第Ⅰ部

地震動等による木造建築物の被害

令和６年能登半島地震建築物被害調査等報告

第Ⅰ部　地震動等による木造建築物の被害

目　　次

第１章 目的 （Ⅰ.1-1）
第２章 平成 12 年基準で全壊した木造住宅の構造的特徴に関する考察 （Ⅰ.2-1～2）
第３章 新耐震基準で倒壊した木造住宅の構造的特徴に関する考察 （Ⅰ.3-1～4）
第４章 耐震補強された建築物の被害 （Ⅰ.4-1）
第５章 性能表示・長期優良住宅の被害 （Ⅰ.5-1）
第６章 平成 19 年と令和６年の被害の比較 （Ⅰ.6-1～2）
第７章 平成 19 年に被害を受けた建築物の追跡調査 （Ⅰ.7-1～3）
第８章 追跡調査結果の分析 （Ⅰ.8-1～2）
第９章 まとめ （Ⅰ.9-1）

第１章　目的

令和 6 年能登半島地震において悉皆調査を実施した地域を対象に、建築物の構造種別および建築年代に着目した被害状況の整理・分析を行うことを目的とする。特に、被害の大部分を占める木造建築物については、旧耐震基準、新耐震基準、平成 12 年（2000 年）基準といった耐震基準の違いによる被害傾向を明らかにするとともに、倒壊・全壊に至った事例の構造的特徴について考察する。さらに、耐震補強が施された建築物や、住宅性能表示制度および長期優良住宅の認定を受けた住宅の被害状況を整理し、耐震改修や性能評価制度が地震被害の軽減に果たす効果について確認する。

第２章　平成 12 年基準で全壊した木造住宅の構造的特徴に関する考察

悉皆調査範囲内において、平成 12 年（2000 年）基準に該当すると判定され、かつ全壊した木造住宅は 8 棟確認された。このうち 7 棟（a～g 邸と呼称する）についての被害状況を写真 1-1～1-7 に示す。a 邸については、Google マップのストリートビューにより 2014 年頃に前面部分が改築されていることを確認した。被害を受けたのは既存部分のみであり、改築部分には顕著な被害は認められなかった。b 邸も、a 棟と同様に改築部分を有し既存部分のみが倒壊し、改築部分はほぼ無被害であった。c 邸は 2000 年以降に建築された建築物であり、外観上も比較的新しいが、不整形な建築形状である点が全壊に至った要因の一つとして考えられる。一方で、c 邸の周辺には新耐震基準であるにもかかわらず倒壊した住宅が 5 棟確認されており、当該地点において局所的に地震動が大きかった可能性も考えられる。d 邸は基礎のひび割れによって建築物が傾斜しているものの、他の建築物に比べると著しい損傷は認められなかった。e 邸については、外観上は被害要因となるような明確な構造的欠点は確認されなかった。f 邸では基礎が大きく割裂していることに加え、前面部に大開口が設けられている点が特徴的であった。g 邸についても前面部の大開口が顕著であり、建築物全体が大きく傾斜していた。

これらの事例から共通して指摘できる点として、前面部に大開口を有する住宅は地震時に被害を受けやすいこと、増改築が行われた建築物では従前部分のみが被害を受けやすいことが挙げられる。増改築に伴う構造的な不連続は、構造計算等により対処可能であると考えられるが、実際にどのような設計・補強が行われていたかについては不明である。また、不整形な建築物が地震被害を受けやすいことは一般に指摘される事項であるが、c 邸については、地盤条件や基礎被害も含めた影響が考えられ、上部構造の特徴のみで被害要因を説明することは困難であると思われる。

a 邸、c 邸、e 邸、f 邸、g 邸の各建築物は、外観目視により「非常に古い（旧耐震）」または「古い（新耐震）」と判定されていたが、c 邸については建築確認台帳との照合により、2000 年以降に改築または新築された建築物であることを確定できた。また、b 邸および d 邸についても、建築物確認台帳により建築年代を確認した。一方、a 邸、d 邸、e 邸、f 邸、g 邸については都市計画区域外に立地しているため建築確認台帳の記録が存在せず、外観目視や航空写真のみから建築年代を確定することが困難であった。したがって、航空写真による建築年代の特定では 2000 年基準に該当すると判定された建築物であっても、外観上「古い」と判断されるような建築物については、必ずしも建築年代の分類が正しいとは限らないことに留意されたい。

