



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	即地破碎用機械による草地造成の前植生処理工について
Author(s)	近江谷, 和彦; OHMIYA, Kazuhiko; 松見, 高俊 他
Citation	北海道大学農学部邦文紀要, 15(3), 242-248
Issue Date	1987-03-26
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/12066
Type	departmental bulletin paper
File Information	15(3)_p242-248.pdf



即地破碎用機械による草地造成の前植生処理工について

近江谷和彦・松見高俊

野口伸・寺尾日出男

(北海道大学農学部農業原動機学講座)

(昭和61年9月24日受理)

Land Clearing by a Shredding Machine

Kazuhiko OHMIYA, Takatoshi MATSUMI, Noboru NOGUCHI
and Hideo TERAO

(Laboratory of Agricultural Power Machinery, Faculty of Agriculture,
Hokkaido University, Sapporo, Japan)

I. はじめに

採草を主目的とする集約草地や放牧と採草を行う兼用草地の造成における前植生処理は、現在レーキドーザによる抜根・排根が慣行的に行われてきている。この方法は作業能率が高く、障害物を圃場外に排出するために後の造成作業に及ぼす影響が少ないが、表土の移動により地力が低下したり、圃場周辺に障害物排除集積地（排根線）が生ずることにより、圃場の利用、草地管理に支障を来すという問題等が生じている。特に表土が薄く心土の劣悪な地帯、例えば粗粒火山灰地帯等では、心土が露出して牧草の発芽・生育の障害となっている。草地造成の低コスト化を考える場合、草地を造成した後の営農段階での効果をも含めたコストについて考える必要があり、この点からいえば、表土の確保、排根線の無い圃場の造成は極めて有益と認められる。

本研究はレーキドーザによる前植生処理の問題点を解決する手段として、前植生をその場で破碎する即地破碎用機械を採用し、粗粒火山灰地帯、ササ地帯、土坊主地帯及び灌木地帯における即地破碎用機械の性能について検討したものである。

II. 供試機械、試験地及び調査項目

1. 供試機械

供試した即地破碎用機械はショベルドーザのアタッチメントとして設計された米国 Triumph 社製の機械（シュレッド、Fig. 1）で、その機関出力は80 kW (109 PS) であり、ショベルドーザのバケットと交換して装着する

構造である。機関出力は多板クラッチを介し、8本のVベルトでロータ軸に伝達され、ロータには4個のU字型カッタを円周上に取り付けた円盤が38枚並んでおり、カッタはロータの回転による遠心力で押し出されて草木を破碎する。機関回転数2,250 rpmの時ロータ軸の回転数は、1,800 rpmとなり、その時のカッタの周速度は約45 m/sとなる。また刈り高さは機体左右のソリによって調節可能で、最も刈り高さを低くした場合はカッタが地中50 mmまで侵入する。本研究ではシュレッドのみによる播種床造成の可能性についても検討するため、刈り高さが最も低くなるよう調節した。

シュレッドの主要諸元を Table 1 に、シュレッド装着用として供試したショベルドーザ及び抜・排根に供試したレーキドーザの主要諸元を Table 2 に示した。供試したレーキドーザは湿地タイプの履板を装着しているが、北海道において抜・排根用機械として最も一般に使用されている機種である。なお、障害物処理方法の違いによる牧草成育の影響について検討するため、播種床造成を行ったのでその供試作業機の主要諸元を Table 3 に示した。

2. 試験地の概要

本研究では即地破碎工法の特徴である表土を移動しない点に重点を置いて検討するため、表土の薄い粗粒火山灰地帯、抜・排根の際ルートマットとともに表土を排出する恐れのあるササ地帯、坊主を形成している土壌を排出するため地表面が下がり湿地になりやすい土坊主地帯、及び灌木地帯を試験地として選定した。

