

岡山県下における転換畑の地下水位の変動

小野芳郎・平岡正夫・川中弘二・石橋英二

Changes of Under Groundwater Levels in the Drained Paddy Fields
for Upland Crop Cultivation in Okayama Prefecture

Yoshirou ONO, Masao HIRAOKA, Koji KAWANAKA and Eiji ISHIBASHI

結 言

岡山県の水田面積は約 60,520 ha であり、耕地面積 77,440 ha の 78% を占めている。近年、水田利用再編対策事業やそれに続く水田農業確立対策事業などによって水田の高度利用が推進されており、県下の転換畑は水田面積の 24%、約 14,500 ha にも達している。

水田を転換畑として利用する場合、地下水位の高さが作物の生育を支配する最も大きな要因となる。転換畑の地下水位は、周辺の地形、水稻栽培期間中と収穫後、土壌型などによって異なる。そこで、転換畑と隣接の湛水田における地下水位の周年変化を、県下の主要な土壌型について地形、降水量、土壌断面形態などを考慮しながら検討した結果、2～3 の事例について若干整理することができたので、その概要を報告する。

この調査に、ご協力いただいた各農業改良普及所の関係者および関係農家に厚くお礼申し上げる。

調 査 方 法

地下水位調査圃場は、本県の主要な土壌型について、地域ごとの分布割合を考慮して選定した。調査圃場は第 1 表のとおりで、転換畑とそれに隣接する水田を 1 組として調査した。第 1 図に、調査圃場の代表として転換畑の土壌断面柱状図を示した。

第 2～8 図に、各調査圃場の地下水位と各調査圃場に最も近い気象観測所の降水量の変動を示した。

各調査圃場では、ソイルオーガーを用いて直径 10 cm、深さ約 1 m の穴を掘り、測水管を埋設した³⁾。穴の下部には小砂利をつめ、上部は粘質土で固めた。測水管は長さ 130 cm、内径 5 cm の硬質塩化ビニール管で、下部 50 cm に小孔を多数あけ、土砂流入防止のためサラン網を巻いた。測水管の中の水面の位置を地下水位として測定した。

地下水位の測定は周辺の水稲のかんがい期間中は 1 週間ごとに、落水期間中は月 1 回とし、平均的な田面からの深さで表わした。地下水位 100 cm 以下は 100 cm として扱った。調査は 1979 年から 1981 年に実施し、測定期間はおおむね 1 年間とした。

調 査 結 果

1. グライ土における地下水位の変動

グライ土は、沿海部の干拓平野、県南部の沖積低地、県北東部の丘陵間の低地等に分布している。グライ土は地下水位が年間を通じて高く、長期間還元状態にあり、グライ層が地表から 80 cm 以内に出現する。この土壌型は本県には 20,535 ha あって、水田面積の 15% を占めている。

本県のグライ土は 10 土壌統に区分されている⁶⁾が、主な土壌統である滝尾統、川副統、上兵庫統について調査

第 1 表 調査圃場一覧

地区名	土 壌 群	土 壌 統 群	土 壌 統	土地利用	作 物 名	土地改良	平均地下水位 (cm)	
							かんがい期	落水期
岡山市 九 幡	グライ土	細粒強グライ土	滝 尾 統	転 換 畑 水 田	ハ ト ム ギ 水 稲	無	10	34
灘崎町 北七区	グライ土	細 粒 グ ラ イ 土	川 副 統	転 換 畑 水 田	施 設 ナ ス 水 稲	有	21	53
岡山市 浦 安	グライ土	中粗粒グライ土	上兵庫統	転 換 畑 水 田	施 設 ナ ス 水 稲	有	32	46
鴨方町	灰 色	礫質灰色低地土	松 本 統	転 換 畑	大 豆	無	21	37
小坂西	低 地 土	灰 褐 系		水 田	水 稲	無	19	33
山陽町	灰 色	細粒灰色低地土	多 多 良 統	転 換 畑	施設ブドウ	無	37	53
五日市	低 地 土	灰 褐 系		水 田	水 稲	無	22	48
赤坂町	灰 色	中粗粒灰色低地土	納 倉 統	転 換 畑	露地ブドウ	無	37	100
町 刈 田	低 地 土	灰 褐 色		水 田	水 稲	無	42	100
奈義町	多 湿	厚 層 腐 植 質	来迎寺統	転 換 畑	大 豆	有	100	100
高 円	黒ボク土	多 湿 黒 ボ ク 土		水 田	水 稲	有	95	100

