

釧路湿原における泥炭の凍結深度について

山 代 淳 一*

On the Depth of the Ground Freezing in Kushiro Marsh

Junichi YAMASHIRO*

はじめに

環境庁の委託により、湿原生態系保全のためのモニタリング手法及び農用地からの影響緩和方策の確立に関する研究委員会が、1988年、財団法人前田一步園財団に設置された。

この委員会は、湿原に影響を与えている周辺域の現状を把握するとともに、湿原生態系の変動に及ぼす諸要因を解析し、湿原生態系保全管理のためのモニタリング手法を確立することを目的として、様々な分野の研究者で構成されている。筆者はその調査員の一人と

して、釧路湿原の表層をおおう泥炭地の凍結深調査を行い、1993年3月に湿原生態系保全のためのモニタリング手法の確立に関する研究の中で、報告したところである。本報告は既に発表したこれらの観測結果に、1992年12月から翌5月までのデータを加えて報告し、若干の考察を行ったものである。尚、写真は当館の加藤春雄氏にご協力いただいた。

調査方法

釧路湿原の地表面に堆積する泥炭の長期に及ぶ凍結深推移の記録は、筆者の知る範囲で

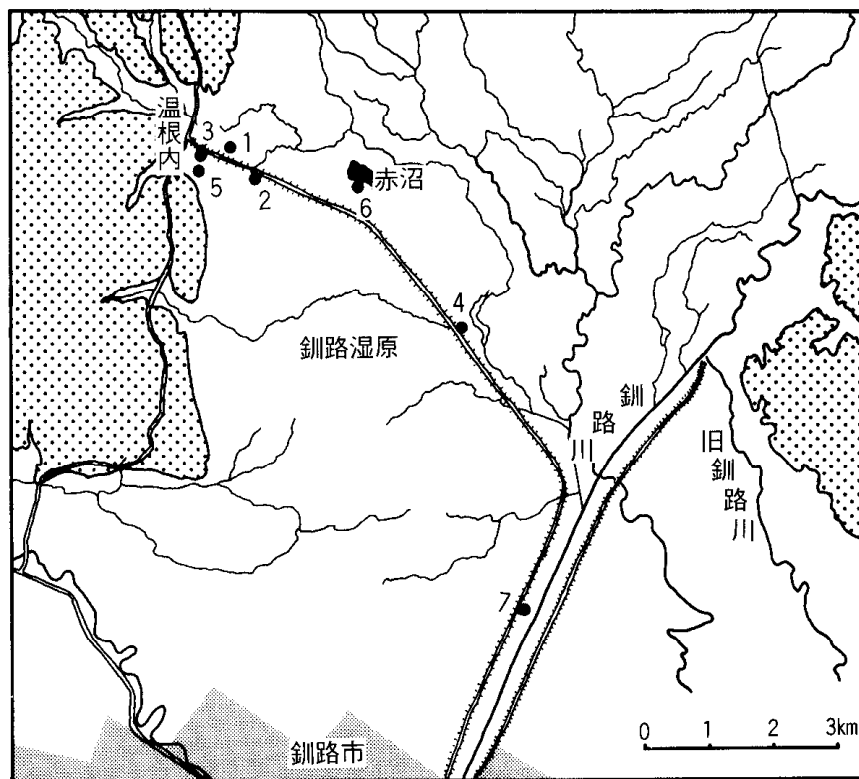


図1 凍結深度調査地点

* 釧路市立博物館 (Kushiro City Museum, Kushiro, Hokkaido)

はそれまでなく、本調査では基礎的資料の一つとして泥炭の凍結深を観測した。観測は1988年12月より1993年5月までの冬季間、定期的に測定を行った。測定には自作器のメチレンブルー凍結深度計をもちい、ほぼ10日間隔で午前10時から12時に測定した。観測は、凍結が泥炭地の植物群落の成立に関係する一つの因子と考え、異なる植生地点で実施した。1988-1989年は図1に示すとおり、釧路泥炭地温根内地区のヨシ・スゲ泥炭地、ミズゴケ泥炭地にそれぞれ深度計を設置した。1989-1990年はミズゴケ泥炭地をブルト・シュレンケの2測点とし、植相の異なるハンノキ林、河川跡を観測点に加えた。さらに1990-1991年には温根内地区の木道沿いと赤沼に、1992-1993年には安原地区の野火による焼失地に、新たに観測点を設けた。尚、観測は凍結深度計を設置した10日後から実施した。

調査結果

1. 1988-1989年の泥炭地の凍結

同年はヨシ・スゲ泥炭地、ミズゴケ泥炭地で凍結深の長期観測を予備的に行い、それぞれの凍結深の推移は図2に示した。

ヨシ・スゲ泥炭地は、釧路泥炭地を横切る右岸堤防から、北北東へ10m間隔にL1~L5まで5点の測定箇所を設けて観測した。一方ミズゴケ泥炭地の観測は、右岸堤防から、南南西へ同じく10m間隔に5点の測定箇所を設け、両地点とも1988年12月初旬より翌6月中旬まではほぼ10日間隔で測定を実施した。

