

ササ地帯における草地造成工法と機械

橋 本 久 幸 司
(農用地開発公団)

I まえがき

農用地開発公団が宗谷丘陵区域で実施している事業の目的は、未利用地および低位利用地 2,550 ha を対象に、草地 1,425 ha を造成し、肉用牛 3,200 頭を牧草主体で飼養する公共育成牧場の建設を通じて、地域農家の経営の安定と農業所得の増大を図ることである。

この事業は、北海道開発局が基本計画を策定したものであり、当公団は昭和58年4月にそれを引継ぎ、全体実施計画の作成と必要な法手続きを完了させて、昭和59年8月に事業認可になったものである。

なお事業実施に先立ち、地域に適応した生産技術体系を確立するため、昭和58年度に肉用牛経営パイロット牧場を設置して、簡易施設と牧草主体による低コスト飼養の実証と展示をおこなっている。

II 農用地造成計画

1. 農用地造成計画決定までの経緯

宗谷丘陵区域の基本計画策定にあたって稚内開発建設部は、昭和57年7月に農用地造成工法試験を次のように実施している。

(1) 目的

低コストによる採草、放牧草地の維持管理技術の確立。

(2) 方法

宗谷丘陵区域内において、採草地試験区(840 m²×3カ所)と放牧地試験区(1.0×3カ所)を設置し、おのおのの試験区でブッシュカッター工法とレーキドーザー工法で草地造成をおこなった。

(3) 作業工程と作業機械

表-1

(4) 調査日

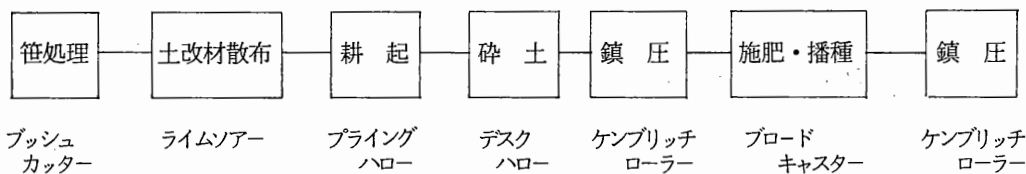
播 種：昭和57年7月2日

発芽調査：昭和57年9月2日

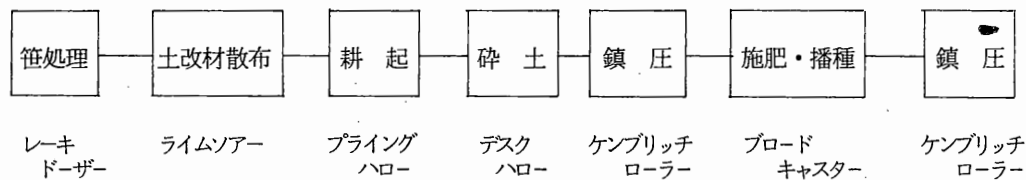
植生調査：昭和57年10月1日

表-1

① ブッシュカッター工法



② レーキドーザー工法



(5) 調査結果

① 放牧地

播種後の干ばつのため両区とも発芽が、やや不良で特にまめ科の定着が悪くむらを生じた。

ブッシュカッター区では部分的に笹の再生がかなりみられ、草の密度が低かった。さらに切断された笹がマット状になっている部分が散見され、この部分の牧草の定着は極めて悪かった。

② 採草地

牧草の生育に関しては、放牧地と同様の結果が得られた。すなわち、ブッシュカッター処理をおこなった調査区では発芽ムラがみられ、裸地や雑草の割合も多かった。また、土壌改良資材を施用した調査区でも同様の傾向があった。これに対して、レーキドーザ処理による調査区では、発芽状態、裸地割合、雑草割合のいずれも良好であった。

