

3-2-3 既存井戸と地下水の状況

既存井戸の本数や分布状況については、中央アフリカ国側では未整理であるので、既存井戸状況の詳細は不明であるが、現地調査により以下の事項が判明した。

1) 井戸の種類

対象地域における井戸の種類は、次表のように掘削方法により浅井戸(Puits)と深井戸(Forage)に大別できる。

村落においては、浅井戸や深井戸はほとんど普及しておらず、大多数の住民は湧水や河川水を生活用水として利用している。

表 3-4 井戸の種類

区分	小区分	揚水方法	地下水区分	備考
浅井戸 (Puits) 人力掘削	伝統的井戸	ロープを利用した手汲み	自由水	素掘りのため、上部砂層の崩壊により掘削深度は10m以内と浅い。乾期に水涸れが起こり、水質汚染を受け易い井戸。
	近代的井戸	ハンドポンプ	自由水	掘削深度が20m以内で、ハンドポンプ付の井戸を総称しているようであるが、現場では確認できなかった。
深井戸 (Forage) 機械掘削	汲み出し型	足踏式ポンプ 手押式ポンプ ハンドル式ポンプ	自由水 被圧水	水質良好、労力低減、衛生的な井戸。農村部にはほとんどない。

2) 井戸の形状・構造

井戸の形状・構造については、図3-4、4-4に表示してある通りであるが、人力式ポンプについては、中央アフリカ国内では各種の人力式ポンプを使用しており、人力式ポンプの使用実績の多いスウェーデンの水利プロジェクトでもいずれのタイプも長所・短所があり、最適型人力式ポンプを確定していないようである。

3) 地下水の利用状況

地下水の利用状況は、地域の水理地質条件より異なり、次のように大別されている。

- i) 河川流域付近では、河川水を水源とする伏流水を利用している伝統井戸がある。伏流水は地表下数mの浅所に滞水しているので、井戸の造成は容易であるが、乾期には水涸れしたり、水質汚染に問題がある。
- ii) 基盤岩の上部に堆積している人力掘削の可能な地層中の自由水を利用している伝統井戸がある。この自由水は深度10m前後に滞水しており、対象地域の一部で利用されている滞水層であるが、季節的な水位変化が大きく、乾期には水涸れするものが多いことが問題である。

iii) 対象地域に広く分布している基盤岩層内の裂カ水を利用している機械掘削による深井戸は、対象地域ではスウェーデンの水利プロジェクトによるもので数は少ないが、国家5ヵ年計画(1986~1990年)に採用されている地下水開発計画であり、水量・水質・衛生面等で期待されているものである。

iv) 基盤岩と上部堆積層との地層境界付近に滞水層があり、この滞水層は台地の斜面や末端部で湧水となり、乾期にも水涸れしないことから生活用水として常時利用されているが、湧水地は村落から離れており、高低差があるので、水運搬に問題がある。また、湧水地は生活用水・食器洗・洗濯・水浴等に利用されているので、公衆衛生面から使用上の施設整備が必要である。

4) 揚水及び運搬方法

揚水方法は、一般に井戸の水位深度によって左右されるものであり、対象地域では伝統井戸はロープを利用した手汲み式、近代的浅井戸と深井戸は人力ポンプによる汲出し式で、揚水量を多く採水する近代的な水中ポンプを利用している深井戸は認められなかった。

運搬方法は、対象地域ではBOUAR市内を除けば上水道施設が普及していないので、水運搬平均距離800m、比高差30~50mある湧水地や河川の水源地から村落まで婦人や子供がバケツ・土瓶・ヒョウタン等の容器を頭上に載せて水運搬をしているのが一般的であるので、水運搬の労力は大変なものである。

図3-3 浅井戸の模式図

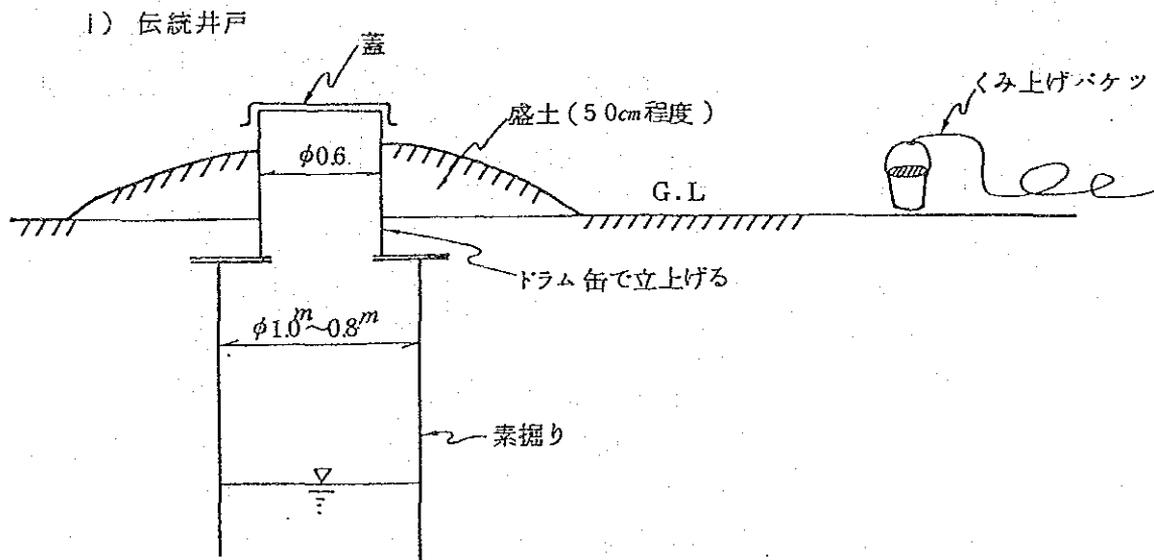
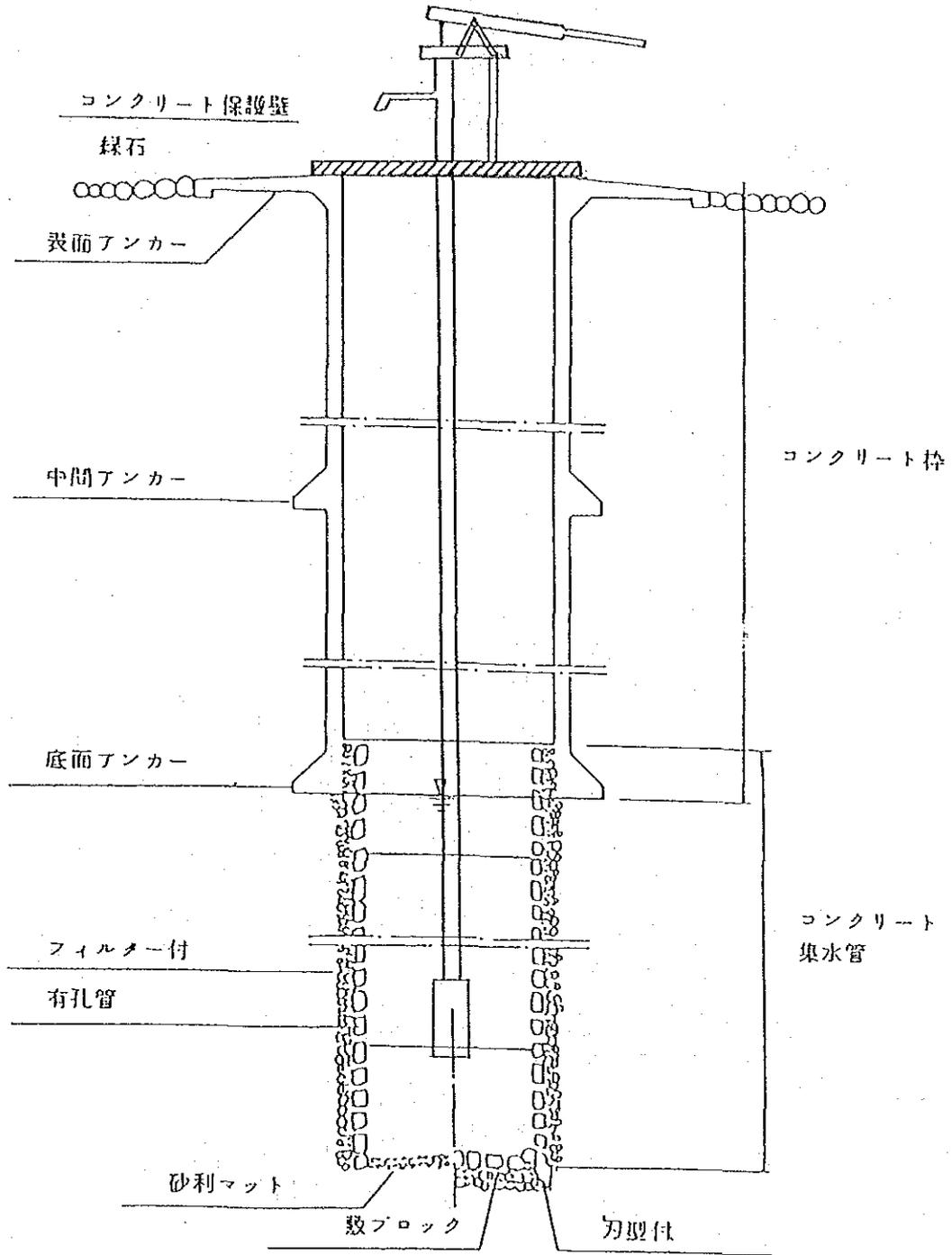
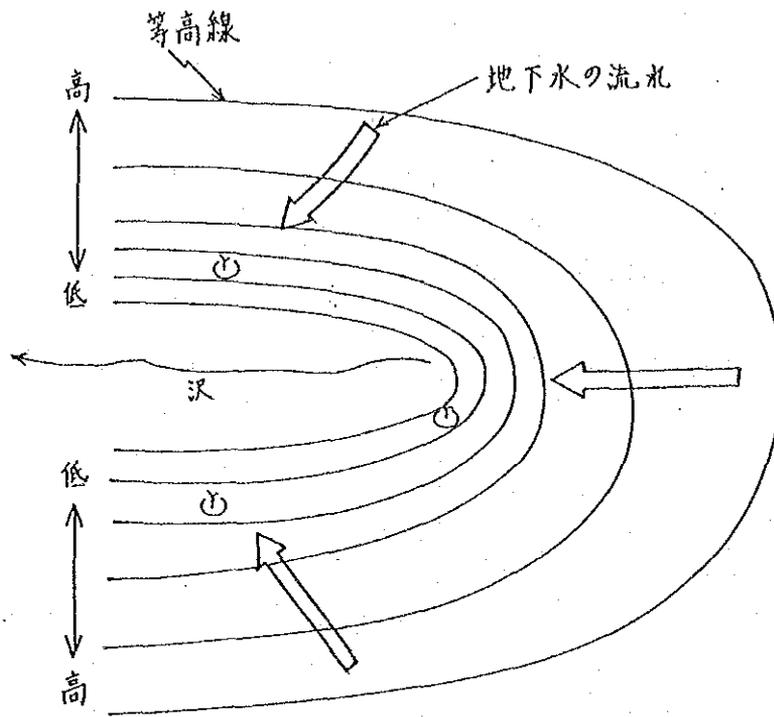
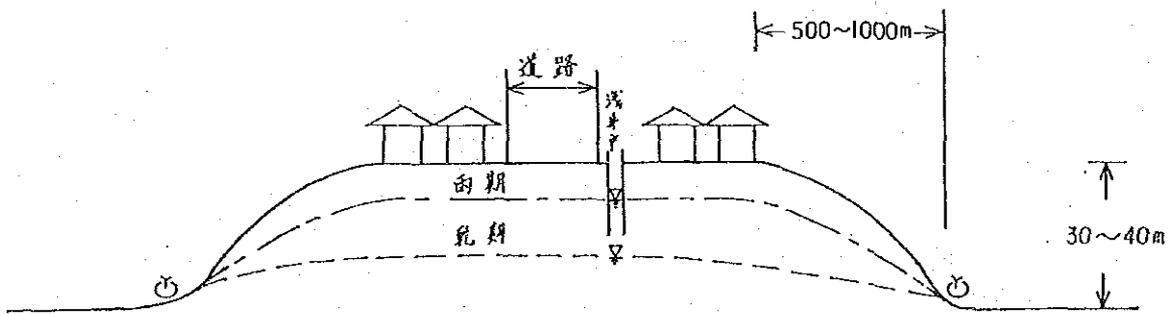


