

令和6年能登半島地震被災地域における 建物被害悉皆調査について

荒田祥司¹・大谷未歩²・村田晶³

All-Inclusive Survey of Building Damage Caused by the 2024 Noto Peninsula Earthquake

Shoji ARATA¹, Miho OTANI² and Akira MURATA³

Abstract

The Noto Peninsula Earthquake of 2024 caused damage to many buildings throughout the Noto Peninsula. Immediately after the earthquake, an all-inclusive survey working group led by the Disaster Liaison Committee of the Hokuriku Branch of the Architectural Institute of Japan (AIJ) was organized to conduct an all-inclusive survey of the damage to buildings by visual inspection, with the cooperation of the Wood Structure Committee of the AIJ under its direction. This report summarizes the results of this all-inclusive survey.

キーワード：令和6年能登半島地震, 建物被害, 悉皆調査, 破壊パターン

Key words: 2024 Noto peninsula earthquake, building damage, complete survey, damage pattern

1. はじめに

2024年1月1日16時6分に石川県能登地方を震源とする最大震度5強 (M_{jma} 5.5) の地震が発生し、16時10分には同地方を震源とする最大震度7 (M_{jma} 7.6) の地震が発生した。最大震度7は石川県輪島市および志賀町において観測された。K-NETの観測結果では地表最大加速度はK-NET富来 (ISK006) で観測された2,828gal (三成分合成値) であった。石川県、福井県、富山県、新潟県

にわたる広い範囲で震度5強以上が観測された。8月21日現在の総務省消防庁災害対策本部による報告¹⁾によると、人的被害は死者341名(災害関連死112名を含む)、行方不明者3名、負傷者2,668名である。住家被害は全壊6,273棟、半壊20,892棟、一部破損99,488棟であり、平成19年能登半島地震を大きく上回る被害であった。

地震発生直後、日本建築学会北陸支部災害連絡部会を中心とした悉皆調査WGが組織され、そ

¹ 金沢大学大学院自然科学研究科
Graduate School of Natural Science and Technology,
Kanazawa University

² 金沢大学理工学域地球社会基盤学類
School of Geosciences and Civil Engineering, Kanazawa
University

³ 金沢大学理工研究域地球社会基盤学系
Faculty of Geosciences and Civil Engineering, Kanazawa
University

本稿に対する討議は2025年5月末日まで受け付ける。

の指揮のもと日本建築学会木質構造運営委員会の協力を受け2024年2月から6月にかけて悉皆調査を実施した。本稿はこの悉皆調査結果を取りまとめて報告するものである。なお、本稿は8月25日時点の速報値であり、細部の数値が修正となる可能性がある。

2. 悉皆調査の概要

悉皆調査は特定の地域において存在する建物に対して被災程度に関する全数調査であり、被害の全体像の把握や大規模災害の被害記録の保存など後の被害想定・防災計画などの基礎資料として学術研究上重要な意味を持つ調査である。

建物被害の全体的傾向や被害分布、構造種別や築年数などの建物諸元と被害の関係といった把握を目的として行った。調査期間は2024年2月から6月の5か月間、調査員は延べ125人である。

調査項目は構造種別や築年数などといった建物諸元と被害程度で、敷地外から目視できる範囲で

判定を行った。

被害程度は木造建物については岡田・高井の破壊パターンチャート(図1)²⁾を利用、S造建物については木造の破壊パターンチャートを代用し、ダメージグレードでの判定を行った。RC造建物については高井・岡田の破壊パターンチャート(図2)³⁾を用いてダメージグレードでの判定を行った。

2.1 調査地区

調査範囲は能登半島とし、事前現地調査、報道等に基づいて特に建物被害が多いと思われる地区を優先的に調査対象とした。調査地区を決定したのち、建物被害が大きい範囲を含む町丁目を基本として調査範囲を決定した。調査地区は輪島市河井町、輪島市鳳至町、輪島市門前町門前地区・道下地区・黒島地区、珠州市正院地区・飯田地区・宝立地区、鳳珠郡穴水町大町地区であり、以降ではそれぞれ河井、鳳至、門前、道下、黒島、正院、

