

転換畑の土壌類型と地下水位

誌名	群馬農業研究. A, 総合
ISSN	02894610
著者	松本, 泰彦 山田, 正幸 須永, 文雄 柏倉, 康光
巻/号	2号
掲載ページ	p. 53-58
発行年月	1985年3月

転換畑の土壌類型と地下水位

松本泰彦・山田正幸・須永文雄・柏倉康光[※]

(農業総合試験場)

要 旨

転換畑とそれに隣接する水田、および一般水田を1組として、県内の代表的な水田について調査を行った。調査圃場の土壌は多湿黒ボク土、褐色低地土、中粗粒灰色低地土、細粒灰色低地土、細粒グライ土であった。転換畑の平均地下水位は、かんがい期ではそれぞれ67, 59, 50, 43, 24 cmで、非かんがい期ではグライ土の51 cmを除き、80~95 cmで大差がなかった。隣接水田のかんがい期地下水位は、転換畑より約10 cm高かったものの、非かんがい期では同じであった。転換畑の非かんがい期の最高地下水位は10~11月にみられ、その値はかんがい期の最高に近いものであった。

傾斜地に分布する転換畑では、上位田側と下位田側との地下水位の差が大きい。多湿黒ボク土の場合かんがい期の上位田側水位の平均38 cm、下位田側87 cmで、灰色低地土でも同様の傾向であった。ダイズについて地下水位と収量との関係を見ると、地下水位50~60 cm付近が最高の収量であった。

緒 言

近年土地改良事業が進められ水田の排水条件なども改善されてきているが、水田転換においては特に排水性・地下水位等が問題となる。地力保全基本調査によると、本県の水田面積の約33%は畑利用の場合に過湿障害(Ⅱ等級)の恐れがある。水田と畑では土壌の基本的性質が大きく異なるため(土肥学会編¹⁾、千葉²⁾)、水田高度利用においては、これらの性質を明らかにして土壌条件に適した作物栽培を行う必要がある。

本報は1978年より開始された水田高度利用対策調査(補助事業)の一環として行った調査のうち、地下水位に関するものを取りまとめた。

この調査を実施するにあたり、地点選定でお世話になった各農業改良普及所の関係者、および調査担当農家の方々に厚くお礼申し上げます。

調 査 方 法

地下水位調査圃場は本県の主要な土壌統について、地域ごとの分布割合を考慮して選定した。各地点は第1表のとおりで転換畑とそれに隣接する隣接水田、周辺が水田の一般水田を1組として調査した。

地下水位の調査は長さ130 cm、内径5 cmの塩ビ管で、下部50 cmに小孔を多数あけたものを1 mの深さに埋設して行った(三好ら³⁾)。地下水位の測定は、かんがい期は1週間ごとに、非かんがい期は月1回以上とし、平均的な田面からの深さで表した。地下水位100 cm以下は100 cmとして扱った。約40 mm以上の降水量があった時は別に地下水位を測定した。

各調査地点について土壌調査、地形調査のほか、転換畑の夏作については生育・収量調査を行った。第1表の調査圃場とは別に、転換畑の実態調査を中之条町美野原・高崎市市川・前橋市五代・伊勢崎市波志江・館林市近藤で行った。

調査結果および考察

※ 現在 衛生環境部公害課

1 転換畑の土壌および土地条件

調査した転換畑は第1表のとおりで、土壌群別にみると多湿黒ボク土7、褐色低地土4、灰色低地土19、グライ土5であった。これらの圃場の夏作物は大部分がダイズで冬作は麦であった。

篠永統を除く多湿黒ボク土の圃場は3~8°の傾斜で階段状になっており、周辺水田との比

高は平均50cmであるが、1m前後のものもみられた。褐色低地土はいずれも平坦で、周辺水田との比高は平均16cmであった。灰色低地土は大部分が平坦地上にあるが、山麓傾斜地に分布するもある。傾斜地での比高は平均63cm、平坦地では平均13cmであった。転換畑は一般に少しでも排水条件の良い所ということで、畑地と接した水田に設置される例がみられ、初

