

帝室林野局
北海道林業試驗場彙報

第六號

積雪の機械的諸性質と橇の抵抗に就て

✓ 冬期運材事業に於ける時間研究

(1. 玉橇運材に就て)

帝室林野局北海道林業試驗場

北海道・札幌

昭和十八年十二月

當場彙報には試験中のものにありても不取敢中間報告を要
すると認めらるる實驗觀察の事項及び派生的事項なるも業務上
参考となるべきものを登載す。
而して本號には積雪の機械的諸性質と櫓の抵抗に關する實
驗成績及び冬期間の運材事業中玉櫓運材の時間研究に關する成
績を輯録せり。

昭和十八年十二月

帝室林野局北海道林業試験場長

林學博士 原 田 泰

積雪の機械的諸性質と 橇の抵抗に就て

技師 原 田 泰

技手 柳 泽 聰 雄

Harada, Y. u. Yanagisawa, T.: Der Schnee und seine mechanische
Beschaffenheit, sowie die Widerstandsfähigkeit der kleinen
Schlitten gegen den Schnee.

1. 緒 言
2. 調査方法並調査ケ處
3. 調査成績
4. 摘 要

1. 緒 言

北海道に於ける造運材事業は大部分冬期實行せられる爲、積雪の諸性質を
熟知し之の利用の巧拙は、伐木事業の合理的遂行に多大の關係を有する。而し
て積雪の機械的諸性質に關しては、多數報告せられたものがあるが、本道に於
ける雪質の季節的並に地域的變化或は造運材事業と雪質の關係に就いて論じた
もの少く、當場に於ても之が調査研究を進めつゝあるが、昭和16、17年兩年度
に涉り理研製雪試験器を使用して、積雪の機械的諸性質と是に關聯して橇の抵
抗を調査した。

調査日數が少く上記の目的に達せないがその基礎調査の一部として、又本

測定器である理研製雪試験器の本道に於ける使用成績が今だ發表されない爲めにその結果を取敢ず取纏め報告する次第である。

2. 調査方法並調査ヶ處

調査方法 調査に使用した測定器は曩に研究試作せられ關係方面で用ひられて居る理研計器製のものである。昭和16年度は主として、融雪期に於ける積雪の機械的諸性質を調査した。その測定順序は次の通りである。尙積雪の諸性質は雪表並雪中 20cm の深さ毎に測定した。

第 1 表

測定順序	摘要	測定機械	備考
1	氣温	アースマン通風乾温計	地上 5, 20, 50, 80, 150cm
2	硬度	硬度計	圓錐重量1000g 落下距離25cm
3	密度	比重計	硬度, 密度, 抗剪力, 抗張力は各層共3~5回同一ヶ處に行ひその平均値を取る
4	抗剪力	抗剪試験器	
5	抗張力	抗張試験器	
6	雪温	熱電堆溫度計	銅, コンスタンタン使用
7		水銀寒暖計	
		酒精寒暖計	
	抵抗測定	積雪試験用橋	

次に昭和17年度には、積雪期間中月別に、橋道路付回数に依る積雪の機械的諸性質の變化並に橋の抵抗に就て調査を行つた。

即ち 1, 2, 3月の中旬三回に涉り調査し、最初自然状態の積雪の機械的諸性質に就いて、前年度測定したのと略同様なる方法で行つた。然る後に大きさ27×27cm の雪踏みをつけた成人男子に依り巾 1m の橋道の造成を行ひ、踏付回数に依り、1, 3, 5, 7, 10, 15, 20回に區別して各々長さ30mの道付を行ひ、それに就て橋の抵抗並にその橋道の抵抗測定前後の表層の雪の機械的諸性質に就て測定した。此の際各橋道に就いて3回以上測定を繰返しその平均値を求める

た。

調査ヶ處 昭和16年度には、札幌支局定山渓出張所部内定山渓事業區區割班125の夕日山登山口附近で施行し、次の6箇處で行つた。

第 2 表

調査番號	調査ヶ處	調査月日時間	積雪高
1	闊葉樹林地ヤチダモ, シナ, イタヤ幼壯齡林内平坦部	4月14日午後3~6時	cm 92
2	北面傾斜地小澤の 5m 程登つた傾斜20°の地	4月15日午前8~11時	85
3	南面傾斜地小澤の 2m 程登つた傾斜20°の地	4月15日午前12~午後2時	66
4	未立木地(1)に隣接する防火線(巾18m)中央平坦部	4月15日午後2時~6時	100
5	未立木地(4)と同一ヶ處 2m 隔る	4月16日午前8時~12時	100
6	闊葉樹林地(1)と同一ヶ處2m 隔る	4月16日午後2時~5時	86
7	畑地 定山渓市街に隣接する畑地平坦部	14日午前6時, 15日午前7時, 午後6時, 16日午前7時, 午後6時	

昭和17年度には、札幌市豊平所在の廳舍附近の苗圃敷内で行つた。本試験地は廳舍より 30m 以上隔り殆んど建築物による影響は認められない箇處である。

3. 調査結果

(1) 昭和16年度調査結果

(1) 密度 定山渓調査地附近の積雪の名稱は雪調案に依れば、大體雪上30cm迄が大粗目雪、それ以下の深さが小粗目雪又は小綿雪であるが地面近くは地熱のために大粗目雪と變化して居つた。

是等層中に二、三ヶ處明らかな冰板或は、硬凍雪と認められる層を有してゐた。

積雪密度の變化は連續的でなく、常に密度の大きい所と小さい所とが續に

なつて存在して居り、各所共深さ40cm附近に密度の小さい箇處が現はれた。

林内外の密度を比較すれば、林内の方が密度大にして曩に調査した結果と反対の傾向を示した。又南北兩斜面に於ける比較も明らかな差異はなく、昭和14年に調査したのと同一時期に又同一箇處で施行したが、昭和16年度は積雪少く、融解の進んだ状態で、是等の特異性が次第に消失せんとする状態にあるものと認められた。

第3表

深さ cm	測定ヶ處				g/cm ³
	林内 (1)	林外 (6)	北斜面 (2)	南斜面 (3)	
0	0.37	0.38	0.33	0.38	0.30
20	0.47	0.48	0.42	0.49	0.49
40	0.40	0.43	0.40	0.43	0.42
60	0.51	0.54	0.43	0.47	0.39
80	0.57	—	0.46	0.46	0.43

(2) 硬度 硬度は大體深さを増すと共に増大するが、地面近くの大粗目雪にあつては反つて硬度を減する場合が認められた。又雪表面は氣温低下した早朝所謂硬雪の場合は林外(5)の場合の如く、硬度大であるが表層雪粒間の氷が融解すると共に急激に硬さを失ふに至る。

第4表

深さ cm	測定ヶ處				cm
	林内 (1)	林外 (6)	北斜面 (2)	南斜面 (3)	
0	19.0	16.3	15.9	5.6	11.0
20	7.8	7.6	4.6	8.7	8.2
40	6.6	6.0	4.9	5.9	8.0
60	6.2	4.6	4.3	5.1	5.6
80	4.9	—	4.2	4.1	7.9

林内外の硬度を比較すれば、林外の方が大である。又南北兩斜面を比較すれば、密度と同様に明らかな傾向が認められなかつたが、表層部は北斜面に大に

して、40cm以下の深層部は南斜面の方が大であつた。

(3) 抗張力 表層部の大粗目雪に於ては、抗張力は殆んど無くその測定不可能であつた。而して抗張力は密度より硬度に關係が深く、硬度大なる程抗張力も大きい傾向が認められた。抗張力の垂直分布状態は一般に深さ40~60cmの箇處に最大値を有して居つた。林内外を比較すれば、林外の積雪は、林内に比し抗張力大であつた。

第5表

深さ cm	測定ヶ處				g/cm ²
	林内 (1)	林外 (6)	北斜面 (2)	南斜面 (3)	
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	150.0	8.3	0.0
40	0.0	41.7	475.0	66.7	0.0
60	0.0	75.0	441.7	116.7	50.0
80	125.0	—	108.3	108.3	16.7

(4) 抗剪力 抗剪力の垂直分布は積雪下層に至ると共にその數値を増加する傾向が認められた。林内外積雪の抗剪力を比較すれば林内の方が稍大である様であるがこの關係は抗張力程明らかでない。又南北兩斜面に於ける積雪の抗剪力は北斜面に大であつた。積雪の密度、硬度並に抗剪力の關係は密度、硬度の増加すると共に抗剪力も増すが此の關係は密接ではなかつた。併し近本末夫氏¹³の船津に於ける測定に依れば、積雪の密度と抗剪力の相關々係は $\gamma = +0.90$

第6表

深さ cm	測定ヶ處				g/cm ²
	林内 (1)	林外 (6)	北斜面 (2)	南斜面 (3)	
0	237.5	33.3	87.5	212.5	0.0
20	279.2	191.7	375.0	229.2	341.7
40	291.7	383.3	254.2	358.3	270.8
60	341.7	516.7	395.8	375.0	358.3
80	533.3	—	425.0	358.3	358.3

±0.052でその関係は密接であつた。

(4) 雪温と氣温 雪温, 氣温, 地温の測定結果を示せば第7表の如くである。積雪上の接地氣層は晝間に於ても完全な放熱型をなし, 積雪上の接地氣層の特異性を示す, 雪温は-1°C ~ +1°Cにして融雪期に於ては深さに依る雪温の変化は殆んど認められない。

第 7 表

測定位置 cm	測定ケ處					
	林内 (1)	林外 (4)	北斜面 (5)	南斜面 (2)	南斜面 (3)	
氣温	120	4.8	4.1	4.2	3.1	2.7
	80	4.6	4.1	4.0	3.0	2.2
	50	4.8	4.3	4.0	3.2	2.5
	20	4.2	3.0	3.1	3.0	2.7
	2	2.1	2.5	3.2	2.2	2.3
雪温	0	0	0	0	0	0.2
	20	0	-0.1	0	-0.1	0
	40	0	-0.1	0	-0.1	-0.2
	60	0	-0.4	0	-0.1	-0.2
	80	0	-0.6	0	-0.2	-0.2
地温	0	0	-0.6	0	-0.2	0
測定時刻	4月14日 午後 5時30分	4月16日 午後 2時15分	4月15日 午後 2時30分	4月16日 午前 8時	4月15日 午前 8時	4月15日 午前 12時20分

雪表面の温度は太陽光線に依り融雪氷が直接暖められ0°C以上に上昇する場合があつた。

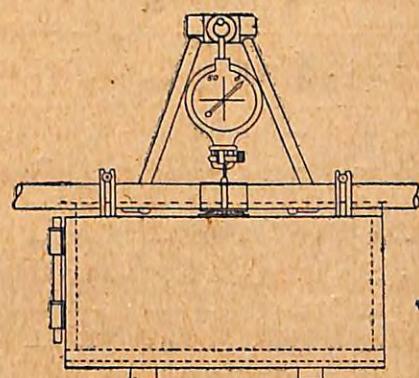
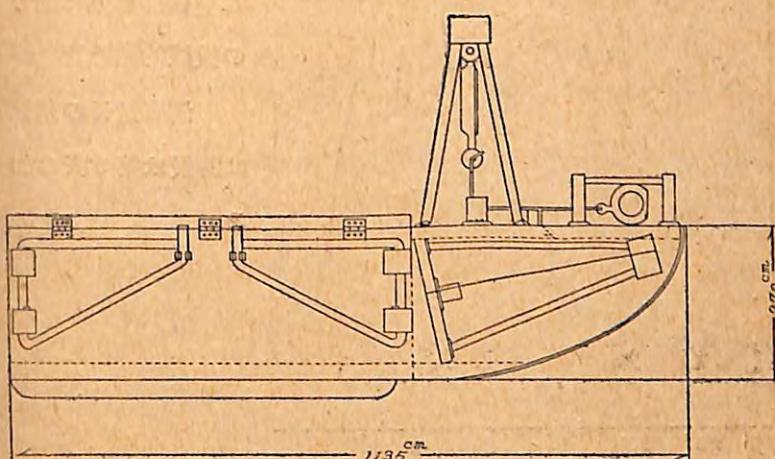
(5) 橋の抵抗 第1圖の如き橋で平坦地の抵抗を測定した結果は次の如くである。この場合は橋の荷重は60kgで積雪は全然人工を加へない自然状態の様である。之の場合最低氣温が0°Cを下らなくて雪粒間が水で満たされて居る場合は時間的に抵抗力が変化しないが、只雪表面が氷結して所謂硬雪の場合には幾分抵抗を減する様である(16日午前7時0分)動摩擦は静止摩擦の0.57~0.59

倍に當つて居つた。この場合動摩擦は普通歩行程度の速さで行つたものである。

第 8 表

測定時刻	静止摩擦 抵抗(A) kg	動摩擦 抵抗(B) kg	$\frac{B}{A} \%$
4月14日 午後6時	28.5	16.4	57.5
4月15日 午前7時	29.0	17.0	58.6
4月16日 午前7時	25.7	15.0	58.4
4月16日 午後6時	27.6	16.5	59.8

第1圖 雪試験器用橋

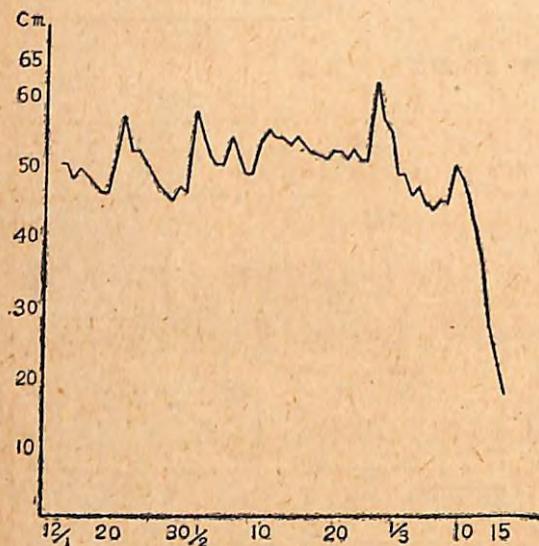


(2) 昭和17年度調査結果

イ) 調査期間に於ける積雪量の變化

昭和17年自1月12日至3月15日間の積雪量の變化は第2圖の如く、1月中旬より3月10日迄は大體50cm内外の積雪量を有し、時々降雪があつたが、3月11日以降急激に積雪量を減じ、測定終日である3月15日は融雪の終期に近い。

第2圖



ロ) 測定日の氣象狀態
及び自然狀態に於ける積雪
の機械的諸性質
測定當日の氣象狀態並
に雪質は第9表の如くであ
る。

第9表

測定 月日	天候	風力	平均 氣溫	最高 氣溫	最低 氣溫	測定時 地上5cm 氣	雪 溫					備 考
							0cm	10cm	20cm	30cm	40cm	
1.12	快晴	和風	—	—	—	—	-8.0	-4.5	-4.5	-4.0	-2.5	平均氣溫最高最低氣溫は自記器に依る。測定時の地上15cm氣溫はアースマン吸氣溫度計に依る。雪溫は棒狀雪精寒暖計午前10時の觀測に依る。
13	ク	ク	—	—	—	—	-13.4	-8.0	-10.0	-7.0	-4.0	-3.0
14	ク	軟風	-4.93	-1.0	-11.2	—	-6.2	—	—	—	—	—
15	晴	和風	-8.60	-4.1	-13.1	—	-8.0	—	—	—	—	—
2.16	ク	ク	-7.00	-3.1	-12.3	—	-7.6	-5.0	-10.0	-8.0	-6.0	-5.0
19	曇	軟風	-8.33	-3.0	-11.8	—	—	—	—	—	—	—
3.14	ク	疾風	+2.37	+4.0	-1.2	—	2.0	0.1	—	—	—	—
15	ク	ク	-2.15	0.0	-4.9	—	-2.6	—	—	—	—	—

測定月日	積雪量 cm	雪 質
1月12日	50	玉雪(0.5cm) 粉雪(26.0cm) 小綿雪(9.5cm) 小粗目雪(14.0cm)
2月16日	57	粉雪(5.0cm) 小粗目雪(25.0cm) 大粗目雪(27.0cm)
3月14日	20	小粗目雪(15.0cm) 大粗目雪(5.0cm) 表層より順に示す

次に自然狀態に於ける積雪の機械的諸性質を掲ぐれば第10表の如くである。

第10表

測定因子	測定 月	表層よりの深さ					備 考
		0cm	10cm	20cm	30cm	40cm	
密 度 g/cm ³	1	0.10	0.16	0.19	0.24	0.29	—
	2	0.20	0.22	0.26	0.28	0.29	—
	3	0.27	—	—	—	—	—
硬 度 cm	1	18.3	9.6	7.9	9.7	5.7	300g 高さ15cm
	2	15.4	10.8	8.8	6.6	6.2	ク
	3	15.3	—	—	—	—	1,000g 高さ15cm
抗 剪 力 g/cm ²	2	16.7	60.4	83.3	57.1	58.3	—
	3	8.3	—	—	—	—	—
	抗張力	—	—	—	—	—	2月、3月共測定不可能

