

2024(令和6)年能登半島地震による石川県能登地方における 鉄骨造建築物及び建築物の非構造部材の被害調査報告（速報）

国土交通省国土技術政策総合研究所
国立研究開発法人 建築研究所

1. 調査目的

令和6年能登半島地震により震度6強以上が観測された5つの市町（輪島市、七尾市、珠洲市、穴水町、能登町）における公共施設、教育施設（校舎・屋内運動場）等の鉄骨造建築物及び建築物の非構造部材の被害状況を把握するとともに、大きな被害が確認された一般の鉄骨造建築物等の被害状況を情報収集するため、現地調査を行った。なお、この調査は国土交通省住宅局及び石川県の要請を受けて行ったものである。また、被害状況に関する記述は、調査時点での両研究所の学術的な調査によるものであり、各自治体が発行する罹災証明における全壊、半壊の判断等に関係しない。

2. 調査日

調査日① 2024（令和6）年2月28日（水）～3月1日（金）

調査日② 2024（令和6）年3月26日（火）～3月28日（木）

3. 調査者

本調査の調査者は以下の通りである（調査者の所属等は調査当時）。

国土交通省国土技術政策総合研究所 建築研究部構造基準研究室 主任研究官

三木徳人（3/26~28）

国立研究開発法人 建築研究所 建築生産研究グループ 上席研究員 脇山善夫（3/1, 3/26~28）

〃 建築生産研究グループ 主任研究員 沖 佑典

（2/28~3/1, 3/26~28）

〃 建築生産研究グループ 研究員 八木尚太朗

（2/28~29, 3/26~28）

〃 構造研究グループ 研究員 長谷川隆

（2/28~3/1, 3/26~28）

註：建築物の非構造部材等の被害については、今回の調査地域外の石川県・富山県都市部において、既に現地調査を行い、その速報版を公表している。

https://www.kenken.go.jp/japanese/contents/topics/2023/R6_3_13_1_noto.pdf

4. 調査範囲

今回の調査は、以下の調査事項1、2について行った。調査事項1、2の調査範囲（市町）及び今回の地震（本震）による調査範囲周辺の震度分布を図4.1に示す。また、調査事項2に関する各施設の位置は図4.2~4.4のとおりである。

調査事項1：一般の鉄骨造建築物及び建築物の非構造部材の外観調査

（調査日①、②に実施）

調査事項2：公共施設、教育施設等の鉄骨造建築物及び建築物の非構造部材の外観・内観調査

（調査日②に実施）

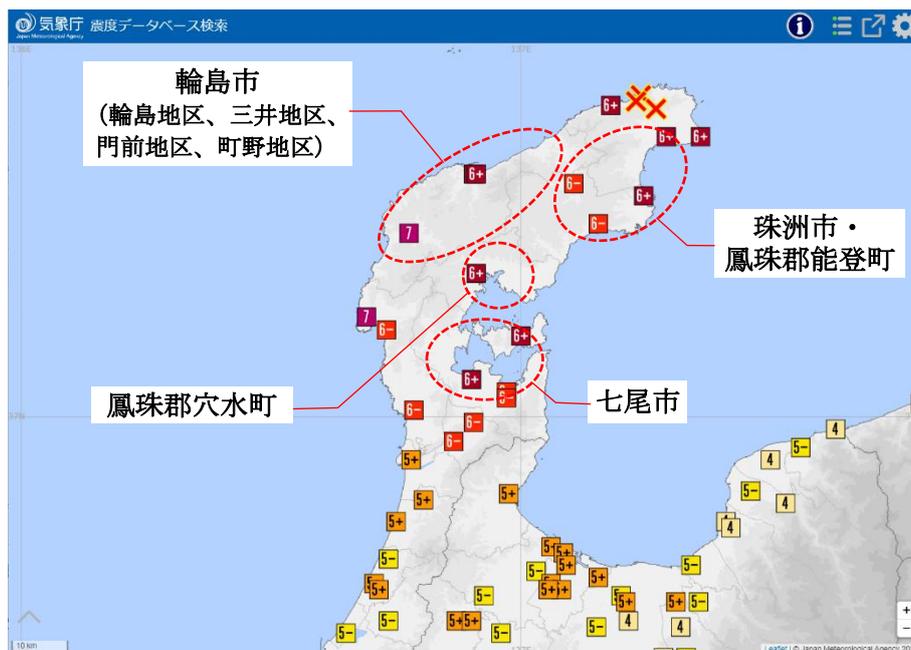


図4.1 調査範囲及び周辺の震度分布

（震度データベース検索（2024年4月5日閲覧）に加筆

<https://www.data.jma.go.jp/eqdb/data/shindo/index.html#20240101161022>)

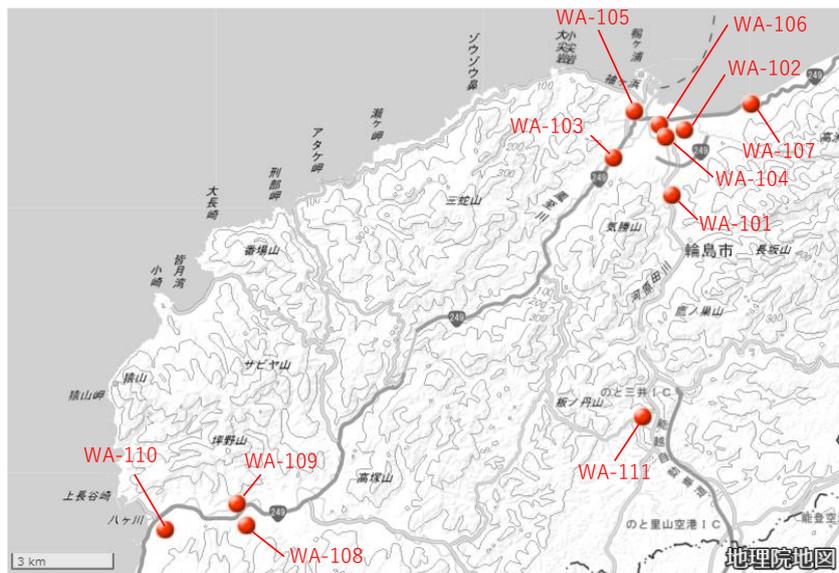


図 4.2 調査した公共施設、教育施設（校舎・屋内運動場） ①輪島市
 （地理院地図（2024年4月5日閲覧））に加筆。調査施設の記号は表 5.1 参照）



図 4.3 調査した公共施設、教育施設（校舎・屋内運動場）
 ②珠洲市・鳳珠郡能登町
 （地理院地図（2024年4月5日閲覧））に加筆。調査施設の記号は表 5.1 参照）

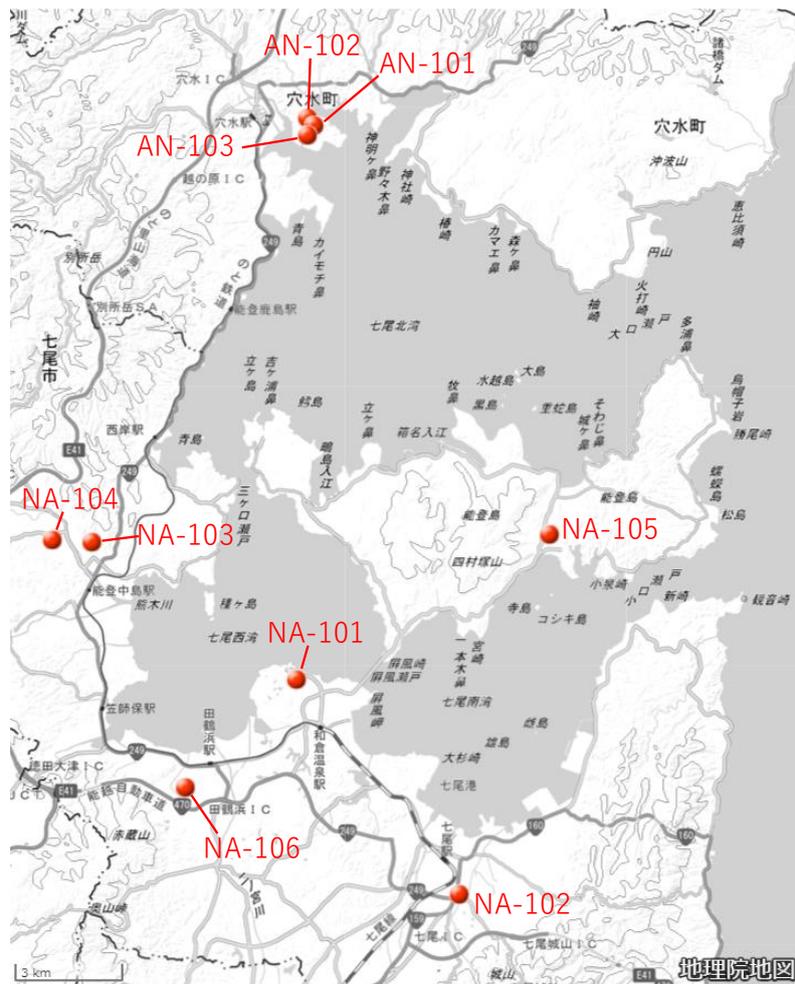


図 4.4 調査した公共施設、教育施設（校舎・屋内運動場）

③七尾市、鳳珠郡穴水町

（地理院地図（2024年4月5日閲覧）に加筆。調査施設の記号は表 5.1 参照）

5. 調査スケジュール

5.1 調査日①

調査日及び主な調査スケジュールは以下のとおりである。

- 2月28日（水） 7時～12時頃： 穴水町
 13時～16時頃： 七尾市
- 2月29日（木） 8時半～14時頃： 能登町、珠洲市
 14時半～16時頃： 能登町
- 3月1日（金） 8時～13時頃： 輪島市

5.2 調査日②

調査日②においては2班（A, B）により調査を行った。調査事項2における公共施設、教育施設（校舎・屋内運動場）等の調査日及び主な調査スケジュールは表 5.1 のとおりである。この他、調査事項1の追加調査を行った。

表 5.1 調査日②の調査スケジュール

調査時刻	3月26日（火）		3月27日（水）		3月28日（木）	
	A	B	A	B	A	B
8:30～	WA-101 （輪島市, 小学校）	WA-105 （輪島市, 小学校）	NO-101 （能登町, 中学校）	WA-108 （輪島市, 高校）	WA-111 （輪島市, 小学校）	NA-103 （七尾市, 中学校）
10:30～	WA-102 （輪島市, 中学校）	WA-106 （輪島市, 小学校）	NO-102 （能登町, 小学校）	WA-109 （輪島市, 中学校）	AN-102 （穴水町, 高校）	NA-104 （七尾市, 小学校）
13:00～	WA-103 （輪島市, 小学校）	WA-107 （輪島市, 小学校）	SU-101 （珠洲市, 高校）	WA-110 （輪島市, 小学校）	AN-103 （穴水町, 文化施設）	NA-105 （七尾市, 小学校）
15:00～	WA-104 （輪島市, 公共施設）	AN-101 （穴水町, 教育・訓練 施設）	SU-102 （珠洲市, 公共施設）	NA-101 （七尾市, 文化施設）	NA-102 （七尾市, 文化施設）	NA-106 （七尾市, 高校）
備考	*		*	*	*	

*：調査事項1の追加調査

6. 一般の鉄骨造建築物及び建築物の非構造部材の被害状況

本章では、調査事項1について実施した、各調査地域における一般の鉄骨造建築物及び建築物の非構造部材の外観からの被害調査の結果を建築物毎に以下に示す。なお、本報告では、各地域で調査した建築物（店舗、住宅等）のうち、構造体または非構造部材の被害が比較的大きいと判断されたもの（35棟）について報告するものである。また、倒壊、崩壊した建築物は、空中写真等により建設年代の推定を行っている。本章で示す写真は、施設・組織等を示す箇所について黒塗り等の処理をしている。

6.1 輪島市の被害調査結果

(1) WA-01

建築物概要：3階建て、用途は事務所、構造形式はH形鋼柱梁の鉄骨ラーメン構造、H形鋼柱弱軸方向はターンバックルブレース（2,3階）及び山形鋼ブレース（1階）の鉄骨ブレース構造である。空中写真等からは1975年以前に建設されたと判断され、旧耐震基準の建築物である。

被害状況：対象建築物の外観から推測される被害前の平面形状と、調査時の観察方向との対応関係を図WA-01.1に示す。2階部分と3階部分が2階の脚部から西側に倒壊していた（写真WA-01.1,4）。この建築物の東側と南側に3階建ての木造住宅が増築されていたと考えられ、平面的に不整形であった可能性がある。倒壊した鉄骨造建築物の平面形状は長方形で、その短辺方向に倒壊していた（写真WA-01.1,3,5）。短辺方向は、塔状比が大きい方向であり、構造形式としてブレースが取り付く方向である。ターンバックルブレース及び山形鋼ブレースの座屈、接合部破断が見られた（写真WA-01.2,6,7,8）。

