

## 4 - 1 鳥取県智頭町付近に発生した地震群の性質

### Some Properties of an Earthquake Sequence near Chizu, Tottori Pref., in April, 1970

京大防災研究所 岸本 兆方・西田 良平  
Yoshimichi KISIMOTO  
and Ryohei NISHIDA  
Disaster Prevention Research  
Institute, Kyoto University

第13回地震予知連絡会(6月28日)において、鳥取-津山-岡山の水準路線のうち、鳥取県智頭町附近に、1965~1956の水準変化に異常が認められること、且それに対応して、1970年4月7日、同町附近に $M \div 4.3$ の地震が発生していることが、報告された。この地震の震央は、京大防災研究所附属鳥取微小地震観測所および船岡衛星観測室の近傍にあり、また、この地震はこの地域としては最近の最も大きい地震でもあるので、著者等は既にこの地震について種々の検討を行なっている<sup>1)</sup>。こゝではその概略について述べたい。

#### 1. 近畿地方内帯の微小地震分布との関連

この地震系列が発生した場所は智頭町付近であるが、鳥取微小地震観測所観測網によって決められた微小地震の震央分布(Fig.1)と比べて見ると興味がある。Fig.1に示される近畿地方北半部(内帯)の微小地震の震央分布は、図中に斜めの点線で示されている山崎断層の走行方向と、それとconjugateな方向とによって作られる格子模様の分布をなすことが、この図から読取れよう。これに対する顕著な例外は、鳥取市周辺から海岸沿いに西方に延びる細長い震央分布を持つ地震群であって、前者の格子模様がほぼ北西-南東、北東-南西の方向をとるのに対して殆んど東西に近い方向をとっている。従って、この両地域は造構学的に異なったものであろうと想像されるが、この考えは、後に述べるような種々観点から、かなり確からしいと思われる。

今回の地震群の発生場所は、図中に矢印で示してあるが、この位置は上述2地域の境い目でもあり、又、山崎断層の末端部でもあることがわかる。

Fig.2は、Fig.1中の南北の2本の点線に挟まれた帯状部分における、震源の南北断面での深さ分布である。この部分の地震は、北に行くに従って深さの下限が次第に浅くなり、船岡(FO)付近では5 km程度になっている。このように北に行く程震源が浅くなるという性質は、この断層のみでなく、近畿地方内帯の微小地震の深さの分布について、かなり一般的に成立つものである。今回の地震群はFig.2に黒丸で示しあるように、北上りの震源分布の先

端に位置し、震源の深さは極めて浅い。この先端部のすぐ北側、すなわち FO の直下すぐ北側の部分には、震源が途切れた部分が存在するように見え、その部分の北側に極く浅いものから約 15 km の深さにわたって地震の塊まりがあるが、これは先に述べた鳥取市周辺の地震群である。この南北断面図を見ても、震央分布から推定した、性質を異にする 2 ブロックの存在が認められよう。

以上に述べたのは、震源分布の様相についてであったが、次にこれらの微小地震の発震機構を検討しよう。Fig.1 に示される地域をいくつかの小区域に分け、各々の小区域に起った地震の P 波初動の押し引き分布を重ね合わせ法によって求め、それぞれの主圧力の方向を決定する<sup>(2)</sup>。このようにすると、震源分布のパターンの異なっている日本海沿いの区域を除いて、他の小区域ではほぼ東西方向の主圧力が働いていることがわかるが、前者については、主圧力の方向が東西方向から約 30° 時計廻りに回転した方向であることが知られる。このように、発震機構の面からも、日本海側の地震群は他と異なっていることが推定できる。

## 2. 智頭町の地震群の性質

この地震群は、1970 年 4 月 7 日 1 時 41 分の M=4.3 の地震を主震とする総計約 160 個（船岡での観測数）の地震群であり、いわゆる“前震－主震－余震型”のものである。主震発生 5 時間前から前震活動が始まり、10 数個の前震が観測された。はっきりした余震活動期間は 20 日以上続き、最大余震は主震の 14 日後に起った。Fig.3 に船岡における発生頻度の時間変化を示す。これらの地震群の震源は既に Fig.1, Fig.2 に示されているが、極めて狭い範囲に密集している。このことについて少し検討してみよう。

