

## 第4章 福井地震の被害の特徴

### 第1節 福井平野の地盤条件と地震動の特性

#### 1 表層地質と地震被害

図4-1は、福井平野周辺の表層地質図である。なお本節では、建築・土木実務の慣例に従い、完新統を沖積層、更新統を洪積層と表記する。福井平野は、西部の丹生山地と東部の加越・越前中央山地の間で、南北約25km、東西約10kmの広がりを持ち、日野川、足羽川を支流とする九頭竜川水系が形成した典型的な沖積平野である。平野の外側は、新第三系の堆積岩・火山岩類（Tr）が取囲み、一部沖積礫質土（g）および砂質土（s）が見られるが、平野表層の大部分は沖積粘性土（m）で覆われていることがわかる。沖積層で覆われた領域の大半は、約6,000年前の縄文海進時には「古九頭竜湾」と呼ばれる浅い海であったと考えられている。図中の-20などの数値は沖積層最下面、すなわち縄文海進以前の地表面の標高を示している。沖積層深度は福井市市街地付近では20~30mであるが、九頭竜川水系の下流に向かって低くなり、河口の三国周辺では50m以深に達しており、福井平野は厚い軟弱地盤に広く覆われていることが理解できる。図4-2は、北陸震災調査特別委員会の竹山らによる福井地震における家屋の全壊率分布である。全壊率が40%以上の範囲は、沖積層の広がる範囲に対応しており、三国町以北の洪積砂質土からなる加越台地や、平野周辺の山麓部での全壊率は急激に低くなっており、地震被害と地盤条件との密接な関係が見て取れる。上記の関係から類推されるとおり、地点ごとの地震動は地下構造に依存し、的確な地震被害予測には精密で信頼性の高い地盤構造モデルが必要なことが理解できる。しかしながら、調査費用などの制約から、特に福井などの地方では、大深度ボーリングや弾性波探査などの地震学基盤岩までの地盤構造を明らかにしようとする調査情報が不足しており、公表されている地震被害予測に用いられている地盤モデルも、十分な信頼性と精度を有しているとは言い難い。以下では、福井平野の基盤岩までの構造探査ならびに、福井地震の地震動強さと地盤構造との関連を明らかにしようとする最新の知見を紹介する。

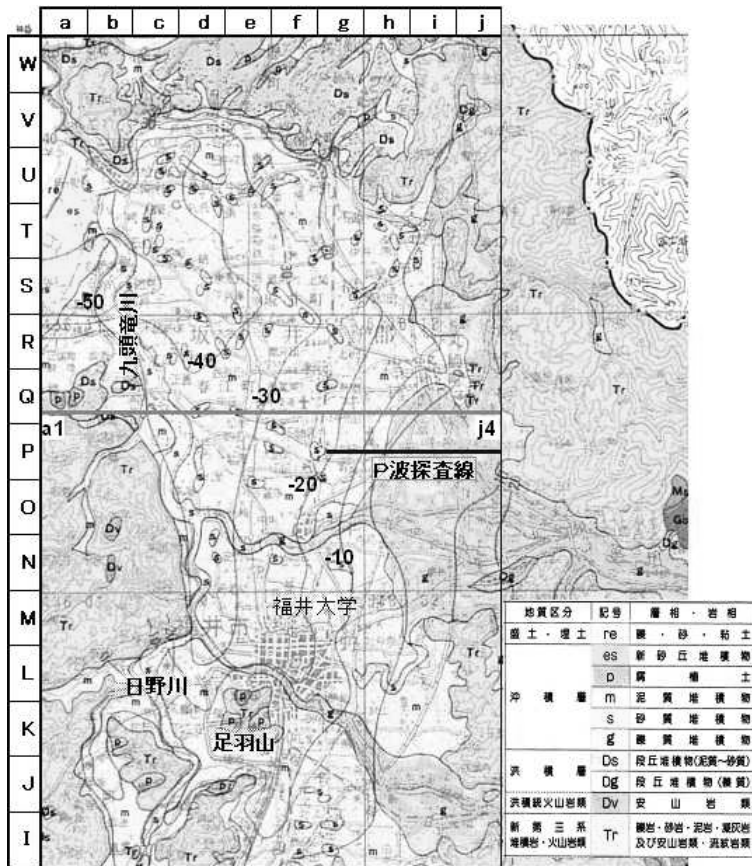


図4-1 福井平野の表層地質および微動観測範囲

(福井県, 1998, 加筆)

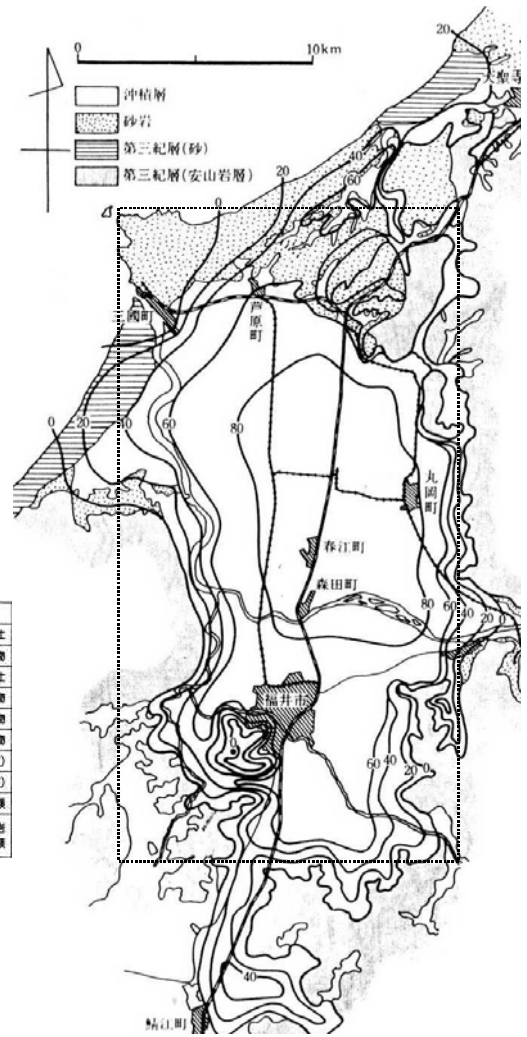


図4-2 福井地震における家屋の全壊率分布 出典：竹山ら, 1951

## 2 福井平野の震動特性と第四紀構造

ここでは、常時微動観測に基づいて推定された福井平野の地震応答特性と地下構造について記述する。常時微動とは、波浪や風などの自然現象ならびに交通・機械などの人間活動を起振源とする微弱な震動である。常時微動は観測地点の地下構造を反映しているため、微動を分析することにより観測地点の揺れやすさや地下構造を求めることが可能である。図4-1に示した四角の枠は、地盤構造の推定範囲（常時微動の観測範囲）のうち南部の一部を除いた領域を示している。北緯  $35^{\circ} 53' \sim 36^{\circ} 15'$ 、東経  $136^{\circ} 8' \sim 17'$  の領域を緯度・経度ともに1分ごとに、南北をA～Wの23区間、東西をa～jの10区間の、合計230のグリッドに分割し、グリッドごとに常時微動観測を行った。なおグリッドの大きさは、南北約1,850m、東西約1,500mである。

図4-3はグリッドPfで観測された常時微動の成分（東西・南北・上下）ごとのフーリエスペ

クトルとH/Vスペクトルである。H/Vスペクトルとは、水平動の鉛直動に対するスペクトル比であり、観測地点の揺れやすい周期（卓越周期≒固有周期）を求めるのに広く利用されている。観測地点 Pf では、0.6 秒と 1.7 秒付近に明瞭な卓越周期が存在し、これらが同地点の地盤の固有周期と見なされ、地震時にはこれらの周期成分が増幅され、同地点を大きく震動させることが予想される。

福井平野内の地盤では、図 4-3 に示すような周期が 1 秒程度より短い明瞭な卓越周期 (Ta) と、それより長周期の卓越周期 (Tq) が観測される。図 4-4 はグリッドごとの卓越周期分布である。卓越周期 Ta の分布形状は、図 4-1 に示した沖積層深度と極めて類似しており、山麓部から平野中央部および九頭竜川河口に向かって長周期となる傾向があり、平野部では 0.3 秒以上、平野中央北部では 1.2 秒以上に達することが読み取れる。一方卓越周期 Tq は、坂井市の旧坂井町および春江町に対応する平野中央部に向かって単調に厚くなる分布性状を有しているといえる。これら 2 つの卓越周期の分布性状は、図 4-2 に示した家屋の全壊率分布との関連性が認められ、全壊率 80% 以上の範囲と Tq が 1.6 秒以上の範囲が、また全壊率 20% 以上の範囲と Ta が 0.3 秒以上の範囲が良好に対応していることを指摘できる。観測された卓越周期と地盤構造との相関を調べた結果、卓越周期 Ta は沖積地盤構造に起因する固有周期に、Tq は第四紀層の固有周期に対応していることが確認された。波長 (=平均 S 波速度 Vs×固有周期 Ta あるいは Tq) が層厚の 4 倍となる周期が固有周期であるとの近似に基づき、観測された固有周期と地形区分ごとの平均 S 波速度を用いて計算した沖積層および第四紀層厚分布を図 4-5 に示す。Ta から算出された沖積層厚は、最深部がやや東に位置しているものの、山麓部から九頭竜川水系の河口に向かって厚くなる分布を有しており、図 4-5 に示した沖積層深度分布に対応している。同図 (b) の第四紀層厚分布を見ると、福井平野の大部分で 150m 以上の厚さを有し、最深部は 250m を超えていることが確認できる。

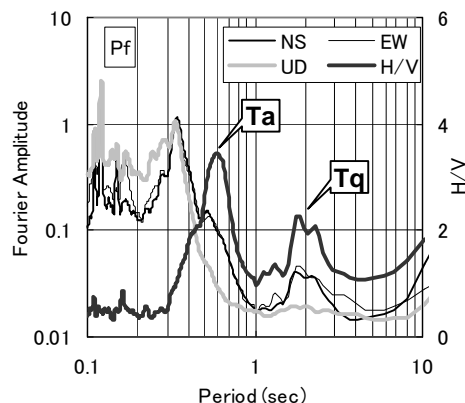
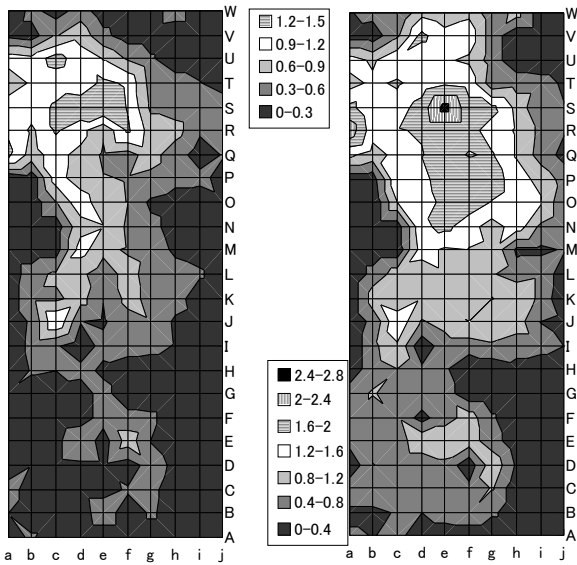
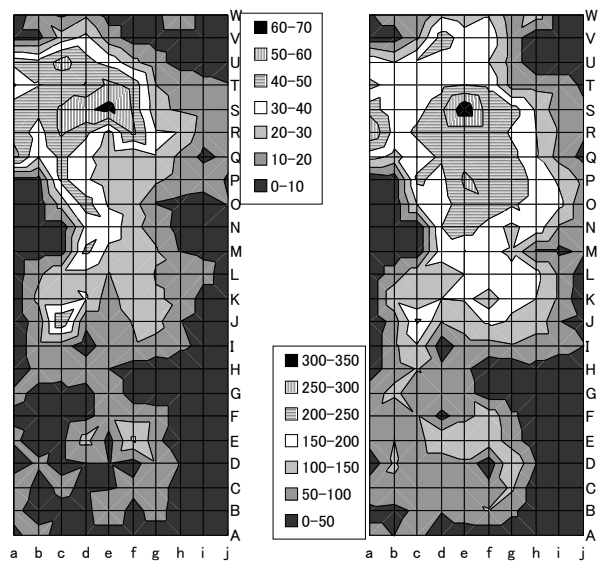


図 4-3 常時微動のH/Vスペクトル 出典：小嶋・鈴木, 2005



(a) 沖積層の卓越周期 (b) 第四紀層の卓越周期  
 図4-4 常時微動の卓越周期分布



(a) 沖積層厚 (b) 第四紀層厚  
 図4-5 微動に基づく推定第四紀層厚分布

出典：小嶋・鈴木, 2005

### 3 重力異常から見た福井平野周辺の地盤構造

ある地点で観測される重力は、観測地点の地下の地盤および岩石の密度分布に左右される。たとえば、平野など柔らかく密度の小さい地盤が厚く堆積している場所では重力が小さくなり、逆に重い基盤岩が表面に露出しているような場所では大きくなる。小林らは、福井平野周辺において重力異常（観測重力と標準重力との差）を観測し、福井平野周辺の3次元密度構造を求めている。以下に小林らの成果の概要を示す。（小林ほか, 2001）

図4-6は対象領域の地形図上に、重力の観測点を●、活断層を太い実線で示したものである。図中に番号を示した断層は、活断層研究会によって示された、①福井地震断層、②福井平野東縁断層、③剣ヶ岳断層、④松岡断層、⑤細呂木断層、⑥篠原断層であり、平野西部には断層が確認されていない。観測された重力から、標高や周辺地形の影響を補正し、標準重力との差をとることによって、観測点直下の密度分布を反映した Bouguer 重力異常値が求められる。図4-7は、基盤岩の密度を  $2.67\text{g/cm}^3$  と仮定したときの Bouguer 重力異常分布を示している。中新世安山岩の露頭する三国 (Mi)、中新世の礫岩や流紋岩が露頭する石川県境の刈安山付近では高異常を、丸岡 (Mr) の西の福井平野中央や図の北端中央の北潟湖周辺では負の重力異常のピークが認められる。

小林らは、福井平野の密度構造として、第1層を密度が  $2.1\text{g/cm}^3$  の第四紀層、第2層を  $2.4\text{g/cm}^3$  の第三紀層、基盤を  $2.67\text{g/cm}^3$  の基盤岩という3層モデルを設定し、図4-6に△で示す地点の既存の深層ボーリングによる深度情報（△に示した上の数字が第1層深度、下の数字が第2層深度を示す）ならびに地質図中の第三系・第四系境界で深度を固定し、観測重力異常を再現するように境界深度の最適化を行い、密度構造を求めている。図4-8は第1層と第

2層の境界、すなわち第四紀層底面の等深度線である。福井平野周辺では、第四紀層（約 260 万年前から現在までに堆積した新しく未固結の地盤）が概ね 100m以上の深さまで堆積しており、200mを超える最深部は福井平野中央やや西寄りに位置していることが確認できる。また、点線で示す九頭竜川の南に広がる福井市街では、100～150m 程度であるが、福井（Fu）の南部に位置する足羽山などの孤立丘の存在を反映したと思われる複雑な形状を有している。図 4-9 は第 2層と第 3層の境界、すなわち密度基盤層上面の深度分布図である。推定された密度構造には、平野中央部をほぼ南北に連なる深さ 2,000～3,000mの凹地構造が存在する。同図には、福井地震および福井平野東縁断層群が実線で示されているが、凹地構造はこれらの断層にほぼ平行であり、凹地から基盤が浅くなる境界付近に断層が対応しており、断層西側の平野が沈降し東部で隆起する断層運動を示唆しているように受け止められる。同図の○印は、1976（昭和 51）～2000（平成 12）年の微小地震の震央である。東西断面で震源の位置を示した下の図を見ると、地震は、第 3層である主に中生代の岩石からなる密度基盤の深さ 20km までの範囲で、断層直下を中心として発生していることが確認できる。（図 4-6～9：小林ら,2000）

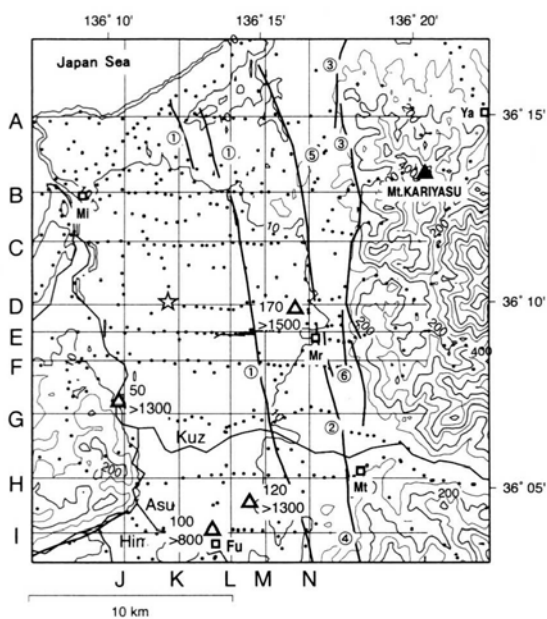


図 4-6 重力以上観測地点（●）と  
深層ボーリング地点（△および活断層）

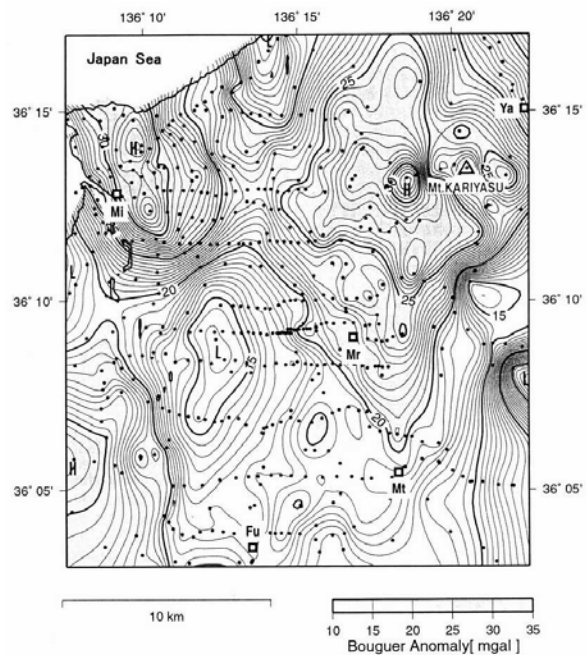
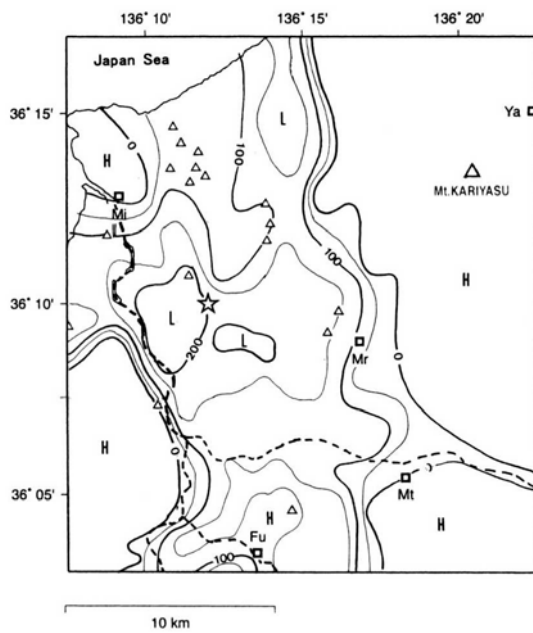