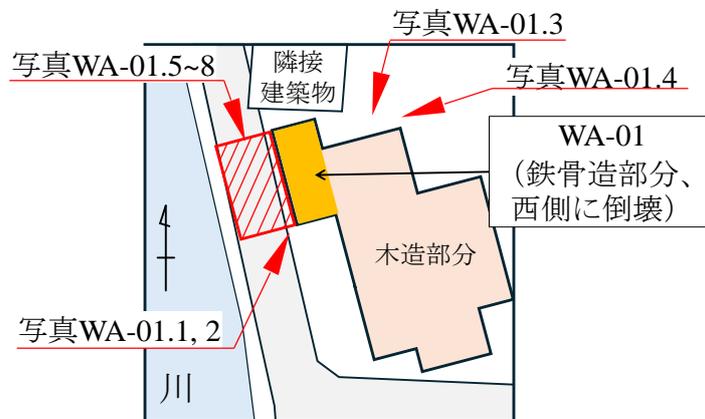


図 WA-01.1 対象建築物（WA-01）の観察方向



写真 WA-01.1 2階と3階が西側に倒壊
（写真の手前が南側の木造住宅）



写真 WA-01.2 3階柱頭部のH形柱弱軸方向に接続するターンバックルブレース



写真 WA-01.3 東側の木造住宅



写真 WA-01.4 1階は倒壊していない



写真 WA-01.5 2階、3階の倒壊の状況



写真 WA-01.6 2階のターンバックル
ブレース



写真 WA-01.7 ターンバックルブレース
の接合部分



写真 WA-01.8 1階の山形鋼ブレース

(2) WA-02

建築物概要：3階建て、用途は店舗、構造形式は柱梁にH形鋼部材が用いられ、H形鋼柱強軸側に山形鋼ブレース（1階）とターンバックルブレース（2,3階）が取り付け鉄骨構造である（弱軸側は不明）。

被害状況：周辺地盤に隆起、沈下などが見られた。2Fのターンバックルの端部で破断が見られた（写真WA-02.4）。建築物の側面での外壁の脱落と前面の窓ガラスや窓枠の破損が見られた（写真WA-02.1～3）。



写真 WA-02.1 外観
(前面の窓ガラスや窓枠の破損)



写真 WA-02.2 外観 (側面の外壁の脱落)



写真 WA-02.3 側面の外壁の脱落
状況と1階の山形鋼ブレース

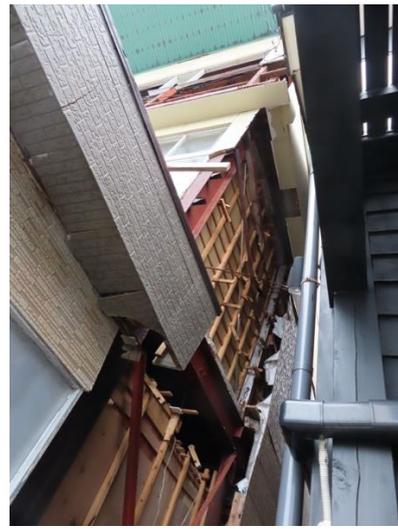


写真 WA-02.4 2階のターンバックル
ブレース端部の破断・脱落

(3) WA-03

建築物概要：4階建て、用途は店舗兼住居である。構造形式は、建築物の前方側は角形鋼管柱とH形鋼梁の鉄骨ラーメン構造、後方側は平鋼ブレースを用いた鉄骨構造であることを目視で確認した（写真WA-03.1, 2）。前後方で異なる構造形式であることから、増築されているとみられる。

被害状況：前方側と後方側の接合部分において、残留変形に伴う大きな隙間が開いている（写真WA-03.3, 4）。平鋼ブレースが湾曲して変形したことが原因と思われる外装材の破損が生じていた（写真WA-03.3）。



写真 WA-03.1 外観（前面）



写真 WA-03.2 外観（背面）



写真 WA-03.3 平鋼ブレースの湾曲変形とそれによる外装材の破損



写真 WA-03.4 残留変形による前後の建築物の隙間（建築物内部からの撮影）

(4) WA-04

建築物概要：3階建て、用途は事務所、構造形式はH形鋼柱梁の鉄骨ラーメン構造である。また、H形鋼柱弱軸側の梁端部はウェブのボルトは4本で、ハンチ状になっているように見える（写真WA-04.5,6）。空中写真等からは1975年以前に建設されたと判断され、旧耐震基準の建築物である。
被害状況：1階が層崩壊していた（写真WA-04.1）。道路に平行な方向がH形鋼柱の弱軸方向で、この方向に倒壊したように見える（写真WA-04.2,6）。露出柱脚のアンカーボルトの破断及び柱脚の引き抜けが見られた（写真WA-04.3）。また、H形鋼柱の柱頭部での座屈が見られた（写真WA-04.4）。



写真 WA-04.1 1階の層崩壊（正面）



写真 WA-04.2 1階の層崩壊（側面）



写真 WA-04.3 露出柱脚のアンカーボルト破断、柱脚の引き抜け



写真 WA-04.4 1階H形鋼柱の柱頭部の座屈



写真 WA-04.5 2階柱頭部の梁端部接合部



写真 WA-04.6 倒壊した1階の柱頭部の梁端部接合部及び柱の座屈状況

(5) WA-05

建築物概要：2階建て、用途は事務所、構造形式は日の字断面柱とH形鋼梁の鉄骨ラーメン構造である。

被害状況：建築物の側面の外壁が広範囲で脱落していた（写真 WA-05.1~3）。露出柱脚で、アンカーボルトの伸びと変形が観察された（写真 WA-05.4）。



写真 WA-05.1 外観



写真 WA-05.2 柱は日の字断面



写真 WA-05.3 側面の外壁の破壊状況



写真 WA-05.4 露出柱脚の状況

(6) WA-06

建築物概要：2階建て、用途は事務所、構造形式はH形鋼柱梁の鉄骨ラーメン構造で、H形鋼柱弱軸方向はターンバックルブレース付きの構造である（写真 WA-06.1, 3）。

被害状況：建築物全体の傾斜が見られ、隣接建築物と接触していた（写真 WA-06.2）。前面の外壁の脱落、シャッター破損、窓ガラス、窓枠の破損が見られた（写真 WA-06.4）。



写真 WA-06.1 外観



写真 WA-06.2 建築物全体の傾斜と隣接建築物との接触



写真 WA-06.3 ターンバックルブレースの状況



写真 WA-06.4 建築物前面の外壁の脱落、シャッター破損、窓ガラス、窓枠の破損

(7) WA-07

建築物概要：4階建て、用途は店舗兼住宅、構造形式は日の字断面柱とH形鋼梁の鉄骨ラーメン構造である（写真WA-07.1,3）。

被害状況：建築物の前面と側面の外壁の脱落が見られた（写真WA-07.2,4）。



写真 WA-07.1 外観



写真 WA-07.2 建築物の前面の外壁の脱落



写真 WA-07.3 柱は日の字断面



写真 WA-07.4 建築物の側面の外壁の脱落

(8) WA-08

建築物概要：2階建て、用途は店舗、構造形式は日の字断面柱とH形鋼梁の鉄骨ラーメン構造である。

被害状況：建築物の側面の外壁の脱落が見られた（写真 WA-08.1）。日の字断面柱の柱梁接合部で柱溶接部に亀裂が見られた（写真 WA-08.3）。隣の建築物と衝突していた（写真 WA-08.2）。



写真 WA-08.1 外観
(側面の外壁の脱落)



写真 WA-08.2 隣接建築物との衝突



写真 WA-08.3 日の字断面柱の
柱梁接合部の柱溶接部の亀裂

(9) WA-09

建築物概要：1階建て、用途は工場、構造形式はH形鋼柱梁の鉄骨山形ラーメン構造で、H形鋼柱弱軸方向は山形鋼ブレース構造である。

被害状況：下屋部分のコンクリートブロック外壁の一部が外側に倒れかかっている（写真 WA-09.1, 2）。下屋部分の水平ブレースが破断していた（写真 WA-09.4）。山形ラーメン構造部分の建屋におけるブレースの破断や座屈、ラーメン方向の明らかな部材の座屈や破断は見られなかった（写真 WA-09.3）。また、窓ガラスの損傷が見られた。



写真 WA-09.1 外観



写真 WA-09.2 下屋のコンクリートブロック外壁が一部倒れかかっている



写真 WA-09.3 山形ラーメンの柱梁及び山形鋼ブレースには大きな損傷は無い

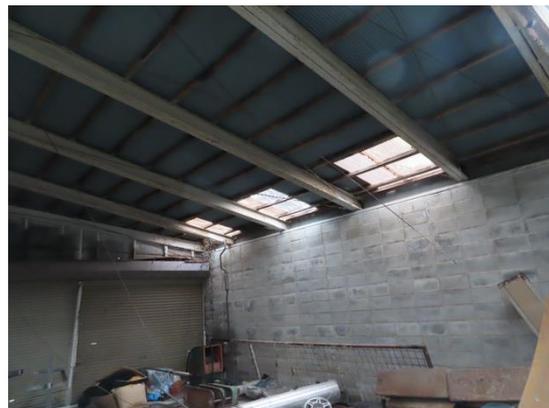


写真 WA-09.4 下屋の水平ブレースの破断

(10) WA-10

建築物概要：1階建て、用途は店舗、構造形式は角形鋼管柱とH形鋼梁の鉄骨ラーメン構造である。

被害状況：天井の全面的な脱落、軒天井の脱落が見られた（写真 WA-10.1~3）。柱、梁部材に明確な損傷は見られなかった（写真 WA-10.4）。



写真 WA-10.1 外観（軒天井の脱落）



写真 WA-10.2 内観
(天井の全面的な脱落)



写真 WA-10.3 天井の状態



写真 WA-10.4 柱、梁部材に
明確な損傷無し

(11) WA-11

建築物概要：3階建て、用途は店舗兼住居、構造形式はH形鋼柱が使われ、H形鋼柱の弱軸方向に平鋼ブレースが接続されている鉄骨構造である（写真 WA-11.1）。

被害状況：外壁の一部に脱落が見られた（写真 WA-11.2）。H形鋼柱の弱軸側の平鋼ブレースのボルトが破断し、平鋼ブレースが変形していた（写真 WA-11.3）。



写真 WA-11.1 外観



写真 WA-11.2 外壁の一部脱落



写真 WA-11.3 H形鋼柱の弱軸方向におけるブレース端部ボルトの破断、平鋼ブレース変形

(12) WA-12

建築物概要：3階建て、用途は店舗、構造形式はH形鋼柱梁の鉄骨ラーメン構造で、柱弱軸方向は丸鋼ブレースのブレース構造である。

被害状況：建築物の前面及び側面で、外壁、窓ガラス等が広範囲で脱落していた（写真 WA-12.1, 2）。丸鋼ブレースの接合部での破断が見られた（写真 WA-12.3, 4）。



写真 WA-12.1 建築物前面の外壁、
窓ガラスの脱落



写真 WA-12.2 建築物側面の広範囲で
外壁脱落



写真 WA-12.3 柱梁接合部の状況、
ブレース羽子板部破断



写真 WA-12.4 ブレース端部の破断

(13) WA-13

建築物概要：2階建て、用途は事務所兼住居、構造形式はH形鋼柱梁の鉄骨ラーメン構造であることを目視で確認した。(写真 WA-13.1)

被害状況：建築物の裏側の外観からは、大きな残留変形が見られた(写真 WA-13.2)。露出柱脚に大きな被害は見られなかった(写真 WA-13.3)。



写真 WA-13.1 外観 (正面)



写真 WA-13.2 建築物の裏側からは大きな残留変形(たわみ)が見られた



写真 WA-13.3 露出柱脚部

(14) WA-14

建築物概要：1階建て、用途は商業施設で、構造形式は不明である。

被害状況：エントランス上部にある ALC 縦壁挿入筋工法による外壁において、ALC パネルが複数枚脱落していた（写真 WA-14.1）。同パネルの下部は軽量形鋼で支持されており、同形鋼に突きつけるように設けられている鋼製下地材による軒天井の天井板が、同形鋼に接する箇所で損傷・脱落していた（写真 WA-14.2）。同天井は高い位置に設けられており、外壁が損傷した箇所から天井裏を視認したところ、吊り元は屋根の母屋材に吊り金具を引っ掛けており、吊り長さは長く、振れ止めとみられる斜め材の上端部には溶接が外れたような跡が見られた（写真 WA-14.3, 4）。



写真 WA-14.1 外観



写真 WA-14.2 外壁脱落箇所の近景

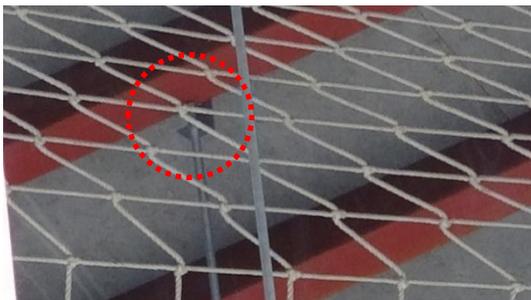


写真 WA-14.3 軒天井の吊り元の様子

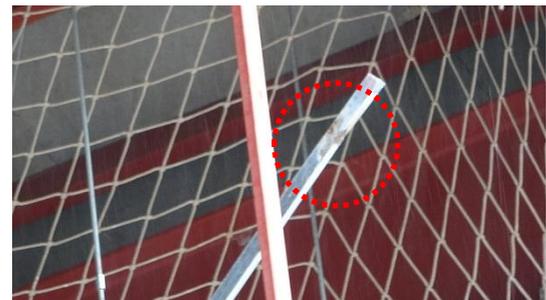


写真 WA-14.4 軒天井において溶接が外れたような跡

(15) WA-15

建築物概要：2階建て、用途は遊技施設で、構造形式は角形鋼管柱とH形鋼梁の鉄骨ラーメン構造である（写真 WA-15.1）。

被害状況：構造躯体の損傷は見られなかった。非構造部材については、横張りの押出成形セメント板が袖壁や南側及び西側の外壁において多数脱落しており（写真 WA-15.2~5）、北面にある高さのある窓サッシの上部での外れや、そのサッシにはまっているガラスの破損・脱落、軒天井の部分的な破損・脱落、屋内の天井や壁の破損等が見られた（写真 WA-15.6）。



写真 WA-15.1 外観（南西より）



写真 WA-15.2 外観（北西より）



写真 WA-15.3 外壁のECPの損傷・脱落



写真 WA-15.4 袖壁のECPの損傷・脱落



写真 WA-15.5 脱落した
押出成形セメント板



写真 WA-15.6 窓サッシの外れやガラス
破損、屋内の天井や壁の破損等

6.2 七尾市の被害調査結果

(1) NA-01

建築物概要：地上2階建て、用途は店舗、構造形式は日の字断面柱を用いた鉄骨構造である。空中写真等からは1975年以前に建設されたと判断され、旧耐震基準の建築物である。

