

県内水田の土壌型分類と北部水田土壌の 水稲生産力について

上本 哲・中沢征三郎・宮地 勝正・谷本 俊明・
松浦 謙吉・植木 博秀・中藪 正之

要 約

上本 哲・中沢征三郎・宮地勝正・谷本俊明・松浦謙吉・植木博秀・中藪正之(1985)：県内水田の土壌型分類と北部水田土壌の水稲生産力について。広島農試報告：1～18。

広島県の水田は9土壌群29土壌統群114土壌統に分類(第2次案)されているが、水稲生産力を検討するための単位として、また、水稲栽培上の土壌管理、肥培管理指針策定のための単位としては実用的でない面を有している。このため、本県の水田土壌を12の土壌型に包括する分類法を提案すると共に、最近の農業地域区分にもとづいて土壌型の地域別分布面積を明らかにした。さらに、本報では、昭和58年度に大朝町で行った総合土壌調査結果を用いて、北部水田土壌の水稲生産力を土壌型、土壌養分及び養分吸収量との関連で検討した。この結果、土壌の風乾土 $\text{NH}_4\text{-N}$ 生成量、有効態リン酸及び有効態ケイ酸含量と収量には関係が認められた。また、置換性苦土、置換性加里含量がきわめて少ないことが認められた。以上のことから、北部水田の土壌養分の適量値を明らかにすると共に、土壌養分を1～3等級に分級した。つぎに、この土壌養分等級を定点調査結果に適用した。この結果からも土壌養分の豊否と水稲収量には関係が認められ、黒ボク水田においては、有効態リン酸で最も顕著であった。現在のところでは、水稲収量に対して土壌養分の豊否がどの程度関与するかは十分に明らかでないにしても、全体に本県北部水田の土壌養分量は不十分な状態にあると考えられる。

I 緒 言

広島県の水田面積は昭和59年では55,800haで、20年前の昭和39年の76,200ha、10年前の昭和49年の63,200haに比べて、それぞれ、73.88%で年々減少の一途をたどっている^{8,9)}。水稲の作付面積の減少も著しく、昭和59年には水田面積の76%、42,300haが作付されたにすぎない。このような水田面積、作付面積の減少は今後も続くものと予想されるが、水田のかい廃の内訳をみると、最近では宅地、道路の占める割合が大きく、比較的平坦で日当たりや水利など土地環境の良好な水田の減少が著しい。本来、広島県の水田の土地環境は劣悪であり、残された水田の土地環境を整備し、土壌条件を良好に維持し生産力を高めるための諸対策の導入が急務である。

また、水田土壌は母材、堆積様式及び土壌断面形態の特性、すなわち、生成論的分類法にもとづき、土壌群—土壌統群—土壌統と順次細分類される(第2次案⁷⁾)が、筆者らは地力保全基本調査¹⁾の結果から、本県の水田土壌を9土壌群、29土壌統群及び114土壌統に分類し、報告している¹²⁾。また、これらの生産力的特徴についてもとりまとめて報告している¹³⁾が、これらの分類法は土壌の生成論的立場からの、いわゆる基本土壌分類法に相当するもので、土壌と水稲収量との関係を求めるといった限定した目的のための土壌分類法としては煩雑であるばかりか、114土壌統に分類しなければならない程、水稲収量に差は認められないのが現実である。しかし、本県に分布する水田土壌には土壌個有の保肥力の違いや土地条件の違いからくる乾湿田など水稲生産のための土壌管理、肥培管理に対して、技術的対応を異にする必要も認

められる。水田土壌の生産力を最大限に発揮するためには、その土壌の特性に合った土壌管理、肥培管理法を導入することが必要であり、このための水田土壌分類法として、114土壌統を12土壌型に包括分類する「土壌型方式」による土壌分類法を提案する。

また、本報では北部水田における土壌養分、水稻の養分吸収と水稻収量との関係について、土壌環境基礎調査、土壌環境対策調査^{3,4)}結果から明らかにしたので報告する。

II 土壌型方式による水田土壌分類 (案)と分布特性

広島県の水田土壌の分類、分布上の特性が明らかにされたのは、地力保全基本調査¹⁾及びこれに関する一連の成果^{5,12,13)}による。とくに、著者らは広島県の水田土壌を統一的に類別すると共に、分類した土壌群、土壌統の地域別分布についてとりまとめ、「広島県の水田土壌分類およびその分布について、1974」¹²⁾に発表した。しかし、水田土壌の分布特性を明らかにするための農業地域区分は、その後の農業をとりまく諸情勢の変化につれて地域区界や名称の変更が行われ、加えて、水田面積の減少も著しいことから、再分類が必要な時期に至っている。さらに、第2次案⁷⁾(9土壌統、29土壌統群、114土壌統)のような水田土壌分類法¹²⁾は土壌の生成論的立場からの、いわゆる基本土壌分類であり、作物生産力、とくに水稻収量の面からみると細かな分類は必要ないと考えられる。また、地形の複雑な本県では狭い範囲に多種類の土壌が分布することから、土壌統による分類は煩雑なばかりでなく、かえって混乱をきたし、作物生育要因への土壌情報の組み入れ、技術の提供が困難な状況になりかねない。このような観点から本報では、土壌の水稻生産力(水稻収量)を論ずるための水田土壌分類法として、基本土壌分類を適用した土壌型方式による水田土壌分類法を提案する。

水田土壌の分類は、広島県の農業地域区分、地質、地形等との関連からみて利用しやすいものであること、名称も簡潔で水田土壌の性質を適確に表現するものであり、普及上で利用しやすいことが必要である。これらの観点から、広島県の水田土壌を12の土壌型に分類した。その名称及び基本土壌分類(土壌統群)との対応は第1表のとおりである。

広島県の水田は母材、堆積様式(地形)上の特徴から黒ボク水田、台地水田及び低地水田に大別される。黒ボク水田は主として北部に、台地水田、低地水田は中部、

第1表 水田土壌型と基本土壌分類(土壌統群)との対応

土 壌 型	土 壌 統 群
黒ボク乾田	厚層腐植質多湿黒ボク土 表層腐植質多湿黒ボク土
黒ボク湿田	腐植質黒ボクグライ土
棚田粘質乾田	細粒灰色台地土 細粒黄色土、斑紋あり
棚田粗粒質・礫質乾田	中粗粒灰色台地土 中粗粒黄色土、斑紋あり 礫質黄色土、斑紋あり
棚田粘質・粗粒質湿田	細粒グライ台地土 中粗粒グライ台地土
平坦・谷間粘質乾田	細粒褐色低地土、斑紋あり 細粒灰色低地土、灰褐色系 細粒灰色低地土、灰色系 灰色低地土、下層黒ボク(一部) 灰色低地土、下層有機質
平坦・谷間粗粒質乾田	中粗粒褐色低地土、斑紋あり 中粗粒灰色低地土、灰色系 中粗粒灰色低地土、灰褐色系 灰色低地土、下層黒ボク(一部)
平坦・谷間礫質乾田	礫質褐色低地土、斑紋あり 礫質灰色低地土、灰褐色系 礫質灰色低地土、灰褐色系
平坦・谷間粘質強湿田	細粒強グライ土
平坦・谷間粗粒質・礫質強湿田	中粗粒強グライ土 礫質強グライ土
平坦・谷間粘質半湿田	細粒グライ土 グライ土、下層黒ボク グライ土、下層有機質 泥炭土
平坦・谷間粗粒質半湿田	中粗粒グライ土

南部の各地域に分布するが、各農業地域にはそれぞれの分布特性が認められる。農業地域区分別の土壌型分布面積は第2表のとおりである。

黒ボク水田の面積は6,556 haで県全体の11.7%に相当する。乾湿の違いにより黒ボク乾田、黒ボク湿田の2土壌型に区分する。

黒ボク乾田とは全層ないし表層の腐植含量が5%以上を有する土壌で、母材が非固結火成岩からなる乾田である。県全体の面積は4,216ha(7.6%)である。北部の比婆農業地域(2,461ha)、芸北農業地域(1,200ha)に広く分布する。とくに、比婆農業地域では46%を占める主要土壌型である。中部には555ha分布するものの、南部には分布が認められない。

黒ボク湿田は黒ボク乾田に類似するが、全層または下層にグライ層をもつ湿田、半湿田である。県全体の面積は2,340ha(4.2%)と少ない。北部の比婆農業地域に879ha、芸北農業地域に832ha分布し、全体の73%が分布

第2表 農業地域区分別、土壌型面積

(ha)