図 4-7 Bouguer 重力異常分布

出典：小林ら,2000



☆で示す震央位置は気象庁, 1992、図 4-9 の西落ちの断層モデルは菊地他, 1999 による

図 4-8 第四紀層深度分布

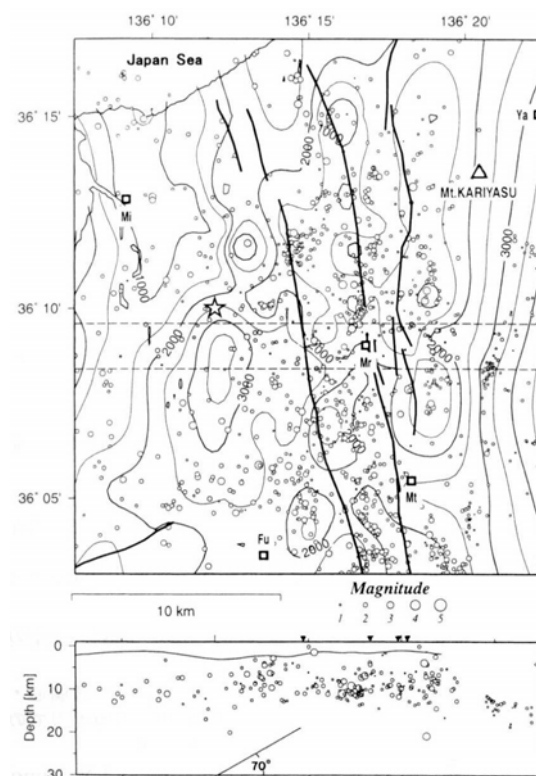


図 4-9 基盤岩深度分布

出典：小林ら, 2000

#### 4 福井平野の東西断面構造の比較

図 4-10 は、福井県が福井平野東縁断層帯の調査に際して、図 4-1 に示した位置で実施した弾性波探査から得られた P 波反射断面である。図の横軸は JR 春江駅からの距離であり、右端が越前中央山地の山麓にあたる。同図には I から VI までの 6 つの反射面が判読されており、反射面 I が洪積層上面、反射面 VI が第三紀基盤岩との境界であると解釈されている。同図より、第三紀基盤岩は、山麓部から平野の中央に向かって深くなり、春江駅付近では 320m 程度の深さに位置していることが見て取れる。また、春江駅から東に 2,000m、3,200m および 5,200m 付近には反射面の不連続が認められ、第四紀層に変位を与えるような断層の存在が示唆されている。

図 4-11 は図 4-1 に示した a1-j4 の福井平野の第四紀層の東西断面構造である。図の□ および■ は微動観測から推定された沖積層および第四紀層深さを、実線は重力異常に基づく第四紀層深度を示している。また図中の棒グラフは、福井県による地震被害予測調査に際して設定された地盤モデルを示している。福井県のモデルは、ボーリングおよび地形・地質図に基づくものであり、沖積層の信頼性は比較的高いが、第三紀層に達する深層ボーリングが少ないため、第四紀層構造については曖昧な面を有している。沖積層の深さに注目すると、微動に基づ

く推定値と福井県のモデルは良好に対応しており、東の山麓部から平野中央部よりやや西側の九頭竜川の河道に向かって深くなる構造を有している。

一方第四紀層深さは、微動、重力ならびに福井県モデルとも、平野中央部に向かって厚くなる傾向は共通しているが、その最大値は 180~240mの間でばらついている。同図の△は図 4-10 に示した P 波反射面のうち、第四紀層内の速度境界面および第三紀基盤岩との境界と解釈されている反射面ⅣとⅥを示している。P 波探査測線と a1-j4 断面がやや離れているので、厳密な議論はできないが、常時微動、重力異常ならびに福井県の 3 つのモデルによる第四紀層深度は、反射面ⅥよりもⅣに近いことが指摘できる。

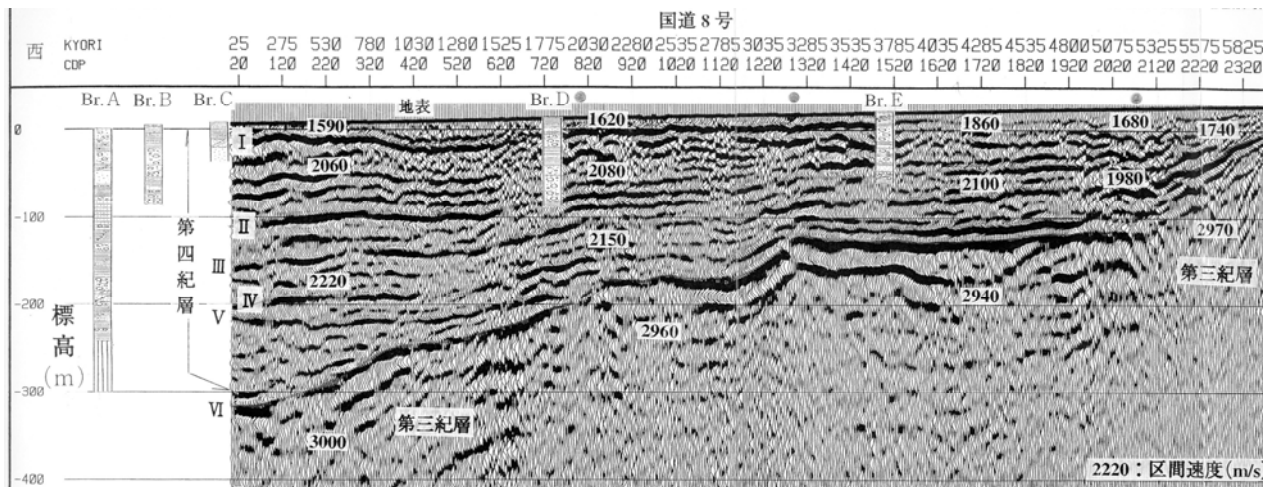


図 4-10 P 波反射断面 出典：福井県, 1998  
(断面位置は図 4-1 を参照)

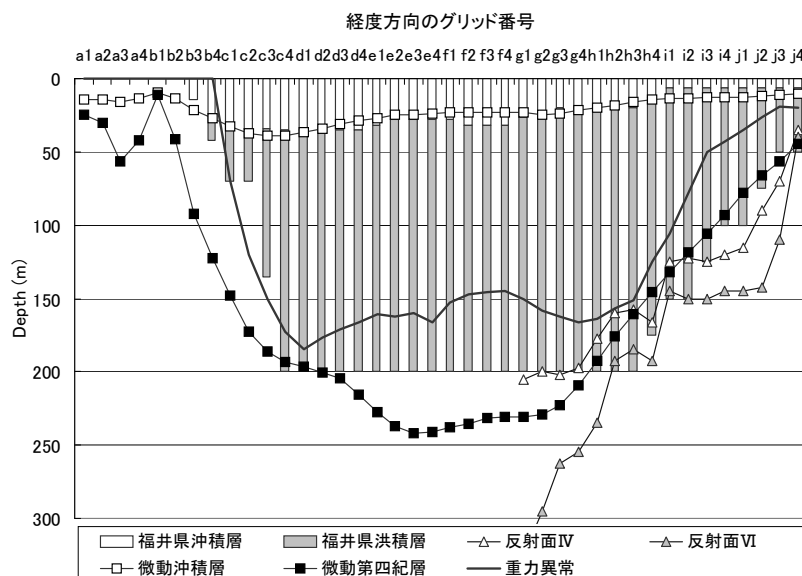


図 4-11 福井平野の東西断面構造 出典：小嶋・鈴木, 2005  
(断面位置は図 4-1 を参照)

## 5 被害調査に基づく福井地震の地震動分布

福井地震は戦後の混乱期に発生したにも関わらず、多数の震災調査報告書が存在し、村落ごとの全壊率分布などが求められている。北陸震災調査特別委員会による全壊率分布、図4-2を見ると、春江、森田、丸岡などの福井平野中央部では全壊率が80%以上、福井市街を含む福井平野の大部分ならびに震源から比較的遠い北潟湖周辺や鯖江市東部でも60%以上という甚大な被害を受けたことが見て取れる。しかしながら、建物に被害を及ぼした強震記録自体は金沢や敦賀などの遠方の限られた地域でしか観測されておらず、福井平野周辺に甚大な被害を発生させた強震動分布などの定量的な記録は存在しない。そのため、墓石の転倒や跳躍、構造物の滑りや残留変位などの調査から地震動強さの評価が行われてきた。野畑らは、家屋の全壊率と墓石の転倒調査から推定された合震度（重力に対する地震力の比）、ならびに最大地動速度の相関を利用し、福井地震の地震動分布を推定している。上記の相関分析から、福井地震の全壊率50%および100%を与える合震度は0.52と0.7、最大地動速度は84cm/sと200cm/s程度とそれぞれ推定されている。

図4-12は合震度および最大速度分布であり、図中には、震央位置および地表面の亀裂位置も併せて示されている。福井平野の中央部、平野南東縁部および北潟湖周辺部で合震度0.6以上、最大速度では120cm/s以上という地震動の強い領域が見られる。また、最大速度分布図には、全壊率100%すなわち最大地動速度が200cm/sで合震度が0.7程度に相当する部落の位置が示されている。平野東部の丸岡から金津にかけて、震央付近から北北西に地震動が特に強い領域があったものと推測されている。この理由として、断層の破壊進展方向への地震動強さの指向性と、軟弱地盤の厚さが丸岡から金津にかけて厚くなる地盤条件の相乗効果に基づくものと推察されている。

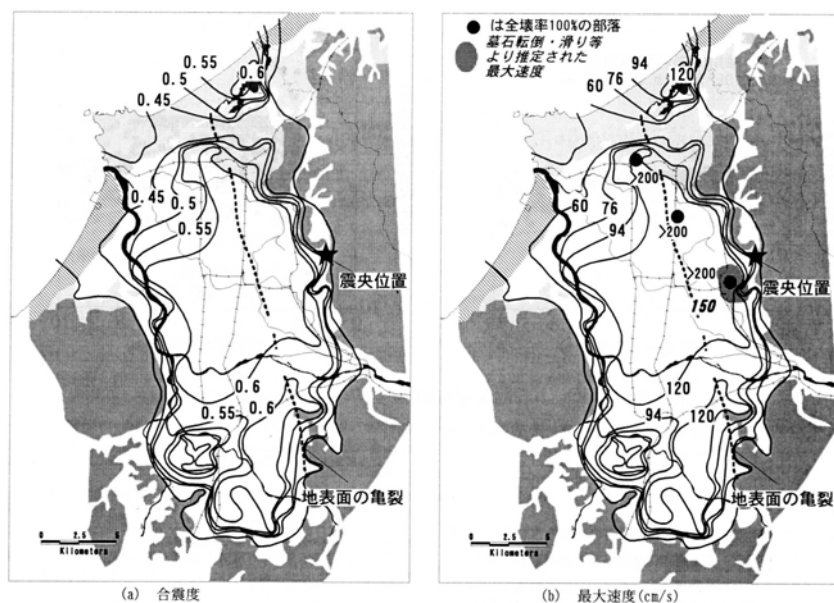


図4-12 木造家屋の全壊率から推定された福井地震の地震動強さ 出典：野畑・翠川, 2000  
注：図の震央位置は浜田, 1990 による。



## 6 シミュレーションによる地震動分布

福井地震の地震動をシミュレーション、すなわち断層運動に伴う地震動の放射、伝播、表層地盤の地震動の増幅を解析的に明らかにしようとする試みも行われている。ここでは野畑・翠川の評価結果を紹介する。同シミュレーションでは、断層から工学的基盤までを、入倉・釜江によるハイブリッド合成法によって算出し、工学的基盤から表層の応答計算に際しては、地盤の非線形性を考慮した時刻歴非線形応答解析を採用している。

図4-13に解析領域と断層モデルを示す。断層モデルは解析結果に大きな影響を与え、設定すべきパラメータも多岐にわたるが、基本的にはマグニチュードおよび断層長さからのスケールリング則を用いて経験的に設定される。特に、アスペリティと呼ばれる大きな地震動を放射する固着域の位置と破壊開始点などは、福井地震の被害分布などを説明できるように試行錯誤的に設定したものである。一方、福井平野周辺の地盤構造の設定もシミュレーション結果に大きな影響を与える。想定している地盤モデルは、沖積層（A層： $V_s=150\text{m/s}$ ）、洪積層上部（B層： $300\text{m/s}$ ）、洪積層下部（C層： $650\text{m/s}$ ）、第三紀層（D層： $1,800\text{m/s}$ ）、地殻上層（E層： $3200\text{m/s}$ ）、地殻下層（F層： $3,500\text{m/s}$ ）の6層モデルである。更新世下位地盤のC層まで（第四紀層）は、福井県が地震被害予測調査に際して設定したモデルを用い、新第三紀層のD層以深については、弾性波探査および微動アレイ観測などからの推定値と、既往の研究を参考に設定された標準的な地震基盤モデルが採用されている。計算手法の詳細ならびに設定された各種パラメータについては、文献を参照して頂きたい。

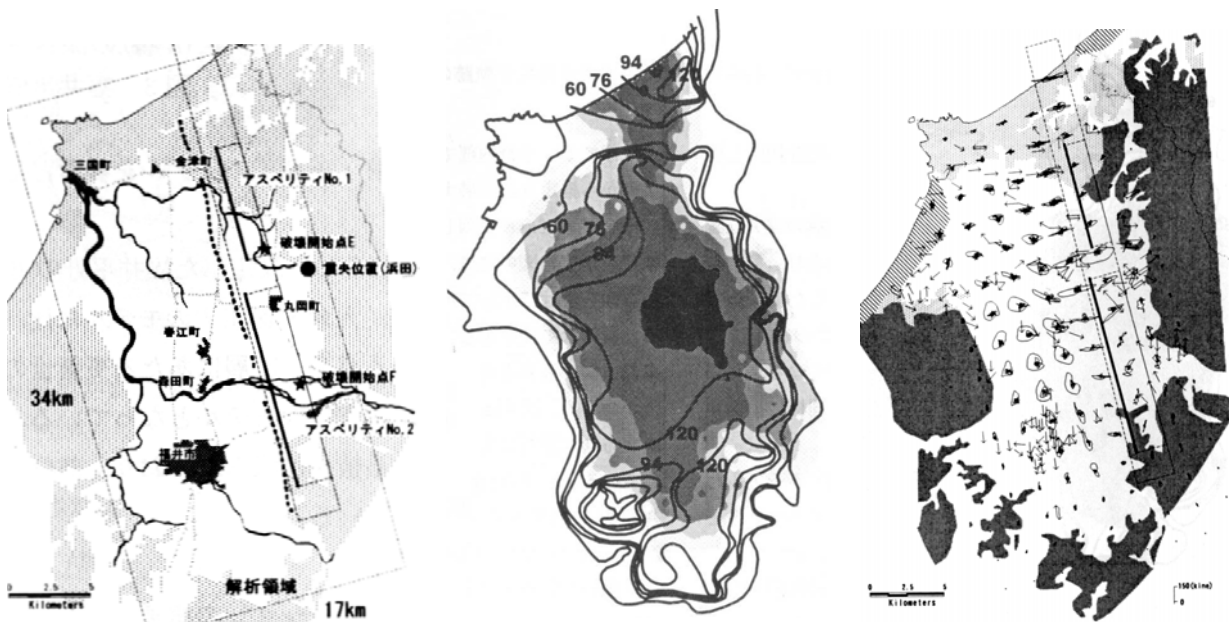


図4-13 解析領域と断層モデル 図4-14 最大速度分布の比較 図4-15 地表面速度粒子軌跡  
 出典：野畑・翠川, 2002、注：断層モデルは吉岡, 1974、震央位置は浜田, 1990 による

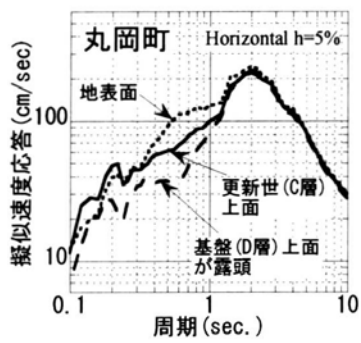


図 4-16 シミュレーションによる代表地点の疑似速度応答スペクトル

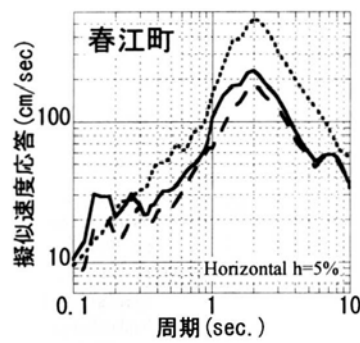


図 4-17 既往のマグニチュード7クラスの観測速度応答スペクトル

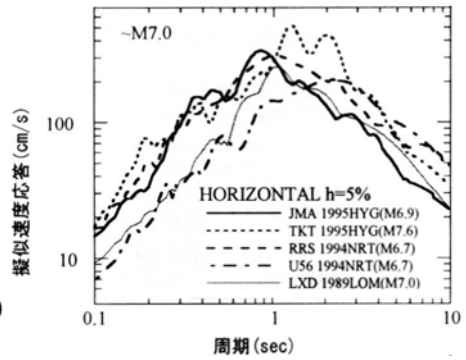


図 4-16、図 4-17 出典：野畑・翠川, 2002、注：断層モデルは吉岡, 1974、震央位置は浜田, 1990 による

図 4-14 は、シミュレーション解析による地表面の最大速度分布（濃淡）と、図 4-12 に示した被害調査から推定された最大速度分布（実線の等高線）の比較である。最大速度 200cm/s 以上の領域は、福井平野の中央やや東側の震源近傍である丸岡付近の広い領域と、北潟湖周辺に散在していること、60cm/s 以上という比較的大きな速度の分布形状など、シミュレーションと被害調査の結果は良く対応していると判断できる。図 4-15 は、地表面の水平速度の粒子軌跡を示す。また同図の矢印は、墓石の転倒方向や家屋の傾斜・倒壊方向である。福井平野の北部では東西方向を、福井市街を含む南部では南北方向が卓越しており、シミュレーション結果と構造物の転倒方向も良好に対応していることが確認できる。

図 4-16 はシミュレーション解析から得られた丸岡および春江の疑似速度応答スペクトルである。図中の点線は表層、実線と波線はそれぞれ表層がなく C 層 ( $V_s=600\text{m/s}$ ) および D 層 ( $2,000\text{m/s}$ ) が露出しているとした場合の結果である。第四紀層の影響を考慮しない D 層上面の応答において、2 秒程度の波が卓越しているのは、震源から放射された地震動特性に基づくものである。さらに、第四紀層の厚い春江では 0.5 秒から 6 秒程度までの広い周期範囲において、表層地盤による地震動の増幅効果が大きく現れ、周期 2 秒付近で 500cm/s 以上の大きな応答速度となり、全壊率が 100% に迫る未曾有の被害をもたらしたものと解釈することができる。図 4-17 は既往のマグニチュード 7 クラスの地震による、観測疑似速度応答スペクトルを示している。図中の TKT は、1995（平成 7）年兵庫県南部地震（マグニチュード=7.3）における JR 鷹取駅での記録である。同記録は震度 7 の震災の帯内で観測されたものであり、春江のスペクトル振幅は兵庫県南部地震の最大値と同程度であり、観測されたこのクラスの地震における強震動記録の中でも最大級のレベルであったことがわかる。

