

第2章

金沢市震災アセスメント (危険度想定) 調査

この調査は、地震発生時の被害の程度を予測し、防災対策の基礎資料を得るために実施したものであり、本章では、その結果の概要を記すものである。

第1節 金沢市震災アセスメント（危険度想定） 調査の概要

1 目的

1995年1月17日に発生した兵庫県南部地震は、かつて人々が経験したことの無い大都市直下の地震となり、想像をはるかに超える震災被害をもたらし、地震防災対応のあり方をあらためて問い直すものとなった。

しかし、金沢市域に被害を及ぼした地震としては、1799年の寛政金沢地震のほかには、歴史的にも1586年の天正地震、1717年の享保地震、1891年の濃尾地震の3つしかなく、金沢市における地震防災に対する科学的、実証的な基礎調査が欠落している状況にあった。

一方、国の地震調査研究推進本部では、兵庫県南部地震以降主要な活断層について調査を行い、その成果を長期評価として公表し、さらに地震発生の可能性の高い活断層については、地震発生の際の揺れの大きさを強震動評価として公表している。金沢市内に位置する森本・富樫断層帯はこの主要な活断層の対象とされ、長期評価が平成13年に公表され、強震動評価が平成15年に公表されている。

金沢市では、これまで、「金沢市震災アセスメント調査」を平成7年度から平成9年度にかけて3年で行い、平成10年度に「金沢市地域防災計画〔震災対策編〕」を策定している。また、平成17年度から18年度にかけて再度地震被害想定について検討を行い、地域防災計画の見直しを行ってきた。

こうしたなか、2011年3月11日に東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）が発生し、津波災害、原子力災害、液状化災害などの各種災害が同時に発生する複合災害への対応など、あらためて様々な課題が浮き彫りとなった。

金沢市では東日本大震災等の大規模災害を教訓に、金沢市に影響する直下型地震と津波による被害予測を再検討し、国や県の動向を注視しながら、今後の「災害に強いまち」づくりによる減災を目標にした地域防災計画の見直しに資するために調査を行ったものである。

2 調査内容のあらまし

(1) 調査フロー

調査全体の流れは、図2-1-1のとおりである。

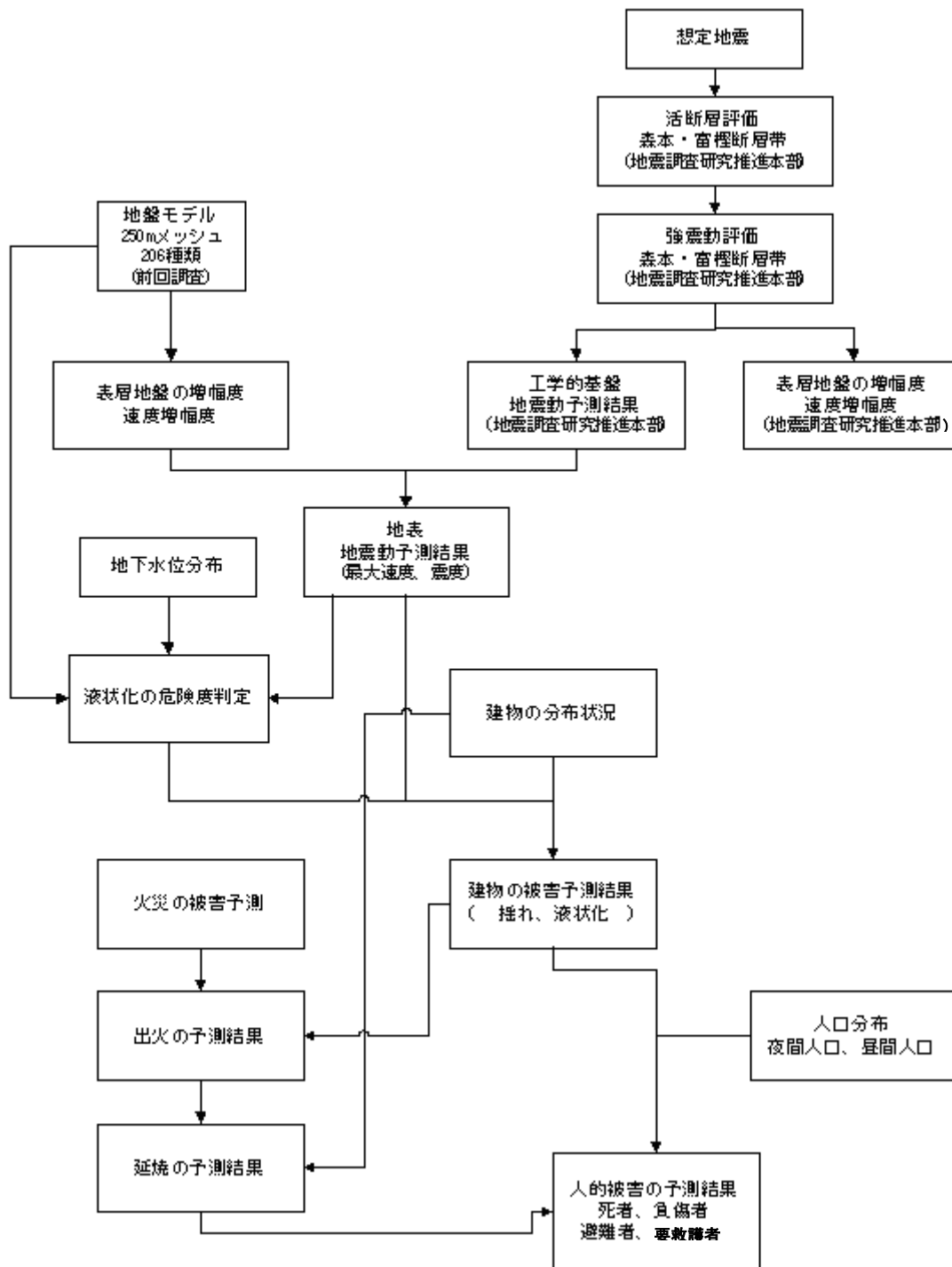


図2-1-1 金沢市震災アセスメント調査 調査全体の流れ

（2）調査項目

① 地盤解析

前々回（平成7～9年度）の調査では、金沢市域の地盤の特性を明らかにするため、2,945本のボーリング資料をはじめ地盤関係の資料を収集・整理し、表層地質図・地質断面図・沖積層基底等標高線図などを作成し、それらを基に、金沢市域において約250m×250mのメッシュ別にモデル柱状図を作成し、さらに類似するモデルについてグルーピングして206の地盤に分類評価した。

② 想定地震、地震動の予測、液状化危険度の予測

将来発生する可能性のある地震を想定し、その地震が発生した場合に、金沢市域で地表の揺れがどうなるか、地盤の液状化がどこで発生するかを調べた。

本調査では、防災上の最悪ケースを見出す立場から、市内直下を通っている活断層として評価されている森本・富樫断層帯が動いた場合の地震を想定している。

③ 各種被害予測

想定した地震が発生した場合に市内に分布する各種施設や構造物の被害がどの程度になるかを予測した。

対象となる施設及び構造物の分布状況・構造等を小学校下・地区ごとに整理し、過去の地震被害や研究成果などからの予測手法を用いて、被害予測を行った。図2-1-2に金沢市の校下・地区を示す。なお、対象となる施設及び構造物は、建物棟数の比率によってメッシュに配分し、被害予測の計算はメッシュごとに配分されたデータを基に行っている。

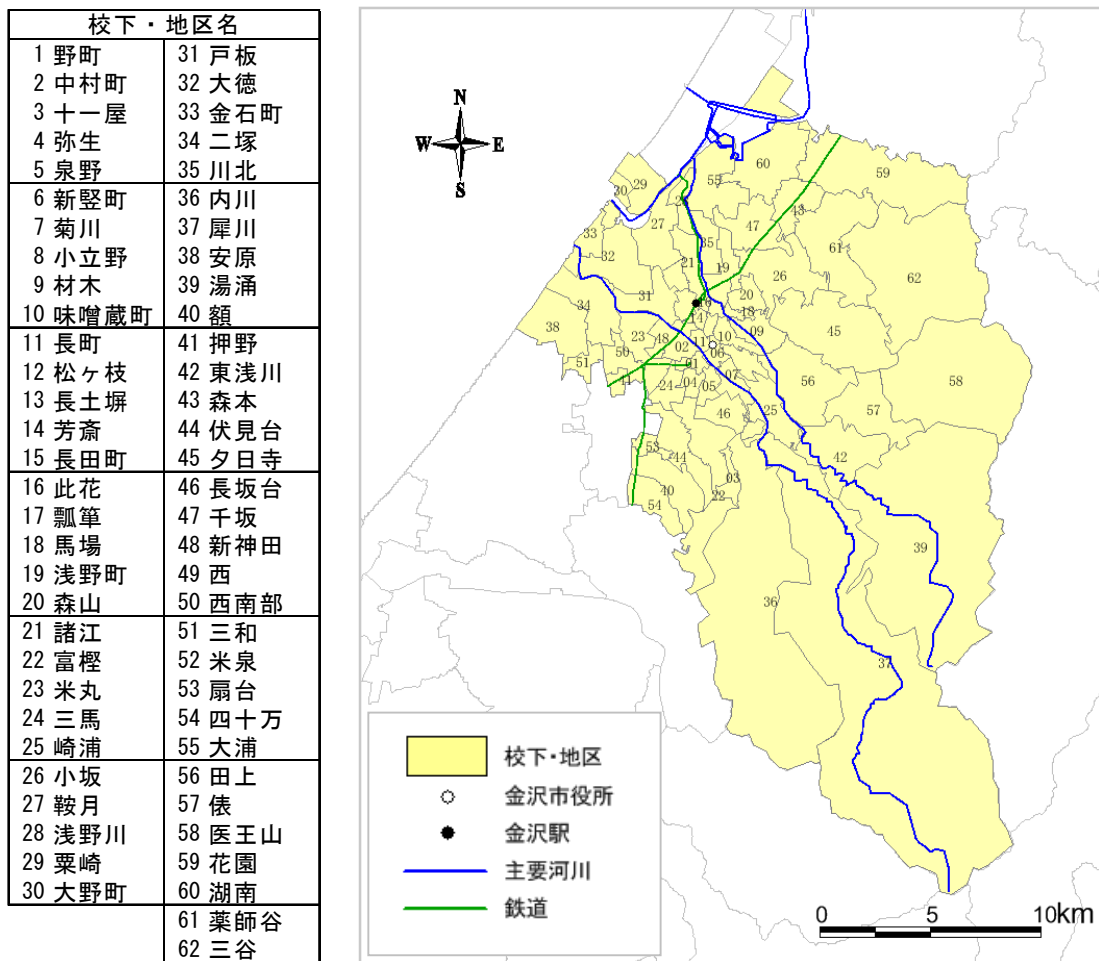


図 2-1-2 金沢市 62 校下・地区

3 調査結果の解釈

(1) 地震の想定について

本調査で想定した地震は、現段階における断層等の科学的検証において地震の規模、場所、活動間隔等は依然不透明の状況にあるため、想定地震のみを特定したものでは決してなく、過去の地震発生の例からも今回想定した以外の地震の発生も十分考えられる。

このため、あくまでも金沢市域を対象とした防災対策の検討を進める観点から、現在における科学的知見から可能性が指摘される一つの地震の発生を仮定して、現在の自然的、社会的条件の中で評価を行ったものである。

(2) 調査結果の精度について

地震発生のメカニズムや発生被害の態様は、個々の地震によって異なるほど非常に複雑、多様であり、予測計算で捉えきれない面がある。

このため、使用した予測手法は、過去の多くの被害事例を収集・解析して作成されたもので、適用に当たってはいくつかの仮定が置かれている。したがって、得られた調査

結果には、データ・手法・仮定からもたらされる誤差が含まれており、示された被害数量は絶対的なものではなく、あくまでも科学的、統計的に得られた被害数量の相対的なデータの一つである。

また、調査結果は、個々の地点、建物等の被害を予測したものではなく、金沢市全域を対象とした大まかな被害程度と分布状況の予測を行ったものである。

4 石川県の地震被害想定調査との関係について

石川県でも地震被害想定調査を平成7年度から3ヶ年計画で行っており、県下全域を対象とした広域的防災対策を推進する見地から、大聖寺、加賀平野、邑知潟、能登半島北方沖・東方沖の5つのケースの想定地震を設定し、500mメッシュの地質、地盤、それぞれの想定地震での地震動、液状化危険度や全県的な各種被害の概略予測を行ったものである。

これに対して、市の調査は、あくまでも金沢市域を対象として地域的に密着した防災対策を進める立場から、森本・富樫断層帯が活動した場合の都市直下型地震を想定し、250mメッシュの地質、地盤の情報を収集整理し、これに基づく地震動、液状化危険度や各種施設等の各小学校下・地区別のより詳細な被害予測を行ったものである。

このように、石川県と金沢市の被害想定は、対象地域や設定地震、調査の性格等の相違から異なる被害想定結果となったが、こうした調査は一面的でなく多面的な調査を進めることが重要であり、それぞれの成果内容について十分な検証を加え、広範かつ弾力的な防災施策の推進に活用すべきである。

