



Title	防雪柵の堆雪性に関する研究 (豫報)
Author(s)	大味, 新學; OOMI, Shingaku
Citation	北海道大學農學部邦文紀要, 1(1), 76-82
Issue Date	1951-12-31
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/11499
Type	departmental bulletin paper
File Information	1(1)_p76-82.pdf



防雪柵の堆雪性に關する研究

(豫報)

大味新學

(北海道大學農林專門部教授)

Studies on the function of snow drifting by snow fence.

SHINGAKU OOMI

I. 緒言

北海道では森林の伐採事業はおおかた冬季に雪上で行なわれる。そして大抵の場合、山で造材された木材は直ちに雪上を馬で最寄りの驛又は工場などの土場まで運搬されるが、その道程は相當の距離になること多く5、6里に達することも珍らしくない。ところがこの木材搬出路はいつも吹雪によつておびやかされ、特に寒冷多雪の北邊の地では、昔から一吹き千兩と呼ばれ、1回の大吹雪が來る毎に雪路はたちまち雪で埋め隠され、この除雪復舊のためには大變な經費がかかるのである。この災害を何とか少しでも輕減する方法が無いものかとは誰しも考えるところである。内地では海岸砂防によしす垣を立てて飛砂の内陸に侵入するのを防いで居るが、雪の場合だつて同じようなことが出來ないだろうか。よしす垣のような防雪柵を立てて吹寄雪をその前後に積らせ、その後方を通る木材搬出路を防護すると云うことは出來そうに思われる。然し果して防雪柵が海岸のよしす垣と同じような機能を發揮することが出來るかどうか、未だ正確に分つて居ない。原田千三氏が「雪氷凍土」と云う著書の中でソ聯で防雪柵に關する研究が行なわれて居ることを紹介されて居るが、それがそのまま日本でも適用出來るかどうか分らないし、日本でのこの方面の研究も少ないので、著者は先ず第一に防雪柵の機能についての研

究から着手することにしたのである。

防雪柵と云つても色々の種類があつて、板屏のように密閉して風を全然遮斷してしまうものと板を格子型に空隙を開けて張並べたり、よしすを張つたりして風が之を吹き透せるようにしたものと、柵の上半を密閉し下半を開けて風が下から吹きぬけるようにしたもの等があつて、それぞれ吹止式、吹透式、吹拂式などと呼ばれて居る。これらのうち吹拂式防雪柵は他の種類とは全然その機能を異にして居り、これは下半分の開けた部分に於ける風力を増大させることによつて、その後方に積る雪を吹拂つてしまうのが目的である。この吹拂式は木材搬出路のような一時的で小規模な場合にはかなり有効なものではないかと考えたのであるが、今年はとて手をつけることは出來なかつた。そこで吹透式防雪柵についてであるが、この吹透の程度が問題で、今柵の表面積に對する空隙部分の面積の比率を格間率と名付ると、この格間率は理論的には0%から100%に至る兩極の間に色々の比率のものがあると考えることが出来るわけである。ところで極限の0%とは空隙が無い意味であるから吹止式防雪柵に相當するわけであり、又100%は柵が存在しない吹きさらしの野原を意味するわけである。勿論この兩極に數%に接近する柵は實際には作れないが、兩極の間の色々な比率の柵についての堆雪性を調べれば此種防雪柵の機能を明らかにすることが出來ると考えたの

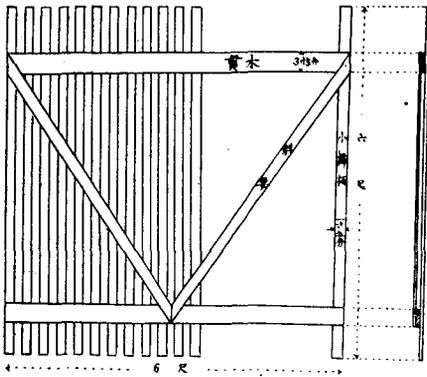
である。

今回の研究は従つて基本研究であり、いきなりその効果を擧げることが目的ではなく、又その可能性を知る由もなかつたのであるが、然し既にソ聯の研究結果が出て居るので、それを適用して見て萬一良い効果が擧げられたら後々の研究のためにも好都合が得られると考え、又一方盜難等の世狀や、觀測の都合も考え、どこか田舎で監視の行き届く伐木事業所あたりに適當箇所がないものかと物色したところ、幸いにも旭川營林局で協力していただけることになり、神樂營林署長の積極的御助力を得て同署管内上川郡神居村字ポンツン伐木事業所に試験地を設けることが出来たのである。しかも現地は運材路が東西に通じ冬季間中常に北からの横なぐりの風に吹きさらされる箇所、且つ事業所に近く色々の便宜が得られたのである。

