

丘陵地形内水田の地下水位とその変動について

上 本 哲*

Studies on the Ground Water Level and its Fluctuation in Paddy Fields
at the Hilly District

Satoshi UEMOTO

Hiroshima Prefectural Agricul Experiment Station

1 まえがき

中国地域はときに中国中山間地域の別称で表現されるように、地形がきわめて複雑である。このため、水田は集水型地形内に分布するものが多く、これらの水田は周囲（地区外）からの地下水、地表水の供給の多少により、乾田、湿田に区分されることになる。とくに、丘陵地形内に分布する谷地田では周囲地形の排水路となり、排水不良地が多い。小幅の比較的広い谷底平野にあっても、周縁部は地区外からの土壌水分の流入、浸透による排水不良地が分布する。また、低地中央部の水田も上位隣接田の土壌水分の影響を受け、平地水田の土壌水分の動態とはかなり異なっている。しかしながら、丘陵地形内

に分布する水田の土壌水分の動態は複雑である。このため、排水対策を策定するに当たってもその効果を予測しえない場合が多い。

今回、主として丘陵地形内に分布する数地区の土壌水分の動態を、地形、土壌及び地下水位の変動から検討したので報告する。

2 調査地区の概要

調査地区のうち、尾引、泉水、寺町、信貞、上井田、三方寺及び五反田の7地区は「三良坂」図幅（2万5千分の1）内に及び沼田東地区は「三原」図幅（同縮尺）内に分布する。調査地区は独立した団地か、広い地域の一部を調査地区とした。

表-1 調査地区の概要

調査地区名 (年次)	地区面積 (ha)	地 形		地区内に分布する主な土壌統群
		地区内(調査地点)	地区外	
寺 町 (昭55)	3	谷底地	山 地	細粒灰色低地土、灰色系。細粒強グライ土。細粒グライ土。
三 方 寺 (昭56)	3	谷頭、谷底地	山 地	細粒灰色台地土。細粒黄色土、斑紋あり。細粒灰色低地土、灰褐色系。細粒強グライ土。
五 反 田 (昭56)	5	谷底平野	山 地 丘 陵	細粒灰色台地土。細粒灰色低地土、灰褐色系。礫質灰色低地土、灰褐色系。細粒強グライ土。
泉 水 (昭54)	3	丘陵斜面、谷底地 河岸段丘	丘 陵 沖 積 地	細粒グライ台地土。細粒黄色土、斑紋あり。細粒灰色低地土、灰色系。細粒強グライ土。
上 井 田 (昭55)	35	谷底地、谷底平野 丘陵斜面	山 地 丘 陵	細粒黄色土、斑紋あり。細粒・中粗粒灰色低地土、灰色系。細粒強グライ土。
尾 引 (昭54)	72	丘陵斜面、谷底平野、 氾濫平野	丘 陵 氾濫平野	淡色黒ボク土。細粒黄色土、斑紋あり。細粒灰色低地土、灰褐色系。細粒強グライ土。
信 貞 (昭55)	40	谷底地、氾濫平野	山 地 氾濫平野	細粒・中粗粒・礫質灰色低地土、灰色系。細粒強グライ土。細粒グライ土。
沼 田 東 (昭58)	290	谷底地、氾濫平野	山 地 氾濫平野	細粒・中粗粒灰色低地土、灰色系。細粒・中粗粒強グライ土。細粒・中粗粒グライ土。

* 広島県立農業試験場土壌肥料部

表-2 地区別降水量

地区名	(mm)	
	年間	5月~10月
寺町	1,529	1,035
三万寺	1,454	979
五反田	1,448	977
泉水	1,538	1,039
上井田	1,492	1,019
尾引	1,561	1,056
信貞	1,535	1,034
沼田東	1,268	887

注) 広島県メッシュ気候図 による

調査地区の面積, 地形, 主な土壌統群¹⁾ など概要は表-1のとおりである。

調査地区の年降水量については, 広島県メッシュ気候図²⁾ より平均降水量を求め表-2に示した。

寺町, 三万寺, 泉水, 尾引及び沼田東地区は周囲を山地, 丘陵, 台地または河川により囲まれた, 独立した団地であり, 五反田, 上井田, 信貞地区は広い地域の一部である。

3 調査方法

「三良坂」図幅内にある調査地区, 寺町, 三万寺, 五反田, 泉水, 上井田, 尾引及び信貞地区は昭和54年度から56年度にかけて行われた特別研究「土壌管理指針策定のための精密土壌図の作成, 利用法の開発」³⁾での調査結果から, また, 沼田東地区は土壌保全調査事業の一環として昭和58年~59年度に行った⁴⁾ 調査結果から検討したものである。

水稲立毛期間(かんがい期)および収穫後(非かんがい期)に亘って水田の地下水位を調べた。

地下水位の測定は, 土層100 cmまでに測水管を埋設して行った。測水管を埋設した圃場の土壌断面調査, 土壌の物理性を測定した。地表水の動態は田面の排水状況を溜水の有無, 水田雑草の生育状況から判別する観察調査を落水期に行った。同様に作土, 2層の含水比を1~3回にわたって測定した。調査方法及び測定方法はいずれも土壌保全対策事業⁵⁾ による方法に準拠した。

各地区ごとの土壌水分の動態は資料^{6) 7)} にとりまとめられているので, ここでは, 9地区, 87調査地点の地下水位とその変動を, 微地形を単位に考察する。

4 微地形と地下水位の変動

1) 山地, 丘陵斜面における地下水位とその変動

(1) 頂上部及び急斜面における地下水位とその変動

泉水地区, 地点26は台地下部急斜面(自然傾斜10°)に位置する。昭和54年7月17日, 8月8日, 8月22日, 9

月20日, 10月9日及び10月24日の計6回にわたって地下水位を測定したが, 土層100 cm内に地下水は認められなかった。土壌は細粒黄色土, 斑紋ありに分類される。土性は強粘質(LiC)で, 構造の発達は弱いなど滞水層をもたない。

