資料

福井地震の被害について

福井大学 工学部 環境設計工学科*
荒井克彦・小嶋啓介

Damage from the Fukui Earthquake of 1948

Katsuhiko ARAI and Keisuke KOJIMA
Department of Architecture and Civil Engineering,
Fukui University, 3-9-1, Bunkyo, Fukui
910-8507, Japan

(Received January 5, 1999;
Accepted May 27, 1999)

§1. ま え が き

福井地震の概要は次のとおりである。日時：1948年6月28日17時13分または14分(夏時間)、震源：福井県丸岡町(深さ2~15km)、震度：6(実質は7)、マグニチュード：7.1。福井地震は地震動の強さや被害からみると最大級の内陸直下型地震であり、福井地震を契機に気象庁震度階に震度7が設定された。記録により差があるが、福井県内の死者数は3,858人[福井県(1949a)]で、兵庫県南部地震(1995)までは戦後の日本で最大であった。福井地震と兵庫県南部地震は被害状況などで似た点が多く、福井地震の教訓をもっと活かしていれば、兵庫県南部地震の被害を軽減できた可能性も指摘されている。本資料では、今後の調査研究の基礎資料となることを目標として、当時の記録や既往の報告などに基いて福井地震の被害状況をまとめる。地盤と被害の関係などを示すため、被害の地域分布をできるだけ示す。被害などの数値は[福井県(1949a)]を基本とし、この文献からの引用部分については出典を省略する。記録によって被害などの数値に大きな差がある場合は併記する。

§2. 福井平野の地層構成と被害分布

Fig. 1に福井地震当時の市町村・道路・河川・橋梁位置などを示す。Fig. 2に表層地質分布を示す。Fig. 2中の赤い線と数値は沖積層の深さ(単位はm)を示す。Fig. 3に沖積砂層・沖積礫層の厚さの分布を、Fig. 4に軟弱層の厚さの分布を示す。Fig. 2中の、福井平野を通

るA-A'(南北方向)、B-B'(東西方向)の地層断面をFig. 5(a), (b)に示す。Fig. 5中の縦線は、地層構成の推定に用いた既往の調査ボーリングの位置と深さである。Figs. 2~5から分かるように、福井平野には九頭龍川から氾濫した土砂が厚く堆積しており、この地層構成が地震被害を大きくした原因の一つとされている。また、この地層構成のために、地震断層が地表では確認されていない。Fig. 6に活断層と震央の位置、地震後に観測された地盤の沈下と隆起・水平移動の分布を示す。断層破壊が数回に渡って生じた可能性があることから、震源の位置・深さ、断層位置について複数の記録があるが、ここでは詳細を省略する[服部(1995)]。福井平野には地震計が設置されていなかったため、震央近くでの加速度波形などは記録されていない。墓石の転倒から推定した震度係数の分布をFig. 7に示す。この図から福井市での最大地表加速度が600 gal程度であったと推定されている。液状化による噴砂跡と河川堤防の崩壊位置をFig. 8に示す。Fig. 8はGHQ(1949)からの引用であるが、家屋の全壊率分布や当時の調査による断層・震央位置(Fig. 6とは異なる)なども記されている。

Fig. 1. Location of cities, towns, villages, roads, railroads, rivers, and collapsed bridges [after OFFICE OF THE ENGINEER, GHQ (1949)].

* 〒910-0857 福井市文京 3-9-1

Fig. 2. Geological features and depth of alluvial deposits [after FUKUI PREFECTURE (1989)].

§3. 被害と復旧

3.1 建築物の被害

1) 木造建築物

Fig. 9(a), (b) に木造家屋全壊率の分布を示す。既往の報告によって混乱があるが、Fig. 9(a) は住宅・小屋などの木造家屋全てを対象とした集落ごとの全壊率であり、Fig. 9(b) は木造の住宅のみの全壊率分布を示している。Fig. 9(a), (b) は同じ出典であり、全壊率を「建築物の軒が地につくか2階の床が地についたもの」と定義している。Figs. 2~5 と Fig. 9 を比較して、沖積平野と加越台地に被害が集中していることが分かる。震源から離れた福井市（総戸数 15,500）でも住宅の全壊率が80%近くに達している。福井市は震災3年前の1945年7月19日に米軍機の空襲により、市街地の95%が焼失し（当時の人口約10万人中の死者約1,500人）、バラック建て