した。調査した転換畑では明渠、暗渠がすべて設置され、高畦栽培が実施されていた。

(1) 滝尾統 (岡山市九幡)

調査圃場は吉井川河口の上南干拓地にあつて、標高1m以下の平坦な排水不良地である。

転換畑の地下水位は、かんがい期には中干し期を除いて非常に高く、田面水と連続して-2~25cmであり、落水期には降雨が少なくなる11月中旬以降には40cm程度に下がったが、3~4月に20mm程度の降雨が数回続くと若干上昇した。10月頃までは降雨が多いので、落水期でも地下水位は19~34cmで高く、冬期に入り晴天が続くと44cmまで低下した。落水後の地下水位の降下速

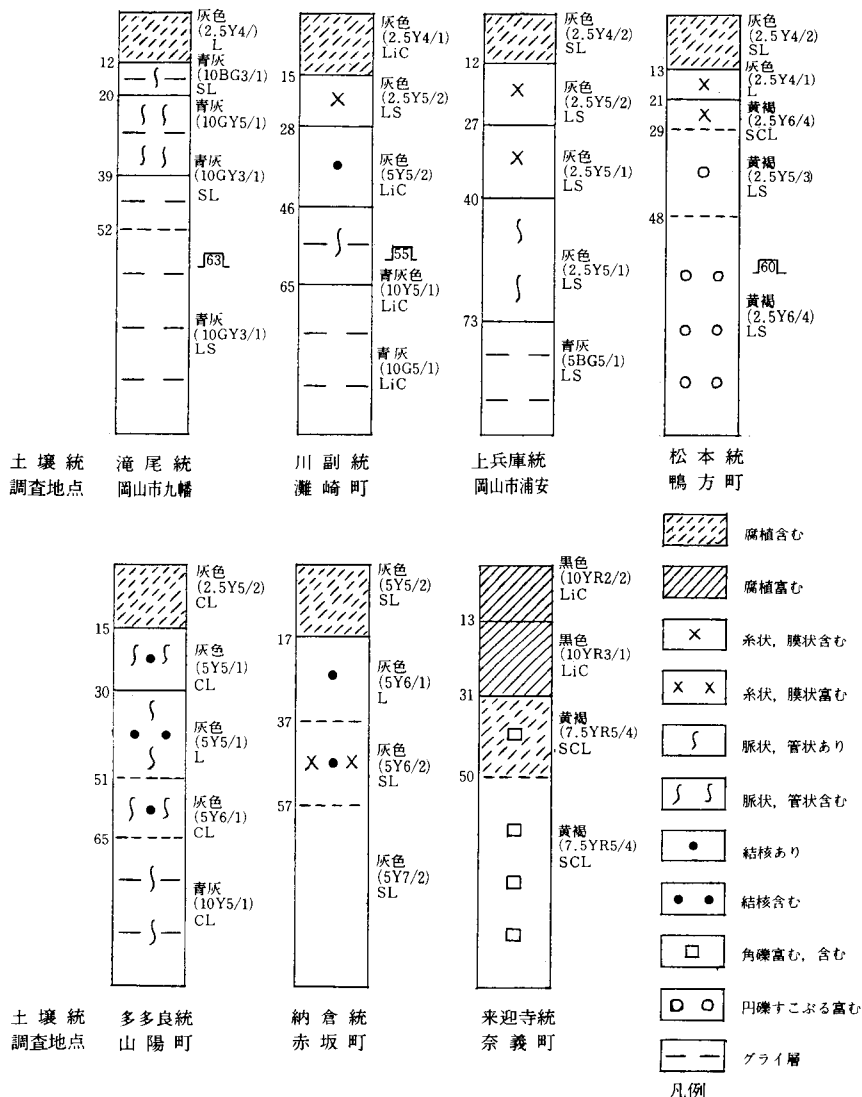
度は、2週間に10cm前後で非常に遅かった。転換畑のハトムギの生育は良好であった。

