

ササと農地造成

Influence of *Sasa* Bamboo on Land Clearing

齊藤 万之助*

Mannosuke SAITO

北海道の農地造成対象地のほとんどは、ササ地帯である。農地造成の際には、ササは排除すべき障害物であり、その農地造成への影響を考察した。ササは深さ 10—20 cm に細根とともに地下茎を密にはりめぐらし、ルートマットを形成している。ササ地帯では、障害物処理によりかなりの表土移動が生じるが、その主因は根株の抜排根でなく、ササのルートマットの排除である。表土移動により、未耕地表土に比べ、造成された作土の腐植含量の減少、物理性の悪化などが生じる。しかし、ルートマットの残留は、播種床造成作業や管理作業に問題を残す。ササ地帯で表土移動を軽減し、能率、精度ともよく造成する方法はないようである。

＜ササ；農地造成；表土移動＞

The influence of *Sasa* bamboo on land clearing is reviewed, mainly from the viewpoint of soil fertility. *Sasa* is an undergrowth which covers most virgin land in Hokkaido and must be cleared for agricultural use of the land.

Considerable volumes of surface soil are scraped off to windrows by clearing in land covered with *Sasa*. The main cause is not stumping but the removal of *Sasa*, because its subterranean stems form a dense root mat which holds the soil mass in the top 10–20 cm. Compared with the surface horizon of virgin land, the surface soil removal causes a reduction in humus content and a deterioration in the physical properties of the Ap horizon of reclaimed land. However, leaving subterranean stems in the ground affect seedbed preparation and farming practices for the cleared land negatively. There is no practical method to efficiently clear *Sasa* and also alleviate surface soil removal.

Keywords: *Sasa* bamboo, land clearing, surface soil removal.

北海道では、ササは旺盛な繁殖力と適応性により、林床の優占種となっており、冷温帯落葉広葉樹林あるいは針広混交林とともに、山野の景観を特徴づけている。莫大な資源量のため、古くからササを工業的に利用しようという試みがなされてきたが、十分な成果はあがっていないようである。従来、原野に放牧された家畜はササを

飼料として利用してきた。しかし、現在の利用状況といえ、チシマザサ（ネマガリダケ）の稈が農業や園芸用、竹細工用に利用されたり、そのタケノコが山菜として賞味されている程度である⁶⁾。ササは森林施業上大きな障害となっており、農地造成にとっても排除すべき障害物である。

そこで、主に土壌肥沃度の観点から、ササが農地造成

* 土壌保全研究室長



写真-1 クマイザサ群落 (雄武町)

に及ぼす影響に注目し、調査を続けてきた。以下は、その総括的報告である。まずササの分布と性状を述べ、次いで土壌保全研究室の研究成果を中心にササと農地造成のかかわりを考察する。

1. ササの分布と性状

わが国の草地植生帯区分によると、道南はススキ、それ以北はササが優占種である⁵⁾(写真-1)。ササは分類のむずかしい植物といわれるが、豊岡ら¹⁴⁾は道内に分布するササを慣用的、かつ実用的見地から、チシマザサ、クマイザサ、ミヤコザサおよびスズの4群に分け、その分布状況を明らかにしている(図-1)。分布面積は501万haで森林面積563万haの89%を占め、林床植生の優占種になっている。農地造成の対象となる山林原野は、ほとんどササ地帯ということになる。

チシマザサ(分布面積98万ha)は日本海側の多雪地帯や山岳部高所、ミヤコザサ(69万ha)とスズ(2.4万ha)は太平洋側の少雪地帯に分布している。クマイザサは両者の中間地域に290万ha分布し、森林面積の52%を占めている。これらのササの分布の境界域には、2種類のササの混生地が41万haある¹⁴⁾。

このような棲み分けは、積雪の保護作用を必要とする冬芽の位置が地上にあるか否か(図-2)に関係し、冬の寒さと乾燥に対する抵抗性の差異によってもたらされる¹⁹⁾。北関東や東北地方では、ミヤコザサは最深積雪が50cm以下、スズは75cm以下の所に分布する¹⁹⁾。本道では、函館付近のミヤコザサを除き、それより15cm程度最深積雪の深い所がクマイザサとの分布の境界域になってい

