

論 説 報 告

凍結線附近の溫度分布

正会員 小川新市、宮崎宏※

1. 序

昭和15年春から16年春迄の間に線路凍害対策研究會の1業務として凍上現場調査の際、凍結線附近の地中温度の分布状態を測定した。測定方法は線路各盤を凍結線下1m位迄掘つて、此處に塞暖計の入る位の横孔をあけ、 1°C 渡峰伏アルコール塞暖計を差込んで、大體15分後に其の示度を讀んだ。但し此の種の塞暖計は精度が低いので僅かの差は不確實である。

2. 概 論

土質が礫粒か即ち粘土質の時は凍結線は明かでなく、附近の温度變化も鈍いが、漸次粗粒子を増しロオム質以上になると、其の變化も少し急になる。肉眼観察では粘土質のものを除けば、硬さの急變する境界があつて凍結線は明かである。尙ほこの問題は氣温の升降程度にも關係がある事も知れてゐる。

鉛直方向の地中温度分布は凍結線を境とし少し折れては居るが、其の前後は大略直線形をなし、凍結線附近僅く近くは 0°C に漸近してゐる。

季節的には初冬の頃は概して温度變化勾配大きく、嚴冬期になつて漸減してゐる。

土質別に概観すれば砂質土壌温度變化勾配大きく、粘土質土壌では小さい。

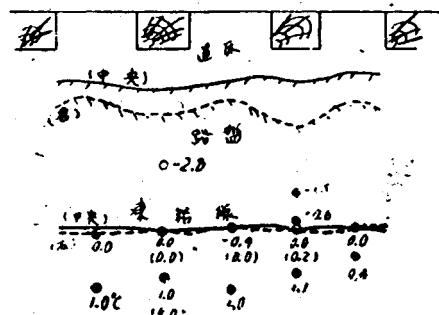
3. 凍結線と温度

凍結線は硬さ、色、水及温度で見分けられるが、從来からよく用ひられてゐる標準は硬さであり、又それが一番確実で早い。砂質又はロオム質土壌では、掘面を整理してみると、未凍結部はまろばろと剝離し易いから判然と凍結線を區別出来る。又この時凍結線直下部は乾燥して色が白っぽくなつてゐる事からも見分けられる。粘土質土壌では數箇所はそれ以上の幅にわたつて段々軟かくなり、何時の間にか凍つてゐない土になる。又色の變化

もはつきりしないし、氷層の有無も多少入り交つた所もあつて線としての區別は困難である。即ちこんな時は凍結帶と云つた方が無難である。

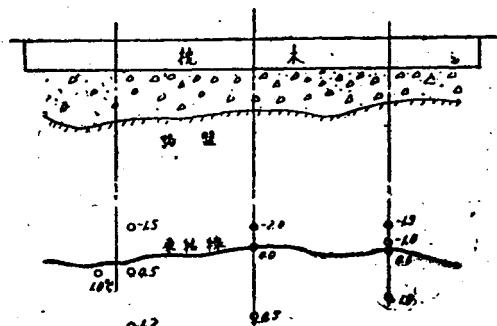
今吉林の例(圖一)で見ると、こゝは大體ロオム質であつて硬さによる凍結線は判然としてゐる。其の硬さによる凍結線に沿つて塞暖計で温度を測つて見たが大體 0°C であった。

圖一 凍結線温度(吉林) 16.1.17.



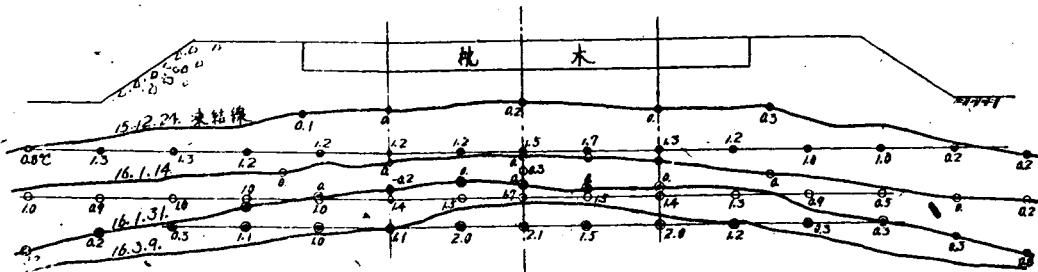
次に北安の例(圖二)は粘土質のもので、こゝでは吉林に比し未凍結部の $0\sim1^{\circ}\text{C}$ の範囲が廣いやうである。

圖二 凍結線温度(北安) 15.12.20.



