

東日本大震災液状化被害による建物被害認定調査プロセスの分析 - 千葉県浦安市を例として -

Analysis of the process of Building Damage Inspection due to Liquefaction in the Great East Japan Earthquake -Case Study of Urayasu City-

重川 希志依¹, 田中 聡¹
Kishie SHIGEKAWA¹ and Satoshi TANAKA¹

¹ 富士常葉大学大学院環境防災研究科

Graduate School of Environment and Disaster Research, Fuji Tokoha University

Severe liquefaction damage occurred in Urayasu City, Chiba Prefecture, as a result of the Great East Japan Earthquake on March 11, 2011. Urayasu City is built on reclaimed land where three fourths of the city area was filled after 1962 and 164,040 people live in the overcrowded 17.3km² city area. Liquefaction damage occurred to the whole reclaimed land in Urayasu City and most detached houses were affected by the damage. In this study, the process of building damage inspection in Urayasu City due to liquefaction damage without parallel in the world is clarified, and new issues are extracted which were not observed in past cases.

Keywords : building damage inspection, liquefaction, urayasu city

1. はじめに

2011年3月11日に発生した東日本大震災では、東京都を含む1都4県で広い範囲にわたり液状化被害が発生した。中でも千葉県浦安市は、市の面積の4分の3が1962年以降に埋め立てられた新しい埋立地であり、17.3k m²の市域に164,040人が住む過密都市である。浦安市では埋立地全域で液状化被害が発生し、戸建住宅の殆どが被害を受けた。

浦安市では当初、広範囲にわたる断水地域への給水活動に忙殺され、調査体制の構築もままならず、さらに液状化被害に対する建物被害認定調査方法が確立されていなかったなど、様々な問題に直面しながらも、5月1日から市民に対する罹災証明書発行が開始された。

本研究では、世界に類を見ない規模で発生した液状化被害による浦安市での建物被害認定調査のプロセスを解明し、これまでの事例では見られなかった新たな課題を抽出する。

2. 研究方法

本研究は、震災後に筆者らが関った浦安市における建物被害認定調査支援活動を通じ、以下に示す方法で実施した。

(1) 浦安市役所で建物被害認定調査と罹災証明書発行を担当した固定資産税課において、筆者らが2011年3月20日から5月1日まで災害対応プロセスの観察を行ったエスノグラフィー調査。

(2) 2011年5月ならびに8月に実施した浦安市役所で本業務に関った職員に対するヒアリング調査。

3. 浦安市の概要と被害概況

浦安市は古くからの浦安町域の元町地区、第1期埋立地(1962年～1975年)の中町地区、第2期埋立地(1975年

～1981年)の新町地区の3地区に大別される(図1)。中町・新町地区は“住みたい町”の上位にランキングされる人気住宅エリアとして知られている。本震災において甚大な液状化被害が発生したのは、埋立地である中町地区ならびに新町地区に集中しており、元町地区においては住宅被害は殆ど発生していない。



図1 浦安市の埋め立て時期

人口は164,040人、世帯数は72,714世帯であり(H22年3月末時点)、戸建住宅居住者が24%、共同住宅居住者が76%を占め、共同住宅居住者の割合が非常に高い。東日本大震災では、戸建住宅での液状化に伴う被害が大きく、中町地区と新町地区の戸建住宅の88.9%で一部損壊以上の被害が発生した。

また液状化被害に伴い、上水道・下水道・ガス・電気などのライフライン施設も大きな被害を受け、最大で33,000世帯で断水被害が発生し、震災から10日後の3

月 21 日でまだ 4,000 世帯で断水している状況であった。震災から半年以上が経過した時点でも、上下水道等は仮復旧しかしていない地域も多数残されている。

4. 建物被害認定調査プロセス

3 月 11 日の地震発生以降、5 月 1 日に災証明書が発行されるまでの業務プロセスは 4 つのフェーズに分類されることが明らかとなった。以下に各々のフェーズごとのプロセスを記述する。

(1) フェーズ 1 (3 月 11 日～3 月 20 日) : 給水活動等への応急対応従事期

中町・新町地区を中心に水道管の破裂が 102 箇所を上り、全世帯の 50%にあたる 37,000 世帯で断水被害が発生したため、浦安市では全力をあげて応急給水活動を行った。さらに下水道にも広範囲で甚大な被害が生じ下水道使用制限を行ったため、市内各所への仮設トイレの設置作業や、液状化により地盤沈下した住宅に対する土嚢配布作業にも多くの労力を割かざるを得ず、建物被害認定調査の担当部署である固定資産税課では、調査の必要性は認識してはいたものの、目の前で発生している市民対応が優先され、調査の準備には全く手が回らない状況であった。