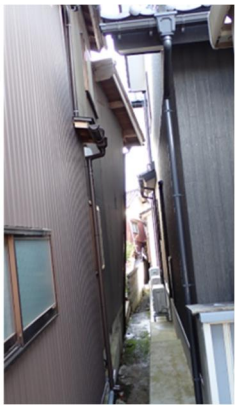

写真 1-1　a 邸

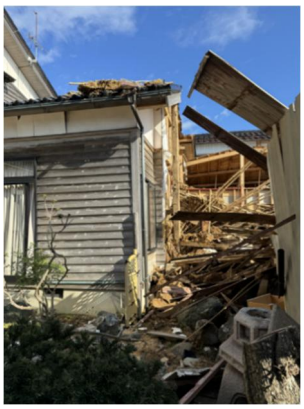

写真 1-2　b 邸

写真 1-3　c 邸

写真 1-4　d 邸

写真 1-5　e 邸

写真 1-6　f 邸

写真 1-7　g 邸

第３章　新耐震基準で倒壊した木造住宅の構造的特徴に関する考察

悉皆調査範囲内において、新耐震基準に該当すると判定され、かつ倒壊した木造住宅は 48 棟確認された。被害の例として輪島市鳳至町および河井町、ならびに鳳珠郡穴水町において倒壊が確認された木造住宅８棟（h～o 邸と呼称する）を写真 1-8～1-15 に示す。h 邸および i 邸は穴水町、j 邸、k 邸、l 邸は鳳至町、m 邸、n 邸、o 邸は河井町に位置する建築物である。これらのうち、l 邸および o 邸を除く建築物では、1 階部分に開口が多く設けられており、前面のシャッター等から 1 階をガレージや倉庫として利用していたと推察される。その結果、1 階部分の耐力が不足し、地震時に 1 階の層崩壊が生じたと考えられる建築物が多く確認された。特に、悉皆調査範囲内において新耐震基準で倒壊した建築物の多くは、大開口を有しており、倒壊形態は 1 階の層崩壊であった。l 邸の建築物は、高基礎を有し、1 階がガレージとして利用されていた点では他の事例と共通しているものの、開口部は多いというほどではなく、外観上構造的に不利となりうる点は確認されなかった。しかしながら、本建築物では 2 階以上も含めて全体的な崩壊が生じており、外観目視のみでは説明が困難な被害形態であった。m 邸および n 邸は隣接して建設されたアパートであり、いずれも大きな開口を有するが、その近傍に位置する o 邸は、一つの壁面に開口が集中している一方で、倒壊した方向の壁面には開口がほとんど見られないという特徴があった。m 邸、n 邸、o 邸の建築物はいずれも、平成 12 年(2000 年)基準で倒壊した木造住宅や平成 12 年(2000 年)基準で全壊した c 邸（写真 2-3）の付近に位置しており、新耐震基準以降で全壊以上の被害を受けた建築物が集中していることから、当該地域では局所的に地震被害を大きくする要因があった可能性が示唆される。

以上の事例から、新耐震基準で建設された木造住宅であっても、1 階の開口配置や壁量の偏りといった壁配置バランスが不適切である場合には、倒壊に至る危険性が高まることが示唆された。

