

## 講 演

土木學會誌 第十四卷第三號 昭和三年六月

## 鐵道防雪施設に就て

(昭和三年三月三十日)  
(土木學會第四十九回講演會に於て)

鷺 谷 瀧 雄

Protective Work against Snow Drifts on Railways.

By Takio Washiya.

## 内 容 梗 概

本講演は遠く鐵道防雪の沿革に溯り、次いで降積雪の狀況より雪害の一般に及び之を防止するに如何なる手段方法を講ずるものなるかを論述したものである。而して防雪の根本方策は先以て氣象要素を探究し、雪を知り風を解して以て之が對策を講ぜざるべからざる所以を述べ、更に明治43年以來の統計に基き毎年の降雪は支那大陸の氣壓と特殊關係ある事を喝破し、尙每半月毎の降雪率及除雪率を定めて除雪計畫に便じ、進入て各種防雪設備の解説に及び之等防禦工事は防雪林の設置に依りて豫防的施設の完成を告ぐるものなることを論述したものである。

## Synopsis

Starting from early work of snow protection on railways, accounts are given of the amounts of snow-fall, and cases of interruption to traffic occasioned by the latter, to show the necessity for systematic means of protection. The speaker claims that the scheme for such protective work must be based on intimate knowledge of the meteorology of snow, and gives, among other things, the record of annual snow-fall since 1909 in this country and its relation to atmospheric pressure on the Asiatic continent, whereby forecasts have been made on the amount and cost of snow removal for every ensuing year. The importance of forestation along railway lines subject to snow drift is emphasized and its management briefly explained.

## 目 次

緒 言	2
第 一 鐵道防雪の沿革	3
第 二 管内に於ける降積雪の狀況	3
(1) 降積雪量, (2) 降積雪日數, (3) 降雪率	

### 第三 雪害一般・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7

- (1) 自然降積雪及凍結, (2) 吹雪及風雪の意義,  
(3) 吹雪と風速, (4) 亞細亞大陸との關係, (5) 類雪

### 第四 防雪方法・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 12

- (1) 氣象觀測, (2) 普通除雪, (3) 吹雪防止設備,  
(4) 類雪防止設備, (5) 防雪林の設置

私は只今御紹介を受けました鷲谷と云ふ者で御座います。今夕斯の如き御盛會の席上に於て防雪上の御話を致します事は私の小さい一生の歴史を飾る上に無常の光榮を感じる次第であります。只問題が餘りに廣汎でありますので時日の餘裕がないとに由りて要領を得る程度に御話申し上げる事が到底不可能であると同時に之が爲に却て御迷惑を感じられ折角の御集りも御不快にござるゝことを深く恐惧する次第であります。

問題は鐵道防雪施設の全般に亙るので御座いますが其の内容に就いては到底詳しく申上げる餘裕がありませんから今夕は大體如何なる事をして雪を防ぐものであるか其の手段方法の概況を御話申して私の責を果たさせて戴き度いと存じます。

## 緒 言

鐵道防雪と云ふのは雪害を防止して列車を安全に運行させる方法であることは云ふまでもない。茲に雪害と云ふのは大別して次の三つに分類する事が出来る。

1. 自然降積雪及凍結に基因する害
2. 吹雪及風雪の害
3. 類雪の害

此の三つの害を未然に防止するのが防雪方法の根本でありますが是等は素各々其の原因を異にする爲其の防止方法及手段も亦從て同一ならざる事は申す迄もない。

而して第一の自然降積雪の害は仙鐵管内に於ては左程恐るべき事故を惹起することはないが特に第三の類雪の害に至つては往々にして大なる慘害を伴ひ過去に於て幾多の慘劇が演ぜられたのである。

然れども之等の慘害は審に其の根源に遡りて調査研究するときは豫め之に備へて或程度迄は人爲的に豫防並に防禦する事は敢て至難でない。所謂防雪施設は斯くして講ぜらるゝものであつて應急手段を除いては主として吹雪並に類雪に基因する害を除かんとする手段に過ぎないのである。

而して此の根源を究めんとするときは先以て風を知り雪を解する等自然要素を知らねばならぬ。勢ひ氣象上の知識を過分に必要とするのであつて吾々保線従事員に取りては相當至難

### 第三 雪害一般 . . . . . 7

- (1) 自然降積雪及凍結, (2) 吹雪及風雪の意義,  
(3) 吹雪と風速, (4) 亞細亞大陸との關係, (5) 類雪

### 第四 防雪方法 . . . . . 12

- (1) 氣象觀測, (2) 普通除雪, (3) 吹雪防止設備,  
(4) 類雪防止設備, (5) 防雪林の設置

私は只今御紹介を受けました鶯谷と云ふ者で御座います。今夕斯の如き御盛會の席上に於て防雪上の御話を致します事は私の小さい一生の歴史を飾る上に無常の光榮を感じる次第であります。只問題が餘りに廣汎でありますのと時間の餘裕がないとに由りて要領を得る程度に御話申し上げる事が到底不可能であると同時に之が爲に却て御迷惑を感じられ折角の御集りも御不快にすごさるゝことを深く恐惧する次第であります。

問題は鐵道防雪施設の全般に亙るので御座いますが其の内容に就いては到底詳しく申上げる餘裕がありませんから今夕は大體如何なる事をして雪を防ぐものであるか其の手段方法の概況を御話申して私の責を果たさせて戴き度いと存じます。

## 緒 言

鐵道防雪と云ふのは雪害を防止して列車を安全に運行させる方法であることは云ふまでもない。茲に雪害と云ふのは大別して次の三つに分類する事が出来る。

1. 自然降積雪及凍結に基因する害
2. 吹雪及風雪の害
3. 類雪の害

此の三つの害を未然に防止するのが防雪方法の根本でありますが見等は素各々其の原因を異にする爲其の防止方法及手段も亦從て同一ならざる事は申す迄もない。

而して第一の自然降積雪の害は仙鐵管内に於ては左程恐るべき事故を惹起することはないが特に第三の類雪の害に至つては往々にして大なる惨害を伴ひ過去に於て幾多の慘劇が演ぜられたのである。

然れども之等の惨害は審に其の根源に遡りて調査研究するときは豫め之に備へて或程度迄は人爲的に豫防並に防禦する事は敢て至難でない。所謂防雪施設は斯くして講ぜらるゝものであつて應急手段を除いては主として吹雪並に類雪に基因する害を除かんとする手段に過ぎないのである。

而して此の根源を究めんとするときは先以て風を知り雪を解する等自然要素を知らねばならぬ。勢ひ氣象上の知識を過分に必要とするのであつて吾々保線従事員に取りては相當至難

の事である事は申す迄もない。

## 第一 鐵道防雪の沿革

鐵道防雪に關しては比較的纏まつた文献に乏しく而も其の材料散在してゐるので之が發達の歴史を知らんが爲相當苦心を要したのである。

今文献を案ずるに諸外國に於ても防雪専従者を置いたのは殆んど無い様であつて之が發達の記録も亦從て左程組織的でなかつたのは已むを得ない事と思はれる。抑々鐵道防雪に關しては 1887 年伊太利 Milan 市に開催された第二回萬國鐵道會議に於てロツカー氏 (Rocca) 之を論述してから著しく一般の注目を惹くに至つた。其の後 1900 年白耳義に開かれたる第六回萬國鐵道會議に於て再び此の問題が提出されて各國委員より詳しく説明されたのであるが比較的氣象上の見地に基いて鐵道と雪との關係を述べたのは露國であつた。露國以外の墺國及伊太利其の他は僅に防雪設備に關する現況の報告をなしたに過ぎない。

當時鐵道と防雪林との關係に付いては僅に墺國アールベルヒ鐵道 (Arlberg Line) の類雪防止林及露國各線に於ける吹雪防止林に關する記録あるのみであるが近時ゴタル鐵道 (Gothard-Railway) に於ける類雪防止設備は専門森林官によりて經營されて好成績を収めて居る様である。此の外カナダ、米國等何れも防雪林を併せ行ふ様になり所謂防雪施設は鐵道保安上次第に重要視さるゝに至つたのである。我國に於ては明治 26 年當時日鐵が早くも防雪施設に力を入れたもので今日東北本線に見る立派な防雪林は當時の所謂先覺者の遺業であると云はねばならぬ。奥羽本線は作業局當時明治 29 年に防雪林並に防雪堤、防雪柵等を設けたものであるが之は今日から見ますと可成遺憾の點が多いのである。

## 第二 管内に於ける降積雪の狀況

### (1) 降積雪量

毎年雪の爲多大の犠牲を拂ひながら雪に關する研究は殆んど等閑に附せられ從て之が記録も亦不備である所以のものは防雪専従者が無い事と結果を得るに長年月を要することに起因するのである。昨今各方面の注目を惹く様になり之が記録も次第に整備しつゝある様である古い記録としては明治 38 年頃遠武技師の奥羽本線建設當時の降積雪調査或は防雪林樹木の仕方方等につき可成苦心された事を記したものを拜見した事があります。此の當時の記録としては珍しいものであつて内容が假令不備の點があつても今日我々に云ふべからざる一種の刺戟を與へられるのである。

今仙鐵管内の降積雪の狀況を案ずるに明治 42 年以降今日に至るまで管内を通じて最も多雪なりしは明治 42 年、大正元年、大正 6 年及 11 年度であつて其の他は一地方に局限され