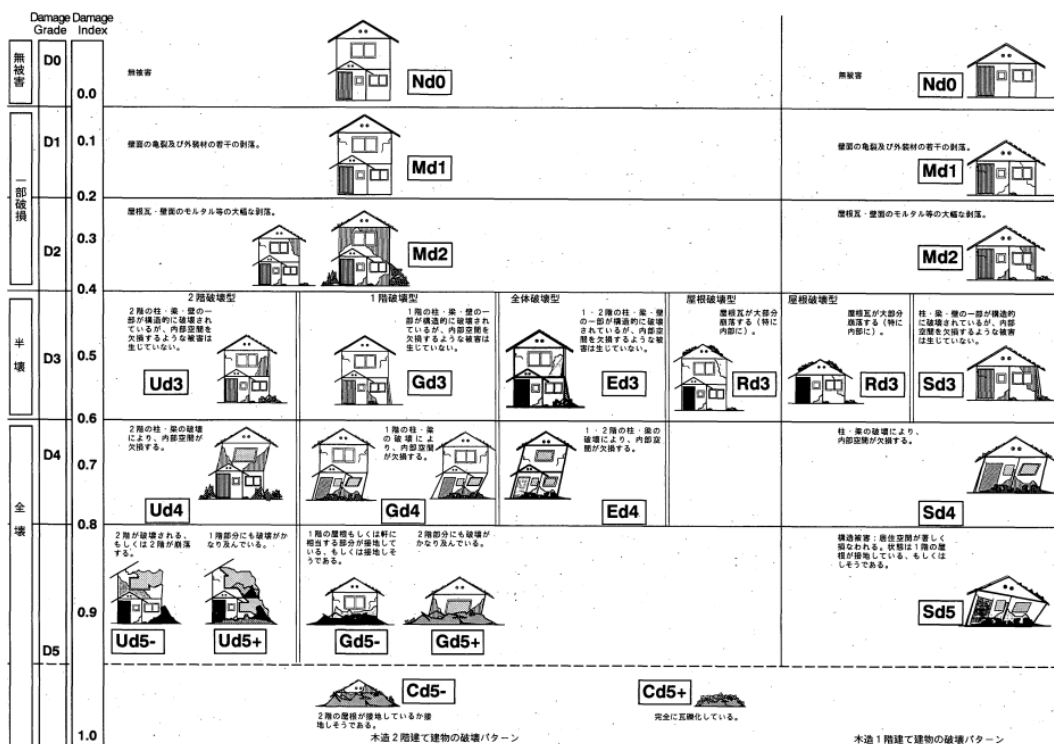


図1 木造建物の破壊パターン²⁾

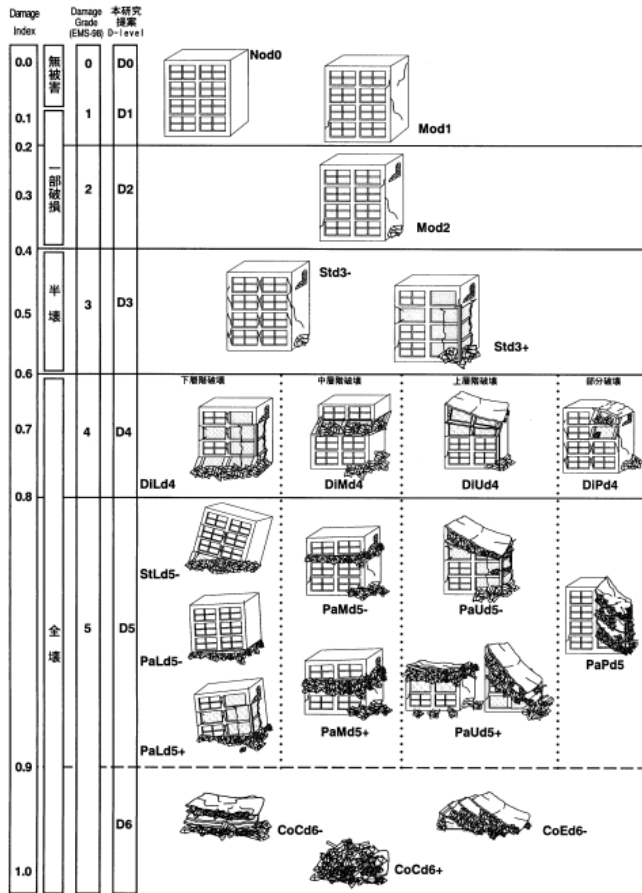


図2 RC造建物の破壊パターン³⁾

飯田、宝立、穴水と呼ぶ。各調査地区の分布を図3に、各調査地区での調査範囲を図4に示す。

2.2 調査方法

調査は2人もしくは3人を1チームとして行った。調査項目は、応急危険度判定の有無、被災宅地危険度判定の有無、津波被害の有無、構造種別、築年数、建物用途、破壊パターン、倒壊・傾斜の方向、ブロック塀等の被害、地盤変状、増改築の有無、生物劣化の有無、建物階数、外壁仕上、耐力壁仕様、屋根仕様、屋根被害、基礎形式、基礎被害、主被害階である。なお、本稿ではこれらの項目のうち、速報値として構造種別、築年数、建物用途および破壊パターンについての調査結果を示す。

