



Title	石狩平野における積雪分布の観測（Ⅱ）
Author(s)	菊地, 勝弘; KIKUCHI, Katsuhiko; 播磨屋, 敏生 他
Citation	北海道大学地球物理学研究報告, 30, 1-14
Issue Date	1973-12-17
DOI	https://doi.org/10.14943/gbhu.30.1
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/14028
Type	departmental bulletin paper
File Information	30_p1-14.pdf



石狩平野における積雪分布の観測 (II)

菊地勝弘・播磨屋敏生

石川照高・足立俊三

北海道大学理学部地球物理学教室

(昭和48年5月31日受理)

The Observation of the Distribution of the Depth of Snow Cover on the Ishikari Plain, Hokkaido (Part II)

By Katsuhiko KIKUCHI, Toshio HARIMAYA, Terutaka ISHIKAWA
and Shunzo ADACHI

Department of Geophysics, Faculty of Science, Hokkaido University

(Received May 31, 1973)

In 1970~1971, for the observation of the distribution of the depth of the snow cover on the Ishikari Plain, Hokkaido, existing 100 telephone poles were used instead of snow scales. In 1971~1972 the second observation on the depth was conducted. In the present work a few of the previous poles standing on irregular ground were not used and neighbouring poles standing on regular ground were selected. In addition a zoom lens with a focal length of 80 to 200 mm was used. The accuracy of the data was raised and a good correspondence with results from sounding rod within a margin of ± 10 cm was seen as shown in Fig. 1.

With regard to the distribution of the depth of snow cover on the plain, a clear band with a large quantity of snow extending from WNW to ESE was recognized. The position of the band recognized in the present work coincided with that of the previous season. Further the characteristic of the 1971~1972 season was the existence of a second band of large quantity in the vicinity of Sapporo City. On the other hand, the large quantity of snow observed in regular years in the northeastern part of the plain, namely around Iwamizawa City was not recognized.

Characteristic snowfall distributions from the 22nd and 24th February 1972 were discussed based on synoptic charts, divergence field and radar echo intensities.

I. ま え が き

石狩平野は冬期季節風の卓越風向に幅約 20 km, 奥行き 40 km の石狩, 空知地方にまたがる広い平野であるが, 大雪警報あるいは風雪注意報は石狩, 空知, 後志地方といった更に広い範

圃にわたってだされるのが普通であり、しかし実際に降雪のあるのは多くはその平野内の極く一部に限られるのが現状である。実際に降雪が何時、何処に、どれ位の予報が、できればもっと狭い地域に限定されることが最近の交通網の発達に伴って要求されているが、どのような場のもとに、どの辺にどの位積るかのデータはほとんどないのが現状である。それで石狩平野内にできれば100ヶ所程度の観測点を設け、今後の予報等に対する情報の一つとして、これまでより更に詳細な積雪分布を把握する必要がでてきた。そのために先の報告(菊地他, 1972)では幹線道路に沿う電柱を雪尺の代りとして用いる程度成功を収めたので今回は更に各観測点を吟味し、近くの電柱に替える等して観測を継続した第2年度(1971年12月~1972年3月)の結果を報告する。

II. 観測方法

初年度に使用した電柱を地形や積雪分布図その他の条件を考慮して一部観測点近くの適当な電柱に替えたり、新たに観測点を増やして行なった。また初年度は観測車から電柱までの距離によって焦点距離50, 100, 135 mmのカメラを使用しなければならなかったが今回は焦点距離80~200 mmのズームレンズを使用することによって一連の観測を幾分容易にすることができた。

Fig. 1は電柱を使用した積雪深と測深棒を用いて行なった積雪深の比較を示している。

初年度に比し、測深棒による値が10数cm多目にでる傾向は認められず、±10 cmの範囲に入っているのではほぼ満足できるデータが得られた。

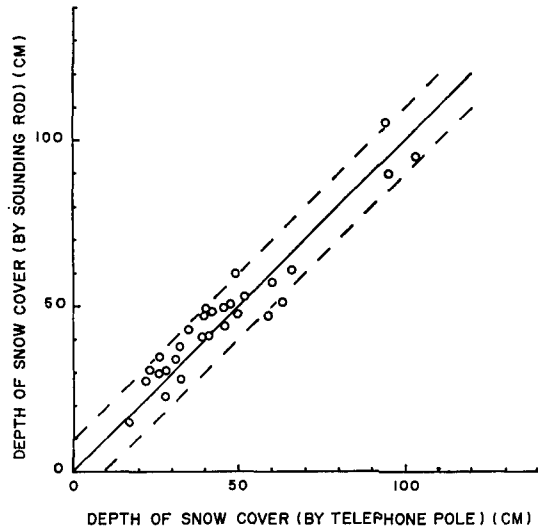


Fig. 1. The relation between the depths of snow cover obtained by calculation using telephone poles and by direct measurement using a sounding rod.

III. 観測結果

Fig. 2は札幌管区气象台、小樽測候所および岩見沢測候所の観測記録をもとにした日積雪深変化図と日新積雪深(図中棒グラフ)を示している。図から明らかなようにこの冬の積雪傾向は個々の降雪についてはそれぞれ異なるが、積雪変化傾向は三地点ともほぼ同じ傾向を示している。このことは昨冬もそうであったように石狩平野の積雪分布が一般に北東域で多く南西域で少ないという従来の型と異なる積雪分布をしたことを意味している。Fig. 3は札幌、小樽、岩見沢の3地点に更に平野のほぼ中央部に位置する西野幌、新篠津の農業気象観測所を加え、各地点のいずれかが $20 \text{ cm} \cdot \text{day}^{-1}$ 以上の新積雪深を記録した日を一応多積雪の目安として、その