ハ) 踏付けに依る積雪の機械的諸性質の變化

密度 踏付回数に依る橋道の密度の變化は第11表の如くである。

第11表

測定 月	摘 要	踏 付 回 數							
		0	1	3	5	7	10	15	20
1	抵抗試験前	0.10	0.31	0.35	0.34	0.37	0.39	0.37	0.42
1	ク 直後	—	0.34	0.35	0.36	0.41	0.41	0.38	0.42
1	ク 1日經過後	—	0.36	0.37	0.39	0.40	0.41	—	—
2	抵抗試験前	0.20	0.31	—	0.35	—	0.43	—	0.45
3	ク	0.27	0.45	—	0.51	—	0.45	—	0.48

即ち踏付けに依る密度の変化は、雪質に依つて異なり1月に於ける粉雪に於ては密度の変化が最も大であるが2月、3月の粗目雪の時は密度の変化は比較的少い。

次に1月の櫓抵抗試験後も測定したが、各回數共少しく密度を増加した。又1日経過後に測定した結果も少し密度を増した程度である。

又自然状態の積雪を踏固めた場合に圧縮せられた雪の高さを測定した所謂圧縮深は第12表の如くである。

第12表

踏付回数	1	3	5	7	10	15	20
積雪面との差 cm	10	10	11	12	12	15	18

2月測定

次に踏固められた爲に比重を増加した率を比重増加率として示せば次表の如く、之の率は石尾和作氏³⁾に依れば雪質を示す數値となり得ると述べてゐるが、この場合も2、3月に比し1月は非常に大であり2月と3月は割合に近い數値を示すのも雪質が大體似て居る事を物語るものである。

第13表

測定月	摘要	比重増加率						
		1	3	5	7	10	15	20
1	抵抗試験前	3.10	3.50	3.40	3.70	3.90	3.70	4.20
1	〃直後	3.40	3.50	3.60	4.10	4.10	3.80	4.20
1	〃1日経過後	3.60	3.70	3.90	4.00	4.10	—	—
2	〃前	1.55	—	1.75	—	2.15	—	2.25
3	〃	1.67	—	1.89	—	1.67	—	1.78

圧縮深と比重増加率の相互関係は運材路造成上多大の考慮を拂ふを要する題である。

硬度 硬度の変化は第14表の如くである。

硬度の場合も雪質に依り異なり2、3月の粗目雪が大部分を占める様になれ

ば密度と同様に硬度の変化も少い。

第14表

測定月	摘要	踏付回数 cm/1kg								備考
		0	1	3	5	7	10	15	20	
1	抵抗前	18.3	16.0	8.3	8.8	7.5	6.6	6.2	5.3	但し1, 2月の0回の硬度は高さ15cm, 荷重300g
1	〃後	—	9.0	6.6	6.6	7.6	6.1	5.8	4.9	
2	抵抗前	15.4	10.0	—	8.6	—	8.9	—	8.1	
3	〃	16.1	13.5	—	8.3	—	12.5	—	10.4	

抗剪力 抗剪力を測定した結果は次の如くである。1月の一部及び2月は機械の破損の爲測定は出来なかつた。

第15表

測定月	摘要	踏付回数							
		0	1	3	5	7	10	15	20
1	抵抗前	—	—	—	77.9	56.9	72.2	86.1	93.0
1	〃後	—	—	—	142.9	83.3	94.4	93.0	93.0
3	抵抗前	8.3	305.5	—	216.7	—	116.7	—	116.7

1月の場合は踏付回数と共に抗剪力を増すが、3月は之と反対の傾向を示す。即ち抗剪力の変化は雪質に依つて非常に異なる様である。

抗張力 抗張力は各月共測定は不可能で當地方の抗張力試験器として改良を要するものと思はれる。

=) 櫓の抵抗

各月別に櫓の抵抗を調査した結果は次表の如くである。即ち櫓の抵抗も雪質に關係し粉雪は踏固めない場合には非常に抵抗が大きいが、踏付回数を増加すると共に、次第に抵抗を減するその割合は粗目雪の場合より大である。

是は粗目雪の場合には雪の粘着性を失ひ固まり難いが、粉雪に於ては踏み固める事により、密度及び硬度を増加し抵抗が小となる傾向が多い。

第 16 表

測定 月日	踏付 回数	往 kg				返 kg				備考	往	返
		ka	kb	kc	kd	ka	kb	kc	kd		kd ka × 100	kd ka × 100
1	1	30	23	14	18	26	22	13	17	踏付後 1日経 過	60.0	65.4
	3	28	20	10	15	24	20	12	11		53.6	45.8
	5	27	22	14	18	22	16	13	14		66.7	63.6
	7	25	20	15	17	21	16	10	13		68.0	61.9
	10	20	17	10	13	22	15	10	12		65.0	54.5
	15	22	18	10	14	23	16	10	13		63.6	56.5
	20	18	13	10	11	18	15	8	11		61.1	61.1
	7	16	11	8	9	17	13	8	10		50.0	58.8
	10	20	15	9	12	15	13	8	10		60.0	66.7
	2	1	25	20	10	14	25	20	10	15	56.0	60.0
2	3	27	20	10	15	25	18	10	14	踏付後 1日経 過	55.5	56.0
	5	25	18	9	13	26	20	10	13		52.0	50.0
	7	23	20	10	13	25	20	10	13		56.5	52.0
	10	20	18	6	11	25	20	10	13		55.0	52.0
	15	20	17	5	10	20	18	7	12		50.0	60.0
	20	20	17	7	10	23	17	7	11		50.0	47.8
	3	0	24	17	11	14	26	16	11	13	58.3	50.0
3	1	24	17	8	12	24	16	4	10	踏付後 1日経 過	50.0	41.7
	5	28	18	13	15	27	15	10	12		53.6	44.4
	10	26	15	10	12	31	15	10	12		46.2	38.7
	20	24	15	11	13	25	15	9	12		54.2	48.0
	ka	動始抵抗, kb 最大抵抗, kc 最少抵抗, kd 最頗抵抗										

次に雪温と踏付けに依る密度、硬度の變化に就いて考察するに、雪温は雪質と關係し湿雪（暖雪0~ -3°C ）に於ては大気が暖まれば直ぐ零度となり水を含んでベトベトになり、固り易いが硬度は大でない。中温雪（中温雪 -3°C ~ -10°C ）は機械的エネルギーを與へて居る間は一部分融けるがそれが無くなれば直ぐに凍るので、踏付けに依る道付が容易にして、又橋の抵抗も小さい事も石尾和作氏の實驗で明である。次に冷温雪及極冷温雪の -10°C 以下の乾雪は機械

的エネルギーを加へても固まらず直ぐ碎けるので踏み固めるのは困難である。この事は又自然状態の雪に就いて、尾田敏男氏の實驗があり、軽い新雪から締雪、或は濡雪又は粗目雪になるに従つて静止摩擦係数が減少してクラストした凍雪が最小で最も滑りが良いといふ事を示した。

次に時季と抵抗との關係を視るに、1月及び3月に比し2月に於て抵抗が少い。之は石尾和作氏の天鹽演習林の調査に於ても認められる處である。是等の詳細な調査は、氣温、雪温の變化と共に最有利の運材時期を見出すことが出来得る。

動摩擦は静止摩擦の5、6割に當り、その割合は3月に於て他の1、2月に比し小であつた。

4. 摘要

理研計器製の雪試験器を使用して積雪の機械的諸性質と之に關聯した橋の抵抗を定山渓及び札幌に於て調査したが、その結果を要約すれば、次の如くである。

- 1) 融雪期に於ける機械的諸性質を定山渓にて測定した。
 - 積雪密度は $0.30\text{~}0.57\text{g/cm}^3$ の範囲にあり、その垂直分布は連續的でなく、縞状をなし積雪の経層に依つて種々異つた數値を示す。
 - 硬度は $4.1\text{~}19.0\text{cm}$ （圓錐重量 1kg , 下距離 25cm ）の範囲にあり積雪下層に至るにつれ硬度を増すが、途中の冰板或は硬凍雪により著しく硬度大なる箇所を生ずる。林内外積雪の硬度の比較は林外が大であつた。
 - 抗張力は表層の大粗目雪は本計器では測定不可能で殆んど0に近いものと思はれる。併し、林外の下層には、最大 475.0g/cm^2 を示した處があり、抗張力は密度より硬度に關係が深く、硬度大なる

ほど、抗張力も大きい傾向が認められた。

- d. 抗剪力は表層大粗目雪の0のものから、深さ80cmの箇處の533.3 g/cm²に至る範囲に分布した。積雪の密度及び硬度と抗剪力の関係は密度、硬度の増加と共に抗剪力も増すが此の関係は餘り密接でなかつた。
 - e. 積雪上の接地気層は晝間に於ても完全な放熱型をなす。又雪温は0°C~-1°C内外を示すが雪表面の温度は雪融水が暖められ0°C以上に上昇することがある。
 - f. 融雪初期の所謂硬雪の時の橋の静止摩擦抵抗は25.7~29.0kgにして、その動摩擦抵抗は、その57~59%に該當する。
- 2) 札幌に於て1, 2, 3月の三回に涉り、積雪の踏付けに依る機械的變化とその橋道に於ける橋の摩擦抵抗を測定した。
- a. 各月の雪質を示すと、1月の表層は粉雪、中下層は小締雪と小粗目雪であり、2月は表層に於て粉雪、中下層は粗目雪である。3月の表層は小粗目雪、下層は大粗目雪である。
 - b. 踏付に依る積雪の機械的諸性質の變化に就いて見るに1月の如く、粉雪及小締雪の雪質の場合は圧縮による變化が著しく、特に密度及硬度を増大するが、3月の如く粗目雪の場合は變化は少い。
 - c. 踏付の回数と橋の抵抗は、1月の如く、粉雪の多い場合には踏付回数の増加と共に、抵抗（静止、動始抵抗共）が小さくなる割合が大きいが、3月の如く粗目雪に化すると踏付の効果は殆んど認められない。

参考文献

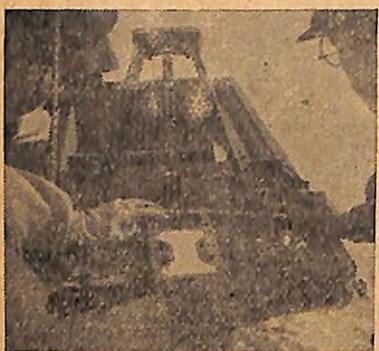
- 1) 近本末夫：積雪に関する研究、昭和15年度日本林學會春季講演集。
- 2) 勝谷 稔：積雪の密度・硬度・抗張力及抗剪力測定成績、日本雪水協會論文集、第1卷。
- 3) 石尾和作：北海道に於ける雪質調査資料、北大演習林彙報、7輯、8輯。
- 4) 石尾和作：雪上運材路に關する科學的研究（豫報）、北大演習林彙報、6輯。
- 5) 尾田敏男：橋の抵抗に就いて、日本雪水協會論文集、第1卷。
- 6) 柳澤聰雄：融雪期に於ける積雪の密度に就いて、帝室林野局北海道林業試験場要録、第4號。
- 7) 石尾和作：雪の科學的研究と其の應用、御料林、昭14, 7, 8月號。



1. 積雪比重の測定状況



2. 積雪の抵抗測定状況



3. 抗張力試験状況



4. 抗剪力試験状況

冬期運材事業に於ける時間研究

技手 小熊米雄

技手 丸山光矣

Oguma, Y., u. Maruyama, M.:

Zeitstudien im Winterholzbringsbetriebe.

1. 玉橇運材に就て

Holzbringnug mit Pferdezieschlitten.

- I 緒 言
- II 時間研究
- III 玉橇運材
- IV 研究作業
- V 純正労働時間と普通時間
- VI 標準作業の決定
- VII 關係因子の調査
- VIII 時間観測
- IX 標準時間
- X 摘 要

I. 緒 言

北海道に於ける森林作業中特に冬期間の伐採作業は、短期間に、多數の労務者を集めて從事せしむるものであつて、從來は農閑期の餘剰労力を以つて、

之に充當したのである。その爲他の産業に比して、勤労管理に對する研究が遅れ、從つて作業に關する検討及び勞務の保續等に就いては、閑却されてゐた傾向がある。

一般に林業に於ては、機械力の應用少く、伐採作業に於ても、殆どが入力、又は馬力に依るもので、然も其の勞働力の状況如何は、直に事業の成績に大なる影響を持ち、尙経費の點に於ても伐採経費の全部と言つても過言でない位である。

茲に於て、勞働力の科學的研究の必要は言ふ迄もなく、近時、人的資源及び馬匹の不足せる状況下にあつて、然も伐出數量の增加、又は奥地森林の開發に當る爲には、勤労管理組織の確立と共に、之の研究は更に進まねばならない使命を有するものと信する次第である。

從來の作業研究、又は時間研究に於ては作業能率の増進を第一義とされたのであるが、之は、資本主義的、否、寧ろ猶太主義に基く産業合理化運動の前哨線とも解されるものである。勿論、生産事業經營の上に、作業の合理化、即ち能率増進は重要な因子であつて、之なくして事業の完成は見られないが、茲に重要なものは、資本の爲でもなく、利潤の爲でもない、唯國家の生産確保、即ち國民の生産能力の增强である。之が爲多年、原始的取扱を受けてゐた林業勞働に對し、科學的考察を以て實驗的に、功程を表し、その作業の適否を見出して、合理的な林業經營の基礎的數値を求むると共に、現行の木材價格決定に當つて、生産費の査定に資するべきものである。尙更に一步を進め、合理的な作業に依る勞務者の保續、即ち現在の森林内作業を、満足されるべき次期勞務者の短期養成こそ、最も要望されるものであり、又速に完成すべき事項と考へるものである。

然し乍ら森林内作業は他の工場作業等と異り、各種の定まつた作業の連続又は其の集合に依つてなされるものでなく、廣範な作業地域に於て、然も不同

の地形を足場とし、氣候の變化を身に受けながら、大小雜多な材料を取扱ふ爲、徹底的な分類研究が困難なこと、同一條件に於ける實驗結果が得られず、又一般に短期間の研究とする爲、之を以て廣い適用範囲を附する事の出來ない點を、遺憾とするが、今後多數の研究に依つて高適用性のものとなさねばならないのである。

之が爲、本研究に於ては、一定地域に於て、從來作業の範囲に於ける時間研究を行ひ、之に依つて不要作業の摘出をなし、別に定めた標準作業に導く事を主眼としたものであつて、決して應用性は大でないが、研究結果に基く實施地域の、工程管理の確立、作業の合理化、勞務者の教育、器具の改善等を以て第一段階となしたのである。

本研究の實施は、昭和16年より之を始め、當局定山溪出張所部内、定山溪事業區に於て、昭和16年度には區割班220（蝦夷の澤）、昭和17年度には、區割班97₁（二股）昭和18年度には、區割班、203（空沼）に於て行つたものであつて、茲に時間研究の方法の概要と、結果の一部を報告するものである。之の研究に當り、終始御教示を賜つた場長原田技師、並に各般に亘つて御援助を與へられた、定山溪出張所長、清水技師、満田技師及び田中技師、並に熊崎技手及び當場宍戸技丁に深甚の謝意を表する次第である。

II. 時間研究

生産能率増加の問題に關しては、一般に機械、器具の新設、又は改良のみが考へられて來たのであるが、之を最も有効に、使用する方法に就いての、分析的研究は餘り行はれなかつた様である。西紀1833年にアメリカに於て、F. W. Taylorが時間研究を提唱し、又其の後 E. B. Gilbreth が、動作研究を發表し、之等が基礎となつて、今日の作業研究、時間研究が生れたのである。

機械生産部門に於ては、其の後急速な進歩を遂げ、我國に於ても鐵道工場、

其の他機器製作工場にて採用され、専門的な研究機關と多數の研究員を以て、實施されたのである。

一方林業方面に於ては、前大戦後の産業合理化運動に端を發し、西紀1925年 H. H. Hilf 博士に依つて、其の基礎が固められたのであつて我國に於ては、北海道帝國大學教授、大澤正之博士に依つて、林業労働學が示されて以來、各方面に於ける、研究も進み、各種作業の時間研究の結果が見受けられるに到つたのである。

殊に、冬期に於ける運材事業に關しては、天川一行¹⁾ 杉原四郎²⁾ 千田修二³⁾ 氏等の報告がある。生産の合理化に就いて、先づ考へねばならない事は、生産の行はれる工作物、機械器具の新設、配置、改良、修理等をなす設備管理と之等の設備を運轉して、直接生産に當る勤務管理、即ち労務者の雇傭、教育等であり又、之等の持つた生産力を組合せて、作業の豫定、分配、方法を示して、事業の遂行に當る、工程管理の三要素である。

