。

- ・ 断層破碎帯

上記については、シームレス地質図の断層線の両側 50m ずつを抽出した。

抽出した脆弱な地質に該当する範囲を図 2-4-5 に示した。



(出典：石川県地震被害想定調査報告書)

図2-4-5 20万分の1 シームレス地質図を用いて抽出した「脆弱な地質」の分布

(5) 計算結果の整理

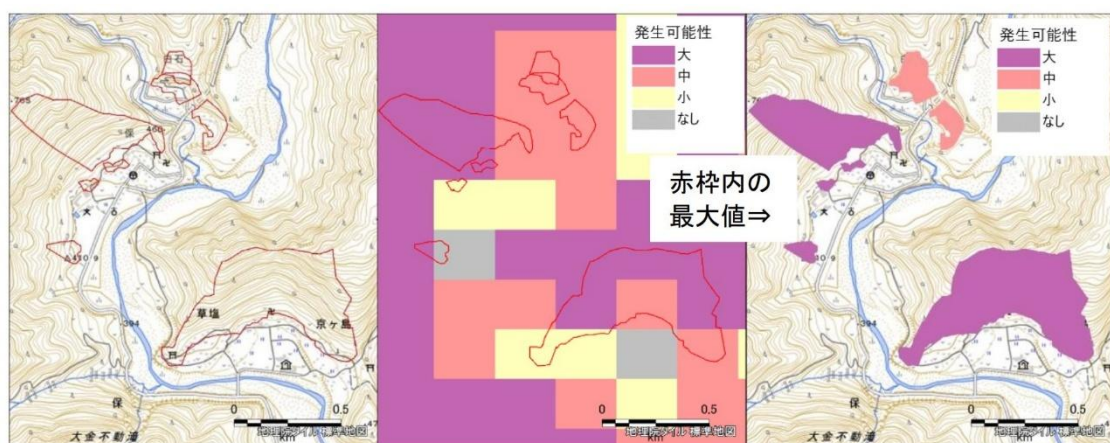
土砂災害警戒区域ポリゴン内の 250m (一部 50m) メッシュを抽出し、メッシュ推計結果の最大値をもって当該区域の斜面災害危険度とした。(図2-4-6)

中埜・大野 (2021) による

250m (一部 50m) メッシュ斜面崩壊危険度を土砂災害警戒区域 (急傾斜地の崩壊)、

250m (一部 50m) メッシュ地すべり危険度を土砂災害警戒区域 (地すべり)、

250m (一部 50m) メッシュ斜面災害危険度 (斜面崩壊・地すべりの最大値) を土砂災害警戒区域 (土石流) とみなして計算した。



土砂災害危険区域の分布

250m メッシュ危険度

土砂災害危険区域の危険度

(出典：石川県地震被害想定調査報告書)

図2-4-6 250m (一部 50m) メッシュ危険度と土砂災害危険区域の重ね合わせのイメージ

3 がけ崩れ等の予測結果

(1) 1メッシュ単位の計算結果

250m メッシュ（DID 地区については 50m メッシュ）ごとに斜面崩壊、地すべり、斜面災害の危険度を計算した。危険度ランク（斜面崩壊と地すべりの最大）の分布を下図に示した。

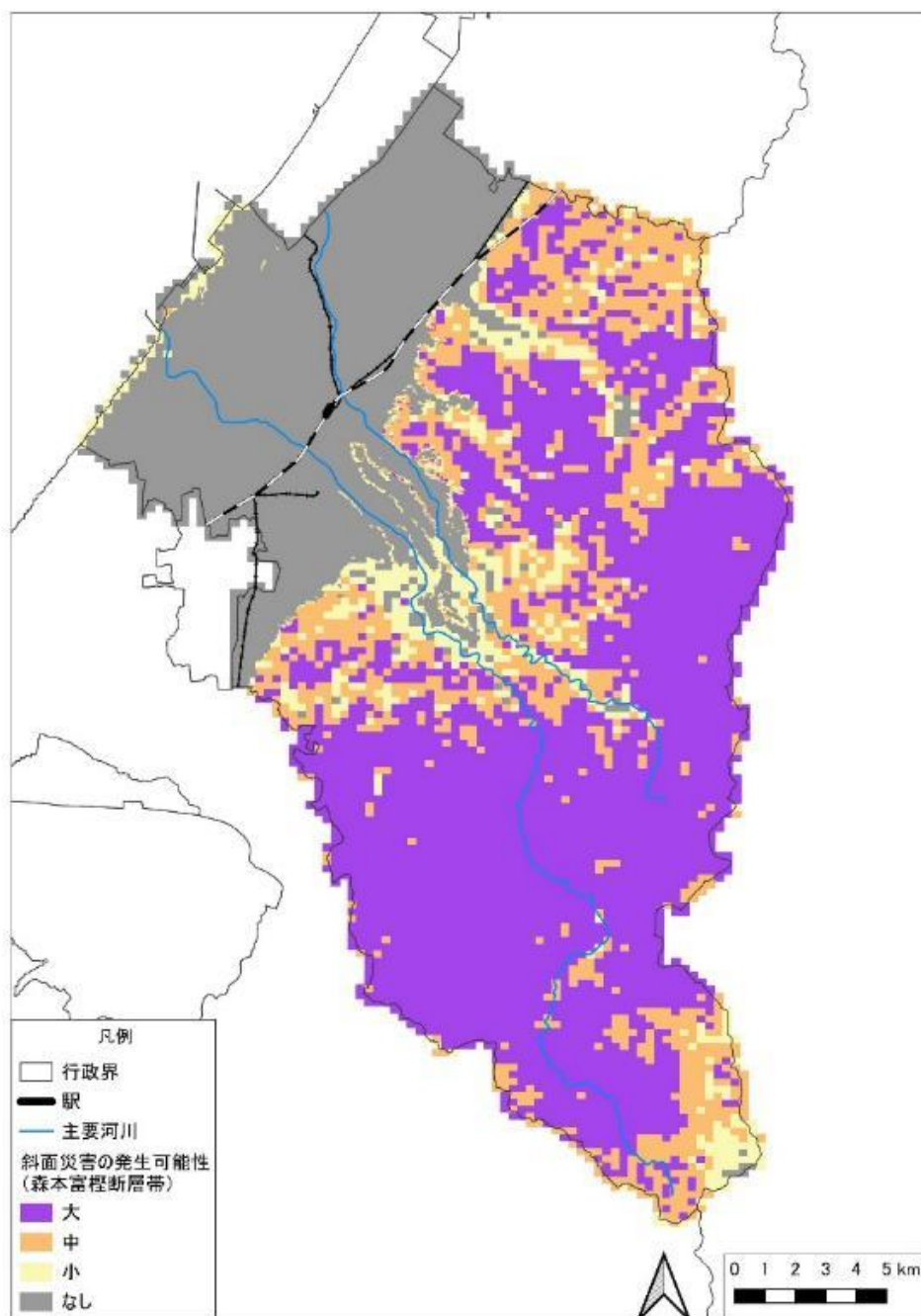


図 2-4-7 斜面災害の推計（斜面崩壊と地すべりの最大：森本・富樫断層帯）

(2) 危険区域ごとの計算結果

メッシュ単位の斜面崩壊の計算結果と土砂災害警戒区域の領域を重ね合わせ、領域内で最大となるメッシュの値をもって、危険区域の斜面災害危険度とした。

危険度の箇所数一覧を下表に、危険度ランクの分布を下図に示した。

表 2-4-2 土砂災害危険度の箇所数一覧（単位：箇所）

急傾斜地の崩壊				地すべり				土石流			
大	中	小	なし	大	中	小	なし	大	中	小	なし
153	141	96	21	139	84	5	0	145	77	9	0

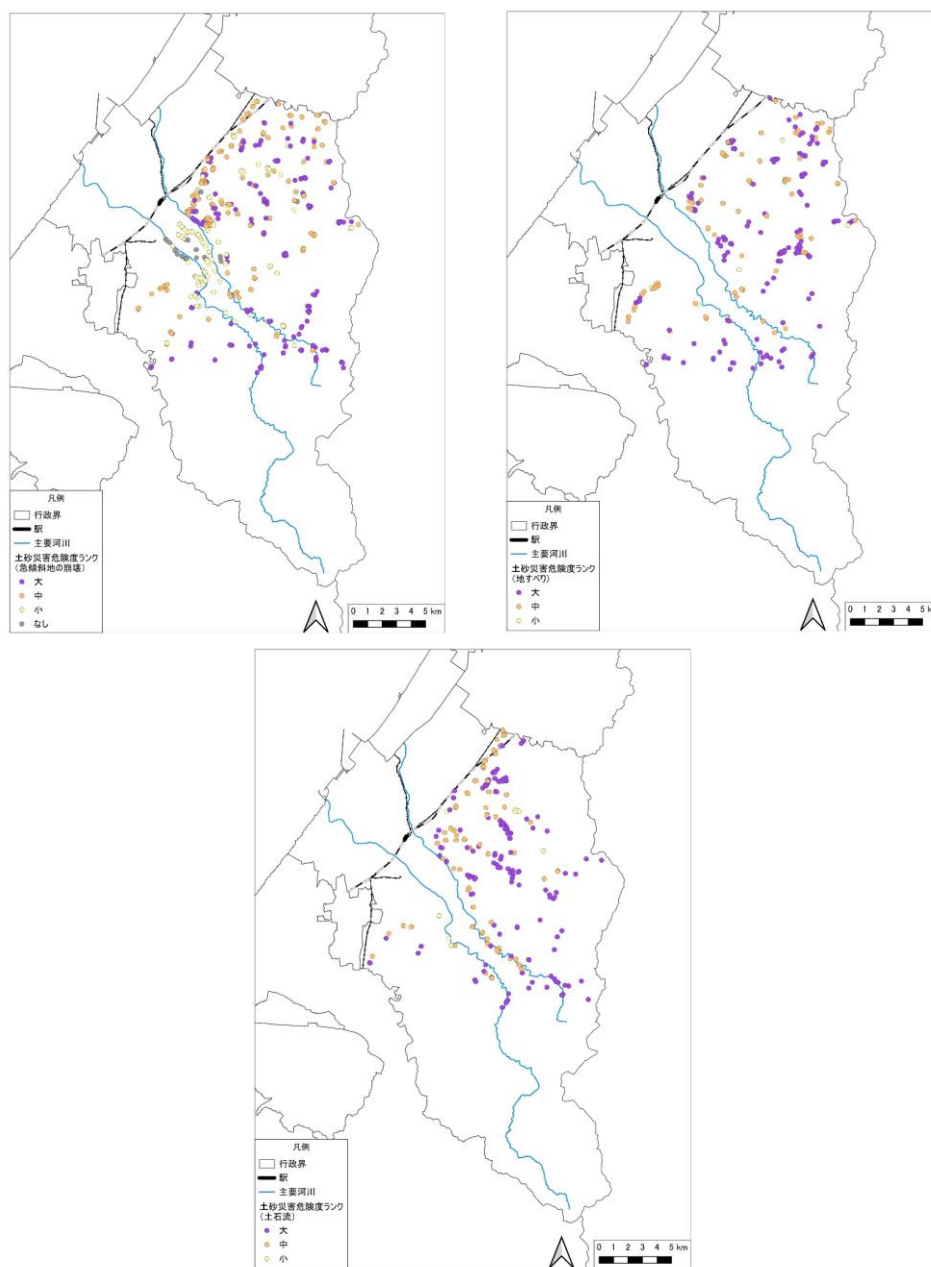


図 2-4-8 土砂災害危険度ランクの分布（森本・富樫断層帯）
（左上：急傾斜地の崩壊、右上：地すべり、下：土石流）

第5節 建築物の被害予測

1 建物データの作成

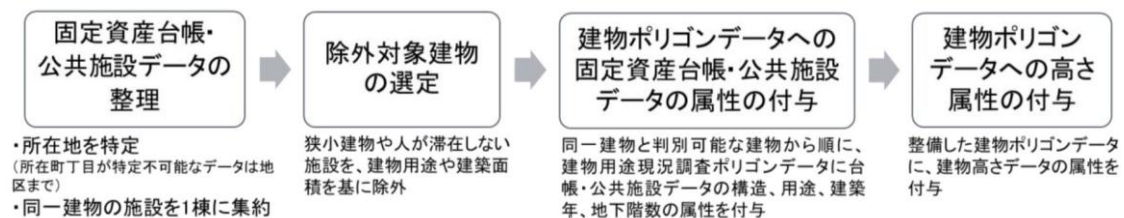
市町から提供を受けた固定資産台帳データ、非課税データ、国土地理院基盤地図情報による建物ポリゴン GIS データをもとに、1 棟ごとの構造別年代別建物データを作成した。

表 2-5-1 使用データ一覧

名称	形式	出典	年次
国土地理院 基盤地区情報	shape	国土地理院	2024 年 4 月時点 ※大部分は 2023 年更新
固定資産台帳データ	excel	金沢市	2023 年 4 月時点
非課税データ	excel	金沢市	
固定資産台帳町丁字界データ	shape	金沢市 国土地理院	

(1) データの作成手順

建物データ作成の主な流れを以下に示す。



(出典：石川県地震被害想定調査報告書)

図 2-5-1 建物データ作成の流れ

①固定資産台帳・公共施設データの整理

固定資産台帳データ及び公共施設データにある建物の所在を示すデータと、固定資産台帳データ町丁字界（GIS データ）の町丁字を照合し、共通データとして各施設の所在地を特定した。また、同一建物で複数にデータが分かれている場合は1 棟に集約した。以下にその手順を示す。

ア. 固定資産台帳データと固定資産台帳町丁字界データの突合

固定資産台帳データの家屋所在地町丁コードを、固定資産台帳町丁字界データの町丁字コードと照らし合わせる。合致する町丁字コードが存在しなかった固定資産台帳データは、所在地の特定を市町までとする。

イ. 公共施設データと固定資産台帳町丁字界データの突合

公共施設データのうち、施設名称が同一かつ明細番号が同一の場合は同一建物とみなした。残一階面積、残延床面積をそれぞれ合算し、他の項目（種目、建物構造、建築年、地上階数）は親番号が最も若い施設のデータを適用する。次に施設名称が建物台帳と一致する施設台帳の区・町丁属性を棟ごとに整備したデータへ付与し、区名及び町丁字名が一致する固定資産台帳町丁字界データの町丁字コードを付与する。旧字体と新字体の違いにより町丁字名が一致しない場合は、固定資産台帳町丁字界データの町丁字名を付与する。

ウ. 地下階のみのデータの同一建物データへの集約

整理したデータのうち地下階のみの建物は、各台帳上で前後に記載の建物が町丁字・建築年が一致かつ地下階無しの場合は同一建物とみなし、1棟に集約する。

エ. 1階床面積の補間

整理したデータのうち1階床面積が不明な建物は、延床面積を建物階数で除した値を1階床面積として付与する

②除外対象建物データの選定

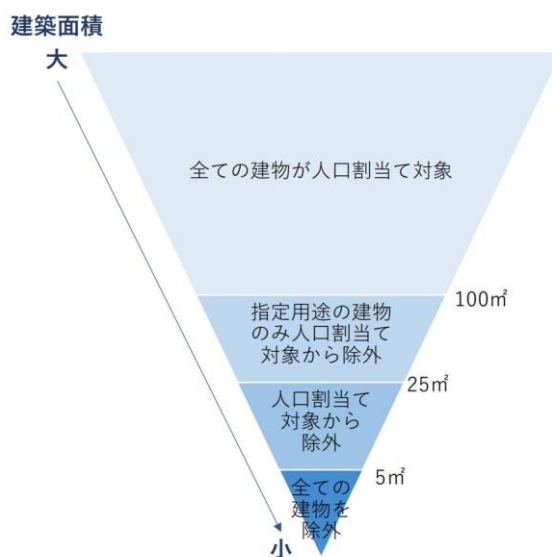
①で整理した固定資産台帳・公共施設データと建物ポリゴンデータの棟数を比較したところ、データ数に乖離が見られたため、狭小建物は除外した。また、小規模な倉庫などの基本的に人が長時間滞在しないと考えられる建物は、人口データを割り振らないよう処理を加えた。以下にその手順を示す。

<建物の除外>

- i 位置情報を基に、建物ポリゴンデータへ固定資産台帳町丁字界データの町丁字コード及び町丁字名を付与する。
- ii 固定資産台帳・公共施設データ、建物ポリゴンデータともに、県外の建物は除外する。
- iii 丁町字別に固定資産台帳・公共施設データと建物ポリゴンデータの数を比較する。大幅な乖離が見られる丁町字はその要因を確認し、必要に応じて修正する。
- iv 修正の必要がある場合、建物ポリゴンデータにおける「無壁舎」を除外する。
- v ivの処理で足りない場合は、5㎡、10㎡、15㎡と5㎡毎に建築面積範囲の下限値を適用していき、範囲内の固定資産台帳・公共施設データと建物ポリゴンデータの数を比較し、除外する建物の面積を設定する。

<人口割当て対象外とする建物の設定>

- i 住生活基本計画上の住家の最低面積25㎡（単身世帯）未満の建物は、人口割当て対象から除外する。
- ii 倉庫等の基本的に人が長時間滞在しないと考えられる用途の建物についても、人口割当て対象から除外する。ただし、大規模倉庫などは人が滞在している可能性が高いことから、100㎡未満の倉庫、空き家、公衆トイレ、駐車場や車庫等に該当する建物（指定用途の建物）は、人口割当ての対象外とした。



(出典：石川県地震被害想定調査報告書)

図 2-5-2 建物面積と人口割当て除外対象の考え方

<その他の建物の除外>

固定資産台帳・公共施設データは、地上・地下ともに階数0のデータは、階数不明または増改築分として除却した。地下階のみであり、(1)において同一とみなせる建物が存在しなかったデータについても、地下階のみの建物として除却した。

③建物ポリゴンデータの固定資産台帳・公共施設データの属性の付与

固定資産台帳・公共施設データと建物ポリゴンデータを突合できるよう各データの属性を整理し、同一建物と判定可能な建物から順に、建物ポリゴンデータに固定資産台帳・公共施設データの属性を付与した。以下にその手順を示す。

<突合用建物データの整理>

- i ①で付与した町丁字コード及び町丁字名のほか、固定資産台帳データ、公共施設データ、建物ポリゴンデータそれぞれの属性を基に、共通する用途、構造、住家・非住家、木造・非木造の区分を付与する。
- ii ①で固定資産台帳町丁字界データと対応する町丁字名を特定できなかった固定資産台帳・公共施設データは除外する。
- iii 公共施設データのうち、地番まで特定可能な施設はGISポイントデータ化する。GISポイントデータと位置情報が重なる建物ポリゴンデータへ、公共施設データのIDを付与する。
- iv 固定資産台帳データと公共施設データを1つのデータセットに取りまとめ、台帳・公共施設データとする。
- v 台帳・公共施設データ、建物ポリゴンデータをそれぞれ市町ごとに整理する。
- vi 台帳・公共施設データ、建物ポリゴンデータそれぞれを階数降順で、建築面積降順に並び替える。

＜建物データの突合＞

建物ポリゴンデータに台帳・公共施設データを順に突き合わせ、同一建物である可能性が高い建物からマッチングさせる。なお、台帳・公共施設データの数量にかかわらず、5㎡以上の建物ポリゴンデータは全て建物被害算定対象とする。

- i 初期条件として、明らかに別個の建物は処理から除外するため、区名、町丁字名が同一のデータ同士を突合することとする。なお、同一区、同一町丁字名で町丁字コードの異なるデータが存在したことから、町丁字コードは使用しない。
- ii 公共施設データのIDが付与されている建物ポリゴンデータを抽出し、同一IDの公共施設データと地上階数及び用途が一致した場合は、公共施設データの属性を付与する。
- iii 15%のバッファを取った建築面積で比較し、一致したデータから建物ポリゴンデータへ台帳・公共施設データの属性を付与する。ただし、建物ポリゴンデータにおける「堅ろう建物」には、裸木造は付与しないこととした。
- iv マッチングできた建物について、面積は建物ポリゴンデータ、地上階数・地下階数・用途・構造・建築年は台帳・公共施設データの属性を採用する。なお、構造は裸木造・RC造・S造・軽量S造の4分類とした。
- v 台帳・公共施設データとマッチングできなかった建物ポリゴンデータについては、25%のバッファをとった建築面積で台帳データを紐づけた。それでもマッチングできない場合は、建築面積が大きい順に台帳データを紐づけた。

(2) データの整理結果

構造別年代別建物棟数一覧、棟数割合、250mメッシュ別棟数分布図をそれぞれ以下に示す。

表2-5-2 構造別年代別建物棟数一覧（単位：棟）

木造					
1962年 以前	1963年～ 1971年	1972年～ 1980年	1981年～ 1989年	1990年～ 2001年	2002年 以降
19,353	14,356	22,398	18,278	27,292	39,999

非木造			計
1971年 以前	1972年～ 1980年	1981年 以降	
3,171	6,528	33,359	184,734

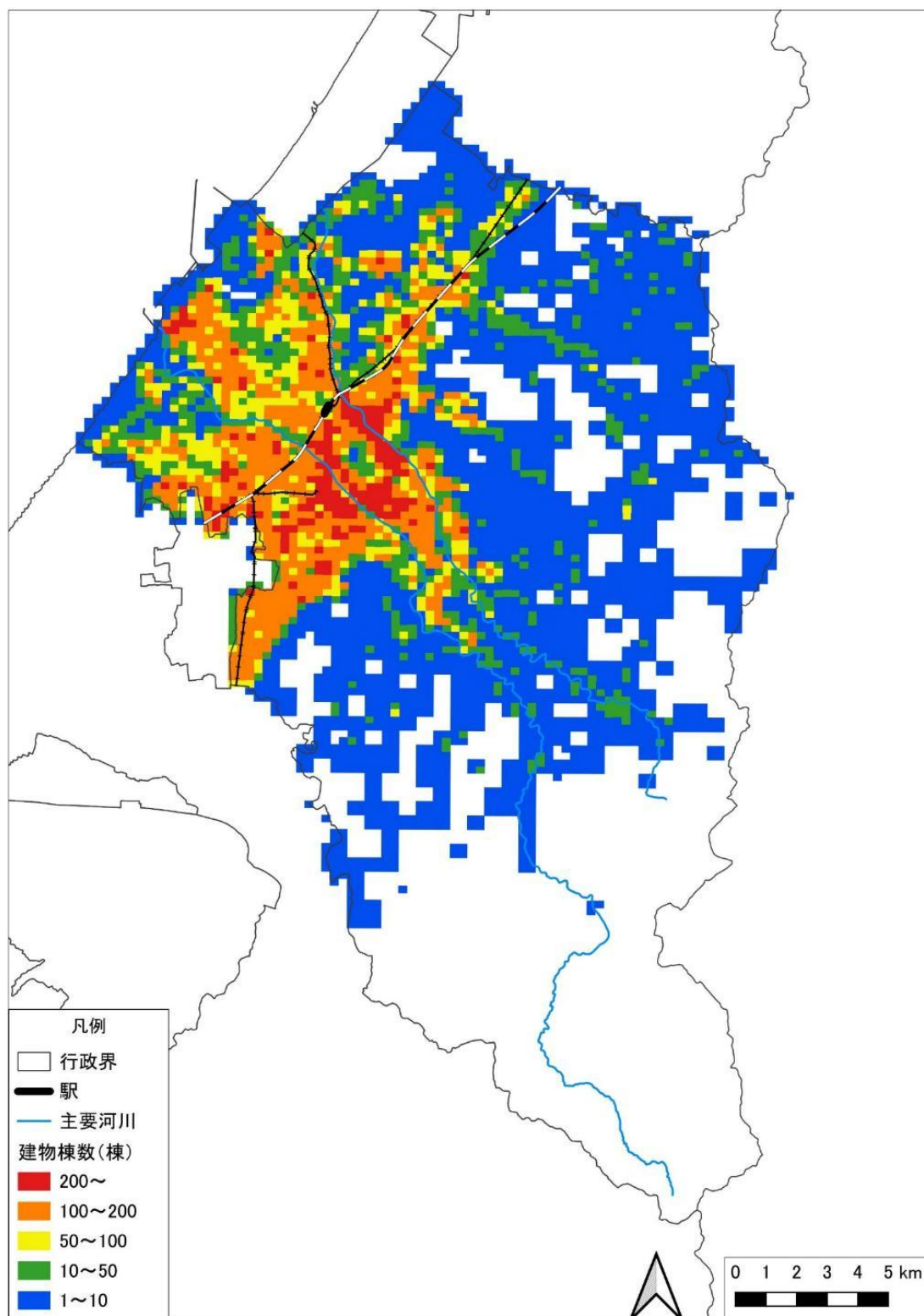


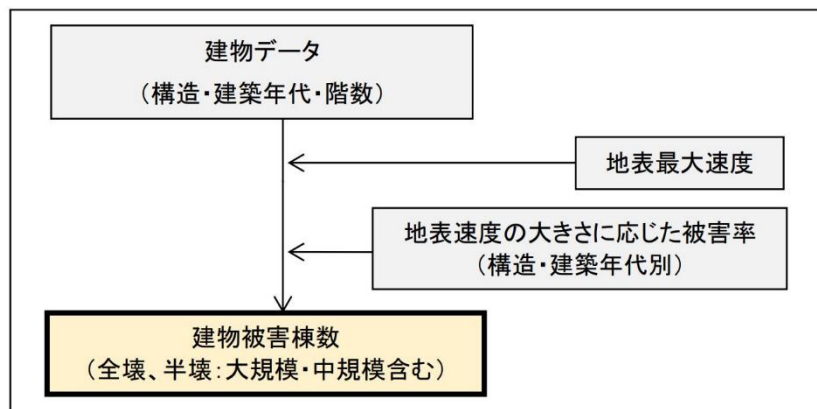
図2-5-3 250mメッシュ別建物棟数分布図

2 被害予測手法

(1) 揺れによる建物被害

①予測方法の概要

揺れによる建物被害については、「②全壊・半壊」と「③大規模半壊・中規模半壊」を算出した。揺れによる建物被害の予測フローは図2-5-4に示した。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-5-4 揺れによる建物被害の予測フロー（千葉県（2016）を一部修正）

地震による建物被害は、被害の大きさにより全壊・半壊（災害の被害認定基準²。表2-5-3参照）と判定される。

表2-5-3 全壊・半壊の定義

被害の程度	全壊	半壊				
		大規模半壊	中規模半壊	半壊	準半壊	準半壊に至らない (一部損壊)
損害基準判定 (住家の主要な構成要素 の経済的被害の住家全体 に占める損害割合)	50%以上	40%以上 50%未満	30%以上 40%未満	20%以上 30%未満	10%以上 20%未満	10%未満

² 災害の被害認定基準：災害時に建物等の被害状況を迅速に認定し、被災者の生活再建を早急に支援するために設定された被害認定の統一基準（「災害の被害認定基準（平成13年6月28日付内閣府政策統括官（防災担当）通知）」。家屋の被害については「全壊」「半壊」が定義されている。東日本大震災における被災状況を踏まえて、「半壊」の中でも被害が大きいものについて新たに「大規模半壊」が定義された。

被害率は、以下の被害率曲線を採用した。

構造については、木造、非木造の2種類とした。また建築年代については、建築基準法が改正された昭和56年（1981）を大きな区切りとして、その前後については約10年程度の間隔で区分を設定した。

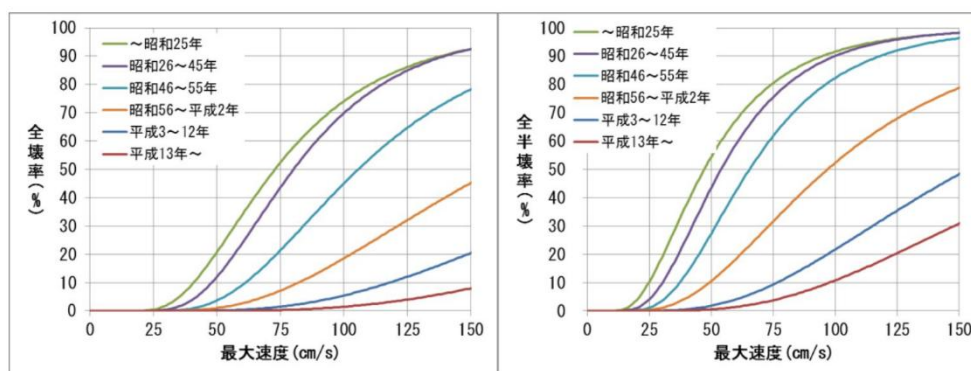
以下に、各構造について設定した被害率曲線について述べる。なお、被害率曲線は「全壊率」「全半壊率（半壊以上の建物被害率）」の2種類にまとめている（半壊率＝全半壊率－全壊率）。

なお、揺れによる建物被害は過去に発生した地震の揺れによる地震被害に関する統計データ等から被害量を算出した想定であり、必ずしも想定どおりの被害が発生するとは限らない。

②全壊・半壊

ア．木造の被害率

木造建物の全壊率曲線を図2-5-4に示した。新しい建物ほど被害率が小さくなる傾向があり、その傾向は新耐震基準年代である昭和56（1981）年以降においても同様である。

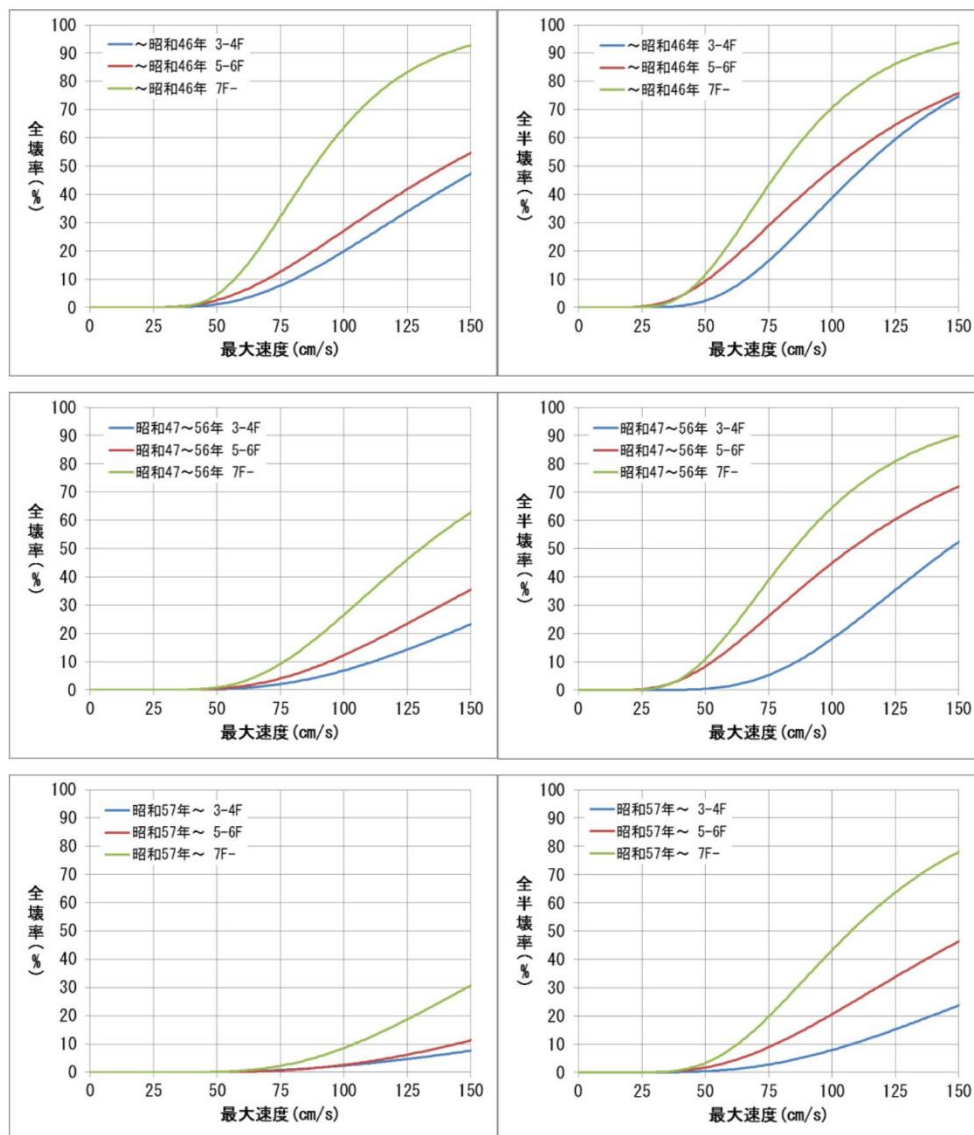


出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-5-4 被害率曲線（木造／左：全壊率、右：全半壊率）（千葉県（2016））

イ. RC 造（鉄筋コンクリート造）の被害率

RC 造建物の全壊率曲線、全半壊率曲線を図 2-5-5 に示した。新しい建物ほど、また階層が低いほど被害率が小さくなる傾向がある。

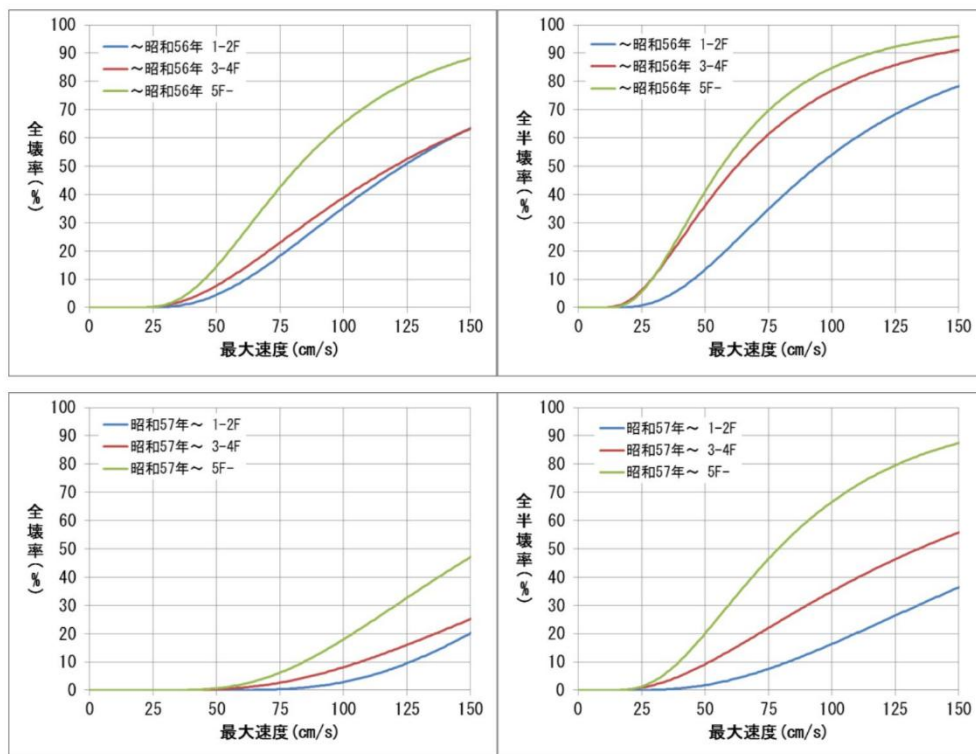


出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図 2-5-5 被害率曲線（RC 造：～昭和 46 年／左：全壊率、右：全半壊率）
（千葉県（2016））

ウ. S 造（鉄骨造）の被害率

S 造建物の全壊率曲線、全半壊率曲線を図 2－5－6 に示した。新しい建物ほど、また階層が低いほど被害率が小さくなる傾向がある。



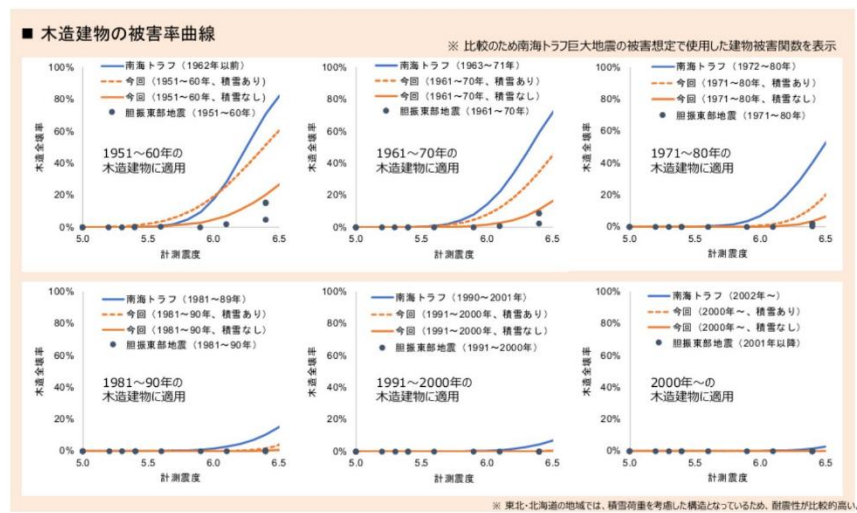
出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図 2－5－6 被害率曲線（RC 造：～昭和 46 年／左：全壊率、右：全半壊率）
（千葉県（2016））

エ. 積雪による建物被害への影響に関する知見

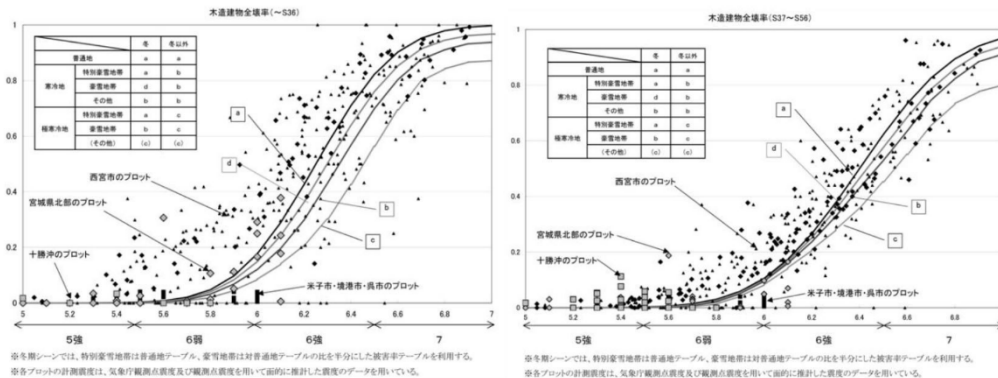
内閣府「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震対策検討ワーキンググループ」による資料（内閣府（2021.12））では、積雪寒冷特有の影響を踏まえた、積雪の影響の有無を考慮する木造建物の被害率曲線が提案されている（図2-5-7）。

また、過去の知見ではあるが、中央防災会議「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会」の資料（中央防災会議（2006.1））では、寒冷地における豪雪地帯、特別豪雪地帯の揺れによる建物被害率が示されている（図2-5-8）。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-5-7 木造建物の被害率曲線（内閣府（2021.12）より）



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-5-8 木造建物の被害率曲線の例（中央防災会議（2016.1）より）

ただし、内閣府（2021.12）については、北海道の建物データにより被害予測手法を構築したものであり、石川県あるいは北陸地方の建物状況を反映しているものではない。一方で中央防災会議（2006.1）については、より広範囲のデータに基づき被害予測手法を構築している。そこで、本調査では、広範囲なデータによる手法であり、かつ危険側（積雪により被害が通常時よりも多く発生する）な想定となる、中央防災会議（2006.1）の手法を採用した。

