

## 汎用化水田の整備技術

兼子 健男 (熊本県農業試験場)

Takeo KANEKO : The Techniques for Consolidation of Various Purpose Paddy Field

### はじめに

近年、米の過剰の基調が持続的に推移する中で米の需給バランスを均衡させつつ稲作以外の作物への水田利用を益々推進する必要を生じ、これに対応した水田の汎用化が進められている。水田の汎用化は、同一水田を稲作と畑作で交互に利用できるように基盤条件を整備することである。しかし、低平地の高地下水地帯では排水路水位が高く通常の排水技術では汎用化が難しい。本報ではこれらの水田の汎用化技術を主に紹介する。

### 1. 汎用化水田の具備すべき条件

水田の汎用化に当って下記の内容<sup>1)</sup>を満足することが望まれる。

- ①作物生育のための適性水分保持。
- ②肥培管理・収穫作業のための適性水分保持。
- ③水田期間の適性浸透、春秋の作業期間の適性地耐力。
- ④土壌構造発達促進のための排水。
- ⑤連作障害解消のための湛水処理後の排水。

以上のように、汎用耕地への転換圃場の排水は多様な目的をもつ。しかし、圃場に接する排水路が小排水路の場合や低平地水田では排水路水位低下が不完全なことが多く、ブロック排水<sup>2)</sup>が考えられる。ブロック排水の方法としては、明渠水位制御による方法と、地表排水と暗渠排水に分離し、暗渠排水管により集積された水をポンプ排水する方法とが考えられる。

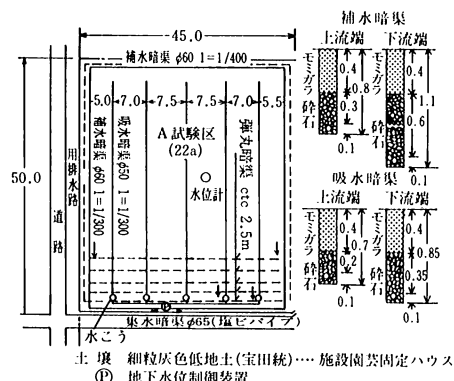
### 2. 汎用化水田における排水(地下水水位制御)技術事例

1) 農区単位のプロック排水 (茨城県稲敷郡河内村の事例) (農土試)<sup>3)</sup>

現地は利根川下流の沖積地で、ブロック排水は約8haの農区を1ブロックとし、農区毎に末端排水路を締め切り、幹線排水路へポンプ排水を行っている。このブロック排水は上記で説明した前者の方法である。ここで利用している排水ポンプは渦巻ポンプで口径 200mm、全揚程 5 m、用水量 4.0m<sup>3</sup>/min であり、消費電力量は 5～9月の期間で80kWh/10a程度である。

第1表 地下水水位制御組織と構造

| 試験区 | 施設年度 | 圃場面積 | 本 暗 渠 |       |       | 弾丸暗渠 |    | 排水ポンプ   |       |     |     |    |           |
|-----|------|------|-------|-------|-------|------|----|---------|-------|-----|-----|----|-----------|
|     |      |      | 間隔    | 掘削深   | 掘削幅   | 疎水材料 | 勾配 |         | 間隔    | 深さ  |     |    |           |
| A   | 1980 | a    | m     | 7.5   | 70~86 | cm   | 15 | 砕石+モミガラ | 1/300 | 2.5 | m   | 35 | 0.75kW×1台 |
| B   | "    | 25   | 6.0   | "     | "     | "    | "  | "       | "     | "   | 2.0 | "  | "         |
| C   | 1981 | 37   | 12.0  | 55~69 | "     | "    | "  | "       | 1/500 | "   | "   | "  | "         |
| D   | "    | 33   | 10.0  | "     | "     | "    | "  | "       | "     | "   | 2.5 | "  | "         |
| E   | 1982 | 24   | 12.0  | 60~72 | "     | "    | "  | 貝殻+モミガラ | "     | "   | 2.0 | "  | "         |
| F   | "    | 20   | 13.0  | 60~67 | "     | "    | "  | "       | "     | "   | "   | "  | "         |