尾引地区, 地点1は丘陵頂上部付近の緩斜面(自然傾斜1°)に位置する。地下水位を昭和54年の8月3日, 9月7日, 10月11日及び11月14日の計4回測定したが, 深さ100 cm以内には地下水位は認められなかった。地形的にみて, 地区外からの土壌水分の流入や滞水が認められない。土壌は淡水黒ボク土に分類され, 土層25~60 cmの部位に吉備土(キビ土)といわれる火山性土(土性SL)が存在し, この層の透水係数は, 垂直方向 2.8×10^{-2} cm/s, 水平方向 1.8×10^{-2} cm/sで共にきわめて大きいことなどからも地下水位の存在は考えられない。同, 地点2は丘陵頂上付近の斜面(5°)に位置するが, 同様に地下水位は認められなかった。土壌は細粒黄色土, 斑紋ありに分類される。土性は強粘質で透水性はきわめて小さい, 構造の発達も悪く, 粗孔隙も2%以下である。

泉水地区の地点5は台地の斜面下部に位置し, 自然傾斜3°内外である。地下水位とその変動をみると, かんが以上の3地点は地形的にみて, 地区外, 上位隣接田からの土壌水分の流入, 浸透がみられないこと, 土壌断面形態からも地下水の存在は認められない。

(2) 斜面下部及び緩斜面における地下水位とその変動

山地, 丘陵及び台地の斜面にあって, 地下水の認められる地点として, 泉水地区の地点5, 上井田地区の地点4, 尾引地区の地点3, 4がある。これらの地点の地下水位とその変動は表-3のとおりである。

い期5~16cm, 非かんがい期25~54cmである。土壌は細粒グライ台地土に分類される。土性は強粘質で2層以下に弱い柱状構造をもつ。かんがい期に高地下水位を示すのは上位隣接田からの土壌水分の流入, 浸透が考えられ, 非かんがい期の地下水位は台地水田地帯からの土壌水分の流入, 浸透が考えられる。

上井田地区の地点4は丘陵下部斜面(自然傾斜4°)に

表-3 斜面下部, 緩斜面地点の地下水位

地点	月/日	%			
		5	16	25	54
泉水-5	地下水位	5	16	(25)	(54) (32)
上井田-4	地下水位	0	0	0	(18) (11)
尾引-3	地下水位	74	9	(17)	(5)
-4	地下水位	24	26	(59)	(48)

注) 地下水位は地表からの深さ(cm), ()内数値は非かんがい期を示す。

位置する。上位に隣接田はなく、地区外は雑木林となっている。地下水位はかんがい期0cmで、ときに田面水より高い値を示した。非かんがい期でも11~18cmと高い。土壌は細粒黄色土、斑紋ありに分類される。土性は強粘質で、透水係数は2層の垂直方向が 10^{-6} cm/s、水平方向が 10^{-6} cm/s、3層がそれぞれ 10^{-7} cm/sと小さい。構造の発達も弱く土層内の水の動きはきわめて小さいといえる。土壌断面形態からは地下水は存在しないと考えられる。落水期においても田面は多湿状態で土壌水の縦浸透は小さいことから、停滞水の存在が推測される。

尾引地区の地点3, 4は丘陵地の下部緩斜面に位置(自然傾斜 $1\sim 2^\circ$)する。土壌はいずれも細粒黄色土、斑紋ありに分類される。土性は強粘質で、構造の発達も弱い。2層の透水係数は、垂直方向 10^{-4} cm/s、水平方向 10^{-6} cm/sで、3層はそれぞれ、 10^{-6} 、 10^{-7} cm/sときわめて小さい。しかし、地下水位は地点3ではかんがい期に9~74cm、非かんがい期に5~17cmを示し、上位に位置する地点4では24~26cm、48~59cmと高く、変動も大きい。しかし、両地点ともに、土壌断面形態からは地下水の存在は考えられないことから、伏流水が流入したと推定される。しかし、このような地形に分布する土壌は断面形態によっては地区外の土壌水分の流入、浸透により、グライ台地土、灰色台地土を生成することが考えられる。

2) 谷地田, 谷底平野における地下水位とその変動

(1) 谷頭部, 谷側面の地下水位とその変動

地形からみて、谷頭部, 谷側面に位置する地点として、寺町地区, 地点1, 4, 三万寺地区, 地点1, 2, 沼田東地区, 地点11, 17及び21がある。

これらの地点の地下水位とその変動は表-4のとおりである。

寺町地区(図-1)の地点1は巾80m程の狭い谷頭部にあり、両側の地形は山林で雑木林となっている。地下水位はかんがい期15~20cm、非かんがい期23~24cmと高く推移する。土壌は細粒強グライ土に分類されるが、土層38cm以下にLSの砂層が20cmの厚さで存在する。2, 3層の土性はCLで、透水係数は垂直方向, 水平方向ともに $10^{-6}\sim 10^{-7}$ cm/sと小さい。このことから、実際の地下水位は少なくとも砂層LS層の部位以下にあり、被圧地下水が測水管内に上昇したものと考えられる。地点4は谷側面の斜面に位置する、上位隣接田はなく雑木林に接している。地下水位はかんがい期20~48cm、非かんがい期43~57cmである。土壌は細粒灰色低地土、灰色系である。谷側面からも土壌水分の流入、浸透が認められる。

三万寺地区は2つの谷頭部をもつ狭少な谷地田であるが、地点1, 2はそれぞれの谷頭部に位置する(図-2)。地点1には上位隣接田は2筆程度しかなく、自然傾斜 3° で雑木林へ続いている。地下水位はかんがい期0cmと高く、非かんがい期も5~21cmと高く推移する。土壌は細粒強グ

