

第1章 災害の概要

第1節 濃尾地震

1 濃尾地震の地震学的特徴

1891（明治24）年10月28日午前6時38分50秒に発生した濃尾地震（マグニチュード8.0）は、過去日本の内陸で発生した最大級の地震であった。地震による揺れも北海道や南西諸島を除く全国で感じられたほどである。図1-1に、濃尾地震による震度分布を示す。全国の震度分布は大森房吉や気象庁によっても調べられているが、1979（昭和54）年に愛知県防災会議地震部会が被害分布をもとに推定しているのが、ここではその分布を図に示した。震源断層から濃尾平野にかけて震度7を記録し、福井県・岐阜県・滋賀県・愛知県・三重県で震度6の地域が広がっているほか、大阪府などの地盤の緩い地域でも震度6が見られる。震度5の地域は、西は京都府・大阪府、東は静岡県・長野県南部が含まれるなど広い範囲で強い揺れがあったことがわかる。また、被害は岐阜県・愛知県を中心に死者7,273人、全壊家屋142,177戸と記録されている（愛知県被害史志による）。

濃尾地震は明治以降の近代日本が遭遇した初めての大地震であるだけでなく、不十分ではあるものの地球物理学的データが取得された日本で初めての大地震でもあった。ここでは主に地震学的観点による従来の研究成果をまとめることにする。

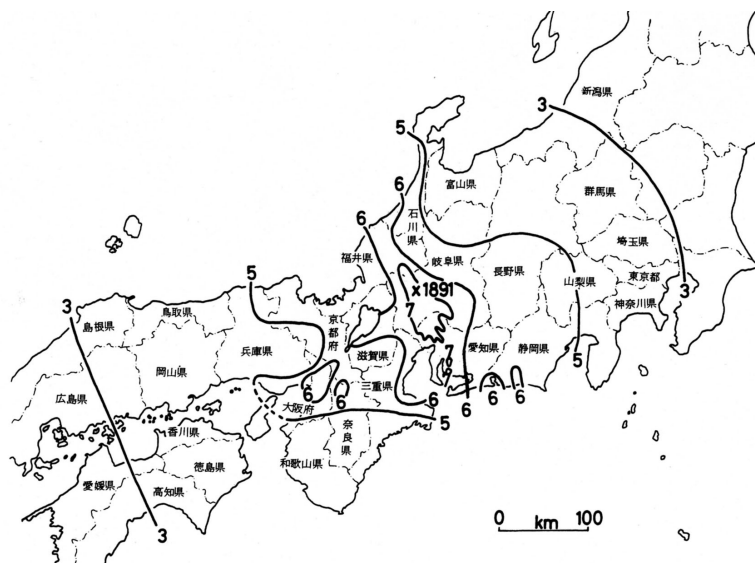


図1-1 濃尾地震による震度分布（愛知県防災会議地震部会による）

出典：「明治24年(1891年)10月28日濃尾地震の震害と震度分布」愛知県防災会議地震部会、昭和54年3月

(1) 地殻変動と断層モデル

地震は地下の断層面に沿ったすべりによって発生する。断層面を挟んだ岩盤が急激に動くことにより強い震動が発生し、それが地表を揺らして被害を及ぼす。したがって、発生した地震がどのような地震であるかを知るためには、地下での断層の動きを知る必要がある。現在では、地震が発生すると地震計やGPSによる地殻変動の記録を用いて即座に地震断層モデルが計算されてホームページにて公表される。それも断層面内のすべり量分布までが計算できる時代となった。しかしながら、つい10数年前までは、地震断層モデルの推定にずいぶん時間がかかった。さらに、1891（明治24）年の濃尾地震の時期には、地震の原因が断層のすべりであることさえもわかっていなかった。濃尾地震の断層モデルが推定されたのはずいぶん後になってからである。

断層モデルを構築するために最も重要なデータは、地殻変動のデータである。大きな地震が発生すると、地下では断層面に沿って1 mから10mに及ぶ岩盤の食い違いが起きる。この食い違いが地表にも影響を及ぼし、地面が上下や水平に移動する。その移動量のデータを用いて、地下での断層の位置・大きさ・方向・すべり量などを推定する。

濃尾地震に伴った地殻変動は、村松(1963)によりまとめられている。データは地面の高さを精密に測定することのできる水準測量によるものである。当時の水準測量は陸地測量部によって行われている。地震前の1880（明治13）年から1884（明治17）年にかけて、この地域では第1回の測量が行われた。もちろん地震を予測しての測量ではない。地震の後では1894（明治27）年から1899（明治32）年にかけて測量が行われている。それら2回の測定の差（図1-2）は、主に濃尾地震による地殻変動と考えられる。

濃尾地震の断層モデルとしては、Mikumo and Ando(1976)によって提案されたモデルがスタンダードとして広く用いられている（図1-3）。彼らのモデルは、山間部の横ずれ断層及び濃尾平野の下の伏在断層からなっている。そのうち山地にある温見（ぬくみ）断層、根尾谷断層、梅原断層のモデルに関しては、地表に現れた食い違いが良くわかっていることもあって、その方向やすべり量などについて問題点が指摘されることはほとんどない。しかしながら、濃尾平野の下におかれた伏在断層については、必ずしも決着がついていない。この地震については、海外の研究者（例えばPollitz and Sacks(1944)）なども独自の断層モデルをつくっているが、この地域の応力場との関係が矛盾しているなど、必ずしも信頼できるものにはなっていない。

濃尾地震の際に濃尾平野の地下で伏在断層が動いたかどうかは非常に重要な問題であり、未だに議論が続いている。その伏在断層があると考えられている場所は、地名から「岐阜—宮線」と呼ばれている。この伏在断層の存在については、飯田・青木(1959)による重力異常の測定、杉崎・柴田(1961)や村松(1963)によるボーリングデータの検討、村松(1963)による地震時地殻変動の検討などの研究によって示唆され、活断層研究会(1980)による「日本の活断層」でも場所が示されていた。この伏在断層について初めて定量的な評価を行ったのがMikumo and Ando(1976)である。彼らは断層による地表の変位を理論計算し、実際の観測量と照らし合わせ

ながら断層の動きを推定し、岐阜―一宮線に沿った断層が必要であるとしている。なお、彼らのモデルでは岐阜―一宮線を垂直な断層面としている。

このように、岐阜―一宮線は濃尾地震の際に動いたと見なされたわけであるが、1998（平成10）年以降それを否定する報告が相次いでいる。愛知県は1998（平成10）年3月の「尾張西部地域活断層調査報告書」において、愛知県が行ったボーリングデータの調査と物理探査の調査結果を示し、岐阜―一宮線に沿った地層の食い違いは見られなかったとしている。そして、岐阜―一宮線は主要な起震断層ではないと結論づけている。これを受けて、政府の地震調査推進本部は、2001（平成13）年の1月に岐阜―一宮線は活断層ではないと断定した。

それに対し、杉崎・柴田(2003)は、愛知県の調査結果に重大な問題点があると指摘した。杉崎・柴田(2003)は最新のボーリングデータを再調査して、地層の食い違いから岐阜―一宮線の詳細な位置を見直している。その結果、ボーリングデータに見られる地層の食い違いの位置は、一般に考えられていた岐阜―一宮線の位置（すなわち愛知県が想定した位置）よりも1.5kmほど東にずれていることを見いだした。そのため、地下構造探査の調査測線が、本来の岐阜―一宮線を十分にカバーせず、探査イメージに現れなかった可能性が高いと指摘している。また、Nakano et al. (submitted in 2004)では、濃尾平野で観測されている微小地震分布と関連づけるために、岐阜―一宮線に対応した断層を東傾斜の逆断層として再解析をした。その結果、Mikumo and Ando(1976)よりうまく地殻変動を説明できるモデルをつくることができた。また、濃尾地震時の被害分布も岐阜―一宮線に対応した伏在断層があった方がよりよく説明できることを示している。Nakano et al.による断層モデルとすべり量を図1-4及び表1-1に示す。

このように、濃尾地震の際に動いた断層については、未だに十分な決着がついていないのが現状である。平野の下の伏在断層の認定には多くの課題が残っている。

(2) 断層と強震動の特徴

1995（平成7）年に発生した兵庫県南部地震によって広く知られるようになった内陸活断層による地震は、断層直上に強烈な揺れをもたらす。それと同時に地盤の揺れやすさも反映する。特に堆積平野では揺れが増幅される。濃尾地震においても例外ではなかった。山間部の断層直上での激しい揺れはもちろんのこと、濃尾平野の広い範囲も強い揺れを被った。当時は今のように入度計が整備されていないため、家屋の被害率をもとに揺れの強さの分布を推定している。

図1-5に濃尾地震による住宅被害率の分布を示す（村松、1963、1983）。村松は愛知県及び岐阜県における市町村別の家屋全壊率を調べ、分布図を描いた。図を見ると、山地にある温見（ぬくみ）、根尾谷、梅原断層の直上での家屋全壊率が大きいことがわかる。これは断層直上の強い揺れを反映しているのであろう。断層沿いの被害率の高い領域が線状に分布しているのに対し、濃尾平野の西部には面状に広がった被害率の高い領域が分布している。場所によっては家屋全壊率100%の地域もある。これは濃尾平野の軟弱な地盤が影響したものと考えられる。

全壊率が80%以上の地域は濃尾平野の北西部に限られるが、60%まで含めると名古屋市西部にまで被害の大きい地域が広がっていることがわかる。

濃尾平野西部での被害率の高さも、濃尾平野の下の伏在断層の有無と関連している可能性が主張されている。前述のNakano et al. (submitted in 2004)では、司・翠川(1999)による地震動の距離減衰式（震源域からの距離と揺れの強さとの関係を示す式）と地盤構造のデータを用いて、いくつかの断層モデルによる揺れの強さを推定している（図1-6）。その結果、濃尾平野の下の岐阜—宮線に対応した伏在断層を考えることにより、実際の被害分布に対応した震度分布を得ることができた。伏在断層がない場合には濃尾平野での揺れが小さくなり、被害分布を説明することが困難であるように思える。なお、濃尾地震の被害に関して、震烈波動線という概念が提案されたこともあったが（片山,1893）、図1-5の被害分布には対応するものは見あらず、また地下構造やシミュレーションなどでも検証されていない。集落の分布の偏りによる見かけ上のものである可能性がある。

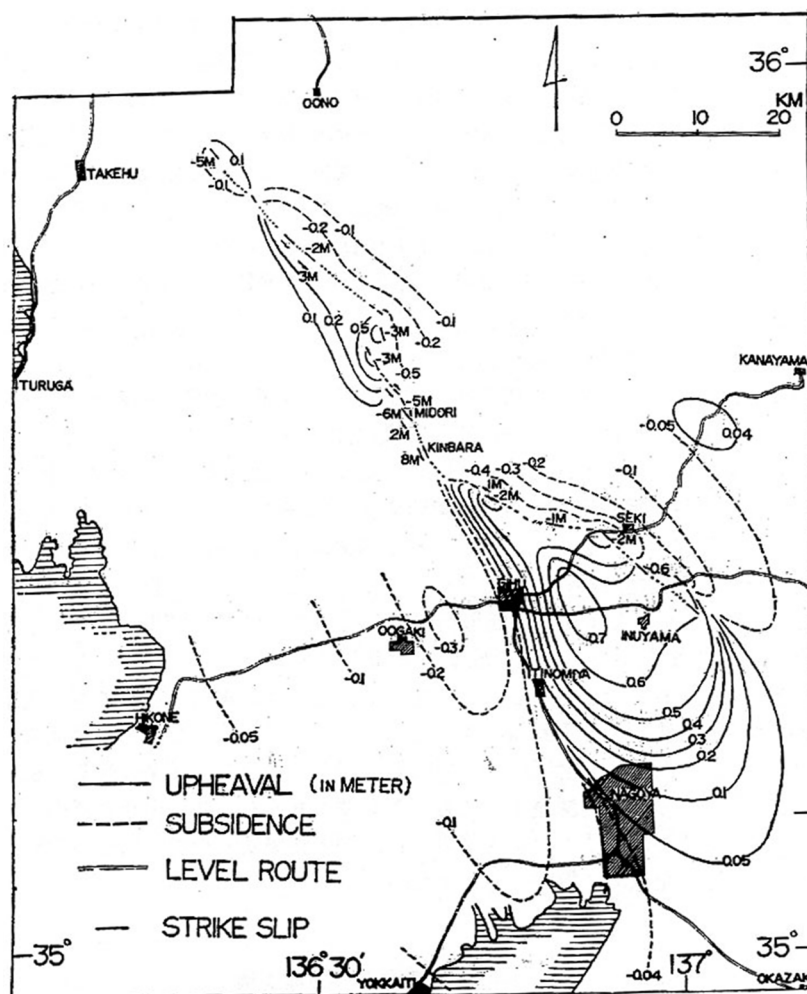


図1-2 濃尾地震に伴う地殻変動（村松ほか、1964）

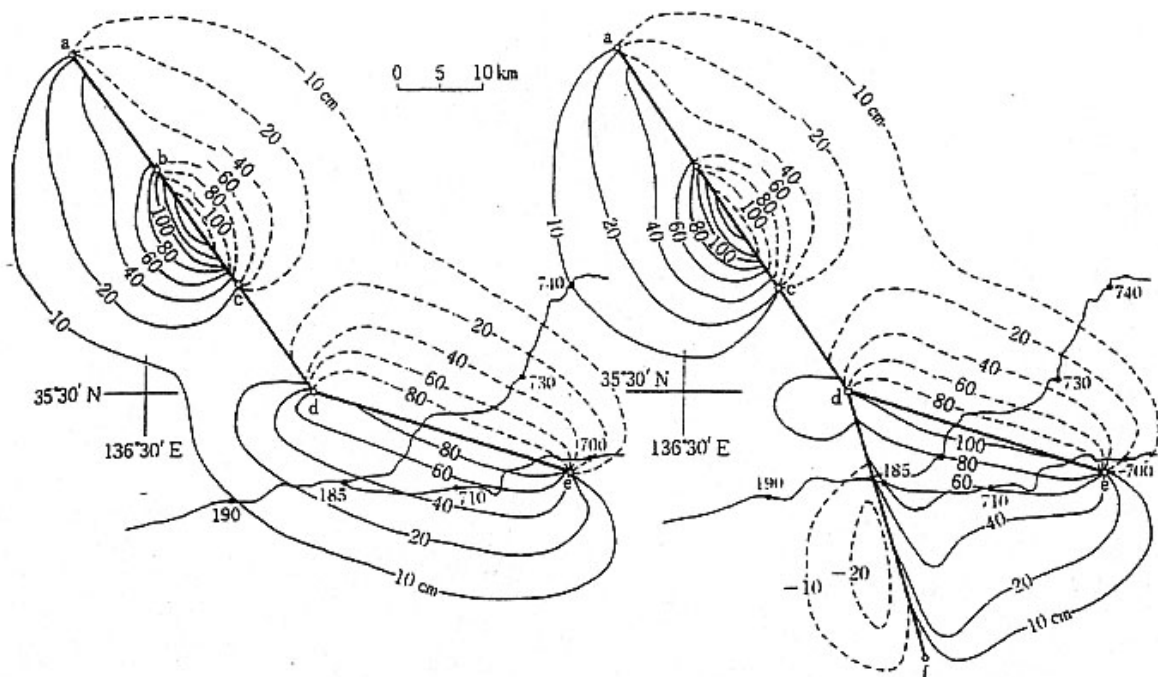


図1-3 Mikumo and Ando(1976)による断層モデルと、計算された隆起・沈降量 (三雲・安藤,1975)
 注) 左の図は濃尾平野に伏在断層がない場合、右の図は濃尾平野の下に伏在断層がある場合。

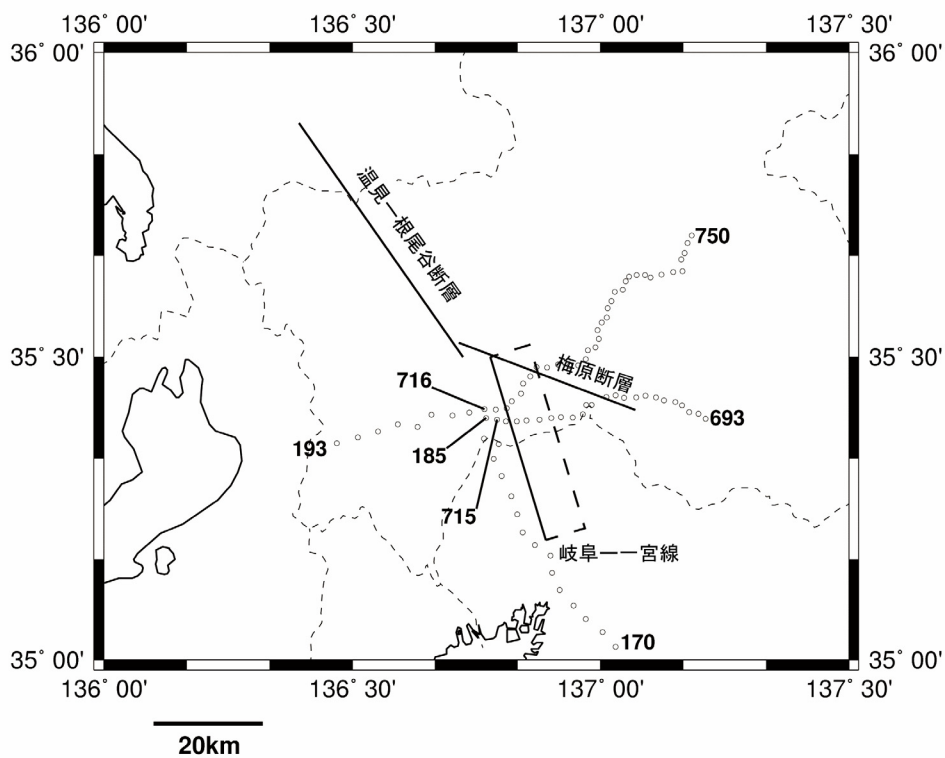


図1-4 Nakano et al. (submitted in 2004)による断層モデル

表 1-1 Nakano et al. (submitted in 2004)による濃尾地震断層の各種パラメータ

| 断層セグメント名 | 走行 (度) | 傾き (度) | すべり角 (度) | すべり量 (m) | 長さ (km) | 幅 (km) | 上端の深さ (km) |
|----------|-----------|-----------|-------------|-------------|------------|-----------|---------------|
| 温見 | 145 | 90 | 45 | 1.4 | 18 | 15 | 0 |
| 根尾谷(北) | 145 | 90 | 45 | 4.2 | 18 | 15 | 0 |
| 根尾谷(南) | 145 | 90 | 0 | 7.0 | 16 | 15 | 0 |
| 梅原 | 111 | 90 | 53 | 1.20 | 35 | 15 | 0 |
| 岐阜 - 一宮 | 163 | 60E | 90 | 1.48 | 35 | 15 | 1 |

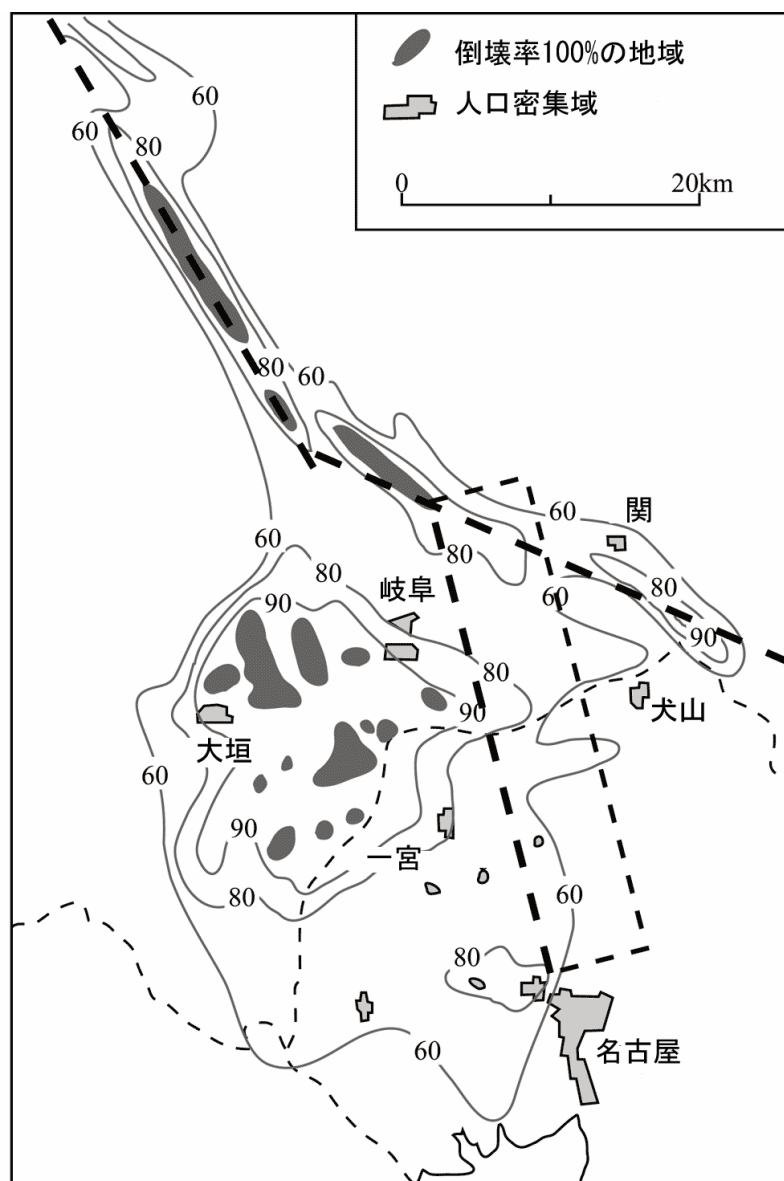


図 1-5 濃尾地震による住宅被害率の分布 ((村松, 1963)を簡略化)

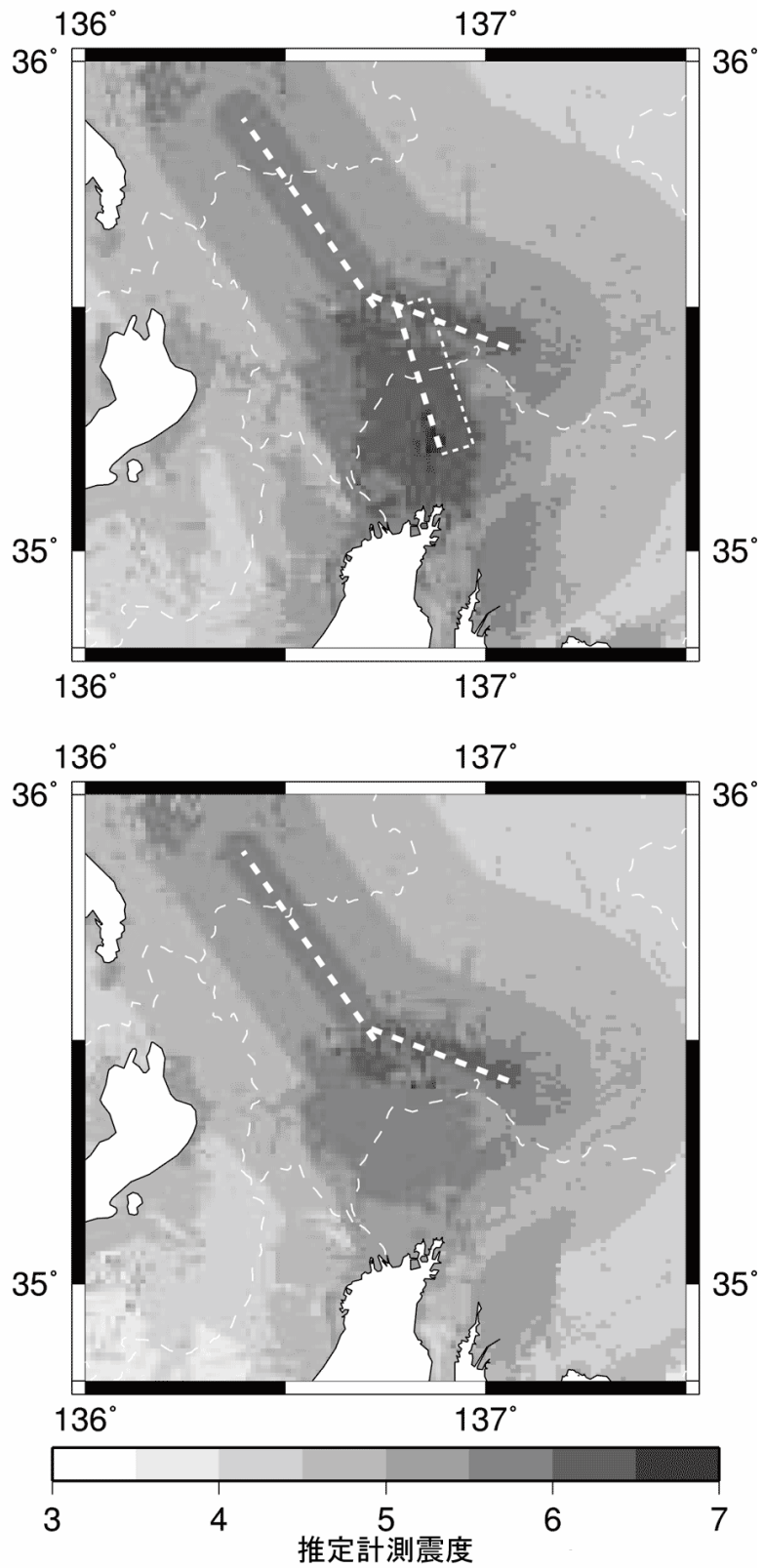


図1-6 想定した断層モデルによる震度分布

注) 上の図は濃尾地震の下に伏在断層がある場合、下の図はない場合。

2 濃尾地震の地表地震断層

(1) 概要

1891（明治24）年濃尾地震の際、岐阜県美濃地方において、地表に明瞭な断層（地表地震断層）が出現した。断層のずれによってできた比高6 mにも達する断層崖や、景色を一変させる横ずれに人々は驚愕した。こうした断層運動と地震の因果関係について、学会でも論争が始まるきっかけとなった。やがて、断層運動こそが地震の正体であるという理解に至るまでには、半世紀以上を待たなければならなかったが、断層付近で壊滅的な被害が生じたことから、地震と断層運動の強い関係を印象づける重要な出来事であったことは間違いない。