なお、石川県では令和5、6年度に地震被害想定を見直す予定であり、当市では令和7年度以降に地域防災計画に反映予定である。

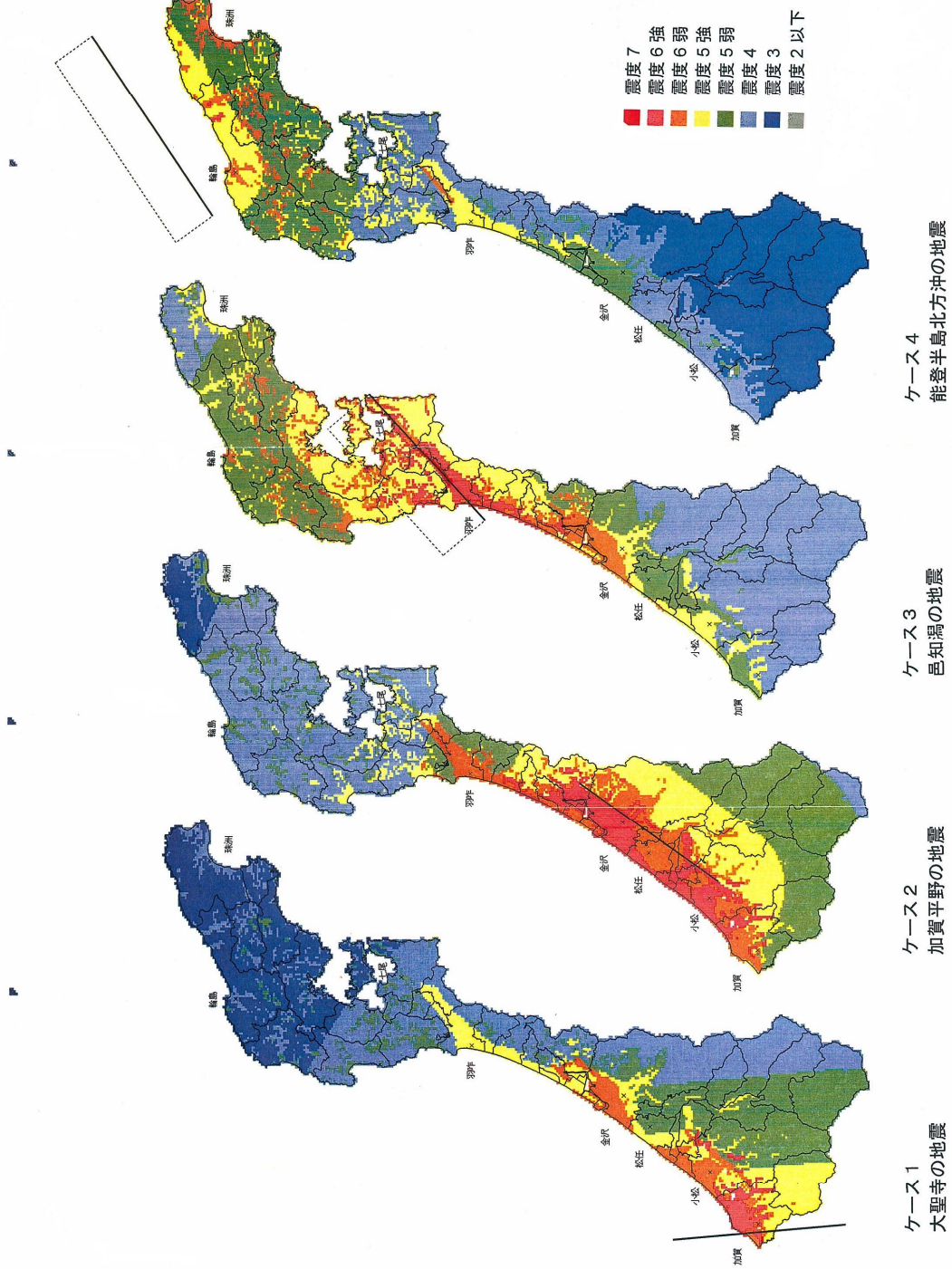


図 2-1-3 石川県地震被害想定調査による震度予測図

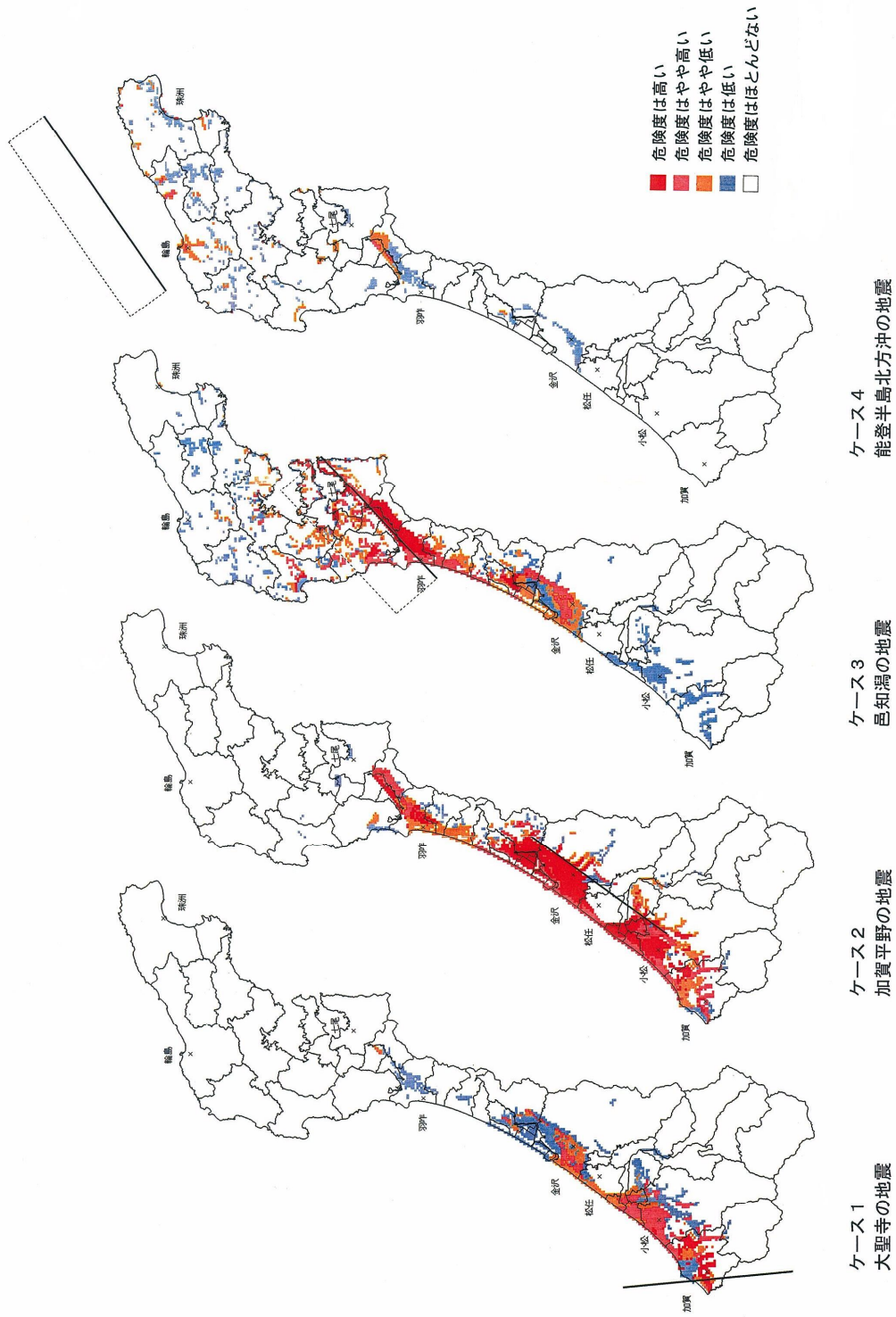


図2-1-4 石川県地震被害想定調査による液状化危険度予測図

第2節 地盤解析

1 地形・地質の概要

地形・地質の概要については、第1章、第1節4に記述したとおりである。

2 地盤モデル

今回の調査では、前々回（平成7～9年度）の調査結果を活用しており、新たな地盤解析は行っていない。

図2-2-1に表層地質を示し、金沢市全域をモデル化した地盤分類図を図2-2-2に示す。

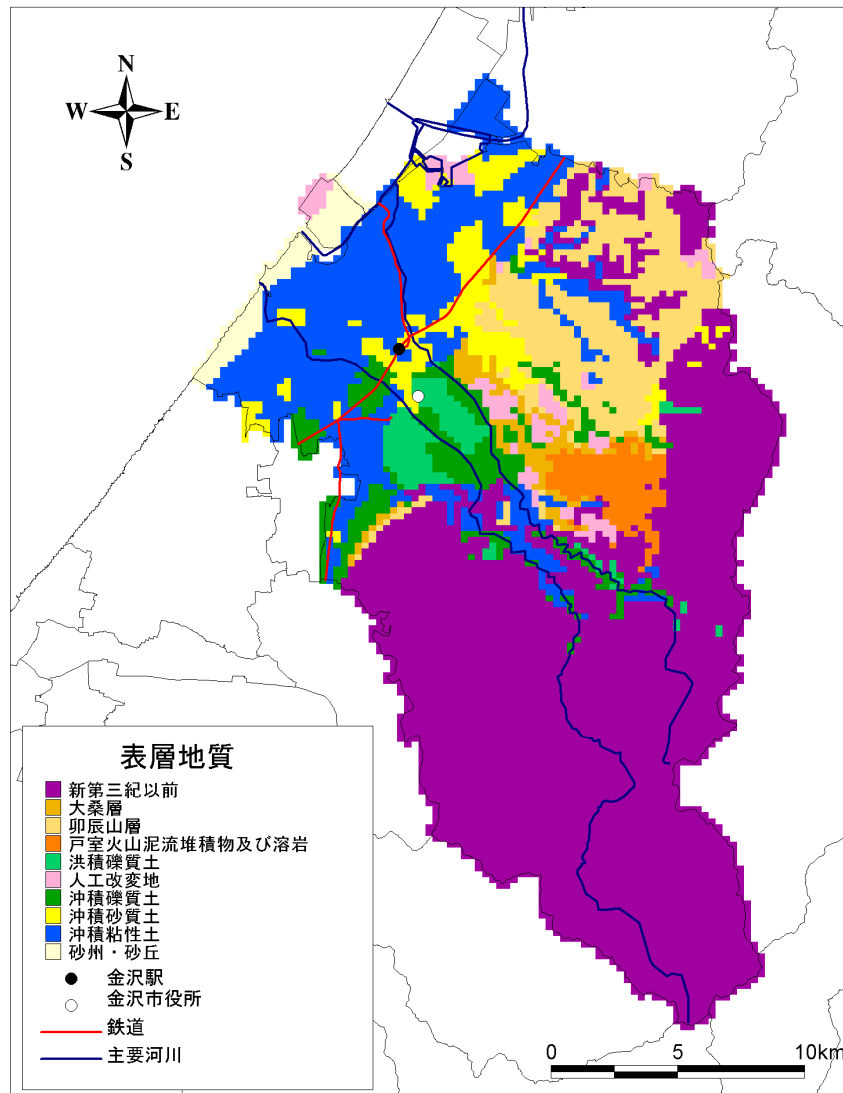


図2-2-1 表層地質図
(図1-1-1再掲)

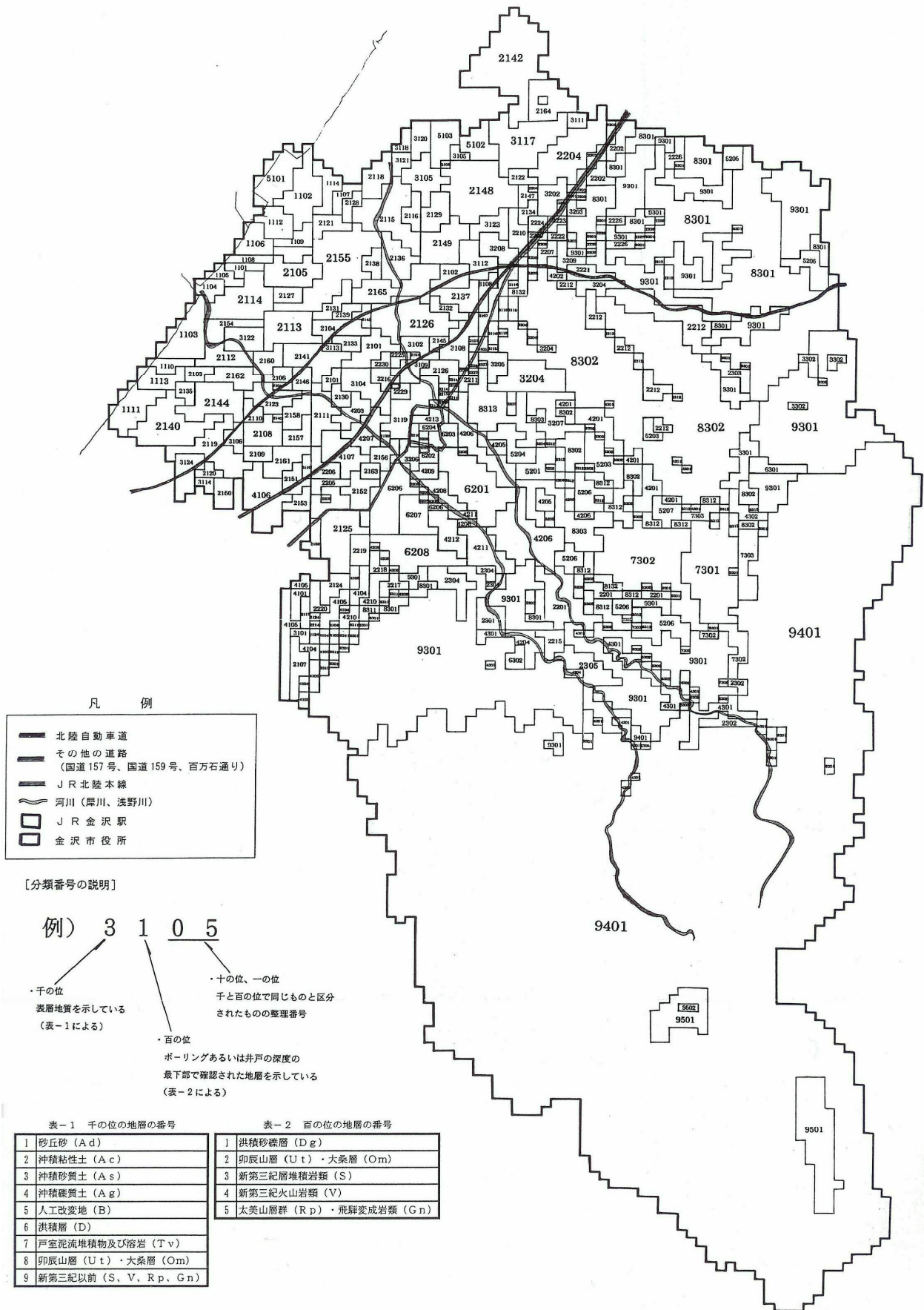


図 2-2-2 地盤分類図

第3節 想定地震

1 歴史地震

新編日本被害地震総覧によれば、西暦 400 年前後から今日まで金沢市に何らかの影響を与えたと考えられる地震のうち、金沢市内に大きな被害を及ぼした歴史的な地震としては、よく知られる 1799 年の寛政金沢地震と 1586 年の天正地震、1717 年の享保地震、1891 年の濃尾地震が挙げられる。

- ・ 1586. 1. 18 天正地震 M=7.8 畿内・東海・東山・北陸諸道
- ・ 1717. (不明) 享保地震 M=6.3 金沢・小松
- ・ 1799. 6. 29 寛政金沢地震 M=6.0 加賀
- ・ 1891. 10. 28 濃尾地震 M=8.0 愛知県・岐阜県【濃尾】

周辺部まで目を向けると、比較的最近に石川県内にかんがりの被害を及ぼした地震としては、1948 年の福井地震、1993 年の能登半島沖地震、2007 年の能登半島地震がある。

- ・ 1948. 6. 28 福井地震 M=7.1 福井平野
- ・ 1993. 2. 7 能登半島沖地震 M=6.6 能登半島沖
- ・ 2007. 3. 25 能登半島地震 M=6.9 能登半島沖

2 活断層

主に空中写真の判読による東京大学出版会の「新編日本の活断層」によれば、金沢市を北東から南西に横切る形で森本断層と富樫断層が認められている。

森本・富樫断層帯については石川県による調査が進められ、その成果も踏まえ、地震調査研究推進本部地震調査委員会（以下「推本」という）では、森本・富樫断層帯について、その位置及び形態、過去や将来の活動等に関する評価結果を「森本・富樫断層帯の評価」（地震調査委員会，2001；以下「長期評価」という）としてまとめ、公表している。

森本・富樫断層帯は、「長期評価」によると、石川県河北郡津幡町から金沢市を経て旧石川郡鶴来町に至る長さ 26km の断層帯で、断層帯の東側が西側に乗り上げる逆断層である。図 2-3-1 に森本・富樫断層帯の活断層位置図を示す。

過去の最新の活動は約 2 千年前以後、約 2 百年前以前にあったと考えられており、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することになる。



図 2-3-1 森本・富樫断層帯の活断層位置図

3 想定地震の設定

前項で示したとおり、森本・富樫断層帯が活動する地震を想定地震として設定した。

推本では、上記「長期評価」の結果を踏まえた強震動予測が行われており、その評価結果は「森本・富樫断層帯の地震を想定した強震動評価」として公表されている（地震調査委員会、2003）。

図 2-3-2 に想定された地震の断層モデルを示し、図 2-3-3 に想定された地震の震度分布を示す。

今回の調査における想定では、推本の評価、及び近隣の逆断層（法林寺断層、呉羽山断層（いずれも富山県））の傾斜角がほぼ 45 度であることから、推本の評価におけるケース 1（震源断層面の傾斜:45 度のケース）を選定し、さらに市街地での充実した防災対策を推進することを考慮して、ケース 1 b の地震動を想定地震として設定した。

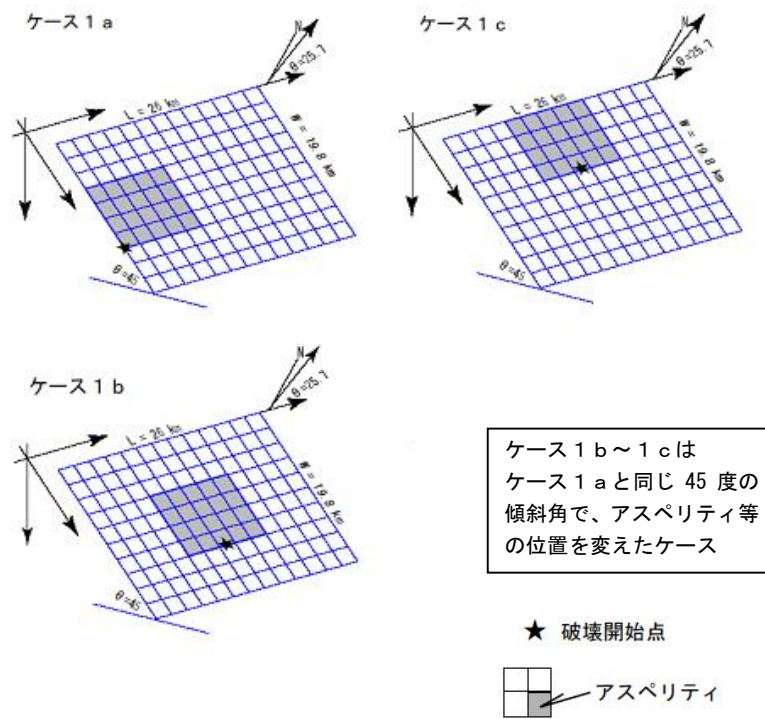


図 2-3-2 各ケースの断層モデル（アスペリティ、破壊開始点の位置）

（平成 15 年 3 月 12 日 地震調査研究推進本部 地震調査委員会）

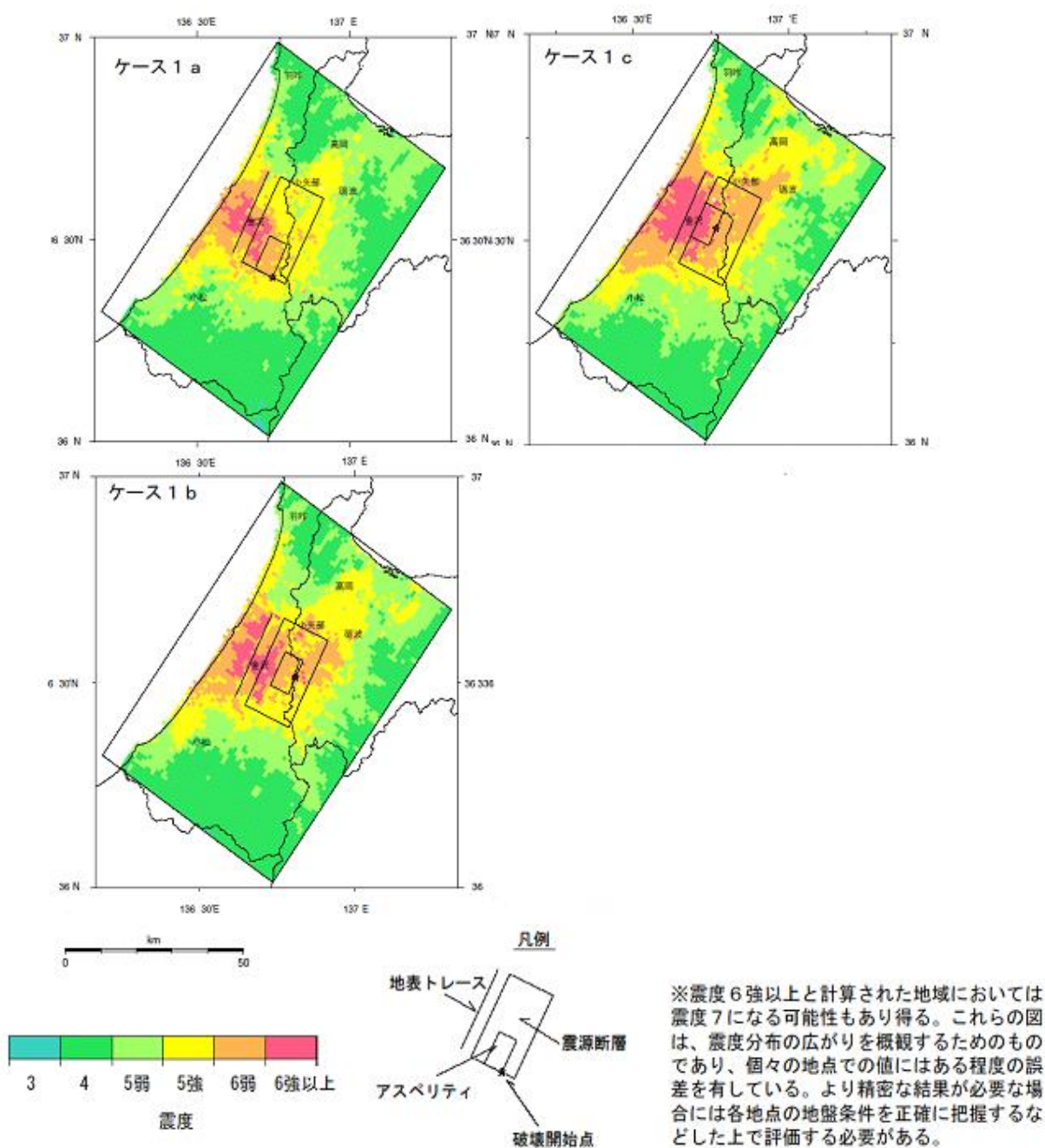


図 2-3-3 「詳細法」*1による強震動予測結果：地表の震度分布
 (平成15年3月12日 地震調査研究推進本部 地震調査委員会)

* 断層破壊過程や地下構造の固有性質を詳細にモデル化し、地震動の時刻歴波形を計算する地震動予測手法。

第4節 地震動の予測

1 予測手法

地震動は、震源域から放射され、岩盤を伝わって評価地点の直下の基盤に達し、その上位にある地盤で増幅されて地表に伝わっていく。図2-4-1に地震動予測のイメージ図を示す。

深い地盤構造を考慮した工学的基盤の最大速度は、推本による1kmメッシュの強震動評価結果を用い、浅い地盤構造の速度増幅特性は、金沢市調査の250mメッシュ地盤モデルによる増幅率を用いた。計測震度は地表最大速度から、経験式により算出した。

地表最大速度 = 工学的基盤最大速度 × 速度増幅率(地盤モデル AVS30 より算出)

$$\text{Log } R = 1.83 - 0.66 \cdot \text{Log } \text{AVS} \pm 0.16 \quad (100 < \text{AVS} < 1500)$$

AVS ; 地表から地下30mまでの推定平均S波速度(m/s)

(ここでは、これを AVS30 と略記する)

R ; 地表～地下30mまでの速度増幅度

(平均S波速度600m/sの基盤を基準とした増幅率)

(松岡・翠川、1994)

$$I = 2.68 + 1.72 \cdot \text{Log } \text{PGV} \pm 0.21 \quad (I = 4 \sim 7)$$

I ; 計測震度 PGV ; 地表最大速度(cm/s)

