

北海道北部浅発地震帯の活動

～北竜地震はなぜ起きたか～

北海道大学理学部

地震予知観測地域センター 笠原 稔

1. はじめに

”地震”は、地殻内部の岩石破壊です。地殻とは、我々の立っている地面を含む地球の表層厚さ数10 kmの部分を行います。地殻は、そこに加えられた力を、自分自身が変形する事により、内部に蓄えることができるので、かなりの力がかかっても普段は動かずにがんばることができます。しかしながら、耐えきれなくなったときに、地中のある面（断層面）を境にして、お互いのブロックが反対方向に急激に動く「ずれ」破壊を起こします。これを”断層運動”と呼びます。その結果、蓄えていたエネルギーを一瞬にして解放し、地震動となって四方へ伝搬していくわけです。地震は、いつも、突然のように起きるのです。もちろん、破壊にいたるまでの力が作用しなければ、”地殻の破壊”はないわけですから、地震が発生している場所は、こうした力学的不安定になる要因のあるところだといえます。

1995年5月23日「暑寒別岳東方」にM5.6の地震が発生し、軽微な被害もできました。当然、突然のことに周辺の人々を大変に驚かせました。先に述べましたように、「煙のないところに火は立たず」の諺どおり、この地震が発生する原因があるわけです。ここでは、その概観を述べてみます。これが、この地域の「地震環境」の理解の一助になれば幸いです。

2. 北海道周辺の地震活動の特徴

いまでは、地球表面はいくつかの「プレート」で覆われており、それらの相互作用が「地震」の原因であるということは広く理解されるようになってきているかと思えます。このプレートテクトニクスと言う考えそのものが世界中の地震活動帯が明らかになることにより生まれてきたものです（図1）。世界中の至る所で地震が起きているわけではなく、地震帯で区分される、いくつかの大きなブロックが見て取れます。地震帯は、地震を起こすための力学的平衡を崩しているところですし、その発生メカニズムから、プレートの生産（拡大）と消滅（衝突）を行っていることが分かります。

北海道周辺を見てみますと、太平洋岸に沿っては、たびたび津波を伴う大地震が発生していることを知っております。また、日本海側でも、頻度は小さいのですが、昔から大地震が発生していることはわかっておりました。これは、北海道を含む「オホーツクプレート」と「太平洋プレート」が千島海溝でぶつかり、無理矢理太平洋プレートは北海道の下へ潜り込んでいこうとする結果が、太平洋岸で発生する大地震なのです。同じく、日本海側では、「ユーラシアプレート」と衝突しています。この衝突は時代が新しく、「ユーラシアプレート」が北海道の下に潜り込もうとしているように見えますが、まだはっきりしていません。その結果が、日本海東縁部で発生する大地震です。これらの大地震の繰

り返し間隔の長さ地震のメカニズムはプレートの相対運動の大きさと方向によく調和しておりますから、「プレート境界型の地震」として説明されています(図2)。

東西から2つのプレートに挟み込まれるように圧縮されているのが北海道内陸部の状況です。多くの変形をプレート境界で受け持っていると言えども、やはり内部にも大きな変形を生じてしまいます。その結果が、北海道の内陸の地震活動になるわけです。