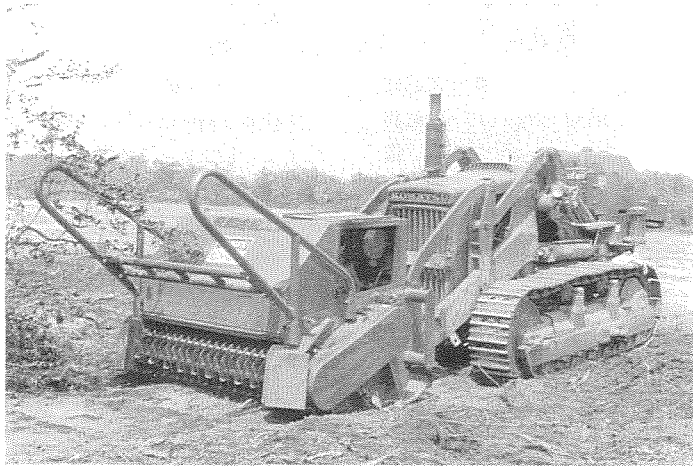


Fig. 1. Shredder and tractor.

Table 1. Dimension of shredder

Mass	kg	2630
Width	mm	1930
Length	mm	1727
Height	mm	1575
Working width	mm	1525
Diameter of rotor	mm	480
Number of cutter		38
Rotational speed of rotor	rpm	1800~1900
Circumferential speed of cutter	m/s	45
Engine output	kW	80

Table 2. Dimension of tractors

Tractor		D 55 S	D 60-P
Engine output	kW	92	103
Length	mm	5380	4190
Width	mm	3970	3035
Height	mm	3055	3210
Mass	kg	16400	14100
Distance between tracks	mm	2050	2180
Width of track	mm	400	925
Ground contact length of track	mm	2935	3085

Table 3. Dimension of implements

Rake	Width 3860 mm, Height 1500 mm, Number of tooth 9
Heavy duty disc harrow	28×20 Offset type heavy duty disc harrow Working width 2800 mm, Diameter of disc 710 mm
Bush and bog harrow	32×8, Working width 3000 mm, Diameter of disc 810 mm
Disc harrow	22×24 Offset type disc harrow, Working width 2500 mm Diameter of disc 560 mm
	20×24, Tandem disc harrow, Working width 2700 mm Diameter of disc 500 mm

(1) 粗粒火山灰地帯

試験地は千歳市営牧場(千歳市美々)内の標高20~22mの平坦地で、土壌は粗粒質な樽前山系の火山放出物よりなり、火山放出物未熟土である。表層から80cmま

で樽前山aの火山灰で、表層7cm内外は腐植を含む砂土であり、その下部は未風化な軽石質の砂礫層よりなる。植生はカシワが多い広葉樹林で、樹径は6~18cm、本数は慣行区で6,400本/ha、破碎区で4,600本/haであ

った。

(2) ササ地帯

試験地は共和町国富に位置し、標高は約300 mで試験圃場は南西に傾斜している。破砕区は比較的均一な傾斜をしており西に約5°、南に約3°30'となっているが、慣行区の傾斜は均一ではなく西に6°~9°30'、北に2°~7°30'となっている。土壌は第1層の厚さ約8 cmで腐植に富む黒褐色のCLで、第2層は8~16 cmの厚さで腐植を含む褐色のSiCとなっており、第3層は16~50 cmの厚さで褐色のSiCである。なお、ササの根は15 cmまで侵入しておりマット状となっている。植生は径0.5~1.5 cm、高さ0.6~2.75 mのチシマザサ(ネマガリタケ)が繁茂しており、その中にカラマツ、シラカバ等の灌木が混生している。チシマザサは平均50本/m²、5.3 kg/m²

の密度で、立木は樹径6~17 cmで慣行区で141本/ha、破砕区で558本/haである。

(3) 土坊主地帯

試験地は釧路市郊外に位置し、標高5 mの平地で、土坊主ないし野地坊主地帯である。土壌母材は、表層は雌阿寒a火山灰と推定される壤土質のものからなり、その下部は細砂(0.2~0.02 mm)を主体とする沖積層堆積物から構成されている。土壌は灰色低地土ないしグライ低地土である。

土坊主は、湿性が強くなるほど、その径は小さくなり、個数を増し、野地坊主に近い形態へと移行する。土坊主の個数他をTable 4に示したが、形状は円形ないし円形を呈し、径と高さに相関はなく、また、長短の軸に方向はない。