被害状況：1階部分が層崩壊していた（写真NA-01.1, 2）。露出柱脚の引き抜けが見られた（写真NA-01.3, 4）。柱の外径は150mm程度であった（写真NA-01.5）。



写真 NA-01.1 1階の層崩壊



写真 NA-01.2 1階の層崩壊



写真 NA-01.3 日の字断面柱の露出柱脚の引き抜け



写真 NA-01.4 露出柱脚の引き抜け



写真 NA-01.5 柱外径（約150mm）

(2) NA-02

建築物概要：地上2階建て、用途は店舗兼住宅、構造形式はH形鋼柱梁の鉄骨ラーメン構造である（写真NA-02.1,2,4）。

被害状況：外壁の広範囲での脱落が見られた（写真NA-02.3）。



写真 NA-02.1 外観



写真 NA-02.2 外観



写真 NA-02.3 外壁の広範囲での脱落



写真 NA-02.4 H形鋼柱

(3) NA-03

建築物概要：地上3階建て、用途は店舗、構造形式は日の字断面柱とH形鋼梁の鉄骨ラーメン構造である。

被害状況：外壁の広範囲での脱落（写真NA-03.1, 2）が見られた。



写真 NA-03.1 外壁の脱落



写真 NA-03.2 外壁の脱落

(4) NA-04

建築物概要：地上3階建て、用途は事務所、構造形式は日の字断面柱とH形鋼梁の鉄骨ラーメン構造である（写真NA-04.1,3）。

被害状況：建築物側面の外壁の広範囲での脱落（写真NA-04.2）が見られた。3階はALCパネルによる外壁、1,2階はコンクリートブロック壁が脱落・転倒した様子が見られた（写真NA-04.4-6）。



写真 NA-04.1 外観



写真 NA-04.2 外壁（ALCパネル、コンクリートブロック壁）の広範囲での脱落・転倒



写真 NA-04.3 日の字断面柱梁接合部



写真 NA-04.4 ALC 外壁の脱落



写真 NA-04.5 外壁（コンクリートブロック壁）の脱落・転倒



写真 NA-04.6 外壁（コンクリートブロック壁）の脱落

(5) NA-05

建築物概要：地上3階建て、用途は事務所、構造形式はH形鋼柱梁の鉄骨ラーメン構造である。
被害状況：建築物が沈下したことに伴う建築物全体の傾斜（写真NA-05.1,2）が見られた。外壁の一部の脱落が見られた（写真NA-05.1）。



写真 NA-05.1 外観（建築物全体の傾斜）



写真 NA-05.2 付近の地面の様子

(6) NA-06

建築物概要：地上4階建て、用途は事務所、構造形式はH形鋼柱梁の鉄骨ラーメン構造で、柱弱軸側は山形鋼ブレース構造、一部の柱は日の字断面柱である（写真NA-06.1,2,6）。

被害状況：露出柱脚のアンカーボルト破断とコンクリートの破壊（写真NA-06.3,4）が見られた。また、山形鋼ブレースの変形（写真NA-06.5）が見られた。



写真 NA-06.1 外観



写真 NA-06.2 内観



写真 NA-06.3 露出柱脚のアンカーボルト破断、コンクリート破壊



写真 NA-06.4 露出柱脚のアンカーボルト破断、コンクリート破壊



写真 NA-06.5 山形鋼ブレースの変形



写真 NA-06.6 柱梁接合部

(7) NA-07

建築物概要：地上 8 階建て、用途は旅館で、構造形式は不明である（写真 NA-07.1）。

被害状況：出隅部分の 7 階の外壁の ALC パネルが脱落しており、鉄骨構造部分が露出していた（写真 NA-07.2）。同じ箇所の下階部分でも外壁が脱落しかけている様子が見られた。エントランスに向かって左上の 2 階の一部はブルーシートで養生されており、その下に外壁が脱落した痕跡が見られた。



写真 NA-07.1 外観



写真 NA-07.2 外壁の脱落

(8) NA-08

建築物概要：地上 3 階建て、用途は葬儀場で、構造種別、構造形式は不明である。

被害状況：螺旋階段を覆うガラススクリーンが損傷・脱落し、一部垂れ下がっていた（写真 NA-08.1, 2）。



写真 NA-08.1 残ったガラススクリーンが垂れ下がる様子



写真 NA-08.2 正面から見た様子

6.3 珠洲市の被害調査結果

(1) SU-01

建築物概要：地上3階建て、用途は倉庫、工場、構造形式はH形鋼柱梁の鉄骨ラーメン構造で、H形鋼柱弱軸方向はターンバックルブレース（2,3階）及び山形鋼ブレース（1階）の鉄骨構造である。

被害状況：露出柱脚のアンカーボルト破断、コンクリート破壊、柱脚の移動（写真SU-01.4）が見られた。ターンバックルブレースのたわみ（写真SU-01.6）、山形鋼ブレースの座屈（写真SU-01.5）が見られた。外壁の広範囲での脱落やガラスの損傷（写真SU-01.1~3）が見られた。



写真 SU-01.1 建築物前面の外壁の脱落



写真 SU-01.2 建築物背面の外壁の脱落



写真 SU-01.3 建築物背面の外壁の脱落



写真 SU-01.4 柱脚のアンカーボルト破断、コンクリート破壊、移動



写真 SU-01.5 山形鋼ブレース座屈



写真 SU-01.6 ターンバックルブレースのたわみ

(2) SU-02

建築物概要：地上2階建て、用途は民宿、構造形式はH形鋼柱、日の字断面柱とH形鋼梁の鉄骨ラーメン構造であることを目視で確認した。

被害状況：1階に大きな傾きが見られた（写真SU-02.1,2）。また、1階外壁の広範囲での脱落（写真SU-02.3,4）やガラスの損傷が見られた。



写真 SU-02.1 外観



写真 SU-02.2 1階の大きな傾き



写真 SU-02.3 1階の状況



写真 SU-02.4 外壁や地盤の状況

(3) SU-03

建築物概要：地上2階建て、用途は店舗、構造形式はH形鋼柱梁の鉄骨ラーメン構造で、H形鋼柱弱軸方向は丸鋼ブレースがあり、一部の柱は日の字断面であることを目視で確認した。

被害状況：建築物全体の大きな変形が見られた。また、外壁の脱落、コンクリートブロックの外壁等の破壊（写真SU-03.1, 2）が見られた。柱には錆による腐食が見られた（写真SU-03.3）。



写真 SU-03.1 外観



写真 SU-03.2 建築物全体の大きな変形
及び外壁脱落



写真 SU-03.3 柱の錆

(4) SU-04

建築物概要：地上2階建て、用途は事務所、構造形式はH形鋼柱梁の鉄骨ラーメン構造で、H形鋼柱弱軸方向は山形鋼ブレースのブレース構造である。この構造の横に片屋根を有する木造の下屋が附属している。

被害状況：山形鋼ブレースの座屈（写真 SU-04.3）が見られた。木造の下屋部分で大きな傾き（写真 SU-04.1, 2）が見られた。柱、梁部材に明らかな損傷は見られなかった（写真 SU-04.4）。



写真 SU-04.1 外観
(木造下屋部分の分離)



写真 SU-04.2 木造下屋部分の大きな傾き



写真 SU-04.3 山形鋼ブレースの座屈



写真 SU-04.4 柱梁接合部の状況

(5) SU-05

建築物概要：地上2階建て、用途は商業施設で、構造形式は不明である。

被害状況：津波によるガラス窓や外壁の損傷（写真 SU-05.1, 3）が見られたほか、地震によると思われる外壁の脱落（写真 SU-05.2）も見られた。周辺の駐車場の地盤が変形していたが、この建築物より海側（南側）の隣の敷地にある比較的新しいと思われる店舗の被害は軽微であった（写真 SU-05.4, 5）。



写真 SU-05.1 津波で変形したと思われるエントランスのサッシ



写真 SU-05.2 地震で脱落したと思われる外壁



写真 SU-05.3 津波で損傷したと思われる窓ガラスと、車の衝突による外壁の被害

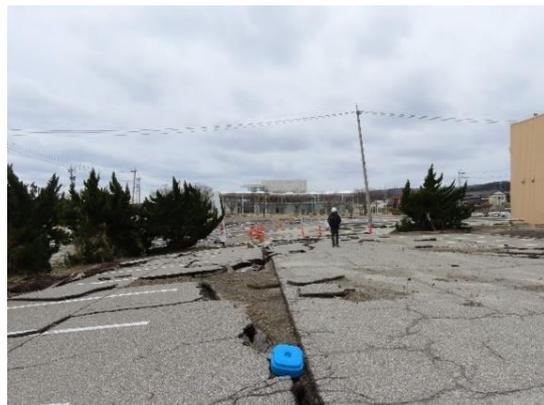


写真 SU-05.4 地盤が変形している周辺の駐車場



写真 SU-05.5 隣接するドラッグストア

6.4 穴水町の被害調査結果

(1) AN-01

建築物概要：地上3階建て、用途は店舗兼事務所、構造形式はH形鋼柱梁ラーメンとターンバックルブレースによるブレース付き鉄骨ラーメン構造である（写真 AN-01.1,3）。

被害状況：側面のラスシートモルタル外壁が一構面の広範囲で脱落していた（写真 AN-01.2, 5）。また、脱落した構面の構造部分の一部に錆が見られた（写真 AN-01.4）。



写真 AN-01.1 外観



写真 AN-01.2 側面の外壁の広範囲での脱落



写真 AN-01.3 柱梁接合部



写真 AN-01.4 柱の錆



写真 AN-01.5 脱落したラスシート
モルタル外壁

(2) AN-02

建築物概要：地上2階建て（写真 AN-02.1）、用途は店舗、構造形式はH形鋼柱梁の鉄骨ラーメン構造で、H形鋼柱の弱軸側は平鋼ブレースを用いた鉄骨構造である（写真 AN-02.5）。

被害状況：建築物が隆起したと思われる被害が見られ（写真 AN-02.2,3）、建築物全体の傾斜が見られた。平鋼ブレースの接合部のボルトが破断し、ガセットプレートの溶接部も破断していると思われる（写真 AN-02.6）。露出柱脚で錆による腐食と損傷が見られた（写真 AN-02.4）。



写真 AN-02.1 建築物外観（側面）



写真 AN-02.2 建築物が隆起したと思われる被害



写真 AN-02.3 建築物が隆起したと思われる被害



写真 AN-02.4 柱脚の錆と腐食



写真 AN-02.5 H形鋼弱軸側の柱梁接合部



写真 AN-02.6 ブレース接合部ボルト無し、ガセット溶接部破断による回転

(3) AN-03

建築物概要：地上3階建て、用途は店舗、構造形式は日の字断面柱とH形鋼梁の鉄骨ラーメン構造である（写真 AN-03.3）。

被害状況：柱梁接合部で部材及び接合部パネルで錆が見られた（写真 AN-03.4）。建築物が隆起したと思われる被害が見られた（写真 AN-03.1）。外壁は広範囲で脱落していた（写真 AN-03.2）。入口のガラスが破損していた。その一方で、窓ガラスには損傷がないものもあった。



写真 AN-03.1 建築物が隆起したと思われる被害



写真 AN-03.2 外壁の広範囲の脱落



写真 AN-03.3 柱梁接合部



写真 AN-03.4 柱梁接合部の部材等

(4) AN-04

建築物概要：地上3階建て、用途は住宅、構造形式は日の字断面柱とH形鋼梁の鉄骨ラーメン構造である（写真 AN-04.3）。

被害状況：露出柱脚のコンクリート部分で破壊が見られた（写真 AN-04.4）。2階、3階の外壁が、広範囲で脱落していた（写真 AN-04.1, 2, 5）。



写真 AN-04.1 外壁の脱落
(表側)



写真 AN-04.2 外壁の脱落(裏側)



写真 AN-04.3 柱梁接合部



写真 AN-04.4 露出柱脚のコンクリートの破壊



写真 AN-04.5 脱落した外壁の様子

6.5 能登町の被害調査結果

(1) NO-01

建築物概要：地上1階建て、用途は工場、倉庫、構造形式は溝形軽量形鋼の組立て材のフレームにターンバックルブレースが取り付けられたブレース構造であることを目視で確認した。床面積は200m²未満と推測され、建築基準法上の四号建築物に相当する規模であると思われる。

被害状況：建築物側面の外壁フレームの基礎部分からはらみだし（写真NO-01.1）、建築物全体の大きな変形、床の沈下、傾斜（写真NO-01.2）が見られた。ブレースの破断、組立て材の接合部破断（写真NO-01.3）が見られた。また、柱脚部のコンクリート破壊、アンカー鉄筋の破断（写真NO-01.5, 6）。外壁、内壁や窓枠の破損が見られた（写真NO-01.1, 3, 4）。



写真 NO-01.1 側面の壁の基礎部分からの外れとはらみ出し



写真 NO-01.2 床の沈下、傾斜



写真 NO-01.3 組立て材のフレームの端部の破断と傾き、はらみ出し、外壁、内壁の破損



写真 NO-01.4 内壁及び窓枠破損
(写真 NO-01.2 内の奥の内壁)



写真 NO-01.5 出入り口の柱脚部分のコンクリート破壊、柱脚部のプレートに溶接されたアンカー鉄筋の破断

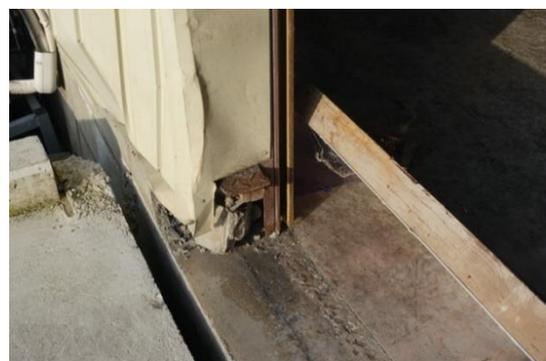


写真 NO-01.6 出入り口の反対側の柱脚部
(コンクリートの少々の破壊)

