

## 第3章 給水の現状と水利用

### 3.1 既存給水施設

ハンバントータ県の既存給水施設による月間産水量（主要水源は河川水）は 822,250 m<sup>3</sup> であり、これはスリランカ全体のわずか3%にすぎない。モナラガラ県の月間産水量は、ハンバントータ県のそれより更に低い。

調査地域内では、30 の給水施設が NWSDB および地方行政組織(Pradeshiya Sabha) により運営されている。これらすべての給水施設による給水人口は、両県で約 234,000 人である。

#### 3.1.1 ハンバントータ県

ハンバントータ県では、19 の給水施設が NWSDB により運営されており、比較的小規模な2つの給水施設は、地方行政組織である Pradeshiya Sabha が運営している。これらの給水施設により給水を受ける人口は、少なくとも 170,851 人であり、同県の全人口の33%にあたる。

井戸を水源とする給水施設は5つ存在し、湧水を簡易処理したものを水源とする施設が2つ存在する。これら給水施設は水源をすべて地下水に依存しているが、給水人口は施設による全給水人口の10%にすぎない。

ハンバントータ県の給水施設の位置を、図 3.1 に示す。図 3.2 には、各 GND における給水施設による給水率を示した。同県で給水されている地域は、主に海岸に沿った地域と県西部である。

#### 3.1.2 モナラガラ県

モナラガラ県では、6つの給水施設が NWSDB により運営されており、地方行政組織である Pradeshiya Sabha は、3つの給水施設を運営している。これらの給水施設により給水を受けている人口は、少なくとも 63,394 人であり、同県の全人口の16%にあたる。

給水施設の水源は、Buttala WSS(給水施設)以外は河川と貯水池である。Buttala WSS のみが、1992 年以來、河川と2つの井戸を水源としている。各施設は、水処理施設を持っている。7つのパイロット GND の中では、Wellawaya DSD の Yalabowa の一部においてのみ、これらの施設による給水がなされている。

給水地域は、図 3.1 に示すように県内に分散している。給水施設によって給水されている GND の数は、ハンバントータ県に比べて少ない（図 3.2 参照）。

### 3.2 灌漑及び工業用水

#### 3.2.1 灌漑

ハンバントータ県とモナラガラ県では、多くの水が林業と農業（茶、米、穀類栽培）に利用されている。河川や貯水池などの表流水は、主に米等の穀類の栽培のための灌漑に利用されている。これらを目的とする灌漑面積は、モナラガラ県で 2,038 km<sup>2</sup> (36%)、ハンバントータ県で 1,024 km<sup>2</sup> (39%) である。モナラガラ県で灌漑に利用される水量はハンバントータ県の2倍である。

