

ハロゲンの存在形態がイネの成長へ及ぼす影響 (Effect of chemical form of halogen on rice growth)

岩手大学農学部 ○河村達哉、颯田尚哉、立石貴浩

Kawamura Tatsuya, Satta Naoya, Tateishi Takahiro

1. はじめに

青森・岩手県境不法投棄現場は水源地の上流にあり、汚染水を処理し水質環境基準を満足する水質で放流している。しかしながら、汚染水の高度浄化(促進酸化)処理により、ほとんど無害な濃度の臭化物(Br^-)から臭素酸(BrO_3^-)が副生成し下流へ放出されている¹⁾。また、ヨウ素酸(IO_3^-)は臭素酸よりも1桁程度高い濃度で放流されている²⁾が、イネの成長に及ぼすヨウ素酸の影響は研究されていない。

そこで、本研究では放流水に含まれるハロゲン酸化物の影響を把握するためイネの水耕栽培実験を行い、イネの形態的变化を測定し、臭素酸、ヨウ素酸、ヨウ化物などハロゲンの存在形態が、イネの成長に及ぼす影響について検討した。

2. 実験条件及び方法

イネの栽培は、培養試験管を用いて、同条件3連の水耕栽培を24日間かけて室内で行った。用いた試薬は NaBrO_3 、 KBrO_3 、 KIO_3 、 KI である。ハロゲン濃度は 0mmol/L (コントロール)、 0.05mmol/L 、 0.10mmol/L 、 0.15mmol/L 、 0.20mmol/L となるように調整した。最初の3日間は 32°C に設定したインキュベーターで発芽処理を行い、苗を選抜後、4~11日目は精製水のみで水耕栽培を行った。その後11日目から栽培終了までの14日間でハロゲン溶液を用いた水耕栽培を行った。11日目以降の培養液には、肥料としてハイポネックス原液(ハイポネックスジャパン)を1万倍に希釈となるよう加えた。イネの栽培実験は9/5~9/28, 9/17~10/10, 10/5~10/28の計3回(RUN1~3)行った。

ハロゲンの存在形態がイネの成長に及ぼす影響を把握するために、イネの形態的变化を測定した。測定項目は、地上部と地下部の成長量、乾燥重量とした。成長量は、濃度条件付加状態においての水耕栽培期間に成長した草丈と根長の最大値である。乾燥重量は、水耕栽培終了後、 70°C のインキュベーターで3日間乾燥させた後に測定した重量である。測定値は同じRUNの同じ濃度ごとに平均して、各RUNの代表値とし、それを再度平均した。

3. 結果と考察

図1にRUN3の栽培実験のうち、収穫直前におけるKI溶液の各濃度の1例を示す。濃度の上昇につれて成長が悪くなっていることがわかる。

図2にハロゲン濃度に対する地上部成長量の変化を示す。濃度の上昇につれて4つのハロゲン溶液全てで地上

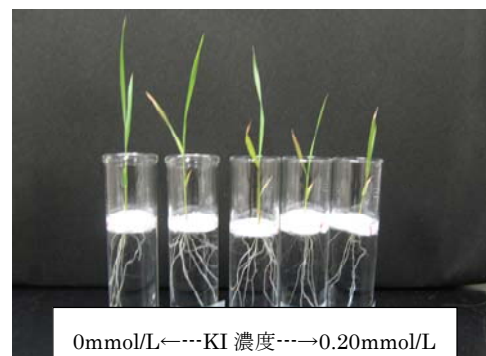


図1. イネの栽培結果

(Fig.1 Growth of rice after cultivation)

部成長量に減少傾向がみられた。 IO_3^- は、ほかのハロゲン溶液と比べて成長阻害作用は小さかった。また、臭素酸によるイネの成長阻害は既に報告されており²⁾、本実験でも成長阻害作用を再確認できた。 I^- は BrO_3^- と同等の成長阻害作用を示した。また、臭素酸によるイネの成長阻害はすでに報告されており²⁾、本実験でも成長阻害作用を再確認できた。 I^- は BrO_3^- と同等の成長阻害作用を示した。

図 3 にハロゲン濃度に対する地下部成長量の変化を示す。ハロゲン溶液全てで濃度の上昇につれて地下部成長量は減少した。 IO_3^- の成長阻害作用は最も弱く、次いで I^- であった。 BrO_3^- の成長阻害作用は最も強かった。また BrO_3^- の場合、対イオンが Na^+ の場合が、 K^+ の場合よりも成長阻害作用が強かった。

