

第二章 震 害

〔9〕 地變及び津浪

大地震に於ては概ね斷層、隆起、陥没等の地變を伴ひ、又震央海中に存する時は大津浪を起して住民、家屋、工作物等に多大の損害を及ぼす。

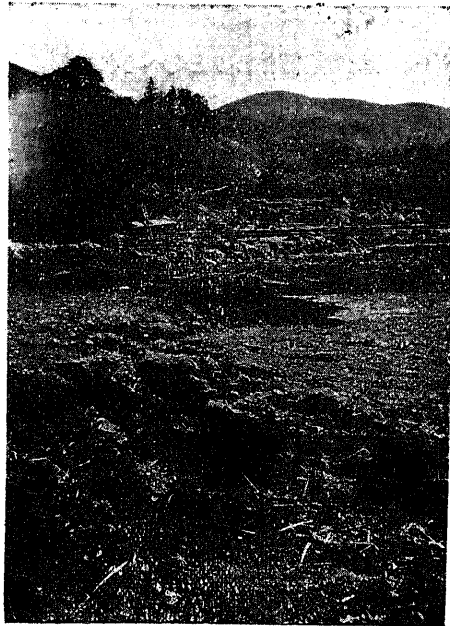
(1) 斷 層

地震に際し地塊の接面に於ける水平及鉛直相對變位の地上に現はれたるものにして、地震に伴ふ極めて重大なる地變なるが、之に因る震害は斷層附近の小部分に過ぎざるを常とす。然し斷層を横ぎる工作物は總て破壊さるゝ、第28圖は昭和5年の伊豆地震に於ける丹那斷層及其直上にありし一家屋の倒潰を示す。此種斷層中規模最も大なるは、カリフ

オルニヤ地震の斷層及濃尾大地震の根尾谷斷層等である。

(2) 山崩れ、崖崩れ

山腹、崖等は常時に於ても幸じて安定を保ち居るもの少なからざるを以て大地震に際し容易に崩壊し、多量の土石落下するを以て其の下方に位する家屋工作物等を破壊埋没し、或は河流を閉塞し暫時にして一氣に決潰し又は河谷に崩壊せし土砂が水と共に押出して山津浪を起し、是等は其途に横はる總てを破壊埋没して震害中最も恐



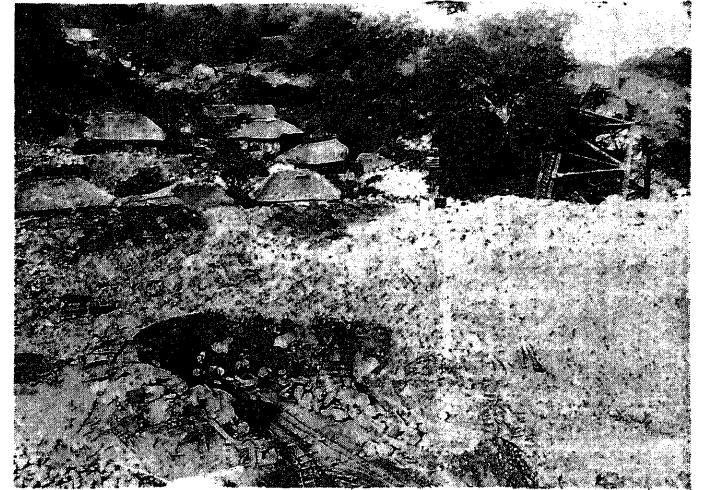
第 28 圖

〔9〕

るべきものである、關東大地震に於ても此種の震害極めて多く、河谷海岸等に沿ふ人家、鐵道、道路等は慘憺たる損害を受けた、第29圖は山崩れに因る河川の埋没を示す。

弘化4年の善光寺地震に於ても此種の震害極めて多か

りしが、特に岩倉山の崩壊は犀川を60m位堰き上げ、延長30km餘に亘り岩倉、孫瀨其他の數十箇村を水中に没し、藤倉、古宿の兩村を埋没せしめたが、それより20日にして滯水一時に決潰し、水嵩20m位の大津浪となり川中島全域を掃蕩し627の家屋を流失せしめた。