表-4 谷頭部, 谷側面の地下水位

	月/日	7/4		8/5		9/6	
		7/4	8/5	9/6	10/7	11/8	12/9
寺町-1	月/日	7/4	8/5	9/6	10/7	11/8	12/9
	地下水位	1715	20	(23)	(24)		
-4	月/日	7/4	8/5	9/6	10/7	11/8	12/9
	地下水位	2120	48	(57)	(43)		
三万寺-1	月/日	7/4	8/5	9/6	10/7	11/8	12/9
	地下水位	0	0	(3)	(21)	(5)	
-2	月/日	7/4	8/5	9/6	10/7	11/8	12/9
	地下水位	0	2	(6)	(0)	(1)	
沼田東-11	月/日	7/4	8/5	9/6	10/7	11/8	12/9
	地下水位	1849	36	(48)	(61)	(49)	
-17	月/日	7/4	8/5	9/6	10/7	11/8	12/9
	地下水位	7676	72	(70)	(00)	(00)	
-21	月/日	7/4	8/5	9/6	10/7	11/8	12/9
	地下水位	6047	71	(70)	(79)	(80)	

注) 地下水位は地表からの深さ(cm), ()内数値は非かんがい期を示す。

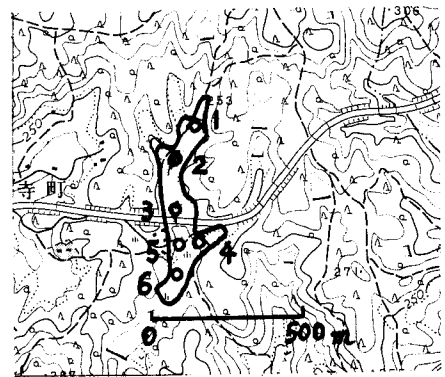


図-1 寺町地区の地形

(2万5千分の1地形図より引用)

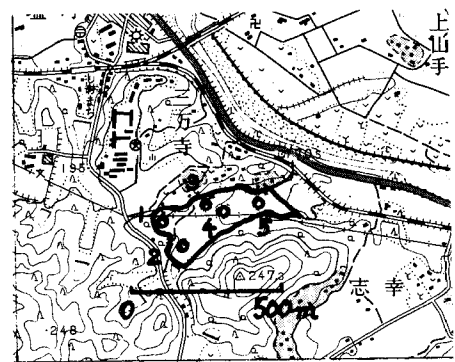


図-2 三万寺地区の地形

(2万5千分の1地形図より引用)

ライ土に分類される。地点2は上位に10筆程の隣接田を有し、その上は雑木林となっている。標高は地点1より低い、本流の谷頭部に相当する。地下水位はかんがい期

0~2cm, 非かんがい期0~6cmと高く推移する。土壤は細粒強グライ土である。地点1, 2共に地区外からの土壤水分の流入, 浸透が認められる。

沼田東地区の地点11は規模の小さい, 奥行き浅い谷の谷頭部に位置する。地区外は山地であるが水源かん養林としての機能は小さい。数筆の上位隣接田をもっている。地下水位はかんがい期18~49cmと変動が大きい。非かんがい期には48~61cmを示す。土壤は中粗粒強グライ土であるが, 土壤の透水性そのものは大きい。地点17は別の谷の側面に位置する。地下水位はかんがい期72~76cmと低く, 非かんがい期には土層100cmまでには認められない。土壤は中粗粒灰色低地土, 灰色系であるが, 谷底部は中粗粒強グライ土であり, 地区外からの地下水はかなり低い部にあり, 谷底地へと流入, 浸透していると考えられる。地点21も規模の小さい谷の谷頭部に位置する。数筆の上位隣接田をもち, 自然傾斜3°内外である。かんがい期47~71cm, 非かんがい期70~80cmと地下水位は低い。土壤は中粗粒灰色低地土, 灰色系で谷底部の中粗粒強グライ土と接している。これらの地点の2層の透水係数は 10^{-4} cm/sと比較的大きい。

(2) 谷地田, 谷底平野の中央低地の地下水位とその変動

谷巾の狭い谷地田の中央低地に位置する地点として, 寺町地区の地点2, 3, 5, 6, 三万寺地区の地点3, 4, 5, 五反田地区の地点2, 泉水地区の地点19, 上井田地区の地点2, 5, 信貞地区の地点1, 沼田東地区の地点1, 25などがある。これらの地点の地下水位とその変動は表-5のとおりである。

寺町地区の地点2, 3, 5, 6は狭い谷の低地に位置する。地点2の地下水位はかんがい期39~42cm, 非かんがい期53~55cmで推移する。土壤は細粒強グライ土に分類されるが, 土層35cm以下にLSの砂層を有する。地点3は地点2の下流に位置する。地下水位はかんがい期13~35cm, 非かんがい期27~35cmである。土壤は中粗粒グライ土に分類される。土層64cm以下砂層LSである。さらに, 下流の支谷との出会い部にある地点5の地下水位はかんがい期26~79cm, 非かんがい期80~81cmである。土壤は細粒強グライ土に分類される。この地点の低地下水位は谷川近くに測水管を埋設したためであり, 谷川が地下水位低下に寄与しているといえる。谷尻部の地点6の地下水位はかんがい期14~28cm, 非かんがい期27~33cmと高く推移する。土壤は細粒灰色低地土, 灰色系である。土層46~62cmの部位には管状斑がみられることから, 高地下水位の原因として地下水位の上昇も考えられるが, むしろ, 被圧状態の水の湧水によるものと考えられる。

