

北海道の活断層と微小地震

Active Fault and Microearthquake in Hokkaido, Japan

北海道大学理学部地震予知観測地域センター

本谷 義信

Research Center for Earthquake Prediction,

Faculty of Science, Hokkaido University

Yoshinobu MOTOYA

Abstract

The Research Center for Earthquake Prediction, Hokkaido University, has deployed a high sensitive seismographic network in Hokkaido and accumulated earthquake hypocenter data since July, 1976. The Research Group of Active Fault of Japan published the twenty seven sheet maps locating active faults in Hokkaido region (revised edition, 1991). In this data sheet we superpose RCEP shallow earthquake epicenters on the RGAF maps. One glance at them implies some relations between earthquake occurrence and active fault, though the problem remains to be solved.

キーワード：北海道, 活断層, 微小地震

1. はじめに

活断層の調査・研究が進展し、内陸の被害地震は活断層と深く関連していることが明らかになってきた。内陸地震活動の評価はこれがすべてではないにしても、活断層があるかどうか、存在する場合にはその活断層の活動度の評価をぬきには考えられないところまでできている。全国的に微小地震観測網が整備され、小さい地震まで観測できるようになるとともに、活断層に沿って分布する微小地震活動など、活断層と密接に関連した地震活動が多くの地域で見出され、

その研究が進められている。北海道においても、森谷（1987）は1977年から1984年までの地震と活断層の関連を調べて、当時の観測資料では不明の点が多いとしている。それから約10年間分の地震資料が追加蓄積され、この間に活断層の研究の進展もあったので、あらためて活断層を意識して地震資料をまとめておくことにした。

2. 資 料

北海道の活断層は「新編 日本の活断層（分布図と資料）」[活断層研究会, 1991]（以後は「日本の活断層」として引用）に27枚の図幅で詳細に記載されている。浅発地震の震央をこれらの図幅に書き込んだ。地震の資料は北海道大学地震予知観測地域センター（RCEP）のルーチン観測で得られたものを用いた。

図1に北海道とその周辺海域の活断層、図幅の参照番号とその領域、RCEPの観測点の分布を示す。RCEPの観測点は活断層の調査研究を第1の目的として配置されているわけではないし、観測点の空間分布は一様ではないので、図幅ごとに地震の検知能力に差がある。また、RCEPの観測は丸印の観測点で1976年7月から開始されたが、1983年5月以降に四角印の観測点が増設されたので、時間的にも地震の検知能力は一定ではない。

細分化された図幅を示す前に全体の様子を見るために、図1の範囲で1976年7月から1993年3月までに発生し、マグニチュードMが3以上、震源の深さhが35kmより浅い地震の震央分布を図2に示す。Mが3以上の地震はほぼもれなく観測されているので、この図は地震活動の空間分布を正しく反映しているとみなしてよい。

細分化された図幅を図幅1-27に示す。ここでは、地震があるかないかがまず重要であると考えて、観測される地震のMの下限は考慮せず、hが35kmより浅い地震はすべて用いた。ただし、いくつかの図幅にはhが35-50kmの地震もふくめたが、このような地震の数は少ない。また、1976年7月以前の地震でもいくつかの重要なものはその震央を示すが、これらの震源要素は「北海道の地震活動」「札幌管区気象台（1985）」に記載されているものによる。各図幅には、「日本の活断層」の図幅と同じ参照番号と地域名をつけ、活断層と活断層の疑いのあるリニアメントを区別せず実線でその位置を示してある。

日本海の活断層と地震を示す図3を追加した。

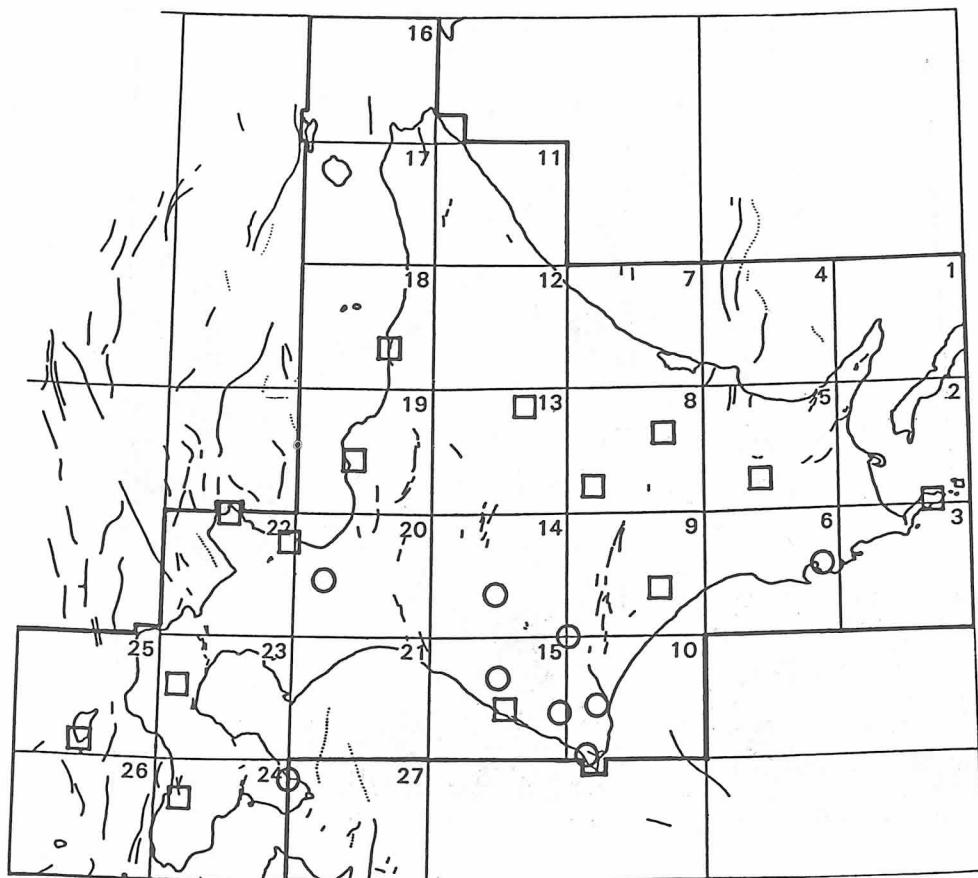


図1 北海道とその周辺海域の活断層の分布、図幅の参照番号とその領域、RCEPの観測点（丸は1976年7月観測開始、四角は1983年5月以降に順次観測開始）。「日本の活断層」47頁の活断層分布図に観測点を加筆。

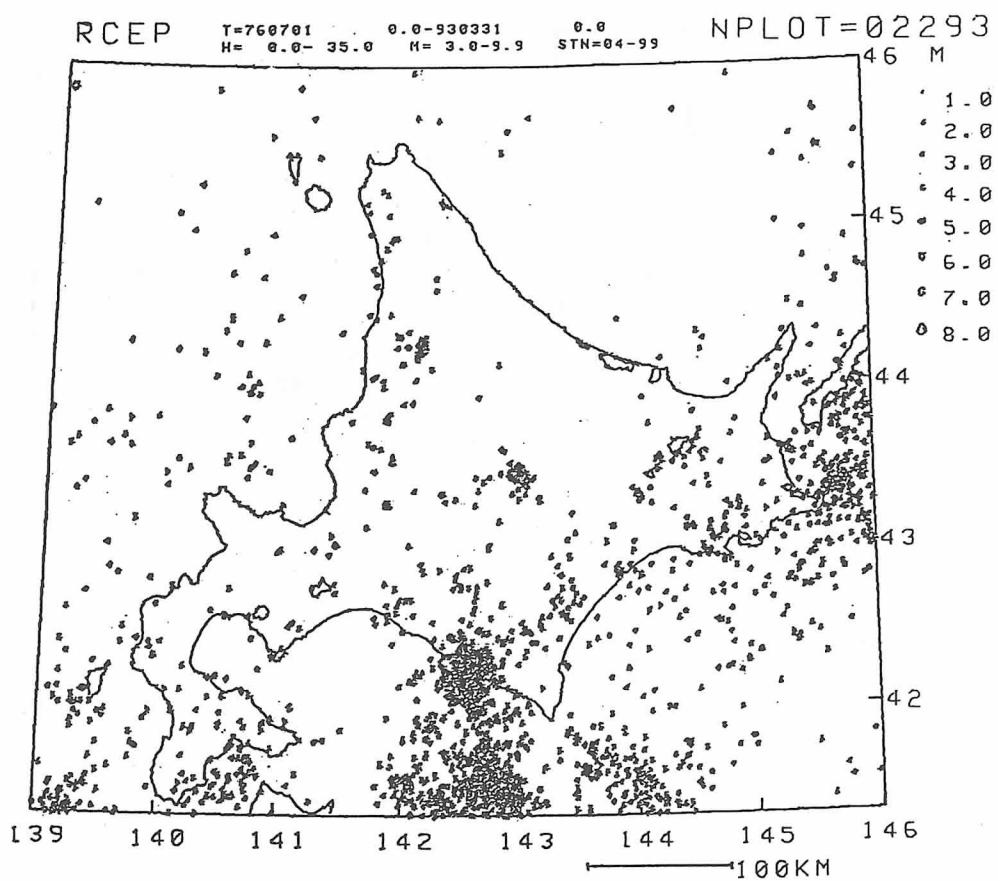
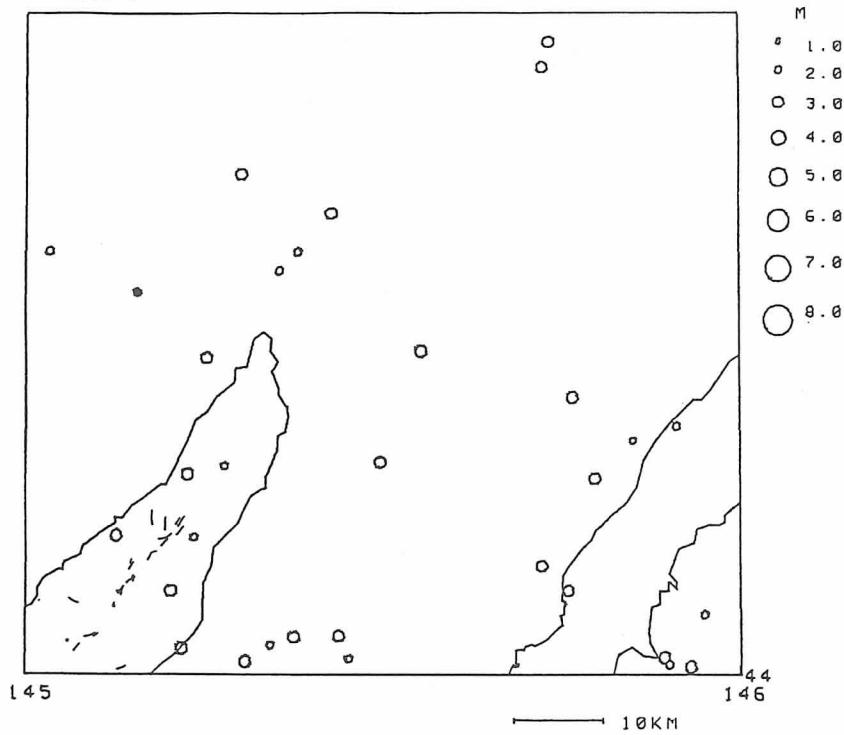


