

## 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

国 包 章 一<sup>1)</sup>, 日 置 潤 一<sup>1)</sup>, 山 田 淳<sup>2)</sup>  
菅 原 繁<sup>3)</sup>, 寺 川 幸 士<sup>3)</sup>

## Evaluation study on rural water supply development projects in Nepal

Shoichi KUNIKANE<sup>1)</sup>, Junichi HIOKI<sup>1)</sup>

(Department of Water Supply Engineering, National Institute of Public Health)

Kiyoshi YAMADA<sup>2)</sup>

(Department of Civil & Environmental Systems Engineering, Ritsumeikan University)

Shigeru SUGAWARA<sup>3)</sup>, Koji TERAOKA<sup>3)</sup>

(Japan International Corporation of Welfare Services)

For the purpose of establishing some evaluative indicators for rural water supply development projects in the initial stage of planning, and deriving proper plans, a field survey was conducted from January 17 through 28, 1998 on the JAKPAS project, a rural water supply development project, which has already been implemented in the central and western part of the Kingdom of Nepal and successfully terminated from 1993 to 1996, for an evaluation after completion of the project. Fifteen districts in the suburbs of Katmandu were selected as the objects of the survey from the 113 districts where water supply facilities had been developed through the project. The survey was performed by conducting interviews with the respondents based on the answers to prepared questionnaires on community residents, the beneficiaries of the water supply facilities and the staff in support organizations such as NGOs that had assisted the community residents in implementing the rural water supply development projects in the surveyed districts.

Through the field survey, it was concluded that the following viewpoints are important for rural water supply development projects: (1) support organizations such as local NGO's should be used and local residents should be organized and enlightened for the project; (2) community participation including the incorporation of the opinions of local residents and the provision of funds and manpower by local residents, should be introduced; (3) water supply facilities with appropriate technology which is matched to actual conditions in the field and allows water to be sufficiently supplied even if the demand for water is increased after construction, should be constructed; and (4) water supply facilities should be voluntarily maintained by organized local residents in cooperation with a support organization.

(Accepted publication, July 28, 1999)

**Key Words:** Nepal, rural water supply, international cooperation, appropriate technology

### 1 はじめに

水道分野における国際協力の重要性は年々高まっており、現在ではわが国の二国間協力に占める割合は廃棄物分野と合わせると約11%にもなっている。中でも水道は Basic Human Needs の1つであり、ヒトの健康や快適な

日常生活と直接的に関わる重要な社会基盤施設であることから、特に開発途上国においては水道整備が国家施策の中でも優先度の高いものとなっている。

とりわけ1980年代においては、国連による「水と衛生に関する10か年計画」の下に開発途上国における水道施設整備が重点的に行われ、水道普及率が全世界的に飛躍的に向上した。しかしながら、都市における過度の人口集中に対する水道普及の立ち遅れや、農村部における水道整備水準の低さなど、依然として問題が残されている。そのためこれらの地域では、今なおコレラ、赤痢等の水系感染症が蔓延するなど、劣悪な環境条件のために多くの住民の健康が損なわれているのが現状である。

1) 国立公衆衛生院水道工学部

2) 立命館大学理工学部環境システム工学科

3) 社団法人国際厚生事業団

〔キーワード〕ネパール、村落水道、国際協力、適正技術

〔平成11年7月28日受理〕

このような状況の中で、これまでわが国の国際協力においては、開発途上国の首都圏や主要地方都市を対象とした水道施設整備に重点が置かれ、小規模水道など農村部における水道施設整備はどちらかと言えばなおざりにされてきた。また、たとえ小規模水道整備事業を行う場合でも、その手法は基本的に都市水道の場合と変わらず、適正技術や住民参加に対する配慮は乏しかった。

そこで、このような問題点を改善し、農村部における村落水道整備事業を適正に進めるためには、計画の当初から村落水道整備事業について何らかの評価指標を設定し、計画を適切なものへ誘導する必要があると考えられるが、現時点では、その評価指標が確立しているとは言い難い状況にある。

そのため、このような評価指標の確立を目的として、ネパール王国においてすでに実施され、成功裏に終了した村落水道整備事業 (JAKPAS プロジェクト) を対象に、国立公衆衛生院及び社団法人国際厚生事業団 (JICWELS) が共同で、事後評価のための現地調査を実施した。本研究は、この現地調査を踏まえ、村落水道整備事業の適切な評価指標を導くための方向性について検討を行ったものである。

なお、調査結果等の詳細については、別に報告書<sup>1,2)</sup>を作成しているのでこれらを参照されたい。

## 2 調査対象プロジェクト及び調査方法等

### 2.1 調査対象プロジェクト

調査対象プロジェクトとしては、ネパール王国においてすでに実施された JAKPAS プロジェクトを選定した。

このプロジェクトは、1993年から1996年にかけて世界銀行と国連開発計画 (UNDP) が共同で行った Water and Sanitation Program の一環として、その South Asia Regional Water and Sanitation Group (RWSG-SA) が日本からの援助資金を活用して実施したものである。このプロジェクトではネパールの中央部及び西部の113ヶ所において村落水道施設が整備されている。

なお、JAKPAS プロジェクトの終了後は、その成功を受け、ネパール王国政府の承認の下に、新たに Rural Water Supply and Sanitation Fund Development Board (RWS-SFDB) が設立され、現在はこの機関が JAKPAS プロジェクトを継承する形で村落水道整備事業を実施している。

### 2.2 調査対象地区

調査対象地区は、JAKPAS プロジェクトにより水道整備が行われた113地区の中から、カトマンズ近郊の15地区を選定した。これらの地区の集落名、給水人口、建設費用等を表1に示した。表1中の整理記号は、本稿において、その集落を表すために統一して使用するものである。また、これらの調査地区の地理的な位置については図1に示した。