写真 1-8　h 邸

写真 1-9　ｉ邸

写真 1-10　ｊ邸

写真 1-11　ｋ邸

写真 1-12　l 邸

写真 1-13　m 邸

写真 1-14　n 邸

写真 1-15　o邸

第４章　耐震補強された建築物の被害

輪島市では、行政の補助制度を活用して耐震補強が実施された木造住宅が 100 棟を超えて確認されており、珠洲市においても棟数は多くないものの、一定数の耐震補強建築物が存在する。これらの耐震補強建築物について住所情報を入手し、悉皆調査における建築物 ID と結びつけた。これにより、耐震補強建築物と、耐震補強の主たる対象である旧耐震基準（1981 年以前）で建設された木造住宅との被害状況を整理し、図 1-1 に示すように比較を行った。悉皆調査の対象範囲内において確認された耐震補強建築物は 38 棟であり、その被害状況は、倒壊した建築物は認められず、全壊が 3 棟、半壊が 1 棟、軽微な被害が 21 棟、残りの 13 棟は外観上無被害であった。これらを旧耐震基準の木造住宅全体の被害状況と比較すると、耐震補強建築物では倒壊は免れ、被災度も相対的に小さい傾向が認められる。すなわち、耐震改修の実施によって、地震時の被害軽減効果が一定程度発揮されたことが示唆される。

また 2000 年以降に設計・建設された住宅、耐震改修が施された住宅、および新耐震基準で建設された住宅が並んで建つ地区があるが、2000 年以降に建設された住宅および耐震改修が施された 2 棟については外観上の被害が認められない一方で、新耐震基準で建設されたものの耐震補強が施されていない建築物は、倒壊には至らなかったものの顕著な傾斜が生じていた。

以上のように、耐震補強建築物の事例数は限定的であるものの、本調査および現地確認の結果から、耐震改修の実施によって地震時の被害が軽減されていることは明らかであり、耐震補強が木造住宅の耐震性能向上に有効であることを示す実証的知見が得られた。

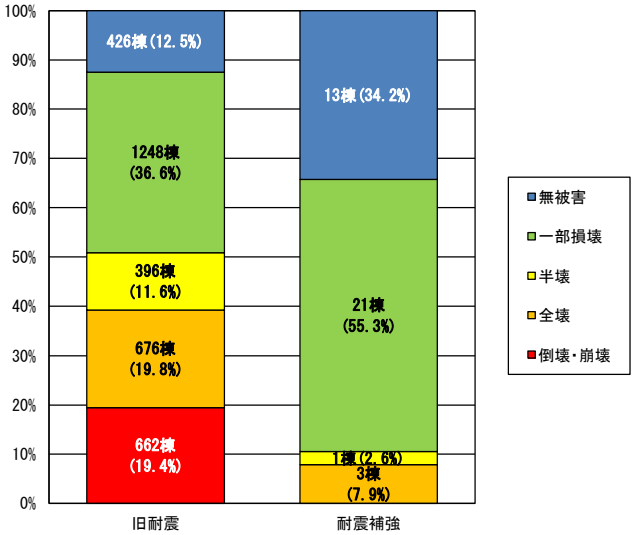

図 1-1　旧耐震建築物と補強建築物の被害度の比較

第５章　性能表示・長期優良住宅の被害

悉皆調査範囲内の木造住宅の内、住宅性能評価書（建設または設計）を取得している住宅が 44 棟、長期優良住宅の認定を受けている住宅が 19 棟あった。これらの住宅の被害状況は図 1-2 の通りで、大半の住宅は無被害であったが、住宅性能評価書取得物件のうち耐震等級 1 のもので 3 棟、耐震等級 2 のもので 1 棟、耐震等級 3 のもので 1 棟が一部損壊の被害を受けた。また、長期優良住宅認定物件においては 1 棟のみ一部損壊の被害を受けた。

写真 1-16～1-19 に一部損壊と判定された木造住宅 4 棟（E～H 邸と呼称する）の外観と被害度を示す。いずれも軽微な被害で躯体への被害は確認されず、瓦のずれや落下程度の被害に留まった。

