

九州地方の地震活動*

吉村 寿一**

550.341

Seismicity in Kyūshū District

J. Yoshimura

(Saga Local Meteorological Observatory)

The writer investigated seismicity in Kyūshū District using the data of 70 years since 1885.

From the map showing the distribution of epicentres, it is clear that seismicity is more active in the area of minus Bouguer anomaly, that is, in the Setouchi-Hyūganada area (the most active), the western part of Mt. Aso of Daisen volcanic belt, the inner earthquake zone, and the Kirishima volcanic zone. And it also becomes clear that the active area of seismicity seems to remove a little for a long time.

Besides, it appears that the number and energy of earthquakes have close relations with solar activity.

Generally speaking, seismicity in Kyūshū District was active during 1889—1912, and thereafter it became less active.

§ 1. 震央分布およびその時間的变化

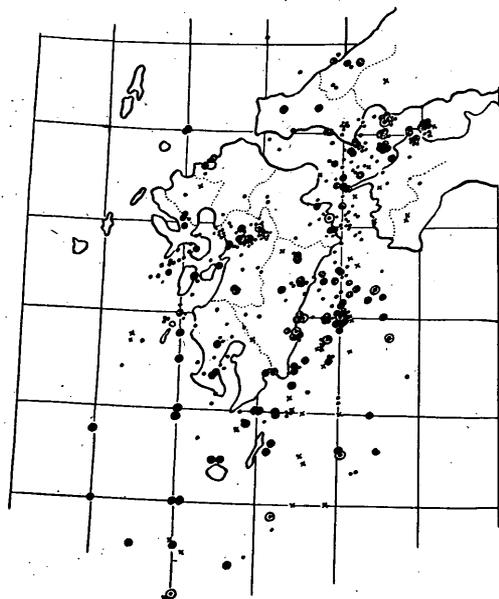


Fig. 1. Distribution of epicentres
• : $6 \leq M$ ● : $7 \leq M < 6$
⊙ : $M > 7$ × : Unknown

* Received Feb. 21, 1959.

** 佐賀地方気象台

Fig. 1は明治18年(1885)から昭和30年(1955)までの70か年について、マグニチュード5以上の地震の震央分布を示したものである。資料は主として地震観測法付録の地震規模表からとった。

九州付近では地震のしばしば起る区域はだいたい四つある。すなわち、

(1) 瀬戸内海から豊後水道、日向灘を経て、薩南諸島にのびる地域

(2) 山陰から九州の北部および西部を通り南西にのびる地域(内側地震帯に相当する)

(3) 大山火山帯¹⁾の阿蘇山以西を含む熊本県北部一帯の地域

(4) 霧島火山系に沿う地域

(1) 瀬戸内、日向灘地震帯

この帯は重力の負の異常地域に相当しており²⁾(Fig. 2), 地震活動のもっとも活発な場所である。日向灘の中部までは震央がだいたいまとまっているが、それから南の方は二つに分かれているように思われる。すなわち一つは陸岸に近い所を南下して太閤海峡を通り、種子島、屋久島付近に達し、他の一つはそれよりもはるかに東側の沖を通り、前者にほぼ並行して走っている。この帯に属する地震は発生回数が少い割には大規模なものが多く、いわゆる外側地震帯の主脈に相当するものと考えられる。

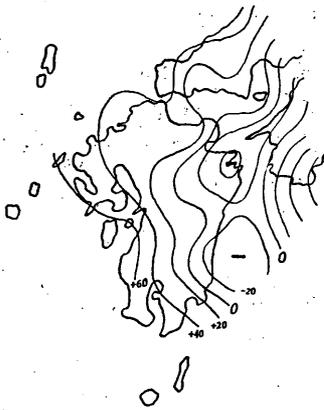


Fig. 2. Bouguer anomaly in Kyūshū and its vicinity

瀬戸内、日向灘地震帯の中でも宮崎県の東方海域が、地震の発生回数、規模ともにもっとも著しく、瀬戸内海がこれについており、豊後水道では割合に規模は小さい。

(2) 内側地震帯

地震活動はあまり活発ではない。震央も前項の瀬戸内、日向灘地震帯のように密接せず、いくつかの集団に分けられる。すなわち山陰の浜田から秋吉台方面にかけての地域、玄海灘方面、肥前半島から天草灘一帯の地域、甌島近海となっていて、個々の震央の配列をみると NE~SW の走向をもつ小さな帯状区域を形成しているのが目だつ。