II 設備と觀測

1) 防雪柵の構造と設置位置

今回の研究に使用した防雪柵は格間率 19, 26, 34, 44, 56% の 5 種類の格子型の吹透式防雪柵であつて、夫々 A, B, C, D, E 柵と名付ける。その構造は第 1 圖の如く 2 本の貫木に 6 尺長の小舞板を



第 1 圖

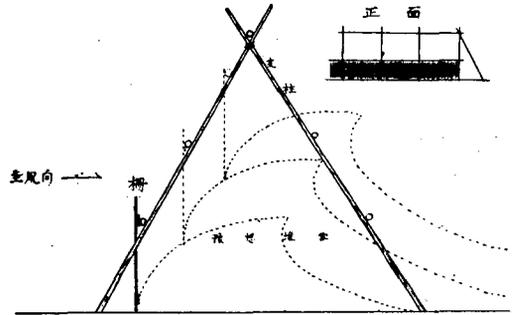
縦に一定間隔を置いて釘で取付けたものであつてこの間隔は柵の種類毎に次式によつて算出した。

$$b = \frac{a(p+s)}{100-p-s}$$

但し b は間隔、a は小舞板の中、p は格間率、S は貫木及び斜要の占める面積率で、要するに A

柵の間隔は 0.5 寸、B 柵 0.7、C 柵 1.0、D 柵 1.5、E 柵 2.5 寸としたものである。

これら 5 種類の柵を第 2 圖の如くに豫め立てて置いた支柱の横木に繩で取付けたのであるが、A 柵、B 柵、C 柵は夫々 6 枚づつを、D 柵、E 柵は夫々 4 枚づつを一直線に連続して並べ、これを前述の木材搬出路の北方 25 米ほどの位置に平行に設置したのである。



第 2 圖

2) 柵の置替へについて

防雪柵と道路との距離を 25 米としたのはソ聯の資料から低雪地帯を豫想したためであるが、尙同資料から雪の堆積する位置を第 2 圖の如く柵の風下に豫想し、柵が雪によつて埋没するたびに引抜いて圖のように置替へることを豫想した。ところが今年例年に無い氣象異變で大きな吹雪も無く積雪量も少なく、最初柵を設置したまま最後まで堆雪の高さは柵高の半ばに達する程度に過ぎなかつた。

3) 積雪深の觀測

積雪深の觀測のため柵の前後には手製の目盛り尺を立てたが、目盛り尺の長さは 3 米とし 1 種毎に目盛り、これを柵に密接して 1 本、柵の北側即ち風上側に 1.5 米及び 3 米を隔て、柵の南側即ち風下側に 1 米、2 米、4 米、8 米、16 米を隔てて立てた。これを柵の種類毎に 2 列づつ配列し、尙柵外の吹さらしの位置にも 4 本づつ 2 列に立て總本數 88 本になつた。この本數は目盛り尺を手製する面倒からこの程度に節約したのであるが、後の結果から見て全然少なすぎたと思つた。

觀測は伐採事業所勤務の營林署々員に仕事の

合間を見て観測して貰つた。従つて毎日一定時間に観測すると云うわけにも行かず、適當に氣象上の變化、即ち降雪とか吹雪とかの變化の度毎に目盛尺を讀んでもらつた。

観測は何分にも目盛尺が手製で讀みにくいものを嚴寒の中で観測してもろうのだから1回の観測にも40分も費したそうで氣の毒だつたし誤讀も生じた。

観測の結果は下表の如くまとめた。表の數字は堆雪狀況の變化を見るためのもので實際の積雪量を見るものでないから第1回目の観測値を基礎として零とし、その後の積雪の増減のみを現わしたものである。