震源域の拡がりを求めるために、観測網の各観測点における P 波発震時の差をとってみると、すべて 0.3 秒以内におさまる。この場合 P 波の速度はほぼ 6 km/sec であるから、震源域のさしわたしはほぼ 2km 程度であろう。このことは、宇津－関の公式、 $\log A = M + 6$ （ $A$  ;  $\text{cm}^2$ ）に  $M = 4.3$  を代入しても全く同じ結果を与える。

既に指摘したように、この地震群は、性質の異なる 2 つの地域の境目に発生しているので、この地震群の発震機構を調べることは、常時発生している微小地震の発震機構との関連において興味がある。主震の主圧力の方向を求めて見ると、Fig.4(a) に示すように N81°W - S81°E でほぼ東西といってもよい。4 月 6 日 20 時 35 分の前震（Fig.4(c)）、および 4 月 21 日 1 時 35 分の最大余震（Fig.4(b)）も同様にほぼ東西方向の主圧力を示す。しかし、主震発生後しばらくの間は、このような東西方向の主圧力では説明できない発震機構を持つ余震が現われる。例えば、Fig.4(d) に示すものは、主圧力の方向が東西方向から反時計廻りに約 30° ずれている。一般的に言って、前震－主震系列はほぼ東西方向の主圧力で発生しているが、主震発生後しばらくは震源域における応力場がかなり複雑になり、その後次第に

再び東西方向の主圧力に近付き、余震活動の後期には、最大余震を含めて前震－主震系列とほぼ同じ発震機構を持つようになるといえよう。

このような現象は、例えば1965年6月の浜坂地震群についても見られたことで<sup>(3)</sup>、地震群のもつ1つの特性を示すものと考えられるが、今回の地震群の基調をなす起震応力が、先に述べた近畿地方内帯の山陽側ブロックのそれと殆んど同じであることは注目すべきであろう。

3. 以上要するに、今回の智頭町の地震群は、位置的には、2つの異なった震源分布のパターンを有する2地域の境目に存在し、且顕著な横ずれ断層である山崎断層の先端部にあること、又発震機構の面から見れば、基調的には東西方向の主圧力を示し、近畿地方内帯の山陽側ブロックの地震と同じ性質を示すことが注目される。

