

## 畑地の基盤整備と土壤有機物

赤坂 浩<sup>1</sup>

Land improvement using organic fertilizer in upland fields

Hiroshi AKASAKA<sup>1</sup>

### 1. はじめに

北海道の畑地面積は931,000 haで、全国の44.6%を占める。畑作物の農業算出額では29.5%を占め、我が国最大の畑作物供給地帯となっている。このうち、大規模畑作経営が展開されている主な地域は、北海道東部の十勝とオホーツク地域であり、この2地域の農業算出額(耕種部門)は、道内の41%を占めている。1戸当たりの経営面積は、十勝では30 ha、オホーツクでは25 haを超える農家が多く、コムギ、バレイショ、テンサイ、マメ類の4品を主体とする輪作体系のなか、農作業機械の大型化により省力化が図られている。

これら十勝、オホーツク地域の畑地帯の農業生産を支えるために、北海道では暗渠排水、土層改良といった畑地の基盤整備事業(農業農村整備事業)を、毎年100億円規模で採択し、基盤整備の工事を実施している(Fig. 1, 2)。

### 2. 畑地帯における基盤整備

#### 2.1 分布する土壤

北海道の農地には、物理性、化学性が不良な特殊土壤と呼ばれる重粘土、火山性土、泥炭土が広く分布している。北海道の主要な畑作地帯である十勝、オホーツクの土壤においても、その分布状況は北海道全体の傾向と同様であり、火山性土、低地土、台地土、泥炭土の順に分布割合が高くなっている。(Fig. 3)。

#### 2.2 土層改良による基盤整備

北海道の特殊土壤のうち、特に灰色台地土などの重粘土は、堅密で排水性が悪い一方で、保水性に乏しい。このような営農に不利な条件である土壤に対し、排水改良などを目的に土層改良を実施し、作物の生産性向上を図っている。

土層改良には、農地の改良目的別に客土、土層改良など、いくつかの種類(工種)がある。このなかで、客土

は、土性改良客土、浅耕土客土、間隙組成改善客土(排水性と保水性の改善を目的とし、通称「pF改善客土」と呼ぶ)に大別ができる。

土性改良客土は、適正な土性となるように粘土含量、砂含量などを考慮した一般的な客土である。浅耕土客土は、下層土(心土)が不良土の場合に改良目標作土深に対し不足する厚さ分を客入し、適正な作土厚を確保するもので、粗粒火山灰などが主に使用されている。pF改善客土は、作土の間隙組成から排水性(粗間隙)の改

