



Title	1952年十勝沖地震と1973年根室半島沖地震の地震活動空白域の再検討
Author(s)	本谷, 義信; MOTOYA, Yoshinobu
Citation	北海道大学地球物理学研究報告, 63, 23-32
Issue Date	2000-03-15
DOI	https://doi.org/10.14943/gbhu.63.23
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/14283
Type	departmental bulletin paper
File Information	63_p23-32.pdf



1952年十勝沖地震と1973年根室半島沖地震の地震活動空白域の再検討

本谷 義信

北海道大学大学院理学研究科附属地震火山研究観測センター

(2000年1月5日受理)

Reexamination of Seismic Gaps before the 1952 Tokachi-oki Earthquake and the 1973 Nemuro-hanto-oki Earthquake

Yoshinobu MOTOYA

Institute of Seismology and Volcanology,

Graduate School of Science, Hokkaido University

(Received January 5, 2000)

Seismic gaps before the 1952 Tokachi-oki Earthquake (M 8.2) on March 4, 1952 and the 1973 Nemuro-hanto-oki Earthquake (M 7.4) on June 17, 1973 had been found out by Utsu. As seismic gap is a promising tool for large earthquake forecast in long or intermediate term, we reexamined these two gaps using the new Earthquake Catalog issued in 1982 by Japan Meteorological Agency (JMA).

We confirmed that the seismic gap before the 1952 event suggested by Utsu is open to question due to poor hypocenter accuracy before 1960's. However, the new data set reveals that a distinct seismic gap appeared in the focal region of the 1952 event seven years prior to its occurrence.

Far southwest off the Nemuro peninsula, near the inner wall of the Kuril trench, a rather wide gap had held from June, 1952 to the time when the 1973 event occurred. Northern half of this gap coincides with southern part of the focal region of the 1973 event. However, no seismic gap was found out near both places where the 1973 main shock and its largest aftershock (M 7.1) occurred.

I. は じ め に

プレート境界に発生するマグニチュードM8クラスの大地震の前に、その震源域で地震活動空白域が出現することはかなり普遍的に認められる現象である。この現象に基づいて地震予知に成功した例もある(大竹, 1980)。しかし、空白域があるかどうかを調べる領域の設定、資料として採用する地震のMの大きさなどについて、まだ経験を蓄積しつつある段階にあることも確かであ

る。

ここでは、千島海溝から北海道の下へ沈み込む太平洋プレート境界で発生した大地震である1952年十勝沖地震(M 8.2)と1973年根室半島沖地震(M 7.4)について、すでに報告されている空白域の再検討をするとともに、これらの地震の震源域とその周辺の現在の地震活動を調べた。

II. 1952年十勝沖地震の空白域

1. 地震カタログの問題

Fig. 1aに1952年3月4日に発生した1952年十勝沖地震の前後の地震活動を調べた宇津(1968)の図を転載する。1952年十勝沖地震の本震(◎)発生前後におけるM 5.5以上の地震の震央を、1926-1951年の地震は黒丸、本震後1955年までの地震は白丸で示したものである。この図を見るかぎりではこの大地震の前には少なくとも25年間にわたって空白域が存在していたといえる。

ところで、気象庁は1960年まで手作業図式解法で求めていた地震の震源要素を電子計算機を用いて1961年以降と同じ方法で計算し直した地震カタログ(新カタログ)を刊行した(気象庁, 1982)。新カタログには1926年-1960年の地震が収録されており、手作業では処理しきれなかった地震調査原簿の観測資料も使われているので、地震数も増加している。特別な目的がない限り、その後の調査・研究では新カタログが使われているはずであるが、宇津(1968)が図を作成した当時には新カタログはまだなかった。

使用したカタログによる違いをみるために、新カタログを用いて宇津(1968)と同じ条件でFig. 1bを作成した。1952年十勝沖地震の本震の位置が移動しているだけでなく、地震数もかなり増加している。とくに、Fig. 1aでは1952年十勝沖地震の震源域の北東側に地震が少なく、隣接して発生した1973年根室半島沖地震の震源域との間に空白域が残っているかどうか、次ぎの大地震の発生予測に関連して問題になった(関谷ほか, 1974)。しかし、新カタログを用いると2つの震源域の間には空白域は残っていないという結論になった(Fig. 6参照)。

