

博士学位請求論文

指導教員 植村善博 教授

マルチスケール分析を中心とした
地震被害と発生要因の研究

2016年11月

佛教大学大学院文学研究科
日本史学専攻博士後期課程

大邑潤三

目次

第 I 部 序論	1
第 1 章 地震被害の要因分析に関する研究史と課題	1
第 1 節 研究の目的と意義	1
第 2 節 地震被害分析の研究史	3
2.1 大正関東地震	3
2.2 昭和東南海地震	4
2.3 新潟地震	6
2.4 伊豆半島沖地震	6
2.5 兵庫県南部地震	7
2.6 近年の地震被害分析	11
第 2 章 研究の視点と方法・構成	13
第 1 節 マルチスケール分析と地震被害	13
第 2 節 研究方法	13
第 3 節 本論文の構成	15
第 II 部 1927 年 北丹後地震	16
第 3 章 北丹後地震における建物倒壊被害と地形の関係	16
第 1 節 研究目的	16
第 2 節 丹後地域の特色と北丹後地震	18
2.1 丹後地域の概観	18
2.2 北丹後地震の概要	18
第 3 節 分析方法	20
第 4 節 倒壊率と断層距離の関係	22
4.1 倒壊率の広がり	22
4.2 地震断層からの距離と地形	25
第 5 節 抽出した集落の被害状況と火災の影響	27

5.1	火災の影響の検証	27
5.2	旧島津村の集落	27
5.3	旧浜詰村などの集落	28
第 6 節	地形条件と倒壊率の関係	32
6.1	集落別地形条件の検証	32
6.2	倒壊率が高い集落	32
6.3	倒壊率が低い集落	43
第 7 節	考察	49
7.1	地表地震断層と被害の関係	49
7.2	地形別の被害傾向	51
7.3	特徴的な被害傾向を示す集落	51
7.4	他の地震災害における地形別被害傾向との比較	54
第 8 節	小括	55
第 4 章	北丹後地震における人的被害の分析	58
第 1 節	はじめに	58
第 2 節	研究目的	58
第 3 節	被害概要	61
3.1	被害統計の性格	61
3.2	倒壊率	61
3.3	焼失率	62
3.4	死亡率・負傷率	62
第 4 節	各被害の関係	68
4.1	死亡率と負傷率の関係	68
4.2	倒壊率と負傷率の関係	68
4.3	焼失率と死亡率の関係	68
第 5 節	被災者名簿を用いた分析	72
第 6 節	考察	76

6.2	住宅倒壊状況の差	76
6.3	被災場所の差	78
6.4	火災の影響	79
第 7 節	小括	82
第 III 部	1925 年 北但馬地震	86
第 5 章	北但馬地震の建物被害と久美浜湾沿岸地域における地震被害の特徴	86
第 1 節	はじめに	86
第 2 節	久美浜湾周辺地域の概要	87
第 3 節	分析方法	87
第 4 節	北但馬地震の被害	90
4.1	先行研究	90
4.2	町村別の被害傾向	90
4.3	集落別被害の地形との関係	95
4.4	震央近傍の被害	98
第 5 節	北丹後地震の被害	98
第 6 節	被害の大きい集落の地形と地質	102
6.1	地形分類	102
6.2	表層地質	112
第 7 節	考察	112
7.1	被害と地形・地質	112
7.2	両地震による久美浜の被害の比較	115
7.3	北但馬地震による久美浜の被害発生要因	116
第 8 節	小括	120
第 6 章	北但馬地震における人的被害の傾向と地域的特徴	123
第 1 節	はじめに	123
第 2 節	研究目的	123

第 3 節	研究方法および使用する被害統計	123
第 4 節	町村および集落別の被害傾向と各被害の関係	124
4.1	町村レベルの被害	124
4.2	集落レベルの被害	130
第 5 節	旧海軍文書からみた人的被害の傾向	140
第 6 節	考察	144
6.1	町村別の被害傾向	144
6.2	集落別の被害傾向	146
第 7 節	小括	149
第 IV 部	1830 年 文政京都地震	153
第 7 章	文政京都地震における地震史料の吟味と京都盆地の建物被害	153
第 1 節	はじめに	153
第 2 節	ウェブ・マップを用いた整理	154
第 3 節	地震史料の信憑性を考慮したデータの整理	155
3.1	文政京都地震(1830)の地震史料	155
3.2	史料のデータベース化	156
3.3	史料の性格	158
第 4 節	京都盆地における建物倒壊被害	161
4.1	被害分布	161
4.2	二条城	164
4.3	北野天満宮	164
第 5 節	考察	167
5.1	建物倒壊被害	167
5.2	二条城の被害	169
5.3	北野天満宮の被害記録	169
第 6 節	小括	172

第 8 章	文政京都地震における亀岡盆地の建物倒壊被害	175
第 1 節	はじめに	175
第 2 節	亀山城下町の被害	175
2.1	城下町の特徴と被害の発生状況	176
2.2	宇津根村	176
2.3	河原町	176
2.4	三宅町	180
2.5	柏原町	180
2.6	被害と地形・地質の対応	180
第 3 節	周辺地域の被害記録	181
3.1	園部	181
3.2	愛宕山および高雄山	181
3.3	嵯峨と周辺の寺院	187
3.4	亀岡盆地北東部	187
第 4 節	亀岡盆地北東部の歴史的建造物の建築年代	188
第 5 節	考察	191
第 6 節	小括	192
結論	194
引用文献	199
図表一覧	208
初出一覧	213

第I部 序論

第1章 地震被害の要因分析に関する研究史と課題

第1節 研究の目的と意義

本稿は大正・昭和期および江戸時代末期に発生した地震被害を対象に、その被害要因について自然・人文両地理学的視点から明らかにするものである。分析にあたっては、被害データの吟味、地震断層・震央との距離、地形・表層地質との関係、被災履歴からみた建物の耐震性、さらに地域的特徴といった点からアプローチし、複雑で重層的な被害の諸要因を明らかにし、整理することを試みる。

地震被害を引き起こす要因のひとつとして、被害と地形・地盤の関係性は古くから認識されており、大正期以前から経験的に軟弱な地盤に被害が発生すると捉えられていた。日本において近代的な地震研究が行われはじめた大正・昭和初期には、地形・地盤は被害を決定する大きな要因として注目され、科学的分析が進んでいった。しかし被害統計の地域的精度や地形分類の精粗の問題から、その関係性は山地や沖積平野といった大きな地形単元で語られるにすぎず、微地形との関係までは明らかにされていなかった。

戦後に入ると小地域(字・区)単位の被害統計を用いて微地形との関係が解明されるようになり、各事例の分析によりデータが蓄積され、地震による建物被害と地形・地盤の一般的関係が明らかにされるようになった。さらにボーリングデータなどから表層地質との関係が明確となり、液状化現象といった視点も加って、地盤と震害の関係を定量化しようとする試みがなされた。しかし近代化の進んだ大都市直下で発生した兵庫県南部地震では、その時代的・地域的特徴から、被害要因は複雑かつ多様・複合的な様相を呈し、地形や地質・地盤の視点のみでは説明できないものであった。

地震被害の分析には自然的要因だけでなく人文的要因の詳細な分析が必要であり、こうした複雑で重層的な被害要因を整理する方法として、植村(1999)はマルチスケール分析の有用性を提唱した。今後発生する地震被害では、技術の進歩や住民の防災への関心の高まりにより、地形と建物被害の関係は次第に見えにくくなるとの指摘もなされており、自然および人文的な諸要因を適切に整理することが求められている。

地震被害とその要因の一般的関係性を明らかにするためには、現代のみでなく過去の地震事例を対象とした研究をさらに積み重ねる必要がある。被害地震の発生頻度は低いため、過去に遡ってなるべく多くの事例を収集せねばならない。よって近世・近代期に発生した被害復原可能な事例を分析し、データを蓄積する必要がある。近年はシミュレーションによる被害想定もなされているが、こうした手法はあくまでも従来の知見に基づいた仮想であり、より複雑な現実とは様々な条件が異なっている。また近年の地震被害においては、人文的要因などから被害の様相が複雑化し、被害の関係性が不明瞭になりつつある。こうした点からも大規模な地形の人工改変が行われておらず、建物構造の多様性が顕著でない時代・地域において、過去の地震の分析を行うことは、地震被害分析を行う上で重要な意義を有している。

地震被害を分析する上で問題となるのが、被害データの扱い方や吟味、社会状況の把握であり、古くからこれらの問題は指摘されている。例えば建物被害統計については、大正期から棟数と戸数の不一致、焼失地域の統計調査の扱い、地域による被害判定(全壊・半壊・大破など)の食い違いなどの諸問題が発生しており、半壊被害に 1/2 の重みをつけたり、被災後の建物撤去率を採用したりと、その分析手法は現代まで試行錯誤が繰り返されている。特に過去の地震を対象とする場合、当時作成されたデータを使用する際には原典に戻ってその特徴を精査するなど、史資料の性格を考慮して整理する必要がある。さらに当時の社会状況を把握する必要もあり、地震調査報告などはもちろん震災誌や地誌類の記述から、被害状況や人的活動までを把握する必要がある。地震被害の分析は分野横断的になされるものであるが、こうした視点からの研究は近年取り組まれ始めたこともあり、その手法の確立が求められている。

大正・昭和期に行われた地震被害研究の中には、被害を決定する地域的な特殊要因や人文的要因は、単なるデータ補正のためのノイズとして言及されるにすぎない例も見受けられる。しかし近年の地震被害では自然的要因だけでなく人文的要因の影響が非常に大きく、分野を越えた視点で複雑で多様な被害要因を明らかにし、整理することが求められている。残されている被害データを吟味し、過去の地震被害の被害要因を解明することは、貴重な地震事例を活かすことであり、現代における地震防災につながる重要な研究である。

第2節 地震被害分析の研究史

日本では地震被害と地盤の関係について、地盤が低く緩い場所で被害が多い点などが近世期から経験的に知られており、様々な史料にも記述されている。しかし日本において地震による建物被害とその要因について科学的な分析がなされるようになったのは、明治・大正期に地震学が定着してからである。

2.1 大正関東地震

1923年に発生した大正関東地震では山崎(1923)が被害を地形との関係で論じている。堅固な第3紀凝灰岩の岩盤の上に建つ建造物は損害が少なく、軟弱な第4紀層上の損害が著しいとし、さらに第4紀層の上でも砂丘・海岸沿い・埋立地・谷底平野などでは被害が大きいと述べている。具体的には東京における九段坂上の台地とその下の神田地区で被害が著しく、倒壊によるとみられる火元の密度が低地に多い点や、海岸付近において岩盤上に立地する集落と砂上に立地する集落では後者で被害が激甚であったと報告している。こうした被害との関係性について「この両者の関係につきては従来経験せる現象の繰り返しを又適切に実現した。」としている。

松澤(1923)は同じく大正関東地震における木造家屋の被害による震度分布調査を行い、その調査の問題点を列挙している。その主なものとしては、①自然的要因を同一と仮定しても建築物の性質・新旧その他種々の人為的要因によって被害程度に相違が発生する。②統計における住家非住家の区別が不明なものが多い。③火災と津波による被害地に関しては、無事であった戸数に対する百分率を算出して焼失・流失前の倒壊率を推定する必要がある。④東京市内では被害の大きい焼失区域と非焼失区域では調査の難易に著しい差があるため地域を区別する必要がある、焼失以前の状況を警官や住民から聞き取らねばならない。⑤被害前建物数を照会するも不明であったため百分率ではなく被害数で判断せざるをえない、といった点である。これらの困難を踏まえたうえで、一般的な木造家屋を指標として震度を導き出し、一般に低地や新しい埋立地など軟弱な土質で被害が大きく、高低差が著しい地域で極めて明瞭にその傾向が表れたと結論づけている。しかし諏訪・甲府・山中湖を結ぶ線と、利根川および荒川の流域地方に目立った特色があ

り、「地質・地形学的要因を考慮した上でもなお、他の因子を考えたいような気がする。」と説明し尽くせない点があるとする。さらに「東京市内は場所により生活程度・建築種別の差や新旧・その分布状況等が著しく異なるゆえに同一震度に対してもその被害状況の著しく異なる場合がありえる。」として、地形・地質的な視点だけでは説明しきれない、被害と諸条件の複雑な関係を説明する困難さを述べている。

2.2 昭和東南海地震

1944年昭和東南海地震における被害分布について分析した宮村(1948(1946))は、観測網の不足や複雑不均一な土地の諸条件など、木造家屋の被害分布を調査した松澤(1923)の時代と残念ながら事情は変わらないとして、一般家屋(木造家屋)の被害分布による分析手法を採用している。

一般家屋の被害を取り上げる理由として、①一般家屋被害は我々に密接な関係を持ち、最も深い実際的関心の対象となっていること。②学問的にも応用的にも興味のある土地の耐震性能の分布というものを知るために、現代において最も得やすい比較的公平な資料であり、統計的取り扱いをなし得るある程度の条件も備えていること。③昔から多くの破壊的地震の記述がこれによってなされており比較地震学上大切であること。の3つを挙げている。さらに留意点としては、意図的に過大な被害報告がなされている可能性があるなど、資料の吟味の必要性を指摘し、天竜川下流域の農村の事例など種々の人文的要因によって被害に相当の違いを示す地域があると述べている。また家屋の耐震性の時代的变化、建築種別の変化と家屋構成の分布函数の変化とだけは注意を要するとして、火災等のあとでバラック建築が支配的になったり、風水害により建築種別に変化があったりする場合、先行する地震によって耐震性が弱化、あるいは補強によって強化されたかなどの例を示している。他にも棟数と戸数の違いによる百分率の問題があるとした上で、全壊と半壊とをまとめて表す被害指数として半壊に1/2の重みをつける宮部(1946)の方法を採用している。

本地震の被害傾向は震央距離による減衰よりも各地の耐震性能の影響が支配的であり、震央距離による減衰の要因を除いてから地盤の影響を論じる必要がないとしている。その上で大きな被害はすべて沖積平野で発生しており、震央に近い三重県南部で

も山地には被害がないとしている。さらに名古屋市・大阪市などの被害は人工的埋立地で発生している一方、河川の沖積地でも安倍川、大井川、豊川などの沿岸はほとんど被害がない事を指摘し、細粒泥質の堆積物と粗粒の扇状地物質の差と考えられると説明している。

多田・大庭ほか(1951)は同じく 1944 年の昭和東南海地震において宇別家屋倒壊率と微地形との関係について論じた。従来、地盤と地震被害の関係は簡単な土地分類の上で論じられてきており、微地形との関係についてはあまり無いとし、その原因として統計単位が村以上で微地形との関係を求めるには不適當であったためであると指摘している。全壊率と半壊率を足したものを家屋倒壊率として採用し、微地形との関係としては、基盤丘陵上では大地震にも関わらず倒壊率が極めて小さく、砂礫扇状地上では同じく倒壊率は小さいが半壊は多いとしている。さらに倒壊率の分布は下位段丘上で 0~20%、上位段丘上は 40~55%、砂地上では砂丘帯(基盤アリ)で 0~10%、砂丘帯(沖積地上)で 20~70%、砂嘴で 20~30%、後背湿地で 60~90%としている。また沖積地上でも基盤が地下 35m 内外で 90~100%、地下 10m 内外で 25~60%、地下 2~3m で 27%以下との結論を得ている。

さらに大庭(1957)は地盤の状態が家屋の被害分布に著しく影響しているとし、家屋密度の高い遠江地方ではいずれの地盤にも家屋が多く分布し、地盤と地震被害の関係をくまなく調べることができるとして、同地震における遠江地方について詳細な分析を行っている。遠江地方の被害はほとんどが沖積地に分布しており、太田川、菊川低地など粘土質地盤での被害が圧倒的で、全壊数の 73%が集中したとする。さらに掛川町における半壊率の多さを指摘し、90 年前の 1854 年安政東海・東南海地震において多くの全壊・全焼家屋を出した点に言及し、安政東海・東南海地震による被災後に耐震性の高い家が建てられたか、地盤および地震の特性によるものなのかと疑問を呈している。他にも激震地の中で被害のない 4ヶ所は第 3 紀層上に家屋が立地しており、安政東海・東南海地震の際も無事であった点、あるいは明治以後町が発展せず家屋が更新されなかった地域で被害が多く、戦争疎開者が非住家を改造した建物が倒れた点など、過去の地震や歴史的経緯にも注目して被害の発生要因を列挙している。

2.3 新潟地震

1964年に発生した新潟地震では砂質地盤における液状化現象による被害が目された。液状化現象は新潟地震以外でも幾つかの地震で小規模なものが発生していたが、本地震では大規模な液状化とそれによる鉄筋コンクリート造建物の被害が特徴的であった。田治米・望月ほか(1977)によれば、建物の被害状況は地域によってかなり異なり、特に大きな被害は比較的新しい地盤上の市街地に集中したとする。しかし古くから陸地であった地域でも表層地質が緩く必ずしも良好な地盤とはいえない場所もあり、これらの問題は地下水位の深さの違いや砂層の粒度分布の違いなどからは説明できないとしている。一方、市内の地層状態をボーリング柱状図から検討した結果、大きな被害が集中した地域は地表面から8m以深まで、平均N値が10以上にならない地層より成るとし、N値と被害の地域差の関係はかなり明瞭でありN値が示す砂層の締めり方の違いが地域の液状化の規模と密接に関連することが推測できるとしている。

また地盤液状化による木造建造物の被害について、調査地区における建物調査棟数と市当局による被害判定(全壊・半壊)から、全壊率、被害率を推定してサンプリング調査を行い、復旧費(被害金額)も指標に用いて分析を行っている。これによるといずれの地区でも被害率は極めて高く、地盤の液状化による木造建物の被害は半壊型が多数を占め、上部構造などに大きな損傷はないまま不同沈下(傾斜)を生じたとしている。その上で木造建物の沈下は、噴砂・噴泥による地耐力の大幅な低下や、液状化現象の部分的発生、あるいは建物全体からみて異なる地すべりの土的横移動、などを原因に挙げ、これらの原因が幾つか重畳したことも考えられるとしている。

2.4 伊豆半島沖地震

1974年に発生した伊豆半島沖地震では、地震断層が出現して南伊豆地域に大きな被害をもたらした。松田・田村(1974)によれば、本地震における建物被害は地震動によるものだけではなく、断層活動の直接的影響による基礎部分のせん断や、基礎と柱の分離・回転、山崩れにより押し潰されるといった地盤の変位にともなう被害が多かったとする。また田治米・望月ほか(1977)によれば、人的被害は山崩れや落石、斜面崩壊に

ともなう犠牲者で倒壊建物内での圧死はなく、地震火災は斜面崩壊により被災した家からの出火で全焼5戸が記録されたとする。

田治米・望月ほか(1977)は本地震が山間部の直下型地震であり振動論のみでは説明し得ない現象が発現していると考え、調査にあたって土木工学、建築工学、地形学、地質学の各専門分野からなる調査グループを結成し、連携をとりながら調査を行った。その理由として、過去にいくつもの直下型地震による被害の報告があるが、それらの報告では、地震断層の調査と被害の調査が別途に行われ、両者をうまく関連させたものが少ないことを指摘している。

主な被災地の地盤調査にあたっては、ボーリングの実施や既存ボーリング資料の収集を行っているが、資金や時間的余裕のない場合には空中写真の判読による地形とその成因の考察を通じて地盤を推定するという手順を踏んでいる。さらに現地調査や聞き取り調査で得られた情報も活用している。調査の結果、主な被災地区では海岸部に礫まじりの砂層からなる砂州が形成されており、砂州の背後には砂質堆積物からなる後背湿地の性質を持つ部分があるとする。また地震断層による被害について石廊崎と入間集落を挙げ、両集落とも建物の基礎がせん断されるなど、地盤の変位にともなう被害が著しかったとする。入間集落における柱と基礎の分離現象については、地区の多くの建物が伊豆石布基礎を使用している点や、大正13年の大火後に建てられた建物の基礎の特徴に注目している。

2.5 兵庫県南部地震

兵庫県南部地震における地形別の建物被害について調査・分析した、田中・辻村(1997)は、大正関東地震以来、詳細な調査により建物被害と地形の関係については密接な関係があると指摘されながら、本地震ではその関係が希薄であり、大都市域における直下型巨大地震であったためであるという見解が早くから出されたと述べ、この見解には同意できないと主張した。その理由として、従来の研究は時代的に建築種別も単純であり、地形環境も低地の中の多少の細部という単純な分類のもので、その結論も東京周辺や東海沿岸地方を事例として確立されたものであると指摘している。本地震では様々な条件を配慮する必要があるとし、建築種別、建材、耐震工法が当時とは顕著な差異があり、

個々の建築年代や立地点の開発年代、歴史的背景、社会的な階層性なども複雑に絡みあうとした上で、こうした諸条件についてのきめ細かな検討が必要であると述べた。

具体的には大都市域における建築物の多様性および都市という複雑な社会的状況の考慮の必要性、対象地域の地形群は複雑であり、地形もまた詳細に検討・区分し、さらにボーリング資料等と対照させて地盤条件調査をより正確にする必要性を主張している。また公表された被害家屋の調査結果が過小表現であり、地形との細かな対応を見るためには不十分とし、被害家屋の立地する単位地形区ごとの同質の建築物総数との比率を求めた家屋の撤去率を採用している。さらに「震災の帯」として捉えられた現象について、「土地利用上における差、それによる建築物の性格の差、地域的な母集団としての建築物の性格の差を考慮しない状態で被害現象を把握した結果によるものである。」としている。

分析結果として、三宮地区は新旧の扇状地間で差があり、新しい扇状地ほど撤去率は大きくなり、西宮甲東園地区は木造家屋のみでは低地全面にわたって非常に高率であるとし、同地区は集落の成立年代を反映した建物の古さが第一の要因としている。全体として木造建築物は晩氷期以降の扇状地や低地で60～80%の高率となり、それより古い段丘・扇状地部分では20%以下と低いと結論づけている。またRC建築物においても西宮断層に沿っては顕著な被害が続く現象がみられ、既存の断層との何らかの関連を予想させると述べている。

以上の結果から、本地震は直下型の巨大地震ではあるが、地形と建物被害の関係はより複雑な形で明瞭に顕れているとし、建築技術や建材の進歩による耐震性の向上、土地の性状への住民の関心から、今後地形と建築物の関係は次第に見えにくい、希薄なものになると予測している。これをうけ現象の物理的側面(地形・地盤・工法・材料)のみならず、社会的側面(経済格差・地域社会の歴史等)の両者を考慮して検討する重要性を主張している。

池田(1995, 1996)などは兵庫県南部地震の被害について地域別に地形との関係をまとめとめており、現河道沿いの谷底平野や河口付近や三角州性低地での被害が顕著であるとし、「震災の帯」については伏在断層や地下構造と地震波の伝わり方など原因は複雑であるとしている。

吉岡・宮地ほか(1995)は兵庫県南部地震による阪神地区の被害分布を微地形から論じている。被害の分布は六甲山麓の活断層から海側に 1km ほど離れた低地に広がり、その中でも地形的に低い地域で被害が大きくなる傾向があるとする。さらに扇状地の間、自然堤防・浜堤の後背湿地といった低湿地で被害が大きく、沿岸部の浜堤上では比較的被害が小さいと述べる。しかし微地形によって規制される被害分布は局所的であり、帯状の被害集中地域が発生した原因は別の要因を考えねばならないとして、伏在断層説や、中川・ほか(1995)の第 4 紀層境界が急に浅くなる部で地震波が反射・屈折したとする説、第 4 紀層の地震波が山地の基盤岩で反射して振動が増幅したなどの可能性を挙げているが、それらを実証するためには基盤構造の詳細な把握が必要としている。また古い建物が選択的に倒壊した可能性も否定できないとし、本地震の被害分布には様々な要因が複雑に関与しており、解明するには被害分布の定量的な評価と、地質・土木・建築等の分野にまたがる総合的なデータの検討が必要と述べている。

渡辺・鈴木ほか(1997)は、空中写真と現地地形測量により神戸から西宮地区の活断層を再検討し「震災の帯」との関連を分析している。元町撓曲・西宮撓曲は連続している可能性が高く、その位置はほぼ完全に震災の帯と一致するとし、これらの活撓曲が震災の帯の成因と無関係とは考えられないと述べている。また「震災の帯」の成因については入倉(1995)・吉岡(1996)など地形・地盤効果で説明できるとする考え方、嶋本ほか(1995)・池田ほか(1995)などその近傍の伏在断層が動いたことも一因とする説、鈴木(1995)などの重い屋根材や家屋の構造上の問題も大きいとする説などを挙げ、ひとつだけを取りたてて強調する根拠を持ちあわせていないとし、おそらくすべてが組み合わせられた結果として、震災の帯が形成されたと考えるとしている。

高橋(1998)は表層地盤(埋没微地形)の視点から、地形環境分析の手法を用いて被害を分析し、旧河道・埋没旧河道で被害が顕著とした上で、原因として経済的・社会的条件も存在するとし、生産性の低い湿田から先に宅地に転用された点や、高度経済成長期に安価な住宅が供給され、建材や構造、建築方法も経済的理由が優先されたと指摘している。

藤原(1995)は「震災の帯」が生じた原因について、断層説、地質構造説、表層軟弱地盤説の 3 つに大別されるとし諸説を紹介し論評している。その中で地質構造説として、地盤の厚さが異なっているとき地震波の屈折が起こり、ある地点に地震波が集中して増幅

される「フォーカス現象」(中川・ほか, 1995)や, 軟弱な地盤(沖積層)が薄くなる部分で波動エネルギーが集中して大きく揺れる「なぎさ現象」(篠崎, 1995a,b), 震源から直接伝わった地震波に加えて六甲山麓で反射した地震波がはち合わせをして増幅した「はち合わせ現象」を挙げ, 地震波が地下深部の地質構造によって増幅された可能性を示している. また表層軟弱地盤説として, 長田地区における震度 7 の地域が, 表層(特に深度 5m まで)に粘土層が 2m 以上分布する場所と良く対応し(溝口, 1995), その他でも N 値 5 以下の粘土混じり砂層が分布する所や, N 値 15 前後の砂質地盤をなす所などが震度 7 である(石川, 1995; 石川・大鹿, 1995)として, 震度は表層地盤(特に 5m 以浅)に関係しており, 粘土層が少しでも分布すると震度が大きくなる傾向にあるとしている. そのうえで余震の分布状況や地表地震断層の破壊力の点から断層説を否定し, 「フォーカス現象」や「なぎさ現象」は被害分布をうまく説明できると述べている. また震度が表層地盤に規制されているとみなされる地点が多くみられるとして, 地下深部の地質構造に由来する地震波の屈折による増幅と, 地表面下のごく表層の軟弱地盤による増幅とが相まって震度 7 以上の強い地震動が生じ「震災の帯」が形成されたものとするのが最も合理的なようであると結論づけている.

植村(1999)は兵庫県南部地震における京都盆地の被害について分析し, 阪神間の激甚被害の発生とその要因について多数の研究報告があるが, スケールの差を無視しミクロな要因からマクロな要因までを同次元で論じ, そのために飛躍した推論や循環論に陥っているものがみられると指摘している. その上で震災による家屋被害は自然的, 社会的な多くの要因が複合作用した結果発生したものであり, 被害分布の地域的偏りはそれぞれの地点で要因の関わり方や主要因が異なるとしている. 加えて被害の発生要因は複雑かつ構造的重層性を持っており, これを正しく整理するためにマルチスケール分析が有用であると主張し, 基盤形状の急変部に発生しやすいフォーカシングやなぎさ現象, 表面波の鉢合わせによる増幅干渉などの複合作用なども, 被害スケールを正しく認識することにより主要な発生要因とその関与の程度を解明すべきであると述べている.

2.6 近年の地震被害分析

2.6.1 大正関東地震

諸井・武村(2000)は近代に発生した地震には詳細で比較的均質な被害統計が残されているが、統計の整理の複雑さなどから十分に活用されていない現状があるとし、地震被害統計史料の価値について主張している。また武村(2003)は大正関東地震の被害統計について、実地震の被害記録によって、広範囲にしかも詳しく表層地盤と震度の関係が検討できるケースは、近年発生した兵庫県南部地震の神戸地域に匹敵するものであると述べている。さらに現在の住宅の構造形式や耐震性の違いによって生じるデータの不均質性を考慮すれば、関東地震による東京市の木造住家に関する被害データは神戸地域のデータよりも、均質性という点からして震度評価により適したものと言えるかもしれないとし、近代期の地震被害データの特長について述べている。

武村・諸井(2001)、諸井・武村(2010)などは大正関東地震について被害地域ほぼ全域をカバーする松澤(1923)によるデータなど、複数の大正関東地震の被害統計を原典に戻って精査し、これらのデータを使用するには、データの成り立ちや性質を理解した上で整理が必要とする。その上で各統計の傾向が一致しない理由として、住家・非住家の別、長屋や共同住宅の混在、全壊や半壊後に焼失した家屋を全壊・半壊戸数に加算していないなどの問題を挙げている。また諸井・武村(2002a)は関東地震の被害データは複雑であり、兵庫県南部地震の被害データにももうした煩雑さがあると指摘しており、近年では木造家屋でも構造形式が多様化し、それが被害パターンの複雑さと被害程度のランク分けの曖昧さを生んでいると述べている。

このような被害統計データの整理を行った上で、当時の町丁目単位で震度復原を行った結果、震度 6 強以上の強い地震動に襲われた地域は沖積層が 10~30m であり、それより厚くなると逆に震度が小さくなる傾向にあるとする。さらに震度 7 程度の地域は沖積地盤である上に沼や池などのあった湿潤な低地で、泥炭層や腐食土が堆積している場所であるとしている。こうした傾向は武村(2003)の東京市 15 区の分析結果や、武村・諸井(2002b)の埼玉県東部の中川低地の分析結果と同じ傾向にあるとする(武村・諸井, 2002c)。これらの一連の研究は、データの原典にあたってその性質を考慮し、小地域単位の精度

の高い震度復原を可能にしている。また強震動の要因として沖積層の広がりや厚さから旧池沼までスケールの違いを意識したものである。

2.6.2 福井地震

吉川(2011)は1948年に発生した福井地震による被害を断層距離や地形・地盤の視点から分析している。地震断層左右1km以内は全壊率90%以上の高い全壊率を示すとした上で、沖積平野面の家屋全壊率が高く、更新世の地形面(台地・段丘・旧扇状地)と基盤の浅い山麓部の全壊率が低い傾向にあるとしている。さらに同じ沖積平野面でも扇頂部・自然堤防・谷底低地で全壊率が低い一方、シルト・粘土が厚く堆積した後背湿地で高い値となる傾向を明らかにしている。また小島(2011)は全壊率100%の地域について、断層の破壊進展方向への地震動の指向性(ディレクティビティ効果)と、軟弱地盤の厚さという相乗効果があったと解釈している。

第2章 研究の視点と方法・構成

第1節 マルチスケール分析と地震被害

浮田(1970, 1971, 1995)は対象とする地域的事象の分布や立地を問題とする場合、議論するスケールをはっきりさせておかなければならず、違ったスケールでの認識を混同して議論しても無意味であると指摘し、地理学研究におけるスケールの問題の重要性を説いた(ここでのスケールとは観点の精粗(マクロ・ミクロ)を指しており単純な地図の縮尺ではない)。地域ないし地域的事象をとらえる際には、様々なスケールでの捉え方が可能であり、スケールによって観点や問題点が変わってくるとし、様々なスケールで事象を捉え、それらを比較検討することが重要であると述べている(=マルチ・スケールジオグラフィー)。さらにある地理的現象の存在・発生に対して、その自然的・社会的条件を考えるときには、その現象をとらえる際のスケールとほぼ対応したスケールで、条件を検証せねばならず、それよりマクロに作用している条件を持ち出して説明すれば一見筋道の立った説明ができるが、正しい説明とはいえないとしている。

地震被害の空間的広がりやの捉え方は、地震断層や震央からの距離(数 10～数 km)といった視点から、集落の立地(数 100m)および建物構造の違い(数 10～数 m)といった視点まで、幅広いスケールを持っており、それぞれの要因および条件の違いが議論の対象となる。地震断層や震央との距離、立地する地形や地盤条件と被害の関係、建物構造の違いと被害の傾向など、それぞれの論点によって扱うスケールが異なるが、従来の研究にはこれらを扱う分野間の隔たりや縦割りの弊害があり、異なったスケールでの認識を混同した議論がなされる例がみられる。複雑かつ構造的な重層を持つ地震被害の発生要因の分析には、マルチスケール分析が有効であるが、本視点をもとに地震被害分析を行った研究は少ない。よって本稿ではマルチスケール分析の視点を用いて地震被害分析を行う。

第2節 研究方法

本稿では被害統計や文献史料をもとに被害実態を復原して被害要因の分析を行う。建物被害については、地震断層や震央との距離、地形条件や表層地質、被災履歴からみた建物の耐震性などの視点から被害要因を明らかにする。人的被害については全体的な建

物被害と人的被害の関係を明らかにした上で、それぞれの地域の地域的特徴に起因する被害発生プロセスの違いを明らかにする。

用いる被害データは、近代の地震被害においては主に小地域(大字)単位の被害統計や調査報告の被害記述、近世においては書簡などでやりとりされた情報や、被害を公的・私的にまとめたものなどである。近代の被害統計については先述のように火災発生地域における焼失した非倒壊家屋の推定が古くから問題となっている。第 3 章ではこうした地域について焼失家屋がすべて倒壊していなかった場合の値を誤差範囲として求め、延焼状況など様々な被害実態から火災が統計上の倒壊率に与えた影響の程度を 3 段階で判定するなどして本問題の克服を試みる。また人的被害の分析では、その内訳の詳細が判明する地域において、世帯別の人的被害状況から焼失前倒壊戸数を推定する手法を用いる。また近世の地震記録については情報の質が近代のものと大きく異なるため、第 7 章ではまず被害記録全体の分布を把握した上で建物倒壊被害の分布について分析を行い、被害記録の性格などを考慮して、これまでの研究では取り上げられなかった伝聞や流言といった情報にも注目し、地震史料が記された当時の社会的背景にも迫る。

本稿では対象とする時代および地域的特徴から、木造建築物を被害の指標として扱う。木造建築物は普遍的に存在するため、指標として扱いやすい一方、火災や地震などの種々の災害による影響を受けやすく、建て替えや補修によってしばしば更新され、耐震性が変化しやすい側面がある。そのため分析対象地域がどのような被災履歴を有しているかは重要な問題であると考え。対象とする地震以前の被災履歴に着目する必要性はいくつかの先行研究で指摘されているが、関連性を推測するに留まるなど、実証的に分析されたものは少ない。本稿ではこうした点をふまえ、地震以前の被災履歴に注目して、先行する災害が建物に与えた影響を考察する。

地震の被害要因は複雑で重層的であり、それを適切に整理する必要がある。そのため本稿ではマルチスケール分析を採用し、観点としてのスケールを変化させ、それぞれの要因において適切なスケールで被害を分析する。被害データの吟味で得られた結果や被災履歴の視点もマルチスケール分析に組み込み、種々の被害要因を効果的に整理する。

第3節 本論文の構成

本稿は全4部8章で構成される。第Ⅱ部では1927年に発生した北丹後地震の被害について、郷土史家によって収集された大字単位の統計資料をもとに被害要因分析を行う。第Ⅱ部は本稿の核になるものであり、ここでの手法や視点などを第Ⅲ部、第Ⅳ部にも適用する。第3章では地震による建物被害について、主に地震断層との距離および地形や表層地質との関係について分析する。第4章では人的被害についてまず建物被害との関係を述べ、さらに特徴的な被害傾向にある地域について生業や建物構造、救出活動にまで注目して被害実態との関連を考察する。

第Ⅲ部では1925年に発生した北但馬地震の被害を扱う。第Ⅲ部の北但馬地震に関する統計資料は、第Ⅱ部の北丹後地震に比べてまとまった統計資料が残っておらず、詳細な被害の復原が困難である。一方、本地震は大正関東地震の直後に発生した地震でもあり、多くの研究者が現地調査を行って記録を残している。そこで本地震の分析には当時行われた地震調査記録を活用する。さらに旧海軍による救護記録を用いこれらの記録を補いたい。第5章では北但馬地震における建物被害状況を概観し震央距離との関係を述べる。さらに震央近傍の円山川河口や久美浜湾周辺の被害に注目し、久美浜湾周辺地域の集落については、2年後に発生した北丹後地震への影響を分析する。第6章では人的被害を扱い、地域の特徴が被害の発生プロセスに大きく左右する点を述べる。また旧海軍による救護や救援活動の史料から負傷者の内訳など被害の詳細を明らかにする。

第Ⅳ部では1830年に発生した文政京都地震を扱う。第Ⅳ部は前章までと異なり近世地震史料を元に分析を行う。地震史料は統計資料のように客観的で均質な性格を持っておらず、多くのノイズが存在する。当時の京都には様々な身分や階層の人物が存在し、これらの人々が種々の記録を残している。そこでまず第7章において史料吟味の観点から主要な地震史料を分析し、それぞれの史料が持つ性格や、当時の社会状況などを明らかにし、京都盆地における被害を分析する。第8章では亀山城下および亀岡盆地全体の被害を扱い、被害が地形によって制約されていることを述べる。また推定地震断層上の被害について地方史料や現存する伝統的建造物の視点から検証し、震央位置について新たな解釈を提示する。

第II部 1927年 北丹後地震

第3章 北丹後地震における建物倒壊被害と地形の関係

第1節 研究目的

北丹後地震は1927(昭和2)年3月7日(月)18時27分に京都府丹後半島で発生したM7.3の直下型地震である。被害は死者2,925人、負傷者7,806人、住宅被害17,599戸に達した(宇佐美・ほか, 2013)。郷村・山田両地表面地震断層が現れ、断層直上に位置する峰山町で約97%、市場村で約94%という高い住宅倒壊率(以下、倒壊率)を示している。

北丹後地震の建物被害に関しては、現地調査をもとに地震直後から分析が行われている。谷口(1927)は地震断層付近について大字単位の建物被害の傾向と丹後地方の建築物の構造に関して述べているが、断層距離や地盤との関係は大まかな被害傾向を述べたのみである。また中村(1927a)は町村別の全壊家屋数のデータや山崩れの状況などから、丹後半島全体の被害密度分布図を作成しているが、各町村の平均値をもとに大まかな被害等値線を描くのに留まり、今村(1928)なども大字別のデータから分布図を作成することができれば、より詳しい図が描けるであろうと述べている。地震の翌年に出版された京都府(1928)では、大字単位のデータを用いた震災被害家屋比率図が作成されているが、本図を用いた詳細な被害分析は見られない。近年の研究には木造住家被害率と地盤種別との関係を町村単位の統計をもとに述べた土木研究所耐震研究室(1978)や、同じく町村単位で住宅被害と人的被害の関係を考察した蒲田(2006)の研究等がみられるが、いずれも町村単位での分析に留まっている。

本地震では明瞭な地表地震断層が出現しており、被害と地震断層および微地形との関係を分析できる好事例といえる。また昭和初期の丹後地域は農村部の木造建築物がほとんどであり、異なった建築種別が入り乱れる地域よりも地形条件の違いによる影響分析が容易である。

対象となる丹後地域の集落は平野部や山間部に点在しており、同じ町村内であっても断層距離や地形条件、火災の状況など影響を与える要因は異なっている。こうした地域性を考慮すると町村単位で被害分析を行うことは不適當である。多田・大庭ほか(1951)

が述べるように微地形との対応が良い，集落(大字)単位の統計を用いた分析が不可欠である．そこで本章では大字単位の被害統計である永濱(1929)を採用した．本統計は警察署による調査や町村役場からの回答，及び永濱自身が現地に赴いて収集したものである．しかし永濱は焼失した住宅は倒壊していたものがほとんどであるとし，住宅倒壊戸数に住宅焼失戸数を加えて集計している．よって火災被害が甚大な地域では住宅倒壊戸数が実際よりも多く計上されている可能性があり，扱いに注意を要する．こうした火災発生地域における統計の問題は，1923年大正関東地震でも生じており(松澤，1923)，現代において当時の地震被害統計資料を用いる際にも，被害実態の復原が大きな課題となっている(武村・諸井，2001)．

本地震を調査した中村(1927b)は宮津および久美浜警察署の調査による各町村別被害統計をもとに被害密度分布図を作成しているが，地域によって全焼家屋を全壊家屋数に加えた統計と加えていないものがあり，焼失家屋の多い地域については火災の影響を考慮して総戸数から全焼家屋数を差し引いたものに対する全壊戸数の百分率を求めている．しかしこの方法では倒壊した建物の多くが焼失した場合に，実際の倒壊被害状況を正確に反映できないおそれがある．よって本章では他資料に記載された各種被害状況や，消火活動の記述などに注目する．これらの記述から統計値の信憑性を分析したうえで被害分析を行い，問題の克服を試みる．

過去の地震被害の復原分析を可能にする既往の地震被害統計資料は，こうした整理の複雑さなどから十分に活用されていない現状も指摘されている(諸井・武村，2000)．被害評価の根拠となる資料の性格を考慮したうえで歴史資料として吟味し，数値の背景にある各地域の被害発生プロセスまで検証するといった手法を検討することは，被害復原精度の向上に資するものであると考える．

さらに実地震における木造建築物被害の再検討は，被害予測をもとにした地域防災のみならず，断層距離や地盤条件などの要因分析を通じて，地盤と震害の関係の一般化・定量化に寄与するものである(田治米ほか，1977)．しかし既往の研究では全体的な被害傾向から外れる特異地点は定量化の過程で異常値として扱われ，除外される例もみられる．被害と地形・地盤の関係を分析するためには，異常値となる原因を明らかにする作業もまた重要である．地震被害の発生原因は，複雑で構造的重層性をもっており，社会的・

人文的要因を含めた諸々の被害要因を、正しく整理する必要がある(植村, 1999 ; 植村, 2013).

第2節 丹後地域の特色と北丹後地震

2.1 丹後地域の概観

丹後半島は京都府北西部に位置し、日本海へ北東方向に突出した周囲約 80km の半島である。半島は若狭湾の西を限り、その南東では栗田半島との間に宮津湾を囲み日本三景の1つである天橋立を有す。

丹後半島は伊根町北東海岸から兵庫県円山川低地まで東北東－西南西に延びる長方形の丹後地塊(20 km×50 km)を形成している。丹後地塊の高度は南東側で高く北西への傾動地塊であると推定され、これを刻み北流する竹野川や福田川、川上谷川や佐濃谷川などは南北性の河谷低地を形成している。これらの河口には砂州や砂丘が発達して久美浜湾や離湖などのラグーンを伴っている。河谷低地はそれぞれ網野・峰山低地帯、久美浜低地帯とよばれ、いずれも断層に沿う構造谷と考えられる。両低地帯により地塊は大きく3つに区分される(植村, 1981)。

2.2 北丹後地震の概要

北丹後地震では互いに直交する2つの地表地震断層が出現し、郷村地震断層(長さ15～18km)と山田地震断層(長さ3～7km)と称される(図3-1)。雁行状に亀裂帯として現われた郷村地表地震断層(走向：北北西－南南東)は左横ずれ量が最大で2.5(～3.2)m、西側の隆起量が最大0.8mであった。一方、山田地表地震断層(走向：東北東－南南東)は北側の隆起量と右横ずれ量はともに0.7～0.8m程度で、郷村地表地震断層に比べると変位量が小さく、一部が本地震によって誘発されて動いたと考えられる(岡田, 2014)。

断層モデルは単純なものからより複雑なものまで様々なものが提案されているが、Matsu'ura(1977)は主断層(郷村断層)の長さ33km、幅19km、左横ずれ変位量3.7mとし、



図 3-1 丹後半島の旧町村名と地表地震断層の位置関係

破壊は中央部から始まって南北に進んだとしている。副断層的な山田断層は長さ 15 km、幅 9 km、右横ずれ変位量は 1.8m と推定している(佐藤, 1989 ; 岡田, 2014)。

住宅倒壊被害は地震断層に沿った地域で大きい傾向にあり、各集落では地震に伴って大規模な火災も発生している。地震発生が 3 月上旬の夕刻であったため各世帯では暖房器具が使用され、夕食のためカマドや囲炉裏に火が入り、風呂場からの出火も多かった。また地域によっては 1m 近い積雪があり、多くの住宅の屋根には雪が積もっていたとみられる。こうした条件下で直下型地震に見舞われたため、住宅内の人々は建物の下敷きになり、直後に発生した火災によって多くの人命が失われた。

第3節 分析方法

分析対象地域は被害が甚大であった地震断層周辺地域とし、大字別に集計された『丹後地震誌』(永濱, 1929)の統計(表 3-1)を用い、大字単位の倒壊率図(図 3-2)を作成した。本統計には大字別に震災前総戸数と倒壊・焼失・発火戸数および死亡・負傷者数などが記載されている。なお位置が特定できない数ヶ所の集落は図に含めていない。

先述のように永濱(1929)は倒壊戸数に焼失戸数を含めて集計している。よって参考のため同統計を用いて住宅焼失率(以下、焼失率)を求め焼失率 10%以上の集落についても図 3-2 に示した。また同統計による発火戸数や人的被害の状況、同じく大字単位で被害状況が集計された京都府(1928)の統計や被害記述、京丹後市所蔵の旧町村役場文書などを参照し、正確な被害実態の把握を試みた。以上をもとに倒壊率が実際の倒壊状況を反映しているか信憑性を評価した。

つぎに被害の距離減衰傾向を明らかにするため、地表地震断層からの最短距離(断層距離)を測定して集落の立地地形ごとに倒壊率との関係を分析した。さらに全体の距離減衰傾向から外れる特徴的な被害傾向を示す集落を抽出し、これらの集落については地形分類を行い、被害状況を細かく検証して被害傾向との関係性を考察した。またボーリングデータの存在する地点については表層地質についても分析を試みた。

被害要因の整理にあたっては地震被害分析におけるマルチスケール分析の視点(植村, 1999 ; 植村, 2013)を採用し、複合的かつ構造的な重層性をもつ被害の発生要因を明らかにすることを試みた。

表 3-1 大字別倒壊率と断層距離

集落(大字)名	a	b	c	d	e	f	集落(大字)名	a	b	c	d	e	f	集落(大字)名	a	b	c	d	e	f								
石川村	亀山	66	30	45%	0	0%	1.1	吉原村	小西	28	9	32%	1	4%	2.2	浜詰村	浜詰	137	127	93%	30	22%	4.8					
	奥地	27	8	30%	0	0%	2.0		西山	29	26	90%	0	0%	1.6		塩江	88	73	83%	5	6%	3.8					
	奥山	47	0	0%	0	0%	3.4		安(吉原)	100	72	72%	21	21%	0.0		磯	74	74	100%	68	92%	1.3					
	本村	325	280	86%	6	2%	1.2		上菅	31	31	100%	10	32%	0.0		上野	51	36	71%	1	2%	5.3					
	堂谷	25	0	0%	0	0%	1.6		下菅	70	59	84%	7	10%	0.7		下和田	35	14	40%	0	0%	5.3					
桑飼村	香河	71	4	6%	0	0%	4.1	新治	126	119	94%	26	21%	0.5	中館	46	11	24%	0	0%	4.4							
	明石	179	125	70%	2	1%	2.4	五箇村	二箇	85	42	49%	1	1%	2.2	岡田	33	15	45%	1	3%	4.0						
	温江	135	7	5%	0	0%	4.0		五箇	151	23	15%	0	0%	2.8	奥	58	23	40%	0	0%	—						
加悦村	後野	207	63	30%	0	0%	3.7		久次	62	7	11%	0	0%	2.9	俵野	31	10	32%	0	0%	6.1						
	加悦	182	49	27%	0	0%	2.9	鱒留	138	4	3%	0	0%	4.2	溝野	15	1	7%	0	0%	6.0							
	加悦奥	189	4	2%	0	0%	2.8	長善村	長岡	148	144	97%	21	14%	0.1	日和田	24	0	0%	0	0%	4.6						
	算所	150	76	51%	14	9%	2.3		米姫	40	36	90%	1	3%	—	新庄	66	19	29%	0	0%	1.4						
三河内	357	198	55%	67	19%	1.5	当日		12	10	83%	0	0%	—	高橋	55	55	100%	16	29%	0.0							
	岩屋	297	158	53%	3	1%	0.8		善王寺	114	64	56%	4	4%	0.7	郷	155	155	100%	36	23%	0.4						
岩屋村	幾地	184	170	92%	68	37%	0.5	長谷	20	10	50%	0	0%	—	切畑	68	7	10%	0	0%	3.7							
	四辻	191	186	97%	114	60%	0.1	口大野	344	188	55%	39	11%	2.0	生野内	35	35	100%	13	37%	0.3							
山田村	上山田	195	187	96%	43	22%	0.3	奥大野	182	94	52%	18	10%	2.6	公庄	12	12	100%	0	0%	0.2							
	下山田	182	138	76%	29	16%	0.9	常吉村	上常吉	116	31	27%	12	10%	2.1	島溝川	276	265	96%	124	45%	2.9						
岩滝町	石田	89	49	55%	0	0%	2.1		下常吉	67	24	36%	0	0%	3.0	仲禪寺	30	29	97%	3	10%	2.5						
	弓木	162	44	27%	3	2%	3.4	三重村	森本	92	7	8%	0	0%	4.6	掛津	53	49	92%	22	42%	3.9						
	岩滝	449	234	52%	38	8%	4.1		三重	126	47	37%	0	0%	2.7	遊	44	35	80%	2	5%	4.8						
	男山	149	30	20%	1	1%	5.4		谷内	72	18	25%	1	1%	2.9	三津	140	64	46%	1	1%	5.5						
	峰山町	吉原・四軒	67	66	99%	26	39%		0.0	三坂	35	6	17%	0	0%	3.2	尾坂	8	0	0%	0	0%	5.5					
不断		43	43	100%	41	95%	0.2		周枳	236	35	15%	1	0%	3.0	鳥取	121	59	49%	0	0%	4.7						
上		51	51	100%	51	100%	0.1	河辺	267	27	10%	3	1%	2.4	木橋	99	56	57%	3	3%	4.0							
織元		55	55	100%	55	100%	0.2	新山村	新町	132	38	29%	1	1%	2.1	和田野	169	40	24%	2	1%	4.0						
室		31	31	100%	31	100%	0.2		荒山	145	32	22%	0	0%	2.4	一段	23	0	0%	0	0%	12.0						
呉服	35	35	100%	35	100%	0.3	中野	37	23	62%	0	0%	1.9	相川谷	6	0	0%	0	0%	10.3								
浪花	64	64	100%	64	100%	0.4	内記	38	5	13%	0	0%	2.2	神主	12	0	0%	0	0%	12.6								
白銀	48	48	100%	48	100%	0.5	丹波村	丹波	157	89	57%	10	6%	1.6	大石	8	0	0%	0	0%	12.1							
泉	129	123	95%	114	88%	0.5		矢田	74	16	22%	0	0%	2.1	力石	26	0	0%	0	0%	11.5							
光明寺	15	15	100%	5	33%	0.6		橋木	58	38	66%	2	3%	2.9	矢畑	50	0	0%	0	0%	10.6							
御旅	88	88	100%	88	100%	0.4		石丸	25	25	100%	1	4%	1.0	是安	40	0	0%	0	0%	9.4							
安(峰山)	41	41	100%	41	100%	0.3		赤坂	45	37	82%	3	7%	0.8	吉永	49	6	12%	0	0%	9.5							
網野町	富貴屋	52	52	100%	51	98%	0.2	網野	514	477	93%	250	49%	0.9	岩木	53	5	9%	0	0%	9.5							
	堺	93	93	100%	92	99%	0.2	下岡	121	120	99%	16	13%	0.2	大山	55	3	5%	0	0%	8.6							
	古殿	48	48	100%	16	33%	0.1	浅茂川	423	195	46%	22	5%	0.6	三宅	17	3	18%	0	0%	8.4							
	杉谷	175	153	87%	91	52%	0.6	小浜	93	45	48%	2	2%	1.9	徳光	107	7	7%	1	1%	7.2							
	溝谷村																					成願寺	86	12	14%	0	0%	8.3
																						溝谷	219	9	4%	1	0%	4.7
																						外村	117	1	1%	0	0%	5.8

a:総戸数(戸) b:倒壊戸数(戸) c:倒壊率 d:焼失戸数 e:焼失率 f:断層距離(km)

山田地表地震断層からの距離=

第4節 倒壊率と断層距離の関係

4.1 倒壊率の広がり

図 3-2 は集落(大字)別の倒壊率と郷村・山田両地表地震断層の位置関係を示したものである。断層線は地表に明確に出現したとされる地表地震断層のみを記載した。また倒壊率の値を重みに用いて作成したヒートマップを重ね、被害傾向を面的に把握する補助とした。○で囲んだ焼失率 10%以上の地域は 38 ヶ所で、火災のため倒壊率の扱いに注意を要する地域である。

倒壊率の広がりを概観すると、山田地表地震断層付近で 80%以上の値を示すのは、地震断層が出現した山田・市場両村付近の狭い範囲である。しかし明確に地震断層が地表に出現しなかった山田地表地震断層の北東延長線上に位置する、下山田から男山集落に至る地域でも高い値を示す傾向にある。それに対し郷村地表地震断層近傍で倒壊率 80%以上を示す集落は地表地震断層に沿う形で南北に細長く分布している。両地域とも地表地震断層近傍で被害が大きい傾向は変わらないが、郷村地表地震断層周辺の方が被害分布は広く影響が大きい。

一方、地表地震断層から離れた地域でも高い倒壊率を示す場所が存在する。旧島津村の掛津・遊、あるいは旧木津村上野や旧浜詰村の磯・塩江・浜詰といった日本海に面した地域では、80%以上の値を示す集落もある。また郷村地表地震断層の東側約 2km 付近に並走する仲禅寺断層に沿った旧島津村の仲禅寺・島溝川では、100%に近い倒壊率となっている。

これらの原因について、中村(1927a)は被害密度分布図を作成し、日本海側の被害については沿海の砂丘が震動をうけやすく、沿海平地の地盤の弱さが原因ではないかと推測している。さらに中村(1927a)は旧島津村の掛津集落付近の砂丘の崩壊と、島溝川の甚大な火災被害を知り、旧島津村から東南に伸びる線をもって起震線ではないかと推測したと述べている。しかし被害が大きいのは砂丘の変動と火災が原因であることが明らかだとして前記の推測を否定している。また、京都府測候所(1927)は旧木津村上野から旧浜詰村塩江・磯にかけて顕著な地裂が生じ、物体転倒方向がそれに直交している点を図示し、この地裂が被害の主なる原因であることを示唆している(図 3-3)。しかし谷口(1927)の

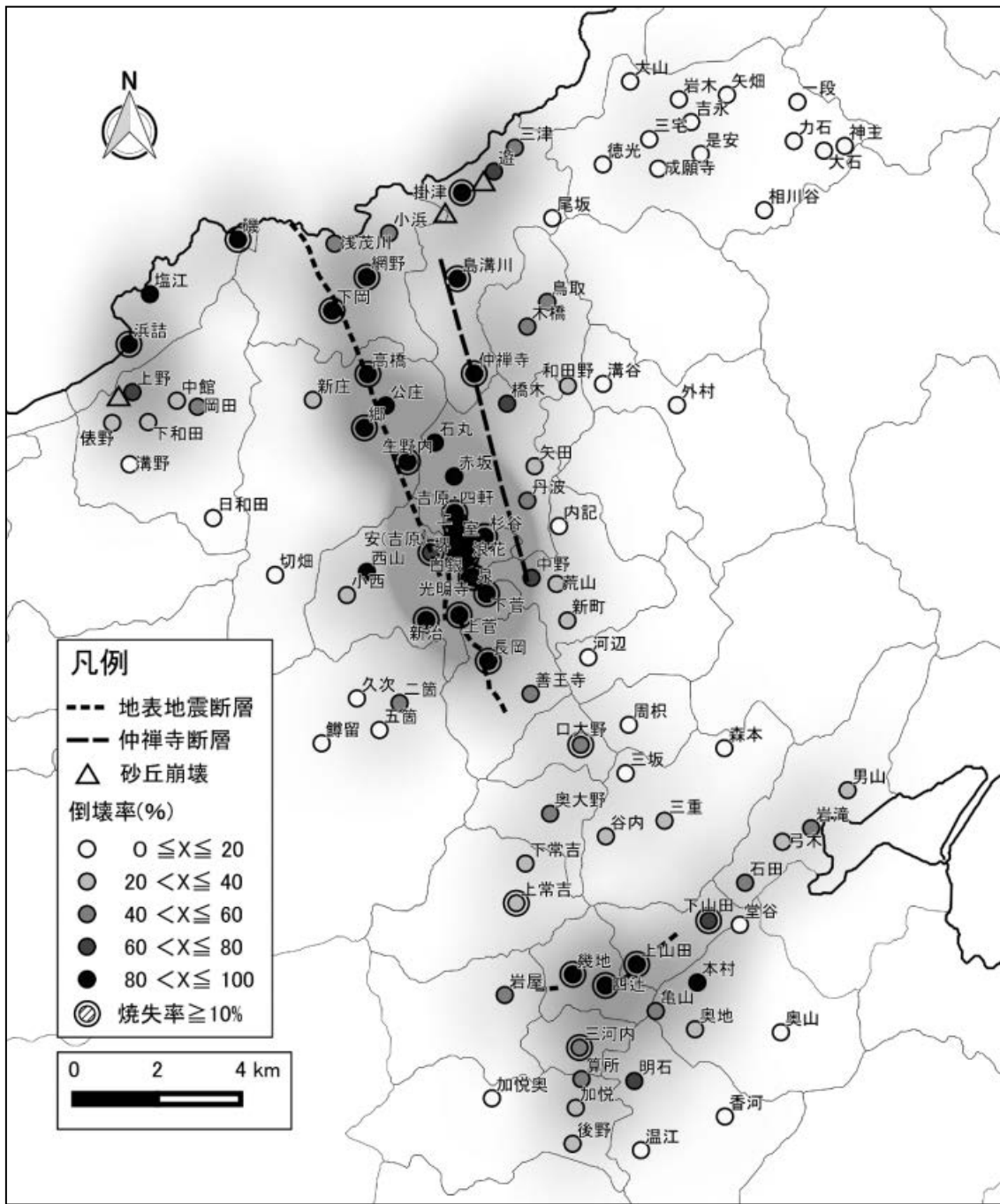


図 3-2 倒壊率

各集落の地名は地震当時のもの。ヒートマップは倒壊率の値を重みに用いた。

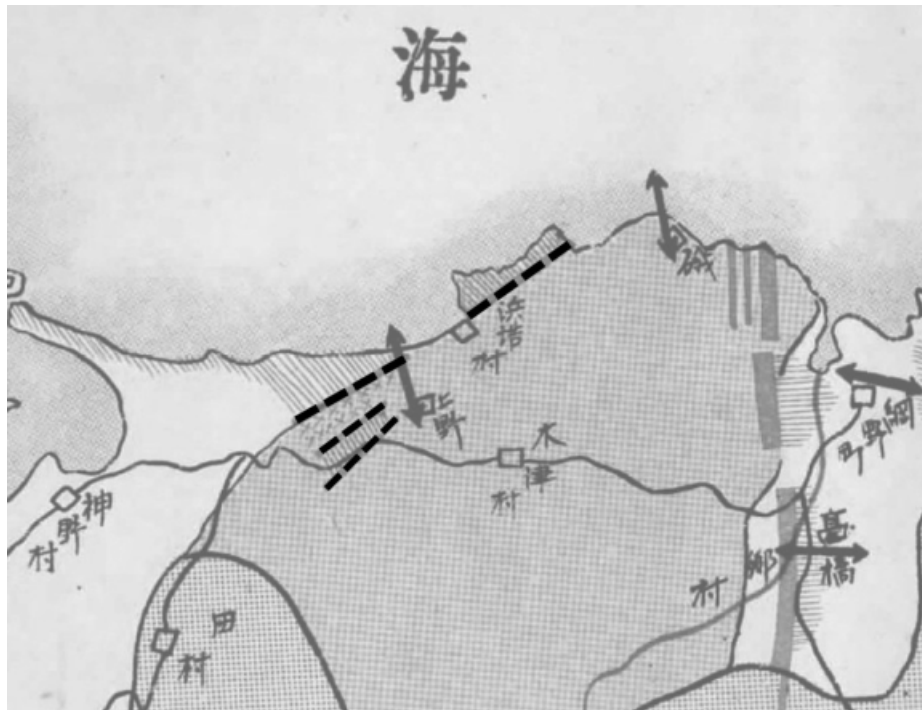


図 3-3 浜詰村付近の地裂顕著線

京都府測候所(1927)「北丹後大震断層線及物体転倒方向略図」浜詰付近の地裂
 顕著線を拡大・トレース(破線部分)

