関東南部地震 69 年周期の証明とその発生の緊迫度 ならびに対策の緊急性と問題点

河 角 広

**Proofs of 69 Years Periodicity and Imminence of Destructive Earthquake in
Southern Kwanto District and Problems in the Countermeasures Thereof.**

By

Hiroshi KAWASUMI

Abstract.

In earlier days most Japanese wanted eagerly to have means of earthquake prediction in order to escape earthquake disaster taking refuge in advance in open spaces since they were almost powerless in encountering the menaces. We are now enabled to long for the mitigation of the disaster by the advancement of science and technology, although we have not yet succeeded to predict the coming of a disastrous earthquake. Our safety thus depend entirely on our effort for the countermeasures against the calamity. But we have only limited allowances for such preparations economically and in time available. It is therefore inevitable to start the preparation from the most important and imminent localities in a country, from the national point of view.

In Japan, according to the writer's witness on the imminence of Southern Kwanto District at the Diet in July, 1964, such preparation work for Tokyo Metropolis was started the next month by a new Earthquake Division of the Disaster Prevention Council of the Metropolis, and several important hazard possibilities of the imminent earthquake have been revealed with the result that similar committees have also been made in other prefectures and cities in the same area as well as in the Central Government of the country.

In this paper the writer intended to give the ground for his ascertainment of the imminence of a disastrous earthquake giving proofs of the periodicity of such calamities on the statistical and historical analyses, and made some comments on the possible consequences and major problems in the countermeasures to cope with the conceived disaster as revealed by the studies made on the national and metropolitan levels.

In view of the importance, interest and the space allowance, only the proofs of the periodicity in the recurrence of destructive earthquakes in the district concerned are summarised in this abstract.

Historical earthquakes in and around Kwanto District as shown in the map (Fig. 2.1)

were examined and those which were destructive at Kamakura or presumable as such from the standard intensity-distance-magnitude curve were selected and listed in Table 1.1. Periodicities of these earthquakes were analysed statistically. Similar analyses were also applied to the earthquakes experienced in Tokyo which are listed in Table 2.2. A definite period τ of 69 years (besides a few integral multiples of this period) was clearly found. The methods used in the above analyses were by means of (1) Fourier transforms (Fig. 1.1), (2) autocorrelation functions (Figs. 1.3 and 1.4) and (3) historical examinations of the number of cases when no destructive earthquakes took place within the standard deviation $\pm\sqrt{\xi^2}$ from the year t_p when a destructive earthquake was expected to occur from the periodicity. Test of persistence of the period was also made by means of the theory of random walks consisting of Fourier amplitudes in successive periods (Figs. 1.5 a and b). Rayleigh-Schuster's criterion (Formula 1.3) that is the probability of obtaining the actual Fourier amplitude on the assumption of no periodicity or the resultant distance of above mentioned random walks gave the values of the probability equal to 0.06% and 0.03% for Kamakura and Tokyo respectively. In comparison to usual value of 5 or 10% for recognizing periodicity in geophysical phenomena, the smallness of the above values is more than enough to disprove the non-existence of the periodicity of 69 years in the recurrence of destructive earthquakes in the districts under consideration.

The writer then proposed an empirical formula of the probability

$$p(\xi) d\xi = \frac{1}{\tau} (1 + \cos \frac{2\pi}{\tau} \xi) d\xi \quad (1.4)$$

for the deviation ξ from t_p to be between ξ and $\xi+d\xi$. The standard deviation $\sqrt{\xi^2}$, power spectral amplitude ($=Y(w)Y^*(w)$) to be expected from the above formula (1.4) which are respectively equal to $\tau\sqrt{\frac{\pi^2-4}{12\pi^2}}$ and $\frac{(n+1)(n+4)}{4}$ for Kamakura and Tokyo were calculated and are compared in the next table with the actually observed values.

	n+1	$\sqrt{\xi^2}$		$Y(w)Y^*(w) = Y(w) ^2$	
		O	C	O	C
Kamakura	33	13.2	12.47	15.9 ²	17.23 ²
Tokyo	38	14.2	12.47	17.1 ²	19.74 ²

The nearness of the O (observed) and C (calculated) values in this table may be sufficient to warrant the practical applicability of the formula (1.4): since actual earthquakes are subjected to other periodicities than the above 69 years.

Historical examination shows that around the seventeen expected years $t_p=818+69j$ ($j=0, 1, \dots, 16$) since 818 A. D., at four epochs (967, 1025, 1163 and 1370 A. D.) we cannot find any destructive earthquake at Kamakura within the observed standard deviation of thirteen years. Even if we discard the possibility of the losses of historical records due to the wars throughout the country or in Kwanto District that took place in all these four epochs, this high association of destructive earthquakes and t_p s (thirteen among seventeen) should not be disregarded by responsible administrators.

We are now expecting to enter within less than ten years into the epoch of im-

minence (apprehensible by $t_0 \pm \sqrt{\xi^2}$, that is from 1978 to 2004 A. D.) of a destructive earthquake in the Southern Kwanto District, and are eagerly hoping to complete the countermeasures in time by the cooperation of the people and the government.

I. ま え が き

論旨を明かにして、誤解をさけるためにまず筆者の周期性の証明は全く確率論的統計学的方法によるものであり、単に鎌倉の強震だけでなく、東京における強震の発生にも同様な周期性のあることを示し、実際の地震史によって裏付けられることを明記しておく。

その周期に支配される75%の地震に関する限り、表題から受ける示唆と異なり、南関東地震発生の緊迫度は、最高に見つもつても、なお70%程度で、相当さし迫っているとはいえまだ余裕なしとはいえないが、地震対策上では全国人口の20%を擁し、政治、経済、文化等の諸方面からは人口比に数倍する重要性をもつこの日本の首都圏には、大きな危険性と問題点が山積しており、その難点を解決し、国と民の危急を救うための諸対策の実施はすでにおそきに失する程の緊急性があることをここに指摘し、早急に国も、国民も一致して、その対策にとりかかり、早期完成を計るべきときであることを強調したいと思う。

最近政府機関である地震予知連絡会が、南関東に特異な地震前兆現象を検出したが、それが69年周期で起こる地震の前兆であるか、残りの25%の偶発地震に関するものであるかは知るよしもなく、その可能性を否定する意志は筆者にない。ただ筆者はあくまで確率論的立場から、上記の議論を進めるものである。

筆者の統計によれば、関東南部における強震の発生には 69 ± 13 年の周期性が明瞭に存在し、次の周期にあたる年は1991(昭和66)年であるが、その前後上期の標準偏差13年(筆者はそれを危険期と名づけた)に全強震の75%は集中し、その他の期間の強震発生の時間的平均確率は上の危険期の $\frac{1}{4}$ であり、この程度の強震発生の確率は地震国日本においてはむしろ低い地方に相当する。この意味で上記の議論をたてようと思うものであることをあらかじめ御諒解おき願いたいと思う。

それ故本論文の最初の部分には69年の周期性を資料に基づいて証明する。次にわが国現在の科学技術の水準から見て、震災防止の対策が決して不可能でない事実にかんがみ、早急に対策の実施にかかることを要請し、そのために来るべき地震の震度予想が先ず必要となるが、確率論的には、震源も、マグニチュードも予想が不可能なので、各地の歴史上の強烈震回数に基づき、各地で確率論的に期待される震度を求める。しかしながら、関東大地震の苦がい経験の記憶もなお消えやらぬ神奈川県民意識では、上記のごとき低い平均の期待震度による対策では満足できぬ点が多くあると信じる。従つてそのような高震度によってひき起こされる事態に対し検討しおき、でき得る限りの対策は実行し、また覚悟しておくことは必要である。しかし、地震統計上最大級の地震が同一地方に繰り返えられる周期は800~1000年という今村博士の学説もある半面、現実にはそのような高震度に対する完全な対策に一举に進むことには大きな経済的制約が伴うであろうことも否めない。従つて何の程度の対策をするかは住民各自が覚悟して、自分で決定することとせざるを得ないと思う。

ここではまず可能性の高い現実的対策を第一段として検討実現を計り、時をかせぎ、次第に高次元の対策に進むことを基本方針として来た東京都および国の立場からの検討の結果ですら、大きな難点が多数存在することを示し、その解決の為だけでも、関係地域の住民は、自分自身の問題として自衛のために、自ら立ちあがり、このきびしい現実に対し、為政当局に向つて痛切な要望を披瀝し、当面の問題点を即刻改善するよう要望すると同時に、各自も応分の努力と協力を行ない、理想的防災都市建設の理想達成に向つて邁進して頂きたいと願つてやまない。

昭和39年7月初め、筆者は前月の新潟地震について、時の地震研究所の所長として、また震災予防部門の担当教授として、国会の地震対策委員会において証言を行なつたが、その終了後一議員より筆者の最

も希望すること一つを述べることを求められた。当時すでに筆者は69年周期を見出していたので、来るべき首都周辺の地震の対策を時間的に間に合うよう即刻始めることを要請した。丁度その前東京消防庁地震対策小委員会の一員として東京に大正の関東大地震級の地震が再来する場合の危険を検討し、その結果を承知していたからであつた。その発言は世の注目をひき、東京都はその翌月から防災会議の中に地震部会を設置し、筆者をその長とし、爾来6年に亘り、この問題の検討を続けさせている。

この防災会議は1961年に制定された災害対策基本法に依拠し、国や地方行政の各段階に作られているものである。それらは災害から人々の生命財産を守る責任を負い、災害時には、災害対策本部を設けて、救護、復旧に当たるとともに、平時においても、防災計画を樹立しておき、それに要する機材や、物資を整備して、訓練演習をつむと共に、関連諸問題の検討、調査、研究のための専門委員会を設置する権限も与えられている。この最後の目的で作られた東京都の地震部会では、諸対策の基準にすべき震度を大正の関東大震当時の東京の震度(6の弱い方)と定め、それに基づいて被害を想定し、対策を考えて来た。漸く基礎調査の段階を終り、具体的対策の考究を始める所である。もちろん全部の被害想定作業は終つてはいないが、すでに得られた結果だけでも重大事態の発生が予想され、数次にわたり行つた答申、報告は世間の関心を呼んだ。