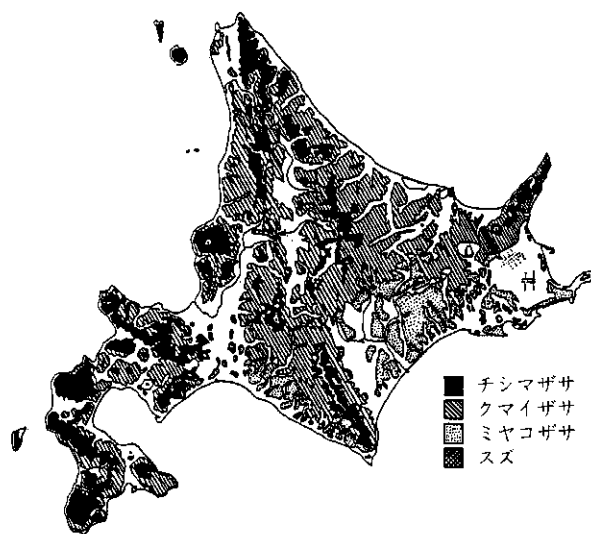


図-1 北海道ササ分布図¹⁴⁾

る¹⁴⁾。

ササの生活型は、図-2のようである。ミヤコザサが最も小型であり、チシマザサが一番大型のササである。葉のつき方、枝分かれ、冬芽の位置、地下茎の分布する深さなども、それぞれのササに特徴がある。後述する農地造成に伴う土壌の変化と最も関係するのは、地下茎の性状である。その存在する深さは、チシマザサは10cm、ミヤコザサは15~20cm、クマイザサとスズはその中間であるが、クマイザサの方が深い¹⁹⁾。地下茎の長さを測定した例¹⁶⁾によると1m²当たりの延長はチシマザサで8~9m、クマイザサで11m、スズで49m、ミヤコザサで25~30mあり、活力のあるものがその半分を占めている。

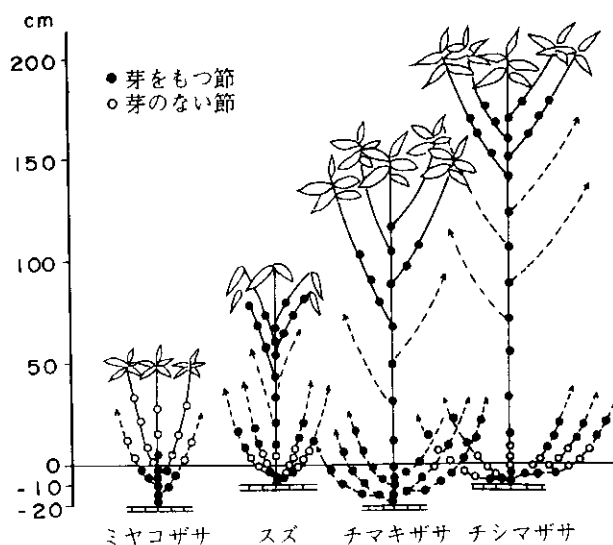


図-2 4種のササの生活型模式図¹⁹⁾
(図-1の分類ではチマキザサはクマイザサの群に入る)

このように、地下茎は細根とともに地表下それほど深くなく、A層に相当する部位に密に張り巡らされ、ルートマットを形成している。これに土壌が保持され、腐植に富む垂角塊状というべき独特の構造が発達している。ササ地の土壌を掘起こすと、ルートマットのある部分が剥離し、それがない下層土と明瞭に分離することができる。このため農地造成の際、ササを排除しようとする、ルートマットも剥離され、土壌を保持したまま排除してしまいやすい。