「丹後激震地付近建物倒壊方向図」では、沿海部の建物倒壊は東西方向となっていて地震断層近傍の傾向と変わらないなど、報告により異なっている。

4.2 地震断層からの距離と地形

倒壊率と断層距離の関係を示すため図 3-4 を作成した。本グラフは郷村地表地震断層周辺の集落の断層距離と倒壊率を示したものである。倒壊率と地形との関係を分析するために京都府(1990・1991)などの土地分類基本調査の地形分類図を参考に、集落が占める面積のうち最も広い地形を代表地形とし地形別に分類した。縦軸が倒壊率、横軸は断層距離(km)を表しており、中央より右が断層の東側、左が西側と分かれる。断層距離は岡田・東郷(2000)を参考にして各集落の中心部から郷村地表地震断層までの最短距離を計測した。また火災の影響を考慮するため、永濱(1929)の発火戸数を参考に延焼によって焼失した住宅数を求め、延焼による焼失住宅がすべて倒壊していなかった場合の倒壊率を誤差範囲として各要素に示した。なお発火戸数が不明な峰山の 7 地点に関しては誤差範囲を図に示していない。

グラフによると郷村地表地震断層から離れるに従って全体的に倒壊率は減少する傾向がみられる。東側の断層距離約 10km 以上の集落では倒壊率はほぼ 0%となるが、西側はデータの制約もあり 0%地点は明確ではなく、減少傾向も分散していて東側に比べ明確ではない。

さらに地形別に見ると、東西両地域ともに谷底平野・氾濫平野上の集落は扇状地や低位段丘面上の集落よりもグラフの外側に分布している。谷底平野・氾濫平野では断層距離 10km 付近で顕著な被害が現れなくなるのに対し、扇状地や低位段丘では 5~6km 程度で 0%程度の低い値となる。断層距離が等しい場合、扇状地や低位段丘上の集落は谷底平野・氾濫平野上の集落より倒壊率が低くなる傾向にある。

次にこれらの傾向から外れた集落を抽出する。図 3-4 において地表地震断層から離れており倒壊率の高い集落を、東西それぞれ A(約 80~97%)および A'(71~93%)とした。また地表地震断層に近く倒壊率の低い東側の集落を B(10~22%)とした。A は旧島津村の仲禅寺・島溝川・遊・掛津、A'は旧浜詰村の日本海に面した浜詰・塩江およびそれに隣接する旧木津村の上野である。また B は主に旧新山村など竹野川沿いの集落である。A および

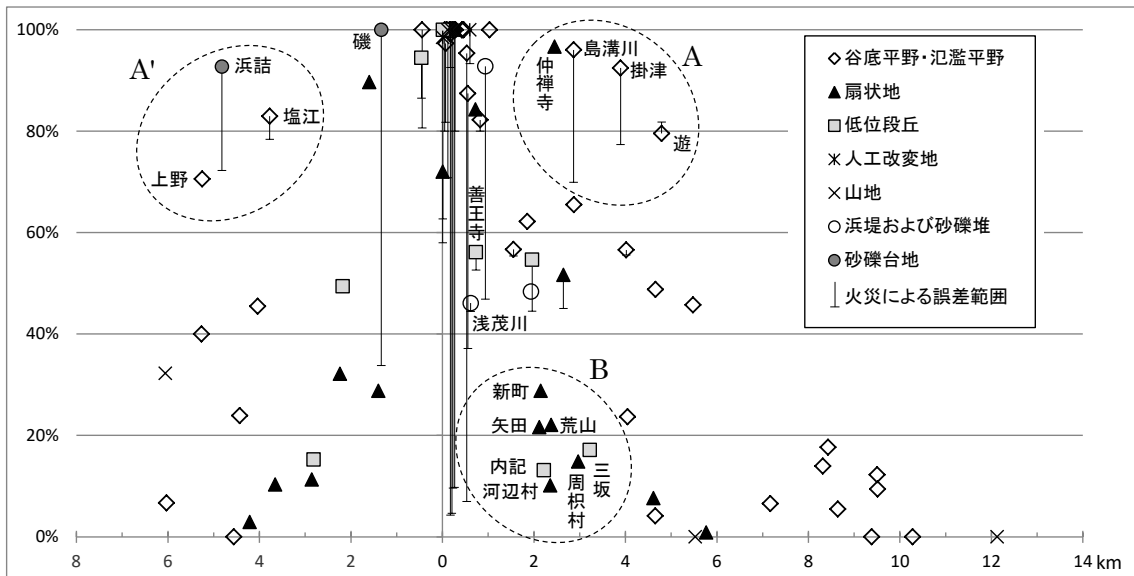


図 3-4 郷村地表地震断層からの距離と倒壊率

縦軸：倒壊率 横軸：断層距離(km)

右側：断層より東側 左側：断層より西側

A'では谷底平野・氾濫平野に立地する集落が多く、Bでは扇状地と低位段丘に立地する集落が多い。これらの集落について火災による誤差の範囲を考慮すると、例えば島溝川では倒壊率96%～70%まで26%の誤差が推測され、統計上の倒壊戸数が実際の倒壊戸数よりも多く計上されている可能性がある。

第5節 抽出した集落の被害状況と火災の影響

5.1 火災の影響の検証

前述のように本分析に用いる統計には倒壊戸数に焼失戸数が含まれており、火災被害によって倒壊戸数が増加している可能性がある。特に延焼により火災が拡大した場合は、非倒壊住宅が焼失すると考えられ注意を要する。よってここでは延焼被害を左右する消火活動など人文的要因にも注目し、京都府(1928)の記述などから被害状況を検証して、火災が統計へ与えた影響を検証する。

5.2 旧島津村の集落

5.2.1 島溝川

郷村地表地震断層の東側に位置する旧島津村には、断層距離に対して倒壊率の高い集落が4ヶ所存在する。島溝川集落は旧島津村の中心的な集落で、縮緬機業の本場として大工場が立地し商業で栄えていた。被害は倒壊率96%・焼失率45%と大きく、人的被害は死亡率13%・負傷率11%で、死亡率は特殊な傾向にある峰山町を除けば最も高い部類に入る。京都府(1928)によれば、島溝川の各組ではほぼ同時に出火し、住民は家屋の下敷きとなったため死傷者が非常に多く、消防機器の大部分が焼失して使用できず、消防員も活動できなかつたとしている。焼失率および死亡率が高い点は、倒壊家屋の下敷きとなって直後の火災によって多くの住民が死亡していることを示唆しており、焼失した住宅の多くが倒壊していたと推定できる。また焼失戸数を差し引いて求めた倒壊率も93%であり、焼け残った住宅もその多くが倒壊していたといえる。55戸から発火し延焼して集落の約半分が焼失する大火災が発生しているが、倒壊率に及ぼす火災被害の影響は小さいと判断できる。

5.2.2 仲禅寺

島溝川の南方に位置する仲禅寺集落の被害は、倒壊率 97%・焼失率 10%・死亡率と負傷率はともに 5%である。発火戸数と焼失戸数は同数であり、京都府(1928)によると 3 戸から出火し 7 時間燃えたが、ほかに類焼しなかったとある。よって火災の影響はないといつてよい。

5.2.3 掛津

島溝川の北に位置し日本海に接する掛津集落の被害は、倒壊率 92%・焼失率 42%・死亡率 10%・負傷率 14%と大きく、集落規模は異なるが島溝川とほぼ同率の大きな被害である。京都府(1928)によると、地震後間もなく 15 戸から出火して、東南の風にあおられて北西方向に延焼し、23 戸を焼失したという。焼失率に対して死亡率も高いことから多くの住宅が倒壊していたと考えられるが、風による延焼拡大も大きく火災の影響を否定できない。焼失戸数を差し引いた倒壊率も 87%と 5%の差があり、倒壊率への影響を明確に判断することは難しい。

5.2.4 遊

掛津の東隣に位置する遊集落の被害は、倒壊率 80%・焼失率 5%・死亡率 3%・負傷率 11%である。京都府(1928)によると、3 戸から出火し 2 時間燃えたが他への延焼は無かったとしている。よって火災の影響は小さい。なお発火戸数 3 戸、焼失戸数 2 戸とあり発火戸数の方が多いが、これは発火戸数 1 戸が全焼に至らなかったものであると解釈した。

5.3 旧浜詰村などの集落

5.3.1 磯

旧浜詰村は郷村地震断層西側に位置する日本海に面した漁村である。これを構成する磯・塩江・浜詰の 3 集落はいずれも倒壊率が高く、一部では大きな火災も発生している。また字浜詰の南に位置する旧木津村も全体的に被害が大きく、中でも上野集落の倒壊率が高い。

磯集落は図 3-4 において A'に分類していないが、日本海側で被害が大きく火災による誤差範囲が非常に大きい集落であるため事例として取り上げたい。磯の被害は倒壊率 100%・焼失率 92%・死亡率 5%・負傷率 12%であり、他の地域に比べ建物被害に対する死亡率が非常に低いのが特徴である。渡辺・佐藤(1928)は磯の人家はほとんど焼失したため(倒壊)被害が不明であるとしている。

磯集落の被害状況を推定できる資料に、峠下(1980)による磯集落の被災者名簿がある。本資料には峠下氏の被災体験と、集落内の死亡者・重傷者・軽傷者の氏名や全焼および全壊(潰)住宅の住民氏名が記されている。本名簿には被災者の本人氏名とともに、その世帯主名が記載されており、被害が発生した世帯が判明する。本資料をもとに人的被害は住宅倒壊被害が原因であったとの前提のもと、焼失前の倒壊状況を推定した(表 3-2)。どの世帯で人的被害が発生したかを推定し、人的被害が発生した家を単純に全壊もしくは半壊住宅とみなした。世帯主名が一致しない世帯は苗字などをもとに推定した。人的被害については死亡者と重傷者を対象とし、軽傷者は含めていない。この推定結果によれば焼失前には約 26 戸が全半壊の状況にあったと考えられ、全半壊率は 3 割程度であると推定できる(大邑, 2015)。

磯集落では 20 戸から出火して、斜面地に密集した茅葺住宅が風に煽られて延焼が拡大し、公設消防組もなく水の便も悪いことから、集落辺縁部を残しほとんどが焼失した。こうした状況から全半壊率は約 3 割であったものの延焼被害が拡大して非倒壊住宅も焼失させ、永濱(1929)統計による倒壊率が実際よりも高くなったといえる。1912(大正元年)にも 15 戸(一説に 20 戸)を焼く火災が発生しており(網野町誌編さん委員会編, 1992)、火災が拡大しやすい地域であると考えられる。

地震後に被災地調査を行った田中(1928)は、推定の根拠は不明であるものの、67 戸中 20 戸を残して全壊又は半壊し火災のため 7 戸を残し 115 棟焼失したと延べている(全半壊率約 7 割)。いずれにしても倒壊率 100%という値は延焼被害により大きく押し上げられた値といえる。

表 3-2 浜詰村字磯集落における人的被害をもとにした全半壊戸数の推定

No.	世帯(戸)主名	状況	死亡者	重傷者	計	No.	世帯(戸)主名	状況	死亡者	重傷者	計	
1	岡本藤太郎	全壊		ちい	○	41	濱崎與之助	全焼				
2	宮崎嘉蔵(廣蔵?)	(半壊)			○	42	西岡嘉蔵	全焼				
3	松本久吉(久蔵?)	(全焼)				43	前田泰蔵(三)	全焼				
4	金崎繁治(よし?)	(全壊)			○	44	峠下善三	全焼				
5	松田彦蔵	全壊			○	45	濱上勝蔵	全焼				
6	水元金治郎	全焼				46	浜(濱)本太重郎	全焼	乙蔵	○	りつ	○
7	松本信太郎	全焼				47	井本喜治	全焼				
8	清水弥助	-				48	井本金七	全焼				
9	清水藤吉	全焼				49	岡本延太郎	全焼				
10	山崎弥三治	全焼		なみ	○	50	井末五三郎	全焼			五三郎	○
11	畑中力蔵	全焼				51	西上日由治	全焼				
12	千賀清蔵(三)	全焼				52	山崎平次(治)郎	全焼	なみ	○		
13	清水嘉一郎	全焼		忠次	○	53	西崎友治郎	全焼				
14	岡本悦治	全焼				54	西上喜代蔵(三)	全焼	みよ	○		
15	山本庄右エ門	全焼				55	畑崎常治郎	全焼			常治郎	○
16	岡崎久蔵(三)	全焼				56	木崎仙蔵	全焼				
17	山本與重(十)郎	全焼				57	家岡忠蔵(三)	全焼	やい	○		
18	野村久三郎	全焼				58	畑崎新蔵(三)	全焼			あい	○
19	松本勇太郎	全焼				59	西上芳蔵	半壊				
20	東勘蔵(三)(文三?)	全焼	そよ	さん	龍吉	○	60	垣戸伊之助	半壊		きく	○
21	松本辰蔵(三)	全焼				61	宮崎閔蔵	半壊	いし	○		
22	木崎利三郎(利蔵?)	全焼				62	岡崎常蔵(三)	全焼				
23	山下松治	全焼				63	井本勇治郎	全焼				
24	前田五平(佐蔵?)	(全壊)				64	田茂井しづ	全焼				
25	田末松太郎	全焼				65	裏清	全壊				
26	寺下久蔵	全焼		吉蔵	○	66	井本熊蔵	全壊	やす	たつ	せよ	○
27	清水芳蔵(三)	全焼				67	井本平吉	全焼				
28	吉岡初蔵	-				68	前田正(政)一	全焼				
29	岡本勇三郎	全焼	その		○	69	水元くに	-				
30	田中梅吉	全焼				70	千賀芳蔵(三)	全焼				
31	井本助治郎	全焼				71	前田宇之助	全焼				
32	吉岡初右エ門	全焼				72	井末宇之助	全焼	みさ	○		
33	井本平右エ門	全焼				73	平林三八子(借)	全焼				
34	山下岩蔵	全焼				74	田末春三(利右エ門?)	全焼				
35	舟上元一	全焼	やす		○	75	吉野常治(岩三?)	全焼				
36	大町彦蔵	全焼				(76)	高田正維(借)	全壊				
37	船(舟)上石蔵(三)	全焼	照治		○	(77)	濱崎しよ	-	弥平	甚三	いさ	○
38	前田春之助	全焼										
39	濱崎なつ(はつ?)	全焼										
40	田末金蔵	全焼										
						計 75戸(77世帯)						26
						推定全半壊率						35%

峠下(1980)『磯の民俗誌と年表』所収の各表より作成

5.3.2 塩江

塩江集落は磯集落の西に位置しており、被害は倒壊率 83%・焼失率 6%・死亡率 2%・負傷率 8%である。京都府(1928)によれば 1 戸から出火したが、消防手を招集して防火にあたったため 5 戸の焼失で食い止めたという。こうした経緯からか焼失率も低く、火災の影響も小さいといえる。なお本地震の 13 年前 1914(大正 3)年には塩江で 85 戸を焼く大火が発生しており(網野町誌編さん委員会編, 1992)、住宅は築後 10 年程度の状態であったと考えられる。

5.3.3 浜詰

浜詰集落は塩江の南西にあり、倒壊率 93%・焼失率 22%・死亡率 3%・負傷率 5%である。田中(1928)によれば浜詰は住宅の被害が甚だしく、ほとんど全て再建の必要があり、とくに北半分の被害が大きいとしている。また京都府(1928)によれば集落の中心である小字塩井地で火災が発生したため、打撃が大きかったとしており、水が乏しかったため消火活動が進まず、1ヶ所は 3 時間後に消し止めたが、2ヶ所からの延焼は翌朝まで続いたとする。

発火戸数 3 戸で焼失戸数 30 戸と延焼によって火災被害が拡大しており、焼失率に対して死亡率も低めで実際の倒壊家屋は多くなかった可能性がある。しかし焼失戸数を差し引いた倒壊率は 91%とほとんど差はなく、火災が倒壊率に与えた影響は判断し難い。

5.3.4 上野

旧木津村上野の被害は倒壊率 71%、焼失率 2%、死亡率 2%、負傷率 7%である。京都府(1928)によれば、木津村での出火は 2 戸で共に全焼したが他に延焼しなかったとある。永濱(1929)の統計でも上野の発火戸数は 1 戸・焼失戸数 1 戸であり、火災の影響は無いと見て良い。

第6節 地形条件と倒壊率の関係

6.1 集落別地形条件の検証

図 3-4 において A・A'および B として抽出した集落の建物倒壊被害の傾向は、断層距離や一般的な地形条件以外にその要因があると考えられる。これらの特徴的な被害傾向の集落に関して、国土地理院撮影空中写真(1975)などを用いて地形分類を行い、集落の立地する微地形および表層地質との関係について検討した。なお地形分類図中の集落の位置や範囲については、米軍撮影の空中写真(1947)などを参考に 1927 年当時の状況を推定して示したものである。

6.2 倒壊率が高い集落

6.2.1 島溝川・仲禅寺

旧島津村島溝川は郷村地震断層の東側約 3km に位置し、標高 200~300m 程度の丘陵に囲まれた谷底平野に立地している(図 3-5-1)。図 3-5-1 中 A-B 間についてボーリングデータから地質断面図を作成し表層地質について記載した(図 3-5-2)。沖積層は砂層が優勢で表層に粘土層が連続分布し、不規則に有機質粘土層を挟んでいる。集落が立地する地域の N 値は全体的に 1~15 である。特に島溝川集落の中心地である A 地点付近では、地表からおよそ 5m まで N 値 5 以下の非常に緩い砂層が比較的厚く堆積し、その上に盛土が施されている。渡邊・佐藤(1928)によれば島溝川の西部では山麓に沿った人家以外ほとんど倒壊し、東部は火災によって焼失、最東部の溪谷には小破の家屋が残っていたという。

仲禅寺の立地地形は谷底平野に分類される(図 3-5-1)。島溝川と仲禅寺は南北の谷で連なっており、両集落とも 100%近い倒壊率を示していることは興味深い。しかし渡邊・佐藤(1928)は仲禅寺の被害は少し軽く、半壊家屋が多数であると述べており永濱(1929)の統計と異なる。

図 3-5-1 に岡田・東郷(2000)をもとに仲禅寺断層の位置を示した。仲禅寺断層は郷村断層の東側約 2.5km を並走する延長約 4km の断層である。明瞭な横ずれ地形を伴っており、N16° W 走向で花崗岩の丘陵面を横断して直線上にのび、左ずれを示す尾根や河谷の屈曲と西側隆起を示す低断層崖が発達している。断層は仲禅寺から島溝川(現島津)まで

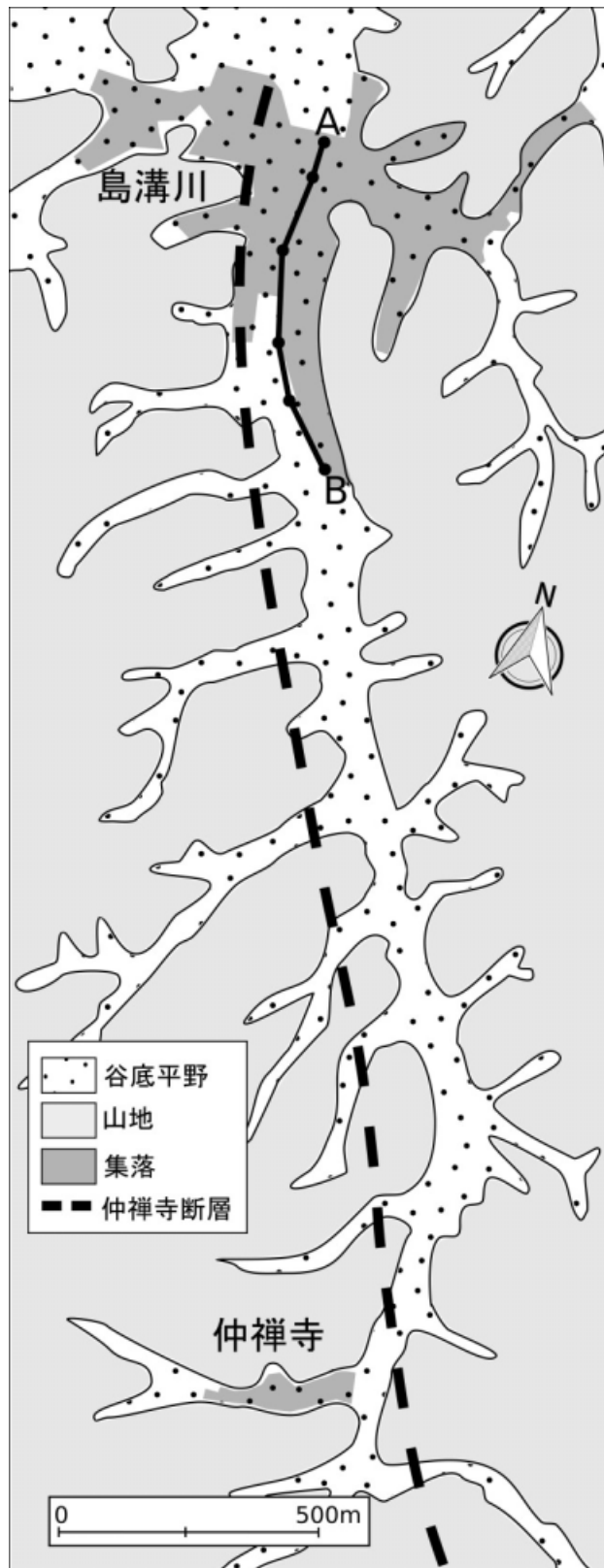


図 3-5-1 島溝川・仲禪寺集落の地形と仲禪寺断層

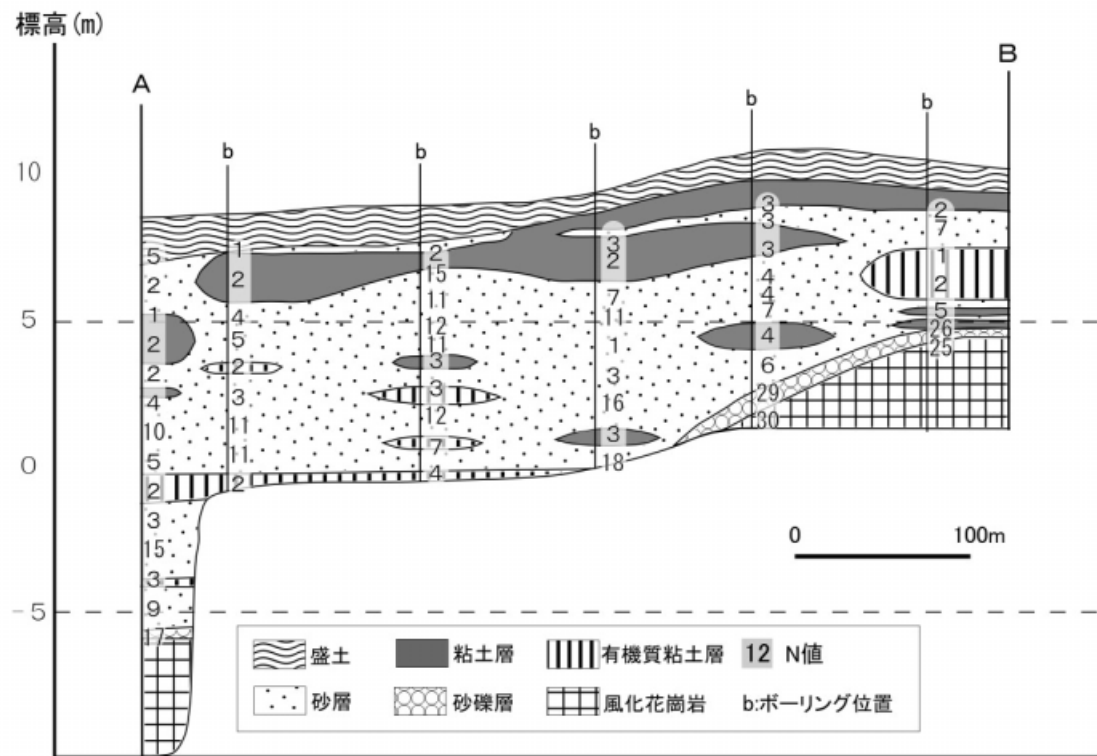


図 3-5-2 島溝川(現・島津)地質断面図

は、谷のやや西側を通過して島溝川集落の西に出て、それより北側は明瞭でない(植村, 1985).

仲禅寺断層のトレンチ調査を行った杉山ほか(1986)による矢田地区地質断面図(図 3-6)では、仲禅寺断層によって更新統が切られているものの完新統は切られていない。西側の基盤(花崗岩)が仲禅寺断層によって急激に低下しており、その上に堆積物が最大 9m にわたって堆積している。その中にレンズ状に何枚ものシルト層を挟んでおり、こうした状況は島溝川の表層地質とよく似ている。これらの堆積物よりなる地盤は軟弱であると推測される。矢田地区より北側に位置する仲禅寺集落付近までこのような地下構造であると考えると、仲禅寺集落は仲禅寺断層によって地下構造が急激な変化をし、厚い軟弱な沖積物が堆積した上に立地していると推定される。

6.2.2 掛津・遊

旧島津村掛津集落と遊集落は、砂丘に囲まれた谷底に立地している(図 3-7)。北流する掛津川が遊集落の南側で砂丘にぶつかる形で流路を西に変え掛津に至り、狭い砂丘間の谷を刻んで北流し日本海に注ぐ。その流路は砂丘で妨げられて閉塞される形であり、砂丘の南側は慢性的な排水不良状態の後背湿地であると推測される。なお本地震では両集落間の砂丘で山崩れが発生している(渡邊・佐藤, 1928)。

6.2.3 塩江

旧浜詰村の塩江集落は集落の東半分は東から張り出す山麓の急斜面を造成して住宅が建てられている(図 3-8-1)。全体的に急傾斜地に立地しており、ほぼ全戸が盛土を施している。図 3-8-1 の b 地点のボーリングデータ(図 3-8-2)によると、基盤岩の上に崖錐堆積物が乗り、さらに約 3m の非常に緩い盛土が施されている。

6.2.4 浜詰・上野

旧浜詰村の浜詰集落は日本海に面した砂丘上に立地しており、標高約 10m の平坦な土地に南北に細長く広がる集落である(図 3-9-1)。東側の後背湿地から流れる浜詰川が集落の中程で砂丘を切って海に流れ込んでおり、この川を境に集落は南北に分かれる。ボー

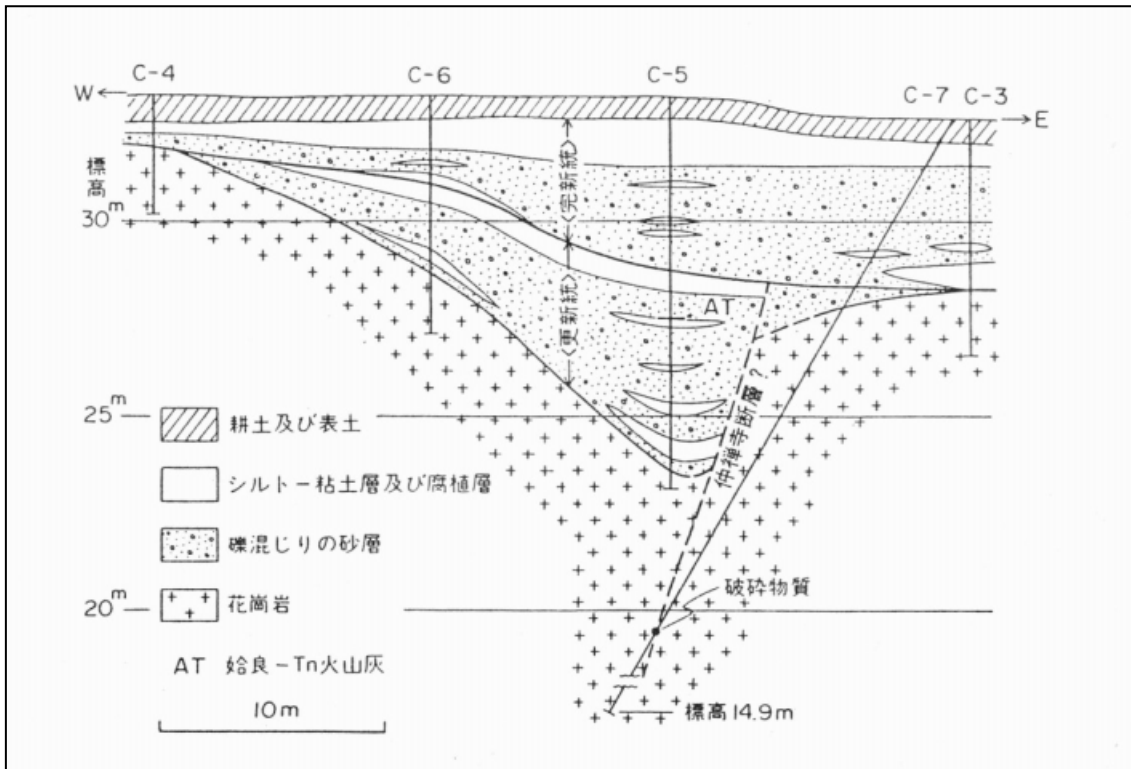


図 3-6 矢田地区地質断面図 杉山ほか(1986)による

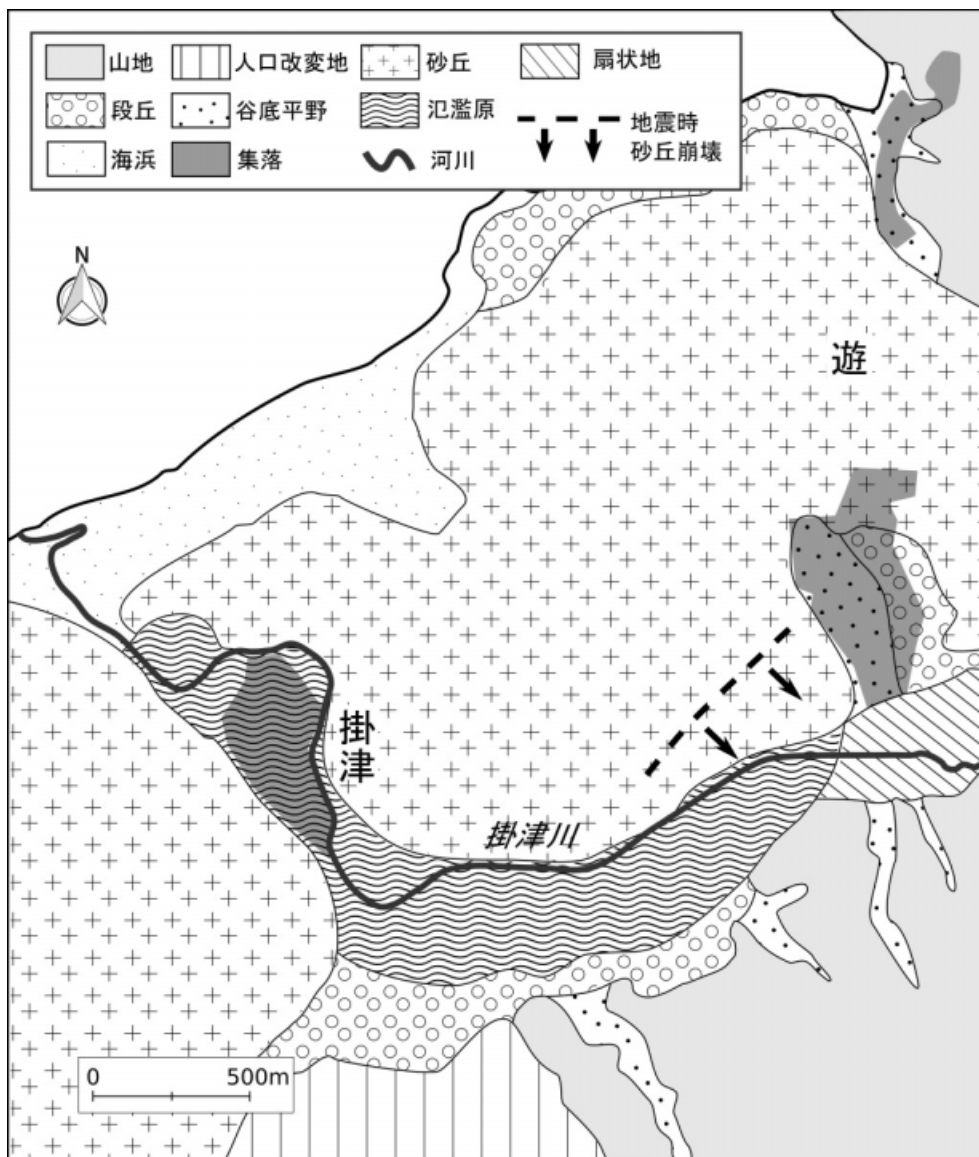


図 3-7 掛津・遊集落の地形

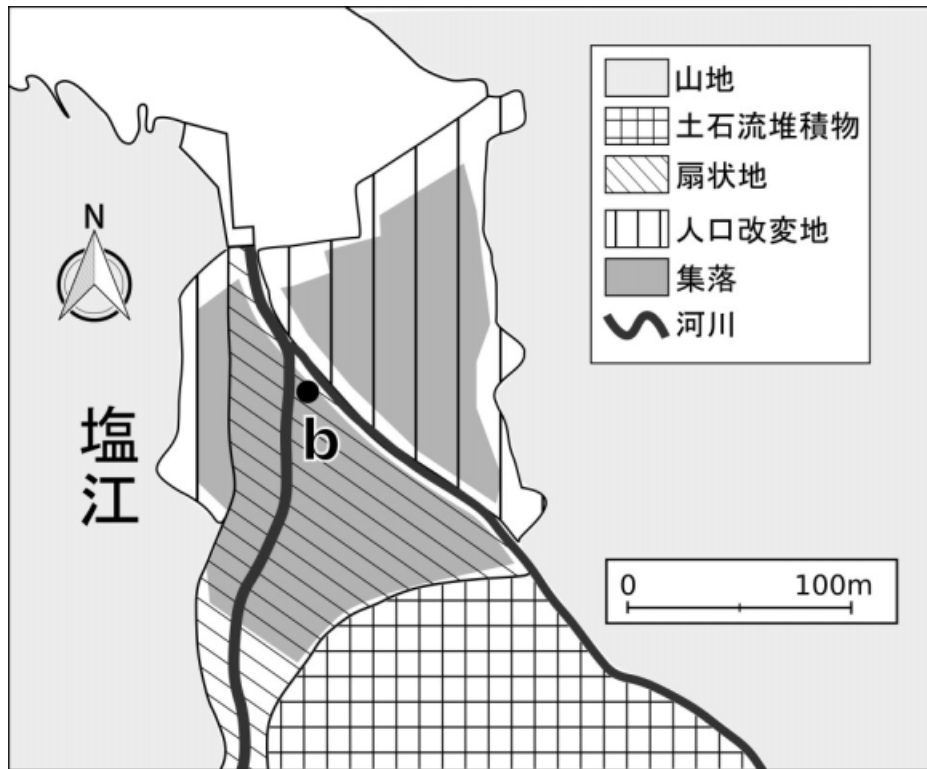


図 3-8-1 塩江集落の地形

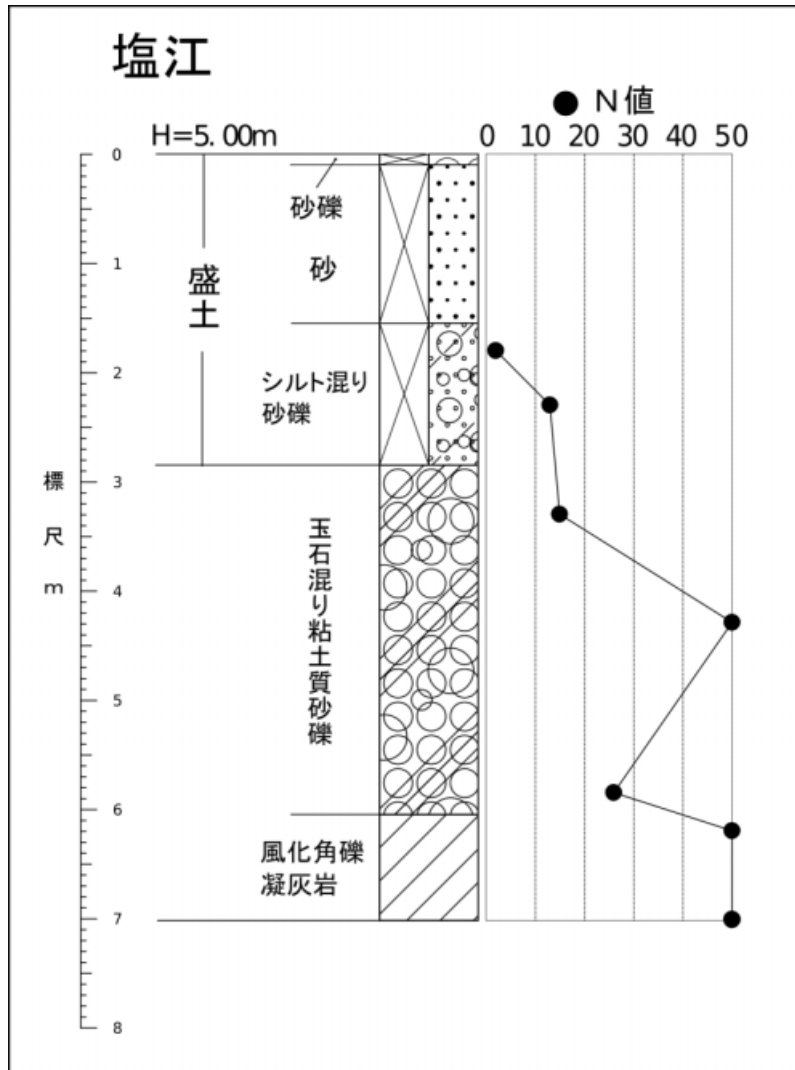


図 3-8-2 塩江集落のボーリングデータ

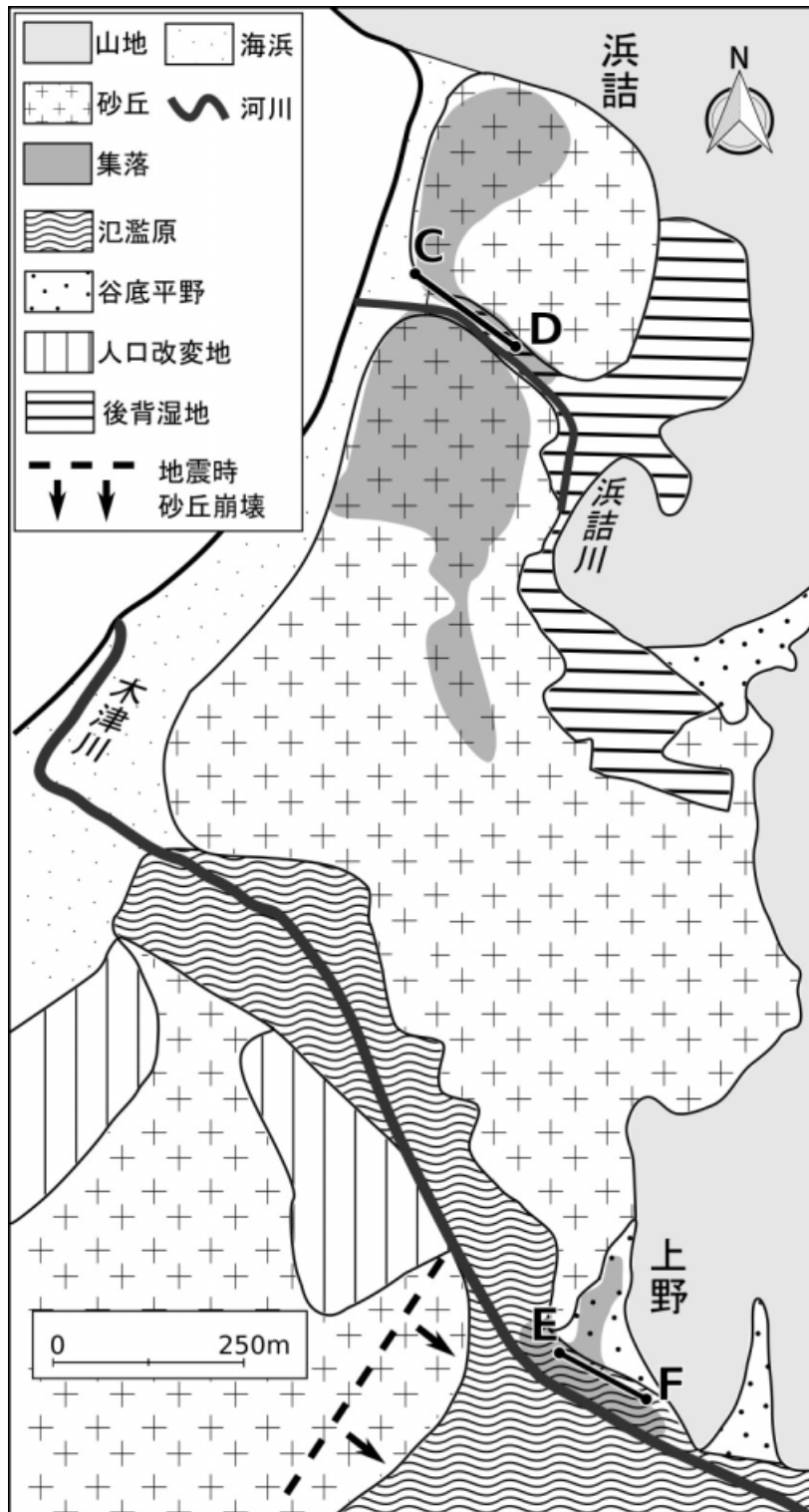


図 3-9-1 浜詰・上野集落の地形

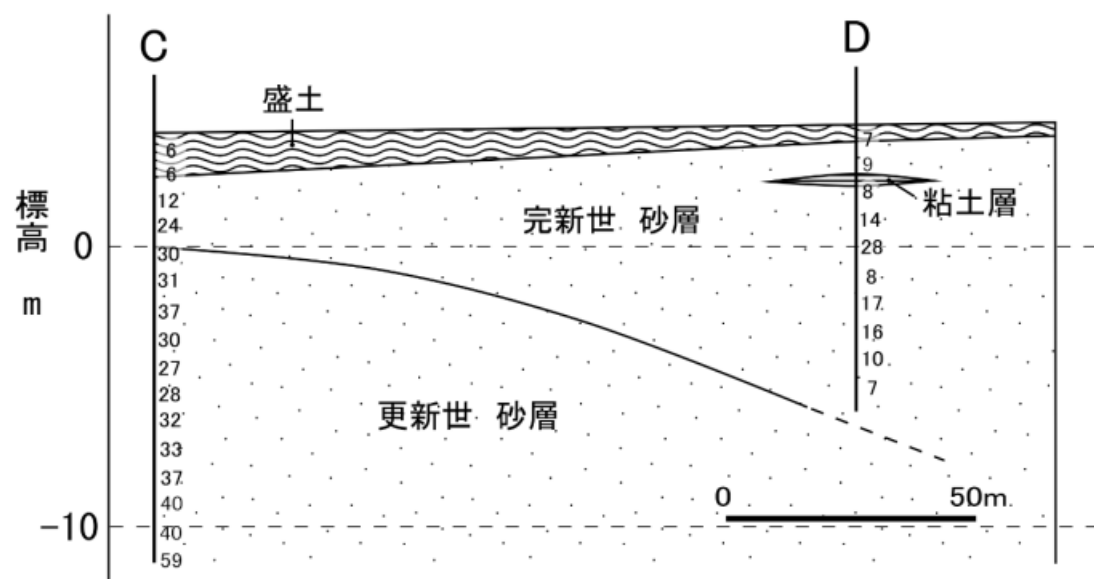


図 3-9-2 浜詰集落の地質断面図

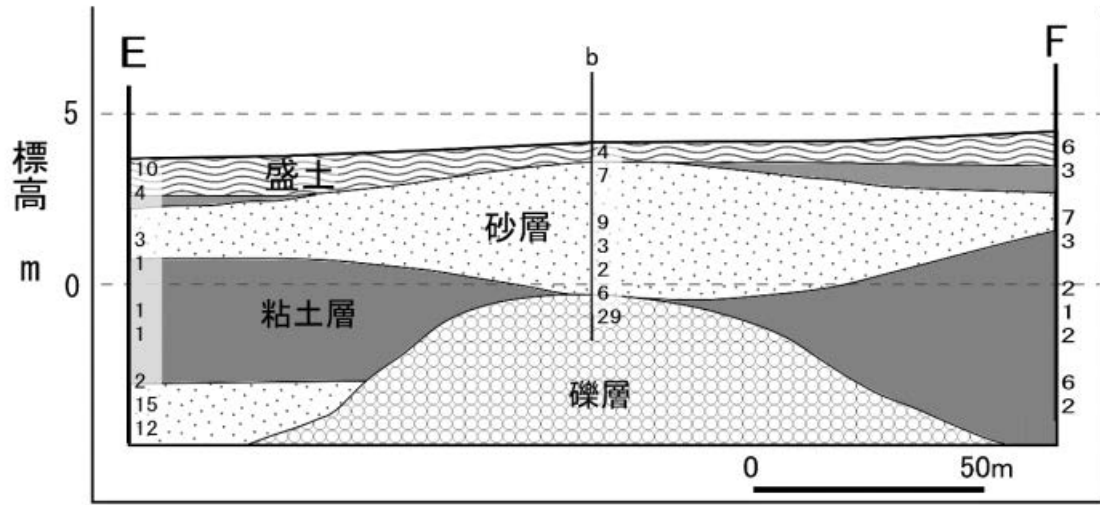


図 3-9-3 上野集落の地質断面図

ーリングデータによると地表約 4m 以下に更新統の砂層が N 値 30 以上で分布し、その上に完新統の砂層が堆積してさらに約 1~2m の盛土が施されている(図 3-9-2)。完新統の砂層は N 値 28~7 とばらつきがあるが、全体的に緩いわけではない。

旧木津村の上野集落は掛津や遊集落と同様に砂丘背後の谷底と一部が木津川沿いの氾濫原上に立地しており、木津川が日本海に注ぐ砂丘間の狭窄部に位置する(図 3-9-1)。上野の氾濫原上のボーリングデータから作成した地質断面図(図 3-9-3)では、全体的に粘土層が厚さ 5m にわたって堆積しており、N 値も 10 以下と軟弱な層が目立つ。上野の木津川沿いの集落部分は木津平野一帯の水が集まる部分に位置しているため、粘土層が主体の軟弱地盤であると考えられる。

田中(1928)は上野集落の被害について、「村内(旧木津村)でも最も被害が激しく 48 戸中 3・4 戸を残して他は全壊又は半壊した。一般に山手は被害が少なく沖積地上は甚だしい」と述べている。また上野の西方の砂丘においても大規模な砂丘の山崩れが発生している(渡邊・佐藤 1928)。

6.3 倒壊率が低い集落

6.3.1 矢田・内記・荒山・新町・周枳・三坂

郷村地震断層東側で倒壊率の低い 7 集落は、谷口(1927)もこれらの集落の倒壊率が低い点に注目し注意を要すると述べている。各集落は竹野川に沿っており、扇状地や段丘面上の比較的地盤の良い場所に立地しているために倒壊率が低くなったと考えられる。それぞれ矢田集落は扇状地および低位段丘(図 3-10)、内記集落は低位段丘(図 3-11)、荒山・新町・河辺村の集落は扇状地および低位段丘(図 3-12)、周枳村の集落は扇状地(図 3-13)、三坂は山地および谷底平野上(図 3-14)に立地する。

いずれも一般的に地震被害が小さくなるとされる地形条件にあるが、断層距離 2~3km で倒壊率 10%程度と非常に低い地域もあり、地形以外の要因も考えられる。なおこれらの集落は倒壊被害が少なかったためか焼失率も 1%以下であり、統計に与える火災の影響はほとんどないといえる。

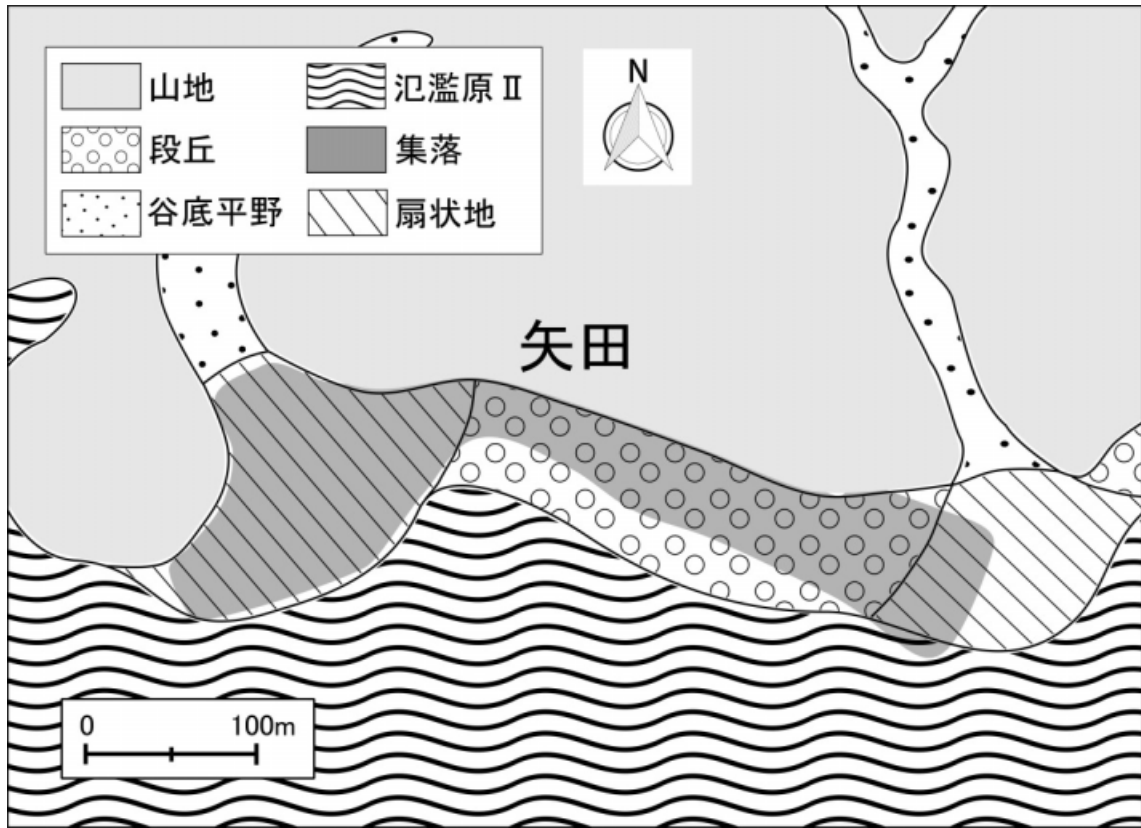


図 3-10 矢田集落の地形

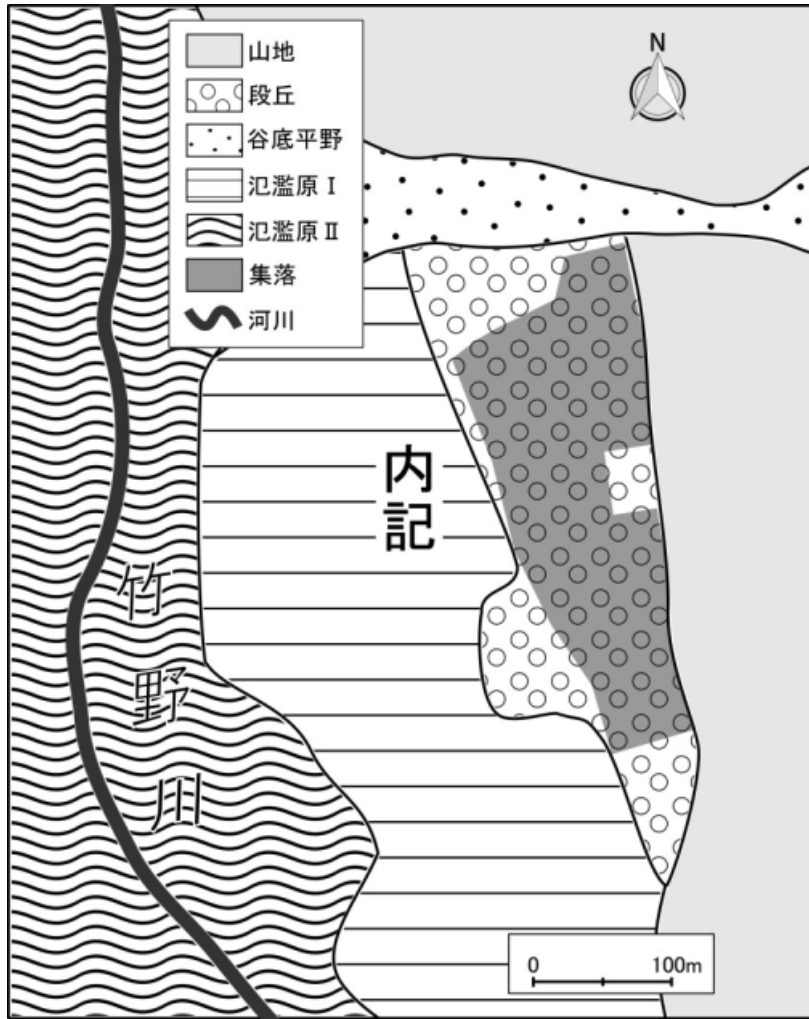


図 3-11 内記集落の地形

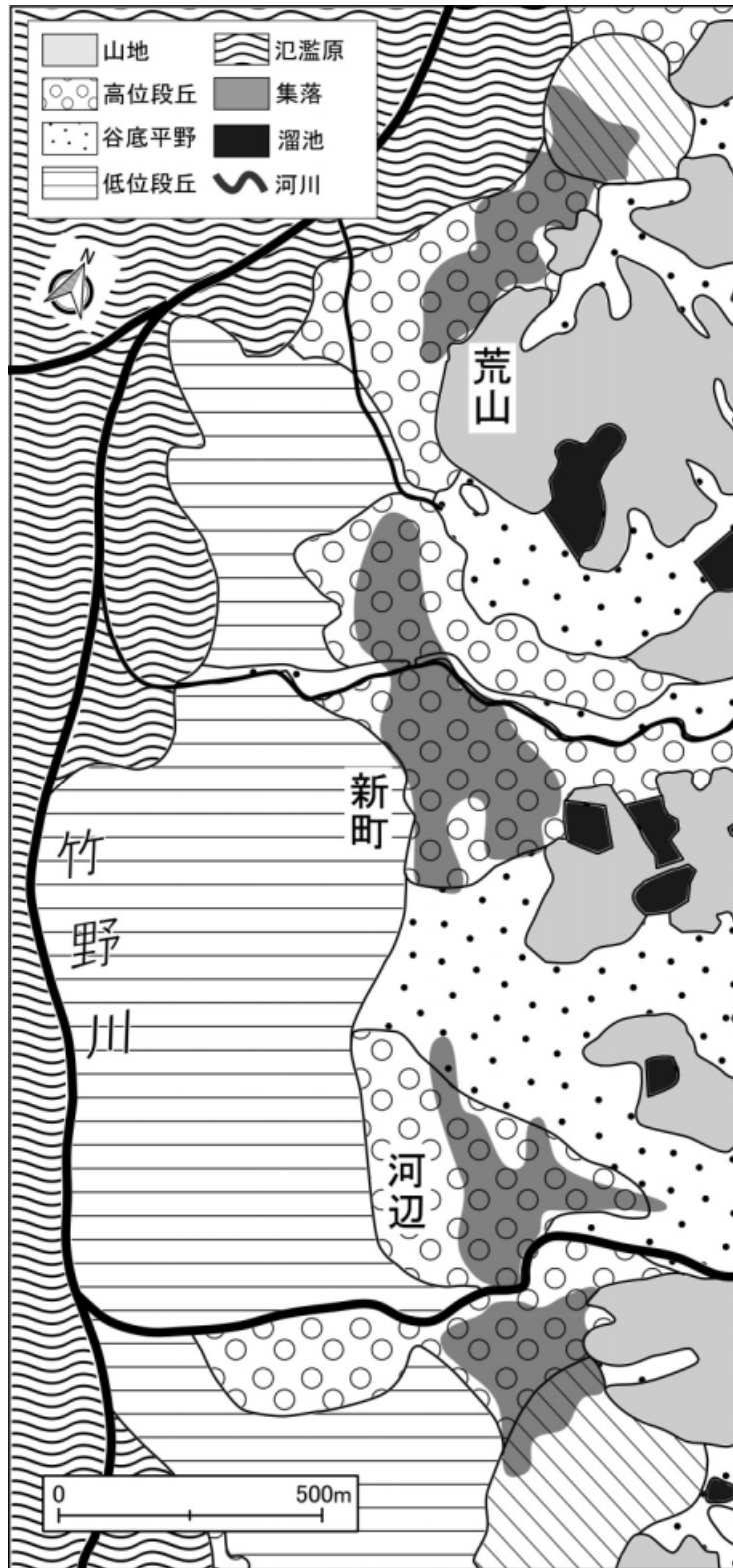


図 3-12 荒山・新町・河辺集落の地形

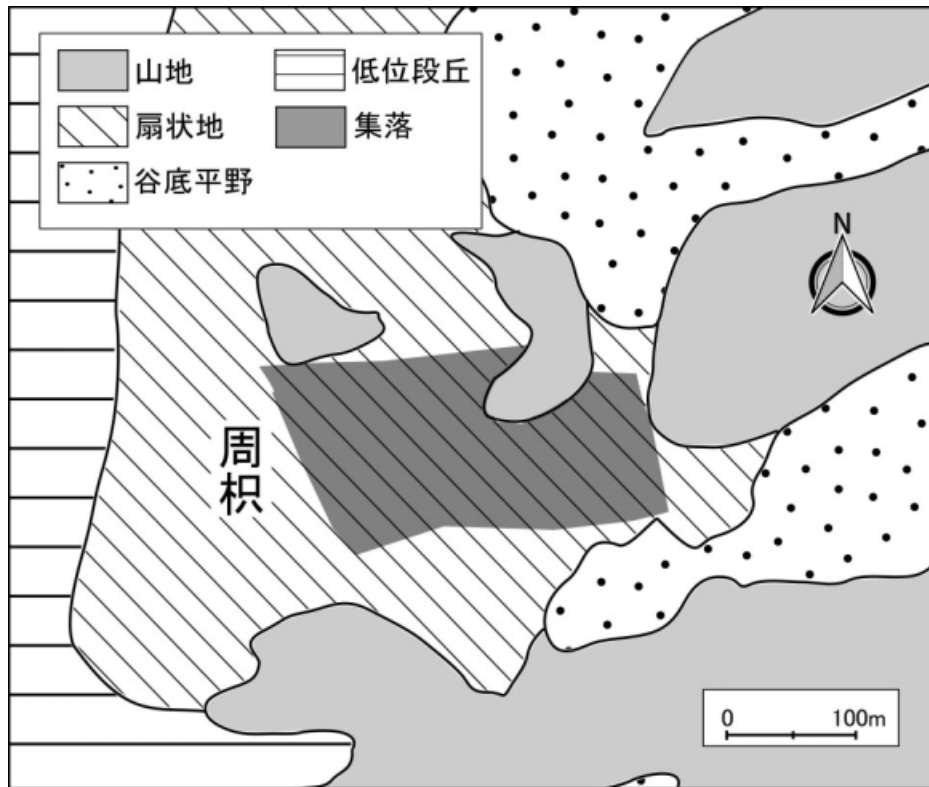


図 3-13 周枳集落の地形

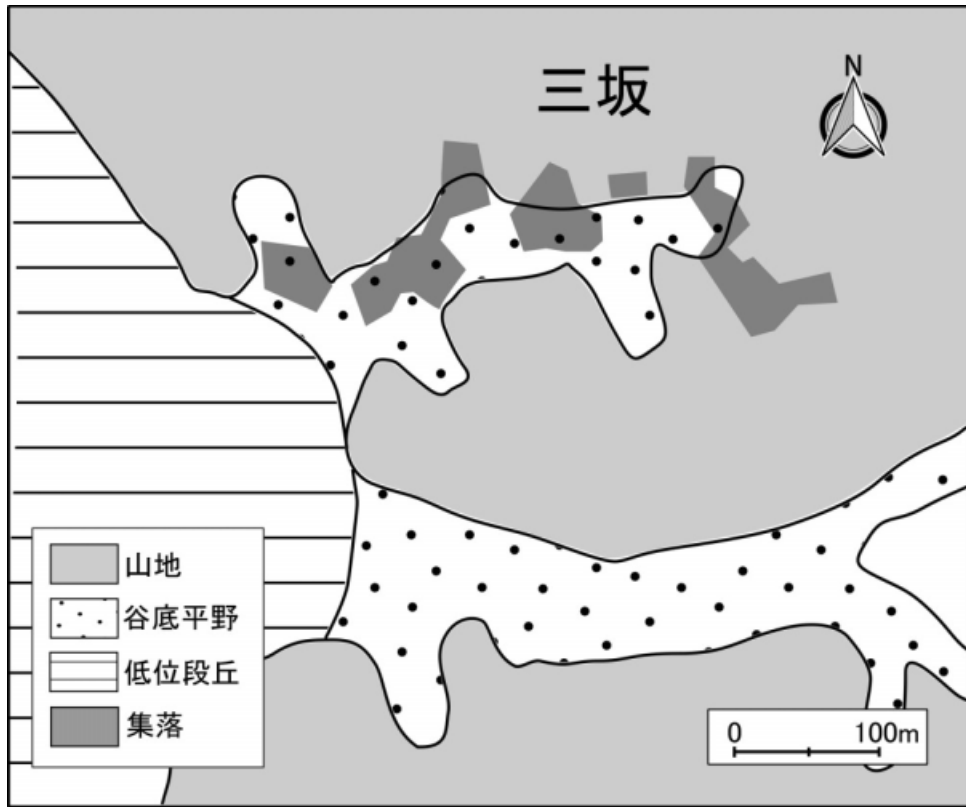


図 3-14 三坂集落の地形

第7節 考察

7.1 地表地震断層と被害の関係

全体の被害傾向を概観すると、図 3-2 や図 3-4 で明らかなように地表地震断層の直近ほど被害が大きくなる傾向にある。よって地表地震断層近傍の被害要因としては断層距離の要因が最も大きいといえる。中村(1927b)などの指摘するように郷村・山田両地表地震断層近傍の被害が大きく、被害地域は 2 つに分けられる。しかし山田地表地震断層の北東延長線上にある各集落でも 20%以上の比較的高い倒壊率を示す集落がみられ、山田地震断層が明確に地表に出現しなかった部分でも、山田地震断層の直接的影響、あるいは地下構造に起因する地震動の増幅など、間接的影響で被害が大きくなった可能性がある。