た観があります。而して大雪と稱するも其の年によりて特種の氣壓分布に基因して地方的に猛烈なる風雪に伴ひ多量の降雪を見る事は御承知の如くであつて彼の信越地方と東北地方とは全く反對の現象を呈する事は珍しくない。

今過去 18 箇年間に於て主要線の代表的多雪地に於て多雪なりし年の降雪量並に最大積雪量を表示すれば次の如くである。(附圖第一参照)

第一表 多雪年度に於ける降雪量並に最大積雪量表

線名	驛名	大正 3		6		11		昭和 1		備考
		降雪 累計	最大 積雪	降雪 累計	最大 積雪	降雪 累計	最大 積雪	降雪 累計	最大 積雪	
奥羽本線	峠	50.2尺	4.5尺	45.9尺	8.3尺	68.8尺	9.0尺	33.5尺	6.5尺	
	大石田	66.0	11.0	40.8	7.5	42.3	8.5	53.1	9.0	
	及位	63.4	10.5	51.5	9.0	48.5	12.5	49.6	8.7	附
東北本線	奥中山	31.4	6.6	15.8	4.6	16.1	5.6	5.3	2.5	圖
	千曳	25.9	9.7	30.6	3.9	28.0	7.4	23.4	5.8	
信越本線	塚山	23.0	3.2	20.3	9.4	29.8	7.0	35.2	12.0	一
磐越西線	野澤	16.0	4.5	22.6	8.7	29.5	3.6	27.1	8.0	參
陸羽東線	瀬見	—	—	47.9	14.4	27.9	6.7	59.9	8.1	照
陸羽西線	古口	45.8	10.8	40.5	15.4	52.3	10.7	47.0	8.3	
横黒線	黒澤	—	—	—	—	84.8	18.3	65.6	9.0	
上越線	五日町	—	—	—	—	—	—	75.6	10.9	

本表によりて見るに始め降雪量の最大は横黒線黒澤の大正 11 年度に於ける 84.8 尺で最大積雪量も又同地の 18.3 尺が最大記録を示してゐる。

總じて仙鐵管内に於ては奥羽本線大石田附近より横手地方に次いで上越北線及横黒線等は雪の名所であつて毎年雪が多い、其の他は海拔の高き所例へば翁島、峠及奥中山の如き所は其の地方の低い所に比して何時も降積雪量の多いのは一般現象によると同じである。

又 1 日の降雪量詰り一時に降る雪量は青森地方と上越地方とは可なり大なる差異があるもので青森地方では 3 尺以上に達することは稀であるが信越、上越地方は 5 尺以上に及ぶことは決して珍しくない。昨年の高田測候所の調査に依れば降雪量の最大が 5.8 尺であつて上越線の五日町場でも 5.5 尺に及んでゐる。

第二表 1 日最大降雪量表

線名	驛名	6 年度	11 年度	昭和元年度
東北本線	奥中山	1.7尺	3.0尺	1.4尺
奥羽本線	峠	3.0	2.8	1.7
	大石田	2.7	3.0	2.8
横黒線	黒澤	—	3.6	3.0

線名	驛名	6年度	11年度	昭和元年度
信越本線	塚山	1.8	1.7	2.8
磐越西線	野澤	1.7	2.0	3.0
陸羽東線	瀬見	2.9	0.9	2.8
陸羽西線	古口	3.9	1.9	3.2
上越北線	五日町	—	—	5.5

本表に依りて見る如く1回の降雪量も地方によりて大差あるのであるが雪害は斯の如く雪の降り方に重大なる關係を有する計りでなく其の性質によりても異なることは云ま迄もない。而して濕潤なる雪は飛ばない代り一時的降雪量多く乾燥せるものは之に反して降雪少ないが吹溜を出現することが多い。(第三表参照)

第三表 雪の重量

1立方呎雪の重量(封度) (3箇年平均)

事務所名 雪の種別	仙臺	秋田	新津	青森	平均	比重	備考
新らしき雪	5.6	7.2	—	5.6	6.1	9.8	比重は同容積の
吹雪時に於ける 防雪林内積雪	—	—	6.7	6.7	6.7	10.8	水の重量を100
吹溜	—	—	—	7.8	7.8	12.5	とし水1立方呎
稍水分ある雪	15.1	—	—	—	15.1	24.3	の重量を62封度
普通積雪	23.3	19.8	—	—	23.0	37.0	として計算す。
水分ある積雪	30.6	38.8	33.8	29.7	32.9	53.0	
凍結せる雪	39.8	37.9	40.2	52.0	42.6	68.3	
壓搾せる雪	34.2	33.4	44.2	47.0	39.7	64.0	
類雪	41.0	34.2	47.9	—	41.0	66.1	

防雪林に作用されたる雪の重量(封度)(青森管内)

温度	風速(米)	林外		林地兩端		林内	森林を 離れた 吹溜	備考
		風上	風下	風上	風下			
29.8° F	6.7	7.2	7.2	7.2	6.8	6.7	7.7	大正9年2月中16 回測定平均

雪深による雪の重量

測定年月日	天候	驛間	林相	積雪量 (呎)	1立方呎雪の重量(封度)				
					深度 1呎	深度 2呎	深度 3呎	深度 4呎	深度 5呎
11. 2. 16	吹雪	釜淵 及位	スギ, カラマツ	5.3	8.0	12.7	18.7	24.5	27.4
"	"	泉田 眞室川	ヒノキ	5.0	9.5	14.5	21.1	25.7	27.5
" 17	"	古口 津谷	スギ	5.1	8.6	12.1	19.9	24.9	26.7
" 12	晴天	羽後境 和田	スギ, カラマツ	2.6	12.3	22.6	—	—	—

## (2) 降積雪日數

又降雪日數の多少に依りても防雪上の手段を考へねばならぬ。仙鐵管内に於ける所謂除雪區域にありては降雪日數 30 日以上 90 日以内が普通であつて多雪地に於ける平均が約 67 日になつてゐる。而して積雪日數は降雪日數に比して遙に多いのは普通である、概して根雪になれば 3 月末若しくは 4 月の始めに至る迄積雪あるのは一般の状態である。

## (3) 降雪率

抑々一冬期間に於ける降雪は期間に依りて著しく差異あるものであつて過去 10 箇年間の統計に基き各月を 2 分して此の間の降雪量を調べて見ると 1 月下半期が最も多く時として 1 年の總量の約 3 割以上に達する事がある。勿論其の年に依りて 12 月、1 月、2 月、3 月の各季節に於て異なるのであるが何れの年に於ても半月間に於て 2 割以上の降雪あつた場合は略ぼ其の年の時であつてそれより次第に下降するものと見れば大なる相異は生じない様である。従て除雪人夫の使用も亦之に根據を置けば總括的には左程行違はない様である。

今 1 年の總降雪量を 100 として各 15 日間に於ける最近 5 箇年間平均降雪率を示す時は次表の如くである。(附圖第二参照)

第四表 5 箇年間平均降雪率表

(自大正11年度  
至昭和元年度)

保事名	11 月		12 月		1 月		2 月		3 月		4 月	
	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下
青森	0.14	0.35	6.21	14.50	15.47	18.42	13.31	14.07	9.97	5.68	1.77	
秋田	0.13	—	7.08	14.31	20.13	15.58	13.77	9.06	4.26	4.26	0.45	
山形	0.08	0.49	6.50	15.05	12.51	19.23	14.08	15.80	9.93	5.25	1.08	
福島	0.12	0.71	10.37	16.01	15.50	15.23	9.18	14.72	10.68	6.18	1.14	
新津	0.01	0.01	3.66	15.46	13.55	24.61	15.74	13.62	7.34	4.83	1.15	
仙臺	0.26	0.67	8.73	14.33	12.28	14.13	12.73	17.33	10.80	6.99	1.69	
盛岡	—	—	27.24	6.19	1.63	23.72	14.75	8.03	15.13	3.06	0.25	
平均	0.12	0.37	9.97	13.39	13.01	13.72	13.37	13.24	9.73	5.22	1.08	

本表に示す如く最近 5 箇年間の平均降雪率は大體に於て正月下半期が最大であつて之が 10 箇年の統計に依れば此の期節の降雪率は一層大きくなるのである。

最後に記録に表はれたる各地の鐵道の積雪量を比較して御参考に供したいと思ひます。信越線は關山の昭和元年度の 18.7 尺、北海道は留萌線峠下の大正 7 年度の 12 尺が最大となつてゐる。外國に於てはゴタール鐵道の 4 尺、露國サマラー・ヅラタウストは 4.2 尺、シカゴ・ノースウキスタンの最大が 12 尺、アールベルヒ鐵道の最高が 9.7 尺となつてゐるが何れも我國に於ける如く多量でない。

### 第三 雪害一般

#### (1) 自然降積雪及凍結

雪害は前述の如く自然降積雪及凍結に因る害、風に基因する吹雪、風雪の害及類雪に依る害が主なるものであるが最近ラッセルの運轉並に各防雪設備等の完成に連れて中間に於ける雪害は殆ど征服したかの感があるが各構内に於ける事故特に入替並にポイントに關する支障が著しく注目されるに至つたが之等は殆ど自然降積雪に因る被害が大部分を占めてゐる。又稀に雨水と稱して樹枝、電線は勿論線路等一面に氷に被るゝことがある。之は雪と異なり雨滴が地表附近に至りて  $0^{\circ}$  以下の物體に觸れて急に氷結するものであつて東京附近にも往々起る現象であるが之が爲電線の切斷は勿論稀れに列車不通等を來した事があつた。

凍上は北海道に於ける如く大なる問題ではないが盛岡附近及八戸線、橋場線等相當起る害であるが凍上は僅に 5 寸内外である。

第五表 全管内降積雪事故同數表 (主なるもの)

年 度	10	11	12	13	14	1	計
事故同數	29	39	13	37	90	22	230

之等は新線に於て設備整はざる結果によるものが相當多いのである。

#### (2) 吹雪及風雪の意義

風に基因するものは所謂吹雪、風雪許りでなく類雪も亦場合によりて之に基因する點が多いので風は防雪上是非共究めねばならぬ主要なる要素である。

又風雪と吹雪は學問上其の現象が異なるもので 1885 年巴里の萬國氣象會議に於て英、獨、佛の 3 箇國語を以て次の如く術語を決定されたのである。

吹雪 (Drifting-Snow; Chasse-Neige; Schneetreiben.)

