



| | |
|------------------|---|
| Title | 1961年8月釧路沖地震のメカニズム |
| Author(s) | 宮嶋, 衛次; MIYAJIMA, Eiji; 阿部, 勝征 他 |
| Citation | 北海道大学地球物理学研究報告, 41, 77-82 |
| Issue Date | 1982-11-30 |
| DOI | https://doi.org/10.14943/gbhu.41.77 |
| Doc URL | https://hdl.handle.net/2115/14097 |
| Type | departmental bulletin paper |
| File Information | 41_p77-82.pdf |



1961年8月釧路沖地震のメカニズム

宮嶋 衛次*・阿部 勝征

北海道大学理学部地球物理学教室

(昭和57年8月10日受理)

Mechanism of the Kushiro-Oki Earthquake of August, 1961

By Eiji MIYAJIMA and Katsuyuki ABE

Department of Geophysics, Faculty of Science, Hokkaido University

(Received August 10, 1982)

Seismic waves and sea level data indicate that the Kushiro-Oki earthquake ($M_s7.1$) of August 11, 1961, involved thrust faulting on a plane dipping 24° toward $N35^\circ W$. A seismic moment of 4.2×10^{26} dyn·cm is obtained. If the fault dimension is taken to be 40×25 km², the average dislocation on the fault plane and the stress drop are estimated to be 1.2 m and 29 bar, respectively. The fault geometry is very similar to that for the neighbouring Nemuro-Oki earthquake ($M_s7.7$) of June 17, 1973.

I はじめに

北海道東部の花咲および釧路における1954年以降の検潮記録には、地震時の影響を示す潮位変化として2例あることが指摘されている (TSUMURA, 1970; ABE, 1977; 加藤・津村, 1979)。1例は1961年8月の釧路沖地震によるものとされ、もう1例は1973年6月の根室半島沖地震に関係する。根室半島沖地震に関してはメカニズムや潮位変化との関連について多くの研究がすでになされている (安藤, 1973; 多田, 1974; SHIMAZAKI, 1974; KASAHARA, 1975; ABE, 1977)。ここでは未調査の釧路沖地震についてメカニズムを調べてみた。

II 1961年釧路沖地震

釧路沖地震の発生時刻は国際標準時で1961年8月11日15時51分 (日本標準時で昭和36年8月12日0時51分) である。最大震度は根室、釧路、帯広、広尾、浦河において4であり、釧路地方に軽傷者4名、家屋一部破損11戸、その他若干の被害があった。釧路地方気象台 (1961) の報告には被害報告の他に付近に漂泊中の船舶からの海震報告もある。地震により太平洋沿岸にご

*現在、札幌市立新川高校

く小規模な津波が発生した。HATORI (1969)によれば、津波の高さは両振幅で最大 10 cm である。

本震の震源位置は気象庁「地震月報」および International Seismological Summary (以下 ISS と略す) に与えられているが、ここでは SUZUKI (1978) により再決定された値を用いることにする。その震央は釧路東方 75 km の 42.98°N , 145.25°E に位置し、震源の深さは 36 km である。

地震の規模は M_s (表面波マグニチュード) で 7.1, m_B (広帯域実体波マグニチュード) で 7.3 である (ABE, 1981 a), ABE (1981 b) による津波マグニチュード M_t は 6.8 である。

III 地 殻 変 動

潮位記録には気象や海象の影響が含まれるが、それらは隣接した検潮場にほとんど同じように作用すると考えられる。したがって、隣接した地点での記録を相互に比較すれば、気象や海象の影響は除かれて、相対的な地殻の上下変動をある程度詳しく知ることができる。釧路沖地震の震央付近では花咲と釧路の検潮場が近い。両地点間の距離は 104 km である。Fig. 1 は花咲—釧路間の月平均潮位の差を示す。基礎資料は気象庁「潮位観測」にもとづく。プロットの期間は地震前と地震後でそれぞれ 1 年間である。図の上方向は釧路に対して花咲の隆起を示す。地震時の変動は明瞭であり、地震後の余効変動はみられない。地震発生前後 (1961 年 7 月と 9 月) の月平均潮位差は釧路に対して花咲の 4.5 cm の隆起を示唆する。年周変化を考慮して年平均潮位差から変化量を求めてみよう。地震前 1 年間 (1960 年 8 月から 1961 年 7 月まで) の年平均潮位差は 69.0 cm, 地震後 1 年間 (1961 年 9 月から 1962 年 8 月まで) の潮位差は 64.1 cm であり、両期間での差は 4.9 cm となる。したがって、地震を境に花咲は釧路に対して 4.9 cm 程度隆起したと推定される。

加藤・津村 (1979) は北海道東部海域での平均的な潮位変化を算出し、それと花咲での潮位変化との差から、花咲の隆起量を約 4 cm と求めた。先に述べた変動量と比較すると、花咲の変動量