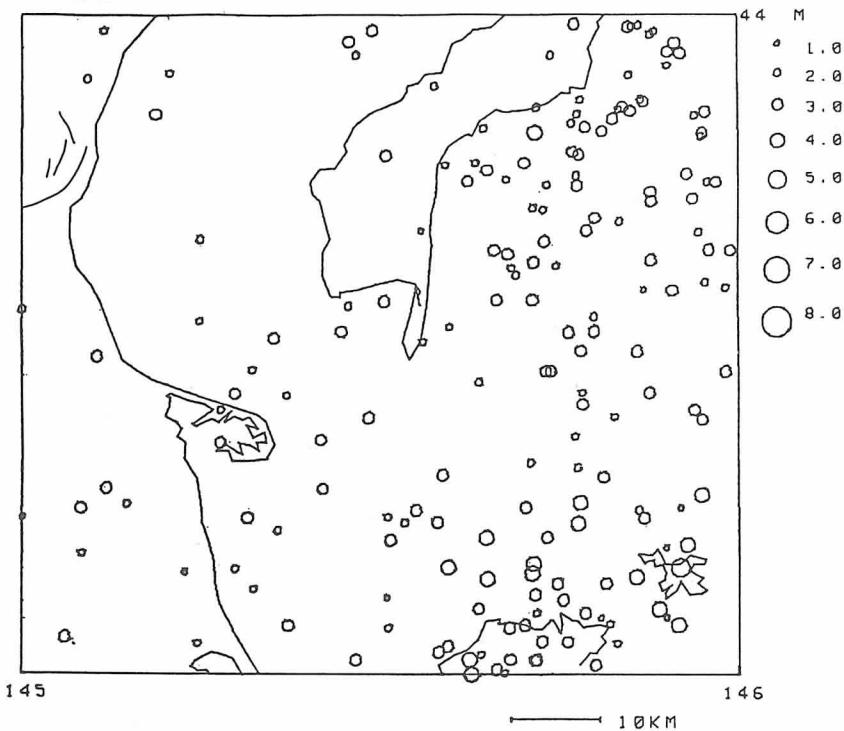
図2 地震分布（1976年7月—1993年に発生した35km以浅のM 3.0以上の地震）。

