北海道大学地球物理学研究報告
Geophysical Bulletin of Hokkaido University, Sapporo, Japan
No. 61, March 1998, pp. 239－261

札幌市とその周辺の歴史地震と最近の地震活動

笠原　稔・宮崎　克宣*
北海道大学理学部地震予知観測地域センター

（1998年1月9日受理）

Historical and Recent Seismic Activities in Sapporo and Vicinity

Minoru KASAHARA and Katsunori MIYAZAKI
Research Center for Earthquake Prediction, Faculty of Science, Hokkaido University

(Received January 9, 1998)

Posiiblity of the occurrence of the earthquake which may cause severe damages in Sapporo city is evaluated from the data of felt earthquakes for recent 100 yrs, micro-earthquakes for recent 10 yrs, and historical big earthquake.

(1) Felt earthquakes originated just beneath Sapporo city from 1900 to 1996 are investigated from the data of Sapporo Meteorological Observatory. 34 earthquakes with magnitude greater than 3 are registered for this period. The maximum events with magnitude about 5 occurred at November 29, 1927 and July 18, 1951. Seismic activity of the felt earthquake in Sapporo area was high in 1930's but low in the recent 20-30 years.

(2) 14 epicenters of the felt earthquakes estimateed from the data of intensity are alined along NW-SE direction just beneath Sapporo city.

(3) 36 micro-earthqaukes with magnitude greater than 2 are located in Sapporo area by Research Ceneter for Earthquake Prediction, Hokkaido University from 1985 to 1996. The epicentral distribution of these earthqaukes overlaps on that of felt earthquakes. This means that there is seismical active zone trending NW-SE under Sapporo-city.

(4) The 1834 Ishikari Earthquake which is known as the biggest earthquake near Sapporo is re-examined by histrical documents. We conclude that this earthquake with maginutude 6.5 estimated was not accompanied by tsunami and the epicenter is located at Sapporo area. The latter is qualyfied by many fossil liquefactions which were found in centeral part of Sapporo city and clearly identified with this event by dating.

(5) According to Fusejima and Hirakawa (1996) there are at least three times of liquefactions during last ca. two thousands and several hundread years. This means the big event like the 1834 Ishikari Earthquake had struck Sapporo-city repeatedly and will occur again in future.

1. はじめに

急激に発展している札幌市の場合，その地震防災対策は，札幌市直下を震源とする地震活動につい

*現在，北海道銀行

ての新しい知見が得られ毎にくり返し再評価していく必要がある．ここでは，最初の札幌市周辺の地震活動についての阿部（1981）の総合報告以降に得られた，札幌市及びその周辺の浅い地震活動に関連する資料について，収集・整理して，札幌市に被害をおよぼす可能性のある直下型地震について再検討する．まづ，最近約100年間の有感地震資料を再検討し，その活動度を明らかにし，最近20年間の微小地震活動度との比較を行い，現在の地震活動度を明らかにした．また，札幌に直接的被害をおよぼした唯一の歴史地震，1834年石狩地震について，特に，その津波の発生の有無について古文書を基に再検討を行った．また，最近の大形構造物建設に伴い，事前に発掘調査が行われ，札幌市内の多くの地点で，1834年地震に関連する液状化跡とともに，それ以前の液状化跡も発見されてきた．後者の結果は，1834年石狩地震が札幌市直下に震源があることを示すと共に，繰り返し発生しているものであることを示している．

2．札幌市の直下を震源とする最近100年間の有感地震活動

北海道における明治期の近代化は，本州の他の地域よりも早く進められた．特に，あらゆる分野での開拓の基礎として，北海道の気象の特徴把握が必要と認識され，日本における最初の近代的気象観測が明治5年に，函館で開始されている．明治8年の東京に続いて，翌年，明治9年（1876）9月1日札幌測候所が開設され，組織的連続的気象観測がはじまっている．札幌での震度観測はこの時より開始されている．日本における地震観測業務は，現気象庁の前身の内務省地理局が，John Milne（日本地震学会の創始者の1人）の助言によって，地震報告書式を定め，明治18年から組織的に全国の地震調査を始めた．札幌における震度観測はそれよりも古いのである．さらに，内務省地理局は，明治25年には濃尾地震後の対策として気象台測候所条例施行細則を改正し，一二等測候所では，地震計を設置し観測することを義務づけた．震度観測同様，札幌測候所（現在，札幌管区気象台）はこれより先に，明治16年（1883）より地震計による地震観測を始めている．

こうした状況を背景に，道内の有感地震報告は1900年以降着実に収集され，局地的地震活動について，宇津（1968），鈴木（1975）によりまとめられている．特に，札幌市直下及びその周辺部の浅い地震活動について，阿部（1981）によりまとめられている．その後，札幌管区気象台（1985）は，測候所･気象台の地震計によるデータを基にした，「北海道の地震活動」を発表している．ここでは，これら2つの文献のデータを参照しながら，札幌附近を震源とする有感地震のカタログを作成し直した．さらに，新聞記事も参照し，札幌の揺れの状況も再録するように努めた．それらの詳細は，付表1に示す．

これに基づき，札幌直下の地震としての判定基準を，

(1) 札幌（市内）が最大震度になっている，か

(2) 札幌測候所（気象台）のS－P時間が3秒以下である，か

のいづれかを満たすものとして，札幌直下の地震を新たに認定し直した．その結果，1900年以降，札幌直下の地震として34個の有感地震（M～3以上）が発生していることが確かめられた．これらを，表1に示した．記載された各地震の震度分布から震央位置を推定し，最大有感半径を用いてマグニチュードを推定した．震央位置の推定には，少なくとも，3～4点以上の震度報告がなければならないが，震央位置の推定できた札幌直下の地震は，13個であった．図1に，札幌直下および周辺の，今回推定した震央分布を示す．黒丸は，比較的多くの震度データがあって，推定の精度が良いもの示し，白丸は推定精度が劣るものを示している．数字は，表1および付表1の地震番号に対応している．Aをつけた地震は小樽沖合いの地震群，Bをつけたのは，石狩東部（長沼付近）の地震群で，札幌直下

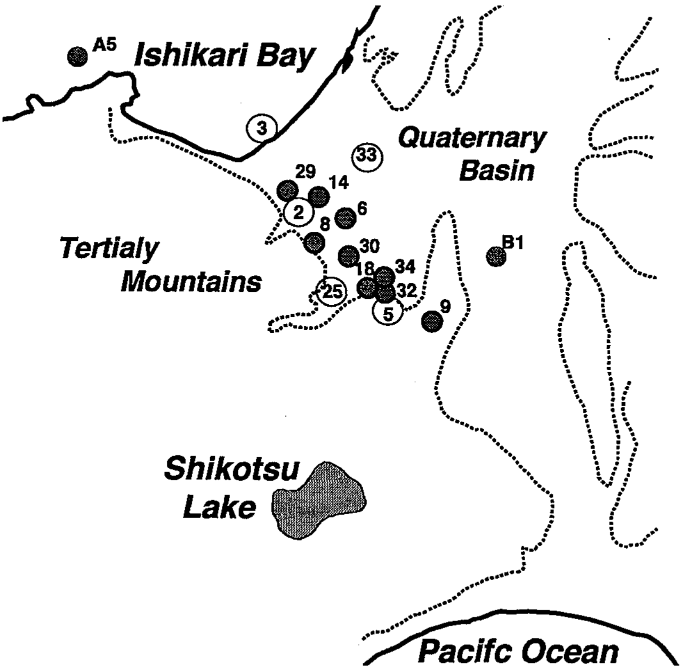


Fig. 1. Map showing epicenters of the felt earthquakes in Sapporo during the period from 1900 to 1996. Closed epicenter is well estimated and open one less.

の地震群とは異なるものと判断した．しかし，Aの地震については，札幌直下の想定地震帯の走向の延長上にあり，札幌へ被害を及ぼす地震を問題とする際には，今後の検討を必要とするものであり得ることを指摘しておきたい（笠原・渡辺，1997）．

震度分布から推定する震央の精度としては，1985年1月25日の地震について，今回の推定による震央と，鈴木・本谷（1985）による，地震後の聞き取り調査による詳しい震度分布と，計器観測より得られた震央の位置とが比較できる．それによれば，5 km程度の精度であると推定される．図1にみられる北西－南東の震央の並びは有意なものと考えられる．

なお，前述の通り，札幌における震度観測は，1876年より開始されているし，機械観測（倍率5倍）も1883年より開始されているにもかかわらず，1905年までは札幌付近を震源とする地震の記載は見られない．この点は，その後の活動から考えて，大きなものはなかった（M 4～）ことは，かなり確かと考えても良いが，それ以下の地震については，初期の不慣れも考えられるので，ここでは，1900年以降が，ここでの議論の対象期間とした．

表1の札幌直下を震源とする有感地震活動の時間変化を見るために，図2に，M－T分布図と，5年毎の地震回数の変化を示す．過去に最大の地震は，M～5で，1927年，1951年の2つを上げることができる．1930年代に極めて活発だったが，最近の活動は幾分低調である．1927年の地震については，渡瀬（1927）により，札幌の地震についての初めての学術的調査結果が報告されている．

Table 1. List of the felt earthquake in Sapporo during the period from 1900 to 1996. M, Ms, and Ma are magnitude by this study, Sapporo Meteorological Observatory, and Abe (1981), respectively. M is determined by extent of felt area.