その結果1昨年7月から国は自治省消防庁を窓口と定め、その審議会は関東南部4都県の問題として、国のとるべき地震対策とその問題点を洗い、本年3月下旬答申を決定発表した。また北海道庁、神奈川県、横浜市、川崎市等もすでに同様な作業を始めており、同じ動きが、京阪神、中京地域、あるいは静岡県等にも拡大しつつある。それ故以上の諸点をもつとも進んだ東京都や国の作業の状況について、それらの梗概ならびに問題点とともにここに掲げて大方の御教示を仰ぎたいと思う。

II. 関東地方南部の強震発生の周期性証明と緊迫度

10余年前鎌倉高德院国宝銅造阿弥陀如来像いわゆる鎌倉の大仏の大修理工事が行われた。その時その修理委員会の長であられた関野克博士から筆者は鎌倉での地震力の期待値について調査依頼を受けた。それに関して筆者は大正12年の関東大地震に同大仏が40cmに及ぶ大移動を行いながらも大損傷を免がれた事実を挙げ、鎌倉に予想される震度の強大になる場合にも地震力は免がれるいわゆる免震構造を推奨した。それには台座を強化、大型化し、銅造大仏はそれと絶縁はしても、台座からの落下は防ぐことができ摩擦力以上の地震力に対しては地震力が上部に伝わらないようにするものである。幸いにしてこの案は採用される光栄を得た。

その時依頼された調査において筆者が蒐集した鎌倉強震に関する年表と資料は昭和36年7月25日高德院発行の高德院国宝銅造阿弥陀如来坐像修理工事報告書に載せてあるが、その年表を一部改めてここに引用しておく(第1・1表)。この表中*印のある所は追加あるいは訂正箇所である。補充項目中の第4欄の t_p は筆者の69年周期に当る西暦年であり、第5欄 δ は実際の地震の年 t_i と t_p の差を示す。なお1293年の地震は先に筆者の見落した鎌倉地震であり、1590年の地震は新発見の史料にもとづき追加したものである。それは関八州古戦録に関東諸国の大地震とあることは古くから知られていたが、その日付が2月16日であり、房総治乱記にある慶長6(実は9)年12月16日の関東大地震と年と月が異るだけで記事が同じである為、殆んど地震学者から抹殺されて来たものである。ところが、筆者は真書大間記に天正18年川越城落城の前夜川越に強震があつた記事があることを知つた。関八州古戦録編纂者かあるいは何人かが天正18年関東大地震の伝承をうけてそれを採録する時に慶長地震の記事と混同し、正しい記録によらず年月も誤つたとも考えられないことはない。真書大間記の信憑性については今筆者は何もいうことはできないので、疑問は残しながら一応ここには関八州古戦録に従い、関東南部をも含む地震として採録したのである。この地震については東京都防災会議より出した地震の記録中の筆者の“天正18年の関東地震の記録”を参照願えれば幸甚である。もしこの地震の採用が許されるならば、筆者の69年周期に当る1577年の前後

第1・1表 鎌倉強震年表

番号 i+1	日 本 歴 年 月 日	西暦 t _i (年)	tp* (年)	偏差* ξ(年)	M	鎌倉 の震 度 I	記 事
1	弘仁 9 7	818	818	0	7.9	7.6	関東諸国, 圧死者多し, 山崩, 津波あり
2	承和 8 4	841	"	23	7.0	5.4	伊豆, 家屋潰れ, 死傷あり
3	元慶 2 9 27	878	887	-9	7.4	7.1	地裂け, 家屋倒壊し, 死者無数, 武蔵, 相模最も甚し
4	永長 1 9 24	1096	1094	2	8.4	5.1	畿内, 東海, 南海道諸国, 津波あり
5	建保 1 5 21	1213	1232	-19	6.8	6.4	鎌倉大地裂け, 家屋破壊す
6	安貞 1 3 7	1227	"	-5	6.3	5.3	鎌倉門扉倒れ, 築地くずれる
7	仁治 1 2 22	1240	"	8	6.9	6.5	鶴ヶ岡神宮寺倒れ, 北山崩れる
8	仁治 2 4 3	1241	"	9	7.0	6.7	鎌倉由比浜大島居内の拝殿流失す
9	正嘉 1 8 23	1257	"	25	7.2	7.0	鎌倉凡ての社寺破壊, 山崩れ, 地割れ, 人家顛倒 (岩手県に津波, 別震?)
10	永仁 1 4 13	1293*	1301	-8	7.1	6.3	鎌倉大地震, 建長寺倒壊, 焼失。死二万人
11	永享 5 9 16	1433	1439	-6	7.1	6.0	鎌倉堂舎顛倒, 築地崩れ, 大山仁王顛落つ。利根川逆流す
12	明応 7 8 25	1498	1508	-10	8.6	6.1	東海道全般大津波, 鎌倉大仏殿を破壊し, 溺死者 200 人
13	大永 5 8 23	1525	"	17	6.6	5.3	鎌倉由比浜の沼埋つて平地となる
14	天正18 5 21	1590*	1577	13	7.2	5.9	川越城破壊落城(関東大地震津波の記事あれど疑わし)
15	慶長 9 12 16	1605	"	28	7.9	5.4	東海, 南海, 西海道, 房総半島東岸 4 km 干潟となる
16	寛永10 1 21	1633	1646	-13	7.1	6.5	小田原城, 箱根山崩壊, 小田原人家全壊, 死者150, 熱海に津波
17	正保 4 5 14	1647	"	1	6.8	5.0	江戸城城壁及び馬入川渡川場破壊, 東叡山金仏の顛落つ
18	慶安 1 4 22	1648	"	2	7.1	6.4	小田原城崩れ, 壊家多し, 江戸で屋根瓦落つ。箱根路崩 れる
19	" 2 7 25	1649	"	3	6.5	5.0	川崎で人家 100 棟倒れる
20	寛文10 6 5	1670	"	24	6.4	5.0	相模大住で 100 戸潰れる
21	元禄10 10 12	1697	1715	-18	7.2	6.9	鎌倉特に強く, 堂社破損, 八幡宮鳥居倒れ, 民家潰れ, 江戸城壁崩れる
22	" 16 11 23	1703	"	-12	8.2	7.3	関東諸国被害著し, 小田原最強, 大津波, 三浦, 房総半 島隆起
23	天明 2 7 15	1782	1784	-2	7.3	6.5	相模, 武蔵, 小田原潰家1000余, 津波あり
24	文化 9 11 4	1812	"	28	6.6	5.2	神奈川, 品川潰家多し
25	嘉永 6 2 2	1853	1853	0	6.5	5.0	相模, 伊豆, 駿河, 潰家3300, 死79
26	安政 1 11 4	1854	"	1	8.4	5.4	小田原潰家あり, 箱根宿九分潰れ, 江戸城石垣崩れ, 長 屋潰れる。津波江戸で 1 m
27	" 2 10 2	1855	"	2	7.5	5.9	江戸大地震
28	明治38 6 7	1905	1922	-17	7.5	6.2	伊豆大島, 家屋被害あり
29	" 42 3 13	1909	"	-13	7.0	5.1	強震2回, 東京湾沿岸多少の被害あり
30	大正11 4 26	1922	"	0	6.9	6.3	横浜, 東京にて煉瓦造破壊, 死傷あり
31	" 12 9 1	1923	"	1	7.9	7.6	関東大地電, 鎌倉にて全潰2102戸, 堂社被害多し, 津波 あり
32	" 13 1 15	1924	"	2	7.2	5.0	相模中部, 全潰1273戸, 死者14
33	昭和 5 11 25	1930	"	8	7.0	5.4	伊豆地震, 住家全潰2141戸, 死者249

に欠けていた大地震が $\xi=13$ 年で補足されることになる。真書太閤記の記事の真疑を歴史的に検討して
頂ければ幸甚である。

ここに補足した二つの地震を加えた33箇の地震につき西暦 818 年から数えた地震の年 t_i に, 地震毎に 1

いう値を持ちその他では0である函数又はそれと同等の結果を与える

$$y = \sum_{j=0}^n \delta(t-t_j) \quad (1.1)$$

(ここに t は年数, δ はデルタ函数, $(n+1)$ は地震の総数, $t_0=0$.) のフーリエ変換

$$Y(w) = \int_0^\infty y e^{-iwt} dt = \sum_{j=0}^n e^{-iwt_j} \quad (1.2)$$

を計算する。地震に周期 τ があれば, $w = \frac{2\pi}{\tau}$ の所で $|Y(w)|$ の山が現われ, 無周期で全く偶発的に起るときは $Y(w)$ の期待値は0で, $Y^2(w)$ の絶待値の平方根 $|Y(w)|$ が $\sqrt{n+1}$ の γ 倍以上になる確率 $W(\gamma)$ は, 周期性がない時には

$$W(\gamma) = e^{-\gamma^2} \quad (1.3)$$

第 1・1 図(a) 鎌倉強震のフーリエ・スペクトル $|Y(w)|$

第 1・1 図(b) 東京と鎌倉強震のフーリエ・スペクトル $|Y(w)|$

とであることはレーリー卿によつて証明されているが, もし周期 τ が存在し, その周期から期待される年から ξ 年ずれて起る確率 $P(\xi)d\xi$ が

$$P(\xi)d\xi = \frac{1}{\tau} (1 + \cos \frac{2\pi}{\tau} \xi) d\xi \quad (1.4)$$

