

鳥取大学大学院工学研究科 学生会員 ○片山亮

鳥取大学大学院工学研究科 正会員 増田貴則, 細井由彦, 赤尾聡史

株式会社一条工務店 非会員 櫻井宏樹

1.はじめに

一般に、水田からの汚濁負荷流出は農作業が行われる灌漑期間に集中して発生していると考えられており、非灌漑期間の汚濁負荷流出に関しては注目されていない。このため、この間の汚濁負荷流出調査は、ほとんど行われていないのが現状である。しかし、非灌漑期間の水田は、排水口の堰は取り払われており、降雨規模が一定以上になれば、外部水系への表面流出を生じ、それに伴い田面や畦畔からの表面流出負荷が発生する。特に、日本海側では冬季の降雨量が多く、非灌漑期間の汚濁負荷流出も灌漑期間のそれと同様に無視できないと考えられる。

また、非灌漑期間の水田の表面状態は、稲刈り後にそのまま放置しているものや耕起し、溝きりを施したもの等水田管理者によって様々であり、この管理状態の差異が汚濁負荷流出に何らかの影響を及ぼすのではないかと考えられる。

そこで本研究グループでは、非灌漑期間の圃場からの汚濁負荷流出量を把握するとともに、表面状態の差異が汚濁負荷流出に及ぼす影響を明らかにすることを目指す。本報では、2007 年、2008 年の非灌漑期間に行った汚濁負荷流出調査の結果を報告する。

2.研究方法

2.1 対象地域

鳥取県鳥取市に位置する六反田地区、大畑地区を調査対象地域に設定し、地区全体の圃場表面の調査を行った。本調査により、対象地区には主に 5 種類の圃場状態が存在することが判明し、調査対象に選定した。各圃場状態の特徴を以下に記し、図 1 に示す。

TypeA...稲刈り後、農作業を何もしていない状態

TypeB...耕起し、水切り溝がある状態

TypeC...水田表面に吸水、肥料として利用するために稲わら、籾殻を撒いた状態

TypeD...畑地

TypeE...耕作放棄地



(a) Type A



(b) Type B



(c) Type C



(d) Type D



(e) Type E

図 1 各圃場表面状態

2.2 調査概要

六反田地区では、2007 年 11 月 12 日、2007 年 12 月 12 日、大畑地区では、2008 年 12 月 5 日、2009 年 1 月 30 日の計 4 回の降雨に対し、各タイプの圃場の表面、暗渠排水を時間経過ごとに採水を行った。そして、結果を分析することにより圃場表面タイプの違いによる非灌漑期間の汚濁負荷流出特性を把握した。

採水した試料は、SS (浮遊物質)、T-N (全窒素)、DTN (溶存態全窒素)、NO₃-N (硝酸態窒素)、NH₄-N (アンモニウム態窒素)、T-P (全リン)、DTP (溶存態全リン)、PO₄-P (リン酸態リン)、TOC (全有機炭素)、DOC (溶存態全有機炭素) を測定し、T-N、T-P から DTN、DTP をそれぞれ差し引くことで P-N (粒子態窒素)、P-P (粒子態リン) を求めた。その他にも、採水と同時に多項目水質計により水温、電気伝導度、TDS (総溶存態物質)、塩分濃度、DO (溶存態酸素)、pH、ORP (酸化還元電位)、濁度を測定した。流量に関しては、表面・暗渠排水口から直接採水し、500mL ボトルが満たされるまでの時間を計測することで算出した。

3. 結果と考察

2007 年、2008 年に行った雨天時調査の結果を図 2 に示す。調査時期はいずれも 12 月であり、降雨規模も同程度の結果を示す(2007 年 14mm、2008 年 23mm)。