風雪 (Snow-Storm; Towment de Neige; Schneegestörber.)

即ち吹雪は地上に在る雪が風の爲吹飛ばされる現象で風雪は風と共に降雪する現象を云ふのであるが實際上是等は一般に混同されて未だ區別される域に達してゐない。

#### (3) 吹雪と風速

抑々東北地方に於ては如何なる風速の時に吹雪が起るかと云ふに青森地方に於ける 6 回の調査によれば 4m~15m であつて平均 6.7m であるが堺田地方に於ては約 10m、横手、新庄地方では約 6m 以上、磐越線では約 8m 位であつた。

當管内に於ける冬期間の最大風速は堺田の 50m が最高記録であつて風で聞ゆる大湊線でも 35m 以上の風は稀である。上戸、機織其の他は多く 25~30m 内外であつて 12 月より 3 月末に至る間は毎月 3,4 回で大吹雪と稱するもの即ち 15m 以上のものは一冬期間を通して毎年 10~15 回は起るのである。目下管内には 31 箇所にロビンソン風力計を備付け専ら運轉上



の参考に供するのみならず。之を保線作業に利用する目的を以て風の調査をしてゐますが或點迄は暴風雪の1回の持續時間或は風向の推移等により吹雪風雪等を豫察して防雪作業例へば除雪人夫の出働ラッセルの運轉等に備ふることが出来る。

獨り風許りでなく温度、氣壓等所謂氣象要素を觀測して常に防雪上のみならず一般保線作業にも利用する目的を以て目下7箇所に氣象觀測を設けて地方的に特有の現象を調査してゐる。

#### (4) 亞細亞大陸との關係

露西亞大陸に於ては比較的高温度の時に急に氣壓が低下すれば次の5時以内には吹雪が起り、多くの場合氣壓760~770mm, 氣温27°~29°に起り27°以上になれば吹雪が止むと云ふてゐるが之と類似の現象は我東北地方に於ても確にあるものと考へられる。

斯る見地によりて温度及風との消長より吹雪、風雪の來襲は勿論降雪量の多寡等を亞細亞大陸に於ける氣象要素と關連して考へて見ると種々面白い關係を見出すのである。例へば大陸の氣壓の消長、換言すれば吾人が冬期氣節風と稱する彼の大陸旋風の爲我國は半歳の間思ふまゝ翻譯されてをる事は何人も疑ふ餘地はないのであるが氣象上から考へますと此の旋風の根源地たる亞細亞大陸に遡らなければ防雪の根本問題の解決は到底出来ないのである。支那大陸と我國との間には斯る點に於ても面白い關係があるのである。(附圖第三參照)

今當局管内に於ける降雪と大陸氣壓との關係を考へて見ますと例へば揚子江方面は漢口、南京、上海、滿洲地方は長春、奉天、營口及天津等の各地に於ける明治30年度より昭和元年度に至る21年間の毎月の平均氣壓を調べて見ると特に正月の平均氣壓が著しく高い時には其の年の暮に於ける東北地方の降雪は多くなる傾向がある。即ち圖に見る如く大正3年度の如く全く反對の現象を呈したのは只1回のみであつて其の他の大雪の場合は殆ど一致してゐる。之と同じ様な事で例へば長春の8月の氣温が翌年の石巻地方の2月のそれと、11月と正月との氣温とが妙に相對關係があつて8割迄は之に依りて判斷し得ると云ふ様な面白い現象があるのである。又地方的には色々の事を云ひます例へば春秋彼岸の天候に依りて其の年の雪を判斷し或は夏の草、麥、稻等の生長狀況樹木の種子の豐凶、或は地方の代表的山岳に降る雪の狀況等に依りて判する等種々傳へらるゝのであるが何れも學問上確たる根據を有するものが少い様である。

之等は皆其の年の計畫を樹つる上に一種の確信を得る材料になるのである。話は大部横道に入りましたが吹雪の被害は積雪の如く慘事を伴ふ事少きも列車運行を亂さるゝ事は随分多い今全管内主要線の吹雪故障回數を表示すれば次表の如くである。

第六表 主要線吹溜事故表

線別	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	1	2
東北本線	—	—	3	—	—	—	13	1	—	5	—	2
奥羽本線	3	9	—	—	—	5	11	1	4	5	—	1
信越本線	10	12	—	—	—	6	1	3	2	13	10	1
磐越西線	28	10	—	1	—	—	—	—	5	3	—	—
陸羽西線	7	19	—	1	—	2	6	—	3	—	—	—
陸羽東線	6	6	—	2	1	2	3	—	4	2	—	—
計	54	56	3	4	1	15	34	5	18	28	10	4

## (5) 類 雪

類雪は雪害の内最も怖るべきもので其の成因は日照、温度、風等の氣象要素は勿論雪自體の分子運動、列車の振動等種々複雑なる關係を持つてゐるのであるが其の成因によりて從來色々名稱を付けられてゐる。殊に最近スキー關係より類雪の研究を始められ各方面の人に依りて多くの分類が發表されてゐる。例へば上層類雪と全層類雪となし或は新雪、舊雪類雪に分ち若しくは風類雪及全類雪となし、更に之を細別して色々な名稱を附してあるのであるが早くより一般的に知られてゐる名稱は次の四つである。

粉狀類雪 Dast-avalanches. (Staublawinen)

上表類雪 Surface-avalanches. (Oberlawinen)

塊狀類雪 Ground-avalanches. (Grundlawinen)

氷狀類雪 Ice-avalanches. (Gletscherlawinen)

之等の區別も我鐵道に於ては未だ一々區分して取扱ふ程度に至つてゐないが單に類雪と云ふのみでは國際的に通らない譯であるから次第に訓練して行かねばならぬ。

今總括的に類雪狀況に付いて一言しますと類雪の最も多く發生したのは磐越西線、陸羽東線、奥羽本線であつて次いで陸羽西線、横黒線及上越線等であるが磐越西線及陸羽西線の如く早くより設備をした所は近來殆ど類雪の慘害を見ざるに至つた。特に山の上部に防雪施設をした所は樹木の生長と共に著しく効果を見るに至つた。兎角防雪施設は線路沿に防禦工事のみ施さんとする傾向あるが特に類雪の如きは其の發源地に廻りて豫防的施設をしなければ到底合理的と云はれない。

又類雪は 3 月雪融期でなければ無い様に考へるのも誤りで從來の統計に依れば 2 月が最も多い。發生の時間に就いて考へて見ますと過去 11 箇年間の統計によれば午前 6 時並に午後 2 時頃換言すれば 1 日の内に最も温度の高い時と低い時に類雪が多いのも面白い現象である。天候は曇天晴天及雪の日に多く地形は 45° の傾斜地が最も多くなつてゐる。

此の類雪に依つて受けたる事故に就いて考へて見ますと過去 11 箇年間に於ける 877 回

内支障なきもの 403 回を除き他は悉く支障を蒙り其の内死傷を生じたるもの 6 回で死者 30 名、負傷者 48 名を出してゐる。殊に大正 5 年度は新津機關庫主任を始め職員 7 名、除雪人夫 6 名即死し負傷者 10 名を出した。又大正 10 年 3 月五十島、馬下間小島山隧道入口に於ける積雪慘事も有名なもので即死 8 名、負傷者 29 名を出した。又特に印象の深いのは北陸線親不知に於ける積雪であつて死者 90 名、重輕傷者 40 名を出したのは實に慘劇の極である。

然れども近年年と共に積雪回数減少し降雪量の多きにも不拘過去の慘禍を繰返すが如き事なきに至つたのは之が防止設備の完成のみならず一面積雪警報装置の案出、積雪防止林の造設等積雪發生の根本原理の研究に連れて豫防手段が着々講ぜられつゝある結果に外ならないのである。

第七表の一 事故別積雪回数表

脱線及顛覆	死傷	運轉休止	折返運轉	次驛待合	現場停車	線路及建物破損	支障なきもの	計	備考
19	6	21	67	119	209	33	403	877	死者 30 名傷者 48 名

第七表之二 年度別積雪事故回数表

年度	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	1	計
事故回数	142	76	19	7	12	20	70	10	46	35	37	474

