

# 鐵道線路ノ雪ト凍上リニ就テ

工學士 神谷秀吉

鐵道院旭川保線區主任千葉政治氏ハ多年鐵道線路ノ防雪及ヒ道床凍上リニ關シ參考トナルハキ  
 材料ヲ數多蒐集シ又實地ニ付キ自ラ調査シ統計ヲ作製シ所持セリ之ヲ見ハキ參考トナルハキ  
 ノ趣カラス茲ニ其材料ヲ得聊カ鄰見ヲ加ヘ投載スルコトノセリ

旭川地方ニ於ケル初雪及ヒ終雪

旭川地方ニ於ケル初雪及ヒ終雪ハ左ノ如シ

年次	降雪		積雪		融雪(一名融雪)	
	初日	終日	初日	終日	初日	終日
明治 41-42	十月二十五日	五月十四日	十月二十六日	四月八日	九月二十四日	八月十日
42-43	十月九日	五月十八日	十月三十日	三月二十五日	九月二十一日	八月三十日
43-44	十月十九日	五月三日	十月二十八日	五月三日	九月十三日	八月十九日
44-45 大正 1-2	十一月三日	四月二十一日	十一月十五日	四月十八日	九月二十八日	九月十五日
2-3	十月二十二日	五月十四日	十一月五日	四月十二日	九月十八日	消雪セズ
	十月二十六日	四月二十三日	十一月二十四日	四月七日	九月十三日	八月二十六日

年次	降 雪		積 雪		融 雪	
	初 日	終 日	初 日	終 日	初 日	終 日
大正 3.4	十一月 八 日	四月 三十 日	十一月 二十一 日	四月 二十 日	九月 二十五 日	八月 二十 日
4.5	十一月 二十四 日	四月 二十六 日	十一月 二十九 日	四月 二十 日	九月 二十五 日	八月 二十七 日

備考 ぬたつぶかむし(一名旭越)ノ北海道(一ノ高山ニシテ海拔七千二百尺旭川ノ約東方八里ノ距離ニアリ)

降雪ハ下層空氣ノ温度ト大ナル關係ヲ有ス今上川測候所ニ於テ調査シタル所ニヨリハ左表ノ如クニシテ寒候季間ニ於ケル温度ハ攝氏零度ヨリ零下五度迄最モ多ク三千零九十七ナル數ヲ示シ降雪ハ攝氏零下五度ヨリ零下十度ニ至ル間ニ千三百四十八回ノ數ヲ示シ百分率四十九ニシテ其割合最モ多キヲ示ス

氣温ノ階級	5 <sup>o</sup> -3 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup> -1 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup> -0 <sup>o</sup>	0 <sup>o</sup> -3 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup> -4 <sup>o</sup>	4 <sup>o</sup> -5 <sup>o</sup>	(-5 <sup>o</sup> )-(-1 <sup>o</sup> )	(-1 <sup>o</sup> )-(-1 <sup>o</sup> )	(-1 <sup>o</sup> )-(-1 <sup>o</sup> )	(-1 <sup>o</sup> )-(-2 <sup>o</sup> )	(-2 <sup>o</sup> )-(-3 <sup>o</sup> )	(-3 <sup>o</sup> )-(-3 <sup>o</sup> )	(-3 <sup>o</sup> )-(-3 <sup>o</sup> )	(-3 <sup>o</sup> )-(-3 <sup>o</sup> )	(-3 <sup>o</sup> )-(-3 <sup>o</sup> )	(-3 <sup>o</sup> )-(-3 <sup>o</sup> )
各階級ノ觀測回數	17	34	328	907	2,952	3,097	2,742	1,927	500	205	82	18	10			
内降雪アリノ回數	—	—	—	352	1,370	1,343	425	106	15	1	—	—	—			
%	—	—	—	15.6	44.2	42.2	34.6	21.2	7.3	1.1	—	—	—			

備考 越前産旭川ニ於ケル明治三十九年—明治四十年ノ寒候季(十一月ヨリ翌年四月末日ヲテ)ヨリ大正四年—大正五年ノ寒候季(十一月ヨリ翌年四月末日ヲテ)ノ寒候季ノ觀測トス  
 第二行ハ毎日六回觀測シテ得タル温度ノ回數トシ第三行ハ其温度ニ於テハ降雪アリノ回數ヲ示ス  
 第四行ハ第三行ノ第二行ニ觀メテ割合ヲ百分率ニテ示セルモノナリ

旭川ニ於ケル年々寒氣ノ變遷

旭川ニ於ケル年々寒氣ノ變遷ハ別紙第一圖ノ如ク即チ該圖ハ明治二十二年ヨリ大正五年ニ至ル二十八箇年間ノ攝氏ノ最低温度ト寒候季ノ平均温度ヲ示ス  
 明治三十五年ノ最低零下四十一度ノ時ハ青森第八聯隊ノ八甲田山麓雪中行軍ニテ全隊凍死セシ年ナリ

又大正二年ハ最低零下三十九度二分ニシテ一月二十六日前後約一週間零下三十四度ヨリ三十九

度二分マテノ間ヲ往復繼續セリ此際旭川師團ニテハ起床時間ヲ三十分間繰延ハセリ又平均溫度ノ最低ハ明治二十二年ニシテ零下十七度五分トス参考ノ爲メ日用品ノ凍結ノ溫度ヲ示ストキハ左ノ如シ

品名	氷結初溫度 (攝氏)	凍結溫度 (攝氏)
薄 酒(庄 家)	-11° ヨリ	-15° ヨリ
同 (地方酒)	-11° ヨリ	-15° ヨリ
醬 油(龜 甲 真)	-25° ヨリ	-25°6 ヨリ
同 (地方モノ)	-25° ヨリ	-25°6 ヨリ
酢 (地方モノ)	-6° ヨリ	-8° ヨリ
葡萄酒(地産酒甲)	-11° ヨリ	-15° ヨリ
白 糖(地産モノ)	-9° ヨリ	-10°5 ヨリ
び ろ(札幌赤)	-10° ヨリ	-14° 破裂
わいだー(金線甲)	-7° ヨリ	-8° 破裂
ぶらんていー	-25° ヨリ	-25°6 ヨリ

石 油(おやすたー甲) 零下二十六度ニ至ルハ全部牛乳ノ如ク白色ヲ呈シ凍結ノ如ク氷結ス  
同 (たんく甲) 零下二十六度ニ至ルハ氷結セズ

鐵道合圖燈用久美油(みねらるこるぶ油)ハ點火セサル時ハ零下十二三度ニシテ全部白色ヲ呈シ稍々薄キ重湯ノ如ク氷結ス其狀恰モ淡雪ニ水ヲ注キタル如キ結霜ヲ見ル又線路巡廻用トシテ點火ノ時ハ零下二十一度ヨリ零下二十五度位マテニ燈光微弱トナリ合圖燈トシテ其效力ナキニ至ル  
北海道ニ於ケル積雪量

北海道主要驛ニ於ケル積雪量ハ別紙第二圖ノ如シ即チ明治四十一年度ヨリ明治四十四年度ニ至ル四箇年間ノ最大雪量ニシテ留萌線恵比島ノ十尺三寸ヲ第一トシ銀山恩根内之ニ次ク旭川ハ三尺一寸ナルモ第三圖ノ如ク明治二十六年度ヨリ大正四年度ニ至ル二十三箇年間ノ平均積雪量ヲ見ルトキハ三月中旬ニ於テ約第二圖ニ顯レタル三尺一寸ニ近キ二尺五寸ノ積雪量ヲ見ルヘシ

積雪ノ重サハ新シキ積雪ハ根雪ニ比スレハ其重サ三分ノ一乃至四分ノ一ナルモ茲ニハ十一月ヨリ翌年三月ニ至ル根雪ノ重サヲ示サントス

月日	時間	積雪ノ深サ (種)		一平方米深ノ重サ (斤)	種別 (攝氏)
		種	度		
11.18	6-10	12.0	0.037	4440	-4.6
	10-2	12.1	0.033	6413	-7.0
1.18	6-10	16.8	0.041	5,175	-0.5
	2-6	16.2	0.039	6,318	-
3.25	10-2	20.2	0.041	8,252	-

旭川ニ於ケル風位風速度ノ變遷

風位及ヒ風速度ハ吹雪ニ關係シ鐵道防雪作業ニ大ナル影響ヲ有スルヲ以テ之ヲ示ストキハ別紙第四圖及ヒ第五圖ノ如シ

風位ニ於テハ十一月及ヒ十二月ハ南風及ヒ西南風多ク又一月ヨリ三月迄ハ概シテ北風及ヒ西北風多ク四月ニ至リテ西風トナリ最モ防雪作業ニ困難ナル時期ハ一月ヨリ三月末ニ至ル間ナルヲ以テ其風位ヲ斟酌シテ雪垣雪堤等ヲ栽植セサルヘカラス又風ノ速度ハ大正元年三月十八日ニ

秒時間二十五米突(此時札幌ハ四十米突以上)アリシモ第五圖ニ於テハ一年間ノ平均風速ヲ示セルモノナリ

鐵道線路ノ排雪及ヒ防雪

鐵道線路ノ排雪及ヒ防雪ハ左ノ方法ニヨル

(イ) 人工排雪附馬櫓排雪

(ロ) 覆

(ハ) 垣

(ニ) 堤

(ホ) らせる式雪搔車

(ヘ) 防雪林

(イ) 人工排雪附馬櫓排雪

人工排雪ハ線路工夫又ハ排雪人夫カ各自其當時降雪ノ部分ヲ木製雪搔器(俗稱かいすき)ヲ以テ成ルヘク遠方ニ又兩側積雪ハしよべるヲ使用シ排雪スルモノニシテ切取又ハ停車場構内等捨場ニ不便ナル箇所ハ手櫓二人掛リ(一人ハ先曳キ一人ハ後押シ)カ葦製杵二人掛リ(擔荷扱)停車場構内ニシテ入替作業ノ餘リ頻繁ナラサル所ハ馬櫓ヲ使用シ成ルヘク遠方ニ排雪スルモノトス又吹雪ノ繼續シ構内埋没セラレタルモノヲ急ニ取除ク必要アルトキハ臨時排雪列車ヲ要求シ人夫ヲ多數使役シ高キ築堤ノ箇所又ハ河川ニ取捨ツルモノトス要スルニ人工排雪ハ大吹雪ノ際ノ如キハ到底其效果ヲ見ス主トシテ常時ノ降雪ヲ取除クカラッセル雪搔車運轉不能ノ箇所又ハ該車ノ排雪ヲ有効ナラシムル爲メ切取其他線路左右ノ段切除雪ヲ完カラシムルカ線路氷結シテ列車運行ヲ阻害スル箇所等ニ有効ナリトス

