

5.2 木造建築物の被害

5.2.1 調査の目的と概要

2011年東北地方太平洋沖地震発生に伴い、木造建築物にも多数の被害が発生した。国土交通省国土技術政策総合研究所と独立行政法人建築研究所は、地震発生の3日後にあたる3月14日から木造建築物の被害概況を把握する目的で、第一次調査を行った。今回の地震による震災は広範囲にわたったため、この第一次調査は複数回にわたって実施したが、被害の全容を把握し切れていない。

本節では、これらの調査によって得られた調査結果について、被害原因に関する考察を与えるための今後の調査計画を策定するための基礎資料としてとりまとめたものである。

5.2.2 調査結果

(a) 宮城県栗原市

① 栗原市役所での被害情報

栗原市役所建設部建築住宅課によると、3月15日時点での応急危険度判定対象住宅は次の通り。なお、各地域の位置関係は図5.2.1-1に示す通り。

若柳 川北	139 棟	(実施済)
若柳 川南	246 棟	(実施済)
若柳 福岡	80 棟	(実施済)
瀬峰 瀬峰	187 棟	(実施中)
栗駒 桜田	70 棟	(実施中)

以上のうち、600棟について応急危険度判定を実施済みであるが、そのうち木造は590棟で、いずれも住宅のみで倉庫等は含んでいないとのことであった。

倒壊は若柳川北に1棟のみ。危険18%、要注意29%、調査済み54%。全壊またはそれに近いものが42棟。栗原市内の死者行方不明者はないとのことである。

若柳および桜田は、迫川（はさまがわ）の堆積層で支持層までの深さが30m程度ある軟弱地盤である。住宅の築年数は、若柳の川北、川南は築30～40年が多く、福岡はやや新しい。桜田、瀬峰も築30年くらいが多いと思われる。市役所付近は支持層まで10m程度で地盤としては良好で、市庁舎に構造的被害はほとんどない。

② K-NET 築館 (MYG004 : 計測震度 6.6) の設置状況

栗原文化会館の南側駐車場の南、高さ約3mの段差の上、段差から約5m南に設置してある(高さ、距離は目視による)。地形による加速度の増幅も考えられる。(写真5.2.1-1、5.2.1-2)



図 5.2.1-1 栗原市における調査地等

③ 栗原市若柳の被害状況

栗原市若柳の川北、川南、福岡の地区において木造住宅を中心とした被害概要調査を実施した。この地区は地盤が悪いという情報があり、砂地盤の液状化によると見られる噴砂跡が認められた(写真 5.2.1-3)。地盤変状に伴って住宅が大きく損壊した例(写真 5.2.1-4)もあった。また、町屋形式、もしくは店舗併用の住宅で大きな残留変形を示しているものが多く見られた(写真 5.2.1-5~7)。木造住宅の一部が倒壊した例(写真 5.2.1-8)も確認された。こうした木造住宅の被害例の中には、明らかに老朽化している木造住宅の被害例(写真 5.2.1-9)もある。

一方、大規模な木造建築物もあり、古い映画館を工場として使用しているもので、大きく損

壊した例（写真 5.2.1-10、5.2.1-11）があった。木造の商店建築物（老朽化したものを含む）の被害例（写真 5.2.1-12、5.2.1-13）、鉄骨造の商店建築物の被害例もあった。

若柳地区の 3カ所で墓石の転倒状況を調べたところ、少ないところで 1～2割、多くて 4割程度の転倒率と思われる（写真 5.2.1-14）。墓石の転倒の方向はまちまちであるが、南北方向の転倒がやや多いように思われた。

④ 栗原市栗駒桜田における住宅等被害

栗原市栗駒桜田においても被害が多いとの情報に基づき、同地区の住宅等の被害概要調査を行った。作業小屋等の倒壊（写真 5.2.1-15、5.2.1-16）、長屋門の土塗り壁の剥落（写真 5.2.1-17）、大きく損壊した土蔵（写真 5.2.1-18）などの被害が認められた。住宅の著しい被害は確認されなかった。

栗駒の地震計（震度 6弱）が「みちのく伝創館」の西側駐車場に設置されていることを確認した。敷地周辺の水田よりやや上がったところに計測小屋があった（写真 5.2.1-19）。「みちのく伝創館」は外観上の被害は認められず、北側にある栗駒支所（木造・集成材建築物）には、内部も含めて構造的被害は認められなかった（写真 5.2.1-20）。

⑤ 栗原市瀬峰における住宅等被害

栗原市瀬峰においても被害が多いとの情報に基づき、栗駒市瀬峰の住宅等の被害概要調査を行った。開口の大きな店舗併用住宅（写真 5.2.1-21、5.2.1-22）が大きく損壊する被害例があった。戸建て住宅の被害は比較的軽微と思われる。また、古い鉄骨造の建築物で外壁が大きく損傷しているなどの被害があった。

瀬峰の震度計（震度 6弱）は瀬峰支所に設置されていることを確認した（写真 5.2.1-23）。瀬峰支所の建物には、外壁仕上げの損傷等が認められ、パラペットの立ち上がり部の根元が損傷してパラペットが傾斜しているように見える部分があった。



写真 5.2.1-1 K-NET 栗原築館
設置場所（写真中央段差上の林の中）



写真 5.2.1-2 K-NET 栗原築館
設置状況（左側に約 3m の段差あり）



写真 5.2.1-3 液状化による噴砂痕



写真 5.2.1-4 地盤変状によると見られる被害



写真 5.2.1-5 町屋形式の住宅の被害



写真 5.2.1-6 町屋形式の住宅の被害



写真 5.2.1-7 町屋形式の住宅の被害



写真 5.2.1-8 倒壊家屋



写真 5.2.1-9 老朽化した家屋の倒壊



写真 5.2.1-10 古い映画館を改装した工場

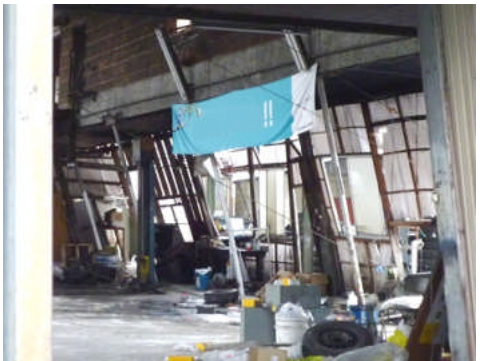


写真 5.2.1-11 写真 5.2.1-10 の内部



写真 5.2.1-12 老朽化した商店建築物の被害



写真 5.2.1-13 商店建築物の被害

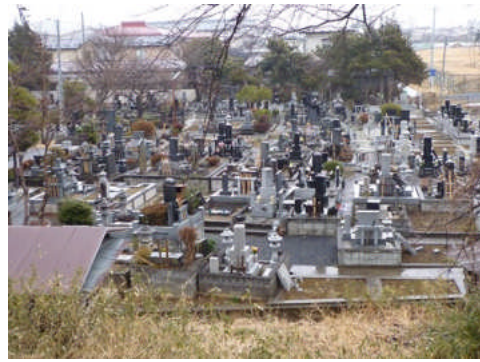


写真 5.2.1-14 墓石の転倒



写真 5.2.1-15 作業小屋の倒壊
(栗原市栗駒桜田)



写真 5.2.1-16 木材小屋の倒壊
(栗原市栗駒桜田)



写真 5.2.1-17 長屋門の土塗り壁剥落
(栗原市栗駒桜田)



写真 5.2.1-18 大きく損壊した土蔵
(栗原市栗駒桜田)



写真 5.2.1-19 栗駒の地震計設置状況



写真 5.2.1-20 木造で無被害の栗駒支所



写真 5.2.1-21 店舗併用住宅の被害
(栗原市瀬峰)



写真 5.2.1-22 店舗併用住宅の被害
(栗原市瀬峰)



写真 5.2.1-23 瀬峰の震度計設置状況

(b) 宮城県大崎市

①大崎市役所による被害情報

大崎市によれば、被害は市役所周辺、及び JR 貨物古川駅北西側付近 (図 5.2.2-1) に集中しているとのことであった。他では、古川荒谷の旧街道沿いなどにも被害があるが、鳴子地区を含む山間部には建築物の被害は報告されていないとのこと。応急危険度判定は、面的に実施する分は終了しているが、散発的に依頼があるものに対して実施しているとのことであった。

