

## 13. 関東地方とその周辺域の地震活動 とエネルギー放出量

地震研究所 岩田孝行

(昭和48年12月27日受理)

### はじめに

1961~1970年の関東地方とその周辺域の震央分布図をつくり、さらに、 $10' \times 10'$  毎のメッシュに分割した各区画からの、10年間の総エネルギー放出量および同地域の1951~1972年の年別放出量を求め、1953年11月26日の房総沖地震 ( $M=7.5$ ) 以降の関東地方におけるエネルギー放出の状態を調べた。

### 1. 地震活動

関東地方の地震活動については、すでに多くの研究<sup>1-9)</sup>がある。今回の報告は関東地方を含めたやや広い地域 ( $138^\circ \sim 142^\circ \text{E}$ ,  $34^\circ \sim 38^\circ \text{N}$ ) の中に発生した地震活動について総合的に述べる。資料は JMA の地震月報、同別冊による。また、深い地震 ( $h > 70 \text{ km}$ ) の  $M$  の資料は勝又<sup>10, 11)</sup> のものを引用した。第1図はその震央分布図であり、微小地震の分布<sup>12)</sup>とも大体一致している。茨城県南西部にある顕著な地震活動は、筑波山側 ( $60 < h < 90 \text{ km}$ ) と埼玉県寄り ( $30 < h < 60 \text{ km}$ ) のグループに分かれている。また、千葉市およびその北部周辺にも一つの活発な地域があり、その深さは  $60 < h < 90 \text{ km}$  にあって、筑波山側のグループと接している。関東地方の中でもこれらの地域は比較的地震活動の盛んなところであり、毎年震央分布からもその傾向がみられるが、特に1961~1964年は集中の傾向をみた。1962年8月の三宅島付近と1967年4月の式根島近海の地震は小被害を伴ない、前者の群発性の活動には、著じるしいものがあった。伊豆大島付近にある活動は、1961、1964および1965年に起こったものであるが、震源の決定された地震数は少ない。水戸付近の活動は1964年を中心に起こり、最大の  $M$  は 5.1 である。銚子付近の活動は1962、1966、1967および1970年のものである。また、房総半島南部の沖における活動は1969年が主で、 $M$  の最大は 5.0 程度である。神奈川・山梨県境では1961~1964年に主な活動があり、このほかにも毎年数個の地震が現われる。鹿島灘から東方海域の地震活動には、大別して3つのグループがあるように見受けられる。例えば、 $141^\circ \text{E}$ ,  $36^\circ 20' \text{N}$  を中心にした地震活動は1963、1964年を主としたものであり、 $141^\circ 30' \text{E}$ ,  $36^\circ 20' \text{N}$  付近の活動は1965年である。また、 $141^\circ 50' \text{E}$ ,  $36^\circ 15' \text{N}$  付近の活動は1961年が主であった。福島県沖については、このようなグループの活動はみられず、毎年一様に発生しているようである。なお、この期間、関東地方の東方海域では  $M > 6$  の地震が、平均年1回程度起こっているが、その大部分は鹿島灘である。この10年間の  $M > 6$  の地震は総合計12回 (内訳：静岡付近1、埼玉県中部

