

水田に關する土壤細菌學的研究 (第四報)

水稻生産量とアムモニヤ化威力硝酸化威力

並に脫窒素力との關係に就て

(土壤肥科學會雜誌第三卷第四號發表)

農學博士

板野新夫

荒川左千代

一、緒言

茲に報告する所は水田に關する土壤細菌學的研究⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾の續報である。前報⁽²⁾に於て當大原農業研究所試驗地の標準區に就きて水稻栽培期間内に於ける環境狀態並に土壤細菌學の檢定及び其生理學的作用等を檢定したが、茲では他の試驗區と專らアムモニヤ化威力、硝酸化威力及び脫窒素力等を比較し併せて其水稻生産量との關係に就きて考察せんとするものである。

二、實驗成績

A 實驗土壤に對する環境狀態の測定

(1) 試驗區に對する施肥 本試驗地は既報の如く沖積土に屬する砂壤土である。試驗は煉瓦框一坪區であつて、本

年度の施肥は大體實驗當初より繼續的に施用したるものと同様で第一表に示す通りである。

第一表 試驗區の施肥量及び其炭素率

試驗區	肥料名	坪當(貫)	反當(貫)	炭素率
第一區	無肥料	—	—	—
第七區	堆肥	一、〇〇〇	三〇〇、〇〇〇	一、二、〇
第五區	硫酸加里	〇、〇〇六	一、八〇〇	—
第三區	硫酸アムモニヤ糞	〇、〇二五 〇、〇五八 一、〇〇〇	七、五〇〇 一七、四〇〇 三〇〇、〇〇〇	五七、〇
第二區	草過下棉大堆 木酸石 灰 灰 肥 粕 粕	〇、〇四〇 〇、〇二三 〇、〇三三 〇、〇三三 〇、〇五〇 〇、〇三三 〇、〇三三	一二、〇〇〇 七、〇〇〇 一〇〇、〇〇〇 一〇〇、〇〇〇 一五、〇〇〇 一〇、〇〇〇 一〇、〇〇〇	六、〇
第一〇區	綠肥	一、〇〇〇	三〇〇、〇〇〇	—
第一一區	無肥料	—	—	—

備考 第一區は無肥料無栽培である。尙右肥料の外に石灰を反當二五貫の割合にて施用した。

右は全部基肥として施用し別に追肥を行はない。當年は之を六月三十日に施用し七月二日に品種愛媛神力を二本植に挿秧しその肥培管理等は全く普通圃場と同等に之を行つた。

(□) 試験區に對する降水量 本年度に於ける試験區に對する降水量は第二表に示す通りである。測定は常法に依つて雨量計を用ひた。

第二表 試験區の降水量

月 日	六月	七月	八月	九月	一〇月	十一月
一ヶ月間の降水量(耗)	一八九、〇	六五、〇	一七二、七	一一八、三	四九、九	三一、〇

(ハ) 試験區に於ける温度 實驗土壤の採取に當つては常に氣温、地皮温及び水温等を測定して置いた。即ち第三表に示す通りである。

第三表 試験區土壤の温度 (攝氏)

月 日	天 候	氣 温	地 皮 温	灌 漑 水 温
六月二十五日	晴	二二、五	二七、〇	三一、〇
七月四日	晴	二五、四	二七、五	三一、〇
七月十三日	曇 後 晴	二八、五	二八、五	三〇、〇

七月二十三日	曇 後 雨	二六、三	二七、〇	二七、一
八月七日	晴	三〇、〇	二七、〇	—
八月二十日	曇	二六、二	二六、二	二七、二
九月四日	晴	三〇、五	二九、五	三〇、〇
九月二十日	晴	二七、五	二七、〇	三〇、五
十月四日	曇	二二、五	二〇、五	—
十月十九日	晴	二二、五	一六、〇	—
十一月二日	晴	一九、〇	一五、〇	—
十一月十七日	晴	一一、八	一一、二	—

備考 測定は第二區に就きて行つた。

(二) 試験區の土壤含水量 試験土壤に對しその含水量を常法に従つて測定した。結果は第四表に示す通りである。

第四表 試験區土壤の含水量(%)

