

## 第3章 地変と津波

### 第1節 土砂災害

#### 1 土砂災害の概要と調査

関東南部の山地や丘陵地・台地の縁辺部では、関東地震（1923）発生直後や2週間後の大雨などにより、崩壊や地すべり、土石流などによる土砂災害が多数発生した。図3-1は、内務省社会局（1926）『大正震災志』の巻末挿入図で、関東地震による林野被害区域山崩れ地帯概況図である。この図には、今回新たに調査して明らかになった神奈川県東部の66地点、神奈川県西部の24地点、千葉県房総地域の41地点の計131地点を追記してある。

関東地震時に土砂災害が多発した理由としては、関東地震（マグニチュード7.9）によって非常に大きな震動を受けたことが主因であるが、前日にかんりの降雨があったことも大きな理由となっている。また、神奈川県西部では2週間後の9月12～15日の豪雨によって、土石流などの土砂災害が多く発生している。また、翌年の1月15日に丹沢地区で最大の震度を記録した余震である丹沢地震（マグニチュード7.3、相模地震とも呼ばれる）によっても、崩壊や地すべりが多発したと言われている。

神奈川県東部の横浜市や鎌倉町、横須賀市などの人家が密集する地域では、地震直撃による人家の倒壊や火災によって多大な被害が発生した。人家背後の急斜面が崖崩れを起こし、流出した土砂によって多くの人家が押し潰された。神奈川県西部の箱根や丹沢山地では無数の崩壊や地すべりが発生し、多量の土砂が土石流となって流出した。千葉県の房総半島でも多くの崩壊や地すべりが発生した。このため、各地で激甚な土砂災害が発生したが、沖積低地や都心部での甚大な被害（建物倒壊や火災）の影に隠れて、関東地震に起因した土砂災害は、あまり社会的関心をもたれなかった。

建設省河川局砂防部（1995）によれば、東京都・神奈川県・山梨県・静岡県・千葉県の1都4県で80km<sup>2</sup>の崩壊が発生したと言われている。神奈川県では、荒廃地復旧砂防計画を樹立し、1927（昭和2）年から相模川・酒匂川流域などで、「震災復旧工事」を実施した。

内務省では、1924（大正13）年から「直轄震災復旧砂防事業費」を新設し、10か年計画を策定して、酒匂川流域など5河川において、内務省直轄の砂防事業を実施した（建設省河川局砂防部，1995）。この砂防事業は、1937（昭和12）年まで14年間も続けられた。1923（大正12）年度の全国の直轄砂防事業費が25.1万円であったのに対し、1924（大正13）年度のそれは70.8万円にも達した。

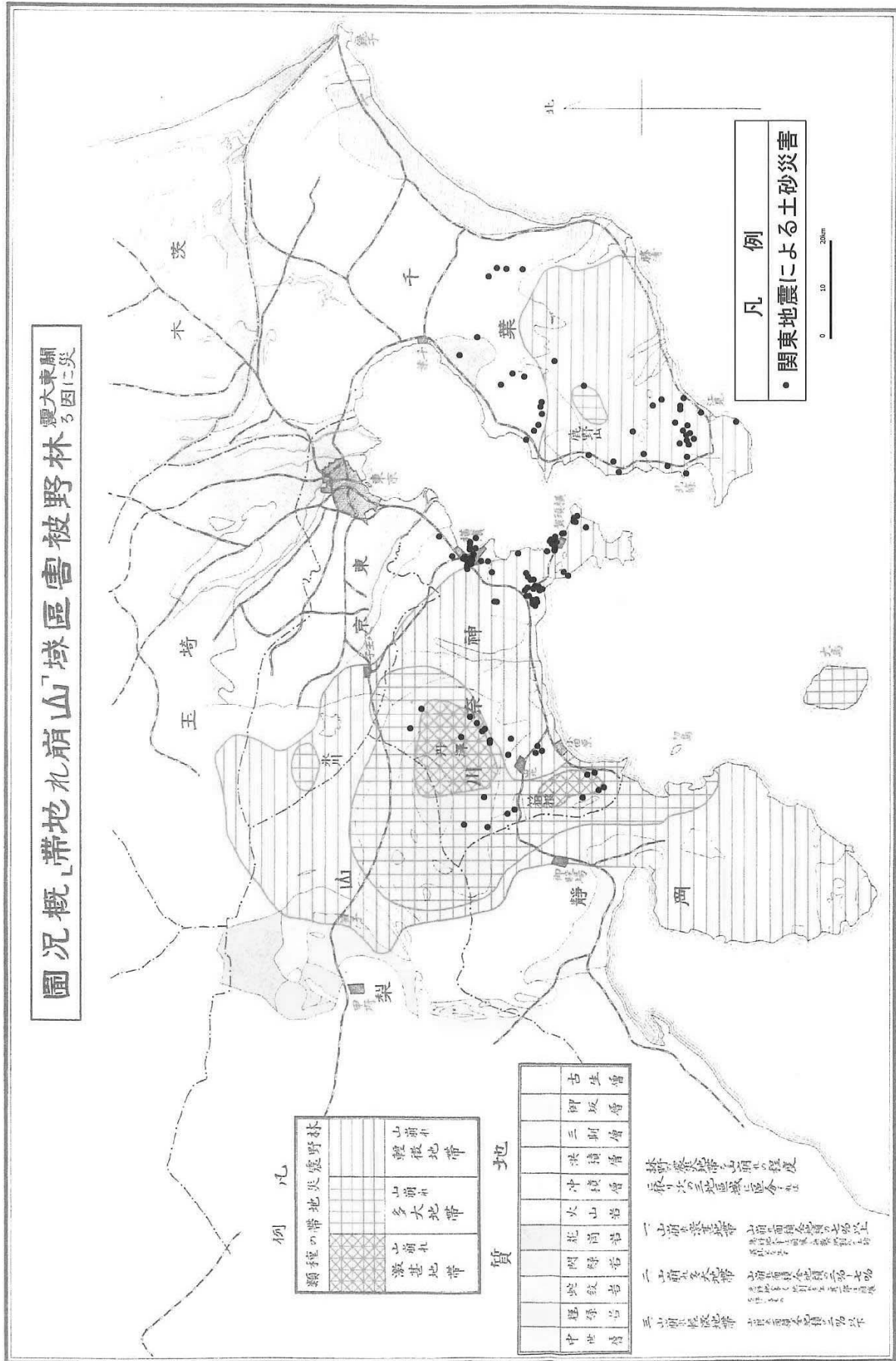


図3-1 関東地震による林野被害区域山崩れ地帯概況図と関東地震による土砂災害地点 [内務省社会局, 1926 [追記] 地震による土砂災害地点を追記]

### 第3章第1節

そのうち、直轄震災復旧砂防事業費は48.7万円にも達している。それだけ、関東地震による土砂災害の影響が大きかったことが分かる。

関東地震による土砂災害の傷跡は、箱根や丹沢山地を歩くと現在でも散見出来るが、震災から83年が経過し、対策工事の効果もあって、崩壊地や地すべり地は植生が回復しほとんど分らない。また、神奈川県東部で多くの斜面崩壊を起こした急崖部では、崩壊や崖崩れの痕跡は急傾斜地対策工事の進捗もあってほとんど分らなくなっている。関東大震災の被災地を歩くと、土砂災害があったことを知らない人達が住む人家やマンションが立ち並ぶ景観に大きく変わっている。このような地区で関東地震と同様の激震を受けたらどうなるであろうか。

本節をまとめるにあたっては、巻末の参考文献を利用するとともに、各都県史、市町村史の資料を参考にした。また、第3章第一項末尾のコラムに示した陸軍陸地測量部が作成した『震災地応急測図』（国土交通省国土地理院提供）も参考とした。さらに、2006（平成18）年2月24～25日に中央防災会議「災害教訓の継承に関する専門調査会」小委員会「1923関東大震災」分科会（以下、「関東大震災分科会」という）のメンバーで神奈川県内の土砂災害地点の現地調査を行った。小田原市根府川では、内田昭光氏に土砂災害の現地案内をお願いした。その際に昭光氏から御尊父・内田一正の書かれた『人生八十年の歩み・内田一正』（2000）という著書を頂いた。また同時に、一正氏が御自身で調査された白糸川の岩屑なだれ\*の流下と災害状況ならびに根府川駅の被災状況図を見せて頂き、これらも参考とさせて頂いた。詳細は第3章第1項末尾のコラム『人生八十年の歩み・内田一正』で紹介する。

## 2 神奈川県西部地域の土砂災害

### (1) 地震直撃による土砂災害

関東地震では南関東の山地・丘陵地と伊豆半島・房総半島で崩壊が発生した。内務省社会局（1926）の『大正震災志』では図3-1を作成し、山崩れ頻度を激甚地帯・多大地帯・軽微地帯の3段階に区分している。住家全潰率と震度の分布（図1-1）と比較すると、ほぼ震度6弱（全潰率1%以上）以上の地域で土砂災害が発生していることが分かる。図3-2は、神奈川県震災荒廃復旧事業図（1930）に関東地震（9月1日）直後に発生した土砂災害と地震後降雨（9月12～15日）によって発生した土砂災害を追記したものである。各地点の詳細は表3-1に示す。丹沢山地・箱根火山では、地震直後に著しい山地災害が発生したことが分かる。

関東地震前日の8月31日には図3-3に示したように、熱海で21.5mm、丹沢南面の秦野で57.2mm、北西の青山で88.0mmの降雨の記録がある。小田原市、松田町などの関東地震体験者の手記には、8月31日から9月1日の午前9時～11時頃まで降雨のあったことが記録されている。

\* 火山体の変形や水蒸気爆発、地震などによって火山体の不安定な部分が表層なだれのように高速で崩れ落ちる現象（地学事典、宇井忠英）、流下時にあまり水分を含まない点で土石流と区別される。

丹沢山地や箱根などの山地部には、その当時雨量観測地点はないが、同じ頃60mm以上の降雨があったことは間違いない。地震時には雨が上がっていたが、事前にかかなりの降雨があったことが、岩屑なだれや土石流発生の一因となった。

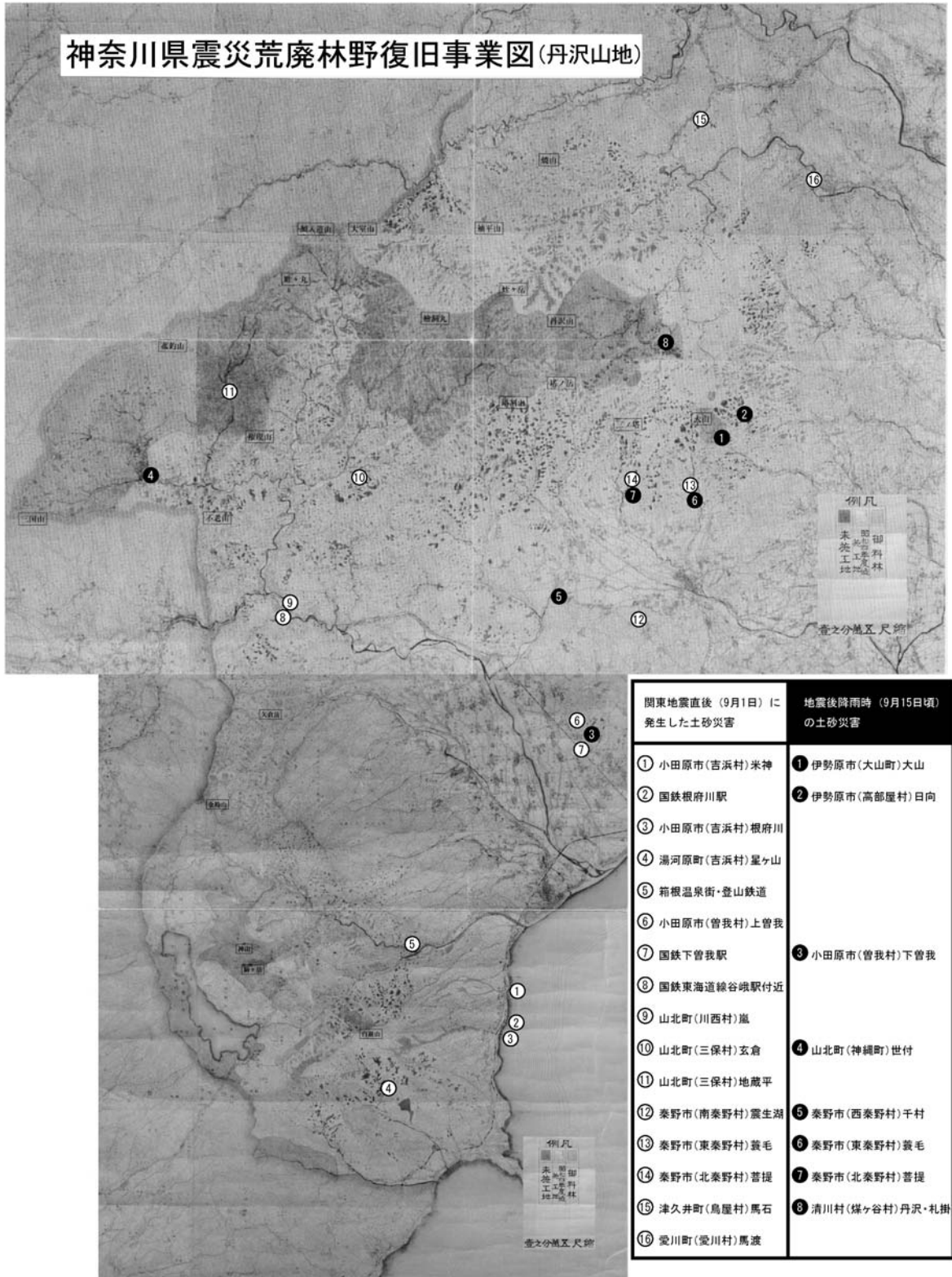


図3-2 関東地震による神奈川西部の土砂災害 [神奈川県環境農政部森林課蔵, 1930に追記]

表3-1 関東地震と地震後の降雨によって発生した土砂災害 [建設省河川局砂防部, 1995 を修正]

| 関東地震直後(9月1日)に発生した土砂災害 |              | 地震後降雨時(9月15日頃)の土砂災害  |   |                |  |
|-----------------------|--------------|--|---|----------------|--|
| ①                     | 小田原市(片浦村)米神  | 石橋山の麓の蜜柑畑が地すべりを起こし、土石流となって流下した。人家21戸埋没、死者62人。  | ① | 伊勢原市(大山町)大山    | 地震時に崩壊が多発した。9月15日の豪雨で、大規模な土石流が発生し、雨降神社の門前町の民家68戸170余棟を一気に押し流した。死者1名のみ。         |
| ②                     | 国鉄根府川駅       | 根府川駅背後の斜面が地すべりを起こし、駅舎と停車中の列車、海中に墜落。直後に津波襲来し、死者200名。  | ② | 伊勢原市(高部屋村)日向   | 地震時に崩壊が多発した。9月15日の豪雨で、大規模な土石流が発生し、浄発願寺・石雲寺・霊山寺などが大破。民家7.8戸流出。死者4名。             |
| ③                     | 小田原市(片浦村)根府川 | 白糸川上流の日陰・大洞窟地区の山体(100万 <sup>3</sup> )が大崩壊し、白糸川を岩屑なだれが流下した。人家64戸埋没、死者408名。山津波と津波の挟み撃ちに合い、遊泳中の児童20名死亡。     |   |                |  |
| ④                     | 湯河原町(吉浜村)星ヶ山 | 星ヶ山南斜面が崩壊し、土石流となり、新崎川(鍛冶屋川)を塞ぎ止め、3000m <sup>2</sup> の天然ダムを形成した。決壊は免れ、その後の土砂流入で埋積されている。                   |   |                |  |
| ⑤                     | 箱根温泉街登山鉄道    | 早川・須雲川沿いの温泉街、至る所で崩壊した。旅館・人家8軒以上埋没、死者48人。国道(東海道)、登山鉄道交通途絶。  |   |                |  |
| ⑥                     | 小田原市(曾我村)上曾我 | 竺土寺の墓地、1万m <sup>2</sup> の範囲が地すべりを起こし、下方の民家3戸埋没、死者13名。  |   |                |  |
| ⑦                     | 国鉄下曾我駅       | 下曾我駅は水田に3mほど盛土して建設されていた。軟弱地盤のため、駅舎は破壊され、駅構内は崩壊して陥没した。田水が線路を覆った。  | ③ | 小田原市(曾我村)下曾我   | 曾我谷津剣沢上流で崩壊し、天然ダムを形成した。9月15日の豪雨で土砂が流出し国鉄線路を埋没した。                               |
| ⑧                     | 国鉄東海道線谷峨駅付近  | 地震動が収まってから、斜面上部から崩壊し酒匂川を閉塞した。土石流となって鉄道の第3号と4号隧道の間を通過、酒匂川を堰き止めた。18時頃、天然ダムは決壊した。                           |   |                |  |
| ⑨                     | 山北町(川西村)嵐    | 酒匂川に面した段丘崖付近の人家が地すべりで30m移動した。少年が赤松にしがみついで、酒匂川の対岸まで300mも流されたが、助かる。  |   |                |  |
| ⑩                     | 山北町(三保村)玄倉   | 玄倉集落南の斜面で300万 <sup>3</sup> の地すべり性崩壊を起こし、土砂が玄倉川まで流出した。人家は対岸の台地にあり、被害はほとんどなかった。                            | ④ | 山北町(神縄町)世付     | 世付川上流の葦沢で地震時の崩壊により天然ダム形成。9月15日の豪雨で決壊し、世付地区の水田の90%水没、つり橋2、3本流出した。人的被害なし。        |
| ⑪                     | 山北町(三保村)地蔵平  | 5000m <sup>2</sup> の斜面崩壊、通行中の巡査と村民2名圧死、三保ダム完成で現在は集落全戸移転、集落はなくなる。   |   |                |  |
| ⑫                     | 秦野市(南秦野村)震生湖 | 関東ローム層がスランプ状の崩壊を起こし、天然ダムを形成した。決壊せずに現存し、市民公園となる。  | ⑤ | 秦野市(西秦野村)千村    | 地震時に崩壊が多発した。9月15日に土石流が発生したが、下流部に人家がなく、被害はほとんどなかった。                             |
| ⑬                     | 秦野市(東秦野村)養毛  | 地震で水無川上流で無数の崩壊(面積40ha以上)発生し、谷間に多量の土砂が堆積した。   | ⑥ | 秦野市(東秦野村)養毛    | 地震時に崩壊が多発した。9月15日に3回の土石流が発生した。3回目の土石流で家屋15数戸が流出した。                             |
| ⑭                     | 秦野市(北秦野村)菩提  | 地震で葛葉川上流で崩壊が多発し、谷間に多量の土砂が堆積した。   | ⑦ | 秦野市(北秦野村)菩提    | 地震時に崩壊が多発した。9月15日23時に土石流が発生し、菩提28戸、羽根2戸流出した。菩提地区で5.5ha、羽根地区で2haの田畑が埋没・流出した。    |
| ⑮                     | 津久井町(鳥屋村)馬石  | 串川右岸側の斜面が地すべり性崩壊(50万 <sup>3</sup> )を起こし、天然ダムを形成した。埋没人家5戸・水没5戸、死者16名。上流500mまで水没したが、閉塞土砂を取り除いたため、二次災害は免れた。 | ⑧ | 清川村(煤ヶ谷村)丹沢・札掛 | 地震時に崩壊が多発した。9月15日の豪雨で、大規模な崩壊が発生し、土石流が札掛集落を襲った。39戸中32戸が埋没・流出した。避難していたため、人的被害なし。 |
| ⑯                     | 愛川町(愛川村)馬渡   | 中津川右岸の斜面1万m <sup>2</sup> が崩壊した。家屋5戸が埋没し、死者15名。   |   |                |  |

右記の文献等から編集

陸軍陸地測量部(1923年9, 10月):50,000分の1地形図現地測量結果  
 内務省社会局(1926):大正震災誌, 内編, 上・下, 及び大正震災誌写真帖  
 神奈川県警察本部編纂(1926):大正大震災誌  
 神奈川県(1927, 復刻1983):神奈川県震災誌, 及び大震災写真帳  
 山北地方史研究会(1973)足柄の文化, 関東大震災(関東大震災の思い出を語る), 9号, 56p.  
 藪田拓司(1989):関東大地震松の木は滑った, 神奈川県温泉地学研究所報告, 20巻3号, p.13-18.  
 内田一正(2000):人生八十年の歩み, 内田昭光編集, 関東大地震, p.1-20.