### 2.3 調査期間

本調査は平成10年1月17日(土)~28日(休)にかけて実施した。

### 2.4 調査団の編成

調査団は、国立公衆衛生院の研究者2名、厚生省の行政

表1 調査対象水道一覧

| 集 落 名          | 地域名     | 整理<br>記号 | 給水<br>人口 | 建設費用<br>(NRs) |
|----------------|---------|----------|----------|---------------|
| Adham Ghat     | Dhading | D-1      | 不明       | 不明            |
| Khanikhola     | Dhading | D-2      | 1,234    | 1,165,164     |
| Regmi Gaun     | Dhading | D-3      | 285      | 492,809       |
| Majhtar        | Gorkha  | G-1      | 575      | 735,395       |
| Majhitar       | Gorkha  | G-2      | 542      | 563,362       |
| Lamidanda      | Gorkha  | G-3      | 145      | 265,118       |
| Bhainsetar     | Kavre   | K-1      | 312      | 203,220       |
| Timilsina Gaun | Kavre   | K-2      | 492      | 644,896       |
| Deupur         | Kavre   | K-3      | 812      | 1,122,997     |
| Sipaghat       | Kavre   | K-4      | 624      | 524,044       |
| Dhakalthok     | Kavre   | K-5      | 439      | 224,478       |
| Gelldung       | Kavre   | K-6      | 794      | 1,085,477     |
| Okhale         | Nuwakot | N-1      | 191      | 305,148       |
| Khanlgaun      | Nuwakot | N-2      | 324      | 375,525       |
| Sanochitre     | Nuwakot | N-3      | 318      | 305,453       |

NRs: ネパールルピー (1NRs=約2円、平成10年1月現在)

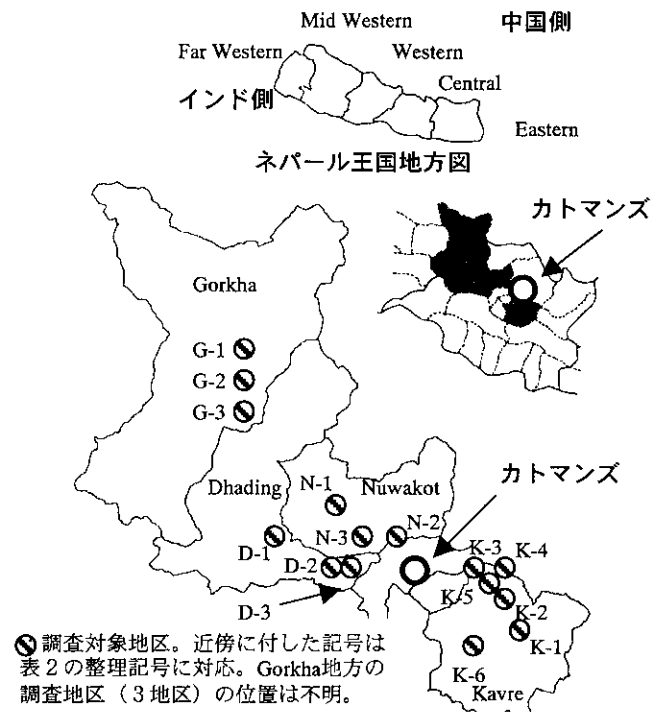


図1 調査地区の地理的位置

職員1名、立命館大学の研究者等2名、JICWELS 会員企業から5名の総勢10名により組織した。

### 2.5 調査対象者及び調査内容

本調査は、調査対象地区の水道整備に関して住民を支援

した NGO 等の支援組織に加え、その水道の受益者である住民に対して行った。

主な調査項目は、支援組織に対しては、水道施設が整備された地域の概要、水道整備事業の概要や水道事業運営の現状、水道事業の持続可能性など、また、住民に対しては、水道が使えるようになってからの感想、水道施設の運転・維持管理などに関する住民参加の状況、水道整備事業が住民にもたらした効果などとした。

## 2.6 調査方法

調査方法は、アンケート調査票を作成し、それに基づく面接聞き取り調査によった。面接聞き取り調査は、調査団員を2班に分けて行った。

また、各班にはネパール語-日本語の通訳1名のほか、調査地区の水道施設整備に関与した NGO 等の担当者1名~数名にも同行してもらった。

## 3 調査結果

### 3.1 地域の概要

#### 3.1.1 地形、集落の概要

一般にネパール王国の地形は、ヒマラヤ山脈を含む北部の山岳地帯、中部の丘陵地、南部の平野に大きく分けられる。今回の調査はカトマンズ近郊の15地区の集落で行い、これらはいずれも中部の丘陵地に位置しているが、うち9地区は急峻な斜面に立地していた。また、このうち7地区では徒歩1時間の範囲に河川があった。集落の規模は表1に示すように、不明の1地区(Adham Ghat (D-1))を除き、水道の受益者人口として145人から1,234人にまたがっていた。集落の形態は、10~20軒程度の家屋がまとまって斜面に建てられている場合が多かった。

#### 3.1.2 気候

一般に、ネパールの気候は6月から9月にかけての雨季とそれ以外の月の乾季に分けられ、年間を通して1,500mm以上の降水量がある。

調査対象地区の気候に関しては、Dhading 地方の3地区は年最低気温が4~6℃、年最高気温が28~32℃であり温帯的な気候であった。Gorkha 地方については2地区で年最高気温が35~36℃になり、夏季には高温になる気候であった。Kavre 地方については、Gelldung (K-6) が、冬季に寒く、年最高気温が20℃以下という冷涼な気候で、Dhakalthok (K-5) では年間を通して18~30℃という温帯的な気候であった。Nuwakot 地方では、Okhale (N-1) が年最低気温が-1~-2℃、年最高気温が27~28℃という寒暖の差が激しい気候であった。このように調査対象地区の気候は様々で、これは集落の標高など、地理的条件に大きく左右されるためと考えられた。

#### 3.1.3 産業

全ての集落で主要な産業は農業であり、Dhading 地方の Adham Ghat (D-1) については国道沿いの集落でもあり、売店、茶店等の商業も営まれていた。作物については、根菜類として、じゃがいもや大根が多く栽培されており、Kavre 地方の Bhainsetar (K-1) では山芋も栽培され、ま

