

## 特集：開発途上国における水と衛生

### ネパールにおける水道整備と地域住民の衛生環境改善

山田 淳<sup>1)</sup>，竹添 明生<sup>2)</sup>

#### Improvement of living environment in public health by drinking water supply project in Nepal

Kiyoshi YAMADA, Akio TAKEZOE

#### 1. はじめに

開発途上国における水道整備は，住民の衛生環境の向上に大きく寄与してきたといわれている。水系伝染病や消化器系の疾病が減少するだけでなく，生活水準の向上や教育の普及など社会的環境の改善にも寄与してきたといわれている。

良質で安全な飲料水を一定量確保し使用できていないのが途上国の一般的な状況である。良質の水が住居の近くで得られないため，遠くまで水汲みに出かけたり，近くにあるからと汚染された水を使ったりしているのが大半である。少々汚染されている水でも沸かして飲めばよいのであるが，沸かすための燃料がない。また，汚れた手を洗ってきれいにするだけの水がない。排水による汚染の知識がないため，使った水を適当なところへ排水してしまう。この結果，疾病の減少や衛生環境の改善になかなかつながらないことになる。

このような劣悪な状況にある地域に水道が整備されると劇

的な環境改善になることがある。とくに安全で衛生的な水の供給と水汲み時間の減少による地域社会全体への効果は著しい。

ネパールは，よく知られているように世界一の高峰をもつ山岳国であり，急峻な山岳地形のなかのわずかな平地や山の斜面に人々は住み着いている。しかし一方では，インドとの国境沿いにテライ地方とよばれる標高100 m前後の東西に長い低地もあり，熱帯に近い気候のもとで大規模なかんがい農業も行われている。また，農業生産力が低く，産業らしい産業もなく，電力，道路などのインフラ整備も極端に遅れているといった典型的な途上国であり，アジアでは数少ないLLDCに分類されている。このため，人々の生活は貧しく，村落ではようやく食料の自給自足ができていていていて，換金作物をつくっているのはごく一部である。小さな集落が散在しているため，電気やトイレもなく，学校や保健衛生施設の設置も困難であり，識字率は低く病気も多い。とくに，山岳地域では，集落が山の斜面のなかの小さな平地にあるため，飲料水確保の水汲みが，標高差のある山地の往復となり，1日の労働のかなりの部分を占めている。

一方，地方都市は河川の扇状地や交通の要衝などに発達し，商業や小規模な工業がおこなわれているが，ほとんどが人口数万程度の小都市である。これらの小都市の水利用は浅井戸や河川水が水源で，いわゆる水道は中心部に一部整備されている程度である。行政機関や住民に衛生観念がなく用排水分離ができていないため，常に水源汚染の危険性がある。とりわけ，この国にはトイレをつくる習慣がないためその危険性は高い。

また，首都のカトマンズは盆地に発達した都市で大きな水源に恵まれず，急激な人口の増加と観光産業の発展で極端な水不足に陥っている。

このように自然環境や社会環境の幅の広いネパールの水道問題や衛生問題を一律に論ずることはできないが，ここでは，「ネパールにおける水道整備プロジェクトの整備効果の把握」を目的に実施した3回にわたる現地調査の結果を参考に，地域住民の衛生環境改善について考察してみたい。



写真1 にぎわう共同水栓 (Khanikhola)

1)立命館大学理工学部、2)立命館大学大学院

## 2. ネパールの水道整備プロジェクトと現地調査の概要

### 2.1 調査地域の選定

ネパールにおける水道整備は、BHN (Basic Human Needs) を確保するため、資金協力や技術協力のプロジェクトとして早い時期から実施されてきている。1974年以降、JICAを始め、IDA, ADB, UNDP, UNICEFなどの国際機関、FINIDAなどの各国の援助機関、赤十字などのNGOが協力してきており、大半が贈与である。

調査地域は、水道整備の実把握態とその整備効果を明らかにしやすい、村落と中小都市を含む、山地と平地を含む、などを条件に、村落についてはUNDPのプロジェクトが、中小都市についてはJICAのプロジェクトが選定された。この調査の第1回、第2回は、国立公衆衛生院、(社)国際厚生事業団、立命館大学が協力して実施したものであり、第3回は立命館大学が単独で実施したものである。第3回調査の地域、地点を中心に、その概要を図1と表1に示す。