濃尾地震の地表地震断層は、福井県南部から岐阜県根尾村を経て木曾川沿岸まで複数の断層線として現れた（**図1-7**）。それらをまとめて根尾谷地震断層帯、あるいは濃尾地震断層系と呼ぶ。地表地震断層は、北から温見断層、黒津断層、根尾谷断層、梅原断層などと名付けられ（松田、1974）、活断層の名称としても同じ名称が用いられる。

根尾谷地震断層帯（濃尾地震断層系）は、福井県野尻から岐阜県古瀬まで全長約80km、土地の食い違い量は、水平変位（横ずれ）が主で、根尾谷断層で最大横ずれ8 mであった。一部では横ずれによる二次的な影響で上下変位（縦ずれ）も生じた。多くの箇所でも南西側隆起が見られ、一部では長良川の支流がせき止められたりもした。根尾村水鳥と福井県野尻付近のように、例外的に北東側が隆起した場所もあり、水鳥での隆起量は最大6 mであった。

本地表断層に関する当時の記録としては、小藤文次郎や大森房吉、比企忠らの論文（比企、1891；小藤、1892；Koto、1893；大森、1893-94；大森、1900；大森、1910）や、大震報告（岐阜測候所、1894；震災予防調査会報告、1900）等があり、Milne and Burton(1892)による写真集も残されている。

当時の詳細な現地調査に基づいて、**図1-8**や**図1-9**のような断層線の位置が報告されている。しかし、当時の地形図の精度による制約から、地表断層の位置を正確に地図上に落とすことには大きな制約があった（村松ほか、2002）。この断層はその後も多くの研究者により検討され、活断層研究の方法論が確立されて以降、松田(1974)、村松(1976)、岡田・松田(1992)、村松ほか(2002)等により総括された。本節の以下の内容も、具体的記述内容及び図・写真のすべてにおいて、村松ほか(2002)の記載内容に依っている。地震断層や活断層について、より詳細に知りたい場合は、この本を参考にされたい。

なお、一般的な解説書として、村松ほか(1992)、野村(1991)、岡田(1991)等が市販されている。

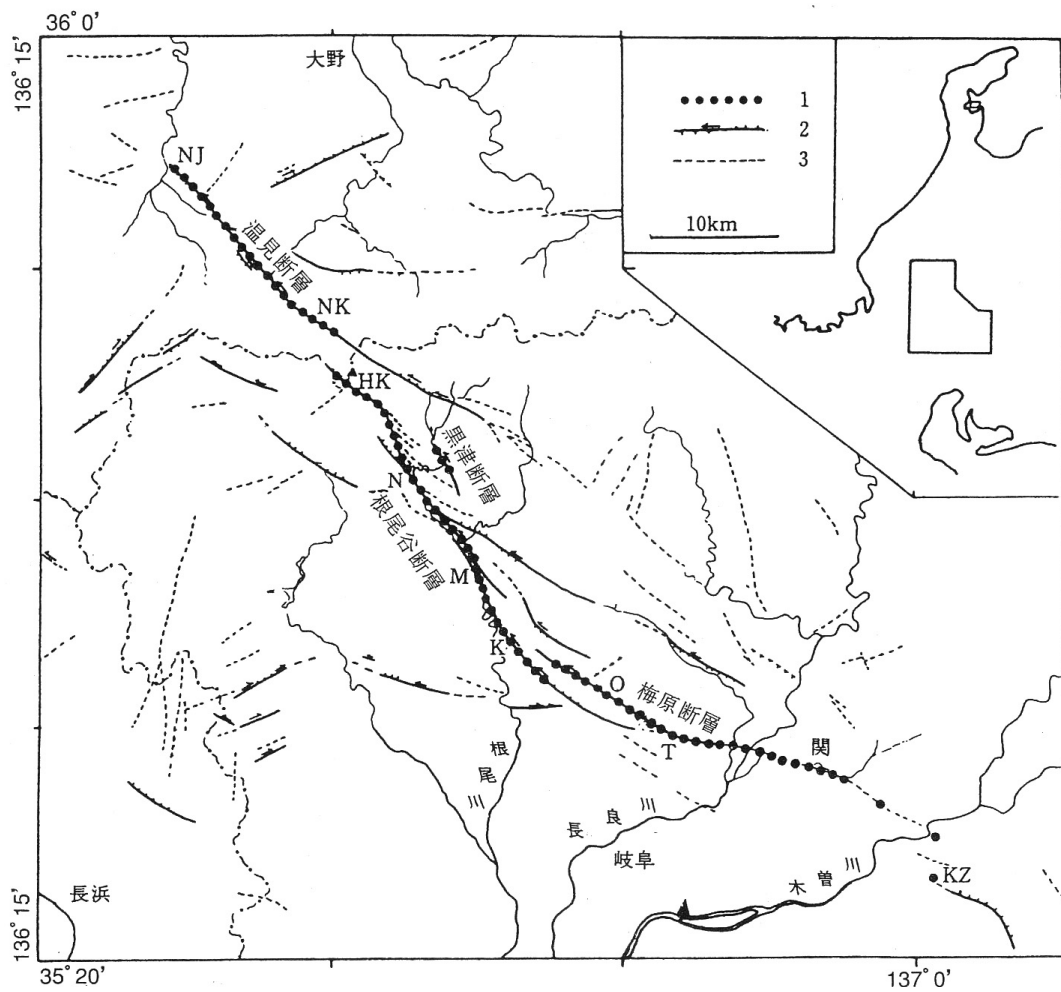


図1-7 濃尾地震の地震断層の分布 (松田, 1974)

注) 1:濃尾地震の地震断層、2:既存の活断層、3:リニアメント (活断層の可能性のあるものを含む)、HK:能郷白山、K:金原、KZ:古瀬、M:水鳥、N:能郷、NJ:野尻、NK:温見、O:大森、T:高富

出典: 村松郁栄・松田時彦・岡田篤正「濃尾地震と根尾谷断層帯」2002年、古今書院

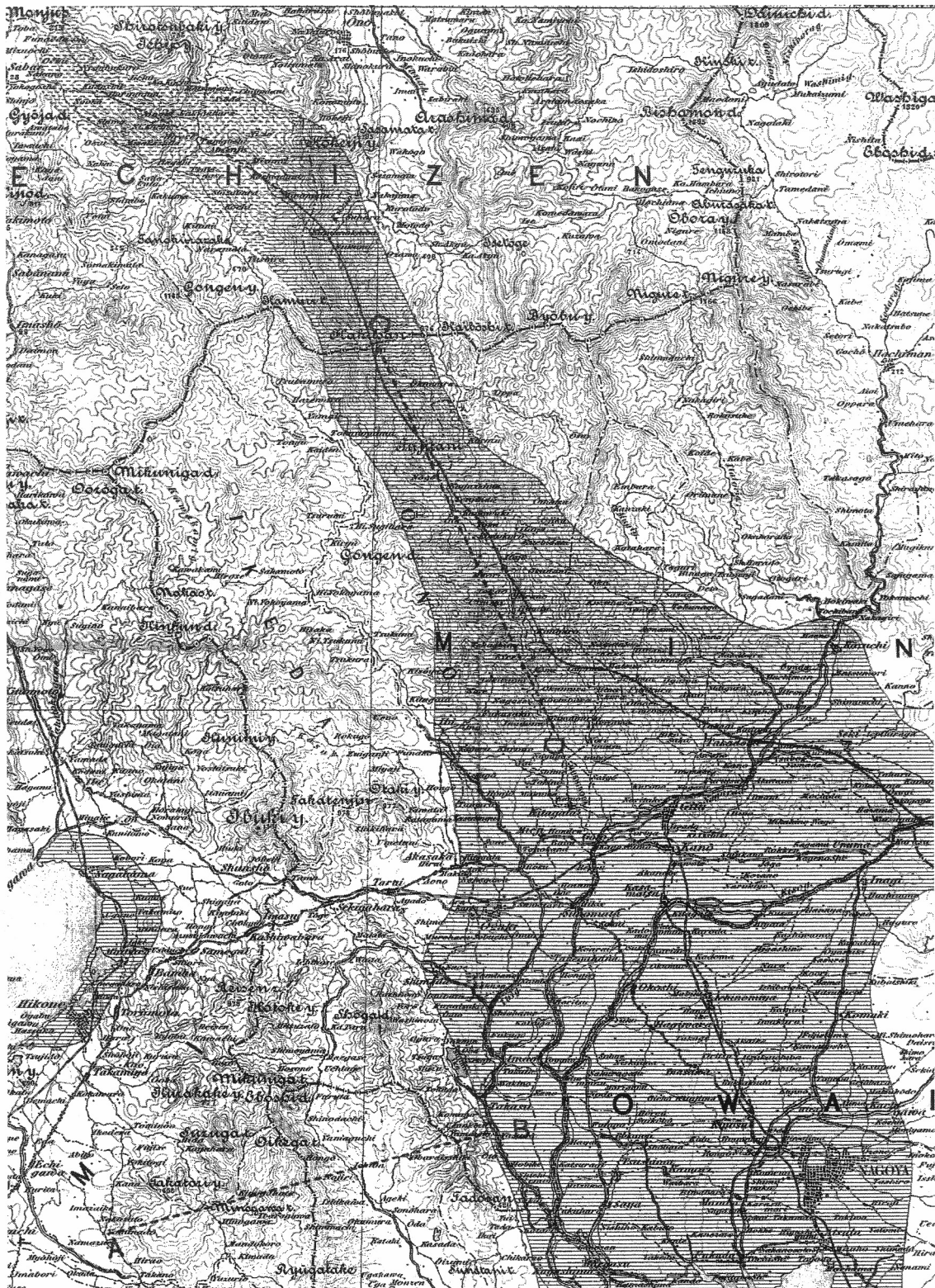
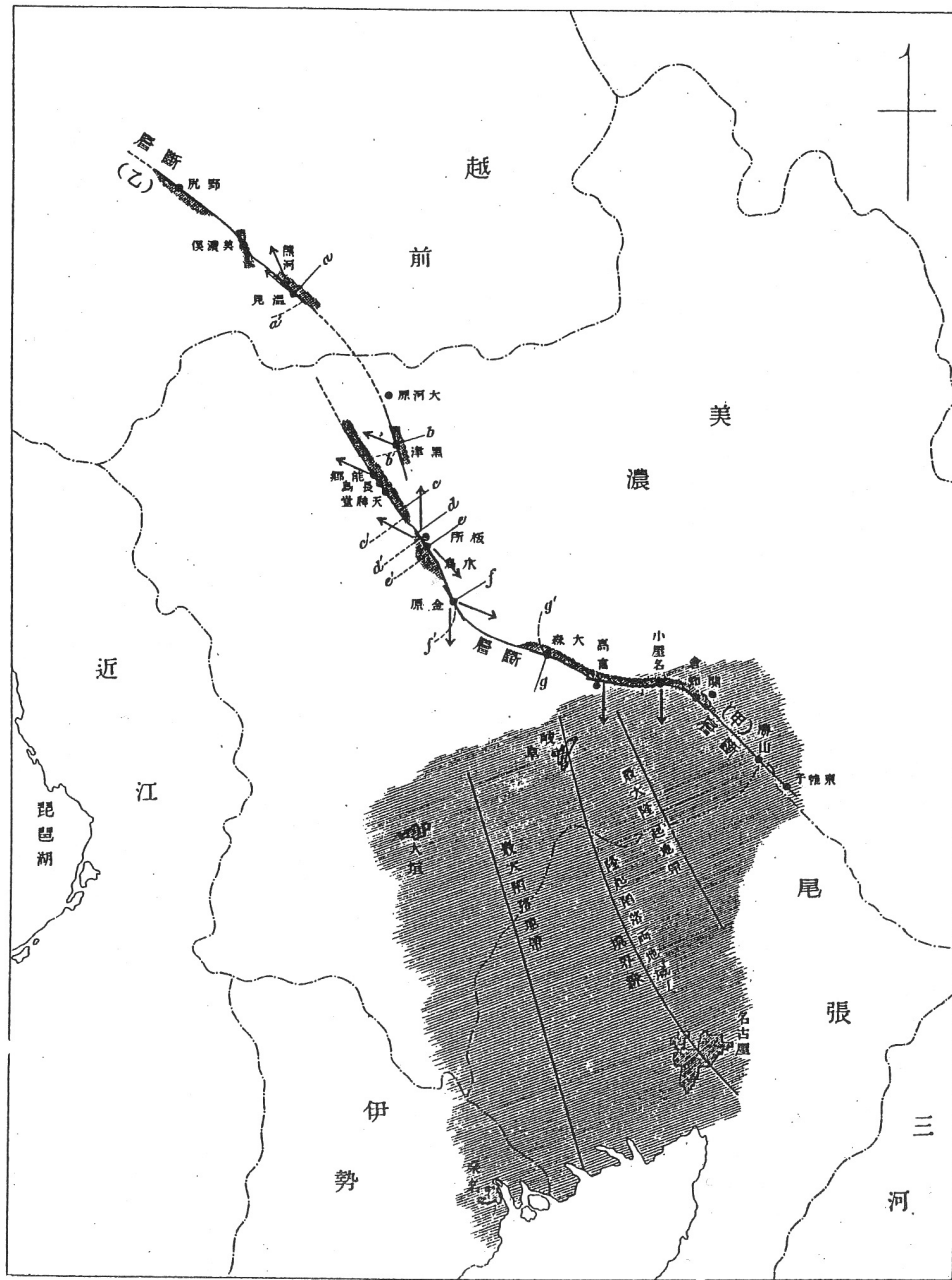


図1-8 小藤文次郎による地震断層と主な被害地域の図 (Koto, 1893)

出典：村松郁栄・松田時彦・岡田篤正「濃尾地震と根尾谷断層帯」2002年、古今書院

甲乙ノ断層線ニ沿ヒ赤ク着色セルハ土地ノ陷落セルヲ示ス。
 断層線ニ沿ヒ所々ニ太キ短線ヲ画キタルハ各所ニ於テ現ハレタル實際ノ断層ノ方向ニシテ甲乙ハ此等ヲ
 連結シテ得タル断層線全般ノ趨向ヲ示スモノトス。赤色ノ矢ハ最大地震動ノ方向ナリ。
 (a a') (b b') 等ハ地震前ニ直線ナリシモノガ震後彎曲セル狀況ヲ式圖的ニ示ス。



尺例比 0 五 十 界國

テシニ城地起陸ルケ於ニ原平尾濃ハルセコ施ヲ線斜ク黒
 ス示ヲ城地落陷ノ方地同ハルセコ施ヲ線斜ク赤

図1-9 大森房吉による地震断層線 (大森, 1910)

注) 地震断層線とそれに伴う土地の変動 (a-g)、矢印は最大地震動の方向

出典: 村松郁栄・松田時彦・岡田篤正「濃尾地震と根尾谷断層帯」2002年、古今書院

(2) 温見断層と黒津断層

濃尾地震の際の地表地震断層の最北端は、福井県野尻（今立郡池田町）の温見断層上に生じたと考えられる。ここでは南西側が数十センチ沈降した。被害は断層直上の数件の家屋には顕著であったが、それ以外は大きくなかった。ここから温見にかけての活断層線上において、横ずれを伴いながら断層変位が続いた。美濃俣、熊河、温見等の集落においては、家屋被害も数割程度出て、陥没・土竜状の隆起・陥没等の地変が確認された。温見では土竜状隆起3～4尺（約90cm～1 m20cm）、横ずれ9尺（2 m70cm）、陥没5～6尺（約1 m50cm～1 m80cm）に及んだ。しかしこれらの地変は、その後の洪水等により消滅しているという。

大森(1910)は、温見以南の地震断層は、黒津へ続くと推定したが、温見・黒津間には活断層地形は認められず、両地点は、雁行する温見断層と黒津断層上に位置していると判断される。黒津においては、谷底のほぼ中央を横切って断層が生じ、一部に崖を生じたとされる。

(3) 根尾谷断層

濃尾地震の際の地表地震断層として最も顕著なものは、岐阜―福井県境の能郷白山から根尾村中、水鳥を経て、本巢町金原、川内に至る根尾谷断層の長さ30kmの区間であった。

能郷白山～能郷間では、夥しい山崩れが生じ、山容は一変した(Koto, 1893)。能郷付近では、左ずれ3.5m、東側沈降2～3 m程度で、一直線に土竜状の隆起が生じ、写真にも記録されている(写真1-1、図1-10)。

中付近では、畑の境界が6～8 m左横ずれし、その一部は今も残っている(写真1-3)。地震前後の地籍図からもその様子が読み取れる((林, 1971)、図1-11)。地震直後には幹線道路も左横ずれしてしまい(写真1-2)、その後、復旧された。

水鳥付近には非常に特異な地変が現れた。ここでは、北北西―南南東方向にのびる直線的な断層が現れ、例外的に東側を6 mも隆起させ、大森(1894)が「あたかも鉄道の築堤」と称するほど直線的な崖(水鳥断層崖)が形成された(図1-12、写真1-4)。この断層は水鳥西方の丘の部分でほぼ直角に向きを変え、北側沈下(約15尺(約4 m50cm))の水鳥大將軍断層へとつながった。さらに、根尾川付近で、根尾谷断層に接続していた。そのため、断層によって限られる不等辺三角形を呈する「三角台地」が、断層運動によって持ち上げられた。別所(1967)によれば、「水鳥集落から濃尾地震前には見えなかった遠くの山の峯が見えるようになり、また朝日の当たり始める時間が一年を通じて早くなった」という俗説もあったという。力学的にも、断層運動によって局地的隆起が起きたと考えることができる。

水鳥大將軍断層の変位は下流側を隆起させたため、根尾谷は大規模にせき止められることとなった。山地斜面も激しく崩壊し、土砂が河川に崩落する事態を招き、山地災害の様相を呈した。

水鳥断層崖は、1927（昭和2）年6月14日に国の天然記念物、1952（昭和27）年には特別天然記念物に指定された。また、1991（平成3）年には濃尾地震100周年記念事業の一環として、地下観察館が整備されている（写真1-5）。

水鳥南東約5kmの本巢町金原では、水田の畔に3.5~4.5mの左ずれが認められる（写真1-6）。地震当時は畑地であったが、当時の畑の境界がほぼそのまま後に水田境界となったという。さらに、5km南東の川内付近にも地溝が形成され、南西側が相対的に隆起した。ここが根尾谷断層沿いに地変が現れた最南端である。

（4）梅原断層と古瀬断層

地表地震断層の活動は、本巢町川内付近で、根尾谷断層の北側に併走する梅原断層に乗り移る。そして地震断層は伊自良村、梅原村を通り、高富町で鳥羽川を渡り、更に長良川を越えて津保川沿いの関市柳洞まで、梅原断層に沿って現れた。

伊自良村や梅原村では、北側が沈下し左横ずれが生じた。神社や竹藪の中に最近まで残存した比高1m程度の低断層崖は、野村(1991)によって詳細に記録されている。梅原付近では、南側（河川下流側）が相対的に隆起したため、沼が生じた。最も顕著にこのような現象が起きたのは、梅原断層が鳥羽川を越える高富町付近で、ここでは南側（下流側）が相対的に2m程度隆起したため、鳥羽川がせき止められて大規模な湖ができた（写真1-7）。その後、排水するため鳥羽川は嵩上げ工事が施された。

高富町以東でも地震断層は明瞭で、関市付近まで約25km程度、梅原断層に沿って連続して現れた。高富町森付近での左ずれを伴う南上がりの変位は、写真1-8にも明瞭に記録されている。関市柳洞以東の梅原断層沿いには、明瞭な断層は確認されなかったが、南側が隆起したと解釈できる地変や木曾川沿いの水準測量結果から、木曾川まで地表地震断層の変位は到達したと考えられる。また、関市以東においては、可児市古瀬でも明瞭な左横ずれ（1.2m程度）が確認された。活断層としての古瀬断層の一部が変位した可能性がある。

（5）濃尾平野の地変線

濃尾平野には、いわゆる地震断層と呼べるものは出現しなかったが、被害の線状配列や水準変動の不連続が認められた（図1-13）。

図1-13中の(1)は、被害が線状に並んだことから井口竜太郎によって第二震裂波動線と呼ばれたものである。地震前後の地殻変動（図1-14）もこの線が隆起沈降の境界になっている。またこの線付近で、杉崎・柴田(1961)は地下の第四紀層に構造異常を、飯田・青木(1959)は重力異常をそれぞれ指摘しており、何らかの地質構造が存在する可能性が示唆されている。この線は後に岐阜—一宮線として注目され、活断層の可能性も指摘されている（活断層研究会、1991）。

(2)は第三震裂波動線であり、このほか、この図には示されていないが、(1)の更に東に第一震裂波動線も指摘されている。このほか、(3)は大森(1910)により指摘された「埋没断層」で、最大地動の向きがこの線を境に異なっていた。(4)はImamura(1930)が水準路線改測結果から推定した断層線であった。

以上の震裂波動線や推定断層の意義については、様々な議論の余地が残っている。これらの少なくとも一部が、地表に明瞭に現れなかったものの地震断層であったとする説(Imamura, 1930; 村松, 1963)、根尾谷断層等の横ずれ運動に伴って末端部に生じた二次的な現象と考える説(松田, 1974)などがある。また、濃尾平野の東西断面を地震反射法探査で確認した結果(愛知県, 1998, 2000; 須貝・杉山, 1998)では、地下2,000m以浅の地層中に、養老断層を除いて、上下方向の累積変位を示す顕著な断層や撓曲は認められていない(地震調査研究推進本部, 2001)。

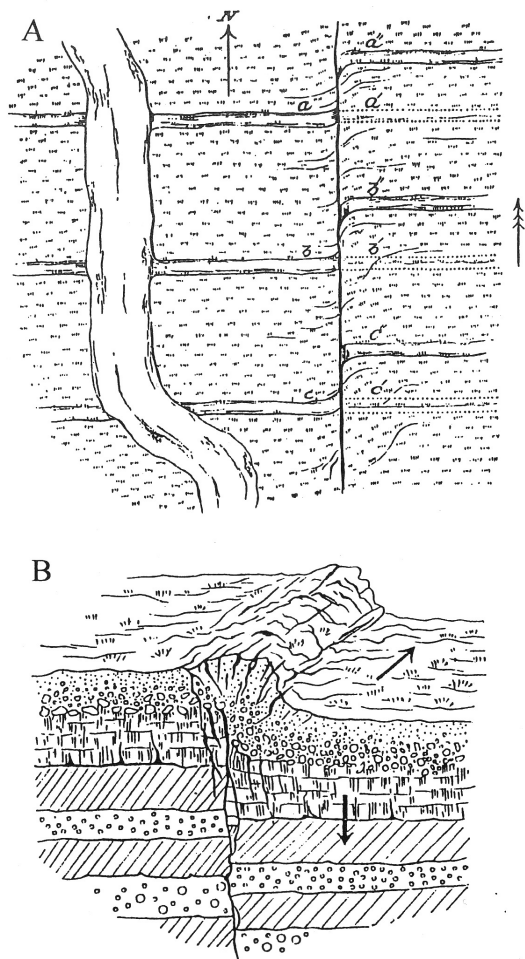


図1-10 地震断層の形態 (Koto, 1893)

注) 1. (A) 根尾谷断層北部, 藤谷付近の水田 (写真1-1 参照)

