

# <sup>15</sup>Nを用いた水稻の処理水からの窒素吸収の評価

## - 農業集落排水処理水の農地への再利用( ) -

Estimation of Nitrogen Uptake of Paddy Rice from Treated Wastewater Using <sup>15</sup>N

## - Reuse of Rural Sewerage Treated Wastewater for Farm Land( ) -

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

### 1. はじめに

集排処理水の農地への再利用に期待される効果の一つには、処理水中における栄養塩の肥料源としての有効利用があげられる。そこで、本研究では、近年、窒素の物質循環や起源を探る手段として利用されてきている安定同位体自然存在比( <sup>15</sup>N)測定法により、高度処理された集排処理水からの水稻の窒素吸収状況を検討した。具体的には、H12年度の中干し以降、集排処理水を無希釈で再利用している水田における土壌、肥料、処理水、籾、藁の <sup>15</sup>N を測定した。そして、処理水中の窒素が水稻に吸収されているかどうかを検討し、アイソトープマスバランス法<sup>1)</sup>によって水稻中の処理水起源の窒素割合を算出した。

### 2. 調査圃場と調査方法の概要

調査は、H15年度の灌漑期に、愛媛県O地区にある12.5aの圃場整備済みの水田で実施した。H15年度の調査水田には、元肥は化学肥料を通常の3/4に減らして施肥し、追肥は行わなかった。これにより、調査水田への施肥による年間窒素投入量は5.2kg/10aとなり、これはJAの示した年間の施肥目安の半分であった。なお、調査水田の30m<sup>2</sup>だけは、波板で区切って施肥を行わず「無施肥区」とした。以下、「無施肥区」以外の調査水田のエリアを「減肥区」と呼ぶ。一方、集排施設には「凝集剤注入方式OD法」が利用されており、H15年度灌漑期の平均処理水質は、SS3.3mg/l、COD4.60mg/l、T-P0.16mg/l、T-N1.79mg/l、Org-N0.71mg/l、NH<sub>4</sub>-N0.01mg/l、NO<sub>2</sub>-N0.01mg/l、NO<sub>3</sub>-N1.06mg/lであり、H15年度の調査水田への処理水流入量は3,700m<sup>3</sup>であった。なお、H15年度の玄米収量は480kg/10aで、例年と同程度の良好な収穫状況であった。<sup>15</sup>Nの測定には、ANCA-SL-質量分析計(Europa Scientific, UK)を用いた。

### 3. 調査結果と考察

#### (1) 土壌・元肥・籾・藁の <sup>15</sup>N

田植え前の耕起後に採取した表層土壌の <sup>15</sup>N は、調査水田入口付近、中央、出口付近の各々で3.53、3.39、3.20‰であり、バラツキは小さかった。元肥の <sup>15</sup>N は2.15‰であった。Fig.1には籾と藁の <sup>15</sup>N を示した。籾と藁の <sup>15</sup>N は、無施肥区・減肥区ともに、土壌や化学肥料より高い値となった。このこと

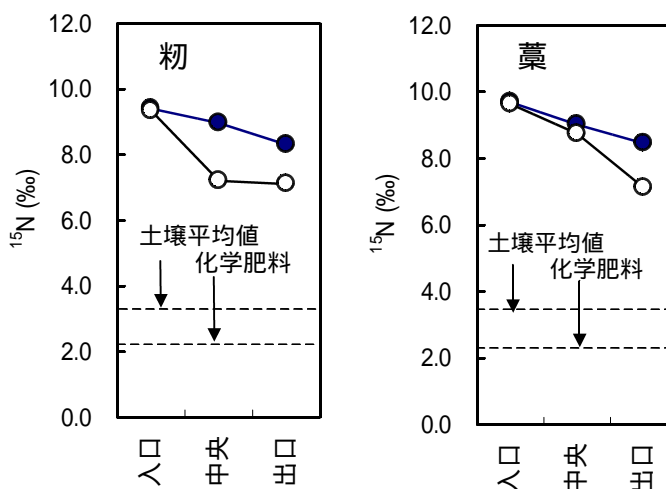


Fig.1 籾と藁の δ<sup>15</sup>N ( ○ : 無施肥区 : ● : 減肥区 )

\*愛媛大学農学部, Faculty of Agriculture, Ehime Univ. キーワード: 集落排水・処理水の肥料効果・ <sup>15</sup>N