た、Nuwakot 地方の Okhale (N-1) ではにんじんが栽培されていた。雑穀類としては、とうもろこし、いね、ひえ、むぎが栽培されており、Nuwakot 地方 Sanochitre (N-3) ではそばが栽培されていた。疎菜類ではカリフラワーが多く栽培されており、その他にも、なたね、トマトなど、種々の作物が栽培されていた。特に Dhading 地方の Khanik-hola (D-2) では回答があった疎菜類の種類が7種類と最も多かった。これは、緩斜面のよく灌漑された農地を有していたためと考えられる。また、各集落で栽培される疎菜類の中には自給用のみならず、換金用に栽培されているものもあった。なお、調査結果から根菜類と雑穀類の両方を主に栽培していると回答した集落は見られなかった。

家畜については牛、水牛、やぎを1軒あたり5~10頭程度飼育していることが一般的であり、少ない場合でも2~3頭飼育しているとのことであった。

家禽については、調査中、多くの住居の庭先でにわとりを見かけたことから、大部分の家庭が少なくとも数羽程度を飼育しているものと考えられた。

#### 3.1.4 経済状態と生活水準

調査対象地区の経済状態及び生活水準については、各世帯あたりの年収を知り得た集落と、集落全体での年収を知り得た集落などに分かれた。

世帯当たりの年収は、2,000~96,000ネパールルピー(NRs)にまたがり、高額な所得を得ている集落は Khanik-hola (D-2)、Majhtar (G-1) の2ヶ所で48,000~96,000NRs の範囲であった。また、その他の世帯当たりの年収を知り得た8地区の集落については、全て24,000NRs 以下であり、一般的な額は12,000~24,000NRs の範囲であると考えられた。調査当時は1NRs が約2円であったことから、これは24,000~48,000円に相当する。

集落あたりの年収を知り得た集落は4地区あり、そのうちの最高額は1,800,000NRs で、最低額は10,000NRs であった。このうち、Majhtar (G-2) や Timilsina Gaun (K-2) について、給水世帯数を集落の世帯数と考えれば、1世帯あたり4,000NRs 及び7,000NRs 程度となり、これは今回調査した集落中、低額の部類に属していた。

次に上記の収入源としては、農作物、水牛や牛の乳の換金がほとんどで、Lamidanda (G-3) でははちみつも換金するとのことであった。

エネルギー事情に関しては、集落の一部も含めて電力の供給を受けている地区は、Adham Ghat (D-1)、Khanik-hola (D-2)、Timilsina Gaun (K-2)、Sipaghat (K-4) の4地区であった。また、主な燃料としては、薪が多く、照明や調理用として灯油も併用している集落は、Adham Ghat (D-1)、Majhtar (G-2)、Sipaghat (K-4)、Gelldung (K-6) の4地区であった。

他のエネルギー源としては、家畜の糞やとうもろこしの皮や茎が使用されていた。Majhtar (G-1)、Timilsina Gaun (K-2)、Gelldung (K-6) ではメタンガスも利用されていた。

## 3.2 水道整備の理由

表2に、今回調査を行った集落が水道整備を行うに至っ

た理由を示した。

水道整備を行うに至った理由として、重複回答もふくめて、水質の悪さや水汲み労働の負担を挙げた集落が6あり、水量の少なさについては、2つの集落で回答があった。

水質の悪さの具体的な例示については、雨季に水が濁るなどとの回答があったが、これは多くの集落でみられたように、集落の立地する谷の斜面のほとんどが開墾されて棚田となっており、雨季の雨によってその土砂が流出し、水を濁らせるものと考えられた。

水汲み労働の負担は、一般に集落が谷の斜面に立地しており、集落から水源までの道も狭く険しい場合が多いので、

表2 水道整備の理由

| 集 落 名          | 整理<br>記号 | 水道整備の理由    |           |              |     |
|----------------|----------|------------|-----------|--------------|-----|
|                |          | 水量の少<br>なさ | 水質の悪<br>さ | 水汲み労<br>働の負担 | その他 |
| Adham Ghat     | D-1      |            | ○         | ○            |     |
| Khanikhola     | D-2      |            |           |              |     |
| Regmi Gaun     | D-3      |            |           |              |     |
| Majhtar        | G-1      |            |           | ○            |     |
| Majhitar       | G-2      |            | ○         |              |     |
| Lamidanda      | G-3      | ○          |           | ○            |     |
| Bhainsetar     | K-1      |            | ○         |              |     |
| Timilsina Gaun | K-2      |            |           | ○            |     |
| Deupur         | K-3      |            |           |              | ○   |
| Sipaghat       | K-4      |            | ○         |              |     |
| Dhakalthok     | K-5      |            |           | ○            |     |
| Gelldung       | K-6      |            | ○         |              |     |
| Okhale         | N-1      | ○          |           |              |     |
| Khani Gaun     | N-2      |            |           |              |     |
| Sanochitre     | N-3      |            | ○         | ○            |     |

そのような場所に何度も足を運び、容器を持って水を運搬する作業であることから、大変大きなものと推測された。また、この負担には、険しい道を歩いて水を運搬する体力的な負担と、必要量汲むために早朝から何度も水源に足を運ぶ時間的な負担の両方が含まれていると考えられる。

その他の理由として Deupur (K-3) では道路整備の遅れや低い衛生水準が挙げられていた。

### 3.3 水道事業の概要

#### 3.3.1 1人1日給水量、給水時間

1人1日給水量については、25Lから45Lの間にある集落が12地区あり、最小値は Gelldung (K-6) の20Lで最大値は Sanochitre (N-3) の73Lであった。

給水時間については、季節の影響を大きく受けることが明らかとなった。今回調査を行ったカトマンズ近郊の気候は乾期と雨期に分かれており、水量が豊富になる雨期では、13地区の集落で全日24時間の給水を行っていた。一方、雨季であっても時限給水を行っている集落は Adham Ghat (D-1) と Khanikhola (D-2) の2地区であり、これは水の供給量が需要に追いつかないためと考えられた。

