

7-9 1995年兵庫県南部地震前後の地震活動

Seismic activity before and after the 1995 Hyogoken-Nanbu Earthquake.

日本大学生産工学部 茂木清夫

Kiyoo Mogi, Nihon University

前報¹⁾で、日本列島の長期的な地震活動の推移について報告したが、その中で、これまでの経過から見て近年の50年間に死者1000人以上の大震災がなかったのは異常というべきで、近い将来大きな震災が起こる可能性があり、注意すべきことを述べた。第1図と第2図は前報告の図に今回の兵庫県南部地震を加筆したものである。

第3図は1946年南海道地震以降の西日本の地震活動の推移をM-T図で示したものであるが、南海道地震以後、活動が次第に低下して静穏になったが、1980年代中頃からやや活動が高まってきた所で今回の地震が起こった。第4図はM5.2以上の地震の分布状況をほぼ10年間毎に示したものであるが、1970年代には非常に静かになっていたが、1980年代に入ってやや活発化しつつあった所で今回の地震が起こった。西日本の内陸の地震活動は南海トラフに沿ってほぼ100年間隔で起こるM8級の巨大地震の約50年面から活発化するが、1946年南海道地震から約50年を経過したことを考えると、西日本は活発な時期に入った可能性が考えられ、今後も注意してゆく必要がある。

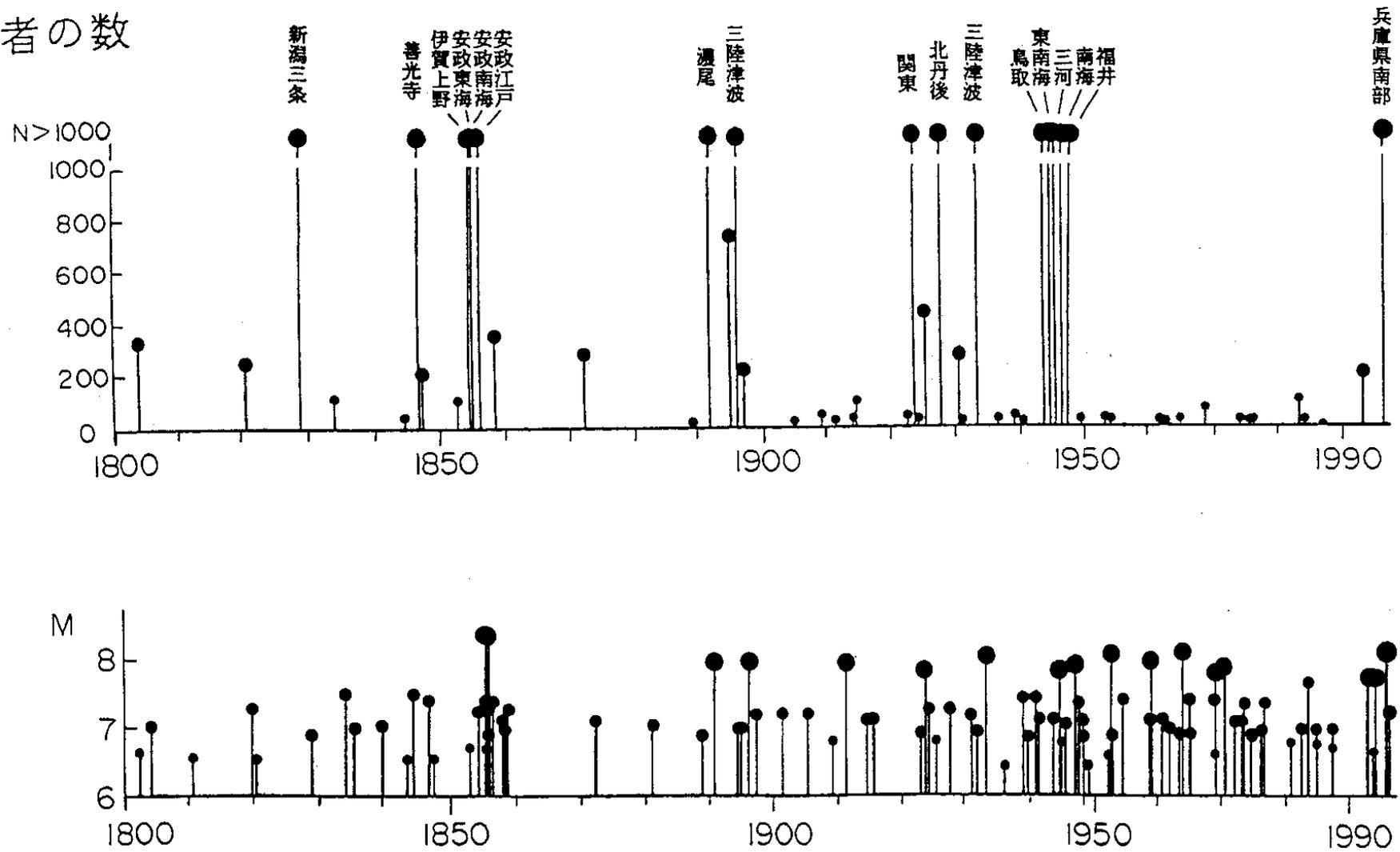
第5図から第7図までは今回の地震に先行して、震源域及びそのごく周辺地域において、約30年間の静穏化があったことを示すものである。第5図ではほぼ震源域にあたるA領域の地震活動の時間的変化をM-T図で示したが、1965年以前はM4以上の地震(黒丸印)が多発していたのに、1965年頃以降は1回も起こっていない。但し、M3級の地震(白丸印)は今回の地震発生まで頻発していた。第6図はA領域を囲むB領域(山崎断層周辺)、C領域(丹波地方)及びD領域(和歌山地方北部)のM4以上の地震のM-T図を比較のために示したものであるが、これらの周辺地域では活動度はほぼ一定で、1965年以降の地震活動の低下は見られない。従って、1965年以降の震源域の活動低下は今回の地震の長期的前兆と見られる。第7図はM4以上の浅い地震の分布を(1935~1965)と(1966~1994)の2つの期間について示したものであるが、今回の地震の震源域とそのごく周辺域が静穏化したことがわかる。左の図で鳥取地区や紀伊半島及び四国の活動は1943年鳥取地震及び1946年南海道地震の余震活動によるものである。このように大地震に先行して静穏化する場合が少なくないが、最近の例として1993年北海道南西沖地震の場合²⁾を第8図に示す。再来周期が非常に長いこの両者でいずれも先行的静穏期間が約30年であったことは興味深い。