Fig. 1aの楕円(空白域)を新旧カタログ間で生じた本震位置の移動量と同じ量だけ移動させたものがFig. 1bの実線の楕円である。本震の前に発生した地震(黒丸)は、Fig. 1aの楕円の中には皆無であるが、Fig. 1bのこれに相当する領域には4個の地震が含まれている。Fig. 1bから空白域を想定することは困難であろう。

2. 震源域周辺の地震活動と空白域

大地震直後の比較的短い期間に発生する余震の空間分布が本震の震源域に対応すると考えられている。Fig. 2aは1952年3月1ヶ月間のM \geq 4.5の地震の震央分布である。この分布から、3月4日に発生した十勝沖地震の震源域と推定した領域を多角形で囲んである。この中の地震の時空間分布を調べると、震源域では1945年から地震が発生していなかったことがわかる(Fig. 2b)。

Fig. 3aはM \geq 5.5の地震について、1945年から1952年本震直前までの震央を黒丸で、本震後1955年までの震央を白丸でプロットしたものである。地震数が少なすぎることもあり、黒丸の分

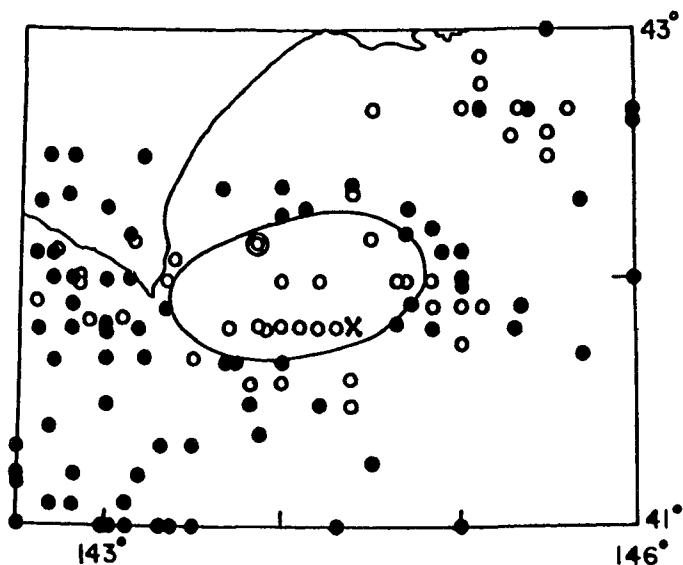


Fig. 1a. Epicenter distribution of shallow earthquakes larger than or equal to M 5.5 occurring around the 1952 Tokachi-oki Earthquake of M 8.2 (double circle). Solid symbols show events from 1926 through 1951 and open ones do events from the origin time of the main shock through 1955, respectively. Note that no earthquake occurred inside the ellipse before the main shock. (after Utsu (1968)).

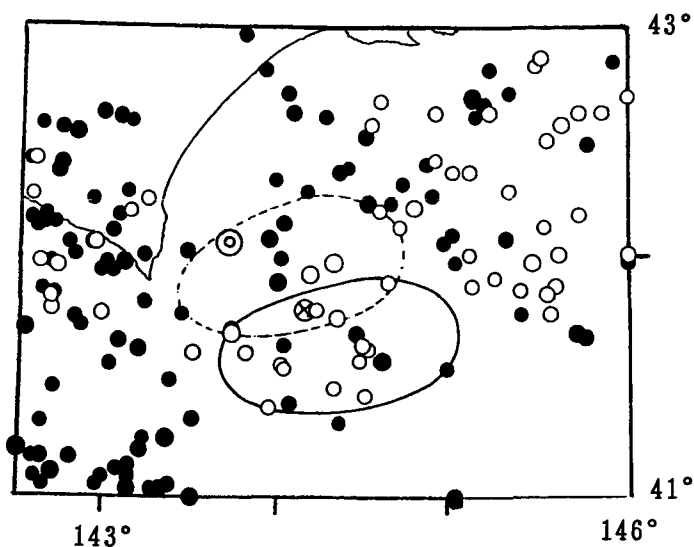


Fig. 1b. Revised Figure 1a based on the new Earthquake Catalog issued in 1982 by Japan Meteorological Agency. The epicenter of the main shock with old data set (double circle) moves to the new position (cross). The ellipse in Figure 1a (dotted) is moved to the solid one corresponding to the main shock shift.