さらに郷村地表地震断層周辺の被害分布に注目すると、地表地震断層の直上では 100%近い倒壊率を示しているが、断層の南北両端付近では被害が小さくなる傾向がみられる。旧浜詰村の磯集落の倒壊率は火災被害を検証した結果、100%という値は火災によって押し上げられたものであることが判明しており、これを考慮して改めて図 3-2 を参照すると、郷村地表地震断層の北端は日本海に達しているものの、付近の浅茂川集落などの倒壊率も低く、倒壊率 100%近い激甚被害地帯は日本海側まで達していない。また南端の旧長善村の善王寺集落も、断層距離に対して倒壊率は低めである。

これら網野町の各地域の被害について、植村(2012)は浅茂川・小浜両集落は浜堤や砂丘の比較的安定した地盤上に位置しており、地震動が明瞭に弱かったことを示すとしている。また両集落は 1925 年に発生した北但馬地震で、それぞれ全壊 3 戸半壊 14 戸、半壊 20 戸の被害が発生している(石川ほか, 1925)。磯集落も前述のように大正元年に火災が発生しており、本地震以前の被災により新しい住宅が多かったと推測される。

植村(1992)は郷村地表地震断層の断層変位に関するすべての記録をもとに変位量図を作成して整理している。これによれば、水平変位は左ずれ 3.5m に達し、高橋付近を最高に両側へ変位が減少し、とくに北への急激な減少が著しいとする。また変位量は断層ごとに中心から両側へ減少する山形の分布を示すとも述べている。岡田(2014)による郷村地震断層帯の変位量を示した図 3-15 でも、横ずれ変位が断層両端で小さくなっている。変位量と被害分布の関係において郷村地表地震断層の両端で被害が小さくなる傾向と一

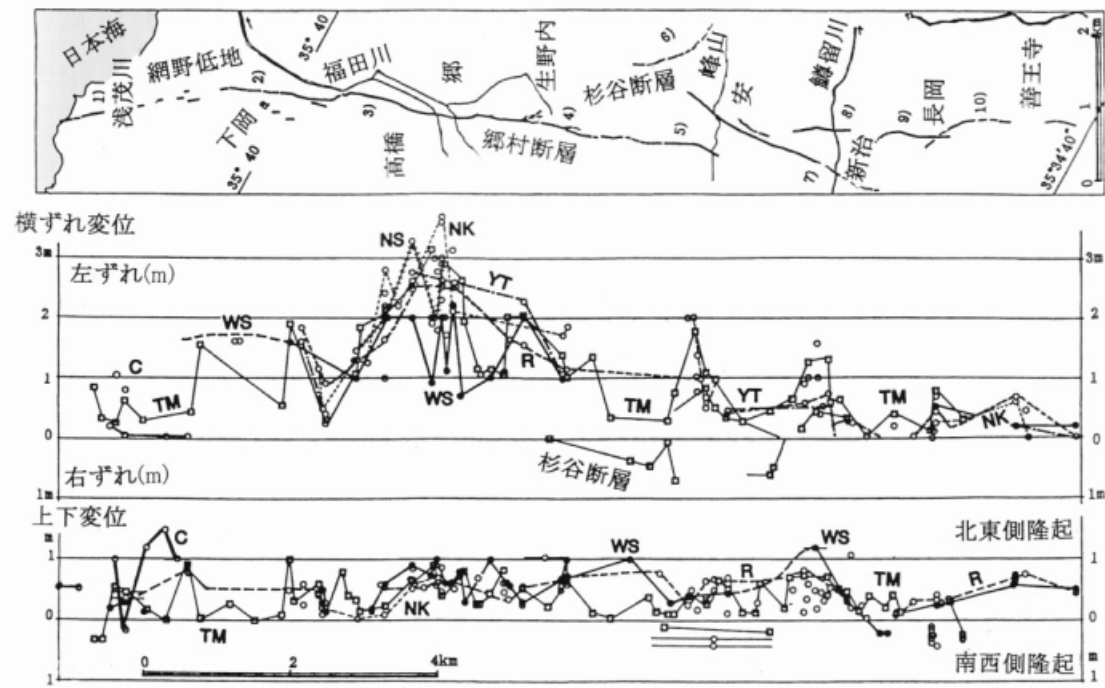


図 3-15 1927 年北丹後地震による郷村地震断層帯の変位量 岡田(2014)による

致する。地表地震断層近傍では、断層距離の他に変位量の違いが被害を左右している可能性が考えられる。

7.2 地形別の被害傾向

図 3-4 のグラフによると、一部を除く全体的な傾向として、地震断層から約 1 km 範囲内の集落は地形種別に関わらず 80%以上の高い倒壊率を示しており、断層直近では地形条件よりも断層距離の影響が支配的であることがわかる。しかし断層距離が大きくなるにしたがって地形種別の違いにより倒壊率の減衰傾向が異なってくる。

谷底平野・氾濫平野の集落はグラフの外側に分布し、扇状地や低位段丘よりも同じ断層距離に対して被害が大きい。東側における扇状地や低位段丘の集落は断層距離 4 km を越えたあたりから倒壊率 10%程度になるのに対し、谷底平野・氾濫平野上では 8 km を越えた付近で倒壊率 10%程度となり、倍程度の差が生じている。地表地震断層から離れるにしたがって、断層距離よりも地形条件の違いが被害の要因として支配的になっている。

また東側で顕著な被害が見られなくなる 10km 付近は、旧豊栄村の地域で竹野川沿いの沖積平野から山間部に移行する部分であり、倒壊率が抑えられる原因は地盤の影響が考えられる。こうした傾向は濃尾地震の距離減衰傾向とも一致する(田治米ほか, 1977)。なお本章では分析対象としなかったが、断層西側 10km 付近の久美浜湾沿岸では 40%近い倒壊率を示す集落があり、これらの地域の被害要因としては断層距離よりも湾岸沿いの厚い沖積層など地形や地盤の影響が強いと考えられる(大邑, 2013)。

7.3 特徴的な被害傾向を示す集落

火災の影響を検証した特徴的な被害傾向の集落を表 3-3 に挙げ、検証結果として倒壊率の信憑性を高い順に ABC とした。

旧島津村の島溝川と仲禅寺集落は仲禅寺断層沿いに立地しており、同断層の影響を示唆している。仲禅寺断層は京丹後市網野町島津から、仲禅寺、橋木・矢田の西方、丹波を経て峰山駅に延びる走向 N15° W、長さ約 6.5km の左横ずれ活断層である。地震調査研究推進本部地震調査委員会(2004)によれば最新活動の上限は特定できず、最新活動時期は 2.1 万年前以後としている。活断層研究会編(1991)は仲禅寺断層北方延長の網野町

表 3-3 郷村地表地震断層付近の特徴的被害傾向の集落

位置	分類	集落名	地形分類	断層距離	住宅倒壊率	信憑性
東側	A	島溝川	谷底平野	2.9 km	96%	A
		仲禅寺	谷底平野	2.5 km	97%	A
		掛津	後背湿地	3.9 km	92%	B
		遊	後背湿地・段丘	4.8 km	80%	A
	B	新町	低位段丘	2.1 km	29%	A
		荒山	扇状地	2.4 km	22%	A
		内記	低位段丘	2.2 km	13%	A
		矢田	扇状地	2.1 km	22%	A
		三坂	低位段丘	3.2 km	17%	A
		周枳村	扇状地	3.0 km	15%	A
河辺村	扇状地	2.4 km	10%	A		
西側	A'	磯	段丘	1.3 km	100%	C
		塩江	扇状地・人口改変地	3.8 km	83%	A
		浜詰	砂丘	4.8 km	93%	B
		上野	後背湿地	5.3 km	71%	A

掛津西方で地質断層の露頭があり、この付近まで延びると指摘している。なお同地点付近では本地震にともない砂丘の崩壊が発生している。

志岐(1995)は地盤の動き方に関して、断層の活動有無に関係なく、断層があること自体の影響を指摘しており、断層破碎帯はそれ自体特殊地盤帯であり、ここを伝わって地震波が上がってくることが知られていると述べている。さらに山腹傾斜地を活断層や断層破碎帯が通過しているところでは、地震に際し崩壊が起こる危険性が特に高く、1995年兵庫県南部地震でも各所に崩壊を生じたとする。

仲禅寺集落は仲禅寺断層により西側の基盤が急激に低下し、その上に軟弱な沖積堆積物が堆積した場所に立地している可能性がある。その北部にあたる島溝川集落は、ボーリングデータから集落中心部で地下約5mまでN値5以下の緩い砂層が堆積していることが明らかである。島溝川では西部の山麓沿いの建物は倒壊していないとの報告もあり、集落内でも地形や地盤の違いによる被害の差が生じたようだ。両集落は仲禅寺断層による地下構造の急激な変化とその上に堆積した軟弱地盤が地震動を増幅させ、被害拡大の要因となったと考えられる。このように仲禅寺断層の直接的あるいは間接的影響により、同断層沿いの地域で被害が拡大し、砂丘の崩壊なども発生したと推測される。

旧島津村の掛津・遊集落および、旧木津村の上野集落はともに砂丘に囲まれた谷底平野や、砂丘による河道閉塞部分に立地している。上野集落では山手の被害は少なく木津川沿いの沖積地上で被害が大きいとの報告もあり、被害要因は地形的要因が強い。また掛津は図 3-9-3 の上野の表層地質状況のように地盤は緩い砂層あるいは粘土層であると考えられ、被害拡大の原因と考えられる。なお両地点付近ではともに砂丘の山崩れが発生している点も共通している。

旧浜詰村の塩江集落は急な扇状地や山地を切り開いた人工改変地上に立地しており、地形条件はそれほど悪くない。しかし斜面地であることから多くの家が盛土を施しており、こうしたことが被害拡大の要因と考えられる。また本地震以前の大火により住宅築年数は10年程度であったと考えられ、耐震性がある程度確保されていた状況も考慮せねばならない。

同村浜詰集落は砂丘上に広がっており、表層地質の状況は更新世砂質土の上にN値10～30程度の完新世砂質土が堆積し、N値10以下の緩い盛土が施されている。こうした

完新世砂質土や盛土が震動により動いたことで被害が大きくなったとも推測されるが、90%近い高い倒壊率の原因となった要因としては説得力に欠け判断しがたい。京都府測候所(1927)の報告には図 3-3 にある上野から浜詰を通り塩江付近に至る地裂顕著線が上野集落の被害原因と述べており、上野・浜詰・塩江の被害が拡大した原因である可能性もある。

一方、断層距離に対して倒壊率の低い各集落は、扇状地や段丘上に立地しており、地盤も良好で安定していると考えられる。また特に倒壊率 10%台と低い河辺村・周枳村・旧三重村三坂集落などは郷村地震断層の南端に位置しており、郷村地震断層の変位量が小さかった点も被害が小さくなった要因の 1 つであろう。

7.4 他の地震災害における地形別被害傾向との比較

多田・大庭ほか(1951)は 1944 年東南海地震における菊川低地とその周辺の字別家屋倒潰率(全壊率+半壊率)に関して、地形・地盤の関係を述べている。それによれば基盤丘陵地や砂礫質地盤からなる扇状地、段丘(下位)面上での被害は少なく、砂地上の地域の倒潰率は、砂丘帯で 0~10%(基盤上の砂丘)および 20~70%(おもに沖積地上の砂丘)、砂嘴で 20~30%、後背湿地で 60~90%であるとしている。砂地上の後背湿地で被害が大きい傾向など、これらの傾向は北丹後地震における本章の地形別被害傾向と類似している。

また同じ日本海側の事例としては、吉川(2011)が 1948 年福井地震における微地形と震害の関係を明らかにしている。全壊率 30%以下の地形面は、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であり、全壊率 80%以上の地形面は扇状地・氾濫原・三角州としている。そのうえで扇状地での全壊率が高いのは、当地域の扇状地は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ためであろうと述べている。さらに震央距離との関係において、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、震央が遠くとも全壊率が高いとし、逆に台地・段丘(旧扇状地を含む)・谷底低地(北潟湖周辺を除く)は震央に近くとも全壊率は低かったとしている。

福井平野における特殊な扇状地の事例を除き、段丘面上で被害が少なく、また軟弱地盤の後背湿地で震央距離が大きくとも全壊率が高い傾向は、本章で明らかになった傾向

と同様である。しかし谷底低地が震央に近くとも全壊率が低い点は、本章とは逆の傾向を示している。

第8節 小括

- ① 統計の性格を考慮して倒壊率に及ぼす火災の影響を検証した結果、地形と倒壊率の関係を分析する上で前提となる、統計値の信憑性を考慮した分析を行うことが可能となった。
- ② 被災域全体で被害状況を概観すると、地表地震断層に近いほど被害は拡大する傾向にあり、断層距離が被害の支配的な要因である。郷村地表地震断層の東側では断層距離 10 km 付近まで距離の増加に伴って倒壊率は漸減し、それを越えると被害はまれになる。この付近は平野部から山地部への移行部にあたり地盤の違いが影響していると考えられる。一方西側の減衰傾向は明瞭ではないが、久美浜湾周辺の沖積平野では大きな被害が発生している。
- ③ 郷村地表地震断層の周辺約 10 km 内では、断層距離が増加するにつれ、断層距離よりも地形条件の違いが被害の要因としての支配的になっていく傾向にある。郷村地表地震断層の東側では、扇状地や低位段丘上の被害が断層距離 4 km 付近で 10% 程度になるのに対し、谷底平野・氾濫平野上では、2 倍ほどの 8 km 付近で約 10% となる。単純な比較はできないものの、1944 年東南海地震や 1948 年福井地震における地形種別ごとの被害傾向とも類似している。
- ④ 郷村地表地震断層の直近約 1 km の範囲では、地形条件の違いに関わらず、多くの集落が倒壊率 80% 以上を示しており、断層距離が短く強震動に見舞われたことが要因であるといえる。また山田地表地震断層周辺では断層の北東延長線上でも被害の大きな集落が存在しており、山田地震断層の直接的あるいは間接的な影響があった可能性を示唆している。また郷村地表地震断層の両端では断層直近でも被害が小さくなる傾向がみられ、断層変位量との関係が推測される。
- ⑤ 地表地震断層とは別に仲禅寺断層や京都府測候所(1927)の報告による地裂に沿った地域で高い倒壊率を示す集落がある。こうした集落は全体の距離減衰傾向や地形

種別による違いにあてはまらない特徴的な被害傾向を示しており、仲禅寺断層や地裂の影響が指摘される。

- ⑥ 倒壊率の高い特徴的な被害傾向を示す地域について、集落単位で地形条件を中心に分析を行った。砂丘周辺に立地する集落は、その麓の谷底平野や砂丘により河道閉塞された後背湿地に立地しており、それに伴う軟弱地盤が被害要因と考えられる。仲禅寺断層沿いでは断層による地下構造の急激な変化や軟弱地盤が要因と推定される。しかし塩江や浜詰集落は地形や地質条件からは被害の大きさを説明しにくい部分があり、前述の地裂の影響が考えられる。
- ⑦ 断層距離に対して被害の小さい集落は扇状地や段丘上に立地しており、地盤が良好であったためであると考えられる。加えてこれらの集落は郷村断層の南端付近に位置しており、断層変位量が小さかった点も一因と考えられる。
- ⑧ 被害要因をスケール別に整理すると表 3-4 の通りとなる。被災域全体のスケールで捉えると断層距離の増加に従い被害も低下するが、平野部から山地部に移行すると被害がまれになっており、断層距離と地形(山地・平野)の 2 つの要因が支配的であるといえる。一方、郷村地表地震断層の周辺および直近のスケールでは地形(谷底平野・段丘・扇状地など)の要因が強くなる。さらに各集落単位のスケールで捉えると河道閉塞部の後背湿地に立地し地盤の軟弱な地点など、微地形の影響がみられるほか、先行する災害の影響による建物の新しさなども影響していると考えられる。

表 3-4 スケール別に整理した被害要因

スケール	議論の対象となる被害の要因	結果
被災域全体	断層距離 (郷村地表地震断層)	<ul style="list-style-type: none"> ・地震断層に近いほど被害は大きくなる ・地震断層東側では断層距離約10kmまで距離の増加に伴って被害は減衰し、それを越えると被害はまれになる ・地震断層西側では被害がまれになる地点は明瞭でない
	地形(山地・平野)	<ul style="list-style-type: none"> ・被害がまれになる断層距離東側約10km付近は平野部から山地への移行部にあたり、山地部の被害は軽微である。 ・断層西側は久美浜湾周辺の沖積平野で被害が発生している(大邑, 2013)
郷村地表地震断層 周辺(約10km範囲)	地形	<ul style="list-style-type: none"> ・谷底平野・氾濫平野上の集落は扇状地や低位段丘に比べて減衰傾向が弱い(断層東側では倍程度の差)
郷村地表地震断層 などの直近(約1km範囲)	地形	<ul style="list-style-type: none"> ・多くの集落は地形種別に関係なく倒壊率80%以上
	仲禅寺断層・地裂	<ul style="list-style-type: none"> ・仲禅寺断層直近の中禅寺や島溝川で倒壊率100%近い被害 ・京都府測候所(1927)報告による地裂線付近で80%前後の被害(塩江・浜詰・上野)
	地震断層の変位量	<ul style="list-style-type: none"> ・変位量の小さい郷村地表地震断層の両端では、断層直近にもかかわらず倒壊率の低い集落が存在(浅茂川・善王寺)
各集落単位	火災の状況	<ul style="list-style-type: none"> ・各集落により火災の発生状況や消火活動が異なる
	微地形	<ul style="list-style-type: none"> ・砂丘に囲まれた谷底や砂丘による河道閉塞部に位置する集落で被害が大きい(掛津・遊・上野) ・段丘や扇状地上の集落では被害は比較的軽微(竹野川沿いの集落など) ・島溝川西部では山麓に沿った人家意外ほとんど倒壊(渡邊・佐藤, 1928) ・塩江では盛土の影響が考えられる
	表層地質の 分布状況と厚さ	<ul style="list-style-type: none"> ・被害の大きい地点では地表下5mほどまで緩い砂層あるいは粘土層であることを確認(島溝川・上野) ・仲禅寺断層沿いでは断層による地下構造の急激な変化を推定
	被災履歴	<ul style="list-style-type: none"> ・浅茂川・小浜・磯・塩江などは1925年北但馬地震や地震以前の火災により被害が発生しており、新しい住宅では耐震性が保たれていた可能性がある

第4章 北丹後地震における人的被害の分析

第1節 はじめに

1927(昭和2)年3月7日(月)18時27分に発生した北丹後地震における人的被害は、死者2,925人、負傷者7,806人である(宇佐美, 1996)。郷村・山田両地表地震断層(図4-1)直近の地域では、峰山町(現京丹後市)で約97%、市場村(現与謝野町)で約94%という高い住宅倒壊率(以下、倒壊率)を示し、火災もともなって多くの人的被害が発生した。

3月上旬の夕刻に地震が発生したため、炊事場や暖房設備、風呂場を火元とする火災が多発した。地震被害により消火活動が思うように進まず、延焼により大規模火災となった地域もあった。また1m近い積雪が建物の倒壊を助長したり、避難を困難にしたりしたと考えられる。こうした様々な条件が重なり、一日の終わりを屋内で過ごしていた多くの人々が圧死もしくは焼死するという痛ましい被害が発生した。

第2節 研究目的

本地震に関する調査・研究は地震直後から行われているが、人的被害の分析を行ったものは少ない。永濱(1929)は住宅が倒壊する迄に屋外へ逃げ出す余裕があったか否かを検討するために、山田村(現与謝野町)の住民から申告書(アンケート)を回収して調査を行っている。それによると滅失家屋(倒壊・焼失家屋)の住民のうち、約7割が倒壊家屋により体の自由を奪われ、数名を除いた死傷者のほとんどが滅失家屋内にいた者であるとしている。また屋内にいた者は女性が多いため死傷者も女性が多く、幼少者や老年者よりも壮年者に死傷者が多いと結論づけている。そのうえで、屋外にいた住民の割合が下山田地区よりも上山田地区で高い原因は上山田には機業家が多いからではないかと推測している。これについては、地震発生時刻は動力への送電が午後6時に停止され、機屋の織子が仕事を終えて屋外に出る時刻であり、また下山田よりも他出の割合が多い理由も取引関係であろうと述べている。



図 4-1 郷村・山田地表地震断層と当時の町村

蒲田(2006)は町村別の被害統計を用いた分析を行い、峰山町と市場村の死傷率が高く、浜詰村(現京丹後市)・石川村・岩屋村(現与謝野町)は住宅滅失率の割に死傷者が少ない点などを明らかにしている。住宅滅失率とは住家の全壊率+全焼率を意味しており、『丹後地震誌』「第二表 住家被害表」による。更に住宅滅失率と死亡率の関係から、峰山町の死亡率が異常に高く、原因は住宅密集率の高さとそれに起因する短時間での延焼拡大であると述べている。

峰山町の被害と復興について分析した、植村ほか(2011)では、住宅焼失率(以下、焼失率)の低い峰山の各地区(字吉原・光明寺・古殿・杉谷)は、市街地から離れた周辺部に位置しているために大規模火災を免れたと述べている。死亡率が3割近い地区(字呉服・織元・白銀・御旅)は商業の中心地と一致するとし、こうした商家や機業家では家族の他、多くの雇人が犠牲になったことも、死亡率を高めた要因であるとしている。

以上のように各地区における詳細な調査や考察が行われているが、特定の地域に限定したミクロレベルの分析であり、そのまま全体の被害傾向に当てはめることはできない。また町村単位で全体的被害傾向の統計分析が行われているが、町村内に集落が点在しそれぞれの地域性が異なる丹後地域では、被害発生の背景にある集落個別の要因を検討するには適さない。

従来の人的被害の分析は、主に統計的な解析方法を用いて被害傾向を定量化する手法が一般的である。しかし統計分析のみでは、統計に表せない地域的特徴などの諸要因が均質化されてしまう可能性が高く、統計的手法だけではその枠組みを超えた分析が不可能である。また全体の傾向から外れる要素は異常値として排除されたとうえで分析される例も多々あり、異常値となった要因を地域的特徴の視点からさらに明らかにする作業が必要である。

当時、本地震は丹後峰山地震とも称されたように、被害甚大であった峰山町の被害が強調され、あたかも峰山町の事例が本地震全体を代表する被害モデルであるかのように語られている。しかし被災地域の建物や生業、地形条件、断層距離などは一様ではなく、被害状況も地域によって異なるのが当然である。被災地域のすべてにおいて、まったく同様の条件やプロセスで被害が発生したわけではない。

以上をふまえて、本章では集落単位の被害統計の分析という統計的手法と、地域の特徴の視点からの分析を組み合わせる被害要因の検討を行う。まず永濱(1929)の大字別被害統計を用いて全体の被害傾向を明らかにし、そのうえで特徴的な被害傾向を示した地域について被災者名簿などから被害の詳細な内訳を復原し、ミクロレベルでの分析を行う。さらに地域の特徴などの諸要因を踏まえた上で、被害の発生プロセスを明らかにする。

第3節 被害概要

3.1 被害統計の性格

本章で採用する永濱(1929)『丹後地震誌』の大字別被害統計には、大字単位で震災前総戸数と住宅倒壊戸数、住宅焼失戸数、震災前総人口数と死亡者数、負傷者数などが記載されている。本統計は所轄の警察署による調査や町村役場からの回答、及び永濱が現地に赴いて収集したものである。全体的な被害状況の分布と傾向を把握するために、本統計より倒壊率(図 4-2)・焼失率(図 4-4)・死亡率(図 4-5)・負傷率(図 4-6)の被害分布図をそれぞれ作成した。各図には集落地点毎の被害率の他に、被害分布を面的に捉える助けとするため、各被害率の値を重みに用いたヒートマップを作成して重ねた。

なお前章で指摘した通り、永濱(1929)は住宅倒壊戸数に住宅焼失戸数を含めて集計している。よって住宅倒壊戸数内には、倒壊はせずに延焼によって焼失した住宅が含まれており注意を要する。

3.2 倒壊率

山田地表地震断層の近傍で倒壊率 80%以上の値を示す地域は、断層が出現した市場村の字幾地・四辻、山田村の字上山田・下山田といった狭い範囲である(図 4-2)。それに対し郷村地表地震断層の近傍で倒壊率 80%以上を示す地域は、地表地震断層に沿う形で南北に長く分布している。両地域とも地表地震断層の近傍で被害率が高い傾向は変わらないが、郷村地表地震断層の方が山田地表地震断層に比べて断層近傍の被害が大きい。また明確な地表地震断層が出現していない、岩滝町(現与謝野町)の字石田・弓木・岩滝・男山といった山田地表地震断層の北東延長線上にある集落でも、20~60%の比較的高い値を示している。

一方、地表地震断層から離れた地域でも高い倒壊率を示す集落がある。日本海沿岸部の島津村(現京丹後市)の字仲禅寺・島溝川・掛津・遊や、浜詰村(現京丹後市)の字磯・塩江・浜詰では地表地震断層近傍地域と同様の高い値を示している。

郷村地表地震断層周辺の集落について、断層距離と倒壊率の関係を東西別にグラフ化した(図 4-3)。縦軸は倒壊率、横軸は断層距離(km)、縦軸 0 は郷村地表地震断層を示す。グラフ右側が地震断層の東側、左側が同西部と分かれる。断層距離は各集落の中心部から郷村地表地震断層までの最短距離を GIS 上で計測した。なお直線近似は全体のおおまかな傾向を示すため、補助的に想定したものである。東西とも断層距離が大きくなるに従って倒壊率は減衰するが、東側は負の相関が認められるのに対し、西側は分散的で相関は低い。また東側では断層距離 10 km 付近を境に、それ以上では倒壊率はすべての集落で 0%となるのに対し、西側ではデータの制約もありその位置は明確ではない。東西ともに断層距離が大きいかにも関わらず倒壊率が高い集落が数ヶ所みとめられ、それらは断層距離とは別の要因が倒壊率を押し上げていると推測される。

3.3 焼失率

焼失率(図 4-4)は倒壊率の被害分布に比べ、いくつかの集落のみが極端に大きな値を示す傾向にある。峰山町の被害が特に大きく、市場村(字四辻・幾地)と山田村(字上山田)付近にも被害が集中している。集落単位では、浜詰村字磯、網野町(現京丹後市)の字網野、島津村の字島溝川・掛津などの被害も大きい。

また特徴的なのが、焼失率 60~80%の集落が存在していない点である。これは地域間の火災被害の差が極端に大きいことを示している。地震火災は二次災害であり、延焼によって被害を拡大させる性質がある。市街の性質や住宅密集率、建築、天候あるいは人間の活動など、影響を与える要因は重層的かつ多様であるため、火災激甚地域は地震動に加えてそれらの諸要因が深く関与したと考えられる。

3.4 死亡率・負傷率

死亡率(図 4-5)の高い地域はほぼ地表地震断層直近の集落であるが、峰山町の被害が際立って高い。また市場村や島津村の字島溝川・掛津などの被害も大きい。2つの建物被害

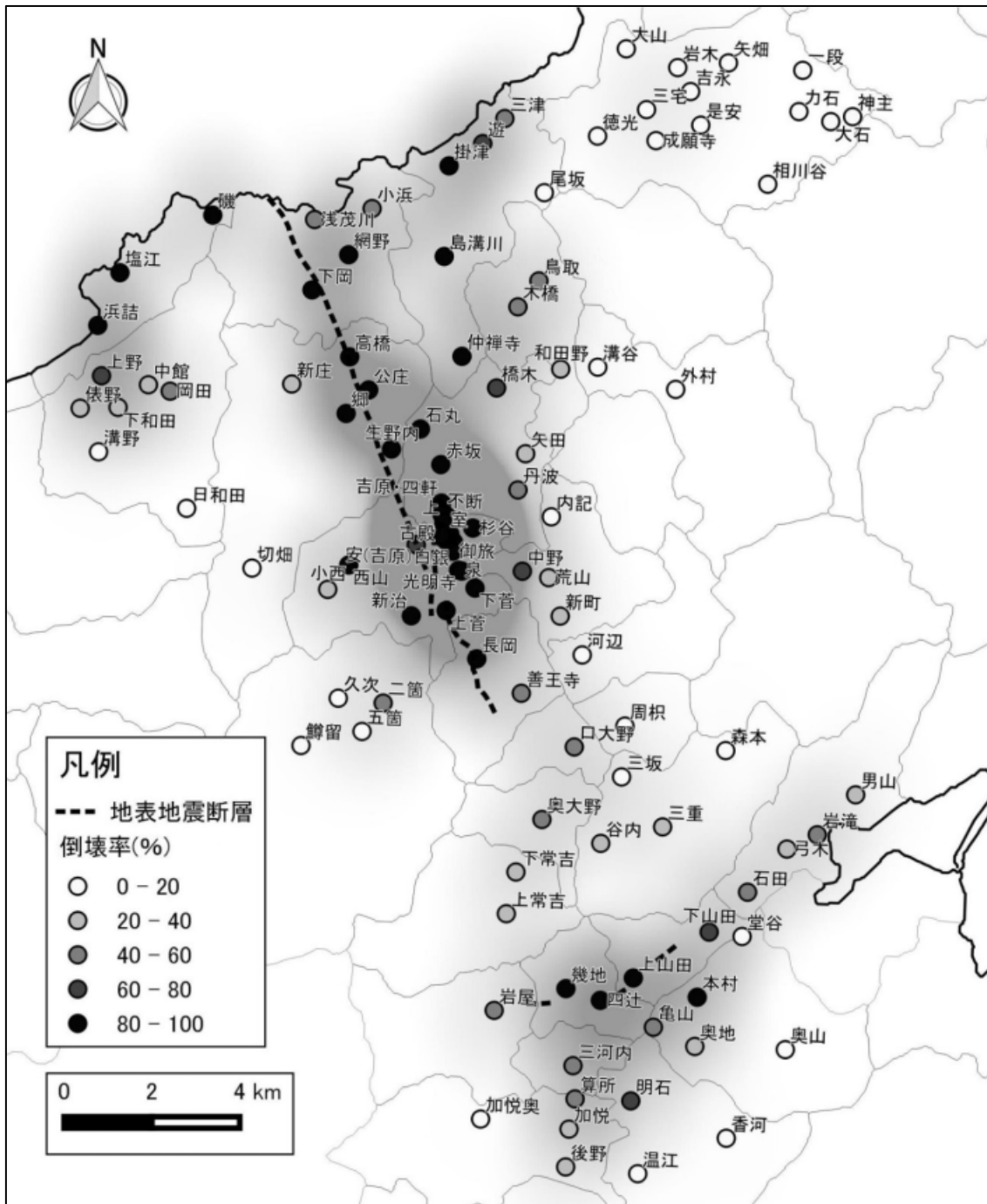


图 4-2 倒壊率

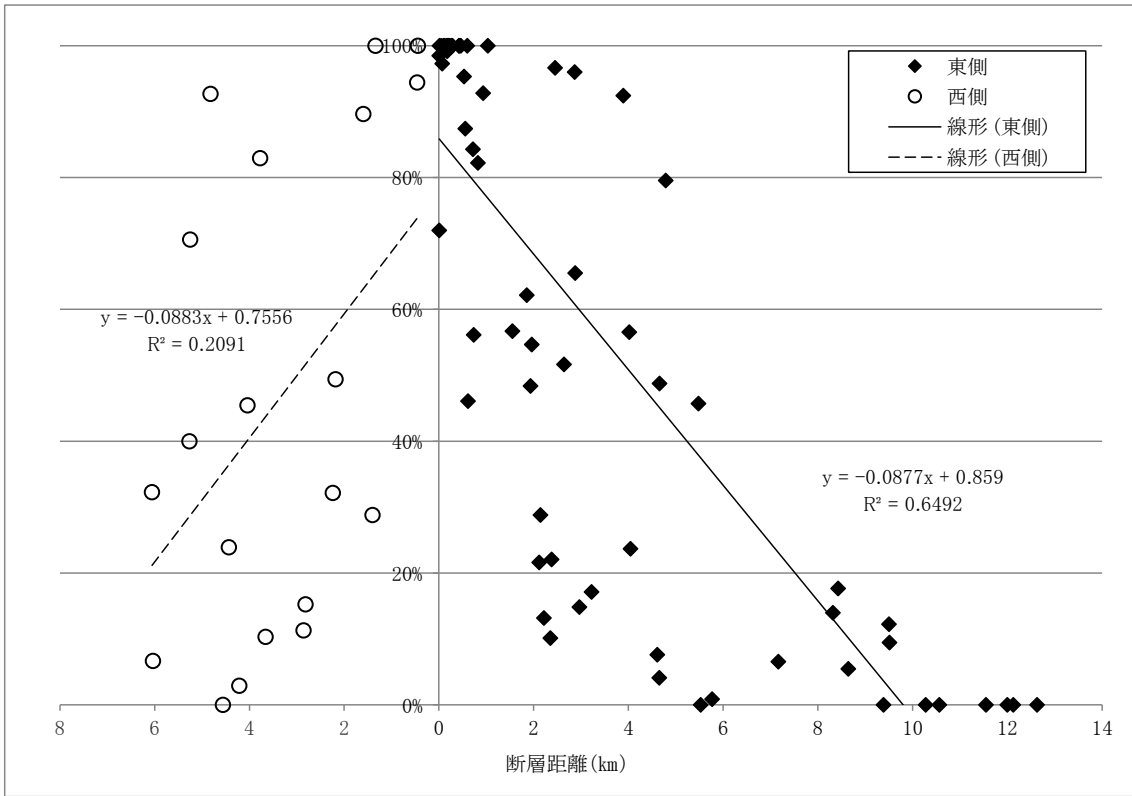


図 4-3 郷村地表地震断層周辺集落の倒壊率と断層距離の関係

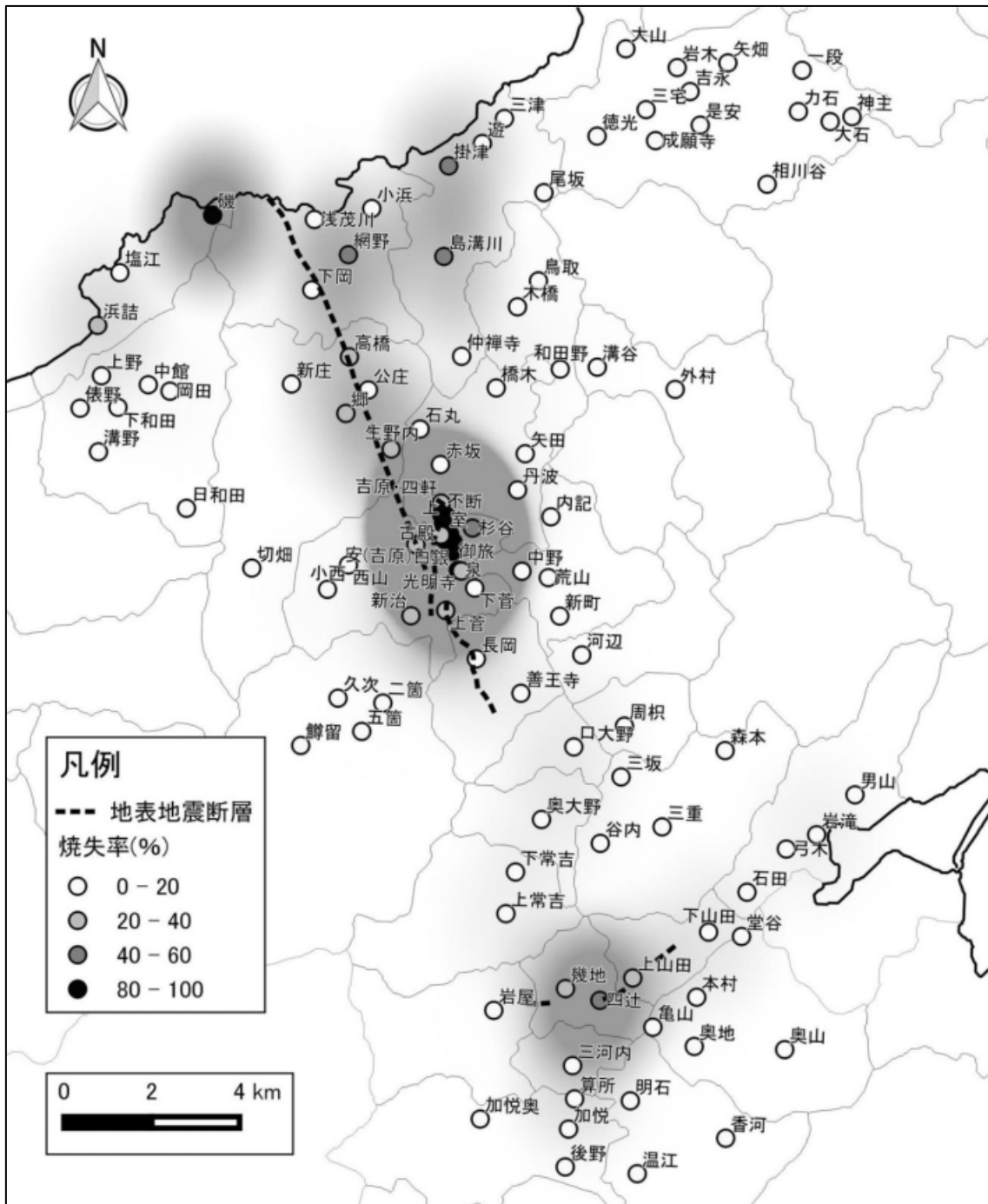


图 4-4 烧失率

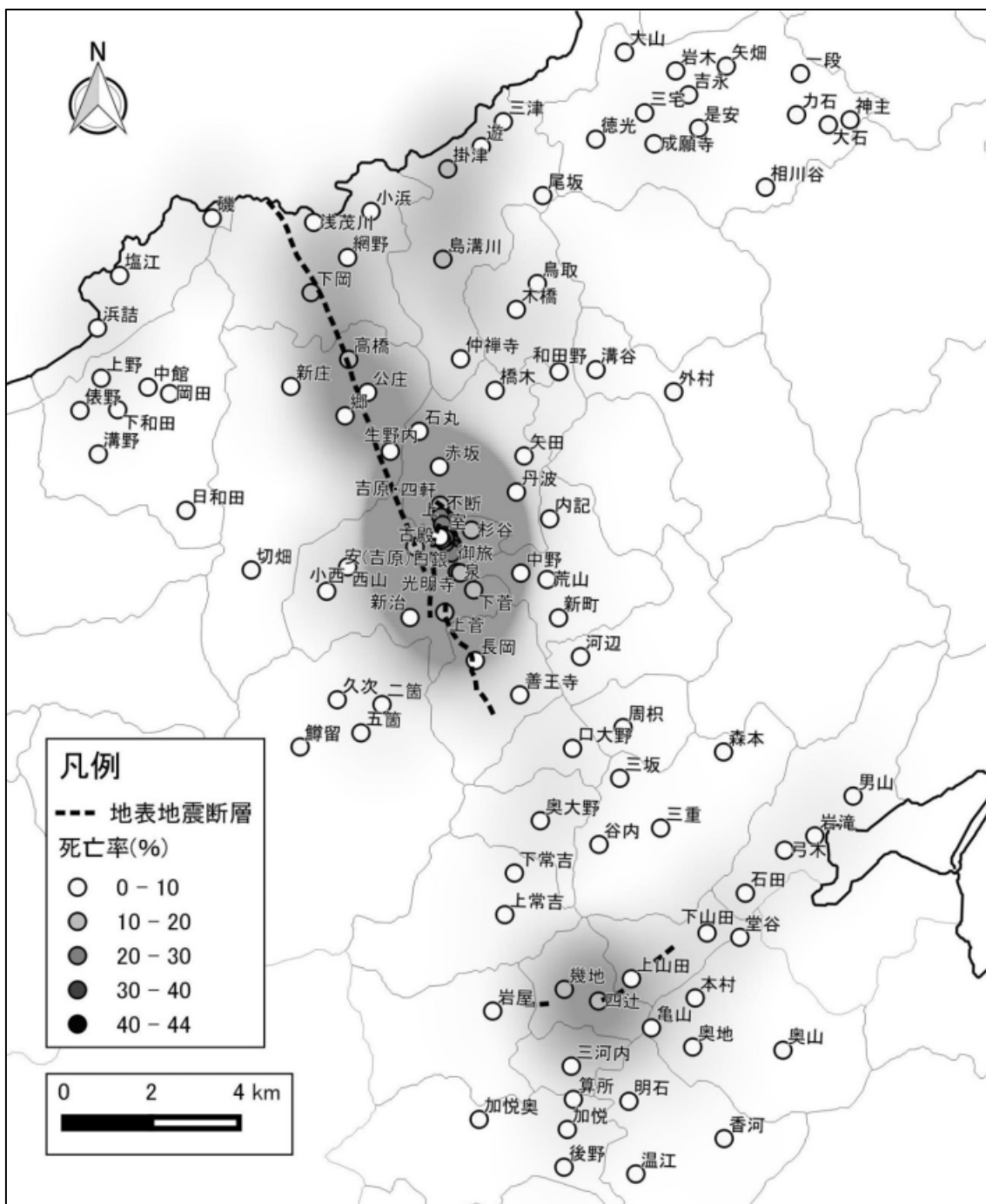


图 4-5 死亡率

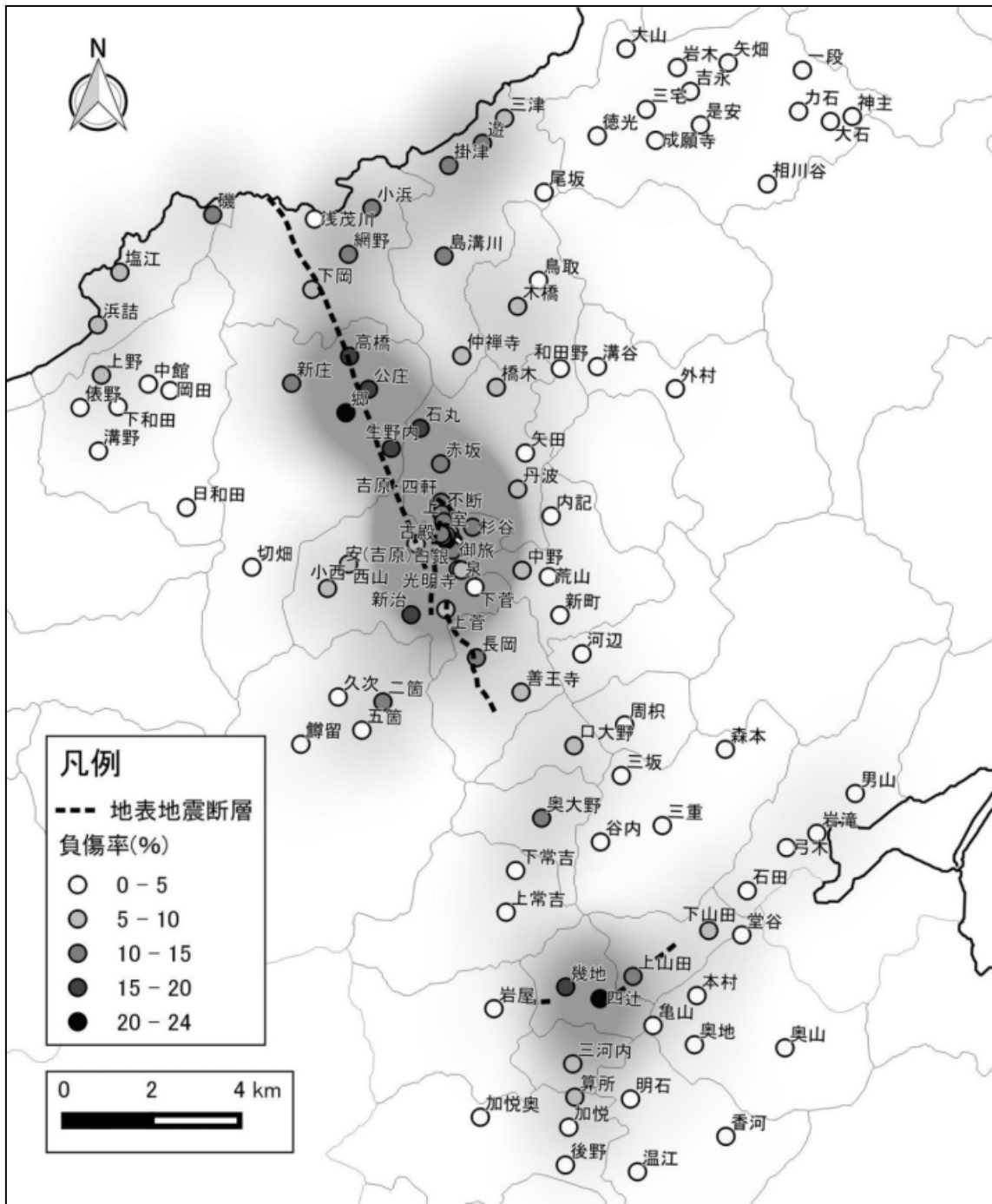


图 4-6 負傷率

の状況と比較すると、焼失率の分布傾向と似ており、被害の大きい集落もほぼ一致している。しかし浜詰村字磯は、焼失率は高く死亡率は低い値となっている。

一方、負傷率(図 4-6)も地表地震断層近傍で被害が集中する傾向は変わらないが、日本海沿岸部に被害が集中するなど、倒壊率と似た被害分布である。死亡率が焼失率に、負傷率が倒壊率に被害分布の傾向が似ることは、各住宅被害がそれぞれの人的被害に影響を与えていることを示唆している。

第4節 各被害の関係

4.1 死亡率と負傷率の関係

死亡率と負傷率 2 つの人的被害の関係を図 4-7 に示した。本散布図では峰山町の被害は特殊であると判断して区別し、傾向を示すために補助的に用いた直線近似は、峰山町の 16 地点を除いて求めたものである。

傾向としては、死亡率 20%付近で峰山町字安が約 25%と最も高い負傷率を示しているが、それ以上の死亡率 20%を超える区域に、負傷率 20%以上の集落は出現していない。また峰山町以外の集落はグラフ上で比較的密集しており、ある程度の正の相関が認められる。しかし峰山町の 16 地点はそれぞれ分散し規則性は認められない。加えて死亡率 20%以上では峰山町以外の集落は存在せず、死亡率が高くなるに従って負傷率が減衰するという、死亡率 20%以下とは逆の傾向が弱いながらも現れている点は興味深い。

4.2 倒壊率と負傷率の関係

図 4-8 に倒壊率と負傷率の関係を示し、補助的に直線近似を想定した。正の相関が認められるが、倒壊率 100%付近では負傷率に著しい差があり、最大で 20%の差が生じている。負傷率最小値と最大値はそれぞれ峰山町の字白銀と安であり、同じ峰山町でありながら状況が異なる点が特徴的である。

4.3 焼失率と死亡率の関係

図 4-9 は焼失率と死亡率の関係を示したもので、直線近似は全体の傾向から大きく外れる浜詰村字磯と、峰山町の 16 地点を除いて、補助的に想定したものである。

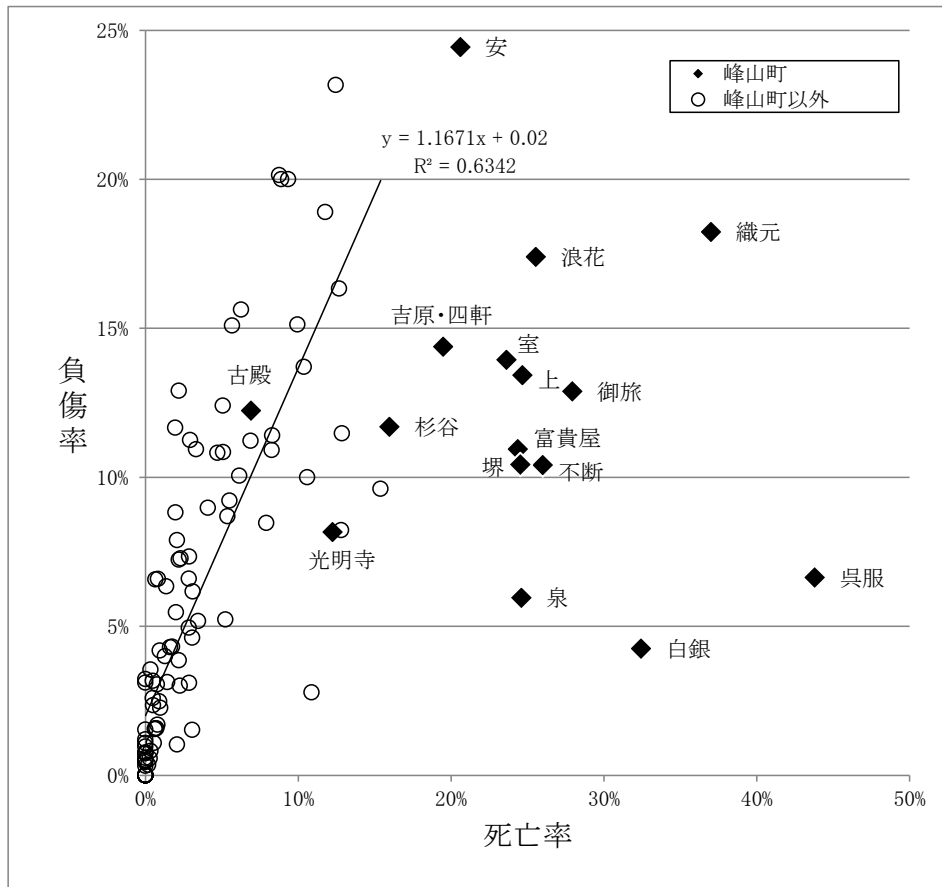


図 4-7 死亡率と負傷率の関係

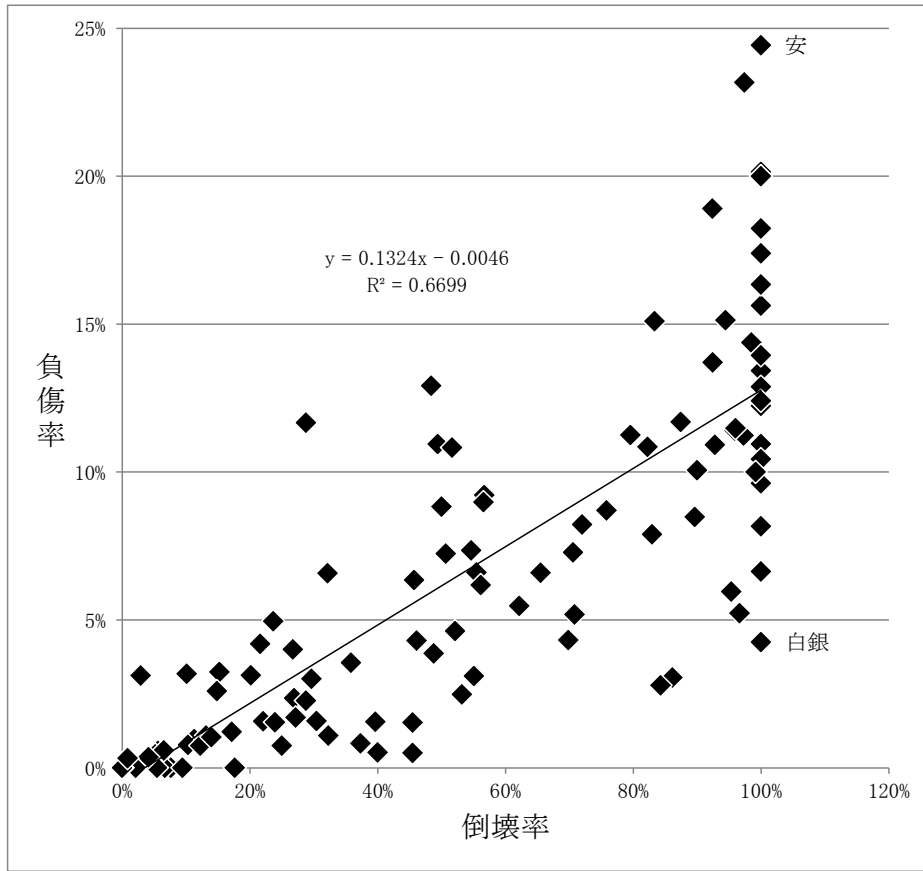


図 4-8 倒壊率と負傷率の関係

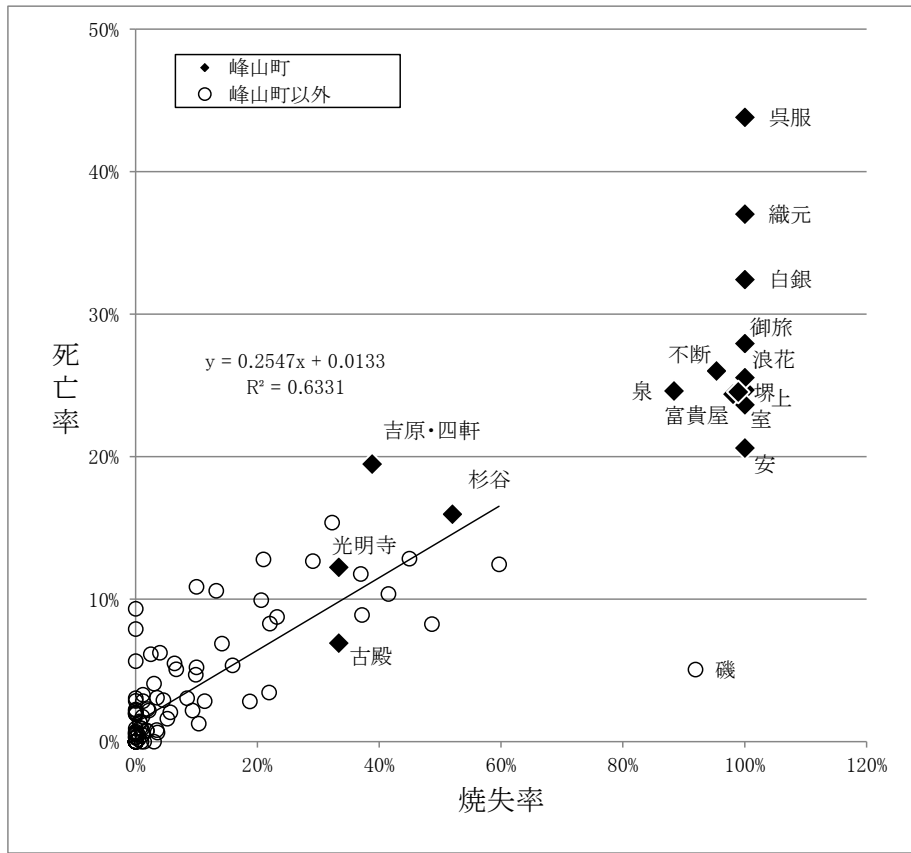


図 4-9 焼失率と死亡率の関係

焼失率 60%～80%間にマーカーは出現せず、それを境に焼失率は 2 つのグループに分かれる。峰山町と浜詰村字磯を除いた集団には正の相関が認められる。峰山町を含めて相関係数を求めると 0.879 と高い正の相関が認められる。しかし浜詰村の磯は焼失率 80%以上でありながら死亡率は低く、全体の傾向から大きく外れる。また峰山町の焼失率 80%以上の地点でも、字呉服と安の間に死亡率最大 20%以上の差が生じている。

4.3.1 各被害の関係について

死亡率と負傷率の関係(図 4-7)では、死亡率 20%付近を境として 2 つのグループに分けられ、その境界で被害の関係が変化しているといえる。死亡率 20%までは死亡率と負傷率は正の相関関係にあるが、死亡率が 20%以上になるとその傾向はなくなり、弱いながらもそれとは逆の傾向が現れる。

倒壊率と負傷率の関係(図 4-8)においては、正の相関が認められるが、倒壊率 100%付近になると負傷率に約 5%～25%までの大きな開きがみられる。倒壊家屋の下敷きとなったか否か、あるいはその後に救助が可能であったか否かといった要因が、負傷率を左右していると考えられる。

焼失率と死亡率の関係(図 4-9)では、焼失率が死亡率を押し上げる傾向が確認できる。峰山町では市街地から離れた字吉原・四軒・光明寺・古殿・杉谷で焼失率が低い一方、商業の中心地である呉服・織元・白銀・御旅の焼失率は高く、それによって死亡率も高いことが明らかである。しかし大字単位の分析により、ともに焼失率 80%以上でありながら峰山町字呉服と浜詰村字磯の間には死亡率約 40%の開きがある。この特異地点 2 地域については更に細かな分析を行う必要がある。

第5節 被災者名簿を用いた分析

5.1.1 峰山町における死亡者の検討

田中(1927)『昭和二年三月七日峰山大震災誌』所収の震災死亡者(峰山町役場調査)名簿を用い、峰山町の死亡者の傾向を表 4-1 にまとめた。なお字浪花の死亡者数は 94 名とあるが名簿の掲載分は 93 名である。よって各数値は 93 名分で算出した数値である。本名簿の死亡者数は、この字浪花の 1 名分を除いて『丹後地震誌』の字別統計とも一致して