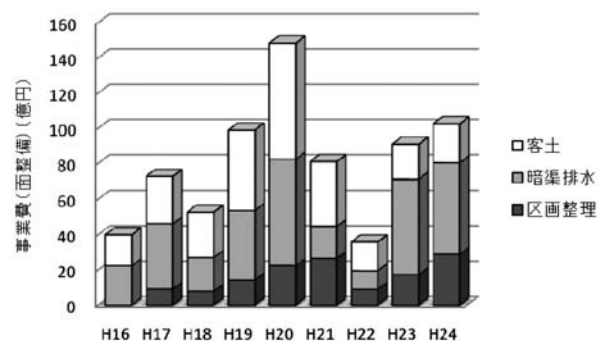


Fig. 1 十勝・オホーツクにおける農地整備事業採択事業費(畑地帯担い手支援型)。

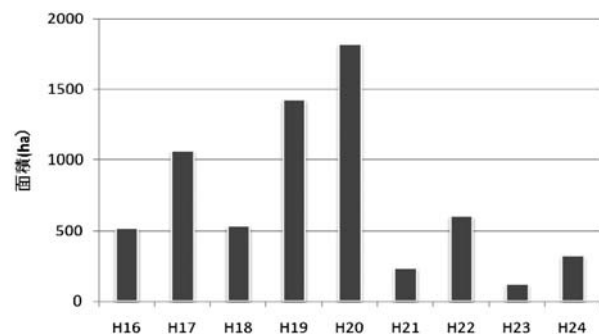


Fig. 2 十勝・オホーツクにおける土層改良の年度別採択面積。

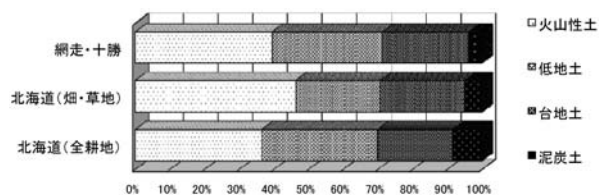


Fig. 3 北海道の土壤分類割合。

<sup>1</sup>Farm Community Planning Division, Bureau of Agricultural Community Development, Department of Agriculture, Hokkaido Government Sapporo, Hokkaido, 060-8588, Japan.  
Corresponding author: 赤坂 浩, <sup>1</sup>北海道農政部農村振興局農村計画課  
2013年1月17日受稿, 2013年2月18日受理  
土壤の物理性 123号, 19-24 (2013)

Table 1 畑土壌の基準値・目標値.

項目		望ましい値	単位	備考
物理性	土性	SL ~ LiC		(砂壤土~軽植土)
	粗間隙 (pF1.8 以下)	15 ~ 25	%	
	細間隙 (pF1.8 ~ 3.0)	10 以上	%	
化学性	腐植含有率	5 ~ 10	%	

土層改良計画指針(案)(北海道農政部, 平成 23 年 2 月)より抜粋.

Table 2 オホーツクの整備対象圃場の土壌調査結果.

地区	客土			土壌改良		
	目標間隙率 (%)	原土の 細間隙率 (%)	客入土の 細間隙率 (%)	客土後の 腐植含有率 (%)	算定投入量 (t ha <sup>-1</sup> )	実際の投入量 (t ha <sup>-1</sup> )
A	10	3.9	17.5	1.5	350	40
B	10	3.4	42.9	2.0	275	40
C	10	5.0	20.5	2.4	217	40
D	10	2.8	12.6	2.5	188	40



Fig. 4 工事前圃場の状態.



Fig. 5 ダンプトラックによる客土材の運搬.



Fig. 6 ブルドーザによる放下整理.



Fig. 7 客土厚の確認.

Table 3 有機質資材の特徴.

## 1 有機質資材の分類とその施用効果

木質資材	パーク堆肥 おが屑堆肥	家畜糞少量混合パーク堆肥 家畜糞少量混合おが屑堆肥	
繊維質資材	こう桿類堆きゅう肥 牛糞 乾燥牛糞	籾殻堆肥 牛糞堆積物	粗大有機物堆肥
窒素質資材	鶏糞堆積物	豚糞堆積物	汚泥コンポスト

## 2 有機質資材の特性一覧

分類	施用効果	物理性の改善	化学性の改善	地力窒素供給量の改善
木質資材		大	中	小
繊維質資材		中	大	大
窒素質資材		小	小	中

善、保水性（細間隙）の改善に区分している。排水性改善の場合は、作土層の pF1.8 以下の間隙（粗間隙）を 15%～25% に改良するために客土を実施する。また、保水性改善の場合は、作土層の pF1.8～3.0 の間隙（細間隙）を 10% 以上に改良するために客土を実施する。なお、畑土壌の基準値・目標値は北海道の土層改良計画指針（案）（北海道農政部，2011）で示しており、Table 1 のとおりである。

このような各種客土を実施した場合、客土材には主に粗粒火山灰（軽石流堆積物）を用いているため、腐植含有率が極めて低いことから、客土後の作土の腐植含有率が指標値（5～10%）を満たさない場合は、基盤整備により有機質資材投入による土壤改良を実施することが可能である。土層改良計画指針（案）（北海道農政部，2011）では、「土壤改良とは植物の栽培に資するため土壌の化学的性質等を改善させることで、そのために施用される資材を土壤改良資材と呼ぶ」とされており、必要に応じて石灰質資材、リン酸質資材、有機質資材を施用し、土壤改良を行うことになる。

## 3. オホーツク地域での土壤改良工事

ここでは、オホーツク地域で実施した、有機質資材を施用した土壤改良の事例を紹介する。

## 3.1 概要

オホーツク地域では、低地土の分布割合は 20% 以上を占める。低地土の物理的な特性は、細間隙が小さいため、保水性に劣ることであり、土壤改良を実施した圃場の原土の細間隙は 2.8～5.0% と小さい（Table 2）。そのため、干天日が連続することで、土壌の乾燥が進み、作物が容易に吸収できる水分量が減少し、生育が阻害される。その結果、収量・品質の低下を招くことから、有効水分の保持能力の改善が必要となる。

