

水 稻 の 塩 害 に つ い て

第 3 報

異なる塩分濃度に於ける幼植物体の吸水、含塩量及害徴について。

岩 城 鹿 十 郎・太 田 勝 一・小 合 龍 夫

Studies on the Salt Injury in Rice Plant

III Researches on the uptake of water, the salt content and the symptoms of injury in Rice seedling under the varying concentrations of sodium chloride.

S. IWAKI, K. ŌTA, and T. OGŌ

緒 言

水稻の塩害について筆者等は、さきに第1報とし塩分濃度を異にする場合の籾種の発芽について実験を行ひ、ついで籾種内の吸水及塩分関係等についてしらべた。本報告は幼植物体に於ける塩害の植物生理的機構について考究するため、苗時代の水分吸収、含塩量についての実験を行ひ、以て干拓地又は塩害地に於ける諸種の塩害対策を究明せんとするものである。

塩害の本質、機構はいまだ明らかではないが、HAYWARD 及 LONG 氏 (1941) はトマトについて研究をし Na 及 Cl の吸収状態並に茎葉の解剖学的実験を行ひ、塩分濃度が高くなるに従ひ茎部の維管束が縮少し、その周辺の柔細胞に澱粉粒が集積すると報じている。又 BASSLAVASKATA 氏 (1936) は同じトマトの葉で Cl の集積が光力合成をそがいし、それは葉緑素の減少によるものであらうと述べている。吾国に於てもこれ等に関する諸種の実験が行はれてをり例へば永井氏によれば苗の時期には塩分含量 1.0%~1.3% の濃度にて僅かに生育し得るが、0.6% 以下となれば稍良好なるも、生育は完全ならずと。

又大後氏は水稻に塩水を噴霧した実験結果の内、出穂程度による被害は幼穂 3cm 内外を形成せるものが最も被害大で何れも白稈となり、既に出穂せるものはそれ程被害大ではないと述べている。筆者等は水分の吸収、特に培養液中の塩分消失量と之が葉身部への移行、集積につき若干の結果を見たので、こゝに報告する次第である。

この研究は昭和 26 年度、文部省科学研究費により実施したものである。

又実験を遂行するにあたり本学部作物学第一研究室の専攻学生（大森、笹井、磯村）諸君より多大の援助を得た。特に記して謝意を示す。

実験材料及方法

実験 I 吸水及害徴について。

供試苗は予め本学実験圃場苗代に於て育苗（品種水稻朝日）、40 日苗の内、生育均一なるものを選んだ。

草丈：約 20cm、根長：約 10cm、生体重：約 1gr.

次に 30cc. の試験管に上記の苗を 1 本宛挿入し、棉栓を以て植物体の支えと液面蒸発の防止とを兼ねた。吸水量の測定は試験管の側面に目盛（1mm 刻み）を施し、毎日正午に液の減量を測り、尚培養液の更新は 3 日目毎に行つた。又培養液は実験 I、II を通じ春日井新一郎氏「水稻

水耕試験法」による下記の処方を使用した。

水耕液の組成		
養分	1立中の要素量	用いた塩類
N	4~40 (珪)	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
P_2O_5	2~20	$\text{NaHPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
K_2O	3~30	KCl
CaO	0.4~4	CaCl_2
MgO	0.6~6	$\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
Fe_2O_3	0.1~0.5	FeCl_3

次に試験区の構成は

塩分濃度 (NaCl %)

- (1) 0.06 % (2) 0.1 % (3) 0.3 % (4) 0.5 % (5) 0.7 % (6) 0.9 % (7) 1.0 %
(8) 1.5 % (9) 2.0 % の9段階に分ち0 %を標準区とし、正副2区制とした。

草丈及害徴調査は、吸水量の測定と同時に之を行ひ害徴については次の記号を以て表した。

- 十 : 葉の $\frac{1}{2}$ が黄色を呈したもの。
 卄 : 全葉が黄色又は黄褐色を呈したもの。
 卅 : 全葉枯死せるもの。

根部は日々の調査による機械的障害を考慮し今回は之を行はなかつた。

實驗 II 培養液中の減塩量及葉身中の塩分量について。

実験に供した材料は実験 I に同じ。硝子製水耕試験器、直径 8cm 深さ 23cm (内容 1.1 l) に供試苗 10 個体を挿入した。

試験区の構成は

塩分濃度 (NaCl %)

- (1) 0.1 % (2) 0.2 % (3) 0.3 % (4) 0.4 % (5) 0.5 % (6) 0.7 % (7) 1.0 % の7段階に分ち外に 0 %を標準区として正副2区制とした。

尙実験 II に於ては各試験区培養液中、減塩量を測定するため、実験期間中、液の更新を行はなかつた。塩分の定量は硝酸銀反応を用ひ、培養液内の減塩量は試験終了後に蒸溜水を以て液の減量を補正した後、定量を行つた。又葉身中の含塩量については葉身を乾燥後粉末とし、これに蒸溜水を加へ、浸出濾液を活性炭で脱色した後定量を行つた。