図3-4 近代的浅井戸（改良型）





湧水状況の模式平面図



湧水状況の模式横断面図

図3-5 対象地域の地下水状況

3-2-4 電気探査

対象地域の深井戸建設候補地の水理地質構造を把握するために、電気探査を実施した。探査地点は、水利局が井戸無所有村落・人口密度・水運搬距離・水系疾病発生率等を検討し、表2-13に示してある深井戸建設の緊急度の高い20村落とBOUAR, BABOUA, BAORUの3市を選定したサイトについて実施した。

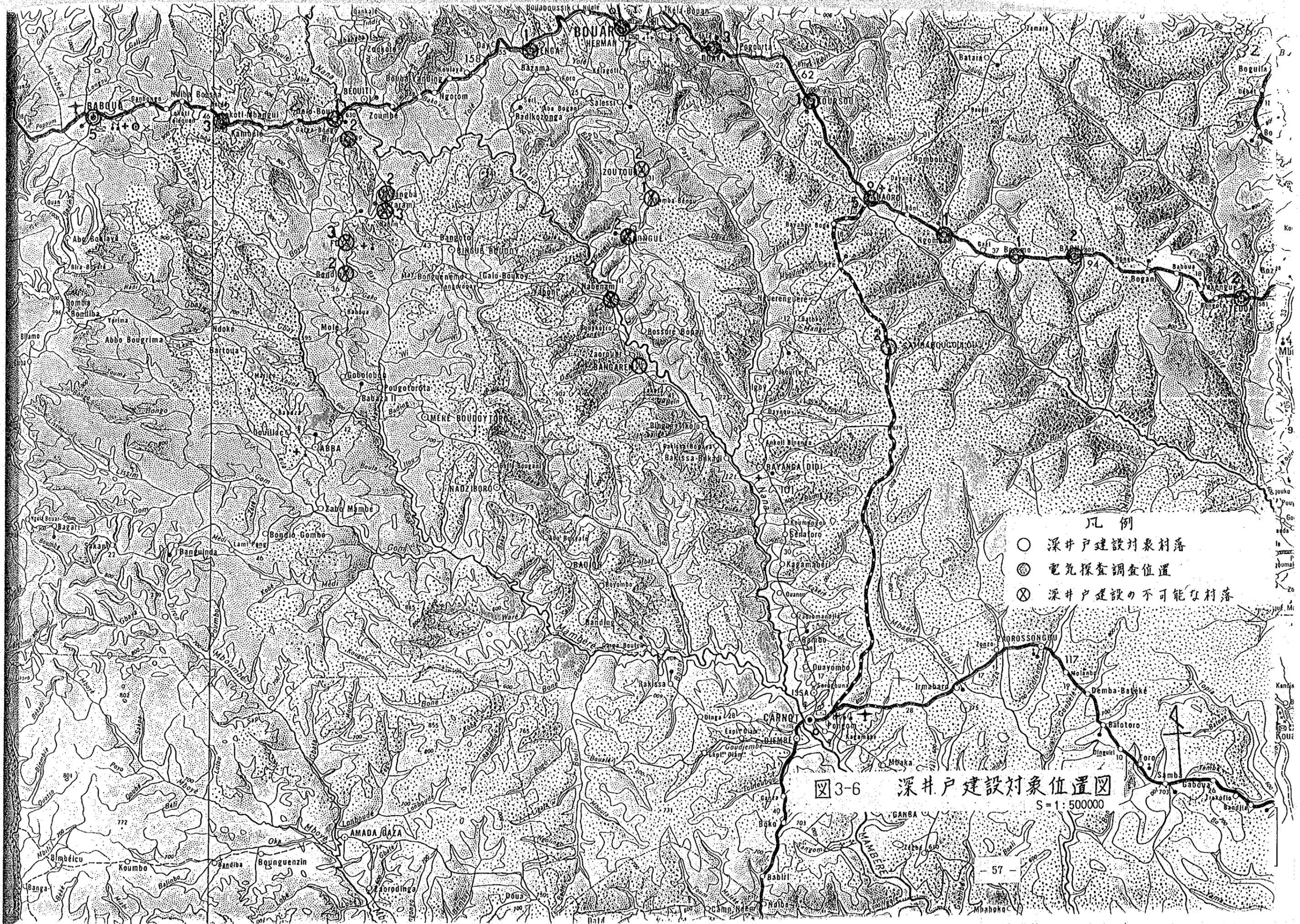
尚、調査地点の内訳と探査地点は、表3-5と図3-6に記載してある通りである。

1) 測定方法及び使用計器

Wenner法により、測定深度100mまでの垂直探査を実施した。地表面の接触抵抗が高いため、重合方式の機種を使用し、S/N比の向上につとめた。

解析はWennerの標準曲線及び $nA \pi$ FTKAの補助曲線を利用して行った。

機 種	仕 様
MCOHM (日本製品)	出力電圧：400Vp-p (定電流) 出力電流：1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200mA (定電流) 入力インピーダンス：1M Ω 測定電位： $\pm 0.6V$, $\pm 6V$ 分解能力：20 μV スタック回数：1, 4, 16, 64 電 源：DC12V データメモリ付



凡例

- 深井戸建設対象村落
- ⊙ 電気探査調査位置
- ⊗ 深井戸建設の不可能な村落

図3-6 深井戸建設対象位置図

S = 1:50000

表3-5 探 査 地 点 の 内 訳

郡区分	村 落 名	人 口	計画深井戸数	測点数	大型車通行可否	備 考
BOUAR	市 内	48,038人	6本	7	幹線道路・可	
	DONGUE	944人	2本	2	支線道路・否	
	YANGBA-BENOU	753人	1本	2	支線道路・否	
	ZOUTOUA	835人	2本	2	支線道路・否	
	SERVICE	—	—	2	支線道路・可	
	YENGA	622人	1本	1	幹線道路・可	
	KOURSOU	603人	1本	1	幹線道路・可	
	DOAKA	1,385人	2本	3	幹線道路・可	
BAORO	市 内	7,970人	5本	5	幹線道路・可	
	SAMBA-BOUGOULA	1,451人	2本	2	幹線道路・可	既存井戸あり
	NGOMBOU	514人	1本	1	幹線道路・可	
	BORMO	447人	1本	1	幹線道路・可	
	BAOUI	1,397人	2本	2	幹線道路・可	既存井戸あり
	TRDOA	865人	2本	2	幹線道路・可	既存井戸あり
BOBOUA	市 内	6,506人	5本	5	幹線道路・可	
	LOKOTO-MBANGUI	877人	3本	3	幹線道路・可	
	GALLO-BOYAN	484人	1本	1	幹線道路・可	
	BROUS	—	2本	2	支線道路・可	
	YANGBA	437人	2本	2	支線道路・否	
	ZARAMI	443人	1本	1	支線道路・否	
	PO	2,707人	47本	3	支線道路・否	
	BANDIO	450人	2本	2	支線道路・否	
合 計	22地区	77,728人	* 47本	52点		

*印は道路事情によりNAMBENAMとBANGAREMの村落で電気探査を行えなかったことら50本の計画深井戸本数より少なくなっている。

2) 電気探査結果

各探査地区の比抵抗断面図と探査位置図は付録IVに整理してある。比抵抗値により地層は3～5層に区分できるが、地表部より下部層に従って第1層・第2層・第3層と仮称すると、比抵抗値より地層構成は主に次の3つのタイプに分類できる。

i) Aタイプ

第1層は乾燥したラテライト及び粘土層である。第2層が $500\Omega\text{-m}$ 以下の低比抵抗層となり、第3層以深では高比抵抗層となる。第2層は砂層、砂礫層又は強風化岩に相当し、滞水層の可能性が高い。第3層以深は亀裂の少ない基盤岩であり、滞水層の可能性は少ない。

ii) Bタイプ

第1層はAタイプと同じであるが、第2層に $1,000\Omega\text{-m}$ 以上の高比抵抗層が分布し、第2層以深に $1,000\Omega\text{-m}$ 以下の低比抵抗層がある。第2層が風化岩であり、第3層以深は破砕帯や亀裂に富んだ地層が分布する可能性が高い。破砕帯からは、豊富な地下水が得られるケースが多い。破砕帯の規模・分布範囲を詳細に調査する価値のあるタイプである。

iii) Cタイプ

第1層はラテライト・固結した風化礫等が分布し、第2層以下は $1,000\Omega\text{-m}$ 以上の高比抵抗層が深度方向に連続し、深度に比例して比抵抗値が高くなる傾向がある。岩盤が浅く、深部には破砕帯や亀裂に富んだ地層が分布する可能性が低い。このタイプの地層構成を示す区域では、水理地質構造より地下水が得られる確率は少ないため、調査区域を広げる必要がある。