(翠川・他、1999)

以上の手法により算出した速度増幅率を図2-4-2に示し、図2-4-3にはその基となるAVS30分布を示す。

主としてJR北陸本線より北西側の地域で増幅率が高くなっており、特に北部の河北潟周辺地域では3倍程度になっている。

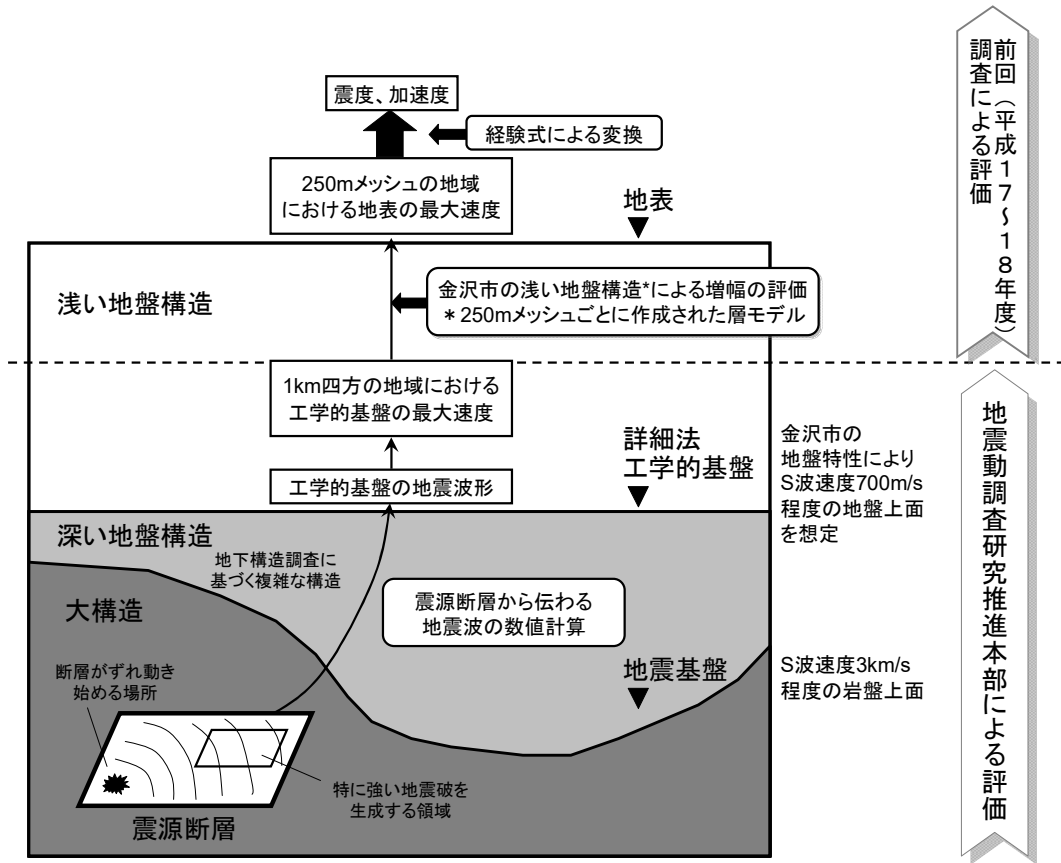


図 2-4-1 地震動予測のイメージ図

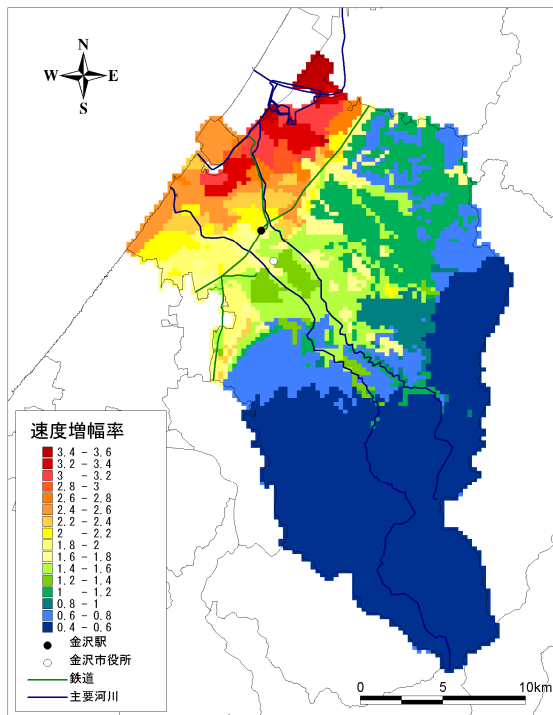


図 2-4-2 速度増幅率分布

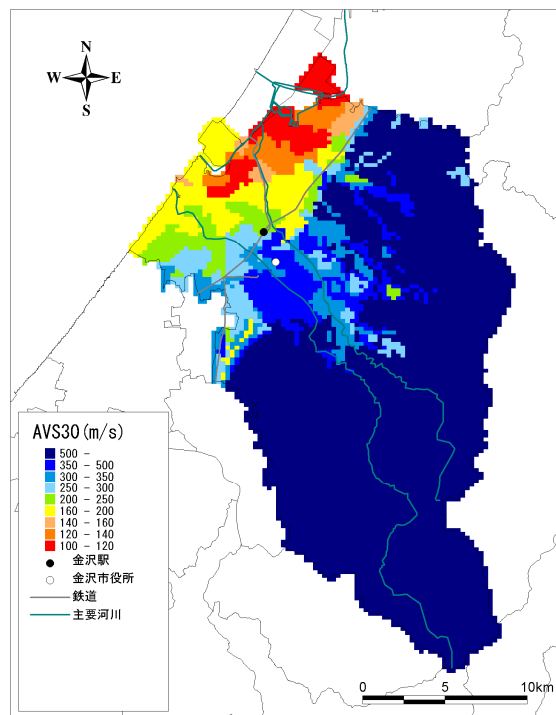


図 2-4-3 AVS30 分布

2 地震動の分布予測

前項の予測手法を用いて、工学的基盤の最大速度から地表の震度を求めた。震度分布は図2-4-4のとおりである（参考として、前々回調査（平成7～9年度）における震度分布も示した）。

山間地を除くと、金沢市内の平野部のほとんどの地域で震度6弱以上となっており、浅野川流域とその周辺の造成地、及び河北潟周辺地域で震度6強となっている。震度7は局部的に1ヶ所見られる。

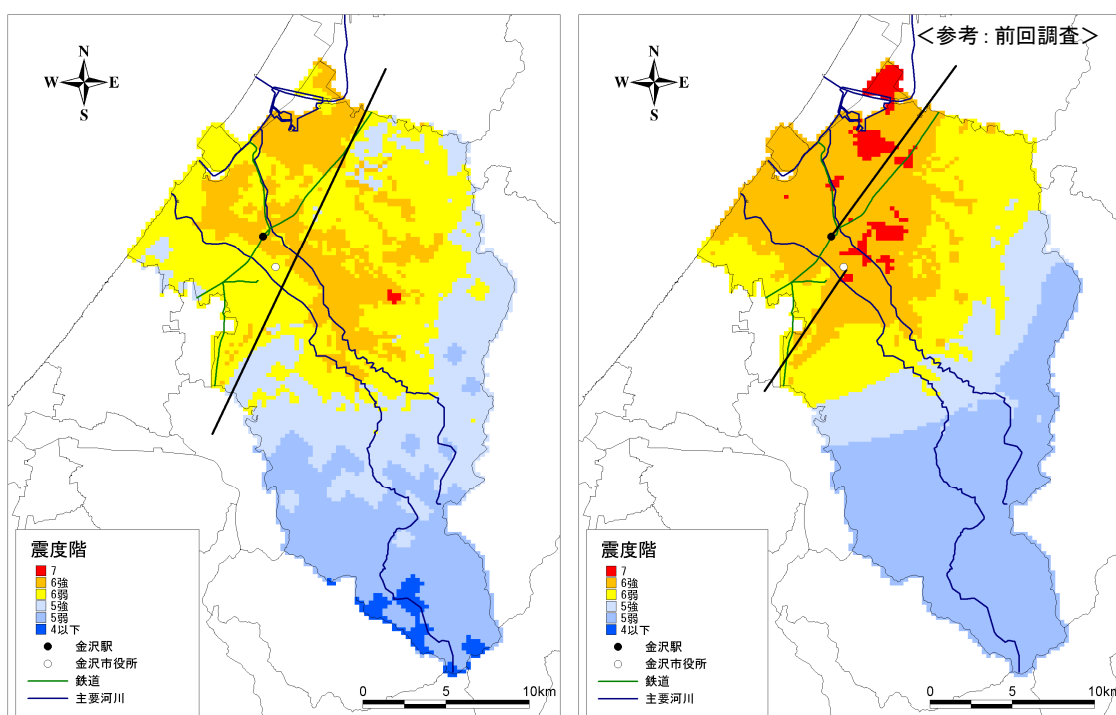


図2-4-4 震度分布（左：前回調査（平成17～18年度）、
右：前々回調査（平成7～9年度））

第5節 液状化危険度の予測

1 予測手法

液状化とは、地震で大きく揺すられた地盤が液体のようになって噴出したり、地面が沈下したりする現象である。このような現象は、地下水位が高く地下 20m程度までに緩い状態の砂地盤が分布する箇所が発生するとされる。

液状化危険度の予測には、平成 24 年(2012)3 月に改訂された(社)日本道路協会の「道路橋示方書」による F_L 法と岩崎他(1978)による P_L 法を適用した。すなわち、地盤モデル、地下水位、地表最大加速度から、深度ごとの液状化危険度を表す F_L 値を求め、それからその地盤全体としての液状化危険度を示す P_L 値を算出した。

P_L 値から液状化危険度を判断する基準は、表 2-5-1 のとおりである。

表 2-5-1 液状化危険度基準

P_L 値	液状化危険度の状況	解 説
$15 < P_L$	危険度がかなり高い	液状化に関する詳細な調査と液状化対策が望まれる
$5 < P_L \leq 15$	危険度が高い	重要な構造物に対してより詳細な調査が望まれる 一般的な液状化対策が望まれる
$0 < P_L \leq 5$	危険度が低い	特に重要な構造物に対してより詳細な調査が望まれる
$P_L = 0$	危険度がかなり低い	液状化に対する調査は一般に不要

地表加速度は計測震度から下式により算定した。

$$I = 2 \cdot \log PGA + 0.7$$

I ; 計測震度 PGA : 地表最大加速度 (cm/s^2) (河角、1943)

地下水位の分布は図 2-5-1 のとおりであり、地表加速度の分布は図 2-5-2 に示すとおりである。

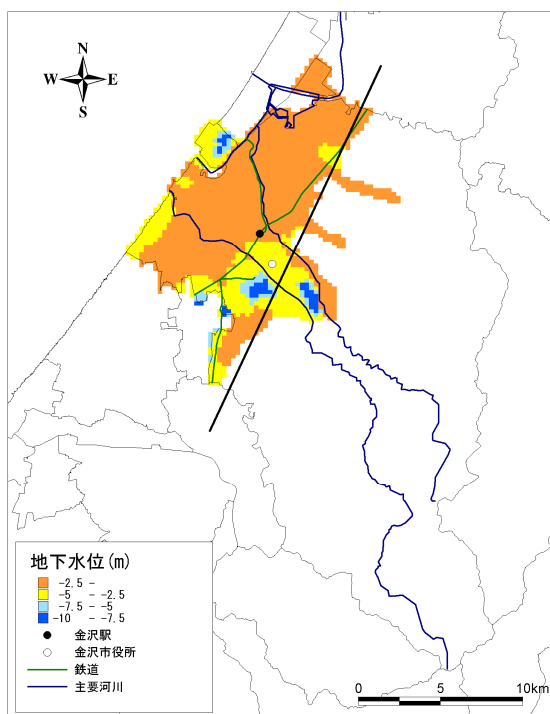


図 2-5-1 地下水位分布

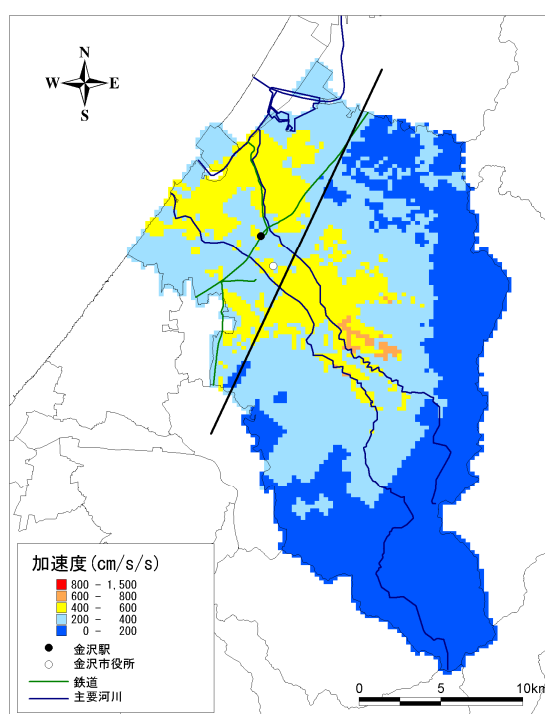


図 2-5-2 地表加速度分布

2 液状化危険度の予測結果

前項で求めた液状化危険度分布を示したのが図 2-5-3 である。参考として、前回調査（平成 17～18 年度）における液状化危険度分布も合わせて示した。

金沢市では、沖積砂質土層（A s）が広く平野部に分布しているため、平野部の大部分で危険度が高く、特に北部で顕著に表れている。また、森本・富樫断層帯に近いところでも危険度が高くなっており、金沢市の大きな災害特性の一つとして、ライフライン整備などに十分な液状化対策を講ずる必要がある。

なお、丘陵・山間部及び平野部の一部では、液状化判定対象層が存在しないため、判定対象外としている。

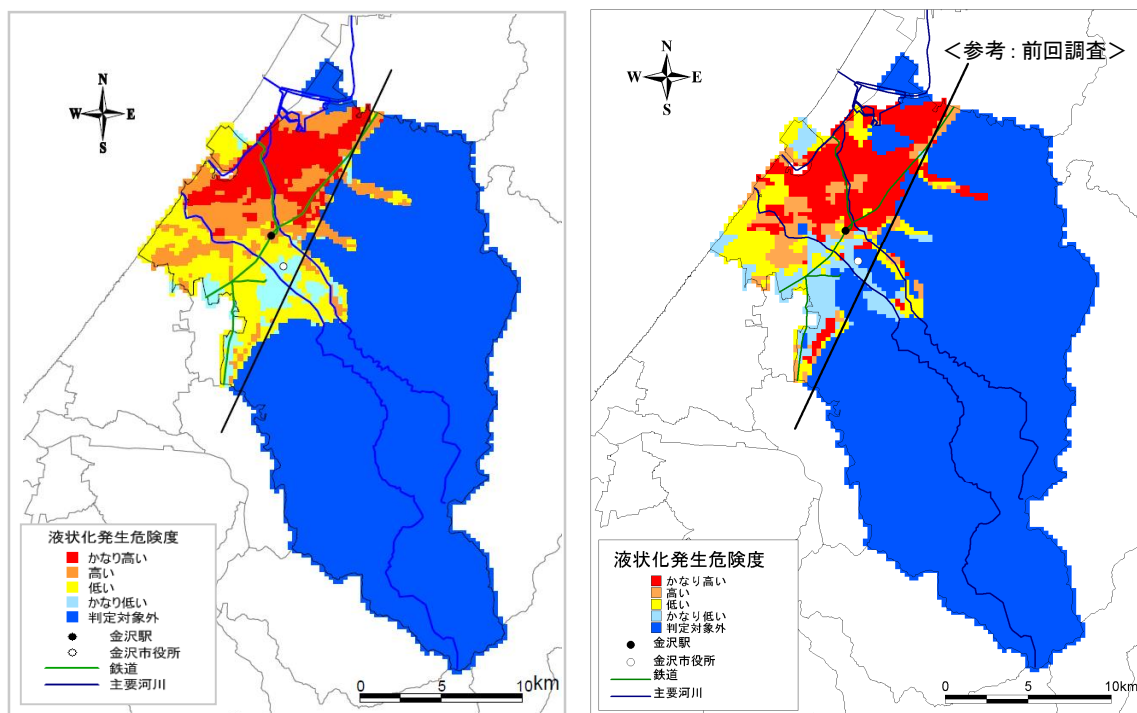


図 2-5-3 液状化危険度分布（左：今回調査、右：前回（平成 17～18 年度）調査）

第6節 建築物の被害予測

1 対象建築物

対象は、住宅、商店、工場、学校など用途、構造を問わないすべての建物（車庫なども独立したものは、1棟として扱った。）とし、個々の建物の所在地、建築年代、構造、階数、床面積などで分類した。なお、20㎡未満の建物は対象外とした。

木造、鉄筋コンクリート造、鉄骨造の建築年代別（それぞれ建築基準法改定による年代別に大別）、階数別の内訳は、図2-6-1のとおりである。平成24年11月現在の建物数は、木造が133,195棟、鉄筋コンクリート造が5,685棟、鉄骨造及び軽量鉄骨造が23,879棟、合計162,759棟で、木造建物が全体の約82%を占めており、古い木造建物が多く残っていることが特徴として挙げられる。

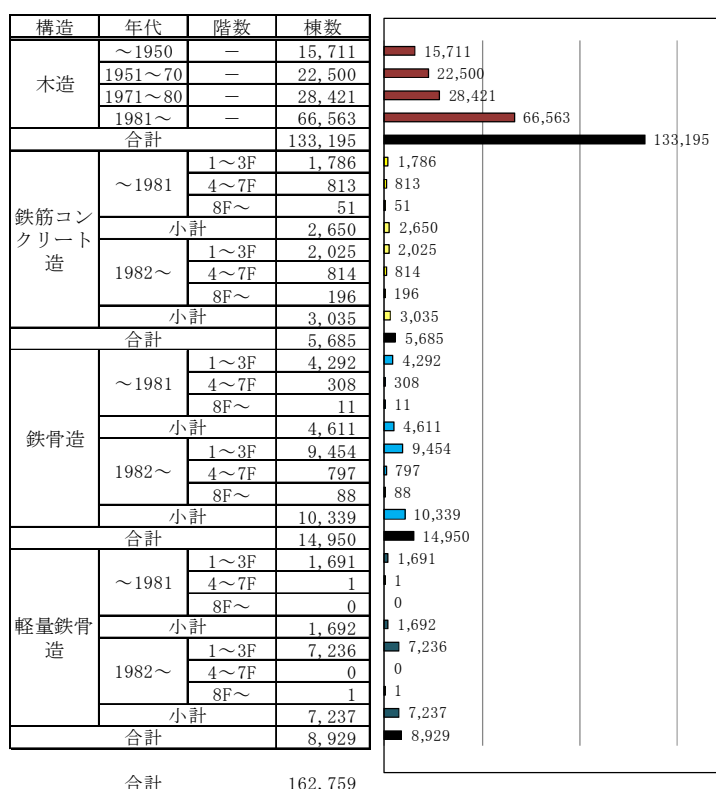


図2-6-1 現況建物の構造別階数別棟数

構造別年代別の棟数割合は図2-6-2のとおりであり、参考として前回調査時データによる割合も図2-6-3に示しておく。前回調査時に比べて、すべての構造種別において古い建物の割合が減少している。

