

広島県水田土壌環境の実態と変遷

中沢征三郎・上本 哲・宮地 勝正
谷本 俊明・松浦 謙吉

キーワード：水田土壌，地力，土壌環境，土壌養分

近年の農業をとりまく情勢の変化，すなわち産業構造の変化に伴う若年農業人口の他産業への流出は，農業従事者の高齢化及び婦女子化をもたらした。また，農作業の機械化は土層の圧密化と作業の粗放化をもたらした。

これらは土壌管理，肥培管理，水管理及び耕起作業などに大きく影響を与えていることが考えられる。その結果として，土壌の理化学性及び作土の深さなど，水稻の土壌環境の悪化が懸念されていた。

広島県の水田土壌の実態に関しては上本ら¹⁾により，生産力可能性等級²⁾がⅢ等級に分類される水田は66%と極めて多いこと，この主な要因として養分状態の不良が指摘されている。

土壌は農業生産の基盤であり，地力の増進を図ることは農業生産力の増進と農業経営の安定を図るうえで極めて重要である。それにもかかわらず，近年の土づくりに対する努力は充分といえないものがあり，最近の水田の養分状態及び作土深などは以前と比べ大きく変化していることが予想される。従って，本報では近年における

水田土壌環境の実態と変遷を，地力保全基本調査³⁾（以下，基本調査という）及び土壌環境基礎調査⁴⁾（以下，定点調査という）の結果から考察する。

調査方法

基本調査では，県内を第1図のように地帯及び地域区分した。定点調査では芸北，比婆の2農業地域を北部地帯とし，三次盆地，神石，世羅，賀茂台地の4農業地域を中部地帯とし，西部沿岸，東部沿岸の2農業地域を南部地帯とした。定点調査における調査地点の設定方法は水田及び畑地の面積，土壌の種類及び分布状況などを考慮し第1表に示すような配置とした。

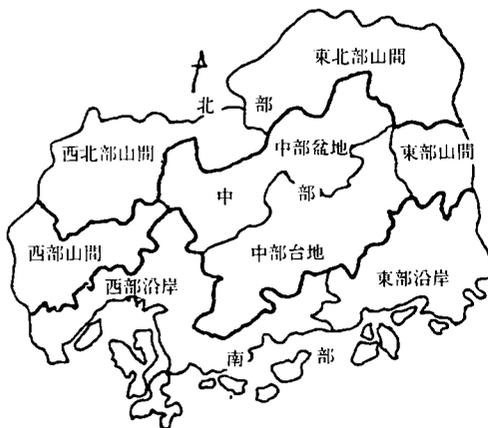
基本調査の目的は，農耕地土壌の持つ生産阻害要因の種類と阻害の強弱を明らかにすることにあり，調査の内容は土地環境の実態と土壌の理化学性を明らかにするものであった。定点調査における調査内容は農家の経営概況，肥培管理，土壌管理及び水管理などの管理状況と作物の収量などを調べる土壌管理実態調査，及び管理の違いが土壌の理化学性に与えた影響の実態を調べる土壌実態調査に分けられる。調査は水田の220地点を4年に分けて行い，5年目に4年間のとりまとめを行った。とりまとめは第1表の地帯区分及び地域区分により行った。

基本調査は昭和40～50年に水田の調査を行い，定点調査の第1巡目は昭和54～57年，第2巡目は昭和59～62年に調査した。

分析用の土壌採取は水稻収穫後に行い，作土深は採土時に測定した。また土壌分析⁵⁾は公定法により行った。

結果及び考察

定点調査の結果は第2図～第10図及び付表に示した。また，第2表に定点調査における1巡目に対する2巡目の土壌実態の変化割合を示した。



第1図 広島県の地帯・地域区分（基本調査）

1. 年度別・地帯別土壌養分の実態と変遷

1) 作土深

作土の深浅は、地力の変化の中で最も注目される項目の一つである。近年、耕起作業が機械化され、作業機も大型化するにつれて作土の浅くなることが懸念されていた。作土の深浅の一つの目安は、基本調査における分級基準²⁾である。水田の場合は、15cmを基準とし、15cm以上をⅠ等級、15cm以下をⅡ等級としている。

作土深の実態を定点調査2巡目の結果からみると、平均作土深は15.9cmであり、15cm以上の地点は全体の77.3%であった。地帯別では北部地帯の作土深が、16.8cmと深く、次いで中部16.8cm、南部15.0cmであった。

基本調査以降から定点調査2巡目までの、県内水田の作土深の変遷をみると、基本調査における平均作土深は16.3cmで、約10年の間に1.2cm浅くなった。さらに、第2巡目の平均作土深は15.9cmで、第1巡目より浅く、作土の浅層化傾向の続いていることが認められた。

作土深の変遷を地域、地帯別にみると、基本調査にお

ける東北部山間地域(20.8cm)、西部山間地域(19.4cm)など県の北部地域の作土深は、定点調査1巡目、2巡目の結果がそれぞれ17.0cm、16.8cmと浅くなった。さらに、南部地帯に属する西部沿岸地域及び東部沿岸地域の作土深は、基本調査でそれぞれ17.1cm、17.2cmであったが、定点調査の1巡目及び2巡目の結果はそれぞれ15.9cm、15.0cmと浅く、北部地帯と同様に作土深の浅層化傾向が進んでいた。中部地帯においても同様の傾向が認められ、作土深の浅層化傾向は県内全域で進んでいる。