③大規模半壊・中規模半壊

揺れによる大規模半壊被害は、令和6年能登半島地震時の実データから、大規模半壊・中規模半壊の割合を求めて半壊棟数に適用した。

④被害予測結果

表2-5-4 揺れによる建物被害予測結果（森本・富樫断層帯）

全壊棟数 (棟)	半壊棟数 (棟)			
	計	大規模半壊	中規模半壊	中規模半壊未満
30,768	19,172	3,166	4,133	11,873

※冬・18時・強風の結果

※小数点以下の四捨五入により合計が合わない場合あり

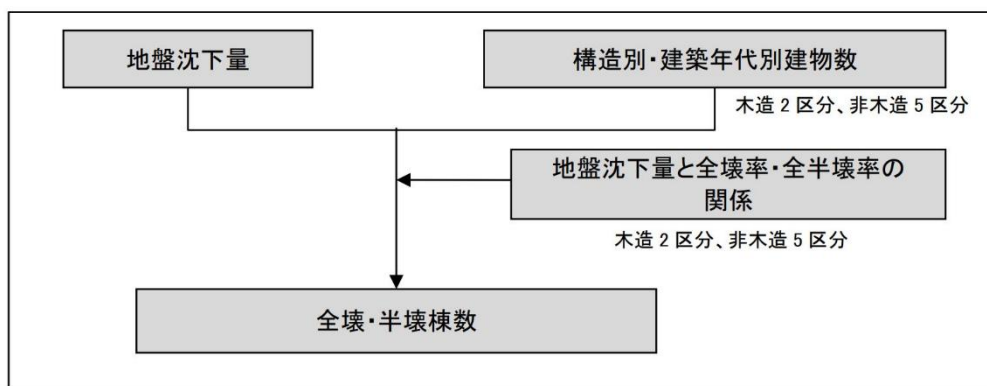
(2) 液状化による建物被害

①予測方法の概要

液状化による建物被害については、全壊・半壊棟数を算出した。液状化による建物被害の予測フローを図2-5-9に示した。液状化による建物被害については、液状化による地盤沈下量を指標とした。

地盤沈下量については、東京工業大学時松教授による千葉県浦安市などでの調査（Tokimatsu and Katsumata (2012)）において地盤沈下量によって全壊率、半壊率に違いが見られるとの結果が得られている。具体的には、液状化による地盤の平均沈下量をメッシュ別に算出し、木造・非木造に分けて建物被害と関連付けた（中央防災会議（2013））。構造別の被害率については、東日本大震災の被害事例も踏まえて設定された千葉県（2016）によることとした。

なお、液状化による建物被害は、過去に発生した地震の液状化による地震被害に関する統計データ等から被害量を算出した想定であり、必ずしも想定どおりの被害が発生するとは限らない。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

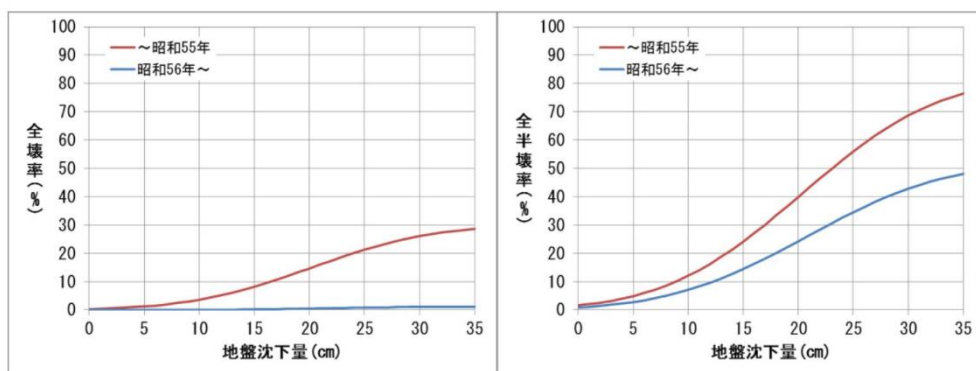
図2-5-9 予測フロー（液状化による建物被害）
（中央防災会議（2013）に基づいて作成）

②木造の被害率

木造建物の被害率を図2-5-10に示した。

昭和55（1980）年以前建築の木造建物の被害率を図2-5-10に赤線で示した。昭和58（1983）年日本海中部地震における秋田県八郎潟周辺や能代市などの被害事例から設定されたもので、多くの木造家屋が昭和55年以前に建設されたものであり、全壊に至る事例が多い。

また、昭和56（1981）年以降建築の木造建物の被害率を図2-5-10に青線で示した。東日本大震災における千葉県浦安市や茨城県潮来市日の出地区などの被害事例から設定されたものであり、全壊に至る割合は非常に小さい。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

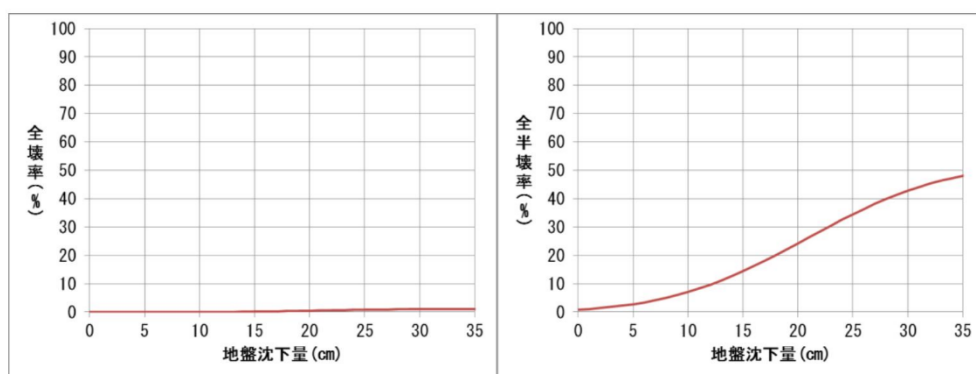
図2-5-10 地盤沈下量に対する建物被害率（木造／左：全壊率、右：全半壊率）
（千葉県（2016）（中央防災会議（2012）における被害想定算出データを基に設定）

③非木造の被害率

液状化の際には基礎地盤が流動することから、杭を打設して液状化に対する対策を行っているかどうかは、非木造建物の被害程度に大きく影響する。また、杭有りの場合でも、細長い（アスペクト比の大きい）小規模建物の場合は、構造上不安定であることから、それ以外の建物と分けて考えることとした。

ア．杭無し

杭無しの非木造建物の被害率を図2-5-11に示した。東日本大震災における浦安市の事例を参考とすると、ほぼ木造（昭和56年以降建築）と同様の被害傾向であるため、木造（昭和56年以降建築）の被害率を適用した。

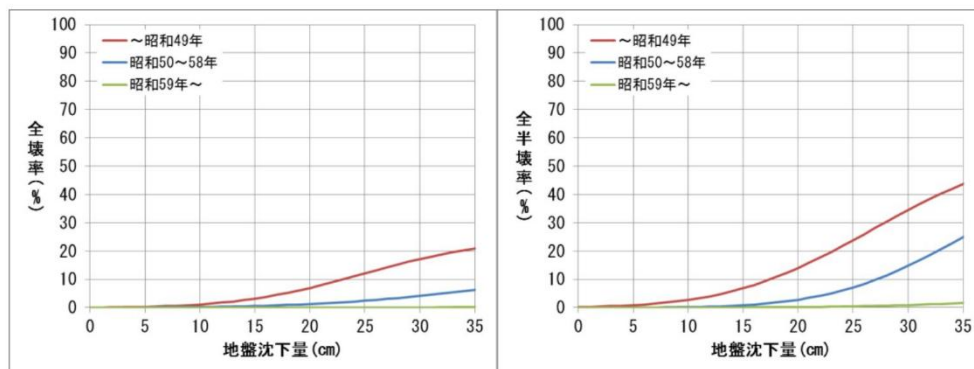


出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-5-11 地盤沈下量に対する建物被害率
（非木造：杭無し／左：全壊率、右：全半壊率）
（千葉県（2016）（中央防災会議（2012）における被害想定算出データを基に設定）

イ．杭有り（細長い小規模建物）

杭有り（細長い小規模建物）の非木造建物の被害率を図2-5-12に示した。阪神・淡路大震災における兵庫県の埋立地において100棟以上の基礎の被害が発生した建物データから作成した被害関数である。この被害データにおいて、基礎被害を受け傾斜したものの多くは細長い小規模建物であるため、この被害関数は同様の細長い小規模建物に対して適用した。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-5-12 地盤沈下量に対する建物被害率

（非木造：杭有り-小規模建物／左：全壊率、右：全半壊率）（千葉県（2016））

（中央防災会議（2012）における被害想定算出データを基に設定）

ウ．杭有り（細長い小規模建物以外）

杭有り（細長い小規模建物以外）の非木造建物については、半壊以上の被害はないものとした（中央防災会議（2012）による）。

なお、今回の想定においては、個別の非木造建物の杭の有無については確認できていないが、3階建て以上の建物が杭の設置を通常義務付けられることから、非木造建物における杭あり建物は3階建て以上の建物とした。また、3階建て以上建物のうち、細長い小規模建物の占める割合については、中央防災会議（2013）では地域・地区によって異なり、また実態把握も難しいため、1割と設定していることを踏まえ、同じ割合とした。

④被害予測結果

表2-5-5 液状化による建物被害予測結果（森本・富樫断層帯）

全壊棟数（棟）	半壊棟数（棟）
2,035	11,784

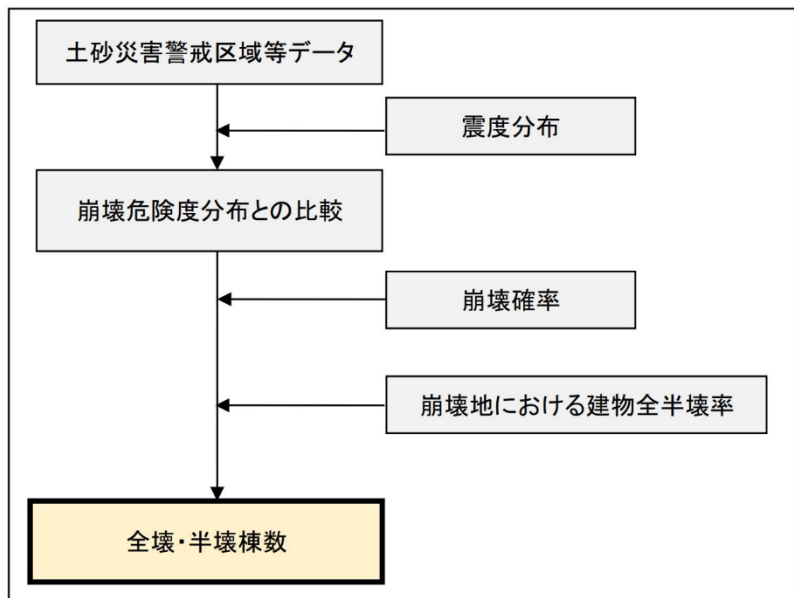
※小数点以下の四捨五入により合計が合わない場合あり

（３）急傾斜地崩壊等による建物被害

①予測方法の概要

急傾斜地崩壊等による建物の被害予測は、全壊・半壊棟数を算出した。急傾斜地崩壊危険度の予測結果に基づき予測を行った。崩壊確率から全半壊棟数を算出する方法については、中央防災会議（2013）（図2-5-13）を参考に設定した。

なお、急傾斜地崩壊による建物被害は、過去に発生した地震の急傾斜による地震被害に関する統計データ等から被害量を算出した想定であり、必ずしも想定どおりの被害が発生するとは限らない。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-5-13 予測フロー（急傾斜地の崩壊等による建物被害）

以下の式により、急傾斜地崩壊危険箇所等ごとの全半壊棟数を算出した。

$$\text{急傾斜地崩壊等における全半壊棟数} = \text{警戒区域等の人家戸数} \times \text{警戒区域等の崩壊確率} \\ \times \text{警戒区域等における建物全半壊率}$$

警戒区域等の建物棟数については、警戒区域等のポリゴン内の建物棟数と人口を用いた。

内閣府（2013）³によると、近年発生した直下地震における急傾斜地の事例（平成16（2004）年新潟県中越地震、平成19（2007）年新潟県中越沖地震、平成20（2008）年岩手・宮城内陸地震）では、急傾斜地崩壊がほとんど発生していないとされている。

内閣府（2013）を踏まえ、地震時危険度ランク別の崩壊確率を実態に即して従来よりも低く表2-5-6のように設定している（ランクB、Cの崩壊確率はゼロ）。

表2-5-6 地震時危険度ランク別の崩壊確率

ランク	崩壊確率
A：危険性が高い	10%
B：危険性がある	0%
C：危険性が低い	0%

出典：中央防災会議（2013）

本調査では、地震時に被害の可能性がある危険箇所を表2-5-6におけるランクA：危険性が高いとみなした。

また、崩壊の規模が震度によって異なることを考慮して、崩壊地における震度別の建物全壊率・半壊率については、宮城県沖地震と伊豆大島近海地震の実態をもとに静岡県（2001）⁴が設定した表2-5-7を用いた。（急傾斜地の崩壊による建物の全壊・半壊であり、揺れによる全壊・半壊率とは異なる。）

表2-5-7 崩壊地における震度別被害率

被害区分	～震度4	震度5弱	震度5強	震度6弱	震度6強	震度7
全壊率	0%	6%	12%	18%	24%	30%
半壊率	0%	14%	28%	42%	56%	70%

出典：静岡県（2001）

②被害想定結果

表2-5-8 急傾斜地崩壊等による建物被害予測結果のまとめ

全壊棟数（棟）	半壊棟数（棟）
65	107

※小数点以下の四捨五入により合計が合わない場合あり

³ 内閣府（2013）：南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要～ライフライン被害、交通施設被害、被害額など～、中央防災会議 防災対策推進検討会議南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ、平成25年3月18日発表。

⁴ 静岡県（2001）：第3次地震被害想定結果、静岡県、平成13年5月。

（４）地震火災による建物被害

①被害予測方法

火災による建物被害については、「ア．出火件数」と「イ．焼失棟数」を算出した。

○出火件数の予測手法

地震火災による建物被害の算出のために、まず炎上出火件数の算定を行う。炎上出火件数とは、全ての出火件数（全出火件数）のうち、延焼する前に住民などが消火器などを用いて初期消火に成功した件数を引いたものである。

炎上出火件数算定は、中央防災会議（2013）の手法に沿い、出火要因ごとに算定した。

まず、火気器具・電熱器具、電気機器・配線といった出火要因を設定した震度別・用途別・時間帯別の全出火率をもとに全出火件数を算定した。さらに、震度別の初期消火成功率を考慮して、炎上出火件数を算定した。

なお、出火要因としては、火気器具・電熱器具、電気機器・配線を考慮し、化学薬品・工業炉・危険物施設等は、全建物数に占める割合が非常に少なく、データの把握は困難であるため、ここでは取り扱わないこととした。

表 2－5－9 出火要因の種類（静岡県（2001）を修正

火気器具	ガスコンロ、ガスレンジ、ガステーブル、石油ストーブ等の一般家庭及び事業所で使用されている火気を示す。これらの火気は振動により、火源等が落下、転倒するか、もしくは火気の上に家具等の可燃性の物が転倒することにより出火する。
電熱器具	電気コンロ、熱帯魚用ヒーター等の一般家庭及び事業所で使用されている電気による発熱を利用する器具を示す。これらの器具は振動により、発熱部が落下、転倒するか、もしくは発熱部の上に可燃性のものが転倒、落下することにより出火する。
電気機器・配線	電熱器具以外のテレビ、冷蔵庫といった電気製品や、屋内配線等を示す。電気機器や配線は振動により、損傷し、ショート等により出火する。

また、火災による建物被害における気象条件については、石川県内の気象官署のデータにより夏季及び冬季の気候条件を設定するものとした。夏季の風向は東、冬季の風向は南南西とした。

風速については、冬の平均風速を 5m/s、強風を 10m/s、夏の平均風速を 4m/s、強風を 8m/s とした。

なお、火災による建物被害は、過去に発生した地震の火災による地震被害に関する統計データ等から被害量を算出した想定であり、必ずしも想定どおりの被害が発生するとは限らない。

ア．出火件数

「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」を個別に求めて足し合わせたものを全出火件数としてカウントし、それに対して初期消火成功率を考慮して初期消火に失敗した件数を「炎上出火件数」として求めた。

【全出火件数】

[建物倒壊しない場合の火気器具・電熱器具からの出火]

建物倒壊しない場合の火気器具・電熱器具（石油ストーブ、ガスコンロ等）からの出火は、火気器具・電熱器具からの震度別・建物用途別・季節時間帯別の全出火率を設定し、震度分布と用途別の建物数から、全出火件数を算出した（中央防災会議（2013）、表2-5-10）。

表2-5-10 震度別・建物用途別・季節時間帯別の全出火率（冬18時）
（中央防災会議（2013））

	震度5弱	震度5強	震度6弱	震度6強	震度7
飲食店	0.0047%	0.0157%	0.0541%	0.1657%	0.509%
物販店	0.0007%	0.0022%	0.0085%	0.0302%	0.158%
病院	0.0008%	0.0017%	0.0072%	0.0372%	0.529%
診療所	0.0004%	0.0010%	0.0036%	0.0130%	0.041%
事務所等その他事業所	0.0003%	0.0012%	0.0052%	0.0216%	0.177%
住宅・共同住宅	0.0010%	0.0034%	0.0109%	0.0351%	0.115%

[建物倒壊した場合の火気器具・電熱器具からの出火]

建物倒壊時の火気器具・電熱器具の全出火件数については、内閣府（2012）に基づき以下のように設定した。

建物倒壊した場合の全出火件数

＝建物倒壊棟数×建物倒壊1棟当たりの出火率×時刻補正係数

建物倒壊棟数については、火災予防審議会・東京消防庁（2005）⁵を参考に、全壊棟数の3割とした。

建物倒壊1棟当たりの出火率については、阪神・淡路大震災の事例における全壊建物からの出火要因のうち、別途検討する電気機器・配線（白熱スタンド、電気配線等）からの出火要因を除いて、0.0449%とした。ただし、暖房器具類を使わない夏秋（6～11月）の場合には、阪神・淡路大震災の全壊建物からの出火要因のうち暖房器具類を含む半数の要因を除外し、0.0286%とした。

時刻補正係数については以下のように設定し、出火時刻別に補正した。

時刻補正係数：3.4（18時）

⁵ 火災予防審議会・東京消防庁（2005）：（火災予防審議会答申）地震時における人口密集地域の災害危険要因の解明と消防対策について、2005.3。

〔電気機器・配線からの出火〕

電気機器・配線からの出火は建物全壊の影響を強く受けると考え（全壊する建物の場合、電気機器は構造部材等により強い損傷を受けうる。また、全壊する建物の場合、配線は強く引っ張られる。）、全壊率との関係で設定することとした。阪神・淡路大震災における主要被災市における全壊棟数、電気機器・配線からの全出火件数との関係は次式のとおりである（内閣府（2012））。

電気機器からの出火件数	$= 0.044\% \times \text{全壊棟数}$
配線からの出火件数	$= 0.030\% \times \text{全壊棟数}$

【炎上出火件数（＝初期消火に失敗し炎上する出火件数）】

全出火件数に対し、表2-5-11の初期消火成功率（東京消防庁（2011）⁶）から、初期消火に失敗し炎上する件数を算出した。

炎上出火件数	$= \text{全出火件数} \times (1 - \text{初期消火成功率})$
--------	--

表2-5-11 震度別の初期消火成功率（東京消防庁（2011））

震度5弱	震度5強	震度6弱	震度6強	震度7
67%	67%	67%	30%	15%

初期消火成功率とは、住民が火災を消し止められた割合＝初期消火に成功した割合のことである。東京消防庁が、平常時の火災調査記録をもとに、火元の住民とその近隣住民等が初期消火に成功した割合を検討した際に得られた値が67%である。本調査においてもこの値を採用した。

⁶ 東京消防庁（2011）：東京都の地震時における地域別出火危険度測定（第8回）、東京消防庁、平成23年3月。

○消防運用の考慮

住民による初期消火が失敗し炎上出火した火災については、消防署や消防団が所有する消防力を運用して消火にあたることになる。ここでは内閣府(2012)に基づき、消防運用の効果として、消防ポンプ自動車数・小型動力ポンプ数及び消防水利数を考慮した消火可能件数の評価式を採用した。

$$\text{消火可能件数} = 0.3 \times (\text{消防ポンプ自動車数}/2 + \text{小型動力ポンプ数}/4) \\ \times \{1 - (1 - 61,544 / \text{市街地面積 (m}^2\text{)})^{\text{水利数}}\}$$

上式は、阪神・淡路大震災（平均風速約 3m/s）のデータに基づき、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表現したものであり、風速が大きくなれば発災直後に消防によって消火できる割合が低下することが考えられる。よって、本調査では内閣府（2012）より、上式における係数 0.3 は、強風時では 0.2 とした。

このようにして、求めた消火可能な件数と、想定される炎上出火件数を比較し、消火されなかった火災が延焼拡大すると考え、下式により、残火災件数を求めた。

$$\text{残火災件数} = \text{炎上出火件数} - \text{消火可能件数}$$

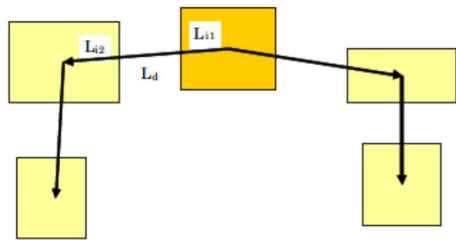
なお、消火件数として求められるのは阪神・淡路大震災の事例のうち 1,000 m²未満の焼失面積での消火に相当する（1,000 m²以上の焼失面積の火災については、消火不能としている）ため、1 棟の建築面積を 100 m²と考えると、消火にすべて成功した場合、つまり残火災件数がゼロとなる場合においても、最大で 10 棟程度が焼失する可能性がある。このため、内閣府（2012）より、平均的な値として、1 消火件数当たり 5 棟が焼失するものとした。

【焼失棟数の予測方法】

延焼による建物被害の予測については、消防運用の結果、消火することができなかった残火災件数を用いて、建物一棟ごとに焼失の判定を行う延焼シミュレーションを実施した。

延焼シミュレーションを行うにあたって以下のような仮定を設定した。

- ・延焼の単位は建物 1 棟単位とし、出火点は残火災件数に従い、市域の木造建物に対しランダムで設定した。
- ・風向・風速は延焼シミュレーション時間内で一定の条件とした。
- ・建物間の燃え移りは、図 2-7-14 に示すように、建物の中心（ポリゴンの幾何重心）を結ぶ直線に沿って、出火建物の重心から外壁、隣接建物の外壁、隣接建物の重心へと燃え進み、さらに同様に次の隣接建物に燃え進んで行く。ある建物から隣接建物に延焼するまでの時間 t は下式のとおりである。

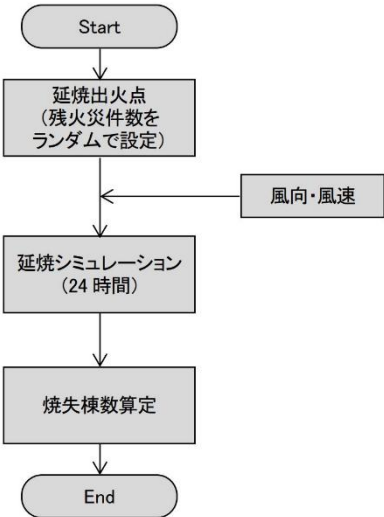


出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図 2-5-14 延焼径路のイメージ

$$t = \frac{Li1 + Li2}{Vi} + \frac{Ld}{Vd}$$

ただし、Li1：延焼元建物の重心から外壁までの延焼距離
Li2：延焼先建物の重心から外壁までの延焼距離
Ld：延焼元・延焼先建物の外壁間の延焼距離
Vi：建物内の延焼速度
Vd：建物間の延焼速度



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図 2-5-15 延焼シミュレーションの流れ

なおシミュレーションは 1 回の計算では、延焼火点の位置に依存した結果になるため、延焼火点の位置を 10,000 回全体にランダムに割り振り、それぞれの延焼シミュレーションを行い、平均的な焼失棟数期待値を求めた。

②被害予測結果

表 2-5-12 地震火災による建物被害予測結果のまとめ

出火件数（件）	焼失棟数（棟）
50	3,033

※冬 18 時・強風

(5) 被害予測結果

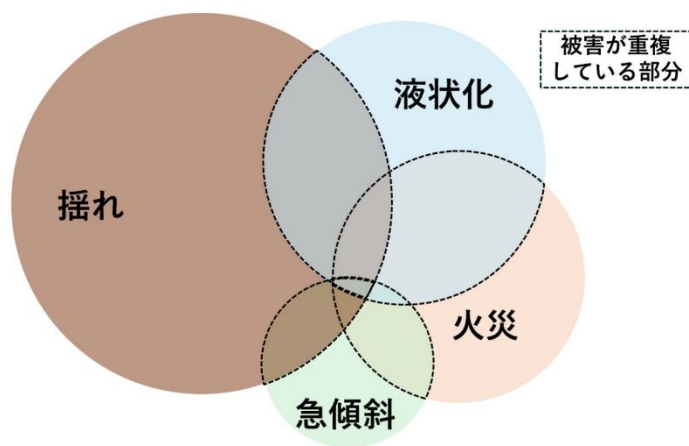
①重複処理の実施

(1)～(4)で算出した揺れ、液状化、急傾斜地崩壊による建物全壊及び火災による建物焼失を集計して、全壊・焼失棟数を予測した。ここで、これらの全壊・焼失棟数は、それぞれ並行して算定していることから、単純に集計すると1つの建物が複数の要因で被害を被ったとして計上されてしまう可能性がある。そのため、被害要因の重複を避け1棟の建物はいずれかの要因のみで被害を受けたとして扱うための処理を行う必要がある。

本調査では内閣府(2012)に準拠して「液状化」→「揺れ」→「急傾斜地崩壊」→「火災」の順番で被害要因を割り当てることで重複を除去する処理を行った。すなわち、以下の式によりメッシュごとの全壊・焼失棟数を求めた。

なお、半壊棟数についても同様の処理を行っている。

$$\begin{aligned} \text{メッシュごとの全壊・焼失棟数} &= \text{メッシュ全棟数} \times \text{液状化による全壊率} \\ &\quad + \text{液状化で全壊していない棟数} \times \text{揺れによる全壊率} \\ &\quad + \text{液状化・揺れで全壊していない棟数} \times \text{急傾斜地崩壊による全壊率} \\ &\quad + \text{液状化・揺れ・急傾斜崩壊で全壊していない棟数} \times \text{火災による焼失率} \\ \text{メッシュごとの半壊棟数} &= \text{メッシュ全棟数} \times \text{液状化による半壊率} \\ &\quad + \text{液状化で半壊していない棟数} \times \text{揺れによる半壊率} \\ &\quad + \text{液状化・揺れで半壊していない棟数} \times \text{急傾斜崩壊による半壊率} \end{aligned}$$



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-5-16 重複処理のイメージ

②被害予測結果

表2-5-13 建物被害予測結果のまとめ

全壊・焼失棟数（棟）	半壊棟数（棟）
35,900	31,064

※冬18時・強風

第6節 物的被害の予測

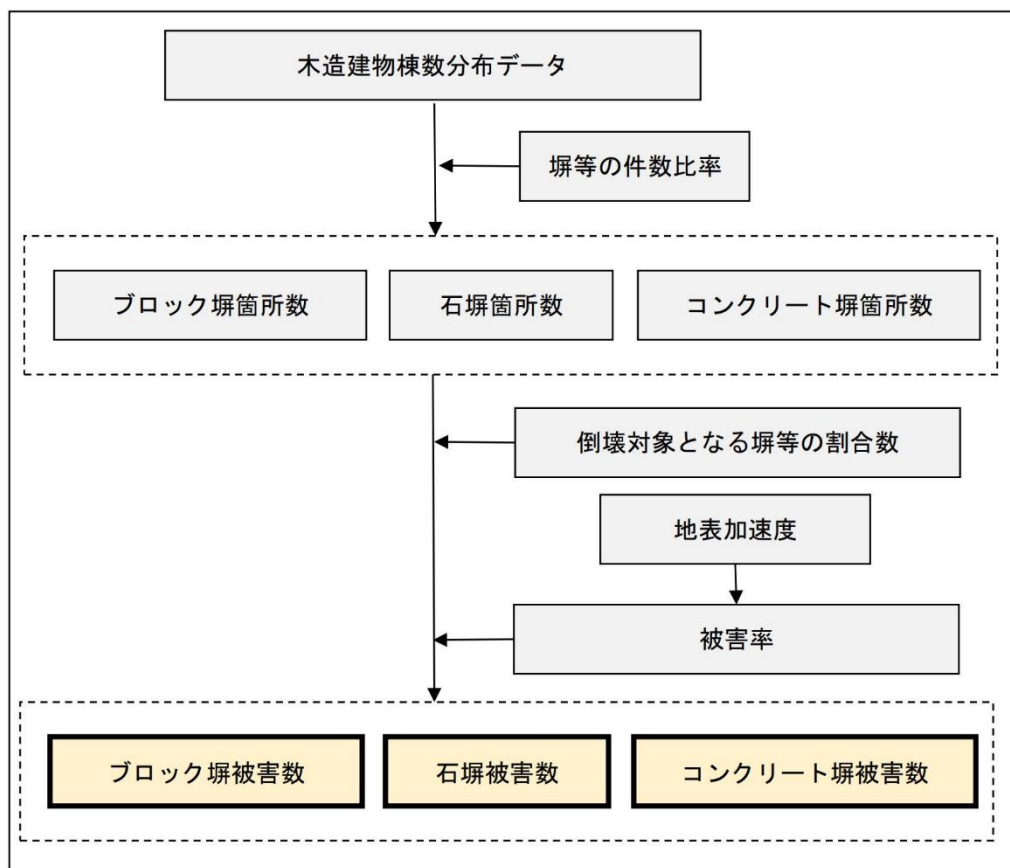
1 対象

物的被害は、「ブロック塀の転倒」、「自動販売機等の転倒」、「屋外落下物の発生」、「宅地面積に対する液状化面積の割合」を算出した。

2 ブロック塀の転倒

(1) 被害予測手法

ブロック塀、石塀及びコンクリート塀（以下、「ブロック塀」という。）の倒壊被害数量については、中央防災会議（2013）に基づき、建物1棟当たりのブロック塀の存在割合からブロック塀の分布数を求めるとともに、昭和53（1978）年宮城県沖地震における地震動の強さと被害率との関係式を用いて被害数を算出した（図2-6-1）。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-6-1 予測フロー（ブロック塀被害数）（中央防災会議（2013））

また、ブロック塀の地震動の強さと被害率を定量的に取りまとめた知見は、昭和 53 (1978) 年宮城県沖地震の以降には新たにまとめられたものは無く、国や自治体の被害想定調査において現在も参考として引用されている。

なお、ブロック塀被害は過去に発生した地震の揺れによる地震被害に関する統計データ等から被害量を算出した想定であり、必ずしも想定どおりの被害が発生するとは限らない。

①塀件数

ブロック塀の数量については、愛知県 (2003)⁷による県内の木造棟数とブロック塀数との関係を用いて求めた。また、石塀・コンクリート塀については、東京都(1997)⁸による木造棟数と塀件数との関係を用いて求めた。(表 2-6-1)。

表 2-6-1 木造棟数とブロック塀件数との関係 (中央防災会議 (2013))

ブロック塀	石塀	コンクリート塀
$0.16 \times (\text{木造住宅棟数})$	$0.035 \times (\text{木造住宅棟数})$	$0.038 \times (\text{木造住宅棟数})$

②倒壊対象となる塀の場合

東京都による各塀の危険度に関する外見調査の結果から判定した。特に改善の必要のない塀の比率が設定されている。東京都 (1997) では、この外見上特に改善の必要のない塀のうち、半数は新耐震基準を十分満たしており倒壊の危険性はないものとしていることから、以下の式により倒壊対象となる塀の割合を求めた (表 2-6-2)。

$$\text{倒壊対象となる塀の割合 (\%)} = 100 - 0.5 \times \text{外見調査の結果、特に改善が必要ない塀の比率 (\%)} [A]$$

表 2-6-2 倒壊対象となる塀の割合 (中央防災会議 (2013))

塀の種類	外見調査の結果、特に改善が必要ない塀の比率 (%) [A]	倒壊対象となる割合 (%) [100-0.5A]
ブロック塀	50.0	75.0
石塀	36.2	81.9
コンクリート塀	57.6	71.2

⁷ 愛知県 (2003) : 愛知県東海地震・東南海地震等被害予測調査報告書—想定地震に基づく被害想定—、平成 15 年 3 月、愛知県防災会議地震部会。

⁸ 東京都 (1997) : 東京における直下地震の被害想定に関する調査報告書、東京都、平成 9 年 8 月。

③被害率

倒壊対象となる塀の地震時の被害率については、昭和 53（1978）年宮城県沖地震時の地震動の強さ（加速度）とブロック塀の被害率との関係の実態に基づき、以下のよう設定した。

ブロック塀被害率(%)＝－12.6＋0.07×地表最大加速度(gal)
石塀被害率(%)＝－26.6＋0.168×地表最大加速度(gal)
コンクリート塀被害率(%)＝－12.6＋0.07×地表最大加速度(gal)

④被害数

以上より、以下の式を用いてブロック塀の被害数を算定した。

ブロック塀の被害数＝木造建物棟数×塀等の件数比率 ×倒壊対象となる塀等の割合×（地表最大加速度から求めた）被害率

（2）被害予測結果

表 2－6－3 ブロック塀等被害の予測結果のまとめ

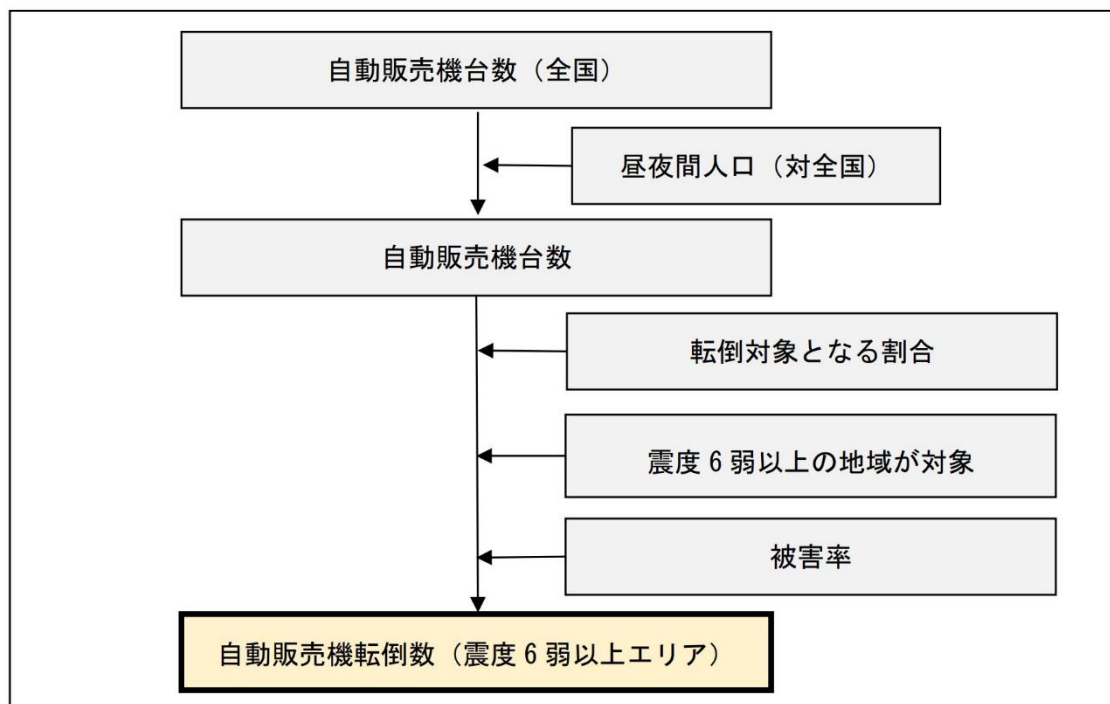
ブロック塀等被害数（棟）	14,253
--------------	--------

2 自動販売機等の転倒

(1) 被害予測方法

自動販売機の転倒被害数量については、中央防災会議（2013）に基づき、まず自動販売機の屋外設置比率と転倒防止措置未対応率から転倒対象となる割合を求め、これと阪神・淡路大震災時の実態から設定される被害率とを乗じることにより、被害数を算出した（図2-6-2）。

なお、自動販売機の転倒被害は過去に発生した地震の揺れによる地震被害に関する統計データ等から被害量を算出した想定であり、必ずしも想定どおりの被害が発生するとは限らない。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-6-2 予測フロー（自動販売機転倒被害数）（中央防災会議（2013））

①自動販売機台数

自動販売機の台数については、全国の台数を次の式で分配して求めた。

$$\text{自動販売機台数} = \frac{\text{全国自動販売機台数} \times (\text{夜間人口} + \text{昼間人口})}{(\text{全国夜間人口} + (\text{全国昼間人口}))}$$

②転倒対象となる自動販売機の割合

転倒対象となる自動販売機の割合は、屋外設置比率（約6割：清涼飲料水メーカーへのヒアリング結果）と転倒防止措置未対応率（約1割：自動販売機転倒防止対策の進捗状況を踏まえて設定）より設定した。

③被害率

自動販売機の被害率は、阪神・淡路大震災時の（概ね震度 6 弱以上の地域における）転倒率により設定した（東京都（2006））。

阪神淡路大震災時の（概ね震度 6 弱以上の地域における）転倒率＝ 25,880 台／124,100 台＝約 20.9%
--

※神戸市、西宮市、尼崎市、宝塚市、芦屋市、淡路島：全数調査）

④被害数

以上より、以下の式を用いて自動販売機の転倒数を算定した。

自動販売機の転倒数＝全国の自動販売機台数（4,271,400 台） ×昼夜間人口の対全国比×屋外設置比率（6 割） ×転倒防止措置未対応率（1 割）×転倒率
--

※震度 6 弱以上の地域を対象とした。

※全国の自動販売機台数：自動販売機普及台数（日本自動販売システム機械工業会、2023）

（2）被害予測結果

表 2－6－4 自動販売機等の転倒の予測結果のまとめ

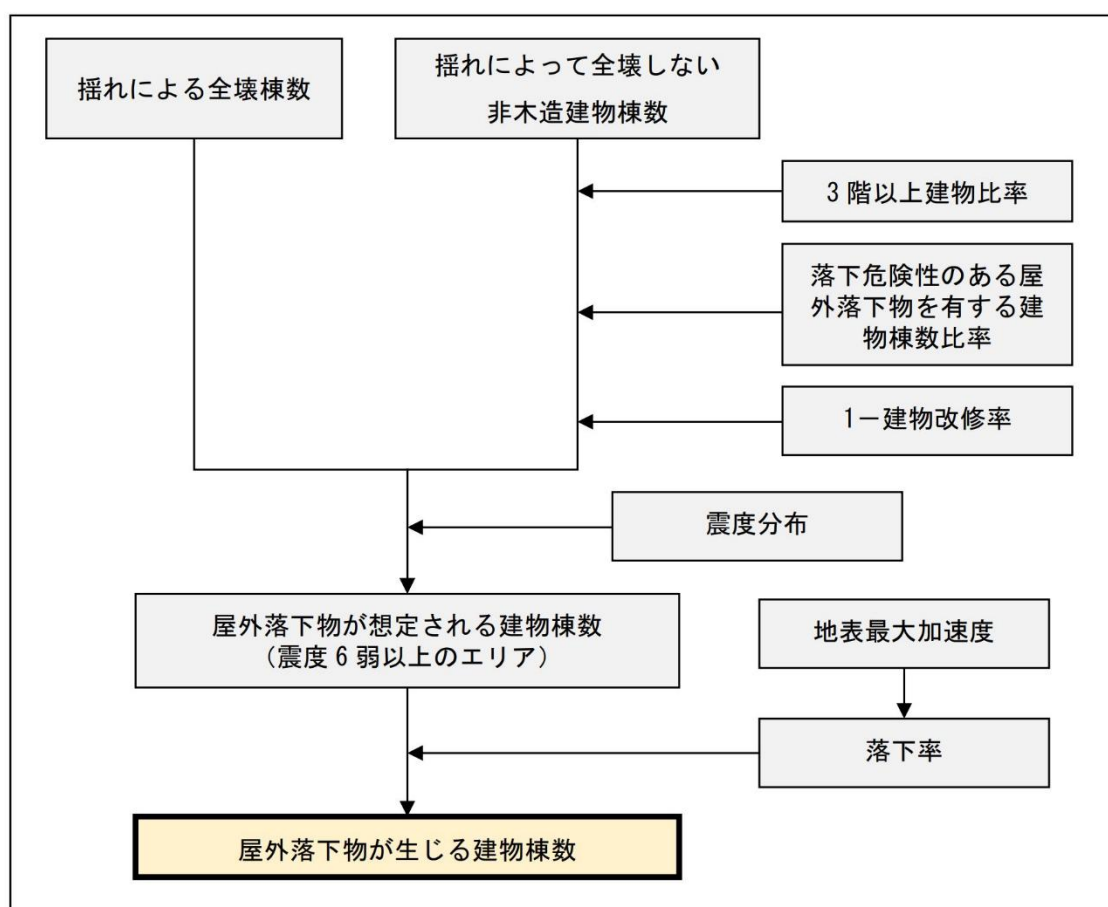
自動販売機等の転倒数（台）	102
---------------	-----

3 屋外落下物の発生

(1) 被害予測手法

窓ガラスを含む屋外落下物の数量については、中央防災会議（2013）に基づき、東京都（1997）を参考に、全壊する建物及び震度6弱以上の地域における3階建て以上の非木造建物のうち落下危険物を有する建物の棟数から、落下物の発生が想定される建物棟数を算出した（図2-6-3）。