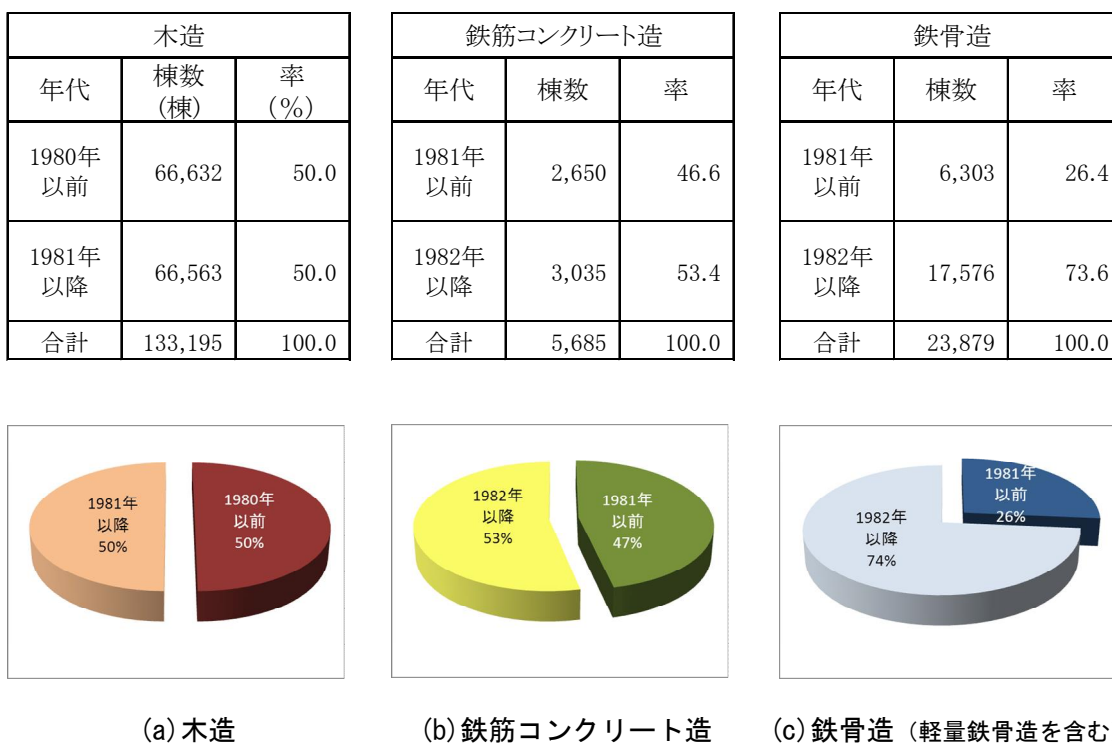


図 2-6-2 構造別年代別の棟数割合〔今回調査 (平成 23~24 年度)〕

<参考>

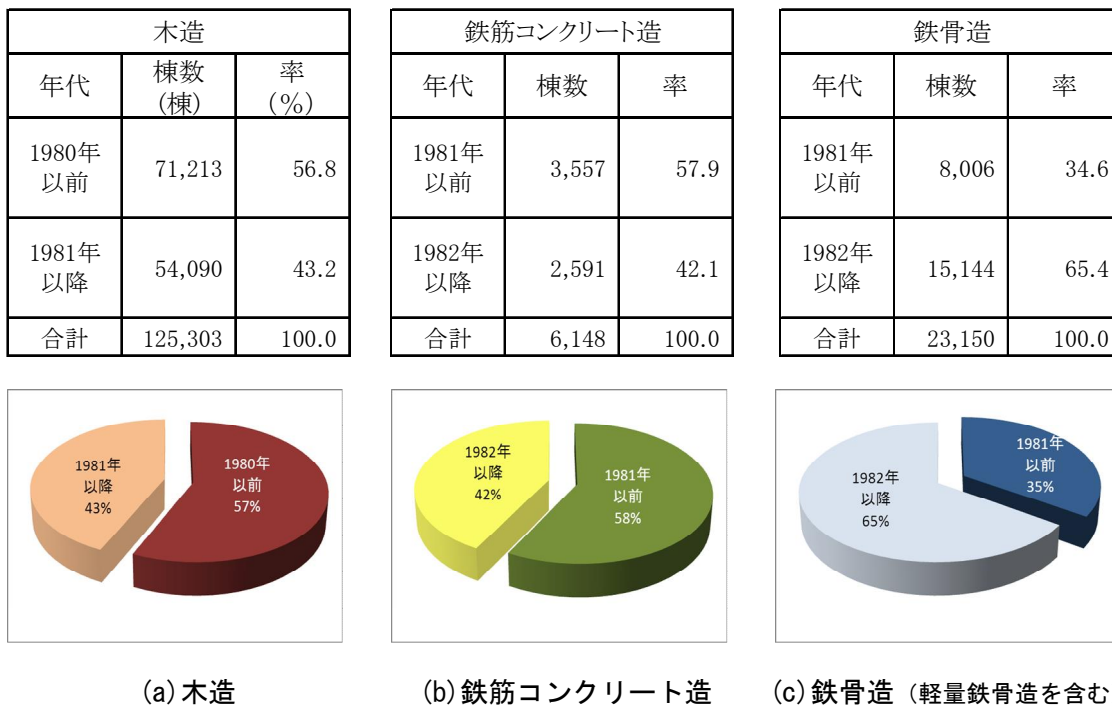


図 2-6-3 構造別年代別の棟数割合〔前回調査 (平成 17~18 年年度)〕

※前回調査の構造別年代別棟数の集計は今回調査と集計方法が異なるため、今回調査と同様の方法で集計し直してある。

2 予測手法

(1) 揺れによる建物被害

揺れによる建物の被害予測は、兵庫県南部地震の被害事例に基づいて設定された、地表の最大速度による被害率曲線により算出した（愛知県(2003)による）。被害率曲線は、建物の構造別、年代別、階数別に設定されており、それらの区分に応じて適用した。

また大破・中破と全壊との関係は以下のように設定している

- ・大破以上＝全壊（災害査定の判定基準）×0.5
- ・中破以上＝全壊（災害査定の判定基準、木造のみ）×0.8

表 2-6-1 構造的な被害による被災判定基準

被災度	構造別被害状況		
	木造	RC造	S造
倒壊	屋根・壁・床・柱等の破損が全面にわたり、建物の変形が著しい。周辺地盤の崩壊により、建物の変形が著しい。	柱・耐力壁が大破壊し、建物全体又は建物の一部が崩壊にいたったもの。	復元力喪失
大破	大部分の壁・垂れ壁が破損し、内外装材がほとんど脱落している。筋交いが破損し、柱・梁に割れが生じ、床が破損している。	柱のせん断ひび割れ・曲げひび割れによって鉄筋が露出・座屈し、耐力壁に大きなせん断ひび割れが生じて耐力に著しい低下が認められるもの。	残留部材角 1/30 以上
中破	大部分の壁・垂れ壁・腰壁にひび割れが生じ、一部が脱落している。大部分の屋根瓦が破損している。基礎のひび割れが著しい。	柱に典型的なせん断ひび割れ・曲げひび割れ、耐力壁にせん断ひび割れが見られ、RC二次壁・非構造体に大きな損傷が見られるもの。	残留部材角 1/30 未満
小破	大部分の煉瓦及び一部の屋根瓦が破損している。一部の壁にひび割れが生じている。一部の仕上げ材が脱落している。基礎の一部にひび割れが生じている。	柱・耐力壁の損傷は軽微であるが、RC二次壁・階段室の周りに、せん断ひび割れが見られるもの。	残留変形がほとんどなし。筋交い破断。柱脚破損など。
被害軽微	一部の屋根瓦に損傷が見られる。一部の垂れ壁・腰壁・仕上げ材にひび割れが生じている。	柱・耐力壁・二次壁の損傷が、軽微かもしくは、ほとんど損傷がないもの。	主要構造体被害なし。仕上げ材損傷。
無被害	外観上被害がまったくない。	外観上被害がまったくない。	外観上被害がまったくない。

日本建築学会による判定基準（木造 1983、RC造・S造 1980）

日本建築学会調査	無被害	被害軽微	小破	中破	大破	倒壊
震災特別委員会調査	外観上被害なし		軽微な損傷	中程度の損傷	全壊または大破	
自治体調査	無被害	一部損壊	半壊	全壊		

図 2-6-4 木造建物における被災度指標の対応関係（宮越・他、2000）

（２）液状化による建物被害

液状化による建物の被害予測は、関東大震災、新潟地震、日本海中部地震などの過去の事例に基づき、液状化危険度に応じて各メッシュの液状化面積を想定し、その領域に存在する建物の構造、建築年代、階数（金沢市の非木造建物の基礎形式を考慮）に対して、液状化による建物被害率を設定し、建物被害数を算出した（愛知県(2003)、金沢市(1997)、東京都(1997)による）。

（３）急傾斜地・地すべり地による建物被害

急傾斜地・地すべり地による建物の被害予測は、斜面高、斜面勾配等の要素をもとに斜面の危険度要素点を算出し危険度ランクを求めた。

1978年宮城県沖地震の被害データに基づき、危険度ランク別の崩壊確率を表2-6-2のように設定した。

ランク	崩壊確率
A	95%
B	10%
C	0%

表2-6-2 危険度ランク別崩壊率

宮城県沖地震と伊豆大島近海地震の被害データに基づき、崩壊箇所の震度別被害率を表2-6-3のように設定し、危険箇所内の家屋数に、崩壊確率、震度別被害率を掛け算して、斜面災害による建物被害を算出した（中央防災会議(2007)、静岡(2001)、東京都(1997)による）。

	～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%

表2-6-3 震度別被害率

（４）建物被害のダブルカウント除去

(1)～(3)までの建物被害予測は、それぞれ単独で被害算出を行っているため同一の建物が被害を受けている可能性がある。そこで以下の手法にて建物被害のダブルカウント除去を行った。

〔手順1〕

揺れ、液状化による建物被害のダブルカウント除去

(木造)

- ・液状化が発生する地域では、表層地盤が振動を吸収し揺れによる被害は発生しにくいものと考えられるため、木造構造は揺れによる被害が発生しないものとする。

(揺れによる木造建物全壊棟数<ダブルカウント除去後>)

= (揺れによる木造構造全壊棟数<ダブルカウント除去前>)

× (1 - (液状化面積率))

（非木造）

- ・杭打ちされた非木造構造物は、表層地盤よりも下の強固な地盤の影響を受けるため、液状化による被害を免れても、揺れによる被害を受ける可能性がある。
- ・そこで、全建物棟数から液状化による全壊棟数を差し引き、残りの建物については、すべて揺れによる被害の対象になり得ると考えて算出する。

（揺れによる非木造建物の全壊棟数の計算対象）

$$= (\text{非木造構造棟数}) - (\text{液状化による非木造建物全壊棟数})$$

[手順2]

揺れ、液状化、急傾斜地崩壊による建物被害のダブルカウント除去

（当該メッシュの急傾斜地崩壊による建物被害<ダブルカウント除去後>）

$$= \text{急傾斜地崩壊による建物被害<ダブルカウント除去前>}$$

$$\times \{1 - (\text{当該メッシュの揺れ及び液状化による全壊率})\}$$

（当該メッシュの揺れ及び液状化による全壊率）

$$= \{(\text{当該メッシュの揺れによる全壊棟数}) + (\text{当該メッシュの液状化による全壊棟数})\}$$

$$\div (\text{当該メッシュの全建物棟数})$$

3 建物の被害予測結果

金沢市全域における建物被害の予測結果は、表2-6-4のとおりである。

表2-6-4 建物被害の予測結果

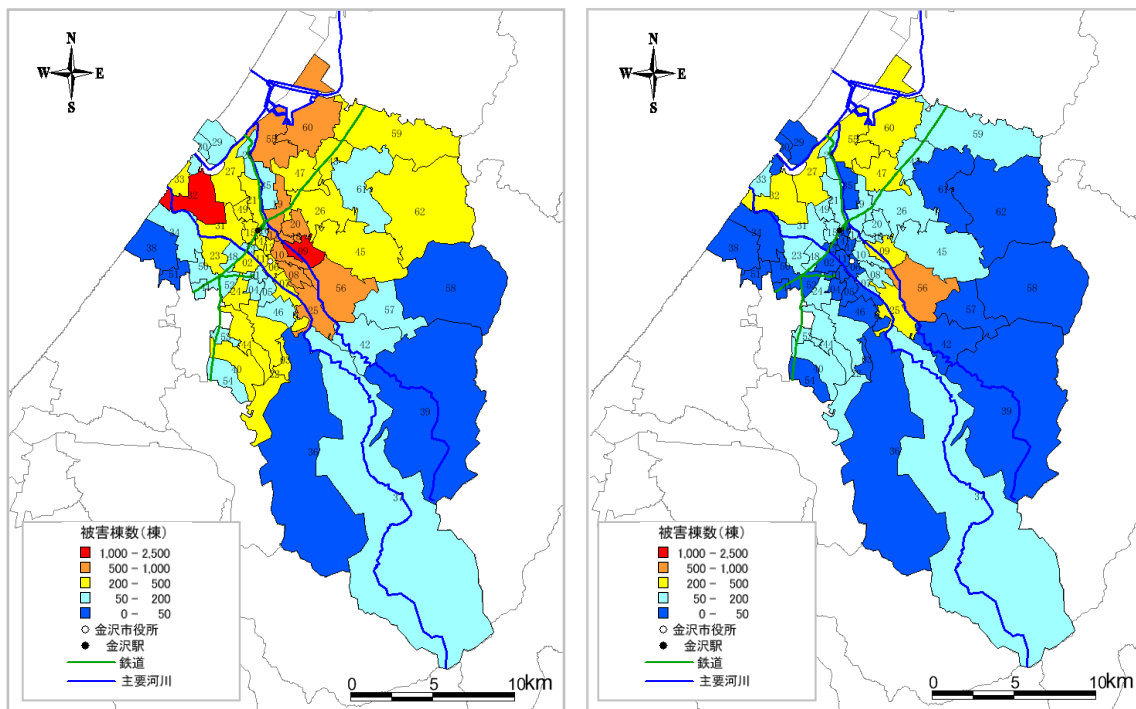
構造	現況棟数	大破		中破		中破以上	
		棟数 (棟)	率 (%)	棟数 (棟)	率 (%)	棟数 (棟)	率 (%)
木造	133,195	15,866	11.9	11,933	9.0	27,799	20.9
鉄筋 コンクリート造	5,685	143	2.5	107	1.9	250	4.4
鉄骨造	14,950	897	6.0	675	4.5	1,572	10.5
軽量鉄骨造	8,929	1,197	13.4	900	10.1	2,097	23.5
合計	162,759	18,103	11.1	13,615	8.4	31,718	19.5

建物被害の予測結果（構造別の中破以上の被害棟数）を校下・地区別に示したのが、図2-6-5～6である。

金沢市全体では、建物のうち約1割が大破し、約2割が中破以上の被害を受ける予測となっている。

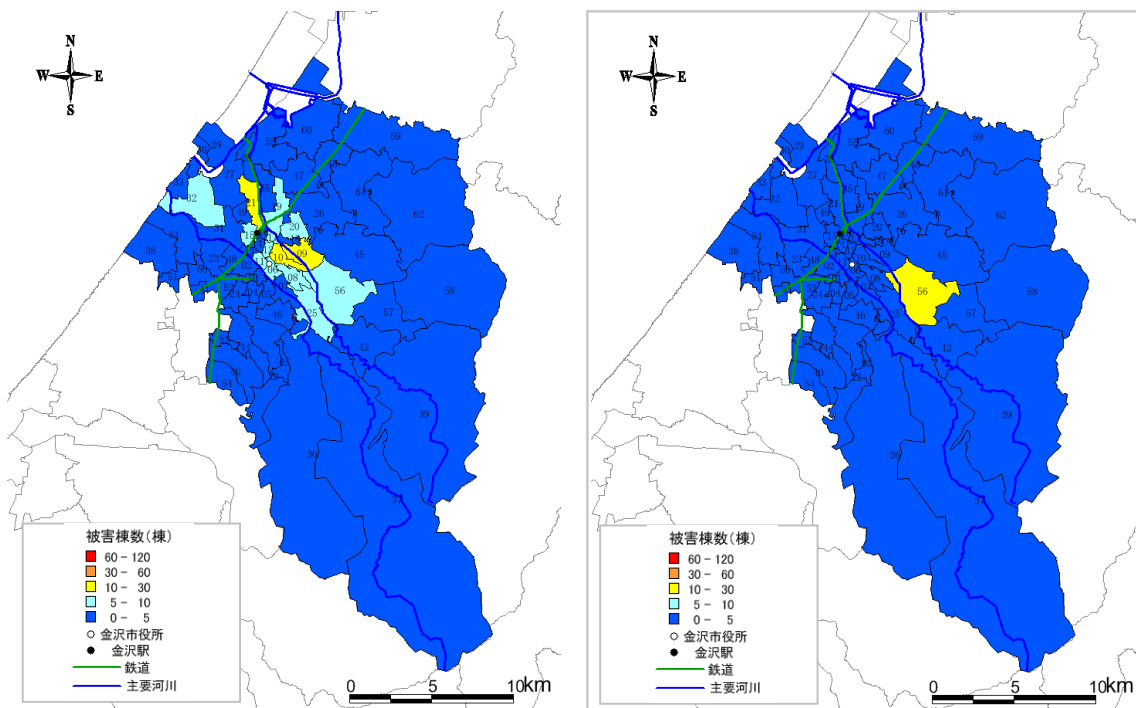
全ての構造の中破以上の被害合計について、その被害率（中破以上率）の高い校下・地区は、以下のとおりである。