第八表 積雪調査表

(其一) 線別積雪回数表

年度	磐越西線	奥羽本線	陸羽東線	陸羽西線	横黒線	上越北線	信越本線	魚沼線	左澤線	生保内線	東北本線	赤谷線	羽越線	計
5	162	11	49	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	240
6	81	24	64	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	181
7	4	22	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	54
8	2	10	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16
9	7	4	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18
10	16	17	4	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	41
11	11	19	43	3	7	5	2	—	—	—	—	—	—	91
12	21	1	6	1	2	9	—	1	—	1	—	—	—	42
13	4	39	35	1	14	11	1	—	—	—	1	—	—	106
14	5	10	12	—	11	5	—	1	—	—	—	1	—	45
昭和元	—	2	23	—	7	4	5	1	—	—	—	—	1	43
計	313	159	272	38	44	35	8	3	1	1	1	1	1	877

(其二) 月別回数表

年度	月	12	1	2	3	4	回数
5		—	51	122	61	6	240
6		14	87	38	39	3	181
7		5	20	29	—	—	54
8		4	7	1	4	—	16
9		—	1	4	11	2	18
10		—	12	29	—	—	41
11		13	8	34	35	1	91
12		—	3	17	22	—	42
13		—	14	32	48	12	106
14		—	22	12	8	3	45
元		4	1	17	21	—	43
計		40	226	335	249	27	877

(其三) 時刻別積雪回数表

年度	時刻	午 前						午 後						計
		12-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	
5		13	16	35	33	20	19	31	25	19	7	13	9	240
6		3	7	22	14	33	19	24	23	6	12	7	5	175
7		3	2	10	3	4	6	6	8	6	2	3	1	54
8		—	2	1	3	—	2	5	1	2	—	—	—	16
9		—	—	1	—	2	4	2	4	3	—	—	1	17
10		1	1	8	5	6	4	7	1	4	—	2	2	41
11		—	5	10	9	6	6	12	13	11	11	2	3	88
12		1	1	3	1	5	7	4	4	5	9	—	2	42
13		3	5	19	5	5	13	8	11	6	4	3	2	84
14		1	1	12	3	5	3	5	6	5	3	1	—	45
元		—	1	2	4	1	6	3	8	6	3	3	—	37
計		25	41	123	80	87	89	107	104	73	51	34	25	839

(時刻不明のもの 38.回を除く)

(其四) 天候別回数表

年度	天候	晴天	曇天	雨天	雪	吹雪	暴風	回数
5		28	66	34	77	12	—	217
6		50	26	16	20	57	6	175
7		24	13	4	5	8	—	54
8		10	5	—	1	—	—	16

年度	天候							回数
	晴天	曇天	雨天	雪	吹雪	暴風		
9	6	4	4	3	1	—	18	
10	9	5	8	7	12	—	41	
11	26	27	13	17	8	—	91	
12	10	20	3	9	—	—	42	
13	31	45	6	21	3	—	106	
14	14	11	4	13	3	—	45	
元	15	3	6	15	4	—	43	
計	223	225	98	188	108	6	848	

(其五) 事故別回数表

年度	事故種	脱線及顛覆	死傷	運轉休止	折返運轉	次驛待合	現場停車	線路及建物破損	支障なきもの	計	備考
5	2	2	3	34	30	68	3	98	240	死者13名 傷者10名	
6	4	2	—	7	31	22	10	105	181	死者6名 傷者5名	
7	2	—	—	4	4	7	2	35	54		
8	—	—	—	—	3	3	1	9	16		
9	—	1	1	—	2	4	4	6	18	死者9名 傷者29名	
10	2	—	—	—	2	15	1	21	41		
11	4	—	5	9	12	33	7	21	91		
12	1	—	1	—	1	6	1	32	42		
13	1	—	2	3	13	26	1	60	106		
14	1	—	4	5	7	16	2	10	45		
元	2	1	5	5	14	9	1	6	43	死者2名 傷者4名	
計	19	6	21	67	119	209	33	403	377	死者30名 傷者48名	

(其六) 傾斜角度別類雪回数表

線名	角度										計
	25-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70	71-75	
奥羽本線	2	—	31	28	6	7	—	—	—	—	74
磐越西線	—	—	7	31	36	39	10	8	1	3	135
陸羽西線	—	1	4	2	2	2	1	—	—	—	12
陸羽東線	5	47	45	38	10	—	—	—	—	—	145
合計	7	48	87	99	54	48	11	8	1	3	366

(測定箇所 147 箇所)

#### 第四 防雪方法

以上述べ來つた各種の雪害を防止するには如何なる手段方法を講ずべきものが、今現在仙鐵局に於て實施中の各施設を解説すれば次の如くである。

- 防 雪
- (第一) 氣象觀測 (豫備手段)
    - (1) 氣象觀測所の設置 (7 箇所)
    - (2) 氣壓計の配置 (各保區)
    - (3) 風力計並に風力自記器の備付 (31 箇所)
  - (第二) 普通除雪 (應急措置)
    - (1) 人工排雪
      - {(イ) 除雪人夫の使用
      - {(ロ) 雪捨列車の運轉
    - (2) 排雪車の運轉
      - {(イ) 機關車排雪器の使用
      - {(ロ) ラッセル車の運轉
      - {(ハ) ロータリー排雪車運轉
      - {(ニ) ジョルダン排雪車運轉
    - (3) 流水の利用
    - (4) 融雪器の使用 (オイルバーナー)
  - (第三) 吹雪防止設備
    - (1) 雪覆 (木造, 鐵骨混泥土, 鐵筋混泥土)
    - (2) 防雪柵
      - {(イ) 吹拂式 (板張, 葦張, 簧張)
      - {(ロ) 吹止式
    - (3) 防雪堤 (土堤, 雪堤)
    - (4) 線路昂上並に變更
    - (5) 線路切取の切横
  - (第四) 類雪防止設備
    - (1) 類雪警報裝置, 警戒番
    - (2) 類雪覆 (木造, 鐵骨混泥土, 鐵筋混泥土造)
    - (3) 類雪止柵 (木製, 軌條製)
    - (4) 類雪止擁壁
    - (5) 類雪割
    - (6) 類雪剷
    - (7) 類雪止杭 (枕木杭, 軌條杭)
    - (8) 類雪止段
    - (9) 類雪落し, 踏固め
  - (第五) 防雪林の設置
    - (1) 吹雪防止林
    - (2) 類雪防止林

(1) 氣象觀測 (豫備手段)

防雪の方法は以上の如く 4 段に分かれるのであるが(第一)の氣象觀測は所謂豫備手段であつて目下各保事に 1 箇所宛の代表的土地を選定して實施中であるが局部的に特有の自然現象を調査し各保區に配屬の氣壓計と連絡を取りて日々の天候の變化に注意して作業上有力なる確信を得つゝあるのである。又風力計は大正 9 年より設備され専ら運轉上の參考として設置されたものであるが風速自記用紙は保線掛に回附され之を換算して統計資料に供する事になつてゐる。

第九表 氣象器械數調表

事務所 種類	仙臺	盛岡	青森	秋田	山形	福島	新津	計	備 考
氣 壓 計	10	5	6	6	5	6	6	44	自記14 アネロイド29 水銀1
風 力 計	5	2	4	5	5	5	5	31	外風速自記器 30
風 信 器	1	1	1	1	1	1	1	7	外風信自記器 7
最高最低寒暖計	6	12	16	7	17	21	6	85	
自記寒暖計	1	1	1	1	1	1	1	7	

(2) 普通除雪 (應急措置)

人工排雪は所謂應急措置であつて單に人夫の使用並に機械力を利用する場合の補助等が主

なるもので凡て地方特有の種々なる除雪器具を使用し大構内の如きは雪捨線を設け雪捨列車を運轉してゐる。毎年除雪人夫は隣に莫大なもので過去 10 箇年間で 2 137 232 人を使用し昨年度の上越線の如きは 1 哩當 1 876 人を要し最近 10 箇年間の最大記録を示し横黒線の 1 274 人陸羽東線の 1 072 人が之に次いでゐる、併し局内を平均すれば昨年度は 1 哩 281 人で過去 10 箇年間平均は約 213 人となつてゐる。(附圖第八参照)

第十表 除雪人夫數調表

年度	6	7	8	9	10	11	12	13	14	1	計
人夫數	447 657	244 172	46 783	34 061	174 672	419 067	109 123	166 011	154 559	341 137	2 137 242
1 哩當 人夫數	504	287	56	36	167	361	149	141	124	281	213

除雪率 斯くの如く局内を通じて毎年 1 哩 213 人を要し多い年は平均 500 人以上を要するのであるから此の點は大に考慮を要するものと思はれる。除雪費の豫算を決定するにも單に過去 3 箇年間平均の如きものでなく除雪量を基礎として一つの算式を定め各線の除雪率と稱する定數を決定して置いて隨意に所要人夫數を算出し得る様にするのも一方法ではないかと考へる。

例へば

$M$ : 當該線の 10 箇年平均降雪量

$N$ : 同上、1 哩當除雪人夫數

$P$ : 除雪率 ( $M$  と  $N$  との 百分比) = 各線の定數

$$P = \frac{M}{N} \cdot 100 = \text{除雪率}$$

$$\therefore N = \frac{M}{P} \cdot 100 \quad N' = \frac{M'}{P} \cdot 100$$

即ち現實の降雪量或は假想降雪量を  $M'$  とし 1 哩當所要人夫數を  $N'$  とせば  $P$  は定數である故隨意に當該線の必要數を得られるのである。大體の除雪の成績を考慮するとき若し雪量が一定の場合には  $P$  が小さい程  $N$  が大きくなつて除雪に困難する處か或は不成績であるかを示す譯である。