2) pH(H₂O)

pH(H₂O)は土壌管理の良否と密接な関係があり、管理不十分で塩基類の施用が少ないと低下の傾向をたどる。

一般に作土のpH(H₂O)の適正範囲は5.5~6.0とされるが、県内水田土壌のpH(H₂O)の実態を定点調査2巡目の結果からみると、平均pH(H₂O)は5.9で適正範囲内にあった。また、全体の約半数の地点が5.5~6.0にあり40%の地点がpH(H₂O)6以上と高かった。

地帯別にみると、北部5.8、中部5.9、南部6.0で各地帯とも適正範囲内にあった。pH(H₂O)が北部で低く、

第1表 広島県の農業地域および地帯区分と市町村名

地帯	農業地域	該 当 市 町 村 名
北部地帯	芸 北(36)	山県郡芸北町・戸河内町・千代田町・簡賀村・加計町・豊平町・大朝町・佐伯郡吉和村 高田郡美土里町・高宮町
	比 婆(19)	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
中部地帯	三次盆地(32)	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(20)	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(19)	世羅郡世羅町・世羅西町・甲山町・御調郡久井町
南部地帯	賀茂台地(30)	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(38)	広島市・大竹市・廿日市市・佐伯郡佐伯町・大野町・湯来町・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・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(26)	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

注：かっこ内の数字は定点調査の地点数

南部で高い傾向がみられるのは、土壌母材の違い、すなわち北部の緩衝能の大きい腐植質火山灰土と、南部の緩衝能の小さい鉱質酸性土壌の違いによるものと考えられる。

最近20年間における水田の $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ の変遷を、基本調査と定点調査の結果から考察すると、基本調査では平均5.5であったが、定点調査1巡目の平均 $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ は5.8であった。定点調査2巡目はさらに高く、平均 $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ は5.9であった。このような $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ の年次変化は、各地帯ともほぼ同じ傾向で高くなっており、地帯別 $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ は概して北部が低く、南部で高い傾向が認められた。この傾向は1巡目、2巡目とも同じであり、基本調査における傾向とも同じであった。

近年におけるこのような $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ の上昇傾向は、土壌中の各種養分の含量からみて、磷酸資材や珪酸資材など土壌改良資材の施用に伴う土づくりの結果と考えられる。しかし、今後も $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ の上昇傾向が続くとすれば、緩衝能の低い南部地帯の土壌の高 $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ は、土壌窒素の揮散を促進し、養分の可給度にもマイナスに作用し地力の低下が懸念される。

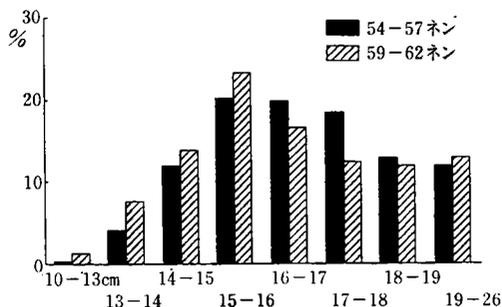
3) 腐植

腐植は土壌の保肥力あるいは緩衝能を高め、作物養分の供給源として、また、土壌の物理性を改良する養分として極めて大切であり、一般に腐植に富む土壌ほど生産力は大きく、地力を判定するとき腐植の多少は一つの重要な指標となるものである。第3表に腐植が土壌の化学性に与える効果を示した。これで見ると、腐植を増加させることにより土壌中に各種の養分が富化されることが明らかである。

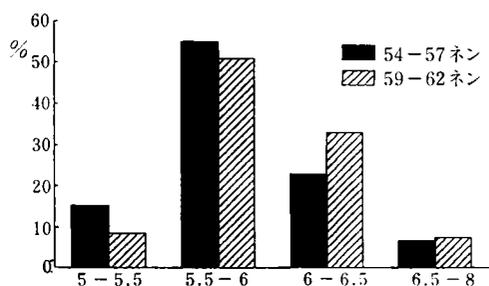
県内水田土壌の腐植含量の実態を定点調査2巡目の結果からみると、平均含量は約5%であり、腐植含量が土壌診断基準で低いとされる3%以下の地点は、県全体で約17%であった。

地帯別に腐植含量の実態を見ると、北部7.1%、中部4.3%、南部3.7%と地帯により大きな差がある。北部が中南部に比べ腐植含量が高いのは、当該地域農家の土壌管理の差によることも大きい。北部地帯には腐植質火山灰土に由来する腐植に富む黒ボク水田が広く分布するためと考えられる。これに対して、南部の西部沿岸地域、東部沿岸地域は花こう岩や流紋岩などの風化土壌に由来すること、気温が高く有機物の分解が速いため、腐植が蓄積されにくい等の理由により、概して腐植含量が少ない¹¹⁾。

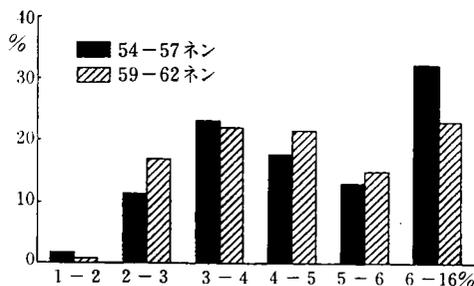
県内水田土壌の腐植含量の変化を、基本調査と定点調査の結果からみると、基本調査では県平均が6.1%であ