第9図(a)は今回の地震の余震活動が内陸地震($M \geq 6.5$)の中で特に低かったことを示すものである。 M_0 と M_1 はそれぞれ本震と最大余震のマグニチュードで、 $(M_0 - M_1)$ はここで集めた28の地震について平均すると1.2となる。 M_0 が7.2である今回の地震については M_1 として6.0が期待される。しかし、6月上旬までの最大余震のマグニチュード M_1 は4.9であり、 $(M_0 - M_1)$ は2.3となり、特別に大きい値になる。今回の地震の一つの重要な特徴は余震が例外的に小さかったこと、そのために余震による2次的災害がなかったことである。日本海溝沿いの地震では $(M_0 - M_1)$ の値が系統的な地域性を示したが、第9図(b)に示した図からは明瞭な地域性が認められない。地震数を増やして検討する必要がある。

参 考 文 献

- 1) 茂木清夫, 日本における地震活動の長期的変化—特に被害地震について—, 予知連会報, **53**(1995), 676-681.
- 2) 茂木清夫, 1993年北海道南西沖地震前の地震活動の特徴, **51** (1994), 30-36.

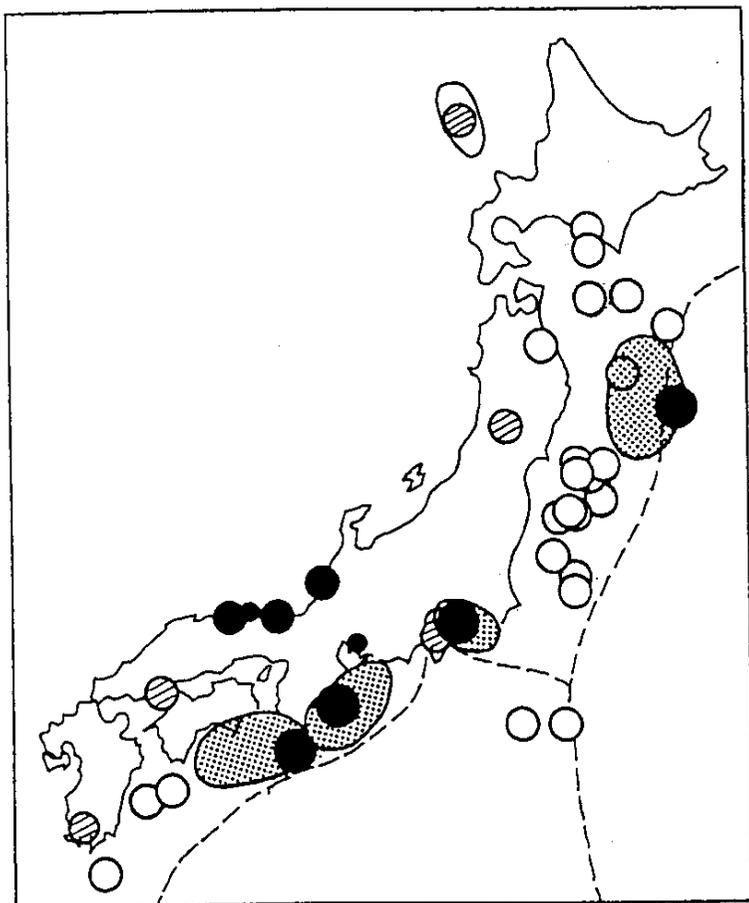
死者の数



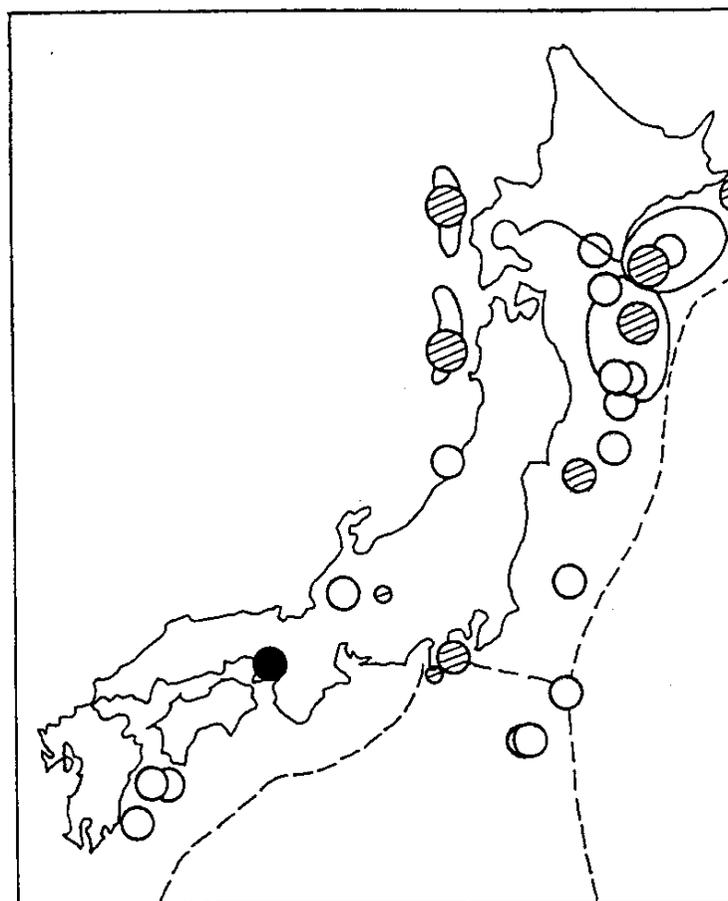
第1図 (上段) 日本列島及び周辺で起こった地震による死者の数, (下段) 同地域の地震のM-T図。

Fig.1 Long-term seismic activity in and around the Japanese Islands (bottom figure) and temporal change in the number of deaths caused by large earthquakes (top figure).

