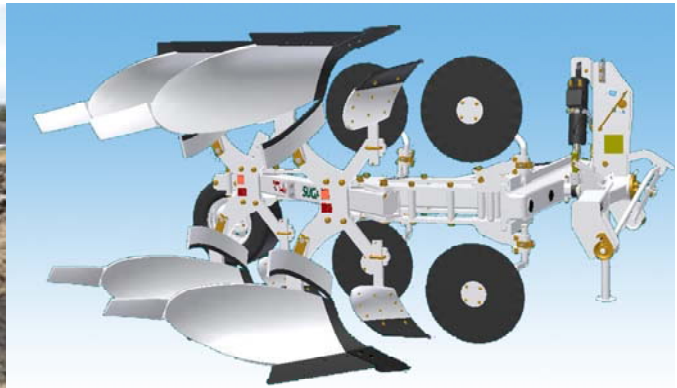


# 除染用反転耕プラウ の開発とその利用

平成23年度新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業  
「プラウによる反転耕のすき込み精度の向上と影響評価」成果

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構  
中央農業総合研究センター  
生物系特定産業技術研究支援センター  
福島県農業総合センター 企画経営部  
畜産研究所

スガノ農機株式会社  
井関農機株式会社



## 除染用反転耕プラウの開発とその利用

### 全体概要

土壌をプラウと呼ばれる犁（すき）の一種で上下に反転させる反転耕は、放射性物質で汚染された表土を下層に移動させることができるため、農地除染のための有力な方法の一つとされています。しかし、除染のための反転耕と一般的な農作業として行われる反転耕では異なる点があります。一般的に農業の現場で使われているプラウのそもそもの目的が、土壌を膨軟にする、収穫残さを土中に埋却し、その分解を促すというところに主眼がおかれ、表土を土壌深くに確実に落とし込むという除染に求められる目的とは必ずしも合致していないためです。

そのような状況の中、平成23年度新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業において、農業研究機関や農機メーカーが手を組み、放射性物質に汚染された表土をより深い層に埋却できる反転耕用プラウの開発に取り組みました。開発されたのは、二段耕プラウとジョインタ付きプラウです。

これらのプラウの利用によって、一般的なプラウに比べて、表土を埋却する深さがおよそ6cm深くできるようになりました。また、二段耕プラウやジョインタ付きプラウを用いた現地実証試験を行い、原発事故後、未耕起のほ場では、7～9割、すでに耕起されたほ場でも3～6割の空間線量率の低減効果が得られました。このように、新たに開発された二段耕プラウやジョインタ付きプラウでは、より効果的に除染を行うことができます。

本冊子は、農地の除染用に新たに開発された二段耕プラウやジョインタ付きプラウの活用を前提に、除染の具体的な手順をはじめ、反転耕を実施できる条件、反転耕実施の前の調査、反転耕後の作物栽培等について詳しく解説しています。

研究総括者

(独) 農業・食品産業技術総合研究機構 中央農業総合研究センター

渡邊好昭

# 除染用反転耕プラウの開発とその利用

## 目次

全体概要	1
1. 反転耕を実施できる条件	3
1) 耕うん状況	
2) 土壌の放射性セシウムの濃度	
3) 地下水位	
4) 下層土の状況	
5) 圃場の形状	
2. 反転耕実施の前の調査	4
1) 聞き取り	
2) 地下水位の測定	
3) 下層土の確認	
4) 事前の空間線量率及び放射性セシウム濃度の測定	
5) 作土層の土壌診断	
6) その他	
3. 反転耕実施の前の処理	6
1) 雑草、牧草の処理	
2) 吸着剤の施用	
4. 反転耕の実施	6
1) プラウの選択	
2) トラクタの準備	
3) プラウ耕の実施	
4) 転圧、砕土、均平	
5. 反転耕後の空間線量率及び放射性セシウム濃度の測定と作物栽培	9
1) 空間線量率及び放射性セシウム濃度の測定	
2) 作土層の土壌診断	
3) 作物栽培前の作土層の交換性カリウム含量測定	
4) 水稻無代かき移植栽培	
6. 反転耕の効果（空間線量率の低減効果事例）	11
おわりに	13
付録	
反転耕 事前聞き取り調査票	
用語説明	

