



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	苫小牧における凍上観測（昭和49～50年冬期）
Author(s)	木下, 誠一; KINOSHITA, Seiti; 鈴木, 義男 他
Citation	低温科学. 物理篇. 資料集, 33, 77-83
Issue Date	1976-03-15
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/18684
Type	departmental bulletin paper
File Information	33_p77-83.pdf



苫小牧における凍上観測*

(昭和 49~50 年冬期)

木下誠一・鈴木義男

堀口 薫・福田正己

(低温科学研究所)

井上正則・武田一夫

(北海道大学大学院 理学研究科)

(昭和 51 年 1 月受理)

I. は し が き

苫小牧北大演習林内において昭和 44 年以来凍上の観測を行なってきた¹⁻⁵⁾。昭和 47 年には、現場近くに凍上観測室が建設され、種々の観測が容易になった。それらのうちで、ここでは、毎冬継続して観測されている事項について、昭和 49~50 年冬期に得られた結果を資料として報告する。

現場では、試験土は内面防水プールに埋められ、プール内の水位が凍上以外の原因で変化しないようにしてある。これらプールの状況を第 1 表に示す。

第 1 表 苫小牧凍上観測現場におけるプール状況

	広 さ	凍 結 前 の 試験土の深さ	試験土の土質	粒 度 組 成			60%粒径	比表面積
				砂 分	シルト分	粘土分		
A プール	3 × 3 m	1.90 m	砂質粘土ローム	55%	24%	21%	0.08mm	54m ² /g
B プール	3 × 3	1.60	砂	100	0	0	0.4	1.0
C プール	5 × 5	2.00	砂質粘土ローム	55	24	21	0.08	54

II. 測 定 方 法

1. 通常観測項目

- (1) 地面及び地下 5, 10, 20, 30, 40, 60, 80, 100 cm (凍上した地面からの距離), 120, 150 cm (凍結前の地面からの距離) 及びプール底部の地温。
- (2) 凍結深度計⁶⁾による凍結深度の測定
- (3) 地面凍上量
- (4) 地下水位
- (5) 地面に直径 13 cm の円板をおき、この部分を固定したときに現われる凍上力⁷⁾⁸⁾

* 北海道大学低温科学研究所業績 第 1762 号

(6) 土圧計（共和電業製BE-2KC，直径3 cm，厚さ0.67 cm）を地面に垂直に，1個を凍上力測定部の円板の縁から13 cmの所に，中心が地下5 cmになるように（第7図の①），1個を円板の縁から33 cmの所に，中心が地下10 cmになるように（第7図の②），又もう1個を凍上力装置の影響のない離れた所に，中心が地下10 cmになるように（第7図の③）埋めた。凍上力発生に伴う周辺の土圧変化及び地面近くの温度勾配の変化にもとずく熱応力を測定した。

2. 断面観測

11月27日，1月7日，3月6日，5月7日に試料採取を行ない，層構造の観察をした後，現場密度，重量含水比，土粒比重を測定した。これらの値から土の中に含まれる土粒分と水分の体積割合を求めた。又弾性波伝播速度⁹⁾も求めた。

III. 測定結果

1. 気温・積算寒度

この冬のデータを第2表に示す。積算寒度の総計は723.2°C・dayで，昨冬の561.9°C・dayよりも大きい，大体平均的な寒さであった。

第2表 昭和49～50年冬期の気温と積算寒度（苫小牧凍上観測現場）

	11月	12月	1月	2月	3月	4月	合計 723.2
月積算寒度 °C・day	25.6	227.9	206.6	186.2	75.2	1.7	
日平均気温が 0°C以下の日数	9	31	30	27	20	3	
月平均気温°C	1.2	-7.4	-6.6	-6.6	-1.5	2.1	
最低気温 °C	-11.6	-23.0	-21.6	-24.3	-21.6	-8.7	
出現時刻	15日 5:15	17日 5:00	1日 7:15	10日 6:50	3日 4:00	3日 5:00	
最高気温 °C	15.8	6.4	4.1	4.2	10.1	20.2	
出現時刻	8日 12:15	2日 12:35	6日 13:05	7日 13:35	23日 14:15	30日 14:35	