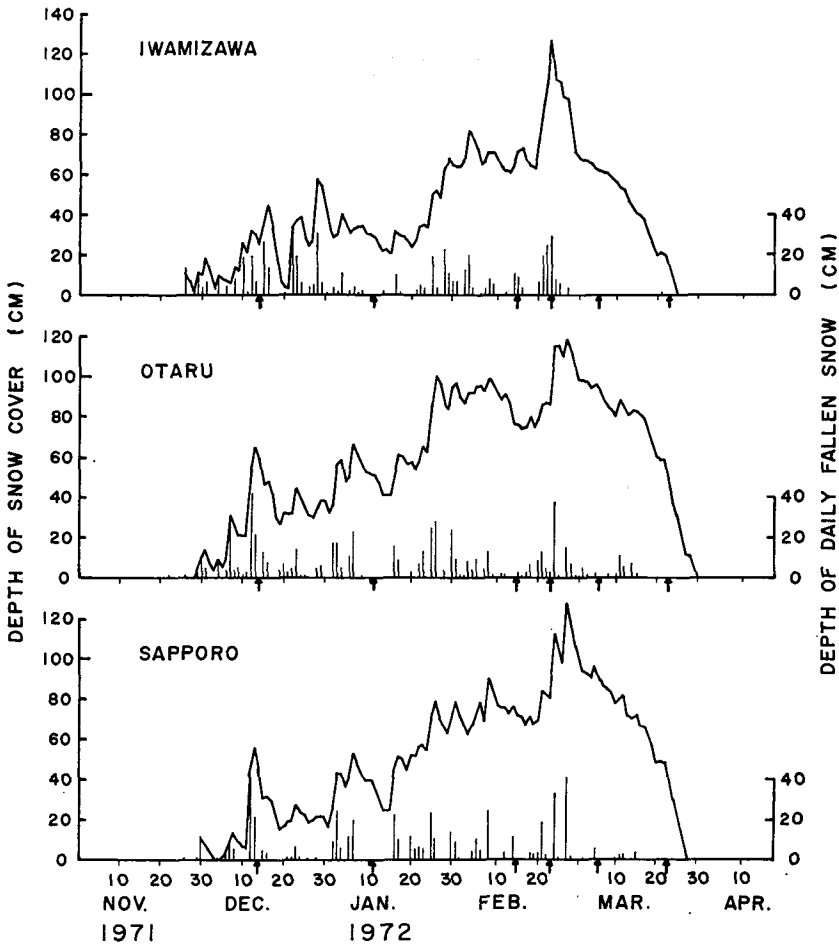


Fig. 2. The time changes of daily snow cover and daily new fallen snow at Iwamizawa, Otaru and Sapporo.

他の地点がどのような積雪量を記録したかを示している。明らかにほぼ平野全域にわたって多積雪を記録することはほとんどなく積雪域が狭い範囲に限られていることがこの図からも明らかである。例えば1971年12月12日は小樽(図中○印)、札幌(●)、西野幌(△)の線に沿って即ち平野の南西部で多積雪を示した。一方これとは逆に2月22日は新篠津(▲)、岩見沢(×)を含む北東部で多く小樽、札幌、西野幌の南西部で極端に少なくなっている。また1月25日は南西部の小樽、札幌、北東部の岩見沢で多く、平野中央部の西野幌、新篠津で少なかったことがわかる。

第1回の観測は12月14、15両日にわたって行なう予定であったが、15日は天候不良のため初日に全体の2/3を終えたのみで全域にわたっての分布図を画くことができなかったが、この時点で積雪が既に50cmを越えた地域は拓北一福移一中沼付近、大麻一東野幌付近、当別一袋達布付近、札幌一厚別付近と栗丘付近の5地域であった。この内札幌一厚別付近、大麻一東野

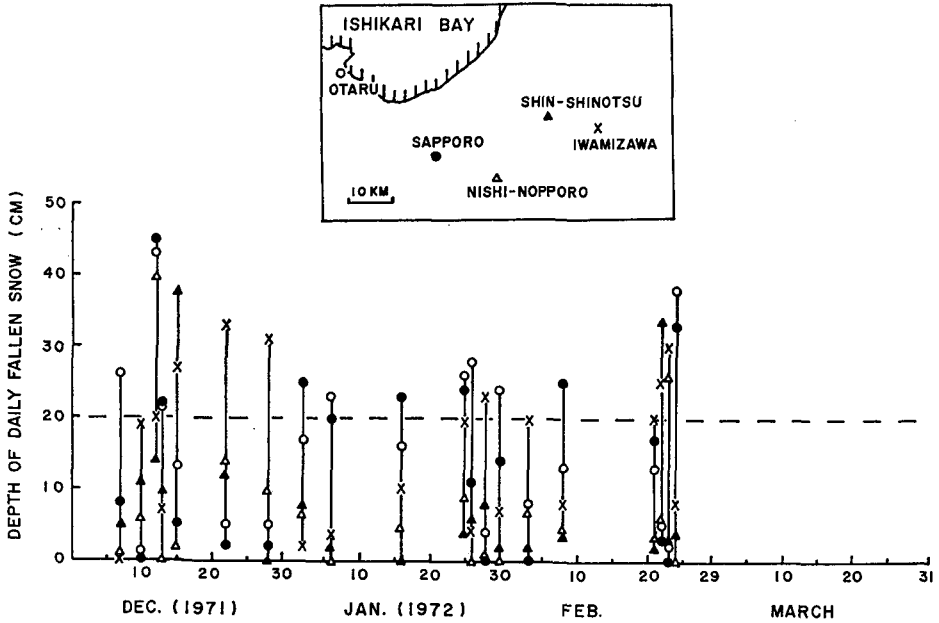


Fig. 3. The amounts of daily new fallen snow (cm) in the heavy snow fall days at Iwamizawa, Shin-shinotsu, Nishi-nopporo, Sapporo and Otaru.

幌付近を除いた3地域は昨年の観測でも認められた多積雪域であった。第2回の観測も1月11日初日を行なった時点で降雪があり平野の西部の観測ができなかったが、第1回の観測で認められた多積雪域はそのまま残っていた。第3回目の観測結果をFig. 4に示した。明らかに平野中央部を西北西から東南東に延びる帯状の多積雪域が認められるがその北側の多積雪域は当別付近のみであり岩見沢付近はむしろ少ないのが特徴であった。また札幌—厚別—志文別にわたる多積雪も顕著であった。多積雪域はいずれも帯状で平野中央部の最深積雪は福移の129 cm、南西部では厚別の108 cmで昨年のほぼ同じ頃の150 cm、50 cmに比して中央部で20 cm減、南西部で60 cm増であった。第4回目の観測は2月23日に行なわれたが、翌24日は札幌、小樽方面に40 cm近くの降雪があったため東半分の分布しかわからなかった。岩見沢方面は2月21, 22, 23日と連続して日降雪量20 cm以上の日が続いたためにこの日に岩見沢で127 cm、栗沢で140 cmを記録したが、Fig. 2からわかるようにそれ以降岩見沢では顕著な降雪がなかったため曇により5日後にこの影響は消えてしまった。この降雪についての詳細な解析は後で述べられる。第5回目の観測は3月6, 7日に行なわれた(Fig. 5)。Fig. 2の日積雪深変化図からわかるように今冬の最深積雪を記録した日は札幌、小樽とも2月27日、岩見沢は2月23日であったのでこの図は幾分減少した時期のものであるが一応降雪期の最後の状態の積雪分布を代表するものと考えられる。Fig. 4で述べた平野中央部の帯状の多積雪域はほとんど栗沢付近