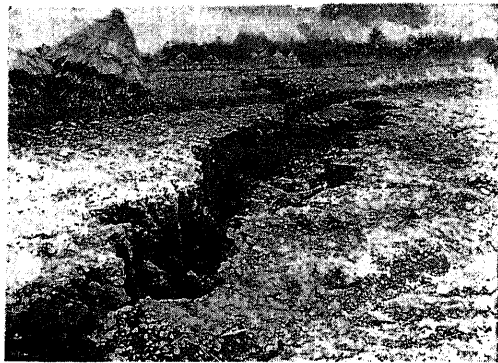
第 29 圖
養良川筋淺間山崩壊地第 30 圖
根府川の山津浪

第 30 圖は關東大地震の白絲川山津浪の慘害にして根府川、米神兩部落を掃蕩し、大鐵橋、停車場及び列車を河口に推流して埋没せしめた狀況である。

(3) 地 割 れ

軟弱にして地下水面近き沖積層に生ずる、表面に近き軟土が、地震力に依て水平に一方に壓縮され、又は地面下の滑り易き層に於て表土が滑り出して割れ目を生ずるものにして、從て深さは大ならざるも地震力の方向が反復する爲め、地動につれて割れ目が開閉し、下部に溜まりし泥水が急閉塞に際し地面に押し出さるゝ事もある。

第 31 圖は伊豆地震に於て水田に生ぜし地割にして、幅 2m 位に達し地下水面迄の深は 1.8m 位である。



第 31 圖

(4) 津 浪

海底に震源を有する大地震に於ては屢々大津浪が起り海岸一帯に大損害を生ずる。

大地震の際海底が急激に隆起陥没等を爲せば、其の附近直上の海水に大なる動搖を生じ大波動となりて四方に傳播する、關東大地震に於ては相模灣中に 100~200m. 位の大陥没が起り之に因て津浪



點線は津浪の來りし高さにて海面より 40 尺に及ぶ

第 32 圖
熱海海岸津浪の跡 (池田氏による)

が沿岸一帯を襲ふた。

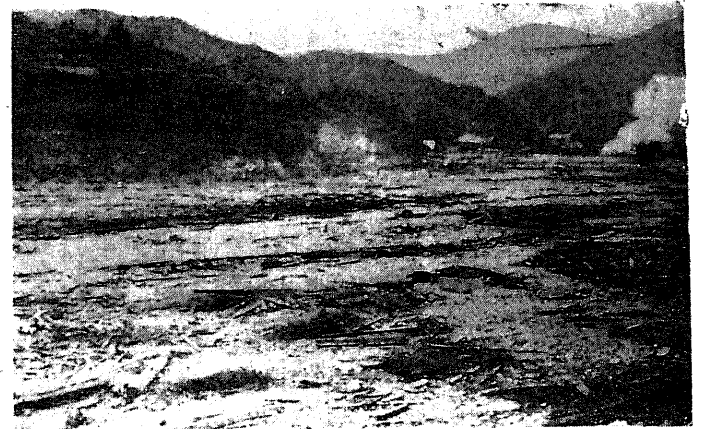
海底が陥没するか又は海岸の地盤が隆起する場合には海岸に於て先づ海水が引き續いて津浪が押寄せ、海底が隆起する場合は先づ海水が上昇する。津浪の進行速度 V は海深 H に依て異なり

$$V \div \sqrt{gH} \dots\dots m/sec \dots\dots (6)$$

を以て表はされ、深海に於ては極めて大にして約 8,000 km の太平洋を半日位にして横斷する。

津浪の高さは地震の大きさ、震源の距離等によるが、侵入する灣の形に依ても著しく異なり、灣口の狭き場合は灣内に入り

第 33 圖 綾里湊濱



第 34 圖 險前細津



て低くなり漏斗状の灣に於ては進むに従つて波高大となる、池田理學士の調査によれば關東大地震の際、熱海灣の津浪は灣口に於て 1.5 m 灣奥に於ては 12 m に達した(第 32 圖)。

第 33 圖第 34 圖は三陸津浪の慘狀を示す。

本邦大津浪表

番號	地震	西曆	震源	被害區域	被害情況
1	明應大地震	1498	遠州灘	伊勢より相模迄	流失家 1,000 死 5,000
2	慶長大地震	1605	土佐沖	犬吠崎より九州迄	土佐一部のみ死 3,806
3	寶永大地震	1707	紀州沖	伊豆より九州迄及大阪灣一帯	土佐種ヶ崎にて波高 70~80 尺
4	安政元年 11 月 大 地 震	1854	遠州沖	房總半島より九州迄	紀伊、土佐激甚 流失家 15,000
5	三陸大津浪	1896	陸中沖	尻矢崎より牡鹿半島迄	波高 60 尺、流失家 8,522 全半潰 1,848、死 21,953