## 1. 反転耕を実施できる条件

「平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法」に規定する除染特別地域及び汚染状況重点調査地域において除染作業を実施する場合には、放射線関連の労働安全法規である除染電離則等（「東日本大震災により生じた放射性物質により汚染された土壌等を除去するための業務等に係る電離放射線障害防止規則」及び「除染等業務に従事する労働者の放射線障害防止のためのガイドライン」）に基づき、作業に従事する労働者の放射線障害を防止するための線量管理（個人線量計の着用等）が必要となる。また、除染電離則等に基づき、被ばく低減のための措置や汚染拡大防止及び内部被ばく防止のための措置（マスクの着用等）等を図る必要がある。詳しくは、厚生労働省ホームページに公表されている。

[http://www.mhlw.go.jp/bunya/roudouki\\_jun/josen\\_gyoumu/](http://www.mhlw.go.jp/bunya/roudouki_jun/josen_gyoumu/)

その上で、反転耕を実施できる圃場の条件は以下の通りである。

### 1) 耕うん状況

平成 23 年 3 月以降に耕うんを実施していない水田および畑圃場、もしくは、ロータリなどで耕深が 10cm 程度までと比較的浅く耕うんした圃場。なお、15cm 程度の深さで耕起した圃場でも反転耕は可能であるが、放射性セシウムの埋却効果、空間線量率の低減効果は小さくなることが考えられる。

### 2) 土壌の放射性セシウムの濃度

反転耕を実施できる土壌の放射性セシウム濃度（Cs-134 と Cs-137 の合計）については、農地土壌の放射性物質除去技術（除染技術）作業の手引き（平成 24 年 3 月農林水産省）等最新の情報を参照する。

土壌の放射性セシウム濃度の測定は、作土層を採取し、ゲルマニウム半導体検出器等を用いて行うが、空間線量率から推定することが可能である。空間線量率からの推定方法については、農林水産省農林水産技術会議から発表されている。

[http://www.s.affrc.go.jp/docs/press/pdf/120323\\_04\\_santeihou.pdf](http://www.s.affrc.go.jp/docs/press/pdf/120323_04_santeihou.pdf)

また、土壌の放射性セシウム濃度の測定は、福島県農業総合センターの開発した NaI シンチレーションサーベイメータを用いる簡易測定法により行うことができる。以下のホームページにその方法が示されている。

[http://www4.pref.fukushima.jp/nougyou-centre/kenkyuseika/h23\\_radiologic/djou\\_sokutei\\_manyuaru.pdf](http://www4.pref.fukushima.jp/nougyou-centre/kenkyuseika/h23_radiologic/djou_sokutei_manyuaru.pdf)

### 3) 地下水位

水田、畑ともに地下水位が耕深より下方の場合に反転耕を実施可とする。

下層に埋却された表層の土壌から、放射性セシウムが溶出し、地下水を汚染する懸念がある一方で、土壌には放射性セシウムを固定する能力もある。そこで、交換性セシウムの割合や1年当たりの下方への移動距離について、安全を見込んで高い数値を用い、放射性セシウムが地下水へ到達するまでの年数やその際の濃度を試算したところ、地下水位が耕深よりも下方であれば、地下水に溶出される放射性セシウムの濃度は公共の水域の濃度限界値（環境省 放射能濃度等測定方法ガイドライン 平成23年12月）を超えないことがわかっている。

#### 4) 下層土の状況

反転耕によって表層に上がってくる土壌、すなわちプラウの耕深（水田では30cm、畑では30cm～45cm、可能であれば深い方が望ましい）までの土層に、作物を栽培するのに不適な層がないこと。作物栽培に不適な層とは、礫層などである。下層土の肥沃度が低いことが問題にされ、とくに放射性セシウムの吸収を抑制するためには、交換性カリ含量が問題となるが、これらは土壌の診断を実施し、施肥により矯正することが可能である。

#### 5) 圃場の形状

反転耕では、プラウのほか、碎土、均平のためにパワーハロー、レーザーレベラーを使用することから、これらが一筆圃場内において機能を発揮できる区画形状であることが条件となる。

また、耕深30cmで二段耕プラウやジョインタ付きプラウを使用する場合の適応トラクタ、さらにはパワーハローやレーザーレベラーの適応トラクタは最低でも65PSを必要とし、このトラクタが圃場に搬入できることが必要条件となる。すなわち、65PSクラス以上のトラクタが圃場に搬入できる道路や進入道路を必要とする。これらを満たす道路、進入道路の幅は2.5m以上である。

一筆圃場の形状は、トラクタの旋回、作業性等から、原則、圃場整備済みで、長方形や台形であること。鋭角やいびつな形状は使用機械の走行が困難なことやプラウの二度起こしの危険性があることから、反転耕の対象とはならない。

したがって、区画形状に関しては、圃場に面した道路および進入道路の幅員が2.5m以上で、圃場の形状は短辺長20m以上、長辺長30m以上で長方形や台形であることが反転耕を可能とする最低条件となる。