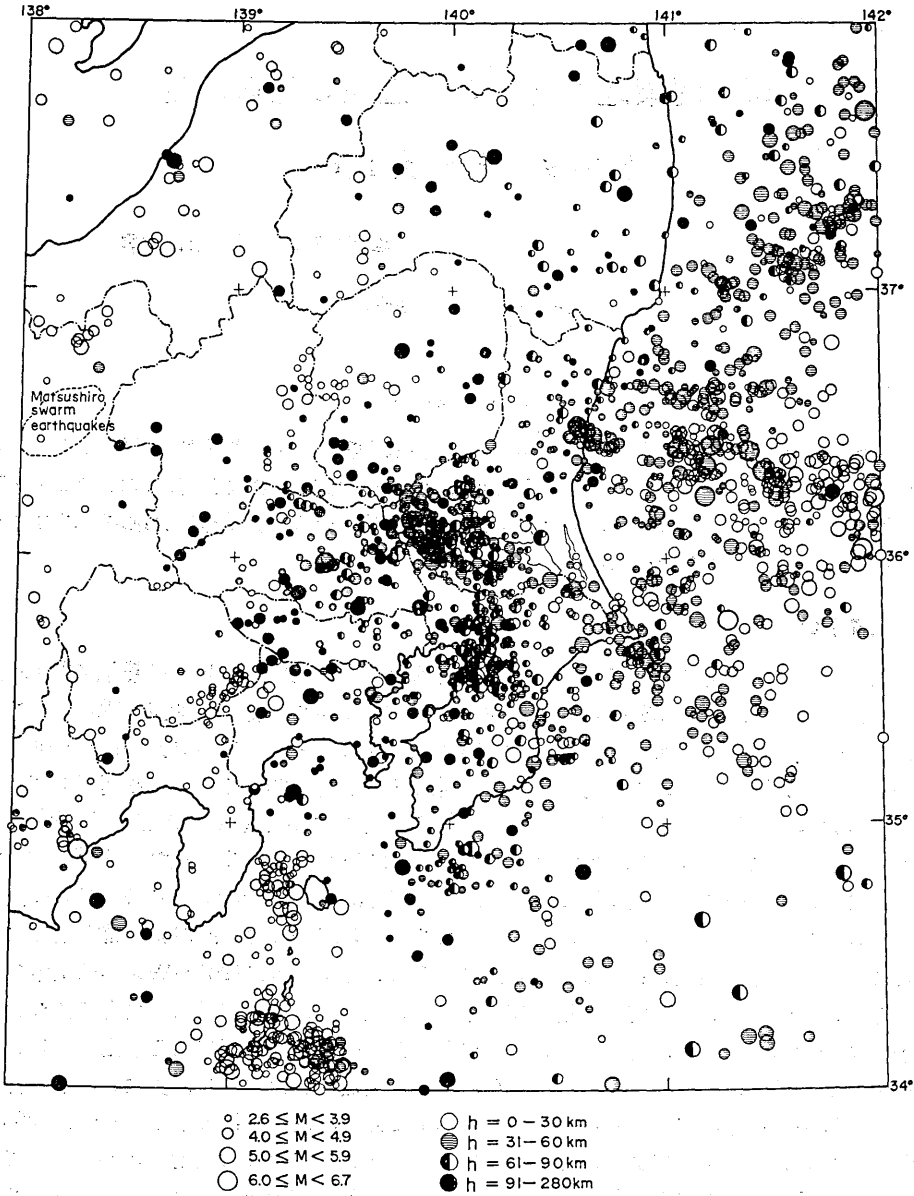


Fig. 1 Epicenter distribution in Kanto district and surrounding area for 1961-1970.

1, 鹿島灘 9, 福島県沖 1) である。参考のため, 1953~1970 年における関東地方とその周辺域で発生した被害地震を第 1 表に記しておく。

## 2. エネルギーの放出量

第 2 図には 1961 年以降の 10 年間に放出したエネルギーの総量をメッシュ別に示した。先

第1表 1953~1970年の関東地方とその周辺域に起こった被害地震\*

年月日	震央		M	h km	震央域	主な被害状況
	$\varphi$	$\lambda$				
1953 XI 26	34.3°	141.8°	7.5	40~60	房総沖	伊豆諸島で道路亀裂, 関東沿岸に小津波
1956 K 30	35.5°	140.2°	6.2	70	千葉県中部	東京で傷4, 建物, 配電線に小被害, 半壊2
1957 XI 11	34.3°	139.4°	6.3	0	新島近海	全壊8, その他崖くずれ
1962 VIII 26	34.1°	139.5°	5.9	40	三宅島付近	住家破損141
1965 IV 20	34.9°	138.3°	6.1	20	静岡付近	死2, 傷4, 建物破損13
1965 VIII 3	長野県松代町とその周辺域			浅い		傷15, 全壊10, 半壊4, 地すべり64
1967 IV 6	34.2°	139.1°	5.3	10	式根島近海	傷3, 全壊7, 半壊9
1968 VII 1	36.0°	139.4°	6.1	50	埼玉県中部	傷7, 建物破損15
1968 K 21	36.8°	138.3°	5.3	10	長野県北部	傷2, 住家の一部破損