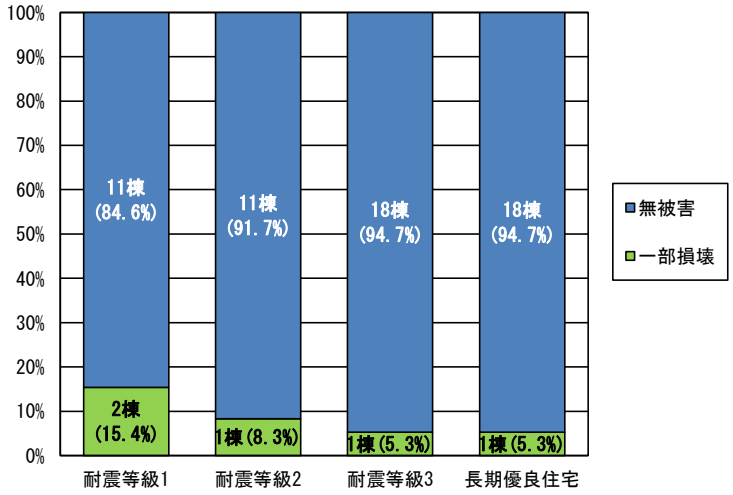

図 1-2　性能表示・長期優良住宅の認定を受けた建築物の被害度

写真 1-16　E 邸（Md1）

写真 1-17　F 邸（Md1）

写真 1-18　G 邸（Md1）

写真 1-19　H 邸（Md2）

第６章　平成 19 年と令和 6 年の被害の比較

本章では、平成 19 年（2007 年）と令和 6 年（2024 年）の能登半島地震における建築物被害を比較し、同一地域における被害の変化およびその要因を明確化する。具体的には、2007 年および 2024 年の悉皆調査結果を基に、被害分布および被害度の違いを整理するとともに、木造住宅の建築年代別被害の推移について分析を行う。さらに、2007 年の地震で半壊以上の被害を受けた建築物を対象として追跡調査を実施し、2024 年の地震時の被害状況を比較することで、補修・建て替え・取り壊しといった過去の震災後の対応が、その後の地震被害に与えた影響を検証する。

平成 19 年能登半島地震では、輪島市および穴水町において最大震度 6 強が観測され、29,384 棟の建築物に被害が生じた。2007 年の悉皆調査は、輪島市および穴水町において 4,262 棟（倉庫等の非住宅建築物を含む）を対象として実施された。その内訳は、木造建築物が 3,798 棟で全体の約 90%を占め、S 造が 194 棟、RC 造が 132 棟、混構造を含むその他の構造が 138 棟であった。2007 年における木造、S 造および RC 造の被害度の内訳を図 1-3 に示す。2007 年の木造建築物の被害度は、倒壊が 2%、全壊が 10%であり、半数以上は無被害であった。これは、全木造住宅のうち 15%が倒壊し、16%が全壊にいたる被害を受けた 2024 年能登半島地震の被害状況とは大きく異なっている。また、S 造および RC 造についても、無被害の建築物の割合は 2007 年の方が明らかに高い。

また、2007 年および 2024 年の悉皆調査から、図 1-4 に建築年代別の木造住宅被害の比較を示す。2007 年当時の悉皆調査では航空写真による建築年代の特定が行われておらず、調査員の目視により「非常に古い（築 25 年以上）」、「古い（築 25 年～10 年）」および「新しい（築 10 年以下）」の 3 区分で分類されていた。ここでは、「非常に古い」を 1981 年以前、「古い」および「新しい」を 1981 年以降として再整理した。なお、集計対象は、目視により判定が困難であった建築物および倉庫等の非住宅建築物を除いた 3,084 棟であり、その内訳は 1981 年以前の木造住宅が 1,735 棟、1981 年以降が 1,474 棟であった。いずれの地震においても旧耐震基準で建設された建築物の被害棟数が多い傾向が確認されるが、2024 年の地震では全壊以上の被害を受けた建築物の割合が 2007 年と比べて 2 倍以上に増加している。