(2) NO-02

建築物概要：地上1階建て、用途は工場、倉庫、構造形式は溝形軽量形鋼の組立て材のフレームにターンバックルブレースが取り付けられたブレース構造である。

被害状況：ブレースのガセットプレート溶接接合部破断、組立て材柱端部の破断（これらの部分に錆による腐食も見られる）及びブレースの座屈や湾曲（写真NO-02.2~4）が見られた。また、外壁の脱落やサッシの脱落（写真NO-02.1）が見られた。



写真 NO-02.1 外観及び外壁・サッシの脱落状況



写真 NO-02.2 ターンバックルブレースの座屈及び溶接接合部の破断



写真 NO-02.3 溝形鋼組立て材柱の錆と破断



写真 NO-02.4 内観及びターンバックルブレースの湾曲

(3) NO-03

建築物概要：地上1階建て、用途は工場、倉庫、構造形式はターンバックルブレースを用いた構造である（柱、梁部材は不明）。

被害状況：窓越しにターンバックルブレースの座屈が見られた（写真NO-03.2, 3）。



写真 NO-03.1 外観（最後尾の建築物）



写真 NO-03.2 ブレースの座屈



写真 NO-03.3 ブレースの座屈

7. 公共施設、教育施設等の鉄骨造建築物及び建築物の非構造部材の被害状況

本章では、調査事項2における公共施設、教育施設等の鉄骨造建築物及び建築物の非構造部材の外観・内観調査の結果を施設毎に以下に示す。なお、本章で示す写真は、施設・組織等を示す箇所について黒塗り等の処理をしている。

7.1 輪島市の被害調査結果

(1) WA-101 (小学校)

本施設の校舎、屋内運動場について被害状況を確認した。

校舎：1982年竣工、地上3階建ての鉄骨造建築物である。柱はH形鋼、H形鋼の弱軸方向は山形鋼ブレース構造である（写真 WA-101.1~3）。

観察できた山形鋼ブレースに、座屈や破断などの構造被害は見られなかった（写真 WA-101.4）。

非構造部材の被害としては、3階西側における外装材（ALCパネル外壁）の損傷、脱落（写真 WA-101.6, 7）、その内側の内壁（鋼製下地材とせっこうボード等による壁）の損傷（写真 WA-101.5）が見られた。3階の他の教室の間仕切壁（鋼製下地材とせっこうボード等による壁）や鋼製下地材による吊り天井の破損等が、校舎の西側、南側を中心に見られた（写真 WA-101.8~12）。

屋内運動場：地上2階建てのH形鋼柱梁の鉄骨造山形ラーメン架構の建築物である（写真 WA-101.13）。2016年に天井の耐震工事が行われているとのことである。

避難所として利用されていたため、妻面のギャラリーの一部から運動場の内部の概要のみ確認したところ、構造体、非構造部材とも目立った被害は見られなかった。屋内運動場と校舎の間の屋内通路の間のエキスパンションジョイント（以下「Exp.J」という。）付近や窓の損傷等が見られた（写真 WA-101.14, 15）。



写真 WA-101.1 校舎の外観



写真 WA-101.2 屋内運動場の外観



写真 WA-101.3 校舎の柱はH形鋼、
H形鋼弱軸方向はブレース構造



写真 WA-101.4 山形鋼ブレースの
状況（明らかな被害は見られない）



写真 WA-101.5 校舎3階の内外壁の損傷
(内側から)



写真 WA-101.6 校舎3階の内外壁の損傷
(外側から)



写真 WA-101.7 脱落した外壁



写真 WA-101.8 校舎3階 教室の天井
被害



写真 WA-101.9 校舎3階
教室の間仕切壁の被害



写真 WA-101.10 校舎3階
教室の間仕切壁の被害



写真 WA-101.11 校舎3階
教室の間仕切壁の被害

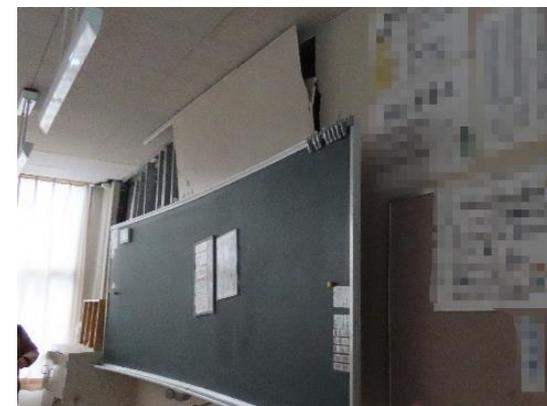


写真 WA-101.12 校舎3階
教室の間仕切壁の被害



写真 WA-101.13 屋内運動場 内観
(目立った被害なし)



写真 WA-101.14 屋内運動場と校舎の
間の屋内通路の間の Exp.J 付近の被害



写真 WA-101.15 屋内運動場と校舎の間
の屋内通路の窓の被害

(2) WA-102 (中学校)

本施設の校舎、屋内運動場、武道場、全天候型広場について被害状況を確認した。

校舎：2017年竣工、地上3階建てのRC造建築物である。構造体の被害は見られなかった。非構造部材の被害としては、各階の防火扉の外れ、転倒、3階の中庭に向く窓ガラスの破損（調査時点ではすべて修復済み）、屋上の空調設備の破損、階段と廊下の接続部における破損等が見られた（写真 WA-102.1, 2）。

屋内運動場：地上2階建て、屋根部分は鉄骨山形屋根の鉄骨造建築物である（写真 WA-102.3）。妻面（舞台側とその対面側のいずれも）の内壁の広範囲な脱落、ギャラリー部分や舞台裏の天井材の部分的な損傷・脱落、間仕切壁の傾斜、鉄骨階段の支持部分の損傷等が見られた（写真 WA-102.4~6）。屋内運動場内の内壁は鋼製下地材とせっこうボード等で構成されるものであり、支持元との接続部材であるランナの脱落が見られた例、ボードを立て込む部材であるスタッドがランナから外れたり、スタッドに留められていたボードが剥離・落下したりしていた（写真 WA-102.7~13）。スタッドがランナからの脱落を免れた例の中には、天井との取り合い部において、天井の衝突によりスタッドが局部的に変形している様子も見られた。

武道場：地上1階建ての鉄骨造建築物である。構造材の被害は見られなかったが、周辺地盤の影響により床の傾斜等が見られた。非構造部材の被害としては、在来工法の吊り天井の脱落、天井近傍と柱付近の内壁の損傷が見られた（写真 WA-102.14~16）。調査時点では、避難所に関する資材倉庫として利用されていたため、脱落した部材等は片づけられていた。

全天候型広場：地上2階建て、鉄骨トラス部材により山形ラーメン架構を形成する構造の建築物である。支援自治体の仮宿泊所として利用していたため、2階ギャラリーから概要のみ観察したところ、構造体の被害は見られなかった（写真 WA-102.17）。妻面の内壁の被害や入り口付近の非構造部材の被害が見られた（写真 WA-102.18）。



写真 WA-102.1 防火扉の外れ、転倒
(右の扉は通行のために移動してある)



写真 WA-102.2 ガラス窓の様子 (地震直後は全面的に破損。調査時点では修復済み)



写真 WA-102.3 屋内運動場 内観



写真 WA-102.4 屋内運動場 妻面の内壁の広範囲な脱落



写真 WA-102.5 屋内運動場 妻面の内壁の広範囲な脱落



写真 WA-102.6 屋内運動場
ギャラリー上の天井、内壁の被害状況



写真 WA-102.7 屋内運動場 ギャラリー部分の間仕切壁の傾き、天井の被害状況



写真 WA-102.8 屋内運動場 ギャラリー部分の間仕切壁、天井の被害状況 (写真 WA-102.7 の壁上端拡大)

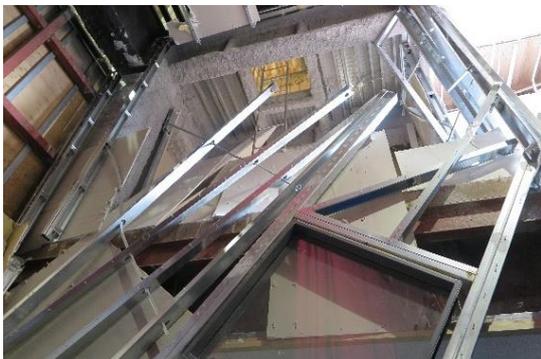


写真 WA-102.9 屋内運動場 舞台裏の間仕切壁、天井の被害状況 (上部ランナの外れ)



写真 WA-102.10 屋内運動場 舞台裏の間仕切壁、天井の被害状況 (上部ランナの外れ)



写真 WA-102.11 屋内運動場 舞台裏の間仕切壁、天井の被害状況 (天井面高さの位置でスタッドが変形)



写真 WA-102.12 屋内運動場 舞台裏の間仕切壁の被害状況 (写真 WA-102.11 の丸部分拡大。天井面高さの位置でスタッドが変形)



写真 WA-102.13 屋内運動場 ギャラリー部分の天井の被害状況



写真 WA-102.14 武道場 天井の被害状況



写真 WA-102.15 武道場 天井の被害状況



写真 WA-102.16 武道場 天井の被害状況



写真 WA-102.17 全天候型広場
(構造被害なし)



写真 WA-102.18 全天候型
広場 内壁の被害

(3) WA-103 (小学校)

本施設の校舎、屋内運動場について被害状況を確認した。

校舎：1983年竣工、地上3階建ての鉄骨造建築物である。構造体の被害は見られなかった。非構造部材の被害としては、校舎では、屋上の貯水槽の被害による天井からの水漏れ、内壁のひび割れ、Exp.Jの被害が見られた（写真 WA-103.1~3）。

屋内運動場：プロセニウムアーチのパネル目地の浮き（写真 WA-103.4, 5）や窓ガラスの被害（写真 WA-103.6）が見られた。



写真 WA-103.1 校舎内壁のひび割れ



写真 WA-103.2 校舎内壁のひび割れ、壁紙のめくれ



写真 WA-103.3 校舎 Exp.Jの被害



写真 WA-103.4 屋内運動場 内観

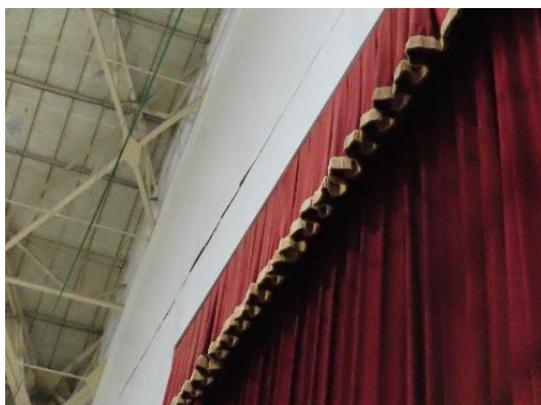


写真 WA-103.5 プロセニウムアーチの
パネル目地の浮き



写真 WA-103.6 屋内運動場ガラスの被害

(4) WA-104 (公共施設)

1981年竣工の公共施設である。本施設のホール内部及び事務所部分について被害状況を確認した。

ホール(写真 WA-104.1)：下部 RC 造、屋根部分鉄骨造の建築物である。構造体の被害としては、壁のひび割れが見られた(写真 WA-104.7)。非構造部材の被害としては、客席上部の天井の一部でひび割れ等が見られた(写真 WA-104.2)。客席部分の天井は在来工法であり、吊りボルトにより梁や床下に接続されている(写真 WA-104.3, 4)。懐部分にブレース等はない。天井裏を調査したところ、ダクト周辺及び天井材の野縁先端付近において、壁の損傷が観察された(写真 WA-104.5, 6)。

事務所：地上5階建て、地下1階建てのRC造建築物である。非構造部材の被害としては、執務室の天井等の脱落(写真 WA-104.8~11)、天井に接合される間仕切壁等の損傷、転倒、窓ガラスの損傷、内装材の剥離など(写真 WA-104.12~16)が見られた。



写真 WA-104.1 ホール 概観

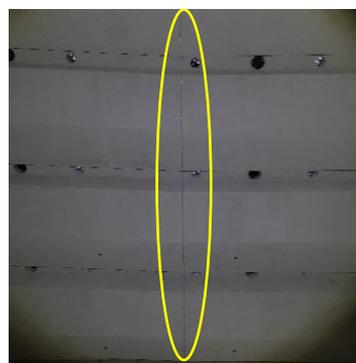


写真 WA-104.2 ホール 天井面のひび



写真 WA-104.3 ホール 天井裏の様子



写真 WA-104.4 ホール 天井裏の様子



写真 WA-104.5 ホール 天井裏の様子
ダクト周辺の壁のボードが欠損



写真 WA-104.6 ホール 天井裏の様子
野縁周辺の壁の損傷が見られる



写真 WA-104.7 ホール 壁のひび



写真 WA-104.8 事務所 1階天井の被害



写真 WA-104.9 事務所 4階天井被害



写真 WA-104.10 事務所 4階天井被害



写真 WA-104.11 事務所 5階執務室の天井被害



写真 WA-104.12 事務所 5階執務室
ガラス窓被害、天井・間仕切壁の被害



写真 WA-104.13 事務所 5階執務室
ガラス窓被害、天井・間仕切壁の被害



写真 WA-104.14 事務所 5階執務室
間仕切壁の被害 (間仕切壁が床の上を移動)