月 日	試験區	第一區	第二區	第三區	第五區	第七區	第一〇區	第一一區
六月二十五日		三四、〇	三七、二	三四、六	三三、〇	三五、一	三四、六	三三、三
七月四日		三七、一	四〇、三	四〇、九	三六、六	三八、六	四〇、九	三四、一
七月十三日		三八、二	四〇、五	三五、九	三七、七	四〇、四	三五、七	三四、八

七月二十三日	三、四、七	三、九、三	三、六、七	三、四、三	三、八、三	三、四、八	三、一、七
八月七日	三、四、〇	三、四、六	三、四、八	三、六、一	三、六、七	三、三、六	二、九、六
八月二十日	三、七、〇	四、五、二	三、七、〇	四、三、〇	四、〇、八	三、九、三	三、七、六
九月四日	三、四、六	四、四、七	三、九、五	四、二、三	四、一、五	四、三、〇	三、四、七
九月二十日	三、八、九	四、五、九	四、四、六	四、三、七	四、三、〇	四、一、五	四、〇、四
十月四日	二、九、七	三、六、一	三、三、八	三、三、四	三、三、五	三、三、六	二、八、三
十月十九日	三、一、九	三、四、五	三、一、四	三、一、九	三、一、六	三、四、五	二、八、四
十一月二日	三、〇、六	三、四、〇	二、九、五	三、〇、三	三、一、〇	三、一、九	二、五、七
十一月十七日	三、〇、三	三、八、三	三、〇、三	三、三、〇	三、〇、三	二、九、九	二、七、四
平均	三、三、七	三、六、八	三、五、三	三、五、九	三、六、九	三、六、〇	三、一、六

第四表に示す如く含水量の最大時期は大體各區共八月二十日より九月二十日に至る約一ヶ月間であつて、其後の減量を示すのは灌溉水の存在しなかつた故である。又其平均量より見れば第二區（標準區）最も多く第七區（堆肥區）第一區（綠肥區）第五區（礦質肥料區）第三區（稻葉區）第一區（無肥料無栽培區）等の順位で第一區（無肥料栽培區）は最も少く最大區との差は七%に及んだ。

(水) 試験區の土壌の水素イオン濃度 試験土壌（灌溉水は行はず）に對しその水素イオン濃度をキンヒドロソ法に依つて測定した。結果を示せば第五表の通りである。但し試験土壌は一旦風乾したるものを用ひ水ミ土壌との比は之を一對一としたる水浸液に就きて行つたものである。

第五表 試驗區土壤の水素イオン濃度 (PH)

月日	試驗區						
	第一區	第二區	第三區	第五區	第七區	第一〇區	第一一區
六月二十五日	七、五八	七、五五	七、五五	七、五三	七、五三	七、五三	七、五三
七月四日	七、五五	七、五五	七、五三	七、五三	七、五九	七、五〇	七、五〇
七月十三日	七、五〇	七、五〇	七、五五	七、四四	七、五九	七、四四	七、四四
七月二十三日	七、四四	七、五〇	七、五八	七、一五	七、五三	七、五五	七、五八
八月七日	七、四二	七、四三	七、二七	七、一三	七、五二	七、二七	七、三三
八月二十日	七、三三	七、三〇	七、三〇	六、九六	七、五三	七、四一	七、三〇
九月四日	七、三三	七、三〇	七、一〇	七、〇三	七、四四	七、五九	七、四九
九月二十日	七、四二	七、四二	七、二五	七、二七	七、四二	七、三三	七、四八
十月四日	七、三〇	七、三〇	七、一八	七、〇四	七、二七	七、三六	七、四一
十月二十日	六、九三	六、八七	六、九七	六、八七	七、〇四	七、〇三	七、一八
十一月二日	六、八四	六、八〇	六、七六	六、六六	六、九九	六、九三	六、九九
十一月十七日	六、七六	六、六六	六、八九	九、三三	六、九七	六、八七	六、九二
平均	七、二九	七、三〇	七、二六	七、〇八	七、四三	七、三五	七、三六
起始と終期の差	(+)0.00	(+)0.05	(+)0.07	(+)0.09	(+)0.06	(+)0.06	(+)0.05

