

畑地狀態土壤と水田狀態土壤との連繫的研究（第二報）

土壤の還元力の回復に就て

農學士 川口桂三郎

山本快二

（一）緒

言

前報で述べた様に水田狀態にある土壤の最も重要な性質である還元力（前報と同様に還元力とはすべて水田狀態に於ける土壤の還元力を意味する）は土壤を水田狀態とする前の狀態、即ち湛水前の土壤の水分量、溫度等の如何によつて極めて著しい相違を示し、風乾狀態から直ちに水田狀態とした場合に極めて顯著な還元力を示す土壤も例へばその最大容水量の三〇パーセント乃至八〇パーセントの水分量で二十五度乃至三十度程度の溫度を一週間も保てばその後水田狀態としても、最早少くとも相當の期間に亘つて還元力を示さないものである。實際の圃場の土壤が前記の様な水分量、溫度等をとること（即ち還元力を喪失すること）は極めて普通に有り得ることであり、しかも實際の圃場に於ける水田の土壤が還元狀態にあることは極めて通例のことである以上一たん失はれた土壤の還元力も適當な條件に依つて再び回復することが當然豫想されるが著者等は少くも土壤の水分量を減じた場合及び水田狀態として土壤を長期間放置した場合

には一たん喪失した還元力が顯著に回復することを明らかにしたので以下第二報として述べることにする。

(二) 畑地状態をすることに依つて還元力を喪つた土壤の

水分量を減じた場合に於ける還元力の回復

前報の第一表及び第一圖乃至第一七圖に依つて供試風乾土壤を畑地状態とすることにより（實驗に用ひた條件は土壤の最大容水量の約七〇パーセントの水分量で一週間三五度に放置）還元力を失つた場合も該土壤を再び風乾状態に戻すと著しく還元力を回復することは既に明らかであるが更に香川縣山佐村、岡山縣里庄村及び大原農業研究所の三種土壤を用ひ（供試土壤は何れも風乾状態として室内に保存されてゐたもの）土壤の三〇パーセントの水分量で一週間三十五度に放置したのち通風乾燥器（温度は三五度）に依つて土壤の水分量を減じ表に示す様な種々の水分量としたのち一週間並びに二週間三十五度に放置したのち硫酸（風乾土壤として五〇瓦に硫酸〇・〇五瓦）を添加水相状態として更に三十五度に放置、二週後生成した硫化物を定量した。

結果は第一表乃至第三表の通りである。尙同様に處置した土壤（各水分量で放置せる期間が二週間の場合のみ）を前報と同様の方法で小シリンドラーにとり水田状態として放置した場合の酸化還元電位の變化を第一圖乃至第三圖に示す。

第一表乃至第三表の結果からみるに供試土壤を土壤に對し三〇パーセントの水分量で（最大容水量に對しては由佐村土壤は七〇・五、里庄村土壤は八一・一、大原農業研究所土壤は六一・二パーセント）一週間三五度に放置する處置に依つて土壤が硫酸鹽に對する還元力を喪失することは前報と同様であつて、斯く還元力を喪失した土壤の水分量を減じた場合

第一表 香川縣由佐村土壤

1週間30%の水分量としたのち水田状態とする迄に放置した土壤の水分量		硫 化 物 生 成 量			
		各水分量で1週間放置後水田状態とした場合		同じく2週間放置後水田状態とした場合	
		Sulphide-S p. p. m.	添加した Sulphate-S に對する%	Sulphide-S p. p. m.	添加した Sulphate-S に對する%
對	※ 照	44.0	18.16	81.4	33.58
風	乾	7.6	3.14	9.4	3.89
	5.0%	2.1	0.88	2.2	0.91
	7.5 "	0.8	0.33	痕 跡	—
	10.0 "	痕 跡	—	"	—
	15.0 "	"	—	"	—
	30.0 "	"	—	"	—
1週間30%の水分量としたのち直ちに水田状態とする		"	—	"	—

※ 何らの處置をせぬ風乾土壤をそのまま水田状態とする(第二表、第三表も同様)

