

砕土・整地の原理原則



▲最近のデスクハロー（オフセット型）
中下層を鎮圧することに効果的である。前処理機としてもすぐれ、その後の仕上げ砕土・整地機の能率、精度を高めることに役立つ。小麦のワラ稈などを土中にすき込むことにも威力を発揮する

耕すということ 第7回

(社)北海道農業機械工業会専務理事

村井 信仁



1932年（昭和7）福島県生まれ、55年に帯広畜産大学総合農学科卒業。山田トンボ農機(株)、北農機(株)を経て、67年道立中央農業試験場農業機械科長。89年より現職。農学博士。著書に「耕うん機械と土作りの科学」など。農業の現場に即した機械開発・研究・指導で、農業経営者からも厚い信頼を得ている。

耕すということは、作物に最適な生育環境条件を提供することである。

たとえ、これまでの連載の中で紹介してきたような、土質に合った耕起法を励行したとしても、砕土・整地に手抜きがあったのでは、その目的に達しない。せっかくの耕す効果も半減しかねないのである。砕土・整地作業が、播種床造成の仕上げ工程であるからには、土質や耕起法に合わせて最善の砕土・整地法を選択しなければならない。

砕土・整地の基本は、適度に鎮圧され

て保水性が良好であること、作土の表層二分の一は2cm以下の土塊が七〇%程度を占めるように砕土され、種子や苗の居住性を確保することである。

この基本を無視してはならない。

畜力時代の砕土・整地

畜力時代の畑地の砕土、整地法を思い出してみよう。当初は、方形ハローで粗砕土をし、除草ハローで仕上げをするのが一般的であった。ボトムプラウによる耕起深が9cm程度の時代だったから、これで十分であった。

やがて耕馬の改良が進み、深耕が奨励されるようになって、より砕土を深くし、鎮圧を加える必要性が生じ、デスクハローが普及する。デスクハローは切り割り、反転・放てきで砕土すると同時に、中下層を鎮圧することに効果的なのである。

当時のデスクハローは乗用型であったことが人気を博した理由でもある。耕起して軟らかくなったところを歩行するのは、作業者にとって大きな労働負担である。乗用化による軽労働化は評判となつてブームを呼び、さまざまなデスクハローが開発されるに至つた。

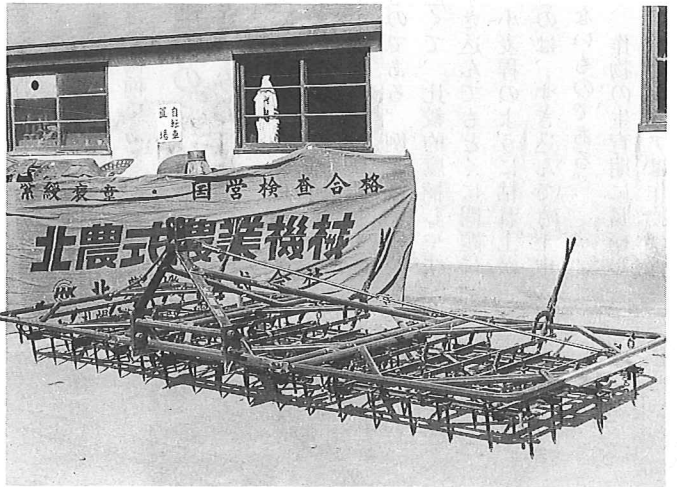
デスクハローが定着したところから一般営農にトラクタが導入される。昭和三〇年代のことである。トラクタはけん引力に恵まれていることから、もっぱら賃耕に活躍し、土地の生産性を高めることに貢献する。

トラクタ時代を迎えてからの砕土・整地法は、デスクハローによる粗砕土に、スパイクツースハローで仕上げをするものであった。この砕土・整地法は、播種



▲昭和30年代のデスクハロー（タンデム型）

昭和35年ころは、いわゆる賃耕期である。ボトムプラウで深耕すると、次いでデスクハローで粗がけして農家に引き渡した。適度に鎮圧されていることによって干ばつにも強い整地法として定評があった