隣接水田の地下水位は、かんがい期、落水期とも転換畑とほぼ同様に変動したが、落水期には常にやや高めに推移した。調査圃場の土壌断面のグライ層は作土直下から出現した。

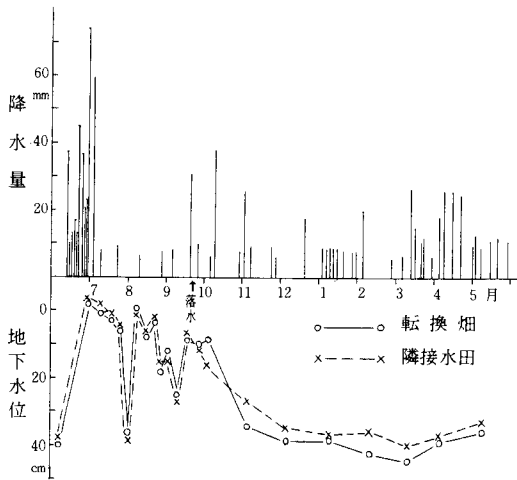
(2) 川副統 (瀬崎町)

調査圃場は児島湾干拓地の東南部にあつて、標高1m以下の平坦地である。転換畑では施設ナスが栽培され、生育はきわめて良好であった。

転換畑におけるかんがい期の地下水位は40cm程度であったが、8月の湛水除塩処理の期間中は田面水と連続し



第1図 土壌断面柱状図



第2図 滝尾統（岡山市九幡）の地下水位

て、-17 cm に上昇した。落水期には、11月までは40 cm 前後であったが、12月以後は降雨が少ないので55 cm 前後まで低下した。調査圃場の土壌断面のグライ層は40 cm 以下に出現した。

隣接水田の地下水位は、かんがい期には-6 ~ 39 cm できわめて高かったが、落水期には転換畑とほぼ同様に変動した。しかし、その地下水位は転換畑より終始高めに推移した。落水直後の地下水位の降下速度は、隣接水田では1ヶ月に12 cm 程度で非常に遅かった。降雨による地下水位の上昇はほとんどみられなかった。

(3) 上兵庫統（岡山市浦安）

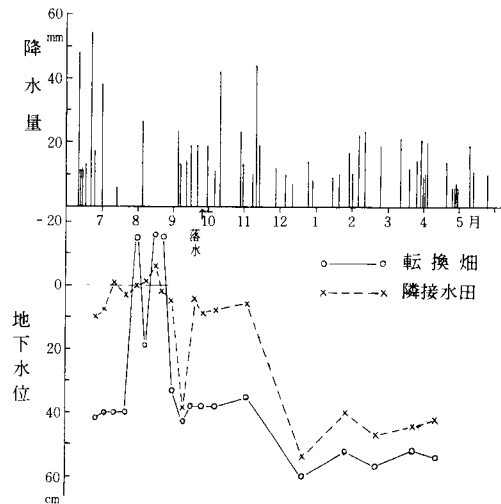
調査圃場は旭川下流の干拓地であって、標高1 m 以下の平坦な排水不良地である。転換畑では施設ナスが栽培され、生育は中庸であった。

転換畑の地下水位は、かんがい期には中干し期を除いて15 ~ 42 cm で非常に高かったが、落水期には50 cm 程度まで低下した。降水量が20 ~ 30 mm 程度では、地下水位は上昇しなかった。調査圃場のナス栽培は初年目なので灌水除塩処理は行われなかった。調査圃場の土壌断面のグライ層は40 cm 以下に出現した。

隣接水田の地下水位は、かんがい期には中干し期間を除き4 ~ 25 cm で非常に高く、落水期には転換畑とほぼ同様に変動したが、転換畑より若干低めに推移した。落水直後の地下水位の降下速度は、隣接水田では1週間に10 cm 程度で比較的速かった。

2. 灰色低地土における地下水位の変動

灰色低地土は、県南部の平坦な沖積地、津山盆地、中北部の谷底沖積地、扇状地等県下各地に最も広く分布する土壌であって、下層の土色が灰色または灰褐色を呈し、



第3図 川副統（瀬崎町）の地下水位

斑紋がある場合が多い。この土壌は、かんがい、排水、地下水位の変動等によって酸化還元状態が繰り返され、還元条件で灰色化が進行し、酸化条件で斑紋が生じた結果、生成したと考えられ、80 cm 以内にグライ層はみられない。

