

## 牧場跡地の機械地拵え作業の事例

北海道立林業試験場 渡辺 一郎・酒井 明香・石川 茂雄

### はじめに

最近、道内では、造林事業の停滞による造林未済地問題が発生している一方で、地球温暖化問題への関心の高まり、あるいは全国植樹祭やサミットの開催などを契機とした市民による植樹活動が活発である。その植樹活動の場、時には通常の造林施業の場として、牧場跡地を活用するケースがみられるようになってきた。しかし、このような場所は、過去の農作業機械による影響が強く残ることがあり、土壌内に耕盤層と呼ばれる硬い土層が形成されることがある。

本報告の調査地である企業体の大規模な植樹予定地となった牧場跡地においても、土壌断面調査を行ったところ、土層内に土壌硬度が 23mm を越える堅密度が高い耕盤層が土壌深度 15～25cm の間に形成されていた(図-1)。そこで、植樹前にこの耕盤層を破碎する必要がある。

このような場所では、まず、農地用の心土破碎機を使用することが考えられるが、今回は有効な機械を使うことができなかつた。また、植樹予定地が河川に挟まれていたため、ブルドーザによる地拵えも回避された。さらに、土壌移動の極めて小さいグラップルレーキの使用を試みたが、爪を耕盤層まで通すことが出来なかつた。

以上のような状況から、今回は、雨竜町の指導林家である畠山氏所有の改良型ピラニアバケットレーキと(株)新谷穴戸建設所有の大型刈り払い機(ブッシュチョッパー)による地拵え作業システムを試行したので、この事例について報告する。

### 調査地と方法

#### 1) 調査地概要

調査地は北海道当別町にある道民の森林(神居尻地区)である。ここの区域内にある牧場跡地である。なお牧場時代の管理状況および廃牧野と成った時期については不明である。傾斜は平坦、地拵え面積は 7.2ha である。現在の植生は、カヤツリクサ科草本(牧草)が優占し、他は植被率で約 5%のエゾノギンギンなどが散見される。木本は地拵え対象区域内には無く、区域外にヤナギ類があるが量は多くない。土壌内には拳大の石が多数含まれていた。ここで、刈り幅 10m、残し幅 2m の帯状地拵えを行った。

#### 2) 地拵え作業システムの調査

「改良型ピラニアバケットレーキ」によりレーキ地拵えを実施し、起こされた土壌について、「ブッシュチョッパー」により土塊とルートネットの破碎を行った。これらの作業について、時間当たりの地拵え面積を測定した。各機械の詳細は以下のとおり。

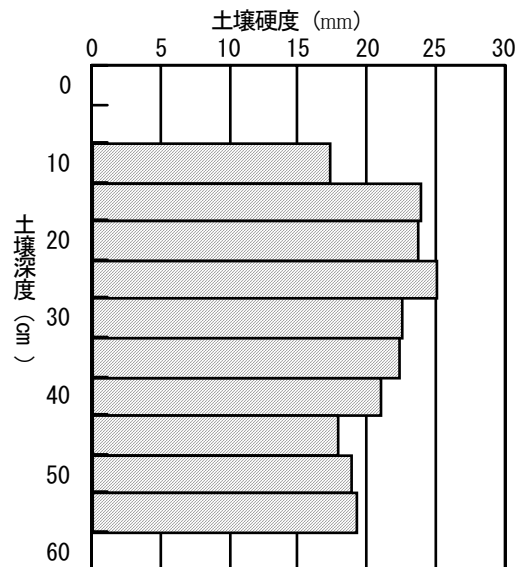


図-1 地拵え前の土壌硬度

\* 山中式土壌硬度計により測定

#### ・改良型ピラニアバケットレーキ

これは、雨竜町の指導林家である畠山寿市氏がピラニアバケット(通常、家屋解体用に使用される)をベースに、レーキ地拵えを行えるようにするため、バケット部に幅 2m の鋼盤を溶接し、これに突出部の長さが 52cm になる鉤爪を 6 本付けたものである(写真-1)。鉤爪の間隔は約 300mm である。ベースマシンには、コマツ製の油圧ショベル(PC200)を使用している。

#### ・ブッシュチョッパー

(有)アグリパートナー宮崎製の大型刈り払い機(BC-195-1)である(写真-2)。油圧ショベルのヘッドに取り付けて使用する。48 枚の非固定型の刈り払い刃があり、これを油圧モーターで高速回転させて粉碎する。刈り幅は 1,920mm、開口部の高さは約 250mm である。ベースマシンについては、改良型ピラニアバケットレーキとヘッドを付け替えることにより共有している。

#### 3) 地拵え効果の検証

S H型簡易土壌貫入試験機によって、土壌深度ごとに土壌物理性について検証した。測定方法は、5kg の重錘を 50cm の高さより自由落下させ、1 回毎のコーンの貫入深度を測り、貫入抵抗値に変換し(I), これを地拵え前後でそれぞれ 5～7 回実施した。

Ichiro WATANABE, Sayaka SAKAI, Shigeo, ISHIKAWA (Hokkaido For.Res. Inst., Higashiyama, Kosyunai, Bibai 079-0198)

A case study of the mechanical subsoiling for trees planting on the renounced meadow.