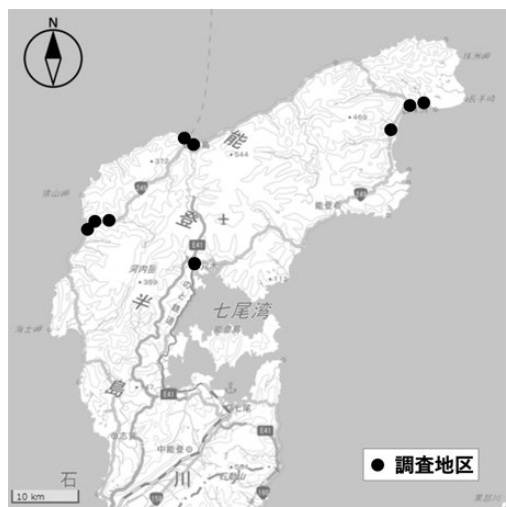


図3 調査地区

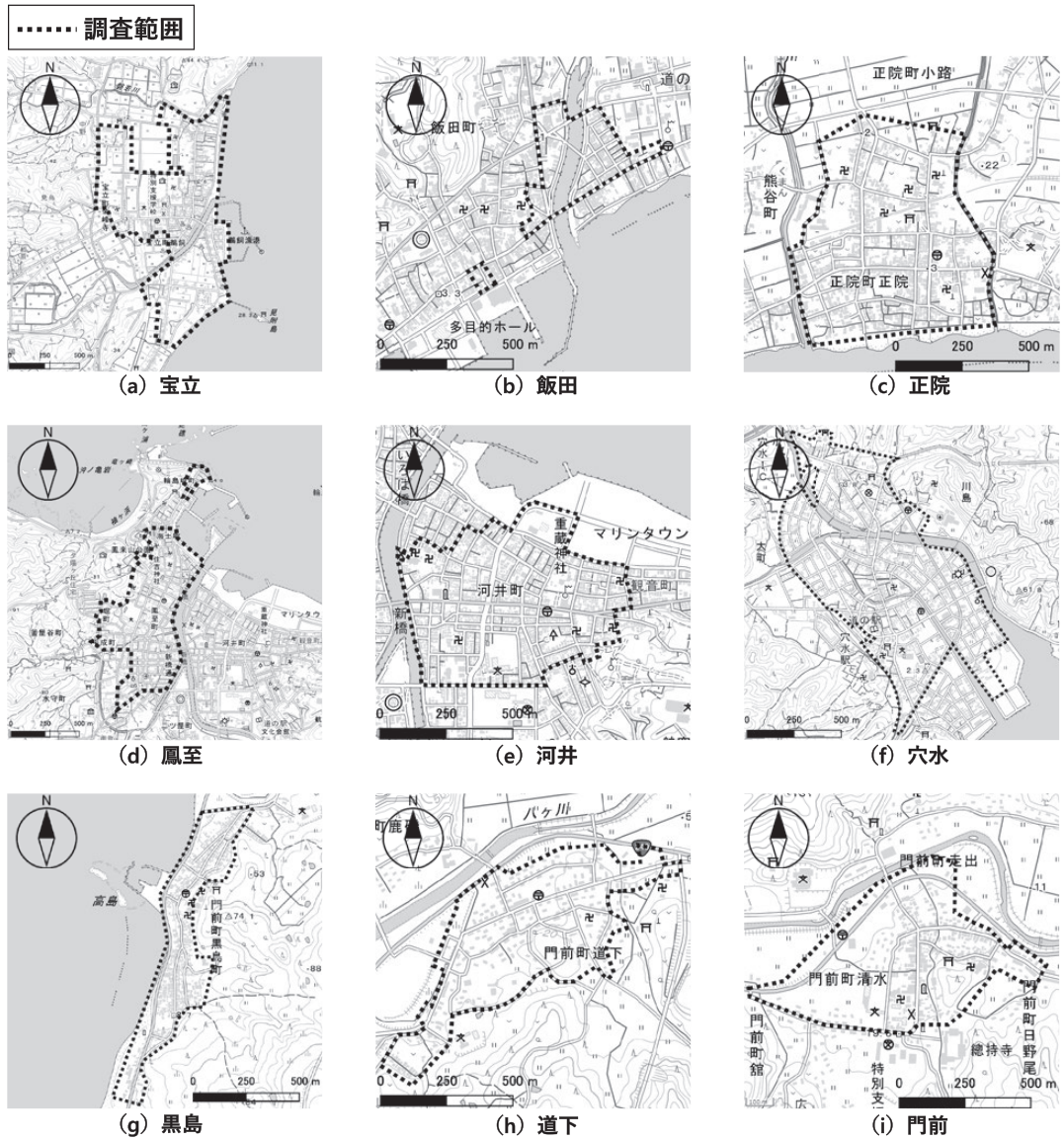


図4 調査範囲

表1 築年数の分類

築年数	建築年代 (建築基準法)	分類
築23年以内	2000年～ (2000年基準)	新しい
築23～43年	1981年～2000年 (新耐震基準)	古い
築43年以上	～1981年以前 (旧耐震基準, 旧耐震以前)	非常に古い

築年数に関しては、表1のように、旧耐震基準および旧耐震基準以前にあたる築43年以上（1981年以前）を「非常に古い」、新耐震基準にあたる築23年～43年（1981年～2000年）を「古い」、新耐震基準のうち2000年基準にあたる築23年以内（2000年以新）を「新しい」として評価した。調査時に居住者などに聞き取りを行うことができた場合には建築年を記録し、聞き取りができなかった場合

には、通風口・サッシ・外壁の劣化状況などから建築年代の推定を行った。この際、GoogleMapの年代別の航空写真からおおよその建築年を推定し、調査時の判断材料とした。

構造種別に関して、建物が在来木造建物か軽量鉄骨造建物か外観から判断することは、外壁被害が無い場合困難なため、在来木造と軽量鉄骨造をあわせて在来木造として集計した。そのためS造の項目には重量鉄骨造のみがカウントされている。

1棟あたり5～10分程度を目安とした外観調査を基本として、所有者の許可がある場合は聞き取り及び内部の調査も行い、その旨を調査シートに記録した。調査シートの記録と合わせて対応する建物の外観の全体写真及び損傷個所の写真を撮影した。

3. 悉皆調査結果

3.1 調査結果概要

全調査範囲および各地区での調査棟数、専用住宅の調査棟数を表2に示す。総調査棟数は6,093棟、うち専用住宅は3,600棟であった。総調査棟数のうちの住宅以外には倉庫や納屋、店舗、集合住宅などが含まれる。続いて、住宅（戸建専用住宅、

表2 調査棟数

	調査棟数 [棟]	専用住宅の調査棟数 [棟]
全調査範囲	6,093	3,600
正院	766	387
飯田	174	100
宝立	742	423
河井	1,005	529
鳳至	937	661
門前	408	232
道下	419	267
黒島	488	305
穴水	1,154	696

共同住宅、併用住宅)の調査棟数が令和5年12月末時点の住民基本台帳に基づく世帯数⁴⁾に対する調査率を、輪島市(河井・鳳至・門前・道下・黒島)、珠洲市(正院・飯田・宝立)、穴水町(穴水)に対して算出し、表3に示す。3つの自治体ともおよそ20%程度の調査率であった。

全調査範囲での単純集計結果を表4に示す。築年数の聞き取りができた割合はおよそ2%であった。

3.2 建物緒元の調査結果

全調査範囲および各調査地区での構造種別割合、築年数割合、建物用途割合を図5～図7に示す。

構造種別割合(図5)では、組み合わせが多岐にわたり比較の難しい混構造および棟数が極端に少ない2×4、分類の難しいトレーラーハウスなどが含まれるその他、不明の項目をまとめてその他として整理した。なお、伝統木造と在来木造に関しては、主に基礎構造より判定を行った。

図5より、9地区のなかで黒島地区は特に伝統木造割合が高く、伝統木造割合が在来木造割合を上回っている唯一の地区である。黒島地区内では重要伝統的建造物群保存地区として指定されている地域があり、黒瓦・下見板張り・格子といった特徴のある伝統木造建物が多く存在している。148件の建物が特定物件に指定されており、平成19年能登半島地震による被害を受けたのちに、「伝統的建造物群及び地割がよく旧態を残している」として平成21年に重要伝統的建造物群保存地区に指定された。黒島地区以外の8地区では、在来木造の割合が5～8割程度と最も高く、次いで伝統木造建物が多い。8地区の中で特に鳳至地区の在来木造の割合が8割と高くなっている。