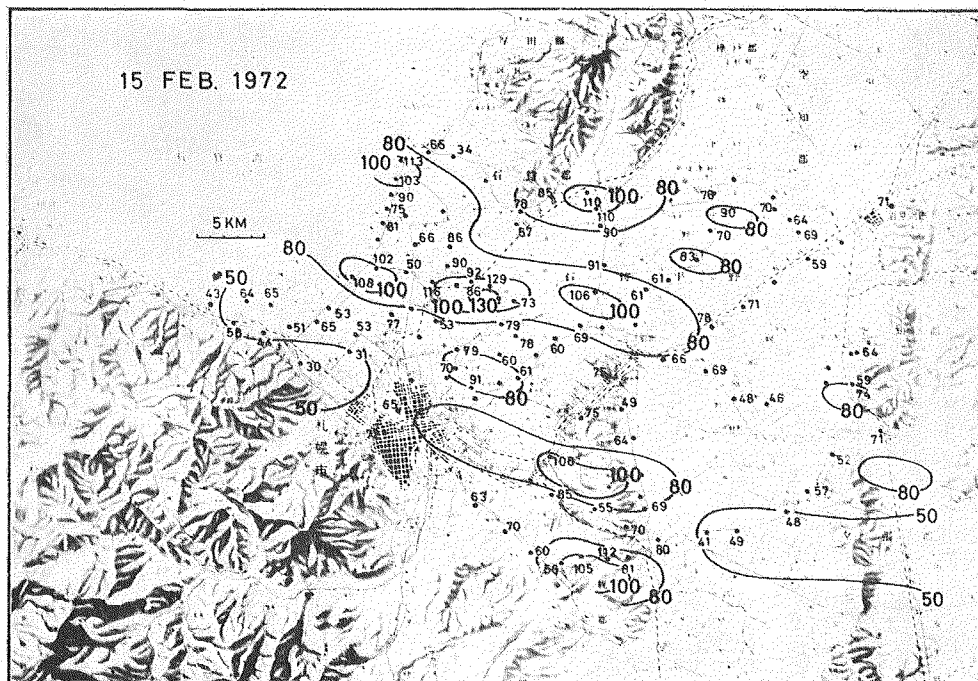


Fig. 4. The distribution of the depth of snow cover on the Ishikari Plain, Hokkaido, 15 February 1972. (Unit: cm)

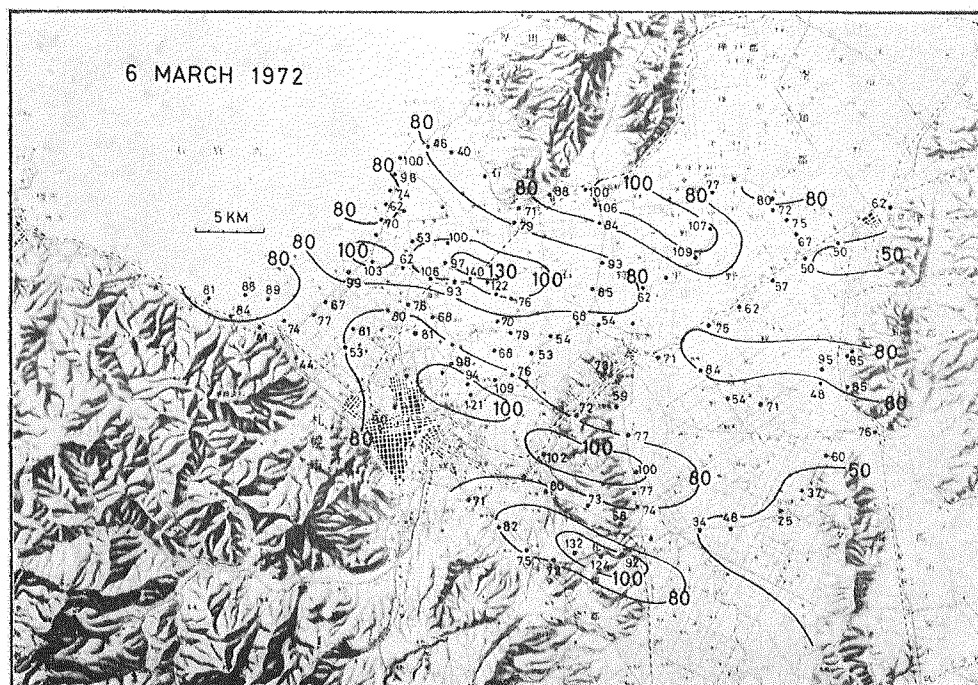


Fig. 5. The distribution of the depth of snow cover on the Ishikari Plain, Hokkaido, 6 March 1972. (Unit: cm)

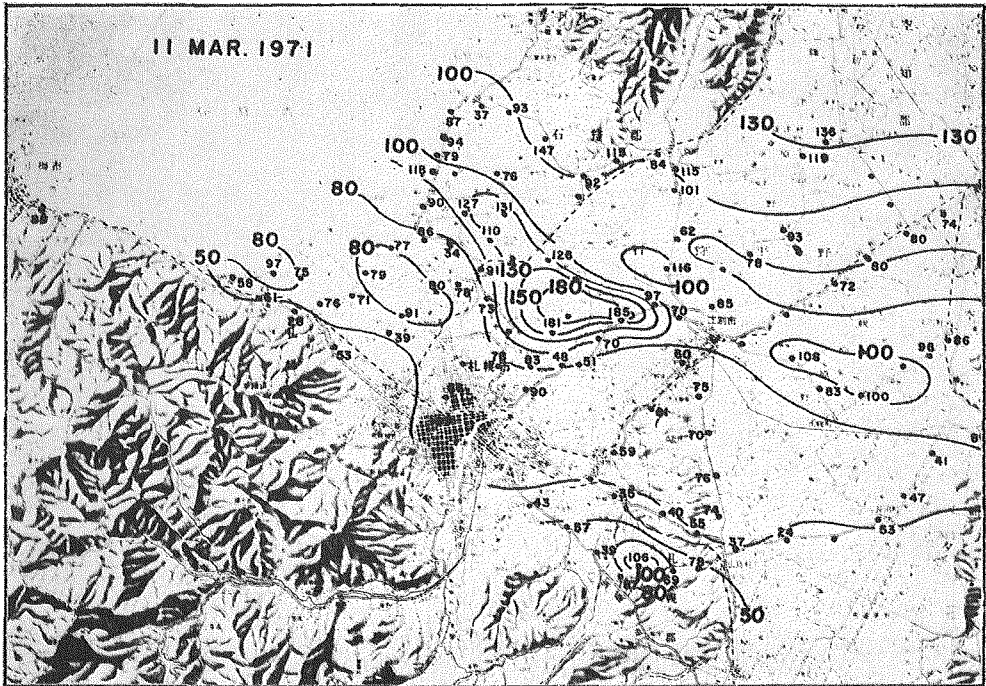


Fig. 6. The distribution of the depth of snow cover on the Ishikari Plain, Hokkaido, 11 March 1971. (Unit: cm)

