

## 7-5 地震エネルギー蓄積量について

国土地理院 檀原 毅

過去のある時期から現在までの間に、地震によって放出された波動エネルギーを検討してみると、習性的に類似した地震をくりかえすような、いわゆる「地震の巣」という特別な地域に限定すれば、習性的大地震が起きてから、年月があまり経過していない地震の巣では、その後のエネルギー蓄積が小さいということから、その地域は地震エネルギーの観点からは解放区である。過去における最後の習性的大地震以後、すでに十分な年月を経過した地震の巣は、地震エネルギーの観点からは、未解放区である。このような考えかたの裏には非常に長い年月を通じて、一様なエネルギーの補給源があり、それは一発の大地震では全く影響されないという最近の思想が含まれている。

著者は先に地震エネルギー潜在区の分布図を作成した<sup>(1)</sup>。この分布図は、マグニチュードの差を円の半径の大小で表示したこと、および年代を100年単位で切ったことに、多少の無理はあるが、一応直観的な目安には役立つ。現在蓄積されているであろうエネルギー量は、特定の地震の巣の地域的拡がりを仮定して過去からの放出エネルギーの積分曲線をつくり、S、S'の上限および下限の平行線を引くことによって、求めることができる<sup>(2)</sup>。しかしながら、エネルギー蓄積量を求めるこの操作には、地震の巣の拡がりの範囲の判定、および周期、マグニチュードがそれほどよい規則性を示さないことによるS、S'平行線の引きかたの任意性という2点において、人為的な要素にかなり支配される。

このような人為的要素をできるだけ除去するために、日本全国を経度・緯度各1°のメッシュに分け、このメッシュ内で1600年以降1970年末までに発生したM6.0以上の地震のエネルギーの総和を計算し、1年間の平均流量を求めてみよう。

1600年は江戸幕府が成立する前後の年にあたり、これ以後は、地震の記録もある程度信用できる年代である。ただし、東北地方北部の40°N - 42°Nの地域については1700年以降、北海道の42°N以北および南西諸島の30°N以南の2地域については1800年以降とした。事実、これらの地域においては1、2の例外を除けば、その年代以後に地震の記録が現われる。地震の発生年、震央位置、マグニチュードは「宇佐美表」に従った。この表では、理科年表の被害地震表のリストに、M7級以下のかかなりの数の軽被害地震が補充されている。

いま、一つのメッシュ内の習性的大地震およびそれ以外の中、小地震のエネルギーを、それぞれ、

$$E_i : e_i \quad (i = 1, 2, \dots)$$

で表わせば、年間平均流量  $\bar{E}$  は、

$$\bar{E} = (\Sigma E_i + \Sigma e_j) / (1971 - 1600)$$

となる。計算値を第1図に示す。

年間平均流量がわかると、習性的大地震の最後のもの（大地震のくりかえしがない場合は、そのメッシュ内の最大地震）が発生してから1970年末までの年数に、この平均流量を乗ずれば現在蓄積されているであろうエネルギー量が計算できる。ただし、それ以後に発生した小地震のエネルギーの和、 $\Sigma e_j$ を差引いておく必要がある。この最後の操作によって、蓄積エネルギーがキャンセルされたのは7メッシュであった。蓄積エネルギーを、マグニチュード単位に換算して図示すると、第2図となる。

一般的にあって、第2図は、2、3の地域（たとえば島根県地域）を除いて、前回の地震エネルギー潜在区の分布図と同様の結論を示す。

この図の読みかたで、多少注意しなければならないことをあげておく。

- (1) 関東南部の地震エネルギーが集中している4メッシュの計算値は次表のとおりである。

関東南部のエネルギー蓄積量

東 経	北 緯	メッシュ 記 号	$\bar{E}$ (エルグ/年)	起算した 地震年代	$\Sigma e_j$ (エルグ)	蓄積量 (M)	$\bar{E} \times 48$ (エルグ)
139° -140°	35° -36°	A	$2794 \times 10^{20}$	1923	$6.44 \times 10^{22}$	7.4	$13.41 \times 10^{22}$
〃	34 -35	B	38.06 〃	1703	14.91 〃	8.1	18.26 〃
140 -141	35 -36	C	11.63 〃	1923	0.71 〃	7.3	5.58 〃
〃	34 -35	D	12.90 〃	1605	3.07 〃	7.9	6.19 〃
計					25.13 〃		43.44 〃

すなわち、メッシュB、Dで大きな蓄積量となったのは、それぞれ元録および慶長の大地震から起算したためである。もし、これら4メッシュを1枚板と考えると、全体の平均流量をとれば表にあるとおり、1923年の関東大地震から起算して、現在の蓄積量は、

$$43.44 \times 10^{22} - 21.13 \times 10^{22} = 18.31 \times 10^{22} \text{ エルグ}$$

$$\rightarrow M7.6$$

となる。一度破壊を受けた部分は、エネルギーが蓄積されにくいであろうことは常識であるから、M7.6のほうが真実性であろう。いまのことがらは、メッシュ表示にも解釈にはおのずから限界があることを示す。

- (2) 東海地方のM8級のメッシュは1854年(M8.4)から起算し、その後の3個の中小地震の $\Sigma e_j = 3.78 \times 10^{22}$ エルグを差引くと、現在の蓄積量はM8.1となる。このメッシュまたはその付近で、1707年のふたご地震が、南海と同時に起きたという説もあるが、