三万寺地区の地点3, 4, 5はいずれも狭い谷の低地に位置する。最上位の地点3の地下水位はかんがい期6~30cm, 非かんがい期5~26cmである。地点4はそれ

表-5 谷底部における地下水位

		月/日	¼	¼	½	¾	⅞
寺町	2		39	42	50	(55)	(53)
	3		17	13	35	(35)	(27)
	5		26	76	79	(81)	(80)
	6		14	16	28	(33)	(27)
		月/日	¼	¼	½	¾	⅞
三万寺	3		0	30	(26)	(13)	(5)
	4		0	27	(59)	(64)	(25)
	5		100	0	(11)	(29)	(4)
		月/日	¼	¼	½	¾	⅞
五反田	1		0	0	(15)	(23)	(13)
	2		0	3	(18)	(25)	(10)
	3		100	72	(100)	(100)	(100)
	4		31	30	(60)	(61)	(55)
	5		7	25	(48)	(55)	(48)
7		0	0	(20)	(25)	(15)	
		月/日	¼	¼	½	¾	⅞
泉	水19		30	28	32	(90)	(92)
		月/日	¼	¼	½	¾	⅞
上井田	1		7	1	0	(27)	(25)
	2		33	31	8	(65)	(22)
	3		2	6	34	(25)	(63)
	5		0	0	0	(8)	(15)
	6		11	12	18	(22)	(14)
	7		6	3	5	(33)	(14)
	信貞	1		28	17	21	(38)
		月/日	¼	¼	½	¾	⅞
沼田東	1		83	37	33	(41)	(62)
	25		9	14	14	(11)	(22)

注) 地下水位は地表からの深さcm, ()内数値は非かんがい期を示す。

ぞれ, 19~27cm, 25~64cm, 最下位の地点5は0cm, 4~29cmを示す。土壤はいずれも細粒強グライ土である。かんがい期の地下水位は下位地点で高く, 上位隣接田からの土壤水分の流入の影響と考えられる。三万寺地区にあっては地点2, 3, 4, 5とほぼ直線上に自然傾斜2~4°で並んでいるが, 非かんがい期の地下水位は2>3>5>4の順に高くなっており, わずかな傾斜の違いが地下水位の高低を左右している。

五反田地区(図-3)の地点2は支谷の中央低地に位置する。地下水位はかんがい期0~3cm, 非かんがい期10~25cmと高い。土壤は細粒強グライ土である。地区外からの土壤水分の流入, 浸透によると考えられる。

泉水地区(図-4)の地点19は, かんがい期には28~32

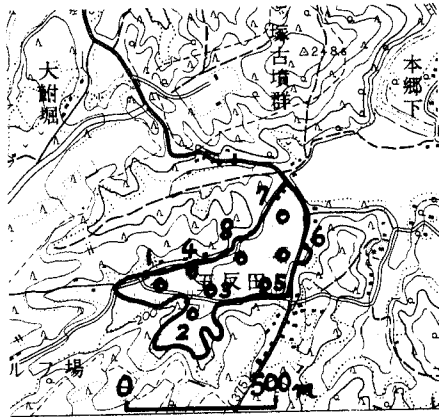


図-3 五反田地区の地形
(2万5千分の1地形図より引用)

cmと高いが、非かんがい期には90~92cmと低い、極端な地下水水位を示す。土壌は細粒灰色低地土、灰色系である。かんがい期には台地斜面部からの土壌水分の影響を受けて高地下水水位を示すもので真の地下水水位とは考えられない。

上井田地区の地点2は支谷の低地部に位置する。地下水水位はかんがい期8~33cm、非かんがい期に22~65cmと変動が大きい。土壌は細粒強グライ土である。別の支谷低地部の地点5はかんがい期0cm、非かんがい期8~15cmと高く、変動も小さい。土壌は細粒強グライ土である。この地下水水位の違いは地区外からの土壌水分の供給量の違いと考えられる。

信貞地区の地点1は支谷の谷尻部に位置する。地下水水位はかんがい期17~28cm、非かんがい期28~38cmである。土壌は細粒強グライ土に分類される。非かんがい期の高地下水水位は下位地点の高地下水水位と関係があると考えら

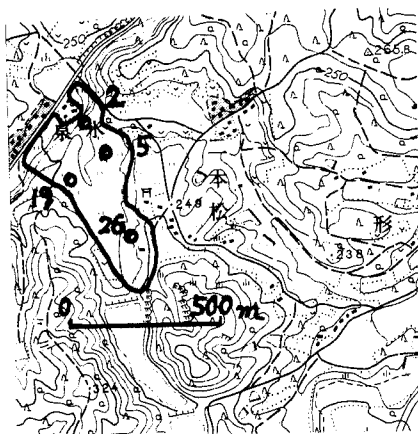


図-4 泉水地区の地形
(2万5千分の1地形図より引用)

れる。

沼田東地区の地点1は支谷の低地部に位置する。地下水水位はかんがい期33~83cm、非かんがい期41~100cmと変動が大きい。土壌は中粗粒グライ土であり、中粗粒強グライ土と接する。土壌の透水係数は大きく、降雨、地区外からの土壌水分の影響を受けやすい。地点25も支谷の低地部に位置するが、地下水水位はかんがい期9~14cm、非かんがい期11~22cmと高く推移する。土壌は細粒強グライ土である。