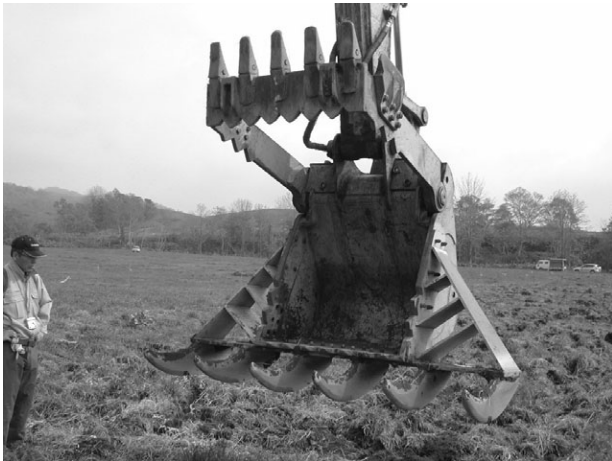


写真-1 改良型ピラニアバケットレーキ  
結果と考察

1) 地拵え作業システムの効率

2 台の地拵え機械の工期調査の結果について、表-1 に示す。それぞれ、測定時間は約 1 時間となった。

改良型ピラニアバケットレーキの作業工期は、約 0.09ha/hr となった。聞き取りによる作業工期は約 0.5ha/日ということであるから、短時間の測定だったが現実の作業工期を反映できたと思われる。作業後の地面は、筋状に起こされた状態になった(写真-1 機械後方の右下部分)。この溝の深さの平均は 24.1 ± 4.3cm となり、鉤爪の長さ(52cm)の半分程度となった。しかし、推定された耕盤層の位置(15~25cm)の破碎には成功したと考えられた。

改良型ピラニアバケットレーキの作業後の状況は、筋状に引っ掻いただけの状態に近く、土壌は牧草のルートネットに補足されたままだった。それでも、通常の造林事業ならば植樹可能な状態だと思われた。しかし、今回は一般市民による植樹活動の場という意味合いが強かったことから、ブッシュチョッパーを用いて、ルートネットと土塊を粉碎する仕上げ作業を加えた。

ブッシュチョッパーによる仕上げ作業の工期は、約 0.07ha/hr となった。これは、植生高 1.5~2.2m のクマイザサが密生する林地でブッシュチョッパーによる刈払い地拵えを行った時の工期値 0.071ha/hr (渡辺, 未発表) とほぼ同等となった。ただし、土壌内に拳大の石が含まれており、刈刃を割れづらい素材に交換してあったとはいえ、1 日に 2~3 回は刈刃の調整作業が発生していたようなので、1 日当たりの工期値は、ここでの計算値より 1 割程度下がる可能性もある。

表-1 地拵え作業システムの作業工期

機種名	面積 (m <sup>2</sup> )	時間	作業工期
改良型ピラニアバケットレーキ	892	60 分	0.089 ha/hr (0.53 ha/6hr)
ブッシュチョッパー (BC-195-1)	715	61 分	0.070 ha/hr (0.42 ha/6hr)



写真-2 ブッシュチョッパー (有) 7ガバ-14宮崎

この 2 台の機械を使った地拵え作業システムのシステム生産性を計算した。計算は、「機械化のマネジメント」(3)により、連携・完全直列型で計算した。その結果、システム効率は 0.04ha/hr(0.24ha/6hr)となった。

2) 機械地拵えの物理的効果

2 台の機械による地拵え効果について、土壌への物理的効果を深さ別に検証した。土壌貫入試験の結果を図-2 に示す。貫入抵抗値が 5.0(Nd/drop)を越えると根系発達に障害が出る恐れがあるとされている(2)。地拵え前の状態は、10~30cmの深さで貫入抵抗値が 5.0(Nd/drop)を越えた。これは、土壌断面調査結果(図-1)ともほぼ一致し、やはりこの深さに耕盤層があることが確認された。地拵え後では、一部の値がばらつく傾向がみられるが、深さ約 25cm までの貫入抵抗値は 5.0(Nd/drop)以下になる傾向が表れた。