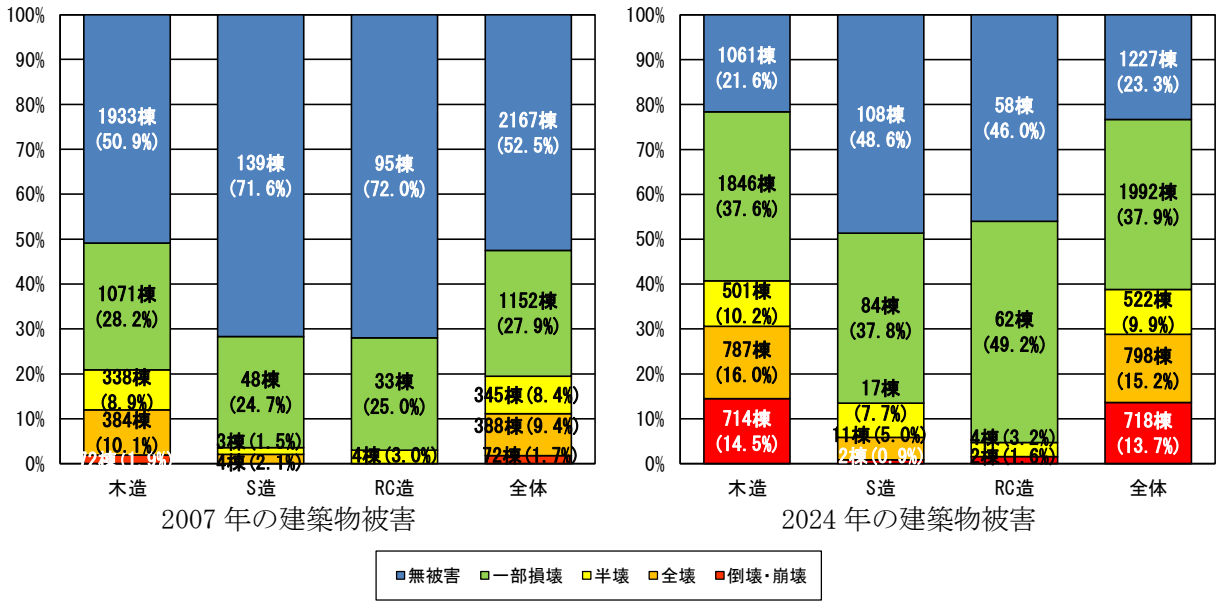

図 1-3　2007 年と 2024 年における構造種別の被害度

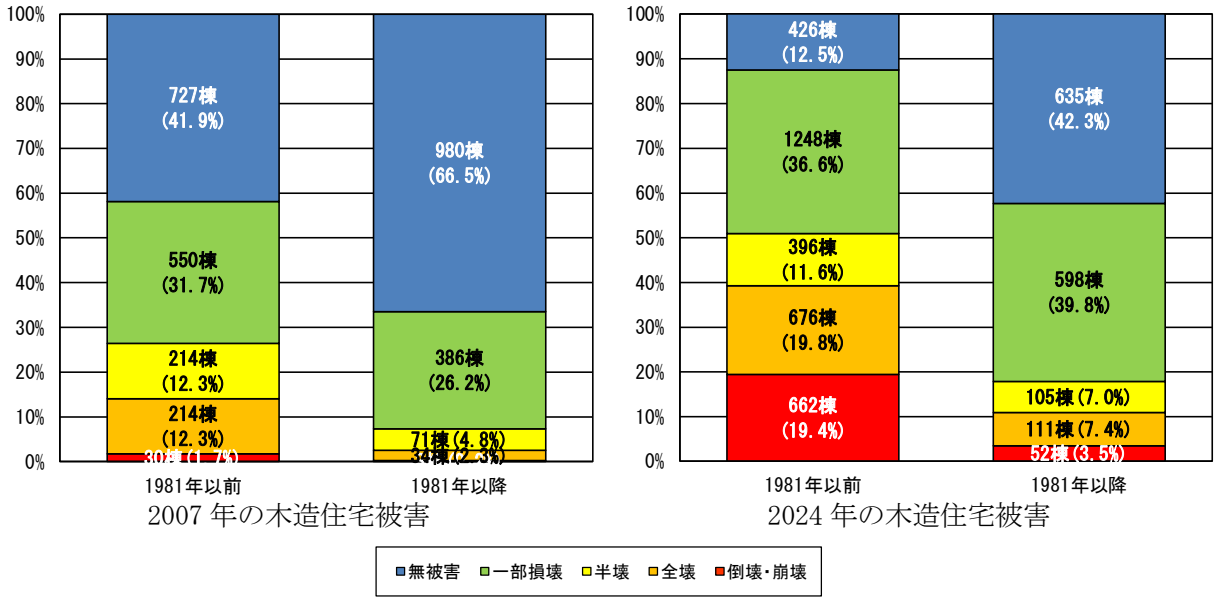

図 1-4 2007 年と 2024 年における木造住宅の年代別被害度

第７章　平成 19 年に被害を受けた建築物の追跡調査

2007 年に半壊以上の被害を受けた建築物の、2024 年における被害を確認するために、輪島市鳳至町と鳳珠郡穴水町の建築物を対象として被害度の追跡調査を実施した。追跡にあたって、図 1-5 に示す当時の被災度マップから半壊以上の被害を受けた建築物の位置を特定し、令和 6 年の調査 ID と結びつけることで建築物を特定したところ、鳳至町では 164 棟、穴水町では 85 棟が該当した。なお、悉皆調査の際に未調査であった区域が複数存在したため、当該区域における建築物の被災度が不明であった。これらについて、発災から約 2 年後の 2025 年 12 月 2 日の現地調査で再度被害度の判定を試みたが、被害を受けたと思われる建築物の多くは取り壊されていた。無被害でかつ補修の形跡のない建築物については 2024 年時点でも無被害であると仮定し、その他は Google Streetview にて確認できる範囲で建築年代を特定し、確認できないものについては集計から除外した。なお、鳳至町では当時の調査結果で取り壊しと判定されているものの、明らかに建て替えられていない建築物が複数存在したため、それらについても集計から除外した。