第五表の結果を見るにコヒ慣は施肥後大體三週間頃までは微アルカリ性傾向を呈するが、爾後は漸次酸性傾向をこふる

事を示してゐる。但し無肥料區では起始性より傾アルカリ性なること殆どなく漸次低下する。其平均價をみるに第五區（堆肥區）が最高で、第一區（無肥料栽培區）第一〇區（綠肥區）第二區（標準區）第一區（無肥料無栽培區）第三區（稻藁區）の順位を示し第五區（鑛質肥料區）が最低である。而してその起始性終期性との差は各區共大體（十）〇、七乃至（十）八で相等的い結果を示したが、第五區（鑛質肥料區）だけは（十）一、〇の差を示した。

B 實驗土壤に對する細菌學的分析

(1) 供試土壤の採集 供試土壤の採集法は前報⁽²⁾に詳述した所と同様である。尙其報告に記載した如く灌溉水の細菌學的分析はその作用が顯著でなく、我々の研究方法に於ては未だ重大なる價値を認めなかつたので本研究では之を削除して行はなかつた。

(2) 試驗區土壤のアムモニヤ化威力 アムモニヤ化威力試驗法は前報⁽²⁾に詳述した如き Waksman 氏法を用ひた。但し菌株としては五分間振盪した一〇〇供試土壤の懸濁液を夫々一〇cc 宛（原土一瓦）を接種した。尙成績は無水土壤一瓦を接種したとして表したが今其結果を示せば第六表の通りである。

第六表 試驗區土壤のアムモニヤ化威力

試驗區		第一區	第二區	第三區	第五區	第七區	第一〇區	第一二區
月	日							
六月	二十五日	一三、五 _底	一四、四 _底	三九、〇 _底	二七、〇 _底	一三、六 _底	一三、四 _底	一三、四 _底
七月	四日	一四、六〇	一六、〇五	一五、九三	一四七、八八	一四四、九七	一五三、四九	一三、八五

七月十三日	一四一、四三	一六一、〇六	一四〇、九七	一三八、三七	一五三、三三	一三五、〇四	一三二、五八
七月二十三日	一三五、三三	一三四、四三	一三六、〇〇	一三九、八七	一四二、七六	一四〇、三三	一三六、六三
八月七日	一五〇、〇一	一五五、六一	一三七、七〇	一五五、六六	一六五、九八	一五五、九五	一四八、七三
八月二十日	一六二、三三	一八〇、三三	一六〇、三〇	一七二、二九	一八五、〇九	一六五、七五	一四九、七六
九月四日	一四二、六一	一六九、〇〇	一六、九五	一五五、八四	一五六、七九	一七〇、九八	一五九、〇〇
九月二十日	一五四、〇三	一八四、五一	一八三、〇六	一六二、六七	一六五、七三	一六九、七三	一五二、一八
十月四日	一三三、〇四	一四二、〇八	一三七、五五	一四一、一五	一四四、一四	一四七、五九	一三三、七〇
十月二十日	一三三、四六	一四七、〇九	一三八、三三	一三六、四六	一四四、一四	一四七、五九	一三〇、四三
十一月二日	一三五、七九	一四一、五九	一三八、二五	一三六、四六	一三三、五〇	一三三、〇八	一三三、六三
十一月十七日	一三三、五七	一三七、三三	一四五、七七	一三二、五六	一四一、一五	一三九、五四	一三二、二二
平均	一三九、四七	一五五、〇七	一四七、三四	一四五、八六	一四九、二四	一四九、九三	一三九、〇四

備考 數字は培養基一〇〇坪中の化成アムモニヤ量を示す。

第六表に明かな如く土壤のアムモニヤ化成力は施肥及び栽培の如何に拘はらず八月初旬頃より九月中旬頃までは旺盛なる化成力を呈することが知れる。勿論施肥區は其の化成力が他に比較して著るしい。又各區を平均數より比較するに第二區(標準區)第七區(堆肥區)第三區(稻藁區)第五區(鍍質肥料區)第一〇區(綠肥區)第一區(無肥料無栽培區)の順位で第一區(無肥料栽培區)が最小である。