尙実験 I, II は共に室内南側に於て之を行つた。

實驗結果

實驗 I

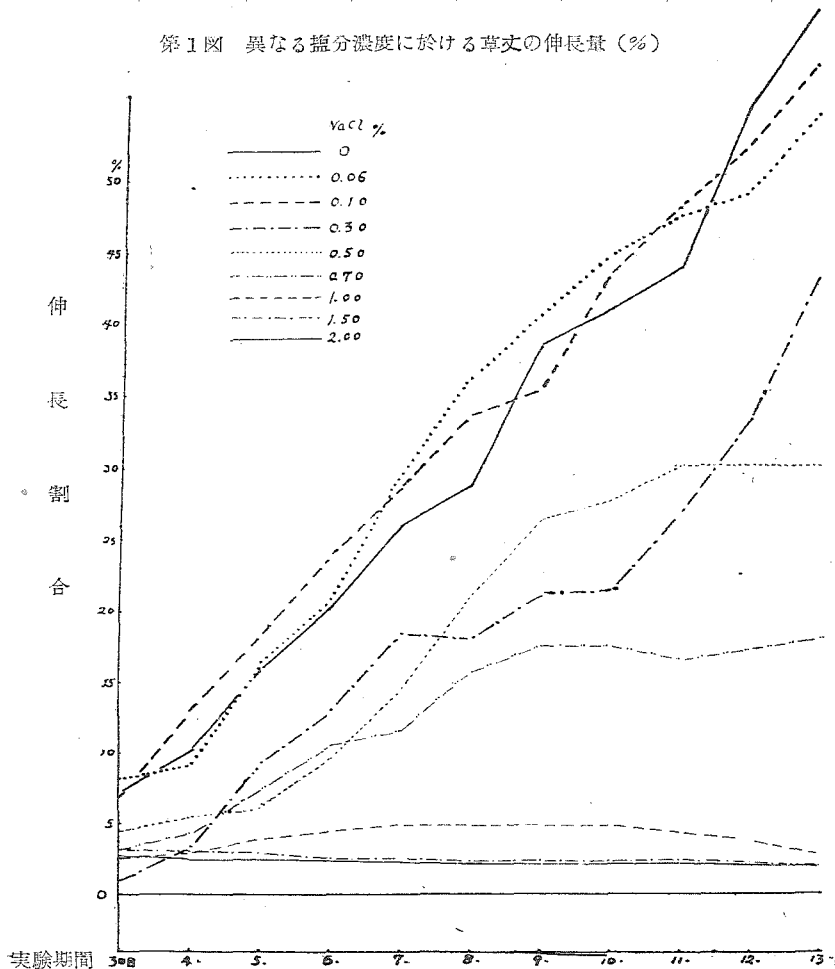
草丈の伸長割合については第1表及第一図に示す如く、0 %, 0.06 % 及 0.1 % 区に於ては大体同じ割合にて、略直線的に伸長をし試験終了の13日目には初めの5.5~6.0割伸長した。次に1.0 % 以上の高濃度では、1.0 % 区が実験期間の中程に僅か伸びた外は殆んどその伸長を見なかつた。ついで0.3 % ~ 0.7 % 区は前記両者の略中間程度の伸長を示し0.3 % 区で4.0割、0.5 % 区で3.0割、0.7 % 区は2.0割の伸長割合であつた。

次に幼植物体の吸水関係については、前記草丈の伸長割合とほぼ同様の傾向を示し0 % ~ 0.1 % 区は80~90 mm、0.3 % 区では少しく減少し70mm程度であつた。0.5 % 以上の高濃度になると急に低下し、1.0 % ~ 2.0 % 区に於ては2週間の実験期間中僅かに20mm前後であつた。

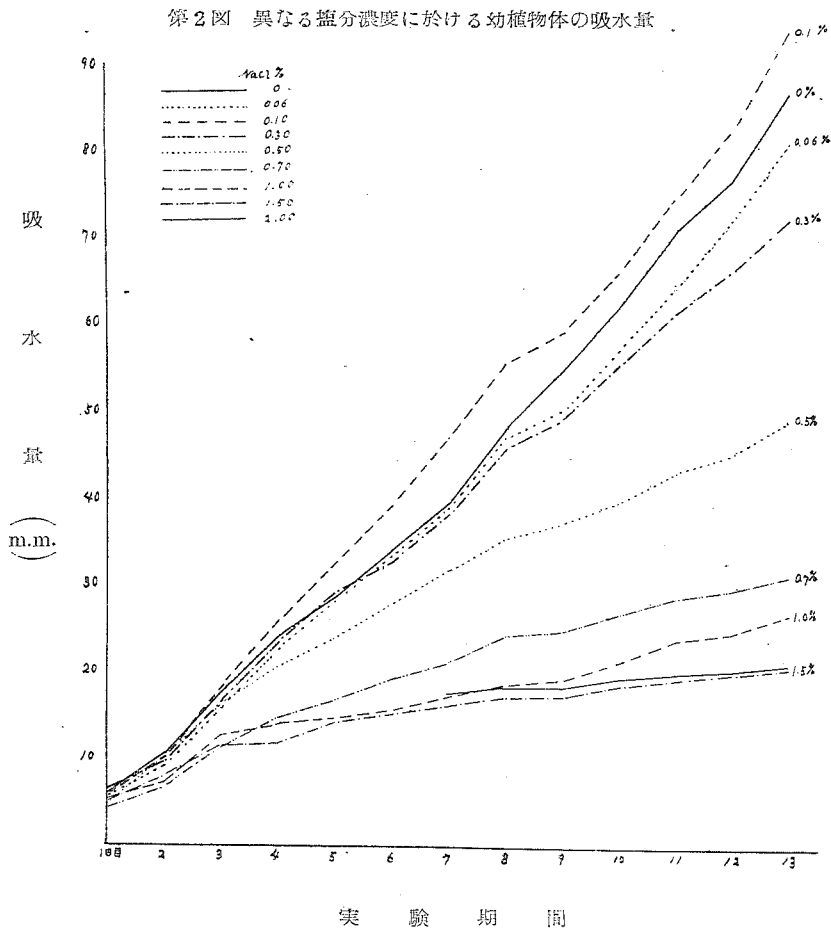
第1表 異なる塩分濃度に於ける草丈の伸長量(割合)