この土壌型は本県には26,525 ha あって、水田面積の30%を占める。県下の灰色低地土は18土壌統に区分されている⁶⁾が、それらの主要な土壌統である松本統、多多良統および納倉統について調査した。

灰色低地土は大部分が平坦地であるが、そこでの比高は平均13 cm であった。転換畑では明渠や暗渠を設置した圃場は少なく、高畦栽培が行われていた。

(1) 松本統（鴨方町）

調査圃場は里見川支流の沖積地にあり、標高46 m でほぼ平坦である。転換畑の大豆は高畦栽培であったが、生育はやや不良で、湿害が認められた。

転換畑の地下水位は、かんがい期には11 ~ 40 cm で松本統としてはきわめて高く、落水期には40 ~ 58 cm まで低下した。降水量が20 ~ 30 mm 程度でも、地下水位は大きく上昇した。

隣接水田の地下水位は、かんがい期には中干しの期間を除くと、15 cm 前後と高く、落水期には転換畑とほぼ同様の変動を示したが、転換畑より少し高めに推移した。

(2) 多多良統（山陽町）

調査圃場は砂川中流の沖積地であって、標高16 m の平坦地である。転換畑のガラス室ブドウの生育は中庸であった。

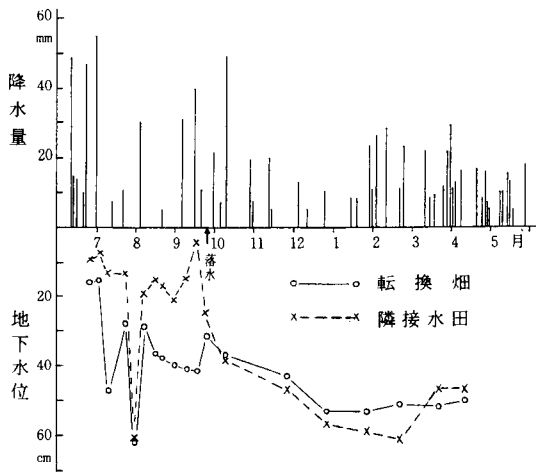
転換畑の地下水位は、かんがい期には20 ~ 49 cm で比較的高く、落水期には60 cm 前後まで低下した。しかし、長雨で数日間に100 mm 以上の降雨があると、地下水位

は30 cm付近まで上昇した。

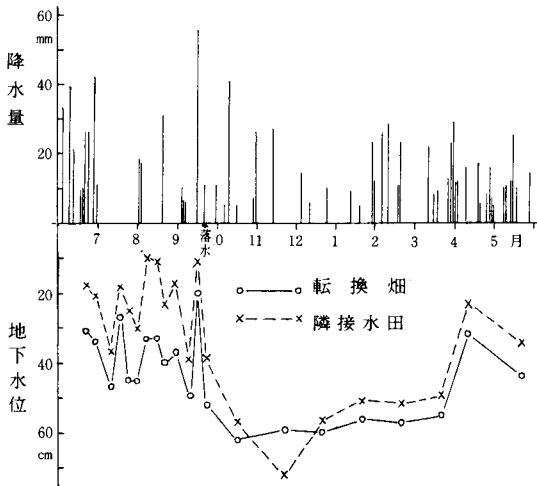
隣接水田の地下水位は、かんがい期には10~39 cmで非常に高く、変動幅が大きく、落水期には転換畑とほぼ同様の変動となったが、転換畑よりやや高めに推移した。

土壌型は同じ多多良統に分類されていても、断面形態のわずかの相違によって、地下水位の変動が大きく異なる場合がある。たとえば、岡山市湯迫の水田のように下層の土性が微砂質の埴壤土の場合には、落水期の地下水位が100 cm⁵⁾と、この調査圃場より明らかに低かった。広範囲に分布している多多良統では、このように地下水位の変動も一様ではなかった。

(3) 納倉統 (赤坂町)