なお、屋外落下物等の被害は過去に発生した地震の揺れによる地震被害に関する統計データ等から被害量を算出した想定であり、必ずしも想定どおりの被害が発生するとは限らない。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-6-3 予測フロー（屋外落下物が生じる建物棟数）（中央防災会議（2013））

①落下危険性のある屋外落下物を有する建物棟数比率

屋外落下物を有する建物棟数比率については、東京都（1997）を基に対象となる建物の築年別に設定した（表2-6-5）。

表2-6-5 屋外落下物を有する建物比率

建築年代	飛散物 (窓ガラス、壁面等)	非飛散物 (吊り看板等)
～昭和45(1970)年	30%	17%
昭和46(1971)年～55(1980)年	6%	8%
昭和56(1981)年～	0%	3%

②建物改修率

ここでいう建物改修率は、屋外落下物に対して落下防止対策を講じている割合である。石川県における耐震化状況に応じて設定した。

③落下率

落下物の発生が想定される建物のうち落下が生じる建物の割合（落下率）は、東京都（1997）で設定されたブロック塀の被害率と同じ式を用いた。

$$\text{落下率}(\%) = -12.6 + 0.07 \times \text{地表加速度}(\text{gal})$$

④被害数

以上より、以下の式を用いて屋外落下物が生じる建物棟数を算定した。

$$\begin{aligned} \text{屋外落下物が生じる建物棟数} = & \{ \text{揺れによる全壊棟数} \\ & + \text{揺れによって全壊しない非木造建物棟数} \times 3 \text{階以上建物比率} \\ & \times \text{落下危険性のある屋外落下物（飛散物及び非飛散物）を有する建物比率} \\ & \times (1 - \text{建物改修率}) \} \times (\text{地表最大加速度から求められる}) \text{落下率} \end{aligned}$$

※震度6弱以上の地域を対象とした。

(2) 被害予測結果

表2-6-6 屋外落下物の発生の予測結果のまとめ

屋外落下物が生じる建物数（棟）	40
-----------------	----

4 宅地の液状化被害

(1) 被害予測手法

液状化危険度の予測については、前述のとおり PL 法による液状化危険度ランクの評価を行っているが、この内容を補足するために、国土交通省都市局「リスクコミュニケーションを取るための液状化ハザードマップ作成の手引き」（令和3年6月）を踏まえ、「地形区分に基づく液状化発生傾向」も加味し、宅地の液状化面積率を算出した。

具体的には、地震ごとメッシュごとに非液状化層厚（H₁）と同じメッシュの PL 値をもとに、図2-6-4に示す H₁ と PL 値の関係から宅地の液状化被害の可能性を判定した。その上で、宅地面積に対する液状化被害の可能性が高い面積の割合を想定した。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-6-4 H₁-PLによる液状化可能性判定図・数値

(2) 被害予測結果

表2-6-7 宅地の液状化被害の予測結果のまとめ

宅地の液状化面積率（%）	23
--------------	----

第7節 人的被害の予測

1 対象

人的被害は、建物倒壊や急傾斜地崩壊、火災等による「死者数」、「負傷者数」、「要救助者数（自力脱出困難者）」、「災害関連死」を算出した。

2 人口データの作成

人流ビッグデータ、住民基本台帳、社会生活基本調査をもとに、住家・非住家人口は1棟ごと、屋外人口は250mメッシュごとの人口データを作成した。

なお、人口データは、平常時の冬5時、冬18時の2ケースを作成した。

表2-7-1 使用データ一覧

名称	形式	出典	年次
人流ビッグデータ (500mメッシュ)	shape	全国うごき統計 データ	2022年12月～2023年2月
住民基本台帳	Excel	石川県	2022年12月～2023年2月
令和3年社会生活基本調査	Excel	統計局	令和3年

（1）データの作成手順（冬5時、冬18時（平常時）の人口データ）

- ①人流ビッグデータは居住者と非居住者に分かれている。人流ビッグデータの居住者の市町別集計値と住民基本台帳の人口を比較し、人流ビッグデータの居住者（深夜）＝住民基本台帳人口となるように補正係数を設定する。
- ②①で設定した補正係数を人流ビッグデータの居住者の市町別集計値（全時間帯）にかけて補正する。
- ③補正後の人流ビッグデータを、社会生活基本調査の割合に応じて、住家・非住家・屋外に分配する。
- ④人流ビッグデータの非居住者（補正は行わない）は、非住家・屋外のみ分配する。
- ⑤住家・非住家人口は延床面積に基づいて建物1棟ごとに分配する。屋外人口は、人流ビッグデータのメッシュ別分布に合わせてメッシュごとに分配する。

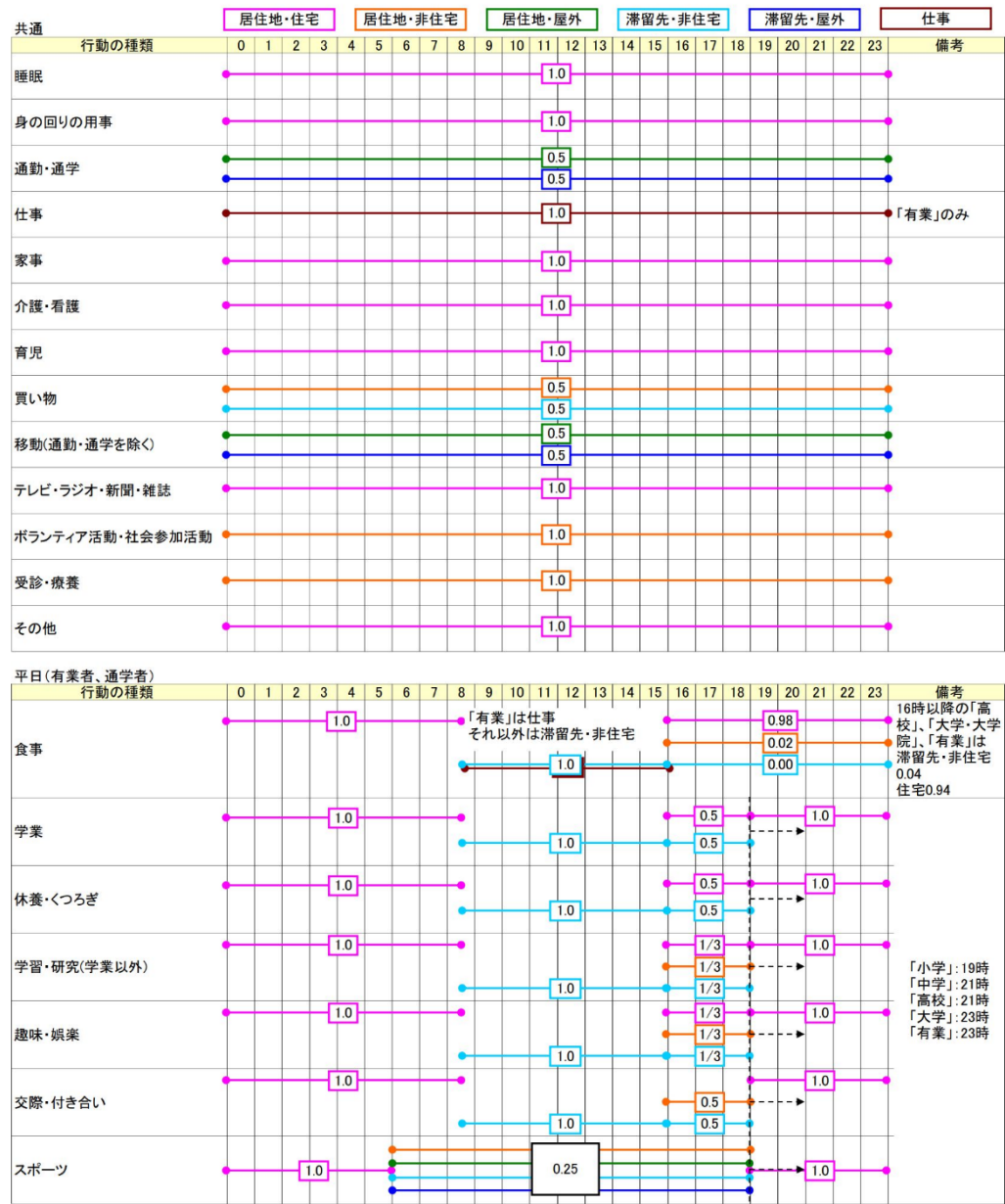
表2-7-2 社会生活基本調査の例と住家・非住家・屋外の区分

行動の種類	推定人口 (千人)	行動者率 (%)				住家・非住家区分		
		時刻区分						
		6:00 - 6:15	6:15 - 6:30	6:30 - 6:45	6:45 - 7:00			
00 総数	6,728	-	-	-	-			
01 睡眠	-	56.94	51.58	37.04	33.56	住家		
02 身の回りの用事	-	16.17	16.90	20.41	19.34	住家		
03 食事	-	7.11	8.62	13.07	13.67	住家		
04 通勤・通学	-	2.32	2.86	5.08	7.07	屋外		
05 仕事	-	3.13	3.49	4.35	4.94	仕事		
06 学業	-	0.10	0.15	0.17	0.24	住家	非住家	
07 家事	-	7.89	9.32	10.40	11.59	住家		
08 介護・看護	-	0.14	0.12	0.11	0.09	住家		
09 育児	-	0.18	0.26	0.53	0.72	住家		
10 買い物	-	0.03	0.07	0.08	0.01	非住家		
11 移動(通勤・通学を除く)	-	0.38	0.50	0.64	0.56	屋外		
12 テレビ・ラジオ・新聞・雑誌	-	2.63	2.91	3.97	3.99	住家		
13 休養・くつろぎ	-	1.32	1.61	1.94	2.04	住家		
14 学習・自己啓発・訓練(学業以外)	-	0.30	0.26	0.24	0.30	住家	非住家	
15 趣味・娯楽	-	0.46	0.40	0.70	0.65	住家	非住家	
16 スポーツ	-	0.32	0.34	0.71	0.60	住家	非住家	屋外
17 ボランティア活動・社会参加活動	-	0.09	0.07	0.07	0.07	非住家		
18 交際・付き合い	-	0.03	0.03	0.03	0.03	住家	非住家	
19 受診・療養	-	0.03	0.08	0.08	0.12	非住家		
20 その他	-	0.43	0.44	0.37	0.40	住家		

※複数の区分に割り当てられる項目については、時間帯に応じて割合により分配する。

出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

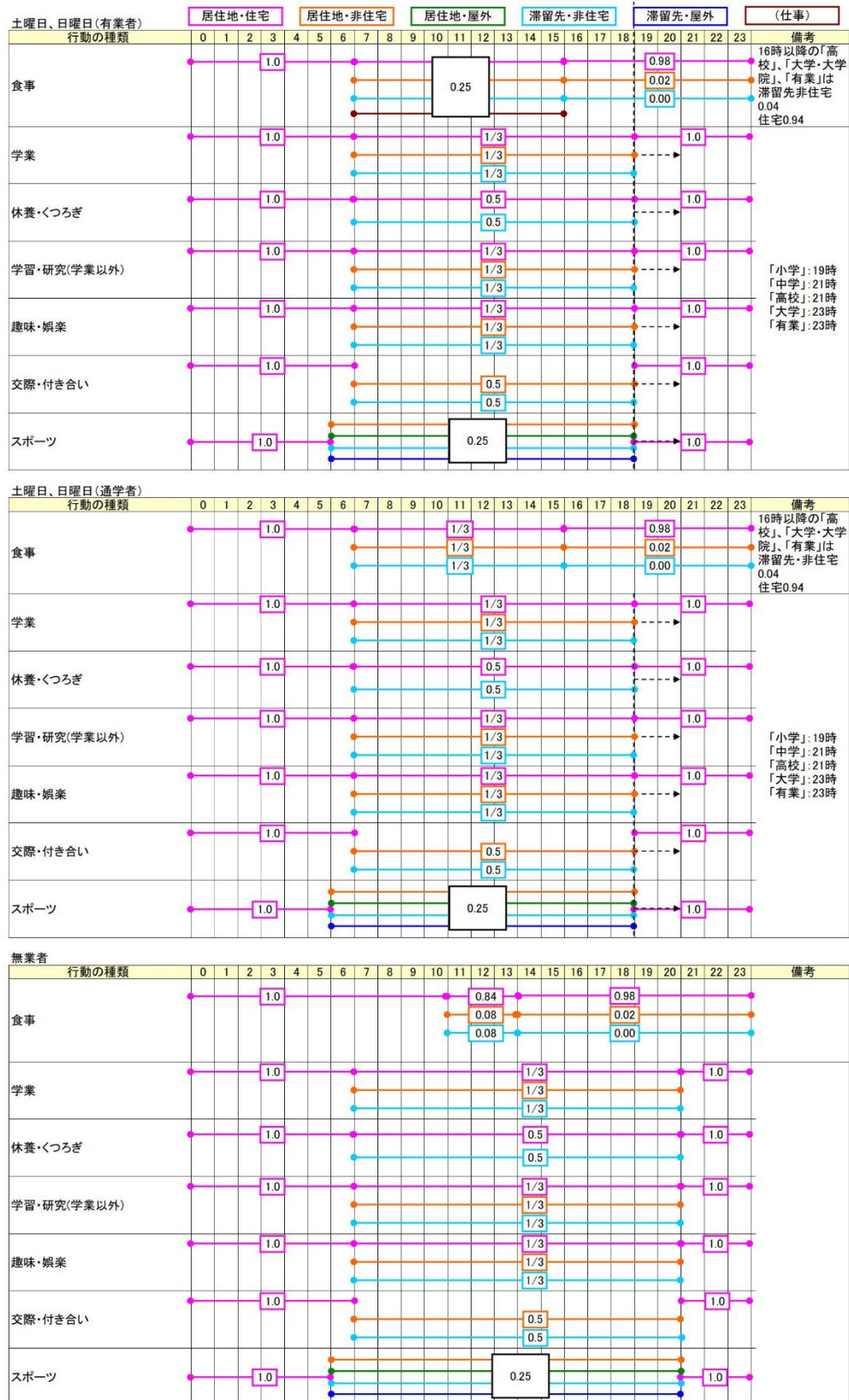
表 2-7-3 住家・非住家区分の割り当て（平日）



※住宅→住家、非住宅→非住家と読み替えて時間帯別の割合に応じて分配した。

出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

表2-7-4 住家・非住家区分の割り当て（休日）



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

(2) データの整理結果

時間帯別人口一覧、250m メッシュ別人口分布を以下に示した。

表 2-7-5 時間帯別人口一覧

冬 5 時の人口 (人)	冬 18 時の人口 (人)
483, 521	491, 229

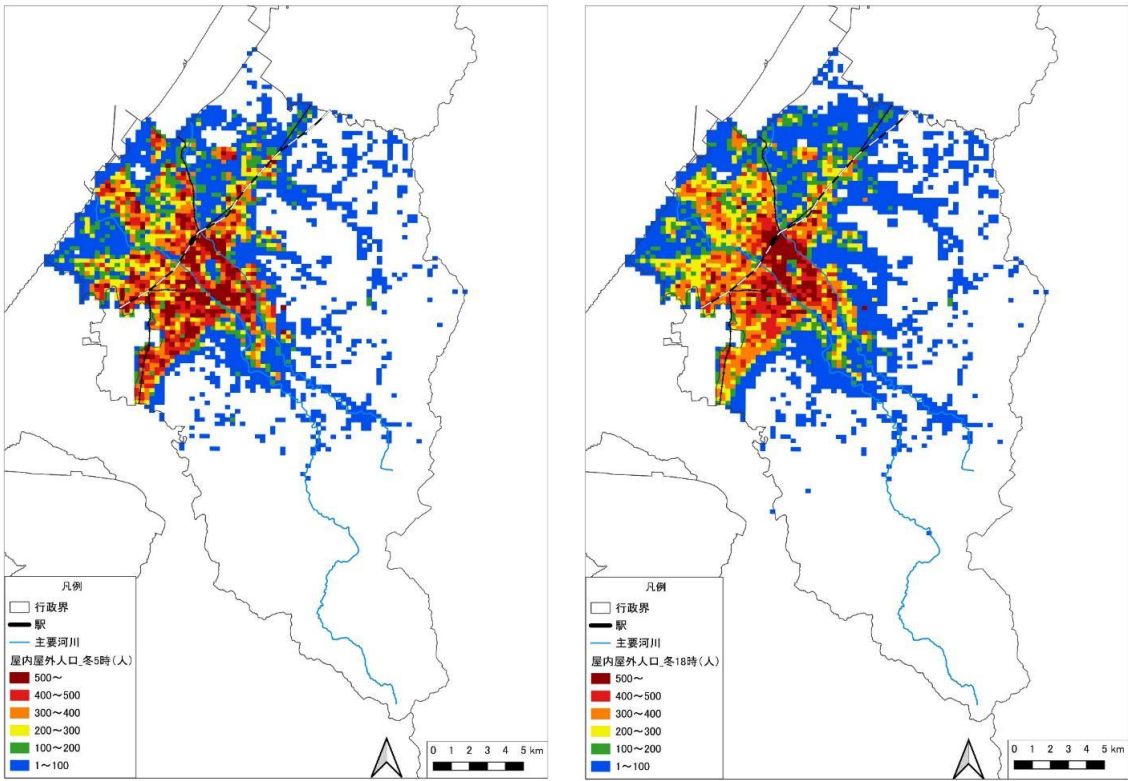


図 2-7-1 250m メッシュ別人口分布 (左 : 冬 5 時、右 : 冬 18 時)

3 建物倒壊による被害

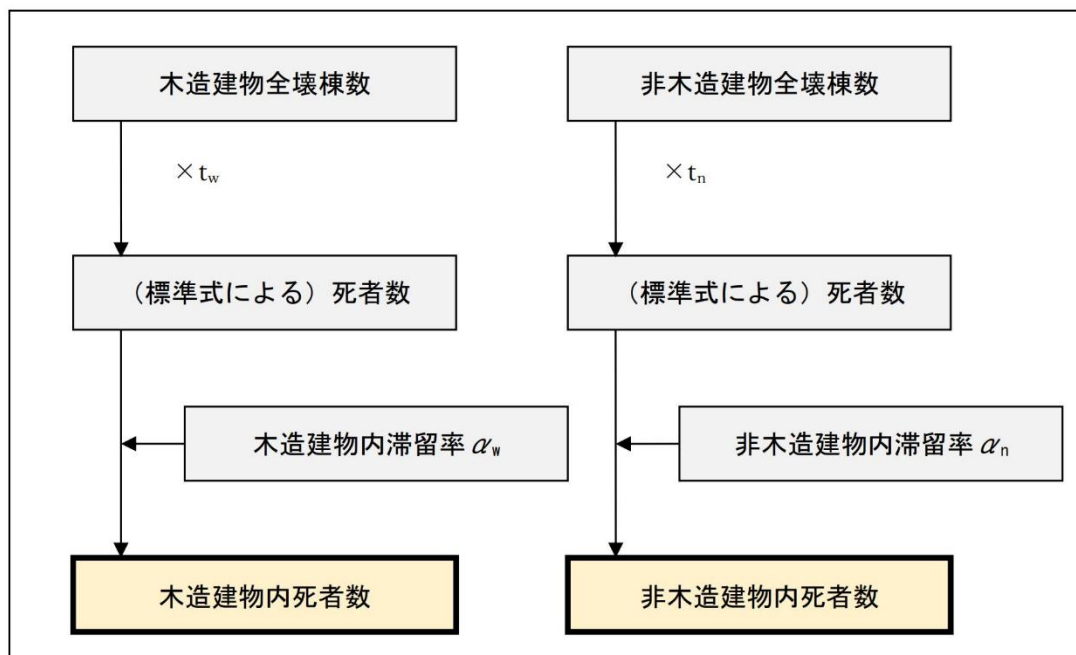
(1) 被害予測方法

建物倒壊時における圧迫等による「①死者数」、「②負傷者数」を算出した。

なお、建物倒壊による人的被害は過去に発生した地震の揺れによる地震被害に関する統計データ等から被害量を算出した想定であり、必ずしも想定どおりの被害が発生するとは限らない。

①死者数

建物倒壊による死者数の予測フローを図2-7-2に示した。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-7-2 予測フロー（建物倒壊による死者数）
（中央防災会議（2013）に基づいて作成）

死者数＝死者数（木造）＋死者数（非木造）
死者数（木造）＝標準式による死者数（木造）×木造建物内滞留率 α_w $= t_w \times \text{揺れによる木造全壊棟数} \times \text{木造建物内滞留率 } \alpha_w$ $\times \text{特異日の木造屋内人口/平常時の木造屋内人口（特異日のみ）}$
死者数（非木造）＝標準式による死者数（非木造）×非木造建物内滞留率 α_n $= t_n \times \text{揺れによる非木造全壊棟数} \times \text{非木造建物内滞留率 } \alpha_n$ $\times \text{特異日の非木造屋内人口/平常時の木造屋内人口（特異日のみ）}$

$t_w=0.0676$

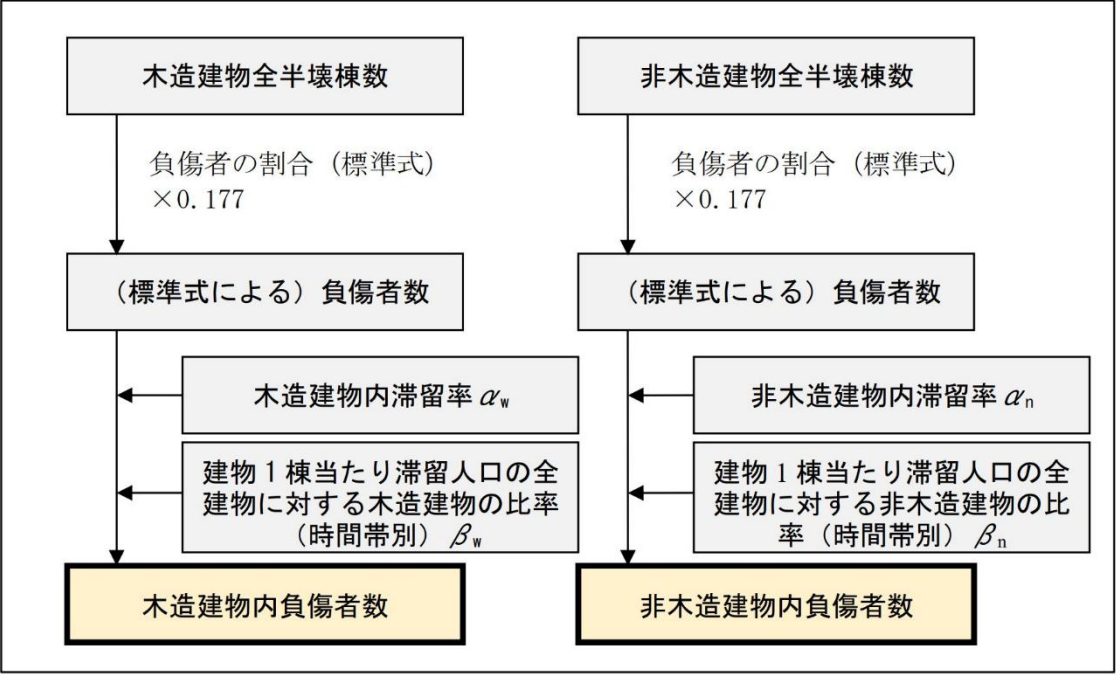
$t_n=0.00840 \times (\text{非木造夜間人口/非木造建物棟数}) \div (\text{木造夜間人口/木造建物棟数})$

t_w, t_n ：300人以上の死者が発生した近年の5地震（鳥取地震、東南海地震、南海地震、福井地震、兵庫県南部地震）の被害事例から算出した全壊棟数と死者数との関係（中央防災会議（2012））

②負傷者数

ア．負傷者数

建物倒壊による負傷者数（＝重傷者数＋軽傷者数）の予測フローを図2－9－3に示した。



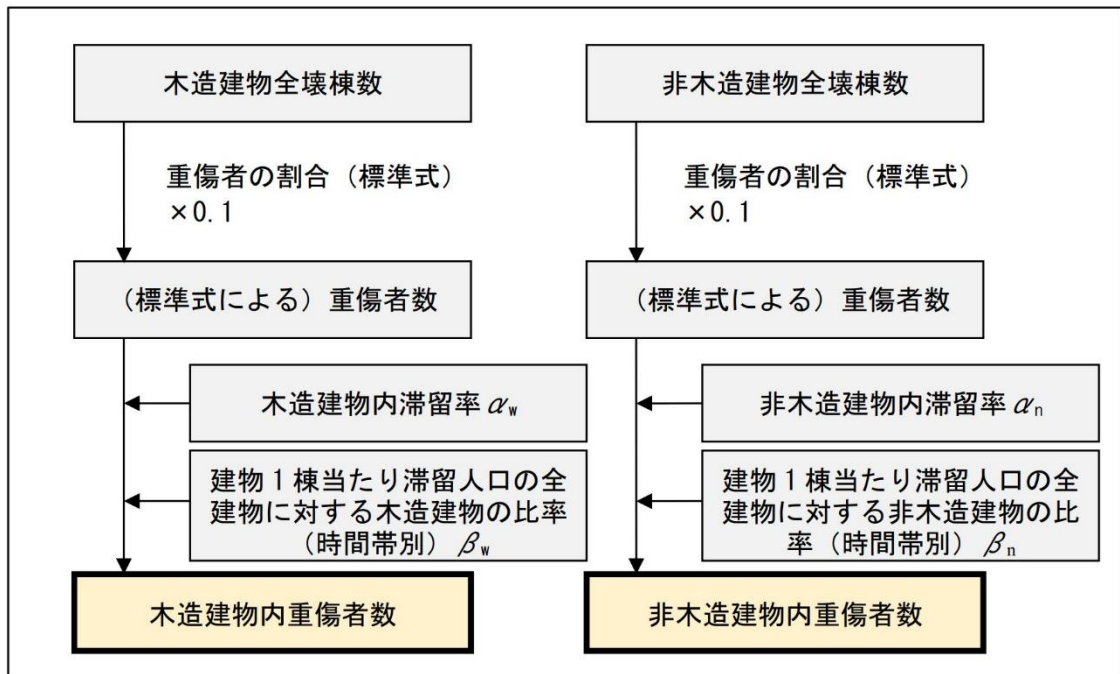
出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2－7－3 予測フロー（建物倒壊による負傷者数）（中央防災会議（2013）に基づいて作成）

木造建物における負傷者数＝0.177×揺れによる木造全半壊棟数× α_w × β_w
非木造建物における負傷者数＝0.177×揺れによる非木造全半壊棟数× α_n × β_n

イ．重傷者数

建物倒壊による重傷者数の予測フローを図2-9-4に示した。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-7-4 予測フロー（建物倒壊による重傷者数）

（中央防災会議（2013）に基づいて作成）

重傷者数＝0.100×揺れによる全壊棟数
木造建物における負傷者数＝0.100×揺れによる木造全半壊棟数× α_w × β_w
非木造建物における負傷者数＝0.100×揺れによる非木造全半壊棟数× α_n × β_n

（2）被害予測結果

表2-7-6 建物倒壊による人的被害予測結果

死者数(人)	負傷者数(人)	重傷者数(人)
1,627	5,713	2,026

※冬5時・強風

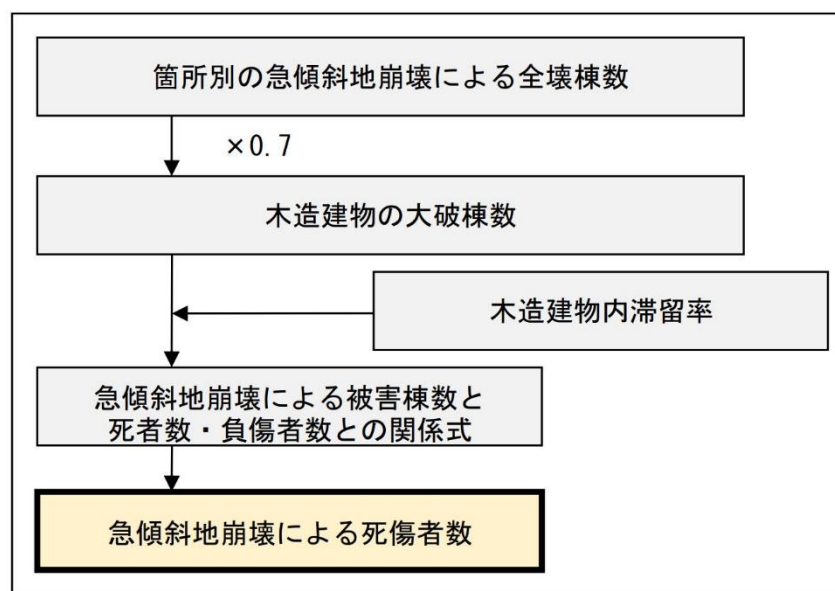
4 急傾斜地崩壊による被害

(1) 被害予測手法

揺れにより引き起こされた急傾斜地崩壊により家屋が倒壊し、それに伴って発生する死者数、負傷者数を算出した。当該地震の発生時刻に建物内にどれだけの人がいるか、その滞留状況についても考慮した。東京都防災会議（1991）⁹の手法に従い、急傾斜地崩壊による被害が顕著に見られた昭和42年から昭和56年までの急傾斜地崩壊の被害実態から求められた、被害棟数と死者数・負傷者数との関係式により、人的被害を算出した（図2-7-5）。

なお、木造建物の大破棟数は、全壊棟数×0.7に等しいものとした。

なお、急傾斜地崩壊による人的被害は過去に発生した地震の揺れによる地震被害に関する統計データ等から被害量を算出した想定であり、必ずしも想定どおりの被害が発生するとは限らない。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-7-5 予測フロー（急傾斜地崩壊による死傷者数）

急傾斜地崩壊による建物被害と死傷者数の関係を以下の式とした（中央防災会議（2013））。ここで木造建物を中心に人的被害が発生していると考え、急傾斜地崩壊による建物被害は全て木造建物で発生するものと仮定した。

⁹ 東京都防災会議（1991）：東京における地震被害の想定に関する調査研究、平成3年9月。

死者数＝被害実態から求めた死者数と全壊棟数の比（0.098） ×箇所別の急傾斜地崩壊による全壊棟数×0.7×木造建物内滞留率
負傷者数＝1.25×死者数
重症者数＝負傷者数÷2※

※急傾斜地崩壊による負傷者の程度別の実態データは把握されていないため、重症者数は負傷者数の半分とした。

（２）被害予測結果

表 2－7－7 急傾斜地崩壊による人的被害予測結果

死者数(人)	負傷者数(人)	重傷者数(人)
6	7	4

※冬5時・強風

5 火災による被害

(1) 被害予測方法

火災による「①死者数」、「②負傷者数」を算出した。

火災の発生時には、表2-7-8に示すようなシナリオで死傷者が発生することが想定される（中央防災会議（2013））。

なお、火災による人的被害は過去に発生した地震の地震被害に関する統計データ等から被害量を算出した想定であり、必ずしも想定どおりの被害が発生するとは限らない。

表2-7-8 火災による死傷者発生シナリオ（中央防災会議（2013））

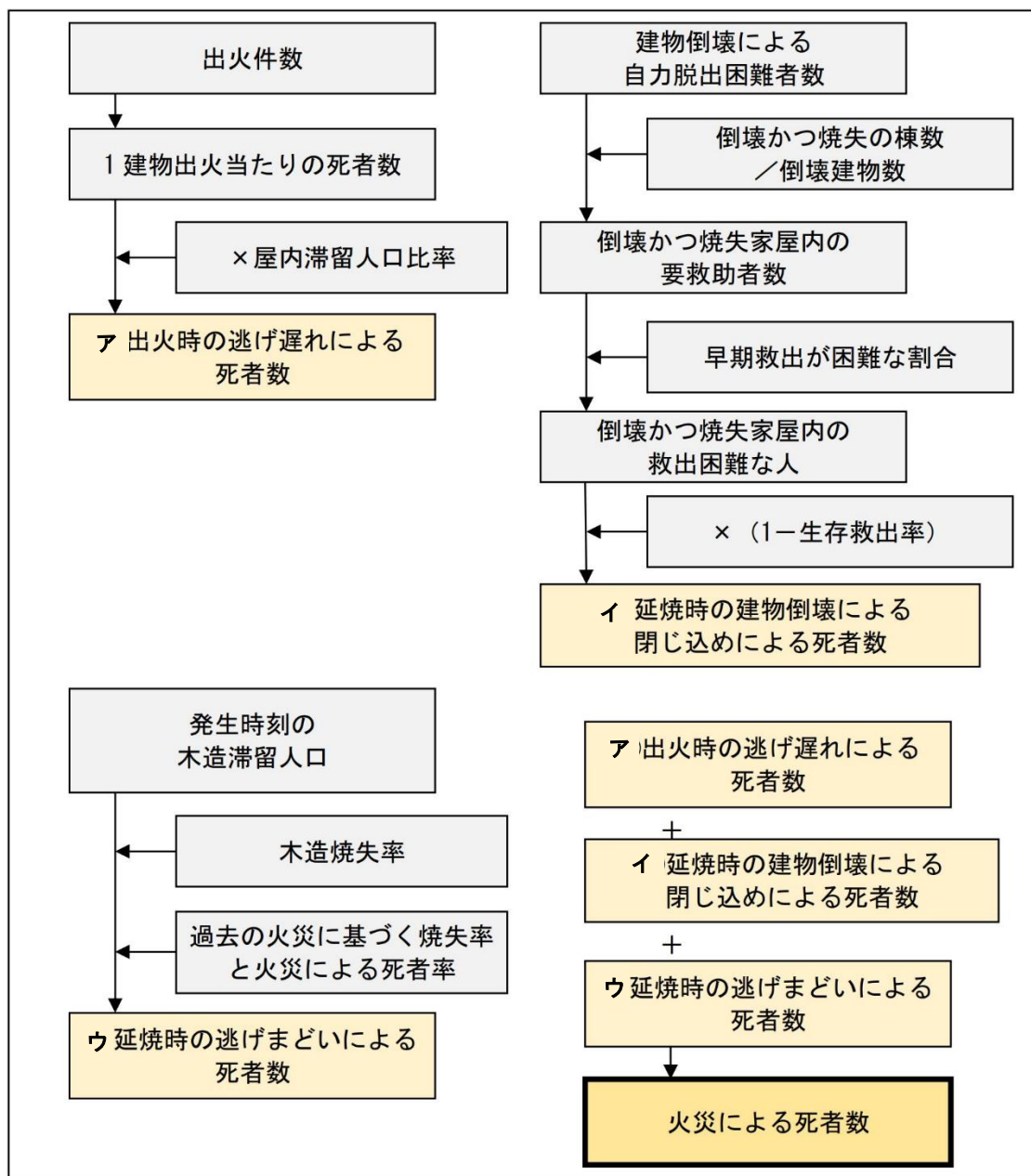
死傷者発生のシナリオ	備考
炎上出火家屋内からの逃げ遅れ	出火直後：突然の出火により逃げ遅れた人 (揺れによる建物倒壊を伴わない)
倒壊後に焼失した家屋内の救出困難者（生き埋め等）	出火直後：揺れによる建物被害で建物内に閉じ込められた後に 出火し、逃げられない人
	延焼中：揺れによる建物被害で建物内に閉じ込められた後に 延焼及び、逃げられない人
延焼拡大時の逃げまどい	延焼中：建物内には閉じ込められていないが、 避難にとまどっている間に延焼が拡大し、 巻き込まれて負傷する人

このシナリオを踏まえ、火災による死傷者を、以下の3種類の要因を想定し算出した。

- ①出火時の逃げ遅れ
- ②延焼時の建物倒壊による閉じ込め
- ③延焼時の逃げまどい

①死者数

火災による死者数の予測フローを図2-7-6に示した。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-7-6 予測フロー（火災による死者数）

ア. 出火時の逃げ遅れ

突然の出火により逃げ遅れて被災した死者数を次式（中央防災会議（2013））により算定した。

$\text{炎上出火屋内から逃げ遅れた死者数} = 0.046 \times \text{炎上出火件数} \times \text{屋内滞留人口比率}$

係数 0.046：平成 17 年～平成 22 年の 6 年間の全国における 1 建物出火（放火を除く）当たりの死者数
 屋内滞留人口比率＝発生時刻の屋内滞留人口÷屋内滞留人口の 24 時間平均

イ. 延焼時の建物倒壊による閉じ込め

救出困難な要救助者数のうち、全壊による死者数を除いた人数を、閉じ込めによる死者数とした。

$\begin{aligned} &\text{倒壊後に焼失した家屋内の救助困難な人（閉じ込めによる死者数）} \\ &= \text{倒壊かつ焼失家屋内の救出困難な人} \times \{1 - \text{消防団による生存救出率（0.387）}\} \end{aligned}$

$\begin{aligned} &\text{倒壊かつ焼失家屋内の救出困難な人} \\ &= \{1 - \text{早期救出可能な場合（0.72）}\} \times \text{倒壊かつ焼失家屋内の要救助者数} \\ &\text{倒壊かつ焼失家屋内の要救助者数} \\ &= \text{建物倒壊による自力脱出困難者数} \times (\text{倒壊かつ焼失の棟数} / \text{倒壊建物数}) \end{aligned}$
--

ウ. 延焼時の逃げまどい

延焼拡大時の逃げまどいによる死者数を次式（中央防災会議（2013））により算定した。

火災による死者率＝0.0365×世帯焼失率（中央防災会議（2013））より、

$\begin{aligned} &\text{火災による死者数} / \text{全人口} = 0.0365 \times \text{焼失世帯数} / \text{全世帯数} \\ &\text{火災による死者数} = 0.0365 \times \text{焼失世帯数} \times (\text{全人口} / \text{全世帯数}) \\ &= 0.0365 \times \text{焼失世帯数} \times 1 \text{ 世帯当たりの人口} \\ &= 0.0365 \times \text{焼失人口} \end{aligned}$
--

