

食鹽の植生並に肥料分解に及ぼす影響

に就て (第一報)

農學博士 板野新夫

松浦章

緒言

食鹽は農業上其の肥料の價值よりも寧ろ植害に關する研究報告を多く見るのである。茲に食鹽の組成分につき先づ鹽素より考察するに帶綠植物中には必ず鹽素は含有されて居るのであるが未だ一般的には必須營養素とはされて居ない。

(1) Noble u. Siegest 兩氏は蕎麥が鹽素なき時は種實を生せず其の理由として鹽素の缺乏の爲に糖化酵素の働きが妨害されて澱粉の移轉作用が充分に行はれない結果として述べて居る。然しこれに對して (2) Kottel 氏並に外數氏の反駁

論があるが故に未だ連斷することは出来ない。併しながら鹽素は纖維素の生成を助け作物を強靱にする作用がある。一方曹達は其の生理的作用は充分に解つてゐないが或特殊作物以外の物に對しては必須要素ではない様である。然し時として加里の代用となり植物に吸收せらるゝ場合があり又植物體内の不要の有機酸類を中和し植物の生理作用を圓滑にする効がある。其れ故に食鹽を土壤に施用せば斯如き鹽素及曹達の影響あるは勿論であるが其他化學的作用により土壤中の不溶解性有効成分を溶解性とし又理學的性質を改良して旱魃の害を防止するに効果があるとされて居る。(4) 富地鐵治

氏は水稻に就き實驗を試み加里及三要素區を除き他は食鹽を加用したる爲に收量増加し灌漑水良好なる場合は反當百貫施用するも著しき有害作用を認めなかつたことを報告して居る。⁽⁵⁾ 田畑、吉川兩氏は陸稻に食鹽の効果を認めて其の適量を反當二貫とし其の限度を反當三貫としそれ以上施用せば却つて惡影響を及ぼすと稱して居る。其他二、三作物に就きて肥料的效果を認めて居る特に纖維作物として本邦主要なる地位を占めて居る蘭草、大麻の栽培に多量に使用されて居ると云ふことである。以上は主に食鹽の効果を述べたのであるがこれに反して食鹽を土壤に施すとその組織を固結せしめ養分を流失し或は土壤溶液の濃度を惡變して作物の生育に不適當の狀態となし又煙草には火付を惡くし、甘蔗、馬鈴薯等では糖分、澱粉の含有量を減じて品質を惡變するものであるから一般作物には有害作用の影響が大とされて居る。本邦に於いて鹽害に對する文献は⁽¹⁾ 古在由直博士の發表されしものを以つて嚆矢とする様である。其後これ等に關する實驗研究は澤山ある。特に鹽害に關係深く本邦主要農作物たる水稻に就ては各縣農事試驗場に於て試驗を試みられ態々これが爲に旭四號の如き耐鹽害性の新品種を作るまで進行して居るが故に最早水稻栽培に對する食鹽の影響に就ての研究は或る意味で完成されたと云ひ得るのである。余等は茲に本邦に於て稻作に續く重要作物たる麥作に及ぼす食鹽の影響につき實驗を試み更に食鹽と他の鹽類との被害程度の比較及び食鹽の肥料分解に及ぼす影響等の研究も併せて行つたのである。

第一章 食鹽の麥作に及ぼす影響

本實驗は當研究所生産の珍子裸麥を使用して室内實驗と硝子室内實驗とに分けて行つた。

A 室内實驗 本實驗は直徑約八十五耗、深さ約二十耗のペトリ皿を使用して培養液はモロの氏液の鹽化第一鐵を實驗の目的上硫酸第一鐵に代へたるものを採用したのである。實驗は便宜上二回に分け第一回は食鹽濃度と麥作の關係を第二回は各種鹽類と麥作の關係を究めん爲に行つたのである。

(イ)第一回實驗は砂耕法と水耕法とを行ひ砂耕法は精製したる砂(一・〇—二・〇耗)五〇瓦をペトリ皿に入れこれに培養液を二五cc宛加へ水耕法は砂を加へず培養液のみを使用した。斯くて食鹽濃度を $\frac{1}{50} \dots \dots \frac{1}{10000}$ の六階級に分け別に標準として食鹽を添加しないものを準備し各級は砂耕法二箇宛水耕法一箇宛とし總實驗點數を二十一箇としたのである。播種は昭和六年十二月二十三日に各容器に五〇粒宛適當の間隔に點播し直に攝氏二十七度の恒溫箱に入れて人工培養をなし其後發芽、發根、生育狀態等を調査したのである。

第 一 表

添加食鹽量 (N _{act})	一 日		二 日		三 日		五 日		七日の 生育狀態
	發根	發芽	發根	發芽	發根數	發芽數	生育本數		
標準	A	+	+	+	40	13	24	丰	丰
	B	+	+	+	38	14	28	丰	丰
	C	+	+	+	21	5	5	+	+
$\frac{1}{50}$	A	+	+	+	+	+	+	+	+
	B	+	+	+	+	+	+	+	+
	C	+	+	+	+	+	+	+	+

$\frac{1}{100}$	A B C	- - -	- - +	+	- - -	8 6 10	1 - -	1 - -	+	+	+
$\frac{1}{500}$	A B C	- - -	- - -	+	+	25 21 17	2 2 3	18 12 1	+	+	+
$\frac{1}{1000}$	A B C	+	- - -	+	+	27 30 23	11 8 5	16 17 4	+	+	+
$\frac{1}{5000}$	A B C	+	- - -	+	+	33 32 22	12 16 5	23 21 5	+	+	+
$\frac{1}{10000}$	A B C	+	- - -	+	+	38 30 21	17 8 2	27 19 4	+	+	+

備考 表中の日数は播種後の経過日数を示し、Aは砂耕法、Cは水耕法を發根、發芽したるものを(+)、然らざるものを(-)生育状態の異なるもの程(+)の数を多くして示すものとする。

本表を見るに發根、發芽、生育を通じて食鹽の添加量少なきもの程良好で標準區に近似して居る。五日の調査の結果

は砂耕法も水耕法も食鹽添加區は一萬分の一の濃度に於ても稍不良である今砂耕法に於けるA、Bの平均數を算出して比較して見るに五日の調査に於て生育本數は標準區二六、〇本に對し一萬分の一は二三、〇本、五十分の一は二二、〇本、千分の一は一六、五本、五百分の一は一五、〇本、百分の一は〇、五本で何れも標準區に劣つてゐる五十分の一の濃度に於ては發根發芽も殆んどなくなつたゞ水耕法に一本發根したるのみで生育は皆無であつた。要するに食鹽の濃度が百分の一以上なる時は珍子裸麥の生育は全く不育である。次に本實驗の結果より砂耕法は水耕法より實驗の目的上便利で良成績を上げ得るのであることを知る。尙昭和六年十二月二十八日即ち播種後五日の生育狀況を寫眞其一に示すこととする。

(ロ)第二回實驗の目的は硫酸鹽、鹽化物、炭酸鹽の比較並に加里鹽、曹達鹽の比較を行ひ食鹽の害を一層明確にし併せて近時問題とされて居る硫酸鹽と鹽化物の肥効研究の一助にせんと志したのである。實驗方法は前回と同様に砂耕法を行ひ硫酸アムモニア、酸化アムモニア、硫酸加里鹽化加里、硫酸曹達、炭酸曹達は百分の一より一萬分の一の五階級に硫酸、鹽酸、苛性加里、苛性曹達は十分の一規定液より二萬分の一規定まで五階級の濃度を作り別に標準として蒸溜水のみ加へたるものを二箇準備し各液は前回同様に砂五〇瓦に對し二五ccを添加したのである。斯くて昭和七年二月十日に各皿に珍子裸麥を二五粒宛點播し攝氏二十七度の恒溫箱に一週間入れて後實驗室内に於て採光充分なる室に取り出し一ヶ月間其の生育狀況を觀察したのである。次に其の結果を表にて示すこととする。

第 二 表

種 名	添加鹽類		二 日		三 日		七日の生育本數		十五日の生育狀況		三十日の生育狀況	
	發 根	發 芽	發 根	發 芽	發 根	發 芽	發 根	發 芽	發 根	發 芽	發 根	發 芽