Number	Year,Mon,Day	H.,m.,	M	Ms	Ma
0	1834年2月9日	10：10	6．5	6．4	6
1	1909年5月23日	05：21	3．2	?	?
2	1912年3月20日	00：24	3．7	?	?
3	1920年3月2日	02：39	4．7	?	4
4	1925年3月27日	06：34	3	?	?
5	1925年4月18日	22：14	4．6	?	×
6	1927年11月29日	19：02	4．8	4．8	5
7	1928年11月3日	07：05	3	?	×
8	1930年8月10日	12：44	3	?	×
9	1931年11月25日	19：16	4．3	4．1	4．5
10	1932年2月26日	15：02	3	?	3．5
11	1933年4月7日	15：50	3	?	×
12	1933年4月7日	16：08	3	?	×
13	1933年8月31日	06：57	3	?	×
14	1933年9月25日	22：38	4．1	?	3．5
15	1934年5月19日	22：50	3．5	?	×
16	1934年8月16日	11：48	3	?	×
17	1935年9月25日	12：07	3．2	?	×
18	1942年10月6日	17：16	3．9	3．9	×
19	1942年10月6日	20：31	3．5	?	×
20	1946年4月2日	07：41	3	?	?
21	1946年11月21日	22：02	3	×	?
22	1947年4月10日	13：26	4	4．1	?
23	1948年10月28日	22：53	3．5	?	3．5
24	1949年6月6日	19：27	3	?	?
25	1951年7月18日	22：29	5．0	5．1	4
26	1951年7月19日	12：01	3．5	?	3．5
27	1955年9月20日	23：36	3	?	3
28	1964年8月16日	06：27	3	?	3
29	1974年11月17日	07：22	3．6	4．0	4
30	1985年1月23日	07：33	3．5	3．5	－
31	1988年2月9日	22：25	3．0	2．3	－
32	1990年8月6日	12：05	3．7	3．6	－
33	1995年4月12日	12：04	3．2	3．2	－
34	1995年6月25日	12：05	2．9	2．9	－

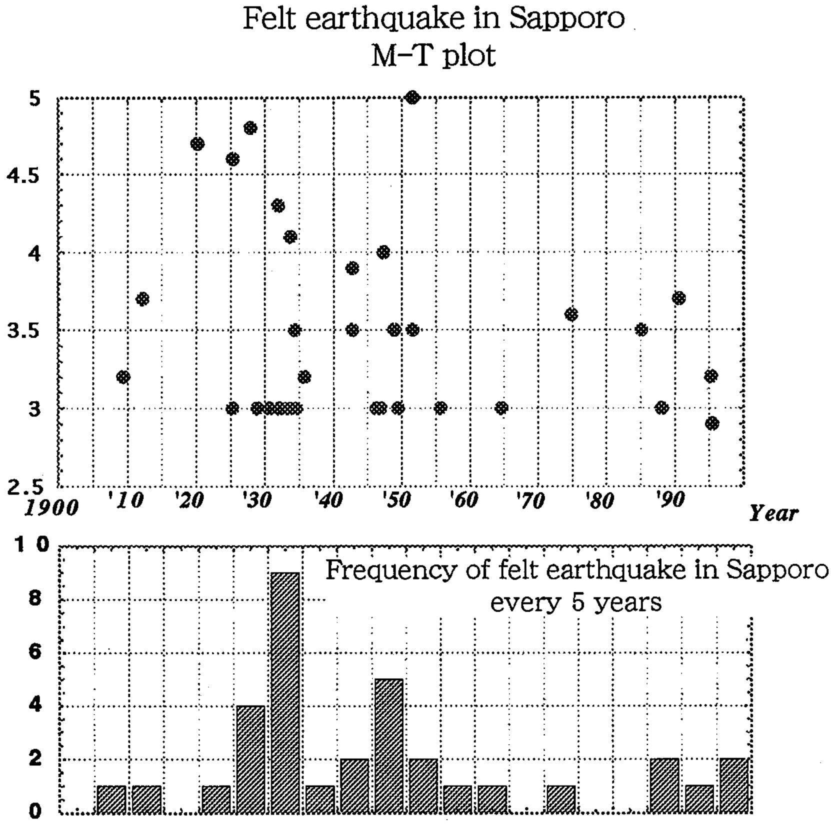


Fig. 2. Magnitude-Time Plot (upper) and 5-years' frequency (lower) of the felt earthquakes in Sapporo during the period from 1900 to 1996.

3．最近20年間の微小地震活動

北海道大学では，国の地震予知計画に基ずき，札幌周辺の地震活動の把握の重要性から，1973年札幌市簾舞に札幌地震観測所を設立した．これにより，札幌周辺の微小地震活動をより詳細に把握できるようになった．その最初の結果は，本谷（1975）に報告されている．その後，1976年夏から道内9観測点のテレメータを開始し，北海道内の微小地震活動が調査出来るようになった．1985年に，石狩湾を囲む浜益，小樽赤岩，積丹の3観測点が増設され，札幌周辺のさらに小さい地震までの震源決定が可能になっている．図3にそれぞれの時期の微小地震観測点の分布を示す．これらの観測網で，3点以上で観測された深さ30 km以浅の，1976年7月から1996年4月までに得られた，札幌市を含む，道北・日本海東縁部の微小地震の震央分布を，活断層とともに，図4に示す．

この図から，道北に連なる活断層の分布と調和的な微小地震の線上配列が見られる．すでに，鈴木（1987）は，この地震活動に注目して，これを「北海道北部浅発地震帯」として，造構造運動に結びつけることを提案している．地形的に残された過去の地震断層が，現在も微小地震活動を引き起こす原因となっていることが明瞭に示されている．これは，逆には，地表には現われない地震断層の存在を微小地震活動が示してくれることを意味している．

札幌市の直下にも，Sで示す丸で囲んで示すように，かなりの微小地震が発生している．先に，指摘した，小樽沖合いのAゾーンにもやはり，微小地震活動がみられ，これらの地域が地震発生のポテ

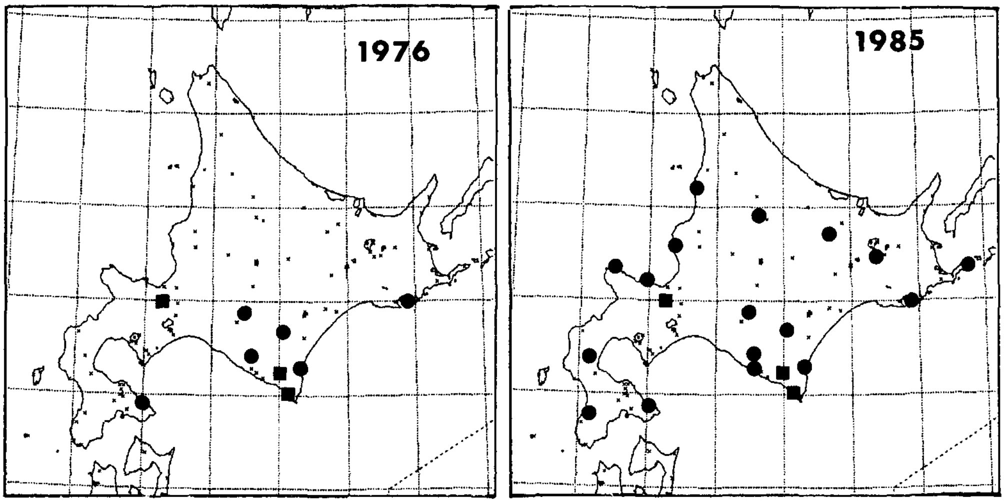


Fig. 3. Map showing distribution of seismic station for micro-earthquake operated by Research Center for Earthquake Prediction, Hokkaido University in 1976 and 1985.

