

19. 福井平野

－震度階 7 を新設させた激震災害の地

1. 地域土地環境

福井平野は、日本海沿岸山地内における沈降域を、九頭竜川などが埋め立ててつくった内湾盆地状の低地です。この沈降低地帯(福井・武生低地帯)の南部は、低地内に孤立した小丘陵群により半ば閉ざされた状態にあり、武生盆地と呼ばれます。これらの孤立丘陵は、沈降量が小さくて高い山頂・尾根が埋め残され地表上に突き出たものです。ほぼ沖積平坦地からなる低地帯の北部・中央部が福井平野であり、その南端近くに人口 27 万の都市・福井があります(図 1)。

平野の北には加越台地が、東方および南方には越美山地が、西側には丹生山地とそれに続く三里浜砂丘が連なり、日本海に向け開いている開口部はわずか 2 km ほどの長さです(図 2)。福井平野の南北の長さは 20 km、東西の幅は 10 ～ 20 km です。

起伏の大きい越美山地から平野に流れ出る九頭竜川・足羽川・竹田川などは、その出口に運搬砂礫を堆積させて、勾配 1/150 ～ 1/250 の緩やかな大小の扇状地をつくっています。九頭竜川扇状地は長さ(半径)6 km ほどで、扇端部の標高は 8 ～ 10 m、足羽川扇状地は長さ 5 km で扇端部標高はほぼ 10 m、竹田川扇状地は長さ 2 km で扇端部標高はほぼ 10 m です。南から流れ出る日野川は武生盆地内において扇状地を形成しています。

九頭竜川は流域面積 2,930 km²(福井県面積の 70%に相当)の大河川です。上流域には標高 2,000 m を超える白山火山南部があり、多量の土砂を運搬する河川ですが、中流部にある大野・勝山盆地にその土砂を堆積させているので、福井平野における扇状地は大きくはありません。福井平野の東 20 km にある大野・勝山盆地は、南北の長さ 15 km の断層盆地で、勾配 1/20 ～ 1/40 の複合扇状地からなります。九頭竜の名称は、九つの頭を持った龍が暴れるように洪水が起こる川を意味していると思われます。

約 6 千年前の高海水準期には、これら扇状地の扇端付近にまで海が侵入していて、奥深い内湾になっていました。丹生山地の北端からは砂州が伸びて湾をほとんど閉ざしました。強い北西季節風による漂砂の堆積により、日本海では砂州形成と砂丘発達が顕著です。

