

地震災害の場，地震の規模と災害量*

—地震災害の統計的研究(1)—

浜 松 音 蔵**

550.34

§ 1. まえがき

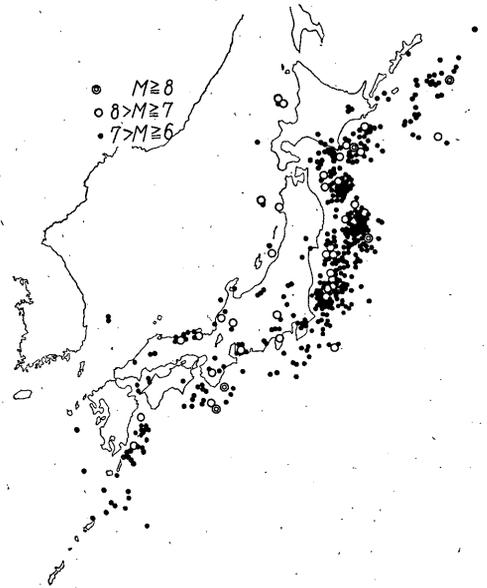
地震災害の問題を工学的あるいは物理的にとらえる研究は、すでに多くの人々によって開拓されている。ここでは、気象庁の性格上、一般大衆と地震現象の接点にあたる部分、つまり地震災害のうち主として社会科学的方面に力点をおき、科学的根拠にもとづいた資料を整える。

地震災害を調査する場合、一般の災害と同様に困難な問題が多々ある。特に地震災害の場合は、資料のあいまいさ、資料数の少なさ（これは喜ばしいことであるが）は、この種調査のほとんど致命的な部分である。また、地震以外の多くの災害調査が、予想あるいは予防的要素を多く含んでいるのに、突発的に発生する地震の災害調査には、これらの点で寄与するところが少ない。このようなことが、いちじるしくこの種調査の意欲を減じているのかもしれない。

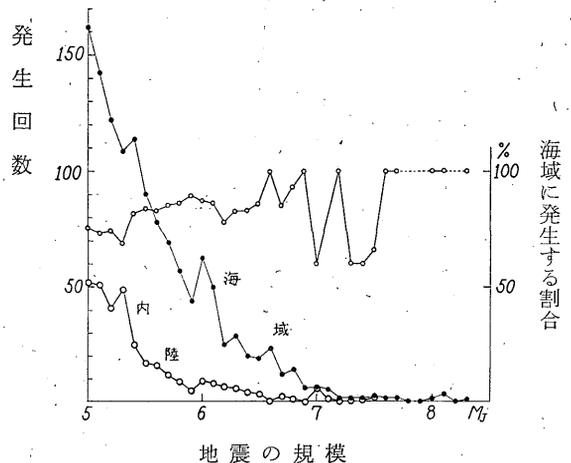
しかし、等閑できない問題も多々あるのであえてとりあげ、少しでも資料的に役立つ調査をおし進めたい。

§ 2. 地震災害の場

わが国の地震災害を考える場合、だいたいMag.6以上の比較的震源の浅い地震 ($h \geq 60\text{Km}$) が問題になる。いま、震央決定や観測精度が比較的良好な1926年以降の分布をみると一見してわかるように(第1図)、地震は北東日本それも内陸部より太平洋域に



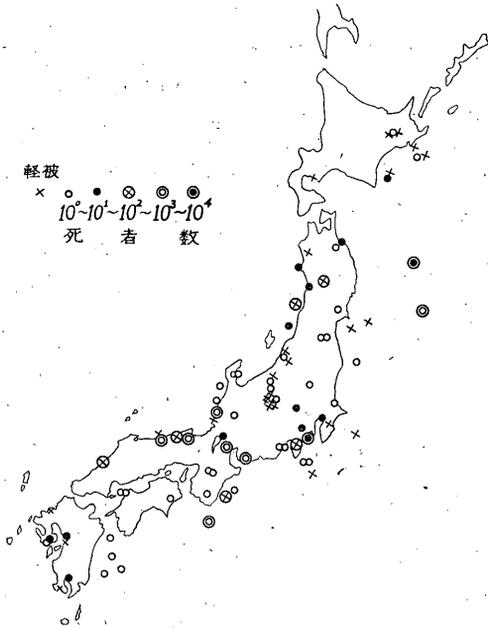
第1図 日本付近に起こる浅い地震の分布 ($h=60\text{km}$, $M \leq 6$, 1926~1965)



第2図 規模別、内陸・海域別地震発生数および海域に発生する割合(1926~1963)

* O. Hamamatsu: The Field of Earthquake Disaster in Japan and Relation between the Earthquake Magnitude and the Damages—Statistical Studies on Earthquake Disaster (1)—. (Received Jan. 20, 1967)

