

2011年発生の東日本太平洋沖地震の被害を見る

鈴木三四郎* 山本 大亮**

Damage Survey of Higasihon-Taiheiyou-Oki Earthquake of
March 11th, 2011

Sanshiro SUZUKI *, Daisuke YAMAMOTO **

1. はじめに

2011年3月11日14時46分、太平洋沖で巨大地震が発生し、人的・建物等にまさに未曾有の出来事に日本中が驚嘆したものでした。その被害を拡大させたのは、津波の発生である。歴史的に繰り返すと言われるけれども、両者をこのような大きな被害を実際に経験した人は数少ない。地震名は東日本太平洋沖地震であり、被害の大きさから東日本大震災と名付けられた。大被害と関連する地震被害では、1995年の阪神・淡路大震災の惨事はまだ記憶に新しいものであろう。

今回、日本建築学会では、地震後の建物被害調査を同学会東北支部が中心となって行うことになり、しかし被害範囲の広さから、建築学会の本部から各支部への応援が要請された。同学会近畿支部木造部会(代表:立命館大学鈴木祥之教授)では、総勢約20人の調査団が結成され、その一員として参加することになった。調査期間は、同年4月28日～5月6日までと決まり、関西大学では授業の関係もあり、筆者ら二人が5月2日から参加した。先に示したとおり、被害範囲が非常に広く、関東から東北地方に至ることから、調査団の中でも班が組まれ、各班が分担することになった。

なお、今回の調査は地震による被害に限定されたために、津波により被害を受けた場所は基本的に除外された。そのために、震源に近い太平洋沿岸は含まれず、内陸の方が調査の対象であった。

原稿受付 平成23年9月26日

*環境都市工学部 建築学科 教授

**理工学研究科

ソーシャルデザイン専攻 博士課程前期課程

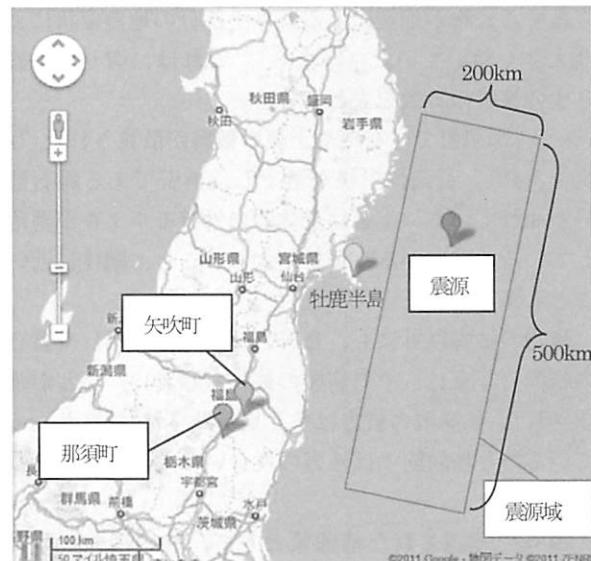


図1 調査地域と震源・震源域

2. 調査目的

今回、東北地方太平洋沖地震において、福島県内でも被害が大きい矢吹町、栃木県那須長町の特定地について木造住宅を始め、その他の建築物の地震による悉皆(しっかり)被害調査を実施し、その全容を把握することが目的であった。

表1 被害調査地域と震源からの距離、震度

	震源からの距離	震度
矢吹町	約245km	6弱
那須町	約275km	6弱

図1は被害調査地域と地震の震源、震源域を示したものである。牡鹿半島の東北東約130km付近(三陸沖)

で、北緯38度6分12秒・東経142度51分36秒の地点を震源として発生し、岩手県沖から茨城県沖までの南北約500km、東西約200kmの広範囲を震源域としている。被害調査地域と震源からの距離、震度を表1に示す。

3. 調査結果

3.1 矢吹町と那須町の被害状況

矢吹町と那須町調査にあたって、地震の影響を受けた大多数の家は外壁にクラック（写真1）が確認された。また屋根瓦の被害（写真2）も散見された。その他の被害として、ガラスのひび割れ（写真3）、タイルの剥落（写真4）、モルタルの剥離（写真5）などが確認された。

矢吹町では地盤変状により、路盤の陥没（写真6）や地盤沈下（写真7）が確認され、地盤沈下は70cmぐらいのところが見られた。その他に、盛り土の上に立地する建物が地震による盛り土部分の地盤変状により大きく傾いていた（写真8）。これは、切り土・盛り土の被害の特徴を表している。

一方、那須町では石蔵や土蔵の被害が散見された（写真9、10）。石蔵は屋根が落下し、外壁である組石部分が崩れている。土蔵は全体的に外壁モルタルが剥落しているのがわかる。重量が大きいこと、剛体に近いことも確認できた。

建物の被害以外にも、鳥居の倒壊（写真11）や墓石の転倒（写真12）や無筋磚の被害（写真13）などが確認された。無筋磚の被害は多く見受けられ、鉄筋が入っているのと無鉄筋では被害の度合いに大きな差があった。

調査で確認された補強策として、柱の補強（写真14）やブレース補強（写真15）が確認された。ブレース補強は地震や風などの横からの力に対してそれにかかる引張力により建物が変形するのを防ぐ役割を持っている。