ンシャルをもつことをはっきりと示している．S領域の地震のリストを表2に示す．この活動のM－Tプロットと年別地震回数の変化を，図5に示す．1985年以前の検知能力は低く，札幌周辺の微小地震の監視については，1985年以降，M 2程度になったことが分かる．その結果，最近10年間に，札幌直下を震源とする微小地震（M～2以上）が36個発生している．

図6には，最近100年間の有感地震の震央分布と最近10年間の微小地震の震央分布とを重ねて示してある．微小地震観測点の分布が，都市のノイズを避けるように配置されていることから，札幌周辺の微小地震の震源決定精度はそれ程良くはないが，両者の一致は良いといえる．以上の結果から，札幌の直下には起震ポテンシャルがあり，その活動は最近100年間継続していることが確かめられた．

4．1834年「石狩地震」の再検討

4.1 古文書による検討

札幌で直接的な被害があった歴史地震としては，1834（天保5年）年2月9日（旧暦1月1日）に発生した地震が唯一知られている．ここでは便宜上この地震を「石狩地震」と呼ぶ．この地震に伴い津波があったとしている文献(羽鳥，1977)とそれが疑わしいという文献(阿部，1981；宇佐見，1996)がある．この点は，その震源を推定するに当たって，非常に重要な問題であるので，これについて吟味する．

この地震の発生したときには，松前藩の知行所として，石狩川河口に「いしかり」場所が設けられており，そこに被害が集中している．もしも，津波があったとすれば，震源域のかなりの部分を海底におかなければならず，それも考慮して，これまで，震源は石狩河口付近と推定されていた．

この地震を記録している古文書でこの地震はどの様に記述されているのかを見てみる．最初に，この地震に関連した古文書を取りまとめた資料は，文部省震災予防評議会編の大日本地震史料（1941）である．ここでは，「石狩地震」を次のようにまとめ，同日の地震の記載のある古文書を併記している．それを，以下に転記する．

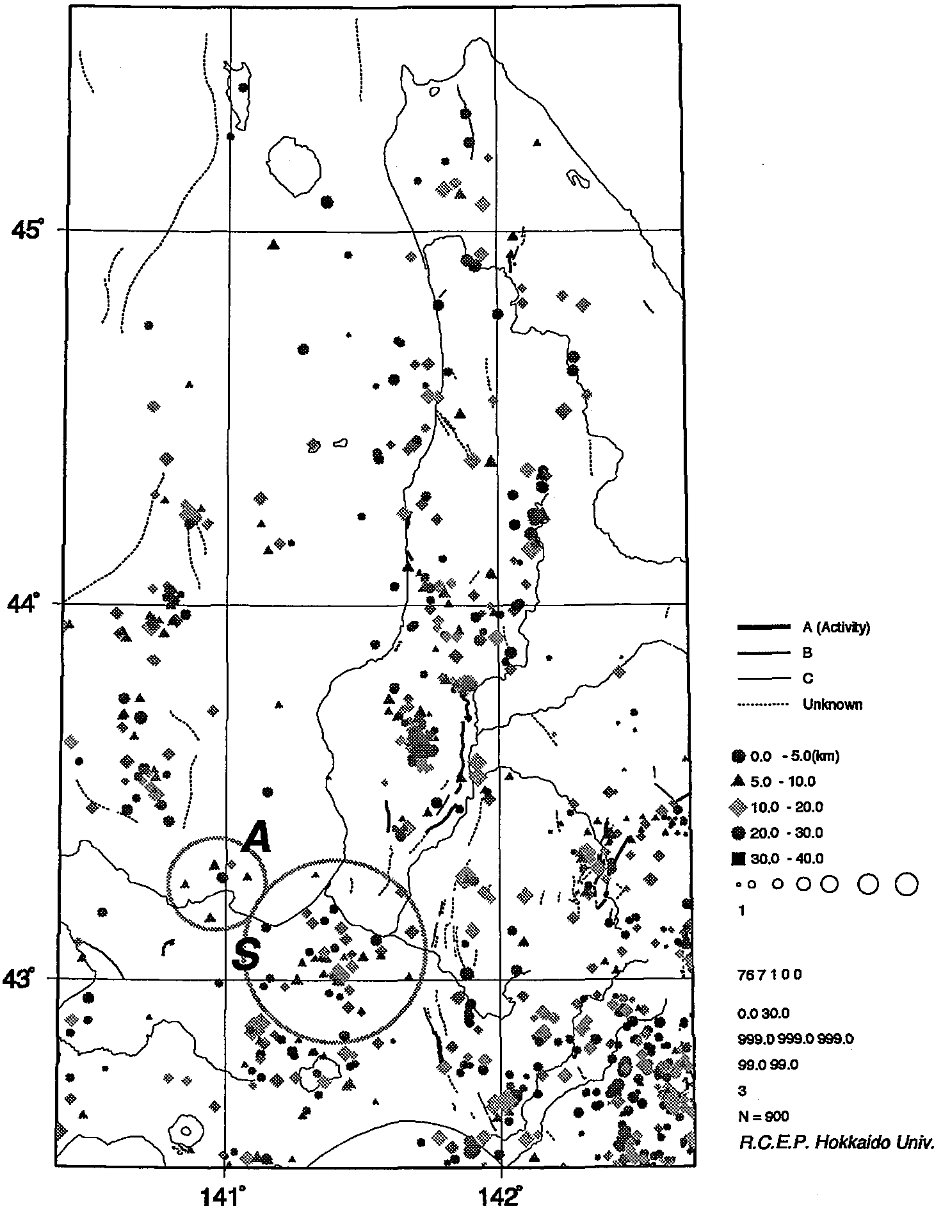


Fig. 4. Map showing shallow micro-earthquake epicenters determined by Hokkaido University for July 1976 to April 1996. Active faults are also shown. Circle S denotes Sapporo area and A off Otaru.

『天保五年一月一日（西暦 1834.2.9）石狩国地強ク震ヒ，屋舎破倒シ，地裂ケ，泥砂噴出ス，沿岸ノ地ニ津浪打寄セタリ，コノ日江戸モ少シ震ヘリ．』

“天保雑記”

「天保五年五月十八日，御用番大久保加賀守殿江差出，私領分西蝦夷地のイシカリと申場所，当正月朔日巳の刻過より地震強，二月廿二日迄日々地震にて，地割泥吹出，制札場其外破損の覚．

一　制札場破損　　一ケ所　　一　芽藁蔵潰　　六軒

Table 2. List of the micro-earthquake located in Sapporo area determined by Hokkaido University for July 1976 to April 1996.

番号	発生年月日	時 分	緯度(N)	経度(E)	深さ (km)	Mag.	有感番号
1	1977年4月6日	02：51	43.0438	141.2772	8.3	2.4	
2	1977年11月11日	07：49	43.1589	141.3568	25.5	2.4	
3	1980年4月18日	04：31	43.0777	141.5661	13.3	2.5	
4	1981年3月17日	12：26	43.0864	141.3946	20.6	2.3	
5	1981年3月30日	08：11	43.0578	141.3488	25.5	2.2	
6	1981年9月8日	23：41	43.1896	141.3906	22.8	2.6	
7	1982年1月13日	09：48	43.0638	141.5638	8.2	2.5	
8	1985年1月23日	07：33	43.0141	141.4133	11.6	3.8	30
9	1985年7月12日	21：59	42.9577	141.413	20.9	1.9	
10	1985年7月22日	08：00	42.9938	141.4137	7.2	2.5	
11	1985年9月19日	10：56	43.0299	141.409	16.5	2.4	
12	1986年6月28日	23：40	43.0044	141.4003	7.6	2.3	
13	1986年6月28日	23：41	43.0085	141.3869	7.1	1.9	
14	1986年6月29日	17：18	42.9955	141.4044	8.8	2.8	
15	1986年11月22日	00：05	43.178	141.2934	14.8	2.1	
16	1987年8月18日	21：39	43.0599	141.4979	8.5	3	
17	1988年1月13日	04：08	43.0152	141.3547	7.4	2.5	
18	1988年2月9日	22：25	42.9991	141.2583	5.3	3.3	31
19	1988年3月7日	01：15	42.9996	141.2608	5.0	2.4	
20	1988年5月15日	17：50	42.9672	141.3745	4.6	2.1	
21	1988年5月23日	18：44	43.2799	141.3233	5.6	1.8	
22	1988年6月30日	07：34	42.9294	141.4449	14.1	2.4	
23	1988年10月26日	10：30	43.0598	141.4275	8.8	2.1	
24	1989年12月27日	13：08	43.0108	141.3924	18.2	2.8	
25	1990年4月15日	06：30	43.0742	141.3549	12.6	2.7	
26	1990年8月6日	12：05	43.0181	141.4492	21.0	3.6	32
27	1990年8月7日	19：28	42.9986	141.4035	19.6	2.1	
28	1991年1月7日	00：40	43.1055	141.5452	4.0	3.2	
29	1991年12月23日	22：29	42.9187	141.4924	6.1	2.2	
30	1992年3月18日	10：35	43.1504	141.3133	13.9	2.4	
31	1992年12月31日	13：26	43.0117	141.4261	15.9	3.1	
32	1993年7月4日	10：54	42.9844	141.2162	19.1	2.1	
33	1993年7月13日	01：18	42.9136	141.4931	13.5	1.4	
34	1993年10月26日	00：25	43.0754	141.303	26.2	2.4	
35	1994年2月25日	19：44	43.0527	141.371	7.1	2	
36	1995年4月12日	12：04	43.1378	141.4202	14.3	3	33
37	1995年6月14日	01：59	43.1082	141.4359	13.9	2.4	
38	1995年6月25日	14：29	42.9745	141.4491	18.6	2.2	
39	1995年6月25日	14：53	43.0364	141.4595	10.5	2.8	34
40	1995年11月20日	19：14	43.069	141.4546	15.6	2.1	
41	1995年11月29日	17：41	43.0553	141.3228	7.5	22	

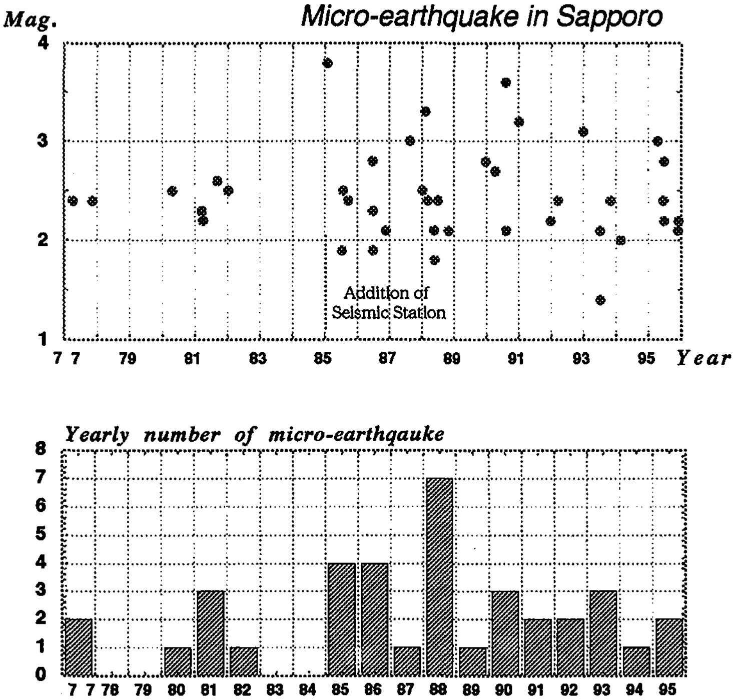


Fig. 5. Magnitude-Time Plot (upper) and 1-year' frequency (lower) of the micro-earthquakes in Sapporo area during the period from July 1976 to April 1996.

