

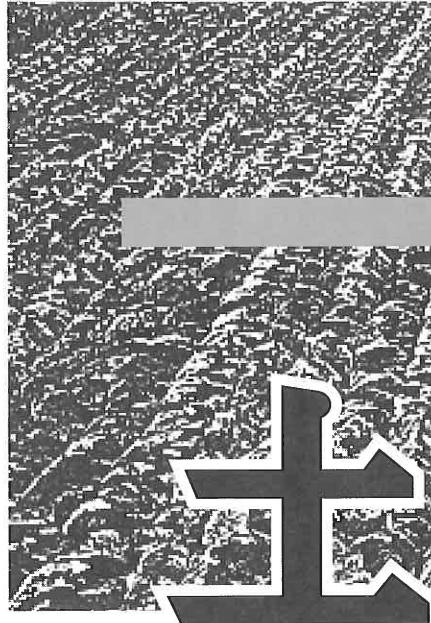
耕すということ〔第22回〕

サブソイラの改良

④

村井 信仁

(社)北海道農業機械工業会専務理事



北海道での 心土破碎機の歴史

サブソイラとパーンブレーカはどのよう

のは、パーンブレーカと呼ばれて差し支えないと思われる。

時代を経て、ホイールトラクタの時代になると、次第にワイング幅は狭くなる。ホイールト

ラクタはけん引力に不足するので、止むを得ない事情とみられないこともないが、厚密層は形成されていても、以前の犁底盤のようなものは見当たらない時代であり、水田の溝切りと同じ

うに違うのかとよく質問される。ロールベーラをピッグベーラと言うのと同じように、同一機種であつて別に違いはないと言いたいところであるが、そもそも言いつて区別するにすれば、サブソイラは厚密層を破碎し、透排水性を良好にしようとするもので、深い層から施工する。これに対しパーンブレーカは、硬盤の破碎を主眼とし、ワイングを大きくして中層から施工する、ということであろう。

北海道の耕土改善事業で用いられた当初の心土破碎機は、長い間の畜力耕で形成された犁底盤を破碎しようとして、ウイングを広幅にしていた。この時代のも

文献を調べても判然としないが、敢えて区別するにすれば、サブソイラは厚密層を破碎し、透排水性を良好にしようとするもので、深い層から施工する。これ

に対しパーンブレーカは、硬盤の破碎を主眼とし、ワイングを大きくして中層から施工する、ということであろう。

昭和50年に入つて、ホイールトラクタ用の心土破碎機には、追随型のワイングが開発される。作業始めに速やかに所定位置に



写真1) 固定式ウイング

心土破碎事業に用いられるサブソイラはウイングの幅が約30cmであり、施工間隔80cm、施工深60cmが標準である。この種のものはやはりパーンブレーカに区分されるべきものであろう。硬盤はもちろんのこと、層全体を破碎しようとしている

貫入し、枕地での引揚げに抵抗なく抜き上げることのできる工夫である。草地では圃場を傷めることが少ないので、極めて好評であった。この追随型ウイングの開発の頃からウイング幅は決定的に狭くなつた。

そんなことから、北海道の現在の心土破碎機はサブソイラと言つてよいと思えりし、土層の状態から見てサブソイラを使うべきと言える。ワイングの代わりに弾丸などをけん引し、残存孔で排水性を高めることもあるってよい訳である。