今單に作業研究、及び時間研究を取扱ふ事は不適當であつて、須らく之等三要素に立脚して行はれねばならない。かつて Taylor は各種作業は周密に、その要素作業を分析して、其等各々の要素作業に就いて、充分に、然も正確に時間研究が行はれるべきものと言ひ、要素として、作業の分析と時間観測を擧げてゐる。然し之は最上級の作業者に就いて、作業能率の増加に伴ふ、賃銀の上昇を意圖して、好適な一日の仕事を決定し、之により公正な賃銀支拂の基礎を得んとしたものであつて、眞の合理化とは言ひ得ないものである。

註 1) 天川一行：雪上運材特に玉曳に就て、日本林學會報、V. 18, N. 12, p.58, 昭和11年12月。

2) 杉原四郎：玉曳運材の功程と作業時間との關係に就て、昭和十三年度日本林學會講演集, p. 493, 昭和14年3月。

3) 千田修二：玉曳運材の施行豫定に關係を有する二・三の事項に就いて、昭和十六年度日本林學會講演集, p. 578, 昭和17年3月。

其の點 D. V. Merrick の言ふ如く最も満足な作業條件の下に於て、適切な設備を用ひ、一定の方法を以て、一定の作業を成し遂げるに要する時間の決定が正しのものである。即ち取扱ふ材料、使用する機械器具、其の他の環境條件を最適なものとし、作業の豫定、分配を適當な状態に置く可きである。尙研究の對稱が人間である以上、心理學的、生理學的な考察の必要なことは言を矣たない事である。

III. 玉 橋 運 材

北海道に於ける冬期運材事業に使用されるものとしては、馬匹を用ひるものに、玉橋、四つ橋、バチ橋、複式バチ橋、馬橋等があり、人力に依るものとしては、四つ橋があり、又機械力應用のトラクターと、其のバチ橋がある。

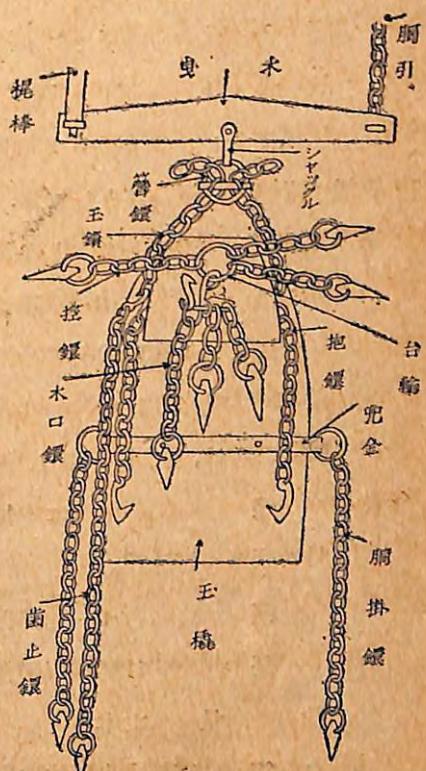
北海道特有のものとして、然も利用範囲の一番廣いのは玉橋であつて雪上運材事業には缺く事の出來ないものである。

1. 玉橋の構造

玉橋の構造は頭部下面を削り落した曳板で、裏に鋼板を貼付けたものであつて、之に曳行に用ひる鎖を取付得る様、孔を設けたもので、通常第1圖に示す如き形態のものである。

材料は強靱で且つ、耐摩耗性の大きな材料、主としてナラ、又はイタヤ、

第1圖 玉 橋



カバを用ひる。裏張りの鋼板は、厚3~6耗の軟鋼板を用ひ、之を長40耗内外の丸釘30~40本を以て、檻に打ちつける。尙時としては、檻の周囲に厚さ6耗内外、巾18耗内外の平鋼の上部に、檻上で鶴の働きを容易ならしめる爲、鋸歯状の切缺をなしたものを取り付けることが有り、積荷を容易にする爲、積載部中央に厚さ12耗内外巾60耗内外の平鋼板の兜金を附し、之に胴掛鎖を取付けるものもある。檻の大きさは概略次の通りである。

總 長 1000~1200耗

前 巾 280~400耗

後 巾 400~750耗

厚 さ 60~90耗

裏 金 厚 3~6耗

最 大 巾 350~700耗

長 600~900耗

玉檻に附属する鎖及銀としては、次の如きものを用ふ。

玉 鎖 玉檻と曳木との連結に用ひる。

徑 13~16耗

長 1600~2000耗

數 量 1 本

時としては、兩側を分割し中央部に於て、臺輪に連結せるものもある。

抱 銀 一端を玉鎖に取付け、他端に銀又は、テンショウ銀を有し、材の兩側に打込む。

徑 9~13耗

長 1250~1450耗

數 量 2 本

木 口 銀 玉鎖中央、或は臺輪に付き他端に銀を持ち、材の木口に打

込む。

徑 13~19耗

長 300~360耗

數 量 2~3本

控 銀 臺輪にシャツクル又は、丸銀を以て取付け他端には銀を附す。

徑 13耗内外

長 300~360耗

數 量 2~3本

胴 掛 銀 鎖又は鋼索を用ひ一端は兜金に付き、他端には銀を備へる。

徑 9~16耗

又は9耗鋼索(19本6撫、或は24本6撫)

長 1500耗内外

數 量 2 本

歯 止 銀 角形鎖を用ひ、一端は鈎を以て抱銀の鎖に繋ぎ、他端に銀を有す。

邊 13耗

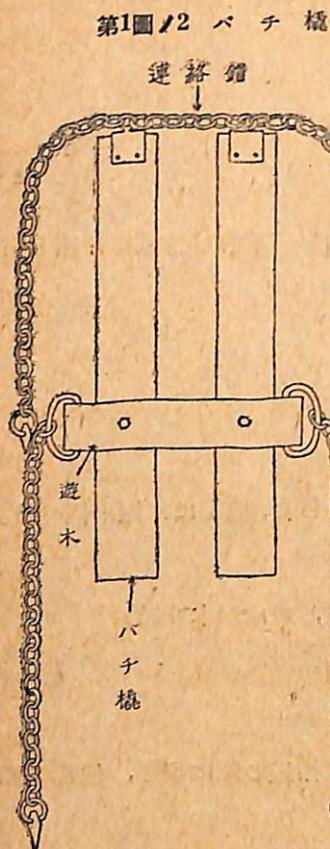
長 1400~1600耗

數 量 1 本

2. バチ檻の構造

バチ檻としては玉檻運材に於て運材距離長く、然も緩傾斜の部分が存在する場合、材の後部を載せ、曳行の際の抵抗を少くするか、或は連結曳に於て、中間のものを吊銀に依つて、前端を吊り、材の重心より後部を載せるのに使用するものである。

其の構造は、二本の檻の上に遊木と稱する木材を載せる臺をボルトを以て



第1圖ノ2 バチ構

ある。

櫓巾 140~220耗

厚 30~40耗

遊木取付部厚 80~100耗

全長 900~1400耗

遊木取付中心部と前端との距離 570~720耗

裏金厚 3~6耗

巾 10~12耗

各々に取付け、其のボルトを中心として各々の櫓は廻轉し得るものである。尙櫓の裏面には平鋼を貼付け、其の平鋼の前端には鼻止鎖を取付け其れに銀を有し、又遊木には、兩側近くに胴掛鎖を取り付け得る眼鏡ボルト、或はシャツクルを備へ、通常第2圖の如き形狀である。

材料は玉櫓同様、ナラ、カバ等の強靭な木材を用ふるが、其の重要な點は、重量の輕減と走行抵抗の僅少な事にある。裏張の平鋼は、厚3~6耗の軟鋼板を用ひ、之を長40耗内外の丸釘16~24本を以て打付ける。又改良バチとして、櫓を四本遊木に取付けたものもあり、之は特に新道に於ける、走行抵抗を減じ得るもの、空曳の際重量の過大な缺點がある。

普通のバチの大きさは次の如くで

櫓中心間距離 330~550耗

遊木巾 110~150耗

厚 80~150耗

長 750~1050耗

櫓と遊木の取付には徑9~16耗のボルトを用ひる。又遊木上には、徑12耗高15耗内外の爪3~4個を備へるものもある。

バチに附屬する鎖としては次の如きものがある。

鼻止鎖 櫓の前端に付き、他端には小形の銀を附し之を材に打込み、櫓の案内をする。

徑 6~9耗の鎖又は徑6耗の鋼索(24本6撫)を用ふ。

長 1600~1800耗

數量 2本

連絡鎖 左右櫓の前端を連絡し、曳行に當つて櫓の移行を防ぐもの。

徑 6~9耗

長 260~420耗

數量 1本

胴掛鎖 遊木の左右に眼鏡ボルト、又はシャツクルを以て取付けられ、他端には銀を附して材に打込むか或は丸銀を以て締金具で取付ける。

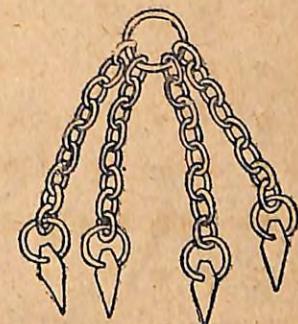
第2圖ノ2 尻止鎖

徑 6~9耗の鎖又は鋼索(19本6撫或は24本6撫)

長 1500~2000耗

數量 2本

尻止鎖 中央に丸銀を持ち、其れに鎖を付け先端には木口に打込む銀を附する



徑 13耗内外
長 300耗内外
數 量 4本

3. 墓行器具

玉樁運材に於て曳行に當り使用する器具としては、之を直接馬匹に取付けられる器具と、連結曳をする際の、連結用器具に別けられる。(第3圖参照)

第3圖ノ1 墓行器具



イ) 馬匹に取付ける器具としては次の如きものがある。

手 綱
モ ク シ
ガ ラ
蕨 形
背 鈎
腹 帯
尾 回 し

胴 引 通常鎖(徑9耗内外)を用ひ曳木と蕨形を連結する。
棍 棒 通常潤葉樹(=ガキ、アオダモ)等の幼齡木の末口徑50~70耗、長2600耗内外のものを用ひ、一端は蕨形に他端は曳木に取付けれる。

曳 木 通常木材(イタヤ、ナラ)を用ひる。
巾120耗、厚100耗、長1000耗内外であつて、兩側上部には棍棒を取付ける丸銀(徑6~9耗)及び前方に胴引を掛ける。止鉤(蛇銀)を備へ中央部には、シャツクル(徑9耗内外)をボルト(徑9~13耗)を以て取付ける。

簪 銀 曳木に取付けられたシャツクルを玉鎖との連結をなす銀にして、徑13~16耗、中央に移動し得る棒を有する。

ロ) 連結用としては次の如きものがある。

吊 銀 徑9~13耗の鎖を用ひ、
中央に丸銀を有し、之に主荷に打
込む銀と從荷を連結する。長さ900
~1200耗の鎖及銀を二本備へる。

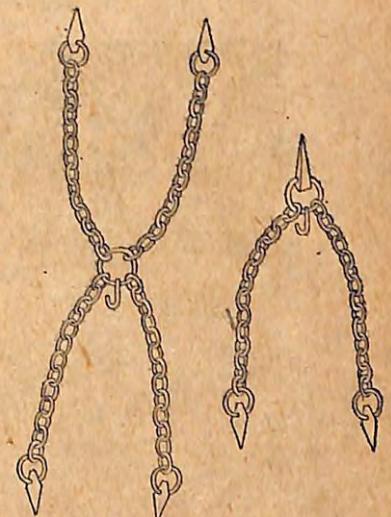
尚連結玉(子玉)の玉鎖には、先端に
鎖を備へ主荷へ打込み、連結の役をなす。

4. 附屬器具

運材に當り馬夫は常に次の器具を所持する。

九型シャベル 1丁 除雪、道修繕用
木廻し 1丁 轉材用
鶴(又は薦) 1丁 轉材用
手斧 1丁 節打、面取用

第3圖ノ2 吊 銀



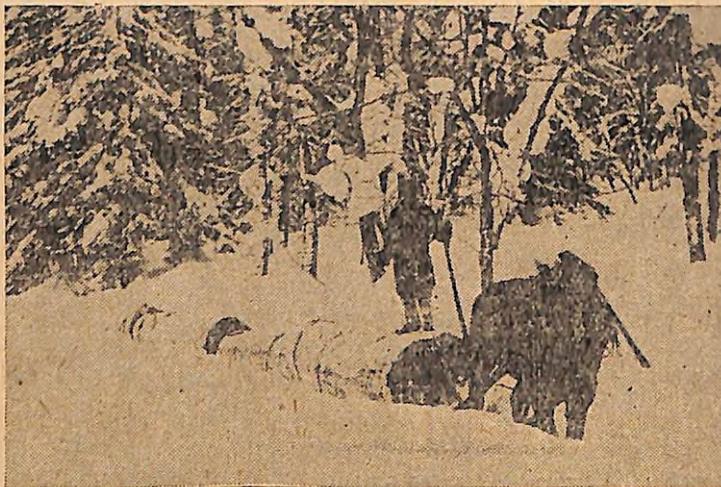
鉛 1丁 雜 用
手 鋸 1丁 "

以上の外、鎖、錨、シャツクル等の豫備品を若干携行する。尙締金具を用ひる所では主荷及び從荷用として通常2ヶを備へる。

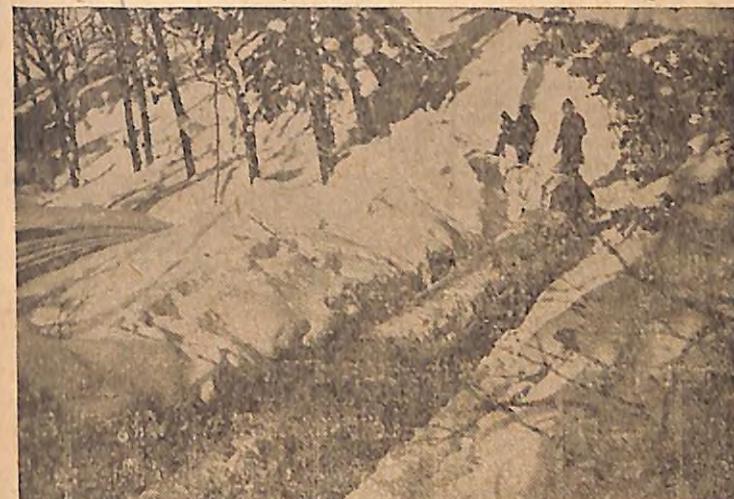
5. 積 荷

積荷法は各地の地況、林況、習慣等に依り異なるも、一般に銀曳と重曳とに別け得る（第4、5圖参照）。銀曳は比較的巾の狭い玉檣を用ひ、親玉には大なる材を積み吊銀を用ひて、材を一本宛長く連結するものである。時としては連結玉（小玉）を用ひて、抵抗を少くする。又勾配の緩な箇所では、一般にバチを使用する。重曳、又は抱合曳は巾の廣い玉檣を用ひ、一つの玉檣に二乃至數本の材を積載するものである。連結の場合は連結玉を用ひ、一般にバチを使用する。之等の決定條件としては、次の如きものが考へられる。

第4圖ノ1 銀 曳



第4圖ノ2 銀 曳 (長材)



第5圖 重 曳



條 件		銀	曳	重	曳
搬 路 状 況	運 材 距 離	{ 長 短	○	○	
	勾 配	{ 急 緩	○		○
	曲 線	{ 大 小	○		○
伐 採 木 状 況	道 巾	{ 廣 狭	○	○	
	伐 採 木 密 度	{ 大 小	○		○
	素 材	{ 徑 級	○		○
	長	{ 大 小	○		○

積荷に當つては、材の根張りと節等は、積載後轉倒する虞のない箇所を充分判断した上、手斧にて割り、又皮付丸太の場合は、滑面及びバチ積箇所の安定を得る様剥皮をする。

材を玉樁に載せ木口銀、抱銀、胴掛銀等を打つて固定する。尚バチを附ける場合は、胴掛銀、鼻掛銀を打ち移動を防ぐ。

6. 曳 行

曳行法としては、勾配、曲線緩にして雪質良好な場合は、重連乃至四連結をなす場合もあるが、一般には重連程度である。又條件の悪い場合には連結に制限を加へる。

又地形に應じ、走行抵抗を加減する爲、バチの着脱を適宜行ふ。尚局部的な急傾斜の場合は、歯止銀を以て、玉樁、バチ樁、或は材の下面に鎖を廻し、抵抗を増大せしめて制動効果を大とする。

IV. 研究作業

研究作業の撰擇の適否は作業研究、時間研究の進涉と其の効果に多大の影響を與へるもので、其の決定には充分考慮を要するものである。殊に初めて實施せんとする場合は、研究員の状況も充分でないし、又作業者（労務者）は之に對して、大なる關心を持つから、研究の趣旨を作業者に了解出来る様にするべきである。尙研究員としても、作業者の経験と、作業方法に對して理解を持つ必要のある事は、論を俟たないのである。

