

塩水灌漑が土壌の化学性及び作物の耐塩性に与える影響

The influences of saltish water irrigation on plants tolerance and soil chemical characteristic

○石橋健* 丸居篤* 鳥瀬和典* 中野芳輔** 舟越保**

Ishibashi Takeshi, Marui Atsushi, Torise Kazunori, Nakano Yoshisuke, Funakoshi Tamotsu

1. はじめに 海岸地帯で灌漑水源として利用される地下水や淡水湖の水には塩が含まれていることがあり、このような弱塩水で灌漑を行う際、塩類の中でもナトリウム塩が最も水とともに移動しやすいため、ナトリウム塩の過剰による障害が最も大きいとされている。本研究では数種類の土壌で塩化ナトリウム水溶液による塩水灌漑を行い、土壌において塩水中の Na^+ が土壌の化学性にどのような影響を与え、またその結果、作物が受ける影響について調査するとともに、土壌による Na^+ の緩衝作用についても検討した。

2. 実験概要 今回の実験では比較的塩に強いといわれるフダンソウ、ホウレンソウおよびカブの3種類の作物を用い、蒸留水により作物の種子を灌水し発芽させ、ガラス室において、砂、まさ土、バーミキュライトおよび新規干拓地の畑(造成後8年)で採取した土を直径19cmのポリポットに充填した後、植物を移植し、塩水灌漑を行った。ここで実験開始前の各土壌中の Na^+ 、 K^+ の濃度を図1に示す。与える塩水の濃度はEC値(電気伝導度)で0, 1, 2, 5, 10 (mS/cm)の5種類とし、期間は2003年11月14日~2004年1月4日までの50日間とした。

また、塩水灌漑による土壌の化学性(土壌中のイオン)への影響を調べるため栽培開始時、塩水灌漑開始直前(液肥施肥後)および塩水灌漑終了時に各ポットの土を採取し土壌中の陽イオン濃度を測定した。各作物体については、収穫後に生体重および乾燥重量を測定した。また原子吸光法を用いて作物体内の K^+ および Na^+ 濃度を測定することで、各土壌の化学性の違い、および灌水濃度差による作物への影響を調査した。

3. 実験結果

(1) 作物の生育結果 全60ポットの作物について収穫後に生体重および乾燥重量を測定した結果を図2に示す。土壌の違いによる

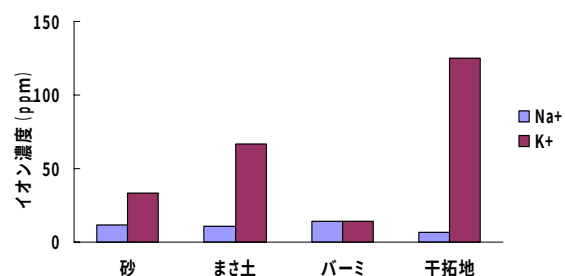


図1 実験開始前の各土壌中の Na^+ と K^+ 濃度
Na⁺, K⁺ in soils before experiment

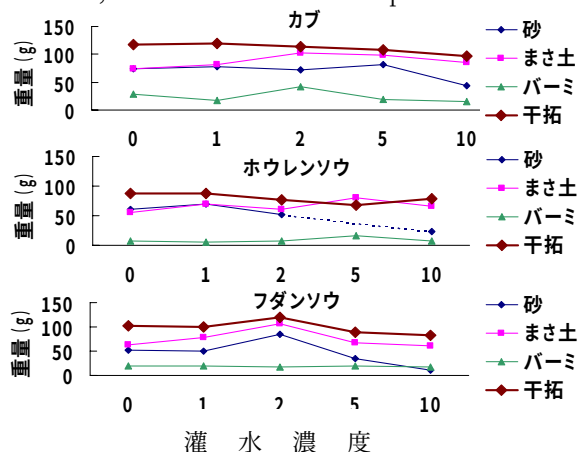


図2 作物の生体重(収穫時)
Crops fresh weight (harvested)

*九州大学大学院生物資源環境科学府 Grad. School, Kyushu Univ.