耕盤層の存在が疑われた深さ 15~25cm 間の平均貫入抵抗値については、地拵え前は 8.5 ± 2.4(Nd/drop)であったが、地拵え後は 4.9 ± 2.0 (Nd/drop)になり、統計的にも有意な差が確認された (Sheffé's test,  $p < 0.001$ )。

ただし、これより深い土壌層では効果は確認できず、貫入抵抗値が低い場所や高い場所が入り交じる結果となった。これは、ブッシュチョッパーの開口部の高さが 25cm であったことから、深さ 25cm 前後までは土塊を砕くことにより貫入抵抗値をほぼ一様に下げることが出来たが、それより深い層では改良型ピラニアバケットレーキによる地拵えの影響しか残らなかったため、レーキ爪を通った場所と通らなかった場所の差が表れたと推測される。

おわりに

今回の調査で、牧場跡地の土壌には耕盤層のような堅密度の高い土壌層があることが確認された。本調査地と道路を挟んだ位置にある牧場跡地では、もっと硬い土壌層があることも確認している。今後、牧場跡地の植樹活動がどのような拡がりを見せるのかについては不明だが、事前に土壌層の状況を把握することが重要だと考えられる。また、今回は農地用の心土破碎機(例えば、プラウ)が無かった

ため、自作の地拵え機械による地拵え作業の一例について調査し紹介した。今回のような植樹活動や造林事業は、林業事業者が受けた場合、農業用専門機械を持たないことも多いと思われる。そのような際に、既存の機械に改良を加えることにより、対応できる可能性が示せたのではないかと思われる。今後は、この地拵え作業システムがどこでも応用可能なのかについての検証、そして植樹された樹木の生残や成長に効果があったのかについても追跡していく必要があるだろう。

**謝 辞**

最後に、調査にご協力頂いた、石狩森づくりセンターの竹本普及課長、原普及推進係長ほか、指導林家の畠山寿市氏、(株)新谷宍戸建設のみなさまに深く感謝致します。

**引用文献**

- (1) 表層土層調査技術研究会(2007)SH型貫入試験. 地すべり技術 **33(3)**:58-62
- (2) 社)日本造園学会緑化環境工学研究委員会(2000) 緑化事業における植栽基盤整備マニュアル. ランドスケープ研究 **63(3)**:224-241
- (3) 社)全国林業改良普及協会編(2001)機械化のマネジメント. (社)全国林業改良普及協会, 東京, 239pp

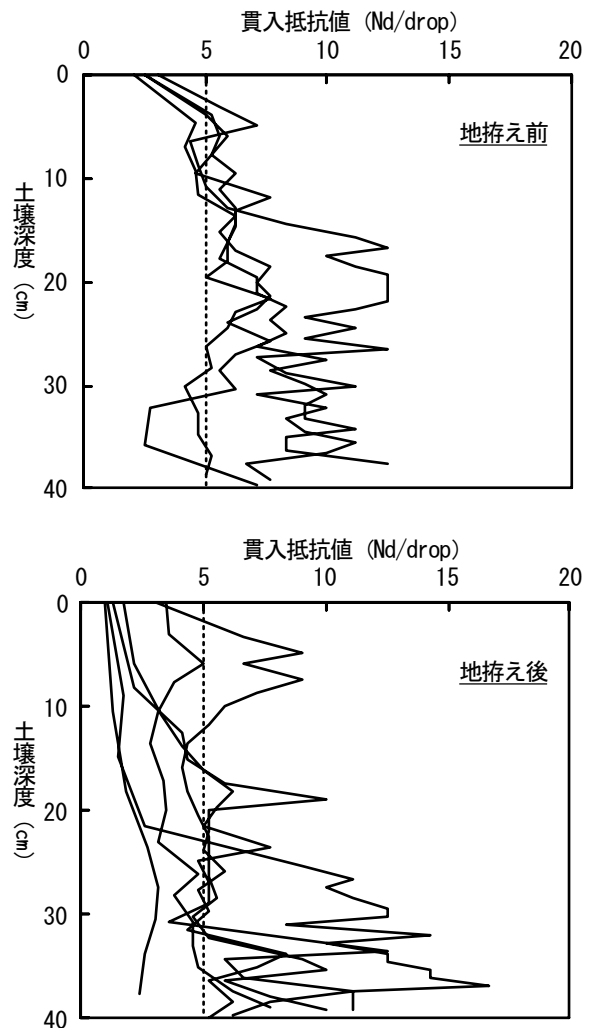


図-2 地拵え前後における深さ別土壌物理性の変化  
 (上:地拵え前, 下:地拵え後)  
 \*点線は貫入抵抗値5のラインを示す。