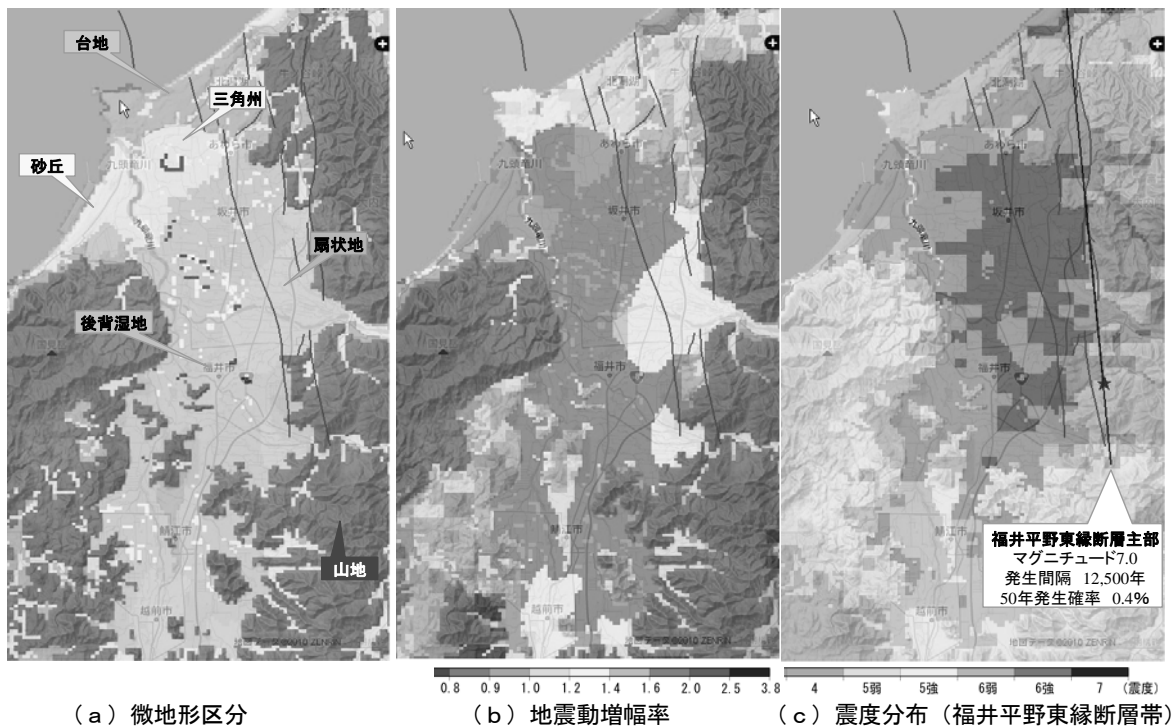


図 4-18 福井平野周辺の地震動予測 出典：防災科学技術研究所

## 7 おわりに

戦後の混乱期に発生した 1948（昭和 23）年福井地震は、震度 7 を設定する契機となる甚大な被害を与えた地震ととして有名であるが、地盤条件が地震被害に及ぼす影響の大きさを再確認させた地震としても特筆すべきものである。しかしながら、建築・土木構造物の詳細な被害調査は行われたものの、厚い堆積層の存在により地震断層が現れなかったこと、強震動観測設備が整っていないことが、地盤の動的性質ならびに地下構造に関する情報が欠落していたことなどにより、被害と地震動および地盤条件との定量的相関を明らかにするまでには至っていなかった。近年、防災科学技術研究所により地震ハザードステーションのホームページ（HP）が公開された。このシステムは、小学校区程度（250m メッシュ）の解像度で全国を網羅し、地震動予測を行えるものである。図 4-18 は上記 HP からの引用であり、左から微地形区分、工学的基盤層（S 波速度 400m/s）からの最大地震速度の増幅率、福井平野東縁断層帯の活動に伴う震度分布図である。同 HP により、一般の方が希望する場所の地震環境を参照することが可能となったのは大きな進歩である。しかしながら、同図（b）の地震動増幅率の基となるメッシュごとの地盤構造の信頼性は未だ不十分と考えられ、この傾向は地盤調査データの少ない福井のような地方において特に顕著である。さらに、同図（c）に例示した震源断層についても、その活動履歴や破壊メカニズムなどを類推で決めている部分が多い。地震被害予測の精度と信頼性の向上のためには、多様な地盤探査・研究を実施するとともに、新たな成果を取り入れた地盤構造の改良が望まれる。

## 第2節 福井平野の地形と福井地震建物被害分布

-木造家屋倒壊率からの分析による-

1995（平成7）年1月17日、淡路島北部を震源とする兵庫県南部地震によって、死者6,434人（うち直接死は5,502人）・負傷者43,000人余、全壊家屋104,000戸余、焼失家屋7,000戸余という阪神・淡路大震災が発生した。この地震による被害は、神戸市市街地を中心とした沖積平野に集中していた。また、被害状況は沖積平野の微地形に大きく左右されていたことが明らかとなった（高橋,1995、田中・沖村,1995など）。

1948（昭和23）年6月28日に発生した福井地震は、沖積低地である福井平野東部において発生した地震であり、兵庫県南部地震における被害状況と共通している部分も多いのではないかと考えられた。そこで福井地震直後の被害調査記録、特に家屋全壊率に注目し、平野の微地形との関連を分析・再検討した。

### 1 地形分類図から見た福井平野の地形環境

福武低地は福井県嶺北地域の西部に位置する南北に細長い沈降性のくぼみであり、福井平野はその北半部を占めている。九頭竜川を挟んで、その北半部を坂井平野、南半部を狭義の福井平野と呼ぶこともあるが、ここでは福井平野を、坂井平野を含む広義の福井平野の意として用いることとする。

福井平野は東西10～16km、南北27km、面積約156km<sup>2</sup>の低平な沖積平野であり、平野の東側は加賀越前山地・越前中央山地、西側は丹生山地によって区切られ、北側には海成段丘が広がる加越台地が、北西側には三里浜砂丘があり、日本海と接している。福井平野のおもな河川としては東部の山地から流れ込む竹田川、九頭竜川、足羽川が、南側から流れ込む日野川がある。福井平野はこれらの河川の埋積作用によって形成された低平な沖積平野である。

福井平野の地形分類図を図4-19に示す。この地形分類図は宮越博輔（1968）、吉川博輔（1989）をもとに再検討し作成したものである。福井平野は大きく扇状地、氾濫原および三角洲に分けることができる。九頭竜川、足羽川、竹田川が東側の山地から福井平野に出たところには扇状地が形成されており、その前面は氾濫原となっている。また福井平野北西部、九頭竜川の最下流域は三角州である。

以下に福井平野における地形区分とその特徴を述べる。

#### (1) 台地・段丘の地形

##### a. 台地

福井平野の北側に広がる加越台地の標高は、加賀越前山地側の東部と海岸側の西部で高く（標

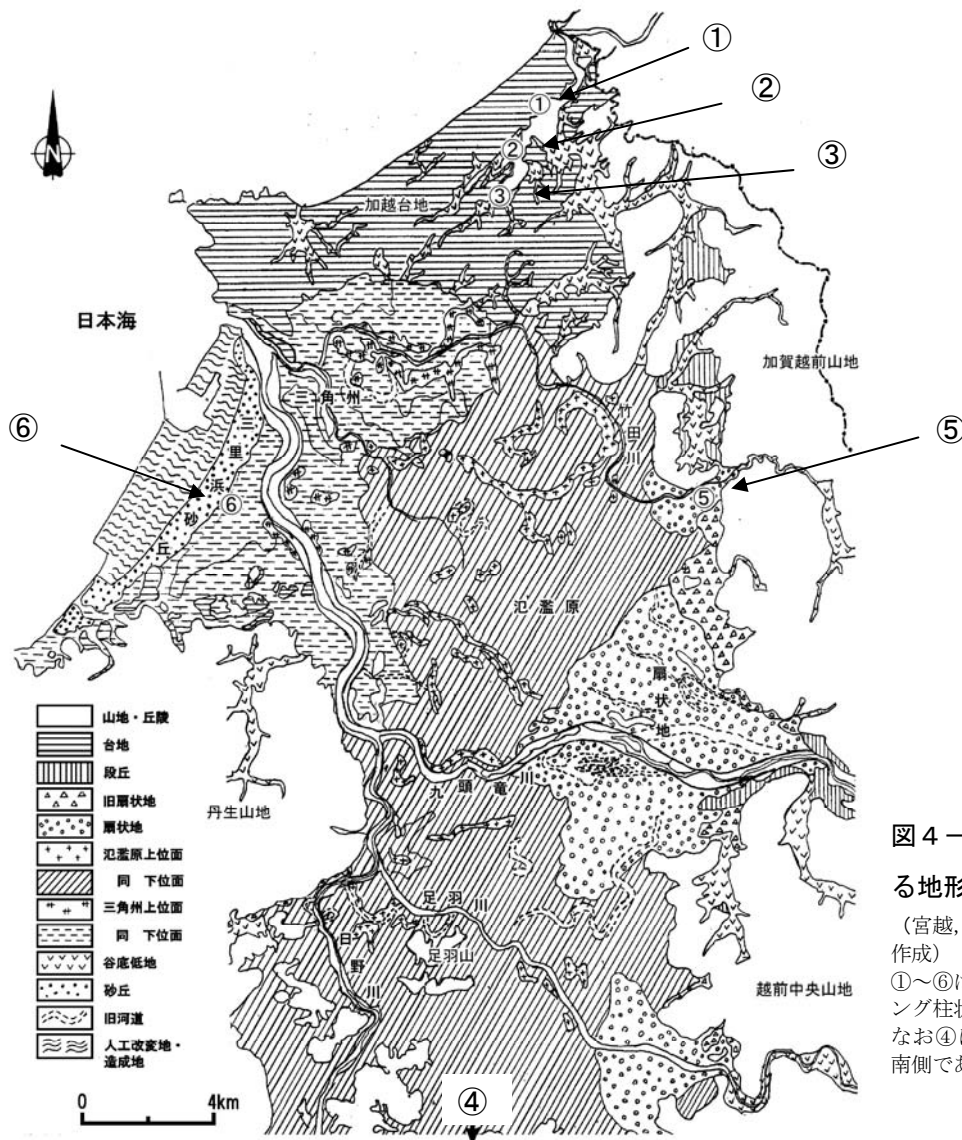


図4-19 福井平野における地形分類図

(宮越, 1968, 吉川, 1989 をもとに作成)  
 ①～⑥は図4-24 に示したボーリング柱状図の位置を示している。  
 なお④は示された地点の約4km南側である。

高 50～80m)、中央部で低い(標高 30～40m)。台地面は、地形面の性状、堆積物や堆積構造、標高などから4つに区分できる(図4-20)。

浜地から覚善を結ぶ線より西側を陣ヶ岡と呼び、基盤である新第三紀の火山岩・堆積岩層(米ヶ脇層)の上に薄く海成段丘堆積物を載せている。一方、この線より東側一帯は、厚い芦原砂層・北潟砂層が分布する台地となっている。海成段丘堆積物である芦原砂層中からは三瓶木次火山灰が、芦原砂層と古砂丘堆積物である北潟砂層とを境する古土壌からは鬼界葛原火山灰および阿蘇4火山灰が、また北潟砂層を覆うローム層等からは大山倉吉軽石層、始良 Tn 火山灰、鬼界アカホヤ火山灰が報告されており(豊蔵ほか, 1991 など)、加越台地は後期更新世以降に形成された海成中位段丘群に相当する。

#### b. 河成段丘(旧扇状地を含む)

九頭竜川が福井平野に出る鳴鹿周辺には河成段丘が形成されている。段丘の標高は 30～50 mで、現河床との比高は鳴鹿付近で約 6 m、松岡付近で約 10m である。段丘礫層は、平均 4～5 cm (最大礫 10～15cm) の締まりのよい円礫または亜円礫混じりで、礫種は主としてチャー

ト・砂岩である。なおこの河成段丘は、松岡付近より勝山盆地まで九頭竜川沿いに断続的に分布している。

一方、段丘化した旧扇状地は福井平野の東縁山麓に沿って小規模に分布している。傾斜は、やや急で平均  $1/14$  であるが、山久保・女形谷に見られる旧扇状地面はとりわけ急で、 $1/8$  に達している。

## (2) 沖積平野

### a. 谷底低地

現河川の堆積作用によって形成された山間低地や台地内浸食谷の低地を谷底低地とした。加越台地内の谷底低地は北東～南西方向の伸びており、北潟湖はこの谷底低地に形成されている一種の溺れ谷である。北潟湖周辺の地盤は軟弱で、粘土やシルト層が砂層に挟まれ厚く堆積している。また荒川上流域にあたる上吉野から小畑にかけてみられる谷底低地では、西野中付近で谷幅が広く盆地状をなし、周辺部がやや高燥である。

### b. 扇状地

福井平野東部の山麓に沿って、竹田川・九頭竜川・足羽川が形成した扇状地が分布している。これらの扇状地の傾斜は平均  $1/400\sim 1/500$  程度と非常に緩やかである。

九頭竜川扇状地は、特に低平な地形面をなし、氾濫原との境は明瞭でない。扇状地上には旧河道の痕跡が、空中写真からも多く見いだされる。福井県グリーンセンターや福井大学医学部附属病院がある東西に細長く伸びた一帯は、かつて九頭竜川から分岐した「裏川」が流れていた旧河道である。この九頭竜川扇状地を詳細にみると、等高線  $20\sim 25\text{m}$  付近では傾斜の変換線が微小な屈曲を示す等高線異常が認められる。これは、福井東側地震断層による変異地形とも考えられる。

足羽川扇状地は、前波付近を扇頂部とし曾万布・稲津・上東郷付近を扇端部とする地形である。

### c. 氾濫原

自然堤防や旧河道・後背湿地などが複雑に交錯している地形面を氾濫原とした。氾濫原はさらに上下二面に分けることができる。上位面は主として自然堤防、下位面は旧河道や後背湿地にあたる部分である。

丸岡付近の氾濫原は、侵食相と堆積相が交互に見られ、砂質性グライ土壌で被覆されている。一方、福井市河増から山麓にかけての氾濫原は、九頭竜川扇状地と足羽川扇状地間のいわゆる「埋め残し」の部分で、低湿な平坦面である。この低湿地を流れる荒川は、蛇行しながら流下し、シルトや粘土を比較的厚く堆積させている。同様な地形は、足羽川扇状地の南側の福井市脇三ヶ付近にも見られる。

九頭竜川右岸地域の竹田川・田島川・磯部川に沿って氾濫原上位面が見られる。これらの上位面は自然堤防であり、粗粒な砂質性土壌よりなっている。

#### d. 三角州

海拔約5～6m以下の低地を三角州とし、主として自然堤防など微高地を三角州上位面、後背湿地の部分をも三角州下位面と区分した。三角州下位面と氾濫原下位面との境界は明瞭でない。

竹田川下流部には自然堤防がよく発達しており、三角州下位面との比高は、あわら市中番付近で1mに達している。これに対し九頭竜川下流部や兵庫川では自然堤防の発達が悪く、自然堤防と言うより人為的色彩が強い。すなわち自然的微高地をよりどころに、長い歴史の中で洪水のたびごとに集落全体を徐々に高くしていったものである。九頭竜川沿いの福井市川崎・池見・西野中・田子砂などはその典型である。三角州下位面は九頭竜川と三里浜砂丘に挟まれた川西低地や竹田川と加越台地に挟まれた芦原低地が典型であり、軟弱地盤となっている。

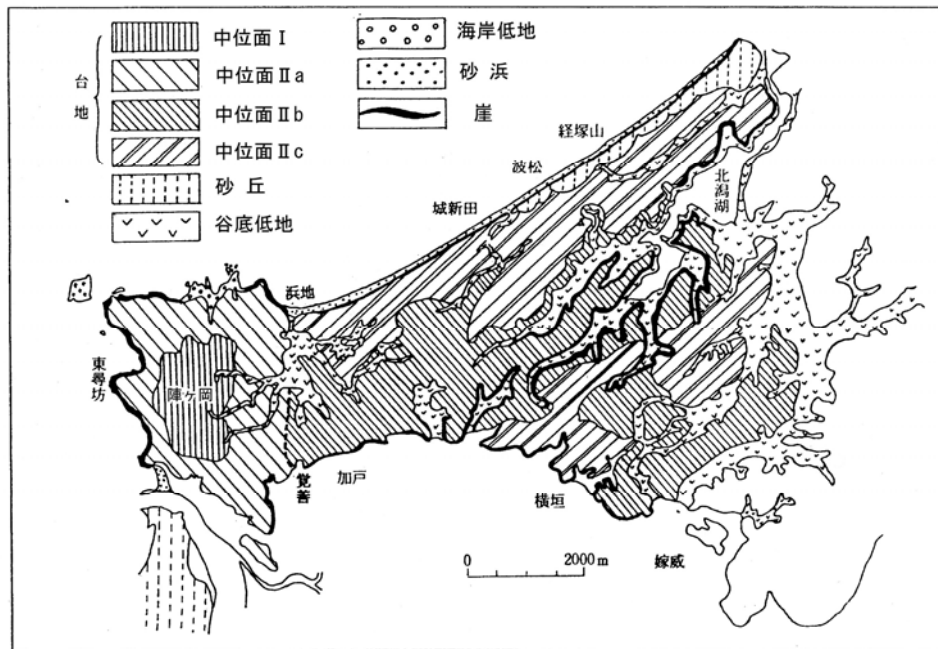


図4-20 加越台地の地形分類図 出典：吉川, 1989

## 2 福井地震の被害状況

福井地震の家屋全壊率分布図(図4-21)と上述の福井平野周辺の地形区分を比較すると、地震被害の特徴点を以下の4つにまとめることができる。

- ① 家屋全壊率の高い(80%以上)地区は、沖積平野に限られていた。
- ② 九頭竜川北側の坂井平野(福井平野北部)に立地する各集落の家屋の大部分が壊滅的な被害を受けた。
- ③ 沖積平野縁辺における家屋全壊率の減少の仕方がきわめて急である。
- ④ 福井市街地では、家屋全壊率はやや低い。

福井平野北部で極めて高い家屋倒壊率となった理由としては、太い梁を使った家屋造りを競い合っていたという家屋の構造そのものに起因する点もあるが、福井平野には厚く(100m以

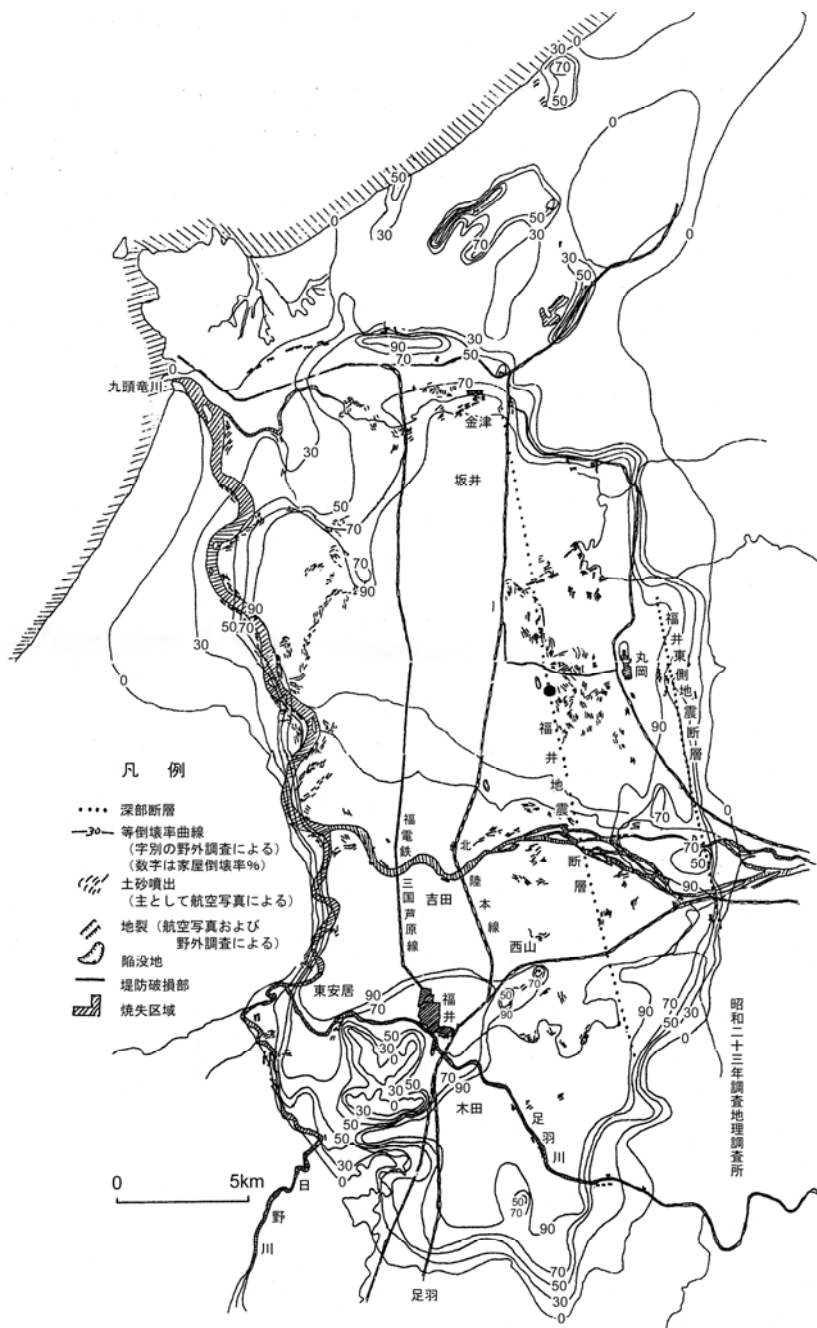


図4-21 地変と倒壊率分布図

(地理調査所時報に一部加筆)  
 福井地震断層中央部付近に記した●は、図4-23において「震央」からの距離と全壊率との関係を求めるために筆者が仮定した「震央」である。