写真1 外壁のクラック



写真2 屋根瓦の被害



写真3 ガラスのひび割れ



写真4 タイルの剥落



写真5 モルタルの乖離



写真 6 路盤の陥没



写真 10 土蔵の被害



写真 7 地盤沈下



写真 11 鳥居の転倒



写真 8 盛り土部分の被害

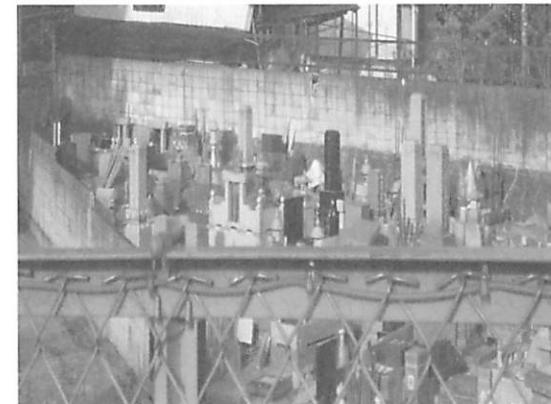


写真 12 墓石の転倒



写真 9 石蔵の被害



写真 13 無筋堀の被害



写真 14 柱の補強

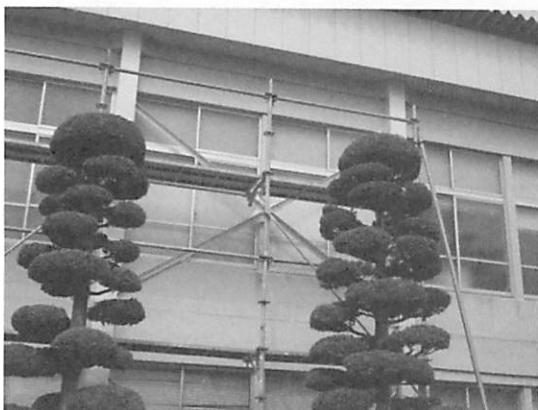


写真 15 プレース補強

3.2 被害の原因

次に被害の原因について検討を加える。

クラック（写真1）の原因としては、地震時の揺れによって建物が変形することにより外壁にひび割れとして出てくる。これは、ガラスのひび割れ（写真3）にも同様のことが言える。次にタイルの剥落（写真4）やモルタルの剥離（写真5）は、日射と放冷による表面温度変化で起こる膨張・収縮の繰り返し応力とその重さ（タイル、モルタル）が原因であり、経過年数が経っている建物ほど被害が出やすい。今回は地震という外力が加わったことによって、更に悪化したと考えられる。

次に、路盤の陥没（写真6）や地盤沈下（写真7）の原因として、切り土・盛り土の影響に加えて液状化現象が挙げられる。地盤は普段、砂の粒子同士のせん断応力による摩擦によって安定を保っているが、しかし地震の際に地下水位の高い砂地盤が、地震の揺れ（振動）により粒子同士のせん断応力を失い液体化現象が起こり、これによって比重の大きい構造物が埋もれ、地中の比重の軽い構造物が浮き上がったりする。

3.3 矢吹町と那須町の調査結果

図2は、矢吹市における悉皆調査をした結果である。

このデータは一部であるが、調査した地域の建物のほとんどが無被害、軽微、小破であった。地震による被害で中破、大破、倒壊した建物は少なかった。

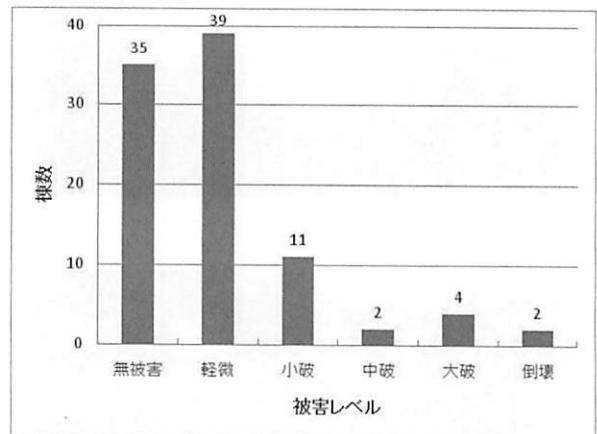


図2 調査結果

表2 被害調査地域と震源からの距離、震度

被害レベル	修復の可能性と被害状況
軽微	ほぼ無被害 ・仕上げのモルタルに軽微なひび割れが発生する ・窓周辺のモルタルなどにひび割れ
小破	継続使用可・軽微な補修要 ・部分的なタイルの剥離 ・瓦のずれ、部分的落下
中破	かなりの修復費用が発生 ・外壁の剥離、剥落 ・窓、扉の開閉不具合
大破	修復困難 ・窓、扉の損壊 ・大きな柱の傾き
倒壊	命を落とす危険性大 ・室内空間がなくなる ・近隣への影響大

表2には被害レベルの定義を示している。地震時に受ける被害の程度を「軽微」「小破」「中破」「大破」「倒壊」の5段階に分けて評価した。軽微はで、小破、中破、大破（写真16）、倒壊と被害レベルは上がっていく。

図2と表2の定義を見比べてみると、ほとんどの建物が外壁クラック程度の被害だったということがわかる。逆に、地震による被害で命を落とすような被害はほぼ見受けられなかった。倒壊した建物は回収され新地となっており、確認することが出来なかつたが、近隣の人たちに聞き込むことによって倒壊と判断している。



写真 16 大破レベル

4. 終わりに

今回の調査では、2011年東北地方太平洋沖地震による建物被害として、福島県矢吹町と栃木県那須町の限定された地域の調査に限定されたこと、特に津波の被害を含まないなどから、その被害に関しては、地震の規模から判断しても、震源からの距離があったために大きくなかったことが言える。これは、震源に近いところの被害詳細データがないために、全体としては被害が少なかったと結論づけられる。しかし、太平洋沿岸部の地震被害を加えると結論が変わる可能性があつたに違いない。今後の調査が待たれる。

最後になりましたが、今回地震で被害に遭われた方々にお見舞いを申し上げると同時に、一刻も早い復興がなされることをお祈り申し上げます。更に、被災地にも関わらず調査のために、色々有益な情報を提供して下さった地元の方々にお礼を申し上げます。