

イ 土層改良

(ア) 土層改良の概要

本手引きにおいて、土層改良とは、農用地の土層（作土を含む）の状態を畑地化後の導入作物の生育と農作業等に適するように、客土、混層耕、除礫等による物理的改良及び堆肥・有機物の施用、炭酸カルシウム・リン酸の施用等による土壌改良をいう。

土層改良は、畑地化後の導入作物の生育、農作業等に当たって現況の土層に支障がある場合に対策を実施し、土層の諸機能の持続的向上を図ることであり、水田の畑地化において重要な役割を果たすものである。

【解 説】

1. 本手引きで取り扱う範囲

土層改良とは、農用地の土層（作土を含む）の状態を作物（本手引きにおいては、畑地化後の導入作物）の生育と農作業等に適するように、持続的に改善するための処置をいう¹⁾。

広義の意味での土層改良は、以下に示すように、生物的・化学的・営農的方法と物理的・土木的方法に大別される¹⁾。

広 義 の 土 層 改 良¹⁾

区 分		内 容
生物的・化学的・営農的方法		①耕起、碎土、整地 ②牧草栽培 ③マルチング ④代かき ⑤堆肥・有機物の施用 ⑥炭酸カルシウム・リン酸の施用 ⑦細菌接種 ⑧整土剤添加など
物理的・土木的方法	造成工として行うもの	①障害物除去 ②前植生処理 ③表土扱い ④均平 ⑤埋立 ⑥保全工 など
	水利工として行うもの	①かんがい ②排水（暗渠、明渠） ③除塩 など
	土層改良工として行うもの	①客土 ②混層耕 ③反転客土耕 ④改良反転客土耕 ⑤深耕 ⑥心土耕 ⑦心土破碎 ⑧硬盤破碎 ⑨除礫 ⑩不良土層排除 ⑪床締め など

※ 下線：本手引きで取り扱うもの

上記のうち、本手引きで取り扱うものは、客土、混層耕、除礫等による物理的改良及び堆肥・有機物の施用、炭酸カルシウム・リン酸の施用等による土壌改良（土壌の化学的改良を主とするもの²⁾）に限定する。

2. 水田の畑地化における土層改良の役割

農業の生産性は、農用地の土層の性質により強く支配されるが、狭い土地を集約的に使用せざるを得ない我が国の状況下では、とりわけ土層の影響力は大きい³⁾。

このため、水田の畑地化に当たっては、土層改良により畑地としての機能を確保、向上させることが重要となる。

水田の畑地化に向けた土層改良のうち、特に土木的手段による土壌物理性の改良は以下のとおり。

- ① 客土による作土厚の確保
- ② 異なる性質を持つ土の投入による作土の物理的性質の改善
- ③ 混層耕による有効土層厚の確保、理化学的性質の改善
- ④ 土層の中から作物生育、耕作等営農の支障になる石礫の除去

3. 土層の改良目標

土層の改良目標は、地区の土地利用・営農計画及び技術的・経済的観点を総合的に勘案の上、決定するものとする⁴⁾。

土地改良事業計画設計基準 計画「土層改良」『3.5.1 土層の改良目標』における普通畑の改良目標及び農林水産技術会議事務局「樹園地の水利用と土地改良法に関する研究」『研究の要約』における果樹園、茶園の改良目標は以下のとおりとされており、くわえて、同研究において茶園については「茶園の場合には（中略）不透水層が深さ 150 cm より深いところにあれば湿害はまず回避できるが、浅い場合には不透水層の部分的破碎による停滞水の排除が重要である。」とされており、土層改良において有効土層よりも下層の不透水層にも留意が必要な場合がある。

このため、土層改良においては、有効土層より下層のどの位置に不透水層が発生するのか十分把握するとともに、地下水等の影響がみられる場合においては、暗渠排水の施工についても検討する必要がある。

土層の改良目標（抜粋）⁴⁾

項目	作土の厚さ (cm)	有効土層の深さ (cm)
普通畑	20～25 以上	30～100 以上

※みかん、もも、くり等の樹園地の造成には、植生上は 100cm 程度の深耕を行うことが理想であるが、経済的制約もあって、60cm 程度で行うことが多い⁴⁾。

土層の改良目標（抜粋）⁵⁾

項目	作土の厚さ (cm)	有効土層 (cm)	排除要因	粗孔隙
果樹園 (主としてミカン園)	-	50	深さ 50～80cm に不透水層（透水係数 $\times 10^{-5}$ cm/sec 以下）が存在すれば破碎する。暗キョを要する時は深さ 80cm に実施する。	深さ 50cm 以内に粗孔隙 10%以下の土層が存在すれば土層改良を実施する。
茶園	-	60	滞水層の排除	非毛管孔隙 10%以上

[事例：土壌診断基準（抜粋）（北海道、奈良県、島根県）^{6) 7) 8)}]

都道府県名	診断項目		作土の深さ (cm)	有効土層の深さ (cm)
	対象地目			
北海道	水田		15～20	50 以上
	野菜畑	施設栽培	20～30	40 以上 ^{*1}
		露地栽培		50 以上 ^{*1}
	花き		30 以上	60 以上
樹園地 (造成、更新時)		30 以上 ^{*2}	60 以上	