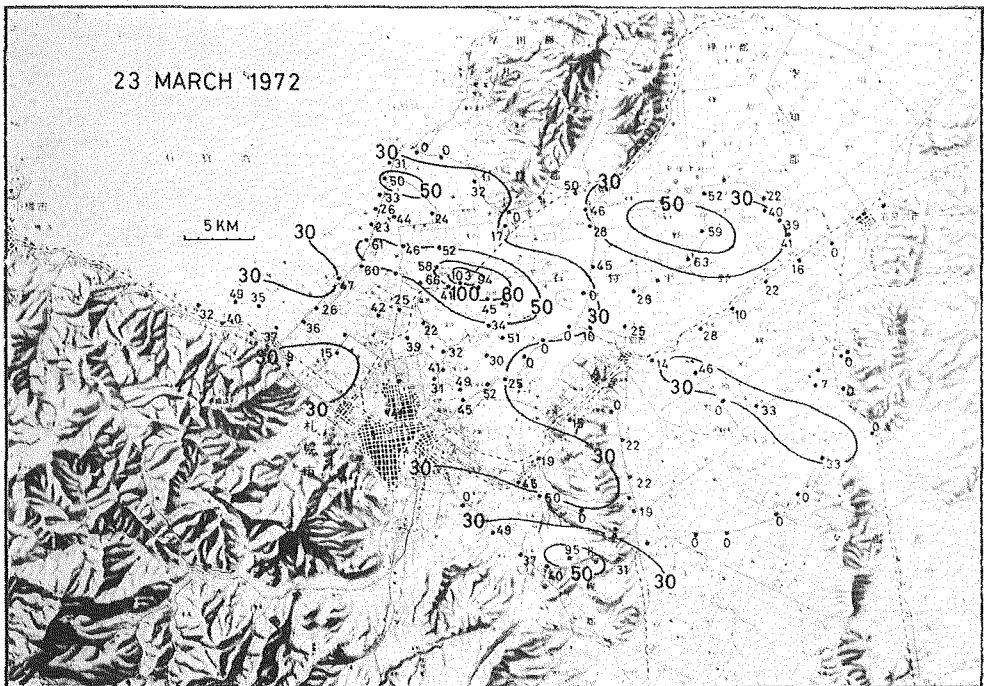


Fig. 7. The distribution of the depth of snow cover on the Ishikari Plain, Hokkaido, 23 March 1972. (Unit: cm)

まで続いているとみた方がよく、また南西部の多積雪域が非常に拡大されたのがわかる。昨年同時期頃の分布図を Fig. 6 に再録したが両者を比較して一見して明らかなことは平野中央部の帯状の多積雪域の位置はほとんど同じであることである。一方相違点は平野南西部札幌付近の広い多積雪域と岩見沢付近の積雪の少なさが顕著であった。先に述べたように2月23日の岩見沢付近の多積雪はこの時点で積雪分布に現われない程減少してしまった。従って今冬の石狩平野の積雪分布の特徴は中央部の主帯状積雪域の南西部が非常に多く北東部が非常に少なかったことである。消雪期に入った第6回目の観測は3月23, 24日に行なわれ、その結果を Fig. 7 に示した。平野中央部石狩川一夕張川に沿った多積雪域はやはり明瞭に現われているが、南西部札幌付近の多積雪域は消雪速度が大きく30 cmのコンターで認められる程度であった。Fig. 5 との比較において特に顕著なことは先の論文(菊地他, 1972)でも指摘したように平野中央部の多積雪域の消雪速度の小さいことである。即ち福移付近の130 cm→100 cm と札幌付近の100 cm→30 cm がこれを物語っている。積雪深が0となったのは札幌、小樽がほぼ昨年並のそれぞれ3月28日と30日であったが、岩見沢は3月25日で昨年に比し2週間も早かった。

これら一連の積雪分布図をみてわかることは多積雪域が平野の中央部を西北西から東南東にかけて帯状に1本あり、その位置は石狩川一夕張川沿いで昨年に比し多少北側に位置していたとはいえその形状はほとんど同じであった。この主多積雪域の北側にやや積雪の少ない幅の広

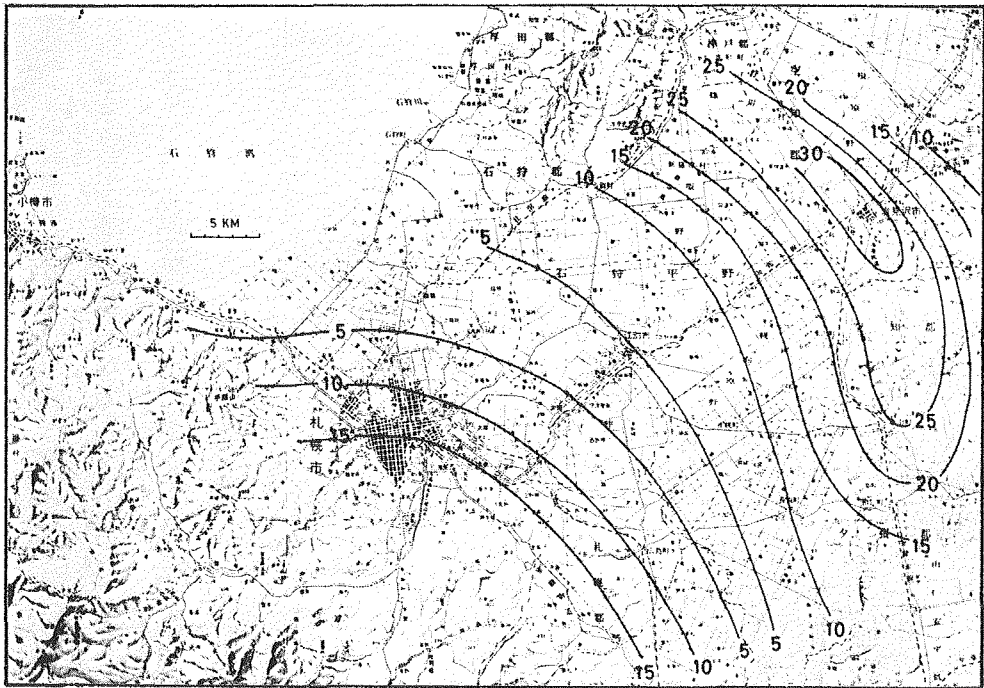


Fig. 8. The amount of daily new fallen snow on the Ishikari Plain, Hokkaido, 22 February 1972. (Unit: cm)