上)、きわめて軟弱な地盤が分布することが、高い倒壊率の原因としてまずあげられる。軟弱地盤が薄い平野周辺部では家屋倒壊率が急激に減少しており、高い倒壊率の最大の原因が地盤にあるといえる。④の市街地での倒壊率減少についてはよくわからないが、福井市街地では空襲を受け、多くの家屋が新たに家を建て直していたことが影響しているかもしれない。

また、噴砂（液状化現象地点）の分布を見ると、旧河道と一致しているところが多く見られる。特に、九頭竜川左岸に沿う土砂噴出地点は、旧河道とよく一致している。

### 3 平野の微地形と家屋全壊率

福井平野及び周辺地域の集落のうち、336集落について、地形と家屋全壊率の関係（図4-



22) について検討したところ、以下の点が明らかになった。

① 全壊率の低い地形面（全壊率 30%以下）

台地・段丘・旧扇状地など更新世の地形面、砂丘、基盤の浅い山麓沿いの沖積平野面

② 全壊率の高い地形面（全壊率 80%以上）

扇状地・氾濫原・三角州

③ 全壊率にバラツキがある地形面

足羽川扇状地・氾濫原下位面・三角州上位面・谷底低地

全壊率の特に低い地形面は、台地・段丘である。台地はかなりしまった砂質台地であり、全壊率が低かったと解される。台地上に見られる集落のほとんどは全壊率 10%以下で、特に 17 の集落は全壊率 0%であった。この 17 集落が立地する加越台地の西端にあたる陣ヶ岡は、前述のごとく加越台地の中で最も硬い安定した地盤であったことが、全壊率 0%になった要因と考えられる。また、山麓沿いの沖積平野に見られる集落の低い全壊率は、基盤が浅く沖積層の厚さが数 m 程度と薄いことによるものと解される。

直下型地震の場合、三角州や氾濫原のように、軟弱地盤分布域で家屋の全壊率が高い。福井地震ではそれが典型的にあらわれた。しかし福井平野の場合、扇状地面での全壊率も高かったことは特徴的である。九頭竜川・竹田川扇状地の扇端部では全壊率 100%、扇央部でも 90%を越えている。これは、九頭竜川・竹田川扇状地とも低平な氾濫原的な特色をもった扇状地であり、砂および粘土を含む地層が厚いことによると考えられる。

全壊率に大きなバラツキが見られる地形面として、足羽川扇状地と氾濫原下位面、それに谷底低地があげられる。足羽川扇状地の場合、扇端部では 90%以上と高く、扇頂部では 10%以下で低い。氾濫原下位面の場合、多くの集落では全壊率 80%以上と高いが、孤立丘のまわりに立地している集落では全壊率が 0～2%と極端に低い。これは孤立丘陵周辺の基盤深度が浅く、軟弱地盤が薄くなっているためと思われる。一方、谷底低地では全壊率にバラツキがあり、その傾向はつかみにくい。集落の 7 割は全壊率が比較的低くなっていた。しかし、北潟湖周辺の集落では 80%と高い。その原因として、北潟湖のある谷底低地はシルト・粘土が厚く堆積した軟弱地盤であったためと考えられる。

## 4 震央からの距離と家屋全壊率

報告されている福井地震の震央は、福井地震断層を挟み、かなりばらついている（服部,1995）。そこで丸岡西方の福井地震断層中央部を震央とし、この震央からの距離と全壊率の関係（図 4-23）を検討した結果、一般的な傾向として、①震央に近い程全壊率が高く、②震央から遠い程全壊率が低い傾向が認められたが、この傾向から外れた以下の 3 つのグループが認められた。

A グループ：震央から遠い（10km 以上）が全壊率がかなり高い（90%以上）

松成・波寄（氾濫原下位面）

Bグループ：震央から遠い（10km以上）が全壊率が高い（75～90%）

北潟東・北潟西（谷底低地内の旧ラグーン）

曾万布・下見沙門・東郷中島・上東郷（足羽川扇状地）

下六条・上筋生田・下筋生田・下上細江（氾濫原下位面）

Cグループ：震央に近い（10km以下）が全壊率が低い（10%以下）

沢・前谷・東山・諏訪間・西野中（谷底低地）

佐野・菖蒲谷・水切（台地）

鳴鹿山麓・赤坂・山崎三ヶ・下久米田・上久米田・田屋・大森・

野中山王（旧扇状地）

為安・上金屋（九頭竜川扇状地の扇端部）

以上の結果からすると、主としてシルトや粘土などで構成された軟弱地盤となっている後背湿地は、震央が遠くても全壊率が高いことがわかる。特に松成（鯖江市）は、震央から約21kmも離れていたにもかかわらず、全壊率が95%に達していることは注目される。松成付近のボーリング資料（図4-24）をみると、50mまでは粘土層（一部礫混じり）でかなり軟弱である。このことが、全壊率を高くした要因と考えられる。

一方、台地・段丘（旧扇状地を含む）・谷底低地（北潟湖周辺除く）は、震央に近くても全壊率がかなり低かったことがわかる。

地震断層からの距離と全壊率の関係をみると、断層線から1km以内では旧扇状地・九頭竜川扇状地扇頂部にあたる集落で平均13.6%、扇状地・氾濫原にあたる26集落で平均91.6%であるのに対し、地震断層直上の集落では、扇状地・氾濫原にあたる7集落で平均67.1%であった。このように旧扇状地や扇頂部に立地する集落では、たとえ地震断層に近くても全壊率はかなり低かったようである。これは砂礫層が厚く堆積し、かなり締まった地層を形成していたことによる。阪神・淡路大震災でも断層直上での全壊率は意外にも低かったようであるが、福井地震でも同様であった。

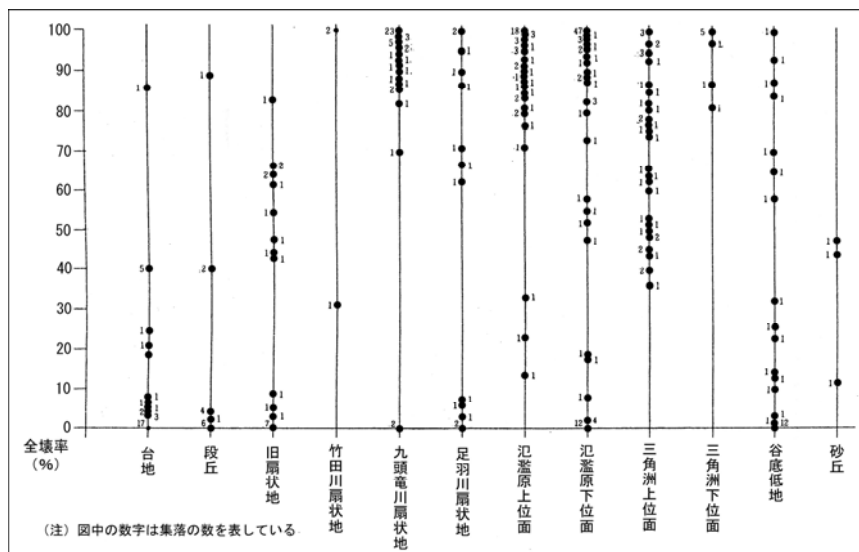


図4-22 地形別に見た家屋倒壊率の集落分布図 出典：吉川, 1996

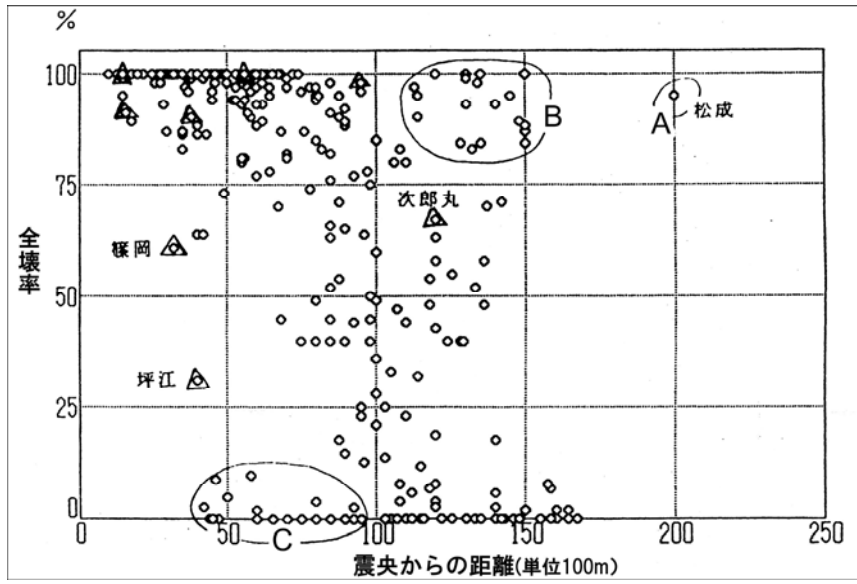


図4-23 家屋倒壊率と震央からの距離との相関 出典：吉川, 1996

震央は報告書等によって福井地震断層を挟んでばらついているため、丸岡西方の福井地震断層中央部を震央と仮定し（図4-21），そこからの距離を求めた。△は地震断層上の集落を示す。

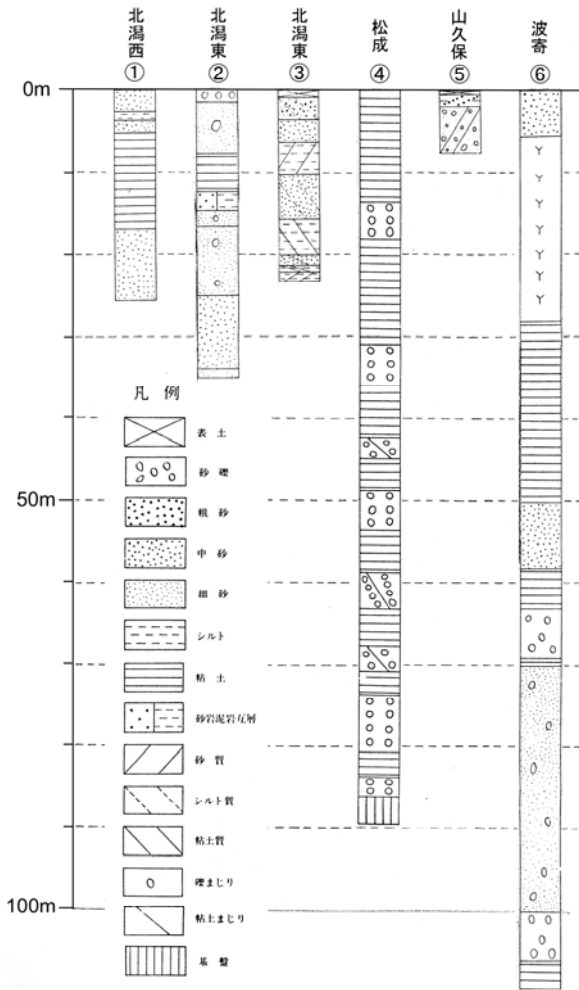


図4-24 福井平野におけるボーリング柱状図 出典：吉川, 1996

ボーリング位置は図4-19 参照

## 5 まとめと提言

福井地震被害と地形との関係について分析を行った結果、家屋全壊率は地形環境に左右されていることが判明した。

- ① 沖積平野面は家屋全壊率が高い。
- ② 更新世時代の地形面（台地・段丘・旧扇状地）と基盤の浅い山麓部の全壊率は低い。
- ③ 地震断層の左右1 km以内は、全壊率90%以上と高い（但し旧扇状地および九頭竜扇状地の扇端部は低い）。

さらに沖積平野面における家屋全壊率を詳細に分析した結果、

- ④ 同じ沖積平野面でも被害の程度が大きく異なっていた。

すなわち、扇頂部・自然堤防・谷底低地では全壊率は低く、逆に、シルト・粘土が厚く堆積している後背湿地では全壊率は高かった。地震被害の場合、地形条件とともに地盤条件が大きく影響し合っていることを物語っている。一方、旧河道と噴砂地点が一致しているところも多い。

地震がなくなることは無く、また、その発生直前の予知は困難であるが、地震被害の予測と軽減の方策は可能である。その一つとして、関係機関は既存の地形分類図や表層地質図をベースにしたハザードマップや地形環境に見合った土地利用計画図を作成し、これらを同時に住民にも公表することが重要である。一方、そこに住む住民自身も、日頃からどのような地形環境のもとで生活しているのか認識しておくことが、人的被害を最小限にとどめることにつながるものと考えられる。

なおこの報告は、『福井地震被害と地形環境－木造家屋全壊率からの分析－,吉川博輔,「自然と社会－北陸－」No.62,1996,p.34～41をもとに再検討し加筆修正したものである。

### 第3節 福井空襲の被災と福井地震

福井地震による被害は想像を絶する規模で、当時の震度階級の最高であった震度6（烈震：「解説：家屋が倒壊し、山崩れが起こり、土地に亀裂・断層・隆起・陥没などの地変を生ずる程度」）では説明できない程であった。そのため、1949（昭和24）年1月から震度7（激震）が追加され8階級となった。また、福井市は地震直後に発生した火災によって、11時間後にほとんど焼失している。

この想像を絶する被害と約11時間で燃えつくした火災の速さから、「この甚大な被害は3年前の福井空襲が原因の一つである」と指摘されることもあった。例えば、「戦災で町が焼き払われたあとに建てられたバラックが立ち並んでいた福井市では、屋根が軽いために運よく倒壊を免れた家もあったが、いったん火が出ると防火性の弱い屋根に飛び火して被害が広がった（俵孝太郎, 2003）。しかし、一方では戦災からの復興は九分九厘完了していたとの指摘もある。

そこで、本節では福井空襲と福井地震による被害の実態について調査し、この2つの災害の関連について考察する。具体的な課題として、福井空襲による被災からの復興状態と福井地震による被害との関連である。

#### 1 福井空襲

1945（昭和20）年7月19日、連合軍による空襲を受け福井市は焦土と化した。その実態は終戦間際で、社会的にも混乱していた時期で詳細な被害調査は行われておらず、現在でも正確な被害の実態は不明である。しかし、終戦後、複数の機関による調査が行われている。表4-1はその被害状況をまとめたものである。

空襲を受けた福井市では、一部、その詳細が不明な数値もあるが平均罹災率は85.6%となっている。最も大きな被害率は内務省による「昭和21年版時事年鑑」で92.5%となっている。その他、罹災人口比率でも平均で83.0%となり、福井市は空襲でほぼ完全に焦土と化したものと思われる。

表4-1 機関別発表による福井市の戦災世帯および人口

（福井空襲史刊行会, 昭和56年, p. 264より作成。一部追加）

報告書名（機関）	罹災戸数 （戸）	被害率（%） （焼失世帯率）	罹災人口（人）	被害率（%） （罹災人口率）
昭和21年復興情報	21,584	86.8	92,304	92.8
昭和21年版時事年鑑（内務省）	22,797	92.5	92,304	92.7
福井県衛生行政概要（昭和20.11）	23,086	87.3	94,530	87.6
福井県警察署調査	22,038	-	94,560	-
昭和20年8月26日福井新聞	22,797	-	94,560	-
昭和20年援護課事務報告	21,992	85.6	85,603	83.0

表 4-2 は、福井空襲史刊行会（昭和 56 年 6 月）による地区別の空襲被害をまとめた結果である。表中の区名は、図 4-25 に示した地区番号に対応している。この調査結果によれば、罹災率が 90% を超える地区の数は 18 個の地区になり、地区番号 8、12~17、19~21 では 100% となっている。平均罹災率は 86.5% となり、表 4-1 に示した焼失世帯率の値とほぼ同じ数値となっている。

表 4-2 と図 4-25 を参考に、福井空襲の範囲を同定すると、北端は京福電鉄三国芦原線、南端は足羽川を越えている。東側は国鉄北陸線福井駅を、西側では九十九橋を越している。これらの地区では罹災率が 90% 以上となっている。

次に、米空軍が空襲の結果を撮影した写真を写真 4-1 に示した。斜線が引かれている部分が空爆された地域である。この斜線部分と表 4-2 および図 4-25 とを比較すると、先に述べた罹災率の高い地区と一致している。

以上のように、空襲は福井県庁を中心とする福井市街地を完全に焦土と化す大規模な空爆であったことがうかがえる。

表 4-2 福井市 25 地区の空襲被害のまとめ  
(福井空襲史刊行会, 昭和 56 年より作成)

区名	全世帯数	焼残り世帯数	推定罹災世帯数	罹災率 (%)
1	999	833	168	16.6
2	1,693	573	1,120	66.2
3	680	188	492	72.4
4	1,078	1	1,077	99.9
5	1,254	12	1,242	99.0
6	546	3	543	99.5
7	614	212	402	65.5
8	1,338	0	1,338	100
9	875	76	799	91.3
10	1,306	1	1,305	99.9
11	1,254	8	1,246	99.4
12	627	0	627	100
13	1,072	0	1,072	100
14	778	0	778	100
15	1,122	0	1,122	100
16	1,293	0	1,293	100
17	739	0	739	100
18	1,158	8	1,150	99.3
19	991	0	991	100
20	1,577	0	1,577	100
21	728	0	728	100
22	1,234	42	1,192	96.6
23	415	331	84	20.2
24	813	422	391	48.1
25	1,507	762	745	49.3
合計	25,691	3,472	22,221	86.5

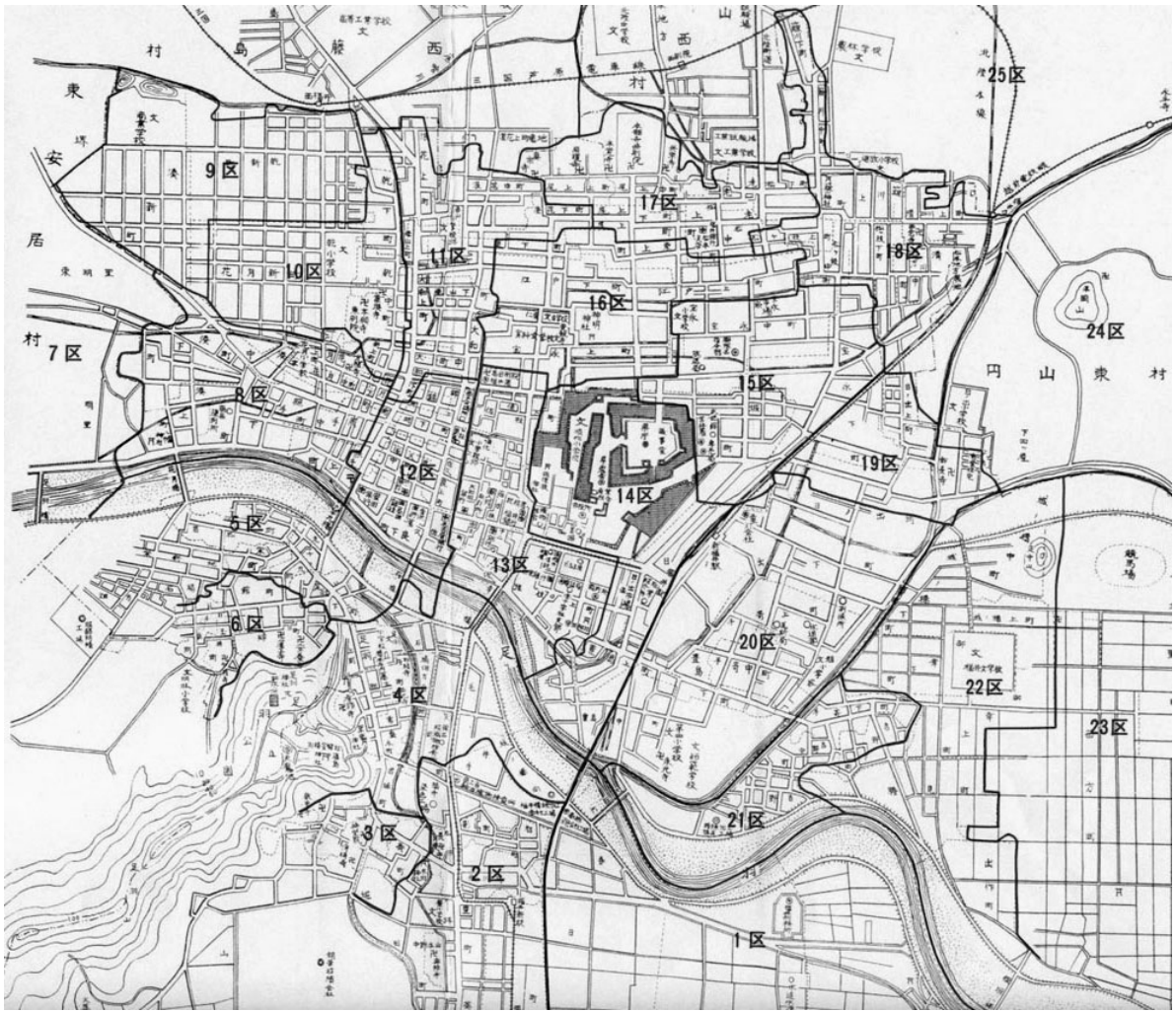


図 4-25 福井空襲前の市街地地図と区割り (福井空襲史刊行会, 昭和 56 年より転載)

