

降雨時における耕作放棄地からの汚濁物質の流出 Outflow of pollutants from abandoned farmland during rainfall

○武田育郎, 深田耕太郎

○Ikuo TAKEDA, Kotaro FUKADA

1. はじめに

島根県東部を流れる一級河川の斐伊川では、人口の減少などで人為的な活動が少なくなっているにもかかわらず、明確な水質改善が見られていない¹⁾が、この理由の一つとして、耕作放棄地からの汚濁物質の流出が考えられる。耕作放棄地では肥料の投入がないため水質汚濁への寄与は小さいとも考えられるが、特にリンについては、過去の施肥によって土壌のリン酸肥沃度が過剰になっている所が多い²⁾。

面源から流出する汚濁負荷量は、降雨時には無降雨時の100倍以上に増加するので、たとえば、耕作放棄地が多い流域と少ない流域で、自動採水器を設置して1~数時間間隔で水質を測定し、比較することが考えられる。しかしながら、こうした研究では耕作放棄地以外の要因（たとえば流域面積、人口、植生など）を人為的に制御できないので、得られた結果の評価が困難である場合が多い。このようなことから本研究では、耕作放棄地を含む多数の流域を対象とし、降雨時に増水した水をほぼ同時刻に採水し、水質を比較することとした。

2. 研究方法

本研究では、島根県松江市内の6つの流域を対象として選んだ。すなわち、山林が多くを占めるものの山林以外では耕作放棄地のみである流域（放棄地1~4）と、比較のために山林が多くを占めるものの山林以外では耕作中の水田のみである流域（水田流域）、それにバックグラウンドとして山林のみの流域（山林流域）である。研究の目的から考えると、耕作放棄地のみで構成されている流域（山林を含まない流域）を選定するのが望ましいが、平野部にある耕作放棄地では、近隣の人家や事業場などの影響が無視できず、また晴天時（無降雨時）の流水がない場合が多いため、山間部に位置する耕作放棄地を選定した。そして、可能な限り降雨強度の強い時に流水を集めてまわり、窒素、リン、TOC（全有機体炭素）、SS（懸濁物質）などの水質を測定した。

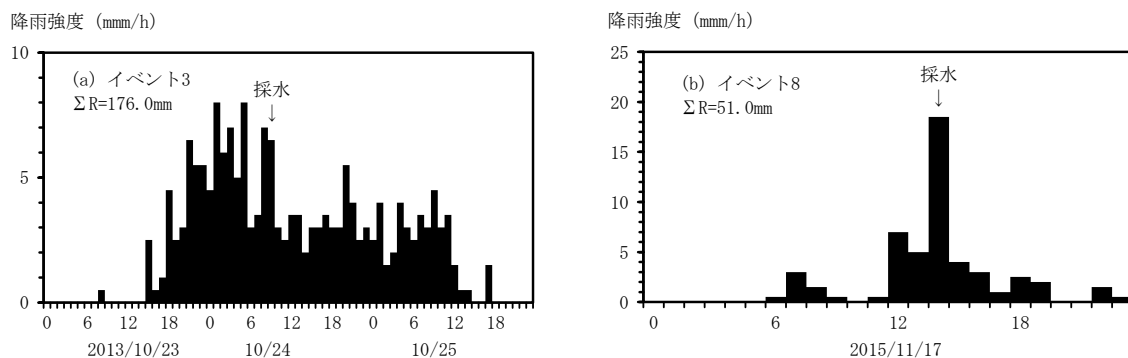


図1 降雨時系列と採水時刻の例

島根大学生物資源科学部, Faculty of Life & Environmental Science, Shimane University

キーワード: 耕作放棄地, 降雨時, 水質, 汚濁物質, 窒素, リン

3. 結果と考察

本研究では 2013 年～2018 年の 11 回の降雨イベントで水質を測定した。採水は可能な限り降雨強度の強い時に行うこととしたが、必ずしも想定通りにならない場合もあった(図 1)。採水時の降雨強度は 0.5mm/h～18.5mm/h で平均すると 5.9mm/h であり、総降雨量は 21.5mm～135mm で平均すると 54.3mm/h であった。