標 本	—	+	+	14 13	2 2	18 17	± ±	± ±
硫酸アムモニヤ	$\frac{1}{100}$	+	—	11	2	11	+	±
	$\frac{1}{500}$	+	—	12	2	17	±	±
	$\frac{1}{1000}$	+	+	11	9	16	±	±
	$\frac{1}{5000}$	+	+	18	7	20	±	±
	$\frac{1}{10000}$	+	+	17	6	16	±	±
鹽化アムモニヤ	$\frac{1}{100}$	+	—	12	—	5	±	±
	$\frac{1}{500}$	+	—	15	3	18	±	±
	$\frac{1}{1000}$	+	+	12	5	19	±	±
	$\frac{1}{5000}$	+	+	9	4	16	±	±
	$\frac{1}{10000}$	+	+	10	5	15	±	±
硫酸加里	$\frac{1}{100}$	+	—	9	2	10	±	±
	$\frac{1}{500}$	+	+	15	5	18	±	±

鹽 化 加 里	$\frac{1}{1000}$	+	+	17	4	17	井	井
	$\frac{1}{5000}$	+	+	14	2	18	井	井
	$\frac{1}{10000}$	+	+	16	3	17	井	井
	$\frac{1}{100}$	+	1	12	1	16	+	+
	$\frac{1}{500}$	+	+	10	3	14	井	井
硫 酸 曹 達	$\frac{1}{1000}$	+	+	9	2	15	井	井
	$\frac{1}{5000}$	+	+	13	5	17	井	井
	$\frac{1}{10000}$	+	+	12	5	17	井	井
	$\frac{1}{100}$	+	1	17	2	9	+	井
	$\frac{1}{500}$	+	1	18	4	18	井	井
硫 酸 曹 達	$\frac{1}{1000}$	+	+	21	5	20	井	井
	$\frac{1}{5000}$	+	+	19	5	21	井	井
	$\frac{1}{10000}$	+	+	19	5	18	井	井
	$\frac{1}{100}$	+	1	8	1	13	+	+
	$\frac{1}{500}$	+	1	19	5	18	井	井

食鹽の植生並に肥料分解に及ぼす影響に就て

炭 酸 曹 達	$\frac{1}{500}$	+	+	10	3	13	+	丰
	$\frac{1}{1000}$	+	+	10	8	16	丰	丰
	$\frac{1}{5000}$	+	+	13	9	17	丰	丰
	$\frac{1}{10000}$	+	+	18	8	22	丰	丰
硫 酸	$\frac{N}{10}$	+	+	10	1	9	+	+
	$\frac{N}{100}$	+	+	13	4	15	丰	丰
	$\frac{N}{1000}$	+	+	12	7	17	丰	丰
	$\frac{N}{20000}$	+	+	19	7	20	丰	丰
鹽 酸	$\frac{N}{10}$	+	+	12	4	16	+	+
	$\frac{N}{100}$	+	+	17	2	17	丰	丰
	$\frac{N}{1000}$	+	+	14	2	18	丰	丰
	$\frac{N}{10000}$	+	+	10	2	11	丰	丰
	$\frac{N}{20000}$	+	+					

苛性曹達	$\frac{N}{10}$	+	1	10	2	13	+	+
	$\frac{N}{100}$	+	1	18	2	18	+	+
	$\frac{N}{1000}$	+	1	13	2	13	+	+
	$\frac{N}{10000}$	+	1	14	4	17	+	+
	$\frac{N}{20000}$	+	1	15	5	16	+	+
苛性加里	$\frac{N}{10}$	+	1	9	1	9	+	+
	$\frac{N}{100}$	+	1	7	1	12	+	+
	$\frac{N}{1000}$	+	+	9	5	13	+	+
	$\frac{N}{10000}$	+	1	16	1	15	+	+
	$\frac{N}{20000}$	+	1	21	1	22	+	+

備考 表中の日数は播種後の経過日数を示し、發根發芽したるもの(+)、然らざるもの(-)生育状態の盛なるもの(++)の数を多くして示したのである。

本表を見るに硫酸アムモニヤにては五百分の一及び千分の一が鹽化アムモニヤでは五百分の一が生育良好であるがこれは寧ろ徒長と稱すべきものではないかと思はれる。他の硫酸加里、鹽化加里、硫酸曹達、炭酸曹達、硫酸、鹽酸、苛性曹達、苛性加里等は概して濃度の増加する程生育は不良である。硫酸鹽と鹽化物との比較を見るに硫酸アムモニヤは

食鹽の植生並に肥料分解に及ぼす影響に就て

鹽化アムモニヤに勝れるも硫酸加里と鹽化加里は大差なく稍々硫酸加里の方が被害の程度が少ない様である。發芽數も同濃度のものにつき比較して見るに硫酸加里の方が大である。次に前回食鹽の實驗の結果を硫酸曹達、炭酸曹達に比較して見るに食鹽は二者の何れよりも有害作用大である。尙炭酸曹達の害は硫酸曹達より大であることに注意しなければならぬ。硫酸と鹽酸を比較するに概して大差はないが鹽酸の方が稍有有害作用が小である。これは前述の鹽類の結果と反對的傾向を示して居ることになるのである。アムモニヤ、加里、曹達鹽の比較を見るにアムモニヤ鹽が最も良好で加里鹽がこれに次ぎ、曹達鹽が最も不良である。これは當然のことでアムモニヤ、加里は肥料的效果があるが爲である。次に苛性曹達と苛性加里を比較して見るに硫酸と鹽酸の場合の如く鹽類と異なり苛性曹達の方が稍々生育良好であつた。試に播種後十日即ち昭和七年四月二十日の生育狀況を示すと寫眞其二の通である。

要するに本實驗に依り硫酸鹽は鹽化物に勝り、加里鹽は曹達鹽に勝るも硫酸は鹽酸より有害作用大で苛性加里は苛性曹達よりも有害作用大である。食鹽は他の鹽類よりも概して有害作用大である。尙炭酸鹽が比較的有害作用の大であることを示して居るのは特記する必要があると思ふ。

B 硝子室内實驗 本實驗は第一回試驗に於て食鹽の麥作並にその植生に及ぼす影響を、第二回試驗に於ては硫酸鹽と鹽化物の肥効試驗を行つたのである。實驗には約直徑一四・〇㎝、深サ一五・〇㎝の陶器製の植木鉢を用ひてこれに乾燥細土二・五匁を入れ水分含量を一〇%として實驗期間中隔日に秤量して損失水分を補足したのである。

(イ)第一回試驗は一反歩の耕土を二萬貫として食鹽を反當一貫より十二貫まで六區に分け別に食鹽を加へない標準區を設け各區は二個宛として各鉢に珍子裸麥を二十五粒宛を充分土壤反應の靜りたるを待ちて昭和六年十二月十二日に播

種し硝子室内に静置し時々損失水分の補給並に除草を行つたのである。

調査は播種當日に土壤の水素イオン濃度を測定して其後生育状況を常に注意して播種後七日に第一回調査として發芽數並に生育状態を觀察した、第二回調査は昭和七年四月二十一日に生育の大部分を土中より掘り取りクロ、フォルムを使用して壓搾器により細胞液を採集して其の液並に各土壤中の鹽素及水素イオン濃度を測定し別に生草と細胞液を採集したる残渣を乾燥して粉末となし鐵分を定量して間接に細胞液中の鐵の量を算出したのである。而して昭和七年六月十一日に殘部を收穫して其の收穫生草量、稈長、穗長等を調査し別に土壤の水素イオン濃度を測定した。

以上實驗に使用した測定の方法は水素イオン濃度はキンヒドロソ電極法により鹽素は電氣的測定法により鐵は Wong 氏⁽⁶⁾に依る比色法により測定したのである。其れ等の結果を示すと次表の通である。

第 三 表

反當食鹽 施用量	標	準	一 實		二 實		三 實		五 實		十 實		十五 實	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
播種當日の 土鹽 PH	6.06	6.15	5.73	5.80	5.94	5.71	5.04	5.09	5.64	5.94	5.75	5.63	5.47	5.47
播種七日の 發芽數	20	18	20	18	19	16	16	17	19	19	19	17	16	16