2007 年度は Type E (耕作放棄地)の調査は行っていないため、未計測としている。

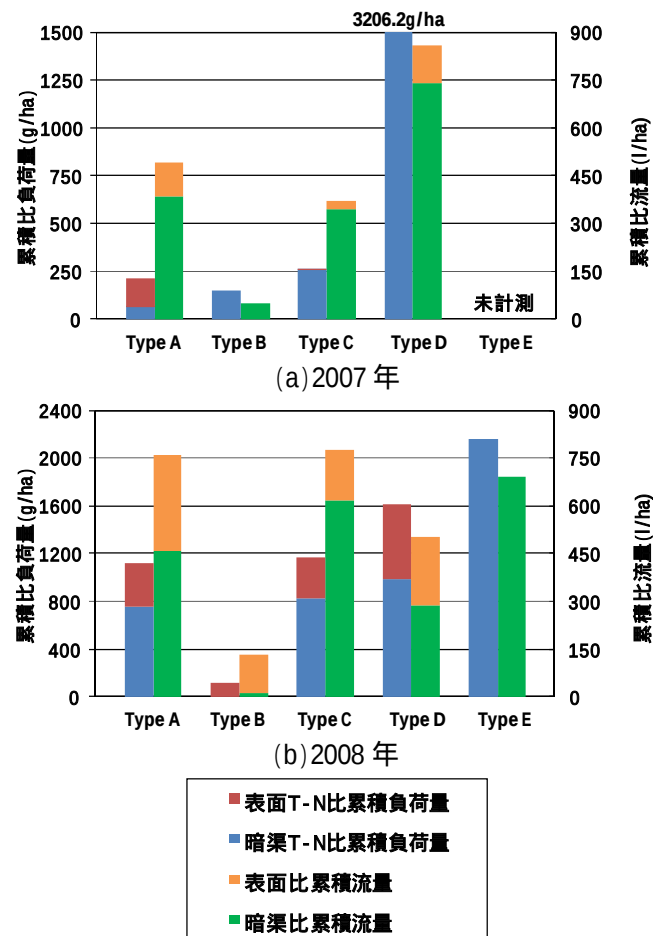


図 2 T-N、流量調査結果

流量に関しては、2007 年、2008 年とも共通して暗渠排水が優位であるが、Type B については 2007 年と 2008 年で異なる結果となった。この原因として、2008 年の調査では降雨の降り始めから調査を行ったのに対し、2007 年の調査では、降り始めてから 2 時間程度時間経過後からの調査であったため、表面排水を採水できなかったことが考えられる。

窒素に関しては、Type C からの排出量が水田の中では最も多く、表面に撒いた稲わら、籾殻からの栄養塩類溶出が考えられる。Type D からの排出量が水田圃場からの排出量よりも多い結果となった。これは施肥量の違いによるものと考えられる。水田の窒素施肥量が平均 111kg/ha に対し、対象とした畑地ではネギ(2007 年度)、大根(2008

年度)が栽培されており、それぞれの窒素施肥量は 200 ~ 280kg/ha、142 ~ 190kg/ha となっている(環境省 2004)。2008 年度に調査対象に加えた Type E からの排出量が 2008 年の調査では最も多く約 2100g/ha となった。このことから、耕作放棄地になる以前は畑地として利用されていた可能性が考えられる。

また、冬季に降雨が多い鳥取県では、10mm 以上 30mm 未満の降雨が非灌漑期間である 9 月 ~ 4 月にかけて 1998 年 ~ 2007 年の 10 年間で平均 10 回程度観測されている(気象庁 2007)。2008 年調査において、Type C からの T-N 流出量は 1.2kg/ha であり、単純に 10 倍すると灌漑期間に六反田流域にて行った調査結果(櫻井 2008)の 1/4 に相当する結果となった。このことから、非灌漑期間の汚濁負荷流出は無視できないということが明らかとなった。

4. まとめ

本研究では、非灌漑期間の圃場からの汚濁負荷流出を調査した。本研究で得られた主な結果を以下に示す。

- 1) Type B を除く全ての圃場において全流量、全窒素流出量の 70%以上が暗渠から流出していることがわかった。
- 2) 2007 年、2008 年で対象流域を変えて調査したが、窒素流出量は Type B < Type A < Type C < Type D となり、圃場表面状態の違いによる流出特性を明確化できた。
- 3) 冬季に雨の多い地域において非灌漑期間の汚濁負荷流出量を調査、把握することの重要性を示した。
- 4) 年々増加傾向にある Type E からの汚濁負荷流出量は水田からの汚濁負荷流出量の約 2 ~ 約 10 倍であることがわかった。

謝辞

本研究の一部は、(財)河川環境管理財団の河川整備基金助成事業により実施した。ここに謝意を表す。

参考文献

- 環境省(2004):平成 16 年度湖沼対策検討会、資料-6、ノンポイント負荷減対策について
- 気象庁(2007):電子閲覧室、URL:<http://www.data.kisyoku.go.jp/>
- 櫻井宏樹(2008):湖山池の農業小流域から流出する粒子態汚濁物質の流出特性に関する研究、鳥取大学工学部卒業研究