



# HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	1985年1月23日札幌直下地震 (M3.5) の震源と震度の調査
Author(s)	鈴木, 貞臣; SUZUKI, Sdaomi; 本谷, 義信 他
Citation	北海道大学地球物理学研究報告, 46, 85-91
Issue Date	1985-10-30
DOI	<a href="https://doi.org/10.14943/gbhu.46.85">https://doi.org/10.14943/gbhu.46.85</a>
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/14143">https://hdl.handle.net/2115/14143</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	46_p85-91.pdf



## 1985年1月23日札幌直下地震 (M 3.5) の震源と震度の調査

鈴木 貞臣・本谷 義信

北海道大学理学部地震予知観測地域センター

(昭和60年7月1日受理)

### **Seismic Intensity Survey and Hypocenter Recalculation on the 1985 Sapporo Earthquake (M 3.5)**

by Sadaomi SUZUKI and Yoshinobu MOTOYA

Research Center for Earthquake Prediction

Faculty of Science, Hokkaido University

( Received July 1, 1985 )

A felt earthquake (M3.5) occurred under Sapporo city on January 23, 1985. Recalculation of the earthquake hypocenter assigned the parameters : origin time=07h33m07.9s, latitude=42°59.1'N, longitude=141°22.6'E, depth=11km. One of the best focal mechanism solutions shows a P-axis dipping 76° toward N301°E and a T-axis dipping 25° toward N63°E. A questionnaire survey was carried out on this earthquake and distribution of seismic intensity was determined from ninety two answers of dwellers in Sapporo and its environs. Felt area extends to mountain area in the southwest of Sapporo and to Ishikari town in the north of Sapporo. An area of intensity 2 in JMA scale was found near the epicenter, Toyohira-ku in Sapporo.

### I. は じ め に

札幌市の直下で起った有感地震は1964年8月16日のマグニチュードM3以来約20年ぶりである。今回の地震もM3.5と小さく被害はなかったが早朝の市民を少々驚かせた。本報告はこの地震について震源と震度について調べたものである。

札幌市は人口150万人をかかえた大都市であり、その地震防災対策を講ずる上で、小さい地震とはいえ、都市直下型地震の震源と震度の調査は重要と思われる。例えば、1834年石狩川河口付近で起ったM6.4の地震(例えば阿部, 1981)に類した都市直下型地震が将来起こるとすれば、

その被害を想定するのに必要な震源分布や震源の深さを推定する一助となると思われる。また震源やメカニズムの調査は防災上の目的から離れても、北海道のテクトニクスを研究する上で、その資料の蓄積が望まれる。

## II. 震源とメカニズム

### 1. 震源再決定

Fig. 1 に札幌管区気象台 (SAP) で観測された本震の地震記録を示した。この記録を見ると、水平動に比べて上下動の初動の立上りが明瞭で振幅が大きい。これは P 波が地表面にほぼ垂直な方向から入って来ており、この地震が直下型であることを示している。また北海道大学札幌地震観測所 (HSS) では本震から 14 分後に余震 (M0.2) が 1 個だけ観測された。以後「この地震」または「今回の地震」と呼ぶときはこの本震のことである。

震央距離が 120 km 以内にある気象庁 (JMA) と北海道大学地震予知観測地域センター (RCEP) の 7 観測点で得られた P 波のデータを使って震源を再決定した。その時仮定された構造は Okada et al. (1973) を参考にした水平多層構造である。得られた震源は震央に近い SAP と HSS の S - P 時間の観測値を 0.15 秒以内の残差で満足している。

この震源要素を他のものと一緒に Table 1 と Fig. 3 に示した。これによると再決定後の震央は RCEP に比べて 11 km, JMA とでは 7 km 離れている。この違いの主要な原因は震源決定に使われている速度構造の違いではなく、観測点分布によるものと思われる。例えば RCEP の震源はその北側に観測点がないので、他と比べて精度が悪いと思われる。

### 2. メカニズム

Fig. 2 に上半球面に投影した押引分布を示した。これに使われた震源は再決定したものによる。また押引のデータはできるだけ多く集めたが充分ではないので、唯一のメカニズム解は得られな