第1表 転換畑の土壌統群名・圃場条件および調査結果

土壌群	土壌統群	土壌統	調査年度	調査地点	傾斜区分	圃場面積(a)	転作規模	土地改良等	用排水	明渠又は暗渠	畦の高さ(cm)	かんがい期平均地下水位(cm)	夏作物	冬作物	
多湿黒ボク土	厚層腐植質	高松	'80	富士見村田島	Ⅱ	20	個別	—	兼用	—	平畦	52	ダ	小	
	多湿黒ボク土		'82	宮城村鼻毛石	Ⅱ	40	〃	有	分離	有	〃	81	シ	ビ	
			'82	粕川村西田面	Ⅱ	33	〃	〃	〃	—	〃	〃	74	ダ	ビ
	表層腐植質	上尾	'81	榛名町下室田	Ⅲ	19	〃	—	兼用	—	〃	97	キ	キ	
	多湿黒ボク土	篠永	'80	邑楽町中野	Ⅰ	27	〃	—	分離	—	〃	41	ダ	小	
褐色低地土	淡色	江木	'81	前橋市江木1	Ⅱ	20	〃	有	〃	—	〃	81	ダ	小	
	多湿黒ボク土		'82	〃〃2	Ⅱ	20	〃	〃	〃	—	〃	42	シ	小	
	細粒	常万	'80	館林市大島	Ⅰ	6	集団	—	分離	—	平畦	68	ダ	小	
褐色低地土	褐色低地土		'80	千代田町赤岩	Ⅰ	10	個別	—	〃	—	〃	65	ダ	小	
	礫質	八口	'80	明和村川俣	Ⅰ	11	〃	—	〃	—	〃	38	ダ	小	
	褐色低地土		'81	渋川市金井	Ⅰ	4	〃	—	兼用	—	13	64	コ	—	
灰色低地土	細粒灰色低地土(灰褐色系)	佐賀	'79	藤岡市岡之郷	Ⅰ	8	個別	—	兼用	—	平畦	96	ダ	小	
	細粒灰色低地土(灰褐色系)	鳴島	'80	邑楽町一本木	Ⅰ	6	〃	—	分離	—	9	33	イ	小	
			'79	藤岡市西平井	Ⅱ	18	〃	有	〃	—	18	55	ダ	小	
	細粒灰色低地土(灰褐色系)	諸橋	'78	太田市成塚	Ⅰ	23	〃	—	兼用	—	16	37	バ	小	
			'78	太田市宝泉	Ⅰ	10	〃	—	〃	—	13	13	ダ	小	
			'81	高崎市京目	Ⅰ	30	〃	—	〃	有	16	27	ダ	小	
	低地土	中粗粒灰色低地土(灰褐色系)	金田	'78	太田市矢田堀	Ⅰ	36	集団	—	〃	—	平畦	79	ダ	小
				'79	伊勢崎市稲荷	Ⅰ	20	個別	有	分離	有	10	31	ダ	小
				'79	玉村町上福島	Ⅰ	30	〃	〃	〃	〃	11	23	ダ	小
				'82	甘楽町天引	Ⅱ	20	〃	—	兼用	〃	10	40	ダ	小
土	礫質灰色低地土(灰褐色系)	安来	'78	前橋市石関	Ⅰ	20	集団	有	分離	有	平畦	25	ダ	小	
			'81	箕郷町下芝	Ⅱ	16	個別	〃	〃	—	12	61	ダ	小	
			'81	高崎市横手	Ⅰ	11	〃	〃	〃	—	平畦	38	ヒ	小	
			'81	安中市後閑	Ⅱ	20	〃	—	兼用	—	〃	95	ダ	小	
			'83	太田市竜舞	Ⅰ	12	集団	有	分離	—	〃	57	ダ	小	
			'79	赤堀村野	Ⅱ	20	個別	〃	〃	有	20	35	サ	小	
			'79	玉村町福島	Ⅰ	60	集団	〃	〃	〃	8	65	ダ	小	
グライ土	下層有機質	栢山	'81	高崎市沖	Ⅰ	6	個別	—	兼用	—	10	29	バ	小	
			'82	前橋市下増田	Ⅰ	26	〃	有	分離	—	平畦	42	シ	小	
			'78	新田町小金井	Ⅰ	10	個別	—	兼用	—	15	7	ダ	—	
			'79	吉井町長根	Ⅰ	10	〃	—	〃	—	10	25	ダ	—	
			'82	新田町反町	Ⅰ	20	〃	—	〃	有	10	29	ダ	小	
グライ土		太平	'83	太田市竜舞	Ⅰ	21	集団	有	分離	—	11	29	ダ	小	
			'80	館林市当郷	Ⅰ	5	個別	—	〃	有	16	28	ダ	—	