^{*1} アスパラガス、ながいも、ごぼう：100cm 以上

^{*2} 3 cm 以上の礫含有割合 20% 以下

都道府県名	診断項目		作土の深さ (cm)	有効土層の深さ (cm)
	対象地目			
奈良県	水田		15 以上	50 以上
	大豆（転換畑）		15 以上	50 以上
	促成イチゴ (転換畑)	育苗園	15 以上	50 以上
		本園	20 以上	
	夏秋ナス（転換畑）		25 以上	50 以上
	トマト・キュウリ (転換畑)		20 以上	50 以上
	ハウレンソウ（転換畑）		15 以上	50 以上
	ダイコン（転換畑）		20～30 以上	50 以上
	バラ（転換畑）		30 以上	80 以上
	柿（果樹園）		-	60 以上
茶（茶園）		25 以上	60 以上	

都道府県名	診断項目		作土の深さ (cm)	有効根群域の深さ (cm)
	対象地目			
島根県	水田		15 以上	60 以上
	普通畑		20 以上	60 以上
	野菜畑	果菜	20～25 以上 ^{*3}	60 以上
		葉菜	20～25 以上 ^{*3}	60 以上
		根菜	25～30 以上 ^{*3}	60 以上
	茶園		-	60 以上
	花き		20～25 以上 ^{*3}	60 以上
	飼料畑		20～25 以上 ^{*3}	60 以上

^{*3} 土壌区分によって異なる。

引用文献

- 1] 土地改良事業計画設計基準 計画「土層改良」『1.1 定義及びこの基準で取り扱う範囲』
- 2] 内山直治「土層改良計画の考え方」農業土木学会誌 51(11)、P. 7～13 (1983)
- 3] 土地改良事業計画設計基準 計画「土層改良」『1.2 土層改良の意義と役割』
- 4] 土地改良事業計画設計基準 計画「土層改良」『3.5 土層改良計画』
- 5] 農林水産技術会議事務局 樹園地の水利用と土地改良法に関する研究(1974)
- 6] 北海道庁農政部「北海道肥料ガイド」(2020.10)
- 7] 奈良県「土壌診断基準(昭和58年1月追補及び部分改正)」
- 8] 島根県「土壌肥料対策指導指針」(H19.3)

(イ) 客土

客土は、排水性の向上、作土厚の増加、土壌改良等を目的として実施されるものであり、施工に当たっては、目的に応じて適切な土質を選択する。

畑地化に向けた客土に当たっては、現況の表土厚、地下水位等について調査・勘察し、営農及び排水対策上の観点から、追加すべき土量について検討する必要がある。

【解 説】

1. 客土の概要

畑地化に向けた客土は、①排水性の向上、②浅耕土地帯での作土厚の増加、③土壌改良等を目的として実施される。①は基盤面を上げるための客土である一方、②・③は作土として導入する客土であるため、目的に応じて適切な土質を選択する必要がある。

客土による効果のうち、土壌物理性（透水性、保水性等）の改良効果は速やかに現れるが、土壌化学性（主として肥効）の改良効果は徐々に現れる¹⁾。

客土に必要な土量、理化学的性質、土取場、運搬方法等の検討については、計画基準「ほ場整備（畑）」技術書『23. 畑地における土層改良』、同「土層改良」『3.5 土層改良計画』等を参照する。



客土の実施状況の例²⁾

[事例：基盤面を上げるための客土による排水性の向上（大分県）]

○課題の概要

大分県※¹で干拓地を対象として、客土（H=0.2m）及び心土破砕（H=0.4m）による水田畑地化を行った地区で、白ねぎの生育不良が発生。ほ場の地表面全体が白くなり、農業者より塩害ではないかとの相談を受けた。



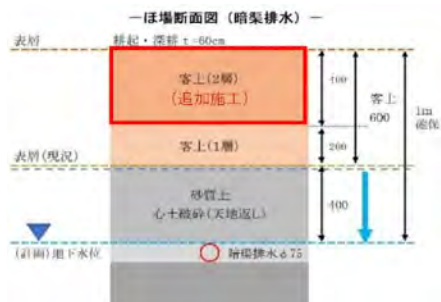
○原因

土壌のEC値を測定した結果、塩害が生育不良の原因ではないことが確認された。

一方、土壌断面調査の結果、地表面下60cm以深において土壌のグライ化（還元状態）が確認されたことから、当初の想定よりも地下水位が高く、湿害が生育不良の原因であり、地下水位に対して客土厚が不足していたことが明らかとなった。

○対策内容

排水路に接続する暗渠排水（7.5m間隔）の新設と併せて、客土厚をH=0.6m（当初対策に0.4m追加）として湿害対策を実施。



上記対策により、ほ場の排水性が向上し、土壌内のグライ化（還元状態）は確認されていない。

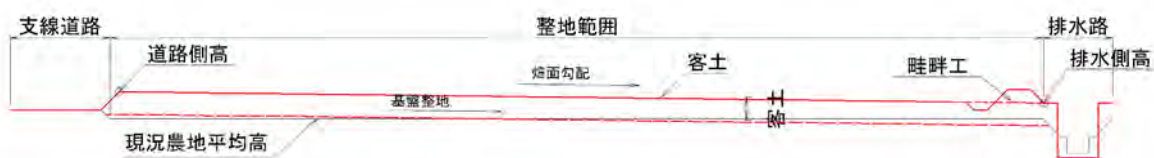
※1 詳細は、後述「参考資料（1）水田畑地化に係る課題と対策について（大分県の事例）」を参照。

[事例：作土として導入する客土（作土厚の増加：秋田県・岡山県）]