表 4-1 峰山町における死者の傾向

字名	焼失率	死亡率	住所地外 死者率	雇人 死者率	性別			年齢(世代別)										
					男	女	差	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	不明
吉原	39%	19%	4%	2%	39%	61%	23%	14%	18%	28%	9%	7%	16%	5%	2%	2%	0%	0%
四軒			0%	0%	50%	50%	0%	25%	0%	0%	25%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	0%
不断	95%	26%	9%	0%	47%	53%	7%	29%	9%	11%	9%	7%	7%	11%	11%	7%	0%	0%
上	100%	25%	0%	5%	44%	56%	12%	28%	23%	14%	7%	9%	9%	2%	5%	2%	0%	2%
織元	100%	37%	3%	6%	52%	48%	-4%	30%	18%	12%	6%	7%	9%	9%	9%	0%	0%	0%
室	100%	24%	5%	5%	46%	54%	8%	26%	10%	13%	15%	10%	8%	8%	5%	3%	3%	0%
呉服	100%	44%	4%	13%	48%	52%	3%	25%	24%	25%	5%	7%	4%	5%	1%	0%	0%	3%
浪花	100%	25%	2%	6%	39%	60%	22%	26%	18%	22%	5%	6%	5%	5%	6%	2%	1%	2%
白銀	100%	32%	2%	1%	42%	58%	17%	26%	20%	19%	6%	10%	6%	7%	4%	1%	0%	1%
泉	88%	25%	4%	1%	43%	57%	13%	25%	18%	11%	11%	8%	10%	8%	5%	1%	0%	3%
光明寺	33%	12%	0%	0%	50%	50%	0%	33%	0%	0%	0%	17%	33%	17%	0%	0%	0%	0%
御旅	100%	28%	2%	1%	40%	60%	20%	27%	17%	9%	10%	6%	11%	5%	4%	1%	0%	11%
富貴屋	98%	24%	0%	2%	37%	63%	27%	22%	22%	10%	8%	20%	6%	4%	4%	2%	0%	0%
堺	99%	25%	4%	0%	43%	58%	15%	25%	13%	15%	9%	9%	9%	11%	6%	4%	0%	0%
古殿	33%	7%	0%	0%	38%	62%	23%	31%	31%	8%	0%	8%	8%	0%	15%	0%	0%	0%
安	100%	21%	0%	0%	26%	74%	48%	19%	26%	15%	11%	7%	4%	11%	7%	0%	0%	0%
杉谷	52%	16%	0%	1%	34%	66%	32%	15%	22%	13%	10%	12%	9%	11%	5%	1%	0%	3%
全体	82%	24%	3%	3%	42%	58%	16%	24%	19%	15%	8%	9%	8%	7%	5%	2%	0%	2%

住所地外死者率=(住所地以外で死亡した住民/死者総数)×100

雇人死者率=(雇人の死者/死者総数)×100

いる。表 4-1 の焼失率と死亡率は『丹後地震誌』の総戸数・焼失戸数および人口総数をもとにしている。また名簿に性別は明記されていないため氏名から推測した。死亡者の内訳を男女別で見ると、全体では女性の占める割合が 16%多い。女性の割合が最も多いのは字安で男性と比べ 48%の差が生じている。それに対し字織元では逆に男性の割合が 4%多く、地域によって男女の被害傾向が異なる。また年齢別では全体的に 20 才以下の特に 10 才未満の子供の割合が大きい。

次に死者総数に占める雇人の死者数の割合をみると、字呉服・織元・浪花・上・室といった峰山町の中心地で値が大きい。また死者総数に占める住所地以外で死亡した住民数の割合は、字不断の 9%を最大としてどの地区も低い値となっている。

5.1.2 浜詰村字磯における死亡者の検討と倒壊戸数の推定

浜詰村字磯で被災し、当時小学生であった峠下(1980)による『磯の民俗誌と年表』には、自身の被災体験とともに、集落の死亡者・重傷者・軽傷者の氏名が記されている。本名簿には本人氏名とともに世帯主名(遺族名)も記載されており、人的被害が発生した世帯が判明する。また全焼および全壊(潰)住宅の住民氏名とともに地震当時の家とその住民氏名、加えて住宅位置図が添付されている。そこで本資料をもとに磯集落における人的被害の傾向と、9 割の住宅焼失被害により不明である火災前の倒壊戸数を推定した。

磯集落の焼失率は 92%と高く、倒壊率も 100%となっているが、焼失住宅が倒壊住宅として集計されているため、実際の倒壊率よりも相当に高くなっている可能性が大きい。そこで人的被害は住宅倒壊が原因であるという前提のもと、人的被害の状況から焼失前の住宅全半壊戸数を表 4-2 の通り推定した。

表 4-2 では地震当時の家々のどの世帯で人的被害が発生したかを推定し、人的被害が発生した家を単純に全壊もしくは半壊住宅とみなしている。なお世帯主名が一致しない世帯については、苗字などをもとに推定した。人的被害については死亡者と重傷者を対象とし、軽傷者は含めていない。表 4-2 の推定により、26 戸程度が全半壊し約 3 割の住宅全半壊率であるとの結果が得られた。さらに死亡者における男女の比率をみると、死亡者 18 名のうち男性は 5 人、女性は 13 人と女性が非常に多くその差は 44%となっている。

表 4-2 浜詰村字磯における人的被害をもとにした全半壊戸数の推定

No.	世帯(戸)主名	状況	死亡者	重傷者	計	No.	世帯(戸)主名	状況	死亡者	重傷者	計
1	岡本藤太郎	全壊				41	濱崎與之助	全焼			
2	宮崎嘉蔵(廣蔵?)	(半壊)				42	西岡嘉蔵	全焼			
3	松本久吉(久蔵?)	(全焼)				43	前田泰蔵(三)	全焼			
4	金崎繁治(よし?)	(全壊)				44	峠下善三	全焼			
5	松田彦蔵	全壊				45	濱上勝蔵	全焼			
6	水元金治郎	全焼				46	浜(濱)本太郎	全焼	乙蔵		
7	松本信太郎	全焼				47	井本喜治	全焼		りつ	
8	清水弥助	-				48	井本金七	全焼			
9	清水藤吉	全焼				49	岡本延太郎	全焼			
10	山崎弥三治	全焼				50	井末五三郎	全焼		五三郎	
11	畑中力蔵	全焼				51	西上日由治	全焼			
12	千賀清蔵(三)	全焼				52	山崎平次(治)郎	全焼	なみ		
13	清水嘉一郎	全焼				53	西崎友治郎	全焼			
14	岡本悦治	全焼				54	西上喜代蔵(三)	全焼	みよ		
15	山本庄右ヱ門	全焼				55	畑崎常治郎	全焼		常治郎	
16	岡崎久蔵(三)	全焼				56	木崎仙蔵	全焼			
17	山本與重(十)郎	全焼				57	家岡忠蔵(三)	全焼	やい		
18	野村久三郎	全焼				58	畑崎新蔵(三)	全焼		あい	
19	松本勇太郎	全焼				59	西上芳蔵	半壊			
20	東勘蔵(三)(文三?)	全焼	そよ さん 龍吉			60	垣戸伊之助	半壊		きく	
21	松本辰蔵(三)	全焼				61	宮崎閑蔵	半壊	いし		
22	木崎利三郎(利蔵?)	全焼				62	岡崎當蔵(三)	全焼			
23	山下松治	全焼				63	井本勇治郎	全焼			
24	前田五平(佐蔵?)	(全焼)				64	田茂井しづ	全焼			
25	田末松太郎	全焼				65	東清	全壊			
26	寺下久蔵	全焼				66	井本熊蔵	全壊	やす たつ せよ		
27	清水芳蔵(三)	全焼				67	井本平吉	全焼			
28	吉岡初蔵					68	前田正(政)一	全焼			
29	岡本勇三郎	全焼	その			69	水元くに	-			
30	田中梅吉	全焼				70	千賀芳蔵(三)	全焼			
31	井本助治郎	全焼				71	前田宇之助	全焼			
32	吉岡初右ヱ門	全焼				72	井末宇之助	全焼	みさ		
33	井本平右ヱ門	全焼				73	平林三八子(借)	全焼			
34	山下岩蔵	全焼				74	田末春三(利右ヱ門?)	全焼			
35	舟上元一	全焼	やす			75	吉野當治(岩三?)	全焼			
36	大町彦蔵	全焼				(76)	高田正維(借)	全壊			
37	船(舟)上石蔵(三)	全焼	照治			(77)	濱崎しよ	-	弥平 甚三 いさ		
38	前田春之助	全焼								しよ	
39	濱崎なつ(はつ?)	全焼									
40	田末金蔵	全焼									
							計 75戸(77世帯)				26
							推定全半壊率				35%

第6節 考察

6.1.1 建物被害と人的被害の関係

各被害分布図の比較や散布図による分析から、倒壊率の増加が負傷率を、焼失率の増加が死亡率を押し上げる要因であることは明らかである。負傷率と死亡率の関係において、死亡率 20%を超えると負傷率は低減する傾向が若干みられる。峰山町では 64 ヶ所から出火して、2 時間で大多数の建物が焼き尽くされるという急速な延焼拡大(京都府, 1928)などの要因で、倒壊住宅からの救出が困難となり、町の中心部では死亡か健在かという極端な人的被害の状況が生み出されたと考えられる。

地震発生直後の峰山町の出火状況を地区別にまとめると、字泉 5 件、白銀 1 件、御旅 4 件、杉谷 6 件、呉服 5 件、室 3 件、織元 3 件、古殿 4 件、上 5 件、不断 2 件、吉原 3 件である(京都府, 1928)。負傷率最大を示す峰山町字安は、焼失率も 100%と高いが、出火元となった建物は出現しておらず、町の中心部からも比較的離れている。それゆえ延焼するまでに比較的時間を要し、救助活動がある程度可能であったため死亡率よりも負傷率が高くなったのではないかと推測される。男女の死亡者の割合の差が 48%と大きいのは、住宅の下敷きとなって負傷しても、体力のある男性は生存率が高く、そうした男性が脱出し、あるいは救助されたためだろう。

一方、焼失率と死亡率の関係において、峰山町字呉服・織元・白銀といった地区は死亡率が突出しており、火災の他に後述する地域性など別の要因が影響していると考えられる。また浜詰村字磯は峰山町におけるこれらの地区の傾向とは対照的であり、焼失率が高くとも死亡率は低いという特殊な集落である。

6.2 住宅倒壊状況の差

峰山町は近世以来の陣屋町を由来とする、丹後地方を代表する地方都市である。縮緬産業の中心地として発展し、間口が狭く奥行きが長い瓦葺きの商家が本町通を挟んで軒を連ねていた。

峰山町の中心地は谷底低地や後背湿地上に立地しているうえ、地表地震断層のほぼ直上にあたり、断層距離や地形の要因からも住民が避難する余裕もなく、ほぼ全ての住宅が瞬時に倒壊したと考えられる。図 4-10 は地震発生の 1 週間前、3 月 1 日に撮影された



図 4-10 被災1週間前(3月1日)の峰山町の様子 櫛田(1937)より

とされる峰山の様子であるが、軒を連ねた商家の瓦葺屋根には雪が積っており、倒壊を助長する条件下にあったと考えられる。

一方、峠下(1980)によると、当時の浜詰村字磯は茅葺きの住宅が多かった。茅葺きは火災には弱い重量は軽く、瓦葺きに比べて住宅の倒壊を引き起こす要因としては小さいと考えられる。人的被害から推定した磯集落の住宅倒壊戸数は26戸であり、それを採用すると住宅全半壊率は約3割である。京都府(1928)『奥丹後震災誌』や永濱(1929)『丹後地震誌』には磯集落の出火戸数は約20戸とあり、住宅倒壊が出火の原因とすれば戸数もほぼ一致する。ほかに地震後に被災地の調査を行った田中(1928)は「67戸中20戸を残して全壊又は半壊し火災のため7戸を残し115棟焼失した。」(住宅全半壊率約70%)と述べている。いずれにしても磯集落の倒壊率100%という値は火災被害によって押し上げられた数値であり、『丹後地震誌』の倒壊戸数と実際の値には大きな誤差があるだろう。

磯集落では本地震の15年前、1912(大正元)年の2月7日に15戸(一説に20戸)を焼く火災が発生している(網野町誌編さん委員会編、1992)。また2年前の1925(大正14)年に発生した北但馬地震では、「かなり被害があるも人命に損傷ない程度」であった(峠下、1980)。火災後に再建された住宅は築15年の状況で北丹後地震を迎えており、耐震性もある程度保たれていたといえる。また北但馬地震による被害の復旧にともない、住宅の修理や補強が行われていたとも推測される。住宅の耐震性が確保されていたことも住宅倒壊被害が抑えられた原因のひとつとして十分考えられる。このように人的被害発生条件のひとつともいえる住宅倒壊状況に差があったため、被害状況に差が生じたといえる。

6.3 被災場所の差

地震発生時刻は夕刻であり、商家の多い峰山町では住民の多くが自宅内で過ごしていたと考えられる。火災の火元は竈から35件、火鉢から6件、浴場から18件、暖炉から4件戸外の焚火から1件の計64ヶ所とあり(京都府、1928)、炊事場や風呂場から出火が多いことから、人々は商売など日中の活動を終えて自宅での休息に移っていた者が多かったといえる。また峰山における震災体験録(京都府、1928)には、地震発生時に夕食の膳に就いていた例が5件、入浴していた例が3件みられる。表4-1において住所地以外で死亡した住民が少ない点からも、住民の多くが自宅で被災したといえる。

一方、浜詰村字磯は漁村であり、70戸ほどが日本海に面した海岸段丘上や斜面地などの限られた狭い範囲に立地している(図 4-11)。峠下(1980)『磯の民俗誌と年表』には体験談として被害当時の状況が記述されている。それによれば、その年は珍しい大雪で2月26日から月末まで降り続き、屋根から落ちた雪が庇まで積もっていた。しかし3月7日当時は好天で海は風であり、そのため漁師は全員出漁して帰港中に地震が発生した。峠下家では父と兄は漁へ、次兄は港へ行き留守であった。自宅では囲炉裏に火を焚いて父と兄達の帰りを待っていた。地震が発生し祖母が茶釜をひっくり返して火を消した。よろめきながら外に出ようとしたが戸は少しも動かず、帰ってきた父と兄達が窓の戸を破って救出したとある。本記述から、磯集落では男性の多くが地震発生時に漁のため屋外におり、さらに自宅に居て逃げ出せなかった女性や子供を救出可能な状況であったといえる。死亡者に占める女性の割合が高い点も、漁により男性の多くが外出していたためであろう。

以上のように生業の違いにより被災場所が屋外か屋内であるかの違いが発生した。それによって倒壊住宅により身体を拘束されるか否かという、人的被害発生条件のひとつが決定した。それとともに男性による積極的な救助活動が可能であったかという点も重要な要素である。また峰山町では商売における被雇用者が多く死亡した点も地域の生業に起因する被害状況の違いといえる。

6.4 火災の影響

峰山町では過密な市街地においてほとんどの住宅が倒壊し、その直後に火災が発生して延焼を繰り返した。前述の通り住民の多くが屋内にいて倒壊住宅の下敷きとなり、急な延焼により脱出や救助も間に合わず、大多数が火災によって焼死に至るといえる痛ましい人的被害が発生した。中でも災害弱者である女性や子供に死亡者が多い。

浜詰村字磯では約20戸から火災が発生しており、茅葺住宅が多かったことも手伝って瞬く間に延焼した。公設消防組がなく水の便も悪いため消火活動もままならず、棒や雪を投げつけるなどして防火にあたったが、強い南西の風にも煽られ住宅の92%が焼失するに至った(京都府, 1928)。



図 4-11 磯集落を西から望む (2010年6月著者撮影)

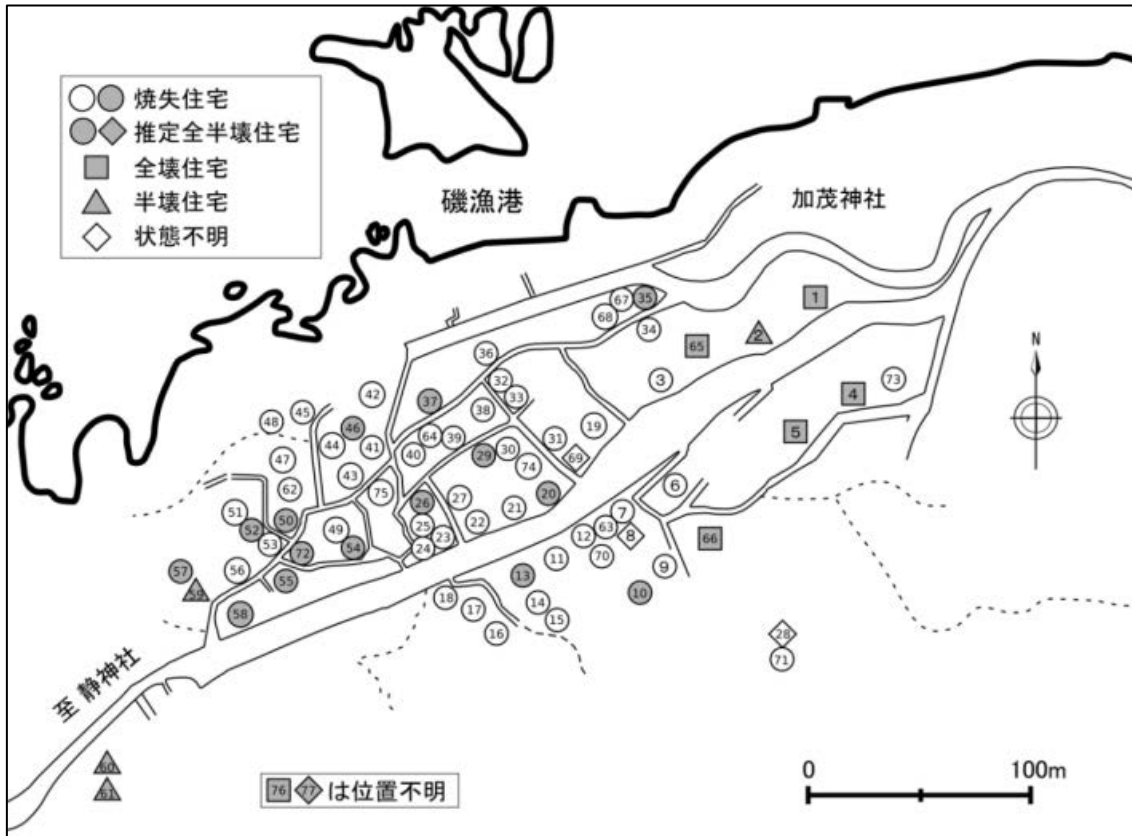


図 4-12 浜詰村字磯の被害状況推定

峠下(1980)『磯の民俗誌と年表』などから当時の住宅位置と被害状況(住宅全半壊状況は表 4-2 の推定結果)を図 4-12 に示した。住宅の密集する集落中央部は焼失し、縁辺部で焼け残って倒壊状況が判明する住宅も、多くが全壊あるいは半壊である。

このように、両地域とも人的被害拡大のもうひとつの条件である火災被害は同様に甚大であったが、住宅倒壊状況や被災場所の違いといった条件の差により、峰山町と浜詰村字磯の人的被害の状況は全く異なる対照的なものとなった。これらの条件の違いをまとめると表 4-3 の通りであるが、峰山町と浜詰村字磯に限らず、その他の集落間でもこうした様々な条件の差異が存在すると考えられる。

第7節 小括

- ① 北丹後地震における死亡率・負傷率は、それぞれ焼失率・倒壊率と正の相関が認められ、それぞれの人的被害の拡大要因である。しかし峰山町や浜詰村字磯における被害は特殊であり、全体的な被害傾向から大きく外れる。
- ② 峰山町において死亡率が高い要因は、中心街で延焼が拡大した点、被雇用者が多く死亡した点に加え、生業や時刻の点から多くの住民が屋内にいたという条件にある。屋内にいた住民の多くが住宅の下敷きとなったと考えられるが、急速な延焼で救助が困難となり負傷率は低くなった。救助されれば負傷者扱いとなる、負傷しつつも瓦礫の下で生きている住民が焼死することにより、死亡するか健在かという負傷者の少ない極端な状況が発生した。
- ③ 峰山町における死亡者の傾向は、全体として 20 代以下の子供や女性の死亡率が高く、体力的な要因が考えられる。宇安では死亡者に占める女性の死者の割合が飛び抜けて高く、加えて負傷率は全体でも最大である。これは宇安において火元となる建物が出現せず、町の中心地からも離れていたために、延焼するまでに比較的時間を要し、住宅の下敷きとなって負傷しつつも生存していた男性が脱出、あるいは救助されたためであると推測される。細かな条件の違いにより、同じ峰山町内で隣接し合う地区あっても、宇安地区のように他と被害状況を異にする地域が出現した。
- ④ 浜詰村字磯は焼失率が高いものの死亡率は低く、全体の傾向から外れており峰山町の各地区とは対照的な被害状況にある。これは本来の倒壊率が 3 割程度であったこ

とに加え、漁業のために男性が屋外におり住宅の下敷きにならず、家族の救助も可能であったことが挙げられる。また本地震以前に火災や地震の被害があり、逆に住宅の耐震性が確保されていた可能性も指摘できる。加えて茅葺屋根も住宅倒壊を軽減した要因と考えられるが、一方で火災に関しては被害を拡大させる要因ともなっている。また強風や消火活動の停滞といった要因も加わり、住宅倒壊戸数に対し延焼による火災被害が特に大きくなった。

- ⑤ 本地震の人的被害の要因をスケール別のまとめると表 4-4 の通りである。全体ではそれぞれの建物被害が人的被害を拡大させる傾向が明らかになった。しかしこの傾向から外れる地域においては、地域の特徴に起因する異なった人的被害の発生プロセスがみられた。さらにこれらの地域の被害内訳を詳細に分析すると、生業に従事する性別の違いや、体力の差など、個人の要因に左右されることが明らかになった。

表 4-3 人的被害拡大条件の違い

条件	峰山町 各地区	磯	
住宅倒壊	断層距離	0.3km(平均)	1.3km
	屋根材	瓦葺	茅葺
	災害履歴 (耐震性)	—	1912年 火災 1925年 北但馬地震
	地形	谷底低地・後背湿地	海岸段丘
	雪	アリ	アリ
	倒壊率	99%(平均)	約3割(推定)
被災者	被災場所(生業)	屋内(商業)	屋外(漁業)
	救助	△	○
火災	屋根材	瓦葺	茅葺
	消火活動	×	×
	出火	64ヶ所	20ヶ所
	焼失率	82%(平均)	92%

表 4-4 スケール別に整理した被害要因

スケール		議論となる 要因	状況
全体		建物被害	<ul style="list-style-type: none"> ・死亡率は焼失率と正の相関が認められる ・負傷率は倒壊率と正の相関が認められる
地区	峰山町	地域の特徴 に起因する 建物被害	<ul style="list-style-type: none"> ・中心地での延焼拡大から他地域に比べ死亡率が非常に高い
	磯村		<ul style="list-style-type: none"> ・焼失前の倒壊率が3割程度だったと推測され、焼失率が高いものの死亡率が低い ・茅葺きの建物が多く消火活動が停滞したことにより延焼が拡大した
個人	峰山町	生業 体力	<ul style="list-style-type: none"> ・被雇用者が多く死亡 ・20代以下の子供や女性の死亡率が高い(体力的な要因か) ・安地区においては女性の死亡率が極めて高く、延焼時間の差が原因と考えられる
	磯村		<ul style="list-style-type: none"> ・男性の多くが出漁中であったため、男性の死亡者が少なかった ・男性が無事であったことで女性や子供の救助が可能となった

第III部 1925年 北但馬地震

第5章 北但馬地震の建物被害と久美浜湾沿岸地域における地震被害の特徴

第1節 はじめに

1925(大正14)年5月23日に発生した北但馬地震は、円山川河口を震央としたM6.8の地震である。被害が激しかったのは円山川流域の河口から南方の豊岡に至る狭い地域で、宇佐美(1996)によれば建物被害7,514戸、死傷者数1,262であった。兵庫県下の被害が大きかったが、震央の南東約7kmに位置する京都府旧熊野郡久美浜町(現京丹後市)などの、久美浜湾沿岸地域でも大きな建物被害が発生している。本地域はこれより2年後の1927(昭和2)年に発生した北丹後地震でも被災しており、2年間に2度の地震を経験している。

北丹後地震は1927(昭和2)年3月7日に丹後半島基部で発生したM7.3の直下型地震である。郷村・山田両地震断層直近の峰山町と市場村では、90%以上の高い全壊率を示しており、地震断層近傍での被害が甚大であったが、地震断層から離れた久美浜湾沿岸の各地域でも大きな被害が発生した。

本章では北但馬地震による被害の全体像を明らかにした上で、北丹後地震における旧熊野郡下の全壊率を大字単位で把握し、地形や地質の視点から被害の発生要因を明らかにする。更に久美浜湾沿岸地域の被害に注目して両地震における住宅倒壊被害の比較を行う。2つの地震被害を比較することで、本地域の地震環境を明らかにするとともに、以前に発生した地震被害が、次の地震被害にどのような影響を与えるかを考察したい。分析対象となる地震以前に発生した災害により、その地域の建物の耐震性が変化することは容易に想像できる。こうした視点については、古くは大庭(1957)が昭和東南海地震における安政東海・東南海地震後の影響を指摘するなどしているが、推測に留まり具体的な検証はなされていない。

第2節 久美浜湾周辺地域の概要

久美浜湾沿岸地域は日本海に面しており、京都府北部の丹後半島の西方に位置する(図 5-1)。久美浜湾は面積 7.27 km²、湖岸延長 28 km、最深点 -21m で、京都府下最大の湖沼である。砂州により日本海から遮断されたラグーンで、海跡湖に分類される。北岸には久美浜砂丘が発達しており、起伏の大きな砂丘や中位段丘を伴っているが、その地形発達過程は長期かつ複雑なものであると推定される。西岸は山地斜面が急激に水面に落ち込んでおり、リアス式的特徴を持つ一方、東岸は平滑な砂浜湖岸線が分布し背後に海成段丘が発達している(植村, 2010)。

湾の東岸や南岸では、佐濃谷川、川上谷川、久美谷川といった河川が流れ込み、河成および海成と考えられる更新世後期に形成された段丘と接して、沖積低地が形成されるが、西岸では湖岸に山が迫り沖積低地は少ない(図 5-2)。このため集落は久美浜湾東部沿岸に多く分布しており、東岸には葛野、浦明(うらけ)、神崎、甲山、西岸には河内(かつち)、南岸に久美浜、北岸には小天橋砂州の先端に湊宮、それに向かい合う形で大向が位置している。湖周辺には縄文や弥生期の遺跡が分布しており、完新世後期の砂丘によって埋没している(吉田・他, 1984)。

第3節 分析方法

本章ではまず北但馬地震による被害の全体像を明らかにしたうえで、震央近傍の円山川河口周辺の被害について大字別被害統計を用いて分析する。さらに北丹後地震における被害を検討し、久美浜湾沿岸地域で全壊率の高い地域について地形分類を行う。その上で既存研究(植村, 2010)等を基に表層地質の状況を推定し被害が拡大した要因を探る。また両地震の被害を比較して被害傾向の類似点を確認し、久美浜町久美浜地域においてはミクロレベルでの分析を試みて、北丹後地震における北但馬地震の影響について考察する。

北但馬地震の被害戸数については、石川・ほか(1925)などによる調査記録に記載された大字別の倒壊家屋数を用いた。なお北但馬地震発生当時の大字別戸数が不明であるため、1888(明治 21)年時点での戸数を基にしている(京都府, 1968)。

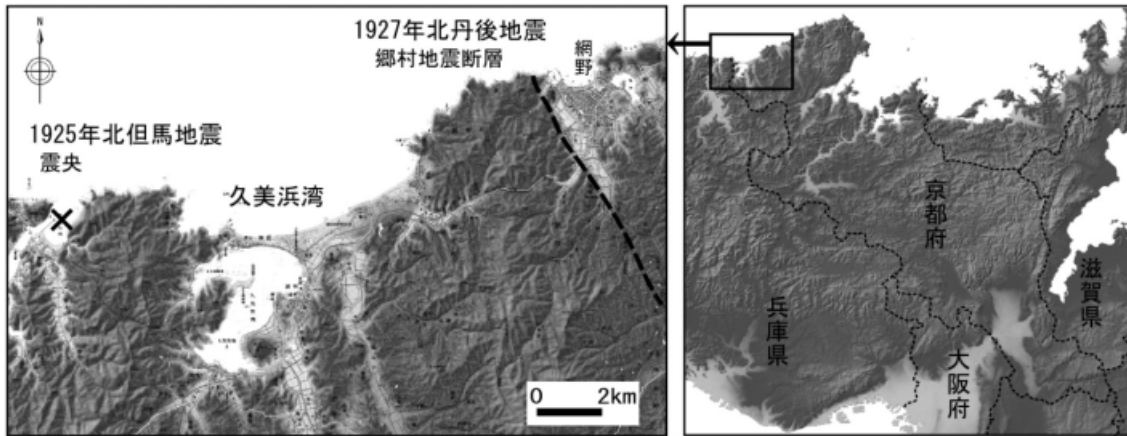


図 5-1 久美浜湾の位置と周辺地域

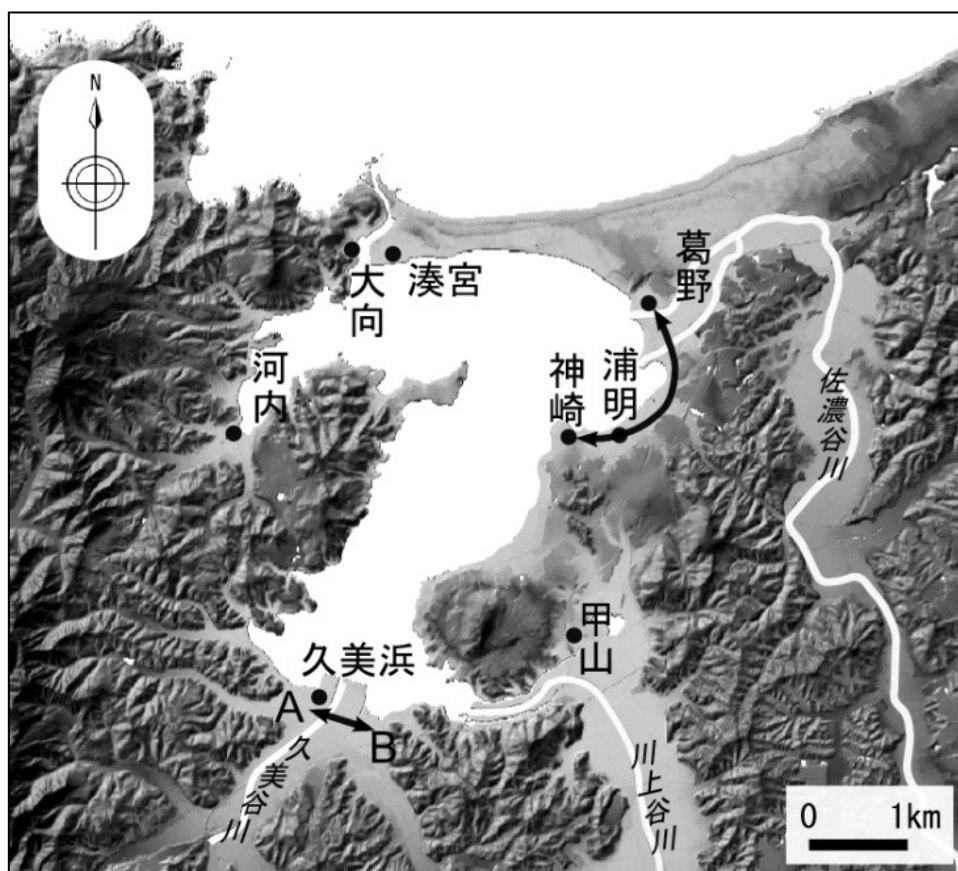


図 5-2 久美浜湾岸地域拡大図

太線は図 5-18 および図 5-19 に示すように地質断面の位置を示す。

また北丹後地震の被害を大字別に集計したデータには永濱(1929)『丹後地震誌』があるが、今回の対象地域については被害統計が存在しない。そのため京都府(1928)『奥丹後震災誌』巻頭の建物被害図に記載された大字単位の全壊率を採用した。

第4節 北但馬地震の被害

4.1 先行研究

北但馬地震の被害に関しては、地震発生直後から多くの研究者が現地調査に赴いて記録を残している。谷口(1927)は建築物被害調査報告として被害統計を挙げ、各地域の木造住宅および小学校建築の被害を建物構造などの視点から述べている。今村(1927)は各地の地震観測結果とともに各地域の被害状況を詳述し、明治火災の調査結果として豊岡、城崎、港村、久美浜の火災区域図を載せ、延焼過程や建物被害状況を図示している。石川・ほか(1925)は調査記録を「地震踏査記」としてまとめ、踏査日程とともに各地点の地震諸現象を記載し、「但北地震震害分布図」を作成して、大字単位で建物倒壊被害を地図化している。松澤・ほか(1927)は豊岡町における地震火災に注目し、火災の発生から延焼状況を詳細に追い、建物倒壊・火災被害を図にしている。その他、海洋気象台神戸測候所(1925)も建物倒壊率を等被害線図で表現した図を作成しており、中村(1926)も地震発生5日後に被災地に入って調査を行い、記録を残している。

近年の研究としては、杉山(2004)が建築の視点から本地震の被害について聞き取りなども交えてまとめている。また浅子(2014)は本地震を契機とした豊岡市街地の変容を明らかにしている。植村(2014)は豊岡町の被害と復興過程についてまとめており、豊岡町は震度6であり、全壊率は10～20%程度で、湿田埋立地や旧河道部の永井や小田井では全壊率30%に達したが、浅部に基盤が埋没する豊田と本の被害は比較的軽微であったとしている。

4.2 町村別の被害傾向

兵庫県(1926)および中村(1926)の町村別建物被害統計から、表 5-1 に全壊率、半壊率、被害率、焼失率、破損率(兵庫県下のみ)を算出した。被害率は全壊率に半壊率 1/2 を加算したものである。被害の傾向を把握するために全壊率、半壊率、破損率について被害分布図を作成した(図 5-3～5-5)。

表 5-1 北但馬地震 町村別被害統計

出典	町名	被害前戸数	焼失	全壊	半壊	破損	全壊率	半壊率	被害率	焼失率	破損率
北 但 馬 震 災 誌	豊岡町	2178	1000	257	503	489	11.8%	23.1%	23.3%	45.9%	22.5%
	五荘村	677	0	56	20	421	8.3%	3.0%	9.7%	0.0%	62.2%
	田鶴野村	444	0	102	118	208	23.0%	26.6%	36.3%	0.0%	46.8%
	新田村	480	0	28	121	331	5.8%	25.2%	18.4%	0.0%	69.0%
	八條村	368	0	13	42	224	3.5%	11.4%	9.2%	0.0%	60.9%
	三江村	408	0	15	50	125	3.7%	12.3%	9.8%	0.0%	30.6%
	城崎町	702	548	0	6	88	0.0%	0.9%	0.4%	78.1%	12.5%
	港村	742	148	369	170	96	49.7%	22.9%	61.2%	19.9%	12.9%
	内川村	305	0	61	50	79	20.0%	16.4%	28.2%	0.0%	25.9%
	竹野村	648	0	31	61	199	4.8%	9.4%	9.5%	0.0%	30.7%
	中筋村	498	0	9	40	254	1.8%	8.0%	5.8%	0.0%	51.0%
	中竹野村	405	0	0	11	394	0.0%	2.7%	1.4%	0.0%	97.3%
	香住町	1055	0	0	0	53	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.0%
	口佐津村	528	0	1	5	368	0.2%	0.9%	0.7%	0.0%	69.7%
	国府村	701	0	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	奈佐村	420	0	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	奥竹野村	318	0	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	奥佐津村	368	0	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	長井村	300	0	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	余部村	261	0	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	八代村	297	0	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	目高町	1186	0	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	三方村	938	0	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	西気村	290	0	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	清滝村	527	0	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	三椒村	202	0	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	出石町	1133	0	5	10	0	0.4%	0.9%	0.9%	0.0%	0.0%
	合橋村	647	0		0	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	小坂村	409	0	20	40	0	4.9%	9.8%	9.8%	0.0%	0.0%
	神美村	849	0	8	16	0	0.9%	1.9%	1.9%	0.0%	0.0%
	資母村	763	0	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	高橋村	594	0	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	室埴村	687	0	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
(1 9 中 2 村 6)	久美浜町	440	0	69	94	-	15.7%	21.4%	26.4%	0.0%	-
	久美谷村	377	0	0	0	-	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-
	川上村	506	0	0	1	-	0.0%	0.2%	0.1%	0.0%	-
	上佐濃村	385	0	0	0	-	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-
	神野村	307	0	4	3	-	1.3%	1.0%	1.8%	0.0%	-
	湊村	371	0	4	21	-	1.1%	5.7%	3.9%	0.0%	-

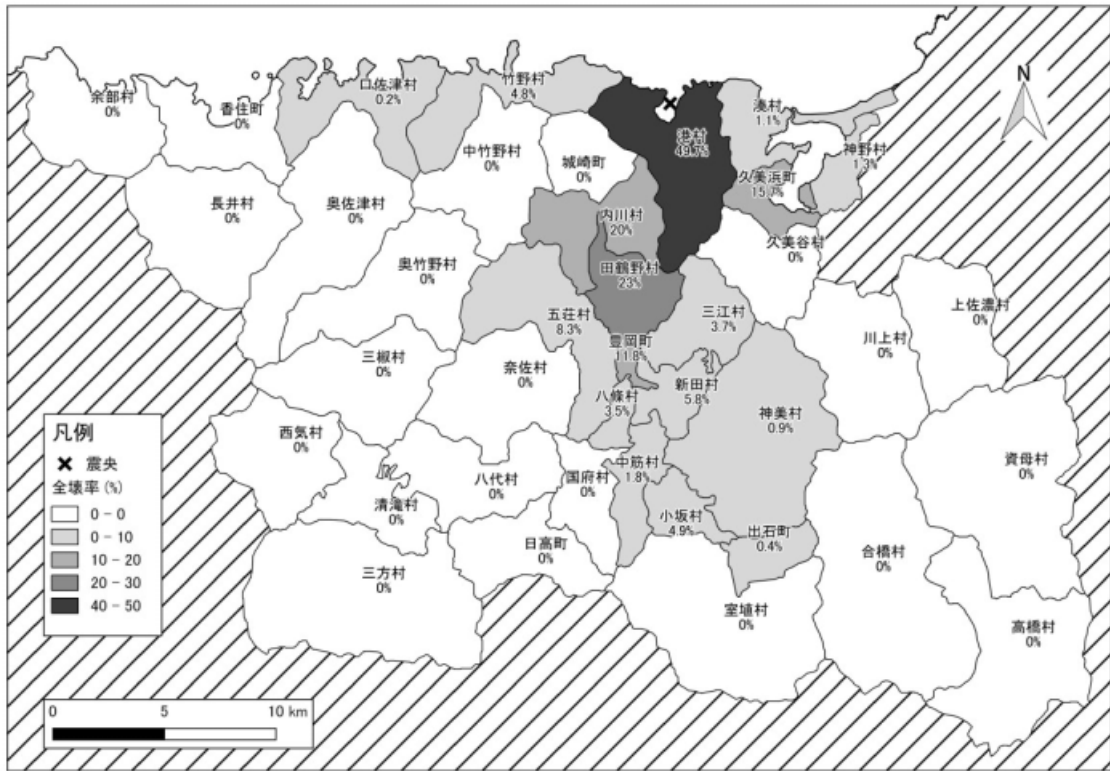


図 5-1 全壊率

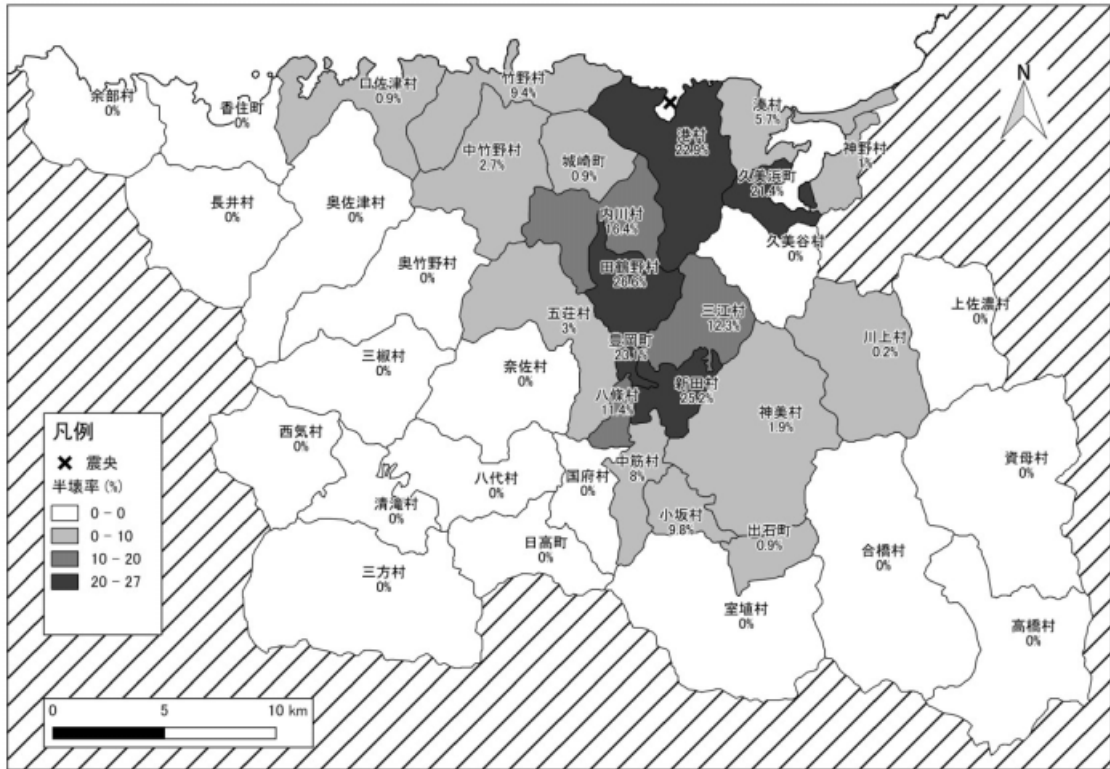


図 5-4 半壊率

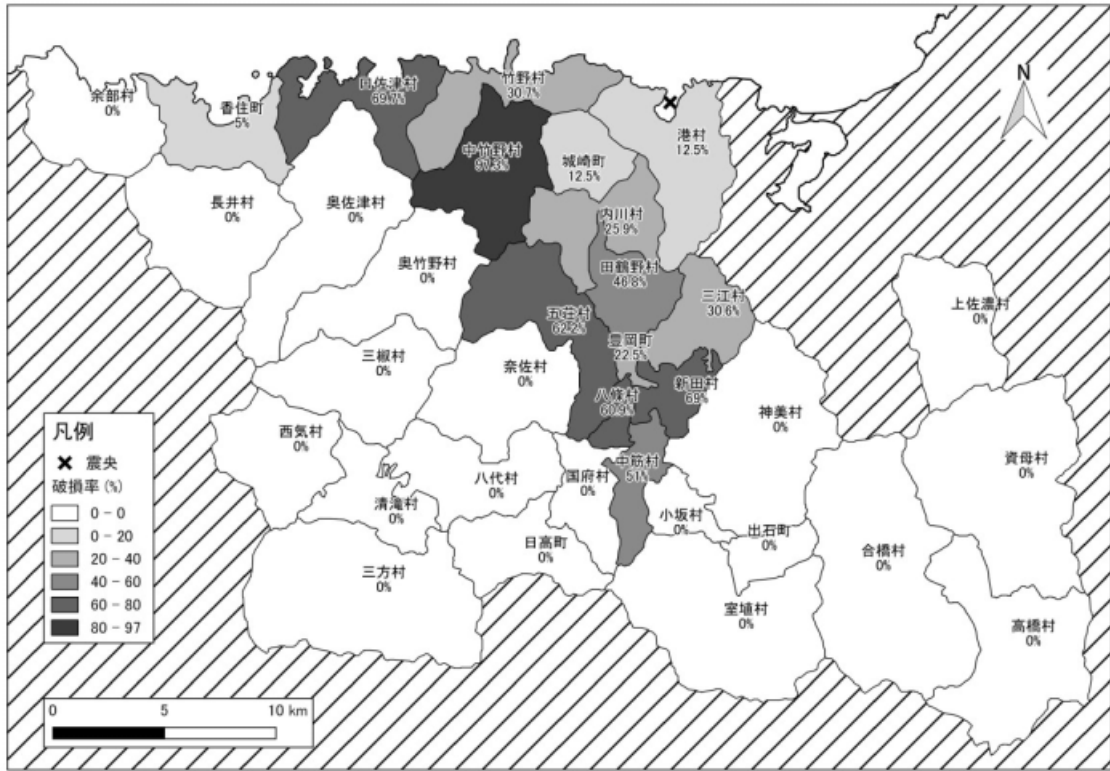


図 5-5 破損率

全壊率(図 5-3)は震央付近の港村 50%が突出し、田鶴野村 23%、内川村 20%がこれに続いて、久美浜町 16%も他地域に比べ比較的高い。全体的に震央からの距離減衰傾向がみられる。半壊率(図 5-4)は震央から 8km ほど南方に離れた田鶴野村 27%が最も高く、さらに南に離れた新田村 25%、豊岡町 23%がこれに次ぐ、震央に近い港村 23%および久美浜町 21%も高い傾向にあるが、周辺の被害も大きい。さらに破損率(図 5-5)になると、9km ほど南西に離れた中竹野村 97%の被害が突出し、口佐津村 70%、新田村 69%、五荘村 62%、八條村 60%など震央距離 10km 付近の辺縁部で被害が大きい。被害程度が軽くなるにつれて震央直近よりもその周辺部で被害が大きくなる傾向にある。

4.3 集落別被害の地形との関係

石川・ほか(1925)による「但北地震震害分布図」をもとに図 5-6 を作成し、円山川河口付近とされる震央からの距離と各地点の地形と被害の関係を図 5-7 にグラフ化した。「但北地震震害分布図」は倒壊家屋 4 割以上、2 割以上、1 割以上、1 割以下の 4 階級で示されている。図 5-7 における地形の判定は治水地形分類図(国土地理院, 2015)および土地分類基本調査(兵庫県, 2000 ; 京都府, 1996)などをもとにした。

図 5-6 によれば被害分布は震央直近の円山川河口付近の集落と城崎周辺, および豊岡付近に集中する。ほかに久美浜および飯谷の被害も目立つ。円山川に沿った南北方向に被害が分布しているが、線状ではなく島状に分布する。震央の東西方向にも被害が発生しているが、久美浜と湊宮以外の被害は小さく多くが 1 割以下となっている。なお豊岡と城崎は火災以前の倒壊家屋数をどのように扱っているか注意が必要である。

図 5-7 で震央距離との関係を見ると、豊岡や正法寺などは震央距離 10km 以上でも 4 割以上となっており、7km 付近の久美浜がそれに次ぐ。2 割以上では 5km 以下の小島などのグループと 10km 付近の野上、一日市グループの 2 つに分かれている。1 割以上でも 5km 付近の湊宮などのグループと 10km 以上の六地藏などのまとまりに大別される。このことから被害分布は島状の分布をなし、震央距離約 10~15km の地点でまとまった被害が発生していることがわかる。これは図 5-6 における豊岡周辺の被害に相当する。これら円山川低地での被害について植村(2014)は、厚い軟弱沖積地盤により震動が増幅された結果と述べている。一方、蒲井、三原、山内などは震央距離に対して被害が小さい。

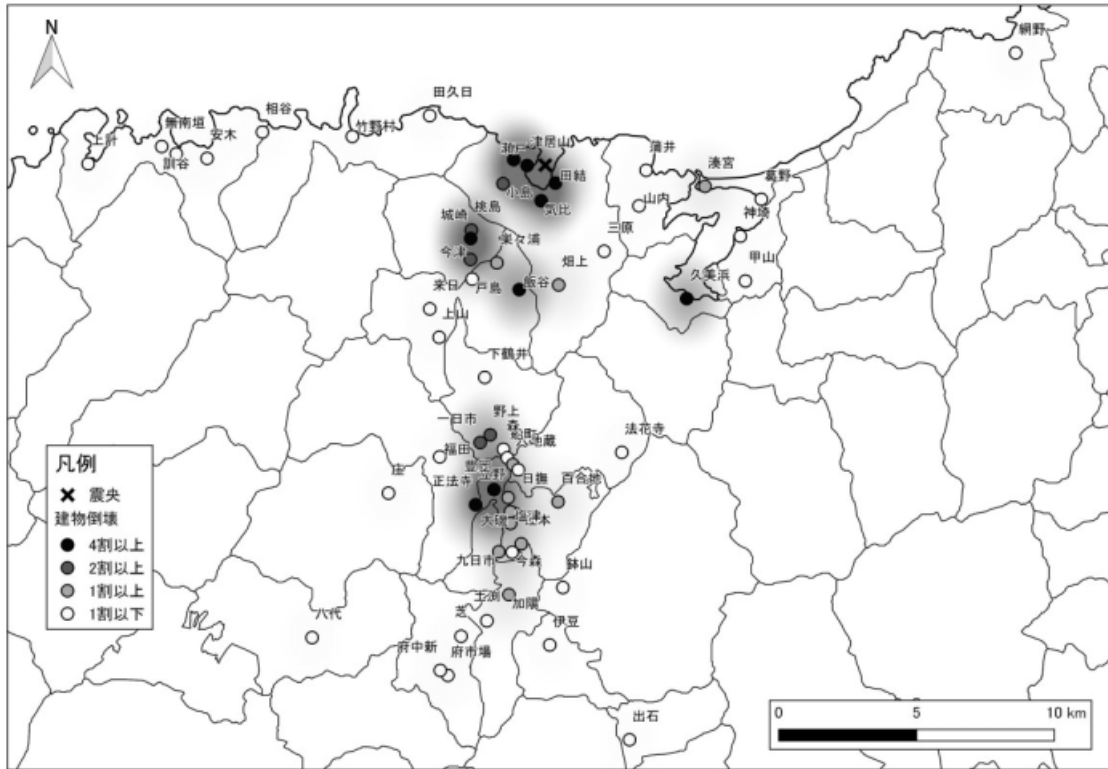


図 5-6 石川・ほか(1925)「但北地震震害分布図」による集落別建物倒壊分布図

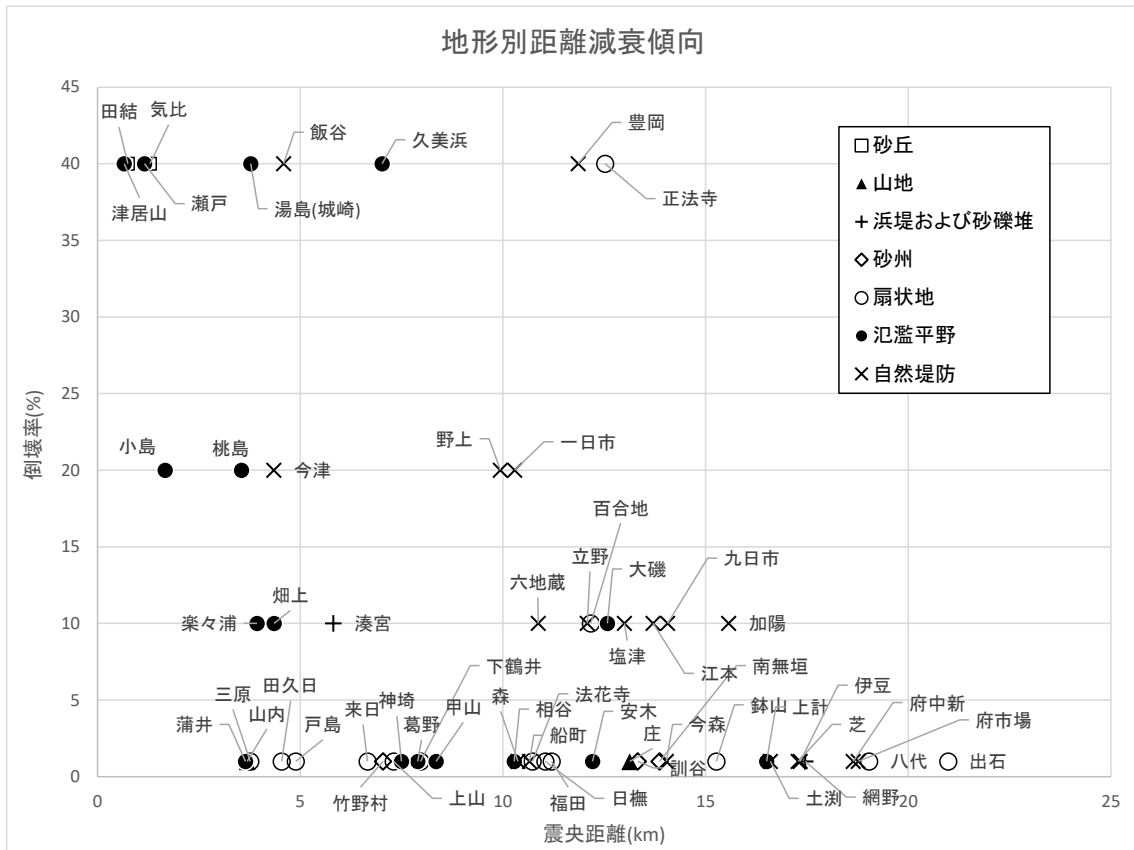


図 5-7 地形別にみた距離減衰傾向 石川・ほか(1925)より

距離減衰傾向と地形との対応を見ると、一般的には地盤が良いとされる自然堤防は被害が大きく震央距離 15km 程度でも 1 割以上の被害が発生している集落もある(江本・九日市・加陽)。一方、氾濫平野では大磯を除き 10km 付近でほとんどが 1 割以下となる。扇状地は 1 割以下に多いが震央距離に関係なく被害が小さい傾向にある。

4.4 震央近傍の被害

震央近傍集落の建物被害統計について、港村の被害を中村(1926)から、内川村の被害を内川村誌編集委員会(1978)から、久美浜湾沿岸集落の被害を田中・ほか(1925)から抜き出し、表 5-2 にまとめた。これをもとに被害率を算出して図 5-8 に地図化し、震央距離との関係を図 5-9 として、集落の立地する地形ごとにグラフ化した。地形の判定は図 5-7 と同様である。

図 5-9 によると距離減衰傾向は相関係数 0.4144 とある程度の相関が認められ、震央距離 8km 付近で被害率 10%以下となる傾向にある。地形種別ごとの被害傾向は地点数が少ないこともあり規則性を見出すことが難しい。久美浜は震央から約 7km 離れているが 51%と周辺と比べて被害が大きい。同じ久美浜湾沿岸では湊宮 16%の被害も目立つ。一方、津居山湾と久美浜湾の間に位置する山内、蒲井、三原、河内などは震央距離 4km 付近で 10%以下であり、被害が小さくなる傾向がみられる。

久美浜や湊宮の被害が際立って大きいのが、震央から約 3km 地点の山間部にある蒲井、山内などの被害率と、その倍以上の距離にある葛野や甲山の被害率がほぼ同等である。なお熊野郡以東の被害については、京都府中郡網野町の浅茂川や小浜で全壊 3 戸、半壊 14 戸の被害があったが、それ以外で被害は記録されていない(石川・ほか、1925)。また葛野では住宅被害の他に、佐濃谷川河口の田畑 11 町歩が側方流動とみられる現象で平均 3m以上沈下して水没し、これによって 1.7mの津波が発生している。この土地は北但馬地震以前の約 20 年間に形成されたデルタであったという。

第5節 北丹後地震の被害

北丹後地震における地震断層周辺の被害と地形の関係は第 3 章で述べたが、大字別の統計が久美浜湾沿岸地域に存在しないため扱わなかった。そのため京都府(1928)を用い久

表 5-2 北但馬地震における久美浜湾沿岸集落の建物被害

出典	集落名	震央距離 (km)	全壊率	半壊率	被害率	焼失率
(内川村誌 編集委員 会, 1978)	飯谷	4.6	22.6%	12.9%	29.0%	45.2%
	楽々浦	3.9	23.8%	42.9%	45.2%	0.0%
	来日	6.7	2.3%	10.3%	7.5%	0.0%
	二見	8.0	—	—	—	—
	戸島	4.9	21.2%	33.3%	37.9%	0.0%
	結	5.7	5.3%	21.1%	15.8%	0.0%
	簸磯	6.9	3.8%	26.9%	17.3%	0.0%
	上山	7.3	—	—	—	—
(中村,1926)	小島	1.7	21.2%	35.3%	38.8%	0.0%
	瀬戸	1.2	33.0%	66.1%	66.1%	0.9%
	津居山	0.7	30.0%	6.0%	33.0%	66.0%
	気比	1.3	80.6%	18.3%	89.8%	1.0%
	田結	0.7	98.7%	1.3%	99.3%	0.0%
	畑上	4.4	15.8%	35.1%	33.3%	0.0%
	三原	3.8	3.2%	0.0%	3.2%	0.0%
(田中ほ か,19225)	久美浜	7.0	32.8%	36.1%	50.9%	—
	甲山	8.4	3.5%	10.6%	8.8%	—
	神埼	7.5	2.2%	1.1%	2.7%	—
	湊宮	5.8	8.0%	16.4%	16.2%	—
	葛野	7.9	1.8%	5.4%	4.5%	—
	河内	4.8	0.0%	7.4%	3.7%	—
	蒲井	3.6	0.0%	9.8%	4.9%	—
	山内	3.7	8.3%	0.0%	8.3%	—