以上の比抵抗層と地質構成との関係で、概略の滞水層の分布を把握することができる。また、滞水層の比抵抗値は地下水の比抵抗値に左右され、一般的には次式によって滞水層の予測・評価をすることができる。

$$\rho a = F \times \rho w$$

ρa : 地層の比抵抗値 ($\Omega\text{-m}$)

F : 地下水の比抵抗値 ($\Omega\text{-m}$)

ρw : 地層係数 (1～8)

現地では既存井戸付近の電気探査を実施したのは、SAMBA-BOUGOULOG及びBAOUIの2地区である。地下水の比抵抗値 ρw は $870\Omega\text{-m}$ 、 $640\Omega\text{-m}$ であり、第2層、第3層の比抵抗値 ρa は各々 $2,600\sim 6,000\Omega\text{-m}$ 、 $3,750\sim 1,650\Omega\text{-m}$ と測定された。地層係数Fは2.9～6.9及び2.6～5.9で基準値内の数値を示している。その他の地区については、表流水又は

湧水の比抵抗値を利用して滞水層の判定を行った。

3) 各地区の電気探査結果

i) BOUAR郡について

[BOUAR市内]

滞水層は第2及び第3層に分布する225~600Ω-mを示す比抵抗層であり、分布深度は20~25m程度である。地層構成は殆どがAタイプに属している。基盤が浅いため、揚水量はあまり期待できないようである。深部には破砕帯と想定されるBタイプも一部に測定されている。

[DONGUE]

270~470Ω-mを示す第3層が滞水層と考えられているが、いずれも分布深度は20m以浅であり、下部は基盤層となっているので、揚水量はあまり期待できない。

[YANGBA-BENDU]

基盤岩層中に破砕帯が分布するBタイプを示している。滞水層は35m以深に分布している。

[ZOUTOBA]

基盤岩上部の風化岩層が滞水層であるが、分布深度は15m程度と浅く、滞水層としては層厚が十分ではない。

[SERVICE]

滞水層は基盤岩中の破砕帯や亀裂に富んだ地層であり、分布深度は50~60mと深く、483~550Ω-mの地層が対象となる。分布深度及び層厚も十分であり良好な滞水層であると考えられる。

[YENGA]

225Ω-mの第2層が滞水層であり、分布深度は32m位である。滞水層としては期待できる条件を備えている。

[KOURSU]

50m以深に破砕帯や亀裂に富んだ地層が分布するBタイプを示すが、上部の高比抵抗層(硬岩)が厚いため掘削条件が悪い。測点が1ヵ所だけであるので、破砕帯や亀裂に富んだ地層の分布状況を調査する必要がある。

[DOAKA]

基盤岩層の変化が大きく、Aタイプ及びBタイプの地質構成である。滞水層の分布深度は15~70mでバラツキがある。村落の中心部から西側に地形上からみると有

望な滞水層が広がっているようである。

ii) BAORO郡について

〔 BAORO市内 〕

全般的に30m以深に低抵抗層が分布している傾向があり、破碎帯や亀裂に富んだ地層が発達している地区と推定される。上部の高比抵抗層が厚くない地点を選定すれば、深井戸掘削も容易であろう。深度30~50m位に良好な滞水層が分布していると予測している。

〔 SAMBA-BOUGOULA 〕

既存井戸付近での測定結果では、滞水層は第3層に分布する6,000~6,900 Ω -mの比抵抗値を示す地層である。地下水の比抵抗値が高いために、滞水層の値も高くなっている。30~35m以深は、24,000~30,000 Ω -mを示す亀裂の少ない基盤岩層である。

〔 NGOMBOU 〕

地層の比抵抗値は深部が高くなるAタイプに属しており、滞水層は37m位に分布している第3層の1,600 Ω -mの地層と考えられる。

〔 MBORMU 〕

基盤岩は20m以浅に分布しており、基盤岩上部の風化岩層の比抵抗値も高いために有望な滞水層は分布していないと予測している。

〔 BAQUI 〕

既存井戸付近の測定では第3, 第4層となる3,750 Ω -m, 1,650 Ω -mが滞水層となっており、分布深度は35m位である。他の測点の探査結果では、基盤岩が深度13m位に浅く分布しており、地下水開発の地質条件としては不利である。当地区の基盤岩の分布状況は不規則であると考えられるので、深井戸建設地は風化岩が厚く分布している地点を選定する必要がある。

〔 TEDOA 〕

第3層以降に比抵抗値の低い地層が深部まで分布している。この低比抵抗層は、湧水の比抵抗値よりも地層比抵抗値が低く、透水性の悪い粘土化した風化層となっている可能性が高いようである。滞水層としては揚水量が少ない地層と考えられる。

iii) BABOUA郡について

〔 BABOUA市内 〕

Aタイプ及びBタイプに属する滞水層が認められる。Aタイプの滞水層は深度15~35mに分布しており、Bタイプの滞水層は、破碎帯や亀裂に富んだ地層に相当す

るもので、深度15m及び55m以深に分布しているようである。

[YANGBA]

比抵抗値は深度方向に増大しており、第2層が滞水層と考えられ、分布深度は42m程度である。第2層や第3層の比抵抗値が1,300 Ω -m以上となると、岩盤の亀裂は少なくなる傾向があり、地下水はあまり期待できないであろう。

[FO]

滞水層は600~1,200 Ω -mの比抵抗値を示す第3層であり、分布深度は50~60mまで連続しているので、地下水開発は期待できると予測している。

[ZARAMI]

基盤岩上部の第3層が滞水層であり、分布深度は30m位である。

[BANDIO]

高比抵抗の基盤層が浅部に分布するタイプと、基盤岩上部に風化岩が発達しているタイプとがある。しかし、風化岩層は比抵抗値が大きいので、有望な滞水層は期待できないようである。

[LOKOTI]

第3層と第4層に250~400 Ω -mを示す滞水層があり、分布深度は35~55m位で、地下水開発は期待できると予測している。

[GOLO-BOUYA]

滞水層は480 Ω -mの第4層であり、分布深度は25m位である。

[BROUS]

基盤岩の分布深度は30m程度であり、基盤岩上部に分布している風化岩層が滞水層である。比抵抗値が500 Ω -m以上となる風化岩層は亀裂が少なくなる傾向があり、地下水はあまり期待できないであろう。

以上の電気探査結果を踏まえて、各深井戸建設候補地について表3-6~8に示しているように総合評価を行った。尚、滞水層は比抵抗地と層厚より評価した。滞水層の上部に高比抵抗層が厚く分布している場合は、硬岩による掘削条件が悪くなるため評価を下げた。

地下水開発の評価は3段階方式で次の通りである。

- : 有望な滞水層が分布している可能性が大である。
- △ : 揚水量が少ないか、硬岩による深井戸掘削条件が悪い。
- × : 滞水層が分布している可能性が少ない。

表3-6 BOUAR郡の地下水開発評価

地区名	測点	滞水層の地質	比抵抗値	滞水層分布深度	評価	備考
市内	No.1	砂礫・強風化岩	230Ω-m	15 m	△	基盤岩が亀裂あり
	No.2	"	240Ω-m	15 m	△	
	YAYA	風化岩	500Ω-m	10 m	△	
	RTIER	"	600Ω-m	20 m	○	33m以深に破碎帯
	病院	"	530Ω-m	20 m	○	
	HAOUSSA	"	1030Ω-m	20 m	×	基盤岩が浅所に分布
	BOY-FINI	"	650Ω-m	20 m	△	
DONGUE	No.1	強風化岩	470Ω-m	10 m	×	基盤岩が浅所に分布
	No.2	砂礫・強風化岩	270Ω-m	20 m	△	
YANGBA-B' ENOU	No.1	破碎帯・亀裂層	600Ω-m	35 m<	○	
	No.2	"	290Ω-m	65 m	△	25m以深に亀裂多少
ZOUTOUA	No.1	砂礫・強風化岩	200Ω-m	15 m	△	56mに亀裂が発達
	No.2	"	240Ω-m	15 m	×	基盤岩が浅所に分布
SERVICE	No.1	破碎帯・亀裂層	480Ω-m	50 m	○	
	No.2	"	550Ω-m	60 m	○	
YENGA	No.1	砂礫・強風化岩	230Ω-m	30 m<	○	
KOURSOU	No.2	破碎帯・亀裂層	110Ω-m	50 m	△	粘土化して透水性低下
DOAKA	No.1	風化岩	700Ω-m	30 m	○	
	No.2	破碎帯・亀裂層	450Ω-m	70 m	○	
	No.3	強風化岩	390Ω-m	15 m	×	基盤岩が浅所に分布

表3-7 BAORO郡の地下水開発評価

地区名	測点	滞水層の地質	比抵抗値	滞水層分布深度	評価	備考
市内	No.1	破碎帯・亀裂層	320Ω-m	20 m<	○	
	No.2	砂礫・強風化岩	95~560Ω-m	40 m	○	
	No.3	破碎帯・亀裂層	390Ω-m	30 m<	○	
	No.4	"	350Ω-m	55 m<	△	深部に分布
	No.5	砂礫・強風化岩	125Ω-m	65 m	△	粘土化して透水性低下
SAMBA-BOUGOULA	No.1	風化岩	6000Ω-m	30 m	○	

