



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Application of human urine as liquid fertilizer in agriculture [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	Sene, Moustapha
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(工学)
Dissertation Number	甲第11135号
Issue Date	2013-09-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/53891
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Sene_Moustapha_review.pdf, 審査の要旨



学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称 博士 (工学) 氏名 Sene Moustapha

審査担当者 主 査 教 授 船水 尚行
 副 査 教 授 高橋 正宏
 副 査 教 授 大崎 満 (農学研究院)

学位論文題名

Application of human urine as liquid fertilizer in agriculture

(尿の農業利用に関する研究)

排水処理を単なる処理から資源回収型へ転換することが求められている。ここで回収する資源とは水資源に加え、排水中の窒素やリンといった栄養塩類である。また、排水系のうち、管路ネットワークに係る初期投資や維持管理費用が膨大になることから、管路ネットワークに依存しない仕組みの開発も緊急の課題として認識されている。このような課題に対して、排水を発生源において分離し、かつ処理・資源回収する排水分離分散型排水処理法が一つの解決策を与える。本研究は、排水分離分散型排水処理法のうち、分離した尿を対象としている。

分離した尿の利用方策が明確にならない限り、本排水分離分散型処理法は成立できないこととなり、尿の利用法の確立も処理技術を平行して検討されねばならない項目である。分離回収した尿中には肥料成分が高濃度で含まれており、直接農業利用や肥料原料とすることができる。しかし、尿の直接農業利用にあたっては、その含有塩類の影響(塩類の土壌蓄積や塩類の作物への直接影響等)を考慮した尿の利用法の確立が望まれてきた。本研究では、作物の栄養要求(必要窒素、リン、カリウム量)のうち窒素基準で推算した必要尿量の施用方式の実験的検討と過剰尿施用時の作物ならびに土壌への影響を栽培試験により検討し、これらの結果から適切な尿の農業利用方法について提案を行っている。本論文は以下の5章より成る。

第1章では、本研究の背景(尿の農業利用の利点と欠点)を整理している。また、最近の尿の農業利用に関する研究のレビューから、塩分の蓄積を考慮した尿利用方法の確立の必要性を強調し、解決すべき課題を抽出し本研究の目的を導出している。

2章では所定量の窒素、リン等の肥料要素を尿を用いて施用する場合について、その施用方法(施用時期と施用頻度)について、コントロールを含め52個のポット試験により検討した結果を示している。これらの検討から、種蒔前に一括して尿を施用すると作物の生育が他の場合と比較して悪くなることを見出し、その原因としてイオン強度増加に伴う根活性の低下によるとしている。統計的に明確な差は見られなかったものの、尿の施用頻度を多くすることで、リン利用の効率が増加する可能性も見出している。

3章では、必要以上の尿を施用した場合の作物、土壌への影響を詳細に検討した結果を記している。すなわち、作物の栄養要求量を基礎に窒素基準で適正尿量を定め、適正尿量、その2倍、3倍の尿を施用した場合とナトリウムを含まない化学肥料で施用する場合の4通りについて栽培実験を行った結果を整理し、次のような知見を得ている。

(1) 作物への影響: ・生育量そのものについては、過剰な尿施用の影響は見られない; ・過剰に尿

を施用した場合、作物中の窒素含有量が増加する；・過剰な尿施用は作物中の K/Na 比を低下させる（カリウムの代わりにナトリウムが摂取される）。

(2) 土壌への影響：・3 倍量の尿施用の場合においても、電気伝導度ならびに SAR 値からみると生育に阻害がみられるレベルに達しない；・適正尿量施用時には、ナトリウム塩を含まない化学肥料施用の場合と比較してナトリウム蓄積量には統計的に有意な差がない；・過剰な尿施肥は窒素成分の揮散量の増加を招く。

4 章では、必要以上の尿の施用を 3 回継続した場合について検討している。すなわち、適正尿量、その 2 倍、3 倍の尿の施用、ナトリウムを含まない化学肥料施用をそれぞれ 3 回繰り返す栽培実験を実施し、作物と土壌への影響を検討した結果次のような知見を得ている。

(1) 作物への影響：・3 回目の生育量そのものについては、過剰な尿施用の影響は見られない；・作物中窒素含有量は尿施用量が多いほど大きい；・過剰な尿施用は作物中の K/Na 比を低下させる。

(2) 土壌への影響：・過剰な尿施用は土壌の電気伝導度の増加、pH の低下を招く；・適正尿量施用時には、3 回繰り返し後においてもナトリウム蓄積には統計的に有意な増加が認められない。

5 章では、本研究で得られた主要な成果が整理され、将来の展望が述べられている。

これを要するに、著者は排水分離分散型排水処理において、分離回収した尿の過剰施用時の作物・土壌への影響を検討し、尿の適正利用法を提案している。これらの業績は排水処理工学に対して貢献するところ大なるものがある。よって、著者は、北海道大学博士（工学）の学位を授与される資格あるものと認める。