つぎに、比較的広い谷底平野のほぼ中央部に位置するものとして、五反田地区の地点1, 3, 4, 5, 7, 上井田地区の地点1, 3, 6, 7がある。

五反田地区の地点1は谷中央低地部(上流)に位置する。地下水水位はかんがい期0cm、非かんがい期13~23cmと高い。土壌は細粒灰色低地土、灰褐色で本来、高地下水水位の認められない土壌である。地点1の上位には数百mの水田が存在し、自然傾斜も2°前後であることから、被圧地下水による高地下水水位と考えられる。この地点より、50m下位、河川近くに埋設した地点3の地下水水位はかんがい期72~100cm、非かんがい期には認められなかった。しかし、地点3と反対側の谷側面に近い低地部の地点4では、かんがい期30~31cm、非かんがい期55~61cmの地下水水位を示した。土壌は細粒強グライ土に分類される。さらに下流の谷の中央低地部に位置する地点7の地下水水位は、かんがい期0cm、非かんがい期15~25cmを示した。土壌は細粒強グライ土に分類される。地点6は地点3と同様に礫質灰色低地土に分類されるが、地点3は地区外の境界に河川があり、地区外(側面)からの土壌水分の流入、浸透を遮断しているのに対し、地点は山際低地部に位置し、中央低地部とは河川で遮断されている。この地点5の地下水水位はかんがい期7~25cm、非かんがい期48~55cmと地区外からの土壌水分の流入、浸透がみられる。

上井田地区(図-5)の地点1は盆地状地形の低地部(やや周縁部に近い)に位置する。地下水水位はかんがい期0~7cm、非かんがい期25~27cmと高く推移する。土壌は細粒強グライ土に分類される。地点3は本流の底辺部に位置する。地下水水位はかんがい期2~34cm、非かんがい期25~63cmと両期間ともに変動が大きい。上位隣接田からの多量の土壌水分の流入、浸透があるものの、数m近くを小河川が(上位)走っていることから、ときに低地下水水位を示すものと考えられる。地点6, 7はさらに下位低地部に位置するが、地点6の地下水水位はかんがい期11~18cm、非かんがい期14~22cmと高く、変動も大きい。地点7もそれぞれ、3~6cm, 14~33cmと高い。しかし、地点6が細粒灰色低地土、灰色系に、地点7が中粗粒灰色低地土灰色系に分類されることから、真の地下水水位とは考えられない。いずれも地区の谷尻部に位置することから、被

圧状態の水の湧水によると考えられる。

以上、谷地田、谷底平野の低地部に位置する各地点の地下水位には、かなりの変動が認められた。また、土壤分類や土壤断面形態と地下水位との間には必ずしも関係が認められない場合も多い。地区内の地下水位の高低は、地区外からの土壤水分の流入、浸透量に左右されると共に地区内では、きわめてわずかな土地の高低、土壤の透水性の大小、河川、排水溝の有無などが複雑に関与しているといえる。

3) 氾濫平野における地下水位とその変動

(1) 山際低地部の地下水位とその変動

地形的には氾濫平野に分類される場合でも、地区内の水田の土壤水分の変動は、氾濫平野の規模、土壤分類、地区外の地形等により異なるといえる。地区内にあっては、山際低地部では地区外からの土壤水分の流入、浸透が乾湿に大きく影響する。これらの地点として、尾引地区の地点6、9、11、12、信貞地区の地点5、8、沼田東地区の地点6、7、12、20、22、24などがある。これらの地点の地下水位は表-6に示す。

尾引地区(図-6)の地点6、11、12は山際低地部、地点9は丘陵下部低地部に位置する。地点6の地下水位はかんがい期12~59cm, 非かんがい期48~78cmと変動が大きい。地点11は17~50cm, 26~50cmとほぼ同様である。地点には0cm, 9~30cmと高く推移する。また、地点9はかんがい期39~41cm, 非かんがい期72~89cmと低く、山地からの土壤水分の流入、浸透が多く、丘陵地からは少ない。土壤は地点6が細粒灰色低地土、灰褐色系、他は細粒強グライ土である。

表-6 山際低地部(氾濫平野)の地下水位

月/日	⅓	⅔	⅓	⅔	⅓	⅔
- 6	59	12	(78)	(48)		
尾 引- 6	41	39	(89)	(72)		
- 9	50	17	(50)	(26)		
-11	0	0	(30)	(9)		
12 月/日	⅓	⅔	⅓	⅔	⅓	⅔
信 貞- 5	3	0	0	(18)	(21)	
- 8	79	68	87	(93)	(90)	
月/日	⅓	⅔	⅓	⅔	⅓	⅔
- 6	41	5	59	(76)	(86)	(80)
- 7	27	19	9	(36)	(79)	(69)
沼田東-12	40	33	33	(76)	(100)	(66)
-20	3	+ 5	+ 5	(6)	(41)	(36)
-22	+13	+ 3	1	(1)	(41)	(31)
-24	64	75	68	(71)	(90)	(100)

注) 地下水位は地表からの深さcm, () 内数値は非かんがい期を示す。

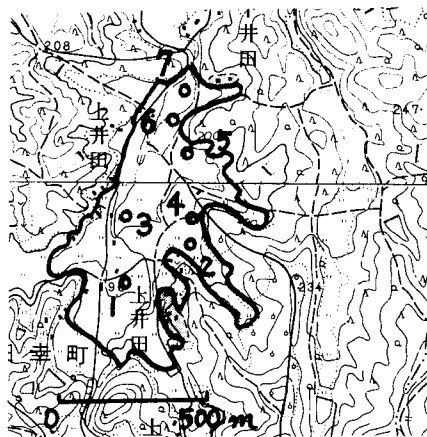


図-5 上井田地区の地形
(2万5千分の1地形図より引用)

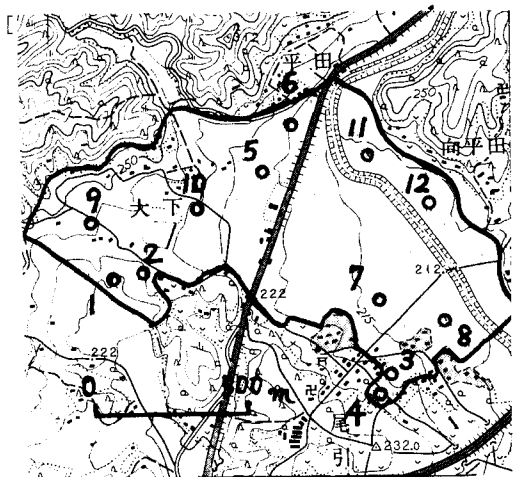


図-6 尾引地区の地形
(2万5千分の1地形図より引用)