No.	観測日	柵南			柵と 同列	柵北 3m	
		吹雪	16m	8m...			
柵外	1	2月6日	0	0	0	0	
	2	8	-1	-2	-1	-3	
	3	13	第一 回目	7	6	7	8
	4	18		9	10	9	10
	5	20	第二 回目	22	22	20	22
	6	23		24	25	24	28
	7	3月3日		11	20	10	15
	8	4	16	25	15	20	
	9	5	17	27	16	23	
	10	6	20	29	19	25	
	11	10	10	17	8	13	
平均		14	18	13	17		

位置 No.	柵南					柵位置	柵北	
	16m	8m	4m	2m	1m		1.5m	3m
柵B	1	0	0	0	0	0	0	0
	2	-1	0	-1	-1	-1	2	1
	3	6	8	9	9	6	7	14
	4	11	13	15	14	11	3	27
	5	19	20	23	23	21	19	42
	6	24	28	30	26	23	26	47
	7	11	16	28	25	16	11	49
	8	16	20	33	28	18	13	53
	9	17	21	31	30	20	19	53
	10	21	24	35	30	21	18	54
	11	11	15	26	24	14	0	49
平均	14	17	23	21	15	12	40	

4) 積雪断面測定

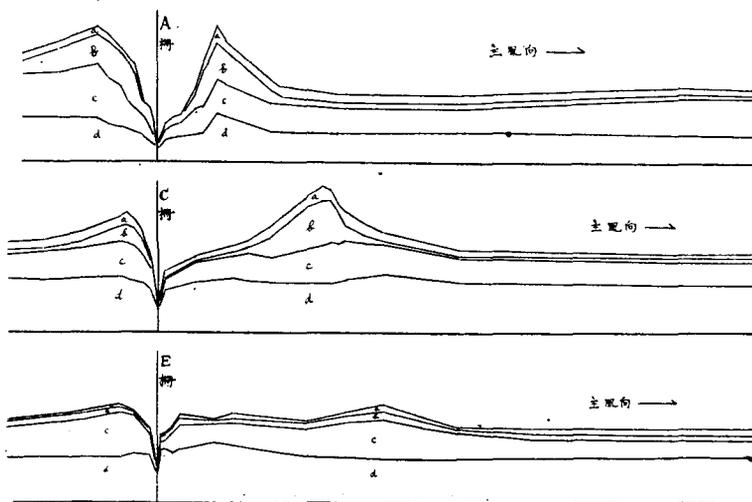
今年は雪が少なく3月に入るとたちまち消えてしまいそうな氣配だつたので、3月10日には柵の前後の堆雪狀況を積雪層によつて研究して見ようと考え、A, C, Eの3種類の柵を選んで、柵と直角に雪を1米巾に掘り割つて積雪断面を作り、その切斷面を少しく熱を加へて融かすことによつて現われる積雪の層を測定した。それぞれの層は質を異にし、高温の連続したと考えられる層は融けて氷の層をなしているものもあり、黒しぶ状の層もあり、更に雪の粒子も調べたかつたがそこまでは出来なかつた。第3圖は積雪層測定の結果の内、大まかなところを示したものである。尙積雪

位置 No.	柵南					柵位置	柵北	
	16m	8m	4m	2m	1m		1.5m	3m
柵A	1	0	0	0	0	0	0	0
	2	-3	-3	-3	-2	0	-2	3
	3	4	6	6	7	10	8	15
	4	9	10	13	16	14	4	38
	5	16	18	22	22	21	15	41
	6	22	20	27	25	25	16	45
	7	10	12	22	29	16	12	48
	8	13	17	25	30	20	14	53
	9	15	15	25	30	22	13	55
	10	17	20	27	32	24	17	57
	11	9	11	19	27	15	-3	44
平均	12	13	19	23	17	10	41	

位置 No.	柵南					柵位置	柵北	
	16m	8m	4m	2m	1m		1.5m	3m
柵C	1	0	0	0	0	0	0	0
	2	-1	-1	-1	-1	-2	-1	2
	3	6	8	7	6	5	7	9
	4	10	12	22	13	10	3	17
	5	17	20	28	21	19	21	25
	6	23	26	32	23	21	30	31
	7	9	16	54	28	14	20	31
	8	13	23	63	31	17	14	36
	9	16	22	62	33	22	19	39
	10	17	24	63	34	20	23	39
	11	7	13	44	26	13	2	27
平均	12	17	38	22	14	14	26	

