

高度処理水利用が水稻の塩基類吸収に及ぼす影響 － 農業集落排水処理水の農地への再利用 (XVII) －

Effect of Advanced Treated Wastewater Application to Cation Absorption in Rice Plant － Reuse of Rural Sewerage Treated Wastewater for Farm Land (XVII) －

○ 治多伸介*, 櫻井雄二*
Shinsuke Haruta*, Yuji Sakurai*

1. はじめに

今後の広い普及が見込まれる高度処理型集落排水施設の処理水(以下、高度処理水)を灌漑水として、また肥料源として有効に利用するためには、処理水中の各肥料成分が、水稻生育に与える影響を十分に解明する必要がある。高度処理水では、塩基類(K・Na・Ca・Mg)が河川水等の自然水に比較して高濃度で、含有バランスは異なっている¹⁾。また、元肥のみの条件下では、高度処理水の利用により、水稻の栄養状態の指標となる水稻の塩基類含有量が上昇した²⁾。これらから、高度処理水を水田に利用する場合には、処理水中の塩基類が水稻生育に影響を及ぼす可能性が考えられるものの、その影響は未だ十分に検討されていない。そこで、本研究では、様々な施肥条件下での高度処理水の利用が、水稻生育と塩基類含有量に及ぼす影響を明らかにすることを目的にポット試験を行った。

2. 研究方法

ポット試験は、愛媛県 I 市 O 地区の水田土壌を用い、H19 年 6 月-10 月に 1/2000a ワグネルポットを使い、降雨を遮断した条件で行った。施肥条件は①無施肥条件、②元肥条件(N:P:K=14:10:13, 30kg・10a⁻¹)、③追肥条件(前記の元肥に加え追肥(N:P:K=14:2:17, 17kg・10a⁻¹)を実施)の 3 条件とし、各条件について、高度処理水ないしは河川水を灌漑水として利用するポットを 3 つずつ設置した。各ポットには、水稻(品種:愛のゆめ)を 1 株(3 本)ずつ移植し、ポット下部から浸透水を定量排出(10mm/day)させた。湛水深は中干し前 50mm, 中干し後 20mm とし、毎日減った水量を上部から供給した。高度処理水および河川水は、愛媛県 I 市 O 地区で約 10 日おきに採取し、遮光タンク内で貯留して利用した。高度処理水は、「凝集剤(FeCl₃)注入方式曝気自動制御型 OD 法」による集落排水施設(H10 年供用開始)から採取した。表-1 には、利用した処理水・河川水の平均水質を示す。

表-1 灌漑水の平均水質
Average of Irrigation Water Quality

	処理水	河川水
K (mg・L ⁻¹)	11.3	1.9
Na (mg・L ⁻¹)	44.0	10.4
Ca (mg・L ⁻¹)	39.2	21.2
Mg (mg・L ⁻¹)	6.4	4.4
Mg/(K+Na) (meq/meq)	0.24	0.72
Ca/(K+Na) (meq/meq)	0.89	2.11
Ca/Mg (meq/meq)	3.7	3.0
Cl (mg・L ⁻¹)	64.8	10.0
SO ₄ (mg・L ⁻¹)	56.0	29.8
T-N (mg・L ⁻¹)	2.89	1.60
Org.-N (mg・L ⁻¹)	0.40	0.29
NH ₄ -N (mg・L ⁻¹)	0.04	0.01
NO ₂ -N (mg・L ⁻¹)	0.05	0.01
NO ₃ -N (mg・L ⁻¹)	2.40	1.31
T-P (mg・L ⁻¹)	0.324	0.127
PO ₄ -P (mg・L ⁻¹)	0.144	0.041
SS (mg・L ⁻¹)	2.1	2.5
COD (mg・L ⁻¹)	5.01	3.06

3. 結果と考察

(1) 水稻生育状況 表-2 には刈り取り時の水稻生育状況について、各栽培条件毎の 3 ポットの平均値を示した。施肥条件によらず、処理水利用では河川水利用に比較して分けつ数は多く、籾および茎・葉の乾燥重量は大きく、登熟歩合

は高かった。また、耐倒伏性の指標となる第5節間は短くて太く、倒伏しにくい形態であった。なお、千粒重及び生育期間全般のSPAD値と最大草丈には、処理水利用と河川水利用で明確な差はなかった。