の住宅が多かったことが全壊率を高くした要因の一つとされている。周辺町村部は戦災を受けていないが、Fig. 9(a) では全壊率90%以上の区域が広範囲に広がっている。Fig. 10(a), (b) に福井地震断層からの距離と住宅全壊率の関係を示す。すでに指摘されているように〔小林(1996)〕、第四紀堆積層の厚さと表層地盤の強弱、地震断層からの距離、液状化が被害分布に大きな影響を与えている（この傾向は、以下の被害項目でも共通する）。これらの要因の影響度合は、地震動シミュレーションなどにより把握する必要がある。震災区域の住宅総戸数71,092中、全壊33,482、焼失4,162、半壊8,471である（複数の記録があるが、極端な差はない〔服部(1995)〕）。瓦葺き住宅の被害が、板・トタン葺きより多い。福井市周辺町村では、重い屋根の家屋の全壊率は軽い屋根の場合の約2倍と報告されている〔GHQ(1949)〕。太い丸太を

Fig. 3. Thickness of alluvial sand and gravel layers [after FUKUI PREFECTURE (1989)].

Fig. 4. Thickness of soft and weak layer [after FUKUI PREFECTURE (1989)].

用いた登り梁構造、重い塩焼き瓦の使用、筋交いや控え壁の不足、梁・柱・土台交点固定方法の不備（ボルト締めの不採用）などの被害要因が指摘されている〔北陸震災調査特別委員会（1950）、小林（1995）〕。これらの被害要因の多くは、既存の建物が当時の建築基準を守っていないことによるものであることも指摘されている〔GHQ（1949）〕。病院・医院のほとんどが全壊または全焼した。被災区域内の小・中・高校（木造）は、全焼 12、全壊 78、半壊（改築が必要）21、大破（補強及び修理が必要）17、小破（一部の補強修理）27 である。校舎 2 階床の水平剛性不足による変形破壊、部材交点の固定不備などが指摘されている〔北陸震災調査特別委員会（1950）、小林（1995）〕。

2) 非木造建築物

非木造建築物は多くはなかったが（福井市内で鉄筋コンクリート造 47 棟）、福井地震の被災写真で著名な大和デパートなどの少数を除き、木造に比べて被害は大きくなかった。被害原因として地震荷重に対する設計・施工上の不備、戦災（火災）補修の不備などが挙げられている〔GHQ（1949）〕。

3) 火災

Fig. 11 に当時の福井市中心部の出火位置を示す。福

井市での出火件数 24、焼失戸数 2,400 である。地震発生時刻が夕刻であったため、1 件のマッチ集荷所を除いて出火原因は全て七輪・かまどによるものである。福井消防署は鉄筋コンクリート造で消防車は無事であったが、水道が止まったことなどにより延焼防止ができなかった。Fig. 1 に示す福井市周辺町村の火災状況（総戸数・出火件数・焼失戸数）は、丸岡町（1,760・4・1,360）、金津町（1,230・3・224）、松岡町（1,613・4・127）、春江町（2,504・5・114）、森田町（1,779・3・37）であり、芦原町では、関東大震災体験者の指導により初期消火が成功したとされている〔上杉（1996）〕。

3.2 土木構造物の被害

1) 橋梁

Fig. 1 に橋梁位置を示す。Fig. 1 の九頭龍川では、北陸本線と京福電鉄の橋梁、新保、布施田、高屋、中角、舟橋の 5 つの道路橋が落ち、福井市より約 10 km 上流の鳴鹿橋のみがかりうじて通行可能という状況で交通・情報が遮断された。落橋原因は、単純桁が橋脚移動により落下したと推定され、橋脚基礎の不備、橋脚と橋桁固定の不十分さが指摘されている〔GHQ（1949）〕。後述する地震後の洪水のために九頭龍川の仮橋完成が数ヶ月間遅れ、この間は渡し舟による往来で、復旧資材の輸送な