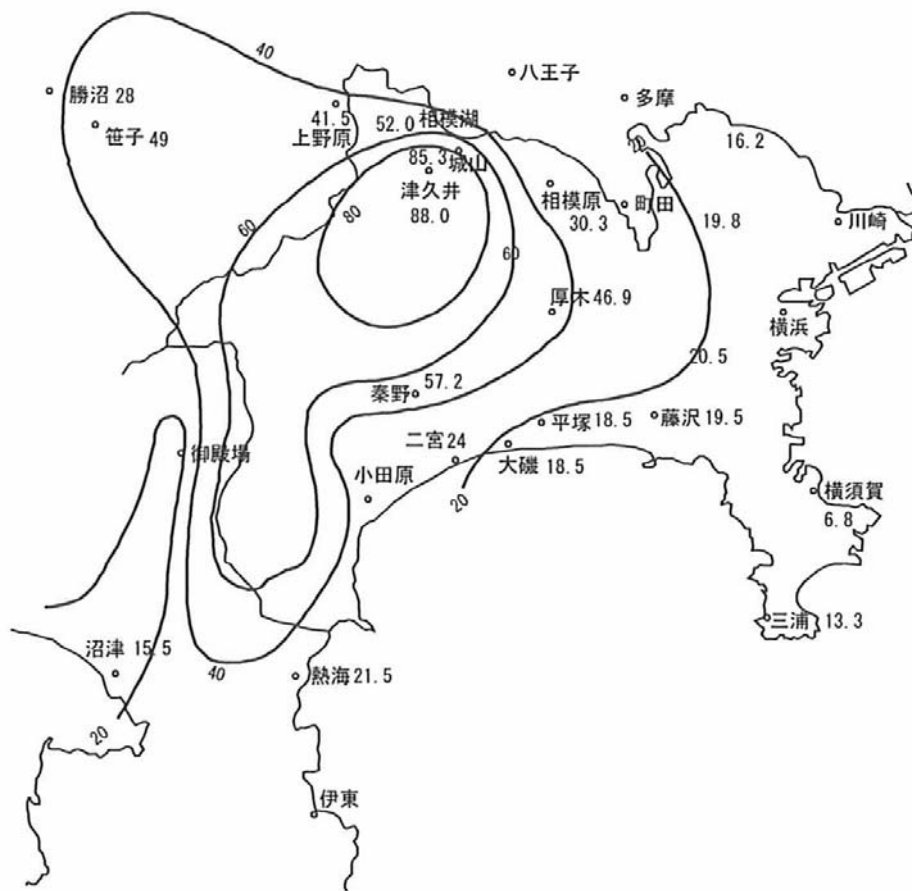


図3-3 1923(大正12)年8月31日の等雨量線図 [作成: 井上公夫]

a. 根府川集落を襲った大規模土砂災害

図3-4は、箱根山地東部の小田原市(旧片浦村)根府川、米神付近の災害実績図である。関東地震直後に発生した土砂移動によって、小田原市米神(地点①)では埋没家屋20戸、死者62人、根府川(地点③)では埋没家屋64戸、死者406人という被害が発生した。

根府川集落を襲った岩屑なだれは、箱根火山の外輪山を構成する山体(大洞地区、崩壊土量、数百万 $m^3$ )の一部が地すべり性崩壊を起こしたために発生した。そして、白糸川の谷沿いに流れ下り、地震発生から5分後に根府川集落に到達した(写真3-1)。崩壊発生位置から海までの距離は4kmであるから、岩屑なだれは平均13m/秒(47km/時)速度で流れ下った。芥川龍之介の小説「トロッコ」のモデルとなった熱海軽便鉄道は、この地震で全線にわたって大きな被害を受けたために、廃業に追い込まれた。軽便鉄道の機関車は熱海駅前展示されている。

根府川地区の海岸部では、地震の大きな揺れに右往左往して逃げ惑ううちに、本震から5分後に海から高さ5~6mの津波が押し寄せた。この時、白糸川の河口付近で遊泳中の児童約20人は、激震に驚いて帰宅しようとしたが、海からの津波と白糸川からの山津波によって挟み撃ちに合い、わずか2~3人を残して、ほぼ全員が行方不明となった。

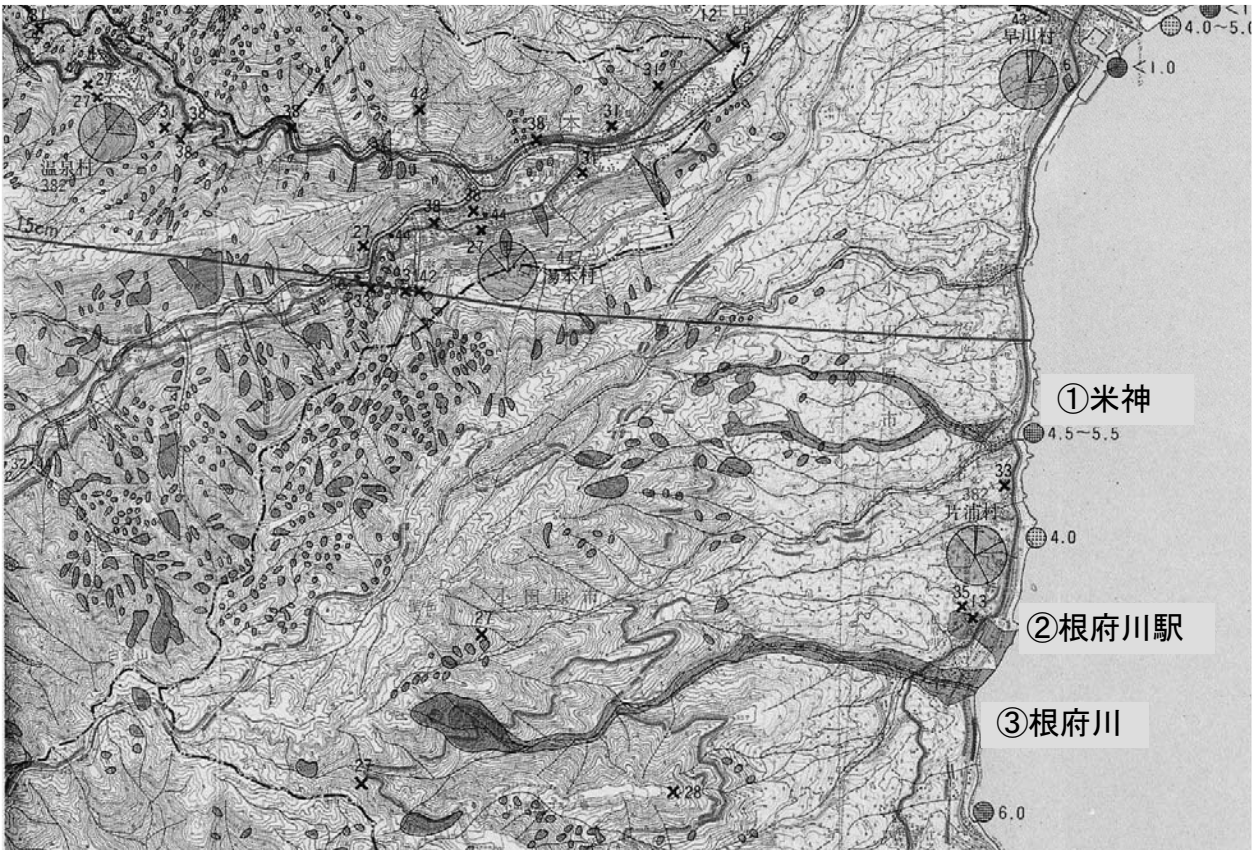


図3-4 小田原市根府川、米神付近の災害実績図 [神奈川県企画部企画総務室, 1987より引用]

### 関東大震災根府川部落の惨状



根府川部落は当時九戸の部落であり其の内  
七戸が埋没してしまつた、寫眞はかまうじし  
埋没さめめかれた家屋である、

- ① 白井鉄橋
- ② 矢子市郎
- ③ 内田鉄雄
- ④ 廣枝良七
- ⑤ 鈴木行勝
- ⑥ 廣枝義雄
- ⑦ 廣井昌隆
- ⑧ 西山由平
- ⑨ 皆本正和
- ⑩ 宮川慶太郎
- ⑪ 寺山神社
- ⑫ 埋没家屋

写真3-1 根府川集落を埋没させた土石流 [神奈川県, 1927、戸主の名前等は内田一正氏が追記]

地震当時10歳だった内田一正氏の手記によれば、根府川では地震の大きな揺れが2回あった(第2章第2節で説明したように本震後の5分間に2度の大きな余震が発生しているが、震源位置(図2-17参照)から推測すると、根府川では12:01頃の余震(A1)の揺れはそれ程でもなく、12:03頃の余震(A2)の揺れが強烈で、それが2回目の揺れと認識されているものと思われる)。これら一連の揺れに右往左往して逃げ惑ううちに、2回目の揺れの直後に根府川集落に流入する白糸川の上流から大規模な岩屑なだれ(山津波)が大鳴動とともに押し寄せた。このため根府川集落は厚さ30m以上の土砂で埋没した。現在のJR東海道線(当時は熱海線)の根府川鉄橋も北岸の一部を残して、弾き飛ばされてしまった。図3-5は、内田一正氏が丹念に調査され、昭光氏が保管されている根府川の土砂災害状況図を編集したものである。

集落の中央部には釈迦堂があり、岩屑なだれによって埋没したが、一正氏によって掘り起こされ、そのまま現在地に安置されている。釈迦像は、寛永9(1632)年1月21日と正保4(1647)年9月14日、慶安元(1648)年4月22日の地震による死者(人家倒壊と津波による)を弔うため、長十郎重友が村内の世相安泰を祈って、明暦2(1656)年に岩泉寺境内の岩盤に刻んで建立したとある。万次2(1659)年の大洪水で岩泉寺は現在の高台に移ったが、お釈迦様は岩盤に刻まれていたため、引き移すことが出来ず、現在地に残った。

釈迦像はもともと目の高さより上に拝むように岩盤に刻まれていた。ところが関東地震による山津波の土砂によって、根府川集落と一緒に埋まってしまった。先に述べたように地震後内田一正氏が土砂の中から釈迦像(指1本損じていなかった)を掘り起こし、現在は釈迦堂の建つ地表から階段を数段降りた洞の中に祭られ、埋没の規模の大きさを物語っている。

これとは別に熱海線根府川駅(図3-4の地点②)では、本震の揺れと同時に駅の背後から大規模な地すべりが発生し、地すべり崩土が駅を襲い、停車中の列車(死者200名)と一緒に海中まで押し出すという惨事も発生した。

#### b. その他の地区の土砂災害

図3-2と表3-1を参照しながらこの他の地域の土砂災害の様子を見ると、まず、箱根火山の早川と須雲川の谷壁斜面の至るところで、無数の崩壊があった。このため、箱根温泉街(地点⑤)では、温泉旅館や登山鉄道、鉄道が倒壊し、旅館はしばらく営業できなかった。

大磯丘陵西端には、活動度の高い国府津-松田断層が通っている。この断層は関東地震では動いていないが、その真上にある小田原市上曾我の笠土寺(地点⑥)では、1万m<sup>2</sup>の墓地が地すべりを起こし、下方の民家3戸が埋没し、死者13名を出した。現在、墓地はきれいに復興されており、墓地の前面に地すべりによって押し出された墓碑などを集めて、大きな塚が建立されている。



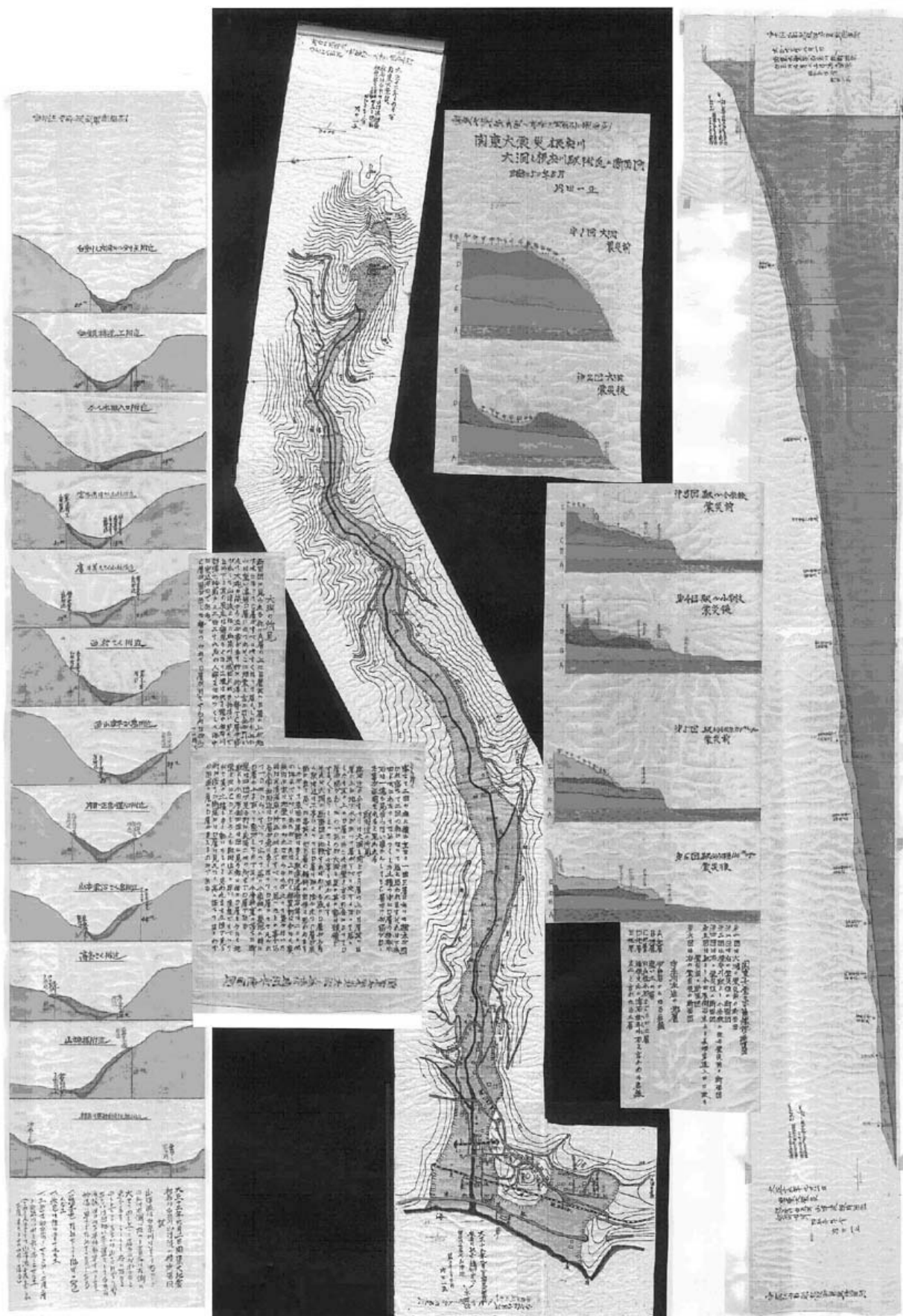


図3-5 根府川集落（白糸川）の土砂災害状況図 [作成：内田一正]

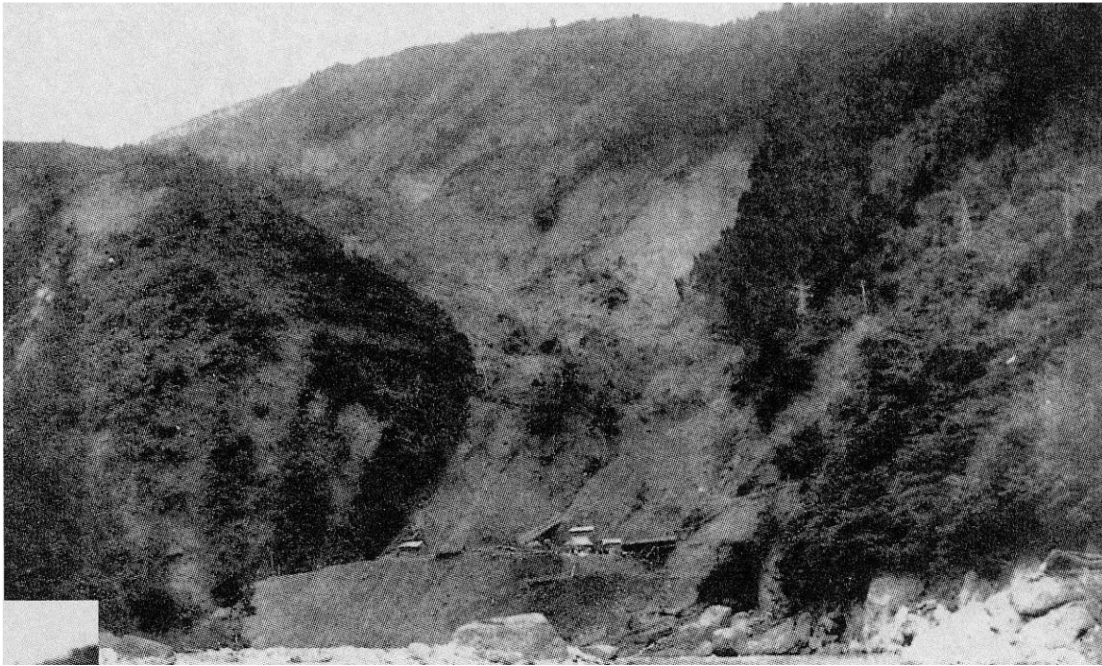


写真3-2 国鉄東海道線谷我トンネル付近の地すべり性崩壊 [神奈川県, 1927より引用]

当時の国鉄東海道線は国府津から現在のJR御殿場線を通って沼津へ抜けていたが、谷峨<sup>やが</sup>駅付近（地点⑧）では、地震動が収まってしばらくしてから、斜面上部より大規模な地すべり性崩壊が発生した。流出土砂は土石流となって鉄道の第3号と4号<sup>すいどう</sup>隧道の間を通過し、酒匂川を堰き止めた。6時間後の18時頃、天然ダムは決壊し、段波上の洪水となったが、酒匂川の河積断面が大きいため、幸い下流に大きな被害を与えなかった。しかしながら、この土砂災害で東海道線の復旧に1か月以上を要した（表1-4参照）。その間、東京-大阪間の輸送は海上輸送や中央本線を迂回せざるを得なかった。

酒匂川対岸の山北町嵐（地点⑨）では、酒匂川に面した段丘崖付近で小規模な地すべりが発生し、人家が30m移動した。すぐ近くの崩壊地では、少年が地すべり移動土塊中の赤松にしがみついて、酒匂川対岸の水田まで300mも流されたが、怪我もなく助かっている。山北地方史研究会（1973）によれば、嵐地区の真楽寺や集落は元禄地震（1703）時に大規模地すべりを起こしたため、500m離れた現在地に集団移転したと伝えられている。上記のことはこの付近の場所での出来事と考えられる。

丹沢山地の中央部は、恩賜林（<sup>おんしりん</sup>御料林、<sup>ごりょうりん</sup>元は幕府の天領及び小田原藩領、**図3-2**の墨色部分）で、見事な杉の美林が続いていた\*。しかし、山北町<sup>くろくら</sup>玄倉の恩賜林（地点⑩）でも大崩壊

\* 神奈川県農林部林務課（1984）「神奈川県の林政史」によれば、幕末から明治初期にかけて、日本各地の森林は無駄状態が続きかなり荒れた状態となっていた。明治政府は林野所有権の確認と地租徴収のため、1873（明治6）年の地租改正以降、官簿に記載されている幕府の天領及び小田原藩領を官林とした。1875（明治8）年、岩倉遣欧使節から帰国した大久保利通内務卿の「内政整備ノ殖産興業ニ関スル建議書」によって、官林が国有林として整備されるようになった。その後、神奈川などの官林は皇室財産確保のため、1889（明治22）年に御料林に編入され、戦後まで宮内庁御料局が管理するようになった。1896（明治29）年の河川法、1897（明治30）年の砂防法と森林法（いわゆる治水3法）の制定などによって、神奈川西部の御料林や民有林は次第に整備されるようになった。しかし、1923年の関東地震によって、丹沢山地は多くの崩壊や土石流が発生し荒れた状態となった。

### 第3章第1節

が起こった。この崩壊地が地震直後に発生したのか、14日後の豪雨で発生したのかは不明である。崩壊の発生場所付近には、活断層の玄倉断層がENE-WSW方向に走っており、現在でも頭部の滑落崖と下部の押出し地形が良く分かる。この崩壊発生と玄倉断層に伴う破碎帯には関連性があるものと考えられる。

秦野市南の丘陵地（地点⑫）では、地すべりによる土砂が小さな川を堰止めて、天然ダムが形成された（寺田・宮部，1932）。この天然ダムは、丘陵地の最上流部を河道閉塞したが、堰止め土砂が貯留された水よりも多かったため、決壊せずに現在でも残っている。「<sup>しんせい</sup>震生湖」と名付けられ、自然公園として整備され、市民の憩いの場となっている。

この他にも、若松加寿江氏が行った飯島正吾氏（1908（明治41）年生まれ）からの聞き取り調査によれば、小田原市田島の津島神社北西の5軒の土地が家や樹木を載せたまま、旧松田街道とともに西へ50～60m移動してしまった。家は傾いたが、原形をとどめたまま動いたという。家の中にはお祖母さんがいたが無事だった。

#### （2）地震発生14日後の豪雨で発生した土砂災害

図3-2と表3-1には、関東地震の直撃による土砂災害だけでなく、9月12～15日の台風による豪雨によって、丹沢・箱根地区で発生した土砂災害も記述されている。図3-6に9月12～15日の等雨量線図を示すが、丹沢山地では200mmを越えているのに対し、神奈川東部では50mm程度である。このため、9月15日に丹沢山地の各地で、地震直撃で発生した崩壊地から土石流が流出した。

この時期以降も10年位にわたって、降雨のたびに崩壊や土石流が多発したため、山に入るときには注意が欠かせなかった。丹沢山地の最も東に位置する大山（標高1,252m）は、<sup>あまご</sup>雨乞いの山として信仰の大変厚い山である。南東側の谷沿いにある伊勢原市大山の集落（地点①、図3-7）は、<sup>あぶり</sup>阿夫利神社の門前町として現在も大変賑わっている。住民の多くは狭い谷間の門前町で暮らし参拝客も大変多かった。山間部で地盤が比較的固く地震の揺れによる被害は僅かであり、人的被害はほとんどなかった。ところが、地震によって大山の山腹では無数の亀裂と多数の崩壊が発生し、多量の土砂が上流部の溪流に堆積した。このため、多少の降雨でも崩壊が拡大し、土石流が発生しやすい状態となっていた。

このため、折りしも2週間後の9月12～15日の豪雨時に大規模な土石流（山津波）が発生し、下流の人家の大部分である140戸を押し流した（写真3-3）。幸いなことに、この時には地元の警察官の適切な指示により、地域住民は安全な場所に避難したため、死者1名のみでほとんど人的被害はなかった。しかし、土石流の通過した門前街は、阿夫利神社の社務所を含め、住宅等に大きな被害を出してしまった。

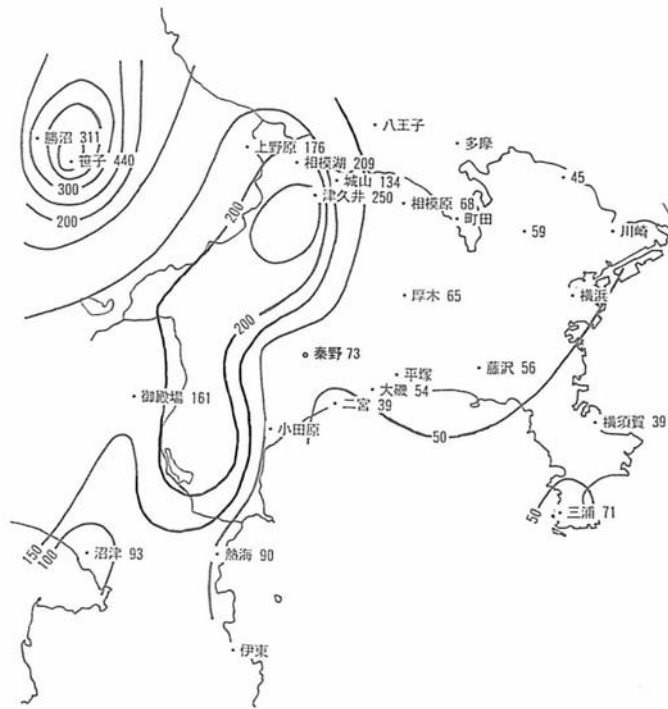


図3-6 1923（大正12）年9月12～15日の等雨量線図 [建設省土木研究所，1995より引用]

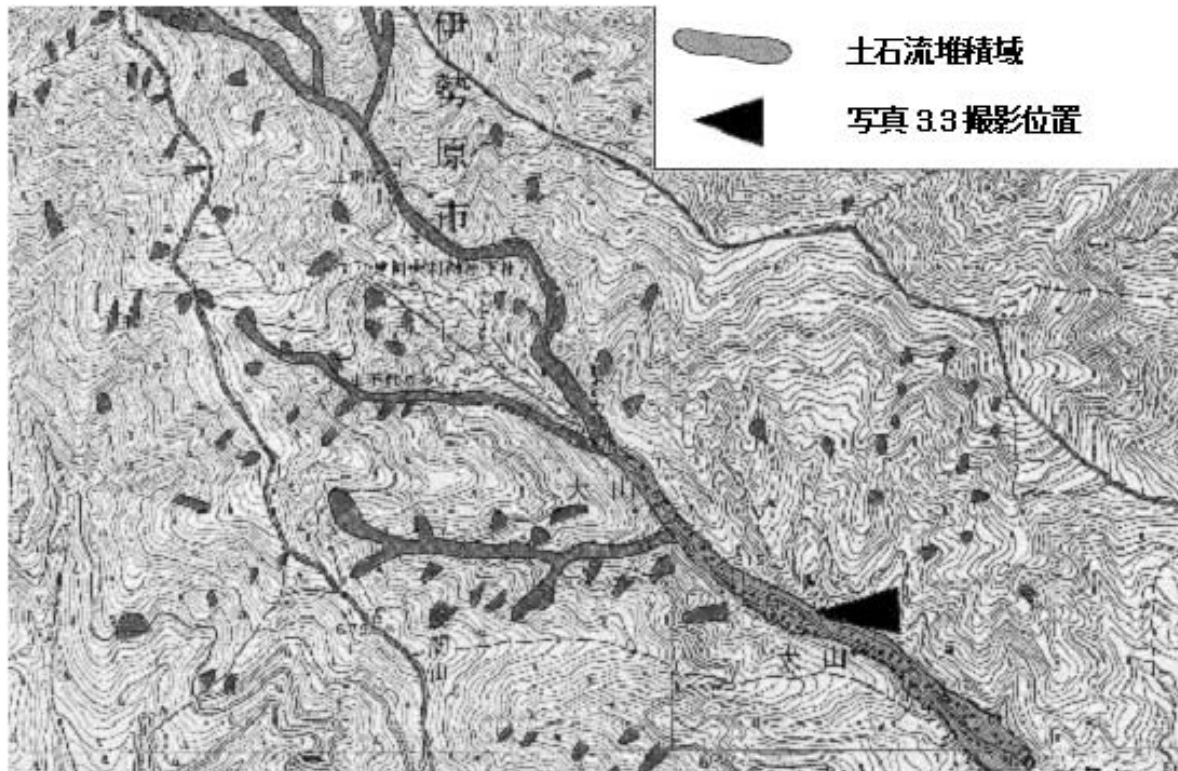


図3-7 伊勢原市大山周辺で14日後の被害分布 [建設省河川局砂防部，1995より引用]