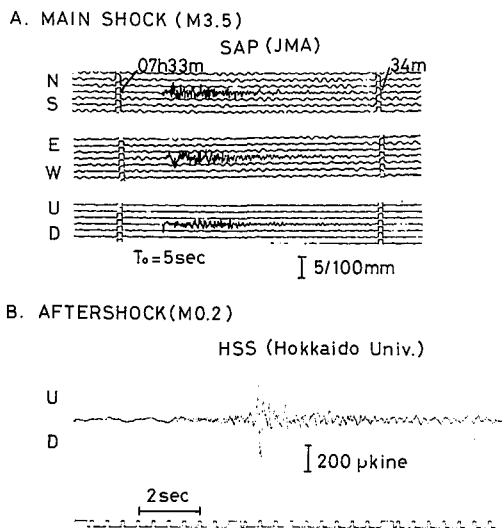


Fig. 1. Seismograms of the main shock (M3.5) and an aftershock (M0.2).

Table 1. Hypocenters

	Origin Time	Latitude	Longitude	Depth	M
JMA	07h 33m 08.2s	43° 00.1' N	141° 27.4' E	6km	3.5
RCEP	07.5	43 04.8	141 24.6	14	
Relocation	07.9	42 59.1	141 22.6	11	

いが、その中で最も良いと思われる解の1つを図示した。これによるとこの地震は逆断層型であり、P軸は東南東-西北西に向いている。ただしこの解ではSAPが節面の位置にあり、Fig.1の記象にみられるP波初動の明瞭さとS波の不明瞭さをうまく説明しているとはいいい難い。

一方試みにJMA震源を使うと、震央に近いSAP, HSS, WCRの観測点は破線矢印のように大きく位置が変わる。従ってメカニズム解も例えば破線のような節面をもち得る。このように震源位置によってメカニズム解が変わってくることに注意すべきであるが、Fig.2から次のことが言えよう。

- (1) この地震は逆断層型であり、垂直に近い方の節面を断層面とすれば、山岳側が下がり、石狩低地側が上がったことになる。
- (2) P軸はどちらかと言えば南北方向より東西方向である。

### III. 震 度 調 査

この地震は大地震ではないので、体感したとしてもその記憶が薄いことが予想されたので、その日の出来ごとをまだ忘れない数日間のうちに調査を行うことにした。そのためあらかじめ地図上で調査地点の分布を考慮した上で、調査はほとんど電話による聞込とした。1月23日午後2時より開始し、25日で終了させた。対象は札幌市内が主に北海道大学職員、市外がお寺、郵便局、小学校であった。回答数は全部で92あった。

調査に必要なアンケートは岡田・太田(1983)が1982年浦河沖地震で使ったものを利用した。それに次の3項目を追加した。

〔1-2〕(振動を感じた人のみ) その時、そのゆれを地震だと判断しましたか?

1. 判断した
2. 判断しない

〔1-3〕(判断しなかった人のみ) その振動は何だと思いましたか?

〔1-4〕 その時、何か音がしましたか?

1. 聞えた(どんな音ですか?)
2. 聞えない

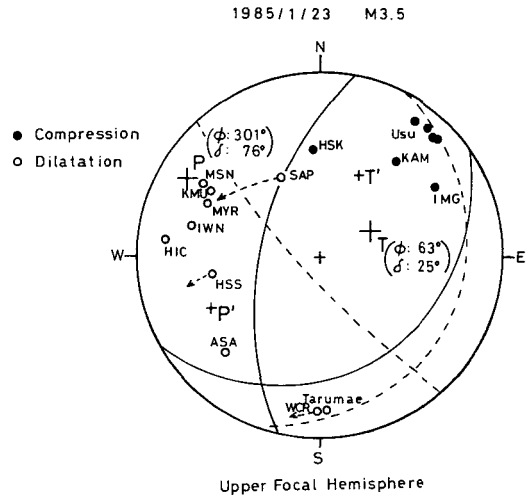


Fig. 2. The first motion data and mechanism solutions for the event. Solid nodal lines, P- and T-axis are determined by using the relocation hypocenter. For JMA hypocenter, positions of the three near stations are shifted to the arrowheads and dashed nodal lines, P'- and T'-axis are obtained.