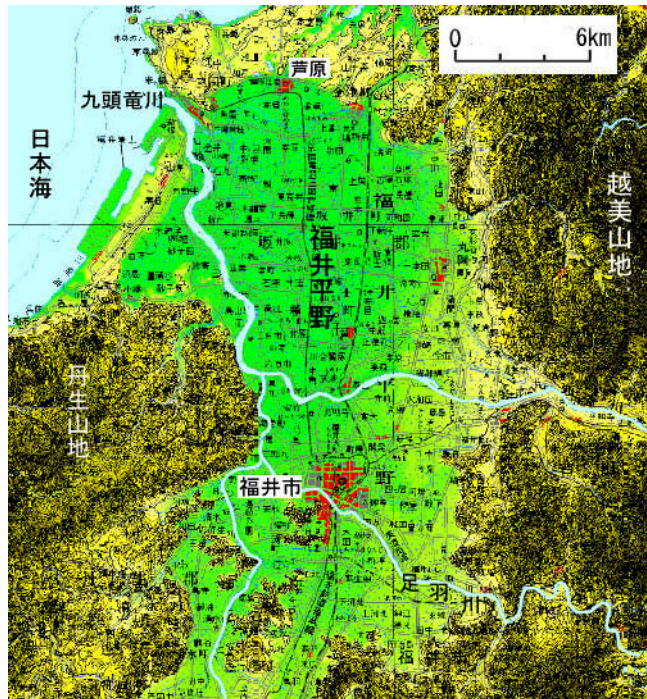


図 1 福井平野の 20 万分の 1 地勢図

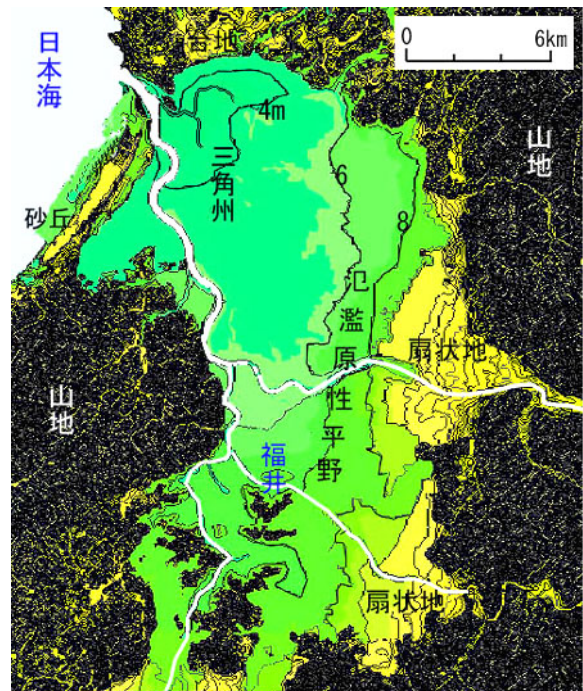


図 2 福井平野の地形

その後の土砂堆積の進行と海面のゆるやかな低下により海岸線は前進して、河川氾濫原からなる平野が形成されました。標高4～5 m以下の低地は最近まで潟として残り、三角洲性の低地になっています。東方山地から土砂が供給されて堆積が進むので、平野面は西ほど低くなり、九頭竜川下流部は丹生山地に沿って流れて、平野北端の狭い開口部から海に流れ出しています。

このような地形条件から、福井平野では流れの激しい扇状地洪水、河川氾濫洪水、内水湛水など各種洪水の危険があります。山地・台地の縁辺では土砂災害の危険もあります。この地域は豪雪地帯であり、降積雪による災害も発生します。

平野基盤は盆状に沈降しており、更新統（洪積層）の基底の深さは平野中央部において300 mを超えます（図3）。この沈降部を第四紀層（洪積層・沖積層）が埋めて、平野を形成しています。

平野東側の越美山地縁には福井平野東縁断層群が走っています。これは東傾斜の逆断層で山地側が隆起する運動を起こしていますが、基盤沈降量の分布にそれはほとんど表れてはいません。一方西側の丹生山地東縁では基盤は急速に深くなっていて断層を想定させますが、ここには断層はないとされています。福井平野に大被害を引き起こした1948年福井地震(M7.1)の地震断層は、平野内部に推定されています。

沖積層の厚さは海岸部で最大55 m、福井で35 mほど、平野全体では平均して30 mほどあります。これはかなり大きなもので、活断層が多いことと相まって、地震動災害の危険を大きくしています。

福井市街は平野南部にある孤立丘陵の1つ、足羽山（標高117 m）の北側、足羽河畔の氾濫原性低地に展開しています。市街の本格的な形成は1575年に柴田勝家がここに北ノ庄城を築いたことから始まります。徳川時代になって68万石の福井藩の城下となり、人口は4万人と当時では日本有数の大きな街となりました。その後、禄高大幅減少により城下は衰退したので、明治初期の人口は3.5万人ほどにとどまっていました。1945年の空襲、1948年の震災と相次いで大きな打撃を受けましたが、現在では地域中心として人口27万を擁しています。城が河畔低地の平城として築かれたことが、水害や地震災害などの危険性につながっています。

2. 地震災害

1948年6月の福井地震(M7.1)は、平野中央部の広い範囲における住家全壊率が100%という被害のあまりの激甚さから、震度6(烈震)の上に震度7(激震)の震度階が新たに追加されるという記録的な地震災害でした。震度7の定義は、全壊率30%以上(および最大加速度400ガル以上)とされたのですが、全壊率は対象範囲の広さによりかなり変わってくるというあいまいさがあり、現在の震度判定にまで影響を与えています。なお、この地震の最大加速度は、墓石の転倒などから、600ガルほどと推定されています。また、災害救助法(1948年施行)が適用されたのはこの災害が初めてです。

震源は平野中央部北縁の丸岡町付近で、深さはごく浅いとされています。地表に断層変位は現れなかったのですが、その後の水準測量などから、平野地下に南北に走る長さ25 kmでほぼ垂直の断層が確認されました(図3、図4)。これは福井平野東縁断層帯の活動によるものとされています。断層は西側落ちで東側が最大0.7 m隆起しました。この運動は平野基盤の沈降運動と整合的です。