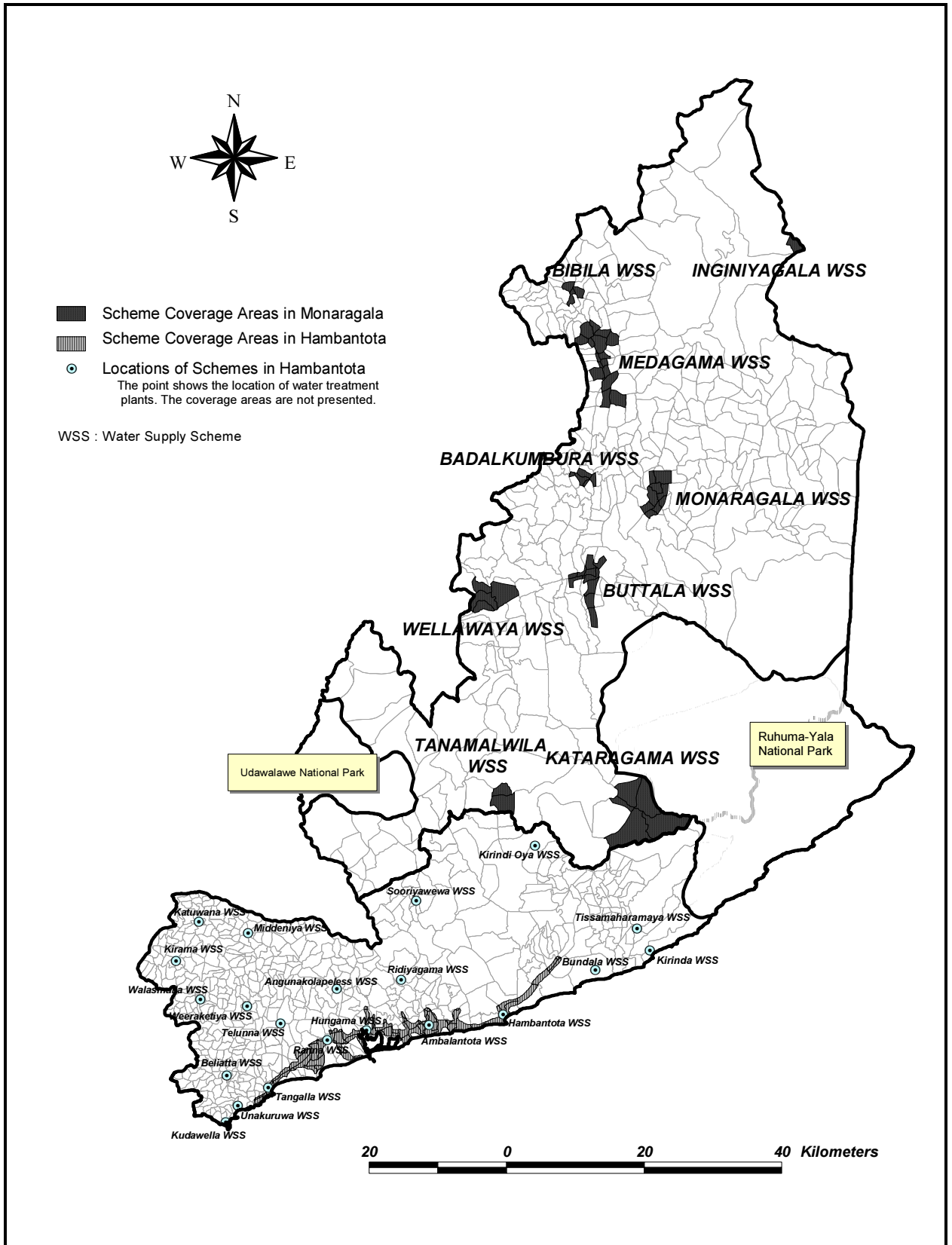


図 3.1 調査対象地域内の既存給水施設による給水地域

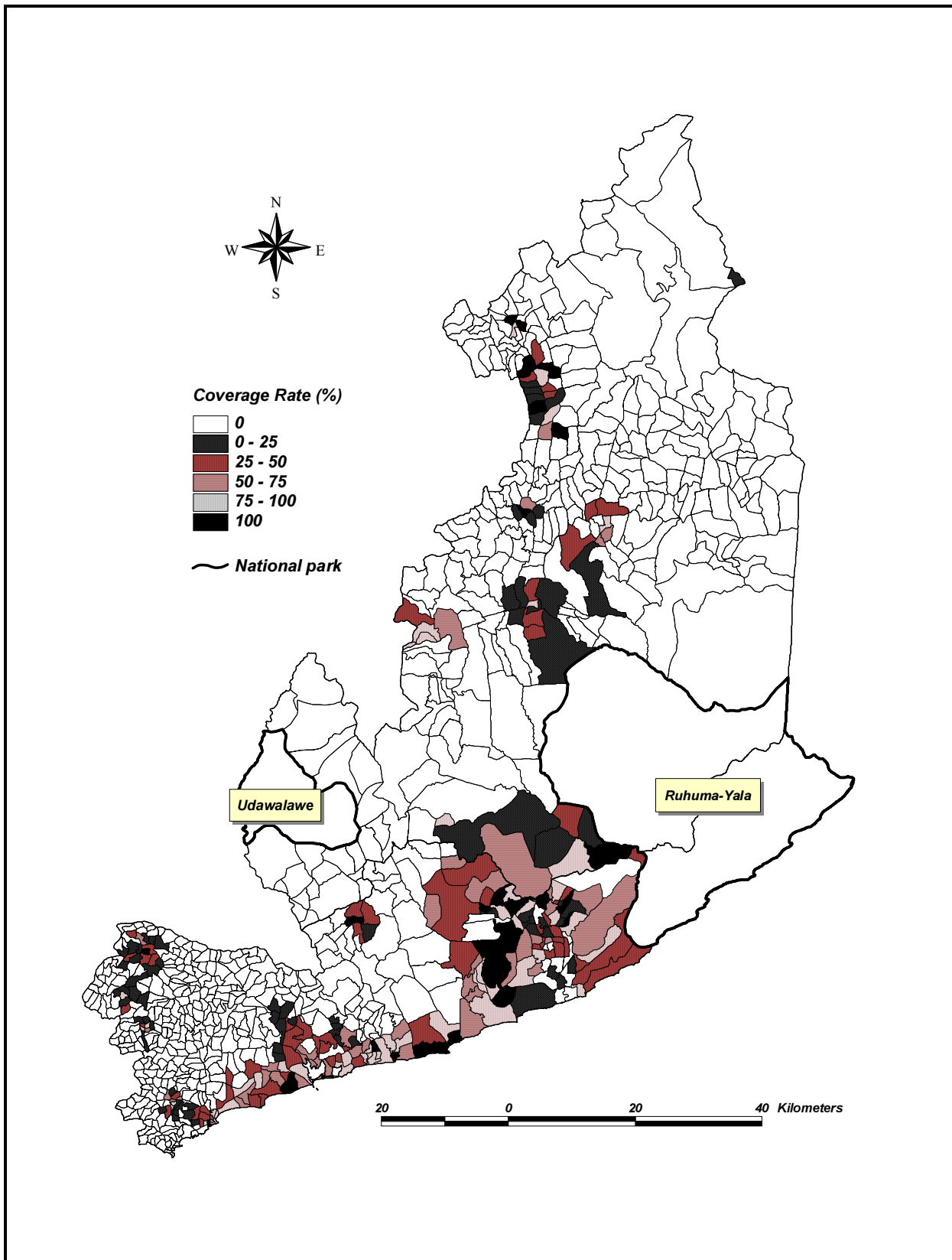


図 3.2 GND 毎の給水施設による給水率

### 第3章 給水の現状と水利用

調査地域内で最大の貯水池は、モナラガラとハンバントータ両県の境界に位置する Lngamvehera Tank であり、毎年約 200 百万 m<sup>3</sup>の水が利用されている。

#### 3.2.2 工業用水

ハンバントータ県では、1,000m<sup>3</sup>/日の水が工業用に利用されている。これは同県内で NWSDB により生産される水の、約 4%にあたる。水は、パイプラインにより 48 カ所に給水されている。

一方、モナラガラ県では、工業用水は消費されていない。NWSDB によると、同県の水生産は、工業用水を供給するためには十分ではない。

#### 3.3 生活用水源のタイプ

ハンドポンプ井戸(Tube Well)、手堀り井戸 (Dug Well)、及び湧水から取水される地下水は、主に家庭の生活用水として利用されている。河川や小川、貯水池などの表流水から取水される水は、主に灌漑に利用されている。NWSDB は、統計局が実施した 1994 年の統計調査の結果にもとづいて飲料水の水源を分類した。

モナラガラ県における、各戸給水および共同水栓(Stand Post)により生活用水を得ている人口の比率は 12%で、ハンバントータ県の 28% に比べて低い (図 3.3 参照)。一方、上記以外の水源(河川や貯水池) “others” に頼っている人口は、ハンバントータ県に比べて高い。これらのことから、ハンバントータ県の給水の状況は、モナラガラ県に比べてパイプによる給水率の点ではやや進歩していることがわかる。