(3) 阿蘇、金峰山地震帯

この帯に属する地震は多分に火山活動に伴うものと思われるが、国東半島の両子山から温泉岳にのびる火山帯の全域にわたって活動しているのではなく、東半分の大分県内では地震はほとんど起っていないので、阿蘇山と金峰山を含む熊本県の北部地方に大きな集団を形成しており、規模は瀬戸内、日向灘の地震帯について優勢である。

(4) 霧島地震帯

これも前項同様火山活動に伴うものが多いように思われる。熊本県の中部から鹿児島湾を経て薩南諸島にのびているが、鹿児島湾周辺がもっとも活発なようである。

Fig. 1 からは地震活動の盛んな区域を以上のように大別できるが、比較的に地震発生の少い北部九州や大隅地区でも本調査期間前には地震活動が活発であった時期があり、まったく地震の起らなかった場所は皆無といっても過言ではあるまい。そのように有史以来の地震活動の状態をみると、ある期間活動の盛んであった所が次の期間には活動が衰えて、他の場所で活動が盛んになるのに気づく。この調査期間はわずか 70 年であるが、この間にも震央の分布状態に系統立った時間的な変化があるかどうかを調べるために、全期間を次の五つの期間に分けそれぞれ震央分布図を作成して比較した (Fig. 3, a-e)。

I 期…明治 18 年 (1885) — 同 34 年 (1901) ……(a)

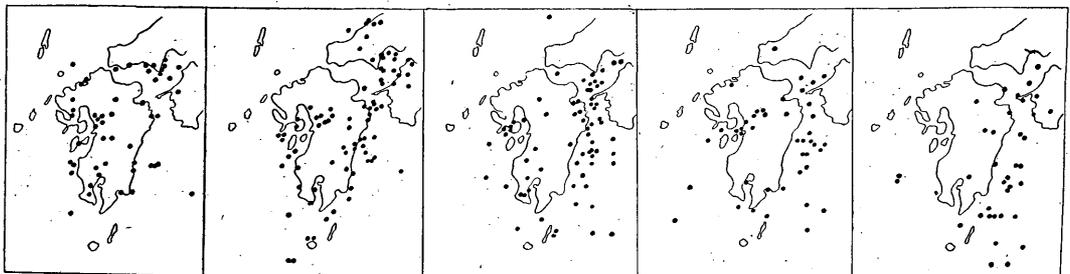
II 期…明治 35 年 (1902) — 同 45 年 (1912) ……(b)

III 期…大正元年 (1912) — 同 15 年 (1926) ……(c)

IV 期…昭和元年 (1926) — 同 20 年 (1945) ……(d)

V 期…昭和 21 年 (1946) — 同 30 年 (1955) ……(e)

各期の長さは同じではないが、このような区分をしたのは資料の精粗を考えたからである。年代順に作成されたこれらの震央分布図をみると、地震活動の状態にかなりの変動があることに気づく。瀬戸内、日向灘の地震帯については明治の前半に日向灘に地震の発生少く、後半に入ってから著しく多くなっている。大正年間にも地震の発生多く、昭和に入ってから回数はかなり減少しているように見え、特に前半において瀬戸内方面の地震活動は著しく衰えている。その他変った現象としては、明治年間には震央の位置が陸岸に近く分布しているのに対し、大正、昭和と進むにつれてしだいに沖に遠ざかり、昭和の後半にはふたたび陸岸に近づくような傾向を示している。内側地震帯のほうは逐年活動が衰え、近年はほとんど著しい地震の発生をみないようになった。この帯