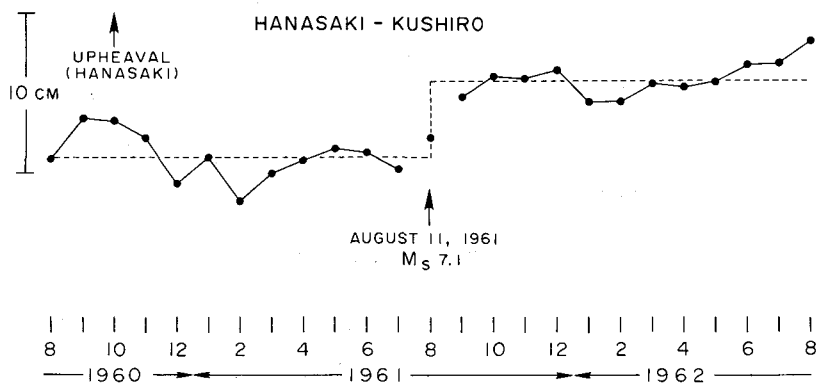


Fig. 1. Difference of mean monthly sea level between Hanasaki and Kushiro for the period from August, 1960 to August, 1962. Dashed line shows mean annual sea level difference before and after the Kushiro-Oki earthquake of August, 1961.

は釧路のものより大きいことが示唆される。

北海道東部では、地震をはさむ1953年と1970年に地理調査所と国土地理院により一等水準測量が実施されている(国土地理院, 1971)。しかし、1970年の測量において水準路線が大幅に変更されたために、上記のような地殻変動の詳細がどうであったかは知る由もない。

IV メカニズム

メカニズム解をP波初動の分布から決定した。資料として気象庁「地震月報」およびISSの初動報告を用いた。観測点は震央距離 90° 以内に限定し、各観測点への出射角はJeffreysの速度構造にもとづいた。Fig. 2は各観測点でのP波初動をWulff netの下半球上に投影したものである。観測点の分布が良いために2枚の節面を容易に決めることができた。2枚の節面の傾斜方向と傾斜角はそれぞれ $N35^\circ W$ と 24° および $N120^\circ E$ と 68° である。このメカニズム解は千島南部から北海道東部にかけての浅い地震の多くに共通するものである(STAUDER and MUALCHIN, 1976)。

この種のメカニズム解の一般的性質からみて北西側に緩かな傾斜をもつ節面が断層面と考えられる。この面を断層面とすれば、断層運動は右ずれ逆断層であり、断層下盤のすべり方向はこの付近のプレートの運動方向に調和的な $N60^\circ W$ である。釧路沖地震のメカニズム解は1973年6月17日根室半島沖地震($M_s 7.7$)のものに酷似する。SHIMAZAKI (1974)によれば、根室半島沖地震の断層面の傾斜方向、傾斜角、スリップ・ベクトルの方向はそれぞれ $N40^\circ W$, 27° , $N63^\circ W$ で

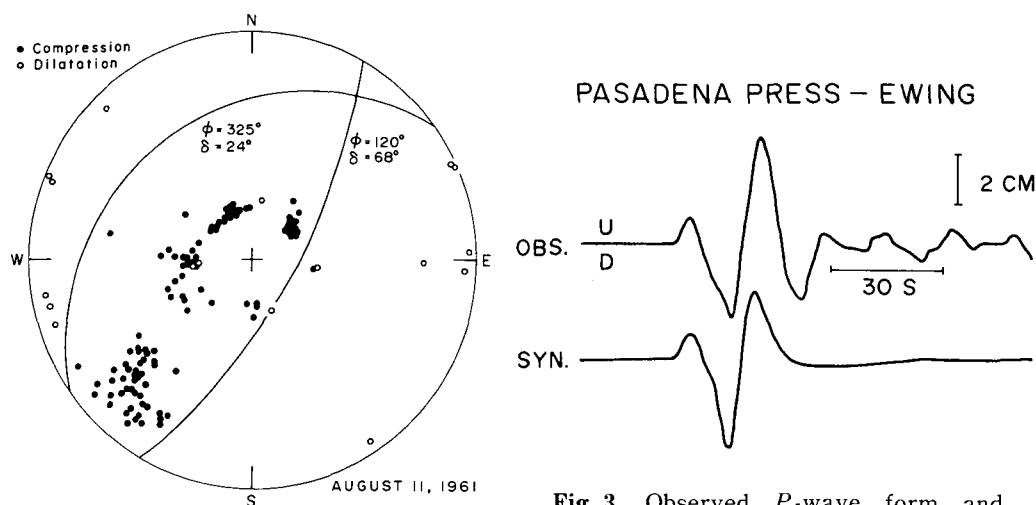


Fig. 2. Initial P-wave motions and mechanism solution for the Kushiro-Oki earthquake. A lower focal hemisphere is projected on the Wulff grid. Here ϕ is dip direction measured clockwise from north and δ is dip angle.