以上の試験結果を踏まえて昭和58年2月、基本計画を樹立し、農用地造成計画を図-1、表-2のように決定した。

2. 区域の植生

(1) 植生概要

本区域2,550haは、立木地393ha(15%)と無立木地2,157ha(85%)に大別できる。立木地の林相は、広葉樹林型(沢頭などの陽当りの良い乾性地はシラカンバやイタヤカエデ、地下水位の高い湿性地はヤナギが主体)と針広混交樹林型に分けられる。また海岸に近い斜面はミズナラが主体になっている。

樹林地以外の土地は、クマイ笹を主体とした原野となっている(表-3)。

(2) 笹生地

区域の82%を占める笹生地は、全体に万遍なく分布しているクマイ笹型と、区域の南側に数ha~数10haの団地に散在するチシマ笹型とに分けられるが、両型の混生の見られるところもあり、分布は必ずしも一定でない。

区域および区域周辺での笹調査で見るとクマイ笹が約80%を占めている。

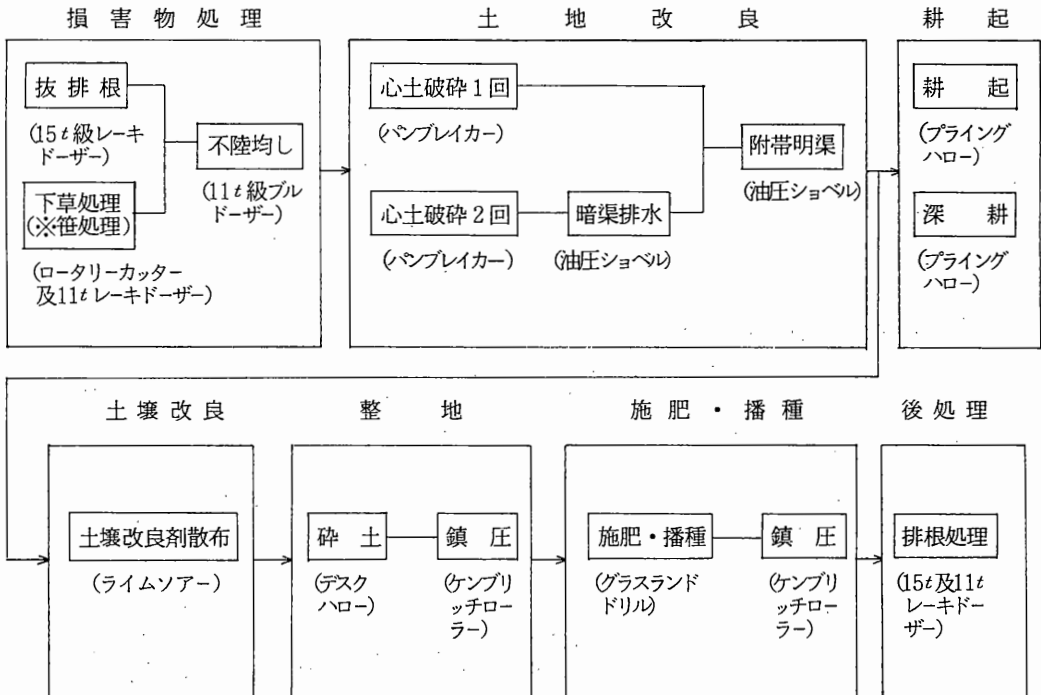


図-1

表-2 機械造成工程・工法一覧表

工 種		諸 元	工 法
障害物処理	抜 排 根	樹径 8~17cm 軽抜根, 密度 900~3,500本/ha	15t級レーキドーザー
	下 草 処 理	クマイ笹 チシマ笹	ロータリーカッター+65P・Sホイールトラクター-11t級
	不 陸 均 し		11t級ブルドーザー
土地改良	心 土 破 碎	破碎深0.50m, 間隔0.75m 1回掛 2回掛	バンブレイカー+21級トラクター
	暗 渠 排 水	埋設深 1.0 m, 渠間 15.0 m	0.35 m ² 級油圧ショベル
耕 起	耕 起	耕起深15cm, 1回掛	ブラウイングハロ-28吋×20枚+21t級トラクター
	耕 起 (深耕)	耕起深25cm, 1回掛	ブラウイングハロ-32吋×16枚+21t級トラクター
土改良	土 改 剤 散 布	炭カル 8.3 t/ha, 熔燐 0.6 t/ha	ライムソファ-+6t級トラクター
整 地	碎 土	碎土深15cm, 2回掛	ディスクハロ-24吋×24枚+8t級トラクター
	鎮 圧		ケンブリッチローラー+6t級トラクター
施肥播種	施 肥 播 種	種子30Kg/ha 施肥 660~680 Kg/ha	グラスランドドリル+6t級トラクター
	鎮 圧		ケンブリッチローラー+6t級トラクター
後処理	排 根 処 理		11t及び15t級レーキドーザー