2. 凍上状況

A, B, Cの3プールの凍上量，凍結深，地下水位及び地温分布をそれぞれ第1, 2, 3図に示す。

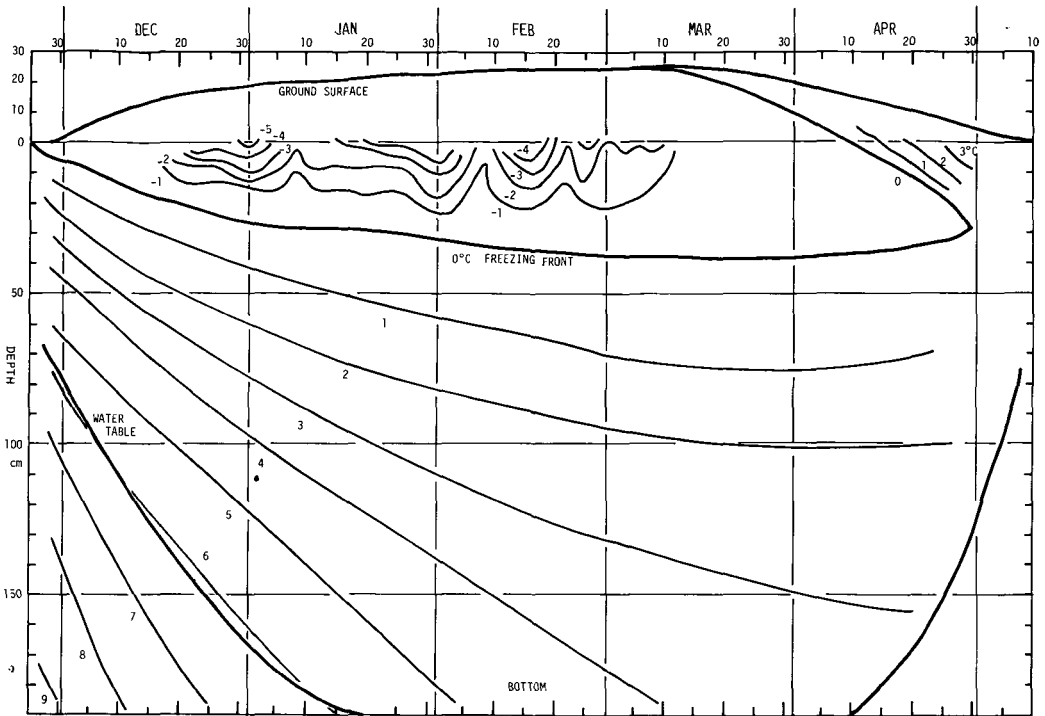
3. 断面観測結果

A, B, C / 3プールにおける断面観測結果を，それぞれ第4, 5, 6図に示す。又採取した試料の弾性波伝播速度の値を第3表に示す。

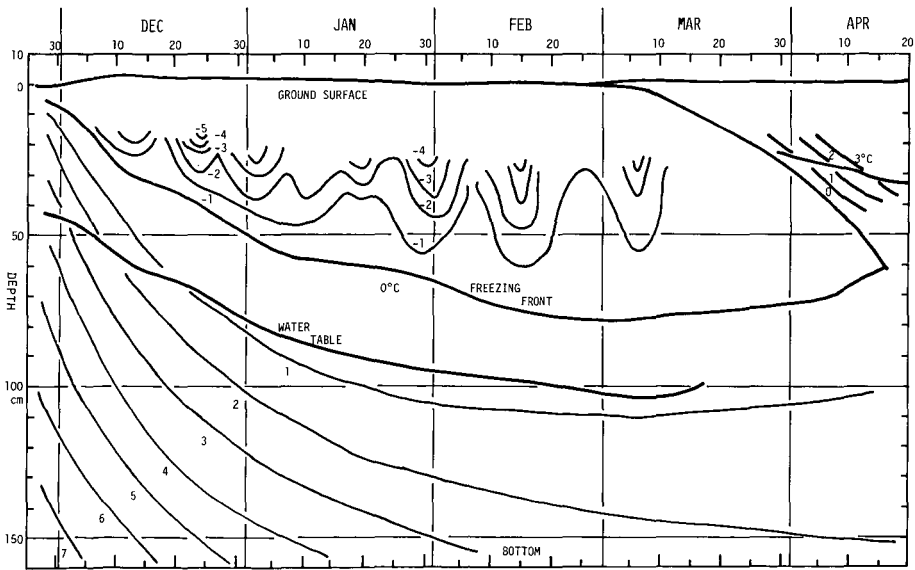
4. 凍上力・土圧