築年数割合(図6)は、9地区ともに非常に古い建物(1981年以前建築)と古い建物(1981～

表3 世帯数に対する調査率

地域(調査地区)	住宅の調査棟数 [棟]	世帯数 [世帯]	調査率 [%]
珠洲市(正院・飯田・宝立)	991	5,843	17
輪島市(河井・鳳至・門前・道下・黒島)	2,231	11,357	20
穴水町(穴水)	814	3,564	23

表4 単純集計結果(全調査範囲)

分類	項目									
	聞き取り調査の有無	無 5,904	有 122							
津波被害の有無	有 341	無 5,702								
構造種別	木造 5,364	S造 359	RC造 140	混構造 72	その他 104					
木造の場合	伝統系構法 800	在来軸組 3,880	2×4 10	その他 34	不明 640					
築年数	非常に古い 2,376	古い 2,286	新しい 912	聞き取り 22	不明 332	その他 100				
建物用途 (複数入力有)	戸建専用住宅 3,587	共同住宅 93	併用住宅 344	店舗 257	事務所 103	公共建築 65	土蔵・納屋・倉庫・作業所 710	社寺 29	その他 277	不明 223
破壊パターン (木造・S造)	Nd0 1,414	Md1 1,389	Md2 694	Ud3 24	Gd3 262	Ed3 94	Rd3 26	Sd3 90	Ud4 33	Gd4 499
	Ed4 168	Sd4 143	Ud5- 17	Ud5+ 29	Gd5- 172	Gd5+ 204	Sd5 150	Cd6- 226	Cd6+ 187	
破壊パターン (RC造)	Nod0 71	Mod1 35	Mod2 21	Std3- 4	Std3+ 2	DiLd4 0	DiMd4 0	DiUd4 0	DiPd4 0	SiLd5- 0
	PaLd5-1 1	PaLd5+0 0	PaMd5-0 0	PaMd5+0 0	PaUd5-0 0	PaUd5+0 0	PaPd50 0	CoCd6-0 0	CoCd6+1 1	CoEd6-0 0
ダメージグレード	D0 1,493	D1 1,426	D2 717	D3 504	D4 849	D5 580	D6 422			