図 1-5 (1)　鳳至町の被災度マップ

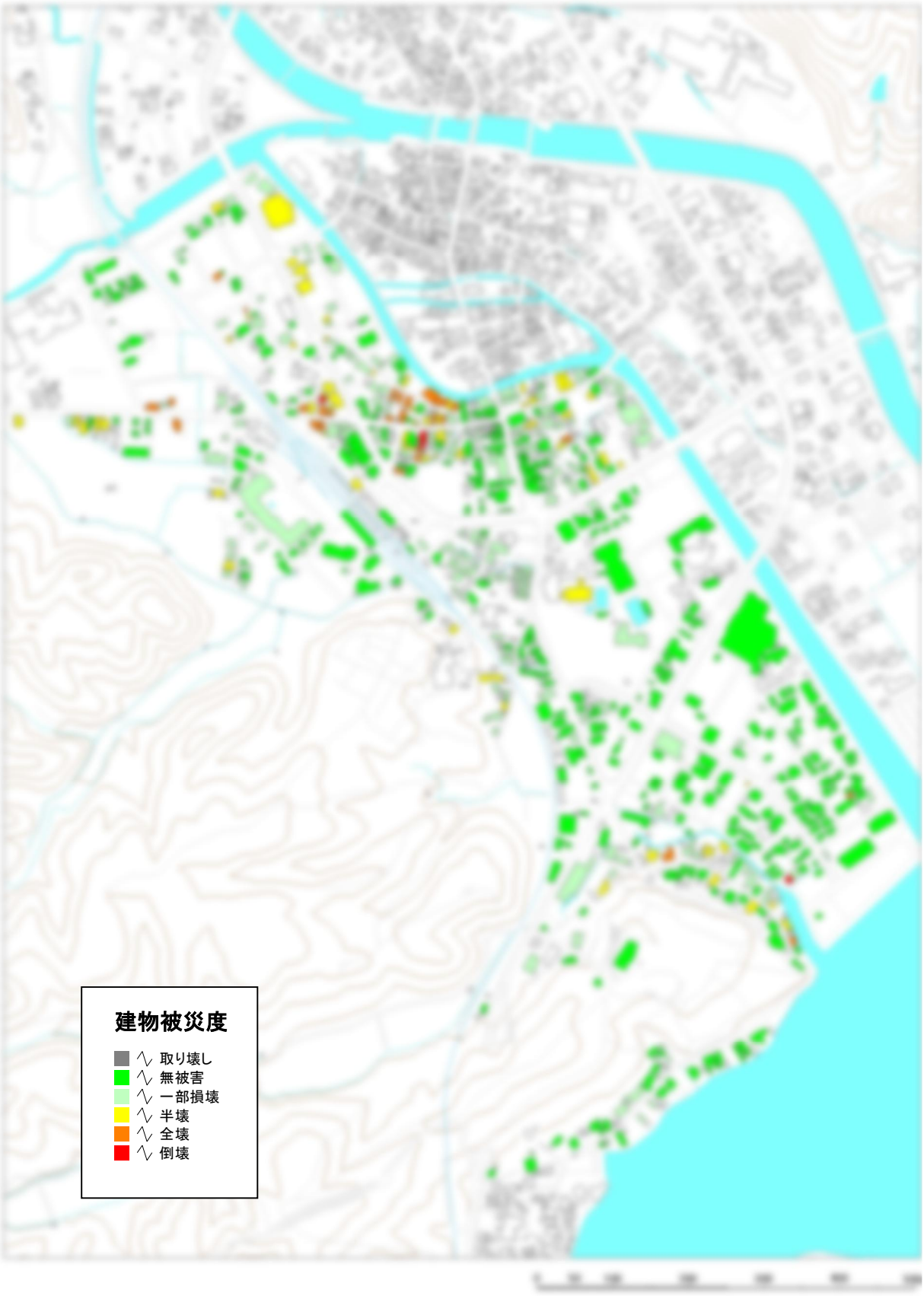

図 1-5 (2)　穴水町の被災度マップ

第８章　追跡調査結果の分析

追跡調査によって確認した被害度の推移の集計結果を表 1-1 に示す。なお、集計は倉庫を除く住宅のみを有効とした。鳳至町では、2007 年に半壊以上の被害を受けた建築物は 164 棟であった。そのうち 38%にあたる 63 棟は、2024 年の地震において無被害または一部損壊にとどまっており、63 棟のうち 25 棟は建て替えまたは改築され、内 2 棟は S 造に建て替えられた。また、23%にあたる 37 棟は全壊または倒壊に至った。半壊と判定された 10 棟と全壊または倒壊の 37 棟については、外観上に顕著な補修・改修の形跡は認められなかった。一方で、2007 年に半壊以上の被害を受けた 164 棟のうち 51 棟は 2024 年までに取り壊されており、建て替えまたは改修を含めれば 164 棟中 76 棟（46%）は被災後に一度は取り壊されていることが分かる。