濃度 期 日	0% (NaCl)		0.06%		0.1%		0.3%		0.5%		0.7%		1.0%		1.5%		2.0%	
	A.B 区の 平均	伸長	A.B 区の 平均	伸長	A.B 区の 平均	伸長	A.B 区の 平均	伸長	A.B 区の 平均	伸長	A.B 区の 平均	伸長	A.B 区の 平均	伸長	A.B 区の 平均	伸長	A.B 区の 平均	伸長
	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%
1日目	20.8	0.0	19.9	0.0	21.0	0.0	21.5	0.0	19.9	0.0	19.1	0.0	20.3	0.0	21.7	0.0	20.8	0.0
2 "	20.8	0.0	19.9	0.0	21.0	0.0	21.5	0.0	19.9	0.0	19.1	0.0	20.3	0.0	21.7	0.0	20.8	0.0
3 "	22.3	7.2	21.5	8.1	22.4	6.7	21.5	0.0	20.8	4.5	19.7	3.1	20.8	2.5	22.4	3.2	21.4	2.7
4 "	22.9	10.1	21.7	9.1	23.5	12.8	22.2	3.3	21.0	5.5	19.9	4.2	20.9	2.9	22.3	3.1	21.3	2.4
5 "	24.0	15.8	23.1	16.1	24.8	18.1	23.5	9.3	21.1	6.0	20.5	7.3	21.1	3.9	22.3	2.9	21.3	2.4
6 "	25.0	20.2	24.0	20.6	26.2	23.8	24.3	13.0	21.8	9.5	21.1	10.5	21.2	4.4	22.2	2.5	21.3	2.3
7 "	26.2	26.0	25.8	29.6	27.0	28.6	25.5	18.6	22.8	14.5	21.3	11.5	21.3	4.9	22.2	2.5	21.3	2.3
8 "	26.8	28.9	27.1	36.2	28.1	33.8	25.4	18.2	24.1	21.2	22.1	15.7	21.3	4.9	22.2	2.4	21.3	2.2
9 "	28.8	38.5	28.0	40.8	28.5	35.7	26.1	21.4	25.2	26.2	22.4	17.6	21.3	4.9	22.2	2.4	21.3	2.2
10 "	29.4	41.4	28.9	45.2	30.2	43.8	26.2	21.8	25.5	28.0	22.4	17.6	21.3	4.9	22.2	2.4	21.3	2.2
11 "	30.0	44.2	29.4	47.8	31.4	48.5	27.4	27.4	26.0	30.6	22.3	16.8	21.2	4.4	22.3	2.6	21.3	2.4
12 "	32.3	55.3	29.8	49.7	32.1	52.8	28.8	34.0	26.0	30.6	22.4	17.6	21.1	3.9	22.2	2.4	21.3	2.2
13 "	33.7	62.1	30.7	55.0	33.2	58.2	30.8	43.6	26.0	30.6	22.6	18.3	20.9	2.9	22.2	2.4	21.3	2.2
生体重	0.93gr.		0.98gr.		1.00gr.		1.00gr.		0.98gr.		0.95gr.		0.93gr.		0.93gr.		1.00gr.	

第1図 異なる塩分濃度に於ける草丈の伸長量(%)



塩分による植物体の被害として、今回は葉身に於ける害徴を見た。第3表にて於十は葉の半分が黄色を呈し、卅は全葉黄色、卍を萎凋枯死といふ標識を以て塩害の徴候を表示した。これが結果については0%~0.1%区の3試験区に於ては殆んど塩害表はれず、試験終了の13日目でいづれも萎凋枯死(卍)は1葉であつた。次いで0.3%, 0.5%区では卍はいづれも2葉で外に十が1葉増加している。高濃度の1.0%~2.0%区では実験開始後3~4日頃より卍、卍が次第に増し13日目では3区共全葉が完全に枯死するにいたつた。