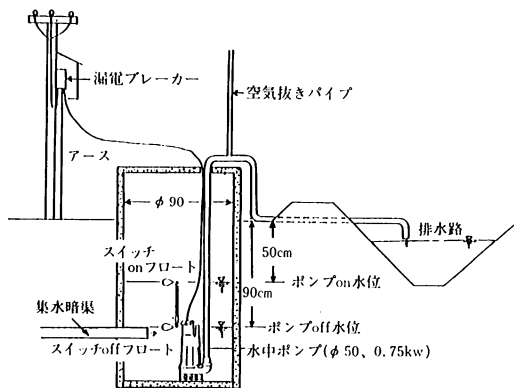


第1図 地下水水位制御試験区配置図(A区)

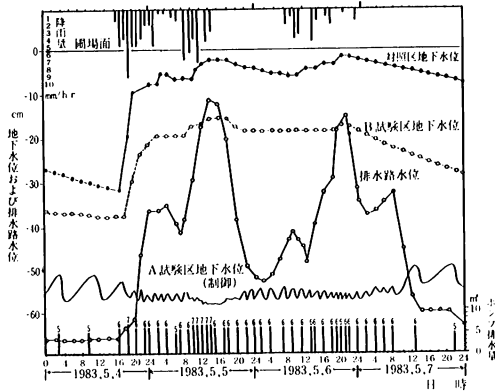
2) 耕区単位のプロック排水 (熊本県下益城郡松橋町の事例) (熊本農試)<sup>4),5)</sup>

現地は旧干拓地であり、試験地は1980~1982年にかけて圃場規模と排水組織を異にする6試験区を施工した。第1図は6区の中のA区を示し、第1表に全体の試験区の制御組織と構造を示す。地区の土壌統群名は、細粒灰色低地土であり、A・B区にはカキ殻を含み80cm以下はグライ層で、C、D、EそしてF区は75cmから砂れき層である。

地下水水位制御方法は余剰地下水を弾丸暗渠を組み合わせた吸水渠によって吸水し、周囲水田からの横浸透水は圃場周囲にめぐらせた排水渠から排水し、貯水槽(集水槽)に導き、自動運転水中ポンプで排水を行い、地下水水位を制御する方法であり、地下水水位制御装置を第2図に示す。



第2図 地下水水位制御装置

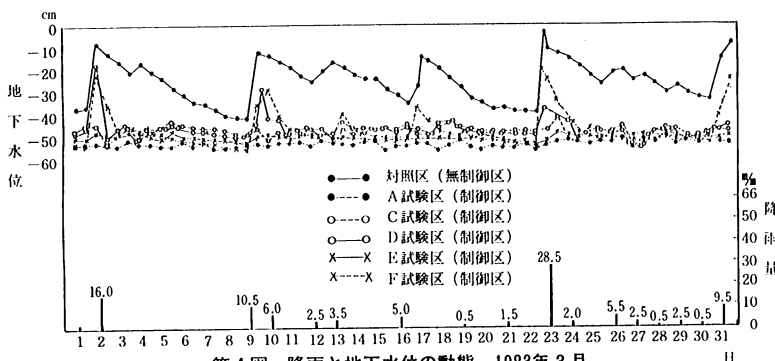


第3図 降雨,地下水位,排水路水位とポンプ排水量 (A試験区 S 58.5.4~5.7)

1) 各試験区の地下水位制御

ビニルハウス被覆状態のA区(促成栽培キュウリ)の制御地下水位を第3図に示す。このときの周囲の状況は北および東側はいぐさ栽培,南側はハウスメロン(単棟ハウス)であった。1983年5月4日~7日までのポンプ排水量は,降雨の影響による排水路水位の変化に比例していた。この期間に排水した排水量は226m³であり,これらの排水量の大半は周囲の排水路および圃場からの浸透水であった。最大のポンプ排水を行った5月5日の排水量は108m³であり,0.75kWの水中ポンプ能力(374.4m³/24hr)の29%しか利用していない。このときのA区の土壌の現場透水係数は施工時 $4.8 \times 10^{-5}$ cm/secであったものが $1.3 \times 10^{-3}$ cm/secになっていた。