反転耕を実施可能な地域については限定していない。福島県内に限らず、上記の条件に合致する圃場であれば反転耕を実施可能である。

## 2. 反転耕実施の前の調査

### 1) 聞き取り

反転耕の実施できる圃場の条件を判定するため、また、反転耕後の作物栽培のための情

報を収集するために、耕作者、地権者、土地改良区などその圃場についての情報を持つ者に対し、聞き取り調査を実施する。聞き取りでは、圃場の放射性セシウム濃度に関する情報、これまでの作付けに関する情報、地下水に関する情報、土壌に関する情報、特に反転する深さまでの土層に含まれる直径 10cm 以上の石の状況についての情報、作物を栽培する上で参考になる情報などを収集する。

付録に調査票の一例を示す。

## 2) 地下水位の測定

地下水位の測定は、1 m まで掘削が可能なハンドオーガーを用いて行う。

1 枚の圃場における調査点数は 3 カ所を基本とする。ただし、地形により判断する。起伏のある畑では窪地など地下水面までの距離が短いと考えられる場所を調査する。

調査地点が決まったら、ハンドオーガーにより 1 m 程度まで掘削する。カッターの形状にもよるが、10cm から 15cm 位ずつ掘り出すことで、大きな力を必要とせずに掘削が可能である。掘り出した土壌の湿り具合をチェックすることで地下水位のおおよその位置を推定できる。併せて下層の土性も明らかにすることができる。

およそ 1 m まで掘り進んだら、しばらく放置し、懐中電灯などで照らして地下水が浸透しているかどうかを確認する。地下水位を継続して測定する必要がある場合には、穴あきの塩ビ管などを埋設する。その場合には雨水の掘削孔への流入防止対策が必要である。

調査時期は、水田においては湛水期間以外に実施する。畑においては特に制限はない。

圃場によっては 15 cm 位の位置にある耕盤が不透水層となり、作土が滞水することから地下水位が高いと判断される場合がある。しかし、ハンドオーガーでチェックすると、耕盤の下の土壌は乾燥していて、現実には地下水位が低い場合もある。

## 3) 下層土の確認

スコップで掘り、土壌断面を観察することで、プラウを実施した後に新たに作土層となる土壌が作物栽培に不適な土壌かどうかを判定する。大きな礫が含まれる層が、プラウ耕の予定の耕深（水田では 30cm、畑では 30cm～45cm）よりも浅い所にある場合には、耕深を浅くすることを検討する。ただし、プラウが可能と考えられる耕深が 25cm を下回る場合には、反転耕以外の方法を検討する。

土層中に石があると予想される場合には、検土杖などを用いて丁寧に探索する。直径 10cm 以上の石が多数ある場合には、栽培上問題となる可能性が高くなるので反転耕以外の除染方法を検討する。

## 4) 事前の空間線量率及び放射性セシウム濃度の測定

### (1) 空間線量率

空間線量率の測定は、NaI シンチレーションサーベイメータを用い計測する。圃場を 10

～20m のメッシュに区切り、各メッシュについて圃場の表面から 1cm、1 m の高さの位置で測定する。なお、NaI シンチレーションサーベイメータの検出器を指定の高さに設定してから 1，2 分経過して数値が安定してからデータを読み取る。

## (2) 土壌の放射性セシウム濃度

土壌の放射性セシウム濃度を測定する場合には、1 圃場 (1 試験区) 最低 5 カ所から作土層をサンプリングする。ただし、深さ 15cm までの土壌を作土層とする。サンプリング箇所の上 1cm の空間線量率を測定し、周囲の空間線量率と比較して極端に高い場所は避けるなど、サンプリング誤差が生じるのを避ける工夫が必要である。サンプリングした土壌は良く攪拌して、均一にした上で放射性セシウム濃度の測定を実施する。

## 5) 作土層の土壌診断

反転耕を行った後の圃場は、肥料成分や有機質の濃度が低下する上、陽イオン交換容量の低下による保肥力の低下の可能性が予想されることから、反転耕後の生産条件の回復を図るための肥料等の必要量を算出するため、反転耕を実施する前に通常耕うんする作土層の土壌診断を行う。

## 6) その他

暗渠管や水道管などの地下の埋設物がプラウ耕の深度以下になっていることを確認する。

## 3. 反転耕実施の前の処理

### 1) 雑草、牧草の処理

雑草、牧草は可能であれば圃場外に持ち出し、別に処理することが望ましい。その場合にはロールベールなどの形に集草して系外に持ち出し、別に処理することが可能である。ただし、放射性セシウム濃度が 8,000 Bq/kg 以下の牧草等については、プラウ耕により下層に埋却することも可能である。この場合には、ハンマーモアなどで雑草、牧草を粉碎し、表面に刈り敷く様にすれば、作業には問題なくすき込むことができる。