2. 農地造成とのかかわり

(1) 表土移動の原因

山成工による農地造成工程は、基本的には障害物処理と播種床造成からなっている(ここでは、障害物処理は原植生の処理に限定して用いる)。障害物処理は、播種床造成のために、造成予定地に残存している根株、稚樹、枝条、ササ、雑草などを排除する作業であり、通常レーキドーザによる抜根法(以後、慣行法と呼ぶ)が用いられている。その過程で、これら障害物とともに、多少なりともそれらに保持された土壌も、排根線に運搬集積される(表土移動)。

慣行法による表土移動量は5～15 cmである^{3,10,12,13)}。これまでは、根株に保持された土壌が根株とともに排根線に運ばれるのが、表土移動の主因とみなされていたようである。たしかに、抜根直後の根株には根を抱く形で土壌が保持されており、その量はかなり多い。土崎¹⁵⁾によると、根株容量の60%程度という。これを排根する場合、保持された土壌の多くは取除く作業をしない限り、根株とともに排除される。このため、この土壌を取除き、表土移動を軽減しようという努力がなされている。しかし、先述したように、本道の農地造成対象地のほとんどはササ地帯である。そこでの表土移動にはササのルートマットの性状から、その排除の影響が大きいことを2, 3の例で示してみよう。

レーキドーザで抜根後、数日放置して風雨にさらしたり、根株を回転させながら排根すると、根株に保持された土量の軽減に効果のあることは経験的によく知られている。しかし、抜根後の放置日数を変えて排根した場合の表土移動量を比較した結果では、放置日数と表土移動量との間に一定の傾向がなかった^{12,13)}(表-1)。

図-3は、厚層黒色火山性土において測定した各種障害物処理法による表土移動量を示したものである。ピッチングレーキ(3, 4区)やショベルレーキ(5, 6区)で、抜根、土砂分離すると、根株に保持された土壌の分離、脱落は効果的であると観察された。切断引拔法は、

表-1 抜根後の放置日数と表土移動量¹²⁾

処 理 法	酸性褐色森林土	疑似グライ土
抜根同日処理	15 cm	7 cm
抜根後3日放置—排根	12	5
抜根後10日放置—排根	17	7

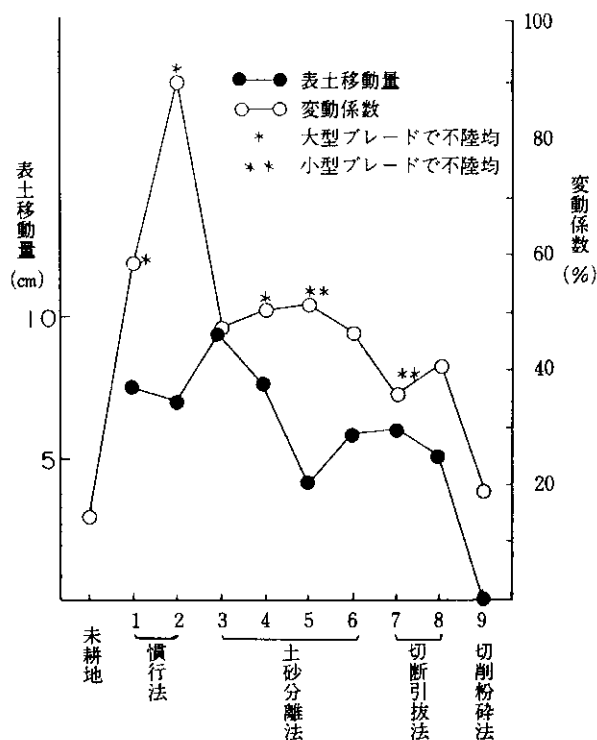


図-3 障害物処理法と平均表土移動量および(AC+II Al)層厚の変動係数¹⁰⁾

クリアリングブレードで根株を地際切断する方法である。根株を切削粉碎してしまうため、表土移動を無視する9区を除くと、これらの方法でも慣行法と表土移動量は変わらず、1～8区平均5 cm程度である¹⁰⁾。

一方、根株の抜根による土層の攪乱の程度は樹径の影響が大きいが、平均樹径9.5 cm、立木密度1550本/haの広葉樹(写真-1)の抜根作業では、土層の攪乱が生じたのは造成対象面積の20%以下であった¹⁰⁾。

