

干拓地土壤に関する研究

(第17報) 伊勢湾台風による冠潮塩害地土壤について

米 田 茂 男

Studies on Polder Soils in Japan.

XVII. Nature of Salted Soil Formed by Flooding of Sea Water
at the Typhoon "Isewan".

Shigeo YONEDA

This study was conducted to determine some characteristics of salted soil formed by flooding of sea water at the typhoon "Isewan", occurred on Sept. 26, 1959, with special reference to the effect of salinity and sulfide on growth of rice plant. A survey was carried out on May 1960, on Mie Prefecture and soil samples were collected and investigated.

By this survey and investigation, the following points were made clear :

1. A considerable difference in chloride content and electric conductivity was found among soil samples. It was observed that, in general, the surface soil before leaching contained a large amount of soluble salt but most of surface soil in which the leaching was accomplished showed a marked reduction of salinity, with less than 4 millimhos/cm electric conductivity.

2. The texture of sea-mud deposits was very fine, containing more than 30% of silt and 10% of clay, and an appreciable amount of H_2S was produced when incubated in water-logged condition.

3. Most of the soil of this region had the common characteristic of halogenetic soil, containing relatively large amounts of exchangeable mono-valent cations and magnesium.

4. Some of the salted soil contained appreciable amounts of oxidizable sulfur and the pH values of the soil became extremely acid after oxidation with H_2O_2 .

5. A considerable difference in content of H_2S and readily soluble and HCl soluble sulfide was found among these samples of soil.

The experiments have indicated that an addition of rice-straw to salted soil in water-logged condition enhanced the rate of formation of H_2S and sulfides in soil greatly.

緒 言

昭和 34 年 9 月 26 日夜半, 近畿, 東海地方を中心として来襲した伊勢湾台風 (台風第 15 号) は三重, 愛知, 岐阜の 3 県下において各所に甚大な被害を与え, とくに木曾, 長良, 揖斐 3 川の合流して伊勢湾に流入する附近の穀倉地帯, 鍋田, 城南の両干拓地においては堤防の決潰によって海水が浸入し, かつかなり長く滞水したため農作物に著しい被害を生じる一方, 土壤それ自体も変化を生じた。

伊勢湾台風による高潮は気象庁の調査⁴⁾によると 1900 年以後の記録では最高のものであつたという。すなわち台風時の潮の高さは桑名で 450 cm で, 昭和 28 年の 13 号台風の 397 cm に比

べて約 50 cm も高く、そのため各所で堤防が決壊し、報告⁵⁾によると被害耕地面積は第1表に示すごとく 77,067 ヘクタールで、とくに木曾川下流地域の 3,500 ヘクタールは 2~4 カ月間も海水に浸漬したという。

筆者は塩成土壌の研究の一環として昭和 35 年 5 月に、三重県下の伊勢湾台風による災害地の土壌調査を行い、海水の長期浸水に基く塩害地土壌の実態を究明した。本研究ではとくに水稻の塩害と関連して土壌の含塩度及び硫化物の生成、集積に重点をおいて実験を進めた。

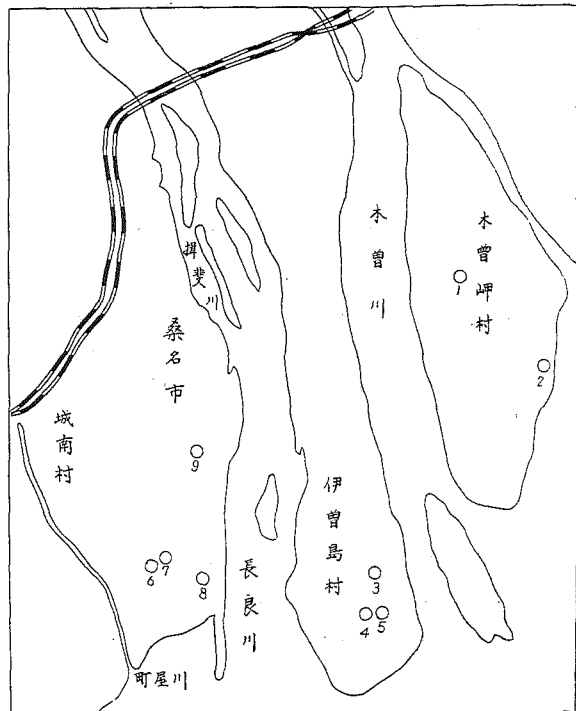
第1表. 伊勢湾台風被害耕地面積 (ヘクタール)