雪捨列車は大なる構内等に於ては盛に利用してゐるが當初人力若しくは機械力を以て取除けた多量の雪を更に他に運搬するときに行ふもので馬糞、人夫等に比して敏速に雪を片付ける點に於て有益なる事は勿論である。昨冬青森構内に於ける試験の結果によれば 1 立坪の雪を運搬するに要する經費は雪捨列車は 0.74~0.85 圓、馬糞 0.66、人夫 0.24 と云ふ事になつてゐる。

排雪車の運轉は近時益々盛んに行はれてゐる、之には單に機關車前頭に付くるスノー・ブライフ並にラッセル式、ロータリー式及ジョルダン式等種々ありますが最も活躍してゐるのは

ラッセル車である。

第十一表 排雪車種類別員數並に價格表

種別	スノー・ブラウ	ラッセル	ロータリー	ジョルダン	記 事
員 數	456	35	1	1	ロータリーは名鐵兼用
1 臺の價格	180 <sup>円</sup>	12 000 <sup>円</sup>	55 180 <sup>円</sup>	40 037 <sup>円</sup>	

ラッセル車は大正 2 年度から運用したもので逐年車數を増加し従て走行哩も元年度の如きは 5 萬哩を突破してゐるが 1 哩當經費は僅に 1 圓内外である。

第十二表 ラッセル運轉成績表

年度	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	1
區別														
車 數	2	3	6	8	9	20	21	21	22	26	29	31	33	35
走行哩	794	6 363	828	9 222	13 510	19 676	12 081	9 051	25 246	42 802	28 393	43 559	32 070	50 697
運轉經費	78 <sup>円</sup>	1 200 <sup>円</sup>	160 <sup>円</sup>	3 433 <sup>円</sup>	7 422 <sup>円</sup>	21 213 <sup>円</sup>	13 219 <sup>円</sup>	11 165 <sup>円</sup>	22 928 <sup>円</sup>	41 689 <sup>円</sup>	28 136 <sup>円</sup>	43 471 <sup>円</sup>	29 896 <sup>円</sup>	48 064 <sup>円</sup>
1 哩當經費	0.10	0.19	0.19	0.37	0.55	1.08	1.09	1.23	0.91	0.98	1.00	1.00	0.93	0.95

ロータリー車は大正 12 年度に名鐵と兼用で備付けられたものであるが當局管内に於ては未だ充分利用する機会がない。大正 13 年 2 月上越線に於ける試験の結果によれば積雪 5'~6' の時に機關車の推進速度は 1 時間 1.5~2.0 哩で回轉扇の回轉數は 1 分間に 130~150 回、雪の抛出距離は 70'~80' であつた。

ジョルダン式雪掻車は客年度初めて青森に配給せられ初め構内に試み幾部之れを改造して今年初めて青森大館間及青森沼崎間の排雪に使用して大に効果を奏し其の排雪員 23, 1 哩當運轉費は人件費を除いて約 82 錢を要したに過ぎない。

流水の利用は線路の側溝を適當の勾配となし流水を豊にして雪を流す方法であるが氷結甚しからざる地方に於ては大に効果を奏するので當局新庄保線區管内にては特に力を注いで實施してゐる。防雪林のある所は然らざる所に比して水の氷結少く側溝氷塞する事なき爲自然降積雪を排除するに最も効果あるものと云はれてゐる。

融雪器としてのオイル・バーナーは専らポイントの融雪に使用の目的に供するものでガソリン及石油を混合したるもの 8 升を 1 回の使用量とし約 2 時間繼續に耐へるのであるが之を使用するに 3 人の工手を要し 1 個の轉軸器又は轆又の加熱は僅か 2, 3 分間で足ると雖も噴霧孔の閉塞及油の漏洩等で相當不便を感じ最近全く使用せざるに至つた。

### (3) 吹雪防止設備

第三の吹雪防止設備中雪覆は初め専ら木造であつたが將來撤去の見込ないものは永久的のものに改造してゐる、之は絶對的に吹溜を防止するものであるが多額の建築費及修繕費を要するのみならず火災危険線路の凍上並に不愉快を抱かしむる等幾多の缺點あるは争はれざる



所で地形其の他の關係上止むを得ざる所を除き極力防雪林の増設並に線路切擴をして次第に之が撤去を期してゐる。現に東北本線の如きは防雪林の成林に伴ひ撤去せしもの 16 770 呎、奥羽本線 7 856 呎に達してゐる。

今現在普通雪覆を表示すれば次の如くである。

第十三表 普通雪覆の延長表(呎)

線名	東北本線	奥羽本線	磐越西線	陸羽東線	陸羽西線	上越北線	計
延長	887	16 296	6 394	1 168	1 113	928	26 786
箇所数	1	41	14	4	10	2	72

尙普通の雪覆は各線を通じて 26 786 呎に達してゐるが其の内約 7 割迄は將來防雪林成林に伴ふて撤去し得る見込である。

尙普通雪覆の新設は 1 呎 50~60 回、修繕費は毎年 1 呎 1.50~2.00 圓を要してゐる。

防雪柵は風及線路と或る角度を爲して設けるものであるが元年度は約 8 萬呎を假設してゐる。近來驛間中にあるものは防雪林成林に伴ふて殆ど撤去せられ現在は新線及構内等に殘つてゐるものが多い。古い記録は散在して不明のものが多いが最近防雪林成林に依りて撤廢されたるものは各線を通じて 42 827 呎に及んでゐる。

元來之には二種の様式がありて一は吹止式と云ひ他は吹拂式と云ふてゐるが何れも地形に依りて定められ近頃は吹拂式は殆どなくなつてゐる。之には蕤張、葎簀が主なるもので葎簀の方が凡ての點に於て有利であると云はれてゐる支柱は大部分防雪林間伐材を利用して居る關係上假設費は極めて安く管内を通すれば 1 呎約 1 圓内外である。

而して柵の高は普通約 12'~18' であるが何れも高さの約 4~5 倍は線路を離れなければならぬ。

第十四表 防雪柵調表

(自大正11年度  
至昭和元年度)

年度	11	12	13	14	1
類別					
延長(呎)	70 049	66 627	66 453	67 348	79 068
總經費(圓)	62 551	59 264	46 007	49 429	65 260

大正 7 年以前は全く線路に平行に用地境界に設けられたものであるが其の後各種試験の結果風向に對して約 50°~70° となし柵を雁行せしむるが最も効果あることが知られたので近來は多くの場合雁行せしめてゐる。

防雪堤は土を以て造るものと一時的に雪を以て造るものがあるが高さに依りて其の 5 倍内外は線路を離れなければならぬ。

奥羽建設當時は千遍一律に線路に平行に中心より約 1 鎖を離れて高約 7 呎以上の土堤を築設し其の間の土取跡へ何れも杉を植て防雪林としたものであるが二つながら不成功に歸した

ものが多い。是等は其の後其の外周に廣い防雪林を逆設して現在は凡て安全地帯になつてゐる。

雪堤は積雪を利用して假設するもので防雪柵を設けざる處或は防雪柵が有効極限に達せる場合に施す應急手段であつて之も高さに応じて相當離れなければならぬ。

線路切取り切擴は既設線に於て切取の狭き處を擴げて吹溜を防止し一面除雪作業に便しラッセル等の運轉に支障なからしむる手段である。既設線路は假令防雪林成林しても場合によりは切擴を要するに至るのは此の理である。

線路の昂上は線路状態及地形の關係上到底他の經濟的施設を許さざる場合に行ふ方法であつて磐越西線上戸附近及奥羽本線舟形新庄間に之を實施して効果を奏するに至つた又翁島大寺間の如きは幾部線路を變更して雪害を避けたのである。

#### (4) 類雪防止設備

類雪は人力を以て落せるものは落し、踏み固めて効果あるものは之を行つて滑落を防止するのであるが地形の關係上困難なる所は先以て發源地に對して類雪豫防設備例へば階段を造り類雪止柵及杭等を設け更に類雪道に當りて擁壁を築き尙防ぎ難き場所には類雪覆を築造して防禦するのである。又大なる類雪のある所へは類雪割と稱する擁壁を山の中腹に設けて類雪を兩分し更に其の下方に擁壁を築設して之を防禦する處もある。或は地勢の關係上一方が溪谷河川等に臨んでゐる場合には類雪削と稱する擁壁を設け類雪を刎ね飛ばし線路を越して反對の溪谷に落下せしむるのである。

類雪覆も以前は殆ど木造のみであつたが腐朽し易く危険甚だしきため今類雪防止林の成林し得ざる處は凡て混凝土或は鐵筋混凝土造に改造しつゝあるのである。

今類雪防止設備を其の種類別に數量を表示すれば次の如くである。

第十五表 類雪防止設備表

種別	線名		陸羽東線		奥羽本線		陸羽西線		磐越西線		上越線		横黒線		計	
	箇所	數量	箇所	數量	箇所	數量	箇所	數量	箇所	數量	箇所	數量	箇所	數量	箇所	數量
類雪覆	11	1763'	15	2106'	3	517'	26	3702'	—	2	717'	—	—	57	8805'	
擁壁	25	2046'・4	23	3608'・2	3	173'・5	43	4519'・8	4	327	2	106'	—	100	10780'・9	
類雪割	2	79'	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	79'	
類雪削	—	—	—	—	—	—	2	518'	1	31'	—	—	—	3	549'	
軌條柵	5	855'	3	764	6	1186	6	1083'	1	267 <sup>坪</sup>	5	1242'	5	1480	29	5854'
木柵	1	198'	—	—	6	3322'	3	1668'	—	—	—	—	—	10	5188'	
軌條杭	—	—	9	1733 <sup>本</sup>	11	1837 <sup>本</sup>	22	6164 <sup>坪</sup>	—	—	—	—	—	22	6164 <sup>坪</sup>	
土堤	17	3278'	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	3570 <sup>本</sup>	
類雪止段	—	—	3	1371'	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1371'	