第4図 上兵庫統 (岡山市浦安) の地下水位



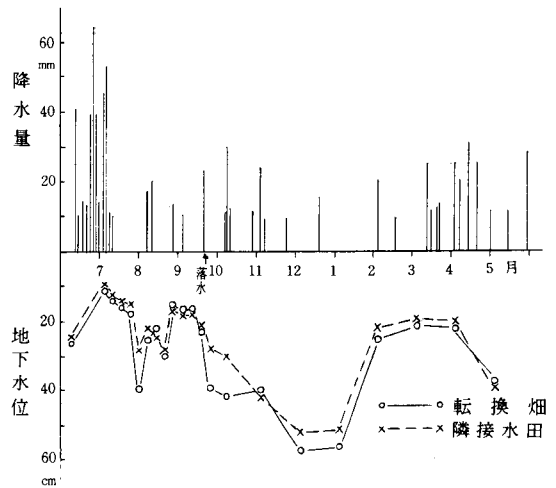
第6図 多多良統 (山陽町) の地下水位

調査圃場は砂川中流の沖積地にあつて、標高18 mの平坦地である。転換畑で栽培されている露地ブドウの生育は良好であつた。

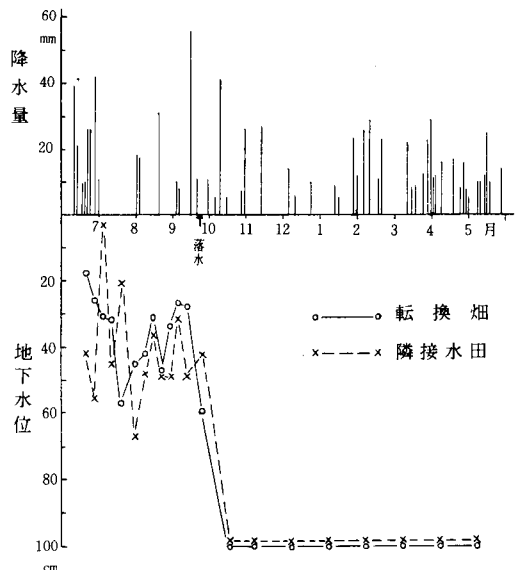
転換畑の地下水位は、かんがい期には中干しの時期を除いて17~59 cmで比較的高く、落水期には100 cm以下に低下し、20 mm前後の降雨が数日続いても、地下水位の上昇はみられなかった。

隣接水田の地下水位は、かんがい期間には中干しの時期を除いて3~56 cmで比較的高く、変動も大きかったが落水期には転換畑とほぼ同様に推移した。

調査圃場の地下水位は、かんがい期には降雨の影響を



第5図 松本統 (鴨方町) の地下水位



第7図 納倉統 (赤坂町) の地下水位

受けたが、落水期には全く影響されなかった。

3. 多湿黒ボク土における地下水位の変動

多湿黒ボク土は県北部に広く分布しており、阿新、真庭及び勝英地域に多い。この土壌は台地上のくぼ地や谷あいなどにある水田の火山灰土で、腐植含量が多い。作土、有効土層ともに深く、仮比重が小さい軽い土で、耕起は容易であり、透水性、酸化還元性は中庸～大である。この土壌型は本県には6,064 ha あって、水田面積の約10 % を占めている。

県下の多湿黒ボク土は16土壌統に区分されている⁶⁾が、それらの代表的な土壌統である来迎寺統について調査した。

(1) 来迎寺統 (奈義町)

調査圃場は日本原の洪積台地にあつて、標高240 mの緩傾斜地である。周辺水田との比高は1 m 前後であつた。転換畑の大豆の生育はほぼ中庸であつた。

転換畑及び隣接水田の地下水位は、かんがい期も落水期もほとんど全期間を通じて90～100 cm であつた。この圃場では測水管を100 cm 程度に埋設していたので、地下水位の下限を100 cm としたが、実際の地下水位はこれよりも低かった可能性が強い。隣接水田では、かんがい期に田面が湛水されていても、地下水位はきわめて低く、

95 cm 前後に出現した。調査圃場の地下水位は降雨の影響を全く受けなかった。

考 察

平坦地の場合、転換畑の地下水位はほとんどの土壌型で周辺水田の入水とともに上昇し、落水によって下降した。かんがい期の地下水位と落水後の地下水位の下降の速さなどには土壌型による差が認められた。

強グライ土・滝尾統水田の地下水位は落水期には40 cm 前後になるが、グライ層が作土直下から出現したのは、土壌水分の毛管上昇力が強く、地下水位が一時的に低下しても、ほぼ周年作土直下から飽水状態になっているためと考えられる。当地区の排水改良対策としては、幹線排水路の設置、圃場整備による客土、用排水分離等によって地区全域の排水をはかり、地域の地下水位を低下させることなどがあげられる。また、滝尾統及び川副統の転換畑で落水後の地下水位の下降速度がきわめて遅かったのは、地区全域の地下水位が高かったことと、排水路の水位がすぐには低下しなかったためである。