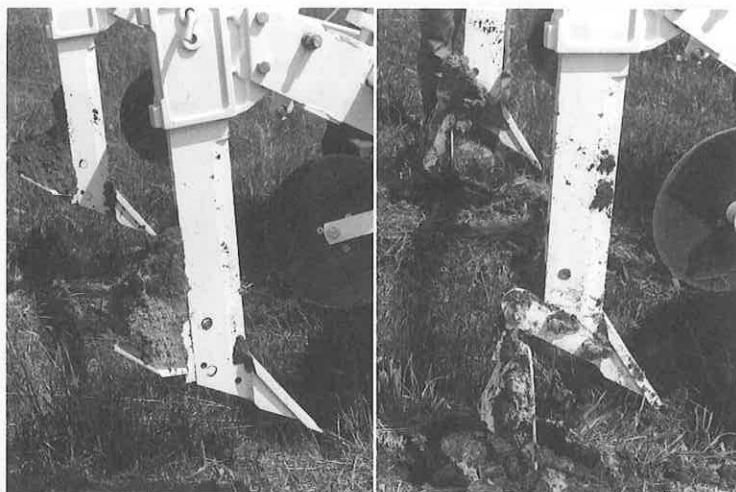
都府県での心土破碎に 求められるもの

都府県についてはどうか。長い間のロータリテイラ耕で、ロータリ耕底盤が形成されているからには、まずパーンブレーカ的なものが使われるべきである。耕底盤の下は比較的軟らかく、排水性はそ

1932年福島県生まれ。55年に帯広畜産大学総合農学科卒業。山田トンボ農機株、北農機械を経て、67年道立中央試験場農業機械科長。71年道立十勝農業試験場農業機械科長。85年道立中央農業試験場農業機械部長。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、厚い信頼を得ている。

れ程悪くはなつていよい筈である。今は深い位置から施工するよりは、やや浅めに施工し施工間隔を狭くして耕底盤の破碎に重点を置くのが賢明と言える。

また、ホールトラクタは、けん引力には不足するが、大きな回転動力を有している。この動力を利用し、破碎機に振動を与える、耕底盤を効果的に破碎する方法を考え出してよいであろう。既に振動ロータリーティラによる浅耕を繰り返す限りにおいては、土地の持つ能力をフルに活用しているとは言えず、かつ、土



【改良固定式ウイング】

【改良追隨式ウイング】

写真2) 改良ウイングの比較

心土破碎は畠地ばかりでなく、草地や水田にも幅広く使用されるようになってきた。粘質土壤の場合は、ウイングが取り付けられているとけん引抵抗が大きく、けん引できないことが多かった。そこでウイングを取り外しできる構造に改良した。これが発展して追随式が開発されたものである。追随式になって取扱いが容易になった



写真3) 開発当初の追随式ウイング

最初に開発された追随式ウイングは固定式ウイングの形状を踏襲して、破碎角を付けている。構造は多少複雑であるが、この形状であればパーンブレーカーとしても利用できる

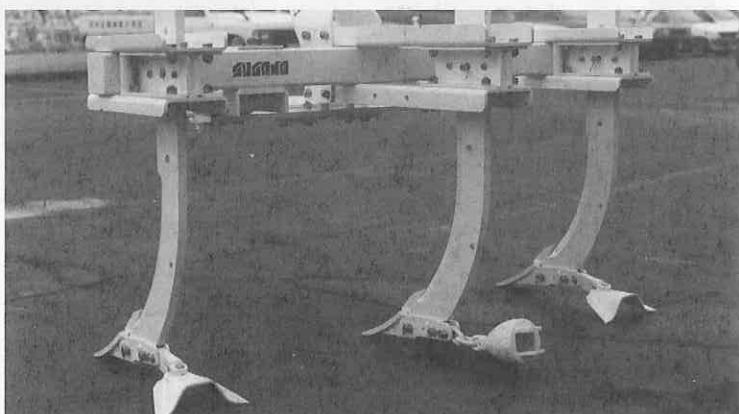


写真4) 弾丸を装着した場合(中央)

下層が粘土である場合は、弾丸をけん引し、孔をあけたままにしておいた方が排水性がよい。追随式ウイングを取り付ける要領で弾丸を装着すればよい。これからは追随式ウイングにもいろんなタイプのものがあってよいであろうし、弾丸にも大きさなどが選択できるものであれば面白い

”揺動装置“が 心土破碎を変えた

地を保全していることにもならない。収量を多くするために、化学肥料に依存し続ければ、やがて化学肥料の弊害が発現するであろう。現に地下水汚染などの問題が生じてきている。今はともあれ、都府県の畠作の場合、ロータリ耕底盤の破碎を急ぐことであり、メーカーはそのためのパーンブレーカの開発を急ぐべきである。