第2表 異なる塩分濃度に於ける吸水量の差異

	0%		0.06%		0.1%		0.3%		0.5%		0.7%		1.0%		1.5%		2.0%	
	A区 mm.	B区 mm.	A区 mm.	B区 mm.	A区 mm.	B区 mm.	A区 mm.	B区 mm.	A区 mm.	B区 mm.	A区 mm.	B区 mm.	A区 mm.	B区 mm.	A区 mm.	B区 mm.	A区 mm.	B区 mm.
1日目	6.0	6.5	6.3	6.5	5.8	5.5	5.8	5.5	5.8	5.5	5.8	5.5	5.8	5.5	5.8	5.5	5.8	5.5
2 "	3.0	5.5	10.6	3.5	3.0	9.1	4.5	4.0	10.1	3.5	3.0	9.6	7.0	4.0	10.3	2.0	3.0	6.5
3 "	7.0	7.0	17.6	8.0	6.0	16.1	8.0	9.0	18.6	7.0	7.0	16.6	8.0	5.0	16.8	5.0	4.0	11.0
4 "	5.0	8.0	24.1	7.0	7.0	23.1	7.0	8.0	26.1	7.0	7.0	23.6	4.0	3.0	20.3	3.0	4.0	14.5
5 "	4.0	5.0	28.6	6.0	5.0	28.6	7.0	6.0	32.6	5.0	6.0	29.1	4.0	3.0	23.8	2.0	2.0	16.5
6 "	5.0	6.0	34.1	5.0	5.0	33.6	8.0	6.0	39.6	3.0	4.0	32.6	4.0	3.5	27.6	2.0	2.0	19.0
7 "	5.0	6.0	39.6	8.0	4.0	39.6	7.0	8.0	47.1	5.0	6.0	38.1	4.0	3.5	31.4	2.0	2.0	21.0
8 "	9.5	8.0	48.4	8.0	7.0	47.1	8.5	8.5	55.6	8.0	7.5	45.9	5.0	2.5	35.2	3.0	3.0	24.0
9 "	4.5	7.0	54.7	4.0	2.0	50.1	4.5	2.5	59.1	4.0	2.5	49.2	1.0	2.5	37.0	0.0	1.0	24.5
10 "	7.0	8.0	62.2	7.0	7.0	57.1	7.0	7.0	66.1	6.0	6.0	55.2	2.0	3.0	39.5	2.0	2.0	26.5
11 "	9.0	8.0	70.7	8.0	7.0	64.6	9.0	8.0	74.6	7.5	5.0	61.2	3.0	4.0	43.0	2.0	2.0	28.5
12 "	5.0	7.0	76.7	9.0	6.0	72.1	7.0	10.0	82.1	6.0	4.0	66.2	3.0	1.0	45.0	1.0	1.0	29.5
13 "	9.0	11.0	86.7	10.0	9.0	81.6	12.0	12.0	94.1	7.0	4.0	71.7	3.0	5.0	49.0	2.0	1.0	31.0
生体重量 gr.	0.93 gr.	0.93 gr.	0.98 gr.	1.00 gr.	1.00 gr.	1.00 gr.	1.00 gr.	0.98 gr.	0.98 gr.	0.95 gr.	0.93 gr.	0.93 gr.	0.93 gr.	0.93 gr.	0.93 gr.	1.00 gr.	1.00 gr.	1.00 gr.

第 3 表 葉 身 の 害 徴

	0%		0.06%		0.1%		0.3%		0.5%		0.7%		1.0%		1.5%		2.0%	
	A区	B区	A区	B区	A区	B区	A区	B区	A区	B区	A区	B区	A区	B区	A区	B区	A区	B区
1日目	+	+	ナシ	ナシ	+	+	ナシ	ナシ	+	+	+	+	+	+	ナシ	+	+	+
2 "	+	+	"	"	+	+	"	"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3 "	+	+	"	"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4 "	+	+	"	"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5 "	+	+	"	"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6 "	+	+	"	"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7 "	+	+	"	"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8 "	+	+	"	"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9 "	+	+	"	"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10 "	+	+	"	"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11 "	+	+	"	"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12 "	+	+	"	"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
13 "	+	+	0	ナシ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
全 葉 数	6	6	5	6	6	6	5	6	6	6	6	7	5	6	5	5	6	7

十：葉身の半分黄色 卍：全葉黄色 卍：萎凋枯死

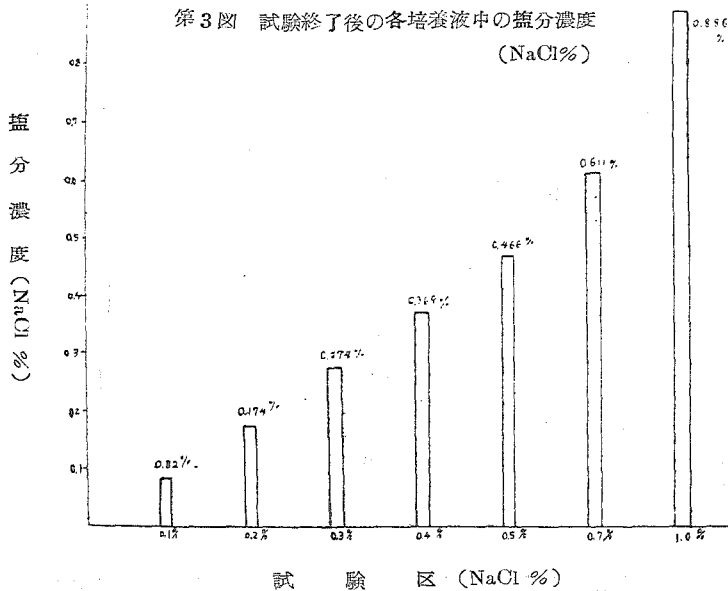
実験 II

各培養液中に於ける試験終了後の塩分濃度については第4表及第3図の如く0.1%区では極めて薄く0.082% (NaCl) にして試験区の濃度が高くなるに従つて漸増し0.4%区では0.369%, 1.0%区で0.836%を示した。今上記の NaCl %を塩分の絶対量(瓦)に換算し, その減塩量を見ると第4図に於て0.1%区は0.198瓦, 0.4%区では0.341瓦, ついで1.0%区の塩分の減量は1.254瓦であつた。

尙之を各試験区の塩分濃度に対する減塩量の割合について見るに低濃度に於て減塩の割合は高く, 0.1%区では18%, 0.5%区では6.8%にして試験区濃度の高くなるに従ひ, その割合は低くなつた。唯々0.7%及1.0%区は夫々12.7%, 11.4%で少し高くなつてゐる。

第4表 試験終了後の各培養液中の塩分量

試験区の塩分濃度	培養液 1.1立中の塩分量	試験終了後の塩分濃度	全左 1.1立中の塩分量	培養液 1.1立中の減塩量	各試験区塩分濃度に対する減塩量の割合
0 %	0 gr.	0 %	0 gr.	-0 gr.	0 %
0.1	1.1	0.082	0.902	-0.198	18.0
0.2	2.2	0.174	1.914	-0.286	13.0
0.3	3.3	0.274	3.014	-0.286	8.7
0.4	4.4	0.369	4.050	-0.341	7.8
0.5	5.5	0.466	5.126	-0.374	6.8
0.7	7.7	0.611	6.721	-0.979	12.7
1.0	11.0	0.836	9.746	-1.254	11.4