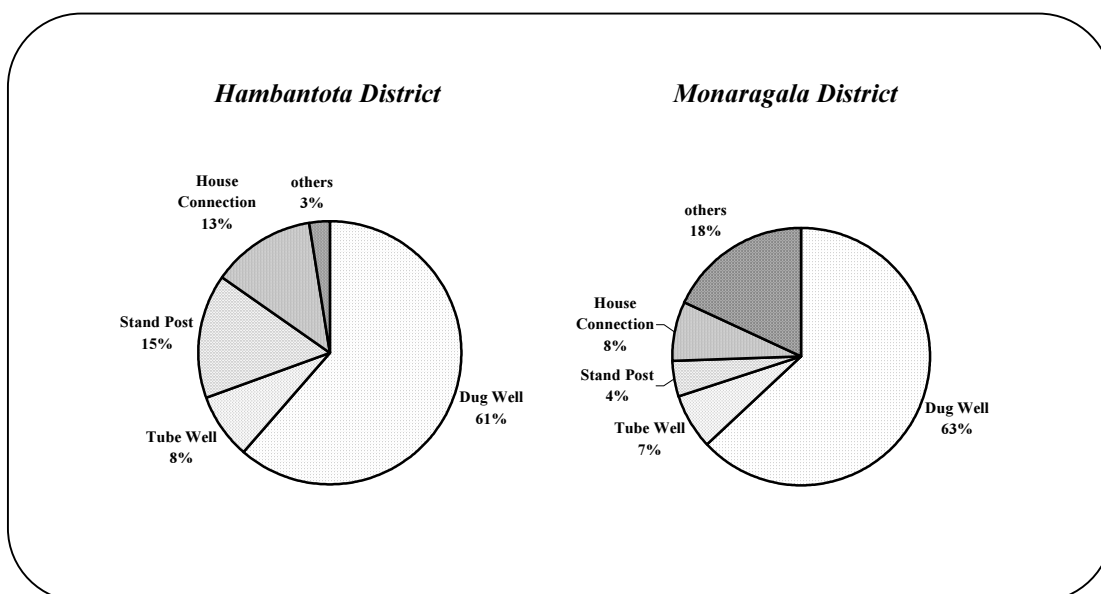


図 3.3 ハンバントータとモナラガラ県における生活用水源の割合

出典: Department of Census and Statistics (1996) Demographic Survey 1994 Sri Lanka, Report on Housing and Basic Amenities, Release 2

### 3.4 将来計画（現行プロジェクトを含む）

両県では現在、NWSDBにより小規模給水プロジェクトが進行中である。給水形態は、各戸給水、ハンドポンプ井戸(Tube Well)、手堀井戸 (Dug Well)である。

ハンバントータ県では、78のGNDが2004年末までにパイプラインによる給水を受ける予定である。モナラガラ県では、68のGNDの住民が2002年末までに給水され、そのうち、27のGNDが各戸給水の計画となっている。

なお、将来水需要予測においては、2002年末までに完成するであろう人口を除いている。

### 3.5 水利用

#### 3.5.1 調査地域の給水状況

調査地域の給水の概況を把握するために、アンケート調査を実施した。

##### (1) ハンバントータ県

ハンバントータ県における1人あたりの平均水消費量は1日19ℓであり、モナラガラ県の1日35ℓと比べて低い。このような給水状況下において、給水量についてはアンケート回答者の28.5%が満足であり、71.5%が不満足であるとしている。

給水サービスに対する支払い意志について、検討した。ハンバントータ県では、収入4,000Rs/月以下の家庭では、支払い意思が21～80Rs/月の間に多くの回答が集まった。一方、モナラガラ県では支払い意思の額が低く、40Rs/月より低い額に集中している。ハンバントータ県の水消費量がモナラガラ県に比べ少ないことから判断すると、住民の支払い意志は、水消費量が少ない、すなわち水の不足している地域ほど高いことが示唆される。