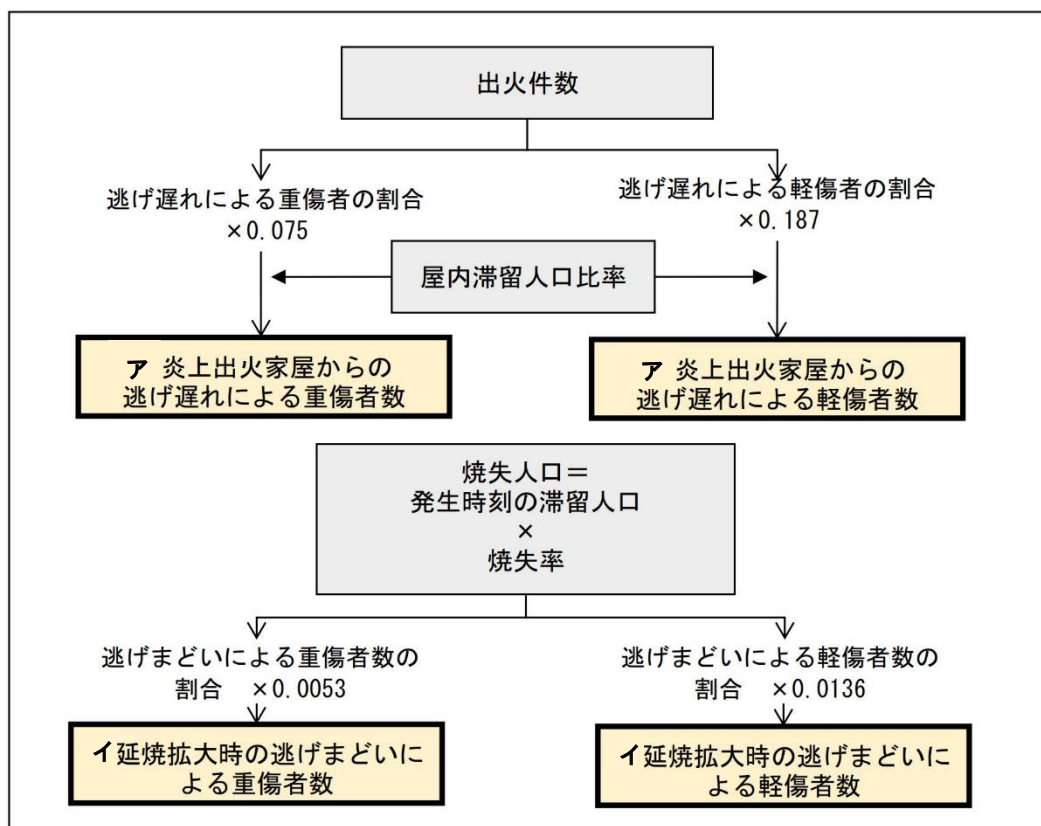
よって、

$\text{延焼火災による死者数} = 0.0365 \times \text{焼失人口}$

焼失人口＝焼失率×発生時刻の滞留人口

②負傷者数

火災による負傷者数の予測フローを図2-7-7に示した。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-7-7 予測フロー（火災による負傷者数）

ア．炎上出火家屋からの逃げ遅れ

炎上出火家屋からの逃げ遅れによる負傷者は、平時の火災における負傷者発生率から算定した（中央防災会議（2013））。

出火直後の火災による重傷者数＝0.075×出火件数×屋内滞留人口比率

出火直後の火災による軽傷者数＝0.187×出火件数×屋内滞留人口比率

屋内滞留人口比率＝発生時刻の屋内滞留人口÷屋内滞留人口の24時間平均

イ．延焼拡大時の逃げまどい

延焼拡大時の逃げまどいによる負傷者は、中央防災会議（2013）による次式で算定した。

延焼火災による重傷者数＝0.075×焼失人口

延焼火災による軽傷者数＝0.187×焼失人口

焼失人口＝焼失率×発生時刻の滞留人口

(2) 被害予測結果

表 2－7－9 火災による人的被害予測結果

死者数(人)	負傷者数(人)	重傷者数(人)
		重傷者数(人)
91	57	23

※冬5時・強風

6 ブロック塀・屋外落下物の転倒による被害

(1) 被害予測手法

①ブロック塀の転倒

ブロック塀の転倒による死者数、負傷者数を算出した。

倒壊については、東京都（1997）や静岡県（2001）を参考に、昭和 53（1978）年宮城県沖地震時のブロック塀の被害件数と死傷者数との関係から死傷者率（＝倒壊 1 件当たりの死傷者数）を設定して（表 2－7－10）以下の式で算出した。

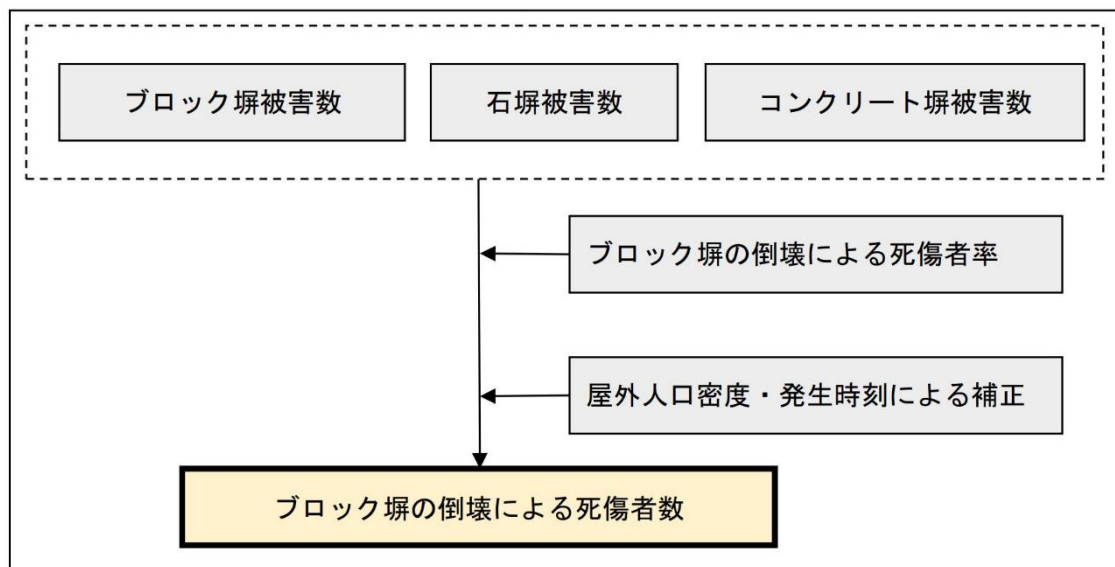
なお、ブロック塀倒壊による人的被害は過去に発生した地震の地震被害に関する統計データ等から被害量を算出した想定であり、必ずしも想定どおりの被害が発生するとは限らない。

$$\begin{aligned} \text{死傷者数} &= \text{死傷者率} \times \text{ブロック塀被害件数} \\ &\quad \times \text{時刻別外出者数} / \text{18 時外出者数 (18 時屋外滞留人口)} \\ &\quad \times (\text{屋外人口密度} / 1689.16 \text{ (人} / \text{k m}^2 \text{)})^* \end{aligned}$$

※昭和 53（1978）年宮城県沖地震時の仙台市の人口密度

表 2－7－10 ブロック塀の被害における死傷者率（中央防災会議（2013））

死者率(%)	負傷者率(%)	重傷者率(%)
0.116	4	1.56



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図 2－7－8 予測フロー（ブロック塀の倒壊による死傷者数）（中央防災会議（2013））

②屋外落下物被害

屋外落下物による死傷者数については、火災予防審議会・東京消防庁（2005）による、昭和 53（1978）年宮城県沖地震時の落下物による被害事例に基づき設定された、屋外落下物による死傷者率（表 2－7－1 1）を用いて次式により算出した。

なお、屋外落下物による人的被害は過去に発生した地震の揺れによる地震被害に関する統計データ等から被害量を算出した想定であり、必ずしも想定どおりの被害が発生するとは限らない。

死傷者数＝死傷者率

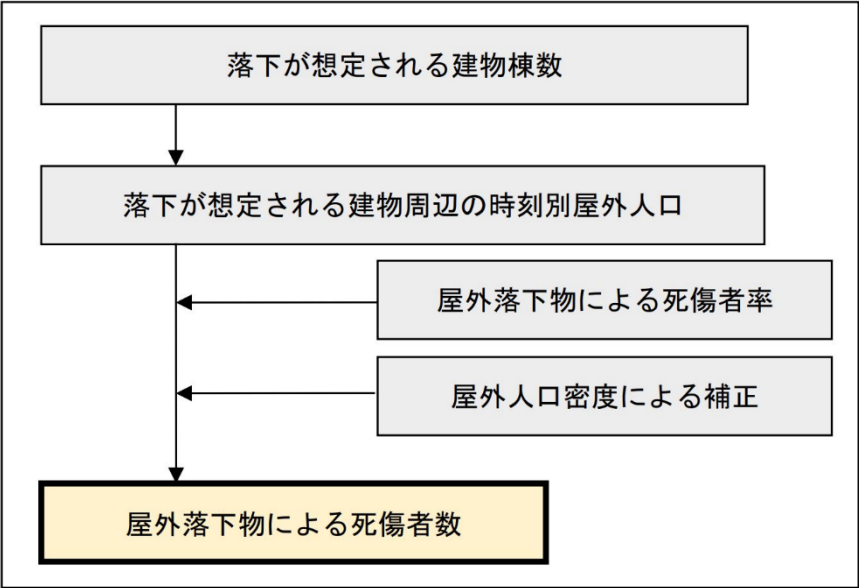
×（落下危険性のある落下物を保有する建物棟数／建物棟数×時刻別移動者数）

×（屋外人口密度／1689.16（人／k m²）※）

※昭和 53（1978）年宮城県沖地震時の仙台市の人口密度

表 2－7－1 1 屋外落下物の被害における死傷者率（中央防災会議（2013））

震度	死者率(%)	負傷者率(%)	重傷者率(%)
震度 7	0.00504	1.69	0.0816
震度 6 強	0.00388	1.21	0.0624
震度 6 弱	0.00239	0.700	0.0383



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図 2－7－9 予測フロー（屋外落下物による死傷者数）（中央防災会議（2013））

(2) 被害予測結果

表 2-7-12 ブロック塀・屋外落下物の転倒による人的被害予測結果

死者数(人)	負傷者数(人)	重傷者数(人)
		重傷者数(人)
0	3	1

※冬5時・強風

7 自動販売機の転倒による被害

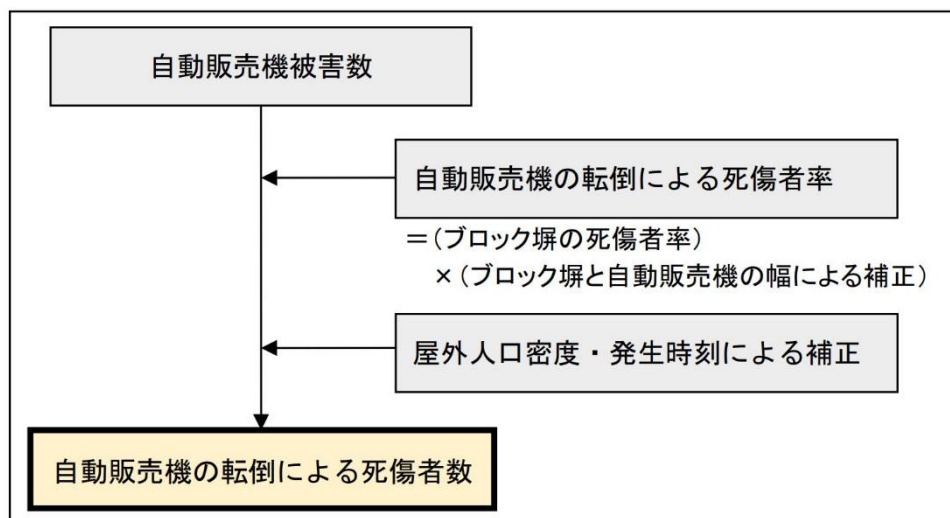
（１）被害予測手法

自動販売機転倒による死傷者数については、既往災害による被害事例や被害予測手法の検討例は存在しないため、中央防災会議（2013）に基づき、ブロック塀の倒壊による死傷者数算定式を適用した。ただし、ブロック塀の全長と自動販売機の幅の違いによる死傷者率の違いを考慮し、自動販売機とブロック塀の幅の平均長の比（1：12.2）によって補正した。死傷者率については、ブロック塀の死傷者率（表2-7-10）と同じとした。

なお、自動販売機転倒による人的被害は過去に発生した地震の地震被害に関する統計データ等から被害量を算出した想定であり、必ずしも想定どおりの被害が発生するとは限らない。

$$\begin{aligned} \text{死傷者数} &= \text{死傷者率} \times \text{自動販売機被害件数} \\ &\quad \times \text{時刻別移動者数} / 18 \text{ 時移動者数 (18 時屋外滞留人口)} \\ &\quad \times (\text{屋外人口密度} / 1689.16 \text{ (人} / \text{k m}^2 \text{)})^{**}) \end{aligned}$$

※昭和53（1978）年宮城県沖地震時の仙台市の人口密度



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-7-10 予測フロー（自動販売機の転倒による死傷者数）
（中央防災会議（2013））

（２）被害予測結果

死者、負傷者ともに被害予測は無し（0人）となった。

8 屋内収容物移動・転倒による被害

(1) 被害予測手法

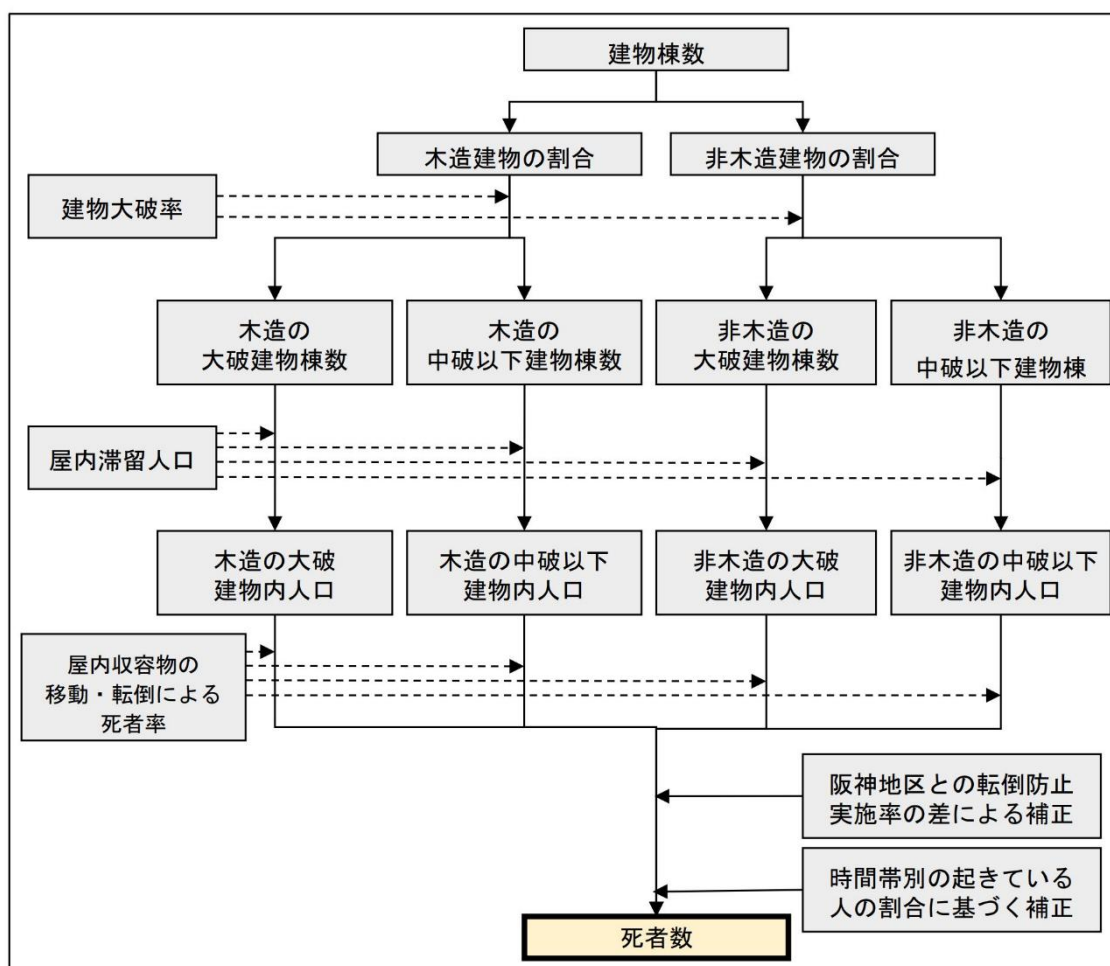
①屋内収容物の移動・転倒

タンス、書棚、食器棚、衣装棚、机、いす、ラック、テレビ、電子レンジ、炊飯器、食器乾燥機、洗濯機などの屋内収容物の移動・転倒による「ア．死者数」、「イ．負傷者数・重傷者数」を算出した。

なお、屋内収容物の移動・転倒による人的被害は過去に発生した地震の揺れによる地震被害に関する統計データ等から被害量を算出した想定であり、必ずしも想定どおりの被害が発生するとは限らない。

ア．死者数

屋内収容物の移動・転倒による死者数の予測フローを図2-7-11に示す。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-7-11 予測フロー（屋内収容物の移動・転倒による死者数）
（中央防災会議（2013））

屋内収容物の移動・転倒による死者数については、全壊・半壊ではなく、構造的な被災である大破・中破によって想定している。

本調査では、大破率については全壊率に一定の比率を掛けることで算出することとし、以下の式により木造・非木造建物別の大破建物棟数、中破以下建物棟数を算出した。

木造大破率＝木造全壊率×0.7
非木造大破率＝非木造全壊率
木造中破以下率＝1－木造大破率
非木造中破以下率＝1－非木造大破率

出典：中央防災会議（2013）

さらに、木造・非木造建物別の大破建物内滞留人口、中破以下建物内滞留人口に、震度別、木造・非木造建物別の、屋内転倒物による死者率（表2-7-13）を乗じ、阪神・淡路大震災当時の阪神地区との転倒防止実施率の違いによる補正係数（0.85）を乗じて死者数を算出した（中央防災会議（2013））。

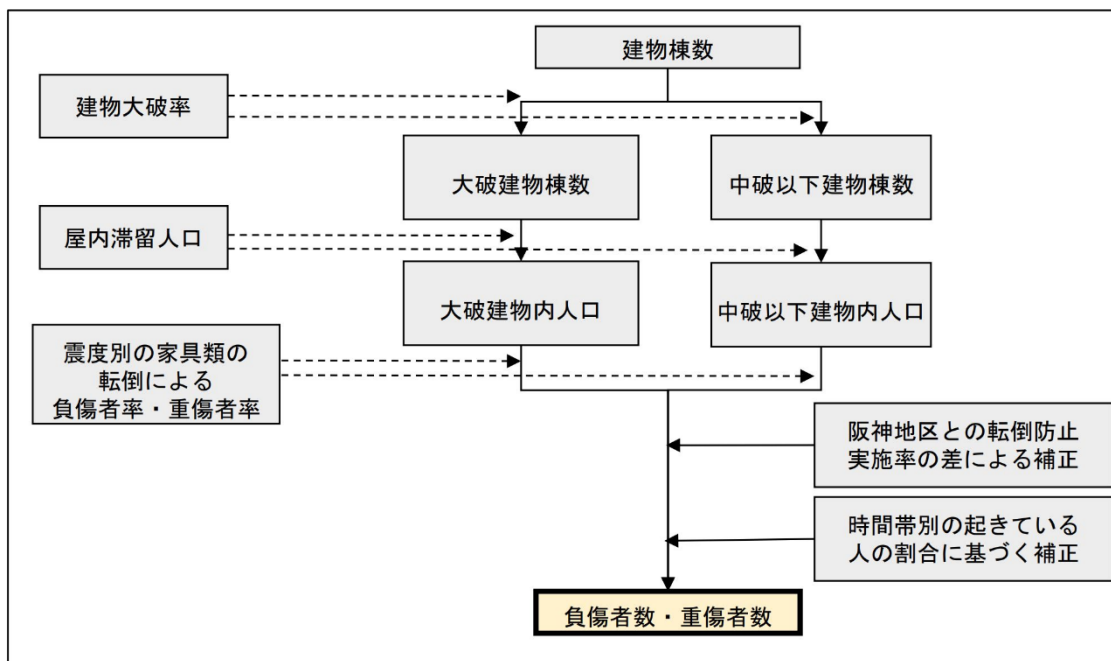
表2-7-13 屋外収容物の移動・転倒による死者率（中央防災会議（2013））

震度	大破		中破以下	
	木造建物	非木造建物	木造建物	非木造建物
震度7	0.314%	0.192%	0.00955%	0.000579%
震度6強	0.255%	0.156%	0.00689%	0.000471%
震度6弱	0.113%	0.0688%	0.00343%	0.000208%
震度5強	0.0235%	0%	0.000715%	0.0000433%
震度5弱	0.00264%	0%	0.0000803%	0.00000487%

また、昼間の時間帯は起きている人が多く、夜間よりも危険を回避できる可能性が高いことから、時間帯別補正係数（5時：1.0、12時・18時：0.82）を乗じて、時間帯による起きている人の割合に基づく危険性の違いを補正した（中央防災会議（2013））。

イ. 負傷者数・重傷者数

負傷者数・重傷者数についても、死者数と同様に、大破建物及び中破以下建物における負傷者率・重傷者率（表2-7-14）を用いて算出した（中央防災会議（2013）：図2-7-12）。負傷者率・重傷者率については、木造・非木造を区別せず同一の値を採用する。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-7-12 予測フロー（屋内収容物の移動・転倒による負傷者数・重傷者数）
（中央防災会議（2013））

表2-7-14 屋内収容物の移動・転倒による負傷者率・重傷者率
（中央防災会議（2013））

震度	負傷者率		重傷者率	
	大破	中破以下	大破	中破以下
震度7	3.69%	0.995%	0.112%	0.0303%
震度6強	3.00%	0.809%	0.0809%	0.0218%
震度6弱	1.32%	0.357%	0.0402%	0.0109%
震度5強	0.278%	0%	0.00839%	0.00226%
震度5弱	0.0310%	0%	0.000943%	0.000255%

②屋内落下物

天井、電灯、空調（エアコン）、額縁に入った絵画、賞状、棚の上部に置かれたものなどの屋内落下物による死傷者数について算出した。

屋内落下物による死者数、負傷者数・重傷者数については、①のア及びイと同様の手法により、大破建物及び中破以下建物における死者率（表2-7-15）・負傷者率・重傷者率（表2-7-16）を用いて算出した（中央防災会議（2013）：図2-7-13、図2-7-14）。

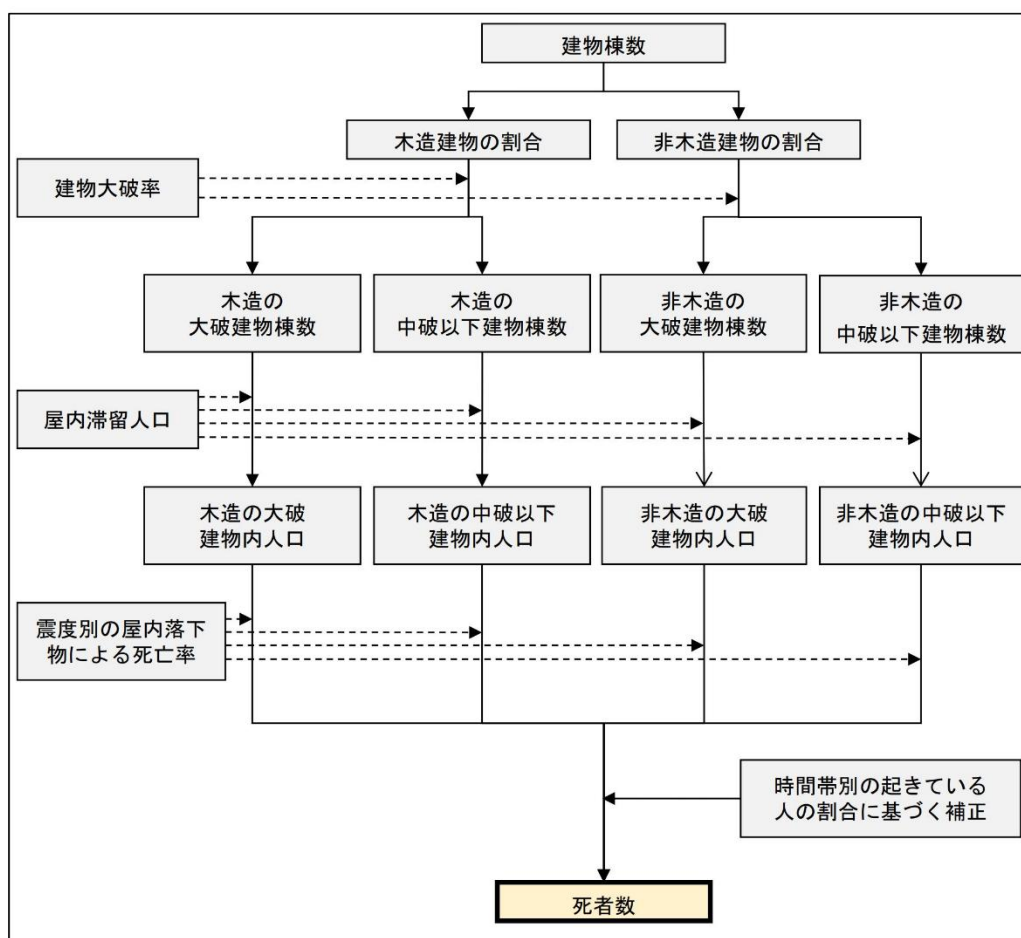
なお、屋内落下物による人的被害は過去に発生した地震の揺れによる地震被害に関する統計データ等から被害量を算出した想定であり、必ずしも想定どおりの被害が発生するとは限らない。

表2-7-15 屋内落下物による死者率（中央防災会議（2013））

震度	大破		中破以下	
	木造建物	非木造建物	木造建物	非木造建物
震度7	0.0776%	0.0476%	0.00270%	0.000164%
震度6強	0.0542%	0.0351%	0.00188%	0.000121%
震度6弱	0.0249%	0.0198%	0.000865%	0.0000682%
震度5強	0.0117%	0%	0.000407%	0.0000404%
震度5弱	0.00586%	0%	0.000204%	0.0000227%

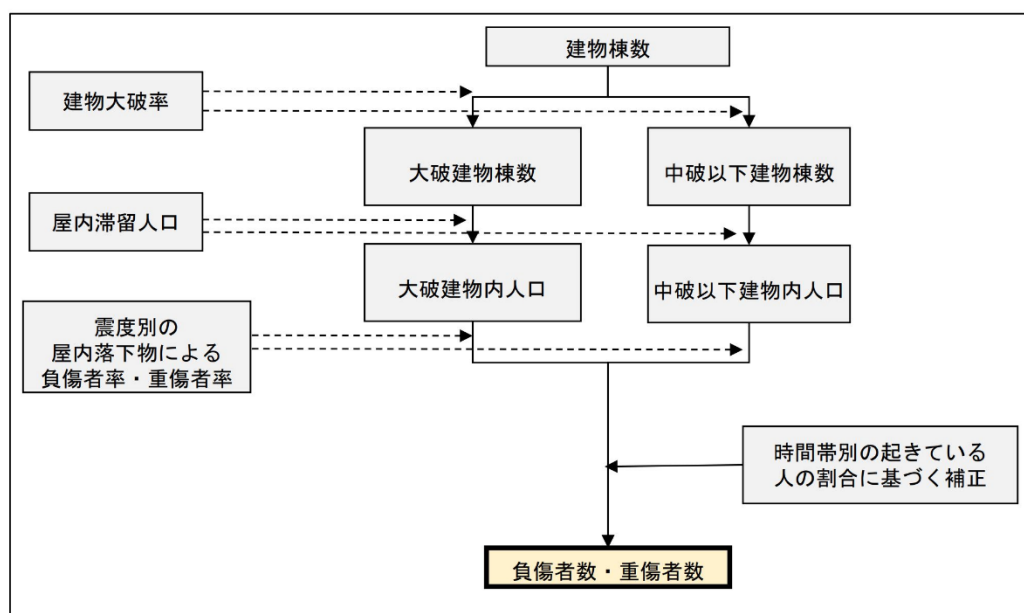
表2-7-16 屋内落下物による負傷者率・重傷者率（中央防災会議（2013））

震度	負傷者率		重傷者率	
	大破	中破以下	大破	中破以下
震度7	1.76%	0.0613%	0.194%	0.00675%
震度6強	1.23%	0.0428%	0.135%	0.00471%
震度6弱	0.566%	0.0197%	0.0623%	0.00216%
震度5強	0.266%	0.00926%	0%	0.00102%
震度5弱	0.133%	0.00463%	0%	0.000509%



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-7-13 予測フロー（屋内落下物による死者数）（中央防災会議（2013））



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-7-14 予測フロー（屋内落下物による負傷者数・重傷者数）
（中央防災会議（2013））

③屋内ガラス被害

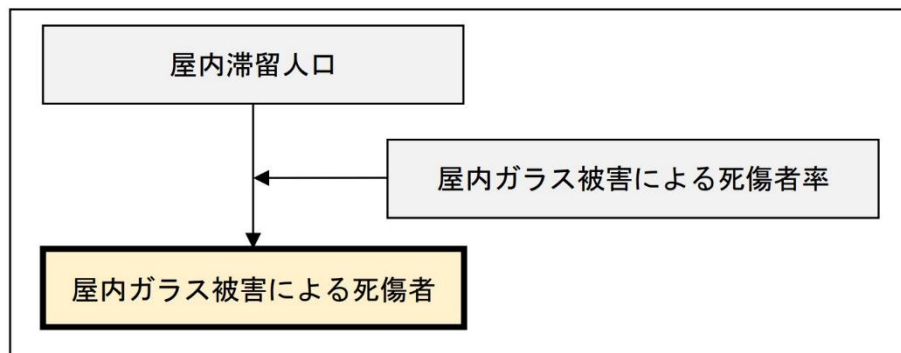
屋内ガラスの破損に伴う死傷者についても、「①屋内収容物の移動・転倒による死傷者数」及び「②屋内落下物による死傷者数」と同様の手法により算出した。

屋内ガラス被害による死者数、負傷者数・重傷者数については、屋内ガラス被害による死者率・負傷者率・重傷者率（表2-7-17）を用いて算出した（中央防災会議（2013）：図2-7-15）。

なお、屋内ガラス破損による人的被害は過去に発生した地震の揺れによる地震被害に関する統計データ等から被害量を算出した想定であり、必ずしも想定どおりの被害が発生するとは限らない。

表2-7-17 屋内ガラス被害による死傷者率（中央防災会議（2013））

	死者率	負傷者率	重傷者率
震度7	0.000299%	0.0564%	0.00797%
震度6強	0.000259%	0.0490%	0.00691%
震度6弱	0.000180%	0.0340%	0.00480%
震度5強	0.000101%	0.0190%	0.00269%
震度5弱	0.0000216%	0.00408%	0.000576%



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-7-15 予測フロー（屋内ガラス被害による死傷者数）（中央防災会議（2013））

（2）被害予測結果

表2-7-18 屋内収容物の移動・転倒による人的被害予測結果

死者数(人)	負傷者数(人)	重傷者数(人)
64	962	207

※冬5時・強風

9 要救助者（自力脱出困難者）の発生

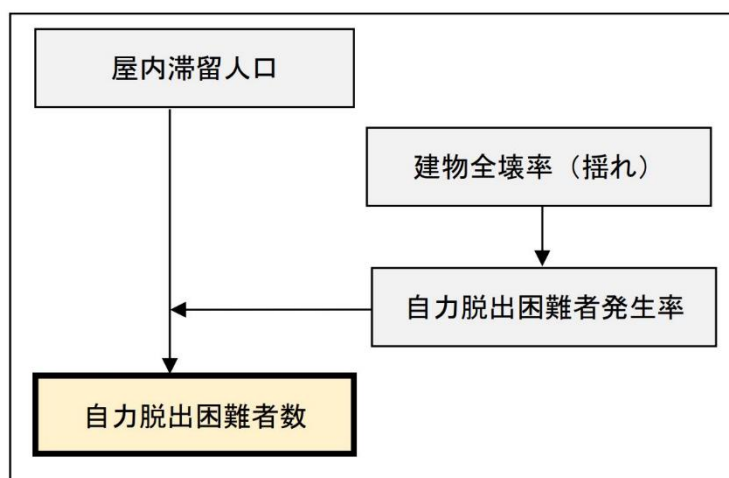
（1）被害予測手法

中央防災会議(2013)による手法で要救助者（自力脱出困難者）数を算出した（図2-7-16）。

ここでの要救助者は、揺れによる建物被害に伴う要救助者である。

なお、要救助者は過去に発生した地震の揺れによる地震被害に関する統計データ等から被害量を算出した想定であり、必ずしも想定どおりの被害が発生するとは限らない。

自力脱出困難者数（木造、非木造別）＝ $0.117 \times (\text{揺れによる建物全壊率}) \times \text{屋内人口}$



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-7-16 予測フロー（要救助者）（中央防災会議（2013））

（2）被害予測結果

表2-7-19 要救助者（自力脱出困難者）の予測結果

要救助者数（人）	7,431
----------	-------

※冬5時・強風

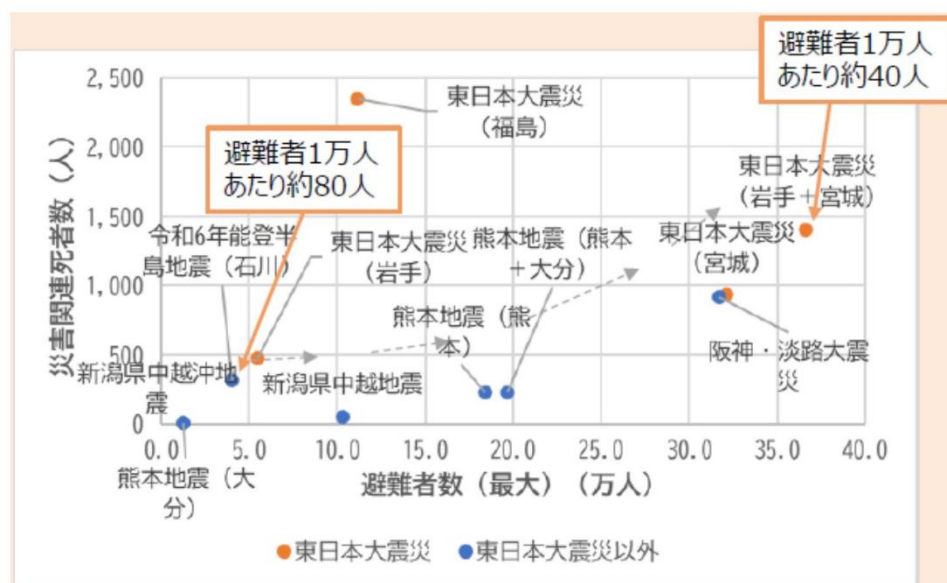
10 災害関連死

（1）被害予想手法

中央防災会議（2025）による手法で災害関連死者数を算出した（図2-7-17）。

中央防災会議（2025）の手法は東日本大震災の岩手県・宮城県や令和6年能登半島地震の石川県における災害関連死者数と最大避難者数の関係に基づいて推計されたものである。関連死の要因は様々で、地域における高齢化などの影響も大きいと想定されるため、本想定では幅を持たせた評価とした。

災害関連死者数（最小）＝避難所避難者数（最大）×40/10,000
災害関連死者数（最大）＝避難所避難者数（最大）×80/10,000



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-7-17 避難者数と災害関連死者数の関係（中央防災会議（2013））

（2）被害予想結果

表 2-7-20 災害関連死の予測結果

災害関連死者数（人）	289～577
------------	---------

※冬 18 時・強風

第8節 ライフライン

1 上水道

(1) 被害予測手法

上水道の被害予測については、応急復旧が必要となる「①管路被害箇所数」を算出した。さらに避難生活への影響を評価するため、「②断水戸数・断水人口」、「③水道の復旧日数」、「④応急給水需要量」について算出した。

なお、管路被害は過去に発生した地震の揺れによる地震被害に関する統計データ等から被害量を算出した想定であり、必ずしも想定どおりの被害が発生するとは限らない。また、本想定は本管を対象としており、宅内への引き込み配管については考慮していない。

①管路被害箇所数

管路被害の算出のため、阪神・淡路大震災の被害実態を基に構築された丸山・山崎(2010)¹⁰の評価モデルをもとに、東日本大震災の被害実態を考慮した永田ら(2015)¹¹の評価モデルを反映して「管路の推定被害率(件/km)」を設定する。そして管種・管径別の配水管総延長を用いて、管路被害箇所数を算出した。

[管路の被害率の推定方法]

管路の属性情報のうち、「管種・継手」、「口径」、「敷設されている箇所の微地形分類」と、地震動の予測解析結果から求められた地表最大速度を用いて、地震発生時に管路1kmに対する被害箇所数を表わす「管路の推定被害率(件/km)」を算出した。

$$\begin{aligned} D &= \Sigma L \cdot R \\ R &= C_p \times C_g \times R(v) \\ R(v) &= C_\phi \left(\frac{\ln v - \lambda}{\zeta} \right) \end{aligned}$$

D : 総被害件数(件) L : 管路延長(km) R : 被害率(件/km)
R(v) : 標準被害率評価式 C_p : 管種・管径補正係数 C_g : 液状化補正係数
φ(x) : 標準正規分布の確率分布関数 v : 地表最大速度(cm/s)

¹⁰ 丸山・山崎(2010) : 丸山・山崎、2010、近年の地震データを考慮したマクロな配水管被害予測式、第30回土木学会地震工学研究発表会論文集

¹¹ 永田ら(2015) : 永田・丸山・庄司、2015、既往の上水道配水管の地震被害予測式の予測精度に関する検討、土木学会論文集 A1 (構造・地震工学)、Vol.71、No.4 (地震工学論文集第34巻)

表2-8-1 標準被害率曲線の回帰係数（永田ら（2015）
（丸山・山崎（2010）に同じ））

管種	ζ	λ	C
CIP・VP	0.860	5.00	2.06
DIP	0.864	6.04	4.99

表2-8-2 補正係数 C_p （永田ら（2015））

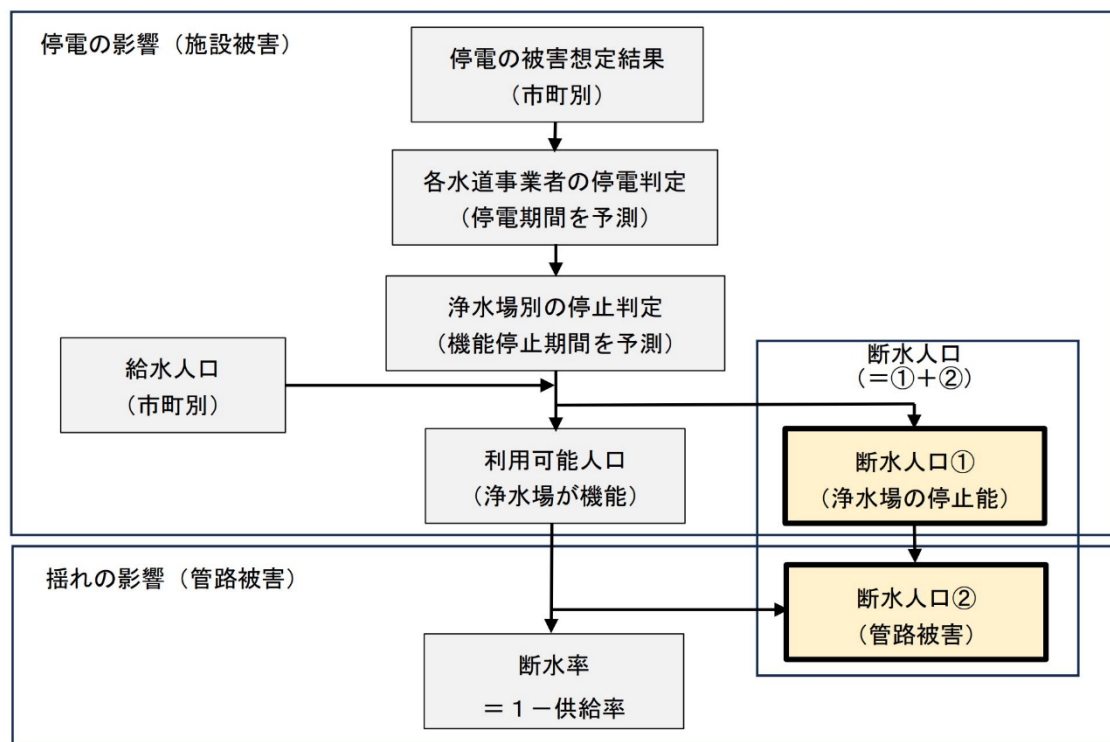
管径 管種	50 mm 以下	75 mm	100- 150 mm	200- 250 mm	300- 450 mm	500- 900 mm	1000 mm 以上
DIP(耐震継手)、 PE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DIP(一般継手)	1.5	1.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2
CIP	2.0	2.0	1.0	0.4	0.4	0.4	0.2
VP(TS 継手)	0.32	0.32	0.2	0.2	0.2	－	－
VP(RR 継手)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	－	－
SP	7.0	3.0	1.0	1.0	1.0	－	－
ACP	10.0	6.9	1.0	1.0	－	－	－
その他	1.0	1.0	0.3	0.3	0.3	0.3	－

表2-8-3 補正係数 C_g （丸山・山崎（2010））

地形分類及び液状化の状況	地形・液状化補正係数 C_g
丘陵地の宅地造成地盤	0.4
広域に液状化が発生した地盤、 液状化による地盤変状が激しい地盤	10.0
上記以外の地盤	1.0

②断水戸数・断水人口

上水道施設の被害によって生じる断水人口を算出する手順を図2-8-1に示す。上水道の被害は、「停電による給水施設の停止」、「揺れによる管路被害」の2段階で行った。なお、断水戸数については、1世帯当たり人口を適用して算出した。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-8-1 断水人口の算定フロー（中央防災会議（2013）を一部変更）

上水道の施設被害および断水人口は以下の方法で算出した。なお、石川県内には一定数の簡易水道利用者もあり、簡易水道の施設被害および断水人口も考慮に入れた。

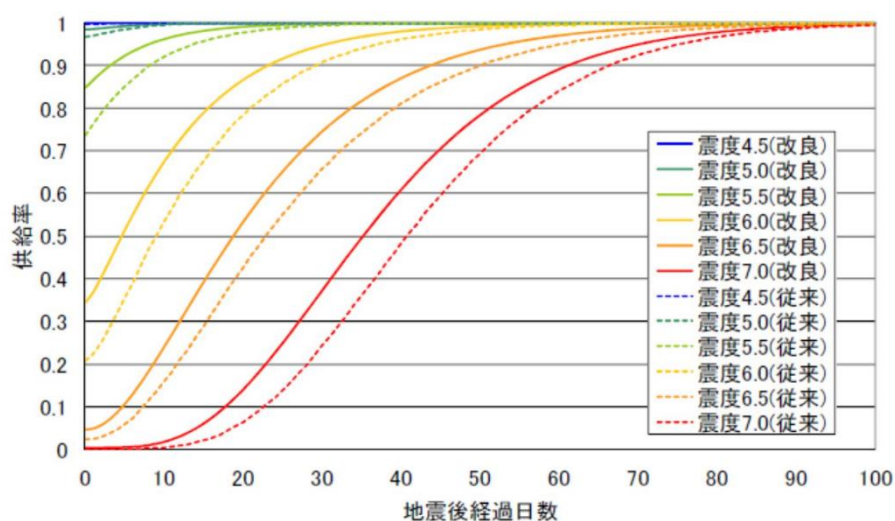
ア．停電の影響

停電率を考慮する。

イ．管路被害

管路被害による断水人口・断水率は、首都直下地震防災減災特別プロジェクト(2012)¹²の中で能島らが提案している上水道の計測震度に対する供給率曲線の予測を用いて算出した。この提案式では、地震後の経過日数に応じた上水道の供給率が示されている（図2-8-2）。なお、供給率復旧曲線は、本想定では多くの地震で内陸型の地震を対象としているため、2011年東日本大震災の被災実態を考慮した改良モデルではなく、1995年阪神・淡路大震災の被災実態に基づく従来モデルを採用した。

¹² 首都直下地震防災減災特別プロジェクト（2012）：文部科学省委託研究首都直下地震防災・減災特別プロジェクト総括成果報告書、平成24年3月。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-8-2 上水道の計測震度に対する供給率曲線の予測（能島ら（2012）¹³）

断水率、および断水戸数は、川上（1996）の方法¹⁴による下式を用いて算出した。

$$\text{断水世帯率} = \begin{cases} \frac{1}{1 + 0.0473 \times x^{-1.61}} & (\text{直後}) \\ \frac{1}{1 + 0.307 \times x^{-1.17}} & (1 \text{ 日後}) \\ \frac{1}{1 + 0.319 \times x^{-1.18}} & (2 \text{ 日後}) \end{cases}$$

ここに、x：配水管被害率（被害箇所/km）

¹³ 能島ら（2012）：能島、佐土原、稲垣「東日本大震災におけるライフライン被害と今後の課題」首都直下地震防災・減災特別プロジェクト、3.広域的危機管理・減災体制の構築に関する研究、平成23年度第4回成果発表会（2012.2）

¹⁴ 川上（1996）：道路交通システムの形状と連結確率との関係、川上英二、第1回都市直下地震災害総合シンポジウム、pp.169-172.