Table 4. Number, height and diameter of Earth Hummock

	Number/m ²	Average height mm	Average Radius (Major axis) mm	Average Radius (Minor axis) mm
Gray Lowland Soils	43	320	1100	800
Gley Soils	151	400	430	370

植生は、灰色低地土の土坊主では、シダ類、スギゴケ、スギナ、キンミズヒキが優占し、グライ低地土のものではスゲを主体とする。平坦地は、オーチャードグラスが主で、ラデノクロバが附随している。この牧草類は、播種されたものではなく、近傍の草地から伝播したものである。

(4) 灌木地帯

試験地は厚岸郡浜中町茶内に位置し標高27 m、傾斜約3°の丘陵地である。土壌は、火山灰の累層を母材とした腐植層の厚い厚層黒色火山性土で、やや湿性を帯びている。火山灰は表層より13 cmが雌阿寒a、13~25 cmが矢うす別層、25 cm以下が摩周岳火山灰である。全層、中粒質で、50 cmまで腐植層で、20%前後という高い腐植含量である。

植生はカバ、ハンの木、ヤナギ等の灌木が散在し、クマイザサが地表を覆っている。ササの平均値は、高さ45.5 cm、直径2.1 mm、本数172本/m²、質量1.08 kg/m²である。灌木は本数が1300本/haで、樹径は10 cm以下が90%以上を占めていた。

3. 調査項目

本研究では慣行法であるレーキドーザによる前植生処理との比較を行うことにより即地破砕用機械による前植生処理の性能を評価しているため、試験区の設定にあ

ってはレーキドーザにより抜排根を行う慣行区と即地破砕用機械による破砕区とを設定した。破砕処理の方法については試験地の植生を考慮し、立木のまま破砕する立木込破砕、立木を供試機により破砕、搬出した後根株のみ破砕する立木搬出破砕等の試験区を設定した。前植生の処理について検討するには、単に能率のみでは不十分と考え、牧草の発芽本数及び収量についても検討した。破砕区の前植生処理方法及び播種床造成方法をTable 5に示した。慣行区ではレーキドーザによる抜排根後、重デスクハロー及び必要に応じ軽デスクハローにて播種床造成作業を行った。

調査項目は作業能率、燃料消費量、破砕片の大きさ、発芽本数、牧草収量の5項目で、破砕片の大きさ以外の項目については慣行区の結果と比較検討した。施肥播種量は試験地での標準量とし、慣行区、破砕区とも施肥播種作業を同時に行った。燃料消費量は作業後の燃料補給量により求めた。破砕作業後、50 cm×50 cmの枠内で作用深までの土砂と破砕片とを採集し、土砂と破砕片とを分離した後破砕片を長さ別に分類し、それぞれの質量を測定して破砕片の大きさを調べた。発芽本数は30 cm×30 cmの枠内の芽の数、牧草収量は1 m×1 mの枠内の収量により調査した。

Table 5. Method of land clearing and preparing seed bed

Site	No.	Land clearing	Preparing seed bed
Chitose	I	2 passes (trees included)	H.D.H.+D.H.
	II	2 passes (out of trees)	H.D.H.+D.H.
	III	4 passes (out of trees)	Shredder (1 pass)
Kyowacho	I	2 passes	B.B.H.+Shredder (1 pass)
	II	2 passes	B.B.H.+D.H.
	III	2 passes	Shredder (2 passes)
Kushiro	I	2 passes	H.D.H.+D.H.
	II	2 passes	Shredder (1 pass)
Hamanakacho	I	2 passes (trees included)	H.D.H.+D.H.
	II	2 passes (trees included)	Shredder (1 pass)

H.D.H.: Heavy Duty Disc Harrow.

D.H.: Disc Harrow.

B.B.H.: Bush and Bog Harrow.