信貞地区の地点5、8はともに山際低地部で、背後の山地は水源かん養林としての機能を有している。地点5の地下水位はかんがい期0~3cm, 非かんがい期18~21cmと高いが、地点8では68~87cm, 90~93cmと低い。この違いは両地点のきわめてわずかな標高の違いによるもので、地点8は低地部よりやや高い部位にあることと、もう一つは山地との間に排水溝が設置されていることによる。土壤はいずれも細粒グライ土に分類される。

沼田東地区は沼田川の氾濫平野であるが、地区外との境界は山地であることから、山際部は高地下水位を示す地点がみられる。地点20、22の地下水位はかんがい期に+5~3cm, 13~1cm, 非かんがい期6~41cm, +1~41cmを示す。非かんがい期の変動の大きさは地区外から

の土壤水分の供給の違いを示す。土壤はともに細粒強グライ土である。地点6, 7は, かんがい期5~59cm, 927cmと高いものの, 非かんがい期には76~86cm, 36~79cmと低下する。地点6は細粒強グライ土, 地点7は中粗粒強グライ土である。さらに, 地点24はかんがい期64~75cm, 非かんがい期71~100cmと地下水位は低い。土壤は細粒グライ土である。

山際低地部に位置する各地点の地下水位は一般に高いものの, 地区外の背後の地形からの土壤水分の流入, 浸透する量は異なり, また, 地区外との境界に排水渠としての機能をもつ排水路, 河川等が存在する場合, 地下水位の低下がある程度期待できる(信貞-8)。

(2) 低地中央部付近の地下水位とその変動

氾濫平野のほぼ中央部に位置するものに, 泉水地区の地点2, 尾引地区の地点5, 7, 8, 信貞地区の地点2, 3, 4, 7, 沼田東地区の2, 3, 4, 5, 8, 9, 13, 14, 15, 16, 19及び23がある。これらの地点の地下水位は表-7に示す。

泉水地区の地点2は小規模の氾濫平野の河川近くに位

表-7 低地中央部の地下水位

泉水	月/日	%	%	%	%	%
	- 2	47	37	43	65(70)	66
尾 引	月/日	%	%	%	%	%
	- 5	41		4	(71)	(51)
	- 7	0		0	(75)	(38)
	- 8	0		12	(79)	(67)
信 貞	月/日	%	%	%	%	%
	- 2	0	0	0	(15)	(10)
	- 3	0	0	0	(10)	(10)
	- 4	91	71	85	(98)	(89)
	- 7	75	73	100	(100)	(99)
沼田東	月/日	%	%	%	%	%
	- 2	73	84	82	(100)	(100)
	- 3	38	48	46	(51)	(59)
	- 4	37	55	47	(54)	(74)
	- 5	13	17	19	(23)	(51)
	- 8	10	7	20	(39)	(84)
	- 9	+10	1	0	(9)	(9)
	-13	51	82	64	(55)	(64)
	-14	3	6	5	(8)	(39)
	-15	40	67	49	(32)	(35)
	-16	32	38	22	(51)	(77)
	-19	4	8	19	(14)	(67)
	-23	59	20	30	(65)	(79)

注) 地下水位は地表面からの深さcm, ()内数値は非かんがい期を示す。

置する。地下水位はかんがい期37~65cm, 非かんがい期66~70cmである。土壤は細粒強グライ土である。

尾引地区の地点5は低地中央部より, やや山地側に寄った段丘状地形にある。かんがい期4~41cm, 非かんがい期51~71cmである。土壤は細粒灰色低地土, 灰褐色に分類される。地点7, 8は共に低地中央部より, やや丘陵側に寄った低地にある。かんがい期0~12cmと高いが非かんがいには地点7は38~75cm, 地点8は67~79cmと低下する。土壤は地点5と同様である。これらの地点は自然傾斜2~3°の勾配にあり, かんがい期には上位隣接田からの土壤水分の流入, 浸透の影響を受けやすいと考えられる。

信貞地区(図-7)の地点2は, かんがい期0cm, 非かんがい期0~15cmと終始高地下水位を示し, かんがい期には田面より高くなる現象も認められた。さらに, 下位の地点3の地下水位は, かんがい期0cm, 非かんがい期も0cmときわめて高い。土壤は地点2が細粒灰色低地土, 灰色系, 地点3が細粒強グライ土である。地点2は自然傾斜2~3°で支谷の出会い部に位置することから, 地下水位は存在するものの, 本来は低い位置にあると考えられるものの, 土中水圧により高地下水位が観察されたといえる。地点3は土壤断面形態から考えても, 高地下水位が認められる。しかし, 土層36~57cmの部位の土性がLSの砂層で, 本来の地下水位は, この部位付近ではないかと考えられる。さらに, 下位の美波羅川沿いに位置する地点4はかんがい期71~91cm, 非かんがい期89~90cmと低い地下水位を示す。地点7も同様な位置にあるが, 地下水位は73~100cm, 99~100cmとさらに低い。両地点ともに中粗粒灰色低地土, 灰色系に分類される。