表-3 地類、林相別面積総括表

地 類	立 木 地			無 立 木 地		合 計
	L (広葉樹林)	NL (針広 混交樹林)	小 計	SG (笹野草地)	小 計	
樹冠疎密度	密 (a)	82 ha	23 ha	105 ha	ha	105 ha
	中 (b)					
	疎 (c)	(85) 288		288		(85) 288
計	(85) 370	23	(85) 393	(1,340) 2,157	(1,340) 2,157	(1,425) 2,550
比 率	14 %	1 %	15 %	85 %	85 %	100 %

() は農用地造成対象地

植生密度は両型とも似かよっているが、桿径の比較になると両型の差異は明らかでクマイ笹は径1cm以下が大半であり、チシマ笹は1cm以上のものが多い(表-4, 図-2)。

3. 全体実施計画における農用地造成の基本構想

(1) 採草地および兼用地

山成工で施工し、傾斜0°~8°で草地管理用機械の利用上能率的な地形を選定する。造成工法は立木地帯については15tレーキドーザによる抜排根を行い、耕起はプラウイングハローによる破碎工法で深さ20cmとする。また、笹地帯については15tレーキドーザによる埋木処理(稚樹を含む)後、チョッパーで笹処理(粉碎)を行い、耕起はブラッシュブレーカーによる反転工法で耕起深20cm、その後デスクハローで砕土をおこなう。

(2) 放牧地

山成工で施工し、傾斜は0°~15°とする。笹地帯の耕起・砕土をロータベータによる攪拌工法で深さ15cmとする以外は、(1)と同様の工法とする。なお攪拌工法の場合、笹の根等が表面にあらわれるが、放牧に支障はない。

(3) 工法および施工機械

標準作業工程および作業機械を図-3に示す。

Ⅲ 昭和58年度農用地造成工法試験および歩掛調査

1. 農用地造成工法の検討事項

宗谷丘陵区域の植生は笹が94%を占めており、稚内開発建設部が基本計画を策定する時点でも、草地造成工法の低コスト化のための笹処理方式を調査している。この基本計画を引継いで、当公団も笹処理方式とその機種について、下記のような検討を行った。

(1) 笹処理方式の選択

笹処理方式の選択にあたり、レーキドーザー工法と即地破碎工法を比較したが次の理由で即地破碎工法を採用した。

- ① レーキドーザによるすき取り方法と較べ表土の移動がない。その結果として降水時の土砂流亡が少ない。
- ② 排根線が少ないので土地の有効利用ができる。
- ③ 笹が腐食し肥料分として利用できる。

(2) 笹粉碎機種の選択

粉碎機として下記(表-5)の機種があるが、コストを考慮して国産の機種とした。

以上のことを踏まえ、農用地造成にかかわる機械の試験施工および工法調査を実施することにした。

表-4 笹の状況

(※上段~調査点数, 下段~%)

種類	密度					直径				笹 丈				
	A	B	C	D	計	0.5cm以下	0.5~1.5cm	1.5~2.5cm	計	0~50cm	50~150cm	150~250cm	250~300cm	計
チシマ笹	8 (21)	24 (61)	7 (18)	-	39 (100)	4 (15)	16 (62)	6 (23)	26 (100)	4 (10)	14 (36)	17 (44)	4 (10)	39 (100)
クマイ笹	21 (19)	73 (19)	26 (17)	22 (15)	150 (100)	41 (59)	29 (41)	-	70 (100)	25 (17)	106 (71)	18 (12)	1 (1)	150 (100)