これらのことは、点の存在である根株を排除しても土層の攪乱はそれほど多くなく、それに保持されている土壌の分離を促すような方法をとっても、ほとんど表土移動抑制効果がないことを意味している。ほとんどの場合、排根時にササはそのルートマットとともに排除されるからである。つまり、ササは面的なひろがりをもって分布しており、ルートマットの排除が全面的な土層の攪乱、表土移動をもたらすのである。ルートマットはしばしばレーキドーザによってロール状に巻き込まれ、排根線に運ばれる。ただし、排除されたルートマットに保持され

た土壌がすべて排根線に運ばれるものでなく、その途中で脱落して圃場に還元される部分もある。このため、表土移動量は排根線に近いほど少なく、脱落再堆積した土壌によりもとの地表より厚くなる場合もある。

ササのないところでも、表土移動が多くなることがある。粗粒火山灰からなるカラマツ植林地（平均樹径 20 cm，1920 本/ha）における造成試験では、根株が 1.8 m 間隔にあり、抜根によって全面的な土層の攪乱が生じ、表土移動が多くなった¹⁰⁾。この場合の表土移動には、根株の密度、径、さらには土壌が粗粒質であったことの影響が大きい。

このように、障害物処理は土層の攪乱、表土移動をもたらし、造成された作土の不均一化（地力ムラ）、腐植の減少につながる。土層の攪乱は原植生の処理に加え、排根過程で必然的に行われる抜根跡の凹凸、原地形の不陸の修正によって増大する。特に、不陸均しの工程が加えられた場合にその傾向が強い。図-3 の（AC+IIA1）層厚の変動係数が、障害物処理や不陸均しを経ることによって、未耕地より増大することによく現われている。

(2) ササ地と造成後の土壌

造成された作土の腐植含量は、ササのルートマットの排除に伴う表土移動により、未耕地表土に比べ減少する（表-2 参照）。残された表土と腐植の少ない下層土から、作土が作られるからである。山根ら²⁰⁾も、ササ地帯での草地造成の際に、同様のことを認めている。その程度は、移動量が同じであれば、A 層の厚さと腐植含量に左右される。酸性褐色森林土に比べ、疑似グライ土のように腐植に富むが A 層が薄く、腐植に乏しい下層土と判然とした層界をもつ土壌で大きくなる。表層近くに埋没腐植層がある火山性土では、表土移動が腐植含量に影響しないことがある。

表土移動による作土の腐植の減少は、土壌の理化学性や作物生育に影響する。表-2 は、粗粒火山灰地におけるシュレッダを用いた即地破碎法と、慣行法による草地

造成試験の結果である⁴⁾。即地破碎法はその場で原植生を破碎するものであり、表土移動は生じない。その結果、造成された作土の性状は未耕地表土と変わらない。これに対し、慣行法では、表土移動により作土の腐植含量は大幅に減少し、それに伴い CEC，易有効水分孔隙（pF 1.8～3.0）も減少している。牧草収量は、造成後 4 年間の調査期間中、破碎区が慣行法を上まわっていた。表土保全の効果といえよう。

クマイザサが密生する未耕地と、それに隣接し慣行法で造成した耕地の細粒質土壌を比較したところ、耕地の作土の腐植含量や CEC の減少、緻密化、粗孔隙や毛管孔隙の減少など物理性の悪化が認められた¹¹⁾。図-4 は、浸透性を斜面浸透計で測定した結果であるが、このような性状の変化の反映して、未耕地では耕地に比べ、浸入度は大幅に減少している。梅田ら¹⁸⁾によると、ササの密度により浸入度は異なり、密生地>普通地>無ササ地である。また、土地利用別の浸入度は、林地>草地>畑地>放牧地>裸地である。これらのことは、ササのルートマットの土壌構造形成能が大きく、それを排除すると、浸入度が減少することを示すものであろう。