(a) 1885~1901

(b) 1902~1912

(c) 1912~1926

(d) 1926~1945

(e) 1946~1955

Fig. 3. Distribution of epicentres

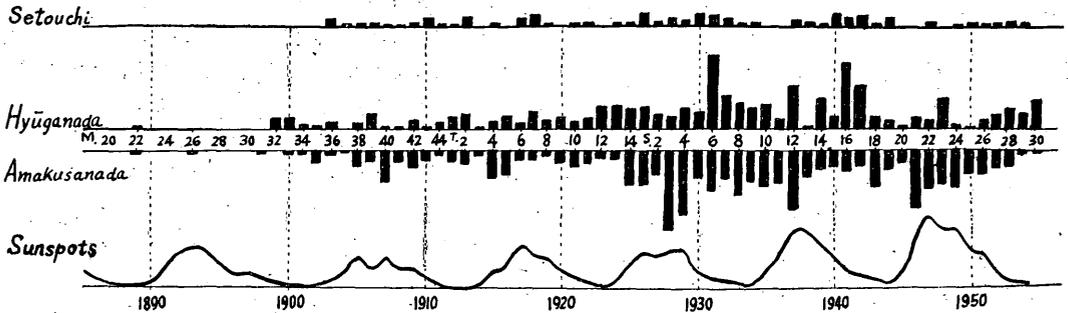


Fig. 4. Annual variations of the number of felt earthquakes in various areas

においても明治年間には九州西岸に密接して起っていた地震がしだいに陸岸を離れ、遠く沖に分散してゆくような傾向がみえる。

§ 2. 地震発生回数の時間的变化

Fig. 4は地震活動を表わす一つの指標として、有感地震の年の総回数をとって、地区別にその変化を示したものである。内陸地方や地震の発生回数の少い所は調査の対象とせず、特に活動の盛んな九州の東側と西側の状態を比較するために、日向灘と天草灘の両地区を背中合せにして描いた。地震の観測回数は観測点の分布密度によって大変違ってくる。したがって調査の全期間にわたり、著しく年次のへだたったものの絶対数を比較しても無意味である。図では昭和の前半にもっとも回数が多くなって、それ以前とは格段に差があるような印象をうけるが、これは大正12年の関東大震災の後で地震観測網が拡充され、観測に力を入れるようになったためであろうと思われる。

(1) 瀬戸内区

この範囲に含まれるのは、豊後水道以北関門海峡以東および安芸灘までの瀬戸内海の部分で、陸地に発生したものは含まない。この地域における地震の発生状況をみると、活動の盛んになる時期は6～10年ぐらいの範囲にわたっており、その間に活動の衰える時期がはさまっている。活動の盛んになっている1期間の中心をその活動期の山とすれば、各期の間隔は約11年であって、割合に規則正しく繰り返されている。波の形は一般に平たくて、特に先鋭な活動期というのはいさささうである。

(2) 天草灘区

内側地震帯に属する部分のうち、北は富江と宇土半島を結ぶ線、南は31°Nの線で限られた地域をとる。

はじめに昭和に入ってから地震の発生回数を見ると、昭和3年(1928)、昭和12年(1937)、昭和21年(1946)

にそれぞれの山をもち、しだいに振幅を減じている三つの著明な波のあるのが目につく。これを太陽黒点のグラフと比較すると、それらの波の山はすべて黒点の極大年に一致している。こころみに大正以前にさかのぼって両者を比較すると、やはり波の山は黒点の極大年付近に現われている。

(3) 日向灘区

北は豊後水道の中央部を連ねる線、東は133°Eの線、南は種子島とその南端を通る緯線によって囲まれた区域をとる。

ここでもはじめに、昭和に入ってからの変化をみると、天草灘の場合と同じように三つの大きな山が、昭和6年(1931)、昭和16年(1941)、昭和28年(1953)ないし昭和30年(1955)に極大が現われており、振幅はしだいに減少している。この変化を太陽黒点のグラフと比較すると、極大年を過ぎて曲線が極小に向う途中において地震回数が増える傾向を示している。大正以前にさかのぼってみても、やはりその傾向は明らかに認められる。

以上のように日向灘と天草灘の地震活動状況を比較すると、天草灘では一般に太陽活動の盛んなところ地震活動が優勢になり、日向灘では太陽活動が衰えたところ地震がひん繁に起るので、九州の東側と西側とでは活動は交互にくり返されていて、全般的にはしだいに衰弱しつつあるのがわかる。

§ 3. 地震エネルギーの積算曲線

Fig. 5はベニオフの流儀にしたがって、縦軸にエネルギーの平方根の積算値をとり、日向灘と天草灘の地震活動の模様を表わしたものである。エネルギーの計算には次式を用いた。

$$\log E = 12 + 1.8 M$$

最近では常数が少し変わってきているようであるが、個々

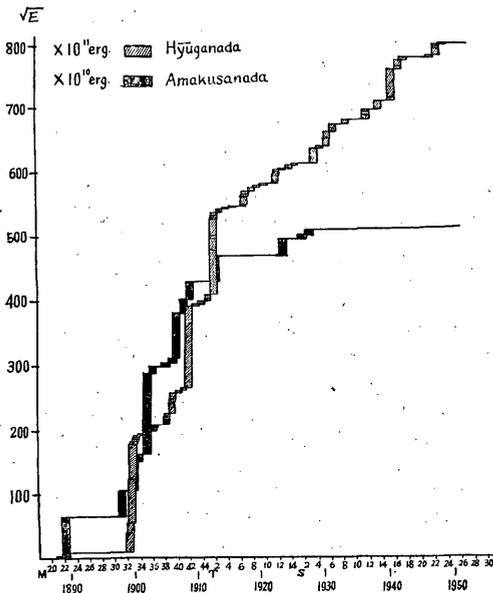


Fig. 5. Graphs showing the cumulative energy released by earthquakes occurring in Kyūshū District