②大崎市役所南東部の被害状況

大崎市役所から JR 貨物古川駅に向かう地域 (古川三日町、同七日町、同川端など) において、倒壊を含む大きな被害が数多く見られた。他機関による既報^{5.2-1)} の倒壊家屋以外にも、大きく傾斜した住宅、店舗併用住宅、部分的に崩壊したとみられる住宅などが確認された。

例えば、店舗やギャラリーとして改装された土蔵は、いずれも程度の大小こそあれ、被害を受けていた (写真 5.2.2-1)。なかには瓦屋根が崩落しているもの (写真 5.2.2-2) があつた。これらの土蔵群の一角には店舗として利用されていて、営業中である伝統構法の民家 (写真 5.2.2-3) があり、残留変形が大きいものと見受けられた。この建物の向かい側には外壁モルタルが大きく剥落し、残留変形が認められる店舗併用住宅 (写真 5.2.2-4) があり、換気扇の掃き出し口付近のモルタル下地に部分的な腐朽・蟻害 (写真 5.2.2-5) が認められた。さらに、モルタル外壁が剥落し、筋かいの断面が無くなるほど生物劣化が激しい木造家屋 (写真 5.2.2-6) や、残留変形が大きな倉庫 (写真 5.2.2-7) など確認された。一部を除いて、これらの被害のほとんどが小さな河川沿いであり、地震動が増幅されている可能性が考えられた。



図 5.2.2-1 大崎市における調査地等

③JR 貨物古川駅北西側の被害

震度6強を記録した JMA 古川の地震計 (写真 5.2.2-8) は、三日町公園の北東の角に設置してあった。この近傍では、古い学校建築と思われる建物群があり、ほぼ無被害のものや屋根瓦や外壁モルタルが大きく被害を受けたものの、残留変形は認められないもの (写真 5.2.2-9) がある一方で、2階のみが崩壊した希少な被害例 (写真 5.2.2-10) も確認された。これに対し

て、大崎市役所の西側の小学校の木造校舎（写真 5.2.2-11）は外観上被害軽微に見えた。

以上のほかに、1階の残留変形が大きい店舗併用住宅（写真 5.2.2-12、5.2.2-13）、2階の残留変形が大きい店舗併用住宅（写真 5.2.2-14）、地盤の液状化によって大きく傾いた平屋建ての住宅（写真 5.2.2-15、5.2.2-16）などが確認された。

JR 貨物古川駅北西側では、倒壊した鉄骨造建築物や、地盤変状に伴って、大きく傾いた RC 造の集合住宅、大きく傾斜した寺社建築（写真 5.2.2-17）などが確認された。また、居住者の了解が得られた木造住宅4棟について詳細調査を実施した。



写真 5.2.2-1 大小の被害を受けた土蔵群



写真 5.2.2-2 屋根が崩落した土蔵



写真 5.2.2-3 店舗として活用されている伝統的構法による民家の被災例



写真 5.2.2-4 残留変形がある店舗併用住宅



写真 5.2.2-5 写真 5.2.2-4 の南側における生物劣化



写真 5.2.2-6 外壁モルタルが剥落して、筋かいの生物劣化が顕著



写真 5.2.2-7 残留変形が大きな倉庫



写真 5.2.2-8 JMA 古川 (震度6強)



写真 5.2.2-9 屋根瓦と外壁に被害を受けた学校建築



写真 5.2.2-10 2階が崩壊した学校建築



写真 5.2.2-11 外観上被害軽微に見えた学校



写真 5.2.2-12 残留変形が大きい店舗併用住宅



写真 5.2.2-13 残留変形が大きい店舗併用住宅



写真 5.2.2-14 2階の方が1階より残留変形が大きい店舗併用住宅



写真 5.2.2-15 大きく傾いた平屋建て住宅



写真 5.2.2-16 写真 5.2.2-15 の液状化した敷地



写真 5.2.2-17 大きく傾斜した寺社建築

④大崎市古川荒谷・古川台町の被害

4月27日に大崎市役所から得た情報で、比較的被害が大きかったとされる古川荒谷と、工学院大学河合直人教授^{5.2-2)}と木材学会^{5.2-3)}の両調査報告で被害が大きかったとされる古川台町において、調査を実施した。

古川荒谷は国道4号線沿いの旧街道で、道路を挟んで両側に住家、店舗併用住宅が並ぶ地域。道路沿いに地盤変状により傾斜した木造住宅(写真5.2.2-18)、外壁が一部剥落し、傾斜した木造住宅(写真5.2.2-19)等が散見された。地震被害を受けて、道路側の建物の一部(店舗か倉庫と推測される部分)が取り壊された建物の痕跡が数軒確認された(写真5.2.2-20～5.2.2-22)。

古川荒谷から、古川台町への移動の途中、国道4号沿いの江合川を渡る橋の北側(古川江合寿町)において、著しい地盤変状による道路の起伏があり、周辺の店舗で被害が確認された(写真5.2.2-23)。近隣に集成材構造の木造店舗があったが、建物周辺では地盤の起伏、亀裂が確認されたものの、構造部自体は外観から見た限りでは無被害であった(写真5.2.2-24)。

同じく移動の途中、古川北町では地震により傾斜した土蔵と倉庫が3棟確認され(写真5.2.2-25)、周辺で外壁ラスモルタルに亀裂の入った倉庫(写真5.2.2-26、5.2.2-27:剥落部で土台の腐朽を確認)、傾斜した木造住宅(写真5.2.2-28)が確認された。

古川台町～古川七日町は、大崎市から石巻に向かう石巻別街道を挟んで両側に位置し、店舗併用住宅や大型店舗が並ぶ地域。道路に面した側に大開口がある店舗併用住宅(主に木造・軽量鉄骨造の2階建て)の被害が数多く確認された。写真5.2.2-29、5.2.2-30は地震により傾斜した木造の店舗併用住宅。写真5.2.2-31は、くの字に傾斜し、外壁のラスモルタルに亀裂が入った木造店舗併用住宅。写真5.2.2-32は工学院大学、木材学会の被害調査報告の時点では、著しい傾斜が確認された木造の店舗併用住宅であったが、4月28日の調査時点では前面部分が解

体されていた。その他に地震被害を受けて解体工事が進められている建物が数軒（写真 5.2.2-33、5.2.2-34）確認された。



写真 5.2.2-18 地盤変状により傾斜した平屋の住宅



写真 5.2.2-19 外壁が剥落し、傾斜した木造住宅



写真 5.2.2-20 前面部分が解体済みの木造



写真 5.2.2-21 前面部分が解体済みの木造



写真 5.2.2-22 前面部分が解体済みの木造



写真 5.2.2-23 地盤変状に伴い傾斜した店舗



写真 5.2.2-24 集成材構造の店舗(無被害)



写真 5.2.2-25 傾斜した土蔵、倉庫



写真 5.2.2-26 外壁モルタルが剥落した倉庫



写真 5.2.2-27 写真 5.2.2-26 の剥落部の
土台の腐朽



写真 5.2.2-28 傾斜した木造住宅



写真 5.2.2-29 傾斜した店舗併用住宅 3 棟



写真 5.2.2-30 傾斜した店舗併用住宅



写真 5.2.2-31 く の字に変形した店舗併用住宅



写真 5.2.2-32 取り壊された店舗併用住宅



参考 Google ストリートビュー



写真 5.2.2-33 解体工事中の木造住宅



写真 5.2.2-34 解体工事中の木造住宅

(c) 宮城県遠田郡美里町

① 美里町役場による被害情報

美里町は旧小牛田町と旧南郷町が合併してできた町であり、旧南郷村の規模に対して、旧小牛田町は約 2～3 倍の規模とのこと。建築物の被害数は表 5.2.3-1 の通りで、担当者としては旧小牛田町の被害が多いという印象があるが、旧南郷町の被害が必ずしも少ないわけではなく、被害の集計が進んでいない可能性もあるとのこと。