BAORO郡の地下水開発評価

地区名	測点	滞水層の地質	比抵抗値	滞水層分布深度	評価	備考
SAMBA-BOUGOULA	No. 2	風化岩	6900Ω-m	35 m	△	亀裂やや発達
NGOMBOU		"	1600Ω-m	40 m	○	
MBORMO		"	1100Ω-m	20 m	△	比抵抗値高い
BAOUI	No. 1	"	1650Ω-m	35 m	○	60m以深に破碎帯
	No. 2	強風化岩	340Ω-m	15 m	×	基盤岩が浅所に分布
TEDDA	No. 1	砂礫・強風化岩	81Ω-m	75 m	△	粘土化して透水性低下
	No. 2	"	192Ω-m	15 m<	△	"

表3-8 BOBOUA郡の地下水開発評価

地区名	測点	滞水層の地質	比抵抗値	滞水層分布深度	評価	備考
市内	No. 1	風化岩	2670Ω-m	15 m	×	基盤岩が浅所に分布
	No. 2	強風化岩	230Ω-m	35 m	○	50mまで亀裂発達
	No. 3	"	440Ω-m	5 m	×	基盤岩が浅所に分布
	No. 4	破碎帯・亀裂層	180Ω-m	15 m<	○	
	No. 5	"	620Ω-m	55 m<	△	深部に分布
LOKOTI	No. 1	強風化岩	390Ω-m	55 m	○	
	No. 2	"	260Ω-m	35 m	○	
	No. 3	"	390Ω-m	40 m	○	
GALO-BOUYA		風化岩	480Ω-m	25 m	○	
BROUS	No. 1	"	240Ω-m	20 m<	△	30mまで亀裂発達
	No. 2	"	500Ω-m	30 m	○	
YANGBA	No. 1	"	1560Ω-m	10 m	×	基盤岩が浅所に分布
	No. 2	"	1200Ω-m	40 m	○	
ZARAMI		"	1120Ω-m	30 m	○	
FO	No. 1	"	1200Ω-m	60 m	○	
	No. 2	"	600Ω-m	50 m	○	
	No. 3	"	1740Ω-m	30 m	△	比抵抗値高い
BANDIO	No. 1	基盤岩	5000< Ω-m	—	×	基盤岩が浅所に分布
	No. 2	風化岩	1520Ω-m	35 m	△	比抵抗値高い

4) 電気探査のまとめ

深井戸建設候補地で実施した52測点の電気探査結果を整理すると次の通りである。

- i) 有望な滞水層が分布している可能性が大である測点は25点である。
- ii) 揚水量がすくないか、硬岩の分布により深井戸掘削条件が悪い測点は18点である。
- iii) 滞水層が分布している可能性が少ない測点は9点である。
- iv) 滞水層の地質構成は、砂礫・強風化岩～風化岩層が18点、基盤岩層中の破碎帯や亀裂に富んだ地層が7測点である。残りの27測点は、基盤岩が浅所に分布していて、滞水層の層厚が薄くて有望でないと評価されたケースである。
- v) 深井戸掘削深度は、風化岩層は基盤岩の上面まで、破碎帯と亀裂に富んだ地層は10m掘削すると仮定して計算すると、平均掘削深度39m/本となる。
探査精度やスウェーデンチームの実績平均掘削深度46m/本（表3-2）を考慮すると、本計画で採用している深井戸の平均掘削深度50m/本は、対象地域の全体よりみれば妥当性があると判断する。
- vi) 今回の電気探査は、深井戸建設候補地の水理地質構造の傾向を把握するために、短期間で実施したもので、深井戸建設地点を決定するにはデータ不足である。よって、深井戸建設工事着手前に水利局水文部の調査チームの協力により詳細な電気探査を実施し、深井戸建設地点を決定しておくことが望まれる。

尚、電気探査の位置図は付録-IVに添付してあるので参照されたい。

3-2-5 水 質

対象地域の村落住民が、生活用水の水源として利用している湧水地・浅井戸・深井戸・河川の水質を調査する目的で、湧水地16試料、浅井戸3試料、深井戸7試料、河川2試料の計28試料と参考資料としてBOUAR市の水道水について水質試験を行った。試験結果は、表3-9~10に記載してある通りである。

これらのデータによると、対象地域で利用している生活用水は、水源は異なっても次のような特性が認められる。

- i) 臭気は認められない。濁度のあるものは僅かである。
- ii) 水素イオン濃度はpH=4.4~6.9で酸性を示している。水道水はpH=9.6とアルカリ性である。
- iii) 電気伝導度は、9.7~423.0 μ s/cmであるが、100以上を示すものは28試料中8試料であり、100未満を示すものが多い。但し、地質による違いがみられ、花崗岩地帯(BOUAR郡・BABOUA郡)では57.0~423.0 μ s/cm、砂岩地帯(BAORO郡)では9.7~65.8 μ s/cmを示し、花崗岩地帯の水源が高い値を示す傾向がある。

全般的に数値が小さいことは溶解分がすくなく水質的には良好であると推定できる。

- iv) アンモニアNH₄は、河川、BABOUA郡の湧水地の9試料で検出されたが、検出されないものが多い。
- v) 大腸菌は、湧水地・浅井戸の大部分で検出されており、人畜の糞尿による水質汚染があることを意味している。
- vi) WHOの水道水質基準より判定すると、水素イオン濃度は全試料が基準値外の酸性である。化学分析試験では、アンモニアは9試料(32%)が不合格、全硬度は5試料(18%)のみが合格であり、その他の項目については許容値内の数値である。

以上の水質試験結果よりみると、対象地域の生活用水は、水素イオン濃度や全硬度は水質的には大きな問題ではないが、二次的水質汚染によるアンモニア・大腸菌・一般細菌の問題があり、村落住民に対する公衆衛生面での指導が必要である。

公衆衛生面については、バプテスト宗教団体が浅井戸・深井戸建設、湧水地施設整備に先行して、村落住民に公衆衛生教育を実施しており、その教育効果が徐々にあがっている段階である。

表3-9 水質試験結果(1)

試料 No.	BOUAR																	
	BAORO																	
	郡	BOUAR																
	行政区分	BOUAR																
	区	BOUAR																
	村	BOUAR																
	落	BOUAR																
	水源の種類	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	臭気	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
	濁度	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明	小	小	透明	小	透明	透明	透明	透明	透明
	水温(°c)	25.8	25.9	25.8	25.8	25.8	25.8	25.8	25.0	24.7	25.9	25.0	25.0	24.2	25.1	25.4	25.3	24.2
	水素イオン濃度(pH)	5.1	5.2	6.1	5.2	6.3	9.6	5.8	4.4	6.0	6.6	5.1	6.5	5.1	5.4	5.9	5.3	5.9
	電気伝導度(μs/cm)	222.1	423.0	104.5	142.2	22.4	66.2	45.0	60.2	57.0	104.5	10.4	209.8	23.1	21.4	14.3	15.6	65.9
	アンモニアNH ₄ (ppm)	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	1.5	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD
	Fe ²⁺ ; Fe ³⁺ (ppm)	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD
	マンガンイオンMn ²⁺ (ppm)	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD
	塩素イオンCl ⁻ (ppm)	35	50	55	40	20	20	25	30	25	20	20	35	25	25	25	20	45
	全硬度CaCO ₃ (ppm)	65	80	90	75	60	45	70	60	120	110	55	160	70	70	80	80	90
	一般細菌	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有(少)	有	有	有	有	有	有(少)
	大腸菌	有	有(少)	無	無	無	無	無	無	有	有	有	有	有	有	有	無	有

※ UD: undetectable

表3-10 水質試験結果(2)

試料 No	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	水道水質基準		
	BAORO												WHO	日本	
行政区	BAORO														
モロコシ	BAWI-DEDOA			YORO-SAMBA-BOUGOULOU			BABOUA市			FO			BINGUE		
村落	NGOMBOU	TEDOA	SAMBA-BOUGOULOU			FO			LOKOTI-BANGUI	GALLO-BOYAN		YANGBA	ZARAMI		
水源の種類	湧水	湧水	深井戸	深井戸	深井戸	湧水	湧水	湧水	湧水	湧水	湧水	湧水	湧水		
臭気	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無		
濁度	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明	小	透明	透明	透明	透明	透明	5°	2°
水温(°C)	26.3	26.6	25.2	25.5	26.3	25.6	25.2	24.7	25.4	25.1	25.2	25.1	25.1	—	—
水素イオン濃度(pH)	5.5	5.6	5.2	5.2	5.5	5.4	6.1	6.3	6.2	6.9	6.0	6.0	6.0	7.0~8.5	5.8~8.6
電気伝導度(μS/cm)	36.3	13.0	11.5	13.0	9.7	64.5	45.8	63.3	117.6	124.8	45.8	47.8	47.8	—	—
アンモニアNH ₃ (ppm)	UD	UD	5.0	UD	UD	10ppm以上	3.0	2.0	2.0	4.0	UD	0.7	0.7	0.6	検出せず
Fe ²⁺ , Fe ³⁺ (ppm)	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	0.1	0.3
マンガンイオンMn ²⁺ (ppm)	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	0.05	0.3
塩素イオンCl ⁻ (ppm)	30	25	30	15	30	40	20	20	25	50	25	15	15	200	200
全硬度CaCO ₃ (ppm)	80	75	45	60	50	50	75	80	115	115	70	40	40	100~300	300
一般細菌	有	有	無	無	有	有	無	無	有	有	無	有	有	—	lcc中100以下
大腸菌	有	有	無	無	無	無	無	有(少)	有	有	無	有	有	年間通じMPN10以下	検出せず

※ UD : undetectable

表3-11 現地調査を実施した対象村落（その1）

郡	村落自治区	村落	電探測点数	人口	給水状況	水質	疾病	
BOUAR	BOUAR市		7	48,038	浅井戸主体 深井戸、上水 道若干あり	一般細菌検出、大腸菌 は少ない。	下痢、寄生虫、住 血吸虫、その他	
			3	1,385	湧水	一般細菌検出	"	
			1	603	湧水（村外 教会はあり、1ヶ 所整備されている）	"	"	
		YENGA	YENGA	1	622	湧水、浅井戸	一般細菌、大腸菌検出	"
		ZOTOUA-BANGREM	NDONGUE	2	944	河川	"	"
	YANGBA-GBENOU		2	753	湧水	"	"	
	ZOTOUA		2	835	湧水	"	"	
			SERVICE	2	700~800	湧水	---	"
	BAORO	BAORO市		5	7,970	湧水、深井戸	一般細菌、大腸菌検出	"
				2	1,397	湧水、深井戸		"
1				447	湧水	一般細菌、大腸菌検出	"	
1				514	湧水	"	"	
2				865	湧水	"	"	
YORO-SAMBABOUGOULOU		SAMBA-BOUGOULOU	2	1,451	深井戸		"	