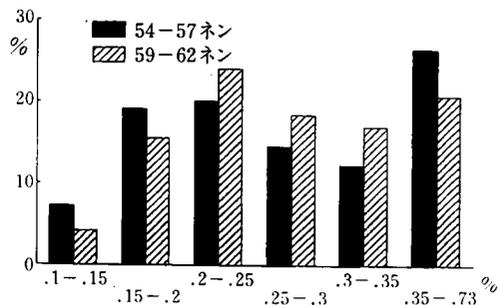
第2図 作土の深さ



第3図 $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$



第4図 腐植



第5図 全窒素 (T-N)

ったが、定点調査1巡目と2巡目の結果はそれぞれ5.3%、5.0%と年々低下傾向にあることが認められた。

基本調査以降の地帯別腐植含量の変化をみると、北部の腐植含量は基本調査当時の80%に、西部は73%に減少したのに対して、南部は105%に増加した。しかし、南部も定点調査2巡目の結果は1巡目より減少した。

腐植の増減には農家の土づくりに対する営農努力が大きく影響する。定点調査における水稲栽培地点の有機物施用状況を第4表に示した。水田に施用される有機物として稲わら(生わら)が最も多く、水田で生産した稲わらしか施用していない農家が全調査地点の半数以上を占めていた。また、有機物として最も好ましいと考えられる各種堆肥についてみると、単位面積当たり施用量は2巡目が1巡目に比べやや多いものの、施用農家数(%)は1巡目の33.6%に対し、2巡目は25.1%と減少し、これらのことも県内水田土壌の腐植含量を低下させた一因と考えられる。

4) 全窒素及びアンモニア態窒素生成量

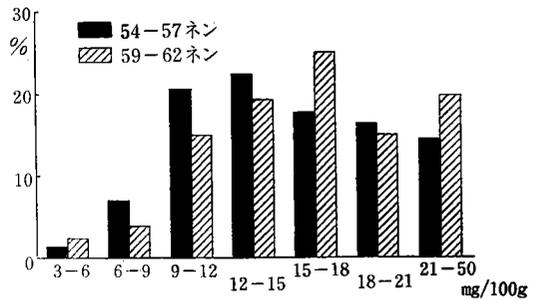
作物は土壌中の窒素化合物のうち、主として無機態窒素を吸収して生育する。土壌窒素(全窒素)の大部分は有機態窒素によって占められており、これらは微生物の働きにより無機態窒素に変化し、はじめて作物に吸収利用される。有機態窒素が無機態窒素に変化する量(アンモニア態窒素生成量、以下NH₄-N生成量とする)は、作物に対する窒素供給の可能性を示す指標となり、腐植とともに土壌肥沃度判定の重要因子となる。従って、全窒素量が多い圃場は概して地力が高いといえる。

県内の全窒素含量の実態を定点調査2巡目の結果からみると、平均0.28%でおおむね高い水準にある。これを地帯別にみると、北部が0.39%と多く、中部、南部はそれぞれ0.26%、0.22%であった。

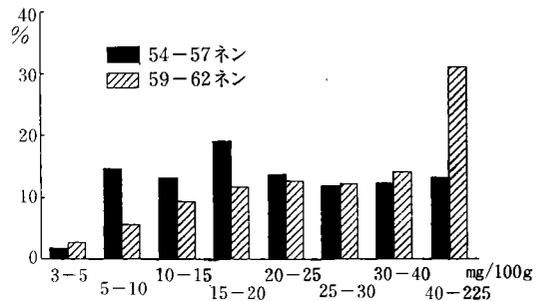
全窒素含量の推移をみると、基本調査の結果は不明であるが、定点調査1巡目を2巡目の結果はいずれも0.28%と同じであった。地帯別では北部がやや減少しているものの、中部は増加し南部はほとんど変わらなかった。

全窒素含量は腐植含量と極めて相関が高く、その関係は第11図に示すとおり、腐植の増加とともに全窒素含量が増加した。

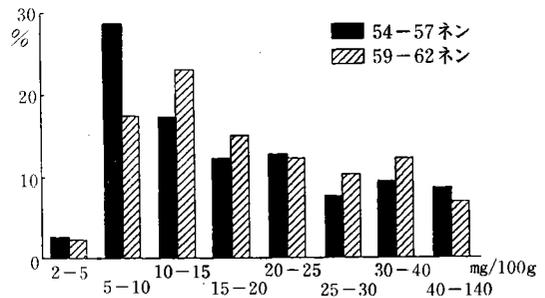
NH₄-N生成量について、その実態を定点調査2巡目の結果からみると、県平均16.7mgであった。土壌診断基準は母材、土性で区分し、砂壤土10mg以上、粘質土15~20mg、黒ボク土20~30mgとしている。地帯別にみると北部21.3mg、中部16.1mg、南部13.7mgであった。この結果をみると各地帯ともNH₄-N生成量がやや低いといえる。



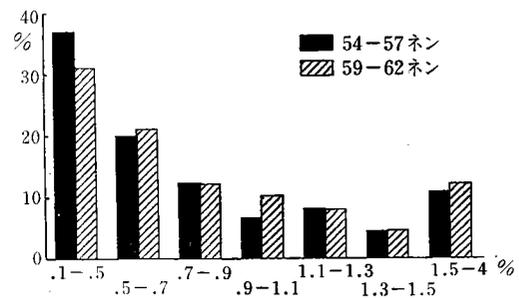
第6図 NH₄-N 生成量



第7図 可給態りん酸(P₂O₅)