既に建設現場では岩盤を碎くためのロックブレーカが開発されており、早速このヒッチングを利用して心土破碎機をけん引することになった。ところが、これ

が思うようにならない。クローラトラクタは左右のクラッチで方向を制御するが、この時に大きく腰を振るのである。その衝撃を受けると、心土破碎機のヒッチングが左右に跳ねてしまうのである。

ではどうするか。心土破碎機の犁柱の取付けフレームを改良し、左右に揺動するようにした。トラクタが方向制御で腰を振つても、そこで逃げることができ心土破碎機の破損はなくなつた。また、スムーズに方向制御できるようになり

北海道で、耕土改善事業が軌道に乗った頃、心土破碎事業が拡大したことから、

土木工事の重粘土ブレーカの場合、クローラトラクタのけん引力に耐えるよう

軒落着である。

大した工夫でないと見えるが、この開発が心土破碎事業を馴染みやすいものとし、飛躍的に増大させたのである。土木工事の場合、方向制御には比較的鈍感である。重粘土ブレーカにしても、必ずしも直進する必要はなく、障害があれば避けてよい。深さも状況に合わせて調整し、何度かの繰り返しで一つの目的を果たせばよい。

心土破碎は一定の間隔、深さで作業しなければならないものである。このため方向制御はシビアでなければならぬ。心土破碎機に揺動装置を付したのは、破損防止のためであったのであるが、同時に方向制御を容易にし、正確な作業を可能にしたのである。揺動装置の工夫がなければ、心土破碎はけん引式でなければならないとされ、旧態依然の心土破碎を引っ張り続けていたことであろう。そのことは、ニューマシンのイメージから程遠く、心土破碎事業を推進することにはならなかつたと考えられる。

写真5) 事業による心土破碎

心土破碎機は単純な構造であるので、けん引抵抗が少ないので、ボトムプラウのようにボトム板を反転させて滑らせる。土壤を上下に剪断する方式抵抗は大きい。1本当たり700kg、時には1,200kgの抵抗である。このため10級のクローラトラクタを用いる

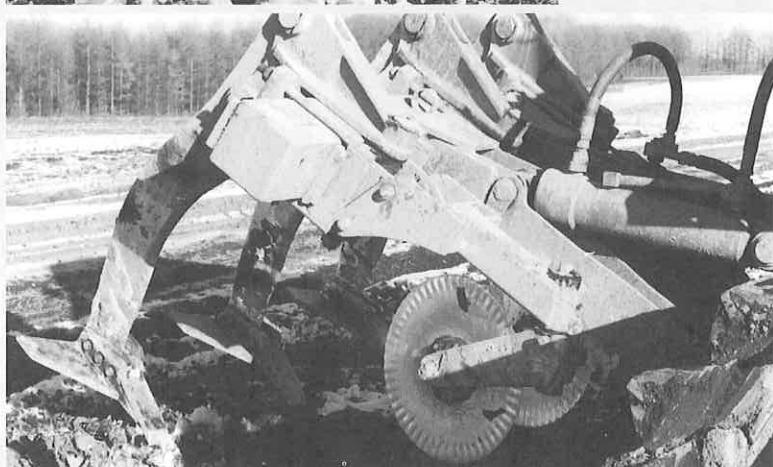


写真6) 心土破碎機の揺動装置
一般に犁柱はフレームにそのまま取り付けられるが、揺動式の場合は、犁柱はプラケットに取り付けられ、そのフレームを上下にはさみ、前方を軸にして左右に揺動するようになっている。トラクタが左右に動いても追随する

つっている。

最近、ゴムクローラトラクタが一般化している。当然、けん引力が大きいことから重作業に利用されることが多く、心土破碎機にも使われる。現在ではヒッチングが改良されて、心土破碎機には必ずしも揺動装置を必要とするものではない

トラクタに追随できるようになった。狭い圃場を自在の角度で作業できるのである。ホイールトラクタもこの心土破碎機をけん引すると、全く横からの抵抗がないので、適度のけん引力を發揮することができ、軽快な作業ができるようになつた。北海道では冬期に水田の心土破碎を