土 壌 型	地 域									
	計	芸北	比婆	三次盆地	神石	世羅台地	賀茂台地	西部沿岸	東部沿岸	
黒ボク乾田	4,216	1,200	2,461	325	230					
黒ボク湿田	2,340	832	879	4	625					
棚田粘質乾田	6,617	192	239	967	407	678	2,188	1,094	852	
棚田粗粒質・礫質乾田	4,840	432	290	44	53	103	979	2,480	459	
棚田粘質・粗粒質湿田	1,350	97	67	39	633	392	41	18	63	
平坦・谷間粘質乾田	10,915	1,072	462	2,682	663	1,563	2,111	527	1,830	
平坦・谷間粗粒質乾田	11,254	1,083	483	2,025	133	176	2,755	2,399	2,200	
平坦・谷間礫質乾田	5,899	786	421	1,577	330	416	355	1,366	648	
平坦・谷間粘質強湿田	3,262	262	43	1,227	195	447	408	33	647	
平坦・谷間粗粒質・礫質強湿田	1,851	146	30	167	21	161	514	360	452	
平坦・谷間粘質半湿田	2,008	333	37	588	114	401	393	59	83	
平坦・谷間粗粒質半湿田	1,248	96		143		264	201	149	395	
計	55,800	6,531	5,412	9,793	3,404	4,601	9,945	8,485	7,629	

する。このほか、中部の神石農業地域に625ha分布する。その他の中部、南部の各地域には分布がみられない。

台地水田の面積は12,807haで県全体の23.0%に相当する。主要土層の土性の違い、乾湿の違いにより棚田粘質乾田、棚田粗粒質・礫質乾田及び棚田粘質・粗粒質湿田の3土壌型に区分する。

棚田粘質乾田は山地、台地、丘陵地及びその斜面に位置する水田で、主要土層の土性が強粘質～粘質を呈する。グライ層、礫層をもたない。県内の分布面積は6,617haで県全体の11.9%に相当する。このうち、賀茂台地農業地域に2,188ha(33%)、三次盆地農業地域に967ha(15%)、世羅台地農業地域に678ha(10%)と中部に比較的広く分布する。このほか、南部の西部沿岸農業地域に1,094ha(17%)、東部沿岸農業地域に852ha(13%)分布する。

棚田粗粒質・礫質乾田は山地、台地、丘陵地及びその斜面に位置する水田で、主要土層の土性が壤質～砂質で、ときに礫層をもつ(礫層をもつ場合の土性は強粘質～粘質の場合もある)、グライ層をもたない。県内の分布面積は4,840haで、県全体の8.7%に相当する。このうち、西部沿岸農業地域に2,480ha(51%)と広い分布がみられる。このほか、賀茂台地農業地域に979ha(20%)分布する。

棚田粘質・粗粒質湿田は山地、台地、丘陵地及びその斜面に位置する土壌のうち、全層または下層にグライ層をもつ湿田、半湿田である。県内の分布面積は1,350ha

で、県全体の2.4%である。そのうち、神石農業地域に633ha(47%)が、世羅台地農業地域に392ha(29%)が分布する。いずれも主要土層の土性は粘質系である。

低地水田の面積は36,437haで県全体の65%に相当する。主要土層の土性の違い、礫層の有無、グライ層の有無及び出現位置の違いなどから7土壌型に区分する。

平坦・谷間粘質乾田は谷底平野、氾濫平野などに位置する水田で、主要土層の土性が強粘質～粘質で礫層、グライ層をもたない。表層に腐植層をもたないが、埋没土層をもち、これが腐植層からなる場合がある。県内の分布面積は10,915haで県全体の19.6%に相当する。ほぼ全域に分布するが、三次盆地農業地域に2,682ha(25%)、賀茂台地農業地域に2,111ha(19%)、東部沿岸農業地域に1,830ha(17%)及び芸北農業地域に1,072ha(10%)分布する。比婆農業地域、西部沿岸農業地域をのぞく各地域の主要土壌型である。

平坦・谷間粗粒質乾田は谷底平野、氾濫平野などに位置する。主要土層の土性が壤質～砂質で礫層、グライ層をもたない。県内の分布面積は11,254haで、県全体の20.2%を占める最大の土壌型である。賀茂台地農業地域に2,755ha(24%)、西部沿岸農業地域に2,399ha(21%)、東部沿岸農業地域に2,200ha(20%)、三次盆地農業地域に2,025ha(18%)分布する。神石農業地域、世羅台地農業地域をのぞく各地域の主要土壌型である。

平坦・谷間礫質乾田は谷底平野、氾濫平野などに位置する水田である。土層60cmまでに礫層をもつ乾田である。

土性は強粘質～砂質と多岐にわたっている。県内の分布面積は5,899haで、県全体の10.6%に相当する。三次盆地農業地域に1,577ha(27%)、西部沿岸農業地域に1,366ha(23%)、芸北農業地域に786ha(13.3%)、東部沿岸農業地域に648ha(11%)分布する。賀茂台地農業地域をのぞく、ほぼ全域の主要な土壌型である。

平坦・谷間粘質強湿田は谷底平野、氾濫平野などに位置する水田で、全層またはほぼ全層がグライ層からなる強湿田である。主要土層の土性は強粘質～粘質で礫層はもたない。県内の分布面積は3,262haで県全体の5.8%に相当する。三次盆地農業地域に1,227ha(38%)、東部沿岸農業地域に647ha(20%)、世羅台地農業地域に447ha(14%)、賀茂台地農業地域に408ha(13%)程度分布する。

平坦・谷間粗粒質、礫質強湿田は谷底平野、氾濫平野などに位置する。全層またはほぼ全層がグライ層からなる強湿田である。主要土層の土性が壤質～砂質か、礫層を有する。県内の分布面積は1,851haで、県全体の3.3%に相当する。賀茂台地農業地域に514ha、東部沿岸農業地域に452ha分布するほか、全域に分布するが、各地域ともに本土壌型の占める割合はきわめて小さい。

平坦・谷間粘質半湿田は谷底平野、氾濫平野などに位置する。主要土層の土性が強粘質～粘質で、下層にグライ層をもつ半湿田である。県内の分布面積は2,008haで、県全体の3.6%に相当する。三次盆地農業地域に588ha(29%)、世羅台地農業地域に401ha(20%)及び賀茂台地農業地域に393ha(20%)程度分布する。

平坦・谷間粗粒質半湿田は谷底平野、氾濫平野などに位置する。主要土層の土性が壤質～砂質で下層にグライ層をもつ半湿田である。ときに礫層をもつ場合がある。県内の分布面積は1,248haで県全体の2.2%に相当する。東部沿岸農業地域に395ha(32%)、世羅台地農業地域に264ha(21%)及び賀茂台地農業地域に201ha(16%)分布するが、いずれの地域も主要土壌型とはいえない。

農業地域区分別分布特性

広島県の農業地域区分は第1図及び第3表のとおりである。気象条件から北部、中部及び南部に区分されるが、北部は芸北農業地域、比婆農業地域の2地域が該当する。水田面積は11,943haで、県全体の21.4%に相当する。中部は三次盆地、神石、世羅台地及び賀茂台地農業地域の4地域が該当する。水田面積は27,743haで、県全体の

第3表 広島県の農業地域区分と該当市町村

農業地域区分	面積 (ha)	該 当 市 町 村 名
芸 北	6,531	山県郡芸北町、戸河内町、筒賀村、加計町、豊平町、大朝町、千代田町、佐伯郡吉和村、高田郡美土里町、高宮町
比 婆	5,412	双三郡作木村、布野村、君田村、比婆郡高野町、口和町、比和町、西城町、東城町
三 次 盆 地	9,793	高田郡八千代町、吉田町、甲田町、向原町、三次市、庄原市、双三郡三和町、吉舎町、三良坂町
神 石	3,404	甲奴郡甲奴町、上下町、総領町、神石郡神石町、三和町、油木町、豊松村
世 羅	4,601	世羅郡世羅町、世羅西町、甲山町、御調郡久井町
賀 茂 台 地	9,945	東広島市、賀茂郡黒瀬町、福富町、豊栄町、大和町、河内町
西 部 沿 岸	8,485	広島市、大竹市、佐伯郡佐伯町、大野町、湯来町、廿日市町、能美町、沖美町、大柿町、安芸郡府中町、海田町、熊野町、坂町、江田島町、音戸町、倉橋町、下蒲刈町、蒲刈町、呉市、豊田郡川尻町、安浦町、安芸津町、大崎町、木江町、東野町、竹原市
東 部 沿 岸	7,629	豊田郡本郷町、瀬戸田町、三原市、尾道市、因島市、沼隈郡沼隈町、御調郡御調町、向島町、府中市、芦品郡新市町、福山市、深安郡神辺町
県 計	55,800	

注) 瀬戸田町、下蒲刈町は59年度は水稲作付なし。



第1図 広島県の農業地域区分

49.7%に相当する。南部は西部沿岸農業地域、東部沿岸農業地域の2地域が該当する。水田面積は16,114haで県全体の28.9%に相当する。土壌型別に分布特性をみると以下のとおりである。