1900 - 1949



1950 - 1995

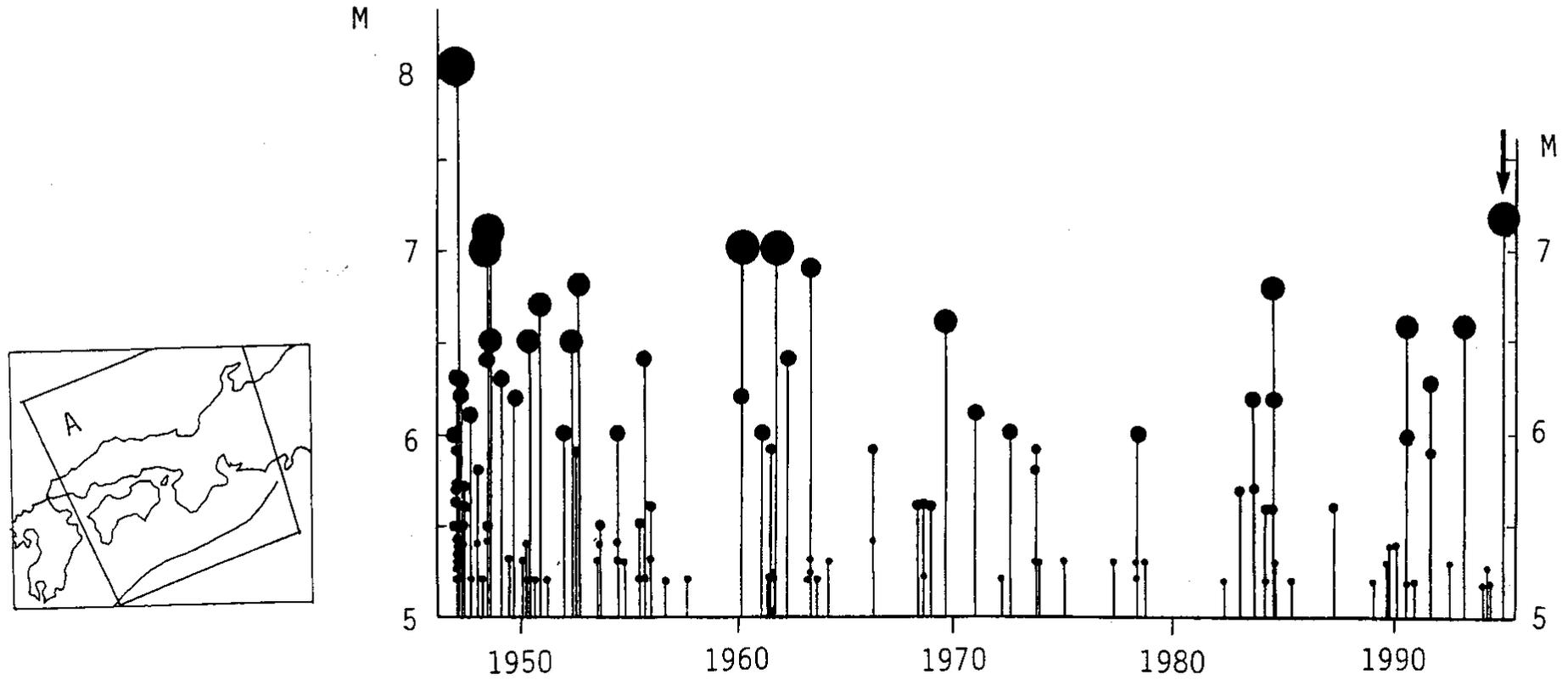


M
7.0
○ |
7.7
○ |

第2図 今世紀の前半と後半に起こったM7.0以上の浅い地震の分布。黒丸印は死者1000人以上、斜線のある丸印は10~1000人、白丸印は10人以下を示す。

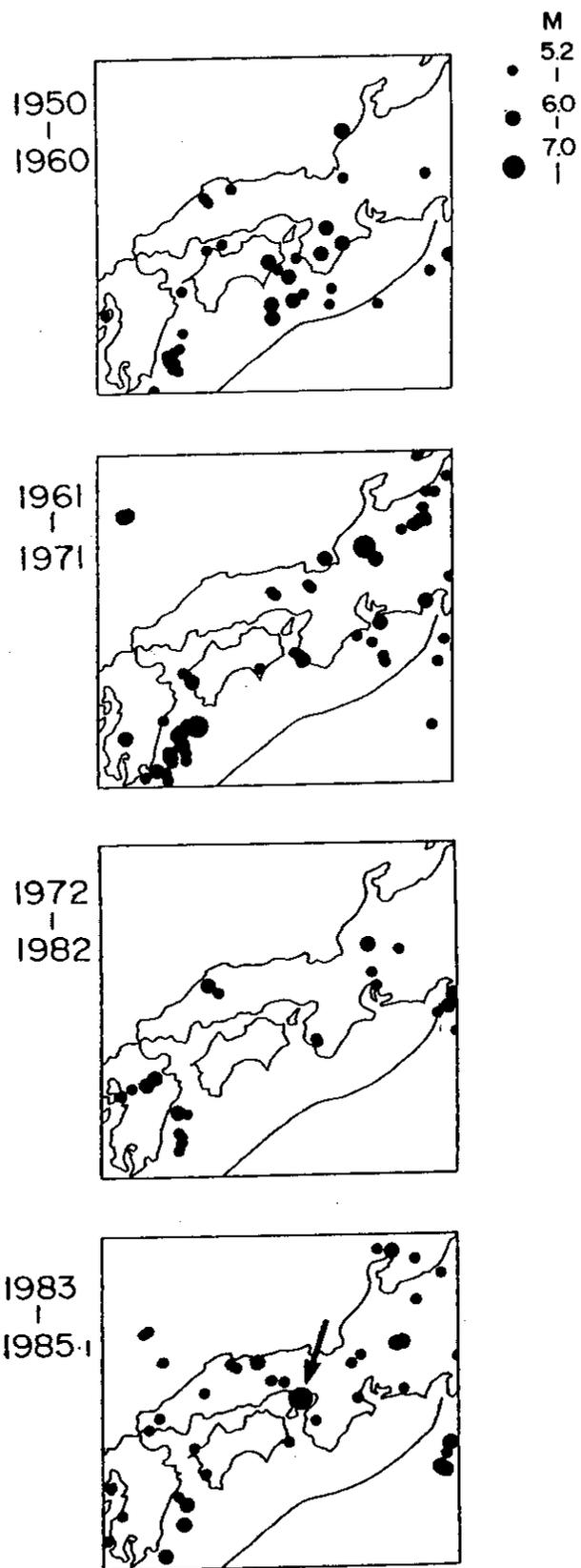
Fig. 2 Locations of large shallow earthquakes of M7.0 or larger during the two periods (1900-1949) and (1950-1995). Number of deaths (n)-Solid circle: n>1000; circle with slant lines: n=10-1000; open circle: n < 10.