Fig. 3. Observed P-wave form and matched synthetic of the Pasadena Press-Ewing seismogram of the Kushiro-Oki earthquake.

あり、これらと釧路沖地震のものとの違いは数度以内と非常に小さい。

断層面の大きさは余震分布から $40 \times 25 \text{ km}^2$ 程度の矩形をもって近似される (Fig. 4 の挿入図参照)。本震は余震域のほぼ中央に位置し、この位置関係は bilateral な破壊モードを示唆する。これらの考察をもとに、*P* 波の理論波形を計算し、Pasadena における長周期 *P* 波記録と比較した。Pasadena は震央距離 70° 、方位 $N60^\circ E$ に位置する。計算方法の詳細は宮嶋 (1981) に詳しい。波形の比較を Fig. 3 に示す。地震記象は Press-Ewing 型長周期地震計 (振子の固有周期 30 s, ガルバーの固有周期 100 s, 倍率 2300) によるものである。計算には立ち上がり時間と破壊速度をそれぞれ 2 s と 4 km/s とし、*pP* 波と *sP* 波を含めた。波形の対応は良く、初動振幅の比較から地震モーメントとして $4.2 \times 10^{26} \text{ dyn}\cdot\text{cm}$ が求まる。Fig. 3 の理論波形はこのモーメントにもとづく。剛性率を $3.5 \times 10^{11} \text{ dyn/cm}^2$ とすると、断層面全体にわたっての平均のくいちがいは 1.2 m となる。

次に、上記断層モデルから期待される地殻の上下変動を数値計算によって求めた。計算には MANSINHA and SMYLLIE (1971) の方法を用いた。メカニズム解からわかるように断層面上でのすべりの方向は水平より 67° の方向にあるので、すべりの横ずれ成分を 0.47 m、たてずれ成分を 1.1 m とした。結果を Fig. 4 に示す。大まかな変動パターンは東部での隆起、西部での沈降を示す。花咲は隆起域に属し、隆起量は 3.4 cm である。一方、釧路は沈降域に属し、沈降量は 1.4 cm である。花咲の変動量は釧路のものより大きく、両地点間の変位差は 4.8 cm である。これらの結果は先に潮位変化から推定した地殻変動量をほぼ説明する。したがって、計算に用いた 1.2 m のくいちがいは概ね妥当であったといえる。なお、Fig. 4 の挿入図は本震と本震から 10 日後までの余震の分布を示す。

Fig. 5 は 1961 年釧路沖地震および 1973 年根室半島沖地震の本震、余震、断層面の位置関係を北西—南東の方向に沿う垂直断面上に示したものである。震源データはすべて SUZUKI (1978) にもとづく。低角逆断層型の地震である両者は太平洋プレートの上面に沿って隣接していることがわかる。釧路沖地震は根室半島沖地震の 12 年前に先行して、根室半島沖地震の断層面の下端付近の一部を破壊したものと見える。

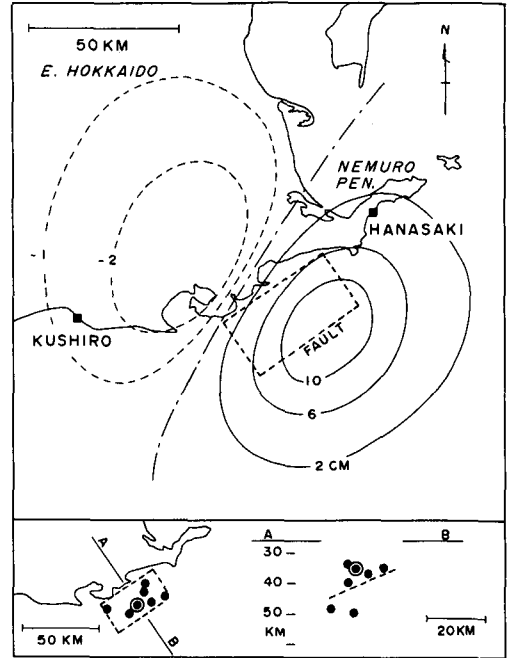


Fig. 4. Vertical surface deformation predicted by seismic fault model. Solid and dashed contours denote upheaval and subsidence, respectively. Inset shows distribution of aftershocks (SUZUKI, 1978).