区 分	田	畑	計
流 失 埋 没	1,612	203	1,815
土 砂 流 入	1,473	278	1,751
水 没	3,500	—	3,500
冠 水	15,252	1,847	17,099
浸 水	6,014	2,170	8,184
倒 伏	28,935	14	28,949
風 害	1,220	14,522	15,742
そ の 他	—	27	27
計	58,006	19,061	77,067

I. 調査成績

1. 概況

本調査においては能う限り除塩前の、浸水時の自然状態を保っている地点を選んで試坑を行い、各層位から試料を採取した。かかる地点はほとんど例外なく地表 3~5 cm の厚さに、洪水による流入堆積物たる遊泥が密に堆積し、その下部には数年前に土地改良工事で行われたサンドポンプによる客土層が、又その下部に旧表土がみられた。かつ遊泥層とその直下に多少の差はあれ硫化物の集積が認められた。なお堤防決壊口附近では土壌の状態も著しく変化し、柴田⁵⁾の報ずるごとくその背部に海水によつて搬入された、粗砂を主とする砂丘を生じる一方、決壊口から離れるに従つて砂丘も次第に低くなると同時に砂の粒径も小さくなり、最後には遊泥となつて全耕地を覆つていた。又調査当時は大部分の水田は既に除塩も進み、苗の移植の直後であつたが一部には排水溝の決壊や埋没のため除塩も進まず、田植前の耕地も散在していた。



第1図. 試坑地点図

2. 土壤型及び試坑地点の概況

試坑地点の位置は第1図に示すとおりで、又各地点の土壤断面の特徴と土壤型は第2表に示すとおりである。参考として各地点の概況を第3表に一括して表示した。

第2表. 土壤型および土壤断面の特徴

試坑番号	土層番号	地点名	厚さ (cm)	土性	土色	土層型	層位の特徴
1	1-1 2	木曾岬村	0-3 3~	F S L S	暗黄褐灰 淡黄緑灰	灰色土層 砂土型	洪水による流入堆積物, 遊泥層 サンドポンプによる客入土, 砂層
2	2-1 2 3	木曾岬村	0-5 5-31 31~	F S L S S L	暗黄褐灰 淡黄緑灰 濁青緑	グライ土層 砂土型	洪水による流入堆積物, 遊泥層, 硫化物多し サンドポンプによる客入土, 砂層, 黒味をおびる 旧表土, 黒味をおび密である
3	3-1 2	長島町 蔭	0-15 15~	F S L S	暗黄褐灰 淡黄緑灰	グライ土層 砂土型	耕起により遊泥と下層土の混合層, 硫化物多し 濁青緑の斑紋が半ばを占める
4	4-1 2	長島町 蔭	0-20 20~	F S L S	濁青緑 淡黄緑灰	強グライ土層 砂土型	耕起により遊泥と下層土の混合層 や、青味をおび濁青緑の斑紋が半ばを占める
5	5-1 2 3	長島町 蔭	0-12 12-32 32~	S S S	濁青緑 淡黄緑灰 濁青緑	強グライ土層 砂土型	サンドポンプにより流入した砂層 堤防決壊時に流入した砂層, 稲株は黒変枯死 旧表土
6	6 A 6 B	桑名市 大須	0-15 0-15	S L S	濁青緑 濁青緑	グライ土層 砂土型	表面2~3mmは褐色, 以下硫化物で黒味をおびる 表面より硫化物で黒味をおびる
7	7 A 7 B	桑名市 大須	0-15 0-15	L L	淡黄緑灰 濁青緑	グライ土層 土型	青灰色の斑紋が半ばを占める 未分解の稲藁を混じる
8	8-1 2	桑名市 大平町	0-10 10~	L L	淡黄緑灰 濁青緑	グライ土層 土型	遊泥を主とし, 部分的に青灰色の斑紋をみる 硫化物に富む
9	9-1 2 3	桑名市 蔵地	0-4 4-32 32~	L S C L C	濁青緑 淡黄緑灰 濁青緑	グライ土層 粘土型	洪水による流入堆積物, 遊泥, 黒味をおびる サンドポンプによる客入土, 部分的に黒斑をみる 旧表土, 黒味をおびる