結果の一例として図 2 では、T-P (全リン) について採水時の降雨強度が最も強かった 2015/11/17 の水質、11 回の降雨イベントの平均水質、それに晴天時 (2013/7/9) の水質を示した。これと T-N (全窒素)、TOC, SS も含めた全体を概観すると、降雨時の平均水質は晴天時の水質よりも高くなっていた。降雨時の平均水質について耕作放棄地と水田流域を比較すると、どの水質項目においても放棄地の水質は耕作中の水田流域よりも高く、特に放棄地 2 では水田流域の 2.2 倍 (T-N)、3.4 倍 (T-P)、2.1 倍 (TOC)、4.3 倍 (SS)、であった。ただし、個別の降雨イベントについてみると、たとえば 2013/6/18-19 (採水時の降雨強度 12.5mm/h、総降雨量 106.5mm) の T-N では、放棄地 3 の 0.112mg/L に対して水田流域の 0.229mg/L など、水田流域の方が高くなる場合もあった。2015/11/17 の水質は平均値の 2～3 倍程度にまで上昇するものが多かったが、粒子性成分の影響が少ない T-N では平均値と同程度であった。

ここで、放棄地 1～4 の耕作放棄地率 (面積割合) と降雨時の平均水質の関係を整理すると図 3 のようになった。プロットした点が少なく、また、耕作放棄地率の範囲が狭いものの、耕作放棄地率が大きくなるほど降雨時の水質が高くなる傾向にあった (ただしどの回帰直線も統計的な有意性はなかった)。

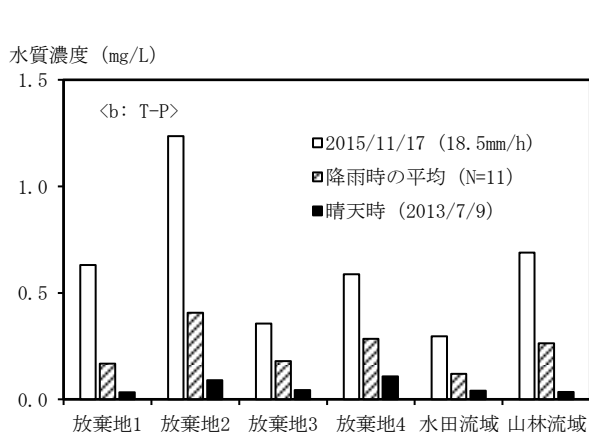


図 2 降雨時と晴天時の水質

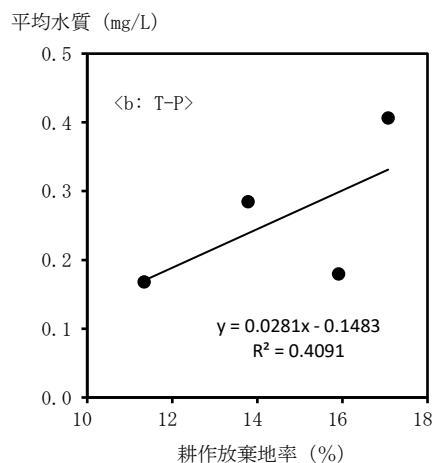


図 3 耕作放棄地率と降雨時の平均水質

4. おわりに

本研究は島根県の一地区における試験的な調査にすぎないが、耕作放棄地は面源汚濁の議論から外れているものの、流域管理の観点からは無視できない存在となりつつあることが考えられた。

文献：1)武田育郎 (2023) 人口減少が特徴的な流域における河川水質の 30 年間の変遷, 環境技術, 52, 41-49.
2)武田育郎 (2024) よくわかる水環境と水質 改訂 2 版, オーム社。