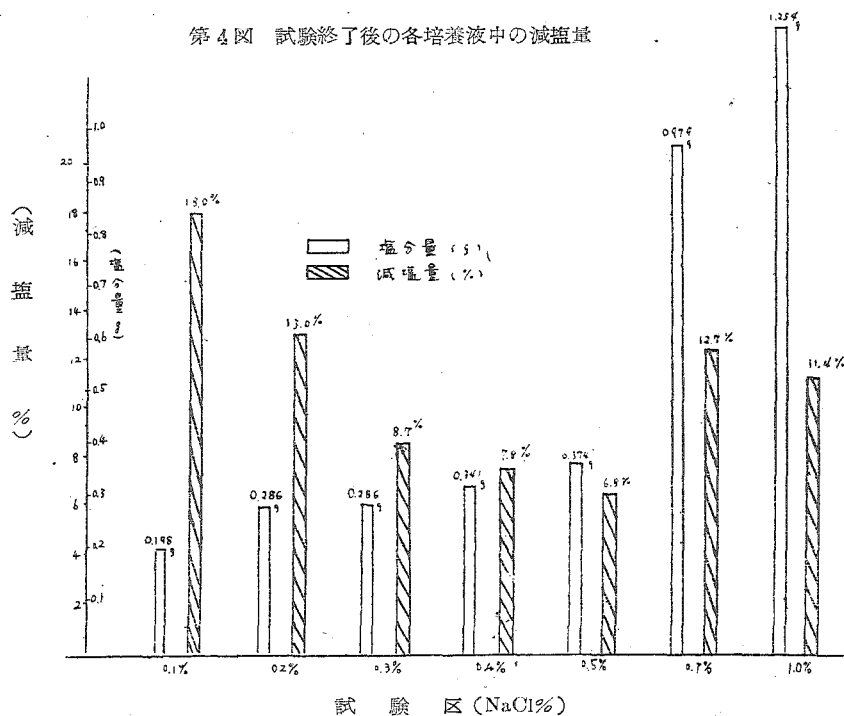
次に葉身中の含塩量は第5表, 第5図に示す如く, 浸出濾液中の塩分濃度は0%区で0.058% (NaCl), 0.1%, 0.111%と次第に高くなり0.7%及1.0%区の高濃度では各々0.272%, 0.481%であつた。そして之を培養液中の塩分量と同じく NaCl %を塩分の絶対量(瓦)に換算したも

のに於ては、0%区は0.175瓦、0.1%区は0.333瓦となり0.7%及1.0%区は0.816瓦、1.443瓦となった。又試験区の塩分濃度に対する葉身中の含塩量の割合についても、前記とほぼ同様な傾向を示し0.1%区最も多く111.0%にして以下順次その割合は少くなり0.3%区は50.9%、0.5%区は38.6%であつた。

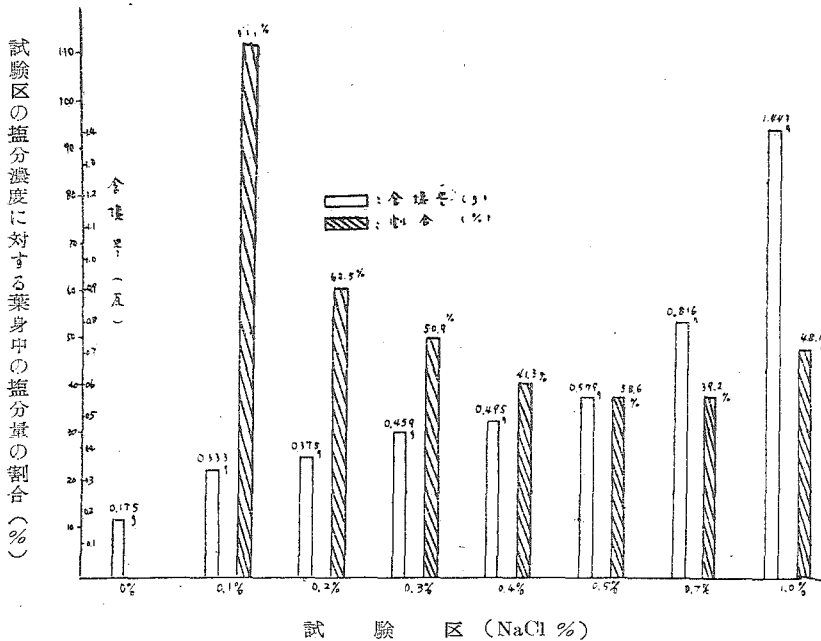
第5表 異なる塩分濃度に於ける葉身中の塩分量

試験区 塩分濃度	浸出濾液の塩 分濃度	試験区の濃度 に対する塩分 吸収量の割合	浸出濾液 300 c. c. 中に 含まれる塩分 量	乾物に対する 含塩量	水分含量	蒸溜水 300cc. に入れたる乾 物量
0.0%	0.058%	— %	0.175 ^{gr.}	1.76%	13.0%	9.940 ^{gr.}
0.1	0.111	111.0	0.333	2.89	13.8	11.570
0.2	0.125	62.5	0.375	3.16	13.9	11.860
0.3	0.153	50.9	0.459	3.99	14.5	11.490
0.4	0.163	41.3	0.495	4.91	13.8	10.080
0.5	0.193	38.6	0.579	5.83	16.5	9.930
0.7	0.272	39.2	0.816	7.86	15.7	10.380
1.0	0.481	48.1	1.443	11.29	17.1	12.780