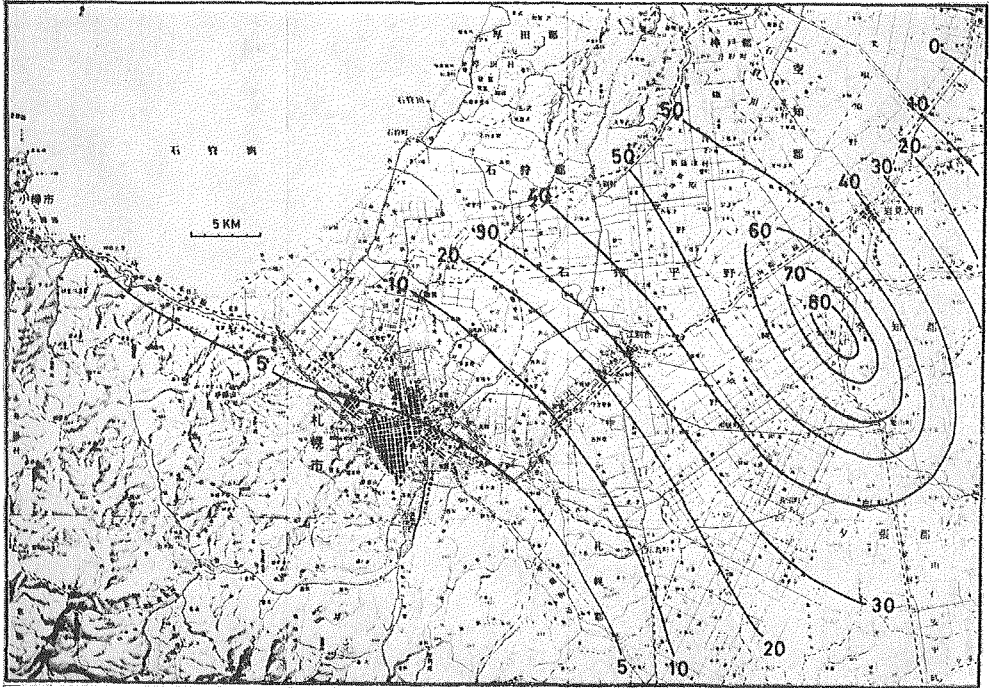


Fig. 9. The amount of daily new fallen snow on the Ishikari Plain, Hokkaido, 23 February 1972. (Unit: cm)

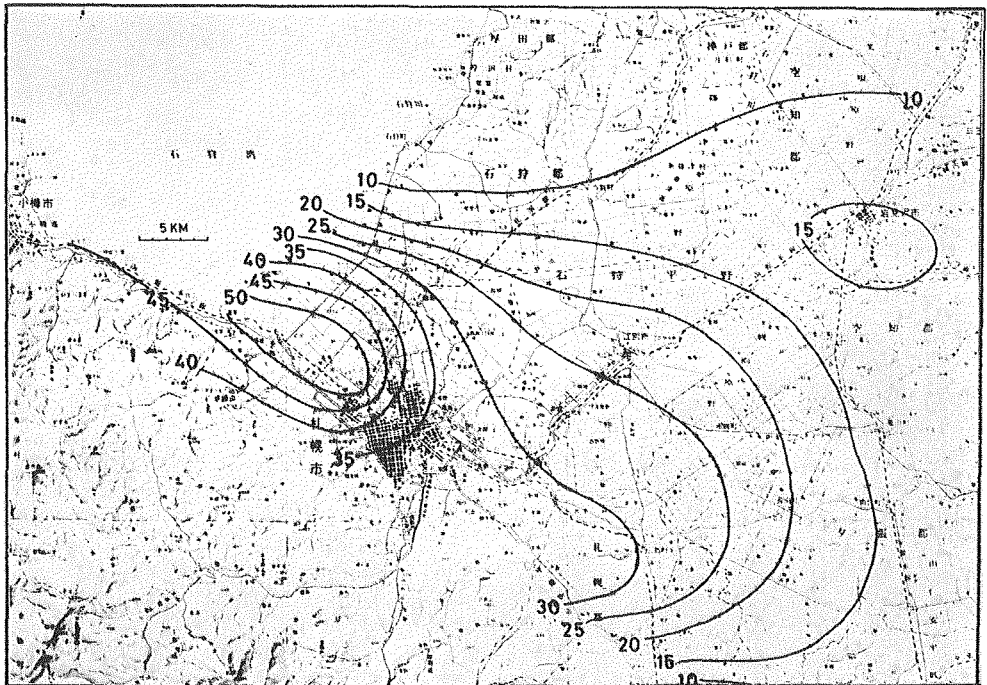


Fig. 10. The amount of daily new fallen snow on the Ishikari Plain, Hokkaido, 24 February 1972. (Unit: cm)

い領域が昨年は認められたが、今冬は主積雪域の位置がやや北側になったためにこの領域はあまりはっきりしなかった。その領域の更に北側は空知の多積雪域につながるのが一般的であるが、今冬は当別付近の多積雪域とはつながらなかった。また主積雪域の南側もほぼ国道5号線まで一様に減少するという分布を昨年はしたが、Fig. 5で認められたように最深積雪は主積雪域には満たないが非常に広い多積雪域を示した。これが今冬の積雪分布の最も大きな特徴であった。また広島町大曲付近の局所的な多積雪域は昨年もあったように丘陵地による影響と考えた方がよいようである。

IV. 1972年2月22~24日の降雪

前節でも述べたように、また Figs. 2, 3にもみられるように1972年2月22~24日にかけて石狩平野のいずれかにかなりの降雪があった。我々の方法では1降雪毎のデータが現在のままではとれないので、非常にラフではあるけれども今回の降雪に関しては従来通り国鉄保線区の記録を使用した。2月22~24日にかけての日新積雪深の値は Figs. 8~10に示されている。各図から今回の降雪の特徴は先ず2月22日には岩見沢を中心とした平野北東部で約30 cm、中央部で5 cm以下、南西部で15 cmで一般的な多積雪域に殆どなく平野の両側で降った例である (Fig. 8)。Fig. 9は栗沢を中心として実に80 cm以上を記録し、それから南西、北東方向に一様に減少し、札幌付近では5 cm以下と極端な降り方を示した。一方翌24日には銭函-札幌を軸として50 cm以上、中央部で20 cm前後、岩見沢で15 cm (Fig. 10)と連続した3日間で対象としている20 km×40 kmの平野部に極端な降り方をした。各々の降雪分布に対応する地上および850, 700 mbの天気図は Figs. 11~13に示されている。これら3日間の地上天気図からの共通点はこれらの降雪が前線、低気圧そのものによるものではなく西