写真3-3 伊勢原市大山町開山町の土石流による被害 [伊勢原市議会事務局蔵]

### (3) 関東地震時の崩壊面積率

図3-2に示したように、神奈川県農政部林務課では関東地震後の山地の荒廃状況と荒廃林野復旧事業図を復刻している。この図には、関東地震後の丹沢山地・箱根火山地域の山地の荒廃状況と1929（昭和4）年までに実施された荒廃林野復旧事業の施工地が克明に描かれている。

神奈川県企画部企画総務室（1987，88，91）では、50,000分の1の土地分類調査で『自然災害履歴図』（①小田原・熱海・御殿場、②藤沢・平塚、③秦野・山中湖）を作成している。また、国土庁土地局国土調査課（1994）では、25,000分の1の土地保全図「相模湾北西部」―地震による山地崩壊と保全―を作成している。建設省土木研究所（1995）では、流域区分ごとに50,000分の1の「自然災害履歴図」をベースに流域別の崩壊面積率（地域毎の崩壊地の割合）を測定し、図3-8を作成した。

図3-8によれば、崩壊面積率は丹沢山地の中央部で高く、20%を越える流域が多い。特に高いのは、丹沢山地南面の寄沢<sup>やどりき</sup>（48.0%）、水無川<sup>みずなし</sup>（41.1%）、四十八瀬川<sup>しじゅうはっせ</sup>（38.3%）であり、40%前後の崩壊面積率を示している。しかし、神奈川県林務課が所有している写真などと比較して判断すると、最大で20%程度と見るのが妥当であろう。いずれにしても、丹沢山地全体（調査面積773km<sup>2</sup>）では崩壊面積率が約13.7%となり、山口・川邊（1981）が求めた15.2%

と調和的である。丹沢山地での関東地震による生産土砂量は、崩壊地の面積が106km<sup>2</sup>であるので、平均崩壊深を1mと仮定すると、1億600万m<sup>3</sup>となる。

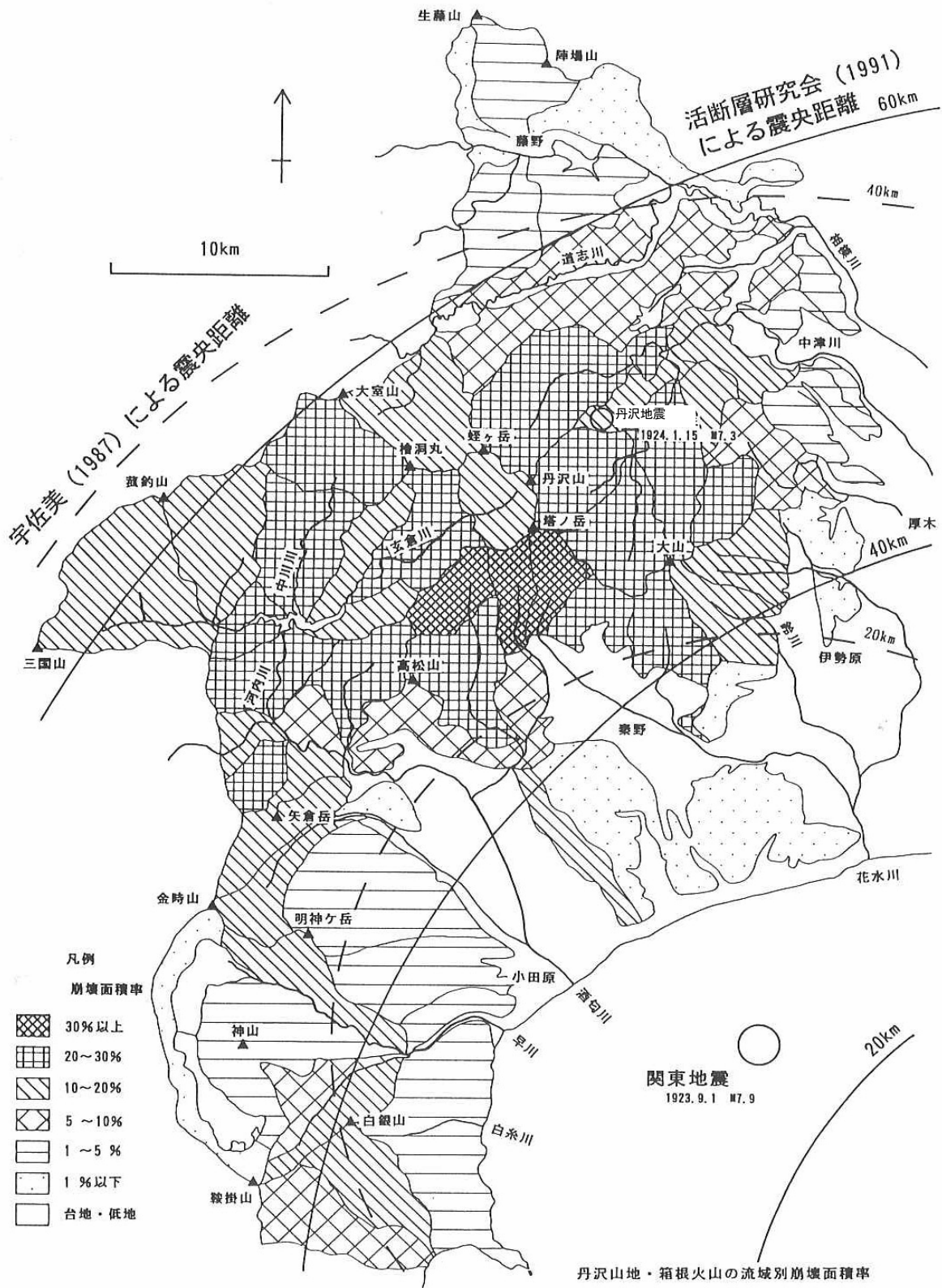


図3-8 関東地震による崩壊面積率 [建設省土木研究所, 1995より引用]

### 第3章第1節

箱根火山地域では、狩川の18.6%、須雲川右岸の17.4%が大きい。外輪山外側斜面では、狩川流域を除き5%以下と低い。箱根火山全体（調査面積234km<sup>2</sup>）では崩壊面積率が約5.9%である。同様に、箱根火山地域での生産土砂量は、崩壊地の面積が14km<sup>2</sup>であるので、1,400万m<sup>3</sup>となる。丹沢山地と箱根火山地域を合わせた関東地震全体の生産土砂量は、平均崩壊深を1mと仮定すると、崩壊地の面積が120km<sup>2</sup>であるので、1億2,000万m<sup>3</sup>となる。

丹沢山地は、富士山を供給源とする新期ローム（武蔵野・立川ローム層）の分布軸に位置する。急斜面では新期ロームが侵食されほとんど残されていないが、尾根や緩傾斜面上には2～3m程度のロームが堆積する。また、宝永4（1707）年の富士山噴火による降下火砕物（宝永テフラ）が、箱根火山北部から丹沢山地南部にかけて分布する（噴火から200年以上経過しているため、急斜面部に堆積した宝永テフラは既に大部分が流出）。このように山地としては例外的に厚い降下火山砕屑物に覆われているため、箱根火山地域に較べ、丹沢山地での崩壊面積率が大きくなっていると判断される。

#### (4) 関東地震による崩壊地推移のモデル

丹沢山地の相模川水系中津川流域のある区域で、関東地震後の崩壊地個数の推移を検討した（井上，1995）。基礎データは、丹沢山地の中津川の流域（流域面積33.1km<sup>2</sup>）で、4時期の航空写真（1947，62，77，80年撮影）の判読により作成した5,000分の1の崩壊地分布図である。図3-9は、これらの時期の判読結果を用いて、崩壊地の個数を計測し、関東大地震とそれ以降の崩壊個数の変化をグラフ化したものである。

1947（昭和22）年時の崩壊地は、4時期のうちでも最も多く、1,649箇所（崩壊面積率4.2%）存在した。これは関東大地震後に発生した崩壊地の大部分が残っていたためと考えられる。しかし、1962（昭和37）年時の崩壊地は233箇所（崩壊面積率0.56%）で、1947（昭和22）年時と比較すると、7分の1に減少していた。このうち、1947（昭和22）年時から引き続き認められる崩壊地は64箇所、残りの169箇所は新規に発生した崩壊地であった。

1977（昭和52）年時の崩壊地は、108箇所（崩壊面積率0.34%）と更に減少しており、1962（昭和37）年時から引き続き認められる崩壊地は29箇所、残りの79箇所は新規に発生した崩壊地であった。1980（昭和55）年時の崩壊地は80箇所（崩壊面積率0.23%）と更に減少している。1980（昭和55）年の航空写真はカラーで、それ以前の白黒写真よりも判読の精度は高いが、それでも崩壊地は減少していた。

図3-10は、以上の崩壊地個数の変化をもとに、関東大震災前後の崩壊地変化状況を考察したものである。関東地震前の1896（明治29）年から1922（大正11）年までの関東山地は、天皇の御料林からなり、崩壊地がほとんどなく、非常に安定した林地であった。しかし、関東地震によって、山地部の風化部や表土層が緩み、多くの崩壊地が発生した。これらの崩壊土砂は、斜面下部から溪床部に堆積し、溪流を堰止めていた場所も多かった。

さらに、2週間後の9月12～15日の集中豪雨（4日間連続雨量、200～300mm）によって、これらの崩壊土砂は、土石流となって一気に流下した。また、4.5か月後の1月15日に発生した丹沢地震（マグニチュード7.3）によって、崩壊地が1割以上増加したという。

その後、神奈川県による砂防工事や治山工事が積極的に進められたが、10～15年間は崩壊地や裸地斜面が多く、荒廃した状態が続いていた。また、1930（昭和5）年11月26日の北伊豆地震（マグニチュード7.3）によっても、崩壊地は増加したとされている。御料林の一部は1931（昭和6）年に県有財産として神奈川県に下賜されている。さらに、1941（昭和16）年7月12～13日の集中豪雨によって、相模川の支流・玉川流域で多くの土砂災害や洪水氾濫が発生した。また、戦争中の混乱や戦争直後に襲ったいくつかの台風の襲来によって、関東山地は荒廃がさらに進んだものと考えられる。したがって、ある程度の植生の回復があったとしても、1947（昭和22）年当時の関東山地の荒廃状態は、関東大震災直後と大きくは変わらなかったと考えられ、この時期は不安定期と考えられる。戦後まもなく、御料林はすべて国有林若しくは県有林となり、林野庁と神奈川県環境農政部が管理することとなった。

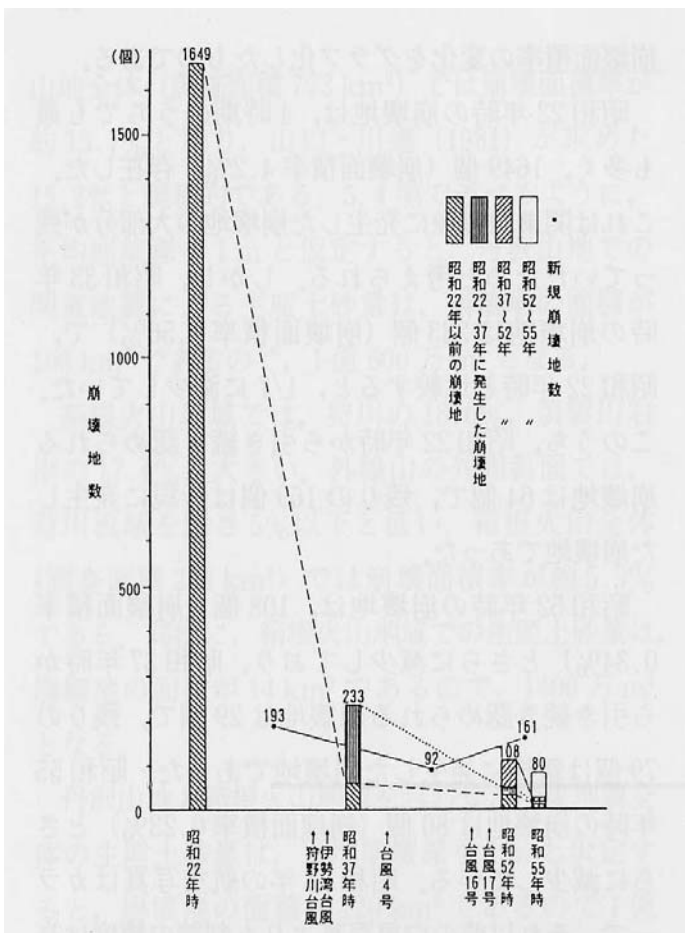


図3-9 写真判読による丹沢山地での崩壊地個数の変化 [井上, 1995より引用]

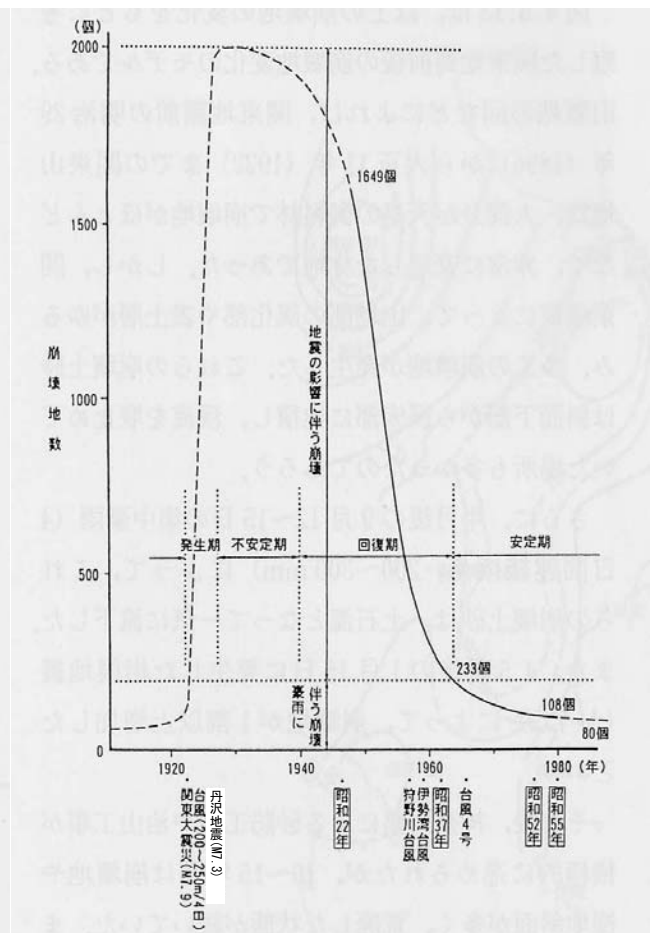


図3-10 関東地震前後の崩壊地変化のモデル [井上, 1995より引用]



### 第3章第1節

その後、砂防工事や治山工事の進捗によって次第に植生が回復し、崩壊地の数は急速に減少し回復期に入ったと考えられる。この間、例えば1958（昭和33）年の狩野川台風や1959（昭和34）年の伊勢湾台風の襲来など多くの台風が襲来して崩壊が多発し、山地が荒廃したと言われているが、崩壊地の増加はせいぜい100箇所程度であり、戦後発生した台風襲来による影響は、関東大震災時の10分の1以下に留まっていることが分かる。

従来の砂防事業や治山事業は、2004（平成16）年の新潟県中越地震までは主に豪雨による山地の荒廃や土砂流出を防止するために実施されてきた。しかしながら図3-10に示すように、関東大震災の影響は、その後の台風などの影響に比べてはるかに大きい。このことは今後南関東地域で発生が予想されている地震時の土砂災害対策を早急に検討する必要があることを示唆するものである。

## 3 神奈川県東部地域の土砂災害

神奈川県東部の横浜や横須賀・鎌倉地域では、人家背後の急斜面が崖崩れを起こし、多くの人家が押し潰され、多数の死傷者を出した。しかし、地震の揺れによる人家の倒壊や火災被害が甚大であるため、土砂災害関係の詳しい調査・研究は行われていなかった。

神奈川東部地域の土砂災害について、神奈川県土木部砂防海岸課の協力で、史料を収集するとともに、図3-11と本節末表3-2を作成した。

### (1) 横浜地域

横浜港に面した沖積低地に密集していた中華街などの商店街や人家は、地震で倒壊するとともに、その後の火事でほとんど焼失した。このため、被災民の多くは周辺の台地へ向かって避難した。横浜地域では、関東地震による土砂災害は27箇所抽出でき、家屋倒壊79戸以上、死者68人以上となっている。特に、台地縁辺部の急崖部<sup>きゅうがい</sup>で多数の崖崩れ・崩壊が発生した。

石川町付近の急崖部（図3-11の17地点）では、多くの崖崩れ・崩壊が発生し、家屋倒壊2戸以上、18人の死者を出している。また、元町の浅間山の急坂（15地点）では、地震によって台地に向かう階段道が崩壊し、十数軒の人家が倒壊した。この付近に避難した住民の死者数は背後から迫った火災による焼失の影響もあって良く分かっていない。

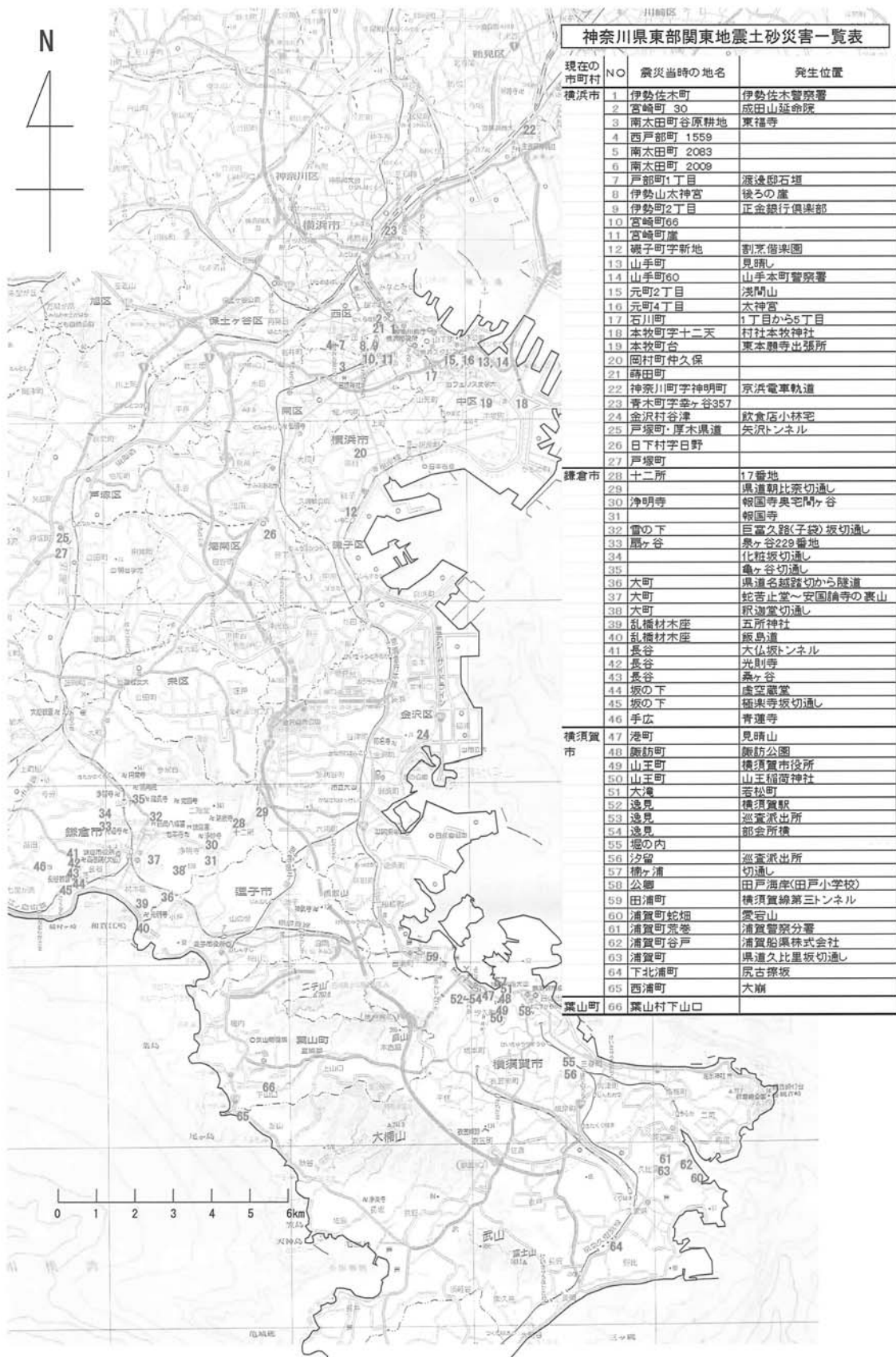


図3-11 神奈川県東部の土砂災害分布図[作成：井上公夫]

### 第3章第1節

#### (2) 鎌倉地域

鎌倉地域では、19箇所、家屋被害9戸以上、死者7名以上の土砂災害を抽出した。関東地震当時、自動車交通が発達し始めたため、鎌倉へ向かう切通し道は次第に自動車道として整備され始めていた。しかし、これらの自動車道は道幅が極めて狭く、現在は旧道として多くが遊歩道となっている。朝比奈(29地点)、化粧坂(34地点)、亀ヶ谷坂(35地点)、名越(36地点)、大仏坂(41地点)、極楽寺坂(45地点)など、切通しとなっている峠越えの主な道は多くの箇所崩壊して、通行不能の状態となった。このため、鎌倉地区は一時孤立状態となった。