第十六表 類雪設備1呎當經費

名一稱	摘 要	單位	經 費 円
類 雪 覆	混凝土造	呎	140 000
同 上	鐵筋混凝土造	〃	170 000
同 上	木 造	〃	50 000
同 上	鐵筋混凝土造	〃	150 000
類雪止擁壁	高 20~30'	〃	72 000~90 000
同 上	高 40'	〃	160 000
類 雪 剷	高 30'	〃	170 000
類雪止柵	軌條製	〃	12 000
類雪止杭	軌條杭	本	5 000

## 類雪警報装置

大正・11 年度以來類雪危險地域には悉く電氣装置に依りて類雪を自報せしむる仕組を實施して大に効果を収めてゐる。

之は類雪受柵にゴム線を張り渡し類雪に依りて柵を破壊される時に電線切斷されて兩驛及警戒番所に電鈴鳴動し或は現場に點燈して類雪を表示する仕組になつてゐる。此の装置は從來は一回線に依る一區域を通報することが出來ても類雪發生の箇所を知ることが不可能であつたが昨年より受柵の前後に特殊の表示器即ち時計装置或はモーターによりて受柵毎に豫め定められたる識別符號を鳴動せしむる齒車を組合せて當該箇所を確實に自報することになつてゐるので列車の保安除雪作業の出働等非常に至便である。

第十七表 類雪警報装置自報成績(全管内)

年 度	箇所數	施設箇所類雪回数	有効動作回数	有効率(%)
大正 11	49	30	22	73
12	97	16	14	87
13	46	46	24	62
14	97	26	19	73
昭和 1	103	55	35	63
平 均		173	114	66

本表に示す如く約7割の類雪が此の装置によりて自報せられ豫め之によりて生ずる被害を免れる事が出來た譯である。

## (5) 防雪林の設置

鐵道防雪の手段は防雪林の設置によりて終結を告げるのである。

以上述べ來つた各種の設備は主として應急手段及消極的の防禦工事に過ぎないのであるが防雪林は吹溜を未然に防破し類雪の發生を未發に抑止して之を豫防する積極的施設であつて

彼の防雪柵を假設し雪覆を建造し若くは擁壁を築造するも最後は茲に永久的で而も安全なる森林の存在を企圖せねば雪害の根源を絶つ事は不可能である。

而して防雪林の効果は獨り防雪上に止まらず不快なる他施設に反して沿線に自然界の色彩を添へ木材収入を擧げて工事材料に供し土砂の流失地殻の崩壊を防止し而も極めて安價なる經費に依りて實施せられ永久に其の價値を失はざる點に於て最も理想的と云はねばならぬ。

されば我鐵道諸先覺者は早くも爰に着眼し日本鐵道會社は其の建設と同時に明治 26 年に新設し其の幅員も凡て 30 間内外として杉、松、栗、白楊等地質に従て極めて専門的に植栽したのである。又奥羽本線も鐵道作業局當時明治 39 年に建設と同時に實施せられたのであるが之は日鐵施行のものに比して幅員僅に 1 鎖で而も地況を考へず何處も一齊に杉を植えたもので甚しく不成績であつたが其の後大正元年以降組織的に計畫して着々改善せられたのである。

而して現在防雪林は 571 箇所其の面積 1 千町歩餘に達し延長約 135 哩に及び苗圃も亦管内 10 箇所に設けて毎年約 30 萬本以上の苗木を養成して移植に供してゐる。

植付樹種は類雪防止林は深根性で萌芽性のもの例へば松、栗、栲、樺、槲等を主林木とし柏、楓、樺等を豫備木として選み吹雪防止林は枝葉の繁茂するもの例へば杉、扁柏、松、羅漢柏の如きものを主林木として落葉松、白楊、赤楊、樺等を豫備林とし地質に應じて植付るものである。

林幅は吹雪防止林にありては冬期常風が直角の場合の有効幅を 20 間とし森林の更新上其の倍數或は 3 倍として數段の異齡林を構成せしむるものである。又類雪防止林は前述の如く類雪を發生せしめざる爲なれば常に其の斜面は勿論地形によりては峯を越して防風雪林を設けなければならぬ。而して類雪防止林の一齊林は殆ど絶對的に之を避けて異種の混淆林とせねば積雪を支持する力が弱いとされてゐる。

又防雪林 1 町歩の新設費は 100~180 圓で之に平均 5 年間は毎年 20~25 圓の保育費を要しそれより除伐枝打、間伐、倒木起等の撫育を遂げたる上主伐を爲し其所に第二代目の木を植付けて永久之を繰返して行くものである。

今日迄防雪林成林の爲に雪覆を撤去したるものは普通雪覆約 24 626' に及び防雪柵の最近判明し居るもの 42 827 呎に達し、更に毎年間伐を行ひ大正元年以來既に 646 487 本の大小の丸太を産出して諸防雪工事に使用し時に水害應急工事に充當し或は木橋となり貨物上屋となり沈床工事用に便し素性粗惡のものと雖も電柱の根柢に供し丁場の燃料に化する等一木一枝も廢物とならざる所に一段の妙味があるのである。尙單に類雪防止林として保安林に編入して伐採を禁止しあるもの管内を通して約 1 000 町歩餘に達してゐるが徹底的に施設せんとするには是等も凡て買収するが最も安全の策と考へる。

抑も防雪林は一見迂遠の仕事であるばかりでなく他の工事の如く引き立たない爲に人によつては容易に氣乗しない傾向あるは止むを得ないのであるが逞も永久の防雪策を講ぜんとする有識者であるならば倦まず之が施設に向て進まねばならぬと考へる。

惟ふに偉大なる仕事は必ずしも直に其の成果を見ねばならぬ必要はないと考へる、彼の一粒の種子が克く天に登ゆる巨木となり永代に其の偉勳を物語る事を想ふ時は蓋し思ひ半に過ぎないのである。

本講演後次の質問應答ありたり。

○岡野會長 唯今の御講演に對して御質問がございますればどうぞ……

○景山 質君(問)防雪林の帯伐更新法の中に「イ」と云ふのがありますあれを 20 間だけ直ぐ伐つて了ふのですか或は抜切をするのですか。

○鷺谷瀧雄君(答)是は林幅 60 間ある場合を示したのでありますが、此の 20 間の有効幅員の倍數を持つてゐる場合には、全部伐採するのであります。

○景山 質君(問)「イ」の側の 20 間を一度に伐採しても危険ではありませぬか。

○鷺谷瀧雄君(答)今迄の伐採の結果では危険はありませぬ、殊に樹高 30 尺以上の場合が多いのでありますから吹込の爲に危険を及ぼした例は無いのであります。

○廣井 勇君(問)降雪の量は……

○鷺谷瀧雄君(答)降雪量は各丁場に降雪標、積雪標を建て、測定し段々積算したものです、今日は 2 寸、明日は 4 寸と云ふ風に、毎日朝夕 2 回量るのであります。

○廣井 勇君(問)すると、降つた量は同じ譯ですか。

○鷺谷瀧雄君(答)降雪量は量る都度取り拂つて、次の測定時迄の間に降つた量を量つて居ります。

○廣井 勇君(問)積雪と降雪は違ひますか。

○鷺谷瀧雄君(答)左様であります、積雪は現在積つてゐる量で積雪標の照尺の示す通りを読み取るのです。

○廣井 勇君(問)堺田丁場に於ける統計圖中 11 年の除雪人夫は特に多い様ですが。

○鷺谷瀧雄君(答)此の年は近年稀な大雪でありまして管内殆ど——殆どと言つて語弊がありますが、殆ど一體に風雪烈しく當時堺田地方はまだ防雪林が成長して居りませぬし、又切擴げも其の當時は行つて無かつたのであります。それで、斯う云ふ風になつて居ります。

○廣井 勇君(問)一番困難なのは切取箇所でせう。

○鷺谷瀧雄君(答)切取の深い處は、殆どそれに比例して人夫を使ふ傾向があります。

○廣井 勇君(問)堺田地方には築堤がありません。築堤の場合でも雪が溜りませうか。

○鷺谷瀧雄君(答)築堤であつてもさう云ふ場合があります。そんな時には其の築堤の下の方

に防雪林を設置することが澤山あります。例へば線路曲線の關係とか、風下の山の様な障碍物がある場合等地形や風の關係で雪の溜る所があります。さう云ふ場合は築堤の下方に防雪林を設けるのであります。

○廣井 勇君(問)一體に堤防は少ないのですか。

○鷲谷瀧雄君(答)左様。

○廣井 勇君(問)さうすると、防雪林の代りに、線路の側に深い堀を造つては如何でせう。

○鷲谷瀧雄君(答)場所によりては側溝を擴げ流水を利用して雪を掃くことは現に實行して居りますが大きな溝を掘つた例はありませぬ、さう云ふ事は諸種の事情を綜合して有利な施設とは考へられませぬ。