第4図は1983年3月の各区の地下水位制御を示し,無制御区の地下水位は10mm/day以上の降雨において地表面下10cm程度まで上昇しているが,ビニル被覆状態のA・E区は完全に制御され,C区は若干の上昇が見られ,被覆のないD区では地表面下20cm程度まで上昇した。F区は暗渠間隔が13.0mと広いため,制御内容も施工直後にもかかわらず,10.0mm/day以上の降雨において地表面下20cmまで上昇した。また,地下水位の地表面下50cmまでの低下時間は,16mm/dayの降雨において24hr,28.5mm/dayの降雨において48hrを要した。



第4図 降雨と地下水位の動態 1983年3月

2) ポンプ消費電力量と消費電力代

最大の消費電力量および消費電力代はA区の1983年冬春作の7ヵ月間で80.4kWh/10a, 4,704円/10aであったので,年間を通じて1万円/10a以下の消費電力代であった。

3) 地下水位制御と作物生育収量

地下水位をコントロールできる圃場において,湛水状態の水田に隣接していても,畑作物の生産は安定し良好な成績が得られた。

促成キュウリ栽培で地下水位の制御により根の伸長が促進され,試験区キュウリの平均単収は地域平均10t/10aに対し20t/10a以上であった。なお,追肥(液肥)の施用回数が1982年以前では20~25回程度であったのが1984年は17回となり肥料の効率的利用が確認された。

施設トマト栽培で1982~1983年冬春作にC区で促成栽培し夏秋作に抑制栽培を続けて連作した。ハウス周辺は水稻栽培であり,9月に入り長雨が続きC区の抑制トマトは順調に生育したの比べ,C区周囲の無制御圃場の抑制栽培のトマトは湿害によって根を痛め,青枯病も併発し生育収量の低下をみた。収穫が終ってからC区と周辺のトマトの根を調査した結果を写真-1に示す。この時期の地域の農協平均収量は2535kg/10aに対してC区の収量は3816kg/10aで151%の増であった。

小麦栽培では1983~1984冬春作に弾丸暗渠をD区に再施工して,栽培した結果,同一耕作者の無制御区(周囲いぐさ田)は287kg/10aに対してD区は500kg/10aの値を示した。

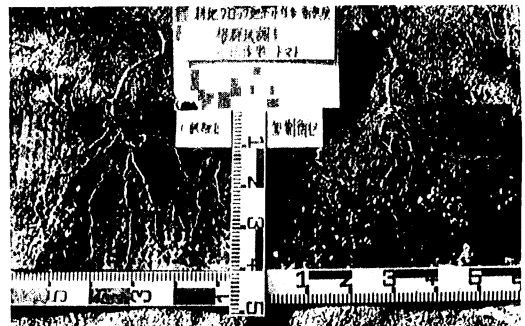


写真1 トマトの根群域(左C区,右無制御区)

## 4) 地下かんがい

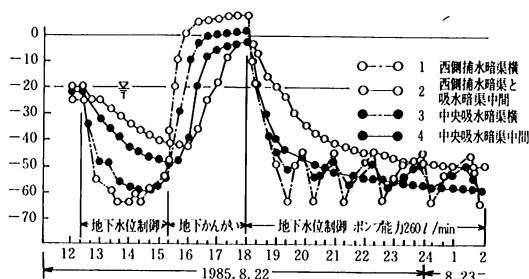
地下かんがいは、自然状態に近い方法で作物に水分を与えることができ地表部に影響を与えないでかんがいができ、また作物の生育ステージに合せたかんがいができる。

地下水位制御装置を具備した圃場での地下かんがいは簡単に行うことが可能であり周囲が満水状態のとき電源スイッチを切ることで周囲から水分が集り、地下水位が作物根群域の深さまで上昇したところでスイッチを入力して地下水位を下げることで適度の水分を土壤に与えることができる。

また、A区の暗渠末端から給水する方法で行った地下かんがいの結果を第5図に示す。地下水位を地表面下50cmに制御してから地下かんがいを行った結果、給水を開始してから2時間40分後(給水量50m<sup>3</sup>)の吸水暗渠中央の地下水位は、地表面下5cmに達した。その後地下水位制御用ポンプを起動させ4時間後の吸水暗渠中央部の地下水位は地表面下50cmまでに低下した。