本研究に於ては次に示すが如き基礎を以て、實施したものである。

1. 研究員

研究員としては、次の如き條件を具備する必要があるものと考へられる。

- i) 分析綜合的な能力を有する事。
- ii) 技術的智識、要すれば實地の経験を有する事。
- iii) 作業者を指導し得ると共に、協力する才能を有する事。
- iv) 強固なる精神を有する事。
- v) 公正なること。
- vi) 健康なる事。

本研究に於ては、筆者及び試験場職員が之に當つた。

2. 器具及び用紙

研究用器具としては、秒時計（1/100分又は1/60分）時間用紙、觀測板が必要である。本研究に於ては、秒時計は1/60分、普通型のものを使用す。

時間用紙は第1表の通りのものを使用す。觀測板は通常の携行圖板を使用したが、之には觀測點と時計と記入箇所を成可く一直線に置く様秒時計取付箇所を備へた觀測板が適當である。鉛筆は測定後の整理をする場合、用紙面の汚損を少くする爲、Hか2Hを使用する。

業者名	年齢		月		日		研究員	他
	天候	温度	湿度	雪質	其			
略圖								
林業地況	備考	種類	性別	年齢	年數	體重	備考	備考
作業者	備考	產地	年齡	年數	馬丈	重量	備考	備考
馬匹	備考	備考						
要素作業								
	記號	種類	別	記號	要素	時間	正味	時間
						1	2	3
						4	計	

3. 地況、林況及氣象條件

研究作業の実施に當つて其の現況調査の必要な事は言ふまでもないが、調査項目としては、次の如きものがある。

i) 地況 (第2表参照)

路線 (第3表参照)

勾配、最急及平均

ii) 搬路狀況 (第4表参照)

最小曲線半徑

道巾

小道數及延長

iii) 林況 (第4表参照)

氣溫

積雪

iv) 氣象條件 (第5表参照)

雪質

第2表 地況

年度	區劃班	面積	地位	摘要	要
16	220	74.93	II	北乃至北西面中斜地砂質壤土、中軟適	
17	97イ	70.17	II	東面乃至東南面急斜乃至中斜地東部河岸は基岸露 出し喰阻地を存す、砂質壤土中軟適	
18	203	90.58	II	南西面乃至南面中斜地砂質壤土中軟適	

第3表 搬路狀況

年	度	昭和16年	昭和17年	昭和18年
作業地	定山溪事業區 區劃班 220	左同 97イ	左同 203	
路線	第6, 7圖參照	第8, 9圖參照	第10, 11圖參照	
平均路線延長 (米)	2,766	2,122	1,315	

勾配	最急(%)	277	488	393
	平均(%)	110	100	100
最小曲線半徑 (米)		3.0	4.0	4.0
道巾 (米)		2.0	2.0	2.0

第4表 林況

年度	區割班	林位	樹種 %	林樹	齡齡	材積 每ha m ³	積 總 m ³	生長量 每ha m ³	總 m ³	摘要
16	220	I	エゾ 40	50-300		60	4,496	.43	32.2	一般に針葉混生林にて堀筋其他區域的針葉樹林を存し林相稍良好なり 闊葉樹はミヅナラ シナ, ハリギリ等 南部高所は主としてダケカバを混生す
			トド 20	50-150	140	30	2,248	.21	15.7	
			闊 40	50-350		60	4,496	.43	32.2	
17	974	I	エゾ 25	50-250		43	3,017	.36	25.3	一般に針葉闊葉混生林にして堀筋には針葉樹團状に生立す闊葉樹はミヅナラ, シナ, オヒヨウ等を主として西南部高所はダケカバの混生多し
			トド 25	50-150	120	42	2,947	.35	24.6	
			闊 50	50-350		85	5,864	.71	49.8	
18	203	III	エゾ 70	50-350		147	13,315	.86	77.9	北東部はダケカバの混生多きも其の他大部分はエゾマツ林にして少許のダケカバ, トドマツを混す
			トド 10	50-160	170	21	1,902	.12	10.9	
			闊 20	50-250		42	3,804	.25	22.6	
						210	19,021	1.23	111.4	

第5表 気象条件

年 度	昭和 16 年		昭和 17 年		昭和 18 年			
月 日	2.21	2.22	2.24	2.25	2.26	1.26	1.27	1.28
天 候	小雪	小雪	曇	曇	小雪	小雪	小雪	
一日平均氣溫 C°	-3.7	-1.9	-7.5	-8.0	-4.0	-8.3	-16.0	-13.0
最 高 溫 度 C°	4.5	4.5	-4.5	-5.5	-2.0	-7.5	-6.7	-7.3
最 高 時 間	11	12	12	11	12	10	11	8
最 低 溫 度 C°	-9.8	-6.5	-10.2	-9.5	-5.5	-9.0	-24.7	-20.0

最 低 時 間	4	8	6	4	6	2	6	5
積 雪 量 cm	180	204	142	140	146	210	224	240

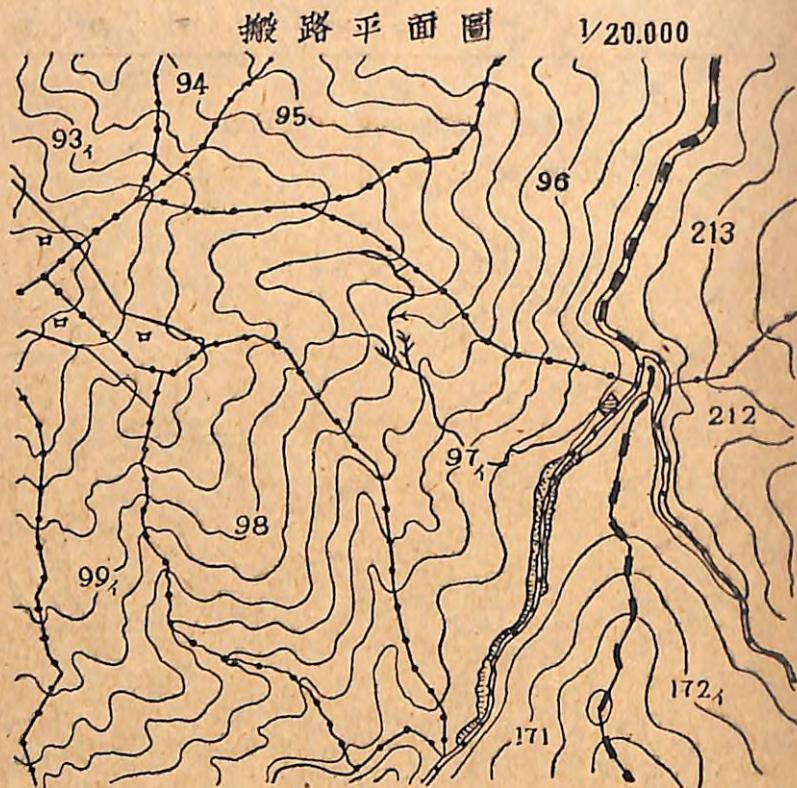
第6圖 昭和16年度 (蝦碭の澤)



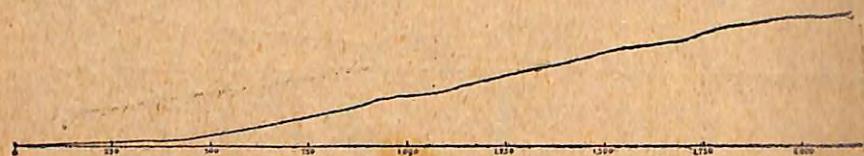
第7圖 昭和16年度 (蝦碭の澤) 搬路縦断面圖



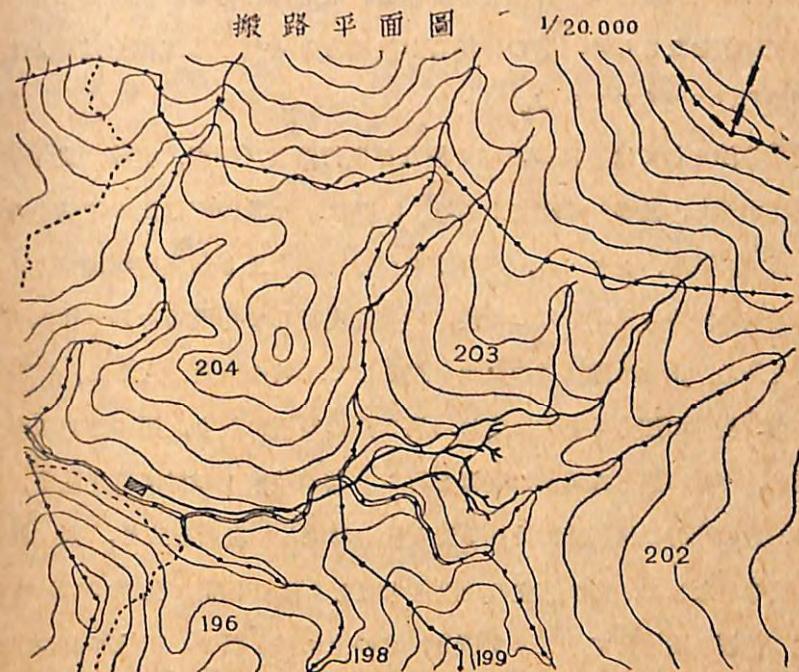
第8圖 昭和17年度（二股）搬路平面圖



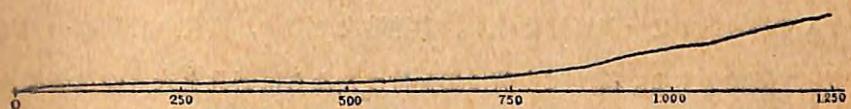
第9圖 昭和17年度（二股）搬路縦斷面圖



第10圖 昭和18年度（空沼）搬路平面圖



第11圖 昭和18年度（空沼）搬路縦斷面圖



4. 作業方法

本研究に於ては、先づ作業者が從來最善なものと考へて實行して來た方法に依つて作業をなさしめ、其の作業者が快適なりと信する工程を基礎として、時間観測を行つたものである。

作業方法としては、玉櫛、バチ櫛及び曳行器具（胴引、梶棒、曳木等）附屬器具（木廻し、鶴等）は總て土場近くに置き、始業の際は馬の準備をなし、背釣、ガラ、蕨形、シャベル、手斧等を付けて厩舎より器具置場に到り、此處に於て器具の検査と整備を行つた後、空玉を曳行して作業地に到り作業者は一時曳行を止め、木元に趣き材の状況を調査して、其の數量、大きさ、積荷の要領、主荷、従荷の配分等を豫め定め、再び馬の位置に戻り、更に適當地點迄空玉を進め、作業に應じた器具の配置を行ふ。其の後夫々の材に就き除雪、轉材を行ひ、之の際材の積載時に於ける安定性を考慮して底面を定め、要すれば節打、剥皮等をなして、更に適宜の地點迄木直をする。積荷に先立つては玉櫛、バチ櫛の位置を除雪して、夫々を置き、之の上に材を載せ、玉櫛にあつては、木口鋸、抱鋸等を打つて材を固定し、バチ櫛にあつては胴掛鋸鼻止鋸を以て荷を作る。以下順次従荷を作る。

重積又は連結曳に於て、一箇所に適當材のない場合は、附近より鋸を打つたまゝで馬に曳かせ一部集材を行ふ。尙連結曳の際は、従荷を各別に一定地點迄曳出し連結をする。續いて主荷に馬を付けたならば器具を夫々の位置に取付ける。

曳行に當つては、荷の状態を點検した後出發する。急勾配の箇所があれば、豫め歯止鋸を打つて歯止を効かせ、殊に斯る箇所では先行者の距離を見計らひ、近い場合は待合せを行ふ。

土場に到着すれば検尺員に依つて、寸検及び品等検査がなされ、夫々の刺印を櫛打して、樹種、長径級品等別に從つて桿位置が示された後、所定の所迄

曳行し、鋸、鎖其の他の器具を外して荷卸の準備をし、捲立夫と共に材を動す。

之に依つて一回の作業は終了し直に次の準備として、玉櫛、バチ櫛其の他の器具を取纏め曳行に便利な様に荷造をし、第二回目の作業に移る。晝食の場合は、状況により各人携行して適宜食事と飼付を行ふか、或は一時器具を置場に捨へ馬を外して厩舎へ導き、飼付をなして後、各自が食事をする。午後の作業は午前と同様の操作を繰返し、終業の際は器具を置場に格納して厩舎へ馬を曳く。

尙勞務者の組織は、組頭の下に各勞務者が屬し、總て事業所の監督下に作業に當り、1組は10~20名であつて、之等は運搬材積の状況に應じ、適宜探面を定め各探面に於て5~8名が作業をなす如く配分する。各探面は作業開始後一日宛、各組が作業し、翌日は他の探面に入り、更に次々と順次各探面を行つた後、再び最初の探面へ戻る。其の間の功程は各人に依るものとし、其の後適當時期運材を行ひ、所謂残山となつた場合は、共同作業を以て之に當る。賃銀の支拂方法は、功程拂制度を採用し、各勞務者の功程に基き一ヶ月間の運材材積に依つて計算される。

5. 作業者

作業研究、時間研究に當つて、其の成否が作業者（勞務者）に負ふ所大であるので、作業者の選擇に當つては、次の如き諸點を調査する必要がある。

i) 協調性に富み、研究員の命に従つて、其の指圖通りに然も共同研究的に作業を行ふ事。

ii) 作業に對して相當の経験と智識を有する事。

本研究に於ては、上記の如き條件を満すと共に技術的にも、又體力的にも中庸と思料せらるるものに付き選擇し、其の中庸程度の内更に上、中、下の三階級に相當すると認められる者を以て作業者とした。各年度に於ける調査前一ヶ月間の平均、最高、最低功程及び勞務者中馬夫の體力測定に基く平均値は第

6, 7表の通りであり、之等に依つて決定せる作業者の状況は第8表に示す如きものである。

第6表 調査期前に於ける功程

年 度	昭 和 16 年	昭 和 17 年	昭 和 18 年
運 材 々 積 平 均 石	21.75	24.99	17.18
ク 最 大 石	27.58	44.08	37.31
ク 最 小 石	9.61	8.35	3.87
針 葉 樹 歩 合 %	80	72	100
闊 葉 樹 歩 合 %	20	28	0

第7圖 勞務者(馬夫)體力調査

勞務者數	年 齡	身 長	體 重	胸 圏	背 筋 力
69名	31歳	160 cm	60 kg	91 cm	172 kg
握 力 右	握 力 左	肺 活 量	血 壓	脈 損	呼 吸
kg	kg	cm ³			
46	46	3,850	144	72	20

第8圖 作業者體格

年 度	昭 和 17 年	昭 和 18 年
氏 名	甲	乙
年 齡	41	35
學 歴	高卒	高卒
經 驚 年 數 年	10	13
長 身 cm	163	163
體 重 kg	67.5	60.0

6. 馬 匹

馬匹の決定に當つては、其の品種、年齢、體力、經驗、年數に依るものであるが、本道として一般に使用されてゐる種類には、ペルシュロン又は其の雜

種が多い。

本研究に當つては、一定期間の功程により、勞務者と馬匹を綜合して定めたもので前記、勞務者の所有馬匹を使用し其の概況は第九表の通りである。

第9圖 馬 匹 體 格

年 度	昭 和 17 年	昭 和 18 年
作 業 者	甲	乙
種 別	ペル雜	ペル雜
性 別	古	古
年 齡	5	7
毛 色	青	青
馬 杖 cm	148	166
經 驚 年 數 年	1	3

7. 器 具

運材用器具としては、總て各勞務者が從來使用せるものを採用したのである。

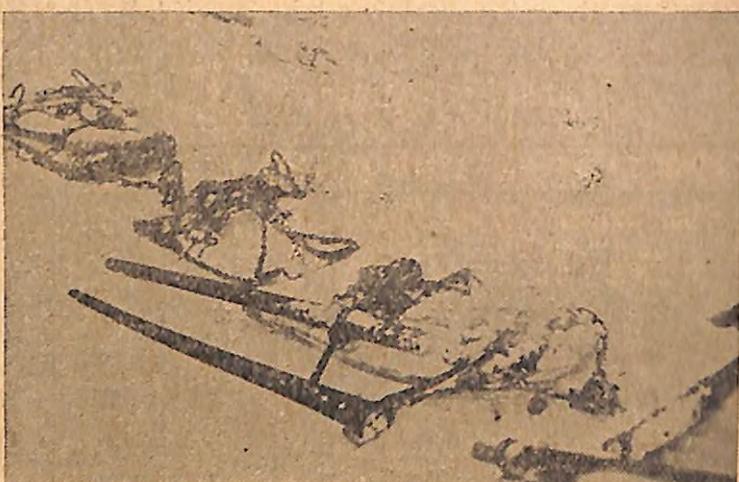
其の仕様、寸法は第12, 13, 14圖の如くである。

8. 運 搬 素 材

運搬素材としては實行に依つて、伐倒採材及び小路附近に叢出、木直をなしたるものを扱ひ、特に單木材積、一回運搬數量の制限は行はず、各採面に於て作業者の選擇に依らしめた。各年度に於ける運搬材明細は時間観測の項に示す通りである。

