

(続紙 1)

京都大学	博士 (情報学)	氏名	吉澤 源太郎
論文題目	災害時の断水被害軽減に向けた水需要マネジメントに関する研究		
(論文内容の要旨)			
<p>災害時の断水被害を軽減するための対策としては、大きく需要側の対策と供給側の対策に分けて考えることができ、これまでは、水道施設の耐震化や応急給水体制の充実といった後者の供給側の対策が傾注されてきた。しかしながら、財源確保の難しさや水道事業従事職員の減少などが近年顕在化しており、これらの対策の進捗にも限界が見え始めている。本論文は、前者の需要側の対策に着目したものである。需要側の対策とは、災害時に低下する水供給能力に応じた需要調整を図ることで水需給バランスの安定化を目指し、断水被害の軽減を図るためのマネジメントであり、本論文では、これらの対策を「災害水需要マネジメント」と称し、その体系化を図っている。</p> <p>各章の内容は以下のとおりである。</p> <p>第1章は序論であり、災害時の水需給を巡る国内外の課題を整理し、それらの課題解決に向けて、これまでどのような対策が取り込まれ、今後どのような対策が必要か論点を整理し、本研究の立ち位置を明確化している。</p> <p>第2章では、災害水需要マネジメントの体系化に向けて、水需要マネジメントに関する既存概念を整理した上で、特に災害時に焦点を当てた場合に必要となる概念を明らかにしている。災害時の水需要は、平時とは異なった様相を呈する。そのため、災害時の需要に関する本論文の定義と、需要を規定している要因、断水受忍限度の概念を明らかにすることで、災害水需要マネジメントの定義を明確化している。併せて、災害水需要マネジメントの施策体系についても提示している。</p> <p>第3章では、災害時の断水受忍限度と水需要の推計手法を提案している。被災者の健康と衛生環境の保持と被災企業の営業損失の回避という観点から、断水受忍限度の計量化を図り、生活用水はもとより都市活動用水と災害応急対策用水を含めた都市用水全体の需要推計手法を構築している。そして、当該手法を用いた実証分析を通じて、大規模災害時における都市域の水需給バランスについて分析を行い、発災直後と第2週目の2回に亘って需要超過のピークが発生する構造を定量的に明示している。</p> <p>続く第4章および第5章では、災害水需要マネジメントの諸施策のうち、特に災害時の断水被害軽減に高い効果を発揮する考えられる二つの施策に焦点を当て、その具体的な手法の構築に議論を進めている。</p> <p>第4章では、リスクコミュニケーションを通じた災害水需要マネジメント手法を提案している。水道事業者によるリスクコミュニケーションを通じて、自発的な断水リスクに対する理解とその対処行動意図の形成と実行を促し、災害時の水供給状況に応じた需要水準に近づけるための効果的なコミュニケーション手法を提示している。また、このようなリスクコミュニケーションの成功は、断水の未解消地域の住民に水を分け与えようとする共助意識の醸成にも寄与するものであることの示唆を得ている。</p> <p>第5章では、水道水以外の地下水、雨水、工業用水、下水処理水といった生活用水として有効活用可能な水資源を活用した災害水需要マネジメント手法を提案している。なかでも、水量、水質、水圧の3つの側面から総合的に災害時有効活用ポテンシャルの高いと評価された工業用水に着目し、工業用水が被災地の水需要を、水量・水質両面からどの程度カバーできかを明らかにするとともに、防災拠点施設に工業用水を供給することを想定したシナリオスタディからは、災害時における避難所生活者の生活用水需要の大部分をカバーする効果が期待できることを明らかにした。</p> <p>第6章は結論であり、本論文で得られた主要な成果についてとりまとめるとともに、災害水需要マネジメントの構築に向けた、今後の研究の方向性を示している。</p>			

