



# HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	スリランカ国コロンボ市における無収水の現状と無収水削減パイロットプロジェクトについて
Author(s)	川村, 哲司; 讃良, 貞信
Description	第11回衛生工学シンポジウム (平成15年11月6日 (木) -11月7日 (金) 北海道大学学術交流会館) . 一般セッション . 1 上下水道事業と施設管理 . 1-9
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 11, 89-92
Issue Date	2003-10-31
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/7053">https://hdl.handle.net/2115/7053</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	11-1-9_p89-92.pdf



## 1-9 スリランカ国コロンボ市における無収水の現状と無収水削減 パイロットプロジェクトについて

○川村哲司（日水コン）、讃良貞信（日水コン）

### 1. 背景

筆者らは2000年1月から2001年1月にかけて国際協力事業団（JICA）が実施する社会開発調査、「スリランカ国コロンボ市上水道改修事業実施設計調査」に調査団員として参画する機会を得た。

コロンボ市の無収水は、公共水栓、公共集合住宅、違法接続、漏水、メーター関連損失水等の複数の要素から構成されており、これらの各要素の無収水全体に占める割合については、過去に幾つかの調査結果が報告されている。しかしながら、いずれも十分な根拠や実測結果に基づいた信頼性の高い結果ではなく推定の域を出ていない。一方、無収水の現状を正確に把握することは、改善を図る上で重要な最初のステップであり、効率的・効果的な無収水削減計画の策定に当たって必要不可欠である。

以上のような背景から、調査団は無収水削減パイロットプロジェクトを、コロンボ市内のCB1、CB2、CB3の各地区で5箇所程度実施し、その結果を総合的に分析した上で無収水削減に係る優先対策、優先地域を設定することを提案した。スリランカ側実施機関である国家上下水道公社（NWSDB）及びJICAはこの提案に賛同し、本調査の中で1箇所のパイロットプロジェクトを実施することとなった。

### 2. 目的と期間

パイロットプロジェクトは、CB1地区内に選定した比較的小さな給水区域内の無収水の現状把握に焦点を絞り込み、2000年9月から12月にかけての約3ヶ月の間に実施された。作業は調査団とNWSDB・コロンボ市役所（CMC）が共同で行った。

### 3. パイロット区画

選定したパイロット区画はCB1地区南東部に位置し、北側はStace Road、西側はGrandpass Road、南側はDe-Was Lane、東側はPancikawatta Canalに囲まれている。面積は約9.1haであり、区画内には商店、住宅、公共施設、貧困層居住区が混在している。区画内の総世帯数は978で、その内560世帯が合計27箇所の貧困層居住区内に居住している。世帯当たりの平均家族数を5人と仮定すると、パイロット区画内の人口密度はヘクタール当たり537人という高い値となる。コロンボ北部に多く存在する高人口密度地域の一つである。

### 4. 実施結果

パイロットプロジェクトの開始に先立ち、対象区画全域の平板測量を実施し、縮尺5,000分の1のパイロット区画地図を作成した。この測量図には、区画内に存在する全ての住居の位

置及び家番号を記載した。加えて、確認した NWSDB 顧客の位置、貧困層居住区の位置、公共水栓の位置、違法接続者の位置、漏水箇所の位置等の調査結果についても同地図上に記載した。NWSDB の料金徴収データには、顧客の氏名と住所（家番号を含む）、過去の使用水量、水道メーターID 番号等の記載があることから、地図上で顧客の位置を特定し、その後実際に戸別訪問することで間違いなく顧客であることを確認した。パイロットプロジェクトの実施にあたっては、このような正確な地図の作成が不可欠になるものとする。

NWSDB 料金徴収データの解析及び現地詳細調査の結果、パイロット区画内の水使用状況に関して以下の事柄が判明した。

- i) パイロット区画内には、総数 978 の世帯が存在する。
- ii) 区画内には、NWSDB 登録顧客数が 413 世帯あり、その内訳は以下のとおりである：
  - a) 45 世帯 (11.0%) : 料金滞納等の理由から接続を解除されている。
  - b) 225 世帯 (54.4%) : メーター検針に基づいて料金請求されている。
  - c) 143 世帯 (34.6%) : 何らかの理由でメーター検針が不可能であるため、推定使用水量に基づいて料金請求されている。