南海道地震以降の西日本の地震活動



第3図 1946年南海道地震以降の西日本（左の図のA領域）に発生した地震のM-T図

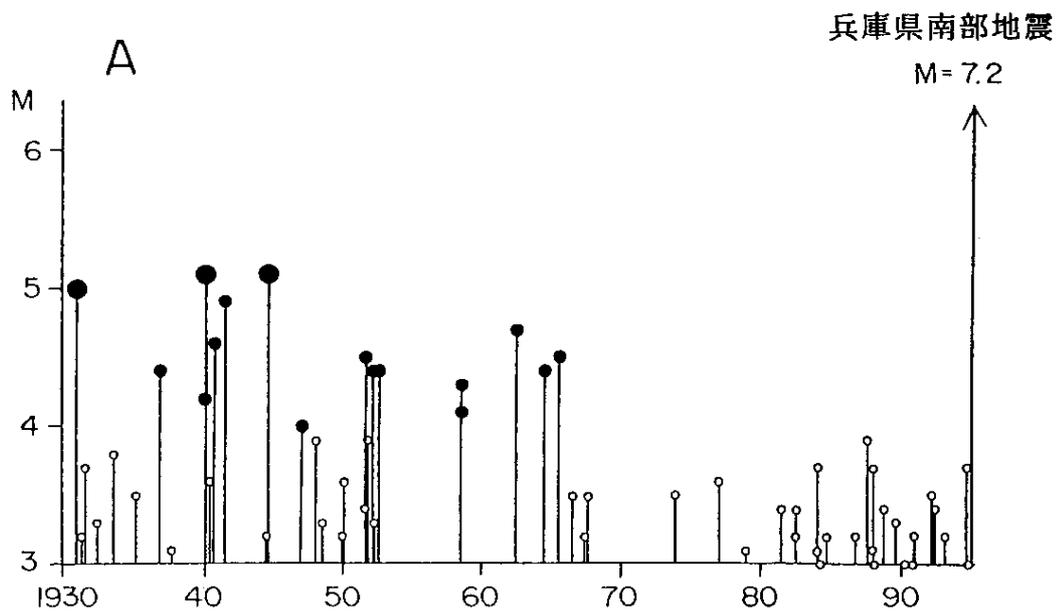
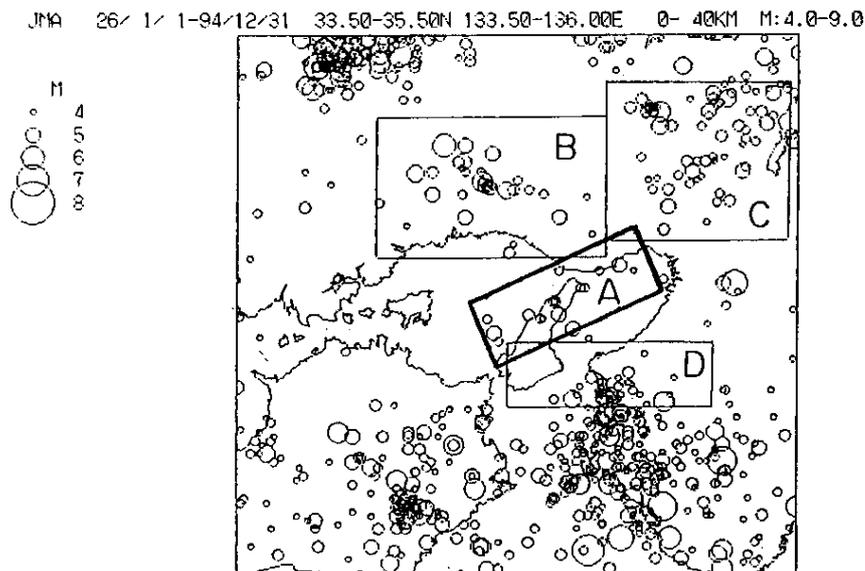
Fig.3 M-T graph of shallow earthquakes in western Japan which is shown as the region A in the left figure.