材積計算及び品等は、現在の規格に依つたものである。

第12圖 使 用 器 具

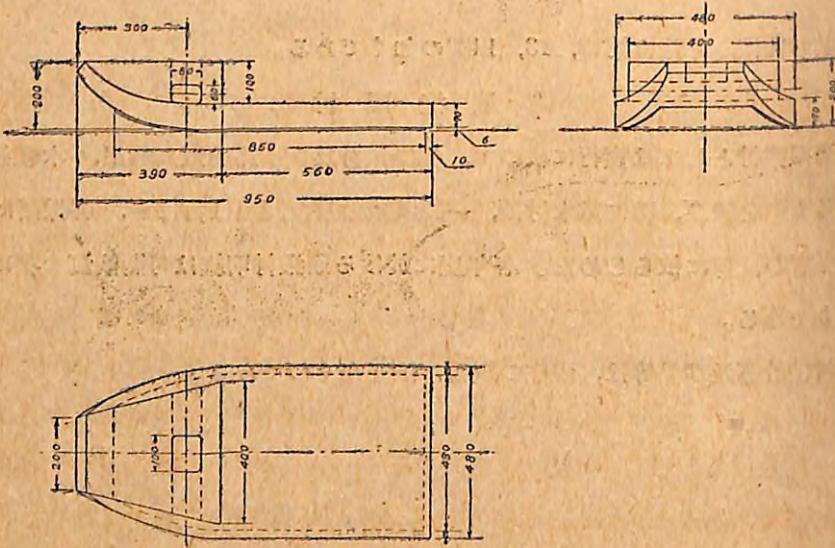


第13回

王 銳

堵尺 110

單位 標

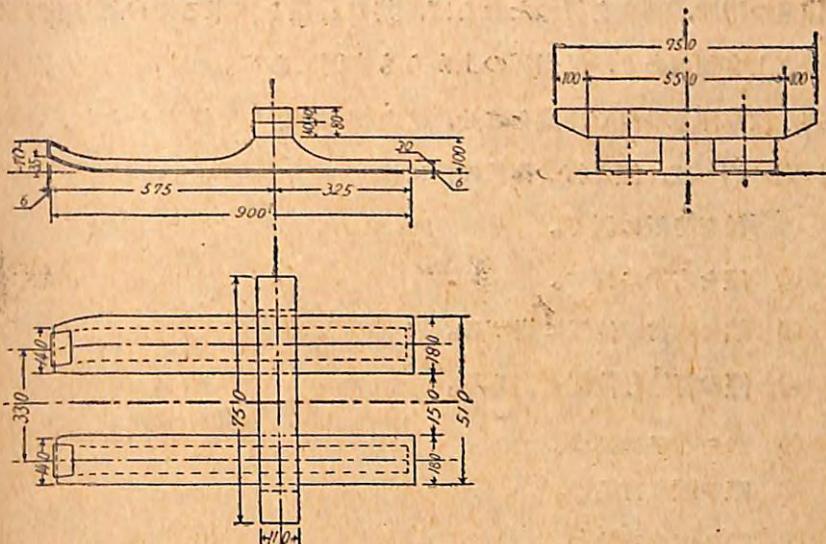


第14回

八千挑

縮尺 $\frac{1}{10}$

单位 括



V 純正労働時間と普通時間

作業の分類に當つては材の形狀及び位置の異動に要する動作及び之等に必要な準備の動作を純正労働とし、其れに費した時間を純正労働時間とした。残餘の直接作業に當らない時間及び當然必要とされる時間並に損失時間を普通時間と定めた。

純正労働時間には、空玉曳行、荷作、積荷曳行、荷卸時間を含み普通時間には厩舎より器具置場迄の歩行、器具の修理、整備、作業者の食事、馬の飼付、他の労務者に起因する各種作業中の待合、不可避並に可避損失を含むものである。

不可避損失としては、他の馬夫との打合、一作業後の休息、排便、道の修理、曳行中の馬の休息を認め、他の損失は總て可避損失としたのである。

VI 標準作業の決定

作業の現状、調査を行つたならば、其の作業を出来るだけ標準化する事が時間研究上有利であり、又指導の上からも必要である。

其の標準作業の下で作業をさせ、之を細に分析して要素とする。

要素は例へば、銀を打つ作業の内には

- ① 鶴を身近に置く。
- ② 銀を右手に持つ。
- ③ 鎖を適當の位置に掛ける。
- ④ 銀の打込む位置を定める。
- ⑤ 鶴を右手に持つ。
- ⑥ 銀の頭を打込む。
- ⑦ 鶴を両手で持つ。
- ⑧ 銀を打込む。
- ⑨ 鶴を置く。

等の要素がある。

之等の要素を集めて、比較的判然とした然も纏つたもので、観測し得る最小単位の作業としたものが要素作業である。故に前例の動作は之を「銀を打つ」と言ふ要素作業に表し得るものである。

以上の如く分析した本研究の要素作業は第10表の如きものであつて、總て之を基礎として時間観測を行つた。

尚之等の要素作業を集め、一つの纏つた作業としたものが空玉曳行、荷探し、木直、積荷等である。

標準作業の決定に當つては、木直積荷、連結、荷卸等連結曳の場合殆んど同一と考へられる。要素作業によつて組合せられてゐる關係上特に要素作業を

勞 動 時 間 間 作	積 荷 積 荷 荷	B ₃ 積 荷	B ₃ 1	道具ヲ外ス	小刀、錐、丸棒等、ハサ、連結鎖
			2	棍棒ヲ外ス	バチ、親玉等ヲ外ス
			3	馬ヲ廻ス	
			4	胴引ヲ外ス	
			5	玉ヲ入ル處ヲ掘ル	
			6	玉壇ヲ置ク	
			7	村ヲ動カス	
			8	銀ヲ打ツ	木口ニ銀ヲ打込ム
			9	抱銀ヲ打ツ	鎖ヲ掛け、胴掛けビ控銀ヲ打ツ
			10	尻止銀ヲ打ツ	
			11	バチヲ入ル處ヲ掘ル	
			12	バチヲ入レル	
			13	村ヲ動カス	
			14	鎖ヲ掛けル	鎖ヲカケ銀ヲ打ツ或ハ締金具ヲ締ル
			15	鼻止銀ヲ打ツ	
B ₄ 連 結 準 備 結	連 結 準 備 連 結	B ₄ 連 結 準 備	B ₄ 1	馬ヲ付ケル	連結ノタメ都合良イ位置迄引出ス
			2	銀ヲ打ツ	
			3	村ヲ曳出ス	
			4	銀ヲ外ス	
			5	馬ヲ外ス	
			6	荷ヲ移動スル	
			7	連結銀ヲ打ツ	

第10表 玉橋運材ニ於ケル要素作業

作業種		記號	要素作業	分折	作業種		記號	要素作業	分折
A 空玉曳行	A1曳行準備	A1 1	装具ヲ検ベル	玉、バチ、連結環、曳木、梶棒	C 積荷行	C1曳行準備	C1 1	馬ヲ付ケル	
		2	胴引ヲ掛ル	胴引、木廻、鳶、スコツブ			2	胴引ヲ掛ケル	
		3	梶棒ヲ縛ル				3	梶棒ヲ縛ル	
		4	空玉ヲ曳行スル	土場カラ小道分歧點及ビ荷探後木元マテノ曳行			4	道具ヲ付ケル	スコツブ、斧、木廻、鳶等ヲ付ケル
純正労働時間作	B 探	B1 1	スコツブヲ外ス		曳行	C2歯止	C2 1	歯止鑓ヲ打ツ	
		2	木元迄ノ歩行				2	歯止鑓ヲ外ス	
		3	除雪スル				C3 1	荷ヲ直ス	途中轉倒、荷崩、鑓ノ弛ヲ直ス
		4	馬ノ位置ニ戻ル						
	B 木直	B2 1	除雪スル		荷	D1 檢尺	D1 1	検尺ヲスル	寸検、品等、検査、刻印ヲ打チ様ノ位置ヲ示ス
		2	材ヲ動カス				D2 1	道具ヲ外ス	木廻、鳶ヲ外ス
		3	皮ヲ剥グ	下面ノ皮ヲ剥グ			2	連結鑓ヲ外ス	銀ヲ抜キ鑓ヲ外ス
		4	節ヲ打ツ	滑面ヲ平ニスルタメ、節ヲ打ツ			3	鼻止鑓ヲ外ス	同
		5	面ヲ取ル	木口面ヲ取ル			4	鑓ヲ外ス	銀或ハ締金具ヲ外ス
	B 積荷準備	B3 1	道具ヲ外ス	木廻、鳶、連結玉、バチ、連結環	時間	D2荷	D1 5	バチヲ外ス	
		2	梶棒ヲ外ス	バチ、親玉等ヲ外ス			6	胴掛鑓ヲ外ス	胴掛及ビ控鑓ヲ外ス
		3	馬ヲ廻ス				7	鑓ヲ外ス	木口及ビ尻止鑓ヲ外ス
		4	胴引ヲ外ス				8	材ヲ動カス	
		5	玉ヲ入ル處ヲ掘ル				9	材ヲ曳ク	土場内ニ於テ夫々ノ様ニ材ヲオク
		6	玉籠ヲ置ク				10	バチ玉ヲ付ケル	
		7	材ヲ動カス				11	道具ヲ付ケル	木廻、鳶ヲ付ケル
		8	鑓ヲ打ツ	木口ニ鑓ヲ打込ム			E 1	厩舎ヨリ道具置場迄馬ヲ曳ク	
		9	抱鑓ヲ打ツ	鎖ヲ掛け、胴掛及ビ控鑓ヲ打ツ			2	道具置場ヨリ厩舎迄馬ヲ曳ク	
		10	尻止鑓ヲ打ツ				F 1	道具ノ修理又ハ部品ヲ交換スル	
		11	バチヲ入ル處ヲ掘ル				G 1	空玉曳行中ニ待合セル	
		12	バチヲ入レル				2	荷作中ニ待合セル	
		13	材ヲ動カス				3	積荷曳行中ニ待合セル	
		14	鎖ヲ掛けケル	鎖ヲカケ鑓ヲ打ツ或ハ締金具ニ締ル			4	荷卸中ニ待合セル	
		15	鼻止鑓ヲ打ツ				H 1	他ノ馬夫トノ打合セスル	
連結準備	B4 連結	B4 1	馬ヲ付ケル	連結ノタメ都合良イ位置迄引出ス	時間	II不可避損失	2	一作業後ノ休息ヲスル	
		2	銀ヲ打ツ				3	排便スル	
		3	材ヲ曳出ス				4	道ノ修理ヲスル	
		4	銀ヲ外ス				5	馬ガ休息スル	
		5	馬ヲ外ス				I 1		
		6	荷ヲ移動スル				2		
	連結	7	連結鑓ヲ打ツ			J 書食	J 1		

分割せず、各単位橋に於て同じ様に観測し、其の集計を以て作業を表はしたのである。

準化する事が

VII 關係因子の調査

玉橋運材に於て、路線、素材、作業者、馬匹、器具等は殆ど決定的なものと考へた場合、作業の全般に亘つて能率を左右する因子として揚げられるものは、氣象條件と同一採面内に於て作業する、他の作業者と素材の取扱ひに關聯する造材、集材並に検査、捲立作業である。

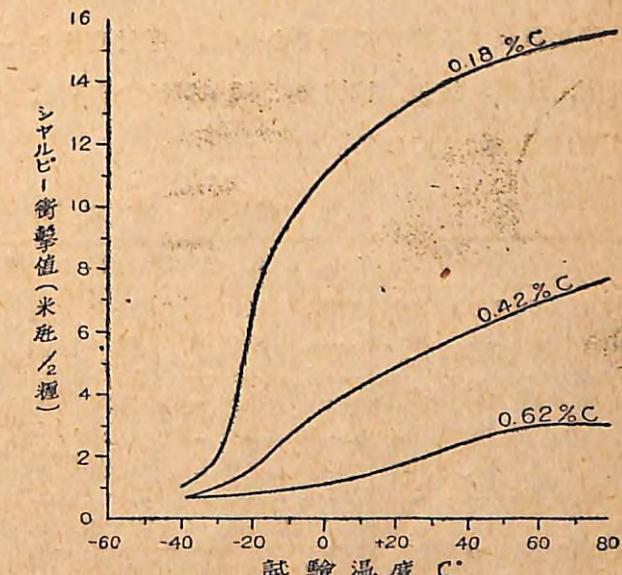
1. 溫 度

氣象條件中、特に大なる關係を有するものとしては氣温であつて、之の影響は作業者並に馬匹の活動、雪質、器具材料の強弱等廣範囲なものである。

冬期作業である關係上、作業地の氣温としては常に 0°C 内外であつて、殊に最盛期の一、二月中は -10°C 附近の状態で作業が行はれる事がが多いのであるが、此の範囲の低温は、瘦削者、高血壓者、呼吸器疾患者、凍傷性者等に於ては、或る程度の影響を持つものと考へられる。尙斯くの如き氣温に於ては、被服の厚薄に依つて何れも過度となれば、能率の低下を示すものである。

亦風力、降雪等が直接

第15圖 低溫度に於ける銅の衝撃値



(機械工學便覽による)

作業に及ぼす事は大きく、之が爲、甚しい作業の困難を見受ける場合がある。又器具に使用する鋼材は、低溫度に於て衝撃値が著しく減少する爲、打撃に依つて鎌の折損、鎌の切斷を見る事が多い。(第15圖参照)

2. 積 雪

運材に於て積荷曳行に當り、最も關係の深いのは、搬路を構成する雪(又は氷)の状態である。

結論としては、硬度が大きく馬匹の體重と牽引抵抗を充分支へ得るだけの抗壓強を持ち、同時に橇の自重と荷重に依つて、壓縮變形を起さない程度の雪質を要求するのである。

然し乍ら實際に於ては、斯る條件の道を全部作る事は困難にして、多數の通行する大道は凍結して稍満足を得る程度とするが、橇として抵抗最大な出發時に於て、各木元の小道は簡単な道付をなしてあるので、往々大なる困難に遭遇する事がある。之が爲作業地に於て主として、木元附近の小道に就き、雪の状態を調査する事が必要であつて、道付直後と一回橇曳後及二回橇曳後の雪の硬度、比重、抗張、抗剪力、橇の抵抗を理研式雪試験機に依つて測定した結果は第11表の如くである。

第11表 雪質調査(昭和18年2月空沼)

玉道新設ヶ所(午前中道付セル處)											
調月 查日	天 候	調時 查間	積量 雪 m	調個 査所	氣 溫 C°	雪度 溫 C°	比度 硬 1/r	密 度	抗力 張 g/mm²	抗剪 力 g/mm²	牽引抵抗 kg/kg
月日 2.23	小雪	時 16.00	2.12	0—10	-6.0	-6.0	0.192	0.34	—	2.26	0.198
		16.10	同	10—20	-6.5	-6.0	0.233	0.33	1.26	2.22	0.055
		16.20	同	20—30	-7.0	-5.5	0.204	0.33	—	1.85	0.125
玉道1回引ヶ所											
月日 2.23	小雪	時 9.55	2.27	0—10	-4.5	-8.0	0.246	0.33	—	1.71	0.195
		10.30	同	10—20	-5.5	-8.0	0.196	0.34	1.85	1.55	0.120
玉道2回引ヶ所											
月日 2.23	小雪	時 11.00	2.27	20—30	cm	-5.0	-8.0	0.233	0.30	—	2.06
		同	30—40	—	4.5	-7.5	0.185	0.25	—	2.02	
		14.10	2.09	0—10	—	-5.0	-6.5	0.256	0.30	—	2.38
		14.37	同	10—20	—	-5.0	-6.0	0.303	0.29	3.36	2.52
		14.52	同	20—30	—	-5.0	-6.0	0.227	0.26	1.93	2.41
		15.22	同	30—40	—	-6.0	-6.0	0.208	0.31	—	2.43

玉道2回引ヶ所											
観度測定	重量	1kg	鐵製圓錐	頂角	90°	徑	200mm				
			雪面上	20 cm	ヨリ	落下					
			穿孔部直徑	cm							
			比硬	度	H^1/r	ヲ	以テ表ス				

之の内橇の曳行に直接關係する雪の硬度は、新設箇所より曳行を重ねるに従ひ、其の値を増加し、二回通過後は著しい差異を認めない。尙深さに於ては表面より20cm迄の變化が大きく、其れ以下にあつては變化が少いのである。