第二表 岡山縣里庄村土壤

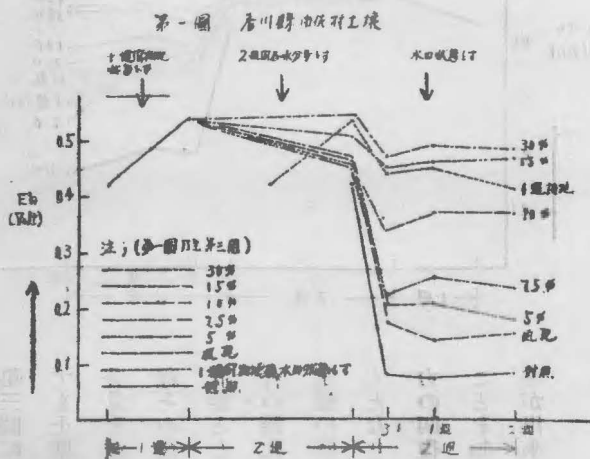
1週間30%の水分量としたのち水田状態とする迄に放置した土壤の水分量		硫 化 物 生 成 量			
		各水分量で1週間放置後水田状態とした場合		同じく2週間放置後水田状態とした場合	
		Sulphide-S p. p. m.	添加した Sulphate-S に對する%	Sulphide-S p. p. m.	添加した Sulphate-S に對する%
對	※ 照	14.7	6.07	9.5	3.94
風	乾	2.9	1.18	2.3	0.96
	5.0%	2.0	0.83	0.6	0.27
	7.5 "	1.5	0.61	痕 跡	—
	10.0 "	痕 跡	—	"	—
	15.0 "	"	—	"	—
	30.0 "	"	—	"	—
1週間30%の水分量としたのち直ちに水田状態とする		"	—	"	—

※ 第一表に同じ

第三表 大原農業研究所土壤

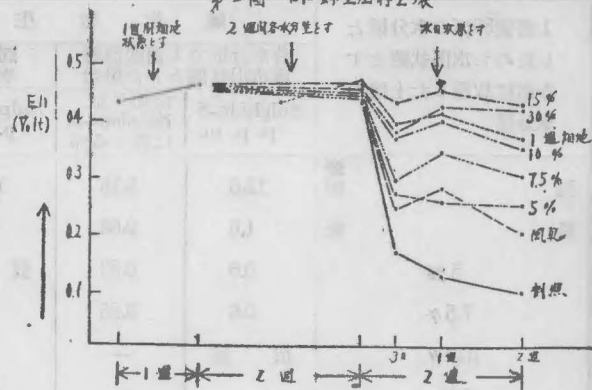
1週間30%の水分量としたのち水田状態とする迄に放置した土壤の水分量	※ 照 乾	硫 化 物 生 成 量			
		各水分量で1週間放置後水田状態とした場合		同じく2週間放置後水田状態とした場合	
		Sulphide-S p. p. m.	添加した Sulphate-S に対する%	Sulphide-S p. p. m.	添加した Sulphate-S に対する%
對風		12.6	5.18	11.3	4.67
		1.6	0.68	2.7	1.10
5%		0.6	0.23	痕 跡	—
7.5%		0.6	0.25	"	—
10.0%		痕 跡	—	"	—
15.0%		"	—	"	—
30.0%		"	—	"	—
1週間30%の水分量としたのち直ちに水田状態とす		"	—	"	—

※ 第一表に同じ

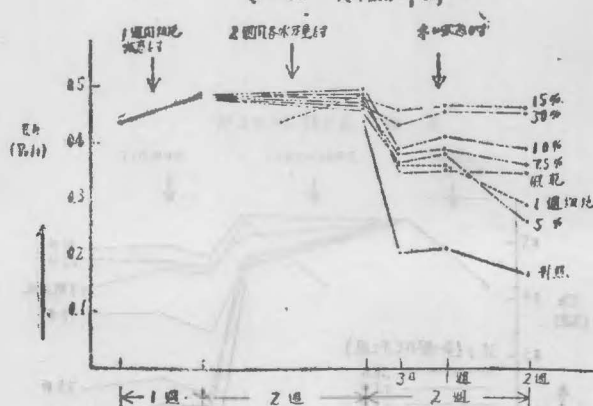


風乾土壤に對して一〇パーセントの水分量では何れの土壤の場合も未だ還元力の回復を認め得ないが七・五パーセントとした場合は既に還元力回復の徴を認め、更に水分量の減少せる場合は還元力の回復も亦大となる、尙第一圖乃至