ヨシ・スゲ泥炭地は、1988年12月3日の測定より観測毎に数cmから最大16cm凍結が進み、1989年2月23日に最大凍結深が観測された。同日の5測定点の平均は37.11cmであったが、L5測点では50.0cmを記録した。3月5日の測定では、測定地点域を流れる温根内川支流の増水により測定不能であったが、その後地表面と凍結面の両端より融凍し、4月20日L4地点、5月11日L2・L4地点、さらに5



ミズゴケ泥炭地の観測地点

月23日には全ての測定点で融解した。

ミズゴケ泥炭地の凍結も、ヨシ・スゲ泥炭地同様1989年2月23日に、最大凍結深が観測された。測定点間にばらつきはみられたが、5測点の平均は45.6cmであった。また、ヨシ・スゲ泥炭は1989年5月23日にすべて融解したが、ミズゴケ泥炭では一月程遅く、H2地点5月23日、H4地点6月2日、6月21日に全ての測定点で凍結泥炭が融解した。

2. 1989-1990年の泥炭地の凍結

観測はヨシ・スゲ泥炭地5点、前年測点間に大きな格差がみられたミズゴケ泥炭地は、ブルトとシュレンケに、各5本の凍結深度計を設置した。その他植相の異なるハンノキ林(5点)、河川跡(4点)でも観測を実施した。

1989年12月21日から1990年5月中旬までの測定では、いずれの観測点でも2月16日に最大凍結深が観測され、最も凍結が進んだのは河川跡の1点(76.0cm)であった。各地点における2月16日の平均はミズゴケ(ブルト)44.2cm、河川跡42.5cm、ヨシ・スゲ30.6cm、ハンノキ27.0cm、ミズゴケ(シュレンケ)23.6cmの順である。最大凍結深が出現した後、3月中旬から地表面と凍結面の両端より融凍が始まった。凍結面の融凍は、地表面に比べ非常に緩やかであるが、4月中旬にはハンノキ林、4月下旬ヨシ・スゲ泥炭、5月初旬ミズゴケ(ブルト)、河川跡、最後に前年より約1月早い5月中旬にミズゴケ(シュレンケ)が融解した。

3. 1990—1991年の泥炭地の凍結

同年の観測はハンノキ林（2点）、ヨシ・スゲ泥炭（4点）、ミズゴケ・ブルト（2点）、ミズゴケ・シュレンケ（2点）、河川跡（1点）、新たに温根内木道（3点）、赤沼（1点）の計7地点で、1990年12月18日から翌5月中旬まで実施した。

観測期間中、前年にミズゴケ（ブルト）・ミズゴケ（シュレンケ）でみられたばらつきはほとんどみられず、ミズゴケ（ブルト）で最も深い凍結が観測された。過去2ケ年の調査では、2月中～下旬であった最大凍結深が3月8日に出現し、平均38.5cmであった。各観測地点の最大凍結深の平均は、順にミズゴケ（シュレンケ）26.5cm、河川跡23.0cm、ヨシ・スゲ泥炭22.3cm、木道21.3cm、ハンノキ林18.5cm、赤沼18.0cmである。木道沿いと赤沼地点を除き、前年度の観測と比較するとミズゴケ（シュレンケ）以外5～20cm凍結が減少した。また、過去2ケ年同日に最大凍結深を観測したが、本年はヨシ・スゲ泥炭・木道2月26日、河川跡2月26日～3月8日、赤沼2月26日～3月19日、ハンノキ林3月8日、ミズゴケ（シュレンケ）3月19日と各測定地点とも10日～1ヶ月程遅れた。

最大凍結深の出現後、各測定点とも融凍が始まり、4月下旬にハンノキ林、ヨシ・スゲ泥炭、昨年同様5月中旬にはすべての地点で融解した。尚、昨年測点間の格差の小さいヨシ・スゲ泥炭で、ばらつきがみられた。これ



河川跡地の測定点

は温根内川支流の融雪に伴う氾濫が、例年最深深度を記録する2月中旬と重なったため、泥炭の凍結に影響を及ぼしたものと考えられる。

4. 1991—1992年の泥炭地の凍結

1991年12月19日より1992年5月中旬まで、前年と同観測地点で調査を継続した。

泥炭の凍結は例年と同様に進行し、最大凍結深は昨年と同時期の2月中旬～3月下旬に生じ、ミズゴケ（ブルト）で最も深い凍結が観測された。各観測地点の最深凍結深とその出現日は、ミズゴケブルト39.3cm（3月21日）、ヨシ・スゲ泥炭26.3cm（3月8日）、木道28.0cm（2月18日）、ミズゴケシュレンケ26.3cm（3月8日）、赤沼26.0cm（2月18日）、河川跡15.0cm（2月18日）、ハンノキ林11.3cm（3月8日）であった。凍結の深さはミズゴケブルト・シュレンケで前年と同程度を観測したが、ヨシ・スゲ泥炭、木道、赤沼の各地点では6～8cm増加し、ハンノキ林、河川跡では7～8cm減少した。