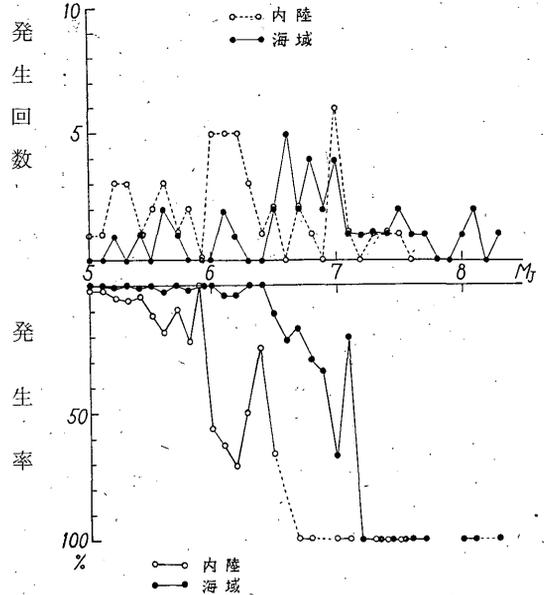
** 気象庁観測部地震課



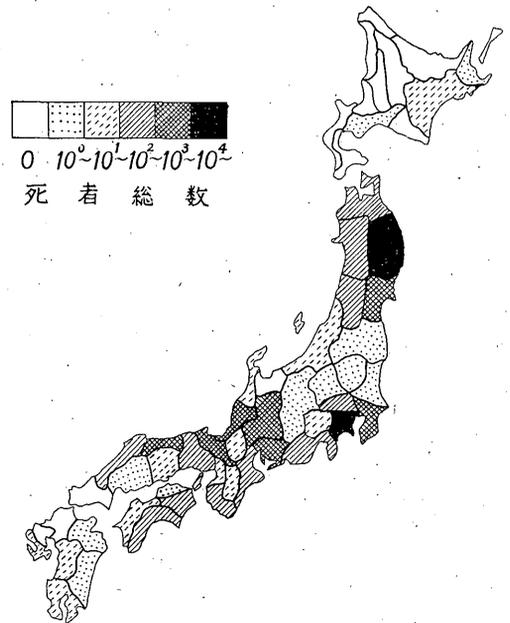
第3図 被害別(死者数)震央分布(1872~1966)

大変多く起っている。これに比べ南西日本は目立って少ないけれども、内陸には海域と同じくらい起っている。日本全域について、震央分布を内陸と海域に分けて度数を比較すると(第2図), 海域に起こる割合は、 $M \geq 6.6$ では地震数が少ないためかなり変動しているが、それより小さいところでは80~90%を示しており、だいたい85%くらいである。 $M \leq 5.3$ ではやや減少しているが、これは、海域に起こるこれ以下の規模の地震のうち、震央が決まらないため資料から落ちているものがあるからであろう。いずれにしても、海域に起こる地震が極端に多い。*

しかしながら、被害地震の分布は、まるで変ぼうする(第3図)。これは、海域に起こる地震が、陸地までかなりの距離があるため、ある程度規模が大きくなると災害を発生せず、後述するようにだいたい Mag. 6.5以上が被害地震の対象になるために減激



第4図 規模別、内陸・海域別被害地震数および被害発生率(1926~1963)



第5図 地震・津波による都府県別死者総数(1872~1966)

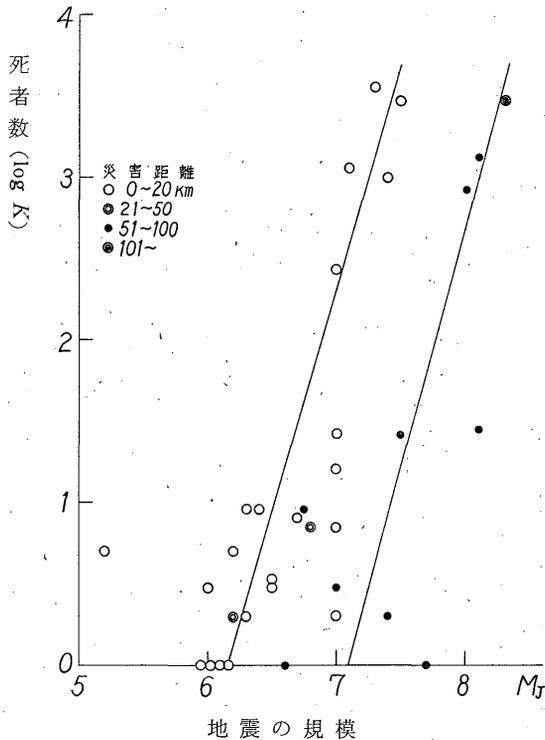
* この種の調査を 1885~1925 年の資料で行なうことはできない。震央決定の精度が悪く、ことに 1923 年以前では海域の地震であるのに内陸に決めてあるものが多い。

しているからである。したがって被害地震は、内陸に起こるものが目だって多くなっている。これは当然のことで、内陸では Mag. 6 くらいの地震でも、

震源地付近では被害を受けることがあるからである。第4図は地震規模に対する被害発生の度数とその割合を調べたもので、明らかに内陸の度数が多い(51:44)。また、海域に起こる $M \geq 7.2$ の地震は100%被害を伴い、内陸では $M \geq 6.6$ の地震が100%被害を伴っており、両者とも、これ以下では漸減している(あきらかに被害地震の余震と考えられるものは計数から除いてある)。

このような被害地震発生の特徴は、被害分布にも反映している。この種の災害資料として比較的正確な1872年以降の地震災害について、府県別(北海道は支庁別)の死者全数を第5図に図示した。実際の地震災害は、もっと限られた範囲に発生しているけれども、この図によってもかなりわが国の地震災害の特徴がわかる。まず、北海道東海岸から三陸三県にわたる範囲は、地震による災害よりもむしろ津波によるものが多い。日本海沿岸の各県もそれぞれかなりの被害を受けており、特に、能登半島以西に多く、そのほとんどが内陸の地震によるものである。また、三重から高知にわたる各県もかなり被害が多いが、これはほとんどが紀伊半島沖に起こる地震津波によるものである。わが国の地震災害は、このように広範囲にわたっているが、それでも被害の皆無というところがかかなり多く、僅少という県も多い。