位置 No.	柵 南					柵位置	柵 北	
	16m	8m	4m	2m	1m		1.5m	3m
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-2	-1	-2	2	-4	-2	2	1
3	10	9	8	10	5	11	8	14
4	12	15	26	16	8	9	13	9
5	18	21	32	24	17	20	23	17
6	26	27	36	30	21	31	29	23
7	10	17	32	21	18	14	24	12
8	14	21	33	23	20	18	28	22
9	17	21	38	25	16	20	31	25
10	18	26	41	30	18	24	32	26
11	9	15	36	22	9	5	20	16
平均	14	18	29	21	13	15	21	17

位置 No.	柵 南					柵位置	柵 北	
	16m	8m	4m	2m	1m		1.5m	3m
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	-1	-2	2	0	-2	3	1
3	6	6	6	4	3	8	10	10
4	13	12	12	12	9	8	9	12
5	25	18	18	18	16	19	19	20
6	26	22	23	21	20	26	26	24
7	13	10	13	10	10	13	15	15
8	16	14	17	14	13	18	19	19
9	18	11	18	14	11	18	21	23
10	25	17	20	16	17	22	22	22
11	11	9	11	10	6	8	13	15
平均	16	12	14	12	11	14	16	16



第 3 圖

層の底部は地形に従つて凹凸があつたが、圖ではこれを水平とし、積雪の厚さだけを現わした。

■ 観測結果についての考察

1) 堆雪状況の變化について

目盛尺による観測結果を見ると、格間率の異なる毎に明らかに堆雪状況に一定の變化があることが分る。

始めソ聯の資料から推して柵の風上側にはあまり堆雪がなくて第2圖の如く風下側にだけ堆雪があり、それは格間率の小なるものほど堆雪の山の頂上が柵に接近し且つ高さも高いが、格間率の

大なるに従つて山の頂上が柵から離れ高さも次第に低くなるものと豫想した。ところが結果を見ると風下側の堆雪状況については豫想に近い數字が出たが、風上側にも相當の堆雪の山が出来てしまつた。これはソ聯シベリヤのような所と北海道とは雪質が異なるためもあると思われる。別表を圖に描いて見ると堆雪状況の變化が良く分るが、それによると格間率の一番小さいA柵では、堆雪の頂上の位置は柵より2米位のところにあり、それから格間率が大きくなるに従つて B柵では3米、C柵で4米、D柵で4.5米、E柵では6米と次第に柵から離れて行つてゐる。又堆雪の高さにつ

いては A 柵から C 柵に至るまで次第に高くなり、格間率 40% の C 柵を最高とし、こんどは格間率の大なるに従つて高さが減じて行く傾向が認められる。次に問題の風上側であるが、この部分の目盛尺が少なすぎて失敗だつたが、格間率の小なるものほど堆雪の高さが高く、A や B 柵では風下側堆雪よりも高くなつて居り、格間率が大なるにつれ低くなることは判きり認められる。

ところで風上側と風下側の堆雪の山の中間の柵の附近では堆雪が少なく一つの谷をなしているが、この谷をよく見ると、その最低点の位置は格間率の小さい場合は柵位置に一致しているようだが、格間率の大なるに従つて少しく風下側に後退し、E 柵では 1 米も後退して居るらしく見えた。然しこれは断面測定の結果には全然現れて居らないのではつきりしたことは云えない。

2) 断面測定結果について

第 3 圖の断面測定の結果を見ると、前項の目盛尺観測の結果を裏付けるような数字が出ているようである。

先ず柵の風上側の堆雪の山について云えば、A 柵が一番高く 90 糎に達し、C 柵で 78 糎、E 柵では 65 糎となつて居り格間率の小さいものほど高くなつて居る。

次に風下側の堆雪の山の頂点の位置は、A 柵では 1.6 米、C 柵では 4.4 米、E 柵では 6 米となつて居り、尙 B 柵の一部分調べた結果は圖には現わしていないが頂点位置は柵から 2.7 米のところであり、格間率が大なるに従つて柵から遠ざかつて行く傾向がある。