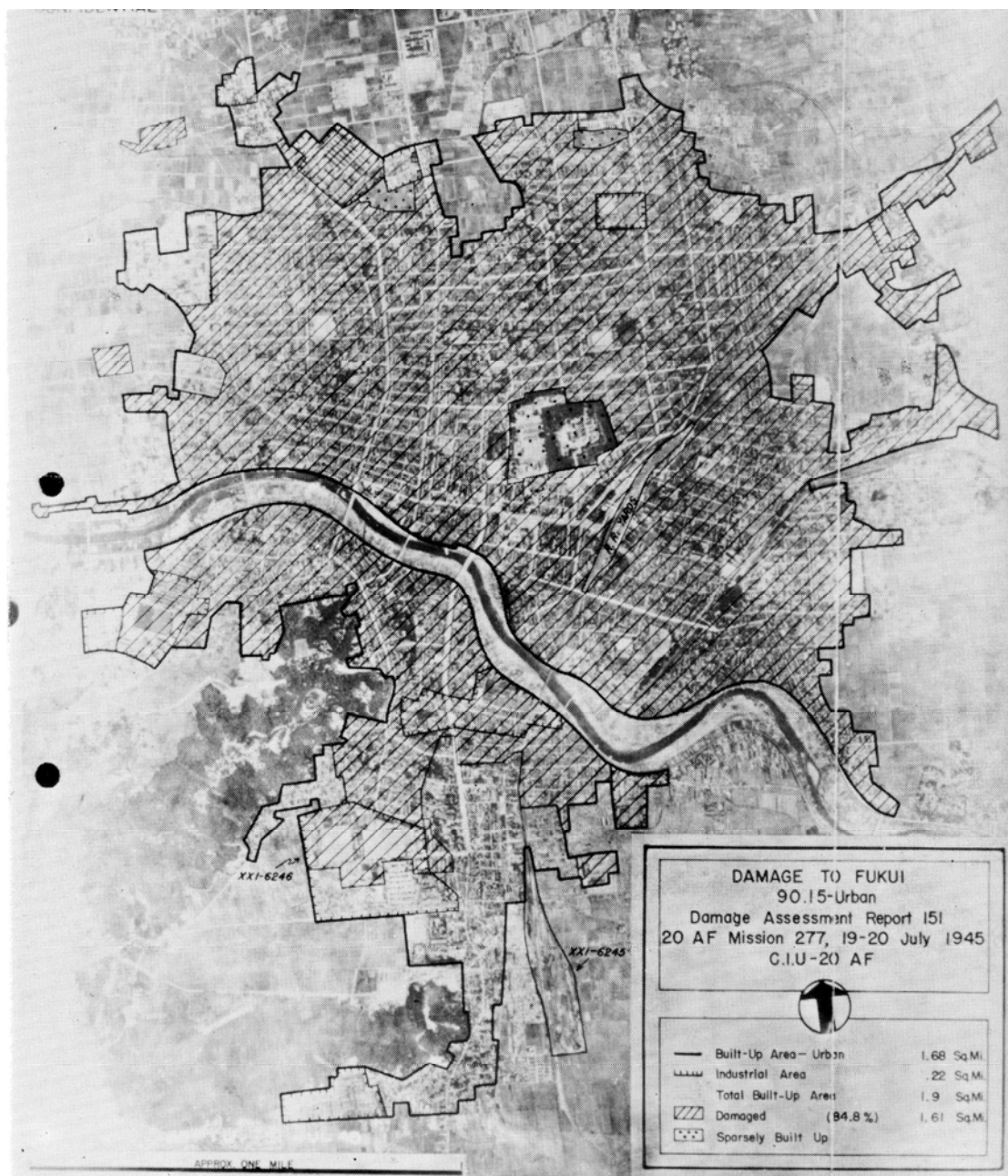


写真4-1 米空軍による空爆状況 (福井空襲史刊行会, 昭和56年より転載)



## 2 福井空襲からの復興

空襲から福井地震に襲われるまでの約3年間、福井市の戦災復興事業、とくに住宅再建は着々と進んでいた。写真4-2は、福井地震発生約1ヶ月前に撮影された空撮写真である。写真中の番号、1：福井県庁、2：福井駅、3：九十九橋、4：幸橋である。この写真に示した範囲が空襲を受けた主要な地域である。ただし、北側の京福電鉄三国芦原線附近や西側は写っていない。



写真4-2 福井地震発生1ヶ月前の福井市街地の様子  
(谷口, 1998より一部抜粋)

この空撮写真から判断できることは、市街地は建造物で埋め尽くされ空地は少ないようである。しかし、建築物が仮設的な建物か否かの詳細な判断はこの写真からは難しい。

福井震災誌(普及版)には、「福井市は終戦直前に空襲に逢い、全街焼失していたが、その復興は九分九厘終了しており、復興ぶりは全国的にみても最も優位に在ったと自他共に認めていた」と記されている(福井県, 1949)。また、写真4-3に、場所は不明であるが地震後の様子(福井新聞社, 1948)を示した。この写真からも分かるように、大きな被害を免れた家屋の状況を見ると仮設住宅的な建物ではないようである。しかし、街路事業や土地区画整理事業は住

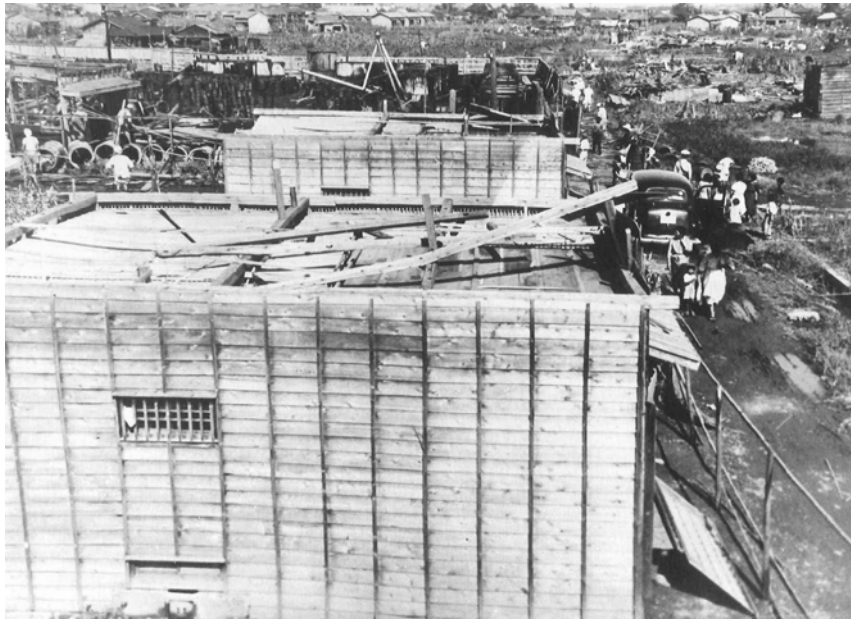


写真 4-3 震災後の様子 (提供：福井新聞社, 1948, 撮影場所は不明)

宅再建ほど進捗していなかったことは、街路パターンからも読み取れる。

一方、本章の第5節で紹介する被害写真 4-21 や写真 4-25 に注目すると、写真の後方に被害を免れた家屋が写っている。これらの家屋の中には、外壁が真新しい家屋や瓦屋根の家屋が混在している。この写真は福井県庁の屋上から南西方面 (写真 4-21) の様子が写されている。また、写真 4-9 の下側に写っている類焼を免れた家屋の状況を見ると、一部仮設的な住宅は見受けられるが、その多くの家屋は恒久住宅の体を成しているようである。

### 3 写真記録からみる福井地震の特徴

昭和 23 (1948) 年 6 月 23 日、マグニチュード 7.1 の地震が福井県丸岡町で発生し福井地震と命名された。福井平野の南端に位置する福井市も激震の揺れに襲われた。当時、米極東軍総司令部 (GHQ) の統治下にあった福井市には多くのアメリカ軍が駐留していた。激震は GHQ 本部 (当時の繊維会館) を襲った。その時、偶然居合わせたアメリカ雑誌社の通信員は、その揺れの様子をタイムス・マガジンで次のように表現している。

「・・・予告は何もなかった。突然、床が私たちを押し上げ、壁と天井の巨大な塊りが私たちにぶつかりはじめた。・・・床に這いつくばりながら出口や窓によるよると向った。・・・私たちは体を芝生の上に投げ出したが、震動があまりにも激しかったため、上下にバウンドし、まるでポップコーンのように飛び跳ねていた。通りの向こうで、7階建ての大和デパートがぐらぐらと揺れながら崩壊し始めた。内部が崩壊するにしたがって、裂けるような、割れるような、つぶれるような音が聞こえてきた。」(谷口,1998 より抜粋)

GHQ の官舎も被災した。地震直後から緊急対応を指示した GHQ は、翌朝には被災地域全体の撮影を行っている。また、当時、舞鶴の基地にいたジェームズ原谷は福井市に入り救援活動に従事するほか、貴重な写真を撮っている。

ここでは、GHQ、新聞社、ジェームズ原谷などの写真に刻まれた 62 年前の福井震災の記録を集約し、“福井震災”とはどのようなものであったかを、地震動の大きさや都市の脆弱性の視点から考察する。なお、以下に紹介する写真は、全て、地震発生直後から数日以内に撮影されたものである。

#### (1) 地震直後の被害の様子—各報道機関で撮影された写真—



写真 4-4 地震直後の人絹会館本通の様子 (提供：中日新聞社, 1948. 6. 28 撮影)

写真中央の奥に延焼している火の手が見える。揺れで被災しなかった右側の建物も 17 時間後には焼失してしまった。

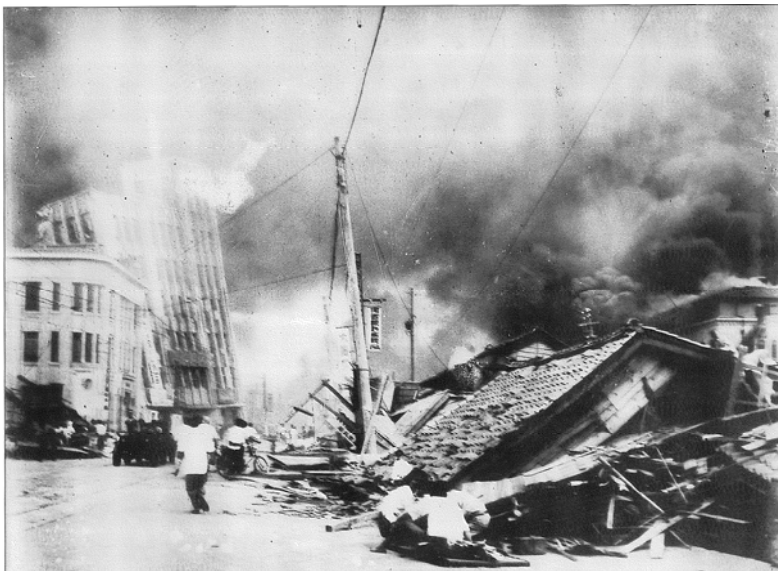
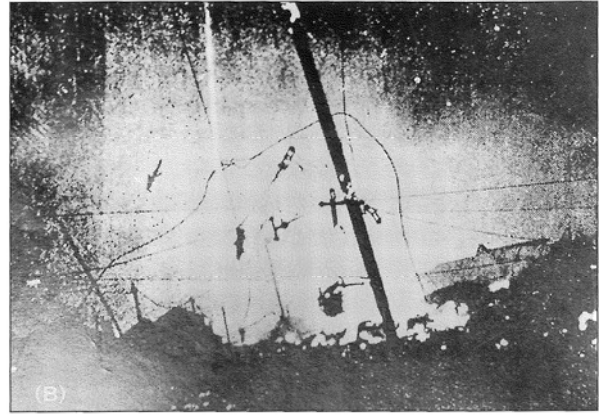
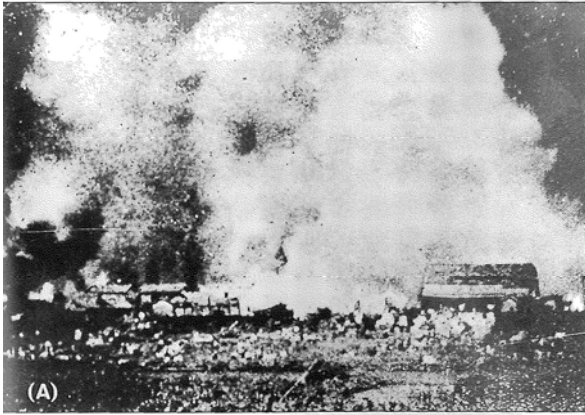


写真 4-5 崩壊した大和デパート周辺の被害 (提供：中日新聞社, 1948. 6. 28 撮影)

写真右側には倒壊した家屋が写っている。中央の奥には勢いを増す火の手が上がっている。また、倒壊した家屋の側では負傷者の救出・手当てをする人たちも写っている。



#### 写真4-6 地震発生1～4時間後の九十九橋から見た福井市街の様子

(提供：福井新聞社, 天井邦夫氏, 1948. 6. 28 撮影)

写真(A)は午後6:30～7:00(地震発生後約1～2時間)ごろの様子である。この時既に手の付けられない大火となっている。写真(B)は午後8:30～9:00ごろの様子である。燃え上がった火の手は市街地を焼き尽くしている。

#### 写真4-7 翌朝の午前4時30分 福井市役所の西側の様子

※写真は本報告書に掲載(Web非公開)

#### 写真4-7 翌朝の午前4時30分 福井市役所の西側の様子 (提供：毎日新聞社, 1948. 6. 29 撮影)

強く輝いている炎は延焼中、小さい炎は既に燃え尽きて下火となった火災と思われる。地震発生から約11時間後には、福井市の中心部はほとんど焼失したことになる。

#### (2) 翌朝の様子—GHQによる翌朝の写真—

市街地のほとんどが地震火災で焼失した。この撮影された範囲は、現在の大手3丁目、順化1、2丁目そして中央1、3丁目にあたる。焼け跡に点在しているのは、全てRC造の建物である。しかし、その多くは内部まで火が回っているように見受けられる。



写真4-8 地震発生から約17時間後の福井市中心部の様子 (谷口, 1998より一部抜粋)

写真中に付した番号は以下のとおりである。また、その被害の概要を記した。

- 1.大和デパート：崩壊と火災で無残な姿を曝している。福井震災のシンボルとなった。
- 2.福井市役所：ほとんど無傷である。人々が参集している様子がわかる。
- 3.福井警察：この建物もほとんど無傷のようである。
- 4.米極東軍居住地：屋根や壁に被害の様子がうかがえる。
- 5.米極東軍総司令部：壁面に火災で焦げた跡が残っている。屋上には散在した瓦礫。
- 6.福井銀行
- 7.福井税務署：外観からはほとんど被害は発生していないようである。
- 8.レーヨン倉庫：大和デパートに隣接して建っているが、構造部材にはほとんど被害は見られない。
- 9.福井通信局（電話局）：ほとんど被害が見られない。
- 10.松竹座：建物の被害は軽微であるように見受けられるが、火災の被害は受けているようである。
- 11.人絹会館：この建物も被害は軽微であるように見受けられるが、火災の被害は受けているようである。
- 12.九十九橋：車が通行している様子から判断すると、被害は軽微。

13.是則倉庫：地震の揺れによる被害は軽微であったと思われるが、地震後の火災で内部まで焼失している。

14.裁判所：かなり甚大な被害が発生している。写真の様子から煉瓦造の建物と思われる。



写真4-9 南より福井県庁を俯瞰した様子（谷口, 1998 より一部抜粋）

写真中の番号は、1. 県庁、2. 市役所、3. 大和デパート、4. 電話局、5. 松竹座、6. 是則倉庫、7. 裁判所

県庁および市役所さらに電話局と松竹座は大きな被害を受けている様ではない。写真下側には焼失を免れた木造家屋が写っているが、ほとんど被災している。現在の被災度判定では、大破もしくは倒壊である。屋根は瓦葺とスレート葺が混在しているようである。この類焼を免れた地域は終戦間際の空襲で焦土と化した地域である。



写真4-10 完全に焦土と化した県庁西側の市街地（谷口, 1998 より一部抜粋）

まだ、燃えている家屋もある。形を保っている建築物はRC 構造物のみである。



写真4-11 地震の翌日

(提供：読売新聞社, 1948. 6. 29 撮影)

倒壊した大和デパートや煙が見える中、炊き出しの準備をしている4名の婦人が写っている。現在ではとても考えられない素早さである。

(3) 地震から数日後の様子



写真4-12 焦土と化したGHQ居住地前の様子

(提供：読売新聞, 1948. 6. 30 撮影)

この写真は地震から7日後に撮られた様子である。早くも復興に向けて立ち上がる人々が写っている。写真中央にはバラック小屋が焼け跡に建っている。

写真4-13

無残な姿をさらす大和デパート

※写真は本報告書に掲載 (Web 非公開)

写真4-14

大きく傾いた大和  
デパート

※写真は本報告書に掲載

(Web 非公開)

写真4-13 無残な姿をさらす大和デパート 写真4-14 大きく傾いた大和デパート

(提供：朝日新聞社, 撮影：ジェームズ原谷, 撮影日は不明) この写真はライフ誌(米)の表紙に紹介された。大和デパートは市民にとって街のシンボリックな存在であったが、地震後は福井地震の強烈さを示すシンボルとして永く語り継がれている。

**写真 4-15**

**被災した大和デパートの倒壊現場に向かう人たち**

※写真は本報告書に掲載（Web 非公開）

**写真 4-15 被災した大和デパートの倒壊現場に向かう人たち**

（提供：朝日新聞社, 撮影：ジェームズ原谷, 撮影日は不明）  
スコップを片手に、日差しよけの編み笠をかぶっている。大和デパートの左端のビル（レーヨン倉庫）は火災の餌食になり黒く焼けている。前面のビルも3階が焼けている。撮影日は不明であるが、被災現場から復興の礎が聞こえてくるようである。

**写真 4-16 県織協ビル（中央の建物）**

※写真は本報告書に掲載（Web 非公開）

**写真 4-16 県織協ビル（中央の建物）**

（提供：朝日新聞社, 撮影：ジェームズ原谷, 撮影日は不明）  
道路沿いには早くも果物などを売る人の姿が見える。

**写真 4-17**

**焼け焦げた福井鉄道福武線の路面電車**

※写真は本報告書に掲載（Web 非公開）

**写真 4-17 焼け焦げた福井鉄道福武線の路面電車**

（提供：朝日新聞社, 撮影：ジェームズ原谷, 撮影日は不明）  
地震火災で周辺の建物の火で類焼したらしい。焦土と化した瓦礫の残骸は綺麗に片付けられ、被災者が行きかう中、進駐軍のジープも写っている。

**写真 4-18 焼け野原となった市の中心部**

※写真は本報告書に掲載（Web 非公開）

**写真 4-18 焼け野原となった市の中心部**

（提供：朝日新聞社, 撮影：ジェームズ原谷, 撮影日は不明）  
戦災から復興しつつあった市街地は、再び、廃墟となった。廃墟の跡に、早くもバラックではあるが住宅が幾つか建っている。



**写真 4-19 県織協ビル（中央の建物）**

※写真は本報告書に掲載（Web 非公開）

**写真 4-19 県織協ビル（中央の建物）**

（提供：朝日新聞社, 撮影：ジェームズ原谷, 撮影日は不明）

県織協ビルの前では、木造の仮設住宅を建てて人々が写っている。

**写真 4-20**

**県庁敷地内にできた巨大な  
進駐軍の救援テント**

※写真は本報告書に掲載

（Web 非公開）

**写真 4-20 県庁敷地内にできた巨大な進駐軍の救援テント**

（提供：朝日新聞社, 撮影：ジェームズ原谷, 撮影日は不明）

このテントを取り囲むように進駐軍の車両が並んでいる。震災直後、進駐軍はせっけん 13 万個、タオル 10 万本など、大量の日用品を放出した、との記録が残っている。