災害が発生するということは、そこに人間の生活があり財産があるからである。したがって人口分布が問題になる。また、建造物の破壊や地変を起こしやすいのには地層の新しい地盤である。日本全土の24%が地震動に弱い平野部(第4紀層)で、そのうち11%が低地、13%が台地または段丘となっており、日本の総人口の70%がこの部分に集中している³⁾ということは、災害的見地から見逃がすわけにはいかない。この点については、いずれ詳細に検討するであろう。

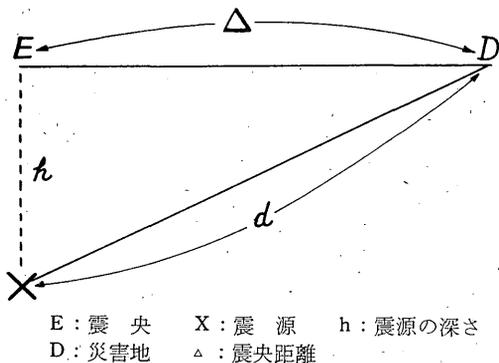


第6図 地震規模と死者数(1887~1964)

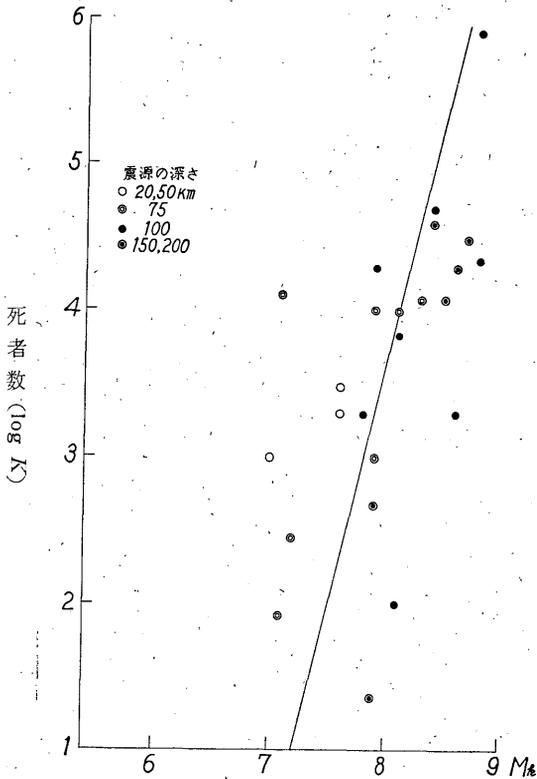
§ 3. 地震災害の型(内陸型、海洋型)

地震災害は、いろいろの条件が同等ならば、同規模の地震に対して同程度の災害をもたらすと考えられる。しかし、現実には単純なものではないし、過去の資料からこのような調査を行なう場合、かなり大胆ないくつかの仮定を設けなければならない。

いま、日本列島がすべて同質の地層で、そのうえに社会的に等しい条件で人口が一様に分布しているとすれば、同規模の地震に際して災害の差異を与える要因は、内陸の地震では震源の深さが関係するし、海に震央をもつ地震では震源の深さのほか陸までの距離が関係するであろう(発震機構、津波発生条件も考慮しなければならないが)。



第7図 災害距離(d)



第8図 地震規模と死者数, 中国 (1502~1906)

このような単純な考えをもとに、日本に起こった地震 (1927~1964) について、地震の規模 (M) と災害量 (死者数 K) の関係を調べた (第6図)。災害量として死者をとったのは、他の災害量との間に相関がある (続報) ことと、計数をとるうえであいまいさはないからである。

第6図中の各点は、震源から被害地までの距離によって識別した。この距離を災害距離ということにする (第7図中のd)。実際には、災害に影響すると考えられる距離としては、震央距離もさることながら、それより震源の深さの影響の方が大きいと考えられるから、この仮定は単純すぎるかもしれない。このように定義した災害距離は、震源が内陸の下にある場合には、一般に震源の深さに等しい。また、震源が海の下にある場合は震源から災害地までの距離で示される。

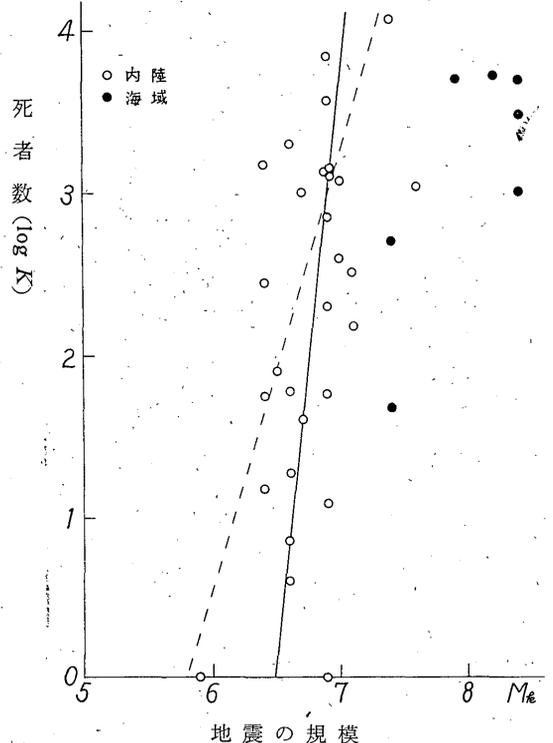
各点のばらつきは同じ災害量に対して、災害距離が短いほど明らかに地震の規模も小さくなってい