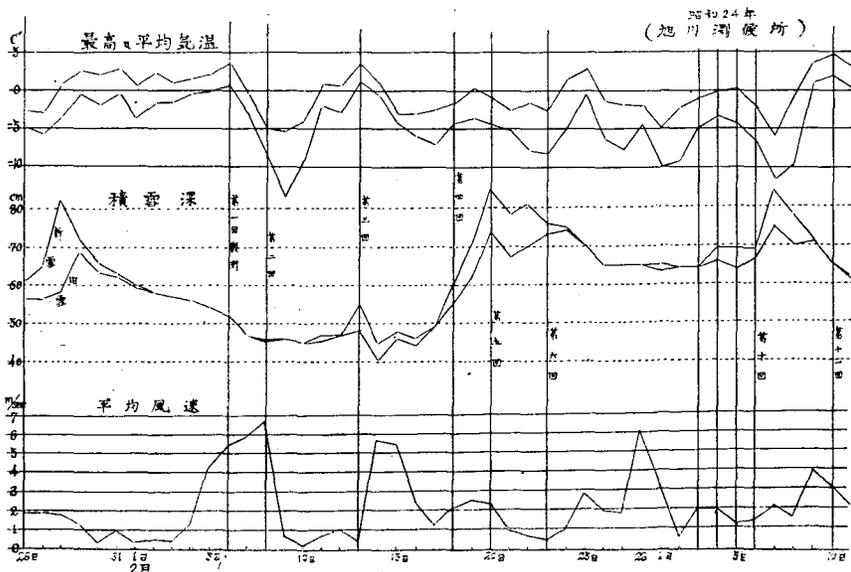
次に風下側堆雪の高さであるが、これは A 柵では 90 糎、B 柵で 102 糎、C 柵で 97 糎、E 柵で 64 糎となつて居り、B 又は C 柵が最高を示し、この結果は目盛尺観測の場合とやはり同じような傾向を示していると考えていいようである。

3) 吹雪の想定と堆雪性について

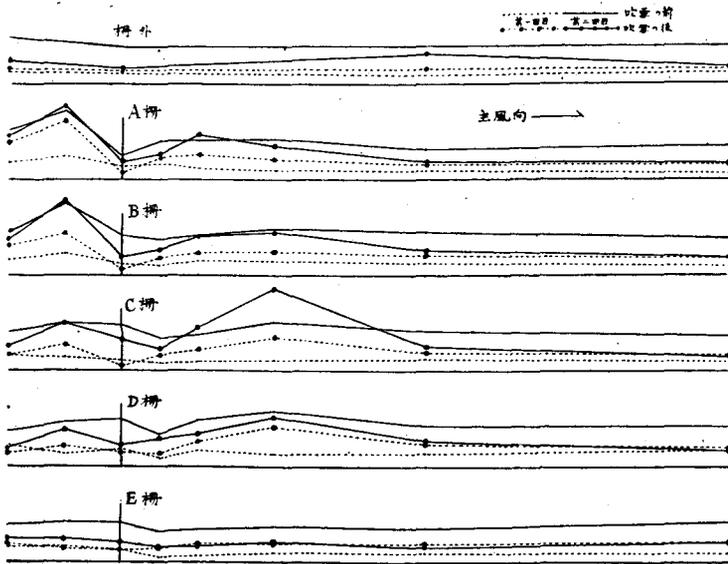
防雪柵を設置した現場附近での氣象狀況は別に記録も無いので、旭川測候所に於ける氣象観測表から現場で吹雪が生じたろうと思われる日時を想定して見た。

この想定には、現場附近の地形を考慮に入れて風力と風向、気温の變化と降雪量、積雪深などの因子を綜合して考えればいいと思う。第 4 圖は氣象表から必要部分だけをとつて圖示したものである。

先ず目盛尺観測は 2 月 6 日に第 1 回が測られ 3 月 10 日までで終つて居るから、この期間だけについて考察して見るに、この期間中に吹雪を生ぜ



第 4 圖



第 5 圖

しめるほどの 5m/sec 以上の強風の吹いたのは 3 回あり、2月 6, 7, 8 日にかけてと、14, 15 日にかけてと、28 日とである。ところでその当時の気温について見るに最初の 6, 7, 8 日の強風の時はその以前ずつと平均気温は 0 度線に近い状態がつづき 6 日には +0.7 度となつて居り、まして日中の最高気温は 1 月 20 日から 2 月 6 日まで +0.5 度以上 +3.5 度に達する高温をつづけて居り降雪も無く積雪表面は融解し、この強風によつては吹雪は生じなかつたものと考えていいようである。あとの場合は気温其他の條件から 2 月 15 日と 28 日の 2 回吹雪があつたと想定することが出来る。