第3表. 試坑地点の概況

試坑番号	概況
1	クリーク埋立地, 排水良好で除塩も進み, 雑草が繁茂する。周囲の水田の苗の生育も順調で, 畑作に若干塩害徴候を認める程度。
2	除塩前の耕地, 1~7cmの厚さに硫化物が集積する。浸水期間は約4ヵ月。
3	除塩前の半湛水の耕地, 排水滞り埋没のため除塩が遅れた。苗代における苗の生育は良好, 浸水期間は約2ヵ月。(写真1, 2)
4	農業試験場の試験田, 半湛水, 潮遊び埋没のため除塩は不能。移植した苗は塩害により先端部から枯死。
5	No. 4の隣接地で災害の最激基地区, 50年以上を経た水田。浸水期間は約2ヵ月。
6	6 Aは除塩が不十分であつたため苗の生育が不良であつた苗代の表土。6 Bは十分に除塩を行つて苗の生育も良好であつた苗代の表土。苗取後に硫化物を生成して黒変した, 浸水期間は約50日。
7	農業試験場の試験田, 7 Bは生糞をアール当り150kgの割で混入した試験区の表土, 硫化物の生成著しい。7 Aは対照区で生糞無添加の表土, 浸水期間は約50日。
8	干拓地の水田, 滞排水が可能で除塩も進む, 田植後軽度の塩害徴候を生じた。浸水期間は約40日(写真3, 4)
9	除塩前の半湛水の耕地, 稲株残渣が黒変して残る。昭和27~8年にサンドポンプによる客土を行つた。浸水期間は約70日。

II. 分析成績並びに考察

1. 地下水の組成

地下水の組成は第4表に示すとおりで、反応はすべて微ないし弱アルカリ性を示した。次に含塩度をみるに、No. 1 及び No. 3 を除く他の試料は未だ高度の含塩量を示し、かつ構成塩類としては塩化物が主体をなし、硫酸塩も少量ながら存在した。

湧水面は 30 cm 以内で概して高く、排水不良地では半湛水状態を呈した。

第4表. 地下水の組成

試坑番号	pH	Cl %	SO ₃ %	電気伝導度 millimhos/cm	地下水位 cm
1	7.90	0.035	0.015	1.86	20
2	7.73	0.469	0.058	15.90	30
3	8.42	0.042	Tr	1.84	30
4	8.43	0.333	0.037	14.87	半湛水
5	8.62	0.826	0.047	26.30	22
9*	7.75	0.427	0.044	14.87	半湛水

* 隣接地の地下水

2. 土壌の組成並びに考察

(1) 反応及び含塩度

全試料の反応及び含塩度を示せば第5表のとおりである。

風乾土の pH 値は大部分の試料が pH 6~7.5 の範囲にあり、旧表土である 2-3 試料が pH

第5表. 土壌の反応および含塩度

土壌番号	深さ cm	pH (H ₂ O)	Cl %	電気伝導度 millimhos/cm	飽和容水量 %
1-1	0-3	6.12	0.007	1.91	48.5
2	3~	6.37	0.007	0.95	29.7
2-1	0-5	5.90	0.252	16.62	71.5
2	5-31	6.90	0.097	9.91	24.5
3	31~	5.48	0.215	15.87	31.8
3-1	0-15	6.70	0.141	8.81	70.3
2	15~	6.15	0.052	3.13	30.6
4-1	0-20	7.11	0.100	10.58	30.1
2	20~	6.27	0.026	3.14	28.5
5-1	0-12	6.79	0.200	17.43	31.3
2	12-32	6.89	0.215	17.01	30.2
3	32~	6.88	0.523	30.22	34.7
6 A	0-15	6.20	0.015	1.98	39.7
6 B	0-15	5.91	0.007	1.13	24.9
7 A	0-15	7.21	0.007	1.58	34.8
7 B	0-15	6.73	0.015	3.61	42.8
8-1	0-10	7.20	0.037	3.17	41.7
2	10~	7.28	0.056	7.05	23.4
9-1	0-4	7.36	0.141	10.75	37.0
2	4-32	7.20	0.074	6.10	48.0
3	32~	6.61	0.167	9.92	69.5