III. 結果及び考察

1. 作業能率, 燃料消費量

各試験地における作業能率及び慣行法の能率を100とした場合の破砕法との比率を Table 6 に示した。

供試機械であるシュレッドは本機のみで前植生処理から碎土, 整地まで行うことが可能であるが, 慣行法と比較検討するために, 先ず障害物除去について作業能率及び燃料消費量を比較した (Fig. 2)。粗粒火山灰地帯のように比較的樹木の密度が高い場合には, 慣行法では13.10

Table 6. Operation efficiency

Site	No.	Land clearing		Preparing seed bed		Total (with seeding)	
		hr/ha	%	hr/ha	%	hr/ha	%
Chitose	Control	13.10	100	4.51	100	20.58	100
	I	26.50	202	6.53	145	36.00	175
	II	26.00	198	5.32	118	34.29	167
	III	26.00	198	9.71	215	39.73	193
Kyowacho	Control	11.90	100	3.00	100	19.32	100
	I	8.21	69	8.37	279	20.00	104
	II	8.21	69	7.11	237	18.74	97
	III	8.21	69	10.11	337	21.74	113
Kushiro	Control	4.25	100	5.62	100	12.12	100
	I	7.48	176	5.19	92	16.27	134
	II	7.48	176	8.35	148	19.08	157
Hamanakacho	Control	5.76	100	5.48	100	13.74	100
	I	4.58	80	5.48	100	12.56	91
	II	4.58	80	9.81	179	16.89	122

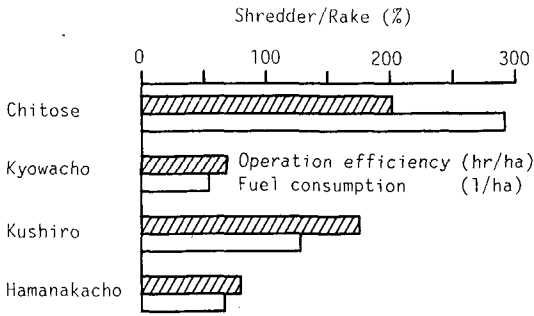


Fig. 2. Operation efficiency and fuel consumption.

hr/ha に対し破砕法では 26.00~26.50 hr/ha と能率が非常に低下し、燃料消費量も慣行法に比べて多いことが認められた。しかし、ササ地帯のように灌木がほとんど無く、ササのみであったり、浜中町の試験地のような樹径が 10 cm 以下のような場合には破砕法の能率及び燃料消費量が慣行法より優れていた。

播種作業まで含めて作業能率を検討すると粗粒火山灰地帯の I 区は慣行法の 175%、II 区で 167%、坊主地帯では I 区は慣行法の 134% となり、慣行法と破砕法の能率の差は小さくなり、障害物除去後の耕起、碎土作業の方法によっては破砕法の能率の低さをある程度補えるものと考えられる。

北海道開発局による播種作業まで含めた造成単価の試算²⁾では、破砕法は最も能率の低い粗粒火山灰地帯の III 区で慣行法の 328%、最も能率の高い灌木地帯の I 区で慣行法の 115% と破砕法の造成単価が高かった。これは、シュレッドの能率が低い他に、シュレッドによる破砕作業にはシュレッド本体の経費にトラクタの経費が加

わるためである。また、橋本¹⁾のササ地帯でのシュレッドの試験結果ではササの破砕能力は十分にあるものの時間当たり単価が高く経済性が劣ると報告されている。

以上のように、能率及び燃料消費量の点から判断すると、破砕法を採用する場合には、樹径が小さく植生密度の低い地区を選定したほうが好ましいと判断される。

なお、シュレッドの平均作業速度は前植生の密度により影響されるが、約 0.2~0.3 m/s であった。

2. 破砕片の長さ

破砕片の長さ別重量割合及び破砕片と土砂の重量割合を Table 7 に示した。腐朽が早いと推測される草根類(雑草、葉、支根等)が全体の 30~75% を占めており、これらを除いた破砕片のみについてみると長さ 10 cm 未満の重量割合はササ地帯での結果を除くと 60~67% となっていた。

チンマザサの破砕片が他に比べて大きいのは、チンマザサが「逃げる」ため再度破砕してもその効果が表われないためである。なおチンマザサの場合について補足すると、シュレッドを使用した場合は他のカッタ類での切断と異なり、切断面が鋭利ではないので、破砕作業終了後歩行及び車輪トラクタの走行に支障はなかった。