この 2 回の吹雪がどのように堆雪状況に影響したかを考察して見よう。結論から先に云うと、前項で述べた堆雪状況の變化は唯この 2 回の吹雪が決定的に作用したと云つてもいいようである。第 5 圖は第 1 回目と第 2 回目の吹雪による堆雪状況の變化を現わした圖で、吹雪の前に観測したものと吹雪後に観測したものと間に特有の變化を示している。この特有の變化はこの 2 回に限るものであつて、他の場合は殆ど平行移動的に變化して居るにすぎないのである。

圖では第 1 回目の吹雪の前後の観測は點線で示してあり、尙吹雪後の線に黑點を付けて區別してある。それを見ると、柵外では全く平行移動的

に積雪が變化しているが、柵のある場合は特有の變化を示し、しかもこれは柵の格間率の變化に従つて異つて居る。先ず風上側の堆雪は格間率の小なるものほど高くもり上つて居り、格間率が大となるに従つて次第に低くなつて行つて居る。次に風下側の變化を見るに、格間率の小なるものほど柵の近くで盛り上つて居り、格間率の増大に従つてその頂點は遠ざかつて行つて居る。又盛り上げる程度は A から D 柵まで次第に高くなつて行き、D, E 柵とこんどは低くなつて行く傾向が見られる。

第 2 回目の吹雪の場合は實線で示してあるがこの場合は観測した日時が吹雪のあつた日の前も後もかなり日數の経過があり、積雪が逆に沈下して居る形の中での比較であるので、堆雪状況の變化を示す圖としてはやや無理があるが、尙よく格間率の變化に伴ない一定の法則に従つて變化する状況が判然と現われて居り、第 1 回目の場合と殆ど同じようなことが云えるようである。尙風下側の堆雪の高さが或る率のところ即ち第 1 回目では D 柵、第 2 回目は C 柵まで次第に高まり、そこから又次第に低くなつて行くことは、これは風上側の堆雪の高さとの關連に於て考えらるべきものである。

次に想定された吹雪は積雪断面にはどのように現われて居るかを考察して見よう。

第3圖で見ると断面は a, b, c, d の四つの層で現わしてあるが、之れは詳細に調べた結果を省略してあるので、實は a 層は更らに三つの層からなり、c 層は五つのはつきりした層になつて居る。d 層は積雪断面の融解がうまく行かず層が判きりせず省略したものである。ところが残つた b 層は明らかに一つの層であつて、確かに第2回目の吹雪によつて生じた層であると考えられる。この b 層の變化を見ると、これ又格期率の變化に伴ない一定の法則に従つて堆雪することが認められる。

4) 低雪地帯について

防雪柵の目的は吹雪によつて吹き寄せる雪を柵の前後に堆積させて、その後方に低雪地帯を作り、それを木材搬出路に利用するのであるから、本研究も柵の格期率の相異によつて低雪地帯がどのように變化するかを調べなければならないのであるが、今年観測設備の不充分と未曾有の氣象異變のため一番大切な1月、2月に暖氣つづきで、前述の2回の吹雪の場合と云えども風速 5 m/sec かそこらに過ぎず、北海道としては問題にならない程度のものであつて、結局防雪柵の機能は充分

果さず、低雪地帯らしきものが A 柵の柵から 8 米を中心とするあたりが考えられる位のもので、思わしい結果を得ることが出来なかつた。

IV 結 言

以上防雪柵の堆雪性について、吹透式防雪柵の格期率の變化するに従つて吹雪による柵の前後への吹き溜りの狀況も又變化し、堆雪は一定の法則に従うことを述べたのであるが、然しそれは大略の傾向を知り得た程度であり、詳細についてはまだまだ不明の點多く設備も不十分であつて、今後更に研究を続ける必要があり、又吹拂式防雪柵についてもその機能を明らかにせねばならない。

終りに臨み、本研究は文部省自然科學研究費によりなされ、尙旭川營林局當局の實質的御援助によることを附記する。

本研究に對し御援助を賜つた旭川營林局、特に實地に多大の御助力を賜つた神樂營林署長本多信夫氏並びに署員其他關係諸氏に對し深甚なる謝意を表する次第である。