作物名略号 ダ：ダイズ、シ：飼料用トウモロコシ、キ：キュウリ、コ：コンニャク、イ：イチゴ苗、バ：パンダム
ヒ：ヒエ、サ：サトイモ、小：小麦、ビ：ビール大麦 傾斜区分 Ⅰ：0~3°、Ⅱ：3~6°、Ⅲ：6°以上

期の個別転作ではその傾向が強かった。このため転換畑の方が一般水田より周辺水田との比高が高いことが観察された。

調査圃場のほとんどが個別転作で、圃場面積は5～40a、平均17.2aであり、用排水の分離がなされている圃場は全体の60%であった。また、排水対策として暗渠・明渠を設置した圃場は少なく、高畦栽培が多く実施されていた。一部暗渠が設置されたところでも、上位田側のみでは排水が不十分なものもみられるので、今後設置方法の改善が必要となろう。

2 地下水位の周年変化

転換畑の地下水位を土壤型ごとに月別に平均したもの第1図である。いずれも入水とともに水位は急上昇し、落水により下降する。かんがい期の水位および下降の速さ等には土壤による差異がみられた。

転換畑の地下水位の周年変化は大きく2分³⁾できた。三好ら³⁾も土壤型により地下水位の周年変化を区分できることを指摘している。非かんがい期でも地下水位の高いグライ土を除くと、多湿黒ボク土・褐色低地土および中粗粒灰色低地土は同じパターンであるが、細粒灰色低地土は落水後の水位低下が遅かった。麦の播種方法は地下水位と秋の降水量に左右されるといわれている⁴⁾(安間ら)が、これらの土壤ではグライ