尙參考に資する爲めに各區原土壤の含有アムモニヤの變化を測定した。方法は HANSEN 氏法⁽⁴⁾である。本法はケル

ダール窒素分析装置及び土壤振盪器があれば普通實驗室で容易に操作し得る便利がある。方法は普通氣乾土壤五〇瓦を二〇%鹽化加里液で三〇分間振盪浸出し、濾液に一瓦の酸化苦土を加へメチルレッドを指示薬として常法で蒸溜測定するものである。今その正確度を試験した結果を示せば第七表の通りである。

第七表 土壤所含アムモニヤ量の檢定

土 壤	添加窒素量 (硫酸アムモニヤ)	檢出窒素量	差 位
五〇瓦	一〇、五〇 _厘	一〇、四六 _厘	九九、六二%
五〇	五、二五	五、二四	九九、八一
五〇	三、六八	三、六九	一〇〇、二七
五〇	二、六三	二、六二	九九、六一

備考 供試土壤に硫酸アムモニヤ一定量を加へトルオール一珪を添加後一晝夜放置したるものにつき行ひしものである。

第七表に示す如く其結果は可成正確に定量し得ることを知つたので、第八表に示す如く各區原土壤に就きその水稻栽培期間に於けるアムモニヤ量の變化を檢出した。

第八表 試験區土壤のアムモニヤ量の變化

月 日	試験區
	第一區
	第二區
	第三區
	第五區
	第七區
	第一〇區
	第一一區

六月二十五日	一、四五一 厩	〇、八〇〇 厩	一、九三三 厩	一、一三三 厩	一、四〇四 厩	〇、八〇八 厩	〇、八〇七 厩
七月四日	一、九五〇 厩	三、一四五 厩	〇、九七七 厩	四、八五五 厩	一、二九五 厩	〇、九六八 厩	〇、六四九 厩
七月十三日	一、五〇〇 厩	二、一七〇 厩	二、一七〇 厩	三、八九〇 厩	二、二七一 厩	一、六〇〇 厩	〇、八四四 厩
七月二十三日	一、九八四 厩	一、四九五 厩	一、一三五 厩	二、一四三 厩	〇、九八八 厩	〇、九八八 厩	〇、八七二 厩
八月七日	〇、三三四 厩	〇、三二五 厩	〇 厩	〇、〇九七 厩	〇 厩	〇 厩	〇 厩

八月二十日以後十月二十日に至る間は本測定法にてはアムモニヤの存在は認められず。

備考 數字は無水土壤一〇〇瓦中のアムモニヤ態窒素量を示す。

(ハ) 試験區土壤の硝酸化威力 硝酸化威力試験法は前報⁽²⁾に詳述した如き Waksberg 氏法を用ひ、フェノール・チサルフォニック酸法で硝酸態窒素を定量した。但し本試験では一旦氣乾土壤として用ひ石灰を加へず試験前後の土壤の水素イオン濃度を測定した。然共此處には其の繁雜を除けて平均の差だけを表すことにした。右結果は第九表に示す通りである。

第九表 試験區土壤の硝酸化威力

月 日	試験區	第一區	第二區	第三區	第五區	第七區	第一〇區	第一一區
六月二十五日		一、〇三 厩	五、〇七 厩	二、二元 厩	六、四二 厩	四、五六 厩	三、一〇 厩	二、六三 厩
七月四日		三、九六 厩	一、六、四七 厩	一、一七六 厩	五、〇三 厩	八、五四 厩	五、〇六 厩	〇、九五 厩