(a) South-North direction

(b) East-West direction

地質区分	記号	層相・岩相
盛土・埋土	F4	礫・砂・粘土
沖積層	AD	礫・粘土
	Ac	粘土質土
	As	砂質土
	Ag	礫質土
洪積層	Dc	粘土質土
	Ds	砂質土
	Dg	礫質土
洪積礫火山岩類	Dv	安山岩類
新第三系堆積岩・火山岩類及び安山岩類・流紋岩類	Tr	礫岩・砂岩・泥岩・凝灰岩及び安山岩類・流紋岩類
新花崗岩類	Gr	花崗岩類
中生界堆積岩・火山岩類	Ms	礫岩・砂岩・頁岩・凝灰岩及び流紋岩類
夜久野層合岩類	Yk	斑レイ岩・輝緑岩・閃緑岩
古花崗岩類	Go	花崗岩類
古生界堆積岩類	P4	砂岩・粘板岩・チャート・輝緑凝灰岩及び石灰岩
飛騨変成岩類	Hd	片麻岩・結晶質石灰岩

Fig. 5. Cross section of geological features [after FUKUI PREFECTURE (1989)].

どに大きな影響を与えた。Fig. 1 の足羽川、日野川では板垣、稲津、久喜津、朝宮、清水山橋の 5 橋が落ちた。

2) 道路

幹線での損壊延長は、Fig. 1 の国道 12 号線で 40 km、福井-芦原-吉崎線で 26 km、勝山-丸岡-三国港線で 24 km、福井-松岡線で 7 km などである [福井県 (1949 a)]。亀裂や沈下、落橋、倒壊家屋による障害、路面沈下による浸水、盛土崩壊、舗装の破壊などの被害が多かった [北陸震災調査特別委員会 (1950)]。大きな被害発生地点は Fig. 8 に示されている。市街地道路が狭小で未整

備なことが避難路、延焼防止の点で問題となった。応急復旧により (橋梁部分は渡し舟)、約 10 日後に交通可能となった。復旧資材は自動車輸送が中心となるが、燃料や修理施設の確保が問題となった。

3) 鉄道

福井平野を走行中の北陸本線の列車 3 編成すべてが転倒した。Fig.1 に示す北陸本線の軌道損壊延長は約 38 km、橋梁破壊 46 ヶ所である [名古屋鉄道局 (1950)]。軟弱な沖積平野を通るため盛土区間が多く、盛土崩壊と路盤破壊が多い [名古屋鉄道局 (1950)]。断層近くで、地

Fig. 6. Diastrophism [after USAMI (1987)].

Fig. 8. Distribution of liquefaction (sand boils) and damaged river banks [after OFFICE OF THE ENGINEER, GHQ (1949)].

明：3,858人，負傷：21,790人（鯖江市・武生市・石川県などの病院に収容された重傷者：1,175人），被災者：214,500名である。福井市での死者930名中，映画館3館の全壊と火災により575名が死亡したと推定されている〔北陸震災調査特別委員会（1950），瀬尾・佐間野（1991）〕。隣接する石川県では死者39人，負傷452人，全壊戸数799，半壊戸数1,268とされている〔上杉（1996）〕。

2) 農林

水田では，亀裂・地割れ・水門破損・用水路決壊・噴砂などの被害が広範囲に生じた。米562,000石（1石＝150kg）の供出割当中，290,000石の減収が推定された。用排水路1330km，護岸630km，道路1220km，堤120km，井堰343，溜池300，橋梁525，樋管250，揚水機200，サイフォン10，畦270kmが損壊し，水田の陥没または隆起3,000ha，亀裂8,000haである。土砂噴出は被災全区域で見られ，噴出水の高さは一時は地上1m以上に達したという記述がある。軟弱地盤地域ではFig. 6に示すように広範囲に渡って50cm程度の沈下が生じている。農機具の被害も大きい。畜産では，牛の死252，負傷157，馬の死109，負傷146，豚の死32，

負傷13，鶏の死4,141であった。用水路の補修に延べ2,300人，小型移動ポンプ125台を投入するなどの応急対策が成功し，米の減収を小幅にとどめた。

3) 工業

繊維工場の60%が失われ，力織機35,970中54%が被災した。中小企業工場の70%が被災した。

3.4 震災に伴う水害

震災1ヶ月後の7月25日夕刻より，平野部で50mm以上，九頭龍川上流の大野郡山間部で300mmの降雨があり，九頭龍川で北陸本線の下流300mの左岸堤防が370mに渡って決壊し，福井市西北部で床上2.4mの浸水となった。九頭龍川右岸でもFig. 8の本部地区で堤防1,500mが決壊し，3m以上の浸水となった。Fig. 1の竹田川（坪江），田島川，大野郡山間部でも堤防の決壊があった。堤防決壊箇所143，延長12km，浸水面積20,000ha，冠水面積15,000ha，流失家屋933，全壊65，半壊100，家財流失2,022，浸水家屋25,761，死者4，負傷117，道路被害233箇所・22,200m，中小橋梁流失138・延長2,570mであった。

(a) Percentage of collapsed houses

(b) Percentage of collapsed residential houses

Fig. 9. Percentage of collapsed houses [after SPECIAL COMMITTEE OF HOKURIKU EARTHQUAKE (1951)].

