

## 審査結果の要旨

審査委員会  
審査委員主査鷺見 哲也博士後期課程  
専攻長徳納 一成

審査員

堀内 将人

審査員

夏井 正明

審査員

棚橋 秀行論文題目：流域総合管理に資する電気伝導率を指標とした効率的な河川・流域  
の調査手法に関する研究

申請者：

吉川 慎平

(課程博士)・論文博士)

## 審査要旨

2014年施行の「水循環基本法」では、健全な水循環の維持や流域の総合的管理が提唱されているが、これを実現させるためには流域の水循環を実態としての水収支という形で定量化し、その健全性について評価するプロセスが必要不可欠である。しかし流域水循環の問題とするスケールは様々で、特に小スケールでの水文・水質情報は不足しており、その把握のためには、既存観測体制の拡充がコストにおいて現実的でないことに鑑みると、低コストで簡便かつ迅速に流域の水循環機構（流域構造）と水収支、物質収支の概況を捉えられる調査スキームの開発が必要である。

これらを背景として、申請者は、河川・流域管理における水収支や物質収支の実態を、効率的に把握できる調査手法の開発を目的に、電気伝導率（以下、EC）の優位性に着目した。ECを利用した各種調査法を条件の異なる複数の現場へ適用しながら検討することで得られた知見を基に、情報が不足した河川・流域を想定した導入的調査スキームとしてとりまとめた。また指標として活用されてこなかったECの本スキームでの利便性を向上させるため、環境水のEC測定値を相対評価するのに貢献するための全国版データベースの整備を試行し、公共用水域水質測定における全国的なECデータの実態を明らかにするとともに、関東地区・東海地区を中心に空間的・統計的分布の状況を可視化した。本論文は全7章で構成されている。

第1章では上述の背景と研究目的を示している。

第2章では、既存資料に示されたECの定義・原理・調査法等の解説を網羅的に収集し、カテゴリ別に整理するとともに、国内での数値レベルの表現のまとまった資料として初めて示している。そして、ECの調査実施上の効率性・優位性を実経験と合わせて提示し、ECを活用した水域の実態を捉えるため、第3章・第4章および第5章・第6章の二つの展開・方向性を示している。

第3章では、種々の規模と課題を抱える3つのタイプの河川・流域の現場を対象に、ECを利用した調査の実践と成果について示している。1つめは、矢作川中流白浜地先と荒川水系落合川・南沢湧水群の現場での「河道小区間と周辺の湧水域・わんど」といった小スケールでの調査であり、ECのレベル差により調査地全体を複数の水塊に区分するとともに、各水塊のソースの違いを成果として提示している。2つめは、木曾川水系津屋川流域の現場を例とする中スケールの調査であり、非明示的な湧水を水源とする河道縦断区間の調査により、湧水量のきめ細かい空間分布を推定し湧水性魚類の保全に役立つ情報を提示している。3つ目は利根川水系霞ヶ浦・桜川流域と矢作川流域の水系全体の調査であり、農業系の特殊な水循環となっている流域全体の水循環の実態や合流する支川流量の影響などの実態を成果として示し、それらを簡易に把握できることを示している。

第4章では、第3章でのECを用いた調査法とその成果をベースとして、情報不足な河川・流域の導入的調査スキームとして三つのフェーズに分け、具体的な調査手法として整理し提案している。さらに、オプションとして少数地点の流量観測と組み合わせた高度な利用法についても示している。

第5章では、EC測定値の相対評価に資する全国的なECデータベースの整備の必要性・効果についての議論を整理し、イメージを具体化した。

第6章では、第5章を具体化するため、全国47都道府県の公共用水域水質測定結果を対象としたECデータの収集を試みた結果を示している。その結果、2016年度については全国6,371地点中2,141地点しかECデータは収集されておらず、12県がECを測定していない実態が明らかになった。また、GIS（地理情報システム）での空間的可視化、ボックスプロットを用いた統計化を通じ、数値的な傾向を提示し、各県レベルでのECの数値的分布を可視化した。さらに、同結果の空白域を補完すべく独自に任意地点調査を1,124地点で実施しその結果について示している。これらの情報が既存資料として存在することの有用性と、情報整備上の課題が最後に示されている。

第7章では全体のまとめと今後の展望・課題について示している。

以上のように、本論文は、まず河川・流域の水・物質輸送の実態を短期間にかつ簡易に把握するためにECを用いた中間的な調査スキームを提示している。実態が全くわかっていなかった湧水河川津屋川流域において適用した調査事例については、土木学会河川技術論文集に掲載されるとともに、その成果を環境把握手法として発表を行った応用生態工学会全国大会では最優秀ポスター賞を受賞し、高い評価を受けた。また、我が国での公共データの実態の把握、一元化されていない数値の分布の可視化および全国マップ化の試みを初めて行い、一水域で新たに計測を行ってもその数値の位置付けができなかった状況から脱するための情報整備が可能であることと、そのために自治体等が進めなければならない方向性を明確に示した点は、実用面での貢献が大きい。

以上より本論文は、学術面そして実用面双方に特筆すべき水準にあるものであり、申請者吉川慎平氏は博士（工学）の学位を受けるのに十分な資格を有すると判断する。