であるとき $|Y(w)|$ の期待値は, $\tau \sqrt{\frac{\pi^2-4}{12\pi^2}}$, $Y^2(w)$ の期待値は $\frac{(n+1)(n-4)}{4}$ になる。上記の2地震を加えた上表33個の地震で東大地震研究所佐藤泰夫教授の御好意により計算して頂いた $|Y(w)|$ の図は第1

・1 図の実線のようになり、69年周期が極めて明瞭にみられる。その周期の 2, 3, (4), 5 倍に近い136年, 年, 211年, (266年)および350年にも明瞭な山が見られる。その69年周期について計算した $|Y(w)|$ は15.87 となり、上記の理論式から計算される 17.2 に近く、しかも上記の偏差 ξ の確率を示す(4)式から計算した ξ^2 の期待値の平方根は 12.5 年であるに対し、観測から求めた標準偏差は13.2年で、極めて近い。すなわち周期性の仮定が正しいことを示し、上記の(1・4)式も実用性が証明されたと言えよう。そしてレーリー卿による偶然性の確率 $W(\gamma)$ は 0.00062 となる。換言すればここに得られたような $|Y(w)|$ を周期性によらずに全く偶然に作る事は 1600 回の試行中に 1 回もむづかしい、逆にいえば、周期性があると見る時の確率が 99.94%に近いと云えるということである。天体の運行の様な完全な周期現象ではないが確率論的には関東地方南部の強震発生には、このような高い確率で 69年という周期の存在することが結論できたのである。なおついでながら上の y の式(1・1)を余弦式で表わす時の位相のおくれは $27'$ (3 カ月)にすぎず年単位だけで行つた上の計算では無視できる。

最近地震研究所の宇佐美龍夫教授はこの鎌倉地震のみならず東京付近の地震についても確率論的な検討を行い、特に東京周辺の地震の発生には周期性よりも偶発性が高いことを結論した。その時の方法は主として相次ぐ地震の間の時間々隔の統計によつたのである。もちろん同氏も周期性の存在を否定しておられるわけではないが、周期性存在の余り明瞭な徴候を見出されなかつた。同氏の方法は周期性の検出には必ずしも適していないものであつたのである。筆者は別にもつと有効な一法を案出し鎌倉強震の解析に用いたことを同氏の研究発表会の席上述べておいた。それ故ここにはその筆者の別法による上記強震発生の周期性の検討を行うことも学者としての義務であり、特に上述のごとき国民生活のみならず国の運命にも関係する問題なので個人的感情では忍びない所があるがここに多少の紙面を拝借して述べさせて頂く次第である。

地震発生に偶発性の強いことは周知のことである。続いて発生する地震の間隔だけを統計して周期性を検出することは地震回数が少ない場合には、特にその中に偶発的地震が混じるときに困難性を増すことは当然予期されることである。この困難を避ける為には単に相続く地震間隔だけでなく(間に任意箇の地震が入つてもかまわずに)、後にくる全部の地震との間隔を統計すればその間に偶発性の地震が入り込んでも周期的に起る地震はその周期の整数倍の λ の所に頻度の山が見られることが期待できる筈である。

筆者は10余年前 n 箇の地震が長さ T の期間に全く偶然に起こるとき、それらの中の任意の 2 箇の地震の間隔 λ (全部で $\frac{n(n-1)}{2}$ 箇)がどのような頻度で分布するかを計算して、そのような偶発地震による部分を差引けば、周期的に発生が促進または抑止される時期が明瞭になると考えて、上記高德院の報告書にそれを検討した結果を示したのであつた。その時の表現は余り効果的でなかつたので、ここにはもう少し周期性を証するに足りると思われるように改めた結果を報告する。

この検討に用いた理論式は上記の λ が λ と $\lambda+d\lambda$ の間に入る確率が

$$P(\lambda)d\lambda = 2 \frac{(T-\lambda)}{T^2} d\lambda \quad (1 \cdot 5)$$

であり、統計の便宜上、 λ を η の単位ではかり、その単位幅すなわち $i\eta$ と $(i+1)\eta$ の間に入る λ の箇数 $N(i\eta)$ を数えることとすれば、

$$N(i\eta) = \frac{n(n-1)}{T^2} \{ \eta(T - \frac{1}{2}\eta) - \eta^2 i \} \quad (1 \cdot 6)$$

となり、もしまた $(2m-1)\eta$ と $(2m+1)\eta$ の間に入る λ の頻度 $N(2m\eta)$ を用いるなら

$$N(2m\eta) = \frac{n(n-1)}{T^2} \{ T^2\eta - (2\eta)^2 m \} \quad (1 \cdot 7)$$

となる。この中の $N(\eta)$ の式は上記の報告書に記載した。その理論式に变りはないが、その証明をまだ何処にも発表してないので、ここに記させて頂く。

第 1・2 図

0 から T までの期間に n 箇の地震が第 1・2 図に示すように、最初の 0 と t の間に m 箇、 t と $t+dt$ の間に 1 箇、 $t+dt$ と $t+\lambda$ の間に i 箇、残りの $n-m-1-i$ の中の 1 箇は $t+\lambda$ と $t+\lambda+d\lambda$ の間に、他は最後に残る T までの時期に起る場合の数 $dN(\lambda)$ は、どこに起る確率も一様で、 dt/T で与えられる場合には

$$dN = \binom{n}{m} \left(\frac{t}{T} \right)^m \binom{n-m}{1} \frac{dt}{T} \left(\frac{\lambda}{T} \right)^i \binom{n-m-1-i}{1} \frac{d\lambda}{T} \left(\frac{T-t-\lambda}{T} \right)^{n-m-1-i-1} \quad (1.8)$$

である。この m は 0 から $n-2$ まで、 i は 0 から $n-m-2$ まで変り、 t の位置は 0 から $T-\lambda$ まで変ることが出来るから、それらの総和

$$\frac{d\lambda}{T^n} \int_0^{T-\lambda} dt \sum_{m=0}^{n-2} \frac{n!}{m!(n-m)!} t^m \sum_{i=0}^{n-m-2} \frac{(n-m-1)!}{i!(n-m-1-i)!} \lambda^i (T-t-\lambda)^{n-m-i-2}$$

を $N(\lambda)d\lambda$ とおけば、二項定理により

$$\begin{aligned} N(\lambda)d\lambda &= \frac{d\lambda}{T^n} \int_0^{T-\lambda} \sum_{m=0}^{n-2} \frac{n(n-1)(n-2)!}{m!(n-2-m)!} t^m (T-t)^{n-2-m} dt \\ &= \frac{n(n-1)d\lambda}{T^n} \int_0^{T-\lambda} T^{n-2} dt = \frac{n(n-1)}{T^2} (T-\lambda)d\lambda \quad (1.9) \end{aligned}$$

となる。 n 箇の中から 2 つづつとる組合せの総数は $\frac{n(n-1)}{2}$ であるから、 λ が λ と $\lambda+d\lambda$ との間に入る確率は上の (1.5) 式となるのである。

上の計算で $i=0$ とおけばその場合の $N_0(\lambda)d\lambda$ および $P_0(\lambda)d\lambda$ は容易に

$$N_0(\lambda)d\lambda = \frac{n(n-1)}{T^n} (T-\lambda)^{n-1} d\lambda \quad (1.10)$$

$$P_0(\lambda)d\lambda = \frac{n}{T^n} (T-\lambda)^{n-1} d\lambda \quad (1.11)$$

であることが知られ、 T も n も大きく、 λ の平均値が有限で $\overline{\lambda}$ だとし $\lambda/\overline{\lambda} \equiv k$ おけば

$$P_0(k)dk \doteq e^{-k} dk \quad (1.12)$$

であることも容易に知られる。この式はよく知られた式であつて、相続く二つの地震の間隔の統計に使われる。

第 1・3 図 地震間隔頻度の実測値と計算値の差 (偶発性を除いたもの) (鎌倉)

第1・2表 鎌倉地震間隔の統計

i	m	$i\eta$	$N(i\eta)$	$N(2m\eta)$		O-C	i	m	$i\eta$	$N(i\eta)$	$N(2m\eta)$		O-C
				O	C						O	C	
0		0					30	15	207.7				
1		6.9	13				31		213.9	3	17	10.67	6.33
2	1	13.8	4	17	12.94	4.06	32	16	220.8	8	16	10.50	5.50
3		20.7	13				33		227.7	8			
4	2	27.6	9	14	12.78	1.22	34	17	234.6	2	6	10.34	-4.34
5		34.5	5				35		241.5	4			
6	3	41.4	4	12	12.62	-0.62	36	18	248.4	1	7	10.18	-3.18
7		48.3	8				37		255.3	6			
8	4	55.2	11	17	12.45	4.55	38	19	262.2	10	15	10.02	4.98
9		62.1	6				39		269.1	5		9	
10	5	69.0	11	19	12.29	6.71	40	20	276.0	12	16	9.85	6.15
11		75.9	8				41		282.9	4			
12	6	82.8	6	7	12.13	-5.13	42	21	289.8	7	9	9.69	-0.69
13		89.7	1				43		296.7	2			
14	7	96.6	4	6	11.97	-5.97	44	22	303.6	4	5	9.53	-4.53
15		103.5	2				45		310.5	1			
16	7	110.4	5	11	11.80	-0.80	46	23	317.4	5	8	9.36	-1.36
17		117.3	6				47		324.3	3			
18	9	124.2	5	7	11.64	-4.64	48	24	331.2	4	10	9.20	0.80
19		131.1	2				49		338.1	6			
20	10	138.0	4	10	11.48	-1.48	50	25	351.9	2	7	9.04	-2.04
21		144.9	6				51		358.8	5			
22	11	151.8	10	14	11.32	2.68	52	26	365.7	6	11	8.88	2.12
23		158.7	4				53		372.6	5			
24	12	165.6	4	7	11.15	-4.15	54	27	379.5	1	7	8.71	-1.71
25		172.5	3				55		386.4	6			
26	13	179.4	4	7	10.99	-3.99	56	28	393.3	3	8	8.55	-0.55
27		186.3	3				57		400.2	5			
28	14	193.2	3	6	10.83	-4.83				6			
29		200.1	3										
30	15	207.0	14	17	10.67	6.33							