第 四 表 (昭和七年四月二十一日の調査)

反當食鹽 施用量	標	準	一 實		二 實		三 實		五 實		十 實		十五 實	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B

土 PH	6.12	6.26	6.41	6.37	6.37	6.48	6.34	6.20	6.61	6.71	6.55	6.59	6.57	6.66
鹽素	12.2	12.0	24.5	18.7	29.3	31.5	35.9	43.1	57.9	61.7	107.4	84.5	515.8	486.4
細 PH	5.69	5.67	5.68	5.69	5.68	5.69	5.61	5.64	5.61	5.61	5.58	5.58	5.53	5.53
細鹽素	24.0	32.0	27.0	33.0	38.0	35.0	40.0	38.0	45.0	41.0	49.5	50.0	58.0	53.0
液鹽	0.510	0.533	0.437	0.448	0.494	0.461	0.454	0.416	0.486	0.730	0.401	0.390	0.407	0.399
植物體中の鹽	1.261	1.136	1.171	1.155	1.246	1.181	1.216	1.172	1.234	1.205	0.817	1.094	0.857	0.801
植物體中の鹽素	0.751	0.903	0.734	0.707	0.753	0.720	0.762	0.736	0.748	0.675	0.446	0.605	0.450	0.402

備考 鹽素及鹽の單位は ppm. に示す。

第 五 表 (昭和七年六月十一日の調査)

反常食鹽 施用量	標準		一 貫		二 貫		三 貫		五 貫		十 貫		十五貫	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
土 PH	6.12	6.20	6.22	6.22	6.10	6.29	6.08	6.06	6.12	6.15	5.84	5.39	5.82	5.94
鹽素	10.7	10.7	10.8	10.6	16.4	16.1	32.1	32.5	44.2	53.4	91.9	72.6	195.7	179.3
收穫生食鹽 (乾)	2.8	3.6	2.2	2.3	2.0	2.3	2.5	2.3	2.5	2.5	2.4	2.7	2.6	2.9
桿長(釐)	47.8	48.5	51.4	48.0	41.8	42.8	43.3	46.3	42.2	39.3	44.9	44.3	51.1	43.2
根長(釐)	3.7	4.7	3.4	3.5	3.4	3.7	3.5	3.9	3.6	3.7	3.7	3.7	3.7	4.1

備考 桿長、根長は二本の平均數(鹽素は ppm. に示す)。

第三表を見るに食鹽を加へると土壤は次第に酸性となつて發芽數はあまり大差はないが多少減少して居る。

第四表は水素イオン濃度と鹽素及び鐵分との關係を究めんとしたのであつて土壤中の水素イオン濃度は播種當時より一般に中性に近付いて來てゐる。其の程度は食鹽加用量の多いものが概して大である。細胞液中の水素イオン濃度は極く僅少ではあるが、食鹽の加用量の多きもの程酸性になつて居る。尙細胞液中の鹽素も亦加用食鹽量に比例して居る。

Becker 氏⁽⁷⁾は鹽素イオンは植物體中に入ると細胞液を酸性側に向はしめることを報告して居るがこれは本實驗の結果と正しく一致して居る。細胞液中の鐵分は水素イオン濃度並に鹽素量と一定の關係を示さないが食鹽を加用したるものは概して減少して居るが食鹽を反當五貫加用したるものまではあまり大差はなく其れ以上加用したるものは鐵分の減少の程度が大になつてゐる。植物體中の鐵分も亦細胞液中の鐵分と殆んど同一の傾向を示してゐる。これは Ingalls と Stave 兩氏⁽⁸⁾が數種の植物につき研究發表したる結果と一致しない。即ち彼等の研究によると水素イオン濃度の低き植物汁液は全鐵分は多きも可溶性鐵分は比較的少量であるが水素イオン濃度の高きものはこれと反對の現象を示し可溶性鐵分は多量であることを報告してゐる。即ちこの報告によると植物汁液中の鐵分と水素イオン濃度の變化とは正比例的關係があることを示して居る。然し、これは常態の發育をなす植物につきての研究結果であるが本實驗は食鹽により既に多少害を被つて居るので斯如き結果が生れたのであると思ふ。要するに本表によると水素イオン濃度と鹽素とは一定の關係はあるが鐵と水素イオン濃度並に鹽素とは一定の關係を見出すことは出來なかつたのである。次に土壤中の鹽素量は加用食鹽量の多きもの程大であつて細胞液中の鹽素量は同一傾向を示して居る。

第五表は收穫後の調査の結果であるが第二回調査に大部分を使用して殘存したる麥は各鉢に僅か三本宛であつたのであるからあまり正確なる實驗結果として期待することは出來ないがこの表について見るに土壤の水素イオン濃度は再び

播種當時の如く食鹽量に順じて酸性に傾向いて居る鹽素は各區とも次第に減少して居る。收穫生草量は標準區が最も多く次に食鹽を反當十五貫施用したるものが多量であつた。稈長、穗長も亦殆んど生草量の結果と同一の傾向を示して居る。最も少ないのは食鹽を反當二貫施用したるものであつて一定の順位はないが概して食鹽を施用すると生草量を減じて居る。反當一貫施用するも相當の被害を認めることが出来るのである。尙生育狀況は給水の度びに注意して觀察したるに最初は大きな差がないが播種後三週間目頃より食鹽施用區は何れも黃變し被害徴候を表したが四月中旬頃には次第に其の徴候を失つた。

(ロ) 第二回試験は昨今問題となつて居る硫酸鹽と鹽化物の肥効並に植生に對する影響を究めんとしたのである。從來の研究に依ると硫酸鹽は鹽化物にその肥効は勝るとされて居るが硫酸鹽は鹽化物より一般に高價であるから農業上遺憾とされて居る。近時硫酸アムモニヤ鹽化アムモニヤを代用せんとして研究されて居る人も少なくない様である。小野寺氏⁽⁹⁾等は硫酸鹽と鹽化物を比較的鹽素の敏感性に富む蕎麥につき研究をなし硫酸鹽は鹽化物に勝る事を報告して居る。

Becker 氏⁽⁷⁾は鹽素イオンは植物體中で有害作用大であるが硫酸イオンは加里と一緒に施用する時は植物の生育に好影響を及ぼし收穫量を増加すると述べて居る。斯の如く硫酸鹽と鹽化物に關する研究は重要な意義があるのである。本實驗には硫酸鹽として硫酸アムモニヤ、硫酸加里を鹽化物として鹽化アムモニヤ、鹽化加里を使用し前回同様に陶器製植木鉢を使用して各鹽類を混合して次の通り四區となし磷酸石灰を磷酸の給體として使用して反當施肥量を窒素二貫五百匁、磷酸二貫二百匁、加里二貫としたのである。

第一區 硫酸アムモニヤ、硫酸加里、磷酸石灰

第二區 硫酸アムモニヤ、鹽化加里、磷酸石灰
 第三區 鹽化アムモニヤ、硫酸加里、磷酸石灰
 第四區 鹽化アムモニヤ、鹽化加里、磷酸石灰

播種は前回同様に昭和六年十二月十二日に行ひ其後實驗調查の方法も管理も全く前回と同様に行つた。次に其の結果を示すこととする。

第 六 表

施 用 鹽 類 名	硫酸アムモニヤ 鹽化加里	硫酸アムモニヤ 鹽化加里	鹽化アムモニヤ 硫酸加里	鹽化アムモニヤ 鹽化加里
播種當日の土の鹽の PH 播種後七日の發芽數	5.62 20	5.73 20	5.61 18	5.64 19
土 鹽 { PH 鹽 素	5.41 11.8	5.79 30.3	5.51 64.9	5.61 69.7
細胞液 { PH 鹽 素	5.72 20.0	5.69 30.0	5.68 53.0	5.68 59.0
植物體中の鐵	0.746	0.574	0.787	0.374
細胞液採集殘渣中の鐵	1.946	1.257	1.1005	0.971
昭和七年四月十一日の調査	0.000	0.683	0.573	0.597
昭和七年四月十一日の調査	5.63	5.63	5.72	5.72
土 鹽 { PH 鹽 素	10.7	28.1	62.0	63.0