Table 2. Regional Distribution of Seismic Intensities

気象庁震度階		0	I-	I+	II-	II+	III-	アンケ ート数	平 均 震 度
アンケートによる 震 度 範 囲		0	0.1 }	1.0 }	1.5 }	2.0 }	2.5 }		
札 幌 市	西 区	2	2	0	1	2	0	7	1.1
	北 区	2	3	1	0	1	0	7	0.8
	東 区	2	1	3	1	1	0	8	1.0
	中 央 区	0	0	1	0	0	0	1	1.4
	豊 平 区	0	2	0	1	3	0	6	1.7
	白 石 区	0	2	0	1	0	1	4	1.5
	南 区	1	2	3	0	2	0	8	1.2
札 幌 市 外	石狩支庁南側	6	2	5	0	1*	0	14	0.7
	石狩支庁北側	7	3	4	0	1	0	15	0.5
	後志支庁	9	0	0	0	0	0	9	0.0
	胆振支庁	4	0	0	0	0	0	4	0.0
	空知支庁	8	0	1	0	0	0	9	0.2
総 数		41	17	18	4	11	1	92	

前頁の3項目を除いた質問の回答をデータとして、岡田・太田(1983)の方法にしたがって、アンケート用紙各1枚毎に震度を小数第1位まで求めた。この震度を気象庁震度階に対応させ、回答数を地域分けしたものがTable 2である。ここでは気象庁震度階をさらに+と-の2段階に分けたが、その違いは主に回答者の注意深さに依存しているように思われるので、詳しい議論は今後の研究に委ねるとして、資料としてのみあげておく。またアンケートの最高震度2.8

が2件あり、1つは白石区菊水上町であり、もう1つは支笏湖畔郵便局であった。前者は「すわりの悪いものが倒れた」ことにより、後者は「地震がゆっくり長く感じた」ことを主要な要素としている。前者を震度III-と判定することは良いとして、震源位置、地震規模および周辺の震度分布から判断して、後者をIII-にするのは妥当とは思われないので、II+にしてTable 2の中に星印で示した。

得られた震度の地理的分布を示したものがFig. 3である。再決定後の震央を中心とする有感範囲は完全な同心円になっていない。すなわち、南西側の山岳地帯および北方の石狩付近に遠く伸びているのに対し、東側はそれほど伸びていない。震央に近い北側(主に札幌市豊平区北部)に震度IIがかたまっている。震度IIIについては先に述べたように白石区で1件あったが、アンケートをより密に行えばさらに多数報告された可能性もある。事実、高速道路北広島インターチェンジの加速度計が最高25ガルを記録した(札幌管区气象台、私信)との報告があり、これは

Table 3. What did you think had happened just after the earthquake?

(有感報告51件のうち) 地震をはじめに何と思ったか?	
1 地震と思った	28件
2 屋根の雪が“ドーン”と落ちた	10件
3 トラックの振動または衝突	5件
4 航空機のショックウエイブ	2件
5 ガス爆発	2件
6 風の音	1件
7 家の中で誰かがぶつかった	1件
8 雪崩	1件
9 気の迷いかと思った	1件

震度III相当である。

比較のために、今回の地震と1968年十勝沖地震の等震度分布を Fig. 4 に示した。震度の大きさを別にしても、両者のパターンは全く異なっており、極論すれば、反対になっているように思われる。すなわち十勝沖地震で震度Vであった札幌市より東側が今回は無感が多く、十勝沖地震で震度IIIであった札幌市より南西側山岳地帯では有感範囲が広い。十勝沖地震のような震度分布のパターンは1982年浦河沖地震のものと似ている(岡田・太田, 1983)。この違いを起こす原因は十勝沖地震と今回の地震の卓越周期が前者は長く、後者は短いことにあると思われる。すなわち前者の震度は局地的地盤の増幅特性に依存し、後者は地震波の伝播中での減衰特性に依存しているのであろう。