- ・中破以上率40%以上：材木、馬場、湖南
- ・中破以上率30%以上：味噌蔵町、此花、東浅川、瓢箪、田上、長田町、松ヶ枝、浅野町、森山



<木造：1980年以前>

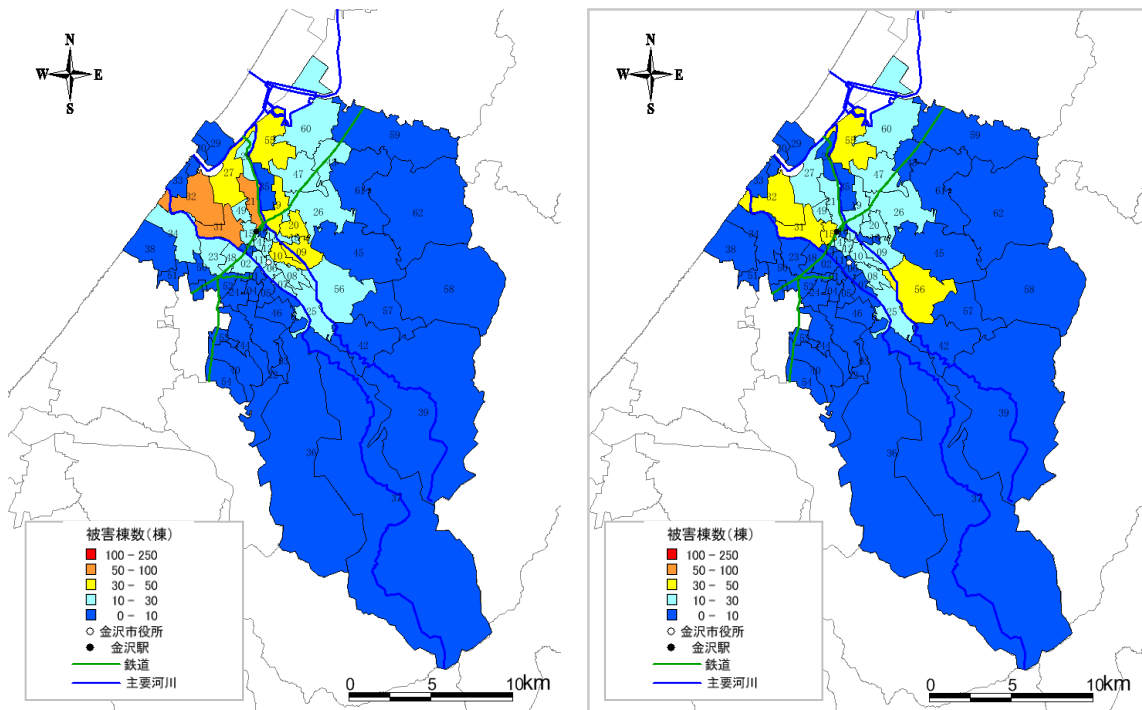
<木造：1981年以降>



<鉄筋コンクリート造：1981年以前>

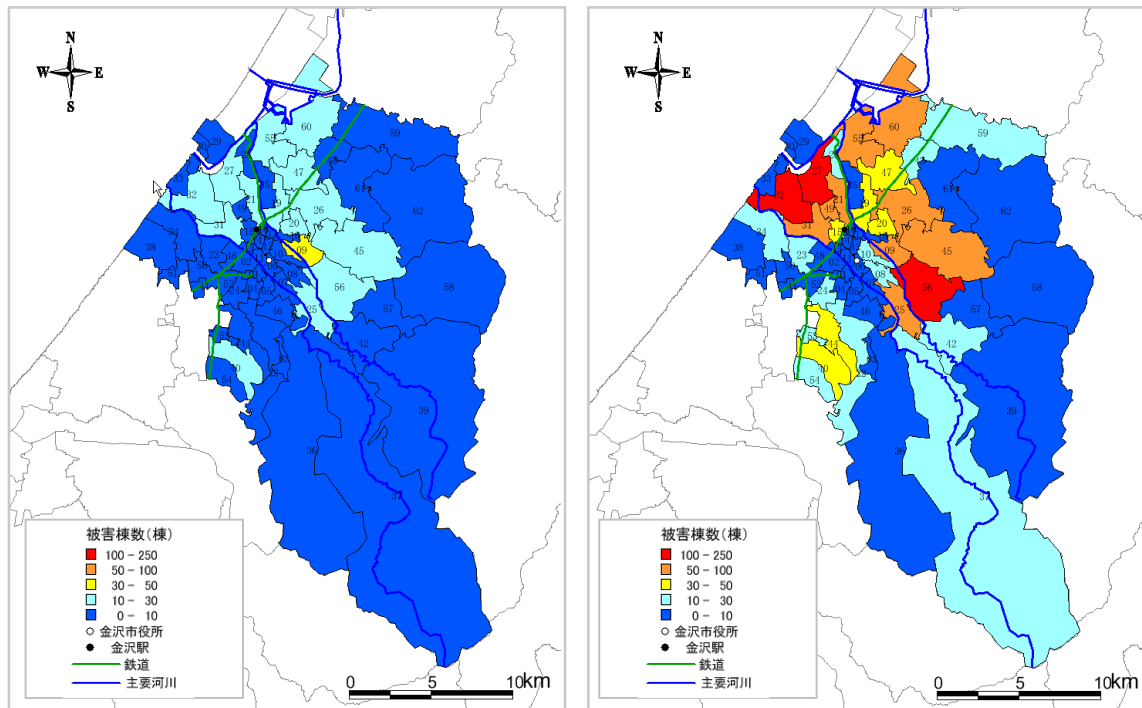
<鉄筋コンクリート造：1982年以降>

図2-6-5 建物被害棟数分布(校下・地区別)(1)



<鉄骨造：1981年以前>

<鉄骨造：1982年以降>



<軽量鉄骨造：1981年以前>

<軽量鉄骨造：1982年以降>

図2-6-6 建物被害棟数分布（校下・地区別）(2)

第7節 火災の被害予測

1 対象

建築物の被害予測と同じく、独立した建物で建築面積 20 m²以上の建物を対象とした。

また、延焼予測のための空き地・道路・河川・用水路・防火水槽などの分布、消防団・消防署の配置などの資料、及び住宅土地統計調査資料を収集した。

2 予測手法

(1) 前提条件

地震の発生時間帯及び季節を考慮して、以下の3ケースを想定した。

表2-7-1 想定ケース

季節・時間	人々の活動状態
冬 5時	多くの方が自宅ですべて就寝している時間（1995年1月 兵庫県南部地震）
冬 18時	最も火気の使用が多い時間（2004年10月 新潟県中越地震）
春秋 12時	人々が活発に動いている時間（2005年3月 福岡県西方沖地震）

(2) 炎上出火件数

出火現象としてとらえられる全ての出火である全出火件数を兵庫県南部地震の事例に基づく経験式を用いて、上記(1)の各ケース別に算出する（愛知県(2003)による）。さらに、住民の初期消火活動による消火される割合（揺れの大きさに応じた初期消火率）を考慮して、炎上出火件数を算出した。

(3) 延焼出火件数

金沢市の保有する消防車、市街地面積、水利数から、消火可能件数を算出する経験式に基づき消火可能件数を算出した（愛知県(2003)による）。

先に想定した炎上火災件数と消火可能件数を比較し、消火されなかった火災を延焼出火件数と設定した。

(4) 焼失棟数

密集市街地の連続性や延焼遮断帯による効果を反映させて隣接メッシュへの延焼可能性を評価し、延焼対象領域を想定した。延焼可能性については各メッシュの不燃領域率により算出する（大阪府(1997)による）。不燃領域率は50mメッシュごとに金沢市の建物外形データ、住宅土地統計調査結果から想定した。

延焼出火点からの火災が次第に周囲に燃え広がり、不燃領域率 50%未満のメッシュの連続した地域に延焼が拡大する。

焼失棟数は、兵庫県南部地震の被害及び建設省総合技術開発プロジェクトによるシミ

シミュレーション結果から求めた不燃領域率と焼失率の関係式に基づき焼失率を算出し、さらに各メッシュの建物棟数から焼失棟数を算出した。

3 火災の被害予測結果

金沢市全域における火災被害の予測結果は、表2-7-2のとおりである。

表2-7-2 火災被害の予測結果

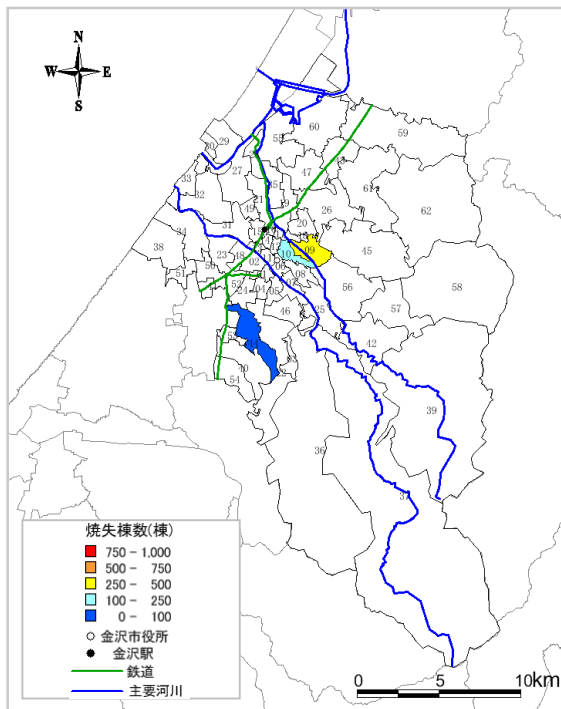
季節・時間	現況建物 (棟)	延焼出火件数 (件)	焼失棟数 (棟)	焼失率 (%)
冬 5時	162,759	3	559	0.3
冬 18時		144	5,109	3.1
春秋 12時		28	3,100	1.9

火災被害の予測結果（焼失棟数）を校下・地区別に示したのが、図2-7-1である。

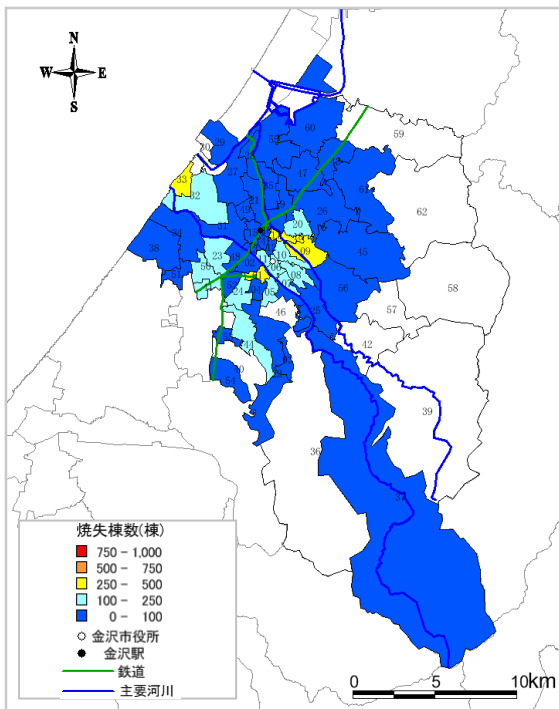
木造建物が多く、建物が密集している中心市街地及び一部周辺地域で被害が大きくなっている。

被害全体としては、火気使用の割合が高い冬18時の場合が、他の場合に比べて被害が大きくなっている。

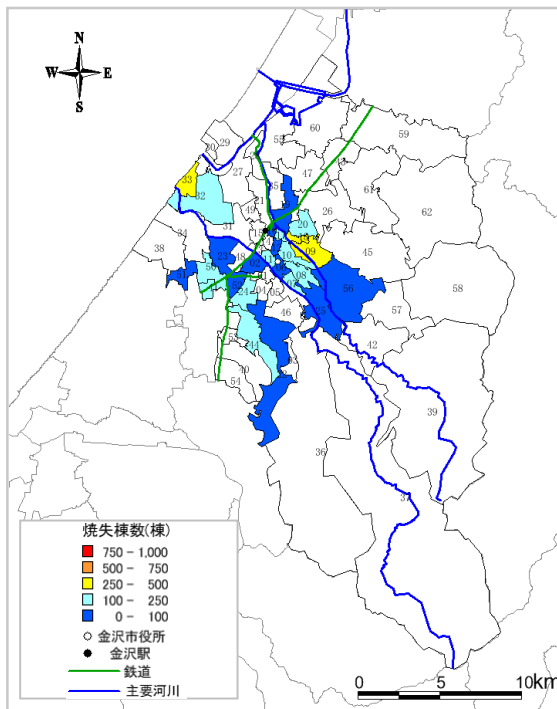
なお、今回の想定では、密集市街地の連続性や延焼遮断帯の効果を考慮したものであるが、風速の影響は考慮していない。したがって、風速が強くなると、河川や広幅員の道路で遮られた地域においても延焼する可能性があることに注意が必要である。



<冬 5 時>



<冬 18 時>



<春秋 12 時>

図 2-7-1 焼失棟数分布（校下・地区別）

第8節 人的被害の予測

1 対象

金沢市内に居住している市民を対象とし、平成22年度の国勢調査に基づく金沢市の昼間人口及び夜間人口の資料を収集した。

また、既往の地方中心都市の人口動態データ（仙台市のデータを参考）、及び平成21年度第4回金沢都市圏パーソントリップ調査を参考にして、時間別の木造・非木造屋内滞留人口をモデル化した。

2 予測手法

（1）死者数

地震によって死者が出る主な原因として、家屋の倒壊と火災の発生があげられる。

家屋の倒壊による死者は、兵庫県南部地震での被害データに基づき、木造建物被害、非木造建物被害による死者率を算出し、さらに木造建物及び非木造建物の屋内人口から死者数を算出した（愛知県(2003)による）。

また、火災による死者は、金沢市における平常時火災のデータにおける建物火災1件当たりの死者数より算出し、家屋倒壊による死者数と合わせて全体の死者数を算出した。

（2）負傷者数

地震によって発生する負傷者も、主として家屋の倒壊と火災の発生によるものが多い。

家屋の倒壊による負傷者は、兵庫県南部地震での被害データに基づき、建物被害率より負傷者率を算出し、さらに屋内人口から負傷者数を算出した（大阪府(1997)を元に一部改変）。

また、火災による負傷者は、金沢市における平常時火災のデータにおける建物火災1件当たりの負傷者数より算出し、家屋倒壊による負傷者数と合わせて全体の負傷者数を算出した。

（3）要救助者数

地震によって倒壊した建物等に閉じ込められ、救助が必要となる者を要救助者とする。

要救助者は、兵庫県南部地震での被害データに基づき、木造建物被害、非木造建物被害による要救助者率を算出し、さらに木造建物及び非木造建物の屋内人口から要救助者数を算出した（東京都(1997)による）。

（4）短期避難者数

地震直後の避難者は、兵庫県南部地震の神戸市における避難状況と建物被害の関係から算出した（埼玉県(1998)による）。

(5) 長期避難者数

地震発生後、仮設住宅を必要とする1ヶ月後の避難者を長期避難者として想定した。長期避難者は、短期避難者の想定と同様、兵庫県南部地震の神戸市における避難状況と建物被害の関係、仮設住宅数及び提供された公営住宅数も考慮して算出した（埼玉県(1998)による）。

3 人的被害の予測結果

金沢市全域における人的被害の予測結果は、表2-8-1のとおりである。

表2-8-1 人的被害の予測結果

季節・時間	人口 (人)	死者 (人)	負傷者 (人)	要救助者 (人)
冬 5 時	462,361	2,566	11,489	12,345
冬 18 時	465,890	1,905	10,503	10,145
春秋 12 時	499,350	1,438	11,836	10,377

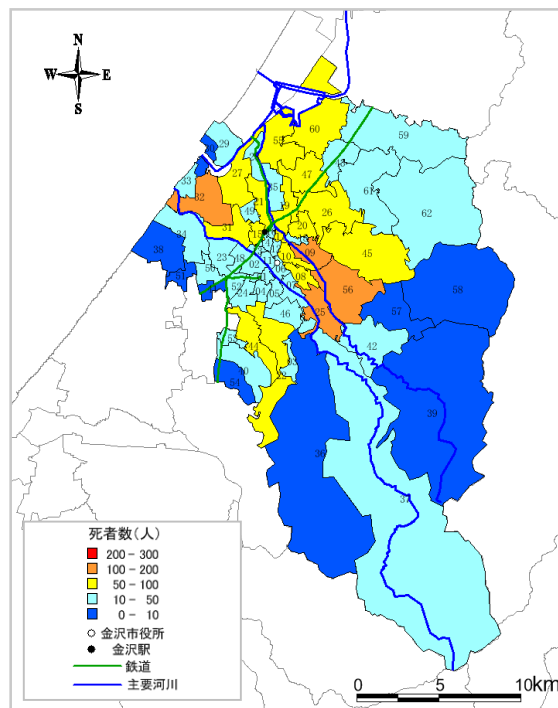
季節・時間	常住人口 (人)	短期避難者 (人)	長期避難者 (人)
冬 5 時	462,361	186,413	65,346
冬 18 時		193,659	71,559
春秋 12 時		190,275	68,637

被害予測結果を小学校下・地区別に示したのが、図2-8-1～5である。

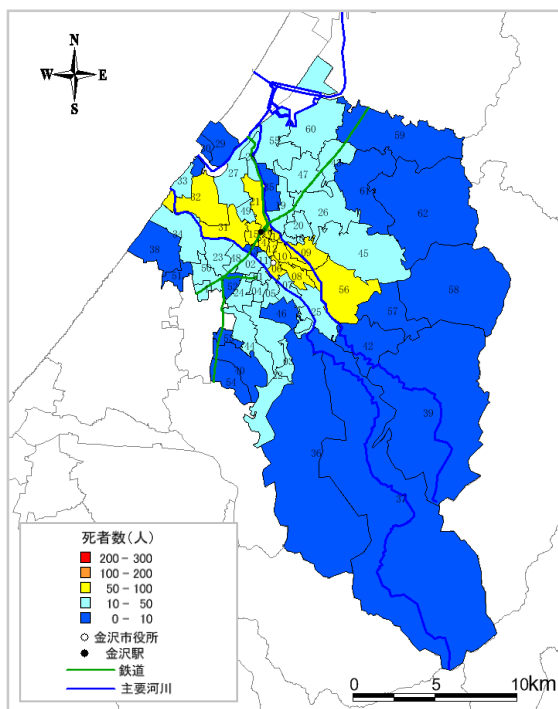
死者は、冬5時では建物被害率の高い校下・地区で多くなっており、冬18時、春秋12時では木造住宅内の人口が減少することから全体に死者数は減少している。

負傷者・要救助者は建物被害率の高い校下・地区、及び昼間に人口の滞留の多い校下・地区で多くなっている。

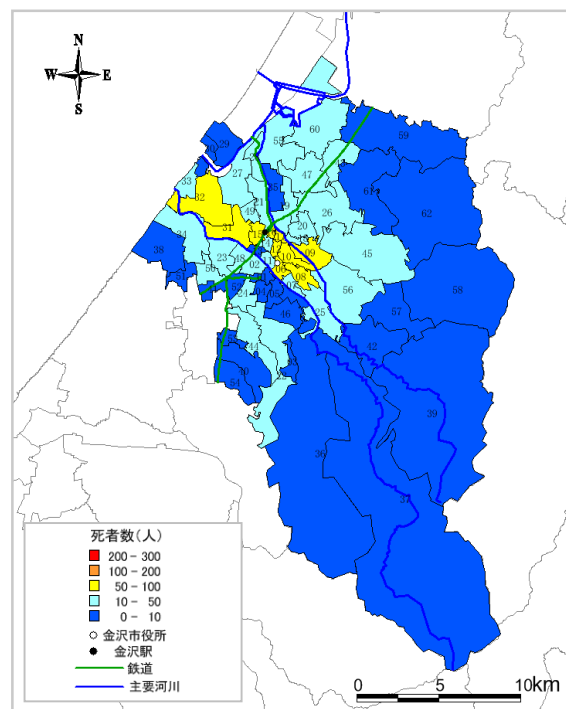
避難者（短期・長期）は建物被害率が高い校下・地区及び焼失棟数の多い校下・地区で多くなっている。