即地破碎法と慣行法で造成した傾斜 12—13 度の火山

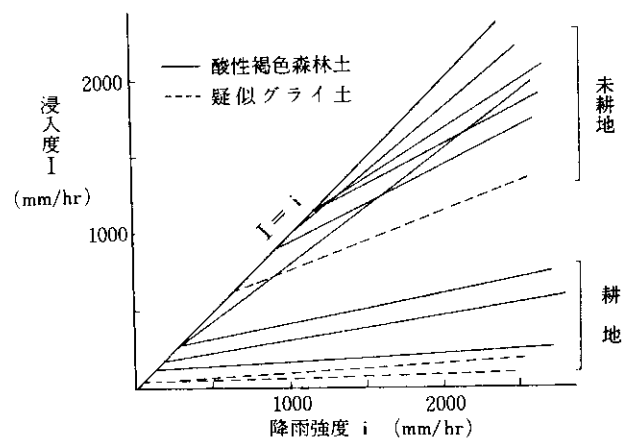


図-4 未耕地と耕地の浸入度の比較¹¹⁾

表-2 障害物処理法と作土の性状⁴⁾

土 壌		腐 植 (%)	CEC (me/100g)	容積重 (g/cm ³)	孔 隙 分 布 (vol %)		
					<pF 1.8	pF1.8-3.0	pF3.0-3.8
未耕地	表 土	9.9	21.7	0.69	37.7	12.4	4.2
	心 土	0.6	3.0	1.00	44.1	4.6	2.3
草 地	破碎区 作土	11.3	23.0	0.70	27.5	13.5	5.1
	慣行区 作土	3.8	8.7	1.08	31.3	9.3	2.7

土 壌：樽前山系粗粒火山灰（千歳市）

障害物処理法

破碎区：シュレッダ
慣行区：レーキドーザ

灰草地での観察によると、造成完了3日後からほぼ1週間の約30 mmの雨で慣行区では土壌侵食が発生したが、即地破砕区では発生しなかった⁹⁾。傾斜10度内外、斜面長50 mの火山灰地での人工雨による土壌侵食試験結果では、裸地35 mに対し牧草帯を下部に15 m設けることにより、系外への土壌流亡を十分阻止できる⁷⁾。この場合も未耕地(ササ地)は牧草帯より浸透性がよく、表面流去水は発生していない。

つまり、ササの排除に伴う表土移動は、下層土の作土化、作土の腐植の減少、養水分保持能の低下や構造的悪化、浸透性の低下などをもたらす。肥沃度のみならず土壌保全や周辺環境へ影響をもたらす。また、浸透性のよいササ地を圃場周辺に残置することは、環境保全上有効な手段であるといえよう。

なお、上述の農地造成という人為による土壌の変化でなく、ササ地の土壌の他の植生下の土壌との違いや特徴はそれほど明確になっていないようである¹⁷⁾。

(3) ササ処理の後作業への影響

慣行法によるササの排除は、通常、ルートマットも含んでいる。これに伴い生じる表土移動と、その影響については上述した。では、ルートマット排除、ひいては表土移動を抑制した場合には、どのような影響があるであろうか。

慣行法で表土移動を抑制するには、地際排根によるしかない。しかし、これではササの地下部のみならず、地上部もかなり圃場に残存するようになる。地上部のみを処理しようとするときは、刈払い・火入れ、シュレッダ、ブッシュカッタなどの即地破砕用の機種あるいはバンブハーベスタ(ササ地帯用ロータリテラ)によることもある。即地破砕用の作業機はササの地上部は細断するが、ルートマットは切断されず、そのまま残る。ルートマットの切断には、別の作業機が必要である。ササの種類や量にもよるが、ササの切断片は地表に厚く堆積し、集積排除しなければ耕起碎土や管理作業に悪影響を及ぼす。バンブハーベスタ(ササ地帯用ロータリテラ)はササの地上部とともに地下部を粉碎し、耕耘を行い、播種床を作ることができる(最大耕深30 cm)。しかし、作業機が大型なため、広い平坦地でないと作業能率をあげることができない^{8,21)}。ササの切断長もそれほど短くない。これらの機種は表土保全には効果的であるが、作業能率に問題があり、ほとんど利用されていない。即地破砕用の機種の利用は、草地の不耕起造成あるいは簡易造成(放牧地)に限定される。