\* 理科年表1973版による。また, h km は JMA の地震月報及び同別刷から引用した。

の第1図において, 茨城県南西部と千葉市周辺に集中した震央分布がみられるので, これを同面積 (例えば, 140°E, 36°10'N および 140°10'E, 35°40'N のそれぞれを中心とした4メッシュ) をとり出して, エネルギー放出量の比較をしてみると, 前者は  $3.5 \times 10^{20}$  ergs, 後者は  $3.1 \times 10^{20}$  ergs となり, 殆ど同量である。また, 最も多い地域とみられる鹿島灘を例にとると, 141°~142°E, 36°~37°N の  $1^\circ \times 1^\circ$  の範囲では, 総放出量は  $217 \times 10^{20}$  ergs となり, 今回の調査全地域の総放出量の50%程度を占めている。なお, 房総半島南東部はるか沖には, 空白の地域がところどころにあり, 今後の地震活動が注目されるところである。全地域における10年間の総エネルギーの合計は  $4.2 \times 10^{22}$  ergs である。

第3図は1951~1972年の年別による第2図に示す全地域からのエネルギー放出量を示してある。なお, 1971, 1972年については  $h > 70$  km の地震のMが決められていないのでそれによる放出エネルギーは含まれていない。但し, 大勢には影きょうしないであろう。1953年の房総沖地震 (M=7.5) を考慮しないと, 1954年以降1960年までは平均的な放出の状態を示しており, 1961, 1963, 1965年にやや活発な放出があった。1966年以降1972年までは平均量以下の状態を示す。特に, 1969年以降は, M>6の地震が全く起こっていないことは著しい特長である。1954~1972年に至る19年間の総エネルギーの合計は  $6.2 \times 10^{22}$  ergs となり, これより年平均の放出量は  $33 \times 10^{20}$  ergs と求められる。いま, この量を関東地方とその周辺域における年平均値として採用し, 1966~1972年について, この平均値まで達しない未開放のエネルギー量の総和を求めると,  $1.4 \times 10^{22}$  ergs となり, M=7.0の地震一個分程度のもものとなる。