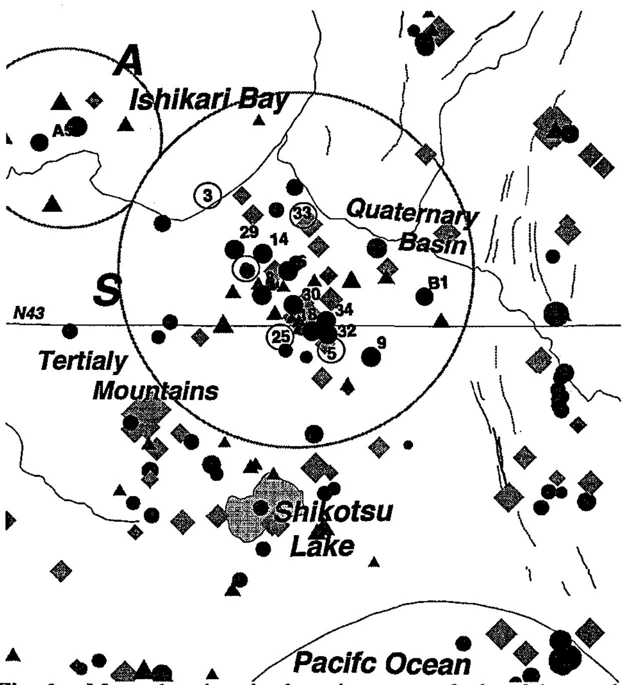


Fig. 6. Map showing both epicenters of the felt earthquakes in Sapporo during the period from 1900 to 1996 and the micro-earthquake determined by Hokkaido University for July 1976 to April 1996.

一	会所潰	二軒	一	蝦夷家潰	廿三軒
一	辨天社大破	弐軒	一	同半潰	三軒
一	板蔵潰	四軒	一	蝦夷人物置	十三軒
一	同半潰	廿三軒	一	魚蔵潰	六軒

右之通御座候，人馬怪我等無御座候，此段御届申上候，以上
四月十九日　　松前志摩守　」

“松前家譜”
「十五世良廣　天保五年甲午閏正月　東夷地大に震ふ」

“松前郡役所報告”
「口碑ニ伝ヘテ日，天保ノ初年十一月末日，(年及日不詳)前日来数十回ノ地震アリ，然レドモ強烈ナル震動ニ在ラザルカ，全ク止ミシガ，午後1時頃，海嘯両三回ニ至り，沿岸ノ家屋数十ヲ洗ヒ去り，幸ニ人畜死傷ナシト，此時地形ノ変遷ハナシト云ウ」

“続王代一覧後記”
「五年甲午正月望日暁卯刻江戸小地震」

（田山註）是月閏ナシ．家譜蓋，誤レリ．又下女松前郡役所報告ハ，コノ時ノ口碑ナルベク．初年十一月末日トイフハ，伝説ノ訛ナラン．
以上が大日本地震史料（1941）の記事である．
その後に，古文書については追加され，同日の記事として，東京大学地震研究所編・日本地震史料(1984）によれば，

“御日記（御国)”(津軽藩)
「正月一丁卯日　曇　昨夜雪降五寸程積今日雪降五寸程積申刻地震少し」

“雑書”(青森県田名部)
「天保五午年
元日　晴　西風下り　地震
正月二日　快晴　西風　一昼地震　」

“遠山家日記”(八戸)
「正月元日　晴　夕方　地震」

“松前町年寄詰所日記并番日記”(松前町史資料編，二)
「Fig. 7参照」
“松前家記”(松前町史資料編　一)
「五年甲午閏正月東夷地大ニ震フ」

を上げている．

〔松前町年寄詰所日記并番日記〕○北海道「松前町史史料編 二」

2/1
二月朔日　石狩より両度目大地震ニ而ヲタルナイ引取、
同三日、元日四ツ時より大地震ニ而同七日出ス〔し〕之御用
状十四日出同断、此間中相達候処、蔵々潰并破損有之
候〔てカ〕と同所住居相成兼候付ヲタルナイ江勤番中一同、并
番人・夷人ともは出稼〔し〕所アツタ・ヲタルナイ両所に引
取居候旨十四日出スニ申参候、誠に昔より無之事候、
然とも夷人・番人とも一同怪我等一切無之先々宜御座
候、右ニ付請負人阿部屋伝治郎方より同所へ為見舞手
代両人今朝差出候付、北見伝治殿江之御用状相渡遣候、
尤右態人差下候義は昨日御奉行衆江申上候而差出候義
御座候
一此度石狩御場所地震ニ付為見廻御目附出役松井茂兵衛
殿、来ル十日出立被仰付候趣、小林三左衛門殿より御
達
2/11
一石狩地震之節御詰所并元小家蔵々とも余程之破損ニ
付、ヲタルナイへ勤番中引取、石狩番人共一同は同所
鯡場出稼所へ引取居候付、石狩請負人より勤番所取扱
并御通行之分アツタ江直播〔ママ〕送り致取扱とも、三ケ年ヲ
タルナイニ而出来候様ニ願書差出候処、願之通二ケ年
被仰付候、尤見分之もの差遣候間返り次第、破損之様
子ニ寄三ケ年又は四ケ年も取扱とも御免ニ可相成候
哉、周治殿より半兵衛・伝二郎江被仰付候処御請相済
候間、追而様子次第尚又申付候事

Fig. 7　松前町寄詰所日記并番日記の2月1日と11日の石狩地震に関連する部分
（松前町史編集室，1977）

以上の古文書から「石狩地震」の発生は疑うべくもないが，文部省震災予防評議会編の大日本地震史料（1941）のまとめが，この地震の性格付けをしており，その後の引用の根拠になっている．ここでは，「石狩地震」について，すべての古文書から，問題点として次の点を検討して見る．

1）津波があったのか？

2）江戸でも揺れたか？

3）青森でも余震を感じたのか？

4）東蝦夷地までも揺れたか？

まづ，(1) 津波については，“松前郡役所報告”の記載だけである．大日本地震史料（1941）の著者の田山は，この中の発生年月日を，伝説中の転訛であり，誤って伝わったものとしているが，むしろ，この記載の季節，時刻を正しいものとするならば，阿部（1981）の指摘同様，天保4年10月26日の午後，庄内沖の大地震が想定出来る．この地震による津波は，北海道を襲い，松前でも1～1.5 mの津波となっている．この事実を記載したものであると考えられる．もしも，石狩の地震を原因として，松前でこのような津波を観測するならば，石狩は跡形もない程の津波にさらされねばならないことになる．しかるに，現地からの石狩の被害報告をまとめた，“天保雑記”のどこにも津波による被害，あるいは潮位異常の記載が見あたらない．この報告は，幕府に対する災害による租税の減免措置にも関連する重要報告だけに，ある意味での水増し報告はあっても，それ以下の表現になることはない．それゆえに，“松前郡役所報告”の記載は，庄内沖地震による松前の状況を述べているものであり，「石狩地震」に結びつけるべきものではない，と結論する．

つぎに，「石狩地震」の規模の推定のために，有感域がどこまであったかを決めることは重要であり，(2)～(4)を検討してみる．

(2)　“続王代一覧後記”による地震の時刻は明け方卯の刻，すなわち午前6時である．石狩では，午前10時に地震だったといっているので，同一の地震ではないというべきであろう．東京は，日本でも最も有感地震の多い地域であり，時刻の誤記というよりも，江戸に小地震があったと見なす方が自

然である．この点について，東京大学地震研究所編・日本地震史料（1984）では，同じ地震を記載した別の古文書3点，"大島家日記"（北葛飾郡大島村），"備忘録　静軒君日録"（江戸），"御日記(江戸)"（津軽藩）を新たに発掘しており，いづれも，明け方の地震を記しており，江戸の小地震としている．