〔芸北農業地域〕

本地域の水田面積は6,531ha(11.7%)である。12の全土壌型が出現する。分布面積の上位5土壌型をみると、黒ボク乾田が1,200ha(18%)、平坦・谷間粗粒質乾田が1,083ha(17%)、平坦・谷間粘質乾田が1,072ha(16%)、黒ボク湿田が832ha(13%)及び平坦・谷間礫質乾田が786ha(12%)である。また、黒ボク水田は全体の31%、乾湿田別では乾田が73%、土性別では強粘質～粘質が55%を占める。黒ボク水田以外の土壌型も作土中の腐植含量が多いのが特徴である。定点調査結果では平坦・谷間低地水田の腐植含量は6.4%と高い。

〔比婆農業地域〕

本地域の水田面積は5,412ha(9.7%)である。11の土壌型が出現する。分布面積の上位5土壌型をみると、黒ボク乾田が2,461ha(45%)、黒ボク湿田が879ha(16%)、平坦・谷間粗粒質乾田が483ha(9%)、平坦・谷間粘質乾田が462ha(9%)及び平坦・谷間礫質乾田が421ha(8%)である。黒ボク水田が61%を占めており、芸北農業と異なる傾向を示す。乾田が80%、土性では強粘質～粘質が62%を占めている。芸北農業地域と同様に黒ボク水田以外の土壌型も作土中の腐植含量は多い。

〔三次盆地農業地域〕

本地域の水田面積は9,793ha(17.6%)である。12の全土壌型が出現する。上位5土壌型をみると、平坦・谷間粘質乾田が2,682ha(27%)、平坦・谷間粗粒質乾田が2,025ha(21%)、平坦・谷間礫質乾田が1,577ha(16%)、平坦・谷間粘質強湿田が1,277ha(13%)及び棚田

粘質乾田が967ha(10%)分布する。低地水田は全体の86%を占める。乾湿田別では乾田が78%、土性別では強粘質～粘質が56%を占める。

〔神石農業地域〕

本地域の水田面積は3,404ha(6.1%)である。11の土壌型が出現する。上位5土壌型をみると平坦・谷間粘質乾田が663ha(20%)、棚田粘質・粗粒質湿田が633ha(19%)、黒ボク湿田が625ha(18%)、棚田粘質乾田が407ha(12%)及び平坦・谷間礫質乾田が330ha(10%)分布する。低地土の占める割合は43%弱にすぎない。乾湿田別でも乾田の占める割合が53%と低く、土地条件の不良な水田が多い。土性別では強粘質～粘質が82%と高い。

〔世羅台地農業地域〕

本地域の水田面積は4,601ha(8.1%)である。10の土壌型が出現する。上位5土壌型をみると、平坦・谷間粘質乾田が1,563ha(34%)、棚田粘質乾田が678ha(15%)、平坦・谷間粘質強湿田が447ha(10%)、平坦・谷間礫質乾田が416ha(9%)及び平坦・谷間粘質半湿田が401ha(9%)である。土性別では強粘質～粘質が75%を占めること、乾湿田別では乾田の占める割合が64%と低いことが特徴である。

〔賀茂台地農業地域〕

本地域の水田面積は9,945ha(17.8%)で最大である。10の土壌型が出現する。上位5土壌型のうち、平坦・谷間粗粒質乾田が2,755ha(28%)、棚田粘質乾田が2,188ha(22%)、平坦・谷間粘質乾田が2,111ha(21%)と3土壌型で71%を占める。このほか、棚田粗粒質・礫質乾田が979ha(10%)、平坦・谷間粗粒質・礫質強湿田が514ha(5%)分布する。台地水田の占める割合が32%、乾湿田別では乾田が84%と高いことが特徴である。

〔西部沿岸農業地域〕

本地域の水田面積は8,485ha(15.2%)である。10の土壌型が出現する。上位5土壌型のうち、棚田粗粒質・礫質乾田が2,480ha(29%)、平坦・谷間粗粒質乾田が2,399ha(28%)分布し、この2土壌型で57%を占める。このほか、平坦・谷間礫質乾田が1,366ha(16%)、棚田粘質乾田が1,094ha(13%)及び平坦・谷間粘質乾田が527ha(6%)分布する。土性別では粗粒質、礫質水田が80%を、また、台地水田の占める割合が42%と高いことが特徴である。

〔東部沿岸農業地域〕

本地域の水田面積は7,629ha(13.7%)である。10の土壌型が出現する。上位5土壌型のうち、平坦・谷間粗粒質乾田が2,200ha(29%)、平坦・谷間粘質乾田が1,830ha

(24%)で、この2土壌型で53%を占める。このほか棚田粘質乾田が852ha(11%)、平坦・谷間礫質乾田が648ha(8%)、平坦・谷間粘質強湿田が647ha(8%)分布する。低地水田の占める割合が82%と高いこと、土性別では強粘質～粘質が45%を占めるなど、西部沿岸農業地域と異なる分布特性を示す。

III 北部(芸北, 比婆農業地域)における土壌養分と水稻の養分吸収

1 調査方法

本県の北部農業地域の主要水稻品種の養分吸収特性に

ついで調査事例はほとんどない。このため、北部水田の土壌養分量が適切であるかどうかの判断や、水稻収量向上のための土壌管理法、肥培管理法について、土壌型、土壌養分、水稻の養分吸収量及び水稻の生育、収量の面から言及した資料はない。とくに、本県北部水田は土壌型の分布状況、気象条件からみて特異的といえる面を多く有しており、一般論から水田の生産力を論ずることは不適切といえる。

このために、筆者らは水稻品種をアキヒカリに限定して、水稻の養分吸収と土壌養分との関係を明らかにすることを目的に、大朝町の水田20地点を対象に坪刈調査を行い、同地点の土壌断面調査、土壌分析調査、作物体分析調査を行った。本調査は昭和58年度に対策診断調査に

第4表 調査地点の生育、収量調査

(昭58:大朝)

土壌型	項目	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/株)	わら重 (kg/10a)	もみ重 (kg/10a)	玄米重 (kg/10a)	精玄米重 (kg/10a)	千粒重 (g)
黒ボク乾田(4)		67	16.6	22.2	575	722	533	504	21.2
黒ボク湿田(4)		65	16.2	21.0	495	659	483	450	21.0
平坦・谷間粘質乾田(4)		69	17.5	23.4	543	759	551	495	21.7
平坦・谷間粗粒質乾田(5)		70	16.6	23.9	536	771	534	507	20.8
全	体(20)	67	16.6	22.4	528	708	523	470	21.2

注) ()内数字は調査地点数を示す。

第5表 調査地点の土壌分析値

(昭58:大朝)

土壌型	項目	pH (H ₂ O)	腐植 (%)	全窒素 (%)	C/N	NH ₄ -N 生成量 (mg/100g)	有効態 リン酸 (mg/100g)
黒ボク乾田(4)		5.8	7.0	0.332	12.2	16.4	28.7
黒ボク湿田(4)		5.7	6.8	0.348	11.2	21.8	21.7
平坦・谷間粘質乾田(4)		5.5	6.2	0.308	11.9	17.8	22.1
平坦・谷間粗粒質乾田(5)		5.7	6.0	0.311	11.1	20.0	33.2
全	体(20)	5.7	6.5	0.324	11.6	19.0	26.8

注) ()内数字は調査地点数。

有効態 ケイ酸 (mg/100g)	遊離 酸化鉄 (%)	塩基置 換容量 (me)	置換性塩基 (mg/100g)			石灰 飽和度 (%)	塩基 飽和度 (%)	Ca/Mg	Mg/K
			CaO	MgO	K ₂ O				
33.6	0.70	18.4	158	13.8	8.4	31	36	9.4	4.6
33.7	0.61	17.2	194	16.0	9.4	41	46	9.1	4.3
19.4	0.50	16.3	152	13.5	9.4	33	39	8.1	3.5
28.4	0.42	16.0	183	16.8	9.8	41	47	8.1	4.1
49.1	0.55	16.9	172	15.1	9.3	36	42	8.3	3.7

第6表 作物体分析結果

(昭和38:大朝)

土 壤 型	N				P ₂ O ₅				K ₂ O			
	含有率(%)		吸収量(kg/10a)		含有率(%)		吸収量(kg/10a)		含有率(%)		吸収量(kg/10a)	
	わら	もみ	わら	もみ	わら	もみ	わら	もみ	わら	もみ	わら	もみ
黒 土 乾 田	0.79	1.25	4.5	9.0	0.28	0.69	1.61	4.98	2.00	0.29	11.5	2.1
黒 土 湿 田	0.68	1.17	3.4	7.7	0.25	0.69	1.24	4.55	2.04	0.31	10.1	2.0
平 坦・谷 間 粘 質 乾 田	0.84	1.27	4.6	9.6	0.31	0.65	1.68	4.93	2.24	0.30	12.2	2.3
平 坦・谷 間 粗 粒 質 乾 田	0.73	1.19	3.9	9.2	0.25	0.65	1.34	5.01	2.21	0.31	11.9	2.4
全 体	0.76	1.22	4.1	8.6	0.27	0.66	1.45	4.67	2.13	0.30	11.4	2.1