の値でなく全般的傾向をみる場合には、あまり支障はなかろうと思われるので、しばらくこの式に従うことにする。積算曲線からみられる著しい傾向は、両地区ともに明治 22 年 (1889) ごろから大正のはじめころにかけて地震活動が盛んであるが、それ以後は急速に衰えていることである。天草灘方面では特にその傾向が著しく、近年はほとんど大きな地震は起らないようになっている。すでに大森博士³⁾らによって調査されたとおり、本邦の地震活動にも非常に長い週期的変化があるので、大正以降現在まで地震活動がしだいに低調になってきているのは、その変化の一部分をみていることになるのであろう。

§ 4. 有史以来の地震活動

日本地震史料⁴⁾および九州山口各県の災異誌から、地震の項をひき出して年代順に配列すると、活動の盛んな年は 700~900, 1200~1300, 1500~となっている。資料に精粗があって、古代のものほど自然の観察がよくなかったり、または現象があっても記録に残らなかったりしたのがあるかも知れないが、900~1200 のあいだ大きな地震はまったく起らなかったかのような印象をうける。この傾向はわが国全体の地震活動にも、またミルンがあたえたヨーロッパの破壊的な地震の発生状況にも現われているが、九州でもやはり同じ傾向があることを示して

いる。

また主な地震の発生間隔は約 40~70 年ぐらいとなっていて、平均すると 60 年ぐらいとなり、大きな地震は 60 年に 1 回の割合で起るといわれている経験的事実は、九州でも適用されることを示している。Fig. 6 はチュールリッ天文台で観測した太陽黒点相対数のグラフと前記

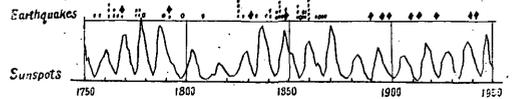


Fig. 6. Relation between the number of sunspots and earthquakes

の地震を対照させたものである。ここで

- ◆…日本地震史料中にゴシックで書かれている特に著しい地震 (理科年表にも記載されている), ただし 1880 年以降は理科年表からとる。
- …上記以外の著しい地震。
- …日本地震史料中にはなくて、各県の災異誌に記載されているもので、程度‘強’または‘大’の地震。

大地震がしばしば起っている期間は、およそ 40~50 年ぐらいのあいだにまとまっていて、その間に 10~20 年の休止期がはさまっており、全体として約 60 年の週期で活動がくりかえされているらしいことがうかがわれる。第 1 の活動期は 1750~1800, 第 2 の活動期は 1820~1870 となっていて、それらは太陽活動の永年変化 (平均して約 90 年ぐらいか) の山にあたる部分に相当している。しかしこれは偶然の一致かもしれない。第 3 の活動期は Fig. 4 や Fig. 5 で述べた所で明らかであるが、太陽活動の山とは少しずれている。すなわち地震活動は太陽活動の山のほうへすこし尾を引いている。黒点相対数のグラフからは、太陽活動に 11 年週期以外に約 90 年の週期の存在が認められるが、大地震の発生状況を見ると必ずしもそれだけでなく、もっと長い活動の週期がありそうに思われる。しかも地震活動の変化が、古代の気候の変化に非常によく似ているということは興味ある現象である⁵⁾。古い時代は一応除外し、明治以降の地震観測の結果からは太陽活動と地震活動とが比較的によく対応させられるので、あまり遠くない将来に対してはある程度地震活動の度合を予測することもできよう。地震を起す真の原因は地球内部にあるであろうが、太陽その他の天体の作用は、これに対し強制力として作用するものと考えられる。

参考文献

- 1) 久野 久：火山および火山岩（岩波全書），1954，p. 85.
- 2) 坪井忠二：重力（岩波全書），1935，p. 145.
寺田寅彦・坪井忠二：地球物理学（岩波全書），1933，p. 88.
- 3) 大森房吉：日本地震資料目録の調査（震災予防調査会報告），No. 26 (1898)，p. 113.
今村明恒：日本における過去の地震活動について（未定稿），地震，**8** (1936)，No. 3，p. 121.
同：同（増訂），地震，**8** (1936)，No. 12，p. 600.
- 寺田寅彦・宮部直巳：地球上における地震活動地域の平均緯度の長週期移動，地震研究所彙報，**6** (1928)，333～348.
- 国富信一：能登相模湾弱線の存在について，験震時報，**5** (1932)，3～12.
- 4) 武者金吉：日本地震史料（毎日新聞社）.
- 5) 荒川秀俊：気候変動論（気象学講座，地人書館）.
斉田時太郎：地震活動と文化，地震，**8** (1936)，No. 6；p. 7.