(3) これも，申刻が夕方4時であることから，“御日記(御国)”（津軽藩），“雑書”（青森県田名部），“遠山家日記（八戸）”の地震の記述は，「石狩地震」の本震の後であり，石狩の余震とするには，肝心の本震を感じていないので無理であり，青森地方の別の地震であったとするのが自然である．

(4) “松前家譜”，{“松前家記”（松前町史資料編　一）左同}で，「東夷地大に震ふ」とあり，有感域が東北海道までひろがっていたともとれるが，地点の記述がないので，実際の広がりを決定できるデータとは言いがたい．ここでは，石狩を含む意味で，松前から見ての"東蝦夷地"一帯で強震があった，すなわち「石狩地震」を指している物と解釈できる．

一般的に古文書の中で信用性の高いものは「報告書」の類いである．今回示した古文書の中で報告書は，“天保雑記”にあり，これは，松前藩から幕府(江戸)に届けられた地震被害の書き付けである．この報告が出来上がる過程を時系列的に見て，資料の真彪性を確認したい．

当時の「いしかり」場所の役人から，『地震被害およびその時の対処方』が松前藩に届けられ，それの確認を行うために，松前から役人を派遣することになった旨が，先に示した“松前町年寄詰所日記并番日記”に，記されているが，現代語訳しながら，概要を記すと，

“松前町年寄詰所日記并番日記”

2月朔日（1日），3日の記載事項

「石狩の詰所より正月元日四つ時の大地震あり，その被害およびその後の処置についての報告：～蔵などが破損したり潰れたりして，役所の役人はオタルナイの出張所に避難し，アイヌの人々はアツタ・オタルナイの両地点へ避難し～，幸い，人的被害はなかった」「小林三左衛門から松井茂兵衛へ2月10日から石狩場所の地震に関し見廻りをするように命令がくだる.」

2月11日の記載事項

「イシカリの詰所が被害甚大で，役人はオタルナイへ引き取り，石狩番人は鯡場出稼所へ引き取り急場をしのいでいる．石狩の復旧には三ケ年程の見込みといってきており，とりあえず二ケ年オタルナイへ引き取りを許可するも，見分（松江茂兵衛の派遣）の結果によっては三ケ年あるいは四ケ年ということにもなるだろう.」

この往来を確認する資料として，余市町史（1985）の中の“午八月　御通行御賄書”によると

「　一，御賄十二賄　但し二月二十二日夕より二十三日昼迄
　　イシカリ地震見廻　　松江茂兵衛様
　　　　　　　　　　　　　　　　　　御上下四名　　」

という記事がある．松江は，松井の誤りと思われる．時間的には行きの時の滞在であるが，確かに，松前藩では石狩地震の被害確認も行っていることを証明するものであろう．この見分をもとにして，“天保雑記”にあるように，4月19日付けで，松前の領主･松前志摩守が被害状況の報告書を，幕府に送り，5月18日付けで，江戸の御用番大久保加賀守が報告書を受け取ったのである．

故に“天保雑記”と“松前町年寄詰所日記并番日記”は信用性の高い古文書と結論付けられる．最終的に，石狩地震による津波はなかった，が，石狩では多くの建物の損傷があり，1時的にこの場所での居住を諦めているほどの強震だったといえる．

理科年表（1995）による「1834.2.9　(天保5.1.1) 43.3°N 141.4°E　M 6.4　石狩：地割れ，泥噴

出．アイヌの家23潰れる．その他会所などに被害」が，その震央位置を除けば1834年「石狩地震」の実体を示しているといえる．

4.2　1834年「石狩地震」による札幌市内の液状化の痕跡

先の章で見たように，「石狩地震」は，津波を発生させていないことから，その震源域を石狩湾内へ拡げる必要はない．もしも，現在と同じ札幌市がその当時あったなら，1995年神戸震災のように，その被害分布が地下の地震断層を浮き彫りにしたことであろう．当時，現在の札幌市域に相当するところは，何もないのであり，被害が出る訳がなく，この方法による震源域の推定は出来ない．

しかしながら，最近，大型建造物の建築前の遺跡発掘が行われるようになり，札幌市内の至る所で，液状化痕跡が発見されている（札幌市教育委員会，1989，1992，1995 a，1995 b）．これは，その場所が震度V以上の非常に強い揺れを感じたことを意味している．渡辺・他（1993）は，K 441 遺跡の例について，次のような時代判定を行っている．「水平地層を突き抜けた液状化のパイプが，1739年の樽前噴火による火山灰を含む地層を切り，噴き出た砂の上に，明治初頭以降の土壌の層が存在するから，1739年以降1860年前の現象である」．つまり，これに引き起こした強震は1834年の「石狩地震」である．

また，明らかに石狩地震の物とは異なる液状化現象跡も発見されており，火山灰層などからこの跡は9～10世紀ぐらいに生じたものと考えられている[埋蔵文化財センター　上野氏談]．さらに，伏島・平川（1996）は，約2,000年の間に，時代の異なる3つの液状化跡を見い出しており，最も古いものが，2,000年やや遡る時代，次が10世紀以降で，最新のものが1834年「石狩地震」に相当すると述べている．札幌市直下の地震が繰り返し発生してきた直接的な証拠である．なお，最近までの，札幌市内の液状化地点については，北海道地下資源調査所（1997）に詳しい．

4.3　札幌直下地震「石狩地震」震源域とマグニチュードの推定

詳しい震源に関しての算出は難しいが“松前町年寄詰所日記并番日記”の中に「イシカリ場所では～蔵などが破損したり潰れたりして，役所の役人はオタルナイの出張所に避難し，アイヌの人々はアツタ・オタルナイの両地点へ避難し～」とある．この事より石狩の中心部では被害が多かったが，それよりおよそ20 km離れた地点ではそれよりは被害が少ないと解釈できる．また，札幌市内北部でも広範囲に液状化現象が発生している．故に，震央はアツタ・オタルナイの中間部で，津波はなかったことから震源域は陸上部に伸びていると推定できる．なお，その当時の河口は現在よりも数km南部に位置していた[田中・石橋，1994]．よって，震央位置は43.25°N，　141.35°E，破壊域は，札幌北部まで伸びていた，と推定される．

マグニチュード～　正確な有感域の広がりは確定できない．そこで，「液状化地点の震央距離と地震のマグニチュードの関係式」（諸戸・毛呂，1995）

$$\log_{10}R = 0.75M - a$$

を用いる．R：震央距離，M：マグニチュード，a：任意定数（土地の岩盤の強度による）である．震央から一番遠い液状化現象地点（ＪＲ札幌駅付近）までの距離をおよそ25～30 kmとする．この地区の地質は第四紀の沖積層で泥炭層や砂まじりのシルトで構成されていて，比較的液状化現象を発生させやすい土地なのでaの値を3.5として算出してみるとマグニチュードは6.5～6.6と推定される．

5．考　　察

過去および現在の地震活動から，札幌付近で考えられる最大規模の起震断層面を検討する．札幌下の活断層は厚い沖積層に覆われ，従来の地形調査では発見されていない．図5および図7に示すように，最近約100年間札幌直下では，北西－南東方向の走向をもつ震央分布を示す地震活動が見られる．これは，札幌市直下に起震ポテンシャルをもつ存在があることを示している．現在の震源分布と有感地震の推定されたリニエイションは調和的であり，この方向は小樽沖から日本海にある地震活動帯へつながって地震帯を形成しているものと考えられる．地震帯としての長さは，有感地震の震央分布の南東端から海岸まで40 km，さらに小樽沖にかけて延長するならば，70～80 kmの長さに相当する．この地震帯上に，この走向をもつ，ある長さの起震断層を想定する．

この中の1部分が，最大規模の地震を引き起こすものと考える．長さは，「石狩地震」の結果を考慮して，最大，石狩河口付近から札幌市東部および南東部分までのおよそ20 kmと推定できる．この値から想定地震のマグニチュードを求めると，M 6.5となる．先に求めた，「石狩地震」のマグニチュードとほぼ同じとなる．可能性として，これ以上の規模の地震を否定することも肯定することも，現在の資料では出来ない．

この断層面の空間的位置，面の傾きと滑りの方向については，次のようなことが考えられる．この周辺の地震メカニズムは一般に東西圧縮が卓越し，その結果として逆断層運動を伴う．1985年に札幌市の直下で発生した地震のメカニズム解［鈴木・本谷，1985］では，東西圧縮の逆断層が推定され，東下がりdip 75°の断層面を仮定している．西の山側が沈降し，東の石狩低地側が隆起したことになる．しかし，現在の段階では断層の傾き，滑りの方向を正確に想定することは難しい．

次に次回の地震がいつ発生するか，具体的には地震の繰返し周期を考えてみる．結論からいうとこの算定は難しい．伏島・平川（1996）は，3回の液状化跡から第一次近似としての繰り返し周期を産出すると1000年（±数100年）程度を想定している．これは，活動度B級の活断層から想定されるM～7クラスの地震の繰り返し周期と同程度となる．これは北海道内に知られているほとんどの活断層の活動度と同じである．