根の深い果樹等、畑作物の栽培に当たって、従前水田の作土厚が不足する場合に客土により必要な作土厚を確保（八森地区（秋田県）及び山手地区（岡山県））。

[事例：作土として導入する客土（土壌改良：千葉県・愛知県）]

- ・ ほ場の地力増進を目的として、山土（砂質土）の客土を行い、既存の作土（粘質土等）と混合（飯岡西部地区（千葉県））。
- ・ 排水性向上を目的として、排水性の悪い既存の表土を排水路側から用水路側にブルドーザで押しつけて傾斜をつけ、その上に作土として排水性のよい山土 50cm の客土を実施（和地太田地区（愛知県））。



和地太田地区（愛知県）における客土

2. 留意事項

作土厚の増加を目的とした客土において、多量の土砂の投入に伴い土壌化学性の変化（土壌の酸性化、肥沃性の低下等）が懸念される場合は、基盤整備段階において、客土とともに土壌改良^{※2}を併せ行うことが重要である。

引用文献

- 1] 土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 計画「ほ場整備（畑）」『基準 3.9.1 有効土層の保持』
- 2] 「農地耕作条件改善事業の概要 令和5年度版」農村振興局整備部農地資源課 経営体育成基盤整備推進室

※2 後述「2（4）イ（オ）土壌改良」を参照。

(ウ) 混層耕

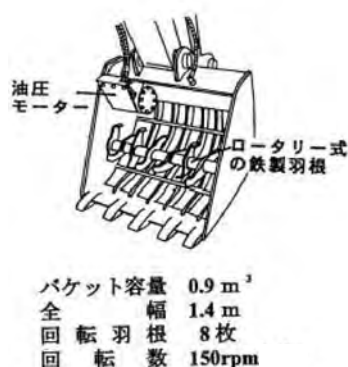
混層耕は、客土との併用により、混層耕後の表土状態をよりよく保つことができ、ほ場の排水性向上に有効である。

【解説】

1. 概要・目的

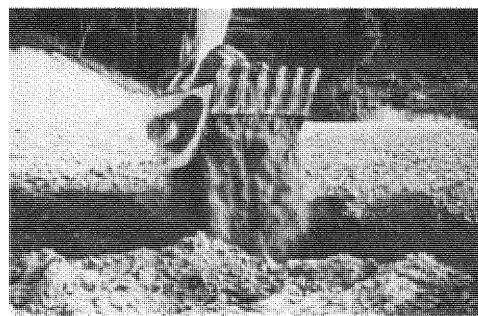
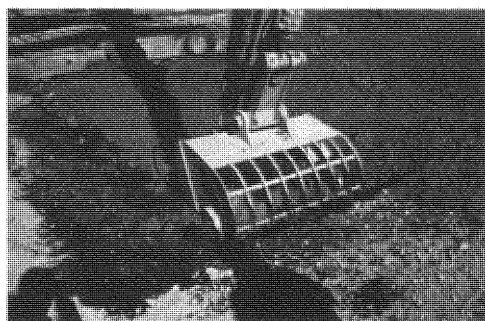
混層耕は、性質の異なる表層及び下層を耕起混和することにより、有効土層を深くし、かつ理化学性を良好にすることを目的とする^{1),2)}。

この作業は、天地返し及び堆肥等土壌改良資材との混和を一回で均一にできるローターバケットによる混層耕が有効とされる³⁾。



ローターバケットの例⁴⁾

ローターバケットによる混層耕³⁾



ローターバケットを土中にいれ、ローターの回転によりバケット中の土塊を攪拌・碎土⁵⁾

2. 留意事項

計画基準「土層改良」における混層耕に係る計画上の留意事項のうち、水田の畑地化に関連する内容の抜粋を以下に示す。

1) 土壌改良等の必要性²⁾

混層耕の効果として、一般的には増収効果が認められるが、作物により差異がみられることが指摘されており、作物及び品種によっては増収効果が明らかでない場合がある。

また、下層土がやせている場合に深耕工法を行うと、心土(下層土)が作土(表土)に混

入し、塩基類の欠乏が起こることがあるため、土壌改良対策の検討が必要となる。

このため、施工前に土壌の理化学性を十分に把握し、必要な土壌改良対策を行うとともに、施工完了後における土壌改良資材、有機物の補給等、周到な土壌管理、栽培作物及び品種の選定についても十分な検討が必要である。

2) 客土の併用

客土を併用すると混層耕後の表土状態をよりよく保つことができ、特に、混層耕施工後の土性が粗粒な場合は、土性改良のための客土を必要とすることがある²⁾。

なお、近年の畑地化実施地区では、ほ場の排水性向上を目的として、山土（砂質土）を客土した後に天地返しにより従前水田の表土（粘質土）との混合を行った事例がある（飯岡西部地区（千葉県））。

3) 深耕及び排水²⁾

作物の根群域は、普通作物で 30cm 程度、深根性の作物で 60～70cm であるが、少なくともこの根域で地下水が停滞しないことが必要である。

このため、耕深に応じた排水を考慮しておかないと、深耕することにより、かえって地下水の停滞をもたらす場合があることに留意する必要がある。

引用文献

- 1] 土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 計画「ほ場整備（畑）」『基準 3.9.1 有効土層の保持』
- 2] 土地改良事業計画設計基準 計画「土層改良」『3.5.3 種類別土層改良計画』
- 3] 三重県ホームページ「有効土層の確保（1）混層耕による有効土層の確保」
(<https://www.pref.mie.lg.jp/fukyuc/hp/31580030277.htm>)
- 4] 土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 計画「ほ場整備（畑）」技術書『23. 畑地における土層改良』
- 5] 後藤昇一「ロータバケットを用いた混層耕による茶園造成時の土層改良効果」茶業研究報告 91、P. 20～28（2001）