**写真 4-21**

**県庁敷地内にできた巨大な進駐軍の救援テント**

※写真は本報告書に掲載（Web 非公開）

**写真 4-21 県庁敷地内にできた巨大な進駐軍の救援テント**

（提供：朝日新聞社, 撮影：ジェームズ原谷, 撮影日は不明）  
負傷者の救出や傷の手当て、炊き出しなどの救援活動にあたった。



**写真4-22 怪我人の救出など救援活動を行っている進駐軍**（提供：中日新聞社, 撮影日不明）

ジープの前後に負傷者を運ぶ担架を載せようとしている。この時代は救急車など無いのかも知れない。あったとしても、とても足りるものではないが・・・。

**写真4-23 京福電鉄越前本線の車両**

※写真は本報告書に掲載（Web 非公開）

**写真4-23 京福電鉄越前本線の車両**

（提供：朝日新聞社, 撮影：ジェームズ原谷, 撮影日は不明）  
強烈な地震動を受け、電柱をへし折り、横転した。左は被害状況調査を行っている進駐軍。

**写真4-24**

救援、視察に訪れた進駐軍の車両の回りに  
集まる被災者たち

※写真は本報告書に掲載（Web 非公開）

**写真4-24 救援、視察に訪れた進駐軍の車両の回りに集まる被災者たち**

（提供：朝日新聞社, 撮影：ジェームズ原谷, 撮影日は不明）  
上半身裸の子供たちもいる。道路沿いの家屋はほとんど全壊状態である。

**写真4-25 倒壊した繊維工場**

※写真は本報告書に掲載（Web 非公開）

**写真4-25 倒壊した繊維工場**

（提供：朝日新聞社, 撮影：ジェームズ原谷, 撮影日は不明）  
福井は繊維の町として発展してきた。この地震による繊維関連の被害額は10億円にのぼると言われている。GDPデフレーターで現在の価値に直すと、約600億円になる。

**写真 4-26**

**全壊した福井市内の豆腐委託加工所**

※写真は本報告書に掲載（Web 非公開）

**写真 4-26 全壊した福井市内の豆腐委託加工所**

（提供：朝日新聞社, 撮影：ジェームズ原谷, 撮影日は不明）  
看板の傍で顔を包帯で巻き、人形を抱いているのは小学校  
1年生の児童。全壊した家の柱に首を挟まれ怪我をした。  
辺りには全壊した家屋の柱や梁が散在している。

**写真 4-27 完全に倒壊した旧国鉄北陸本線の九頭竜川鉄橋**

※写真は本報告書に掲載（Web 非公開）

**写真 4-27 完全に倒壊した旧国鉄北陸本線の九頭竜川鉄橋**

（提供：朝日新聞社, 撮影：ジェームズ原谷, 撮影日は不明）  
橋脚が根元から折れ、倒壊に至った。浅瀬で水遊びや洗濯をする被災者などの姿も見られる。

**写真 4-28 復活した渡し舟**

※写真は本報告書に掲載（Web 非公開）

**写真 4-28 復活した渡し舟**

（提供：朝日新聞社, 撮影：ジェームズ原谷, 撮影日は不明）  
九頭竜川に架かる橋や鉄橋の倒壊で交通網が遮断された。従来の渡  
し舟が復活した。写真に写っている橋は、舟橋（現：九頭竜橋）で  
ある。

#### (4) 福井市以外の被災地の様子



写真4-29 震源地とされている丸岡町の被害状況（谷口, 1998 より一部抜粋）

中央に永平寺線・丸岡駅口が写っている。ほとんどの家屋が倒壊している。また、延焼している煙も写っている。



写真4-30 丸岡城（中央下の馬蹄形の森の中）付近の被害状況（谷口, 1998 より一部抜粋）

お城周辺では火災は発生していないようであるが、ほとんどの家屋は倒壊している。丸岡城も完全に崩壊している様子が、上空からでも分かる。



写真4-31 石川県大聖寺町の被害状況

（提供：読売新聞社, 1948. 7. 1 撮影）  
福井市から遠く離れている大聖寺町でも甚大な被害が発生している。

(5) その他



写真4-32 震災から約1ヶ月後の豪雨で浸水した九頭竜川中角橋付近の様子（提供：中日新聞社）  
地震で落橋した橋が水没している。地震で被災した地域の復興をあざ笑うかのように、またしても大きな被害が発生した。

福井震災を記録した写真や映像は多数ある。福井市は、終戦間際の1945（昭和20）年7月21日に大規模な空襲を受け、市街地は完全に焦土と化した。平均焼失率は85%を超える被害であった。そして、空襲から約3年後の1948（昭和23）年6月28日にはマグニチュード7.1の直下型地震に襲われ、またもや市街地は焦土と化した。さらに、その1ヶ月後には集中豪雨によって被災していた九頭竜川堤防が破堤し、地震で被災した地域に水害が発生した。

3度の災害の中でも、福井震災は福井市ばかりでなく福井平野一帯の市町村に極めて甚大な被害を及ぼした。以上、福井市内における地震直後の写真や焦土と化した焼け跡に残った建造物などから被害の様子を見ると、以下の特徴が明らかとなる。



写真4-33 度重なる災害から復興した福井駅付近（提供：福井新聞社, 1954（昭和29）年秋に撮影）

震災から6年後の復興ぶりである。正面は福井駅。写真右側は、かつての大和デパートの跡地である。新しいビルが建設されている。

- 1.地震動の大きさは、偶然居合わせたアメリカ雑誌社の通信員の記述や地震直後に写された建物の被害の様子から、福井市内では「震度6強」が妥当であろう。ただし、震央と考えられている丸岡町は震度7に相当している。
- 2.地震直後に出火した火災は、瞬く間に広がり翌朝の午前4時30分ごろには市街地のほとんどが焼失している。この延焼速度は一見速いようであるが、複数からの出火を考えると、特に、特筆すべき速度ではないようである。また、戦災からの復興が遅れており、市街地

にはバラックの建物があり延焼速度が速くなったとの見解もあるが、倒壊した建物、被害を免れた建物の多くは瓦屋根であったり、二階建ての建物が写っており、戦災からの復興はほぼ完了しているようである。

3.鉄筋コンクリート（RC）の建物で、地震の揺れで倒壊した建物は大和デパートのみであった。その他のRC造の建物の多くは軽微な被害で終わっている。大和デパートの崩壊原因には局所的な地盤構造などが関係していると推察される。

4.消火活動などはほとんど行われている様子はない。

5.震災からの復旧活動は地震直後から市民自らの手で精力的に行われていた。

このように被害の特徴をまとめると、地震の揺れの大きさや地震とともに出火した火災の急速に広がる様は、1921（大正10）年の関東大震災や1995（平成7）年の阪神・淡路大震災と酷似している。

## 第4節 福井地震における地震火災

福井地震は、地震火災によって被害が拡大した典型的な地震災害事例である。さらに、「地震の三年前の福井空襲によって壊滅的な被害を受けた福井市では、建物が「粗末なバラック」が多くて、火災を助長した」との論評されている地震災害でもある。しかしながら、地震被害の調査資料に比べて火災に関する調査資料は極めて少なく、実態が不詳の事柄も少なくない。

今回下記のGHQ関連の報告書に、火災に対する調査報告が記載されていることを発見して、それを基に、福井地震時の火災について、空襲を受けていた福井市の火災状況と空襲を受けていなかった丸岡町での火災に関して、その状況報告を紹介（翻訳）するとともに、関連事項の収集に努め、火災の事態とそこに浮かび上がる教訓を整理した。

《原文献》The Fukui Earthquake and Fire Disaster Special Edition, “Disaster Prevention”

Vol. 1 ,No. 7 . Edited by The Federation of the Tokyo Fire Prevention Association

（出版：東京火災予防協会 /印刷：1948年11月25日 /発行：1948年11月30日）

この報告の目次は以下であるが、そのうち、★の一部および●を以下の紹介する。

- ・地震と地震予報 by Dr. F. Kishinoue（東京大学）
- ・福井地震調査報告 by Mr. K. Sugiura（名古屋大学理学部教授。）
- ★構造物と福井地震 by Dr. K. Takeyama（建築研究所ARI構造部）
- 福井地震と火災 by Mr. Masao Yano（東京消防庁） and  
Takeo Nakamura（日本損害保証協会火災科学部）
- ・調査方法 by Mr. Koichi Tsukamoto（東京消防庁火災予防部）
- ・危険な化学物質について by Mr. Michio Baba

- ・ 蒸気機関車に起因する火災（青森県） by Mr. Takeo Nakamura（日本損害保険協会）
- ・ 消防技術 Translated by Mr. y. Araki（コピー途中まで）

## 1 構造物と福井地震（以下、翻訳）

### (1) 公共建築と耐火・耐震構造

この地震による建物被害は、行政機関、学校、病院のような公共建築物の耐火性と耐震性の重要性を強く認識させた。幸運にも、それは就業時間終了後<sup>1)</sup>だったので、公共施設での人的被害はそれほどではないが、もし就業時間内にこの地震が発生していたら、その人的被害は恐ろしいものになっていたであろう。福井地震の死傷者の大部分は、ふたつの映画館<sup>2)</sup>において発生していたし、（不特定多数の人が利用する）公共建築物の耐震性・耐火性は非常に重要であることを示している。鉄筋コンクリート構造の県庁および市役所・役場等は、被害を免れ、地震後の様々な対応活動の拠点になりえたし、その活動は極めて重要なものであった。焼失を免れた学校は、医療救護所（臨時病院）や避難所として使われた。これまでは、個人の建物（民間建物）の耐震化・耐火化に努力を払ってきたが、公共建築物は、建設に際して努力するまでもなく耐震化・耐火化を進めるべきである。今日、耐震性・耐火性を十分に配慮していない大規模建築物が多く都市の中心部に建てられている。個人の建物の耐震化・耐火化は疑いもなく重要であるが、現実には、（終戦直後の）日本では建築資材が不足しており、1トンの鉄筋でも、1トンのセメントでも、（公共建築物に優先することによって）可能な限り多くの人々に便益をもたらすべきである。こうした理由から、耐震化・耐火化のための建築資材の配分においては、公共建築物に優先度を与えるべきである。

## 2 福井地震と火災（以下、翻訳）

### (1) はじめに

古代以来、大地震はいつも火災を伴ってきた。福井地震でも、多くの同時多発火災が発生し、悲劇をもたらした。表4-3にまとめたように、丸岡町と福井市は最も大きな火災被害を被った。過去の震災の多くでは、火災による被害が地震動による被害を数倍から数十倍も上回っている。しかし、ここに、この地震での疑問が湧いてくる。表4-3は、地震火災の被害の概要を示している。

福井市は戦災によって（三年前に）市街地はすべて焼失した。これは、全戦災都市のうちもっとも被災率が高い都市であったが、（震災時まで）市街地の70%が再建されていた。

---

<sup>1)</sup> GHQの統治下で、サマータイム制がとられていた。地震の発災時刻は、その夏時間午後5時13分、通常時間ならば午後4時13分で、明るいつ夕刻であった。農村部ではまだ農作業中であったという。（著者註）

<sup>2)</sup> 当時、人気映画『君の名は』を上映中で、満員であったという（著者註）



しかしながら、市中心部は、地震が引き起こした大火災によって再び焼失した。このような状況にあったため、福井市の住民は、震災からの復興が容易ではないことをよく理解していた、といわれる。

(つまり、都市復興には、戦災復興計画がそのまま引き継がれたのであるが、戦災復興計画が個別再建によって進捗困難な状況にあったときに、この福井地震が発生し、結果的に福井市民の復興都市計画への取り組みを促進する結果をもたらしたのである。著者追記)

地震火災の特徴は、次の理由による火災の拡大にあった。第一には、同時多発火災であったこと。第二に、人々は動揺し、適切な対応ができなかったこと。第三に、住宅や道路・橋梁の被害によって、消防活動が制約されたこと。

(福井地震の後、大きな地震火災は阪神・淡路大震災(1995)はで発生していない。60年の年月を経た今日の都市は、当時の福井市と大きく異なるとも言えるが、木造密集市街地が広範に存在し続けている現代都市においても、学ぶべき教訓は、少なくないであろう。著者追記)

表 4-3 福井県の被害概要<sup>3)</sup> (東京火災予防協会,1948より作成)

単位:棟

地域名	全壊	半壊 <sup>4)</sup>	焼失	合計	死者	負傷者	合計
福井市	11,404	1,618	2,407	15,429	3,000	10,000	13,000
春江町	2,417	-	114	2,531	120	825	945
森田町	1,800	10	50	1,860	300	1,200	1,500
丸岡町	359	-	1,353	1,712	246	1,300	1,546
松岡町	1,000	400	84	1,484	200	1,300	1,500
金津町	975	350	-	1,325	200	1,152	1,352
芦原町	950	200	-	1,150	72	330	402
三国町	17	230	-	247	-	20	20
55市町	15,336	4,858	46	20,240	1,193	5,232	6,425
合計	34,258	7,661	4,054	45,973	5,331	21,359	25,690

## (2) 福井市の火災の発生状況

火災は、福井市だけで 24 カ所から出火が確認されている。しかし、火災が拡大する前に消された火災がもっとたくさんあったであろうことは疑いもない。付属の地図<sup>5)</sup>を参照すると、その場所がわかる。

<sup>3)</sup> 石川県下の被害を除く。統計時点が不明であり、1948 年末頃と推定されるが、未確定数値で死者数など異なる。(著者註)

<sup>4)</sup> 言語では Partly Destroyed となっているが「半壊」を含むと考えられる。(著者註)

<sup>5)</sup> 入手できた資料には、この地図が無く、その所在は不明である。

表 4-4 福井市内での出火状況 (東京火災予防協会,1948 より作成)

番号	出火地点	出火状況
①	佐佳枝中町 183 (順化区)	藤井喜三郎住宅：揚げ物調理中の天ぷら油から出火
②	佐佳枝中町 56 (順化区)	高橋善三郎 (食品販売店)：佃煮調理中のコンロ (Hot plate) から出火
③	佐久良中町 120 (順化区)	日本貯蓄銀行：調理室で調理中の出火
④	錦下町 63 (順化区)	水野竹二郎 (マッチ倉庫)：(配給用の) マッチが地震動で摩擦して出火
⑤	大和中町 (春山区)	金津食堂：かまどから出火
⑥	錦 (上) 町 (順化区)	山口スケ (旅館)：風呂場のかまどから出火
⑦	乾中町 (湊区)	皆本カイ (大工) 住宅：かまどから出火
⑧	毛矢町 64 (立矢区)	江守清輝 (Seiki) (染料・手芸品販売店)：染色原材料から出火
9	一本木町 (木田区)	福井新聞印刷所：化学薬品の漏洩から出火
10	松影町 (豊区)	水口卯一 (古物商)：かまどから出火
11	花堂町 (豊区)	西 宏 (豆腐店)：油揚げ調理中のかまど (天ぷら油) から出火
12	板垣町 (木田区)	吉田氏住宅：かまどから出火
13	城ノ橋中町 (旭区)	鋳物工場：工場内 (炉) から出火
14	城ノ橋中町 (旭区)	住宅：調理中に出火
15	湊新町 (湊区)	私立新制高等・中等学校：管理人室のコンロから出火
16	牧島 (藤島区)	春山小学校・第3中学校：化学実験室の化学薬品から出火
17	幾久 (KIKU：松本区)	農事試験場：化学薬品の漏洩から出火
18	老松中町 (宝永区)	住宅：台所コンロからの出火
19	松本上町 (啓蒙区)	繊維 (織物) 工場：コタツから出火
20	開発町 (啓蒙区)	住宅：調理中の火から出火
21	東下町 (宝永区)	住宅：調理中の火から出火
22	境町 (湊区)	住宅：調理中の火から出火
23	清川上町 (進放区)	食料協同組合の倉庫兼工場：料理用コンロ (brazier) プレーカー (?) からの出火
24	牧島 (藤島区)	福井工業専門学校：化学薬品の漏洩における出火

(註) 表中 17 の KIKU は地名として不明である。幾久 (いくひさ) を KIKU と読み違えた可能性もあり、とりあえず表 4-4 及び図 4-26 には、幾久の地点を表記した。(著者注記)

(註) 表中①~⑧は、延焼した市街地内の出火点である。

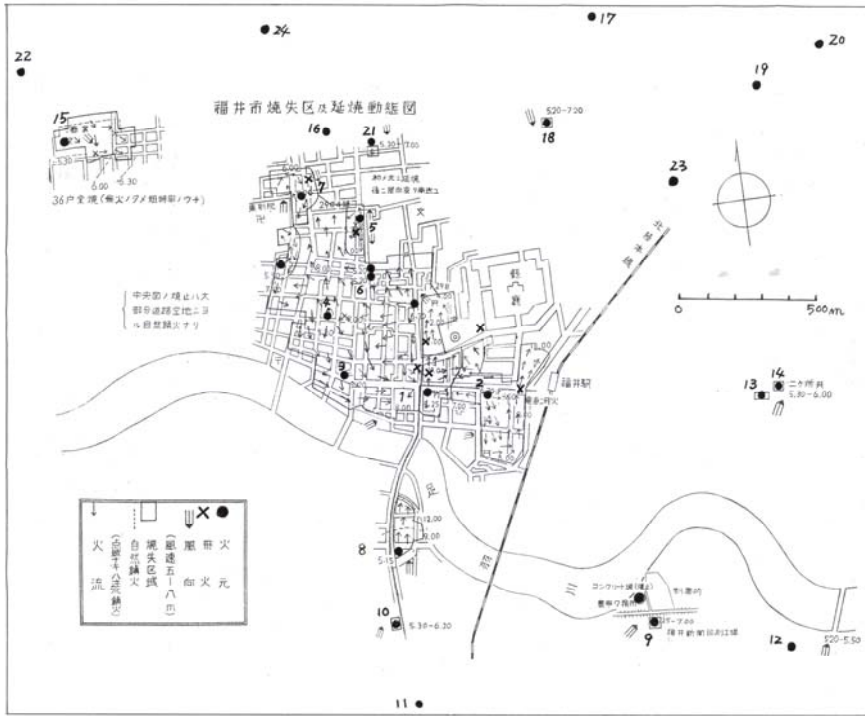


図4-26 福井市大火状況図 (金沢通信局『福井地震事業要誌』所収の図に、出火地点を著者加筆)

《訳者補注》図4-26には、表4-4の出火点の位置を町名で地名確認できた番号1~24を記した。しかし、図4-26には表4-4のリスト以外の出火点も見受けられる

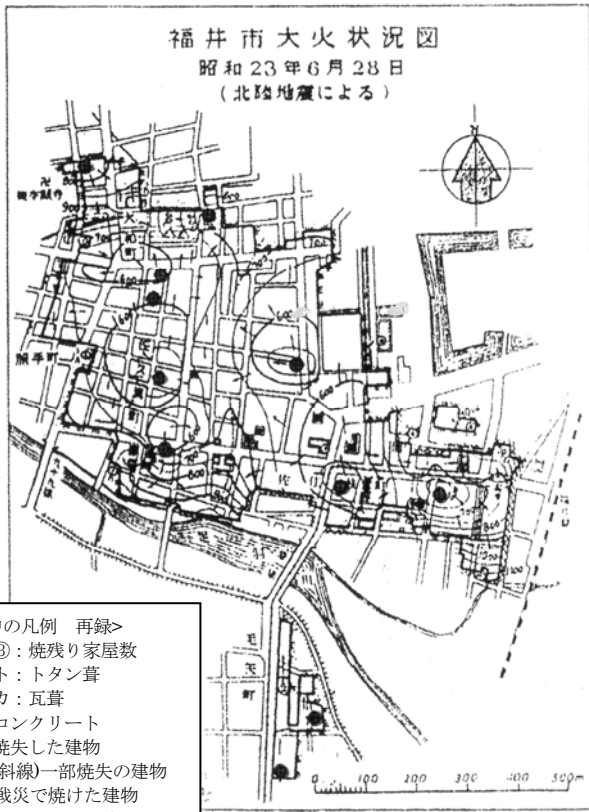


図4-27 福井市大火状況図

出典：建設省総合技術開発プロジェクト『都市防火対策手法の開発』報告書1983  
 原典：北陸地震調査特別委員会「昭和23年福井地震震害調査報告2建築部門」1951