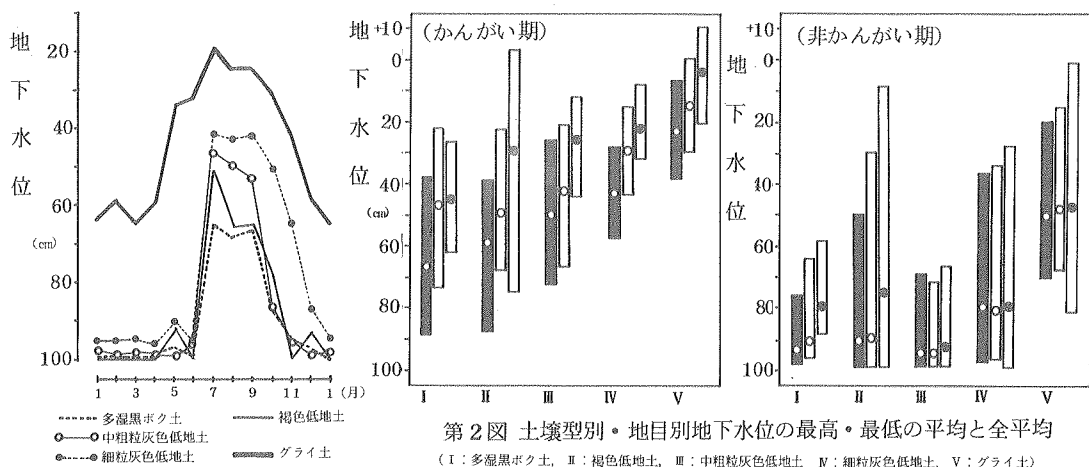
土とともに麦に対する排水対策が必要であろう。

3 土壤型と地下水位

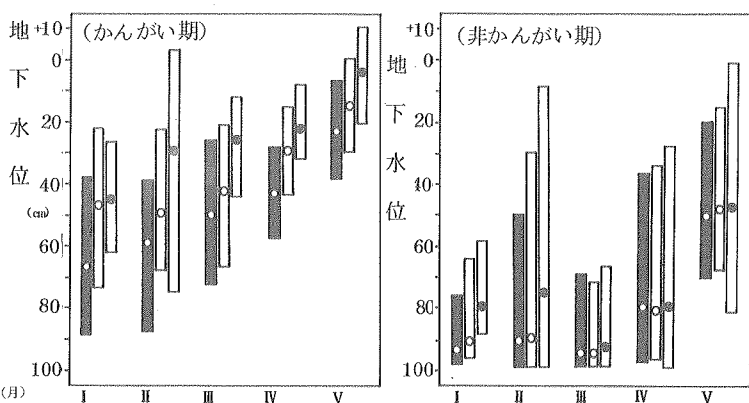
第2図にかんがい期・非かんがい期について、土壤型および水田の種類ごとに地下水位の平均・最高と最低の平均を示した。地下水位の高低の巾が全体に大きいのは、圃場の地形的な位置・周辺の条件に影響されているものとみられる。

土壤型別にその特徴をみると、かんがい期では一般に排水性が良いといわれる多湿黒ボク土・褐色低地土・中粗粒灰色低地土で振れ巾が大きい。また非かんがい期は転換畑・水田とも、褐色低地土・細粒灰色低地土・グライ土で水位の変動巾が大きかった。この理由は、褐色低地土は細粒質と粗粒質を一括処理したためと考えられる。中粒・粗粒質の土壤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いと考えられる。これに対して細粒質の場合は透水不良のため落水後の地下水位低下が緩慢で、10月に高水位を記録するなどの特異性が認められた。また、その値はかんがい期の最高とほぼ一致していた。

多湿黒ボク土は転換が容易といわれている⁵⁾(近野)ように、かんがい期の平均地下水位は67cmと最も低い。次いで褐色低地土、灰色低地土の順でグライ土は24cmと最も高かった。非かんがい期は多湿黒ボク土、褐色低地土、中粗粒



第1図 転換畑の土壤型別地下水位の周年変化



第2図 土壤型別・地目別地下水位の最高・最低の平均と全平均
(I:多湿黒ボク土, II:褐色低地土, III:中粗粒灰色低地土, IV:細粒灰色低地土, V:グライ土)

● 転換畑 ○ 隣接水田 ◻ 一般水田

灰色低地土が91cm~95cmでほぼ等しく、細粒灰色低地土80cm、グライ土は51cmと高く、最低でも1mにまで下ることはなかった。幸田⁶⁾は栽培試験から40cm以下であれば大部分の作物は作れるとしている。本県の場合グライ土を除く土壤が一般に該当するが、ひとつひとつの圃場についてみると、灰色低地土でも困難と思われるものが多い。

転換畑と水田を比較すると、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11cm高いが、非かんがい期には同じになる。土壤型別に転換畑と隣接水田を比較すると、多湿黒ボク土では水田が必ず高いが、褐色低地土や灰色低地土では水田の方が低い場合があり、近距離でも地形的な影響等で転換の難易に圃場の違いがあると思われる。

一般水田のかんがい期の地下水位は隣接水田より平均12cm高く、周辺水田の水の影響をより強く受けており、島畑状の個別転換の困難さが示唆される。一般水田の非かんがい期の地下水位は、多湿黒ボク土・褐色低地土の場合転換畑より高い。これは一般水田として選定された圃場が、条件的に地下水位の高い所で、水田としての利用しかできないためと思われる。

4 地形と地下水位

傾斜地に分布する転換畑の場合、上位田側と下位田側では地下水位に大きな差がみられた。第2表のとおり、多湿黒ボク土では上位田側の水位は18~63cm、平均38cmに対し下位田側では67~100cmと低い。上位田側の水位は、谷津田に分布するものは高く上位田側に排水対策を必要とするが、台地に近い所では低く、中之条町美野原ではかんがい期間中水位は1m以下であった。

このため谷津田では上位田側に明渠又は暗渠を設置した圃場もあるが、明渠の深さは20~30cmと浅いため上位田側から4~6mまでが湿害を受ける例が多い。また土地改良によって

第2表 緩傾斜地に分布する転換畑の圃場条件とかんがい期の地下水位の平均

土壤群	地点名	比高 (cm)			地下水位 (cm)		
		上位田側	下位田側	圃場の長さ(m)	上位田側	中央	下位田側
多湿黒ボク土	田島	27	47	10	30	—	74
	鼻毛石	69	57	20	63	—	99
	西田面	35	24	20	37	68	91
	下室田	50	148	51	61	100	100
	江木1	72	50	63	21	58	91
灰色低地土	江木2	42	26	30	18	—	67
	西平井	113	54	36	31	51	94
	天引	64	—	32	37	—	45
	下芝	130	70	49	36	70	86
	後閑野	10	91	37	93	—	96
		125	53	70	17	33	53