(エ) 除礫

普通畑における石礫（粒径 30mm 以上）の容積割合は、農業機械化作業及び作物栽培上、地表面から 60～90cm までの範囲で 5%以下であることが望ましい。

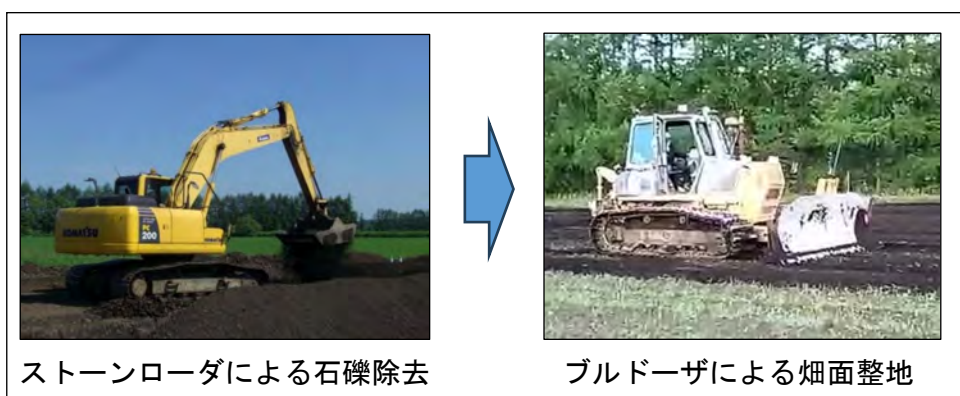
石礫除去工は、作土の種類、施工時の土壌の水分状態、混入している石礫の種別、施工機械の種類及び性能等を勘案して、適切な工法を選択する必要がある。

【解 説】

1. 除礫について

除礫は、石礫含量の多い土層において、保肥力、保水力の増大等、作物の生育環境の改善及び農業機械の作業性の向上を目的として、作物生育及び耕作の支障となる大きさの作土内の石礫を対象として、排除又は細砕、混合等を行うものである¹⁾。

水田の畑地化に当たっては、田畑輪換の場合には問題とならなかった石礫が導入作物によっては耕うん作業等の支障となり、石礫の除去又は破碎が必要となる場合がある。



石礫除去の例²⁾



石礫破碎の例²⁾

このとき、大型重機による施工で土壌がち密化しやすいことに注意する^{※1)}。

※1 前述「2(4)ア(ア)地下排水(暗渠排水)」の「補助暗渠の整備及び維持管理に当たっての留意事項」を参照。

2. 除礫の目標^{3), 4), 5)}

農業機械化作業及び作物栽培上、小礫以上（粒径 30mm 以上）を除礫の対象とし、普通畑における石礫の容積割合は、地表面から 60～90cm までの範囲で 5%以下であることが望ましく、10%を超えるようなときには除礫しなければならないとされる。

除礫の目標と調査すべき深さ(H)の目標値⁴⁾

区 分	除 礫 の 目 標		調査すべき深さ(H)
	対象となる礫	作土の厚さ	
水 田	小礫又は中礫以上	15～20cm	30～60cm
普 通 畑	小礫又は中礫以上	20～25cm	60～90cm

石 礫 の 区 分⁴⁾

区 分	大 き さ の 範 囲	摘 要
微 小 礫	30mm ふるいを通過し 2mm ふるいに残留するもの	ふるいの規格は JIS に準ずる
小 礫	50mm ふるいを通過し 30mm ふるいに残留するもの	
中 礫	100mm ふるいを通過し 50mm ふるいに残留するもの	
大 礫	径 10～20cm	
巨 礫	径 20～30cm	
巨 岩	径 30cm 以上	

3. 礫含量（容積）の調査

礫含量を調査するため、以下の要領で試掘調査を実施する。

1) 調査地点の選定

調査対象地区について、適切な割合※²で調査地点を選定する。地区の実情、農家の意見等を参考として、必要と判断される場合は、5～10ha に 1 点の割合で調査する⁴⁾。

2) 試坑の大きさ

1.0m×1.0m×（調査すべき深さ(上述)）とする⁴⁾。ただし、作物によって有効根群域の深さは異なるため、上記の目標値を踏まえた上で、除礫範囲を作土層のみとすることも検討する。

