

熊本・白川中流域における湛水事業による土壤中の 残留硝酸性窒素の地下への浸透について

東海大学 学生会員 ○野口 翔平
東海大学 正会員 市川 勉

1. はじめに

熊本市を中心とした熊本地域では、生活用水のほとんどを地下水で賄っている¹⁾。しかし近年、都市化など土地利用の変化、減反による水田の減少に伴い、涵養量も減少している²⁾。

そこで熊本市は2004年から、白川中流域の減反・転作田において作付け前後に水張りを行う湛水事業を実施している³⁾。白川中流域で涵養された地下水は、地下水プールを経て、熊本市東部を通過、湧水地である江津湖へ到達する⁴⁾。熊本市東部、江津湖周辺の地下水中の硝酸性窒素濃度は、図-1に示しているように上昇傾向にある⁵⁾。

本研究では、白川中流域湛水田において湛水前後の土壌と湛水中の水を採取し、硝酸性窒素、リン酸態リンの濃度を測定し、農地に残留していた栄養塩類が湛水・浸透によってどのように変化するかを観測することによって、湛水による栄養塩類の溶脱・浸透による地下水への影響を検討した。

2. 調査地点と調査方法

調査は白川中流域である大津町から菊陽町にかけての浸透能の高い水田地帯において、湛水事業が実施されている減反田のうち、3地点を選定し調査を行った。地点1と2は湛水前に麦を作付けており、地点1はエコファームである。地点3はニンジンを作付けし、収穫後1ヶ月間放置していた。

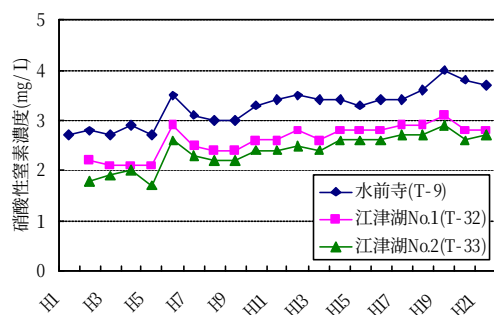


図-1 地下水中の硝酸性窒素濃度の変化⁵⁾

調査方法は、湛水前後の地表・20cm・40cm・60cm・80cm・100cmの各深度における土壌を採土器で不攪乱の状態に採土し、図-3に示した簡易土壌養分分析法⁸⁾によって土壌に含まれる硝酸性窒素($\text{NO}_3\text{-N}$)、亜硝酸性窒素($\text{NO}_2\text{-N}$)、アンモニア性窒素($\text{NH}_4\text{-N}$)、リン酸態リン($\text{PO}_4\text{-P}$)、電気伝導度(EC)、水素イオン濃度(pH)を調査した。

土壌中の栄養塩類の測定に加え、湛水中の栄養塩類の収支をチェックするため流入水、表面水、流出水と採水井を設置(中心と端部の中間)した。また、湛水期間はどの圃場も1ヶ月間であり、その期間中、深度50cm、100cmの採水井戸の浸透水、圃場への流入水、尻後からの流出水、圃場に湛水している表面水を週2回の割合で採水し、デジタルパックテストによる水質試験を実施した。



図-2 土壌調査地点

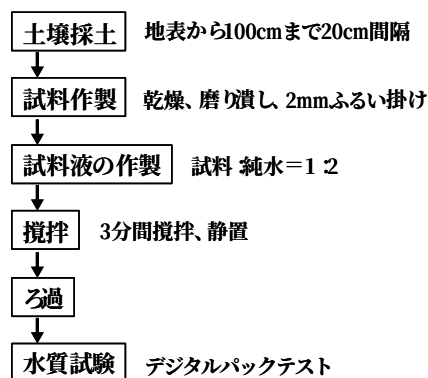


図-3 簡易土壌養分分析のフローチャート

キーワード 湛水, 硝酸性窒素, 施肥

連絡先 〒862- 8652 熊本県熊本市渡鹿9丁目1番1号 TEL 096- 382- 114

3. 観測結果

図-4、5は地表からの土層 1m 中に含まれる窒素とリンの総量を求めたものである。窒素量は $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ の合計とした。No.1 の湛水田はエコファームであり、3割減の施肥を行っている。