また、乾期においても、11地区の集落は原則として全日24時間の給水を行っているが、特に水量が不足する場合は、時限給水や洗濯の禁止など使用制限を行う集落が6地区あった。

#### 3.3.2 水道施設

表3に調査対象水道施設の概要を示す。

今回調査した水道施設の基本的なシステムは、湧水等の水源を堰き止めて取水し、直接集落付近の貯水槽まで導き、さらにそこから集落到10ヶ所程度ある共用水栓に配水するというもので、ポンプなどの動力を一切用いない簡易なものであった。

##### (1) 水源

水源には湧水と表流水の2種類が利用されていた。表流

表3 調査対象水道施設の概要

| 集 落 名          | 整理<br>記号 | 水源     | 取 水 施 設 | 導水施設       |              |     | 浄水<br>施設 | 給配水施設                       |          |
|----------------|----------|--------|---------|------------|--------------|-----|----------|-----------------------------|----------|
|                |          |        |         | 使用管材       | 配管総延<br>長(m) | その他 |          | 貯水槽容<br>量 (m <sup>3</sup> ) | 給水栓数     |
| Adham Ghat     | D-1      | 湧水     |         | 金属管 (一部)   |              | 減圧槽 | 無        | 35                          | 共用11 個別6 |
| Khanikhola     | D-2      | 湧水     |         | 樹脂管、金属管    |              |     | 無        | 44                          | 共用31     |
| Regmi Gaun     | D-3      | 湧水     |         | 樹脂管、金属管    |              | 減圧槽 | 無        | 80                          | 共用7      |
| Majhtar        | G-1      | 表流水    |         | 樹脂管、金属管    | 4000         |     | 無        | 36                          | 共用14     |
| Majhitar       | G-2      | 湧水     |         | 樹脂管、金属管    | 3500         |     | 無        | 21                          | 共用13     |
| Lamidanda      | G-3      | 湧水     |         | 樹脂管、金属管    | 3000         |     | 無        | 5                           | 共用4      |
| Bhainsetar     | K-1      | 湧水     | 堰       | 樹脂管        |              |     | 無        | 6                           | 共用5      |
| Timilsina Gaun | K-2      | 湧水、表流水 | 集水槽     | 樹脂管、金属管    |              |     | 無        | 20                          | 共用12     |
| Deupur         | K-3      | 湧水     |         |            |              |     | 無        | 150                         | 共用12     |
| Sipaghat       | K-4      | 湧水     | 集水槽     | 樹脂管、金属管    |              |     | 無        | 30                          | 共用12     |
| Dhakalthok     | K-5      | 湧水     |         | 樹脂管        |              |     | 無        | 10                          | 共用7      |
| Gelldung       | K-6      | 湧水     | 集水槽     | 樹脂管、金属管    |              |     | 濾過       | 20                          | 共用12     |
| Okhale         | N-1      |        |         | 樹脂管、金属管    |              |     | 無        | 10, 9                       | 共用6      |
| Khani Gaun     | N-2      | 湧水     | 堰       | ヒューム管 (一部) |              |     | 無        | 13                          | 共用9      |
| Sanochitre     | N-3      | 湧水     |         | 樹脂管、金属管    | 4075         |     | 無        | 23                          | 共用7      |

水を利用しているのは Majhtar (G-1) と Timilsina Gaun (K-2) の 2 地区であるが、表流水のみを利用しているのは Majhtar (G-1) のみで、Timilsina Gaun (K-2) では湧水も併用していた。湧水を利用する集落は残りの 13 地区であった。Khanikhola (D-2)、Deupur (K-3)、Dhakalthok (K-5) では複数の湧水を水源としていた。水源の位置については、時間的には貯水槽など集落の付近から徒歩で 3 時間以内、または道程で 2.5km 以内の位置にあった。

## (2) 取水施設

取水施設について回答を得られた集落は 5 地区あり、集水槽を設置して湧水を貯留するものが Timilsina Gaun (K-2)、Sipaghat (K-4)、Gelldung (K-6) の 3 地区あり、湧水の周囲をコンクリート壁等で堰き止めて水を貯留するものが、Bhainsetar (K-1)、Khani Gaun (N-2) の 2 地区あった。

取水施設の問題点としては、水源付近の管路に落ち葉が詰まったり、水を集水槽へ導く水路に、かになどの小動物が穴をあけるなどして、集水が妨げられる事例が見受けられたことであった。

## (3) 導水施設

導水施設には、導水管の材質としてポリエチレン管などの樹脂管と鋼管などの金属管が使用され、Khani Gaun (N-2) ではヒューム管も部分的に使用されていた。樹脂管と金属管の使用については樹脂管が主で、特に強度を要する場合には金属管を使用していた。配管の総延長については長い場合で 4,000m 程度であった。

また、標高の高い水源から麓の貯水槽や集落に対して導配水する場合、管路のみの場合では貯水槽や集落付近で水圧が高くなり、管路が破壊されるおそれがある。このため管路の途中に減圧水槽を設け、管路末端での水圧を緩和する工夫が Adham Ghat (D-1) と Regmi Gaun (D-3) で見られた。

導水施設の問題点としては、管路が数キロメートルにわたる場合が多く、谷や尾根を越すところがあるため、豪雨や開墾等の人為的な地形変更の影響を受けやすいことが挙げられた。

## (4) 浄水施設

浄水施設については、Gelldung (K-6) でのみ簡易な濾過装置を用いて水を濾過していた。その他はすべて無処理であった。

## (5) 給配水施設

貯水槽は水源から導かれてきた水を一度貯留することにより、朝夕などの使用水量の変化に対応するためのものであるが、容量としては比較的小さい場合で 5～13m<sup>3</sup>、大きい場合で 80m<sup>3</sup>や 150m<sup>3</sup>であり、8 地区の集落では 20～44m<sup>3</sup>の範囲にあった。