3.5 救護状況

1) 自治体他

災害救助法が1947年10月に公布されたばかりで、大災害としては全国初適用となったが、秩序ある活動は不可能で応急措置となった。自治体(福井県)は、震災の中心が福井県であることや他府県の状況を地震発生の約1時間後に把握している。福井放送(ラジオ)で中央、他府県に救援を依頼した。余震のために屋外で応急事務を行い、自動車のヘッドライトで負傷者を手当する状況であった。幹線道路の障害物撤去を急ぎ、翌日の京阪神地区からの救援隊の通行に間に合わせた。この他、①収容施設として、避難所を福井市内18、その他の地域52、仮小屋1,057、米軍テント605を準備、②応急助産施設に92名の産婦収容、③米6,025石他を234,620人に炊出し、④衣服・寝具71万点、日用品980万点を支給、⑤日本赤十字他の救護班が巡回診療を行い、重傷者は石川県、鯖江市・武生市などの病院に収容、⑥被災小学生36,200人と中学生14,526人に学用品を支給、⑦県所有と借り上げで3,752台の自動車と作業員7,465人を配

置した。地震発生時に福井県知事が大阪市にいたため、大阪府・京都府への救援依頼が迅速に行われた。録音による知事の全国放送(救援依頼)を行った。駐留米軍将兵の活躍が顕著であった。都道府県の救護班196の応援があり、交通の遮断した九頭龍川以北については、石川県・富山県からの土木・医療・警察の救援が重要な役割を果たした。警察は他府県から1,018名の応援があり、救出、延焼防止、交通確保、民心安定、治安などに貢献し、凶悪犯罪はなかった。

2) ボランティア

在東京県人会が義援金募集、陳情に貢献した。非被災地区の福井県連合青年団1,000人以上が1月以上にわたり九頭龍川堤防補修作業を行った。宗教団体として、永平寺70人、西・東本願寺50人が児童へのケアなどで、キリスト教が診療、託児所など、天理教が片付け作業などで貢献した。京都、金沢、東京、東海、九州などの学生同盟20団体600人が築堤作業などで貢献した。赤十字76班、米国赤十字が救援・救護などに献身した。

(a) with a small community as a unit [after TANIGUCHI (1979)]

(b) with a village as a unit [after IWASAKI (1997)]

Fig. 10. Collapsed ratio of houses in distance from the fault.

3.6 復興計画

a) 復興資金として、河川、橋梁、港湾、砂防、道路、都市計画、営農資金貸付、市町村国庫補助・起債前貸し、農業対策、応急県営住宅、林業復旧・建設資材、教育施設復旧、厚生施設、公舎、産業融資など計45億円が1948年度に準備された(国庫補助11億8329万円、起債7億5057万円、融資25億1700万円)。義援金1億6000万円は住宅半壊300円、全壊2,000円、全焼失5,800円などに配分された。道路や橋梁・堤防の恒久対策、港湾の3ヶ年計画などが計画された。b) 復興木造建築について、建設省・日本建築学会・福井県による講習会が行われ、隅に火打ち、壁に筋かい、柱に方杖、仕口に金物などの補強工法が推奨された。c) 都市計画として、幹線街路、上水道、水路整理・下水道、ガス、大規模公園、緑地拡張、土地区画整理、街路、公園などが計画された[本多・川上(1995)、棚橋・他(1998)]。