写真 1 仮配管による各家庭への上水道供給

この間、浦安市建築指導課では液状化被害が発生した中町・新町地区の戸建住宅を対象に、応急危険度判定実施の要否を判断するため、建築物の応急危険度調査を実施している。調査は 1 日に 2 人 1 組 3 班体制で行われ、3 月 20 日には対象地域内 8,805 棟の住宅のうち 4,821 棟に対する調査を行った。調査は外観目視で地盤・基礎・外壁の被害から A(被災度小)～C(被災度大)に 3 区分された。中町・新町両地区での本調査結果は、A ランク 5.0%、B ランク 5.3%、C ランク 0.1%となっており、被災度無が 89.6%と大半を占めていた。同時に、液状化で家屋が沈下し降雨時に浸水危険があると判断された建物が 414 棟にのぼった。被災度大と判定された建物及び浸水危険のある建物数を表 1 に示す。

表 1 応急危険度調査に基づく被災建物数

	建物総数 ※1	被災度 大	床上浸 水危険	床下浸 水危険	被災建物 合計
中町地区	8,113	7	50	361	5.2%
元町地区	765	0	3	0	0.4%

※1 都市計画データベース (H19.3) に基づく建物棟数

一方、市民からの建物被害認定調査に関する問い合わせは震災後 1 週間頃から市役所に寄せられるようになり、3 月 20 日の時点で 1,000 件を超える申請を受けていた。先に述べた応急給水活動地域は液状化被害発生地域と重なっており、また、建築指導課による応急危険度調査の結果を参考に、試験的に建物被害認定調査が開始開始さ

れたが、この時点では固定資産税課家屋班の職員が 2 名 1 組の 2 班体制で調査を行っており、調査方法は内閣府の指針「木造プレハブ A 表」に基づいたものであった。この調査票は液状化被害を前提としたものではなく、液状化により玄関や駐車場の陥没被害等は被害とみなされないため、調査員は後々市民からの苦情が殺到するだろうと予測しながら調査にあたっていた。

(2) フェーズ 2 (3 月 21 日～3 月 25 日) : 調査体制の構築時期

a) 人員確保

調査を担当した固定資産税課長が最も力を割いたのは、調査ならびに調査データの管理に当たる人員を確保することであった。固定資産税課の職員は 15 名しかおらず、市役所内で固定資産税課勤務を経験した OB 職員を動員するために、担当部長から他部局の部長に対する応援要請が行われた。また、ネットワークおぢや¹⁾に対する応援要請を行い、調査員の確保を行うとともに、全国市長会を通じて 2 次調査要員として建築専門職員の応援要請を行った。

b) 調査方針の決定

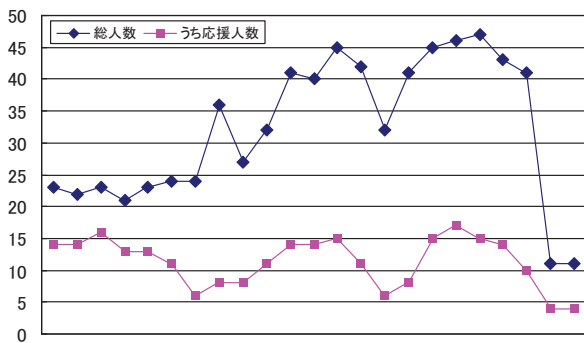
ネットワークおぢやによる応援により、3 月 23 日から被災経験を持つ小千谷市、柏崎市、輪島市職員ならびに富士常葉大学田中らによるアドバイスを受け、調査方針の検討が開始された。この間に決定された調査方針は以下に示すとおりである。

- ① 調査対象地域は、液状化被害が発生した中町・新町地区とし、被害の大きかった地域から調査を実施し、戸建住宅に対する悉皆調査とする。
- ② 被害の少なかった元町地区は、調査申請のあった建物のみ調査を行う。
- ③ 調査票は内閣府の指針「木造プレハブ A 表」を用いる。
- ④ 1 日あたり 1 班 50 棟の調査を行う想定で、1 日 10 班 (1 班 2 人) 20 人体制で、20 日間で 1 万棟の調査を完了させる。
- ⑤ 調査を実施した家屋には調査済票を残す。
- ⑥ 非木造集合住宅ならびに臨海部の事業所に対する調査は、県税事務所に調査を依頼する。
- ⑦ 災証明書発行は 5 月 1 日あるいは調査開始から概ね 1 ヶ月後とする。
- ⑧ 災証明書発行システムならびに情報管理に関しては収税課において検討を行う。
- ⑨ 調査が開始されることを、市長による説明会や広報車による巡回などを通じて、事前に充分広報するとともに、警察にも調査実施を伝え、理解と協力を得る。