寺社の境内の裏山などで多くの崩壊が発生し、歴史的建造物が被害を受けた場所も多い。長谷の大仏はこの時に台座から35.8cm前に動いている(写真3-4)。大仏は現在露座であるが、鎌倉時代に完成した時には大仏殿の中に祭られていた。鎌倉市教育委員会の浪川氏による未公表資料(『鎌倉における烈震・津波の記録』)によれば、鎌倉は幾度か大地震に見舞われており、その度に大仏は地震を経験してきた。明応4(1495)年8月15日の鎌倉大地震で、「大津波。水勢、鎌倉大仏殿堂舎屋を破壊し、溺死者200人」と記載されている。この地震は明応7(1498)年の明応東海地震(マグニチュード8.2~8.4)との混同であるとの解釈もある(宇佐美, 2003)。大仏の標高は12~13mあり、関東大震災でも、大仏は津波の被害を受けておらず、津波で大きな被害を受けたとすれば相当大きな津波であったことになる。浪川氏の話によれば、この地震の震動で大仏や寺院の堂舎が大きな被害を受けたことは間違いないようである。

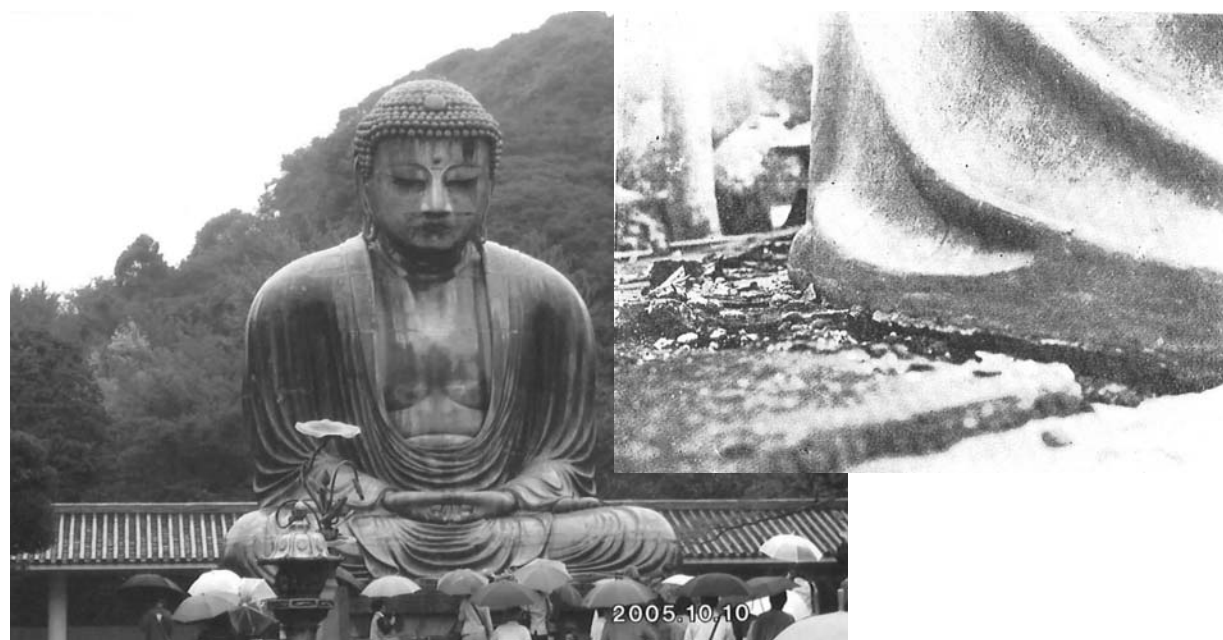


写真3-4 鎌倉・長谷の大仏と地震時の揺り出し [左は井上撮影、右上は鎌倉町役場, 1930より引用]

### (3) 横須賀地域

三浦半島地域は、新第三紀の丘陵地からなり、狭い海岸部や谷部に軍事基地や多くの民家や密集している地区である。また、関東地震時に地震断層として変位した下浦断層や多くの地割れが存在する。このため、崖崩れだけでなく、規模の大きな地すべり性崩壊が発生した地区もある。

横須賀地域では、関東地震による土砂災害は20箇所抽出でき、被害家屋111戸以上、死者220人以上となった。特に、横須賀軍港に面した見晴山地区（47地点）では、高さ30m、厚さ25m、長さ400mの区間が地すべり性崩壊を起こした。崩壊土砂は軍港に面した道路や軍事施設を埋没させた。死者は50人以上と記録されている。復旧事業は横須賀海軍が直接実施した。崩壊土砂は海岸の埋め立てに使用され、横須賀港の拡幅に使用された（現在は大きなショッピングセンターとなっている）。写真3-5に示したように、急崖の下部には関東地震による横須賀地域全体の慰霊碑（死者500名）が建立されている。



写真3-5 横須賀市の関東大震災慰霊碑

〔撮影：井上公夫〕

浦賀港に面した愛宕山・蛇畑（60地点）では、高さ60m、長さ数百mの斜面が大規模に地すべり性崩壊を起こし、74戸の人家が埋積され、死者100名以上と記録されている。三浦半島南部では、久比里坂（63地点）や尻古摺坂（64地点）など、切通しとなっている峠越えの主な道が崩壊して通行不能となった。

### (4) 人口稠密地域の土砂災害の特性

関東地震から80年以上経過し、上記の地域は重要な道路・鉄道網が整備され、土地利用の高度化（急斜面地での宅地化）が進んでいる。このため、地震に起因して土砂移動現象が起これば、関東地震当時以上に甚大な土砂災害が想定される。関東地震当時、崖崩れや崩壊が発生しても被害が発生しなかった急斜面にも宅地開発が進んでいる。神奈川県などによって、急傾斜地対策がかなり進んでいるものの、未整備の急斜面もまだ多く残されている。横浜では沖積低地の中心部の稠密化が進み、周辺の丘陵地の宅地化も進んだため、公園などの避難場所がかなり減少している。

### 第3章第1節

神奈川県東部の人口稠密地域での土砂災害は、関東地震当時以上に大きな被害をもたらす可能性がある。このような観点から地震による土砂災害対策を再検討すべきである。

## 4 房総地域の土砂災害

千葉県の房総地域で関東地震による土砂災害の調査はあまり実施されていない。今回、市町村史などにより、土砂災害の記録を整理し、**図3-12**と**表3-3**を作成した。土砂災害で15名以上の死者が出ていることが分かる。

**表3-3**のように、41箇所の土砂災害地点を抽出したが、今後さらに詳しい現地調査が必要な段階である。

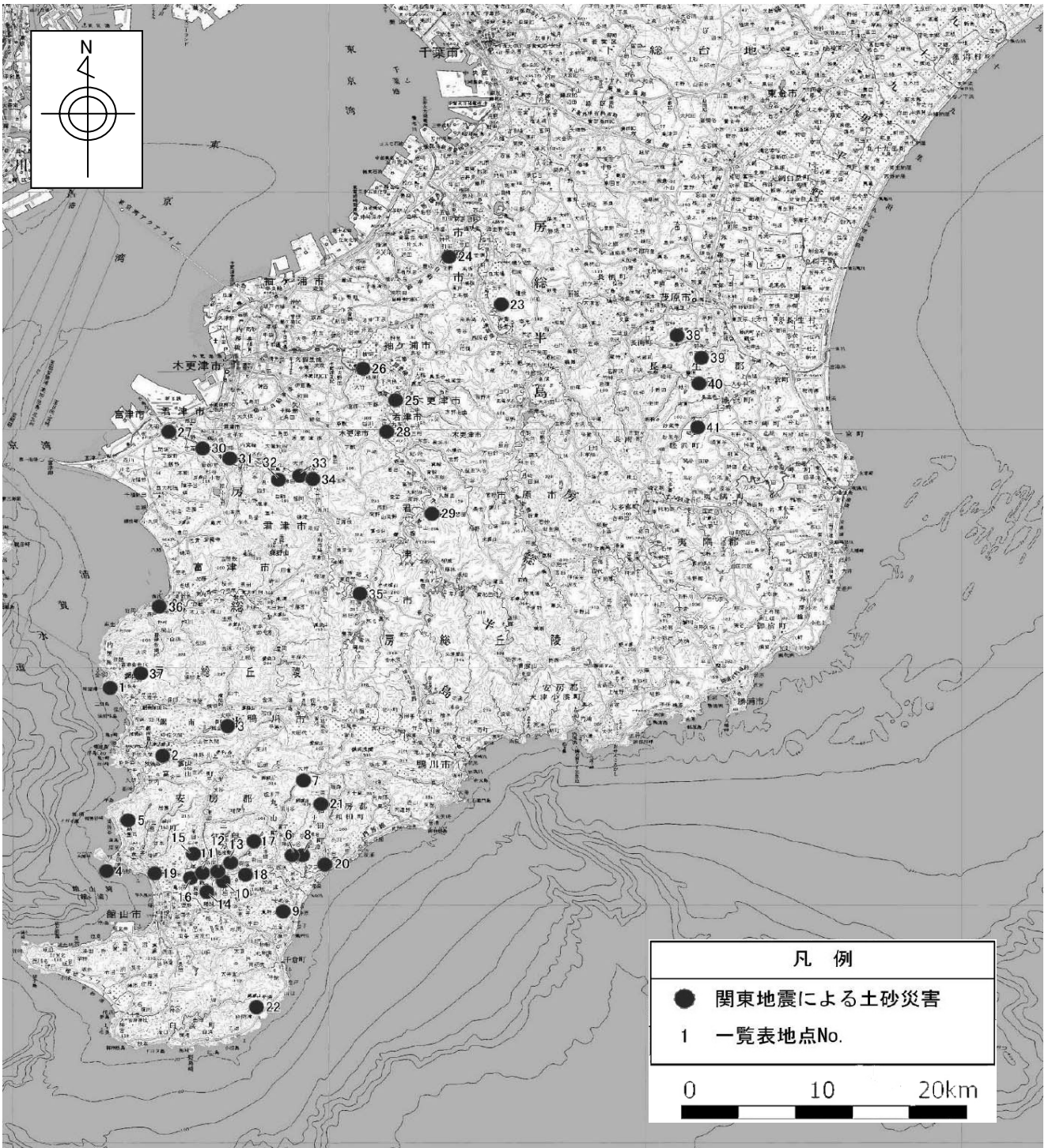


図3-12 関東地震（1923）による千葉県房総地域の土砂災害地点[作成：井上公夫]

表3-2 神奈川県東部の土砂災害一覧表[作成：井上公夫]

| No. | 現市町村 | 旧町村    | 地点名称                                 | 被害状況   | 河道閉塞  | 崩壊土砂(m <sup>3</sup> ) | 人的被害(人) | 家屋被害(戸) | 出典  |
|-----|------|--------|--------------------------------------|--|-------|-----------------------|---------|---------|-----|
| 1   | 横浜市  | 伊勢佐木町  | 伊勢佐木警察署                              | 伊勢佐木警察署庁舎が大岡川の川沿いにあり、川岸の崩壊に伴ない倒潰、川に転落。   |       |                       |         | 1       | A   |
| 2   | 横浜市  | 宮崎町    | 成田山延命院                               | 成田山延命院(野毛山不動)本堂前の石段高さ7m崩壊、石垣が高さ4m、長さ30m、厚さ4mにわたり崩壊、圧死者女1名。   |       | 240※                  | 1       |         | A   |
| 3   | 横浜市  | 南太田町   | 谷原耕地2080番地東福寺                        | 東福寺背後の丘陵が高さ6m、横36m崩壊、墓所、石碑が転落、付属建物1棟倒潰。  |       | 220*                  |         | 1       | A   |
| 4   | 横浜市  | 西戸部町   | 1559番地                               | 断崖が高さ7m、長さ27m、厚さ2mにわたり崩壊、家屋埋没、女児1名死亡。  |       | 380                   | 1       | 1       | A   |
| 5   | 横浜市  | 南太田町   | 2083番地                               | 断崖が高さ7m、長さ70m、厚さ5mにわたり崩壊、家屋破壊3棟4戸、死傷者なし。   |       | 2800                  |         | 4       | A   |
| 6   | 横浜市  | 南太田町   | 2009番地                               | 断崖が高さ2m、長さ11m、厚さ2mにわたり崩壊、家屋埋没、男1名死亡。   |       | 40                    | 1       | あり      | A   |
| 7   | 横浜市  | 戸部町1丁目 | 渡邊邸石垣                                | 渡邊邸石垣の断崖が高さ11m、長さ27m、厚さ4mにわたり崩壊、6戸埋没、男2名女1名死亡。   |       | 1200                  | 3       | 6       | A   |
| 8   | 横浜市  | 伊勢町    | 伊勢山太神宮                               | 伊勢山太神宮背後の断崖が高さ5m、長さ54m、厚さ4mにわたり崩壊、1戸埋没、女1名圧死。  |       | 1100                  | 1       | 1       | A   |
| 9   | 横浜市  | 伊勢町2丁目 | 正金銀行倶楽部                              | 正金銀行倶楽部の断崖が高さ9m、長さ36m、厚さ2mにわたり崩壊、通行者男3名圧死。   |       | 650                   | 3       |         | A   |
| 10  | 横浜市  | 宮崎町    | 66番地                                 | 断崖が高さ14m、長さ90m、厚さ2mにわたり崩壊、圧死者女1名。  |       | 2500                  | 1       |         | A   |
| 11  | 横浜市  | 宮崎町    | 崖                                    | 断崖が高さ9m、長さ9m、厚さ4mにわたり崩壊、圧死者男1名。  |       | 320                   | 1       |         | A   |
| 12  | 横浜市  | 磯子町    | 字新地割烹借楽園                             | 借楽園の門の北方、道路を隔てて約70mの所にある高さ120mの断崖が幅約200mにわたり崩壊、土塊は借楽園の敷地ないの半ばまで押し出して小山を築き(埋没は最高で約9m)、借楽園の建物7棟は全部埋没、4棟半分埋没、男11名、女10名圧死。 | 1.3万※ |                       | 21      | 11      | A   |
|     |      |        |                                      |  |       |                       | 4       | 1       | A   |
|     |      |        |                                      |  |       |                       |         |         | A   |
|     |      |        | 借楽園構外道路は長さ100m埋没、通行人が埋没した模様だが、人数は不明。 |  |       |                       |         |         | A   |
| 13  | 横浜市  | 山手町    | 見晴し                                  | 見晴しでは高さ12mの崖が連なっていたが、コンクリートで固められていた部分が長さ約54m、道路の少部分を残して約2m沈下し交通を遮断、コンクリートで固められていなかった部分は約126mにわたり崩壊、崖上の住宅3戸が崖下に転落。      |       | 3000                  |         | 3       | A   |
| 14  | 横浜市  | 山手町    | 60番地山手本町警察署                          | 山手本町警察署の留置場が地盤の決壊により、裏手6mの崖下に転落。   |       |                       |         | 1       | A   |
| 15  | 横浜市  | 元町2丁目  | 浅間山                                  | 浅間山の石段のある最高所約45mの頂上から約2600m <sup>2</sup> 崩壊。丘陵上の家屋1、2戸転落、崖下の14戸土砂により転覆、若干の死傷者あり。                                       |       | 2600                  | あり      | 15~16   | A   |
| 16  | 横浜市  | 元町4丁目  | 太神宮                                  | 太神宮では崖崩れにより社殿が破壊。  |       |                       |         | 1       | B   |
| 17  | 横浜市  | 石川町    | 1丁目~5丁目                              | 石川町1丁目から5丁目では、断崖が各所で崩壊、3丁目の崩壊ではその下の民家が20戸あまり埋没し、死者18名。   |       |                       | 18      | 20      | B   |
| 18  | 横浜市  | 本牧町    | 字十二天本牧神社                             | 本牧神社社殿背後の十二天岬と称された丘陵の一角が約1700m <sup>2</sup> 崩壊し、本堂など4棟が全半壊。  |       | 1700*                 |         | 4       | A   |
| 19  | 横浜市  | 本牧町    | 台東本願寺出張所                             | 崩壊で崖下の東本願寺出張所が土砂に埋没。台ではこのほか1カ所崩壊あり。  |       |                       |         | 1       | B   |
| 20  | 横浜市  | 岡村町    | 仲久保                                  | 崖崩れにより家屋が倒壊あり、死者あり。  |       |                       | あり      |         | B   |
| 21  | 横浜市  | 蒔田町    | -                                    | 崖崩れにより家屋が倒壊あり、死者あり。  |       |                       | あり      |         | B   |
| 22  | 横浜市  | 神奈川町   | 字神明町721番地<br>京浜電車軌道                  | 京浜電車軌道の堤防が約7~9m崩壊、家屋7戸破壊、一家全滅した家もあり。   |       |                       | あり      | 7       | A   |
| 23  | 横浜市  | 青木町    | 字幸ヶ谷357~366番地                        | 高さ5mの石垣が崩壊、半壊家屋数戸。   |       |                       |         | あり      | A   |
| 24  | 横浜市  | 金沢村    | 谷津飲食店小林宅                             | 谷津の飲食店小林宅裏手の断崖が崩壊、家人2名と親戚9名圧死。資料Cでは約1000m <sup>2</sup> 崩壊したとなっている  |       | 1000*                 | 11      | 1       | A、C |
| 25  | 横浜市  | 戸塚町    | 戸塚厚木県道矢沢トンネル                         | 戸塚町西端の戸塚厚木県道の矢沢トンネル両出口で崩壊、交通途絶。  |       |                       |         |         | A   |
| 26  | 横浜市  | 日下村    | 字日野                                  | 断崖約660m <sup>2</sup> 崩壊し、小児2名死亡。   |       | 660*                  | 2       |         | C   |
| 27  | 横浜市  | 戸塚町    | -                                    | 山崩れの為家屋埋積。   |       |                       |         | あり      | F   |
| 28  | 鎌倉市  | 十二所    | 17番地                                 | 大木トメ方の裏山が崩壊、10畳数大の大岩が落下、家屋の大半を埋没。死傷者なし。  |       |                       |         | 1       | E   |
| 29  | 鎌倉市  | -      | 県道朝比奈切通し                             | 県道朝比奈切通しの山崖崩壊、交通途絶。復旧が7切通し中最も遅れた。  |       |                       |         |         | E   |
| 30  | 鎌倉市  | 浄明寺    | 報国寺奥宅間ヶ谷                             | 報国寺奥宅間ヶ谷の山崖が崩壊、2名圧死。   |       |                       | 2       |         | E   |

表3-2 神奈川県東部の土砂災害一覧表(続き)

| No. | 現市町村 | 旧町村   | 地点名称          | 被害状況  | 河道閉塞 | 崩壊土砂(m³) | 人的被害(人) | 家屋被害(戸) | 出典  |
|-----|------|-------|---------------|---|------|----------|---------|---------|-----|
| 31  | 鎌倉市  | 浄明寺   | 報国寺           | 報国寺裏山が崩壊、約9m四方の岩が数個落下、本堂全壊、庫裏も半壊した。   |      |          |         | 2       | E   |
| 32  | 鎌倉市  | 雪の下   | 巨富久路(子袋)坂切通し  | 巨富久路(子袋)坂切通しが大崩壊し、交通途絶。   |      |          |         |         | A   |
|     |      |       |               | 坂の上り口から鉄の井戸に至る間の水路沿いの土留が決壊、路面には亀裂多数生じ、新宮入り口付近は陥没を生じた。   |      |          |         | E       |     |
| 33  | 鎌倉市  | -     | 化粧坂切通し        | 化粧坂切通しの山崖崩壊、交通途絶。   |      |          |         |         | E   |
| 34  | 鎌倉市  | -     | 亀ヶ谷切通し        | 亀ヶ谷切通しの山崖崩壊、交通途絶。   |      |          |         |         | E   |
| 35  | 鎌倉市  | 扇ヶ谷   | 泉ヶ谷229番地      | 泉ヶ谷229番地の山林崩壊、民家1戸埋没、小児1名圧死。  |      |          | 1       | 1       | E   |
| 36  | 鎌倉市  | 大町    | 県道名越踏切～トンネル   | 県道名越踏切からトンネルまで約380mの間亀裂発生、坂の両側決壊、トンネル入り口の崖が約990m²線路上に崩落し交通途絶。   |      | 990*     |         |         | E   |
| 37  | 鎌倉市  | 大町    | 蛇苔止堂山         | 蛇苔止堂山の山林崩壊。   |      |          |         |         | E   |
| 38  | 鎌倉市  | 大町    | 釈迦堂切通し        | 釈迦堂切通しで崩壊発生。  |      |          |         |         | E   |
| 39  | 鎌倉市  | 乱橋材木座 | 五所神社          | 五所神社裏山が崩壊、神社埋没。   |      |          |         | 1       | E   |
| 40  | 鎌倉市  | 乱橋材木座 | 飯島道           | 飯島道で懸崖大崩壊、交通遮断、1名埋没、山脚の干涸を通行した。   |      |          | 1       |         | E   |
| 41  | 鎌倉市  | 長谷    | 大仏坂トンネル       | 大仏坂トンネルの深沢口が決壊、交通に支障。   |      |          |         |         | E   |
| 42  | 鎌倉市  | 長谷    | 光則寺           | 光則寺境内約990m²崩壊、人家1戸埋没。   |      | 990*     |         | 1       | E   |
| 43  | 鎌倉市  | 長谷    | 桑ヶ谷           | 桑ヶ谷で約1700m²崩壊、人家1戸埋没。   |      | 1700*    |         | 1       | E   |
| 44  | 鎌倉市  | 坂の下   | 虚空蔵堂          | 山崩れで前方に押し出され虚空蔵堂と、境内にあった公会堂が埋没破壊。   |      |          |         | 2       | E   |
| 45  | 鎌倉市  | 坂の下   | 極楽寺坂切通し       | 極楽寺坂切通し北側懸崖から虚空蔵堂の山にかけて大崩壊し、県道は2mないし5mの深さに埋没、交通途絶。荷馬車1台、旅人1名埋没。坂の東口の民家で小児1名圧死。  |      | 1100※    | 2       |         | A,E |
| 46  | 鎌倉市  | 手広    | 青蓮寺           | 青蓮寺境内で崩壊、修行僧一名圧死。周辺でも落石、崩壊あり。   |      |          | 1       |         | B   |
| 47  | 横須賀市 | 港町    | 見晴山           | 停車場通に沿う見晴山が高さ30m、厚さ25m、長さ440mにわたり崩壊、道路及び道路を隔てた海軍工廠内海軍軍需庫の一部と通行人50名を埋没、交通途絶。復旧工事の際、崩壊土砂は大滝町の埋立地まで運ばれた。文献Dでは崩壊土砂量を約1.2×10 <sup>5</sup> と推定している。 |      | 12万      | 50      | 1       | A,D |
| 48  | 横須賀市 | 諏訪町   | 諏訪公園          | 断崖が高さ15m、長さ36m崩壊、通行人が多少埋没。  |      | 540*     | あり      |         | A   |
| 49  | 横須賀市 | 山王町   | 横須賀市役所        | 横須賀市役所前の断崖が高さ18m、長さ18m崩壊、人家2戸と3名を埋没。  |      | 320*     | 3       | 2       | A   |
| 50  | 横須賀市 | 山王町   | 山王稲荷神社        | 山王稲荷神社前の高さ30m、長さ54mの崖が崩壊、家屋5戸埋没、死者12～13名。   |      | 1600*    | 13      | 5       | G   |
| 51  | 横須賀市 | 大滝    | 若松町           | 若松町で断崖が数ヶ所崩壊し、人家7戸、居住者7名埋没。   |      |          | 7       | 7       | A   |
| 52  | 横須賀市 | 逸見    | 横須賀駅          | 駅横手断崖が高さ18m、長さ18m崩壊、人家5戸、6名埋没。  |      | 450※     | 6       | 5       | A   |
| 53  | 横須賀市 | 逸見    | 巡査派出所         | 派出所前の断崖が高さ15m、長さ27m崩壊、人家5戸、7名埋没。  |      | 400*     | 7       | 5       | A   |
| 54  | 横須賀市 | 逸見    | 部会所横          | 高さ9m、長さ18mの崩壊で人家1戸と3名を埋没。   |      | 180*     | 3       | 1       | B,G |
| 55  | 横須賀市 | 堀の内   | -             | 山崎部落との境界付近の山稜に地割れが生じ、北東方向に大崩壊、堀の内、山崎合わせて13名埋没。  |      |          | 13      |         | B,G |
| 56  | 横須賀市 | 汐留    | 巡査派出所         | 派出所裏の断崖が高さ36m、長さ40m崩壊、人家9戸、3名埋没。  |      | 1400*    | 3       | 9       | A   |
| 57  | 横須賀市 | 楠ヶ浦   | 切通し           | 切通しで高さ15m、長さ54m崩壊、1名埋没。   |      | 810*     | 1       |         | A   |
| 58  | 横須賀市 | 公卿    | 田戸海岸(田戸小学校裏門) | 田戸海岸(田戸小学校裏門)で高さ27m、長さ54m崩壊、人家1戸埋没。   |      | 1500*    |         | 1       | A,B |
| 59  | 横須賀市 | 田浦町   | 横須賀線第三トンネル    | 横須賀駅を発車した上りの列車が横須賀線第三トンネルに入ったとき地震に遭遇し、出口が崩壊、急遽後退したが後方の線路も崩壊土砂によって埋没。列車はこれに乗り上げ、振動により乗客3名死亡。   |      |          | 3       |         | A   |
| 60  | 横須賀市 | 浦賀町   | 蛇畑愛宕山         | 蛇畑の愛宕山中央部高さ60mの所より決壊、落下、道路の両側に建っていた人家74戸、住民100余名を埋没、また数100mにわたり道路と港湾の一部を埋没。   |      | 7800※    | 100     | 74      | A   |
| 61  | 横須賀市 | 浦賀町   | 荒巻浦賀警察分署      | 浦賀警察分署裏の高さ24mの断崖が崩壊、人家の一部を埋没。   |      |          |         | 1       | A   |
| 62  | 横須賀市 | 浦賀町   | 谷戸浦賀船渠株式会社    | 浦賀船渠株式会社正門前の断崖が30mの高さから崩壊、県道220m余りと通行人7名埋没。   |      | 1200※    | 7       |         | A   |
| 63  | 横須賀市 | 浦賀町   | 県道久比里坂切通し     | 県道久比里坂切通し両側の断崖330m崩壊、県道と通行中の荷馬車及び親子並びに2名埋没。   |      |          | 2       |         | A   |
| 64  | 横須賀市 | 下北浦村  | 県道尻古摺坂        | 県道尻古摺坂の頂上約110m崩壊、交通途絶。  |      |          |         |         | A   |
| 65  | 横須賀市 | 西浦村   | 大崩            | 県道2ヶ所が崖崩れにより埋没。   |      | 2.9万※    |         |         | A   |
|     |      |       |               | 大崩壊により道路全く滅亡、また山一面に断層を起し道路閉鎖  |      |          |         | F       |     |
|     |      |       |               | 道路の地盤が海に転落し交通途絶   |      |          |         | D       |     |
| 66  | 葉山町  | 葉山村   | 下山口           | 山の崖約100m <sup>2</sup> (資料Cでは9900m <sup>2</sup> )崩壊、付近の小川で遊んでいた子供2名圧死。   |      | 100*     | 2       |         | A,C |