人工排雪ノ費額ハ地勢ノ状態天候氣温及ヒ雪ノ密度等ニ影響シ適切ナル價ヲ見出スコト能ハス  
ト雖モ多年ノ經驗上一人一日工程左ノ如シ

(甲) 築堤高ク切落シ得ル場所

全切ノ場合ハ線路中心ヨリ約十尺乃至十二尺ノ幅トナリ半切ノ場合ハ約八尺乃至九尺ノ幅トナ  
ル(別紙第六圖参照)

積雪量	尺	工程延長		
		全切	半切	切
二	尺	七	十一	鐘
三	尺	四	八	鐘
四	尺	三	五	鐘

(乙) 切取内段切及ヒ箱切リノ場所

二段切ノ積雪量	積雪量	段切ノ場合		箱切ノ場合	
		工程延長	積雪量	工程延長	積雪量
五 尺	三三 尺 切取	二	鐘	七	鐘
四 尺	三四 尺 切取	二	鐘	四	鐘
四 尺	三五 尺 切取	一	鐘	三	鐘

以上ハ人力ノミニテ排雪スル工程ナルモ馬機ヲ使用スルトキハ同費用ニテ約三倍ノ工程ヲ進ハ  
ルコトヲ得ルナリ今之ヲ比較セン爲メ宗谷線印塞構内ニ於テ距離二十三間以外ノ所ニ運搬排雪  
セシメ試験セシニ左ノ結果ヲ得マリ

種別	摘	要	員	數	單	價	價	額	記	事
工夫及ヒ人夫	除雪出來形約五立坪		七	人	五十	錢	三圓五拾錢		一立坪ノ除雪費約七十錢	
馬糞 <small>(工夫及ヒ人夫)</small>	駁者一人附添工夫及ヒ人夫ニテ田來形約十五立坪		馬糞	一蓋	一圓五十錢	五十錢	一圓五十錢		一立坪ニ付約二十五錢	

春及ヒ手繰ハ排雪困難ナル箇所ニノミ使用シ其工程ハ概シテ遅々タルモノナリ  
又臨時列車ニテノ排雪ハ三人ノ工夫又ハ人夫ニテ一時間ニ七噸車ニ滿載スルコトヲ得取捨ハ三人ニテ約十五分間位トス

(ロ) 雪覆

雪覆ニハ全部木造ト鐵骨鐵皮ノモノアリト雖モ北海道ニ於テハ專ラ木造ノモノヲ採用シ居レリ然レトモ雪覆ハ列車乘客ニ不快ノ感ヲ與フルト又融雪後野火多キ所ニテハ火災ノ虞レアリ又木造ノモノニテモ間口五十圓以下ニテハ建設スルコト能ハス尙ホ保存費トシテモ年々相當ノ修繕ヲ施サハルヘカラス故ニ現今ニ於テハ隧道兩口附近ノ積雪及ヒ吹溜多キ箇所ノミニ限り中間線路ニテハ在來ハ深キ切取箇所ノミニ建設セラレタルモ漸次切取幅員ヲ切擴ケ雪覆ヲ設置セサルヲ得策ト認ムルニ至レリ

(ハ) 雪垣

雪垣建植ニヨリテ防雪ヲナスニハ風位ハ勿論其建植位置及ヒ其構造ニヨリテ其效果ノ著シク異ルモノアリ學理的ニ之等ヲ決定セントスルハ至難ノ事ナルヲ以テ其實績ヲ調査シ其位置構造ヲ定ムルヲ最モ當ヲ得タルモノナリトス近時ラッセル雪掻車運轉ノ結果雪垣建植ヲ漸次減スルカ如キ傾向アリト雖モ其位置構造當ヲ得タランカ線路排雪ニ其效果蓋シ大ナルモノアラント信ス今千葉氏多年實驗シタル結果ニツキ記セントス雪垣ニハ吹止式ト吹拂式トノ二アリ吹止式ハ其地勢及ヒ風速ニヨリテ一概ニ定ムルコト能ハサルモ大抵線路中心ヨリ六十尺内外トシ狩勝新内

附近ノ如キ吹き風ノ猛烈ナル箇所ハ百五十尺乃至二百尺位ノ距離マテ延長ヲ要ス吹拂式ハ成ルヘシ線路ニ接近セシムル方有效ニシテ普通八尺乃至九尺トス然レトモ線路ニ接近セル結果暴風ノ際傾倒又ハ破壞シ列車ニ支障ヲ來ス虞レナシトセス故ニ其構造ハ吹止式ヨリモ一層堅固ナラシメサルヘカラス

今吹止式ノ有效ニ働キタル例ヲ舉クルトキハ別紙第七圖ノ如ク又吹拂式ノ有效ニ働キタル例ハ別紙第八圖ノ如シ

又外國ニテハ板ヲ張り板ト板トノ間ヲ透シタル吹拂式ノ如キモノヲ使用スル所アレトモ北海道ニテハ未ダ實驗セス又毎年岩内線岩内前田間ニ於テハ海風ノ爲メ排雪困難ナリシヲ以テ昨年ヨリ降雪初期ニ於テ葎一枚張りノ最モ低キ吹止式雪垣ヲ線路反對側ニ約三十尺位ノ距離ニ建設シタリシニ其兩側ニ堆積シ線路ニ於テハ積雪ノ最モ稀薄ナル現象ヲ見ルニ至レリト要スルニ猛烈ナル吹雪其箇所ニ於テ中天ニ舞上ル結果偶々其現象ヲ來タシタルモノナラン一考ヲ要ス雪垣ハ其效果大ナルモ時ニハ風ノ方向變化ノ爲メ却テ有害トナルコトアルヲ以テ年々統計的ニ調査シ比較的有効ナリシ位置ニ建植スヘキモノトス而シテ雪垣建植ニ要スル材料及ヒ工費間口當リ左ノ如シトス

種 類	丸 太	葎	總	建植工費	總 費 額
葎二枚張	2.6 <sup>枚</sup>	2.2 <sup>枚</sup>	3 <sup>枚</sup>	0.140 <sup>円</sup>	1.390 <sup>円</sup>
同三枚張	3.2	3.5	4	0.170	1.790
同四枚張	3.5	4.6	4.5	0.200	2.030

備考 葎二枚張りノ葎ヲ吹拂式ニシテ三枚張り以上ハ主トシテ吹止式トス丸太有効長ヲ三間五分トシ吹止式ハ支柱ニ間毎ニ前後ニ建植吹拂式ハ二間毎ニ後部ノミトス支柱ノ中間ニ古ハ雷線線ヲ丸太ノ代用トスルトキハ經濟的ニシテ而モ堅固ナリトス

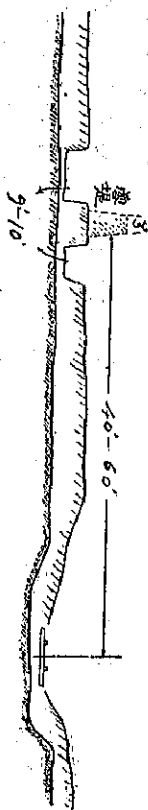


(二) 雪堤

雪堤ハ大ニ吹雪ニ對シテ吹止メノ效力甚大ナリ位置及ヒ線路ヨリノ距離ハ地勢及ヒ多年ノ經驗ニヨリテ風向並ニ風速ノ程度ヲ綜合シテ選定セサルヘカラス尙ホ高サハ積雪ノ多少ニ從ツテ適宜ニ築造スルヲ可トスルモ雪堤ノ位置ヨリ八尺以内ノ雪ヲ掻キ集メ積ミ重ヌルヲ最モ勞力ニ於テ經濟ナリトス

吹止メノ效力ヲ増大ナラシムルニハ雪堤ノ前後ニ雪ヲ堆積セシメヌ一冬季間少クモ三回以上手入レヲナシ高サヲ遞加セシメ雪堤ノ形狀ヲ整ヘシムル要アリ今雪堤築造ニツキ工夫及ヒ人夫ノ一人當リ工程ハ左ノ通りトス

天端幅	高サ	出來高	掻キ集メタル留所ノ切幅
三 尺	五 尺	十一 間	九尺乃至十尺
三 尺	七 尺	十一間五分	七尺乃至八尺
三 尺	六 尺	九間五分	十尺乃至十一尺



一般ニ雪堤ハ線路ニ並行シテ築造スルヲ可トスルモ雪堤ヲ利用シテ吹雪ヲ吹キ飛ハサシムル方法ノ有利ナルコトアリ殊ニ高キ切取ノ場合ニ於テ線路反對ノ側ニ於テ切取法ニ一部沿ハセテ雪堤ヲ設クルトキハ吹キ付ケタル吹雪ヲシテ法ニ堆積セントスルヲ吹キ拂ハシムルモノナリ大正四年度ニ於テ宗谷線蘭留和寒間切取高サ三十尺以上ノ箇所ニ於テ試験シタルニ別紙第九圖ノ如

キ結果ヲ得例年ノ排雪困難ナリシ箇所モ之レカ爲メニ勘ナカラス勢力ノ節約ヲ見ルニ至レリ又大正四年二月二十五日ノ大吹雪ノ際ニ宗谷線永山比布間平野ニ於テ積雪ノタメ列車停止ノ事故ヲ發生セシメタルハ前日マテ吹雪ナカリシユエ專ラ線路左右ノ除雪ニ努力シ雪堤ヲ埋没サレタル儘ニナシ手入ヲ怠リタル結果線路ノ吹溜リヲ大ナラシメタルハ儘ニ雪堤ノ有效ナルヲ證スルト共ニ一方其當時ノ排雪方法當ヲ得サリシニヨルモノトス