## 謝 辞

本報告をまとめるにあたり, 御指導をいただいた地震研究所宇佐美竜夫教授, 震源資料

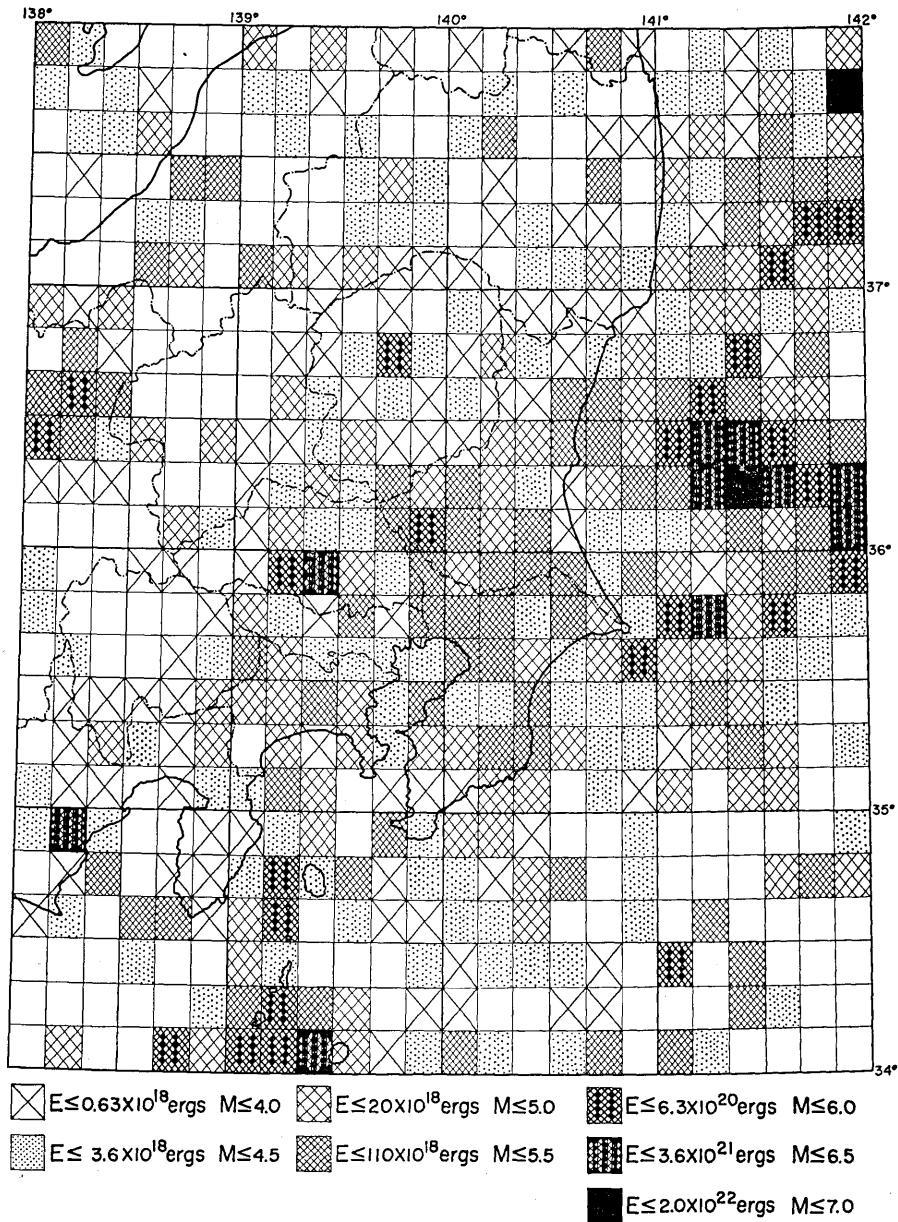


Fig.2 Distribution of seismic energy released from each mesh (10' × 10') in Kanto district and surrounding area.

の提供をいただいた気象庁地震課勝又護博士の両氏に対し、謝意を表します。

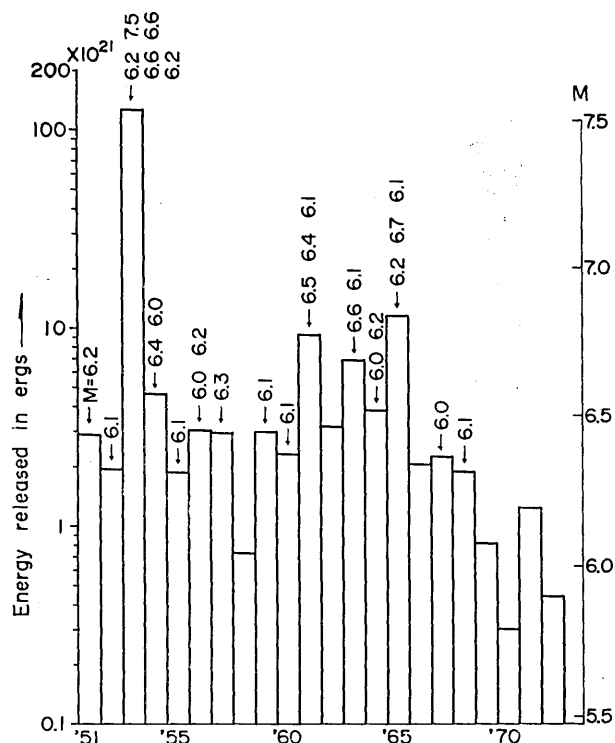


Fig. 3 Variation of annual seismic energy released in Kanto district and surrounding area.