七月十三日	四、七六	三九、七三	八、九六	三、六八	四、二四	八、五九	一、二四
七月二十三日	〇、六七	六、五七	七、三三	二、四〇	一、三三	〇、八九	一、四七
八月七日	三、〇九	二、三三	一三、六五	五、〇三	一五、二八	三、四九	〇、三三
八月二十日	八、五四	七、三九	五、二三	八、四九	一、四四	一〇、一〇	四、九〇
九月四日	四四、五〇	二九、八三	一四、二三	二六、五二	五九、七五	二、三五	九、九三
九月二十日	一〇、〇三	八、五五	二、八二	八、四九	一、二八	〇、七九	六、六三
十月四日	〇、九八	三、三〇	〇、七八	一、八九	一、一六	一、一四	〇、三五
十月二十日	三、三四	三、二三	一七、一九	三、二四	二九、七三	二、四四	二、一七
十一月二日	五、四五	二、九三	四、七六	三、三三	五、五二	二、七三	一、二六
十一月十七日	八、二一	六、七〇	七、六六	三、五五	二、八〇	七、六五	三、一五
平均	九、五四	一四、六六	八、一〇	九、六六	一三、八五	六、四四	三、七三
試験開始と終了 時の平均差	一、二八	一、四六	一、三五	一、三三	一、四四	一、二九	一、三三

備考 無水土壌一〇〇互量に換算した。

第九表に明かな如く土壌の硝酸化威力は施肥及び栽培の有無に拘はらず大體九月初旬及び十月中旬の頃に於て最も旺盛なることが知られるが、第二區及び第五區に於てのみ七月中旬に旺盛なる時期のあるのを見た。又各區の平均數より之を比較するに第二區(標準區)第七區(堆肥區)第五區(鑛質肥料區)第一區(無肥料無栽培區)第三區(稻藁區)第一〇區(綠肥區)の順位で第二一區(無肥料栽培區)は最小に位してゐる。

尙參考の爲に原土壤に於ける硝酸態窒素の變化を檢定したが其結果は第一〇表に示す通りである。

第一〇表 試驗區原土壤の硝酸態窒素の變化

月 日	試驗區							
	第一區	第二區	第三區	第五區	第七區	第一〇區	第一一區	
六月二十五日	0.266 _底	0.296 _底	0.235 _底	0.243 _底	0.235 _底	0.235 _底	0.240 _底	
七月四日	0.264	0.520	0.294	0.984	0.250	0.254	0.249	
七月十三日	0.239	0.592	0.269	2.935	0.247	0.237	0.238	
七月二十三日	0.433	0.911	0.392	4.218	0.357	0.357	0.252	
六月七日	0.800	0.589	0.774	6.175	0.59	0.635	0.464	
八月二十日	0.338	0.433	0.377	0.433	0.479	0.367	0.275	
九月四日	0.335	0.297	0.334	0.251	0.253	0.248	0.263	
九月二十日	0.317	0.338	0.266	0.377	0.233	0.288	0.308	
十月四日	0.304	0.248	0.264	0.553	0.238	0.274	0.310	
十月二十日	0.276	0.236	0.293	0.287	0.298	0.245	0.217	
十一月二日	0.268	0.233	0.268	0.058	0.07	0.061	0.053	
十一月十七日	0.250	0.254	0.262	0.250	0.243	0.215	0.065	
平均	0.307	0.358	0.275	1.699	0.353	0.259	0.230	

備考 無水土壤一〇〇瓦當に換算した。

第一〇表をみると平均して原土壌では第五區（鐵質肥料區）が硝酸態窒素量最も多く第二區（標準區）第一區（無肥料無栽培區）第一〇區（綠肥區）第七區（堆肥區）第一一區（無肥料栽培區）の順位である。

(二) 試驗區土壌の脱窒素力 脱窒素力試驗法は前報⁽²⁾に詳述したると同様に醗酵管法に依りて測定した。但し菌株には五分間振盪した一〇%試驗土壌を一坵（〇、一瓦當）接種した其結果は第一一表に示す通りである。

