

学位論文審査の結果の要旨

氏 名	NGUYEN HUU KIEN
審 査 委 員	<div>主 査 辻 本 壽 (印)</div> <div>副 査 山 口 武 視 (印)</div> <div>副 査 高 橋 肇 (印)</div> <div>副 査 小 葉 田 亨 (印)</div> <div>副 査 田 中 朋 之 (印)</div>
題 目	施肥方法による養分流出および竹炭やオガクズを用いた濁水の浄化に関する研究
<div>審査結果の要旨（2,000字以内）</div> <p>降雨による土壌侵食により、農地の植物養分は土壌粒子とともに流れ易くなる。このために土地の生産性が減り養分の補給が必要となる。さらに農地からの流出水は、川、池、湖などに流れ込み、その中に含まれる養分、濁度を加速して水質汚濁の原因となる。</p> <p>本論文では、降雨強度や肥料の撒布方法が流出水の水質に及ぼす影響について室内実験を中心に調べている。さらに、濁水の浄化方法として竹炭やオガクズをろ過材として使用する方法の効果について検討を行って新たな知見を得ている。</p> <p>以下が研究結果の要旨である。</p> <p>はじめに、肥料の撒き方の違いが流出養分の時間的な変化や流下負荷量に及ぼす影響について室内降雨実験を行って調べている。この結果、土壌表面を何も被覆しない場合の降雨条件下では、土は一般的に流れ易くなり、表面上に施肥をした場合も土と同様に肥料分が流出し易くなる。土壌表面に施肥した場合と土壌表面下に施肥した場合の表面流出水の T-N、NO₃-N、NH₄-N、T-P、PO₄-P の濃度の時間変化を比較すると、いずれの場合も実験に用いた水道水のそれぞれの成分濃度に比べて高い値で推移したが、二つの撒布方法には流出水の濃度の時間変化に差が見られた。</p> <p>2 種類の降雨強度（50mm/h、100mm/h）と、2 種類の肥料の撒き方（表面撒布、1cm に覆土）で養分の流出実験を行った。降雨強度が同じ場合、T-P、PO₄-P、T-N、NH₄-N、NO₃-N の肥料成分の流出負荷量の比を実験開始後 50 分間の平均値でみると、いずれの降雨強度の場合も土壌表面に肥料を撒く方が、1cm に覆土した場合より高い値を示し、降雨強度が 100mm/h の場合がより肥料成分の流出負荷量、流出負荷量比も増えてきた。この結果より、肥料の流出プロセスは、降雨強度と肥料の撒き方に影響を受けていることが分かった。</p>	

流出水に含まれる養分は、可溶性のものと微細土粒子によって運ばれる成分があると考えられる。次の実験では、水田土壌を用いて流出実験を行い、竹炭を用いて流出濁水を浄化する方法について実験的に検討した。この実験は、円筒形容器（カラム）の中に竹炭ろ過材を充填し、水田土壌で作成した濁水を循環させるものである。この結果、濁度の減少率と流出水量の間には関係があり、同一粒径の竹炭の場合で比較すると、流量が少ないほど濁度の減少速度が大きいことがわかった。同一の通過回数であれば、比濁度（任意時間の濁度を初期濁度で割った値）は、流量が 2, 6, 10, 14L/min の順に小さくなっており、断面平均流速が少ないほど浄化効果は大きいことを示した。この結果から、現場水路では堰などの設置により、水深を深くすることが濁水の浄化に有効な方法と考えられる。この理由は、水深が深くなると濁水の通過体積が増えることで断面平均流速が遅くなり、濁水がろ過材を通過する時間が長くなり、濁水に浮遊した土粒子が竹炭に沈殿、吸着する量が増えるからである。このことを室内の実験水路でも確認した。すなわち、測定時点が同じ場合は、堰の高さ 31.5cm の濁度浄化効果が一番高く、次いで 21.5cm, 11.5cm, 0cm の順番に低くなっている。また同一流量で比較すると、竹炭の粒径が異なると比濁度の変化は異なり、すべての測定時点で、粒径小のほうが中、大より浄化効果が高いことを示した。

現場の水路では、代掻き時には流量は時間的に変化し一定でない。次の実験では、代かき時に水田からの流出水の濁度について経時的に調べ、流入水濁度と流出水濁度の平均的な関係について調べた。流入濁度が高いほど単位体積の竹炭あたりの土粒子吸着量は大きい値を示し、流入濁度が小さくなると単位体積の竹炭あたりの土粒子吸着量は低い値を示した。濁度減少率でみると、流入水濁度がおおよそ 100mg/L 以上の場合は 30～60% であるのに対し、100mg/L 以下になると 60～90% になっていることがわかった。さらにオガクズを用いて竹炭と同様の実験を行い、竹炭と同様、流量が小さいほど濁水の浄化効果が高いことが分かった。しかし、同実験条件下ではオガクズの方が竹炭より濁水の浄化効果が高いことを示した。

多雨条件下で、多くの肥料を投入しなければならない農業では、肥料分の流出抑制と水系の浄化が大きな課題となる。この論文は、覆土をすることで養分の流出が抑えられることを示し、さらに竹炭やオガクズなど身近な植物性資材を用いることで、土壌や養分を含んだ流出水の濁度を軽減できることを示した。今後、環境に配慮した農業を進めていくうえで重要な成果であり、博士（農学）の学位を与えるに十分な内容をもつものと判定した。