土 壤 型	CaO				MgO				SiO ₂			
	含有率(%)		吸収量(kg/10a)		含有率(%)		吸収量(kg/10a)		含有率(%)		吸収量(kg/10a)	
	わら	もみ	わら	もみ	わら	もみ	わら	もみ	わら	もみ	わら	もみ
黒 土 乾 田	0.48	0.033	2.76	0.24	0.13	0.19	0.75	1.37	2.12	8.2	3.8	47.2
黒 土 湿 田	0.54	0.028	2.67	0.18	0.14	0.19	0.69	1.25	1.94	8.4	3.3	41.6
平 坦・谷 間 粘 質 乾 田	0.52	0.038	2.82	0.29	0.13	0.18	0.71	1.37	2.08	9.0	3.1	48.9
平 坦・谷 間 粗 粒 質 乾 田	0.60	0.034	3.22	0.26	0.14	0.19	0.75	1.46	2.21	8.3	3.2	44.5
全 体	0.54	0.033	2.89	0.23	0.14	0.19	0.75	1.35	2.10	8.4	3.3	45.0

上本ほか：県内水田の土壌型分類と北部水田土壌の水稲生産力について

より実施したものである。

調査地点の選定は、「大朝町土壤図⁴⁾」から土壤型別に、黒ボク乾田4地点、黒ボク湿田4地点、平坦・谷間粘質乾田4地点、平坦・谷間粗粒質乾田5地点及びその他3地点とした。調査法は土壤保全対策事業¹¹⁾による方法に準拠した。

2 調査結果と考察

調査地点の土壤型別水稻の生育、収量調査、土壤分析調査及び作物体分析調査の結果は第4表～第6表のとおりである。また、第7表は各土壤型別に、玄米100kg当りの養分吸収量を計算したものであるが、玄米収量10a当り600kgを目標とした場合の窒素、リン酸及び加里の吸収量は、それぞれ、14.5kg、7.0kg、13.5kgである。なお、玄米収量の平均は523kg/10aであり、窒素の吸収量は12.7kgであった。窒素の供給源としては、施肥窒素、地力窒素及びかんがい水などがあげられるが、同時に行った施肥量に関する聞き取り調査では、窒素8.2kg/10a、リン酸9.7kg/10a及び加里8.3kg/10aであり、施肥量からみて、かなりの窒素が地力窒素に依存していると考えられる。加里についても同様に施肥量より多くの量が吸収されており、土壤有機物から供給されているとみられる。

地力窒素の多少は風乾土 $\text{NH}_4\text{-N}$ 生成量に比例するとして、調査地点のうち $\text{NH}_4\text{-N}$ 生成量の多い5地点（以下、高窒素地点という）と $\text{NH}_4\text{-N}$ 生成量の少ない5地点（以下、低窒素地点という）について、水稻収量、窒素吸収量等を見ると、第8表のとおりである。

高窒素地点は低窒素地点に比べて、わら重、もみ重共に多い。しかし、窒素含有率には違いがみられないことから、窒素吸収量にはかなりの違いが認められる。玄米重には88kg/10aの差が認められた。つぎに、高収（玄米重）5地点と低収5地点について、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 生成量、窒素吸収量等を比較すると、第9表のとおりである。高収地点の $\text{NH}_4\text{-N}$ 生成量は低収地点より多い。わら、もみ中の含有率も高収地点で高く、吸収量には大きな違いが認められる。また、わらともみに吸収された窒素の割合をみると、高収地点では70%（73～64%）がもみに吸収されているのに対して、低収地点では67%（69～66%）であった。

リン酸吸収量は玄米600kg/10aとして、7.0kg前後であり、土壤型間の差は6.8～7.4kgと小さい。また、土壤中の有効態リン酸含量は17地点平均26.8mg/100g（85.2～11.5mg/100g）と全体に多い。土壤中の有効態リン酸含量の多い5地点（以下、高リン酸地点という）と少ない5地点（以下、低リン酸地点という）について、水稻

第7表 玄米100kg当り成分吸収量

土 壤 型	項 目	(kg)					
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SiO ₂
黒ボク乾田		2.46	1.16	2.16	0.56	0.40	13.4
黒ボク湿田		2.27	1.18	2.24	0.59	0.39	13.1
平坦・谷間粘質乾田		2.65	1.22	2.30	0.55	0.38	13.9
平坦・谷間粗粒質乾田		2.36	1.14	2.32	0.62	0.38	12.5
全 体		2.42	1.16	2.22	0.59	0.39	13.2

(昭58:大朝)

第8表 $\text{NH}_4\text{-N}$ 生成量の多少と収量、含有率及び吸収量

(昭58:大朝)

区 分	風乾土 $\text{NH}_4\text{-N}$ 生成量 (mg/100g)	わら重 (kg/10a)	玄米重 (kg/10a)	N含有率 (%)		N吸収量 (kg/10a)		
				わら	もみ	わら	もみ	計
高窒素地点	22.9	528	543	0.75	1.22	4.0 (0.74)	9.2 (1.69)	13.2 (2.43)
低窒素地点	14.8	492	455	0.72	1.20	3.5 (0.77)	7.5 (1.65)	11.0 (2.40)

()内は玄米100kg当り吸収量

収量、リン酸吸収量等を見ると、第10表のとおりである。

平均値でみると、わら量、玄米重ともに高リン酸地点が多い。リン酸含有率は高リン酸地点のわらで高く、わら重も大きいことから、リン酸吸収量にはかなりの違いがみられる。つぎに、高収（玄米重）5地点と低収5地点の土壌中の有効態リン酸含量、リン酸吸収量等を第11表に示す。高収地点の有効態リン酸含量は35.2mg/100g（85.2~19.9mg/100g）であり、低収地点は20.6mg/100g（26.0~17.3mg/100g）である。わら、もみ中のリン酸含有率や、玄米100kg当りのリン酸吸収量には差がみられないことから、土壌中の有効態リン酸含量は低収地点の平均値20mg/100gでよいと考えられる。しかし、これらの高収、低収地点には黒ボク乾田、黒ボク湿田に該当する地点が少ないことから、黒ボク水田の有効態リン酸含量の適量値は別に考慮することが必要である。

加里吸収量は13.5kg/10aであり、玄米60kg/10aを

目標とした場合には15.2kgとなる。通常、加里は窒素に比べてかなり多く吸収されるといわれている。しかし、本調査では加里吸収量は窒素吸収量の1.07倍にすぎない。これは、加里がわら中に多く吸収されるものの、北部地域では、わら重が小さいことによると考えられる。

調査地点の土壌中の置換性加里含量の平均は9.3mg/100g（13.6~6.0mg/100g）と少なく、土壌型による差もみられない。土壌中の置換性加里含量の多い4地点（以下、高加里地点という）と少ない4地点（以下、低加里地点という）の水稲収量、吸収量は第12表のとおりである。高加里地点といえども、置換性加里含量は12.6mg/100gと少ない。わら重は高加里地点が大きいものの、玄米重には差がみられない。つぎに、高収地点と低収地点の置換性加里含量は、それぞれ9.3mg/100g、10.5mg/100gと差がみられない。しかし、わら中の加里含有率は高収地点で高く、吸収量にはかなりの違いが認められ

第9表 収量区分と水稲体N含有率、吸収量

区 分	玄米重 (kg/10a)	風乾土 NH ₄ -N 生成量 (mg/100g)	含有率 (%)		吸 収 量 (kg/10a)		
			わら	もみ	わら	もみ	計
高 収 地 点	628	21.0	0.84	1.31	4.9 (0.78)	11.4 (1.82)	16.3 (2.60)
低 収 地 点	444	18.2	0.69	1.15	3.4 (0.77)	7.0 (1.57)	10.4 (2.34)

() 内は玄米100kg当り吸収量

第10表 有効態リン酸の多少と収量、含有率及び吸収量

(昭58：大朝)

区 分	有効態 リン酸 (mg/100g)	わら重 (kg/10a)	玄米重 (kg/10a)	P ₂ O ₅ 含有率 (%)		P ₂ O ₅ 吸 収 量 (kg/10a)		
				わら	もみ	わら	もみ	計
高リン酸地点	46.0	581	568	0.29	0.68	1.56 (0.27)	5.20 (0.92)	6.76 (1.19)
低リン酸地点	15.1	512	493	0.24	0.69	1.22 (0.25)	4.48 (0.91)	5.70 (1.16)