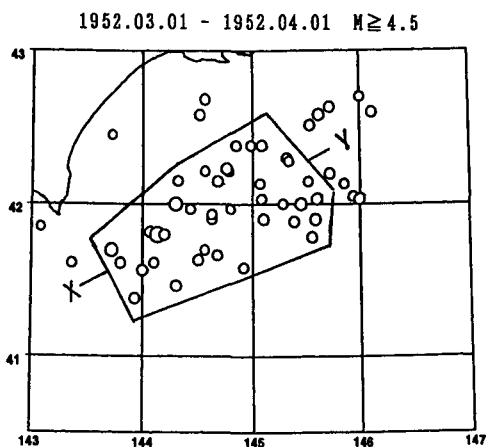


Fig. 2a. Epicenter distribution of aftershocks showing the focal region (polygon) of the 1952 Tokachi-oki Earthquake.

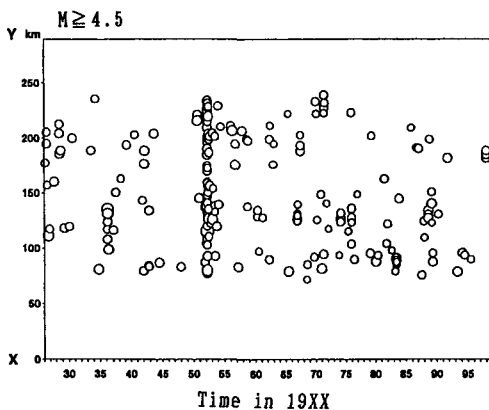


Fig. 2b. Space - time plot of earthquakes occurring in the focal region.

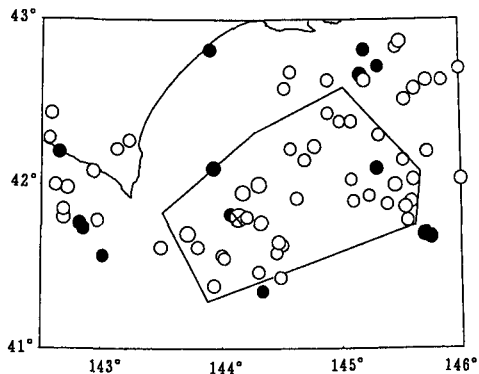


Fig. 3a. Epicenter distribution of shallow earthquakes larger than or equal to $M 5.5$ occurring around the 1952 Tokachi-oki Earthquake (cross). Solid symbols show events from 1945 to the origin time of the main shock and open ones do events from the origin time through 1955, respectively. Polygon is the focal region of the main shock.

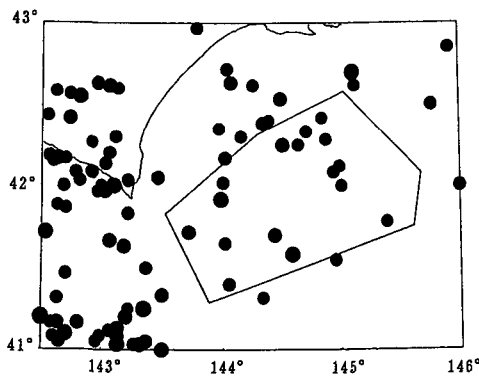


Fig. 3b. Same as Figure 3a, but earthquakes from 1926 through 1944.

布だけから空白域を想定することは困難である。しかし、1952年十勝沖地震の震源域内で本震前に発生した地震は2個しかない。本震(⊗)に重なってプロットされているのは本震の2.4日前に発生した $M 5.8$ の前震であり、他の1個は1950年8月1日に発生した $M 6.0$ の地震である。Fig. 3bは1926年から1944年までの地震の震央分布であり、1952年十勝沖地震の震源域内とくに地震が少ないわけではないことがわかる。震源域内の地震活動は1945年以降大変低かったことは間違いない。

