

## 審査の結果の要旨

氏名 多田直人

本論文は、「水害被害推計手法の高度化に関する研究」と題し、水害被害額の推計手法として河川行政等で用いられている治水経済調査マニュアル（案）の課題を指摘し、それを解決することにより、高度化した被害額推計手法を提案するとともに、貨幣換算が困難という理由からこれまで被害額として計上されてこなかったライフライン停止被害を定量化する手法を提案したものである。

本研究では、以上の内容を以下で説明する7章からなる論文としてまとめた。

第1章では、近年の水害被害の概要を含む本論文の背景を述べ、本論文の全体構成について解説した。

第2章では、国土交通省をはじめとする行政において広く水害被害の推計手法として用いられている治水経済調査マニュアル（案）で計上する水害被害項目の概要と、その策定に至る水害被害推計の変遷、そして現行マニュアルが抱える課題についてまとめた。現行マニュアルにおける被害率を設定した方法では、建物の被害状況と補修状況を被災者から聞き取っているため、被災者の建築知識や資金制約に依存した被害額となることや、撤去・清掃等に要する費用を考慮していないこと、自宅が復旧するまでの間の不便さを被害額として計上できていないため、被害額が過小となっているおそれがあることを指摘した。また、事業所関連の被害については、被災前の償却資産の簿価が修理・再調達価格と大きく乖離している事例が見られることや、応急対策費用については業務データの復旧や仮設事業所の設置費用等が盛り込まれていないことへの対処の必要性を指摘した。さらに、貨幣換算が困難なために現行マニュアルでは被害額計上の対象とはなっていないものの、定量化が必要とされる被害項目として、ライフライン停止被害等があることを示した。

第3章では、建物被害の推計手法について、現行マニュアルの被害率を設定した手法に関する課題を解決し、その高度化を試みるとともに、東日本大震災に伴う津波被災建物を対象に被害率を試算した。具体的には、現行マニュアルの課題の解決に当たっては、建物の部位・部材を、浸水のみから発生する損傷で交換が必要となる部位・材質と、浸水のみによる損傷は軽微で漂流物の衝突等の物理的作用により破壊されている部位・部材とに分類した。そして、浸水に比較的弱い部位・材質については浸水深に応じた被害状況を設定し、浸水に比較的強い部位・部材については被災建物を調査し統計的に算出した。さらに、被災した建物の復旧においては、被災部位・材質の撤去・清掃・再設置という手順をとることを踏まえ、復旧額をもって被害額とした。このような考えに基づき、建物を木造・非木造等の構造別に分類し、各構造においては、床、内壁、金属製建具等の部位・材質に細分化し、建物の構造種毎に標準的な建物構造を設定し、我が国における建物の構造種別比率から被害額を積み付け平均して浸水深別被害率を設定した。被害率算出にあたっては、住宅メーカーや設計事務所等の専門家への聞き取り調査と、津波被災建物の調査を実施した。

第4章では、家庭関連被害の推計手法について、現行マニュアルの被害率を用いる手法の課題を解決し、その高度化を試みるとともに、東日本大震災に伴う津波被災世帯を対象に被害率を試算した。現行マニュアルの被害率設定においては、家財の詳細な分類（50品目）が調査対象の被災世帯に大き

な負担となっていた。この事態を改善するために、標準的な家財を改めて設定し、訪問による聞き取り調査をすることで、調査対象の全世帯から回答を得て、浸水深別被害率を試算した。家財については特に建物内の家財配置が家庭によって異なるため、標準的な配置の設定が困難であるため、床下被害についてのみ標準的な配置を設定した。また、家財とともに家庭関連被害を構成する応急対策費用についても改善を試みた。住宅被災後から復旧までの間の生活の不便さを評価する項目として、代替生活費用を自動車の再調達に要するまでの不便さを評価する項目として、代替車両費用を追加した。さらに、これまではどちらかを選択していた清掃費用と住宅解体費用について、現地調査において双方とも必要となっている事例があることから、被災者の状況に応じて両方を計上できるようにした。

第5章では、事業所関連被害の推計手法について、現行マニュアルの被害率を設定した手法の課題を解決し、その高度化を試みるとともに、東日本大震災に伴う津波被災事業所を対象に被害率を試算した。事業所関連被害については、これまで明示的に整理した資料や論文がなかった現行マニュアルで規定された直接被害と間接被害の相互関係について整理を行うとともに、被害額計測にあたっての復旧需要の扱い方や、事業所償却資産の被害額にのみ新価を適用せず償却後の評価額を適用している理由についても考察した。まず、在庫資産被害については、これまで一括で聞いていたのを、商品、材料、仕掛品の3項目に分離して聞くことで調査漏れを防ぐこととした。償却資産被害については、これまでの税制に基づく簿価で被災前の償却資産の評価額を決定していた方法では、実態を反映せず過小評価となっているため、実使用年数に基づく減耗率によって減価させた国民経済計算の値を適用した。営業停止・停滞損失額については、停滞割合を計測する指標について考察し、復旧需要や被災地の経済構造の変化に左右されない当該事業所の生産能力・供給能力を指標とすべき理由を整理した。また、営業停止・停滞損失額算出の原単位となっている付加価値額について、その構成項目を見直し、被災していない償却資産の寄与分を加えることとし、そのための統計指標として国民経済計算の値を適用することとした。さらに、応急対策費用については、被災実態の調査結果から、取引先への連絡等の費用、データ等の復旧費用、仮設事業所の費用をした。最後に、事業所建物については床高が住宅と異なり低いものから高いものまで分散が大きいいため、実態に基づいて床高を設定し被害額を算出した。

第6章では、貨幣換算の困難さから、これまで計上されてこなかった被害項目について整理し、そのうち電力、ガス、通信のライフラインが途絶した場合の被害を定量的に推計する手法を提案した。各ライフラインは、ネットワークが複雑で、かつ利用者側に至るまで多重化されている。また供給側に近いほど浸水等の災害に対して強い構造となっているため、利用者側に近く当該施設の機能停止が直接的にライフラインの機能停止に直結するような施設を抽出し、その施設がどの程度の浸水で機能停止するかを各ライフライン事業者へ聞き取り調査を行うことで、利用者への影響を推計した。また、上下水道も含めたライフラインについて、具体的な被災における復旧期間の事例を挙げた。

第7章では、本論文を総括し得られた成果の要約を記載した。

以上のように、本論文は洪水災害が頻発するとともに、南海トラフ地震などによる大規模な津波災害の危険性が指摘される中で、従来の被害評価手法の課題を整理し、これを解決することで被害額推計手法の高度化をはかるとともに、治水事業の事業評価においても大きく貢献する研究成果として高く評価できる。よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。