(パイロットプロジェクトでは、上記 b) グループに属する世帯の内、184 世帯のメーターを調査団自身が検針することにより NWSDB の検針が正確に行われているか否かを検証した。また、c) のグループに属する世帯の内、88 世帯にメーターを設置して検針することにより、NWSDB が推定している使用水量の妥当性を検証した。)
- iii) 区画内には 90 箇所の公共水栓が存在する。これらの公共水栓の大部分は貧困層居住区内に存在し、主に NWSDB 未登録世帯が使用しているが、一部の公共水栓については既に NWSDB に登録している世帯や行商人も使用している。いずれの公共水栓にもメーターは設置されておらず、使用水量は全て無収水量となっている (パイロットプロジェクトでは、87 箇所の公共水栓にメーターを設置し、実際の使用水量を計測した。)
- iv) 区画内で 38 箇所の漏水が発見された (パイロットプロジェクトでは、その内 27 箇所の漏水を修理するとともに、修理前後の夜間最小流量を比較することで漏水減少効果を検証した。)
- v) 区画内で 126 世帯の違法接続が確認された。特徴的なことは、これらの違法接続者が数箇所の地域に密集して存在していることである (パイロットプロジェクトでは、これらの違法接続者の全てにメーターを設置して使用水量を計測する予定であったが、NWSDB の規定がこれを禁じていることから断念し、使用水量については推定で求めた。)

パイロット区画内の無収水の現状については以下のとおり把握された。

- i) 一月当たり 66,800 m<sup>3</sup> の水がパイロット区画内に配水されている。
- ii) その内、9,500 m<sup>3</sup> (14.2%) が NWSDB により料金請求されている。
- iii) 差分 57,300 m<sup>3</sup> (85.8%) については料金請求されておらず、無収水となっている。その内訳は以下のように推定される。
  - 10,000 m<sup>3</sup> (15.0%) が貧困層居住区内の公共水栓で消費されている。
  - 2,100 m<sup>3</sup> (3.1%) が検針エラーにより損失されている。

- 1,000 m<sup>3</sup> (1.5%) が推定使用水量の過少算定により損失されている。
- 15,000 m<sup>3</sup> (22.5%) が違法接続により損失されている。
- 29,200 m<sup>3</sup> (43.7%) が漏水により損失されている。

## 5. 実施上の問題点

### 5.1 区画分離

パイロットプロジェクトを実施する上で最も困難であったことは、パイロット区画の分離であった。パイロット区画を決定し、その内部及び周辺の既存配管を詳細調査して分離作業を繰り返した結果、最終的に、区画外周部の合計 9 箇所の地点にバルブを設置して管路を遮断することで、区画内の配水管を区画外の配水管から分離させることが可能になり、かつ、区画外周辺地域の給水にも支障を来たさないことが判明した。これは、既存配管図にある情報からだけでは決して判らないことであり、現場で幾度も試行錯誤を繰り返した結果判明したことである。

上記 9 箇所の内、5 箇所には既存のバルブが存在した。これらの既存バルブは一基毎に締切り機能をチェックし、機能不良が判明した 2 基については NWSDB に依頼して新しいバルブに交換してもらった。また、残り 4 箇所には新規にバルブを設置してもらった。その上で、9 箇所全てのバルブを同時に閉めることにより、区画内にある共同水栓（確認用に合計 10 箇所程度を区画全域にわたって予め選定しておいた）の全てにおいて、それまで出ていた水が出なくなることを確認した。日を変えてこの作業を再度繰り返し、9 箇所のバルブを閉めることにより、区画内の配水管を完全に分離できることを再確認した。同時に、区画周辺地域を調査し、9 箇所のバルブを閉じて、周辺給水地域の給水には影響が一切及ばないことを確認した。