() 内は玄米100kg当りの吸収量

第11表 収量区分と水稲体 P₂O₅ 含有率、吸収量

区 分	玄米重 (kg/10a)	有効態 リン酸 (mg/100g)	含有率 (%)		吸 収 量 (kg/10a)		
			わら	もみ	わら	もみ	計
高 収 地 点	628	35.2	0.27	0.66	1.62 (0.26)	5.68 (0.90)	7.30 (1.16)
低 収 地 点	444	20.6	0.26	0.68	1.30 (0.29)	4.16 (0.94)	5.46 (1.24)

() 内は玄米100kg当り吸収量

る。玄米100kg当りの加里吸収量も高収地点が2.46kgに
対し、低収地点2.03kgとかなりの違いが認められる。こ
のような違いは窒素やリン酸には認められない。このこ
とから、土壌中の置換性加里含量の適量値は跡地土壌か
らは判断が困難といえる。すなわち、高加里地点と低加
里地点の置換性加里含量には差がみられるものの、高加
里地点の絶対値も少ないこと、高収地点と低収地点では
置換性加里含量が逆の傾向にあるものの、わら、もみ中
の加里含有率や吸収量は高収地点が明らかに高いことか
ら考えて、置換性加里含量の適量値は跡地土壌の値より、
かなり多い値と考えられる。また、置換性石灰と置換性
苦土の当量比が6、置換性苦土と置換性加里の比が2以
上が塩基バランス上から適当とされている²⁾が、高収地
点では、それぞれ8.3、3.7と置換性加里が低いことを示
している。

いずれにせよ、窒素、リン酸、加里養分は水稻の吸収
量に比べて施肥量が少なく、土壌中の養分の収奪が大き
いと考えられる。

土壌中の置換性石灰含量は他の成分に比べて、かなり
多いものの、水稻の石灰吸収量は少ない。本調査におい
ても3kg/10a内外にすぎない。しかも、その93%近く
はわら中に含まれる成分である。本調査では置換性石灰
含量は平均172mg/100g (277~90mg/100g)で、石灰飽
和度は36%、pH(H₂O) 5.7と低い。土壌中の置換性石
灰含量とわら中の石灰含有率、吸収量には関係がみられ
なかったが、稲わら施用による土壌の酸性化が懸念され
ることから、石灰飽和度50%近くまで置換性石灰含量を
高めておく必要がある。

土壌中の置換性苦土含量も調査地点平均で15.1mg/100
g (26.4~6.5mg/100g)と少なかった。水稻体内では

第12表 置換性加里の多少と収量、含有率及び吸収量

(昭58:大朝)

区 分	置 換 性 加 里 (mg/100g)	わ ら 重 (kg/10a)	玄 米 重 (kg/10a)	K ₂ O 含有率 (%)		K ₂ O 吸収量 (kg/10a)		
				わ ら	も み	わ ら	も み	計
高 加 里 地 点	12.6	564	524	2.21	0.31	12.46 (2.05)	1.48 (0.28)	13.94 (2.33)
低 加 里 地 点	6.4	507	539	2.10	0.29	10.65 (2.00)	1.50 (0.28)	12.15 (2.28)

()内は玄米100kg当り吸収量

第13表 収量区分と水稻体 K₂O 含有率、吸収量

(昭58:大朝)

区 分	玄 米 重 (kg/10a)	置 換 性 加 里 (mg/100g)	含 有 率 (%)	吸 収 量 (kg/10a)			
				わ ら	も み	計	
高 収 地 点	628	9.3	2.35	0.32	13.6 (2.17)	1.84 (0.29)	15.40 (2.46)
低 収 地 点	444	10.5	1.98	0.31	7.8 (1.76)	1.22 (0.27)	9.00 (2.03)

()内は玄米100kg当り吸収量

第14表 置換性苦土の多少と収量、含有率及び吸収量

(昭58:大朝)

区 分	置 換 性 苦 土 (mg/100g)	わ ら 重 (kg/10a)	玄 米 重 (kg/10a)	MgO 含有率 (%)		MgO 吸収量 (kg/10a)		
				わ ら	も み	わ ら	も み	計
高 苦 土 地 点	22.4	550	565	0.12	0.19	0.67 (0.12)	1.46 (0.26)	2.13 (0.38)
低 苦 土 地 点	10.0	573	532	0.14	0.19	0.83 (0.16)	1.39 (0.26)	2.22 (0.42)

()内は玄米100kg当り吸収量

石灰と異なり苦土はわらよりも、もみ中に多く含まれることから、重要な成分の一つと考えられる。土壤中の置換性苦土含量の多い5地点（以下、高苦土地点という）と少ない5地点（以下、低苦土地点という）では、わら重はそれぞれ550kg/10a, 573kg/10aに対し、もみ重では767, 734kg/10a, 玄米重は565, 532kg/10a及び精玄米重は524, 476kg/10aとなっており、わら重では低苦土地点が大きいもの、もみ重では高苦土地点が大きく、精玄米重ではかなりの違いがみられる。（第15表）、高苦土地点と低苦土地点では、わら、もみ中の苦土含有率や吸収量には差がみられないが、高苦土地点はもみ中に占める割合が69%であるのに対し、低苦土地点では63%と低い。つぎに、高取5地点と低取5地点の土壤中の置換性苦土含量をみると、15.9mg/100g, 15.4mg/100gと差がみられない。また、わら、もみ中の苦土含有率は低取

地点で高く、玄米100kg当りの吸収量も同じである。しかし、わらともみ中に占める吸収量の割合は、高取地点では、もみ中に68%を占めるのに対して、低取地点では61%と大きな違いがみられる。このような傾向は置換性加里含量でも認められたように、土壤中の置換性苦土含量が全体に少ないこと（地力保全基本調査の土地分級では、置換性苦土含量の1等級は25mg/100g以上、2等級25~10mg/100g, 3等級10mg/100g以下とされている⁶⁾）によると考えられる。また、地点数が少なく十分に明らかでないが、もみすり歩合は高苦土地点81.8%, 低苦土地点80.8%, 屑米重歩合7.1%, 10.9%と登熟に違いがみられる。もみ/わらは1.39と1.28の違いがみられる。

土壤中の有効態ケイ酸含量は平均49.1mg/100g (69.9~7.6mg/100g)ときわめて多い。しかし、地点による差も大きい。地力保全基本調査では1等級15mg/100g以

第15表 収量区分と水稻体 MgO 含有率, 吸収量

(昭58:大朝)

区 分	玄米重 (kg/10a)	置換性土 (mg/100g)	含有率 (%)		吸収量 (kg/10a)		
			わら	もみ	わら	もみ	計
高取地点	628	15.9	0.13	0.18	0.78 (0.12)	1.59 (0.25)	2.37 (0.37)
低取地点	444	15.4	0.15	0.19	0.72 (0.16)	1.17 (0.26)	1.89 (0.42)

() 内は玄米100kg当り吸収量

第16表 有効態ケイ酸の多少と収量, 含有率及び吸収量

(昭58:大朝)

区 分	有効態 ケイ酸 (mg/100g)	わら重 (kg/10a)	玄米重 (kg/10a)	SiO ₂ 含有率 (%)		SiO ₂ 吸収量 (kg/10a)		
				わら	もみ	わら	もみ	計
高ケイ酸地点	51.0	551	586	8.9	3.5	50.2 (8.6)	27.6 (4.7)	77.8 (13.3)
低ケイ酸地点	10.9	532	502	7.7	3.3	37.6 (7.5)	22.4 (4.5)	60.0 (12.0)

() 内は玄米100kg当り吸収量

第17表 収量区分と水稻体ケイ酸含有率, 吸収量

(昭58:大朝)

区 分	玄米重 (kg/10a)	有効態 ケイ酸 (mg/100g)	含有率 (%)		吸収量 (kg/10a)		
			わら	もみ	わら	もみ	計
高取地点	628	39.1	9.3	3.2	57.5 (9.2)	28.0 (4.5)	85.5 (13.7)
低取地点	444	22.8	8.2	3.3	40.7 (9.2)	20.4 (4.6)	61.1 (13.8)

() 内は玄米100kg当り吸収量

上, 2等級15~5 mg/100g, 3等級5 mg/100g 以下に分類されているが, 近年, この分類値は低すぎるといわれている。とくに, 本県北部では検討を要すると考えられる。本調査では, 15mg/100g 以上が20地点中12地点で8地点は2等級である。

土壌中の有効態ケイ酸含量が多い割には, 水稻のケイ酸含有率は低く, 吸収量は少ない。有効態ケイ酸含量の多い5地点 (以下, 高ケイ酸地点という) と少ない5地点 (以下, 低ケイ酸地点という) の収量, ケイ酸吸収量等は第16表のとおりである。

わら重では高ケイ酸地点と低ケイ酸地点では, 各々, 551, 532kg/10a と差がないものの, 玄米重では586, 502 kg/10a と高ケイ酸地点がかなり多い。また, ケイ酸はわら中に多く含まれる成分であるが, 含有率, 吸収量ともに高ケイ酸地点で多い。つぎに, 高収地点と低収地点の土壌中の有効態ケイ酸含量をみると, 39.1mg/100g (69.9~17.3mg/100g), 22.8mg/100g (57.9~7.6mg/100g) と高収地点が多い。わら中の含有率が高収地点で高く, ケイ酸吸収量にはかなりの差がみられた。

