

総合論文誌 第2号

# 災害からの復興と防災フロンティア

New Frontiers in Architecture for Damage Mitigation and Recovery from Disasters

No.2 FEBRUARY 2004

日本建築学会

Architectural Institute of Japan

# 災害からの復興と防災フロンティア

New Frontiers in Architecture for Damage Mitigation and Recovery from Disasters

## 目次

総合論文誌第2号の刊行にあたって	西川孝夫	1
------------------	------	---

## 第1部 総論

自然災害による金融リスクの管理における保険と再保険の役割	Haresh C. Shah, Weimin Dong	5
精神風土	村上處直	11
障害を持つ人々の火災時生命安全	Edwina Juillet・Jake Pauls・古瀬 敏	14
台湾集集大地震から得られた防災と復興の課題	陳 亮 全	19
不易と流行 ～技術進歩パラドックス～	柳田邦男	23
The Innovation of Emergency Units —被災空間に展開する快適仮設空間装置—	栄久庵憲司	27
地震防災の科学とは何か	片山恒雄	32

## 第2部 復興事例

復興事例から何を学ぶか	吉村英祐	36
台湾集集大地震の住宅再建・まちづくり復興	垂水英司・邵 珮 君	37
兵庫県南部地震における公的住宅供給	越山健治	39
島原復興を支えた復興計画	高橋和雄	41
奥尻島青苗地区の災害復興20年	南 慎一	43
鳥取県西部地震による団地の被害	安田 進	45
ニューヨークにおけるワールドトレードセンター(WTC)事件の復興プロセス	青山公三	47

## 第3部 事前対策

事前対策の主旨説明	三田 彰	49
防災の視点からの都市再生	和泉洋人	50
東京都の防災都市づくり	株木孝男	53
事前対策としての地震保険	松本 優	56
災害に強い社会システム	目黒公郎	59
東海・東南海・南海地震対策	宮川康平	63

## 第4部 学術論文

2000年有珠山噴火災害による建築被害要因の分析	戸松 誠・南 慎一	67
木造住宅の地震被害率と建築年代の関係に関する考察 —兵庫県南部地震と鳥取県西部地震の被害経験を踏まえて—	林 康裕	71
鉄道沿線斜面における降雨災害防止のための危険度抽出・評価手法	杉山友康・岡田勝也・野口達雄・布川 修	76
新潟地域における積雪期地震を考慮した病院防災に関する事例分析	木村智博・神田 順・三橋博巳・青山清道	82
地震火災から木造文化を守る「環境防災水利」の整備計画に関する研究	大窪健之・小林正美・土岐憲三	88
大地震被災時の住民による救助活動シミュレーションに関する研究	古屋貴司・佐土原 聡	95
都市の防災・復興における市場原理を活用した資金調達の提案	新井伸夫・矢代晴実・福島誠一郎	100
建物群に対する耐震防災施策の地球環境負荷論的視点	宮腰淳一・田村和夫	106
原子力災害とリスクコミュニケーション	義澤宣明・丸貴徹庸	111

## 第5部 災害に関する情報レビュー

災害情報収集のために	吉田 望	117
国内外の防災システムのレビュー	長能正武	118
地震動関連のデータの所在	片岡俊一	122
阪神・淡路大震災の資料	越山健治	123
官公庁関連HPの紹介	池田浩敬	124
アジア東部の地質災害を主とする自然災害レビュー	加藤碩一	125
学会関連の資料	藤田香織	126
アジアの災害情報を入手する	小川雄二郎	129
国連RADIUSプロジェクトの成果	岡崎健二	131

### Role of Insurance and Reinsurance in Managing Financial Risks Due to Natural Catastrophic Events

Haresh C. Shah, Weimin Dong 133

あとがき	竹下輝和	137
------	------	-----

# 鳥取県西部地震による団地の被害

やすだすすむ

1948年広島県生まれ／九州工業大学卒業、東京大学大学院修了／地盤工学・土工学・地震工学／工学博士／九州工業大学工学部助教授を経て現在、東京電機大学理工学部建設環境工学科教授／著書に「液状化の調査から対策まで」(鹿島出版会)「土質力学」(オーム社)ほか／土木学会論文賞、1986年