生育期間 生育日数	收 穫 生 草 量 (乾 重)	長 (乾 重)	長 (乾 重)	長 (乾 重)	長 (乾 重)
	5.2	4.0	3.6	3.5	3.5
1 区	47.3	42.2	34.7	30.0	30.0
2 区	5.7	5.0	4.5	4.1	4.1

備考 鹽素及鐵分 ppm. で示し、鹽素は三本の平均値である。

本表を見るに土壤中の水素イオン濃度は各區とも大差がない。發芽數は鹽化物を加へたるものは稍々少ない様であるが果して鹽素イオンの影響であるかは尙疑問である。土壤中の鹽素の量は概して鹽化物の量に比例するも鹽化加里よりも鹽化アムモニヤを加へたる第三區が多量であつた。細胞液中の水素イオン濃度と鹽素とは前回の試験と同様なる結果を得た。鐵分は細胞液に於ても植物體中に於ても硫酸鹽のみを加へたる第一區が最も多量で鹽化物のみを加へた第四區が最も少量であつた。收穫生草量、稈長、穗長とも全く同じ傾向を示して最も良好なのは硫酸鹽のみの第一區であつて次は硫酸アムモニヤと鹽化加里を加へたる第二區であつて最も悪いのは鹽化物のみの第四區であつた。これによりて見ると鐵分は生育の旺盛なるものに多量に含有されて居る様である。尙實驗期間中常に注意して生育狀態を觀察したるに最初は硫酸鹽のみよりも硫酸アムモニヤに鹽化加里を併用したる第二區が最も良好であつたが次第に第一區より悪くなつて來た鹽化物のみの第四區は常に生育は最悪であつた。要するに本實驗に於て硫酸鹽は鹽化物に肥効の勝ることを證することが出來た。尙これ等鹽類と他の農作物及土質等の關係につきては研究を持續する心算で居る。

第二章 食鹽の肥料分解に及ぼす影響

前章に於て食鹽が裸麥の植生に及ぼす影響に就き述べたのであるが本章に於ては食鹽の肥料分解特に有機質肥料の分解に及ぼす影響に就き實驗を試みたる結果を報告するものである。元來本邦は海濱に富み干拓地の改良は相當論議されて居る重要問題であるが斯の如き干拓地が農耕地として開墾されたる場合或は地下水高き海濱に於ける場合の如く鹽分を多量に含有してゐる農耕地を經營するに如何なる肥料を施用するが最も有利であるかを知る必要は大いにあることと思ふ。本研究の目的の主旨も亦茲にあるのである。

實驗方法 實驗には有機質肥料として本邦主要販賣肥料である大豆粕、棉實粕、油粕を無機質肥料として硫酸アムモニヤを使用したのである。而して各肥料に對して約三百cc容三角瓶を六個宛準備しこれに水田土壤の風乾細土百瓦宛を入れて有機質肥料は五瓦宛を硫酸アムモニヤは二瓦宛を加へ更に食鹽を〇・五より一〇瓦まで五階級に分けて加へ別に標準として食鹽を全く加へないものを準備し水を加へて約水分含量五〇%として綿栓をなし攝氏二八度の恒温箱に四日間後三日間を温室に置きて其の分解狀態を検して各種窒素形態の分析定量及水素イオン濃度を測定して分解の程度を知らんとしたのである。

定量方法 温室内にて分解醗酵をなしたる三角瓶を取り出し、これに二〇%の鹽化加里を二〇〇cc加へて三十分間振盪して乾燥濾紙にて濾過して濾液の一定量を採りて全窒素を Kjeldahl 氏法によりアムモニヤ態窒素は酸化苦土法により硝酸態窒素は TiCl_3 氏法により各定量し水素イオン濃度はキンヒドロ電極法にて測定したのである。其の結果次表の通りである。

第 七 章

肥料名	添加食糧量 (g)	分解程度	pH	アモニヤ態窒素 (%)	硝酸態窒素 (%)	全 窒 素 (%)
大豆粕	標準	井	7.40	0.0381	0.0099	0.0544
	0.5	井	7.17	0.0511	0.0053	0.0742
	1.0	井	7.22	0.0480	0.0043	0.0600
	2.0	井	7.31	0.0480	0.0050	0.0586
	5.0	井	6.70	0.0741	0.0036	0.0818
棉實粕	10.0	+	6.34	0.0949	0.0033	0.0991
	標準	井	8.16	0.0381	0.0070	0.0481
	0.5	井	7.08	0.0337	0.0041	0.0410
	1.0	井	7.01	0.0275	0.0050	0.0367
	2.0	井	6.62	0.0219	0.0035	0.0304
油粕	5.0	井	6.48	0.0162	0.0043	0.0304
	10.0	+	6.06	0.0056	0.0043	0.0141
	標準	井	6.36	0.0169	0.0047	0.0275
	0.5	井	6.34	0.0169	0.0038	0.0230
	1.0	井	6.23	0.0141	0.0036	0.0184
油粕	2.0	井	6.28	0.0099	0.0049	0.0141
	5.0	井	6.27	0.0064	0.0035	0.0106
	10.0	+	6.48	0.0035	0.0029	0.0071

濃 度	—	—	—	—	—
0.5	—	6.13	0.1085	0.0072	0.1737
1.0	—	6.23	0.1721	0.0012	0.1779
2.0	—	6.22	0.1005	0.0030	0.1706
5.0	—	6.20	0.1683	0.0002	0.1703
10.0	—	6.06	0.1707	0.0006	0.1737
	—	5.96	0.1651	0.0044	0.1751

備考 分解の程度は十の数の多きものが大である。

本表より先づ有機質肥料につきて見るに水素イオン濃度は大豆粕、棉實粕は概ね食鹽添加量に順じて酸性となつて居るが油粕は却て鹽基性に向つて居る。水素イオン濃度が微生物の生育に影響して肥料分解に大なる影響のあることは今更論議する必要もないが然しこの水素イオン濃度の變化は必ずしも肥料分解の結果によりて起りたるものではないのであるからこの變化により肥料分解の程度を知ることが出来ない。前表を見るに大豆粕、棉實粕は却て變化の少ない標準區に近い水素イオン濃度を有するものが却つて良く分解して居るから寧ろ分解の程度を見るには窒素形態の變化によるがよいと思ふ。然し本實驗は分解醗酵を一週間としたるが爲に未だ分解の初期にあるのでアムモニヤ窒素の變化は著しくあつたが硝酸態窒素の變化は極めて少量であつて必ずしもアムモニヤ態窒素の變化に順じては居ないのである。今これ等窒素形態の變化に就て考察して見るにアムモニヤ態窒素の變化は肉眼的觀察による分解程度の變化と正比例的關係があつて一般に食鹽を多量に添加したるものは標準區より少量であつて硝酸態窒素は極少量で殆んど變化なく全窒素は

食鹽の植生並に肥料分解に及ぼす影響に就て

大體にアムモニヤ態窒素の變化に順じて居る。次に各肥料に就きて見るに大豆粕は他の物よりも食鹽の存在による肥料分解は良好であつて二瓦以下添加したるものは標準區より却つて分解良く〇・五瓦添加したるものは分解最も良好でアムモニヤ態窒素及全窒素ともに標準よりも大いに多量であつた。棉實粕は食鹽を〇・五瓦添加したるものは標準區に比して其分解悪く食鹽量を増加さすに従つて分解の程度は次第に減じて一〇瓦添加したるものはアムモニヤ態窒素及全窒素も大に減じ分解程度は大いに不良であつた。油粕は食鹽を〇・五瓦添加したるものは分解の程度は標準區に殆んど等しく全窒素は稍々多量であつたが其後は食鹽の添加量に順じて分解は悪くなつて二瓦以上になると一層甚だしく分解は進まず一〇瓦添加したるものはアムモニヤ態窒素も全窒素も極めて少量であつた。以上三種の有機質肥料を比較するに食鹽の存在のもとに最も良く分解するものは大豆粕であつて次が棉實粕で最も不良なのが油粕である。然し油粕は一般に肥料分解が遅いのであるからこれにより直に速斷する事は出来ないが大豆粕は食鹽の少量を添加すると其の分解は一層増進するから鹽分の多量に含まれて居る農耕地には他の二者よりも有利である。油粕も極微量ではあるが〇・五瓦の食鹽を加へたるものは標準區より全窒素が多量であつた。これによりて見ると油粕も亦極少量の食鹽の存在は分解を助長するものではないかと思れる。然し棉實粕には斯くの如き効果は全くなく食鹽の存在はたゞ肥料分解を妨げるのみである。硫酸アムモニヤを本實驗に加へたのは硝酸化成作用を検し併せて Schultze 氏⁽¹⁰⁾及他の研究者に依ると食鹽は硫酸アムモニヤの効果を増進すると報告して居るのでこれ等の關係をも知らんとしたのである。硫酸アムモニヤは有機質肥料と異なつて水素イオン濃度の變化に大差はないが稍々酸性になる様である。窒素形態に於ても大差なく硝酸態窒素は標準區が最も多量で他は食鹽に對して一定の變化を示さないがたゞ食鹽の添加によりて硝酸化成作用が幾分抑制されて居