2. (B) 土地の横ずれと上下ずれによって隆起側がひどく乱された撓曲

出典: 村松郁栄・松田時彦・岡田篤正「濃尾地震と根尾谷断層帯」2002年、古今書院

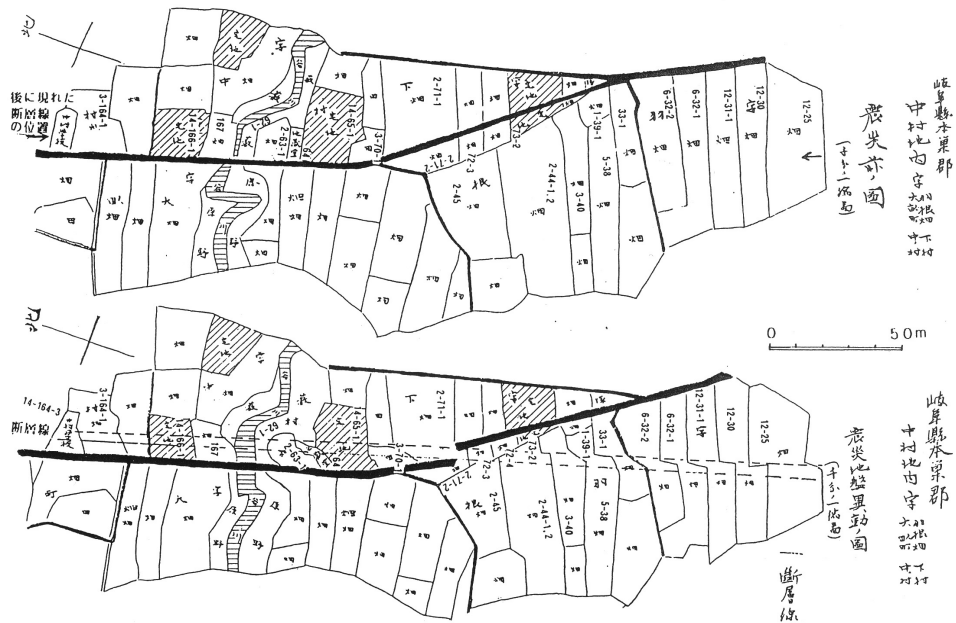


図1-11 根尾村中地区における濃尾地震前後の地籍図 (岐阜地方気象台所蔵)

注) 1. (岡田、1987)

2. 黒太線は当時の道路

出典：村松郁栄・松田時彦・岡田篤正「濃尾地震と根尾谷断層帯」2002年、古今書院

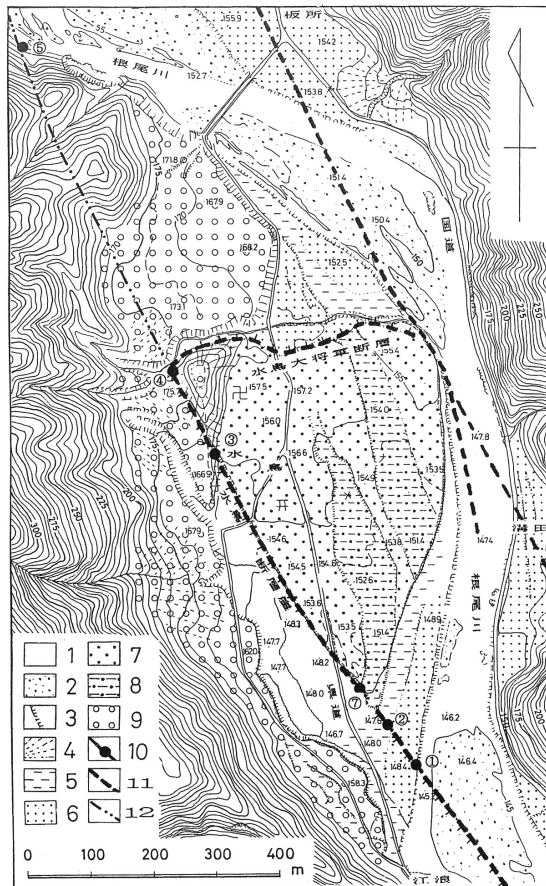


図1-12 水鳥地区の地形分類と地震断層位置 ((岡田・松田、1992)など)

出典：村松郁栄・松田時彦・岡田篤正「濃尾地震と根尾谷断層帯」2002年、古今書院

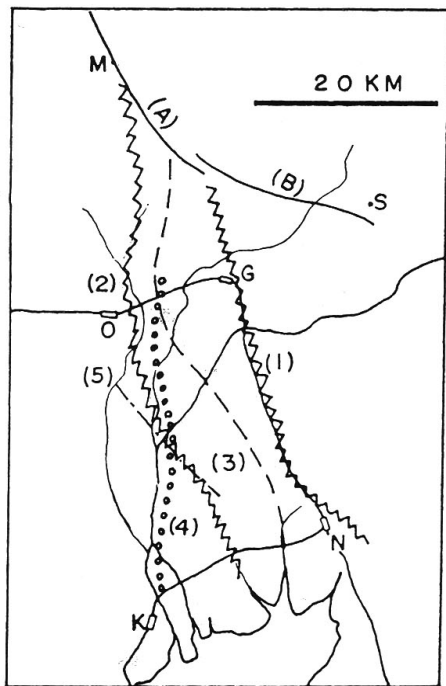


図1-13 濃尾平野における震裂波動線あるいは推定断層線 (松田、1974)

注：(1)と(2)：井口龍太郎による第2、第3震裂波動線、(3)：大森(1910)による埋没断層、(4)：今村(1930)によるD-D'断層、(5)：井関(1966)による今尾-勝幡線、(A)、(B)は地表地震断層、G：岐阜、K：桑名、M：水鳥、N：名古屋、O：大垣、S：関

出典：村松郁栄・松田時彦・岡田篤正「濃尾地震と根尾谷断層帯」2002年、古今書院

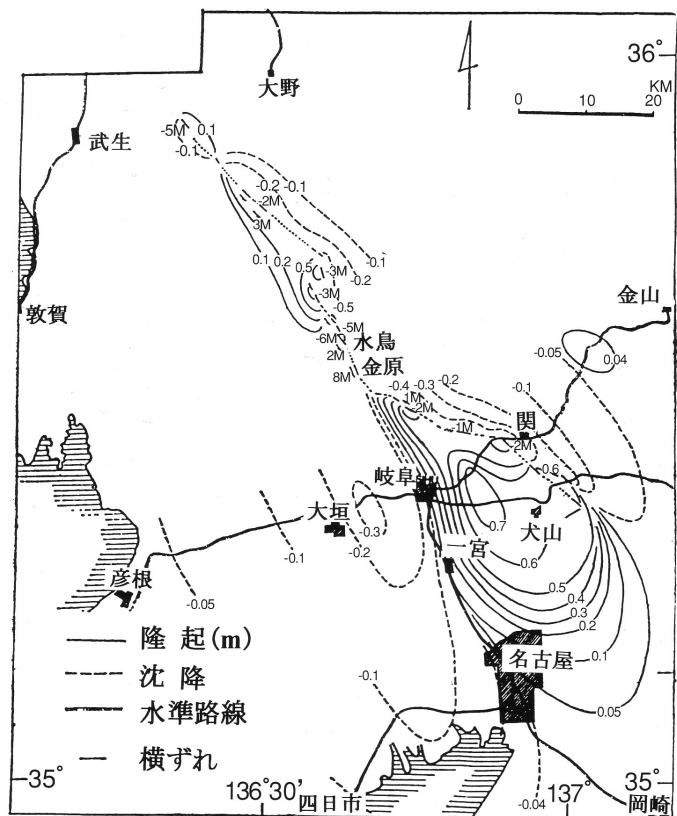


図1-14 濃尾地震断層系に沿う地表変形の分布 (村松ほか、1964)
出典：村松郁栄・松田時彦・岡田篤正「濃尾地震と根尾谷断層帯」2002年、古今書院



写真 1-1 旧根尾村藤谷口での地表地震断層 (Koto, 1893)

出典：村松郁栄・松田時彦・岡田篤正「濃尾地震と根尾谷断層帯」2002年、古今書院



写真 1-2 旧根尾村中の道路の食い違い (岐阜測候所撮影、岐阜地方気象台所蔵)

出典：村松郁栄・松田時彦・岡田篤正「濃尾地震と根尾谷断層帯」2002年、古今書院



写真 1-3 旧根尾村中における小道や畑の境界線などの横ずれ (岡田篤正(1974年)撮影)

出典：村松郁栄・松田時彦・岡田篤正「濃尾地震と根尾谷断層帯」2002年、古今書院

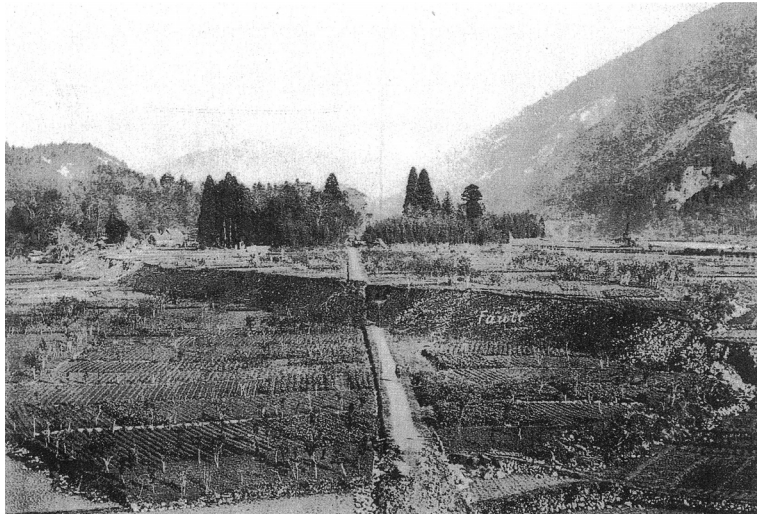


写真1-4 水鳥の断層崖 (Koto, 1893)

出典：村松郁栄・松田時彦・岡田篤正「濃尾地震と根尾谷断層帯」2002年、古今書院



写真1-5 建設中の根尾谷断層地下観察館 (中日新聞社(1991年)撮影)

注) 中日新聞社許諾済

出典：村松郁栄・松田時彦・岡田篤正「濃尾地震と根尾谷断層帯」2002年、古今書院

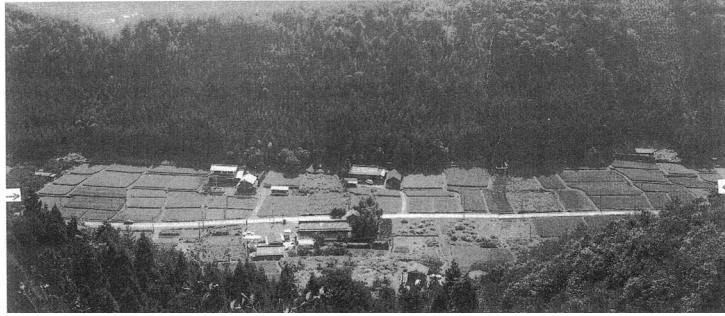


写真1-6 旧本巣町金原で見られた田畑の横ずれ (岡田篤正(1978年)撮影)

出典: 村松郁栄・松田時彦・岡田篤正「濃尾地震と根尾谷断層帯」2002年、古今書院

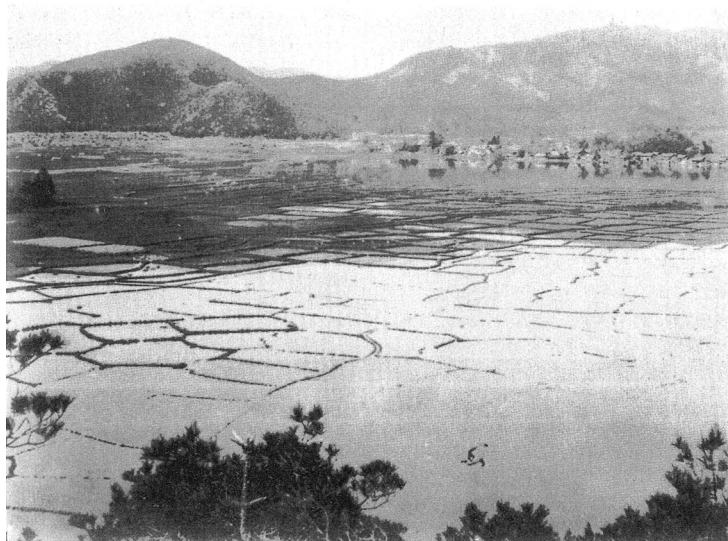


写真1-7 鳥羽川が水没した景色 (岐阜測候所撮影、岐阜地方気象台所蔵)

出典: 村松郁栄・松田時彦・岡田篤正「濃尾地震と根尾谷断層帯」2002年、古今書院



写真1-8 高富町森での道路の左横ずれと断層崖 (岐阜地方気象台所蔵(1929年撮影))

出典: 村松郁栄・松田時彦・岡田篤正「濃尾地震と根尾谷断層帯」2002年、古今書院

3 濃尾活断層系と濃尾地震断層の関係

濃尾地震が発生した美濃・越前の山地には、図1-15に示すように多くの活断層が分布している。そのうち、根尾谷断層を中心に寄り集まって一群を成す活断層を、濃尾活断層系と呼ぶ(松田、1974)。濃尾地震の地震断層はこのうち、温見・根尾谷・梅原の3つの横ずれ活断層が変位したものであるが、3つの活断層の全体が地震時に変位したわけではなく、「全長80kmにわたる地震断層を形成するために適当な部分を利用した」と解釈できる。

一つ一つの活断層が個々に地震を起こすことを原則として、「活断層がどのような変位をして地震を起こすか？」を検討する、いわゆる「活断層評価」が近年集中的に行われているが、濃尾活断層系の挙動は例外的な意味を持つ重要な事例となっている。

温見・根尾谷・梅原の各断層について、トレンチ調査により活動履歴が調査されている。その結果によると、過去の活動の際に3つの活断層は常に一体となって活動したとは限らない。この点も、活断層と地震断層の関係の不規則性を示す事実として重要である。

温見断層と根尾谷断層では、第四紀後期における活動間隔は約2,000～3,000年と求められている(吉岡ほか、2001；栗田ほか、1999；佐藤ほか、1992など)が、梅原断層では約2万年程度と長く(岡田ほか、1992；栗田、1999など)、両者は明らかに異なる性格を持っている。このことから梅原断層までが連動して地震を起こした濃尾地震は特異な例と見ることができる。第四紀後期の平均変位速度も前2者ではA級(1m/千年以上)であるのに対し、後者ではB～C級(1m/千年未満)と大きく異なっている。

また、温見断層と根尾谷断層の活動履歴を比較すると、両者とも平均2,000～3,000年間隔で活動しているものの、過去3回の活動時期は同時と考えても矛盾しないが、4回前の活動時期は両者で異なっているとされ(産業技術総合研究所、2001；吉岡ほか、2001)、両断層は必ずしも同時に活動するとは限らない可能性もある。

こうした連動の不規則性は、一般の比較的短い活断層では地震発生予測に大きな相違を生じないが、糸魚川-静岡構造線や阿寺断層、養老-桑名-四日市断層、中央構造線等をはじめとする長大な活断層の地震発生予測にとって重要な検討課題となっている。

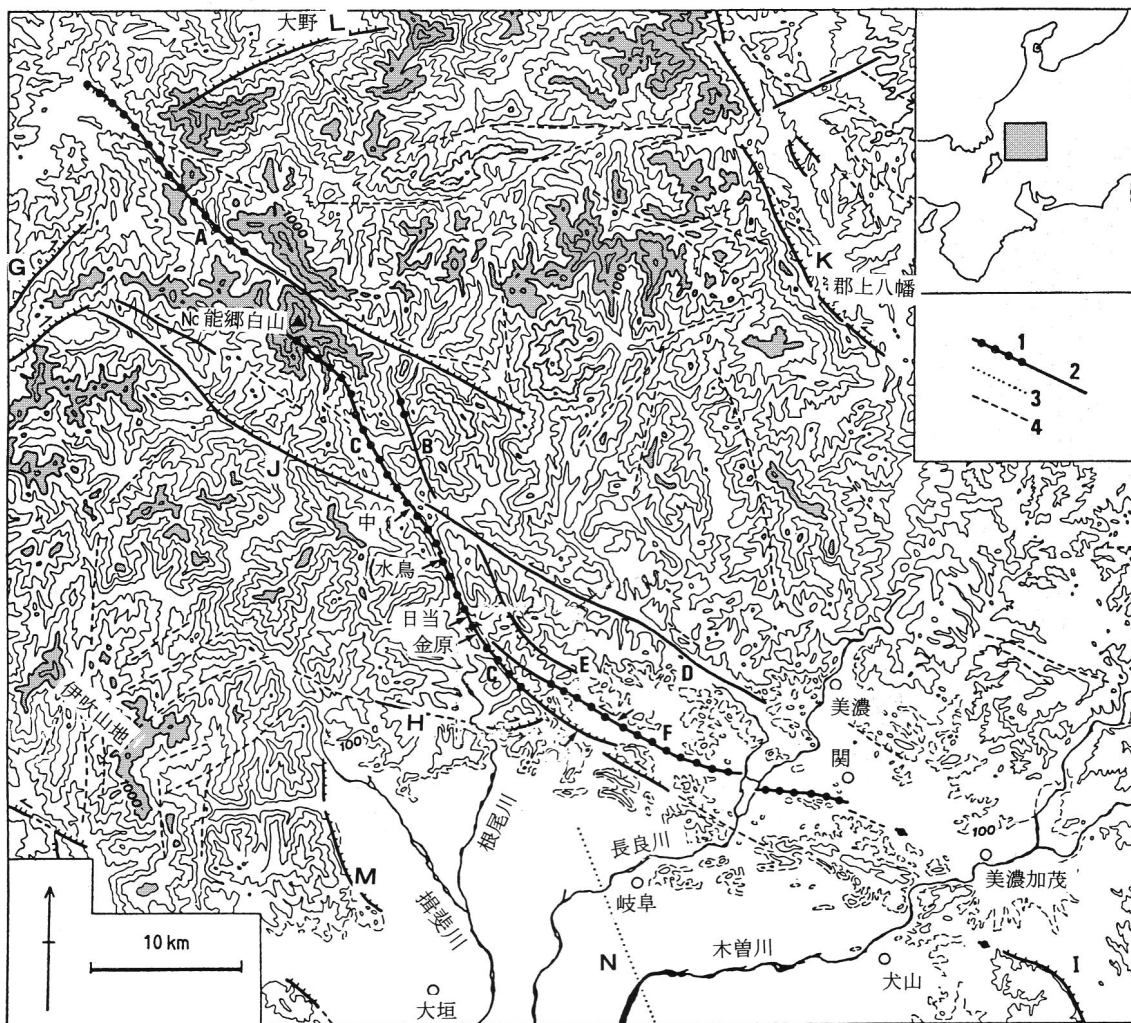


図1-15 濃尾活断層系の断層と周辺の地形概形 (村松ほか, 2002)

凡例, 1: 1891年濃尾地震時の地震断層 (松田, 1974), 2: 活断層 (活断層研究会, 1991)
 【A: 温見断層, B: 黒津断層, C: 根尾谷断層, D: 武儀川断層, E: 長滝断層, F: 梅原断層,
 G: 金草岳断層, H: 谷汲断層, I: 華立断層, J: 揖斐川断層, K: 八幡断層, L: 宝慶寺断層,
 M: 池田山断層, N: 岐阜—一宮断層帯】, 3: 推定埋没断層, 4: リニアメントと推定活断層。
 基図は20万分1地勢図から画いた100m等高線。

出典: 村松郁栄・松田時彦・岡田篤正「濃尾地震と根尾谷断層帯」2002年、古今書院

コラム 本州を斜めに横切る歪集中帯

濃尾地震が起きた中部地方や1995（平成7）年の兵庫県南部地震が発生した近畿地方は日本でも活断層の密度が非常に高い地域であり、歴史的にも地震が多発している。しかしながら、兵庫県南部地震発生前には関西には地震が起きないなどという誤解もあった。これは、自然や地震発生の仕組みに対する一般の理解力不足を反映したものであろう。そこで、ここでは中部・近畿地方が地球科学的にどのような場所であるかを解説することにより、地震が発生しやすい場所であることを示すことにする。

国土地理院が全国に展開した1,200点以上のGPS観測網（GEONET）により、日本列島における様々な地殻変動が明らかになっている。その中でも特筆すべきことは、新潟から神戸にかけて、帯状の地域における歪みの進行が、ほかの地域に比べて大きいことが確かめられたことである（図1-16）。この地域は「新潟神戸歪集中帯」と呼ばれている。

従来、日本列島は、地質学的に東北日本と西南日本に分けられ、その境界は糸魚川と静岡を結ぶ線（糸魚川静岡構造線）と考えられてきた。この構造線は1,500万年から2,000万年前に日本列島がユーラシア大陸から引きはがされたときにできたもので、いわば日本列島の最大級の古傷である。しかしながら、新潟神戸歪集中帯は糸魚川静岡構造線を横切っており、従来の地質学の知識では説明のできないものである。さらに、日本の活断層分布を眺めてみても、新潟神戸歪集中帯に沿って多くの活断層が分布している。これはこれらの活断層が活動した最近200万年間を見ても、歪みが集中していることを表している。さらに、過去の比較的大きな地震の震源をプロットしてもその震央はこの帯に沿って集中している。

このように中部・近畿地方は、過去から将来にわたって、ほかの地域に比べて地震の脅威にさらされている。特定の活断層に限れば、その活断層が地震を発生させる頻度は約1,000年に1回程度であるが、この地域には活断層がたくさんあり、活断層が認識されていない場所でも地震が発生する。そのため平均するとおよそ10年に1回は中部・近畿地方でマグニチュード7クラスの地震が発生している。強い揺れは地下の断層の直上に限定されるが、もしも都市直下で地震が発生した場合には甚大な被害が発生する。そのため内陸の地震の被害規模は、同程度のマグニチュードの地震であっても、起きる場所によって大きく異なる。

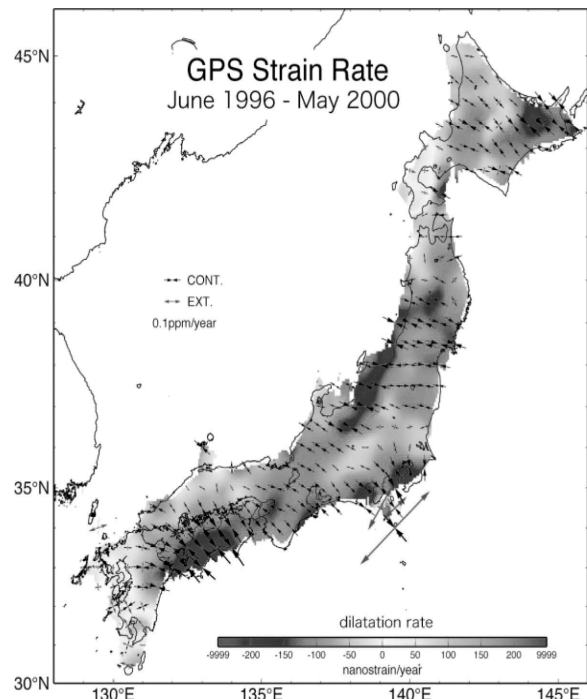


図1-16 GPSで明らかになった日本列島の歪み速度 (Sagiya, 2004)

コラム 内陸で発生する地震の予測

内陸の活断層で発生する地震の予知・予測に関しては、東海地震などのプレート境界の地震に比べると現状では困難である。それにはいくつか理由がある。まず、特定の活断層に着目した場合の発生頻度が低いことである。そのため、過去の地震発生歴に基づく予測誤差が大きくなってしまふ。プレート境界では南海トラフの地震のように、今後30年間で60%というような比較的確度の高い予測が可能である。次に、地震を発生する断層を特定することが困難であるため、集中的な観測態勢が組みにくいことである。さらに、地震発生についても、震源となる断層に応力が集中していく仕組みが明らかになっていないことである。プレート境界では、固着した場所（固着域、アスペリティとも言う）とゆっくり滑る場所があり、ゆっくりとしたすべりによって、固着域に応力が集中していくことがわかっているため、近い将来にはコンピュータシミュレーションにより大雑把な予測が可能となることが期待されている。

また、内陸の地震を発生させる原因となる基本的な力は、日本列島の下に沈み込むプレートによると考えられている。そのため、プレート境界で発生する地震が内陸の地震の発生に影響を与えると考えられている。中部・近畿地方においては、日本の南岸沖にある南海トラフ沿いの巨大地震（東海地震・東南海地震・南海地震）の発生が大きな影響を及ぼす。南海トラフ沿いの巨大地震が内陸地震の発生に及ぼす影響についてはよく調べられている。それは南海トラフ沿いの巨大地震は連動するため影響が明確になるためである。