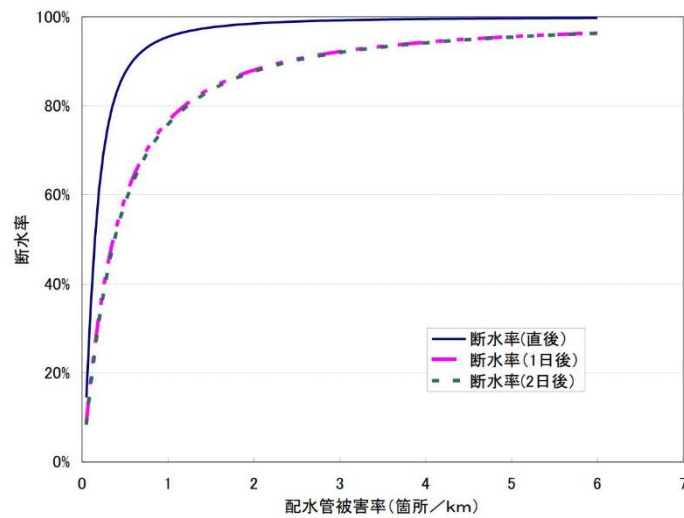


図 4.1-3 断水率の予測関数

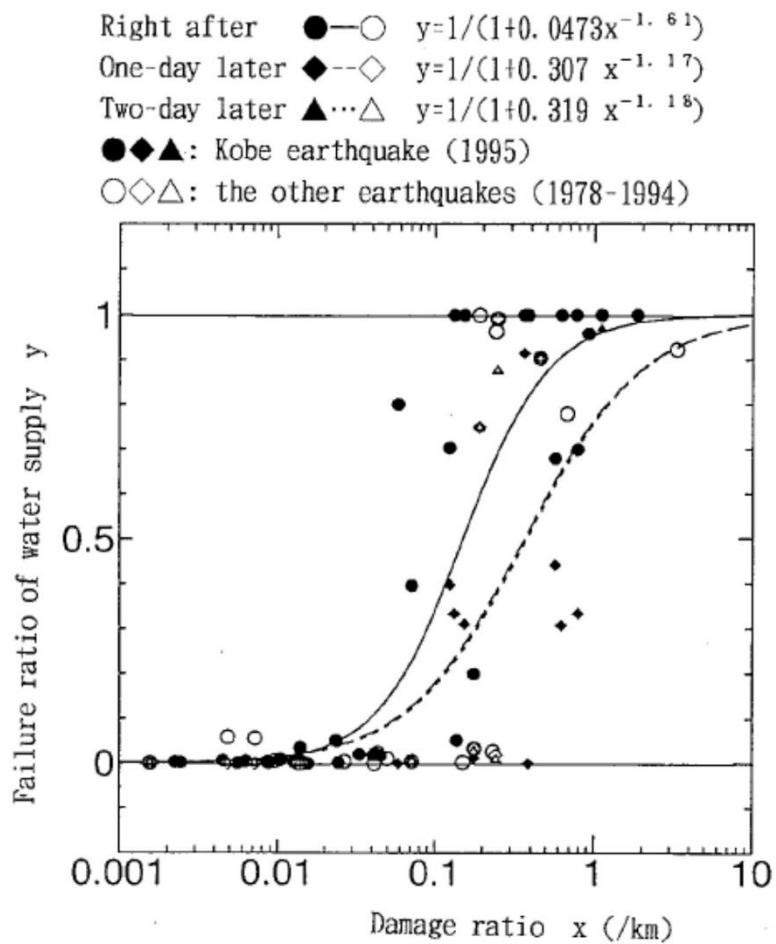


Fig.1 Relationship between damage ratio and failure ratio of water supply

出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図 2-8-3 川上（1992）による過去の地震による上水道被害率と断水率の関係

③復旧日数

復旧予測は、「断水人口」と「上水道の供給率復旧曲線」から、復旧に要する日数を算出した。供給率復旧曲線は、管路被害と同じく図2-8-2に示す上水道の計測震度に対する供給率曲線（従来モデル）を採用する。

④応急給水需要量

災害時には、飲料用や食事用の用途とは別に、トイレ、手洗い、掃除等の用途で使う生活用水が必要となる。多くの自治体で、生活用水のための貯水槽や防災井戸を設置している。また、個人や事業所の井戸を災害時協力井戸として登録を依頼している自治体も多い。

災害時に必要となる生活用水量について、サントリー株式会社の「災害時に水を確保するには？備えておくべき必要量と4つの備蓄方法」によると、一般的に1人1日当たり10～20L程度が必要とされる。これを踏まえて、生活水の必要量について、下記の推計式にて応急給水需要量を算出した。

$\text{応急給水需要量} = (\text{避難所避難者数} + \text{避難所外避難者数}) \times 1 \text{人} 1 \text{日当たりの必要量} (20 \text{L})$

(2) データの作成

上水道及び簡易水道の配水管延長数は、水道統計の管種、管径延長から、管種別管径別延長を市町村別に割合で推計（市町村毎の関係比率を管種別延長に乗ずる）し、建物棟数でメッシュにした。

(3) 被害予測結果

表2-8-4 上水道被害予測結果のまとめ (1/3)

管路被害 箇所数 (箇所)	断水戸数(戸)			
	発災当日	1日後	1週間後	1か月後
583	198,859	152,208	112,315	25,403

※冬5時・強風

表2-8-5 上水道被害予測結果のまとめ (2/3)

断水人口(人)				復旧日数(日)
発災当日	1日後	1週間後	1か月後	
463,341	354,645	261,695	59,190	96

※冬5時・強風

表2-8-6 上水道被害予測結果のまとめ (3/3)

応急給水需要量(L)	
1日後	1週間後
3,057,240	3,588,537

※冬5時・強風

2 下水道

(1) 予測手法

下水道の機能支障（＝下水道の施設被害等によって処理機能が低下することでトイレの使用等の日常生活に支障が生じる状況）について想定を行った（図2－8－4）。

下水道の評価にあたっては、中央防災会議（2013）の手法を用いて、「①管路被害箇所数」、「②支障戸数・支障人口」、「③復旧日数」を算出した。

なお、管路被害は過去に発生した地震の揺れ・液状化による地震被害に関する統計データ等から被害量を算出した想定であり、必ずしも想定どおりの被害が発生するとは限らない。また、本想定は本管を対象としており、宅内への引き込み配管については考慮していない。

①管路被害箇所数

庄司ほか（2014）¹⁵の評価モデルを基に、250m メッシュ単位で管路の被害を算出した。管路の分布は、領域内の延長を管路の管種・管径別に、建物の分布を基に250m メッシュに分配し、これを用いて被害箇所数を算出した。

$$D = \Sigma L \cdot R$$

$$R = C_p \times C_d \times C_g \times R(v)$$

$$R(v) = C\phi\left(\frac{\ln v - \lambda}{\zeta}\right)$$

D：総被害件数(件) L：管路延長(km) R：被害率(件/km)

C_p：管種・管径補正係数 C_d：管径補正係数 C_g：液状化補正係数

R(v)：標準被害率評価式(km/km) ϕ(x)：標準正規分布の確率分布関数 v：地表最大速度(cm/s)

表2－8－7 下水道管路の標準被害率曲線の回帰係数（庄司ほか（2014））

	ζ	λ	C
地表最大速度(cm/s)	0.300	4.735	0.198

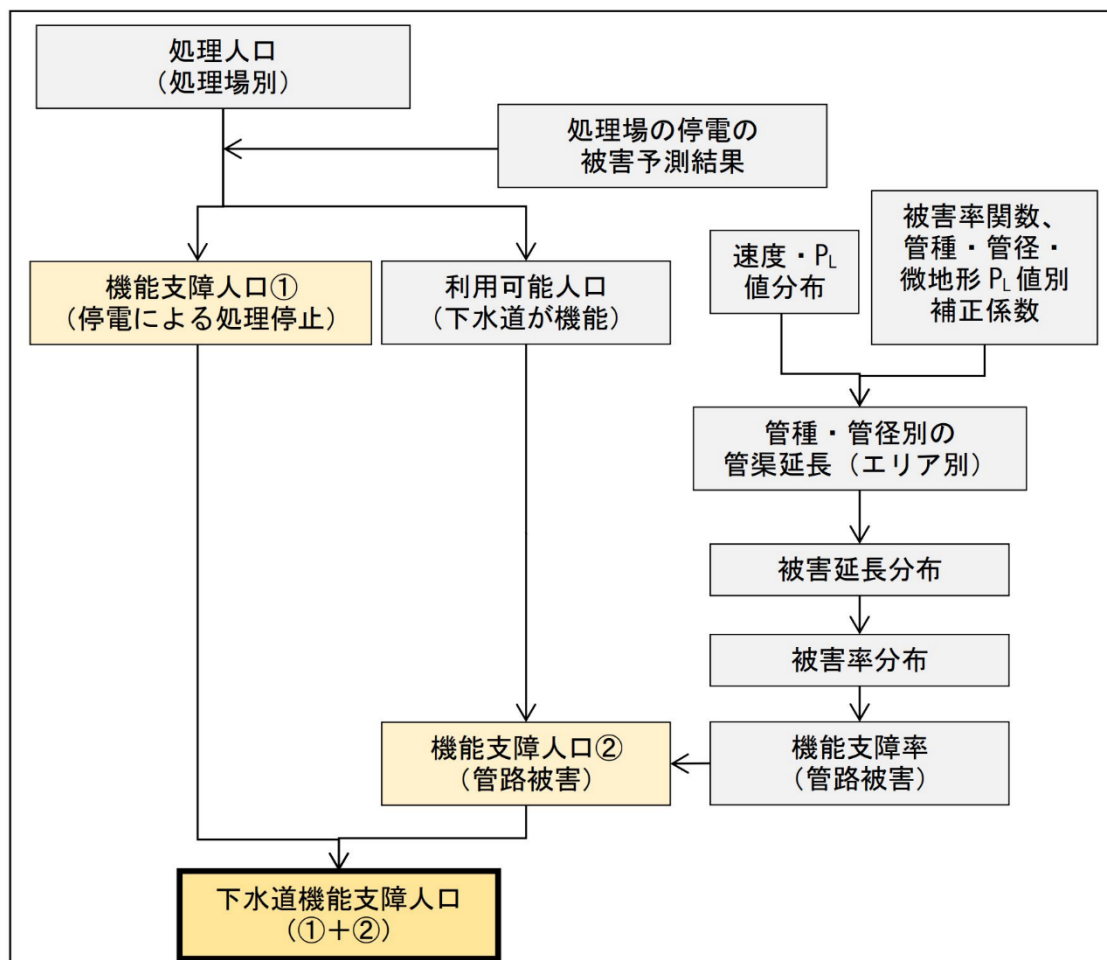
¹⁵ 庄司ほか（2014）：下水道埋設管路の地震被害率曲線の構築、土木学会論文集 A1、Vol70、No.4、2014

表 2－8－8 補正係数（庄司ほか（2014））

分類		補正係数
管種 C_p	HP	1.00
	VP	1.00
	FRPM	0.62
	TP	3.02
管径 C_d	$0 \leq \Phi < 300$	1.00
	$300 \leq \Phi < 600$	0.88
	$600 \leq \Phi < 1000$	0.34
微地形 C_g	山地	0.14
	台地	0.60
	沖積平野 [$PL \leq 5$]	1.00
	沖積平野 [$5 < PL \leq 15$]	1.70
	沖積平野 [$15 < PL$]	2.38
	埋立地	1.63

②支障戸数・支障人口

電力事業者からの電力供給状況を加味して、停電被害を考慮した上で、下水処理場が停電する場合には、管轄エリアで機能支障が発生するものとする。なお、停電の影響は、非常用電源整備状況を考慮するものとした。なお、支障戸数については、1世帯当たり人口を適用して算出した。

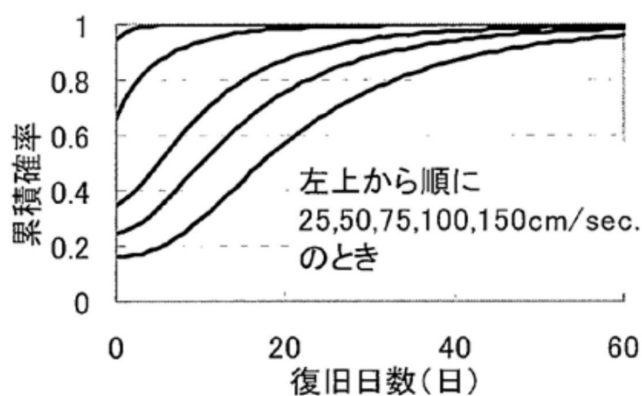


出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-8-4 予測フロー（下水道）（中央防災会議（2013）を一部修正）

③復旧日数

復旧予測は、機能支障人口と東日本大震災等での復旧状況を考慮して、下図（図2-8-5）の復旧曲線を用いて復旧にかかる日数を算出した。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-8-5 下水道の供給率復旧曲線（日下ほか（2011）^{16）}）

（2）データの作成

下水道のデータについては、上水道と同様、水道統計の管種、管径延長から、管種別管径別延長を市町別に割合で推計（市町ごとの関係比率を管種別延長に乗ずる）し、建物棟数でメッシュに按分した。

（3）被害予測結果

表2-8-9 下水道被害予測結果のまとめ（1/2）

管路被害 箇所数 (箇所)	支障戸数(戸)			
	発災当日	1日後	1週間後	1か月後
123	194,699	118,406	84,231	14,161

※冬5時・強風

表2-8-10 下水道被害予測結果のまとめ（2/2）

支障人口(人)				復旧日数(日)
発災当日	1日後	1週間後	1か月後	
453,649	275,885	196,259	32,996	100日以上

※冬5時・強風

^{16）} 日下ほか（2011）：下水道重要拠点施設の地震被害による機能停止からの復旧日数の検討、JCOSSAR 論文集、Vol.7、p.283-288、平成23年。

3 都市ガス

(1) 予測手法

都市ガスの機能支障（＝都市ガスの供給停止により日常生活等に支障が生じる状況）を算出した。

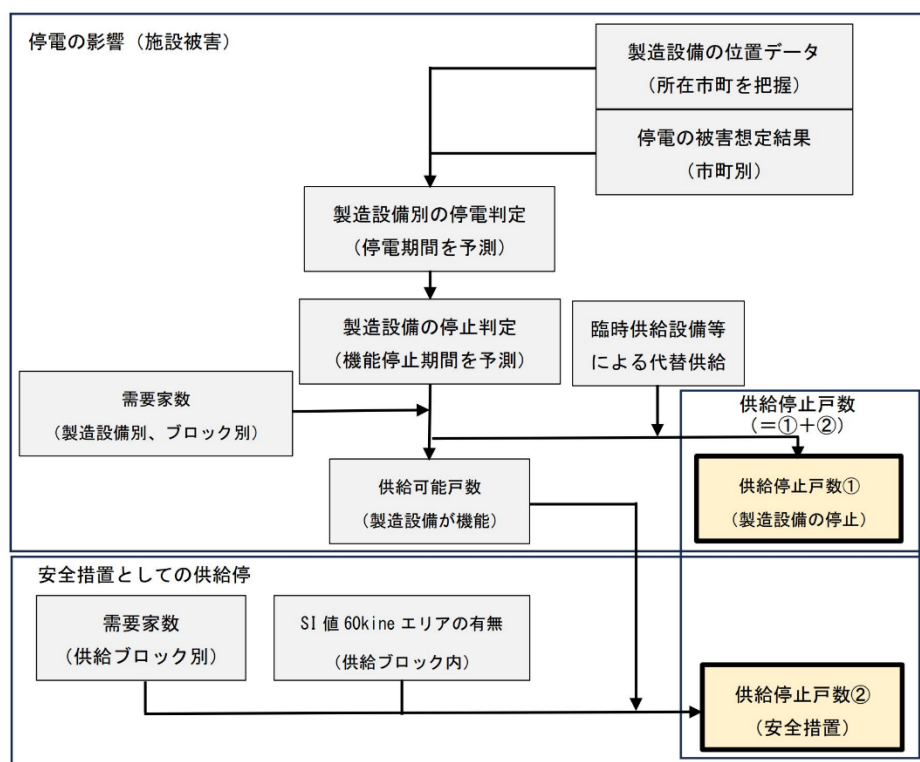
都市ガスの機能支障について、中央防災会議（2013）の手法を用いて、供給停止戸数を算出した。評価にあたっては安全措置による供給停止を対象とした。

安全措置による供給停止については、SI 値の分布を基に、ガス事業者の保安規程における供給停止基準（60kine）を用いて供給停止戸数を算出した。

なお、供給停止はあくまでも上記供給停止基準により被害量を算出した想定であり、必ずしも想定どおりの被害が発生するとは限らない。

ガス施設の被害については、中央防災会議（2013）の手法に則り、都市ガスとLP ガスの2つに分けて算出した。都市ガス被害の予測手順を下図（図2－8－6）に示す。

都市ガスの供給停止戸数等の予測にあたっては、「①停電の影響」、「②安全措置としての供給停止」を考慮した。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2－8－6 都市ガスの供給停止戸数の算定フロー（中央防災会議（2013））

①停電の影響

電力事業者からの電力供給が停止（停電）し、製造設備が停電する場合には、供給エリアでのガス供給が停止するものとした。

ただし、非常用発電設備が備えられており、停電期間も製造設備が稼働する場合は、ガス供給は停止しないものとした。

②安全措置による供給停止

各想定地震の地震動予測解析で求められる SI 値※が 60kine を超過する場合には、安全措置が稼働すると仮定して供給停止を判定した。

※SI 値：地震によって一般的な構造物がどれくらい大きく揺れるかを表す指標。SI 値が大きいほど、構造物は大きく揺れることになる。

（２）データの作成

SI センサーの設置場所、供給区域については、都市ガス事業者（金沢エナジー）から提供された資料を基に GIS データを作成した。

（３）被害予測結果

表 2－8－11 都市ガス被害予測結果のまとめ

発災当日の供給停止戸数(戸)	56,700
----------------	--------

※冬 5 時・強風

供給停止が発生した場合は、約 2 週間※を目安に復旧する。ただし、復旧に係る条件が厳しい地域（道路寸断等）では、供給停止がさらに長期化する可能性がある。またその際、地震動等により全半壊した建物等は復旧対象外とする。

※事業者が震度 6 強で試算した復旧日数を基に県で算出したもの。

4 LP ガス

(1) 予測手法

LP ガスの機能支障（＝LP ガスの供給停止により日常生活等に支障が生じる状況）を算出した。

LP ガスについては、揺れによる影響のみを考慮した。

LP ガスの物的被害及び機能支障については、愛知県（2003）¹⁷の手法を用いて、阪神・淡路大震災における被害事例を基に要点検需要家数を算出した。阪神・淡路大震災では、LP ガスの需要家世帯のうち、建物が全半壊した世帯はほとんどが LP ガスの安全点検を実施しないと使用できない状態となった。これを踏まえ、建物被害から算出される要点検需要家数を基に、下式を用いて機能支障率を算出した。

要点検需要家数＝全半壊率×需要家数

LP ガス機能支障率＝要点検需要家数／総需要家数

(2) データの作成

供給世帯数は、LP ガス協会から提供されたデータを基に設定した。

(3) 被害予測結果

表 2－11－12 LP ガス被害予測結果のまとめ

要点検需要家数(戸)	24,347
------------	--------

※冬 5 時・強風

¹⁷ 愛知県（2003）：愛知県東海地震・東南海地震等被害予測調査報告書－想定地震に基づく被害想定－、平成 15 年 3 月、愛知県防災会議地震部会。

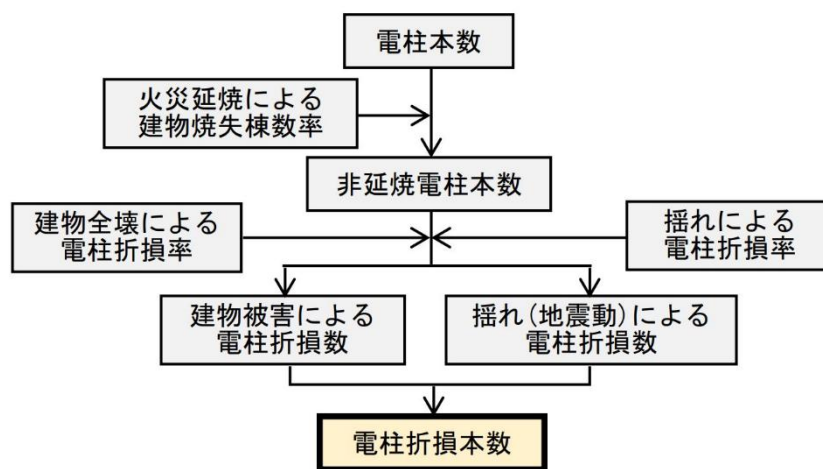
4 電力

(1) 予測手法

①電柱被害本数

中央防災会議(2013)の手法の一部を用いて電柱折損本数を予測し(図2-8-7)、停電戸数についてはShoji ほか(2012)¹⁸の手法を用いて予測を行った。

なお、機能支障は過去に発生した地震の揺れによる地震被害に関する統計データ等から被害量を算出した想定であり、必ずしも想定どおりの被害が発生するとは限らない。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-8-7 電力施設の電柱折損本数の算定フロー
(中央防災会議(2013)より一部変更)

電柱折損本数の予測においては、「建物倒壊による巻き込まれ」及び「揺れによる電柱被害」を考慮する。ここで用いる被害率は、阪神・淡路大震災の実態に基づき中央防災会議(2004)¹⁹で用いられている被害率を使用した。

¹⁸ Shoji ほか(2012) : Damage Assessment of Electric Power Failures During the 2011 off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake, J. Disaster Res., Vol.7

¹⁹ 中央防災会議(2004) : 中央防災会議「首都直下地震対策専門調査会」(第12回)地震ワーキンググループ報告書、平成16年11月17日。

ア．揺れによる電柱被害本数

電柱被害本数＝電柱本数×揺れによる電柱折損率

表 2－8－13 揺れによる電柱折損率

震度	揺れによる電柱折損率
震度7	0.8%
震度6	0.056%
震度5	0.00005%

※阪神・淡路大震災での被害実態を基に中央防災会議（2004）で設定

イ．建物被害の巻き込まれによる電柱被害本数

電柱被害本数＝電柱本数×建物全壊による電柱折損率×木造建物全壊率
（阪神・淡路大震災の実態による）

ここで、建物全壊による電柱折損率＝0.1715

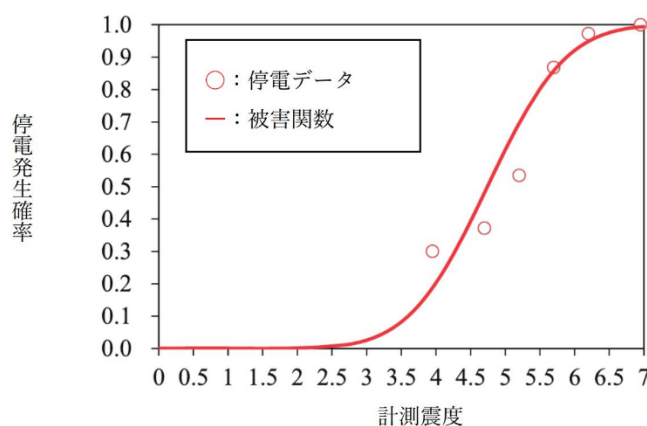
木造建物全壊率＝木造建物全壊棟数／木造建物数

②停電人口・停電戸数

停電戸数は、Shoji ほか(2011) で提案されている以下の式を用いて算出した。なお、停電人口については、1世帯当たり人口を適用して算出した。

$$(\text{停電発生確率 Pf}) = \int_0^x \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \times \delta \times \exp \left\{ -\frac{1}{2} \left(\frac{x-\mu}{\delta} \right)^2 \right\} dx$$

ただし、xは最大計測震度、期待値 $\mu = 4.63$ 、標準偏差 $\delta = 1.14$



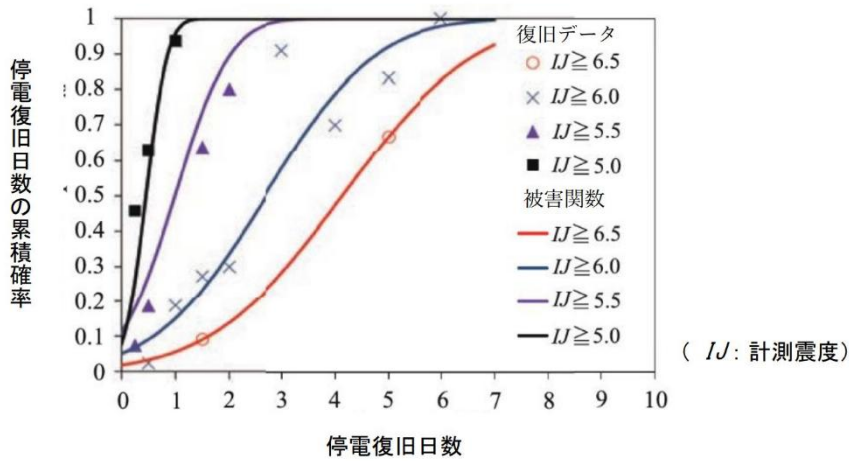
出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図 2－8－8 計測震度に対する停電発生確率（Shoji ほか（2012））

なお、この手法では、指標の1つとして市町ごとの計測震度の最大値を用いるため、市町の中で相対的に計測震度が低い地域でも最大の計測震度に応じた停電が発生するものと想定する手法で、計算結果の停電戸数に対しては、その停電エリアの中のどこかで停電が発生することを示しているものである。

③復旧日数

復旧予測は、停電戸数と東日本大震災時の復旧状況を考慮している Shoji ほか（2012）で提案されている復旧曲線を採用した。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図 2－8－9 電力の計測震度に対する停電復旧時間の曲線（Shoji ほか（2012））

（2）データの作成

電柱本数については、北陸電力（株）から提供を受けた資料を基にデータ化した。

（3）被害予測結果

表 2－8－14 電力被害予測結果のまとめ（1/2）

電柱被害本数 (本)	停電人口(人)			
	発災当日	1 日後	1 週間後	1 か月後
1,708	434,916	238,393	6,553	—

※冬 5 時・強風

表 2－8－15 電力被害予測結果のまとめ（2/2）

停電戸数(戸)				復旧日数(日)
発災当日	1 日後	1 週間後	1 か月後	
186,659	102,314	2,812	—	11

※冬 5 時・強風

5 電話

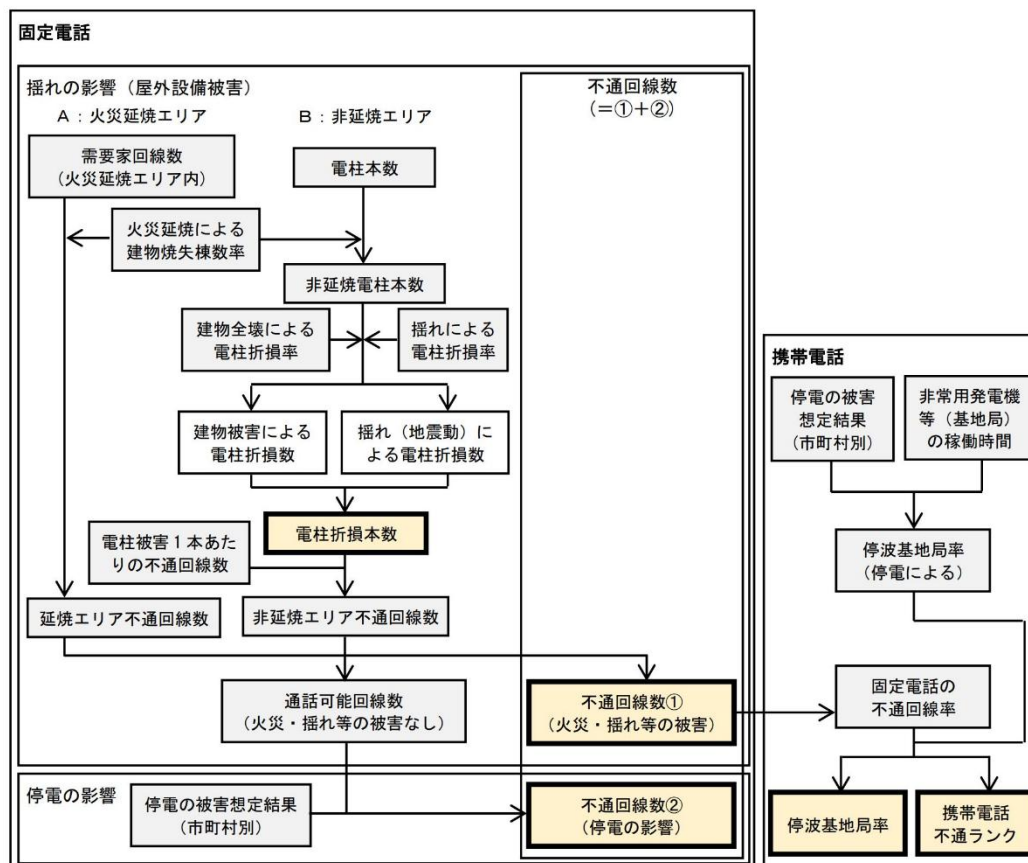
(1) 予測手法

固定電話は、停電、揺れ等の影響による屋外設備の被害を考慮して「①通信電柱被害本数・不通回線数」、「②復旧日数を算出する中央防災会議（2013）」の手法を用いた。

携帯電話は、固定電話の不通回線率と停電の影響を考慮して、「③停波基地局率・携帯電話不通ランクを算出する中央防災会議（2013）」の手法を用いた。

①通信電柱被害本数・不通回線数

「ア．火災・揺れ」、「イ．停電の影響による屋外設備被害」から、固定電話の不通回線数を算定するフローと算定式、及び固定電話の不通回線数、停電による影響から停波基地局率、携帯電話不通ランクを算定するフローと算定式を以下に示す。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-8-10 不通回線数、携帯電話不通ランクの算定フロー

固定電話の不通回線数は、以下の3項目について算出した。

ア．火災・揺れの影響（屋外施設被害）による不通回線数

火災焼失エリア、非延焼エリアにおける不通回線数の合計とする。

【A：火災延焼エリア】

$$\begin{aligned} & \text{(延焼エリア不通回線数)} \\ & = \text{(火災延焼エリア内需要家回線数)} \times \text{(火災延焼による建物焼失棟数率)} \end{aligned}$$

【B：非延焼エリア】

$$\begin{aligned} & \text{(非延焼エリア不通回線数)} \\ & = \text{(電柱折損本数)} \times \text{(電柱被害1本あたりの不通回線数)} \end{aligned}$$

ここで、

$\begin{aligned} & \text{(建物被害による電柱折損本数)} = \text{(非延焼電柱本数)} \\ & \quad \times \text{(建物全壊による電柱折損率：0.17155※)} \times \text{(木造建物全壊率)} \end{aligned}$
$\begin{aligned} & \text{(揺れによる電柱折損本数)} = \text{(非延焼電柱本数)} \\ & \quad \times \text{(揺れによる電柱折損率)} \times \text{(木造建物全壊率)} \end{aligned}$
$\text{(非延焼電柱本数)} = \text{(電柱本数)} \times (1 - \text{(火災延焼による建物焼失棟数率)})$

表2-8-16 揺れによる電柱折損率※

震度	揺れによる電柱折損率
震度7	0.8%
震度6	0.056%
震度5	0.00005%

※阪神・淡路大震災の実態による（出典：中央防災会議（2004））

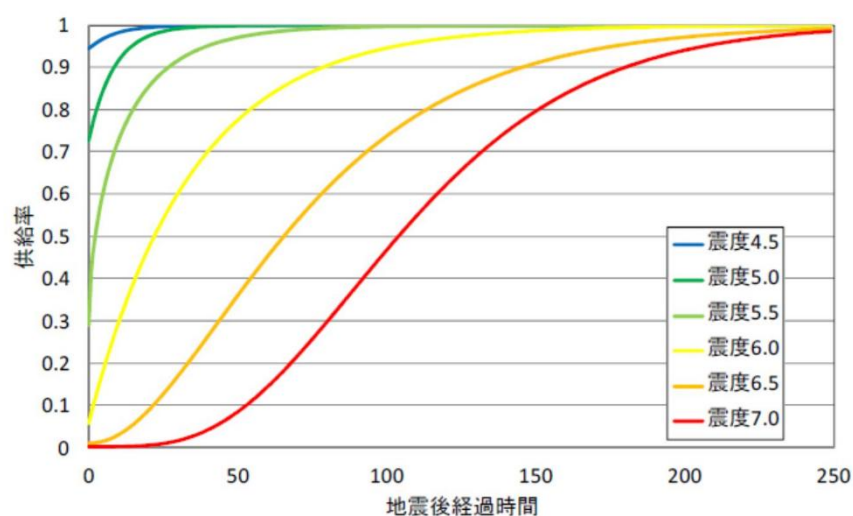
イ．停電の影響による不通回線数

電力における停電の被害想定結果を用いて、停電による不通回線数を算出した。

②復旧日数

復旧予測は、不通回線数と東日本大震災等での復旧状況を考慮する。

供給率復旧曲線は、1995年阪神・淡路大震災の被災事例に基づくモデル（図2-8-11）を採用する。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-8-1-1 通信施設の復旧予測に活用する電力の供給率曲線
（東京大学地震研究所ほか（2012））²⁰

③停波基地局率・携帯電話不通ランク

携帯電話は、中央防災会議（2013）の手法を用いて、固定電話の不通回線率と停電の影響を考慮して停波基地局率、携帯電話不通ランクを算出した。

停波基地局率は下式を用いて算出した。

$$\begin{aligned} & \text{（停波基地局率）} \\ & = 1 - \left(1 - \left(\text{固定回線の不通回線率} \right) \right) \times \left(1 - \left(\text{エリアの停電率} \right) \right) \end{aligned}$$

停電の影響は、市町別の停電率を用いて評価するが、発災直後は非常用電源により電力供給が継続されることを考慮した。また、固定電話の不通回線率は、固定電話の物理的被害のみを考慮するため、停電の影響を除いた不通回線率を使用した。

携帯電話の不通ランクは、停電率と不通回線率から下表の評価基準によるランクA～Cの範囲で判定した。

表2-8-1-7 携帯電話不通ランク

ランクA: 非常につながりにくい	停電率・不通回線率の少なくとも一方が 50%超
ランクB: つながりにくい	停電率・不通回線率の少なくとも一方が 40%超
ランクC: ややつながりにくい	停電率・不通回線率の少なくとも一方が 30%超

²⁰ 東京大学地震研究所ほか(2012)：文部科学省委託研究首都直下地震防災・減災特別プロジェクト総括成果報告書、2012.3、

(3) データの作成

通信のデータについては、NTT 西日本から提供された資料を基に、電柱本数、回線数を建物棟数でメッシュに按分した。

(4) 被害予測結果

表 2-8-18 通信（固定電話）被害予測結果のまとめ

通信電柱 被害本数(本)	不通回線数(回線)				復旧日数 (日)
	発災当日	1 日後	1 週間後	1 か月後	
765	135,441	73,881	2,031	—	11