1952年十勝沖地震の震源域とその周辺の領域(Fig. 3)で1926年から本震直前までに発生した $M \geq 5.5$ の地震の積算地震回数曲線をFig. 4に示す。1933年頃から地震活動が低下し始めて、1939年10月23日から1942年2月13日までの2.3年間には $M \geq 5.5$ の地震は発生していない。

その後、地震活動が復活して1952年の本震に至っている。活動が低下し始めた1933年から1952年の本震発生までの期間に、本震の震源域相当の領域には13個の地震が発生しており、1945年までは一定の地震活動が続いているから、空白域はかなり急に形成されたと考えられる。

以上のことから、宇津(1968)の指摘はそれなりに意味があって、1952年十勝沖地震の前に空白域が現れたことが確かめられた。しかし、ここでは答えを知っていて、問題を解いたことになるが、問題はいかにして大地震の前に空白域を見つけ出すかにある。地震活動の変化に合わせた期間を設定して、地震の空間分布を調べることが有効な方法の一つであろう。

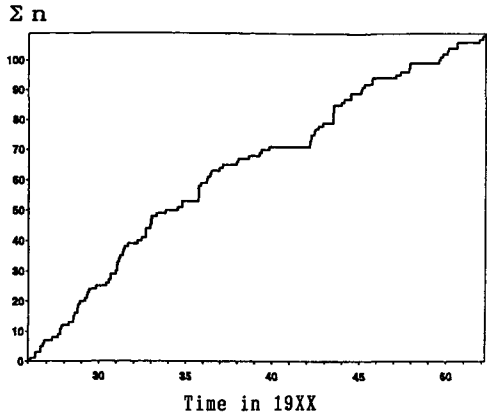


Fig. 4. Curve of cumulative number of earthquakes whose epicenters are shown in Figure 3.

III. 1973年根室半島沖地震の空白域

1. 空白域と地震発生予測

宇津(1972)は北海道太平洋沖合の領域を過去のM 8クラスの大地震の震源域でブロック分けすると、根室南方沖では1894年から1972年までの78年間大地震が発生していないのに対して、その他のブロックではすべて1972年までの最近20年間に大地震が発生していること(Fig. 5)と、根室南方沖ではM \geq 5.0の地震の空白が著しいことを示した。このことから根室南方沖ではM

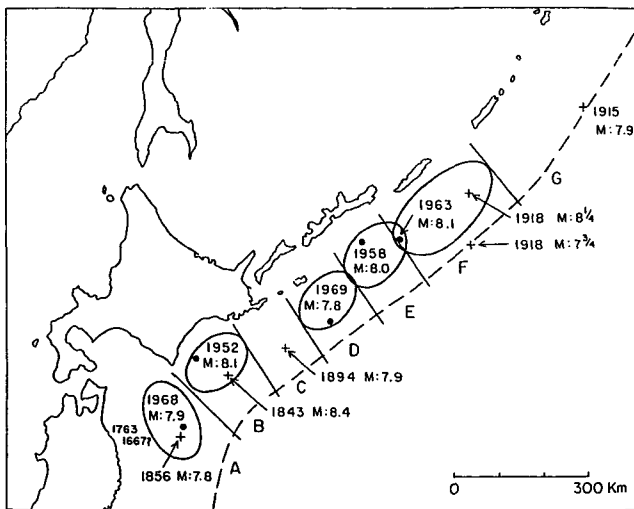


Fig. 5. Focal regions of large earthquakes along the Kuril trench (after Utsu (1972)).

8クラスの大地震の発生が近いのではないかと考えられていたところ、1973年6月17日に1973年根室半島沖地震が発生した。しかし、この地震はM7.4で予想されていた規模より小さく、余震も空白域の南半分では発生しなかった。このため、空白域の南半分ではまだ歪エネルギーが解放されていないとして、別の大地震が近いうちに発生する可能性が議論された(阿部・横山, 1974)。Fig. 6は1952年十勝沖地震の後1ヶ月間の地震(黒丸)と1973年根室半島沖地震の後1ヶ月間の地震(白丸)の震央分布である。この2つの大地震の震源域の間に空白域はないことがわかる。結局、その後1999年までこの領域には大地震は発生しておらず、現在では1952年十勝沖地震から始まった一連の大地震の活動期は1973年根室半島沖地震で終息したものと考えられている。