5.48の酸性反応を示す以外は大差は認められなかった。

Cl 含量は 0.007~0.523 % の範囲を、又 飽和浸出液の電気伝導度は 0.95~30.22 millimhos/cm の範囲にあつて試料間に大差がみられたが、Cl 含量の多少と伝導度の大小との間には正の相関々係がみられ、含有塩類の主体が地下水の場合と同様に塩化物よりなることが判つた。しかし除塩後の耕地においては表土に関する限りは含塩度は低く、何れもが生育安全限界である 4 millimhos/cm 以下の値を示したのに対して除塩前の耕地においては既に約半年を経過せるにかかわらず No.1 試料を除く他の第 1 層はいずれもかなり高度の含塩度を示し、伝導度も生育危険限界値である 8 millimhos/cm 以上の値を示した。

(2) 機械的組成

代表試料の各層位別の機械的組成を示せば第 6 表のとおりである。

洪水による流入堆積物たる遊泥試料 (2-1, 8-1, 9-1) はいずれも微砂含量が多く、約 30 % 以上を示し、粘土も 10 % 以上で近似した組成の細微土であつた。しかしこの種の土性の土壤の共通性として地表にきわめて緻密な皮殻を形成し、通気、透水性は低下し、除塩を遅らせる一方湛水下では異常還元を発達を助長するから、予め耕起して下層土との混合を計る一方十分に乾燥させる必要がある。筆者⁶⁾も干拓初期の Na 粘土の多量を含む土壤は、乾燥と湿潤の反覆によつて土壤の物理性、とくに透水性が著しく向上することを知つた。

サンドポンプによる客土層の 3 試料 (2-2, 4-2, 9-2) の土性をみるに、前 2 試料は砂土であつたが 9-2 試料は Sandy clay で、場所によつて土性は一定しなかつたが、多くは砂土よくなることを知つた。

第 6 表. 土壌の機械的組成および窒素含量

土壌番号	機 械 的 組 成 %				土 性	全 窒 素 %	乾土効果 NH ₃ -N mg/100g
	粗 砂 2~0.2mm	細 砂 0.2~ 0.02mm	微 砂 0.02~ 0.002mm	粘 土 <0.002mm			
2-1	5.93	49.02	30.85	14.20	Fine sandy loam	0.21	—
2	64.51	29.05	3.23	3.21	Loamy coarse sand	0.01	1.88
3	58.98	6.96	26.61	7.45	Coarse sandy loam	0.11	5.10
4-1	9.38	74.21	10.50	5.91	Fine sandy loam	0.01	3.20
2	32.55	56.28	7.96	3.21	Loamy fine sand	0.08	2.28
8-1	24.23	36.88	28.40	10.49	Loam	0.08	4.83
2	23.51	27.93	33.71	14.85	Loam	0.10	—
9-1	3.30	51.72	31.86	13.12	Loam	0.13	6.44
2	8.15	49.41	16.21	26.23	Sandy clay	0.09	—
3	23.06	28.48	19.63	28.83	Light clay	0.20	5.90

(3) 置換容量及び置換性塩基

代表試料につき N-酢酸アンモニア浸出法で定量した塩基置換容量と置換性塩基を示せば第 7 表のとおりである。なお 1 価カチオンは炎光分光分析法により、又 2 価カチオンは EDTA 滴定法で分離定量した。

置換容量は 4.36~18.99 me/100g の範囲にあり、土性によつて大差がみられたが、遊泥試料はいずれも 10 me/100g 以上の値を示した。

次に N-酢酸アンモニア可溶性塩基の含量をみるに、試料によつては塩基含量が置換容量を凌駕する結果を示した。その理由は、KELLEY¹⁾ の報ずるごとく塩類土中には石灰及び苦土の炭酸塩や珪酸塩が存在するためと考えられ、STAIKOFF²⁾ も塩類土中の置換性 Mg の定量には珪酸苦

土の沈澱に注意を要すると報じている。従つてかかる試料では置換性2価カチオンに加えて酢酸アンモニア可溶性塩基との含量を定量することになるので、筆者も KELLEY 法に準じて置換容量から置換性1価カチオンの含量を差引いた値を以て置換性2価カチオンの含量として示した。かかる試料の pH 値はすべて7以上を示すことから塩基飽和度を100としての計算値である。