3-3 水・衛生国家委員会による村落水利調査

水・衛生国家委員会は、中央アフリカ国の各県ごとに「村落水利マスタープランの調査・準備」（中央アフリカ国のプロジェクト名）の一環として、水需要の予測並びに水源に関するデータ整理を目的とした現地調査を1986年より実施している。

対象地域のNANA-MAMBERE県については、全村落数759の内よりBOUAR, BAORO, BABOUAの各郡より246村落を選定し、これらの村落を対象にモデル調査を実施して表3-13～3-35に記載してあるような村落水利データを収集している。これらのデータは、同県の全村落に対して32%、同県の全人口に対して53%に対応するものである。

表3-12 調査対象村落データ

郡区分	全人口	全村落数	調査対象			
			村落数	全村落比率	人口数	全人口比率
BOUAR	44,818	415	97	13 %	20,432	17 %
BAORO	21,700	84	36	5 %	11,000	9 %
BABOUA	54,633	260	113	15 %	32,400	27 %
計	121,149	759	246	(32 %)	63,832	(53 %)

本調査はモデル調査であるので、NANA-MAMBERE県全体の調査データではないが、今回の現地調査結果（対象村落数20、都市数3）よりみても対象地域の村落水利状況をよくとらえているデータであると判断している。

表3-13～35のデータより次のような事項が判明している。

1) 村落の水源は、湧水地（既整備と未整備）、浅井戸（近代型と伝統型）、深井戸及び河川等に分類されている。

湧水地と井戸の割合は7：3であり、このうち深井戸は7%（13本／181箇所）を占めているのみで、水源は60%（109箇所／181箇所）の未整備湧水地と73箇所の河川等（水源の合計に含めない）が主体となっている。

2) 村落から水源地までの水運搬距離は、i) 700m以内、ii) 700m～1,500m、iii) 1,500m以上とに条件設定がなされており、181箇所の水源地の内訳はi) のケースが80%、ii) のケースが15%、iii) のケースが5%となっている。

3) 181箇所の水源地を水運搬距離の上記i)～iii)とa) 水濁れせず、アクセス容易、b) 水濁れせず、アクセス困難、c) 乾期水濁れ、アクセス容易、d) 乾期水濁れ、アクセス困難とに条件設定して分類している。尚、アクセスの難易度は、人力水運搬に対する道路状況の判定である。

水源地の内訳はi) のうちでa) が81%、b) が8%、c) が10%、d) が1%、

ii) のうちで a) が85%、b) が15%、c) と d) が0%であり、以上が水源地の95%に相当する。

1)~3)より対象地域の水源は、水運搬距離700m以内、水濁れせず、アクセス容易な未整備湧水地が主体となっていることが理解できる。

4) 同様な設定条件によりBOUAR, BAURO, BABOUAの3郡及び各郡の村落自治区(C/R)の水源を分類している。

これらのデータからも対象地域の水源は、水運搬距離700m以内、水濁れせず、アクセス容易な未整備湧水地が主体となっており、水源による地域差がないことが判明している。

深井戸13本の内訳は、BOUAR郡に6本、BAURO郡に7本、BABOUA郡に0本である。

5) 湧水量・揚水量、対象人口、算出方法等は不明であるが、対象地域の給水レベルは目標に対して33%に相当するもので、給水量は11ℓ/人・日(目標給水量20ℓ/人・日)、水運搬距離は平均800m、水源は456人当たり1箇所という現況である。

給水レベルを50%に達成するためには79箇所の水源が必要であり、100%の給水レベルでは283箇所の水源が必要であると結論づけている。

6) 必要水源の種類については言及していないが、湧水地では水平ボーリングや横杭式井戸による地下水開発でなく、自然現象によるものであり、村落周辺の湧水地は利用されており、水運搬距離が1km以上の湧水地は利用度が低くなっている。よって、湧水地数には限界があるので、新しく地下水開発を行う必要水源としては、乾期には水濁れせず、水量・水質共問題がなく、水運搬に便利な深井戸建設が期待されている。

表 3 - 13 対象地域の水源地分類

郡 区 分	湧水地 (箇所)		浅井戸 (本)		深井戸 (本)	計 (箇所)	その他 (河川等)
	既整備	未整備	近代型	伝統型			
BOUAR	9	18	11	20	6	64	45
BAORO	2	15	0	1	7	25	11
BABOUA	7	76	3	6	0	92	17
計	18	109	14	27	13	181	73
水源地数181に対する比率%	10	60	8	15	7	—	40
	70		30				

表 3 - 14 村落から水源地までの水運搬距離 (対象地域)

水運搬距離	湧水地 (箇所)		浅井戸 (本)		深井戸 (本)	計 (箇所)	その他 (河川等)
	既整備	未整備	近代型	伝統型			
700 m 以内	12	80	14	27	12	145	27
700m~1,500m	5	21	0	0	1	27	37
1,500m 以上	1	8	0	0	0	9	9
計	18	109	0	27	13	181	73

表 3 - 15 水運搬による水利条件分類 (対象地域)

水運搬距離 700m 以内	湧水地 (箇所)		浅井戸 (本)		深井戸 (本)	計 (箇所)	その他 (河川等)
	既整備	未整備	近代型	伝統型			
水涸れず、アクセス容易	12	68	6	19	12	117	23
水涸れず、アクセス困難	0	10	2	0	0	12	0
乾期水涸れ、アクセス容易	0	1	6	8	0	15	4
乾期水涸れ、アクセス困難	0	1	0	0	0	1	0
計	12	80	14	27	12	145	27

表 3 - 16 水運搬による水利条件分類 (対象地域)

水運搬距離 700m~1,500m	湧水地 (箇所)		浅井戸 (本)		深井戸 (本)	計 (箇所)	その他 (河川等)
	既整備	未整備	近代型	伝統型			
水涸れず, アクセス容易	3	19	0	0	1	23	28
水涸れず, アクセス困難	2	2	0	0	0	4	1
乾期水涸れ, アクセス容易	0	0	0	0	0	0	7
乾期水涸れ, アクセス困難	0	0	0	0	0	0	1
計	5	21	0	0	1	27	37

表 3 - 17 水運搬による水利条件分類 (対象地域)

水運搬距離 1,500m以上	湧水地 (箇所)		浅井戸 (本)		深井戸 (本)	計 (箇所)	その他 (河川等)
	既整備	未整備	近代型	伝統型			
水涸れず, アクセス容易	1	5	0	0	0	6	7
水涸れず, アクセス困難	0	2	0	0	0	2	1
乾期水涸れ, アクセス容易	0	0	0	0	0	0	0
乾期水涸れ, アクセス困難	0	1	0	0	0	1	1
計	1	8	0	0	0	9	9

表 3 - 18 給水レベルによる必要水源数 (対象地域)

郡区分	現在の給水レベル	給水レベルの必要な水源数		西暦 2,000年の 必要水源数
		33%	100%	
BDUAR	409人 当たり 1 水源	25	86	124
BAORO	646人 当たり 1 水源	21	59	77
BABOUA	443人 当たり 1 水源	33	138	203
平均	456人 当たり 1 水源	79	283	404

表 3 - 19 BOUAR 郡の水源地分類

村落自治区	湧水地 (箇所)		浅井戸 (本)		深井戸 (本)	計 (箇所)	その他 (河川等)
	既整備	未整備	近代型	伝統型			
NIEM-YELEWA	—	1	3	6	—	10	7
HERMAN-BROUSSE	3	5	—	6	4	18	15
ZOTOUA-BAGARCM	—	2	3	1	0	6	4
BEA-NANA	—	3	2	—	—	5	4
YENGA	—	2	2	4	—	8	9
DDAKA-KOURSOU	6	5	1	3	2	17	6
計	9	18	11	20	6	64	45

表 3 - 20 村落から水源地までの水運搬距離 (BOUAR 郡)

水運搬距離	湧水地 (箇所)		浅井戸 (本)		深井戸 (本)	計 (箇所)	その他 (河川等)
	既整備	未整備	近代型	伝統型			
700 m 以内	6	10	11	20	5	52	16
700m~1,500m	2	6	—	—	1	9	23
1,500m 以上	1	2	—	—	—	3	6
計	9	18	11	20	6	64	45

表 3 - 21 水運搬による水利条件分類 (BOUAR 郡)

水運搬距離 700m 以内	湧水地 (箇所)		浅井戸 (本)		深井戸 (本)	計 (箇所)	その他 (河川等)
	既整備	未整備	近代型	伝統型			
水潤れず、アクセス容易	6	9	5	13	5	38	14
水潤れず、アクセス困難	—	—	—	—	—	—	—
乾期水潤れ、アクセス容易	—	1	6	7	—	14	2
乾期水潤れ、アクセス困難	—	—	—	—	—	—	—
計	6	10	11	20	5	52	16

表 3 - 22 水運搬による水利条件分類 (BOUAR 郡)

水運搬距離 700m~1,500m	湧水地 (箇所)		浅井戸 (本)		深井戸 (本)	計 (箇所)	その他 (河川等)
	既整備	未整備	近代型	伝統型			
水涸れず, アクセス容易	2	5	—	—	1	8	17
水涸れず, アクセス困難	—	1	—	—	—	1	1
乾期水涸れ, アクセス容易	—	—	—	—	—	—	6
乾期水涸れ, アクセス困難	—	—	—	—	—	—	1
計	2	6	—	—	1	9	25

表 3 - 23 水運搬による水利条件分類 (BOUAR 郡)