### 2.2 第1回調査(1998年1月)

第1回調査は、UNDPの協力で実施されたJAKPASの村落水道整備事業プロジェクトから選定された15地点を対象とした。JAKPASはネパール語で「人々の飲料水と衛生」



図1 調査地点(第3回調査)

表1 調査地点(第3回)

	略号	地名	地方	1	2	3
村落水道	V 1	Adamghat	Dhading	○		○
	V 2	Khanikhola	Dhading	○		○
	V 3	Timilsina Gaun	Kavre	○		○
	V 4	Sipaghat	Kavre	○		○
都市	C 1	Lahan	Sagarmatha		○	○
	C 2	Gaushala	Janakpur		○	○

1 : 第1回調査(15地点), 2 : 第2回調査(4地点)

3 : 第3回調査(6地点)

という意味で、水道整備によって、①衛生環境を改善し、②水汲み労働を軽減し、③同時に、NGOの資質向上をめざすとしている。

プロジェクトは、機材に関わる資金協力、施設整備を指導するNGOへの資金協力、受益住民の労働協力で成り立っており、全国で113ヶ所整備されたと報告されている。

調査として、これらの村落を訪問し実態を視察するとともに、村長、水道設備の管理者、利用者委員会、一般の住民などへのヒアリングをおこなった。

先にも示したように、ネパールの村落では食料の自給自足がほとんどで、換金できるのは牛乳や山羊乳くらいである。人々は、山の斜面の段々畑を耕作して穀物を得るとともに、水牛や山羊などの家畜を飼っている。飲料用水の水源は遠く離れた湧水や溪流であるため、飲料用水の確保と運搬に時間がかかる。また、牧草採りと運搬も欠かせない日課で、いずれもが女性の重労働によって支えられている。1回の水汲みに1時間以上かかり、家事や睡眠、子供の世話をしている時間がなかったが、水道の整備で劇的に改善されたと評価する人が多かった。

これらの調査結果はすでに発表されている<sup>1), 2)</sup>ので参照されたい。

### 2.3 第2回調査(1999年1月)

第2回調査は、地方都市の水道整備に関するものであった。ここでは、国際協力事業団(JICA)が実施した「ネパール王国地方都市水道整備計画」プロジェクト(1990-1994)9都市から4都市を選んで調査した。これらのプロジェクトは、新規水道整備、既存施設の改修・拡張、パーツの供給などが含まれる。ネパール政府は、さらに12都市について同様のプロジェクトへの協力を要請している。

調査は、第1回同様、都市を訪問し実態を視察するとともに、市長、水道局、現地の管理者、利用者委員会、一般の住民などへのヒアリングをおこなった。また、学校、病院・診療所などへのヒアリングも実施した。

その結果、いずれの都市もプロジェクトが終了し施設は完成したものの、計画通りの給水ができていないことが分かった。計画では、施設の改修・拡張によって、一定の計画水量を連続的に給水できることになっており、機材、建設も日本の技術で予定通り供給、整備されたにもかかわらず、さまざまな理由で、計画水量を大幅に下回った時間給水にとどまっていた。このため、水道料金も十分徴収できず経営できない状況であった。ある都市では、井戸の掘削が悪く取水できない状況にあり、別の都市では、ポンプの受電設備が故障したままのため、非常用の発電機を常用しているなど、ひとつの障害が次々と連鎖的に他の問題を引き起こす状況である。

都市の水道は、水量や施設が比較的大規模になるため、それにふさわしい水源の確保、電力供給、施設の維持管理技術、経営などの専門的な知識とスタッフを必要とする。施設の整備とともに、これらのソフトな体制を予め整えておく必要性がより明確になった<sup>3)</sup>。



写真2 重いガグリーはかごで運ぶ (Adamghat)



写真3 オンサイトで水浴する女性 (Adamghat)