パイロット区画の分離には、予想していた以上の時間と労力を要した。既存配管情報が正確でない事、既設バルブのほとんどが地中に埋没しておりその位置及び機能確認に手間取った事などがその理由である。このような状況下では、分離作業は試行錯誤を繰り返さざるを得ないことから、予め十分余裕をもった工程（最小でも 2 箇月程度の期間）を組んでおく必要があるものとする。また、パイロット区画の選定にあたって、できるだけ配管システムがシンプルで分離し易い地域を選ぶことも必要となる。

### 5.2 水圧低下

当初、区画内への流入量の測定は、予算の都合上 2 箇所で行う計画であったが、最終的に 4 箇所に増加しなければならなかった。その理由は、流量測定中の区画内水圧低下である。区画内の水圧はもともと 0.1~0.7bar 程度と低い。上述したように、区画内の配水管は合計 9 箇所の地点で区画外の配水管と連絡している。その内、7 箇所を閉じて 2 箇所だけから流入させた場合、区画内の一部の地域で水圧がさらに低下して水が出なくなることが調査の結果判明した。この事態を回避するため、流入箇所を当初計画の 2 箇所から 4 箇所に増加し、それ

それに流量計を設置した。

パイロットプロジェクトの実施にあたっては、区画内住民との信頼関係を良好に保つことが極めて重要となる。また、平時の流入量を正確に把握するためにも流量測定時の著しい圧力低下は避けなければならない。開発途上国の大都市を対象として同様なパイロットプロジェクトを実施する場合、程度の差はあっても低水圧問題は避けて通れないものと思われることから、流入箇所数は可能な限り多く確保することで予め計画（予算と時間を確保）しておくことが望ましいと考える。

## 6. 今後への展望

前述したように、このパイロットプロジェクトはCB1地区内のごく限られた地域を対象として実施された。したがって、そこから得られた結果をもって、CB1地区全体やCMC地区全体の無収水の現状について語ることは不適切であると考え。しかしながら、このパイロットプロジェクトから得られた結果は、既に、無収水問題の深刻さの度合いが、CB1地区やCMC地区の全域にわたってほぼ一様であるのではなく、地域によって大きな格差が存在することを示唆している。また、このパイロット区画に限ってみれば、無収水削減の優先順位は「①漏水削減対策」、「②違法接続対策」、「③貧困層居住区における公共水栓から戸別給水栓への転換促進」の順番となるものの、地域特性が異なる他の場所ではこの順番が異なってくることも十分予想される。

調査団は、NWSDBが、少なくともCB1地区において4箇所、CB2地区で5箇所、CB3地区で5箇所の計14箇所において同様なパイロットプロジェクトを実施することを提言している。調査団が実施した分を含め、合計15箇所のパイロットプロジェクトから得られる結果を整理・分析することにより、効果的・効率的な無収水削減対策の策定及び対策実施に係る優先順位（地域、内容）の設定が可能になるものと考え。

現在コロンボ市内に存在する配水管の大部分は、敷設後70年以上経過した鉛継ぎ手無ライニング铸铁管であり、老朽化が管内外面において著しく進行し維持管理が難しい状況となっている。今後もこれらの老朽配水管を使用し続けると仮定した場合、その維持管理（漏水・破損修理、内面スクレーピング・モルタルライニング等）には膨大な費用を要することが予想される。また、管体自体が既に本来の耐用年数を大幅に超過していることから、将来維持管理に費用をかけた場合であっても、その費用に見合った効果を確保することはますます困難になっていくものと思われる。このような背景から、コロンボ市においては、老朽铸铁管の更新プログラムを策定し、計画的に実施していくことが必要不可欠であると考え。

将来のパイロットプロジェクトでは、特に無収水率が高いことが判明した区画において、区画内の既設配水管を全て更新することにより無収水をどれだけ減少させることが可能であるのかについて検証してみることも有意義であると考え。このことを含め、パイロットプロジェクトでは、改善に係る様々なオプションを実地テストすることにより、各オプションの対費用効果を検証してみることも重要であると考え。