置換性塩基の組成は試料によつて必ずしも一定した傾向を示さなかつたが、一般的にいつて置換性1価カチオンの含有率及び置換性 Mg の含有率は正常土に比べてかなり高い値を示し、試料によつては置換性 Mg が Ca を凌駕する場合もあり、海水の影響下にある塩成土壌の共通的特徴を示した。かつ pH 6 以下の2試料を除くと塩基飽和度は79%以上の高い値を示す一方、加水酸度は Y_1 として3.2以下の低い値を示した。

第7表. 土 壌 の 置 換 性 塩 基

土 壤 号	置 換 容 量 me/100g	N-酢酸アンモニア可溶性塩基 me/100g					置換性塩基 (当量%)				塩基飽 和 度	加 水 酸 度 Y_1	pH (H_2O)
		Ca	Mg	Na	K	計	Ca	Mg	Na	K			
2-1	18.99	3.03	4.66	4.13	1.53	13.35	16.0	24.5	21.7	8.1	70.3	7.4	5.90
2	4.36	1.17	1.09	1.05	0.38	3.69	26.8	25.0	24.1	8.7	84.6	0	6.90
3	8.39	1.39	1.69	2.87	0.57	6.52	16.6	20.1	34.2	6.8	77.7	12.6	5.48
4-1	7.28	3.08	2.51	1.65	0.52	7.76	(70.2)		22.7	7.1	(100)	0.4	7.11
2	5.16	2.49	0.90	0.55	0.13	4.07	48.3	17.4	10.7	2.5	78.9	2.5	6.27
8-1	10.22	5.15	2.71	1.27	0.49	9.62	50.4	26.5	12.4	4.8	94.1	2.1	7.20
2	11.07	4.90	3.96	1.90	0.70	11.46	(76.5)		17.2	6.3	(100)	2.5	7.28
9-1	12.33	7.92	3.16	2.16	0.75	13.99	(76.4)		17.5	6.1	(100)	0	7.36
2	11.19	5.00	3.66	2.31	0.75	11.72	(72.7)		20.6	6.7	(100)	3.2	7.20
3	13.29	6.95	2.67	1.77	0.59	11.98	52.3	20.1	13.3	4.4	90.1	3.0	6.61

(4) 窒 素

代表試料の全窒素及び乾土効果の定量値は第6表のとおりで、遊泥試料の全窒素含量はやや多い傾向がみられたが、乾土効果には明らかな特徴はみられなかつた。しかして柴田⁵⁾は遊泥試料中には窒素含量が多く、乾土効果の異常に大きい場合の少なくないことを報じている。

Ⅲ. 湛水土の硫化物及び酸化性硫黄と反応の変化

一般的にいつて湾内及び河口附近の海底土中にはかなりの量の酸化性硫黄、とくに硫化物が集積する場合が多く、かつ海水浸入地の耕土中には海水に由来する硫酸塩が存在するため、堤防決潰による塩害地の水田は硫化水素の生成に基く水稻根の生理障害を発生し易い環境にあり、又落水後の好氣的状態においては土壤が強酸性に転ずる危険も予想される。よつて筆者は採取直後の新鮮土を湛水状態に保ち、30°Cの定温器中で40日間 incubation を行つた試料を用いて硫化水素及び硫化物の生成状態、酸化性硫黄の含量、更には土壤反応の変化を究明した。

1. 分析方法

湛水下で incubation を行つた土壌中に含まれる酸化性硫黄の含量と本試料を畑状態にした場合の土壤反応の変化を判定する方法として、本実験では既報⁷⁾の H_2O_2 処理法を採用した。

次に湛水土中の硫化水素及び硫化物を次記のごとく分別定量した。すなわち硫化水素は湛水土試料を50°Cに保ちつつ窒素ガスを通気し、発生する H_2S を酢酸亜鉛液で捕集した後沃素滴定法で定量した。別に湛水土試料に窒素ガスを通気しつつ pH 2 緩衝液を加え、50°C に加温した

場合に発生する H_2S を前記と同様に定量して H_2S 、水溶性及び易分解性硫化物の含量を定量し、又同じく湛水土試料に窒素ガスを通気しつつ塩酸を加えて加熱、煮沸して発生する H_2S を前記と同様に定量して主として硫化鉄 (FeS) の生成量を求めた。