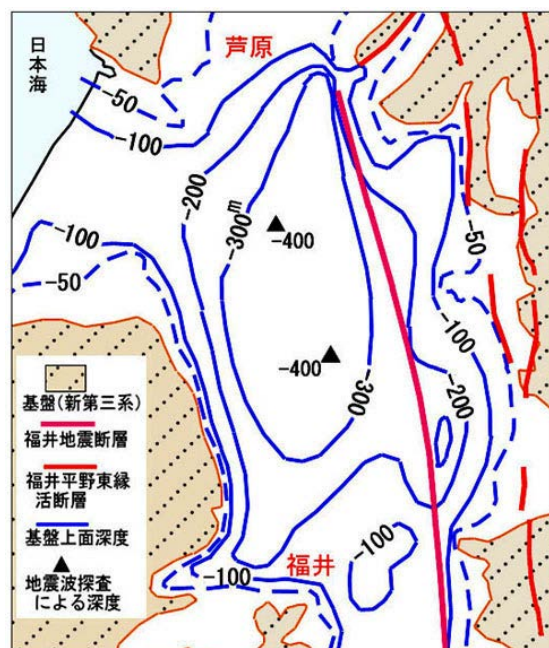


図3 福井平野における基盤(第三紀層)の沈降と活断層 (町田ほか, 2005 などによる)

断層運動には左横ずれが卓越し、その量は最大 2 m でした。

被害は福井平野の沖積低地内に集中し、周辺山地では被害はわずかでした(図 4)。被害は断層の位置とはほぼ無関係で、地盤条件がその分布を決めました、図 4 は、面積が狭いので地盤条件をよく反映する部落単位での住家全壊率を示したものです。平野中央部に全壊率 100% 域が広くみられ、沖積低地のほぼ全域が全壊率 50% 以上です。山地に近づくと全壊率は急速に減少し、山地に入るとほぼ 0% になるという、地形・地盤との対応がきわめて明確な被害分布を示します。地盤の固有振動周期の調査から、全壊率 80% 以上の地域は固有周期が 1.6 秒以上(軟らかい沖積層が厚い)ところに相当するとされました。

町単位というより広い範囲を対象にしても、住家全壊率は丸岡町 100%、春江町 100%、金津町 97%、森田町 93% などときわめて大きく、被害がいかに激甚であったかがわかります。福井市(当時の人口は 15 万)でも、全市平均の全壊率は 79% にも達しました。

被害総数は、死者 3,579、住家全壊 35,188、半壊 11,530、焼失 3,722 など、福井県での被害がそのほとんど総てを占めます。福井市の被害は、死者 930、全壊 12,270、半壊 3,158、焼失 2,069 で、建物被害では全体の 1/3 ほどでした。全壊率と出火率とは比例関係にあるので、地震が午後 4 時とあまり火を使わない時間帯であったものの、43 箇所に出火し、3,722 戸が焼失しました。福井市内では市街中心部で大規模延焼火災が生じ、2.1 km² が焼失しました(図 5)。延焼停止(焼け止まり)の要因としては、空地が 71% (全周長に対する割合) と大きく、3 年前の大空襲により空地ができていたことが、火災拡大を阻止した要因になりました。なお、空襲による焼失は 36,060 戸、死者は 1,583 でした。震源に最も近かった丸岡町では 4 箇所に出火し、全戸の 30% にあたる 1,360 戸が焼失しました(福井市では 13%)、なおこれらの焼失家屋の大部分は倒壊したうえに焼失したものです。

福井平野に大きな被害を引き起こした地震には他に、1854 年の伊賀(三重県北部)における M6.9 の地震(福井領内で潰家 375、半潰家 153、圧死 7 など)、1858 年の飛騨・高山付近における M6.9 の地震(丸岡で潰家 200 など)、1891 年濃尾地震(M8.0)があります。濃尾断層帯は福井県内にまで伸びていますが、その北端の温海断層も活動し、越前国で死者 12、家屋全壊 1,089 などの被害が生じました。温海断層のある越美山地内やそれに近い大野盆地・武生盆地では全壊率 30% を超える地区がありました。1948 年福井地震断層は温海断層の延長上にあります。

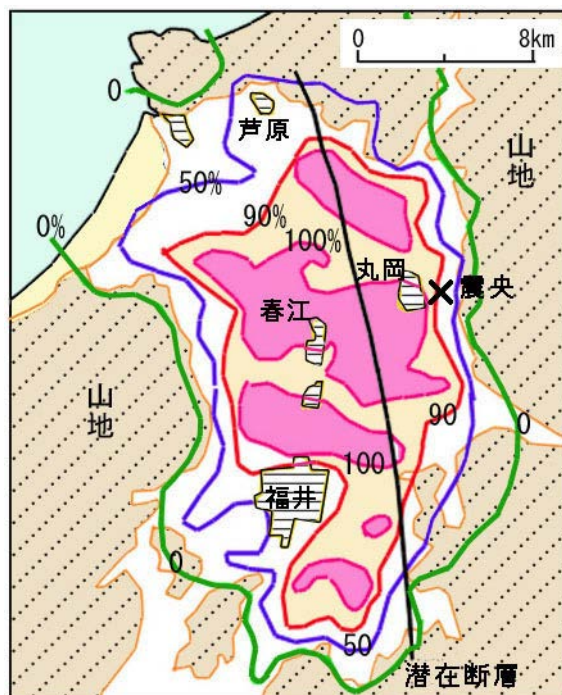


図 4 1948 年福井地震による住家全壊率
(日本学術会議, 1949)