水運搬距離 1,500m以上	湧水地 (箇所)		浅井戸 (本)		深井戸 (本)	計 (箇所)	その他 (河川等)
	既整備	未整備	近代型	伝統型			
水涸れず, アクセス容易	1	1	—	—	—	2	2
水涸れず, アクセス困難	—	—	—	—	—	—	1
乾期水涸れ, アクセス容易	—	—	—	—	—	—	—
乾期水涸れ, アクセス困難	—	1	—	—	—	1	1
計	1	2	—	—	—	3	4

表 3 - 24 給水レベル 100% の必要水源数 (BOUAR 郡)

村 落 自 治 区	必 要 水 源 数
ZOUTOUA-BANGAREM	11
BGA-NANA	16
HERMAN-BROUSSE	7
DOAKA-KOURSOU	13
NIEM-YELEWA	22
YENGA	17
計	86

表3-25 BABOUA郡の水源地分類

郡区分	湧水地 (箇所)		浅井戸 (本)		深井戸 (本)	計 (箇所)	その他 (河川等)
	既整備	未整備	近代型	伝統型			
ABBA	3	19	—	—	—	22	4
BINGUE	—	16	—	—	—	16	3
* NAZIBORO	—	—	—	—	—	—	—
FO	3	20	1	—	—	24	2
GAUBROT	—	4	2	3	—	9	2
KOUNDE	1	8	—	—	—	9	1
BABOUA	—	9	—	3	—	12	5
計	7	76	3	6	—	92	17

* 印は橋梁の破損のため現地調査できず。

表3-26 村落から水源地までの水運搬距離 (BABOUA郡)

水運搬距離	湧水地 (箇所)		浅井戸 (本)		深井戸 (本)	計 (箇所)	その他 (河川等)
	既整備	未整備	近代型	伝統型			
700 m 以内	5	67	3	6	—	81	10
700m~1,500m	2	9	—	—	—	11	7
1,500m 以上	—	—	—	—	—	—	—
計	7	76	3	6	—	92	17

表3-27 水運搬距離による水利条件分類 (BABOUA郡)

水運搬距離 700m 以内	湧水地 (箇所)		浅井戸 (本)		深井戸 (本)	計 (箇所)	その他 (河川等)
	既整備	未整備	近代型	伝統型			
水潤れず、アクセス容易	5	57	1	5	—	68	9
水潤れず、アクセス困難	—	9	2	—	—	11	—
乾期水潤れ、アクセス容易	—	—	—	1	—	1	1
乾期水潤れ、アクセス困難	—	1	—	—	—	1	—
計	5	67	3	6	—	81	10

表3-28 水運搬による水利条件分類 (BABOUA郡)

水運搬距離 700m~1,500m	湧水地 (箇所)		浅井戸 (本)		深井戸 (本)	計 (箇所)	その他 (河川等)
	既整備	未整備	近代型	伝統型			
水涸れ時, アクセス容易	1	9	—	—	—	10	6
水涸れ時, アクセス困難	1	—	—	—	—	1	—
乾期水涸れ, アクセス容易	—	—	—	—	—	—	1
乾期水涸れ, アクセス困難	—	—	—	—	—	—	—
計	2	9	—	—	—	11	7

尚、BOBOUA郡においては、水運搬距離が1,500m以上の水源地はない。

表3-29 給水レベル100%の必要水源数 (BOBOUA郡)

村落自治区	必要水源数
ABBA	35
BINGUE	13
KOUNDE	13
BABOUA	9
PO	30
GAUDROT	38
計	138

表 3 - 30 B A O R O 郡の水源分類

郡 区 分	湧水地 (箇所)		浅井戸 (本)		深井戸 (本)	計 (箇所)	その他 (河川等)
	既整備	未整備	近代型	伝統型			
YORO-SAMBA	1	1	—	—	7	9	—
BANI-TEBDA	1	14	—	1	—	16	11
計	2	15	—	1	7	25	11

表 3 - 31 村落から水源地までの水運搬距離 (B A O R O 郡)

水運搬距離	湧水地 (箇所)		浅井戸 (本)		深井戸 (本)	計 (箇所)	その他 (河川等)
	既整備	未整備	近代型	伝統型			
700 m 以内	1	3	—	1	7	12	1
700m~1,500m	1	6	—	—	—	7	5
1,500m 以上	—	6	—	—	—	6	5
計	2	15	—	1	7	25	11

表 3 - 32 水運搬による水利条件分類 (B A O R O 郡)

水運搬距離 700m 以内	湧水地 (箇所)		浅井戸 (本)		深井戸 (本)	計 (箇所)	その他 (河川等)
	既整備	未整備	近代型	伝統型			
水潤れず,アクセス容易	1	2	—	1	7	11	—
水潤れず,アクセス困難	—	1	—	—	—	1	—
乾期水潤れ,アクセス容易	—	—	—	—	—	—	1
乾期水潤れ,アクセス困難	—	—	—	—	—	—	—
計	1	3	—	1	7	12	1

表 3-33 水運搬による水利条件分類 (BAORO郡)

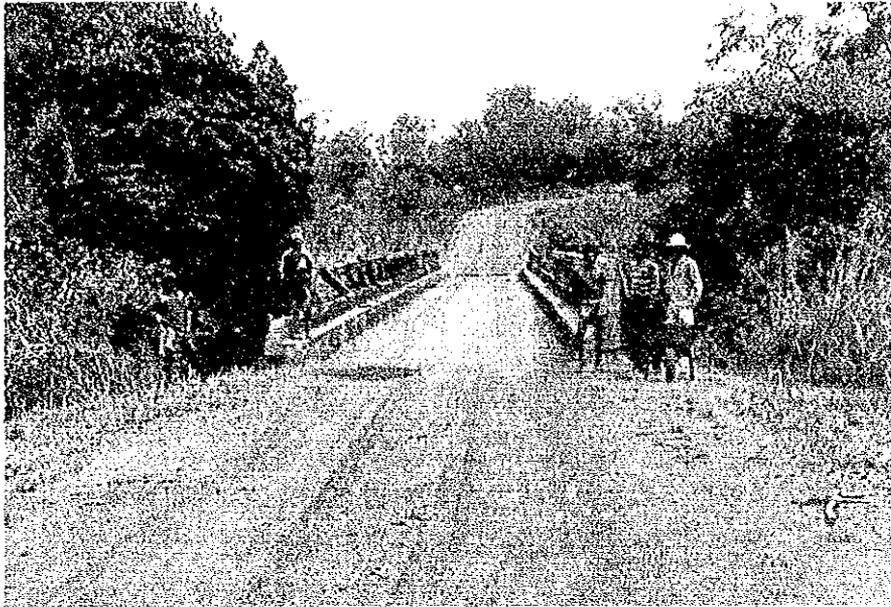
水運搬距離 700m~1,500m	湧水地 (箇所)		浅井戸 (本)		深井戸 (本)	計 (箇所)	その他 (河川等)
	既整備	未整備	近代型	伝統型			
水涸れず,アクセス容易	—	5	—	—	—	5	5
水涸れず,アクセス困難	1	1	—	—	—	2	—
乾期水涸れ,アクセス容易	—	—	—	—	—	—	—
乾期水涸れ,アクセス困難	—	—	—	—	—	—	—
計	1	6	—	—	—	7	5

表 3-34 水運搬による水利条件分類 (BAORO郡)

水運搬距離 1,500m以上	湧水地 (箇所)		浅井戸 (本)		深井戸 (本)	計 (箇所)	その他 (河川等)
	既整備	未整備	近代型	伝統型			
水涸れず,アクセス容易	—	4	—	—	—	4	5
水涸れず,アクセス困難	—	2	—	—	—	2	—
乾期水涸れ,アクセス容易	—	—	—	—	—	—	—
乾期水涸れ,アクセス困難	—	—	—	—	—	—	—
計	—	6	—	—	—	6	5

表 3-35 給水レベル100%の必要水源数 (BAORO郡)

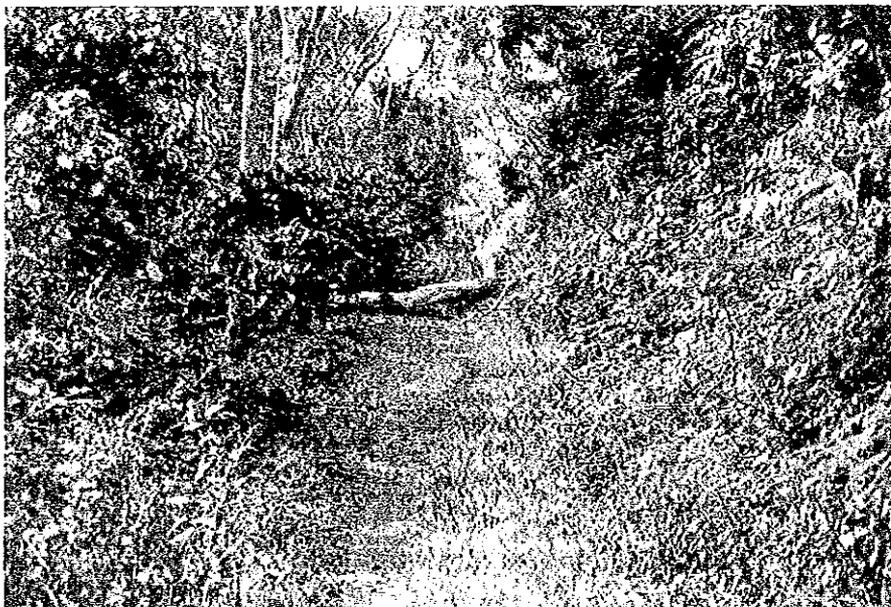
村落自治区	必要水源数
BAWI-TEDOA	47
YORO-SAMBA	12
計	59



BOUAR市西方の国道3
号線に架かる橋。
最小幅員3.5mの橋であ
るが、大型車の通行に
は問題はない。



GALO-BOUYAから南下す
る支線道路状況
路面は洗掘され、橋は
落橋している。



同 上
いたる所で倒木が道を
遮り、車輛の通行は無
理である。

3-4 社会経済条件と給水事情

3-4-1 道路状況

道路網は、付図A-1に表示してあるように、幹線道路と支線道路とに大別され、かなり発達しているが道路舗装率に問題がある。

中央アフリカ国内の舗装道路は、幹線道路のBANGUI~SIBUT, BANGUI~BOSSEMBELE, BANGUI~MBAIKI及び地方都市内の一部であり、その他の道路は未舗装のラテライト道路である。