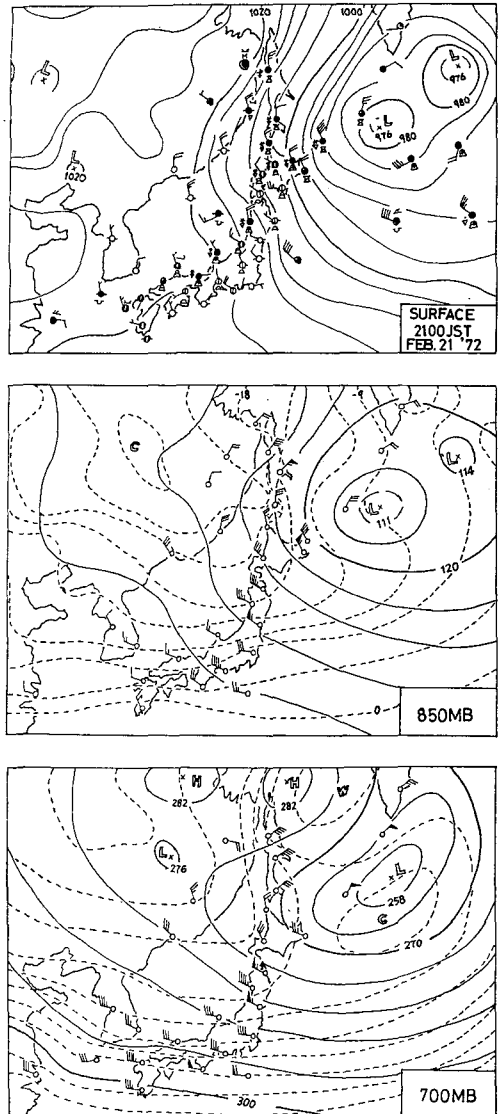


Fig. 11. Surface, 850 mb and 700 mb weather charts. 2100 JST 21 February 1972.

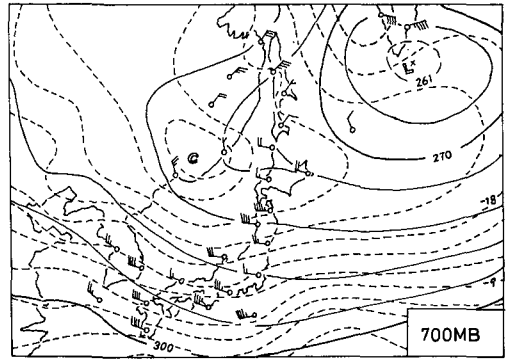
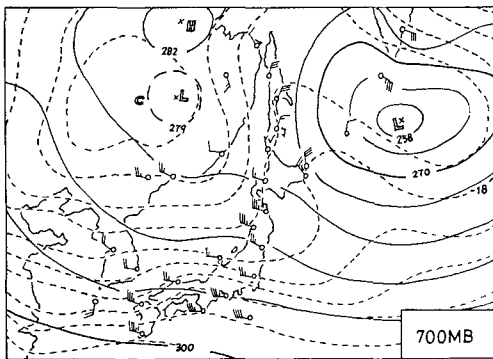
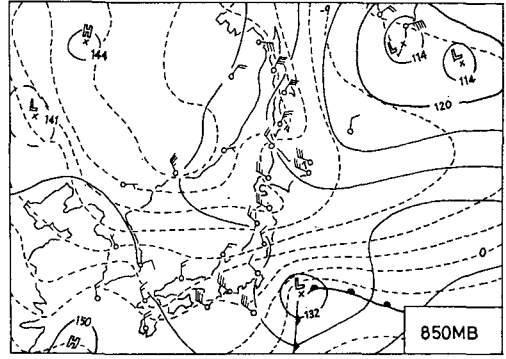
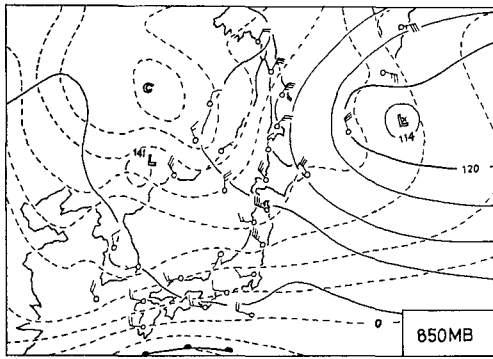
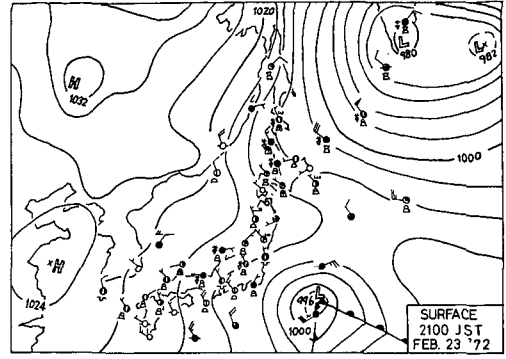
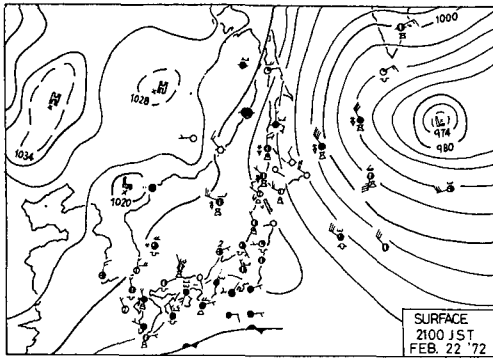


Fig. 12. Surface, 850 mb and 700 mb weather charts. 2100 JST 22 February 1972.

Fig. 13. Surface, 850 mb and 700 mb weather charts. 2100 JST 23 February 1972.