又切取法肩ニ於ケル雪冠ヲ防クニハ地勢ノ狀態ニヨルモ法肩ヨリ相當ノ距離ニ二箇所以上ノ雪堤ヲ築造スルトキハ大抵ハ防クコトヲ得ヘシ

### (ホ) らせる式雪播車

北海道線ニらっせる雪播車ヲ採用スルニ至レル沿革ハ明治二十二年頃マテハ專ラ線路工夫及ヒ多數ノ人夫ヲ使役シ排雪シタリト雖モ到底前述ノ如ク大吹雪ノ際ニ於テハ忽チ線路及ヒ列車埋没セラル、ノ慘狀ヲ呈シタリシヲ以テ同年ニ至リテ舊北海道炭礦鐵道株式會社ニテハ最初簡單ナル構造ヨリナレル一種ノ排雪器ヲ造リ之ヲ機關車ノ前頭ニ連結シテ使用セシモ(北海道官線ニ於テモ其後使用セリ)三四尺以上ノ積雪ニ對シテハ效力甚タ微弱ニシテ且構造上缺クル所アリシカ爲メ運轉中却テ屢々脱線ノ虞アリシニヨリ寧ロ機關車ノミニテ排雪スルノ優レルヲ認メ一般ニ機關車排雪法ヲ採用シ來レリ此方法ハ強力ナル機關車二輛若シクハ三輛ヲ重聯シ前頭ナル機關車ニハ雪播鐵板ヲ附ケ之ヲ唯一ノ武器トシテ全速度ヲ以テ雪中ニ突進セルモノニシテ比較的效果ヲ奏セリト雖モ忽チ汽力ノ缺乏ヲ告ケ一旦雪中ニ立止マルニ於テハ人手ヲ以テ之ヲ掘リ出スニアラサレハ自ラ進退スルコト到底不可能ニ陥ルヲ常トセリ斯クノ如キハ寧ロ蠻的ノ行爲ニシテ機關車ヲ破損セシムルコト多キノミナラス時トシテハ救援ニ次クニ救援ノ爲メノ機關車四五輛所謂將棋倒シニ立往生ヲナセル例珍シカラス又一旦排雪機關車カ排除シタル雪ハ再ヒ線路

内ニ崩落シ随ツテ拂ヘハ随ツテ埋マリ絶エヌ多クノ除雪人夫ヲ使用スルニアラサレハ後續列車ヲ支障ナク運轉セシムルコト難シ此方法ニ依リテハ管ニ多額ノ費用ヲ空費スルノミナラス屢々列車ノ運轉ヲ休止シ交通上多大ノ障害ヲ與フルニヨリ明治四十四年度ニ於テ米國ラッセルカ、えんど、すのーぶらう會社ヨリラッセル式排雪車一輛ヲ購入セリ此費額ハ一輛ニツキ金一萬五千三百六十一圓ナリシト言フ其後更ニ輸入車ニ模シ札幌工場ニテ製作シ次ノ如ク各地要所ニ配置シテ頻繁ニ之ヲ使用シ大ニ其效果ヲ顯ハセリ札幌工場ニテ製作セシモノハ一輛ニツキ金三千七百七十二圓ナリトス

黒松内	一輛	倶知安	一輛
中央小樽	一輛	札幌	一輛(復線用)
岩見澤	二輛(内一輛復線用)	瀧川	一輛
追分	一輛	旭川	二輛
名寄	一輛	落合	一輛
池田	一輛	野付牛	一輛

らッセル構造ハ別紙第十圖ノ如シ實地運轉ノ結果其後ふらんじヤ一車體内部壓搾機車内換氣警報装置等ニ於テ改良ヲ加ヘ現今使用ノモノハ殆ント完全ノ城ニ達セリ本排雪車ノ成績ハ排雪セントスル雪ノ深サ雪ノ性質線路ノ状態氣候ノ寒暖風力ノ強弱機關車ノ適否石炭ノ種類及ヒ運轉取扱ノ巧拙如何ニヨリ一様ナラスト雖モ概シテ排雪車ノ最も有效ナル場合ハ乾燥セル輕キ雪ニシテ其深サハ三四尺ノ場合ナリ蓋シ此場合ニ於テハ排雪車ノうちんぐ及ヒふらんじヤ一輛使用スルコトヲ得テ大型機關車一輛ニテ充分ナレハナリ然レトモ此場合ニ於テモ其積雪ノ延長一哩以上ニ亘ルトキハ鑑水ノ缺乏ヲ來ス虞アルヲ以テ途中適當ノ場所ニ停止シ鑑水ノ補給蒸氣ノ昇

騰ヲ充分ナラシムルコト肝要ナリ而シテ排雪車ニテ排雪シタルノミニテハ尙ホ充分ナリト言フヲ得ス必ス其後人工ヲ以テ兩側ノ雪ヲ除雪シ置ク必要アリ是レ一度排雪車ニテ排雪サレタル雪ハ線路ノ兩側ニ堆積シ次回排雪車ニテ排雪セル雪ノ逃場ヲ失ヒ其雪ハ再ヒ線路内ニ跳ネ返リ堆積スルノ虞レアルヲ以テナリ

積雪四尺乃至七尺ニ於テハ排雪車ノ運轉漸次困難トナリ大型機關車二臺ニアラサレハ運轉困難ナリトス斯ル場合ニハラシムルノミヲ使用シテふらんじヤヲ使用シ得ス甚タシキハラシムルノミヲ使用シ得サル場合アリトス

積雪七尺以上ニアリテハラシムルノミ及ヒふらんじヤト共ニ使用シ得サルヲ以テ線路兩側ノ雪ニ對シテ一箇位毎ニ少クトモ二十尺以上ノ窓明ケヲナシ置ク必要アリ

排雪車ハ天候ノ變化ト線路ノ狀態トニ應シ其使用ノ時機ヲ失セサル様機敏ニ運轉スルヲ要ス天候險惡ニシテ吹雪猛烈ナル時ト雖モ機宜ニ應シ敏活ニ運轉スルトキハ其損害ヲ避クルコトヲ得ヘシ要スルニ吹雪ノ際ニ於テハ成ルヘク線路積雪ヲ大ナラシメサル様排雪車ノ運轉回數ヲ増スヲ最モ得策ナリトス

らッせる排雪車ヲ運轉セサリシ以前ハ年々除雪人夫賃トシテ莫大ナル費額ヲ要セシモ同車ノ運轉ヲ見ルニ至リテ之レニ對スル費用ハ著シク減シタリ然レトモ又一方排雪車運轉費トシテ相當ノ費額ヲ計上セサルヘカラス結局總經費ニ於テハ大差ナカラシムルモ人力排雪ノ時ハ往々週日間刻車不通過事故ヲ見タリシモ該車運轉以來ハ未タ期クノ如キ長時ニ亘ル不通過事故ノ發生シタルコトナキヲ以テスルモ列車運轉保安上利スル所蓋シ大ナリト言ハサルヘカラス

(ハ) 防雪林

本道鐵道ハ初メ多クハ鬱蒼タル森林中ニ敷設セラレ線路兩側ハ自然完全ナル防雪林ヲ形成シ吹

雪被害區間ハ唯平野ニ於テノミ裝リタリト雖モ逐年拓殖ノ進歩ハ之等森林ノ伐採トナリ忽チニシテ裸々タル原野ト化スルニ至リシヲ以テ上述ノ如キ人工的設備ノ必要ヲ生シタリト雖モ暫一時的ノモノニシテ永久的ノモノニアラス故ニ吹雪ノ害ヲ絶對的ニ除カントスルニハ線路兩側ニ適當ナル幅員ヲ有スル防雪林ノ造成ヲ企畫セサルヘカラス

防雪林用植栽樹種ノ撰定ハ最モ必要ナル條件トス少クトモ左記條項ヲ具備セサルヘカラス

一 防雪林ノ地域狹小ナルモ防雪ノ効多キ樹種換言スレハ枝條發育良好ニシテ冬季間ニ於テモ葉ヲ有スルモノ

一 生育甚々速カニシテ防雪ノ効早キ樹種

一 風雪其他諸害ニ對シテ抵抗力強キ樹種即チ感性ノ微アラサルモノ

一 伐採木(主間伐木共)良質ニシテ鐵道用材トシテ利用價ノ高キ樹種

本道苗圃ニ於テ苗木育成ノモノ多々アリト雖モ其中主ナルモノハ樺やちたも(檜なら)刺桐せん(鬼胡桃)をにくるみ(蝦夷松)をぞまつ(假松)とどまつ(唐松)落葉松(歐洲とら)ひ(歐洲あかまつ)にせあかしや、あめりかやまならし等トス(歐洲とら)ひ(歐洲あかまつ)ハ獨逸國ニテ北緯三十一度ヨリ七十一度ニ至ル間ニ又冬季平均温度ニ於テ攝氏零下五度ノ地帯ニ成育スルヲ以テ夫レト類似セル北海道ニ最モ適スルナルヘク現ニ旭川附近御料林ニ於テハ二十三年間ニ平均三十一尺五寸ノ發育ヲ見タリ故ニ十年間モ經過スルトキハ大抵十五尺乃至十六尺位ニ成長スルニ至ルヘク枝葉ノ繁茂宜シク風雪其他諸害ニ對シテ抵抗力大ナリ然レトモ其材質ノ餘リニ優良ナラサル上ニ更ニ甚タシク淺根性ナルヲ以テ暴風ニ曝露セラルハトキハ危險ナル缺點アリ日本産樺檜鬼胡桃刺桐蝦夷松假松ノ如キハ鐵道用材トシテハ優良ナルモ土地ヲ撰ヒ又其發育良好ナラサル缺點アリ故ニ其土地及ヒ造林用地幅員ヲ斟酌シテ撰擇セサルヘカラス

906

北海道ニ於テ植付用地三十間以上アル場合ハ線路中心ヨリ十間ヲ三十間以内ノ所ニテハ五間乃至七間ヲ又野火ノ虞レアル狩勝新内附近ノ如キ所ハ十五間乃至二十間ヲ距テ植付ケ居レリ  
造林面積ハ明治四十二年度ヨリ大正五年度迄ヲ第一期トシ大正六年度ヨリ七箇年間ハ毎年三百十六町歩宛植付ノ計畫ナリ第一期ニ於ケル面積ハ左ノ如シトス(A)表參照  
又明治四十二年度ヨリ大正四年度ニ至ル一町歩當リ造林費地拵植付苗木代ヲ含ムハ左表(B)ノ如シトス