図幅 番号と地域名は「日本の活断層」の北海道の図幅と同じである。白丸は深さ35km以浅の地震、黒丸は35—50kmの地震。

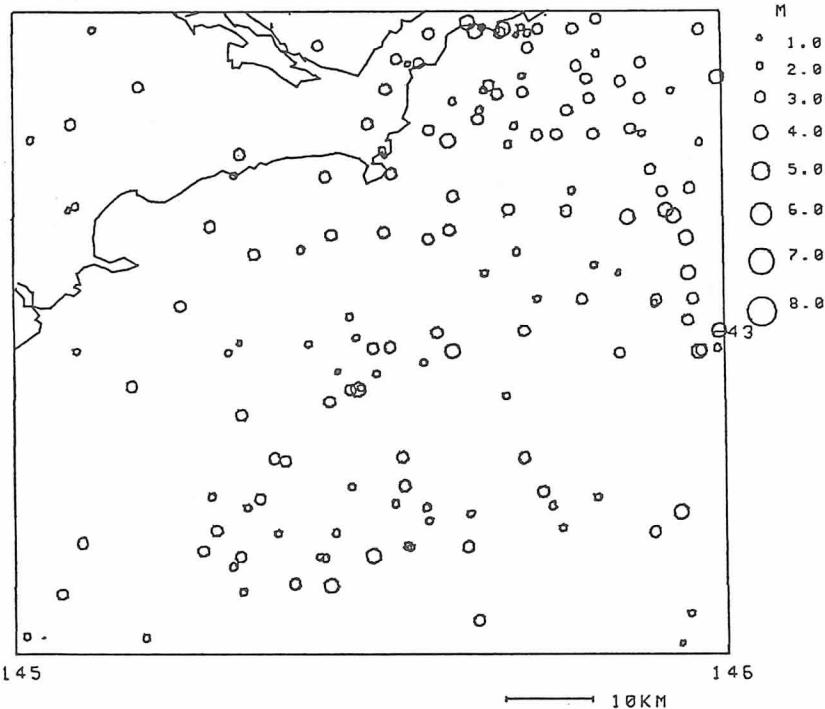
1 知床岬



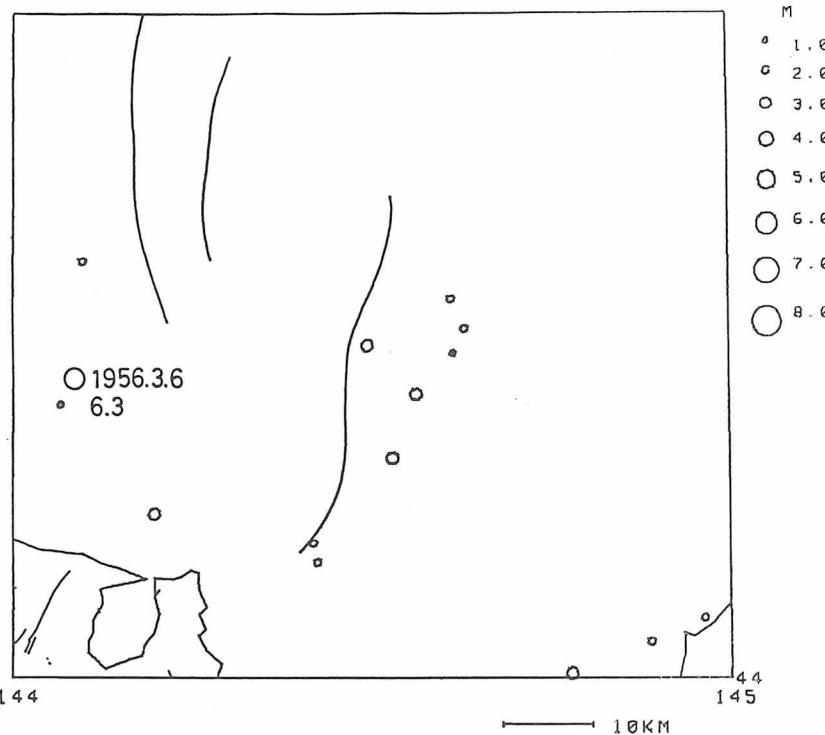
2 標津



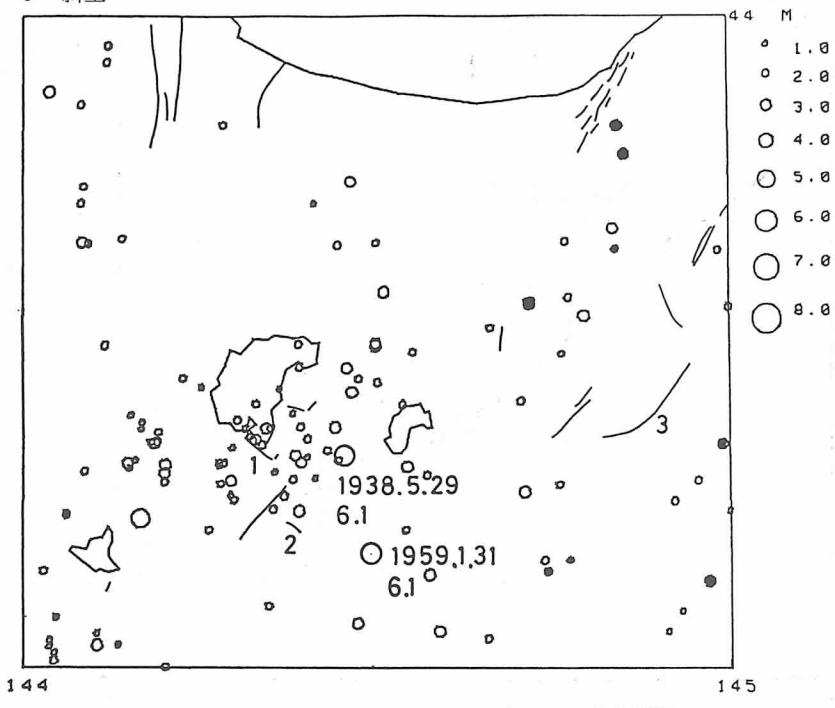
3 根室



4 網走

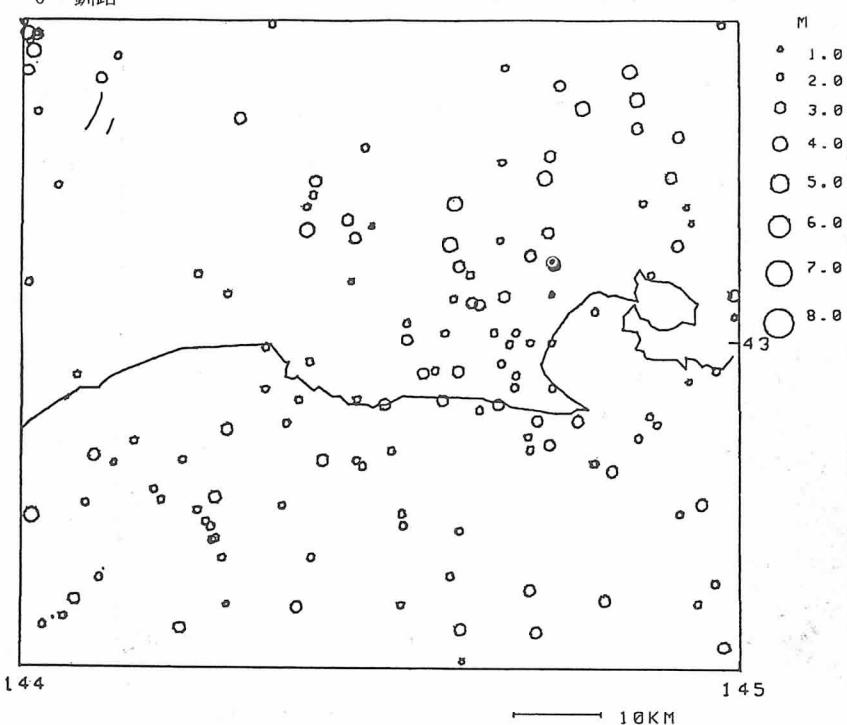


5 斜里

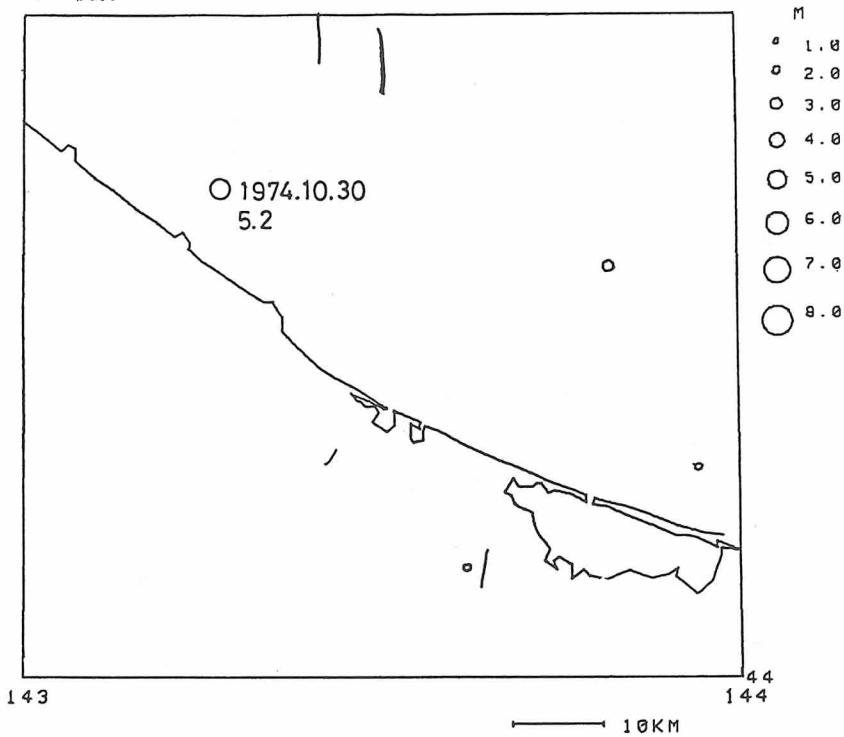


1 屈斜路地震断層, 2 弟子屈地震断層, 3 開陽断層