第一圖 岡山縣星庄村土壤



第三圖 大分県津久喜村土壤



(三) 水田状態として長期間放置した場合に於ける還元力の回復

前項と同じ三種供試土壤を用ひ何れも風乾土壤に對して三〇パーセントの水分量で三五度に〇日(對照)三日、一週並
びに二週放置したのち前記と同様の方法で水田状態として硫酸鹽の還元を試験した結果は第四表乃至第六表の通りであ

第三圖に依つても土壤の水分量を減する程その後水田状態とした場合の酸化還元電位の降下は大となり還元力の回復したことを知ることが出来る。

第四表 香川縣由佐村土壤

硫 化 物 生 成 量									
水田狀態とし たもの	三 週 目	五 週 目	七 週 目	九 週 目	一 二 週 目				
豫め畑地狀態 とした期間	Sulphide-S p. p. m.	添加した Sulphate-S p. p. m. に對する%	添加した Sulphate-S p. p. m. に對する%	添加した Sulphate-S p. p. m. に對する%	添加した Sulphate-S p. p. m. に對する%	添加した Sulphate-S p. p. m. に對する%			
0 日(對照)	114.3	47.15	134.2	55.35	顯著に生成	139.3	57.47	146.6	60.46
3 日	9.7	4.02	30.3	12.48	顯著に生成	76.6	31.62	124.6	51.39
1 週	5.7	2.34	2.9	1.19	生成	76.9	31.72	86.1	35.51
2 週	0	—	0	—	生成	8.1	3.34	76.8	31.69

第五表 岡山縣里庄村土壤

硫 化 物 生 成 量									
水田狀態とし たもの	三 週 目	五 週 目	七 週 目	九 週 目	一 二 週 目				
豫め畑地狀態 とした期間	Sulphide-S p. p. m.	添加した Sulphate-S p. p. m. に對する%	添加した Sulphate-S p. p. m. に對する%	添加した Sulphate-S p. p. m. に對する%	添加した Sulphate-S p. p. m. に對する%	添加した Sulphate-S p. p. m. に對する%			
0 日(對照)	17.8	7.36	31.6	13.07	顯著に生成	23.2	9.57	54.6	22.53
3 日	痕跡	—	1.8	0.76	稍生成	7.3	3.00	55.4	22.85
1 週	痕跡	—	痕跡	—	生成を認めず	1.3	0.54	74.9	30.90
2 週	0	—	痕跡	—	生成を認めず	痕跡	—	2.0	0.83

礦 化 物 生 成 量							
水田狀態として 1.05		三 週 目	五 週 目	七 週 目	九 週 目	一 二 週 目	
豫め畑地狀態 とした期間	Sulphide-S p. p. m.	添加した Sulphate-S に對する%	Sulphide-S p. p. m.	添加した Sulphate-S に對する%	Sulphide-S p. p. m.	添加した Sulphate-S に對する%	
0 日(對照)	23.1	9.53	50.6	20.86	50.7	24.64	
3 日	0	—	0	—	33.2	13.70	
1 週	0	—	0	—	48.0	19.78	
2 週	0	—	0	—	痕 跡	—	
				顯著に生成 稍 生 成 生成を認めず 生成を認めず	50.7	51.4	
					24.64	21.22	
					37.2	15.38	
					39.5	16.29	
					4.2	1.72	

り、第四表乃至第六表の結果より各日數豫め畑地状態としたのち水田状態とした場合の硫化物の生成量を對照區の硫化物生成量に對するパーセントで示すと第七表の如くとなる。即ち何れの供試土壤に於ても土壤を水田状態とする前に豫め畑地状態とするときは水田状態としたのち相當の期間に亘つて殆んど硫化物の生成を認めない事は既記の成績より推して當然のことであるが湛水放置後の期間が永くなると豫め畑地状態とした期間にほぼ比例して、即ち豫め畑地状態とした期間の短い場合程より早く顯著な硫化物の生成を認め還元力の回復せることを示してゐる。表によつて明らかであるが由佐村土壤の場合は豫め畑地状態とした期間が三日、一週並びに二週の場合湛水後顯著な硫化物の生成を認めるまでの期間が夫々五週、九週、一二週となり、里庄村土壤の場合は五週、九週、一二週にても回復せず、大原農業研究所土壤の場合は九週、一二週、一二週にても回復せずとなつてゐる。