\*面積×平均深さ1mと仮定し算出  
 ※一部写真判読結果を使用して算出

- 【出典リスト】  
 A.大正大震災誌  
 B.神奈川県砂防海岸課資料1  
 C.神奈川県砂防海岸課資料2  
 D.神奈川県砂防海岸課資料3  
 E.鎌倉震災誌  
 F.陸地測量部  
 G.横須賀市史



第3章第1節

表3-3 千葉県下の関東地震(1923)による土砂災害一覧表[作成:井上公夫]

| No. | 現市町村 | 旧町村  | 地点名称    | 被害状況  | 河道閉塞 | 崩壊土砂(m <sup>3</sup> ) | 人的被害(人) | 家屋被害(戸) | 出典     |
|-----|------|------|---------|---|------|-----------------------|---------|---------|--------|
| 1   | 鋸南町  | 保田町  | 鋸山      | 鋸山の一部崩壊により明鐘県道埋没、交通途絶。  |      |                       |         |         | C      |
| 2   | 鋸南町  | 佐久間村 | 津辺野山    | 津辺野山頂で幅30cm、長さ100mに及ぶ地割れ。   |      |                       |         |         | C      |
| 3   | 鋸南町  | 佐久間村 | 大崩      | 大崩に山崩れ(村内で山崩れとともに川を堰止め、深さ6mに達した所もある)。   |      |                       |         |         | C      |
| 4   | 富浦町  | 富浦村  | 大房岬     | 大房山は、海中に入っている三方の岩石土塊が海中に崩壊。南無谷および豊岡の海岸も、所々大いに崩れる。大房山の南の雀島は、とがった先端が高さの半分より崩れ、平坦となる。  |      |                       |         |         | D      |
| 5   | 富浦町  | 富浦村  | 南無谷トンネル | 房総鉄道の南無谷トンネル(第三紀頁岩を掘削)では北口と南口にそれぞれ大崩壊あり。南無谷トンネル(旧岩富トンネル)の被害は最大であった。上部2ヶ所の崩壊のため、トンネル中央部240mが土砂に埋まった。復旧は、1923(大正12)年11月28日。西側に1926(大正15)年11月に新トンネル完成。   |      |                       |         |         | B      |
| 6   | 丸山町  | 丸村   | 珠師ヶ谷    | 珠師ヶ谷区で約2000m <sup>2</sup> が30cm以上隆起。丸山川沿岸に多少の陥没。  |      |                       |         |         | E      |
| 7   | 丸山町  | 丸村   | 大井・他    | 大井、珠師ヶ谷、宮下等の山間地でがけ崩れ。   |      |                       |         |         | E      |
| 8   | 丸山町  | 丸村   | 珠師ヶ谷    | 珠師ヶ谷字谷で山崩れ。約1.5万m <sup>2</sup> にわたり、第三紀頁岩の表土のみ崩壊。   |      |                       |         |         | B      |
| 9   | 丸山町  | 千歳村  | 安馬谷和田   | 村道安馬谷和田と川合千田ヶ谷で陥没。  |      |                       |         |         | E      |
| 10  | 三芳村  | 国府村  | 明石      | 明石区にて稲都村に通じる街道約90m崩壊。   |      |                       |         |         | F      |
| 11  | 三芳村  | 国府村  | 人丸神社    | 人丸神社下耕地崩落。  |      |                       |         |         | F      |
| 12  | 三芳村  | 国府村  | 蓮花院     | 谷向において海老敷区に通ずる道路中、蓮花院地先約90m崩壊。  |      |                       |         |         | F      |
| 13  | 三芳村  | 国府村  | 海老敷・他   | 海老敷区より平群川に注ぐ支流に沿って海老敷、大学口、山下各区の耕地崩落。  |      |                       |         |         | F      |
| 14  | 三芳村  | 国府村  | 本織      | 国府村役場より府中県道に至る本織区地先において道路約100m崩壊。   |      |                       |         |         | F      |
| 15  | 三芳村  | 滝田村  | 千代      | 村の南半分方面は各所に亀裂を生じ、千代の土沢から下堀に通ずる河岸に沿う県道は、数間にわたり亀裂。  |      |                       |         |         | F      |
| 16  | 三芳村  | 滝田村  | 上堀      | 上堀集落の背後の山なども各所に山崩れ。   |      |                       |         |         | F      |
| 17  | 三芳村  | 稲都村  | 飯出      | 飯出にて長さ54m、厚さ9m位の山崩れ。  |      |                       |         |         | F      |
| 18  | 三芳村  | 稲都村  | 御庄      | 御庄にて約15mの山崩れ。   |      |                       |         |         | F      |
| 19  | 館山市  | 那古町  | 那古山     | 高さ40m、幅30mの崖が崩落し県道筋の住家2戸を全て埋没、10戸を大半埋没させ、即死者3名。翌2日正午の地震、26日17:15、および17:20の地震の時に崖の一部が崩落した。那古山の亀裂は那古観音への上り口東側より起こり、山の南側中腹に沿って約600m東方に連続し、亀裂の幅は約90cm以下で山の傾斜に沿って落下するようであった。この亀裂は第三紀砂岩と表土との境界面に生じたもので、境界面に沿って薄い粘土層があった。砂岩には層理が発達し、かつこれに垂直な方向に剥離する性質がある。  |      |                       | 3       | 12      | B      |
| 20  | 和田町  | 南三原村 | 白渚      | 大原の浅間山では第三紀頁岩および表土が崩壊し、分水嶺に沿い東西に約50m亀裂が生じ、南側に約30m落下。以前山頂にあった鳥居が山腹に移動。<br>大字白渚の浅間山、南東斜面の崩壊は最も大きく、最大のものは西端のもので高さ81m、幅は底部で180mの三角形をしており面積は約1万m <sup>2</sup> 。山林土砂とともに崩壊し、崖下の三原川を堰止め、水深10mの小湖を形成。水は流路を求め、下流の田畑を流失し、河道を変えた。産業上の被害として、浅間山の崩壊と河道の変化により、水田約5000m <sup>2</sup> 、温石川沿岸約1万m <sup>2</sup> にわたり水田流失。また、畑地約6000m <sup>2</sup> 、山林約1万m <sup>2</sup> が埋没。 | あり   |                       |         |         | B<br>H |
| 21  | 和田町  | 北三原村 | 貝沢      | 道路の崩壊が特にひどく、村内の主要道の崩壊は5ヶ所、埋没2ヶ所、決壊2ヶ所、橋梁破損1ヶ所。なお、里道、耕地、山野に通じる道路の崩壊はいたるところで起きた。特に村内の貝沢に通じる道路は途絶(山間部は地質的に地すべり地帯であることも被害を大きくした要因)。   |      |                       |         |         | H      |
| 22  | 千倉町  | 七浦村  | 高塚山     | 高塚山の丘陵では10数ヶ所の崩壊があり、余震の度毎に土石が崩れ落ち、下方の耕地を埋没。   |      |                       |         |         | I      |
| 23  | 市原市  | 戸田村  | 上原      | 上原の養老川右岸に位置する浅間山(センゲンヤマ:88m)の南断崖が崩壊。表土のロームのみならず下部の第三紀層にまで及ぶ崩壊は、長さ200m、幅40mにわたり川を堰止め、崩壊地下の山麓における土砂の高さは30mに及んだ。直ちに人口掘削により河道の南20mに疎水し、洪水を免れた。  | あり   |                       |         |         | A      |
| 24  | 市原市  | 海上村  | 引田萬代    | 引田萬代の北西に突出した丘陵の東北東に長く延びる突端の北および南の傾斜面にN60° Eの方向に亀裂(長さ200m、幅1m、深さ1m、落差0.3~1m)。縁端では山麓に崩壊。  |      |                       |         |         | A      |
| 25  | 木更津市 | 富田村  | 今間      | 小櫃川沿岸今間下流より中川村に至るまで亀裂を生じ、兩岸あるいは左岸に地すべり発生。土砂を河中に押し出した。亀裂は川岸より約100mの距離に及ぶ。  |      |                       |         |         | A      |

表3-3 千葉県下の関東地震(1923)による土砂災害一覧表(続き)

| No. | 現市町村 | 旧町村     | 地点名称           | 被害状況  | 河道閉塞 | 崩壊土砂(m <sup>3</sup> ) | 人的被害(人) | 家屋被害(戸) | 出典  |
|-----|------|---------|----------------|---|------|-----------------------|---------|---------|-----|
| 26  | 袖ヶ浦市 | 中川村     | 富川橋            | 小櫃川北岸百目木より横田、山中に至る約3000mの間、川に並行して東西の亀裂が生じ階段状を形成し、川に押し出した。亀裂は、川を挟む両岸60mの間に5、6mの間隔で十数本あり、概ね、幅0.3m、深さ2m内外で、地震当時は亀裂中より噴水した。この地すべりにより、田地は荒廃し、小路、川に近い宅地に亀裂が生じ、あるいは、亀裂より噴水し、あるいは家屋を倒壊傾斜させた。                              | あり   |                       |         | あり      | A   |
|     |      |         |                | 小坪渡船場付近では、小櫃川は幅20~25mで西流し、北岸(右岸)にあった竹藪が南方河道へ移動し中州のようになった。北岸にあった水車は南方に約20m押し出され、殆ど南岸に達し、渡船小屋は20m押し出され、中洲の中に倒れた。一ノ榎は約12m南方に押し出され、現在は北岸に臨む。その東方の富川橋に至る間は田地に数段の階段状の亀裂を作って、南方に移動し小櫃川を閉塞した。富川橋の東の北岸では、階段状の亀裂の落差は2mに及んだ。 |      |                       |         |         |     |
| 27  | 君津市  | 周西村     | 人見             | 小糸川右岸に位置する人見の妙見山(妙見神社:市史には人見山とあり)は、川に面する絶壁の上部が崩壊(長さ80m、幅4~50m、6万m <sup>3</sup> 以上)。このため、小糸川を高さ12m、幅70m、長さ70mにわたり堰止めた。翌日より、堰止め土塊を取り除け、同日夕刻、僅かに疎水するに至り、18日に復旧。  | あり   | 6万                    |         | あり      | G   |
|     |      |         |                | 調査当時は崩壊地頭部は長さ30m、幅6mに亘り北北西の亀裂が多く、崩落寸前であった。崩壊した部分は、ロームおよび第三紀の荒い砂岩でその下の地層は表面が僅かに崩壊したに過ぎない。頂上の妙見神社の拝殿は、南方に、籠堂は西方に倒壊し、観世音堂は南方に傾き本堂のみ倒れなかった。   |      |                       |         |         | A   |
| 28  | 君津市  | 小櫃村     | 西原・他           | 小櫃川は西原および賀東淵地先において沿岸約20mの間に川に並行に階段状亀裂(長さ20m内外で断続、深さ1m、落差0.3~1m)。河岸においては、階段状亀裂が生じたために、土塊は河中に約5m滑り出した。  |      |                       |         |         | A   |
| 29  | 君津市  | 久留里町    | 浦田             | 小櫃川沿岸浦田において3ヶ所亀裂を生じ、土塊が河中にすべり落ちたものがある。  |      |                       |         |         | A   |
| 30  | 君津市  | 貞元村     | 釜神付近           | 小糸川沿岸釜神付近において、亀裂が生じ河中に土塊を押し出す。小糸川沿岸で約45m、2ヶ所決壊し交通を遮断。   |      |                       |         |         | A,G |
| 31  | 君津市  | 八重原村    | 外箕輪<br>~<br>壱師 | 外箕輪より壱師にわたり小糸川両岸約30mの間亀裂を生じ階段状をなして河中に崩落し、川を堰止めた。  | あり   |                       |         |         | A   |
| 32  | 君津市  | 中村      | 練木~糠田          | 練木より糠田にわたり約2kmばかりの間、小糸川北岸に亀裂が生じ土塊は河中に崩落した。このため明治橋破壊、交通途絶。   |      |                       |         |         | A   |
| 33  | 君津市  | 中村      | 大井             | 大井の丘陵南斜面(海拔100m)に東西にわたり長さ200mの亀裂が生じ、南に約10m滑り落ちた。丘陵は、粗い砂岩からなり滑り落ちた亀裂に並行してほかに約3本の亀裂(幅0.5m内外)。地表の風化ロームおよび地震動のため砂岩中に生じた亀裂によって崩壊。  |      |                       |         |         | A   |
| 34  | 君津市  | 小糸村     | 大井・他           | 小糸川沿岸大井地先、下根本地先、行馬地先において、川に並行し幅約40mの間に数本の階段状亀裂が生じ、土塊は崩壊し河中に崩落、川を約8mにわたり埋没。  | あり   |                       |         |         | A   |
| 35  | 君津市  | 秋元村     | -              | 住家の裏山の崩壊下敷きにより死者5名。   |      |                       | 5       |         | G   |
| 36  | 富津市  | 竹岡村-湊町間 | 天神山            | 天神山トンネルの南北両端で山崩れ、線路埋没。特に南入口付近は長さ200mの間線路埋没するのみならず、県道上に土砂が2m以上堆積。  |      |                       |         |         | A   |
| 37  | 富津市  | 金谷村     | 鋸山             | 鋸山北斜面の採石場7丁場において採石場の天井墜落し、及び採掘跡が崩壊したため7名の死者発生。  |      |                       | 7       |         | A   |
| 38  | 茂原市  | 五郷村     | 陸田坂            | 五郷村より鶴枝村に至る陸田坂の切割(南北に長さ80m、幅4.5m、高さ9m)中北40mが高側上部より崩壊し、通路を埋没。頁岩の地表に近く風化した部分が地震のため並行して亀裂が生じ崩壊。  |      |                       |         |         | A   |
| 39  | 茂原市  | 鶴枝村     | 西湖坂            | 鶴枝村より東村に至る西湖坂の切割(南北に長さ50m、幅4.5m、高さ11m)中北20mの上部砂岩が崩壊し道路を埋没。下部の頁岩には崩壊は及ばず。  |      |                       |         |         | A   |
| 40  | 長南町  | 東村      | -              | 村内至る所に山崩れ、亀裂、地すべり等あり。殊に川沿いの田畑原野の亀裂等最も多い。損害見積り、田畑原野10万m <sup>2</sup> 、家屋倒壊、半壊、破壊による損害約10万円程度に達す。   |      |                       |         | あり      | J   |
| 41  | 睦沢村  | 瑞沢村     | -              | 農業被害、山崩れ、亀裂等各所に発生し、相当多額の被害を受けたが、詳細不明。   |      |                       |         |         | J   |

【出典リスト】  
A.千葉県上総下総地震調査報告文  
B.千葉県安房郡地震調査報告文  
C.鋸南町史通史編  
D.富浦町史  
E.丸山町史  
F.三芳村史  
G.君津市史通史編  
H.和田町史通史編下巻  
I.千倉町史  
J.睦沢村史

## コラム 陸軍の震災地応急測図

国土交通省国土地理院（旧陸軍陸地測量部）の原図倉庫には、関東大震災の被害状況を記載した「震災地応急測図原図」が保管されている。応急測図原図は、200,000分の1帝国図2枚、50,000分の1地形図27枚、50,000分の1地形図秘図区域の写図6枚、20,000分の1地形図7枚、10,000分の1地形図19枚からなる。

応急測図原図の一部には、報告書が添付されているものもあったが、どのような目的で調査・作成されたか、具体的な記載はない。陸地測量部の文献によれば、陸地測量部沿革誌（終篇）の1923（大正12）年の章に、以下に示すような記載があり、延べ94名の要員を配して9月6日から9月15日に調査された結果であることが分かる。調査地域と応急測図の各図様とを対照した結果、震災直後に陸軍陸地測量部が実施した「震災に伴う地形地物並交通網の変化状況調査」の結果と「東京市及近郊応急測図」であることが判明した。中央防災会議「災害教訓の継承に関する専門調査会」小委員会「1923関東大震災」分科会では、国土地理院の協力により応急図のコピーを入手し、文献調査や現地調査で利用させて頂いた（原図の閲覧は可能で、事前に国土地理院に問い合わせを欲しい）。

九月六日部長代理大村大佐ハ参謀総長ニ意見ヲ具申シ応急測図に着手シ東京市内及関東地方主要交通線ニ沿フ各地ノ震害調査を実施セリ即チ

- 1 自九月六日至九月十日 房総甲府伊豆方面測量標検潮場ノ以上調査並検測 四名
- 2 自九月六日至九月十五日 (イ) 東京市内及近郊 (ロ) 小田原熱海下田方面  
(ハ) 松田総領西方山北御殿場沼津下田方面 (ニ) 加知山、館山白浜南浅夷方面  
(ホ) 甲府八王子方面 震災ニ伴フ地形地物並交通網変化ノ状態調査 十八名
- 3 自九月七日至九月八日 東京市内及近郊応急測図 六十一名
- 4 自九月十日至九月十一日 東京市内及び近郊測量標ノ調査 十名
- 5 自九月十一日至九月十五日 油壺研潮場ノ調査 一名

右応急測図ノ結果東京市内及近県罹災地一覧等ヲ発行シ一般ノ救援作業及警備ノ便ニ供ス  
—「陸地測量部沿革誌（終篇）の1923（大正12）年の章」より抜粋—

「東京市内及近郊応急測図」は、東京市の区部及び周辺郡部について、①焼失区域、②倒壊家屋又は損壊地物、③避難所及び人員、等を調査し、その結果を10,000分の1地形図に図示したもので、19枚からなる。現地調査は1923（大正12）年9月7～8日に三角科、地形科の職員61名によって行われている。

①焼失区域については、過去に公表されている関東大震災関連の資料「帝都大震災系統地図（調査：東京帝国大学・中村清二）」等と大差はない。図幅の区域外に、「四谷焼0.004」、「赤坂焼0.13」、「豊多摩0」等、区・郡単位に焼失面積の計測過程の数値が書き込まれている。②

倒壊家屋又は損壊地物は、どのような建物・地物を対象に調査をしたのか明らかではないが、応急測図に記入された戸数と既存資料の数字に大きな隔たりがある。応急測図の記入数字から判断すると、公共性の高い施設等を中心に調査を行ったのであろう。③避難所については、1923（大正12）年9月6日に東京市が発表した区内における避難所のすべては表示されていない。現地調査時点（9月7～8日）では、東京市等の関係機関が混乱していたため、資料の収集ができなかったためであろう。なお、応急測図の凡例に新設道路とあるが、これは基図に使用した地形図の測量・発行以降に新設された道路を書き入れたものである。

内務省社会局（1926）『大正震災志』の第2篇 東京市、第3 焼失面積の項に、「陸軍測量部にて調査した東京全市各区分の被害面積」として、焼失面積・焼失歩合等が掲載されている。これは今回見つけた「震災地応急測図原図」をもとに作成し、公表した「東京市内及び近県罹災地一覧等」から引用したと思われるが、この一覧はまだ発見されていない。

変化状態調査は、関東地方の主要道路・鉄道の被害、交通線に沿う集落の被害及び地形の変状等を把握するため、東海道・甲州街道・陸前浜街道をはじめとする関東地方の主な街道を踏査するとともに、街道沿いの郡役所・町村役場・警察署・郵便局・駅等で聞き取り調査を行い、その結果を20,000分の1及び50,000分の1地形図、200,000分の1帝国図、写図の49枚に取りまとめている。この変化状況調査は、1923（大正12）年9月6～15日にかけて、三角科、地形科の職員18名によって行われている。地形科は東京市内及び近郊、三角科はその他の地域を分担して行っている。木更津・鹿野山・那古・北条・横濱・横須賀・藤澤・大磯・玖須美・稲取図幅は「秘図」地域であるため、正確な写図を作成している。秘図は、発行時またはその後に軍事機密として、一般への発行が停止されていたものである（1941（昭和16）年以降はすべての地形図は販売が停止された）。地形科の職員は、秘図から海岸線・河川、主要道路、鉄道及び集落や地名を和紙に写し取った「写図」を作成し、基図として使用している。