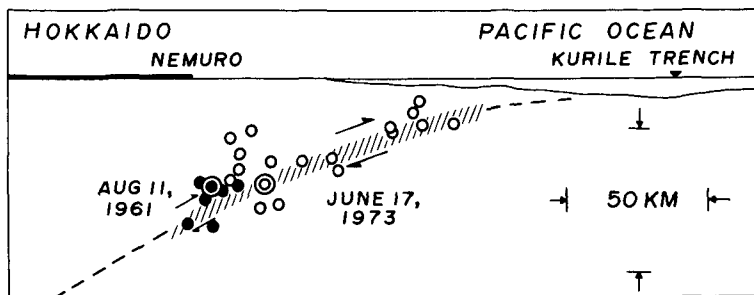


Fig. 5. Distribution of main shock and aftershocks projected on the vertical section along NW-SE direction. Closed circles are for the Kushiro-Oki earthquake of 1961, and open circles are for the Nemuro-Oki earthquake of 1973. Hatch and arrow indicate fault plane and fault motion along plate boundary, respectively. Hypo-center data are from SUZUKI (1978).

V ま と め

1961年8月11日釧路沖地震 ($M_s 7.1$) のメカニズムを地震波記録と検潮記録にもとづいて調べた。推定される断層パラメータを列記すると、断層面の傾斜方向は $N35^\circ W$ 、その傾斜角は 24° 、スリップ・ベクトルの方向は $N60^\circ W$ 、断層運動は右ずれ逆断層、断層面の大きさは $40 \times 25 \text{ km}^2$ 、平均のくいちがいは 1.2 m 、地震モーメントは $4.2 \times 10^{26} \text{ dyn}\cdot\text{cm}$ である。AKI (1966) の計算式と $3.5 \times 10^{11} \text{ dyn/cm}^2$ の剛性率を用いると、応力降下量は 29 bar と求まる。これらの諸量には、用いた資料の量や質にみあった不確かさがあると思われる。釧路沖地震と1973年根室半島沖地震 ($M_s 7.7$) は隣接しており、両者の断層運動は幾何学的な面で非常に良く似る。釧路沖地震が根室半島沖地震のような巨大地震に発展しなかったことは興味深い。

本論文における計算の一部は北海道大学大型計算センターによった。

文 献

- ABE, K., 1977. Some problems in the prediction of the Nemuro-Oki earthquake. *J. Phys. Earth*, **25**, Suppl., S261-S271.
- ABE, K., 1981a. Magnitudes of large shallow earthquakes from 1904 to 1980. *Phys. Earth Planet. Inter.*, **27**, 72-92.
- ABE, K., 1981b. Physical size of tsunamigenic earthquakes of the northwestern Pacific. *Phys. Earth Planet. Inter.*, **27**, 194-205.
- AKI, K., 1966. Generation and propagation of G waves from the Niigata earthquake of June 16, 1964, Part. 2. *Bull. Earthquake Res. Inst. Tokyo Univ.*, **44**, 73-88.
- 安藤雅孝, 1973. 1973年6月17日根室沖地震と北海道東部の沈降について, 22回地震予知連絡会資料 (1973年8月23日).
- HATORI, T., 1969. Dimensions and geographic distribution of tsunami sources near Japan. *Bull. Earthquake*

Res. Inst. Tokyo Univ., **47**, 185–214.

KASAHARA, K., 1975. Aseismic faulting following the 1973 Nemuro-Oki earthquake, Hokkaido, Japan (a possibility). *Pure Appl. Geophys.*, **113**, 128–139.

加藤照之・津村建四朗, 1979. 潮位記録から推定される日本の垂直地殻変動(1951~1978). 地震研究所彙報, **54**, 559–628.

国土地理院, 1971. 一等水準点検測成果集録. **15** (昭和45年度観測).

釧路地方气象台, 1962. 昭和36年8月12日釧路沖地震についての状況報告, 験震時報, **27**, 41–42.

MANSINHA, L. and D. E. SMYLLIE, 1971. The displacement fields of inclined faults. *Bull. Seismol. Soc. Amer.*, **61**, 1433–1440.

宮嶋衛次, 1981. 沈み込み帯で発生したマルチプルショックの解析——1968年1月29日色丹沖地震の破壊過程. 北海道大学理学研究科地球物理学専攻修士論文.

SHIMAZAKI, K., 1974. Nemuro-Oki earthquake of June 17, 1973: lithospheric rebound at the upper half of the interface. *Phys. Earth Planet. Inter.*, **9**, 314–327.

STAUDER, W. and L. MUALCHIN, 1976. Fault motion in the larger earthquakes of the Kurile-Kamchatka arc and of the Kurile-Hokkaido corner. *J. Geophys. Res.*, **81**, 297–308.

SUZUKI, S., 1978. Lateral variation of the upper mantle structure around northern Japan and its application to hypocenter determination. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ., Ser. VII (Geophys.)*, **5**, 79–120.

多田堯, 1974. 根室半島沖地震による地殻変動と断層モデル. 地震, II, **27**, 120–128.