しかし，札幌市直下の地震活動を特徴付けるのは日本海東縁部のプレート境界での歪蓄積過程であり，内陸の活動はそれに連動していると考えられるので，繰り返し周期を先の1000年（±数100年）と想定するのは楽観的な見方と言うべきである．日本海東縁部のプレート境界での歪蓄積過程の観点から言えば，200～300年程度の繰り返し周期が考えられる．以上の繰り返し周期の議論は大雑把なものであり，これの精度を向上させるためにはより詳細な観測・調査が今後とも必要である．

6．お　わ　り　に

札幌市に直接的に被害をもたらす札幌直下地震の可能性を，最近の地震活動ならびに歴史地震の見直しから検討してみた結果，次のような知見が得られた．

(1) 1900年以降のデータで，札幌市直下を震源とする有感地震を再吟味した結果，1996年までに34個の地震が発生している．有感になるマグニチュードの下限は，M～3と見積もられる．この期間の最大規模の地震は，M～5で，1927年11月29日，1951年7月18日に発生している．活動度は，1930年代に高く，最近20～30年は低調である．

(2) 震度分布から震央の推定できた有感地震は，13個であるが，これらは，北西から南東の方向に分布する．

(3) 1976年以降の微小地震観測によっても，札幌市域に微小地震が多く発生していることが確かめられた．検知能力の向上した1985年以降，最近10年間で，M～2以上の地震は36個発生している．これらの震源精度は，都市近傍に観測点がないことからそれほど高くはないが，震央分布は有感地震の震央分布と調和的である．このことから，札幌市直下に，北東－南西走向をもつ地震帯を想定できる．

(4) 札幌市域に被害を伴った，唯一の歴史地震である1834年の「石狩地震」を再検討してみた結果，津波は発生していないと結論され，これまでの推定震央より，陸域に震源があったものとすることができる．これは，遺跡発掘に伴い，札幌市内の多くで発見されている液状化跡の原因であったことからも裏つけられる．

(5) 液状化跡は，1834年「石狩地震」以前にも発生していることが，最近確認されている（伏島・平川，1996）．このことは，札幌市内で震度V以上の揺れを，繰り返し受けていることを示している．すなわち，1834年「石狩地震」程度の地震が，繰り返し発生していることを意味している．

(6) 最近100年間に渡り，札幌市直下でM～5を含む地震活動が続いており，この地震活動は北西－南東の地震帯に沿って発生していることと，1834年「石狩地震」もこの部分での活動であった可能性があり，今後の地震活動のより詳細な調査が札幌市の地震災害軽減のための基礎であることを指摘する．

謝辞：筆者の一人，笠原は，岡田廣教授には，長年にわたり都市防災に役立てるための地震活動の評価についての御教示を頂きました．古文書の解読に当たり，石狩町在住の郷土史家田中實氏のご協力を頂きました．ここに記して，大いなる謝意を表します．また，旧北海タイムスおよび北海道新聞の新聞記事の転載を許可していただいた北海道新聞調査部に感謝致します．

[**参考**]札幌市は，1997年4月から，市内3ヵ所に500m深度の観測井を設置し，現在は，このデータも北海道大学理学部および札幌管区気象台の地震観測網に取り込まれて常時監視体制にあり，今後より詳細な震源分布が得られるものと期待されている．

参考文献

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．

伏島祐一朗・平川一臣，1996，北海道大学構内で観察された液状化跡－先史地震と液状化構造形成課程の解読－，活断層研究，14，9－18．

羽鳥徳太郎，1977，歴史津波－その挙動を探る－，イルカぶっくす，87・92－93．

北海道地下資源調査所，1997，遺跡発掘現場などで液状化跡の出現続く－札幌圏の被害地震を探る－，地下資源調査所ニュース，13，No. 4．

笠原稔・渡辺暉夫，1997，積丹半島と活構造帯，自然災害資料解析，24，83－85．

松前町史編集室，1977，松前町史　史料編　第二巻，545－547．

丸善株式会社，1995，理科年表－国立天文台編－平成7年版．

宮崎克宣，1996，札幌市に被害をおよぼす可能性のある地震の想定，北海道大学理学部地球物理学科卒業論文，85 p．

文部省震災予防評議会編，1941，大日本地震史料・第3巻，鳴鳳社，410－411．

本谷義信，1969，札幌地震観測所における地震観測－札幌周辺の地震活動－，北大地球物理学報告，34，55－65．

諸戸靖史・毛呂真，1995，2章　地形と地質，三陸はるか沖地震被害調査委員会編，1994年三陸はるか沖地震災害調査報告書，18－34．

札幌管区気象台，1985，北海道の地震活動，8－39．

札幌市教育委員会，1995 b，K 113 遺跡　北3 4条地点，札幌文化財調査報告書 49．

札幌市教育委員会，1995 a，H 317 遺跡　東区丘珠，札幌文化財調査報告書 46．
札幌市教育委員会，1992，N 426 遺跡（二十四軒），札幌文化財調査報告書 XLI．
札幌市教育委員会，1989，新札幌市史　第一巻通史（札幌の誕生）．
鈴木貞臣，1987，1986 年 11 月 13 日北海道沼田町附近の地震(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，本谷義信，1985，1985 年 1 月 23 日札幌直下地震(M 3.5) 震源と震度の調査，北海道大学地球物理学報告書，46，85－91．
鈴木雄次，1975，北海道内陸部の地震－主として局地的な地震について－，私家版，86 P．
東京大学地震研究所編，1983，日本地震史料・第 3 巻，699－700．
田中　實・石橋孝夫，1994，石狩辨天社史，石狩辨天社創建三百年記念事業実行委員会，66－67．
宇佐見龍夫，1996，新編　日本被害地震総覧，東大出版会，493 p．
宇津徳治，1977，地震学，第 2 版，共立全書．
渡辺暉夫・森谷武男・上野秀一・赤松守雄，1993，札幌市北部で見つけられた液状化痕と地質，北海道応用地学合同研究会論文集，13－17．
渡瀬正三郎，1927，地震学より見たる札幌附近の地震，地球，10，91-96．
余市町，1985，余市町史　第一巻　資料編一，p 360．

付表1　札幌及び札幌付近で発生した直下型有感地震の表

文献1，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．および文献2，札幌管区気象台，1985，北海道の地震活動，地震津波防災資料，38－42　から，再録，新聞記事の追加「」内，震央・マグニチュードの推定についてのコメント｛｝内は著者による．

マグニチュード（M）と最大有感距離（Δ；km）の関係式（山岸，1971）

$$\log M = 0.18\log\Delta + 0.3 \quad (1)$$

震度（I）と震央距離（Δ；km）とマグニチュード（M）の関係式（河角，1943）

$$I = 2M - 4.6\log\Delta - 0.00166\Delta - 0.32 \quad (2)$$

を用いた．

番号（札幌の直下の地震とみなされるものに発生順に番号をつけた．Aは小樽沖の地震，Bは札幌の東方の地震，外はそれらより遠方の地震，群発は定山渓で発生した小規模な群発地震と判断したもの）Mは文献のマグニチュード，記事内のローマ数字は震度，S－PはS－P時間，震央位置は各々の文献による．

番号	年 月 日	発震時	M	記　事	文献
A1	1905年（明治38）1月12日	17：02	?	石狩川河口？ III：石狩，0：札幌	1，2
				｛石狩の震度しか示されていないので決定しかねるが，もし札幌がぎりぎりの有感域だとするとM=3.4となる．しかし，石狩の震度がIIIなのでM=4，を推定｝	
01	1909年（明治42）5月23日	05：21	?	石狩湾？ I：札幌，小樽	1，2
				｛震央が札幌市と小樽市の中間にあったとしてM=3.2と推定｝	
02	1912年（大正1）3月20日	00：24	?	石狩湾 III：札幌，I：小樽	1，2
				｛震央が札幌付近で小樽がギリギリの有感域だとするとΔ=30kmでM=3.7｝	
03	1920年（大正9）3月2日	02：39	4	石狩川流域（43.0 N，141.6 E），札幌において最も強く，振子時計が止まる，極浅 III：札幌・浜益，I：旭川・岩見沢・岩内・徳舜瞥	1，2
				「地震の始まったのは午前二時三十九分五十秒から三十秒に亘つて震動し近来稀の強震であった」「小樽～小樽区にても昨二日午前二時卅分に強震あり約三十秒に亘れり」「旭川～二日午前二時十分より二十秒に亘り上川測候所地震計に感動あり軽微なるも震源地は審かならず．」（大正9年3月3日　北海タイムス）「南西から北東への震動が最も強い，小樽ではかなり激しく震動，函館，旭川でも有感」（大正9年3月4日　北海タイムス） ｛札幌の北西部に震央を推定，有感距離をd=122kmで計算すると，M=4.7と推定．函館の有感をこの地震には結び付けない｝	

［次の地震は，札幌市直下の地震とは異なるが，札幌市定山渓地域の群発地震の発生の可能性があることを示す資料であり，札幌の地震の時系列に加えておく．］

番号	年 月 日	発震時	M	記　事	文献
群発	1924年（大正13）7月11日	？：？		定山渓で有感2回，13日にも有感	1
				「十日午後零時二十分，六時五十四分五十七秒，十一日七時十九分三秒，七時五十八	

分二十九秒の四回定山渓地方に於て強震あり，震源地は札幌を距る南西七哩半の箇所たる定山渓変電所付近らしく十日より十一日にかけてドンと云う大砲の様な音が二回ばかりして家屋が震動した.」(大正13年7月12日北海タイムス)