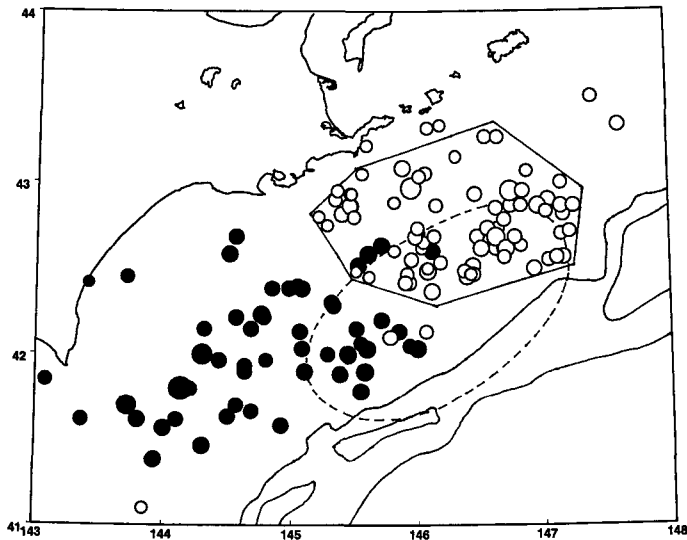


Fig. 6. Epicenter distribution of shallow earthquakes larger than or equal to M 5.0. Solid symbols show events within one month from the origin time of the 1952 Tokachi-oki Earthquake and open ones do events within one month from the origin time of 1973 Nemuro-hanto-oki Earthquake, respectively. Polygon is the focal region of the 1973 event. Ellipse is the seismic gap found out by Utsu (1972).

2. 空白域の再検討

Fig. 7は1952年6月から1973年根室半島沖地震発生直前までの期間に発生したM \geq 5.0の地震の震央分布である。楕円は宇津(1972)が1961年からの資料を用いて指摘した空白域(以下宇津の空白域という)であり、この空白域は1952年十勝沖地震の3ヶ月後には既に存在していたことがわかる。

この空白域を北方へ50kmほど移動させると1973年根室半島沖地震の震源域とほぼ重なることがわかる(Fig. 6)。そこで、震源域に相当する領域が本震発生前に空白域になっていたかどうかを調べた。Fig. 8は1953年から本震発生直前までの期間に震源域相当の領域内に発生した地震

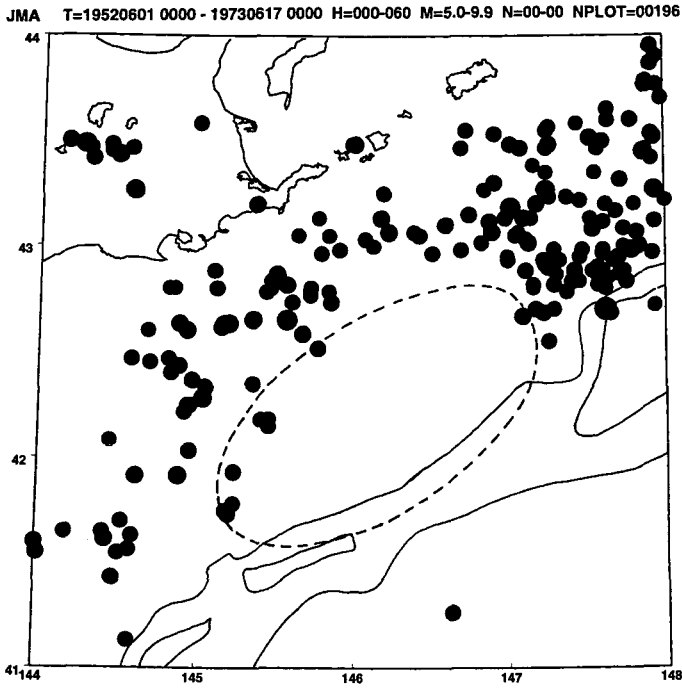


Fig. 7. Epicenter distribution of earthquakes before the 1973 Nemuro-hanto-oki Earthquake.