##### (2) モナラガラ県

同県の1人あたりの平均水消費量は、1日35ℓである。この条件下において、水消費量についてはアンケート回答者の46%が満足であり、54%が不満足であるとしており、両者で大きな差は見られない。

支払い意志の範囲は、収入が4,000Rs/月以下の家庭では40Rs以下に回答が集まっている。また、同県の住民の大半を占める収入2,000Rs/月以下の家庭の支払い意思は、非常に低い値となっている。

#### 3.5.2 水消費量と主要生活用水源への距離

両県のパイロットGNDで実施したアンケート調査の結果から得られた水消費量は、ハンバントータ県のパイロットGNDにおいて1人1日11～34ℓであり、モナラガラ県のパイロットGNDにおいてはやや多く1人1日15～36ℓである（図3.4参照）。一方、NWSDBの設計基準では、共同水栓 (Stand Post)による生活用水の給水量は1人1日45ℓと規定しており、両県の水消費量は、この基準値の1/4から3/4にあたっている。

例外はあるが、水消費量は給水施設から距離が遠くなるに従い少なくなっている（図3.4参照）。ハンバントータ県の水消費状況が、モナラガラ県のそれに比べて劣っているのは、ハンバントータ県の給水施設までの距離がモナラガラ県に比較して遠いことに起因していると考えられる。

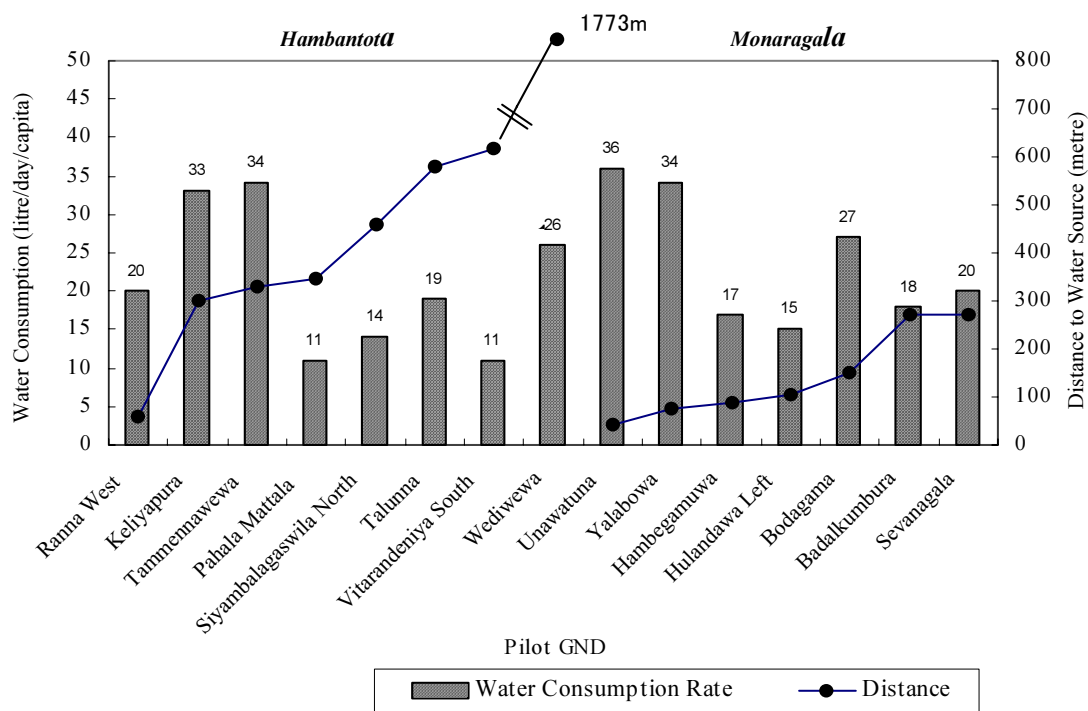


図 3.4 給水施設までの距離と水消費量の関係

### 3.5.3 給水源

各パイロット GND における主な5つの給水源（手堀井戸、ハンドポンプ井戸、共同水栓、各戸給水、その他）の状況について調査を実施した。なお、“その他”は、河川、貯水池等の表流水の利用、及び給水車による給水を示す。