建築物の被害は特定の箇所に集中しているわけではなく、倒壊を含む大きな被害が町全体にわたってほぼまんべんなく存在すること。強いて被害の多い地域をあげるとすれば、中埠（なかぞね）地区や平針地区などであるが、平針地区全壊 10 件、南小牛田（JR 小牛田駅より南方）で 4 件、北浦～国道 108 号バイパスの辺りで 21 件とのことであった。同町の震度計（写真 5.2.3-1、気象庁精査中、未公表）は庁舎北東に設置してあった。



図 5.2.3-1 美里町（旧小牛田町）における調査地

表 5.2.3-1 宮城県遠田郡美里町の被害建築物の状況（4月28日現在）

被害		旧小牛田町地域の 被害（棟）	旧南郷町地域の 被害（棟）	合計（棟）
住家	全壊	60	17	77
	半壊	243	70	313
	一部損壊	1,577	307	1,884
非住家被害		1,193	232	1,425

②美里町中埠地区、平針地区の被害状況

美里町役場から得た情報に基づいて、全壊家屋の割合が多い地区（中埠、平針）について被害概要調査を実施した。（美里町の震度計は庁舎の北東に設置（写真 5.2.3-1）してあるのを確認）

中埠地区では、全壊家屋とされていた住宅のうち番地が特定できた4件を調査したが、1件を除き重機を使った撤去中もしくは撤去済みであった。

次に、JR 陸羽東線に平行して流れる江合川の北岸に位置する平針地区の概要調査を行った。この地区では、川に沿うように東西方向に大きな残留変形のある住宅（写真 5.2.3-2）が多く見られた。なかには、ブロック塀に載っていて、そのブロック塀がなければ倒壊していたであろうと推測される家屋（写真 5.2.3-3）も確認された。平針地区内にある共葬墓地の墓石は東西方向に転倒しているものが多かった（写真 5.2.3-4）。さらに、倒壊した茅葺き屋根の倒壊、2階を増築したと思われる家屋に残留変形がある例（写真 5.2.3-5）、残留変形のある平屋建て住宅（写真 5.2.3-6）なども確認された。



写真 5.2.3-1 美里町の震度計の設置状況



写真 5.2.3-2 残留変形の大きな住宅



写真 5.2.3-3 ほぼ倒壊相当の住宅
（ブロック塀に載っている）



写真 5.2.3-4 平針共葬墓地



写真 5.2.3-5 2階増築と思われる建物の
残留変形



写真 5.2.3-6 残留変形が認められる住宅

③美里町北浦地区の被害状況

国道 108 号線を移動しているときに、道路沿いに被害が散見されたので、その概要を調査した。江合川の南岸に位置する美里町北浦には、外観上無被害のログハウス（写真 5.2.3-7）、1階に大きな残留変形がある住宅（写真 5.2.3-8）、残留変形が認められる寺社建築（写真 5.2.3-9）、納屋の倒壊（写真 5.2.3-10）などが確認された。



写真 5.2.3-7 外観無被害のログハウス
店舗



写真 5.2.3-8 1階が大きな残留変形の
住宅



写真 5.2.3-9 残留変形が認められる神社



写真 5.2.3-10 倒壊した納屋

④美里町南郷地区の被害状況

美里町南郷地区（旧 遠田郡南郷町）は、鳴瀬川に沿って南北に集落が発展している。美里町役場における聞き取り調査において、南郷地区は鳴瀬川に沿った地域に数件の全壊家屋があると聞いていたため、図 5.2.3-2 に示す県道 150 号線沿線地域について被害状況を調査した。

美里町役場南郷支所では地盤変状が確認されたが（写真 5.2.3-11）、住宅の被害はほとんど確認できず、かろうじて倒壊を免れたと言ってよいほど残留変形が極めて大きい軸組構法住宅の家屋が 1 件（写真 5.2.3-12、5.2.3-13）、同じく軸組構法住宅で残留変形が認められるものが 1 件（写真 5.2.3-14）、外壁の一部が剥落し壁内の筋かいが露出している店舗併用住宅が 1 件（写真 5.2.3-15）確認されただけである。なお、この店舗併用住宅の露出した隅角部の柱は腐朽していた（写真 5.2.3-16）。変形方向はほぼ東西方向（鳴瀬川に直交する方向）であった。それ以外に、瓦の落下など屋根の被害が数件確認されたが、いずれも老朽化した住宅でセメント瓦葺きであった。

全体的な印象として、この地域は比較的新しい住宅の割合が多く、外観上は全く被害を受けていないものが圧倒的に多かった。この地域は 2003 年の宮城県北部連続地震においてもある程度の被害を受けており、当時も同様の調査範囲で応急危険度判定結果の割合等の外観調査を行っている。当時の記録^{5.2-4)}では、全体の約 3 割が何らかの被害を受けていて、瓦の落下や外壁剥落、躯体傾斜、ブロック塀の転倒等が確認されている。よって、当時被害を受けた住宅を新たに建て替えたり、何らかの補強工事を行ったりして、耐震性の高い住宅が増えていた可能性がある。



図 5.2.3-2 美里町（旧南郷町地区）の調査地域



写真 5.2.3-11 南郷支所の地盤変状



写真 5.2.3-12 残留変形が極めて大きい軸組構法住宅



写真 5.2.3-13 写真 5.2.3-12 の詳細



写真 5.2.3-14 残留変形が認められる軸組構法住宅



写真 5.2.3-15 外壁の一部が剥落した店舗併用住宅



写真 5.2.3-16 写真 5.2.3-15 の隅角部の柱の腐朽

(d) 宮城県石巻市

① 日和が丘、泉町の被害状況

旧北上川の西側、市役所の南側の高台（標高は最大 56.4m）に位置し、石巻合同庁舎（石巻特別地域気象観測所を含む）や石巻高校などの公共施設がある他は、大半が住宅地（写真 5.2.4-1）である。木造建築物の被害は、屋根瓦の被害（ブルーシート掛け）を受けた木造住宅（写真 5.2.4-2）が散見された程度で、大きな被害を受けた木造建築物は確認できなかった。

南側に隣接する門脇町や南浜町は、津波により壊滅的な被害を受けていたが、これらの地域は高台にあるために津波および浸水の被害は受けていない。

② 石巻市田道町、清水町の被害状況

石巻市田道町、清水町は日和が丘の北側に位置し、国土地理院の情報^{5.2-5)}によると、津波による浸水のあった地域(図 5.2.4-1)である。JR 石巻駅の西側、石巻街道と石巻別街道を結ぶ道路の両側に位置する。道路沿いには開口の大きい、低層の店舗併用住宅が多く並ぶ。図 5.2.4-2 に津波の痕跡から推測した浸水深と、地図情報による地盤面の海拔を示したが、浸水深は約 80cm~150 cm であった。石巻別街道は北西~南東の方角に通っているが、北西の JR 仙石線に近い地点の方が海拔は低くなっていて、浸水深が深くなっている。近隣の住人のヒアリングによる情報では、海拔の低い方は旧北上川の洪水による浸水が過去にあった地域であり、3月11日の津波の際には流速はほとんど無く、洪水のように浸水深が増加したとのこと。建物の被害は津波よりも、地震動が主要要因と推測される。

道路の両側では、地震により倒壊した木造住宅(写真 5.2.4-3)や、傾斜した店舗併用木造住宅(写真 5.2.4-4~5.2.4-6)、外壁が剥落した木造住宅(写真 5.2.4-7)、大きく傾斜した木造住宅(写真 5.2.4-8)、外壁に亀裂が入り、補修した木造住宅(写真 5.2.4-9)が確認された。道路に沿った方向に 1F の耐震要素が少ない店舗併用住宅が多いため、被害が大きかったことが推測される。