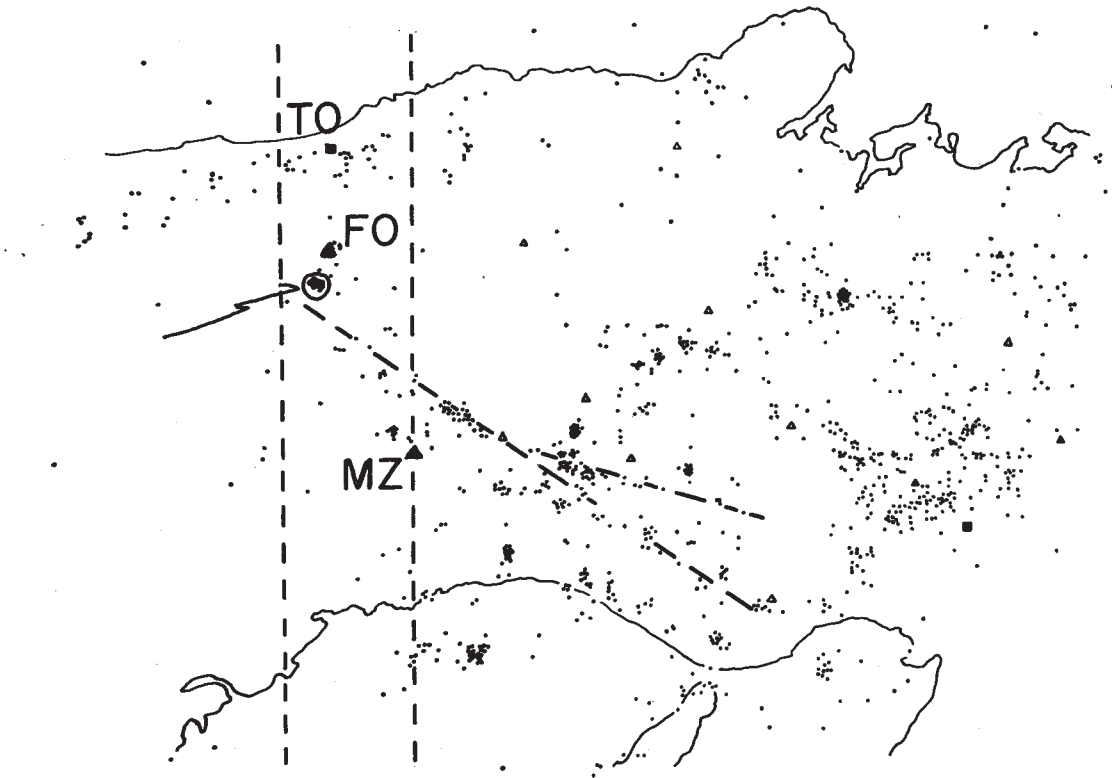
- 1) 西田良平, 1971: 地震学会春季講演会で発表

1971: 船岡観測点附近に発生した地震の前震・余震について, 京大防災研  
年報, 第14号(印刷中)

- 2) HASHIZUME, M., 1970: Investigation of Microearthquakes

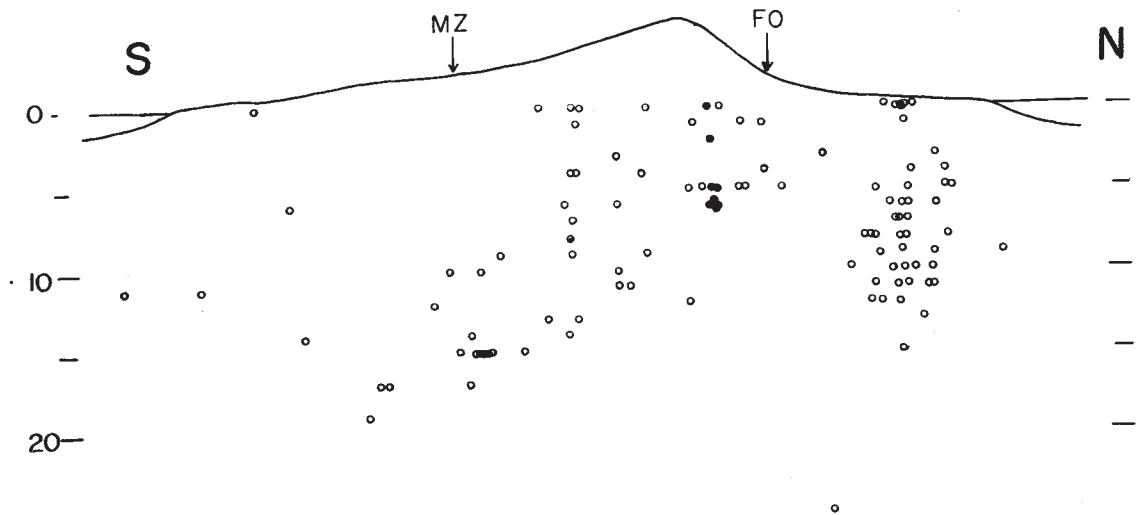
- One Earthquakes Occurrence in the Crust -  
Bull. Disas. Prev. Res. Inst., Kyoto Univ.,  
Vol. 20, pp. 65 - 94

- 3) KISHIMOTO, Y. and M. HASHIZUME, 1966: On the Mechanism of  
Earthquake Swarm at Hamasaka, Bull. Disas. Prev.  
Res. Inst., Kyoto Univ., Vol. 16, pp. 41 - 55