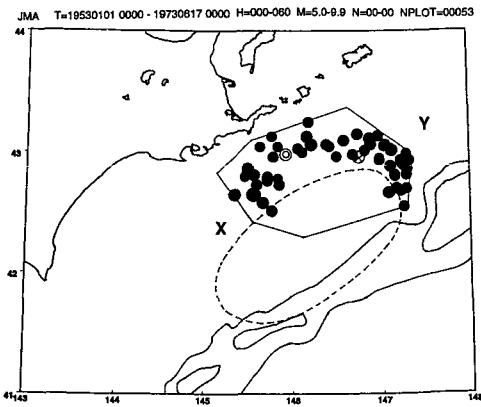


Fig. 8a. Epicenter distribution of earthquakes occurring in the focal region of the 1973 Nemuro-hanto-oki Earthquake before its occurrence. Double circle is the 1973 main shock and cross is the largest aftershock (M 7.1, June 24, 1973).

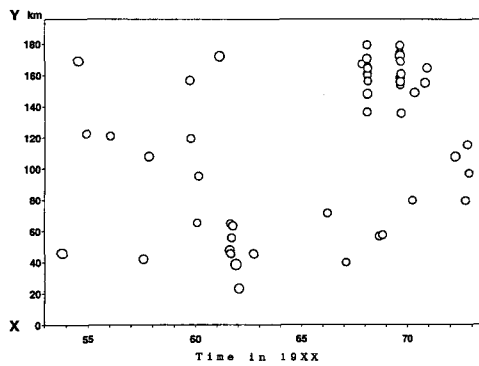


Fig. 8b. Space - time plot of earthquakes occurring in the focal region of the 1973 event.

の震央分布と時空間分布である。震源域の中で宇津の空白域と重なる部分には地震は発生していないが、6月17日の本震(◎)と6月24日の最大余震(M7.1)(⊗)が発生した周辺では空白域が現れていなかったことがわかる。

Fig. 9は1926年から1999年までの期間のM \geq 5.5の地震の震央分布である。宇津の空白域の中で海溝より陸側の部分は先天的無地震地域ではなく、ある期間地震活動が低下して出現したものであることがわかる。海溝軸付近の地震活動を議論するには震源決定精度の向上が必要である。

Fig. 9だけから宇津の空白域を想定することは困難であり、周辺の大地震の震源域の空間分布などを考慮して、調査領域を設定することが重要であることがわかる。また、宇津の空白域と実際に発生した地震の震源域とは完全には一致していない。このことも空白域から地震を予測する際に注意しておくべきことの一つである。

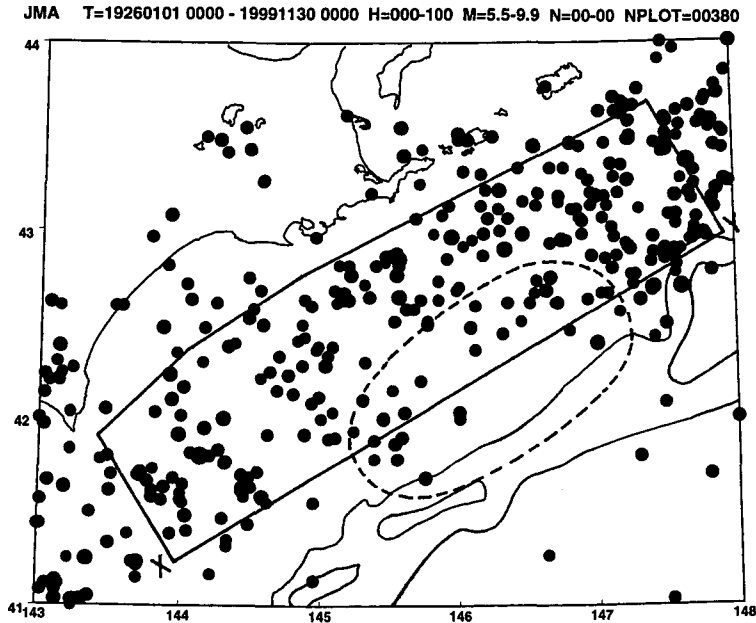


Fig. 9. Epicenter distribution of earthquakes occurring in recent 73 years in the Pacific side of Hokkaido.