第4図 試験終了後の各培養液中の減塩量



第5図 葉身中の含塩量 (NaCl %)



考 察

実験Ⅰに於て草丈の伸長割合、吸水量及害徴を關聯して見るに、伸長率と吸水量とはほぼ相似た傾向を示している。即ち0%、0.06%、及0.1%区は吸水量最も多く従つて伸長割合も大であつた。この事は塩分濃度0.1%程度までは害徴ともならみ合せ塩害表はれず、正常な生育をなすものと思われる。尙本実験ではこの三者の差異は判然としないが実験期間中に0%より0.06%或は0.1%区が若干良好なる結果を示す事もあるが、これについては勿論この実験では結論を下し得ないが、植物生理的見知より、稀薄な塩分濃度に於ては植物体中の酵素の活動が活潑となり種子の発芽なりその後の生育が促進される場合もあるといふ事は諸種の報告に述べられている所である。次に1.0%~2.0%区の如き高濃度のものでは伸長は実験全期間を通じ殆んど行われず一方これ等の吸水量を見るにこれ又極めて僅かであつた。これは当然高い塩分濃度の培養液中に於て根の吸水がいちどしく阻害された結果であつて、この実験では原形質分離を調べ得なかつたが塩害の徴候は実験開始2~3日目頃より次々に表はれ10日目頃には既に全葉が枯死するに至つた。上記の中間と見られる0.3%、0.5%及0.7%区に於ては伸長率及び吸水量は必ずしも同一の傾向ではないが、このあたりの濃度では生育が困難である事がうかがわれる。唯0.3%区の伸長に於て8、9、10、11日目が非常に悪くなつてゐるが、これは吸水量、害徴とにらみ合せ、調査その他に不備な点があつたのではないかと思われる。

実験Ⅱに於て試験終了後の各培養液中の塩分濃度を見るに、0.1%区は0.082%で最高濃度の1.0%区は0.886%でありその間ほど直線的に増加している。こゝにそれ等減塩量を示すに当り、解り易いために塩分濃度(NaCl%)より換算したる塩分の絶対量で之を示すと、例へば0.1%区は当初培養液1.1立に対し1.1瓦の塩化ナトリウムを添加して所定の試験濃度にしたのであるが、これが0.982%といふ事は、即ち塩分絶対量が0.902瓦存在する事となり、当初に添加したる

1.1 瓦より 0.902 瓦を引きたる 0.198 瓦の塩分がこの実験期間内に減つたものである。その結果は第 4 図に見る如く試験区の塩分濃度が高くなるに従つて実験期間中に消失した塩分量は多くなっている事がわかる、唯その内 0.7% 及 1.0% 区の如き高い濃度のものが他に比して、その減塩量が特に目立つて大であるが、これについては尙検討を要するものと思われる。次に上記の減塩量を各試験区濃度に対する割合について見ると、0.1% 区の様な低濃度のものにあつては大きく、濃度の増大につれて漸次少くなっている。これは試験区の塩分濃度が低いもの程、減塩の割合が大きくなるといふ事を示すものであるしこれについては次の葉身中の塩分量と關聯し詳述する。

次に葉身中の含塩量については上述の培養液と同様に浸出濾液の塩分濃度 (NaCl %) を計算により、塩化ナトリウムの総対量で表はすと 0.1% 区では 0.333 瓦の塩分が葉身中に含まれ、試験区濃度の高くなるに従い含塩量も漸増し 1.0% 区では 1.443 瓦ある事がわかる。尙この葉身の塩分量については 0% 区、即ち培養液に全々塩分のないものに於ても葉身に 0.175 瓦の塩分がみとめられる。こゝに葉身中の塩分量と培養液中の減塩量とを關係づけて考へて見るに、培養液よりの減塩量、換言すれば培養液より消失した塩分が葉身中に移行された、即ち実験期間中に相当せる量の塩分が葉に吸収されたものであらうといふ事は想像に難くない。次にその關係を第 6 表に示す。

第 6 表 葉身中の含塩量と培養液中の減塩量との關係

試験区	葉身中の塩分量 (瓦) -0.175 瓦 (A)	培養液の減塩量 (B)	B-A
0.0% 区	$0.175 - 0.175 = 0$	0.0	0.0
0.1%	$0.333 - 0.175 = 0.158$	0.198	+0.030
0.2%	$0.375 - 0.175 = 0.200$	0.286	+0.086
0.3%	$0.459 - 0.175 = 0.284$	0.286	+0.002
0.4%	$0.495 - 0.175 = 0.320$	0.341	+0.021
0.5%	$0.579 - 0.175 = 0.404$	0.374	-0.030
0.7%	$0.816 - 0.175 = 0.641$	0.979	+0.338
1.0%	$1.443 - 0.175 = 1.268$	1.254	-0.014