山出シニ至ルマテ苗木一本ニ要セシ費用ハ平均五厘乃至六厘五毛トス

(A) 第一期造林面積

年 度	函 館	札 幌	旭 川
明治四十二年度	30.00 <sup>円</sup>	13.87 <sup>円</sup>	
四十三年度	30.00	20.00	
四十四年度	30.00	78.90	48.08 <sup>円</sup>
大正元年 度	24.00	54.70	57.50
二年 度	30.00	82.80	65.20
三年 度	110.00	114.00	101.60
四年 度	80.00	72.00	100.00
五年 度	90.00	88.00	110.00
計	404.00	503.97	481.78

(B) 一町歩當リ造林費

年度

一町歩當リ造林費

函館 札幌 旭川

明治四十二年度	61,561	62,719	
四十三年度	60,164	49,472	
四十四年度	45,910	41,919	33,630
大正元年度	34,112	52,088	42,260
二年度	27,217	52,105	40,100
三年度	43,480	45,777	26,520
四年度	53,861	49,343	43,210

道床凍上リ

吹雪ノ際ニ於ケル保線係員ハ寒氣廣ク劈クノ朝ヨリ飢渴身ニ迫ルノ夕ニ至ルマテ排雪ニ努メ連日連夜東奔西走列車ノ保安ヲ講スル苦心ハ名狀スヘカシサルト共ニ線路ノ道床隆起シ初メ漸次線路不良ノ状態ヲ來タシ絶エス之ヲ防ク爲メ挾ミ木裕ニばっさんぐヲナシ修營ヲ施サ、ルヘカラス道床ハ三月上旬ニ至ルマテ隆起シ夫レヨリ沈降シ初ムルモ融雪期ニ至リテ一朝降雨アランカ一時ニ沈下シ列車運轉上危險状態ヲ呈スルニ至ル故ニ保線従事員ノ冬期ニ引續キ融雪期ニ於ケル苦心慘憺蓋シ想像スルニ餘リアリト言フヘシ

凍上リヲ多ク生スルハ概シテ粘土質ノ箇所土質ノ異リタルモノヲ累層シタル箇所沼地及ヒ濕地等トス就中危險状態トナルモノハ粘土質ノ箇所ニシテ甚タシキ箇所ニ於テハ尺餘ノ凍上ヲ見ルコトアリ是等ノ凍上ハ自然ノ不正融解ニ委セス人工ヲ以テ氷層ヲ取除キ絶エス軌道整正ニ努メサルヘカラス

軌道整正ハ軌道全部安定ヲ保ツマテ一時的ニ堅靱ナル木材(楢櫟ノ如キ)ヨリ製作シタル挾ミ木ヲ軌條ト枕木間ニ挿入シ軌條面ノ高低ヲ整正ス

挾ミ木ニハ横縦二法アリ横挾ミ木ニハ小形挾ミ木大形挾ミ木ノ二種アリ小形ハ幅六吋長九吋乃至十二吋厚二吋以下トシ大形ハ幅六吋長十五吋乃至十八吋厚二吋乃至三吋アリ何レモ軌道ニ對シテ横ニ挿入ス道床凍上リ尺餘ニ及フ箇所ハ普通枕木ヲ其儘在來ノ上ニ重ネ整正スルコトアリ縦挾ミ木ハ軌條底面ト同幅ニシテ長六吋厚四分ノ三吋以下トシ軌道ニ對シテ縦ニ挿入ス挾ミ木ヲ挿入スルトキハ長寸大釘四ツ頭釘又枕木ヲ重ネタル場合ハ八吋どりふとぼゝるとヲ使用シ軌條外側ニ於テハ二本以上内側ニ於テハ一本以上打込ミ枕木ニ固定セシム隆起ノ時ト沈降ノ時トハ反對ニシ隆起ノ時ハ凍上セサル箇所ヲ漸次高メ沈降ノ時ハ沈下ニ從ツテ挾ミ木ノ厚サヲ遞減セシムルモノトス

函館附近及ヒ室蘭附近ノ如キ冬期ニ於テ時々降雨ヲ見道床内部ノ氷柱一時ニ融解シ再ヒ寒氣ノ爲メ隆起スル場所又海風ノ爲メ築堤ノ片側吹曝サレ其部分ノミ隆起シ又一時ニ沈下ヲ來ス場所等ハ最モ注意シテ軌道整正ヲナサ、ルヘカラス今北海道札幌旭川帶廣釧路根室ニ於ケル氣温ト積雪カ土壤凍結ニ及ホス影響ヲ示ストキハ別紙第十一圖ノ如シトス

該圖ニヨリテ見ルニ道床凍上リハ積雪ノ深サ及ヒ大氣ノ温度ニ關係スルコト大ナルヲ知ル故ニ今積雪ノ各深サニ於ケル温度一日中ノ變化ヲ見ルトキハ別紙第十二圖ノ如シトス積雪表面温度ハ晝夜ニ於テ空氣ノ温度ヨリモ其變化大ニシテ晝ハ大氣温度ヨリ暖ク夜ハ夫レヨリモ降下スルヲ見ル深サ一尺ノ温度ハ深サ三寸ノ温度ヨリ著シク高キヲ見ルヘシ

軌道凍上箇所ノ道床横斷面圖ハ別紙第十三圖ニ示ス  
要スルニ凍上リヲ防止スル方法トシテハ凍上リ小ナル箇所ハ側溝ヲ切下ケ道床砂利ヲ篩直シ又



ハ補充ヲナシ水吐ケニ注意シ凍上リ大ナル箇處ハ特種道床ニ改良スルトキハ其害ヲ減スルコト  
ヲ得ルニ至ラン(完)