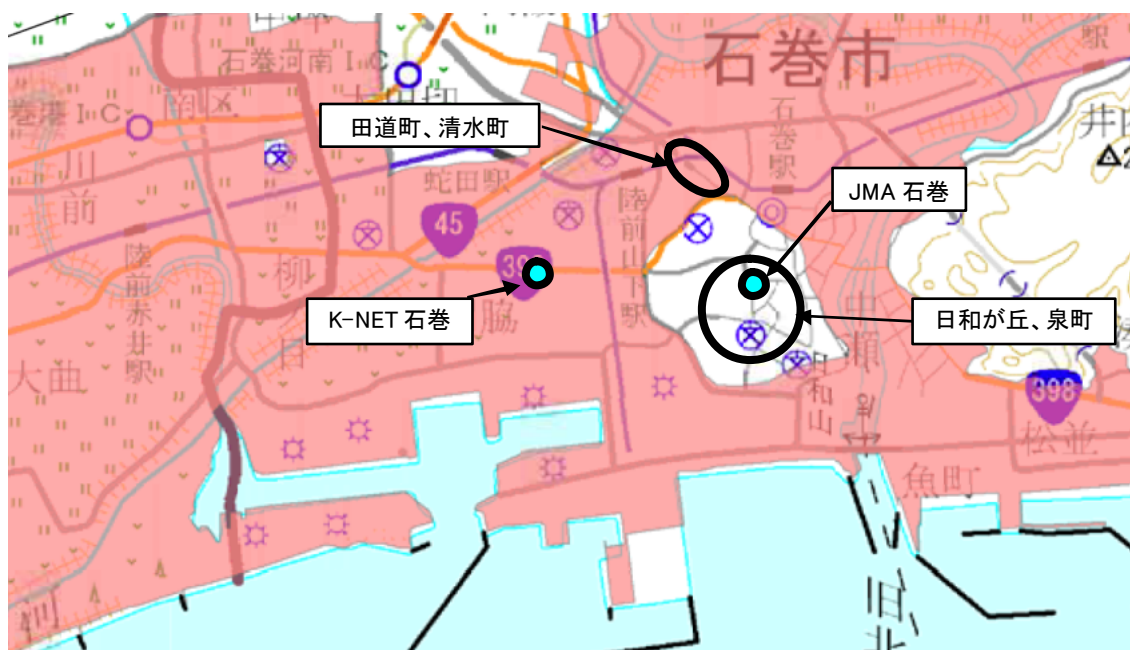


図 5.2.4-1 石巻市田道町、清水町周辺の浸水範囲(国土地理院 浸水範囲概況図^{5.2-5)}より)

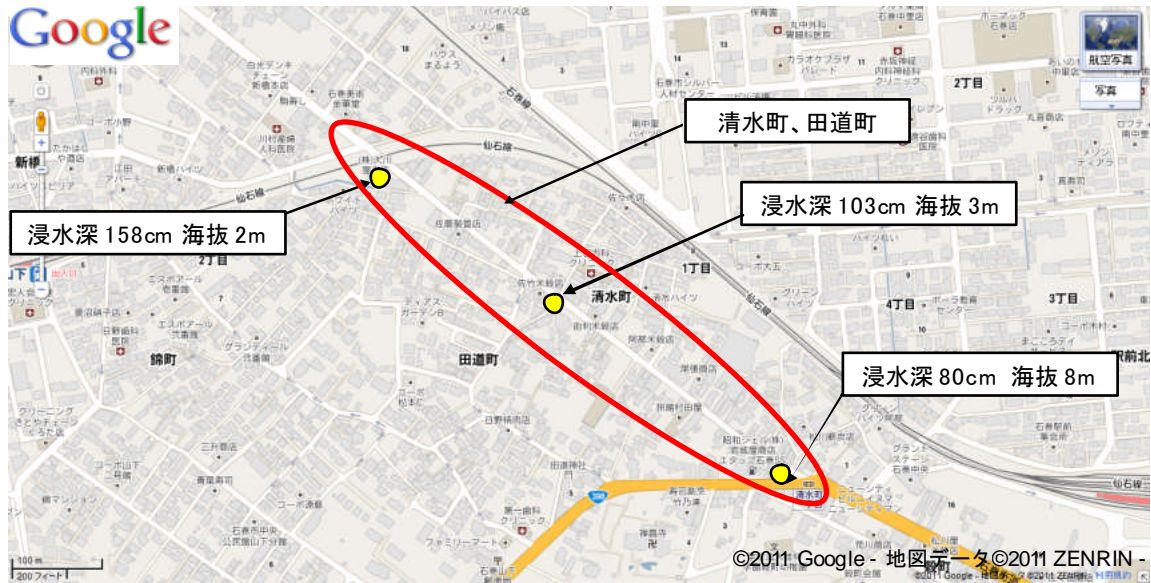


図 5.2.4-2 石巻市清水町、田道町の調査建物の位置
(海拔は地盤面の高さ：Mapion 地図データの情報による)



写真 5.2.4-1 泉町の市街状況



写真 5.2.4-2 日和が丘 屋根の被害



写真 5.2.4-3 倒壊した木造住宅



写真 5.2.4-4 傾斜した店舗併用木造住宅



写真 5.2.4-5 傾斜した店舗併用木造住宅



写真 5.2.4-6 傾斜した店舗併用木造住宅



写真 5.2.4-7 外壁が剥落した店舗併用木造住宅



写真 5.2.4-8 大きく傾斜した木造住宅



写真 5.2.4-9 外壁に亀裂の入った木造住宅

(e) 宮城県仙台市

① 東北地方整備局建政部、仙台市青葉区役所での被害情報

東北地方整備局建政部及び仙台市青葉区役所によると、被害が報告され、応急危険度判定の対象となっている地区は次の通り（括弧は判定対象棟数：3月14日時点）。なお、各地域の位置関係は図 5.2.5-1 に示す通り。

- 青葉区 旭ヶ丘 1～4 丁目 （2,250 棟）
- 折立 4～6 丁目 （470 棟）
- 貝ヶ森 1 丁目 （400 棟）
- 西花苑 1～2 丁目 （540 棟）

泉区 東黒松
黒松1丁目、3丁目

これらの地区の被害は擁壁の破壊、土砂崩れ、及びそれに伴う住宅の損壊とのこと。仙台市郊外では昭和30年代から60年代にかけて、宅地開発が行われたとのこと。

また、北根3丁目にて9階建てマンションが傾いているとの情報があったとのこと。

調査者は、上の地区のうち、被害が最も激しいと伝えられた折立（おりたて）4～6丁目、及び隣接する西花苑1～2丁目において被害概要調査を行った。

② 仙台市青葉区折立地区の被害状況

折立6丁目では、擁壁破壊に伴う住宅被害が散見され、被害が甚大なもの1件（写真5.2.5-1）が認められた。折立5丁目では、折立小学校の南西側一帯で、連続した地盤変状と擁壁破壊があり、10棟を超える住宅が大きく損壊している状況が認められた（写真5.2.5-2～5.2.5-6）。なお、少なくとも写真5.2.5-2および写真5.2.5-6については、既に応急危険度判定が実施され、“危険”の判定がなされていた。



図 5.2.5-1 仙台市における調査地等 (○：調査地 ◯：未調査)



写真 5.2.5-1 擁壁破壊と住宅被害
(青葉区折立 6 丁目)



写真 5.2.5-2 擁壁破壊と住宅被害
(青葉区折立 5 丁目)



写真 5.2.5-3 写真 5.2.5-4 の住宅、
基礎が 90 cm 程度沈下
(青葉区折立 5 丁目)



写真 5.2.5-4 道路の路面破壊
(青葉区折立 5 丁目)



写真 5.2.5-5 地盤変状に伴う住宅被害
(青葉区折立 5 丁目)



写真 5.2.5-6 地盤変状に伴う住宅被害
(青葉区折立 5 丁目)

③仙台市青葉区貝ヶ森における住宅等被害概要

東北地方整備局建政部、仙台市青葉区役所により得られた情報に基づき、仙台市青葉区貝ヶ森において住宅等の被害概要調査を行った。傾斜地であるが擁壁そのものの被害は少なく、木造住宅の外壁の損傷などが確認された（写真 5.2.5-7）。

④仙台市青葉区小松島における住宅等被害概要

仙台市青葉区旭が丘に向かう途中、小松島において店舗併用住宅の外壁剥落を生じた被害があった（写真 5.2.5-8）。外壁モルタルの内側の木材（被害により露出した部分）には、腐

朽および蟻害が認められた（写真 5.2.5-9）。また、1階に大きな残留変形を有する木造建築物の被害があった（写真 5.2.5-10）。

⑤ 仙台市青葉区旭ヶ丘における住宅等被害概要

東北地方整備局建政部、仙台市青葉区役所により得られた情報に基づき、仙台市青葉区旭ヶ丘において住宅等の被害概要調査を行った。傾斜地であるが擁壁そのものの被害は少なく、棟瓦の落下、コンクリートブロックと思われる塀の倒壊等が認められた（写真 5.2.5-11）。



