

## 審 査 の 結 果 の 要 旨

氏 名 グラガイ ビバス

ミレニアム開発目標では、全ての人々が安全な水へのアクセスを得ることを目標に掲げているが、世界で7億人が安全な水へのアクセスを得られず、また、定義上は安全な水であるはずの水道給水については、原水の不足や頻繁な停電により、簡潔給水が恒常的な状態である都市に住む人口は3億人以上であると推定されている。グラガイ・ビバス氏の研究は、極度な間欠給水状態がさらに悪化しつつあるネパールの首都カトマンズ市において、市民の水へのアクセスの不平等さと、簡潔給水への適応策を明らかにすることを目的として行われた。

市民の対応策と簡潔給水の評価については、市内369件の世帯のアンケート調査と、現地での水質調査を実施した。その結果、回答した世帯の約半数が1週間に6時間以下の給水しか得られず、一方で、24時間給水を得ている世帯もあるなど、各世帯の給水時間には大きなばらつきがあることが明らかとなった。このような給水時間のばらつきをローレンツ曲線とジニ係数で表すことで、カトマンズ市全体のみならず、同じ給水区域内でも給水時間に大きな違いがあることを明らかにした。

さらにアンケート調査の結果から、各家庭では水不足を補うためにさまざまな水源から水を得ており、それらは、地下水、湧水、トラックによる運搬給水などであった。特に28%の家庭では、水質が悪いドラックによる運搬給水を利用し、水道水に比べて極めて高い費用を支払っていた。一方、POU装置を利用することにより、飲料水の水質基準適合率を42%から80%に上昇させることができることが示された。このような間欠給水のもとで、市民は水道サービスに大きな不満を抱いており、とくに給水が定期的に決まった時間に行われることや、水質改善に対する要望が高く、一方で、水道料金に対する不満は少なかった。これは、市民は水道料金よりも水道サービスそのものに大きな不満を抱いていることを示しており、給水時間が短いほどそれらの不満や改善に対する要望は大きかった。

間欠給水が行われている都市では、水道水以外にも複数の水源から水を得ており、従来の流量計を設置して家庭の水消費量を測定する方法は適用できない。また、使用した水量をアンケート調査などにより記録する方法は精度が低い、そこで、本研究では、簡易で高い精度で簡潔給水が行われている世帯の水消費

量を測定する方法として、新たに屋上の貯水槽にデータロガーを設置して、水位の変動を記録する方法を考案し適用した。これは、簡潔給水で水道以外の複数の水源の水を利用する家庭における水消費量を、これまでのアンケート調査などに比べて格段に高い精度で測定を可能にするものであり、設置費用も安く、調査対象の家庭に受け入れられやすい画期的な方法である。測定精度は 4L であり、30 秒ごとに測定することで、28 世帯の家庭で 1 週間の連続測定を行った。

調査の結果から、一人一日水消費量は 56L であり、約 40% の世帯では、一人一日 50L 以下の水消費量であることが明らかとなった。また、ネパールの水道計画の基準である一人一日 135L の水を消費している世帯はなく、全てそれ以下の水消費量であった。消費量は週末に高くなり、平日は低いという特徴を示し、住民の行動パターンと合致していた。また、一日の時間帯では朝の時間帯が最も水消費老が多く、これは、カトマンズでは朝シャワーを浴びる習慣があることが影響していると考えられた。

水消費の用途については、トイレ用水が 31% と最も高く、台所用水が 27% でそれに続いた。さらに洗濯用水 16%、シャワー用水 13%、その他 14% であった。また、水消費量の増加要因としては、家族の一員として女性がいること、台所の水道栓からの流量などがあり、低下要因としては、世帯人数、節水行動、および水道水の給水頻度、などがあった。これらのことから、トイレ用水と台所用水を節水することができれば、大きな節水効果が期待できることを示した。

これらの調査研究により、アジアの諸都市において深刻化している間欠給水が引き起こす課題が明らかとなった。簡潔給水は給水時間が短いだけでなく、給水時間に大きな格差をまねいている。給水時間が短い家庭では、トラック給水に依存する傾向が高く、水質問題が懸念されるとともに、大きな費用負担と案っている。これに対する市民の不満を解消するためには、給水時間の格差を是正し、水道水の水質改善を進めることが重要である。簡潔給水が行われている都市に適した精度の高い水消費量測定法として、データロガーを用いた新しい水消費量測定法を開発し適用したところ、調査した世帯の約 40% が WHO が推奨する一人一日 50L をしたまわる水量で生活をしており、安全で健康的な生活が脅かされた状態にあるといえる。

このように、本研究では、簡潔給水の実態と住民の対応を明らかにし、簡潔給水の条件下での水消費量を測定する新たな方法を開発し適用した。これらの研究成果は高い評価を得ており、今後、簡潔給水が行われている都市での水運用や水道計画に大きく貢献することが期待できる。

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。