<冬 5時>

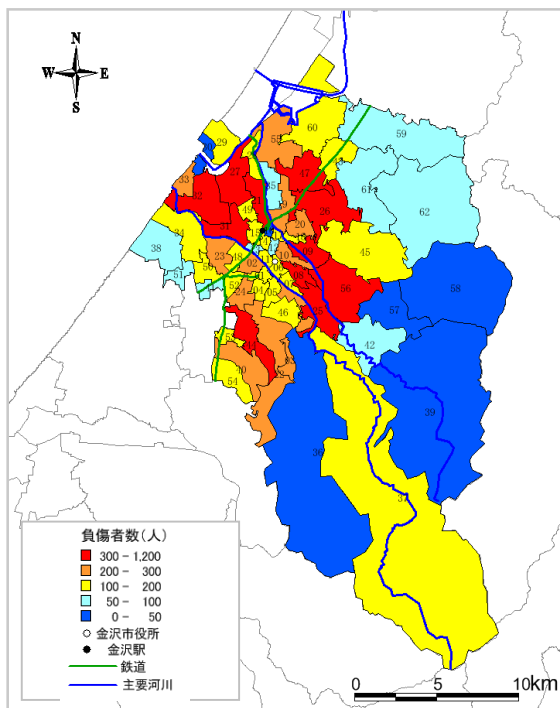


<冬 18時>

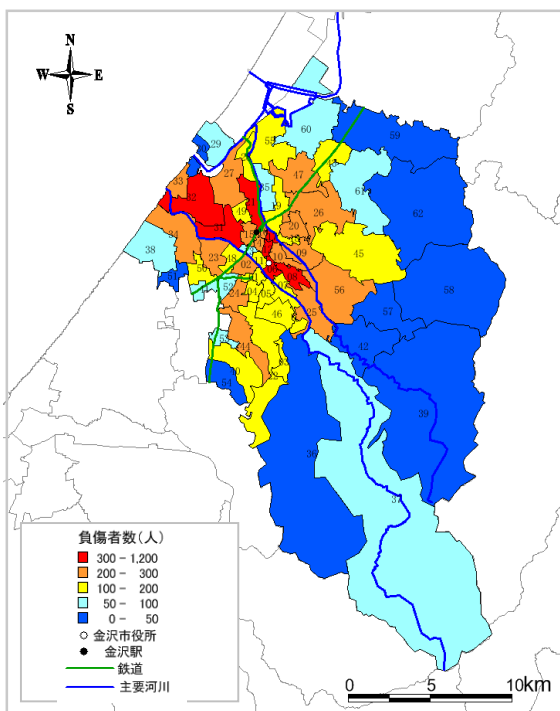


<春秋 12時>

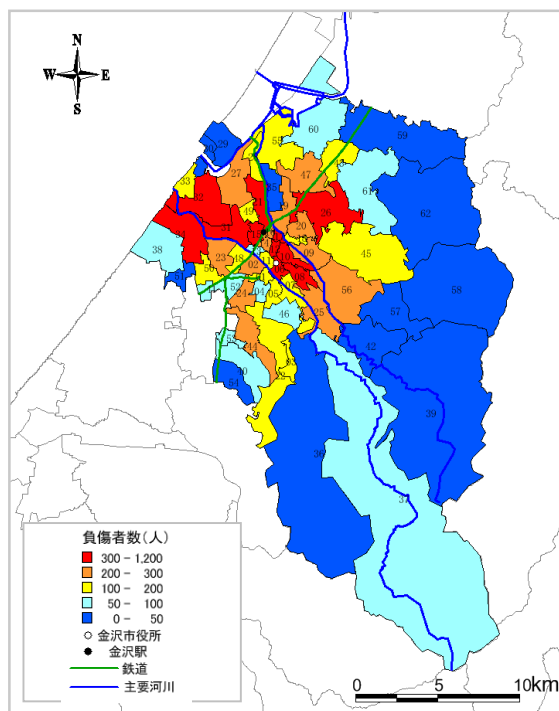
図2-8-1 死者数分布（校下・地区別）



<冬 5時>

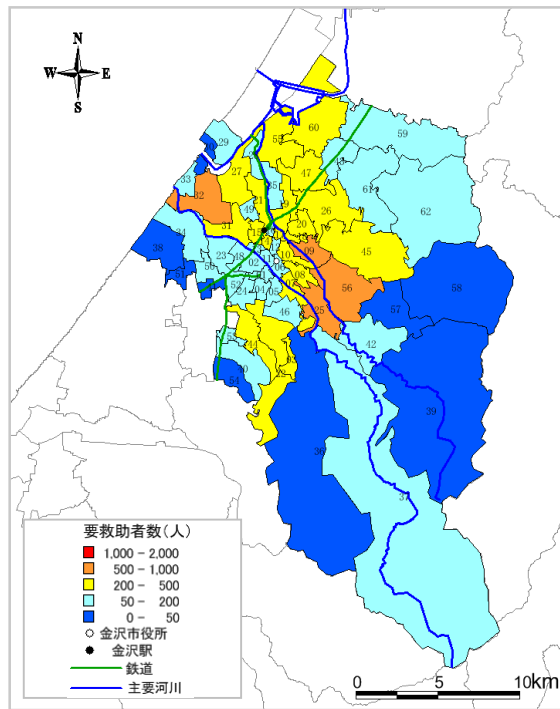


<冬 18時>

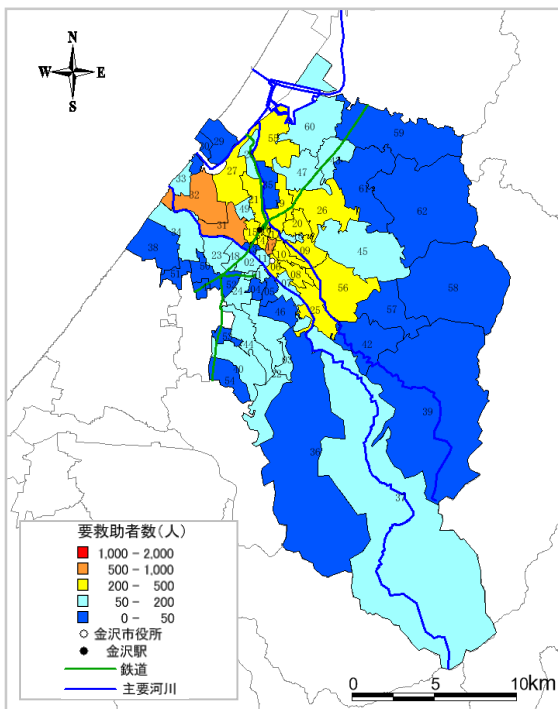


<春秋 12時>

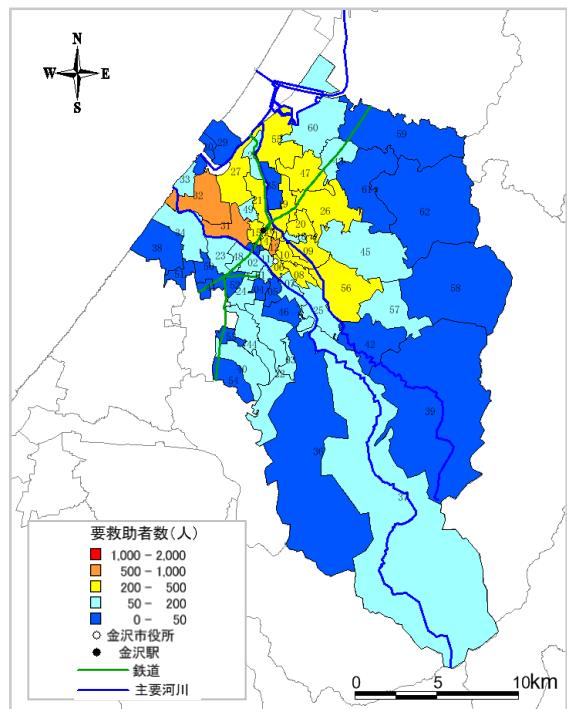
図2-8-2 負傷者数分布(校下・地区別)



<冬 5時>

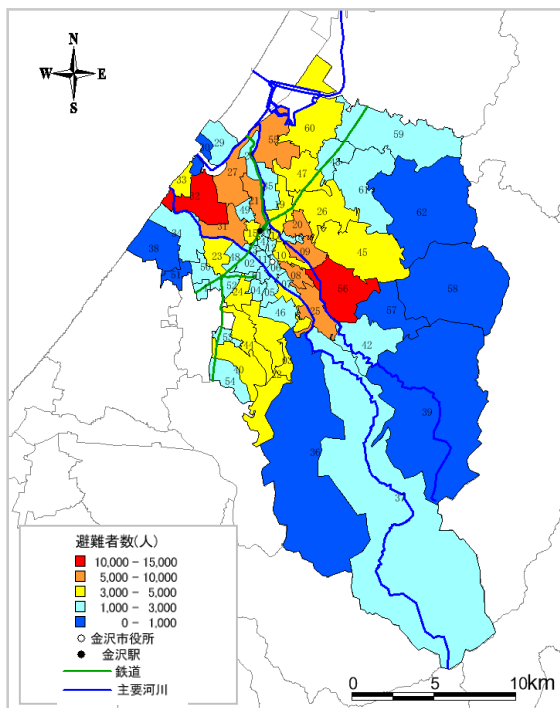


<冬 18時>

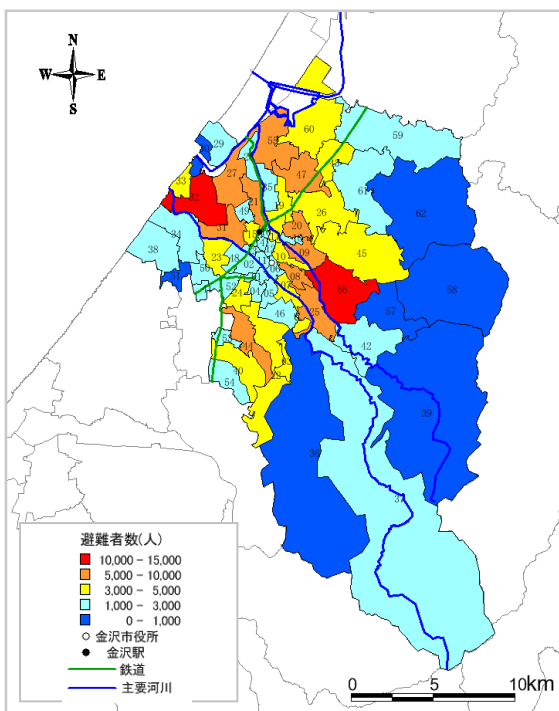


<春秋 12時>

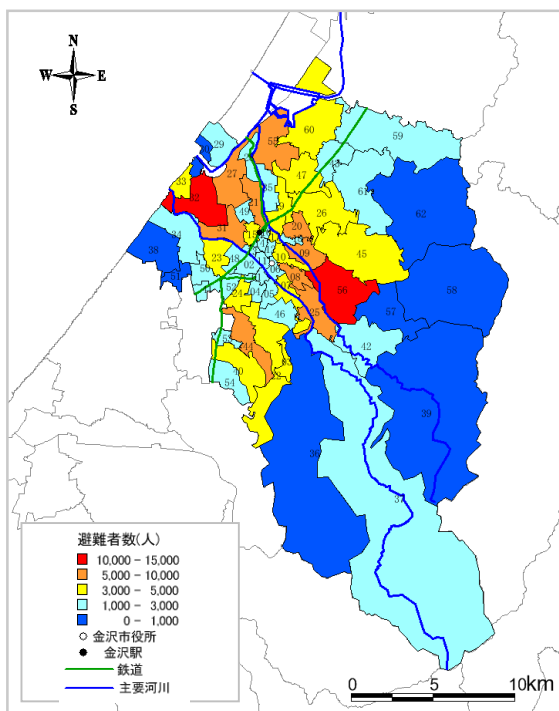
図2-8-3 要救助者数分布（校下・地区別）



<冬 5時>

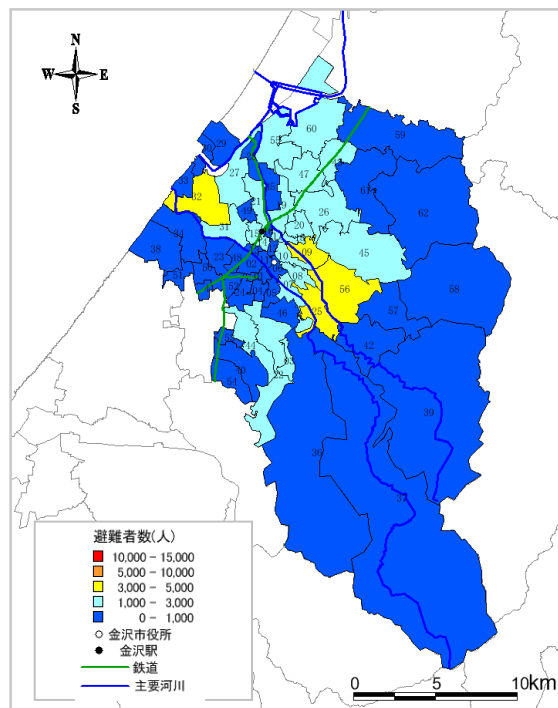


<冬 18時>

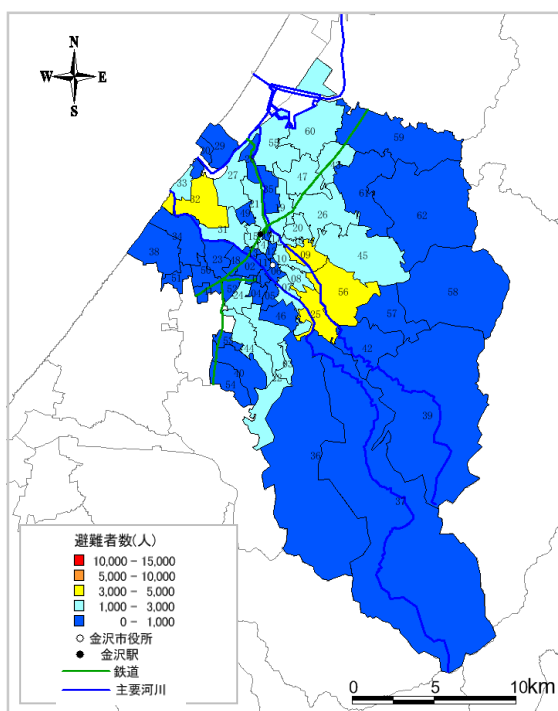


<春秋 12時>

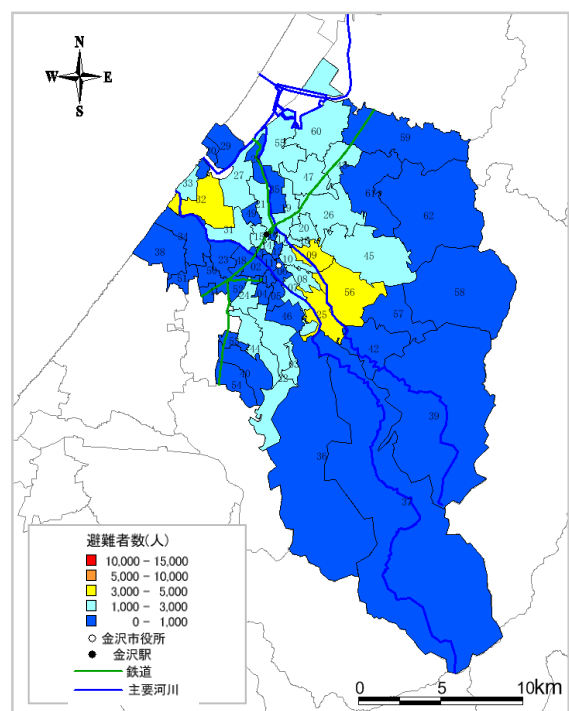
図 2-8-4 短期避難者数分布(校下・地区別)



<冬 5時>



<冬 18時>



<春秋 12時>

図2-8-5 長期避難者数分布（校下・地区別）

第9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2-9-1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2-9-1 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	
金沢市被害予測	(冬 5時)		36,206	559	36,765	2,566	
	(冬 18時)	5,109		41,315	1,905		
	(春秋 12時)	3,100		39,306	1,438		

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

今回の危険度想定は、冬季の朝、夕方及び春秋の正午を想定し、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10節 ライフライン

1 上水道

(1) 対象

浄水場から配水池までの送水管と、配水池から各家庭までの配水管を対象とし、配水区域図、配水区域毎の管種・管径毎の延長集計表、主要管路図などの資料を収集した。金沢市内の水道管路の延長は、平成24年3月末現在2,425.0 kmである。

(2) 予測手法

水道管をはじめとする埋設管の被害率は、これまでの地震被害の実態から、管の口径・材質、埋設地盤の種別及び地震動の大きさによって左右され、また液状化と被害率の関係も調べられており、これらをまとめた久保・片山の式(1981)を適用した。

(3) 上水道の被害予測結果

金沢市全域における管種別の現況延長及び被害箇所数と被害率の予測結果は、表2-10-1のとおりである。

表2-10-1 上水道管の被害予測結果

管種別	現況延長 (km)	被害箇所数	被害率 (箇所数/km)
溶接鋼管	20.4	6	0.3
ダクタイル鋳鉄管	1378.8	872	0.6
ダクタイル鋳鉄管(耐震継手)	435.6	0	0.0
普通鋳鉄管	343.7	733	2.1
ポリエチレン管	9.4	5	0.5
その他	237.1	485	2.0
合計	2,425.0	2,101	0.9

被害予測結果を小学校下・地区別に示したのが、図2-10-1である。管種別に見ると、普通鋳鉄管が大きな被害率となっている。

校下・地区名	
1 野町	31 戸板
2 中村町	32 大徳
3 十一屋	33 金石町
4 弥生	34 二塚
5 泉野	35 川北
6 新竪町	36 内川
7 菊川	37 犀川
8 小立野	38 安原
9 材木	39 湯涌
10 味噌蔵町	40 額
11 長町	41 押野
12 松ヶ枝	42 東浅川
13 長土堀	43 森本
14 芳斎	44 伏見台
15 長田町	45 夕日寺
16 此花	46 長坂台
17 瓢箪	47 千坂
18 馬場	48 新神田
19 浅野町	49 西
20 森山	50 西南部
21 諸江	51 三和
22 富樫	52 米泉
23 米丸	53 扇台
24 三馬	54 四十万
25 崎浦	55 大浦
26 小坂	56 田上
27 鞍月	57 俵
28 浅野川	58 医王山
29 栗崎	59 花園
30 大野町	60 湖南
	61 薬師谷
	62 三谷