第4図 1950年以降の4つの期間内に発生したM5.2以上の浅い地震の分布。最下段の図の矢印は1995年兵庫県南部地震を示す。

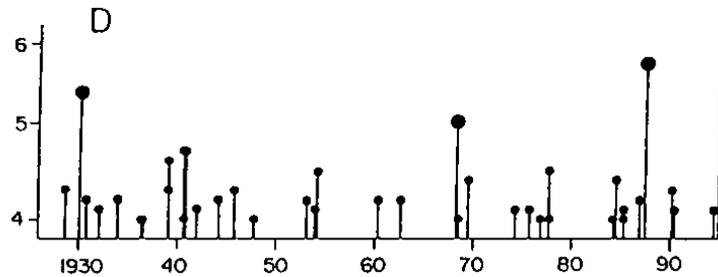
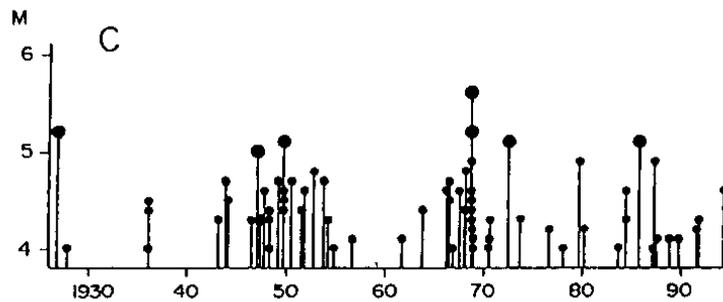
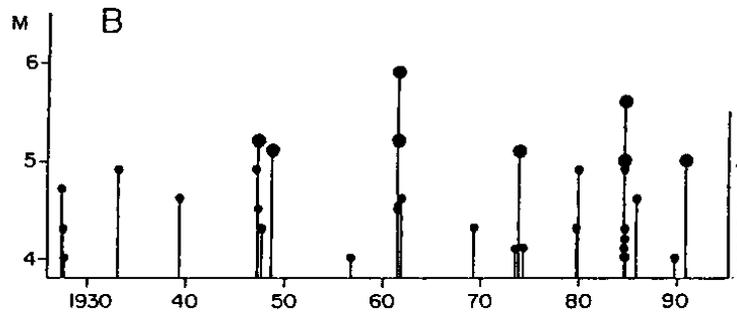
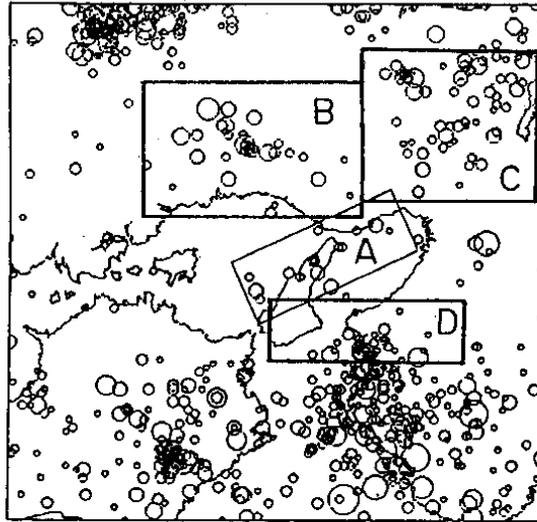
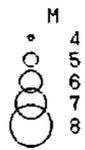
Fig. 4 Epicentral distributions of shallow earthquakes in the successive 4 periods since 1950. A thick arrow in the bottom figure shows the 1995 Hyogoken-Nanbu Earthquake.

1995年兵庫県南部地震前の地震活動



第5図 兵庫県南部地震の震源域を含むA領域内に発生した地震のM-T図

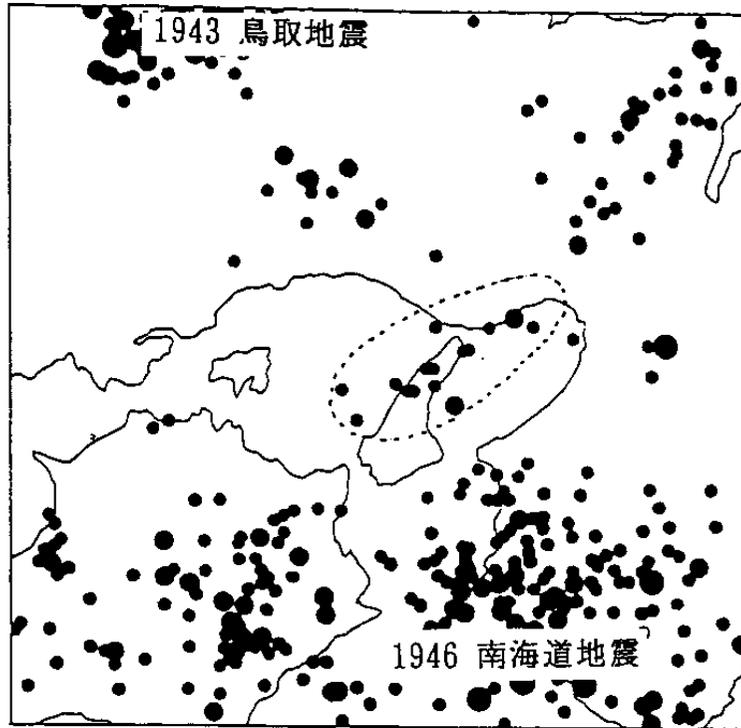
Fig.5 M-T graph of shallow earthquakes which occurred in the A region including the focal region of the 1995 Hyogoken-Nanbu Earthquake. The 1995 earthquake was preceded by a seismic quiescence of about 30 years.