る。いいかえれば、同じ規模の地震でも災害距離が小さければ被害が大きく、規模が大きくとも災害距離が大ならば被害は少なくなっている。しかし、これは一般的傾向を示すものであって、平均から飛び離れている点がないわけではない。特に、海域の地震では、津波の発生条件の差異が、被害に影響するからばらつきが大きくなる。

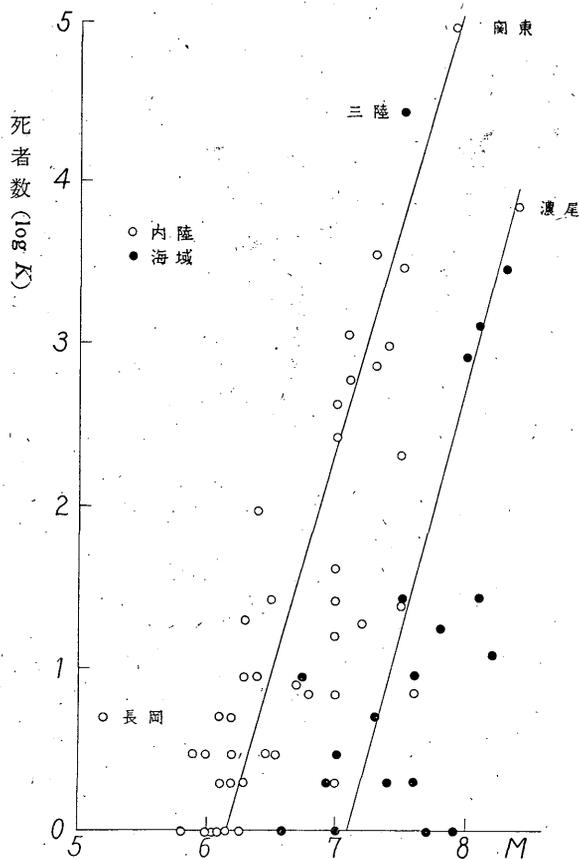
海域に震源があっても、それが陸に近いときは災害の見地からむしろ内陸の地震と考えた方が妥当である。いま仮にその限界を災害距離 50km におき、それより小さい場合は内陸型、以遠を海洋型として示すと、第6図の実線のように引ける (左が内陸型、右が海洋型)。このように分けられることは、資料に用いた日本の被害地震の震源の深さが (第2表)、内陸の地震ではほとんどのものが 40km 以浅であり (それより深いのは吉野地震の 70km 1つだけ)、海域の場合ほとんどの地震が 40km 以深に起こっているからである。

第6図の実線を

$$M = a + b \log K \quad (1)$$



第9図 a 地震規模と死者数, 江戸時代 (1596~1870)



第9図b 地震規模(M)と死者数, 明治・昭和期 (1872~1966)

(M:地震の規模, K:死者数, a, bは定数)であらわすと,

内陸型は

$$M = 6.16 \pm 0.07 + (0.37 \pm 0.05) \log K \quad (2)$$

(災害距離 $d \leq 50\text{km}$, 期間 1927~'64, $n=24$)

海洋型は

$$M = 7.08 \pm 0.13 + (0.34 \pm 0.07) \log K \quad (3)$$

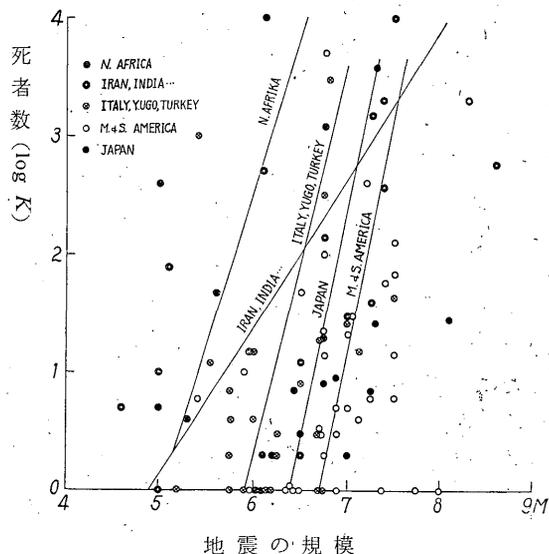
(災害距離 $d > 50\text{km}$, 期間 1927~'64, $n=10$)

となる。

いうまでもなく、定数 a は死者 1 のときの M の値を示し、考えている地域の地震に対する抗震性を示す数でもある。また、定数 b は地震災害の地域的内部構造を示す数といえる。

地震の規模と災害量が災害距離に関係することは、中国の地震についてもみられる。第8図には1502~1906年に起こった地震を、理科年表から作図

した。この期間に起こった中国内陸の地震を資料とした(ほとんどが内陸に起こっている)から、災害距離は震源の深さと考えてよい。この場合においても、明らかに災害距離の小さい方が、同じ規模に対して災害量が大きい傾向がみえる。*