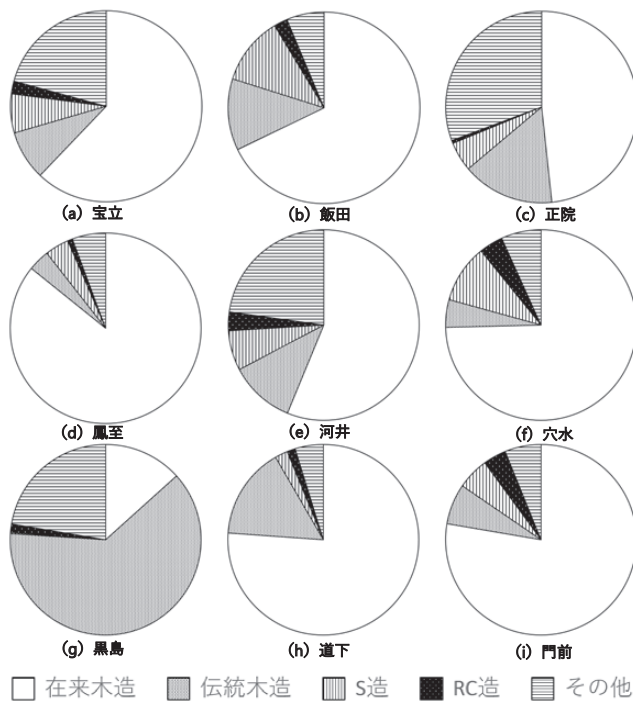


図5 構造種別割合

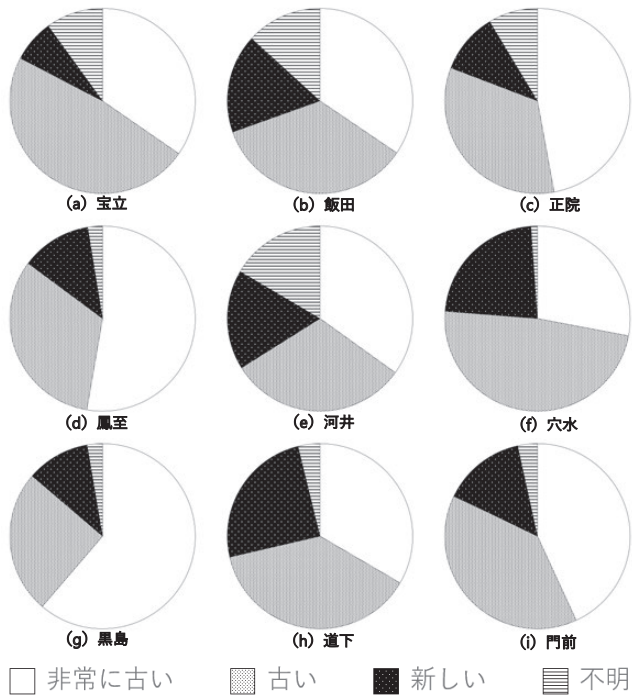


図6 築年数割合

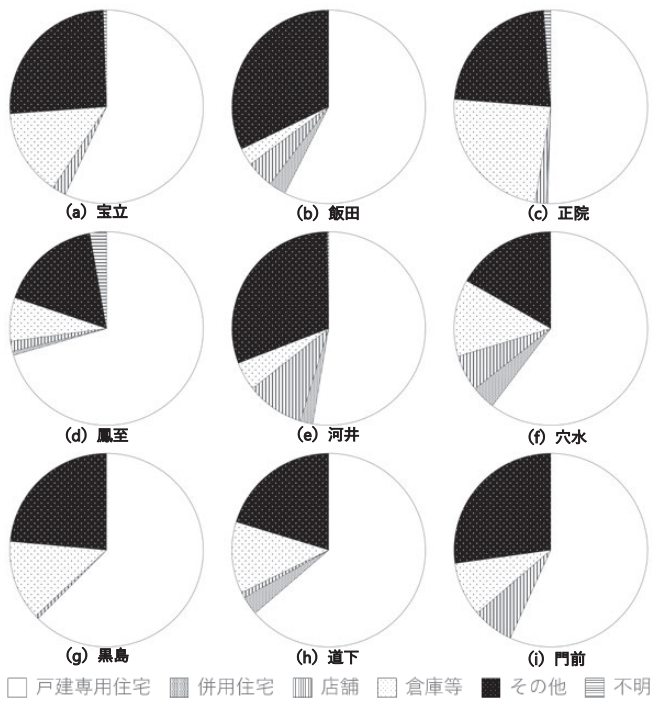


図7 建物用途割合

2000年建築)が大きな割合を占めているが、その比率が地区によって異なる傾向がみられる。非常に古い建物の割合が最も大きい地区は正院・鳳至・河井・黒島・門前地区であり、その他の地区は古い建物の割合が最も大きい。新しい建物(2000年以降建築)の割合に着目すると、道下・穴水地区が25%程度と特に大きく、正院・宝立地区が10%程度と特に小さい。

建物用途割合(図7)は、9地区に共通して戸建専用住宅が最も大きい割合を占めている。多くの地区で戸建専用住宅に続いて倉庫等が大きな割合となっているが、倉庫等の割合は地区ごとに大きく異なっており、正院地区が20%程度と最も大きく、飯田・河井地区が5%程度と最も小さい。

3.3 被害程度の調査結果

全調査範囲および各調査地区のダメージグレー

ド割合を図8に、D1・D2・D3・D4以上の占める割合を表5に示す。岡田・高井²⁾、高井・岡田³⁾によると、ダメージグレードと自治体罹災証明との対応は、D1・D2が一部損壊に、D3が半壊に、D4・D5・D6が全壊にそれぞれ相当する。

すべての地区においてD1以上が6割以上を占めている。ただし、宝立地区はD1以上の割合が90%を超えているが、津波被害を受けた範囲を含み、地震動のみによる被害でないことに注意する必要がある。D3以上の割合は穴水地区では約20%、正院・宝立地区では60%以上と大きく異なっている。正院地区と飯田地区、門前地区と道下地区と黒島地区といった比較的距離に近い地区同士においても、D3以上の割合が大きく異なっており、特に正院地区と飯田地区では20%以上の差がみられる。D4以上の割合についても、地区ごとの差が顕著にみられ、9地区の中での最大の

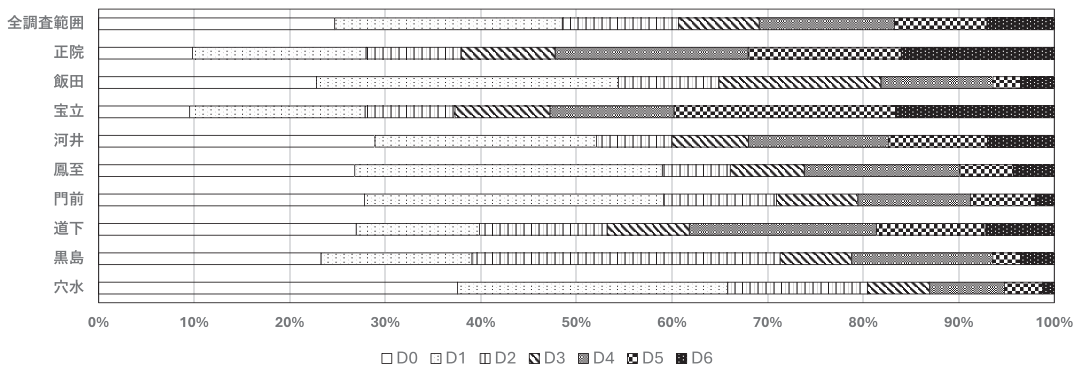


図8 ダメージグレード割合

表5 D1・D2・D3・D4以上の占める割合

	D1以上 [%]	D2以上 [%]	D3以上 [%]	D4以上 [%]
全調査範囲	76.3	39.3	31.0	16.8
正院	90.2	62.0	52.2	32.0
飯田	78.4	35.1	19.3	7.6
宝立	91.9	62.7	52.9	39.9
河井	72.7	39.8	31.9	17.2
鳳至	73.7	33.9	26.2	9.9
門前	72.2	29.1	20.8	9.0
道下	73.7	46.8	38.4	18.9
黒島	76.7	28.7	21.2	6.4
穴水	64.4	19.6	13.1	5.3

宝立地区の52.9%，次に大きい正院地区の52.2%に対して，最小の穴水地区は13.1%であり，40%以上の差がみられる。比較的距離の近い正院地区と飯田地区の間には30%程度，門前地区・道下地区と黒島地区の間には15%程度の差がみられる。

(1) 構造種別ごとの被害程度

構造種別ごとのダメージグレード割合(図9)では，建物諸元の調査結果より総棟数に占める割合の大きい在来木造，伝統木造，S造，RC造ごとのダメージグレード割合を示し，混構造，2×4，不明，その他をまとめてその他の項目として示している。図9より9地区ともに伝統木造建物は在来木造建物に比べて被害が大きい傾向がみられる。D4以上の割合の伝統木造と在来木造とのダメージグレード割合の差に着目すると，9地区の中で最大が鳳至地区の38.2%，最小が飯田地区の0.4%であり，D5以上の割合の伝統木造と在来木造とのダメージグレード割合の差は，9地区の中で最大が宝立地区の45.5%，最小が黒島地区の