○廣井 勇君(問)而し深い溝を造つたならば危険の場所がなくなると思ふが、どうですか。

○鷲谷瀧雄君(答)深く掘つても直ぐ其處に吹き溜りが出來ますから容易ではありませぬ。

○廣井 勇君(問)けれども澤山上から降つても 15 尺位の深さなら一杯になるやうに思ふ。

○鷲谷瀧雄君(答)溝を掘りましても幅も廣くなければならぬし而も水がドンドン流れてゐなければ十數尺の深さでも僅かの吹雪で埋められてしまひます。

○藏重哲三君(問)防雪林に有効幅 20 間と云ふのがありますが、傾斜して居るときも、矢張り……

○鷲谷瀧雄君(答)類雪防止林の様に傾斜して居る場合は、斜面一杯は植林しなければなりません。

○藏重哲三君(問)吹雪の場合は……

○鷲谷瀧雄君(答)此の圖は吹雪の場合を示したのですが、傾斜しても風と林幅との關係は變りません。

○藏重哲三君(問)線路の傾斜して居る場合は……

○鷲谷瀧雄君(答)さう云ふ場合でも定風の方向に依つて林幅が定まるもので風の方向と防雪林の有効幅員との關係は殆ど一定してゐます。吹雪の烈しい場合は風速 25~26 米以上にも達しますが、其の範圍に於ける從來の實績に徴すれば定風の方向が直角ならば先づ 20 間で足り線路の傾斜して居る場合でも結果は同じであります。

○廣井 勇君(問)支那大陸の氣壓は……

○鷲谷瀧雄君(答)是は測候所の觀測したものが參つて居りますから、其の測候所に依つて調べて見ると、皆結果が出て居ります。そして附圖第三に於ける氣壓は支那大陸のもので、雪は仙鐵局のものであります。

○那波光雄君(問)氣壓と降雪の關係が同じ様であります、餘程高いときと同じですか。

○鷲谷瀧雄君(答)772 耗以上の高さに達した時には大雪を想像されます。爰には明治 42 年

より昭和2年迄を掲げて置きましたが、今年の1月の平均氣壓によつて其の年の暮の雪を豫想するのです、それで初め各種の氣象要素を調べて見ますと丁度1月の氣壓が面白い關係を示したのです。そして最近十數年來の統計によれば大雪は約5年毎位で繰り返してゐますが昭和2年度は恰も當り年になつてゐます。然るに1月の氣壓は附圖第三に示す如く大部下つてゐますので場合に依れば雪が少ないかと思つてゐましたが案の如く降雪量は下つたのです。今年の正月に調べて見ますと、昨年より氣壓が上つて771.1耗になつて居る、だから或は降雪量は幾分上つて行きはせぬかと思ひます。

○名井九介君(問)防雪林は線路から大分距離があるやうに思ふてゐましたが、圖を見ると近いやうです。

○鷲谷瀧雄君(答)是は吹雪を林の中で捕捉しようと云ふのが目的でありまして、地上の積雪が風に吹かれて、線路に吹き溜るのを森林によつて捉へようとするのが目的でありますから、有効林幅さへあれば多少接近しても離れても大なる障碍はありません。元來防雪林の中に溜まる雪は大體に於て三角形を成して溜ります、此の雪丘は風の角度と森林の状態に依つて異動しますが此の最高點を可成線路に接近せしめない様に森林を育成して行くのであります。是等の關係に就ては改めて申し上げる機會を得度いと思ひます。要するに林に依つて吹き溜りを捉へてやらうと云ふのが防雪林の目的でありますから、多少離れても有効幅員がありさへすれば決して怖るゝ事はありません。唯自然降積雪の排除の爲或は線路を陰濕にする等の關係で現在約5,6間離して植えて居ります。

○名井九介君(問)北海道のは大分離れて居りますか。

○鷲谷瀧雄君(答)10間内外離れて居ります。

○廣井 勇君(問)收支償ひますか。

○鷲谷瀧雄君(答)無論收支償ふのであります。單獨に經營してやつても收支償ふ仕事であります。此の間本省(鐵道省)から數字的の結果が欲しいと云ふことで計算して見ましたが、スノー・フェンスの撤廢 スノー・セッドの撤廢、間伐収入の割合等の(除雪の數字は適確に表はせませぬが)、三つを合せて算定しますと莫大の収益を得て居る事になりました。

○廣井 勇君(問)今は伐りませぬか。

○鷲谷瀧雄君(答)26年度當時のものは勿論大正年代に植栽したのもも盛に伐つて居ります。それから密林は枝が非常に上つてゐますから一遍に伐りますと、風の強い場合は將棋倒しになる虞があります。さう云ふ場合は將來の伐採線に當りて一定の幅員を伐採して豫め木の衣を作つて置くのです。それを離伐と申して居ります、斯う云ふ風に對して方正の状態になる様に誘導して豫め木を發達させて置いて適當の時に皆伐するのであります。

○丹治經三君(問)伐採した木の價格は毎年どの位ですか。

- 鷲谷瀧雄君(答)毎年極く安く見積つて 15000 圓から 20000 圓位あります。素性の悪いのを伐りますから……
- 丹治經三君(問)それは青森管内ですか。
- 鷲谷瀧雄君(答)全管内に涉つて居ります。
- 中山秀三郎君(問)類雪と山の角度に就いて……お調べが……
- 鷲谷瀧雄君(答)類雪發生の斜面は 41 度から 45 度が特に多く次いで 36 度より 40 度であります。其の他は皆下降して居ります。
- 藏重哲三君(問)類雪止柵を作る處に植林をしたらどうですか。
- 鷲谷瀧雄君(答)皆それをやつて居ります、保護柵と稱して軌條或は木を以て柵を作り其の保護の下に一面に植林するのであります。
- 藏重哲三君(問)柵と共に周圍に植林をする……
- 鷲谷瀧雄君(答)さうです。雪の動搖を防ぐ爲に柵を設け更に場所に依つては軌條杭を打つて置きます。植林ばかりでは到底保たない處が澤山ございますから併せて實行して居ります。
- 中川吉造君(問)南滿洲の防雪にポプラを植えて居りますが、木のつかないのはどう云ふ理由でせうか。
- 鷲谷瀧雄君(答)滿洲は氣候荒涼で森林亂伐され従て土地荒廢してポプラやアカシヤのやうな強い木でなければ活着しないと云はれてゐます。當局防雪林に唐松を利用するのも多少こんな意味が含まれてゐます。防雪林は非常に風雪の烈しい處を擇んで植えますから唐松の様に幼時非常に成長力が旺盛で土地に對する適應力の強い木を利用して其の間に杉や檜を植えるのであります。
- 名井九介君(問)日鐵時代には専門家が居りましたか。
- 鷲谷瀧雄君(答)日鐵時代には明治 37 年になつて初めて青森に専門家を置いたのです。東北本線建設當時も専門家を置たのではあるまいかといろいろ尋ねて見ましたが、居らぬ様で當時は長谷川謹介さんなどが盛に唱導されて植えられたと云ふ話であります但其の方法は可成積極的で而も合理的に施されてあります例へば土況により杉を植え、場所に依りポプラを植え又地質に應じて栗を植え杉の周圍は松若くは栗で包んで風を除けた所もあります。幅員は 20 間以上になつて積極的にやつた爲に防雪上の成績が頗る良かつた。然るに奥羽線は遺憾ながらそれ程考へて居らなかつたと見えます。例へば土況も考へずに何處も千遍一律に杉を植えたもので林幅も僅に中心より 1 鎖であります。
- 福田十太郎君(問)北海道ではドイツ・トーヒを……
- 鷲谷瀧雄君(答)當局に於ても大正 2 年から苗木を養成して植えて居りますが、どうも海拔が高くなくといふ旨く成長しない。東北本線奥中山附近は非常に良いが其の他は左程好成绩を得



てゐない。北海道の防雪林をずつと前に瞥見しましたが如何にもよく伸びて居つたのを見受けました。尙當局に於ては大正2年から6種の外國樹種を養成して植えました、即ちアメリカ産のストロブ松、オレゴン・パイン、ローソン 檜並に歐洲産のドイツ・トーヒ、ドイツ・アカマツ、ドイツ・クロマツ等でありますがオレゴン・パイン、ドイツ・クロマツ、ローソン 檜は旨く育たない、今残つて居るのは大部分歐洲の赤松、ストロブ五葉及ドイツ・トーヒの各種の外國樹種で是等と日本樹種の混交したものが盛岡管内に相當成林して居ります。

○久米初次君(問)降雪の性質によつて除雪に難易がありませう。

○鴛谷瀧雄君(答)それが非常にあります例へば濕つた雪の時は降雪量が多く、乾燥した時は一時に降雪量が多くありませぬ。それに依つて除雪作業や汽車の影響も變つて來るやうであります。例へば乾いた雪は飛んで普通の吹溜りが出來て苦しみますし濕つた雪は一時に降雪量が多くて運行を阻礙されます。今年の雪害は風雪の場合が相當多い様でした。

○福田十太郎君(問)今日迄擇伐間伐の防雪林収入は1年に15000圓乃至20000圓擧げたと云ふ、其の總収入は今日迄にどの位の合計になつて居りますか。

○鴛谷瀧雄君(答)防雪林の収入は大正元年から調べたものがあります、其の前にも相當あつたと思ひますが記録がありませぬから分りませぬが、大正元年から昭和元年迄に伐採した本数は各樹種を合して646000本に達して、其の見積価格が約110000圓餘になつて居ります。現在約5000000本以上の林木がありますから毎年間伐するものでも相當殖えて行くのであります。