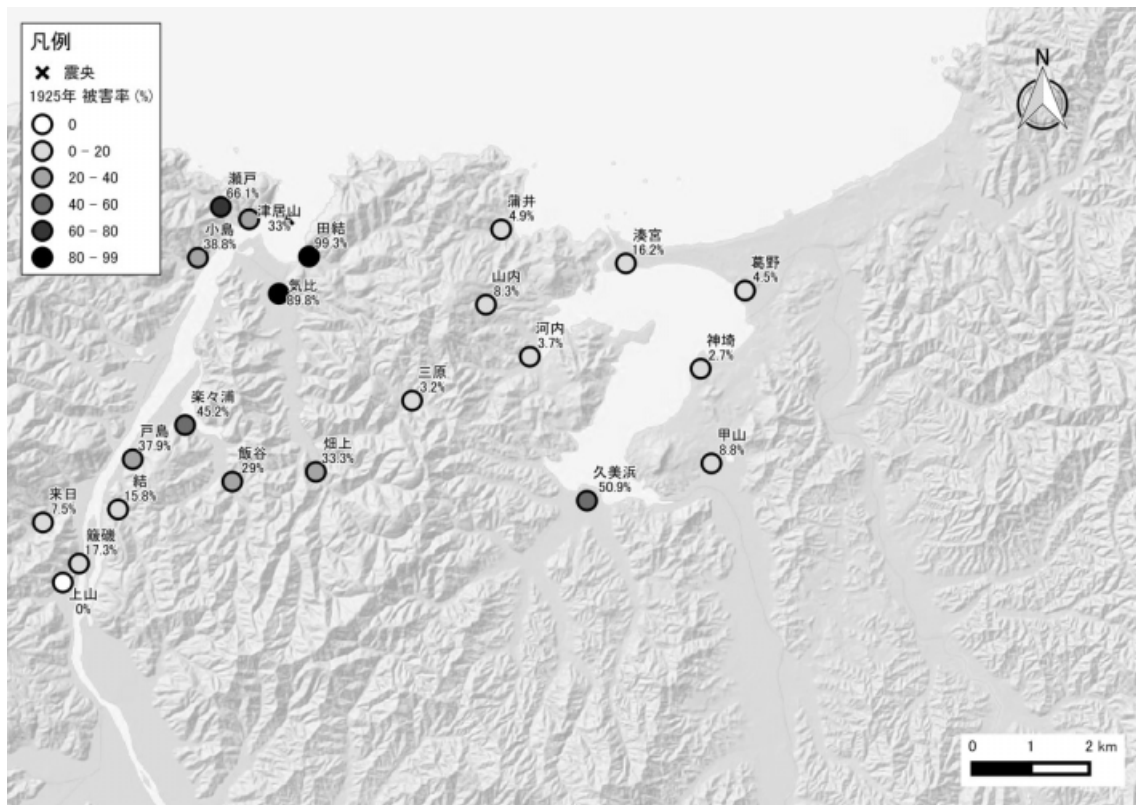


図 5-8 北但馬地震における久美浜湾周辺の建物被害率

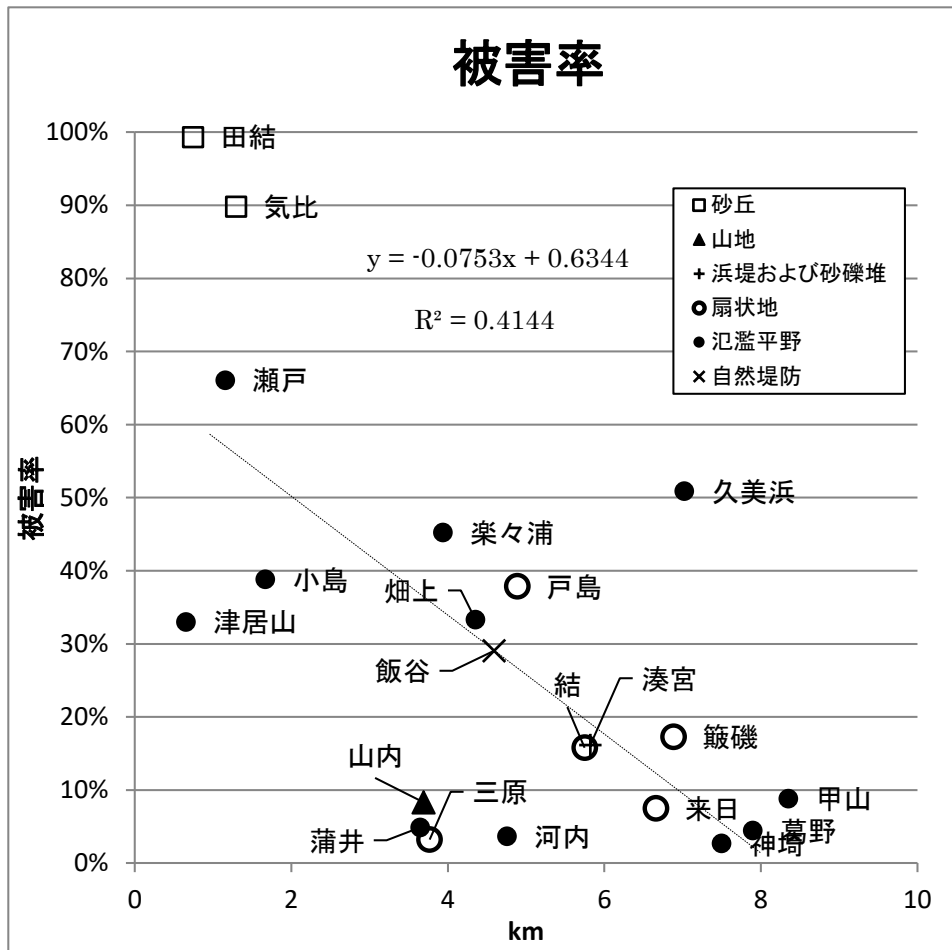


図 5-9 地形別の被害率と震央距離の関係

美浜湾沿岸地域を含んだ郷村地表地震断層の西側について、断層距離と全壊率の関係を図 5-10 にグラフ化した。

グラフによれば郷村地表地震断層から離れるに従って全壊率は漸減し、14 km 以上で 10% 以下となる。8 km 付近でいったん 10% 程度に低くなるが、10 km 付近から再び全壊率の高い地域が出現する。8 km 付近の 10% 以下の集落は主に山間部に位置する集落である。一方 10 km 以上で比較的全壊率の高い集落は、久美浜湾沿岸の沖積平野上に立地する地域である。これらの集落の位置と全壊率を図 5-11 に示した。久美浜湾の沿岸で被害が大きい傾向にあるが、特に湾の東側における被害が著しい。この点は京都府(1928)でも指摘されている。

第6節 被害の大きい集落の地形と地質

北但馬地震および北丹後地震において被害が発生した久美浜湾沿岸の 7 集落について、1947 年米軍撮影縮尺約 1 万 6 千分の 1 モノクロ空中写真および、1976 年国土地理院撮影縮尺約 1 万分の 1 カラー空中写真を用いて地形分類を行った。地震当時の集落の位置や範囲については、明治 31 年測図同 45 年鉄道補入 5 万分 1 地形図「豊岡」を参考にした。その上で、植村(2010)を参考に各地点の表層地質状況の把握を行った。

6.1 地形分類

6.1.1 葛野

葛野は久美浜湾を閉塞する小天橋砂州の付け根部分に位置する集落で、久美浜湾に流れ込む佐濃谷川の河口部分に位置している。北但馬地震の被害率は 4.5%、北丹後地震による全壊率は 41.9% で、北丹後地震では久美浜湾沿岸で最も高い値を示している。砂丘と河川に挟まれた場所に位置しており、集落の半分がデルタ、もう半分は後背湿地上に広がる(図 5-12)。

6.1.2 甲山(こうやま)

甲山は北流する川上谷川が流れを西に向け、久美浜湾に流れ込む屈曲部の北側に位置している。北但馬地震の被害率は 8.8%、北丹後地震の全壊率は 34% で、北丹後地震にお

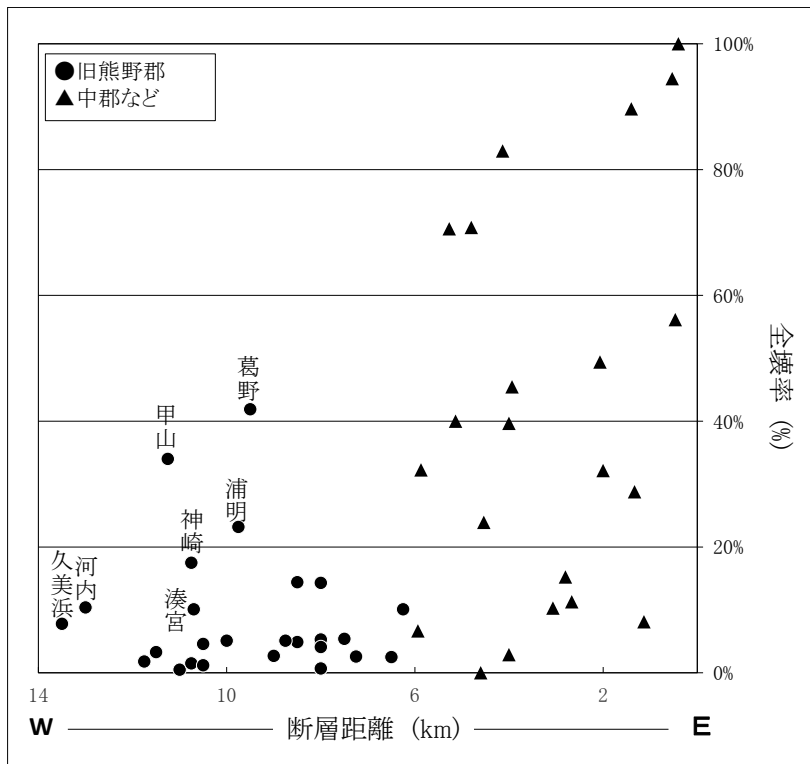


図 5-10 北丹後地震による郷村断層西側の被害と断層距離

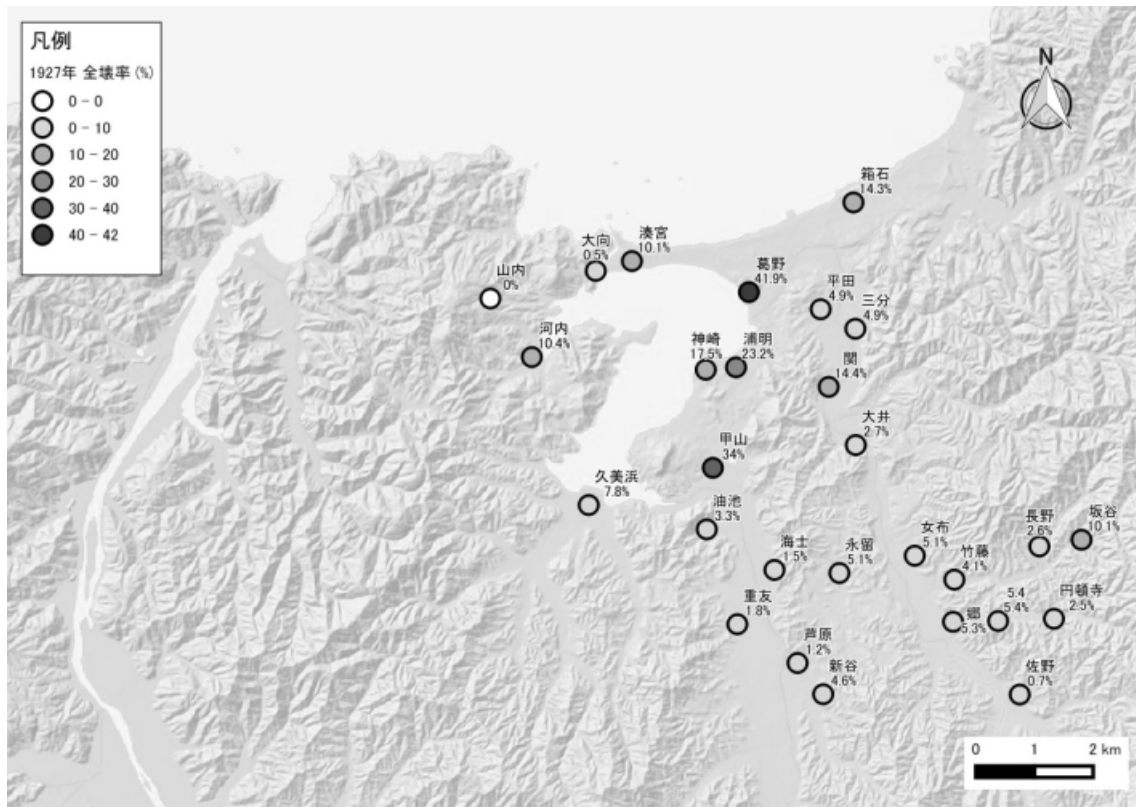


図 5-11 北丹後地震における久美浜湾周辺の建物全壊率

いて湾岸では 2 番目に高い値を示している。集落の東部にはハス池があり、その周囲には後背湿地が広がっている。南北に貫く道を中心にして集落が広がり、大部分は段丘 I 面上であるが、一部が谷底平野や後背湿地上に立地している(図 5-13)。

6.1.3 浦明(うらけ)・神崎

浦明と神崎は葛野と甲山の間位置しており、北但馬地震の被害率は神崎で 2.7%(浦明不明)、北丹後地震の全壊率はそれぞれ 23.2%と 17.5%である。集落の大部分は段丘 II 面上に広がっているが、浦明では約 4 分 1 が、神崎では約半分が、それより上位の段丘 I 面上や谷底平野に立地している(図 5-14)。

6.1.4 河内(かっち)

河内は久美浜湾の西岸に位置する集落で、北但馬地震の被害率は 3.7%、北丹後地震の全壊率は 10.4%である。山地斜面と谷底平野にほぼ半分ずつ立地し、一部がデルタ上に乗っている(図 5-15)。斜面に立地する家屋は盛土を施して建てられている。

6.1.5 湊宮

湊宮は長さ約 1.5 km、幅 250~400mの小天橋砂州の西端に位置する集落で、北但馬地震の被害率は 16.2%、北丹後地震の全壊率は 10.1%である。集落は砂州の南側に広がる海岸平野上に広がり、東西に長い形状をしている(図 5-16)。

6.1.6 久美浜

久美浜は久美浜湾の南岸に位置する集落で、旧熊野郡下で最も戸数の多い地域である。北但馬地震の被害率は 50.9%、北丹後地震の全壊率は 7.8%である。久美谷川の河口に広がるデルタ上に、盛土を施して住宅が建てられていると考えられる(図 5-17)。

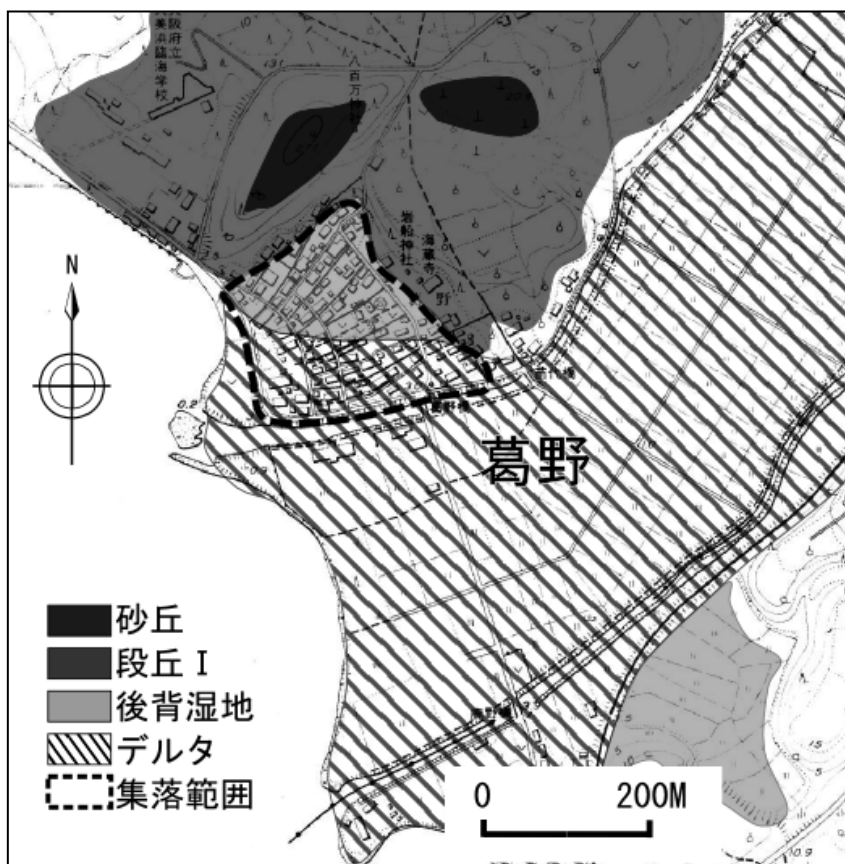


図 5-12 葛野集落の地形分類図

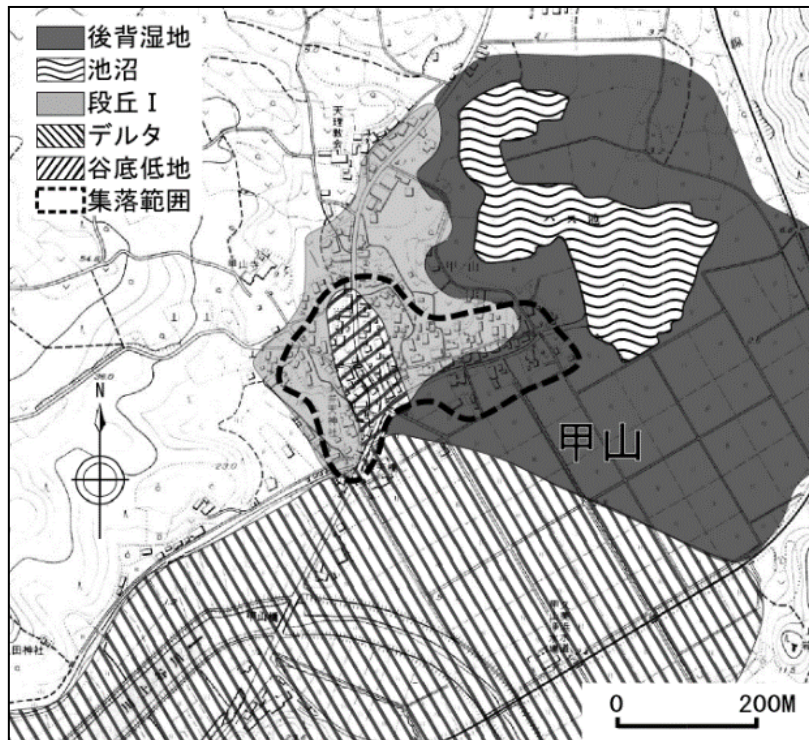


図 5-13 甲山集落の地形分類図

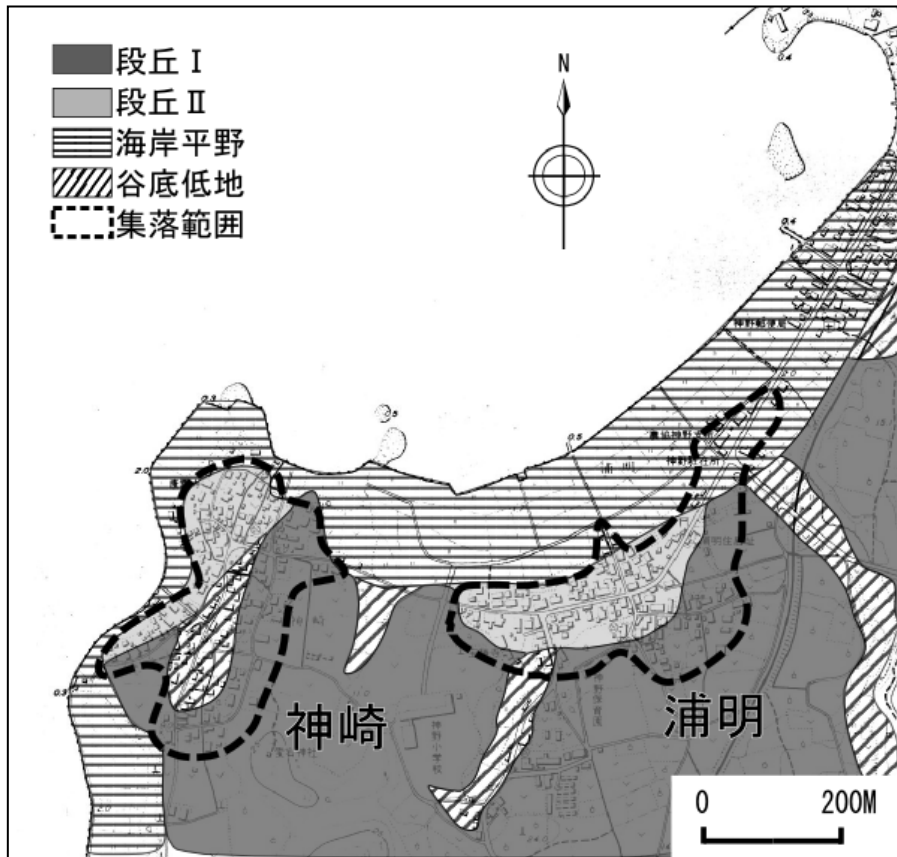


図 5-14 浦明・神崎の地形分類図

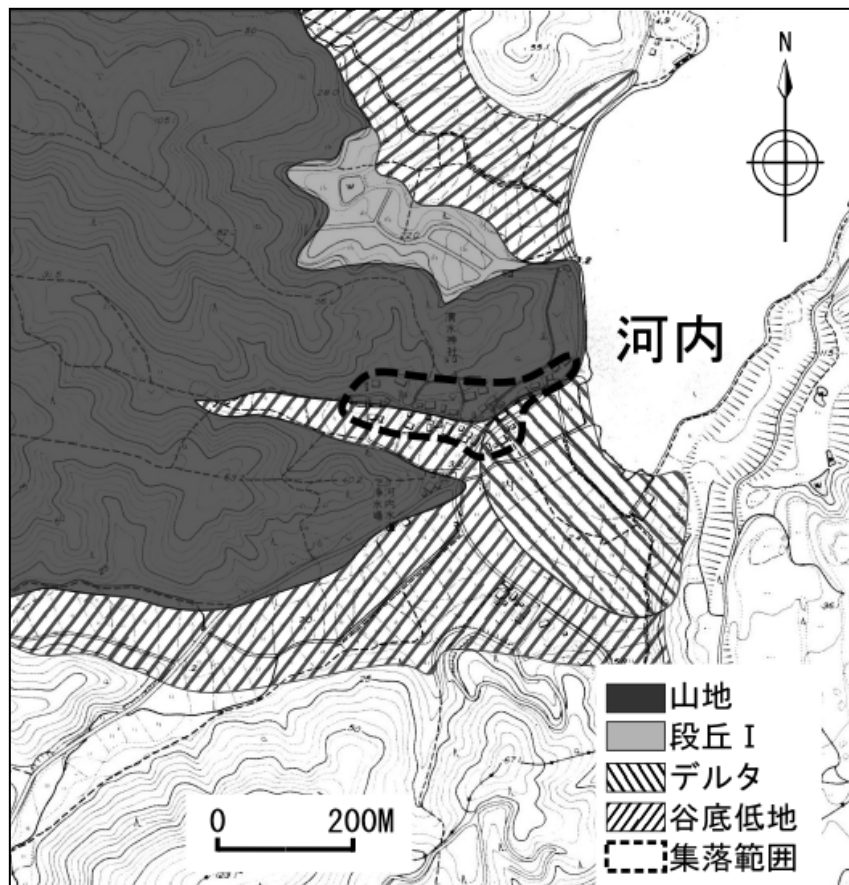


図 5-15 河内の地形分類図

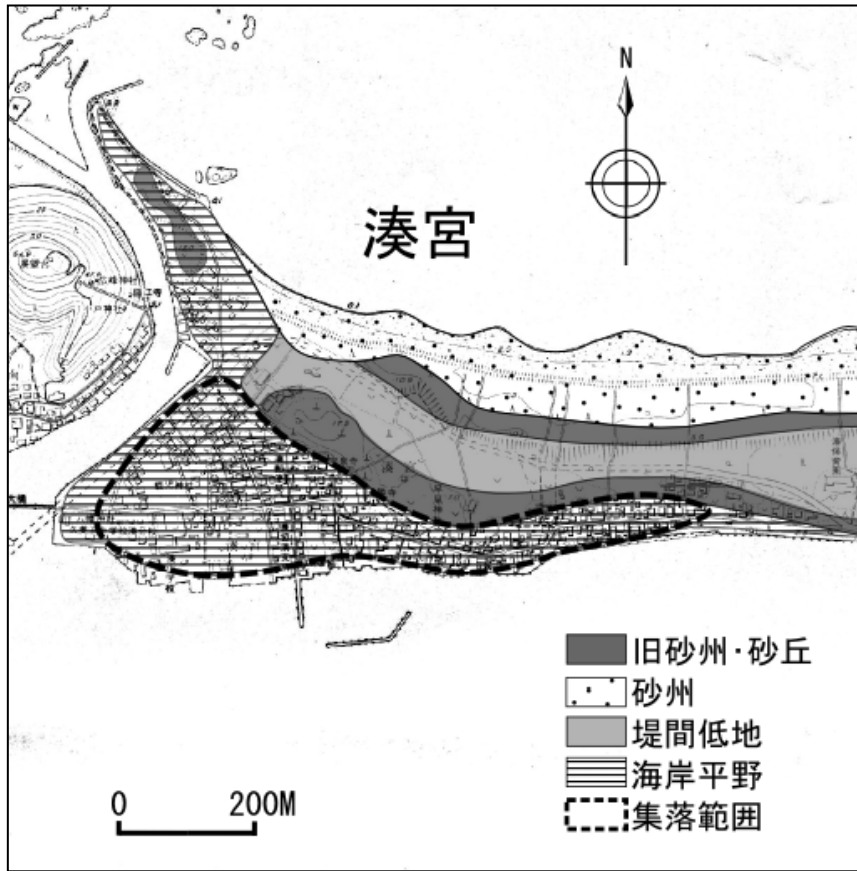


図 5-16 湊宮の地形分類図

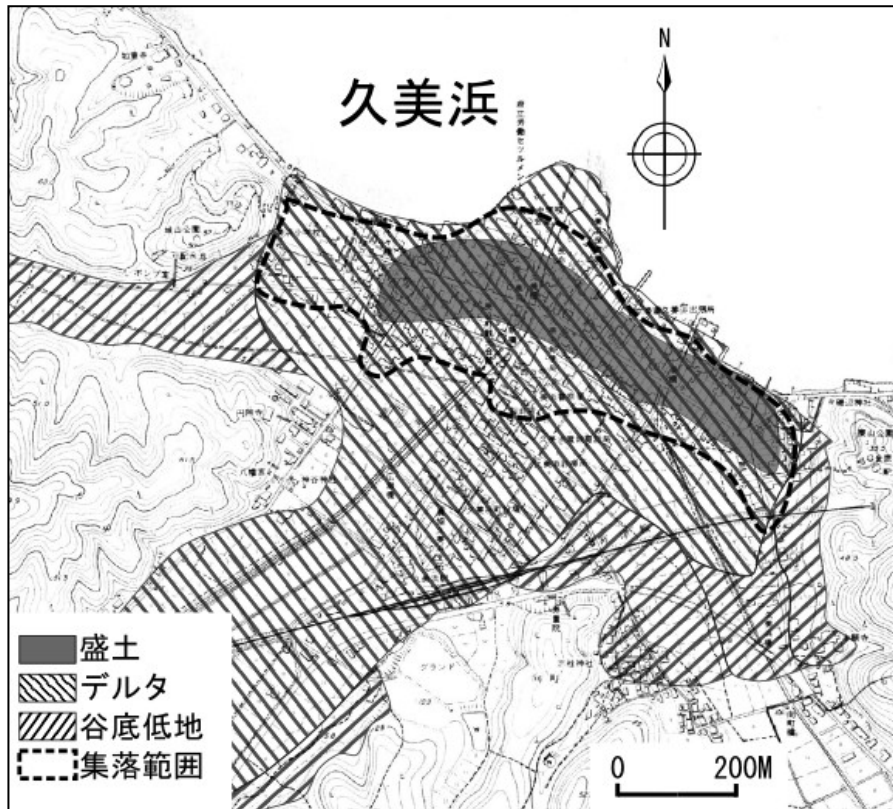


図 5-17 久美浜の地形分類図

6.2 表層地質

6.2.1 葛野-神崎間

葛野-神崎間の湖岸沿いについて、植村(2010)に基づいて地質状況を把握する(図 5-2・図 5-18)。葛野付近では厚さ 20m以上の沖積層が分布している。その一方浦明や神崎付近では基盤岩は深さ 10m付近にあり、河川を欠いているため沖積層の厚さは2~5mである。

6.2.2 久美浜

久美浜付近では、深さ 15~20m付近にある基盤岩の上に厚さ約 20mの沖積層が堆積している(図 5-2・図 5-19)。そのうち中部泥層は厚さ約 13mで、N値 0~3 平均 2 程度の軟弱な海成粘土が主体である。

第7節 考察

7.1 被害と地形・地質

北但馬地震および北丹後地震において共通する点は、久美浜湾周辺の山間部の被害は小さいものの、久美浜湾沿岸の沖積平野で被害が大きくなる点である。北丹後地震では久美浜湾沿岸地域よりも地震断層に近いにもかかわらず、山間部の集落の方が被害は小さい。北但馬地震における蒲井、山内、河内、大向、三原も被害は比較的軽微であり、同じく山間部に立地するためと考えられる。

久美浜湾沿岸の集落のうち、両地震において被害が発生した 7 つの集落の地形と表層地質を確認した結果、葛野はデルタや後背湿地上に立地し、厚さ 20m以上の沖積層が堆積している。また北但馬地震で大きな被害が発生した久美浜も、デルタ上に位置しており、軟弱な海成粘土をはさむ約 20mの沖積層上に盛土を施している。こうした厚い沖積層や盛土によって地震動が増幅され、大きな被害が発生したと考えられる。

浦明や神崎は主に段丘Ⅱ面上に位置するが、背後から河川の流入がないため沖積層は葛野に比べて薄い。このため北丹後地震では葛野と比べて被害は小さかったと推定される。甲山は集落の大部分が段丘Ⅰ面上に広がっているが、一部が谷底平野や後背湿地上に立地している。こうした地形上で住宅倒壊被害が集中した可能性がある。西岸の河内

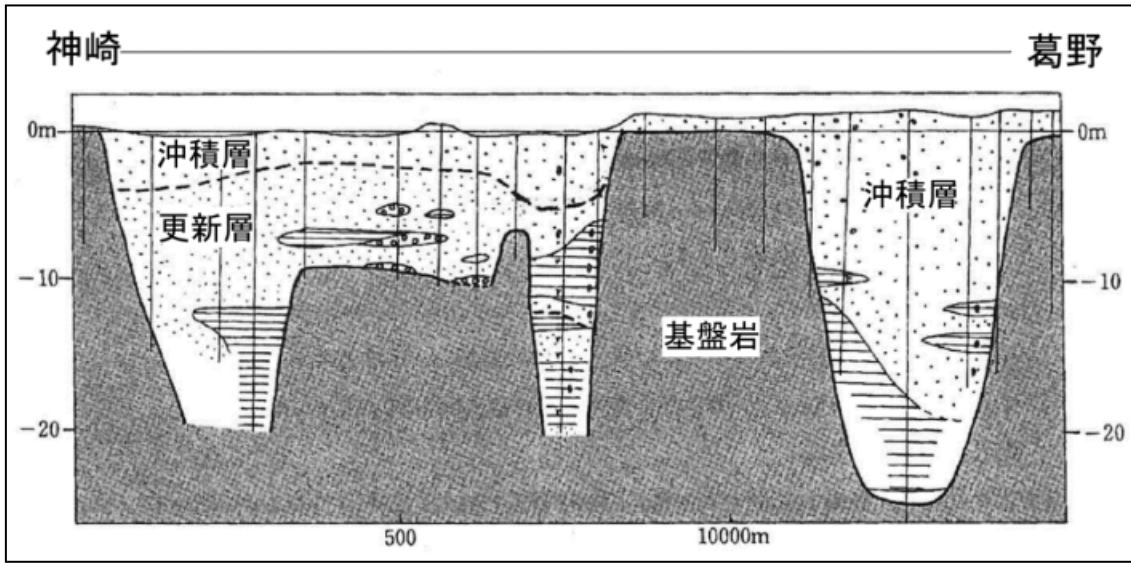


図 5-18 葛野-神崎間の地質断面図 植村(2010)より

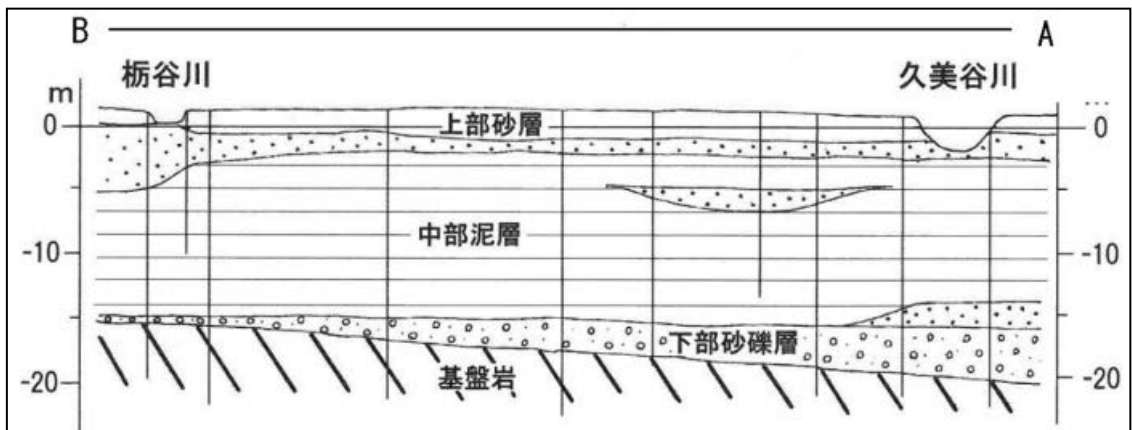


図 5-19 久美浜の地質断面図 植村(2010)より

は谷底平野や山地斜面に盛土を施して住宅が建っており、盛土の影響が疑われる。湊宮は砂州上の海岸平野に広がっており砂質地盤であると推定されるが、地質状況については今後、ボーリングデータなどで確認したい。

久美浜湾沿岸地域における両地震被害を比較すると、北但馬地震においては久美浜や湊宮といった比較的震央に近い湾の西側の低地で大きな被害が発生している。また北丹後地震においては、郷村地表地震断層に近い、葛野、神崎、浦明、甲山といった湾の東側に大きな被害が集中している。蒲井、山内、河内、大向などは両地震においても被害は比較的軽微であり先に述べたように山間部で地盤条件が良好なためと考えられる。震央や断層からの距離によって湾の東西で被害に差が発生したと考えられるが、久美浜や湊宮は北但馬地震によって 2 年前に被災しており、その影響が北丹後地震において出現した可能性が考えられる。そのため北但馬地震の被害が多きい集落は、北丹後地震の被害が小さいという傾向が現れたと推測される。

7.2 両地震による久美浜の被害の比較

久美浜町久美浜は、北丹後地震での全壊率は 7.8%とそれほど高くない。しかし半壊率 54.3%と大きな差が生じている(被害率 34.95%)。北但馬地震では全壊率 32.8%、半壊率 36.1%であり大きな差はみられない(被害率 50.9%)。全壊率や被害率だけを比べると北但馬地震による被害の方が大きいが、半壊率だけを見れば北丹後地震による被害の方が大きい。

北但馬地震における久美浜の被害状況を、当時の調査記録の記述から把握してみたい。それらによると「ソノ被害家屋多ク旧ク朽チタルモノナリ」(谷口, 1927)、「倒壊家屋は震度大なりし為と云ふよりも寧ろ夫れ等が多くは 4, 50 年以上を経たる旧家にして而も地盤が弱い上に建てられて居つた為めらしい。」(海洋气象台・神戸測候所編, 1925)とあり、耐震性の低い建物に被害が出たことがわかる。一方、北丹後地震の調査記録には、「前回の震災(北但馬地震)に比すると倒潰家屋の割合少なく、一見軽微な様に見えるが、仔細に調べると内部は悉く大破」(京都府, 1928)とある。

以上から考えると、耐震性の低い住宅の多くが北但馬地震によって倒壊し、北丹後地震発生時には耐震性の低い建物が少なくなっていたと考えられる。結果として北丹後地

震では全壊に至る住宅が少なく、半壊程度の被害に留まった住宅が多かったと推測できる。それに加え北但馬地震からの復旧・復興により、残った多くの住宅が新築あるいは修復されていたため耐震性が高くなっていたことも一因と考えられる。

7.3 北但馬地震による久美浜の被害発生要因

次に北但馬地震における久美浜の被害の発生要因について検討する。久美浜の町屋の構成と両地震の影響について述べた研究に、林・大場(2008)がある。これによれば、当時の久美浜では表通りに瓦葺の住宅が、裏通りには茅葺の住宅が多かった。北但馬地震では表通りの家屋は被害がひどかったが、裏通りはそれほど大きい被害ではなかった(林・大場, 2008)。この記述は被害の拡大要因が瓦葺であったことを示唆している。

当時、保険会社によって作成された今村(1927)「久美浜震火災区域図」(図 5-20)によると、被害区域は湖岸に平行する形で広がり、川を挟んだ両岸で被害が発生しているように見える。林・大場(2008)の指摘にある通り、町の北西側の小学校前付近から西本町にかけて、および南東側の十楽町付近では、表通りを中心とした両側で被害が発生している。一方、中心部の土居町付近では裏通りでも被害が発生している。当時の調査記録には、被害が集中した区域は町の東西両端で、河川の両側や沖積地を埋め立てた場所であるとしている(石川・ほか, 1925 ; 中村, 1926 ; 谷口, 1927 ; 今村, 1927)。

北但馬地震における東本町付近の表通りの被害を撮影した図 5-21(図 5-20 矢印①付近から撮影)(谷口, 1927)によると、瓦葺建物に混じって、茅葺の建物も倒壊している様子が判明する。また小学校前から南東を撮影した図 5-22(図 5-20 矢印②付近から撮影)(大阪毎日新聞, 1925)からは、小学校前で茅葺建物が集中して倒壊している様子が判明する。表通りであっても屋根材に関係なく倒壊しており、また裏通りでも被害が発生している。以上ことから最も支配的な被害の要因は屋根材ではなく、建物の築年数などに加え、埋立地や河川の両岸といった地盤的要因が強く影響していると考えられる。



図 5-20 久美浜震火災区域図 今村(1927)の原図をトレース・加筆



図 5-21 東本町付近 谷口(1925)より



図 5-22 久美浜小学校前 大阪毎日新聞(1925)より

第8節 小括

- ① 北但馬地震による建物倒壊被害は、震央の円山川河口付近、城崎付近、および豊岡付近に集中しており、久美浜地域でも大きな被害が発生した。震央から離れた地点であっても島状に被害の大きい地点が分布する傾向にある。各集落の被害と地形との関係を見ると、自然堤防での被害が大きく、震央距離 15km 程度でも 1 割以上の被害が発生している集落もある。一方、氾濫平野ではほとんどが 10km 付近で 1 割以下となり、扇状地は震央距離に関係なく被害が小さい傾向にある。今後、より詳細に地形や表層地質との関係を分析する必要がある。
- ② 北但馬地震において、震央に近い山間部に位置する集落よりも、久美浜や湊宮など平野部の地域で被害が大きい傾向が明らかである。また北丹後地震においても、郷村地表地震断層から西に約 8 km 付近の山間部の集落の多くが、全壊率 10% 以下であるのに対し、久美浜湾沿岸の集落では、断層距離が山間部の集落よりも大きいにもかかわらず、10~40% の高い全壊率を示している。このことから久美浜湾沿岸の沖積平野に立地する集落の被害は、震央や断層距離よりも地形(平野・山地)や地盤による影響が強いと考えられ、地震被害が大きくなりやすい環境であると言える。
- ③ 久美浜湾沿岸の平野部のみのスケールで捉えた場合、北但馬地震では震央に近い湾の西側が、北丹後地震では郷村地表地震断層に近い湾の東側の被害が大きく、震央・断層距離の影響が強いと考えられる。
- ④ 両地震により被害が発生した葛野・甲山・浦明・神崎・河内・湊宮・久美浜の 7 集落の周辺で地形や表層地質を検討した結果、デルタ上の葛野や久美浜では厚い沖積層が確認できた。厚く軟弱な沖積層で地震動が増幅されたため被害が拡大したと考えられる。地質状況の確認ができていない地点の分析は今後の課題である。
- ⑤ 北但馬地震における久美浜の被害の発生要因について分析したところ、写真や調査記録などから、屋根材の違いによる影響は小さく、建物の築年数や埋立地、河川の両岸といった地盤的要因が支配的であると考えられる。

- ⑥ 北丹後地震で久美浜の半壊率が全壊率と比較して非常に高い傾向にあることが確認できた。これは北但馬地震で耐震性の低い住宅が既に倒壊していた上に、建物の新築や補修により耐震性が高まっていた事が原因と考えられる。
- ⑦ 本章における建物倒壊被害の要因をスケール別に整理すると表 5-3 となる。山間部を含めた久美浜湾周辺のスケール(数 km)で捉えた場合、主要な被害要因は地形(山地・沖積平野)である。第 3 章における同階層のスケール(数 km)では主要因の 1 つに断層距離が入っており、本地域では要因が異なっているのが特徴である。一方、次階層の久美浜湾沿岸の沖積平野内のスケールで捉えた場合には震央および断層距離が主要因となっており、第 3 章の傾向とは対照的である。

表 5-3 スケール別に整理した被害要因

スケール	議論となる要因	状況
久美浜湾周辺 (数km)	山地・沖積平野	<ul style="list-style-type: none"> ・北但馬地震においては震央に近い山間部に位置する集落よりも久美浜や湊宮などの地域は被害が大きい ・北丹後地震においては断層距離8km付近の山間部地域の倒壊率10%以下に対し、久美浜湾沿岸は10～40%である
久美浜湾沿岸 (数100m)	震央・断層距離	<ul style="list-style-type: none"> ・北但馬地震では湊宮や久美浜といった震央に近い湾の西側の地域で被害が大きい ・北丹後地震では郷村地震断層に近い湾の東側の被害が大きい
集落 (数10～100m)	地形・地質 被災歴	<ul style="list-style-type: none"> ・デルタ上の葛野や久美浜で厚い沖積層を確認 ・湊宮や久美浜では北但馬地震の影響により建物の耐震性が変化し北丹後地震での被害が軽微になったと推測
建物単位 (数10m)	微地形 建物築年数	<ul style="list-style-type: none"> ・北但馬地震において久美浜では古く朽ちた建物が倒れたとされる ・埋立地、河川の両岸といった場所に被害が集中

第6章 北但馬地震における人的被害の傾向と地域的特徴

第1節 はじめに

1925(大正 14)年 5 月 23 日午前 11 時 10 分に発生した北但馬地震は、円山川沿岸地域に大きな被害をもたらし、死亡者 428 人、負傷者 834 人の人的被害が発生している。正午前の昼食準備中で火気の使用も多く、豊岡町や城崎町などでは大規模な地震火災が発生した。

建物の倒壊や火災などの建物被害に伴って、多くの人的被害が発生したと推定され、他の地震同様に相互には密接な因果関係があると考えられる。本章では建物被害と人的被害の関係から人的被害の発生傾向をとらえ、さらに地域的特徴もふまえて被害の諸要因の整理を行う。

第2節 研究目的

北但馬地震に関しては、4 章に述べた通り地震直後の調査結果や、震災誌、復旧や復興および建築についての先行研究が存在するが、人的被害の傾向とその要因についてまとめたものはみられない。先行研究の中には人的被害に触れたものもあるが、特定の地域に関する言及に留まっており、全体の傾向について考察したものは少ない。本章では人的被害が主に建物被害によって引き起こされたとの前提のもと、被害の全体像を明らかにしてその発生要因を明らかにする。

北但馬地震における被害は、円山川に沿った南北の広い地域に及んでいる。震央直近は日本海に面した漁村あるいは農村が多い一方、豊岡は市街地が広がる兵庫県北部の中心都市である。これらの被災地域はそれぞれに地域的特徴が異なり、必然的に被災状況が異なっていると考えられる。よってこうした地域的特徴を考慮しながら被害要因の整理を行い、それに起因する被害傾向の違いについて考察する。

第3節 研究方法および使用する被害統計

本章ではまず全体的な被害を把握するために、町村別にまとめられた兵庫県(1926)による『北但震災誌』第 2 章の罹災戸数ならび人口の統計を使用し、各建物被害と人的被害の関係を被害分布図や相関図により分析する。さらにここで得られた傾向から被害の著しい地

域を抽出し、集落単位などマイクロレベルでの分析を試みる。町村レベル、集落レベル、さらに男女別の負傷者の内訳など、統計資料の精度を変えることで、個人レベルまでの詳細な被害実態を把握する。

本地震に関する大字単位のまとまった被害統計が発見できていないため、港村に関しては中村(1926)、久美浜湾沿岸地域に関しては田中(1925)の調査記録にみられる統計を採用する。これらの記録には被害数のほかに被害状況詳細な記述が記載されているため、地域ごとの被害傾向の分析にも参考とする。また内川村に関しては、内川村誌(1978)に大字別の詳細な記録がみられるのでこれを用いる。

さらに詳細な被災状況を表すものとして、旧海軍による救護記録を参照したい。旧海軍は地震発生直後に舞鶴から偵察および救護の艦船を円山川河口に向かわせており、周辺住民の救護や消火活動にあたっている。本記録には電信などで舞鶴要港部などとやりとりした救援活動の一部始終が記録されており、活動の詳細が記されている。各地の救護所で治療を施した男女別の内訳、あるいは負傷の程度などが記載されており、被害の全体数ではないが地域ごとの被害傾向を明らかにする上で参考になる史料である。

第4節 町村および集落別の被害傾向と各被害の関係

4.1 町村レベルの被害

4.1.1 被害率

建物倒壊被害を表現するために、ここでは全壊率に半壊率 1/2 を足した被害率を採用する。使用した統計は兵庫県(1926)および中村(1926)であり、被害数の記載がある町村のみを対象とした。

図 6-1 において被害率の分布をみると、約 60%を最大として次は 20~30%程度であり 40~50%付近の値はみられない。他に 10%近い地域が数ヶ所見られるが、多くは 0~数%である。震央付近の港村が最も高く、そこから内川村、田鶴野村、豊岡町、新田村と円山川沿いの地域で被害が大きい。おおむね震央距離が大きくなるに従って被害が小さくなる傾向にある。それに加えて東西に隣接する竹野村や京都府の湊村や久美浜町でも大きな被害が発生している。城崎町は 0.4%と小さな値となっているが、倒壊後に焼失した建物が多かったために集計できていないものと思われる。

4.1.2 焼失率

図 6-2 に示した焼失率の分布をみると、そもそも火災は 3 つの町村のみで発生しており、約 80%を上限として 50~60%を示す地域はなく、さらに 20~30%台も存在しない。城崎町の被害が最も大きく、それに次いで豊岡町である。震央に最も近い港村はこの中では最も低い値である。他の地域では火災による建物焼失はほとんど発生しておらず、この 3 つの地域には火災被害を拡大させた要因があると考えられる。

4.1.3 死亡率

図 6-3 の死亡率は約 8%を上限とし 1 割を超える地域はない。また他の地域は約 1%未満であり大きな差が生じている。城崎町の被害が突出して大きく、特別な要因が考えられる。被害率と同じく円山川沿いに被害が発生しているように見えるが、こうした地域から大きく離れた三椒村、上佐濃村、出石町などでも 0.1%程度の低い被害が発生しているのが特徴的である。

4.1.4 負傷率

図 6-4 の負傷率は死亡率よりも多くの地域で被害が発生している。5%台の 2 ヶ所を最大として 3%台はなく、2%台の 2 ヶ所の他は 1%未満の地域が多い。震央に近い港村と城崎町が最大であり、豊岡町など円山川に沿った南北および震央を挟んだ東西の久美浜町などで被害が発生している傾向は被害率の分布と似ている。

4.1.5 建物被害と人的被害の関係

被害率・焼失率および死亡率・負傷率の分布図を比較する。地震火災は主に建物倒壊によって引き起こされると考えられるが、被害率に対して焼失率の高い地域は限定的であり、そもそも火災が発生していない地域が多い。このことから火災の拡大は建物倒壊被害の他に何らかの別の要因があると考えられる。

焼失率上位 3 地域と死亡率上位 3 地域は一致している。死亡率が他に比べ突出して高い城崎町は焼失率も同じように最も高く、因果関係があると思われる。しかし次に焼失率の

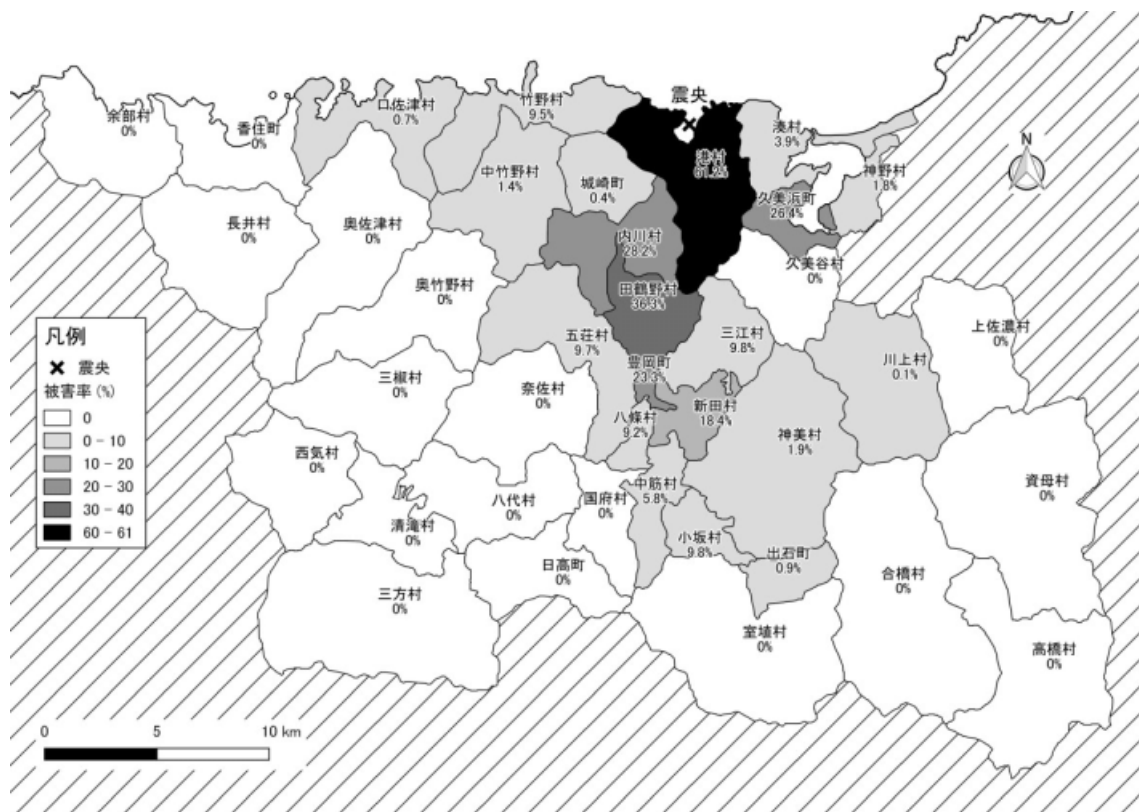


図 6-1 町村別 建物被害率

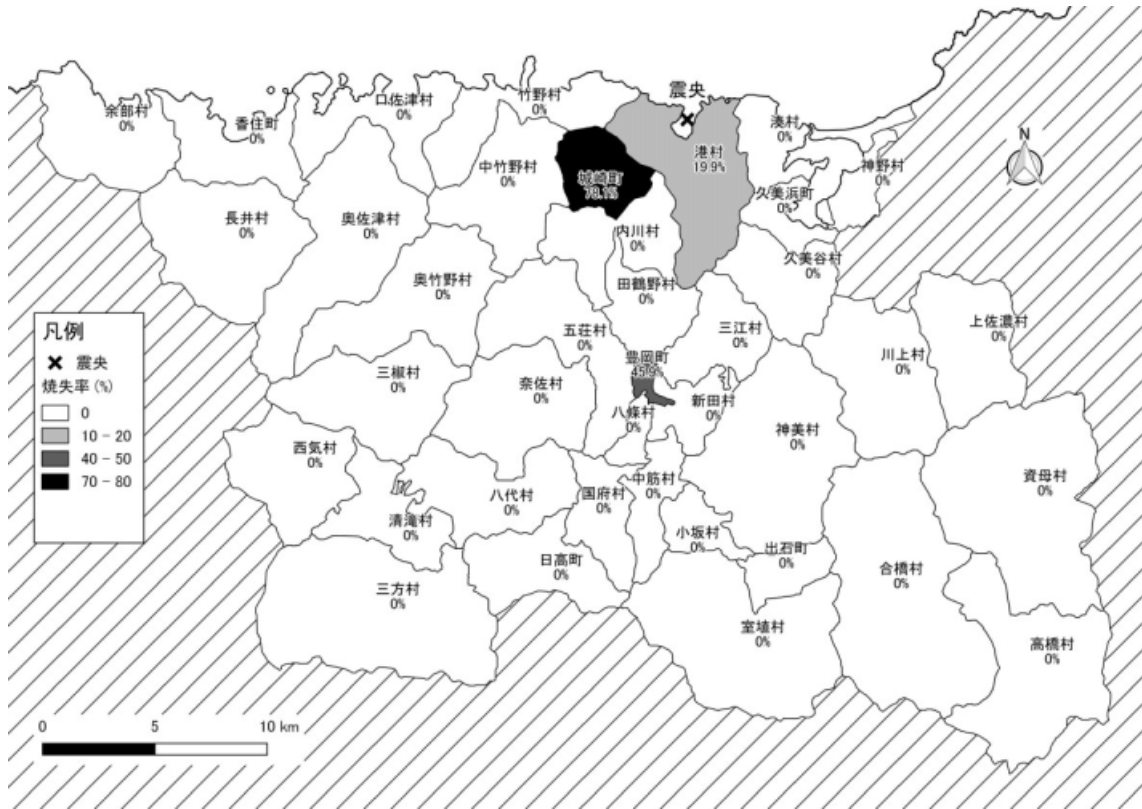


図 6-2 町村別 建物焼失率

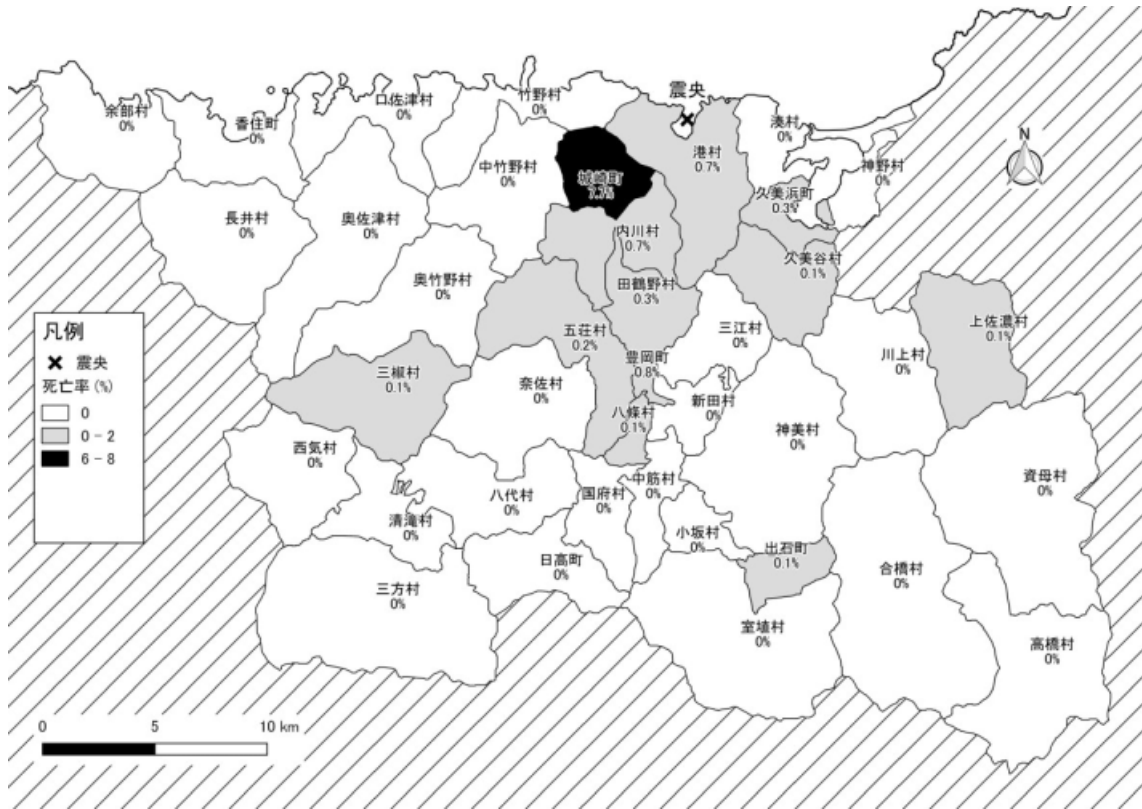


図 6-3 町村別 死亡率

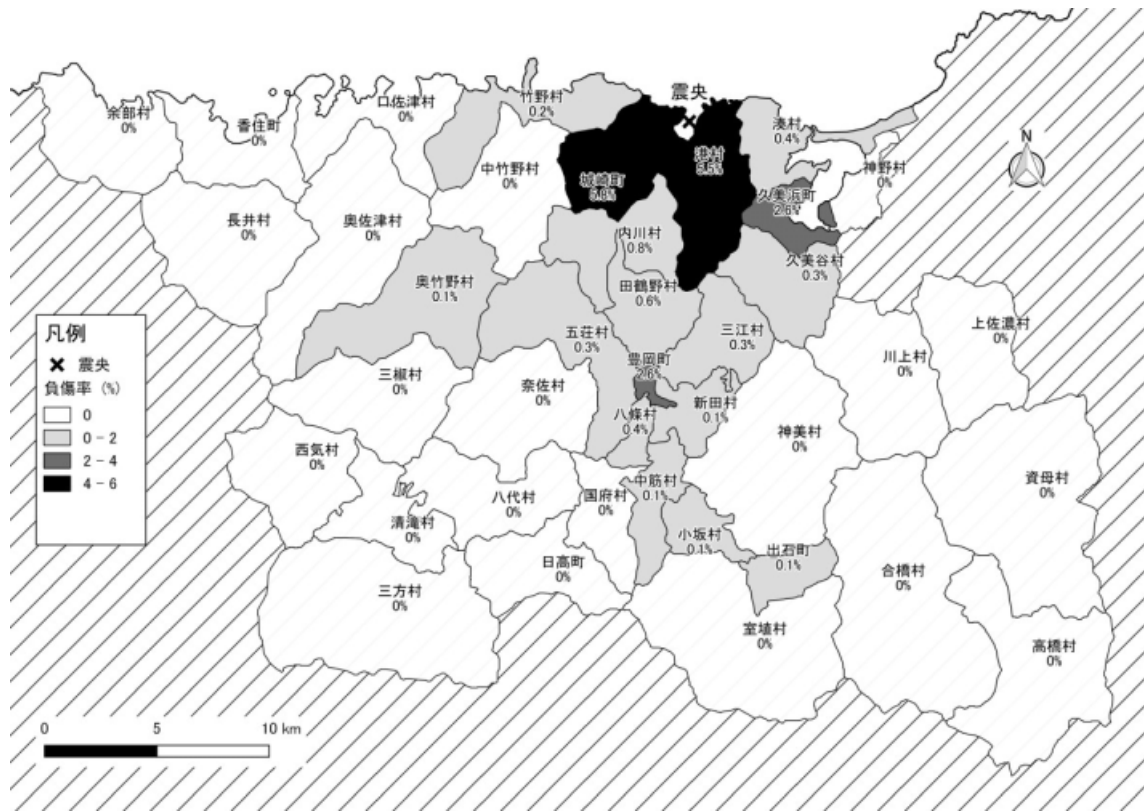


図 6-4 町村別 負傷率

高い豊岡町や港村の死亡率は0.7~0.8%と若干高いものの、火災の発生していない周辺地域の値と比べて特に著しく高いわけではない。このことから城崎町と港村・豊岡町は死者発生のプロセスに違いがあり、城崎町には死亡率を拡大させる要因が、あるいは港村・豊岡町には低下させる要因があると考えられる。焼失率と死亡率の関係を図6-5に示した。火災が発生したのは3町村のみである。城崎の被害が際立っており、港村や豊岡町ならにびに他町村とは明らかに傾向が異なる。なお被害率と死亡率の関係は、火災のため統計上の被害率が0.4%と著しく低い城崎町を除くと、相関係数は0.6921であった。

火災が発生せず死者が出ている地域は建物倒壊による圧死が主な死因と考えられる。火災が発生しなければ0.1~0.3%程度の死亡率であったと言える(内川村は統計上の焼失率は0%となっているが同村飯谷では28戸程度が焼失しているため、実際には火災が発生している)。一方倒壊被害も火災被害も発生していない上佐濃村・三椒村でも死者が発生しており、建物被害以外の原因によるものと考えられる。

図6-4によると、負傷率は港村と城崎町および豊岡町と久美浜町で値が高い傾向が被害率の分布と一致している。しかし内川村や田鶴野村、新田村といった円山川沿いの被害率の高い地域であっても負傷率は周囲に比べて若干高いだけで大きな差が発生していない。建物が倒壊しても負傷しにくい要因があったと思われる。統計上の被害率が低い城崎町を除いて被害率と負傷率の関係を示した図6-6によると、相関係数は0.7313と高い正の相関を示している。なお焼失率と負傷率の相関係数は0.64であった。城崎町は負傷率も最も高く、死亡率とあわせて人的被害では本地震の最大の被害地域である。

4.2 集落レベルの被害

4.2.1 被害率

震央近傍地域の被害について集落単位で検証する。大字別の統計は中村(1926)や田中(1925)および内川村誌編集委員会(1978)を用い、港村・内川村および京都府久美浜湾沿岸の神野村・久美浜村・湊村を対象とする。

図6-7の被害率の分布によると田結の99%が最大で、次いで気比の89%、瀬戸66%、久美浜50%、楽々浦45%、津居山33%と続く。津居山は火災による被害が大きいため統計上の被害率が小さくなっている可能性が高い。震央直近の集落で被害が大きいが、楽々浦