[10] 家屋の震害及び火災

(1) 震災概説

地震の災害中最も恐るべきは家屋の倒潰と之に起因する火災とであるが、我國の在來家屋は輕快にして彎曲に強き木材を主材とするを以て、耐震力割合に大に乏つ破片となりて落下するもの少なきを以て倒潰するも死者は意外に少ない。

普通の木造家屋は震度 0.2 以下にては倒潰家屋極めて少なく、震度 0.3 を超ゆれば急に倒潰數を増すも、今村博士が秋田仙北地震に於て調査されし結果は、震度 0.4 に於て倒潰率 30% に過ぎず、大森博士の濃尾大地震調査に據れば 50% に達し、震度 0.2 の名古屋に於ては僅かに 3% に過ぎぬ(〔12〕参照)。而て日本家屋に於ては極めて急激なる上下動に發する場合の外、發震より家屋の倒潰迄には多少の時間を要し、相當の心得あれば身を以て脱出するに難からず、又不幸倒潰するも組木細工なるを以て身を容るゝの空隙少なからざるを以て、古來の統計に據るも倒潰家屋數軒乃至十數軒に對し死者一人の割合に過ぎず、而も死者多きは地震直後の火災に因るものである。次に本邦大地震に於ける死者一人に

對する潰家數を表示すれば

第 4 表 死者に對する潰燒家屋の割合

	死者	倒潰及燒失家屋數	死者 1 人當りの倒潰家屋數
元祿 16 年關東地震 (1703)	5,233	20,162	3.9
善光寺大地震 (1847)	8,600	21,000	2.4
安政元年南海道地震 (1854)	3,000	31,000	10.3
安政 2 年江戸大地震 (1855)	3,895	14,346	3.7
濃尾大地震	7,273	80,000	11.0
庄内地震	723	4,266	5.9
陸羽地震	209	4,400	21.0
仙北地震	94	640	6.8
關東大地震	142,525	489,450	3.4
但馬地震	418	2,585	6.2
丹後地震	2,881	11,555	4.0
北伊豆地震	261	2,240	8.6

即ち著しき火災を伴はざる場合に於ては潰家 10 に對し死者 1 人以内であり、傷者は死者の 1.5~3.5 倍である。

然るに本邦臺灣、伊太利等の如く重き石塊を石灰粘土等を以て累積せる家屋に於ては震度 0.2 程度の地震に於ても容易に破壊し、其の破壊するや破片一時に落下するを以て直接震害に因る死者數は頗る多い。明治 39 年臺灣嘉義地震に於ては全潰家屋 6,769 に對し 1,258 の死者を生じ、即ち全潰 5.3 に對し死者 1 の割合である。印度カンガラ地震 (1905) に於ては全潰 2~1.5 に對し死者 1 の割合にして、更に伊太利メッシナの地震に於ては震度我が濃尾地震の名古屋市に匹敵し、激震區域は濃尾地震の $\frac{1}{30}$ に過ぎざりしにも拘らず 11 萬余の死者を出し、同市及其近郊に於ては 15 萬の人口中其の半ばを失ひ、之を名古屋市に比すれば總人口に對する死者の割合は實に 400 倍に達する。

第 35 圖は 1930 年伊太利 Aquilonia 及び Melfi 市附近の地震(震度 0.2 以下)に於ける在來家屋の破壊狀況を示す。

木造家屋にありては
 屋内に火氣存すれば倒
 潰に依て容易に出火し
 往時給水の設備不完全
 なりし際は勿論、水道
 の完備せる現時に於て
 もそれ自身の震害に依
 り給水不可能となり、
 少なくとも壓力低衰して
 消火の効なく、遂に廣
 區域に亘りて家屋と人
 畜とを燒盡せしむるに
 至る。

著者は秋田仙北地方
 の出身にして幼年期二
 回の大地震に遭遇し、
 幸に家屋、家族共に無
 事なりしが此地方の古

き慣習として地震の際主人は老幼の避難を助け、火氣あれば主婦は先づ大鍋に水を満たして之を火上に載せ然る後に脱出した。

次に大地震に於ける火災の損害を例示すれば

地 震	例示區域	總戸數	燒失戸數
善光寺地震	長野及近郊	—	2,452
庄内地震	酒田町	3,460	1,290
濃尾大地震	岐阜市	6,346	2,325
"	大垣町	4,474	910

