

氏名(国籍)	ワルダトゥル アクマム (バングラデシュ)		
学位の種類	博 士 (農 学)		
学位記番号	博 甲 第 3081 号		
学位授与年月日	平成 15 年 3 月 25 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
審査研究科	農学研究科		
学位論文題目	A POLICY-MIX FOR SUPPLYING SAFE WATER TO ARSENIC-AFFECTED PEOPLE IN BANGLADESH, WITH SPECIAL REFERENCE TO MEHERPUR DISTRICT (バングラデシュでヒ素被害に遭っている人々への安全な水供給政策に関する研究—メヘルプール地区を事例として—)		
主 査	筑波大学教授	学術博士	水 鉤 揚四郎
副 査	筑波大学教授	農学博士	富 田 文一郎
副 査	筑波大学教授	農学博士	佐 藤 政 良
副 査	筑波大学教授	農学博士	永 木 正 和

論 文 の 内 容 の 要 旨

本研究は、飲用に供される地下水のヒ素汚染が進んでいるバングラデシュで安全な飲料水を住民に供給するための総合的計画シミュレーション手法を提言したものである。

課題の背景を明らかにするため、地下水ヒ素汚染の原因およびメカニズムに関する専門家インタビューを実施し、大勢を占めている地質的原因に基づく水酸化鉄還元仮説と、さらにヒ素中毒により様々な健康被害がみられるがいったん発症すると現在のところ救済方法はほとんど無いことを計画立案の基本前提とした。このようなヒ素汚染された地下水を安全に飲用するための最新の技術および装置について、各々の技術ないし装置の健康被害リスク、維持管理費、有害残渣などの詳細なデータを收拾し、様々な飲料水供給オプションの性能とその特徴を解析した。その結果、計12のオプションが特定され、各々について費用、健康被害リスク、社会的受容性などの計10の項目に渡る属性が識別された。また、バングラデシュのヒ素汚染が進んでいるバゴアン郡の三箇村について社会統計調査を行い、ヒ素中毒の社会経済的問題点、住民の意識、理解度、問題解決に対する経済的負担意思額などを明らかにした。その結果、住民の健康被害リスク回避意識は高いが、そのための経済的負担額は1.00US\$/月と極めて低いこと、女性が徒歩により飲用水を確保するため各家庭からの安全な飲料水供給施設の立地範囲は5分以内であることなどを明らかにした。またこれにより、住民が計画立案においてトレードオフの対象として考慮すべき属性は、健康被害リスク（ヒ素中毒およびマラリヤ）、費用および飲料水の輸送距離（時間）であることが明らかとなった。

本研究では、住民の意思と総意に基づくボトムアップ型の計画立案を前提としているが、住民のこれまでの政治プロセスへの参加経験と平均的教育水準を考慮すると、住民の意思決定において鍵となるトレードオフが、技術的、経済的にどのように可能であるかを住民に対して視覚的に示すことが重要である。そのため、本研究ではそのようなトレードオフのプロフィールを識別するための混合整数計画法を駆使した多目的最適化シミュレーション・モデルを構築した。このプロフィールは総合的計画シミュレーション手法の根幹を構成する。また、本研究では、直接解くことはほとんど不可能な非常に多くの整数変数を含む混合整数計画問題として定式化されるシミュレーション・モデルを、非線形計画問題に近似して解くための双曲線アルゴリズムが提案され、これに基づいて

実際の解法が行われている。

本研究では、技術的専門家集団、中央政府関係機関（厚生省）、経済学者、NGO、各村落委員会を基礎的単位とするヒ素中毒問題解決のためのボトムアップ型の計画立案システムが提案されている。その基本的な考え方は、住民に対して徹底した情報の開示と住民の総意としての自己責任による問題解決のための計画立案である。そのためには、属性間のトレードオフの可能性を見極めるプロフィールの識別が重要な構成要素となっている。

バゴアン郡タラナガー村について、シミュレーション・モデルを適用し、その有効性を検証した。各トレードオフのプロフィールを識別し、ヒ素健康リスクのみをバングラデシュ基準（0.05mg/L）とすると、掘削井戸＋濾過器を特定の18箇所に設置し、その設置費用は15,222US\$, 維持管理費用は毎年880US\$となり、飲料水の平均輸送距離は58mであることを明らかにした。また、ヒ素による健康被害においてもWHO基準（0.01mg/L）を満足するためには、活性アルミニウムフィルターを特定の15箇所に設置し、その設置費用および維持管理費用はそれぞれ、4,500US\$, 12,000US\$であること、また平均輸送距離は67mに増加することを明らかにした。この実証分析により、計画立案システムの根幹をなすシミュレーション・モデルの有効性と汎用性が明らかとなった。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究は、バングラデシュでの地下水に含まれるヒ素汚染問題解決のための総合的計画シミュレーション手法を提言することを目的としている。シミュレーション・モデルの構築は適切になされており、その解法アルゴリズムも有効である。その有効性を検証するためのフィールドの選定と、その実態を明らかにするための社会統計調査の設計および分析、さらにシミュレーション結果の分析とこれにより導出された結論も適切である。

提案された計画立案システムは、バングラデシュで既に個別に組織され、機能している政府、地方政府あるいはNGOなどのプロジェクトチームを内包する形のものであり、社会的受容性もあり、また実証分析からもその有効性が高いものと判断する。さらに、提案されている計画立案システムのコアを形成するシミュレーション・モデルは汎用性の高いものであり、その解法アルゴリズムも独創的なものと判定する。

よって、著者は博士（農学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。