①主要道路は、路面の亀裂・陥没、トンネルの崩落、橋梁の損壊等を調査し、当該箇所を地形図にプロットするとともに、被害状況を追記している。また、被害箇所の復旧状況や自動車・馬・人の通過の可否についても記載している。②鉄道は、線路・駅舎の被害状況、不通区間を確認して地形図に表示するとともに、開通の見通し等を記入している。③集落の被害状況は、踏査した道路沿いの集落を単位に、家屋被害（倒壊・半壊）、焼失面積、死者・負傷者・行方不明者等について記載している。また、山地の崩壊、津波による災害や土地の隆起（三浦・房総半島）、住民の生活状況、測量標の被害等の調査を行っている。

震災地応急測図の実物をご覧頂き、震災後2週間という非常に短期間で陸軍陸地測量部が作成した地図の正確さを確認して欲しい。

## コラム 『人生八十年の歩み・内田一正』

2006（平成17）年2月24～25日に関東大震災分科会のメンバーで神奈川県内の土砂災害地点の現地調査を行った。小田原市根府川では、内田昭光氏に現地を案内して頂いた。昭光氏の御尊父・一正氏（1913－1998）は関東大震災当時10歳であるが、正確な記録や図を描かれ、釈迦像の発掘等の整備を行っている。内田一正氏が執筆し、昭光氏が発行された『人生八十年の歩み・内田一正』（2000）から、関東地震の実体験を紹介する。

大正十二年九月一日午前十一時五十八分、関東一円に大震災が起こり、当、根府川地区は地震とともに山津波が起こった。白糸川流域四〇〇〇米を約五分という物凄い速さで滑め下り、この世の終わりを告げる様な山鳴りと、その風圧は竜巻となりその土煙は天を覆い、人々は噴火、ならんかと思う瞬間、『山が来た山が来た』との叫び各地に伝わった。ただ身をもって辛うじて北側の台地にのがれた数十名を除き、多数の人は家もろとも土中に埋没してしまいました。一瞬にして一家は全滅し、あるいは妻に別れ、親に別れ子に別れて、涙なくしては語れないのであります。

又、東京発真鶴行き列車は根府川駅構内に入り、今や停車せんとしたる刹那大地震、そして駅付近の地すべりに巻き込まれて、列車はもちろん駅舎、鉄道官舎、付近の住宅もろとも海中に墜落し、列車に乗って居た人、乗車せんとホームに居た多数の人は海中に墜落没してしまいました。わずかに生き残りし人も海からの津波の襲来でさらわれ、数十名の生存者にすぎなかったのであります。

真鶴発東京行き列車は根府川駅近くの寒の根隋道口を出んとした刹那、地震そして白糸川の山津波に会ったのであるが、機関車が土中に埋没したのみで列車は隧道内で多数の人は助かった。これが何秒か前、白糸川鉄橋にでもさしかかって居れば、列車もろとも全滅してしまったのであります。

私はこの地震の時は十歳になったばかりでしたが、その惨状は今でも頭の中にはっきりと思い出されるのであります。私は4年生二学期の始まりで学校は皆午前で帰り、昼食をすませると広井喜七郎さんの家の戸棚の中で、ローソクをつけて自製の<sup>げんとう</sup>幻灯を写して居った。その時ドスンと物凄い地響き、ガタガタと上下に揺れるので、はいずりながら戸棚から座敷に出て、縁側の近くで地震が治まったので、私は大急ぎで家に帰りました。

四尺土管が割れて水が流れ出し、水びたしになった庭に、三歳の弟の量は小田原に行こうと泣いて居り、丁度おじいさんも部落の集会に行ったが途中で引き返してきました。家族が皆揃ったその時、前の地震と同じ位と思われる物凄い地響きがし、二回目の地震がありました。ようやく治まったその時、山がきたとのかすかな叫び、『寒根山が来た逃げろ』のおじいさんの声と共に、北側にある矢子市郎さんの桑畠約三十米の処まで逃げ、ふりかえって見るとその間一分もたたないうちに、今まで居た私の家はもちろん部落のほとん

どが赤土の中に消えてしまったのです。

あまりの恐ろしさに誰となく『南無妙法蓮華經』と唱えると、そこに居た皆も声高く唱え余震が来ると『マンザ、マンザ』と唱えながら、地震が治まる事を祈って居りました。

上記の文章は内田一正氏が関東大震災から60年後の70歳の頃書かれたものである。氏は根府川で育ち、蜜柑栽培をしながら、片浦村の村会議員や根府川自治会長、鹿島踊り保存会会長などを歴任されている。

本文の**写真3-1**は、神奈川県が発行した震災誌、『大震災写真帖』（1927）で紹介されている写真であるが、写っている人家や神社・鉄道に地元の方でない分からない名前などを一正氏が正確に注記したものである。また、**図3-5**や下に示す**図3-13**のように、大規模な土砂移動や被災状況を実際に現地調査・測量されている。現在は昭光氏が2m大の巻物として保管されている。私はこれらの図を見て、土砂災害を調査・研究してきた者として感心させられた。

河床断面図や横断面図に流下した土砂の位置を正確に記録されている。また、根府川駅付近の地すべり性崩壊の地質断面図やすべりの形態も非常に参考になる。今後、これらの図から得られた情報をもとに、土砂移動のメカニズムを解明していきたいと思う。関東大震災分科会では、以上の図は地元の方が作成された掛け替えの無い貴重な資料であると判断し、後世に広く伝えるために図版をデジタル化した。

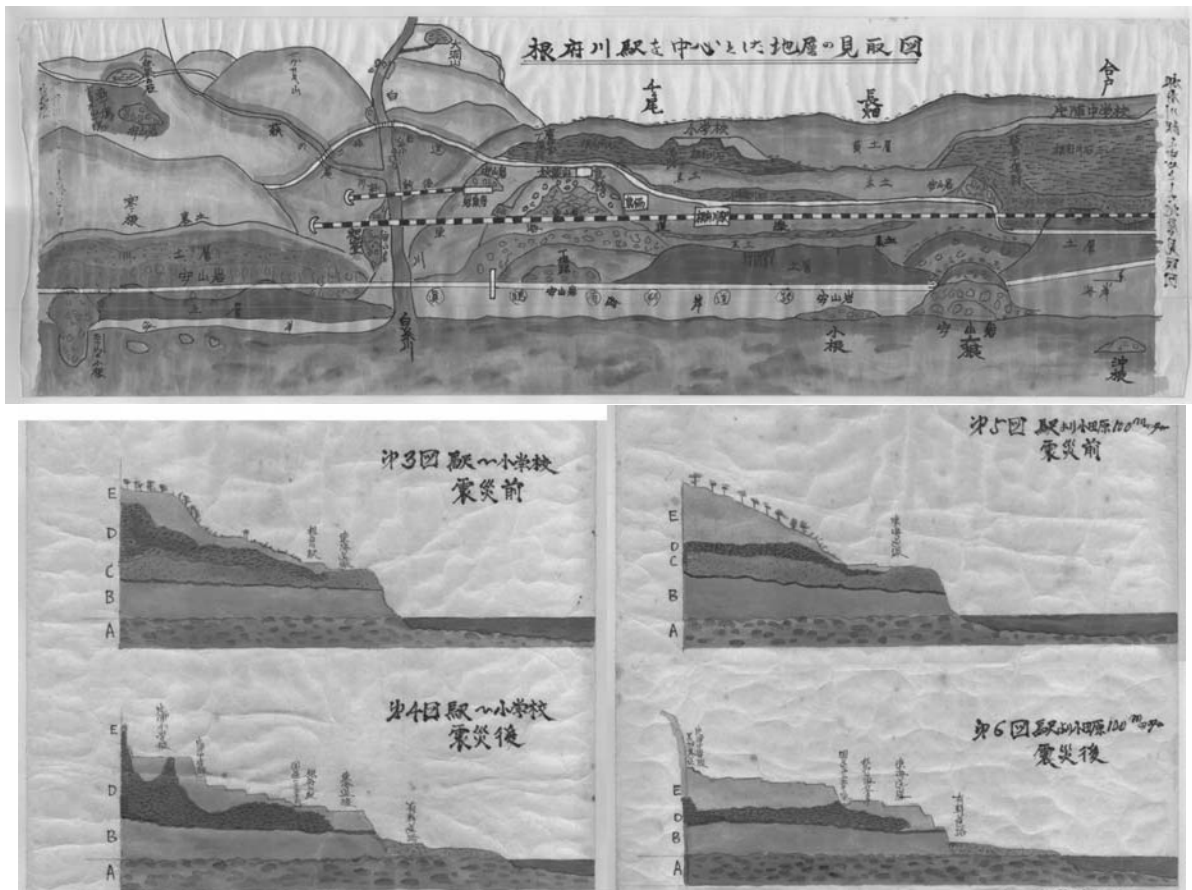


図3-13 根府川駅付近の土砂災害の状況図[作成：内田一正]

## 第2節 地盤の液状化被害

### 1 地盤の液状化とは？

「液状化」、この言葉は最近大地震のたびに耳にされる。この10年間でも1993（平成5）年の釧路沖地震（マグニチュード7.5）、能登半島沖地震（マグニチュード6.6）、北海道南西沖地震（マグニチュード7.8）、1994（平成6）年の北海道東方沖地震（マグニチュード8.2）、三陸はるか沖地震（マグニチュード7.6）、1995（平成7）年兵庫県南部地震（阪神淡路大震災）（マグニチュード7.3）、1997（平成9）年3月と5月に2回発生した鹿児島県北西部地震（マグニチュード6.6、6.4）、1999（平成11）年2月の秋田県沖の地震（マグニチュード5.4）、2000（平成12）年鳥取県西部地震（マグニチュード7.3）、2001（平成13）年芸予地震（マグニチュード6.7）、2003（平成15）年宮城県沖の地震（マグニチュード7.1）、2004（平成16）年新潟県中越地震（マグニチュード6.8）、2005（平成17）年福岡県西方沖地震（マグニチュード7.0）などと、毎年のように液状化被害が発生している。

液状化現象は、地下水位が高く（浅い）、ゆる詰めめの砂を多く含む地盤特有の現象である。普段はゆるいなりにも、砂粒子同士が噛み合っただけで地盤を形成し建物などを支えているが、ひとたび地震が来て地盤が強く揺られると容易に砂の粒子の噛み合いが崩れ、地下水の中に砂粒子が浮いた「泥水」の状態となる。地盤が液状化すると物を支える力がなくなり、①建物など構造物の沈下・傾斜、②地中に埋め込まれた軽い埋設物の浮き上がり、③岸壁・擁壁など土留め壁の変形・移動、④液状化した地盤の水平方向の流動・移動（側方流動）、⑤地下水や砂の地表への噴出（噴砂・噴水）、⑥地盤の沈下、などの被害や現象が起こる。



図3-14 「<sup>きのえとら</sup>甲寅の11月駿河の国大地震により泥水をふき出し図」と記された木版画  
[安政見聞録 巻の中より引用]

液状化により構造物が甚大な被害を受けることが認識され、我が国内外で広く研究が行われる契機となったのは、1964（昭和39）年6月に発生した新潟地震と、同じ年の3月に米国で発生したアラスカ地震であるが、それまで「液状化」現象が全く知られていなかったのか、というところではない。理論上このような現象が起こり得るということは分かっていたし、簡単な装置で液状化を起こし、砂の表面に載った物体が沈んでいくという実験も一部では行われていた。しかし、このような現象が実際の地震の時に市街地で広範囲に起こり、建物をはじめ様々な構造物に大被害を与えたと専門家も予想していなかった。

この地震を契機に古い震災資料を調べてみると、液状化現象は、「噴砂」「噴水」という言葉でしばしば記述されていたことが分かった。古くは、貞観5（863）年の地震で越中・越後で噴砂・噴水が発生していた記録がある。また、『安政見聞録』には、安政元（1854）年の東海地震で、駿河の国（現在は静岡県）で地盤から泥水を噴き出した様子が描かれている（図3-14）。また、1948（昭和23）年の福井地震では福井平野の広範な地域に噴砂を生じており、その状況は地震直後にGHQが撮影した航空写真にも写し出されている。

## 2 液状化被害の概要

関東地震による地盤の液状化の発生地域は、図3-15に示すように関東平野の5都県（東京都、埼玉県、千葉県、神奈川県、茨城県）と山梨県の甲府盆地の極めて広範囲にわたっており、1つの地震による液状化の発生領域からみると、1891（明治24）年濃尾地震や1964（昭和39）年新潟地震などと並ぶ広範囲で高密度なものと言える。また、液状化発生地域と震度分布を比較すると、震度6以上の地域とほぼ一致する。関東地震で液状化が発生した地点の数は、『日本の地盤液状化履歴図』（若松, 1991）の中で報告されているものと、最近の調査（杉本, 1991；杉本, 1993；杉本, 1994；小川・岡本, 1996）で明らかになったものを合計すると、800か所以上にもなる。

ここで被害の概要を述べる前に液状化発生の記録の出典について簡単に述べる。東京、埼玉、千葉、栃木、茨城、栃木、群馬の各都県の地変については『関東地震調査報告』（地質調査所, 1925）が詳しいが、神奈川県についての報告は未刊行である（第4章コラム「幻の報告書」参照）。神奈川県については、横浜市がまとめた『横浜市震災誌』（1926）を始めとする市町の役場が編纂した震災誌が参考になる。

地震直後に刊行された記録の他に、地震体験者への聞き取りやアンケートによる調査も実施されており、東京都23区東部、神奈川県多摩川流域、相模川流域、酒匂川流域、および埼玉県中川流域などに関しては、地震体験者の生々しい証言も残されている（久保他, 1979；座間市, 1984；古藤田他, 1986；草野, 1989；濱田他, 1989；埼玉県, 1990；黒田, 1990；杉本, 1991；杉



### 第3章第2節

本, 1993 ; 杉本, 1994 ; 小川・岡本, 1996) 。以下で述べる各地の液状化の様子は、以上の報告書や論文に基づいている。

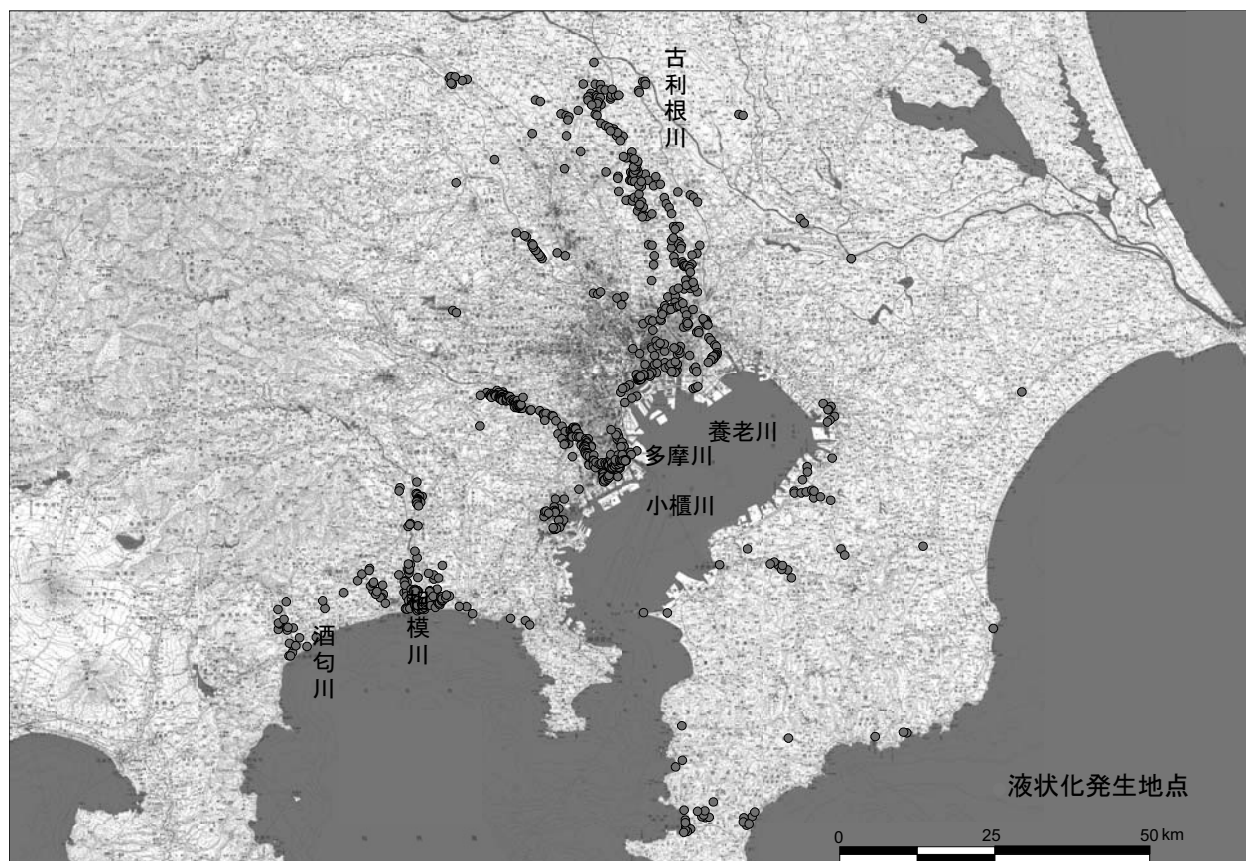


図3-15 関東地震による液状化発生地点 [作成：若松加寿江]

## 3 各地の被害

### (1) 東京都

東京都内における液状化の発生は、地域的かつ地形・地質的に見て2つに大別される。1つは、東京湾沿岸部の干拓地や埋立地に生じたものであり、もう1つは荒川や中川に沿った東京低地の内陸部に生じたものである。

東京湾沿岸部では、港区芝浦、大田区大森町、品川台場（第二・第三・第四台場）、月島（現在は中央区晴海）、江東区越中島、州崎（現在は江東区東陽）にかけての埋立地で地割れから泥水を噴出したなど液状化と推定される記録が多い。品川台場（第二台場は掘削されて現存しない。第四台場は天王洲と品川埠頭の埋立てにより地下に埋没）では、灯台、れんが造倉庫、

木造住宅などの基礎が地中にめり込み、同時に床下から盛んに噴砂したとあり、液状化による典型的な被害を伴ったことがうかがえる。

内陸部の沖積低地では、**図3-16**に示すように、葛飾区と足立区の区界を流れる古隅田川<sup>ふるすみだ</sup>沿いに集中して顕著な液状化が発生している。足立区柳原1丁目一帯(**図3-16**のA)では、宅地に生じた地割れから水や砂を噴き出し、水路の底が隆起して道路面と同じ高さになった。葛飾区<sup>しか</sup>の小菅<sup>こすげ</sup>刑務所(現在は東京拘置所,**図3-16**のC)では、多数の噴砂・噴水があり地震直後には30cm湛水<sup>たんすい</sup>した。土木学会(1927)によれば、小菅刑務所の敷地に隣接する東武線荒川放水路橋梁は、橋台が約120cm、橋脚が約60cm沈下したとあり、この橋梁被害に関しても液状化の関与が疑われる。なお、小菅と前述の柳原では、1894(明治27)年の東京湾北部の地震(明治東京地震)でも噴砂が生じた記録がある(警視庁,1895)。

**図3-17**に、**図3-16**のE付近の状況を示す。ここでは、広範囲にわたって噴砂・噴水が発生し、水が引くまでの数日間は小舟で行き来をしたなど、激しい液状化の発生を物語る地震体験者の証言が得られている。**図3-17**の②の住宅では、庭においてあった風呂桶や庭木が地中にもぐって行方不明になり、川沿いの地盤が古隅田川の方に流れていったなど、激しい液状化やこれに伴う地盤の側方流動が発生したことを裏付ける現象も目撃されている。地震体験者が祖父母から聞かされた話によると、**図3-16**のD、E付近では、安政2(1855)年の安政江戸地震<sup>あんせい</sup>でも激しい噴砂・噴水があったとのことである。

住民によれば、以上のような液状化被害は、古隅田川沿いのみ生じ、川から離れた地域では地割れすら生じなかったとのことである。古隅田川は、地震当時は川幅が2.5~3.0mの小さな川であったが、現在では大部分が地下河川となっている。この川は元和7(1621)年に現在の利根川が開削され瀬替えが行われるまで利根川の本流であり、地下には利根川の運んできた緩い砂が数m堆積している。液状化が古隅田川から200m程度の距離内に限定して発生したこと、利根川が上流部の火山地帯から運んできた軽石が砂と共に噴き出したことが目撃されていることなどから、この地域の液状化はかつての利根川の堆積物が原因と推察される。

旧江戸川の河口に近い江戸川区東篠崎では、旧江戸川沿岸の旧堤防と新堤防の間の低地や新堤防に無数の地割れ及び陥没を生じ、前野の水田が約36,000m<sup>2</sup>にわたり約1m陥没したと報告されている(地質調査所,1925)。地震体験者への聞き取り調査(濱田他,1989)により、段差を伴った地割れが発生し川側が下がったこと、噴き出した砂が30cmも積もったこと、本州製紙江戸川工場内にも激しい噴砂・噴水があり工場建屋が傾斜したこと、地震の時、旧江戸川の河床から水柱が上がったことなどが明らかになった。

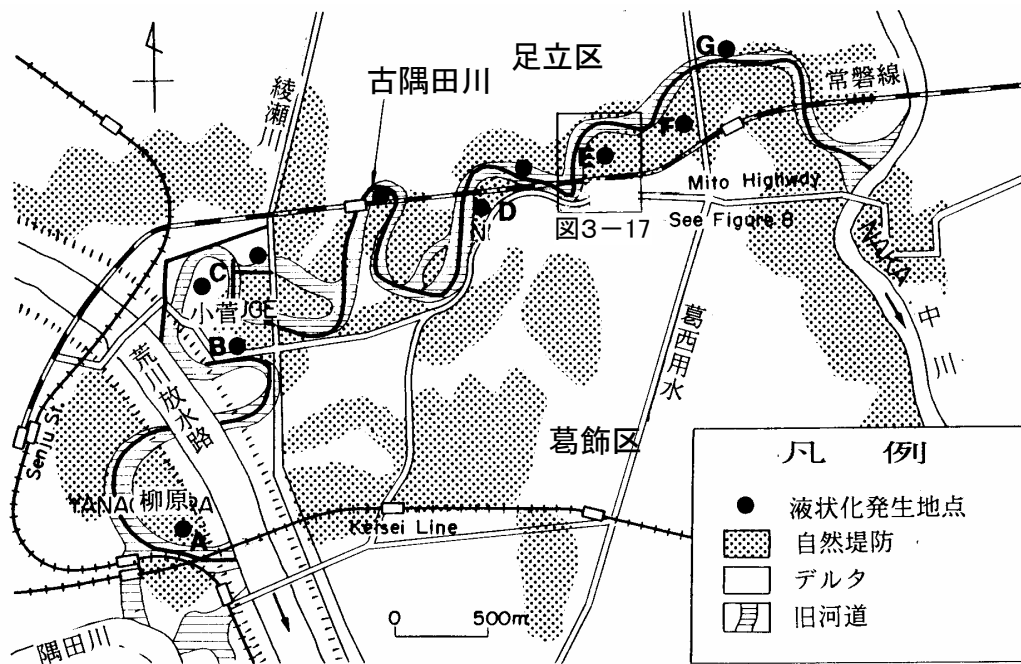


図3-16 東京都葛飾区と足立区区界付近の地形分類と液状化発生地点

[Wakamatsu et al., 1989より引用]