## 2.4 第3回調査 (2000年3月)

第3回調査は、前2回で対象とした地域に対して利用者アンケートを実施したものである。前2回が、行政担当者、水道事業者、利用者団体、学校などへのヒアリングを通じて課題の抽出をはかろうとしたことに対して、ここでは、利用者である住民を対象にアンケート調査を実施し、受益者の実態と意識を定量的に把握しようとしたものである。現地アンケート調査は、第1回調査から4地点、第2回調査から2地点を選定し、調査票にもとづきトリブバン大学の学生を主体とする調査員がおこなった。小さな村落水道ではほぼ全戸調査をおこなうことができた。日本側調査団は4名で、治安の関係上国道沿いの村落2地点のみしか立寄れなかった。また、公社経営に移行し軌道に乗っているポカラ市の水道局でヒアリングと現地調査をおこなった。

## 3. 水道整備による水利用変化と社会的効果

### 3.1 水利用の変化

水道整備によって水利用はどのように変わったかを第1回、第2回の調査のヒアリング結果から模式的に示すと図2のようになる。整備前、飲料水などできるだけ清浄さを必要とする用途の水を確保するために長距離、長時間の運搬を強いられた。これを水源1とし水質のレベルをBとする。水質はあまり重要ではないものの大量に必要とする用途の水は、別の水源(水源2、水質C)を利用している例が多かった。整備後、水源1の機能は水道(水質A)へと移行し、共同水栓がその水源となった。水源が近くなったためその使用水量も増えた。また、水道の水量に余裕があれば、水源2を使っていた洗濯、水浴などの用途も共同水栓付近でのオンサイト利用に替わる例が多くみられる。村落の場合、水源1が遠い場合には水源2だけが使われることもある。また、都市では、本来すべてが水道利用に切り替わるはずであったが、計画通りに機能しないことと、水道料金の節約のため、浅層地下水を水源とする浅井戸からハンドポンプで取水したり、河川水を利用しているため、水源1や水源2の利用がまだかなりある。



写真4 オンサイトで洗濯する女性 (Timilsina Gaun)

さらに、問題は水道に消毒剤を計画通り添加していないことである。まったく添加していない場合がかなりあり、地方都市水道も同様である。理由は、添加装置の故障、高い消毒剤の購入中止、利用者の消毒臭忌避などであり、これでは水質Aが保証されない。

以上から、水道は整備されたものの水質の改善という点では未だ不十分で、衛生上の問題が残っている。

### 3.2 水利用効果と公衆衛生効果

水道整備は、直接、間接に公衆衛生上の効果をもたらしている。図3にその模式図を示す。水道整備によって水質の安全性が増したため、水系伝染病、水因性の疾病を減少させたと考えられる。また、使用水量の増加は、手洗いの励行や食料、食器の洗浄実行に寄与したと考えられる。そして、水汲み運搬時間の大幅な軽減は、その担い手であった女性の生活時間に余裕をもたらした。この余裕は、子供の世話や就学、衛生管理などの家事の充実、睡眠時間の確保、賃金労働などに向けられ、間接的に健康の増進や公衆衛生の改善に寄与していると考えられる。しかし、消毒臭を嫌って添加をしないことや、手近にあれば水質Cの水でも適当に

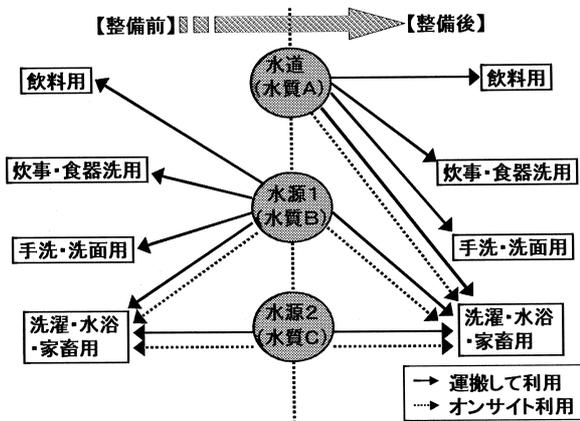


図2 水道整備による水利用変化の概念図

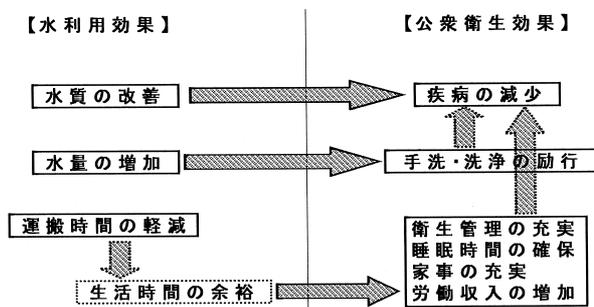


図3 水道整備による水利用効果と公衆衛生上の効果



写真7 故障している消毒剤添加装置 (Lahan)