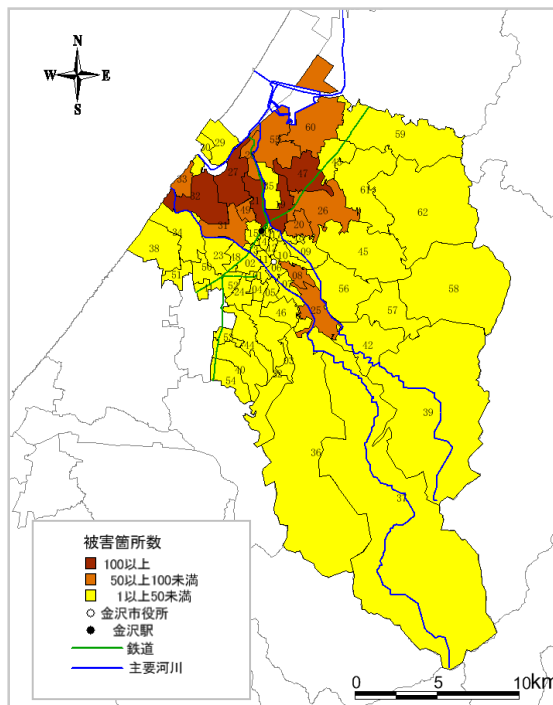


図2-10-1 上水道管被害分布

2 下水道

(1) 対象

汚水と雨水の管渠を対象とし、処理区域図、管路網図、処理区毎の管渠延長などの資料を収集した。

金沢市内の下水道管路の延長は、平成24年3月末現在2,185.0 kmである。

(2) 予測手法

上水道での手法を準用した。

なお、塩化ビニル管のうち、平成14年度以降については、マンホール箇所も含めて耐震化対策が図られていることから、被害が発生しないものとした。

(3) 下水道の被害予測結果

金沢市全域における管種別の現況延長及び被害箇所数と被害率の予測結果は、表2-10-2のとおりである。

表 2-10-2 下水道管の被害予測結果

管種別	現況延長 (km)	被害箇所数	被害率 (箇所数/km)
ヒューム管	1,414.1	933	0.7
塩化ビニル管※ ¹	682.0	925	1.4
現場打ち鉄筋コンクリート管	26.1	4	0.1
ボックスカルバート	19.1	2	0.1
その他・不明	10.9	28	2.5
ダクタイル鋳鉄管	19.8	16	0.8
ダクタイル鋳鉄管(耐震継手)	12.8	0	0.0
合計	2,184.8	1,908	0.9

※1：本市では、平成14年度以降の塩化ビニル管布設に関して、(公社)日本下水道協会編「下水道施設の耐震対策指針と解説」に準じてレベル2地震動仕様で施工しており、加えて、石灰系改良土の埋戻しによる液状化対策を行っている。

被害予測結果を小学校下・地区別に示したのが、図2-10-2である。
北西部での被害箇所が多くなっており、液状化による影響が大きく表れている。

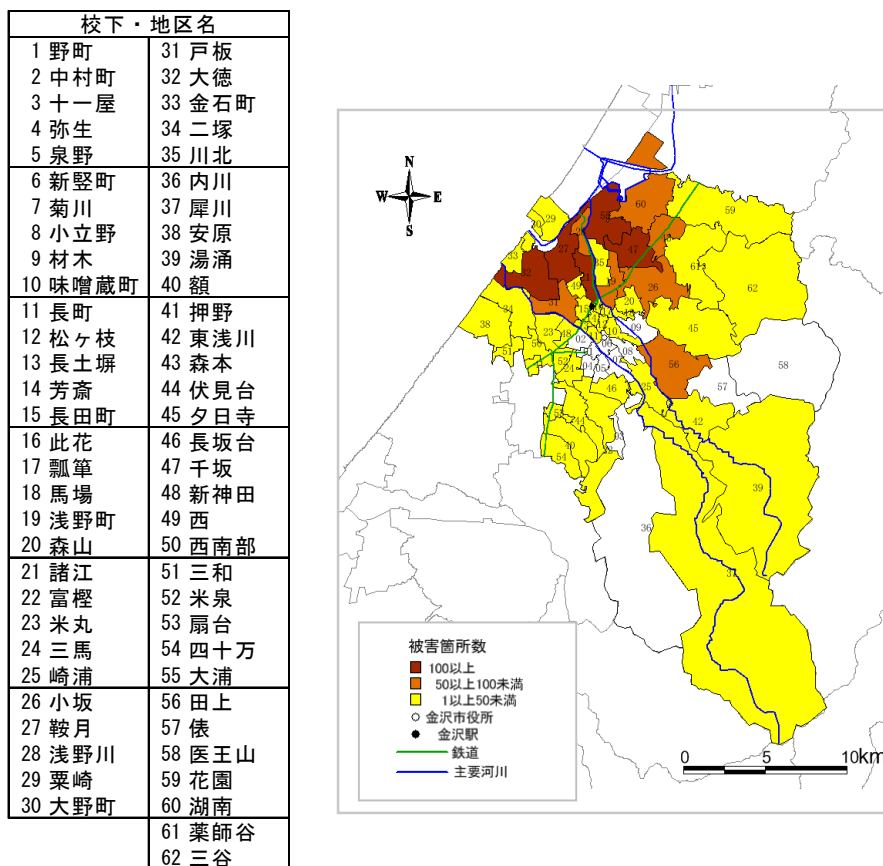


図 2-10-2 下水道管被害分布

3 ガス**(1) 対象**

都市ガスの設備のうち、地中埋設管を対象とし、供給ブロック図、主要管路図、管種別の延長集計表などの資料を収集した。

金沢市内のガス管路の延長は、平成24年3月末現在1,476.0 kmである。

(2) 予測手法

上下水道での手法を準用した。

なお、ポリエチレン管については、過去の震災において被災事例が全くないため、被害は発生しないものとした。

(3) ガスの被害予測結果

金沢市全域における管種別の現況延長及び被害箇所数と被害率の予測結果は、表2-10-3のとおりである。

表2-10-3 ガス管の被害予測結果

管種別	現況延長 (km)	被害箇所数	被害率 (箇所数/km)
ダクティル鋳鉄管	652.1	528	0.8
ねずみ鋳鉄管	26.0	50	1.9
溶接鋼管	128.0	31	0.2
メカニカル鋼管	218.8	125	0.6
ネジ式鋼管	105.0	608	5.8
ポリエチレン管 ^{※2}	346.1	0	0.0
合計	1,476.0	1,342	0.9

※2：(社)日本ガス協会編「地震時ガス導管緊急措置の手引」及び同協会制作協力「東日本大震災と都市ガス」参照

被害予測結果を小学校下・地区別に示したのが、図2-10-3である。管種別に見ると、ネジ式鋼管が大きな被害率となっている。

校下・地区名	
1 野町	31 戸板
2 中村町	32 大徳
3 十一屋	33 金石町
4 弥生	34 二塚
5 泉野	35 川北
6 新堅町	36 内川
7 菊川	37 犀川
8 小立野	38 安原
9 材木	39 湯涌
10 味噌蔵町	40 額
11 長町	41 押野
12 松ヶ枝	42 東浅川
13 長土塀	43 森本
14 芳斎	44 伏見台
15 長田町	45 夕日寺
16 此花	46 長坂台
17 瓢箪	47 千坂
18 馬場	48 新神田
19 浅野町	49 西
20 森山	50 西南部
21 諸江	51 三和
22 富樫	52 米泉
23 米丸	53 扇台
24 三馬	54 四十万
25 崎浦	55 大浦
26 小坂	56 田上
27 鞍月	57 俵
28 浅野川	58 医王山
29 粟崎	59 花園
30 大野町	60 湖南
	61 葉師谷
	62 三谷

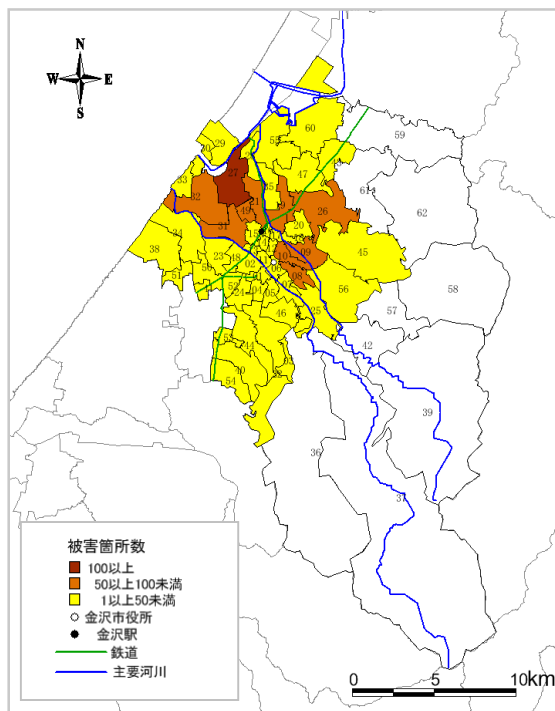


図 2-10-3 ガス管被害分布

4 電力

(1) 対象

電柱(コンクリート柱・木柱)、架空線(高圧・低圧送配電線)、地下ケーブルを対象とし、送電線路図、区域図、区域毎の電線電柱の集計表などの資料を収集した。

平成 24 年 3 月末時点で、市内にある電力の電柱は 45,796 本、架空線は 189,938 条・スパン、地下ケーブルは 321.3 km である。

(2) 予測手法

地震動による被害と火災による焼損を予測した。

地震動による被害は、電柱と架空線については、兵庫県南部地震などの被害例と神奈川県の方法(1986)から求め、地下ケーブルについては、東京都による式(1990)を適用した。

なお、とう道は、兵庫県南部地震では若干損傷したものの機能が損なわれなかったため、機能支障をもたらす被害は生じないとした。

(3) 電力の被害予測結果

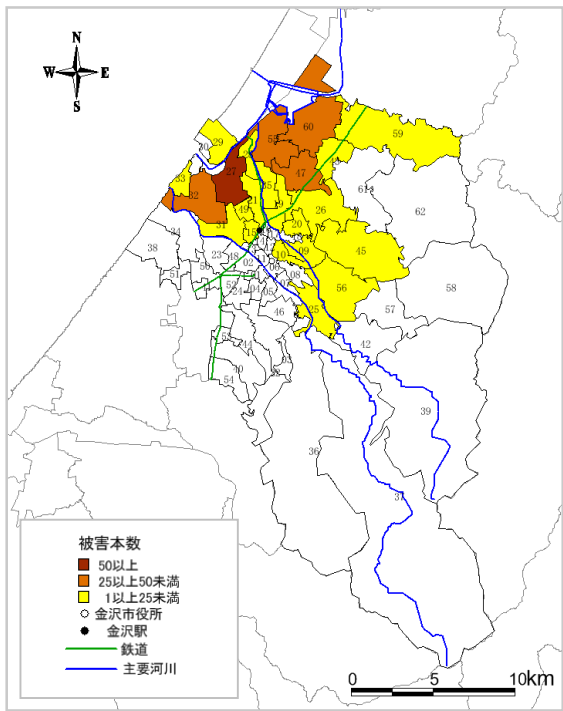
金沢市全域における電柱・架空線・地下ケーブルの現況及び被害の予測結果は、表2-10-4のとおりである。

表2-10-4 電力施設の被害予測結果

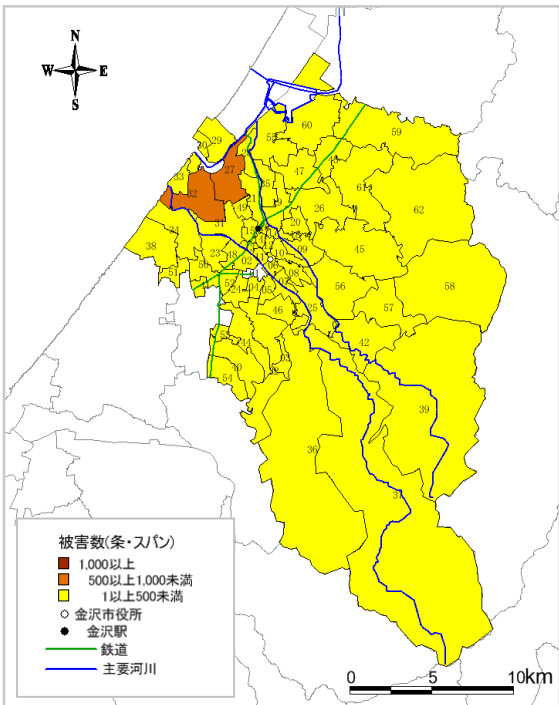
コンクリート柱			架 空 線			地下ケーブル		
現 況 (本)	被 害 (本)	被害率 (%)	現 況 (条・m ²)	被 害 (条・m ²)	被害率 (%)	現 況 (km)	被 害 (km)	被害率 (%)
45,796	363	0.8	189,938	4,985	2.6	321.3	1.0	0.3

被害予測結果を小学校下・地区別に示したものが、図2-10-4である。
液状化による影響で市北部の電柱・架空線・地下ケーブル被害が大きくなっている。

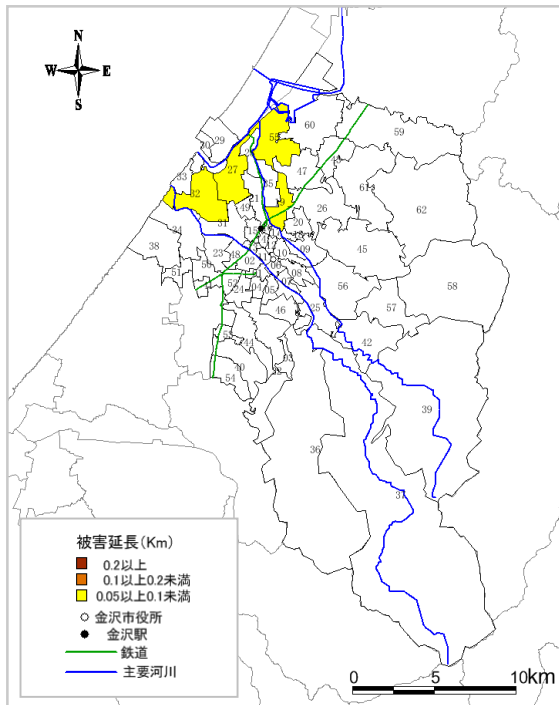
校下・地区名	
1 野町	31 戸板
2 中村町	32 大徳
3 十一屋	33 金石町
4 弥生	34 二塚
5 泉野	35 川北
6 新登町	36 内川
7 菊川	37 犀川
8 小立野	38 安原
9 材木	39 湯涌
10 味噌蔵町	40 額
11 長町	41 押野
12 松ヶ枝	42 東浅川
13 長土塀	43 森本
14 芳斎	44 伏見台
15 長田町	45 夕日寺
16 此花	46 長坂台
17 瓢箪	47 千坂
18 馬場	48 新神田
19 浅野町	49 西
20 森山	50 西南部
21 諸江	51 三和
22 富樫	52 米泉
23 米丸	53 扇台
24 三馬	54 四十万
25 崎浦	55 大浦
26 小坂	56 田上
27 鞍月	57 俵
28 浅野川	58 医王山
29 粟崎	59 花園
30 大野町	60 湖南
	61 薬師谷
	62 三谷



＜電柱被害分布＞



＜架線被害分布＞



＜地下ケーブル被害分布＞

図 2-10-4 電力被害分布

5 電話**(1) 対象**

電柱、架空線、地下ケーブルを対象とし、区域図、区域毎の電柱電線の集計表などの資料を収集した。

平成24年3月末時点で、金沢市内にある電話の電柱は21,622本、架空線は117,244条・スパン、地下ケーブルは1,470kmである。

(2) 予測手法

電力の場合と同様の手法を準用した。

(3) 電話の被害予測結果

金沢市全域における電柱・架空線・地下ケーブルの被害予測結果は、表2-10-5のとおりである。

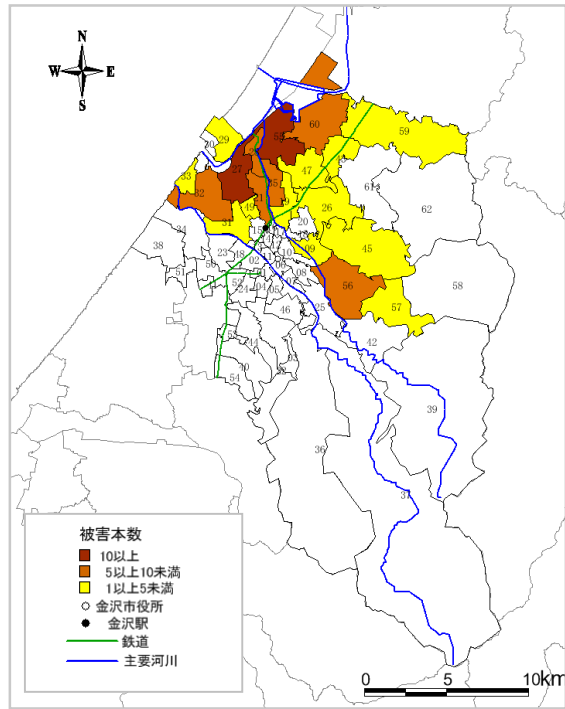
表2-10-5 電話施設の被害予測結果

電 柱			架 空 線			地 下 ケ ー ブ ル		
現 況 (本)	被 害 (本)	被害率 (%)	現 況 (条・スパン)	被 害 (条・スパン)	被害率 (%)	現 況 (km)	被 害 (km)	被害率 (%)
21,622	115	0.5	117,244	2,474	2.1	1,470	4.0	0.3

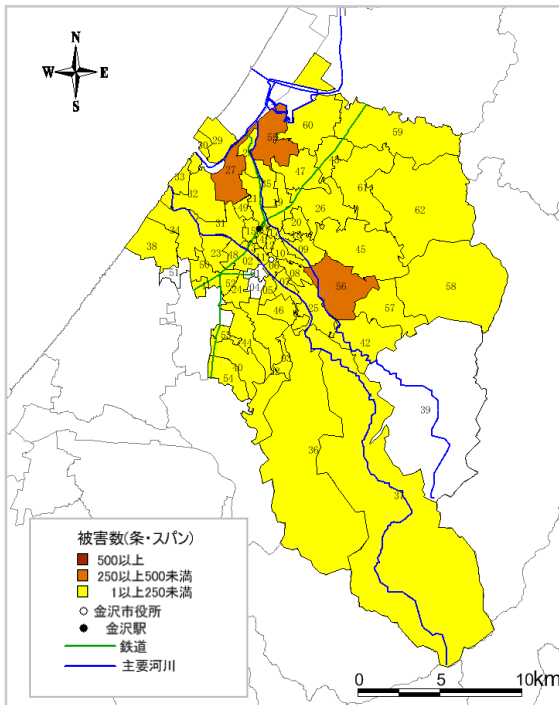
被害予測結果を小学校下・地区別に示したものが、図2-10-5である。

電力の場合と同様、液状化による影響で市北部の電柱・架空線被害が大きくなっている。また、架空線、地下ケーブルの現況延長が長い市の中心部で被害が大きくなっている。

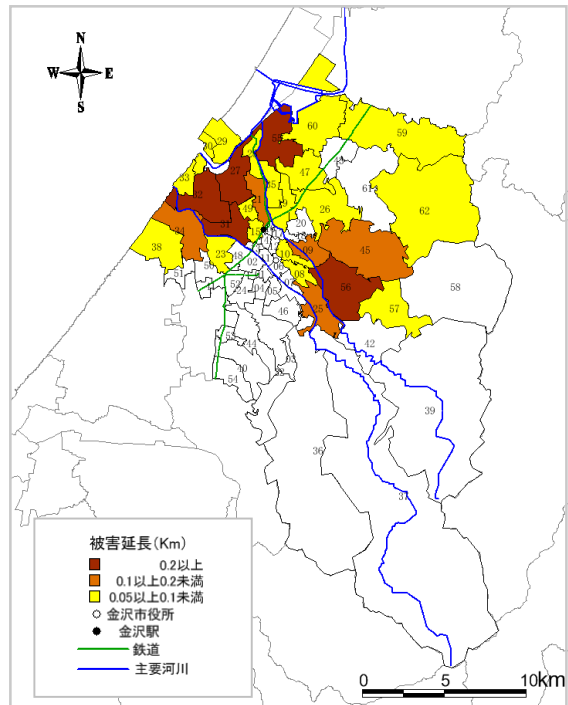
校下・地区名	
1 野町	31 戸板
2 中村町	32 大徳
3 十一屋	33 金石町
4 弥生	34 二塚
5 泉野	35 川北
6 新竪町	36 内川
7 菊川	37 犀川
8 小立野	38 安原
9 材木	39 湯涌
10 味噌蔵町	40 額
11 長町	41 押野
12 松ヶ枝	42 東浅川
13 長土塚	43 森本
14 芳齋	44 伏見台
15 長田町	45 夕日寺
16 此花	46 長坂台
17 瓢箪	47 千坂
18 馬場	48 新神田
19 浅野町	49 西
20 森山	50 西南部
21 諸江	51 三和
22 富樫	52 米泉
23 米丸	53 扇台
24 三馬	54 四十万
25 崎浦	55 大浦
26 小坂	56 田上
27 鞍月	57 俵
28 浅野川	58 医王山
29 粟崎	59 花園
30 大野町	60 湖南
	61 薬師谷
	62 三谷