同年の泥炭の融凍は、3月下旬から始まり4月初旬に赤沼、ハンノキ林、4月下旬に木道で融解した。5月初旬には河川跡、ミズゴケ（シュレンケ）、ヨシ・スゲ泥炭、最後まで凍結していたミズゴケ（ブルト）は5月下旬に融解した。

5. 1992—1993年の泥炭地の凍結

観測は前年同様ハンノキ林2点、ヨシ・スゲ泥炭2点、ミズゴケ（ブルト）・（シュレンケ）各2点、河川跡1点、木道2点、さらに1992年11月2日、釧路湿原火災により1030ヘクタールが野火で焼失したが、安原地区の焼失地に2点の凍結深度計を設置した。

1992年12月19日より測定を実施したが、1993年1月15日、釧路で震度6を観測する釧路沖地震が発生した。この地震の影響で、湿原内堤防のいたるところに亀裂が走り、数箇所が決壊した。1月下旬から堤防の復旧工事が始まったが、工事に伴い河川跡地とミズゴ

表-1 各観測年度の最深凍結深

観測地	観測年度	1988-1989	1989-1990	1990-1991	1991-1992	1992-1993
ミズゴケ泥炭		45.7cm (2/23)				
ミズゴケブルト			44.2cm (2/16)	38.5cm (3/8)	39.3cm (3/21)	———
ミズゴケシュレンケ			23.6cm (2/16)	26.5cm (3/19)	26.3cm (3/8)	———
ヨシ・スゲ泥炭		37.1cm (2/23)	30.6cm (2/16)	21.3cm (3/19)	28.3cm (3/8)	24.7cm (3/2)
ハンノキ林			27.0cm (2/16)	20.3cm (3/29)	11.3cm (3/8)	16.8cm (3/12)
河川跡			42.5cm (2/16)	23.0cm (2/26)	15.0cm (2/18)	———
木道				21.3cm (2/26)	28.0cm (2/18)	27.8cm (3/2)
赤沼				18.0cm (2/26)	26.0cm (2/18)	22.0cm (3/23)
焼失地						25.3cm (3/23)

() 最深凍結深出現日

ケ泥炭地の2観測地が、2月初～下旬より測定不能となった。

本年の泥炭凍結は、前年とほぼ同様に進行し、各観測地で3月上～下旬に最大凍結深を観測した。5年間の各観測地点の最大凍結深と、その出現日を表1に示したが、本年の各観測地の平均は、以下のとおりであった。木道27.8cm (3月2～12日)、ヨシ・スゲ泥炭24.7cm (3月2～12日)、焼失地25.3cm (3月23日)、赤沼22.0cm (3月23日)、ハンノキ林16.8cm (3月12～23日)。

ミズゴケ泥炭地は、2月20日の観測を最後に測定不能となったが、ブルト・シュレンケ両地点とも前年同期より10cm程凍結深が低下した。だが、ミズゴケ(ブルト)は2月20日に凍結深26.5cmを測定し、最深凍結が3月下旬と考えると、本年も最も深い凍結深を観測したものと考えられる。河川跡地では1月19日の測定が最後となったが、凍結深14.5cmを観測し、前年同様に推移していた。

泥炭の融凍は3月下旬に地表面と凍結面の両端から始まり、4月中旬ハンノキ林、赤沼、

表-2 月別平均気温(釧路地方気象台調べ)

年度	月	12	1	2	3	4	5
1988-1989		-1.3	-3.6	-3.6	0.6	3.6	7.1
1989-1990		-1.1	-6.8	-2.7	0.3	4.2	9.3
1990-1991		1.1	-2.2	-4.8	-1.2	5.0	9.3
1991-1992		-1.8	-5.7	-4.0	-1.1	3.5	7.4
1992-1993		-1.6	-3.5	-3.6	-0.5	3.2	7.3

ヨシ・スゲ泥炭、その後5月中旬までにはすべての地点で融解した。

若干の考察

5年間に及ぶ泥炭凍結調査の結果、凍結深に多少のばらつきがあったが泥炭凍結の推移には、おおむね次のような傾向がみられた。

泥炭の凍結は12月上旬から始まり、2月中旬～3月下旬にピークを迎える。以後地表面と凍結面との両端より融凍が始まるが、凍結面の融凍は非常に緩やかである。その後早い地点では4月上旬、遅い地点でも5月下旬にはほとんど融解する。尚、観測期間中融解が最も遅かったのは、1989年のミズゴケ泥炭地で、6月中旬過ぎまで凍結がみられた。