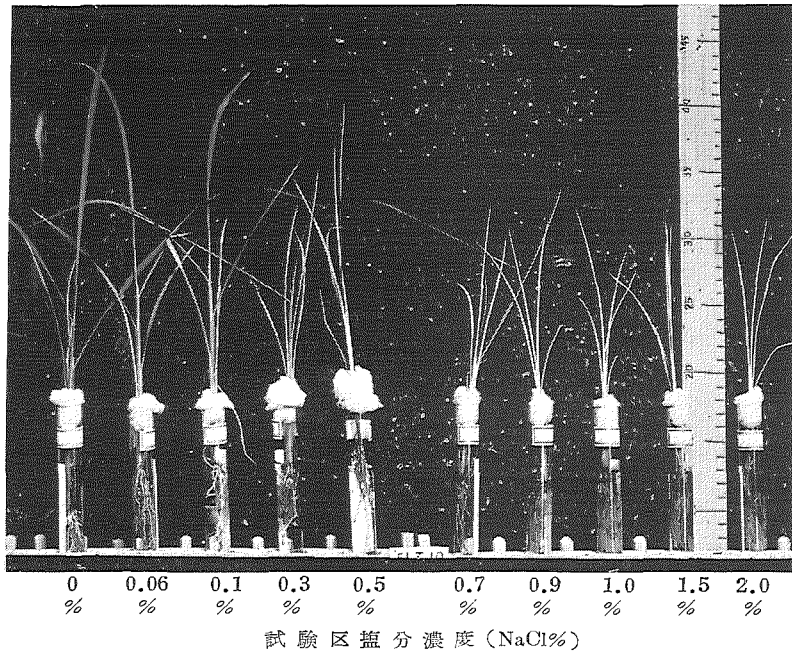
この表により、0% 区即ち塩分の全然含まない培養液中に栽培したものに於て既に 0.175 瓦の塩分を葉身中に含んでいる事よりして、各試験区の葉身中の含塩量より夫々 0.175 瓦を差引きたるものがこの実験期間中に吸収した塩分量である事が理論上考へられる。そこでこの差引塩分量を培養液中の減塩量と比較す

ると、その量 (瓦数) はほぼ同量であり、そしていづれも僅かづゝ減塩量の方が多い (0.5%、1.0% 区は逆に少しすくなくなつてゐるが、恐らく実験上の誤りであらうと思われる) 以上の点より塩水中に栽培したる水稻幼植物は夫々の濃度に相応して培養液中の塩分を吸収し、そしてその大半が葉身部に集積されるものであると思われる。(本実験では根部の塩分量は測定しなかつたがこれについては別の機会に行ふものとす)。次に各試験区塩分濃度に対する葉身中の塩分量との割合を見ると 0.1% 区の如き稀薄なものでは 100% 以上であり順次その割合は減少して 0.5% ~ 0.7% 区では大体 40% 程度である。この事は薄い濃度では吸水量が大であるが、それにとまつて薄いなりに葉身に移行される塩分の量が多くなる事を意味し、試験区濃度の高いものに於ては水分の吸収が非常に少く、従つて試験区濃度が高い割には塩分の吸収が少いといふ事がうかゞわれる。併しこれを吸水の点からのみみるならば後者 (高濃度) は実験期間中の吸水量が極めて僅かであるにかゝらず相当量の塩分が葉身中に集積されている事になる。これは吸水が殆んど零に近く、しかも塩分のみが相当多く吸収された事を意味するものであるが、これについては引き続き研究する積りである。

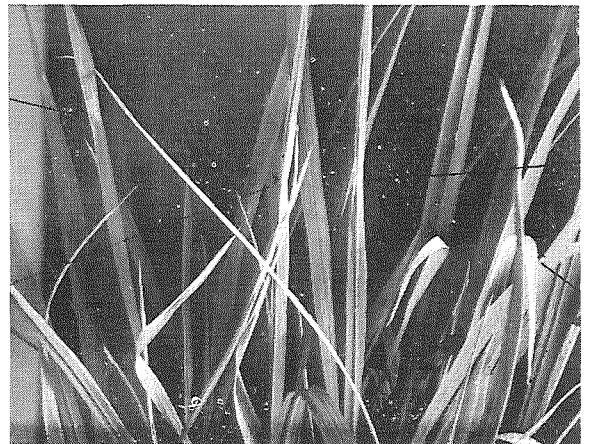
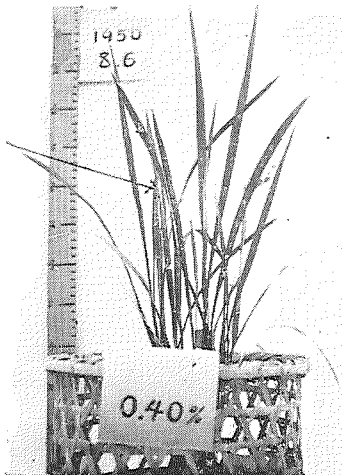
最後に筆者等が昭和 24、25、26 年の 3 ケ年行つた水稻の水耕栽培に於て塩分濃度 0.2% 区以上では葉身のほぼ中央部分に白色の斑点様のものゝ生ずる事を観察し (写真参照) これを仮りに

「塩害による白化現象」と呼んでいるが(塩分濃度を異にする場合の水稻, 水耕栽培に於ける葉身部の害徴について, 未発表)本実験の結果, 塩分が葉身に相当量集積された事をたしかめたのであるが, こゝに白化現象と塩分集積を關聯として考へて見るに, 例へば BASLAVASKAYA 氏は Cl の存在が葉緑素の減退, 消失を来す原因といい, 又 GARNER 氏は Cl イオンの過剰は葉に於ける糖化力(Amylolytic activity)をさまたげその結果澱粉が異状に蓄積される等々報告している. 吾々ははいまだこの白化部分の研究を了してはいないが解剖学的に予備的な観察に於て葉身白化部の細胞の内ステレオーム(機械組織)が健全なものに比し異状である事は一応ひとめられた所である. 勿論これらに関しても研究を続行中である.