{新聞記事より定山渓付近においての局地的な地震と考えられ，定山渓付近での小規模な群発地震を意味している．このような活動が今後も有り得ることを想定するべき良いデータである}

04　1925年(大正14) 3月27日　06：34　?　札幌付近

I：札幌 (S－P 2.0秒)　2

{最近の地震と比較してM=3と推定}

05　1925年(大正14) 4月18日　22：14　?　石狩支庁東部

III：札幌 (S－P 3.0秒)・長沼・千歳　1，2

「昨夜の地震は午後十時十四分十四秒に始まって総震動時間約三分間，初期微動の継続時間は約一秒，札幌を距る北西の方面約二十八基七の海中石狩湾の地震地にあたる，～然し昨日の震動は上下動を感じてゐるから震源地が近い所であることは事実である.」(大正14年4月20日　北海タイムスより)

{震度IIIの有感距離は18 kmで計算するとM=4.8と推定．この地震の新聞記事の震央は震度分布からいって不適当である．また札幌で上下動を感じているということから比較的札幌から震源が近いと考えられる}

B1　1926年(大正15) 3月16日　02：23　4.5　夕張川流域 (43.1 N 141.7 E)

III：長沼，II：石狩，I：札幌・千歳　1

4.2　石狩支庁南部 (43°06′ N，141°42′ E)，極浅

V：長沼，III：石狩，I：千歳・札幌　2

(S－P 4.2秒)

{震度は阿部 (1981) を用いると，札幌・千歳は震度Iだが石狩がIIなのでこれを信用すると石狩の少し離れた地点まで有感域となり d=44km，M=4.0となる．ちなみに資料通りM=4.2となるには小樽や滝川まで有感域にるはづ}

外　1926年(大正15)10月19日　06：？　?　夕張川流域？

III：長沼，I：札幌　1

「発震時十九日午前九時三十分二十秒総震動時間約九分人体に感じたのは約五秒震度は微震方面は札幌より南東約八十九，二キロメートルにて場所は日高の沖合で樽前の噴火とは関係無い」(大正15年10月20日　北海タイムス)

(むしろ，同日の他の記事から判断して，日高の地震とする)

{発震時の記載がはっきりしないことと，新聞記事とが一致しないので判断が難しいが，もしも，新聞記事と違う地震だとしても，B1と同類で，札幌直下からははずれ，M=3.7となる}

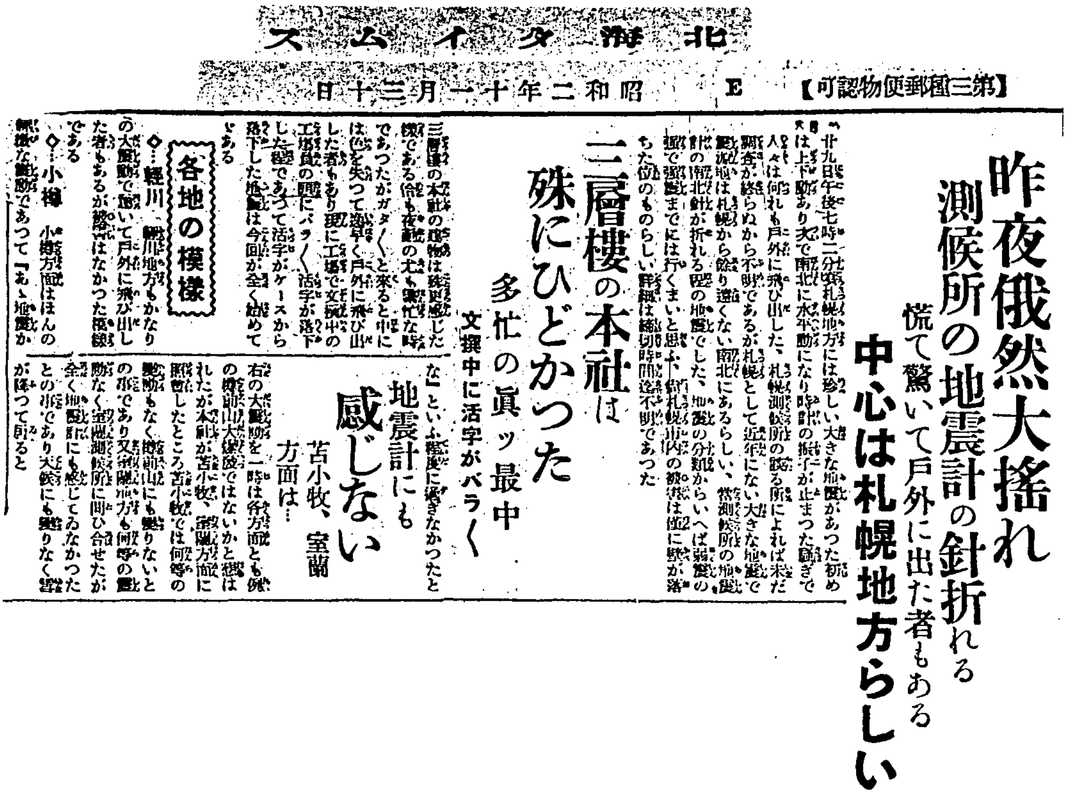
06　1927年(昭和2)11月29日　19：02　5　石狩川河口付近(43.2 N 141.4 E)，札幌にて重量物を墜落させるような「ドン」と異音響があって，後瞬間に上下震動，人身感覚約20秒．花畔，札幌，野幌を含む北西－南東の約20 kmにわたって強く感じる．

III：札幌 (S－P 3.1秒)・広島・茨戸，II：江別・千歳，I：小樽・岩見沢・旭川　1

4.8　極浅 (43°12′N，141°24′E)

III：札幌，札幌村，篠路，生振，広島，長沼，下手稲，琴似，茨戸，II：豊平，篠津江別，花畔，千歳，I：小樽，旭川，岩見沢，石狩，当別，厚田，幌内，由仁，新篠津，恵庭，銭函，塩谷，三国，浜益，大江　2

「昭和2年11月30日　北海タイムス」



北海タイムス
昭和二年十一月三十日　E　【第三種郵便物認可】

昨夜俄然大搖れ
測候所の地震計の針折れる
慌て驚いて戸外に出た者もある
中心は札幌地方らしい

廿九日午後七時二分頃札幌地方には珍しい大きな地震があつた初めは上下動あり次で南北に水平動になり時計の振子が止まつた騒ぎで人々は何れも戸外に飛び出した、札幌測候所の語る所によれば未だ調査が終らぬから不明であるが札幌として近年にない大きな地震で震源地は札幌から余り遠くない南北にあるらしい、当測候所の地震計の南北針が折れる程の地震でした、地震の分類からいへば弱震の強震までには行くまいと思ふ、尚札幌市内の被害は僅に壁が落ちた位のものらしい詳細は総て時間迄不明であつた

三層楼の本社は
殊にひどかつた
多忙の眞ッ最中
文撰中に活字がバラバラ

三層楼の本社の建物は殊更感じた様である恰も夜勤の尤も繁忙な時であつたがガタガタと来ると中には色を失つて逸早く戸外に飛び出した者もあり現に工場で文撰中の工場員の頭にバラバラ活字が落下した程であつて活字がケースから落下した地震は今回が全く始めてである

各地の模様

◇…瀧川　瀧川地方もかなりの大震動で驚いて戸外に飛び出した者もあるが被害はなかつた模様である

◇…小樽　小樽方面はほんの軽微な震動であつて『あゝ地震か』といふ程度に過ぎなかつたと

地震計にも
感じない
苫小牧、室蘭
方面は…

右の大震動を一時は各方面とも樽前山の大爆破ではないかと想はれたが本社が苫小牧、室蘭方面に照会したところ苫小牧では何等の震動もなく樽前山にも異りないとの事であり又室蘭方面も何等の震動なく室蘭測候所に問ひ合せたが全く地震計にも感じてゐなかつたとの事であり大鉄にも異りなく雪が降つて居ると

{旭川までを最大有感距離とするとd=113km，M=4.8．新聞記事に「戸外に飛び出した者あり」とあるので札幌の一部では震度IVの可能性もある}

07　1928年(昭和3)11月3日　07：09　?　札幌付近
I：札幌（S−P 1.7秒）　2
{最近の地震と比較してM=3とする}

08　1930年(昭和5)8月10日　12：44　?　札幌付近
I：札幌(S−P 0.9秒)，篠路，琴似，豊平，真駒内
「十日の昼過ぎ札幌地方にちよつとした地震があつたが札幌測候所の調査に依ると発震時刻は午後零時四十四分三十七秒七で微震にして性質急激な上下動を伴い人身感覚五秒一四七ミクロン総震動時間約二分震源地は不明であるが札幌を中心とした六，七キロの地点である．」(昭和5年8月11日　北海タイムス)
{最近の地震と比較してM=3とする}