### 2) 吸着剤の施用

必要に応じて、ゼオライト等の吸着剤をライムソワー等で散布しておく。

## 4. 反転耕の実施

### 1) プラウの選択

汚染土を下層に埋却するために、原則として二段耕プラウを選択する。

トラクタの大きさの関係などで二段耕プラウを選択できない場合は、ジョインタ付きプラウを選択する。一般的なプラウでは、表層土の埋設深さが平均で 6cm 程度浅くなるという試験結果もあり、効果が劣る可能性があるため、できるだけ二段耕プラウやジョインタ

付きプラウの使用を検討する。

プラウのボトムは、耕深 30cm の反転を行うために、樹脂板型 20 インチボトムを選択する。これより小さいサイズのプラウでは、耕深を確保できないので、十分な空間線量率低減効果を得られない場合がある。

★★選択するプラウ一覧★★

	トラクタ PS	プラウの種類	耕深 cm
水田	65～100	二段耕1連リバーシブルオフセットプラウ(20 インチ)[写真 1]	25～35
	105～135	二段耕 2 連リバーシブルプラウ(20 インチ)[写真 2]	25～35
	80～100	丘溝兼用ジョインタ付き 2 連リバーシブルオフセットプラウ (20 インチ)[写真 3]	25～35
畑	80～120	畑用二段耕1連リバーシブルプラウ(20 インチ)[写真 4]	35～70

\* 注：畑には牧草地も含む

反転耕用プラウ問い合わせ先 スガノ農機株式会社 <http://www.sugano-net.co.jp/>

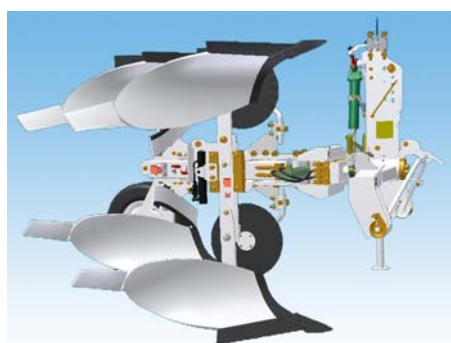


写真1 二段耕1連リバーシブル  
オフセットプラウ

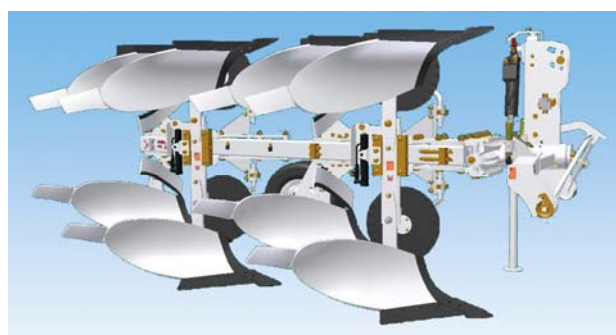


写真2 二段耕2連リバーシブルプラウ



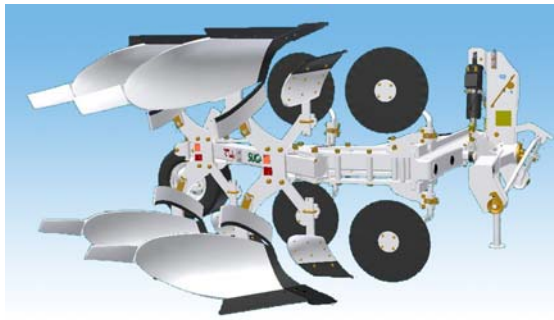


写真3 丘溝兼用ジョインタ付き2連  
リバーシブルオフセットプラウ



写真4 畑用二段耕1連リバーシブルプラウ

## 2) トラクタの準備

トラクタは、現地で粘土質土壌が多いことや、ロータリ耕うんされている場合があることなどを考慮すると、牽引力の大きいトラクタを準備することが望ましい。トラクタのフロントウェイトは必ず装備する。また、牽引力を確保するために履帯型（クローラ型）のトラクタを準備する。ホイール型のトラクタの場合は、接地幅の広いワイドタイヤを使用して牽引力を確保する。