※冬 5 時・強風

表 2-8-19 通信（携帯電話）被害予測結果のまとめ

停波基地局率(%)				不通ランク(ランク)			
発災当日	1 日後	1 週間後	1 か月後	発災当日	1 日後	1 週間後	1 か月後
90.4	74.3	2.7	—	A	A	—	—

※冬 5 時・強風

第9節 交通施設

1 道路

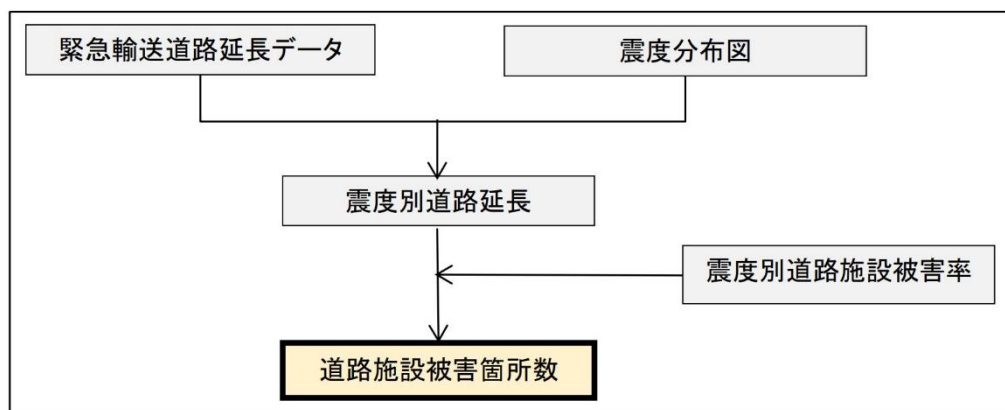
(1) 予測手法

内閣府(2013)の手法に基づいて、「①緊急輸送道路における被害箇所数」を算出した。また、「②緊急輸送路の橋梁」については、個別に被害を想定し、さらに「③道路閉塞」についても算出した。また、令和6年能登半島地震の被害様相を受けて、「④物流障害」についても想定した。

なお、道路被害は過去に発生した地震の揺れによる地震被害に関する統計データ等から被害量を算出した想定であり、必ずしも想定どおりの被害が発生するとは限らない。

①道路被害箇所数

内閣府(2013)の手法に基づいて、道路施設被害率と道路延長より被害箇所を算出した。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-9-1 予測フロー（緊急輸送道路）

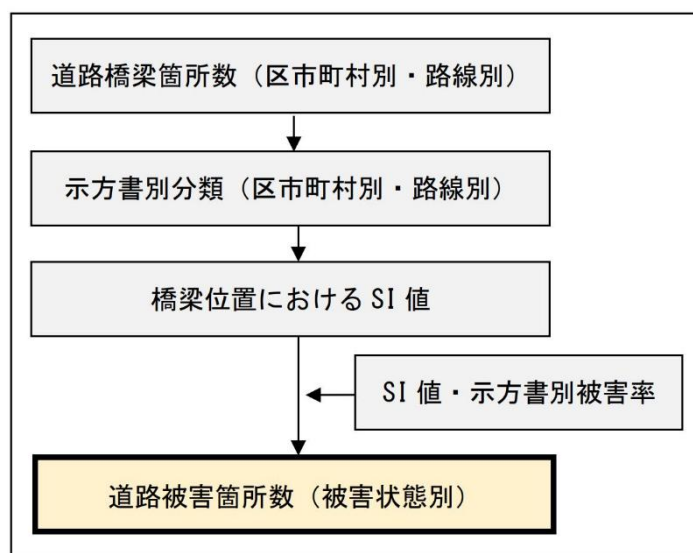
ここで、震度別道路施設被害率は、表2-9-1を用いた。

表2-9-1 道路施設被害率（内閣府（2013））

震度	直轄国道	補助国道、都道府県道、市町道
	原単位(箇所/km)	原単価(箇所/km)
震度4以下	—	—
震度5弱	0.035	0.016
震度5強	0.11	0.049
震度6弱	0.16	0.071
震度6強	0.17	0.076
震度7	0.48	0.21

②道路橋梁被害

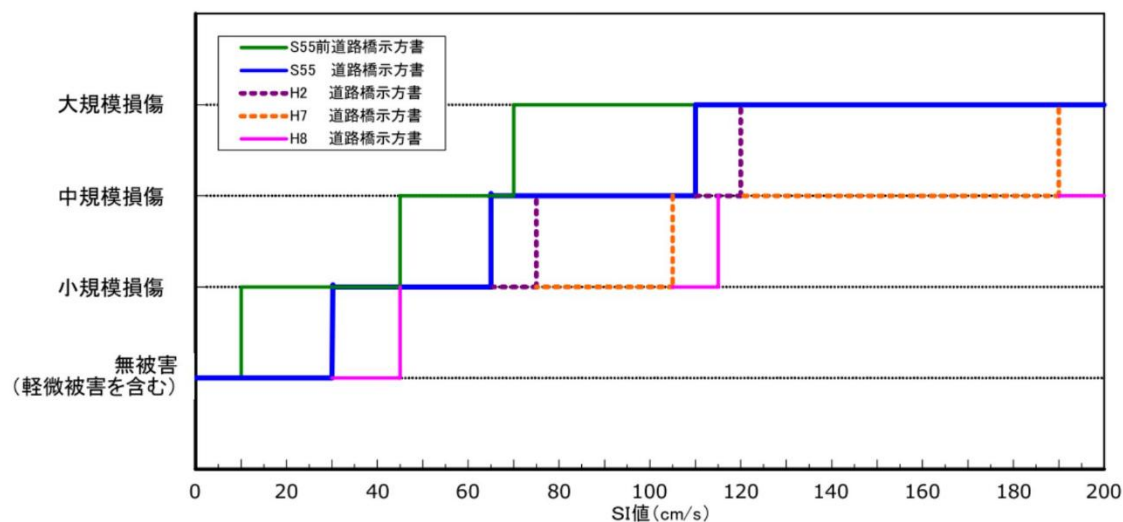
道路橋梁の被害想定は、緊急輸送道路の橋長15m以上の橋梁（歩道橋除く）を対象に、橋梁の所在地におけるSI値に応じた被害状態から、道路被害箇所数を算出した。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-9-2 道路橋梁被害の想定手順

- ・SI値と被害状態の関係は、図2-9-2及び表2-9-2に示すとおりである。
- ・耐震補強が施されている場合、対策完了により満足する示方書年に読み替えるものとし、示方書年が不明な橋梁は、架橋年次より適用した示方書年を設定する。ただし、「耐震性能2」を満たす橋梁については大規模損傷には至らず、最大でも中規模損傷扱いとした。
- ・H14年及びH24年道路橋示方書を適用した橋梁については、H8年道路橋示方書の被害状態を用いた。
- ・単純橋は検討対象から除き、径間数が不明な橋梁は、橋脚がある橋梁と仮定する。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-9-3 地震動強さと被災レベルの関係
 （日下部毅明・谷屋修一・吉澤勇一郎(2004)²¹に加筆）

表2-9-2 地震動強さ別の被害状態

示方書 SI値	昭和55年以前	昭和55年	平成2年	平成7年	平成8年
10以下	無被害	無被害	無被害	無被害	無被害
10	軽微な被害	軽微な被害	軽微な被害	軽微な被害	軽微な被害
15	小規模損傷				
30					
40					
45	中規模損傷	小規模損傷	小規模損傷	小規模損傷	
65					
70	中規模損傷	中規模損傷			
75					
105					
110	大規模損傷 (落橋)		大規模損傷 (落橋)	中規模損傷	
115					
120		大規模損傷 (落橋)	大規模損傷 (落橋)		
190以上					

（日下部毅明・谷屋修一・吉澤勇一郎(2004)に加筆）

出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

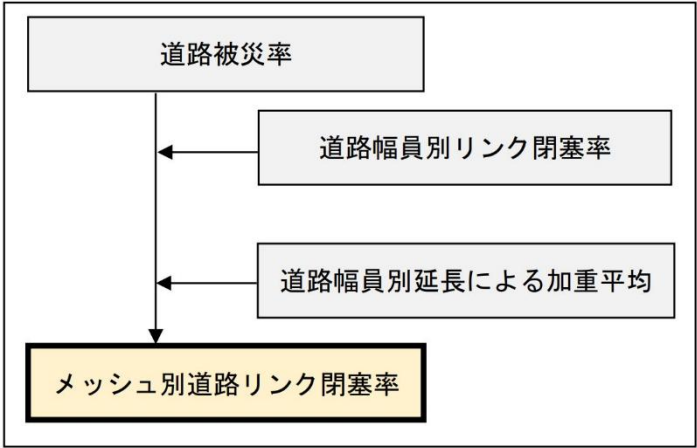
²¹ 日下部毅明・谷屋修一・吉澤勇一郎(2004)：道路施設に対する地震の防災投資効果に関する研究，国土技術政策総合研究所資料，第160号

③道路閉塞

細街路の道路閉塞の予測は内閣府（2013）の手法を用いて実施する。

- ・幅員 13m 未満の道路を対象に、幅員別の道路リンク閉塞率※をメッシュ別に算定する
- ・道路リンク閉塞率は揺れ・液状化による建物被災率（＝全壊率＋1/2×半壊率）との統計的な関係から算定する。
- ・幅員別延長で重みづけ平均をとることで、メッシュ別の道路リンク閉塞率を算定する。

※交差点間の道路を 1 つのリンクと考え、閉塞によって残存車道幅員（遮蔽されていない幅員）が 3m 以下になったリンクの割合をリンク閉塞率とする。（家田ら（1997）²²）



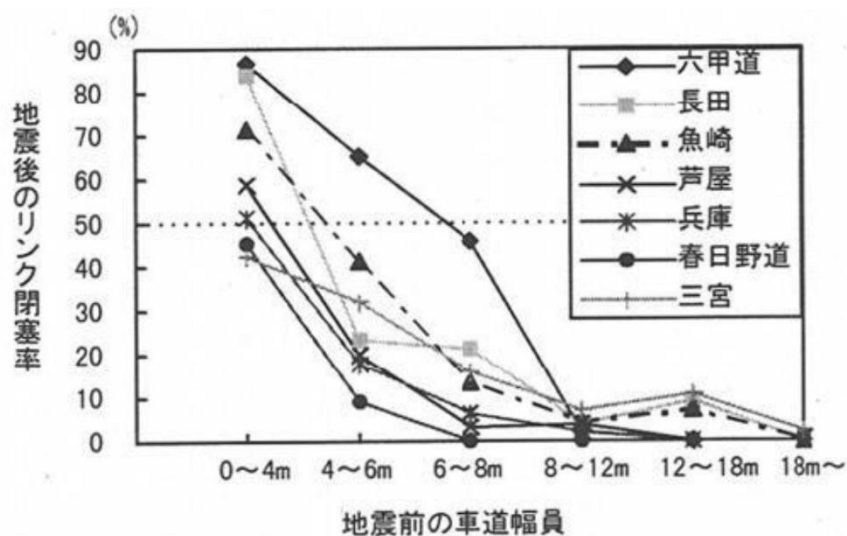
出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図 2－9－4 道路閉塞率の予測フロー

<算定式>

【幅員 3m 未満の道路】 道路リンク閉塞率(%)＝1.28×建物被災率(%)
【幅員 3m 以上 5.5m 未満の道路】 道路リンク閉塞率(%)＝0.604×建物被災率(%)
【幅員 5.5m 以上 13m 未満の道路】 道路リンク閉塞率(%)＝0.194×建物被災率(%)
メッシュ別道路リンク閉塞率 (%) $= \frac{\Sigma\{(\text{道路幅員別延長}) \times (\text{道路幅員別リンク閉塞率})\}}{\Sigma(\text{道路幅員別延長})}$

²² 家田ら（1997）：阪神・淡路大震災における「街路閉塞現象」に着目した街路網の機能的障害とその影響、土木学会論文集、家田仁・上西周子・猪股隆行・鈴木忠徳、No. 576，IV-37，pp. 69-82、平成 9 年 10 月。

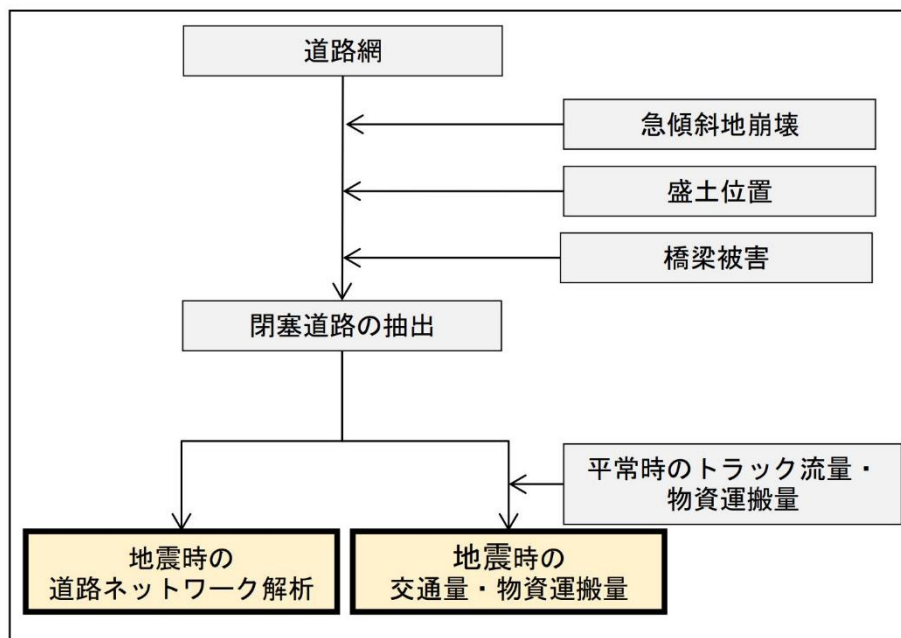


出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-9-5 阪神・淡路大震災時における道路幅員と道路リンク閉塞率の実態
（家田ら（1997））

④物流障害（交通量・物流運搬量）

物流に資するトラック等の流量及び搬送量から、地震時の物流障害について定量的に評価する。また、県内の道路網に対し、地震時の道路ネットワーク支障について評価する。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-9-6 交通量・物資運搬量の算定フロー

道路網に対し、以下の条件に該当する箇所は道路閉塞が発生する可能性が高いものとして、閉塞道路の抽出を行った。

- ・第2章第6節における斜面災害の発生可能性大
- ・第2章第12節における道路橋梁被害が大規模損傷以上

閉塞道路におけるトラック台数・物資運搬量を被害量として評価した。

道路ネットワーク解析については、石川県庁をスタート地点、各市町の市役所等をゴール地点として設定し、平常時と地震時の到達時間を比較することで、ネットワーク支障を評価した。

（2）データの作成

緊急輸送路については、国土数値情報の石川県域データを使用した。

橋梁については、県保有資料を基にGISデータを作成した。

細街路については、TMI道路地図データの石川県域データを使用した。

トラック台数・物資運搬量については、R5年度自動車輸送統計年報（国土交通省）を基にデータを作成した。なお、対象は貨物用・特殊用の普通車・小型・特殊の合計とした。

（3）被害予測結果

①道路被害箇所数

表2-9-3 緊急輸送道路の被害予測結果のまとめ

被害箇所数(箇所)	23
-----------	----

②道路橋梁被害

表2-9-4 道路橋梁の被害予測結果のまとめ

被害箇所数(箇所)	44
-----------	----

※無被害以外の橋梁数

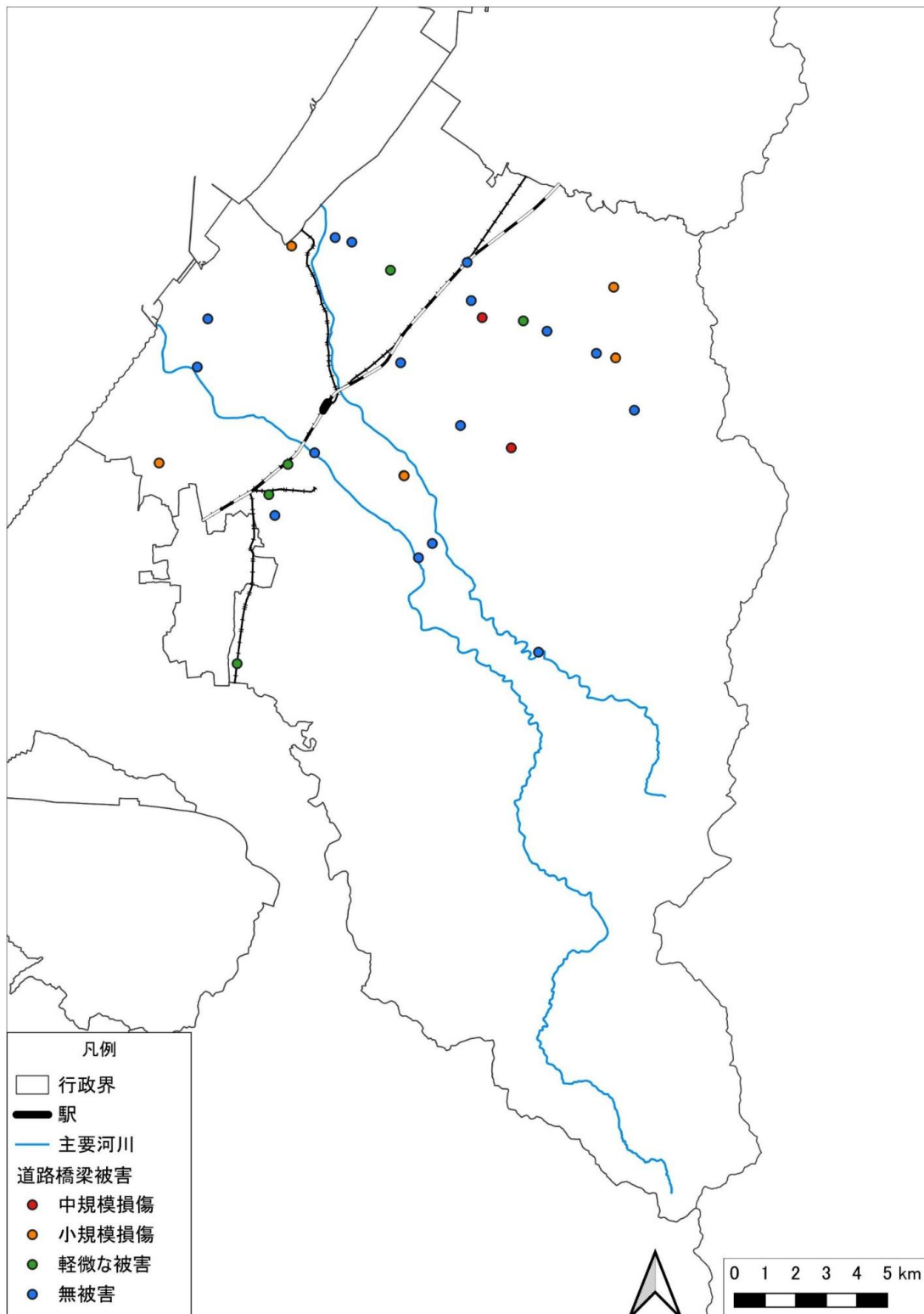


図2-9-7 道路橋梁被害の分布

③道路閉塞

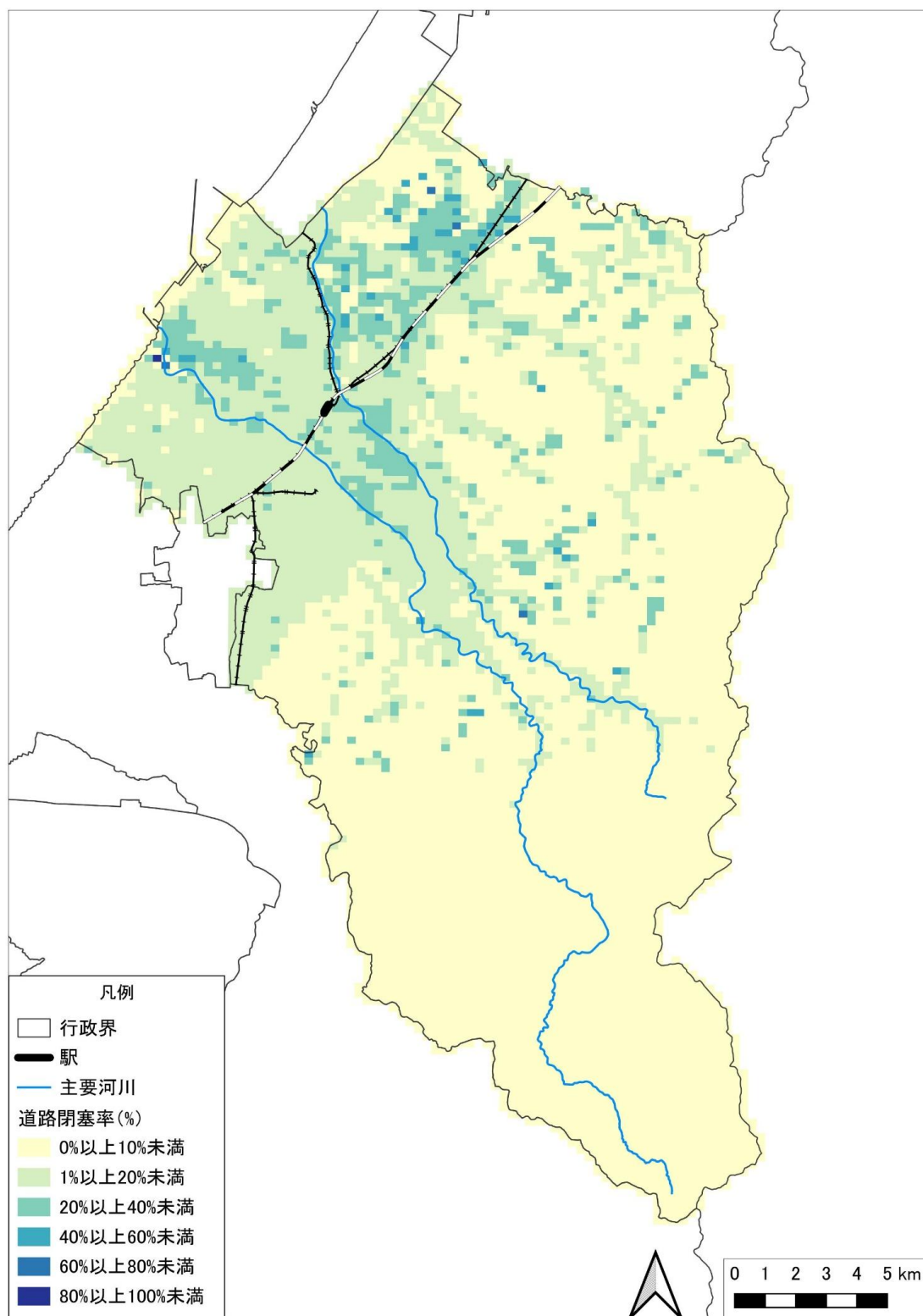


図 2-9-8 道路閉塞率の分布

④物流障害（交通量・物流運搬量）

表 2-9-5 物流障害の予測結果のまとめ

物流障害		迂回に必要な 距離 [※] (km)
交通量(台)	運搬量(t)	
326	679	0.0

※迂回に必要な距離は最大値

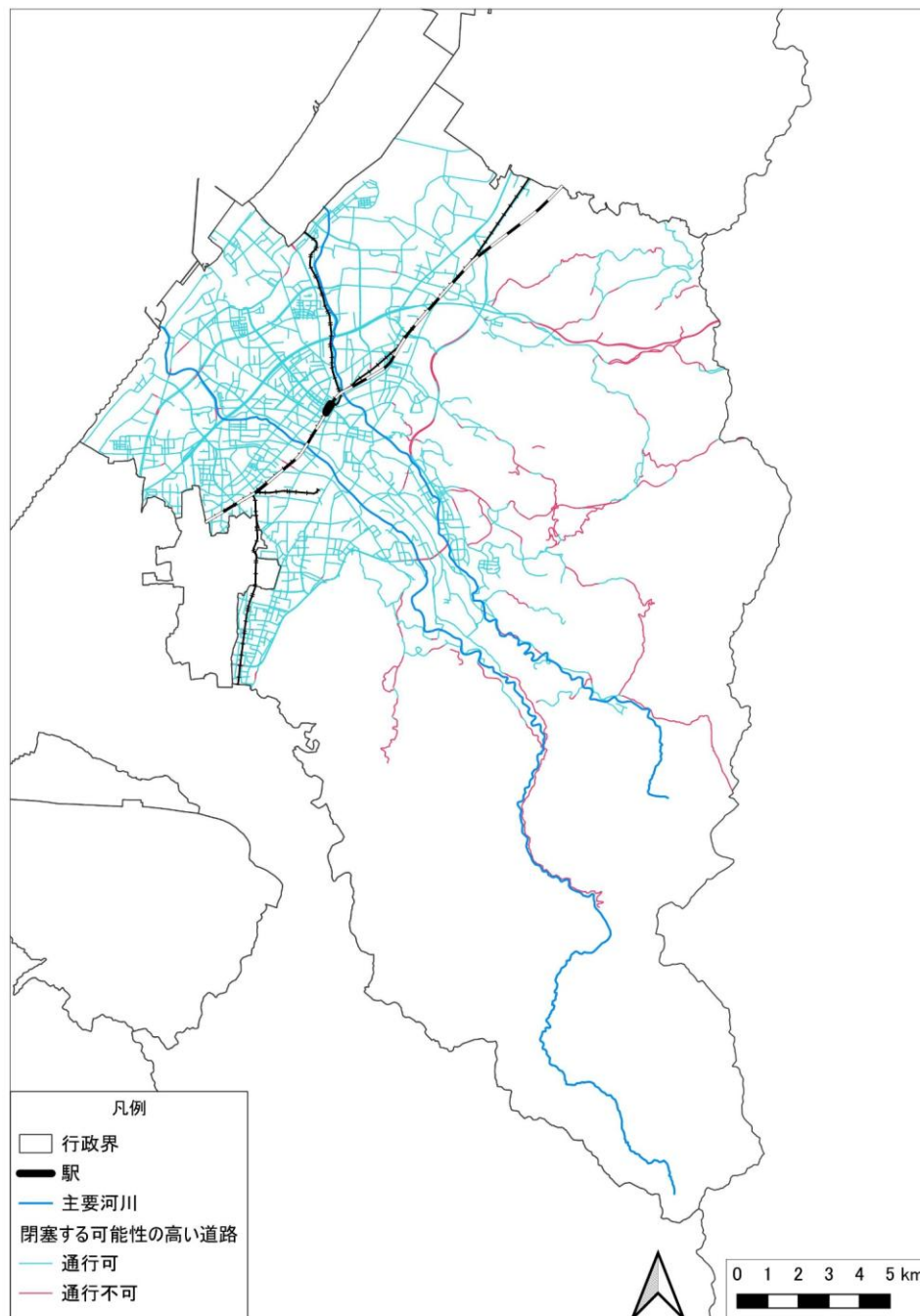


図 2-9-9 閉塞する可能性の高い道路の分布

2 鉄道

（1）対象

J R 北陸本線、北陸鉄道の浅野川線と石川線のうち金沢市内を通る区間を対象とし、路線の位置図資料を収集した。

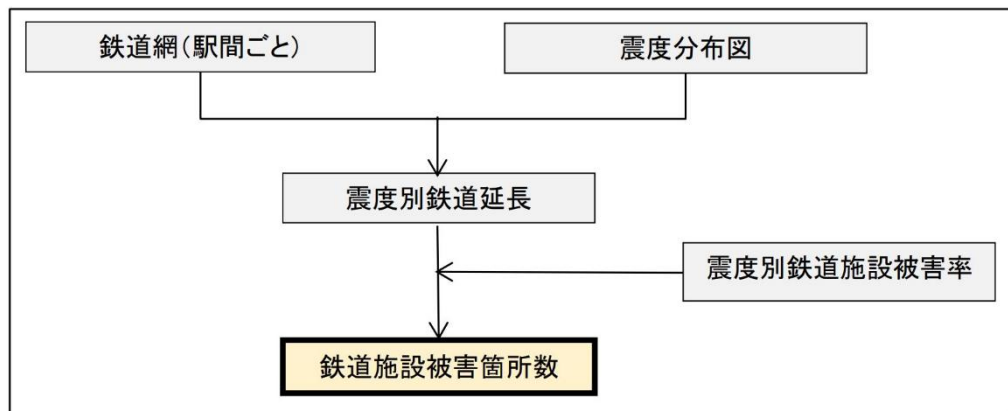
（2）予測手法

県内の鉄道を対象に、東京都（1997）の手法に基づいて「①被害箇所数」、「②地震直後、1日後、2日後の不通区間」及び「③復旧日数」を算出した。

なお、鉄道被害は過去に発生した地震の揺れによる地震被害に関する統計データ等から被害量を算出した想定であり、必ずしも想定どおりの被害が発生するとは限らない。

①鉄道被害箇所数

鉄道被害箇所は、鉄道施設被害率と鉄道延長より被害箇所を算出した。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

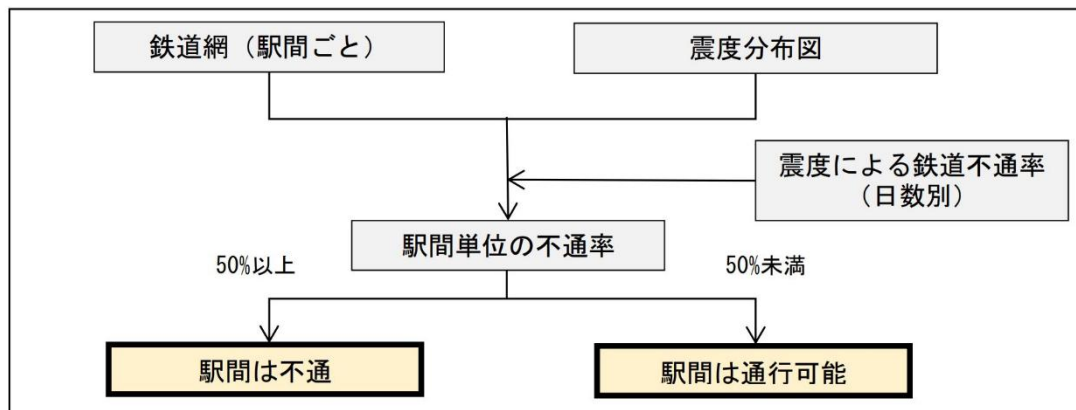
図2-9-10 予測フロー（鉄道被害箇所数）

表2-9-6 震度ランク別の鉄道施設被害率（中央防災会議（2013））

震度	新幹線被害率(箇所/km)	在来線被害率(箇所/km)
震度 5 弱	—	0.26
震度 5 強	0.26	1.01
震度 6 弱	0.4	2.03
震度 6 強以上		2.8

②不通区間

予測は、以下の手順で予測を行う。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-9-11 予測フロー（鉄道）

ア．駅間ごとの震度の整理

鉄道路線と震度分布データとを重ね合わせ、駅間ごとに震度ランク別メッシュ数を整理する。

イ．駅間ごとの不通率の計算

震度ランク別の不通率（表4.2-7）を基に、次式により駅間ごとの不通率を求める。

$$\begin{aligned}
 \text{（駅間の不通率）} = & \{ (\text{震度6強の不通率}) \times (\text{震度6強のメッシュ数}) \\
 & + (\text{震度6弱の不通率}) \times (\text{震度6弱メッシュ数}) + (\text{震度5強の不通率}) \\
 & \times (\text{震度5強のメッシュ数}) \} \div (\text{駅間の全メッシュ数})
 \end{aligned}$$

例えば、駅間に震度6強が3メッシュ、震度6弱が4メッシュ、震度5強が1メッシュだった場合の直後の不通率は、以下のとおりである。

$$\text{（駅間の直後の不通率％）} = \{ 80 \times 3 + 25 \times 4 + 0 \times 1 \} \div 8 = 42.5 (\%)$$

表2-9-7 震度ランク別の不通率（東京都（1997））

震度	不通率(%)		
	直後	1日後	2日後
震度6強	80	80	75
震度6弱	25	15	5
震度5強	0	0	0

ウ．駅間ごとの通行可能性の判定

駅間の不通率が50%以上の場合には駅間は不通、50%未満の場合には駅間は通行可能であるとして、通行可能性を駅間ごとに判定する。

③復旧日数

直後から1日ごとに不通率の判定を行い、路線内の全ての駅間で不通率が50%未満となるまでの期間をその路線の復旧日数とする。3日後以降については、以下の式で不通率を判定する。

$$\begin{aligned} (\text{震度6強の不通率}\%) &= -0.1027 \times \log_e(\text{日数}) + 0.7127 \\ (\text{震度6弱以下の不通率}\%) &= 0 \end{aligned}$$

(3) データの作成

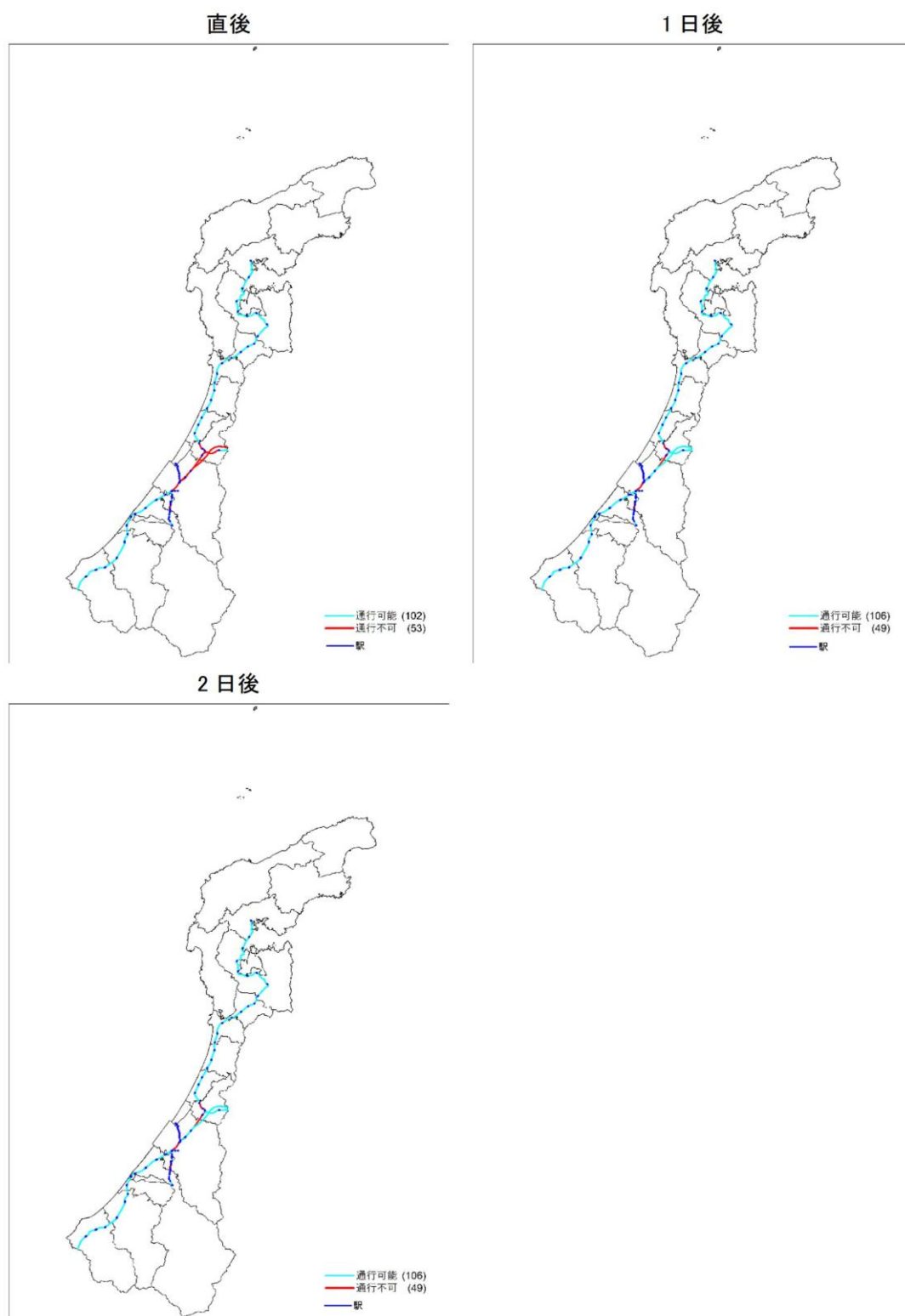
鉄道路線については、国土数値情報からダウンロードしたデータを使用した。

(4) 被害予測結果

表2-9-8 鉄道の被害予測結果のまとめ

被害箇所数(箇所)	復旧日数(日)
80	8

※市内のみ



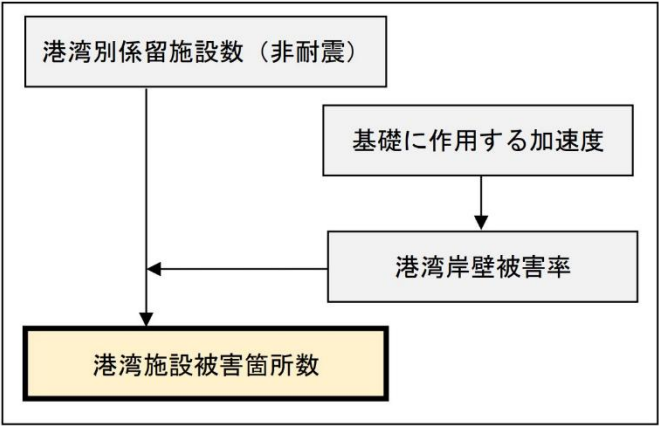
出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-9-12 鉄道不通区間の分布

3 港湾・漁港

(1) 予測方法

揺れによる港湾被害は、以下に示すように基礎に作用する加速度及び港湾岸壁被害率より、港湾別被害箇所数を算出した。

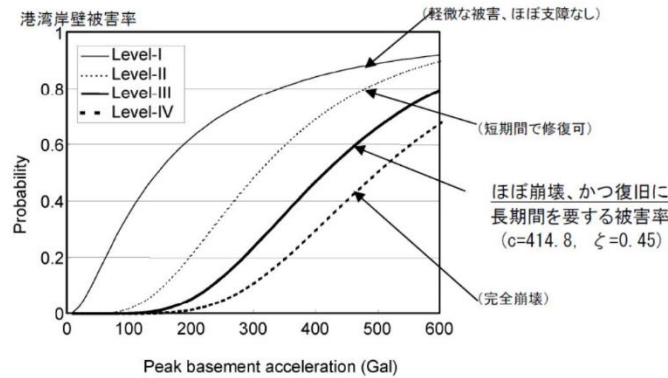


出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図 2-9-13 予測フロー（港湾施設）

$$(\text{係留施設の被害箇所数}) = (\text{係留施設数：非耐震}) \times (\text{港湾岸壁被害率})$$

港湾岸壁被害率は下図の Level-III（太実線）を使用した。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図 2-9-14 港湾岸壁被害確率の累積分布関数

(2) データの作成

港湾・漁港については、県保有資料を基に GIS データを作成した。

(3) 被害予測結果

表 2-9-9 港湾・漁港の被害予測結果のまとめ

被害箇所数(箇所)	2
-----------	---

第10節 造成地

1 対象

都市計画法第29条、都市計画法第43条、旧第43条第1項第6号（既存宅地）、第34条第9号（既存の権利）について面積が10,000㎡以上の造成地を対象とし、開発行為受付台帳（平成24年9月現在）、金沢市丘陵団地がけ地被害予測研究業務（平成24年3月）の団地別資料一覧、建築基準法施行令第88条第2項による、地盤が著しく軟弱な区域指定に関する基礎調査（昭和63年1月）などの資料を収集した。