橇の抵抗は、概略表面の硬度の増加に反比例して減少するものと認められる。

以上の關係よりして道付夫の數と、技倆及び雪質にも依るが、新設に際して充分な踏付と第一回目の曳行に當つては、比較的輕量な積載を行ひ、順次荷重を増加する方法である。

3. 他の作業者

一採面内に於て、少くとも各木元に、一頭の馬が作業する事は勿論であるが之等労務者が從來は比較的自由な意志に依つて作業をする爲、往復の時刻が不同に成り、途中に於て交換の必要を生じ、不測の待合時間を費し、又積荷量の不同な爲と、馬匹の力量の不調和に依つて、一頭の事故が後續する者に無駄な時間を消費させるものである。之が爲各労務者の作事の歩調を統一する必要がある。

4. 關係作業

積荷に當り、素材の節打、剥皮等は杣夫の巧拙によつて、作業者が手直を行ひ又戻出、木直の不良は共に作業者が不必要の時間を費す事と成る。土場到着に際し検査、捲立は一時に多數が集合した場合、待合ひ時間を多くするものである。之等は何れも作業範囲の確立と人員の適當な配置を必要とするものである。

VIII 時間観測

時間観測の方法としては、各要素作業の時間値を一回の運材に當つて繼續法に依つて測定をなし、之を記入したものである。

其に依つて求めた結果は第12、13、14表に示すものである。

正味時間の査定に當り、異常時間に對しては、條件の變化大なる爲、補正選擇等の處置を講ぜず、測定時間を以て正味時間とした。尙算定法としては條件の異つた場合が多い爲、中間數法、最大頻數法に依らず算術的平均法を用ひたのである。

第12表ノ1 玉橋運材に於ける時間観測

調査年月日	昭和16年2月21日		作業者名	甲	調査場所	定山渓事業區 區割班 220			
労働の種類	所要時間	純正作業時間	全作業に對する割合	純正作業時間	全作業に對する割合	運	搬	素	材
統 正 勞 働 時 間	空玉曳行	曳行準備	4分	0.91	0.57	同	樹種	材種	検尺徑
		曳行	102	23.23	14.61	第	ハリギリ	圓材	22.5寸
		計	106	24.15	15.19		エゾク	ク	12尺
	荷	荷探				一	計		6石08
		木直							
		積荷準備	9	2.05	1.29	同			
		積荷	168	38.27	24.07				
	作	連結準備							
		連結	18	4.10	2.58				
		計	195	44.42	27.94				
		曳行準備	6	1.37	0.86	第	キハダ	圓材	14.0
普 通 時 間	荷	曳行	102	23.23	14.61		ク	ク	12
	積	止	12	2.73	1.72	二			2石35
	荷	直							
		計	120	27.33	17.19				
	荷	検尺	2	0.46	0.50				
	荷	卸	16	3.64	2.29				
	卸	計	18	4.10	2.58				
		合計	439	100.00	62.89				
	歩行								
	整備		76		10.89				
不 可 避 損 失 時 間	待 通	空玉曳行中				同			
		荷作中	13		1.86				
		積荷曳行中	97		13.90				
		荷卸中	7		1.00				
		計	117		16.76				
	不可避損失								
	可避損失								
	書食		66		9.46				
	合計		259		37.11				
	總計		698		100.00		合計		
								5本	17石32

第12表ノ2 玉橋運材に於ける時間観測

調査年月日	昭和16年2月21日		作業者名	乙	調査場所	定山渓事業區 區割班 220				
労働の種類	所要時間	純正作業に對する割合	全作業に對する割合	運搬素材						
純正労働時間	空玉曳行	4分	0.58	0.41	同	樹種	材種	検尺徑	長	材積
	曳行	125	18.14	12.79	第一	エゾ	圓材	28.5寸	12尺	96.75
	計	129	18.72	13.20		ク	ク	19.0	ク	4.33
	荷探					ク	ク	27.0	ク	8.75
	木直				一回					
	積荷準備	5	0.73	0.51						
	積荷	148	21.48	15.15						
	連結準備	10	1.45	1.02						
	連結	140	20.32	14.33	第二	エゾ	圓材	24.0	12	.6.91
	計	303	43.98	31.01		ク	ク	19.5	ク	4.56
普通時間	積荷曳行	7	1.02	0.72	第二	トド	ク	22.5	ク	6.08
	曳行	217	31.49	22.22		ク	ク	14.5	ク	2.52
	歟止	11	1.60	1.13	同					
	荷直									
	計	235	34.11	24.05						
	荷検尺	8	1.16	0.82	第三					
	荷卸	14	2.03	1.43						
	卸計	22	3.19	2.25						
	合計	689	100.00	70.52						
	歩行									
普通時間	整備				同					
	待空玉曳行中									
	荷作中	40		4.09	第四					
	積荷曳行中	170		17.40						
	荷卸中	16		1.64						
	合計	226		23.13						
	不可避損失									
	可避損失									
	晝食	62		6.35	同					
	合計	288		29.48						
總計		977		100.00	合計					

第12表ノ3 玉橋運材に於ける時間観測

調査年月日	昭和16年2月21日		作業者名	乙	調査場所	定山渓事業區 區割班 220				
労働の種類	所要時間	純正作業に對する割合	全作業に對する割合	運搬素材						
純正労働時間	空玉曳行	3分	0.66	0.30	同	樹種	材種	検尺徑	長	材積
	曳行	104	22.71	10.46	第一	エゾ	圓材	21.0寸	12尺	5石29
	計	107	23.36	10.76		ク	ク	19.0	ク	4.33
	荷探				一回					
	木直									
	積荷準備	7	1.53	0.76						
	積荷	107	23.36	10.76						
	連結準備	6	1.33	0.60						
	連結	65	14.19	6.53						
	計	185	40.39	18.61	第二	エゾ	圓材	20.5	12	5.04
普通時間	積荷曳行	8	17.5	0.80						
	曳行	135	29.48	13.58	二回					
	歟止	5	1.09	0.50						
	荷直									
	計	148	32.31	14.89						
	荷検尺	11	2.40	1.11	第三					
	荷卸	7	1.53	0.70						
	卸計	18	3.93	1.82						
	合計	458	100.00	46.08						
	歩行				同					
普通時間	整備									
	待空玉曳行中				第四					
	荷作中									
	積荷曳行中	329		33.10						
	荷卸中									
	合計	329		33.10						
	不可避損失	17		1.71						
	可避損失	10		1.01						
	晝食	180		18.11						
	合計	536		53.93						
總計		994		100.00	合計					

第12表ノ4 玉橋運材に於ける時間観測

調査年月日	昭和16年2月22日		作業者名	甲	調査場所	定山渓事業區 區割班 220					
労働の種類	所要時間	純正作業に對する割合	全作業に對する割合	運搬素材							
純正労働時間	空玉曳行	曳行準備	2分	0.79	0.60	回	樹種	材種	検尺徑	長	積材
	曳行	曳行	51	20.08	15.18	ト	F	圓材	15.0寸	12尺	2石70
	計	計	53	20.87	15.77	〃	〃	〃	13.5	〃	2石19
	荷	荷探				第一回					
	木	木直									
	積荷	積荷準備	3	1.18	0.89						
	荷	積荷	78	30.71	23.21						
	作	連結準備									
	連	連結	11	4.33	3.27						
	計	計	92	36.22	27.38	ハギリリ	圓材	14.0	12	2石35	
普通時間	積荷	曳行準備	4	1.57	1.19	ク	ク	ク	18.0	ク	3石89
	曳行	曳行	81	31.89	24.11	第二回					
	荷	荷止	7	2.76	20.8						
	曳行	荷直									
	計	計	92	36.22	27.38						
	荷	検尺	5	1.97	1.49	三回					
	卸	荷卸	12	4.72	3.57						
	計	計	17	6.69	5.06						
	合	計	254	100.00	75.60						
	歩	歩行									
待合時間	整備					四回					
	空玉曳行中										
	荷作中	荷作中	5		1.49						
	積荷曳行中		37		11.01						
	荷卸中		2		0.60						
	合	計	44		13.10						
	不可避損失										
	可避損失										
	晝食		38		11.31						
	合	計	82		24.40						
總	計	336		100.00		合計		4本	11	13	

第12表ノ5 玉橋運材に於ける時間観測

調査年月日	昭和16年2月22日		作業者名	乙	調査場所	定山渓事業區 區割班 220					
労働の種類	所要時間	純正作業に對する割合	全作業に對する割合	運搬素材							
純正労働時間	空玉曳行	曳行準備	6分	0.84	0.65	回	樹種	材種	検尺徑	長	材積
	曳行	曳行	123	20.64	13.31	第一回	エゾ	圓材	21.0寸	12尺	5石29
	計	計	129	21.64	13.96		ク	ク	18.0	ク	3石89
	荷	荷探					ク	ク	20.0	ク	4石80
	木	木直									
	積荷	積荷準備	8	1.34	0.87						
	荷	積荷	109	18.29	11.80						
	作	連結準備	11	1.85	1.19						
	連	連結	133	22.32	14.39		エゾ	圓材	16.0	12	3石07
	計	計	261	43.79	28.25		キハダ	ク	14.5	ク	2石52
待合時間	積荷曳行	曳行準備	8	1.34	0.87	第二回	ク	ク	15.5	ク	2石88
	曳行	曳行	158	26.51	17.10		エゾ	ク	17.0	ク	3石47
	荷	荷止	15	2.51	1.62		ク	ク	20.0	ク	4石80
	直										
	計	計	181	30.37	19.59						
	荷	検尺	10	1.68	1.08						
	卸	荷卸	15	2.51	1.62						
	計	計	25	4.19	2.71						
	合	計	596	100.00	64.50						
	歩	歩行									
普通時間	整備					第三回					
	空玉曳行中										
	荷作中	荷作中	65								
	積荷曳行中		27								
	荷卸中	荷卸中	9								
	合	計	101								
	不可避損失		36								
	可避損失		103								
	晝食		88								
	合	計	328								
總	計	924		100.00		合計		8本			

第12表 ノ 6 玉橋運材に於ける時間観測

調査年月日	昭和11年2月22日		作業者名	丙	調査場所	定山溪事業區			區劃班	220	
労働の種類		所時	純正作業時間	全作業に割する割合	運搬素材						
純正労働時間	空玉曳行	曳行準備	3分	0.64	0.45	回	樹種	材種	検尺徑	長	材積
	曳行	曳行	81	17.20	12.24	第一	エゾ	圓材	17.0寸	12尺	3.47
		計	84	17.83	12.69		ク	ク	20.5	ク	5.04
	荷	荷探				一	ク	ク	18.5	ク	4.11
	荷	木直					ク	ク	19.0	ク	4.33
	積荷	積荷準備	6	1.27	0.91						
	積荷	積荷	89	18.90	13.44						
	作	連結準備	8	1.70	1.21	回	計			4本	16.95
	作	連結	103	21.87	15.56	第二	キハダ	圓材	15.0	12	2.70
	作	計	206	36.08	31.12		ク	ク	13.0	ク	2.03
効時間	積荷曳行	曳行準備	5	1.06	0.76	二	ク	ク	15.0	ク	2.70
	積荷曳行	曳行	156	33.12	23.56						
	荷	歛止	4	0.85	0.60						
	荷	荷直				回	計			3本	7.43
	荷	計	165	35.03	24.92						
間合	荷	検尺	7	1.49	1.06	第三					
	荷	卸	9	1.91	1.36						
	荷	計	16	3.40	2.42						
	合	計	471	100.00	71.15						
	歩	行									
普通時間	整備					回					
	待合	空玉曳行中									
		荷作中									
		積荷曳行中	54		8.16						
		荷卸中				第四					
		計	54		8.16						
	不可避損失		5		0.76	回					
	可避損失		36		5.44						
	晝食		96		14.50						
	合	計	191		28.87						
	總	計	662		100.00	合計				7本	24.38

第13表ノ1 玉橋運材に於ける時間観測

調査年月	昭和 17年 2月 24日		作業者名	甲	調査場所	定山渓事業區		區劃班 97イ			
労働の種類		所要時間	純正作業に對する割合	全作業に對する割合	運搬要素材						
純正労働時間	曳行準備	3分	0.71	0.50	第一回	樹種	材種	検尺徑	長材積		
	曳行	71	16.86	11.83		エゾ	圓材	12.0寸	12尺 16.73		
	計	74	17.58	12.33		〃	〃	16.5	12 4 14		
	荷探	9	2.14	1.50		〃	〃	22.0	19 7 36		
	木直	99	23.52	16.50		計					3本 13 23
	積荷準備	6	1.45	1.00							
	積荷	76	18.05	12.67							
	連結準備	4	0.95	0.67							
	連結	26	6.18	4.33							
	計	220	52.26	36.67		エゾ	圓材	16.5	12 3 27		
普通通時間	曳行準備	3	0.71	0.50		〃	〃	14.0	12 2 35		
	曳行	85	20.19	14.17		ナラ	〃	29.0	8 6 73		
	歯止	6	1.45	1.00		計					3 12 35
	荷直										
	計	94	22.33	15.67							
	荷検尺	6	1.45	1.00		エゾ	圓材	23.0	12 6 35		
	荷卸	27	6.41	4.50		〃	〃	21.5	〃 5 55		
	計	33	7.84	5.50		〃	〃	18.0	〃 3 89		
	合計	421	100.00	70.17		計					3 15 79
	歩行	4		0.67							
待合不可避損失時間	整備	2		0.33							
	空玉曳行中	21		3.50	第二回						
	荷作中	8		1.33							
	積荷曳行中	126		21.00							
	荷卸中	3		0.50							
	計	158		26.33							
	不可避損失	4		0.67							
	可避損失	11		1.83							
	晝食										
	合計	179		29.83							
總	計	600		100.00		合計			9本	41 37	

第13表ノ2 玉穀運材に於ける時間観測

調査年月日	昭和17年2月24日		作業者名	乙	調査場所	定山渓事業區 區割班 97イ										
労働の種類	所要時間	純正作業に對する割合	全作業に對する割合	運搬素材												
純正労働時間	曳行準備	3分	1.14	0.68	第一回	樹種	材種	検尺徑	長	材積	第一回	樹種	材種	検尺徑	長	材積
	曳行	46	17.42	10.43		エゾ	圓材	19.5寸	12尺	46.56		エゾ	圓材	15.5寸	12尺	26.88
	計	49	18.58	11.11		〃	〃	13.0寸	〃	2.03		〃	〃	18.5寸	〃	4.11
	荷探	9	3.41	2.04		〃	〃	8.5寸	〃	87		〃	〃	22.0寸	19	7.36
	木直	94	35.61	21.32		計			3本	7.46		計			3本	14.35
	積荷準備	4	1.52	0.91												
	積荷	26	9.89	5.90												
	連結準備	6	2.27	1.36												
	連結	17	6.44	3.85		エゾ	圓材	21.5寸	19	7.03		エゾ	圓材	14.5寸	19	3.20
	計	156	59.13	35.37		〃	〃	14.0寸	〃	2.98		トド	〃	14.5寸	〃	3.20
普通時間	曳行準備	3	1.14	0.68		計			2本	10.01		ク	ク	10.0寸	12	1.20
	曳行	43	16.29	9.75								エゾ	ク	8.5寸	〃	8.87
	歯止	1	0.39	0.23								ク	ク	15.0寸	〃	2.70
	荷直											計			5本	11.17
	計	47	17.80	10.66												
	荷検尺	3	1.14	0.68								エゾ	圓材	12.5寸	12	1.88
	荷卸	9	3.41	2.04								ク	ク	13.0寸	〃	2.03
	卸計	12	4.55	2.72								トド	ク	14.0寸	〃	2.35
	合計	264	100.00	59.86								エゾ	ク	14.0寸	〃	2.35
	歩行	11		2.49								ク		9.5寸	〃	1.08
普通時間	整備	22		4.99								計				
	待	空玉曳行中	43		9.75										9.69	
	荷作中															
	積荷曳行中	47			10.66											
	荷卸中															
	計	90		20.41												
	不可避損失	22		4.99												
	可避損失	32		7.26												
	晝食															
	合計	177		42.40	合計		5本	17	47	合計			10.94			
総計		441		100.00								合計		13本	35	21

第13表ノ3 玉穀運材に於ける時間観測

調査年月日	昭和17年2月24日		作業者名	丙	調査場所	定山渓事業區 區割班 97イ										
労働の種類	所要時間	純正作業に對する割合	全作業に對する割合	運搬素材												
純正労働時間	曳行準備	3分	0.65	0.58	第一回	樹種	材種	検尺徑	長	材積	第一回	樹種	材種	検尺徑	長	材積
	曳行	89	19.18	17.03		エゾ	圓材	15.5寸	12尺	26.88		エゾ	圓材	15.5寸	12尺	26.88
	計	92	19.83	17.66		〃	〃	18.5寸	〃	4.11		〃	〃	22.0寸	19	7.36
	荷探	35	7.54	6.74		計						計			3本	14.35
	木直	27	5.82	5.18												
	積荷準備	5	1.08	0.96												
	積荷	87	18.75	16.70												
	連結準備															
	連結	42	9.05	8.06												
	計	196	42.24	37.62												
普通時間	積荷曳行	6	1.29	1.15		エゾ	圓材	14.5寸	19	3.20		エゾ	圓材	14.5寸	19	3.20
	曳行	131	28.23	25.14		ク	ク	10.0寸	12	1.20		ク	ク	8.5寸	〃	8.87
	歯止	6	1.29	1.15		計						ク	ク	15.0寸	〃	2.70
	荷直															
	計	143	30.82	27.45								計			5本	11.17
	荷検尺	7	1.52	1.34								エゾ	圓材	12.5寸	12	1.88
	荷卸	26	5.60	4.99								ク	ク	13.0寸	〃	2.03
	卸計	33	7.11	6.33								トド	ク	14.0寸	〃	2.35
	合計	464	100.00	89.05								エゾ	ク	14.0寸	〃	2.35
	歩行	15		2.88								ク		9.5寸	〃	1.08
普通時間	整備	10		1.92								計				
	待	空玉曳行中														
	荷作中															
	積荷曳行中															
	荷卸中															
	計															
	不可避損失	32		6.14												
	可避損失															
	晝食															
	合計	57		10.94												
総計		521		100.00		合計						合計		13本	35	21