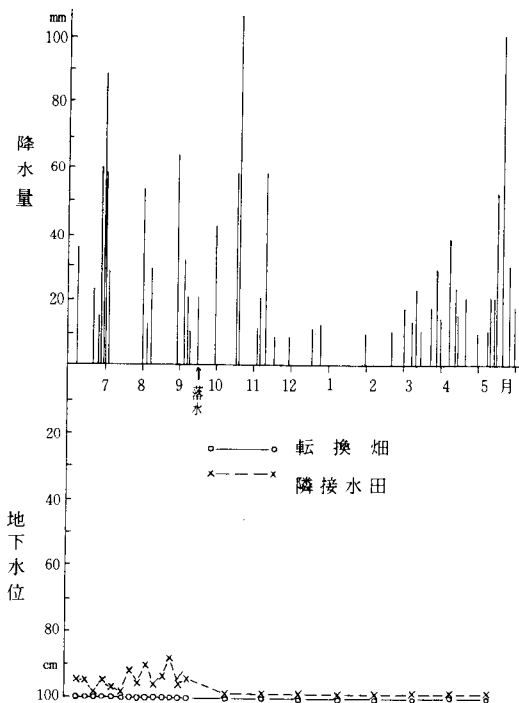
グライ土・川副統の転換畑では、施設ナスが30 cm 前後の高畦で栽培されていたが、排水不良のグライ土で高畦栽培を行うことは、ナスの生育にとって好適水分条件であつたと考えられる。

グライ土・上兵庫統の転換畑で落水後における地下水位の下降速度が同じグライ土の滝尾統、川副統の転換畑に比べて比較的速かつたのは、下層が砂質土であつたこと、排水路の水位が早期に低下したことが考えられる。隣接水田の地下水位は落水期には50 cm 前後であつたが、グライ層はかんがい期の地下水位である40 cm 付近から出現した。転換畑の施設ナスは川副統と同様の高畦栽培であつたが、砂質土壌のため乾燥しやすく、水分管理には注意が必要であつた。

灰色低地土・松本統の調査圃場で地下水位が非常に高かつたのは、周辺山地からの水の流入、浸透によって調査地区の地下水位が高くなるためであると考えられた。周囲を山地で囲まれた沖積地では、周辺山地からの土壌水分の流入、浸透により平坦地の山際部は高地下水位を示すことを上本⁷⁾は報告している。当地区の地下水位を低下させるには山地側に排水溝を設ける必要がある。

灰色低地土の多多良統水田の地下水位がかんがい期に高かつたのは、用排水水路の水位が周辺水田より高くなつて落水が困難となり、地区全体の地下水位が高くなつたためと考えられる。かんがい期の地下水位を低下させるには、ポンプによる強制排水等が必要である。

灰色低地土・納倉統の水田土壌は全層が砂質土で透水性が大きく、排水は良好であつた。このため水田の畑地利用は比較的容易であると考えられた。



第8図 来迎寺統 (奈義町) の地下水位

多湿黒ボク土の来迎寺統の水田では、かんがい期に田面が湛水状態であっても、その浸透水は下層の黒ボク土の粗孔隙中を速やかに下降して、地下水位は95 cm前後に出現した。95 cm以下の土壌は粘質な黄色土であった。このような排水のよい転換畑では、排水よりも干害対策を考える必要がある。

水田の作物別に土壌型と地下水位の変動をみると、地下水位の高低の幅が全体に大きかった。これは圃場の地形的な位置と周辺の諸条件に影響されているものとみられる。

土壌型別に地下水位の高低の幅の特徴をみると、かんがい期では転換畑、隣接水田とも、グライ土の上兵庫統、滝尾統、灰色低地土の納倉統、松本統で変動幅が大きかった。また、落水期は転換畑、隣接水田ともに、グライ土の滝尾統、上兵庫統、灰色低地土の多多良統で地下水位の高低の幅が大きかった。砂質、壤質の土壌では水の横浸透が比較的自由なため周辺の影響を受けやすいので、かんがい期の変動が大きくなると考えられた。グライ土の場合は地区全域の排水が不良なため、落水後の地下水位の低下が緩慢で、10月に高水位を記録するなどの特異性が認められた。