**九州大学大学院農学研究院 Fac. of Agr., Grad. School, Kyushu Univ.

キーワード 塩水灌漑 耐塩性 電気伝導度

生長差が見られ、砂培地の作物では与えた塩水濃度差による生長差が顕著であり、蒸留水を灌水したものと比較してカブで 41%，ハウレンソウで 61%，フダンソウでは 79%の減収となった。バーミキュライトでは全ての濃度において作物体の生長が悪かった。これはバーミキュライトの間隙が大きく、根の活着が不十分だったのが大きな要因と考えられる。干拓地の培地では 10 (mS/cm) の塩水を与えたものでも、蒸留水を与えたものに対してカブで 18%，ハウレンソウで 10%，フダンソウで 20%の減収にとどまった。

(2) 作物体内のNa⁺およびK⁺濃度測定結果

栽培実験終了後に全ての作物について体内のK⁺およびNa⁺濃度を、原子吸光法を用いて測定した。カブのポットにおける結果を図3に示す。塩水濃度が上がるにつれてK⁺濃度が低下し、逆にNa⁺濃度が上昇する傾向が見られた。これは、砂およびバーミキュライト培地の作物で顕著であり5, 10 (mS/cm) の塩水を与えたポットではNa⁺とK⁺の含有率が逆転しているものもあった。干拓地の土では、作物体内のK⁺含有率が平均的に高くNa⁺の含有率は灌水濃度が上るにつれ、わずかではあるが上昇傾向を示した。

(3) 土壌中のイオン濃度測定結果

塩水灌漑終了時の各ポットにおいて作物根周辺から採取した土に関して、同様にNa⁺およびK⁺濃度を測定した結果を図4に示す。全ての土壌でK⁺濃度がNa⁺濃度よりも全体的に高くなっていたが、バーミキュライト培地では、どの作物も与える塩水濃度が高くなるにつれNa⁺の濃度が上昇し、今回用いた最高濃度の塩水である 10 (mS/cm) の塩水を与えたポットでは、ほぼK⁺濃度と同程度になっていた。

4. まとめ 今回使用した土壌の中で、イオン吸着量が最も多いとされるバーミキュライトと、最も少ないとされる砂で栽培した作物で、塩水による作物への影響が似たような結果になった。これは、塩水灌漑開始前にK⁺を含む液肥を与えた際、バーミキュライトがK⁺を吸着しやすい性質があるため、作物体がNa⁺をより吸収しやすくなり、またNa⁺が灌水ごとに増えていった結果、土壌水中のNa⁺の割合も高くなり、イオン吸着量が小さい砂と似た挙動を示したと考えられる。干拓地の土では各灌水濃度ともK⁺含有率が平均的に高く、Na⁺含有率は低かった。

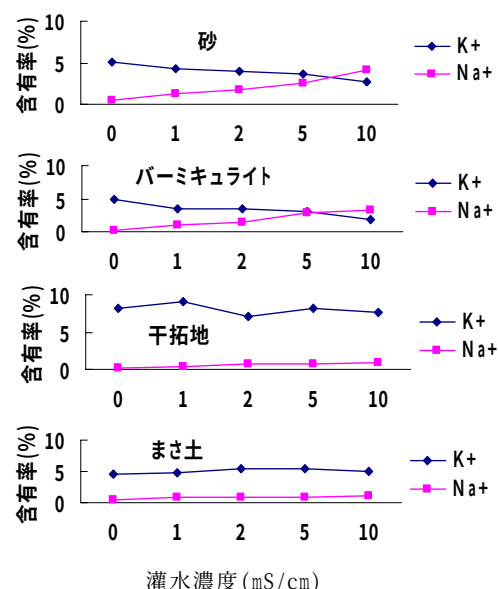


図3 作物体内のK⁺, Na⁺含有率 (カブ)
Contents of Na⁺, K⁺ (turnip)

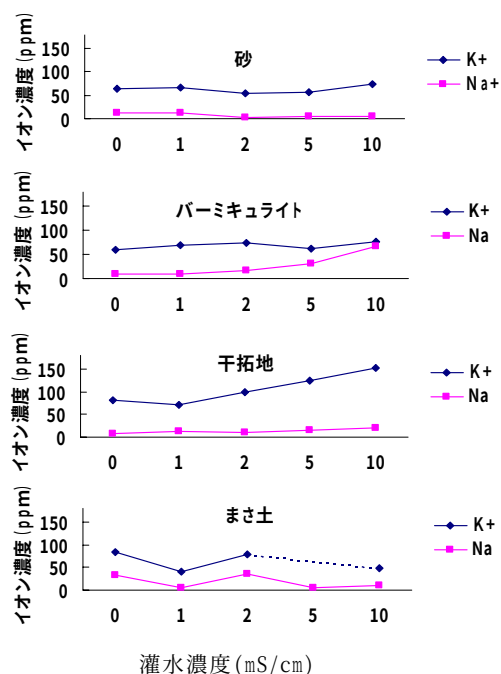


図4 塩水灌漑終了時土中のK⁺, Na⁺濃度(カブ)
Na⁺, K⁺ concentrations in the soil at the end of experiment (turnip)