給水栓は、その多くが街路の近傍に設置された共用水栓であるが、Adham Ghat (D-1) では個人用の水栓も設けられていた。共用水栓の数は、11 栓から 14 栓の範囲にある集落が最も多く、7 地区あった。また共用水栓が最も多かったのは Khanikhola (D-2) の 31 栓であった。

なお、設置される共用水栓の数は JAKPAS プロジェクトでは小規模な集落で 7 軒に 1 栓、大規模な集落では 10 軒に 1 栓とされているが、住民の要望などによって、適宜、設置数が調整されたとのことであった。

給配水施設の問題点としては、貯水槽の中には仕上がり粗雑で流入口が破損している例が挙げられた。加えて、流出口の配管がむき出しであったり、バルブが錆びているものもあった。

給水栓については、排水溝がなく周辺道路に排水が流れ出している例が多くみられ、道路侵食の原因になっていた。

また、土壌侵食や道路工事による配水管の露出がみられた。減圧水槽を設けている事例も見られたが、配水管や給水栓に過大な圧力がかかり、すでに破損したとの回答もあった。

## 3.4 事業実施工程と方法

JAKPAS プロジェクトの事業実施の大きな流れは、住民と NGO に代表される支援組織が協力して住民参加型の水道整備事業を計画し、RWSG-SA においてその計画が審査され、適切なものであれば援助対象とされた。事業の実施は下記の 4 段階に分けられていた。また、JAKPAS プロジェクトでは、水道整備事業に対する支援の他に、支援組織に対しても、資質向上のための支援が行われた。

JAKPAS プロジェクトを実施する際に、集落における衛生習慣の把握や住民に対する衛生思想の啓発のために作成したイラストボード等を、今でも活用している NGO が見受けられた。これなども、JAKPAS が支援組織に対して行った支援の一例と考えられる。

### 3.4.1 Pre-Development Phase

プロジェクトの第 1 段階は、Pre-Development Phase と呼ばれ、この段階では支援組織が中心となり、水道整備に関する住民の要望事項や、事業の実現可能性、集落の社会的・経済的な情報等について整理が行われた。この内容が RWSG-SA の審査を受け、適切なものであれば援助の対象となった。

### 3.4.2 Development Phase

第 2 段階は、Development Phase と呼ばれ、この段階では、これから整備される水道のいわゆる管理組合である Water Users Committee が村落内に組織され、水道施設等の建設に必要なデータの収集、水道整備計画の策定、建設資材の選定等が支援組織を中心に行われた。

Khanikhola (D-2) や Regmi Gaun (D-3) では Development Phase に 6 ヶ月を要しており、この間に支援組織が住民に対して、Community Motivation と呼ばれる要望の聴取や、Water Users Committee と称されるこれから建設される水道施設の管理組合の組織化を行った。その他、保健衛生教育や識字教育も実施した。さらに、水道施設の設計や費用の見積もりもこの段階に行い、コンクリートの骨材など、水道施設建設に必要であって現地調達が可能で資材の手配も行った。

事前準備の実施にあたっては、専門家も雇い入れて住民の指導等に充てたが、事前準備に要する費用のうち、原則

として25%は JAKPAS が負担した。このため、支援組織は JAKPAS と協議を行い、内容の調整を行ったとのことであった。

なお、Development Phase の所要月数は、短い場合で3ヵ月から4ヵ月であった。一般的な所要月数は6ヵ月であり、Khanikhola (D-2) や Regmi Gaun (D-3) を含め、5つの集落から回答があった。一方、長い場合は、10ヵ月から18ヵ月所要した。

#### 3.4.3 Implementation Phase

第3段階は Implementation Phase と呼ばれ、この段階では支援組織の指導監督の下に住民たちによる施設建設が行われ、併せて支援組織による保健衛生教育、識字教育も住民に対して実施された。

この Implementation Phase についても Khanikhola (D-2) や Regmi Gaun (D-3) では、事前準備と同様に6ヵ月を要しているが、この間は、JAKPAS、支援組織、住民の三者で施工についての協議を行い、住民の労働力提供や資金の一部拠出などについて合意形成を図ったとされる。特に住民の資金の一部拠出額については、住民の提供する労働力も賃金換算して総事業費を算出し、その5%に相当する額とされた。この5%の拠出金については、3%分を維持管理経費、2%分を資材等購入費に充てたとのことであった。さらに、この期間では水道施設の建設に加え、事前準備段階から開始した識字教育なども継続されたということである。

この Implementation Phase の所要月数は12地区の集落で5から8ヵ月であり、回答中の最長は16ヵ月であった。

#### 3.4.4 Post-Implementation Phase

第4段階は Post-Implementation Phase と呼ばれ、この段階では水道施設完成後における保健衛生教育の継続や衛生習慣改善のための支援等が支援組織から住民に対して行われた。

### 3.5 水道事業運営の状況

#### 3.5.1 水道の管理体制

水道の利用体制には、Water Users Committee や Main Committee と呼ばれる管理組合を組織して利用している場合と、住民全員の合議の下で利用している場合の2通りあった。

管理組合を組織する場合、さらに下部組織である Sub Committee を作り、業務を分担している集落もあった。Khanikhola (D-2) を例にとると、管理組合を17名で組織し、さらにその下に下部組織を7名で構成していた。管理組合は水道事業の運営面や技術面を総括し、下部組織は使用者に対して節水の指導などを行うという、役割分担が図られていた。各水栓の清掃等の維持管理はその水栓を利用する家庭で3名からなる隣組を組織して行っているとのことであった。

Khanikhola (D-2) の他に水道事業運営について管理組合が組織されていると回答した集落は、Adham Ghat (D-1)、Regmi Gaun (D-3)、Bhainsetar (K-1)、Okhale (N-1) の4地区の集落であり、水栓の維持管理を行う隣組を組