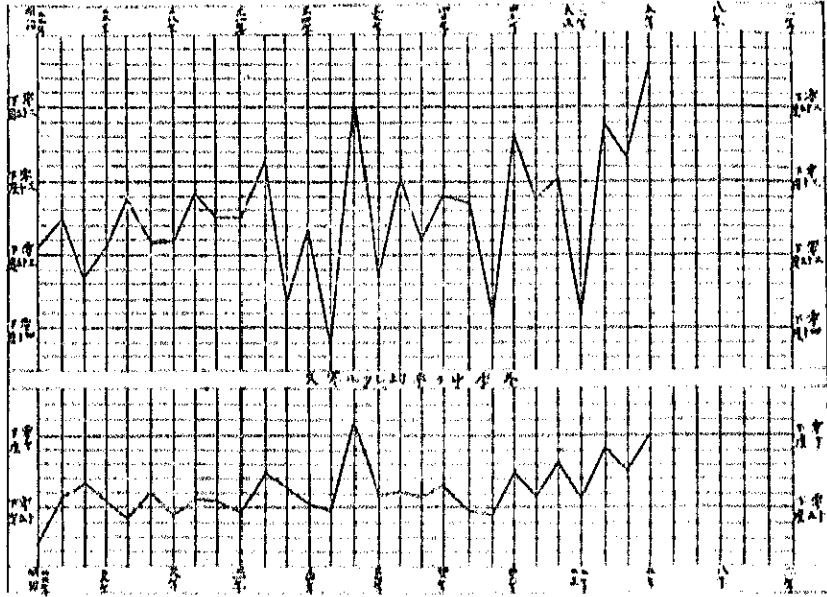
論說報告 鍛道線路ノ雪ト凍上リニ就テ

# 第一圖

旭川年々寒氣ノ變遷ヲ示ス

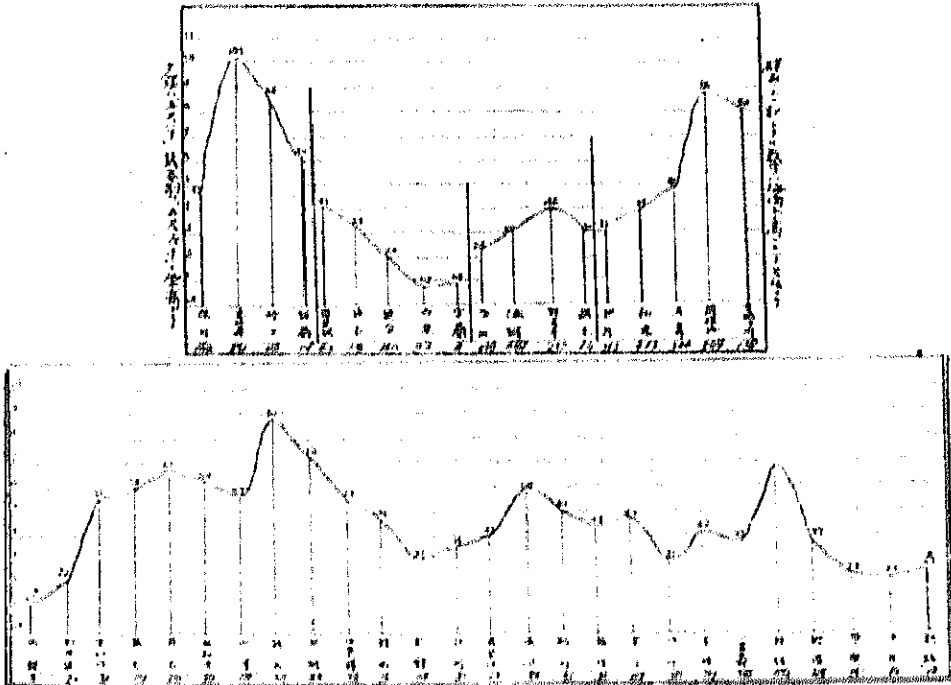
年々ノ極寒ノ度

上川函候所調査



# 第二圖

北海道鐵道主要驛 (明治四十一年度) 同 (四十二年) 同 (四十三年) 同 (四十四年) 四個年度最大雪量表



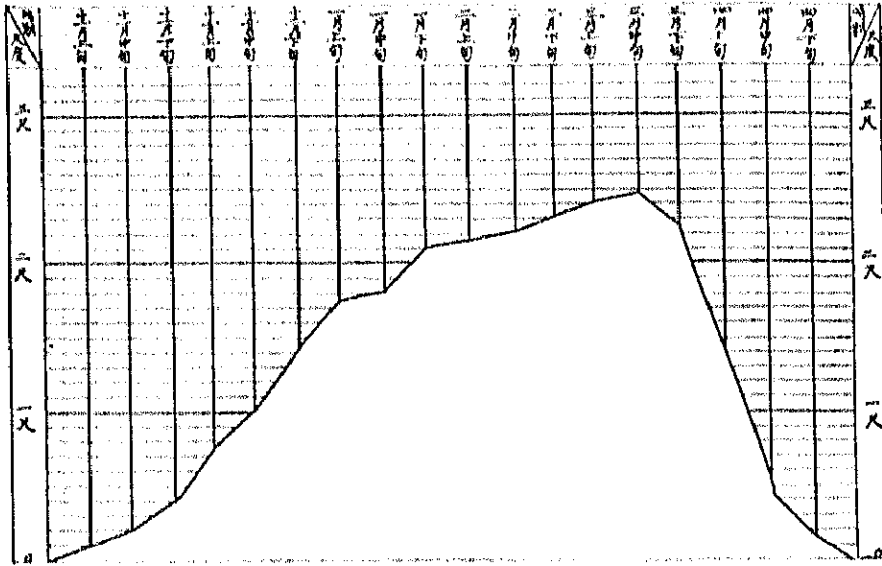
上川函候所調査

# 第三圖

## 旭川ニ於ケル積雪變化表

自明治二十六年  
至大正四年

上川測候所調査

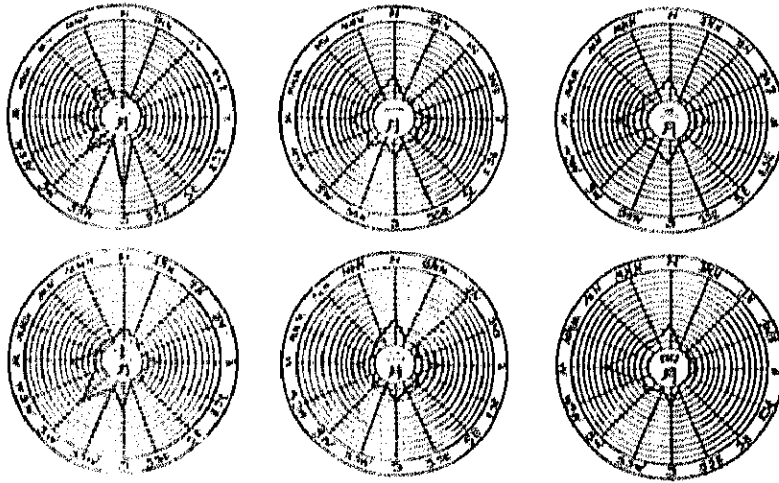


積雪深 (メートル)

# 第四圖

## 平均風向(上川地方)

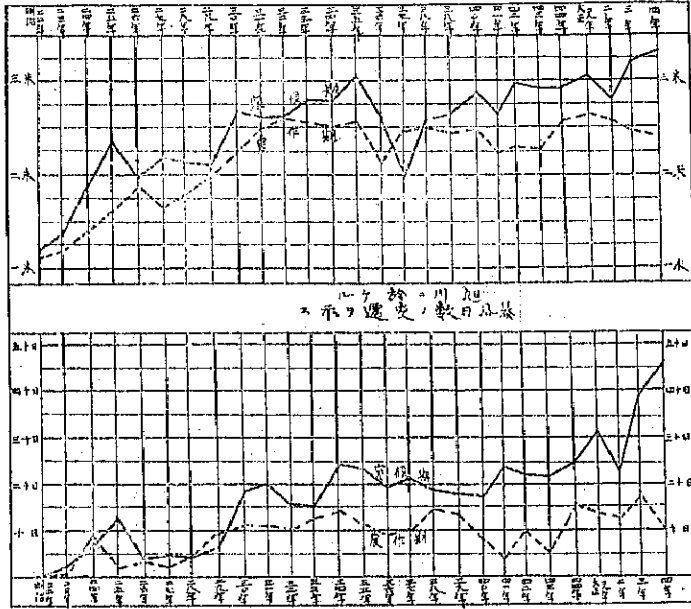
自明治四十二年  
至大正三年



北川測候所調査

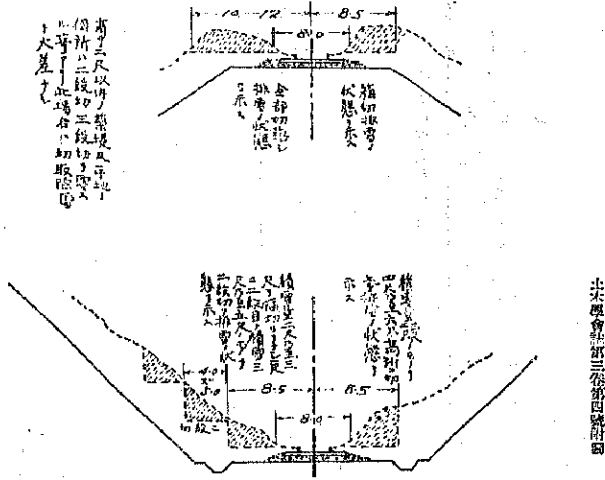
# 第五圖

寒候期ハ自十一月至四月 旭川ニ於ケル 風速度ノ變遷ヲ示ス 上川測候所調査  
 農作期ハ自五月至十月



# 第六圖

築堤及切取除雪工程圖表  
 (人力一人一日工程トス)



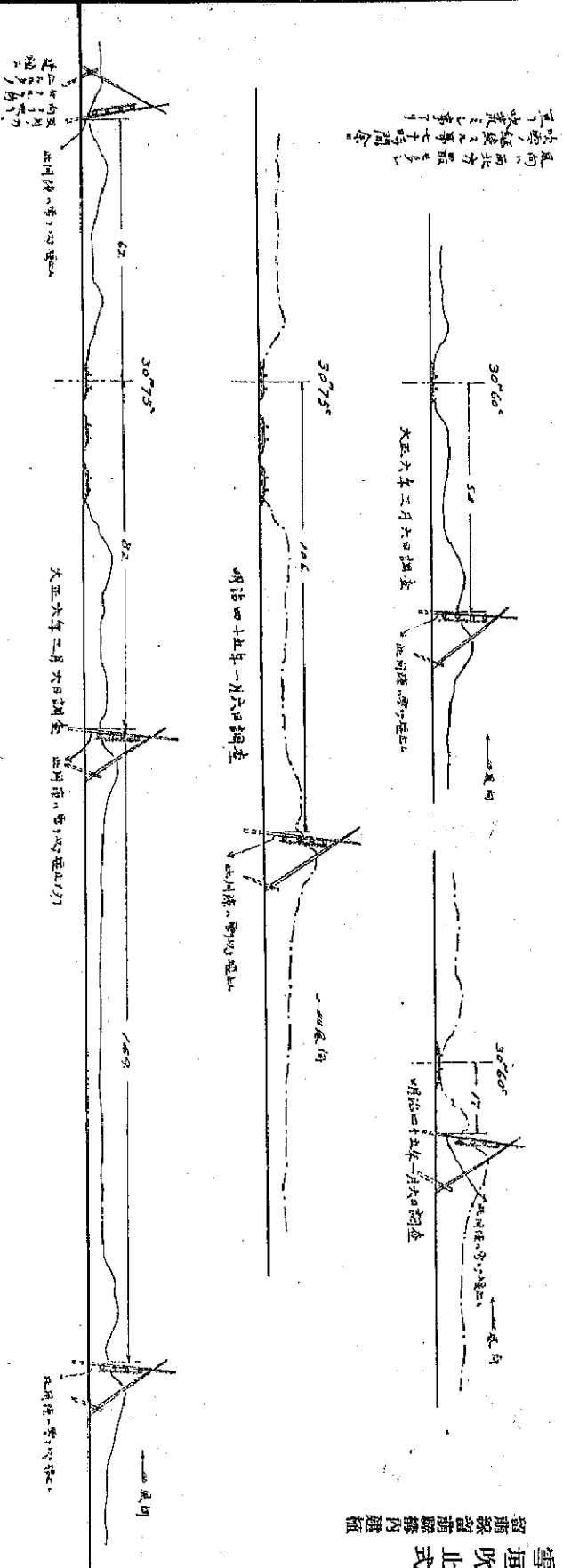
土木學會誌第三卷第四號附圖

# 第七圖

## 雪垣吹止式

留萌線留萌驛內建柱

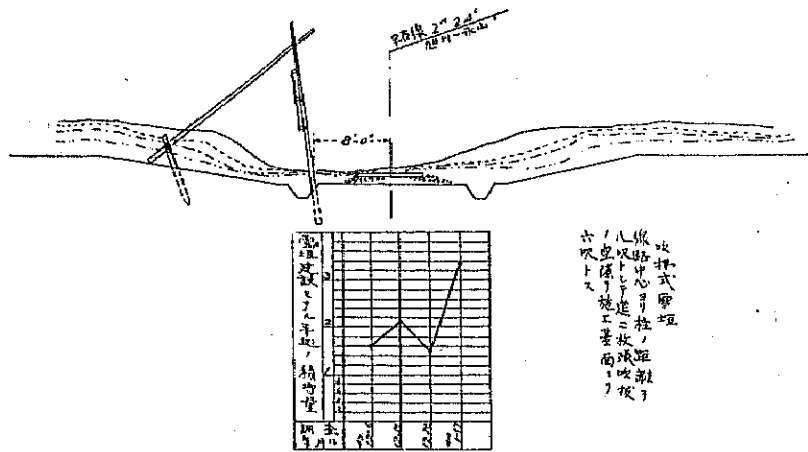
土木學會雜誌三卷四號附圖



# 第八圖

知州·於江氣象一覽

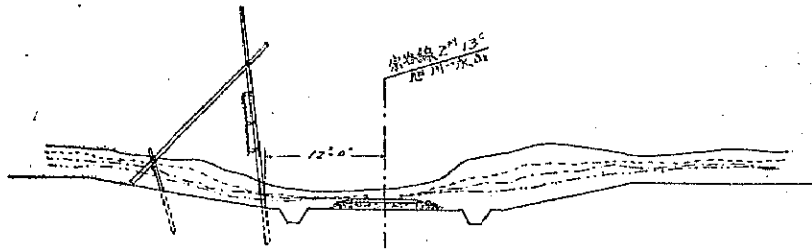
年月日	新舊	天候	溫度	濕度	風向	風力	最大風速	降水量	備考
12-6	新	晴	8.0	8.6	西	7.6	8.6	1.1	依路中心，距鐵路約
12-8	新	晴	7.7	11.0	西	10.0	10.2	1.2	距鐵路約1000公尺
12-20	新	晴	7.2	9.9	西南	10.0	8.3	19.4	距鐵路約1000公尺
1-17	新	晴	8.1	11.0	西	10.0	8.2	10.4	距鐵路約1000公尺