第8図 可給態けい酸(SiO₂)



第9図 遊離酸化鉄(Fe₂O₃)

これらを窒素地力の面からみると、基本調査と定点調査を単純に比較できないが、腐植が減少傾向にあるにもかかわらず、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 生成量が北部でほとんど変わらず、南部で高くなっていることは、相対的にみて窒素地力が低下傾向にあると考えられ、地力の低下が懸念される。

5) 可給態りん酸

水稲に対してりん酸の不足は分けつを少なくし、開花成熟、稔実などに大きく影響する。

りん酸は土壌中での移動、溶脱が少なく他の養分に比べ土壌に富化され易い。耕地に施用されたりん酸のうち作物に利用されるのは多くても10~15%、土壌によっては3~5%と極めて少ない¹⁰⁾。残りは土壌に吸収固定され蓄積されていく。

水田における可給態りん酸(トルオーグ法)含量は乾土100g当たり10mg程度でよいとされる²⁾。現在、広島県における土壌診断基準では、可給態りん酸含量の目安を10~30mgとしている²⁾。

可給態りん酸の実態を定点調査2巡目の結果からみると、県平均が38.7mgと多く診断基準を越えた状態にある。

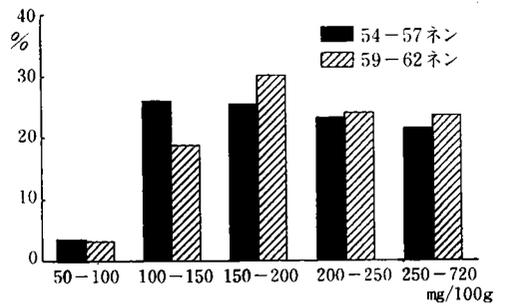
地帯別にみると、中部地帯の可給態りん酸含量は約30mgで、診断基準のほぼ上限に達している。これに対し北部と南部の両地帯の可給態りん酸含量は、それぞれ42mg 50mgでりん酸過剰となっている。

可給態りん酸の変遷をみると、基本調査の結果が10mgを越えていた地帯は南部のみであった。しかし、定点1巡目の結果では各地帯とも20mg以上となり、定点2巡目はさらに増加した。地帯別にみると、北部は基本調査では5~7mgにすぎなかったが、定点2巡目の平均は42.2mgである。同様に、中部は2~10mgが30mgに、南部は11~15mgが50mgにそれぞれ増加した。このように各地帯ともりん酸が土壌に富化されたが、特に近年の増加傾向は著しく、5年間で北部1.6倍、中部1.5倍、南部1.4倍と各地帯とも大幅に富化された。このような可給態りん酸の富化が、作物の生育にどのような影響、障害が現れているかについては不明である。

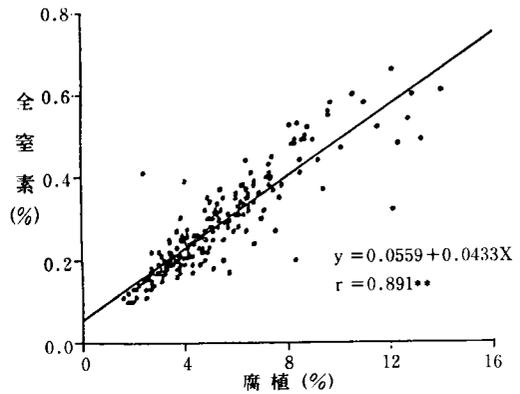
6) 可給態けい酸及び遊離酸化鉄

水稲にとって、けい酸は病害虫に対する抵抗性の増大と稲体の受光態勢を維持する上で重要な働きをする。

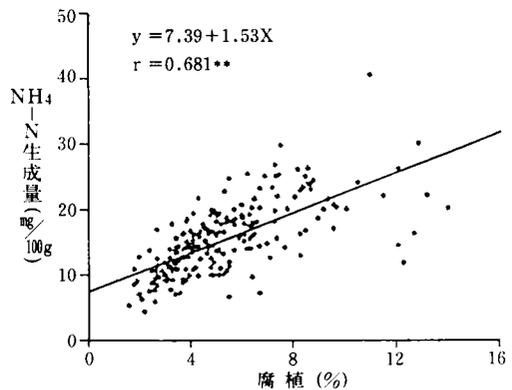
水稲に対する可給態けい酸含量の診断は乾土100g当たり15~25mgとされている。可給態けい酸含量の県内の実態を定点調査2巡目の結果からみると、平均20.4mgであり25mg以上の地点は29.4%に過ぎなかった。地帯別では北部22.6mg、中部22.0mg、南部16.1mgと、各地帯とも診断基準より低い値を示した。基本調査における県内水田土壌の可給態けい酸含量は、中部台地地域及び東北部



第10図 石灰 (CaO)



第11図 腐植と全窒素の関係



第12図 腐植と $\text{NH}_4\text{-N}$ 生成量の関係

山間地域が15mgを越えていたに過ぎない。しかし定点調査の1巡目、2巡目とも約20mgに達しており、基本調査時よりは増加の傾向が認められた。可給態けい酸含量の地帯別傾向をみると、1巡目、2巡目とも北部が最も多く、次いで中部、南部であった。各地帯とも可給態けい酸含量は15mg以上であったが、北部地帯でやや減少の傾向が認められた。