 第1・3表 $\tau \sim W(\gamma)$

τ 年	69	138	207	276
$W(\gamma)$	0.00062	0.028	0.00046	0.386

第1・2表に $\eta=69/10$ 年とした場合の $N(\eta i)$ と共に、 $N(2m\eta)$ の実測値Oと計算値CおよびO-Cとを掲げ、第1・3図にO-Cを図示しておく。この図の中に69年周期の整数倍の所に縦に直線を引いてある。その近くでO-Cの山が見られ、周期性が明瞭に知られるであろう。

しかしこの図の山の高さからは69年の整数倍の周期の周期性の良否は判断できない。それは上記式の

第1・4表 周期 τ 中各 $\tau/10$ 区間に起る地震の頻度

$\tau \backslash k$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
69	11	4	1	3	2	0	0	3	6	3	
138	11	4	1	1	4	4	0	1	3	4	
207	9	3	7	5	1	0	1	1	2	4	
276	9	3	3	0	4	4	1	5	1	3	

$W(\gamma)$ で定まるので138年, 207年および276年周期の $W(\gamma)$ も上記の第1図の $|Y(w)|$ の結果から求めて表示しておく。(第1, 3表)

なお各周期で期待される時期の近傍以外でどのように地震が起っているかつまり第(4)式 $P(\xi)d\xi$ がこれらの周期にどの程度合うか否かを見る為に各周期を10分画して各区分 $k\frac{\tau}{10}$ と $(k+1)\frac{\tau}{10}$ の間に入る地震の頻度を次の第1・4表にかかげておく。この2つの表から各周期の周期性の良否や, 偶発性の地震の数もよく見ることができる。上記 $\sqrt{\xi^2} \approx \frac{2k\tau}{10}$ (69年周期に対して)であるから, 上記の第1・4表から

$2m\frac{\tau}{10}$ と $2(m+1)\frac{\tau}{10}$ の間の頻度 N_m を求めると

m	1	2	3	4	5
N_m	15	4	2	3	9

となり, 同じ長さの区間でも $m=1$ と $m=5$ の場合が多く, ことに前者の多いことは余震が含まれていることを示すと思われる。筆者の危険期と呼んでいる $t_p - \sqrt{\xi^2}$ と $t_p + \sqrt{\xi^2}$ に近い $t_p - \frac{2\tau}{10}$ と $t_p + \frac{2\tau}{10}$ の間の地震の数 $N_1 + N_5$ は24となり, 全地震数33の約75%に近く, 時間的平均頻度は危険期ではその他の時期の4倍であることが知られる。

ちなみに $W(\gamma)$ が5%ないし10%程度でも地球物理学的現象においては周期性を認めるのに比べると, 上記の周期性のよさが知られるであろう。

本報文の殆んど脱稿後筆者は上記(1・6)式の $N(i\gamma)$ は(1・1)式の示す x の自己相関々数であることを悟った。自己相関々数は情報理論において偶然的雑音に乱されている通信の中から真の情報をふるい分ける有力な武器であり, そのフーリエ変換により雑音をのぞいて求むる情報のパワー・スペクトルを求めることが出来ること(Wiener-Kintchenの定理)は広く各方面に利用されている(筆者は10余年前 Sony の協力を求めて日本で始めて磁気相関計を作つて, 常時微動の観測から振動系の周期を求め, またその相関計が多方面に応用された)。従つて上記の $N(i\gamma)$ が強震発生 of 周期性発見に役立つことは当然であつた。上記の(1・6)式は稀に起る現象の有限時間内の小数の観測から周期性を見出す場合の無限時間にわたる観測にあてはまる上記情報理論の拡張と見るべきものと思う。ここではその証明のいとまがないが, 69年周期性の地震対策上の重要性にかんがみ, この方法で上記宇佐美教授の東京地震に周期性が不明瞭だとする結論の正否を簡単に確めて見よう。然も次章に述べる東京における過去の強震年表はすでに得られていたからである。次にそれを検討した結果を付記することを御許し願いたい。第1・5表は東京強震間隔の統計, すなわち相関々数の実測値と上記理論値の比較表であり, 第1・4図は第1・3図と異り $N(2m\gamma)$ の値そのまま, つまり自己相関々数そのままを図示してある。この図中の右下りの直線は(1・7)式の示す理論的關係であり, このままでも前記鎌倉について示した第1・3図と殆んど同様に69年周期を示す縦線の近くに頻度の山を示し, 69年周期に近い周期性が明瞭に示されている。(1・2)図に示す $|Y(w)|$ の計算をする暇を有しないが実用的に鎌倉で得られた69年周期が東京でもあてはまると見てよいことは, 鎌倉と同じ強震が多数東京にも含まれていることから, 当然期待してよいと思う。

[その後佐藤泰夫教授の御好意で東京地震に対する $|Y(w)|$ も計算して頂いた結果, 上記の考察が誤り

第1・5表 東京強震間隔の統計

i	m	$i\eta$	$N(i\eta)$	$N(2m\eta)$		O-C	i	m	$i\eta$	$N(i\eta)$	$N(2m\eta)$		O-C
				O	C						O	C	
0		0	28				30	15	207.0	11	20	13.82	6.18
1		6.9	13				31		213.9	10			
2	1	13.8	21	34	16.64	17.36	32	16	220.8	15	25	13.61	11.39
3		20.7	11				33		227.7	9			
4	2	27.6	12	23	16.44	6.56	34	17	234.6	2	11	13.41	-2.41
5		34.5	16				35		241.5	10			
6	3	41.4	13	29	16.24	12.76	36	18	248.8	5	15	13.21	1.79
7		48.3	15				37		255.3	12			
8	4	55.2	18	33	16.04	16.96	38	19	262.2	11	23	13.01	9.99
9		62.1	15				39		269.1	17			
10	5	69.0	12	27	15.83	11.17	40	20	276.0	9	26	12.81	13.19
11		75.9	11				41		282.9	13			
12	6	82.8	3	14	15.63	-1.63	42	21	289.8	12	25	12.61	12.39
13		89.7	3				43		296.7	7			
14	7	96.6	4	7	15.43	-8.43	44	22	303.6	6	13	12.40	0.60
15		103.5	8				45		310.5	3			
16	8	110.4	10	18	15.23	2.77	46	23	317.4	3	6	12.20	-6.20
17		117.3	1				47		324.3	6			
18	9	124.2	3	4	15.03	-11.03	48	24	331.2	9	15	12.00	-3.00
19		131.1	12				49		338.1	4			
20	10	138.0	9	21	14.83	6.17	50	25	345.0	4	8	11.80	-3.80
21		144.9	13				51		351.9	7			
22	11	151.8	9	22	14.62	7.38	52	26	358.8	4	11	11.60	-0.60
23		158.7	6				53		365.7	2			
24	12	165.6	1	7	14.42	-7.42	54	27	372.6	6	8	11.40	-3.40
25		172.5	6				55		379.5	2			
26	13	179.4	3	9	14.22	-5.22	56	28	386.4	10	12	11.19	0.81
27		186.3	7				57		393.3	5			
28	14	193.2	4	11	14.02	-3.02	58	29	400.2	6	11	10.99	0.01
29		200.1	9				59		414.0	8			
30	15	207.0		20	13.82	6.18							

ないことが知られた。第1・1(b)図に並べて記入してある鎌倉(実線)と東京(点線)の地震に対する $|Y(w)|$ の相似がこれを証している。また実際に69年周期に対する東京地震に対する $W(\gamma)$ が0.00032で、鎌倉のそれよりもさらに小さいことが知られた。

なお周期性の検討には $W(\gamma)$ を調べるだけでは、ある短期間に地震がかたまつて起つても、 γ を大きくし、従つて $W(\gamma)$ を小さくする場合があるから、全期間を通じて、地震が同位相で、持続的に起るか否を検討する必要があることが、J. Bartels や松沢武雄博士によつて強調されているので、ここでも序にその検討を行つた。すなわち全期間 T を $t_p - \frac{\tau}{2}$ と $t_p + \frac{\tau}{2}$ で周期 τ (ここでは69年)の長さの区間に分割して、各区間の $Y_\nu(w)$ ($\nu: 1, 2, \dots, 17$) を計算し、これの真数部と虚数部で作られるベクトルの次ぎ

次ぎの和を計算してそののびて行く様子を見た(第5図. a, b), 若し周期性がなければ最終の合ベクトル $\sum_{v=1}^{17} Y_v(w)$ の長さはレーリー-卿の迷い歩るきの理論で期待される全地震数 $(n+1)$ の平方根(第1・5図の円の半径)に近くなる筈である。その事は上記合ベクトルが $Y(w)$ である事から当然である。この合ベクトルの長さが $\sqrt{n+1}$ 以上になる確率が1・3式になることもいうまでもない。

第1・4図 東京の強震間隔頻度(実測値)=各地震の weight を1とした時の自己相関関数, 右下りの直線は偶発性の場合の計算値

第1・5図 (a)

第1・5図 (b)

なお第1・5図 a, b の比較からも明かなように、平均的に見れば東京の方が鎌倉より位相が 12° (約2年すすんでおり、標準偏差 $1/\sqrt{5^2}$ も14.2年で鎌倉の場合と大差はない。(6月4日追加)]