このことから、細間隙を改善するために、細間隙率が 12.6%～42.9% の客土材（火山灰）を投入した。客土

後に、細間隙は改善されるが、腐植含有率は 1.5～2.5% と低く、目標値の 5% を下回ることから、土壤改良として有機質資材を投入している。

有機質資材の投入条件は次の 2 項目である。① 現況作土の腐植含有率が低い場合、② 客土等により腐植含有率が不足する場合。

また、有機質資材の投入量は、次の 5 項目を考慮し決定する。① 投入量は土層改良計画指針（案）（北海道農政部，2011）に基づき算定する、② 投入量は腐植含有率 5% を上限とする、③ 投入にあたっては農業試験場などの意見を踏まえる、④ 事業実施時には多くの有機質資材を確保する必要があるため、地域で供給可能量のバランスを考えて投入量を決定する、⑤ 一度に多量に投入すると作物の生育に障害を与える懸念があるため、当面は 40 t ha<sup>-1</sup>（パーク質資材換算）を上限とする。

## 3.2 有機質資材投入量の算定

有機質資材投入量は、腐植含有率の目標を 5% に設定し、客土投入後の腐植含有率との差から算定している。客土後の腐植含有率が低いため、算定投入量は 188～350 t ha<sup>-1</sup>（Table 2）と多く算出されるが、上限値の 40 t ha<sup>-1</sup> を施用した。このように上限値を設定しているため、腐植含有率の目標に基づく算定量の施用はできないことになる。

## 3.3 土壤改良材投入の手順

土壤改良材（有機質資材）の投入は、客土工事後となる。ここでは、客土から土壤改良材施用までの工事過程を紹介する。

## 3.3.1 客土工事

客土工事の流れは、次のとおりである。① 工事前の圃場の状態（Fig. 4）、② ダンプトラックによる客土材の運搬（Fig. 5）、③ ブルドーザによる放下整理（Fig. 6）、④ 客土厚の確認（この地区は客土厚 t=10 cm）（Fig. 7）。

## 3.3.2 土壤改良工事

土壤改良材には、牛糞堆肥を使用した。堆肥は近隣の

根室振興局管内中標津町から運搬し、敷き藁はオホーツク総合振興局管内で調達した。堆肥の単価は、平成24年度の網走市内現着単価で5,000円 $t^{-1}$ となっている。

土壌改良資材として使用する有機質資材のうち、牛糞堆肥は繊維質資材に分類される (Table 3)。その特性は、物理性の改善が「中」、化学性の改善が「大」、地力窒素供給量の改善は「大」となっている。また、使用する有機質資材のC/N比は20以下など、品質基準も定められている。

土壌改良工事の流れは、次のとおりである。①土壌改良材の堆積 (Fig. 8, 9)、②土壌改良資材のマニユアス

プレッダによる散布 (Fig. 10)、③土壌改良資材の散布終了後の圃場の状況 (Fig. 11)、④ステアアップロータリーによる攪拌 (攪拌深さ約30cm) (Fig. 12)、⑤土壌改良資材攪拌後の状況 (Fig. 13)。

### 3.4 課題

土壌改良材として有機質資材を投入する場合に、必要量算定結果188~350 $t ha^{-1}$ に対し、投入量は40 $t ha^{-1}$ であり、必要量と投入量の乖離が大きい。このような乖離を軽減し、さらに農家要望や営農への効果を含め、基盤整備事業における土壌改良材の投入量の見直しが必要である。なお、見直しにあたっては、次の3項目を検討す



Fig. 8 土壌改良資材の堆積状況.

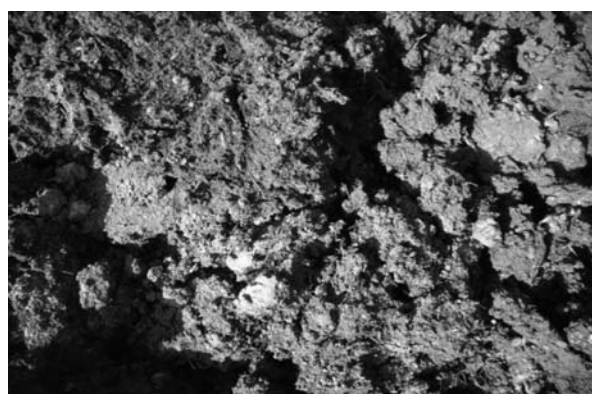


Fig. 9 土壌改良資材.