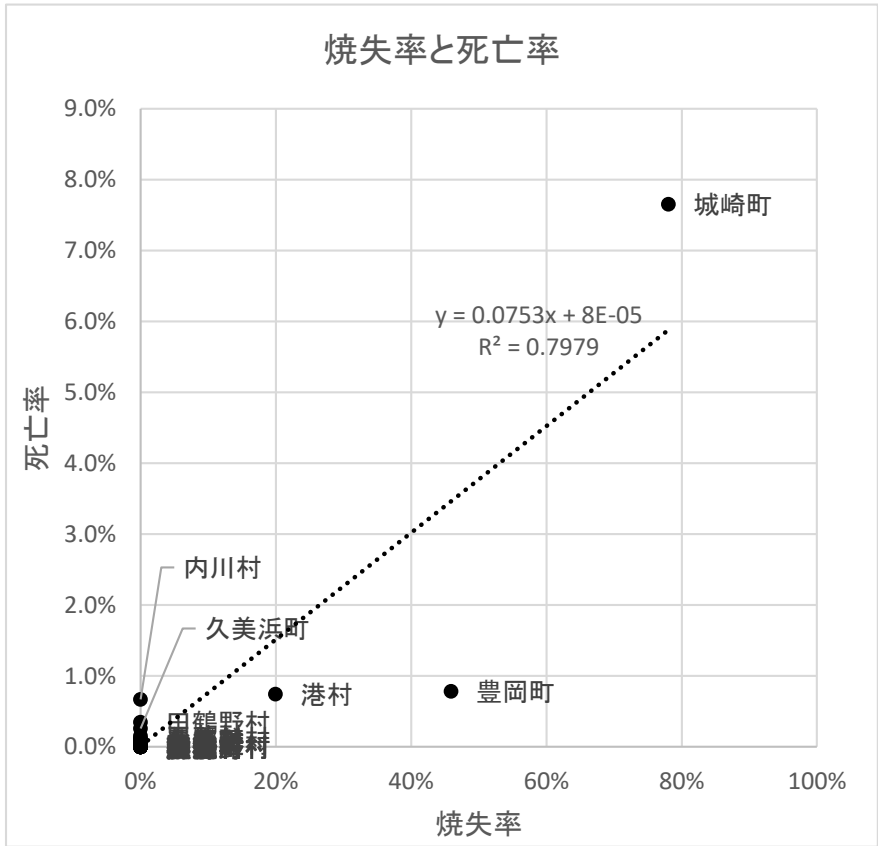


図 6-5 焼失率と死亡率の関係

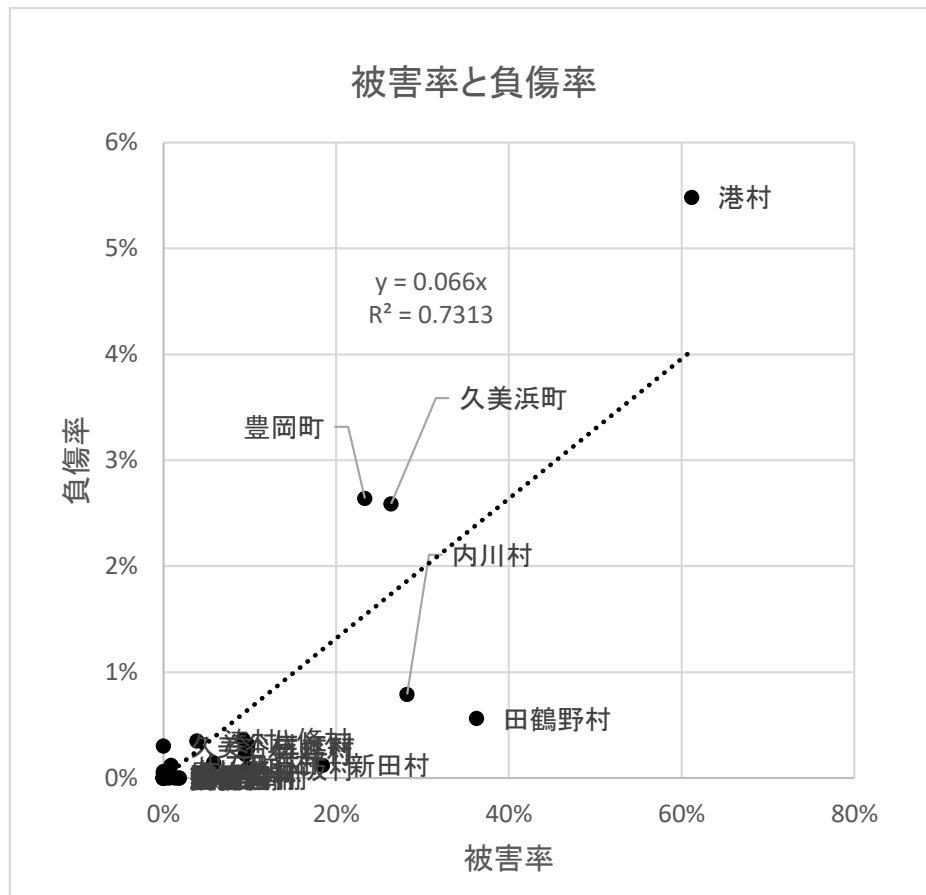


図 6-6 被害率と負傷率の関係(城崎町を除く)

や久美浜のように震央距離が大きくとも 5 割近い値を出す地域もある。逆に震央近傍の小島は付近の集落に比べて被害が小さくなっている。

4.2.2 焼失率

図 6-8 の焼失率は津居山の 66%を最大に飯谷 45.2%がこれに次ぐ。しかし約 1%の気比と瀬戸までの間に火災が発生した集落はなく、火災規模に大きな差が生じている。火災発生集落は 4 つのみであり、延焼等により被害が拡大した集落と全く被害のなかった集落という対照的な状況にあったと思われる。

4.2.3 死亡率

図 6-9 の死亡率は飯谷の 3.8%を最大に楽々浦 2.3%、田結と津居山の 1.4%、来日 1.3%これに震央付近の瀬戸 0.7%、気比 0.5%、小島 0.3%が続く。震央近傍の集落の被害は 1%程度でありあまり高くない。飯谷や楽々浦の被害が注目される。

4.2.4 負傷率

図 6-10 の負傷率は田結 9.3%を最大に、飯谷 6.1%、津居山 6%、瀬戸 5.7%と続き、他は 1%程度である。死亡率の低い傾向にある田結・津居山・瀬戸などで負傷率が高い傾向にある。その一方、飯谷は死亡率とともに負傷率も高く、これらの中では人的被害が最も大きい集落である。

4.2.5 建物被害と人的被害の関係(集落別)

集落別の死亡率と焼失率の関係を図 6-11 に示した。死亡率の最も高い飯谷は焼失率も津居山に次いで 2 番目に高く、因果関係が推測される。しかし焼失率の最も高い津居山の死亡率は 1.4%と低く両被害の関係は一致しない。図 6-11 のグラフで焼失率 0%付近の縦に並ぶのは、建物倒壊によって圧死したものを表していると考えられる。分析地点数および火災発生集落数が少ないこともあり、ここでは焼失率が死亡率を拡大させる傾向にあると言ふことは難しい。

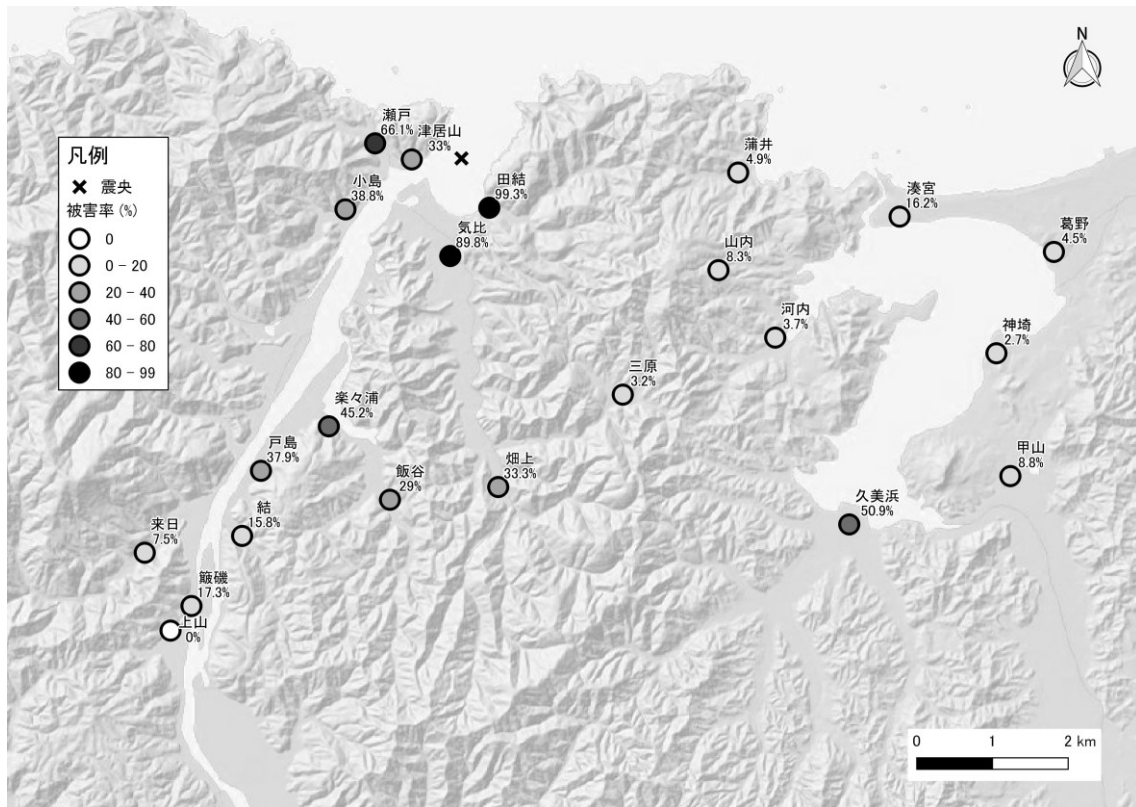


図 6-7 集落別 建物被害率

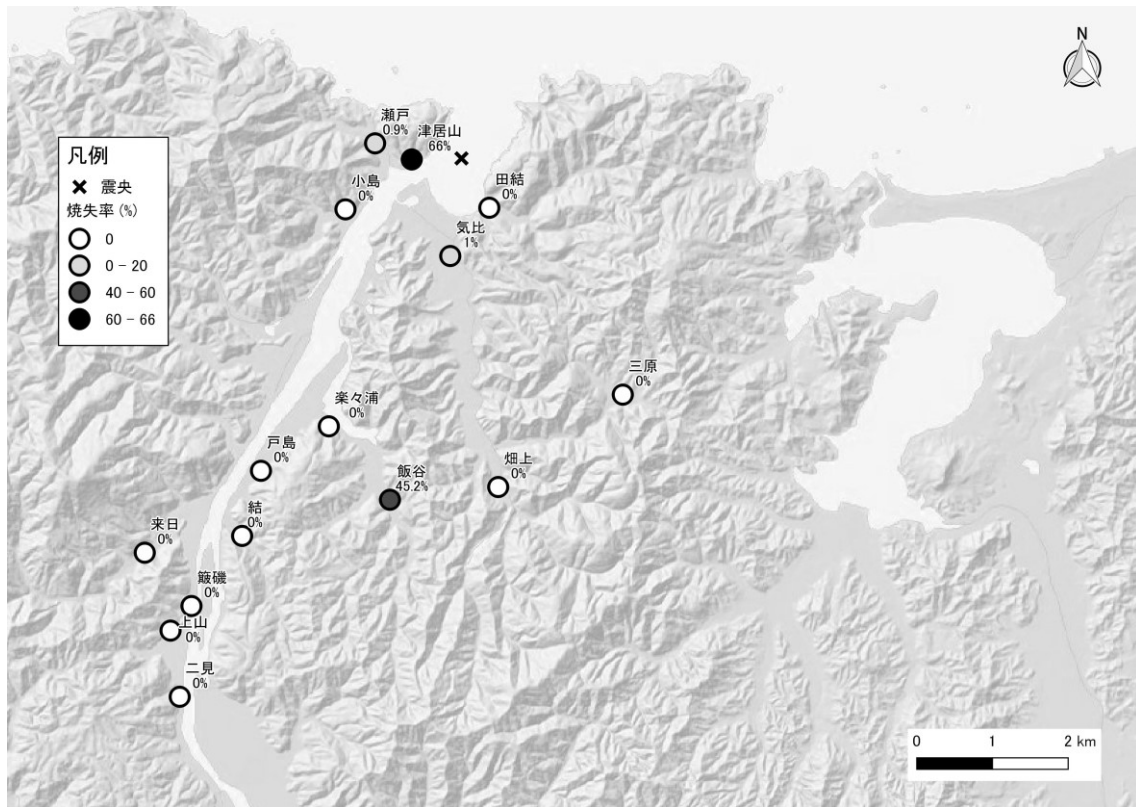


図 6-8 集落別 建物焼失率

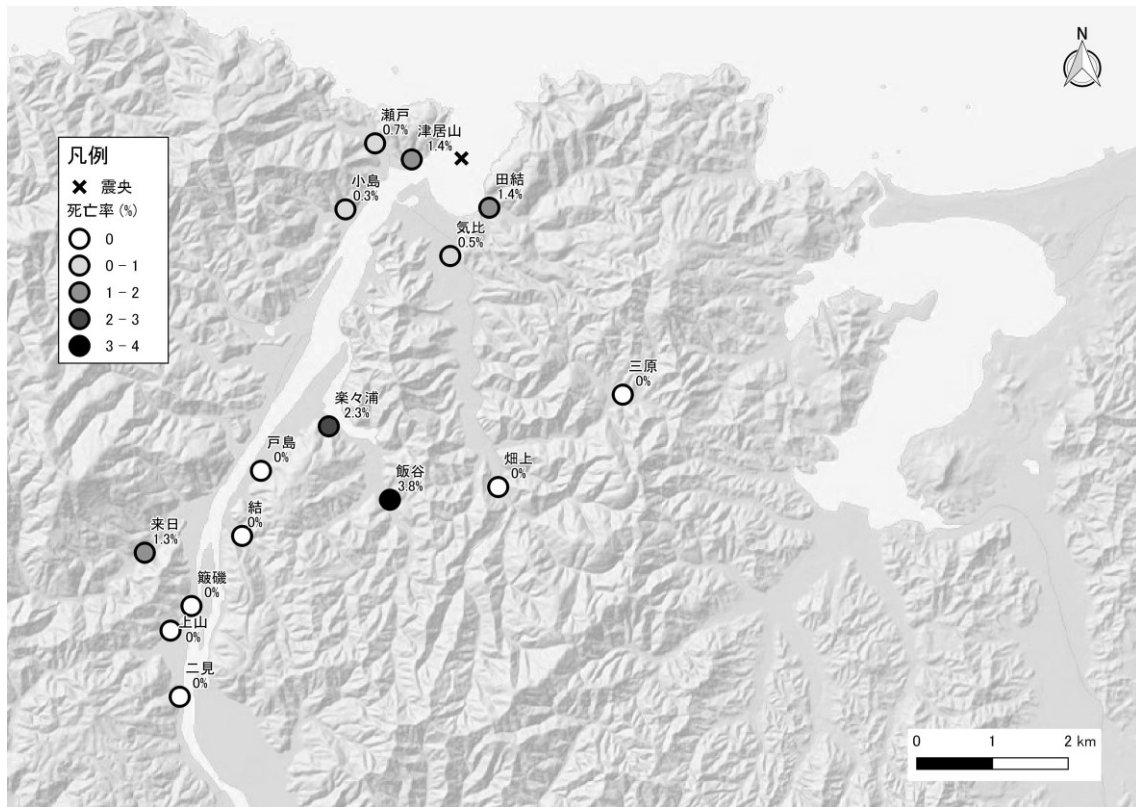


図 6-9 集落別 死亡率

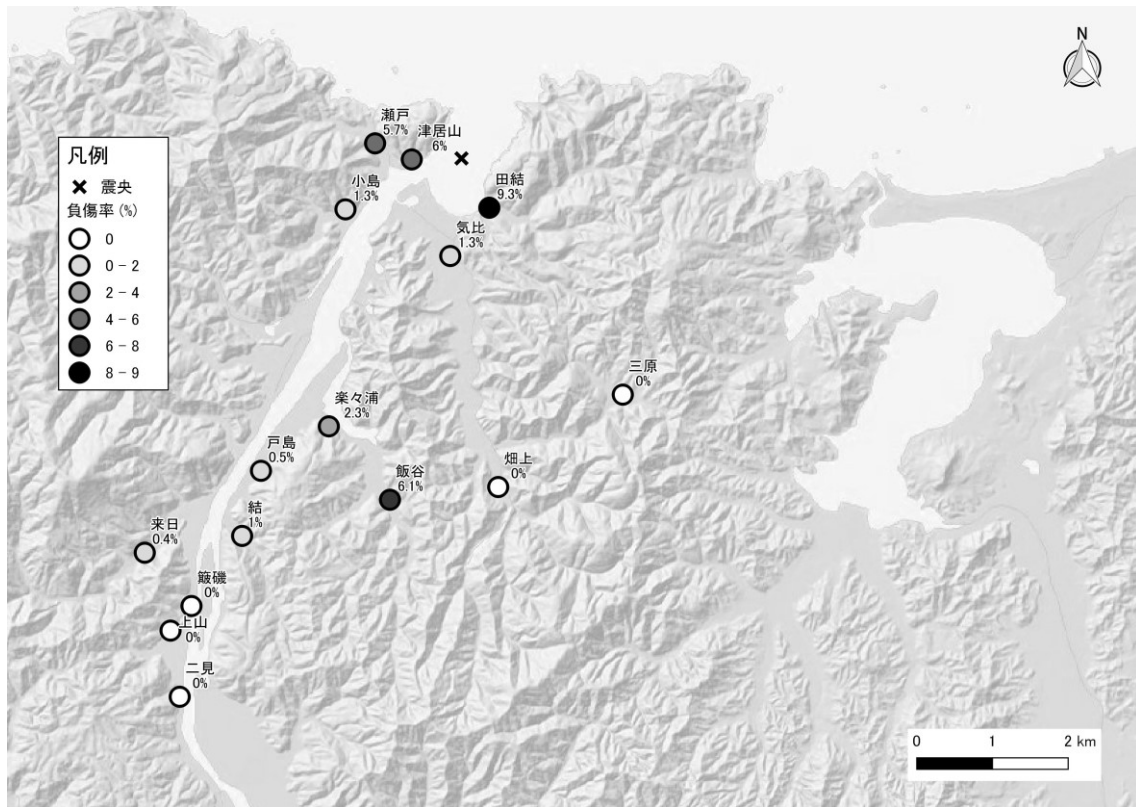


図 6-10 集落別 負傷率

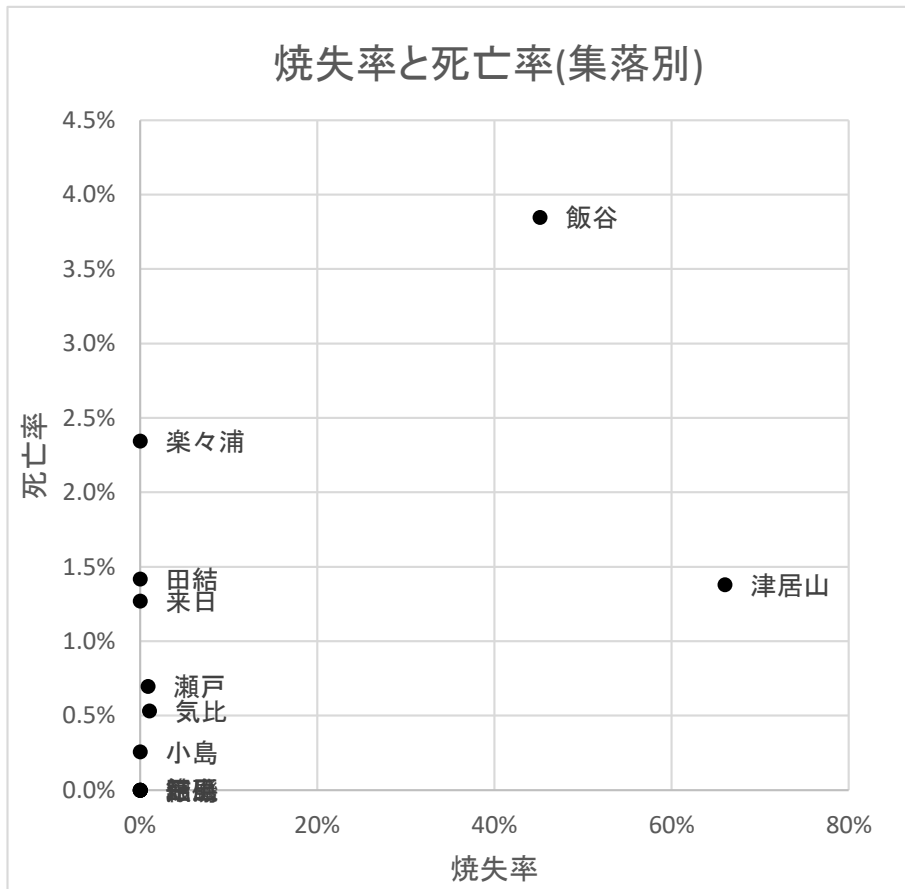


図 6-11 焼失率と死亡率の関係(集落別)

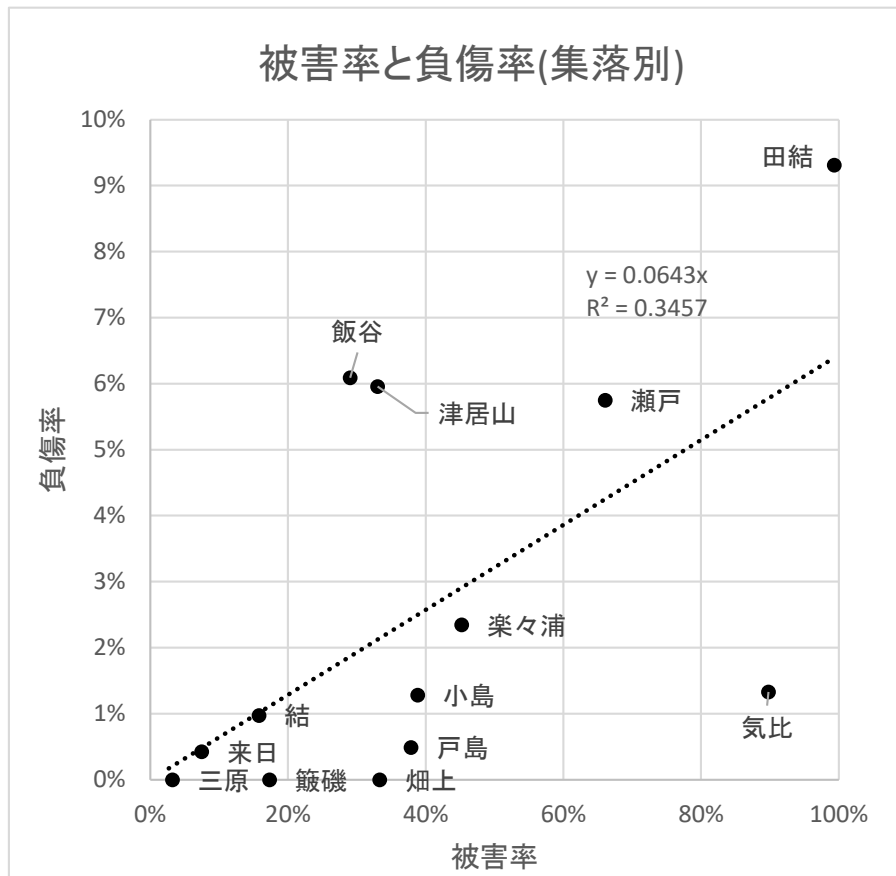


図 6-12 被害率と負傷率の関係(集落別)

負傷率と被害率の関係を図 6-12 に示した。被害率が 99% で最も高い田結は負傷率も最も高く両被害の密接な関係をうかがわせる。瀬戸も同様の傾向にある。飯谷や津居山が火災により統計上の被害率が低くなっていると考えると、負傷率と被害率には正の相関があるといえそうだ。一方で気比は被害率が 2 番目に高いものの負傷率は 1.3% と低く特異点である。また田結の事例は、ほぼ全ての家屋が倒壊しても火災が発生しなければ死亡率は 1% 程度、負傷率は 9% 程度であったのではないかとの指標になりうる。

第5節 旧海軍文書からみた人的被害の傾向

ここでは旧海軍『北垣(但)地方震災関係文書』(防衛省防衛研究所蔵)の救護に関する記録から負傷者の状況や傾向について明らかにする。本文書には舞鶴要港部の旧海軍による救護活動の様子が記載されており、各地の救護所における外傷患者の内訳が判明する。

救護記録は第 17 駆逐隊軍医長海軍軍医大尉蔵香次郎による「但馬地方震災救護報告」にまとめられている。これによると午後 3 時 30 分に出動の命をうけ、駆逐艦榎に乗艦して午後 5 時 15 分に舞鶴要港部を出発、地震発生約 7 時間後の午後 7 時 50 分に津居山に到着、午後 8 時に津居山に上陸して救護作業を行っている。その後、城崎での救助に向かうため午後 10 時 45 分に津居山を出発し円山川に沿って南下しつつ城崎町郊外の新田屋村において避難した湯治客などの手当にあたっている。翌 24 日午前 0 時 10 分に城崎町に入り駅前広場に救護所を設けるが、巡回診療が適当と判断し、駅裏空地、城崎町郊外今津村・桃島村、城崎町地蔵湯付近などの各避難先に赴いている。その後午前 6 時 15 分に一時帰艦し 9 名の救護班を組織して津居山の再診療に従事し、午後 3 時 30 分に帰艦、午後 6 時 50 分には舞鶴に帰港している。

各診療地における男女別の外傷患者の状況を表 5-1~5-8 に示した。診療地を津居山地区(津居山・瀬戸)と城崎地区(新田屋村・城崎駅裏・今津村・桃島村・地蔵湯付近)の 2 地区に大別すると、男女比率が津居山地区では女性患者が男性の 2 倍近いのに対して、城崎地区ではほぼ変わらない。また津居山地区では切創の手当が行われていない一方、城崎地区では 16 名の切創患者への手当が施されている。これらの傾向に関しては同報告書に「津居山ニ於テ傷者の女ニ多キハ、震災当時男ノ多クハ出漁中ニシテ、炊事其ノ他ノ為家中ニアリ

表 6-2 津居山村

挫傷	男	女	計
腰部	2	7	9
胸部	2	2	4
背部	1	2	3
大腿	0	1	1
下腿	0	1	1
前腕?	0	1	1
小計	5	14	19
火傷			
手部	2	1	3
頭部	1	0	1
小計	3	1	4
捻挫			
足関節	1	3	4
腕関節	0	1	1
小計	1	4	5
骨折			
肋骨	0	2	2
計	8	17	30

表 6-1 瀬戸村

挫傷	男	女
	1	3

表 6-2 津居山村再診料

挫傷	10
火傷	2
捻挫	1
骨折	2
計	15

表 6-4 城崎(新田屋村避難者)

挫傷	男	女	計
腰部	2	3	5
胸背部	1	1	2
大腿	1	0	1
小計	4	4	8
切創			
足	4	2	6
捻挫			
足関節	2	1	3
腕関節	1	0	1
小計	3	1	4
骨折			
鎖骨	0	1	1
計	8	7	19

表 6-3 城崎駅裏空地

挫傷	男	女	計
腰部	1	3	4
胸部	1	1	2
肩甲部	2	0	2
膝蓋部	0	1	1
計	4	5	9
挫創			
下腿	1	2	3
頭部	0	1	1
計	1	3	4
切創			
足部	2	1	3
捻挫			
足関節	3	0	3
火傷			
顔面	1	1	2
計	11	10	21

表 6-6 城崎郊外今津村 桃島村

挫傷	男	女	計
腰部	2	1	3
胸部	1	1	2
背部	1	1	2
肩甲部	1	0	1
	5	3	8
挫創			
手部	1	1	2
下腿	1	3	4
	2	4	6
切創			
足部	2	1	3
手部	1	0	1
	3	1	4
捻挫			
足関節	1	2	3
膝関節	1	0	1
	2	2	4
火傷			
頭部	1	1	2
骨折			
肋骨	0	1	1
計	13	12	25

表 6-5 城崎町地蔵湯附近

挫傷	男	女	計
腰部	1	2	3
大腿	0	2	2
	1	4	5
切創			
足部	1	0	1
手部	1	1	2
	2	1	3
骨折			
前腕?	0	1	1
計	3	6	9

表 6-7 全地域合計

	男	女	計
挫傷	20	33	53
挫創	3	7	10
切創	12	4	16
火傷	5	2	7
捻挫	9	7	16
骨折	0	5	5
計	49	58	107

シ婦女子カ災ニ罹リ，城崎町ニ於テハ湯治客ノ中窓硝子ノ破片其ノ他ニヨリ切創ヲ被リシモノ多カリキ」と述べられている。

第6節 考察

6.1 町村別の被害傾向

6.1.1 火災の拡大要因

人的被害発生其主要因と考えられる建物の倒壊被害および火災被害であるが，本地震における大規模な建物倒壊被害は震央付近と円山川沿いの地域にかぎられている。さらに建物倒壊に起因するとみられる火災は，震央直近の港村および城崎町と豊岡町の3町村でのみ発生しており，これらの地域には他地域と異なった火災を拡大させた要因があると考えられる。城崎町と豊岡町はともに建物が密集した市街地であり，延焼によって被害が拡大したことが今村(1927)や松澤(1927)の報告から明らかである。火災被害拡大の要因は建物の密集による延焼と考えてよい。

6.1.2 城崎町

城崎町は焼失率と死亡率が最も高い。今村(1927)や谷口(1927)，海洋气象台・神戸測候所編(1925)によれば，中心街は川筋に沿った地盤の悪い場所にあり，温泉地のため2・3階建あるいは階を増築した建物が多く，階下が挫屈して倒壊したとする。また今村(1927)は明治火災の調査などから地震直後に出火し，4時間で町のほとんどが焼失したと述べている。中村(1926)は伝聞情報として「城崎町では町の中央にあった小川や南北の山腹で多くの人々は火のために生命を失った」と述べ「地震は急であって多くの人々は避ける間もなく家の下に敷かれたやうである。これは震源が近いためであったと思ふが，同時に家屋が極めて粗造であったものと云われて居る。」と記載している。また神戸新聞但馬総局編(2005)は城崎署の資料として死者272人のうち，60人が浴客，女性が194人であったと述べている。宿の1階台所で宿の昼食準備中の女性の多くが建物倒壊により圧死，もしくは逃げられずに焼死したため，本地震の最大の被害者は城崎の女性たちであるとしている。

これらのことから城崎町(中心市街地)においては，①軟弱地盤上に密集して建った耐震性の低い建物が多く倒壊した。②人々(女性従業員が多い)は建物倒壊により閉じ込められたり，

東西に細長い谷地で逃げ場を失ったりした。③地震直後に火災が発生し短時間に延焼して②の人々が焼死した、というプロセスであったと考えられる。

また旧海軍の救護の記録から、城崎町における湯治客の負傷者は窓ガラスで切創を負った者が多いとの記述がある。窓ガラスが用いられた旅館が倒壊することで切創による負傷者を増加させた可能性がある。湯治客は傷病者とも考えられ、そもそも体力が弱く災害弱者である。温泉地であるため軽装で過ごしていたと考えられ、被災するリスクが高い。

さらに同記録の「城崎方面震災救護ニ関スル作業報告」には「(前略)一面地震後ノ火災甚タ速ヤカナリシ為、重傷者ハ殆ド焼死シタルトニヨリ、診療作業ハ一般ニ繁忙ナラズ、タメニ町寧確実ニ処置シ得タリ」とあり重傷者が少なく死者と軽傷者が多いという極端な被害状況にあったと考えられる。城崎の人的被害発生のプロセスは第 4 章の北丹後地震における峰山町の事例と共通する点が多い。

6.1.3 豊岡町

豊岡町は焼失率に対して死亡率が小さい点が特徴である。今村(1927)によると豊岡町市街地における火災は地震と共に 3 ヶ所から出火したものの消し止められた。しかし地震後 2 時間ほど経った午後 1 時半頃に出火した火災により 3 分の 2 を焼失したとする。この原因については、関係者が油断していた事、消防機関の再招集が手間取った事、火元近くの通路が倒壊家屋のために通行できなかつた事を挙げている。また海洋気象台・神戸測候所編(1925)は水道の破壊と極度の地震再来に対する恐怖心とが消防の効果を十分に発揮できなかった要因と述べている。

地震による建物倒壊被害について、中村(1926)は「焼失区域たる町の中央部には著しい被害はなかつたやうである。町の南部京口付近に於いては震災地であると云う感は無い」と述べている。また谷口(1927)も「火災のため地震に依る家屋の被害を充分に知るに由なきも、残存家屋の破壊の状態より推察するに地震による潰家は 0.25 の程にして而もその大部分は停車場より町の中央部に通ずる東西に長き道の両側に並ぶ家屋なり」とし、駅前通りの埋立地においては震動を横に受けたたこともあり被害が発生したが、焼失区域である町の中心部には著しい被害はなかつたと所見を記している。

こうしたことから、豊岡町における人的被害の背景には、①駅前通りの埋立地では建物倒壊被害が発生したが、この地域では火災による被害がほぼ発生しなかった。②火災被害激甚地区では建物倒壊被害は軽微であったと考えられ、倒壊建物による閉じ込めが少なかった。③地震直後に発生した火災は短時間で消し止められ、中心地を焼いた火災は地震の2時間後に発生したものであった。そのため住人は避難や救助といった行動を取る余裕が十分にあった、といった要因が考えられる。

6.2 集落別の被害傾向

6.2.1 津居山・瀬戸

港村津居山は焼失率 66%で半分以上が火災被害をうけている。石川・ほか(1925)は焼け残った海岸通りについて、新築の家屋に至るまで完全に残っているものはほとんどなく、全部が全壊、または半壊および顕著な破損であるとしている。震央に近いため焼失区域においても多くが倒壊していたと推定される。しかし本地域はこれらの建物被害に対して人的被害が小さいのが特徴である。

旧海軍の文書によると、「23 日午後 7:50 津居山の民家は一団の火となり燃えつつありしが、住民は昨年新築落成せし寺院の延焼を防がんとするも既に消防キョウトウ用ガソリン欠乏いかんともする能わざるを聞き、ただちに榎(駆逐艦)より之を補給しかつ防火隊を派遣しその目的を達することを得、住民大いにこれを多とせり。」との記述がみられる。今村(1927)も新築の寺院一宇(照満寺)を残して北部を占めた全体の過半がほとんど全焼したと述べており、寺院の防火に注力したと思われる。杉山(2004)は「家が焼けたり、家が壊れた人々は坂を上って照満寺に逃げ、一部の人々は震後の避難生活もここで送ったという。」と書いており、新築の寺院およびそこへ避難した住民を守るために寺院の防火を優先した可能性が高い。また中村(1926)は火元が2ヶ所であり、瀬戸に近い部分はガソリンポンプで消し止めたと記しており、隣接する瀬戸へ延焼を防いだ住民の消火活動、さらに駆逐艦榎による防火隊の派遣とガソリンの補給が効果的であったと言える。

旧海軍による救援活動が遅延、あるいは無かった場合には、被害がさらに拡大していたとも考えられる。日本海の円山川河口に立地しており、舞鶴を出発した海軍艦艇の直接的

援助を迅速に受けることが出来た地理的条件が大きく、災害時における地域と軍隊の関係を考える上でも興味深い事例と思われる。

津居山の救護活動にあたった旧海軍の文書には、地震発生当時、男性の多くが出漁中で炊事等にあっていた女性が多く被災し負傷したとある。津居山が焼失率に対して死亡率が低い原因は、男性が出漁中で難を逃れたことが一因と考えられる。こうした事例は、第4章の北丹後地震における磯集落の事例と共通しており、同地のように難を逃れた男性による迅速な救助や消火活動が行われ、被害軽減の一因となったとも推測される。旧海軍文書によると、津居山では舟で海に避難するなど漁村らしい避難方法をとっていることも明らかである。

6.2.2 飯谷

内川村の飯谷は死亡率が最も高く焼失率も津居山に次ぐ。海洋気象台・神戸測候所編(1925)は飯谷の火災は主として養蚕で用いる火から発火したものであるとする。また内川村誌編集委員会(1978)によると、飯谷の被害が大きかったのは、①山間の軟弱な沖積地に立地していた。②折からほとんどの家は養蚕のために蚕室の炉に火を入れており、その上に家が倒れたまま家人が即死して誰も火を消す者のなかった2軒から出火した。③人手はあったものの谷川が倒壊家屋にせき止められ水がなくなり、ポンプが使えず南北両方向に燃え広がって大火となった、ためとある。養蚕業により火種が多い時期に建物が倒壊し、消火活動が行えなかったために、死亡・負傷ともに大きな被害となったと考えられる。

6.2.3 田結

港村田結は被害率99%でほとんどが倒壊しているものの火災はなく、負傷率は9.3%で最も高いものの死亡率は1.4%とそれほど高くない。田結において人命救助よりも消火活動を優先した逸話は有名であり、多くの研究者が言及している。今村(1927)によれば田結も養蚕の時期であり83戸中36戸で炭火を用いていた。地震とともに3ヶ所から出火したが、下敷きにならなかった者が火を消し止め、その後58名を救出し死者は7名であった。女性の消防隊を組織し、ガソリンポンプ1台を用意するなどの備えがあったという。火災の拡大が抑えられたことにより下敷きとなった負傷者が死亡せずに済んだといえる。

6.2.4 気比

港村気比は被害率が高いものの焼失率と死亡率は低く、負傷率もそれほど高くない。谷口(1927)は倒壊約8割で養蚕を生業とし、家屋の多くが草葺きであると述べている。飯谷と同じく養蚕のために火を用いていたと考えられるが、中村(1926)は気比および田結は出火したけれども、消防に勉めた結果被害は軽減できたとしており、消火活動が効果的であったようだ。似た条件である田結の負傷率が高いのに対し、気比の負傷率が低い原因は不明であるが、田結と異なり屋根材が草葺で比較的軽かった事など、建物構造的要因が関係している可能性がある。

6.2.5 各地の地域的特徴と被害

本地震における人的被害の傾向は、サンプル地点数が少なかったこともあるが、全ての地域において当てはまる傾向がないことである。大正関東地震では地震による人的被害は大規模火災の発生によって拡大したとされ(諸井・武村, 2006), こうした認識は一般的になっている。しかし大正関東地震の事例は面的に広がる都市部における事例である。第4章で述べた北丹後地震と同様に、地方の農山漁村地域などは生業や立地、住人の特質がなどの地域的特徴がそれぞれ異なり、結果として互いに地理的に接近した地域であっても、人的被害発生のプロセスに違いが生じる。

本地震においては、地域の生業に起因する被災場所の違い(城崎：宿における女性従業員の死亡、津居山：男性の出漁)や、火気の使用(城崎：宿の昼食準備中、田結・気比・飯谷：養蚕のため火気を使用)、建物の特性(城崎：温泉街特有の2・3階建ての建物および窓ガラスの多用、気比：草葺屋根)といった要因が被害に大きく影響することが明らかとなった。

また消火・救助活動も地域によって多様である(田結：救助より消火を優先、津居山：避難先寺院の防火を優先、海軍の救援、瀬戸：津居山からの延焼を防火、豊岡：水道破損と道路閉塞による消火活動の停滞、飯谷：谷川がせき止められたことによる消火活動の停滞)。さらに火災の延焼速度やタイミング(城崎：地震直後の出火により4時間で焼失、豊岡：地震から約2時間後の出火により焼失)の違いにより同じ火災被害甚大地域でも死亡率の傾向が全く異なることが対照的であった。

第7節 小括

本章で扱った代表的な被害地域について被害決定要因ごとに表 6-9 にまとめた。×は人的被害を拡大させる要因，○は被害を軽減させる要因である。また各地の被害傾向を，①閉じ込め焼死型，②閉じ込め負傷型，③閉じ込め生存型，④非閉じ込め生存型に 4 類型し以下のようにまとめた。

- ① 本地震の人的被害については全体的な傾向は明らかではなく，それぞれの地域的特徴によって被害の発生プロセスも大きく異なる。
- ② 城崎町は地盤状況や旅館の建物特性から建物倒壊被害も大きく，地震発生直後に火災が急速に拡大し人的被害が拡大した。温泉街であるため人々は屋内に居り，入浴中の客もいたと考えられる。食事準備のため火気の使用も多かったと推測され火災の火元となった。宿の 1 階で昼食準備中の女性従業員が建物の倒壊と焼失で多く死亡し，体力が弱く無防備な湯治客が死亡するなど温泉地特有の被害が発生した。また旅館で多用されたと思われる窓ガラスが割れ，切創による負傷が多く発生した。
〔①閉じ込め焼死型〕
- ③ 豊岡町は埋立地の駅前通り沿いで建物倒壊が集中したがその地域はほぼ焼失せず，火災によって焼失した地域はもともと建物倒壊被害が大きく無かったと考えられる。建物倒壊と火災という 2 つの要因のうち，どちらかが欠けたことにより，人的被害が軽微になった。また地震発生後 2 時間後に発生した火災による被害が大きかったため，救助活動や避難行動を取る時間的余裕があったと考えられる。負傷者は主に建物倒壊が集中した駅前通りに集中したと推測される。〔④非閉じ込め生存型〕
- ④ 津居山は震央直近であるため建物倒壊被害が大きく火災も拡大した。しかし男性の多くが出漁中で難を逃れ，帰宅後に家に残った家族(女性)の救助活動や消火活動が可能になったと考えられる。また日本海に面していたため旧海軍による救援を迅速に受けることができ，建物被害に対して人的被害は少なかった。焼失被害が大きい要因のひとつとして，避難先となった寺院の防火を優先したことも挙げられる。
〔男性：④非閉じ込め生存型，女性：②閉じ込め負傷型〕

- ⑤ 瀬戸は津居山と隣接し、同様に建物倒壊被害も大きかった。しかし津居山からの延焼をガソリンポンプで防ぐなど適切な防火活動がなされた。〔②閉じ込め負傷型〕
- ⑥ 飯谷は養蚕のために火を用いていたところに多くの建物が倒壊した。谷川が倒壊家屋によりせき止められて消防水の確保ができなかったため消火活動がままならず、出火した家屋から全域に延焼した。〔①閉じ込め焼死型〕
- ⑦ 田結は震央直近に位置していたためほとんどの建物が倒壊し、養蚕のために火気も多かった。しかし消火活動を優先した後に救助活動を行ったため、下敷きになった住民が焼死せず、負傷者が多かった。〔②閉じ込め負傷型〕
- ⑧ 気比は田結と同じく多くの建物が倒壊し、養蚕で火が使用されていた。消火活動により火災は大規模にならず人的被害は小さい。田結と異なり負傷率が小さいのは草葺であったことが関係する可能性があるが、関係性の究明は今後の課題でもある。〔③閉じ込め生存型〕
- ⑨ 本地震の人的被害の要因をスケール別に表 6-10 にまとめた。サンプル地点数が少なかったこともあり、全体のスケールで捉えた場合でも第 4 章の事例と異なり建物被害と人的被害の明瞭な関係性が認められなかった。地区別のスケールで捉えると、地域ごとの被災状況が多様であるため、人的被害の発生プロセスがそれぞれで異なっていることが確認できた。しかし個人レベルのスケールでは第 4 章と同様に、生業が被災を左右する例や体力的な要因が考えられる。

表 6-9 被害の拡大要因と類型

	城崎町	豊岡町	津居山	瀬戸	飯谷	田結	気比
建物倒壊	×	○	×	×	×	×	×
生業	被災場所	×	○				
	火気の状態	×?			×	×	×
	建物特性	×					○?
	消火活動		×	○	○	×	○
救助活動		○?	○?				
延焼状況	×	○	×		×	○	○
評価	×	○	○	△	×	△	○
類型	①	④	④・②	②	①	②	③

表 6-10 スケール別に整理した被害要因

スケール	議論となる要因	状況
全体	建物被害	・建物被害と人的被害の明瞭な関係は認められない
地区	各地域の特徴	※別表
個人	生業	<ul style="list-style-type: none"> ・城崎では宿の1階で昼食準備中の女性従業員が多く死亡 ・城崎では体力が弱く無防備な湯治客が多く死亡 ・津居山では男性が出漁中で無事であったが、女性に負傷者多数

第IV部 1830年 文政京都地震

第7章 文政京都地震における地震史料の吟味と京都盆地の建物被害

第1節 はじめに

近代観測以前に発生した地震(歴史地震)の分析には文献史料が用いられるが、近代以降の統計資料のように全ての被災域を同じ被害指標で均質にカバーしたものは少ない。情報に偏りがあつたり被害表現に違いがみられたりと不均質であることが前提である。地震史料と呼ばれるものは公的記録から私的日記まで性格は様々であり、伝聞情報や誇張、記録者の興味関心や主張、意図的な過大報告、武家や寺院など特定の階層の被害が表面に出にくいなど、媒介者や社会的背景によって情報が大きく左右される、多くのノイズを含んだものである。こうしたことから地震史料の吟味や選別(史料批判)の必要性については、従来から多くの研究者によって繰り返し述べられてきた。

近年のものでは、石橋(1995)は史料地震学の手法について述べており、①史料収集：地震史料を網羅的に集める、②史料吟味・選別：史料の信頼性を吟味し質の悪い史料を棄却する、③史料解説：採用された史料の記事を解説・検討・考証して歴史的事実を抽出する、④地震学的考察：地震学的検討をくわえる、⑤総合的判断による地震像の構築：総合的に判断して地震像をもとめる、といった具体的な順序を示している。

小山(1999)は史料地震学研究の課題として、史料の吟味や選別の立ち遅れ、研究用データベース(電子テキスト)の不在、さらに記録媒体特性の考慮の必要性など諸問題を挙げている。記録媒体特性の考慮とは、史料自体が自然現象に対してどのような記録特性をもっていたかという点であり、例として「六国史」を挙げて、当時流行した天人相関思想(天皇の徳と自然現象が関係する)をもとに自然現象が意欲的に収集記録された点を指摘し、虚偽の天変地異を記載して政治的に利用した可能性についても言及している。また歴史地震研究の傾向として、対象とする地震の新たな史料が発見されるにつれ被害実態が明らかとなり、推定地震規模が増大する傾向があるとし、現在推定されている震央位置についても史料不足のために推定誤差の大きなものがあるとしている。

小松原・西山(2006)は地震史料の信憑性を考慮するためには、他の史料を併読して個々の史料を注意深く比較・検討することが求められるとともに、小山(1999)の指摘に加え新たな地震史料の調査収集の必要性を訴えている。こうした立場から西山・小松原(2009)は、史料の信頼性を考慮するために、史料記述の信憑性と評価基準を設けており、同時代史料もしくは地震発生から30年以内の一世代間に成立した史料を信頼性の高いA級の記録とするなど、成立時期ごとにランク付けを行って史料の信頼性を担保する試みがなされている。

一方で、北原(2003)は災害情報における表(瓦版レベルの)と裏(個人間で取り交わされる情報)の仕切られた領域が存在すると指摘し、流言の類も必ずしも根拠のないものではないとする例を挙げている。災害の表情報と裏情報はそれぞれ事実と願望として両極にあるように見えながら実は意外に近い距離のものであり、江戸時代の災害情報をトータルに考えようとする場合、表と裏の双方を捉え得てはじめて社会における相互の位相も明らかになると主張している。

第2節 ウェブ・マップを用いた整理

現在、インターネットによる各種地図配信サービス(ウェブ・マップ)を利用して、様々な地理空間情報が公開されており、専門的知識のない個人でも、これらのサービスを利用して情報を整理し発信することが容易となっている。これらの地図は、地理的範囲を限ることなく地図画像を取得することが可能で、スケールを自在に変化させて地図を閲覧することが可能である。地理空間上の事象をマクロからミクロまで幅広い視野で把握できるという点で、地理空間情報の整理・閲覧にはたいへん有用である。

歴史地震に限らず多くの地震記録は何らかの位置情報を保持していることが多く、記録を整理する過程で分布図の作成が必須になる。地震被害をはじめとした様々な現象は広域に及び多様なため、主題や目的ごとに様々な地図を作成する必要に迫られる。従来の紙媒体の地図ではスケールを自由に変化させることは不可能なうえ、多くの地図を用意せねばならない。改めて言うまでもなくウェブ・マップはこうした課題を克服することが可能であり、地点ごとに詳細な内容をデータベース化して組み込むことによって検索や原典の閲覧が容易になるなど、様々な利点を有している。またインターネットを介した不特定多数への情報公開という点でも、ウェブ・マップは優れた点が多い。さらに

史料吟味の観点から記録の性格を分類し整理することで、信憑性を考慮した分布図を作成することも可能である。ウェブ・マップを利用して地震史料を整理することで、スケールに縛られない自由な主題図の作成と地震史料のデータベース化、および史料吟味結果の反映という多くの課題を乗り越えることができると考える。

第3節 地震史料の信憑性を考慮したデータの整理

3.1 文政京都地震(1830)の地震史料

1830年に発生した文政京都地震に関する地震史料は数多く残っている。都市という地域の特徴から、様々な身分の記録者がそれぞれの体験や風聞を記録し、直後から地震見舞いなどの形で書簡をやり取りしている。また知識人が情報を収集してまとめたり、他地域から地震見舞いや見物に來たりして見聞記の形でまとめたものもある。公的な被害報告から私信、地震に対する個人の見解まで、史料の性格や成立過程は様々である。

本地震に限らず歴史地震の復原のためには、使用する史料の整理・検証作業が不可欠となる。本地震の分析にあたって西山(2010)は、西山・小松原(2009)で提示された史料記述の信憑性と評価基準に基づいて、使用する史料を京都に関する被害記述が多く、同時代史料もしくは地震発生から30年以内の一世代間に成立した4つに限定し、史料の信頼性を担保している。

史料が大量に残されており使用する史料の選別が必要な場合には、こうした評価基準を設けて取捨選択することは重要な作業である。しかし地震発生から間もなく成立した史料であっても、記録者の実体験から伝聞情報に基づく記述まで、様々な性質のものが含まれている。また地震発生の混乱により直後の記録の方がかえって混乱をきたしている場合もある。そのため上記のような史料のまとまりを評価する基準に加えて、さらに史料記述の一項目、一文節ごとに信頼性や性質を判断し分類する作業が必要である。

また信憑性が低いとされる伝聞情報や流言も、事実を伝えていないと判断して切り捨てるのが早計な場合もある。これらの記述の中には真実を内包しているものもあり、流言は史料が記録された地震後の社会状況を把握できる貴重な史料でもある。地震現象の復原においては記録内容の真実性ばかりが重視される傾向にあるが、地震後の社会状

況や記録を残した人々の情報環境を理解するためには、信憑性の低い史料も含めた史料全体を概観する必要があると考える。

3.2 史料のデータベース化

歴史地震史料のデータベース化については石橋(1987)をはじめとして、近年様々な取り組みがなされているが、その目的は主に『新収日本地震史料』などの全文データベース化による史料集の活用である。ここで述べる地震史料のデータベース化の目的は、あくまで対象とする地震における多種多様な史料を、内容や性質、信憑性などで分類・評価し、付与した位置情報をもとに分布図を作成して分析に活用する事であり、史料の整理方法として簡易的なデータベースを作成することにある。

文政京都地震の主要な地震史料である『宝暦現来集 卷之十九』『甲子夜話 卷四十九』『京都地震實録』(浮世のあり様三所収)『文政雑記』の4点を電子テキスト化し、表計算ソフト(Excel)を用いてデータベース化作業を行った。これらの4点の史料は西山(2010)の評価基準により信憑性Aとされたものである。

史料の記述を地点ごとの内容で分けて縦方向にリスト化し、横方向には該当する史料名(『宝暦現来集 卷之十九』)・史料表題(〇〇御破損所届など)・年月日・差出人(記録者)・宛先・記録者の人物像・記録場所・現象(建物被害・液状化など)・発生日時・記述の性格(体験・報告・伝聞など)・被害場所・緯度経度といった項目を設けてそれぞれの内容を記入し目録化した。記述を細分化して史料のまとまりや順序が不明になることを避けるために、それぞれのまとまりには共通の番号を順に付与した。なお記述の性格については、“～由(よし)”“～相聞申候”といった伝聞表現や、文脈、前後の関係からその内容が何に依っているかを判断し、不明なものは“報告”に分類した。

整理したデータを Google Fusion Tables に取り込んで緯度・経度の項目欄を位置情報に指定し、新規タブでMapを作成することにより、史料のデータベース化と Google Maps を利用した被害分布図を作成できる(図 7-1)。Google Fusion Tables の Filter 機能を用いることで、体験や伝聞と分類した記述や、信憑性が低いと判断した記述を除いた被害分布図の表示、あるいは液状化が発生した地点(史料)のみを表示するといった主題図の作成



図 7-1 記録分布図

が可能である。一覧表示では史料の枠を越えて同地点の被害記録を複数並べて表示する事ができ、比較する事で史料内容の确实度を判断する事ができる。また対象とする史料中に伝聞記述が何件、武家由来の記録が何件といった形で定量的な把握が可能のため、おおまかな記録の性格を知りたい場合に有用である。さらに Google Fusion Tables は共同編集が可能であるため、分野の異なる研究者間でデータベースの精度を向上させる事もできる。例えば史料の信憑性の判定には日本史の専門家、震度判定などは地震学者が分担するなど、歴史地震研究では不可欠な他分野間の連携も想定できる。

3.3 史料の性格

4点の史料を整理・分類したところ 1546 件となった。そのうち 1239 件について史料中の位置情報をもとにマッピングが可能となった。主な記述内容としては、人的被害 69 件、余震など 295 件、土蔵被害 26 件、地割・崩壊 34 件、塀の被害 43 件、建物倒壊 66 件、建物被害(倒壊に至らないもの)387 件、橋梁被害 13 件、地震後の水害 44 件、液状化 4 件、火災 10 件、石造物被害 68 件、無被害 26 件である。建物被害に関しては倒壊に至らない被害に関する記述が圧倒的に多い。また長引く余震への関心の高さがうかがわれる。

記述件数の多い主な場所は、二条城が最も多く 350 件ほどある。これは被害が大きく注目されたほか、大坂目付からの詳細な被害届をはじめ、二条番衆の書簡などの記録が多いためである。その他、禁裏御所 89 件、亀山 36 件、伏見 21 件、西町奉行所 21 件、清水寺 16 件、方広寺 15 件、愛宕山 13 件、耳塚 10 件、北野天満宮 10 件である。禁裏御所については大きな被害はなかったものの、最大の関心事であったため件数が多いと思われる。同様に清水寺も特に大きな被害がないにもかかわらず記録数が多い。これは名所という意味で注目され、他の地域に住む相手に書簡等で伝える際に引き合いに出されたものが多い。亀山や愛宕山では建物倒壊と人的被害が発生しており、被害が大きいため記録が多いと思われるが、その分伝聞情報も多分に含まれている。伏見や奉行所については、役人の書簡が多く所収されているところが大きい。方広寺や耳塚に関しては、名所でもあり石垣の崩壊や五輪塔の被害が注目された。北野天満宮の記録については後述したい。

本地震の地震史料の内容は京都という地域の特徴もあり、名所などに記録が集中する傾向がみられる。こうした地理的な偏りが存在するうえ、単純に記録件数が多いことが被害の大きさと一致するわけではなく、人々の興味関心に大きく左右されている点が特徴である。

3.3.1 『宝暦現来集 卷之十九』

本史料は江戸駒込の幕臣山田桂翁による随筆である。記録中、記録者が武家のものが 148 件、公家が 70 件、その他・不明が 15 件、伝聞記録 20 件、体験記録 2 件、被害報告などが 211 件である。武家由来のものうち二条城に関するものが 78 件、禁裏御所に関するものが 31 件ある。二条城の 78 件のうち 76 件が七月十六日付で大坂目付から出された二条城の詳細な被害届の写しである。これとほぼ同じ内容の記録が後述する『甲子夜話 卷四十九』にも所収されており、当時多く写し回されたと考えられる。京都西町奉行松平伊勢守の書状も同じく『甲子夜話 卷四十九』に所収されており類似性がある(『宝暦現来集 卷之十九』では伊予守と誤記)。二条番衆や大津代官、伏見奉行などは公的な被害報告の性質を持つ幕府関係の情報が多く、自身の居所周辺の被害について詳述している傾向がみられる。

一方、公家由来とみられる書簡は 4 通あるが、地震見舞への返書などが多く、武家の傾向と異なり寺社仏閣など複数地点の被害が記述されている。しかしその多くが伝聞情報とみられ、実体験にもとづくものは少ない。流言とみられる 5 件のうち 3 件が更なる地震や火災の発生を予言するものであり、不安の中こうした内容の流言が広く流れていたことが読み取れる。分類・整理にもとづく全記録件数は 233 件で、東は大津、西は丹波亀山、南は淀や宇治、北は愛宕山や修学院離宮の記録がある。

3.3.2 『甲子夜話 卷四十九』

本史料は第 9 代平戸藩主であった松浦静山の随筆である。件数は 796 件で武家由来の情報 が 615 件と圧倒的である。公家関係は三条家に使えた地下人の森寺長門守からの書簡 1 通のみで 11 件である。町人や神官などの書簡もあり、筆写されたものを見せてもらい、さらに写し取るなどして地震に関する情報を広く収集したことが読み取れる。中でも特に二条番衆などが国元に送った書簡を写したものが多く、二条城の被災状況や対応が詳しい。

体験記録 409 件、被害報告など 340 件、伝聞情報 47 件と情報の質が良い。大学頭の林樫宇と面会し林家に集まる情報を収集しており、地震現象やそれに対応する社会に対する自らの考えも記している。被害は誇張されて伝わるものであると自らの考えを述べ、信憑性に留意して質の高い情報を求めていたようだ。大坂西町奉行の新見伊賀守吉次郎が京都へ人を派遣させて調べさせた「京都地震見聞記」が林家経由で所収されており、大坂での不確かな噂話を確認する目的であったことが冒頭で述べられていることから、当時から正確な情報収集に腐心していたことが読み取れる。

また「京都地震見聞記」の引用の後に、「前記せし市尹の京状を探らしめし者も、御城のことは其文を略す。蓋し憚り恐るゝ也。然るに頃ろ或人に一本を得たり。詳なりとす。是れ大坂御目附の呈書の写なり。何れよりか伝へたる。訝し。」と述べて大坂目付から出された二条城の詳細な被害届の写しを引用している。二条城の被害状況の詳細は恐れ多く記録し公開できるものではない考えられていたようだが、様々なルートを通じて記録が入手され、内々で写し回されていった様子が読み取れる。

分類による記録件数は扱った 4 つの史料中最も情報が多いが、丹波亀山に関する記述はなく京都市中のものが多い。記録の範囲は東が瀬田大橋、西は愛宕山、南が高槻、北は鞍馬二ノ瀬町の範囲である。

3.3.3 『京都地震實録』（『浮世のあり様 三』所収）

本史料の著者は不詳だが大坂斎藤町に住んでいた医師とされている。記録は 445 件あり、町人由来のものが 207 件、武家 136 件、公家 31 件、僧侶 30 件、その他・不明 41 件、伝聞情報が 121 件、体験記録 110 件、被害報告やその他が 214 件となっている。町人(商人)からの情報が半数を占めており、地震後に語られた祟りに関するものなども含まれていることから、市井の一般庶民に近い目線で収集・記録されたものである。特に商人からは約 40 地点の情報がもたらされており、商人の情報収集能力の高さがうかがわれる。

冒頭に「亀山には親類多く、自ら人の往来も多きゆへ、これもくわしく記し置ぬ。其外處々の変有しも、其國々の人に逢て慥成事のみをしるす。」とあり、亀山の被害に関する記述に詳しい。なお武者(1943)『増訂大日本地震史料 第 3 卷』にも本史料が所収されているが、上記の一節は省略されており、史料の信憑性を判断できる情報が切り捨てられて所収

されているという問題がある。記録の範囲は東が大津，西は亀山，南が住吉・堺，北は比叡山の範囲と，著者が大坂在住であるためか大坂方面の記録が収録されている。

3.3.4 『文政雑記』

本史料は江戸で剣術師範を家業とする藤川貞(整斎)が記したものである。地震に関するものは二条在番からの書簡と，丹波園部藩が江戸屋敷に送った書状，伏見宮老女からの書簡の3点のみである。二条在番よりの書簡には二条城の被害のほか近在の状況や若狭での津波の噂も記録される。また園部藩のものには亀山の被害も記されており信憑性も高い。記録件数は72件で体験記録が51件，伝聞記録が4件，被害報告などが17件である，記録の範囲は，東が禁裏御所付近，西は園部，南は伏見，北も園部である。