泥炭凍結の深度は、観測期間中河川跡地の1点で観測された67.0cm(1990年2月16日)が最も深かったが、各観測地点の平均深度は各年ともミズゴケブルトで最も深く発生している。1990年2月16日の観測では44.2cmを記録し、同年の河川跡地を除くと、他の観測点より10～30cm深く凍結している。一方ブルトに比べて地下水位の高いミズゴケシュレンケでは、ヨシ・スゲ泥炭と同程度の凍結深度となっている。ハンノキ林は、各年とも凍結が浅い傾向にあり、特に1991-92年の最深凍結



ハンノキ林の観測地点

深は同年のミズゴケブルトの1/4 程度の11.3cmであった。

ミズゴケブルトで最も深い凍結が発生するのは、泥炭の性状及び水分状態等の影響によるもので、ブルトの形状が周辺より高く盛り上がっているため外気に触れやすく、さらに地下水の影響を受けづらいためと考えられる。また、泥炭の融解は、各年ともヨシ・スゲ泥炭、ハンノキ林、河川跡地などが3月下旬～4月中旬と早く、凍結が深いミズゴケブルトとミズゴケシュレンケで5月上～中旬と遅い傾向がみられた。

泥炭の凍結に関与すると考えられる気象条件のうち、泥炭の凍結と積雪の関係を調べるため、1990-91年の調査より3ケ年、泥炭凍結調査毎に各調査地点の積雪を測定した。測定期間中50cm以上の積雪を観測したのは、いづれも1991年1～2月間の河川跡地、赤沼、木道沿いの9回で、赤沼の70cm（2月26日）が最深であった。積雪は1月上旬から3月下旬まで観測され、特に1月下旬より2月下旬に積雪量が増加した。この期間、河川跡地と赤沼は積雪量が最も多い20～55cm程度であったが、凍結が最も深く発生するミズゴケブルトでは、積雪が最も少なく5～20cm程度であった。また、気温については泥炭凍結深調査時に測定を実施したが、時間的気温の変化については把握していないため、釧路気象台観測の月平均気温を表2に示した。釧路気象台と湿原内部とはかなり気温が異なり、冬季間気象台の気温は湿原内部より温暖であることが明らかとなっている（高橋・中村1993）。しかし、気象台の気温を湿原の気温の目安として考えると、1月の平均気温が最も低かった1990年は、観測期間中最も早い2月16日に、全測定点で最大凍結深を記録している。一方、1月の平均気温が最も暖かく、2月に最も低下した1991年には、2月下旬から観測期間中最も遅い3月下旬に最大凍結深が出現した。このように泥炭の凍結に関与すると思われる

気象条件のなかでも気温は、5年間の観測期間中に同測定点において、最大凍結深の出現に一月以上の隔たりがあることを考えると、泥炭凍結深推移に関わる大きな要因の一つと思われる。

泥炭の凍結には、泥炭の性状及び水分状態、気温・積雪をはじめとする気象等の緒条件が複雑に関与するものと考えられる。しかし、泥炭凍結にはまだ解明されていない点も多く、今後さらに泥炭中の水の移動と凍結の関係等についての調査を重ねた上で、検討を加えたい。

摘 要

- (1) 釧路泥炭地の泥炭凍結深推移を把握するため、1988年12月より1993年5月までの冬季間、自作器のメチレンブルー凍結深度計を用いてほぼ10日間隔で測定を行なった。観測はミズゴケブルト、ミズゴケシュレンケ、ヨシ・スゲ泥炭、ハンノキ林、河川跡地、木道沿い、赤沼、焼失地の異なる植生地点で実施した。
- (2) 5年間の調査の結果、泥炭の凍結は12月上旬から始まり、2月中旬～3月下旬にピークを迎える。以後地表面と凍結面の両端より融凍が始まるが、凍結面の融凍は非常に緩やかである。その後早い地点では4月上旬、遅い地点でも5月下旬にはほとんど融解するが、観測期間中融解が最も遅かったのは、1989年のミズゴケ泥炭地で、6月中旬過ぎまで凍結がみられた。
- (3) 各測定地点の最大凍結深の平均は、各年ともミズゴケブルトで最も深く発生し、1990年2月16日には44.2cmを記録した。同年の河川跡地を除くと、他の観測点より14～30cmも深い凍結を示した。ミズゴケブルトで最も深い凍結が発生するのは、泥炭の性状及び水分状態等の影響によるもので、ブルトの形状が周辺より高く盛り上がっているため外気に触れやすく、さらに地下水の影響を受けづらいためと思われる。

(4) 観測期間中、最大凍結深の出現は、釧路気象台観測の1月の平均気温が最も低かった1990年は2月16日、一方1月の平均気温が最も暖かく、2月に最も低下した1991年には2月下旬から3月下旬に観測された。泥炭の凍結には気象条件を始めとする様々な要因が関与するものと考えられる。しかし、気象条件のなかでも気温は、5年間の観測期間中に同測定点において最深深度の出現に一月以上の隔たりがあることを考えると、泥炭凍結深推移に関わる大きな要因の一つと思われる。