南海トラフ沿いで巨大地震が発生すると、その直後の10年程度は、内陸での地震発生が活発となる。しかし、その後は50年程度静かな時期が続き、再び活発となる。例えば、1945（昭和20）年の三河地震や1948（昭和23）年の福井地震は、1944（昭和19）年の東南海地震と1946（昭和21）年の南海地震の直後に起きた地震と考えられる。その後、1995（平成7）年の兵庫県南部地震までは比較的静かな時期が続いたが、2000（平成12）年の鳥取県西部地震の発生もあり、中部・近畿では静かな時期が終わり、活動期に入ったと考える学者も多い。

このように、中部・近畿地方は歴史的に大きな地震が発生してきている。内陸の地震は、特定の断層に着目する限り繰り返し間隔が非常に長いため、人々の記憶から薄れてしまうことも多い。しかしながら、地球科学的に見ればこの地域は地震活動の活発な地域であることを忘れてはいけない。

第2節 濃尾地震による災害

1 濃尾地震における建築の被害状況

(1) 建築的被害の実態

a. 倒壊戸数

濃尾地震の被害状況については、飯田汲事『東海地方地震・津波災害誌—飯田汲事教授論文選集』（飯田汲事教授論文選集発行会(1985)）に詳しい。飯田は、一つの資料だけでなく、複数の資料に示された統計数値を吟味し、被害状況を示した。それによれば、濃尾地震による建築物への被害は、東は山梨県から西は兵庫県まで14府県に及び、住宅の全壊は93,421戸、半壊は70,027戸であり、住宅以外の家屋（「非住宅」）の全壊は71,190戸、半壊は53,135戸となっている。

ここで問題にしたいのは、この数値の絶対的な意味ではなく、建築物がどのような被害を受けたかという被害の実態なので、この数値の吟味には言及しない。被害の実態を明らかにするために一番必要な情報は、これら全壊・半壊した建築物の構造・材料・規模、用途・機能、様式・意匠という情報である。すなわち、「どんな建物がたくさん壊れたか」という素朴な疑問に対する答えである。そのような視点を持った場合、これらの数値の根拠となった統計が、そのような視点に見合っていなければ、残念ながら、この素朴な疑問に対する答えを正確に導くのは難しい。

そこで、実際の統計でこれを考えてみることにする。『震災予防調査会報告第貳号』に掲載された『愛知県震災報告』（注1）では、被害家屋の分類を「居宅」「土蔵」「官公署」「社寺」「学校病院」「其他建物」としている。これは、一見すると建築物の用途・機能による分類にも見えるが、当時の建築物の構造・材料・規模の一般的傾向を勘案すると、この分類によっても建築物の構造・材料・規模に関する被害状況を類推できる。すなわち、「居宅」とは一般的には住宅を示すが、当時の住宅はそのほとんどが木造であるため、「居宅」≒「木造建築物」と考えてよい。しかも、その木造建築物のほとんどが、伝統的な木造建築物、すなわち、木造軸組で建物を構造的に支え、壁は柱の太さより薄い「真壁」であり、小屋組は和小屋と呼ばれる伝統的な小屋組である。それに比べて「土蔵」とは、用途・機能を考えれば、倉庫を意味しているが、この場合、それは、壁が柱の太さよりも厚い「大壁」となった「土蔵造」と呼ばれる構造を示している。同じような見方で「官公署」「社寺」「学校病院」を考えると、「官公署」や「学校病院」には伝統的な木造の和風建築は少ないと考えられ、木造であれ、煉瓦造であれ、洋風建築であることが多い。それは構造的には、小屋組は確実にトラスを用いた洋小屋であり、木造の場合であっても真壁造は極端に少なく、木摺の上に漆喰を塗って大壁になって

いるか、外壁に下見板を貼っているかのいずれかであり、また、煉瓦造建築物も存在していたと考えられる。それに比べて、「社寺」は、ほとんど例外なく、木造軸組造であり、日本の伝統的な建築物であると考えてよい。

このような見方を持って、統計（表1-2）を見ると、次のことに気づく。

1つは、濃尾地震の震源地に近い愛知県西北部においては、「居宅」「社寺」「官公署」「学校病院」では、半壊建物数より全壊建物数が多いのに対して、「土蔵」だけは全壊建物数と半壊建物数が同じ程度か、あるいは全壊建物数が半壊建物数を下回っていることである（図1-17～1-32）。例えば、葉栗郡では、倒壊・破損した「居宅」20,639戸のうち、約62%に相当する12,782戸が全壊しているが、土蔵は、1,806棟のうち、全壊したのは約45%に相当する807棟であった（図1-23）。震源地に近いほど建物倒壊率が極端に上昇していることは、飯田汲事が前出の論著で既に指摘しているが、倒壊の中身を見ると、土蔵がほかの建築物に比べて倒壊しにくかった実態が浮かび上がってくる（注2）（写真1-9～1-11）。

2つ目は、「土蔵」以外の建築物を更に詳細に見ると、震源地に近い愛知県西北部では、「社寺」の全壊建物数が半壊建物数に比べて極端に高くなっていることである。特に、葉栗郡、中島郡、海東郡では、全壊した「社寺」は半壊したものの4倍から5倍に達している。すなわち、これらの地域では、「社寺」は半壊あるいは破損するよりも建物全体が倒壊してしまった場合が多いことを示している。これは、伝統的な建築である「社寺」が、震度の大きい地域で容易く倒壊することを示している。

3つ目は、震源に近い愛知県西北部では、「官公署」「学校病院」も「居宅」に比べて、全壊建物が半壊建物より極端に多いことである。これは、公共性の高い建築物ほど倒壊しやすい、という状況を示しているのであるが、これらの建築物は、「居宅」に比べて洋風建築の比率が高いと考えられるので、震源に近い地域では、洋風建築が比較的倒壊しやすかったことを示している。

これら3点のほか、別の被害統計を用いると、建物の屋根葺き材料と地震による倒壊との関係を示すことができる。愛知県警察部編集『明治二十四年十月二十八日震災記録』（注3）には、『愛知県震災報告』の中には示されていない建物の屋根葺材によって分類した倒壊建物数が収められている（表1-3～1-4）。それによれば、居宅の場合、愛知県の中では震源に比較的近い葉栗郡、中島郡では、瓦葺の居宅の全壊棟数は半壊棟数の3倍であるのに対して、藁葺の全壊棟数は、半壊棟数の2倍程度である。これは、瓦葺の屋根を持つ居宅は藁葺屋根の居宅に対して、震源に近い地域では比較的倒壊しやすいことを示している。

一方、中島郡、海東郡では、瓦葺の社寺における全壊棟数は、半壊棟数の3倍以上であるのに対して、藁葺の社寺における全壊棟数は、半壊棟数の3分の1から1.3倍程度にとどまっている。この統計では、両郡よりも社寺への被害が大きかった西春日井郡でも、瓦葺の社寺における全壊棟数は、半壊棟数の2.4倍であるのに対して、藁葺の場合は、全壊棟数より半壊棟数の方が多くなっている。これは、社寺では、瓦屋根の建物が比較的多く全壊したことを示している。

ここで示したことは、建築物の構造・材料・規模を的確に示した被害状況の統計がないために行った大雑把な推測である。その推測の中で、総じて言えることは、濃尾地震では、震源地に近い地域では、壁厚の大きい土蔵造の建物が、ほかの建築物に比べて比較的倒壊しにくかったということである。ただし、これは、土蔵造の建物が地震に対して絶対的に安全であるということの意味しているのではなく、相対的に倒壊しにくいことを推測しているに過ぎない。

表 1-2 『愛知県震災報告』掲載の建築物被害統計

| 市郡名 | | 居宅 | 土蔵 | 官公署 | 社寺 | 学校病院 | 其他建物 | 計 |
|-------|----|--------|-----|-----|-----|------|--------|--------|
| 名古屋市 | 全壊 | 1,261 | 136 | 22 | 4 | 1 | 685 | 2,109 |
| | 半壊 | 1,603 | 500 | 5 | 2 | 2 | 294 | 2,406 |
| | 破損 | 3,135 | 718 | 351 | 58 | 15 | 168 | 4,445 |
| 愛知郡 | 全壊 | 2,360 | 108 | 10 | 64 | 10 | 2,714 | 5,266 |
| | 半壊 | 2,007 | 189 | 0 | 16 | 9 | 867 | ①3,088 |
| | 破損 | 3,669 | 241 | 3 | 42 | 7 | 2,775 | 6,737 |
| 東春日井郡 | 全壊 | 803 | 88 | 7 | 42 | 3 | 2,352 | 3,295 |
| | 半壊 | 1,766 | 452 | 4 | 28 | 8 | 1,399 | 3,657 |
| | 破損 | 2,464 | 597 | 16 | 48 | 9 | 2,900 | 6,034 |
| 西春日井郡 | 全壊 | 3,563 | 324 | 5 | 80 | 12 | 4,901 | 8,885 |
| | 半壊 | 2,261 | 414 | 5 | 38 | 4 | 1,963 | 4,685 |
| | 破損 | 2,474 | 183 | 8 | 21 | 10 | 2,590 | ②5,286 |
| 丹羽郡 | 全壊 | 3,743 | 350 | 5 | 67 | 11 | 6,113 | 10,289 |
| | 半壊 | 4,047 | 749 | 9 | 36 | 14 | 2,464 | 7,319 |
| | 破損 | 4,459 | 701 | 6 | 51 | 17 | 3,392 | 8,626 |
| 葉栗郡 | 全壊 | 3,410 | 260 | 7 | 52 | 13 | 4,706 | 8,448 |
| | 半壊 | 1,407 | 227 | 3 | 30 | 1 | 1,070 | 2,738 |
| | 破損 | 607 | 80 | 0 | 7 | 4 | 388 | 1,086 |
| 中島郡 | 全壊 | 12,782 | 807 | 36 | 253 | 45 | 14,966 | 28,889 |
| | 半壊 | 6,187 | 784 | 12 | 77 | 16 | 6,188 | 13,264 |
| | 破損 | 1,724 | 215 | 6 | 48 | 2 | 2,667 | 4,662 |
| 海東郡 | 全壊 | 5,246 | 166 | 20 | 199 | 29 | 5,285 | 10,945 |
| | 半壊 | 2,874 | 155 | 3 | 46 | 8 | 2,187 | 5,273 |
| | 破損 | 3,954 | 88 | 3 | 27 | 6 | 3,211 | 7,289 |
| 海西郡 | 全壊 | 957 | 20 | 1 | 45 | 8 | 882 | 1,913 |
| | 半壊 | 633 | 34 | 0 | 6 | 1 | 432 | ③1,106 |
| | 破損 | 488 | 21 | 1 | 7 | 2 | 244 | 763 |
| 知多郡 | 全壊 | 44 | 10 | 0 | 1 | 0 | 309 | 364 |
| | 半壊 | 177 | 31 | 1 | 0 | 0 | 145 | 354 |
| | 破損 | 449 | 143 | 2 | 3 | 2 | 245 | 844 |
| 碧海郡 | 全壊 | 141 | 3 | 0 | 4 | 1 | 454 | 603 |
| | 半壊 | 484 | 20 | 0 | 6 | 1 | 305 | 816 |
| | 破損 | 1,555 | 177 | 7 | 50 | 16 | 992 | 2,797 |
| 幡豆郡 | 全壊 | 156 | 10 | 0 | 4 | 0 | 161 | 331 |
| | 半壊 | 429 | 12 | 0 | 5 | 2 | 74 | 522 |
| | 破損 | 724 | 54 | 1 | 20 | 2 | 130 | 931 |

出典：『愛知県震災報告』に収められた建物の被害に関する震災統計（『震災予防調査会報告第貳号』明治27年8月、34～35頁）を転載。この統計は愛知県全域を示したものであるが、ここでは、建物被害が比較的多い愛知県西部（尾張地域）と碧海郡・幡豆郡を示し、他地域は割愛した。

- 注）1. 原資料では、3,008と記されているが、居宅・土蔵・官公署・社寺・学校病院・其他建物の合計数は3,088となるので、ここでは、3,088とした。
2. 原資料では、5,205と記されているが、居宅・土蔵・官公署・社寺・学校病院・其他建物の合計数は5,286となるので、ここでは、5,286とした。
3. 原資料では、1,096と記されているが、居宅・土蔵・官公署・社寺・学校病院・其他建物の合計数は1,106となるので、ここでは、1,106とした。

表 1-3 「居宅震害取調表」に示された愛知県内地域別住宅倒壊戸数

| | 瓦葺 | | 藁葺 | | 計 | |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 全壊 | 半壊 | 全壊 | 半壊 | 全壊 | 半壊 |
| 名古屋市 | 1,156 | 4,484 | 107 | 255 | 1,263 | 4,739 |
| 愛知郡 | 1,723 | 4,408 | 637 | 1,269 | 2,360 | 5,677 |
| 東春日井郡 | 250 | 390 | 553 | 2,069 | 803 | 2,459 |
| 西春日井郡 | 1,759 | 1,084 | 1,795 | 3,623 | 3,554 | 4,707 |
| 丹羽郡 | 855 | 1,238 | 2,885 | 7,249 | 3,740 | 8,487 |
| 葉栗郡 | 1,181 | 368 | 2,870 | 1,657 | 4,051 | 2,025 |
| 中島郡 | 4,885 | 1,596 | 11,278 | 5,335 | 16,163 | 6,921 |
| 海東郡 | 2,652 | 2,634 | 2,598 | 4,194 | 5,250 | 6,828 |
| 海西郡 | 348 | 264 | 609 | 857 | 957 | 1,121 |
| 知多郡 | 27 | 403 | 16 | 220 | 43 | 623 |
| 碧海郡 | 94 | 1,105 | 47 | 934 | 141 | 2,039 |
| 幡豆郡 | 62 | 370 | 20 | 166 | 82 | 536 |
| その他 | 17 | 66 | 6 | 65 | 23 | 131 |
| 計 | 15,009 | 18,410 | 23,421 | 27,893 | 38,430 | 46,293 |

出典：「明治二十四年十月二十八日居宅震害取調表」（愛知県警察部『明治二十四年十月二十八日震災記録』明治25年、に所収）

注）額田郡、西加茂郡、東加茂郡、宝飯郡、渥美郡、八名郡、南設楽郡、北設楽郡は倒壊家屋が極端に少ないか、皆無であるので、まとめて「その他」とした。

表 1-4 「社寺震害取調表」に示された愛知県内地域別社寺倒壊戸数

| | 瓦葺 | | 藁葺 | | 計 | |
|-------|-------|-----|-----|-----|-------|-----|
| | 全壊 | 半壊 | 全壊 | 半壊 | 全壊 | 半壊 |
| 名古屋市 | 4 | 39 | 0 | 1 | 4 | 40 |
| 愛知郡 | 42 | 37 | 22 | 21 | 64 | 58 |
| 東春日井郡 | 34 | 44 | 8 | 5 | 42 | 49 |
| 西春日井郡 | 293 | 121 | 10 | 13 | 303 | 134 |
| 丹羽郡 | 114 | 118 | 17 | 19 | 131 | 137 |
| 葉栗郡 | 55 | 35 | 8 | 4 | 63 | 39 |
| 中島郡 | 218 | 65 | 35 | 28 | 253 | 93 |
| 海東郡 | 197 | 64 | 3 | 9 | 200 | 73 |
| 海西郡 | 42 | 9 | 3 | 4 | 45 | 13 |
| 知多郡 | 1 | 3 | 0 | 0 | 1 | 3 |
| 碧海郡 | 4 | 56 | 0 | 0 | 4 | 56 |
| 幡豆郡 | 12 | 11 | 0 | 0 | 12 | 11 |
| その他 | 2 | 10 | 0 | 0 | 2 | 10 |
| 計 | 1,018 | 612 | 106 | 104 | 1,124 | 716 |

出典：「明治二十四年十月二十八日社寺震害取調表」（愛知県警察部『明治二十四年十月二十八日震災記録』明治25年、に所収）

注）額田郡、西加茂郡、東加茂郡、宝飯郡、渥美郡、八名郡、南設楽郡、北設楽郡は倒壊家屋が極端に少ないか、皆無であるので、まとめて「その他」とした。



愛知縣中島郡一宮町憲兵屯所前
民家崩壞之圖

写真1-9 「愛知縣中島郡一宮町憲兵屯所前」(宮内庁書陵部所藏)



愛知縣西春日井郡西枇杷島町
震災實景

写真1-10 「愛知縣西枇杷島町震災實景」(宮内庁書陵部所藏)



愛知県 庄内川堤防より名古屋市街
破壊之遠景

写真 1-11 「愛知県庄内川堤防より名古屋市内」(宮内庁書陵部所蔵)