破砕作業後の追跡調査によると、千歳市美々の試験区では草根類が 2 年後に全て消失し、破砕片も I 区では造成直後、乾燥重量割合で約 25% あったものが 2 年後約 3% に減じていた⁴⁾。また、共和町の試験区でもチンマザサの破砕片は造成直後 9~23% あったものが、1 年後には全体の 2~5% に減少した²⁾。このことから、気象条件によっても異なるであろうが、破砕片は作業後 2~3 年でかなり腐朽が進むものと考えられる。

Table 7. Cutting length of chips

Site	No.	Cutting length of chips (%)					Contents of chips and soil	
		~5 cm	5 cm ~10 cm	10 cm ~50 cm	50 cm ~	Others	Chips %	Soil %
Chitose	I	16.6	13.9	19.6	0.9	49.0	56.0	44.0
	II	9.3	10.4	15.2	—	65.1	24.6	75.4
	III	18.5	10.6	13.8	—	57.1	16.3	83.7
Kyowacho	I	11.3	19.3	30.2	—	39.2	14.8	85.2
	II	2.7	10.8	49.4	5.7	31.4	100.0	—
Hamanakacho	I	11.9	4.9	8.0	0.1	75.1	21.0	79.0
	II	13.0	7.7	8.6	3.0	67.7	10.4	78.6

Table 8. Number of germination and yield of grass

Site		Number of germination %	Yield of grass (%)						
			1st year		2nd year		3rd year		
			1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	3rd
A	Control	100	100	100	100	—	100	100	100
	I	103	107	136	145	—	124	131	127
	II	146	147	159	173	—	141	141	161
	III	157	149	204	178	—	124	124	188
B	Control	100	100	100	—	—	—	—	—
	I	155	118	98	—	—	—	—	—
	II	90	102	103	—	—	—	—	—
	III	229	88	104	—	—	—	—	—
C	Control	100	100	—	—	—	—	—	—
	I	120	163	—	—	—	—	—	—
	II	113	205	—	—	—	—	—	—
D	Control	100	100	100	—	—	—	—	—
	I	104	102	114	—	—	—	—	—
	II	39	49	72	—	—	—	—	—

A: Chitose, B: Kyowacho, C: Kushiro, D.: Hamanakacho.

3. 発芽本数及び牧草収量

草地造成における前植生処理作業では作業能率が高いことも重要であるが、生産物である牧草の収量との関係についても検討する必要があるので、破砕区と慣行区の牧草の発芽本数及び収量の比較を行った (Table 8)。

破砕法による前植生処理は表土を移動しないということが大きな利点であり、このことは牧草の生育にとって好ましいことと認められた。表土の薄い粗粒火山灰地帯及び土坊主地帯では牧草の発芽本数、収量ともに破砕区の方が慣行区に比べ優れていたが、ササ地帯及び灌木地帯では両者の差はほとんど無いか、慣行区の方が良い結果であった。発芽本数についてみると、破砕片の量が多い場合土砂と破砕片とが十分混和されず、そのため水分の補給が不十分となり慣行区に比べ破砕区の発芽本数が少なかった。また、発芽本数が慣行区より多いにもかかわらず牧草収量が少なくなっているのは、破砕片のために水分の補給が十分でできなかったためと考えられる。

牧草の発芽本数及び収量に対し、破砕法の効果が認められるのは表土の薄い地帯で、表土が厚い地帯では表土の移動があっても、それによる牧草収量の減少は短期的にはほとんどみられず、逆に破砕区では地表の破砕片の

ために牧草の発芽及び生育が阻害されたものと考えられる。従って、破砕片を圃場外へ運搬する等の対策を施し、破砕片と土砂とを十分混和すれば、発芽本数及び収量がさらに向上するものと期待される。

4. 排根線による潰れ地及び表土の移動

作業能率、牧草収量等の他に破砕法と慣行法との比較で考慮すべき点として排根線による潰れ地と表土の移動があげられる。慣行法では抜根した根株あるいは樹木を圃場の周辺あるいは圃場内に堆積するので圃場の一部が排根線となり草地として利用不能となる。この潰れ地が圃場面積に対してどの程度の割合を占めているかについてみると、千歳市の試験区で約5%、共和町の試験区で約8.3%、釧路市の試験区で約6.9%となっており、前植生の種類、密度によって異なるが、他の報告³⁾とも考え合わせると5~15%程度といえる。即地破砕法によればこれらの潰れ地も利用可能となる。また、圃場内に排根線がある場合は機械作業の障害となり能率が低下する。