3) 礫含量の調査

土砂と石礫のふるい分けに当たっては、労力を勘案して調査方法を決定する。

※2 計画基準「土層改良」では、「おおよそ 25ha に 1 点の割合で調査地点を選定することを原則とする」としている。

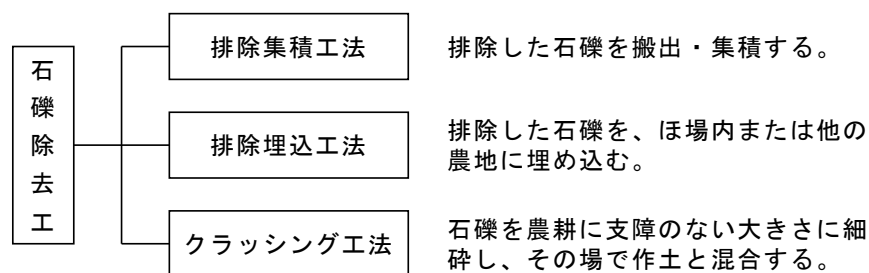
調査事例^{※3}の概要は以下のとおり。

- ① 調査深は、改良深 又は 改良深+10cm
- ② 深さ方向の調査区分は、全体、調査深の上・下 1/2 ずつ、表土・基盤土等
- ③ 調査区分ごとに掘削、仮置き
- ④ 土をそれぞれ 30mm のふるいにかける
- ⑤ ふるいに残った礫の重量を計測
- ⑥ 水を張ったバケツを使い、礫の単位体積重量を求める
- ⑦ 礫の重量と単位体積重量から礫の体積を算出
- ⑧ 掘削土の体積と礫の体積から礫含量（容積）を算出

4. 除礫方法

作土に含まれる石礫を取り除く石礫除去工の分類と特徴は以下のとおり。

なお、石礫除去工には湛水埋込工法も含まれるが、水田の畑地化における同工法の適用事例が確認できないことから、本手引きでは割愛する。



水田の畑地化に向けた石礫除去工の分類⁶⁾

1) 排除集積工法

排除した石礫を搬出・集積する工法で、バックホウのアタッチメント部をふるい専用バケツに付け替えたストーンローダ及びストーンピッカー（トラクターに搭載又はけん引）により除礫を行う^{6), 7), 8)}。

なお、ストーンピッカーは、作業深さが 100～400mm 程度^{9), 10), 11)}であるため、根の深い作物（果樹等）を導入する場合など、より深い位置での石礫除去が必要な場合は、ストーンローダを使用する。

また、ふるいに残留した排礫の運搬作業を伴うほか、排礫により作土が減少するため、下層土の一部をふるい分けし、必要な作土厚を確保する必要がある。

※3 後述「参考資料（7）礫含量調査方法（秋田県・大分県事例）」を参照。



ストーンローダ⁷⁾



ストーンピッカー¹⁰⁾

2) 排除埋込工法^{6),7)}

排除した石礫を搬出せずには場内や他の土地に埋め込む工法であり、石礫の集積が不可能な場合及び埋込場所の設計が可能な場合に採用される。

3) クラッシング工法^{6),7)}

農地に混在している石礫を農耕及び作物生育に支障のない大きさに機械的に細粒化してその場で作土と混合する工法であり、排礫が発生せず作土厚が減少しないという利点を有している。



ストーンクラッシャーによる石礫破碎⁷⁾

[事例：畑地化実施地区における石礫破碎作業の状況（八森地区（秋田県））]