写真 5.2.5-7 モルタル外壁の損傷
(仙台市青葉区貝ヶ森)



写真 5.2.5-8 モルタル外壁の剥落
(仙台市青葉区小松島)



写真 5.2.5-9 同詳細
(仙台市青葉区貝ヶ森)



写真 5.2.5-10 残留変形の大きな木造
(仙台市青葉区小松島)



写真 5.2.5-11 棟瓦落下および塀の倒壊
(仙台市青葉区旭ヶ丘)

⑥ 仙台市太白区の崩壊した旅館とその周辺の被害

仙台市太白区向山の旅館が倒壊したとの情報に基づき、被害状況の調査を行った。傾斜地に建つ木造旅館で土塗り壁を用いた比較的年代が古いと思われる建築物であり、一部が崩壊して道路に落下していた（写真 5.2.5-12）。裏山の神社から状況を確認したところ、背後の裏山の土石が崩落して（写真 5.2.5-13）建築物の一部が押し倒したものと想像された。周辺の建物には、地震動による被害は特に認められなかった。



写真 5.2.5-12 旅館の倒壊現場
(仙台市太白区向山)



写真 5.2.5-13 崩壊した旅館の裏山

(f) 福島県須賀川市

① 須賀川市役所における被害情報

須賀川市災害対策本部によると、応急危険度判定は3月16日から実施し、3月24日で終了、被害の大きい市役所周辺を中心に1,284件を実施しているとのこと。被害は市役所周辺に集中し、特に八幡町、加治町、南町、南上町の被害が大きい。応急危険度判定実施結果を表5.2.6-1に示す。南上町では造成地の地盤変状（50 cm程度北から南に地滑り）により木造住宅数棟が被害を受けているが、その他の地域については建築年代の古い建物がRC造、S造、木造いずれも大きな被害を受けている。市東部では大きな被害はほとんどなく、市西部では岩淵・植松地域で宅地造成地での地盤変状による住宅被害（2~3棟）が報告されている。また須賀川市は商人の町であったため土蔵が多く残っているが、その多くに大きな被害が出ており、築30年程度と考えられる石造りの倉にも大きな被害が出ている。

各地の位置関係を示すと図5.2.6-1の通りとなる。

表 5.2.6-1 須賀川市の応急危険度判定実施結果（3月24日時点）

構造種別	調査数	危険	要注意	調査済
木造	1,023	245	315	463
鉄骨造	188	51	44	93
RC造	73	25	16	32
合計	1,284	321	375	588
割合	100%	25.0%	29.2%	45.8%

②須賀川市中心部の被害状況

本町の倒壊した RC 造の通りを挟んで反対側の加治町付近に、木造家屋の被害が多数確認された。例えば、店舗に改装した土蔵が大きく損壊したもの（写真 5.2.6-1）、店舗併用住宅の 2 階部分のモルタルが大きく崩落したもの（写真 5.2.6-2、5.2.6-3）が確認された。剥落した外壁モルタルの下地や構造躯体の一部には、腐朽およびヤマトシロアリによる蟻害（写真 5.2.6-4～5.2.6-7）が複数確認された。モルタル外壁が剥がれて、落下しそうな危険な状態にあるもの（写真 5.2.6-8、5.2.6-9）も確認された。また、これらの近傍では、コンクリートブロック造と見られる建築物が倒壊していたが、これに隣接する木造住宅は、階段室部分が一部崩壊（写真 5.2.6-10）していた。

窓ガラスが破損したホテルの近傍では土蔵が大きく損壊し、残留変形（写真 5.2.6-11）があった。土蔵の被害では、屋根だけが崩壊する被害例も確認された（写真 5.2.6-12）。なお、他にも大きく損壊したと思われる店舗併用住宅（写真 5.2.6-13）があったが、解体撤去作業（写真 5.2.6-14）が始まっていた。

その他、屋根瓦の被害（写真 5.2.6-15）も多数確認された。一部損傷が見られたり、建物全体が傾斜している RC 造も確認された。この付近では、鳥居が落下し（写真 5.2.6-16）、残留変形が認められる木造（写真 5.2.6-17）もあった。

寺社建築では、山門の屋根瓦に被害（写真 5.2.6-18）があるものの、本堂はほぼ無被害（写真 5.2.6-19）に見えた。鉄骨造の最上階の壁が落下する被害例が複数確認された。

③須賀川市南町の被害状況

ところどころに液状化による噴砂痕が確認された。屋根瓦の被害（写真 5.2.6-20）が散見された。市役所のホームページ（http://www.city.sukagawa.fukushima.jp/20110321_hisai_jyoyukyuu.html）では南町内に倒壊した木造家屋（写真 5.2.6-21：市役所ホームページより）があるとのことであったが、同一のものは確認できなかった。別の建物が倒壊しているのが確認された（写真 5.2.6-22）が、倒壊した建物からは木材や石などが確認されたが、構造種別は不明である。その他、全壊に近い被害を受けたと想像される家屋（写真 5.2.6-23）もあったが、既に解体撤去作業が進んでいたため、どの程度の被害を受けたかは不明である。南町から東側一帯を見た概況（写真 5.2.6-24）としては、屋根瓦に被害を受け、ブルーシートで応急措置を行った住宅の割合は、比較的多いという印象をもった。

市役所で中心部、南町以外で被害が多いために応急危険度判定を実施した造成宅地である南上町の遠景（写真 5.2.6-25）からは、大きく傾斜した建物などは認められなかった。

④須賀川市岩瀬支所における被害情報および震度計設置状況の確認

須賀川市役所からの約 10 km 西の岩瀬支所へ行く途中で、信号機の傾倒（写真 5.2.6-26）やコンクリートブロック造と見られる建物の崩壊（写真 5.2.6-27）が確認された。岩瀬支所管内には約 1,400 世帯あるが、住民の通報等に基づいて 147 棟についての被災状況を目視確認した結果、3月24日18:00の時点で11棟が全壊、40棟が半壊、96棟が一部損壊であった。震度計は支所庁舎の裏手にあり、須賀川市役所本所とほぼ同様の設置状況（写真 5.2.6-28）であった。



図 5.2.6-1 須賀川市の調査地等 (○：調査地、○：未調査)



写真 5.2.6-1 土蔵を利用した店舗の被害



写真 5.2.6-2 ほぼ全面に渡り外壁モルタルが剥落した店舗併用住宅



写真 5.2.6-3 店舗併用住宅の被害



写真 5.2.6-4 大きく損壊した店舗併用住宅

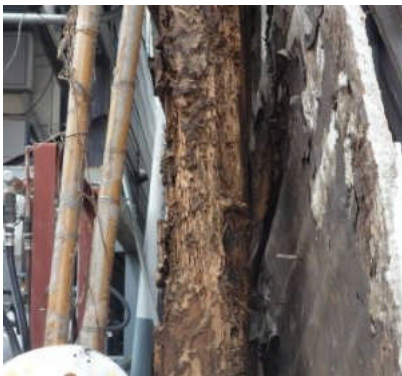


写真 5.2.6-5 写真 5.2.6-4 の柱の生物劣化



写真 5.2.6-6 外壁モルタルが剥落した住宅



写真 5.2.6-7 写真 5.2.6-6 の柱・下地の生物劣化



写真 5.2.6-8 外壁モルタルが剥落した住宅



写真 5.2.6-9 写真 5.2.6-8 で外壁モルタル



写真 5.2.6-10 階段室部分が崩壊した木造
が落下する危険性のある状態



写真 5.2.6-11 大きく損壊して残留変形
がある土蔵



写真 5.2.6-12 屋根だけが崩壊した土蔵



写真 5.2.6-13 大被害と推測される木造



写真 5.2.6-14 写真 5.2.6-13 の解体撤去作業



写真 5.2.6-15 屋根瓦の被害



写真 5.2.6-16 鳥居の崩壊



写真 5.2.6-17 残留変形が残る木造住宅



写真 5.2.6-18 被害軽微の山門



写真 5.2.6-19 ほぼ無被害の本堂



写真 5.2.6-20 屋根瓦の被害



写真 5.2.6-21 南町の倒壊家屋 (須賀川市役所ホームページより)