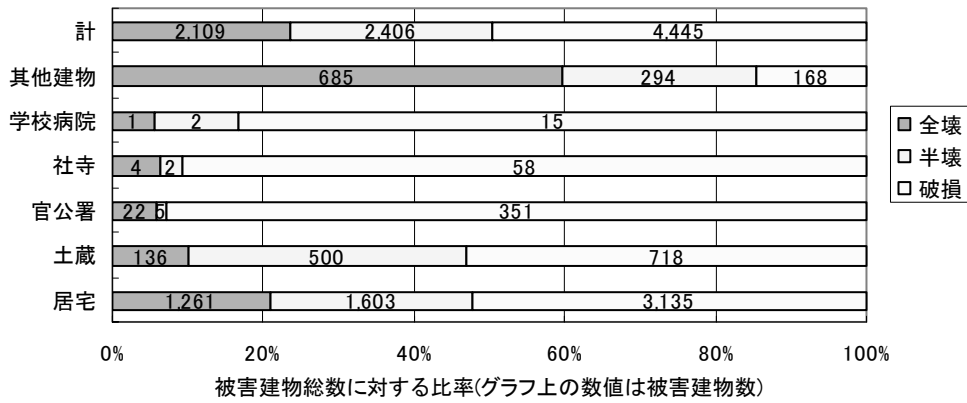


図 1-17 名古屋市における建物被害状況

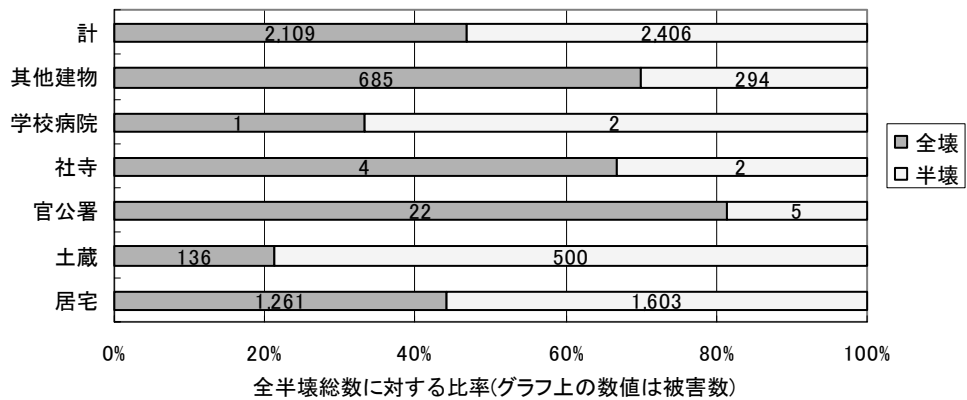


図 1-18 名古屋市における全半壊建物の比率

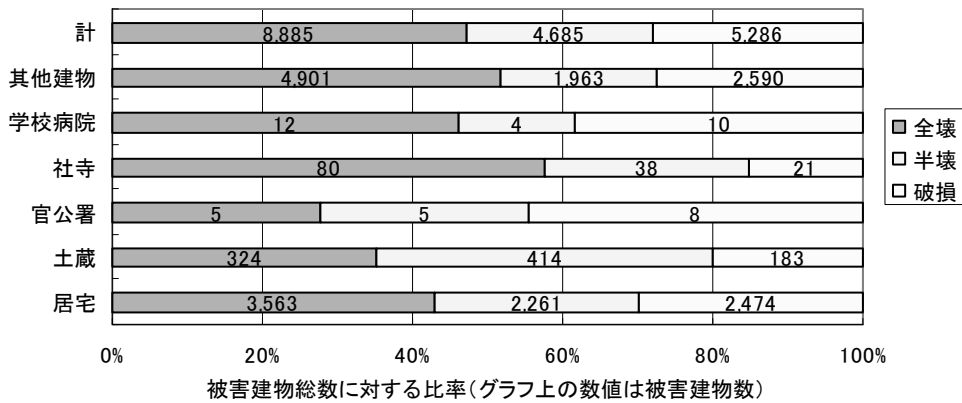


図 1-19 愛知県東春日井郡における建物被害状況

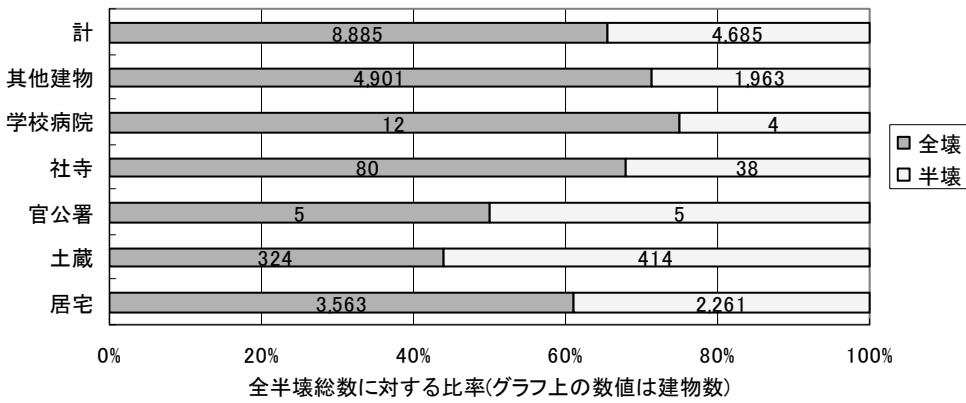


図 1-20 愛知県東春日井郡における全半壊建物の比率

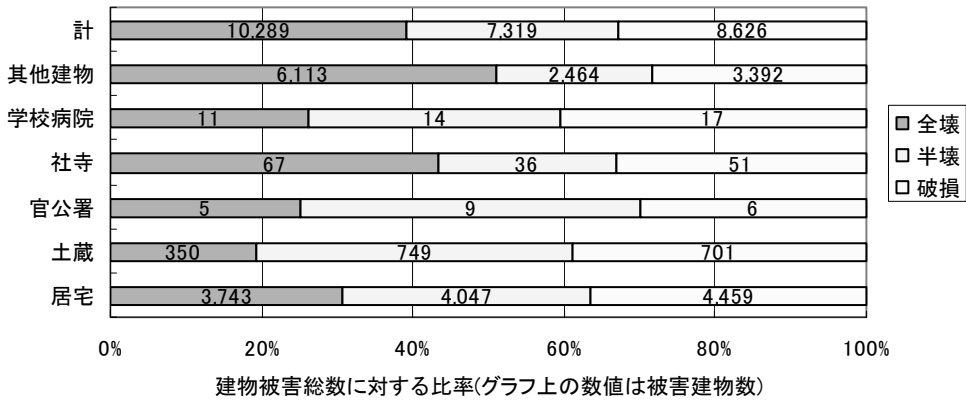


図 1-21 愛知県丹羽郡における建物被害状況

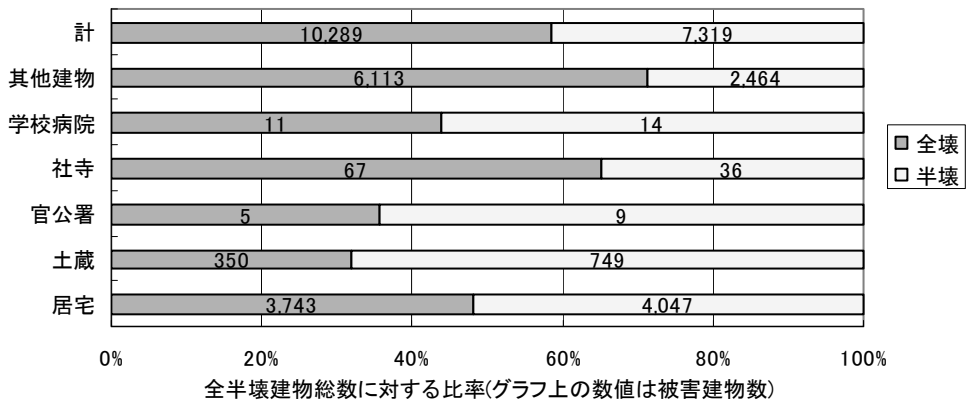


図 1-22 愛知県丹羽郡における全半壊建物の比率

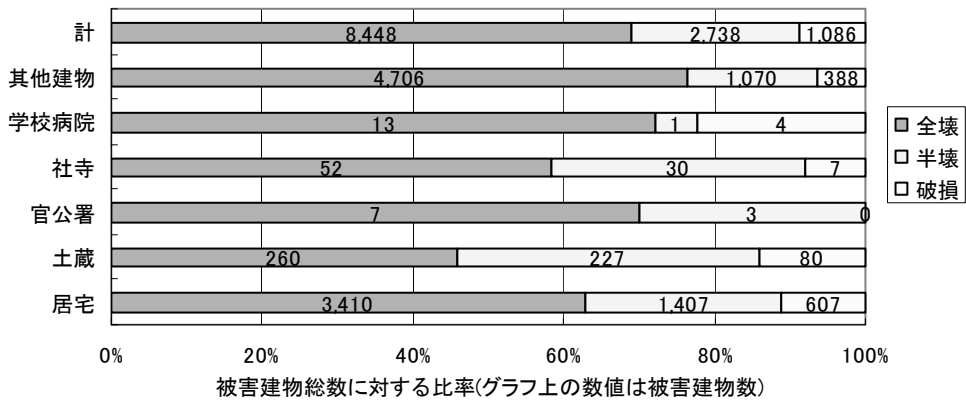


図 1-23 愛知県葉栗郡における建物被害状況

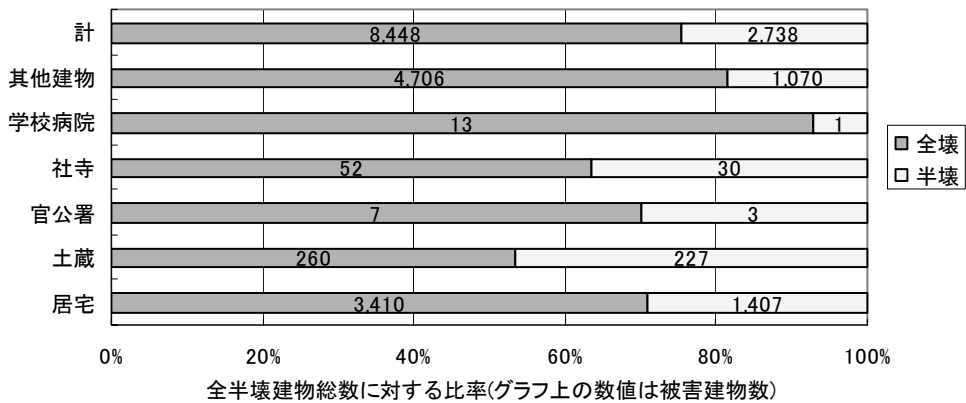


図 1-24 愛知県葉栗郡における全半壊建物の比率

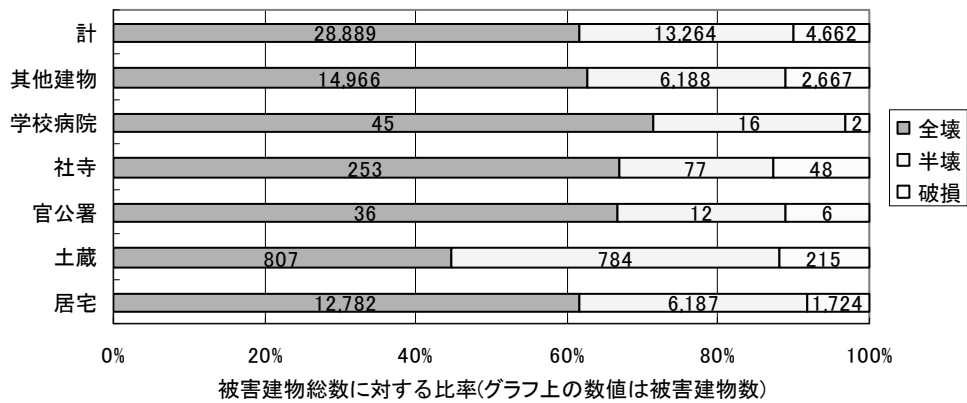


図 1-25 愛知県中島郡における建物被害状況

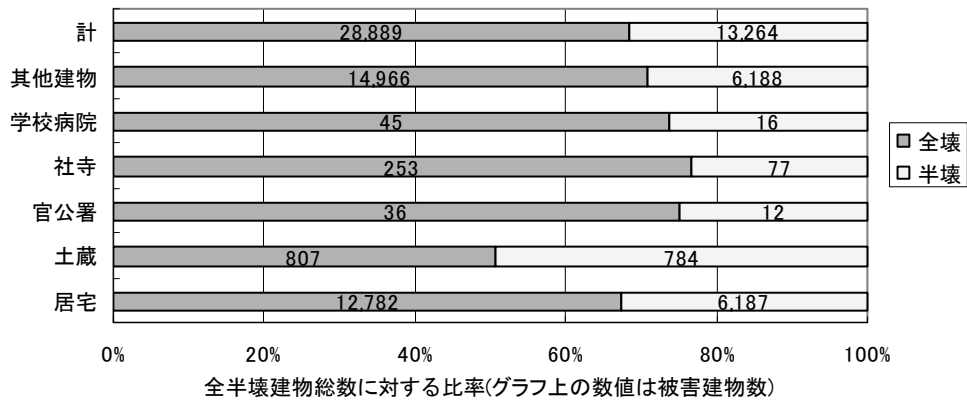


図 1-26 愛知県中島郡における全半壊建物の比率

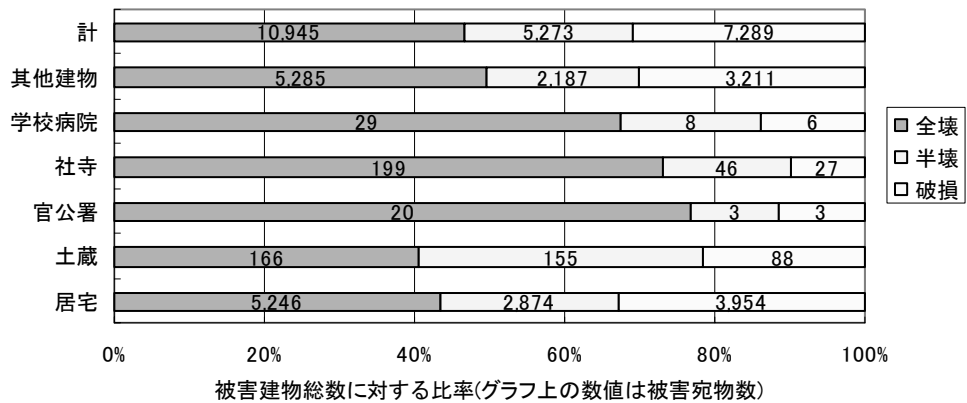


図 1-27 愛知県海東郡における建物被害状況

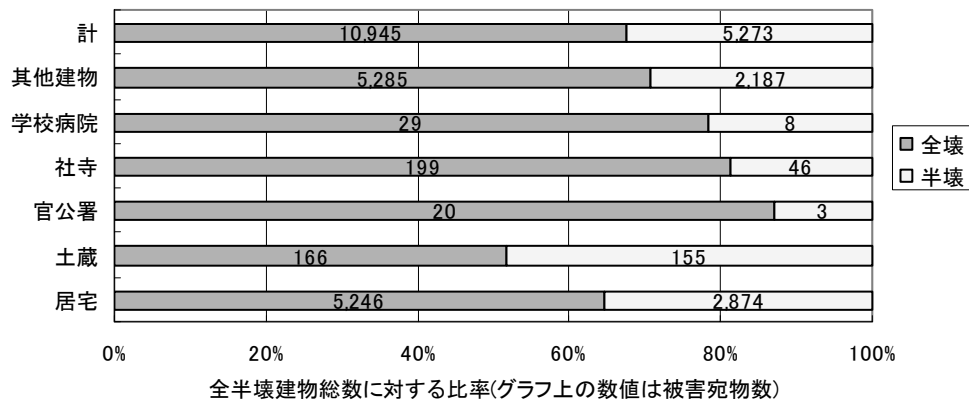


図 1-28 愛知県海東郡における全半壊建物の比率

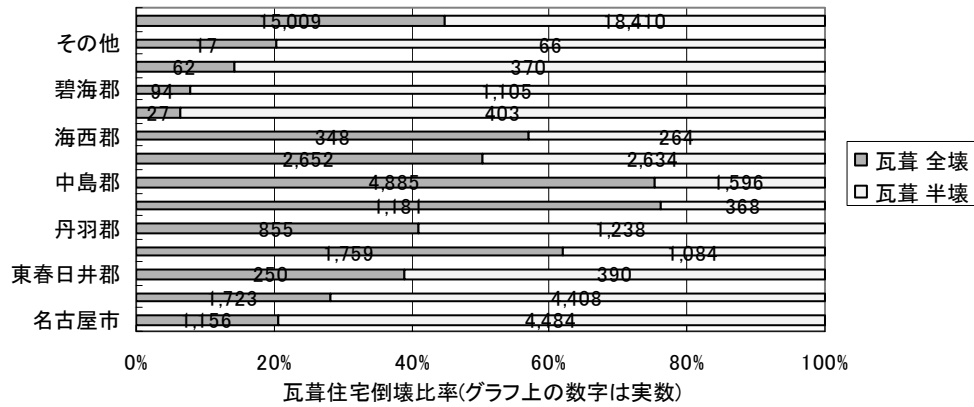


図 1-29 愛知県内地域別瓦葺住宅倒壊比率

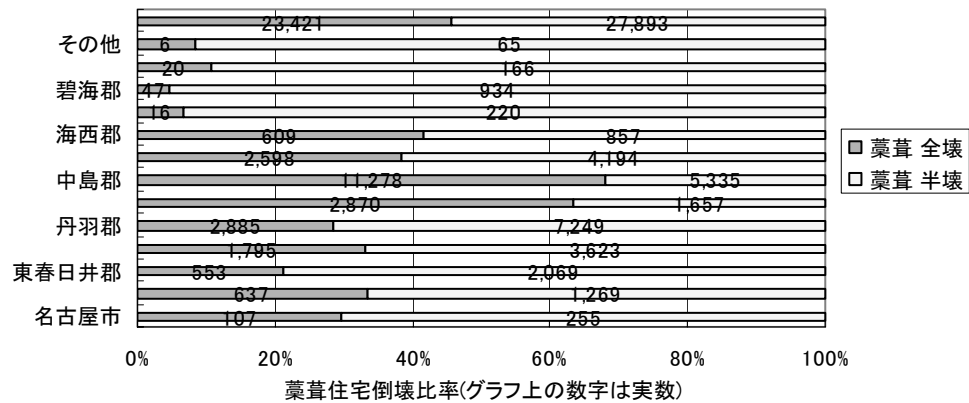


図 1-30 愛知県内藁葺住宅倒壊比率

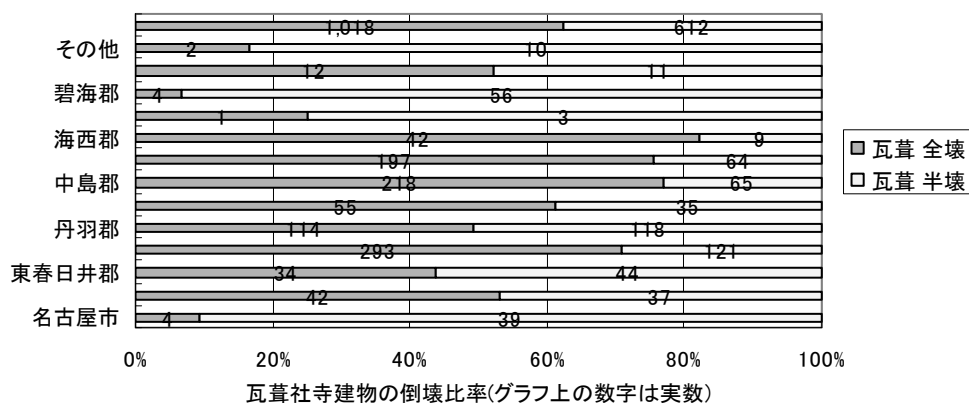


図 1-31 愛知県内地域別瓦葺社寺倒壊比率

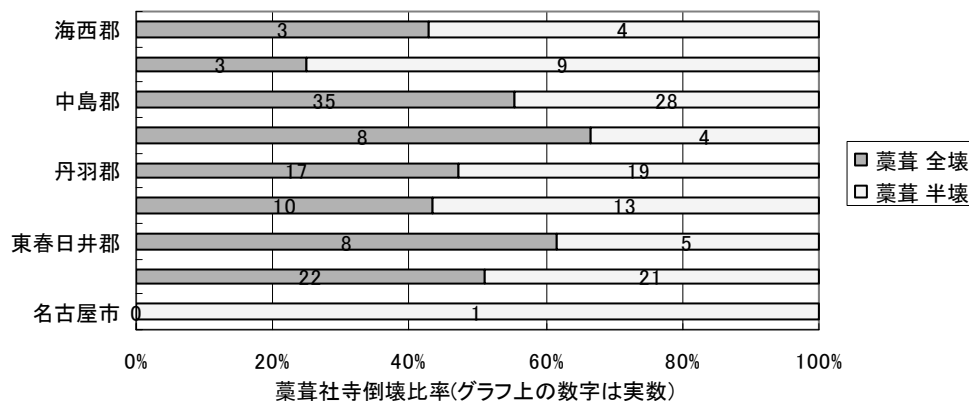


図 1-32 愛知県内地域別藁葺社寺倒壊比率

ところで、このような統計資料には現れてこない問題として煉瓦造建築物の倒壊がある。例えば、地震の直後に『扶桑新聞』が報じ、また『愛知県震災報告』が典型例の如く記載している煉瓦造建築物の倒壊事例として、名古屋郵便電信局の局舎、名古屋・英和学校の煙突、尾張紡績会社の工場、があげられる。『愛知県震災報告』では、名古屋郵便電信局の局舎については、「(前略) 発震するや瞬時にして哭然崩壊し其鳴響四隣に轟き砂烟天を蔽い(後略)」(原文の仮名はカタカナ、注4)と示されているように、地震発生とともに建物が崩壊した(写真1-12)。また、英和学校では煉瓦造の煙突は「概ね崩壊」し、危険を避けようとした人々が悲鳴をあげて狼狽し、転倒した(注5)、とされている。さらに、熱田町(現名古屋市熱田区)にあった尾張紡績会社の工場では、「棟梁落ち瓦壁崩る」という状態(写真1-13)であった(注6)、と記されている。実態として、倒壊した煉瓦造建築物の棟数は、愛知県の場合、愛知県警察部の調査(注7)によれば、全壊1棟、半壊6棟とされており、愛知県全体での全壊建築物総数72,810棟、半壊建築物総数84,454棟に比べれば、その数が多いとはいいがたいが、文明開化の象徴的存在であった煉瓦造の建築物が倒壊したことについて、社会的な影響は大きく、そのため、より大きく報道され、記載されたことは確実であろう。

なお、愛知県よりもより震源地に近い岐阜県における建物被害状況の統計を用いて、同じ方法による推測をすれば、より明確な傾向を把握できると考えられるが、愛知県と同じ統計項目による被害統計がないので、ここでは、愛知県における推測のみを記した。



写真 1-12 「愛知県名古屋郵便電信局之図」 (宮内庁書陵部所蔵)



写真 1-13 「愛知県熱田町尾張紡績場機械所破壊之図」 (宮内庁書陵部所蔵)

b. 焼失戸数

焼失した建築物の統計についても、倒壊した建築物の統計と同様に、建築物の構造・材料別に集計された統計はなく、その項目は、倒壊した建築物の統計と同じである。したがって、実態については、推測せざるを得ない。

飯田汲事によれば、愛知県では、「住家」が92戸、「非住家」が118棟、全焼したことになる（注8）。この数値について、『愛知県震災報告』は、「我管内に於て発火したるは数十個所なりと雖も西春日井郡西枇杷島町を除くの外其他は幸い大火を免れたり実に此際に於ける至幸と謂うべし」（注9）と記していることから、地震による建築物の倒壊に比して、火災による建築物の焼失は極端に少ないといえる。『愛知県震災報告』では、建築物の被害の大きい葉栗郡、海東郡、中島郡でも火災による焼失建築物は、それぞれ、7戸、4戸、9戸という具合に倒壊数に比べて極端に少ない（注10）。ただし、『愛知県震災報告』が指摘している西春日井郡について、そこでは、人家56戸、倉庫9戸、そのほかの建物80戸、合計145戸が焼失したと記されている（注11）。この焼失戸数は、愛知県警察部が編集した『明治二十四年十月二十八日震災記録』においても同じ数値が示されている（注12）。また、この記録では、『愛知県震災報告』が記していない火災の実態が記されており、西春日井郡の焼失建築物は、名古屋市に隣接し、市街地が連続している西枇杷島町と枇杷島町に集中しており、その原因は、消防に従事可能な人員の不足と建物の倒壊によって消防具や井戸が使えなくなったことであった（注13）。同じ状況は、葉栗郡北方村でも起きており、木曾川をはさんで対岸の岐阜県笠松町で地震直後に起きた大火で生じた火の粉が北西の強風に乗って北方村に飛来し、火災が発生したが、その際、消防具は倒壊した建物の下敷きになって使えず、また、井戸も倒壊建物に埋まってしまう、取水不可能であった（注14）。

このように、愛知県の場合、倒壊した建物の比率が高かった地域でも、火災被害は、それに応じて発生していたわけではなく、火災発生後の消防活動に左右された面が強かった。

ところが、愛知県より震源に近い岐阜県の場合、様相を異にする。飯田汲事によれば（注15）、安八郡大垣町（現大垣市）では、全壊した「住家」が約3,300戸程度とされ、「非住家」を含めた全壊戸数は約4,000戸と見られるが、それに対して焼失した建築物は1,473戸である。また、岐阜市では、全壊戸数は「住家」と「非住家」を合わせて1,000戸程度であるが、それに比べて焼失戸数は少なく見積もっても2,225戸、多い数値では3,006戸という統計数値が残されている。すなわち、全壊戸数よりも焼失戸数の方が多くなっている。

このような状況は、濃尾地震の被害記録として宮内庁書秘部に残る写真帖や、警察協会愛知支部が発行した『濃尾大震災写真帖』にも記録されている。例えば、岐阜市の市街地を写した写真「岐阜市震災ニヨリ崩壊及焼失セン状（伊奈波神社境内ヨリ望ム）」（写真1-14）や「岐阜県岐阜市笹土居町ヨリ北ヲ見ル図」（写真1-15）などでは、画面に写っている建築物で被害を受けずに残ったものは皆無であり、わずかに土蔵造の建築物と見られる物件が、被災しながらも残っている状況がわかる。

このような写真を見ると、俗説として従来から指摘されている土蔵造の防火・耐火性能が示されているといえるが、詳細な検討が可能なほどの統計がない以上、これも大雑把な指摘の域を出ない。

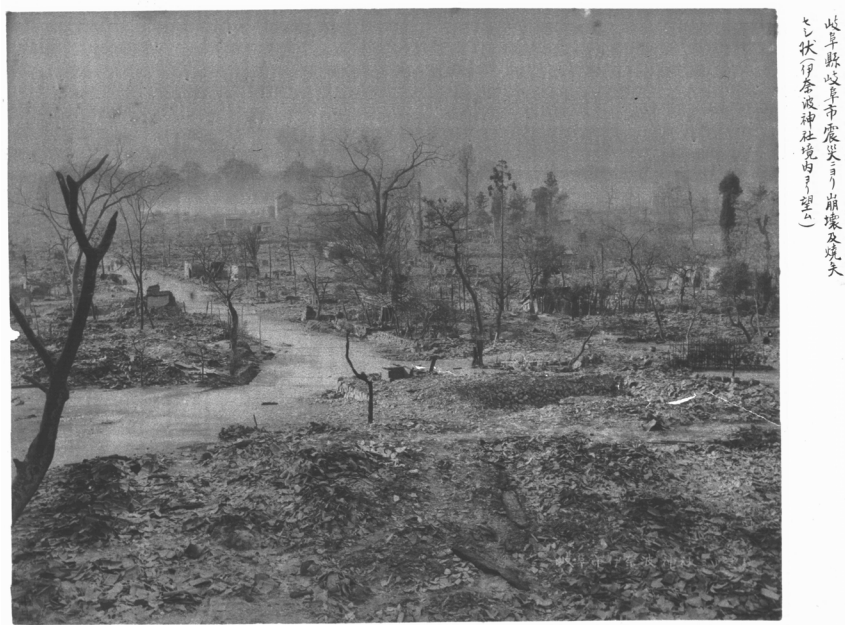


写真 1-14 「岐阜市震災ニヨリ崩壊及ビ焼失セシ状（伊奈波神社境内ヨリ望ム）」（宮内庁書陵部所蔵）



写真 1-15 「岐阜県岐阜市笠土居町ヨリ北ヲ見ル図」（宮内庁書陵部所蔵）

(2) 建築被害の原因と特徴

濃尾地震による被害統計が建築物の構造・材料に依拠していない以上、建築被害の原因も推定の域を出ないが、『愛知県震災報告』や愛知県警察部『震災記録』の記載内容と、地震直後に現地に入った建築分野の専門家の指摘をもとに被害の原因と特徴を記す。

『愛知県震災報告』では、「家屋ノ被害」という項目を設けて、建築物の被害状況を記載しているが、そこでは、倒壊した建築物について、「家屋類ノ倒壊ハ大抵方形ノモノニ寡クシテ長方形若クハ階楼ノ種類ニ夥シク又比較上ヨリ見レハ旧時ノ建築ニ係ル神祠仏閣等ハ軽災ノ方ニシテ輒近ニ成レル煉瓦家屋類ハ反テ重害ナリシカ如ク」（注16）と記し、一般的な傾向を記したものの、その原因に言及した記述はない。ただし、この記述は、被害の傾向について、次の3点を指摘している。1点目は、建築物の平面形状について、正方形のものが長方形のものよりも少ないことである。2点目は、平屋建より2階建以上の階数の建築物が被害をより多く受けていることである。3点目は、伝統的な神社仏閣の建物よりも新しい煉瓦造建築物の被害が大きいことである。そして、『愛知県震災報告』は、その続きに「其破損ニ至テハ大小粗ホ一様ノ景状トス是レ極メテ粗察ノ概言ニ似タリト雖モ被害ノ実況ヲ分査大別スレハ蓋シ之ニ過キサルヘシ」と記し、この3点の指摘については、建築物の大小問わずおおよそ当てはまる、としている。

『愛知県震災報告』における建築物被害に関する要点は上記のとおりであるが、ここで注目すべきことは、伝統的な神社仏閣の建物よりも煉瓦造建築物の方の被害が大きい、と指摘していることである。しかし、これを裏づける統計資料は『愛知県震災報告』にはなく、逆に、『愛知県震災報告』記載の統計資料をもとにした推察については、既に記したとおりであり、煉瓦造建築物の被害が際立っているという指摘は不可能である。この点について、愛知県警察部『震災記録』には、煉瓦造建築物の倒壊戸数を明示した統計（表1-5）が収められている。これを見る限り、全壊した煉瓦造建築物はわずかに1棟であり、半壊した煉瓦造建築物もわずかに6棟である。この統計の中での官公署の半壊建築物2棟とは、名古屋郵便電信局と第三師団司令部であると見られ、銀行会社の全壊建築物1棟は、尾張紡績会社の建物であると見られる。このような煉瓦造建築物の倒壊状況に対して、社寺は、全壊が1,124棟、半壊が716棟であり、全壊棟数が半壊棟数を上回っている。

したがって、『愛知県震災報告』の記述が統計資料に基づいたものではなく、被害状況に対する報告執筆者の印象に依拠したものであると考えられる。それは、煉瓦造建築物が、明治維新と文明開化の象徴的存在であり、特に都市の中で際立った存在であり、それらの被災もまた、ほかの建築物に対して目立つものであったこと、さらに、煉瓦造建築物の倒壊に伴う人的被害が際立っていたためと考えられる。『愛知県震災報告』は、2階部分が崩れ落ちた名古屋郵便電信局について、「人畜ノ被害」の項における具体的な被害事例の冒頭で言及し、「煉化造ノ結構壯観ナル名古屋郵便電信局」という表現を用いていることから、このような煉瓦造建築物

が普段から注目されていた存在であり、そのような建築物が被災したことが、より目立っていたと見られる。

一方、愛知県警察部『震災記録』では、『愛知県震災報告』とは異なる次のような記述が見られる。それは、「劇震ノ当時」と題された被害状況の一般的傾向を7項目にわたって指摘した部分のうちの第2項目である。そこには、「家屋倒潰ハ方向定マラス煉瓦土蔵ノ構造及ヒ瓦葺等ハ崩壊多ク藁屋根ノ如キハ原態ヲ存スルモ柱折レ壁倒レテ潰レ居レリ」とある。すなわち、煉瓦造建築物や土蔵、また瓦葺きの建築物が多く崩壊し、その一方で藁葺の建築物も屋根の形状を残しながらも柱が破損し、壁が倒れて、建築物全体が潰れた、と指摘しているのである。この記述では、既に指摘した土蔵が相対的に被害が少ないという推測も否定される。また、『愛知県震災報告』と同様に煉瓦造建築物の倒壊を指摘している。