写真 WA-104.15 事務所 階段室の内装材の被害



写真 WA-104.16 事務所 1階の窓の被害

(5) WA-105 (小学校)

本施設の屋内運動場、校舎の被害状況について確認した。

屋内運動場（写真 WA-105.1）：後述する校舎の竣工と同時期に建築されたとみられ、2003 年頃に屋根改修工事が行われている 2 階建ての建築物で、架構は RC 造、屋根は鉄骨造である（写真 WA-105.2）。構造体の被害は見られなかった。

非構造部材の被害としては、舞台と反対側の妻部の内壁に一部ひび割れが見られたり（写真 WA-105.3）、建具に部分的に損傷を生じたりしていた（写真 WA-105.4）。この他は、顕著な被害は見られなかった。

校舎：1968 年竣工、1980 年増築の、RC 造建築物であり、2013 年頃に直近の耐震改修工事が行われている。北側の 3 階建ての 1 棟とその他の 2 階建ての 3 棟がコの字型に配置されている。3 階建ての棟において、屋内運動場との間や他の棟との間の Exp.J に被害を生じており（写真 WA-105.5, 6）、1 階について、廊下や室の床の損傷（部分的な隆起、波打つような変形とそれらに伴う亀裂）、RC 造非構造壁のひび割れ、同非構造壁近傍の掃き出し窓サッシの足元での 2cm 強の隙間の残留などが見られた（写真 WA-105.7~10）。



写真 WA-105.1 屋内運動場 外観

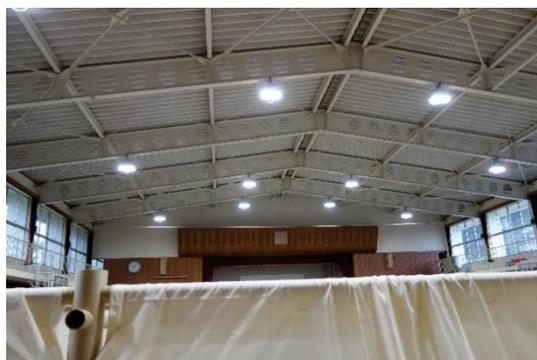


写真 WA-105.2 屋内運動場 内観



写真 WA-105.3 屋内運動場 内壁のひび割れ



写真 WA-105.4 屋内運動場 建具の損傷



写真 WA-105.5 屋内運動場と校舎との間の Exp.J の損傷



写真 WA-105.6 校舎棟間の Exp.J の損傷 (外観)



写真 WA-105.7 校舎 (3階建て棟) 1階の床の損傷



写真 WA-105.8 校舎 (3階建て棟) 1階ポーチの状況



写真 WA-105.9 校舎 (3階建て棟) RC造非構造壁のひび割れ



写真 WA-105.10 校舎 (3階建て棟) 写真 WA-105.9 に示した RC造非構造壁の近傍のサッシの隙間

(6) WA-106 (小学校)

本施設の屋内運動場、校舎の被害状況について確認した。

屋内運動場（写真 WA-106.1）：1991 年竣工の 3 階建て（1 階部分はピロティ）で、架構は RC 造、屋根は鉄骨造である（写真 WA-106.2）。構造体、非構造部材共に被害は見られなかった。

校舎：1970 年竣工の RC 造であり、直近の大規模改修・耐震補強工事が 2012～2013 年頃に行われている。3 階建ての 2 棟が L 字型に配置されている。1 階について、床の部分的な隆起や亀裂（写真 WA-106.4）、サッシの歪みやガラスの破損（写真 WA-106.3, 7）、間仕切壁の損傷、盛り上がった床により持ち上げられた間仕切壁による天井の損傷（写真 WA-106.5, 6）などを確認した。その他、教室部分と階段室部分の間の Exp.J において、隙間の発生、内壁の損傷、防火戸の転倒などの被害（写真 WA-106.8）を確認した。



写真 WA-106.1 屋内運動場 外観



写真 WA-106.2 屋内運動場 内観



写真 WA-106.3 校舎 玄関サッシの歪み



写真 WA-106.4 校舎 1階床の隆起や亀裂



写真 WA-106.5 校舎 床の隆起により持ち上げられた間仕切による天井の損傷



写真 WA-106.6 校舎 内部間仕切壁の損傷



写真 WA-106.7 校舎 1階教室のサッシの歪み



写真 WA-106.8 校舎 3階 Exp.Jの被害

(7) WA-107 (小学校)

本施設の屋内運動場、校舎の被害状況について確認した。

屋内運動場 (写真 WA-107.1) : 2006 年竣工の 2 階建てで、架構は RC 造、屋根は鉄骨造である (写真 WA-107.2)。構造体の被害は見られなかった。

非構造部材の被害としては、軒天井の一部で天井板が脱落していた (写真 WA-107.3)。

校舎 : (写真 WA-107.4) 1988 年竣工の 3 階建ての RC 造である。屋内運動場との間の Exp.J で隙間が生じていた (写真 WA-107.5)。その他、屋内運動場近傍も含め、敷地内で地盤の変状が見られた (写真 WA-107.6)。



写真 WA-107.1 屋内運動場 外観



写真 WA-107.2 屋内運動場 内観



写真 WA-107.3 屋内運動場
軒天井の天井板の脱落



写真 WA-107.4 校舎 外観



写真 WA-107.5 校舎 Exp.J 部分
での隙間の発生



写真 WA-107.6 敷地内での地盤の変状

(8) WA-108 (高校)

本施設の屋内運動場の被害状況について確認した。

屋内運動場 (写真 WA-108.1) : 1979 年竣工、2015 年頃に耐震改修工事が行われている 2 階建ての建築物で、1 階は RC 造、2 階および屋根は鉄骨造である (写真 WA-108.2, 3)。2 階の張間方向は山形ラーメン構造、桁行方向はブレース構造である。構造体の被害は見られなかった。

非構造部材の被害としては、桁行方向の開口部で複数のサッシの歪みやガラスの損傷・脱落があったとのことであり、調査日までには修復されていた。その他、桁行方向の開口上部の内装仕上げである有孔合板 (厚さ約 11mm) が多数脱落していた (写真 WA-108.4, 5)。



写真 WA-108.1 外観



写真 WA-108.2 内観



写真 WA-108.3 2階鉄骨柱



写真 WA-108.4 内装仕上げ板の脱落



写真 WA-108.5 脱落した有孔合板

(9) WA-109 (中学校)

2004年に竣工した、校舎と屋内運動場が一体となっている建築物である(写真 WA-109.1)。

架構はRC造であり、屋内運動場の屋根は鉄骨造である(写真 WA-109.2, 3)。構造体の被害は見られなかった。

非構造部材の被害としては、屋内運動場の複数のRC造非構造壁においてひび割れが見られた(写真 WA-109.4~6)。舞台のプロセニウムアーチを構成する鋼製下地材による壁(目視・実測した範囲で、スタッドの幅は約100mm、仕上げは、アリーナ側は13mmの木下地と12mmの有孔合板、裏側は9mmのせっこうボードを2枚張り。)について、RC造柱部分との接合箇所での外れや舞台上部でののはらみ出しが見られた(写真 WA-109.7, 8)。その他、吹き抜けに面する壁の一部、損傷が見られた。校舎部分については、内壁のひび割れ(写真 WA-109.9)やExp.J近傍での天井面の変形(写真 WA-109.10)などが見られたものの、2021年に改修が行われた吹き抜け箇所の特定天井に該当する天井では、床面から目視した範囲で被害は見られなかった。



写真 WA-109.1 外観
(右側が屋内運動場)



写真 WA-109.2 屋内運動場 内観



写真 WA-109.3 屋内運動場 屋根の構成



写真 WA-109.4 屋内運動場 壁のひび割れ



写真 WA-109.5 屋内運動場 壁のひび割れ



写真 WA-109.6 屋内運動場 外壁のひび割れ



写真 WA-109.7 屋内運動場 舞台横の内
壁の RC 造柱との接合部での外れと
はらみ出し

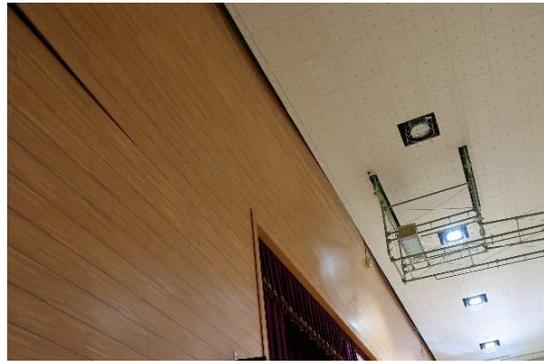


写真 WA-109.8 屋内運動場 舞台上部の
内壁のはらみ出し



写真 WA-109.9 校舎 内壁のひび割れ



写真 WA-109.10 校舎 Exp.J 近傍での
天井面の変形

(10) WA-110 (小学校)

本施設の屋内運動場の被害状況について確認した。

屋内運動場 (写真 WA-110.1) : 1983 年竣工の 2 階建てで、架構は RC 造、屋根は鉄骨造である。構造体の被害は見られなかった (写真 WA-110.2)。

非構造部材の被害としては、入口の建具についてガラスの損傷が見られた。ガラスの損傷が見られた入口ポーチにおいては、階段と周囲の地盤との間に段差を生じていた (写真 WA-110.3)。



写真 WA-110.1 屋内運動場 外観



写真 WA-110.2 屋内運動場 内観



写真 WA-110.3 屋内運動場
入口の建具の被害

(11) WA-111 (小学校)

本施設の校舎、屋内運動場の被害状況について確認した。

校舎（写真 WA-111.1）：1979年竣工、2009年に耐震改修が行われている、地上3階建ての鉄骨造建築物であり、L字状に平面を構成している。柱梁部材はH形鋼で、山形鋼2丁合わせのブレース構造である。

構造体の被害としては、1階の山形鋼2丁合わせのブレースで座屈が観察された（写真 WA-111.6, 7）。

非構造部材の被害としては、3階の内外壁、天井が脱落や転倒を生じて、校舎内外に飛散していた（写真 WA-111.2~5, 8~21）。鉄骨屋外階段付近の外壁は大部分が落下を免れていたが、3階壁上部が外れた状態で屋外階段に寄りかかっており、支持金物やパネルの一部は脱落して校舎外に飛散していた（写真 WA-111.22~26）。外壁はALCパネル、内壁は鋼製下地材による壁とALCパネルによる壁が用いられていた。天井は鋼製下地材による在来工法であった。

屋内運動場（写真 WA-111.27）：1979年竣工、2009年に校舎と併せて耐震改修が行われている。地上2階建て。1F、2F鉄骨造、H形鋼柱で、屋根はアーチ形の鉄骨立体トラス梁の構造である（写真 WA-111.28）。1F、2Fの桁行方向は山形鋼ブレース構造。構造的に大きな被害は見られなかった（写真 WA-111.29~32）。校舎から脱落、飛散した外装材が衝突したとみられるガラス窓の被害が見られた（写真 WA-111.33）。このほか、内部の仕上材の部分的な破損が見られた（写真 WA-111.34）。



写真 WA-111.1 校舎 外観



写真 WA-111.2 校舎 外壁脱落



写真 WA-111.3 校舎 外壁脱落

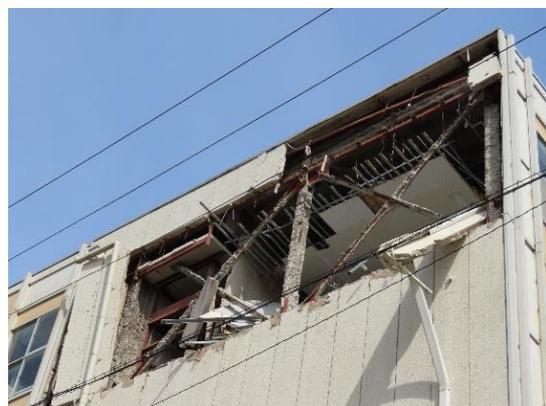


写真 WA-111.4 校舎 外壁脱落



写真 WA-111.5 校舎 3階外壁の被害



写真 WA-111.6 校舎 3階H形鋼柱と
ブレースの接合部



写真 WA-111.7 校舎 1階
ブレースの座屈の被害



写真 WA-111.8 校舎
3階外壁の被害



写真 WA-111.9 校舎 3階外壁の被害



写真 WA-111.10 校舎 落下した3階外壁



写真 WA-111.11 校舎 3階外壁の被害
(校舎内側から)



写真 WA-111.12 校舎 3階内外壁の被害



写真 WA-111.13 校舎 3階内壁と天井の被害



写真 WA-111.14 校舎 3階内壁の被害



写真 WA-111.15 校舎 3階内壁の被害



写真 WA-111.16 校舎 3階内壁の被害



写真 WA-111.17 校舎 3階内壁の被害



写真 WA-111.18 校舎 3階内壁の被害



写真 WA-111.19 校舎 3階内外壁の被害



写真 WA-111.20 校舎 3階内壁の被害



写真 WA-111.21 校舎 3階天井の被害



写真 WA-111.22 校舎 3階外壁の被害



写真 WA-111.23 校舎 3階外壁の被害



写真 WA-111.24 校舎 3階外壁の被害



写真 WA-111.25 校舎
落下した3階外壁



写真 WA-111.26 校舎
落下した3階外壁



写真 WA-111.27 屋内運動場 外観



写真 WA-111.28 屋内運動場 内観



写真 WA-111.29 屋内運動場 2F
ブレース (被害は見られない)



写真 WA-111.30 屋内運動場 1F
ブレース (被害は見られない)



写真 WA-111.31 屋内運動場 1F
ブレース接合部 (被害は見られない)