排根過程でササのルートマットを排除するように作業

すると、抜根で生じた凹凸、残木、残根が少なくなり、以後の播種床造成作業には好都合になる。ルートマットの排除を抑制すると、抜根穴が播種床造成後まで解消されずに残ることがある²⁾。

ササのルートマットの存在は、耕起碎土の能率、精度を悪くする要因となる。重デスクハロー(プラウイングハロー)は、残木、残根、ササあるいは凹凸への対応性には優れているが、碎土性はそれほどよくない²⁾。ササの地上部のみを処理した場合(即地破砕)には、デスクの貫入は困難である⁹⁾。重ロータリテラは上記の対応性には劣るが、碎土性はきわめて良好である。ルートマットがあると耕起はむずかしい。重デスクなどでの耕起後の碎土混和には好適である。ブラッシュブレイカによる反転耕起は有効であるが、表土が薄い場合にはそれが反転されてしまうので好ましくない。いずれの作業機でも、ルートマットがあると、ない場合に比べ碎土性は劣る¹⁰⁾。ルートマットはバンブブレイカの爪の前側に集積し、心土破砕の効率的施工も妨げる²⁾。

このような欠点があるにしても、先述したように、少なくとも粗粒火山灰のような粗粒質で肥沃度の低い土壌では、表土移動をできるだけ抑制するような造成法を用いるべきであろう。ただし、即地破砕法では、根株はかなり粉碎されとしても、その場に残るため普通畑の造成には適さない。この場合、作土に混入した切削木片はかなり急速に分解し、牧草生育にはほとんど影響しないようである。

碎土性の目安として、ササの稈の切断長を測定した例によると、重ロータリテラで平均24 cm(11—45 cm)、重デスクハローで平均41 cm(21—87 cm)であった²⁾。このような切断片の圃場への多量の残留は、管理作業へも影響しよう。草地では、集積排除あるいは土とよく混和しないと牧草種子の発芽に支障をきたすし、牧草収穫時に牧草中に混入したり、テグダなどが有効に使用できなくなる恐れが多分にある⁸⁾。

しかし、圃場へ残留したササの地上部、地下部の切断片の腐朽はかなり早いように思える。不耕起造成草地のササの地下茎を調べてみると、造成初年目は細根もかなりあるが1—2年ではほぼ消失し、地下茎は3年程度で褐〜黒褐色に腐朽が進み、重量は4年で未耕地の1/3に減少していた¹⁾(表-3)。地上部、地下部の違いはあるとしても、普通畑では毎年耕耘され、施肥されるので、圃場に残留したササの腐朽はより速やかであり、当初、多少管理作業に影響があったとしても、数年で解消されるであろう。

表-3 蹄耕法造成草地ของササの根重の経時变化¹⁾

造成後 の年数	風乾重 (g/本)	比
未耕地	4.79	100
1	3.26	68
2	2.72	57
3	1.68	35
4	1.63	34

未耕地1地点, 造成地3地点(造成2年後は2地点)の直径約5mm, 長さ30cmの地下茎(細根含む)3連の平均. 1986年6月調査.

3. あとがき

以上述べたように, 北海道の農地造成対象地のほとんどはササ地帯であり, ササは造成に大きな障害になっている。ササの処理法は, 造成作業や管理作業の能率, 精度を左右するのみならず, 造成された圃場の土壌肥沃度や土壌保全, 周辺環境へ影響を及ぼしている。