※密度Aは100~75%, B 75~50%, C 50~25%, D 25%以下の植生

※直径は根株地上10cm

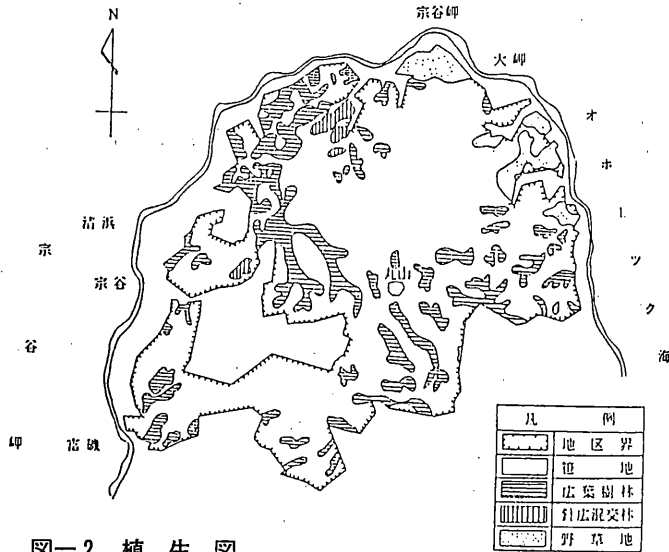
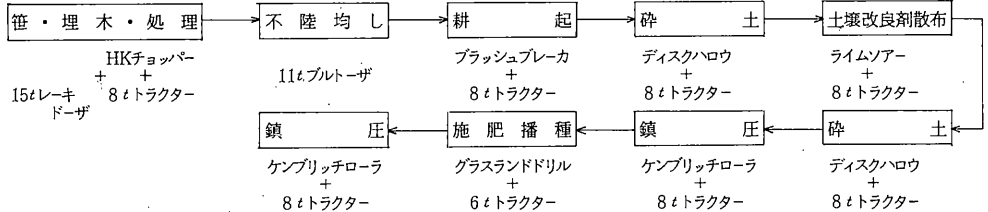
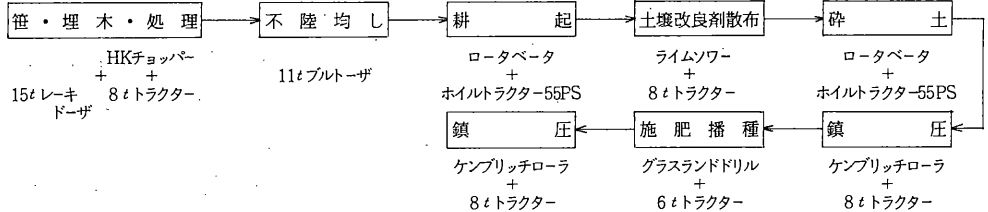


図-2 植生図

① 反転工法 (採草・兼用地)



② 攪拌工法 (放牧地)



③ 破碎工法 (採草・兼用・放牧地)

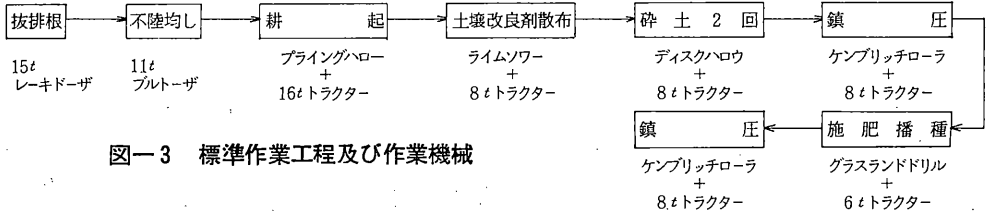


図-3 標準作業工程及び作業機械

表-5

機種名称	ブッシュカッター (外国)	NKチョッパー (国産)	シュレッドキング (国産)	ロータリーカッター (国産)	備考
時間損料	30,700	12,800	17,500	13,400	
判定	×	◎	△	○	