## 3) プラウ耕の実施

### (1) トラクタとのマッチング

プラウの取扱説明書に基づき、トラクタのロアリンクの遊び調整や下げしろ調整、左右リフトロッド調整などを行う。

### (2) プラウの調整

プラウの取扱説明書に基づき、耕幅調整や傾き角度調整などを行う。

耕深は、プラウのゲージホイールやトラクタのトップリンクなどで調整するが、詳しくはプラウの取扱説明書に基づき調整する。

### (3) 1枚の圃場の仕上げ方

プラウの取扱説明書に基づき、口開けや枕地耕起などを行い、圃場を仕上げる。

## 4) 転圧、碎土、均平

### (1) 転圧

プラウ耕の後、土壌を乾燥させたい場合にはしばらく放置するが、雨が予想される場合には、雨水の浸透を防ぐためにトラクタによる転圧を行う。これはプラウで耕起した土壌全体が水を含むと乾燥が遅れるので、それを防ぐためである。こうしたことが懸念されない場合は行わなくても良い。

### (2) 碎土

パワーハロー（写真5）による碎土を行い均平作業の能率を上げる。パワーハローは縦軸

型（バーチカルタイプ）の爪が回転して表層の土を砕土する構造を持ち、土の上下移動が少ないことから、鋤き込んだ汚染土を上層に掻き出しにくい。この作業を通じて、下層に鋤き込まれた土塊に鎮圧をかけ、層状態にする目的も併せ持つ。

ハローの調整や圃場の仕上げ方は取扱説明書に基づき行う。



写真5 パワーハロー

### (3) 均平

プラウによる反転耕では土寄り等が生じ、均平面が壊れるので、水田においては必ずレーザーレベラー（写真6）で均平仕上げを行う。

特に、施工した初年度の稲の作付けは、代かき等を行うと、トラクタの車輪で埋却した汚染土を上層に掻き上げたり、圃場間移動の際にトラクタで汚染土を道路などにまき散らす可能性が高いため、代かきを行わない田植え（無代かき移植）や乾田直播を行うが、そのために圃場の均平仕上げは重要な作業となる。

レベラーの調整や圃場の仕上げ方は取扱説明書に基づいて行う。

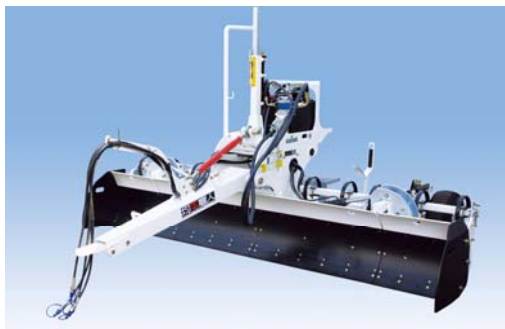


写真6 レーザーレベラー（牽引タイプ）

## 5. 反転耕後の空間線量率及び土壌の放射性セシウム濃度の測定と作物栽培

### 1) 空間線量率及び土壌の放射性セシウム濃度の測定

事前の測定に準ずる。

### 2) 作土層の土壌診断

反転耕により、新たに表層に現れた土壌は、今までは作土層よりも下層に位置していたもので、養分が十分に備わっているとは限らない。このため、窒素、リン酸、カリウム、

微量要素や土壌のpH、陽イオン交換容量等について、土壌診断を実施する。不足する分については堆肥や肥料、土壌改良資材を施用する。詳細は県の施肥基準を参照する。

福島県の場合：

[http://wwwcms.pref.fukushima.jp/pcp\\_portal/PortalServlet?DISPLAY\\_ID=DIRECT&NEXT\\_DISPLAY\\_ID=U000004&CONTENTS\\_ID=19958](http://wwwcms.pref.fukushima.jp/pcp_portal/PortalServlet?DISPLAY_ID=DIRECT&NEXT_DISPLAY_ID=U000004&CONTENTS_ID=19958)

### 3) 作物栽培前の作土層の交換性カリウム含量測定

土壌中のカリウム含量が足りず交換性カリウムが不足すると、作物が吸収するセシウム含量が高まる可能性があるため、作物栽培の前には交換性カリウム含量を測定し、十分なカリウムを含有しているか確認する。不足している場合には必要なカリウム肥料を与える。

水稲では作付け前の交換性カリウム含量を 25mg/100g 程度を目標に施肥をする。

[http://www.naro.affrc.go.jp/publicity\\_report/press/laboratory/narc/027913.html](http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/press/laboratory/narc/027913.html)