写真 WA-111.32 屋内運動場 屋根トラス



写真 WA-111.33 屋内運動場
ガラス被害



写真 WA-111.34 屋内運動場
仕上材の損傷

7.2 七尾市の被害調査結果

(1) NA-101（文化施設）

1981年竣工の地上3階地下1階建てで、2019年に改修して観光施設として整備された（写真NA-101.1）。架構はSRC造、屋根は鉄骨造である（写真NA-101.2）。構造体の被害は見られなかった。

非構造部材の被害としては、階段室の壁の損傷（写真NA-101.3）、展示室の壁（改修時の図面によると高さ9.5m）の損傷（写真NA-101.4~6, 9, 10）、仕上げであるせっこうボードの脱落が大きく2箇所で見られた。

壁は、H形鋼や軽量型鋼で組んだ鉄骨下地2段に、それぞれ鋼製下地材による壁を設けたものである。鉄骨下地は改修時の図面と現地での計測等から推定すると、約10mの躯体間に横架材としてH-244×175×7×11（縦使い）を床面から高さ約5mと約9.5mに1本ずつ配置し、それらと直交する縦材として□-100×100×2.3を4本配置し（1本目は躯体沿って配置し、以後の間隔は2.8m、2.2m、2.2m程度（最後の鉛直材と躯体の間は1.8m程度）。）、その材に□-100×100×2.3の横材を、床から約4m、9mの高さに配置している（鉄骨下地の各接合部を、写真WA-101.7~8に示す）。鋼製下地材は、1段目は床と横架材□-100×100×2.3の間に、2段目は2本の横架材の間に、スタッド間隔30cm弱で配置され、振れ止めはそれぞれ3本入っている。仕上げは厚さ約12mmのせっこうボードが1枚、鋼製下地材や部分的に□-100×100×2.3の鉛直材にねじ留めされていた。



写真 NA-101.1 外観



写真 NA-101.2 屋根の鉄骨梁



写真 NA-101.3 階段室の壁の損傷



写真 NA-101.4 壁の損傷（赤楯円箇所）



写真 NA-101.5 展示室壁の被害

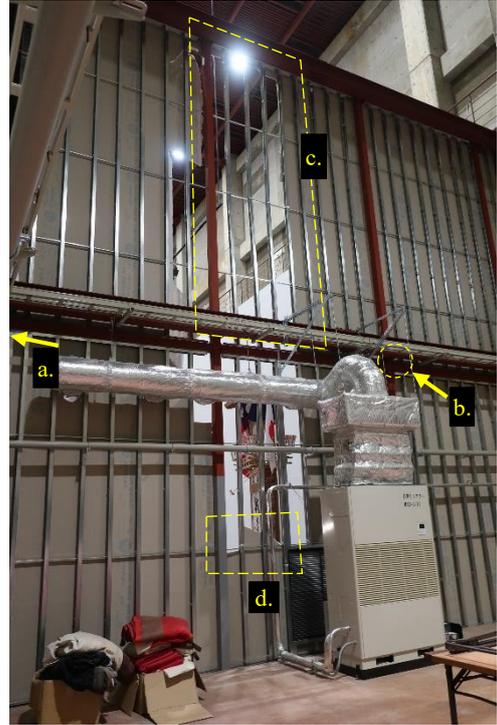


写真 NA-101.6 展示室壁の被害
(裏側より)



写真 NA-101.7 鉄骨下地と躯体の接合
(写真 NA-101.6 内 a.部分)

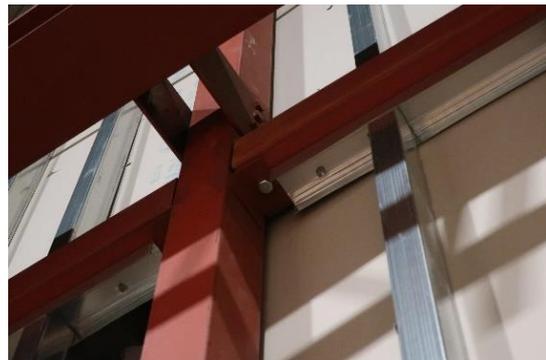


写真 NA-101.8 鉄骨下地同士の接合
(写真 NA-101.6 内 b.部分)

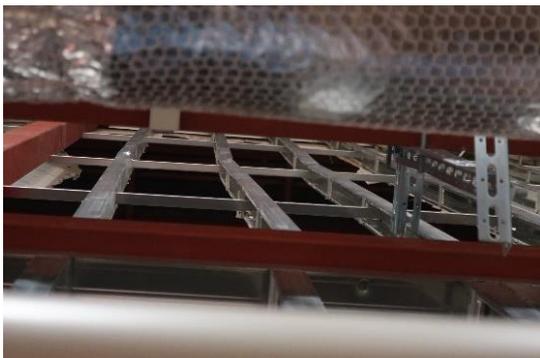


写真 NA-101.9 壁2段目の損傷箇所の
状況 (写真 NA-101.6 内 c.部分。スタッドの曲がり、局所的な変形)



写真 NA-101.10 壁1段目の損傷箇所の
状況 (写真 NA-101.6 内 a.部分)

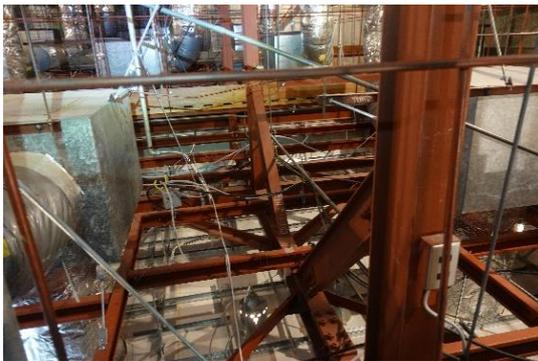
(2) NA-102 (文化施設)

1993年竣工(1976年当初建築物からの増築)、地上4階塔屋1階建てのSRC造建築物である。ホール内観を写真NA-102.1に示す。2017年に天井の耐震改修工事がなされている(写真NA-102.2, 3)。

地盤沈下に伴うと思われる外装材や貯水槽周辺の被害が見られた(写真NA-102.4, 5)が、構造体、非構造部材の被害は見られなかった。



写真NA-102.1 内観



写真NA-102.2 支持構造部の様子



写真NA-102.3 支持構造部の様子



写真NA-102.4 地盤沈下に伴うと思われる外装材の被害



写真NA-102.5 地盤沈下に伴うと思われる貯水槽周辺の被害

(3) NA-103 (中学校)

2017年竣工の2階建てで、架構はSRC造、屋根は鉄骨造の屋内運動場である(写真NA-103.1, 2)。構造体の被害として、水平ブレースのたわみが見られた(写真NA-103.3)。

非構造部材の被害は見られなかった。



写真 NA-103.1 屋内運動場 外観



写真 NA-103.2 屋内運動場 内観



写真 NA-103.3 屋内運動場 水平ブレースのたわみ

(4) NA-104 (小学校)

1979年竣工で、2004年の学校統合に伴う改造工事が行われている屋内運動場である（写真 NA-104.1）。2階建てで、1階はRC造、2階および屋根は鉄骨造である。2階の張間方向は山形ラーメン構造、桁行方向はブレース構造である（写真 NA-104.2, 3）。構造体の被害は見られなかった。

非構造部材の被害としては、桁行方向の開口部において線入りガラス1枚がひび割れを生じており、妻面の軒天井について天井板が2枚脱落していたのを確認した（写真 NA-104.4）。



写真 NA-104.1 外観



写真 NA-104.2 内観



写真 NA-104.3 外周の状況

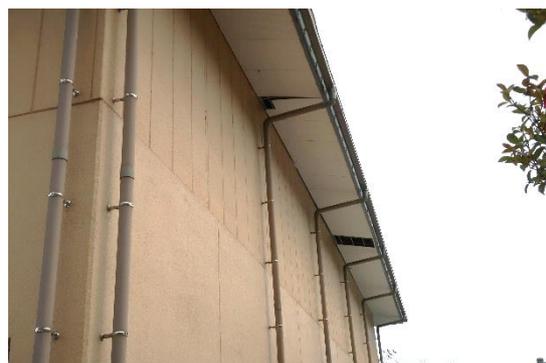


写真 NA-104.4 軒天井の天井板の脱落

(5) NA-105 (小学校)

1983年竣工の2階建て屋内運動場で、架構はSRC造、屋根は鉄骨造である(写真NA-105.1, 2)。構造体の被害としては、水平ブレース端部の破断が見られた(写真NA-105.3, 4)。また、土間コンクリート、外装材の損傷が見られた(写真NA-105.5, 6)。

非構造部材の被害としては、アリーナにおいて棟部分に向かって凸となっている天井の折れ曲がり部近傍において天井仕上げが多数脱落していた(写真NA-105.7)。脱落した天井仕上げの種類は、木毛セメント板、フェルト状の面材、凹凸のある繊維系の部材である(写真NA-105.8~10)。その他、2階部分の在来工法による天井において損傷・脱落が見られた。



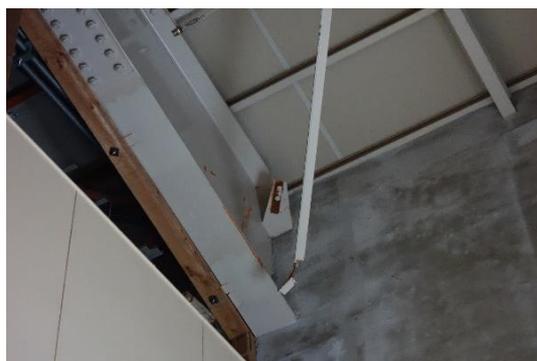
写真NA-105.1 外観



写真NA-105.2 内観
(丸囲み部分が写真NA-105.7の損傷箇所)



写真NA-105.3 水平ブレース端部の破断



写真NA-105.4 水平ブレース端部の破断



写真NA-105.5 土間コンクリートの損傷



写真NA-105.6 外装材の損傷



写真 NA-105.7 天井仕上げが脱落した箇所（写真 NA-105.2 丸囲み部分を下から見た様子）



写真 NA-105.8 脱落した木毛セメント板



写真 NA-105.9 脱落したフェルト状の面材



写真 NA-105.10 脱落した凹凸のある繊維系の部材

(6) NA-106 (高校)

同一敷地の中に屋内運動場 2 棟が建っており、それぞれについて被害を確認した。

屋内運動場 1 (写真 NA-106.1, 2) : 1972 年竣工で 2006 年に耐震補強が施された 2 階建ての鉄骨造である (写真 NA-106.3)。張間方向は山形ラーメン構造、桁行方向はブレース構造である。構造体について被害は見られなかった。

非構造部材の被害としては、1 階にある倉庫の RC 造非構造壁や 2 階床の RC 造スラブの損傷 (写真 NA-106.4, 5)、舞台上部の内装仕上材の損傷 (写真 NA-106.6)、外部妻壁の外装仕上材 (耐震補強時の図面によると、セメント中空押し出し成形のボード) の全面的な脱落 (写真 NA-106.7, 8) が見られた。

屋内運動場 2 (写真 NA-106.9) : 1996 年竣工の 2 階建てで、架構は SRC 造、屋根は鉄骨造である。1 階部分は武道場及び部室、2 階は体育館である (写真 NA-106.10, 11)。構造体の被害としては、ほとんどの水平ブレースでたわみが見られた (写真 NA-106.12)。また、SRC 造柱と鉄骨梁の接合部において、コンクリートのひび割れを確認した (写真 NA-106.13)。

非構造部材の被害としては、妻面近傍の野地板が、棟近くの箇所において多数、損傷・脱落しているのを確認した (写真 NA-106.14, 15)。



写真 NA-106.1 屋内運動場 1 外観



写真 NA-106.2 屋内運動場 1 内観

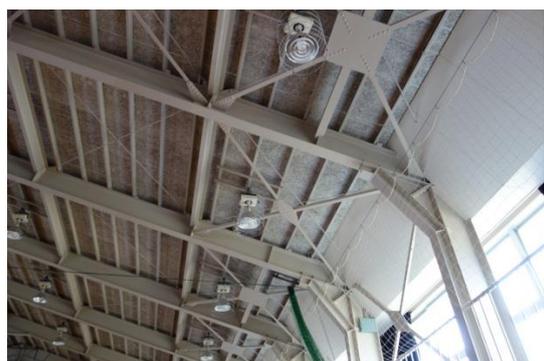


写真 NA-106.3 屋内運動場 1 耐震補強された水平ブレース、鉛直ブレース、鉄骨柱



写真 NA-106.4 屋内運動場 1 倉庫の RC 造非構造壁の被害



写真 NA-106.5 屋内運動場 1 2階床
RC造スラブの損傷



写真 NA-106.6 屋内運動場 1 舞台上部
の内装仕上材の損傷



写真 NA-106.7 屋内運動場 1
妻壁の外装材の脱落



写真 NA-106.8 屋内運動場 1
脱落した外装材



写真 NA-106.9 屋内運動場 2 外観



写真 NA-106.10 屋内運動場 2
1階武道場の内観



写真 NA-106.11 屋内運動場 2
2階体育館の内観



写真 NA-106.12 屋内運動場 2 2階体育館
の水平ブレースのたわみ

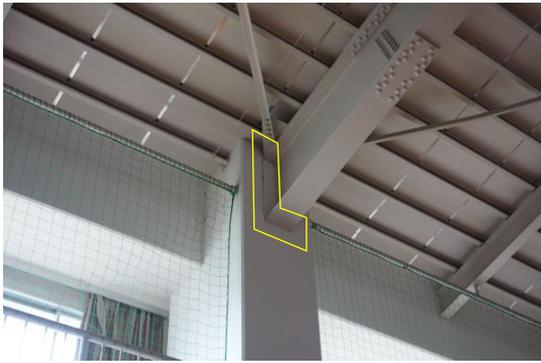


写真 NA-106.13 屋内運動場 2 柱梁
接合部のコンクリートのひび割れ



写真 NA-106.14 屋内運動場 2
野地板の損傷・脱落

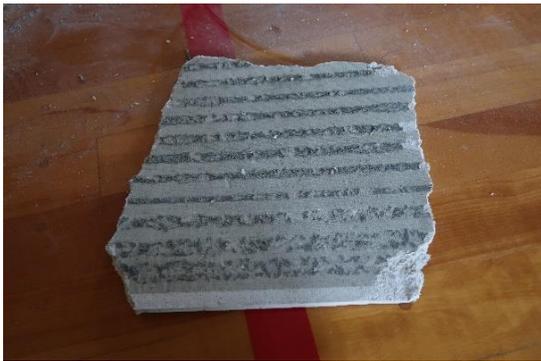


写真 NA-106.15 屋内運動場 2
脱落した野地板

7.3 珠洲市の被害調査結果

(1) SU-101 (高校)