第 35 圖
 伊太利の家屋破壊



但馬地震	城崎町	660	496
"	豊岡町	2,113	1,169
丹後地震	峯山町	988	821
"	網野町	1,093	278

關東大地震に於ては全區域の燒失と全潰との割合は 2.6:1 にして、東京市のみに於てはこの數倍に達する。地震直接の死者は約 15,000 人と推定され、死者及行衛不明者の約 80% は都市に於ける火災に因るものである。

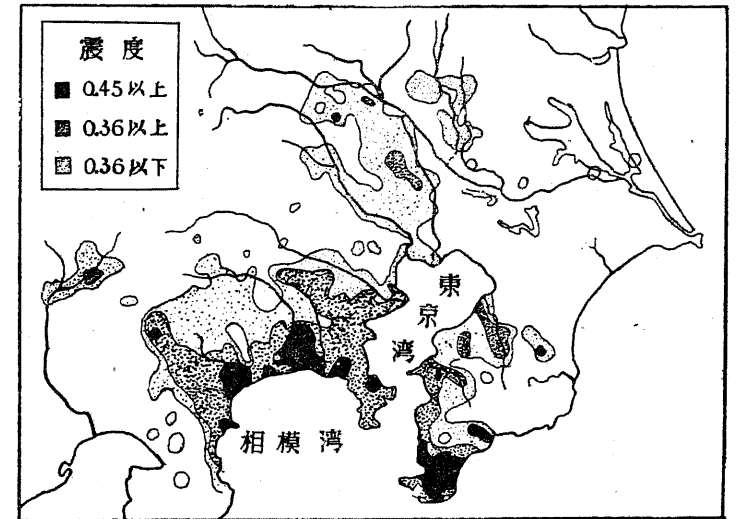
(2) 關東大地震 (大正 12 年 9 月 1 日、西紀 1923)

午前 11

第 36 圖 (松澤博士による)

關東大地震震度分布

時 58 分發
 震、東海
 道東半部
 を襲ひし
 大激震に
 して震央
 に近く東
 京、横濱
 横須賀等
 の大都市
 を控へ、



總損失額約 80 億圓即當時全國富の一割に達し、古今東西を通じて最大の震災である。

第 36 圖は該地震の推定震度分布圖にして、被害最も甚しきは震央相模灣の沿岸にして、伊豆東岸、相模海岸、房總西南沿岸地方であるが、家屋の倒潰は速く信濃及利根川沿岸に及んだ、地震直後相模灣沿岸を襲ふた津浪の被害は著しからざ

りしも、各地に發した火災は水道の破壊の爲め大慘害を惹起し、東京下町は數日間に亘つて全焼し多數の死者を出し、横濱、横須賀、鎌倉、小田原、厚木、北條等の市邑は地震の爲め殆ど全潰し、更に火災に依て燒燼するに至つた。

次に、家屋の倒潰、半潰、燒流失、死者及行衛不明者を府縣別並に都市別に表示する。

第 5 表 關東大地震被害表

		府 縣 別 被 害 表				
府 縣	死 者	行衛不明者	全 潰	半 潰	燒失(流失)	
東 京	68,215	39,304	10,010	8,694	309,563	
神 奈 川	29,413	3,559	58,743	42,984	64,753	
靜 岡	360	64	4,890	6,337	753	
千 葉	1,370	—	30,715	14,045	551	
茨 城	5	—	517	628	—	
埼 玉	217	—	8,073	5,646	—	
栃 木	—	—	9	107	—	
長 野	—	—	55	30	—	
山 梨	17	—	613	924	—	
合 計	99,597	42,928	113,625	79,320	375,820	

		都 市 別 被 害 表				
市 町	死 者	行衛不明者	全 潰	燒 失	半 潰	
東 京	66,475	34,821	1,573	301,362	1,619	
横 濱	23,440	3,183	11,615	58,981	8,060	
横 須 賀	520	125	2,696		2,006	
小 田 原	356	4	3,880	3,410	439	
鎌 倉	375	—	4,738	852	—	
厚 木	27	—	1,547		—	
北 條	122	5	1,500	—	30	

死者行衛不明者總數 142,525 全潰及燒流失家屋總數 489,450 戸、内 77% は燒失である。