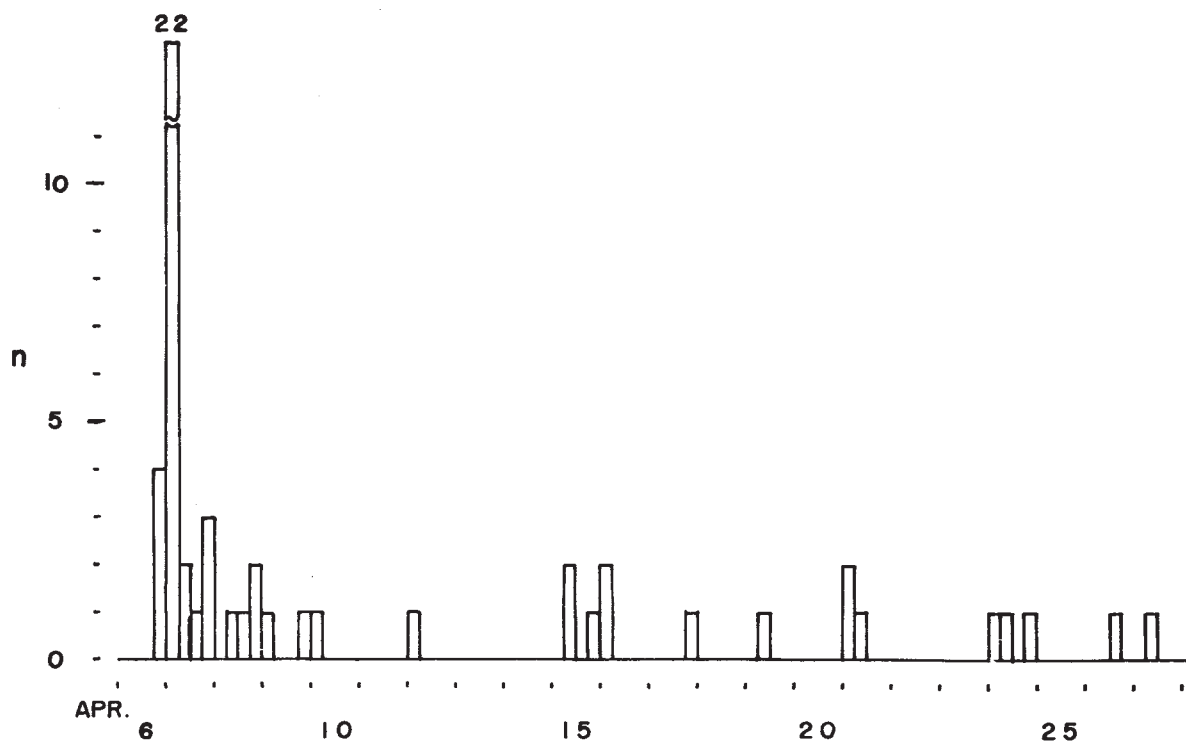
第1図 近畿地方内帯における微小地震の震央分布  
(1964年4月～1968年6月)

Fig. 1 Epicenter Distribution of Microearthquakes in the Northern Kinki District (April 1964 ~ June 1968)