2. 実験成績並びに考察

(1) 土壌の反応及び水溶性 SO_3 の変化

土壌の湛水処理及び H_2O_2 処理に伴う反応と水溶性 SO_3 の変化は第8表のとおりである。

まず反応の変化をみるに、湛水土の pH 値は 6.70~7.57 の範囲を示し、その大部分の試料において第5表に示した風乾土の pH 値に比べて大なり小なりアルカリ性に傾いた。

次に H_2O_2 処理土の反応をみるに、pH 4.10~6.83 の範囲を示し、すべてが湛水土の反応に比べて酸性に変じた。ただしその程度は試料によつて大差があり、一定の傾向は認められなかつたが、これは土壌中の酸化性硫黄の含量に差のあることを示している。しかして pH 4 附近の強酸性土壌も数点存在することは、当地区においても酸化性硫黄の行動に基く土壌の酸性化に注意する必要があることを示している。現に鍋田干拓地の調査成績⁹⁾も pH 4.9 以下の試料が実に 67% に達し、pH 3.9 以下の試料も 46% を占めることを報じている。

滴定酸度は第9表に示すごとく 0~247 の範囲にあつて試料間差異は著しいが、この値の大小は土壌の反応に加えて粘土含量の多少によつても左右されるようである。

次に水溶性 SO_3 の変化をみるに、湛水土の水溶性 SO_3 含量は何れの試料においても風乾土のそれに比べて減少し、湛水下においては硫酸塩が不溶性硫化物に変化することを示唆している。 H_2O_2 処理土の水溶性 SO_3 の含量は 0.046~1.349% の範囲を示し、各試料ともに風乾土のそれに比べても明らかに増加したが、試料によつて増加量に大差を生じた。しかして H_2O_2 処理土の反応が pH 6 以下を示す土壌においては水溶性 SO_3 の含量は 0.4% 以上を、又滴定酸度も 1 点を除き 77 以上の値を示した。これに対して pH 6 以上の試料においては SO_3 は 0.21% 以下で、滴定酸度も 29 以下の値を示し、両グループ間で明らかな相異がみられた。

湛水上の Eh_6 は 0.173~0.294 Volt の範囲にあり、試料間で大差はみられなかつた。

第8表. 反応および水溶性硫酸の変化

土壌番号	pH		水 溶 性 SO_3 %			Eh_6
	湛 水 土	H_2O_2 -処理土	風 乾 土	湛 水 土	H_2O_2 -処理土	
2-1	7.12	4.13	0.225	0.015	1.349	0.173
2	7.48	6.83	0.015	0.005	0.148	0.294
3-1	6.96	5.05	0.065	0.012	0.408	0.174
4-1	7.57	4.85	0.065	0.008	0.412	0.245
2	6.70	6.56	0.009	0.004	0.063	0.193
7 A	7.21	6.30	Tr	Tr	0.046	0.169
7 B	7.24	6.28	0.069	0.010	0.131	0.183
8-1	7.32	6.47	0.029	0.008	0.114	0.173
2	7.23	4.10	0.041	0.033	0.813	0.209
9-1	7.30	6.21	0.054	0.005	0.211	0.197
3	7.00	5.32	0.069	0.032	0.483	0.197

(2) H_2S 、易溶性及び熱塩酸可溶硫化物

湛水処理によつて生成した H_2S 、硫化物及び酸化性硫黄の値は第9表に示すとおりである。

湛水土中の遊離の H_2S 、水溶性硫化物を含む易溶性硫化物及び FeS を主とする熱塩酸可溶硫

第9表. 硫化物及び酸化性硫黄

土壌番号	硫化水素および硫化物 S mg/100g			滴定酸度 N/10 NaOH ml/100g	活酸化性 S mg/100g	易酸化性 S mg/100g
	H ₂ S-S	pH2 可溶-S	HCl 可溶-S			
2-1	0.44	2.51	126.73	247.0	396	534
2	0.20	2.91	12.49	0	0	57
3-1	0.08	0.59	14.61	77.1	124	159
4-1	0.18	0.30	8.89	27.2	44	162
2	0.13	0.81	5.83	10.8	17	24
7 A	0.16	0.16	3.92	9.9	16	18
7 B	0.27	0.63	16.87	28.8	46	48
8-1	0.39	0.50	3.51	7.2	12	42
2	0.05	0.13	3.85	109.6	176	312
9-1	0.49	0.77	18.60	11.5	18	83
3	0.39	3.14	91.11	108.1	173	181

