

塩水灌漑下の発根量からみた水稻品種の被害

小合龍夫・富山哲夫※（作物学研究室）

Tatsuo OGŌ and Tetsuo TOMIYAMA

Rice Varieties viewed from Root Development under Saline Conditions

作物の塩水被害発現の機構は未だ明かでない。筆者らは水稻、麦類を通じて塩水濃度、生育相などから種々の考察を行い、根圏に集積された多量の塩分は作物の水分代謝を支配して乾燥環境下の生態を強制するであろうが、同時に Na, Cl イオンが内的代謝系の一部に直接的に行動して障害要因となりうるであろうことを示唆してきた。このことは Bernstein⁽¹⁾ ら、Hayward⁽²⁾ ら、Repp⁽³⁾ ら、また他の多くの研究者においても推察されてきた。本報では特に Cl イオンの含有量を中心とし、被害様相を異ならしめる材料として品種を用い、発根量一被害一 Cl 量の関連を追跡した。

発根に及ぼす塩分の影響として岩城⁽⁴⁾ は水稻冠部は一度塩水処理をうけて地上部を失っても淡水に移床すると発根をみることを報じ、地下部は地上部に比して障害の小さいことを推察している。しかして塩水灌漑下の発根障害は発根に要する水分不足、また吸収した塩分の害作用によると推察している。

材料および方法

水稻27品種（藤坂5号，トワダ，ササシグレ，越路早生，越栄，農林1号，全17号，全18号，全22号，全25号

全29号，全37号，全44号，金南風，ホウネンワセ，シロガネ，チクマ，シモツキ，愛知旭，アケボノ，豊千本，朝日，ベニセンゴク，大分三井120号，神愛，宝，瑞豊）を用い、慣行にしたがって育成した40日苗から可及的斉一の個体夫々50株を選び、既存の根部をハサミにて冠部に密着剪除し、ガラス室内の砂床に挿挿した。塩水処理は挿挿と同時にを行った。用いた培養液は既報⁽⁵⁾ に準じ、塩水は培養液に NaCl を添加して0.3%とした。この濃度は既報に示したように中程度の被害を与えるものである。発根量の調査は処理後4週間後に行い、重量をもって示し、害微量，Cl 量については上位4葉について行った。Cl の定量は ClarK et al の変法にしたがい、同一被害を与えるに要した葉身の Cl 量は別途0.8% NaCl 灌漑の個体から処理後7週間目に葉取，害徴を定めて採取，分析に供した。また根部の分化，伸長に対しては発芽直前まで吸水せしめた種子に0.3% NaCl 液を与えて，1週間後の冠根数，種子根長を求め考察の資料とした。

結果および考察

発根試験にともなう諸形質相互の相関は次表に示した。これらの諸形質相互の因果性についてはいづれもず

Coefficients of correlation

rab : + 0.776***	rab·c : + 0.569***	a : Increasing ratio of leaf-burn symptom
rac : - 0.717***	rac·b : - 0.421**	b : Total chloride content
rad : - 0.566***	rad·c : - 0.000	c : Decreasing ratio of roots newly developed
rae : + 0.154	rae·c : + 0.046	d : Decreasing ratio of plant growth
raf : + 0.127	raf·c : + 0.028	e : (g) - (h)
rag : + 0.242	rag·c : + 0.239	f : (e) ÷ (g)
rah : + 0.047	rah·c : + 0.099	g : chloride content (symptom-index : 2/4)
rai : + 0.277	rai·c : + 0.168	h : chloride content (symptom-index : 1/4)
rbc : - 0.672***	rbc·d : - 0.709***	i : (e) × (g)
rbd : - 0.320	rbd·c : + 0.432**	
rbd : + 0.777***	rac·d : - 0.533***	
rce : - 0.171	rac·e : - 0.710***	
rce : - 0.151	rac·f : - 0.751***	
rcg : - 0.106	rac·g : - 0.717***	
rch : + 0.027	rac·h : - 0.722***	
rci : - 0.228	rac·i : - 0.699***	
	rab·d : + 0.958***	
	rad·b : - 0.531***	

※ 現八雲村教育委員会

いはんされる形質であるので、被害の程度と Cl 量の変異を基準として夫々の関連を分解考察することにした。

用いた個体群は Cl を含有することが被害の誘因となること的前提においては (1) Cl を多量含有しても被害の小なるもの、(2) Cl を多量含有して被害を大ならしめるもの、(3) Cl を少量含有したことによっても被害を大ならしめたものなどの形質を備えた異なる個体の群となる。しかしてこれらの反応に対して (a) 発根障害が一次的に作用している場合、(b) 発根障害とは無関係の場合、(c) 地上部の生活反応に依存している場合など種々の要因が組合って Cl の行動を特異にしてくる。そこでこれらの影響を固定した独立的な相関をも含めて考察した。さらに同一被害に達するために要する Cl 量との関連も重要な要素となっていると思われるが、この要素は被害のあらわれ方、被害のうけ方、すなわち前者では生態要因の相違などによって被害の進む速度が異ってくるような場合、後者では塩水処理濃度が異っているような場合では常に一定でないようである⁽⁴⁾⁽⁶⁾ので直接には考察し難い。