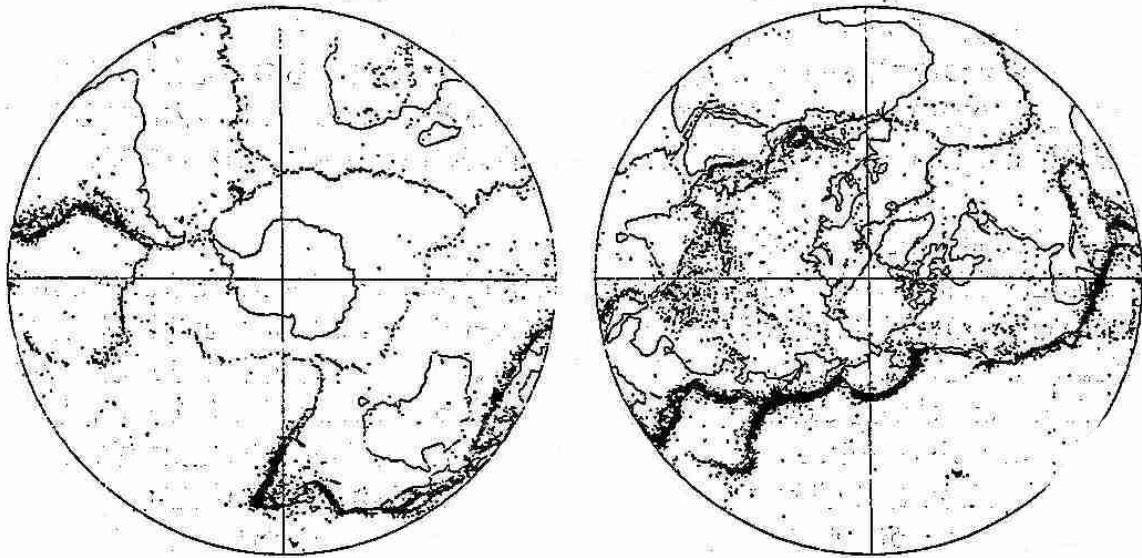
3. 北海道北部浅発地震帯の存在

北海道内陸部の浅い地震活動については、明治時代に入ってから、気象台による有感地震の観測により記録されるようになり、昭和に入ってから地震計による観測が始まりました。小さい地震ほどたくさん起きることを利用して、微小地震観測から地震活動の特徴を捉えようと、北海道で地震テレメータ観測が始まったのは1976年です。観測網が北海道全体に広がったのは1985年以降というのが近代的な地震観測の歴史です。たかだか100年の資料があるだけです。それより古い時代の活動は、地震「被害」を通じて、古文書に残されますが、北海道ではそれが十分ではありません。しかし、もっと古い時代の地震は、「活断層」として、記録されています。地形に刻まれた”地震の痕跡=断層運動の結果(現在進行形である)”が「活断層」です。北海道の多くの場所に分布しているのがわかります。

ここでは、北海道北部から札幌を含む南北に連なる地震帯についてみてみます。図3は、北大地震センターの観測による、最近約10年間の微小地震を含む(M1以上)30kmより浅い地震の震央分布図です。この図には、太い実線、実線、点線で確認されている活断層も示してあります。中央の固まりが、昨年5月の地震です。10年間の活動から、南北につながる地震の並びが浮き上がってきました。これは、確認された活断層と調和的に見えます。必ずしも、1つ1つの活断層との対応は、現状の観測点密度からは精度の点で満足できるものではありません。ここにみられる活断層は、東西圧縮力による南北走向の逆断層系で、地震のメカニズムの多くがその型を示し、震源の並びが南北であることは、両者の原因が同じ力源であることを示しています。この主軸から、2つの斜交して北西に延びる活断層、地震帯がみられます。図4は、この地域の1900年以降1995年までの局地的な有感地震、群発地震の推定震央位置を示したものです。この分布は、約100年間のこの地域の地震活動を示すものです。図3との対応が良いことがわかります。このように、北海道北部を含む南北に連なる地震活動帯が存在することがわかります。これは、図2にみるように、日本海東縁部でのユーラシアプレートとオホーツクプレートの衝突による東西圧縮力によるものです。考えられる最大の地震は、M6.5程度にはなるものと思われませんが、その繰り返しは~1000年にも及ぶかもしれません。われわれの、100年足らずの経験ではそのすべてを見ているわけではありません。この地震帯に沿っては、どの場所でも地震発生の可能性がある、今の所は考えています。

4. おわりに

被害の程度は、地震の大きさもさることながら、それを受けとめる側の状況によって大きく変化するものです。地震の発生する可能性のある場所ということを前提にした、心構えを持っておく必要があるわけです。最後に、資料として、図4に示した地震のリストと(表1)、その発生の時系列(図5上)と10年毎の頻度分布(図5下)を付けてある。これによると、1990年代は活発な時期に相当するのかもしれませんが。



ISCが決定した震央の分布。南半球, $m_s > 4.0$, 深さ100 km 以下, 1964~1982年 (T. Y.)