第13表ノ4 玉橋運材に於ける時間観測

調査年月日	昭和17年2月25日		作業者名	甲	調査場所	定山渓事業區 區割班 97イ											
労働の種類 所要時間 純正作業に對する割合 全作業に對する割合 運搬素材																	
空玉曳行	曳行準備	4分	1.53	0.97	同	樹種	材種	検尺徑	長	材積							
	曳行	46	17.56	11.19	第一回	ト F	圓材	13.5寸	12尺	26.19							
	計	50	19.08	12.17		〃	〃	13.5	〃	2.19							
	荷探			・		〃	〃	16.5	〃	3.27							
荷	木直	78	29.77	18.98		〃	〃	16.5	〃	3.27							
	積荷準備	4	1.53	0.97		〃	〃	12.5	〃	1.88							
	積荷	34	12.98	8.27		計			5本	12.80							
労	連結準備	5	1.91	1.22	第二回	エゾ	圓材	13.0	19	2.57							
	連結	16	6.11	3.90		〃	〃	13.5	〃	2.77							
	計	137	52.29	33.33		〃	〃	12.5	〃	2.38							
働	積荷曳行	更行準備	3	1.15	0.73	第二回	ト F	〃	16.5	〃	4.14						
	曳行	47	17.94	11.44		〃	〃	10.5	12	1.32							
	歯止					計			5本	13.18							
	荷直				第三回	荷	検尺										
	計	50	19.08	12.17		荷	荷卸										
間	荷	検尺	8	3.05	1.95		計										
	荷卸	17	6.49	4.14		合	計										
	計	25	9.54	6.08	第四回	歩行	14										
	合	計	262	100.00	63.75		整備	16									
普	歩行	4		0.97		待	空玉曳行中	47									
通	整備	9		2.19		待	荷作中										
	空玉曳行中	47		11.44		通	積荷曳行中	84									
	荷作中					時	荷卸中	30									
	積荷曳行中	57		13.89		間	計	161									
	荷卸中	2		0.49		可避損失	26										
	計	106		25.79		可避損失	14										
	不可避損失	6		1.46		晝食											
	可避損失	24		5.84		合計	231										
	晝食					合計	722										
	合	計	149		36.25		總計										
	總計		411		100.00												

第13表ノ5 玉橋運材に於ける時間観測

調査年月日	昭和17年2月25日		作業者名	乙	調査場所	定山渓事業區 區割班 97イ											
労働の種類 所要時間 純正作業に對する割合 全作業に對する割合 運搬素材																	
空玉曳行	曳行準備	4分	0.81	0.55	同	樹種	材種	検尺徑	長	材積							
	曳行	96	19.55	13.30	第一回	エゾ	圓材	14.5寸	19尺	3石20							
	計	100	20.37	13.85		〃	〃	18.0	19	4.92							
荷	荷探	68	13.85	9.42	第二回	エゾ	圓材	12.0	19	2.19							
	木直	118	24.03	16.34		〃	〃	12.5	19	2.38							
	積荷準備	5	1.02	0.69	第三回	エゾ	圓材	15.0	19	3.42							
	積荷	20	4.07	2.77		〃	〃	20.0	12	4.80							
	連結準備	7	1.43	0.97	第四回	エゾ	圓材	12.0	12	1.73							
作	連結	30	6.11	4.16		〃	〃	12.0	12	1.73							
	計	248	50.51	34.35		計											
労	積荷曳行	曳行準備	4	0.81	0.55	第二回	エゾ	圓材	15.0	19	3.42						
	曳行	117	23.83	16.22		〃	〃	20.0	12	4.80							
	歯止	4	0.81	0.55	第三回	エゾ	圓材	12.0	12	1.73							
	荷直					計											
間	計	125	25.46	17.33	第四回	エゾ	圓材	12.0	12	1.73							
時	荷	検尺	5	1.02	0.69		計										
	荷卸	13	2.65	1.80		合	計										
	計	18	3.67	2.49		歩行	14										
	合	491	100.00	68.01		整備	16										
	計					待	空玉曳行中	47									
						待	荷作中										
						通	積荷曳行中	84									
						時	荷卸中	30									
						間	計	161									
						可避損失	26										
						可避損失	14										
						晝食											
						合計	231										
						合計	722										

第13表 No. 6 玉橋運材に於ける時間観測

調査年月日	昭和17年2月25日		作業者名	丙	調査場所	定山渓事業區 区割班 97イ					
労働の種類	所要時間	純正作業に對する割合	全作業に對する割合			運	搬	素	材		
空玉曳行準備	3分	0.81	0.77			回	樹種	材種	検尺徑	長	材積
空玉曳行	65	17.52	16.75			第	トド	圓材	12.0寸	19尺	26.19
計	68	18.33	17.55				ク	ク	11.0	12	1.45
荷探	18	4.85	4.64			一	ク	ク	8.0	ク	77
木直	16	4.32	4.12				ク	ク	10.5	ク	1.32
積荷準備	5	1.35	1.29			同	エゾ	ク	14.0	19	2.98
積荷	104	28.03	26.80								
連結準備	3	0.81	0.77			第	計			5本	8.71
連結	54	14.56	13.92				エゾ	圓材	13.0	12	2.03
計	200	53.91	51.55				ク	ク	13.5	ク	2.19
積荷曳行準備	2	0.54	0.52			二	ク	ク	13.5	ク	2.19
積荷曳行	78	21.02	20.10				ク	ク	15.0	ク	2.70
歯止	4	1.08	1.03			同	ク	ク	12.5	ク	1.88
荷直							ク	ク	11.0	ク	1.45
計	84	22.64	21.65				計			6本	12.44
荷 檢 尺	5	1.35	1.29			第					
荷 卸	14	3.77	3.61								
卸 計	19	5.12	4.90			三					
合 計	371	100.00	95.62								
歩 行	6		1.55								
整 備	11		2.84								
待	空玉曳行中					四					
通	荷作中										
時	積荷曳行中										
間	荷卸中										
	計										
不可避損失											
可避損失											
晝 食											
合 計	17		4.38								
總 計	388		100.00			合 計		11本	21.15		

第13表 No. 7 玉橋運材に於ける時間観測

調査年月日	昭和17年2月26日		作業者名	甲	調査場所	定山渓事業區 区割班 97イ					
労働の種類	所要時間	純正作業に對する割合	全作業に對する割合			運	搬	素	材		
空玉曳行準備	3分	0.84	0.53			回	樹種	材種	検尺徑	長	材積
空玉曳行	49	13.69	8.64			第	ナラ	圓材	19.5寸	12尺	46.56
計	52	14.53	9.17				ク	ク	18.5	13	4.45
荷探	15	4.19	2.65			一	トド	ク	13.5	19	2.77
木直	47	13.13	8.29								
積荷準備	4	1.12	0.71			同	計			3本	11.78
積荷	45	12.57	7.94								
連結準備						第					
連結	9	2.51	1.59				ナラ	圓材	24.0	10	5.76
計	120	33.52	21.16				ク	ク	18.5	12	4.11
荷曳行準備	4	1.12	0.71			二	エゾ	ク	12.5	12	1.88
荷曳行	41	11.45	7.23								
歯止	4	1.12	0.71			同	計			3本	11.75
荷直											
計	169	47.23	29.81			第					
積荷曳行準備	4	1.12	0.71								
積荷曳行	13	3.63				三					
計	17	4.75	3.00								
合 計	358	100.00	63.14								
歩 行	4		0.71			四					
整 備	26		4.59								
待	空玉曳行中										
通	荷作中										
時	積荷曳行中										
間	荷卸中										
	計										
不可避損失	5		0.88								
可避損失	20		3.53								
晝 食											
合 計	209		36.86								
總 計	567		100.00			合 計					
										6本	23.53

第13表ノ8 玉橋運材に於ける時間観測

調査年月日	昭和17年2月26日		作業者名	乙	調査場所	定山渓事業區 區割班 97イ					
労働の種類		所要時間	純正作業に對する割合	全作業に對する割合		運搬素材					
純正労働時間	曳行準備	1分	0.42	0.29		同	樹種	材種	検尺徑	長	材積
	曳行	46	19.49	13.18		第	ハリギリ	圓材	19.0寸	13尺	46.69
	計	47	19.92	13.47			エゾグ	ク	18.0	19	4.92
	荷探	32	13.56	9.17		一	計				
	荷木直	71	30.08	20.34						2	9.61
	積荷準備	1	0.42	0.29							
	積荷	12	5.03	3.44							
	連結準備										
	連結	7	2.97	2.01		第					
	計	123	52.12	35.24							
	積荷時間	曳行準備	1	0.42	0.29	二					
		曳行	52	22.03	14.93						
		歎止	3	1.27	0.86						
		荷直									
		計	56	23.73	16.05						
	荷時間	検尺	3	1.27	0.86	第					
		荷卸	7	2.97	2.01						
		計	10	4.24	2.87						
		合計	236	100.00	67.62	三					
	普通時間	歩行	5		1.43						
		整備	14		4.01						
		待合	空玉曳行中			同					
			荷作中								
			積荷曳行中	34		第					
			荷卸中								
			計	34							
			不可避損失	46		四					
			可避損失	14							
			晝食								
			合計	113							
			總計	349							
					100.00		合計				
							2本		9.61		

第13表ノ9 玉橋運材に於ける時間観測

調査年月日	昭和17年2月26日		作業者名	丙	調査場所	定山渓事業區 區割班 97イ					
労働の種類		所要時間	純正作業に對する割合	全作業に對する割合		運搬素材					
純正労働時間	曳行準備	5分	1.33	1.26		同	樹種	材種	検尺徑	長	材積
	曳行	66	17.55	16.53		第	エゾグ	圓材	12.5寸	12尺	15.88
	計	71	18.88	17.83			トドク	ク	11.0	ク	1.45
	荷探	34	9.04	8.57		一	シナク	ク	12.5	10	1.56
	荷木直	65	17.29	16.33			ナラク	ク	21.0	ク	4.41
	積荷準備	8	2.13	2.01							
	積荷	102	27.13	34.23			計				4本 9.30
	連結準備	2	0.53	0.50							
	連結	14	3.72	3.52		第	ハリギリ	圓材	18.0	6	1.94
	計	225	59.84	56.53			ク	ク	1.70	12	3.47
	積荷時間	曳行準備	3	0.80	0.75	二	ク	ク	15.0	ク	2.70
		曳行	50	13.30	12.56		エゾグ	ク	8.5	ク	8.7
		歎止	7	1.86	1.75		ク	ク	10.0	ク	1.20
		荷直					計				5本 10.18
		計	60	15.96	15.08						
	荷時間	検尺	5		1.26	第					
		荷卸	15		1.33						
		計	20		5.32						
		合計	376	100.00	94.47	三					
	普通時間	歩行	9		2.26						
		整備	13		3.27						
		待合	空玉曳行中			同					
			荷作中								
			積荷曳行中								
			荷卸中								
			計								
			不可避損失								
			可避損失								
			晝食								
			合計	22							
			總計	398							
					100.00		合計				
							2本		9.61		

第14表ノ1 玉橋運材に於ける時間観測

調査年月日	昭和18年1月26日		作業者名	甲	調査所	定山渓事業區 区割班 203				
労働の種類		所要時間	純正作業に對する割合	全作業に對する割合	運搬要素材					
純正労働時間	曳行準備	6分	1.74	1.13	同 樹種 材種 檢尺徑 長 材積					
	曳行	52	15.07	9.72	エゾ	圓材	13.0寸	12尺	26.03	第
	計	58	16.81	10.90	ク	ク	10.0	12	1.20	
	荷探	8	2.32	1.50	ク	ク	7.5	ク	68	一
	木直	64	18.55	12.01	ク	ク	17.5	ク	3.68	
	積荷準備	11	3.19	2.06	同 計 4本 7.59					同
	積荷	86	24.93	16.14	第 エゾ 圓材 17.5 12 3.68					
	連結準備	8	2.32	1.50	ク	ク	14.0	ク	2.35	第
	連結	17	4.93	3.19	ク	ク	16.0	ク	3.07	
	計	194	56.23	36.40	二 同 計 3本 9.10					二
普通時間	曳行準備	15	4.35	2.81	第三 エゾ 圓材 13.0 12 2.03					
	曳行	42	12.17	7.88	ク	ク	15.0	ク	2.70	第
	蘭止	4	1.16	0.75	ク	ク	15.0	ク	2.70	
	荷直				ク	ク	17.5	ク	3.68	第
	計	61	17.68	11.44	四 同 計 4本 11.11					
	荷検尺	5	1.45	0.94	第五 同 計 9 2.14					同
	荷卸	27	7.83	5.07	第六 整備 20 4.76					
	計	32	9.30	6.00	待	空玉曳行中	12			待
	合計	345	100.00	64.73	荷作中					荷作中
	歩行	16		3.00	積荷曳行中	16				積荷曳行中
待合時間	整備	8		1.50	荷卸中	6				荷卸中
	空玉曳行中	26		4.89	計	34				計
	荷作中				不可避損失	2				不可避損失
	積荷曳行中	7		1.31	可避損失	6				可避損失
	荷卸中	8		1.50	晝食	13				晝食
	計	41		7.69	合計	84				合計
	不可避損失	13		2.44	總計	420				總計
	可避損失	3		0.56						
	晝食	107		20.08						
	合計	188		35.27						
總計		533		100.00						

第14表ノ2 玉橋運材に於ける時間観測

調査年月日	昭和18年1月26日		作業者名	乙	調査場所	定山渓事業區 区割班 203				
労働の種類		所要時間	純正作業に對する割合	全作業に對する割合	運搬要素材					
純正労働時間	曳行準備	2分	0.60	0.48	同 樹種 材種 檢尺徑 長 材積					第
	曳行	77	22.92	18.33	エゾ	圓材	18.0寸	15.0尺	4.86	
	計	79	23.51	18.81	ク	ク	13.5	12.0	2.19	一
	荷探	18	5.36	4.29	同 計 2本 7.05					
	木直	52	15.48	12.38	第 トドクク 14.0 25.0 3.92					
	積荷準備	14	4.17	3.33	エゾ	圓材	13.5	25.0	3.79	二
	積荷	70	20.83	16.67	ク	ク	12.0	2.0	7.71	
	連結準備				同 計 2本 7.71					同
	連結	7	2.08	1.67	第三 エゾ 圓材 23.0 12.0 6.35					
	計	161	47.92	38.33	ク	ク	12.0	12.0	1.73	三
普通時間	積荷曳行	12	3.57	2.86	同 計 2本 8.08					
	曳行準備	64	19.05	15.24	第 トドクク 23.0 12.0 6.35					同
	曳行	3	0.89	0.71	エゾ	圓材	12.0	12.0	1.73	
	蘭止				ク	ク	12.0	12.0	1.73	待
	荷直				同 計 2本 8.08					
	計	79	23.51	18.81	第 トドクク 23.0 12.0 6.35					待
	荷検尺	4	1.19	0.95	エゾ	圓材	23.0	12.0	6.35	
	荷卸	13	3.87	3.10	ク	ク	23.0	12.0	6.35	荷作中
	計	17	5.05	4.05	同 計 2本 8.08					積荷曳行中
	合計	336	100.00	80.00	第 トドクク 23.0 12.0 6.35					荷卸中
待合時間	歩行	9		2.14	同 計 2本 8.08					計
	整備	20		4.76	第 トドクク 23.0 12.0 6.35					
	空玉曳行中	12		2.85	同 計 2本 8.08					待
	荷作中				第 トドクク 23.0 12.0 6.35					荷作中
	積荷曳行中	16		3.81	同 計 2本 8.08					積荷曳行中
	荷卸中	6		1.45	第 トドクク 23.0 12.0 6.35					荷卸中
	計	34		8.10	同 計 2本 8.08					計
	不可避損失	2		0.48	第 トドクク 23.0 12.0 6.35					待
	可避損失	6		1.45	同 計 2本 8.08					荷作中
	晝食	13		3.10	第 トドクク 23.0 12.0 6.35					積荷曳行中
合計		84		20.00	同 計 2本 8.08					荷卸中
總計		420		100.00	同 計 2本 8.08					計