多湿黒ボク土は畑への転換が容易であるといわれている¹⁾ように、転換畑におけるかんがい期の平均地下水位は100 cm以下で他の土壌型に比べて最も低かった。次いで灰色低地土が21~37 cmであり、グライ土は10~32 cmで最も高かった。

落水期の平均地下水位は多湿黒ボク土の来迎寺統、灰色低地土の納倉統が100 cm以下で最も低く、グライ土の川副統、灰色低地土の多多良統とともに53 cm、灰色低地土の松本統は37 cm、強グライ土の滝尾統は34 cmで最も高く、最低でも44 cmまでしか下がらなかった。

幸田ら²⁾、中島ら⁴⁾は栽培試験の結果から地下水位が40 cm以下であれば、大部分の作物は栽培できている。本県では、グライ土と灰色低地土の一部を除く土壌がこれに該当するが、個々の圃場についてみると、灰色低地土でも個別転作ではかなり困難なものが多かった。

転換畑と隣接水田の地下水位を比較すると、隣接水田は入水の影響でかんがい期の地下水位は転換畑より平均4~9 cm程度高く推移したが、滝尾統、川副統、松本統及び納倉統の水田では、中干し期や生育後半の間断かんがいの時期、さらに転換畑の湛水除塩処理の期間には逆になる場合もみられた。そして、落水期には全体に地下水位は低下してほぼ同じになった。

摘 要

県下の転換畑と隣接水田の地下水位の変動を主要な土壌型について調査した。それらの結果の概要は次のとお

りである。

1. 転換畑のかんがい期の地下水位は、平坦地の場合にはほとんどの土壌型が隣接水田の入水の影響を強く受けて高く推移した。特にグライ土ではきわめて高かった。しかし、下層が砂質~壤質の土壌ではかんがい期でも37 cm以下と比較的低かった。
2. 多湿黒ボク土の緩傾斜の転換畑では、地下水位は下層の透水性が良好なため隣接水田の影響を全く受けず、年間を通して100 cm以下と最も低かった。
3. 転換畑の落水期の地下水位は、グライ土では降雨の影響をほとんど受けず、50 cm前後で推移した。また、灰色低地土の多多良統では、グライ土より地下水位は低かったが、粘質土壌のため多雨の直後には30 cm近くまで上昇し、反対に無降雨が続く場合には60 cm前後まで低下した。しかし、多多良統の分布面積は広く、いろいろな断面形態の土壌が存在するため地下水位の変動も一様ではなかった。灰色低地土で砂壤質の納倉統では、多雨の直後でも地下水位は全く上昇せず、100 cm以下であった。灰色低地土の松本統では、周辺山地の浸透水のために地下水位が無降雨の時期を除いて、周年高かった。
4. 隣接水田の地下水位は、各土壌型ともかんがい期には転換畑よりやや高く推移したが、落水後には転換畑とほぼ同様になった。しかし、グライ土や一部の灰色低地土の水田では、中干しや間断かんがい、転換畑の湛水除塩処理を行う時期には、地下水位が転換畑よりやや低くなる場合もあった。

引 用 文 献

1. 近野 薫 (1982) 土壌調査からみた水田転作, 日土肥講要, 28: 181 — 182.
2. 幸田浩俊・酒井 一・平沢信夫・石川昌男 (1979) 低湿地帯における水田転作の要点, 農業及び園芸, 54: 1231 — 1235.
3. 三好 洋 (1973) 水田および水田転換畑の地下水位と湿害対策, 農業技術, 28: 293 — 296.
4. 中島征志郎・石橋祐二・松原德行・陣野久好 (1983) 転換畑の地下水位が作物の生育および土壌の理化学性におよぼす影響, 長崎総農林試研報 (農業部門), 11: 35 — 73.
5. 岡山県立農業試験場 (1983) 水田高度利用対策調査総合成績書, 139 pp.
6. ——— (1978) 地力保全基本調査総合成績書, 329 pp.
7. 上本 哲 (1985) 丘陵地形内水田の地下水位とその変動について, 土壌の物理性, 52: 30 — 38.