このような様々な指摘がある中で、建築の専門家が注目したことは煉瓦造建築物に対する被害とその原因であった。濃尾地震直後に建築の専門家が、当時、建築学における唯一の学術誌であった『建築雑誌』に公表した地震被害の報告や論評は次の3点である。

① 伊東忠太「地震ト煉瓦造家屋」（『建築雑誌』第59号、明治24年11月）

伊東忠太は、この中で、煉瓦造建築物の倒壊事例として著名になった名古屋郵便電信局、尾張紡績会社工場、熱田セメント会社工場煙突、名古屋電燈会社、第三師団司令部について、その倒壊の原因を論じたが、それらはいずれも煉瓦造特有の問題ではなく、「工事ノ粗漏」「材料ノ粗悪」「構造ノ脆弱」「配合ノ不良」という「人為ノ原因」であると断定した。すなわち、名古屋郵便電信局では工費を節約するために2階部分の工事を粗漏に行ったこと、尾張紡績会社工場ではスパンに対して煉瓦造の壁が薄いこと、熱田セメント会社工場煙突はモルタルの質が悪かったこと、第三師団司令部では窓の楣（まぐさ）の上に梁の両端を乗せたために壁が崩壊したこと、という個々の建築物の倒壊原因を指摘している。伊東は、これら煉瓦造建築物の倒壊が、煉瓦造の構造上、施工上の特徴を把握せずに建てられたことが原因であるとし、煉瓦造という建築構造そのものが地震に弱いのではないことを力説した。また、煉瓦造建築物が防火・耐火の面で木造建築物より優れていることから、地震の際に発生する火災に強いことを強調し、更に、外観、暖房などの面からも煉瓦造建築物に利があると論じた。

② 田中豊輔「震災地実況報告・名古屋第三師団司令部ノ部」（『建築雑誌』第61号、明治25年1月）

これは、濃尾地震で被災した煉瓦造建築物の一つである第三師団司令部について、その被災状況の報告である。第三師団司令部は、1887（明治20）年11月に名古屋城三の丸に竣工した煉瓦造2階建の建物である。報告では、壁に入った亀裂の状況を克明に調査することで、煉瓦造建物の被害の特徴を把握することに務めている。報告者の田中豊輔が注目したことは、i) 煉瓦蔵の壁に入った亀裂のほとんどは煉瓦の破損によるものではなく、モルタル目地の部分に入っていること、ii) 階下と階上を比較すると階上の壁に破損が多いこと、iii) 木造トラスの

小屋組と煉瓦造の壁が接触している箇所では木造トラスが煉瓦造の壁を壊し、それと同時に屋根瓦が崩れ落ちた、という3点である。

③ J.コンドル「各種建物ニ関シ近来ノ地震ノ結果」（『建築雑誌』第63～65号、明治25年3～5月）

これは、イギリス人建築家コンドルが、濃尾地震後に一般的に流布した煉瓦造や石造が地震に対して弱く、日本の伝統的な建築物が地震に対して強いという考え方に注意を喚起する目的で1892（明治25）年1月27日に行った講演会の記録である。コンドルは、1877（明治10）年に工部大学校造家学科の教授として来日した建築家であり、濃尾地震の発生直後には、現地を訪れて、被害状況の把握を行っていた。この講演は、その体験も踏まえたものであった。

講演の中でコンドルは、日本の伝統的な家屋と西洋の煉瓦造建築について、地震に対する利点と欠点を冷静に分析している。日本の伝統的な家屋について、柱と梁など部材の接合部分がゆるやかに接合されていて動きやすいことや、基礎を地中深くに埋め込まず地中の揺れが建物に伝わりにくいことによって地震に強いと一般に信じられていると分析したが、実態は、西洋建築の影響を受けて部材の接合部分を固くしたり筋交いを入れたりした改良によって、日本家屋の耐震性能が上がったことを指摘した。一方、濃尾地震によって一般には地震に弱いとされた煉瓦造建築物について、西洋の事例を示しながら、煉瓦の壁体に鋼材などを使った補強をすることで、建物全体を一体の構造体とすれば、耐震性能が向上することを指摘している。

彼の主張は、木造であっても煉瓦造であっても、建物全体がなるべく堅くて丈夫な一つの「小手鞠」のような構造となって、地震時には建物全体が一体化し、一様に震動することが耐震性能の向上になる、というものであった。したがって、彼は、建物の壁だけでなく、屋根・小屋組・床が壁と一体となっていることの必要性を説き、特に、小屋組については、小屋組全体が一体となっていることの重要性から、西洋建築のトラスを用いた小屋組ではなく、日本の伝統的な小屋組の利点を指摘している。

また、濃尾地震での被害実態を見ると、伊東忠太も指摘しているように、倒壊した煉瓦造建築物は、煉瓦の壁厚が極端に薄く、また、煉瓦そのものの強度確認を怠ったことにより、壁の強度が足らなかったことを指摘している。

以上の3人の主張を改めて検討すると、伊東とコンドルは、煉瓦造建築物への被害の原因が、煉瓦造という構造そのものにあるのではなく、施工時における工事の不備や材料の不備にあることを指摘し、それらは当事者の工夫によって対応可能であることを主張している。

一方、第三師団司令部の被害状況を調べた田中は、その実態把握の結論として、材料である煉瓦そのものに問題があるのではなく目地のモルタルに問題があったこと、小屋組と煉瓦造の壁とが別個に震動したことで壁が破壊されたことを指摘した。このうち、前者の指摘は、伊東が建物倒壊の原因として示した4点のうちの1つである「材料ノ粗悪」に相当し、伊東も同様のことを指摘している。また、後者の指摘は、コンドルが指摘している「小手鞠」のような一体として揺れる建築物の耐震性能が高いという主張を裏打ちしている。

結局、伊東、田中、コンドルという建築の専門家たちの関心は、煉瓦造建築物に向けられていた。それは、濃尾地震後、煉瓦造建築物が地震に弱いという俗説に対応したものであり、「煉瓦造ヲ全廢スヘシ」（注17）とまで言われるに至った状況に対して、根拠を持った科学的な反論を試みたものでもあった。例えば、『愛知県震災報告』では、建物の被害状況を記した部分で、「輒近ニ成レル煉瓦家屋類ハ反テ重害ナリシカ如ク」（注18）とのみ書かれて、愛知県警察部が編集した『震災記録』でも、煉瓦造建築物が倒壊した事実だけを記し、原因についての言及はなかった。したがって、これらの報告や記録を見れば、煉瓦造建築物が地震に弱いという漠然とした印象を受けることになる。それに対して、伊東、田中、コンドルが試みたことは、煉瓦造建築物が被災した原因を明らかにすることで、煉瓦造建築物の耐震性能を向上させ、煉瓦造建築物に対する悪評を払拭することであった。したがって、濃尾地震の被害状況を受ける形で、煉瓦造建築物の耐震性能向上を目指した研究が官民間わず始められることになる。これについては、「第3章 第2節 1 濃尾地震後の建築的対応」で記す。

表1-5 愛知県警察部作成「震災取調合計表」

| | 煉瓦造 | | 瓦葺 | | 藁葺 | | 計 | |
|-------|-----|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 全潰 | 半潰 | 全潰 | 半潰 | 全潰 | 半潰 | 全潰 | 半潰 |
| 居宅 | 0 | 0 | 15,009 | 18,410 | 13,421 | 27,883 | 28,430 | 46,293 |
| 土蔵 | 0 | 0 | 2,284 | 6,314 | 1 | 12 | 2,285 | 6,326 |
| 官公署 | 0 | 2 | 120 | 200 | 1 | 13 | 121 | 215 |
| 公私立学校 | 0 | 0 | 148 | 176 | 3 | 9 | 151 | 185 |
| 社寺 | 0 | 0 | 1,018 | 612 | 106 | 104 | 1,124 | 716 |
| 銀行会社 | 1 | 4 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 5 |
| 其他建物 | 0 | 0 | 27,707 | 18,920 | 12,990 | 11,794 | 40,697 | 30,714 |
| 計 | 1 | 6 | 46,287 | 44,633 | 26,522 | 39,815 | 72,810 | 84,454 |

出典：「震災取調合計表（明治廿四年十二月二十七日調）」（愛知県警察部『明治二十四年十月二十八日震災記録』明治25年に所収）

注：数字の単位は、居宅については戸数、他は棟数。

2 濃尾地震による土砂災害と森林・河川の復旧

(1) 地震と土砂移動

a. 地形を改変する力

山からの土砂移動は、古くは山抜け、山津波ともいわれてきた。それらは、移動する土砂の規模によって、山腹の比較的浅い層で発生する「表層崩壊」、基岩が風化を受け、岩石の強度が低下した層を境として崩落し、断層など地質構造や地震と関連して発生する「深層崩壊」、土砂量が数万 m^3 以上（100万 m^3 以上）の「大規模崩壊」に分けることがある。地形の改変は、集中豪雨・長雨・台風など水が循環する過程で働く外的営力によるものと、地震・火山活動・地殻変動など地球内部の力によって働く内的営力によるものに分けられる。外的営力は常に地形を低くする方向に働き、内的営力は大規模な地形の変化をもたらす。

b. 地震と土砂移動

表層崩壊の多くは豪雨時に発生し降雨強度に強く支配される。その特徴は、雨水が集中する斜面凹地（谷状の集水型の斜面）で発生しやすく、その形は円筒・貝殻状²⁹⁾ や線状・樹枝状¹⁷⁾ を呈し（写真1-16）、森林の伐採や表層土の生成と関係する³²⁾。

地震時に発生する表層崩壊（写真1-17）は、尾根筋や山腹の凸型斜面に多く発生する。それらの形は板状と舌状で約72%を占め²⁹⁾、雨による崩壊と区別できる。また、地震による崩壊の発生は、地震加速度が増幅することにより、標高に比例して増加するといわれる³⁴⁾。

主な地震と土砂移動（表1-6）^{16, 33)}を見ると、地震時には必ず大規模な山崩れや河川のせき止め（写真1-18）・決壊などによる災害が発生している。

地震時の土砂災害は、

- 1) 崩壊・滑落・地すべり・土石流
- 2) 陥没・地割れ・亀裂・噴砂
- 3) 植生の喪失
- 4) 崩土による河川・溪流のせき止め

などによって発生する。

そして、余震あるいはその後の豪雨・豪雪は、脆弱となった斜面・堤防の破壊、せき止め堤の破壊による土石流や洪水、流出した土砂の再移動などの誘因（災害を起こす要因）となる。また、森林が荒廃していたり、河川が未整備状態であると、土砂移動は、より永続的に進行し、長年月にわたって河川に土砂を供給し続ける。

そのため、地震後の森林・河川の復旧がどのように行われたかを知ることは、それ以前の森林・河川の成り立ちを学び、復旧にいかすべき事柄などを整理・把握するとともに、移動する土砂による災害を軽減する方策を立案することが必要となる。

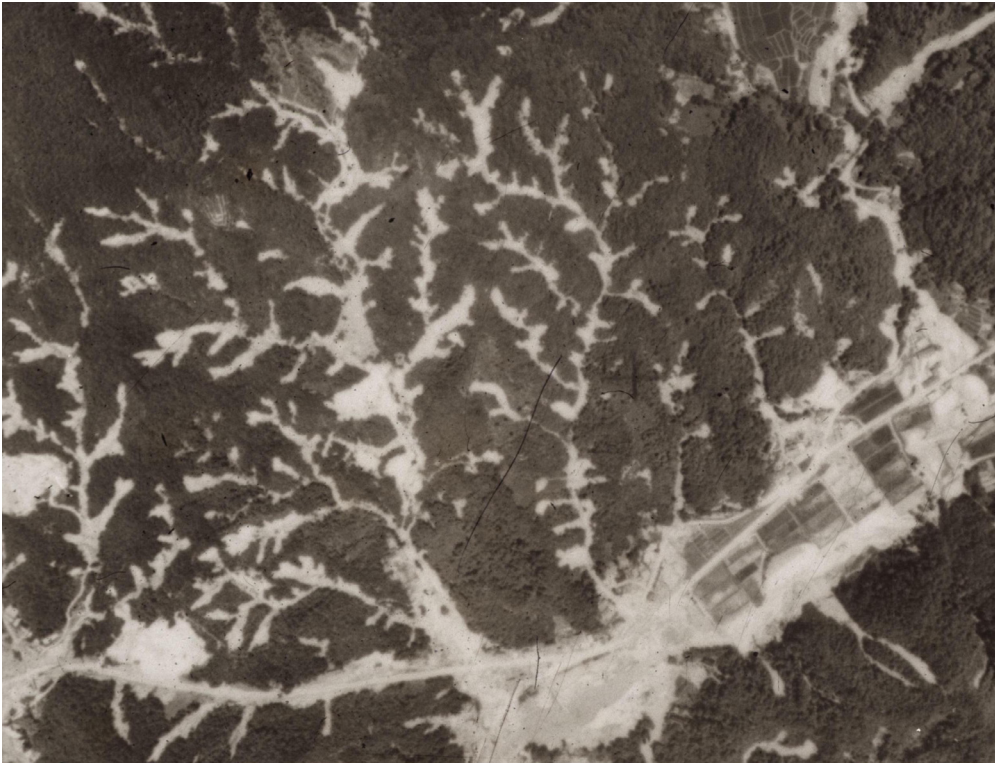


写真 1-16 47・7豪雨による表層崩壊（愛知県豊田市）



写真 1-17 地震による表層崩壊（神戸市）

表 1-6 主な地震と土砂災害^{16, 33)}

| | 発生年 | M | 備 考 |
|---------|--------|-----|--|
| 天正地震 | (1586) | 7.8 | 飛騨白川谷の保木脇で大山崩れ、帰雲山城埋没 明方村水沢上で地すべり |
| 元禄地震 | (1703) | 8.0 | 箱根山中や大山で山崩れ |
| 宝永地震 | (1707) | 8.4 | 大谷崩れ発生 |
| 善光寺地震 | (1847) | 7.4 | 岩倉山の崩壊、犀川をせき止める、帰雲山の再崩壊 |
| 安政東海地震 | (1854) | 8.4 | 富士川流域で山崩れ |
| 飛越地震 | (1858) | 7.0 | 鳶崩れ、湯川をせき止め、真川谷もせき止められる 河合村元田荒町や宮川村丸山で山抜け 白川村で山抜け、地獄谷をせき止める |
| 濃尾地震 | (1891) | 8.0 | 各所で山崩れ、根尾川をせき止める、美濃で山崩9,929ヶ所 堤防決壊4,562ヶ所、尾張で山崩29ヶ所、堤防決壊1,101ヶ所 |
| 江濃地震 | (1909) | 6.8 | 揖斐郡春日村で山崩れ、美濃赤坂で土石の落下 |
| 関東大地震 | (1923) | 7.9 | 根府川で山津波 |
| 北美濃地震 | (1961) | 7.0 | 御母衣方面で落石 |
| 岐阜県中部地震 | (1969) | 6.6 | 和良村・明宝村で山崩れ |
| 長野県西部地震 | (1984) | 6.8 | 崩壊・土石流、王滝川をせき止める |
| 新潟県中越地震 | (2004) | 6.8 | 地すべり・斜面崩壊、芋川をせき止める |



写真 1-18 御岳の大崩壊と王滝川のせき止め (国土交通省中部地方整備局多治見砂防国道事務所所蔵)

(2) 濃尾地震以前の森林と河川

a. 段木・木炭の生産と薪炭林山^{つだ}^{6, 28)}

美濃国の山林の開発は飛騨国より早く、しかも良材の山地は東濃に片寄り、西濃地方の山地は概ね薪炭林山化し、その間に点在する用材林は自家用家作木の需要を充たす程度しか利用できなかつたと思われる。

美濃国の年貢は、文禄3（1594）年に秀吉の代官によって行われ、美濃国一体（郡上郡を除く）の山改め、野改めが実施され、山年貢、野年貢が秀吉蔵入分として賦課された。江戸時代に入ると年貢の代わりに段木と称する薪を納めていた。

江戸時代の西濃地方は、主に大垣・加納の両藩、幕府直領、旗本知行領として治められた。大垣藩では寛永13（1636）年に、山林はもちろん農民の屋敷内の竹林に至るまで伐採の許可を必要とし、農民が家作木を必要とするときも立木を願出によって支給したと記録されている。これは、既に西山筋（旧春日村）や北山筋（旧坂内村・旧藤橋村・旧久瀬村）の山地に有用材が乏しく、山林が主として薪炭林によって占められ、竹木の伐採まで制限することが求められていた。宝永年間（1704～1710年）までの藩林は、根尾南部（宇津志・平野・高尾）の山地でケヤキとマツ、根尾北部（越波・黒津・大河原）の山地でブナ、ナラ、トチに、わずかなヒノキ、モミ、ツガ、ヒメコマツが残されていた。当時の根尾山のブナ、シデ、ヤナギ、サワグルミは伐採禁止となっていた。

段木は、燃料に供するため一定の長さに切断した丸太のままの材で、材の小口と長さから大段木と中・小段木に区分した。その量の表し方は、段木をある横幅（5尺～7尺8寸）と高さ（5尺～7尺）に積んだものを1間と呼び、4間で1棚とした。根尾筋では横幅5尺、高さ5尺であった（1尺は約30cm）。

寛永15（1638）年に大垣藩主が根尾谷村々に年貢段木2,000間を課したこと、同時期に久瀬川流域の北山筋の大垣領で300～1,000間、尾張領（石河領）で1,000間、旗本徳山領で1,000～2,000間の生産が行われた。このように段木を多量に生産すれば山林は荒廃し、より奥山から材を調達することとなった。

西濃地方の森林が薪炭林化した理由に、段木の生産のほかに、木炭の生産をあげることができ。これは、耕地に恵まれない土地で自給自足をするために、年貢として段木や木炭を納めることしかできなかったことによる。西山・北山筋の木炭生産は、近江国と国境を接していたため、近江炭の製法が入り、初め鍛冶用の炭を焼いていたが、寛文年間（1661～1672年）頃から白炭を焼くようになり、明和年間（1764～1772年）頃から黒炭に変わった。これらは、近江国坂田郡国友村の鉄砲鍛冶用や伊吹山の良質な石灰岩から石灰をつくるための燃料炭として需要があった。享和元（1801）年に根尾谷の農民救済・自家用燃料の確保のためや大垣領内25か所の石灰窯に供する炭の確保のため、藩営製炭窯を築造し、木炭の生産を増加した。このことは、山林をより薪炭林化あるいは荒廃させるものであった。

さらに、北山筋の小津山（旧久瀬村）に木地挽が豊富なトチの資源を求めて永和年間（1375～1379年）に移住してきた。トチを求め木地挽は、日坂山・岐札山（旧谷汲村）、徳山境の東杉原（旧藤橋村）へ移動し、根尾谷への入山は、慶長18（1613）年頃で、木地挽は江戸時代に根尾東谷で活発となった。しかし、食糧の蓄えにトチを売りたい村民と原木を買う木地挽の間で争いが生じている。根尾谷における木地稼の営みは幕末まで続けられた。1880（明治13）年の記録に小鹿に1軒、大井に2軒、越卒に2軒、大河原に2軒、奥谷に5軒の計15軒の木地挽が残っていた。このように西濃の山は、薪炭の生産が主であるため、薪炭材となる広葉樹の伐採を主に、場所を代えて材を求めていった。江戸時代の植林は、マツ苗の植樹や補植、スギの植林したわずかな例が資料に見られるだけで、漆やろうそくの原料となるウルシやハゼノキの植付けが行われた。

b. 木曾三川の流れ^{3, 11, 31)}

濃尾平野を流れる木曾・長良・揖斐の木曾三川及びその支派川は、出水すればその流路を変え、水は流れやすい所をめがけて幾筋にも分かれ、あるいは、合流し、網目状に流れていた（図1-33）。

上流を久瀬川、下流を伊尾川といわれ、現在の杭瀬川筋を流れていた揖斐川は、享祿3（1530）年の大洪水で現在の河道が幹川になった。

因幡河ともいわれた長良川の川筋は、郡上川が山県郡中屋より右へ、高富方面に流れて伊自良川と合流し、黒野を経て津保川の下流（長良古川）と合流し、墨俣で境川（木曾川）と合流していた。また、津保川は各務郡芥見（岐阜市芥見）を経て長良にいたり、長良川と称し、早田の北を流れ郡上川と合流していた。天文3（1534）年の洪水で、郡上川が中屋から陸地を押し入り、津保川と合流し、長良川の幹川となった。

また、木曾川は、古くは鵜沼川や広野河とも呼ばれ、現在の境川筋（美濃国と尾張国の境を流れる川）を幹川として、墨俣付近で長良川と合流していた。天正地震（1586年1月18日）後の大洪水（1586年8月9日）は、境川筋への入口にあたる前渡を土砂で塞いだ。そのため、流れは現在の河道が幹川となり、墨俣下流は長良川の幹川となった。この新しい河道を美濃国と尾張国の境に改めたため、尾張国葉栗・中島・海西の3郡を東西に割って、河道以西を美濃国に編入することとなった。

このように木曾三川は分合流を行い、洪水のたびに河道を変えてきた。その中で流送土砂は自然堤防をつくり、更にその堤を強化することで治水に対処し、輪中は発達した。しかし、流送された土砂の堆積は、河床を上昇させ、洪水時の破堤は大きな問題となった。

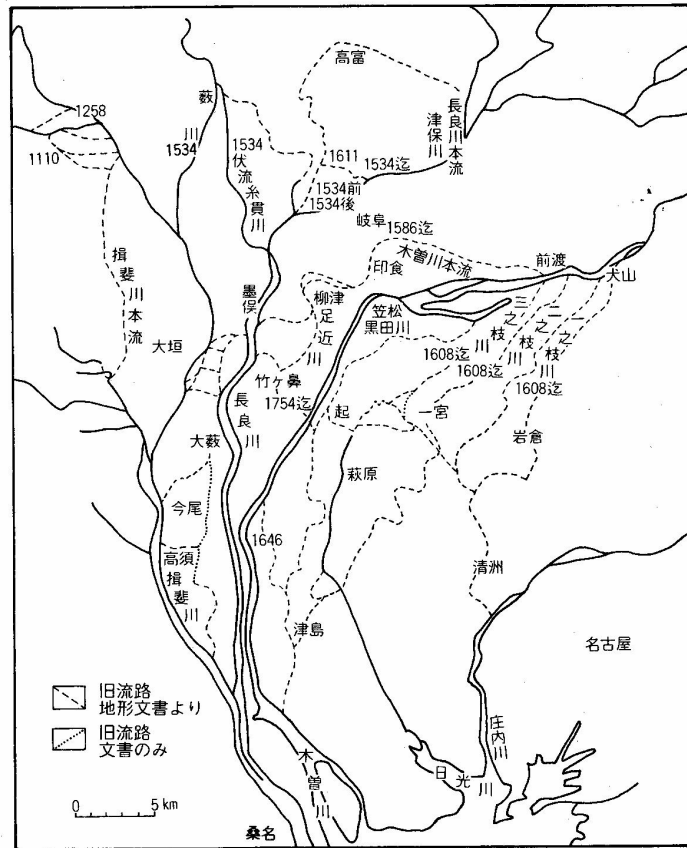


図 1-33 木曾三川流路変遷図

出典：『濃尾平野の地盤沈下と地下水』名古屋大学出版会

c. 御手伝普請による治水工事^{11, 15, 16, 21, 23)}

木曾川堤防の修復・築造は、尾張側の堤防に目立った。特に、犬山から祖父江、弥富までの延長12里（約48km）の御囲堤の築造（1608～1609年）は、美濃側の堤防より3尺（約90cm）高く、洪水時の水は美濃側へ流れ込み、美濃側で水害が多発する結果となった。これに加えて、美濃側の領地は、幕府領・大名領・旗本領と細かく分かれていたため、まとまった洪水対策を取る事が難しかった。

木曾川右岸地域（輪中を含む）の破堤は、天正地震後（1587年）から御囲堤築造（1608年）までの約22年間に少なくとも9回、御囲堤築堤後（1610年）から宝暦の治水（1754年）までの145年間に100回超と、いかに洪水が多発していたかがわかる。洪水・破堤に対して、幕府は「公儀普請」や「国役普請」として治水を行っていたが、出費がかさむため、諸国大名を「御手伝普請」として手伝わせた。江戸時代に美濃で行われた御手伝普請は16回を数えることができる。御手伝普請のうち、宝暦年間（1754～1755年）の薩摩藩による治水工事は規模が大きく、宝暦の治水として有名である。当時の木曾川は上流2里半（約10km）の小藪村（羽島市桑原）地先で長良川を呑流していたため、治水工事は、木曾川と揖斐川を分ける油島締切堤と、長良川が分派した大樽川に流れ込む流量を制限する大樽川洗堰が難工事であったといわれる。これらの