(2) 水稻の塩基類含有量 図-1には水稻地上部(籾・茎・葉)の全塩基含有量に関して、図-2には各塩基類含有量に関して、栽培条件毎3ポットのコンポジット試料分析値を示した。全塩基含有量は、いずれの施肥条件においても、処理水利用下で河川水利用下よりも高かった。処理水利用下での含有量上昇が最も顕著であったのはNaで、含有量の上昇程度は施肥条件によって

あまり変わらなかった。K・Mgは施肥量が少ないほど、Caは施肥量が多いほど処理水利用下での含有量上昇が顕著で、施肥条件によって含有量上昇の程度に差があった。また施肥によって、K含有量が大幅に増大する傾向や、Kの拮抗作用によりCaやMg含有量が低まることはなかった。以上の状況は、籾及び茎・葉についても概ね同様であった。なお、水稻の窒素・リン含有量は、処理水利用下と河川水利用下のいずれで高いかは施肥条件によって異なり、処理水利用下で常に高いという傾向はなかった。

4. まとめ

高度処理水の利用は施肥条件に関わらず水稻の塩基類含有量を高める効果を有することが分かった。

一方、高度処理水利用により、水稻生育に悪影響はなく、収穫量増大・耐倒伏性の向上といった好影響が生じた。これらの影響は水稻の塩基類含有量の上昇に起因した可能性がある。

引用文献：1) 治多，櫻井(2007)：農業および園芸，82(11)，pp.1182-1189. 2) 治多，櫻井(2007)：平成19年度農業農村工学会大会講演要旨集，pp.704-705.

表-2 水稻の生育状況
Growth Status of Rice Plant

		処理水利用	河川水利用
籾 乾燥重量 (g)	無施肥	61.7	39.9
	元肥	62.0	50.2
	追肥	77.2	62.7
茎・葉 乾燥重量 (g)	無施肥	68.4	62.8
	元肥	83.9	73.4
	追肥	95.1	85.6
分けつ数 (本)	無施肥	31	31
	元肥	38	36
	追肥	46	39
登熟歩合 (%)	無施肥	66.0	65.9
	元肥	91.1	69.2
	追肥	91.2	69.5
第5節間長 (cm)	無施肥	2.89	3.16
	元肥	1.94	2.86
	追肥	2.08	3.41
第5節間 直径 (cm)	無施肥	0.42	0.34
	元肥	0.41	0.40
	追肥	0.45	0.38

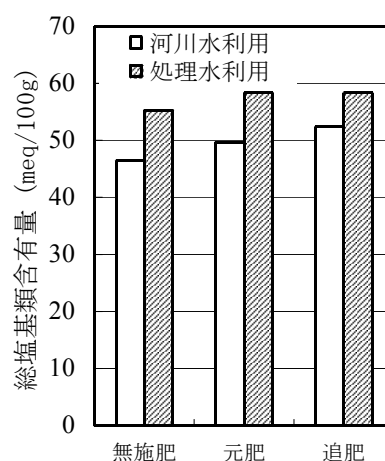


図-1 水稻中の全塩基類含有量
Total Cation Concentration in Rice Plant

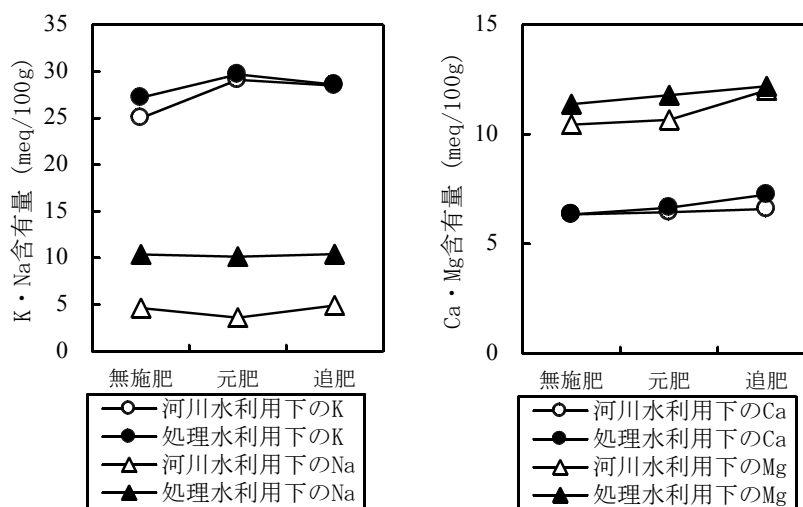


図-2 水稻中の各塩基類含有量
Cations Concentrations in Rice Plant