○名井九介君(問)防雪林の收支計算には畑とか山とか土地の代も皆這入つて居る譯でせうか。

○鴛谷瀧雄君(答)左様です。畑でも毎年スノー・フェンスを繰返すものならば鐵道自營上からすれば損はないことになつて居ります。單に森林収入のみで利率を計算すれば、僅か3%位の率になつて居りますがそれに防雪柵及雪覆の撤廢による収益等は勿論除雪人夫賃の節約等を加算すれば随分大きな利益を擧げる事になります。

○名井九介君(問)少し多過ぎるやうに思ふ。さうすると耕地のやうなものでも算盤が持てやうと思ふ。

○鴛谷瀧雄君(答)前に申しあげました様に雪覆の撤廢、防雪柵の廢止及間伐収入等を合せて考へますと美田であつても防雪林設置上少しも恐るゝところはないと思ひます。

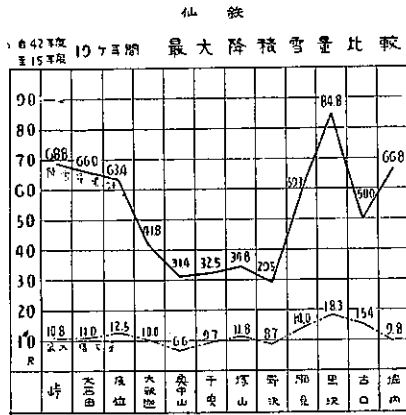
○岡野會長挨拶 如何ですか、御質問は……(發言者なし)御質問が盡きましたならば、皆さんに代りまして私から御禮を申し上げます。

國有鐵道の降雪區域に於きまして、此の雪の爲に或は設備し、或は除雪に毎年莫大の金額を使つて居りますので、一般の經濟に影響するところも尠くないのであります。然るにも拘らず今日迄餘り専門に之を研究せられた方が多くなかつたのであります。いろいろと設備を

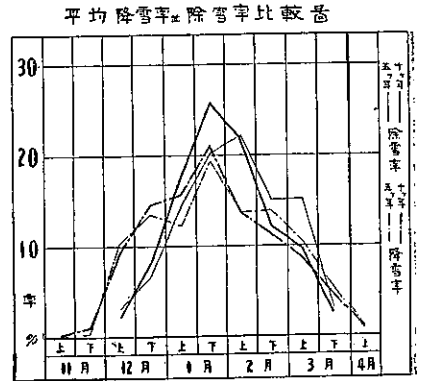
加へられましたにも拘らず尙今日に於きましても遺憾ながら交通の杜絶を見ることか往々あります。益々之が研究を盡されなければならないことと考へるのでありますが、前申しましたやうに特殊の研究であるが爲に吾々一同の耳に入ることが頗る少ない。本日は永い間此の雪と闘つて研究を積まれた其の結晶たる有益な講演を伺ふことが出来ました、吾々一同の耳には洵に新しい問題でありまして、唯今いろいろと澤山の質問が出ましたのが興味を惹いた一つの證據であるのであります。又吾々一同茲に新しき智識を得ましたことは洵に満足するところでありまして、一同に代り私より深く講演者鷺谷君に御禮を申し上げます。(拍手)

(完)

附圖第一

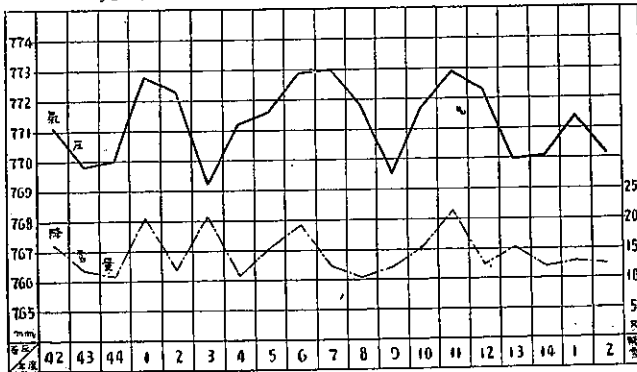


附圖第二

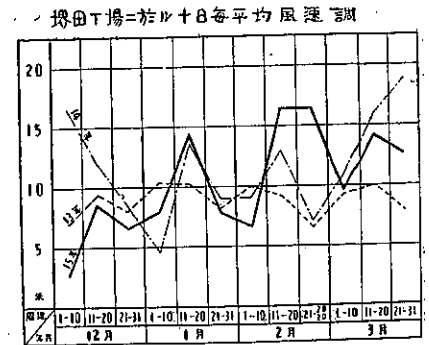


附圖第三

支那大陸一月平均気温並局内平均降雪量

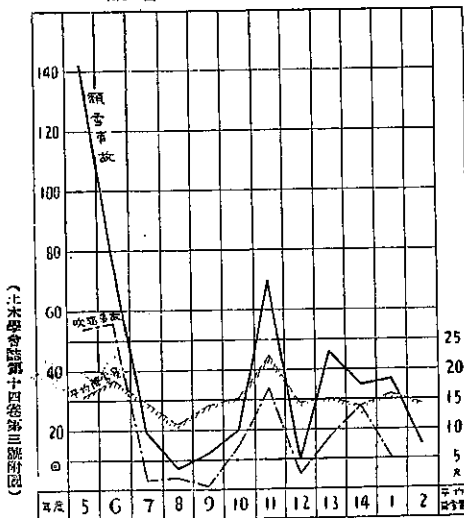


附圖第四



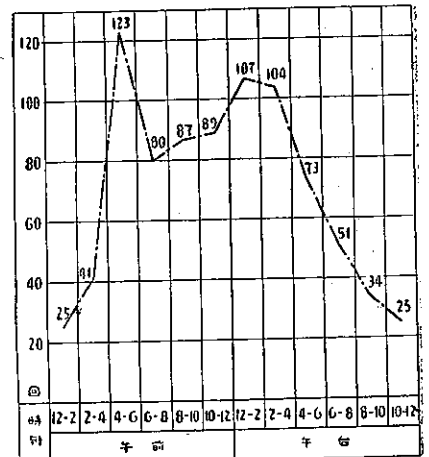
附圖第五

仙 鐵  
積雪並吹雪事故回数

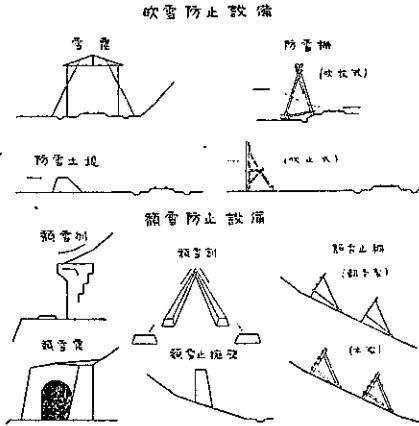


附圖第六

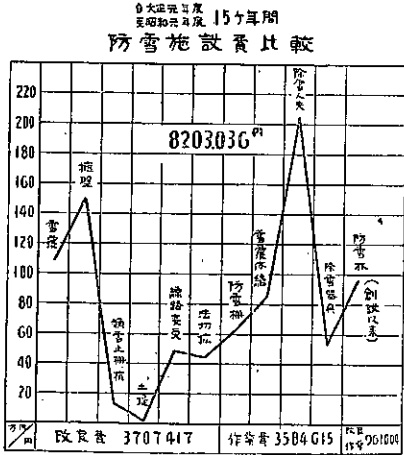
時刻別積雪回数



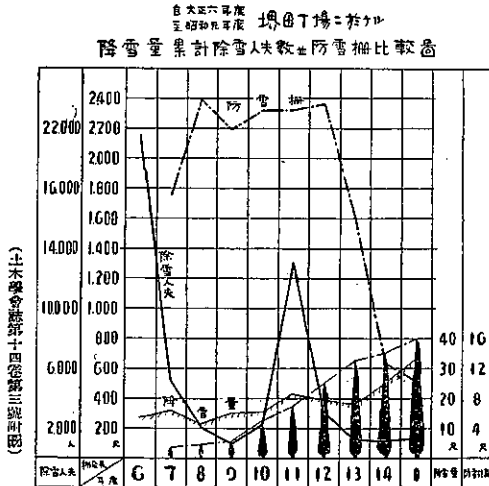
附圖第七



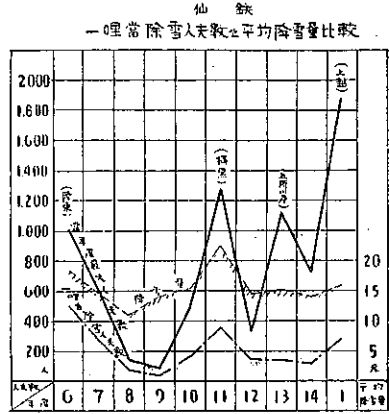
附圖第九



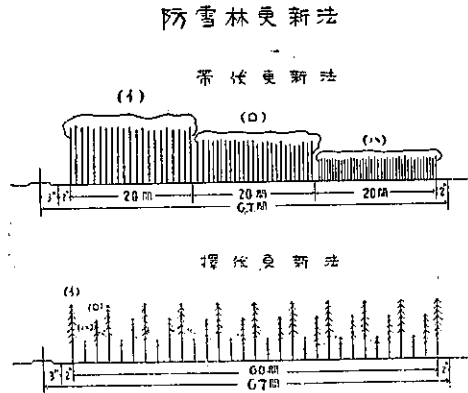
附圖第十一



附圖第八



附圖第十



附圖第十二