ISCが決定した震央の分布。北半球, $m_s > 4.0$, 深さ100 km 以下, 1964~1982年 (T. Y.)

図1: 地球で発生している100 kmより浅い地震の震央分布、ISC決定震源南半球(左)と北半球(右)、期間:1964-1982、(吉井,1990による)

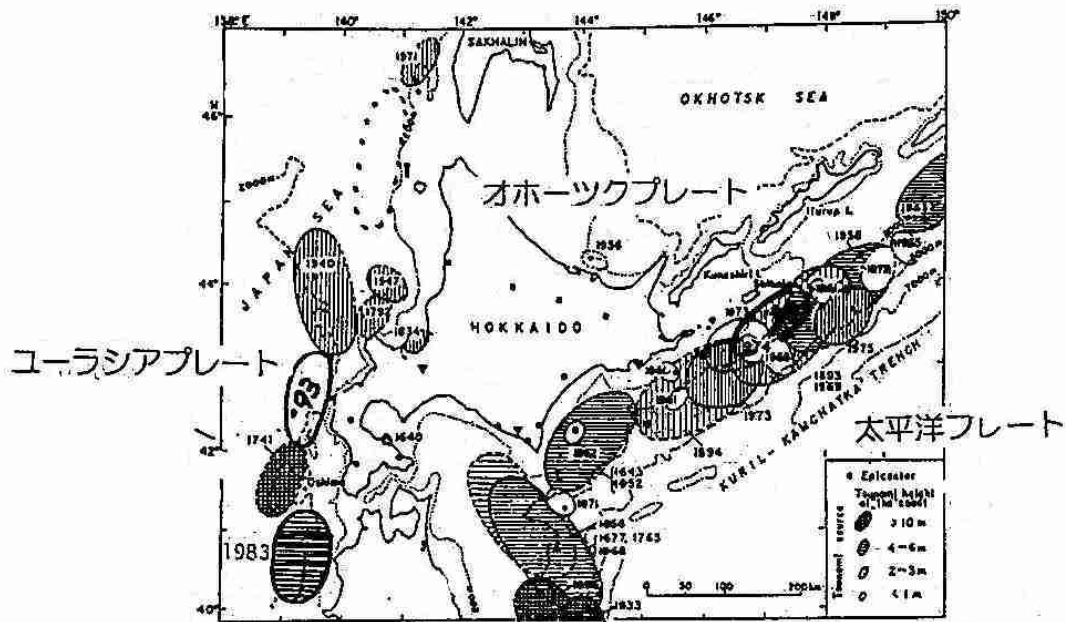


図2 北海道周辺で発生した地震による津波の波源域 (1961-1995)

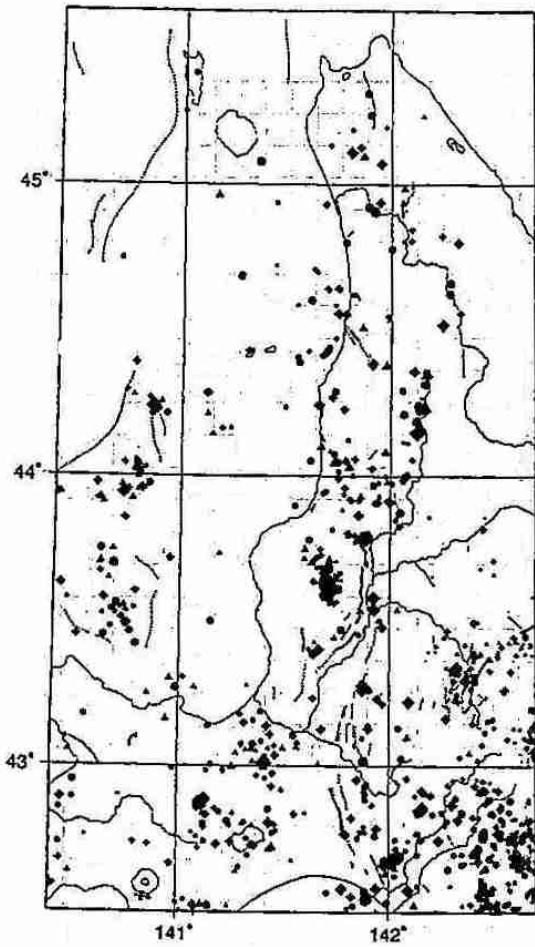


図3 1985年～1996年の微小地震 ($M > 1$) を含む
30 kmより浅い地震の震央分布。
(北海道大学理学部地震予知観測地域センター)
太い実線、実線、点線は、確認された活断層
(日本の活断層より；活断層研究会、1985)