畑作物では地域、土性により差があるが、その地域、土性における施肥基準や土壌診断基準にしたがって施肥をする。

### 4) 水稲無代かき移植栽培

反転耕による水田の除染は、30cm 耕起を前提にしているため、耕盤層を破壊する。そのため、通常の代かきを行うと、下層に埋却した汚染土を上層に掻き上げる恐れが多分にある。このため施工初年度は必ず代かきを行わない田植え（無代かき移植）か乾田直播を行う。2年目以降は耕盤が形成されるのでこの限りではない。

ここでは、無代かき移植の大まかな手順を示す。

圃場均平

↓

基肥散布

側条施肥型の田植機でない場合は、基肥を散布する。側条施肥型の田植機の場合はこの作業は行わなくて良い。

↓

肥料混和

均平面を壊さないように、パワーハローで肥料を混和する。この作業も側条施肥型の田植機であれば行わなくて良い。

↓

入水

十分な入水を行い、1週間程度放置する。田植えが可能な位に表層の土が柔らかくなったのを確認後、田植えに適した程度までに落水する。

↓

田植え

田植えは、通常型の田植機で行える。基肥処理を考慮すると、側条施肥型が望ましい。なお、植え付け姿勢が多少倒れ気味になっても、活着後立ち直るので問題はない。また、土壌の軟らかさが不足で、田植機の爪で穴が空くような状態で移植する様な場合は、稲の根が傷害を受け枯死する可能性があるため、水を入れながら根際に泥土が寄るようにする。

↓

管理

その後の管理は通常の栽培に準ずる。

漏水が著しい圃場の場合には、圃場均平の際に十分な鎮圧を実施する。

## 6. 反転耕の効果（空間線量率の低減効果事例）

ここに示したデータはあくまでも事例であり、また、対照区を設けることができず、試験ごとに反復を設けることもできないため、統計処理が実施できない数字である。さらに、地上 1m の空間線量率は、周囲からの影響を受ける。そのため、この事例データは、必ずしも反転耕だけの効果を示しているわけではないことに留意をする必要がある。特に、反転耕を実施した圃場の面積は 10a から 100a であり、除染を行っていない畦畔や周囲の林地、山など外部環境の影響を受けていることが考えられる。

プラウによる空間線量率の低減効果は、圃場の耕起条件と耕深、プラウの種類の影響を受けた。

圃場の耕起状況が不耕起の時には反転耕による空間線量率の低減効果は大きかった。耕深 45cm の畑用二段耕プラウを実施した場合、空間線量率の低減効果は大きく、1 / 5 以下に低減した。耕深が 30cm の場合には、水田用二段耕プラウであっても、ジョインタ付きプラウ(改良機)であっても、同様におよそ 1 / 3 に低減した。

圃場の耕起状況が耕起の場合、耕深 30cm では、不耕起の場合よりも効果は小さく、低減効果は 28～56% の範囲にあった。水田用二段耕プラウの低減効果がジョインタ付きプラウに比較して高い傾向があった。

なお、耕起された圃場の試験は、多くは田で、土壌タイプは灰色低地土で実施された。土壌のタイプの違いはプラウの反転精度に影響することから、異なる土壌の圃場での検討が今後必要である。

表 プラウによる反転耕の空間線量率低減効果

場所	地目	耕起状況 <sup>1</sup>	耕深	プラウの種類	地上1mの空間線量率		
					プラウ前	プラウ、転圧後	低減率 <sup>2</sup>
			cm		μSv/h	μSv/h	%
田村市都路	草地	不耕起	45	畑用二段耕プラウ	1.30	0.17	87
南相馬市	草地	不耕起	45	畑用二段耕プラウ	2.13	0.41	81
福島市荒井	草地	不耕起	30	水田用二段耕プラウ(開発機)	0.46	0.12	74
飯館村須萱	田	不耕起	30	ジョインタ付きプラウ(改良機)	1.63	0.52	68
本宮氏長屋	田	耕起	30	水田用二段耕プラウ(開発機)	1.02	0.45	56
二本松	畑	耕起	30	水田用二段耕プラウ(開発機)	0.65	0.34	48
いわき市大久	田	耕起	30	ジョインタ付きプラウ(改良機)	0.41	0.20	51
南相馬市鹿島	田	耕起	30	ジョインタ付きプラウ(改良機)	0.51	0.31	39
桑折町谷地	田	耕起	30	ジョインタ付きプラウ	0.69	0.41	41
いわき市大久	田	耕起	30	ジョインタ付きプラウ	0.32	0.23	28
1: 放射性セシウムが落下したと考えられる2011年3月以降に耕起したか不耕起かを示す。							
2: 低減率=(プラウ前線量率-プラウ、転圧後線量率)/プラウ前線量率x100							