次に表土の移動についてみると、原土と造成後の表土の腐植含量より、共和町の慣行区では10 cm程度の表土の移動あるいは圃場外への持ち去りがあったと考えられた。排根線の目視観察によっても、多くの土が根株と

もに排根線に運搬されていることが認められた。また、齋藤らによれば⁵⁾、平均5~10 cm、多い場合は10 cm近くの表土が移動していると報告されている。従って前述したように表土が薄い場合には牧草の生育に関して表土の移動は重要な問題と考えられる。

IV. 摘 要

即地破碎用機械（シュレツダ）による草地造成の前植生処理に関する調査結果を要約し以下に示す。

1) 表土が薄く、下層土の腐植が少ない粗粒火山灰地帯では、破碎法では表土が移動せず、下層の粗粒火山灰が露出しないので、レーキドーザによる慣行法に比べ草取量が増加した。

2) シュレツダはチシマザサ（ネマガリタケ）破碎用機械として慣行法に比較して作業能率が高く、燃料消費量が少なく優れていた。また切断面が鋭利ではないので、破碎作業後車輪トラクタの走行や歩行の支障とはならなかった。

3) 樹木の地上部を圃場外に搬出し根株のみを破碎した場合は、地上部も含めて破碎した場合に比べ破砕片の長さが短く、破砕片の量も少なかった。

4) 破碎法は排根線ができないので潰れ地（慣行法では施工面積の5~15%程度）ができず、また造成後の農作業が効率良く行える。

5) 破碎法は慣行法に比べ一般に作業能率が低く、燃料消費量が多く、また施工単価が高いため経費がかかる。

6) 破碎作業により破砕片が地表に沢山ある場合には牧草の発芽に悪影響がみられるので、この破砕片の処理方法を考案する必要があると判断された。

本試験の遂行にあたり、北海道開発局土木試験所土壌保全研究室、北海道開発局農業水産部農業調査課の各位のご協力をいただいた。ここに記して心から謝意を表す。

引用文献

1. 橋本久幸司：ササ地帯における草地造成工法と機械、北海道家畜管理研究会報、20、1985
2. 北海道開発局農業水産部農業調査課：草地開発技術調査報告書—即地破碎工法調査—、1978

3. 北海道開発局農業水産部農業調査課、北海道開発局土木試験所：草地開発技術調査報告書—障害物効率的処理工法調査—、1981
4. 石井輝夫、赤沢 伝、斉藤万之助：シュレツダで造成した草地土壌の理化学性と耕土内に残留した粗大有機物の消長、北海道開発局土木試験所月報、34：1-10、1981
5. 斉藤万之助、吉田 亨、赤沢 伝、沖田良隆、宍戸信貞：農用地造成に伴う理化学性の変化（第1報）—障害物処理ならびに播種床造成作業による土壌の不均一化—、土木試験所報告、65：1-68、1976

Summary

A shredding machine for clearing vegetation to make grass land was tested.

The results are summarised as follows:

1) At the place where thickness of the top soil layer was thin and contents of humus of the sub-soil was poor, for example Chitose volcanic soil, the grass yield of the shredding partion was more than that of the control partion (land clearing by rakes), because the surface soil was not moved by the shredder.

2) The shredder was a good machine for cutting and chopping sasa. The work efficiency and the fuel consumption were better than that of rakes, and cutting edge of sasa was not so sharp that a wheel type tractor could be operated after the work was done.

3) Cutting only stumps, the size and the amount of chips were less than cutting trees and stumps.

4) Shredding method did not make window piling of vegetation so that farm works would be done efficiently.

5) The work efficiency, the fuel consumption and costs of the sheeding method were poorer than that of the raking method.

6) In the case that chips of trees and stumps were remained on the ground, germination of grass seed was poor, so it should be considered to clear chips.