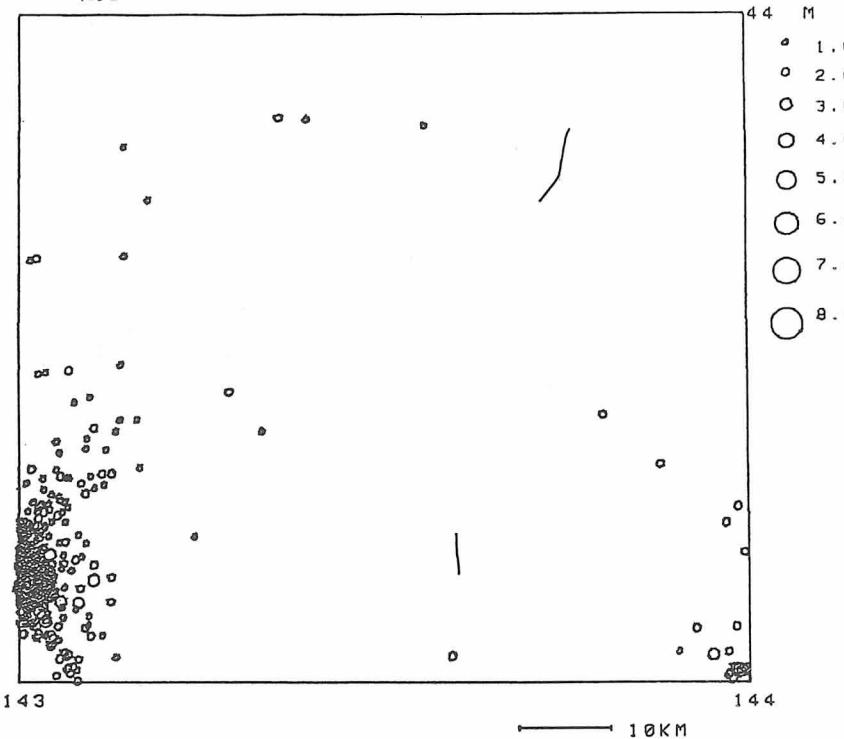
6 銚路



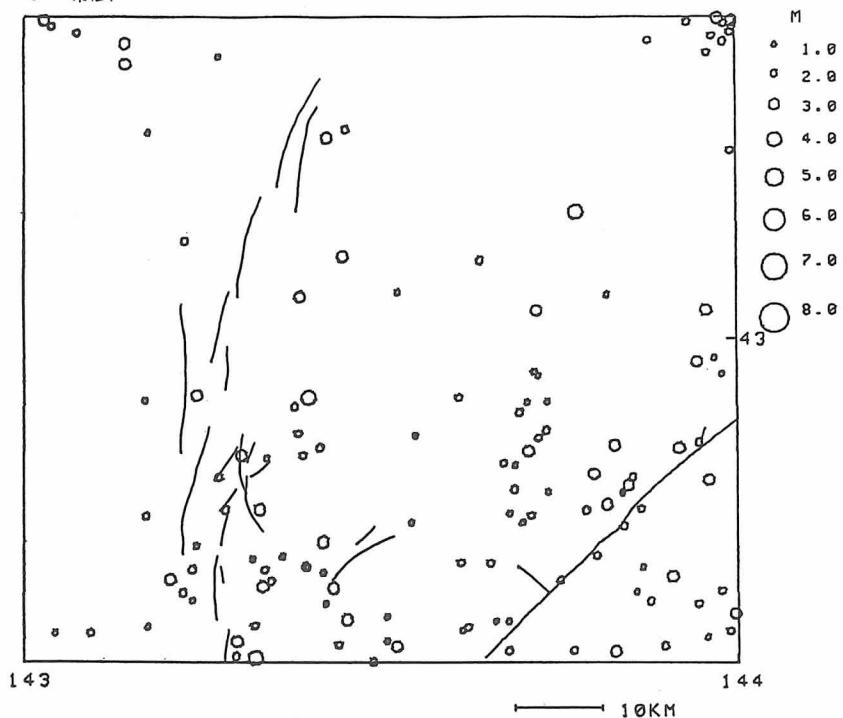
7 紋別



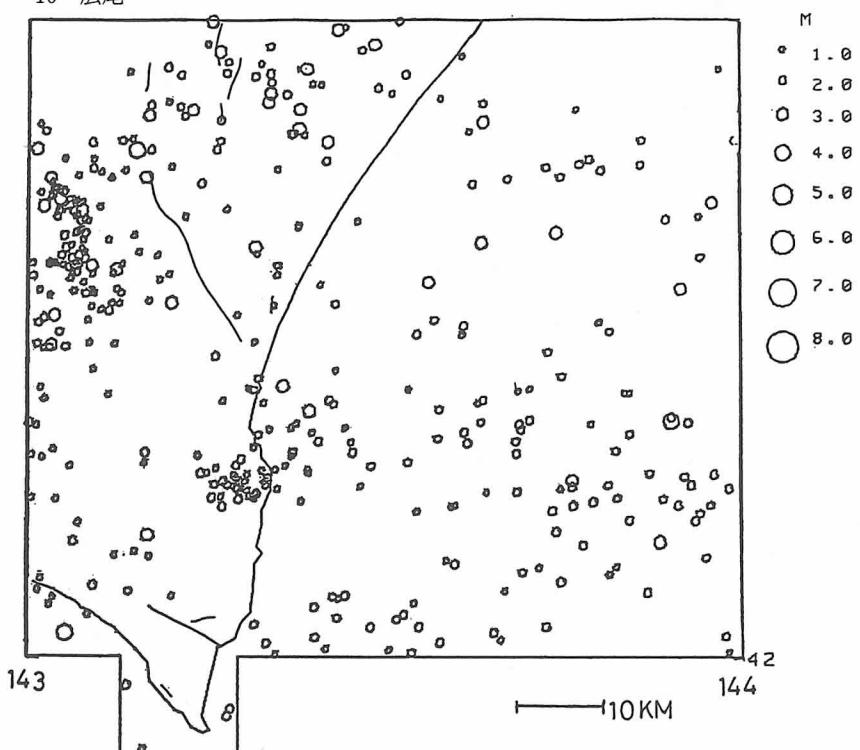
8 北見



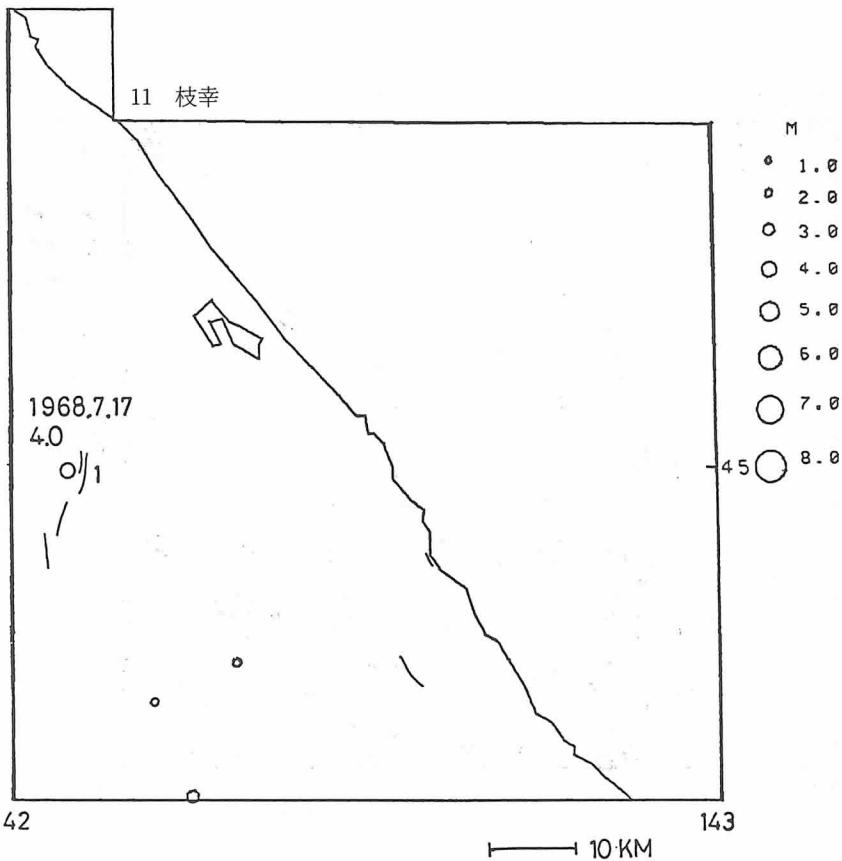
9 帯広



10 広尾

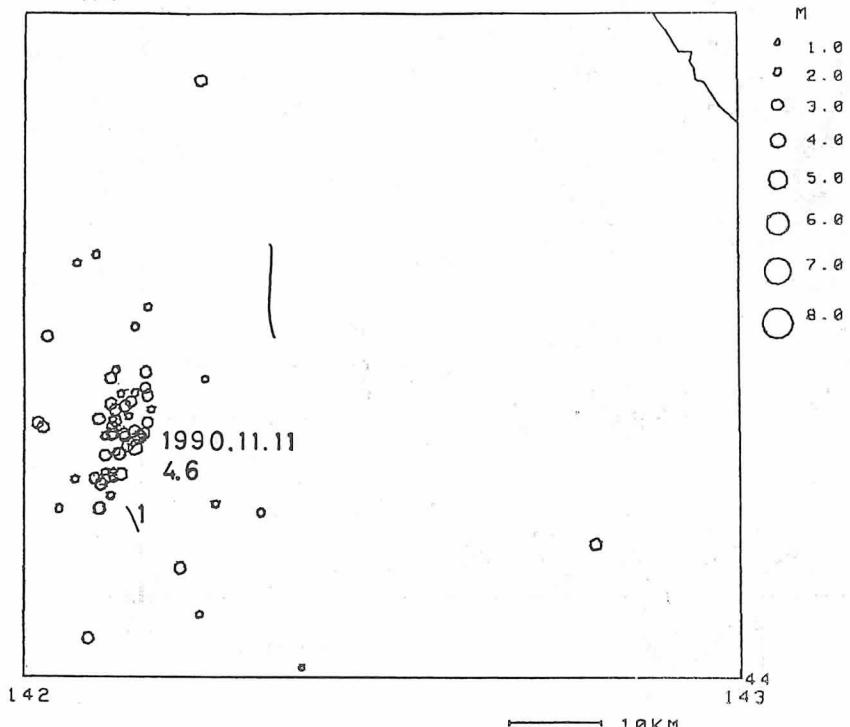


12



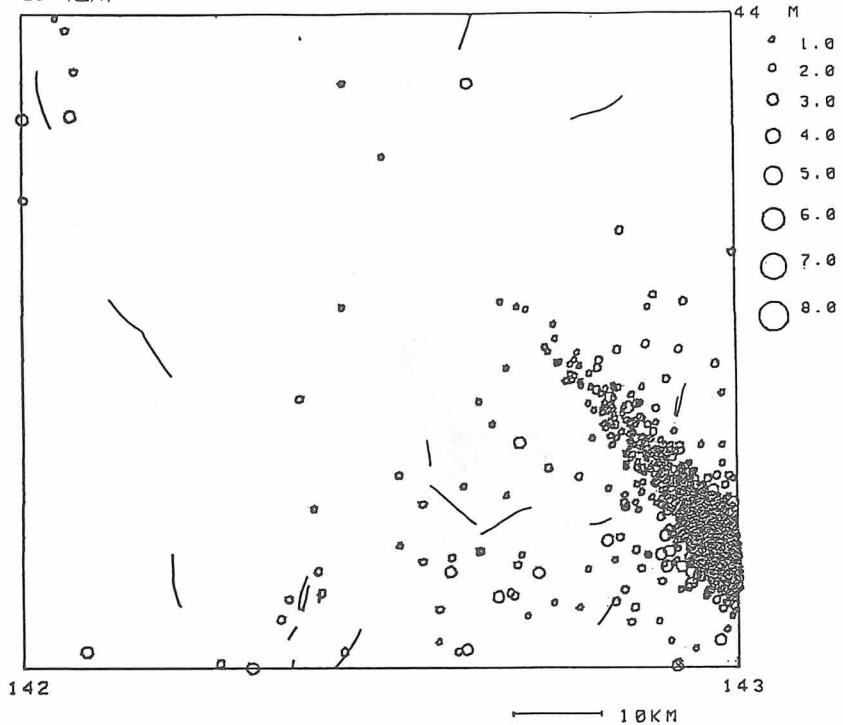
1 豊野東部断層

12 名寄

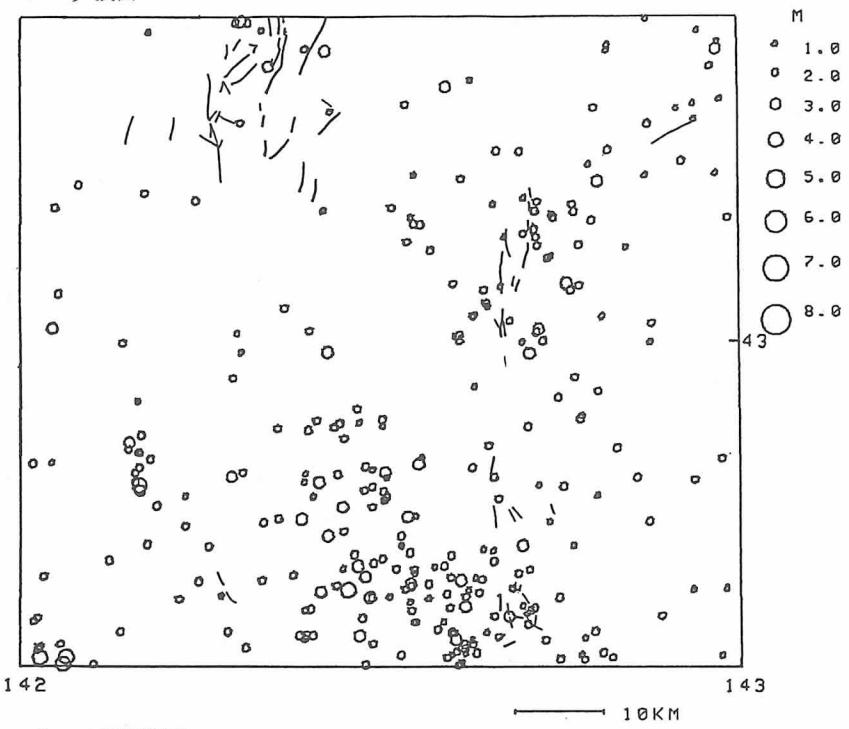


1 新富断層

13 旭川