ハンバントータ県の Ranna West、Pahala Mattala、及び Tammennawewa の3パイロット GND においては、80%以上の家族が共同水栓により生活用水を得ている。一方、この3パイロット GND 以外のパイロット GND における主な給水源は、手堀井戸である。その中で、Talunna と Siyambalagaswila North における手堀井戸の利用率は90%を超えている。

“その他”を水源とする割合が他の GND に比較して明らかに高く、20%もある Wediwewa では、水源へのアクセスの悪さがうかがえる。

モナラガラ県では、Yalabowa を除いた Pilot GND において、70%以上の家族が手堀井戸を主な給水源としている。なお、Yalabowa においては、約60%の家族が共同水栓から生活用水を得ているが、手堀井戸を給水源とする割合も小さくない(40%を超えている)。

### 3.5.4 乾期における給水源の状況

乾期における給水源の状況を理解するために、乾期における給水中断の割合について検討した。図 3.5 に示すように、給水中断と井戸の枯渇の割合は、モナラガラ県に比較してハンバントータ県の方が高い。

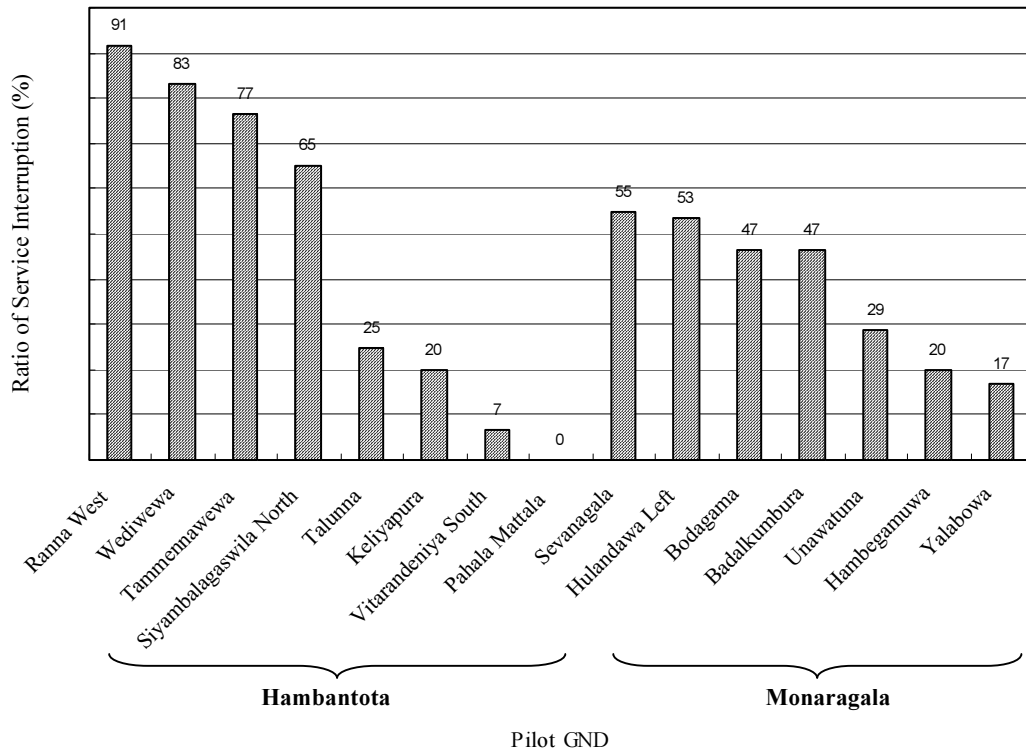


図 3.5 給水の中断及び枯渇の割合

ハンバントータ県の Ranna West 及び Tammennawewa の 2つのパイロット GND における給水の中断及び枯渇の割合は、主な給水源が共同水栓であるにも関わらず 80%を超えている。一方、Pahala Mattala では、共同水栓でも手堀井戸でも給水の中断は無い。このことは、給水網による給水サービスの安定性は、その水源に大きく依存することを示唆している。