使ってしまうなど、衛生に関する知識や意識の欠如が著しいので、これを克服することが大きな課題である。

#### 4. 地域住民アンケートからみた改善状況

##### 4.1 1日運搬水量

水源が近くなって運搬水量は増えたのか。水源1（水質B）から水道（水質A）への移行について図4にプロジェクトによる水道整備前後の推定運搬水量の分布を示す。水の運搬にはガグリー（容量10リットルから15リットル）と呼ばれる壺や瓶が用いられている。金属、陶器、アルミ、プラスチックなどいろいろな材料が使われている。この容器で1日数回運搬される。水道の整備による運搬水量の増加はわずかで、予測していた飛躍的な増加はみられなかった。



写真5 小さな流れでなべを洗う女性 (Khanikhola)

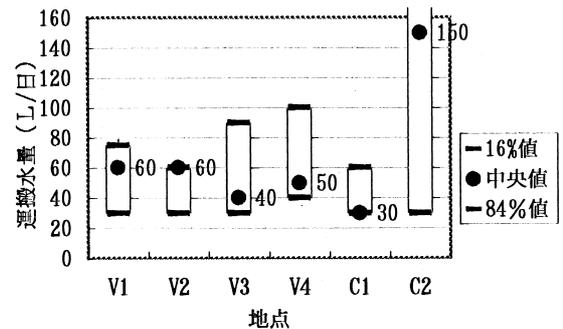


図4(1) 1日運搬水量 (整備前)

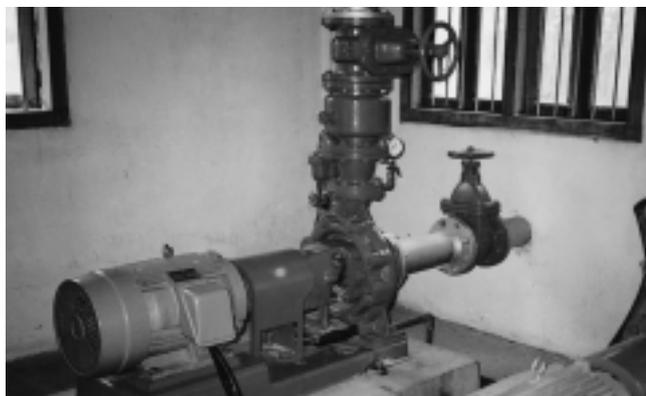


写真6 使われていない新品同様のポンプ (Lahan)

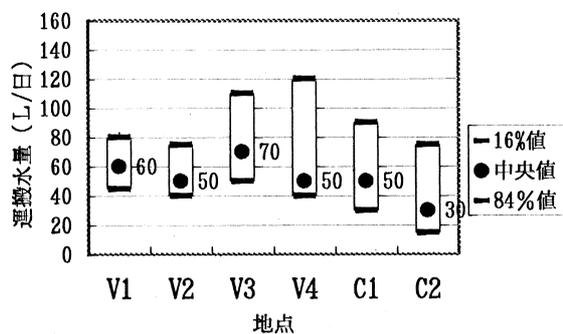


図4(2) 1日運搬水量 (整備後)

C1の場合は、すでにあった水道を拡張したものであり、C2の水道は新設であったが実際にうまく機能してなくて1日1時間程度の給水になっていることが影響していると思われる。一方、村落水道では、すべて新設であり、近くに共同水栓ができたにもかかわらず運搬水量は微増にとどまっている。おそらくオンサイト利用に便益があって、どうしても自宅まで運搬する必要がある水量は50~60リットルと変わらないのではないかとと思われる。

次に、V1, V2について運搬水量を家族人数との関係でみると図5のようになる。家庭によってかなりばらつきがある。村落の平均家族数は6.8人、原単位水量はひとり1日あたり約9リットルであった。この水量は、砂漠周辺の乾燥地域の確保水量の約半分に過ぎず、調査地点では、水源2に相当する水源が利用されていることが推測できる。