沼田東地区は規模の大きい氾濫平野とはいえ, 沼田川や地区内を流れる天井川の水位は高く, また, 地区外との境界は山地であることから, 地区外からの土壤水分の流入が考えられる地区である(図-8)。地区中央部に位置する地点のうち, 沼田川沿いの地点として, 2, 3, 5, 8がある。地点2の標高が4.2m, 地点8が1.7mと2.5mの標高差がある。最上位の地点2のかんがい期の地下水位は73~84mと低く, 地点3が38~46cm, 地点5が13~19cm, 最下位の地点8が7~20cmで, 標高と逆の関係がみられる。非かんがい期では, 地点2では100cm以内に地下水はみられない。地点3が51~59cm, 地点5が23~51cm, 地点8が39~84cmを示し, 地点8をのぞいて, かんがい期と同様な傾向がみられる。土壤は地点2が中粗粒灰色低地土, 灰色系, 地点3, 5, 8が中粗粒グライ土である。地点4(中粗粒強グライ土)はやや中央部寄りの地点であるが, 地下水位はかんがい期37~55cm, 非かんがい期54~74cmである。地点9(細粒強グライ土, 標高1.4m), 地点13(細粒強グライ土, 標高1.2m), 地点14(細粒強グライ土, 標高1.7m), 地点15(中粗粒グライ土, 標高1.9),

地点16(中粗粒グライ土, 標高1.5m), 地点19(細粒グライ土, 標高2.0m) 及び24(細粒グライ土, 標高1.8m) などの地下水位は差が大きい。地点9, 14, 19はかんがい期+10~19cmと高いが, 非かんがい期になると最高72cmまで低下する(地点9)。しかし, 地点によっては8cmまで上昇することもある。1.9m, 1.5mの地点15, 16では, 地下水位にかなりの違いがみられる。地点13, 23の地下水位は, かんがい期にそれぞれ51~82cm(最高16cm), 20~59cm, 非かんがい期, 35~68cm(最高11cm), 65~100cmときわめて変動が大きい。地点13は地区内で最も標高が低い(1.2m) 部位にあるが, 必ずしも地下水位は高いとは限らない。本地区は海成沖積層の上部に河成沖積物が堆積した地区で, 下層の土性はLSの砂層となっており, 透水性はきわめて大きい。このため, 測定時の地下水位にはかなりの変動がみられる。すなわち, 降水量の多少, 潮の干満なども影響していると考えられる。

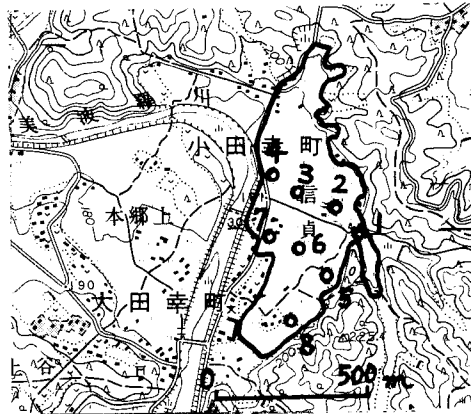


図-7 信貞地区の地形
(27万5千分の1地形図より引用)

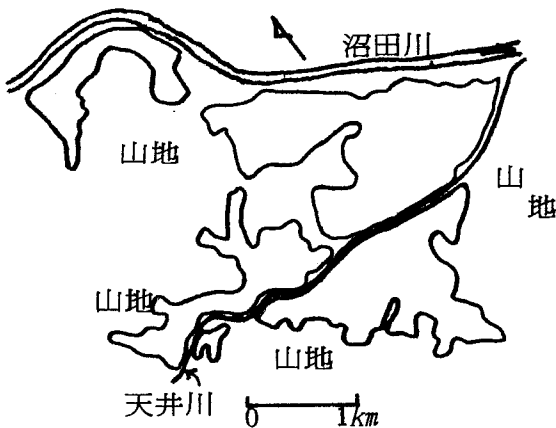


図-8 沼田東地区概要図

5 総合考察

以上の結果, 丘陵地形内, すなわち, 集水型地形内に分布する水田の地下水位とその変動は, 平坦地水田と異なり, きわめて複雑である。平坦地水田では土壌の透水性, 排水条件の良否が乾湿の違いとなって表われるが^{8, 12)} 丘陵地形内の傾斜地水田では, 地区外や上位隣接田からの土壌水分の流入, 浸透する量と下位隣接田, 縦方向へ流出する土壌水分量の差し引き, すなわち, 水収支が水田の乾湿を支配する。この水収支に關与する要因の数は多く, その關与の程度は複雑で, 規則性を見出すことはきわめて困難といえる。しかしながら, 大きな要因としては, 地区外の地形的要因が水田の乾湿を左右するといえる。寺町, 三万寺地区は周囲地形が山地からなる幅の狭い, 規模の小さい谷地田であり, 周囲地形の集水域といえる。しかも, 山地は水源かん養林としての機能をもつことから, 地区内水田へ絶えず土壌水分を供給しつづけている。いわゆる閉鎖型地形(集水型地形¹³⁾)といえる。地区内水田は排水能をもつ大きな河川, 排水路をもたないうに, 水田土壌は縦浸透の小さな強粘質土壌が多い。地区外から流入, 浸透した土壌水分は, 地区内を低地へと緩慢に移動することになり, 地区内の各地点の地下水位とその変動は, きわめてわずかな標高や土壌断面形態の違い, 排水路などの距離の違いで異なってくる。

比較的広い谷底平野内の水田の地下水位とその変動は規模の小さな支谷や, 周縁部では地区外からの土壌水分の流入, 浸透により谷地田と同様に地下水位は高い。中央低地部では上位隣接田を多く有することから, これからの土壌水分の流入, 浸透により, 傾斜地水田では被圧地下水も加わって(ときに, 田面より測水管内の水位が高い場合もみられる。)地下水位はきわめて高い。とくにかんがい期は隣接田からの地表水も加わって, 土壌統群とは関係しない地下水位のパターンを示す。非かんがい期では, 地区外からの距離, 土壌断面形態, 透水性の大小及び, きわめてわずかな標高の違いなどが地下水位の高低を左右するといえる。