2. 農用地造成工法の検討および機械の性能試験

(1) 目的

全体実施計画にかかわる農用地造成工法の検討資料を得ることを目的として、各種機械の性能試験および工程について、調査を実施する。

(2) 調査項目

埋木処理、笹処理、耕起、砕土までの工程について種々の機械を使用し、①作業工程、②機械性能、③出来上り状態について調査する。

(3) 調査結果

表-6

(4) 笹処理後における判定事項

- ① プラウイングハローによる耕起は笹がマット状になっているため、円板が刺さらず表面を回転していくだけで、耕起深不足となる。
- ② ボグハローは油圧なので耕起深は確保できるが、粉碎した笹を集めてしまうので表面が均一にならない。
- ③ ロータベーターによる耕起は比較的良好であるが粉碎した笹が表面に出る。
- ④ ブラッシュブレーカーによる反転工法は良好である。

⑤ 砕土の3回掛けは不経済であり、施工回数は耕起作業機によって使い分ける必要がある。

(5) 考察

- ① 笹処理機の性能は3機種とも大差ない。今後、歩掛調査を実施し、経済性を比較する必要がある。
- ② 採草地および兼用地の耕起については、利用形態や管理面を考慮して、ブラッシュブレーカー方式とするのが適当である。
- ③ 放牧地については利用面等を考慮し、ロータベーター方式とするのが適当である。

3. 笹処理工法試験および歩掛調査

(1) 目的

昭和58年度農用地造成工法および機械の性能テストの結果を参考にして、全体実施計画の設計、積算の基礎資料を得ることを目的に、笹処理機械3種の比較試験および歩掛調査を実施する。

(2) 調査項目

HKチョッパー・シュレッドキング・ロータリカッターの3機種を使用し、試験区を設定して、①作業速度、②旋回時間、③作業巾等の測定を行い、歩掛り作業時間および燃料消費量の調査をおこ

表-6

笹処理機	区分		耕 記			
	小	松	PH 2回	ボグハロー	ローターベーター 2回	B B
シュレッドキング			砕土 DH~2回 RV~1回	砕土 DH~21回 RV~1回		砕土 DH~2回 RV~1回
チョッパー	開発農機		"	"		"
ロータリカッター	スター農機		"	"		"
総合判定			×	△	○	◎

※ PH…ブライニングハロー BB…ブラッシュブレーカー
DH…ディスクハロー RV…ローターベーター

なう。

(3) 調査概要

- ① 調査場所 稚内市大岬
- ② 調査期間 58.6.20～58.7.25
- ③ 調査面積 10ha (工事面積60ha)
- ④ 調査機種および規格

表-7

- ⑤ けん引機械 湿地9tトラクター(小松D4OP)

(4) 調査結果

作業速度、作業幅、巡回速度は50m×40mの試験区3ヶ所設定し、各機種について、実測した。(表-8)。

(5) 基準作業時間の算出(参考)

50m×40mの試験区のサイクルタイム調査より得られた作業速度、巡回時間および作業幅の実測値より圃場長辺別作業時間を算出した結果は下表の通りとなった(表-9)。

上記のha当り時間は、ロスタイム、給油時間、点検調整、アイドリング等は含まない理論上の目的作業時間であり、ha当り基準作業時間はこれに10%の割増を見込んだ。

(6) 笹処理工機械稼働実績

各機械の稼働時間を調査した結果は下表(表-10)の通りである。

(7) 笹処理工ha当り直接工事費の比較

得られたha当り基準作業時間をもとに、機械運転経費を算出すると次のようになる(表-11)。

4. 58年度調査結果考察

笹処理工法として3機種の歩掛り調査を実施したが、総合的に考察すると次のようになる。

(1) HKチョッパー

笹の粉碎効果も充分で経済性もあり有効な工法である。ただし、今回の調査は笹丈は1m程度で傾斜も8°程度までの地帯での結果であり、今後現場条件が変わった場合、作業係数、傾斜係数等を検