幹線道路は、舗装道路幅員6.0~7.0m、未舗装道路幅員6.0~5.0mで主要都市間を連絡しており、首都BANGUI周辺は完全舗装道路であるが地方では未舗装道路が主体となるので、雨期には部分的に交通不能となる。

支線道路は道路幅員5.0~2.0mであり、幅員形状が明瞭でないものもある。主要都市と各村落を連絡する道路であり、道路状態は未舗装及び未完成であるので、路面の凹凸が激しく、雨裂による縦溝が随所に認められる交通が困難な悪路である。

幹線道路の道路橋は、最小幅員3.5mを有するコンクリート橋であるので、資機材輸送には支障はないようである。支線道路の道路橋は、幅員2.5~3.5mの木製簡易橋が主体となっており、老朽化や豪雨による流失橋もあるので、大型車の通行は不可能な道路状況である。

対象地域は、首都BANGUIと隣国カメルーンの商業都市DOUALA(本プロジェクト資機材の荷揚港)とを結んでいる国道3号線が通過しているので、雨期を除けば道路条件は概ね良好であり、幹線道路沿いの村落の深井戸建設には支障はないが、支線道路沿いの村落の深井戸建設では、幹線道路付近の村落を除けば、道路事情より深井戸建設の対象より除外する必要があるとの結論に達した。

対象地域の支線道路状況を示す例として、深井戸建設の対象地である村落 SAMBA-BOUGOULOU(人口1,451人)は、豪雨による支線道路の荒廃により日常生活に支障をきたし、水利事情よりも道路事情を優先して村落全体がBAORO~CARNOTの幹線道路沿いに移転している事実がある。

3-4-2 村落状況

対象地域は、年間降雨量1,400~1,500mmのスーダン・ウバングイ気候による植生の豊かな地域に該当しており、居住地や農産地拡大の面開発には不適當な自然環境である。このような自然環境下では必然的に人口密度(8.1人/km²)は低く、300人以下の小規模村落が主体となり、村落独自の面開発にも限界があり、道路沿いに焼畑農業を行っている程度である。このため、既存道路沿いや周辺に生活の利便性や安全性を求めて、759箇所の村落の大多数が定着している。

村落が分布している既設道路は、橋梁部をできるだけ少なくする配慮からか、台地上を通過しているものが多く、この結果井戸を所有していない大多数の村落では生活用水の確保に次のような問題が発生している。

- i) 村落は高地に位置しているが、河川や湧水の水源地は低地に位置しており、この比高差は30m~50m位あるので、水運搬条件はよくない。
- ii) 水源地が周辺にない村落では、水運搬距離は1 km以上が一般的であり、最大水運搬距離は3 kmである。
- iii) 水運搬方法は、バケツ・土瓶・ヒョウタン等の容器を頭上に乗せて運搬しているので、労力は大きであるが得られる水量は少ない。
- iv) 浅井戸は深度20m以内の浅層地下水を利用しているので、乾期には地下水位の低下や水涸れにより、必要水量(20ℓ/人・日)を確保できない。

水利局は、対象地域の村落を人口レベルで分類すると共に、深井戸建設数を計画しており、その概要は次表の通りである。

表3-36 人口別村落数と深井戸建設数(計画)

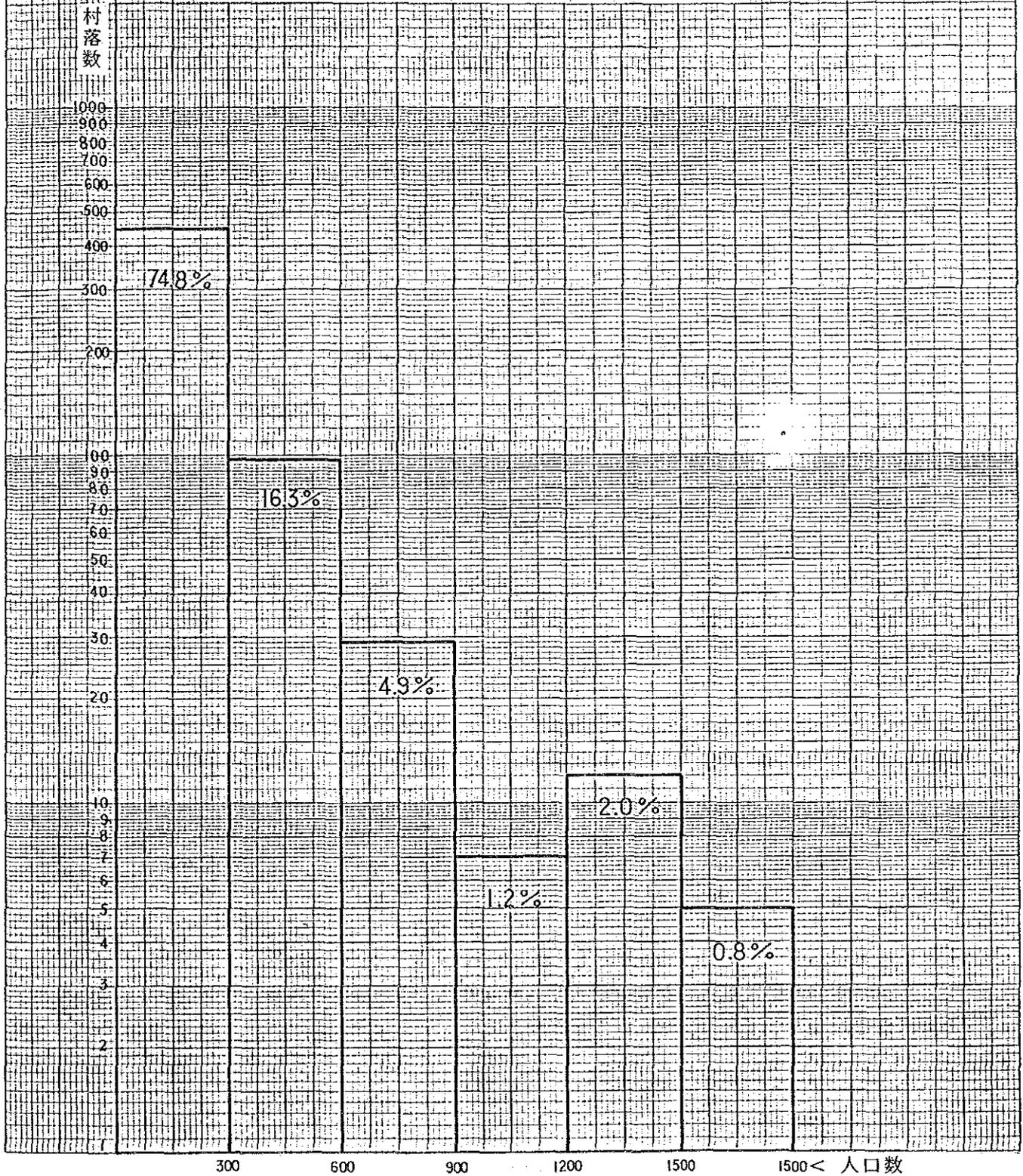
人口レベル (人)	300人 以下	300 ~ 600	600 ~ 900	900 ~ 1200	1200 ~ 1500	1500人 以上	計
村落数	445	97	29	7	12	5	595
比率 (%)	74.7	16.3	4.8	1.1	2.0	0.8	
深井戸建設基準(本)	0	1	2	2	3	4	
深井戸建設数(本)	0	97	58	14	36	20	225
比率 (%)	0	43.1	25.7	6.2	16	8.8	

* 水・衛生国家委員会による対象地域の村落数は759となっており、相異が認められる。

この資料によると、人口300人以下の村落が445箇所あり、全体の74.7%を占めていることは、小規模村落が主体となり、広範囲な対象地域に散在している村落状況である。

ところで、これらの村落は、人種は異なっても伝統的に長老支配の社会構造であり、かなりしっかりした村落共同体を維持している。対象地域外のヨーロッパ開発基金(FED)の援助による近代型浅井戸建設に際しては村落住民の要望や長老支配の社会構造を無視して、村落住民の参加なしに政府側で独自に浅井戸建設を実施したために、村落住民側からFED型井戸の利用を拒否されたり、維持管理を放棄されたりしており、ほとんどの浅井戸が故障又は放置されている事実がある。よって、本計画を成功させるためには村落の社会構造を尊重した計画の運営をすると共に、受入側の村落住民が計画に積極的に協力することが不可欠である。

図 3 - 7 村落数と人口数の相関図
(NANA-MAMBERE県)



3-4-3 既存井戸の維持管理状況

対象地域の既存井戸としては、伝統的井戸・近代的浅井戸・深井戸があるが、ほとんど普及していないのが現状である。

井戸の主体である伝統井戸は、村落共同体や個人によって開発されたものであり、組織的に定期的に維持管理されているが、井戸開発資金不足や資機材不足によって、素掘りによる側壁の崩壊・掘削深度不足による水涸れ・水質汚染を受けやすい井戸構造となっている。

近代的浅井戸は、バプテスト宗教団体の援助により開発されたハンドポンプ付コンクリート密閉型井戸であり、村落共同体によって組織的に定期的に維持管理されているが、伝統的井戸と同じ問題を抱えている。

対象地域に13本しかない深井戸は、バプテスト宗教団体の援助により開発されたもので、教会・病院・学校等の公共施設に大部分が建設されている。深井戸の維持管理は、これら公共機関が雇用している管理専従者によって運営されており、技術的にも問題はないが、ポンプ類の故障に対する部品や応急対策の修理資材についての補給体制に問題があるようである。

水運搬に便利な村落内に設置されている井戸は、村落の水源として大切に維持管理されており、今後深井戸建設本数が増えるに従って管理技術者を育成する必要があるが、村落共同体は深井戸の維持管理能力を有していると判断できる。

3-4-4 給水事情

対象地域の村落部における1人1日当りの必要生活用水量は、15~20ℓと考えられており、水理条件の良い村落では旱魃や乾期を除けば、必要生活用水量を確保できるが、村落周辺に湧水地や河川がない井戸無所有村落の場合には、必要生活用水量を確保できず、乾期には5ℓ/人・日と困窮度の高い村落もある。