なお、本節は令和7年5月に石川県が公表した「石川県地震被害想定調査結果」を利用したものではない。

2 予測手法

1978年の宮城県沖地震での造成地の被害記録に基づき、宮城県（2003）にて盛土厚、傾斜、地震階による判定基準が設けられており、この基準を準用した基準を作成して被害を判定した。

3 被害予測結果

造成地の被害予測結果は、表2-10-1のとおりである。

表2-10-1 造成地の被害予測結果

危険度A	危険度B	危険度C
倒壊する家屋あり	倒壊する家屋のでる可能性あり	被害の可能性小
6	31	39

南東の山間部は旧地形傾斜が高く、盛土厚も高い傾向にあるため、被害予測結果もそれに伴い危険度Aとなる判定が多くなっている。

一方、平野部の造成地では旧地形の傾斜度が小さく、かつ盛土厚も小さいため危険度Cが多くみられる。

なお、図2-10-1は造成地の分布を示したものである。

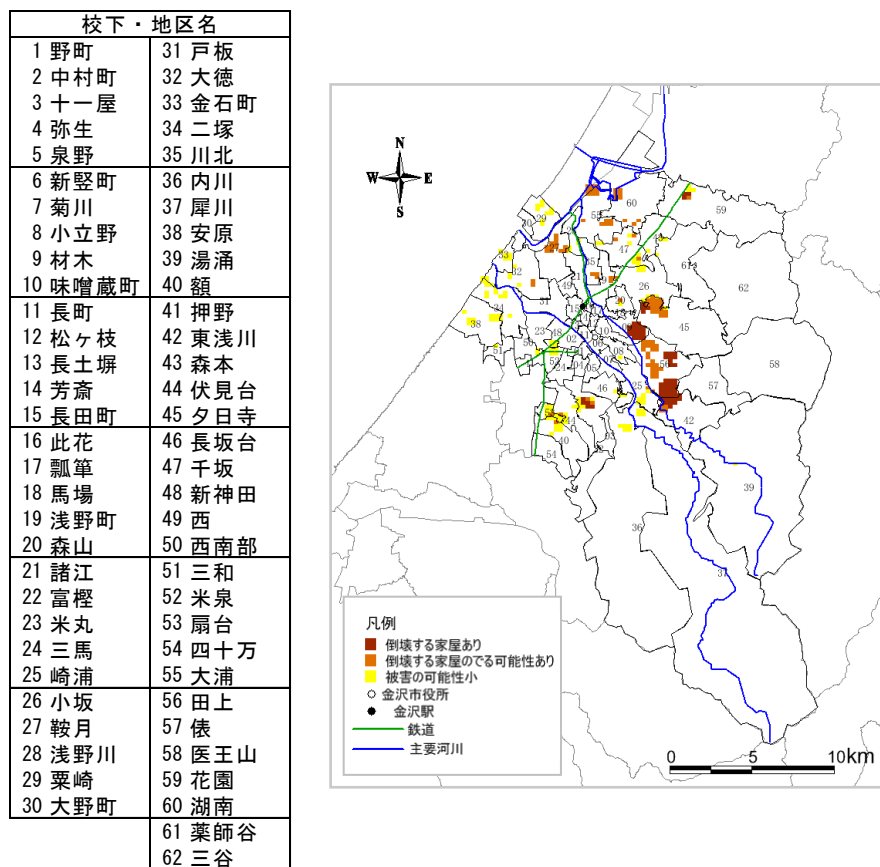


図2-10-1 造成地の分布

第11節 河川

1 河川

(1) 対象

金沢市にある重要水防箇所(堤防等)を対象とし、平成24年度金沢市水防計画資料を収集した。

なお、本節は令和7年5月に石川県が公表した「石川県地震被害想定調査結果」を利用したものではない。

(2) 予測手法

堤防高・堤防断面・堤防強度・洗掘などにより設けられている水防重要度評価基準から求められる重要度と、震度・液状化とを組み合わせで作成された地震時被害危険度判定基準(埼玉県(1992))によって、評価を行った。

(3) 河川の被害予測結果

河川の被害予測結果は、表2-11-1のとおりである。

表2-11-1 河川の被害予測結果

重要水防 箇所	危険性		
	高い	ある	低い
50	41	9	0

被害予測結果について、危険性の高いと判定された地点をそれぞれメッシュ別を示したものが、図2-11-1である。

重要水防箇所は、各河川の下流部と市域の北西部に多く分布しており、重要水防箇所のすべてにおいて危険性が高くなっている。

このため、河川改良の推進とともに、地震発生後の事後調査対応等が重要である。

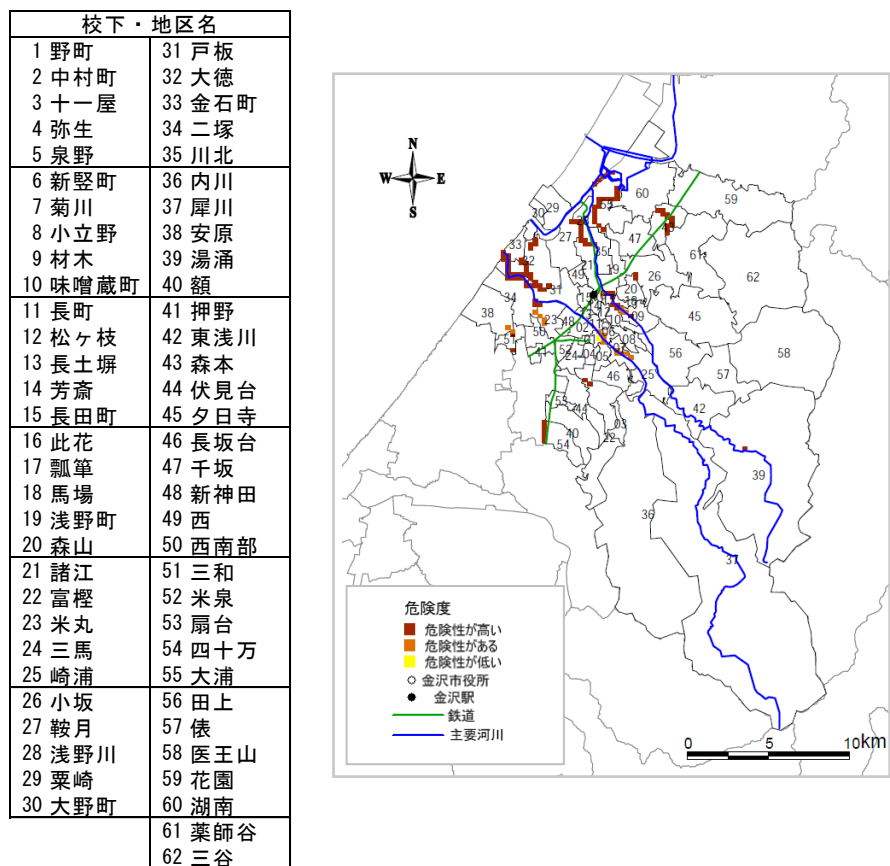


図 2－1 1－1 河川の危険度分布

第12節 津波

1 想定津波

前節までの被害予測では、森本・富樫断層が活動した都市直下型地震を想定したが、都市直下型地震では津波被害の可能性は極めて低いと思われる。

このため、津波被害の想定に当たっては、石川県が行った地震被害想定調査において、石川県周辺の日本海に4つの波源（表2-12-1）を想定し、最大の危険を想定した4波源重ね合わせの調査結果に基づくこととした。そのため、本節は令和7年5月に石川県が公表した「石川県地震被害想定調査結果」を利用したものではない。

調査結果によると第一波到達時間は、石川県西方沖（Mw7.44）で津波が発生した場合が最も早く、金石で20分後、金沢港で20分後に到達すると想定され、最大津波高は金石で約3.6mと予測している。

表2-12-1 想定した4つの波源

波源名	Mw	L (km)
1. 日本海東縁部	7.99	137
2. 能登半島東方沖	7.58	82
3. 能登半島北方沖	7.66	95
4. 石川県西方沖	7.44	65

※平成23年度石川県津波浸水想定調査報告書より

2 対象

建物、人口、世帯数を対象とし、建物についてはDMデータから収集、人口と世帯数については人的被害の予測で収集した資料を基礎とした。

3 予測手法

石川県発表の津波シミュレーション結果で示された津波浸水想定区域内の建物数をDMデータより算出し、その結果から浸水人口を推計した。

浸水世帯数は国勢調査（平成22年 金沢市）の町丁別人口・世帯数表から校下・地区別世帯数の平均を算出し浸水人口からの逆算を行った。

4 被害予測結果

津波による浸水範囲及びこの範囲内の建物数、人口、世帯数は、図2-12-1及び表2-12-2のとおりである。

表2-12-2 津波による被害予測結果

浸水建物数	浸水人口	浸水世帯数
721 棟	1,870 人	677 世帯

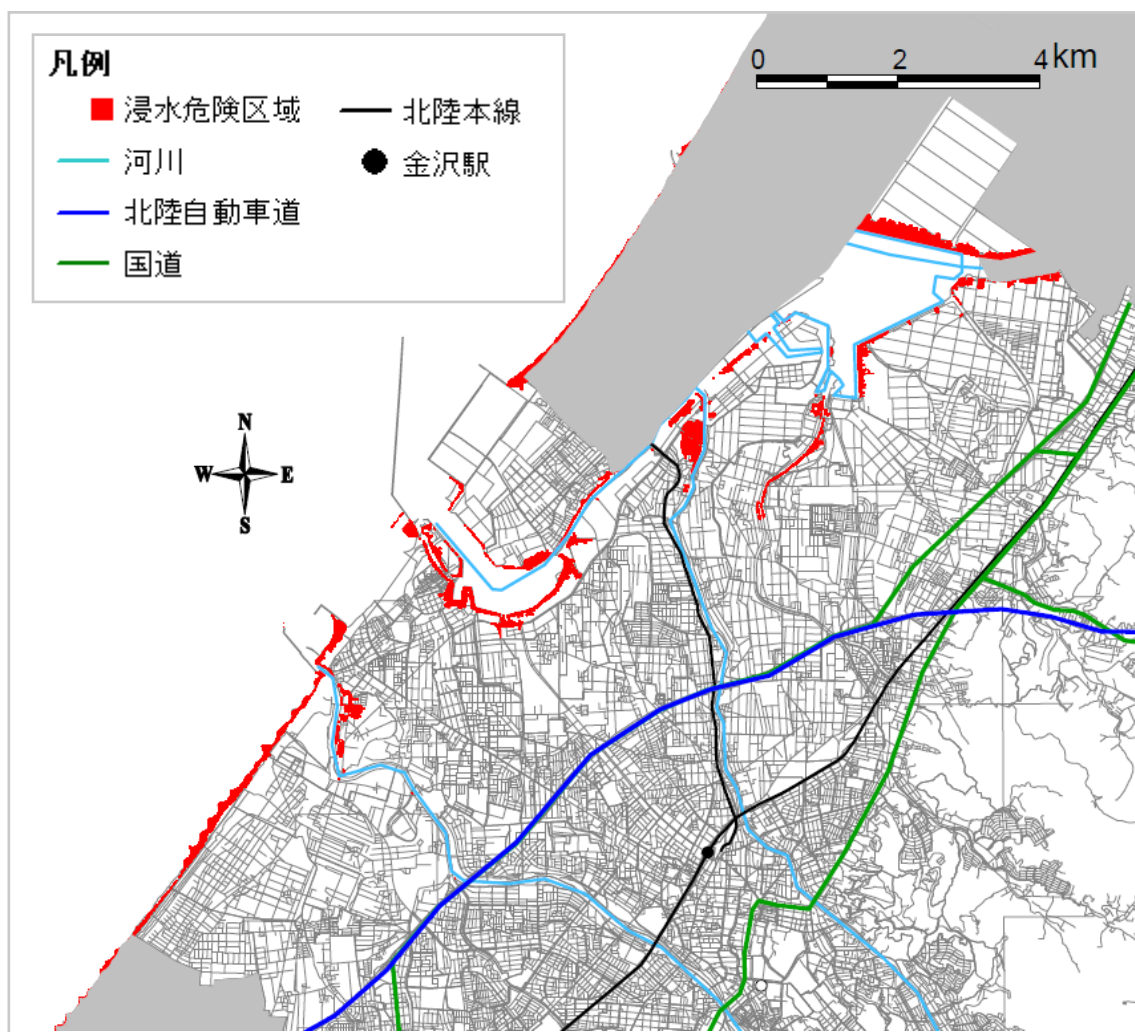


図2-12-1 津波による浸水範囲

第13節 過去の地震被害のまとめ

被害予測結果と、過去の地震を比較したものが表2-13-1である。

地震災害は自然的条件と社会的条件からもたらされる災害が同時・複合的に発生する特徴がある。

表2-13-1 過去の地震における建物被害と死者数

地 震		年	M	全 壊 数	焼 失 数	全壊+焼失数	死 者 数
関東大震災		1923	7.9	109,713	212,353	322,066	105,385
福井地震 全 体 (福井市)		1948	7.1	36,184 (12,425)	3,851 (2,069)	40,035 (14,494)	3,769 (930)
十勝沖地震		1952	8.1	1,614	20	1,634	29
新潟地震		1964	7.5	1,960	290	2,250	26
十勝沖地震		1968	7.9	673	18	691	52
宮城県沖地震		1978	7.4	1,273	11	1,284	28
日本海中部地震		1983	7.7	934	0	934	104
長野県西部地震		1984	6.8	14	0	14	29
北海道南西沖地震		1993	7.8	594	192	786	230
兵 庫 県 南 部 地 震	全 体	1995	7.2	110,457	7,370	117,827	6,425
	神戸市			54,949	7,119	62,068	4,561
	西宮市			19,500	50	19,550	1,125
	尼崎市			4,880	8	4,888	48
	芦屋市			4,661	11	4,672	442
	宝塚市			1,339	2	1,341	117
	伊丹市			1,369	2	1,371	22
	淡路島			2,725	0	2,725	62
芸予地震		2001	6.7	70	0	70	2
新潟県中越地震		2004	6.8	3,175	9	3,184	68
能登半島地震		2007	6.9	686	0	686	1
新潟県中越沖地震		2007	6.8	1331	1	1332	15
岩手宮城内陸地震		2008	7.2	30	4	34	17
東北地方太平洋沖地震		2011	9.0	129,391	330	129,721	18,131
熊本地震		2016	7.3	8,667	－	8,667	273
能登半島沖地震		2023	6.5	40	0	40	1
令和6年能登半島地震※1※		2024	7.6	6,536	左記に含む	6,536	672
金沢市地震被害予測 (森本富樫断層帯) ※2		—		36,206	559	36,765	2,566

※1：令和6年能登半島地震の各数値は、R7.10.15内閣府資料より

※2：全壊数及び焼失数、全壊+焼失数は冬18時・強風、死者数は冬5時・強風時の被害予測

1 自然的条件

- ① 本市の地震動は、最大想定として、地震規模M7以上、震度・加速度のいずれも福井地震や兵庫県南部地震と同程度の推定となった。
- ② 沖積平野の地質特性から、液状化被害が埋立地中心に発生した神戸市よりも広い範囲で予想され、新潟地震のような建物や土木構造物、ライフラインの被害等が強く表れることに十分認識する必要がある。
- ③ 台地、丘陵地形から、神戸の六甲山麓のような山崩れとともに崖近接地や造成地斜面崩壊被害の危険性が高いことに厳重な注意を要する。また、福井地震後の福井洪水のように多雨、急流等に伴う水防対応にも警戒が必要である。

2 社会的条件

- ① 市街地中心部に古い建築物が密集していることから、家屋の破壊や火災延焼の危険性が大きく、これが建物被害や火災の同時多発さらには人的被害の拡大要因となっている。建築物の高層化等の進展にも注意しなければならない。
- ② 本市固有の道路の狭隘性による交通障害をはじめ、交通機能の発展に伴う多様な災害対応、自動車自体の持つ火災危険性、流入自動車による交通混乱等に対して十分な規制と対策が必要である。
- ③ 社会インフラの整備に伴い、震災に伴うライフライン被害は、市民にとって大きな生活不安と心理的苦痛を伴う災害となることを理解するとともに、それらに対する災害対応はもとより、身近な地域にあつて相互扶助する近隣住民の地域連帯意識の形成やボランティア活動が重要な生活復旧支援への取り組みとなることを認識すべきである。

3 その他

今回の被害想定は、冬季の朝、夕方を想定し、市民が家にいる場合、火気多用時及び市民が最も外出している場合を想定したが、季節の変動、平日・休日、昼間・夜間の詳細な時間帯の違いなどによる市民の行動条件の違いや、積雪時やフェーン現象など気象条件などによって、災害態様は大きく変化することに注意しなければならない。また、地震災害と風水害、津波災害などの災害が同時に発生する複合災害においては、単独で発生する災害よりもさらに大きな被害が発生することに留意する必要がある。

第14節 生活機能支障の予測

1 対象

生活機能支障は、「避難者・支援者」、「災害時要支援者」、「帰宅困難者」、「飲食機能支障」、「医療機能支障」、「介護・福祉機能支障」、「住機能支障」、「衛生機能支障」、「災害廃棄物量」を算出した。

2 避難者・支援者（対口支援職員・災害支援 NP0・ボランティア）

（1）被害予測手法

①避難者数

地震発生から1日後、1週間後、1か月後の各時点での避難所避難者数及び避難所外避難者数を算出した。阪神・淡路大震災の全壊棟数（全壊世帯数）、半壊棟数（半壊世帯数）、上水道機能支障率及び避難所避難者数の実績値を基に、中央防災会議（2013）の次の基本式にて避難者数を算出した。

基礎となる人口データは最新の石川県内のデータを用いた。1棟当たりの平均人員は本調査における建物棟数で人口を除することで求めた。

なお、避難者は過去に発生した地震の地震被害に関する統計データ等から被害量を算出した想定であり、必ずしも想定どおりの被害が発生するとは限らない。

避難者数＝（全壊棟数 ^{※1} ×1.0＋半壊棟数×0.13）×1棟当たり平均人員＋ 上水道機能支障人口 ^{※2} ×ライフライン停止時生活困窮度 ^{※3} ）
避難所避難者数＝避難者数×避難所避難比率
避難所外避難者数＝避難者数－避難所避難者数
広域避難の可能性のある者の数＝避難所避難者数（最大）－避難所の収容人数

※1：焼失棟数も含む。

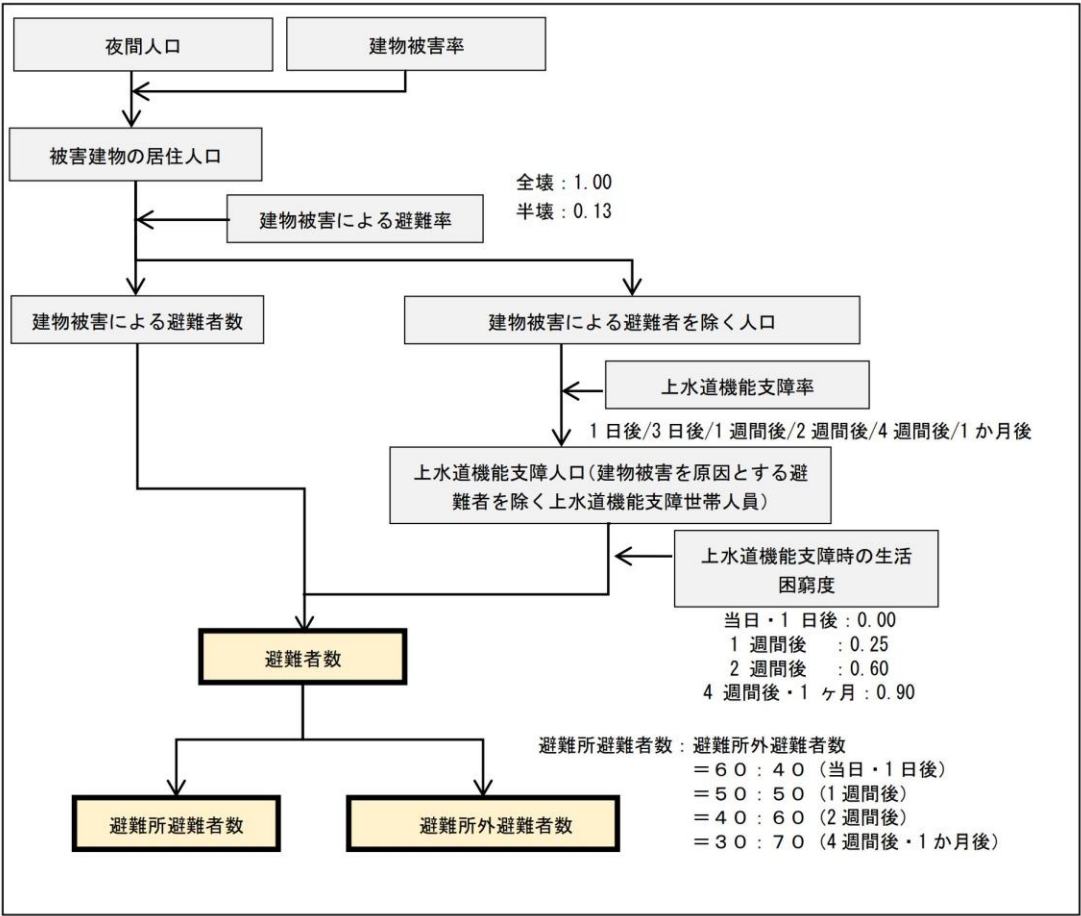
※2：上水道機能支障人口は、自宅建物被害を原因とする避難者を除く上水道機能支障世帯人員を示す。

※3：ライフライン停止時生活困窮度とは、自宅建物は大きな損傷をしていないが、ライフライン停止が継続されることにより自宅での生活し続けることが困難となる度合いを意味する。阪神・淡路大震災の事例によると、水が手に入れば自宅の被害がひどくない限りは自宅で生活し、半壊の人でも水道が復旧すると避難所から自宅に帰っており、逆に上水道機能支障の場合には生活困窮度が増す。

（当日・1日後）0.0⇒（1週間後）0.25⇒（2週間後）0.60⇒（4週間後・1か月後）0.90

※4：避難所避難比率＝避難者のうち避難所に避難する割合であり、避難所避難比率＋避難所外避難比率＝1である。

（1日後・3日後）0.60⇒（1週間後）0.50⇒（2週間後）0.40⇒（4週間後・1か月後）0.30

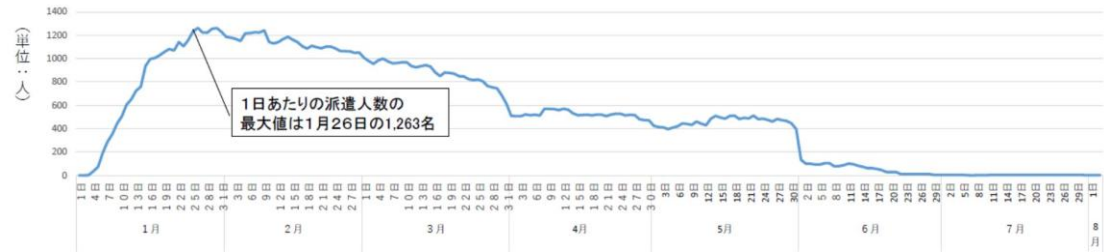


出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-14-1 予測フロー（避難者）（中央防災会議（2013）より）

②支援者数（対口支援職員・災害支援NPO・ボランティア）

令和6年能登半島地震を受け、避難者数に対する支援者（対口支援職員、災害支援NPO、ボランティア）数の実績値から、各市町における支援者数を算出した。



出典：大規模災害時における地方公共団体間の職員派遣（総務省、令和6年8月）

出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-14-2 令和6年能登半島地震における対口支援チームの派遣人数の推移

応援団体からの応援職員派遣実績

	被災市町	派遣期間	最大 応援人数	被災市町 一般行政職 R5. 4. 1
石川県	輪島市	1/6～5/31	361	264
	珠洲市	1/3～8/3	215	157
	能登町	1/5～5/31	99	192
	穴水町	1/6～5/6	105	83
	七尾市	1/5～6/21	148	353
	志賀町	1/6～6/16	196	204
	中能登町	1/5～5/31	33	185
	羽咋市	1/5～5/31	24	127
	津幡町	1/10～2/9	14	179
	かほく市	1/9～3/15	10	242
	加賀市	1/5～3/1	8	394
	宝達志水町	1/10～6/29	15	102
	内灘町	1/9～5/1	12	128
	金沢市	1/9～3/15	19	1,730

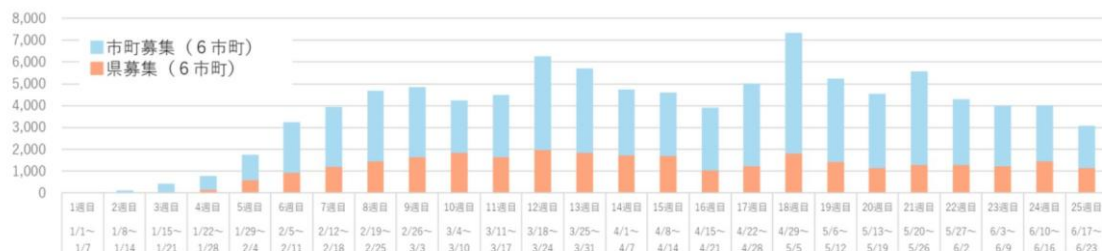
	被災市町	派遣期間	最大 応援人数	被災市町 一般行政職 R5. 4. 1
新潟県	新潟市	1/15～1/31	40	3,678
富山県	氷見市	1/12～3/10	66	248
	高岡市	1/10～1/20	13	772
	射水市	1/11～1/29	23	479

一般行政職（R5. 4. 1）出典：令和5年地方公共団体定員管理調査
https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/jichi_gyousei/c-gyousei/tein/index.html

出典：大規模災害時における地方公共団体間の職員派遣（総務省、令和6年8月）

出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-14-3 令和6年能登半島地震における対口支援チームの最大派遣実績



出典：石川県作成資料

出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-14-4 令和6年能登半島地震における能登6市町の災害ボランティア活動人数の推移

（２）被害予測結果

表２－１４－１ 避難者数の予測結果のまとめ（1/2）

全避難者(人)			避難所避難者(人)			避難所外避難者(人)		
発災当日	1週間後	1ヶ月後	発災当日	1週間後	1ヶ月後	発災当日	1週間後	1ヶ月後
105,152	144,288	105,152	63,091	72,144	31,546	42,061	72,144	73,607

※冬18時・強風

表２－１４－２ 避難者数の予測結果のまとめ（2/2）

広域避難の可能性ある者の数(人)	支援者数(人)	
	1週間後	1ヶ月後
—	721	10,597

※冬18時・強風

3 災害時要支援者

（１）被害予測手法

市町ごとの要支援者割合を用いて、避難者数のうち、災害時要支援者数を算出した。

（２）データの作成

要支援者数については、市資料を基にデータを作成した。なお、要支援者の対象は市において定義される避難行動要支援者とした。

（３）被害予測結果

表２－１４－３ 災害時要支援者数の予測結果のまとめ

発災当日	1週間後	1ヶ月後
3,028	4,155	3,028

※冬18時・強風

4 帰宅困難者

(1) 被害予測手法

県内における帰宅困難者¹数を算出した。

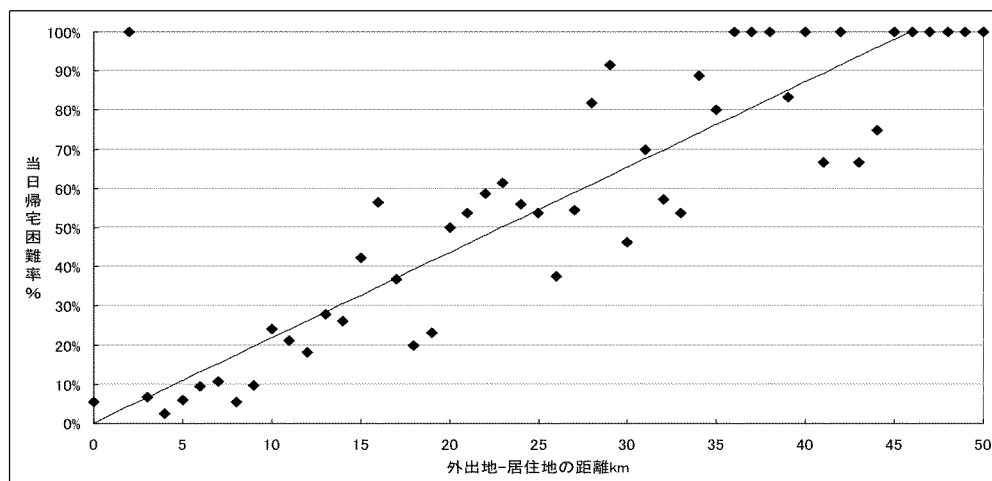
①通勤・通学における影響人口

令和2年度国勢調査による15歳以上就業者・通学者をもとに、常住市区町村別に「県内での通勤・通学者数」、「県外からの通勤・通学者数」を把握し、県内で帰宅できない可能性のある人数と県内から帰宅出来ない可能性のある人数を把握した。

中央防災会議（2013）による外出距離別当日帰宅困難率*（図2-14-5）を、県内で帰宅できない可能性のある人数と県内から帰宅できない可能性のある人数に適用し、通勤・通学における影響人口を算定した。

※東日本大震災当日は道路の交通規制がかからなかったことから自動車・二輪車等での帰宅が可能であった点を踏まえ、当日帰宅困難率は、代表交通手段が鉄道である外出者のデータを基に設定したもの

$$\text{当日帰宅困難率}(\%) = (0.0218 \times \text{外出距離}(\text{km})) \times 100$$



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-14-5 東日本大震災発災当日における外出距離別の当日帰宅困難率
（代表交通手段が鉄道の場合を抽出して分析したもの）
（中央防災会議（2013）を一部修正）

②観光客

観光客については当日中の帰宅は困難であるとし、当日帰宅困難率を100%とした。これを観光客数に適用し、観光における影響人口を算定した。

¹ 帰宅困難者：首都直下地震帰宅困難者等対策協議会最終報告（2012）では、「地震発生時に外出している者のうち、近距離徒歩帰宅者（近距離を徒歩で帰宅する人）を除いた帰宅断念者（自宅が遠距離にあること等より帰宅できない人）と遠距離徒歩者（遠距離を徒歩で帰宅する人）」と定義している。

（２）データの作成

通勤・通学者については、令和２年度国勢調査 従業地・通学地による人口・就業状態等集計から、石川県の各市町に流入している人の数を在住地別に集計した。

観光客（帰省客含む）については、人流ビッグデータにおける非居住者－通勤・通学者とし、時間別に集計した。なお、時間別の通勤・通学者については、社会生活基本調査のうち、仕事・学業の全国平均行動率を適用した。ただし、特異日については通勤・通学者は０※とした。

※今回設定した特異日は正月とGWでありいずれも観光客の多い休日を前提としている。実際には通勤・通学者もある程度発生しているが、非居住者の帰省・観光などの動き＞通勤・通学の影響と考え、０と仮定した。

（３）被害予測結果

表 2－14－4 帰宅困難者数の被害予測結果のまとめ

帰宅困難者数_発災当日(人)	126,542
----------------	---------

※GW12時・強風

5 飲食機能支障

(1) 被害予測手法

備蓄物資に関する需要量を算出した。

想定する期間としては、阪神・淡路大震災や東日本大震災の例から、避難所避難者数がピークとなる発災後1週間までとした。対象となる物資は発災直後から1週間の避難生活において、特に重要と思われる品目である「①飲料水」、「②食料」、「③乳児用粉ミルク」、「④毛布」とした。なお、各項目はそれぞれの最大需要数を算出した。

また、項目ごとの前提とする需要量算出式は、内閣府(2012)、中央防災会議(2013)及び中央防災会議幹事会(2016)、中央防災会議幹事会(2017)、中央防災会議幹事会(2022)を参考に表2-14-5のとおり設定した。

また、令和6年能登半島地震を受け、避難者数に対する支援者数の実績値から、支援者における各備蓄物資の需要数を定量的に評価した。

なお、備蓄物資需要量は今回算出した避難者数から算出した想定であり、必ずしも想定どおりの被害が発生するとは限らない。

表2-14-5 備蓄物資需要量算出式

項目	前提とする被害量	算出式
① 飲料水	断水人口	断水人口×1日1人3L
	支援者数	支援者数×1日1人3L
②食料	避難所避難者数 避難所外避難者数	(避難所支援者数+避難所外避難者数)×1日1人3食
	支援者数	支援者数×1日1人3食
③乳児用 粉ミルク	避難所避難者数 避難所外避難者数	(避難所避難者数+避難所外避難者数) ×0歳人口比率×1人1日当たり必要量140g
④毛布	避難所避難者数	避難所避難者数×1人当たり必要枚数2枚
	支援者数	支援者数×1人当たり必要枚数2枚

(2) 被害予測結果

表2-14-6 飲食機能支障(物資需要量)の被害予測結果のまとめ(避難者分)

1日後				1週間後			
飲料水(L)	食料(食)	粉ミルク(g)	毛布(枚)	飲料水(L)	食料(食)	粉ミルク(g)	毛布(枚)
995,502	315,457	95,040	126,183	785,084	432,864	130,412	144,288

※冬18時・強風

表2-14-7 飲食機能支障(物資需要量)の被害予測結果のまとめ(支援者分)

1週間後		
飲料水(L)	食料(食)	毛布(枚)
2,163	2,163	1,442

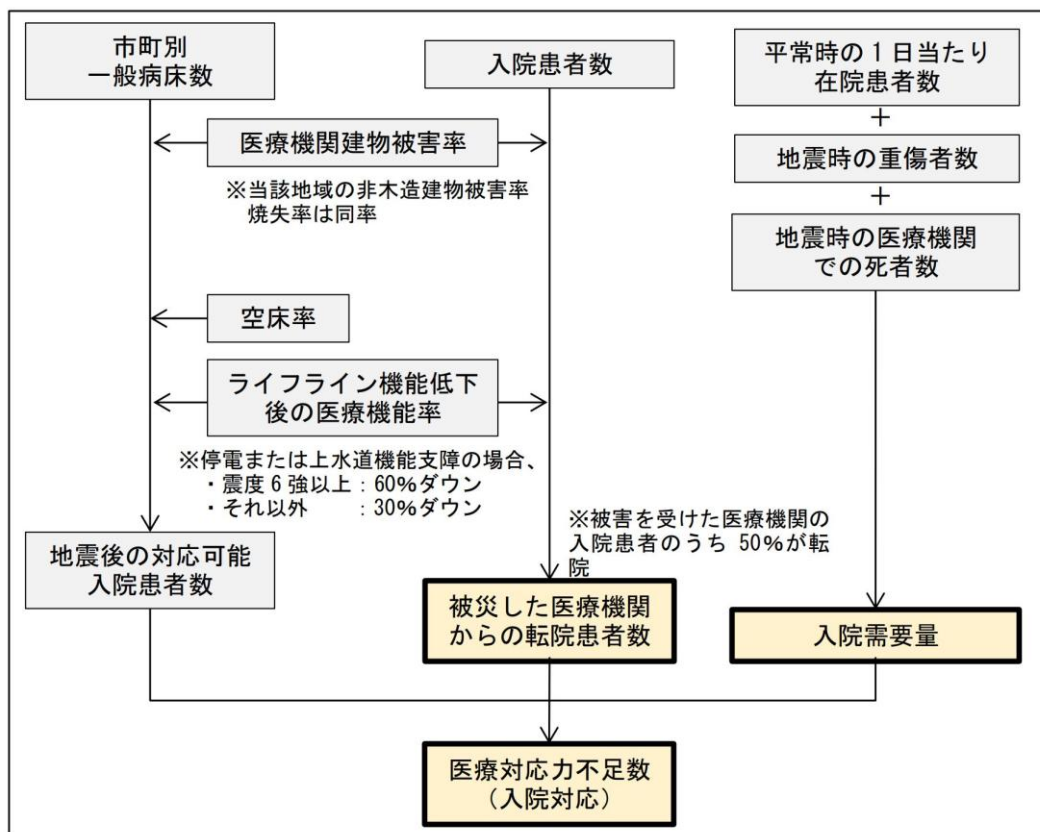
※冬18時・強風

6 医療機能支障

(1) 被害予測手法

内閣府（2013）より、医療機関の施設の損壊、ライフラインの途絶を考慮した上で、「①新規の入院需要（重傷者数＋医療機関で結果的に亡くなる死亡者＋被災した医療機関からの転院患者数）」、「②被災した医療機関からの転院患者数、外来需要（軽傷者数）」から医療機関の受入れ許容量を差し引いたときの「③医療対応力不足数」を算出した（図2-14-6）。

なお、医療機能支障は過去に発生した地震の地震被害に関する統計データ等から被害量を算出した想定であり、必ずしも想定どおりの被害が発生するとは限らない。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-14-6 予測フロー（医療対応力不足数）（中央防災会議（2013））

①新規の入院需要数

内閣府（2013）より、新規の入院需要量については以下のとおり算出した。

$$\text{入院需要量} = \text{平常時の1日当たり在院患者数} + \text{地震時の重傷者数} + \text{医療機関での死者数}$$

②被災した医療機関からの転院患者数

内閣府（2013）より、医療機関が被災したとしても入院患者を全員転院させる必要があるのではなく、約50%の入院患者が引き続き高度な治療を受けるため他の医療機関へ転院する必要があるとし、残り50%の入院患者に関しては空きスペースや施設外で対応すると考える。したがって、本想定では被害を受けた医療機関における入院患者のうち50%を転院する必要性があるとして、被災した医療機関からの転院患者数を求めた。

被災した医療機関からの転院患者数

$$= \text{入院患者数} \times (\text{医療機関建物被害率} + \text{ライフライン機能低下による医療機能低下率} - \text{医療機関建物被害率} \times \text{ライフライン機能低下による医療機能低下率}) \times 0.5$$

③医療対応力不足数

内閣府（2013）より、医療対応力不足数については以下のとおり算出した。

医療対応力不足数（入院対応）

$$\begin{aligned} &= \text{地震後の対応可能入院患者数} - \text{入院需要量} - \text{被災した医療機関からの転院患者数} \\ &= (\text{市区町村別一般病床数} \times \text{ア. 医療機関使用可能率} \times \text{空床率} \\ &\quad \times \text{イ. ライフライン機能低下後の医療機能率}) - \text{入院需要量} \\ &\quad - \text{被災した医療機関からの転院患者数} \\ &= (\text{市区町村別一般病床数} \times \text{ア. 医療機関使用可能率} \times \text{空床率} \\ &\quad \times \text{イ. ライフライン機能低下後の医療機能率}) - (\text{地震時の重傷者数} \\ &\quad + \text{医療機関での死者数}) - \text{②被災した医療機関からの転院患者数} \end{aligned}$$

医療対応力不足数（外来対応）

$$\begin{aligned} &= \text{地震後の受入可能外来患者数} - \text{外来需要量（地震時の軽症者数）} \\ &= (\text{市区町村別平常時外来患者数} \times \text{ア. 医療機関使用可能率} \times \text{イ. ライフライン機能低下後の医療機能率}) - \text{地震時の軽傷者数} \end{aligned}$$

また、医療対応力不足数（入院対応）では、医療機関に運ばれ、そこで亡くなる死者も考慮しており、阪神・淡路大震災の事例から死者の10%が医療機関で亡くなったとした（厚生省1996）。

医療機関使用可能率、ライフライン機能低下後の医療機能率（ $=1 - \text{ライフライン機能低下による医療機能低下率}$ ）は、次のとおり考えた。

ア．医療機関資料可能率

「医療機関使用可能率＝1－医療機関建物被害率」として設定した。

医療機関の施設も地域内の他の建築物と同比率で被害を受けると仮定し（病院は非木造建物被害率と同じとする）、また、火災の直接の被害はなくても間接的な影響は大きいと考え、医療機関も当該地域の焼失率と同率の被害を受けると仮定し、「医療機関建物被害率＝全壊・焼失率＋1/2×半壊率」とした。