第10図 地震規模と死者数, 主な被災国 (1948~1966)

§ 4. 災害曲線による検討

(1)式で示される災害曲線は、考えている地域のある時代における、地震災害の傾向を示すものといえることができる。考えている地域の各時代の差異、あるいは同時代における他地域との差異は、災害曲線を比較することによって、その差異や特徴を総合的にみることができよう。それぞれ災害を受ける種々の条件(たとえば、人口密度、地盤、耐震構造など)の詳細な分析をしなくては、正しく比較検討できないらみはあるけれども。

i) 江戸期および明治~昭和期

資料として有効な被害数の記録があるのは、1956年ぐらいからである。1603年に江戸幕府が開かれた

* しかし、この場合は、地震の規模や震源の深さを決めるのに、被害記事から推定して決定したと考えられるから当然のことかもしれない。なお、第8図の直線は $M = 6.91 \pm 0.23 + (0.31 \pm 0.06) \log K$ (1502~1906年, $n=24$)

から、1596~1871年間は江戸時代とみてよい。この期間における内陸の地震の災害曲線は第9図aの実線で示したものである*。しかし、資料には死者10以下のものが少ないので(資料の不備のためと考えられる)、曲線はかなり立っているが、事実上は点線で示したようなものであろう。このように考えると、この点線は明治以降(第9図bの内陸)のものよりかなり左に立っている。江戸時代は比較的日本の人口が一定していた時代で(約2,000万~2,600万)、明治以降の人口とかなり開きがあるにもかかわらず、同程度の規模の地震に対して被害が大きいようである。

このことだけで両時代について比較するのは早計であるが、明治以降人口が増加し、埋立て・開発など土地利用が激増し、災害の見地からは条件が悪化したにもかかわらず、被害が減少したように見えるのは、耐震建築など防災対策の効果かもしれない。反面、調査期間が長いにもかかわらず、江戸期では海域に起こった地震による災害が明らかに少ない。これは資料の不備もあろうが明治以降海岸地区の土地利用、開発が防災上の考慮なしに急速に進んだことによって、災害が増加したことを物語るものである。

第9図bは明治~昭和期、つまり1872~1965年間の死者を出した地震のすべてが資料として用いてある。2本の実線は、内陸および海洋に発生した地震を示し、さきに計算した(2)式および(3)式の結果である。明治以降の資料を加えたにもかかわらず、2本の線は比較的よく平均を通っている。つまり、明治~昭和期は地震災害の見地からは同時代とみてよいようである。

しかし、内陸、海洋とも平均線からかなり飛び離れた点はいくつかある。内陸の場合、災害地の地盤や人口密度、火災発生の状況などによって差異が生じるであろうし、海洋の場合は津波発生の規模、海岸線の形状などがおもに関係するであろう。いずれにしても、極端に飛び離れていることは、災害的には特異な現象を示していると考えられる。

たとえば、濃尾地震(1891)は、 $M=8.4$ 、死者7273、全壊家屋8万、半壊などの建物を合わせると14万以上で、有名な根尾谷断層を生じた大地震であるが、災害量はむしろ海洋型の線上にのり、内陸に起こった地震としては被害が少ない。これは、わが国に起こった内陸の地震として最大級の規模であったが、災害地を占める大部分が人口密度の少ない農村部であり、火災による被害も少なかったためと考えられる(圧死92%、焼死8%、岐阜県の集計)。

これにひきかえ、長岡地震(1961)は、比較的小規模($M=5.2$)の地震で、普通ならば被害も出ない程度のものであったが、死者5、全壊家屋220、その他という被害が発生した。長岡地方は信濃川ぞいの軟弱地盤であるうえに、家の建て方が積雪重量を考慮した建築様式であるが耐震的でなく、そのうえ2月という深雪の真夜中に発生したため、災害を大きくしたと考えられている。⁴⁾

日本に起こる地震災害としては、死者数万というのがおおよその限界のようである。このように考えると、関東地震(1923)の死者約10万、行くえ不明約4万というのは世界的にもめずらしい。これは地震後発生した火事による被害がほとんどで(焼死86.6%、溺死8.9%、圧死2.5%)、人口集中と防火対策の不備という都市構造の結果であった。

明治~昭和期に起こった海域の地震で特筆すべきものは、1896年に三陸海岸を襲った大津波である。この地震の規模はそれほど大きいものではなく($M=7.6$)、地震動による被害はなかったが、約30分後に押し寄せた大津波のため、一瞬のうちに3万の人命をうばった。三陸沿岸のうち9か村が死亡率30%以上、なかでも唐丹村・釜石町・田老村では70%以上というすさまじさであった。三陸地方は1933年にも津波に襲われ死者3千以上を出したが、この沿岸は津波に弱いリアス式湾形になっているので、大津波の襲来は宿命的なのである。

ii) 世界(1948~1966)

第10図は世界の震災多発国について災害曲線を描いたものである。1948年以降の傾向を示したもので、この種の調査としては資料⁹⁾も期間も少なく、地域のとり方にも問題はあがあるが、おおよその傾向はわかる。

* $M=6.48 \pm 0.10 + (0.14 \pm 0.04) \log K$
(期間1596~1871, $n=24$)