第14表ノ3 玉橋運材に於ける時間観測

調査年月日	昭和18年1月27日		作業者名	甲	調査場所	定山渓事業區 區劃班 203					
労働の種類		所要時間	純正作業に對する割合	全作業に對する割合	運搬素材						
純正労働時間	空玉曳行	曳行準備	3分	0.64	0.51	同	樹種	材種	検尺徑	長	材積
	曳行	曳行	63	14.41	11.45	エゾ	圓材	14.0寸	12尺	26.35	
		計	71	15.04	11.95	ク	ク	18.0	9	2.92	
	荷探	10	2.12	1.63	ク	ク	17.5	12	3.68		
	木直	72	15.25	12.12	一						
	積荷準備	27	5.72	6.23	同						
	積荷	126	26.69	21.21	エゾ	圓材	19.5	12	4.56		
	連結準備	9	1.91	1.52	ク	ク	12.5	ク	1.88		
	連結	27	5.72	6.23	ク	ク	18.5	ク	4.11		
	計	271	57.42	45.62	二						
積荷曳行時間	曳行準備	6	1.27	1.01	同						
	曳行	80	16.95	13.47	エゾ	圓材	17.5	12	3.68		
	歯止	5	1.06	0.84	ク	ク	14.0	ク	2.35		
	荷直				トド	ク	13.5	ク	2.19		
	計	91	19.28	15.32	ク	ク	11.5	ク	1.59		
	荷検尺	6	1.27	1.01	三						
	荷卸	33	6.99	5.56	エゾ	圓材	17.5	12	3.68		
	計	39	8.26	6.57	ク	ク	14.0	ク	2.35		
	合計	472	100.00	79.46	トド	ク	13.5	ク	2.19		
	歩行	15		2.53	ク	ク	11.5	ク	1.59		
普通時間	整備	6		1.01	同						
	空玉曳行中	21		3.54	計						
	荷作中				4本	9.81					
	積荷曳行中	10		1.68							
	荷卸中	5		0.84							
	計	36		6.05							
	不可避損失	2		0.34							
	可避損失	2		0.34							
	晝食	61		10.27							
	合計	122		20.54							
総計	594		100.00		合計		10本	38	26		

第14表ノ4 玉橋運材に於ける時間観測

調査年月日	昭和18年1月27日		作業者名	乙	調査場所	定山渓事業區 區劃班 203				
労働の種類		所要時間	純正作業に對する割合	全作業に對する割合	運搬素材					
純正労働時間	空玉曳行	曳行準備	分		同	樹種	材種	検尺徑	長	材積
	曳行	49	18.63	14.33	エゾ	圓材	16.5寸	25.0寸	56.43	
	計	49	18.63	14.33	ク	ク	13.5	25.0	3.65	
	荷探	13	4.94	3.88	一					
	木直	37	14.07	10.82	同					
	積荷準備	22	8.37	6.43	エゾ	圓材	14.0	12.0	2.35	
	積荷	59	22.43	17.25	ク	ク	16.0	12.0	2.07	
	連結準備				トド	ク	13.5	31.0	4.53	
	連結	9	3.42	2.63	ク	ク	11.5	31.0	3.65	
	計	140	53.23	40.94	二					
積荷曳行時間	積荷曳行	曳行準備	17	6.46	4.97	同				
	曳行	40	15.21	11.70	エゾ	圓材	14.0	12.0	2.35	
	歯止	3	1.14	0.88	ク	ク	16.0	12.0	2.07	
	荷直	2	0.76	0.58	二					
	計	60	22.81	17.54	エゾ	圓材	13.5	31.0	4.53	
	荷検尺	4	1.52	1.17	ク	ク	11.5	31.0	3.65	
	荷卸	8	3.04	2.34	三					
	計	12	4.56	3.51	エゾ	圓材	14.0	12.0	2.35	
	合計	263	100.00	76.90	ク	ク	16.0	12.0	2.07	
	歩行	7		2.05	四					
普通時間	整備	11		3.22	エゾ	圓材	14.0	12.0	2.35	
	空玉曳行中	37		10.82	ク	ク	16.0	12.0	2.07	
	荷作中				二					
	積荷曳行中	18		5.26	エゾ	圓材	13.5	31.0	4.53	
	荷卸中				ク	ク	11.5	31.0	3.65	
	計	55		16.08	三					
	不可避損失	1		0.29	エゾ	圓材	14.0	12.0	2.35	
	可避損失	5		1.49	ク	ク	16.0	12.0	2.07	
	晝食				二					
	合計	79		23.10	エゾ	圓材	13.5	31.0	4.53	
総計	342		100.00		ク	ク	11.5	31.0	3.65	
					三					
					四					
					同					

第14表ノ5 玉橋運材に於ける時間観測

調査年月日	昭和18年1月28日		作業者名	甲	調査場所	定山渓事業區 區割班 203				
労働の種類		所時	純正作業時間	全作業に對する割合	運搬素材					
純正労働時間	曳行準備	3分	0.64	0.52	同					
	曳行	91	19.53	15.66	樹種	材種	検尺徑	長	材積	エゾ
	計	94	20.17	16.18	エゾ	圓材	21.5寸	12尺	56.55	
	荷探	20	4.29	3.44	〃	〃	15.0	〃	2.70	〃
	木直	72	15.45	12.39	〃	〃	24.0	〃	6.91	〃
	積荷準備	3	0.64	0.52	一					
	積荷	107	22.96	18.42	同					
	連結準備				エゾ	圓材		3本	15.16	
	連結	26	5.58	4.48	エゾ	圓材	19.0	12	4.33	
	計	228	48.93	39.24	〃	〃	28.5	〃	9.75	エゾ
積荷曳行時間	曳行準備				二					
	曳行	62	13.30	10.67	同					
	歯止	6	1.29	1.03	エゾ	圓材		2本	14.08	
	荷直	45	9.66	7.75	エゾ	圓材	16.5	12	3.27	
	計	113	24.25	19.45	〃	〃	16.0	〃	3.07	エゾ
	荷尺	7	1.50	1.20	トド	〃	19.0	〃	4.33	トド
	荷卸	24	5.15	4.13	三					
	計	31	6.65	5.34	同					
	合計	466	100.00	80.21	エゾ	圓材		3本	10.67	
	歩行	16		2.75	エゾ	圓材				
普通時間	整備	16		2.75	エゾ	圓材				
	待空玉曳行中	1		0.17	エゾ	圓材				
	荷作中	4		0.69	エゾ	圓材				
	積荷曳行中	1		0.17	エゾ	圓材				
	荷卸中	6		1.03	エゾ	圓材				
	計	17		2.93	エゾ	圓材				
	不可避損失	3		0.52	エゾ	圓材				
	可避損失	57		9.81	エゾ	圓材				
	晝食	115		19.79	エゾ	圓材				
	合計	581		100.00	エゾ	圓材				
總計					合計					
					8本		39.91			

第14表ノ6 玉橋運材に於ける時間観測

調査年月日	昭和18年1月28日		作業者名	丙	調査場所	定山渓事業區 區割班 203				
労働の種類		所時	純正作業時間	全作業に對する割合	運搬素材					
純正労働時間	空玉曳行	曳行準備	分		同					
	曳行	49	17.69	11.92	樹種	材種	検尺徑	長	材積	エゾ
	計	49	17.69	11.92	エゾ	圓材	19.0寸	12尺	46.33	
	荷探	11	3.97	2.88	〃	〃	23.0	12	6.35	〃
	木直	31	11.19	7.54	一					
	積荷準備	16	5.78	3.89	同					
	積荷	48	17.33	11.68	エゾ	圓材	15.0	12	2.70	
	連結準備	17	6.17	4.14	エゾ	圓材	17.0	9	3.47	
	連結	14	5.05	3.41	エゾ	圓材	15.0	12	2.70	
	計	137	48.05	33.33	エゾ	圓材	19.0	12	6.35	
積荷曳行時間	曳行準備	25	9.03	6.08	二					
	曳行	47	16.97	11.44	樹種	材種	検尺徑	長	材積	エゾ
	歯止	3	1.08	0.73	エゾ	圓材	15.0寸	9	5.63	
	荷直	5	1.81	1.22	エゾ	圓材	17.0	9	3.47	
	計	80	28.88	19.46	エゾ	圓材	19.0	12	6.35	
	荷尺	2	0.72	0.49	同					
	荷卸	9	3.25	2.19	エゾ	圓材	15.0	9	5.63	
	計	11	3.97	2.68	エゾ	圓材	17.0	9	3.47	
	合計	277	100.00	67.40	エゾ	圓材	19.0	12	6.35	
	歩行	13		3.16	三					
普通時間	整備	14		3.41	同					
	空玉曳行中	12		2.92	樹種	材種	検尺徑	長	材積	エゾ
	荷作中	57		13.87	エゾ	圓材	15.0寸	12尺	46.33	
	積荷曳行中	5		1.22	エゾ	圓材	17.0	12	6.35	
	荷卸中	74		18.00	エゾ	圓材	19.0	12	6.35	
	計	17		4.14	エゾ	圓材	19.0	12	6.35	
	不可避損失	16		3.89	エゾ	圓材	19.0	12	6.35	
	可避損失	134		32.60	エゾ	圓材	19.0	12	6.35	
	晝食	411		100.00	エゾ	圓材	19.0	12	6.35	
	合計				エゾ	圓材	19.0	12	6.35	

以上に依つて算出した各年度に於ける観測値は第15表の如くである。

IX 標 準 時 間

標準時間の決定に當つては、諸般の環境條件、勤労組織、工程等が確立され、標準作業が決定して始めてなされるべきものであるが、斯に於ては現在の狀況を基礎として、観測結果に就き簡単な算定を試みたものである。

搬路及び運材距離の標準條件としては、天川氏が發表され、杉原氏は運材能率は1時間當の往復距離、積卸材積及び積荷材積の増加に伴ふ待合時間に關係を有する事より、標準の往復距離、積卸材積、待合時間の算定式を定められ又作業期間及び日數の標準決定並に長尺素材及び搬出路線と、作業率の標準を千田氏は示されてゐる。

本研究に於ては先づ純正労働時間の検討を行ひ、之の内積荷材積、或は運材距離を因子とするもの、及び特異な條件を因子とするものに分析して見たのであつて、次の如く考へ得るものである。

第15表 玉橋運材に於ける時間研究、作業地、定山渓事業區

區割班		220		97		202, 203		
調査期間		自昭和16年2月21日 至昭和16年2月22日		自昭和17年2月24日 至昭和17年2月26日		自昭和18年1月26日 至昭和18年1月28日		
路道巾		2m		2m		2m		
平均勾配		110%		100%		100%		
ノ距離		2.766m		2.122m		1.315m		
搬曳行總距離		16.596m		8.488m		7.890m		
平均搬出回数		3回		2回		3回		
ノノ材積		24石		24石		27石		
ノノ本數		6本		8本		9本		
1本當石數		3.99石		3.01石		3.01石		
勞働の種類		所要労働時間	純正労働時間	全作業時間	所要労働時間	純正労働時間	全作業時間	
曳行		101分	21.00	13.29	67分	19.31	11.37	
計		101	21.00	13.29	67	19.31	11.37	
荷探		34	7.06	4.47	24	7.03	4.13	
木直		50	10.40	6.58	68	19.69	11.58	
積荷		73	15.18	9.61	61	17.56	10.34	
連結		50	10.40	6.58	27	7.78	4.59	
計		207	43.04	27.24	180	52.06	30.64	
搬行		曳行	140	29.11	18.42	73	21.04	12.39
荷時		箇止	9	1.87	1.18	4	1.06	0.62
時間		荷直	5	1.03	0.66	2	0.57	0.33
荷卸時間		計	154	32.01	20.26	79	22.67	13.34
検尺			7	1.46	0.92	5	1.44	0.85
荷卸			12	2.49	1.58	16	4.51	2.65
時間		計	19	3.95	2.50	21	5.96	3.50
純正労働時間		481	100.00	63.29	347	100.00	58.85	
普		歩行	7		0.92	8		1.36
通		整備	11		1.45	3		2.32
時		待合	146		19.21	110		18.65
間		可避損失	17		2.24	13		2.20
書食		不可避損失	16		2.10	15		2.49
時間		計	82		10.79	83		14.13
全作業時間		279		36.71	242		41.15	
		760		100.00	589		100.00	
					467		100.00	

1. 積荷材積を因子とするもの

木直, 積荷, 連結, 檜尺, 荷卸

2. 運材距離を因子とするもの

空玉曳行, 積荷曳行

3. 特異な条件を因子とするもの

荷探——伐採木密度, 素材單材積

一採面内の労務者数, 其の他廣範な条件を因子とするものであるが, 取扱上はむしろ定数と考へられるが妥當である。

齒止——急勾配の箇所數を因子とするものである。

荷直——嚴密に考へる時は普通時間中可避損失であるが, 玉橋運材の性質上, 搬路の状況に依り作業者の責任となし得ない場合と, 小數の長尺材を運搬する際, 特に適切な状況に整備し得ざる場合等があり, 又途中に急勾配箇所の存る時はバチの着脱をなす場合もあり, 當然と認められる範囲に於て純正労働時間とした爲, 之を決定する因子は多種多様であるが, 一般には僅少な時間として認められるべき關係上, 或る限度の定数とするか, 又は必要とすべき條件, 例へば長尺材, 地形等近接した因子を用ひるのが適當である。

三ヶ年間の各種作業の単位當所要時間を來むれば第16表の如くである。

第16表 玉橋運材中に於ける主要作業の所要時間

作産科目	単位	昭和16年	昭和17年	昭和18年	平均
空玉曳行	分/杆	12.17	15.79	17.24	15.07
木直	分/石	2.03	2.81	2.04	2.31
積荷	分/石	3.04	2.54	3.26	2.95
連結	分/石	2.08	1.13	0.85	1.35
積荷曳行	分/杆	16.87	12.20	18.50	17.52
検尺	分/石	0.29	0.21	0.19	0.23
荷卸	分/石	0.50	0.67	0.52	0.56

普通時間にあつては, 距離を因子とする歩行時間があり, 作業餘裕と見られる馬及び器具の整備, 各作業中の待合があり, 職場的な餘裕として他の労務者の打合せがあり, 又生理的餘裕としての用便, 疲れとしての一作業後の休息がある。尙之の外馬匹に於ても生物として作業に當り或る程度の疲労があるので, 曳行中に於ける停止にあつては, 一定時間 (本研究に於ては馬が止り, 積荷の前進は起さざるも, 作業者と馬が常に曳行を續けんとする意志を有し, 断る動作を繰返す時間は之を積荷曳行時間として算定した。) を限つて馬の疲れ餘裕として考へた。

馬の休息限度は, 實情に基き馬が作業者の號令あるにも拘らず, 曳行の動作を示さないのが停止後30秒以上に及び引續き1分間以内の場合と定めたものである。之の限度以上は可避損失として處理した。但し之の限度は假定的な因子が多く, 馬匹の疲労試験に依らなければ確定はしないものである。

X 摘 要

1. 玉橋運材事業の時間研究實施に當りては, 定山渓出張所部内定山渓事業區に於て, 昭和16年より昭和18年に至る三ヶ年間の官行研伐事業の一部を調査した。

2. 研究作業は從來作業者が最善と信する方法によりて作業をなさしめ, 其の範囲に於ける時間研究を行ひ, 之によつて不要作業の摘出をなし, 能率的な標準作業に導く事を主眼とした。

3. 標準作業は之を要素作業に分析し, 各要素作業に就いて時間観測を行つた。

4. 作業者及馬匹の選定に當りては, 調査前一ヶ月間の各労務者の功程を調査し, 中庸と認めらるゝ者の内, 更に之を上, 中, 下に分ち, 尚體力調査も行つて決定し, 馬匹は其の作業者所有のものを使用せしめた。

5. 器具は從來使用のものを其の儘用ひ、運搬素材は作業採面内にある、
径級 1.30 尺以上、長級 12.0 尺一本當材積 3~4 石の丸太を主として用ひた。
6. 全作業時間中、純正労働時間 59~74%，普通時間 41~26% を示した。
7. 純正労働時間中、空玉曳行時間は 11~15%，荷作時間は 27~38%，積荷曳行時間は 13~17%，荷卸時間は 3~4% である。
8. 普通時間中最も大なるものは、作業中の待合時間であつて 9~19% を示し、次は晝食時間の 9~14% である。其の他歩行、整備時間は共に 1~3%，不可避損失 1~2%，可避損失 2% である。

昭和十九年八月十五日印刷

昭和十九年八月三十日發行

帝室林野局北海道林業試験場

(北海道・札幌)

札幌市北一條西三丁目二番地

印刷人 (北札46) 山 中 次 郎

印刷所 合名文榮堂印刷所