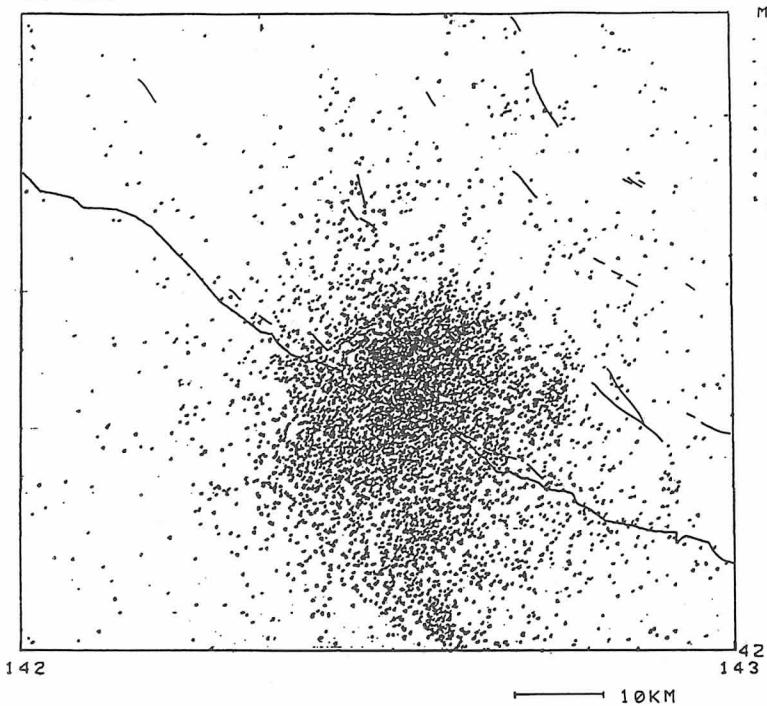


14 夕張岳

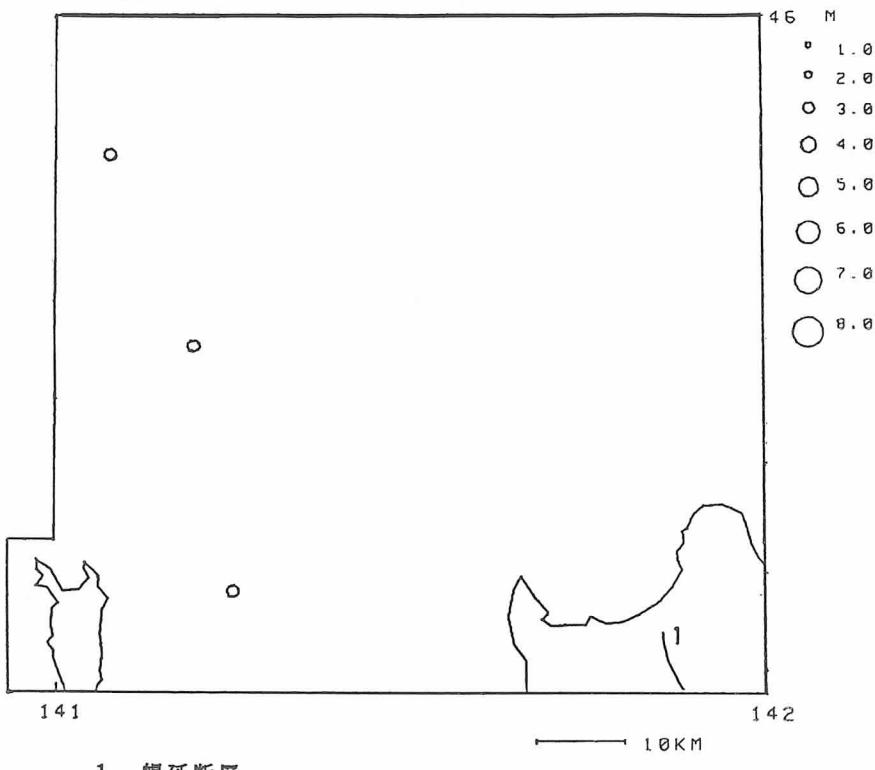


1 日高断層

15 浦河

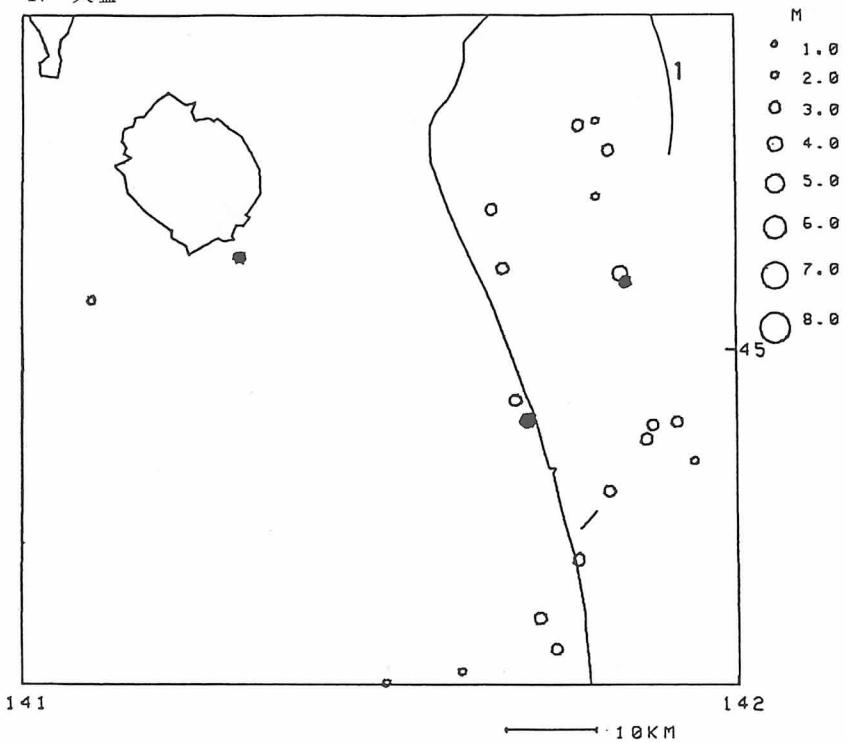


16 稚内



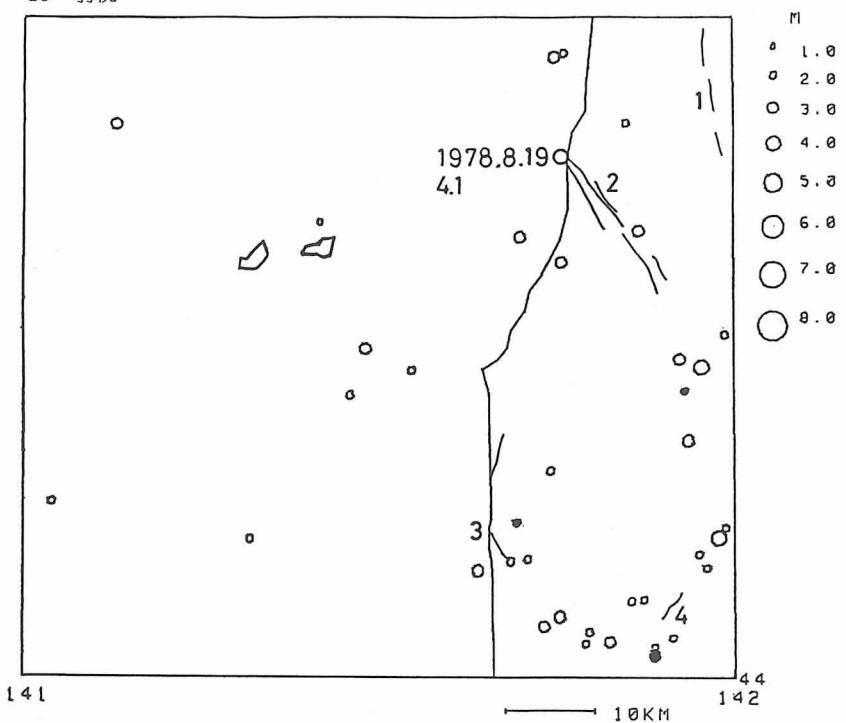
1 峰延断層

17 天塩



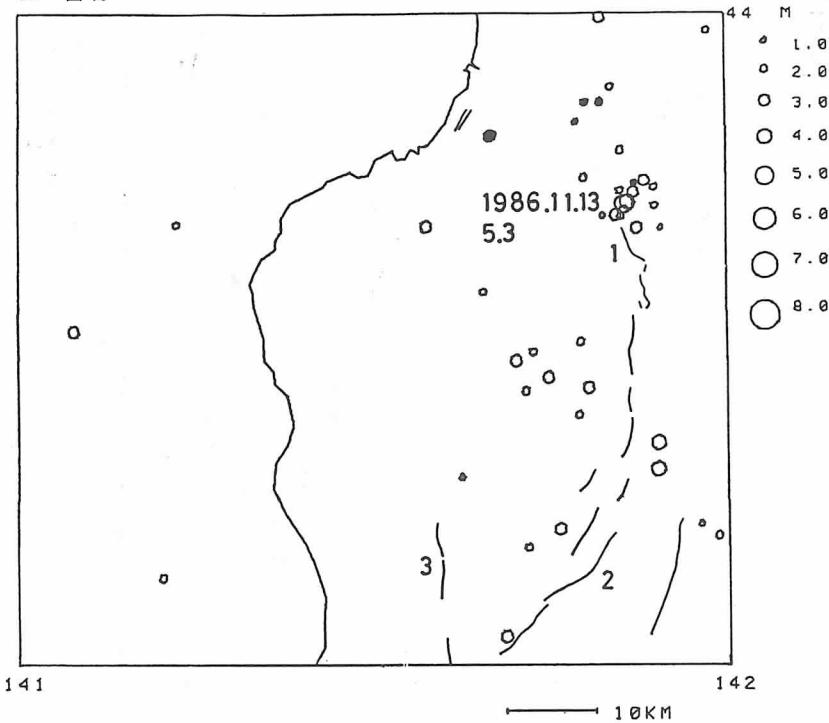
1 懸延断層

18 羽幌



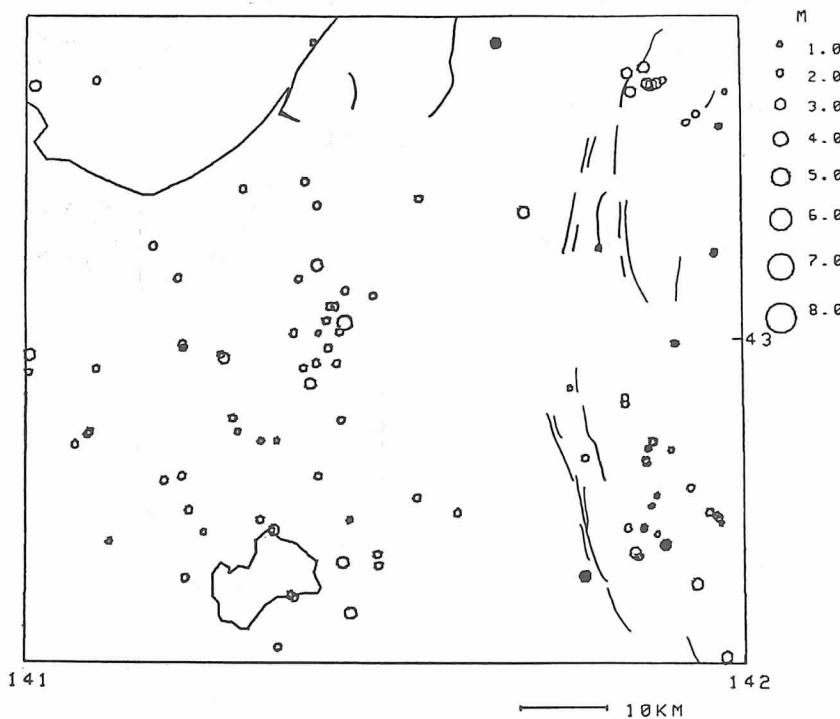
1 (遠別町の断層), 2 築別断層群, 3 広富断層,
4 (天狗山付近の断層)