土壌中における遊離酸化鉄の役割は、土壌が急激に還

第2表 地帯別の地力の変化(2巡/1巡)

地帯	作土深	pH (H ₂ O)	腐植	全窒素	NH ₄ -N 生成量	可給態 りん酸	可給態 けい酸	遊離 酸化鉄	交換性陽イオン		
									CaO	MgO	K ₂ O
北部	0.99	1.01	0.94	0.99	1.14	1.64	0.93	1.05	1.08	1.21	1.19
中部	0.99	1.02	0.90	1.02	1.05	1.47	1.09	1.06	1.09	1.12	1.05
南部	0.94	1.01	0.97	1.00	1.08	1.43	1.07	1.02	1.02	1.11	0.90

元状態になることを防止すると共に、根に有害な硫化水素の発生を抑制し、老朽化水田、秋落ち水田などにおいては、水稻根を保護する成分として重要である。

広島県では水田における遊離酸化鉄含量の診断基準を乾土100g当たり0.8~1.5%としているが、県内における実態を定点調査2巡目の結果からみると、県平均で0.85%である。地帯別にみると北部0.78%、中部1.01%、南部0.65%で、北部と南部が診断基準以下となっている。また、0.7%以下の低水準地点が52.2%も存在する。

基本調査において、遊離酸化鉄含量は不足が認められた養分の一つである。とくに東部沿岸、西部山間、中部盆地などの地域は遊離酸化鉄含量が0.5%と極めて不足していた。その後、多くの含鉄資材が施用されるようになり、定点1巡目では0.81%に、さらに2巡目では0.85%と増加傾向にある。

遊離酸化鉄含量が0.5%以下の低含量地点は、定点調査1巡目の37%に対し、定点調査2巡目では31%とやや減少したものの、まだ多くの地点で遊離酸化鉄含量の不足が認められた。

7) 交換性陽イオン

石灰、苦土、加里などの塩基類は、土壤の反応や構造など土壤の理化学性を良好にし、養分として吸収されるのみでなく、作物の生育環境を良くする効果を持つ。

土壤中のこれら塩基類の多少は土壤管理良否の一つの指標となるものである。これら塩基類の土壤中における診断基準は、乾土100g当たり石灰は200mg以上、苦土25mg以上、加里15mg以上である。

県内における塩基含量の実態を定点調査2巡目の結果からみると、石灰含量の県平均は214mg、苦土23.2mg、加里14.8mgであり、基準値以下の地点が石灰52.4%、苦土71.4%、加里65.7%と半数以上の地点で各種塩基類の不足が認められた。地帯別にみると、北部と中部は各塩基類とも基準値以上であるが、南部は苦土及び加里の不足が認められた。

基本調査以降の各種塩基含量の変遷を地帯別にみると北部地帯は基本調査、定点調査の結果のいずれも、塩基

状態がほぼ良好であった。中部地帯は基本調査で西部山間地域の各種基類がやや不足していた以外、他地域の塩基状態は良好であった。南部地帯は、基本調査、定点調査とも加里含量にやや不足していた以外、塩基状態は良好であった。

以上のことから、石灰、苦土は各地帯ともわずかではあるが、増加傾向がみられる。しかし、基準値以下の地点も多いことから、塩基のバランスも考慮しながらより一層の改善が必要である。

2. 土壤型別にみた土壤環境の実態

県内の水田土壤について上本ら¹³⁾は、土壤分類及び土壤図の利活用を円滑に進めるための一手段として、土壤統による分類呼称にかえて土壤型による実用的土壤分類方式を提案した。本報では、定点調査における作土深及び土壤養分の実態と傾向を、この土壤型方式により取りまとめ結果を第5表に示した。また、本土壤型別の作土深と土壤養分の実態と傾向を概説するに当たり、より理解を得やすくするため、土壤型をさらに①黒ボク土壤(黒ボク乾田及び黒ボク湿田)、②台地及び棚田の土壤(棚田粘質乾田、棚田粗粒質礫質乾田、棚田粘質粗粒質湿田)、③低地の乾田土壤(平坦・谷間粘質乾田、平坦・谷間粗粒質乾田、平坦・谷間礫質乾田)、④低地の湿田土壤(平坦・谷間粘質強湿田、平坦・谷間粗粒質強湿田、平坦・谷間粘質半湿田、平坦・谷間粗粒質半湿田)の4類型に分類した。

1) 黒ボク土壤

本土壤型に属する土壤は、主に県の北部地帯に多くみ

第3表 腐植の増加が土壤の化学性に与える影響

調査年度	全窒素	NH ₄ -N 生成量	CEC
昭54~57年	0.892**	0.676**	0.677**
昭59~62年	0.783**	0.522**	0.575**

られ県内に約6,000ha分布する。調査は27地点で行われているが、その結果をみると作土深は深く、土壌の養分状態は良好であった。作土深及び土壌養分の変遷をみると黒ボク乾田は腐植と全窒素含量が1巡目より減少した他は、いずれも増加傾向にあった。黒ボク湿田は作土が浅く、腐植が減少した他はいずれも増加傾向にあった。