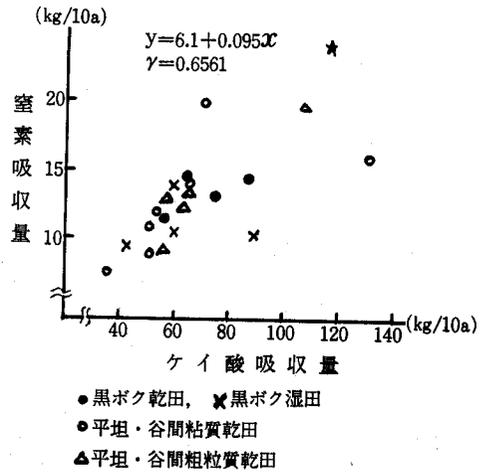
また, 高ケイ酸地点と低ケイ酸地点では, もみ/わらは各々, 1.44, 1.31, もみすり歩合は82.0%, 81.4%, 屑米重歩合5.8%, 7.8%及び千粒重は21.2g, 20.9gの違いがみられた。

いずれにせよ, わら中のケイ酸含有率は高ケイ酸地点で8.9%, 低ケイ酸地点7.7%と低い。また, 玄米100kg当りのケイ酸吸収量も高ケイ酸地点で13.3kg, 低ケイ酸地点12.0kgとかなり低い値である。

水稻体中のケイ酸吸収量と窒素吸収量との間には第2図のような関係が認められた。土壌へのケイ酸の施用が水稻体中のケイ酸吸収量を高め, また, 窒素吸収量を高める効果が認められているが, 本調査でも同様なことが確認された。

これらのことから, 北部地域の水稲のケイ酸吸収量は少ないものの, 土壌中の有効態ケイ酸含量を高めておく必要があると考えられる。

土壌 pH(H₂O) 値の平均は5.7 (6.3~5.3) であるが,



第2図 水稻のケイ酸吸収量と窒素吸収量との関係 (昭58, 大朝)

前述したように石灰飽和度が36% (55~19%)と低いことから, pH(H₂O) 値も少し低いと考えられる。pH(H₂O) 値の高い4地点 (以下, 高 pH 地点という) と低い5地点 (以下, 低 pH 地点という) では, 第18表のように玄米収量に587kg/10a (756~517kg/10a) と449kg/10a (534~332kg/10a) の差が認められた。この収量差は他の土壌養分では認められない程大きい。高収地点と低収地点の pH(H₂O) 値は, 各々, 5.8 (6.3~5.5), 5.5 (5.9~5.3) であり, 石灰飽和度も41% (55~32%) と35% (47~20%) の差がみられた。これらは土壌管理の良否が pH(H₂O) 値に反映されたものと考えられる。

腐植含量は平均6.1% (8.1~4.9%) である。土壌型別腐植含量は黒ボク湿田が7.0%で最も高く, 平坦・谷間粗粒質乾田が6.0%と低いものの, その差は小さい。大朝町では黒ボク水田の腐植含量は一般に少なく, 非黒ボク水田の腐植含量は一般に多いといえる。すなわち, 土壌分類上では黒ボク水田に該当しない場合でも, 作土は黒ボク土の混入により腐植含量が多い。

第18表 pH(H₂O) 値 と 収量

(昭58:大朝)

区 分	pH (H ₂ O)	石 灰 飽 和 度 (%)	わら重 (kg/10a)	もみ重 (kg/10a)	玄米重 (kg/10a)	精玄米重 (kg/10a)
高 pH 地 点	6.1	46	558	791	587	555
低 pH 地 点	5.4	30	513	617	449	405

塩基置換容量は腐植含量と共に、肥肥力の目やすと考えられるが、全体平均で16.9meであり、黒ボク乾田が最も大きく18.4meで、平坦・谷間粗粒質乾田が16.0meで小さい。しかし、後述する定点調査結果では、黒ボク乾田の県平均値は21.9meであり、平坦・谷間粗粒質乾田（北部地域）が15.2meであることから、大朝町では黒ボク水田の塩基置換容量は小さく、非黒ボク水田で大きいといえる。

このように、腐植含量、塩基置換容量が黒ボク乾田、黒ボク湿田で多いものの、水稲収量とは必ずしも関係がみられない。このことから、北部水田では土壌型が異なっても作土中の腐植含量や塩基置換容量には大きな差がみられず、むしろ、作土中の養分の豊否が水稲収量を左右すると考えられる。とはいえ、冷水がかり田、日当りの不良な谷地田などの不良要因をもつ水田においては、土壌養分の豊否と水稲収量との関係は明らかとはいえない。

IV 北部水田の土壌養分分級(案)と土壌養分の実態

1 北部水田の土壌養分分級法

前章において、筆者らは北部水田の土壌養分の豊否と水稲収量との関係を、大朝町の調査事例から明らかにした。ここでは、大朝町の調査結果に加えて、昭和54年度から実施している定点調査結果をもとに、水稲収量面から土壌養分を分級することを試みた。土壌養分量を絶対値で取扱うと、異常に高い値、または低い値の影響を受けて、土壌養分と水稲収量との関係などを考察すること

ができないばかりか、ある地域の土壌養分の豊否も実情と異なって表現されるなどの問題がある。このことから、北部水田の土壌養分を、前章の大朝町の調査結果、地力保全基本調査における土地分級法⁶⁾ 定点調査成績⁷⁾ 及び広島県土壌診断基準⁸⁾ 等を参考にして1等級～3等級に分級した。その項目と分級基準は第19表のとおりである。1等級に近い程土壌養分量が多いことを示す。

この分級法は北部水田に限定されるものとする。

この分級法にもとづき、定点調査（北部地域）47地点の土壌養分を分級すると第20表のとおりである。また、これらの地点のうち、昭和54年度～59年度にかけて、水稲品種アキヒカリまたはアキユタカを栽培し、この期間の収量が平均して高収と考えられる地点（高収地点）と低収と考えられる地点（低収地点）を選定して、第19表の基準で土壌養分を分級した。ここでは、黒ボク水田のみを対象としたが、高収地点は7地点全部が黒ボク乾田であり、低収地点は黒ボク乾田4地点、黒ボク湿田が4地点である。その項目と分級値は第21表のとおりである。

2 結果と考察

北部水田を土壌型別に土壌養分を分級した結果、pH(H₂O)値の全体平均は1.6で、ほぼ1等級と2等級の中間に相当する。土壌型別にみると、1.4～1.7でその差は小さい。

腐植含量は平均1.2であるが、土壌型別では1.0～1.7と差が大きい。棚田粘質乾田が1.7で腐植含量がやや少ないといえる。

風乾土 NH₄-N 生成量は平均1.6で、黒ボク湿田が1.2と低く、棚田粘質乾田が2.3と大きい。

有効態リン酸含量は平均で1.9と2等級に近い。これ

第19表 広島県北部水田土壌養分分級案

項目	等級	等級		
		1	2	3
pH(H ₂ O)		5.8以上	5.8～5.5	5.5以下
腐植(%)		5.0以上	5.0～3.0	3.0以下
風乾土 NH ₄ -N 生成量 (mg/100g)		20以上	20～15	15以下
有効態リン酸 (mg/100g)		30以上	30～15	15以下
有効態ケイ酸 (mg/100g)		30以上	30～15	15以下
遊離酸化鉄 (%)		1.5以上	1.5～0.8	0.8以下
置換性苦土 (mg/100g)		25以上	25～10	10以下
置換性加里 (mg/100g)		15以上	15～8	8以下
Ca/Mg			6以上	
Mg/K			2以上	