第4節 京都盆地における建物倒壊被害

4.1 被害分布

京都盆地における建物倒壊(土蔵を含まず)に関する記述は36件である。その分布は北が一条堀川，南は伏見まで南北に細長く分布しており，七条以北の当時の市街地(洛中)にあたる地域で面的に広がり，七条以南は伏見街道に沿った形に分布している(図7-2)。宇佐美(1996)などでは亀岡盆地北東部に震央が推定されているが，建物倒壊に限らず記録の分布と推定震央の対応関係はみられない(図7-1)。建物倒壊の分布をさらに詳しくみると五条橋付近から東山に沿った山麓に分布が集中している。これらは祇園下河原七観音，高台寺，八坂の塔，清水坂下の寺院，五条橋およびその付近，方広寺前以南の人家倒壊被害である。

これらの被害記録のうち祇園下河原七観音と高台寺に関しては「廿二日祇園下河原七観音の本堂崩れ倒る。高台寺の庫裏倒れ，人死有由なれ共，上向は内分にて済せしと云。」(『京都地震実録』)という記録である。七月二日の本震ではなく二十二日という点が気になる。余震の記録には「廿二日，小六度」(『甲子夜話』林京屋敷余震記録)とあり大きな余震は発生していない。伝聞情報でもあり信憑性に疑問が残る。

八坂の塔に関しては，倒れたというものや傾いたとするものがあるが，実際に見分したと思われる「八坂塔障りなし。」(『甲子夜話』京都地震見聞記)との記録が信頼できる。一方同じ史料に「清水坂下の寺(寺号不知)門覆り本堂つぶれたり。昨今歴観する所の寺閣，破



図 7-2 京都盆地における建物倒壊記録の分布

壊も多しといへども、加程甚しきはなし。」(『甲子夜話』京都地震見聞記)との記録がある。具体的な場所が不明であるが、清水坂下の寺が大きく倒壊したとする。また方広寺付近の人家について「一の橋より上、大佛正面迄、人家多倒れ、此内十七八歳の娘一人即死。」(『京都地震実録』飛脚小和田屋書状)との記録があり、現・東山区泉涌寺五葉ノ辻町付近の一ノ橋から方広寺前までの伏見街道で多くの人家が倒壊したとする。同様に「一、當月二日未刻より發、既に洛外伏見街道町續近在、人家・土蔵崩れ、怪我人数不知」(『京都地震実録』飛脚大七書状)、「一、伏見街道は、京橋乗場邊家損候趣。夫より海道板橋邊より上、處々の家倒れ有之。」(『京都地震実録』飛脚小和田屋書状)との記録もあり、伏見の上板橋通もしくは下板橋通以北の伏見街道沿いにも被害が集中したようだ。

五条橋では「五條橋東詰北がは焼餅や倒れ、怪我人有之。」(『京都地震実録』飛脚小和田屋書状)、「五條橋下邊大損じ、半丁斗家崩れ」(『京都地震実録』肥前屋孫七書状)、と商人由来の2件の記録がある。また伏見街道五条上森下町に住む、津國屋さいの書状によれば、「わたくし方借家も甚だそんじ心配仕候。町内にても家三げんたをれ、五條にても二けんたをれ」といった状況であり、五条橋およびその周辺で被害が集中している。

五条橋のように河川沿いでは多くの被害が発生している。鴨川沿いの現・下京区上二之宮町で「七条二の宮町家両側共真中え崩、往来十六人即死致し申候。」(『甲子夜話』清水御用達町人笹屋七郎兵衛書状)と、両側の家が道に倒れこみ死者が発生している。現・東山区五軒町の白川橋では「三条白川橋詰家四軒斗崩、老母老人即死。」(『甲子夜話』清水御用達町人笹屋七郎兵衛書状)、「此辺荒屋数軒潰れ、或は傾きたるもあり。」(『甲子夜話』京都地震見聞記)とあり、倒壊家屋のほかに半壊するものもあったようだ。また現・上京区堀川下之町の一条戻り橋では「一条堀川戻り橋、そばや家居川中え其盛引くり返し申候。怪我人は有無相分兼申候。」(『甲子夜話』清水御用達町人笹屋七郎兵衛書状)、「一條堀川には蕎麦屋堀川に崩入、客人六人即死」(『京都地震実録』林鷹治郎書状)、「其近辺麵類屋座しき堀川の深みへ落込」(『京都地震実録』富嶋左近将監書状)といった3件の記録があり蕎麦屋が堀川に崩れ落ち、同様に人的被害が発生している。具体的地名はないが「家も小川筋の家は多潰申候」(『宝曆現来集』堤中務小輔殿女中返書)といった記録もみられ、川沿いに被害が集中したようだ。

その他の地点の被害を見ると、現・中京区下御霊前町の革堂前で「一条茶(革カ)堂前，家居六軒崩，六人下敷相成」(『甲子夜話』清水御用達町人笹屋七郎兵衛書状)，現・中京区上黒門町で「黒門上丁五六軒損有之，小兒一人知れ不申由」(『京都地震実録』飛脚小和田屋書状)，三条蹴上において「三條蹴上げ十七八軒倒れ，此内老人即死」(『京都地震実録』飛脚小和田屋書状)，「烏丸松原西北角両三軒倒れ」(『京都地震実録』飛脚小和田屋書状)，千本通にては「扱千本通杯には，昨日頃に至り，六軒も家一時にたおれ，人も七八人も損じ申候由」(『京都地震実録』西六条宏山寺寛善坊書状)といった形で，一箇所でもまとまった被害が発生している例がみられる。

4.2 二条城

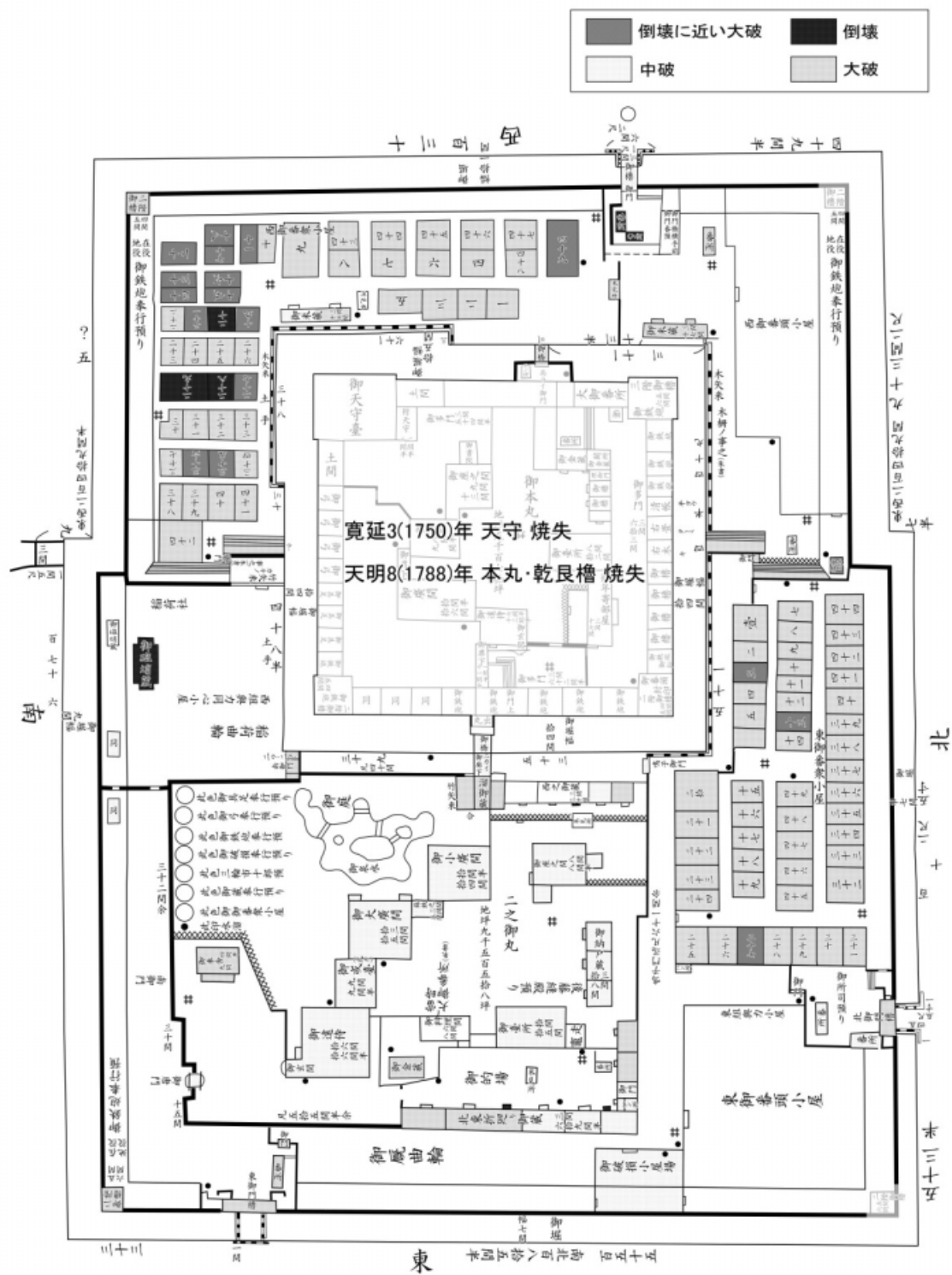
二条城の被害については、『宝暦現来集 卷之十九』や『甲子夜話 卷四十九』に所収されている大阪目付からの二条城の破損箇所届の写しが詳しいが，写し回されたためか両史料の内容が微妙に異なっている。これらは江戸幕府へ報告された情報が幕臣あるいは周辺の知識人の間で写し回され随筆となったもので，当事者の直接的な記録ではない。

建築研究協会 編(2011)をもとに作成した二条城の被害を図 7-3 に示す。北側に位置する東御番衆小屋が大破が多いのに対し，南西に位置する西御番衆小屋は，“倒壊に近い大破”が多く“倒壊”したものもある。

4.3 北野天満宮

北野天満宮に関する記録は史料 4 点のみでも 10 件と比較的多い。本神社の被害の詳細は『宮仕記録』(北野天満宮蔵 宮仕記録 No.254)および『目代記録』(北野天満宮蔵 目代記録 仮日記 No.193)などの当事者の記録に残されており判明している。本殿や拝殿に大きな被害はなかったものの，石段・井戸・石鳥居・石灯籠・土蔵・土塀といった柔軟性に乏しく脆い構造物に被害が集中したようだ。しかし本地震における一般的な被害傾向と特に変わらず特別に被害が大きいわけでなく，記録件数が多い理由としては不自然である。

これらの記録をまとめると表 7-1 となる。石鳥居の柱が折れても倒れなかった件は多く記録されており，『文政十三年寅京都地震之記』によれば見物人が「神徳之至と感心」していた様子がわかる。さらに『甲子夜話』の「京都地震見聞記」の記述によれば「鳥井は人の



本図は立命館大学所蔵『二条城図』をトレースし文政京都地震(1830)による地震被害を示したものである。(大邑 作成)

図 7-3 二条城の被害

表 7-1 北野天満宮に関する被害記録

史料名	出典	記載
『浮世の有様』 京都地震実録	①-p.254	此度之荒は、北野天神御境内が第一と奉存候。石灯籠不残。石之鳥居表の鳥居笠石開き此所よりはすに、両方をれたまま立て有。
	①-p.251	北野天神鳥居落、奇妙成は中程にて上の石留り有候。今一つ奇妙は、廻廊の内少も損不申候。
	①-p.268	此度の大地震不思議成事三つ有。北野天神の本社拝殿斗は少しも動事なかりしと北野天神社石灯籠七十六本皆辰巳に向ひ倒れ申候。其外惣而辰巳に向ひ倒れ申候。北野東口之鳥居、根より折、新規之灯籠ねぢれ申候。
『甲子夜話』	①-p.159	北野は聖廟拝殿等、いさゝか障なし、境内塀など少々倒れ、鳥居は人の云ふ程にもあらねど、石の合せ口、下より見て二、三寸もひらき、石灯籠等は過半倒れたり。北野前に休みて、御室、平野、金閣寺等の様子問ければ、大概北野同様と云。
『甲子夜話』所収 「京都地震見聞記」	①-p.186	北野は聖廟拝殿等、いさゝか障なし、境内塀など少々倒れ、鳥居は人の云ふ程にもあらねど、石の合せ口、下より見て二、三寸もひらき、石灯籠等は過半倒れたり。北野前に休みて、御室、平野、金閣寺等の様子問ければ、大概北野同様と云。
『宝暦現来集』	②-p.302	此度地震に付不思議成事は、北野天満宮は廻廊の外、石燈籠ことごとく折候へ共、廻廊内は燈籠一本も折不レ申、又神前の品々何も別条なく、殊に八分目計水汲上げ御座候て、其外一滴もこぼれ不レ申よし
『文政十三年寅京都地震之記』	③-p.500	北野境内五町之内、石灯籠不残崩倒レ候処、石の鳥居の笠木三段こわれユカミ儘、今ニ不倒相立居候段、神徳之至と感心仕、人々見物ニ参り舌を巻申候

出典：①『史料京都見聞記』5(見聞雑記2) ②『続日本随筆大成』別巻 第7巻(近世風俗見聞集7) ③『新収日本地震史料』第4巻

言う程にはあらねど」とあり、鳥居の被害は噂として広がっていたことがわかる。注目されるのは、これらの記述と併記される回廊の内(本殿・拝殿)で被害がなかったとする記録である。『宮仕記録』によれば、蛙股や塗板に被害が出ているが「京都地震見聞記」にも「聖廟拝殿等、いさゝか障なし」とあり、一見して被害が無いように見えたようだ。灯籠が残らず倒れたとの記述は誇張であり、『宮仕記録』による、崩れた灯籠を片付けると「過半場所も明キ見苦」しくなるとの記述から、実際は約半数が倒れたと考えて良い。

『浮世の有様』の「此度の大地震不思議成事三つ有。北野天神の本社拝殿斗は少しも動事なかりしと。(後略)」とする記録や、『宝暦現来集』巻之十九の「此度地震に付不思議成事は、北野天満宮は廻廊の外、石灯籠ことごとく折候へ共、廻廊内は燈籠一本も折不申。又神前の品々何も別条なく、殊に八分目計水汲上げ御座候て、其外一滴もこぼれ不申よし。」とする記録は、表現から伝聞情報を記したものである。北野天満宮の被害に関する話が地震直後の混乱の中で広がり、噂話が変化しながら不思議な現象として伝わっていったと考えられる。

第5節 考察

5.1 建物倒壊被害

京都盆地における建物倒壊被害記録の分布によると、五条橋とその周辺、高台寺や祇園下河原観音堂(信憑性に問題は残る)などの清水山や阿弥陀ヶ峰の山麓、および伏見街道において建物倒壊被害が集中している可能性がある。五条橋、一条堀川の蕎麦屋、下京区上二之宮町、白川橋付近の建物倒壊はいずれも河川沿いで発生しており、西山(2010)も指摘するように軟弱地盤による地震動の増幅が要因と考えられる。

都市圏活断層図「京都東南部」(岡田・東郷ほか, 1996)によると、方広寺前から一ノ橋(現・東山区泉涌寺五葉ノ辻町付近)、および伏見の上板橋通もしくは下板橋通(現・伏見区下板橋町付近)以北の伏見街道部分には桃山断層が位置している(図 7-4)。その他の被害地点も桃山断層に沿っているものがあり、断層による地下構造の急激な変化により地震波が増幅された可能性が考えられる。またこれらの地域は 1788 年に発生した天明大火の焼失区域でないため、古い建物が多く残っていたとも考えられる。

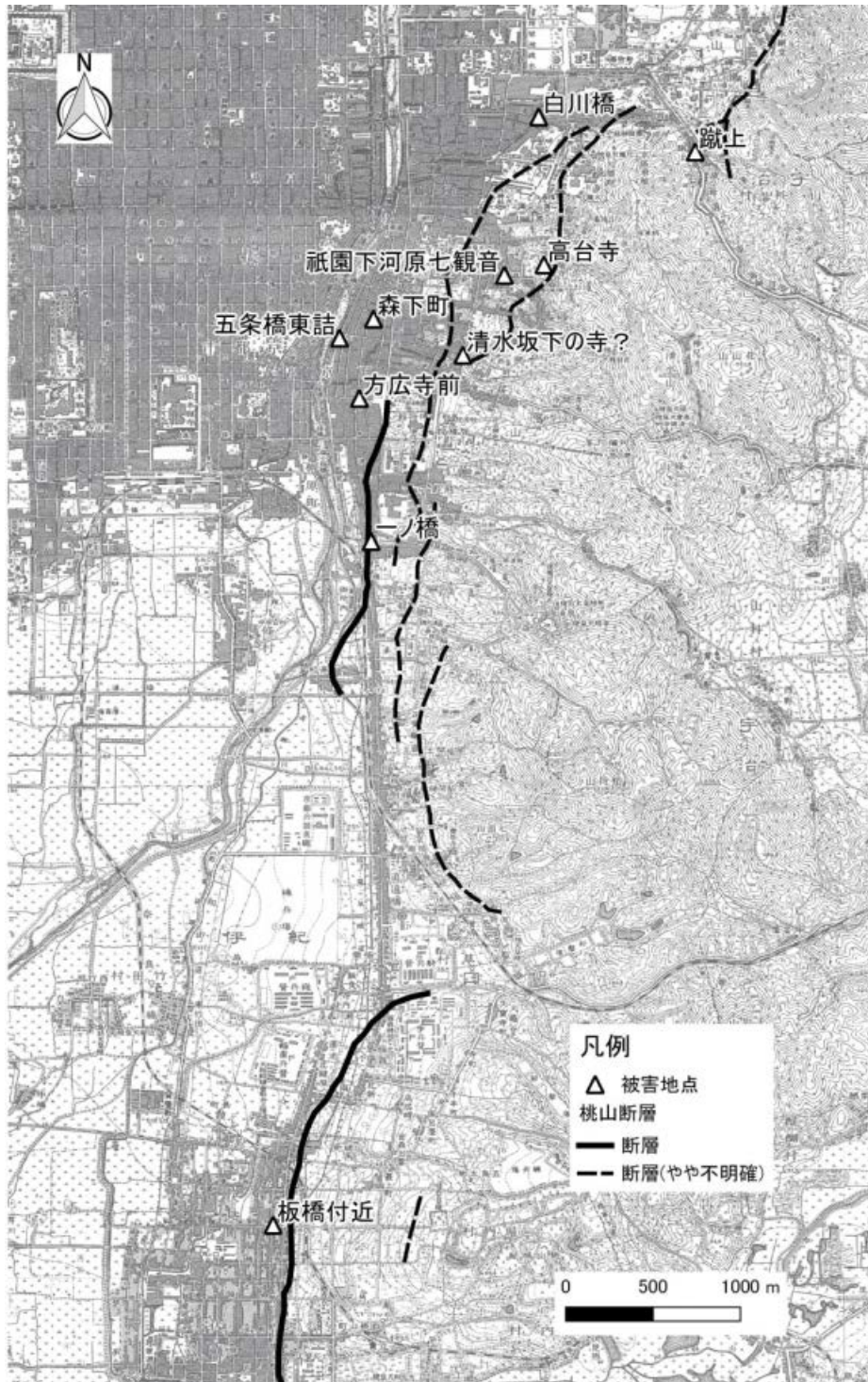


図 7-4 東山-伏見街道の被害地点と桃山断層

背景は明治 42 測図正式二万分之一地形図「京都南部」

断層線は岡田・東郷ほか(1996)による

その他、市街地などでもまとまって建物倒壊被害が発生している記録が数カ所で確認された。四条東洞院長刀鉾町における建物被害の記録に、「こは賀茂丹後が旅宿とは、家四軒目に當る家の蔵の此蔵、三軒目の家へ倒れかゝり、三軒目の蔵は隣家へ倒れかゝり丹後も大いに狼狽せしとて、其有様をくわしく同人よりきゝぬ。」(『京都地震実録』)との記述がある。筆者の知人(賀茂丹後)の旅宿から4軒目の家の蔵が倒壊し、将棋倒しのように隣家に被害を拡大させていったようだ。西山(2010)は本地震の被害要因について、天明八(1788)年に発生した天明大火後、延焼防止のために普及した棧瓦葺屋根が被害を拡大させたと述べている。建物が密集する市街地において棧瓦葺の建物が倒壊し、そうした家屋がさらに隣家を倒壊させることで、さらなる被害拡大につながった可能性がある。

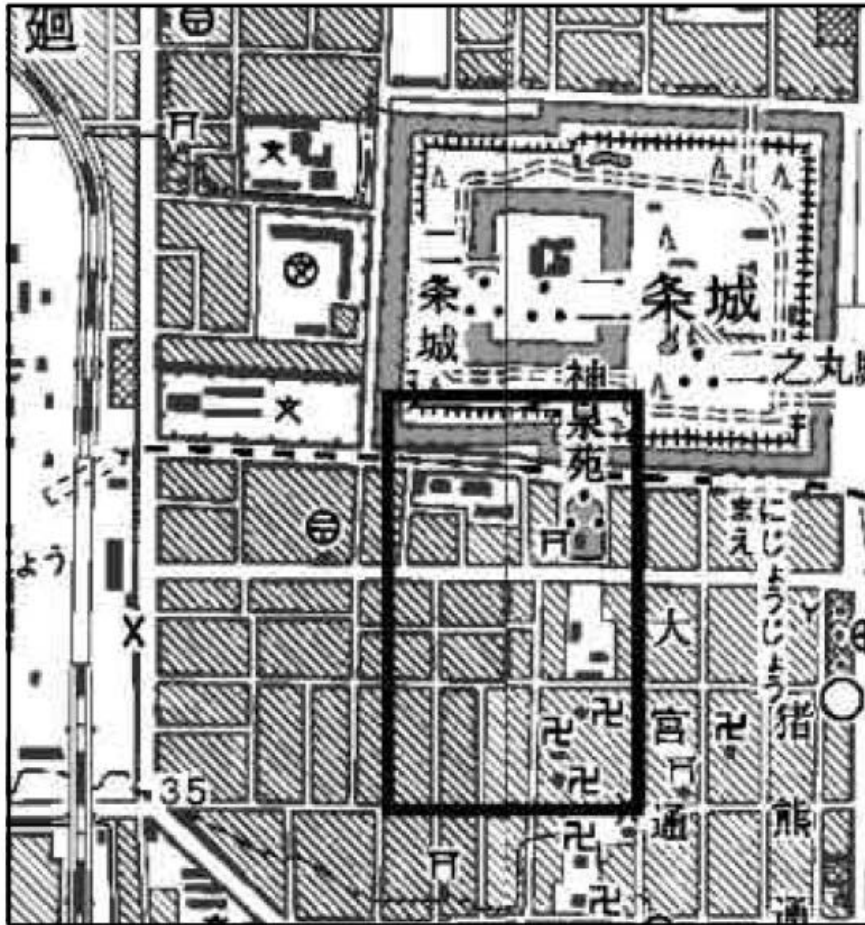
5.2 二条城の被害

二条城の南側は平安期の神泉苑の北側を一部埋め立てて作られていると考えられる(図7-5)(京都市歴史資料館, 2003)。現代の二条城北側の竹屋町通の標高は約40mであるが、二条城内は約40~39m、南側の押小路通は38~37mと南に向かって最大勾配0.7%の傾斜があり、盛土は南側ほど厚いと考えられる(標高は地理院地図により確認)。堀をめぐらして石垣を築き、盛土を施して建てられる城郭は、そもそも地震被害に強い構造物とは言えず、自重で安定している石垣は地震動によって崩れやすい性質を持っている。

本地震の42年前、1788年に発生した天明大火における二条城の焼失建物を図7-6に示す(大邑・ほか, 2013)。二条城北側の建物が焼失しているが、南側の番衆小屋が焼け残っていることが判明する。本地震において二条城南側の番衆小屋の被害が大きいことは、神泉苑を埋立てて盛土を施した地盤条件に加え、天明大火で焼け残った古い建物に被害が集中した可能性が考えられる。

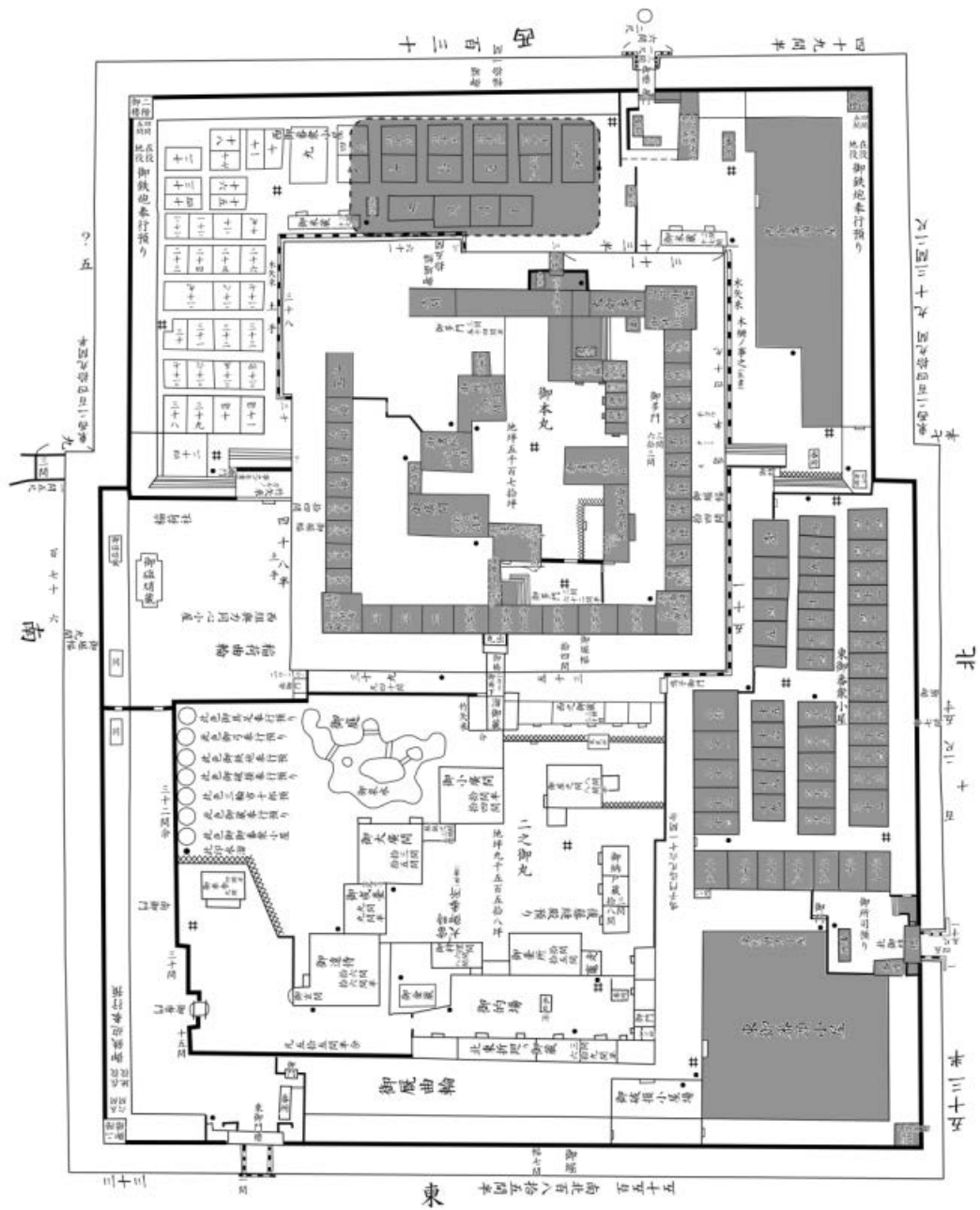
5.3 北野天満宮の被害記録

北野天満宮の被害記録が多い理由は、石灯籠の被害や折れて立ち続けた石鳥居の話が、霊験を意識させる流言として広がったためと考えられる。その伝播過程において「本殿・拝殿に被害は無かった」との情報「少しも動かなかった」に変化し、石灯籠の被害と一緒に「回廊内の石灯籠は倒れなかった」と形を変えて噂が広まっていったと推測で



神泉苑附近現況。四角で囲んだのは平安京当初の神泉苑のおおよその範囲。

図 7-5 平安期の神泉苑と二条城の位置関係 京都市歴史資料館(2003)より



焼失した建物
 焼失した建物(推定)

図 7-6 京都天明大火(1788)における二条城の焼失被害 大邑・ほか(2013)より

きる。北野天満宮が災害神であることも、地震被害後の混乱の中でこうした流言が広まって書き残された背景と考えられる。

第6節 小括

- ① 地震史料をデータベース化したことで、膨大な記録の中から必要とする史料に簡単にアクセスすることが可能となった。分類別に記録件数を表示できるため、史料のおおまかな性格を定量的に理解することができ、史料吟味の際の重要な情報となった。データベースと連動したウェブ・マッピング・システムを用いることで、任意の被害分布図を自由なスケール変化が可能なウェブ・マップ上に瞬時に作成することができ、現象の地理的な広がり把握する上で有用なものとなった。
- ② 亀岡・京都・大津・大坂におよぶ地震記録全体の分布は、推定震央と位置関係の対応はみられず、むしろ当時の主要な市街地の範囲や名所などと一致する傾向が強い。京都盆地内での建物倒壊の記録も、当時の京都市街(洛中)の範囲と伏見街道沿いに一致する。さらに詳細に見ると五条橋周辺と東山山麓に沿った盆地東部に分布が集中している。
- ③ 伏見街道の一ノ橋から方広寺前までの区間、および伏見板橋以北において建物が多く倒壊した可能性が史料から明らかになった。これらの地域は桃山断層の分布と一致しており、東山地域の他の被害地点もこれに沿う分布となっている。活断層による地下構造の急激な変化に起因する地震動の集中など、活断層との何らかの関係が疑われる。建物の築年数などの要因も考えられ、具体的な検証は今後の課題である。
- ④ 河川沿いで被害が集中する傾向が見られ、これまでも指摘されたように川沿いの軟弱地盤による地震動の増幅が原因と考えられる。また市街地において建物がまとまって倒壊する事例がみられ、建物が密集した場所で倒壊した建物がさらに隣家を倒壊させるという将棋倒し現象が発生し、被害を拡大させた可能性がある。
- ⑤ 二条城においては特に南側の建物に被害が集中した。二条城は南側に厚く盛土がなされた地盤であり、また1788年の天明大火では南側が焼け残っている。二条城の被害はこうした盛土地盤や建物築年数の違いが被害要因と考えられる。

- ⑥ 本地震の記録には北野天満宮の被害記録が多く残っている。これは石鳥居や石灯籠、拝殿や本殿の被害事実をもとにして、背景に霊験を意識させる流言が発生したためと考えられる。北野天満宮が災害神であることもあり、地震後の混乱の中多くの人々に奇譚として語られ、書き残されたと推測される。
- ⑦ 本地震における建物倒壊被害の要因をスケール別に整理すると表 7-2 となる。被害全体のスケール(数 10km)では推定震央との位置関係が論じられるべきだが、推定震央に近いほど記録が多くなるなどの対応関係はみられない。盆地単位(数 km)のスケールでは建物倒壊記録は当時の京都市街地の範囲にほぼ対応しており、特に五条橋付近や東山地区、伏見街道といった盆地東部に集中している。町単位(数 100m)では伏見街道の桃山断層に沿った地域などに被害が集中している。また建物単位(数 10m)では、河川沿いに被害が発生しているほか、将棋倒し現象、築年数の違いによる耐震性の問題などの要因が関与している可能性がある。本地震の京都盆地における被害要因は、震央距離の要因は弱く表層地質など地盤の要因が支配的である、また個々の建物特性の影響も考えられるが、具体的な検証は今後の課題である。

表 7-2 スケール別に整理した被害要因

スケール	議論となる 要因	状況
被害全体 (数10km)	震央距離	・被害記録の分布と推定震央との関係性はみられない
盆地単位 (数km)	市街地	・建物倒壊記録の分布は当時の市街地範囲と一致し、特に五条橋付近、東山地区、伏見街道といった盆地東部に集中
町単位 (数100m)	活断層 地盤	・伏見街道の桃山断層に沿った地域で建物倒壊が発生 ・二条城の石垣や番衆小屋に甚大な被害、盛土が要因
建物単位 (数10m)	地盤 建物	・一条堀川、白川橋、五条橋東詰、七条二の宮町、伏見街道五条上森下町などの川沿いで建物倒壊が集中 ・密集する建物が相互に倒れかかり、隣家に被害をもたらす事例あり(四条東洞院) ・二条城では天明大火非焼失部の南側の番衆小屋の被害大、古い建物が壊れたと推測

第8章 文政京都地震における亀岡盆地の建物倒壊被害

第1節 はじめに

文政十三年七月二日(グレゴリオ暦 1830 年 8 月 19 日)に発生した文政京都地震の被害については、三木(1978)や西山(2010)によって、京都市街地を中心に詳しく論じられてきた。本地震の震央や起震断層については、史料の検討により三木(1979)が付近の活断層と関連付けて、亀岡断層あるいは神吉・越畑断層をその候補としている。また宇佐美・他(1994)、宇佐美(1996)は震央を亀岡盆地北東部と推定し、松田(1990)も本地震と京都西山断層群、三峠断層群との関係を推定している。

京都府(1996, 2002, 2003, 2004)や京都市(1996)による一連の西山断層帯調査では、本地震の起震断層を特定することもその目的の 1 つであったが、盆地内の断層の最新活動を特定できないため、本地震との関係は言及できていない。現地で行われた地変や被害の伝承、言い伝え等の聞き込み調査でも、文献以上の新たなデータは得られなかったとしている(京都府, 2003)。またこれらの成果をまとめた京都府活断層調査委員会(2005)では、本地震と活断層との関係を詳しく論じた論文はないとしており、この関係を明らかにすることは、断層評価や防災上からも重要な課題となっている。本章はこれらの課題をうけ三木(1979)による検討が行われていない史料を含めて再検討を行い、本地震と周辺断層との関係を考察する。

第2節 亀山城下町の被害

はじめに亀岡盆地北東部に震央を推定してきた根拠ともなっている、亀岡の被害について検討を行う。亀山城(明治 2 年に亀岡と改称)周辺の被害については、美馬(1994)による論考があるが、被害と地形の捉え方について問題が残る。これを克服すべく北原・大邑(2012)では地形と被害の関係を明らかにし、低位段丘や氾濫原などの低地の集落に被害が集中したことを述べた。

2.1 城下町の特徴と被害の発生状況

亀山城と城下町の大部分は、大堰川(桂川)の氾濫による影響を受けない河岸段丘上に立地している。しかし山陰道に沿った城下町の出入口にあたる地域は、城下町よりも一段低く、こうした地域に被害が集中した。現・亀岡市上矢田町の鍬山神社文書『文政十三寅七月二日大地震御祈禱記録并附録』(亀岡市文化資料館蔵)は亀山城下町の被害について「就中柏原町三宅過半潰、死人六人計怪家人多、其外宇津根・篠邑同様、他町村は各別之事無之」と記しており、町村間の被害状況に差が生じていたことをうかがわせる。これらをふまえ、主な被害記録を表 8-1 に挙げ、その地点を図 8-1-1 に番号で示した。図 8-1-1 には当時の状況に近いものとして、陸軍陸地測量部正式二万分一地形図「亀岡」を用いた。

亀山城下町の被害記録は複数の史料に散見されるため、藩士による記録など詳細で信憑性の高いと考えられる数点の史料を用いる。なお取り上げた記録は、建物が多数倒壊したとする記録である。土蔵の壁が崩落する等の被害はそれより軽微とみなし取り上げていない。

2.2 宇津根村

宇津根村は城下町の北西に位置し、大堰川に面した外港的性格を有する集落である。たびたび大堰川の氾濫による影響を受けてきた場所でもある。西隣の並河村で記された並河陽家文書『並河村庄屋記録帳』によると、宇津根ではおよそ 8 軒が倒壊した。天保期に成立した『桑下漫録』の戸数を参考にすると、およそ 35%が倒壊したことになる。

2.3 河原町

河原町は城下町の北西の出入口(清水口)にあたる地域で、城下町への出入り監視のために番所が設けられていた。番所を過ぎると山陰道に沿って茶屋が軒を連ねており茶屋ノ前と呼ばれていた。この番所が倒壊し『庚寅洛陽地震録』によれば、茶屋ノ前で 4・5 軒の建物が倒壊した。

表 8-1 亀山城下の被害

NO.	地名	※戸数	被害状況	史料
①	宇津根村	23	倒壊8軒	『並河村庄屋記録帳』(並河陽家文書)①-818p
			全壊5軒 半壊2軒	『文政十三年大地震記録』(氷置茂平家文書)①-946p
②	河原町	82	番所倒壊 倒壊多数	『京都地震実録』②-269p
			(余部町)茶屋ノ前で4・5軒倒壊	『庚寅洛陽地震録』②-118p
③	三宅町	72	約80軒中12軒倒壊	『京都地震実録』②-272p
			三宅下町10軒倒壊	『庚寅洛陽地震録』②-118p
			番所両側の町家が4・5軒倒壊	亀山藩士矢部朴斉手記『闇眠独話』③-542p
			番所の高塀が倒壊・他8軒倒壊	『京都地震実録』②-269p
④	柏原町	85	87軒中18軒倒壊 余震で5軒倒壊	『京都地震実録』②-272p
			東柏原で12軒倒壊	『庚寅洛陽地震録』②-118p
			3軒倒壊	『亀山藩士矢部朴斉手記』闇眠独話③-542p
			13軒倒壊	『京都地震実録』②-269p

史料出典:①『新修亀岡市史資料編第二巻』 ②『史料京都見聞記 第5巻見聞雑記2』 ③『新収日本地震史料第四
※戸数は『桑下漫録』(1841(天保12)年)による

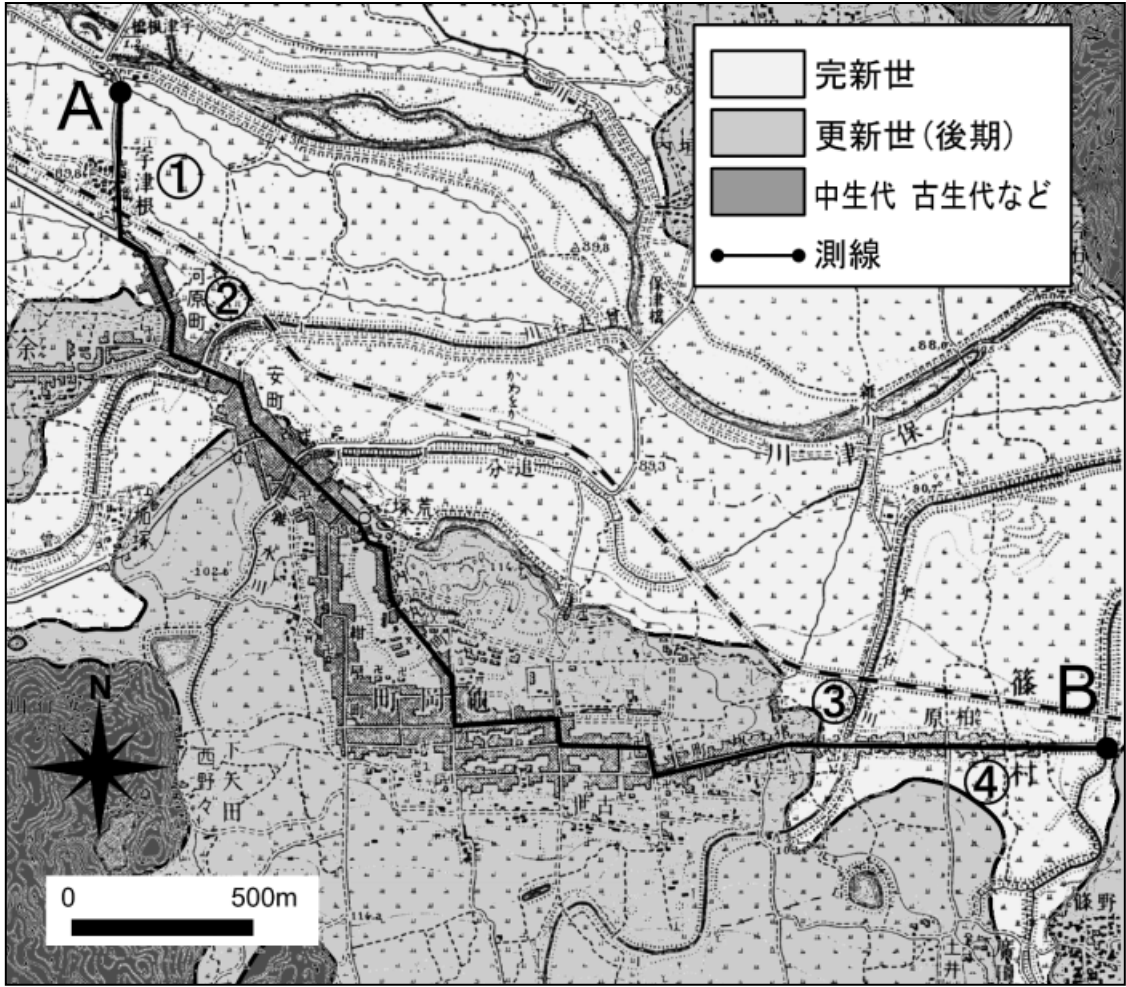


図 8-1-1 亀岡城下町の被害と地質年代

井本・ほか(1980)に基づき作成.

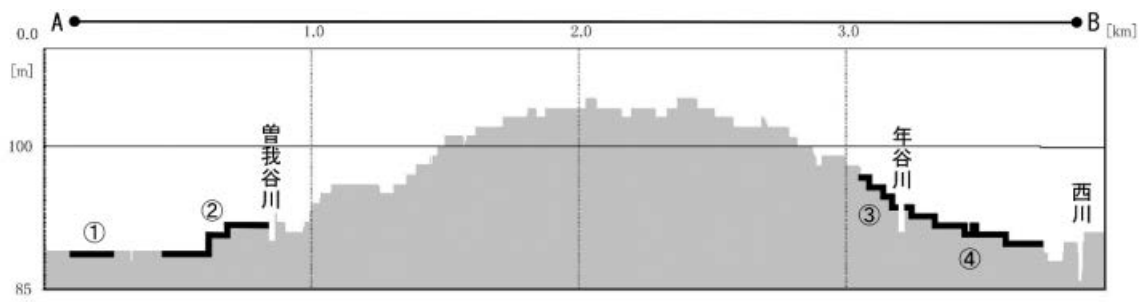


図 8-1-2 亀岡城下町の地形断面図

国土地理院 5m メッシュ DEM をもとに作成

2.4 三宅町

三宅町は南東の出入口(京口)にあたる地域で、ここにも三宅橋西詰に番所が設けられていた。『京都地震実録』によればこの番所の高塀が倒れて8軒が倒壊し、亀山藩士矢部朴斎手記『闇眠独話』によると、これらの建物は番所の両側の家であった。さらに『京都地震実録』の記録をもとにすると、約80軒中12軒が倒壊し、およそ15%の家屋が倒壊しており、『庚寅洛陽地震録』には三宅下町で10軒が倒壊したと記されている。

2.5 柏原町

柏原町は三宅町の東に連なる地域で、山陰道に沿った街村である。『京都地震実録』によれば87軒中18軒が倒壊し(倒壊率21%)、その後の余震でも5軒が倒壊した。また『庚寅洛陽地震録』によれば東柏原で12軒が倒壊しており、これを単純に柏原集落の東側とすれば、西川に向かって傾斜し徐々に低下する地域にあたる。

『京都地震実録』には三宅町と柏原地域の被害軒数と総戸数が記されており、倒壊率を求めることが可能だ。三木(1976)をはじめとした従来の研究はこの倒壊率を根拠の1つとして、震央を亀岡盆地北東部に推定してきた。ほかに『京都地震実録』には「三宅御番所より東にては、一軒も無難の家無之」と記されており、三宅番所以東は特に被害が大きかったことがわかる。一方、亀山城の立地する段丘面上では古世町で1軒倒壊したとの記録が『庚寅洛陽地震録』に確認できるのみで、被害なしとするものが多い。

2.6 被害と地形・地質の対応

井本・ほか(1980)をもとにして図8-1-1に亀山城下町と周辺地域を地質年代で分類した。図中の数字は表8-1の集落別ナンバーに対応している。被害が発生した①から④の集落は完新世に相当する場所にあたり、亀山城をはじめとした、被害が軽微であった地域は更新世段丘上に立地している。

宇津根村から城下町を通過して柏原町に至る街道沿いの図8-1-1におけるA-B間について地形断面図を作成した(図8-1-2)。標高データは現在の国土地理院基盤地図情報(数値標高モデル)5mメッシュ(標高)データを使用した。おおよそ当時の状況を示していると考えられる。なお図中の数字と対応する太線は図8-1-1と同じく各集落の位置を示している。こ

れによると被害の集中した 4 集落は河川沿いや、氾濫原に近い低地に位置していることがわかる。

第3節 周辺地域の被害記録

次に亀山城下町を離れ、亀岡盆地から京都盆地にわたる、マクロスケールでの被害記録の検討を行い、被害状況の把握を試みる。そのために被害記録の主なものを表 8-2 にまとめた。なお記述の信憑性を考慮するため、一件ごとに伝聞情報を表す表現や文脈と内容を検討し、信頼度の高い順に ABC の 3 段階に区分した。被害記録の多くは地震について記された書状を抜き書きし、後にそれらを地震記録としてまとめたものが多い。これらの書状は被害報告や地震見舞として地震直後からやりとりされたものであると考えられる。安否確認とともに、自身で確認した被害状況から流言や風説にいたるまで、多種多様な情報を認めた書状が、活発にやりとりされていた。

3.1 園部

亀岡盆地内では亀山城下町の他に園部の被害記録が確認できる。園部宍人(ししうど)村(現・南丹市園部町宍人)の『小林九兵衛日記』によれば、「此辺ハ何事も無御座候(中略)園部御殿ねり塀損し申候」とあり、粘土と瓦を積み重ねた御殿の練塀に被害が発生した。また『文政雑記』所収の「丹波園部藩江戸表書状差越候趣抜書」には「亀山は園部方は強く(中略)(園部は)其外在町無別条、御館御家中為差事無之、御普請所ニ而御館内杯瓦屋根之向、御焰硝蔵屋根瓦二百枚程落、都合瓦五千枚損、建前向少々宛之損曲りニて、御家中無別条致安心候」とあり、国元から江戸屋敷へ報告がなされている。

園部城は段丘上に位置しているが、城下町は園部川の沖積低地や旧河道上に立地している。このような地盤条件でも亀山城下町より被害は軽く、城内で塀や瓦の崩落等の被害があったものの町方を含め倒壊に至る建物は無かったようだ。

3.2 愛宕山および高雄山

愛宕山(標高 924m)周辺の被害記録は数多く残っている。そうした記録の中でも山頂の愛宕神社の被害については儒学者の古賀侗庵が記した『蘿月小軒叢書』(宮内庁書陵部蔵)

表 8-2 各地点の被害記録

史料名	被害記録	信頼度	差出(著者)	宛先	日付	所収
『文政雑記』	丹波園部藩江戸表書状差越候趣拔書 亀山は園部方は強く、坂部之玄間庇損落、御城内にも少々宛は破損有之候得共、為差儀なし町東の入口御番所、高堀共倒れ、柏原三宅町中に而、廿五軒倒家有之、死亡四人、怪我人貳人と申御届に而(中略)愛宕山別而敵敷	A	園部藩	園部藩 江戸屋敷		増訂3 292p (①-126p)
『甲子夜話』	愛宕山、并嵯峨之山、鳴候而は今以地震之如く、右砂石等ころげ落候由、今朝角倉帯刀伴鍋次郎、地震の安否承に参、右之趣咄申候、右之様子に而は、若哉右之山之燒泥に而も吹出可申、扱々心痛いたし候	A	松平伊勢守定朝	左金吾	七月五日	増訂3 301p (②-148)
	愛宕山設待(接待)所、破損	A	京都の商人		七月三日	増訂3 309p (②-160)
	嵯峨天竜寺内所々破損、并嵐山とな瀬の滝の山手少しづり落、風景少しく損る	B	京両替町竹屋上 ル青木庄兵衛		八月十三日	増訂3 321p(②-177p)
『紙魚室雑記』	愛宕山坊舎 右山内并坊所々破損、長床坊・禁裏御茶壺蓋破損 当年御詰之御茶壺、少々損申候との事、釐清滝村人家、余程損じ申し候	B				
『京都地震実録』	愛宕山大黒にて漸坊二軒残り、其余並に茶店等皆谷へ崩れ落山割れしよしなり、高雄山も同様本堂大破の由	C	城戸千楯 (京都錦小路室町)			増訂3 352p(②-103p)
	あたご山大荒にて、寺院二三軒も谷底へ落ち、丹州亀山も天守落候よし	C	寺町御門の内 富嶋左近将監		七月九日	増訂3 358p(②-249p)
	愛宕・高雄は今に山鳴り、山には人なし参詣人なし	A	三条寺町 中村長秀		七月十二日	
	方丈築地不残、廟所向誠以大崩、不残こみじに相成、其外門内・外高堀・門番所、其外共待、玄間高堀及便所、大庫裏・小庫裏、総瓦不残り落、土蔵は半崩、米蔵相崩、其外庭廻高堀は勿論、竹垣等、石垣迄、不残相崩、今日に至り地震不相休、此上如何に相成り候御事哉と、日々不安心の至に御座候。(中略)其外山中常住向は不申及、諸院不残大小の崩れ御座候。一々中々筆紙難尽候	A	明信寺(妙心寺)中 麟祥院		七月十三日	増訂3 363p(②-255p)
	明信寺弟子宋愛が言へるには「地震にて破損せしを角力に見立て番付にせしに、御室は西の関にて、明信寺は開闢なりし」と云ふ。又同人が咄に「一条御殿の修復二十五万兩、御室の修復六万兩と、大工棟梁中井岡次郎が凡その積なり」	B				増訂3 372p(②-267p)
	別て上京西山辺、嵯峨、桂川つぎ、伏見辺荒れ強く 神社仏閣 右大小は有之候得共、何れも破損、別て愛宕山宿坊大破にて、谷底へ崩込候分も有之、漸一軒破損にて相済、其余は悉くつぶれ、最此度の地震中にて、御城と愛宕山の破損を東西の大関杯と風評いたし候	B				増訂3 385p
『宝暦現來集』	今日に至り愛宕山は殊の外雷鳴候よし、夫故御茶壺持下り居候よし、今に少し宛地震御座候、扱々気味のわるき御事に御座候	C	瀬川 (堤家(公家)の女 中?)			新収4 452p(③-302p)
	御室御所様、嵯峨御所様等は破損のよし	C			新収4 453p(③-302p)	
	愛宕山損じ、参詣人廻り道不致候ては参がたき由、坊は一軒残り、跡は不残倒申候よし	C			新収4 454p(③-302p)	
	高雄山も大破に相成申候	C			新収4 455p(③-302p)	
	此度の大地震は、大体六七里四方と申候、丹波の亀山も敵敷由、愛宕山も坊一ヶ所残り、其余は皆谷え落込、潰家杯にて、右五十町の内茶屋計三軒、其外は無之	B				新収4 455p(②-307p)
『地震日記』	あたご高雄のあたりことにきひしく丹波の亀山もつよく震りをそれよりあなたへやゝおたやかなりしとぞ	C	城戸千楯 (京都錦小路室町)			新収4 466p
『民基々郡散 三集之十』	就中愛宕山・高雄山・御室・嵯峨杯へ余程之損崩れ	B	主馬外記		七月十八日	新収4 479p
『文政十三年寅七 月二日京伏見大 震之始末書』	愛宕山・高雄山一向きひしく候、寺院堂塔皆々壊、高雄東向に大三門御さ候、南向ニゆりかへし候よし	C	(京都)	宛所なし		新収4 480p
	愛宕山ニ而は尺余も響割、同所坊中建物是不残東の方へ押出、石垣井土蔵之分は谷底へ崩落	A	(被害報告書か)			新収4 501p
『懐堂日暦』	善竹曰く、七月朔日夜、愛宕山の僧侶は山下の地殷々として鳴るを聞き、みな山を下る。この日屋舎みな崩壊したれども、一人の傷者なしと。また日く、嵯峨の民家は崩壊したれども、釈迦像は儼然として倒せずと(中略)遙かに愛宕山頂が動揺して波濤の状如くなるを見て、酔中に且つ怪しみ且つ喜ぶ。時を移して震はその処にいたる、すなわちこの震は愛宕山より起こると	C				新収4 544p
『外宮子良館日記』	又伝聞候得は愛宕坊舎大半谷底へ倒候旨に候	C	丹羽出雲守正高	彈正様	七月九日	新収4 552p
『金光院日帳』	愛宕山ニ而土蔵二ヶ所何方へ参候哉に相知れ不申候由、誠ニ大変化代記置	C			七月二十一日	新収4 568p
『蘿月小軒叢書』	【愛宕山から泉龍院への書状(愛宕神社被害詳細は本文中に示す)】	A	愛宕山	泉龍寺様	七月六日	新収補別 272p
	あたご山大いに鳴り昨日まで度々地震有之	B	扇屋十兵衛		七月八日	新収補別 273p
『町田市小島資料 館所蔵文書』	震動之根元は北の方愛宕下近辺の百姓不残老里程脇へ立去居申候、所之者申聞候、右ニ付此節愛宕参り御座なく候何れ行くくは愛宕吹シ申とのひやうはんニ御座候	C	郷藏		七月	新収補別 281p
『地震奇談部記』	嵯峨愛宕山坂の水茶屋悉く崩れ或は大地わかれは是又死人怪我人数多有	B				新収補別 283p
『円台院殿御日記』	天保二年十月十日 初夜頃千賀初氣丈に参詣致無事二帰候也 坂ニテドロロ開候よし	A	円台院宮董子		天保二年 十月十日	新収続補別 148p
『陸光卿記』	嵯峨辺殊当り巖ク大覚寺室僧都寺等大破云々 又愛宕山墜落 嵐山同上云々	B	柳原隆光		七月九日	新収続補別 154p
『庚寅洛陽地震録』	嵯峨不残潰れ、三軒残水尾皆潰れ	C				新収続補別 188p (②-118p)
『成就院日記』	御室御所 嵯峨御所など御破損多候よし追々承候、愛宕山大破ニ而坊舎茶屋等破損之由承候、右之外高雄山大破坊向破却之由承候、御室御所御山内之近年御取建在之候四国八拾八ヶ所之堂建物所々転倒いたし候由、其外市中之諸寺社等は土塀石燈籠石之鳥居など過半破損転倒いたし候	B	清水寺塔頭成就院		八月二日	拾遺3 267p
『実相院日記』	当御室御境内大雲寺本堂瓦屋根、去ル文政十三寅年大地震の砌殊之外及大破	A	岩倉 実相院		天保十三年二月	拾遺4ノ上 415p
『興正寺本寂上人 日記』	空海大師旧■八十八ヶ所四国之景勝、堂■不残破損(之)旨、所々大地震破裂口有之由	B	27世門主 華園摂信		七月八日	(興正寺所蔵)

史料出典:①『文政雑記・天保雑記』 ②『史料京都見聞記 第5巻見聞雑記2』 ③『続日本随筆大成別巻 近世風俗風聞集7』

所収の七月六日付けで愛宕山から泉龍寺宛に送られた「七月二日大地震荒処之事」が詳しい。この記録は泉龍院より見せられた愛宕山からの書状として紹介されている。

南丹市美山町長谷には園部藩主小出信濃守の位牌所であった泉龍寺と称する寺院があり、愛宕神社が祀られている。この愛宕神社は泉龍寺の開祖が別院として鐘楼と社を建てたものとされ、愛宕神社の分社のひとつと考えられる(長谷区史編纂委員会, 1995)。京都府の『寺院明細帳』および『神社明細帳』(ともに京都府立総合資料館蔵)によれば、1883(明治 16)年の時点で泉龍寺と愛宕神社の信徒3名が一致しており、神仏分離以前には泉龍寺と愛宕神社は不可分の関係にあったと考えられる。分社を祀る泉龍寺と愛宕本社との間に、被害の詳細を伝える書状のやりとりがあったとしても不思議ではない。宛先である泉龍寺が南丹市美山町に存在する泉龍寺であるとする確証はないが、その可能性は高い。

本書状に記された愛宕神社本社の被害は、社頭奥口がねじれ、石垣や灯籠が崩れて約800両の損害としている。特に愛宕山白雲寺の坊舎の被害が大きく、長床坊の護摩堂は谷へ落ち、大善院は地面が沈下して石垣が崩れ傾いた。威徳院の護摩堂は東へせり出し、地面が沈下して新築の建物が真二つになった。福寿院の土蔵2棟は谷へ落ち寺院は東へせり出したが、護摩堂や本尊は無事であった。宝蔵院は西へ30cmほどせり出し、再び揺れれば谷へ落ちるのではないかと心配している。他に歓喜山地蔵堂と教学院の札所が倒壊し、これら坊舎の被害と山崩れや石垣の崩壊と合わせて約900両の損失と見積もっている。そのほかに同書状には、愛宕山の麓を流れる清滝川に架かる清滝橋が落ち、道路に地割れが生じて前代未聞であると記しているが、山中の月輪寺は無事であったと述べている。

これら坊舎の被害を裏付けるものとして『愛宕山長床坊再建御寄附記帳』(京都府立総合資料館蔵)がある。これは発行年が不明なものの、寛政期の火災と本地震によって損壊した長床坊の再建のために作成された版本で、地震後しばらくして長床坊が寄付金を集めるために配布したものと考えられる。その経緯として「寛政年中一山ことごとく灰燼となり、其後御仮建ニ而御安置奉り候処、星霜を経ても再建相ならざるうへ、天保元年大地震之節当山取訳巖敷揺り御仮建ハ申ニおよはず、坊舎一圓大破におよび、宿坊も相勤り難、誰か是を嘆きかなしまざらん」と記されている。愛宕山の震動が特に激しく、

寛政期の火災後に建てられた仮屋だけでなく、その他の建物も損壊して多くの被害が出たことが確認できる。

1755(宝暦五)年に描かれた『愛宕山ノ画』(森幸安模校)(国立公文書館蔵)では、これらの坊舎と本殿の配置が確認できる(図 8-2)。しかしこれらの坊舎は明治期の神仏分離による白雲寺の廃絶とともに廃寺となり、現在していない。そうした経緯からか愛宕神社に関する古記録も残存状況が良くない。

その他の史料で愛宕山周辺の被害状況を確認すると、『甲子夜話 卷四十九』には御茶壺蔵が損壊して茶壺が破損し、麓の清滝村で人家が多く損壊したとする記述がある。この記述には「檀宇が文通に、京震のこと又々聞けり。この冊は実事と覚ゆ。追々聞きたるは委しければ、還て疑はし(右冊の文、下に出す)」と前置きされている。檀宇とは儒学者の林檀宇(1793-1847)と考えられる。様々な風説が流れる中、当時の人々が情報の真偽に敏感になり、正確な情報を求めていたことがわかる。

『宝暦現来集』は「此度の大地震は、大体六七里四方と申候、丹波の亀山も巖敷由、愛宕山も坊一ヶ所残り、其余は皆谷え落込、潰家杯にて、右五十町の内茶屋三軒、其外は無之」と参道の茶屋の多くが倒壊したとする。愛宕参詣道は、起点となる一の鳥居(京都市右京区嵯峨鳥居本)から山頂まで 50 町とされ、1 町毎に茶屋があったという。「右五十町の内茶屋三軒」とは、およそ 50 軒のうち 3 軒を意味すると考えられる。これが事実であるとすれば、茶屋のほとんどが倒壊したことになる。ほかに『地震奇談帝都記』にも同様の記述がみられる。これらの茶屋は 1929(昭和 4)年の愛宕山鉄道の敷設などに伴い移転しており、現在参道の所々に残る石垣がその面影を残すのみである(鵜飼・ほか, 2003)。