§4. あとがき

福井地震の被害状況のかなりの部分は兵庫県南部地震に重なる。被害を十分に軽減できないのは、①希現象であるため教訓を後世に伝えるににくいこと、②社会の変化に応じて被害の内容などが変わることによる。社会の変化に応じた災害を予測して対策を考えることも重要であるが、過去の教訓を活かす努力が重要である。災害の調査研究には被災地で長期に滞在する体制が必要であり、兵庫県南部地震では地元の多数の調査研究機関が貢献した。福井地震では、大学設置を地元が要望している段階であり、戦後間もなくで産官学の研究体制も十分ではなかったことが教訓を後世に活かせなかった一つの要因である。1998年は福井地震50周年に当たり、自治体による世界震災都市会議、日本地震学会秋季大会など多彩な記念行事が実施された。福井県は1989年と1997年に地震被害予測調査を行い、被害の傾向や弱点の把握に努めている。小中高校では、福井地震の起きた日に毎年避難訓練を行っている。しかし、福井地震を全く知らない

Fig. 11. Burnt district and spread of fires
[after KANAZAWA DEPARTMENT OF THE MINISTRY OF COMMUNICATIONS (1949)].

世代が増加していることも事実である。一般市民が常に防災を意識して生活することは困難であり、中長期的対策は法的規制や自治体などによる施策が必要であろう。これらの規制や施策を進めるうえでの市民の理解と支援を得るためにも、教訓を活かして防災意識を高めることが基本的な課題である。

文 献

- 福井県, 1949a, 福井震災誌, 704 pp; 分冊, 77 pp.
 福井県, 1949b, 昭和 23 年 6 月 28 日福井大震災調査報告, 172 pp.
 福井県, 1989, 福井県地震被害想定調査総合報告書, 143 pp; 分冊, 128 pp.
 福井県, 1997, 福井県地震被害予測調査結果, 283 pp.
 福井市, 1978, 福井烈震誌, 1419 pp.
 福井市, 1998, 福井震災 50 周年記念誌, 208 pp.
 服部 勇, 1995, 資料に見る福井大震災の概要, 福井大学積雪研究室研究紀要, 2, 71-81.
 北陸震災調査特別委員会, 1950, 昭和 23 年 6 月 28 日福井地震調査研究報告, I 土木部門, 183 pp.
 北陸震災調査特別委員会, 1950, 昭和 23 年 6 月 28 日福井地震調査研究報告, II 建築部門, 228 pp.
 本多義明・川上洋司編, 1995, 福井まちづくりの歴史, 134 pp.
 岩崎好規, 1997, 阪神淡路地震における構造物被害と地震動特性, 村山朗郎先生追頌の会記念集, 111-124.
 地盤工学会阪神大震災調査委員会, 1996, 阪神・淡路大震災調査報告書, 594 pp.
 金沢通信局, 1949, 福井震災事業要誌, 89 pp.
 小林啓美, 1995, 福井地震と兵庫県南部地震の地震動強さを比較して, 第 23 回地盤震動シンポジウム, 日本建築学会, 53-64.
 小林啓美, 1996, 福井地震 1948 の地震動強さ—兵庫県南部地震 1995 との比較—, 土と基礎, 44(3), 9-12.
 松林宇一郎・北浦 勝編集, 1998, 特集記事 福井地震 50 周年—比較的最近明らかになったこと—, 自然災害科学, 17(1), 3-30.
 名古屋鉄道局, 1950, 福井震災誌, 490 pp.
 日本学術会議福井地震調査研究特別委員会, 1949, 福井地震調査研究速報, 120 pp.
 OFFICE OF THE ENGINEER, GHQ, 1949, The Fukui Earthquake Hokuriku Region, Japan 28 June, 1948, I, Geology, 89 pp.
 OFFICE OF THE ENGINEER, GHQ, 1949, The Fukui Earthquake Hokuriku Region, Japan 28 June, 1948, II, Engineering, 205 pp.
 瀬尾和大・佐間野隆憲, 1991, 直下地震による福井大震災からの教訓, 第 19 回地盤震動シンポジウム, 日本建築学会, 9-16.
 棚橋一郎・服部 勇・田中和子・川上洋司・福井卓雄, 1998, 福井震災に学ぶ—災害対応・復興事業・「防災都市づくり」への教訓, 福井市「世界震災都市会議」予稿集, 8-13.
 谷口仁士・飯田汲事, 1979, 1948 年福井地震の震害の資料解析, 愛知工業大学研究報告, 14B, 207-217.
 上杉喜寿, 1996, 昔からの福井の地震, 吉田錦文堂, 218 pp.