イ．ライフライン機能低下後の医療機能率

「ライフライン機能低下後の医療機能率＝1－ライフライン機能低下による医療機能低下率」として設定した。

ライフライン機能低下による医療機能低下率は、医療機関によってバックアップ電源などのライフライン途絶時の対応も異なり定量化が困難であるが、ここでは内閣府（2013）より、上水道機能支障（あるいは停電）の場合、震度6強以上地域では医療機能の60%がダウンし、それ以外の地域では30%がダウンすると仮定した。したがって、ライフライン機能低下による医療機能低下率は、震度6強以上の場合0.6を、震度6弱の場合0.3をライフライン機能支障率に乗じて設定した。

（2）データの作成

医療機関における病床数、病床利用率については、県保有資料を基にデータを作成した。

1日あたりの外来患者数は医療介護情報局よりデータを取得した。

（3）被害予測結果

表2－14－8 医療機能支障の被害予測結果のまとめ

新規の入院 需要数(人)	転院患者数(人)	対応力過不足数(人)	
		入院	外来
2,439	2,666	4,559	3,034

※冬5時・強風

7 介護・福祉機能支障

(1) 被害予測手法

介護機能・福祉機能支障は、平常時入所・通所者数をベースに、施設被害率、ライフライン機能低下による介護機能低下率を考慮して、「①施設被害数」と「②被災する可能性のある入所者・通所者数」を算出した。

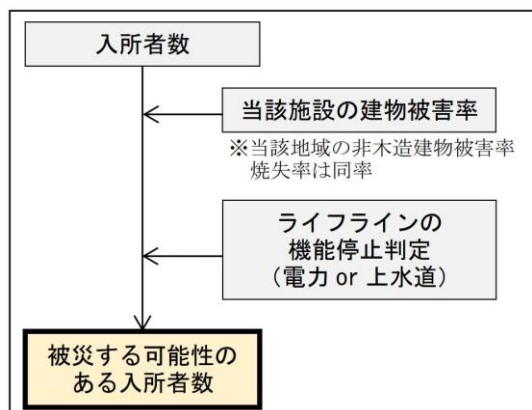
なお、施設被害率、ライフライン機能低下による介護機能低下率については医療機能支障と同様の考え方とした。

①施設被害数

震度6弱以上または液状化危険度が高い、急傾斜地崩壊の危険性が高い、焼失可能性の高いメッシュと介護・福祉施設の所在地から、被害が及ぶ可能性のある介護・福祉施設を抽出した。

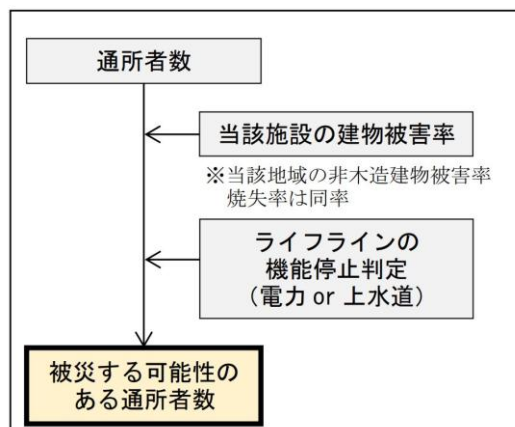
②被災する可能性のある入所者・通所者数

被災する可能性のある入所者・通所者数は、以下のとおり算出した。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-14-7 予測フロー（被災する可能性のある入所者数）



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-14-8 予測フロー（被災する可能性のある通所者数）

被災する可能性のある入所者・通所者数＝入所者・通所者数×介護機能低下率	
介護機能低下率＝建物被害率×ライフライン支障率	
建物被害率＝全壊・焼失率＋1/2×半壊率	
ライフライン支障率＝ 断水率×停電率×0.6 断水率×停電率×0.3 (震度6強以上) (震度6弱以下)	

(2) データの作成

介護・福祉施設における入所者数・通所者数については、県保有提供資料を基にデータを作成した。

表 2-14-9 対象とした介護・福祉施設種別の施設数

施設分類	施設種別	施設数
高齢者	介護老人保健施設	13
	介護医療院	5
	通所介護	107
	地域密着型通所介護	75
	認知症対応型通所介護	7
	小規模多機能型居宅介護	24
	複合型サービス（看護小規模多機能型居宅介護）	11
	有料老人ホーム	79
	サービス付き高齢者向け住宅	26
	認知症高齢者グループホーム	55
	養護老人ホーム	2
	軽費老人ホーム（A型）	0
	軽費老人ホーム	8
	通所リハビリテーション	29
	特別養護老人ホーム（ユニット型）	31
	特別養護老人ホーム（従来型）	15
障害者	障害児入所施設	5
	指定発達支援医療機関	2
	児童発達支援センター	3
	障害児通所支援事業所	75
	障害者支援施設	8
	共同生活援助事業所	131
	福祉ホーム	2
	障害福祉サービス事業所	104
	障害福祉サービス事業所（共生型障害福祉サービス）	3
	障害福祉サービス事業所（従たる事務所）	10
	障害福祉サービス事業所（短期入所）	1
	地域活動支援センター	10
子ども	放課後児童クラブ	109
	私立幼稚園	9
	保育所	33
	認定こども園（保育所型）	28
	認定こども園（幼保連携型）	61
	認定こども園（幼稚園型）	16
	小規模保育	0
	児童養護	4
	乳児院	1
保護	保護施設	2

（３）被害予測結果

①施設被害数

表２－１４－１０ 介護・福祉施設の被害予測結果のまとめ

施設分類	揺れ			液状化	急傾斜地	火災
	震度 7	震度 6 強	震度 6 弱			
高齢者施設	13	345	127	310	0	479
障害者施設	10	234	117	212	0	359
子ども施設	0	1	1	1	0	2
保護施設	5	168	88	148	0	255

※冬 5 時・強風

②被災する可能性のある入所者・通所者数

表２－１４－１１ 被災する可能性のある入所者・通所者の被害予測結果のまとめ

施設分類	被災する可能性あり	
	入所者数(人)	通所者数(人)
高齢者施設	1,315	725
障害者施設	222	569
子ども施設	－（入所者なし）	2,872
保護施設	6	4

※冬 5 時・強風

8 住機能支障

(1) 被害予測手法

全壊棟数及び半壊棟数から応急仮設住宅の想定必要量（応急住宅需要量）を算定し、利用可能な賃貸住宅の空き家を応急借り上げ住宅の供給可能戸数とし、これらの比較から必要仮設住宅数を算出した。

なお、応急住宅需要量は今回算出した建物被害数から算出した想定であり、必ずしも想定どおりの被害が発生するとは限らない。加えて、利用可能な民営賃貸住宅の空き家は全て借上げ住宅に使用でき、地震による被害はないと想定している。そのため、必ずしも確保できるとは限らない。

(2) データの作成

賃貸住宅の空き家数は令和5年住宅・土地統計調査からデータを作成した。

(3) 被害予測結果

表2-14-12 応急住宅需要量予測結果

応急住宅需要数(棟) [※]	必要仮設住宅数(棟)
49,940	26,790

※揺れによる建物被害予測（冬18時強風）における全壊棟数と半壊棟数の合計

9 衛生機能支障（備蓄物資の応急対応能力）

（1）被害予測手法

備蓄物資に関する需要量を算出した。

想定する期間としては、阪神・淡路大震災や東日本大震災の例から、避難所避難者数がピークとなる発災後 1 週間までとした。対象となる物資は発災直後から 1 週間の避難生活において、特に重要と思われる品目である「①携帯トイレ・簡易トイレ」、「②仮設トイレ」、「③入浴設備」、「④おむつ（乳児・小児用）」、「⑤おむつ（大人用）」、「⑥生理用品」とした。なお、各項目はそれぞれの最大需要数を算出した。また、項目ごとの前提とする需要量算出式は、内閣府（2012）、中央防災会議（2013）及び中央防災会議幹事会（2016）、中央防災会議幹事会（2017）、中央防災会議幹事会（2022）、避難所におけるトイレ確保・管理ガイドライン（内閣府：R6.12月改定）を参考に表 2-14-13 のとおり設定した。

また、令和 6 年能登半島地震を受け、避難者数に対する支援者数の実績値から、支援者における各備蓄物資の需要数を定量的に評価した。

なお、備蓄物資需要量は今回算出した避難者数から算出した想定であり、必ずしも想定どおりの被害が発生するとは限らない。

表 2-14-13 被災する可能性のある入所者・通所者の被害予測結果のまとめ

項目	前提とする被害量	算出式
①携帯トイレ・簡易トイレ	避難所避難者数	$(\text{避難所避難者数} + \text{避難所外避難者数}) \times \text{断水率} \times 1 \text{人あたり使用回数 } 5 \text{回/日}^{\ast 1}$
	避難所外避難者数	
	支援者数	$\text{支援者数} \times \text{断水率} \times 1 \text{人あたり使用回数 } 5 \text{回/日}^{\ast 1}$
② 仮設トイレ	避難所避難者数	$\text{避難所避難者数} / 50^{\ast 2}$
	支援者数	$\text{支援者数} / 50^{\ast 2}$
③ 入浴設備	避難所避難者数	$\text{避難所避難者数} / 50$
	支援者数	$\text{支援者数} / 50$
④おむつ（乳児・小児用）	避難所避難者数	$(\text{避難所避難者数} + \text{避難所外避難者数}) \times 0 \sim 2 \text{歳人口比率} \times 1 \text{人1日あたり必要量 } 8 \text{枚}$
	避難所外避難者数	
⑤おむつ（大人用）	避難所避難者数	$(\text{避難所避難者数} + \text{避難所外避難者数}) \times \text{必要者割合 } 0.005^{\ast 3} \times 1 \text{人1日あたり必要量 } 8 \text{枚}$
	避難所外避難者数	
⑥生理用品	避難所避難者数	$(\text{避難所避難者数} + \text{避難所外避難者数}) \times 12 \sim 51 \text{歳女性人口比率} \times 1 \text{人1期間(7日間)あたり必要量 } 30 \text{枚} \times 1 / 7 \times 1 / 4$
	避難所外避難者数	
	支援者数	$\text{支援者数} \times 12 \sim 51 \text{歳女性人口比率} \times 1 \text{人1期間(7日間)あたり必要量 } 30 \text{枚} \times 1 / 7 \times 1 / 4$

※1：1人1日あたりの排泄回数は平均5回とした。（避難所におけるトイレの確保・管理ガイドライン、内閣府、平成28年4月（令和6年12月改訂））

※2：国の「避難所におけるトイレ確保・管理ガイドライン（内閣府：R6.12月改定）」では、「市町村は、スフィア基準に沿って、災害発生当初は、避難者50人あたり1基、その後、避難が長期化する場合には、20人あたり1基、女性用と男性用トイレの比率3：1、トイレの平均的な使用回数は、1日5回として、備蓄や災害時用トイレの確保計画を作成すること」とされている。

また、高齢者等足の悪い方や幼児等にとっては、和式便所の使用は困難であるため、可能な限り洋式便器の確保に努めること。

※3：大人用おむつの算出式における「0.005」という係数は、避難所避難者及び避難所外避難者における要介護の高齢者を想定したもの（中央防災会議幹事会（2016））

(2) 被害予測結果

表2-14-14 衛生機能支障の被害予測結果のまとめ（避難者分）

	携帯 トイレ (個)	仮設 トイレ (基)	入浴 設備 (基)	乳児用 オムツ (枚)	大人用 オムツ (枚)	生理 用品 (枚)
1日後	355,161	1,262	1,262	16,462	4,206	24,945
1週間後	390,463	1,443	1,443	22,588	5,772	34,230

※冬18時・強風

表2-14-5 衛生機能支障の被害予測結果のまとめ（支援者分）

	携帯トイレ (個)	仮設トイレ (基)	入浴設備 (基)	生理用品 (枚)
1週間後	1,951	1,443	1,443	171

※冬18時・強風

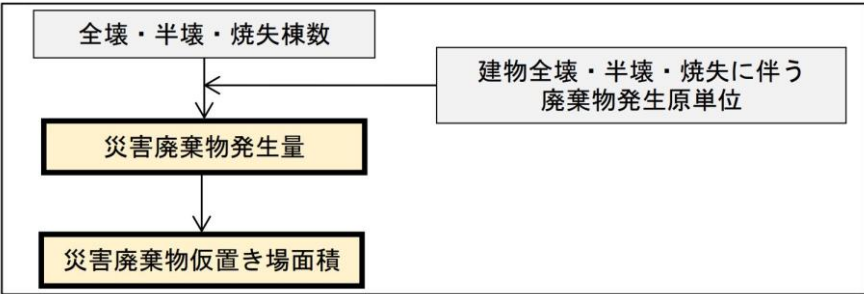
10 災害廃棄物量

(1) 被害予測手法

建物の全壊・半壊・焼失棟数、及び、災害廃棄物対策指針（環境省（2023））の手法を用いて、災害廃棄物発生量の予測を行った（図2-14-7）。

また、神奈川県災害廃棄物処理計画（神奈川県（2024））の手法を用いて、災害廃棄物発生量から仮置き場の必要面積の予測を行った。

なお、災害廃棄物は過去に発生した地震の揺れ・液状化・火災による地震被害に関する統計データ等から被害量を算出した想定であり、必ずしも想定どおりの被害が発生するとは限らない。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-14-7 予測フロー（災害廃棄物量）

災害廃棄物発生量（t）
＝建物解体に伴い発生する災害廃棄物量＋建物解体以外に発生する災害廃棄物量
建物解体に伴い発生する災害廃棄物量
＝全壊棟数×解体廃棄物発生原単位（t/棟）×全壊建物解体率
＋半壊棟数×解体廃棄物発生原単位（t/棟）×半壊建物解体率
建物解体以外に発生する災害廃棄物量
＝全壊棟数×片付けごみ及び公物等発生原単位（t/棟）仮置き場面積（㎡）
＝災害廃棄物発生量（t）÷見かけ比重（t/㎡）※1÷積み上げ高さ※2×2※3

※1：可燃物 0.4（t/㎡）、不燃物 1.1（t/㎡）より、東日本大震災や熊本地震等の実績（可燃物：不燃物＝2：8）から重みづけ平均し 0.96t/㎡とした。

※2：5m 以下が望ましい。5m として算出。

※3：1＋作業スペース割合（1）＝2 として算出。

表2-14-16 災害廃棄物の発生原単位

項目		単位
解体廃棄物発生原単位	木造	0.5 t/㎡
	非木造	1.2 t/㎡
建物解体率	全壊	0.75
	半壊	0.25
片付けごみ及び公物等発生原単位		53.5 t/棟

※災害廃棄物対策指針（環境省（2023）²）を一部加筆・修正

² 環境省（2023）：災害廃棄物対策指針、環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部、令和5年4月。

(2) 被害予測結果

表2-14-17 災害廃棄物の被害予測結果のまとめ

災害廃棄物量(万 t)	仮置き場面積(ha)
539	225

※冬18時・強風

第15節 その他被害の予測

1 対象

その他被害は、「エレベーターの停止」、「文化財被害」、「孤立集落」、「海岸施設被害（農地海岸、建設海岸）」、「ため池被害」、「観光被害」を算出した。

2 エレベーターの停止

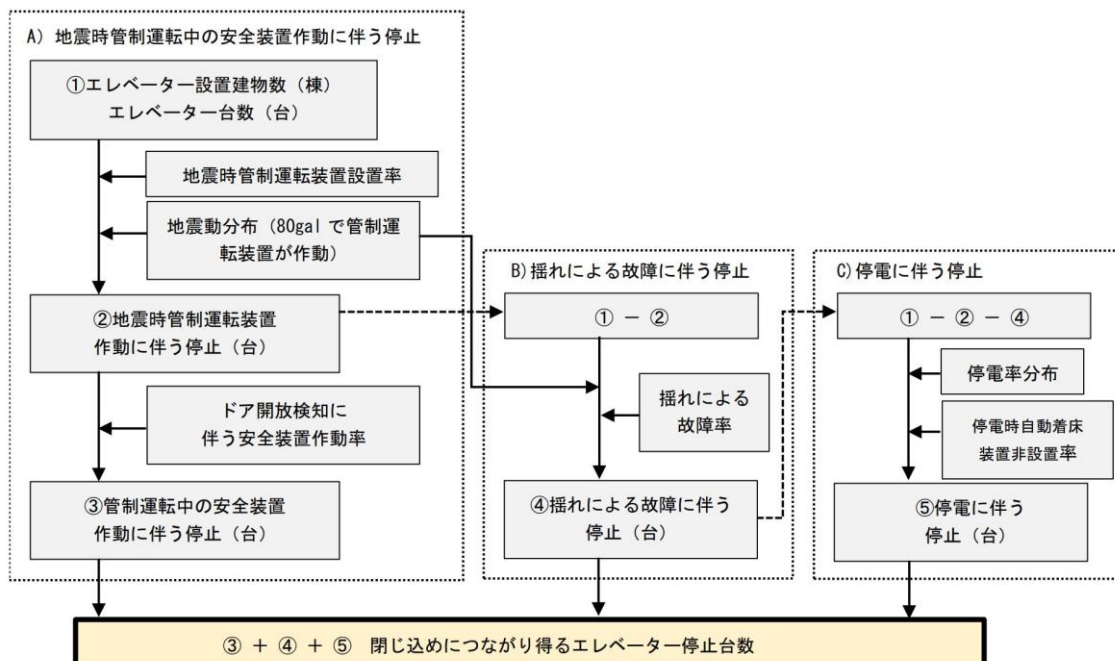
（1）被害予測手法

対象とするエレベーターに対して、中央防災会議（2013）の手法により、閉じ込めに繋がりうるエレベーター台数を算出した。算出の手順は図2-15-1に示し、図中の故障率を表2-15-1に示す。

なお、個人住宅で設置されているエレベーターについては対象外とした。

エレベーターの停止が発生する被害事象は、次の3つとした。

- A) 地震時管制運転中の安全装置優先作動に伴うエレベーター停止
- B) 揺れによる故障等に伴うエレベーター停止
- C) 地域の停電に伴うエレベーター停止



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-15-1 エレベーター閉じ込めの予測手順

表 2-15-1 危険物施設の被害率

	設定パラメータ	出典
事象 A	地震時管制運転装置設置率	(一社) 日本エレベーター協会 (2012): 「2011 年度昇降機台数調査報告」
	ドア解放検知に伴う安全装置作動率	
事象 B	揺れによる故障率	火災予防審議会・東京消防庁 (1999): 「地震発生時における人命危険要因の解明と対策」(H11)
事象 C	停電率分布	—
	停電時自動着床装置非設置率	

出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

(2) データの作成

エレベーター設置台数については、一般社団法人日本エレベーター協会による 2023 年昇降機設置台数等調査結果報告より、石川県のホームエレベーター数を使用し、これを 250m メッシュに割り振った。

(3) 被害予測結果

表 2-15-2 エレベーター停止の被害予測結果のまとめ

エレベーター停止台数(台)
676

※冬 5 時

3 文化財被害

（1）被害予測手法

震度 6 強以上または液状化危険度が高い、もしくは焼失可能性の高いメッシュと文化財の所在地とから、被害が及ぶ可能性のある文化財を抽出した。

なお、ここでの文化財は、国、石川県または県内市町が指定した文化財（建築物）を対象とした。

（2）データの作成

文化財については、各市町から提供された資料を基にデータを作成した。

（3）被害予測結果

表 2－15－3 文化財の被害予測結果のまとめ（単位：箇所）

	震度 6 強	震度 7	液状化	火災	合計
文化財の被害	389	0	8	28	425

※冬 18 時・強風

4 孤立集落

(1) 被害予測手法

孤立集落の発生は、中央防災会議(2013)の手法により、地震発生時にアクセス経路の寸断によって孤立する可能性のある集落を抽出した。

孤立する可能性のある集落の条件として、震度6強以上となり、集落への全てのアクセス道路(幅員3m以上)が土砂災害危険箇所等に隣接しているため、地震に伴う土砂災害等の要因により道路交通が途絶し、外部からのアクセスが困難となるおそれのある集落とした。なお、データ上アクセス道路が無い集落を除外するため、震度5強未満かつアクセス道路が無い集落については対象外とした。

(2) データの作成

農林業センサスにおける農業集落、漁業集落のポリゴンデータをダウンロードし、データを整理した。

(3) 被害予測結果

表2-15-4 孤立集落の被害予測結果のまとめ(単位:箇所)

	農業集落	漁業集落	合計
孤立の可能性が高い集落※	47	0	47

※森本富樫断層帯のほか、孤立する可能性の高い集落が発生する地震の合計

5 海岸施設被害（農地海岸、建設海岸）

（1）被害予測手法

震度6弱以上のメッシュに位置する、被害が及ぶ可能性のある海岸施設を抽出した。

（2）データの作成

海岸施設データは、県が保有する農地海岸・建設海岸の情報を基に、国土数値情報の海岸保全施設データ等から位置を特定し、GIS データを作成した。

（3）被害予測結果

表 2－15－5 海岸施設の被害予測結果のまとめ

被災箇所数(箇所)	被災延長(km)
2	2

6 ため池被害

(1) 被害予測手法

震度6弱以上または液状化危険度が高く、被害が及ぶ可能性のあるため池を抽出した。

(2) データの作成

ため池位置については、県保有資料および市町から提供された資料を基に GIS データを作成した。

(3) 被害予測結果

表 2-15-6 ため池の被害予測結果のまとめ

被災箇所数(箇所)
180

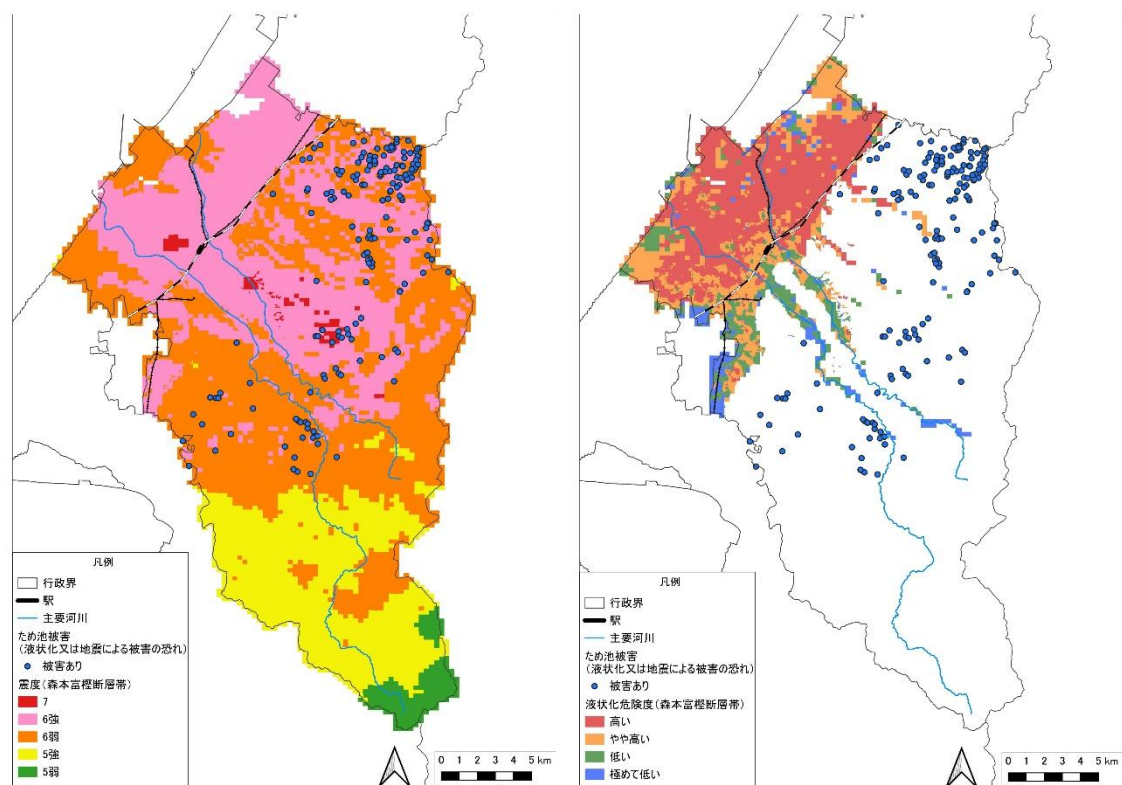


図 2-15-2 ため池の分布

(左：震度分布との重ね図、右：液状化危険度との重ね図)

7 観光被害

(1) 被害予測手法

地震による観光客の被災者数（死傷者数）および避難者数（発災当日・1日後）を算出した。

観光客の被災者数（死傷者数）＝死傷者数×各市における観光客の割合
観光客の避難者数＝避難者数×各市における観光客の割合

なお、宿泊施設・観光施設のキャンセル率について、令和6年能登半島地震における事例から、期間ごとの推移を災害シナリオにて記載した

(2) データの作成

観光客（帰省客含む）については、帰宅困難者算定にて作成した観光客数を使用した。
なお、海外からの観光客については、令和5年度観光入込客数の総数のうち、海外が占める割合を適用して算出した。

(3) 被害予測結果

表 2－15－7 観光被害予測結果のまとめ

被災者数(人)		避難者数(人)	
国内	国外	国内	国外
1,459	222	20,684	3,146

※GW12時・強風

第16節 被害額の算出

1 被害予測方法

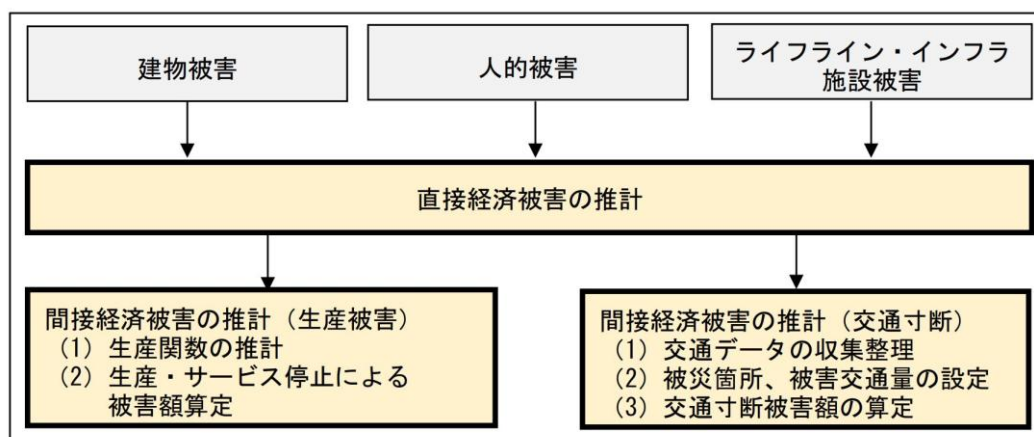
経済被害の想定については、内閣府(2013)における考え方および算定手法を踏襲し、「(1) 直接経済被害として「資産等の被害」を、「(2) 半間接経済被害として「生産性減少・観光客減少による被害額」を、「(3) 間接経済被害として「生産・サービス低下による経済被害」、「交通寸断による経済被害」を算出した。

資産等の被害は、建物・人的被害やライフライン・インフラ施設被害の量を、各種統計値より集計した原単位(単価)を乗じて貨幣換算するものである。

また、間接経済被害として、「生産・サービス停止による被害額」と「交通寸断による被害額」を算出した。

さらに、農林水産業の生産額の減少、商業の対象として、製造業及び貿易の被害額及び観光客の減少に伴う被害額を別途半間接経済被害として算出した。

なお、経済被害は過去に発生した地震の地震被害に関する統計データ等から被害量を算出した想定であり、必ずしも想定どおりの被害が発生するとは限らない。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-16-1 算定フロー（経済被害額）

(1) 直接経済被害（資産等の被害）

資産等の被害の想定項目としては、建物、ライフライン・インフラ施設、その他公共土木施設に対する復旧費用を算定するとともに、家計及び事業所の資産被害についても被害額を算定した。

被害の考え方は、建物、ライフライン・インフラ施設については、「復旧費用（再建費用）」を被害額として計上した。

なお、各種費用については、建築統計年報等の公表資料、及び阪神・淡路大震災や東日本大震災時の復旧実績資料等により設定した。

表 2-16-2 直接経済被害額の想定項目

被害想定項目			被害の考え方
資産等の被害	建物被害	建物（木造、非木造）	被災建物の現状再現費用
		資産（家庭用品、償却資産、棚卸資産）	資産の再建費用
	ライフライン・インフラ	上下水道	ハード施設・設備復旧費用
		電気、通信、ガス	ハード施設・設備復旧費用
	施設被害	交通施設（道路、鉄道、港湾）	ハード施設・設備復旧費用
	その他公共土木施設	河川・海岸施設 等	ハード施設・設備復旧費用
	土地の損壊・喪失	農地	浸水農地の復旧費用
	災害廃棄物処理	災害廃棄物の撤去/処理に要する費用	撤去/処理費用

（２）半間接経済被害（生産性減少・観光客減少による被害額）

施設等が被害を被ることにより、その施設等の利用による生産に係る被害（減少額）を算出した。ただし、網羅的に全ての事項を想定することは困難であることから、代表的な項目について算出した。

①農林水産業

ここでは、主要耕種である米とそれ以外の耕種による産出額、および漁業生産額を対象として、被害額を算出した。

米とそれ以外の耕種については、単位面積当たりの年間生産額と液状化危険度との関係により産出額の被害額を算出し、漁業については、年間漁業生産額と港湾被害との関係により生産額の被害額を算出した。

②商業

ここでは、商業の対象として、製造業および貿易を対象として、被害額を算出した。

製造業については、製造品出荷額と非住家の建物被害との関係により製造業の生産に係る被害額を算出した。貿易については、輸出入総額と重要港湾の被害の関係により輸出入額の被害を算出した。

③観光（観光消費額）

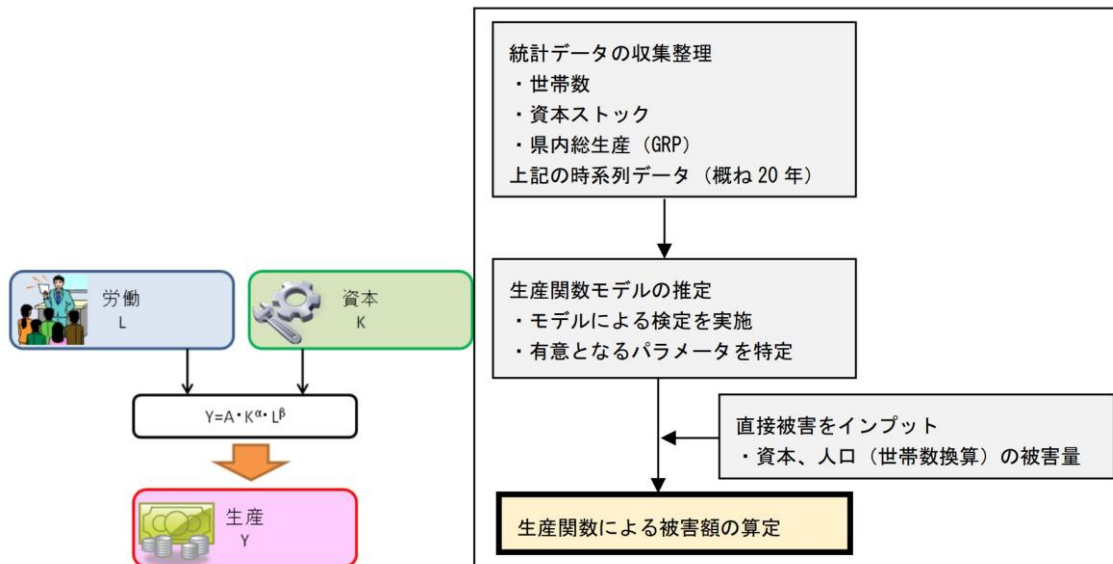
災害による観光客の減少に伴う消費額の低減を被害として捉え、被害額として算出した。

石川県の観光消費額を地域別の観光客入り込み数の割合により配分し、地域別観光消費額を算出し、地震被害の状況と関連させて被害額を算出した。

被害額の算出の際には、直接的な被害を被る程度として震度6弱以上となる地点が含まれる地域を対象とし、その地域の観光消費額を被害額とする。それ以外の地域については、風評被害による観光客減少を考慮して、各々の地域の観光消費額の半額を被害額として算出した。

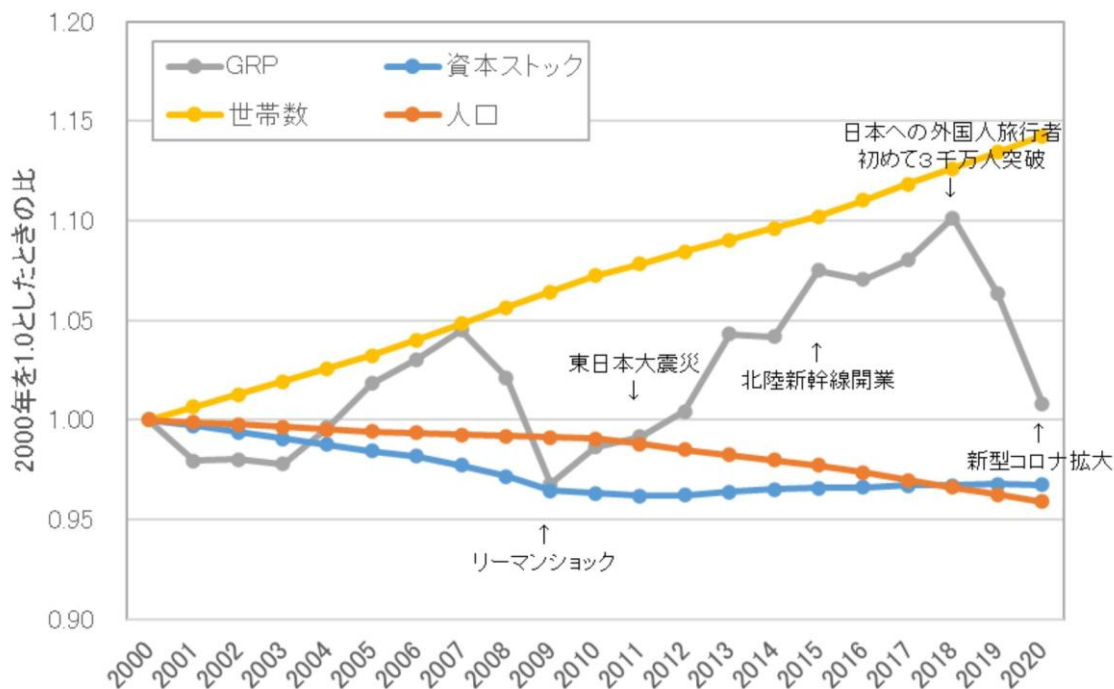
(3) 間接経済被害

生産・サービス低下による経済被害として、ストック（建物や資産など）の直接被災によるフロー（生産額・GRP）の影響を、生産関数モデルにより算出した。生産関数モデルの推定にあたっては、石川県の産業構造を把握した上で、適切なモデルを検討した。



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-16-2 精算関数モデル模式図



出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

図2-16-3 石川県の主要経済指標の推移

石川県の県内総生産（GRP）は、図2-16-3のとおり推移しており、2009年のリーマンショックで大幅に減退し、その後、北陸新幹線開業の影響もあり増加傾向となった。2020年は新型コロナ拡大の影響から大きく減少している。

石川県の人口及び資本ストックは、ともに2000年から減少傾向の一途である。一方で、世帯数は、2000年から増加傾向となっている。

生産関数モデルは、過去のGRPを目的変数とし、人口と資本ストックを説明変数として、回帰モデルを推定するものである。ただし、石川県においては、前述のとおり、GRPの過去の増加傾向を、人口と資本ストックの2指標からでは説明できない（人口と資本ストックはいずれも減少傾向）。そこで、本検討では、人口の代理指標として、増加傾向を確認できる世帯数を説明変数として扱う。

モデルは対数関数式を用いて推定するため、目的変数：GRP 県内総生産（Y）、説明変数：世帯数（L）・資本（K）をそれぞれ対数化して、重回帰分析を行った。

モデル推定に利用する年次は、概ね過去20年分とし、2000年から2019年までを対象とする2020年は、新型コロナ拡大に伴い、特異な経済状態となっているため本モデルの教師データに含まないものとする。

$$Y = A \cdot K^{\alpha} \cdot L^{\beta}$$

$$\log Y = \log A + \alpha \cdot \log K + \beta \cdot \log L$$

Y: 県内総生産（GRP）

K: 資本ストック

L: 世帯数

表2-16-3 生産関数モデル推定データ

和暦	西暦	石川県GRP (億円)	世帯数 (世帯)	資本ストック (億円)	対数		
					Y	L	K
					GRP	世帯	資本ストック
H12	2000	44,519	411,341	162,488	10.70368	12.92718	11.99836
H13	2001	43,612	413,990	162,023	10.68310	12.93360	11.99550
H14	2002	43,631	416,639	161,495	10.68353	12.93997	11.99223
H15	2003	43,532	419,287	160,951	10.68125	12.94631	11.98885
H16	2004	44,347	421,936	160,468	10.69980	12.95261	11.98585
H17	2005	45,337	424,585	159,972	10.72187	12.95887	11.98275
H18	2006	45,870	427,902	159,555	10.73356	12.96665	11.98014
H19	2007	46,525	431,219	158,786	10.74775	12.97437	11.97531
H20	2008	45,466	434,536	157,900	10.72472	12.98203	11.96971
H21	2009	43,089	437,853	156,701	10.67103	12.98964	11.96210
H22	2010	43,910	441,170	156,525	10.68989	12.99719	11.96097
H23	2011	44,145	443,610	156,284	10.69524	13.00270	11.95943
H24	2012	44,718	446,049	156,365	10.70813	13.00818	11.95995
H25	2013	46,442	448,489	156,610	10.74596	13.01364	11.96151
H26	2014	46,374	450,928	156,817	10.74449	13.01906	11.96284
H27	2015	47,864	453,368	156,911	10.77611	13.02446	11.96343
H28	2016	47,656	456,676	157,002	10.77175	13.03173	11.96401
H29	2017	48,098	459,985	157,129	10.78100	13.03895	11.96482
H30	2018	49,042	463,293	157,145	10.80043	13.04612	11.96492
R1	2019	47,353	466,602	157,236	10.76538	13.05323	11.96550

※石川県 GRP：県民経済計算（内閣府）

※世帯数：国勢調査（非調査年は前後調査結果から線形補間）

※資本ストック：国民経済計算年次推計ストック編固定資本マトリックスより推計

出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

生産関数モデルを推定した結果、表2-16-4のとおり、重相関 $R=0.85$ 、重決定係数 $R^2=0.75$ となり、概ねモデルの説明性が確認できた。

また、パラメータは、労働・資本ともにプラスの符号であり、 t 値も絶対値で2.0を超えていることから、有意な推定結果が得られた。

表2-16-4 生産関数モデル推定結果

回帰統計		切片	偏回帰係数	標準誤差	t 値	P 値
重相関 R	0.8442					
重決定 R ²	0.7429		-39.2476	11.7148	-3.3503	0.0038
補正 R ²	0.7127	対数_世帯数	1.4897	0.2477	6.0140	$P < 0.001$
観測数	20	対数_資本ストック	2.5577	0.7353	3.4785	0.0029

出典：石川県地震被害想定調査報告書（石川県（令和7年5月））

2 被害予測結果

(1) 直接経済被害

表2-16-5 直接経済被害予測結果のまとめ（単位：億円）

	建物	ライフ ライン	交通施設	その他	合計
金沢市	30,792	2,973	254	1,185	35,204
石川県	41,933	5,218	446	1,612	49,209

※冬18時・強風

(2) 半間接経済被害（石川県）

表2-16-6 半間接経済被害予測結果のまとめ（単位：億円）

農林水産業	商業	観光	合計
132	15,598	973	16,703

※石川県の予測結果

(3) 間接経済被害（石川県）

表2-16-7 間接経済被害予測結果のまとめ

建物		その他		GRP 低減額 (億円/年)
世帯数 (世帯)	資本 ストック (億円)	世帯数 (世帯)	資本 ストック (億円)	
466,602	157,236	465,245	144,189	9,575

※冬18時・強風

※石川県の予測結果