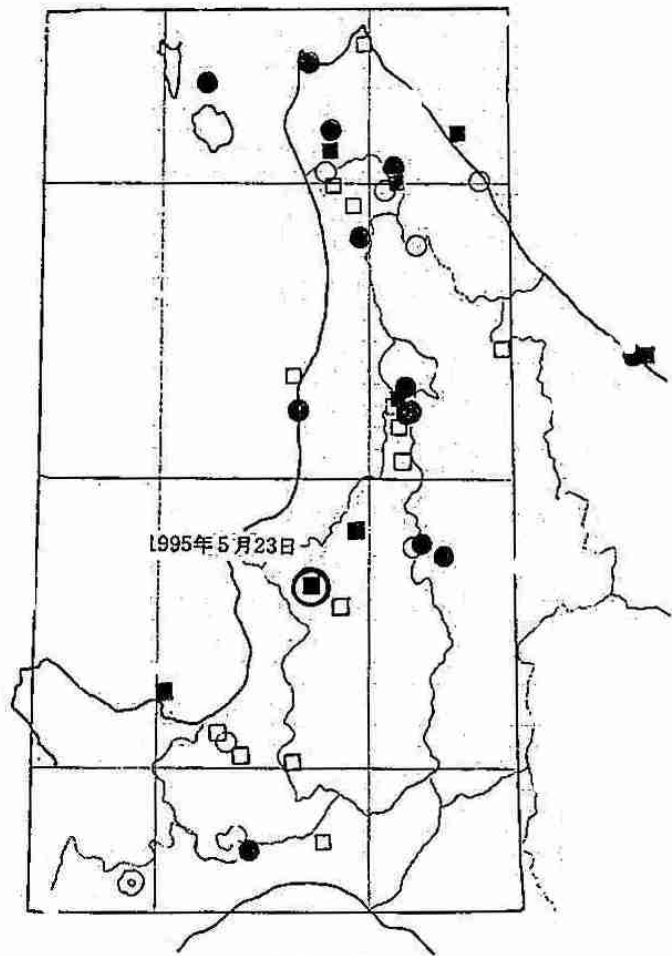


図4 1900年～1995年までの、 $M 4$ 以上の地震を含む
この領域内の局地地震（浅発地震）
白丸は単発、黒丸は群発、本震余震型
(北海道の地震活動、札幌管区気象台、1985、参照)

位置	位置	Year	Date	Type	Msmo	Remarks
20	礼文島	1908	Apr-Feb.09	群発		震源移動か
19	稚内	1968	19-May	群発 2個		
19	宗谷岬	1978	18-Mar	単発	4.1	
18	豊富	1951	9-Mar	本震余震		
18	豊富	1975	25-Dec	群発		
17	幌延	1928	4-Apr	単発		
17	幌延	1986	31-Aug	単発	4.3	
16	間寒別	1960	29-Aug	単発	4.4	
16	間寒別	1960	16-Oct	群発		
16	間寒別	1968	17-Jul	群発	4.0	被害あり
15	上音威子府	1932	1-Feb	単発	5.1	
15	手塚中川	1959	17-Jun	本震余震		
14	稚内	1952	23-Sep	単発		
14	浜頓別	1981	11-Aug	群発	4.2	7月も3個あり
13	名寄東	1967	11-Aug	単発		
12	上流骨	1936	31-Oct	群発 3個		
12	紋別	1973	11-Aug	群発	4.1	M4.1 同日(2)
11	羽幌	1968	1-Jul	群発		
11	羽幌	1978	19-Aug	単発	4.1	
10	朱鞠内	1934	19-Sep	群発	5.0	
10	朱鞠内	1990	11-Nov	本震余震	4.6	
9	志午内	1930	17-Aug	群発	5.0	M4.9 同日(5)
9	志午内	1986	17-May	単発	4.2	
9	志午内	1993	20-Jul	単発	5.1	南西沖地震直後
8	樺加内	1981	19-Apr	単発	4.5	
7	沼田	1986	13-Nov	本震余震	5.3	M4.1 同日(3)
6	旭川付近	1928	21-Feb	群発		
6	旭川付近	1937	1-Nov	単発		
6	旭川付近	1955	30-Nov	群発	4.7	
5	滝川西	1977	20-Sep	単発	4.0	
5	北空知	1995	23-May	本震余震	5.6	過去最大の地震
4	札幌	1927	29-Nov	単発	4.8	
4	札幌	1931	25-Nov	単発	4.1	
4	札幌	1933	25-Sep	単発		
4	札幌	1947	10-Apr	単発	4.1	
4	札幌	1951	18-Jul	単発	5.1	
4	石狩湾	1960	9-Apr	本震余震	4.5	
4	札幌	1974	17-Nov	単発	4.0	
3	長沼付近	1926	16-Mar	単発	4.2	
2	樽前	1966	2-Jan	群発		火山性か
1	早来付近	1939	16-Jun	単発	4.6	深いか