＜電柱被害分布＞



＜架線被害分布＞



＜地下ケーブル被害分布＞

図 2-10-5 電話被害分布

第11節 交通施設

1 道路

(1) 対象

金沢市内を通る高速道路、国道、主要地方道、一般県道のすべてと、市道のうち緊急輸送道路となる主要道路を対象とし、路線の位置図資料を収集した。

なお、予測対象延長はトンネル及び橋梁部分(別途調査)を除いた道路部分とし、調査数値は、平成24年7月の路線数値である。

(2) 予測手法

過去の地震による道路被害例より、道路が位置する地盤の種別と地震動の強さをパラメータとした被害判定表によって、路線毎に評価を行った。

(3) 道路の被害予測結果

道路の被害予測結果は、表2-11-1のとおりである。

表2-11-1 道路の被害予測結果

道路種別	予測対象延長 (km)	被害箇所数	被害率 (箇所数/km)
高速道路	30.297	9	0.30
国道	54.334	17	0.31
主要地方道	71.792	18	0.25
一般県道	86.340	21	0.24
市道(緊急輸送道路)	47.721	15	0.31
合計	290.484	80	0.28

※ 予測対象延長とは、トンネル及び橋梁部分を除いた道路部分の延長

被害予測結果をメッシュ別に示したものが、図2-11-1である。

地震動が大きく液状化の危険性が高い北西部で被害が大きくなっている。

2 鉄道

(1) 対象

JR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

道路での手法を準用しているが、被害率は福井県地震被害想定(1988)で作成されたものを用い、この被害判定表によって駅間毎に評価を行った。

(3) 鉄道の被害予測結果

鉄道の被害予測結果は、表 2-11-2 のとおりである。

表 2-11-2 鉄道の被害予測結果

路線名	延長 (km)	被害箇所数	被害率 (箇所数/km)
J R 北陸本線	15.727	25	1.6
北鉄浅野川線	6.262	11	1.8
北鉄石川線	7.520	10	1.3
合計	29.509	46	1.6

被害予測結果をメッシュ別に示したものが、図 2-11-1 である。
地震動が大きく液状化の危険性が高い北部で被害が大きくなっている。

3 橋梁

(1) 対象

金沢市内を通る主要地方道、一般県道、市道（緊急輸送道路のみ）と鉄道に架かっている橋梁のうち、橋長 15m 以上のものを対象とした。

なお、橋長 15m 未満の橋梁は、比較的早期復旧が可能なことから、また、高速道路及び国道の橋梁は、耐震補強工事が行われており、落橋の危険性が少ないと考えられることから、対象から除外した。

橋梁資料は、平成 24 年 10 月現在の橋梁台帳から収集した。

(2) 予測手法

1964 年の新潟地震、1978 年の宮城県沖地震における被害事例を参考に東京都防災会議(1991)が提案している橋梁の不通率により評価した。

この方法は、地盤の加速度から算出した震度階と耐震ランクにより橋梁 1 箇所あたりの不通率を評価している。

(3) 橋梁の被害予測結果

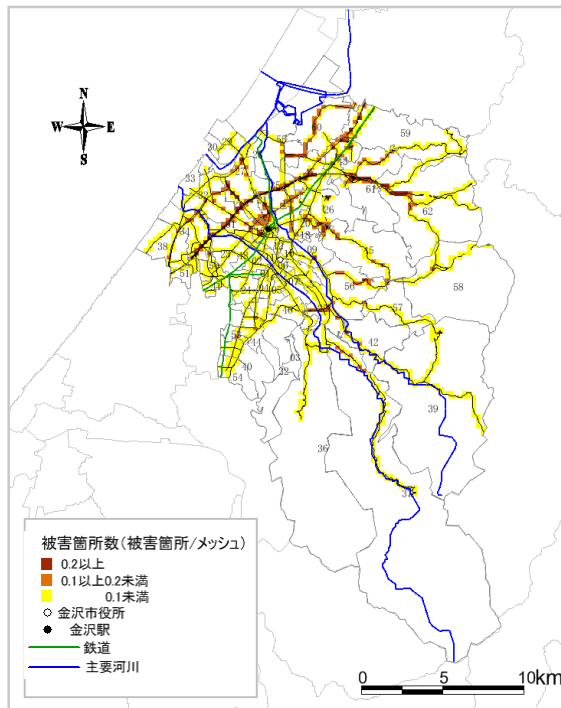
橋梁の被害予測結果は、表 2-11-3 のとおりである。

表2-11-3 橋梁の被害予測結果

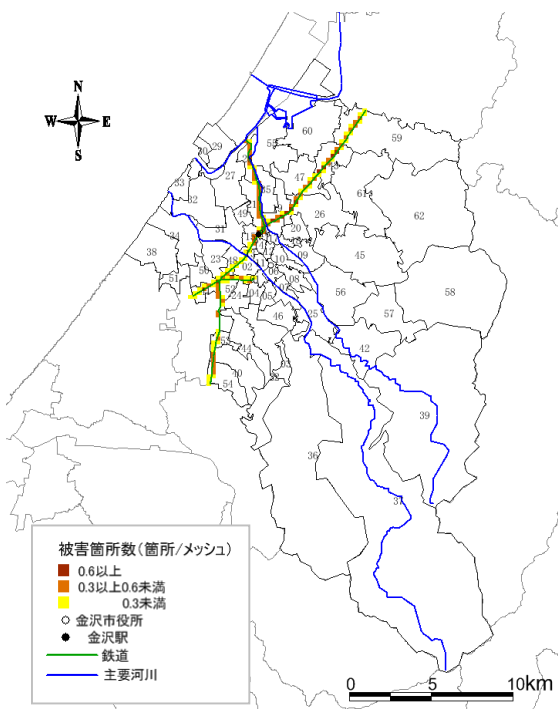
橋 梁 数	不 通 率		
	0.001-0.2	0.2-0.4	0.4-1
157	40	57	12

被害予測結果をメッシュ別に示したものが、図2-11-1である。
液状化の危険度が高い地域にある橋梁で、落橋の危険性が高くなっている。

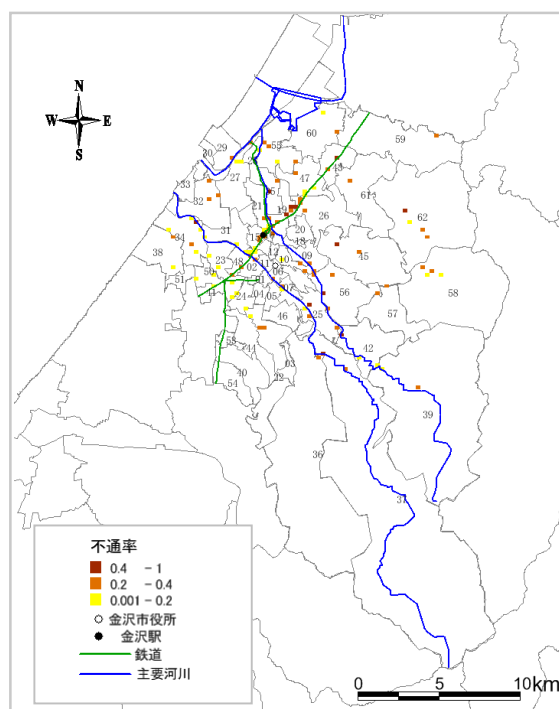
校下・地区名	
1 野町	31 戸板
2 中村町	32 大徳
3 十一屋	33 金石町
4 弥生	34 二塚
5 泉野	35 川北
6 新竪町	36 内川
7 菊川	37 犀川
8 小立野	38 安原
9 材木	39 湯涌
10 味噌蔵町	40 額
11 長町	41 押野
12 松ヶ枝	42 東浅川
13 長土堀	43 森本
14 芳齋	44 伏見台
15 長田町	45 夕日寺
16 此花	46 長坂台
17 瓢箪	47 千坂
18 馬場	48 新神田
19 浅野町	49 西
20 森山	50 西南部
21 諸江	51 三和
22 富樫	52 米泉
23 米丸	53 扇台
24 三馬	54 四十万
25 崎浦	55 大浦
26 小坂	56 田上
27 鞍月	57 俵
28 浅野川	58 医王山
29 粟崎	59 花園
30 大野町	60 湖南
	61 薬師谷
	62 三谷



<道路>



<鉄道>



<橋梁>

図 2-11-1 交通施設被害分布

第12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。

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2-12-1のとおりである。

表2-12-1 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2-12-1は造成地の分布を示したものである。

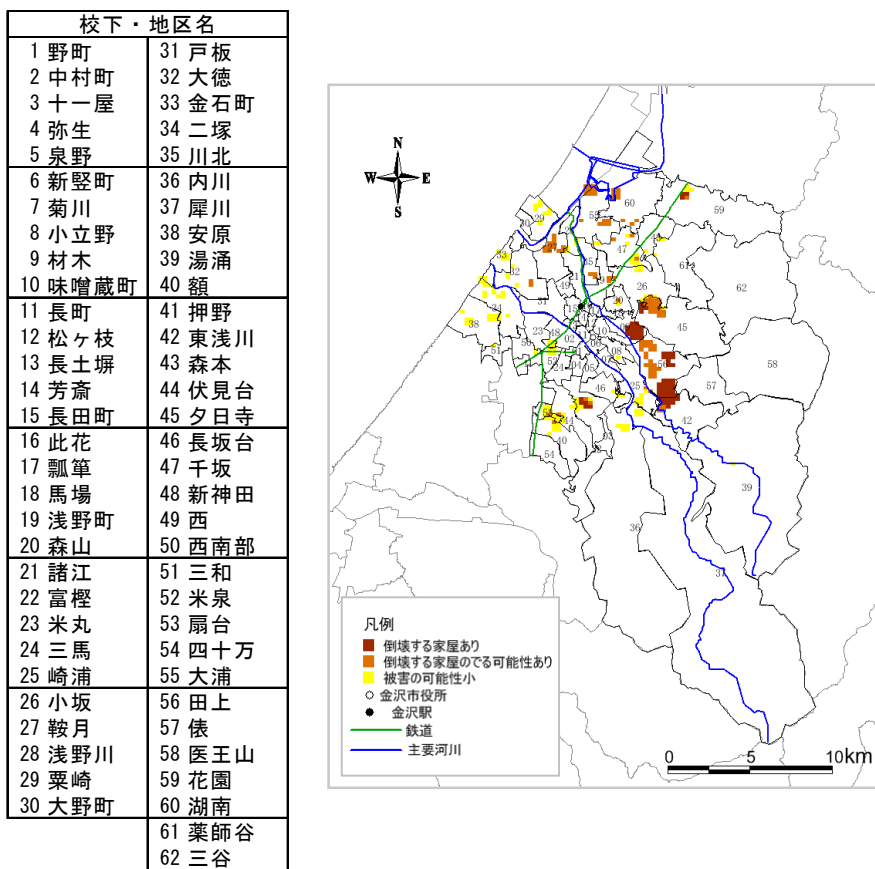


図 2-12-1 造成地の分布

第13節 河川・港湾

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。

(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定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2-13-1のとおりである。

表2-13-1 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に示したものが、図2-13-1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。

校下・地区名	
1 野町	31 戸板
2 中村町	32 大徳
3 十一屋	33 金石町
4 弥生	34 二塚
5 泉野	35 川北
6 新竪町	36 内川
7 菊川	37 犀川
8 小立野	38 安原
9 材木	39 湯涌
10 味噌蔵町	40 額
11 長町	41 押野
12 松ヶ枝	42 東浅川
13 長土堀	43 森本
14 芳斎	44 伏見台
15 長田町	45 夕日寺
16 此花	46 長坂台
17 瓢箪	47 千坂
18 馬場	48 新神田
19 浅野町	49 西
20 森山	50 西南部
21 諸江	51 三和
22 富樫	52 米泉
23 米丸	53 扇台
24 三馬	54 四十万
25 崎浦	55 大浦
26 小坂	56 田上
27 鞍月	57 俵
28 浅野川	58 医王山
29 栗崎	59 花園
30 大野町	60 湖南
	61 薬師谷
	62 三谷

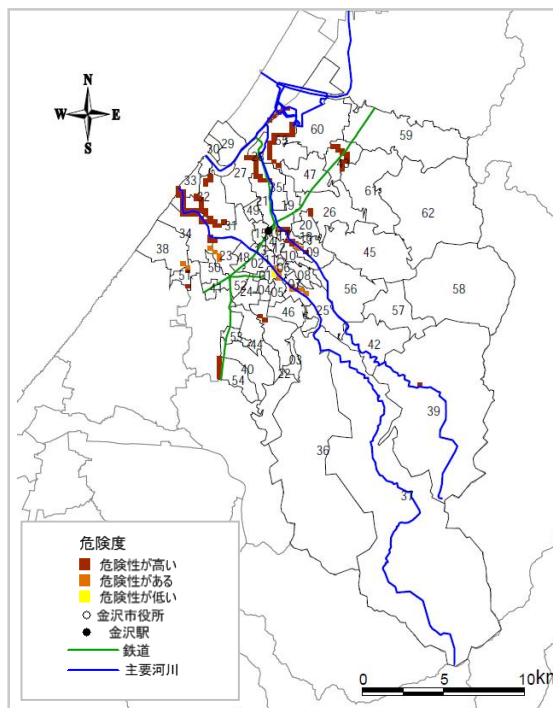


図 2-13-1 河川の危険度分布

2 港湾

(1) 対象

金沢港の港湾設備(岸壁)を対象とし、平成 23 年時点の港湾台帳資料を収集した。

(2) 予測手法

兵庫県南部地震をはじめ過去の地震における港湾の被害事例を見ると、想定した地震動(200~300 gal)の 2~3 倍の地震動を受け、かつ液状化が発生したところで大きな被害が発生している。

このため、岸壁の設計震度と作用震度の関係及び液状化とを組み合わせ作成した被害程度判定表によって評価を行った。

(3) 港湾の被害予測結果

港湾の被害予測結果は、表 2-13-2 のとおりである。

金沢港では地震動が大きく、かつ液状化による危険性が高いため、岸壁の大部分で大きな被害が発生すると予測される。

表2-13-2 港湾の被害予測結果

岸壁数	被害の程度		
	大	中	小
16	10	4	2

- ※ 被害小 — 本体に異常はないが、附属構造物に破壊や変状が認められる
被害中 — 本体にかなり変状が起こる
被害大 — 全壊して形をとどめない、あるいは形はとどめているが、
構造物体に破壊が起こったと認められる

第14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2-14-1）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。

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2-14-1 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2-14-2及び表2-14-2のとおりである。

表2-14-2 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

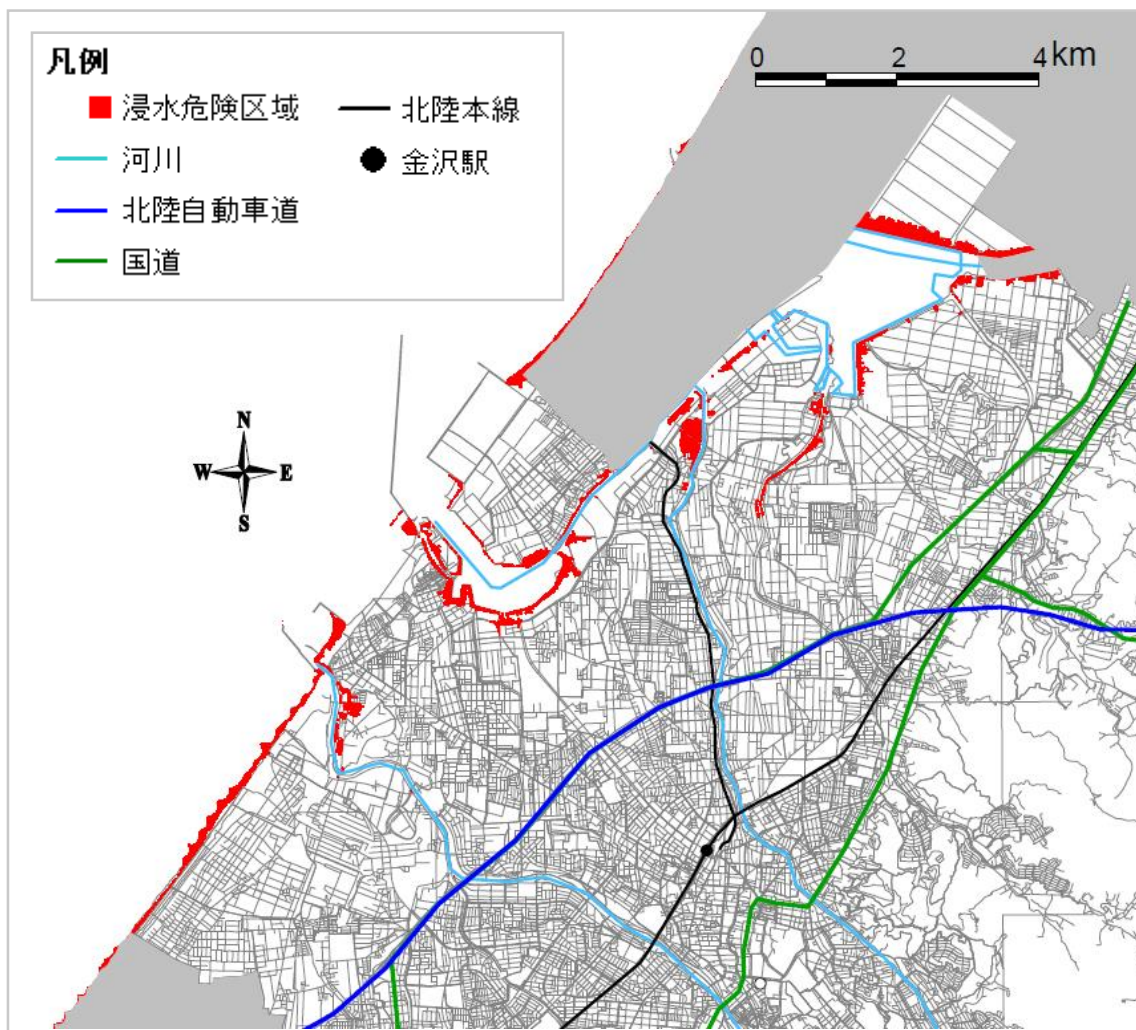


図2-14-1 津波による浸水範囲