第II節の通常観測項目のうち，凍上力と土圧はプールCのなかで測定された。その結果を第7図に示す。凍上力・土圧とも気温及び地面近くの地温の日変動に伴い，同周期の日変動を示す⁵⁾が，こゝでは，ほぼ1日の平均値をとって，冬期間にわたる変動を示した。凍上力は直径13cmの円板にかかるもので，最大4.85トンが3月5日に記録された。土圧の①は，凍上力測定円板の縁から13

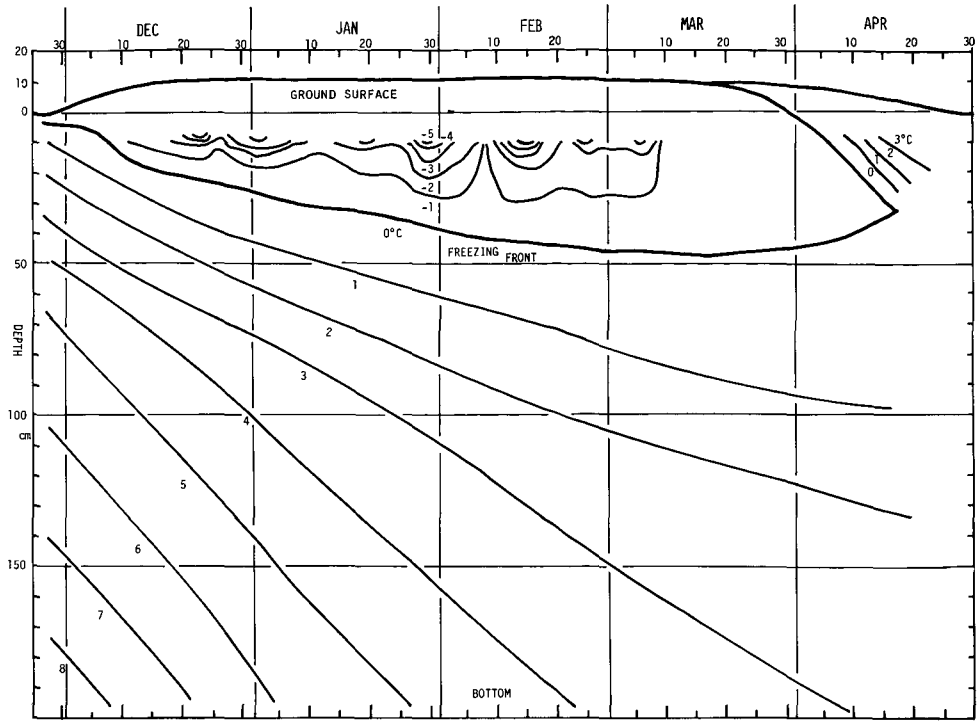
cm, ②は 33cm, ③は 70cm において測定されたものである。ここでは測定結果だけを示すが、今後観測をつみ重ねて結果を整理検討したい。