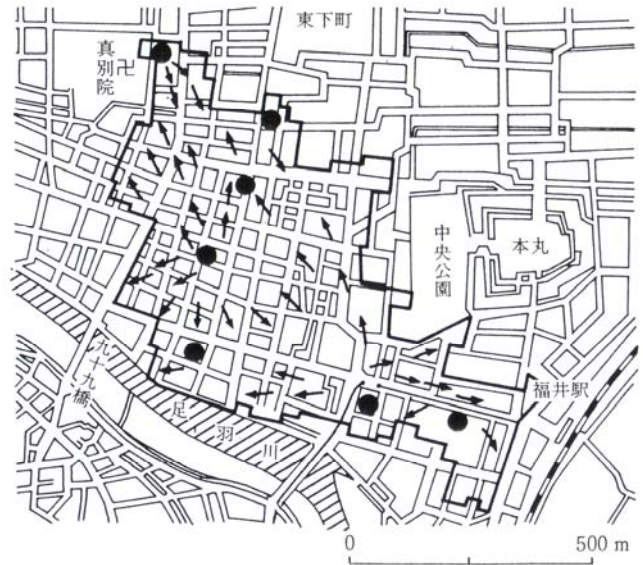


図4-28 福井市大火状況図

出典：(財)消防科学総合研究センター, 1984  
 原出典：日本損保協会算定会・災害科学研究会, 1954  
 「大火調査資料 昭和21年~27年」, 技報堂

(福井市内における) これらの出火原因は次のように分類できる。調理中の出火 9 件、化学薬品からの出火 6 件、食品加工中に出火 3 件、工場からの出火 2 件、料理用コンロ (brazier) 1 件、浴室 (風呂釜) 1 件、その他からの出火 2 件である。

出火時間別には以下である。地震後 10 分以内 19 件、20 分以内 3 件、90 分以内 1 件、4 時間後 1 件 (調理用コンロ : brazier) である<sup>6)</sup>。

地震直後が最も出火が多く、同時多発出火は地震災害の特徴である。最近の地震で見ると、地震後の出火の 80% は地震発生直後であり、地震動被害程度が大きいほど出火が多い。

出火後 5 分以内に消火活動を始めることができれば、火災は消すことができることを我々はよく知っている。地震火災でもそのことには変わりはない。しかしながら、地震火災時には、人々は混乱しているし、家屋は倒壊していて、余震が次々と起こる、そんな状況の中となるので、適切な消火活動を進めることが容易ではない。とくに、福井地震の事例のように、突然、非常に激しい地震が発生した時には、たとえ事前に初期消火の必要性を知っていたとしても、自宅から脱出する前に火を消すのは極めて困難である。しかし、もし地震の性質をよく知っているならば、適切に行動することは可能であろう。地震の最も破壊的な揺れは最初の 1 分内外の強い揺れである。その後の余震は、主震の 1/10 程度の揺れが多い。このように危険は長くは残らない。それ故、最初の主震の強い揺れ (によるケガなど) を回避できれば、人々はその後に自宅内で火災が発生していないか調査をおこない、出火防止の措置を執ることができるはずである。それが地震火災を防ぐための最初の取り組みとすべきである。そのために人々は常に消火用の水を備蓄しておかねばならない。しかし、この簡単な最初の取り組みも人々に実施されることは少ない。人々にこのような習慣に慣れ親しめさせることが、究極の目的となろう。しかし、この希望が叶うには 100 年かかるだろう。このことを法的に規制することも必要である。

### (3) 福井地震火災の解説 : 出火について《著者追補 : 参考》

福井市の中心市街地で 2,000 棟以上の住戸を焼失させた火災では 9 カ所から出火していた (図 4-28) と言われているが、その他の資料 (図 4-26、図 4-27) も存在している。また、図 4-26 には、飛び火 (火の粉) 情報も確認している、貴重な資料である。

「火災便覧 (1997 年版)」によると、福井地震火災について、以下のように説明されている。「福井地震は、兵庫県南部地震以前に発生した地震のなかでは、最も典型的な都市直下型地震であり、福井平野を中心に全壊率 100% 近くを記録した集落が多いにもかかわらず、出火件数は比較的少ない。また、夕食準備の時に発生したため、関東大震災 (1923 (大正 12) 年) と同様、多くの火気器具が使用されており、出火点数が多くなったと考えられるが、かまどや七輪等固体燃料を使用する火気器具からの出火のあった最後の地震といってもよい。」との記述が

<sup>6)</sup> 「都市防火総プロ・報告書」によると、福井地震の火災として 44 件の出火が確認されているとし、出火原因では「炊事場」17 件、「薬品」11 件、「七輪コンロ」11 件、「ボイラーその他」5 件であり、出火時間では「10 分以内」12 件、「10~15 分」10 件、「15~20 分」10 件、「15~30 分」5 件、「30 分以降」7 件としている (著者註)。

ある。しかし、以下のように福井市の出火原因からは、夕食の準備が各家庭で行われたというよりも、サマータイムの影響で、惣菜屋などでの業務調理からの出火が多く、農村部でもまだ田圃で農耕していた人も多く農家からの出火が少なかった、との記述が見られる（福井市, 1978, P.334）。

火災便覧によると、福井地震の総出火件数は 57 件で、その出火原因別件数は表 4-5 である。出火原因には、火気器具など時代が反映されている。先述のように固体燃料による出火は福井地震までで、兵庫県南部地震では電気に起因する出火が神戸市内（1月 17～19 日）では、21 件と多くなった。反面、化学薬品の漏洩混合などによる出火は、時代を問わず、地震時の出火原因になっていて、学校からの出火ではとくに化学薬品に関連していることが特徴的である（日本火災学会,1997）。

表 4-5 三大都市地震災害における出火原因別出火件数とその推移

(東京火災予防協会,1997 より作成)

	関東大震災 (9月,風速 15m)	福井地震 (7月,風速 2.1m)	兵庫県南部地震 (神戸市内) (1月,風速 3m)
七輪・かまど・コンロ・火鉢	181 (52.5)	10 (17.5)	—
薬品 (マッチ、火薬を含む)	47 (13.6)	11 (19.3)	2 (4.8)
ガ ス	15 (4.3)	—	6 (14.3)
炊事場・厨房・コック室	43 (12.5)	17 (29.8)	—
石油コンロ	3 (0.9)	—	—
石油ストーブ	—	—	4 (9.5)
その他 (漏電・炭火・ローソク)	38 (11.0)	5 (8.8)	30 (71.4)
不 明	18 (5.2)	14 (24.6)	—
合 計	345 (100)	57 (100)	42 (100)
飛び火	68 (19.7)	—	—

#### (4) 地震火災時の気象と状況（以下翻訳）

地震当日および全日の気候状況は以下のものであった。6月初頭から約 20 日間雨が降らず、空梅雨状態であったが、湿度は 60%ほどであった。地震の日の昼頃は、風向が南南東、風速 5 m<sup>7)</sup>、湿度 51%であった。気象条件としては、相対的には火災に危険な状況にあった。サイクロン（熱帯低気圧）が地域的には発生していたのである（図 4-29 参照、著者追記）。

しかしながら、火災による被害状況は、地震動による建物被害に比べて、それほど甚大なものではなかった。（福井市では）市街地の 1/6、15.5 万坪（51.2 ヘクタール）が焼失した。その原因の理由がどこにあるのかを詳細に説明することは不可能であるが、2点指摘しておく。第一は、火災が夕方から夜間のみであって、風速が低かったことである。第二は、火災の広が

<sup>7)</sup>福井地震火災に関する「風速」についても、さまざまな記載がある。本報告では、当日昼頃は（地震の数時間前）の風速として「5m/秒」という記載であるし、図 4-26 の凡例に記載してある風向・風速では「5m～8m/秒」としている。一方、(財)消防科学総合研究センター(1984)『地域防災データ総覧 地震災害・火山災害編』には、「福井地震時は、風速 2.1m/秒の微風状態であった。」との記載もある。(訳者註記)

り方は、建物の地震動による倒壊によって抑止されたことである。延焼速度平均は 50～70m/時間<sup>8)</sup>位であると指摘する人が多い。しかし、これは正しい数字ではなく、誰も結論を出し得ていない。一台の消防車（タンク付き消防ポンプ車）が、南と西からの炎が激しく広がってくる中で、地図<sup>5)</sup>上に記された4出火点の一つの火災に対して、消火活動にあっていたが、消防車のタンクは空になり、消防ホースの回収も危険になり、炎を切り裂くように足羽川の堤防上（風上側：著者註）に避難するしかなかった。このことから、火災の延焼速度は決して遅いものではなかったと思われる。

他方、ガソリン、石油や油脂が火災の拡大を助長したという事実も確認していない。福井市は豊かな（rich）都市で、（終戦直後にも拘わらず：訳者注）相当量のガソリン類を蓄えていたという話が聞こえてくる。地震の前に行われていた調査によると、ガソリン類の大部分は、郊外の大規模工場に備蓄されており、その備蓄リストが調査されていた。しかしながら、ガソリン類が火災の拡大を助長したのではないかという証言が存在するにもかかわらず、市内に現存していた少量のガソリン類については備蓄リスト以外に何も知られていなかった。しかし、福井市の火災の延焼性状は、通常の火災とは異なる状況にあると推測させるのである。

居住者から現実の火災性状を聞き取ることによって、あたらしい段階に議論を進めることが可能になった。その結果、次の2点がその背後にある要因として示された。福井市では、多くの薄い木っ端板で屋根を葺いた仮設住宅（バラックと称される：訳者註）が多く存在していた。このために、これらの建物が崩壊したにもかかわらず、火災は二つの異なった性状で広がっていったのである。一つは、屋根から屋根へ飛び火して広がっていったこと、さらに、建物から建物へ玉突きのように連続的に（輻射熱で）広がったことである。このような二つの延焼性状が、福井市で地震の後に見られたのである。しかし、焼失地域の縁辺部（焼け止まり地区周辺）での調査によると、この二つの延焼性状を同じ場所に適用することはできないようである。

---

<sup>8)</sup>英文（原文では“50 to 70 miles per hour”となっている。また、ある者は風速が50マイル/時間であったというが、それは風速22m/秒の猛烈な風であり、速すぎる。原著者（あるいは原翻訳者）の誤記と思われる。写真や手記などには、「火の勢いが強い」との表現は多いが、「風にあおられて」という表現はない。このような強風が吹いていれば「風にあおられた火は、…」などと言う表現が手記にも多々出てくると推察できるし、市街地火災はもっと拡大していると想定できるのではないか。そこで、“50 to 70 meters per hour”と表記することにした。さらに、後述のように丸岡町との比較では、福井市では300m/時間という速い延焼速度であったとの記述がある。しかし、一火点から燃え広がった延焼速度ではなく、多発出火火災で『1時間後には、300mに渡って市街地が炎上焼失していた』という状況の説明であろうと思われる。なお、6月28日15時の天気図が、**図4-29**である。それによると、小さな低気圧が朝鮮半島の東部にあり、そこからの前線が中国/四国から太平洋に延び、福井地方は南の風・風力1であった。（著者註記）

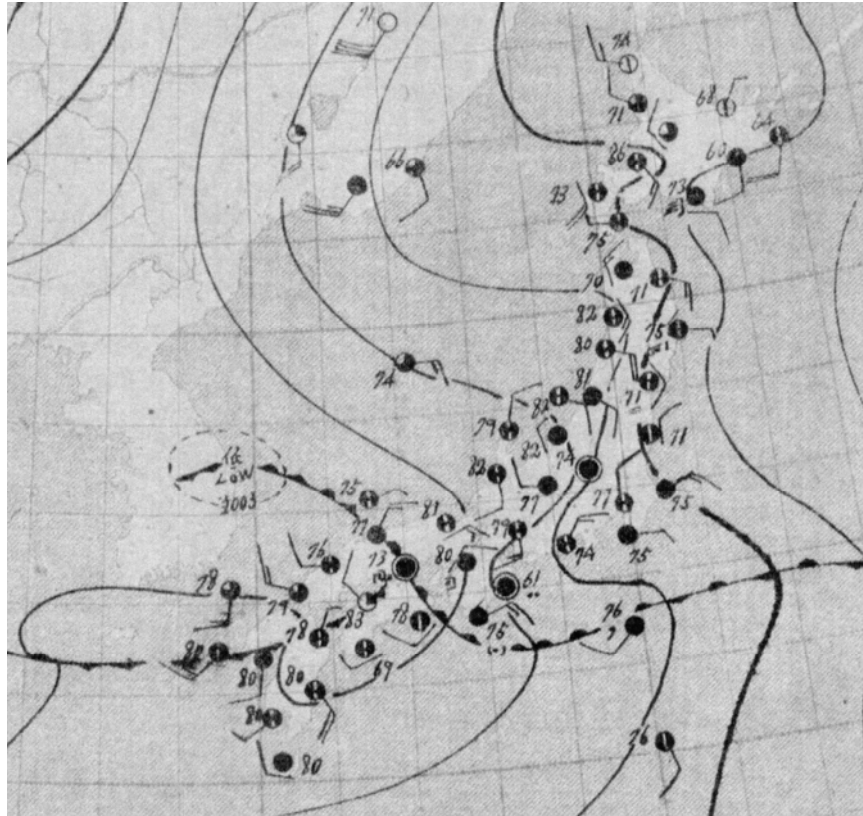


図4-29 1948(昭和23)年6月28日15時の天気図(提供:気象庁)

#### (5) 火災による主要な建物被害

(以下の建物被害リストは、添付の地図<sup>5)</sup>と符合している、と記されているが、地図の所在は不明である。グラビアの写真(口絵2、3、写真4-8、写真4-9)などに一部確認できる。記者記)

#### <行政機関>

1. 県庁(鉄筋コンクリート 3階建て): 焼失地域外に位置する。
2. 警察署(鉄筋コンクリート 2階建て)  
: 2,3,ともに、焼失地区の縁辺部(焼け止まり地区)に位置する。無被害。
4. 市役所(鉄筋コンクリート 4階建て): 焼失地区の縁辺部(焼け止まり地区)に位置する。  
4階の窓から、炎が建物内部に侵入し、窓枠と箱階段(非常時に引っ張り出して脱出用に用いる)を破壊し、一部の家具と書類を燃やした。
5. 地方裁判所(煉瓦造、2階建て): 建物は戦災で被災していたが、修理して、使われていた。  
全壊。
6. 電話局(鉄筋コンクリート 2階建て): 2階から炎が侵入、屋内の一部を焼損したが、通信業務を継続した。
7. 税務署(鉄筋コンクリート 2階建て): 全壊。
8. 軍政部本部(鉄筋コンクリート 3階建て): 全壊。

### <学 校>

9. 私立高等学校（木造 2階建て）：1,500坪（5,000㎡）全壊。10人死亡。
10. 春山小学校（木造 2階建て）：1,500坪（5,000㎡）全壊。建物は倒壊し、理科室の化学薬品から出火し、焼失した。父兄会を開催中であつたため、22人が死亡した。
11. 日本勧業銀行福井支店（鉄筋コンクリート 2階建て）：焼失地区の縁辺部（焼け止まり地区）に位置する。地震動による被害はなかつた。火災の炎は建物に達したが、防火ドアが完全に機能して、被害はなかつた。
12. 福井銀行本店（鉄筋コンクリート 4階建て）：本館は全焼したが、併設していた資料倉庫（鉄筋コンクリート 4階建て）は、延焼を免れた。
13. 北陸銀行（鉄筋コンクリート 2階建て）：全壊。

### <デパート ストア>

14. 大和デパート（鉄筋コンクリート 7階建て）：全壊し、全焼した。
15. だるまやデパート（鉄筋コンクリート 3階建て）：全壊し、全焼した。3人死亡。
16. 福井デパート（鉄筋コンクリート 3階建て）：全焼した。

### <事務所>

17. 酒井繊維ビル（鉄筋コンクリート 3階建て）：3階に炎が侵入したが、1階2階は無事であつた。
18. 松岡兼ビル（鉄筋コンクリート 6階建て）：破損した。4人死亡。（被害は軽微。前巻の写真参照）

### <映画館／劇場>

19. 松竹劇場（鉄筋コンクリート 2階建て）：舞台下の地下の開けられていた通風口の防火扉から炎が侵入。全焼。
20. 東宝文化劇場（木造 2階建て）&21. 中央劇場（木造 2階建て）：震動被害はなかつたが、全焼。
23. 国際劇場（木造 3階建て）&24. 東宝映画館（木造 2階建て）：破損後に延焼火災で焼失。それぞれで500人以上が死亡、悲惨な情景であつた。  
（なお、原文では「それぞれで死者50人以上」と記しているが、町丁別データによると国際劇場で死者42人、東宝で8人であり、風評であつたと思われる。訳者補注）
25. 大衆映画館（木造 2階建て）：全焼。（13人死亡：訳者補注）

### <倉 庫>

26. レーヨン倉庫 No. 2（鉄筋コンクリート 4階建て）：4階の防火扉が、地震動によって開いてしまった。炎がここから侵入し、在庫のレーヨンに着火。1階2階3階は無事。
27. レーヨン倉庫 No. 2（鉄筋コンクリート 4階建て）：4階と3階の一部が震動により大破。倉庫内は全焼。
28. 是則運輸倉庫（鉄筋コンクリート 3階建て）：全焼。



29. 福井銀行佐佳枝支店倉庫（鉄筋コンクリート 3階建て）：無被害。
30. 共栄商業倉庫（鉄筋コンクリート 3階建て）
31. フーズ・コーポレーション（食糧配給所）倉庫（木造 平屋）：地震の4時間後に火災発生。3,000石（540トン）以上の米と倉庫を全焼。

#### （6）防火壁・防火扉について -延焼調査で聞いた話-

都心の延焼市街地に、住居用に使っていた2階建ての鉄筋コンクリートの倉庫があった。倉庫内の安全空間を広げるために、（空襲時の非常脱出用に）外壁の一部に穴を開けていたが、後に修理して塞いでいた。この部分が地震動のための外側に崩壊してしまった。まもなく炎が拡大してきて、危険な状況になった。薄い鉄板で壊れた穴の部分を塞ぎ、その上に内側から水を掛けて（熱を）防いだ。これは延焼中の一つの事例である。防火壁が崩壊してしまって、ある学校では悲惨な状況が発生してしまったのであるが、こんな事例はたくさんあった。（防空対策として改造していた）防火壁を効果的に修復していたという事例はなかった。

防火扉には二種類ある。一つがシャッター型であり、一つは開き戸型である。シャッター型の事例では、日本勧業銀行のシャッターのように完全に機能し、防火効果を発揮したケースがある一方、福井銀行のように、（地震動による）建物本体の破損（枠のずれ）によって、完全に防火シャッターが閉まらず、延焼を許してしまったケースもある。

多くの開き戸型防火扉が倉庫で使われていた。それらの多くは、延焼防止において満足な結果をもたらしていた。しかし、地震動によって蝶番部分が破損してうまく閉められなかったケースでは、火災を食い止めることに失敗した。また、いくつかの失敗事例は、上階への防火扉が無く、延焼を阻止できなかったのである。福井市庁舎の事例で見たように、あるいは東京の京橋や他の多くの都市での火災事例が示しているように、建物の上階に延焼火災が侵入し燃え広がる事例がある。上層階だからといって防火対策を怠ってはいけない。

#### （7）火災予防システム

現在、福井市消防局の体制と能力は次のようにまとめられる。（最終責任者は市長であるが）消防局長－副局長－34人の消防職員が消防局（本部）の体制である。このメンバーで、交代制を取り組んでいる。彼らは6台の消防車（うち2台は合計650ガロン（2.5トン）の容量の貯水タンク付ポンプ車）を運用する。この2台のタンク付きポンプ車はそれぞれ1分間に350ガロン（1.3トン）、300ガロン（1.1トン）の放水能力がある。その他の消防車も1分間で300ガロン（1.1トン）の放水能力を備えている。消防局は、330人の消防職員を5つの部隊に区分し、（支所を持たない）5つの消防署に配置した。

この消防局体制が福井市議会で決議され、1948（昭和23）年7月からこの新体制に移行することになっていた。しかし、その直前（6月28日）に福井地震が発生したのである。