第 1 表 被 害 地

発震時 (JST)		地震名	北緯 °N	東経 °E	深さ km	災害距離 km	M _K	M _G	M _J
年月	日時分								
1872	3	14 17	浜田地震	34.8	132		7.1		
1886	7	23 00 57	千曲川下流	37.1	138.4		6.1		
1887	7	22 20 27	信濃川中流	37.7	139		6.1		
1889	7	28 23 45	熊本	32 45	130 40		6.3		
1891	10	28 06 38	濃尾地震	35 06	136 20		8.4		
1892	12	11 01 34	能登沖	36 25	136 20		5.8		
1893	9	07 02 40	鹿兒島湾	31 25	130 27		6.4		
1894	3	22 19 23	根室南西沖	42.5	145.1		7.9		
1894	6	20 14 04	東京湾北部	36	139		7.5		
1894	10	22 17 35	酒田	39.2	139.5		7.3		
1895	1	18 22 48	鹿島灘沿岸	35.9	140.4		7.3		
1895	8	27 22 42	熊本	33	130		6.8		
1896	6	15 19 32	三陸沖	39.6	144.2		7.6		
1896	8	31 17 06	秋田・岩手県境	39.5	140.7		7.5		
1897	2	20 05 50	仙台沖	38.1	141.5		7.8		
1898	8	10 21 57	福岡市付近	33.5	130.2		6.5		
1899	3	07 09 55	紀伊・大和	33 50	136 30		7.6		
1900	3	22 00 55	福井県中部	35 50	136 10		6.6		
1900	5	12 02 23	宮城県北部	39	141		7.3		
1900	11	05 16 42	三宅島付近	34	141		6.8		
1901	8	10 03 34	八戸付近	40 30	141 30		7.7		
1902	1	30 23 01	青森県三戸	40 25	141 20		7.4		
1905	6	02 14 39	安芸芸灘	34 10	132 30		7.6		
1909	3	13 23 30	房総沖	35.2	141.2		8.2		
1909	8	14 15 30	姉川地震	35.5	136.3		6.9	7.0	
1909	11	10 15 14	日向灘	31.8	132.6		7.9		
1910	7	24 15 49	有珠山付近	42.5	140.7		6.5		
1911	6	15 23 25	喜界島	28	130		8.2		
1914	1	12 18 29	桜田島	31.4	130.4		6.1	7.0	
1914	3	15 04 59	秋田県	39.4	140.1		6.4		
1922	12	08 01 50	千々石湾	32.7	130.1		6.5		
1922	12	08 11 02	"	32.8	130.1		5.9		
1923	9	01 11 58	関東地震	35.3	139.3		7.9	8.2	
1924	1	15 05 15	丹沢山	35.5	139.2		7.2		
1925	5	23 11 10	北但馬	35.7	134.7		7.0		

注：イ) 死者は行くえ不明を含まず。

ハ) $M_K = 0.5M_k + 4.85$ (M_K は河角のM, 震度から算定したもの)

ロ) 家屋数のゴチは住家として区別して計数しているもの。

ニ) M_G : Seismicity of the Earth 記載のM.

参考資料：1) 気象庁地震課(1954)：日本列島附近の地震災害概表 No.1 (1886年～1912年), 地震普及会, PP.49:

2) 竹花峰夫(1934)：自大正8年至昭和9年本邦大地震概表, 驗震時報, 8, 179～194.

3) 理科年表.

震表 (1872~1925)

死者	負傷者	全壊家屋	半壊家屋	破損家屋	焼失家屋	非 住 家		そ の 他
						全 壊	半 壊	
600		5,000						
	1	2	3					土蔵4
	74	200	200					家屋, 土蔵被害
20	17,175	80,000	80,324					橋破損30
7,273	5	2		多 数				建物全壊計 142,177
1		1	3	10				津波あり
	6	14	17					
1	157	88		4,922				建物破損82; 津波あり
24	927	3,858	2,397	7,863	2,148			
726	65	47	67		>2,805			
9				5				土蔵多数 (508)
								土蔵破損 400
27,087	9,316	>7,300	1,464			3,509	406	すべて津波被害, 行くえ不明35
209	779	5,792	3,245	36,033	32			
				116				土蔵大破28, 小破113, 津波あり
	3			73				土蔵破損13
7	>85	38	> 43	> 22				
	6	2	10	488				土蔵全壊 1, 破損24
	17	44	48	1,474				
	1	2	3					
18		8	2	> 639				土蔵破損42, 津波(死傷18トノ 記事モアリ)
1	2	3		330				
9	175	56	134	6,310		52	40	
	3							
41	774	976	2,445			1,257	3,699	
2		> 3	> 3	15				
		422						
12		120						噴火に伴った地震
29		640						全半壊家屋 1,215 の記事あり
94	39	194	661			449	763	
27		70						
3								
99,331	103,733	128,266	126,233		447,128			流失家屋 868, 津波あり,
19	638	1,298	2,439	2,212				行くえ不明43,476
428	834	1,295	773	3,266	2,180			