また上記第1・1表で明らかのように、西暦818年以来現在までに69年周期から期待される危険期に地震が見当たらないのは西暦956年、1025年、1163年、1370年の4回であり、それに疑問を付して採用した1590年の地震を削るとしても5回に過ぎない。これらの時には全国的に、また特に関東地方の治安が乱れていたと思われる。第1の956年に対しては、天慶の乱(940年)から安和の変(969年)に至る頃であり、特に956年には駿河介橘忠幹が賊のために殺されている。第2の1025年に対応しては、1028—1031年に上総介平忠常が東国で乱を起している。また1163年には保元平治の乱(1156—1160年)が対応し、1370年には吉野朝時代で新田氏の将が武蔵本田で戦っていた。第1・1表では1577年に対して天正18年(1590年)の地震をあてているが、それは秀吉の小田原征伐の最中であつた。このように17回中全く ± 13 年以内に対応する地震が見当たらないのが4回、疑問のものを加えても5回にしか過ぎない。しかもそれらの全部が戦乱によつて記録が残らなかつた可能性も高い。そのような可能性は無視するとしても、このような高率の一致には、地震対策上では、特に南関東のような重要な地方に対しては決して度外視することは許されないと信じる。

しかも前述のごとく鎌倉での強震の起つた年の上記 t_p からの標準偏差13.2年以内の時期は上記の確率 $P(\xi)d\xi$ は最大値の68%—100%にもなり、しかも最近関東地方南部に強震が起つていないことを考える時強震襲来の緊迫度は高まつていると見なくてはならない。地震発生の周期性を認めるならば上記 $P(\xi)d\xi$ はまた最大地震後の強震発生の確率とも見られるから、上記 $P(\xi)d\xi$ を地震の起らない年数まで積分すればそれは地震発生の緊迫度とも言えるであろう。それを $K(\tau|t-t_p)$ と表わせば $t_p=1922$ 年から現在1970年まで上式を $\tau=69$ 年に対し積分すれば

$$K(69 | 48) = \int_0^{48} P(\xi) d\xi \doteq 56\% \cdots (1 \cdot 13)$$

であり。まだ44%の余裕があるといえるが、もし周期が標準偏差13年だけ縮まる場合を考えれば上記の緊迫度Kは

$$K\{69-13 | 1970-1922\} \doteq 73\% \quad (1 \cdot 14)$$

となり安全度は27%しか残っていないと考えられないこともない。もちろん地震の発生時期がおくれる場合にはもつと大きな余裕が考えられるが、余裕は平均では44%、悪くすれば27%、われわれとしては後者を考えて対策を進めるのが安全である。このように南関東の強震の発生は周期性から見てかなり緊迫していると統計的にはいふべきである。そのみならず、地震には偶発性も考えなければならないから、早期対策完成の重要性はさらに加わる筈である。

II. 地震対策のための震度予想、特に関東南部地域について

前章において関東地方南部地域については強震来襲の緊迫度がかなり高まりつつあり、その対策が間に合うか否かが憂慮されていることを述べた。しかし対策実施には各地点における予想震度を知らなければならない。ここに問題が2つある。その第1はすでに述べたように物理的事実に基づく確定論的方法では地震予知が現在はまだ不可能である事と、筆者の確率論的方法では、地震が緊迫しているとはいえ、その起る場所も、規模も推定できないことであり、第2の問題は現実問題として対策可能な震度に限度があることである。

もしこの第2の問題がなく、すべての対策が容易なら、考え得られる最高震度を基準にすれば、第1の問題点は解消する。そこまではゆかないまでも、歴史的に各地で経験された最高震度の分布図を作り、地域的な地震発生の可能性によつて上記の最高震度分布図が修正されれば、それでもよい筈で、それは重要施設設計にはもつとも良心的な方法といえる。

しかしながら、それ程重要性も高くなく、寿命または耐用年数もさ程長くない数多くの一般構造物にそのような高い設計強度を求めることは、無駄であるばかりでなく、経済的にも耐えられないのが実情である。しかし地震予知法の完成するまでは、何か他に解決法を考えなければならない。それに応えるのが確率論的震度予想である。

終戦後間もない頃、時の建築研究所長藤田金一郎博士から、建築基準法制定の準備資料用に、筆者は日本国内の地震危険度の分布図を作製するよう依頼を受けた。その結果が同基準法に取り入れられ、土木その他の構造物の設計の参考にも供された。また最近日本各地に造られる原子炉の設計に対しても、同じ方法で精査が行われているので、ここにこの方法を簡単に説明し、関東地方南部について精査しなおした結果を例示しよう。

もちろん確率論的方法が意味を持つのは定常確率過程の場合だけである。かつて大森房吉博士がいわれたように、大地震が同一場所には繰返えされないならば、統計的方法は無意味である。然しながら大森博士の除外した古代まで溯つて長期間の地震史を調査された今村明恒博士は800~1000年で大地震が同一箇所にも繰返えされることを発見された。筆者の地震周期説はこの学説に沿う理論である。

われわれは規模や震度別に発生周期を調べるに足る資料は得られないので、周期性は一応無視して、平均的に一定期間内に少くとも一回の発生が確率的に期待される最高震度を求めることにする。強い地震程(大地震も同様に)発生回数が少ないことは何人も経験的に知つている。地震ごとの最大振幅とその出現頻度の間には極めて美しい法則性がある。発見者の名に因んで石本一飯田の法則と呼ばれているものである。その関係は

$$dN = C x^{-m} dx \quad (2 \cdot 1)$$

で示される。ここに x は地震の最大振幅であり、 dN は x と $x+dx$ の間にはいる最大振幅を持つ地震

の回数である。

地震動は正弦波とし、震度 I と地震動の最大加速度 α の間にウェーバー・フェヒナーの法則が成り立つ場合には

$$\alpha = \left(\frac{2\pi}{\tau} \right)^2 x = A \times 10^{\beta I} \quad (2 \cdot 2)$$

(ここに τ は地震動の周期である)。だから、これを導入して (2・1) 式を積分すれば

$$N(I) = C \times 10^{-\gamma I} \quad (2 \cdot 3)$$

が得られ、 $\gamma = \beta(m-1)$ である。実用上は α を gal 単位であらわす時には $A=0.253$, $\beta=0.5$, $m=2$ であり、従つて $\gamma=0.5$ である。また

$$S(I) = \sum_{I=1}^{\infty} N(I) = D \times 10^{-\gamma I} \quad (2 \cdot 4)$$

(ここに $D=C/(1-10^{-\gamma})$) もなり立つ。

この回数の地震が起つた期間を T 年とすれば、震度 I 以上の強震が T 年間に起る平均の確率 P は

$$P(I) = S(I) \frac{1}{T} = \frac{1}{T} \quad (2 \cdot 5)$$

であり、この逆数 $\underline{T}$ は洪水予報等で用いられている再来年数である。これから

$$\underline{T} = (T/D) 10^{-\gamma} = (T/DA) \alpha \quad (2 \cdot 6)$$

が得られる。ここに α は $\underline{T}$ 年間に少くとも一度は起ることが期待される地震の最大加速度である。すなわち期待値 α は $\underline{T}$ に比例する。

しかしながら実際には、再来年数の間に必ず 1 回地震が起るわけでもなく、また $\underline{T}$ より短い年間にそのような地震が 1 回以上起る可能性も確率的には零ではない。それ故耐用年数 t 年の施設がその寿命の間に地震に遭遇する危険 (risk) を計算しておこう。

ここでは問題を単純化して T 年間に m 回起る地震が t 年間に i 回起り、残る $m-i$ 回は $T-t$ 年間に起る場合をまず考える。地震の起る時間的確率は一様とし、且つその i 箇所は m 箇所の中のどれでもよい場合を考えるから、上記の配分で地震の起る確率 u_i は

$$u_i = \binom{m}{i} \left(\frac{t}{T} \right)^i \left(\frac{T-t}{T} \right)^{m-i} \quad (2 \cdot 7)$$

である。従つて t 年間に少くとも 1 回そのような地震に遭遇する危険 (risk) $U_{T,m}$ は (2・7) 式中の i が 1 から m までの凡ての場合の確率の総和に等しい。すなわち

$$U_{T,m} = \sum_{i=1}^m u_i = \sum_{i=0}^m u_i - u_0 = 1 - \left(1 - \frac{t}{T} \right)^m$$

で与えられる。ここで m も T も無限大になり m/T すなわち地震の起る確率が有限値を持つ時

$\lim_{\substack{m \rightarrow \infty \\ T \rightarrow \infty}} U_{T,m} \equiv U$ はよく知られた公式により

$$U = 1 - e^{-\frac{mt}{T}} = 1 - e^{-t/\underline{T}} \quad (2 \cdot 8)$$

ここに $\underline{T} = T/m$ である。ここで $t = k\underline{T}$ とおき k と U の関係を計算して次表に示す。

第 2・1 表 $k \sim U$

k	0.05	0.1	0.2	0.3	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0
U %	4.9	9.5	18.1	25.9	39.3	63.2	77.7	86.5	95.0

k が小さい時は $U \approx k$ であるから risk を小さくしたい時は (2・6) 式により t が一定ならば k に逆比例して α を大きくすればよい。

第2・2表 用いた地震と各都市の震度 (計算値)