写真 5.2.6-22 倒壊家屋 (構造種別不明)



写真 5.2.6-23 解体撤去作業中の被災建築物



写真 5.2.6-24 南町から東側一帯の概況（ブルーシートをかぶせた屋根が多い）



写真 5.2.6-25 南上町の遠景



写真 5.2.6-26 傾倒した信号機



写真 5.2.6-27 倒壊した建築物



写真 5.2.6-28 震度計設置状況

(g) 栃木県那須郡那須町

① 那須町役場での被害情報

那須町災害対策本部によると、応急危険度判定は実施していないが、発災翌日から町職員が外観目視で1次調査を行い、全壊32棟と判断されている。3月24日時点で2次調査中であり、被災証明に必要な判定基準に基づいて全半壊、一部損壊の判定を行っている。

被害は役場付近の西大久保地区に集中しているが、倒壊した家屋は無い。国道4号線以西のいわゆる那須高原にはほとんど被害がないが、同町北部の豊原乙の別荘地には被害が多い。住民からの情報提供に基づいているため、不在居宅の多い別荘地では被害が拡大する可能性もある。以上の他、全壊した居宅が存在する地区は、塩阿久津、茶臼、法師畑、秋山沢、逃室、矢ノ目、東岩崎、沼野井、本郷、西坂、石住、室野井などとなっており、ほとんどが造成した宅地である。古くからの市街地は、役場のある黒田原のほか、芦野、伊王野（昭和29年に合併して那須町になった）であり、いずれも地盤は良くないとのこと。また、那須地域

で碎石され、大谷石に似て軽い芦野石による石倉の被害も比較的多い。

昭和 59 年建築の RC 造である役場庁舎は、内装タイルの剥落のほか、2 階部分では一部に鉄筋が露出した構造躯体の破損も見られた。

震度計（震度 6 弱）は役場庁舎の西に隣接して設置されていたが、50 cm 程度地盤面から盛り土した植え込みの中にあつた（写真 5.2.7-1）。

町役場周辺の鉄骨造建物で外壁の脱落が数棟認められた。また、石造りの蔵が大きく損壊（写真 5.2.7-2）していた。石造りの外壁を有する旧郵便局庁舎の外壁が剥落した（写真 5.2.7-3）部位から柱材及び土台の生物劣化（写真 5.2.7-4）が確認された。

以上の位置関係を図 5.2.7-1 に示す。

② 那須町豊原乙の別荘地の被害状況

那須町中心の北部に位置する豊原乙の別荘地の目視被害調査を行った。小高い山中に別荘地があり、多くの木造の別荘が存在している。

被害としては、敷地の傾斜や盛り土部分の地盤変状が原因と推測される建築物の被害（写真 5.2.7-5）やウッドデッキの損壊や移動（写真 5.2.7-6）、外構（低い石積み擁壁）の石の崩落（写真 5.2.7-7）が多かったが、構造躯体の地震動被害が支配的と考えられる木造住宅も認められた（写真 5.2.7-8）。被害の大きい建物の柱脚接合部金物には山形プレート、筋かい端部には短冊金物が設置（写真 5.2.7-9）されていることが確認された。その他の被害としては、基礎のひび割れ（写真 5.2.7-10）、外壁仕上げ材（サイディング及びモルタル）のひび割れと剥落（写真 5.2.7-11）や窓ガラスの割れ（写真 5.2.7-12）、軒裏天井の落下（写真 5.2.7-13）などが確認された。

③ 西大久保地区における住宅被害

西大久保地区富岡において、1 階外壁の大部分が剥落している住宅が数棟認められた（例えば、写真 5.2.7-14、5.2.7-15）。写真 5.2.7-14 の住宅の接合部仕様を確認すると、柱-横架材端部、筋かい端部ともにかすがい 2 本のみで固定されている状況であった（写真 5.2.7-16）。また、残留変形が大きな住宅（写真 5.2.7-17）や、地盤変状により大きく損壊している住宅（写真 5.2.7-18）も認められた。

④ 塩阿久津上地区における住宅被害

盛土の上に立地する木造平屋建ての住宅が、地震による盛土部分の地盤変状により大きく傾いていた（写真 5.2.7-19、5.2.7-20）。1 階柱脚接合部に金物は認められず（写真 5.2.7-21）、また基礎も無筋基礎であった（写真 5.2.7-22）。

⑤ 茶臼地区における住宅被害

木造 2 階建住宅が大きく損壊しているのが確認された（写真 5.2.7-23）。柱-横架材端部はかすがいで固定されており（写真 5.2.7-24）。また基礎は無筋基礎であった（写真 5.2.7-25）。浴室部分のブロック積上部の木材には蟻害が確認された（写真 5.2.7-26）。

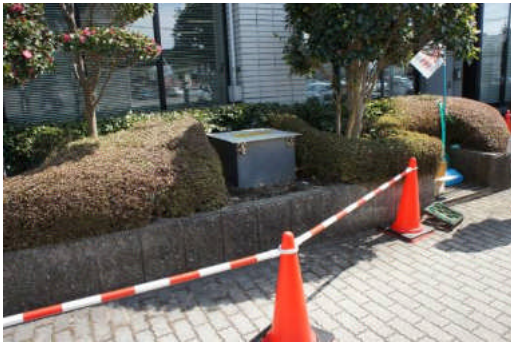


写真 5.2.7-1 那須町震度計設置状況



写真 5.2.7-2 石倉の被害



写真5.2.7-3 旧郵便局庁舎の被害



写真5.2.7-4 写真5.2.7-3柱脚部の生物劣化



写真 5.2.7-5 那須町豊原乙の別荘地の地盤変状

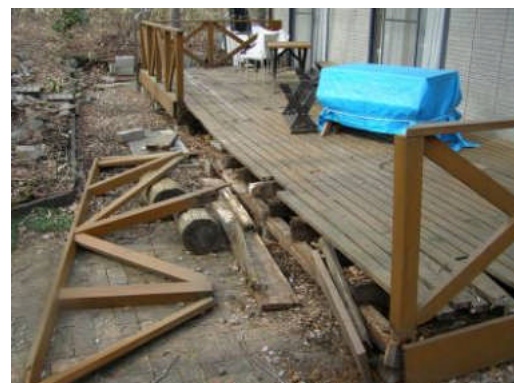


写真 5.2.7-6 ウッドデッキの損壊（豊原乙地区）



写真 5.2.7-7 外構の石の崩壊（豊原乙地区）



写真 5.2.7-8 大きく損壊した建物（豊原乙地区）



写真 5.2.7-9 写真 5.2.7-8 の柱脚及び筋かい端部



写真 5.2.7-10 高基礎部分のひび割れ (豊原乙地区)



写真 5.2.7-11 サイディングの剥落 (豊原乙地区)



写真 5.2.7-12 窓ガラスの割れ (豊原乙地区)



写真 5.2.7-13 軒裏天井の落下 (豊原乙地区)



写真 5.2.7-14 住宅の外壁の剥落 (西大久保地区)



写真 5.2.7-15 住宅の外壁の剥落 (西大久保地区)



写真 5.2.7-16 写真 5.2.7-14 の柱脚、筋かい端部接合部



写真 5.2.7-17 残留変形が大きい家屋
(西大久保地区)



写真 5.2.7-18 地盤変状に伴う住宅被害
(西大久保地区)



写真 5.2.7-19 地盤変状に伴う木造の
被害 (塩阿久津上地区)



写真 5.2.7-20 写真 5.2.7-19 の立地
(擁壁上部)

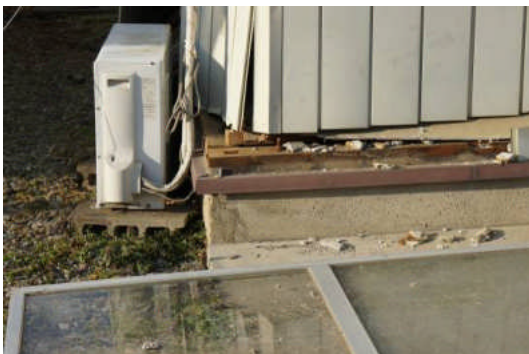


写真 5.2.7-21 写真 5.2.7-19 の柱脚接合部
仕様



写真 5.2.7-22 写真 5.2.7-19 の無筋基礎の
ひび割れ



写真 5.2.7-23 大きく損壊した木造住宅
(茶臼地区)