▲スパイクツースハロー

3連折りたたみ式である。畜力時代の方形ハロー改良型と考えてよいが、それぞれスパイクの角度をレバーで調整できる。砕土状態を作物、あるいは土質に合わせて角度を変えた



▲開発初期のロータリハロー

ロータリテイラは欧米で発達した技術であるが、ロータリハローはわが国独自に発達した技術と考えてよい。欧米では面積規模の関係からも、現在でもロータリハローが砕土・整地に使われることはない

造成技術としては理屈に合っているが、土質によっては十分に砕土されない難点があった。

ロータリハロー 一辺倒の時代

昭和四〇年代に入ると、ロータリテイラやわが国独自に発達した耕うん機の技術を生かしてロータリハローの研究開発が盛んに行われるようになる。ホイールトラクタは、クローラトラクタに比較すると大きなエンジンを搭載し、回転動力に余裕があることから、これを利用する

のが近代技術と考えられたためである。昭和四五年ころになると、ほぼ現在のロータリハローに近い形を整え、一般化する。ロータリハローはデスクハローと

スパイクツースハローの仕上がりに比較すると、格段にきれいであり、潔癖な日本の農家の心情に訴えた。

砕土の困難な土質でも一定の砕土率にすることができるとは、播種機の精度を高めることにも結びつき、やがてロータリハロー一辺倒の時代がやってくる。欧米の農業技術者から、「なぜロータリハローが主流なのか？ ロータリハローは非効率であり、過膨軟の砕土・整地となるのに、なんとしても理解できない」と指摘されても、反省するところはなかった。

ロータリハローへの評価が日本と欧米で異なるのは、乾燥地帯と湿潤地帯の相違による。欧米では十分に鎮圧しないことには、斉一な発芽を期待できず、それ

だけ鎮圧に注意を払うのである。わが国の場合、降水量が多いので、発芽がなかなかというのが実情である。

ロータリハロー 過膨軟への反省

しかし、やがてロータリハロー一辺倒にも反省期がやってくる。米が余って減反施策がとられ、小麦の作付けが奨励される。作付けが保障されれば、農家は技術に投資する。その結果、欧米から密条播ドリルが導入される。

この密条播ドリルは十分に鎮圧された圃場に適用されるように設計されている。そのため、ロータリハローで過膨軟の状態に砕土・整地されている圃場では、どうしても深播きになってしまうのである。

深播きでは発芽が遅れることはもちろんのこと、生育にも支障をきたす。その結果、鎮圧の必要性に気がつき、ロータリハローに鎮圧ケージローラを装着するようになる。驚くなかれ、ケージローラで鎮圧することによって、適正播種深さを保つことができるばかりでなく、発芽の斉一性、初期生育に見るべきものがあったのである。改めて、砕土・整地の原理・原則を見直すことになる。

作物によって砕土・整地機を使い分ける

砕土・整地はロータリハローがすべてではない。ロータリハローを使用するにしても、デスクハローなどの組み合わせであり、また、アタッチメントも工夫

すべきとなる。昭和五〇年ころである。こうしてデスクハローが復活する。現在でもデスクハローは製作され続けている。息が長い作業機である。

作物によって碎土・整地機を使い分けるのが現代の農業経営者であろう。例えば、豆類や小麦など直播物はデスクハローで粗碎土、中下層を鎮圧して仕上げにロータリハロー。ロータリハローには必ず表層鎮圧のケージローラを付している。

パレイシヨやテンサイには、深めにロータリハローで碎土し、ケージローラは使わない。その代わり、播種、移植時に鎮圧ローラで十分鎮圧するようにしている。これは、比較的低水分に強い作物であることにもよるが、播種・移植精度、収穫時の土塊浮上を少なくすることなどを考慮してのことである。

碎土・整地機にはどうやら一〇年の周期で動きがあるようである。昭和六〇年代に入ると、スプリングタインハローが普及し始める。これは新しい世代の若者の意識構造の変化、それにトラクタの発達と無縁ではない。