番号	日	本 年	歴 月	西 年	暦 日	東 経 度	北 緯 度	M	M _k	深 さ km	震 度						小田原
											東 京	浦 和	千 葉	横 浜	川 崎	鎌 倉	
1	弘仁	9	VII	818		139.2	35.2	7.9	6.0	40	6.6	6.4	6.2	7.3	7.1	7.6	7.8
2	承和	8	VI	841		139.0	35.1	7.0	4.2		4.3			5.0	4.7	5.4	6.7
3	元慶	2	IX	878	XI 1	139.3	35.5	7.4	5.0		6.6	6.4	5.6	7.2	6.9	7.1	7.1
4	永長	1	XI	1096	XII 17	137.3	34.2	8.4	7.1					5.4	4.9	5.1	5.6
5	建保	1	V	1213	VI 18		鎌倉	6.8	4.0	30	5.4	4.9	4.9	6.2	6.0	6.4	5.6
6	安貞	1	III	7	1227	IV 1		6.3	2.9	30	4.3			5.1	4.9	5.3	4.5
7	仁治	1	II	22	1240	III 24		6.9	4.1	30	5.5	5.0	5.0	6.3	6.0	6.5	5.7
8	仁治	2	IV	3	1241	V 22		7.0	4.2	30	5.4	5.0	4.6	6.2	5.8	6.7	6.7
9	正嘉	1	VIII	23	1257	X 9		7.2	4.7	30	6.1	5.6	5.6	6.9	6.7	7.0	6.3
10	永仁	1	IV	13	1293	V 27		7.1	4.4	30	5.8	5.3	5.3	6.5	5.9	6.3	6.0
11	永享	5	IX	16	1433	XI 7	139.5	34.9	7.1	4.4	4.7		4.4	5.3	5.1	6.0	6.1
12	明応	7	VIII	25	1498	IX 20	138.2	34.1	7.4		5.6	5.5	5.4	5.9	5.8	6.1	6.4
13	大永	5	VIII	23	1525	IX 20		6.6	3.4	30	4.8	4.3	4.3	5.6	4.9	5.3	5.0
14	天正	18	V	21	1590	VI 22		7.2	4.7	40	6.6	6.4	6.1	6.3	6.5	5.9	5.2
15	文禄	1	IX	3	1592	X 18		6.7	3.6	40	5.5	5.3	5.0	5.2	5.4	4.8	4.1
16	慶長	9	XII	16	1605	I 31	140.4	34.3	6.0		4.9	4.7	5.2	5.1	5.1	5.4	5.0
17	寛永	5	VII	11	1628	VIII 10		6.4	3.1	40	5.0	4.8	4.5	4.7	4.9	4.3	
18	寛永	7	VI	24	1630	VIII 2		6.7	3.7	40	5.6	5.4	5.1	5.3	5.5	4.9	4.2
19	寛永	10	I	21	1633	III 1	139.2	35.3	7.1	4.4	5.4	5.1	4.6	6.1	4.4	6.5	7.6
20	寛永	12	I	23	1635	III 12		6.4	3.1	40	5.0	4.8	4.5	4.7	4.9	4.3	
21	寛永	20	X	26	1643	XII 6		6.4	3.1	40	5.0	4.8	4.5	4.7	4.9	4.3	
22	正保	4	V	14	1647	VI 16	139	35	6.8	3.8	5.7	5.5	5.2	5.4	5.6	5.0	4.3
23	慶安	1	IV	22	1648	VI 12	139.3	35.1	7.1	4.4	5.0		4.5	5.8	5.5	6.4	7.0
24	慶安	2	VI	20	1649	VI 29	139.7	36.1	7.1	4.4	5.3	5.8	4.8	4.8	4.9	4.4	4.1
25	慶安	2	VII	25	1649	IX 1	139.6	35.5	6.5	3.3	5.0	4.6	4.3	5.2	5.2	5.0	3.2
26	寛文	10	VI	5	1670	VII 21	139.3	35.3	6.4	3.0	4.1	4.0		4.8	4.5	5.0	5.8

27	元禄	10	X	12	1697	XI	25	139.7	35.3	7.2	4.6	30	6.0	5.5	5.8	6.7	6.6	6.9	5.9
28	元禄	16	XI	23	1703	XII	31	139.8	34.7	8.2	6.6	30	6.4	6.0	6.4	6.8	6.1	7.3	6.9
29	宝永	3	IX	15	1706	X	21	江戸		6.6	3.5	40	5.4	5.2	4.9	5.1	5.3	4.6	4.3
30	延享	3	III	24	1746	V	14	139.7	36.1	6.9	4.0	50	4.9	5.3	4.4	4.4	4.5	4.2	
31	天明	2	VII	15	1782	VIII	23	139.2	35.2	7.3	4.8	30	5.4	5.1	4.8	6.0	5.8	6.5	7.1
32	天明	4	VII	14	1784	VIII	29	江戸		6.4	3.1	40	5.0	4.8	4.5	4.7	4.9	4.3	
33	享和	1	IV	14	1801	V	26	140.0	35.3	6.5	3.3	30	4.4		4.3	4.6	4.7	4.6	
34	文化	9	XI	4	1812	XII	7	139.6	35.4	6.6	3.4	35	5.3	4.8	4.8	5.5	5.6	5.2	4.4
35	天保	14	II	9	1843	III	9	小田原		6.3	2.8				4.8			4.5	6.0
36	嘉永	6	II	2	1853	III	11	139.1	35.8	6.5	3.2		4.9	4.8	4.7	4.6	4.3	5.0	6.4
37	安政	1	XI	4	1854	XII	23	137.8	34.1	8.4	7.0	45	6.9	6.7	6.5	6.4	5.0	5.4	5.7
38	安政	2	X	2	1855	XI	11	139.8	35.8	7.5	5.2	40	5.4	5.2	4.9	5.1	5.3	4.7	5.3
39	安政	3	X	7	1856	XI	4	江戸		6.6	3.5	45	5.1	5.3	4.5	4.6	4.7	4.2	4.0
40	安政	6			1859			岩槻		6.7	3.6	45	5.0	4.5	4.5	5.2	5.3	4.9	4.1
41	明治	13			1880	II	22	横浜		6.4	3.1	35	5.6	5.4	5.2	5.3	5.4	4.9	4.2
42	明治	27			1894	VI	20	139.9	35.7	6.8	3.9	45	5.5	5.2	5.8	4.9	5.1	4.6	4.1
43	明治	28			1895	I	18	140.4	35.9	7.3	4.8	50		5.1	5.0		4.4	5.1	5.6
44	明治	29			1896	I	9	141.0	36.0	7.3	4.8					4.6			
45	明治	38			1905	VI	7	139.2	34.8	7.0	4.2		4.3	4.1	5.1	4.2	4.4	5.1	
46	明治	42			1909	III	13	141.0	35.6	7.2	4.6		5.3	5.1	6.1	5.2	5.3	5.2	4.4
47	明治	42			1909	III	13	140.9	35.3	7.7	5.6	45	5.0	5.5	5.9	5.2	5.4	4.8	4.1
48	大正	10			1921	XII	8	140.1	35.8	7.1	4.4	30	5.4	4.9	5.2	6.1	6.0	6.3	5.3
49	大正	11			1922	IV	26	139.7	35.3	6.9	4.0	40	6.6	6.4	6.2	7.3	7.1	7.6	7.8
50	大正	12			1923	IX	1	139.3	35.2	7.9	6.0		4.1	4.1	4.9	4.5	4.3	4.6	5.5
51	大正	12			1923	IX	1	138.9	35.5	6.7	3.6		5.7	5.8	4.9	6.5	6.2	5.0	6.9
52	大正	13			1924	I	15	139.2	35.5	7.2	4.6		4.3			5.0	4.7	5.4	6.7
53	昭和	5			1930	XI	26	139.0	35.1	7.0	4.2		5.0	5.7	4.2	4.7	4.7	4.3	4.3
54	昭和	6			1931	IX	21	139.2	36.1	7.0	4.2	40	5.2	4.7	5.9	5.0	5.1	4.7	3.9
55	昭和	31			1956	IX	30	140.2	35.5	6.9	4.0			4.7

第2・1図 歴史地震々央分布図

この理論中の m に $S(I)$ をとれば、 T は I 以上の震度の地震の再来年数になる。従つてそれに相等する α もまたは (2・2) または (2・6) 式で計算できる。建築基準法の起草当時期待震度 α を求めた時は (2・4) 式を用いず、 $S(I)$ の対数を縦軸に、 I を横軸にとつた点を直線で結び、その線上で $S(I) = T/T$ になる横軸の I から α を求めた。

このたび国としての地震対策の基礎にする基準震度決定の為に関東地方南部諸都市について同様な計算を新しくやりなおして見た。それは最近小中地震の新資料が多少増加したこと、前の調査のさい省略した震源の深さの影響をも加えて多少なりとも正確さの向上を期したからである。以前の調査においては全国的に震源の深さは平均の 18km と仮定したが、只今の問題の地域では 40km から 60km にも及ぶ深さの地震も相当に起るからである。

第2・3表 求められた各都市の S(I)

都市 S(I)	東 京	浦 和	千 葉	横 浜	川 崎	鎌 倉	小 田 原
S(V)	38	29	23	38	33	33	30
S(VI)	8	6	6	16	12	16	17
S(VII)	0	0	0	3	2	5	6

筆者は対策上の安全を見込み、震源の深さは多少浅目にとり、浦河水道付近より、利根川南岸に至る東京湾沿岸近くの地震の深さを30km から 45km まで漸増するものと仮定し、また関東大震のような大地震のエネルギー源の中心は多少深いものと考えた。

対象になる地震は宇佐美龍夫教授の表より選び、多少の補充と補正を加えて、震源および規模Mを定め、50万分の一の地図上に記入した(第2・1図)。それらの震央からここで問題にしている関東地方南部の諸都市(東京、横浜、浦和、千葉、川崎、鎌倉および小田原)までの震央距離△を計算し、それに震源距離による震度通減の影響を考えて、それぞれの地震のMから各地点の震度Iを計算した。この計算には地震波の周期の変化は無視し、ただ振幅(従つて加速度も)の変化は震源距離による幾何学的の影響と、一様な吸収係数による距離による通減だけとし、吸収係数は前調査の時と同一とした。そのようにして震源の深さ h 別の標準の I—Δ 曲線を計算しておき、それによつて、与えられた M, Δ, h から各地点の震度 I を計算したのである。その計算の結果上記の地点で1点でも I が5以上になつた地震を第2・2表に表示した。

この表から各都市の S(I) を計算し、その結果を第2・3表と第2・2図に示してある。上記 log S(I)—I の図から前と同様にして定めた T 69年と138年に対応する期待震度 I を第2・4表に示す。