第一一表 試驗區土壌の脱窒素力

月 日	試驗區						
	第一區	第二區	第三區	第五區	第七區	第一〇區	第一一區
六月二十五日	三〇、三%	三二、九%	二九、〇%	二九、五%	三三、一%	三〇、六%	一八、四%
七月四日	三五、八	三六、一	四二、六	三〇、一	三五、〇	三三、二	二六、六
七月十三日	二四、六	三九、五	三二、一	一七、五	三三、六	二四、九	二六、一
七月二十三日	三三、七	三三、〇	二八、四	二九、〇	三三、七	二八、四	二六、一
八月七日	三三、〇	四四、七	二五、七	二四、六	二四、一	三三、七	二四、九
八月二十日	三三、〇	三三、七	二八、九	三三、九	二六、一	三三、九	一六、四
九月四日	三三、四	二七、九	二九、八	六、九	一七、〇	二五、六	三、一
九月二十日	二五、三	三二、一	三三、五	六、九	二五、五	一九、九	一八、五
十月四日	三三、一	三三、七	二五、七	一八、七	一八、五	二二、七	六、三
十月二十日	二四、〇	二六、三	二二、九	六、六	二二、九	二二、四	七、〇
十一月二日	二七、二	三三、九	一七、七	二〇、八	七、三	五、九	一一、四

十一月十七日	六、五	七、六	三、〇	一四、〇	三五、八	九、二	三、七
平均	二七、三	三一、一	二六、七	一八、〇	二二、七	三、四	一五、七

備考 無水土壤〇、一瓦種接量として換算した。

第一一表に明かな如く脱窒素力は各區共大體施肥直後即七月初旬より八月初旬に至る間に盛であつて、第二區(標準區)第三區(稻藁區)第一區(無肥料無栽培區)第一〇區(綠肥區)第七區(堆肥區)第五區(礦質肥料區)及び第一區(無肥料栽培區)の順位である。

C 水稻生産量と土壤のアムモニヤ化能力硝酸化能力

並に脱窒素力との關係

土壤の肥瘠とアムモニヤ化能力(蛋白質分解力)硝酸化能力並に脱窒素力との關係に就きて從來研究されたる所によるアムモニヤ化能力との關係に對しては Christensen 氏⁽⁵⁾ Frier 氏⁽⁶⁾ Temple 氏⁽⁷⁾ 及び Waksman 氏⁽⁸⁾ 等は無關係であるに結論し、Brown 氏⁽⁹⁾ は之に反して相互關係を認めたのである。然るに Burgess 氏⁽¹⁰⁾ は殊に肥瘠の顯著なる場合に於てのみ關係するところを報告した。

又硝酸化能力との間には Ashby 氏⁽¹¹⁾ Lohms 氏⁽¹²⁾ Gutzeit 氏⁽¹³⁾ Vogel 氏⁽¹⁴⁾ Kellerman 及 Allen 兩氏⁽¹⁵⁾ Greaves 氏⁽¹⁶⁾ Christensen 氏⁽⁵⁾ Lipman 氏⁽⁷⁾ Brown 氏⁽⁹⁾ Bruggess 氏⁽¹⁰⁾ Noyes 及び Conner 兩氏⁽¹⁸⁾ Waksman 氏⁽⁹⁾ 等に依つて相互關係が是認され、結論として硝酸化含量に從つて變化する土壤の反應が主因となること即ち土壤緩衝力に支配される