これらのことから黒ボク水田においては地力低下の傾向は認められなかった。

2) 台地及び棚田の土壌

県内に約20%の分布がみられる。棚田粘質乾田は作土深がやや浅いことを除けば、養分状態は良好である。

棚田粗粒質乾田は $\text{NH}_4\text{-N}$ 生成量と遊離酸化鉄含量がやや低いことを除けば、作土深は深く、養分状態は良好である。

作土深及び養分の変遷をみると、棚田粘質乾田は作土深が浅くなり、可給態けい酸と遊離酸化鉄含量が減少の傾向にあった。棚田粗粒質・礫質乾田は作土深が浅くなり腐植、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 生成量など多くの養分が減少傾向にあった。

以上のことから、台地及び棚田の土壌における地力の実態は良好であるが、多くの養分がやや減少傾向にある。

3) 低地の乾田土壌

県内水田土壌の約50%を占める本土壌の作土深と土壌養分の実態を、定点調査2巡目の結果からみる。県の診断基準値以下であったのは、平坦・谷間粗粒質乾田の遊離酸化鉄と交換性石灰含量のみで、概して養分状態は良好であった。

作土深及び養分の変遷をみると、平坦・谷間粘質乾田は腐植と全窒素が減少傾向にあった。平坦・谷間粗粒質乾田は作土深がやや浅くなり、腐植、全窒素及び可給態けい酸が減少傾向にあった。また、平坦・谷間礫質乾田は、作土深がやや浅くなり、腐植、可給態けい酸及び交換性石灰含量が減少した。

以上のことから、低地の湿田土壌では作土深がやや浅くなり、腐植、全窒素及び可給態けい酸含量が減少傾向

にある。

4) 低地の湿田土壌

低地の湿田土壌は4土壌型に分類され、県内に約15%分布する。これらの土壌はその環境条件から、土壌管理や肥培管理が不十分となりやすいが、一般に水の移動が少ないため土壌養分の流亡は比較的少ない。従って、これらの水田では、作土深はやや浅いが養分状態は良好である。しかし、近年の傾向は養分的にみてやや減少傾向の水田が多い。

総 合 考 察

近年、農業をとりまく情勢が大きく変わるとともに、農耕地に対する土壌管理、肥培管理なども影響を受けていることが考えられ、土壌環境にもさまざまな変化が予想される。定点調査はこのような背景をうけて昭和54年から始まった。本調査は昭和62年で2巡目を終え、県内農耕地の土壌環境の実態を明らかにした。

1. 地帯別及び年度別の地力実態

1) 作土深

作土は土層の表層を占め、植物の根が養水分を吸収するため容易に伸長できる土層である。従って作土は下層土に比べ、ち密度が小さく、孔隙量は多く物理性が良好であるべきである。水田で維持すべき作土の深さは、非火山灰土で15~20cm、火山灰土で15~25cmの範囲にあることが望ましい。しかし基本調査においては作土の厚さ15cm以上をI等級とし、正当な収量を上げるうえでほとんど問題がないと規定している⁹⁾。

一般に浅耕土としての欠陥が作物に現れるのは、作土深が10cm以下の場合であるとされている。

農林省が行った基本調査(昭31~44)と地力実態調査(昭50~52)を比べてみると、作土の深さは14.8cmから14.3cmと0.5cm浅くなっていた。このような作土の浅耕化の傾向は各県の資料においても報告されている。

第4表 有機質資材の施用状況

調査年度	稲わら		各種堆肥		その他有機物		無施用	
	施用 家数	農 % 施用量 kg/10 a	施用 家数	農 % 施用量 kg/10 a	施用 家数	農 % 施用量 kg/10 a	農 家 %	施用量 kg/10 a
昭. 54~57年	57.7	488	33.6	1,457	6.8	1,234	9.5	0
昭. 59~62年	65.6	507	25.1	1,532	3.6	800	5.6	0

注：アンケート調査による。

第5表 土壌型別の作土深および作士の化学性

土 壤 型 名	地点 数	作土 深 cm	pH (H ₂ O)	腐植 %	全窒素 %	NH ₄ -N 生成量 mg/100g	可 給 態		遊 離 酸化鉄 %	交 換 性 陽 イ オン		
							りん酸 mg/100g	けい酸 mg/100g		CaO mg/100g	MgO mg/100g	K ₂ O mg/100g
黒ボク乾田 (20)		17.0	5.66	9.40	0.467	20.9	24.6	22.4	0.91	230	26.6	14.7
		17.3	5.88	8.34	0.454	22.6	35.6	28.4	0.99	260	31.8	15.4
黒ボク湿田 (7)		19.0	5.86	10.13	0.436	20.1	18.1	13.3	0.83	278	26.8	12.1
		16.7	5.96	9.83	0.477	22.9	49.3	30.6	0.93	316	37.1	21.2
棚田粘質乾田 (18)		15.6	5.87	3.95	0.207	12.7	15.2	23.4	1.41	199	25.1	17.3
		15.3	5.83	4.05	0.259	16.2	18.5	18.6	1.21	209	27.8	18.0
棚田粗粒質 ・礫質乾田 (16)		17.8	6.06	4.48	0.229	15.4	39.6	23.0	0.48	225	17.0	14.2
		16.9	6.08	4.13	0.241	14.9	65.4	19.2	0.63	210	15.1	16.2
棚田粘質・ 粗粒質湿田 (2)		14.5	5.30	4.01	0.240	17.0	7.9	21.1	1.53	221	33.6	16.9
		16.0	5.40	1.69	0.310	39.7	9.0	12.2	1.17	301	56.0	21.7
平坦・谷間 (59) 粘質乾田		16.1	5.73	4.99	0.285	15.1	23.8	15.4	0.71	178	17.3	14.8
		16.1	5.93	4.62	0.278	16.1	34.9	22.1	0.76	201	21.8	15.3
平坦・谷間 (38) 粗粒質乾田		16.2	5.90	4.35	0.236	13.1	32.6	22.0	0.47	176	14.0	16.9
		15.9	5.94	3.94	0.231	14.4	50.5	17.9	0.50	183	15.7	21.7
平坦・谷間 (25) 礫質乾田		16.3	5.87	5.00	0.292	15.3	34.9	22.5	0.47	185	16.3	16.3
		15.4	5.92	4.94	0.292	17.4	55.5	15.8	0.54	192	16.7	15.8
平坦・谷間 (22) 粘質強湿田		16.0	5.71	5.30	0.275	18.5	11.6	18.1	1.58	253	35.6	17.3
		15.5	5.78	4.39	0.244	17.5	12.2	20.2	1.68	258	37.8	14.8
平坦・谷間 (5) 粗粒質強湿田		16.2	5.78	3.17	0.188	9.0	21.0	7.9	0.99	179	14.8	9.5
		14.8	6.04	3.46	0.212	11.9	26.4	10.3	1.01	221	19.8	6.9
平坦・谷間 (4) 粘質半湿田		16.3	6.40	3.59	0.210	13.4	15.4	38.4	0.94	258	16.3	17.0
		17.7	6.10	3.66	0.220	16.1	23.8	31.6	0.87	210	20.5	16.1
平坦・谷間 (4) 粗粒質半湿田		16.8	6.08	2.99	0.247	13.0	55.6	18.7	0.98	212	18.4	14.0
		15.8	5.93	4.83	0.270	10.6	34.2	13.9	0.92	205	23.7	11.3