表-7

機 種	全 長	全 幅	全 高	製作メーカー
HK, チョッパー	1,060 ^{mm}	2,280 ^{mm}	1,100 ^{mm}	開発農機
シュレッドキング	2,550	2,970	2,200	小松製作所
ロータリーカッター	-	1,500	重量 320Kg	

表-8

機 種	現 場 条 件				稼働時間	作業速度	作業巾	施 回 時 間		備 考
	傾 度	起伏	笹 丈	密 度				90°	180°	
NKチョッパー	0°~3°	なし	1.00 ^m	310本/ ^m ²	1 ^h 04 ^m 35 ^s	0.48 ^m / ^{sec}	1.60 ^m	21s/ ^回	46s/ ^回	作業中は実測平均値
シュレッド キング	"	"	"	"	56 ^m 55 ^s	0.53 ^m / ^{sec}	1.50 ^m	20s/ ^回	38s/ ^回	"
ロータリー カッター	"	"	"	"	1 ^h 02 ^m 03 ^s	0.48 ^m / ^{sec}	1.65 ^m		46s/ ^回	"

注) ① 作業速度はロストラブルを除く実測平均値

② ロータリーカッターは巡回半径が大きく回り工法より往復工法の方が作業ロスが少ない為往復工法とした。

表-9

○NKチョッパー

圃場長	ha当時間	ha当基準時間
75	4.63	5.1
100	4.35	4.8
150	4.11	4.5
200	3.99	4.4
300	3.86	4.2
400	3.80	4.2

○シュレッドキング

圃場長	ha当時間	ha当基準時間
75	4.45	4.9
100	4.22	4.6
150	3.98	4.4
200	3.86	4.2
300	3.74	4.1
400	3.68	4.0

○ロータリーカッター

圃場長	ha当時間	ha当基準時間
75	4.54	5.0
100	4.28	4.7
150	4.62	4.4
200	3.89	4.3
300	3.77	4.1
400	3.70	4.1

作業形態

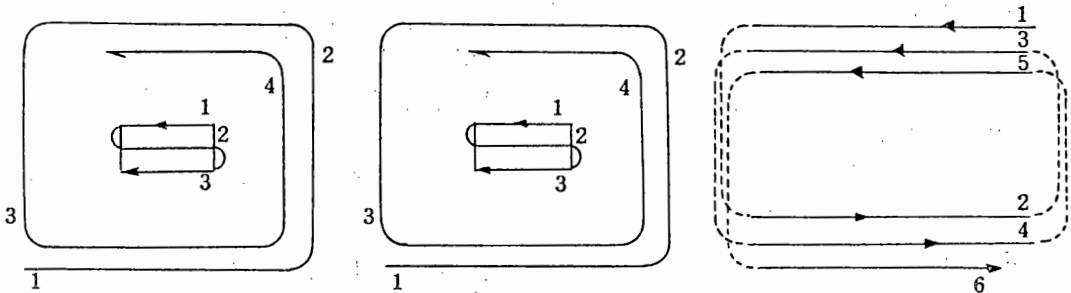


表-10

機種	面積	圃場長辺	傾斜度	実稼働時間	① ha当稼働時間	② 基準作業時間	①-② ×100差	備考
HKチョッパー	3.5 ^{ha}	200 ^m	7°	14.5 ^H	4.14 ^H	4.4 ^H	△5.9 [%]	
シュレッドキング	3.5	200	7°	16.0	4.57	4.2	8.8	
ロータリーカッター	3.0	150	7°	15.0	5.0	4.4	13.6	
埋木処理 湿地16t級 レーキドーザー	3.0	150	7°	9.0	3.0			参考

推定基準作業時間と実稼働時間との対比を見ると各機種とも3ha程度の実績値としては有意差は認められず、短期調査結果からの推定基準作業時間を裏付けることになった。また、埋木処理については、実績結果だけを示した。