今回のような地震は住民にとって経験が少なく、また規模も小さかったので、地震直後にその

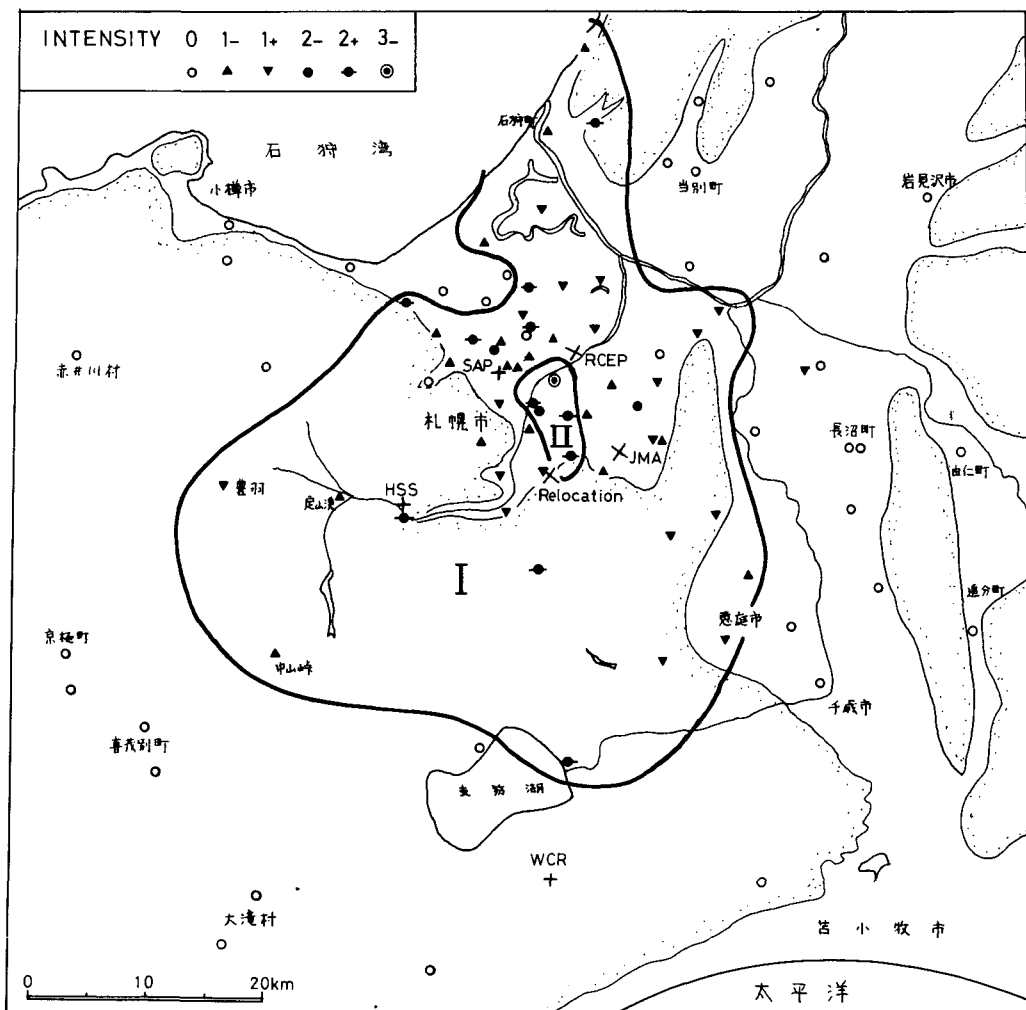


Fig. 3. Distribution of seismic intensities in JMA scale.