工事以後、揖斐川下流の洪水は軽減したが、墨俣・森部・中村などの長良川の各輪中で洪水が増加した。宝暦の治水後（1756年）から幕末（1867年）までの112年間に、木曾川右岸地域（輪中を含む）の破堤は130回超と、洪水と輪中間の水論（水の利用排水に関する論争）の問題解決は、明治以降に引き継がれる。

d. 明治期の森林原野の荒廃と伐木の禁止⁷⁾

明治政府は、明治2（1869）年に版籍奉還、明治4（1871）年に境内を除く社寺領の土地、明治4（1871）年12月に東京府下で地券の発行、明治5（1872）年2月の旧幕時代からの土地永代売買禁止令の解除、1873（明治6）年3月の「地所名称区分」、1874（明治7）年11月の「地所名称区分改正」などによって、山林所有を官有地と民有地に区分し、旧幕・藩領の広大な御林（直轄林）と社寺土地林を官林とした。しかし、明治3（1870）年の「府藩県管内開墾地規則」によって自費開墾するものに5町歩（約5ha）を限度とした官民への払い下げ、明治4（1871）年の食糧増産のための荒蕪不毛の地所払い下げ、明治5（1872）年の官林の無制限払い下げなどが同時に行われ、明治政府の財政収入が満たされるまで森林原野の荒廃が全国的に進んだ。

山林保護の動きは、明治4（1871）年に「官林規則」を制定し、「水源ノ山林、良材雑木ニ拘ラス、濫伐スヘカラス」と定め、1876（明治9）年に「官林調査仮条例」を發布し、山林の保護をうちだした。しかし、民有林は野放しの状態であった。洪水を増大させた乱伐による山地の崩壊・土砂流出を心配した岐阜県令は、1875（明治8）年に土砂^{かんし}扞止すべき場所の伐木を禁止し、1882（明治15）年2月の「民有森林伐木採鋤停止の件」を受けて、水源涵養・土砂扞止・頽雪（雪崩）防止の目的をもって、木曾川流域に禁伐林と制限林を設定した。

なお、内務省は、1879（明治12）年に山林局を設置、1880（明治13）年に林政取締掛を置き、「森林法」の編纂に着手した。しかし、1882（明治15）年5月に脱稿した森林法草案は直ちに参事院に附議されたが発布に至らず、明治30年の森林法の成立を待つことになる。

e. 根尾谷の森林^{7, 28)}

濃尾地震で大被害を受けることになる根尾谷の山は、明治に入っても段木の生産を行い、北山筋の段木生産も再開された。さらに、新しく段木の生産を目的とする者や、日用の食料を買い入れるための段木の生産も加わり、山林を荒廃させていった。これらは、原木採取のより奥地化が進み、根尾谷を含む西濃の森林は、段木と炭の生産増加により、江戸時代と同じく薪炭林山になっていった。

f. 治水運動^{4, 7, 11, 23)}

近代国家を目指す明治政府は、江戸時代後期以降に多発している日本各地の河川災害に対して、明治元（1868）年に「治河使」を設置し、その対応策を講じようとした。特に、淀川、利根川、信濃川などの河口港の改修に力を入れ、外国人工師を多く招聘した。

1873（明治6）年9月にオランダ人エッシャー、チッセン、デ・レイケが瀬戸内海経由で兵庫港（神戸港）に到着した。彼らは、乱伐によって表面が風化した土砂で覆われた六甲山を目の当たりにする²⁰⁾。

江戸時代以前から洪水に悩む木曾三川流域では、明治元（1868）年に笠松県知事の三川分流の訴え、明治4（1871）年に各輪中の要望をまとめた三川分流の上申、1873（明治6）年に高橋示証の太政官への分流建白など、地元住民から三川分流工事の施工方や改修方の願いが提出されている。また、1877（明治10）年に三重県令と愛知県令は、内務省に木曾川分流について陳情を行った。翌1878（明治11）年、内務省は、デ・レイケを岐阜県に派遣し、新潟に行く予定のエッシャーも加わり、木曾川改修調査が始まった。

地元住民は、1879（明治12）年に「治水改修有志社」を結成し（翌年「治水共同社」に改組）、治水対策・オランダ人工師の案内・輪中間の利害調整などを行った。この組織は、「淀川改修期成同盟」や「琵琶湖治水会」などとともに、1893（明治26）年に「全国治水同盟会」を結成する。また、全国的な治水運動の中で、金原明善・山田省三郎・西村捨三らは、『治水雑誌』（大日本治水協会の機関誌）を1890（明治23）年を創刊する。

g. 工師デ・レイケと森林保全政策^{4, 7, 11, 20, 23)}

木曾川流域各地を視察したデ・レイケは、木曾川下流改修に先だち、水害多発の原因を木曾三川を始めとする諸川から流出する土砂とし、水源地での植林や森林保護の大切さ、土砂の流出を防ぐ砂防工事の必要性を『木曾川概説』で述べている。

その後も、たびたび木曾川改修の調査を行ったデ・レイケは、「土岐川流域の禿山に砂防工事の緊急施工の要」、「耕地及び流砂除害の方法即禿山に樹木繁茂せしむる事に付」、「山林保護の件」など砂防・治山の緊急性について意見書を提出している。この間、デ・レイケらは、木津川支流不動川の源流に砂防ダムやワラ網工、岐阜県石津郡太田村（旧南濃町）般若谷に砂防ダムなどの治山・砂防を指導している。

これらデ・レイケの意見書に呼応してか、内務省は1879（明治12）年12月に長野・愛知・岐阜・三重の4県に対して、「木曾川流域諸山土砂扞止の為め諸作業取締方達」を示達した。岐阜県は、翌1880（明治13）年1月に、矢作川、土岐川を除く美濃国内と飛騨国の益田川流域を対象に「山地諸作業取締の件」を布達した。翌1881（明治14）年には土岐川・矢作川に、また焼畑による伐採についても「山地諸作業取締の件」を適用し、山林を保護していった。

h. 木曾三川分流工事^{4, 11, 23)}

流域面積の大きさの違いは、三川からの流量（特に洪水時の流量）に反映し、流送土砂量や堆積土砂量に影響を与えた。そのため、異なる流出水量が網目状となって流れる木曾三川の支派川は、常に洪水となる要素を抱えていた。

明治初期において国が関与する河川工事は、低水工事と上流砂防工事であった。明治2（1869）年の信濃川と利根川の開削が行われ、1873（明治6）年の「河港道路修築規則」に基づき、低

水工事は明治7年に利根川・信濃川で、明治8年に淀川で行われ、1884（明治17）年までに全国14河川で低水工事が着手された。

木曾三川では量水標（河川の水位を測るもの）が利根川・淀川に続き、1873（明治6）年に安八郡今尾村（旧平田町）揖斐川左岸を始めとする8か所に設置された。また、河道を制御する粗朶沈床による水制工は、1875（明治11）年に当時の木曾川右岸海西郡成戸村（旧海津町）で、その後木曾三川及び大樽川の各地で施工されていった。

デ・レイケは、『木曾川概説』で木曾三川の分流計画と異なる木曾川のみ分流する二川分流を考えていた。明治になっても毎年のように洪水・破堤が生じる木曾三川に対して、1884（明治17）年7月の水害後に、内務省土木局は、木曾川下流改修（明治改修）計画の立案に着手し、同年11月にデ・レイケらの本格的な調査も始まった。

木曾川下流改修工事は、木曾三川を完全分流する改修計画（1886（明治19）年）となり、1887（明治20）年に着工した。その中、最大の課題であった三川分流は1900（明治33）年3月に竣工としたが、下流改修工事の終了は、濃尾地震や日清・日露戦争のため、1912（明治45）年となった。

(3) 濃尾地震による土砂災害

a. 新聞報道から見た主な土砂災害

濃尾地震の翌10月29日付の『新愛知新聞（号外）』は、人家の倒壊や火災の発生のほかに、天白川・庄内川・熱田海岸などの堤防が壊裂したこと、古知野・岩倉をはじめとする各地で地盤に亀裂が入ったこと、枇杷島橋・大幸橋などの橋梁が破損したこと、名古屋市内の各所で土地が裂け泥水が噴出したことを報じているが、岐阜県内の情報は何も書かれていない。

10月31日付の『新愛知新聞』は、岐阜・大垣の火災による被害と同時に、桑名・弥富・西尾・豊橋・北方などの各地の堤防（木曾川、佐屋川、筏田川など）が被害を受けたこと、稲沢・熱田などで地盤が亀裂し、その裂口より泥水を噴出・浸水し、井水が涸れたこと、熱田・津島・枇杷島・一宮で激しい災害が発生したこと、また、北設楽郡や東濃でも山崩れが発生したこと、など災害を受けた地域が遠くに及んでいることを報じている。なお、同日付の『扶桑新聞』も警察署発表の同様な内容を報じている。

『岐阜日日新聞』は、11月1日、2日、3日に号外を出し、土砂災害に関して、長良川・木曾川堤防の壊裂のほかに、用水路各所で被害が発生していること、その際、噴水・泥砂が生じ、井水・河川ともに濁水に変じて飲用にならないこと、など岐阜・葉栗郡・中島郡・海西郡を中心に地震の惨状を報じている。根尾谷について1日付の号外で、長嶺村村長らの白山が崩壊したという岐阜県への報告（10月31日）を受け、同日に岐阜測候所長が現地に向かったことを掲載しているが、根尾谷の惨状情報はまだ無い。3日付の号外は、根尾谷の水鳥みどりから樽見間が陥没したこと、四方の山々が旧形を保っているものはなく、芋の皮を剥いたようだと報じている。なお、1日付の『新愛知新聞』は、東濃で山崩れが発生し、陶器窯が破壊したこと、佐屋川堤

防が壊裂したことを、『扶桑新聞』は、枇杷島・新川で地盤が裂け、中島郡で地盤が裂け更に水が湧き出したこと、などを報じている。

11月4日付の『岐阜日々新聞』は、岐阜・笠松・竹ヶ鼻・前渡・茜部などの至る所で道路・田畑を含む土地が亀裂・陥落したこと、長良川や木曾川の堤防が壊裂し波紋状を呈したこと、泥水の噴水が生じたことを報じている。また、金原から長島間の根尾谷の惨状について、鳥坂の北の山腹の2か所の土砂崩壊のほか、多くの巨岩が墮落したこと、矢谷で最も崩壊が激しかったこと、長島と門脇の間でも同様な状態を示し、地盤の陥落するもの6、7か所であること、板所と水鳥の間に橋が落ちていることを報じている。さらに、5日付で板屋村川口鐵次郎の話として、「根尾谷で被害が最も激しかった所は水鳥から能郷までで、黒津と長島の山の多くは崩壊し、土砂は押し出し、山は赤く見えること、四面の山は震動のたびに岩石が剥落して危険であること、水鳥と板所間の瀦水が溢れて水鳥に流れ、水鳥村が沼となったこと、田は裂けて地盤が不均一になったこと。」を報じ、根尾谷の情報が伝わるとともに各地の災害が明らかになってきた。また、5日付の『新愛知新聞』は木曾・庄内・新川・五条・日光の諸河川の堤防が破裂陥落していることを報じている。

11月6日付の『岐阜日日新聞』は、震災地方巡視の実況欄で、竹ヶ鼻から境川に沿って墨俣に向かう途中は地盤の亀裂が多く、小熊村で5斗樽を入れるほどの穴が生じる程の噴水が起こり付近の土地を細砂で満たしたこと、渡船場へ行く間の堤防はほとんど破壊し、数間分外にずり込んで堤上の家屋は地盤とともに持ち去られたこと、目撃者の話として「長良川沿いの堤防は震動ごとに2、3間ずつ左右に開いたため、声を上げるものがいなかった。」こと、震災当時の長良川の流れが「水は1丈程も立ち上がって滝のようであった。」と堤上に住んでいた人の話を報じている。さらに、可児郡で、土田村の耕地が半月形（10町×30間）に陥没し井水が涸渇したこと、兼山町内の木曾川で震動ごとに硫黄臭の水が噴出したこと、帷子村の山の陥没したこと、厚見郡で、水海道村にある玄翁石の突出した部分が破壊して池に落ちたこと、岩戸村の立岩と称する2個の大岩が破壊して山麓に落ちたこと、前一色村の山腹の岩石が落ちたこと、多芸郡で、地盤の陥落した箇所が多く、堤防・道路において堤上の爪裂と亀裂が数百間に及び、地震時に井戸が多く噴水し、平常より井水が増加したこと、方県郡で、伊自良川・且川・板谷川の両岸堤防が破壊されたこと、山で崩壊が著しく山麓一帯に多く縦列が入り山麓の道路が破壊され、田地へ土砂が押し出したこと、など各郡の災害情報を刻々と報じている。また、震源探求の実況欄で、根尾谷を調査した井口岐阜測候所長と同行の松尾學太郎の話を報じ、同日付の『扶桑新聞』は根尾谷変状略図を掲載している。

11月7日付の『岐阜日日新聞』は、前日と同じく震災地方巡視の実況欄の惨状報告、災害後の根尾谷のこと、病院で井水が茶褐色に変じて清潔の水を遠方に汲みに行くこと、方県郡河渡・鯉村の「両村の建家がなく、家が潰れたというより寧ろ地盤で潰れたようである。地盤は、陥落かつ亀裂崩壊してさながら地上は切り餅を投げたようであった。」という目撃者の話、厚見郡西中嶋輪中で堤防4,802間の破損したこと、多治見で地盤が所々亀裂を生じて濁水を湧出したことと300有余の陶器製造窯が潰れたことを報じ、同日付の『新愛知新聞』は、海東郡・海西郡・

葉栗郡・西春日井郡の震災被害概況を報じ、海東郡藤波村で3間四方の深さ1間位の池が2か所にできたこと、田畑道路ともに2尺余起伏し、地面が壊裂して泥水を噴いたこと、西枇杷島で堤防の壊裂が15か所、下小田井堤防下と本郷の庄内川新田などで地盤が壊裂し、噴水したこと、東枇杷島で堤防の破壊が8か所、地盤が壊裂して噴水して青褐黄白色の泥土を残したこと、新川町で堤防の破壊が7か所、噴水もあり、青白色の泥砂あるいは青黒色の泥土が噴出したことを前日に続き報道している。

11月8日付の『岐阜日日新聞』は、加茂郡迫間村で山が崩れ、噴水や溜池を埋めたこと、大平賀村で田面より土砂を噴出したこと、各務郡で法積寺の山が長さ150間崩壊し、近くの橋を2か所流したこと、鵜沼村谷戸溜池の堤防が長さ53間、幅17間で破し、近くの田畑に被害を与えたことを報じ、同日付の『新愛知新聞』は、鵜沼の被害として山崩れ13か所、山抜け7か所、道路の破損5,500間、堤防の破壊2,600間、溜池の破壊12か所、田畑の損害34～35町歩と報じている。

11月11日付からの『岐阜日日新聞』は、7日から9日にかけて根尾谷を見た特派員報を5回に分けて載せている。それらによると、金原タンド坂は土石が崩壊し道路は決壊あるいは埋没したこと、タンド坂を降りれば日当村で根尾川の東岸に聳える山々で山崩れが起こったこと、高尾と水鳥間に難所である七難の旧道・新道ともに崩壊陥落したこと、水鳥の陥没地は、2か所で七難より西光寺に至るものと西光寺より対岸板所村字下河原に至るものであること、水鳥村の陥没地の人家に根尾川のちよすい瀦水を溢れた水が漸次侵入していくこと、板所山の崩壊が根尾川へ押落ちること、中村の陥没地は道路の右方において長さ約500間で山とともに陥落して低地に水を溜め、左方において道路より斜に根尾川岸までの約200間が陥落したこと、天神堂長島の陥没地は長さ約1,000間で道路の右方に陥落し、この陥没地は波動線に当たること、黒津と越波の両村で生計の主たる段木が崩土に埋没し、段木の川狩の見込が立たないこと、樽見村と板屋村との間の根尾川沿い道路は崩壊して通じていないこと、段木の川下げができないこと、山岳は絶えず土砂を崩落するため下流の山口村以南は非常の害を受けるであろうこと、など根尾谷の当時の現況を毎回図にして（西根尾村大字能郷藤谷の陥没地、瀦水と板所山、西板屋、金原村タンド坂及び日当村の山崩、能郷小學校）報じている。

また、各新聞は地震による被害の模様を次々と報道していった。例えば、11日付の『新愛知新聞』は、鉄道開通の時期や陶器窯元の大損害を報じ、12日付の『岐阜日日新聞』は、葉栗郡南部被害の模様、多芸郡三郷村被害の模様、加茂郡西部被害の模様、大野郡豊木村被害の模様、城田寺村被害概況、打越村被害概況などと各地の惨状を報じ続けた。

このように日増しに明らかになっていった各地の被害報道は、大雑把な記事から詳細な記事になり、被害状況を伝達した。現在の報道手段と較べ明らかに劣っている時代であっても、これらの記事を読むことによって、濃尾地震時の河川堤防や森林が壊滅的な打撃を受けたことを一つ一つ想像することができる。さらに、各社の報道は、各地の災害実情を伝えるとともに国庫金支出や義援金、堤防工事や砂防工事、鉄道の開通など被害を受けた地域の復旧に向けた記事の掲載が増えていくこととなった。

b. 地震による被災と地変

濃尾地震の被害の概要は、死者7,273人^{27,33)}、負傷者17,175人^{27,33)}、家屋の全壊142,177戸²⁶⁾、道路破裂20,067か所²⁷⁾、橋梁損落10,392か所²⁷⁾、堤防壊裂7,177か所²⁶⁾、山崩れ10,224か所²⁷⁾とまとめられ、道路の76%、橋梁の79%、堤防の64%、山崩れの97%が美濃で発生している。被害の規模は、震源地であった岐阜県で最も大きく、次いで愛知県、福井県となっている。この地震による死者数からも、1923（大正12）年の関東大地震の10万5,000人は別格として、1959（昭和34）年の伊勢湾台風⁵の5,098人（行方不明者を含む）、1995（平成7）年の兵庫県南部地震⁶の6,436人（行方不明者を含む）と比べて、その被害が甚大であったことがわかる。

当時の岐阜測候所長の井口龍太郎は、地震発生直後の10月31日午後に出発し、高富村（高富市）、尾並坂峠を経て11月1日の夜に長嶺村（明治37年に西根尾村と板屋村と合併して根尾村となる）長嶺に到着した。翌2日と3日には根尾谷の各地と山中を、4日には板所・水鳥・金原の被害を調査した。その報告の中に「地震発生時に大音響と同時に左右にそびえる山が瞬時に崩れ、その土砂が煙霧のように立ち昇り、そのため、各村々は一時暗黒となったこと、村々の人家、田畑、道路、橋などは原形を認めることができないほど破壊されたこと、河川がせき止められ天然ダムができたことなど」を記している^{8,14)}。

この内陸直下型の地震で、根尾谷の山々で多くの崩壊発生（写真1-19）や陥没による人家等の倒壊が起こり（写真1-20）、水鳥で上下方向に最大約6m、水平方向に約2mの断層崖が出現した（写真1-21）。現在、その断層面を根尾谷断層観察館で見ることができる（写真1-22）。

根尾谷地変図（図1-34）によると、少なくとも8か所で^{ちょすい}瀦水（天然ダム）を確認できる。それらは、根尾西谷川、尾砂谷、中又谷、大井谷、鷺巣谷、根尾川本流、水鳥谷、金原谷で黒津断層や根尾谷断層沿いに発生し、崩壊土砂が一時的に川をせき止めてもおかしくない位置に存在する。しかし、根尾谷変状略図⁸⁾には、根尾谷本流の瀦水（写真1-23）しか記載されていない。この瀦水は、水鳥付近でせき止められ、板所の西側約1,000mまで湛水していたが、決壊による被害記録は残っていない。せき止めの原因は、水鳥大將軍断層の北側（上流側）が最大15尺（約4.5m）も低下したことによる。

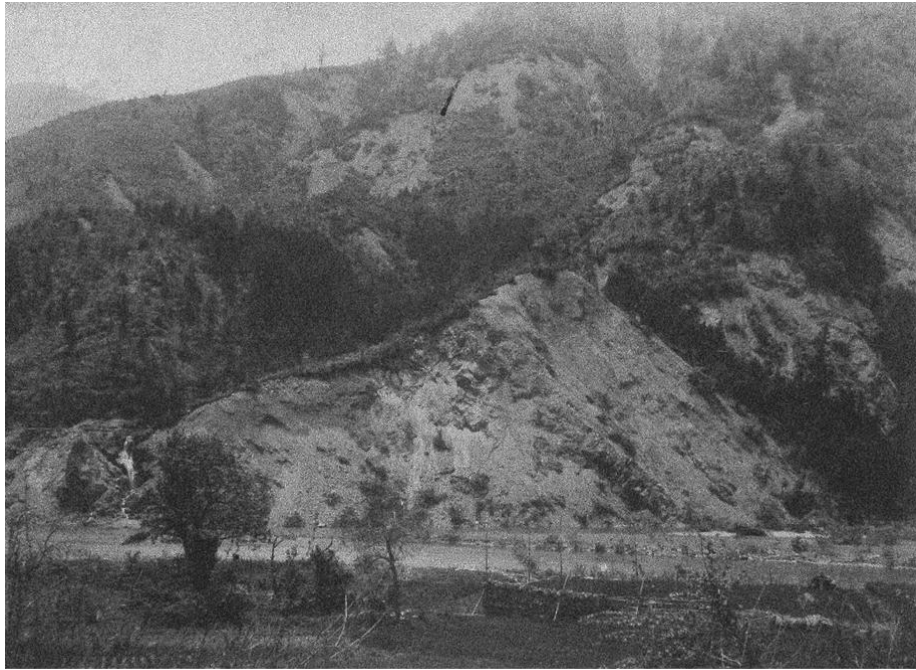


写真 1 - 19 根尾板所の崩壊 (岐阜地方気象台所蔵)



写真 1 - 20 根尾天神堂における陥没と家屋倒壊 (長崎大学附属図書館所蔵)



写真 1-21 根尾断層崖 (長崎大学附属図書館所蔵)

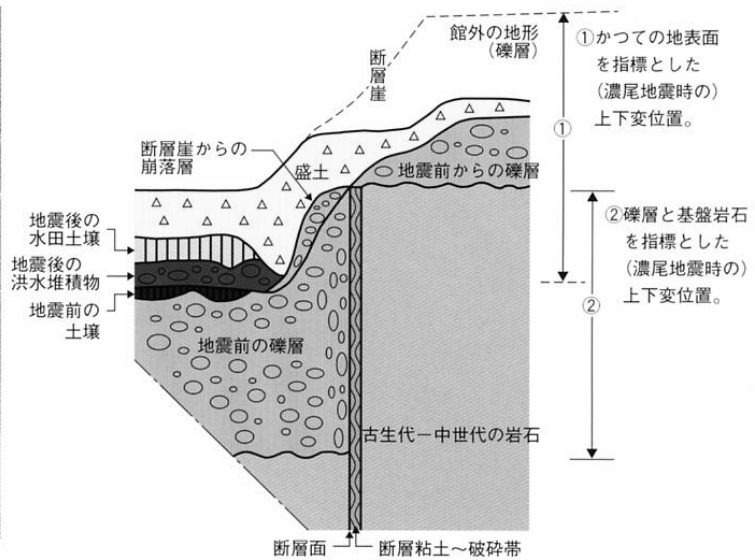


写真 1-22 根尾断層断面図 (本巢市教育委員会資料)

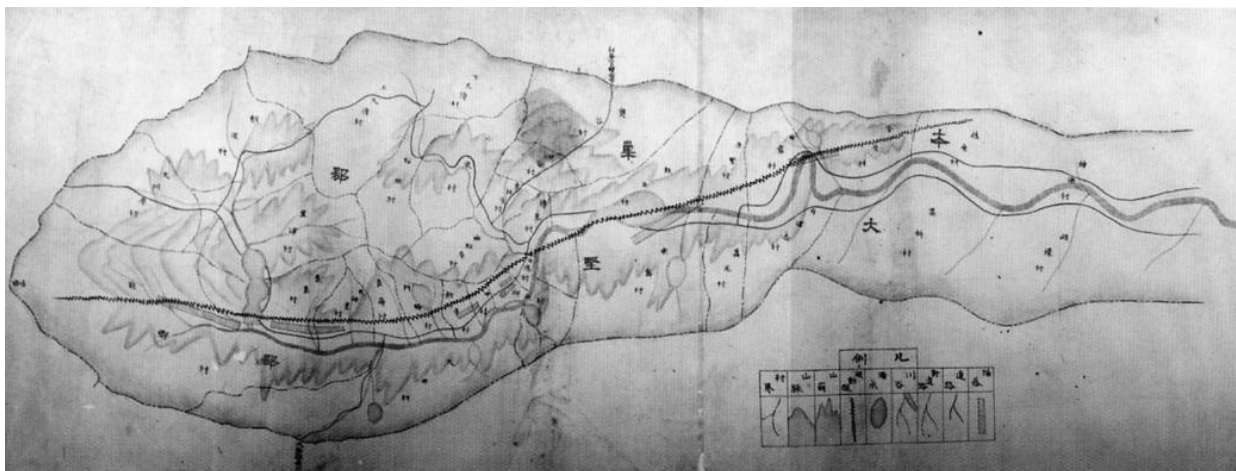


図 1-34 根尾谷地変図 (岐阜地方気象台所蔵)