討する必要がある。

(2) シュレッドキング

この機械は、稚樹、小かん木等の即地粉碎用として開発されたものなので、笹の粉碎能力は充分にある。ただし時間当り単価が高く経済性で劣る。

(3) ロータリカッター

今回供試したロータリカッターは、従来のホイルトラクター直装のものでは出力不足で笹粉碎が不可能なので、エンジン付の特別製だったが、笹処理（細断）効果は他機種より悪く、後続の作業である耕起に支障をきたした。現在の現場条件に対応する笹処理用機械としての要件は満していない。

Ⅳ 昭和59年度笹処理工法歩掛調査

1. 目的

昭和58年度の調査で、Kチョッパーが笹処理工法に適していることがわかった。しかし草地造成工の設計、積算の根拠とするには調査面積が少なく不十分である。そこで昭和59年度において、笹処理とその前処理（埋木処理）の歩掛調査を実施し、工事発注のための設計、積算の基礎資料とする。

2. 調査方法

調査は笹処理・埋木処理とも試験区を設定しておこなう短期間調査と全体の稼働時間を集計する長期調査を実施する。

3. 調査内容

表-12

表-11

(58年度損料単価より試算)

機 種	時間当単価	長辺 L=200m 基準時間	ha 当直接 工事費	HKチョッパー を100とした 場合の率
H K チ ョ ッ パ ー	円/H 12,800	H 4.4	千円 56	100
シュレッドキング (エンジン付)	17,600	4.2	74	132
ロータリカッター (エンジン付)	13,400	4.3	58	104

表-12

項 目	内 容
1. 現況調査	植生、地形
2. サイクルタイム測定調査等	作業時間、作業速度、作業幅、施回時間等の測定
3. 施工後調査	笹粉碎状況等
4. 機械稼働実績調査	稼働実績、燃料消費量等
5. 笹処理機械稼働実態調査	供用日数、運転日数、運転時間等

4. 調査結果

笹粉碎の調査結果のみを記す。

表-13

笹処理後の粉碎長は試験区2,3ではネマガリダケのため細断効果が悪く、心土破碎時に堆積物がパンブレーカーに抱きよせられる現象がみられた。これはシュレッドキングでも同様で、根曲竹のように弾力性のある障害物は十分な細断ができないためである。開発局の資料では、破砕片が表面にある場合は発芽率が低下するので、破砕片を圃場外に排出するか、土と充分混合する必要があると記されている。

ネマガリダケの存在する地帯は限られているが、これらを考慮した施工方法を検討する必要がある。59年度では破砕片を圃場から排除する方法を用いた。

表-13

	粉碎長	堆積厚さ 平 均	笹根深さ 平 均
試験区 1	5~40 ^{cm}	4.5 ^{cm}	13.5 ^{cm}
" 2	20~60	3.0	17.5
" 3	20~80	4.5	14.0
平 均		4.0	15.0

V ま と め

宗谷丘陵における笹処理工法は、開発局の基本計画策定時から検討してきたが、公団が担当した昭和58年度の全体実施設計時の試験施工および事業着工後の短期・長期の歩掛調査でHKチョッパーによる即地破碎工法を最適と判断し、現地で稼動している。

しかし、これまで造成した場所は茎の比較的細かいマイザサ地帯であり、沢部や丘陵内陸部に分布する茎の太いネマガリダケ地帯では、本機の適用性について再検討の要がある。すなわち、現在使用している機械の破損しやすい部分を強化するとか、あるいは別の機種を導入を図るといったことが考えられる。さらに地形や勾配の変化に応じた作業の割増係数について59年度に調査したが、資料としては充分でなく、さらにデータの収集に努め、適正化を図っていく必要がある。

このように、笹処理工法には、まだ未解決の部分が残っているので、草地造成後の追跡調査も含めて継続的に調査を実施し工法の確立を旨としていく予定である。

以 上