第七表

罌め畑地状態 とした期間		水田状態としてからの放置期間				
		三週間	五週間	七週間	九週間	一二週間
由佐村土壌	0日(対照)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	3日	8.5	22.6	—	55.0	85.0
	1週	4.9	2.1	—	55.1	58.7
	2週	0	0	—	6.0	52.4
里庄村土壌	0日	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	3日	0	0	—	55.6	72.2
	1週	0	0	—	80.3	76.8
	2週	0	0	—	痕跡	8.1
大原農桑研 究所土壌	0日	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	3日	痕跡	5.8	—	31.3	101.4
	1週	0	痕跡	—	5.7	137.2
	2週	0	痕跡	—	痕跡	3.7

(四) 考察

前項の成績に依つて土壌が一たん完全にその還元力を失ひ水田状態として相當期間放置しても全く還元性を示さない場合も水田状態のまゝ放置する期間が長くなれば著しく還元力を回復することは明らかである。また前々項の結果より一たん喪失した還元力も土壌の水分量を減じて僅々一、二週間放置すればその後水田状態とした場合著者等の行つた實驗の如く水田状態としてからの期間が僅か二週間の場合にも既に明らかに還元力の回復したことを認め得られる、この場合更に水田状態

のまゝ放置すれば還元力のより顯著な回復をみることは充分推察し得られる處である。

實際の圃場に於ける土壌に就いて考察すると、湛水前の土壌の状態は著者等が實驗に用ひた様な完全な風乾状態と、還元力を喪失するのに最も都合のよい状態(温度は高い程よし、水分量は土壌の最大容水量の約三〇パーセント乃至約

八〇パーセント）との中間にあつて同一の圃場であつても湛水前の状態の如何によつて湛水後比較的早く還元性の現はれる場合も又相當期間還元性の著しくは現はれぬ場合も有るものと考へる、例へば著者等（日本土壤肥料學雜誌一二卷四五三頁、一三卷一頁、本誌三三卷四六五頁）が既にその主な原因が施用した硫酸アンモニヤその他硫酸根を含む肥料の還元に基づくことを明らかにした水稻に對する障害（所謂「ねくされ」等と呼ばれる障害）が年によつて同一の圃場でも發生する時期障害の程度を異にしてゐるが、これは勿論水稻を挿秧した（即ち土壤を湛水する）後の天候（主として溫度）、施肥の状況等に依ることもあるであらうが少くとも一部の原因は湛水前の土壤の状態の如何に依るものと思はれる。即ち湛水前晴天の續き土壤の乾燥した場合は比較的障害の發生も大で且つ早く現はれ、湛水前土壤が濕潤な状態にあつた場合は障害の發生も比較的少く且つ遅く現れるものと考へることができ、尙著者等が聞知した限りこの障害が所謂濕田では發生せず比較的「よく乾く」と云はれる場所に多いことも土壤の乾燥によつて爾後湛水した場合に於ける還元力の著しいことを示してゐるものであらう。

（五）總 括

前記の成績を前報の結果と合せて次の様に總括する。

一、水田状態にある土壤の特質である還元力は水田状態とする前の土壤の状態の如何に依つて著しく變動する、湛水前の土壤水分の少い程還元力が強く、土壤が普通の畑地状態の水分を有してゐる場合はその溫度の高い程還元力を失ふこと大である。

二、土壤の理化學性に大きな變化を與へることなく同じ土壤で任意の還元力を持つ水田狀態土壤をつくり得る。還元力の強い土壤は水田狀態とする前に豫め適當な畑地狀態とすることによつて還元力を微弱ならしめ、還元力の弱い土壤は、少しく土壤の理化學性を變へるが、その一部をオートクレープし、或は例へば可溶性有機物を加へる事に依つて還元力を増大できる。

三、一たん喪失した還元力も土壤を水田狀態とする前にその水分を減少した場合或は水田狀態として長く放置した場合には顯著に回復する。

四、水稻作中一度でも土壤を落水狀態とした場合はその前後に於て同じ水田狀態にある土壤もその特質である還元力に關しては著しく相違してゐるものと考へられる。

附 記

本報告中には著者の一人川口が京都帝國大學農學部囑託として恩師大杉繁先生と協同して行つた研究成果の一部を含んでをり、發表を許された同先生に厚く御禮申上げる次第です。

文部省科學研究費に依る業績 其二