IV. 活動予測

現在の地震活動がどのような状況にあるかを明らかにするために、Fig. 9の矩形の中の地震の時空間分布をFig. 10に示す。1952年十勝沖地震、1973年根室半島沖地震の前に各々地震活動空白域が認められ、その詳細はすでに述べた。1994年北海道東方沖地震(M8.1)の前にも結果としては空白域が先行したように見えるが、事前にその識別が出来たかどうかはわからない。1995年以降調べている領域全体で地震の少ない状態が続いているが、どこかに空白域が形成されつつ

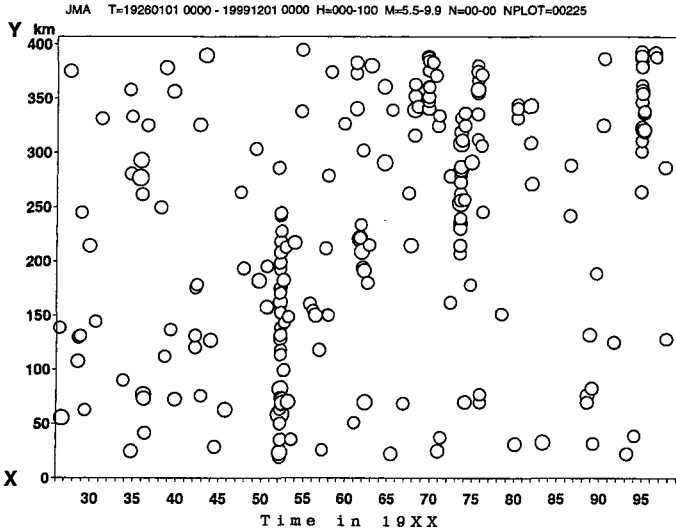


Fig. 10. Space - time plot of earthquakes occurring in the box shown in Figure 9.

あるようには見えない。ここでは2つの活動予測をしておきたい。

予測1：このまま地震活動が低下して、つぎの大地震が発生する。この場合には領域全体の地震が少なすぎて、空白域を特定することが困難になるかもしれない。想定震源域を囲むように地震活動が活発化（ドーナツ現象）することがあるかもしれない。

予測2：領域全体の地震活動が復活し、1926-45年レベルの活動を維持した後、1952年十勝沖地震の前と同じような経過を経て、つぎの大地震活動期が始まる。

V. お わ り に

宇津(1968)による1952年十勝沖地震前の地震活動空白域は、改訂地震カタログ(気象庁, 1982)の震源データで再検討すると、当時の震源決定精度が良くなかったために生じた見かけのものである可能性が高い。しかし、この大地震の震源域に相当する領域では、1945年から空白域が形成されていたこともわかった。

宇津(1972)が1961年からの資料で示した1973年根室半島沖地震前の地震活動空白域では、1952年6月から $M \geq 5.0$ の地震が発生していない。しかし、この領域は先天的無地震地域ではなく、ある時期地震活動が低下して空白域になったと考えた方がよい。この空白域の北半分と1973年根室半島沖地震の震源域の南半分は一致しているが、本震および最大余震が発生した部分には地震前に空白域は出現していなかった。

この調査では当時の地震検知能力の制約から資料としては $M 5$ 程度のやや大きい地震しか使っていない。現在では検知能力が著しく向上しているので、より小さな地震資料まで使って空白域の検出をすることは今後に残されている。

文 献

- 阿部勝征・横山 泉, 1974, 根室沖に期待される地震, 1973年6月17日根室半島沖地震調査報告, 210-214.
- 気象庁, 1982, 改訂 日本付近の主要地震の表(1926-1960年), 地震月報別冊第6号.
- 大竹政和, 1980, 地震空白域にもとづく地震予知-1978年メキシコ地震の予知を例として-, 国立防災科学技術センター研究報告, 23, 65-110.
- 関谷 溥・久本壮一・望月英志・小林悦夫・栗原隆治・徳永規一・岸尾政弘, 1974, 1973年根室半島沖地震と北海道南方海域の巨大地震, 験震時報, 39, 33-39.
- 宇津徳治, 1968, 北海道およびその周辺の地震活動, 北海道大学地球物理学研究報告, 20, 51-76.
- 宇津徳治, 1972, 北海道周辺における大地震の活動と根室南方沖地震について, 地震予知連絡会会報, 7, 7-13.