本施設の校舎、武道場、第一体育館及び第二体育館について被害状況を確認した。校舎が1974年竣工、第二体育館は1981年に増築されたものである。1999～2001年にかけて校舎の、2006～2007年にかけて第一・第二体育館の耐震改修が行われている。

校舎：廊下が落ち込み、段差が発生し（写真 SU-101.1）、建物側の天井材の脱落や渡り廊下等の壁の破損などが見られた（写真 SU-101.2, 3）。また、教室の床の沈下も見られた（写真 SU-101.4）。

武道場（写真 SU-101.5～7）：地上1階建ての鉄骨造で、張間方向はH形鋼柱梁の鉄骨ラーメン骨組、桁行き方向は山形鋼ブレース構造の建築物である。構造被害として床の傾斜が確認された（写真 SU-101.8）。

第一体育館（写真 SU-101.9）：地上2階建てで、1F RC造、2F 鉄骨造で、2Fの鉄骨造の張間方向がH形鋼柱梁の山形ラーメン構造、桁行方向が山形鋼（1丁または2丁合わせ）のブレース構造である。桁行方向のブレースのうち、山形鋼（L-65×65程度）において、最大60～70mm（たわみ角1.0%以上）程度の面外たわみが見られた（写真 SU-101.10～12）。アリーナ床面の半分程度の面積の沈下が確認された。第一体育館と第二体育館の間の屋内通路が損傷し、約60cm離間していた（写真 SU-101.13, 14）。

第二体育館（写真 SU-101.15, 16）：地上2階建てで、1F RC造、2F 鉄骨造で、2Fの鉄骨造張間方向がH形鋼柱梁の山形ラーメン構造、桁行方向が山形鋼（1丁または2丁合わせ）またはCT鋼を用いたブレース構造である。桁行方向のブレースのうち、CT鋼（T-125×65程度）において、最大100～110mm（たわみ角1.8%）程度の面外たわみが見られ（写真 SU-101.18～20）、付近の手すりに接触していた。アリーナ床面の半分程度の面積の沈下が確認された（写真 SU-101.17）。体育館周辺のギャラリー部分の天井の損傷、床の亀裂等が見られた。



写真 SU-101.1 校舎 通路の段差



写真 SU-101.2 校舎渡り廊下の壁の破損



写真 SU-101.3 校舎渡り廊下の壁の破損



写真 SU-101.4 教室の床の沈下



写真 SU-101.5 武道場 外観



写真 SU-101.6 武道場 内観



写真 SU-101.7 武道場 水平ブレースの若干のたわみ



写真 SU-101.8 武道場 床の傾斜

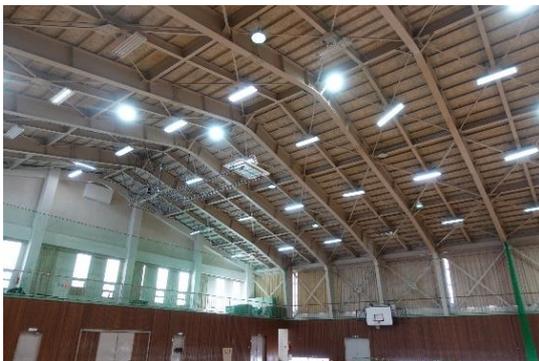


写真 SU-101.9 第一体育館 内観



写真 SU-101.10 第一体育館
山形鋼ブレース（1丁）
の面外たわみ



写真 SU-101.11 第一体育館
山形鋼ブレース（1丁）
の面外たわみ



写真 SU-101.12 第一体育館
山形鋼ブレース
（2丁合わせ）



写真 SU-101.13 第一体育館と第二体育館の通路の損傷による約 60cm の隙間



写真 SU-101.14 第一体育館と第二体育館の隙間



写真 SU-101.15 第二体育館の外観



写真 SU-101.16 第二体育館の内観



写真 SU-101.17 第二体育館 床の沈下



写真 SU-101.18 第二体育館
ブレース (CT 形鋼) の
面外たわみ



写真 SU-101.19 第二体育館
山形鋼ブレース (2 丁合
せ)



写真 SU-101.20 第二体育館
山形鋼ブレース (1 丁)

(2) SU-102（公共施設）

本建築物は2006年竣工、地上2階塔屋1階建ての鉄骨造及びRC造建築物である。

周辺地盤の沈下、津波の到達が確認された建築物であるが、構造体の被害は特に見られなかった。

建築物内のホール（写真SU-102.1）における吊り天井の被害も見られていない（写真SU-102.2, 3）。吊り天井は特定天井告示制定前のものであり、吊り材であるボルトが主に溶接によって吊り元に近い軽量形鋼に接合され、この軽量形鋼が鉄骨造の梁等に支持されている。比較的密に斜め振れ止め、水平振れ止めと思われる鋼製部材が懐内に溶接されていた。天井面と周辺の壁の隙間は確認されなかった。天井面に設けられた吊り照明穴のカバー材が一部落下したとのことであった。



写真 SU-102.1 内観



写真 SU-102.2 天井懐の様子



写真 SU-102.3 天井懐における天井金物等の接合状況

7.4 穴水町の被害調査結果

(1) AN-101（教育・訓練施設）

同じ敷地の中に複数の建築物が建っている訓練施設である。同施設について、屋内運動場、校舎等について、被害状況を確認した。

屋内運動場（写真 AN-101.1）：1977 年竣工の 2 階建てで、張間方向は山形ラーメン構造、桁行方向はブレース構造の鉄骨造である（写真 AN-101.2）。

構造体の被害としては、ほとんどの水平ブレースでターンバックルねじ部での破断（写真 AN-101.3）、鉛直ブレース（FB-65×6）のたわみ（写真 AN-101.4）、柱脚部のコンクリートの破壊（写真 AN-101.5）が見られた。

非構造部材の被害としては、桁行方向の開口部についてガラスの破損・脱落や障子が脱落していた（写真 AN-101.6）。

校舎（写真 AN-101.7）：1989 年竣工で 3 階建ての鉄骨造である。構造体については、多くの部分が内装材や耐火被覆材の内側にあり確認できなかったが、これら被覆材の様子から確認できる範囲では、顕著な被害はなかった。

非構造部材の被害が、最上階の 3 階を中心に確認された。各方向の壁面で窓サッシや多数の押出成形セメント板が脱落する（写真 AN-101.8~10, 15）などしていた。脱落した部材や 3 階の被災室について確認したところ、押出成形セメント板はアングル材による下地にボルト接合されており、窓サッシは同じ下地に鉄筋棒とモルタルを用いて接合されていた（写真 AN-101.11, 12, 16）。アングル材による下地は、梁の下フランジや床から組まれていた。押出成形セメント板には、接着剤でせっこうボードが取り付けられており、ブラインドボックスを取り付けていたと見られる金具が残っているものもあった。張間方向の外壁で押出成形セメント板が脱落していた箇所は、内部の間仕切壁に押し出される形で被害を生じているように見られた。室内では、3 階で天井板の脱落や天井勝ちの間仕切壁の脱落・転倒などが多く見られ、下階になるほど室内の被害程度は小さいものであった（写真 AN-101.13, 14）。また、廊下や階段室の階段についても、外壁の損傷やその内側に接着剤で取り付けられたせっこうボードの脱落が見られた（写真 AN-101.17, 18）。

その他、1969 年竣工の校舎（写真 AN-101.7 に示している校舎とは別棟）に隣接する鉄骨造の屋外階段（竣工年不明）の最上階（3 階）部分において、挿入筋工法による ALC パネル外壁が脱落していた（写真 AN-101.19, 20）。

同外壁パネルの内側には接着剤でせっこうボードが取り付けられていた。



写真 AN-101.1 屋内運動場 外観



写真 AN-101.2 屋内運動場 内観



写真 AN-101.3 屋内運動場 ターン
バックルねじ部の破断



写真 AN-101.4 屋内運動場 ブレースの
たわみ



写真 AN-101.5 屋内運動場 柱脚部の
コンクリートの破壊



写真 AN-101.6 屋内運動場
ガラスの破損・脱落、障子の脱落



写真 AN-101.7 校舎 外観



写真 AN-101.8 校舎
桁行方法の外装材の脱落



写真 AN-101.9 校舎 桁行方法の
外装材の脱落



写真 AN-101.10 校舎 脱落した窓と
下地材



写真 AN-101.11 校舎 外装材支持部の内観



写真 AN-101.12 校舎 外壁部分の損傷



写真 AN-101.13 校舎 天井板の脱落等



写真 AN-101.14 校舎 間仕切壁の転倒等



写真 AN-101.15 校舎 張間方向の外壁の脱落



写真 AN-101.16 校舎 張間方向の外壁の内観見上げ



写真 AN-101.17 校舎 廊下外壁の損傷



写真 AN-101.18 校舎 階段室外壁の損傷



写真 AN-101.19 屋外階段
ALC パネルの脱落



写真 AN-101.20 屋外階段
脱落した ALC パネルの取り付け部の詳細

(2) AN-102 (高校)

本施設の校舎（管理棟、特別棟）、屋内運動場の被害状況について確認した。

校舎：2018年に管理棟が竣工された、管理棟部分2階建て、特別棟部分地上3階建てのRC造建築物である。外壁のひび、RC造柱のせん断破壊と思われるひびが観察された（写真AN-102.13, 14）。また、校舎横の斜面部分で地面の変状があったとみられ、調査時点ではブルーシートで覆われていた（写真AN-102.15）。

屋内運動場（写真AN-102.1）：1978年頃竣工と思われる。地上3階建て、1F、2FがRC造、屋根部分がトラス梁の体育館である（写真AN-102.2, 3）。2015年に直近の耐震改修が行われている。

構造体の被害としては、妻面（入り口側）のRC造柱の側面に、鉄骨屋根トラス梁及び水平ブレースが接続されており、その部分のコンクリートが引き抜きにより破壊され、一部脱落している（写真AN-102.4）。また、アンカーボルトの伸びや引き抜きも観察された（写真AN-102.5~7）。反対側の妻面における同様の接続部分には、損傷は見られなかった（写真AN-102.10, 11）。平側のRC造柱と鉄骨屋根トラス梁の接続部（支承部）では、同様の損傷は見られなかった（写真AN-102.8, 9）。非構造部材の被害としては、窓ガラスの破損が見られた（写真AN-102.12）。



写真 AN-102.1 屋内運動場 外観



写真 AN-102.2 屋内運動場 内観

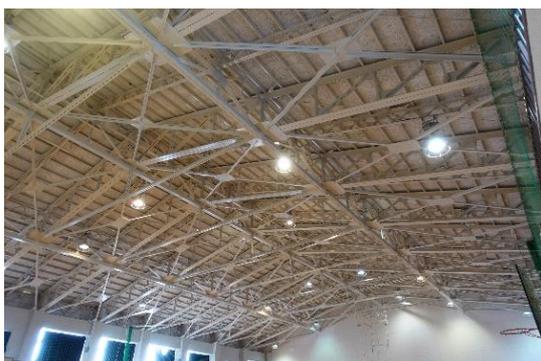


写真 AN-102.3 屋内運動場 トラス屋根



写真 AN-102.4 屋内運動場 妻面（入り口側）のRC造柱とトラス屋根の梁の接続部の損傷



写真 AN-102.5 屋内運動場 RC 造柱の
コンクリートの破壊、脱落、アンカー
ボルトの抜け出し



写真 AN-102.6 屋内運動場 RC 造柱の
コンクリートの破壊、脱落、アンカー
ボルトの伸び



写真 AN-102.7 屋内運動場 RC 造柱の
コンクリートのひび割れ



写真 AN-102.8 屋内運動場 平側の RC
造柱の柱頭とトラス梁の接続部（支承
部）の状況



写真 AN-102.9 屋内運動場 平側の RC
造柱の柱頭とトラス梁の接続部（支承
部）ではほとんど損傷無し



写真 AN-102.10 屋内運動場 妻壁（反対
側）とトラス屋根接続部では損傷無し



写真 AN-102.11 屋内運動場 妻面（反
対側）の RC 造柱とトラス屋根接続部
では損傷無し



写真 AN-102.12 屋内運動場
窓ガラスの破損



写真 AN-102.13 校舎外壁の被害



写真 AN-102.14 校舎 柱のひび



写真 AN-102.15 校舎横で発生した地面
の移動

(3) AN-103 (文化施設)

本建築物は1994年竣工、地上2階地下1階建てのRC造及びSRC造建築物である。1階から地下1階にかけてホールが設置されている(写真 AN-103.1)。構造体の被害は特に確認されなかった。

非構造部材の被害としては、舞台上部の照明設置箇所側壁のせっこうボードが約10m²脱落していた(写真 AN-103.2, 3)。照明設置箇所の周囲は壁下地用の鋼製下地材等により面が構成されており、せっこうボードが外れた箇所においてスタッドの上部がランナから外れている様子が見られた(写真 AN-103.4~6)。ホール客席上の天井において、地震によると思われる天井地下材の変形、天井地下材端部が衝突・接触したと思われるボードの損傷等が見られた(写真 AN-103.7~13)。当該天井は、鋼製の天井地下材や壁下地材を使用して天井面が構成され、防振ゴムと呼ばれる金物等を介して構造体に懸垂されており、特に振れ止め等は見られなかった。また、ホール客席上にある調光室の扉が外れていた。