注：上段は第1巡目，下段は第2巡目の結果を示す。

基本調査において作土の深さが15cm以下の水田の割合は22.2%であった。これに対し定点調査の2巡目における15cm以下の地点の割合は46.2%で、広島県においても明らかに作土の浅層化の傾向は急速に進んでいる。

2) 作土の化学性

作土の化学性に関しては、 $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ を含め10項目について地帯別、年度別の変化を考察した。

県内の各地帯で増加あるいは上昇傾向が認められた項目は、 $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 生成量、可給態りん酸、遊離酸化鉄など6項目であった。これに対し各地帯で減少傾向が認められた項目は腐植含量のみである。

定点調査2巡目において、酸性土壌とされる $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ 5.5以下の地点は8.8%で、1巡目のおよそ半数に減少した。定点調査の結果から土壌がやや中性に傾いていることが認められたが、このことは第2表および第3表に示すように、土壌中に可給態りん酸、可給態けい酸及び交換性石灰含量が増加傾向にあることから、土づくり資材の施用に伴う各種塩基類の富化に起因するものと考えられる。腐植含量は県内各地で減少傾向の認められた唯一の成分であるが、腐植の減少は広島県のみならず全国的傾向で、東海・近畿を除く北海道から九州まで水田の腐植が減少している⁶⁾。

水稲はその生育にあたり各種の養分を必要とするが、特に玄米収量と深い関わり合いをもつ養分は窒素である。アール当たり60kgの玄米収量水準の場合、稲は約1.3kgの窒素を吸収するが、そのうちの約0.65kg(50%)は土壌窒素に依存する¹⁰⁾。第11図、第12図に示すように有機物施用は地力、とくに土壌窒素培養の最も重要な手段である。

近年、全国の普通畑(ハウス、露地とも)、樹園地などで問題となっているりん酸の過剰は、水田においても既に10年以上前からその一端がうかがわれ、土壌100当たり276mgもの可給態りん酸の存在が報告されている⁶⁾。広島県においても、2巡目の定点調査で224mgも存在する圃場が認められた。さらに全調査地点の31.2%は可給態りん酸が40mg以上で、可給態りん酸富化の傾向が認められる。可給態けい酸、遊離酸化鉄など土づくり資材の施用に起因する土壌養分は、県の診断基準値以下の地点が減少し、高含量地点が増える傾向にあることが認められた。

摘 要

近年、水田の地力低下が懸念されていた。県内水田の土壌環境の実態が、土壌環境基礎調査の結果から明らか

になった。

1) 県内水田土壌の平均作土深は、定点調査2巡目(昭59~62年)調査では15.9cmであった。この値は基本調査の17.5cm、1巡目(昭54~57年)の16.3cmより浅く、作土が浅層化傾向にあることが認められた。

2) 土壌の $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ はやや上昇傾向にあった。このことは土壌中の各種養分含量からみて、土づくり資材の施用に伴う塩基類の増加の結果と考えられる。

3) 地力を判定するうえで重要な指標となる腐植含量は減少傾向にあった。これは良質の堆肥類の施用農家が少なくなったことに起因すると考えられる。

4) 可給態りん酸の増加傾向は著しく、県の診断基準(10~30mg/100g)を大きく上回り、定点調査2巡目における平均値は38.7mg/100gであったが、水田の畑利用に伴うりん酸資材の施用も増加の一因と考えられる。

5) 可給態けい酸、遊離酸化鉄及び各種塩基類などの土壌養分は増加傾向にあった。これらはいずれも土づくり資材の施用によるものである。

6) 黒ボク水田は母材を異にする他の土壌に比べ、腐植、全窒素及び $\text{NH}_4\text{-N}$ 生成量が多い特徴をもち、養分的にも良好で土壌環境の悪化は少ない。低地の湿田土壌は養分的に不良ではないが、土壌環境が悪化の傾向にあった。