## おわりに

本冊子は、事故後、対策技術の開発を開始した平成 23 年 5 月からおよそ 10 ヶ月間で実施してきた研究、とくに、平成 23 年 12 月から 24 年 3 月の厳冬期に行った「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」での成果に基づくものである。多くは現地の農家圃場で実施した研究であって、統計解析ができない部分も多く、十分に検証されていない結果も含んでいる。また、前述のとおり、データは水田の灰色低地土に偏っている。したがって、これらは平成 24 年度以降の研究結果に基づき、改訂を重ねていくことが必要である。

不確定要素を数多く含んでいるとはいうものの、1986 年に発生したチェルノブイリの事故後、25 年間研究を続けてきたロシア、ウクライナ、ベラルーシの研究者たちも、最も現実的な対応策として反転耕を挙げていることから、反転耕が有効な方法であることは間違いない。ただ、チェルノブイリ事故とはちがう日本の特徴として、水稻の湛水栽培を実施していること、火山国特有の黒ボク土がある程度の面積を占めることなどがあり、チェルノブイリ事故の経験が必ずしも直接に利用できないことも事実であり、これからも事例の積み重ねと冊子の改訂は継続していくべきである。

上記の理由により本冊子の改訂の検討は、新たな研究成果が出るたびに遅滞なく行う必要がある。そして、検討結果はなるべく早くホームページなどで公開することをめざす。従って、この冊子を利用する方には、常に最新版を確認していただけるようお願いする。

最後に、放射性セシウム濃度の測定を実施していただいた農業環境技術研究所、圃場を提供していただいた現地の農家の皆様をはじめ、研究にご協力いただいた方々に心から謝意を表す。

中央農業総合研究センター 生産体系研究領域長 渡邊好昭

平成 24 年 8 月

## 反転耕 事前聞き取り調査票

該当する項目に文字、数字等を記述下さい。また、択一の場合は番号に○印を付けて下さい

1. 調査実施日 平成 24 年 <input style="width: 20px;" type="text"/> 月 <input style="width: 20px;" type="text"/> 日	
調査票 No. <input style="width: 50px;" type="text"/> .	
2. 調査実施者 所属 <input style="width: 250px;" type="text"/>	
氏名 <input style="width: 150px;" type="text"/> .	
3. 調査圃場 場所 <input style="width: 100px;" type="text"/> 市・町・村	
<input style="width: 450px;" type="text"/> 番地	
4. 地 目 1.水田・ 2.畑・ 3.牧草地	位置 1.平坦地 ・2.緩傾斜地・ 3.谷地田・棚田・ 4.丘陵地・急傾斜地
5. 土 性(表土) 1.砂質・ 2.壤質・ 3.粘質・ 4.強粘質 (下層土) 1.砂質・ 2.壤質・ 3.粘質・ 4.強粘質	
下層の作物生産不適土壤等 1.有・ 2.無 有りの場合の土性 1.礫層、2.砂層、3.泥炭層、4.他	
6. 圃場整備 整備済・未整備 施工時期 昭和・平成 年ごろ 事業名 県営・ 団体営・ その他	
区画形状 長辺 <input style="width: 50px;" type="text"/> m、短辺 <input style="width: 50px;" type="text"/> m、面積 <input style="width: 50px;" type="text"/> アール	
圃場への隣接道路 1.有・ 2.無 幅 <input style="width: 50px;" type="text"/> m、進入道路 幅 <input style="width: 50px;" type="text"/> m	
暗渠排水 1.整備済・ 2.未整備、施工時期 昭和・平成 <input style="width: 50px;" type="text"/> 年ごろ、暗渠機能 1.良・ 2.中・ 3.不良	
7. 圃場の水持ちと排水性	
(水 田) 日減水深 <input style="width: 50px;" type="text"/> mm、水持ち <input style="width: 50px;" type="text"/> 日間、転作時の湿害 1.有・ 2.無	
(畑・牧草地)湿害 1.有・ 2.無 湧水・進入水 1.有・ 2.無	
8. 圃場の平均年の収量	
(水田)水稲(品種 1.コシヒカリ 2.ひとめぼれ 3.あきたこまち 4.チヨシキ 5.その他 )	
(10 アール当たり収量 <input style="width: 50px;" type="text"/> Kg/10a) 飼料用か 1.Yes・ 2.No.	
畑作 大豆(品種 <input style="width: 50px;" type="text"/>	収量 <input style="width: 50px;" type="text"/> kg/10a)
麦 (品種 <input style="width: 50px;" type="text"/>	収量 <input style="width: 50px;" type="text"/> kg/10a)
そば(品種 <input style="width: 50px;" type="text"/>	収量 <input style="width: 50px;" type="text"/> kg/10a)
その他(作物名 <input style="width: 100px;" type="text"/>	収量 <input style="width: 50px;" type="text"/> Kg/10a)
-----	
(畑地・牧草地) 作物名 <input style="width: 100px;" type="text"/>	品種 <input style="width: 50px;" type="text"/> 収量 <input style="width: 50px;" type="text"/>
Kg/10a	