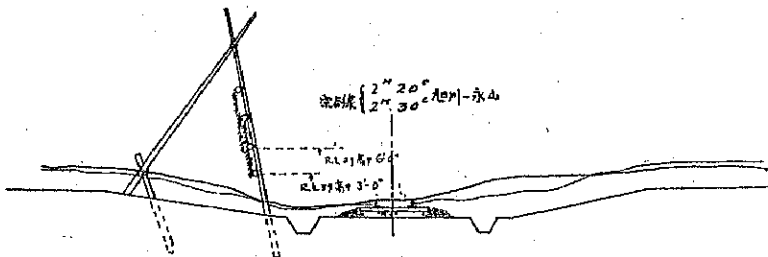
(其 一)

知州·於江氣象一覽

年月日	新舊	天候	溫度	濕度	風向	風力	最大風速	降水量	備考
12-6	新	晴	8.0	8.6	西	7.6	8.6	1.1	
12-8	新	晴	7.7	11.0	西	10.0	10.2	1.2	
12-20	新	晴	7.2	9.9	西南	10.0	8.3	19.4	
1-17	新	晴	8.1	11.0	西	10.0	8.2	10.4	



(其 二)



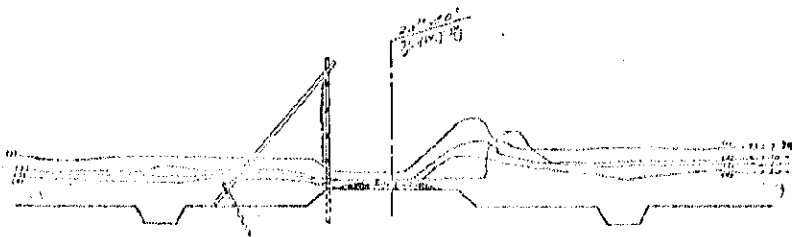
明治十五年一月廿三日  
至五月廿一日，同於  
精雪，斷面，比較，調查  
上，現同，如，三月，廿  
日，建，築，高，三，吹，比，高  
廿六吹，方有效，見，於

車站吹式  
依路中心，距鐵路約  
1000公尺，  
二枚球吹後，  
六吹，  
吹式

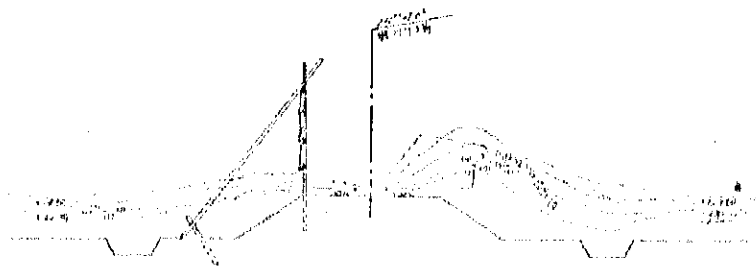
土木學會編輯三卷第四號附圖

(其 三)

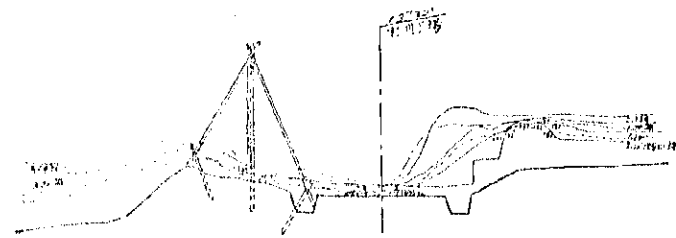
# 第八圖 參考圖



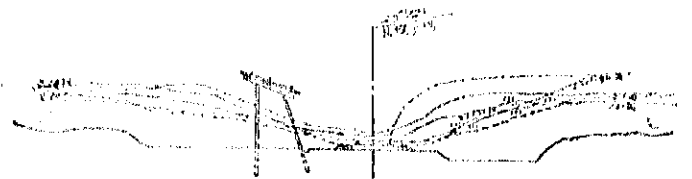
(其 六)



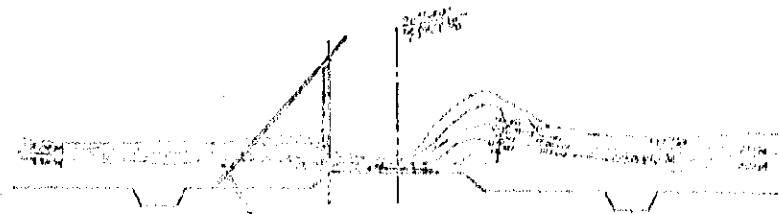
(其 四)



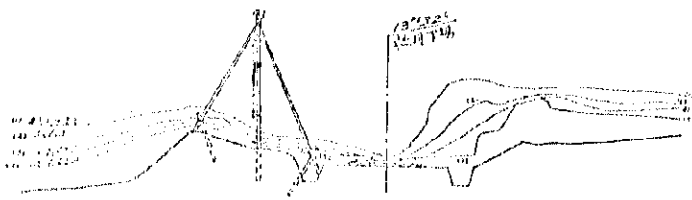
(其 一)



(其 七)



(其 五)



(其 二)



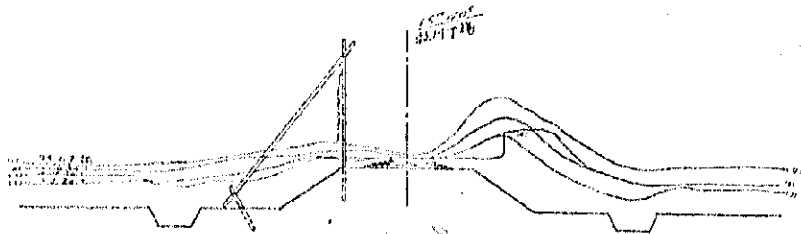
(其 八)

此圖之尺寸，係根據設計者之規定。

項目	單位	數值	備註
橋面寬度	公尺	12.00	
橋墩寬度	公尺	3.00	
橋墩間距	公尺	20.00	
橋面坡度	1/100		
橋墩坡度	1/100		
橋面高度	公尺	10.00	
橋墩高度	公尺	15.00	
橋面厚度	公分	10.00	
橋墩厚度	公分	20.00	
橋面材料	鋼筋混凝土		
橋墩材料	鋼筋混凝土		
橋面設計	根據設計者之規定		
橋墩設計	根據設計者之規定		

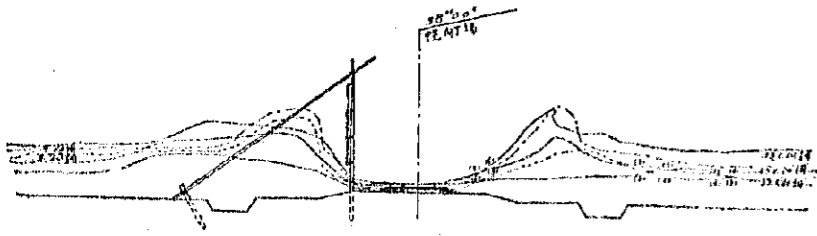
此圖之尺寸，係根據設計者之規定。

項目	單位	數值	備註
橋面寬度	公尺	12.00	
橋墩寬度	公尺	3.00	
橋墩間距	公尺	20.00	
橋面坡度	1/100		
橋墩坡度	1/100		
橋面高度	公尺	10.00	
橋墩高度	公尺	15.00	
橋面厚度	公分	10.00	
橋墩厚度	公分	20.00	
橋面材料	鋼筋混凝土		
橋墩材料	鋼筋混凝土		
橋面設計	根據設計者之規定		
橋墩設計	根據設計者之規定		

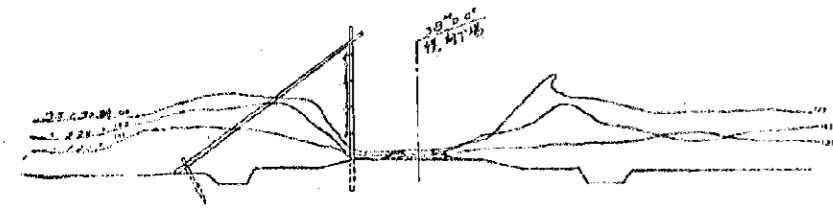


(其 三)

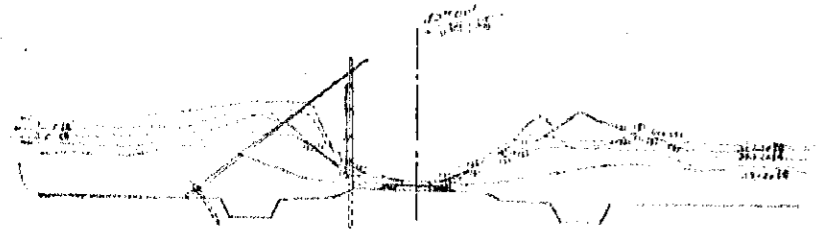
# 第八圖參考圖



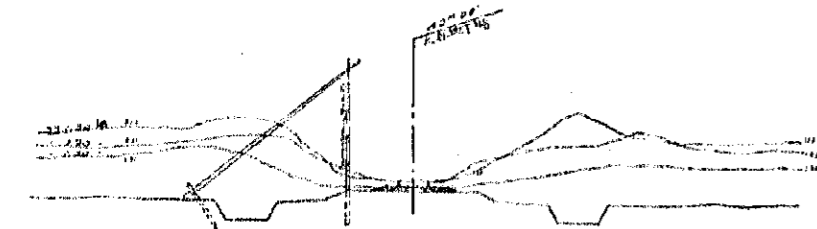
(其 十 五)



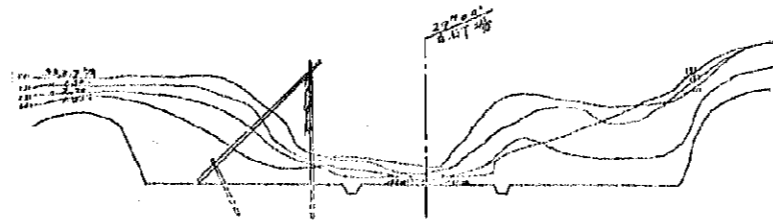
(其 十 六)