引用文献

- 梅田安治・井上京・山代淳一（1993）泥炭地の凍結 湿原生態系保全のためのモニタリング手法の確立に関する研究 財団法人前田一步園財団 pp.256-260
- 岡崎由夫ほか（1977）Ⅱ 釧路湿原の地学 釧路叢書第18巻 釧路市 pp.46-146

- 高橋英紀・中村知朗（1993）湿原の気象 湿原生態系保全のためのモニタリング手法の確立に関する研究 財団法人前田一步園財団 pp.309-334
- 田中瑞穂（1977）Ⅲ 釧路湿原の植物 釧路叢書第18巻 釧路市 pp.147-208
- 平松和彦（1989）土壌凍結深度の測定方法—自作機器を使って— 士別市立博物館報告第7号 pp.73-78
- 矢作 裕（1973）最大土壌凍結深度計による凍結深度の測定について 釧路論集第4号 北海道教育大学釧路分校研究報告 pp.101-118
- （1974）土は何センチの深さまで凍っているか—凍結の深さをはかる— 釧路論集第6号 北海道教育大学釧路分校研究報告 pp.143-163

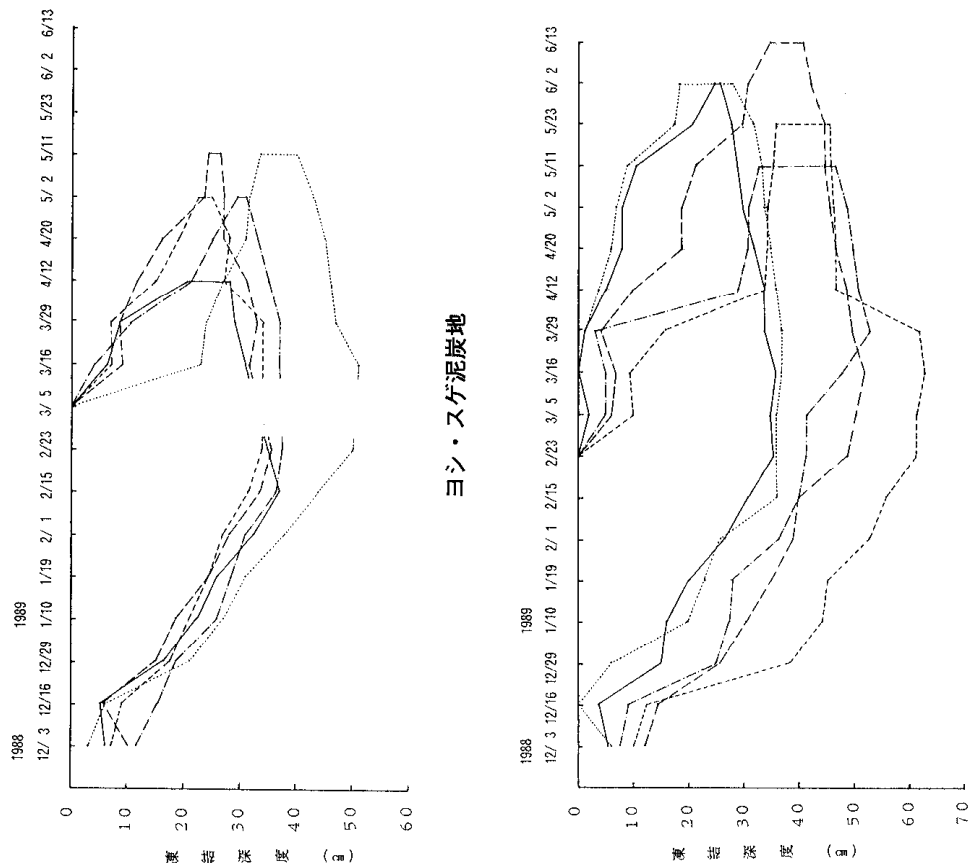


図2 土壌凍結深の推移（1988～1989年）

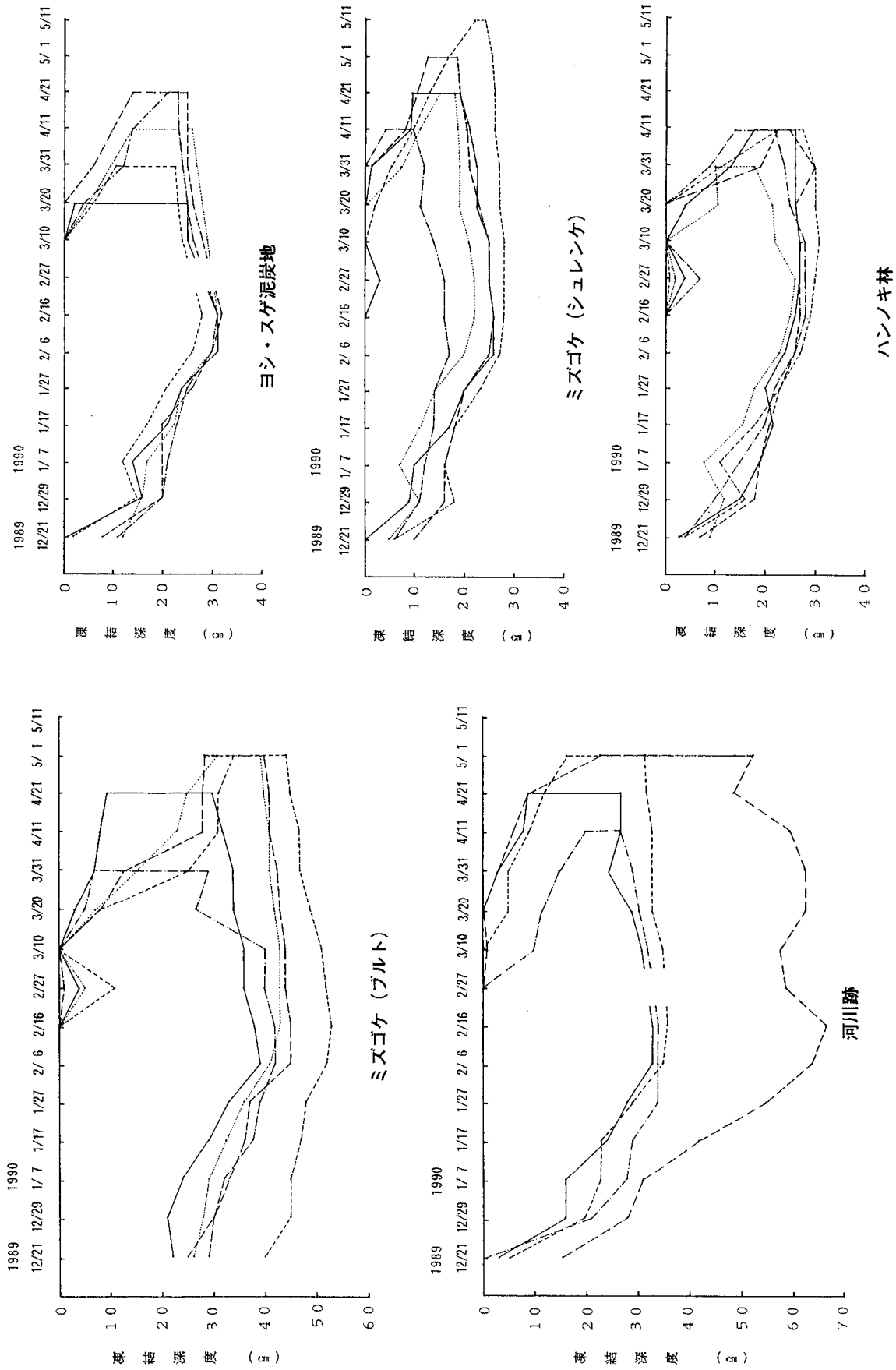


図3 土壌凍結深の推移 (1989~1990年)