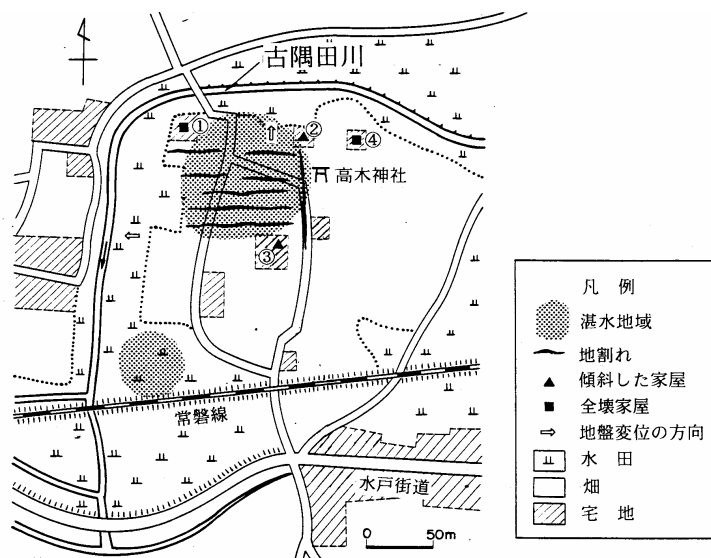


図3-17 葛飾区西亀有4丁目（図3-16のE付近）における地盤変状と

関東地震当時の土地利用 [Wakamatsu et al., 1989より引用]

## (2) 神奈川県

神奈川県下で広範囲に液状化が発生したことが判明しているのは、横浜市市街地、川崎市多摩川沿岸、川崎臨港地区、相模川沿岸、酒匂川沿岸地域である。

『横浜市震災誌』（1926）によれば、横浜市内の液状化は大岡川や帷子川河口の干拓地や埋立地に発生した。特に著しかったのは、吉岡町（現在は曙町）、永楽町、真金町、岡野町、南幸町、西平沼町、高島町（現在はみなとみらい）付近である。地割れや陥没箇所から噴き出した泥水のために「一面膝を没するほどに湛水した」などの記述がある場所もあり、中でも吉岡町では深さ約90cmにも達したとのことである。

高島駅では、構内全体が沈下して「地盤沈下量を計る基準となるものがない」ほどであり、帷子川鉄橋から見ると沈下量は最大240cmに及ぶものと見られ、地割れ幅も30～240cmであった。線路は上下左右に屈曲し、石炭を積んだ車両は枕木と共に車体の半ばまで泥中に埋まった。

横浜市内の埋立地では、建物の基礎の沈下が多く報告されている。写真3-6はその一例で、中区若葉町に建つ鉄筋コンクリート造3階建ての病院である。若葉町での噴砂・噴水は確認されていないが、「沈下約2尺震害僅少」とあり、液状化による被害の可能性がある。

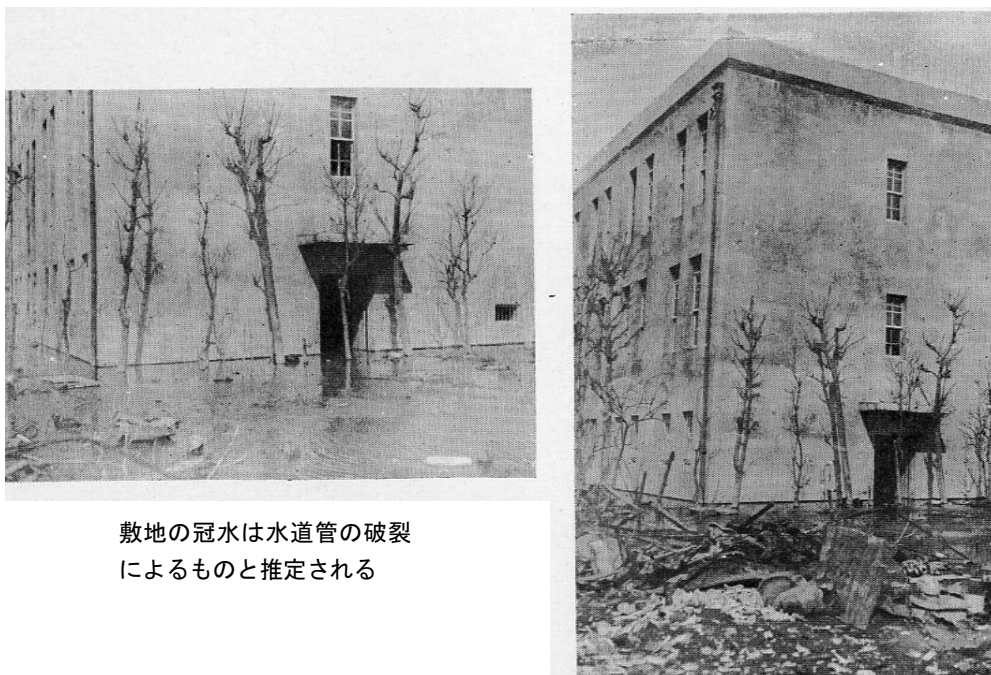
写真3-7は、横浜港第六岸壁の被害状況を示している。この写真のように倉庫の基礎が海側に引きずられるように傾斜した被害は、1995（平成7）年兵庫県南部地震での神戸港や、1964（昭和39）年新潟地震の際の新潟港で多く見られた護岸背後地盤の液状化に伴う側方流動による被害の様子とよく似ている。

現在の横浜港沿岸は、江戸時代までは海辺の湿地帯であり、西区では山下町辺りが半島状に延びた砂州で、これより南西は入り江であったが、横浜開港（安政6（1859）年）以降、明治末期までに入り江内は徐々に干拓されていき、現在は市街地になっている。また、砂州の北東側にも明治以降、新港町、緑町、高島町を始めとする埋立地が造られた。液状化が発生したのは、上記の干拓地や埋立地に限定されており、山下町付近の砂州や干拓地の外側に形成されている三角州などの自然地盤では確認されていない。

川崎市の臨港地区では、水江から浜町にかけての工場地帯で激しい噴砂・噴水があった。水江町の日本鋼管の敷地では数十か所の地割れから青灰色の細砂を噴出し30cm以上も噴砂が堆積した（納富, 1923）との記録や、線路のレールが飴のように曲がったなどの体験談が報告されている（杉本, 1994）。一帯は、海辺の湿地に2m余り盛土造成した地盤とのことである。

多摩川沿岸でも、図3-15に示されるように、河口に近い川崎駅周辺から上流部の東京都稲城市にかけて極めて多数の地点で液状化が発生したことが明らかにされている（久保他, 1979；小川・岡本, 1996）。

液状化時の地中からの噴出物に関して、前述の東京の臨海地域や横浜市では「泥水を噴出した」という記録が大部分であるのに対して、川崎臨港地区や多摩川下流地域での液状化は「青砂を噴出した」との記録が大多数を占めている。これは、液状化した地層の違いを示唆しており、前者は埋立て土層、後者は海成砂層の可能性が高い。



敷地の冠水は水道管の破裂  
によるものと推定される

写真3-6 約60cm沈下した若葉町2丁目横浜病院の被害 [田中大作, 1926より引用]



写真3-7 横浜港第六岸壁の被害 [物部長穂, 1926より引用]

相模湾沿岸では、片瀬海岸及びくげぬま鵜沼海岸の一带と辻堂東海岸の一部で液状化が起きた。以下に、地震体験者の証言から液状化の状況を抜粋する。「四辺（鵜沼海岸のこと）の井戸や池は下から噴き出した砂でたいてい埋まっていた。地震の時には井戸や池ばかりではなく海岸一带の土地がぶくぶくに弛んで到るところから水を噴き出して大洪水だ……以下略」（仙田四五郎, 1989）。



写真3-8 茅ヶ崎市下町屋の地中より現れた古い橋脚 [山崎直方, 1925より引用]

相模川下流地域の沖積低地は、関東地震の震源域内にありながら、地震直後の報告書には液状化に関する記録はごく僅かしか残されていない。茅ヶ崎市下町屋の水田中から鎌倉時代の橋脚と考えられる木柱が抜け出した(写真3-8)、地震当時建設中の国道1号線馬入橋<sup>ばにゅうばし</sup>の橋台と橋脚(井筒基礎)が著しく傾斜・浮き上がり・移動をした(土木学会, 1927)、須馬村須賀(現在は平塚市)の井戸から砂を噴き出し井戸が全滅した(石井, 1923)という、3件の報告のみである。地震後50年を経過してから実施された地震体験者からの聞き取り調査(古藤田他, 1986)や杉本(1991)が探し出した地震体験者からの聞き取り調査票(茅ヶ崎市消防本部, 1982)によれば、茅ヶ崎市と平塚市で約160件の液状化が報告されている。両市の中では茅ヶ崎市中島地区の液状化が最も激しく、「噴き出した地下水によって集落全域が浸水し、水がひくのに2日間かかった」、「約80戸の井戸のうち、2、3戸を除いて噴き出した砂で井戸が全て埋まった」、「少女が地下水を噴き出した地割れに落ちて溺死した」などの証言も得られている。柳島(約170戸)でもほとんどの井戸が砂で埋まり、大きな地割れが多数発生して一時は道路が見えなくなるほど水を噴き出したとのことである。

相模川流域では、茅ヶ崎市より上流の寒川町、海老名市、座間市、相模原市、厚木市でも液状化の発生を示す地震体験者の証言や記録が残されている(杉本, 1991; 上本他, 1993; 座間市, 1984)。地震体験者によれば、座間市四ッ谷地区では「家は潰れませんでした、土台がはずれて傾いてしまったうえに沈んでしまい、庭の方が高いくらいになってしまいました。…(中略)地割れ幅は1.5~2mほどの大きいものが長くでき、その真上になった家は特にひどく破損しました。また、小さい割れ間はいたる所にでき、その間から泥水が噴き出して、辺りは水浸しになってしまいました。地割れが開いた所は土地が広がっているから、どこか縮んでしまった所もあるはずですが、やり方がないのでそのままです。畦道なども曲がったままになってしまいました、堤防も低い河原の方へ崩れ、頂上が大きく裂けてしまいました」とあり、液状化による典型的な被害が発生し、地盤の側方流動もあわせて起こったことがうかがえる。

### 第3章第2節

震源域に近い小田原市を含む酒匂川流域の液状化の状況も不明であったが、地震後70年近くを経て実施された杉本（1993）の調査により、小田原市で17か所、大井町で1か所、中井町で2か所の液状化の発生が明らかになった。酒匂川流域における噴出物は「噴水」が目立ち、多摩川流域のような「噴砂」の記述は残されていない。また、震央に近い相模川流域に比べて液状化発生の地点数は少ない。これは、酒匂川流域の地盤が地下水の豊富な扇状地性の厚い砂礫地盤<sup>されき</sup>で、砂層が少ないことと関係しているものと考えられる。

#### (3) 埼玉県

埼玉県では東武東上線に沿った古利根川<sup>ふるとね</sup>及び元荒川沿岸の中川低地において、南は東京都の県境から北は栗橋町付近まで連続して液状化が発生した。図3-18に噴砂・噴水を伴った地割れの分布図を示す。これらの地域では、噴出した砂で用水路が埋まった、周辺一帯が洪水となったなどの記録が多く残されており、激しい液状化が発生したものと推定される。

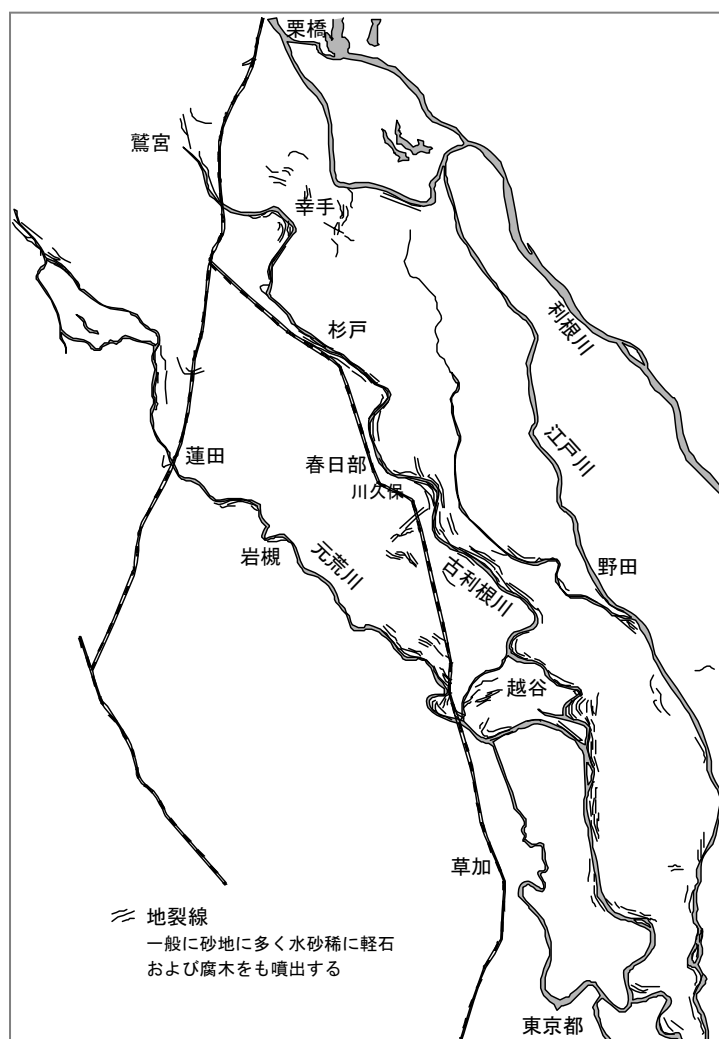


図3-18 埼玉県中川低地に発生した地割れ群 [地質調査所, 1925に基づき作成]

幸手市付近では、幸手の旧市街を取りまく宅地や田畑に多数の地割れや噴砂孔を生じ、多量の砂水を噴出し、隆起・陥没を伴ったものも少なくなかった（地質調査所, 1925）。

杉戸町付近では、古利根川の北側の畑・宅地・道路に川と平行な地割れ群ができた。その中でも杉戸小学校（現在は中央公民館）から杉戸駅にかけて大きな地割れや陥没地帯ができ、校舎などが傾斜・倒壊した、地割れや陥没地帯の幅は最大5.4mもあり、多量の水・浮石（軽石）を噴出し、校庭が水浸しになった（地質調査所, 1925）。

春日部市付近では、古利根川沿いの宅地、畑に多数の地割れができ、多量の砂水を噴出したため付近一帯が15cm湛水し、砂が12cmの厚さで堆積した。川久保（現在は緑町3丁目）の石川宅前の生け垣が古利根川の方に最大1.5m移動するなど、液状化に伴う側方流動が発生したことを示唆する被害も報告されている（地質調査所, 1925）。地震体験者への聞き取り調査で得られた証言も、これらの地割れに関するものが多かった。地割れに風呂桶・かまど・自転車などが落ちた、地割れに引き裂かれて半壊した家屋があったなどの証言の他に、土地が川の方に向かって広がったなど、液状化に伴う地盤の側方流動の発生を裏付ける証言が得られた。また、元新宿（現在は備後東1丁目）では、国道4号線を斜めに横切る地割れが100mの間隔で2本でき、両地割れに挟まれ箇所は1m沈下した、この地割れの深さを竹竿で探ってみたところ20mくらいあった（濱田他, 1989）。

越谷市付近では、古利根川、元荒川に沿って多数の地割れ群ができた。中でも花田耕地（現在は花田）にできた地割れ群は、東西延長約900m、南北幅員1.8～9.0mで、多量の水と砂を噴出して噴砂は厚さ15cmにもなり、用水路が噴砂で埋まったところもある。

埼玉県下の液状化発生地域は、中川、古利根川、元荒川などの各河川が形成した沖積低地であり、河川沿いの自然堤防と、その背後の後背湿地よりなっている。古利根川と元荒川は、東京の葛飾区と足立区の区界を流れる古隅田川の上流であり、古隅田川と同様、約400年前までの利根川の本流である。地質的に見ると厚さ50m以上にも及ぶ軟弱沖積層、地形的に見ると河川沿いに連続してよく発達した自然堤防（砂地盤）とその背後の後背湿地（軟弱粘性土地盤）で特徴づけられる。このような地形・地質に起因する地盤条件により、震源域から離れているにもかかわらず、地震動の増幅が大きく、これにより自然堤防・旧河道などに堆積する砂が広範囲に液状化した。さらに自然堤防から川に向かう傾斜地で液状化に伴う地盤の側方流動が発生して、多数の地割れ群や陥没地帯を生じさせ、被害が拡大したものと推察される。地盤の形成過程と揺れの強さとの関係は、第4章第1節に詳しく説明されている。

#### (4) 千葉県

千葉県下で液状化が生じたのは、房総半島南部西岸の館山・那古周辺（現在は館山市）、南部東岸の鴨川市・丸山町付近、小櫃川と養老川の中・下流の低地、千葉市内などである。

館山市では、北條海岸に沿って南北約5kmの陥落地帯ができ、海側が陥没したとのことである。陥落部の最大幅は約10m、深さ約4mと極めて大規模なもので、その東側（内陸側）には、



### 第3章第2節

延長約4kmに渡り陥落地帯に平行した地割れが多数発生した。地割れの幅は15～60cm、深さは20～90cmであった（写真3-9）。このほかにも、多数の地割れが発生し、地割れからはいずれも多量の水、砂、泥を噴出した。地割れや噴砂噴水を生じた地区は、海岸砂丘背後の低地で、地下水位の高い砂地盤である。一般に液状化が生じやすい地盤条件のところであるが、この地域で上記のように多数の地割れや噴砂・噴水が発生したのは、この地域が関東地震の震源域内にあり、地震動が極めて強かったことが関係していると考えられる。



写真3-9 館山市北條海岸の地割れ [物部長穂, 1926より引用]

養老川・小櫃川下流では、河口部のデルタ地帯の宅地や水田で噴砂・噴水が発生した。液状化が発生した箇所は、養老川の旧河道や自然堤防が多かった。また、両河川の中流部の谷底低地でも液状化が発生している。

千葉市内の液状化は、①登戸<sup>のぶと</sup>付近、②千葉駅及び綿内池<sup>わたうちいけ</sup>付近、③出洲<sup>でず</sup>及び寒川<sup>さむかわ</sup>埋立地、④都川沿岸埋立地である。これらのうち、③と④は新しい埋立地に生じたものであり、液状化の規模も特筆すべきほどのものではない。これに対して、①と②は局所的ではあるが、かなり激しい液状化が発生したようである。

登戸（現在は新千葉2丁目）では、台地上のT字型の窪地で砂水を噴出した（図3-19）。北部の台地との境界部には落差のある地割れを生じ、特に千葉市立尋常高等学校第四部（現在は農業会館）付近に最も多く発生した。地震後65年を経て実施された濱田他(1989)の聞き取り調査によれば、小学校の校庭が水浸しになるほどのものであったこと、地震後、小学校一帯が沈下し地震前に平らだった道が地震後坂道になった等の証言が得られた。

液状化が発生した登戸付近は、台地一般面より2～3m低い窪地である。地表面下には厚さ1～2mの緩い砂層が存在し、その下位は関東ローム層、粘土層となっている。この地区では

粘土層が不透水層となってローム層中に<sup>ちゅうみず</sup>宙水\*として滞水していることが知られており、宙水に起因して地下水位が浅かったこと、緩い砂層が地表近くに存在したことが、台地であるにもかかわらず液状化が発生した原因と考えられる。

千葉駅西方の線路の盛土は、延長120mにわたり、0.25～0.3m沈下し、線路の南側では極めて広い範囲で水と共に砂を噴出した。また、千葉駅では地割れを生じ、地割れ間の落差は最大0.75mに達した。上りプラットフォームに建つ建物は傾斜し、地割れからは水と砂を噴出した。また、千葉駅から西方の綿内池にかけての台地に囲まれた沖積低地でも地割れを多く生じ、砂水を湧出した。

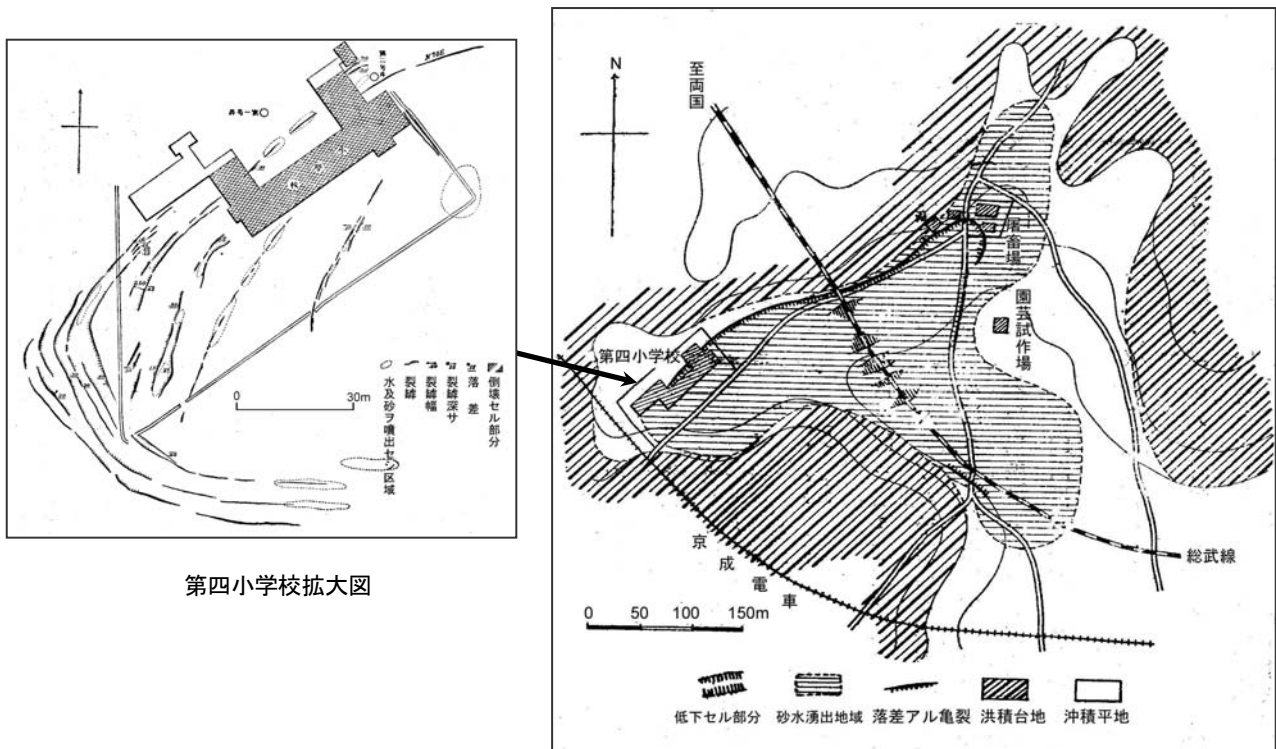


図3-19 千葉市登戸付近の地変 [地質調査所, 1925 より引用]

(5) 山梨県・茨城県

山梨県の甲府盆地では、笛吹川と濁川の合流点付近の富士見村（現在は笛吹市）、笛吹川と釜無川が合流する花輪村（現在は田富町）、及び南湖村（現在は南アルプス市）において激しい液状化が発生したと推定される。富士見村では多数の地割れから盛んに水と砂を噴出し、また水路が損傷したため、「地震後1時間とたたないうちに村中に濁水が満ちて膝を没するにいたった」。花輪村や南湖村も同様な状況で、田畑には噴出した白砂が堆積した（井上, 1925）。