造成した圃場（前橋市五代）では湧水部位が圃場内であったため、深さ80cmの明渠でも効果がなく工法の検討が望まれる。

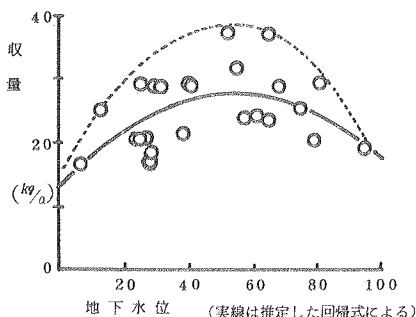
灰色低地土の場合は前述の多湿黒ボク土よりも過湿となる範囲が広いことから、上位田側から中央にかけての排水対策を講ずる必要がある。藤岡市西平井では上位田側に暗渠を設置(1980年)したことで、その部位の水位は31cm(1979年)から47cm(1980年)に下がったが、中央部は湿害を受けた。

このように圃場内の水位は一定でなく、階段状水田ではとくに大きな差となる(日本土肥学会編¹⁾)が、平坦地の場合はこの差が少ない。しかし、下層土が粗粒質の圃場では排水路水位の高低により水尻側の水位に影響がみられた。玉村町福島や第4図の伊勢崎市波志江の圃場では排水路は80~110cmと深く、排水路水位も低いため水尻側の水位は玉村町福島の場合、平均78cmで水口側の26cmと3倍の差があった。しかし、排水路水位の高い玉村町上福島では水口側の平均水位は30cmで水尻側より14cm高かった。この圃場の表層は砂壤土で、排水路水位は平均で田面下36cmと高いため排水路からの逆浸透の影響も大きいと思われる。このようなどころでは、地域として排水路水位を低く保つ工夫が必要であろう。

5 地下水位と作物生育

作物生育にはその作物に適した土壤中の空気容量が必要であり（江川ら⁷⁾、その容量は地下水水位との関係が高い（幸田ら⁶⁾とされている。地下水位とダイズ収量について1978～'83年の調査結果を第3図に示した。品種は太田市の3点以外はエンレイである。肥培管理等は多種多様であるが、最高収量は380kg/10aで地下水位50~60cm付近にあった。最低は160kg/10aで水位7cmであった。2次曲線をあてはめた場合の最多収量は50~60cm付近で最高収量と一致した。吉田⁸⁾はダイズ栽培技術の中で、地下水位の条件として40cm以下で土層の排水がよいこととしているが、本調査結果もほぼこの条件に近いといえる。

圃場内における水位と各作物との関係をみたのが第3・4表および第4図である。ダイズについては、水位調査の回数が少ないが、50~60cm以下で生育が良く、上位田側から4mまでは浸透水による影響を強く受けた。サトイモは耐湿性の高い作物とされているが、最高水位が5



第3図 かんがい期の平均地下水位とダイズ収量

第3表 地下水位とダイズの生育
(高崎市巾川：1980)

部 位	地下水位 (cm)		8月草 丈 (cm)	稈長 (cm)	精子実 重 (g/m ²)
	8月8日	10月2日			
上位田側	22	46	41.9	45.7	173
中 央	45	66	86.3	63.3	233
排水路側	57	71	92.5	72.4	402

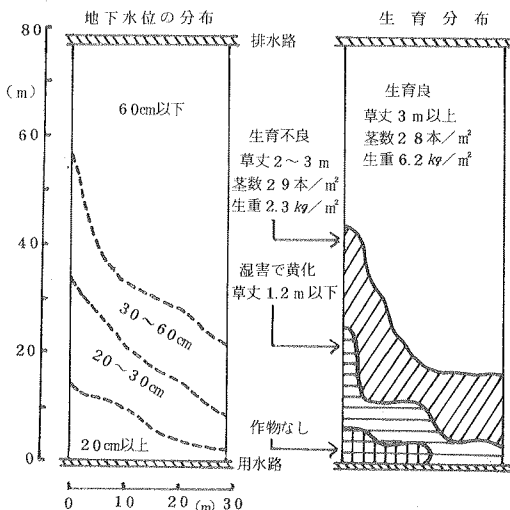
第4表 かんがい期地下水位とサトイモの収量
(赤堀村 野：1979)