## 5) 地下水位制御設計の検討

試験で得られた結果を基礎にして吸水渠間隔を10mにして浸透量、排水量を計算して設計した結果で算出した施工経費(1984年単価)は直接工事費で10万円/10aで請負工事にした場合は15万円/10a程度となる。

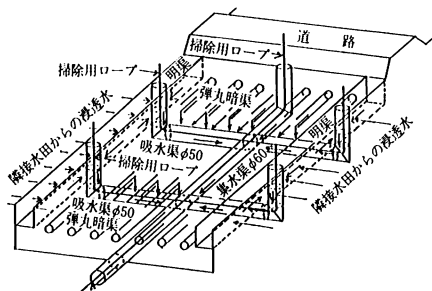


第5図 松橋A区地下かんがい試験(1985.8.22~23  
給水量18.5m<sup>3</sup>/hr)

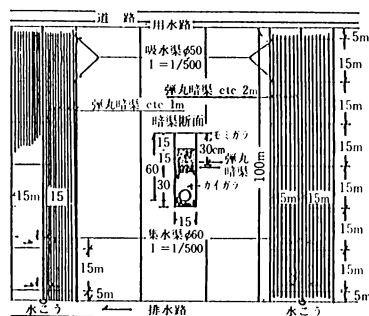
## 3) フィッシュボーン(魚骨型)暗渠利用による排水

この暗渠は水田圃場の短辺方向に吸水渠を配置し、長辺方向中央に集水渠設置、両者の交差点で結合させて魚骨型とする。暗渠の平面図と断面図を第6図に、暗渠の概要を第7図に示す。暗渠パイプ内に土砂の流入の可能性があるため、暗渠を畦畔の位置で立ち上げ、パイプ内に掃除用のロープを挿入する。弾丸暗渠は、透水性を考慮して施工間隔を決定し、長辺方向に施工する。

魚骨(フィッシュボーン)型暗渠の適用効果は、地域に転換畑が点在する状態でも、また、集団的な転作の場合でもその機能を有効に果たすことが可能である。適用範囲として施設園芸単棟ハウスが導入されている水田、傾斜地水田である。後者の水田では集水渠を上段水田の法尻に埋設し、筒形に吸水渠を配置することで上流からの浸透水を捕水することができ、中山間地での棚田の暗渠排水方式に適應できる。



第6図 魚骨(フィッシュボーン)型暗渠の模式図



第7図 魚骨(フィッシュボーン)形暗渠の平面図および断面図

## 3. 今後の汎用化水田の整備技術の発展方向

水田を汎用的に利用する技術のいくつかを紹介したが、まだ試験地以外の土質での試験もまだ十分でなく、特に土壤中を浸透してくる水の動きを適確に把握して、理論的に解明しなければならない。

第二に地下水位制御を行った水田で作物が良好に生育する事は実証されたが、干拓地では地下に集積された塩分が土壤の乾燥に伴って毛管上昇し作土層の中に集積することが地下水位制御を導入した水田にも出初めている。これらの障害を除去するため畑作を続けた水田に水を湛水して除塩する方法も試みられているが水分の移動に伴う諸成分の移動蓄積の解明等も残された課題である。

今後、作物を栽培する土壤の諸変化を確認しつつ作物に適した条件をコントロールする技術の解明こそ今後の汎用化水田の整備技術の発展方向と思う。

## 引用文献

- 1) 汎用化のための技術指針編集委員会：汎用化のための技術指針 p.45, 1979.
- 2) 農林水産省技術会議事務局：重粘土地帯水田の土層改良と用排水組織に関する研究 p.44, 1972.
- 3) 足立一日・古木敏也：低平地水田地帯におけるブロック排水について、農業土木試験場技報150, 農地整備, p.43, 1983.
- 4) 野菜導入のための地下水位制御, 九農研46, 11~12, 1984.
- 5) 兼子健男ほか：耕地ブロック地下水位制御と土地利用の高度化に関する研究, 熊本県農業試験場研究報告, 第9号, 1985.