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

本論文は、災害時の水需給が逼迫する状況下において、著しく低下した水供給のレベルに応じて需要調整を図ることで、需給バランスの安定化を目指し、断水被害を軽減させるためのマネジメント手法を示すものとなっている。本論文では、これらの対策を災害水需要マネジメントと称し、その体系化と適用手法の構築に向けた検討により、以下の主要な結論を得ている。

1) 水需要マネジメントに関する既存概念を整理するとともに、災害マネジメントサイクルの概念を導入することで、災害水需要マネジメントの施策体系の構築を図り、情報・知識の提供、規制、経済インセンティブ、および技術・財の提供に分類される諸施策で構成されることを示した。

2) 災害断水時においても被災者が生活し、被災企業が営業するなかで、断水の継続が我慢できないようになる平均的な範囲を断水受忍限度と定義し、水使用用途別、産業部門別の断水受忍限度の推計手法を示した。また、都市域における住民と企業それぞれの断水受忍限度の推計を図り、特に災害時重要施設を運営している企業の断水受忍限度は、被災者の断水受忍限度に近い水準で高いことを示した。

3) 災害時の水需給逼迫下においても被災者や被災企業が直接消費あるいはサービスの生産要素調達のために購入しようとする水の量を、災害時の水需要と定義し、その推計手法を示した。そして実証分析を通じて、発災初期は平時の需要水準よりも一旦低くなるものの、断水の長期化に伴い需要が漸増し平時の水準に達する様相を定量的に示した。生活用水のみならず、都市活動用水、災害時に突発的に必要となる消火用水や災害医療対応用水などの需要も包含した都市用水全体の需要推計手法の構築を実現している。

4) リスクコミュニケーションを通じた災害水需要マネジメント手法を検討し、災害時の断水被害軽減に向けて展開するリスクコミュニケーションを、断水リスクコミュニケーションと総称して分析を進め、行動変容型コミュニケーション技法の導入が住民の断水被害に対する気づき、理解、対処行動の実行に及ぼす影響の因果構造を示した。また、断水リスクコミュニケーション実験による実証分析を通じて、自身が被る断水被害リスクの低減・解決に向けた行動プランの作成に役立つような情報を提供することが、断水受忍限度の引き上げに非常に効果的であるとともに、自宅の断水が解消した際には、未解消地域の住民に水を分け与えようとする共助意識の醸成にも寄与する可能性があることを示した。

5) 災害時に有効活用可能な代替水源として工業用水に着目し、その活用を通じた災害水需要マネジメント手法を検討しており、防災拠点施設に対する工業用水供給のシミュレーション分析からは、避難生活者の生活用水需要の大部分をカバーする効果が期待できることを示した。その際、工業用水の災害時における供給信頼性には多くの不確実性を伴っているため、工業用水の災害時供給再開予測モデルを構築し、上水道と工業用水道の復旧にかかる人的資源投入配分の検討を可能とした。

以上、本論文は災害時の断水被害軽減に向けた水需要マネジメントを提案するものとなっている。災害時における水需給バランスの安定化策には、水道施設の耐震化や応急給水体制の充実といった供給側の対策のみではなく、需要側の対策にも目

を向けていくことは不可欠であり，その手法を実証的，理論的な検討を通して体系的に示す本論文は，総合的水資源マネジメントの分野の発展に資するところが少なくない．この点で，本論文は情報学研究科博士学位論文審査規程第2条第2項に照らし，博士（情報学）の学位論文として価値あるものと認める．また平成28年8月10日，論文内容とそれに関連した口頭試問を行った結果，合格と認めた．

注) 論文審査の結果の要旨の結句には、学位論文の審査についての認定を明記すること。
更に、試問の結果の要旨（例えば「平成 年 月 日論文内容とそれに関連した口頭試問を行った結果合格と認めた。」）を付け加えること。

Webでの即日公開を希望しない場合は、以下に公開可能とする日付を記入すること。
要旨公開可能日： 年 月 日以降