以上のことから, 地形は①閉鎖型(集水型)地形, ②中間型地形, ③開放型(散水型)地形に区別される。

つぎに, 地区内水田にあっては, 土壌の透水性をはじめとする排水条件が問題となる。また, 河川, 排水路, 排水渠などの存在も土地の乾湿に影響する。谷地田にあっては, 谷の中央部か, 片方の境界沿いに排水路(河川)が設けられているが, 地区外からの土壌水分の流入, 浸透など供給量の多い側に排水路を設けるべきである。このための調査は殆んど行われていないのが現状である。

丘陵地形内に分布する谷地田は沖積作用が弱く, 土性は周囲の地質により決定される場合が多い。広島県では中北部の谷地田は土性が強粘質~粘質のものが多く, 南部は中粗粒質, 礫質が多いが, 土地の乾湿と関連が認め

られる。

本報では、微地形の違いが地下水位とその変動に及ぼす影響を、いくつかの事例で紹介したが、殆んど規則性を見出すには至っていない。今後、さらに調査事例を積み重ねていくことが効率的排水対策法の確立につながるものと考えている。

6 摘 要

丘陵地形内水田の土壤水分の動態を地下水位とその変動から検討した。

(1) 丘陵頂部及びその急斜面に位置する水田には地下水位は認められなかったが、丘陵下部緩斜面、谷頭部及び谷側面などの傾斜地水田の地下水位は高く、地区外からの土壤水分の流入、浸透が認められた。

(2) ほとんどの谷地田では、周囲地形(地区外)からの土壤水分の流入、浸透により高地下水水位を示した。また、比較的規模の大きい谷底平野や氾濫平野も数本の支谷を有する場合が多く、これらの支谷の地下水位は高く、本流の谷底平野や氾濫平野へ土壤水分の供給源となっている。

(3) 谷底平野や氾濫平野においても、周囲を山地、丘陵地で囲まれた地形内に存在する場合には、周囲(地区外)からの土壤水分の流入、浸透により、山際部は高地下水水位を示す。この地区外からの土壤水分の供給量が地区内の土地の乾湿に大きな影響を与えているといえる。

(4) 傾斜地水田では、かんがい期間中は隣接田からの土壤水分の流入、浸透により、高地下水水位を示す地点が多く認められたが、これらの地下水位とその変動は土壤分類や土壤断面形態と関係が認められないものも多く、真の地下水位とは考えられない。しかし、このような状況下にある水田では、夏期の個別転作が困難であるといえる。

(5) かんがい期における地下水位とその変動は、地区内全域、すなわち、面的な土壤水分の動態を表わしていると考えられるが、非かんがい期の地下水位とその変動は、点的な土壤水分の動態を示唆するといえる。すなわち、非かんがい期には、その地点の土壤水分の供給の多少と、土壤の透水性、排水条件の良否が、土地の乾湿に大きな影響を及ぼすと考えられる。

(6) 中国中山間地帯にあっては、水田の土壤水分の動態を左右する最大の要因としては、地形条件といえる。このことから、地形をつぎの3つに区分した。①閉鎖型(集水型)地形、②中間型地形、③開放型(散水型)地形の3区分である。つぎに、地区内の土壤分類、分布状況、土壤条件、排水条件(河川、排水路、排水渠の有無、暗渠などの排水対策の実施状況)などにより土地の乾湿は左右されるといえる。このような観点から、より効率的

排水対策確立のための調査法を確立することが急務である。

本資料は、昭和54年度～56年度にかけて行われた特別研究「土壤管理指針策定のための精密土壤図の作成、利用法の開発」ならびに、昭和58年度に行った、土壤保全対策診断調査結果をもとに、とりまとめたものであり共同研究者に謝意を表します。

引用文献

- 1) 農林省農業技術研究所化学部土壤第3科：1977、土壤統の設定基準および土壤統一覧表(第2次案)
- 2) 広島県：1982・広島県メッシュ気候図(資料編)
- 3) 広島農試：1980～1981・特別研究成績書、土壤管理指針策定のための精密土壤図の作成、利用法の開発
- 4) 広島農試：1984、土壤保全対策診断調査成績書
- 5) 農林水産省農蚕園芸局農産課：1979、土壤環境基礎調査における土壤、水質及び作物体分析法
- 6) 上本 哲・若山 讓・佐近 剛・河本 泰：1982、丘陵地形内に分布する水田の土壤水分の動態について、広島農試報告45：13～34
- 7) 上本 哲・中沢征三郎・宮地勝正・谷本俊明・松浦謙吉：1984、平坦低地水田における地下水位とその変動について、広島農試報告48：23～34
- 8) 浜崎忠雄：1976、水成土壤における水の動態とその土壤生成的役割について—小櫃川流域の例—(第1報)、水位および水位変動と土壤との関係(その1)土肥誌47：432～439。
- 9) 浜崎忠雄：1976、水成土壤における水の動態とその土壤生成的役割について—小櫃川流域の例—(第2報)水位および水位変動と土壤との関係(その2)土肥誌47：524～530。
- 10) 浜崎忠雄：1976、水成土壤における水の動態とその土壤生成的役割について—小櫃川流域の例—(第3報)水位および水位変動と土壤との関係(その3)土肥誌47：555～562。
- 11) 浜崎忠雄：1979、水成土壤における水の動態とその土壤生成的役割について—小櫃川流域の例—(第4報)粘質水田土壤の地下水面上のグライ層と灰色土層の生成、土肥誌50：255～260。
- 12) 浜崎忠雄：1979、水成土壤における水の動態とその土壤生成的役割について—小櫃川流域の例—(第5報)砂質水田土壤の地下水面上のグライ層と灰色土層の生成、土肥誌50：494～498。
- 13) 地学団体研究会：1976、地形と土壤、東海大学出版会、110。

(1985. 10. 14受理)