ササ地帯でのレーキドーザによる慣行法での障害物処理は, 能率はよいが, ササのルートマットの排除に伴い表土移動が多くなる。ルートマットの排除は播種床造成を容易にし, ルートマットの残留は播種床造成に問題を残す。今のところ, ササ地帯で能率, 精度ともよく農地造成する方法はないようである。ササの性状(特にルートマットの性状)や施工上から, 多少の表土移動は止むを得ない面もある。しかし, 表土移動の抑制は望ましいことであるし, それに伴って生じるであろうササの圃場への残留が, 管理作業へ及ぼす影響はそれほど長くないようである。長期的, 総合的な観点から, ササ地帯の合理的な農地造成法を再考してみる必要があろう。それとともに, ササと土壌のかかわりもほとんどわかっていないようであり, その解明も今後のひとつの課題であろう。

引用文献

- 1) 土壌保全研究室(1989): 蹄耕法追跡調査報告書, pp. 11.
- 2) 北海道開発局農業水産部(1973): 昭和47年度農用地造成改良工法調査報告書, pp. 143.
- 3) 石渡輝夫・斉藤万之助・矢野信貞・赤沢 伝(1978): 農用地造成作業による表土の腐植含量の変化, 北海道開発局技研論文集, 22, 771-776.
- 4) 石渡輝夫・赤沢 伝(1981): 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, 土肥誌, 52, 297-304.
- 5) 伊藤秀三: 草地植生の構造と機能, 草地の生態学(嶋田 鏡ら共著), p. 35-49, 築地書館.
- 6) 川瀬 清・今川一志・氏家雅男(1984): ササの資源化に関する研究, 第1報 チシマザサ稈の理学的性質, 北大演習林研報, 41, 493-534.
- 7) 小林信也・高宮信章・赤沢 伝・矢野義治(1984): 土壌侵食に及ぼす植生帯の影響, 北海道開発局土試月報, 370, 1-8.
- 8) 松居勝広(1979): 農用地造成改良工法調査, 北海道の特殊土壌, p. 352-357, 北海道開発局.
- 9) 大野 悟・養島雅登・佐藤正之・金屋貞夫・斉藤万之助・矢野信貞(1984): 即地破碎工法による造成草地の効果, 北海道開発局技研論文集, 27, 1242-1252.
- 10) 斉藤万之助・吉田 亨・赤沢 伝・沖田良隆・矢野信貞(1974): 農用地造成に伴う土壌の理化学性の変化(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, 北海道開発局土試報, 65, 1-68.
- 11) 斉藤万之助・矢野信貞(1984): 農地造成による土壌の変化, 北海道開発局土試月報, 407, 2-7.
- 12) 高宮信章・藤井義昭・石田哲也・五十嵐文夫・石原和典(1985): 排根に伴う表土の持ち去り量の低減化, 北海道開発局技研論文集, 28, 1247-1250.
- 13) 高宮信章・藤井義昭・石田哲也・斉藤 満・石原和典(1986): 抜排根作業における表土持ち去り状況調査, 北海道開発局技研論文集, 29, 1523-1526.
- 14) 豊島 洪・佐藤 明・石塚森吉(1983): 北海道ササ分布図概説, pp. 36, 林試北海道支場.
- 15) 土崎哲男(1975): レーキドーザによる抜根と排根に関する実験的研究, 秋田農短大報, 1, 1-145.
- 16) 上田弘一郎(1956): ササの生態とその利用, pp. 46, 日本林業技術協会.
- 17) M. Ujiie(1985): Soils of *Sasa* bamboo-growing land and its surface treatments for natural regeneration of trees, 北大演習林研報, 42, 1043-1063.
- 18) 梅田安治・長沢徹明・水谷 環(1985): ササ地の草地化と降雨の浸入-傾斜草地に関する農業土木的研究(I), 北大牧場研報, 12, 15-32.
- 19) 薄井 宏(1961): ササ型林床優占種の植物社会学的研究-日本植生研究の造林学への応用-, 宇都宮大農学術報告特輯, 11, 1-35.
- 20) 山根一郎・佐藤和夫: 蔵王山麓のササ草地における牧草地造成, 土肥誌, 39, 426-432.
- 21) 吉田重一・林 嘉章(1969): 笹地帯耕地造成用ロータリーテラーに関する試験報告について, 農土学会北海道支部要旨集, 18, 30-39.