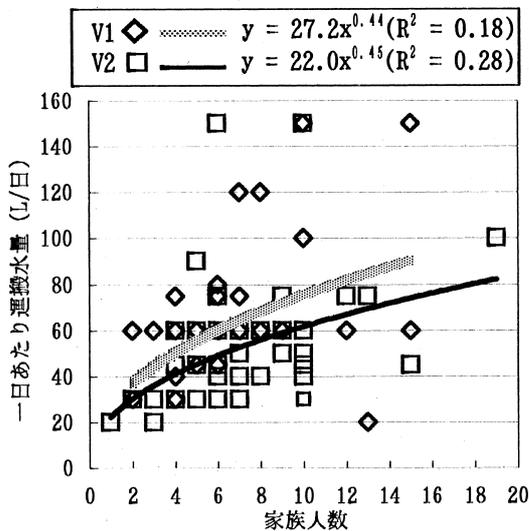


図5 家族人数と1日運搬水量

4.2 1日運搬時間 (往復)

最も改善されたのが運搬時間である。この時間には、水源や共同水栓の混雑による待ち時間も含まれている。1日運搬時間は1回の運搬時間と1日の運搬回数の積である。1回の運搬時間は、村落で15~30分程度から5~10分程度に短縮された。都市では変化がないか、極端な給水制限のためむしろ長くなっている。図6に水の確保にかかる時間の住民か

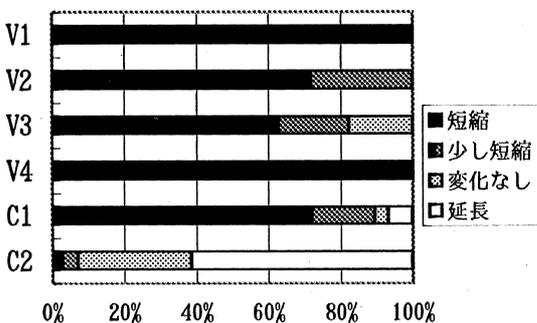


図6 運搬時間 (往復) の変化



写真8 水源1として使われているハンドポンプ (Lahan)

らの回答を示す。村落とC1では、運搬時間の短縮があったと回答している。1日の延べ運搬時間の分布を図7に示す。村落において60~230分かかっていたものが15~60分程度に短縮されている。運搬時間が約4分の1になったことになる。

ただ、この調査は、調査員に英語で説明した内容を、調査員が改めて住民にネパール語でヒアリングする方法で実施したので、調査員のアンケートへの理解度、時間や距離の観

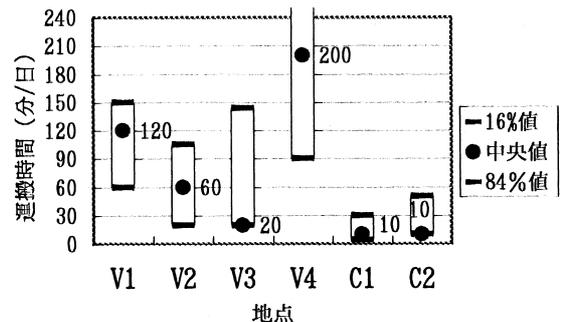


図7(1) 1日運搬時間 (往復: 整備前)

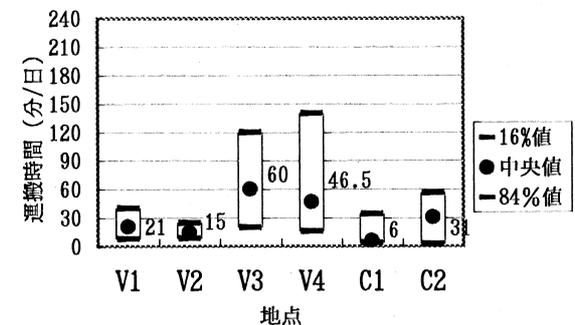


図7(2) 1日運搬時間 (往復: 整備後)

念のなさや住民の識字率や水道の知識の乏しさなどによる回答の不正確さは避け難く、結果は相当割り引いて判断する必要がある。

しかしながら、女性の水汲み運搬労働が少なくとも1日平均1～3時間軽減されたことは確かなようである。

4.3 水因性疾病の発生

図8にその結果を示す。大半の住民が減少したと回答している。この結果には、他の保健衛生施策の効果も含まれており、住民が水因性と判断できる能力もあまりないので、すべてが水道整備効果とは断定できないが、かなり良質の水を供給できるようになったことから、一定の整備効果はあったものと考えられる。