第6図 A領域を囲むように位置するB, C, Dの各領域内に発生した地震のM-T図。

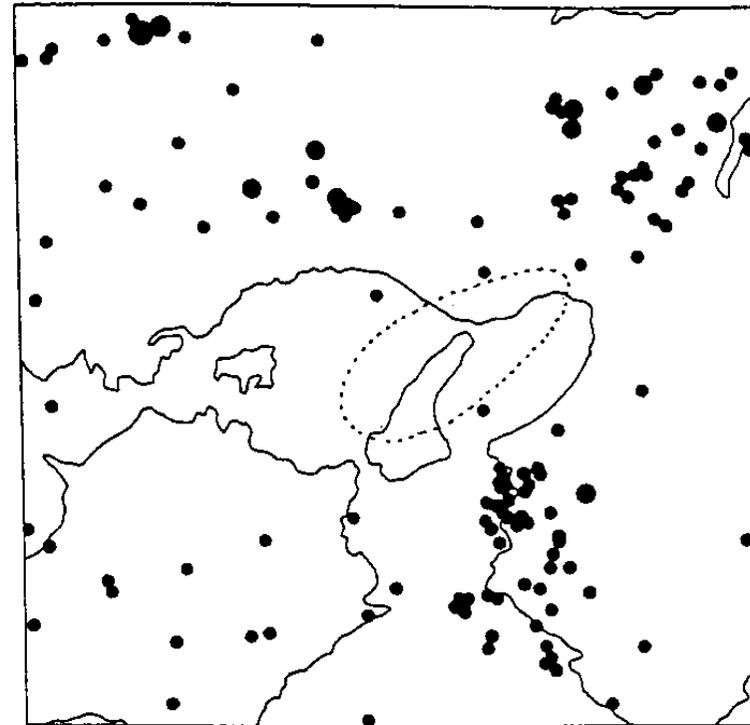
Fig. 6 M-T graphs of shallow earthquakes which occurred in the regions of B, C, and D. In these regions, seismic activities are roughly constant until 1995. The region A is surrounded by these regions.

1935 - 1965



(a)

1966 - 1994

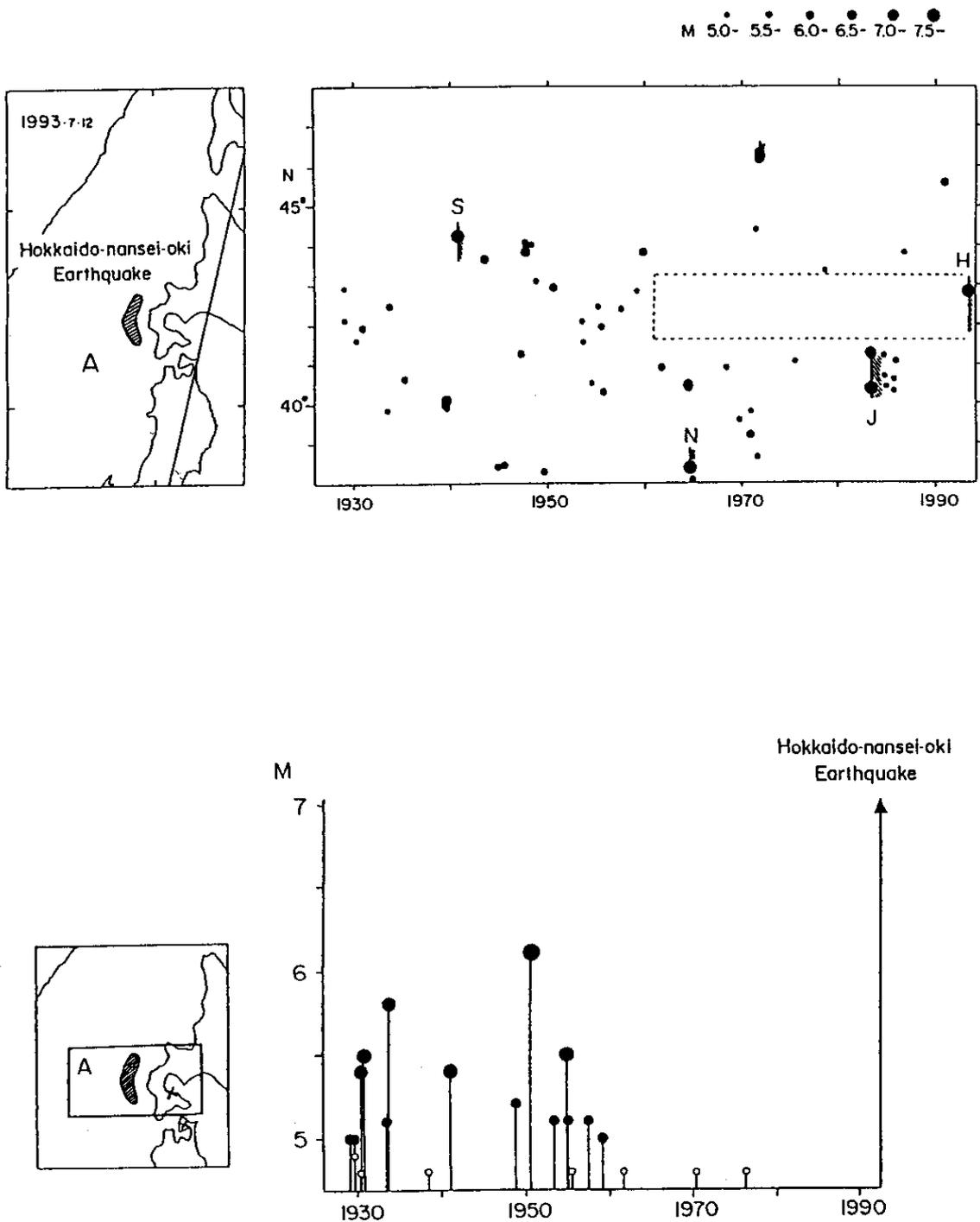


(b)