織している集落は Regmi Gaun (D-3)、Gelldung (K-6)、Okhale (N-1) の3地区の集落であった。

他方、住民の合議によって事業を運営すると回答した集落は Majhtar (G-1) と Bhainsetar (K-1) の2地点で、Bhainsetar (K-1) では1ヵ月に1回住民が問題点を相談する会合を開催するとのことであった。

#### 3.5.2 利用料金等

水道事業の収入として徴収金額を設定している集落は8地区あり、1月1軒あたり5~15NRs 程度の徴収額であった。この徴収額は住民にとって妥当なものとして受け入れられていた。さらに定期的な料金徴収は行っていないが、施設を修理する際には徴収すると回答した集落は2地区あり、徴収しないと回答した集落は3地区であった。

料金を徴収しない集落のうち Lamidanda (G-3) では、過去に水道料金を徴収していたが、その積み立てが適当な金額になったため、現在は徴収をとりやめているとのことであった。

その他、Adham Ghat (D-1) では専用栓を使用する場合、1栓あたり月額30NRs が徴収されることになっており、また、転入などで新規に共同水栓を利用する場合は最初に3,000NRs が徴収され、新たに専用栓を設置すると12,000NRs が徴収されるなど、使用料金の他に契約料に相当する料金が徴収されていた。

水道料金の徴収については管理人、管理組合、隣組などが担当するとのこと、Timilsina Gaun (K-2) では水道料金の滞納が続くと使用禁止となる一方、Sipaghat (K-4) では料金を支払えなくても水道は使用できるとのことであった。

#### 3.5.3 支出内容

水道料金の支出内容については銀行預金への積み立ての他に、管理人賃金、修理費などが上げられていた。

預金については今回調査した水道事業のうち9地点から情報を得ることができ、資金源として住民の水道整備時の拠出金をあげている集落が8ヶ所あった。このことから、今回調査した集落の水道事業の運用資金はこの預金した拠出金が基本であり、この預金で大修理等の多額の出費に備えたり、必要に応じて不足分を水道料金として徴収しているものと考えられた。

### 3.6 維持管理状況

#### 3.6.1 維持管理担当者

14地区の集落で担当者がいるという回答を得ており、維持管理における責任の所在が明確となっていた。担当者の詳細については、特定の者に委ねる場合と利用者や住民など不特定の者が行う場合があり、特に Deupur (K-3) と Sipaghat (K-4) の維持管理は支援組織による訓練を受けた者が行っているとのことであった。

担当者への報酬については、月額1,000NRs の Adham Ghat (D-1) や Sipaghat (K-4)、月額600NRs の Timilsina Gaun (K-2) があり、Sanochitre (N-3) では1軒あたりから0.7リットルのとうもろこしをもらうとのことであった。また、無給で行っている集落も3地区あった。

## 3.6.2 維持管理内容

維持管理を定期的に行う集落は10地区あり、その内容は巡視が9地区、清掃が5地区であった。

また、維持管理の対象は水源や貯水槽など施設の全般にわたっていた。巡視の頻度は、多い場合で毎日行われ、少ない場合でも月1回行われていた。清掃を行っている集落は巡視の場合と比べて少なく、頻度も月1回から数ヶ月に1回程度であった。なお、Sipaghat(K-4)では貯水槽の清掃を行った後は消毒も行うとのことであった。

修理部品の備蓄状況は、通常の部品は揃えていると回答した集落はTimilsina Gaun(K-2)の1地区であり、Regmi Gaun(D-3)やDeupur(K-3)は整備時の余剰材料で対応しているが、必要に応じて購入するとのことであった。また、他の6地区は修理部品については必要に応じてバザールなどで調達していると回答していた。

故障の内容については、水栓の破損など比較的小規模な故障が例示として回答されていたが、Adham Ghat(D-1)では管路の破断を修理した際、より口径の大きなものに布設替えを行ったとの回答を得た。

## 3.7 水道整備が地域住民にもたらした効果

## 3.7.1 水汲み労働からの解放

水道の整備が住民の生活にもたらした一番大きな変化は水汲み労働からの解放であった。今回調査したほとんどの地区で水汲みは主として女性の仕事として扱われており、水道が整備される以前は1日に使用する水を汲むために最低1時間、平均的な場合でも2～3時間を費やしていた。水の使用量の多いときなどは、1日中水を汲まなければならない集落もあり、この大きな負担が水道整備を必要とする最大の理由であった。このような集落に水道が整備されたことにより、水汲み時間が1日数十分程度に短縮され、住民に時間の余裕が生じるようになっていた。

水汲み労働からの解放によって生じた時間の余裕の使い方については、農作業、家畜の世話、家事など別の労働に充てているという集落が10地区あった。また、識字教育などが受けられるようになったとの回答や、睡眠に充てているという回答もあった。

## 3.7.2 水使用量の増加

水道の整備によって水が以前よりも豊富に得られるようになったため、水使用量が増加した集落もみられた。水道が整備される以前の水使用量は1人1日当たり10リットル程度であったものが、Adamghat(D-1)、Majhtar(G-1)、Dakalthok(K-5)では約2倍に、Khanikhola(D-2)、Lamidanda(K-6)では5倍に増加していた。

また、本調査から多くの集落で手洗い、洗顔、水浴、洗濯、野菜や食器の洗浄等の回数が増加したという回答を得ており、水使用量の増加との関連を示す結果となった。

## 3.7.3 衛生水準の向上

水道の整備によって住民の衛生水準も向上したことが調査で明らかとなった。表4には各調査地区の水道整備による疾病・症状の発生状況を示した。表4から水道整備以前に最も多かった下痢が、整備後に大きく減少したことが分