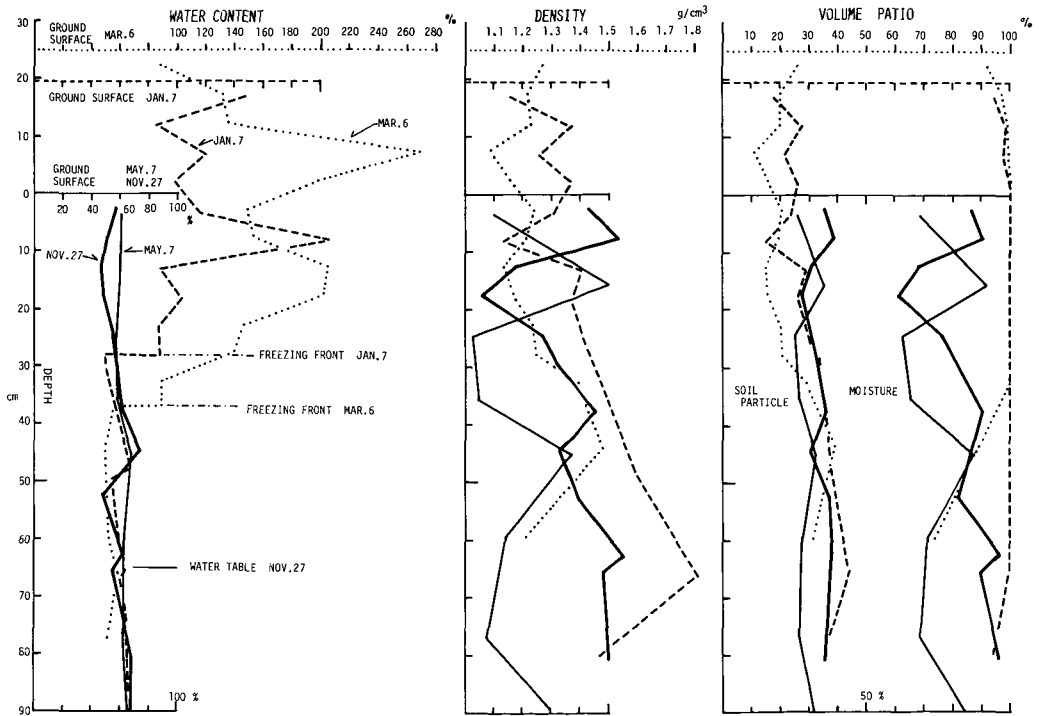
第1図 地面凍上量, 凍結線, 地下水位及び地温の冬期算の変化, プールA (砂質粘土ローム), 昭和 49~50 年冬期, 苫小牧凍上観測現場



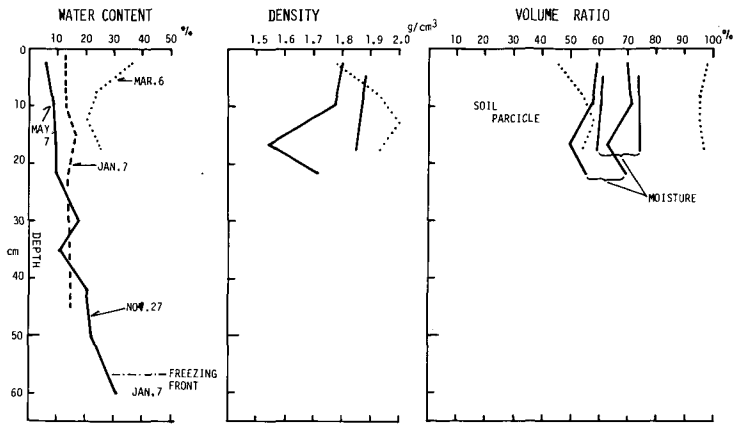
第2図 凍結線, 地下水位及び地温の冬期間の変化, プールB (砂), 凍上しない, 昭和 49~50 年冬期, 苫小牧凍上観測現場