19 留萌

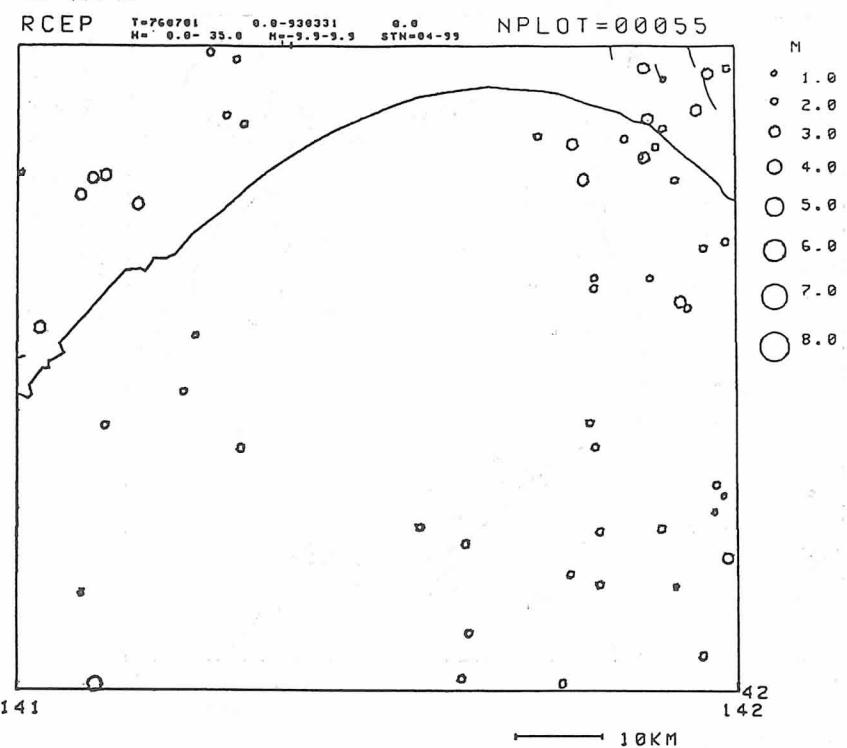


1 和断層, 2 樺戸断層群, 3 当別断層

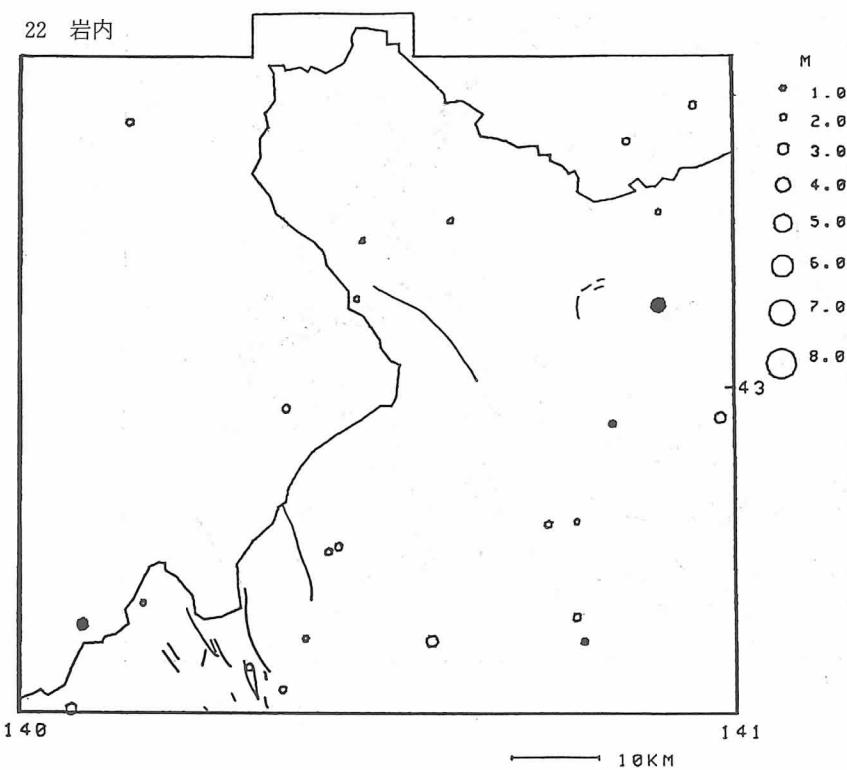
20 札幌



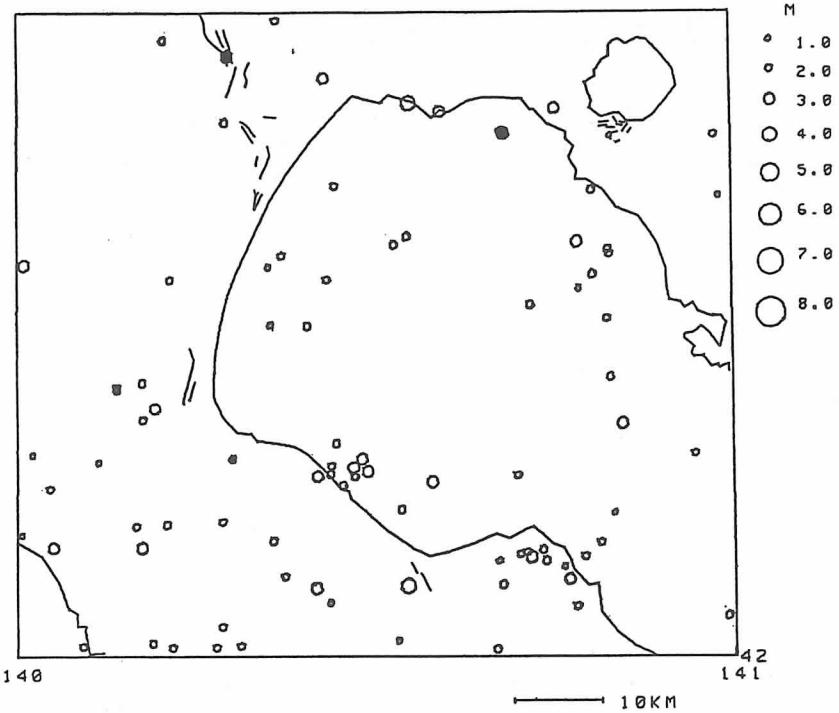
21 苦小牧



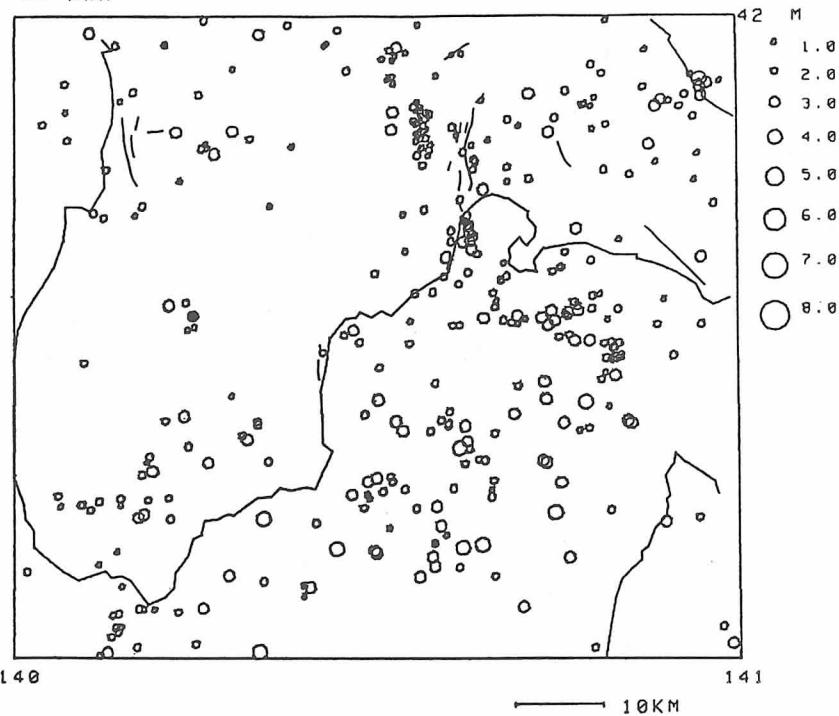
22 岩内



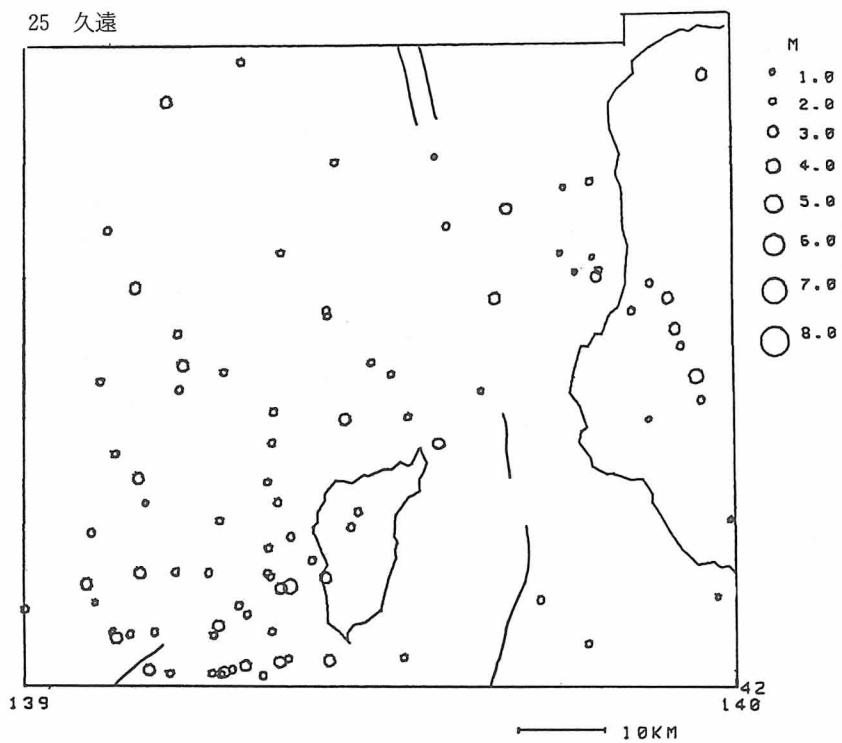
23 室蘭



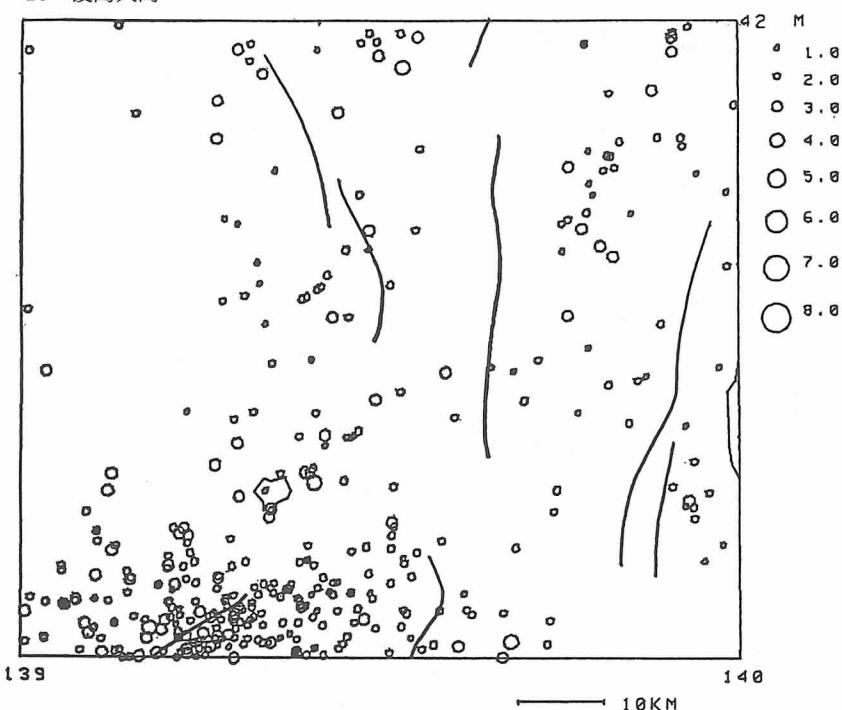
24 函館



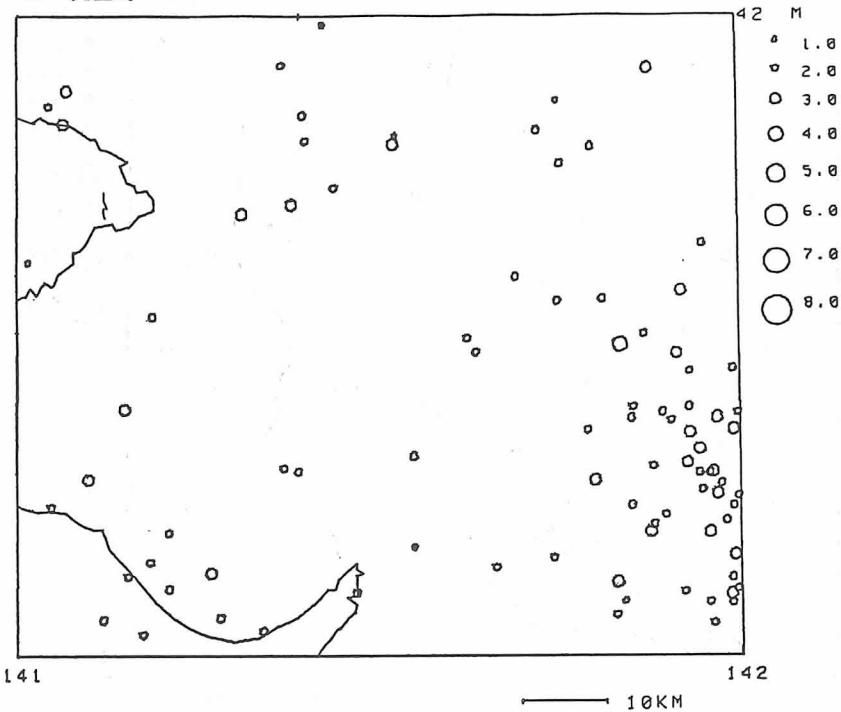
25 久遠



26 渡島大島



27 戻屋崎



3. 浅発地震と活断層の空間分布

「日本の活断層」では北海道を石狩勇払低地で東西に分け、西部（西南半島部）は東北地方の北への延長である東北日本内帯に属するとし、東部を北海道主部としている。さらに、北海道主部を東西に横切っている千島弧火山帯の火山フロン트の北側と南側では活断層の密度をやや異にするとして、北海道主部内帯と北海道主部外帯に分けている（「日本の活断層」26頁、図5.5）。この地域区分に従って、活断層、地形と地震活動の関連を考察する。以下で使用する断層名は「日本の活断層」に、地形の区分と名称は瀬川（1974）によっている。

北海道主部内帯

北海道主部内帯でも東西で地震活動、活断層の密度ともに著しい差がある。

北見山地とその東（図幅11, 7, 4, 12の東半分, 13の北半分, 8の大部分）では活断層の密度がたいへん低いが、地震活動も北海道では最も低い地域になっている。1956年3月6日に網走沖で発生したM 6.3の地震はたいへんめずらしいもので、小津波と若干の被害もあり、1ヶ月で震源の決まった余震が11個報告されている [札幌管区気象台(1985)]。この地震の近くから北方へ延びる活断層が記載されている（図幅4）。また、この地震から東へ30km離れた所に