\* 地下水面より上に局部的に存在する地下水。透水層の中に小範囲に不透水層がある場合に生じる。ローム層におおわれた関東地方の台地に見られる。

### 第3章第2節

甲府盆地は大部分が礫質の扇状地であるが、河川の合流部では砂泥質の軟弱地盤となっており、地表近くには砂層が発達している。これは、近年までこの地域が河川の合流による氾濫常襲地帯であったことに起因する。度重なる洪水によって合流点のすぐ上流部の花輪村、南湖村、富士見村一帯の河岸には川が運んできた砂があふれ出て堆積し、緩い砂層を発達させた。地割れから噴出した砂は、この氾濫により堆積した河成砂と推定される。また、この地域は甲府盆地（扇状地）を伏流してきた地下水の自噴地帯にあたり、地下水位が極めて高い。したがって、盆地内でもこれらの地区だけ液状化が発生する地盤条件を備えていたといえる。

茨城県では、①石岡駅前街路、②取手駅付近の道路・宅地、③水海道市北西の水田の盛土地道において、局所的に噴砂・噴泥が見られた。いずれも新しい埋立地や盛土地で、脆弱な地盤であった。

## 4 液状化発生地域の地形・地質

以上で述べた液状化発生地域の中で、最も液状化の程度が激しかったと推定されるのは、震源域から最も遠い埼玉県春日部市・越谷市をはじめとする中川低地である。神奈川県茅ヶ崎市・平塚市などの相模川下流地域、横浜市の大岡川・帷子川の河口の低地や埋立地、多摩川下流沿岸・臨海地域でも液状化と思われる現象が多数発生している。また、東京都足立区・葛飾区の古隅田川沿岸や甲府盆地でも局所的に激しい液状化が生じたと推察される。

液状化が生じた地域の地形条件は、旧河道、自然堤防、扇状地、砂州背後の低地、埋立地、盆地（扇状地）における河川合流部、台地上の凹地など様々であるが、いずれも地盤の堆積環境等からみて緩い砂質土が堆積し、地下水位が高い（浅い）ところである。

関東地震は、明治以降に東京を中心とする首都圏の地盤が受けた唯一の大地震であり、この地震による液状化発生の実態を知ることが将来の地震に対する防災的見地から極めて重要である。しかし、関東地震から80年以上を経過して、首都圏の地形・地質は人工改変などにより大きく変貌している。その1つが、海岸部における埋立地の拡大と、内陸部におけるかつての沼地や湿地帯の盛土造成である。事実、1987（昭和62）年の千葉県東方沖の地震（マグニチュード6.7）で液状化が発生した場所は、かつての海・池沼・河川などの埋立地や水田の盛土地、砂鉄採掘跡地の埋戻し地など、人工的に造成した地盤に集中していた。このような造成地で地盤改良を行っていない土地は、将来の大地震時には最も液状化の危険性が高いことを認識する必要がある。

## 第3節 津波

### 1 各地の津波被害

関東地震は、規模がマグニチュード7.9と大きく、震源域が相模湾内にあったため、三浦半島から伊豆半島東岸に高さ数m以上の津波をもたらした。鎌倉・熱海・伊東では、地震動による建物の倒潰や引き続く火災のほかに、津波によっても大きな被害が出た。一方、元禄16（1703）年の関東地震（元禄地震）や安政元（1854）年東海地震の津波による災害経験が生かされ、地震直後の適切な避難行動によって人的被害が最小限に食い止められた地域もあった。

津波は、相模湾周辺と房総半島の南端で数mの高さであった（図3-20）。なかでも、熱海と伊豆大島（岡田）で最大12m、館山付近で最大9mと異常に大きかった。図3-20には元禄16（1703）年の元禄地震の津波の高さも示してある。内房・三浦半島・伊豆半島東岸では、元禄地震と関東地震の津波の高さは似ているが、外房では元禄の津波の方が大きかった。

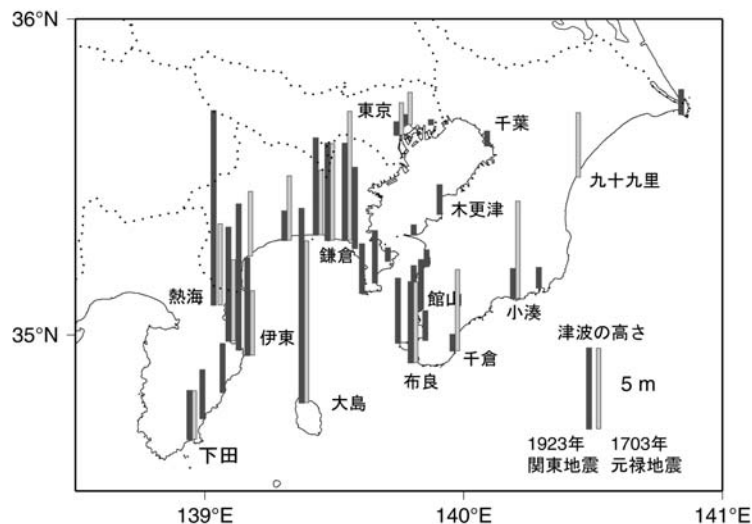


図3-20 元禄地震(1703)と関東地震(1923)による津波の高さ〔羽鳥他, 1973に基づく〕

各地における津波の襲来の様子や被害は、国や県の報告書（『大正震災誌』（1925）, 『神奈川県震災誌』（1927）, 『静岡県大正震災誌』（1924）など）に記録されているほか、震災直後の現地調査によって体験者から直接聞き取りした内容が須田皖次（『海と空』3巻（1923））や田中館秀三（『地学雑誌』38巻（1926））によって報告されている。以下に述べる各地の津波の様子は、これらの報告書に基づいている。

なお、『大正震災誌』によると、地震直後には「品川は海嘯の襲来に遭って全滅」（福岡日日新聞）、「芝浦に海嘯襲い一千名行方不明」（伊勢新聞）などの誤った報道がなされた。



写真3-10 鎌倉における被害。霊山崎から由比ガ浜方面を望む〔鎌倉市中央図書館蔵〕

#### (1) 三浦半島

鎌倉では、地震動による家屋の倒潰、その後発生した火災、さらに沿岸に押し寄せた津波によって甚大な被害が発生した。鎌倉町がまとめた『鎌倉震災誌』（1930）によると、当時の鎌倉町の約4,200戸のうち、地震・火災・津波の被害が軽微であったのはわずか600戸程であった。地震直後からの自身の行動を冷静に記録した久米正雄（『中央公論』大正12年10月号）や、上に述べた報告・体験談をまとめると津波襲来の状況は以下のものであった。

最初の地震（本震）は11時58分で、その直後から午後0時40分ごろの余震まで含めて、数回の強い地震が感じられた。地震の直後から潮が2～300m引き、10分ほどで土用波の2～3倍くらいの津波が押し寄せた。津波は2～3回繰り返し、2回目の方が大きかった。長谷・坂ノ下・極楽寺の高台から眺めると、引潮の際には海水が数百mから1km程度引いて湾内は干潟となった。その後、黒く海面が盛り上がり、雷のような音とともに津波が押し寄せた。

乱橋材木座みだれぼしざいもくざの光明寺付近では、津波は電柱が水没する程（5～6m）の高さで、海岸通りの家屋や海水浴旅館は全滅した。滑川に浸入した津波は海岸橋を破壊し、付近の田畑が浸水し、延命寺橋付近まで達した。流失家屋は30戸、死者は59名であった。由比ガ浜では地震による家屋の倒潰と火災による被害は大きかったが、津波は砂丘を越えず、民家の被害はなかった。長

谷では稲瀬川より江ノ電線路を越えて県道付近まで達し、30戸が流出、死者は92名であった。坂ノ下では海岸の築堤を破壊して津波が県道まで浸入、53戸が流出、52名の死者が出た。地震後に発生した火災の延焼が津波によって止められた場所もあった。

鎌倉町全体で412名（地震動や地すべりによる家屋倒潰・火災・津波を全て含む）の死者が報告されており、多くの著名人も犠牲になった。文学者（京大教授）の厨川白村博士は、地震の後、夫人とともに避難中、海岸橋で津波にさらわれて死亡した。

海岸では、海水が引くのを見て津波の襲来を予知した人々が「津浪が来る」と叫んだのを聞いて、家屋から出て安全地帯へ避難したり、逃げる途中で樹によじ上ったりして助かった者もいた。一方、貴重品を取りに潰れた家に飛び込んで溺死した者や、家屋倒潰の下敷きになったまま溺死した者も少なからずいた。また、津波の第1波でさらわれたが、第2波で海岸に打ち上げられて九死に一生を得たとか、倒潰した家の下敷きになったが、津波によって家屋が流され、電柱に引っかかって一命を取り止めたなどの例も報告されている。

『大正震災志』には、鎌倉・江ノ島方面に高さ9mの津波が襲い、由比ガ浜で海水浴をしていた約100名及び江ノ島棧橋を通行中の50名が行方不明とある。文献によっては、海水浴客100名溺死とか、300名が波にのまれて行方不明などといった記述も見られるが、『鎌倉震災誌』では、これらの記載を以下のように否定している。「なお、当日由比ガ浜で海水浴中の者百余名が津浪にさらわれ行方不明になったと、或る震災誌に記されてあるが、この日天候不良のため海水浴をする者ほとんどなく、また海岸にいた者も地震に脅え引続く海嘯の襲来を予知することができたので、いずれも速やかに避難し、行方不明になったものは全くなかったのである。」

## (2) 伊豆半島

### a. 熱海

衛戍病院の院長によって克明に記録された津波来襲時の様子や高さが、池田徹郎（『震災予防調査会報告100号乙』（1925））に報告されている。それによると、地震後5～6分で大潮の干潮時の約2倍程度まで海水が引き、まもなく津波の第1波が来襲した。さらに5～6分して第2波が来襲し、その高さは第1波より高かった。海岸にあった料亭は第1波で港の中央まで運び去られ、第2波で元の位置よりも高くまで運び上げられた。津波は東北東から来襲し、流失物もまた同じ方向に運ばれた。津波の高さは湾の奥で12mに達した。これは、花月の松（海拔4mにある高さ10m程度の松）の上から2m弱まで達したという証言に基づいて測量をした結果である。ただし、少し北側の汽船発着所付近においては4.5m程度、魚見岬や衛戍病院下では1.5m程度と、数百m離れただけで津波の高さが大きく異なった。衛戍病院下では、地震直後には3m程度水が引いたが、その後の津波は、暴風時の波浪（5m弱）に比べてはるかに小さかった。

湾の北側は傾斜地で2階・3階建の旅館が多く津波の被害は少なかったが、南側の平坦地である新浜・清水・和田地区を中心に流失家屋162戸、死者71名（地震や地すべりによるものも含

### 第3章第3節

む)の被害が出た(『静岡県大正震災志』による)。羽鳥徳太郎(『地震研究所彙報』1983<sup>いほう</sup>)は、当時の海岸から200m程度の地盤高7m以下が浸水したと推定している。

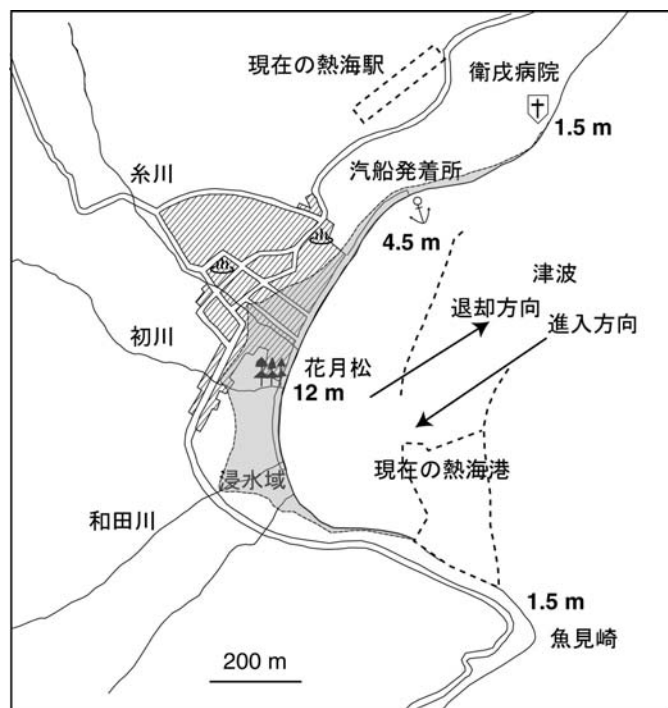


図3-21 熱海における津波の高さと浸水域 [池田, 1926に加筆]

#### b. 伊東

伊豆半島では伊東町における津波被害が最もひどかった。津波の高さは最大9mであり、松川より南側の海岸沿いの平地(和田、新井)では海岸から浜海道までの集落はほとんどすべて流失した。和田にあった十本松によじ登って助かった人もいた。松川では、漁船が大川橋まで(約200m)押し上げられた(写真3-11)ほか、津波は音無神社付近まで遡上したという。松川より北側の湯川・松原などでは、津波の被害は海岸沿いの家屋に限られた。伊東町全体で、全潰家屋219戸、流失家屋294戸、半潰392戸と全戸数(約2,400戸)の半数近くが地震や津波による被害を受け、死者は79名であった(『静岡県大正震災志』,『目で見ると伊東市の歴史』(1980)による)。なお、元禄地震の際には、津波は松川のさらに上流まで遡上し、164名の死者が出た。

宇佐美村(現在は伊東市)でも111戸が流失、全潰・半潰100戸という被害があり、特に西留田では全戸数60戸のうち50戸に被害が出た。元禄地震の際には、津波によって宇佐美の人口1,200名の約4分の1が死亡という大災害であったが、大正の関東地震の際は、適切な避難行動によって、1人の死者も出さなかった。住民の避難行動に関して、宇佐美小学校の児童(728名)による作文集が残されており、伊東市中央図書館から出版されている(図3-22)。地震を感じたあと、「そら津波だ、逃げろ」と声を掛け合って竹やぶや山へ逃げた様子、海水が引いてから津波が数度押し寄せて家や船が流された様子、野宿をした様子などが描かれている。



写真3-11 伊東町内の大川橋まで押し上げられた漁船 [撮影者不明, 伊東市蔵]

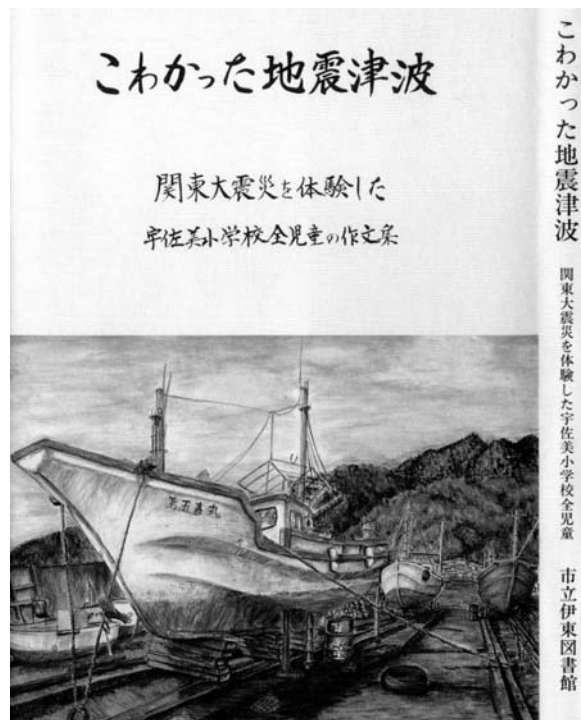


図3-22 宇佐美小学校の児童による作文集 [伊東市中央図書館, 1994]

c. 下田

伊豆半島の南部にも津波は襲来したが、下田町では2.5m程度、湾外の須崎・外浦などでやや高く4m程度で、数百戸に床上・床下浸水した。下田では、元禄地震（1703年）や安政東海地震（1854年）の際に、数百戸が流失するという大きな被害を出した教訓から、人々は高台などに避難した。



#### (3) 房総半島

房総半島では、三浦半島や伊豆半島に比べて津波はそれほど大きくなく、半島南端付近の富崎村（現在は館山市）の相浜（約9 m）を除くと、多くは2 m以下で津波による被害はなかった。房総半島南部では、地震に伴う地殻変動によって海岸が隆起し、海水が大きく退いた。これを津波の前兆であるとして多くの住民が高所へ避難、なかには数日間も野宿した人もいた。

富崎村には相浜と布良の集落があり、相浜は江戸時代には港であったが、元禄地震によって隆起した低地である。関東地震の際には、房総半島のほかの地域と同様、震動と同時に海水がにわか退いた。元禄地震の言い伝えを知っていた住民は「ソレ津浪の前触れよ」と山際へ逃げた。その後まもなく来襲した津波は最大9 mの高さで、相浜で63戸、布良で7戸が流出したが、人的被害は逃げ遅れた老人1人のみであった。布良の測候所の観測によれば、12時5分に25mほど潮が引き、5分後に海水が打ち上げた。館山測候所の観測では、14時22分までの間に6回の干満を繰り返した。

外房は元禄地震の津波によって大きな被害を受け、千人塚などの記念碑や古老の言い伝えによって住民は津波の恐れを知っていたため、関東地震の際には山へ最大4 kmも逃げた。津波が元禄地震に比べて小さかった（図3-20）ことも幸いし、被害はほとんどなかった。

## 2 器械的に記録された津波

### (1) 検潮所

海面の変動を記録するために、港などに検潮所が設置されている。その目的と管理をする機関によって、検潮所、験潮場、験潮所と3通りの異なる名称で呼ばれている。

検潮所：気象庁が、津波や高潮などの観測のために設置。

験潮場：国土地理院が、地図の標高の基準となる平均海面を測定するために設置。

験潮所：海上保安庁が、船の水路を確保するための潮位を観測するために設置。

このように名称や設置目的は異なるが、いずれも海面の高さを連続的に記録するための施設で、港や岩礁海岸などに検潮井戸を掘り、周囲の海と導水管で結ばれている（図3-23）。導水管は、風波などの短周期の変動を取り除く役割をし、ゆっくりとした（周期が数分以上の）海面変動に対しては、井戸の内外の水位は同じとみなすことができる。現在では、井戸を掘らずに、超音波センサーや圧力センサーを用いて短周期も含めた海面変動をデジタル記録し、信号処理によって長周期成分のみを取り出すのが一般的である。

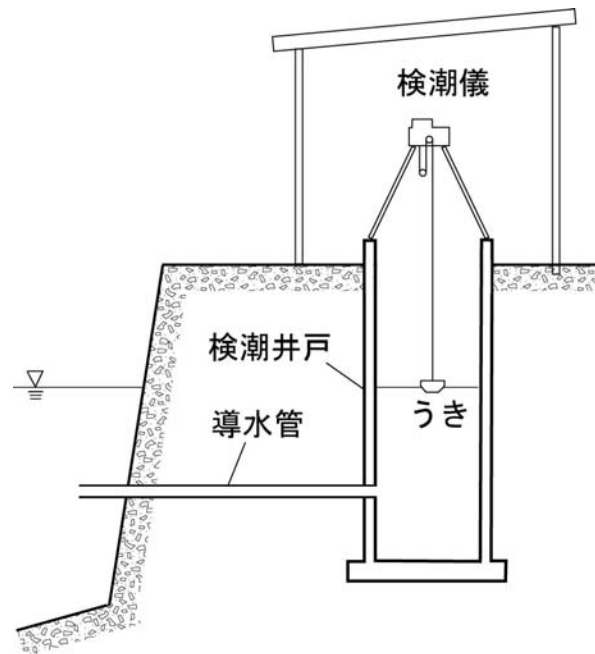


図3-23 検潮所の構造[作成：佐竹健治]

### (2) 横須賀における検潮記録

検潮儀は、潮汐のほかに、津波や地殻変動も記録する。関東地震の際、三浦半島の<sup>あぶらつぼ</sup>油壺にあった験潮場は、地震動とその後の地殻変動（約1.4m隆起した）のため、地震発生後5分間ほどで記録を停止した。一方、横須賀の海軍工<sup>こうしょう</sup>廠に設置されていたものは、津波と地殻変動を記録している（図3-24）。9月1日は午前8時30分頃が満潮で、その後海面は下がっていた。11時58分に発生した地震によって、海面が90cm近くも激しく上下した様子が記録されている。その後、海面が60cm近く低下し、12時30分ごろにかけていったん元に戻り、その後さらに大きく低下した。最初の海面の低下は地殻変動によって海岸が隆起したためであり、周辺での隆起量は0.6～0.8m程度と報告されている。いったん元に戻ったのは、津波の第1波が押し寄せたためであり、続く引き波による海面の低下量は1.2mを超え、検潮儀の浮きが井戸の底についたと考えられる。その後も海面の上下を繰り返す、夜まで続いたが、その振幅は1m程度から次第に小さくなっていった。

### (3) 日本各地で記録された津波

東京湾内では、深川、芝浦、千葉の検潮所で1m（両振幅）程度の津波が記録されている。また、東京市内の河川に架かる呉服橋、十間橋、白鬚橋でも津波が記録されているが、両振幅は50cm以下である。このほか、北は千葉県銚子、茨城県、福島県、宮城県、青森県、北海道の、南は三重県、和歌山県、大阪府、徳島県、高知県、宮崎県の検潮所でも記録されているが、その両振幅はいずれの地点でも最大60cm程度で、海面の干満差よりも小さかった。

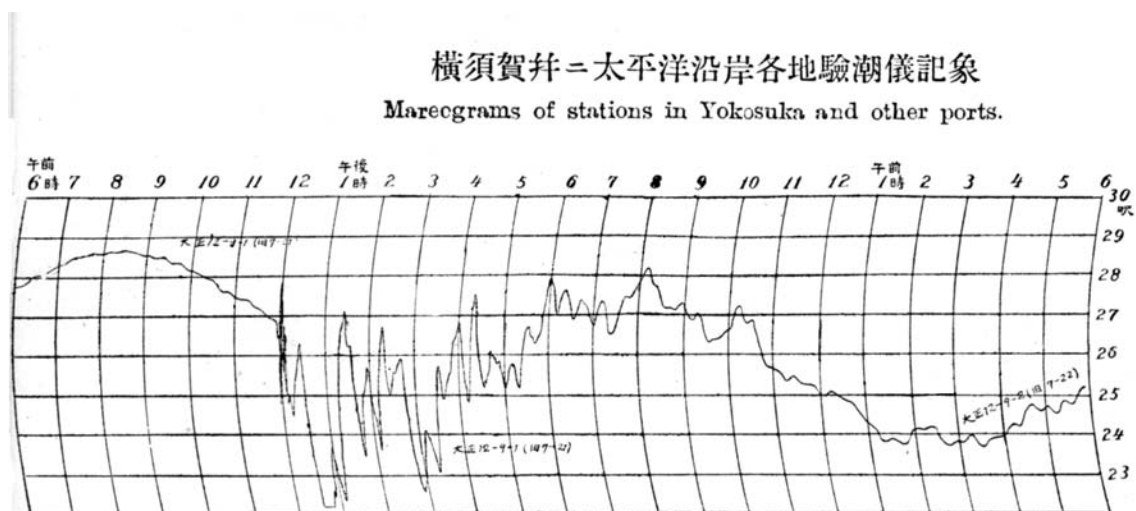


図3-24 横須賀海軍工廠の検潮所で記録された津波 [震災予防調査会, 1926に基づく]