4.7%である。これらには，伝統木造建物と在来木造建物の振動特性の違いや伝統木造建物の耐震補強の進捗の差が影響していると考えられる。

(2) 築年数ごとの被害程度

築年数ごとのダメージグレード割合(図10)では，9地区ともに建築年が古いほど被害程度が大きい傾向がみられ，特に築23年以内の新しい建物では半壊以上の割合は非常に小さい。正院地区では被害程度の割合の非常に古い建物と古い建物との差が他の地区に比べて小さいことが特徴的である。宝立・飯田・正院・河井・黒島地区では新しい建物にD5が含まれており，新耐震基準建物に大きな被害があったことが確認できる。ただし，これらの被害は新耐震基準建物に限らず，地震動そのものによる被害に加えて，隣家や周辺構造物の衝突といった外的な要因による被害を含む点に注意する必要がある。特に新しい建物でD5の割合が大きい宝立地区では調査範囲内で津波被害が確認できており，津波被害による影響が大きいと

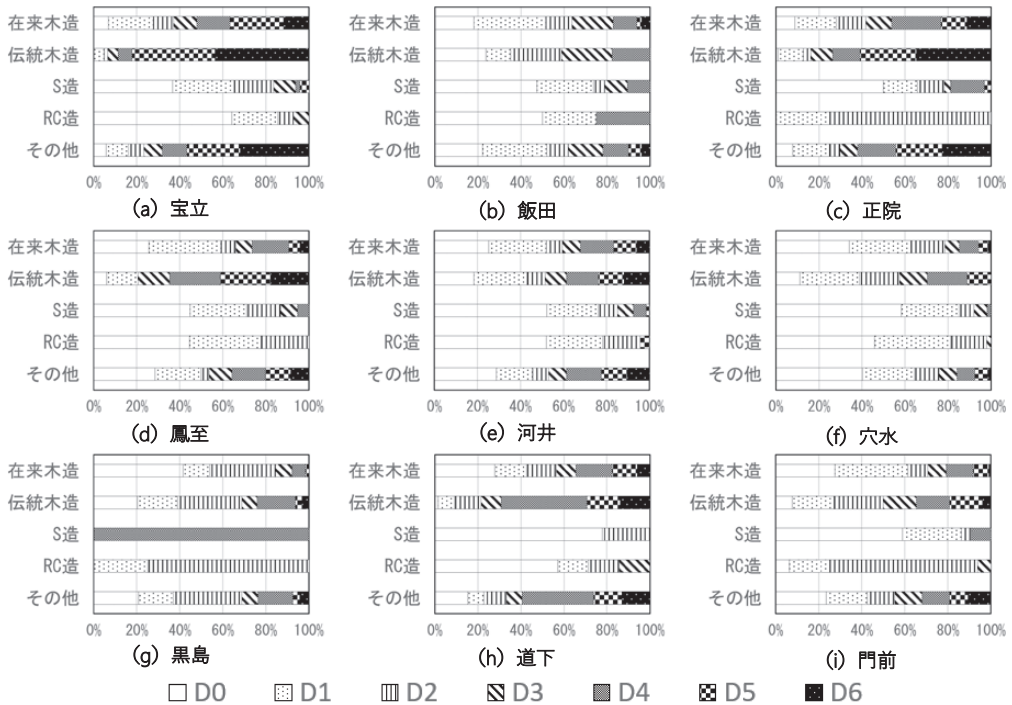


図9 構造種別ごとのダメージグレード割合

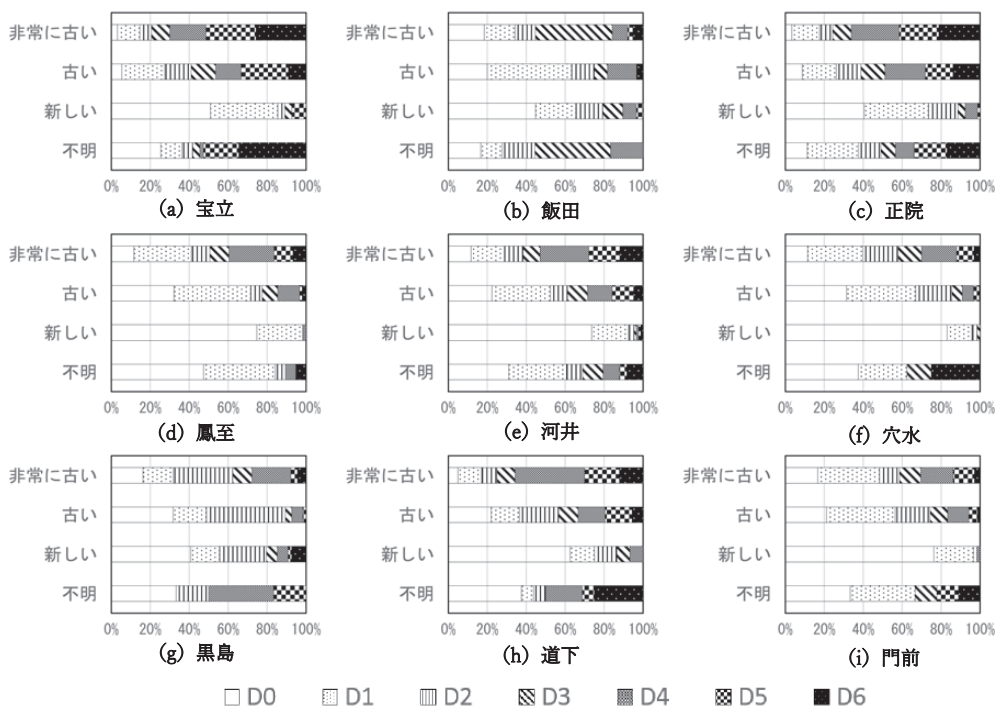


図10 築年数別のダメージグレード割合

考えられる。

(3) 建物用途ごとの被害程度

建物用途ごとのダメージグレード割合(図11)では、飯田・道下地区は建物用途ごとに被害程度が大きく異なり、正院・門前地区は建物用途ごとに被害程度があまり異ならないという特徴がみられる。9地区ともに戸建専用住宅と併用住宅は被害程度の割合は同じような傾向を示している。

(4) 築年数ごとの被害程度(在来・伝統木造)