若者はスピードに快感を求める。ロータリハローの低速作業には、時には息苦しささえ感ずるのである。一方、四輪駆動トラクタが一般化し、しかも、高馬力化している。けん引動力に不足がないとすれば、必然的にスピード型のスプリングタインハローを導入することになる。現在のスプリングタインハローはダブルに鎮圧のケージローラを装着することもでき、碎土・整地の理屈に合っている。高速作業であるので、能率的であり、省力化に役立っている。碎土・整地の多様化時代、高水準化時代が現代といえよう。

プラウ耕と碎土・整地の同時作業

碎土・整地をより合理化しようとするば、耕起と同時に粗がけする考え方があ。リバーシブルプラウであれば、けん引法を工夫することによって、重量鎮圧型のコイルパッカなどもけん引できる。プラウ耕との同時作業の利点は、プラウ耕と同時に粗がけができることによる省力化はもちろんのこと、仕上げ碎土・整地の際に、前もって鎮圧されているので、トラクタのタイヤが局部に沈下するようないことがない。作業幅いっぱい同一条件で高精度の仕上げが可能であり、理想的な碎土・整地となる点である。

プラウ耕との同時作業は、干ばつ期にもものをいう。プラウ耕と同時に鎮圧されていれば、土壌水の蒸散を最小限に抑える。下層に毛管を作り、下層の水分を上昇させておくことにも役立つのである。干ばつ常襲地域や干ばつ期には、とくに利用を勧めたい機種である。

碎土・整地前の有機物すき込みの意義

碎土・整地機にもいろいろな使い方があ。ボトムプラウは、有機物すき込みをねらう碎土・整地の前処理機としても活用すべきものである。例えば、緑肥はC/N比が低くて、比較的腐植しやすく、そのまますき込んでとくに問題にはならないが、小麦稈のように枯れ上がってしまったものは、すき込んで土中で容易に腐植しないものである。

腐植が遅れて、作物の生育期に腐植し始めるとすれば、バクテリアは作物に行



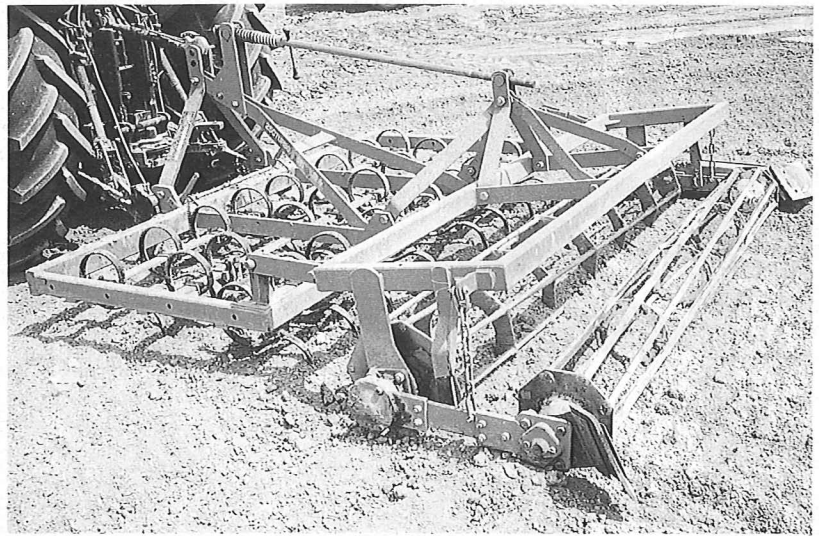
▲ローラ付ロータリハロー

野菜を移植する場合は、細碎土しなければならない。このため後軸ロータリやアップカットロータリなどが使われるが、鎮圧をしないと移植機の作業を阻む。ローラで十分に鎮圧することは不可欠である



▲ケージローラ付きロータリハロー

ロータリハローの欠点は過膨軟になってしまうことである。碎土性、均平性にすぐれているとしても作物の生育には好ましいことではない。後部のケージローラは鎮圧の役割を果たし、ロータリハローの欠陥を補う