A2　1931年(昭和6)6月15日　23：10　?　石狩湾
I：札幌，古平　1

{古平と札幌のの中心を震央と仮定すると，d=16kmとなりM=3.3と推定される}

09　1931年(昭和6)11月25日　19：16　4.5　石狩川流域(43.1 N，141.6 E)，札幌にて急激な上下動 に地鳴りを伴い，人身感覚約20秒
III：札幌 (S−P 3.7秒)・美唄・長沼，I：千歳，浜益1分後に美唄試験地での余震　1
4.1　石狩支庁東部 (43°06′N，141°36′E)，10 km
III：札幌 (S−P 3.7秒)・長沼，I：千歳，浜益，美唄　2

「二十五日午後七時十六分突如最大震動三百五十二ミクロンの地震あり震源地はだいたい札幌より三四十キロ離れた南東の地点で弱震であった」
(昭和6年11月26日　北海タイムス)

{2つの文献で若干違う部分があるが，札幌管区気象台 (1985) のデータを用いるとd=69kmでM=4.3}

10　1932年(昭和7)2月26日　15：02　3.5　札幌付近
I：札幌 (S−P 2.8秒)　1，2

{最近の地震と比較してM=3とする}

11　1933年(昭和8)4月7日　15：50　?　札幌付近
I：札幌 (S−P 2.1秒)　2

{最近の地震と比較してM=3とする}

12　1933年(昭和8)4月7日　16：08　?　札幌付近
I：札幌 (S−P 1.7秒)　2

{最近の地震と比較してM=3とする}

13　1933年(昭和8)8月31日　06：57　?　札幌付近
I：札幌 (S−P 1.9秒)　2

{最近の地震と比較してM=3とする}

A3　1933年(昭和8)9月25日　02：30　?　石狩湾
I：札幌，古平　2

{1931. 6.15と同様にM=3.3と推定}

14　1933年(昭和8)9月25日　22：38　3.5　札幌付近(43.1 N，141.4 E)，札幌で最大震度II家屋の上に重鎮物を落下させるような短時間で急激な震動，人身感覚約2秒，S−P 1.4秒
II：琴似・生振・美唄・千歳
I：豊平，手稲，長沼　1
?　札幌付近1 (43°06′N，141°24′E) 極浅
II：琴似，新琴似，生振，美唄，千歳，
I：豊平，白石，札幌村，手稲，長沼，
札幌 (S−P 1.4秒)　2

「二十五日午後十時三十分三十二秒札幌付近に地震があった人体に感じたのは極く微弱であった」(昭和8年9月25日　北海タイムス)

{管区気象台のデータにより，d=54kmでM=4.1となり文献より若干大きな値に

なっている｝

15　1934年(昭和9)5月19日　22：50　?　札幌付近
II：札幌（S−P 1.8秒）　2
「震源時は午後十時五十分二十九秒で人身感覚は約二秒であった震源地は札幌付近から北と東の方向約十キロ以内で石狩川流域と見做されてゐる震度は弱震の弱い方で性質は急局発性地震であると」(昭和9年5月21日　北海タイムス)

16　1934年(昭和9)8月16日　11：48　?　札幌付近
I：札幌（S−P 1.4秒）　2
{最近の地震と比較してM=3とする}

17　1935年(昭和10)9月25日　12：07　?　札幌付近，
I：札幌・長沼　2
{長沼と札幌の中心を震央と仮定すると，d=15km，M=3.2と推定}

A4　1939年(昭和14)8月13日　22：16　?　石狩湾，
III：石狩，II：浜益　2
{札幌無感，石狩湾の地震}

18　1942年(昭和17)10月6日　17：16　3.9　石狩支庁東部（43.06N，141.36E)，0km
VI：広島，III：札幌（S−P 1.9秒)，II：角田
I：江別，苫小牧　2
{震度分布から広島近くに推定，d=43km，M=3.9と推定}

19　1942年(昭和17)10月6日　20：31　?　石狩支庁東部
II：札幌（S−P 1.8秒）　2
{札幌震度IIから，最近の地震と比較して，M=3.5と推定}

20　1946年(昭和21)4月2日　07：41　?　札幌付近，I：札幌（S−P 1.4秒）　1，2
{最近の地震と比較して，M=3と推定}

外　1946年(昭和21)8月20日　09：36　?　札幌付近？，I：札幌（S−P 7.4秒）　1
{札幌のs−p時間より，札幌直下地震からはづす}

21　1946年(昭和21)11月21日　22：02　?　札幌付近，I：札幌　1
{最近の地震と比較して，M=3と推定}

22　1947年(昭和22)4月10日　13：26　?　札幌付近，I：札幌　1
4.1　札幌付近（43°06′N，141°24′E)，0km
III：札幌（S−P 1.5秒)，I：石狩沼田，小樽　2
{資料不足で確定しにくいが，札幌震度IIIより，M=4と推定}

23　1948年(昭和23)10月28日　22：53　3.5　札幌付近，II：札幌（S−P 2.2秒）　1，2
{札幌震度IIから，最近の地震と比較して，M=3.5と推定}

24　1949年(昭和24)6月6日　19：27　?　札幌付近，I：札幌（S−P 2.5秒）　1

? 石狩川河口付近
I：小樽，[0：札幌（S−P 2.5秒）] 2
{文献1，2に食い違い有るが，札幌震北西部の地震として，M=3と推定}

25 1951年(昭和26) 7月18日 22：29 4 札幌付近
III：札幌（S−P 1.5秒），II：苫小牧 1
5.1 札幌付近（43°06′N，141°18′E），0 km
III：札幌（S−P 1.5秒），II：苫小牧・岩見沢・小樽，
I：倶知安 2
「十八日午後十一時二十九分四十五秒札幌地方一帯に強度の地震があったー札幌管区気象台の調べによれば震源地は札幌南東約三十五 km の地点とみられ，札幌は弱震の強（体感時間約五秒）苫小牧では被害は無い模様」
(昭和26年7月19日 北海道新聞より)
{最大有感距離ははっきりしないので，(2)式より，苫小牧，岩見沢の震度IIから，M=5.0と推定}

26 1951年(昭和26) 7月19日 12：01 3.5 札幌付近
II：札幌（S−P 1.1秒），18日の余震 1，2
{札幌震度IIから，最近の地震と比較して，M=3.5と推定}

27 1955年(昭和30) 9月20日 23：36 3 札幌付近，I：札幌（S−P 1.5秒） 1，2
「二十日午後十一時三十六分ごろ札幌地方に軽い地鳴りを伴った局部的な地震があった．札幌市付近では珍しいことで震源地は深さ五ないし八 km のところではないかと札幌管区気象台ではいっている．」(昭和30年9月21日 北海道新聞)
{最近の地震と比較して，M=3と推定}

A5 1960年(昭和35) 4月9日 20：14 4.5 石狩湾（43.3 N，140.9 E)，小樽の沖合
III：小樽・余市，II：倶知安・厚田
I：札幌（S−P 6.2秒）・苫小牧 1
4.5 石狩湾（43°25′N，140°57′E)，0 km
III：小樽・大岸・余市・角田，II：倶知安婦美・琴似・琴平・赤井川・余市山田・月形・厚田，I：岩内・青山中央・神恵内・苫小牧・札幌（S−P 6.2秒） 2
「九日午後八時十四分ごろ，道央西部（後志，石狩地方）に地震があった．震源地は小樽湾と推定される，小樽市ではかなり強く感じた．各地の震度は小樽（弱震）倶知安（軽震）札幌，苫小牧（微震)．」
(昭和35年4月10日 北海道新聞)
{震度分布から推定した震央は，文献と一致する，d=89km，M=4.5と推定}

28 1964 (昭和39) 8月16日 06：27 3 札幌付近，I：札幌（S−P 1.5秒） 1，2
{最近の地震と比較して，M=3と推定}

29 1974 (昭和49)11月17日 07：22 4.0 石狩川河口付近（43.23 N，141.28 E)，0 km
急激な上下震動
II：札幌（S−P 3.0秒），I：小樽 1，2
「十七日午前七時二十分ごろ，石狩地方を中心に地震があった．札幌管区気象台の観測によると震度は札幌，小樽各1 (微震) だったが，震源地は札幌付近．震源は浅く，

札幌付近で起きた有感直下型地震は昭和二十六年七月十八日以来と，きわめて珍しいという.」(昭和 49 年 11 月 18 日　北海道新聞)
{推定震央は文献と一致し，d=28km，M=3.6と推定}

30　1985 年(昭和 60) 1 月 23 日　07：33　3.5　札幌付近（42°59' N，141°22' E)，11 km
II：札幌（ただし，市内中央部)

31　1988 年(昭和 63) 2 月 9 日　22：25（2.3)　札幌付近（43°00' N，141°14' E)，6 km
I：札幌（S－P 1.5 秒)
{札幌震度Ｉと，ＲＣＥＰデータから，M=3.0と推定}

32　1990 年(平成 2) 8 月 6 日　12：05　3.6　札幌付近（43°01' N，141°28' E)，5 km
I：札幌（S－P 2.4 秒)，岩見沢
{岩見沢，d=31km，M=3.7 と推定}

33　1995 年(平成 7) 4 月 12 日　12：04　3.2　札幌付近（43°08' N，141°25' E)，19 km

36　1995 年(平成 7) 6 月 25 日　14：53　2.9　札幌付近（石狩平野)
(43°01' N，141.27' E)，16 km
I：厚別・白石・大麻・西の里