30mm以上の石礫含有率 5%以上

石礫破碎作業

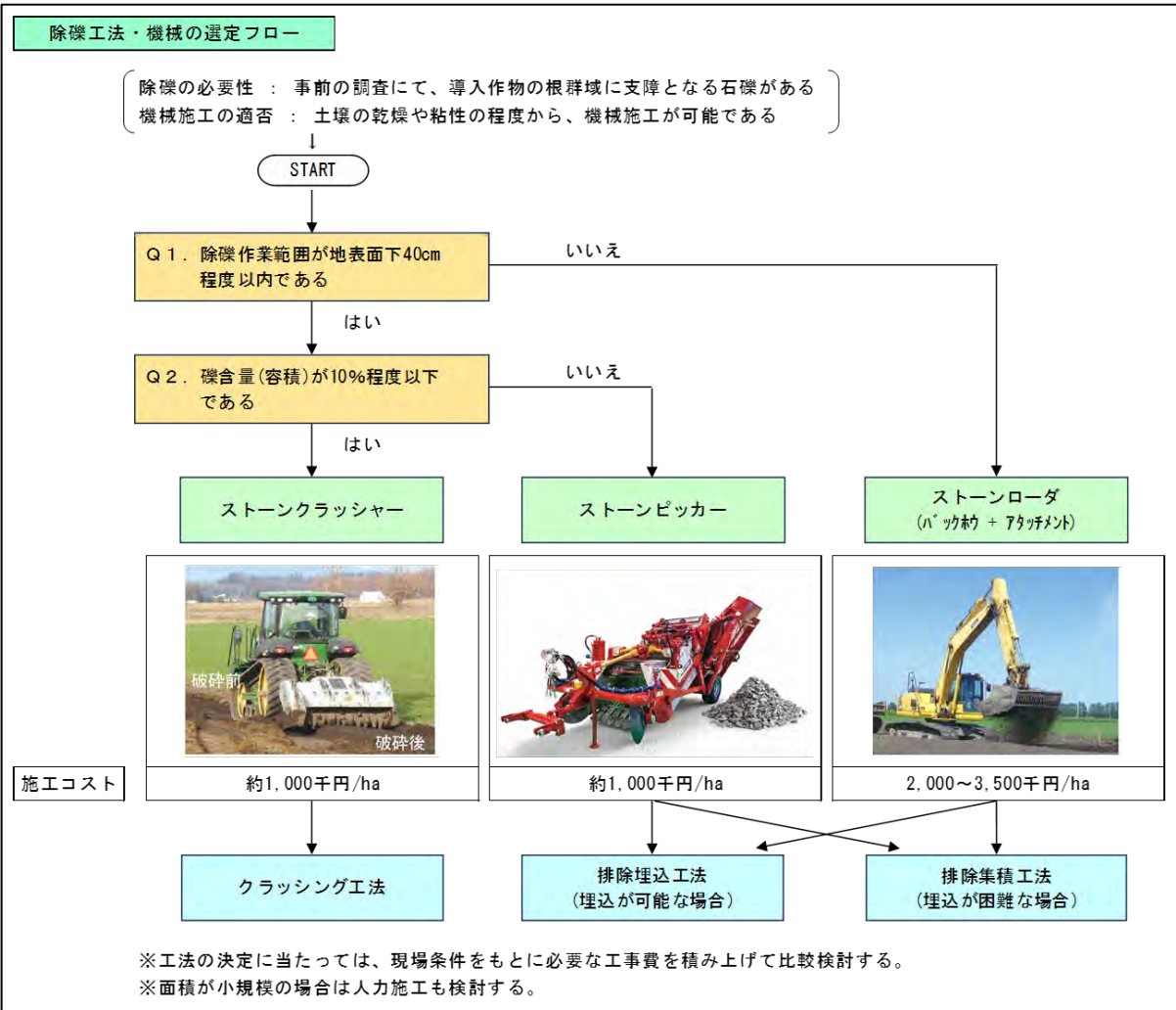
30mm以上の石礫含有率 5%未満

各工法の特徴比較及び除礫工法・機械の選定フローを次ページ以降に示す。

除礫工法の特徴比較

工 法	適 用 条 件 ⁶⁾	長 所 ⁶⁾	短 所 ⁶⁾	施 工 コ ス ト	備 考 ⁶⁾
① 排除集積工法	1) 一般的な除礫に広く適用される。 2) 連続式作業（特殊な専用除礫機械による）と断続式作業（一般機械のアタッチメントを利用）があり、前者は施工区画が大、急傾斜でないこと、軟弱地盤でないことが条件で、後者は上記の条件から外れるほ場で適用。 3) 礫含量（容積）が50%程度までの場合に適用。 4) 埋込処理が困難、又は、排除した石礫の再利用が可能な場合。	1) 様々な除礫深度に適用可能（ただし、連続式作業の場合は、深度に応じた除礫機械の選定が必要）。 2) 断続式作業の場合は施工機械の調達が容易。 3) 排除した石礫を他用途に直接利用可能な場合は、非常に有利。	1) 排除した石礫の搬出費が大。 2) 土砂のほ場外搬出による損失が発生。 3) 除去された石礫の容積分に応じて、ほ場面の標高が低下。 4) ほ場の土壌水分が多いと石礫と土の分離が不良となる。 5) 集積のためのつぶれ地損失が発生。	ストーンローダ ……2,000～3,500 千円/ha ^{12), 13)} ストーンピッカー ……約 1,000 千円/ha ※	1) 排除した石礫の搬出距離による工事費への影響が大。 2) 天候、土性等による石礫と土の分離の難易が施工可能日数を制限する可能性がある。
② 排除埋込工法	1) 工法①の1)～3)に同じ。 2) 集積処理が不可能な場合。 3) 集積による耕地損失を防ぎたい場合。 4) 埋込場所を確保可能な場合。	1) 工法①の1)、2)に同じ。 2) 排除した石礫処理のためのつぶれ地が発生しない。 3) 埋込により地形修正が可能な場合がある。 4) 同時埋込みの場合は、搬出費が不要。	1) 工法①の1)～4)に同じ。 2) 埋込場所の設定に係る費用が大。		工法①と同様。
③ クラッシング工法	1) 除礫深さの限度（現在の機械による）は30～40cm程度 ¹⁴⁾ 。 2) 礫含量（容積）10%以内での適用が無難。 3) 軽石地帯や礫径の均一な場所で有効。 4) 石礫の集積や埋込みが不可能な場合。	1) 石礫の搬出が不要。 2) ほ場面の標高低下が発生しない。 3) 工事費は低廉。 4) 工期は短い。	1) 破砕により微小礫（小礫）が増えるため、根菜類の栽培に支障を来すおそれがある。	ストーンクラッシャー ……約 1,000 千円/ha ※ （石礫除去（ストーンローダ）の1/3程度） ¹²⁾	

※ 大分県聴き取り（R6.2時点）



出典：各種文献^{[6], [12], [13], [14]}及び大分県聴き取り (R6.2時点) に基づき農林水産省作成

引用文献

- 1] 土地改良事業計画設計基準 計画「土層改良」『1.3 土層改良の種類』
- 2] 大深正徳ら「石礫処理工法による土壌改良の評価に関する研究」土木研究所成果報告書 No. 16-1 (2016)
- 3] 土地改良事業計画設計基準 計画「土層改良」『3.5.3 種類別土層改良計画』
- 4] 土地改良事業計画設計基準 計画「土層改良」『2.2.3 土壌』
- 5] 土地改良事業計画設計基準 計画「土層改良」参考資料『第1編 作物栽培と土壌』
- 6] 土地改良事業計画設計基準 計画「土層改良」『3.5.2 土層改良の種類及び工法の選択』
- 7] 町田美佳ら「石礫除去工を施した畑地土壌の物理的性質－排除集積工法およびクラッシング工法の事例－」寒地土木研究所月報 742、P. 45～50 (2015.3)
- 8] 川辺明子ら「中鹿追地区における除礫工法の検討及び課題について」平成 25 年度北海道開発技術研究発表会、技-39 (2014)
- 9] (一社) 農業機械化協会ホームページ「農業機械施設ガイド 除石機 (ストーン・ピッカー)」(<https://nitinoki.or.jp/bloc2/riyou/guide/02kairyuu/07.pdf>)
- 10] 「ストーンピッカー TSH2V24 カタログ」東洋農機 (株)
- 11] (株) イダ ホームページ「ストーンピッカー SST-1400A」ほか(<https://ida-stonepicker.com/service/picker/sst-1400a>)
- 12] 常田大輔・蜂谷和信「石礫破碎 (ストーンクラッシャー) について」第 31 回農業土木新技術検討報告会、(一社) 北海道農業土木協会 (H26.11.28 開催)
- 13] 山田恵二「湛水埋込み工法による低コスト除礫技術」農業土木学会誌 73(11)、P. 43～44 (2005)
- 14] ヤンマーホールディングス (株) ホームページ「ストーンクラッシャーSTC シリーズ」(<https://www.yanmar.com/jp/agri/products/implements/stc/>)