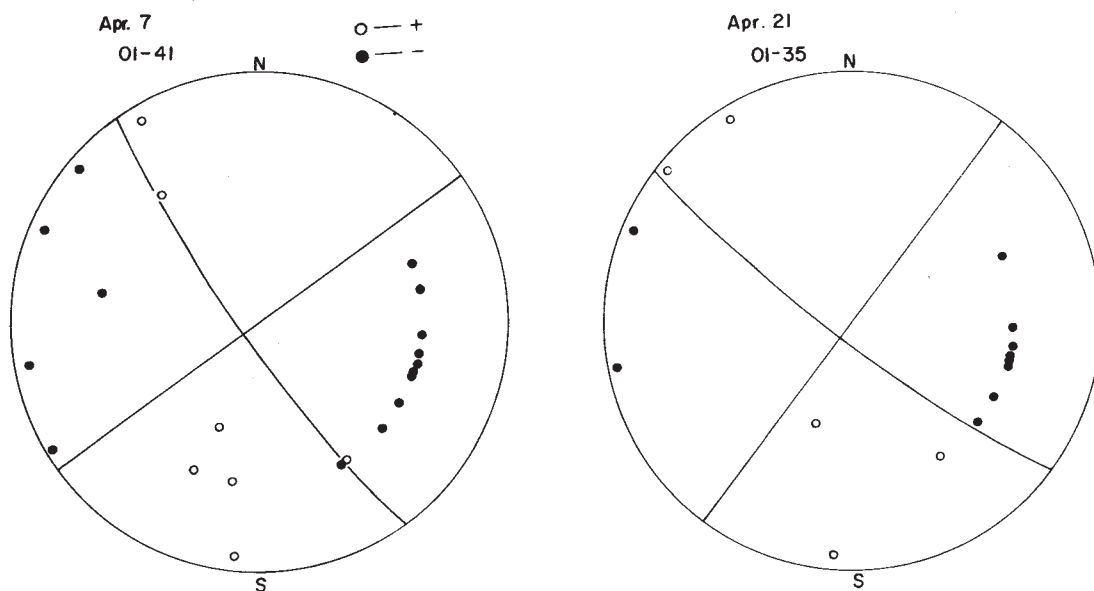
第2図 南北断面における震源の深さ分布

Fig. 2 Focal Depth Distribution in a Vertical Section in N-S Direction



第3図 発生頻度の時間変化 (船岡)

Fig. 3 Time Variation of the Number of Earthquakes Observed at Funaoka Station (FO)

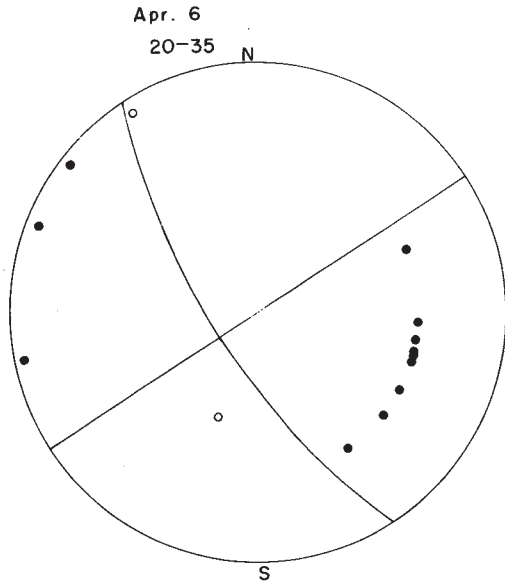


(a) 主震 Main Shock

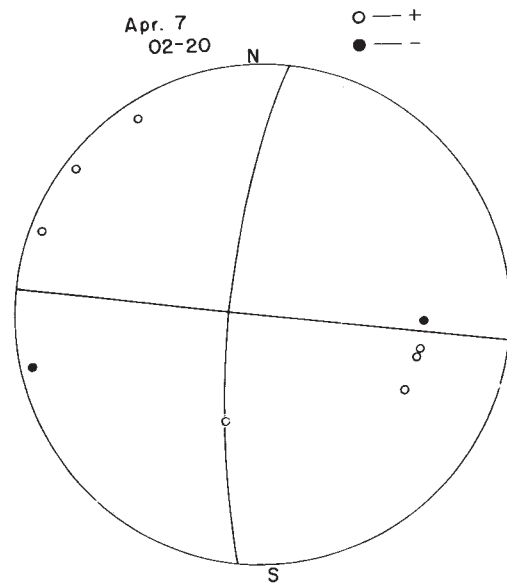
(b) 最大余震 Largest Aftershock

第4図 ステレオ投影によるP波初動の押し引き分布

Fig. 4 Stereographic Projection of the Direction of Initial P Motion



(c) 前震の例 A Foreshock



(d) 余震の例 An Aftershock