『甲子夜話 卷四十九』および『宝暦現来集』『蘿月小軒叢書』には、当時の京都西町奉行であった松平伊勢守定朝が七月五日付けで息子の左金吾に送った書状の写しが収められている(『宝暦現来集』では松平伊予守とする)。当時この書状が写し回されたために複数の史料中に登場すると考えられる。その中に「愛宕山并嵯峨之山鳴候而は今以地震之如く、右砂石等ころげ落候由、今朝角倉帯刀忝鍋次郎、地震の安否承に参、右之趣咄申候、右之様子に而は、若哉右之山之(々)焼泥に而も吹出可申、扱々心痛いたし候」と述



图 8-2 『愛宕山ノ画』

べられている。地震発生から数日を経ても地震のように石砂が崩れ、噴火を心配する程に山鳴りが激しかったことがわかる。

地震見舞に参上した角倉とは、角倉了以を祖とするいわゆる嵯峨角倉家のことで、嵯峨(現・京都市右京区嵯峨天龍寺角倉町とされる)に居住していた。『京都武鑑』によれば当時の角倉帯刀は桂川筋船賀茂川堤奉行であり、息子の鍋次郎は 1841(天保十二)年に父親を継ぐ形で桂川筋賀茂川堤奉行として、『京都武鑑』にその名が登場している。

『町田市小島資料館所蔵文書』には「震動之根元は北の方愛宕下、近辺の百姓不残老里程脇へ立去居申候、所之者申聞候、右ニ付此節愛宕参り等御座なく候、何れ行く行くハ愛宕吹シ可申とのひやうはんニ御座候」とあり、愛宕山麓が震動の根元であるとした上で、愛宕参詣人はみられず、ゆくゆくは噴火するとの噂が立っていたことが記されている。

このように信仰の山であった愛宕山への参詣に関する記録は多くみられ、『京都地震実録』に「愛宕・高雄は今に山鳴り、山には人なし参詣人なし」、『宝暦現来集』には「愛宕山損じ、参詣人廻り道不致候ては参がたき由」とある。また地震より約 1 年を経た 1831(天保二)年に愛宕山へ参詣したとの記録が『円台院殿御日記』にあるが、十月十日条に「気丈に参詣致、無事ニ帰り候也、坂ニテドロドロ聞候よし」と記されている。1 年後には参詣は可能となっていたものの、山鳴りはいまだに収まっておらず、無事に帰ることを案じるほど愛宕山とその周辺が危険視されていたことがわかる。

山鳴りに関する記録の中には、京都盆地を挟んで愛宕山の反対側に位置する比叡山が鳴動したといったものや、愛宕山の鳴動は流言であるとするものもみられる。しかし被害状況からみて比叡山が鳴動したとする記録は、比叡山は変事の際に鳴動するという伝説の影響を受けている可能性が大きい。その一方、愛宕山周辺の記録は具体的であり件数も多いことから、信頼性は高いと考えられる。

愛宕山と同様に高雄山神護寺の被害も大きかったようで、愛宕と高雄は併記される例が多い。『宝暦現来集』には「高雄山も大破に相成申候」とあり、『民基々郡散 三集之十 庚寅京震』は「就中愛宕山・高雄山・御室・嵯峨杯ハ余程之損崩」「愛宕山・高雄山一向きひしく候、寺院堂塔皆々壊、高雄東向に大山門御さ候、南向ニゆりかへし候よし」と記している。

3.3 嵯峨と周辺の寺院

愛宕山に続き嵯峨とその周辺の記録も多い(表 8-2)。『宝暦現来集』では「御室御所様、嵯峨御所様等は大破のよし」と、仁和寺(低位段丘上)と大覚寺(低位段丘上)の大破を伝える。仁和寺では北側に位置する山内の御室八十八ヶ所霊場に被害が出て、地割れを生じて多くが破損した(『成就院日記』『興正寺本寂上人日記』(興正寺蔵)。御室八十八ヶ所霊場は1827(文政十)年頃に発願・建立されたもので、新しい建物群であった。

他に『甲子夜話 卷四十九』によれば、天龍寺では所々が破損し、付近の山では地割れが発生した。また歌枕として有名な戸無瀬の滝の山手が崩れ、景色が損なわれたとしている。

『京都地震実録』には被害程度を相撲の番付に見立て、仁和寺を西の関、妙心寺を関脇とする表現がみられる。妙心寺(低位段丘上)では比較的大きな被害があったようで、妙心寺麟祥院は築地や塀、瓦などが破損している。同史料には大工頭中井岡次郎の見積もりとして仁和寺の修復費用を6万両と記している。このように相撲の番付に見立てる表現は多かったようで、『兎園小説拾遺』によれば、二条城と愛宕山の被害を東西の大関と風評していたようだ。

3.4 亀岡盆地北東部

震央あるいは起震断層が存在すると想定されてきた亀岡盆地北東部の被害記録は、管見の限り確認できていない。亀岡盆地北東縁の村々の中には亀岡藩領ではなく旗本領であった地域もあり、そうした経緯から史料が散逸し、発見できていない可能性もある。しかし園部藩の記録に亀山城下町の被害状況を記す例があるように、間接的な記録や伝聞として記されるものが存在しても良いと考えるが、そうした記録も見当たらない。

亀岡断層直上の毘沙門村(現・亀岡市千歳毘沙門)(扇状地上)で記録されたと考えられる、氷置家文書『文政拾三年大地震記録』には「七月二日申の刻半比大地震有之、大キニおとろき騒候得共、当所にハ格別之損処も無之、且怪我人等も無之候而、皆々悦之眉を開居候処、追々世間之風声聞ニ、亀山ニ而ハ数多家つぶれ、人相果候も有之(後略)」と記録されている。また同じく毘沙門村にて旗本津田家の代官を勤めた日置(へき)家文書『寛永

時代歳代記』（「日置俊勝資料」亀岡市文化資料館寄託）には「当村ハ格別之義は無御座候得共、少々宛之事ハ口有候也」と記されている。このように亀岡断層上では被害らしい被害が無かったために、これらの地域の被害記録が見当たらないと考えれば自然である。

第4節 亀岡盆地北東部の歴史的建造物の建築年代

亀岡盆地北東部の被害記録が見当たらないため、これを補うデータとして当地域の神社などといった歴史的建造物の建築年代を調べて表 8-3 に挙げ図 8-3 に示した。仮に亀岡断層および神吉・越畑断層が本地震の起震断層である場合、断層直上の建築物は倒壊に至るなど大きな被害が発生したはずである。なお図 8-3 は国土地理院基盤地図情報(数値標高モデル)10m メッシュ(標高)データをもとに地形陰影図を作成し、産総研:RIO-DB 活断層データベースを参考に断層線を入れたものである。

亀岡断層沿いには鎌倉期や室町期とされる歴史的建造物が残存しており、梅田神社(本殿)・愛宕神社(本殿)・出雲大神宮(本殿)は国指定重要文化財となっている。なおこの愛宕神社は元愛宕と呼ばれるもので、愛宕山頂のものとは別の神社である。また河原林町の日吉神社は 1596(文禄五)年の慶長伏見地震で本殿が倒壊し翌年再建したとの記録がある。一方、旧東林寺は文政年間に再興されており、八幡宮社拝殿は本地震の翌年に造営されていることから、本地震の影響も考えられる。

神吉・越畑断層沿いには建築年代が判明する歴史的建造物は少なかったが、河原家住宅は 17 世紀中期頃の建築で日本でも屈指の古民家とされる。断層に沿う神吉村・越畑村・榎原村・水尾村といった集落は、斜面地に立地することから、火災が発生すると大規模になる傾向がある。水尾村は 1679(延宝七)年に 85 戸中 82 戸が焼失、1835(天保六)年に 55 戸中 20 戸が焼失するなど大規模火災が発生している(堀永休, 1932)。こうした理由から古い建物や古記録の残りも良くない。

表 8-3 寺社の建築年代

	寺社名	住所	建築年代	根拠	文化財	備考
亀岡断層	梅田神社 本殿	亀岡市旭町宮ノ元	1338	棟札	国	
	松尾神社 本殿	亀岡市旭町今峠	室町後期	様式	京都府	江戸末期に修理
	元明院 本堂	亀岡市旭町谷川	19世紀前期			
	光徳寺 本堂	亀岡市旭町寺山	18世紀後期	様式		
	天満宮社	亀岡市馬路町池尻	1689	祈祷札		
	出雲大神宮 本殿	亀岡市千歳町千歳出雲無番地	室町期か		国	1914年解体修理
	出雲大神宮 石鳥居	亀岡市千歳町千歳出雲無番地	1718	刻銘		
	蔵宝寺 薬師堂	亀岡市千歳町千歳横井	1748	棟札		
	日吉神社 本殿	亀岡市河原林町河原尻才の本	1814			慶長伏見地震で本殿倒壊
	遠山家住宅	亀岡市河原林町河原尻東垣内	1624～1625	普請帳	国	
	旧東林寺	亀岡市千歳町国分中島	文政年間再興か			現在廃絶
	国分寺 本堂	亀岡市千歳町国分桜久保	1774		亀岡市	
	国分寺 山門	亀岡市千歳町国分桜久保	18世紀後期			
	愛宕神社 本殿	亀岡市千歳町国分南山ノ口	鎌倉後期	推定	国	1916年部分修理
	文覚寺	亀岡市保津町山ノ坊	1775			明治16年焼失し翌年再建
	八幡宮社 本殿	亀岡市保津町宮ノ上	寛永期(1624～1645)			
	八幡宮社 鐘楼	亀岡市保津町宮ノ上	1680	銘文		
	八幡宮社 石鳥居	亀岡市保津町宮ノ上	1684	刻銘		
	八幡宮社 拝殿	亀岡市保津町宮ノ上	1831	棟札		
	請田神社	亀岡市保津町立岩	1819	遷宮札		
神吉・越畑断層	神吉八幡神社	南丹市八木町神吉西河原	江戸中期			
	河原家住宅 母屋	京都市右京区嵯峨越畑北ノ町	1657	棟札	京都市	
	河原家住宅 長屋門	京都市右京区嵯峨越畑北ノ町	1696	棟札	京都市	
	平井家住宅 母屋	京都市右京区嵯峨越畑桃原垣内	1811	祈祷札		
	般若寺	京都市右京区嵯峨椋原高見町	文政4年類焼後再建			
圓覚寺	京都市右京区嵯峨水尾宮ノ脇町	1775				

※建築年代は『新修亀岡市史資料編第4巻』『洛北の民家』『南桑田郡誌』『京都府北桑田郡誌』『嵯峨誌』による

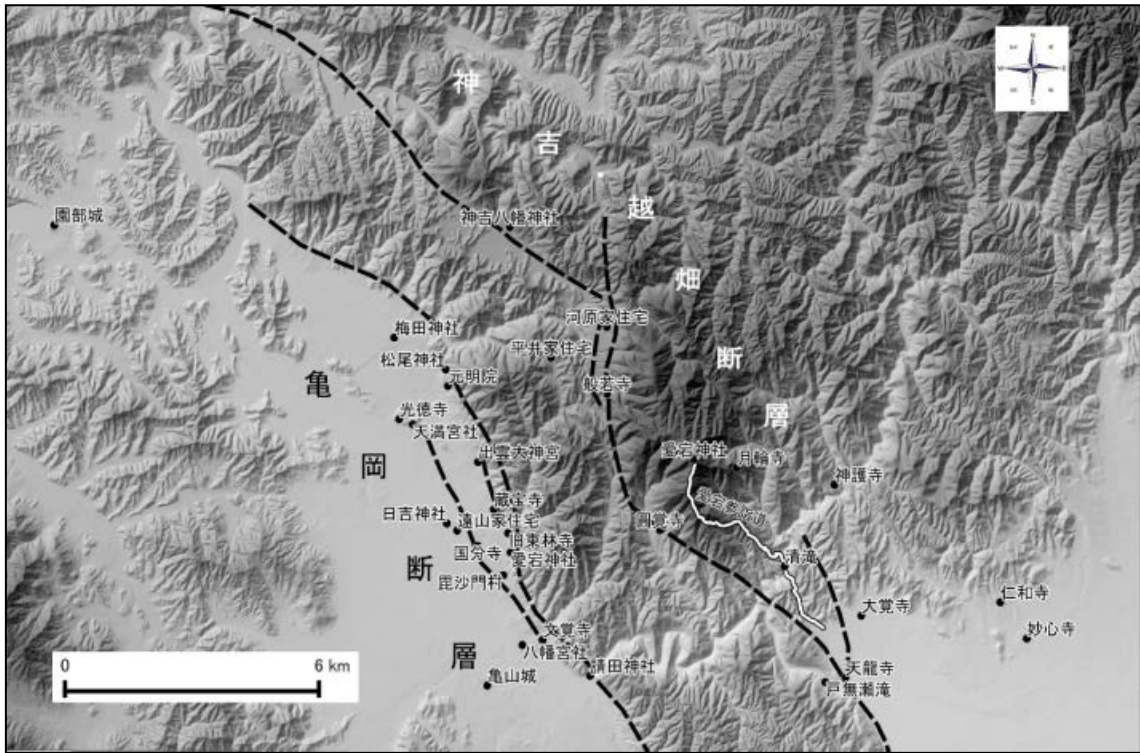


図 8-3 亀岡盆地北東部の活断層と歴史的建造物

国土地理院 10m メッシュ DEM および産総研:RIO-DB 活断層データベース
をもとに作成.

第5節 考察

これまで亀岡盆地北東部に震央あるいは起震断層を想定する根拠となっていた亀山城下町の被害について地形・地質との関係进行分析し、城下の被害は、更新世段丘上では軽微で、その下の完新世に相当する場所では建物の倒壊被害が集中したという結果が得られた。さらに河川沿いに設けられた番所周辺で被害が集中するなど、その被害は局所的である。以上から亀山城下町における被害は地形や表層地質の影響が強いといえる。

次に視野をマクロスケールに切り替え、亀岡盆地から京都盆地西部を含む広域の被害を検討した。亀山の北西にあたる園部の被害は比較的軽く、記録にあるように震動も亀山の方が強かったと考えてよい。また亀山の北東にあたる愛宕山や高雄山の被害記録は多く、比較的地盤条件の良い山地ではあるが、被害状況は甚大であった。坊舎の多くが損壊し、参道の茶屋はその大半が倒壊した。高雄山の神護寺も愛宕神社と同等の被害であり、周辺では余震とみられる震動や噴火を連想させるほどの山鳴りも長期間にわたって激しく続いた。被害状況からみて最大被害地は愛宕山周辺であり、山鳴りの発生状況も考慮すると、本地震の震源は愛宕山からそう遠くない場所にあると推測される。

京都盆地北西部にあたる嵯峨とその周辺では、天龍寺や大覚寺・仁和寺・妙心寺などで被害が発生しており、仁和寺の八十八ヶ所霊場や戸無瀬の滝の山手など、地盤条件の良い山地において建物被害や地変があったようだ。こうしたことから京都盆地北西部の被害は、亀山と同等かそれ以上であったといえる。その一方、震央・起震断層が想定されてきた亀山盆地北東部の被害記録は見当たらず、反対に被害が無かったとする記録が残っている。

亀岡断層および神吉・越畑断層に沿う歴史的建造物の年代を調べると、亀岡断層沿いには鎌倉期や室町期をはじめとする本地震以前の建築物が多数存在している。また数は少ないものの神吉・越畑断層付近でも同様の建築物が数例確認できた。起震断層とみなされてきた活断層の直近に位置していながら、多くの歴史的建造物が残存しているとすると、これらの活断層が本地震の起震断層である可能性を再考すべきであるといえる。

第6節 小括

文政京都地震の被害について、地震史料の検討や歴史的建造物の残存状況の視点から復原と分析を行い、検討を行った結果次の結論を得た。

- ① 亀山城下町の被害は更新世段丘上では軽微であり、段丘下の完新世に相当する場所の集落で建物の集中的倒壊が発生した。また河川沿いでは局所的な被害が発生しており、被害の発生要因としては直下型地震の強震動よりも、表層地質による地震動の増幅の影響が支配的である。
- ② 亀山・園部・愛宕山・嵯峨周辺・亀岡盆地北東部の被害記録を検討した結果、園部や亀岡盆地北東部の被害は亀山より軽微であると判断した。最大被害地は地盤条件が良いにもかかわらず甚大な被害が発生した愛宕山周辺であると考えられる。また嵯峨周辺の被害が愛宕山に次いで大きい点や、山鳴りの発生状況からみても、本地震の震源は愛宕山からそう遠くない地点にあるとの印象が強い。
- ③ 従来、起震断層が存在すると考えられていた亀岡盆地北東部には被害記録が見当たらず、反対に被害が無かったとする記録が残されている。また亀岡断層および神吉・越畑断層沿いの歴史的建造物の年代を調べた結果、本地震以前の建造物が多数存在していた。断層沿いにこうした歴史的建造物群が残存することは木造建築物を倒壊させるほどの強震動に見舞われていないことを示しており、亀岡盆地北東部の亀岡断層および神吉・越畑断層を本地震の起震断層とすることに疑問を生じさせる。
- ④ 本地震における建物倒壊被害の要因をスケール別に示すと表 8-4 となる。本章ではまず集落単位および集落内の建物単位で分析を行った。その結果、亀山城下の被害は地形や表層地質による地震動の増幅の影響が支配的であることが明らかになった。そこで盆地単位のスケールで各地の被害を比較し、最大被害地を明らかにしたところ、推定震央の位置について新たな解釈を提示することができた。

表 8-4 スケール別に整理した被害要因

スケール	議論となる 要因	状況
盆地単位 (数km)	震央距離	・園部, 亀山城下, 亀岡断層直上(千歳町), 愛宕山などの被害状況から, 亀岡断層は本地震の地震断層である可能性が低く, 震央は愛宕山付近の可能性が強い
集落単位 (数100m)	地形	・宇津根村, 河原町, 三宅町, 柏原町などの低地の集落に被害が集中 ・亀山城の立地する段丘面の町々ではほぼ無被害 ・園部は瓦屋根や塀が崩れ落ちるものの建物倒壊なし ・千歳町毘沙門は被害なし
建物単位 (数10m)	微地形	・柏原町では西川に向かって低下する東部ほど被害が大きい ・三宅町では年谷川沿いの番所両隣4・5軒が倒壊

結論

- (1) 地震災害における地形や地盤の影響については、大正・昭和期から現代に至る研究の中で、微地形や表層地質との関係が明らかにされ、その関係性を定量化する試みがなされてきた。しかし 1995 年に発生した兵庫県南部地震における被害は、人文的要因も影響する複雑な様相を呈した。地震災害の被害要因は複雑で重層的であり、これらを適切に整理・分析する必要性が明らかになった。被害地震の発生頻度は低く、過去に発生した地震を研究し事例を蓄積せねばならない。しかし被害データの扱いや吟味、当時の社会状況の把握といった課題が従来から指摘されている。それぞれの事例においてこれらの課題を克服する具体的方法が求められている。過去の地震事例における被害要因を解明することは、現代の地震防災を考える上で重要な意義を持つ。地震被害の指標となる木造建築物は様々な災害による影響を受けやすく、被災履歴から建物の耐震性の変化を推測する必要がある。①被害統計や地震史料の吟味、②木造建築物の被災履歴については、適切な分析や考察の必要がある。地理的事象は様々なスケールの広がりを持っており、マクロからマイクロまで多様なスケールで捉えることが可能である。そのためスケールごとの事象分布の捉え方によって、因果関係の説明は異なるものになる。地震被害として出現する現象は数 10km から数 m まで幅広いスケールの広がりを持っているが、これを扱う学問分野間の隔たりや縦割りの弊害から、異なるスケールの認識を混同した議論がなされている。こうしたことから地震被害と発生要因の分析にはマルチスケール分析が有効であると考えられる。
- (2) 北丹後地震における建物倒壊被害は、丹後半島全域(数 km)のスケールで捉えると、地表地震断層近傍ほど被害が大きく、郷村地表地震断層の東側では断層距離 10km を越えると被害が稀になる。断層距離 10km の範囲内で被害を地形種別ごとに分析すると、断層距離が大きくなるに従って地形条件の違いが被害の要因として支配的になる傾向が明瞭である。谷底平野・氾濫平野に立地する集落は、扇状地や低位段丘よりも同じ断層距離に対して被害が大きくなる傾向にある。断層距離 1km の範囲内で捉えると、地表地震断層直近では地形種別に関係なく、多くの集落が倒壊率 80%以上を示す。ま

た山田地表地震断層周辺では断層の北東延長線上でも大きな被害が発生している。郷村地表地震断層の両端では断層直近でも被害が小さく、断層変位量との関係が推測される。地表地震断層とは別に郷村断層と並走する仲禅寺断層や、浜詰村付近に出現したとされる地裂の直近でも大きな被害が発生した。断層距離と倒壊率の全体的傾向のなかで特に倒壊率が大きい地域を集落単位(数 100m)のスケールで捉えると、砂丘により河道閉塞された後背湿地に立地し、軟弱地盤による地震動の増幅が原因と考えられる。それに対して被害の小さい地域は扇状地や段丘上に立地している。地震断層から離れているにも関わらず被害の大きい地域の被害要因としては、表層の軟弱層の影響が支配的であると考えられる。

- (3) 北丹後地震における人的被害は、全体的なスケールで捉えると死亡率は焼失率と、負傷率は倒壊率と正の相関が認められ、建物の倒壊と火災による焼失がそれぞれの人的被害を拡大させた要因であるといえる。しかし峰山町と浜詰村磯地区の被害は全体の中で特殊な被害傾向をもつ。集落レベルで分析すると、前者では中心街での延焼拡大や、商業が盛んであったため雇人が多く死亡するなどの要因により死亡率が非常に高くなった。さらに個人レベルで捉えると、子供や女性の死亡率が高く体力の差も大きな要因と考えられる。後者では集落の焼失率が高いものの死亡率は低かった。集落レベルで捉えると焼失前の倒壊戸数が少なかったことに加え、個人レベルでは男性が出漁中で被害を免れた上に、直後に帰宅したこれらの男性が倒壊家屋に駆けつけ、女性や子供を救助したことによると考えられる。また磯地区は地震の 15 年前の火災や、北但馬地震による破損被害があったため、建物が更新、補強され耐震性が確保されていた可能性があり、倒壊戸数がそれほど多く発生しなかった要因の 1 つと考えられる。さらに屋根の軽い茅葺屋根の建物が多かったために、建物倒壊や圧死被害を軽減したとも考えられる。しかし茅葺屋根は火災には弱く、焼失率が高くなった要因といえる。

- (4) 北但馬地震の建物被害の傾向、および北但馬・北丹後両地震による久美浜湾周辺の建物被害を比較し分析した。北但馬地震の建物被害を町村別に分析すると、震央付近や円山川に沿った地域で大きな被害が発生しているが、震央から離れた地域であっても、豊岡

や久美浜のように島状に被害の大きい地域が分布しているのが特徴である。久美浜湾およびその周辺地域の被害を、久美浜湾周辺の山地を含めたスケール(数km)で捉えると、久美浜湾沿岸地域の被害は震央・断層距離よりも、地形条件による影響が強く、震源からの距離が離れていても周辺の山地より被害が大きくなりやすい環境であるといえる。一方、久美浜湾沿岸の平野内のスケール(数100m)で捉えると、震央や地震断層に近い側の沿岸で被害が大きい傾向にあり、震央および断層距離の要因が強いと考えられる。さらに集落単位のスケール(数10～数100m)で捉えると、北但馬地震で被害の大きい湊宮と久美浜は、砂州および厚い沖積層が存在するデルタに立地している。北丹後地震において被害の大きい葛野は厚い沖積層が存在するデルタや後背湿地にまたがって立地しており、これらの地盤により地震動が増幅されたためと考えられる。また久美浜地区における北丹後地震の被害は、全壊率に比べて半壊率が非常に高いことが明らかになった。建物単位(数10m)で捉えると、これは2年前に発生した北但馬地震により耐震性の低い建物が既に倒壊していたことや、建物の新築や補修により耐震性が高まっていたためであると考えられる。

- (5) 北但馬地震の人的被害を分析した結果、被害全体で捉えると建物被害と人的被害の関係は明確ではない。集落別のスケールで分析すると、それぞれの地域が特有の被害発生プロセスを反映していることが推定される。これらの被害傾向として、①閉じ込め焼死型、②閉じ込め負傷型、③閉じ込め生存型、④非閉じ込め生存型の4つに類型化できる。旅館業や養蚕業、漁業といった地域の生業が、建物の特徴や火気の使用状況、および被災場所を決定づけている。個人レベルでも、城崎では炊事中の女性従業員の犠牲が多く、津居山では男性が出漁中で無事であったものの女性の負傷者が多いなど、生業とそれを担う性別の違いによる差がみられる。また震央直近であっても、迅速な消火活動や救助活動により大被害を免れている田結、気比などの地域がみられ、共同体の防災意識が被害を左右する大きな要因となっている。

- (6) 文政京都地震の分析にあたり、主要な史料4点についてウェブ・マッピング・システムを用いて分類・整理し、データベース化した。これにより史料の性格の定量的な把握と

自由なスケール変更が可能な被害分布図の作成を可能にした。亀岡、京都、大津、大坂を含むスケール(数 10km)で捉えると地震記録全体の分布は推定震央との位置関係はみられなかった。京都盆地内のスケール(数 km)で捉えると建物倒壊記録は当時の市街地の範囲と一致する傾向にあり、特に五条橋付近や東山地区、伏見街道といった盆地東部に集中する傾向がみられた。町単位(数 100m)のスケールで捉えると伏見街道では桃山断層に沿った地域で被害が集中している可能性があり、断層による地下構造の急激な変化により地震動が増幅されるなどの因果関係があると考えられる。建物単位(数 10m 単位)のスケールで捉えると河川沿いで倒壊被害が多く、軟弱な表層地質により地震動が増幅されたと考えられる。また密集した市街地において将棋倒しのように隣り合う建物がまとまって倒壊する現象もみられた。二条城の甚大な被害は盛土地盤であることが一因と思われるが、1788年の天明大火で焼け残った建物に被害が集中した可能性もある。

- (7) 文政京都地震における亀岡盆地での被害を分析した結果、集落単位(数 100m)で捉えると亀山城下の被害は段丘より低い氾濫平野などにおいて被害が発生しており、さらに建物単位(数 10m)で捉えると特に河川沿いなどに集中しており、軟弱な表層地質による地震動の増幅が要因として支配的であると考えられる。盆地単位(数 km)のスケールで捉えた場合、北部の園部などは被害が軽い一方、愛宕山付近では建物が多く倒壊しており、愛宕山付近が本地震の最大被害地であるといえる。また推定地震断層の1つである亀岡断層直上の集落では被害が発生していないことが確認され、従来の推定震央の位置や推定地震断層について再検討が必要である。

今後の課題

- (1) 3つの内陸型地震における被害要因をスケールごとに整理した。しかし事例ごとに独自の重層的な被害要因を持っており、全ての事例に当てはまる単純な被害要因モデルを提示することは困難である。地震被害の要因は本稿で明らかにしたものだけではなく、事例ごとにそれぞれ固有の被害要因を持っていると考えられる。他の地震被害を含めたさ

らなる事例検討を重ね、自然的要因に加え、地域的な建物構造の違いや、消火・救護活動などの実態を明らかにするとともに、分析例の少ない人文的要因については特に事例を増やす必要がある。被害を拡大させる多様な要因を収集して被害発生フローチャートを作成し、防災に活かせるようにすることが課題である。

- (2) 被害データ吟味の視点から、統計資料と近世地震史料の信憑性について考察した。延焼被害や人的被害の発生状況から、火災発生以前の建物倒壊状況を推定する手法を試みたが、今後、北丹後地震全体の被災者名簿を用いて本手法をすべての被災地域に適用し、よりミクロレベルでの分析を深めたい。1戸単位の建物被害を復原して各世帯における人的被害の状況を把握することで、推定に留まっている各集落の焼失前倒壊戸数や、性別ごとの人的被害の発生プロセスを、より具体的に実証することが可能になると考える。近世地震史料の記録の分布は人口集中地域や、人々の関心が強い場所に偏在する傾向にあり、記録者の主観に左右されやすいことが改めて明らかになった。データベース化などにより史料全体の傾向を把握するとともに、人的要因により記録内容がどのように影響されるかといった、地震史料特有の性格をさらに明らかにしていく必要がある。
- (3) 建物の被災履歴の視点から、地震以前に発生した災害が被害に与えた影響について考察し、ある程度実証的に分析することができた。しかし地域ごとの建物構造や耐震特性、および復旧後に具体的にどのように変化したかについては、推測の域を出ていない。今後、資料の豊富なより新しい時代の震災において、建物構造的な視点からの分析を実施することが課題である。

引用文献

1 章

- 藤原重彦, 1995, 兵庫県南部地震がもたらしたものの, 国土問題, 51, 12-43.
- 池田碩, 1995, 被害地域と地形, 国土問題, 51, 73-79.
- 池田碩, 1996, 阪神大震災と地形条件, 日本地形学連合会: 兵庫県南部地震と地形災害, 古今書院, 95-109pp.
- 池田安隆・東郷正美・澤祥・加藤茂弘・隈元崇, 1995, 墓石のずれから推定される初動分布と伏在地震断層の挙動, 1995年1月17日兵庫県南部地震調査速報会記録, 45-46.
- 入倉孝次郎, 1995, 1995年兵庫県南部地震による強震動, 月刊地球, 号外13, 54-62.
- 石川浩次, 1995, 神戸の地形・地質・地盤と構造物の帯状、島状被害, 阪神大震災中間報告会—人工改変と地震被害—予稿集, 72-104.
- 石川浩次・大鹿明文, 1995, 建築物被害と地質地盤, 阪神・淡路大震災と地質環境論文集, 187-192.
- 小嶋啓介, 2011, 福井平野の地盤条件と地震動の特性, 1948福井地震報告書, 内閣府, 30-40.
- 松田磐余・田村俊和, 1974, 1974年伊豆半島沖地震の地震断層とそれにともなう被害, 地学雑誌, 83(4), 270-276.
- 松澤武雄, 1923, 木造建築物ニヨル震度分布調査報告, 震災豫防調査會報告, 100(乙), 163-260.
- 諸井孝文・武村雅之, 2000, 地震被害統計資料と住家全潰率データの価値—1923年関東地震の被害統計の見直し—, 日本建築学会大会学術講演梗概集, B-2, 構造II, 振動, 原子力プラント, 107-108.
- 諸井孝文・武村雅之, 2002a, 関東地震(1923年9月1日)による木造住家被害データの整理と震度分布の推定, 日本地震工学会論文集, 2(3), 35-71.
- 諸井孝文・武村雅之, 2010, 1923年関東地震における死者発生のプロセス(その4) - 震災予防調査会報告大100号甲の松澤データの原典 -, 歴史地震, 25, 145-155.
- 宮部直巳, 1948(1946), 地震による木造家屋の被害度, 地震研究所彙報, 24, 99-134.
- 宮村攝三, 1948(1946), 東海道地震の震害分布(その1), 地震研究所彙報, 24, 99-134.
- 溝口昭二, 1995 神戸市街地の地震被害と地形・地盤, 全国地質調査業境界連合会主催, 地盤から見た“阪神大震災”緊急報告会資料, 78-95.
- 中川康一・大阪市立大学阪神大震災学術調査団, 1995, 大阪周辺域での震害と地盤構造, 「阪神大震災」緊急合同報告会資料集, 92-108.

- 大庭正八, 1957, 1944年12月7日東南海地震に見られた遠江地方の家屋被害分布と地盤との関係, 地震研究所彙報, 35(1), 201-293.
- 嶋本俊彦・堤昭人・大友幸子・川本英子, 1995, 神戸市・芦屋市・西宮市における地震被害と推定地震断層, 1995年1月17日兵庫県南部地震調査速報会記録, 41-42.
- 篠崎祐三, 1995a, 神戸市の地盤と地震被害に関する研究, 平成7年兵庫県南部地震とその被害に関する研究, 210-228.
- 篠崎祐三, 1995b, 地盤特性, 社団法人日本建築学会編, 1995年兵庫県南部地震災害調査速報, 27-50.
- 鈴木郁, 1995, 阪神地域の建物被害に学ぶ, 国土問題, 51, 141-164.
- 多田文雄・大庭正八・大谷成尾, 1951, 字別家屋倒潰率と微地形との関係, 資源科学研究所彙報, (19-21), 93-102.
- 田治米辰雄・望月利男・松田磐余, 1977, 地盤と震害—地域防災研究からのアプローチ, 槇書店, 258pp.
- 高橋学, 1998, 1995兵庫県南部地震被害の地形環境分析, 地質学論集, 51, 127-134.
- 武村雅之・諸井孝文, 2001, 1923年関東地震による木造建物被害数が混乱する原因, 日本建築学会構造系論文集, 543, 97-103.
- 武村雅之・諸井孝文, 2002b, 1923年関東地震に対する埼玉県内での詳細震度分布, 歴史地震, 17, 90-105.
- 武村雅之・諸井孝文, 2002c, 1923年関東地震に対する東京都23区(旧郡内)での詳細震度分布, 歴史地震, 18, 97-115.
- 武村雅之, 2003, 1923年関東地震による東京都中心部(旧15区内)の詳細震度分布と表層地盤構造, 日本地震工学会論文集, 3(1), 1-36.
- 田中眞悟・辻村紀子, 1997, 阪神大震災における地形別建築物被害, 地形, 18(3), 245-262.
- 植村善博, 1999, 京都の地震環境, ナカニシヤ出版, 118pp.
- 渡辺満久・鈴木康弘・岡田篤正, 1997, 神戸・芦屋・西宮市街地の活断層と兵庫県南部地震に伴う震災の帯, 地形, 18(3), 223-232.
- 山崎直方, 1923, 関東地震ノ地形學的考察, 震災豫防調査會報告, 100(乙), 11-54(付録24).
- 吉川博輔, 2011, 福井平野の地形と福井地震建物被害分布, 1948福井地震報告書, 内閣府, 41-49.
- 吉岡敏和, 1996, 地形と被害, 日本地質学会環境地質研究委員会編, 阪神・淡路大震災, 236-244.
- 吉岡敏和・宮地良典ほか, 1995, 兵庫県南部地震に伴う阪神地区の被害分布と微地形, 地質ニュース, 491, 24-28.

2章

浮田典良, 1970, 地理学における地域のスケール, 人文地理, 22(4), 405 - 419.

浮田典良, 1971, 地理学における二つの問題, 地理, 16(1), 33-38.

浮田典良, 1995, 地理学入門—マルチ・スケール・ジオグラフィ—, 101pp.

3章

アメリカ軍, 1947, 空中写真.

網野町誌編さん委員会編, 1992, 網野町誌, 上, 787pp.

土木研究所耐震研究室, 1978, 北丹後, 鳥取, 福井地震にみられた木造住家被害率と地盤種別との関係,
土木研究所資料, 1430pp.

今村明恒, 1928, 丹後大地震調査報告, 地震研究所彙報, 4, 179-202.

石川成章・榎山次郎・本間不二男・上河善雄, 1925, 北但地震踏査記, 地球, 4(1), 1-42.

地震調査研究推進本部地震調査委員会., 2004, 山田断層帯の長期評価について, 28pp.

蒲田文雄, 2006, シリーズ日本の歴史災害, 昭和二年北丹後地震, 古今書院, 215pp.

活断層研究会編, 1991, 新編日本の活断層—分布図と資料, 東京大学出版会, 363pp.

国土地理院, 1975, 空中写真.

京都府, 1928, 奥丹後震災誌, 648pp.

京都府, 1990・1991, 1/50,000 土地分類基本調査 (地形分類図), 宮津.

京都府, 1992・1993, 1/50,000 土地分類基本調査 (地形分類図), 網野・冠島.

京都府, 1996, 1/50,000 土地分類基本調査 (地形分類図), 城崎・塩江.

京都府測候所, 1927, 昭和二年参月七日北丹後地震報告, 258pp., +図版.

松澤武雄, 1923: 木造建築物ニヨル震度分布調査報告, 震災豫防調査會報告, 100(乙), 163-260.

諸井孝文・武村雅之, 2000, 地震被害統計資料と住家全潰率データの価値—1923年関東地震の被害統計の
見直し—, 日本建築学会大会学術講演梗概集, B-2, 構造 II, 振動, 原子カプラント, 107-108.

永濱宇平, 1929, 丹後地震誌, 456pp.

中村新太郎, 1927a, 丹後峰山地震に顕れたる起震線と地弱線, 上, 地球, 7(4), 260-272.

中村新太郎, 1927b, 丹後峰山地震に顕れたる起震線と地弱線, 下, 地球, 7(6), 431-440.

- 大邑潤三, 2013, 1927年北丹後地震および1925年北但馬地震における久美浜湾沿岸の被害とその発生要因, 歴史地震, 28, 27-34.
- 大邑潤三, 2015, 1927年北丹後地震における人的被害の分析, 鷹陵史学, 41, 19-42.
- 岡田篤正, 2014, 1927年北丹後地震と地震断層, 京丹後市の災害, 京丹後市, 91-124.
- 岡田篤正・東郷正美, 2000, 近畿の活断層, 東京大学出版会, 395pp.
- 佐藤良輔編著, 1989, 日本の地震断層パラメーター・ハンドブック, 鹿島出版会, 390pp.
- 志岐常正, 1995, 地質・地盤と震災, 国土問題, 51, 88-97.
- 杉山雄一・畑栄吉・徳永重元, 1986, 京都府丹後半島地域の更新世後期から完新世の堆積物とその花粉分析, 地質調査所月報, 37, 571-600.
- 田治米辰雄・望月利男・松田磐余, 1977, 地盤と震害—地域防災研究からのアプローチ—, 槇書店, 258pp.
- 武村雅之・諸井孝文, 2001, 1923年関東地震による木造建物被害数が混乱する原因, 日本建築学会構造系論文集, 543, 97-103.
- 田中元之進, 1928, 丹後峰山地震調査報告, 奥丹後震災誌, 1-42.
- 谷口忠, 1927, 丹後地震に於ける建築物の被害に就て, 地震研究所地震研究所彙報, 3, 133-162.
- 多田文雄・大庭正八・大谷成尾, 1951, 字別家屋倒潰率と微地形との関係, 資源科学研究所彙報, Vol. 19-21, 93-102.
- 峠下安三, 1980, 磯の民俗誌と年表, 113pp. +地図.
- 植村善博, 1981, 丹後半島の海岸段丘—特に旧汀線高度を中心として, 地表空間の組織, 古今書院, 430-437.
- 植村善博, 1985, 郷村・山田断層系の変位地形と断層運動, 活断層研究, 1, 81-92.
- 植村善博, 1992, 北丹後地震と郷村断層, 号外 5, 181-183.
- 植村善博, 2001, 京都の地震環境, ナカニシヤ出版, 118pp.
- 植村善博, 2012, 1927年北丹後地震における京丹後市網野町網野区の被害と復興過程, 佛教大学歴史学部論集, 2, 1-22.
- 植村善博, 2013, 地震災害研究と自然地理学, 人文地理, 65(2), 61-74.
- 宇佐美龍夫・ほか, 2013, 新編日本被害地震総覧, 東京大学出版会, 434pp.
- 渡邊久吉・佐藤戈止, 1928, 丹後震災地調査報文, 地質調査所報告, 100, 102pp.
- 吉川博輔, 2011, 福井平野の地形と福井地震建物被害分布, 1948福井地震報告書, 内閣府, 41-49.

4 章

宇佐美龍夫, 1996, 新編日本被害地震総覧 増補改訂版 416-1995, 東京大学出版会, 493pp.

永濱宇平, 1929, 丹後地震誌, 456pp.

蒲田文雄, 2006, 昭和二年北丹後地震, 古今書院, 215pp.

植村善博・小林善仁・大邑潤三, 2011, 1927年北丹後地震における峰山町の被害実態と復興計画, 鷹陵史学, 37, 1-18.

田中信吉, 1927, 昭和二年三月七日峰山大震災誌, 80pp.

峠下安三, 1980, 磯の民俗誌と年表, 113pp.

京都府, 1928, 奥丹後震災誌, 648pp.

櫛田國蔵, 1937, 災後満十年 墓標に代えて, 33pp.

田中元之進, 1928, 丹後峰山地震調査報告, 奥丹後震災誌, 41-82.

網野町誌編さん委員会編, 1992, 網野町誌上, 787pp.

5 章

浅子里絵, 2014, 昭和初期兵庫県豊岡の市街地の変容—北但馬震災(1925)を契機として—, 佛教大学大学院紀要. 文学研究科篇, 42, 47-62.

林夏海・大場修, 2008, 京丹後市久美浜町における町家の構成と特徴, 日本建築学会近畿支部研究報告集, 計画系, 48, 849-852.

兵庫県, 1926, 北但震災誌, 202 pp.

兵庫県, 2000, 1/50,000 土地分類基本調査(地形分類図)「城崎・(塩江)・宮津」.

今村明恒, 1927, 但馬地震調査報告, 震災予防調査会報告, 101, 1-29.

石川成章・横山次郎・本間不二男・上河善雄, 1925, 北但地震踏査記, 地球, 4, 1(北但震災誌, 189-202).

海洋气象台・神戸測候所編, 1925, 大正十四年五月二十三日北但地震調査略報, 海洋气象台ほか, 27 pp

国土地理院, 2015, 治水地形分類図(更新版)「城崎」「豊岡」「江原」.

京都府, 1928, 奥丹後震災誌, 648 pp.

京都府, 1968, 京都府市町村合併史, 1569 pp.

京都府, 1996, 1/50,000 土地分類基本調査(地形分類図)「城崎・塩江」.

永濱宇平, 1929, 丹後地震誌, 456 pp.

- 中村左衛門太郎, 1926, 城崎の地震に対する調査, 北但震災誌, 173-182.
- 松澤武雄・井上宇胤・岸上冬彦・ほか, 1927, 豊岡町震火災調査報告, 震災豫防調査會報告, 101, 35-38.
- 大庭正八, 1957, 1944年12月7日東南海地震に見られた遠江地方の家屋被害分布と地盤との関係, 地震研究所彙報, 35(1), 201-293.
- 大阪毎日新聞, 1925, 但馬丹後震災画報, 59 pp.
- 岡田篤正・東郷正美編, 2000, 近畿の活断層, 東京大学出版会, 395 pp.
- 杉山英男, 2004, 近代建築史の陰に第22章北但馬地震(その1~8), 建築技術, No.647~654.
- 谷口忠, 1927, 但馬地震建築物被害調査報告, 震災予防調査会報告, 101, 41-62.
- 植村善博編, 2010, 京丹後市久美浜湾の古環境と形成過程—阿蘇海・天橋立との比較—, 京丹後市教育委員会, 143 pp.
- 植村善博, 2014, 1925年北但馬地震における豊岡町の被害と復興過程, 歴史学部論集, 4, 1-18.
- 宇佐美龍夫, 1996, 新編日本被害地震総覧 増補改訂版 416-1995, 東京大学出版会, 493pp.
- 内川村誌編集委員会, 1978, 内川村誌, 城崎町教育委員会, 898 pp.
- 吉田光孝・山路晴彦・福本紘, 1984, 久美浜湾沿岸の沖積低地について, 地理誌叢, 25, 1, 31-41.

6章

- 兵庫県, 1926, 北但震災誌, 202 pp.
- 今村明恒, 1927, 但馬地震調査報告, 震災予防調査会報告, 101, 1-29.
- 石川成章・槇山次郎・本間不二男・上河善雄, 1925, 北但地震踏査記, 地球, 4, 1(北但震災誌, 189-202).
- 海軍省, 1925, 北但(但)地方震災関係(1)~(5). 防衛省防衛研究所蔵. (アジア歴史資料センターHP閲覧)
- 海洋気象台・神戸測候所編, 1925, 大正十四年五月二十三日北但地震調査略報, 海洋気象台, 27pp.
- 神戸新聞但馬総局編, 2005, 城崎物語 改訂版, 神戸新聞総合出版センター, 225pp.
- 松澤武雄・井上宇胤・岸上冬彦・ほか, 1927, 豊岡町震火災調査報告, 震災豫防調査會報告, 101, 35-38.
- 諸井孝文・武村 雅之, 2006, 1923年関東地震における死者発生のプロセス—1855年安政江戸地震との比較をふまえて—, 歴史地震, 21, 47-58.
- 中村左衛門太郎, 1926, 城崎の地震に対する調査, 北但震災誌, 173-182.
- 杉山英男, 2004, 近代建築史の陰に第22章北但馬地震(その1~8), 建築技術, No.647~654.
- 宇佐美龍夫, 1996, 新編日本被害地震総覧 増補改訂版 416-1995, 東京大学出版会, 493pp.
- 内川村誌編集委員会, 1978, 内川村誌, 城崎町教育委員会, 898 pp.

7章

石橋克彦, 1987, 地震予知研究における歴史地震研究の現状と問題点, 地震予知研究シンポジウム, 129-142.

石橋克彦, 1995, 古地震研究の問題点, 古地震を探る, 古今書院, 193-207.

建築研究協会 編, 2011, 重要文化財二条城調査工事報告書, 元離宮二条城事務所, 535pp.

北原糸子, 2003, 近世災害情報論, 塙書房, 381pp.

小松原琢・西山昭仁, 2006, 歴史資料を活用した古地震・歴史地震の研究, 地球科学, 60, 253-261.

小山真人, 1999, 日本の史料地震学研究の問題点と展望一次世代の地震史研究に向けて一, 地学雑誌, 108(4), 346-369.

京都市歴史資料館, 2003, 神泉苑,

(<http://www2.city.kyoto.lg.jp/somu/rekishi/fm/nenpyou/htmlsheet/toshi04.html>).

武者金吉, 1943, 増訂大日本地震史料 第三巻, 文部省震災予防評議会, 933pp.

西山昭仁・小松原琢, 2009, 宝永地震(1707)における大坂での地震被害とその地理的要因, 京都歴史災害研究, 10, 13-25.

西山昭仁, 2010, 文政京都地震(1830年)における京都盆地での被害要因の検討-棧瓦葺屋根の普及による被害の拡大-, 東京大学地震研究所彙報, 85(1/2), 33-47.

岡田篤正・東郷正美・中田 高・植村善博・渡辺満久, 1996, 1:25,000 都市圏活断層図「京都東南部」国土地理院技術資料 D1-No.333.

大邑潤三・塚本章宏・北原糸子, 2013, 京都天明大火における大名火消の実態, 京都歴史災害研究, 14, 63-72.

宇佐美龍夫, 1996, 新編日本被害地震総覧 増補改訂版 416-1995, 東京大学出版会, 493pp.

史料

『宝暦現来集 卷之十九』: 森銑三・北川博邦, 2007, 続日本随筆大成. 別巻第7巻

(近世風俗見聞集 7), 383pp.

『甲子夜話』: 中村幸彦・中野三敏, 1980, 甲子夜話続篇, 4, 東洋文庫, 259pp.

中村幸彦・中野三敏, 1980, 甲子夜話続篇, 5, 東洋文庫, 280pp.

中村幸彦・中野三敏, 1980, 甲子夜話続篇, 6, 東洋文庫, 324pp.

『文政雑記』: 南和男, 1983, 内閣文庫所蔵史籍叢刊 33 文政雑記・天保雑記, 2, 694pp.

『京都地震実録(浮世の有様 三)』: 原田伴彦, 朝倉治彦 編, 1970, 日本庶民生活史料集成(世相, 1),
三一書房, 1070pp.

『文政十三年寅京都地震之記』: 東京大学地震研究所編, 1984, 新収日本地震史料, 4, 870pp.

『宮仕記録』(北野天満宮蔵 宮仕記録 No.254) 『目代記録』(北野天満宮蔵 目代記録 仮日記 No.193) :
宇佐美龍夫編, 2005, 日本の歴史地震史料拾遺, 3, 日本電気協会, 279-281.

8 章

国立公文書館デジタルアーカイブ, 『愛宕山ノ画』,

http://www.digital.archives.go.jp/DAS/meta/DGDetail_0000002108 (2014年4月5日最終閲覧).

長谷区史編纂委員会, 1995, 長谷区史, 美山町長谷区, 173pp.

堀永休, 1932, 嵯峨誌, 422pp.

井本伸広・武蔵野実・石田志朗, 1980, 表層地質図京都西北部5万分の1, 京都府.

亀岡市史編さん委員会, 1996, 新修亀岡市史資料編, 4, 790pp.

亀岡市史編さん委員会, 2002, 新修亀岡市史資料編, 2, 1257pp.

北原糸子・大邑潤三, 2012, 文政京都地震(一八三〇年)-地形と被害の関係についての考察-, 京都の歴史災害, 209 - 230, 306pp.

駒敏郎, 1992, 史料京都見聞記(見聞雑記 2), 5, 383pp.

京都府北桑田郡教育会, 1923, 京都府北桑田郡誌, 733pp.

京都府教育会南桑田郡部会, 1924, 南桑田郡誌, 349pp.

京都府, 1996, 京都府 平成8年度 京都西山断層群に関する調査成果報告書,

<http://www.hp1039.jishin.go.jp/danso/Kyotofrm.htm> (2014年1月17日最終閲覧)

京都府, 2002, 京都府 平成14年度 京都西山断層群に関する調査成果報告書,

<http://www.hp1039.jishin.go.jp/danso/Kyoto7frm.htm> (2014年1月17日最終閲覧)

京都府, 2003, 京都府 平成15年度 京都西山断層群に関する調査成果報告書,

<http://www.hp1039.jishin.go.jp/danso/Kyoto8frm.htm> (2014年1月17日最終閲覧)

京都府, 2004, 京都府 平成16年度 京都西山断層群に関する調査成果報告書,

<http://www.hp1039.jishin.go.jp/danso/Kyoto9Afrm.htm> (2014年1月17日最終閲覧)

京都府活断層調査委員会, 2005, 亀岡断層帯の第四紀断層運動と地下構造, 活断層研究, 25, 93-108.

- 京都市，1996，京都市平成8年度京都西山断層群に関する調査成果報告書，
<http://www.hp1039.jishin.go.jp/danso/KyotoCity2frm.htm>（2014年1月17日最終閲覧）。
- 京都市文化観光局文化部文化財保護課編，1989，洛北の民家，108pp.
- 京都市歴史資料館，2003，叢書京都の史料7 京都武鑑 上，99pp.
- 松田時彦，1990，最大地震規模による日本列島の地震分帯図．地震研究所彙報，65，289-319.
- 三木晴男，1979，京都大地震 - 文政十三年の直下型地震に学ぶ - ，思文閣出版，334pp.
- 南和男，1983，内閣文庫所蔵史籍叢刊33 文政雑記・天保雑記2，694pp.
- 美馬恒重，1994，亀山城下町と文政十三年の地震，亀岡市史編さん便り，4.
- 森銃三・北川博邦，2007，続日本随筆大成．別巻 第7巻（近世風俗見聞集7），383pp.
- 武者金吉，1943，増訂大日本地震史料，第三巻，文部省震災予防評議会，933 pp.
- 西山昭仁，2010，文政京都地震(1830年)における京都盆地での被害要因の検討-棧瓦葺屋根の普及による被害の拡大-，東京大学地震研究所彙報，85(1/2)，33-47.
- 陸地測量部，1924，二万分の一地形図「亀岡」.
- 産総研：RIO-DB 活断層データベース，https://gbank.gsj.jp/activefault/index_gmap.html（2014年1月17日最終閲覧）。
- 園部町教育委員会「園部町史編纂室」，1975，園部町史史料編，4，884pp.
- 東京大学地震研究所編，1984，新収日本地震史料，4，870pp.
- 東京大学地震研究所編，1989a，新収日本地震史料，補遺，1222 pp.
- 東京大学地震研究所編，1989b，新収日本地震史料，補遺別巻，992 pp.
- 東京大学地震研究所編，1993，新収日本地震史料，続補遺，1054 pp.
- 東京大学地震研究所編，1994，新収日本地震史料，続補遺別巻，1228pp.
- 宇佐美龍夫，1996，新編日本被害地震総覧[増補．改訂版416-1995]，東京大学出版会，493 pp.
- 宇佐美龍夫，2005，日本の歴史地震史料拾遺，3，日本電気協会，814pp.
- 宇佐美龍夫編，2008，日本の歴史地震史料拾遺，4ノ上，日本電気協会，1132pp.
- 宇佐美龍夫・大和探査技術株式会社，1994，わが国の歴史地震の震度分布・等震度線図，(社)日本電気協会，647pp.
- 矢部朴斉・永光尚，1984，新編桑下漫録，362pp.
- 八木 透・鶴飼 均，2003，愛宕山と愛宕詣り，京都愛宕研究会，146pp.

図表一覧

第Ⅱ部 1927年 北丹後地震

第3章 北丹後地震における建物倒壊被害と地形の関係

- 図 3-1 丹後半島の旧町村名と地表地震断層の位置関係
- 図 3-2 倒壊率
- 図 3-3 浜詰村付近の地裂顕著線
- 図 3-4 郷村地表地震断層からの距離と倒壊率
- 図 3-5-1 島溝川・仲禅寺集落の地形と仲禅寺断層
- 図 3-5-2 島溝川(現・島津)地質断面図
- 図 3-6 矢田地区地質断面図
- 図 3-7 掛津集落・遊集落の地形
- 図 3-8-1 塩江集落の地形
- 図 3-8-2 塩江集落のボーリングデータ
- 図 3-9-1 浜詰・上野集落の地形
- 図 3-9-2 浜詰集落の地質断面図
- 図 3-10 矢田集落の地形
- 図 3-11 内記集落の地形
- 図 3-12 荒山・新町・河辺集落の地形
- 図 3-13 周枳集落の地形
- 図 3-14 三坂集落の地形
- 図 3-15 1927年北丹後地震による郷村地震断層帯の変位量
- 表 3-1 大字別倒壊率と断層距離
- 表 3-2 浜詰村字磯集落における人的被害をもとにした全半壊戸数の推定
- 表 3-3 郷村地表地震断層付近の特徴的被害傾向の集落
- 表 3-4 スケール別に整理した被害要因

第4章 北丹後地震における人的被害の分析

- 図 4-1 郷村・山田地表地震断層と当時の町村
- 図 4-2 倒壊率
- 図 4-3 郷村地表地震断層周辺集落の倒壊率と断層距離の関係
- 図 4-4 焼失率
- 図 4-5 死亡率
- 図 4-6 負傷率
- 図 4-7 死亡率と負傷率の関係
- 図 4-8 倒壊率と負傷率の関係
- 図 4-9 焼失率と死亡率の関係
- 図 4-10 被災1週間前(3月1日)の峰山町の様子
- 図 4-11 磯集落を西から望む(2010年6月著者撮影)
- 図 4-12 浜詰村字磯の被害状況推定
- 表 4-1 峰山町における死者の傾向
- 表 4-2 浜詰村字磯における人的被害をもとにした全半壊戸数の推定
- 表 4-3 人的被害拡大条件の違い
- 表 4-4 スケール別に整理した被害要因

第Ⅲ部 1925年 北但馬地震

第5章 北但馬地震および北丹後地震における久美浜湾沿岸の建物被害の分析

- 図 5-1 久美浜湾の位置と周辺地域
- 図 5-2 久美浜湾岸地域拡大図
- 図 5-3 全壊率
- 図 5-4 半壊率
- 図 5-5 破損率
- 図 5-6 「但北地震震害分布図」石川・ほか(1925)による集落別建物倒壊分布図
- 図 5-7 地形別にみた距離減衰傾向
- 図 5-8 北但馬地震における久美浜湾周辺の建物被害率

- 図 5-9 地形別の被害率と震央距離の関係
- 図 5-10 北丹後地震による郷村断層西側の被害と断層距離
- 図 5-11 北丹後地震における久美浜湾周辺の建物全壊率
- 図 5-12 葛野集落の地形分類図
- 図 5-13 甲山集落の地形分類図
- 図 5-14 浦明・神崎の地形分類図
- 図 5-15 河内の地形分類図
- 図 5-16 湊宮の地形分類図
- 図 5-17 久美浜の地形分類図
- 図 5-18 葛野-神崎間の地質断面図
- 図 5-19 久美浜の地質断面図
- 図 5-20 久美浜震火災区域図
- 図 5-21 東本町付近
- 図 5-22 久美浜小学校前
- 表 5-1 北但馬地震 町村別被害統計
- 表 5-2 北但馬地震における久美浜湾沿岸集落の建物被害
- 表 5-3 スケール別に整理した被害要因

第 6 章 北但馬地震における人的被害の傾向と地域的特徴

- 図 6-1 町村別 建物被害率
- 図 6-2 町村別 建物焼失率
- 図 6-3 町村別 死亡率
- 図 6-4 町村別 負傷率
- 図 6-5 焼失率と死亡率の関係
- 図 6-6 被害率と負傷率の関係(城崎町を除く)
- 図 6-7 集落別 建物被害率
- 図 6-8 集落別 建物焼失率
- 図 6-9 集落別 死亡率

- 図 6-10 集落別 負傷率
- 図 6-11 焼失率と死亡率の関係(集落別)
- 図 6-12 被害率と負傷率の関係(集落別)
- 表 6-1 瀬戸村
- 表 6-2 津居山村
- 表 6-3 津居山村再診料
- 表 6-4 城崎駅裏空地
- 表 6-5 城崎(新田屋村避難者)
- 表 6-6 城崎町地蔵湯附近
- 表 6-7 城崎郊外今津村 桃島村
- 表 6-8 全地域合計
- 表 6-9 被害の拡大要因と類型
- 表 6-10 スケール別に整理した被害要因

第IV部 1830年 文政京都地震

第7章 文政京都地震における地震史料の吟味と京都盆地の建物被害

- 図 7-1 記録分布
- 図 7-2 京都盆地における建物倒壊記録の分布
- 図 7-3 二条城の被害
- 図 7-4 東山・伏見街道の被害地点と桃山断層
- 図 7-5 平安期の神泉苑と二条城の位置関係
- 図 7-6 京都天明大火(1788)における二条城の焼失被害
- 表 7-1 北野天満宮に関する被害記録
- 表 7-2 スケール別に整理した被害要因

第 8 章 文政京都地震における亀岡盆地の建物被害

図 8-1-1 亀岡城下町の被害と地質年代

図 8-1-2 亀岡城下町の地形断面図

図 8-2 『愛宕山ノ画』

図 8-3 亀岡盆地北東部の活断層と歴史的建造物

表 8-1 亀山城下の被害

表 8-2 各地点の被害記録

表 8-3 寺社の建築年代

表 8-4 スケール別に整理した被害要因

初出一覧

第 I 部 序論

第 1 章 地震被害の要因分析に関する研究史と課題

書下ろし

第 2 章 研究の視点と方法・構成

書下ろし

第 II 部 1927 年 北丹後地震

第 3 章 北丹後地震における建物倒壊被害と地形の関係

大邑潤三, 2016, 1927 年北丹後地震における建物倒壊被害と地形の関係, 自然災害科学, 32(2), 121-140.

の一部を書き改めたものである.

第 4 章 北丹後地震における人的被害の分析

大邑潤三, 2015, 1927 年北丹後地震における人的被害の分析, 鷹陵史学 41, 19-42.

の一部を書き改めたものである.

第 III 部 1925 年 北但馬地震

第 5 章 北但馬地震および北丹後地震における久美浜湾沿岸の建物被害の分析

大邑潤三, 2013, 1927 年北丹後地震および 1925 年北但馬地震における久美浜湾沿岸の被害とその発生

要因, 歴史地震 28, 27-34.

を大幅に加筆し書き改めたものである.

第 6 章 北但馬地震における人的被害の傾向と地域的特徴

書下ろし

第IV部 1830年 文政京都地震

第7章 文政京都地震における地震史料の吟味と京都盆地の建物被害

大邑潤三, 2015, ウェブ・マッピング・システムを用いた歴史地震記録の整理と公開方法の検討, 歴史都市防災論文集 9, 237-244.

大邑潤三, 2014, 文政京都地震(1830)における北野天満宮の被害記録と流言の検証, 歴史都市防災論文集 8, 63-70.

北原糸子・大邑潤三, 2012, 文政京都地震-地形と被害の関係についての考察-, 『京都の歴史災害』, 思文閣, 209-230.

大邑潤三・塚本章宏・北原糸子, 2013, 京都天明大火における大名火消の実態, 京都歴史災害研究, 14, 63-72.

の内容をまとめて, 大幅に加筆したものである.

第8章 文政京都地震における亀岡盆地の建物被害

大邑潤三, 2014, 文政京都地震(1830)による被害と起震断層の再検討, 歴史地震 29, 51-60.

の一部を書き改めたものである.