図 5 福井地震による福井市の火災域
(福井市, 1950)

福井平野から 50 km の範囲内には、福井平野東縁断層帯に連続するように南から伸びる濃尾断層帯、西南方の敦賀地方に集中している柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯、野栄・集福寺断層帯、湖北山地断層帯など、東方の山地内の呉羽山断層帯、長良川上流断層帯が、ほぼ南北の走行で分布しています(図 6)。これらの活動度は高いとは評価されていませんが、活断層の数は非常に多いので、そのどれかが活動して強い地震を起こす確率は高いとしたほうがよいでしょう。

最近の内陸地震の半分は、それまで知られていなかった活断層の活動によるものです。地表に断層ずれを起こさなかった福井地震断層も未知の活断層といえるでしょう。近畿北部・北陸西部の地域は日本列島中で活断層密度が最も高いところであり、既知および未知の活断層の活動による直下地震の危険が大きいとしなければなりません。1948 年福井地震がよく示すように、地形・地盤条件が被害の大きさを決める主因です。沖積層の厚い福井平野内では、地震の揺れの強さが硬い岩盤からなる山地に比べ約 3 倍(震度では 2 程度小さい)、扇状地では山地に比べ約 2 倍になり、地震が起きた場合の被害は大きくなります(図 7)。

3. 洪水災害

第二次大戦後の 10 数年間には、主として台風による風水害が全国的に頻繁に発生しました。この地域では、1948 年福井地震の 1 カ月後に、前線豪雨によって九頭竜川が氾濫し、福井市では当時の市域の 60% が浸水し、40% の世帯が被災しました。堤防は地震で破壊されたままの状態であったので氾濫規模は大きくなり、また震災復興が停滞しました。1950 年のジェーン台風は、大阪湾沿岸に大きな高潮を引き起こした後福井県西部を通過し、県下で死者 12、家屋全壊 406 などの被害を引き起こしました。福井平野では九頭竜川・日野川・足羽川などが氾濫し、福井市では家屋全壊 186、半壊 531 などの被害が生じました。1953 年台風 13 号の暴風雨では、県全体で死者 104、家屋全壊 624 などの被害が生じました。福井市では浸水戸数が 11,194 にもなり、3.3 万人が罹災しました。1949 年の台風第 6、第 7 号では、足羽川が氾濫して福井市の東部一帯が浸水し、6 千戸が浸水被害を被りました。戦後最強の勢力であった 1961 年第二室戸台風は、大阪湾に高潮を起こした後福井平野を通過し、福井市で全壊 32、半壊 55、浸水 3,869 などの被害をもたらしました。

近年で特筆されるのは 2004 年 7 月の福井豪雨災害です。北陸に停滞した梅雨前線の活動による大雨は越美山地南部、とくに足羽川流域で多く、山地内の美山では最大日雨量 283 mm、最大 1 時



図 6 主要地震の震源域と活断層
(地震調査研究推進本部)

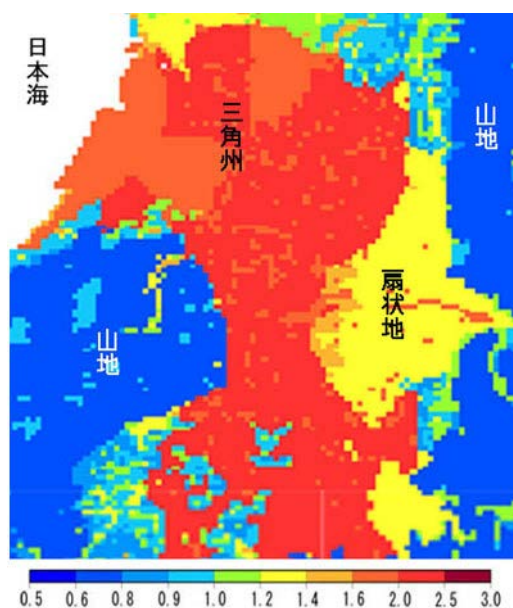


図 7 地震動の増幅率(地震調査研究推進本部)