異なる塩分濃度に於ける吸水及塩害枯死状況



塩害による白化状態(←: 白化部位を示す)



摘 要

- (1) 水稻幼植物を用い異なる塩分濃度に於ける吸水, 含塩量及害徴について調べた.
- (2) 吸水の量及草丈の伸長は, ほぼ同様な傾向を示した. 即ち 0%~0.1%区は吸水量最も多く, 従つて草丈の伸長も正常であつた. 1.0%~2.0%区は水分の吸収は極めて僅かで伸長も又殆んどみられなかつた. 0.3%~0.7%区は両者の中間とみられる.
- (3) 塩分による葉身部の害徴も上記と相似た傾向を示し, 0%~0.1%区は塩害表はれず 1.0%~2.0%区は最も甚だしく全葉枯死するに至つた.
- (4) 各試験区の培養液中の減塩量と葉身部の含塩量はほぼ同じであつた. 即実験期間中に吸収した塩分はその大半が葉の部分に集積される事がうかがわれる.
- (5) 幼植物が塩分を吸収する状態は試験区塩分濃度の低いものに就てその割合は大きく高濃度になるに従ひ小さくなる. 例へば 0.1%区では 111%で 1.0%区では 48.1%であつた. 但し吸収した塩分の絶対量に於ては当然高濃度の大きなもの程多くなつてゐる.

参 考 文 献

- (1) 大後美保: 農作物の塩害に関する研究 気象集誌, 第2輯, 15巻, (昭和12年).
- (2) 小野寺二郎: 稲葉に於ける機械組織発育程度の変遷並に耐旱性との相関々係. 農事試験場彙報, 第1巻, 2号, (1931)
- (3) 徳岡松雄, 徐水泉, 国武芳郎: 海水の肥効に関する研究, 日本土肥雑誌, 第15巻, 7号, (昭和16年).
- (4) 松木五楼, 勝谷信一: 旱害に対する二, 三の化学的考察, 第3報, 塩害その他, 日本土肥雑誌, 第14巻, 3号, (昭和15年).
- (5) 菅原友太: 海水及苦汁を加里の給源とせる二, 三作物の水耕について, 日本土肥雑誌, 第17巻, 第4号, (昭和18年).
- (6) 山崎守正: 小麦及び大麦品種の塩素酸加里に対する抗毒性の変異及相關現象 農事試験場彙報, 第1巻, 第2号, (昭和4年).
- (7) 土井彌太郎: 作物の根毛に於ける原形質流動に関する研究, 農林省農事試験場報告, (昭和26年).
- (8) 木村二郎: 水耕上に於ける水稻の栄養的特性, 特に大麦との比較について, 農林省農事試験場彙報, 第一巻, 第4号, (1931)
- (9) HAYWARD H. E. & LONG E. M.: Anatomical and physiological Responses of the Tomato to varying concentrations of Sodium Chloride, sodium sulphate, and nutrient solution. Botanical Gazette. Vol. 302, No. 3 (1941).
- (10) BASLAVSKAJA S. S.: Influence of the Chloride ion on the content of Carbohydrates in Potato leaves plant physiology. Vol. 11. (1936).
- (11) HARRISON G. J.: Age of Seedlings as a Factor in the Resistance of Maize to Sodium Chloride, Jour. Agr. Research. Vol. 31. (1925).
- (12) PUFFELS M.: Effect of Saline Water on Mediterranean Loess Soil. Soil SCIENCE Vol. 37. (1939).
- (13) LIPMAN C. B., DAVIS A. R. and WEST F. S.: The tolerance of Plants for NaCl. Soil Science Vol. 22. (1926).

Summary

- (1) Investigations of the absorption of water, the salt content and the symptoms of its injury, was made under the varying concentrations of sodium chloride, using the young rice-plants.

- (2) The quantity of absorption and the growth in height showed on the whole same tendency. In the section of concentration, 0%~0.1%, the absorption was great and the growth was normal. In the section of 1.0%~2.0%, the absorption was little, the growth was hardly shown. In the section of 0.3%~0.7%, the results were midway of both cases.
- (3) The symptoms of salt injury on the leaf blades indicated the same tendency as the above instances. In the section of 0%~0.1%, there were no injury from salt. In the section of 1.0%~2.0%, the whole blades wilted.
- (4) In each section of investigations, the loss in quantity of salinity in the nutrient solution was almost same as the salt content of the blades. That is to say, during the investigation the salinity that was sucked up was almost accumulated in the blades.

正 誤 表

頁	行	誤	正
16	6	Calcrifuge	Calcifuge
	8	一つである. <i>Calluna vulgaris</i>	一つである <i>Calluna vulgaris</i>
20	11	Calcituge	Calcifuge
	14	緩動力	緩衝力
	14	"	"
	15	"	"
22	4	となつた.(第9図)害徴は	となつた(第9図)害徴は
	5	房線具利	房須具利
23	14	1600 ppm 礫耕のみを	1600 ppm (礫耕のみ) を
24	17	生態研究	生態学研究
	40	the conceentrations of	the concentrations of
25	2	Caion	Ca ion
	20	probrably	probably
31	17	二, 三の事実を知り得るのであつた	二, 三の事実も知り得た.
32	33	Summery	Summary
44	39	injuillery	injury
49	8	$y = \frac{N}{\sqrt{2\pi\sigma}} e^{-\frac{(x-M)^2}{2\sigma^2}}$	$y = \frac{N}{\sqrt{2\pi\sigma}} e^{-\frac{(x-M)^2}{2\sigma^2}}$