も南北走行の活断層があり、この断層に沿って東側に微小地震が発生している。これらの微小地震はその位置と発生頻度からみて、1956年の地震の余震ではないと考えられる。1974年10月30日に紋別沖で発生したM 5.2の地震もめずらしいものであった。この地震から北東へ20km離れた所に2本の短い活断層が記載されているが、地震との関連は不明である（図幅7）。この2つの地震がふくまれている図幅以外には、オホツク海に活断層は記載されていないし、活断層の存在を予測させるほどの地震活動もない。後で述べる日本海の活動度とはまったく異なっている。

北海道主部内帯の西半分の浅発地震活動は活発であり、地震は稚内付近から札幌付近まで日本海沿岸に沿って断続的に分布している（図2）。鈴木（1987）はこれらの地震を連ねた地域を北海道北部浅発地震帯と称することを提案している。この地震帯に沿って連続する活断層はないが、いくつかの短い活断層が存在している。図幅16と17にまたがる幌延断層の周辺には微小地震は見つかっていない。天塩原野に見られる微小地震は活褶曲と考えられている傾動運動に関連しているかもしれない。1968年7月17日にM 4.0の被害地震が豊野東部断層付近に発生している（図幅11）。図幅18の遠別町にある南北走向の活断層には微小地震は見つかっていない。築別断層群にはこの期間には2個の地震しかのっていないが、1978年8月19日の地震（本震M 4.1）とその余震はみどとにこの断層群に沿って発生していた〔森谷（1979）〕。広富断層とそれに直交する天狗山付近の断層に対応するかのように直交する微小地震の配列がみられるが、記載されている断層上には地震は発生していない。1990年11月11日に幌加内町朱鞠内でM 4.6の地震が発生し、その後地震活動が活発になり、N 20°Eの方向に地震の線状配列が形成された（図幅12）。付近には短い新富断層があるが、地震の線状配列に対応する活断層の記載はない。図幅19の和断層の北端付近で1986年11月13日にM 5.3の被害地震が発生した。その余震がルーチン観測の結果ではN 25°Eの方向に並んで見られるが、震源域周辺で行われた臨時観測による精度の高い結果では余震の配列方向はN 70°Eであり〔鈴木・他（1987）〕、断層走向と直交する方向であった。この地震から南方へ樺戸断層群が断続的に続いている。この断層群の南半分では関連する地震活動がみられる。また、この断層と中央付近で斜交する地震の配列がみられるが、これに対応する活断層の記載はない。当別断層に関連するとみられる地震活動はない。