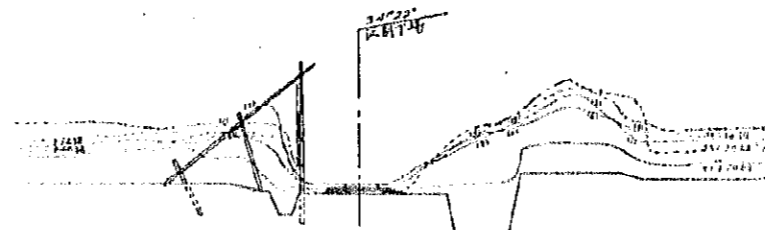
(其 十 七)



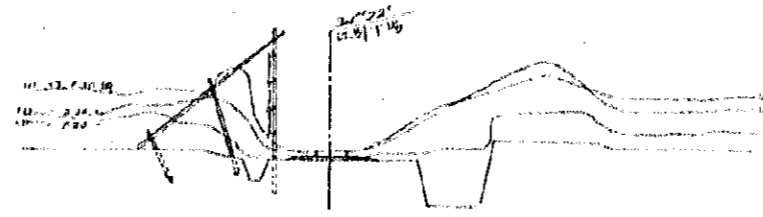
(其 十 八)



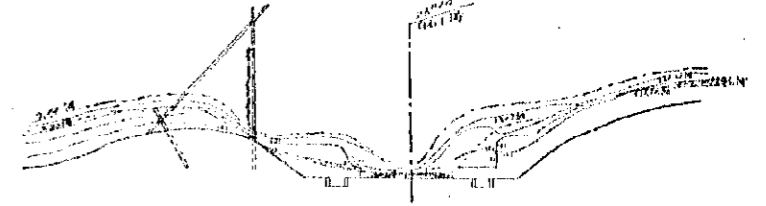
(其 十 二)



(其 十 三)



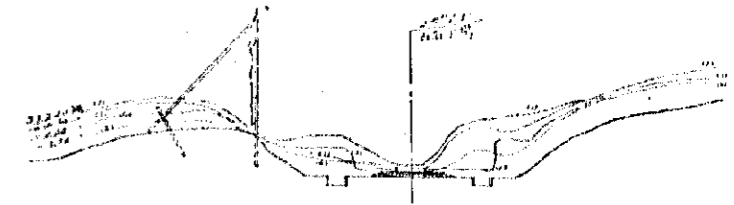
(其 十 四)



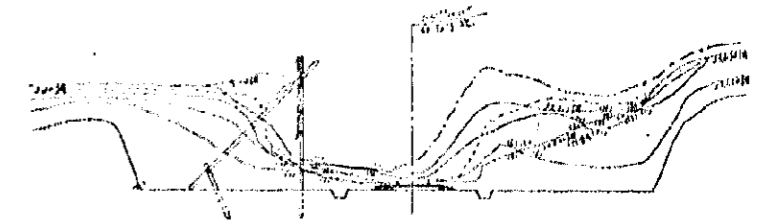
上列各圖之說明

圖號	說明	材料	規格	數量	備註
1	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...
5	...	...	...	...	...
6	...	...	...	...	...
7	...	...	...	...	...
8	...	...	...	...	...
9	...	...	...	...	...
10	...	...	...	...	...

(其 九)



(其 十)



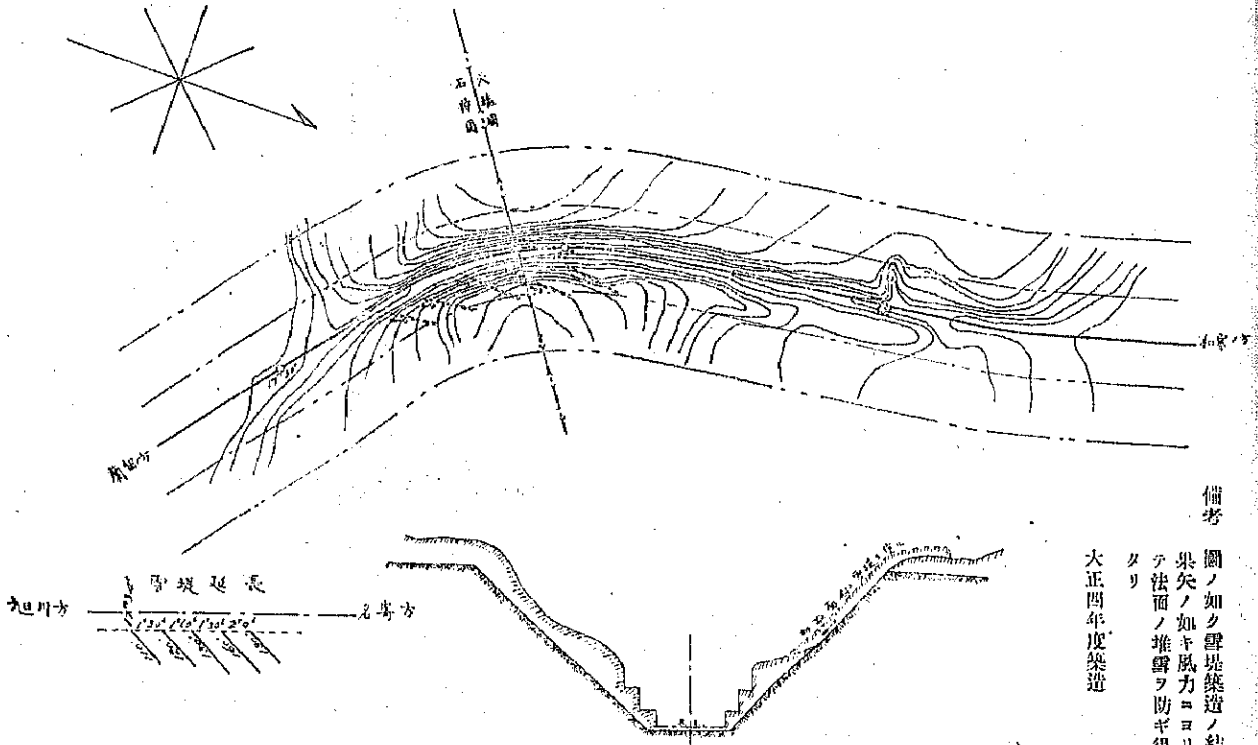
(其 十 一)

土木學會



# 第九圖

## 宗谷線鹽狩附近線路平面圖



備考

圖ノ如ク雪堤築造ノ結果矢ノ如キ風力ニヨリテ法面ノ堆雪ヲ防ギ得タリ  
大正四年年度築造

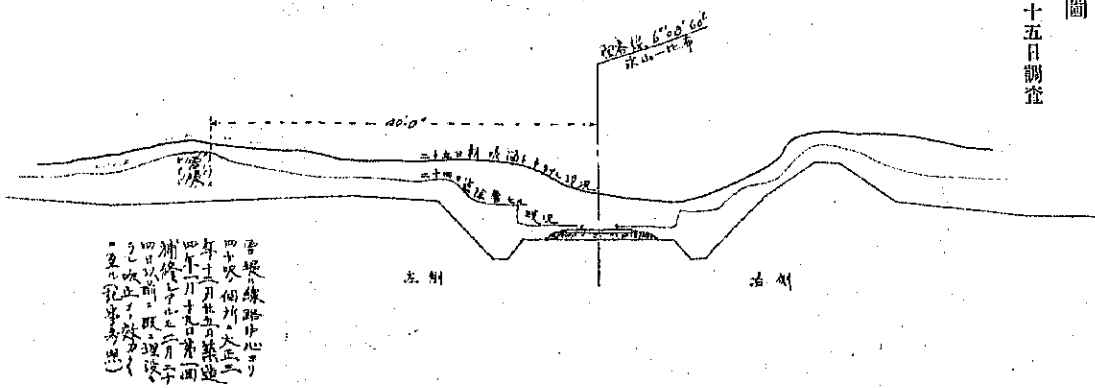
(其 一)

旭川ニ於テハ氣象ノ一斑

月別	平均	最大	最小	風速	湿度	降雪	積雪	日照	霜	氷	備考
1	2.2	11.6	11.2	1.2	6.0	20.0	5.1	1.5	3.0	10.0	10.0
2	2.2	12.2	8.1	2.7	6.6	6.1	1.1	2.6	10.0	10.0	10.0

雪堤埋没ノ爲メ吹止ノ效力ヲ失ヒ線路吹溜  
リ被害ノ狀況圖

大正四年二月二十五日調査



雪堤埋没ノ爲メ吹止ノ效力ヲ失ヒ線路吹溜  
リ被害ノ狀況圖  
大正四年二月二十五日調査

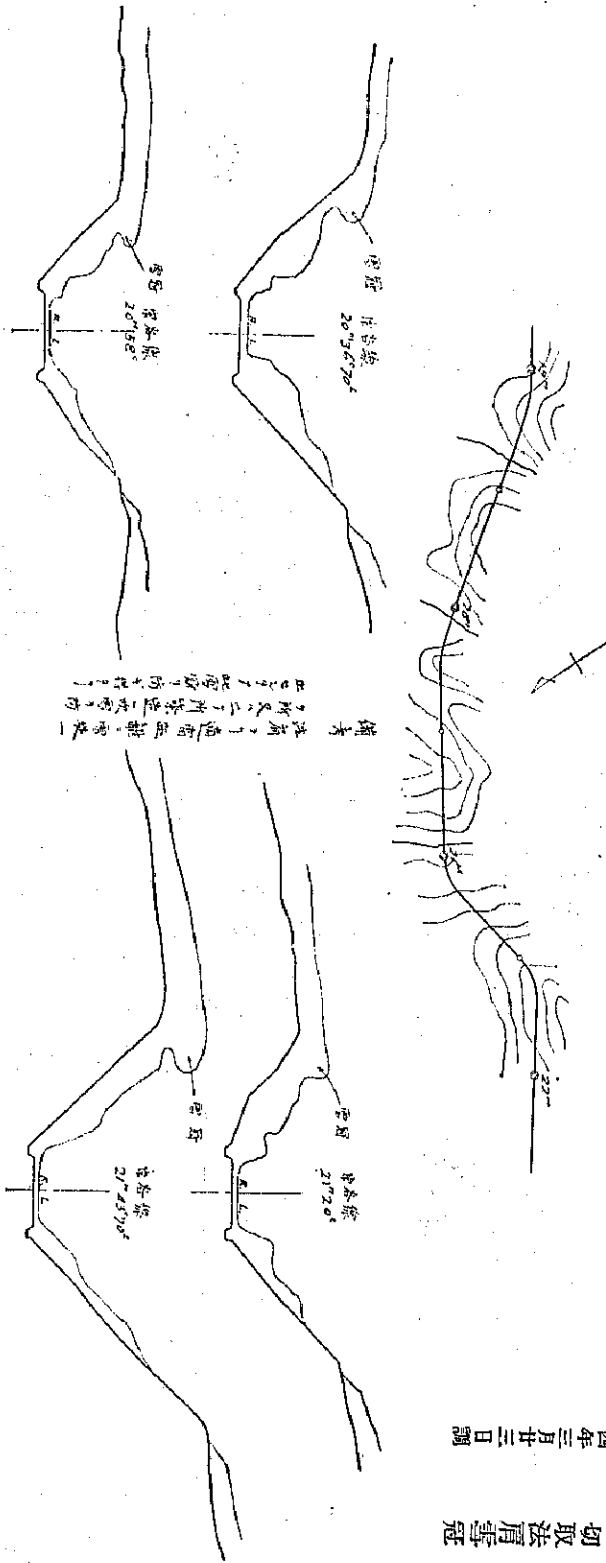
(其 二)