この結果から気付かれることは筆者の以前の結果と比べ期待震度が相当低くなつてゐることであるが、それは、各点の S(I) の決定に前には図式法により±0.5 程度の精度は止むを得なかつたため、安全側の見積りをされた場合が多かつたことと、このたび震源の深さを取り入れた為地表での震度は必然的に下つた為である。

第2・2図 log S(I) ~ I

第2・4表 各都市の期待震度 I

<u>I</u>	東 京	浦 和	千 葉	横 浜	川 崎	鎌 倉	小 田 原
69年	5.53	5.35	5.25	5.95	5.67	5.93	6.0
138年	5.97	5.79	5.76	6.38	6.20	6.54	6.68

従つて神奈川県民などにとつては、この期待値を基準にとつて行う対策には当然危惧を持たれる筈であり、同県当局も、被害想定段階においては上記と相当異なる大正の関東地震時の震度を基準にとることにしている。対策時の設計震度についてはまた別に考慮されるのは当然であろう。

III. 東京都防災会議の作業結果と問題点

都の地震部会で震度6の弱き方を基準震度としたことは前述した。歴史的には安政2年の江戸の地震の震度が最高と思われるが、今村説に従つてそのような地震の再来は遠いと考えた為である。この地震部会では7つの作業班に分れて作業を行つている。第1の地震地質作業班では上記の基準震度の決定の外、東京湾内で期待される津浪の最高の高さを想定し、万一の場合を除き歴史的に最高記録を残した元禄16(1703)年の地震津波を越すことはあるまいと想定し、その高さを1.5mと考えた。現在同地震の想定震央付近に海岸隆起のあとから今村博士の測定されたと同量の隆起が起つた場合の東京湾内ならびに河川を溯上する津波の高さの理論的計算を依託調査中である。

また地震部会は上記周期説に基づく危険期に入る前にできるだけ対策の完成を目ざし行う諸工事は上記の基準震度がその現場の地盤状況によつて変えられることをも考へて、それに耐える設計を行う為に、上記の作業班において各地の震度分布図の作製を急いでいる。すでに最新の試錐資料にもとづく地盤図は昨年完成し、またその地盤を構成する各種地層内の弾性定数の測定もおへ、都区内1km毎の格子点の地盤構造に応じて基盤に入射する地震波の地盤による増幅度のスペクトルの計算を終えて、目下その結果を印刷中である。土木、建築等の諸工事のさいに実用の便に応じた震度分布図の作製を考えている所である。

第2の建築作業班は都内のモデル地区に対し、そこの代表的建築の実験を行ない、強度判定の方法の制定を済まし、他方またそのような代表型に属する建物の頻度分布をもととし、上記の震度分布図の完成をまつて被害想定を行えるよう準備中である。

第3の土木地下埋設物等の作業班においては公私の鉄道、道路、橋梁、河川堤防、港湾、上下水道、電力、ガス、通信等の諸施設の分布と現状を各管理者を通じて調査し、それらの代表的な設計図等をも集め、予想される被害の概要を付した現状報告書の改訂判の編集を終え、目下印刷の準備中である。

なお建築、土木施設の震害には直接の地震動災害だけでなく、震動の結果による砂層の流動化等によつて生じる地盤の流動、破壊を通して起こるいわゆる地盤災害もあるが、新潟、アラスカ地震に見られたこれらの現象が東京都内にも起るか否かの研究を近く部会において検討調査する予定である。

現在予想では外郭堤防については、高さも強度もほとんど問題はないが、内河川の堤防は数次の嵩上げで欠陥も多く、地震によつて崩壊し、低地帯では浸水が心配されている。もしその $\frac{1}{10}$ が崩れても江東のいわゆるゼロメートル地帯は10~20分で所によつては2mも浸水するものと危惧されている。

多数の古い橋梁や、早期に布設された鑄鉄水道管にも問題があり、消防への影響が憂慮されているが、避難問題には大きな支障は及ぼさないとと思われる。地下鉄、地下道等の管理にはさらに慎重な考慮と実際の訓練をつむ必要があるであろう。

第4の火災作業班は建築作業班の都内の地震時の倒壊家屋数の算出をまたず、独自に関東大震時の建物倒壊率と沖積層々厚との関係を用いて、各区内の平均沖積層の厚さと戸数から、倒壊数を求め、また同じ

時の倒壊率と出火率の関係から地震時の出火件数を求めた。この推定には倒壊率は建物の質の向上を見込み、25%減減し、出火は社会事情の悪化による平時の出火の増加率で補正した。その結果都23区内の倒壊家屋数は約2万戸、出火口数は732となつた。この計算のもととなつた出火件数と倒壊率との関係は全震域の町村までも含ませて定めたため、均一性を得る為に都市における薬品よりの出火は省いてあつた。従つて最近都市における危険物取扱所よりの出火件数は上記の数に上積みすべきものである。この最近増加した危険物よりの出火の問題は後まわしとするが、それを含まぬ732の火元の60%を都民が自力消火するとして、残りの299口の消火を消防庁が受け持つとし、現有全消防力を投入しても消火不能の火事が147口も残ることが紙上作戦の結果明かになつた。しかもこれは東京での年間平均風速3.5m/sの場合で、理想としては12m/sの風速に対する検討が望まれている。このような低い風速のもとでも5時間後には16km²、その勢で拡大すれば10時間後には50km²（関東地震時の旧市内の消失面積の1.3倍）に達するものと見込まれるのである。隅田川以西の各区では多くて1～2点の延焼火点を残すだけで、消防力の増強により容易に対処できるが、江東地区および荒川区では前記延焼火災の8割に近い119の消火不能火点が残りはんど5時間で連続した火の海の状態に近くなる。前記の様なこの地域の浸水の危険と思ひ合わせる時その危険は避難活動をも不可能にする惧れがある。すなわちせめて住民の生命だけは守るという最小の要求から考えて、まず早期避難が望まれるわけである。上記の想定中都民の早期自己消火を60%と見込んだことにはあま過ぎるとの批判もあるが、一昨年末の都民の意識調査でも、また同年の十勝沖地震時の実績でもこの程度は個人または隣家と協同で消しとめておるが、上記の恐るべき結果から見るとこの程度では不足であり、後述する危険物からの出火を考える時都民の奮起を切望せずにはいられない。

これ無くしては、圧死等による一次的な地震の犠牲者（従来の経験では10戸の倒壊に対し1人、従つて上記23区内2万戸の倒壊に対し2,000人の死者）はとも角とし、せめて火災等による二次的な犠牲は無くしたいという、都民のささやかな願望だけを充す為に地震部会では始めは火災作業班で、後には第6の避難施設作業班を作つて両者合同で、住民の避難計画を立てた。差し当つての現在の対策としては都内に46箇所の避難地を選び、そこへ避難する住民の割当てと、避難道路を指定した。10年の長期計画としては、各区内に少くとも一箇所を目標とし、自由に自力で行ける避難拠点を作る。密集市街地内では防火に役立つ30m以上の高さの二重の高層アパート列でまもられた空地を作り、拠点とすることを計画した。この計画は今江東地区に関しては建設省との協同で、都市再開発事業の一環として、すでに実施段階に入ろうとしている（15年計画として）。今年1月21日に1/20の模型で拠点内の安全性に関する火災実験も済み、ほぼ満足な結果が得られた模様である。

次に危惧される地震危険は危険物関係である。それは第5の危険物等の作業班で検討して来た。この外に自動車の増加による交通渋滞に起因する各種の危険があるがそれはまだ警視庁において通行規正（停止）と、運転者の心得の徹底をはかり、ガードレールで境された歩道を避難道路にあてようと考へている程度で、特に歩道が倒壊家屋によつてふさがれるおそれもあり、具体的な対策はまだ決定を見ていない。さらに路上に置き去られた自動車の延焼にもなお問題があらう。その場合は別問題として、危険物に関する本題に戻らう。

危険物等の作業班ではまず大量危険物を取扱う代表的な事業所について数次にわたり調査し、新潟地震の経験から危険物関係施設の地震による破壊程度の判定基準を定め、それを用いてそれぞれの工場の破壊程度を判定し、それに起因する危険物災害の大きさと、それに対する事業所自身の自衛体制の状況を調べ、各事業所の専門家と協同作業で被害想定を行つた。その結果取扱う薬品の危険性に見合う対策や準備がそれぞれの事業所においてかなり整つていたので、基準震度の地震にも各事業所から外部に迷惑を及ぼすような危険は殆んど起らないとの予想が得られた。しかしながら、外部からの延焼による大火災には処置なしの事態も起るので、最終的には密集市街地からはそのような事業所は疎開を求める以外仕方はないと考へている。

これに反し小量危険物取扱所の密集地帯の視察により、それらからの出火その他の危険は推定も許さぬ程度であることを知り、3000箇所に及ぶ事業所について東京消防庁を通じて詳細な現地調査を済まし、他方大型振動台を用いて強烈震程度の振動により実大の棚等から、瓶、罐等の落下と、その防止策の実験を行うと共に、落下容器の破壊から直接または数種の混合により、爆発や火災を起す薬品を実際に落下させる実験をも行つた。それら諸調査結果は印刷検討を済ました。

また東京都で採用している基準震度と殆んど等しかつた一昨年（昭和三十一年）の十勝沖地震の各地における危険物より出火の追跡調査も行ない出火率や、自己消火率等の外、危険な燃焼器具等の実地調査も行つた。その中自家消火率についてはすでに述べたが、石油ストーブ始め、石油燃焼器具からの出火率には寒心すべきものがあることが知られた。特に使用中の石油ストーブよりの地震時の出火は1.32%にも及ぶことが知られ、東京都区内に石油ストーブの数にひきなおして、出火件数を想定して29,200口というような驚くべき口数に達する可能性のあることを知つた。前記の通常原因よりの23区内の出火732口に対して4割分の消火に消防庁が当たるとしても、その半数は消火不可能という前述の結論に照して考える時、40倍の火点の始末は到底消防力の増強だけでまかなえる筈もなく、各使用者の責任ある処置に俟たねばならないことはいう迄もなからう。