(3) フェーズ 3 (3 月 25 日～4 月 30 日) : 調査実施時期

3 月 25 日に、ネットワークおぢやによる応援職員 16 名ならびに浦安市職員に対して、建物被害認定調査に関する研修会が開催された。またこれに先立ち 3 月 23 日に、液状化による被害を受けた浦安市職員の自宅を対象に、外観目視ならびに床の傾斜測定を行い、調査方法の妥当性の検討を行っている。

3 月 26 日から本格的な調査が開始され、1 班 3 人、最大で 1 日 12 班・47 人体制で調査が行われ、40 日間で約 10,000 棟の調査が完了した。図 2 に調査に当たった人数の日別推移を表す。調査のスピードは 1 棟あたり 5 分～10 分程度、1 班あたり 1 日に 50 棟前後の調査を実施している。



また調査票の整理、データ入力、撮影された写真のパソコンへの取り込み、翌日の調査準備として住宅地図のコピーや車の手配などの業務を同時に行うため、固定資産税課では早朝から深夜 12 時まで 1 ヶ月以上にわたる対応に従事することとなった。これらの業務は本来であれば、調査に出向かずコーディネートに専念する専従職員が担当すべきであったが、り災証明書発行の時期にあわせた現場調査員を確保することが優先されたため、昼間は調査を行った職員が、帰庁後にこれら業務を実施することとなった。

また調査開始当初は、調査地域内のトイレが全く使用できなかったため、点在する仮設トイレを使用する他なく、またコンビニエンスストアの営業も再開されていなかったため食事の調達もままならないなど、ロジスティクス面での調査員の負担は多大であった。

(4) フェーズ 4(5月 1 日～)：り災証明書発行と苦情処理、二次調査の実施

a) り災証明書発行

5 月 1 日から始まりり災証明書発行に先立ち、4 月下旬には一次調査を実施した約 3 万世帯を対象に判定結果を郵送し、市役所での証明書発行時に持参するよう被災者への連絡がなされた。発行は地区ごとに日を割り当てたため、初日から受け取り人が殺到するなどの大きな混乱は見られなかった。



写真 2 混乱なく開始されたり災証明書発行(5月 1 日)

またこの時期、液状化被害が大きかった被災自治体からの強い要望を受け、内閣府では被害認定基準の見直しが検討されていたため、一度発行したり災証明書の内容が変わる可能性があった。5 月 2 日に内閣より新たな基準が出されたが、それは既存の基準がかなり緩和されたものであった。これに伴い浦安市では、既に発行された分も含めて、全ての調査票をチェックし、新基準に合わせた判定結果の見直し作業が発生した。一方、基準の見直しにより判定が上がる(より大きな被害程度と認定される)可能性があるということは、り災証明書を受取にきた市民に対し、判定結果への不満を抑えるために効果的に働いたという側面もあった。

表 2 地区別に見た建物被害認定調査結果
(浦安市提供のデータに基き作成)

	元町地区	中町・新町地区	計	被害率
全壊	0	17	17	0.2%
大規模半壊	0	1,538	1,538	15.6%
半壊	1	2,116	2,117	21.4%
一部損壊	136	4,964	5,100	51.6%
無被害	12	1,095	1,107	11.2%

表 3 に変更前の内閣府の住家の被害認定基準運用指針を、図 3 に変更後の同指針を示す。これを見ても分るとおり、変更後には建物沈下が加味されたこと、また 2cm 以上 6cm 未満の傾斜被害のみで大規模半壊、同 1.2cm 以上 2cm 未満の傾斜被害のみで半壊と判定され、液状化被害に対する認定基準が大幅に緩和されることとなった。

表 3 見直し以前の被害認定基準

傾斜(d/h)	h=1,200mmの場合	判定
$(d/h) \geq 1/20$	$d \geq 60\text{mm}$	住家の損害割合を50%以上とし、全壊とする。
$1/60 \leq (d/h) < 1/20$	$20\text{mm} \leq d < 60\text{mm}$	傾斜による損害割合を15%とし、部位による判定を行う。
$(d/h) < 1/60$	$d < 20\text{mm}$	傾斜による判定は行わず、部位による判定を行う。



図 3 見直し後の被害認定基準

(出所: <http://www.city.urayasu.chiba.jp/menu9765.html>)