火山フロント周辺

火山フロントに沿っては、弟子屈周辺と十勝岳周辺の地震活動が顕著である（図2）。

1938年5月29日屈斜路強震（M 6.1）と1959年1月31日弟子屈地震では地震断層が地表に出現した（図幅5）。この断層に沿って現在でも地震活動がみられるし、この周辺には定常的に地震活動の高い所である〔広田（1969）〕。地震の空間分布は比較的一様にみえるが、開陽断層周辺には地震がみつかっていない。

1988年12月中旬から十勝岳が噴火し、1989年3月まで火山活動が続いた。十勝岳から東へ20kmほど離れたニペソツ山付近で1989年1月中旬から群発地震が発生し、北西—南東方向に並ぶ地震の線状配列が形成された（図幅13と8）。この配列上にある丸山が活火山であることが確認され、地震配列方向と同じ方向に丸山の火口列も並んでいることが注目されている。また、群発地震活動の初期の震央は線状配列はしておらず、次第に線状配列が明瞭になっていったことがわかっている〔鈴木（1992）〕。この線状配列に対応する活断層の記載はない。

北海道主部外帯

北海道主部外帯の地震活動は十勝平野の東縁山麓線に沿って北から広尾町の海岸まで断続的に走っている活断層群を境にして明瞭に異なる（図幅9と10）。この断層群の東側では地震活動はたいへん活発である。白糠丘陵の西側に地震活動のやや低い地域がみられるから、西の活断層群とこの地震活動が低い地帯との間に発生している地震は大局的には活断層と関連のあるものと推測される。白糠丘陵（図幅9）と根釧原野（図幅6）には多くの地震が発生しているが、活断層にはみるべきものはない。日高山脈南部（図幅10と15）にはたいへん地震が多いが活断層との関連ははっきりしない。日高山脈中部（図幅14）では、日高断層とその北方の断層群に関連した地震が発生しているかもしれないが、活断層の記載のない所と地震の密度に差はない。夕張山地の北端から富良野市にかけての断層群には地震が発生しているようである。北海道主部と東北日本内帯との境界近くには、馬追丘陵の西縁に沿って美唄市から勇払海岸まで活断層が断続的に連なっている（図幅20と21）。これらの断層群に沿って東側に明瞭な地震活動が認められる。その西の石狩勇払低地には活断層はなく、地震もたいへん少ない（図幅20）。

東北日本内帯（西南半島部）

石狩勇払低地の西の後志火山性台地、樽前火山群の地域では地震活動が活発になるが、ここに記載されている活断層はない（図幅20）。寿都黒松内低地には顯著な活断層が断続的に連なっている（図幅22と23）。これらの断層にそって地震が発生しているがその活動度は高くはない。函館平野の西縁には南北走向の明瞭な活断層群があり、対応する地震活動も認められる（図幅24）。渡島山地（図幅23の南半分と24）の地震活動は高いが、この断層のほかは、地震との関連は不明である。

日本海沿岸

42.7°Nより南（図幅25と26）の海域では活断層の周辺はむしろ地震が少ないのでに対して、これより北（図3）では活断層の周辺に地震が多くなっていて、大局的には活断層と地震活動の対応はよいといえる。「日本の活断層」では139°Eより西の海域は取り上げられていないが、138°Eと139°Eの間に北北東—南南西の走向に並ぶ地震の分布は断続的に続く活断層の存在を予測させる。もしこれがあるとすれば、海岸線から100km間隔で3本の活断層帯が並行に並ぶことになり興味深い。また、石狩湾から西へ138°E付近まで既存の断層を横断するように

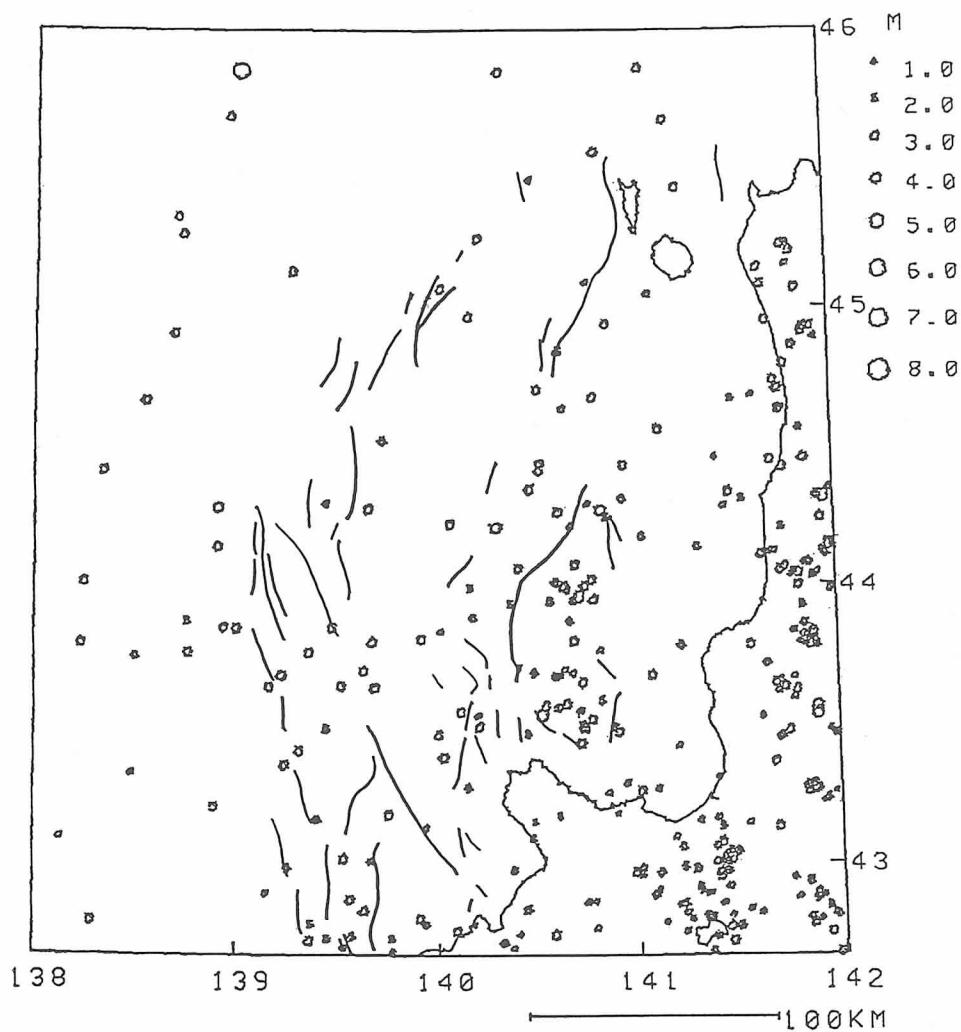


図3 日本海の活断層と深さ35km以浅の地震の分布。

地震が並んでいるようにもみえ、これが石川（1992）のいうトランスフォーム断層であるかもしれないが、これを確かめるにはまだデータが不足している。

4. おわりに

北海道とその周辺海域の活断層と地震活動の空間分布を概観してきた。結果は活断層がない所では地震活動が低いことも含めて、活断層と地震は密接に関連していることを確信させるものであると考えるが、詳細な研究は今後に残されている。

まず第一に、調べた期間の地震活動の定常性の問題がある。これまでに地震活動がしられていない活断層に地震が発生することがあるかもしれない。しかし、北海道の内陸の浅発地震活動については札幌管区気象台（1985）が1926年からの資料に基づいて詳細なまとめをしており、最近の20年間に近い微小地震観測から得られた資料を増補すると、北海道の地震活動の特性をかなりよく理解できるようになってきたといえる。

つぎに、個々の活断層と地震を結びつけて考察するには、当然のこととして震源決定の精度が問題になる。この研究でも指摘したように、現地の臨時観測から得られた精度の高い資料から、築別断層に並ぶ地震やニペソツ山群発地震の地震の線状配列などが明らかにされている。RCEP のルーチンの震源決定ではここまで分解能はない。地震によって活断層の活動度を評価するには、標的を定めて詳細な観測を行う必要がある。ここで示した図幅はどこを標的にするかの検討に有効であろう。

おわりに、長期間にわたって地震観測網を維持し、貴重な資料を提供して頂いた北海道大学理学部地震予知観測地域センターの各位に感謝致します。

参考文献

- 広田知保, 1969, 弟子屈周辺の地震活動 (1926-1968), 北海道大学地球物理研究報告, 22, 49-72。
- 石川有三, 1992, 日本列島の地震活動, 月刊 地球ノ号外, 4, 134-139。
- 活断層研究会, 1991, 新編 日本の活断層 (分布図と資料), 東京大学出版会
- 森谷武男, 1987, 北海道及びその周辺における地震活動の特徴, 北海道における地震災害の地域特性に関する調査研究, 北海道庁, 15-26。
- 森谷武男, 1979, 北海道北西部ーサハリン南部とその周辺における最近の浅発地震活動, 地震予知連絡会会報, 23, 22-25。
- 札幌管区気象台, 1985, 北海道の地震活動, 28-85。
- 瀬川秀良, 1974, 日本地形誌 北海道地方, 朝倉書店。
- 鈴木貞臣・岡山宗夫・石川春義・本谷義信, 1987, 1986年11月13日北海道沼田町付近の地震 (M 5.3) の概要と活動の推移, 北海道地区自然災害科学資料センター報告, 1, 3-10。
- 鈴木貞臣, 1987, 1986年11月13日北海道沼田町付近の地震 (M 5.3) とその周辺の地震活動—北海道北部浅発地震帯の提案—, 北海道地区自然災害科学資料センター報告, 1, 11-20。
- 鈴木貞臣, 1992, 群発地震の震源と噴火火口の線状配列—1989年十勝支庁北部群発地震と東大雪山系丸山火山—, シンポジウム 内陸地震—発生の場と物理—, 33-38.