安田 進 ● 東京電機大学理工学部建設環境工学科教授

## 1. はじめに

地震時に地盤が液状化すると種々の被害を構造物に与える。直接基礎の建物では、中層の建物が1964年新潟地震や1990年フィリピン・ルソン島地震で多く沈下したことは広く世間に知られている。これに対し、木造1、2階の戸建て住宅ではどのような被害が生じるのかあまり注目されていないように感じる。ところが、戸建て住宅の場合にも液状化により不同沈下すると数百万円の復旧費がかかる。これは個人にとっては支払えるかどうか重大問題である。

筆者は戸建て住宅そのものには疎いが、液状化を専門にしている関係上、北海道南西沖地震などで戸建て住宅の液状化被害の復旧に少し関係させてもらってきた。2000年鳥取県西部地震では、安倍彦名団地において復興まで大変努力されてこられた過程を見させていただいた。その復興までの過程は今後の地震後対応に大変参考になると思われるので、以下に紹介したい。

## 2. 鳥取県西部地震における液状化被害発生箇所と安倍彦名団地の被害

2000年鳥取県西部地震では米子市や境港市などで液状化が発生し、約250世帯の住宅が被害を受けた。

安倍彦名団地内では図1の●印で示した箇所で噴砂・噴水が発生した<sup>1)</sup>。この液状化により、多くの家屋が写真1に示すように沈下・傾斜や損壊した。傾斜した家屋では住民の方々にめまいや頭痛が生じ、そのままでは生活



図1 安倍彦名団地内の被害状況<sup>2)</sup>



写真1 液状化により不同沈下した家屋

が出来なくなった。団地内には169棟の戸建て住宅があったが、その内116棟は5/1000以上傾いた。そのため、傾斜がひどい家屋は基礎下嵩上げを行って水平に戻す水平化工事が行われた。

この傾斜量、つまり不同沈下量につ

いては、地震後の被災状況把握時や復旧時に測定が行われ、自治会でまとめられた。沈下量の測定にあたっては、各家屋について最も沈下量が小さい角を基準にし、その他の角の相対沈下量が測定された。そこで、筆者達はそれ

らのデータをもとに最大と最小の差をとり不同沈下量を求め、また、その最大と最小の沈下を生じた角どうしの間の距離をとり、不同沈下量をこの距離で除して傾斜角を求めてみた<sup>2)</sup>。その結果、全戸の内最大の傾斜角は37.5/1000であり、最大の不同沈下量は33cmであった。図2に被災度の判定と傾斜角を合わせて示すが、15/1000以上傾いた家屋が47棟、10/1000～15/1000ほど傾いた家屋が30棟、5/1000～10/1000ほど傾いた家屋が39棟、5/1000以下か沈下量が測定されていない家屋が53棟あった。前述したように、傾斜がひどい家屋ではめまいなどの健康障害が発生し、家屋を水平に戻す水平化工事をせざるを得なかった。その限界の傾斜は1/100程度のものであった。

### 3. 安倍彦名団地における復興までの道のり

安倍彦名団地では地震による被災後、住民の方々が復興に向けて一致団結して精力的に取り組んでこられた。筆者はその間何度か団地を訪れたが、その取り組み方には感心させられた。復興までの道のりに関しては文献1に詳しくまとめられているが、筆者から見たいいくつかのポイントを挙げると以下ようになる。

(1) 被災した中ノ海2区自治会では地震発生8日後に地震対策委員会の設立が検討され、12日後に委員会が発足し、その後復興委員会と名称を変更して復興修了まで活動が行われた。その活動では、被災状況の把握・整理から、復興への方針の検討、国・県・