第20表 北部水田の土壌別型土壌養分分級値

(定点調査)

	pH (H ₂ O)	腐植 (%)	風乾土 NH ₄ -N 生成量 (mg/100g)	有効態 リン酸 (mg/100g)	有効態 ケイ酸 (mg/100g)	遊離 酸化鉄 (%)	置換性 苦土 (mg/100g)	置換性 加里 (mg/100g)
黒ボク乾田(17)	1.7 (5.7)	1.0 (9.9)	1.3 (25.4)	1.8 (28.6)	2.0 (24.9)	2.5 (0.87)	1.6 (26.1)	1.8 (14.6)
黒ボク湿田(5)	1.6 (5.8)	1.0 (10.3)	1.2 (22.2)	2.4 (15.5)	2.4 (16.5)	2.6 (0.80)	1.4 (27.4)	1.8 (11.9)
棚田粘質乾田(3)	1.7 (6.0)	1.7 (5.6)	2.3 (14.0)	3.0 (8.5)	1.7 (50.0)	1.3 (1.64)	1.0 (57.6)	1.0 (26.6)
平坦・谷間粘 質乾田(9)	1.6 (5.7)	1.2 (5.8)	1.8 (19.1)	1.9 (25.1)	2.4 (17.6)	3.0 (0.56)	2.3 (13.2)	1.8 (15.6)
平坦・谷間粗 粒質乾田(6)	1.7 (5.8)	1.3 (6.0)	2.0 (16.8)	1.7 (29.4)	2.2 (17.9)	3.0 (0.48)	2.0 (16.0)	2.7 (8.2)
平坦・谷間礫 質乾田(7)	1.4 (5.9)	1.4 (6.2)	2.0 (17.2)	1.6 (28.4)	2.0 (34.3)	2.9 (0.49)	2.1 (17.9)	1.6 (13.4)
全 体(47)	1.6 (5.8)	1.2 (7.0)	1.6 (20.8)	1.9 (25.3)	2.1 (24.7)	2.6 (0.75)	1.8 (23.3)	1.8 (14.3)

() 数字は地点数 上段:分級平均値, 下段():絶対値平均を示す。

は分級基準値を高くしたことにもよる。平坦・谷間礫質乾田が1.6と低いが、棚田粘質乾田は3.0で全地点ともに3等級である。黒ボク湿田も2.4と高い。

有効態ケイ酸含量は平均2.1でほぼ2等級である。土壌型による差は小さく、棚田粘質乾田が1.7、黒ボク湿田と平坦・谷間粘質乾田が2.4である。

遊離酸化鉄含量の平均分級値は2.6と3等級に近い。棚田粘質乾田が1.3と低いのを除けば、2.5~3.0で、ほとんど3等級に近い。

置換性苦土含量は平均1.8であるが、土壌型により1.0~2.3と差が大きい。置換性加里含量も平均1.8で、土壌型による差は1.0~2.7と大きい。

以上のような土壌養分分級結果から、北部水田土壌は腐植含量を除いて、2等級~3等級に分級されるものが多い。とくに、有効態ケイ酸、遊離酸化鉄含量の分級値が高く、養分状態が不良である。

土壌型別にみると、平坦・谷間粗粒質乾田や平坦・谷

間礫質乾田の分級値が高く、養分状態が不良である。しかし、いずれの土壌型もある項目では分級値が高く、ある項目では低いなど、すべての項目が高いか、低いなどの傾向はない。

つぎに、黒ボク水田に限定して、高収地点と低収地点(品種、アキヒカリ、アキユタカ)の土壌養分を分級値と比較し、水稲収量と土壌養分との関連を検討した。

腐植含量は高収地点1.1、低収地点1.0と差がみられない。しかし、絶対量では各々、8.5%、11.4%と3%の差がみられる。

風乾土 NH₄-N 生成量は高収地点1.3、低収地点1.4に分級され、差がみられない。大朝町の調査事例(Ⅱ-2)では、高窒素地点の水稲収量は低窒素地点よりかなり多いことが、また、高収地点では低収地点より、土壌中の NH₄-N 生成量が多いことが認められた。この違いは対象とする土壌型の違いによると考えられる。また、NH₄-N 生成量の分級値が1.3~1.4と低い(量が多い)場合に

第21表 収量区分と土壌養分(北部黒ボク水田)

(昭54~57:定点調査)

区分	pH (H ₂ O)	腐植 (%)	風乾土 NH ₄ -N 生成量 (mg/100g)	有効態 リン酸 (mg/100g)	有効態 ケイ酸 (mg/100g)	遊離 酸化鉄 (%)	置換性 苦土 (mg/100g)	置換性 加里 (mg/100g)	該当土壌級 及び地点数
高収地点	1.6 (5.8)	1.1 (8.5)	1.3 (23.4)	1.3 (37.7)	2.1 (26.1)	3.0 (0.50)	1.7 (22.7)	1.9 (13.1)	黒ボク乾田 7地点
低収地点	2.1 (5.6)	1.0 (11.4)	1.4 (22.9)	2.2 (14.5)	2.4 (14.8)	2.8 (0.94)	2.0 (26.0)	2.1 (10.9)	黒ボク湿田 4 黒ボク乾田 4

上段:分級平均値, 下段():絶対値平均。

は収量との関係が認められなくなることも考えられる。大朝町における高収地点の $\text{NH}_4\text{-N}$ 生成量の分級値は1.2、低収地点は2.2である。高収、低収地点10地点のうち、黒ボク乾田は含まれておらず、わずかに、黒ボク湿田が2地点含まれている。

有効態リン酸含量は高収地点が1.3、低収地点が2.2と差が認められる。大朝町の調査事例でも、有効態リン酸含量と水稲収量との間に関係が認められたが、大朝町では高収地点1.8、低収地点2.0の差しか認められない。このことも、大朝町では非黒ボク土がほとんどであることから、定点調査と異なった傾向を示したといえる。

置換性加里含量は高収地点1.9、低収地点2.1とほぼ2等級に近い。大朝町の調査事例でも水稲収量と置換性加里含量に関係がみられなかったが、それは、高収地点も低収地点も同じように低い値によると考えられた、ちなみに、高収地点は2.4、低収地点は2.2に分級された。このことから、北部水田の置換性加里含量の適量値については、今後の検討課題といえる。

置換性苦土含量は高収地点1.7、低収地点2.0と置換性加里含量に類似する。大朝町の調査事例では土壌中の置換性苦土含量と水稲収量に関係が認められなかったが、大朝町では高収地点1.8、低収地点2.2とほぼ定点調査と同じである。いずれにせよ、置換性苦土含量は少なく、富化が必要と考えられる。

有効態ケイ酸含量は高収地点2.1、低収地点2.4とわずかな違いがみられる。大朝町での調査事例では高収地点1.4に対し、低収地点は2.8に分級され、水稲収量と有効態ケイ酸との間に関係が認められた。このことから、北部水田では高収地点といえども、土壌中の有効態ケイ酸含量を高めておくことが必要である。

V 摘 要

筆者らは、広島県の水田土壌を水稲栽培の面からの簡便な「実用土壌分類」としての土壌型方式による水田土壌分類法を提案した。

また、県内北部水田の水稲生産力を土壌養分の豊否と養分吸収の面から、大朝町の調査事例から検討すると共に、北部水田の土壌養分を1等級～3等級に分級し、分級値と水稲収量との関連を検討した。

以上を要約すると、つぎのとおりである。

1 広島県の水田土壌は第2次案⁷⁾を適用して分類すると9土壌群29土壌統群及び114土壌統に細分される¹²⁾(基本土壌分類)。しかし、対象作物を水稲に限定して土壌の性質や生産力を論じるには、また、土壌管理指針

の策定には複雑な基本土壌分類は必要でない。本県水田土壌は母材、堆積様式(地形)といった大きな特性からみて、黒ボク水田、台地水田及び低地水田に大別されることから、第2次案による基本土壌分類法を適用して、12の土壌型を設定した。

黒ボク水田は黒ボク乾田と黒ボク湿田の2土壌型を設定した。台地水田は棚田粘質乾田、棚田粗粒質・礫質乾田及び棚田粘質・粗粒質湿田の3土壌型を設定した。また、低地水田は乾田として、平坦・谷間粘質乾田、平坦・谷間粗粒質乾田及び平坦・谷間礫質乾田の3土壌型を、湿田として、平坦・谷間粘質強湿田、平坦・谷間粗粒質・礫質強湿田、平坦・谷間粘質半湿田及び平坦・谷間粗粒質半湿田の4土壌型、計7土壌型を設定した。

2 広島県の昭和59年度の水田面積は55,800haであるが、これを最近の農業地域区分を用いて土壌型による分布面積を明らかにした。農業地域区分は芸北、比婆農業地域の北部、神石、三次盆地、世羅台地及び賀茂台地農業地域の中部及び西部沿岸、東部沿岸農業地域の南部に区分されているが、地域により土壌型の分布特性が認められた。

3 黒ボク水田の面積は6,556haで、そのうちの82%が北部の2地域に分布する。しかし、芸北農業地域では黒ボク水田の占める割合は31%であり、比婆農業地域では62%と高い。このうち、黒ボク乾田と黒ボク湿田の分布状況を見ると、芸北農業地域では59:41に対し、比婆農業地域では74:26と前者では乾田率が低い。黒ボク水田は中部の神石、三次盆地農業地域にも分布が認められるが、中部の2地域と南部には認められない。

台地水田の面積は12,807haで、そのうちの51%が中部に、39%が南部に分布する。中部では賀茂台地農業地域に3,208haが、南部では西部沿岸農業地域に3,592haが分布する。地域内分布割合の高いのは西部沿岸農業地域の42%、神石農業地域、賀茂台地農業地域の32%である。台地水田のうち、棚田粘質乾田は賀茂台地農業地域に、棚田粗粒質・礫質乾田は西部沿岸農業地域に、棚田粘質・粗粒質湿田は神石農業地域に広く分布する。