図 4 にハロゲン濃度に対する地上部乾燥重量の変化を示す。 IO_3^- 以外のハロゲン溶液は、濃度の上昇につれて地上部乾燥重量が、減少していることがわかる。 IO_3^- は、 0.15mmol/L 以上でやや成長阻害作用を示した。 I^- は BrO_3^- よりも強い成長阻害作用を示した。また、葉面に紅斑を示し、赤枯れ病の症状を示した。

図 5 にハロゲン濃度に対する地下部乾燥重量の変化を示す。ハロゲン溶液の濃度の上昇につれて地下部乾燥重量が減少したが、 IO_3^- ではごくわずかであった。 I^- と BrO_3^- の成長阻害作用は同程度であった。

4. まとめ

イネの水耕栽培実験から、 BrO_3^- 、 I^- はイネに対する成長阻害を明確に示した。地下部成長量では、 I^- よりも BrO_3^- のほうが作用は強く、地上部乾燥重量では、 I^- は BrO_3^- よりも強い作用を示した。地下部乾燥重量では I^- と BrO_3^- の作用は、ほぼ同程度であった。

IO_3^- は、成長量でやや成長阻害作用がみられたが、乾燥重量では不明確であった。今後は成長量の評価方法を含めて再検討する必要がある。

引用文献

- 1) 颯田尚哉 他；促進酸化処理による臭素酸の排出実態と生成特性に関する基礎的検討，第 20 回地下水・土壌汚染とその防止策に関する研究会講演集、Vol. 20、(2014)。
- 2) 颯田尚哉 他；灌漑水の臭素酸がイネの成長に及ぼす影響，平成 26 年度 農業農村工学会大会講演会後援集 pp. 264-265，(2014)

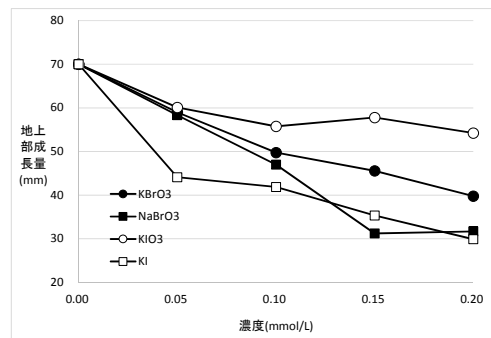


図 2. 地上部成長量

(Fig.2 Growth of shoot after cultivation)

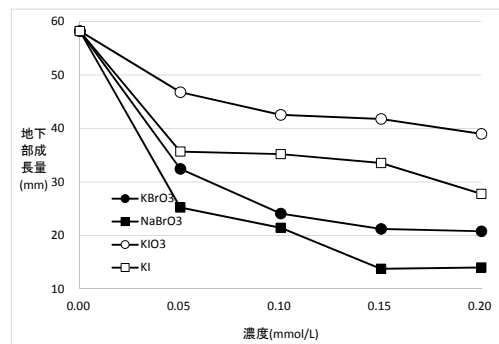


図 3. 地下部成長量

(Fig.3 Growth of root after cultivation)

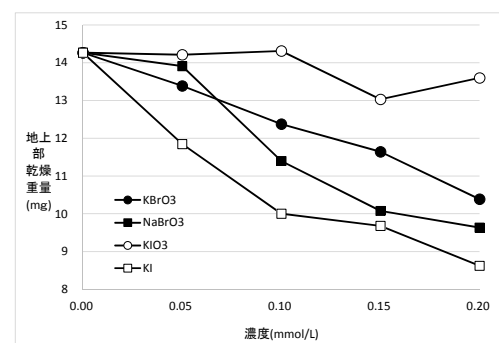


図 4. 地上部乾燥重量

(Fig.4 Dry weight of shoot after cultivation)

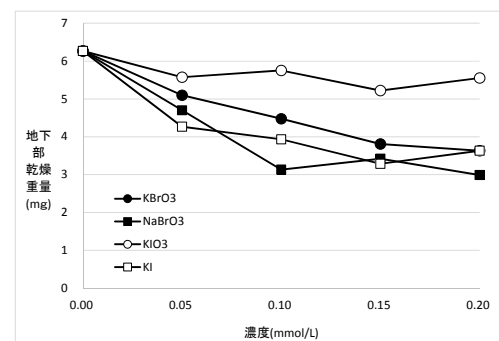


図 5. 地下部乾燥重量

(Fig.5 Dry weight of root after cultivation)