間雨量 96 mm を記録しました。雨は平野部でも多くて福井では既往最大である 198 mm の日雨量を記録しました。このため足羽川は大規模に出水し、JR 北陸本線鉄橋の上流左岸で破堤が、右岸では越水が生じて、福井市街の約 4 km² が浸水しました(図 8)。JR 鉄橋付近には橋架け替えのための仮橋も含め 11 の鉄道橋・道路橋があり、これらの橋脚による水位堰上げが氾濫の要因になったようです。全体被害は死者 5、全壊 66、半壊 135、床上浸水 4,052、床下浸水 9,675 などでした。



図 8 足羽川の破堤・越水による浸水域(2004 年福井豪雨)
×：破堤 ▼：越水 (福井市資料)

九頭竜川と日野川の上・中流には盆地が

あるので、洪水はそこでまず氾濫するのに対し、足羽川では一気に平野にまで洪水が達して氾濫を起こします。1965 年 9 月の奥越豪雨では越美山地東南部で 3 日間雨量が 1,000 mm を超えて、九頭竜川上流の真名川を中心にして土石流・山崩れが多数発生しました。このため大野盆地で大きな被害が生じましたが、福井平野では土砂・洪水による被害は比較的少なくてすみました。現在、土石流危険区域は福井市で 808、越前市で 412、急傾斜地崩壊危険区域は福井市で 1,624、越前市で 729 が指定されています。

4. 豪雪災害

福井県は全域が豪雪地帯に指定されています。福井市における最大積雪深の記録は 1963 年の 213 cm で、青森の 209 cm を上回り、県庁所在都市では全国最大です。

三八(さんぱち)豪雪と呼ばれる 1962 年 12 月～63 年 2 月の豪雪は記録的なもので、死者 150、住家全壊などの被害および交通混乱など大きな社会的混乱・障害が生じました。福井市内では 1 月 31 日に 213 cm の積雪を記録しました。特別豪雪地帯の勝山市北谷では 640 cm にもなりました(図 9)。福井県の被害は死者 31、全壊世帯 73、半壊 125、浸水 2,827 などでした。

1981 年の五六豪雪は 1963 年に次ぐ大きさでした。三八豪雪が日本海沿岸域全体にわたったのに対しこの豪雪は北陸西部に集中しました。福井市内における最大積雪深は 196 cm、この冬の降雪量の合計は 622 cm となり、1963 年の 596 cm を超えて既往最大になりました。低温が続いたことが融雪をおさえたため積雪深が大きくなりました。福井平野の 8 市町における被害は死者 5、全壊 48、半壊 11 などでした。北陸沿岸部平野にも大雪をもたらす里雪型の気象条件は、南下してきた寒気が切り離され日本海上に小低気圧が発生し、それに向かう西よりの風が生じて、日本海沿岸沿いに小規模な前線ができるというのが典型的な気圧配置です。

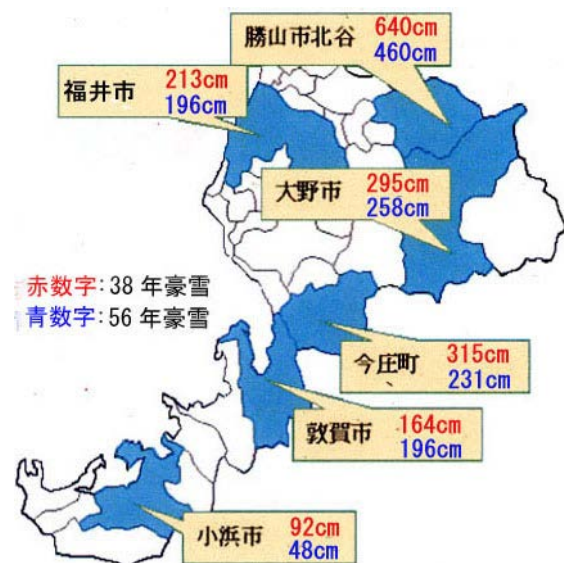


図 9 豪雪時の最深積雪(福井県資料)

福井市(1950)：福井烈震誌.

福井市(2014)：福井市地域防災計画.

町田ほか編(2005)：日本の地形 中部. 東大出版会.

日本学術会議(1949)：昭和 23 年福井地震調査研究速報.

防災基礎講座：地域災害環境編

http://dil.bosai.go.jp/workshop/06kouza_kankyo/

公開：平成 28 年 10 月

国立研究開発法人 防災科学技術研究所 自然災害情報室

文責：水谷武司(客員研究員)