M
4
-
5
-
6
-

第7図 1935～1965年と1966～1994年の2つの期間におけるM4.0以上の浅い地震の分布。破線で示した兵庫県南部地震の震源域を含む領域が地震の前に静穏であった(右の図)。

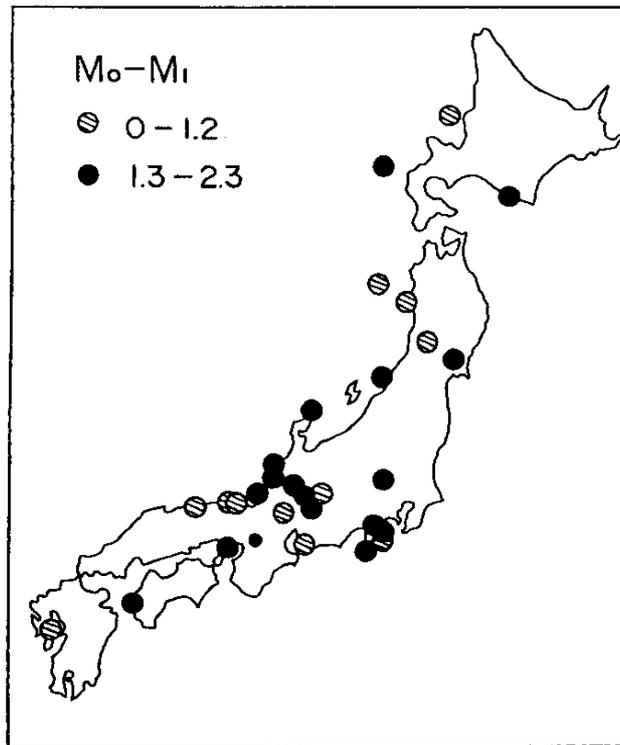
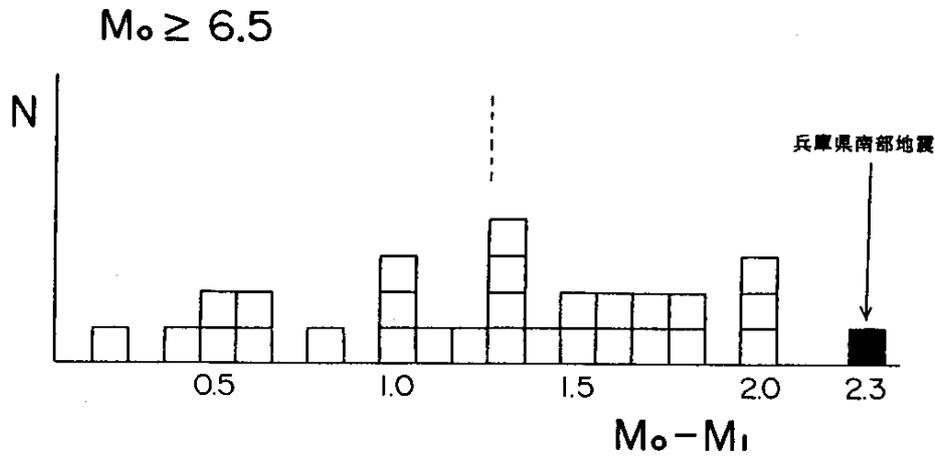
Fig. 7 Epicentral distributions of shallow earthquakes of M4.0 or larger in the successive two periods (1935-1965) and (1966-1994). It is noted that the focal region of the 1995 Hyogoken-Nanbu Earthquake and its adjacent area was quiet in the latter period.



第8図 (上図) 1993年北海道南西沖地震の周辺領域(A)で発生した浅い地震の時空間分布。
 (下図) 左の図のA地域で発生した地震のM-T図。これらの図は北海道南西沖地震に先行して、約30年間にわたる震源域の静穏化があったことを示す。

Fig. 8 Top : Space-time distributions of shallow earthquakes in the region (A) ; Bottom : M-T graph of shallow earthquakes in the A region shown in the left figure. These figures show that the 1993 Hokkaido-Nansei-Oki Earthquake was preceded by a seismic quiescence of 30 years.

内陸（沿岸）地震の余震活動度



第9図 (a) 沿岸部を含む内陸地震の $(M_0 - M_1)$ M_0 と M_1 はそれぞれ本震と最大余震のマグニチュード、兵庫県南部地震の余震活動度が例外的に低いことを示す。(b) $(M_0 - M_1)$ の地域的分布状況。

Fig. 9 (a) Histogram of $(M_0 - M_1)$ of inland earthquakes of M_0 6.5 or larger. M_0 : magnitude of the main shock; M_1 : that of the largest aftershock. (b) Space distributions of $(M_0 - M_1)$ value. These figures show that the aftershock activity of the 1995 Hyogoken-Nanbu Earthquake was exceptionally lower than that of other inland shallow large earthquakes, until the present time.