(才) 土壌改良

水田を畑地化すると、土壌化学性が大きく変化することから、畑作物の栽培に適した土壌改良が必要となる場合がある。

水田は畑地と比べて低 pH 土壌が多いことから、畑地化後は土壌 pH に応じて酸度矯正効果の高いアルカリ資材（生石灰・消石灰）を使用する。

リン酸の補給に当たっては過剰施用とならないように留意し、地力維持のために、完熟施肥などの有機物を投入する必要がある。

【解 説】

1. 水田の畑地化に向けた土壌改良について

1) 水田の畑地化に伴う土壌化学性の変化¹⁾

水田を畑地化すると、排水促進に伴う塩基の溶脱によって土壌の酸性化が進行し、それまで湛水条件下で蓄積された有機物の分解が急速に進むことで、土壌の肥沃性が低下することとなる。

特に、野菜を栽培する場合において、土壌の酸性化が速やかに進行し、かつ、土壌の塩基組成に不均衡を生じやすいことから、マグネシウム及び鉄の欠乏など、生育不良を引き起こすおそれがある。

このように、水田を畑地化すると、土壌化学性が大きく変化することから、畑作物の栽培に適した土壌改良が必要となる場合がある。

2) 土壌改良について

土壌改良は、「畑地の生産性改善のための作土層の改良」を指し、土壌化学性の改良手段として、酸性矯正、リン酸補給、有機質投入などがあり²⁾、これらの投入量は、土壌の性質、改良深、作物の種類などを踏まえて算出する。

2. 土壌化学性の改良手段

1) 酸性矯正

① 土壌の pH³⁾

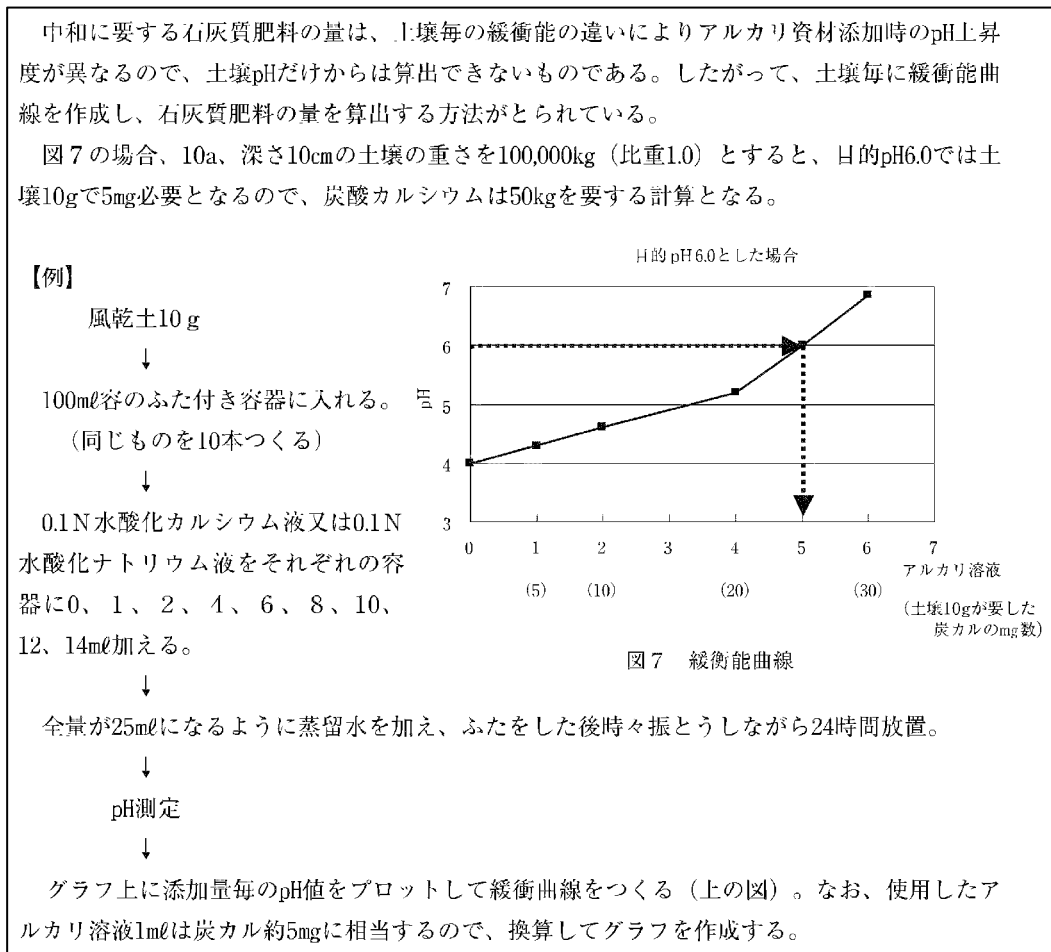
畑作上、望ましいとされる土壌の pH は作物によって異なるが、一般に、中性付近が植物の生育に好適とされる。