ができる、軽快な作業ができるようになつた。北海道では冬期に水田の心土破碎をする。ホイールトラクタもこの心土破碎機をけん引すると、全く横からの抵抗がないので、適度のけん引力を發揮することができ、軽快な作業ができるようになつた。北海道では冬期に水田の心土破碎を

程度深くはないと言え、表層部は凍結している、けん引抵抗を大きくしている。雪はスリップしやすく、けん引効率が悪いなど条件は不利なのである。冬期は土木工事用のクローラトラクタの仕事が多く、安い工事費で請負つてくれるのが第一の理由であるが、水田の心土破碎は畑の場合と違つて土壤水分が多く、比較的けん引抵抗が少ないのである。雪の上からでも作業は可能である。

もちろん、土壤の破碎量は少ないが、水田の場合は縦に切り込みを入れ、そこから排水しようとするものである。犁柱の通過跡の土壤構造が変わり、縦浸透が持続すればよい。雪上心破の場合、融雪水が大量に流れて行くので、それが周辺の破碎効果と相まって排水性を良好にしていると思える。雪上心破が人気があるのは、農家が排水を認めているからに他ならない。

そ

そばかりのことではない。雪上心破は、クローラトラクタのけん引力が可能にしたことであるが、クローラトラクタは狭い水田に向ける時には、かなりクローラが土を削いで移動させてしまう。耕起、代かき作業でこれを修正するとしても、意外とこれが負担である。雪上心破の場合、雪の上からの作業であり、圃場を傷めることは全くなく、これも雪上心破が好評である理由となつている。

トラクタでも直装式が当たり前になつた。一方、クローラトラクタが直装式の優位性を認めて、ホールトラクタのようなヒッチング構造に次々と改良してくれたのである。現在では、クロ

ーラトラクタでも直装式が当たり前になつた。現在も事業用に使われている。不朽の名作と言えよう。この発明がきっかけになつて、その後、クロ

が、方向制御の抵抗を完全に緩和し、円滑に作業しようとする、やはり揺動装置があつた方がよい。

そこで開発されたのが、一点けん引揺動装置である。フレーム全体を一点で受けすることで揺動しやすくなつていている。

雪上心破の有効性

何故、雪上心破を行うのか。土壤はそ

行う。当然、雪の上からの施工となるが、積雪深さ50cm程度であれば、作業には支障はない。

向する時には、かなりクローラが土を削いで移動させてしまう。耕起、代かき作業でこれを修正するとしても、意外とこれが負担である。雪上心破の場合、雪の上からの作業であり、圃場を傷めること

雪上心破は、犁柱を普通のものより最もでも50cm以上長くしなければならない。これだけ長くすると、トラクタの三点ヒッチだけでは、リフトしてもチゼル部が地面の上に出ないことになる。それでは移動できないので、犁柱に油圧シリンドラを装備し、犁柱そのものもリフトするようにしている。これは油圧機器が発達した現代だからできることであると言えよう。

もうとも、これにレーザー制御を結び付けると、ある勾配で弾丸暗渠を通すことも可能になり、これ迄には望めなかつた高水準施工ができるようになるというのである。これからに期待したい。

レーザー制御による 心土破碎の展望

レーザー制御の試みは昭和50年の頃である。水田の規模拡大が盛んに行われており、これを利用しようと検討することになった。受信部をクローラトラクタの耕土板にセットしておけば、誰でも手軽に作業でき、しかも高精度均平が期待できることである。

そこではと、レーザーを畑地の弾丸暗渠施工に持ち込むことになった。しかし、これも実用に結び付けることはできなかつた。何故なら、畑地は平均なように見えるが、30a区画程度の水田造成は、逆に煩わしいとされ、結局、实用に結び付けることはできなかつた。と言うのは、わが国のオペレータの技能は優れており、レベルを指示されると、全体の

度量配分を頭に入れながら作業するので能率的なのである。面積が大きければインプットはキャパシティを越えるので、レーザーにかなわないとしても、30a程度のことでは、レーザーを活用する迄には至らなかつた。

それではと、レーザーを畑地の弾丸暗渠施工に持ち込むことになった。しかし、これも実用に結び付けることはできなかつた。何故なら、畑地は平均なように見えた。何故なら、畑地は平均なように見えるが、30a区画程度の水田造成は、逆に煩わしいとされ、結局、实用に結び付けることはできなかつた。と言うのは、わが国のオペレータの技能は優れており、レベルを指示されると、全体の