高東低の典型的な季節風型であることであろう。レーダーエコーからも斎藤等(1968)の季節風型気圧配置時の降雪エコーとよく対応していたことがわかる。しかしながら地上風速は極めて弱くほぼ北西でそれぞれ10, 5, 5ノットであった。またいずれの日も稚内、札幌とも雲形は雄大積雲、積乱雲が報告されていた。地上天気図をみる限り3日間にわたって前述のような降雪分布を記録することは考えられない。一方850, 700 mbの高層天気図の比較からいずれの日も850 mbの風速が700 mbのそれと比較してそれぞれ35ノット30ノット, 25ノット15ノット, 25ノット15ノットと850 mb面の風速が大きいことである。このことは断面図解析の結

果は示さないが弱いながらも下層 jet の存在を示唆するものであろう。また播磨屋 (1970) の指摘した 500 mb の寒気塊 (-40°C) については 21 日 09 時に札幌上空で -40.2°C を記録しているが、23 日 21 時の稚内、24 日 09 時の札幌の -42°C 以外は認められなかった。もし認められたとしても 3 日連日の降雪分布の相違がマクロなスケールの寒気塊に直接関係するとは考えられず、直接関係したものとすれば 24 日の降雪のみであろう。

一方札幌管区気象台が行なった石狩平野の局地的大雪調査報告 (1963) の中にみられる豪雪の一つの考えられる機構としての地形効果による収束がある。確かに流線解析の結果等を見ると北西方向と南に開口部を持つ石狩平野の特徴として地上風の流線解析からは比較的平野の北部に収束域が考えられ、事実その様な解析例もある。しかしこれでは前述の 3 日間にわたる特徴的な降雪分布の最深積雪の位置の移動を具体的に説明できない。それで流線解析よりは客観的な数値を与える発散解析を行なった。解析は平野内の官署および農業気象観測所の 09 時の風の u -成分、 v -成分の等風速線図を描き 0 点の発散量をそれを中心とした直交する 4 点 a , b , c , d の値から

$$D_{(0)} = (u_{(a)} - u_{(c)}) + (v_{(b)} - v_{(d)}) / H$$

によって求めた。ここで H は風速から 10 km とした。計算結果の 1 例、2 月 23 日 09 時のものを Fig. 14 に示した。平野中央部に $4 \times 10^{-4} \text{ sec}^{-1}$ 、南部に $1 \times 10^{-4} \text{ sec}^{-1}$ の収束域が見出され

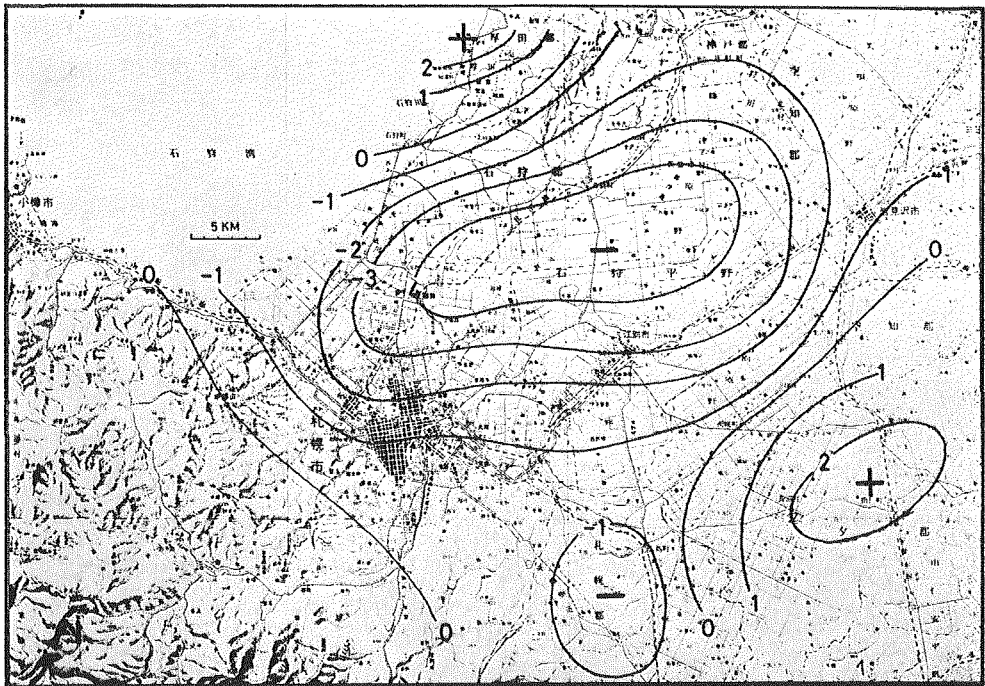


Fig. 14. Divergence Field. ($\times 10^{-4} \text{ sec}^{-1}$)
0900 JST 23 February 1972.

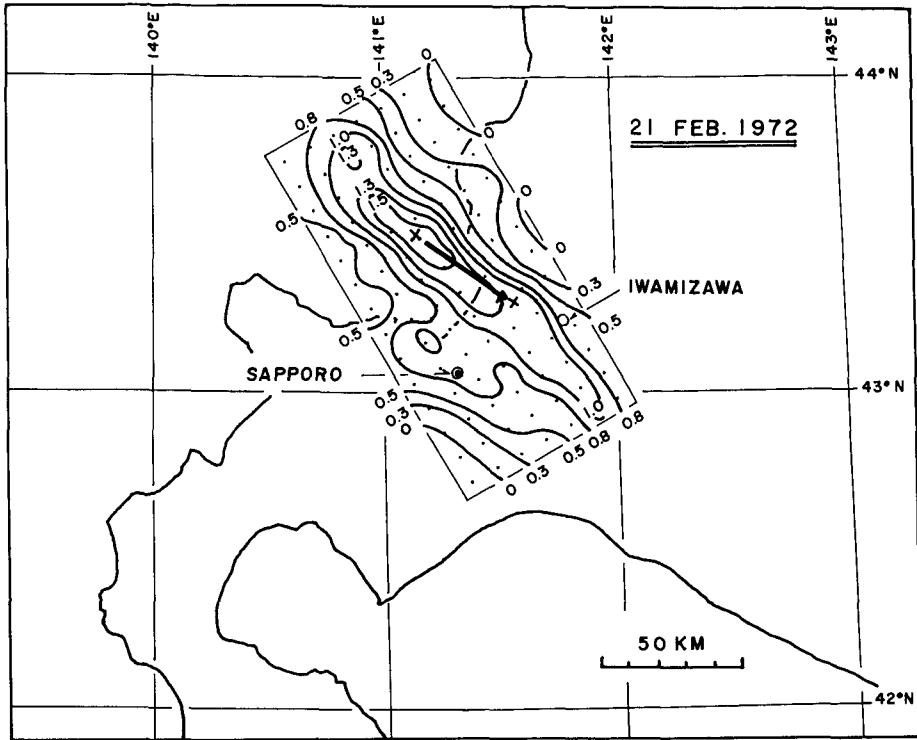


Fig. 15. Chart of an apparent radar echo intensity.