## (8) 消火用水施設

足羽川が福井市の中心部を（南東から北西に向かって）流下している。しかしながら、足羽川は河川幅員の1/3しか流路がないうえに、流路は市街地では河川敷の中央部に位置しているという特徴がある。つまり、市街地火災時の水利として活用するには、市街地から離れすぎていて、ポンプ車の能力からも、消火用水としての活用は不可能である。

一方、（都市の中心に位置する）福井城趾の堀は満々と水をため、火災予防に非常に効果的に活用された。（地震の前の）5月に福井城趾に面して火災が発生したときにも、堀は大変有効であった。

市内には、660カ所の消火栓が配置された。しかしながら、地震災害時にはいつも言われていることであるが、水道管の破裂と足羽山山腹に設置されているポンプ場での吸水管の破裂が（断水状態を引き起こし）、消火栓の効果的な利用を阻害した。

貯水池は市内に14カ所設置されていた。おおよそ、250石（45トン）のコンクリート製の貯水池である。そのうちの一つは、家屋の崩壊によって近づけず、全く使えない状況で、もうひとつは貯水池の破損によって利用不可能な状況にあった。12の貯水池は完全に利用可能な状態にあったが、これらの貯水池は火災現場から遠く離れた足羽山山腹にあったので、消火活動には使えなかった。活用できたのは一つの貯水池のみにすぎない。

（この報告は、福井地震被災地調査団の一員として参加したヤノマサオ氏による見聞に基づいている。以上の原著文責：Yano Masao, 東京消防庁予防課）

## (9) 福井地震火災の解説-延焼阻止について参考-《著者註記》

福井市内での地震火災における延焼阻止要因は、空地（湖沼・河川含む）68.8%（3,533m）、常備消防（有効注水）20.8%（1,046m）、常備消防と空地3.9%（200m）、破壊消防1.3%（67m）、耐火造・防火造5.2%（267m）であった（（財）消防科学総合センター,1984）。強風下の関東大震災に比べると、空地の比率がやや低く、その分（約6%）常備消防によって消火されていたといえる。

## (10) 「福井震災誌」「福井烈震誌」に見る震動および火災の被災状況《著者註記》

「福井烈震誌」によると、総出火件数（確認された火災）55件で、福井市で30件（55%）、吉田郡・坂井郡・丹生郡のうち町部で22件（40%）、村部で3件（5%）という。

また、いくつかの報告では「就業時間後で夕食の準備時間に地震が発生し他ための火災が多かった」との記述があるが、当時はサマータイムが採用されていて夏時間の5時過ぎ（通常時間の4時過ぎ）は、夏至直後の時期で日没は3時間後の8時過ぎ（通常時間の7時過ぎ）で、「まだ夕食時間には早かったので、家庭や農家からの出火は少なかった」のが真相であった。むしろ、食堂や総菜屋などで業務用調理が始められる時間帯であったために、店舗等からの出火があった。一方、学校では化学薬品からの出火があった。特徴的な出火では、福井市内では

表 4-6 福井地震の被害建物棟数

市町村	家屋総数	全壊棟数	半壊棟数	焼失棟数	全壊全焼率
福井市	15,525	11,404	1,616	2,407	89.0 %
松岡町	1,613	566	564	84	40.3 %
森田町	1,779	1,723	7	43	99.3 %
吉田郡他	6,951	3,674	319	8	53.0 %
春江町	2,504	2,297	-	121	96.6 %
丸岡町	1,680	504	-	1,176	100.0 %
金津町	1,230	843	81	304	93.3 %
芦原町	1,283	913	332	1	71.2 %
坂井郡他	18,431	9,107	3,305	17	49.5 %
足羽郡	5,550	2,212	1,088	-	39.9 %
丹生郡	6,476	27	272	1	4.3 %
今立郡	9,261	212	887	-	2.3 %
福井県計	72,283	33,482	8,471	4,168	52.1 %
石川県計	37,182	697	3,154	-	1.9 %
総計	109,465	34,179	11,625	4,168	35.0 %

(註) 福井県の被害は「福井震災誌」(福井県, 1949) による。また、福井県の総家屋数は「福井烈震誌」(福井市, 1978) による。また、石川県の被害は「福井烈震誌」(福井市, 1978) による。

1 件であったが、「配給用に備蓄されていたマッチ」からの出火が郡部で目立ったという。

地震火災による大規模な延焼被害は、福井市のみならず、丸岡町、金津町、春江町、松岡町、森田町で発生し、これらの火災による被災市街地で復興都市計画が実行されることになったのである(表 4-6)。

芦原町は火災による被害は 1 棟と少なかったものの、70%を超える全壊率であり、復興都市計画が実施された。福井新聞(7月7日付)に、芦原町を守った 33 歳の市民(飲食店主)の記事がある。それによると、地震直後に一度外に飛び出したが、関東大震災での火災を思い出し、傾いた家に飛び込んで調理場の火を消した。その後、街中を「火を消せ」と叫びながら走り回り、自らも火を消し歩き、町民も消火に動いて火を消したという。このことが背景にあって、芦原町の火災被害が少なかったのである。

### 3 丸岡町の地震被害(以下、翻訳)

坂井郡丸岡町は、福井地震の震源近くに位置しており、地震動と火災によって最も厳しい被害を被った地域である。

#### (1) 市街地の状況と地形的特徴

丸岡町<sup>9)</sup>は柴田勝豊が築いた城下町である。町の東端の高台にその城はある。現在(震災当

<sup>9)</sup>丸岡城(霞城)は、戦国時代の山城から城郭を平地に降ろした平山城そして平城への移行する、最初の城郭のひとつで、1576年に柴田勝豊(柴田勝家の甥)によって築かれた。城郭は五角形の広い堀を有し、外郭に侍屋敷を配置し、河川を利用して外堀として、寺院や民家を包容して城下町を築いた。丸岡城は天守閣を持つ城郭としては最も古い城郭である。その天守閣は、全国で

時)は、丸岡町は坂井郡の東部 10 町村の中心地で、織物おもに細幅(リボン)織物の生産で繁栄していた。工場は市街地の周辺に建てられていて、中小零細企業の工場地区を形成していた。それ以上に、町の人口は福井空襲からの疎開者や戦後の(大陸等からの)復員によって急増し、高密度化していた。町の人口は 1947(昭和 22)年 10 月時点で 6,611 人、住宅戸数は約 1,680 戸、世帯数は 1,692 世帯であった。北東部で長畝村と、南西部で高椋村と隣接している。市街地は南北に 5 km 東西に 1.1km(約 500ha)の規模で、丸岡城趾は市街地の東端の標高 30m の高台の上にある。町の地形的な特徴は、市街地の大部分が平坦な地形で、住宅地を形成していた。人口は高密度で、市街地の住宅のほとんどは古い木造住宅であった。(旧北国街道である「北陸道」に沿って)1 階の間口が広く瓦屋根の商家建築が多かった。(市街地を流れる)一部の水路(小川)は高椋村に生活用水を供給しているのであるが、東から市街地を抜けて北西に向かって流れている。北陸道が市街地の中央を通過しており、その幅員は 5 m である。それ以外の市街地街路は幅員が 5 ~ 3 メートルで、市街地は南から北に向かって拡大傾向にある。

交通施設としては、京福電鉄永平寺線の本丸岡駅<sup>10)</sup>が市街地西部に位置し、柴原地区、永平寺村、福井市そして(坂井郡の)西部地域と連絡するとともに、(郊外に位置していた)国鉄北陸線の丸岡駅にもつながっている。

## (2) 丸岡町の地震災害

地震は(水田の広がる西部ではなく、東部の)丘陵側で発生したが、その地震動は激烈であった。丸岡町は震央から 3 km しか離れていなく、家屋の全損(全壊・焼失)率は 100%に達した。市街地のほとんどの建物は木造で、完全に崩壊した。地震は(直下型で初期微動もなく：訳者註)突然に発生したために、住宅に生き埋めになった(閉じ込められた)人が非常に多かった。地上の全ての構造物は、超自然的ともいえる強い力で破壊された(表 4-7)。路上には地割れが発生し、さながら「この世の地獄」のようであった。

表 4-7 丸岡町の福井地震の被害概要 (東京火災予防協会,1948 より作成)

家屋総数	全壊	焼失	死者	負傷者
1,680 棟	440 棟	1,240 棟	350 人	2,500 人

地震動で一瞬にして全てを破壊された町は、引き続き火災で追い打ちをかけられた。地震火災は中心市街地の 4 カ所から発生し、町は混乱の極みに陥り、消火対策の全てを失った。地震火災は、猛烈に怒り狂った(表 4-8)。

---

もまれな石瓦(福井市内に産出する凝灰岩の錫谷石を削りだした瓦)葺きで二層三階で通柱を持たない特徴的な構造を持つ、現存する最も古い天守閣であった。1934(昭和 9)年に国宝に指定されたが、福井地震で崩壊した。崩壊後、城下は焼失したが、天守閣は焼失を免れ、柱、梁はもちろん、石瓦も保存し、これらの古部材を最大限活用して、1955(昭和 30)年に修復再建された。それに先立つ 1950(昭和 25)年に文化財保護法が改定され、全国の(戦前指定の)国宝が重要文化財に再指定された。(詳しくは「コラム 6 丸岡城の悲劇と復興」参照)(訳者註記)

<sup>10)</sup>京福電鉄は、現在は廃止されて、なくなっている。(訳者註記)

表 4-8 丸岡町の地震火災の出火状況 (東京火災予防協会,1948 より作成)

出火地点	業務内容	出火原因	出火時間 (夏時間)	焼失被害		備考
				面積	家屋	
①谷町	西田薬局	台所から 出火	6月26日 17:30	56,000 坪 18.6ha	1,240 棟	出火点①と②は、出火後まもなく 合流し、延焼地域が、南東に向かっ て広がった。 一方、北に向かっていた火災は、 出火③と合流し、その後、出火④と も合流した。 鎮火は6月29日午前4時頃で、 その時まで市街地は焼け落ちた。
②富田町	岩崎 装飾品店	台所から 出火	6月26日 17:30			
③本町	中野医院	台所から 出火	6月26日 17:40			
④本町	南部風呂	ボイラー から出火	6月26日 17:40			

(訳者補注：表 4-8 の出火点を町名から推定し、焼失範囲を図示したのが図 4-30 である。)

出火①と②は、大変近接して、ほとんど同時に発生している。地震による建物破壊の約 15 分後に出火し、燃え広がり、まもなく火災は合流した。主たる火災の流れは、南に向かって急速に燃え広がったが、一部は東に向かい、町役場の大規模建物に達した。火勢は、ますます強まり、燃え広がり、樹木も燃やし、東の郊外にあった国神神社の本殿も燃やした。しかし、幸運にもその境内は空地となっており火災は止まった。北に広がった火災は、地震の 25 分後に発生した出火③と合流し、さらに、出火④とも合流して北上した後、やがて南に向かった。このようにして、市街地が全て炎上した。このゆっくりと燃え広がった火災は、何にも阻止されることなく燃え広がり、市街地のほぼ全域が燃えた (図 4-30)。

火災が止まった場所 (焼け止まり) の調査によると、わずかな消火活動ではあったが、市街地の南部方面では人々の消火活動で火災を消し止めていた。それは、手漕ぎポンプによる放水と、あらゆる水を使ったバケツリレーであった。

ほかの場所では、火災は空き地によって自然鎮火した。丸岡町では、緩やかな風の下で、火災の延焼速度は 30m~40m/時間<sup>11)</sup>であった。福井市の 300m/時間<sup>12)</sup>に比べると、10 分の 1 の速度で、非常に遅い (原文のまま翻訳)。この事実にもかかわらず、被災によって (あらゆる道路は閉塞され、全ての人々が被災し、消防署の壊滅的被害を受け) 消防活動力が失われたため、町は完全に燃え尽きた。最後に鎮火したのは翌朝の午前 4 時であった。地震の日の天候は晴れ、出火時の風は、最初は北からの風だが昼に風向きが変わって、やや南からの風になった。

11)原文では、30 マイル (48km) から 40 マイル (64km) と記されているが、速すぎる。「マイル」ではなく「メートル」ではないか。(訳者註記)

12)原文では、「300 マイル (480km)」とあるが、間違いで「300m/時間」であろう。しかし、これも相当に速い延焼速度である。丸岡町が空襲を被災していないため、土葺きの瓦屋根で崩壊した家屋が多かったが、福井市は空襲でことごとく焼失し、戦後三年間で相当に住宅が本格再建されていたものの、板葺きや軽量のトタン葺きなどの「軽屋根」家屋が多かったことが、延焼速度を速めている背景にあるのではないかと推測される。しかし、300m/秒については、脚注<sup>8)</sup>のように考えるべきであろう。(訳者註記)

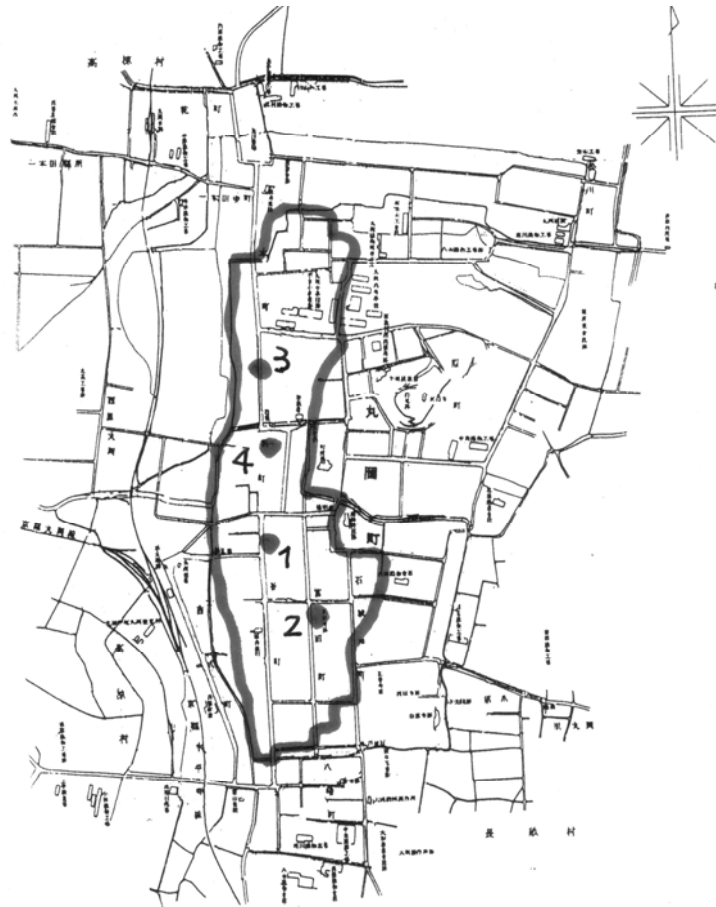


図 4-30 丸岡市の火災区域と推計した出火地点

(福井県「福井震災誌」所収の都市復興計画図をもとに旧市街地を復元し、福井市「福井烈震誌」所収のGHQ調査による焼失範囲を記入、表 4-8 の出火地点名から類推して作成した。著者作成)

### (3) 丸岡町の消火用水施設

今日、井戸は過去の存在となっていたので、地震火災の被害は消防活動力の不足に起因しているといわざるを得ない。とくに、丸岡町の火災のケースでは、まず最初に、木造で構築されていた駐車場が崩壊して、消防車と 4 つの手動の石油ポンプ、および 2 つの手漕ぎポンプを建物の下敷きにしてしまった。そのうち一つの手漕ぎポンプが引っ張り出されたが、その他のポンプは全て破壊されてしまった。その唯一の消防ポンプでさえ、当初は消火活動に使えなかった。なぜなら、全壊した建物が行く手を阻み、その中で 4 火点がほぼ同時出火したのである。消火活動のために近在の村から駆けつけた消防ポンプも、十分な消火用水が無く、何もできなくて、村に引き揚げるしかなかった。

火災の終わり頃になってようやく、人々は手漕ぎポンプを使うことができ、バケツリレーで消火活動ができたのである。

消防水利としては、2 つの貯水池と 40 カ所の消火栓が上水道に直結していた。しかし、こ

の上水道管は地震によって破壊され、完全に使用不能となった。それ故、市街地内を流れていた水路（小川）だけが消防水利となったが、この水利さえも、崩壊した建物が邪魔をして、完全には使えなかったのである。このように、破壊された消防資機材、通行困難となった道路、破損し断水した水道管と消火栓などが、消防体制を、全く無効にしてしまったのである。

（以上の原著文責：Takeo, NAKAMURA, 日本損害保証協会）

#### 4 福井地震火災から学ぶ教訓（著者まとめ）

福井地震時の火災の状況を、福井市と丸岡町について資料をもとに再現した。そこから読み取ることができる教訓は以下にまとめた。これらは、今日においても継承すべき教訓である。

1) 福井地震における福井市の市街地火災は、「戦災による被災から再建したバラック建築物の集積した市街地であるために大火災になった」という説明がなされる。しかし、そんなに粗末なバラック建築物が地震時には存在していなかった。通常の木造建物の市街地であった。従って、風速3～5m/秒下での火災では延焼速度40～70m/時間程度であったと考えられる。

「延焼速度300m/時間ともいわれる猛烈な火災」の証言は、同時出火した11～13火点のうち7火点が延焼拡大し、51haほどの市街地を10時間ほどで焼失させる火災であった。平均1火点が10時間で7haを焼失させているので、延焼速度は20m～30m/時間ほどであったといえる。そのような火災が同時に発生したという市街地火災であり、「火災の合流によって1時間に300mにわたって炎上した同時多発火災」というのが実態である。地震時の同時多発火災の阻止は、今日での重要な震災対策の課題である。

2) 市民による初期消火力が地震火災対策の基礎で、同時火災の地震火災では、初期消火が極めて重要である。火元市民らによる初期消火対策確実に行えれば、延焼火災を防ぐことができる。芦原市は復興都市計画を実施した都市のうち唯一炎上しなかった。出火したにも拘わらず市民による初期消火によって延焼火災に至らなかった芦原市の事実が、このことを語っている。今日では、地域の防災意識の向上への取り組みとともに、街頭消火器の配備、軽量可搬ポンプの地域配備など、地域消防力の向上が重要な課題である。

3) 地震発生がサマータイム5時過ぎであったので、「家庭での夕食準備が出火を増やした」という説明がなされるが、最も日の長い時期のサマータイム5時はまだ明るく、夕食の準備をしていた家庭は少なかった。夕方で食品加工など業務調理場からの出火が特徴といえる火災である。平日の早い夕刻の地震は、都市ではこうした飲食店や食品販売目的での調理を原因とする出火が多い。また、学校や研究施設などで化学薬品の漏洩混合による出火があった。超した出火は、今日でも都市における地震時の出火原因となりうるものであるが、各施設/設備での耐震対策によって防ぐことができる出火でもある。

4) 地震動による建物の倒壊は、一方では延焼速度を遅らせるものの、他方では道路閉塞をもたらし、消防活動を妨げる。従って、建物の耐震改修は、出荷を逡減させると同時に、消火活

動を始め、災害対応活動の空間を市街地に確保する効用を持っている。

- 5)また、建物の地震動による損壊が防火シャッターの開閉に不具合を引き起こし、延焼火災を阻止できない事態が多数見られた。建物の耐震改修は、放火設備の作動環境を確保する効用もある。
- 6)耐火構造建物も、開口部（窓）が破損すると延焼する。これは、福井地震以外でのみられる実態である。しかも、地上階のみならず、2階、3階など上層階でも開口部の破損が延焼させてしまうので、耐火構造建物の開口部の耐震性確保は、落下物対策のみならず延焼防止（延焼阻止）のために重要である。
- 7)上水道に設置された消火栓は、地震時には断水による使用不可能となる。震災時の水利確保には、震災時に対応できる耐震型貯水槽などの整備が重要である。
- 8)大河川を、消防水利（無限水利）として活用するには、河川の形状に合わせた車寄せや取水ピットなどの設備整備が必要である。そのままでは利用できない場合が多い。
- 9)火災の延焼阻止は、空地の存在（福井市の火災で70%、丸岡町では大部分）によるもので、消防活動による延焼阻止は極めて限定的（福井市では20%、丸岡町では僅か）であった。また、耐火造建物による延焼阻止は福井市では5%であった。防災都市づくりにおける延焼遮断帯形成において、建物の不燃化とともに緑化された空地の配置は重要である。