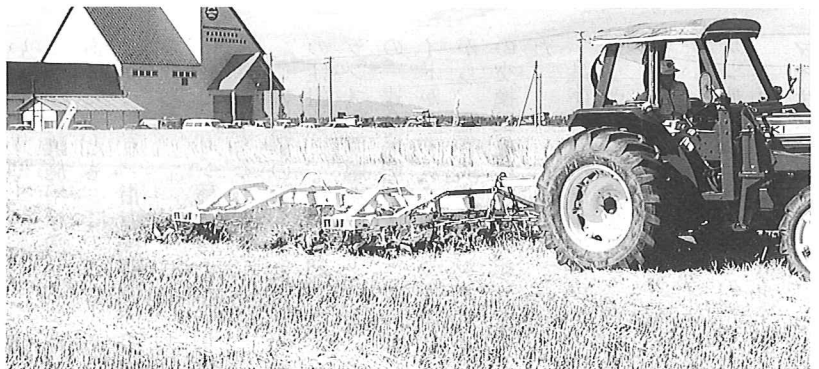
▲スプリングタインハロー

スプリングタインによる打碎、圧砕作用で土壌を碎土する。高速作業を要求されるが、現在ではトラクタが高馬力化して動力源には不足しない。高能率作業は大規模圃場に向いている



▲リバーシブルプラウけん引コイルパッカ

耕起と同時の粗碎土・整地である。コイルパッカはケンブリッジローラほどではないが、鎮圧に効果的である。枕地で後部のけん引桿を外し、折り返しで再びけん引桿を引っかけ、自動的にけん引できるようになっている



▲小麦稈のすき込み前処理

ヨーロッパではよく見かける風景である。ヨーロッパの人たちは、歴史・文明の栄枯盛衰を肌身で理解していて、農業が国を支えることを知っており、土づくりには手抜きをしない。小麦稈の腐植を早めるために、ときには浅起こし用の多連プラウさえ用いる

くべき窒素を奪って繁殖、有機物を分解するので、作物は一時期窒素飢餓の状態に陥る。やがて分解が終われば（腐植が完了すれば）、作物は窒素を吸収できる。しかし、その時が作物の生育後期に達していれば、多くの場合、窒素は不用なのである。軟弱に育って、不用な時に窒素が供給されれば、茎葉が過繁茂になるだけで、まともな収穫を得ない結果に終わる。つまり、有機物は土壌構造を作る意味においても、早めに腐植を完了させなければならぬ。これは農業の原則なのである。

コンバイン収穫の小麦稈の場合、まずチョップパで細断し、腐植しやすくすると同時に、拡散して均一な条件を作る。パクテリアが活動しやすいように窒素分を散布し、この後に碎土・整地機で土中にまぶすようにする。土壌中の水分でバクテリアは活動を始める。表層は地温も高いので分解は促進される。こうした手当てをしておいて、腐植を見届けたところで、ボトムプラウで深耕・反転・すき込みをすれば、理想的な土づくりとなる。ロータリテラでたんにんにワラ処理する人もいるが、デスク

ハローやナイフ回転ハローでも十分であり、この方が高能率的である。そこまで手当てをしなればならぬのかと、いぶかる向きもあろう。しかし、物の生産に手抜きはあつてはならないのである。省力化の名目で省略することが、結果として生産性を著しく低下させている例をよく見る。ものには道理があり、原理原則には忠実でなければならぬのである。基本には手間をおさず、そのシステムの合理化を考えることが大切である。

土づくりができていれば、作物は黙っていても育つものである。先に苦労するか、後で苦労するかである。先に苦労しておいた方が、よい結果を得ることは何ごとにおいても同じことである。現代は碎土・整地機の多様化時代といえるのであろう。つまり、その目的によって、使い分けができるのである。碎土・整地は単純に碎けばよい、均らせばよいで、こと足りるものではない。作物のために、作物が望む播種床を造成しようとするれば、機種別にその特性を考えて、それをフルに生かすことが大事である。