低地水田の面積は36,437haで県全体の65%に相当する。中部の三次盆地農業地域に8,409ha、賀茂台地農業地域に6,737haが、また、南部の東部沿岸農業地域に6,255haと広い分布がみられる。地域内分布割合の高いのは三次盆地農業地域、東部沿岸農業地域及び世羅台地農業地域などである。低地水田のうち、乾田の占める割合は77%で、半湿田が9%、強湿田が14%である。土性別では強粘質～粘質が44%、壤質～砂質(礫層を含む)が56%である。

4 北部水田の水稲生産力を検討するため、昭和58年度に大朝町で水稲品種アキヒカリを対象に20地点で、水稲の生育、収量調査、土壌調査、土壌分析調査及び作物体分析調査を行った総合土壌調査を用いることとした。

この結果、風乾土 $\text{NH}_4\text{-N}$ 生成量の多少と水稲収量との間には強い関係が認められた。とくに、水稲の窒素吸収量は施肥窒素量に比べて多く、地力窒素に負うところがきわめて大きいと推察された。

土壌中の有効態リン酸含量も平均26.8mg/100gと多いものの、高リン酸地点が低リン酸地点に比べて水稲収量は多く、また、高収地点の土壌中の有効態リン酸含量が低収地点よりかなり多いことから、北部水田土壌中の有効態リン酸含量の適量値はかなり高いと推測される。

高加里地点と低加里地点の玄米重には差がみられなかったが、わら重は前者が多いこと、高収地点では加里含有率、吸収量がかなり多いことなどが認められると共に高加里地点の含量が既往の土壌診断基準からみても、かなり低い値にあることなど、置換性加里の適量値は跡地土壌で検討できなかった。

土壌中の高苦土地点と低苦土地点の、わら重、もみ重には差がみられず、また、高収地点と低収地点の置換性苦土含量には差がみられないなど、収量との関係は認められなかった。しかし、高苦土地点は低苦土地点に比べて、もみ中に吸収される MgO の割合が高く、また、もみすり歩合、屑米重割合などの品質面では、高苦土地点が良好であった。

土壌中の有効態ケイ酸含量の平均値は多いものの、地点間による差も大きい。高ケイ酸地点と低ケイ酸地点を比較すると、わら重では差がみられないが、玄米重は前者がかなり多い。含有率はわら、もみ中ともに高ケイ酸地点が高い傾向が認められた。また、ケイ酸吸収量と窒素吸収量にはかなり強い正の関係が認められた。また、ケイ酸吸収量の多い稲は後期まで活性が失われていないことが推察され、もみすり歩合、屑米重歩合及び千粒重などは高ケイ酸地点が良好であった。

5 本県北部水田の土壌診断基準を確立するため、土壌養分を分級した(案)。北部水田の作土の腐植含量は非黒ボク土でも多いことから、黒ボク土の混在が認められる。このことを考慮して有効態リン酸の適量値を高くすることとした。また、北部の水稲体のケイ酸含有率、ケイ酸吸収量は少ない(この原因については十分に明らかでないが)ことから、有効態ケイ酸含量の適量値も高くした。その他は、収量との関連が小さいか不明なため既往の土壌診断基準に拠った。

6 以上のことから、定点調査結果から北部水田の土

壤型別に土壌養分を分級した結果、黒ボク乾田は有効態ケイ酸、遊離酸化鉄含量の分級値が高く(量が少ない)、有効態リン酸、置換性加里及び苦土の分級値もやや高く、全体に養分改善の必要が認められる。黒ボク湿田も同様な傾向にあるが、有効態リン酸、有効態ケイ酸の分級値はさらに高い値を示した。棚田粘質乾田は腐植、風乾土 $\text{NH}_4\text{-N}$ 生成量及び有効態リン酸の分級値が高いものの、遊離酸化鉄、置換性苦土及び加里の分級値が低い。平坦・谷間粘質乾田は有効態ケイ酸、遊離酸化鉄及び置換性苦土の分級値が高く、平坦・谷間粗粒質乾田、同礫質乾田も同様であった。

7 土壌養分分級値と水稲収量との関係を見るため、黒ボク土に限定して、定点調査(昭和54~57年)における高収地点と低収地点(アキヒカリ、アキユタカ)の土壌養分を分級値で比較した。この結果、高収、低収地点ともに、腐植、風乾土 $\text{NH}_4\text{-N}$ 生成量には差がみられない(分級値は低い)が、有効態リン酸は高収地点で明らかに分級値が低く、そのほか、有効態ケイ酸、遊離酸化鉄、置換性苦土及び加里含量のいずれも高収地点の分級値が低く、土壌養分と水稲収量との間に関係が認められた。

謝 辞

本報告は土壌環境基礎調査、定点調査及び土壌保全対策診断調査を基礎資料とした。これらの調査は農業改良普及所、関係市町村、農業協同組合の協力のもとに行っているもので、関係各位に感謝の意を表します。

引用文献

- 1) 広島県：1978. 地力保全基本調査総合成績書。
- 2) 広島県農政部：1985. 土壌調査・分析法の手引、163~164。
- 3) 広島農試：1979~1982. 土壌環境基礎調査、定点調査成績書。
- 4) 広島農試、千代田農改：1984. 大朝町の土壌と作物、大朝町土壌図、大朝町水田および畑土壌管理図(2万5千分の1)。
- 5) 広島農試、広島県経済連：1980. 広島県土づくり推進対策図。
- 6) 農林省農政局農産課：1965. 地力保全基本調査成績書様式(地力保全対策資料第12号)。
- 7) 農林省農業技術研究所化学部土壌第3科：1977. 土壌統の設定基準および土壌統一覧表(第2次案)。

- 8) 農林水産省中国四国農政局：1983～1984. 広島農
林水産統計年報. 調査における土壌、水質及び作物体分析法.
- 9) _____：1985. 耕地及び作付
面積統計（中国四国版）. 12) 上本 哲・中沢征三郎・植木博秀・岩佐直明：
1974. 広島県の水田土壌分類およびその分布について.
広島農試報告, 35：73～90.
- 10) 農林水産省農蚕園芸局農産課：1976. 土壌保全対
策関係通達集. 13) _____・_____・_____・谷本俊明：
1975. 広島県水田土壌の生産力的特徴について.
- 11) _____：1979. 土壌環境基礎

Paddy Soil Classification with Soil in Hiroshima Prefecture and Soil Fertility for Rice Productivity in the Northern District

Satoshi UEMOTO, Seizaburo NAKAZAWA, Katumasa MIYAJI, Toshiaki TANIMOTO,
Kenkichi MATSUURA, Hirohide UEKI and Masayuki NAKAYABU

Summary

The authors have already classified 55, 800ha of paddy soils in Hiroshima Prefecture 114 soil series. Estimation of soil fertility for rice productivity of paddy fields depending on each soil series was too complicated to be used actually. So the soil classification based on soil series was reconsidered and soils were rearranged 12 types. Following this classification, geographical distribution of each soil type was expressed and discussed it in each agricultural district (total 8 districts) which was determined by prefectural government.

The authors also investigated rice productivity of paddy fields in the northern district in connection with soil types, soil fertility and capacity of nutrient uptake of rice plants.

1) With the new classification, the feature of geographical distribution of each soil type became more evident.

2) In the northern part of Hiroshima Prefecture, there are Hiba and Geihoku agricultural districts. In these districts, andosol was the predominant soil type. It occupied 74 and 36 % of total paddy fields in Hiba and Geihoku respectively. Among the fields whose soil type was classified andosol, the proportion of well drained ones was 74% in Hiba whereas in Geihoku it was 59%.

This difference attributed to the topographical dissimilarity between the two districts.

There was a close relation between the amount of $\text{NH}_4\text{-N}$ in open dry soil and rice yield. The amount of absorbed nitrogen by rice plants was more than that invested to the fields, so it was considered that nitrogen being as the soil fertility played an important role for determining rice yield.

The average value of available P_2O_5 in 100g dry soil was 26.8mg. Among the investigated fields, the higher its content, the more yield of rice.

From this result, optimum amount of available P_2O_5 in soil seemed to be considerably high.

There was a close relation between SiO_2 and nitrogen content in rice straw.

The rice plants containing much SiO_2 produced good grain, such as, being good in quality and heavy in weight. From these results, it was considered that the rice plants containing much SiO_2 grew vigorously until late growing stage.

The amount of exchangeable MgO in soil did not affect yield, weight of grain and straw of rice

plants.

Even in the fields whose soil type was not classified andosol, a little of it was contaminated. Also absorption capacity and content of SiO_2 of rice plants cultivating in the north district was little. Therefore the optimum value of available P_2O_5 and SiO_2 in soil should be corrected higher level.