**9. 作付・耕うん状況**

2010年(平成22年)栽培 1有・2無 作物名: [ ] 秋耕起 1有・2無

2011年(平成23年)栽培 1有・2無 作物名: [ ] 耕起 1有・2無

草刈り 1有・2無

特記事項等 [ ]

**10. 空間線量率及び放射性セシウム濃度**

土壌の放射性セシウム濃度の測定 1有・2無 有りの場合その濃度 [ ] Bq/kg

空間線量率の測定 1有・2無 有りの場合その線量率 [ ]  $\mu$  Sv/hr

近傍の圃場の測定値 1有・2無 土壌濃度 [ ] Bq/kg、空間線量率 [ ]  $\mu$  Sv/h

**11. その他・特記事項**



## 用語説明

### プラウ

畜力あるいは機械力によって牽引して耕耘（土を耕起）する道具。古くは洋犁と言い欧米で発達した土を耕起反転する農耕具。東洋で発達した犁とは区別する定義もある。プラウは土の反転を行うボトムプラウと円盤が土を切り込みながら切断、破碎するディスクプラウの 2 種類があるほか、土壌を破碎膨軟にするチゼルプラウなどがある。反転耕に利用できるのはボトムプラウである。

### ボトムプラウ（モールドボードプラウ）

撥土板プラウ、モールドボードプラウ等とも言い、一般にプラウという場合にはこれを指すことが多い。刃板（シェア）により土を切断し、撥土板(モールドボード)でその土を持ち上げて反転する。撥土板の形状により反転精度が異なる。また、耕深を確保するには一定のモールドボードの大きさのプラウが必要である。

### 二段耕プラウ

深耕が可能なプラウ。ボトムが前後に 2 つ組み合わさっている。前のボトムが下層の土、後のボトムが上層の土を反転する。前のボトムが土を耕起した溝の底に後のボトムが表層土を落とす。次の工程で、その表層土の上に下層の土を反転して乗せるために、確実に表層土が反転した下層土の下に埋却される。

### ジョインタ

ボトムに先行して地表面の一部を削る装置。これにより地表面の一部をプラウで耕起した溝の底に落として埋却させる。表層の牧草や雑草、土壌などを下層に埋却することが可能になる。

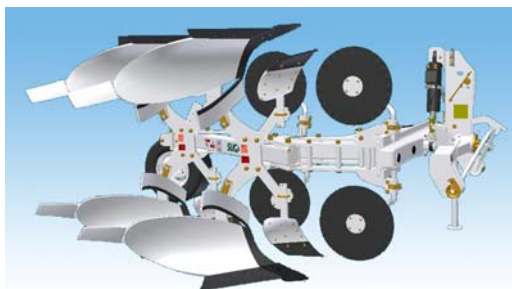
### パワーハロー

耕起された後の土壌を碎土する機械。25cm 程度の長さの爪を地面に垂直な軸で回転することで土を砕く作業機。表層の碎土性に優れている。横軸回転するロータリーハローに比べ土の上下移動が少ないことから、下層に鋤き込まれた表層残渣物を表層に掻き出すことが少ない。バーチカルハローは商品名。自重があり土壌を転圧する効果もある。

## 表紙の写真説明



桑折町におけるジョインタ付きプラウによる反転耕。2連、リバーシブルプラウを装着している。  
2011.12.13 撮影



ジョインタ付きプラウ 2連 20 インチボトムプラウ コールターの後ろに見える小さな鋤がジョインタ これですら層の一部を削り、ボトムでできた溝に表層を掻き落としていく。



相馬市における畑用二段耕プラウによる反転耕  
リバーシブルプラウを装着している。  
下層土の褐色の土壌が反転により表層を覆っている。  
2012.03.01 撮影



畑用二段耕プラウ 除染対応用  
前のボトムが下層土用。後ろのボトムが表層土用。前のボトムが空けた溝に、後ろのボトムが表層土を落としていく。

### 除染用反転耕プラウの開発とその利用

発行 2012年8月

編集発行 独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構

中央農業総合研究センター 生産体系研究領域

〒305-8666 茨城県つくば市観音台3-1-1