図9、図10より構造種別・築年数がともに被害程度に影響を与えると考えられるため、各構造種別で築年数ごとの整理を行った。総棟数に占める割合の大きい在来木造と伝統木造の結果をそれぞれ図12、図13に示し、その他の構造種別の建物については紙面の都合上、割愛する。

在来木造のみの築年数ごとの被害程度(図12)より、全体的傾向としては9地区ともに築年数が小さいほど被害程度が小さくなっており、新しい建物ではD0・D1が多数を占めている。飯田地

区と正院地区、道下地区と門前地区といった距離が近い地区同士で被害の傾向が異なっており、地盤震動特性の違いが影響した可能性が考えられる。

伝統木造のみの築年数ごとの被害程度(図13)では、地区・築年数によって調査数が極端に少ない、または存在しない項目が多く、ダメージグレード割合が極端になっている場合に注意する必要があるが、非常に古い建物では在来木造(図12)に比べてD5・D6が多い傾向がみられる。

在来木造(図12)と伝統木造(図13)に比較を行うと、棟数が極端に少なくダメージグレード割合が極端になっている項目が多く、比較が難しいものの、河井地区の古い建物や黒島地区の古い建物では在来木造と伝統木造の間で被害程度の傾向があまり異なっていない。これより、図9でみられた在来木造に比べて伝統木造の被害が大きい傾向は、一般的に伝統木造建物に築年数の大きい建物が多いことによる影響が考えられ、伝統木造のみに起因して被害が大きくなるわけではない可能性

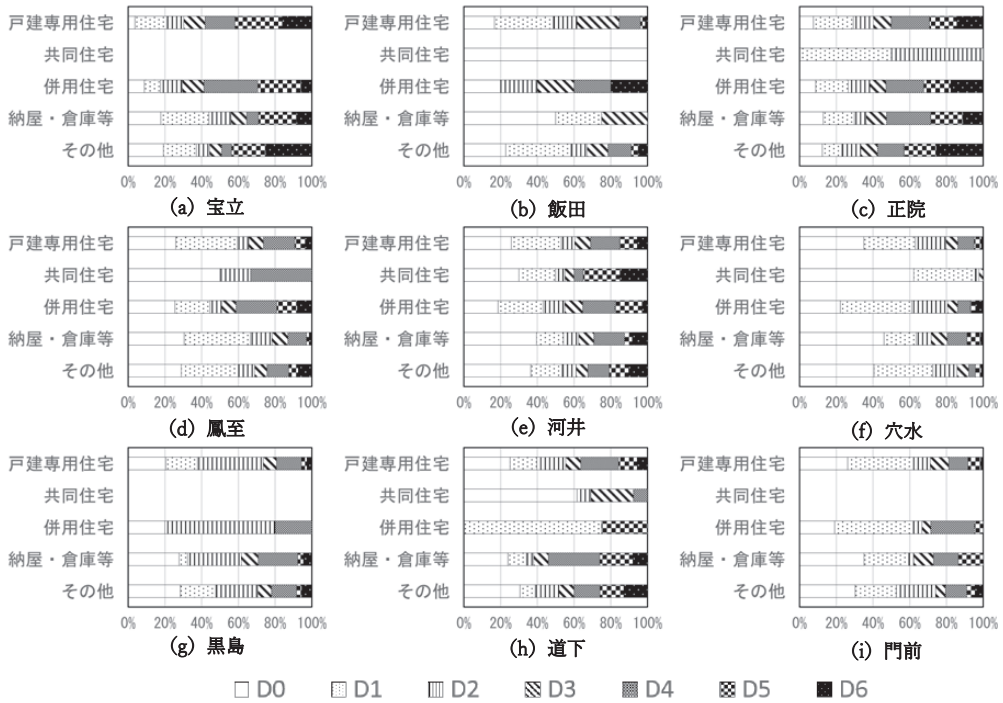


図11 建物用途別のダメージグレード割合

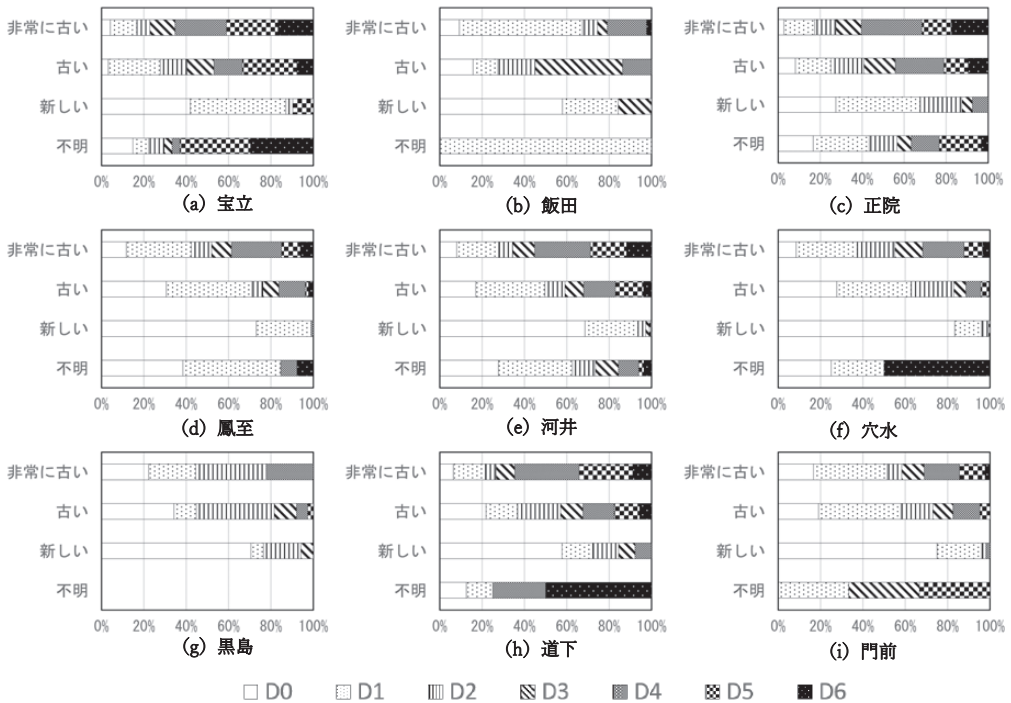


図12 築年数ごとのダメージグレード割合 (在来木造のみ)