ここではこの宝永地震は考慮外とした。<sup>※</sup>

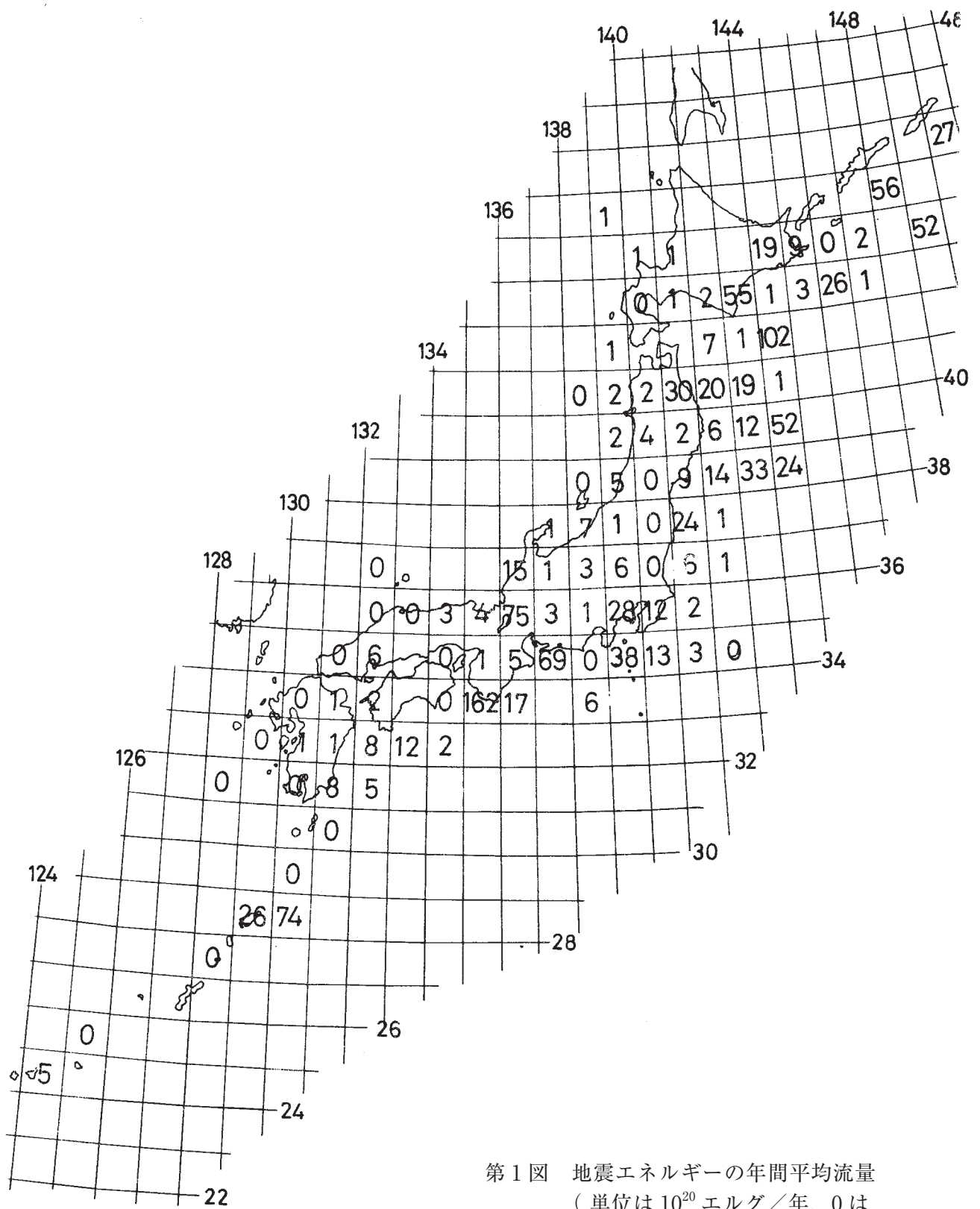
もし宝永地震を事実として認めれば、平均流量は約2倍となり、1854年から起算しても、蓄積量はM8.3に相当する。

- (3) 紀伊半島南端のM8級メッシュは、887年(M8.6)、1361年(M8.4)と1600年以前にも大地震があるが、1600年以降においても、1707年(M8.4)、1854年(M8.4)、1946年(M8.1)と大地震が頻発し、そのため日本では $161.95 \times 10^{20}$ エルグ/年の最大平均流量のメッシュとなった。この結果、1946年を起算年としても、すでにM7.8に達していることになる。
- (4) 琵琶湖東部のM8級メッシュには、濃尾地震(1891年)が含まれたために、平均流量も大きくなっている。内陸性の地震については、メッシュをさらに細分する必要があるだろう。
- (5) 日向灘は、M7級の地震が割合短期間にくりかえされる地域である。最近の地震(1961年、1968年、1970年)にもかかわらず、南部にはM7級のエネルギー蓄積がみられる。

#### 参 考 文 献

- (1) 檀原 毅：地震エネルギー潜在区の分布図。地震予知連絡会会報，第2巻(1970)，pp. 80 - 84。
- (2) 檀原 毅：地域別地震の周期性と潜在エネルギー。地震予知連絡会会報，第3巻(1970) pp. 79 - 87。

※ 第11回連絡会において配布した資料には、これを考慮したが、今回は除外した。結論には大差がない。



第1図 地震エネルギーの年間平均流量  
 (単位は  $10^{20}$  エルグ/年, 0は  $0 < \bar{E} < 0.4$  を示す。)