部 位	地下水位 (cm)			収 量 (kg/a)		
	平均	最高	最低	親いも	子孫いも	屑いも
上位田側	17	5	34	69	117	56
中 央	33	17	53	98	212	43
下位田側	53	38	70	98	249	21

cmにまで上昇する上位田側では大きく収量が低下した。第4図のソルガムも、1回の水位測定値であるが、地下水位とソルガムの生育収量には高い関係がみられ、ダイズ・サトイモなどと同様に地下水位50cm前後が作物生育にとって望ましいと考えられる。

麦作との関係から地下水位をみると、安間ら⁴⁾は3~5月の湧水面の位置により水田の乾湿を5区分している。本調査結果の土壤型と地下水位の関係をこれにあてはめるなら、グライ土が排水やや不良田となり、他の土壤は排水良好田と区別される。転換畑では麦の作付率が高く、グライ土の地区でも栽培がみられるが、収穫時の入水により作業が困難となる例が多く、したがってこれらの地区では用排水分離による排水対策が優先される。

暗渠排水計画のための地下水位は、一般作物で50~60cm、降雨2~3日後で40~50cmとされている（千葉²⁾。本県の転換畑のうち多湿黒ボク土はこの条件を満足しているが、中粗粒灰色低地土ではかんがい期の平均地下水位は50cmであるが、降雨3日目でも24~25cmと高い圃場もあるので表面水排除対策が望まれる。また細粒灰色低地土、グライ土はともに水位が高いため排水対策が必要である。館林市近藤の中



第4図 地下水位とソルガムの生育

〔伊勢崎市波志江、地下水位は降雨（35mm）後4日目（1980年10月1日）の値〕

粗粒グライ土の転換畑では、本暗渠・モミガラ暗渠・弾丸暗渠の組合せて、かんがい期の平均地下水位を73cmに低下させ台風の翌日でも36cmに止め、組合せ暗渠の顕著な効果がみられた。このように水田転換にあたっては、土壌型や地形条件に応じた排水対策を実施することで転作が可能となるものと判断される。

引用文献

- 1) 日本土壌肥科学会編 1979. 水田転作 : 45~52. 博友社. 東京.
- 2) 千葉 豪 1981. 転換畑のための排水対策, 農業及び園芸. 56:1137~1143.
- 3) 三好 洋ら 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 (7) : 293~296.

- 4) 安間正虎・小田桂三郎・菱沼達也・中江克己・黒川新 1955. 水田裏作麦栽培における土壌の乾湿の程度と播き付け方法との関係について, 関東東山農試研報 7:67~97.
- 5) 近野 薫 1982. 土壌調査からみた水田転作, 日土肥講要. 28:181~182.
- 6) 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.
- 7) 江川友治編 1969. 土壌肥料新技術 : 236~239. 技報堂, 東京.
- 8) 吉田 堯 1982. 水田利用再編のための転作技術 4, 農業技術 37 (4) : 145~149.

Soil Type and Ground Water Table on Paddy Field in Upland Use

Yasuhiko MATSUMOTO, Masayuki YAMADA, Fumio SUNAGA and
Yasumitsu KASHIWAKURA

(Gunma Agricultural Research Center)

Summary

The depth of ground water table of paddy fields locating side by side in different uses of upland and paddy was measured in the typical field of Gunma prefecture. The depth of the ground water table was dependent to the soil types.

In irrigation season, the averages of water table by soil types were as follows. Wet Andosols was 67cm, Brown Lowland soils was 59cm, Medium and Coarse-Textured Gray Lowland soils was 50cm, Fine-Textured Gray Lowland soils was 43cm, Gley soils was 24cm.

Water tables in non-irrigation season were 80~95cm except Gley soils. The highest water table in non-irrigation season was the same as that in irrigation one.

On upland use of paddy field located in hillslope, the water table of hill side was higher than down side.

On soybean, Corn and Taro, the suitable water table was 50~60cm.