は、籾と藁が、土壌や化学肥料だけでなく、それらよりも高い  $^{15}\text{N}$  値を有する窒素供給源からも窒素を吸収したことを示す。

(2)定期調査での処理水の  $^{15}\text{N}$  Fig.2 には、定期調査での処理水の  $^{15}\text{N}$  を示した。 $^{15}\text{N}$  は、5.38 ~ 12.25 %の範囲にあり、日によってバラツキが見られた。ただし、処理水の  $^{15}\text{N}$  は、常に土壌や化学肥料よりも高く、平均値は 8.41 %であった。このことは、籾や藁が処理水中の窒素を吸収した場合には、籾や藁の  $^{15}\text{N}$  は、土壌や化学肥料の  $^{15}\text{N}$  よりも高い値となることを示す。前述のように、H15 年度の籾と藁は、無施肥区・減肥区の両者で、土壌や化学肥料の  $^{15}\text{N}$  よりも高い値となった。これらのことから、籾と藁は、無施肥区・施肥区のいずれでも、処理水中の窒素を吸収したものと考えられた。

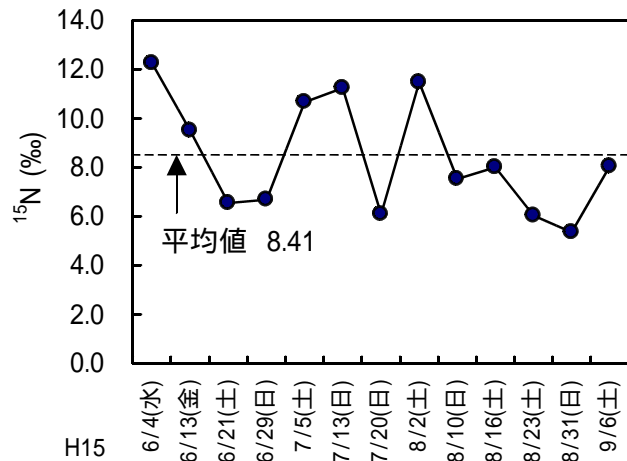


Fig.2 定期調査における処理水の  $^{15}\text{N}$

(3)連続調査での処理水の  $^{15}\text{N}$

Fig.3 には、2 時間毎の連続調査での  $^{15}\text{N}$  を示す。9/17 12:00 ~ 9/19 6:00 の間に、 $^{15}\text{N}$  は 5.47 ~ 29.91 %の範囲で大きく変動し、特に 9/18 12:00 ~ 9/19 6:00 までの変動が大きかった。一方、 $^{15}\text{N}$  が大きく上昇し始める 9/19 14:00 直前の 12:00 ~ 13:00 には汚泥の脱水が実施され、脱水機洗浄水が集排施設の流量調整槽に戻された。また、洗浄水の  $^{15}\text{N}$  は 30.7 %と高かった。調査地区では、脱水機洗浄水の送水は、週に 2 回の割合で平日に実施される。今回の

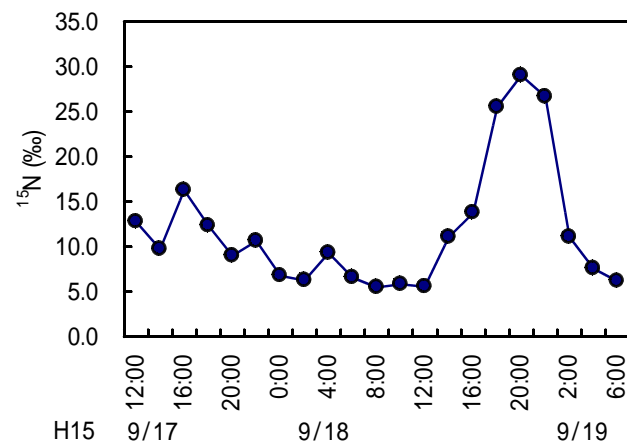


Fig.3 連続調査における処理水の  $\delta^{15}\text{N}$

定期調査は主に土・日に行ったため、定期調査値の平均値 8.41 %は、灌漑期間に流入した処理水全体の  $^{15}\text{N}$  平均値を下回っている可能性が高い。そこで、9/17 12:00 ~ 9/18 12:00 までの  $^{15}\text{N}$  平均値 9.24 %を洗浄水が送水されない日の  $^{15}\text{N}$  とし、9/18 6:00 ~ 9/19 6:00 までの  $^{15}\text{N}$  平均値 12.85 %を洗浄水が送水される日の  $^{15}\text{N}$  として、灌漑期全体の送水処理水  $^{15}\text{N}$  を推定すると 10.27 %となった。この 10.27 %を用いてアイソトープマスバランス法で、減肥区での籾と藁の窒素源割合を計算すると、籾は処理水由来 68%、土壌由来 20%、化学肥料由来 12%、藁は処理水由来 75%、土壌由来 18%、化学肥料由来 7%となった。

以上の結果は、減肥条件下において、処理水の肥料効果が強く得られた。また、処理水中の窒素は、土壌や化学肥料中の窒素よりも、水稻に吸収されやすいことを示唆した。

謝辞)  $^{15}\text{N}$  の分析には、愛媛大学沿岸海洋科学研究センターの御協力を頂いた。記して感謝の意を示す。

参考文献) 1)徳永ら(2000)：土肥誌，pp447-453。