最近東京消防庁は都区内の石油ストーブ使用状態の現状調査を行ない、実際の出火危険率を知る参考に供し、実施すべき対策の問題点の発見を期している。この問題の解決には単に使用者の自覚や、消火器の普及、器具の改良等だけでは容易に望めず、さらに抜本的に石油器具の使用を不必要にする地域暖房や、建物の耐震、不燃化等の各種の施策の総合的実施や、隣人の協力組織等多くの施策が必要であろう。それらはまた実地の訓練の数次にわたる繰返しを経て漸く実現可能になるべき大問題で、単なる法規の改正のみでできることでもなく、自己防衛の為に一致協力する社会改革までも必要になることであろう。

この外に地震部会には第7の総合計画作業班があり、全作業の総合企画、調整を行つてゐるが、地震から先ず都民の生命を守るだけでも大事業であり、さらに財産までも守り得る真の防災都市化を完成する為には、如何に協力しても都民独自の力だけでは不十分であり、国からの大きな指導と援助が必要になる筈である。総合計画作業班は課された任務では必しもないが、之等諸作業班で得られた計画、対策の予算化の為に知事からの特別の要請で協力し、その為のワーキング・チームにも参加して来た。以上なお報告もれの点も色々あるが、明年度より23区において現状に即した避難計画や、対策をそれぞれの問題として調査確定する作業を始めるが、地震部会はそれにも調査計画方法の指導や協力も行う予定であることだけを述べ、この項を終ることにする。

IV. 国家消防庁消防審議会答申の概要

残る問題はこの審議会の行つた検討結果である。上記の答申は昨3月23日伊能芳雄会長より松島消防庁長官に対し行われ、翌日発表された。この審議会は上にも簡単に触れておいたように前消防庁長官佐久間彊氏が、国家的見地から関東地方南部の地震対策の必要を政府に進言し、取り敢えず同消防庁が国の窓口となり、東京と同じ危険を含むと考えられる神奈川、千葉、埼玉の3県をも加えた地域に関東大地震級の地震が起つた場合の被害の想定と対策の検討を消防審議会に、1昨年7月12日に諮問したことに始まつたものである。

もちろん審議会においては委員独自の作業は殆んど不可能で、委員会の決定にもとづき同事務局において作業は行われたもので、基本的には東京都で行つて来た作業方針を踏襲した。ただし東京都とは別に大正の関東大震の各地の震度に基づく検討も最初には行なつたが、現実的な理由により、段階を踏んで高次の対策に進むこととなり、先ず東京と同じ震度が基準に採用され、それによる被害想定と、対策の検討が行われたのである。

同答申は序説に大震火災対策の早期確立と総合的推進の必要性を述べ、周期説により、一応の対策完成

の時期を今から10年間と定め、対策それ自身には国の基本施策と、地方公共団体が実施すべきものの両面があり、相互に密接な関連を有することを述べ、しかもそれに住民の協力が絶対的に必要な点を強調している。

そして国の最終責務として、総合的防災効果を確保すべきことをあげ、国自体のとるべき事前対策および応急の措置を検討し、その万全を期すると共に、公共機関および地方公共団体の防災施策について、その効果が十分期待しうるよう、必要な援助、指導、調整に当たるべきことを述べている。

また都、県、市町村は特に大震災火災に対する地域防災計画を充実し、具体的な実施を計画的に進めるべきことを求めている。

また指定公共機関等の役割の重要性を明かにし、その十分な協力を求めると共に、地域住民に対し、単に団体や、指定された管理者ばかりでなく、一般住民も、自ら自衛の為に全力を尽して上記の諸機関と非常時に協力するばかりでなく、平時から可能な限り自衛体制を各自が整えておくことが要請されている。

これら各段階における重要な施策を具体的に掲げるとともに、最終目標に達する為に順序を定め、短、中、長期に分けて実施にうつすよう勧めている。もちろん長期の計画も時間を要するものは早期着手を望んでいる。そしてそれぞれの施策の目標と、重点とを見やすく表示している。

そして第1に被害の概要の想定をあげ、次に第2として諸対策に関する問題点とそれに対する施策について具体的に述べ、むすびをつけている。

次にも少し具体的に内容の一部を紹介する。

想定された被害の概要

最初に現在各都県の木造家屋数の実数を求め、地盤によつて倒潰率を求めた。その方式は筆者の求めた関東地震時における東京におけるそれらの関係によつた。建物の質の向上による25%の倒壊率の通減も東京と全く同じである。現存木造家屋倒壊棟数は次の通りである。

東 京 都	神 奈 川 県	千 葉 県	埼 玉 県
22,671棟	17,171棟	6,887棟	7,912棟

鉄筋コンクリート建物も十勝沖地震の経験から多少の被害はまぬがれないと考えている。

出火件数は石油ストーブ、LPG 燃焼器具等よりのものを除いても、冬の夕食時には次の通り算出された。

	東 京 都	神 奈 川 県	千 葉 県	埼 玉 県
出 火 口 数	806	306	108	159
延 焼 火 災 数	332	129	68	48
消防隊消火数	178	63	18	27
残 存 大 火 数	154	66	50	21

これらの結果から被害状況は前記東京都の場合と同様に火災による被害がもつとも心配であり、危険物関係による火災を考えると、その対策の困難は各地に起ることが予想された。

なお東京都では未だに検討困難で残っているが、中枢管理機能に与えられる障害ははかりがたい混乱と、危険をはらみ、その慎重な検討が要望されている。

なお東京都にとつては余り大きな問題とは考えられなかつた津波は、神奈川、千葉両県の 外洋沿岸については、相当憂慮される被害の可能性が想定された。

もちろん上記の想定は一樣な基準震度に対して行なわれたものであり、4 都県全体から見れば、実際に来る次の地震のさいは上の想定より軽い被害で済む所も、相当高い被害を受ける地域も考えられるばかりでなく、総被害額も小さい場合ももちろん考えられると同時に、若し大正の 関東大震と同程度の地震が再発する場合の被害総額は神奈川県のみにて約20万戸の木造家屋の倒壊と、1000 件の消火不能で延焼する火災が生ずることが知られ、4 都県全体では相当大きくなるものと考えられた。

そのような高被害をはらむ場合の検討は第2段階の問題として、上記第1段階の想定で、続く事態がどのようなになるかを考えた。

震災対策

その被害を可能な限り防止軽減するに必要な準備や対策を考えた。それを応急措置対策と事前対策に分け、それぞれの問題点と必要な施策を掲げた。前者がスムーズに行われる為には道路その他交通事情の改善、避難地の確保、通信機能の拡大、確保が前提となる。また十分な消防活動が行えるだけの諸施設の充足と、応援体制を整えておかねばならない。救助救急の為の諸準備、その他危険物の始末が可能な体制も整えられていなければならない。また避難や救護活動を十分可能にする諸対策の完備もいうを要しない。なおまた警備体制も十分でなければならない。

もう少し広範囲の対策となれば事前対策として特に力点をおく必要な諸問題がある。でき得るならば都市の防災化が事前に完成できれば問題はないが、全施設を耐震、耐火化し、あるいは火災、危険物被害の要因を少なくすることも望ましいことである。しかし何れも一朝一夕で成し得べきことではないので長期計画のもとに一歩々々前進を計らなければならない。

消防関係の必要施策は特に入念に検討してあるがここに詳説することはできない。特に多発火災に対し官設消防力のみに頼ることは到底不可能であることはすでに述べた。戦後の反体制住民意識は各自々衛の為に清算が要請される。災害対策基本法 の精神を最善に生かす為めに皆が心をあわせなくてはこの危険は到底避けることはできないからである。

この為めにある程度の私権の制限にも耐えて、法規制も受け入れることは止むを得ないことであろう。

しかしながら国や自治体の責務は極めて重要であり、それなくして住民の協力は得られない。それ故ここに答申の末尾の言葉を引用しておく。

“また、以上のほか、国等における防災体制の制備、防災科学の推進は、上記諸対策の基盤となるものであるので、速やかに実施さるべきものであると思われる。しかして、以上の諸対策の実施については、その多くは地方公共団体等が具体的に進めるべきものであるが、それぞれの対策は、その内容において極めて多岐多量であると考えられ、また国、地方公共団体の間および対策相互間の関連も複雑、かつ、密接しており、高度の政策上の解決を必要とするものもある。従つて、地方公共団体の実施能力をこえるものも多いので、国として、大震災対策について、必要な具体的方策を速かに確立して、国自体の行なうべき防災措置を明確にするとともに、地方公共団体等の行なう防災事業に対して、必要な指導、調整および財政援助等を行つて、有効な防災体制の確立を行うべきである”。

V. むすび

以上まえがきに述べた所はほぼ尽しておるが、もちろん不備も多々あることと思う。筆者のただ望む所はこの巨大、過密、スプロール化さえ始まつている首都圏を改造し、大震災から人々の生命財産を少しでも救い、この祖国の繁栄のさまたげを少なくすることだけであり、筆者の周期説の当否などは問題ではない。ただ震災防止の体制の整備が少しでも進めば、何時かは必ず来襲する震災の防止に役立つばかりでなく、人々が安んじて生活、活動に向うことができると思うだけである。予想される大災害に比べて、防災の為の投資が決して不経済でもないことを信じるからである。地震国日本で、その中でも地震活動の盛んなこの首都圏に何時かは大地震は必ず来る。それに間に合う対策の実施が少しでも進むことだけが筆者の願いである。御理解、御支持が頂ければ幸甚である。