表4 疾病・症状の発生状況

| 集 落 名          | 整理<br>記号 | 疾病・症状の種類 |             |        |             |        |             |        |        |
|----------------|----------|----------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|--------|
|                |          | 下<br>痢   | 回<br>虫<br>等 | 嘔<br>吐 | 皮<br>膚<br>病 | 眼<br>病 | 神<br>経<br>痛 | 発<br>熱 | 黄<br>疸 |
| Adham Ghat     | D-1      | ±        | =           |        | ±           | —      | ±           | ±      |        |
| Khanikhola     | D-2      | =        |             |        |             |        |             | =      | =      |
| Regmi Gaun     | D-3      | ±        |             |        |             | ±      |             | —      |        |
| Majhtar        | G-1      | =        |             |        | =           | =      |             | =      |        |
| Majhtar        | G-2      | =        |             |        | =           |        |             | =      |        |
| Lamidanda      | G-3      | =        |             |        | =           |        |             |        |        |
| Bhainsetar     | K-1      | =        | =           |        |             |        | ±           |        |        |
| Timilsina Gaun | K-2      | =        |             |        |             |        |             |        |        |
| Deupur         | K-3      | =        | =           |        | =           | =      | =           | =      |        |
| Sipaghat       | K-4      |          |             |        |             | ±      |             |        |        |
| Dhakalthok     | K-5      | ±        |             |        |             |        |             |        |        |
| Gelldung       | K-6      | =        | =           |        |             |        |             |        |        |
| Okhale         | N-1      | ±        |             |        |             |        |             | ±      |        |
| Khani Gaun     | N-2      | =        |             |        |             |        |             |        |        |
| Sanochitre     | N-3      | =        |             |        | =           |        |             | =      |        |

=: かなり減少、—: 少し減少、±: 変化なし

かった。発熱、皮膚病については、Gorkha 地方の水道整備地区等で減少したとの回答が得られた。

この理由としては、水道が整備によって清浄な飲用水を容易に入手できるようになったことや、先にも述べたように手洗いや水浴、野菜や食器の洗い物の回数が増加したという生活習慣の変化が考えられる。

その他、水道の整備によって水汲み労働の負担が軽減され、神経痛が少なくなった、裸足での険しい坂道の登り降りによる足等のけがが少なくなったという聞き取り調査結果もあった。

## 4. 考 察

## 4.1 村落水道整備事業の重要性

今回、調査を実施したネパール王国の村落は、15地区のうち、9地区が山腹の急峻な斜面に立地し、JAKPAS プロジェクトによって水道が整備されるまでは、生活用水を得るために既存の河川を利用する場合でも、水汲みにおける労働量や労働時間が住民にとって大きな負担であった。また、その水汲みによって得られる水も季節によっては濁るなどの問題点も生じ、水汲み労働の負担や水質の悪さを水道整備の理由に挙げた集落は10地区に及んでいた。

一方、水道が整備された後の集落の状況は、水汲み労働からの解放により、識字教育に参加したり、睡眠にあてるなど、余暇を有効に活用できるように変化したことが分かった。また、清浄な水を十分に得られるようになって、下痢、発熱、皮膚病を中心に疾病・症状の発生状況がかなり減少するなど、衛生水準も向上したことが明らかとなった。

これらのことから、ネパール王国などの開発途上国の村落水道整備事業は、住民の生活水準や衛生水準向上の観点から非常に重要なものであり、その手法において、JAKPAS プロジェクトは大いに参考になるものと考えられ

た。

#### 4.2 住民に対する支援体制の確立

JAKPAS プロジェクトでは、住民に対する支援体制の構築に NGO 等の支援組織が活用されており、支援組織は JAKPAS プロジェクトの実施主体である世界銀行／UNDP と、援助の対象となる住民との間を取り持つ役割を果たしていた。

NGO 等をプロジェクトに取り込むことの利点としては、NGO 等がその地区の住民に対して、従前から保健衛生教育、識字教育などの教育・啓発活動、農業普及や森林開発などの村落開発活動を行なっていることが多いため、住民が水道整備の相談を持ち掛けやすいことや、プロジェクトの内容のうち、住民の知識や能力の範囲を超える部分については、支援組織が住民の代わりとなって技術的な検討を行うこと等が考えられる。今回の調査においては、これらの面における NGO 等支援組織の活用の有効性が明らかとなった。そして、JAKPAS プロジェクトでは、このような役割を担う支援組織に対しても、資質向上のための援助がなされていた。

また、整備された水道を住民が持続的に利用し、衛生的な生活を享受していくためには、住民の一般的な知識水準の向上を図ることも必要である。今回調査を行った JAKPAS プロジェクトによる水道整備地区の場合、NGO 等の支援組織は水道整備事業を単独の事業ではなく住民の生活改善に係る事業の一環として捉えており、以前から住民に対して実施してきた他の事業と水道整備事業とが有効に結びつくことにより、水道整備事業の効果がより高められたものと考えられた。

#### 4.3 水道整備事業における住民参加

JAKPAS プロジェクトでは、援助する側から水道整備に関する計画を提示するのではなく、住民の側から水道整備の要望を提出し、それを基に支援組織が具体的な計画をとりまとめ、その内容をプロジェクトの実施主体である世界銀行／UNDP が評価し、適当と認められる計画に対して援助を行なうという手順が踏まれていた。

この評価においては、水道整備地区の大部分の家庭が事業の実施に協力的であることが基準の一つに挙げられており、住民参加が望めない水道整備事業計画は援助の対象にならないとされた。このため、プロジェクトにおける住民参加は非常に重要な意味を持っていた。

水道整備計画における住民参加は、支援組織の協力の下、事業に対する住民の要望提出から始まり、次いで、住民間で Committee を組織することにより、住民間の意見調整を図る工夫がとられた。この Committee は施設完成後も存続し、水道事業運営における意思決定や住民の役割分担等に関して中心的な役割を果たしていた。特に Committee には、家庭での役割分担上、水道をよく利用する女性も積極的に参画しており、利用者の意見がより反映されやすい構成となっていた。

一般に、今回調査を行なったような開発途上国の村落では住民全員で利用する施設等が少なく、住民同士が共同で

意見の調整を図りながら施設等の計画・管理・運営を行なう機会に乏しいと考えられる。この意味においても、水道事業の実施を目的とした住民間での Committee の組織化は、事業の円滑な実施に必要な不可欠な要素と考えられた。