4. 凍結線の形

北海道等のやうに雪の深い所では線路横断の凍結線の



形は上向凹である。満州では雪等のやうな特殊な遮熱物がないから切取では大體上向凹形であるが築堤では上向凸形である。

こゝに五龍背の例を圖一三にあげるがこれは多中上向凸形である。一般には嚴冬期になると地表面の形状に關係なく大體水平になるものである。こゝでは水平線上の溫度も測つて見たが其の分布狀態は目の通しで案外變化が大きい、此の地點は1.5mばかりの盛土で鐵路横斷面は南北向となつてゐるから、凍結線も日向側は深い。水平線上の最高溫度は第1、2回共 1.7°C であり、第3回目は 2.1°C であった。こゝで3月迄も凍結線が上向凸形になつてゐるのは土質が砂分の多い故で、砂質土壤は寒さが内方深く傳はる事が分る。尙ほこの箇所は風の影響も見逃

せない。

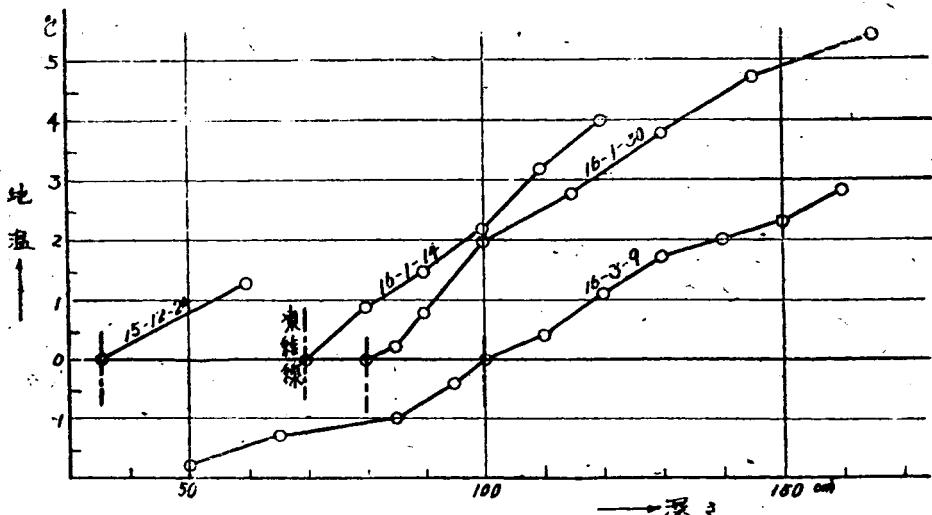
5. 地中温度匀配

凍結線附近の地中温度と深さとの関係（假りに地中溫度勾配と云ふ）を月別に調査するに、概して嚴冬期の1月末か2月初旬に温度勾配が最小になる。即ち寒さの傳播がここで一應増加しなくなることが分る。然かも概略的に云へば凍上大なる所程其の勾配が緩である。

凍結線直下部の極く短區間は大體 0°C 附近で、丁度含水比分布の特殊乾燥帶と一致する。そして其の下の普通含水比の土の所で急に恢復してゐる。(圖-5参照。)又土質が急に變つてゐる所は温度も急變して表はれる。