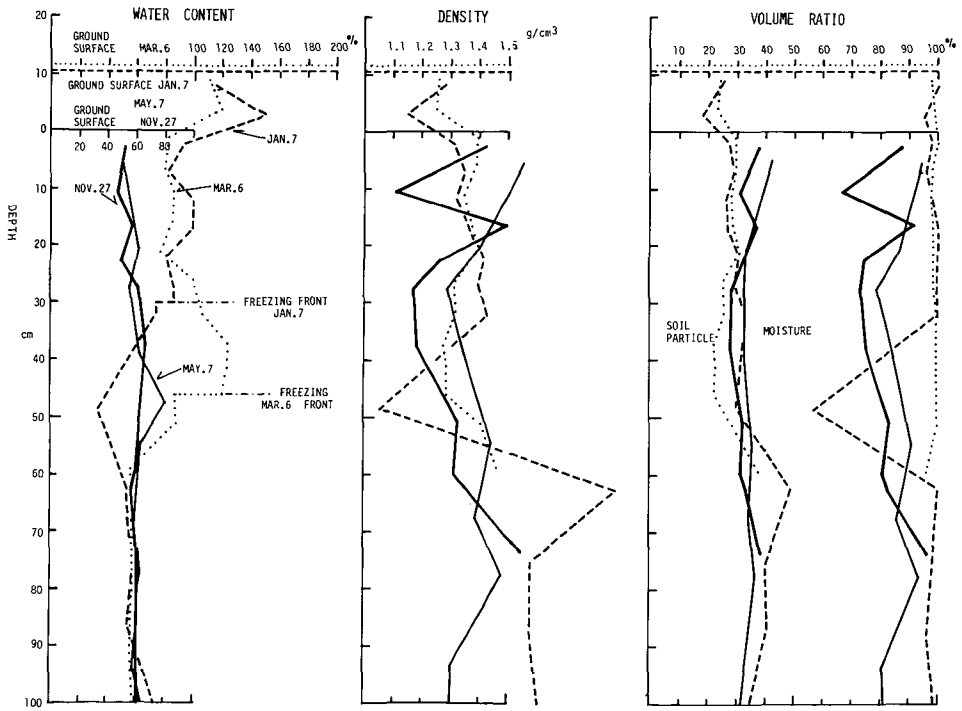
第3図 地面凍上量, 凍結線及び地温の冬期間の変化, プールC (砂質粘土ローム), 地下水なしの閉式型, 昭和49~50年冬期, 苫小牧凍上観測現場



第4図 断面観測の結果, プールA (砂質粘土ローム), 昭和49~50年冬期, 苫小牧凍上観測現場



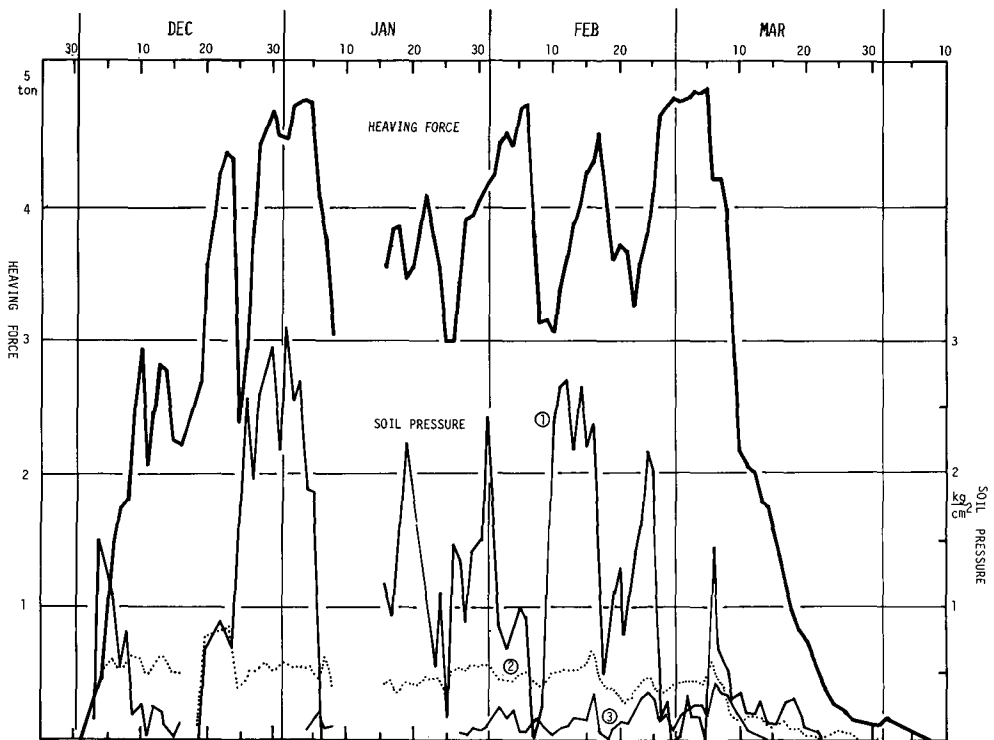
第5図 断面観測の結果、プールB（砂）、昭和49～50年冬期、苫小牧凍上観測現場