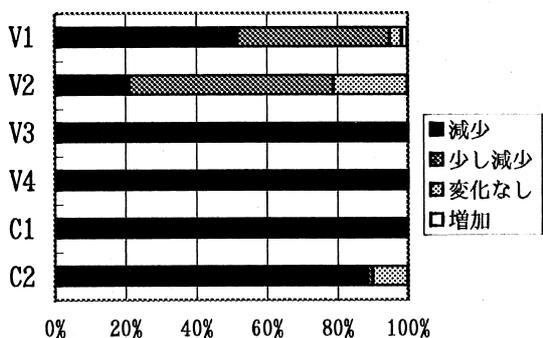


図8 水因性疾病の発生頻度

4.4 軽減された運搬時間の利用

運搬労働の軽減によって生み出された生活時間がどう利用されたかについて図9に示す。この図は、運搬時間が軽減されたと答えた住民のなかで、その利用目的を複数回答で聞いて割合を示したものである。目的として、賃金労働、家事のほか子育て、休息（睡眠）、教育への参加、自治活動への参加、コミュニケーションなどの項目を示したが、賃金労働と家事の充実に回答が集中した。家事の充実による健康、衛生への配慮と、賃金労働による生活水準の向上が公衆衛生の向上にもつながっていくことの可能性が読み取れる。

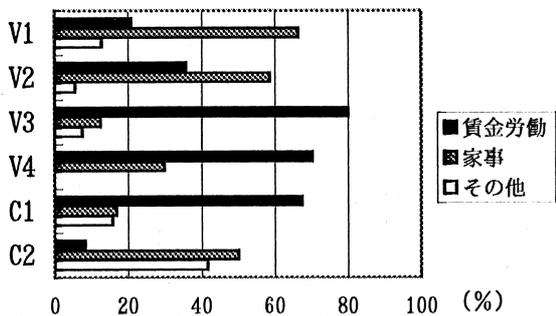


図9 短縮された運搬時間の利用



写真9 1日に1回だけ揚水される高架水槽 (Gaushara)



写真10 利用者委員会に対するヒアリング (Gaushara)

5. まとめ

ネパールにおける水道整備が地域住民の衛生環境改善にどのように寄与しているか、十分定量化できなかったもののその一部を示すことができた。まとめると次のようになる。

- 1) ネパール国民はその地形条件や社会条件から飲料水の確保に苦勞している。
- 2) トイレがないことや識字率が低いことなどから衛生意識は低い。
- 3) 水道の整備は水利用と衛生環境に大きな効果をもたらす。
- 4) 直接的には、飲料水の水質が改善され使用水量を増やすことができる。
- 5) 間接的には、軽減された水汲み運搬時間を家事の充実などにあてられるため、健康、衛生管理が行き届くことになる。

今後、アンケート調査の充実と水質調査の実施によって水道整備効果をより定量化したいと考えている。

第3回調査にあたり、三井物産(株)カトマンズ事務所のご協力を得るとともに、在ネパール日本国大使館、国際協力事業団ポカラ事務所から有益な助言をいただいた。記して謝意を表したい。

また、本調査に同行するとともに、アンケート調査のまとめを担当した立命館大学環境計画研究室4回生の飯島直人、大崎紗恵子両君にも謝意を表する。

#### 参考文献

- 1) ネパール村落水道整備事業の事後評価に関する現地調査報告書, 国立公衆衛生院, (社)国際厚生事業団, 平成10年3月
- 2) 国包, 日置, 山田ほか: 開発途上国における村落水道整備事業の評価に関する研究, 公衆衛生研究, 48(3), 1999
- 3) ネパール村落水道整備事業の事後評価に関する現地調査報告書, 国立公衆衛生院, (社)国際厚生事業団, 平成11年3月
- 4) 山田淳, 河村正士, 竹添明生, 横尾真子: 開発途上国水道整備プロジェクトの事後評価法開発に関する研究, 環境システム研究, Vol.27, pp.535-540, 1999.10
- 5) 山田淳, 竹添明生, 河村正士: An Evaluation Study on Drinking Water Supply Project in Developing Country, 第51回全国水道研究発表会, pp.668-669, 2000.5