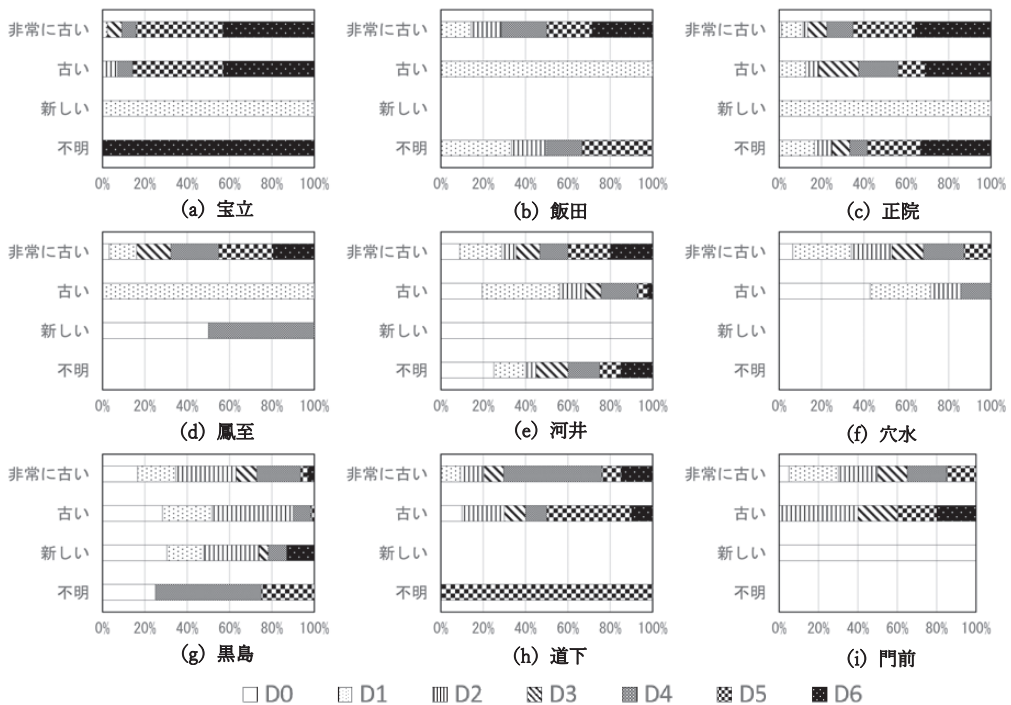


図13 築年数ごとのダメージグレード割合（伝統木造のみ）

が考えられる。

4. まとめ

本報告では、能登半島地震被災地域の9地区において行った建物被害悉皆調査結果を示した。調査対象の9地区すべてで、6割を超える建物にD1以上の何らかの被害が生じている結果となった。D3以上の割合は地区ごとに大きく異なっており、正院・宝立地区は60%以上、穴水地区は20%以上という結果となった。また正院地区と飯田地区、門前地区と道下地区、黒島地区といった距離が近い地区同士でD3以上割合、D4以上割合が大きく異なる点を確認できた。今後は地盤震動特性も含めたより詳細な評価を行う予定である。

謝辞

本調査にあたって被災地の皆様には被災直後にも関わらず、ご協力をいただきました。調査は日本建築学会北陸支部（金沢大学、金沢工業大学、

信州大学、新潟大学、新潟工科大学、富山大学、富山県木材研究所、福井大学、福井工業大学、五井建築研究所、竹ノコウ本舗、宮坂設計）、日本建築学会木質構造運営委員会（宇都宮大学、大分大学、大阪工業大学、香川大学、関西大学、関東学院大学、共立女子大学、熊本大学、建築研究所、工学院大学、国土館大学、国土技術総合研究所、椋山学園大学、損害保険料率算出機構、東京大学、東京都立大学、東北大学、奈良女子大学、日本大学、日本ツーバイフォー協会、八戸高専、舞鶴高専、名城大学、アルキテック、KAP、関西木材工業、竹中工務店、東急建設、日本設計、山田建築構造事務所）によって実施されました。2名の匿名査読者からは、重要なご指摘を多数いただきました。ここに記して謝意を表します。

引用文献

- 1) 消防庁災害対策本部：令和6年能登半島地震による被害及び消防機関等の対応状況（第109報）

- 令和6年災害情報一覧, https://www.fdma.go.jp/disaster/info/items/20240101notohanntoujishin_n109.pdf, 2024年8月26日閲覧.
- 2) 岡田成幸・高井伸雄: 地震被害調査のための建物分類と破壊パターン, 日本建築学会構造系論文集, No. 524, pp.65-72, 1999.
- 3) 高井伸雄・岡田成幸: 地震被害調査のための鉄筋コンクリート造建物の破壊パターン分類, 日本建築学会構造系論文集, No. 549, pp.67-74, 2001.
- 4) 石川県: 住民基本台帳月報(令和5年12月), 石川県 HP 住民基本台帳人口のデータ, https://www.pref.ishikawa.lg.jp/sichousien/tihou_jukijinkou.html, 2024年6月9日閲覧.
- (投稿受理: 2024年6月29日
訂正稿受理: 2024年9月4日)

要 旨

令和6年能登半島地震によって, 能登半島全域で多数の建物被害が発生した。地震発生直後, 日本建築学会北陸支部災害連絡部会を中心とした悉皆調査WGが組織され, その指揮のもと日本建築学会木質構造運営委員会の協力を受け, 建物被害に関する外観目視による悉皆調査を実施した。本稿はこの悉皆調査結果を取りまとめて報告するものである。