る様であるが一週間位の経過では未だあまり變化も起つて居ない様である。これ等に關して尙研究の必要があると思つて居る。

要するに本實驗により食鹽は多量に施用すると肥料の分解を妨害するが或種の肥料によると少量を施用すると却つて肥料分解を助長する作用がある。硫酸アムモニヤの硝酸化成作用は食鹽添加により多少抑制せられる様であるが未だこの點は明確でないのである。鹽分の多量に含有されて居る耕地には棉實籾、油粕よりも大豆籾を施用する方が肥料分解容易の爲に有利である。

摘 要

一、食鹽は珍子裸麥の發芽生育を害し食鹽の濃度が百分の一以上になると生育は全く不能となる。

二、珍子裸麥に對して硫酸鹽は一般に鹽化物に勝り加里鹽は曹達鹽に勝るも硫酸は鹽酸よりも、苛性加里は苛性曹達よりも有害作用は大である。

三、食鹽は硫酸曹達、炭酸曹達及び本實驗に使用したる他の鹽類よりも概して有害作用は大である。

四、食鹽を土壤に施用すると土壤反應を酸性側に進ましめて植物細胞液中の鹽素の量を増加さす。

五、植物細胞液中の鹽素が増加するに従つて細胞液の反應は水素イオン濃度が高くなつて酸性に向はしめるが鐵分の量と鹽素並に水素イオン濃度との間には一定の關係を見出すことは出来なかつた。然し鐵分は一般に生育の旺盛なる植物に多量に含有されて居る。

六、食鹽を施用すると珍子裸麥の被害は相當大であつて生草量は減少し稈長、穗長等も悪くなる。反當一貫施用したるものも莖葉部は黄變して被害の微候が現れた。

七、食鹽の多量は有機質肥料の分解を妨害するも少量の食鹽は却つて或種の肥料の分解を助勢する作用がある。

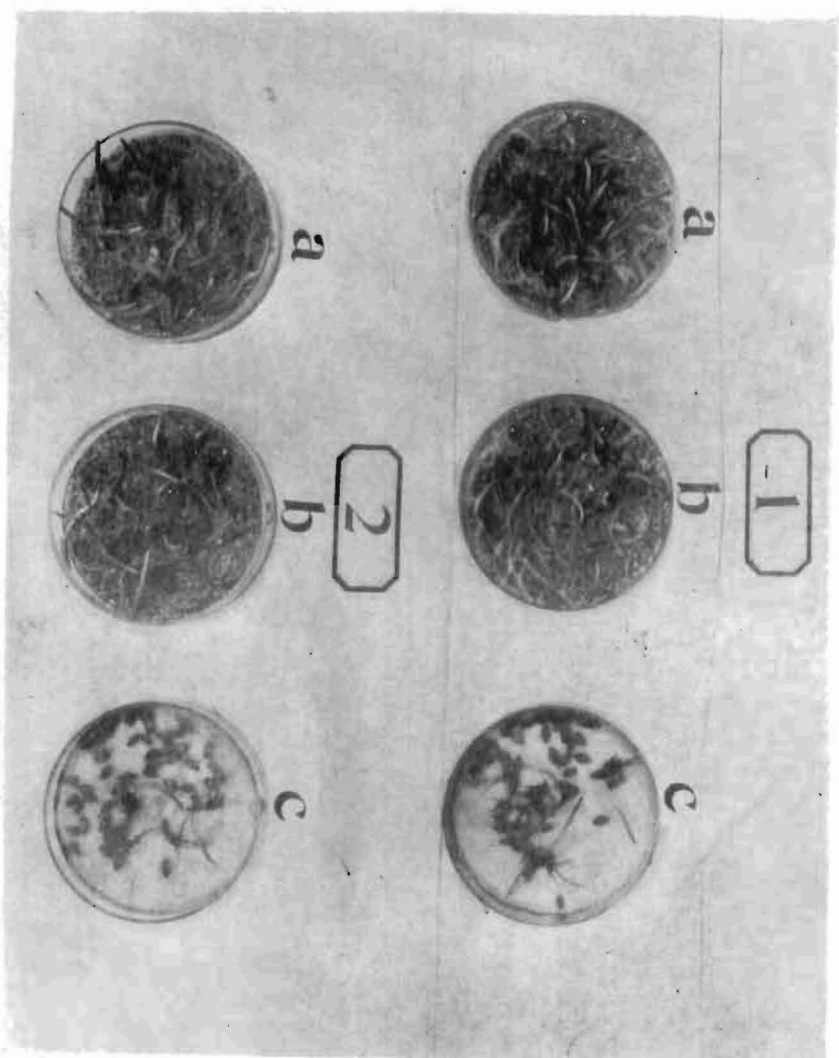
八、鹽分の多量に含有されて居る農耕地には棉實粕、油粕よりも大豆粕を施用するが肥料分解容易に行はれて有利である。

参 考 文 献

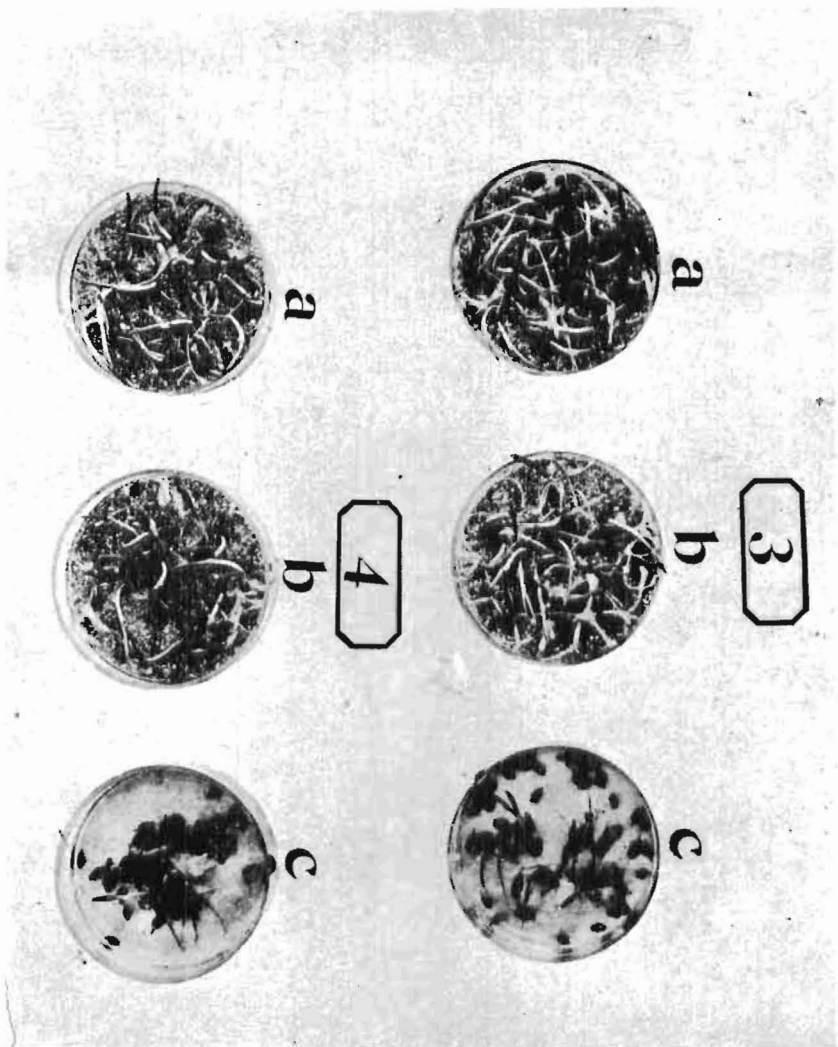
- 1 Nobbe, F. und Siegert, T., Landw. Vers. Stat., 4 ; 318, 1892.
- 2 " " " 5 ; 116, 1893.
- 3 König, J., Zeitsch. Agr. Chem., 24 ; 1872, 1911.
- 4 宮地鐵治 農事試験場報告 第二十七號 一二六頁 明治三十六年
- 5 田畑、吉川 日本作物學會紀事 第二卷第三號 二二七頁 昭和五年
- 6 Wong, S. Y., Jour. Biol. Chem., 55 ; 421, 1923.
- 7 Becker, A., Angew. Botanik, 12 ; 73, 1930.
- 8 Ingalls, R. A. and Shive, J. W., Plant physiology 6 ; 103, 1931.
- 9 小野寺、山田、飯田 農業及園藝 第五卷第六號 七二六頁 昭和五年
- 10 Schulze, B., abs. U. S. Exp. Sta. Rec., 23 ; 696, 1910.
- 11 古在由直 農學會報 第七號 五頁