調査結果を表 2 に示すが、変更後の判定基準に従った調査により、調査対象地域の建物のうち約 9 割が一部損壊以上の被害認定を受けている。

b) 二次調査と苦情処理

一次調査の結果に納得できず、再調査を依頼する被災者に対し、二次調査(建物内部調査)が行われた。受付件数は約 200 件を上回る数であったが、外観目視の一次調査と比較すると 1 件あたりの調査時間は最低 1 時間程度を要するため、1 日 4 件程度の調査スピードであった。調査班の体制は、全国市長会を通じて派遣された建築職の応援職員 1 名と浦安市固定資産税課職員 2 名の 1 班 3 人体制で、最大一日 5 班で調査を行った。

また先に述べたとおり、途中で内閣府の基準が変更されたり、余震があったことを理由に、再度住宅の傾斜を図りに来てほしいという要望が 1,500 件寄せられた。これに関しては、建物内部調査ではなく、一次調査と同様に外観目視で対応をしている。



写真 3 震災から約 3 ヶ月後に傾斜が増大した住宅(浦安市美浜)



写真 4 震災から 3 ヶ月後、地盤被害に対する工事を始める被災者(浦安市今川)

被災者から寄せられた苦情で最も多かったのは、住宅に傾斜がなく、また建物内部の地震動による被害はないが、液状化により地盤が沈下してしまったケースであった。当初内閣府の被害認定基準では、このような場合には被害点数をカウントしようがなかった。一方、5 月 2 日に出された変更後の基準では、基礎の天端した 25cm 以上の地盤沈下があれば、半壊以上と判定されるようになった。しかし、それ以下の沈下の場合や外構部の地盤沈下は被害の対象とならず、いくら説明しても被災者の納得を得ることは困難であった。

5. 課題の整理

ここでは、浦安市での建物被害認定調査のプロセスを解明する過程で明らかとなった、大規模広範囲な液状化

発生に伴う建物被害認定調査に関わる課題の整理を行う。
①広域に発生した液状化被害ならびに広範囲に発生した断水により、給水活動や土嚢積み作業に、長期・多数の職員が動員され、建物被害認定調査準備や人員確保など、調査準備に着手するまでに 10 日間もの日数を要した。

②内閣府の住宅の被害認定基準運用指針では、液状化に対する調査方法が明確に記述されていなかった。このため浦安市では、一般的な地震による調査方法に基づき調査を実施していたが、被害の実態をうまく反映することができず、当初は試行錯誤を繰り返しながら調査を行わざるを得なかった。

③被災地の首長の強い要望等により、り災証明書発行開始後の 5 月 2 日に地盤の液状化被害を対象としたに運用見直しが行われ、被害認定基準に変更が生じたこととなった。このため、既に終了していた調査票を全て見直し、再度被害認定をしない作業が発生した。

④液状化被害の特徴として、地盤被害は大きいものの、地震動による建物内部の被害は殆ど発生しておらず、建物の傾斜が唯一、被害の大小を決める尺度となった。全壊、大規模半壊、半壊の傾きの差があっても、ジャッキアップして住宅を修理する費用には殆ど差が無く、被災者に納得してもらうことが難しかった。

⑤時間の経過と共に、建物の傾斜がさらに拡大する例、逆に傾斜が少なくなる例があり、再調査が必要な例が発生した。

⑥高層の非木造集合住宅の場合、建物の傾斜を図るのに 1.2m の下げ振りを用いることが妥当なのか、あるいは、高さ数十 m に及ぶ建物のどの部分の傾斜を図るのかなど、疑問を感じながらの調査であった。

補注

1) 平成 16 年 10 月 23 日に発生した新潟県中越地震の被災自治体ならびに応援活動を行った自治体を中心に設立された組織。災害時における会員自治体への応援活動や平常時の研修などを通じ、災害対応の教訓の共有化を促進することを目的としており、現在全国で 64 自治体が会員として参加。能登半島地震、新潟県中越沖地震、東日本大震災など応援活動実績は多数に上る。

謝辞

本研究は科学技術試験研究委託事業首都直下地震防災・減災特別プロジェクト(文部科学省)「広域的危機管理減災体制の構築に冠する研究」、平成 22 年度トステム建材産業振興財団研究助成「官民協同に基づく被災者住宅再建支援システムの概念設計(研究代表者:重川希志依 富士常葉大学)」および科学技術振興機構 研究開発成果実装支援プログラム「震災後の建物被害調査と再建支援を統合したシステムの自治体への実装(研究代表者:田中聡 富士常葉大学)」によるものである。