化物の含量はそれぞれ 100 g 当りの S mg として 0.05~0.49 mg, 0.13~3.14 mg 及び 3.51~126.73 mg の範囲を示し、試料によつてかなりの差を生じたが、全試料ともに遊離の H₂S を含有することは根の生理障害と関連して注目に価する。かつ 2-1, 9-3 両試料のごとく 3 形態の硫化物含量が何れも他の試料に比べて明らかに多い場合もあつたが試料によつては各硫化物の相対的含量は必ずしも一定の傾向を示さなかつた。

(3) 活性及び易酸化性硫黄

活性酸化性 S は 100 g 当り 0~396 mg の、又易酸化性 S は 18~534 mg の範囲を示し、ともに試料によつて大差を生じたが、両者の量的関係は必ずしも一定の傾向を示さなかつた。これは既報⁷⁾のごとく土壤中の酸化性 S の含量と易溶性塩基の含量の相対量の差に由来するため、土壤中にかなりの量の易酸化性 S が存在する場合でも易溶性塩基が多量に含有されている場合は H₂O₂ 処理土の反応は中性に近い値を示し、かくて滴定酸度、従つて活性酸化性 S はきわめて低い値を示す結果となる。

(4) 考察

H₂O₂ 処理土の pH 値が 6 以下の土壌と 6 以上の土壌間の各硫化物含量を比較するに、H₂S, 易溶性及び熱塩酸可溶硫化物については両グループ間で一定の傾向を示さなかつたのに対して活性及び易酸化性 S の含量については明らかな相違を生じた。すなわち pH 6 以下の土壌では活性酸化性 S は 1 点を除き他は 100 g 当り 120 mg 以上の値を、又易酸化性 S はすべてが約 160 mg 以上の値を示したのに対して、pH 6 以上の試料では活性酸化性 S は 46 mg 以下を、又易酸化性 S は約 80 mg 以下の値を示した。従つて畑状態における土壌の酸性化に対しては主として二硫化鉄 (FeS₂) と遊離の硫黄が関与するものと推定される。

洪水による流入堆積物である遊泥試料 (2-1, 8-1, 9-1) は何れも遊離の H₂S の生成量が他の試料に比べてやや多い傾向を示したが、その他の硫化物及び酸化性 S の含量については一定の傾向は認められなかつた。

次に三重県農業試験場の塩害対策試験地に設けられた稲藁混入区 (7 B) と対照区 (7 A) の両区の硫化物含量を比較するに、H₂S, 易溶性及び熱塩酸可溶硫化物の含量は何れも稲藁混入区が対照区に比べて明らかに多く、又活性及び易酸化性 S の含量も混入区は対照区の約 3 倍近い値を示した。このことは稲藁混入により硫化水素の発生量が増加する一方、FeS 及び FeS₂ も次第に生成、集積することを意味し、土壌管理の上から十分に考慮すべき問題と考えられる。

IV. 要 結

塩成土壤の研究の一環として三重県下の、伊勢湾台風による冠潮塩害地土壤の調査、研究を行つた結果をえた。まず塩害地土壤の組成をみるに、

1) 土壤の塩素含量及び電気伝導度の値は試料間で大差がみられたが、除塩前の表土は生育危険限界以上の含塩度を示したのに対して除塩後の耕地では、表土に関する限りは生育安全限界内の含塩度を示した。

2) 洪水による流入堆積物である遊泥試料は、微砂が約 30% 以上を、又粘土が 10% 以上を示し、組成の近似した細微土であつた。かつ遊離の H_2S 含量がやや多い傾向を示した。

3) 置換性塩基として 1 価カチオン及び置換性 Mg の含有率が正常土に比べてかなり高く、塩成土壤の共通の特徴を示した。かつ塩基飽和度も土壤の反応が中性に近い試料では 70% 以上の高い値を示した。

4) 湧水面は多くが 30 cm 以内で概して高く、一部の地下水を除くと高度の含塩度を示した。

次に代表試料を湛水下に incubate した後、硫化物の量並びに質と反応の変化を究明し、次の諸点を明らかにした。

5) 湛水土の pH 値は風乾土に比べてややアルカリ性に傾いたが、 H_2O_2 処理土の反応は明らかに酸性に傾き、pH 4 附近の強酸性に変じた試料も存在した。

