

学位論文審査の結果の要旨

氏名	三浦真吾
審査委員	<p>主査 武田 育郎 (印)</p> <p>副査 猪迫 耕二 (印)</p> <p>副査 宗村 広昭 (印)</p> <p>副査 喜多威知郎 (印)</p> <p>副査 清水 克之 (印)</p>
題目	非特定汚染源からの窒素・リンの河川流出プロセスの解析 －高解像度の流域 GIS 情報と多時期・多地点の実測データを活用して－
<p style="text-align: center;">審査結果の要旨（2,000字以内）</p> <p>非特定汚染源から流出する窒素（N）・リン（P）負荷量の解析については、以前より「非均質性」と「非定常性」により、正確な流出負荷量の把握が難しいという課題が知られている。「非均質性」の原因は、土壌・植生・地形あるいは肥培管理等の人為的条件の違いにより、吸着、沈降、堆積、再懸濁等の多様な中間プロセスがN,Pの挙動に影響することにある。一方、「非定常性」の原因は、降雨時出水や季節変化に伴う灌漑用水の影響など時間変動が、N,Pの流出量に影響することにある。</p> <p>これらの課題を解決するために、当該論文では「浸透・流出プロセスに影響する各種環境因子と流出量の関係性」と「多様な溶存・懸濁成分に対しての降雨出水時の流出量への影響」を明らかにする事を目的としている。</p> <p>まず「浸透・流出プロセスに影響する各種環境因子と流出量の関係性」では、以下の4つのアプローチを行っている。1つ目は霞ヶ浦の1流域における原単位の比較である。ここでは、発生源解析手法の評価として、最も一般的な手法である原単位法による積上げ負荷の検証をしている。そして、農業用水のN,P負荷や畑地等への大気降下分のN負荷を上乗せする等、従来の原単位に補正を加える事で実測と予測水質の比が0.5~1.0の間にはほぼ収斂することを明らかにしている。また、地域特性に合わせて原単位を修正することで、水質予測の精度が改善することを見出している。2つ目は、発生・排出負荷量の非定常性の評価としての、非特定汚染源負荷の季節変化に関する解析である。流出原単位は土地利用情報の精度がそのまま結果に反映される為、従来は空間解像度が不足していたが、高分解能衛星の利用が可能となった現在においては、1m分解能での土地被覆分類が可能となる。したがって、QuickBird衛星画像による土地被覆分類と月次調査の河川水質から流出原単位を求めると、面源からの負荷が季節変動する様子が確認できることを明らかにしている。3つ目は、浸透・流出プロセスの非均質性をもたらす要因分析という観点からの、筑波山の渓流水質に及ぼす地形・植生等の影響解析である。ここでは、N,Pの発生源である土地利用にその他の環境因子を加える事で、地形・地質・土壌・植生等の河川水質に与える影響について解析した。そして、地形や樹種の影響に着目したところ、山林においては地形（斜面傾斜）と樹種（針葉樹率）が渓流水のN濃度に影響を与えている事を明らかにしている。4つ目は、茨城県南地域での広域調査における、高いリン酸吸着特性を持つ黒ボク土壌とそれ以外の土壌（非黒ボク土壌）での解析である。ここでは、非黒ボク土壌では土地利用とPの相関が見られたにも関わらず、黒ボク土壌ではPと土地利用や地形との相関が全く見られず、また、Pの流出プロセスにおいては土壌の吸着特性の違いが非常に重要な環境因子であることを見出している。</p>	

以上の研究成果から、浸透・流出に係る環境因子の検出は、高精度な情報の整備や適切な流域スケールの設定、また目的に応じたフィールドを選択する事で可能である事を明らかにしている。

次に「多様な溶存・懸濁成分に対しての降雨出水時の流出量への影響」では、流出負荷に非定常性をもたらす最も大きな影響因子の一つである降雨時出水の影響について考察している。これについては、降雨時調査を広域で数多く実施する事が理想であるが、労力・費用等の問題から困難とされている。そこで発想を変えて、既存の調査データから降雨時流出成分を抽出する方法を提案している。具体的には、月例の河川水質調査に対して移動平均法を使い中長期変動の影響を除いて、短期変動成分（出水時の影響）を抽出する方法である。懸濁物質の降雨時出水に伴う影響は2日間続いたが、栄養塩を除く主要イオン類では3日間、栄養塩では1日という結果となった。これにより危険を伴う増水時の連続採水の難しさから評価しにくかった降雨時出水の解析が、定期観測データを用いて評価できることを明らかにしている。

これらの研究成果より、当該論文で述べた高空間分解能を有する手法によって、負荷・浸透・流出プロセスの「非均質性」の課題について、一定の解答を提示した。また、時間分解能の高い気象データを月次の水質調査データに重畳することで、水質データの時間分解能を向上させ、多様な溶存・懸濁成分の流出量への降雨時出水の影響を明らかにし、「非均質性」の課題について、一定の解答を提示した。

当該論文はこれらの学術的な進展を体系的にまとめたものであり、鳥取大学大学院連合農学研究科博士学位論文審査基準の評価基準のすべてを満たしているとの結論に至った。