寫真其一

昭和六年十二月二十八日生育狀況 (1)

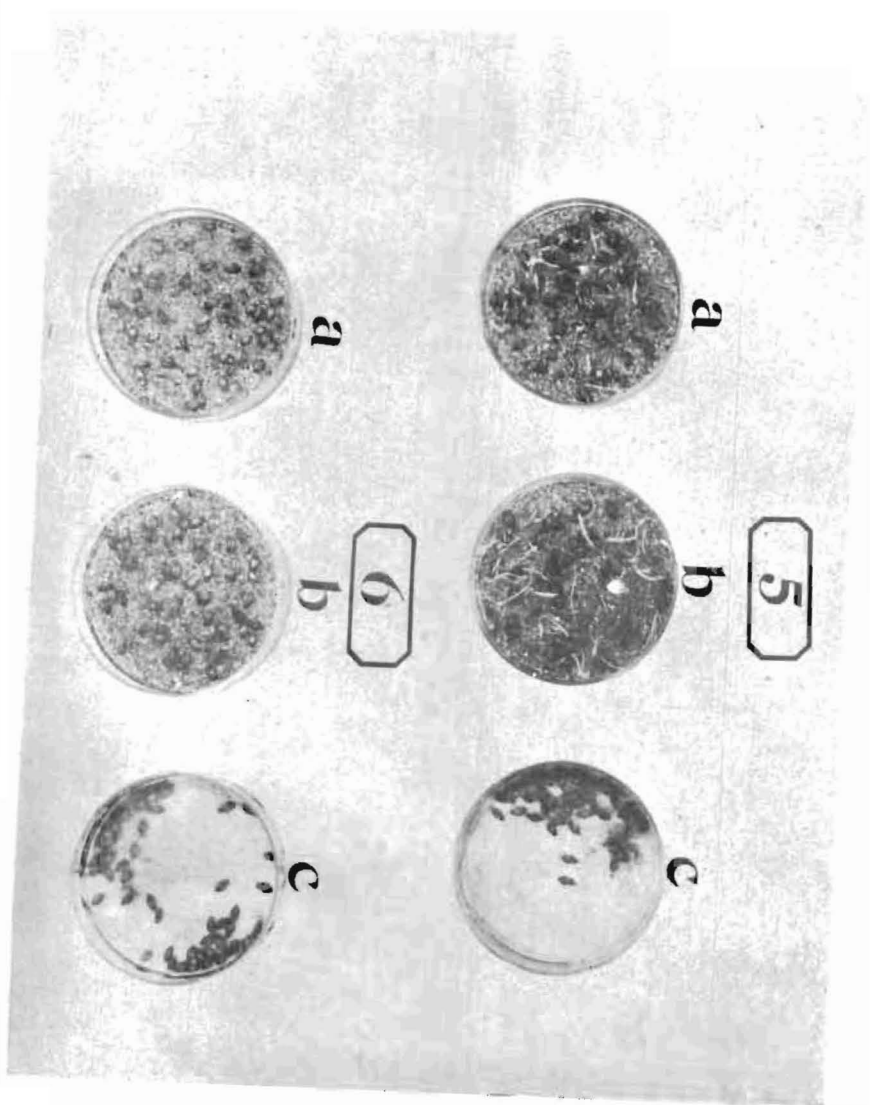


昭和六年十二月二十八日生育狀況 (2)

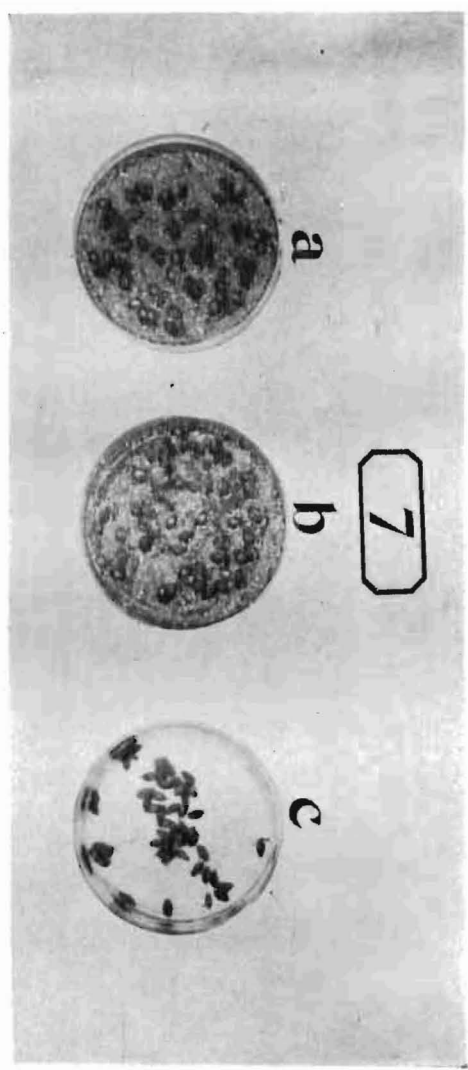


寫真其一

昭和六年十二月二十八日生青燕泥 (3)



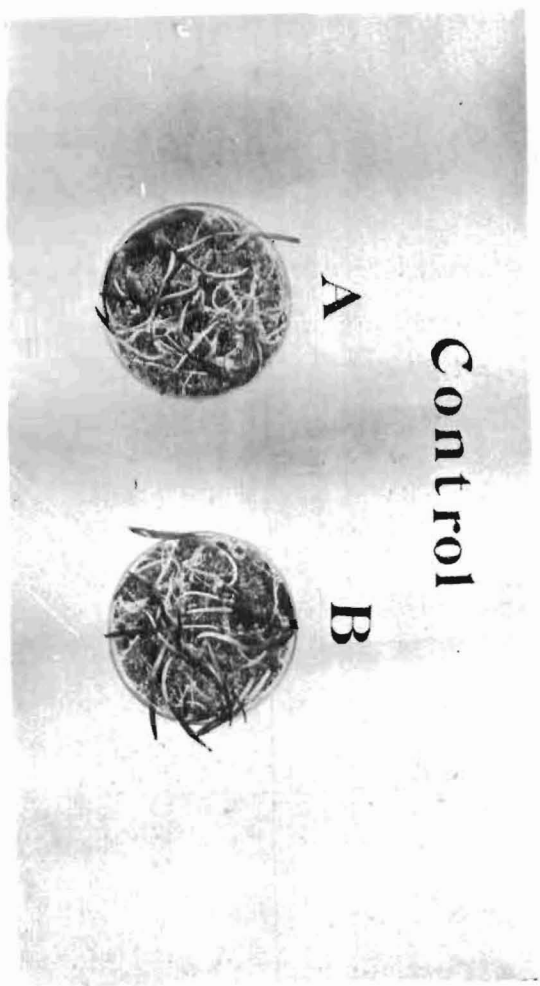
昭和六年十二月二十八日生育狀況 (4)