6) H_2S 、易溶性及び熱塩酸可溶硫化物を定量した結果、試料によつてかなりの差を生じたが、すべて少量ながら H_2S を含有することが判つた。

7) H_2O_2 処理土の反応が pH 6 以下と pH 6 以上の試料を比較するに、 H_2S 、易溶性及び熱塩酸可溶硫化物の含量には両グループ間で一定の傾向を生じなかつたが、活性及び易酸化性 S の含量には明らかな差異を生じ、何れも pH 6 以下の試料が顕著に多いことが判つた。

8) 稲葉混入区は対照区に比べて各形態の硫化物ともに明らかに増加する結果を示した。

引 用 文 献

- 1) KELLEY, W.P. (1934) : Jour. Agr. Sci., 24 ; 72.
- 2) STAIKOFF, Z. (1940) : Bodenkunde Pflanzenernäh., 21/22 ; 581.
- 3) 名古屋大学農学部土壤学教室 (1958) : 鍋田地区土壤調査報告書, 1~58.
- 4) 仰木, 坂口, 中野, 櫻山, 岩川, 藍野, 日塔 (1961) : 林業試験場研究報告, 127 ; 1~60.
- 5) 柴田 (1960) : 中部土壤肥料研究会講演要旨, 8 ; 15~33.
- 6) 米田, 河内 (1958) : 土肥誌, 29 ; 399~402.
- 7) 米田 (1961) : 岡大農学術報告, 17 ; 39~46.

写 真 の 説 明

写真 1. 長島町松蔭, 排水溝埋没のため除塩排水が不能。

写真 2. 長島町松蔭, 苗代における苗の生育は良好。

写真 3. 桑名市大平町, 城南干拓地の被害状況。

写真 4. 桑名市大平町, 城南干拓地の被害状況。

写真 5. 木曾岬村, 井水灌漑用ポンプ室, 井戸の深さは約 200 m で 1 つで約 10 ヘクタールを灌漑できる。

写真 6. 木曾岬村上和泉, 約 2 カ月間浸水した。排水不良で田面水と排水溝の水位はほぼ同じ。田植直後。



写真 1

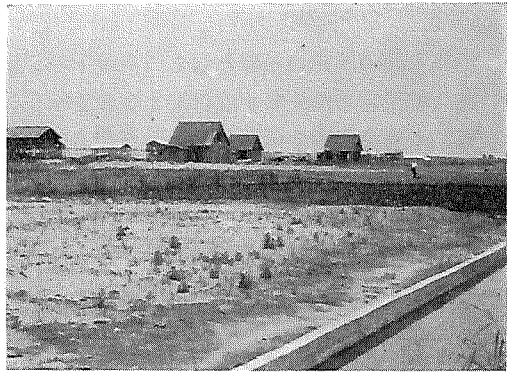


写真 4



写真 2

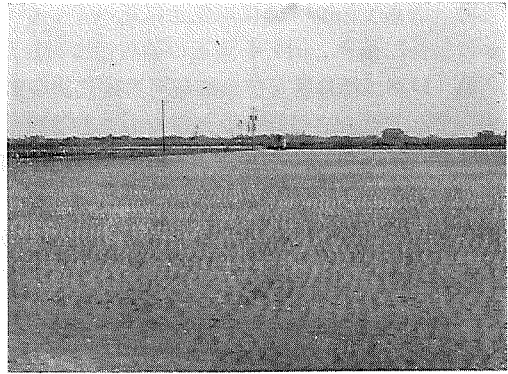


写真 5



写真 3

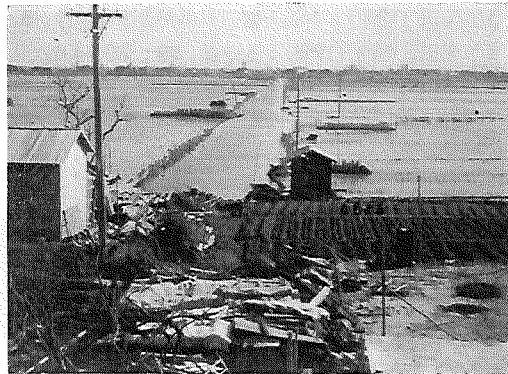


写真 6