第 2 表 被 害 地

発震時 (JST)			地 震 名	北 緯 °N	東 経 °E	深 さ km	災害距離 km	M _K	M _G	M _J
年 月	日 時 分									
1927	3	7 18 28	北 丹 後	35.6	135.1	10	10	7.4	7 ³ / ₄	7.5
1927	10	27 10 53	新 瀧 三	37.5	138.8	0~10	5	5.4		5.3
1930	11	26 04 03	北 伊 豆	35.1	139.0	0~5	5	7.0	7.1	7.0
1931	9	21 11 20	北 西 伊 崎	36.1	139.2	10~20	15	6.7	6 ³ / ₄	7.0
1931	11	02 19 03	日 向 灘	32.2	132.1	20	65		7.5	6.6
1933	3	03 02 31	三 陸 沖	39.1	144.7	0~20	250	8.5	8.5	8.3
1933	9	21 12 14	能 登 半 島	37.1	137.0	15	15		5 ¹ / ₂	6.0
1935	7	11 17 24	静 岡 市 付 近	35.0	138.4	10	10	6.6		6.3
1936	2	21 10 08	岡 内 大 和	34.5	135.7	20	20	6.7	6	6.4
1936	11	03 05 46	金 華 山 沖	38.2	142.2	50~60	95		7.3	7.7
1936	12	27 09 14	新 島 沖	34.5	139.2	0~20	10	6.4		6.5
1938	5	29 01 42	屈 斜 路 湖 付 近	43.6	144.3	20	20	5.9	6 ¹ / ₂	6.0
1938	11	05 17 43	福 島 県 東 方	37.1	141.65	20	65	6.5	7.7	7.7
1939	5	01 14 58	男 鹿 半 島	39.95	139.8	0	0	6.6	7.0	7.0
1941	7	15 23 45	長 野 市 付 近	36.7	138.3	5~20	15	6.4	6	6.2
1941	11	19 01 46	日 向 灘	32.6	132.1	0~20	80	7.0	7.8	7.4
1943	3	05 04 50	鳥 取 浜 村 沖	35.55	134.2	20	20	6.4	5 ³ / ₄	6.1
1943	9	10 17 37	鳥 取 地 震	35.5	134.2	10	10	7.3	7.4	7.4
1943	10	13 14 42	鳥 野 古 間	36.8	138.2	0	0	6.0	6	6.1
1944	12	07 13 36	東 南 海 沖	33.7	136.2	0~30	45	8.3	8.0	8.0
1945	1	13 03 38	三 河 地 震	34.7	137.0	0	0	6.9	7.1	7.1
1946	12	21 04 19	南 海 道 沖 域	33.0	135.6	30	70	8.1	8.2	8.1
1948	6	15 20 44	富 田 川 上 地	33.8	135.5	VS	10		6.9	7.0
1948	6	28 16 13	福 安 地 震	36.1	136.2	20	20	7.2	7.3	7.3
1949	7	12 01 10	井 芸 灘	34.0	132.5	40	50			6.2
1949	12	26 08 25	今 市 地 震	36.7	139.7	VS	10	6.5	6 ¹ / ₄	6.7
1952	3	04 10 23	十 勝 沖	42.15	143.85	45	80	8.2	8.3	8.1
1952	3	07 16 32	大 聖 寺 沖	36.45	136.20	20	35	6.8	6.8	6.8
1952	7	18 01 10	吉 野 島 南 部	34.45	135.80	70	70	7.0	6 ³ / ₄	
1955	7	27 10 20	德 島 県 南 部	33.75	134.3	0~10	5	6.0		6.0
1955	10	19 10 45	秋 田 県 北 部	40.3	140.2	0~10	5	5.7		5.7
1956	9	30 06 20	宮 城 福 島 県 境	37.95	140.55	20	20	6.1		6.1
1956	9	30 08 20	千 葉 県 中 部	35.5	140.2	70	70	6.7	6 ³ / ₄ ~7	
1957	11	11 04 20	新 北 海 道 東 部	34.3	139.35	0	10			6.3
1959	1	31 05 38	北 海 道 東 部	43.35	144.4	20	20		6 ¹ / ₄	6.2
1959	1	31 07 16	北 海 道 東 部	43.45	144.4	0	0			6.1
1960	5	23 04 11	チ 長 岡 地 震	38S	73 ¹ / ₂ W				8 ¹ / ₄ ~8 ¹ / ₂	
1961	2	2 03 39	日 向 灘 沖	37° 27'	138° 50'	20	20	5.2		5.2
1961	2	27 03 10	長 岡 地 震	31 36	131 56	40	65	7.0	7~7 ¹ / ₄	7.0
1961	8	12 00 51	釧 路 東 沖	42 51	145 34	80	95		7	
1961	8	19 14 33	北 美 濃 沖	36 01	136 46	0	0	7.0	7 ¹ / ₄	7.0
1961	11	15 16 17	釧 路 勝 北 部	42 39	145 34	60	95		6 ¹ / ₄ ~6 ¹ / ₂	6.9
1962	4	23 14 58	十 宮 城 福 島 県 境	42 14	143 55	60	85		7~7 ¹ / ₄	7.0
1962	4	30 11 26	新 宮 北 部	38 44	141 08	0	0	6.5	6 ¹ / ₂ ~6 ³ / ₄	6.5
1964	6	16 13 01	新 瀧 市 付 近	38 21	139 11	40	60	7.3	7 ¹ / ₄ ~7 ¹ / ₂	7.5
1965	4	20 08 42	静 岡 市 付 近	34 53	138 18	20	20	6.1		6.1

注：イ) 死者は行くえ不明を含まず。

ロ) 家屋数のゴジは住家として区別して計数しているもの。

ハ) M_K=0.5M_k+4.85 (M_kは河角のM，震度から算定したもの)

ニ) M_G: Seismicity of the Earth 記載のMまたはPasadenaで決定のM。

震 表 (1927~1965)