我が国のように雨量の多い地域では、塩基の溶脱及び流亡が生じて酸性化しやすい傾向にあり、土壌の酸性化が進むと、土壌養分の溶解性の変化、微生物活性の低下及び土壌中リン酸の不溶化、並びに吸収細根の活力を著しく低下させて作物の生育に大きな影響を及ぼす。

② 酸性土壌の矯正方法

酸性土壌を矯正する方法としては、アルカリ資材（生石灰、消石灰、炭酸石灰、苦土石灰等）の施用のほか、生理的酸性肥料の使用中止、鶏糞等を含む石灰含量の多い堆肥の

施用等が挙げられ、アルカリ資材の施用量は、緩衝能曲線等により算定する^{3]}。



緩衝能曲線によるアルカリ資材施用量の算定例^{4]}

2) リン酸の補給について

リン酸は、肥料の3要素の一つに挙げられ、作物にとって重要な養分である^{5]}。

ただし、水田を畑地化したほ場など、土壤pHが5以下の場合には、リン酸質肥料を施用しても、その多くが土壤中で鉄及びアルミニウムと結合し、作物に吸収されにくい形で固定されるため^{6]}、リン酸の補給と併せて酸性矯正及び有機物の投入が推奨されている^{7]}。

一方、これまでに多くの肥料が施用されてきたことから、近年は土壤中のリン酸が蓄積傾向にあり^{8]}、過剰なリン酸が土壤病害を助長しているとの報告もなされている^{9]}。

そのため、リン酸の補給に当たっては、まず土壤中の可給態リン酸（作物が吸収可能なリン酸）を測定し、過剰な施用防止に努める必要がある。

3) 有機物の投入について^{10]}

水田土壤の場合、ほ場に一定期間湛水されることで、微生物による有機物の分解が抑制されるが、畑土壤では、ほ場に湛水されないため、有機物の分解が早い。

そのため、水田の畑地化に当たっては、地力維持のために、完熟施肥などの有機物を投入する必要があり、投入に当たっては、地域ごとに定められた施肥基準又は土壤分析に基

づき適正量を施用することが重要となる。

[事例：有機物・土壌改良資材の標準施用量（秋田県）]¹⁰⁾

資材名	施用量 (kg/10a)
完熟堆肥（牛糞）	2,000
苦土石灰	100
熔リン	50

[事例：畑地化に係る土壌改良の実施（大分県）]

果樹（キウイ）の栽培に向けて、硬盤層の破断と併せて土壌改良を実施した。

【品目：キウイ】

＜硬盤層破断＞

農地全面を反転耕によって、硬盤層破断を実施。
地表から1mを重機で掘削し、硬盤層を破断。



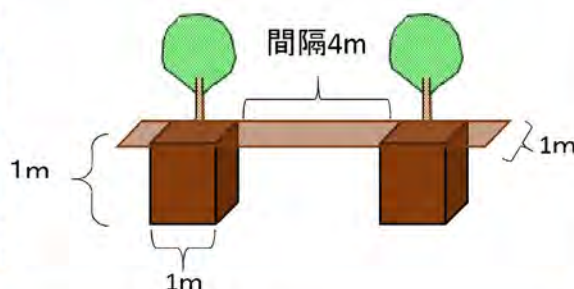
反転耕状況

＜土壌改良＞

植栽箇所にあわせてスポット的に土壌改良を実施(1m×1m×1m)。
バーク堆肥（投入量：250kg/m³）、熔リン（投入量：0.5kg/m³）、
苦土石灰（投入量：2kg/m³）



堆肥攪拌状況



引用文献

- 1] 石井和夫「水田転換畑の土壌管理」東北農業研究 22、P. 15～34（1978）
- 2] 「改訂 6 版 農業農村工学標準用語辞典」（公社）農業農村工学会
- 3] 「土壌診断と土づくりの手引き」岡山県農林水産部（H27. 3）
- 4] 「健康な土づくり技術マニュアル」青森県（H20. 12）
- 5] 「土壌診断、施肥法改善、土壌養分利用によるリン酸等の施肥量削減にむけた技術導入の手引き」農研機構 中央農業総合研究センター（H26. 3）
- 6] 「らくらく土壌診断の手引き」鳥取県農林水産部農林総合研究所 企画総務部 技術普及室（現：鳥取県農林水産部農業振興戦略監とっとり農業戦略課研究・普及推進室）編（H23. 3）
- 7] 「土壌診断なるほどガイド」J A全農 肥料農薬部（H20. 12）
- 8] 「平成 21 年度 土壌診断によるバランスのとれた土づくり Vol. 2ー土壌診断結果の見方ー」（財）日本土壌協会
- 9] 後藤逸男「園芸土壌のリン酸過剰がもたらす弊害とその対策」肥料化学 38、P. 49～78（2016）
- 10] 「田畑輪換・畑地化マニュアル」秋田県農林水産部（R4. 11）