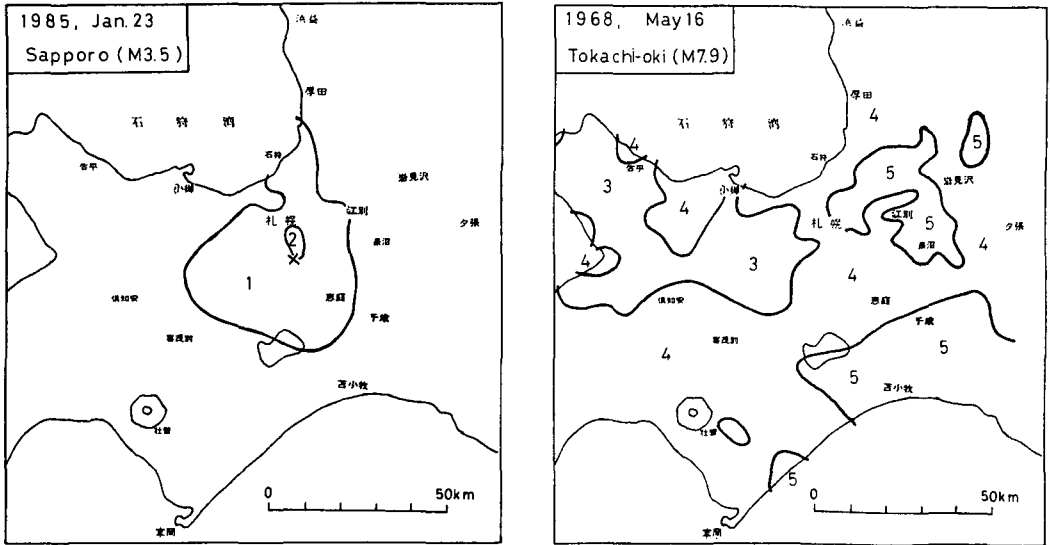


Fig. 4. Comparison of seismic intensity distribution between the 1985 Sapporo earthquake and the 1968 Tokachi-oki earthquake (Hokkaido University, 1969).

振動を別なものと思った人が多数いた。このことに関して、先に示したアンケートに答えられた内容をまとめたものが Table 3 である。それによると今回の地震の振動が衝激的、つまり短周期で継続時間が短かったことを示している。また雪の多い冬季であったので、雪との連想が目立った。

### III. お わ り に

今回の地震について調査した結果は次のようにまとめられる。

- (1) 再決定された震源は札幌市豊平区の約 10 km の深さであり、気象庁のものに比べて 7 km 西である。
- (2) メカニズム解はこの地震が逆断層型であることを示し、P 軸は南北というより東西に向いている。
- (3) 有感範囲は震央から南西側山岳部と石狩町方向によく延びている。札幌市豊平区付近で震度 II の領域があった。震度 III が 1 ヶ所で報告されている。

最後にアンケートに協力された方々と震度の解析に有益な助言をいただいた北海道大学工学部岡田成幸、鏡味洋史両博士に感謝いたします。また札幌管区気象台、東北大学地震予知観測センター、北海道大学有珠火山観測所から貴重な資料と情報をいただいたことにお礼申し上げます。

## 文 献

阿部勝征, 1981. 札幌市とその周辺の地震活動. 自然災害資料解析, 8, 1-9.

北海道大学理学部地球物理学教室, 1969. 北海道内の震度分布の詳細調査, 1968年十勝沖地震調査報告, 1968年十勝沖地震調査委員会, 85-102.

OKADA, H., S. SUZUKI, T. MORIYA and S. ASANO, 1973. Crustal structure in the profile across the southern part of Hokkaido, Japan, as derived from explosion seismic observations.

*J. Phys. Earth*, **21**, 329-354.

岡田成幸・太田 裕, 1983. 1982年3月21日浦河沖地震の高密度調査—札幌市の詳細震度分布—. 1982年3月21日浦河沖地震調査報告, 161-178.

追記 本文を投稿後, 今回の地震の近傍で1985年9月19日10時56分にM2.3と9月20日03時02分にM2.0の2つの地震があった. 9月19日の地震は, 札幌管区气象台によると, 札幌市中心部から平岸にかけて一部有感であった. この2回の地震から, これらの震源近傍で起こる地震に関しては, 有感と無感地震の境界がM2程度であることが分る. また1月23日の地震と合せて考えると, 札幌市直下の小地震の活動が20~30年ぶりにやや活発になって来たものと思われる.