工するにはトラクタのけん引力が不足することになる。基盤を整備しないことは、弾丸暗渠にもレーザーは利用できないと言つた。

これから、わが国にも野菜作をメインにして、畑作にも畑地灌漑が増加すると思われる。レーンガンなどで上から散布するものについてはランニングコストが高いので、基盤を整備して、畦間灌漑をするケースが増えてこよう。わが国の場合、雨期を考慮し、排水にも手当をしておかなければならぬ。そんな場面では、レーザー制御の心土破碎機の出番である。水田にも畑地にも幅広く利用されることになろう。

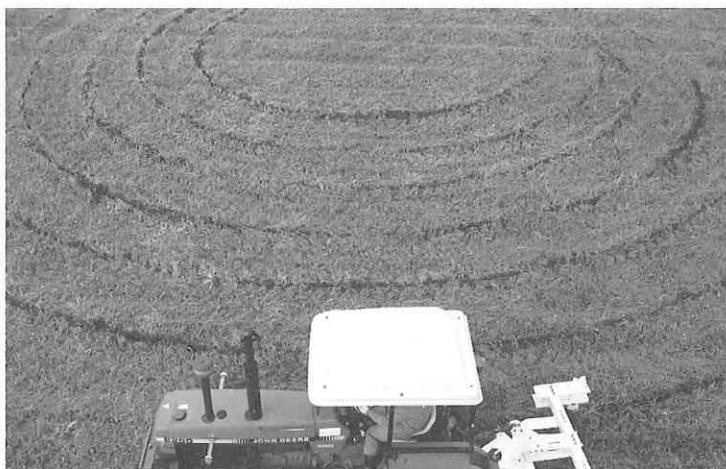


写真7) 一点けん引振動方式の心土破碎機

犁柱毎に振動装置を取り付けるのも便法であるが、その分構造が複雑になってしまふ難点がある。簡潔な構造にしようとすれば、フレーム全体を振動させる考え方がある。ヒッチの前部に軸を設けることでこれが可能である。ホイールトラクタでけん引しても無理がないので、比較的軽快に作業ができる



写真8) 雪上心破用心土破碎機

その昔、トラクタによってはロアリンクの油圧リフト量の充分でないものがあった。心土破碎のように犁柱の長いものは、ロアリンクを揚げても、最下端のチゼルが地面に触れる。これでは安全走行ができないので、犁柱に油圧シリンドラを付し、二重にリフトするようにした。結果的には、この技術は雪上心破に活かされることになった

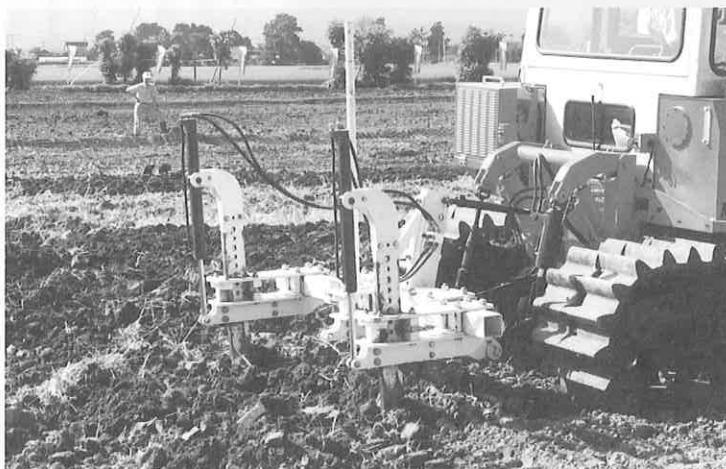


写真9) 雪上心破作業状態 (デモンストレーション)

積雪量に応じ、犁柱を上下させて所定の深さに施工できるようにセットする。積雪量は雪質にもよるが、50cm程度であれば難なく作業ができる。このため、犁柱は普通型の心土破碎機よりも50cm以上長く設計されている