湛水前の窒素量については、ニンジンには小麦に比べ施肥量が多く⁷⁾、窒素吸収量もニンジンに施肥量に対して約3割程度しかないため⁸⁾、土層中に残留している窒素量も高い値となった。湛水後の窒素量はNo.1とNo.2では増加し、ほぼ同量となり、No.3では湛水前よりも減少した。No.1とNo.2の窒素量の増加は、図-4に示すように、白川からの流入水による供給、No.3では土層中に残留していた窒素が浸透水に溶出したと考えられる。

リンについては、ほとんど土層中に残留していなかった。No.2において大きく増加したが、窒素に比べ非常に小さい値であった。



図-4 土層 1m 中の窒素量

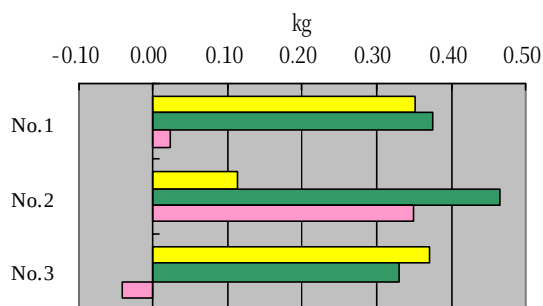


図-5 土層 1m 中のリン量

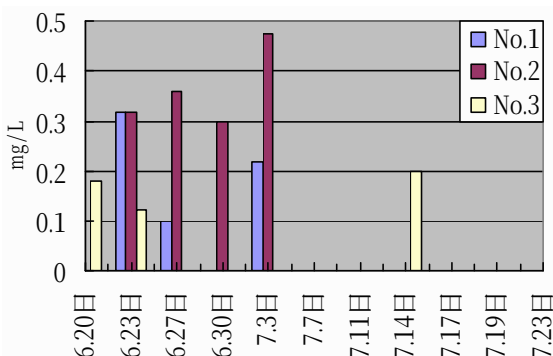


図-6 流入水 $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度

4. まとめ

熊本県白川中流域で湛水事業が実施されている湛水田において、湛水事業による硝酸性窒素の地下への浸透に関する調査・研究を実施した結果、エコファームと麦収穫後の湛水田における土壌中の硝酸性窒素の地下への浸透はほとんど認められず、逆に河川から供給され、土壌に蓄積された。しかし、ニンジン畑の場合、土壌中に残留した硝酸性窒素の地下への浸透が考えられる。

湛水田における地下水涵養量は2009年では約2000万 m^3 と効果を上げている⁹⁾。畑作の後、湛水することは、畑地に残留した栄養塩類も一緒に地下へ浸透させてしまう。地下水中の硝酸性窒素濃度の上昇は、水道水源の汚染、湧水地の富栄養化を引き起こすことが懸念される。

熊本の財産である地下水を質・量ともに守っていくためには、白川中流域の地域特性を踏まえ、農地に残留しない施肥の方法が求められる。

参考文献

- 1) 熊本市：熊本市地下水保全プラン，P.6，2010.
- 2) 熊本県保健医協会：くまもと水防人物語，槇書房，P.22，P.25，1998.
- 3) 市川勉：2008年度白川中流域湛水効果評価報告書，P.1，2009.
- 4), 5), 7) 熊本市：第2次熊本市硝酸性窒素削減計画，P.7，P.10，P.48，2010.
- 6) 松岡憲吾・波田善夫：パックテストによる簡易土壌養分分析法，2008.
- 8) 農林水産省：最新事例 環境保全型農業，P.127，1996.
- 9) 刑部新也：熊本地域における白川中流域湛水事業による地下水涵養の効果評価，東海大学大学院修士論文，P.40，2009.