市・住宅供給公社等への公的支援の要請、復旧工事の検討・手配などが精力的かつ整然と行われた。

(2) 液状化による被害は写真1にも見られるように、外観上の損傷はほとんど見られない。そのため、り災証明にあたっては従来一部損壊としか扱われてこなかった。ところが、実際にはそこで暮らしていると目眩や吐き気、頭痛がするため、家屋を水平に戻す復旧が必要なことが明らかにされた。そして水平化のための復旧費用が必要なことを国や県などへ訴え、それが認められて、住宅補修の補助対象に液状化による家屋の傾斜度が含まれることになった。また、鳥取県ではこの地震をうけて全国の自治体で初めて住宅復興補助事業が創設されたが、この中に液状化で被災した住宅の基礎復旧にも補助金を出すことが盛り込まれることになった。

(3) 水平化工事のだけで1戸あたり180～600万円程度必要と当初見積もられたが、多数の家屋を一括発注し、工事に協力するなどの調整や業者との交渉が委員会で行われ、復旧費を下げる努力がされた。なお、公的支援に関しては、結局住宅補修補助で100万円、液状化補助で116.6万円、住宅供給公社からり災状況に応じて50万円～150万円ほど出るようになった。

(4) 委員会では“液状化対策実施研究モデル地区の指定”と名付けた案も国などへ要請された。これは再液状化が懸念される(実際、余震によって再液状化は発生し、家屋の傾斜が進んだ家屋もあるとのことである)ため、安倍彦名団地が液状化しない地盤に改良等をするための研究のモルモットになるとう構想である。なお、筆者達も、研究者としてこの関係で多少の役に立てばと思って、(財)地震予知総合研究会関係のメンバーで相談した。そして、鹿島建設の大保直人氏、東京ガスの清水善久氏らのご協力で、団地内の集会場に地震計を設置した。地震が発生するとパネルに震度や液状化の発

生の可能性が表示されて住民の方が即座に状況を把握でき、また、関係者の携帯電話のメールに配信されるようになっていた。以後、筆者の携帯電話にもしばしば情報はいってきている。

### 4. 戸建て住宅の液状化対策に関する今後の課題

液状化による戸建て住宅の被害では人的被害はほとんど生じてきていない。そのことも原因してか、中層・高層建築と違って100%と言ってよいほど液状化対策はなされてきていない。既設住宅の液状化対策方法に関して静岡県で検討委員会が1985年に開かれ、その対策方法はパンフレットなどで静岡県の住民の方々には配布されている<sup>3)</sup>。ところが、その静岡県内ですら、住民の方々は実際には対策を施されていないのが現状である。これには、さらに安価で確実な既設家屋に対する対策工法の開発が必要である。また、安倍彦名団地の事例のように、万一液状化するとやはり数百万円の復旧費用がかかるので、そのため事前対策が大切なことが広く認識されることが大切である。

さらに、万一液状化による被害が発生した場合における、復旧に対する公的支援の仕方や保険に関して整備が必要である。鳥取県西部地震の場合には前述したように、り災証明にあたって液状化による家屋の傾斜度も含む処置が行われたが、このような事が今後の地震にも考慮される必要があろう。

#### 参考文献

- 1) 鳥取県米子市安倍彦名団地中ノ海2区自治会地震被災復興委員会：液状化被災からこうして復興した、2001。
- 2) 安田進・橋本隆雄：鳥取県西部地震における住宅の液状化による沈下について、土木学会第57回年次学術講演会講演概要集、Ⅲ-515, pp.1029-1030, 2002。
- 3) 静岡県都市住宅部建築課：わが家の耐震診断と補強, 1995。

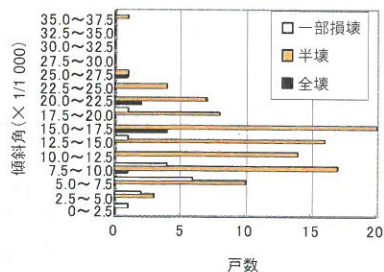


図2 被災度ごとの傾斜角の度数分布<sup>2)</sup>