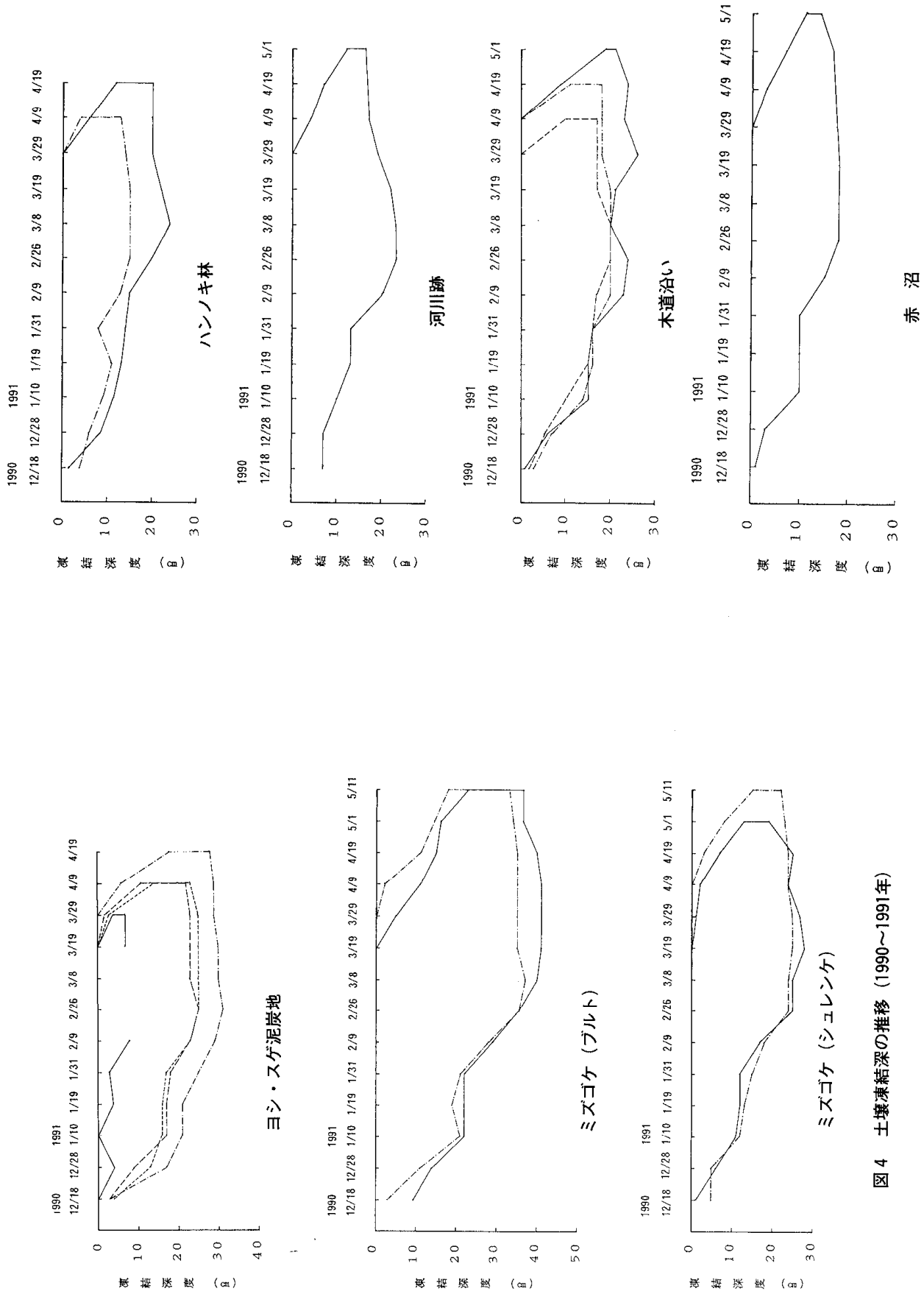


図 4 土壌凍結深の推移 (1990～1991年)