第九圖 (共三)

線路切取法肩雪冠之圖

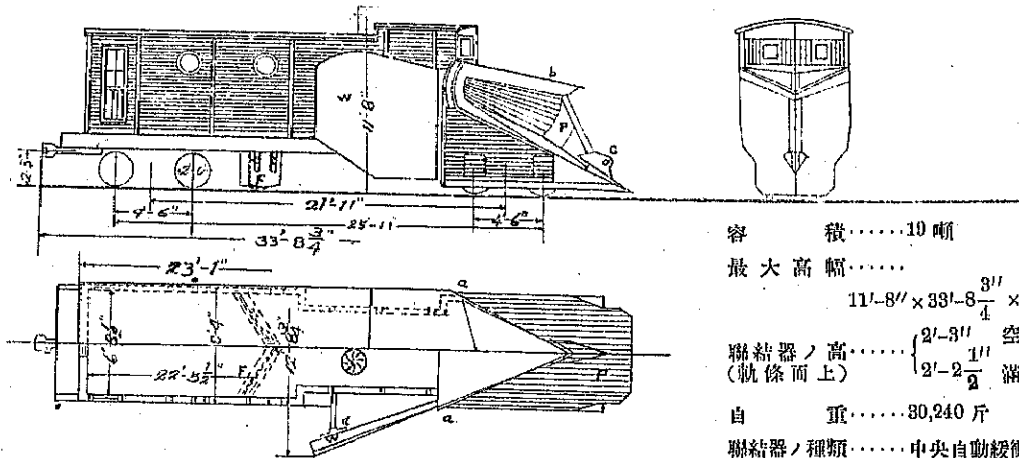
大正四年三月廿三日調

土城會社第三探測部製圖



# 第十圖

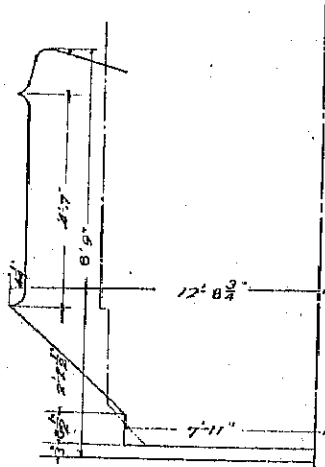
米國らっせる、かー、えんど、すのーぶらう會社製  
らっせる式排雪車之圖



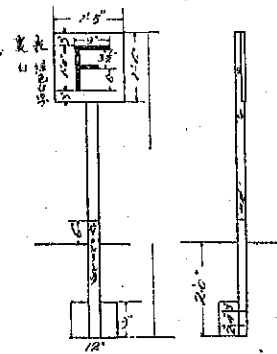
備考 F ハ(ふらんじゃー)ニシテ軌道内部ノ雪ヲ掻ク  
W ハ(うるんぐ)ニシテ線路兩側ノ雪ヲ排除ス

容積……10噸  
最大高幅……  
 $11'-8'' \times 33'-8 \frac{3}{4}'' \times 12'-8 \frac{3}{4}''$   
連結器ノ高…… $\left\{ \begin{array}{l} 2'-3'' \text{ 空車} \\ 2'-2 \frac{1}{2}'' \text{ 滿載} \end{array} \right.$   
自重……80,240斤  
連結器ノ種類……中央自動緩衝連結器  
制動機ノ種類……真空及手用制動機  
價格 { 海外注文ノ分……15,361円  
北管工場製作ノ分……3,772円

らっせる、すのーぶらう外圍線  
(翼ヲ擴ケタル場合)



ふらんじゃー標

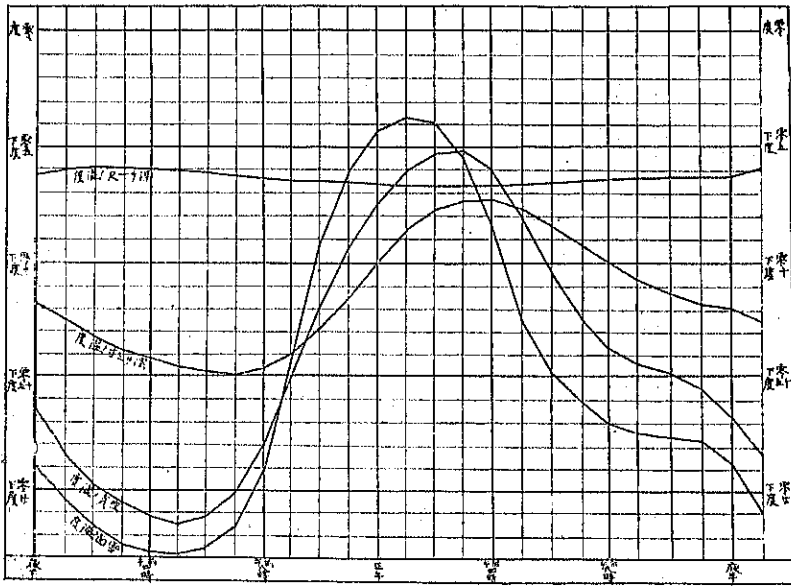


備考  
がーど、れーる踏切道及ヒ橋梁等障礙  
物ノアル所ニハ十銀前方ニふらんじゃ  
ー標ヲ建込ムモノトス

# 第十二圖

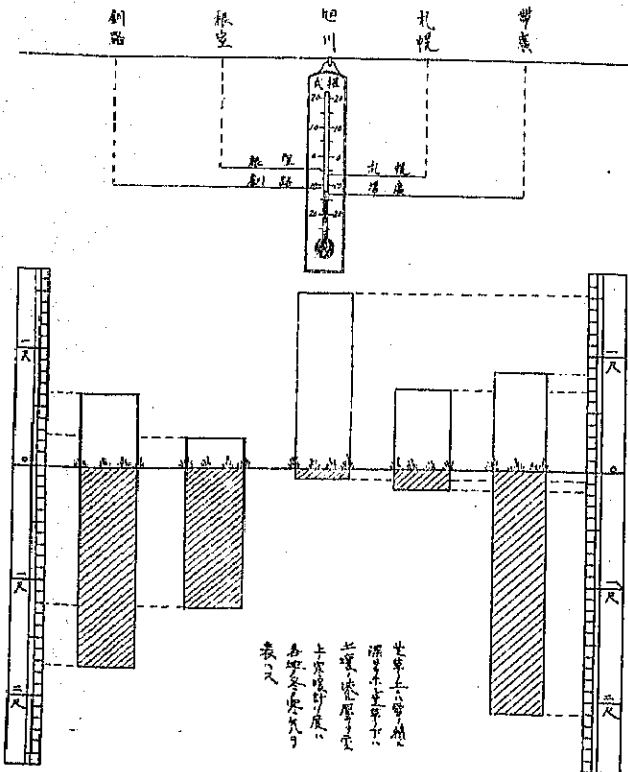
積雪ノ各深サニ於ケル溫度一日中ノ變化ヲ示ス

積面ノ内部ハ暖カキモノナリ露面ハ空氣ノ溫度ヨリモ  
 變化激シケレトモ深サヲ増スニ從テ溫度高クナリ且ツ  
 大正四年二月觀測 變化少シ微雪一尺以上ニ及ヘハ地面ハ常ニ零度ヲ保ツ 上川測候所調査



# 第十一圖

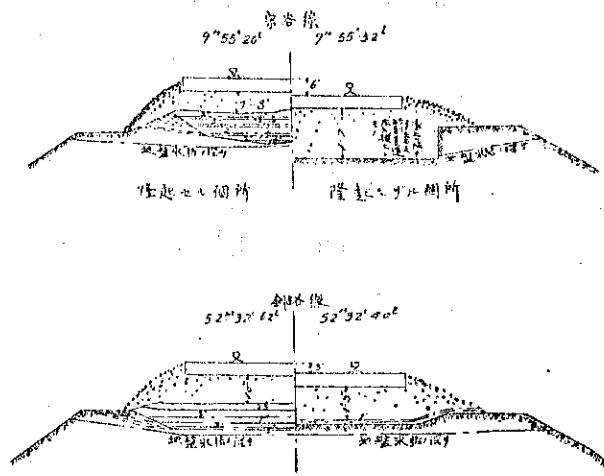
氣温ト積雪カ土壤凍結ニ及ホス影響ヲ示ス  
 上川測候所調査



此處ニ於テ  
 雪厚ニ依リテ  
 土壤凍結ノ度  
 甚クシクナル  
 爲メニ  
 表ニ入

# 第十三圖

軌道凍上箇所横斷面圖  
 明治四十四年三月二十二日調査



月次	平均	最低	地下平均温度	備考
一月	-1.3	-2.2	-0.7	上層ニ積雪
二月	-2.2	-3.3	-0.9	同上
三月	-2.6	-3.9	-0.8	同上