## 第4章 水理地質

### 4.1 概要

水理地質調査結果をもとに、上部裂隙型帯水層(以下、上部帯水層)、及び下部/深部裂隙型帯水層(以下、下部/深部帯水層)をそれぞれ対象とした2枚の水理地質図を作成した(図4.1(1)、図4.1(2))。

### 4.2 帯水層分類と湧出量

#### 4.2.1 帯水層の分類

調査地域内の帯水層は、おおきく二つの型に分けることが出来る。一つは、基盤岩を覆う地表面下の堆積層に発達した浅部帯水層であり、もうひとつは基盤岩の中に発達した割れ目や風化帯に発達した帯水層である。前者は、現状以上の開発可能性は少ない。後者を、今回の調査結果から将来の地下水開発を考慮して、便宜的に以下に示す3つの帯水層に分類した。しかし、基盤岩の裂隙網や、裂隙帯水層の機構はいまだ明らかではない。

上部帯水層：深度70m くらいまでに発達する裂隙型帯水層であり、既存井戸(手押しポンプ付の Tube Well)の多くはこの帯水層を利用している。

下部帯水層：深度70m から100m 程度までに発達した裂隙型帯水層

深部帯水層：今回の調査で確認された、深度100m から200m に発達した裂隙型帯水層

#### 4.2.2 上部帯水層 (深度70m 以浅の裂隙型帯水層)

既存井戸の92.3%である2,625本が、深度70m 以浅である。図4.2は、湧出量別の井戸の本数である。519本の井戸で(19.8%)、毎分100リットル以上の湧出がある。

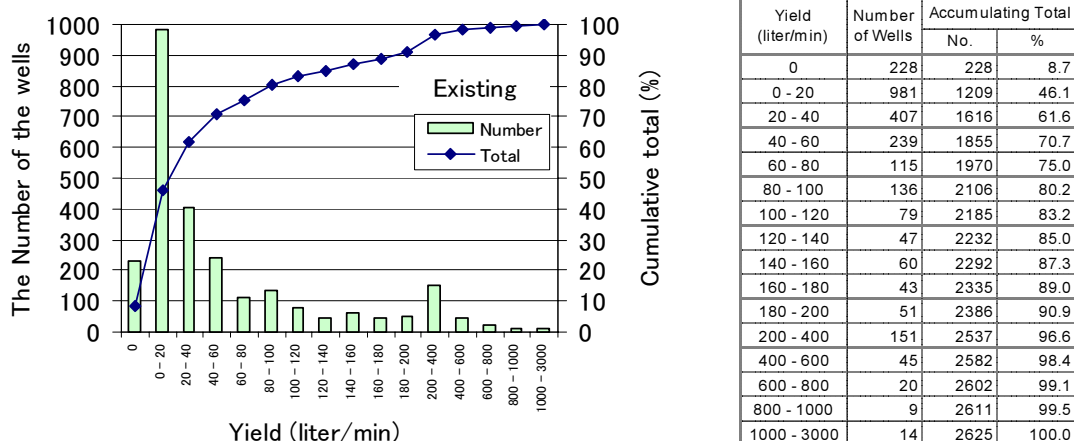


図 4.2 湧出量による井戸の分類 (深度70m 以浅の裂隙型帯水層)

水理地質図によれば、推定湧出量が毎分100リットル以上の地域は、ハンバントータの西部、とモナラガラの南部、中央部、東部地域である(図4.1(1)参照)。試験井戸3井 (No.H-5 (Pahala Mattala)、M-1 (Sevanagala)、M-2 (Bodagama)では、50m 以浅で、湧出量の大きい割れ目の存在を確認した。この割れ目からは、掘削中に240~400リットル毎分の湧出量を