7) 以上のことから、県内水田の地力実態をみると、営農努力で容易に富化が可能である土壌養分については増加傾向が認められるが、地力の基本となる作土深、腐植含量がマイナス傾向にあることは、長期的にみると明らかに地力が減退傾向にあると考えられる。

広島県は地形が複雑であるとともに、地質・母材が地帯により特徴的である。従って、土壌の性格も地帯により異なり、土壌管理及び肥培管理は土壌の性格を正しく把握し行われねばならない。

謝 辞

本調査は土壌環境基礎調査の結果を基礎資料とした。本調査の実施にあたり、多大の御協力をいただいている関係市町村、農家各位、各農業改良普及所に慎んで感謝の意を表す。本稿のとりまとめにあたり、当场企画情報部原田昭彦研究員には、多大の協力を頂いた。記して謝意を表す。

引用文献

- 1) 土壌養分測定法委員会：1981. 土壌養分分析法，

養賢堂

- 2) 広島農試, 広島果試: 1982. 土壤診断基準
- 3) 広島県: 1978. 地力保全基本調査総合成績書
- 4) 広島農試: 1979~1987. 土壤環境基礎調査・定点調査成績書
- 5) 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)
- 6) 農林省農蚕園芸局農産課: 1978. 地力の実態と変化(未定稿)
- 7) 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, 水質および作物体分析法
- 8) _____: 1983. 地力保全基本調査総合成績書(Ⅱ)
- 9) _____: 1983. 土壤保全対策関係資料, 土壤保全対策資料第61号.
- 10) 野口弥吉監修: 1977. 農学大事典. 養賢堂
- 11) 佐近 剛・宮地勝正・河本 泰: 1982. 水稲に対する堆肥の施用効果, 堆肥と無機肥料の比較. 広島農試報告45 1~12.
- 12) 上本 哲・中沢征三郎・植木博秀・谷本俊明・岩佐直明: 1975. 広島県の水田土壤の生産力的特徴について, 広島農試報告36 17-40.
- 13) 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. 県内水田土壤の土壤型分類と北部水田土壤の水稲生産力について, 広島農試報告49 1-77.

付 表 年度別、地帯別の作土深および作土の化学性

		作 土 深 (cm)			pH(H ₂ O)			腐 植 (%)			全 窒 素 (%)		
		北部	中部	南部	北部	中部	南部	北部	中部	南部	北部	中部	南部
1	巡 平 均(A)	17.0	16.3	15.9	5.77	5.78	5.95	7.57	4.83	3.89	0.40	0.26	0.22
(54~57)	標準偏差	2.16	2.05	1.86	0.31	0.35	0.58	2.85	1.68	1.46	0.13	0.09	0.09
	変動係数	12.7	12.6	11.7	5.4	6.1	9.8	37.6	34.7	37.6	31.6	33.7	38.0
2	巡 平 均(B)	16.8	16.2	15.0	5.83	5.91	6.01	7.13	4.37	3.77	0.39	0.26	0.22
(59~62)	標準偏差	1.99	1.78	2.09	0.32	0.34	0.44	3.50	1.83	1.37	0.13	0.08	0.07
	変動係数	11.8	11.0	13.9	5.5	5.8	7.4	49.1	41.9	36.2	33.8	31.6	32.6

		NH ₄ -N 生成量 mg/100 g			可給態りん酸 mg/100 g			可給態けい酸 mg/100 g			遊離酸化鉄 (%)		
		北部	中部	南部	北部	中部	南部	北部	中部	南部	北部	中部	南部
1	巡 平 均(A)	18.7	15.4	12.6	25.7	20.1	35.5	24.3	20.1	15.1	0.74	0.95	0.64
(54~57)	標準偏差	5.87	4.61	4.74	13.38	15.47	31.57	24.67	14.03	10.75	0.41	0.65	0.54
	変動係数	31.3	30.0	37.6	52.0	76.8	89.1	101.6	69.8	71.2	55.5	68.6	84.7
2	巡 平 均(B)	21.3	16.1	13.7	42.2	29.6	50.9	22.6	22.0	16.1	0.78	1.01	0.65
(59~62)	標準偏差	7.04	5.18	4.52	31.44	29.60	47.69	14.46	13.10	10.81	0.42	0.63	0.47
	変動係数	33.0	32.1	33.1	74.4	99.9	93.6	63.9	59.6	67.4	54.1	62.8	71.9

		CaO(mg/100 g)			MgO(mg/100 g)			K ₂ O(mg/100 g)		
		北部	中部	南部	北部	中部	南部	北部	中部	南部
1	巡 平 均(A)	224	189	201	22.8	22.4	15.0	14.0	15.2	12.5
(54~57)	標準偏差	83.2	68.2	107.6	14.0	14.7	7.6	7.0	7.2	5.2
	変動係数	37.1	36.0	53.5	61.4	65.6	50.6	50.2	47.7	41.3
2	巡 平 均(B)	241	206	205	27.6	25.1	16.6	16.7	16.0	11.2
(59~62)	標準偏差	116.2	80.8	85.0	22.7	17.9	8.7	15.2	13.2	6.7
	変動係数	48.1	39.3	41.5	82.2	71.2	52.1	91.1	82.7	59.5