写真 5.2.7-24 写真 5.2.7-23 の柱脚接合部
及び生物劣化



写真 5. 2. 7-25 写真 5. 2. 7-23 の基礎の被害 写真 5. 2. 7-26 写真 5. 2. 7-23 の浴室上部の生物劣化

(h) 栃木県矢板市

① 矢板市役所での被害情報

矢板市経済建設部建設課及び総務部総務課によると、応急危険度判定は地盤変状による避難勧告発令地区全戸と住民の要請があった建物に限定して3月15日から137棟を目標に市職員2名で実施し、3月23日までに108棟を判定している。判定結果は、危険40、要注意42、調査済23のほか、石倉などで判定できなかったものが3件あった。応急危険度判定で“危険”と判定された建物のうち、隣接宅地や隣接建築物の影響による“危険”判定を除いたものを暫定的に全壊棟数として県に報告している。3月21日までで、20棟であった全壊が、3月24日時点までに調査が進み、35棟に増えている。

避難勧告が出ているのはロビンシティの東側であり、地盤の変状が激しいために発令された。その他被害が集中している地区は、成田ハッピーハイランド北東部、荒井地区（市営荒井団地の南側）、針生地区（JR東北本線と国道4号線に囲まれた地区、および日拓分譲宅地）、越畑地区などであり、いずれも斜面を削って沢などを埋め立てて作った造成宅地とのこと。

矢板市の震度計（5強）は、矢板市庁舎東側、地下階のドライエリア（写真5.2.8-2）に隣接した位置に設置されていた（写真5.2.8-1）。

② 矢板市の被害状況

造成宅地であるロビンシティ（写真5.2.8-3）では、地震動被害よりも、地盤の変状（写真5.2.8-4）による塀や擁壁のひび割れ（写真5.2.8-5、写真5.2.8-6）、路盤の陥没（写真5.2.8-7）、宅地地盤の浮沈（写真5.2.8-8）、建物の基礎の割れ（写真5.2.8-9）などが多数確認された。他に、屋根瓦（特に棟瓦）の被害が多数見受けられ、盛土部分の地盤変状による階段の傾斜（写真5.2.8-10）や塀の崩壊も確認された。

ロビンシティの北方に位置する成田ハッピータウンも造成宅地であり、地盤変状による被害が中心であった。地盤変状により、約1/10 rad.程度傾いた住宅が1棟確認された（写真5.2.8-11）。調査地の位置関係は図5.2.8-1のとおりである。



図 5.2.8-1 矢板市における調査地



写真 5.2.8-1 矢板市の震度計設置状況



写真 5.2.8-2 震度計の裏のドライエリア



写真 5.2.8-3 ロビンシティ地区の
無被害住宅



写真 5.2.8-4 地盤のひび割れとすべり



写真 5.2.8-5 塀のひび割れ



写真 5.2.8-6 擁壁のひび割れ



写真 5.2.8-7 路盤の陥没



写真 5.2.8-8 宅地地盤の浮沈



写真 5.2.8-9 住宅基礎の割れ



写真 5.2.8-10 階段の傾斜



写真 5.2.8-11 地盤変状により大きく傾いた住宅

(i) 茨城県常陸太田市

①常陸太田市役所での被害情報

応急危険度判定では、市全体で“危険”が199棟、“要注意”が549棟、“調査済”が574棟であった。このうち、松栄町で“危険”が87棟、“要注意”が235棟、“調査済”が97棟であった。久慈川流域の金砂郷地区（松栄町、中野）で被害が多い。なお、常陸太田市では海溝型地震を想定した地震マップ（想定被災度予測マップ）を作成しており、久慈川およびその支流域では震度5強から震度6弱を想定していた。

②常陸太田市松栄町における住宅等被害

大谷石と見られる石を使った塀の被害が多い。農家型の住家が倒壊するなどの被害（写真5.2.9-1、5.2.9-2）が見られた。道路に埋設されたマンホールが大きく浮き上がっていた（写真5.2.9-3）。水田を埋め立てた敷地に建つ住宅で、モルタル外装仕上げが落下する被害（写真5.2.9-4）が見られた。



写真 5.2.9-1 1階が完全に崩壊した住宅



写真 5.2.9-2 住宅の玄関部分の崩壊



写真 5.2.9-3 道路の地盤変状
(写真 5.2.9-2 の前面道路)



写真 5.2.9-4 モルタル外壁の剥落

(j) 茨城県那珂市

① 那珂市役所での被害情報

那珂市は、那珂川と久慈川に挟まれており、中央部は台地となっている。被害は北部の久慈川流域に多い。3月25日現在で把握されている全壊住家は、門部下河原で4棟、本米崎で1棟である。応急危険度判定では、危険が88棟。被害は門部壊と瓜連でも報告されている。

② 那珂市門部における住宅等被害

下河原地区で、納屋の倒壊が多く見られた(写真 5.2.10-1)。大型の納屋である長屋門も大きく損壊していた(写真 5.2.10-2)。店舗併用住宅(写真 5.2.10-3)、空家と想像される住家(写真 5.2.10-4)など、複数の家屋が大きな被害を受けていた。その他、門部壊地区でも、納屋の倒壊が多く見られた。



写真 5.2.10-1 倒壊した納屋
(那珂市門部)



写真 5.2.10-2 大きく傾斜した納屋
(那珂市門部)



写真 5.2.10-3 店舗併用住宅の被害
(那珂市門部)



写真 5.2.10-4 下屋の被害 (那珂市門部)

③ 那珂市瓜連における住宅等被害

瓜連の市街地で、2 階建てモルタル外装の住家が、道路側に完全に倒壊していた (写真 5.2.10-5)。ただし、空家であったと想像される。周辺の商店で一部モルタル外装仕上げが落下しており、内部の木材に劣化が見られた。(写真 5.2.10-6)



写真 5.2.10-5 倒壊した住宅
(那珂市瓜連)



写真 5.2.10-6 モルタルの剥落 (那珂市瓜連)

④ 那珂市 A 小学校の木造校舎、木造体育館の被害調査

昭和 60 年代に建設された木造体育館 (湾曲集成材: 写真 5.2.10-7, 5.2.10-8) で、鋼製ブレースの伸び・座屈、ブレース定着部の基礎コンクリートの破損、ひび割れが見られた (写真 5.2.10-9)。木造校舎 (写真 5.2.10-10) では、木製の筋かいのはずれ (写真 5.2.10-11), RC 造の階段室との衝突による金属製屋根板・木質床材・内装材の変形が見られた。木製ベランダの手摺り支柱の破損・はずれが見られた。隣接する那珂市役所支所に設置された震度計の設置状況 (写真 5.2.10-12) を確認した。



写真 5.2.10-7 集成材構造の木造体育館



写真 5.2.10-8 体育館内部



写真 5.2.10-9 基礎コンクリートの破損



写真 5.2.10-10 木造校舎



写真5.2.10-11 写真5.2.10-10の筋かいのはずれ



写真5.2.10-12 震度計設置状況(瓜連支所)

(k) 茨城県水戸市

①水戸市役所での被害情報

3月25日現在の被害把握状況：

全壊34棟（住家2棟，非住家32棟）

半壊66棟（住家34棟，非住家32棟）

非住家は，主に農家の納屋（倉庫）等。

建物の被害が多いのは、市役所周辺，本町，吉沼町，青柳町，柳河町，上河内町，田谷町，城東，三の丸など。被害の内容としては、非住家の倒壊と住家・非住家の半壊がほとんどを占める。住家の倒壊は本町で2棟あるのみ。

②水戸市本町、城東、三の丸、柳河町における住宅等被害

駅南周辺では、地盤の沈下が見られ、ビルと地盤面の間に段差が生じていた。この地域は、かつては千波湖の一部であり、昭和40年代に市街化された。

市役所（昭和40年代建築）も地盤の沈下が見られ（写真5.2.11-1）、市役所へ市民が入ることは制限（職員は可）されていた。市役所の一部部局（建築指導課を含む）は、隣接する市民会館に移されていた。