得られた。また No.M-4 (Yalabowa)では、深度 56m で 500 リットル毎分を湧出する割れ目の存在を確認した。

#### 4.2.3 下部帯水層 (深度 70～100 m の裂隙型帯水層)

図 4.3 は、深度が 70m より深い井戸 (251 本) の湧出量別井戸本数である。18 本の井戸で 100 リットル毎分以上湧出しているが、その範囲での本数の分布をみると、毎分 100-200 リットルの範囲が卓越している。この深度の裂隙型帯水層を確認するために、No.M-2(2) (Bodagama)及び No.M-4(2) (Yalabowa)試験井を掘削した。その結果、毎分 440 リットル (M-2(2))、及び 610 リットル (M-4(2)) の揚水量で 72 時間揚水試験を実施することができた。また M-3 (Badalkumbura)試験井は、掘削中に深度 83～88m で毎分 5,000 リットル以上の湧出が得られた。

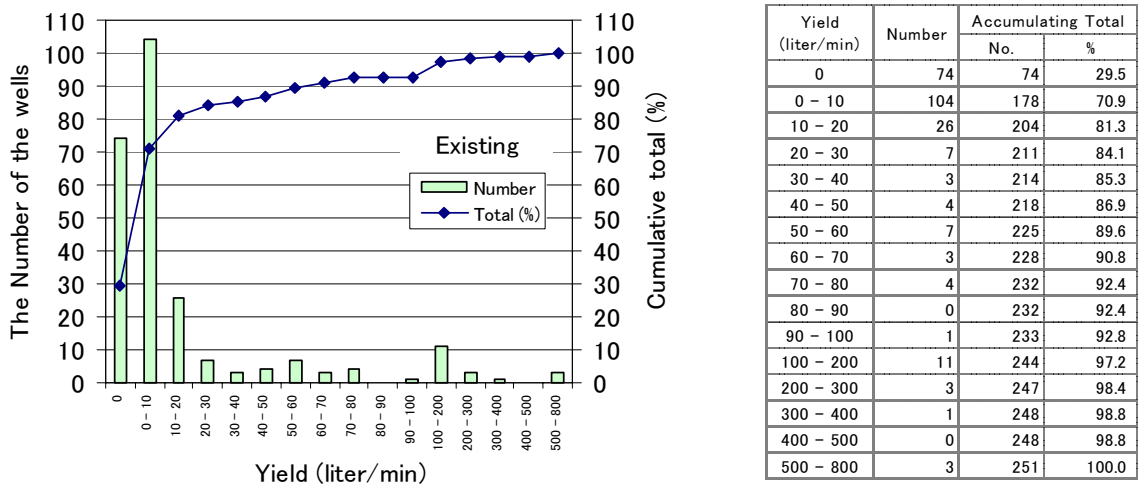


図 4.3 湧出量による井戸の分類 (深度 70 ～ 100 m の裂隙型帯水層)

#### 4.2.4 深部帯水層 (深度 100～200 m の裂隙型帯水層)

No.H-1 と No.H-4 以外の試験井では、100m 以深に裂隙型地下水が存在することを確認した。No.H-2 (Talunna)試験井の帯水層が、最も湧出量が多く、毎分 415 リットルの揚水で、4 日間の連続揚水試験を実施した。また、No.H-6 (Tammennawewa)では、深度 105～116m で、多量の湧出量を持つ帯水層を確認した。この地域では、それ以上の深度の掘削は、孔壁破壊のため困難である。

#### 4.2.5 帯水層の相互関係

これまで述べた各裂隙型帯水層は、不透水性の硬質な岩盤によって互いに隔てられている。しかし、揚水試験実施時の水位降下の影響などから、上部帯水層と下部/深部帯水層は互いにつながりがあると考えられる。水位の季節変化も、基盤岩内の割れ目が相互につながりがあることを示している。