### 参考文献

- 1) 那須信治, 1929, 関東地方の地震活動に対する一見解, 地震 1, 250-269.
- 2) KODAIRA, T. 1933, Earthquakes of the Kwantō district, *Bull. Earthq. Res. Inst.*, 11, 350-361.
- 3) 永田武, 1936, 関東地方における震源の垂直分布, 震研彙報, 14, 420-426.
- 4) 那須信治, 萩原尊礼, 表俊一郎, 1936, 関東地方における地震の発生, 震研彙報, 14, 427-437.
- 5) 市川政治, 1956, 関東地方に起こった地震について二, 三のこと, 験震時報, 21, 113-124.
- 6) 浜松音蔵, 1959, 東京における初動方向からみた地震活動域, 験震時報, 24, 115-121.
- 7) 浅野周三, 1965, 関東地震後の関東地方における地震活動(第1報), 震研彙報, 43, 421-427.
- 8) 浅野周三, 1965, 関東地震後の関東地方における地震活動(第2報), 震研彙報, 43, 589-606.
- 9) 長谷川功, 飯塚進, 1969, 爆破地震による地震波速度の変化の観測(第1報)(関東地方に起こる地震の時間的空間的分布), 地質調査所月報, 20, 261-294.
- 10) 勝又護, JMA 震源資料 1961-1970(私信)
- 11) 勝又護, 1970, 日本列島およびその周辺におけるサイスシティとそれに関連する諸問題, 験震時報, 35, 75-142.
- 12) 津村建四朗, 1973, 関東地方の微小地震活動, 関東大地震50周年論文集, 67-87.

*13. Seismic Activity and Energy Released in Kanto  
District and Surrounding Area.*

By Takayuki IWATA,  
Earthquake Research Institute.

The seismicity map and the distribution of seismic energy released from each mesh ( $10' \times 10'$ ) in Kanto district and surrounding area ( $138^{\circ}$ - $142^{\circ}$ E  $\times$   $34^{\circ}$ - $38^{\circ}$ N) during the period from January 1961 to December 1970 were made as in Fig.1 and Fig.2. The variation of annual seismic energy released from the same area from 1951 to 1972 was investigated as in Fig.3. The main results are:

1. South western part of Ibaraki prefecture and north of Chiba city are seismically active areas. However, the amount of energy released from these areas are comparatively low.
2. Three seismically active regions are found off Kashimanada. Earthquakes with magnitude larger than 6.0 occurred 12 times (1 near Shizuoka city, 1 in the middle part of Saitama pref., 9 Kashimanada and 1 east off Fukushima pref.) in the period from 1961 to 1970. The disastrous earthquakes that occurred in Kanto district and surrounding area from 1953 to 1970 are shown in Table 1.
3. The total sum of energy released in the Kashimanada ( $141^{\circ}$ - $142^{\circ}$ E  $\times$   $36^{\circ}$ - $37^{\circ}$ N) during this period was  $217 \times 10^{20}$  ergs which is about 50% of the energy released from the whole area of Fig.1.
4. Annual energy release shows decreasing tendency noticeably from 1966. (Fig.3)
5. The total energy released from the whole area during the period from 1954 to 1972 amounted to  $6.2 \times 10^{22}$  ergs. Annual mean value is obtained as  $33 \times 10^{20}$  ergs.
6. Under the assumption that the difference between the annual mean released energy and actually released energy is stored as potential energy the unreleased energy from 1966 to 1972 calculated as  $1.4 \times 10^{22}$  ergs which corresponds to the energy released by a single earthquake with a magnitude of nearly 7.0.