市街地の本町では、住宅の被害が2棟報告されていた。1棟は全体が除却されていた。他の1棟も、損壊部分が除却されていた（写真5.2.11-2）。

那珂川沿いの田園地帯にある下大野から東大野にかけては、地盤の沈下や液状化の跡が見られた。また、農家の納屋の被害が散見される。吉沼町では、長屋門1棟が倒壊していた（写真5.2.11-3）。

水戸駅東側の被害を受けた診療所は、撤去工事中であった。水戸駅東側の城東では、住宅地の塀（大谷石と見られるものが多い）の倒壊や損傷が見られ、一部商店の被害が見られた。

水戸駅に隣接する三の丸では、やや古い鉄骨造の商店が被害を受けていた。金町では、水戸地方気象台の地震計の設置状況（写真5.2.11-4）を確認した。

那珂川を渡った青柳町では、納屋の被害（写真5.2.11-5、5.2.11-6）が発生していた。那珂川沿いの柳河町、田谷町でも、納屋の被害が発生していた。

被害が報告されていた上国井町、下国井町、飯富町へは時間の制約から、調査はしていない。

水戸市内の被害は人口に比べると、限定的と思われる。農家の納屋等の被害は、那珂川流域に沿って発生している。納屋は内外装材がないか、簡単な仕様である場合が多く、倉庫や車庫の用途に使用されるために間口の開口が大きい。このために、耐震性に劣る場合が多いと考えられる。

大洗町に近い大野地区では、高速道路の橋脚で地盤との段差が見られ、液状化による噴砂の痕（写真5.2.11-7）が見られた。水戸市および周辺地域では、住宅の塀に大谷石と見られる石が使われているケースが多かった。



写真 5.2.11-1 市役所周辺の地盤変状



写真 5.2.11-2 損壊部が撤去された住宅
(水戸市本町)



写真 5.2.11-3 大きく損壊した長屋門
(水戸市吉沼町)



写真 5.2.11-4 JMA 水戸市金町震度計設置
状況



写真 5.2.11-5 納屋の被害
(水戸市青柳町)



写真 5.2.11-6 納屋の被害 (水戸市青柳町)



写真 5.2.11-7 道路沿いの地盤変状 (水戸市大野地区)

(I) 茨城県常総市

①常総市役所石下支所での被害情報

常総市建築課によれば、住家の被害はほとんどない。発災当初報じられていた家屋の全壊は、上蛇町の小貝川の旧流である三日月湖の円弧内側にあるレストハウス (写真 5.2.12-1) のことであろうとのこと。木造家屋の大きな被害といえば、小貝川の旧流である三日月湖の円弧外側の住宅が地盤の液状化により傾斜が生じたのが最大の被害と考えられる。

小貝川沿いとなる国道 294 号および関東鉄道常総線沿いの市街地はいずれも低地で地盤が悪いが、西側の丘の上は地盤が良いとのこと。よって、地盤が悪い地区での被害が、同市に

おける最大の被害と考えられた。

②常総市上蛇町付近の被害状況

前述の三日月湖の円弧内側へ通じる道路の損傷が激しく、道路の補修工事中でアクセスできなかったが、常総市建築課にレストハウスの被害状況の写真をご提供頂いた。レストハウス近辺の地盤の損傷（写真 5.2.12-2）は激しく、レストハウスも著しく傾斜した（写真 5.2.12-1）ことが分かる。

また、前述の液状化によって傾いた住宅を発見することはできなかったが、屋根瓦の被害（写真 5.2.12-3）は多く見られ、その割合は比較的高いと感じられた。

一方、これらの付近では地盤の液状化によると見られる噴砂痕（写真 5.2.12-4）が多く確認された。なお、常総市関連の調査地の位置関係を図 5.2.12-1 に示す。



図 5.2.12-1 常総市における調査地



写真 5.2.12-1 大きく損壊したレストハウス（常総市上蛇町、常総市提供）



写真 5.2.12-2 レストハウス近辺の地盤の損傷（常総市提供）



写真 5.2.12-3 常総市上蛇町の屋根瓦の被害



写真 5.2.12-4 液状化による噴砂痕

(m) 茨城県龍ヶ崎市

① 龍ヶ崎市役所での被害情報

龍ヶ崎市都市整備部によれば、住家の倒壊はない。発災当初報じられていた家屋の倒壊は、高須町の物置であろうとのこと。人的被害は外壁落下による死者が1名あり、これが報道に結びついてしまったと考えられた。

応急危険度判定は、住民から要望があれば個別に実施しているだけで、面的に実施しているわけではないが、3月13日から22日にかけて、のべ26名によって58件の判定を行い、危険は12件、要注意は29件であるが、多くは屋根瓦、外壁の被害であり、構造躯体が傾斜するような被害は無い。全壊した建物は前述の物置のみであり、半壊した建物は住宅が6棟、物置が1棟であり、特定の地域に集中していることもない。半壊した住宅は川原代町に2棟あるが、それ以外は須藤堀町、馴馬町ほかに散在しているとのこと。

なお、古い市街地は市役所周辺と JR 佐貫駅周辺であり、いずれも低地に位置し、地盤が悪く道路の被害が多い。これに対して、東西2つのニュータウンは丘の上であり、地盤は良い方である。震度計（写真 5.2.13-1）は庁舎の北側の角に設置されていた。

② 龍ヶ崎市街地の被害状況

調査者の見るところ、高須町、川原代町（図 5.2.13-1 参照）の被害はかなり軽微で、和瓦、特に棟瓦の滑落が散見される程度（写真 5.2.13-2）である。重そうな和瓦でも落下していな

い建物も平屋建てを中心に相当数存在する。高須町では一部に液状化による噴砂痕が確認された。



図 5.2.13-1 龍ヶ崎市の調査位置等



写真 5.2.13-1 龍ヶ崎市震度計設置状況



写真 5.2.13-2 屋根瓦の落下
(龍ヶ崎市高須町)

5.2.3 まとめ

木造建築物の地震動による被害を、宮城県栗原市、大崎市、遠田郡美里町、石巻市、仙台市、福島県須賀川市、栃木県那須郡那須町、矢板市、茨城県常陸太田市、那珂市、水戸市、常総市、龍ヶ崎市などで調査した結果、以下のことが得られた。

- 1) 木造建築物の地震動による被害は宮城県大崎市、福島県須賀川市、栃木県那須郡那須町、茨城県常陸太田市、那珂市などで多く確認された。
- 2) 宮城県栗原市では、震度7を記録したにもかかわらず、被害はさほど大きくないという印象がある。
- 3) 造成宅地の地盤変状による被害は、宮城県仙台市、栃木県矢板市などで大きく、被害棟数もそれなりに多い。
- 4) 屋根瓦の被害などは、地震が頻繁に発生する宮城県よりも、むしろ福島県、茨城県の方が多という印象がある。
- 5) 低湿地や水田を埋め立てたなどの宅地では、地盤変状が発生しなくても地震動が増幅した可能性があることが、宮城県栗原市、大崎市、栃木県那須町、茨城県常陸太田市、那珂市、常総市、龍ヶ崎市などで看取された。
- 6) 宮城県大崎市では、2階の残留変形が1階よりも大きい希有な被害例が複数確認された。

以上の木造建築物の被害概況の調査結果に基づいて、今後は個別の物件等を詳細に調査し、それぞれの被害原因等を検討する予定である。

引用文献／ウェブサイト

5.2-1 源栄正人：2011年東北地方太平洋沖地震－地震被害調査速報－

<http://japonism.org/wp-content/uploads/2011/04/motosaka-report.pdf>

5.2-2 河合直人：平成23年東北地方太平洋沖地震建築物被害調査・工学院大学木造班調査速報 2011年4月11日調査分：大崎市、一関市における被害概要調査（途中稿）（非公表資料）

5.2-3 日本木材学会（非公表資料）

5.2-4 国土交通省国土技術政策総合研究所、独立行政法人建築研究所：宮城県北部連続地震による建築物の被害に関する現地調査結果（速報）

<http://www.nilim.go.jp/lab/bbg/saigai/h15miyagi/chousa.pdf>

5.2-5 国土地理院：浸水範囲概況図

<http://www.gsi.go.jp/common/000059847.pdf>