土質別に此の温度勾配を比較すれば表一のやうである。

圖一四五 龍 背



凍結線附近の温度分布

3

圖-5 得・勝・台

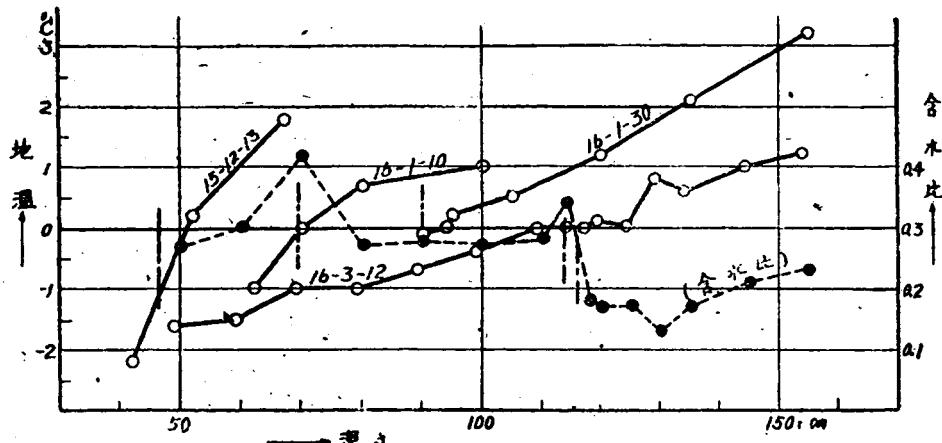


圖-6 北 安

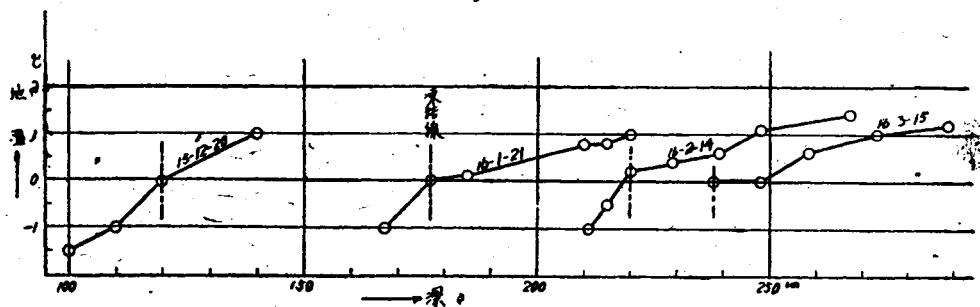


圖-7 北 安No.3

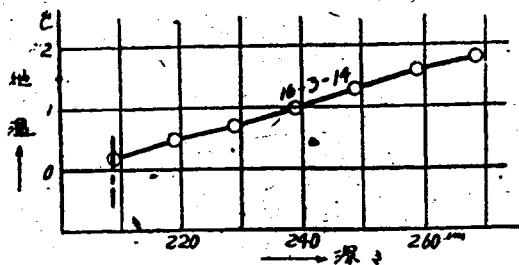


圖-8 廉 棲

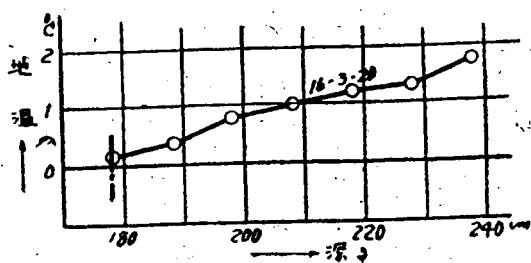
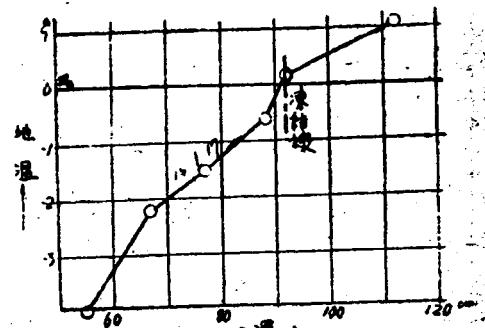


圖-9 吉 林



凍結線附近の温度分布

表-1

	圖-4	圖-9	圖-8	圖-5	圖-6	圖-7
場所	五龍背	吉林	蘭陵	得勝台	北安	北安No.2
土質	砂質ロオム	砂土に富む泥沈	砂に富む粘土	粘土	粘土	粘土
溫度勾配	1月 35°	35°		20°	15°	
	1月末			30°	20°	
	3月 25°		15°	15°	15°	15°

この結果から分るやうに砂質土壤では温度勾配大(粘土質土壤では小)であることは、気温低下による地中の温度の下降を早める事を意味し、凍上が沙土に起りにくいことの理由になるものであらうか。又沈泥質のものは

凍結深度が浅い即ち凍土層が薄いのに案外凍上量大なるは温度下降速度が遅く、下からの水の補給が充分であるから霜柱の伸び易い條件となるものと考へられる。

満洲國河川に対する平均流速正式(其の2)正誤表

	誤	正
26頁、下から13列目	浮ふ測量	浮子測量
27頁、下から2列目	$u=25.4 \cdot 0.493 + 10^3 R$	$u=35.41 \cdot 0.493 + 10^3 R$
27頁、上から6列目	或る種類の混合砂礫	或る1種類の混合砂礫
27頁、上から7列目	凡ての1種類の混合砂礫	凡ての種類の混合砂礫
28頁、下から11列目	$u=\frac{1}{nN} R \alpha I \beta$	$u=\frac{1}{nN} R \alpha I \beta$
29頁、下から11列目	$v=KR\alpha$	$v=KR\alpha$
29頁、下から1列目	α 及び β を求むれば	α 及び β を求むれば
32頁、下から3列目	$v=\frac{1}{nN} R^{0.55} I^{0.01}$	$v=\frac{1}{nN} R^{0.55} I^{0.20}$
33頁、上から10列目	$v=\frac{1}{nN} R^{0.55} I^{0.01}$	$v=\frac{1}{nN} R^{0.55} I^{0.20}$
33頁、下から3列目	$1/100.000$ より遙かに緩くなる	$1/100.000$ より遙かに緩くなる
33頁、下から1列目	$uN = R^{0.55} I^{0.01}$	$uN = R^{0.55} I^{0.20}$