また、JAKPAS プロジェクトにおける住民参加の内容には、組織化による住民間の意見調整にとどまらず、施工時における住民からの資金拠出や無償役務の提供も含まれており、このことが住民にとって施設をより身近なものと感じる効果を生んでいると推測された。

#### 4.4 水道施設の特徴

今回調査対象とした JAKPAS プロジェクトによって整備された水道は、全ての地区においてポンプ等の動力が全く用いられておらず、重力によって水源から給水栓まで水を送る方式のものであり、水道施設の構成も取水施設、導水管、貯水槽、配水管、給水栓からなるのが一般的で、可動部分は貯水槽などに設置されたバルブ類と給水栓程度と、施設の構造が非常に簡易なものであった。

材質に関しては、取水施設には石材などが、また、貯水槽にはコンクリートが用いられ、管路については鋼管やポリエチレン管などが使用されており、これらのうち石材やコンクリートの骨材などについては集落付近での採取が可能で、水栓類などの修理部品についても近くの町のバザールで入手できるため、多くの住民が施設の内容や状態を理解し、修理等の維持管理を住民自らの手で行なうことが可能となる。加えて、水源から給水栓までの管路延長は数キロメートル程度であるため、住民などによる施設全体の巡視も可能となり、これらのことが水道事業の持続可能性を大きく向上させたと考えられた。

一方、このように簡易な水道が成立するためには、適度な降水量が確保されていることや、山がちな地形でかつその山に湧水などの清浄な水源が存在することなどが条件となっていることも併せて推測され、傾斜のない地形で、井戸水等を汲み上げて水道施設を設計する場合に、JAKPAS プロジェクトで整備されたような、住民が理解できる簡易な構造の施設の設計が可能かどうかは、検討する必要がある。このことは、現在、傾斜地の湧水を主な水源としている JAKPAS プロジェクトで整備された水道が新規水源を求め、施設を拡張する場合にも問題になる点と考えられる。

#### 4.5 水道の持続可能性

水道の持続可能性に関しては、事業運営において Committee や住民の合議を中心とした意志決定が行われ、また、施設の構造も簡易なことから、住民から担当者を選出して巡視、修繕・清掃、料金徴収を行なうなど、支援組織の協力の下に住民の自発的な維持管理が行われており、現状のままであれば、持続可能性は高いと考えられた。

ただし、水道の持続可能性には、この他にも集落の人口増加、住民の生活様式の変化などが大きな影響を及ぼすものと考えられる。

今回の調査では、水道の整備によって大幅に人口が増加した地区があった。可耕地をすべて利用している山村では、自給作物の限界から人口は増加しにくい、商業を伴った

集落や換金作物を作り始めた集落では人口増加の可能性が強い。このため、水需要の増加や新たな給水栓の設置要求が出てくる可能性がある。

また、水道の整備とともに、電気の供給、自動車道路の建設、学校教育の普及、医療・衛生教育の普及、農業改善などが同時進行で進んでいることも調査からうかがわれ、住民の生活様式も変化し始めていた。手や食物をよく洗う、水浴の回数を増やす、洗濯を何回もするなど、すでに多くの調査地点で変化が起っており、このことも新たな水需要を生じさせる要因と考えられた。

このような水道事業の新しい段階に生じる問題については、新規水源の確保や給水栓数の増設等によって対応することが適当である。このことに関して、Adham Ghat (D-1) では戸別給水を実施し、水道料金についても共同水栓と戸別水栓で別々の体系を設けることで対応が図られていた。しかし、Adham Ghat (D-1) では雨季においても時限給水を行っており、これが水量の不足によるものであれば、節水の啓発や代替水源の確保を行わない限り、持続可能性は乏しくなると考えられた。

また、このような水道整備後の水需要の増加を見込んだ水源の選定や確保を、計画の当初から考慮しておくことも重要であると考えられた。

## 5. 結 論

本研究は、開発途上国における村落水道整備事業の適切な評価指標を導くため、その方向性について検討を行ったものであり、ネパール王国における現地調査を通して、開発途上国における村落水道整備事業には、①地域の NGO 等を支援組織として水道整備事業に活用し、事業実施のために住民の組織化や啓発を行うこと、②水道施設の計画や建設において、住民の意見が取り込まれ、また、資金の拠出や労働力の提供があるなど、住民参加がなされていること、③現地の実情に則した簡易な技術（適正技術）で水道

施設が構成されていること、また、水道整備後の水需要の増加に対応できる施設であること、④施設完成後も支援組織の協力の下に、組織化された住民による自発的な施設の維持管理・運営が行われること、が重要であると考えられた。

今後は、これらの観点から、開発途上国における水道整備事業の評価項目を検討することが適当であると結論付けられる。

なお、この研究は平成9年度厚生省「環境と健康問題を中心とした国際協力のあり方に関する研究」の一部として実施されたものである。

## 謝 辞

本研究の実施にあたっては、UNDP/World Bank Water & Sanitation Program Regional Water & Sanitation Group For South Asia の Dr. Robert A. Boydell 氏及び Rekha Dayal 氏、World Bank Nepal Office の Tashi Tenjing 氏、Rural Water Supply and Sanitation Fund Development Board の Dhruva Bahadur Shrestha 氏をはじめ、現地での水道整備事業を支援した支援組織の関係者の方々、在ネパール日本国大使館書記官の大西英之氏及び中屋俊満氏、国際協力事業団ネパール事務所長の渡辺正夫氏、北海道大学大学院工学研究科教授の眞柄泰基氏、その他多数の方々の多大なご協力をいただいた。ここに、これらの方々に対し、心から感謝の意を表する次第である。

## 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」 国立公衆衛生院水道工学部社団法人国際厚生事業団 平成10年3月
- 2) 「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 アンケート調査表」 国立公衆衛生院水道工学部社団法人国際厚生事業団 平成10年3月