云ふことになつてゐる。

次に脱窒素力との關係に就きては參考ミすべき研究は稀の様である。

今本研究に依つて得たる結果に就きて之等の關係を見るに第一三表並に第一圖に示す通りである。

第一三表 水稻生産量ミアムモニヤ化力硝酸化力及び脱窒素力との關係

試驗區	種類	生産量		標準區(第一區)の生産量を100として計算	アムモニヤ化力	硝酸化力	脱窒素力		
		(反) 籾(白)	當量(眞)						
第一區	第一區	—	—	—	平均數 一九、四七	平均數 八九、九	平均數 九、五四	平均數 六、九	平均數 二七、五
第二區	第二區	五、四八	四、四五	100.0	平均數 一五、〇七	平均數 100.0	平均數 一四、二六	平均數 100.0	平均數 三、一
第三區	第三區	四、一三	三、六〇	七五、三	平均數 一七、三四	平均數 九五、〇	平均數 八、一〇	平均數 五、六、八	平均數 二、七
第五區	第五區	五、一〇	三、八、〇	八〇、八	平均數 一五、八六	平均數 九四、一	平均數 九、六、六	平均數 六、七、七	平均數 一、八〇
第七區	第七區	三、六六	二、七九、五	六、五	平均數 一四、九、二四	平均數 九六、二	平均數 一三、八五	平均數 九、七、一	平均數 二、七
第一〇區	第一〇區	三、六〇	二、四、五	六、一	平均數 一四、五、四九	平均數 九三、八	平均數 六、四、四	平均數 四、五、二	平均數 三、三、四
第一一區	第一一區	二、一八	一、七、五	元、七	平均數 一三、〇、七	平均數 八五、三	平均數 三、三、三	平均數 二、六、二	平均數 一、五、七

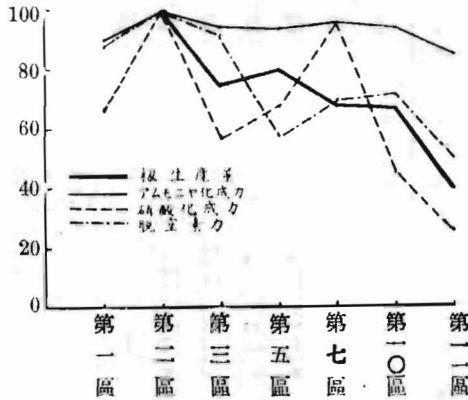
備考 生産量は坪當平均數より反當へ換算し細菌作用の測定は四坪の平均坪當數である。

今右表並に第一圖に明かなる如く試験區の水稻生産量ミ各細菌力との間には平行的關係は判然と認められ難い。が併し生産量の差が顯著な場合には可成判然とした關係が現れてゐる様である。

硝酸化成力は從來殊に土壤の生産力に密接な關係が認められてゐたのであるが、本試験結果を見ても其能力の差は相當判然としてゐる。尙脱窒素力も殆ど之に類似した關係にあるが、之をアムモニヤ化成力に見れば其の關係は全く曖昧である。既述した様に硝酸化成力が土壤の緩衝力に依つて支配される點に就て十月四日採集土壤で實驗を行つてみた。方法は Pierre 氏法⁽²⁰⁾を多少改良して行つた。即ち三角壘に試験土壤を二〇瓦取り之に十分の一規定硫酸を種々の量に加へて pH 四・八に至る迄とし、殘量だけ蒸留水を添加し土壤に水との比を一對五とする。即ち水量は全部で一〇〇cc となる。之に木栓を施し時々振盪して約四八時間後その濾液につきキンヒドロン法で pH 價を測定し、前回測定の時 pH 〇・〇五の變化なき時を以つて所要の價を見做したものである。而して計算は Pierre 氏に依つて次式の如く定めてみた。

第一圖

水稻生産量と細菌作用との關係



- (1) 固酸性全緩衝力 (Total buffer capacity toward acid) = 土壤100gを pH 4.8 に酸化せしむるに要する規定硫酸の所要量 (cc) × 1.48
- (2) 特殊緩衝力 (Specific buffer capacity toward acid) = 固酸性全緩衝力 × 印は原土壤 pH の價
- 右方法に依つて得た結果を示せば第一四表の通りである。

第一四表 試験區の緩衝力と硝酸化成力との關係

試験區	原土壤の pH	pH 四、八に至る緩衝力		試験土壤の硝 酸化威力	試験土壤の平 均硝酸化威力
		全緩衝力	特殊緩衝力		
第一區	七、三〇	四、四三	一、七七	〇、九八	九、五四
第二區	七、二〇	四、四三	一、八五	三、五〇	一四、二六
第三區	七、一八	四、二〇	一、七七	〇、七八	九、六六
第五區	七、〇四	四、〇七	一、八二	一、八九	八、一〇
第七區	七、二七	四、六一	一、八七	一、二六	一三、八五
第一〇區	七、三六	四、六一	一、八〇	一、一四	六、四四
第一一區	七、四一	四、七五	一、八二	〇、三五	三、七三