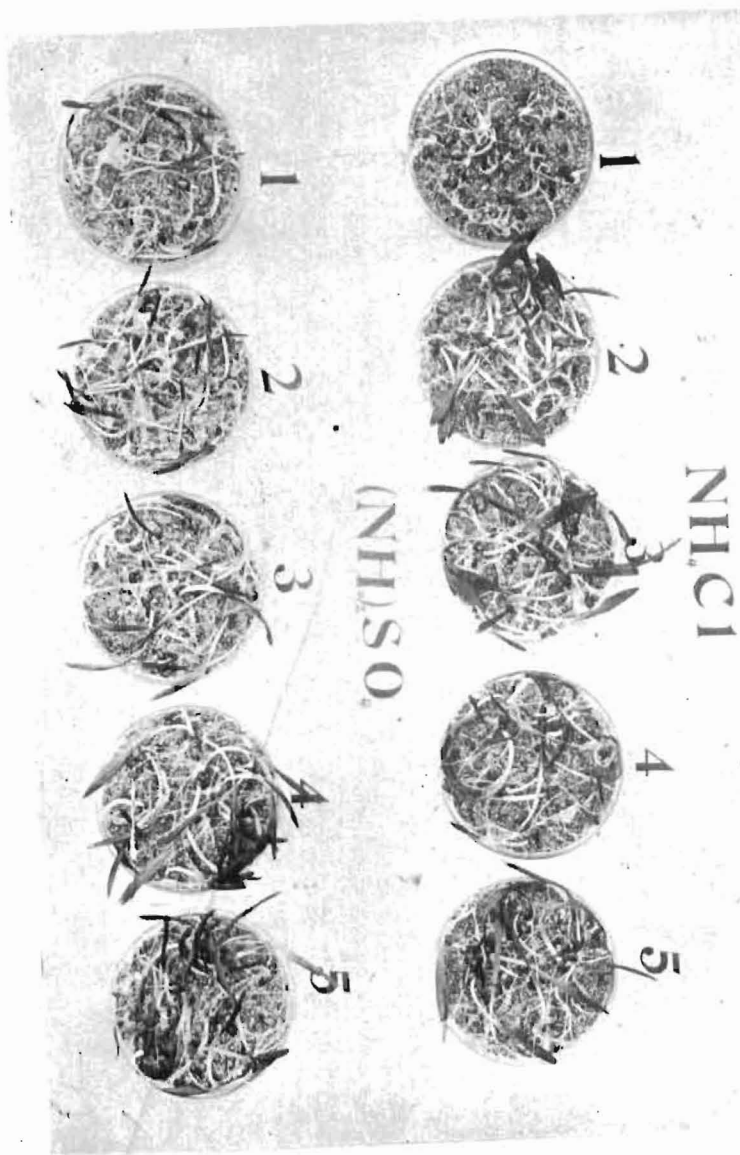
説明

- | | | | | |
|-------|-------------------------|--------------------------|------------------|-------------------|
| 1. 標準 | 食鹽の濃度 $\frac{1}{10000}$ | 5. 食鹽の濃度 $\frac{1}{500}$ | AとBは砂耕法
Cは水耕法 | |
| 2. " | " $\frac{1}{5000}$ | 6. " | | " $\frac{1}{100}$ |
| 3. " | " $\frac{1}{1000}$ | 7. " | | " $\frac{1}{50}$ |
| 4. " | " $\frac{1}{1000}$ | | | |

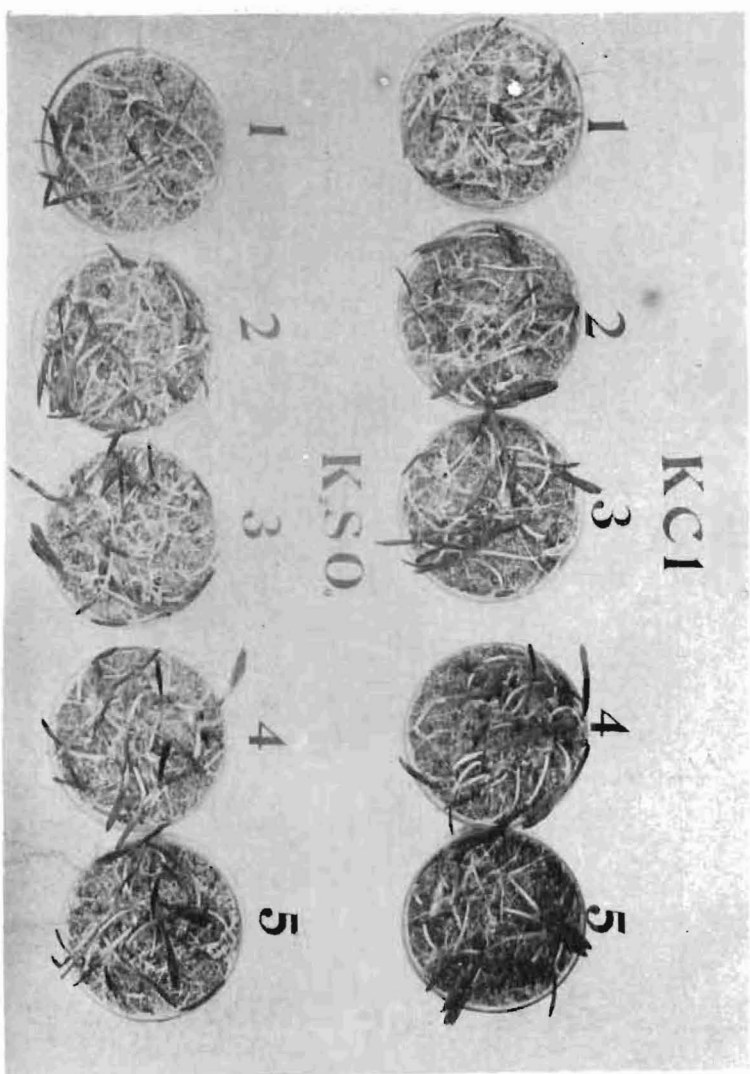
昭和七年四月二十日生育狀況（1）



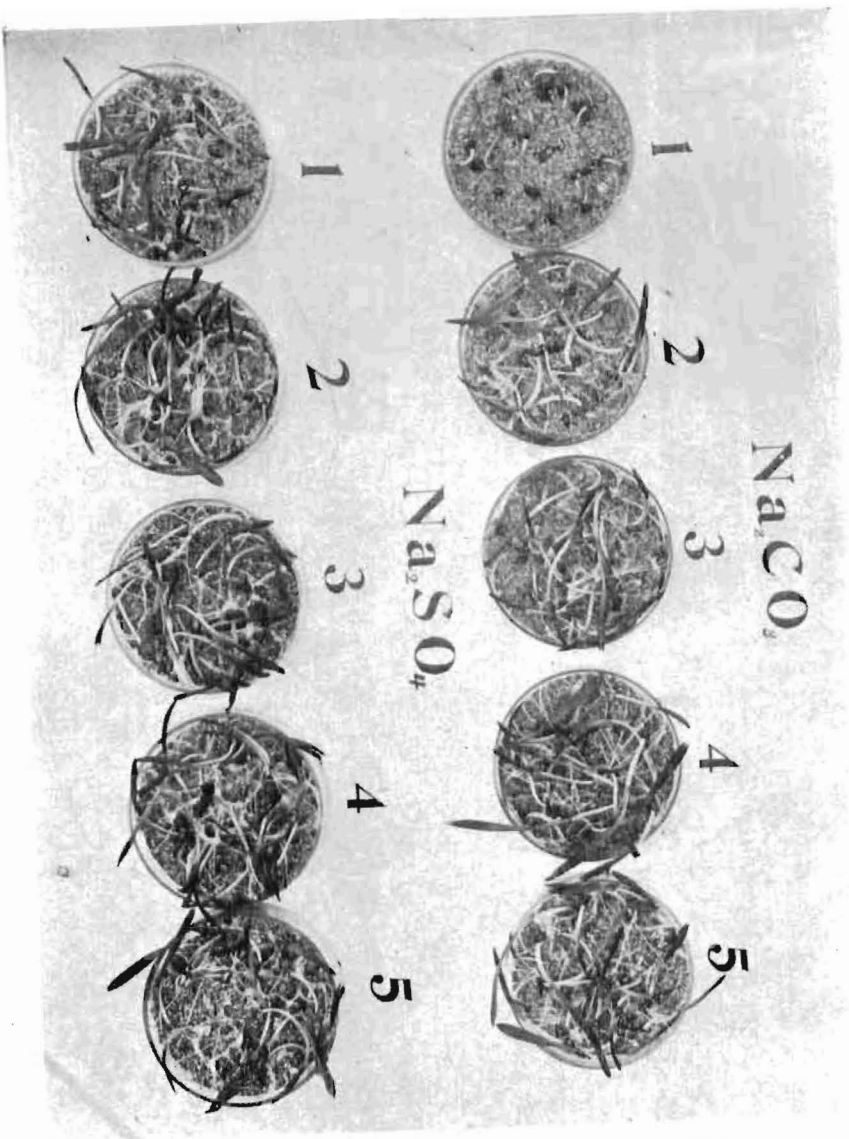
昭和七年四月二十日生育狀況 (2)