たが特に栗沢を中心とした顕著な降雪分布に一对一に対応する結果は得られなかった。発散解析等を行なうにはあまりにも観測点が少な過ぎることはいなめなかった。

次に前報(菊地他, 1972)で試みたレーダーエコースケッチをもとにして平均の等レーダーエコー強度を得るために前回と同様に降雪域を含む雲の進入方向に140 km, それと直角方向に70 kmの範囲にグリッド間隔各10 kmで98の代表点を設け, エコー強度, 強, 並, 弱をそれぞれ5, 3, 1の階級で表わし, 10 km×10 kmの範囲に各階級が何%を占めるかによってその代表点のエコー強度とみなした。Figs. 8と10に相当する降雪についての結果をFigs. 15, 16に示した。図中太実線は雪結晶の落下速度と上層風を考慮して最大エコー強度の位置が平野のどの辺に相当するかを示している。明らかにFig. 8の降雪に対して最大エコー強度の範囲および平野中央部の積雪量の少ない範囲等が対応している。またFig. 10の降雪に対して最大エコー強度に対応する札幌付近の最深積雪, 岩見沢付近の部分的な積雪に対するエコー等, 前年指摘した解析方法が日積雪分布図により対応を示すことがわかった。

V. 考察と結論

石狩平野内の降積雪量を予報するための基礎資料を得るための第1段階として平野内の詳細な積雪分布を把握するために幹線道路沿いの電柱が雪尺の代りに十分使用できることが昨シ-

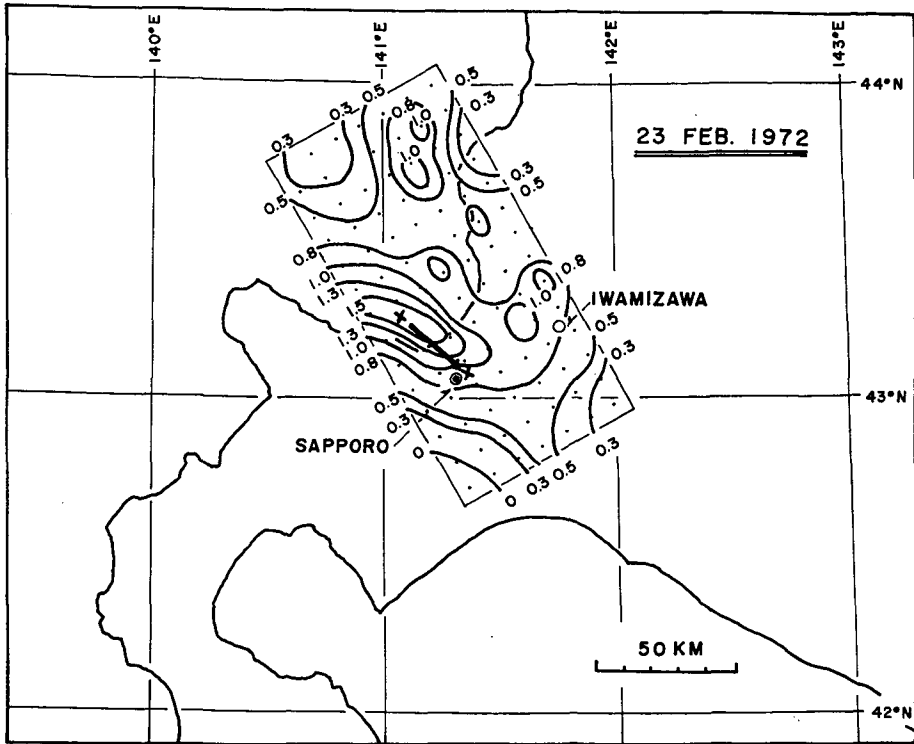


Fig. 16. Chart of an apparent radar echo intensity.

ズンの観測結果から明らかになった。今シーズンは昨シーズン使用した電柱を積雪分布図、地形等を考慮して一部別の電柱を使用し、また使用カメラを焦点距離 80~200 mm のズームレンズを使用し観測を継続した。

積雪分布に関しては平野中央部から北東部に多く、南西部に少ない従来の積雪分布とは異なり、南西部の札幌付近に比較的多く、北東部の岩見沢付近で少ないという傾向を示した。しかし昨年も認められた平野中央部の多積雪域は昨シーズンより最深積雪は少なかったがほとんど同じ石狩川一夕張川沿いに位置していた。この多積雪域の位置は多少南北に移動することがあったとしても最早、平野内の特徴と結論づけてよいと考えられる。また今冬の主な特徴として札幌付近の第2の多積雪域である。この方向はほとんど主多積雪域と平行であるが石狩湾沿岸から続いているものではなく、この傾向は先に李・菊地・孫野 (1972) の平野内の降雪の相関域を求めた結果とよく対応していた。また平野内の一部が $20 \text{ cm} \cdot \text{day}^{-1}$ 以上の多積雪を記録した時平野全域にわたってそれと同程度の積雪のあることは殆んどなく部分的に帯状に集中していた。2月下旬の降雪に対しては積雪域と発散場の計算結果との対応は認め難かった。一方一つの降雪に対して1日8枚程度のレーダーエコースケッチを合わせれば相対的にかなり降雪分布に対応するものが得られることがわかり、この種の降雪に対して更に多くの観測が行なわれ、また予報に利用されることが望まれる。

(謝辞) この研究にあたって農業気象観測所の記録およびレーダーエコースケッチ等の解析に便宜を計られた札幌管区気象台観測課および日新積雪深のデーターをみせてくれた管内国鉄保線区に謝意を表します。

文 献

- 播磨屋敏生, 1970. 北海道西海岸沖で発生する小低気圧について, 北海道大学地球物理学研究報告, **23**, 73-81.
- 菊地勝弘・孫野長治・播磨屋敏生・梶川正弘・石川照高, 1972. 石狩平野における積雪分布の観測, 北海道大学地球物理学研究報告, **27**, 1-12.
- 李 柁雨・菊地勝弘・孫野長治, 1972. 石狩平野の降雪の水平分布 (II), 北海道大学地球物理学研究報告, **28**, 1-12.
- 斎藤 実・陳岡富二男・松田 一・里見 穂・小花隆司, 1968. 北海道石狩湾付近の降雪のレーダー解析, 天気, **15**, 42-50.
- 札幌管区気象台, 1963. 石狩平野の局地的大雪調査報告, 143 p.