右表の結果をみるに土壤の緩衝力と硝酸化威力との間には稍々平行的關係が認められるが、第一一區の無肥料栽培區のみは例外にある様である。この點は第一區と比較して作物を栽培することに依つて細菌作用が抑制されてゐる様に考へられる。尙又第七區即ち堆肥區は細菌作用が著しく旺盛なことが認められる。殊に硝酸化作用に於て甚だしい。而して第三區即ち稻藁區に於ては硝酸化作用は稍々劣るがアムモニヤ化作用の相當に旺盛である點は興味ある所である。

四、總括

本編は諸種の施肥（第一表参照）を異にした大原農業研究所々屬試験田で水稻栽培期間内に於ける土壤のアムモニヤ

化成力、硝酸化成力及び脱窒素力等を比較し併せて水稻生産量との關係につきて考察したものである。

(一) アムモニヤ化成力は施肥及び水稻栽培の如何に拘はらず八月初旬より九月中旬に至り旺盛を極めるものであるが大體堆肥施用區は其作用が顯著である(第六表)。

(二) 硝酸化成作用は大體九月初旬及び十月中旬頃に於て最も旺盛であつて堆肥區は依然其作用が甚しい(第九表)。

(三) 脱窒素力は各區共大體施肥直後の七月初旬より八月初旬に至つて旺盛で標準區及稻藁區等が最も盛な様である。

(第一表)

(四) 水稻生産量とアムモニヤ化成力、硝酸化成力及び脱窒素力等の關係は平行的には判明しないが、生産量の顯著に相異なる場合は稍判然とした平行關係が認められる様である(第一三表)。

(五) 土壤の硝酸化成力と其特殊緩衝力との間には稍々平行關係が認められる(第一四表)。

尚この種の實驗は各地方に於て多數に實行され綜合的に觀察する必要があると思ふものである。

五、引用文献

- (1) 板野 荒川 日本農藝化學會誌 第三卷 三七二頁 昭和二年三月
- (2) 板野 荒川 土壤肥料學會雜誌 第二卷 一頁 昭和三年六月
- (3) 板野 荒川 日本農藝化學會誌 第五卷 一六六頁 昭和四年二月
- (4) Harper, H. J., Soil Sci., Vol. 18, 409, 1924.

- (6) Christensen, H. K. *Centralbl. f. Bakt.*, II, V, 45, p. 1, 1915.
- (7) Fischer, H., *Landw. Jahrb.*, V, 41, p. 755, 1911.
- (8) Temple, J. C., *Georgia Agricul. Exp. Sta., Bull. No. 126*, 1919.
- (9) Waksman, S. A., *Soil Sci.*, V, 15, p. 49, 1923.
- (10) Brown, D. E., *Jou. Agricul. Research*, Vol. 5, p. 855, 1916.
- (11) Burgess, P. S., *Soil Sci.*, V, 6, p. 449, 1918.
- (12) Ashby, S. F., *Jou. Chem. Soc.*, V, 85, p. 1158, 1904.
- (13) Jöhnis, F., *Mittelbl. Landw.-Instit. Leipzig*, Vol. 7, I, 1905.
- (14) Gutzeit, E., *Centralbl. Bakt.*, II, V, 16, p. 358, 1906.
- (15) Vogel, *Centralbl. Bakt.*, II, V, 27, p. 593, 1910.
- (16) Kellermann, K. J. & Allen, E. R., U. S. A. *Bureau of Plant Ind., Bull. No. 211*, 1911.
- (17) Greaves, J. F., *Centralbl. Bakt.*, II, V, 41, p. 444, 1913.
- (18) Lipman, C. B., *Proc. Soc. Prom. Agricul. Scien.*, 35th. Ann. Meeting, p. 33, 1914.
- (19) Noyes, H. A. & Conner, S. D., *Jou. Agricul. Res.*, V, 16, p. 27, 1919.
- (20) Waksman, S. A., *Soil Sci.*, V, 15, p. 241, 1923.
- (21) Pierre, W. H., *Jou. American Soc. Agronomy*, V, 19, p. 332, 1927.