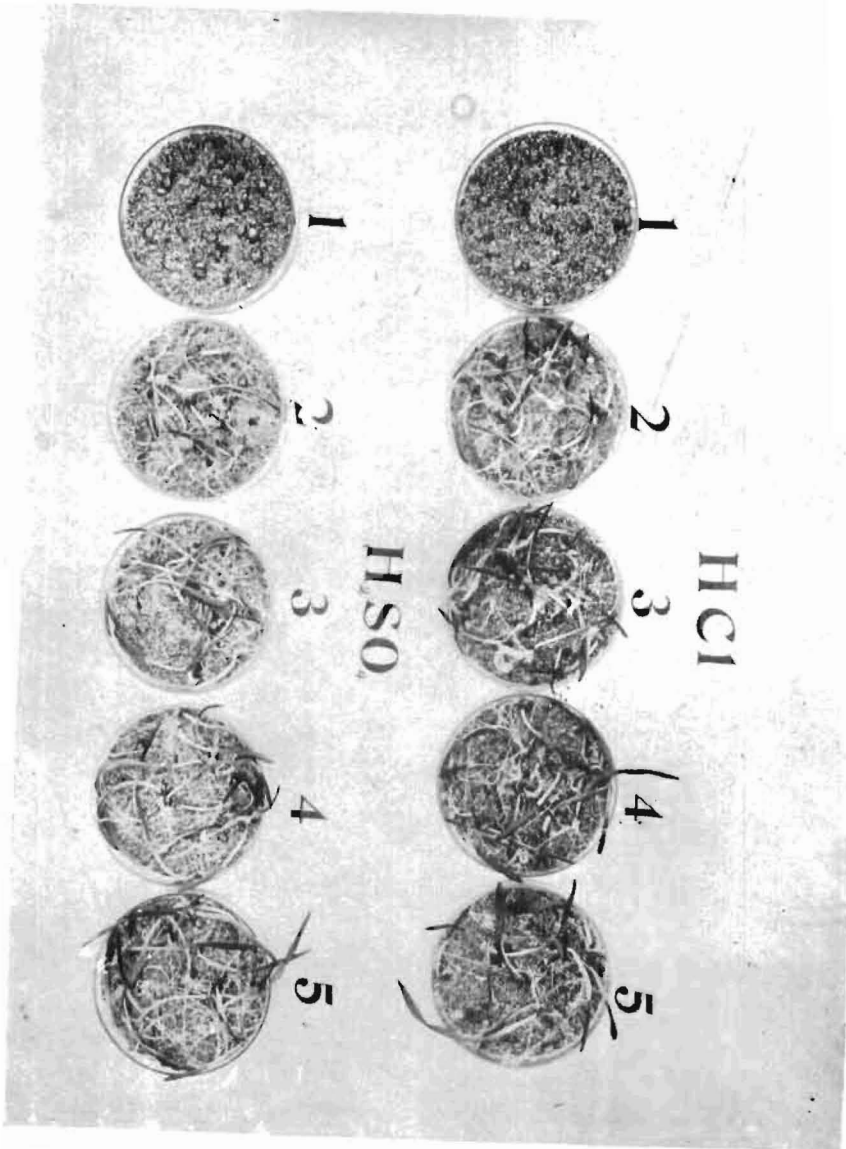
昭和七年四月二十日生育狀況 (3)



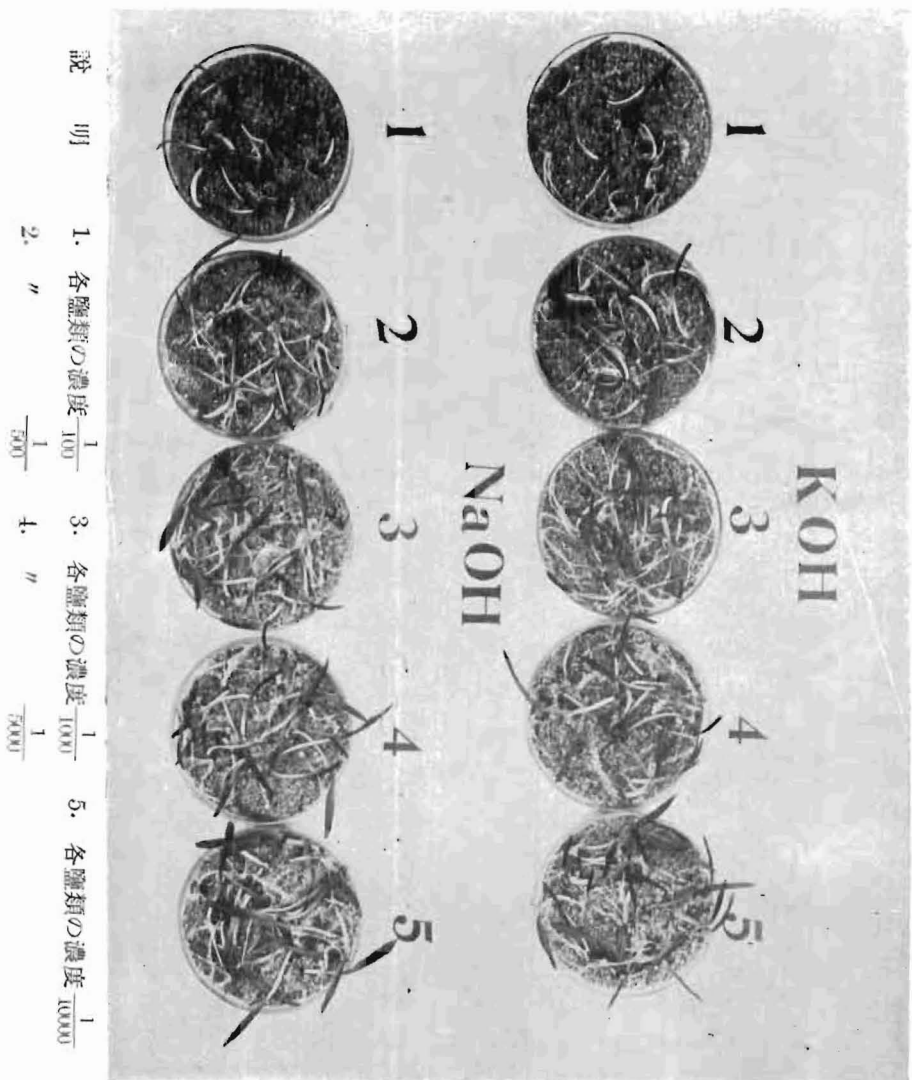
昭和七年四月二十日生育狀況 (4)



昭和七年四月二十日生實脈況 (5)



昭和七年四月二十日生育狀況（6）



說明

- | | | | | | |
|----|------------------------|----|-------------------------|----|--------------------------|
| 1. | 各鹽類の濃度 $\frac{1}{100}$ | 3. | 各鹽類の濃度 $\frac{1}{1000}$ | 5. | 各鹽類の濃度 $\frac{1}{10000}$ |
| 2. | " $\frac{1}{500}$ | 4. | " $\frac{1}{5000}$ | | |