Fig. 10 土壌改良資材散布.



Fig. 11 土壌改良資材散布後.



Fig. 12 攪拌作業.



Fig. 13 土壌改良資材攪拌後の状況.



Fig. 14 施工後7年経過木質系チップの状況.

る必要がある。①腐植含有率の目標値を土壌統ごとなどで設定することが可能か、②地域的な供給可能量、③営農による継続的な投入による地力維持。

#### 4. 排水改良における有機質資材の利用

圃場の排水改良として実施している暗渠排水では、疎水材に有機質資材であるモミガラ、木質系チップの使用例がある。施工後7年程度経過した暗渠排水の機能調査では、排水機能の維持が確認されている (Fig. 14)。

上川総合振興局管内富良野地域では、疎水材に木質系チップ (カラマツチップ) を使用しており、平成7年から23年までの17年間の整備面積は約2,600haである。木材チップ暗渠における10年経過時の炭素量を $10.5 \text{ tC ha}^{-1}$ とした場合、17年間の疎水材投入量から木



Fig. 15 土壌侵食の状況.

質系資材の利用による炭素貯留効果は $28,000 \text{ tC}$ 程度と試算される (農業工学研究所, 2009)。暗渠工事面積 $2,600 \text{ ha}$ での炭素排出量は、燃料消費量、木質系チップの製造、合成樹脂管の製造を考慮したLCA的試算により、 $1,260 \text{ tC}$ 程度となった。

このように、木質系チップを疎水材に使用することで、工事で排出される炭素量の約20倍が貯留される効果が期待でき、地球温暖化の緩和策として有効であると考えられる。

#### 5. おわりに

近年、北海道においても短時間での降雨量の増大による土壌侵食 (Fig. 15) の発生、干天日の連続による干ばつ (Fig. 16) の発生による農業生産への影響は大きく、農地土壌の排水性、保水性の機能強化が求められている。今後、土壌の団粒化促進、農地の傾斜緩和などを図り、耐侵食性を高めることが必要である。

また、土壌の保水性確保のための細間隙改善、水分補給を可能とする畑地灌漑施設の整備などを図り、安定した生産基盤を確保することが重要である。さらに、土壌の理化学性の改善を図り、維持するうえで、有機質資材の効果的な利用が今後も重要となる。

#### 引用文献

北海道農政部 (2011) : 土層改良計画指針 (案), pp.1-58

農村工学研究所 (2009) : 土層改良で農地下層土に埋設するパーク堆肥の炭素量の長期変動と評価法. <http://www.naro.affrc.go.jp/project/results/laboratory/nkk/2009/nkk09-37.html> (2013/2/20 確認)



Fig. 16 干ばつの状況.

## 要 旨

北海道の畑地で実施している各種基盤整備事業（農業農村整備事業）のうち、有機質資材を用いたオホーツク地域での土壌改良と、疎水材に木質系チップ（カラマツチップ）を用いた上川地域での排水改良の事例について解説した。オホーツク地域の土壌改良では、まず保水性改善のために火山灰を客土し、次いで客土による作土層の腐植含有率低下を補うため、有機質資材（牛糞堆肥）を投入した。施工後の作土層の腐植含有率目標値を 5% とすると、計算上は大量（190 ~ 350 t ha<sup>-1</sup>）の堆肥施用が必要となった。しかし、実際には作物生育と環境負荷への影響を考慮して、一律 40 t ha<sup>-1</sup> の施用にとどめており、腐植含有率目標値の見直し等の課題が残されている。一方、上川地域の排水改良では、疎水材にカラマツチップを利用すると、工事实施に伴い二酸化炭素として排出される量の約 20 倍の炭素を畑地下層土に貯留可能と試算され、地球温暖化緩和策として有効である。

キーワード：土層改良，土壤有機物，有機質資材