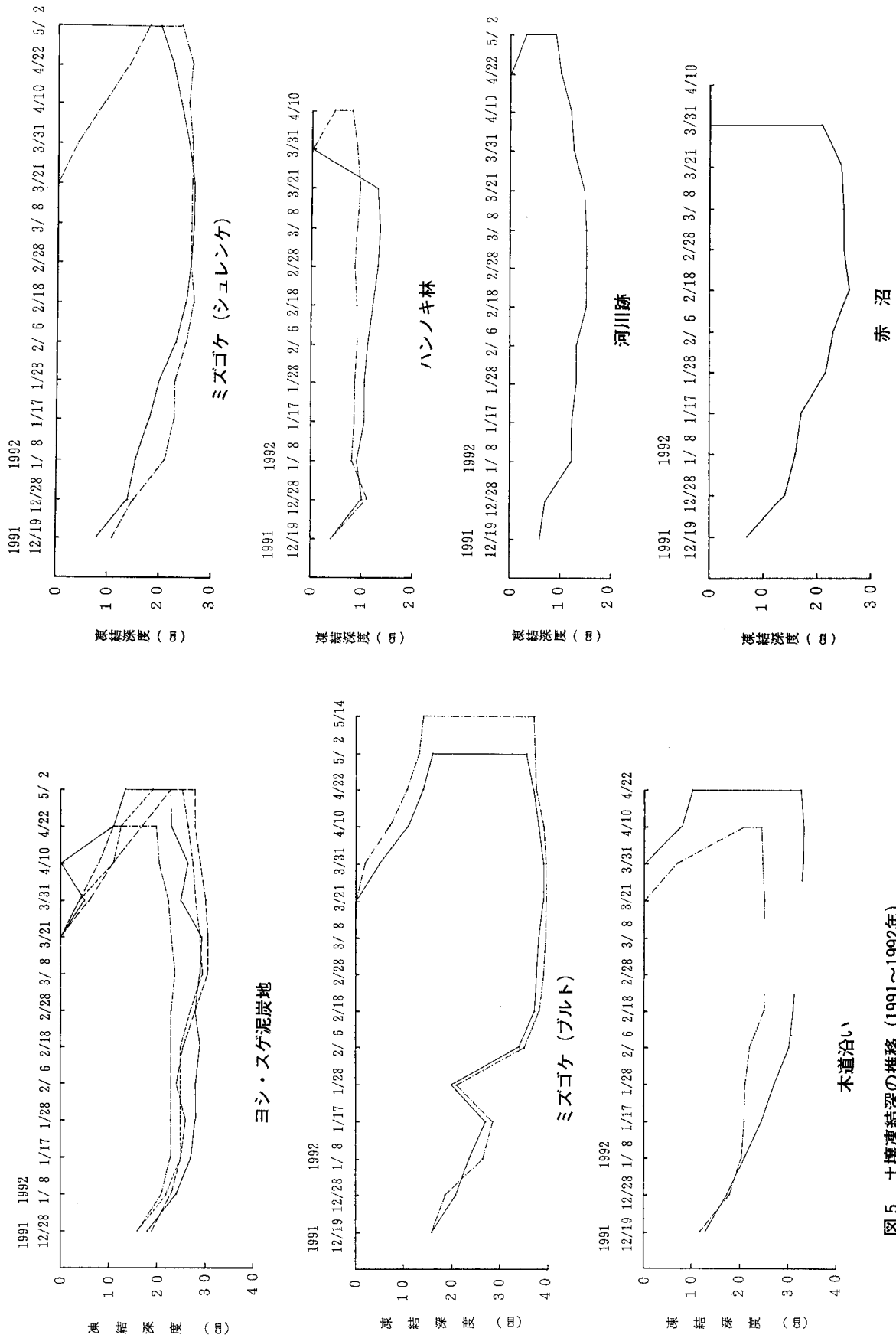


図 5 土壌凍結深の推移 (1991~1992年)

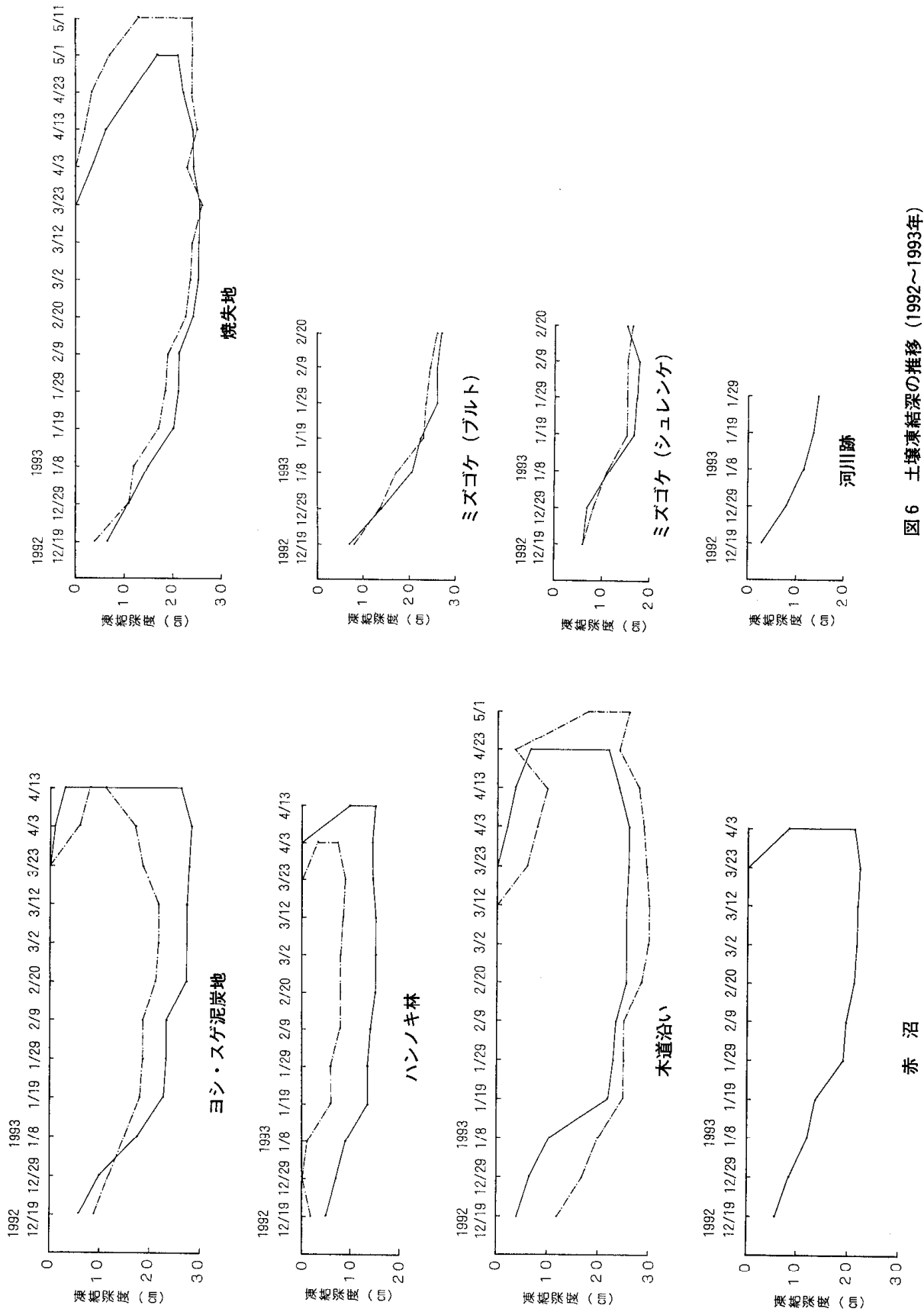


図 6 土壌凍結深の推移 (1992～1993年)