写真 1-23 根尾水鳥の瀦水 (天然ダム) (岐阜地方気象台所蔵)

c. 地震による表層崩壊や大崩壊^{22, 30)}

濃尾地震による顕著な崩壊は、断層に沿って発生し、根尾谷筋では西光寺裏山の崩壊、七難左岸の崩壊 (写真 1-24)、高尾左岸の崩壊、金原の崩壊、宇津志の崩壊 (写真 1-25) などが根尾谷断層沿いに見られ、斜面に多数の表層崩壊が発生した。

揖斐川筋では、奥ノ谷崩壊、小津の崩壊 (写真 1-26)、東津久見の崩壊、柘・大柵の崩壊などが谷汲断層線沿いに発生している。

また、越美山系の福井県側で、水海川の尾幸谷で崩壊と溪流のせき止め、美濃俣の皿谷上流で山津波、須原の地すべりなどが発生し、温見断層沿いに大崩壊が集中した。

地震直後の大崩壊は、同年11月に福井県側で中嶽山の崩壊が熊河川をせき止めた。根尾谷では11月26日から的大雪が、12月8日の気温上昇とともに大雨となり、大井字上ノ山の崩壊や高尾字吉尾の崩壊が発生し、人家を埋没させている。

地震断層沿いの脆弱になった山地斜面は、余震や豪雨・豪雪が崩壊や地すべりの誘因となって山々を荒廃するとともに、それらの谷や川に流出した土砂は、大雨に伴い下流へと運ばれ、土砂災害の原因となった。



写真 1-24 根尾七難左岸の崩壊 (岐阜地方気象台所蔵)

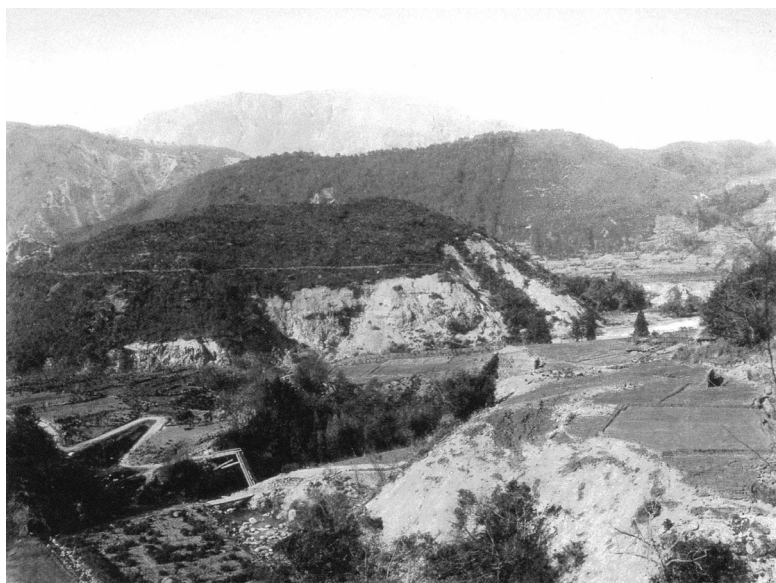


写真 1-25 根尾宇津志の崩壊 (長崎大学附属図書館所蔵)



写真 1-26 小津の崩壊 (岐阜地方気象台所蔵)

d. 地震による地盤の液状化

地震により地盤が液状化し、そのため建物等に大きな被害が生じることは1964（昭和39）年に発生した新潟地震から注目されるようになった。新潟地震で砂混じりの水が地下から噴き出し、地盤が流動して建物が傾いたりする被害が発生したように液状化は、「憤砂」、「側方変位」、「地割れ」、「沈下・陥没」となって現れ、特に砂地盤である埋め立て地や河川堤防で顕著に見られることとなった。

濃尾地震における液状化地域の分布は、愛知県防災会議地震部会(1979)¹⁸⁾によって調査され、まとめられている。その結果(図1-35)から、岐阜県・愛知県を中心とした濃尾平野に集中している。これは濃尾平野が河川の運搬した土砂の堆積によってできた沖積平野で、地下に十分な水分を有し、かつ震源に近いため揺れが大きかったことによる。震源から遠く離れた静岡県 of 浜名湖沿岸及び天竜川河口付近、後の1948（昭和23）年福井地震により大きな被害を被った福井平野、大阪平野など石川県、兵庫県でも液状化が見られている。

沖積平野である軟弱な地盤の液状化は、歴史時代から記録され、天正地震（1586年）、東南海地震（1944年）、三河地震（1945年）などによる憤砂の痕跡が遺跡の発掘現場において確認されている。これらは、地震発生時には「揺れ」と同時に「液状化」が起こり、地割れ・地すべり・崩壊とともに憤砂・噴水、橋脚の倒壊、堤防の側方流動、建物の沈下など災害となる現象が必ず発生することを意味している。

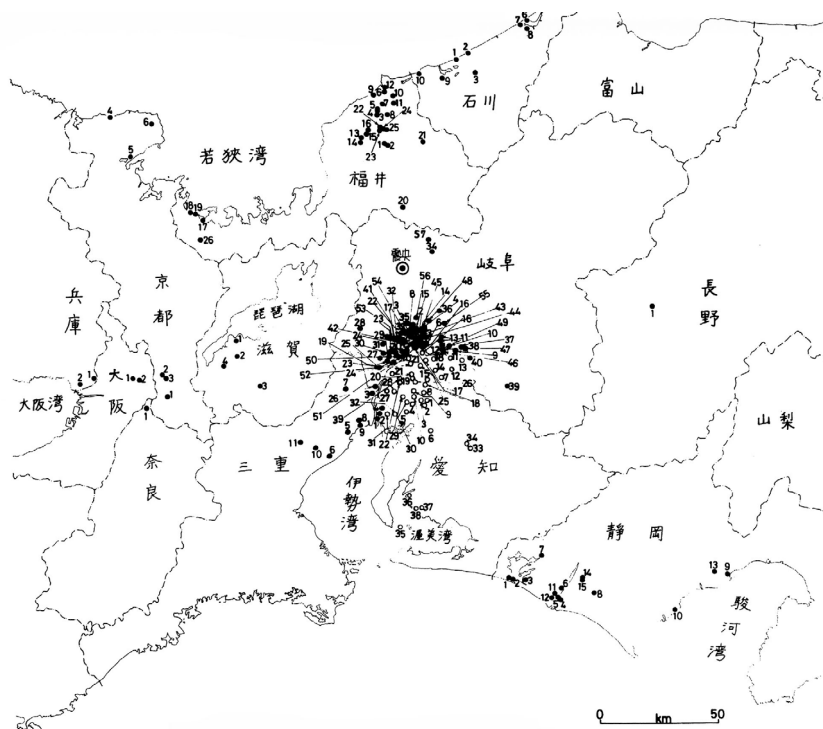


図1-35 濃尾地震による液状化が記録された地域の分布¹⁸⁾

出典：「明治24年(1891年)10月28日濃尾地震の震害と震度分布」愛知県防災会議地震部会、昭和54年3月

注) 液状化が報告されている市町村ごとに印を付けてある。図中の番号は愛知県防災会議の報告書の説明に対応したものである。

e. 地震による堤防等の被害

江戸時代から洪水のたびに破堤を繰り返してきた木曾三川や輪中地帯は、木曾川下流改修工事が1887(明治20)年に始まったとはいえ、1888(明治21)年の出水で、堤防の決壊が517か所、7,035間(約1,270m)、死者53人のほか、大垣輪中の堤防でも120間(約220m)が決壊し、死者43人を記録している¹⁶⁾。濃尾地震時の堤防の壊裂(写真1-27~1-29)は、岐阜県内で大河・小川・悪水路・用水路・溜池のうち大河と小川を合わせて417,755間(約750km)⁴⁾と、現在の木曾・長良・揖斐三川の幹川長の総計約514km²³⁾以上となる。これに愛知県の189,003間(約340km)²⁶⁾を加えると、堤防が地震によって壊滅的な被害を受けたことになる。

これら河川の堤防だけでなくため池の堤や海岸の護岸堤防の被害も含まれた築堤の被害として図1-36¹⁸⁾にまとめられている。この図から、築堤の被害は震源地に近い濃尾平野の西部に集中していることがわかる。これはもともと木曾三川が縦横無尽に流れ、幾多も流れを変え堤防を築き集落ができた低地であり、地盤の液状化現象が見られた場所に対応して河川流域で多く、海岸近くの築堤にも被害はあった。愛知県において中部の矢作川流域で被害が目立ち、三重県では震源に近い北部を中心に被害が見られ、静岡県では県西部の浜名湖を中心とした地域に被害が目立つほか、遠く離れた清水(静岡市)でも被害を受けている。そのほか、長野県の諏訪湖沿岸、滋賀県の琵琶湖沿岸、大阪府の淀川沿いなどで広範囲で築堤に被害が発生している。



写真 1 - 27 長良川堤防の壊裂 (Milne&Burton. W. K. , The great earthquake in Japan, 1891)



写真 1 - 28 下小田井村堤防の壊裂 (国立科学博物館所蔵)

f. 地震後の地変及び災害²²⁾

地震から4年後の1895（明治28）年7月から8月の豪雨で、福井県の大鶴目谷の崩壊の発生に続き、8月5日にナンノ谷（旧坂内村）で高さ600間（約1,080m）、幅100間（約180m）の推定崩壊土砂量153万 m^3 の大崩壊が発生した。この崩壊土砂は、坂内川を巾20間（約36m）ないし50～60間（90～108m）、長さ約13町（約1,400m）にわたってせき止め、天然ダムを形成した。6日後の11日に決壊し、下流域で氾濫・災害が発生している。

さらに、地震から74年経過した1965（昭和40）年の台風24号によって、福井県のコワゾ谷で推定崩壊土砂量10万 m^3 の崩壊が発生し、真名川をせき止め、20～30分後に決壊し、多数の家屋が流失・埋没した。岐阜県では根尾白谷（推定崩壊土砂量107万 m^3 ）と徳山白谷（推定崩壊土砂量183万 m^3 ）の大規模崩壊（写真1-30）が発生している。これらの崩壊の規模は大きく、何らかの力が地下内部構造を破壊したことが原因の一つと考えることができるが、必ずしも濃尾地震に原因を求めることは難しい。

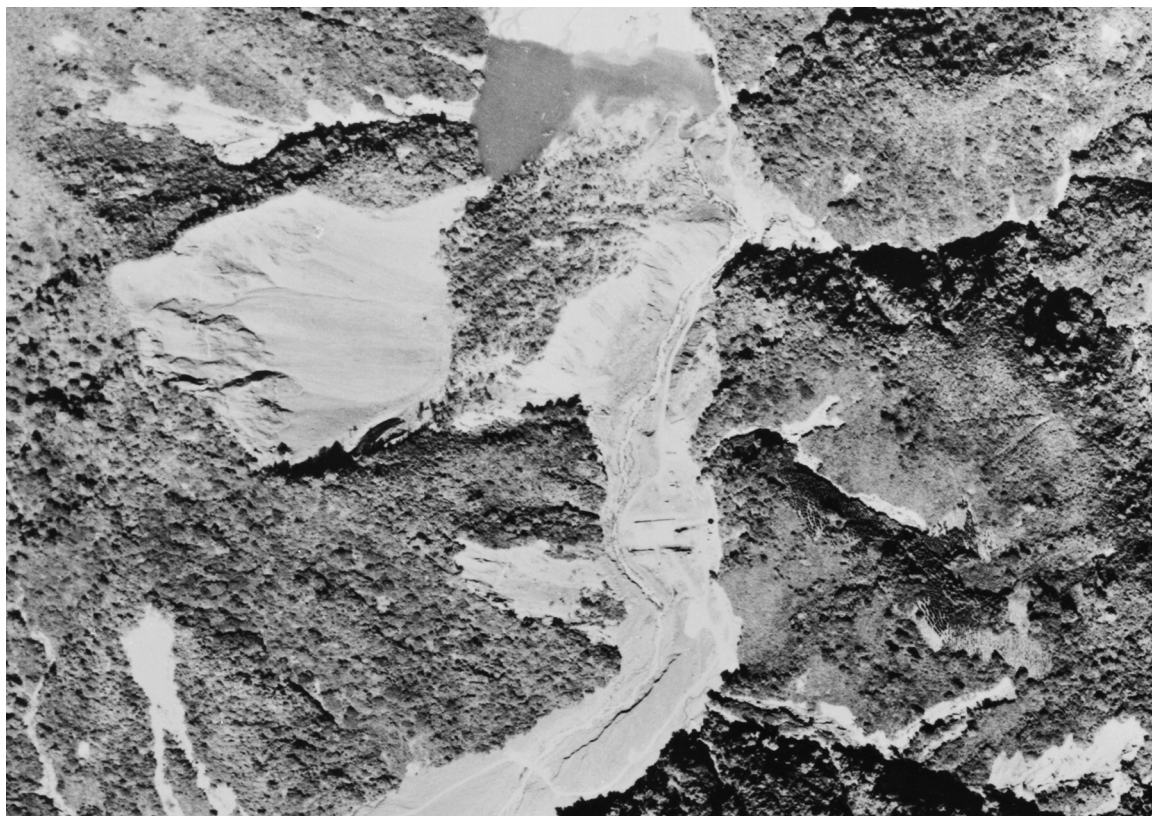


写真1-30 徳山白谷大崩壊（国土交通省中部地方整備局越美山系砂防事務所所蔵）

(4) 震災後の森林・河川の復旧への道

a. 道路・橋梁・堤防等の復旧^{4.7.23)}

震災後の復旧は、人的な救済を第一として、道路・用水路・堤防の改修が優先的に行われ、森林の復旧は後回しとなったことがうかがえる²⁸⁾。

岐阜県は、震災復旧土木工事を第一工事と第二工事に大別し、第一工事は、1891（明治24）年11月10日の勅令第205号をもって支出された岐阜県分150万円のうち、10万円を救済費にあて、残り140万円を堤防・樋管の復旧費にあてた。第二工事は、同年12月26日の勅令第247号をもって、岐阜県分約208万円を道路・橋梁及び河川・用水路・溜池等の堤塘の復築などの工事に費やした。これらは、大小河川の堤防のほとんどが壊滅的な被害を受けたことで、これから冬を迎え、春の融雪出水に備えた場合、木曾三川の低地帯にとって、早急に修復すべき仕事であった。堤防などの修復は、県の指導のもと、多くの村民の協力を得て人力で成し遂げている¹²⁾（写真1-31）。なお、愛知県分が第一工事で75万円、第二工事で約116万円と岐阜県分の約半分であったことは、いかに岐阜県の被災が深刻であったことがわかる。

震災による復旧は、道路・橋梁・堤防が優先されるのは当然であるが、荒廃した山腹からの土砂や河道に堆積した土砂は、その後の雨によって継続的に下流へ流出し続けたためか、1893（明治26）年、1895（明治28）年、1896（明治29）年に大洪水・水害を受け、岐阜県議会は「木曾揖斐長良三川上流改修ノ儀」を建議している。



写真1-31 長良川堤防の復旧工事（奥田良二氏所蔵）

b. 治水三法の成立

全国的な洪水・氾濫に対して、1890（明治23）年の第1回帝国議会から幾度か治水に関する建議案は提出され、1896（明治29）年の第9回において提出された建議が河川法制定に結びついた。さらに、1897（明治30）年に砂防法と森林法が制定され、ここに治水三法が整った。治水三法の成立によって治山事業は森林法の保安林編入で、砂防事業は砂防法適用地の指定を根拠として法制的に分離された。同じ工事であるが、内務省は砂防指定地を、農林省は保安林を対象とすることになる。

c. 森林の復旧^{7, 19, 24, 28)}

旧藩制度の頃には伐採に制限があった根尾谷一帯の山林は、段木と炭の生産による乱伐、地震による崩壊地と災害復旧用材の激増により、ほとんど樹木のない有様となった。1897（明治30）年に岐阜県知事となった湯本義憲は、治水問題の解決に治山事業の実行が先決条件であるとの考えに立った。湯本知事は、治山・治水の先駆者である金森吉次郎や山田省三郎と諮り、天竜川の治水、瀬尻官林の献植や天城山御料林の委嘱植林など行っていた金原明善を県の顧問に委嘱して濃尾地震の災害地の調査とその対策を依頼した。

金原明善らの調査は、揖斐郡坂内村・久瀬村・北方村（揖斐川町）、本巢郡根尾村・外山村（本巢市）、山県郡伊自良村（山県市）などの災害地で行われた。金原明善は、揖斐川水源地の荒廃に速やかに治山対策を行うことを、調査写真を添えて訴えた。

湯本知事は、民有林総面積50万町歩（約49万7,000ha）のうち、荒廃の進んでいる5万2,000町歩（約5万1,600ha）を復旧するために、20か年の継続事業で県営の樹苗圃を経営し、スギ、ヒノキ、クロマツの苗1,000万本を養成し無償配布することと、植林を行う者に造林費の一部を補助金として交付することを柱とする植樹奨励事業を県議会に提出した。県議会はこれを否決したが、知事は原案執行のため、内務・大蔵両大臣に掛け合い実行に移した。

苗圃は、県内13区に開設（明治35年に14区に改正）し、スギ、ヒノキ、クロマツ、カラマツのほか、クヌギ、ヤマハンノキ、ハゲシバリ、ヤシヤブシなどが生産され、1899（明治32）年から1917（大正6）年まで継続実施された。

造林補助制度は、新植あるいは新植後3か年間の補植と手入れなどに補助を行い、スギ、ヒノキ、クロマツ、カラマツ、ヒメコマツを対象樹種として、第一類地（用材生産）に1町歩（約0.99ha）につき2円50銭～6円の補助、第二類地（国土保安上）には第一類地の倍（ただし、伐採には許可が必要）の補助を行い、新しく公有林野補助規則による補助制度が発足する前年の1909（明治42）年まで行われ、植栽面積は11,072町歩（約11,000ha）に及んだ。

d. 治山・治水の推進者とそれらのネットワーク^{4, 7, 11, 19, 24)}

金原明善は、その後、毎年のように岐阜県を訪れ、植林の普及と実地指導を行った。特に、根尾村の植林に関心を寄せ、1900（明治33）年に3か月間も根尾村に滞在し、1901（明治34）

年に苗木4万本の寄付や1904（明治37）年に植林奨励のため根尾村へ50円を寄付し、植林事業を奨励した。

毎年、水害に見舞われる西濃の大垣生まれである金森吉次郎は、天竜川の治水を行った金原明善を1891（明治24）年3月東京に初めて訪ねた。金森吉次郎は、1896（明治29）年の大洪水時に大垣輪中内に溜まった濁水を揖斐川に排出した。1897（明治30）年の金原明善の調査にも同行しているように、治水・治山に全力を傾け、根尾村（本巣市）松田地内で山林を購入して自ら植林を行っている。

加納藩の堤防取締役であった山田省三郎は、県議会で堤防費に触れ、治水を県全体の問題として解決すること、さらに、国全体の問題と解決するために、世論のとりまとめ、国への陳情などを行った。1892（明治23）年に「大日本治水協会」の設立に参加し、全国的な幅広い交流の中で、木曾三川改修に尽力し、1897（明治30）年の金原明善の調査にも同行している。

このように、濃尾地震後の森林・河川の復旧が順調に進んだことは、湯本義憲・金原明善・山田省三郎・金森吉次郎・西村捨三らが、治水に関する全国的なネットワークの中で知り合い、その結びつきが震災後の復旧を強く後押しできる仕組みを導いた結果であったと考えられる。

e. 森林・河川の現在までの道のり^{4.7.23, 28)}

明治初期まで自給自足であった根尾谷の村々に、大垣を中心とする商業活動は、1897（明治30）年に、長瀬村（旧谷汲村）に根尾段木合資会社を設立（根尾段木株式会社に改組）、1904（明治37）年に揖斐郡北方村（揖斐川町）に徳山段木株式会社が設立など、薪の生産は増加していった。また、製炭も日露戦争後はどの村も本業として生産に励んだため、根尾川上流の黒津・越波・大河原方面に資源を求め、より奥地化する結果となった。根尾谷内の数少ないスギ・ヒノキは、建築材のほか、帆船の帆柱として使用された。1897（明治30）年の金原明善の来村時に造林の必要性を説いたことにより明治・大正・昭和と次第に造林は拡大した。

1910（明治43）年の全国各地の水害は、1911（明治44）年からの森林治水事業の「荒廃地復旧補助規則」をもとに、岐阜県が同年6月「荒廃地復旧費補助規定」を制定し、復旧可能と考えられる崩壊地と禿地地の復旧に着手する契機となった。1922（明治44）年からの25か年の実績は、地盤保護工事418町歩（約415ha）、地盤保護植樹1,222町歩（約1,213ha）と森林の復旧は進み、1937（昭和12）年度からの第2期森林治水事業に引き継がれていった。

戦時中の軍需と戦後の復興による多量の木材の需要は、スギ・ヒノキ・マツを素材生産のために伐採、広葉樹のトチの大木は昔ながらの厚板生産のために伐採、ブナは戦時中の航空機材として短期間に大量に伐採され、越波のブナまで伐りだした。戦後、これらの広葉樹は木工用・銘木用・パルプ用・チップ用として伐採に拍車がかかった。これらの状況は、戦後復興の木材需要を満たすため、全国各地で見られ、伐採・拡大造林へと向かっていった。しかし、昭和30年代後半から40年代にかけての高度経済成長は、農山村地域から都市域への人口流出に加速し、家庭燃料の都市ガス・プロパンガスなどへの転換や化学肥料への転換は、それまでの人と森林（里山）の関係を変化させ、薪炭産業に陰りをもたらした。さらに、外材輸入による国産材価

格の低迷や代替材の出現は、スギ・ヒノキの需要を減少させた。本巢市となった旧根尾村の森林面積は、28,382ha、旧村面積の96%を占め、人工林率は34%となっている。日本全体の人工林率は41%、岐阜県の人工林率の45%に比べその比率は低い地域である¹⁰⁾が、森と人間社会の新しい関係を模索する必要がある。

木曾三川は、明治の木曾川下流改修に続き、1921（大正10）年から木曾川上流改修、1936（昭和11）年から木曾川下流改修増補、1953（昭和28）年の木曾川改修総体計画などを経て、破堤・洪水などの災害を起こさないよう現在まで河川工事は続けられている。明らかに木曾三川や輪中での破堤・災害となる回数は減じている。

今日、人工林（特にスギ・ヒノキ）化による弊害が話題になるが、江戸時代以前から明治・大正・昭和30年代まで続いてきた人が山に入る行為が希薄になったことは、自ずから新しい山への関わりを持つことになる。国土の3分の2が森林である我が国で、生活用水などの重要な水の供給は、森林や河川を除いて語れない。森林・河川のあるべき姿は、人が森林や河川と関わりを持ち、時として災害となる事象として現れるが、自然とともに生きる環境をつくっていく中、森林と河川の重要さが定まってくると思われる。

このように、濃尾地震やほかの原因で荒廃した森林・河川の復旧は、地域住民と県・国とが一体になって、植林の奨励、堤防の修築・改築などの費用と長年月をかけ確実に行われたことが、災害の少ない今日をつくりあげたと考えられる。

【第1章第2節注釈】

- 注1 『愛知県震災報告』は、『震災予防調査会報告第貳号』明治27年8月、8～69. に所収。
- 注2 飯田波事『東海地方地震・津波災害誌—飯田波事教授論文選集』，飯田波事教授論文選集発行会，1985年，234～242. 及び338～340. では、愛知県と岐阜県について、当時存在していた建物の全体数に対する倒壊した全建物数の比率を倒壊率として、その分布を図示している。しかし、この図示では、建物の特徴と倒壊率との関係は示されていない。
- 注3 『明治24年10月28日震災記録（復刻）』，愛知県総務部消防防災課，昭和48年，巻末付表「居宅震害取調表」「社寺震害取調表」。この本は、愛知県警察部『明治二十四年十月二十八日震災記録』明治25年の復刻版である。
- 注4 注1と同書，38.
- 注5 注4に同じ。
- 注6 注4に同じ。
- 注7 注3と同書，巻末付表「震災取調合計表」。
- 注8 注2と同書，163.
- 注9 注1と同書，36.
- 注10 注9に同じ。
- 注11 注9に同じ。
- 注12 注3と同書，巻末付表「震災都市別一覧表」。ただし、この本では、人家を居宅、倉庫を土蔵と表記している。
- 注13 注3と同書，48.
- 注14 注3と同書，66.
- 注15 注2と同書，270～331.
- 注16 注1と同書，34.
- 注17 伊東忠太「地震卜煉瓦造家屋」．『建築雑誌』第59号，291～295. 明治29（1891）年11月。
- 注18 注16に同じ。