表1 図4に示した地震のリスト

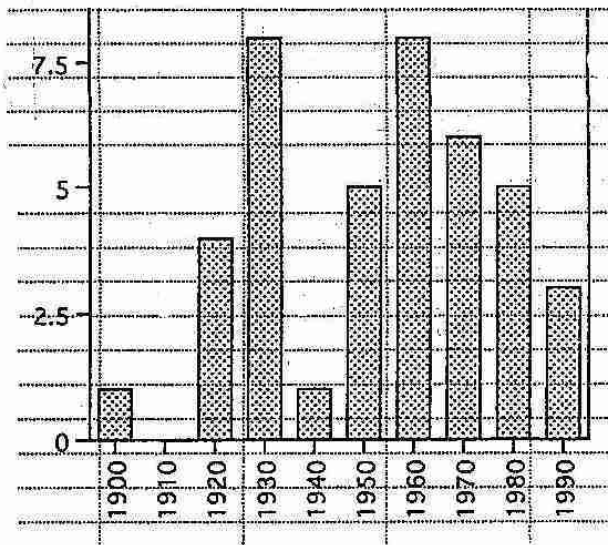
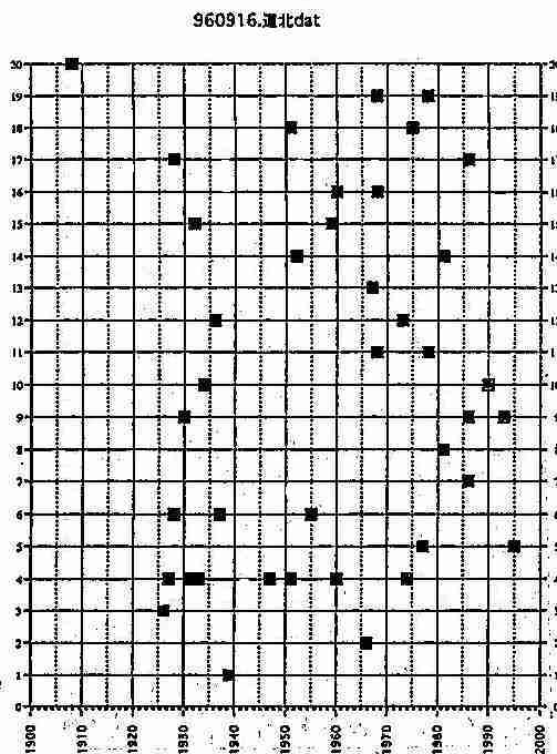


図5上 図4の地震の時空間分布。横軸は西暦年
縦軸は、表1の位置番号に対応。それぞれの地域での繰り返し発生が見て取れる。

図5下 図4の領域の地震の10年毎の発生回数の頻度分布。1930年代、1960年代に活動のピークが見られ、30年程度の消長が見られるとするならば、1990年代が活動期となる。