第6図 断面観測の結果、プールC（砂質粘土ローム）、昭和49～50年冬期、苫小牧凍上観測現場

第3表 凍土試料の弾性波伝播速度

A プール	深 さ	弾性波速度	C プール	深 さ	弾性波速度
3月6日	0-5cm	3.13km/sec	3月6日	0-5cm	3.25km/sec
	5-10	2.60		5-10	3.14
	10-20	3.05		10-20	3.14
	20-25	3.30		20-25	3.10
	25-30	3.26		25-30	3.09
	30-35	3.38		30-35	3.25
	35-40	3.40		35-40	3.23
	40-45	3.38		40-45	3.30
	45-50	3.45		45-50	3.37
	50-55	3.38		50-55	3.40
	55-60	3.23	55-60	3.38	



第7図 凍上力及び土圧の冬期間の変化。

プールC (砂質粘土ローム), 昭和49~50年冬期。苫小牧凍上観測現場。凍上力は直径13cmの円板にかかる力。土圧①は円板の縁から13cm, ②は33cm, ③は70cmにおよぶもの

現場の観測にあたって北大苫小牧演習林の皆様大変お世話になった。厚く感謝の意を表する次第である。また、本研究は文部省科学研究費補助金自然災害特別研究及び日本学術振興会日米科学協力計画「土の凍結融解に伴う水分の移動」(4R020)によって行なわれたものである。

文 献

- 1) 木下誠一・鈴木義男・堀口 薫・田沼邦雄 1969 凍上と地下水位との関係Ⅰ, 低温科学, 物理編, 27, 367-377.
- 2) 木下誠一・鈴木義男・堀口 薫・田沼邦雄 1970 凍上と地下水位との関係Ⅱ, 低温科学, 物理編, 28, 325-336.

- 3) 木下誠一・鈴木義男・堀口 薫・田沼邦雄 1971 凍上と地下水位との関係Ⅲ, 低温科学, 物理編, **29**, 245—256
- 4) 木下誠一・鈴木義男・堀口 薫・田沼邦雄 1972 苫小牧における凍上観測(昭和46~47年冬期), 低温科学, 物理編, **30**, 203—210
- 5) 木下誠一・鈴木義男・堀口 薫・福田正己・井上正則 1974 苫小牧における凍上観測(昭和48~49年冬期), 低温科学, 物理編, **32**, 251—560.
- 6) 木下誠一・鈴木義男・堀口 薫・田沼邦雄・青田昌秋 1967 紋別における凍上観測結果. 低温科学, 物理編, **25**, 229—232.
- 7) 木下誠一・大野武敏 1963 凍上力 I. 低温科学, 物理編, **21**, 117—139.
- 8) Kinosita, S. 1967 Heaving force of frozen soils. *In* Physics of Snow and Ice, Part 2 (H. Oura, ed.), Inst. Low Temp. Sci., Sapporo, 1345—1360.
- 9) 福田正己・井上正則 1974 凍上した土の構造と弾性波速度. 低温科学, 物理編, **32**, 283—286.