写真 AN-103.1 内観



写真 AN-101.2 舞台上部の照明設置箇所



写真 AN-103.3 舞台上部の照明設置箇所側壁のボードの落下状況



写真 AN-103.4 舞台上部の照明設置箇所における側壁(天井懐の様子)



写真 AN-103.5 ステージ上の可動壁においてランナから外れたスタッド

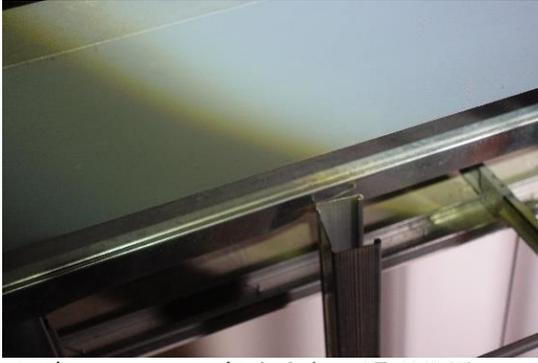


写真 AN-103.6 舞台上部の照明設置
箇所側壁における下地材の外れ



写真 AN-103.7 調光室の扉の被害



写真 AN-103.8 天井下地の変形



写真 AN-103.9 天井下地の変形



写真 AN-103.10 ウォーク上にあつた
天井下地材



写真 AN-103.11 天井の支持状況



写真 AN-103.12 天井下地の衝突によると
思われるボード材の損傷



写真 AN-103.13 天井下地の衝突によると
思われるボード材の損傷

7.5 能登町の被害調査結果

(1) NO-101 (中学校)

1978年竣工、2010年度に耐震改修が行われている。本施設の屋内運動場について被害状況を確認した。

屋内運動場（写真 NO-101.1, 2）：地上2階建て、1F、2FがRC造で、枠付きH形鋼ブレースフレームによる耐震補強が行われている（写真 NO-101.3）。屋根は鉄骨立体トラス構造の建築物である（写真 NO-101.4）。アリーナ部分は網目状の天井が鉄骨骨組に支持されている。

構造体の被害として、RC造の架構と鉄骨屋根が接続する支承部（7～8箇所）において、定着モルタルの破壊、RC造架構のコンクリートの剥落等が見られた（写真 NO-101.5～9）。また、屋内運動場と校舎の間の屋内廊下において、建物間に隙間が生じていた（写真 NO-101.12）。非構造部材の被害として、窓際の天井材の脱落、屋根鋼材の被覆材の剥がれ等が見られた（写真 NO-101.10）。このほか、校舎付近の舗装の亀裂が見られた（写真 NO-101.11）。



写真 NO-101.1 外観

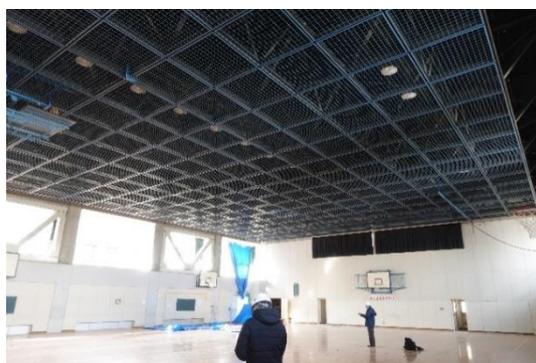


写真 NO-101.2 内観



写真 NO-101.3 枠付き H 形鋼
ブレースフレームによる耐震補強



写真 NO-101.4 鉄骨立体トラス梁の屋根



写真 NO-101.5 支承部の RC 造架構の
コンクリートの剥落



写真 NO-101.6 支承部の RC 造架構の
コンクリートの剥落



写真 NO-101.7 支承部の定着
モルタルの破壊



写真 NO-101.8 支承部の状況



写真 NO-101.9 支承部の RC 造架構の
コンクリートのひび割れ



写真 NO-101.10 RC 造架構と小梁の
接合部の状況



写真 NO-101.11 校舎付近の舗装の亀裂



写真 NO-101.12 建物間
に生じた隙間

(2) NO-102 (小学校)

本施設の校舎、屋内運動場について被害状況を確認した。

校舎：1970年竣工、地上3階建てのRC造建築物である。2004年度に鉄骨ブレースによる耐震改修がなされている（写真NO-102.1）。構造体の被害として、階段の壁等のひび、2階及び3階の柱のせん断破壊が見られた（写真NO-102.2, 3）。また、非構造部材の被害として、特別室の天井の被害が見られた（写真NO-102.5）。

屋内運動場（写真NO-102.6, 7）：1971年竣工、地上2階建て。架構はRC造、屋根は鉄骨トラス梁による構造である（写真NO-102.12）。2006年頃に耐震補強工事がなされている。また、耐震補強工事との関係は不明であるが、膜材料による天井が採用されている（写真NO-102.8, 10）。

現地にて確認できた範囲では、構造体の被害として、妻側の柱のひび、傾きが確認された（写真NO-102.9）。校舎との接続部分に隙間が生じていた（写真NO-102.4）。非構造部材の被害として、舞台上の天井の木下地の垂れが確認された（写真NO-102.11）。舞台下の地下空間部分におけるコンクリートの破損が確認された（写真NO-102.13）



写真NO-102.1 校舎 外観



写真NO-102.2 校舎 柱の損傷



写真NO-102.3 校舎 階段



写真NO-102.4 校舎と階段室の間の隙間



写真NO-102.5 校舎 天井段差部の損傷



写真NO-102.6 屋内運動場の外観（入口側）



写真 NO-102.7 屋内運動場の外観（裏側）



写真 NO-102.8 屋内運動場の内観



写真 NO-102.9 屋内運動場 妻壁の傾きによる隙間



写真 NO-102.10 屋内運動場ステージ側の内観



写真 NO-101.11 屋内運動場ステージ上の天井の木下地の垂れ



写真 NO-102.12 RC造架構とトラス梁の屋根の接合部の状況



写真 NO-102.13 地下部分のコンクリートの破損

8. まとめ

2024（令和 6）年能登半島地震により震度 6 強及び震度 7 が観測された 5 つの市町（輪島市、七尾市、珠洲市、穴水町、能登町）を対象に、

調査事項 1：一般の鉄骨造建築物及び建築物の非構造部材の外観調査

調査事項 2：公共施設、教育施設等の鉄骨造建築物及び建築物の非構造部材の外観・内観調査について行った。以下に調査結果の概要を示す。

8.1 構造体の被害

以下のような被害が確認された。

1) 調査事項 1

- ・調査した鉄骨造建築物のうち、倒壊、崩壊した建築物は 3 棟（WA-01、WA-04、NA-01）であった。このうち、2 階及び 3 階建ての 2 棟は、1 階が層崩壊した。3 階建ての 1 棟は、2 階と 3 階が崩壊していた。これらの建築物では、柱に H 形鋼または日の字断面を用いたものであった。また、大きな残留変形が生じていた建築物は 4 棟（WA-06、WA-13、SU-02、NO-01）あった。
- ・外壁が比較的広範囲で脱落して構造部材の損傷が把握できた建築物において、構造部材の主な損傷として、ブレースの座屈、たわみ、接合部のボルト破断、露出柱脚のコンクリート破壊、アンカーボルト破断、柱脚の移動、等が観察された。また、建築物全体が傾いている被害も散見された。
- ・調査した鉄骨造建築物において、倒壊や崩壊した建築物、外壁等における広範囲の脱落や構造部材の損傷が確認された建築物等では、錆なども多く見られ、外観からもかなり古い建設年代と思われるものであった。それらの構造形式として、日の字断面柱を用いているものや H 形鋼柱を用いているものが比較的多く、このような構造形式は、一般的に旧耐震基準の年代（1981 年以前）の建築物に多いと考えられる。なお、上記の倒壊、崩壊した 3 棟の建築物は、空中写真等の調査から、1975 年以前に建設されていた建築物と判断され、旧耐震基準の建築物と考えられる。

2) 調査事項 2

教育施設等の鉄骨造建築物の構造被害として以下が確認された。

2) -1 屋内運動場の構造被害

- ・RC 造架構で屋根が鉄骨構造の屋内運動場において、RC 造架構部分と鉄骨屋根の接続部分で、コンクリートのひび割れ、破壊、コンクリート片の脱落及びアンカーボルトの抜け出し、伸び変形等の被害が確認された（AN-102、NO-101）。これらの接続部分には、RC 造架構（梁または柱）と鉄骨屋根が接続している接合部（支承部）や妻壁の RC 造柱の側面に鉄骨屋根が接続している部分がある。
- ・山形鋼や CT 形鋼を用いたブレース構造の屋内運動場において、これらのブレースに、最大で 1%～1.8% 程度の残留たわみが観察された（SU-101）。また、平鋼ブレースを用いた屋内運動場においても、残留たわみが確認された（AN-101）。
- ・水平ブレースにおける破断やたわみが確認された（NA-103、AN-101）。また、露出柱脚のコンクリート部分の破壊が観察された（AN-101）。

2) -2 校舎の構造被害

- ・柱に H 形鋼を用いた鉄骨ブレース構造の学校校舎において、山形鋼ブレースを 2 丁合わせとしたブレース材で座屈の被害が観察された (WA-111)。

8.2 非構造部材の被害

以下のような被害が確認された。

1) 調査事項 1

- ・調査した鉄骨造建築物のうち倒壊、崩壊を免れた建築物において、外壁や外装材の損傷・脱落が確認された。脱落した外壁や外装材は、コンクリートブロック、ラスシートモルタル、ALC パネル等であった。損傷・脱落は、中低層建築物において側面の広範囲の外壁が被害を受けた例 (WA-02、WA-12、WA-15、NA-02、NA-03、NA-04、SU-01、AN-01、AN-03、AN-04)、高層建築物等で高所の外壁が一部損傷・脱落した例 (WA-14、NA-07) が確認された。
- ・多くの建築物のガラス窓において、ガラスの破損からサッシの脱落まで様々な程度の地震被害が確認された (WA-02、WA-06、WA-09、WA-12、WA-15、NA-08、SU-01、SU-02、SU-04、NO-02)。また、津波によって変形したと思われるサッシ等の被害も確認された (SU-05)。
- ・一部商業施設の鉄骨造建築物の軒天井や、内部の天井の全面的な脱落被害が確認された (WA-10)。

2) 調査事項 2

教育施設等における建築物の非構造部材の被害状況としては以下のとおり。

2) -1 天井の被害

- ・校舎や事務所において、鋼製下地材による在来工法天井の損傷、脱落等の被害が確認された (WA-101、WA-111、AN-101)。建築物の最上階において被害が大きい様子であった。天井の被害に付随して、天井に近接する間仕切壁、外壁の被害も確認されており、天井の接触によると思われる壁下地材の変形、ねじれが発生した被害例が確認されたほか、中には天井勝ちの取り合い部における天井の損傷も散見された。
- ・屋内運動場・ホール等の大空間を構成する天井等の調査により、天井の耐震改修履歴が不明な屋内運動場・ホールにおいて、天井仕上材の部分的なひび割れ・脱落が見られた (WA-104、NA-105)。特定天井告示制定以降に耐震改修の履歴があるなど、比較的新しい建築物のホール天井等についても調査したが、天井面構成部材である金物等の損傷による天井面の脱落等は確認されなかった (NA-102、SU-102)。この他、ホールの舞台上部において、壁用の鋼製下地材により支えられていたボードの脱落 (AN-103) 等が見られた。
- ・その他、屋内運動場の軒天井の被害 (WA-107、NA-104)、野地板の損傷 (NA-106)、屋内運動場と校舎の間の通路における Exp.J とその周辺天井や壁の損傷 (WA-105、WA-106、WA-109) 等が確認された。

2) -2 内外壁、ガラス窓の被害

- ・校舎や事務所において、外装材の壁の脱落 (WA-101、WA-111、AN-101)、ガラス窓等の損傷、脱落 (WA-108、AN-102) 等が確認された。外装材の脱落については、建築物の上層ほど被害が大きい傾向があった。

- ・校舎、事務所、屋内運動場（ギャラリー部分、舞台上部・袖部、舞台対面）等において、鋼製下地材とボードで構成される壁における、ボードや鋼製下地材の剥離・脱落等が確認された。
- ・校舎、事務所、屋内運動場ギャラリー部分における比較的低い高さの内壁については、上記損傷のほか、天井の衝突によると思われる鋼製の壁下地材の変形等が確認された（WA-101、WA-102、WA-104、WA-106、WA-111、NA-106、AN-101）。中には壁上端が吊り天井に支持される例や、支持状況、天井との取り合い状況が不明確な例があった。。
- ・屋内運動場（舞台上部・袖部、舞台対面）や観光施設における高さのある内壁や高所にあり、鋼製下地材（部分的に軽量形鋼等による支持構造部との併用）とボードで構成される壁については、ボードの広範囲な破損、脱落が確認された（WA-102、WA-103、WA-109、NA-101）。
- ・非構造部材に関するその他の被害として、校舎における防火扉の外れ・転倒（WA-102）、屋内運動場の2階ギャラリーの窓ガラスの損傷（WA-103、WA-108、WA-111、NA-104、AN-101、AN-102）、入口建具におけるガラスの損傷（WA-110）、外装材の損傷（NA-106）等が確認された。

おわりに

本調査を実施するに当たり、被災された建築物の関係自治体及び管理者の皆様に、被害状況等のヒアリング、建築物情報の提供等にご協力を頂きました。ここに深謝申し上げます。

今回の地震で被災された皆さまに心からお見舞い申し上げますとともに、被災地の一刻も早い復興を祈念いたします。