死 者	負 傷 者	全壊家屋	半壊家屋	破損家屋	焼失家屋	非 住 家		そ の 他
						全 壊	半 壊	
2,925	7,806	12,584	10,841	4,640	3,711			
	2	252	23					
272	572	2,165	5,516		75			
16	146	206	285					
1	29		26	46				(全壊4, 半壊10の記事あり)
3,008	1,152	2,346			249			流失家屋4,917, 浸水家屋4,329
3	55	2	143			10	383	
9	299	363				451		
9	59		148			3		
	4							
3	70	35	473					
1		7	2					
1	9	16	29					42
27	52	479	858		11	106		156
5	18	29	115			48		122
2	18	18	32					
	11	66	594					2つの地震
1,005	2,426	7,527	6,211		16	70	20	
1	14	14	66			20	50	
871	1,859	13,586	11,854			16,686	11,854	内溺死者約250, 流失家屋3,000
1,180	521	3,046	2,278			1,489	1,218	行くえ不明102, 流失家屋2,109,
1,362	2,632	11,506	21,972	多 数	2,602			浸水家屋33,093
2	33	60						
3,769	22,203	36,184	11,816		3,851			
2	2							
8	162	278	3,091	1,631		583	4,921	行くえ不明2
28	287	815	1,324	6,395	14			行くえ不明5, 流失家屋91,
7	8		4	82	27			浸水家屋1,621
9	136	20	26	278				
1	5							
	2			52				
1	1						100	
	4							
2	2							
		2						
119	872	1,571	2,183				3,962	行方不明20, 流失家屋1,259,
5	30	220	465	804		37	45	浸水家屋37,195
2	7	3	15					
	4			1				
7	43							
	2							
	2							
3	276	340	1,114					
26	447	1,960	6,640	67,825	290	16,283		流失家屋40, 浸水家屋15,297
2	4			9				

参考資料：1) 竹花峰 夫(1934)：自大正8年至昭和9年本邦大地震概表，驗震時報，8，179~194。
 2) 勝又 護(1952)：最近の顕著な地震の表，驗震時報，16，83~97。
 3) 勝又 護(1962)：最近の顕著な地震の表(1951年~1960年)，驗震時報，26，129~133。
 4) 理科年表
 5) 参考文献(1)

つまり、アフリカ北部やイランからインドに至る範囲は、地震規模に比べて被害が大きく、地中海諸国、日本および中南米諸国がこれにつづき、上記の地方より被害は少ない。これは、前者がほとんど内陸の地震により被害が発生し、後者は震央が海域のものも多くはいつているということを考慮してもいえそうである。後者の三地域については、地中海諸国がやや被害が多いようであるが、震源分布や人口密度など考慮しないと、にわかには優劣はつけがたい。

わが国は大地震が他の国より多く起こるので、むかしから地震災害を身近な問題としてとりあげ、建築その他の面で耐震の考慮をせざるをえなかった。このことが、他の被災国に比べて、地震規模のわりに災害量の少ない理由の一つと考えられる。

一方、大地震がごくまれにしか発生しない国々には、耐震にそれほど関心がもたれず、また近代化の遅れもあって、小規模の地震に対しても多くの被害をこうむっているようである。

たとえば、1960年 Morocco の Agadir を中心に生じた被害地震 ($M=6.4$) は、わが国では年数回起こる程度の地震であるのに、死者約10,000、負傷

者2,500を出した。また、1962年の Iran 北西部を襲った地震 ($M=7\frac{1}{4}$) では、死者10,000以上といわれている。これらの地震は、その地域の地震の性状、地盤などにもよろうが、それにもまして、住居の建築様式に多くの問題のあったことが指摘されている。

§ 5. あとがき

地震災害をもたらす要因は多種多様で、とても分析しきれない問題ではないが、第1近似的に調査を試みた。この調査を足場にして、しだいに複雑な部分を取りあげ、地震災害の内部構造を少しでも解明に導こうと思う。たとえば、災害曲線の議論も火災や浪災を分離しなければならないし、災害量にしても、その評価の方法に幾多の問題がある。また、人口密度や地層その他社会的条件を考慮しなければならないだろう。こう考えると、事象は複雑であるが、まだまだ分析可能な部分が残されているようである。

この調査の一部は、昭和39年5月の地震学会に発表したが、まとめるにあたって常に激励をいただいた気象大学山川宜男、地震課勝又護および清野政明の諸氏に、この紙面をかりて感謝の意を表します。

参 考 文 献

- (1) 気 象 庁 (1958) : 日本付近の主要地震の表 (1926年~1956年). 地震月報別冊 1
 - 気 象 庁 (1967) : 日本付近の主要地震の表 (1957年~1962年). 地震月報別冊 2
 - 気 象 庁 : 地震月報, 1963年~1965年
 - (2) 気 象 庁 (1952) : 日本附近におけるおもな地震の規模表 (1885年~1950年)
 - (3) 貝 塚 爽 平 (1964) : 東京の自然史, 紀伊国屋新書. PP. 186
 - (4) 新潟地方気象台・長岡通報所 (1961) : 長岡地震調査報告. 験震時報, 26, 65~80
 - (5) 浜 松 音 蔵 (1966) : 世界の被害地震の表 (1948年~1963年). 験震時報, 30, 57~82
- U. S. Coast and Geodetic Survey : The Preliminary Determination of Epicenter Cards (1964~1966)