(i) 総 Cl 量

総 Cl 量は被害増加量と最も高い相関をもっているが、この間に発根量および草丈伸長量が相当大きな要素となっていることがわかった。勿論草丈伸長量と発根量とは極めて高い相関を示しているが、発根量と被害量との相関の方が草丈伸長量と被害の相関よりも大きく、また発根量を等しくすると草丈伸長量とは殆んど無関係となってしまうのに対し、草丈伸長量を等しくしても発根量と被害量との相関はなお高いことからみて、草丈伸長量の結果はまづ発根量に支配されているとみてよい。また発根量を一定にした場合の草丈伸長量と Cl 量の相関は草丈伸長量を一定にした発根量と Cl 量との相関に比して小さく、発根量の異なるものは Cl の相対的含有量を減じ、被害を軽減するのに役立つと考えることができた。また草丈伸長量が一定であるならばその増大によって Cl の含有量がますます明かにされたが、被害は相対的含有量の減ずることによって逆に抑えられるとみられる。このことは前述した発根量を一定にしたときの被害は草丈の増加とは無関係であることにおよんでいる。

(ii) 葉身上の同一被害を与えるに要した Cl 量

一葉身上にあらわれる被害の様相は既報に示した。このうち軽度の被害(被害指数: $\frac{1}{4}$)、半ば進行した場合(被害指数: $\frac{3}{4}$) また被害指数 $\frac{1}{4}$ から $\frac{3}{4}$ に達するために要した Cl 量、さらにこの値に対して絶対量を考慮した場合などと総被害量との相関を夫々求めたが、いづれも低かった。この場合発根の影響を除去しても相関値は高まることなく、逆に総被害量に対しては発根量の支配価が著しく高いことがわかった。このことは前述したように同一被害を得るに要する Cl 量が他の要因によって著しく変動されること⁽⁶⁾ また外観被害の時差にもよるもので、常に一定でないことが原因であろう。勿論この Cl 量に対する反応は前述した(2)、(3)の場合における、いわゆる本質的の相違に対しては極めて有意なものとなるべきであろうが本論の範囲内では考察し難い。

冠根数、根の伸長については処理による平均減少量について有意性を検討し前者は $5.9 \pm 1.4\%$ 、後者は $36.2 \pm 1.3\%$ を得た。すなわち岩城⁽⁶⁾の示したように根数は伸長量に対して影響の少いことがわかった。すなわち塩水の発根に対する影響は主として肥大、伸長の面に示されるようである。

これらの関係を綜括すると、体内に Cl を多量に含有することは塩水被害の発現に際して大きな役割を果たすであろうと云うことができる。しかしてこれを支配するのは塩水中の根の伸長、肥大の差異であって、この形質を備えることは被害の軽減に役立つとも云えよう。

参 考 文 献

- 1 BERNSTEIN, L. *et al.* : Ann. Rev. Plant Physiol. 25-46, 9, 1958.
- 2 HAYWARD, H. E. *et al.* : Bot. Rev. 24 : 584-635, 1958.
- 3 岩城鹿十郎 : 愛媛大紀要 6, 1-156, 1956.
- 4 小台龍夫 : 島根農大研報 7, 1-6, 1959.
- 5 ——— : 他 : " 8, 1-8, 1960.
- 6 ——— : " 9, 7-9, 1961.
- 7 REPP, I. *et al.* : Agronomy Jour. 51, 311-314, 1959.

Summary

The salt tolerance of crops has received considerable attention in recent years and so it was deemed advisable in understanding nature of saline injury to investigate on rice varieties viewed from root development under saline conditions. The plants of which roots were sheared closely on the crown part were set on salinized medium irrigated with saline solution containing 0.3% NaCl and were harvested after the lapse of 4 weeks and immediately the roots newly developed were weighed.

Degree of saline injury, root development, growth in plant height and chloride contents were closely connected with one another and in regard to the individualized relation, which excepted the interference of other elements, it was found that the chloride contents in a given leaf were highest correlated with saline injury and that the root development was distinguished as a second player. Though the correlation between growth in plant height and saline injury was higher, with exception or fixation of variation observed in root development there was no connection between the two and also the inverse relation between chloride contents and plant growth was calculated from observed data. Accordingly, as compared with other elements, it was suggested that the excessive chloride accumulation appeared to be significant factor for the development of saline injury. The correlations between chloride contents required for the same degree of symptom on a leaf and the other elements were not significant, but the details of this factor connected with saline injury still remain obscure, while it is considered that the chloride contents for same injurious degree are more important factors for the light of saline injury mechanism.