穴水町では、2007 年に半壊以上の被害を受けた建築物は 85 棟であった。そのうち 37%にあたる 32 棟は、2024 年の地震において無被害または一部損壊にとどまっており、32 棟のうち 10 棟は建て替えまたは改築され、内 1 棟は混構造に建て替えられた。また、9.4%にあたる 8 棟は全壊または倒壊に至った。半壊と判定された 6 棟と全壊または倒壊の 8 棟については、外観上に顕著な補修・改修の形跡は認められなかった。一方で、2007 年に半壊以上の被害を受けた 85 棟のうち 33 棟は 2024 年までに取り壊されており、建て替えまたは改修を含めれば 85 棟中 43 棟（51%）は被災後に一度は取り壊されていることが分かる。

鳳至町で確認された建て替えまたは改修がなされた建築物を写真 1-20～1-22 に示す。同地区では、複数の建築物において開口部を減らす補強が確認された。地震力が増大したものの被害度は小さくなっていることから、これらの建築物では補強の効果が十分に発揮されたと考えられる。

以上より、建て替えや改修、あるいは取り壊しによる 2024 年の地震被害の軽減への寄与が確認される一方で、全壊や倒壊に至った建築物も多く存在した。これらの建築物はいずれも外観上明確な変化が確認されなかったことから、補修が行われていなかった、あるいは補修内容が十分でなかった可能性が示唆される。ただし、当時の写真データの入手が困難であり、外観について写真で多くの事例の確認をすることができないため、更なる情報収集が今後の課題となる。

表 1-1　追跡調査による被害度の推移（単位は棟）

	鳳至町		穴水町	
	2007年	2024年	2007年	2024年
無被害	0	31	0	21
一部損壊	0	32	0	11
半壊	125	10	56	6
全壊	28	20	26	6
倒壊・崩壊	0	17	3	2
取り壊し	11	51	0	33
詳細不明	-	3	-	6
合計	164	164	85	85

2007 年調査時

2024 年調査時

写真 1-20

2007 年調査時

2024 年調査時

写真 1-21

2007 年調査時

2024 年調査時

写真 1-22

第９章　まとめ

本編では、2007 年および 2024 年の能登半島地震における悉皆調査結果を基に、建築物被害の比較および追跡調査を実施した。その結果、同じ地域で同じ震度であるものの、2024 年の地震では 2007 年と比べて被害棟数および被害程度が著しく増大しており、倒壊・全壊に至る建築物が各地で多く確認された。特に木造住宅においては、2007 年には半数以上が無被害であったのに対し、2024 年では大破以上の被害を受けた棟数が大幅に増加しており、両地震の被害が大きく異なることが明らかとなった。

建築年代別の比較からは、いずれの地震においても旧耐震基準で建設された木造住宅の被害が多い傾向が確認されたが、2024 年の地震では大破以上の被害棟数が 2007 年の約 2 倍に増加していた。

また、2007 年に半壊以上の被害を受けた建築物を対象とした追跡調査の結果、建て替えや補修が行われた建築物の一部では、2024 年の地震において被害が軽微に抑えられている事例が確認された。一方で、外観上に明確な補修や構造的改変が認められなかった建築物の多くは、2024 年に全壊または倒壊に至っており、十分な耐震対策が講じられなかった場合には、次の地震において被害がより増大することが示された。

さらに、追跡調査の対象となる建築物の多くが 2007 年地震後に取り壊されていたことから、震災後の建築物の存続・更新の判断が、長期的な被害低減に関与することが明らかとなった。また、穴水町と鳳至町の比較では、穴水町の方が建て替え率が高く、対応の違いが被害推移に影響している可能性が示唆された。

以上より、本章の分析では適切な補修・耐震補強や建て替えが実施されなかった場合には、次の地震で再び甚大な被害を受ける可能性が高いことを示している。一方で、補修や構造的改善が行われた建築物では、被害の軽減がある程度確認されており、過去の地震被害を踏まえた継続的な耐震対策の重要性が改めて明らかとなった。今後は、当時の補修内容の詳細に関する情報を収集・分析することで、より定量的な被害低減効果の評価が求められる。