農村部の給水施設は上水道施設はなく、伝統井戸と近代的浅井戸であるが、これらの既存浅井戸では住民に必要生活用水量を供給できず、給水人口に対する必要井戸本数が不足しているのが現状である。比較的揚水量の多い深井戸は数が少なく、村落や個人レベルの伝統井戸が主体となっている給水システムでは、生活水の確保は村落や個人単位の自給自足が基本となっている。この結果、大多数の村落住民は河川水や湧水を生活水として利用しており、とくに不衛生な河川水の利用に起因する水系疾病が社会問題となっている。

対象地域には唯一の上水道施設がBOUAR市にある。この上水道施設は、1955年にフランス軍基地の給水施設として建設されたもので、LOBAYE川の支流であるBALI川の河川水を水源としており、浄水能力は66m³/hである。

現在は、国営水道公社（SNE）が上水道施設を管理・運営している。

一般契約者の水道料金は288FCFA/m³、軍基地は大口使用者の割引料金として169 FCFA/m³の規定であり、契約者ごとに水道メーターを設置してあるが、配管工事費は契約者の負担となっている給水システムである。

BOUAR市（人口48,038人）の給水人口は、水道メーターの合計425箇所（公共用190、一般用198、軍隊用37）より推定して約6,000人（給水率12%）と考えられている。国営水道公社は、BOUAR市の目標給水量を25ℓ/人・日（首都BANGUI 60ℓ/人・日）としているので、かなり余裕のある浄水能力施設（66m³/h）である。

上水道配管施設が居住地の近くにきているが、大多数の人々は水道料金や配管工事費を負担できず、上水道の恩恵を受けられずに、地方村落の人々と同様に湧水地や河川を生活用水の水源としている。

このように都市部と地方村落では、衛生的生活用水の確保という共通な水問題を抱えているのが対象地域の特徴である。

3-4-5 水系疾病

対象地域における疾病発生状況は、1985年の厚生省統計データと1987年のBAORO市医療機関のデータによると、表3-37~39の通りである。これらのデータによると、下痢疾病と寄生虫疾病の患者数が多く、全国的にはマラリア患者が多くなっている。中央アフリカ国の疾病発生率の順位は、マラリヤ、下痢疾病、寄生虫症、性病、ウィルス性肝炎、麻疹、小児麻痺、結核、癩病、住血吸虫病等であるが、上位3位の疾病発生原因は予防対策の欠如と清潔な飲料水の不足によるものとしている。

1985年の県の総人口に対する疾病発生率は3.6%、1987年の郡の総人口に対する疾病率は10.7~11.1%と全国平均の14.9%より下まわっているが、地方村落の人々は治療代や交通手段の問題から来院する患者は少なく、現実の患者数は統計データよりもかなり多くなっているとの現地医師の発言があった。

不衛生な飲料水に起因すると考えられるアメーバ赤痢・アメーバ肝炎・下痢、河川水の利用に起因すると考えられる住血吸虫病・十二指腸虫・その他の寄生虫等にかかる住民が全国的に毎年多く発生しており、これらの疾病防止対策として中央アフリカ政府は下記のような計画を立案している。

- i) 公共医療施設の充実
- ii) 予防医療及び風土病対策
- iii) 衛生な飲料水の供給と住民の衛生意識の向上
- iv) 保健衛生教育と環境衛生の改善
- v) 公衆衛生組織と保健指導員の配置

中央アフリカ政府は、財政上の理由から独自で本計画を達成することは困難なため、経済協力を国連・WHO・UNICEFや先進国に要請している。

対象地域においては、市所属の衛生問題責任者やバプテスト宗教団体によって次のような疾病防止対策の活動を村落住民に実施している。

- i) 衛生環境の改善
- ii) 衛生教育の実施
- iii) 予防接種の普及
- iv) 栄養知識の普及
- v) 便所設置の指導



我国の前回援助によっ
 て建設した足踏式ポン
 プ付深井戸。
 OMBELLA-MPOKO県
 OAMARA市にて



SIDAの援助によって
 建設した足踏式ポン
 プ付深井戸
 BAORO市にて



BOUAR市の私有伝統井戸
 風化花崗岩（マサ土）より
 採水している。
 季節水位変動が大きく、乾
 期には水涸れする。



FO自治区BANDIO村の水源地、
風化花崗岩からの湧水を集
めて流れる沢水



ZOTOUA-BANGAREM自治区
DONGUE村の水源地。
風化花崗岩からの湧水。
湧水箇所は粘土化の進
んだ風化岩であるが、
下部は硬質岩である。



BAOUI-TEBOA自治区
BAOUI村の水源地。
砂岩層よりの湧水で水
量も多い。

表3-37 1985年度 中央アフリカ国水系疾病データ

病 気 名	男 (人)	女 (人)	合 計 (人)
チフス及びパラチフス	187	215	402
肝 臓 ア メ ー バ 症	739	305	1,044
大 腸 ア メ ー バ 症	4,035	4,186	8,221
下 痢 疾 病	55,004	50,100	105,104
マ ラ リ ア	81,100	80,390	161,490
その他の寄生・伝染性病気	416	398	814
腸 住 血 吸 虫 病	11,032	14,559	25,591
膀胱住血吸虫病	2,903	2,340	5,243
フ ィ ラ リ ア 病	7,198	6,005	13,203
十 二 指 腸 虫 病	32,597	38,515	71,112
その他の腸内寄生虫症	1,137	1,206	3,343
総 患 者 数	196,348	198,219	394,567
総 人 口 (1986年)	—	—	2,646,867
患者数 / 人口 比率	—	—	14.9 %

資料：厚生省統計より

表 3 - 38

1985年度 対象地域水系疾病データ

※ 各地診療センター集計結果より

病 気 名	対 象 地 域	NANA-MAMBERE県		OUHAM-PENDE県	
寄 生 虫 症		236	人	3,986	人
十 二 指 腸 虫 病		1,590	人	2,938	人
腸 住 血 吸 虫 病		975	人	1,320	人
膀 胱 住 血 吸 虫 病		25	人	426	人
大 腸 ア メ ー バ 症		35	人	1,002	人
肝 臓 ア メ ー バ 症		—		409	人
チ フ ス		1	人	39	人
下 痢 疾 病		3,405	人	4,671	人
マ ラ リ ア		1,462	人	14,606	人
総 患 者 数		7,729	人	29,397	人
総 人 口		213,458	人	244,833	人
患 者 数 / 人 口 比 率		3.6	%	12.0	%

資料：厚生省統計より

表 3 - 39

1987年度 NANA-MAMBERE県 3郡水系疾病データ

病 気 名	対 象 地 域	BAORO	BOUAR	BABOUA
寄 生 虫 症		1,451 人	4,824 人	不 明
十 二 指 腸 虫 病		768 人	2,001 人	”
腸 住 血 吸 虫 病		192 人	2,678 人	”
膀 胱 住 血 吸 虫 病		—	15 人	”
ア メ ー バ 症		6 人	30 人	”
チ フ ス		1 人	12 人	”
下 痢 疾 病		731 人	3,358 人	”
総 患 者 数		3,149 人	12,918 人	—
総人口 (1988年)		28,255 人	120,939 人	67,123 人
患 者 数 / 人 口 比 率		11.1 %	10.7 %	—

但し、数字は BAORO市診療センター(1ヵ所)及び BOUAR市3病院の集計データによる

第 4 章 計 画 の 内 容

第4章 計画の内容

4-1 計画の目的

本計画は、地下水開発チームを1チーム編成し、NANA-MAMBERE県の人口300~1,500人以上の20村落及び3都市を対象にして、50本の深井戸を1年間で建設するために、必要な資機材を調達し、深井戸建設工事を我国の無償資金協力による全額負担で実施しようとするものである。

4-2 中央アフリカ国側の計画内容

1) 対象地域

対称地域は、BOUAR、BABOUA、BAOROの3都市、15村落自治区(C/R)、759村落より構成されているNANA-MAMBERE県である。深井戸建設の対象地は、20村落及びBOUAR、BABOUA、BAOROの3市である。

2) 対象受益者

対象受益者は、NANA-MAMBERE県(216,317人)の20村落(17,109人)と、BOUAR、BABOUA、BAOROの3市(500人×16本=8,000人)の約25,000人である。

3) 深井戸建設の優先順位

深井戸建設は、井戸無所有村落・水運搬距離・人口密度・飲料水による疾病発生率・水理地質条件・施工立地条件等を考慮した困窮度による村落のランク付けを行い優先順位を決定する。

4) 計画の構成

- i) 地下水を水源とする足踏式ポンプによる深井戸建設計画
- ii) 深井戸建設本数は、表4-3に記載してあるように、村落部に34本と都市部に16本の計50本である。
- iii) 50本の深井戸建設計画は、国家5ヵ年計画(1986~1990年)の一環であり、目標年次は1989~1990年に設定されている2ヵ年計画である。
- iv) 目標給水量は村落住民1人当り20ℓ/日、深井戸1本当り村落住民300人を対象としている。
- v) 揚水量は、深井戸1本当り15ℓ/分(0.9m³/h)としているが、揚水量が0.5m³/h以上あれば成功井戸と判定している。
- vi) 村落水利プロジェクトの深井戸の最大掘削深度は60~80mが基準となっている。
- vii) 地下水開発チームは、深井戸掘削を担当する掘削機チームと深井戸の完成や調査を担当する開発機械チームより構成されており、本プロジェクトは地下水開発チー

ムを1チーム編成して実施する計画である。

5) 深井戸用掘削機

エア・ロータリー、エア・パーカッション単式掘削機（トラック搭載型）と泥水掘ロータリーとエア・ロータリー、エア・パーカッション併用式掘削機（トラック搭載型）とに技術者の要望意見の対立があった。

平均掘削深度は50m、最大掘削深度は80mと想定している。掘削孔径は6インチ、ケーシング（FRP）とスクリーン（FRP）径は115mm以上を希望している。

4-3 計画内容の検討

中央アフリカ国側の計画についての検討結果は次の通りである。

1) 計画の妥当性

清潔な地下水を水源とする生活用水が常時安定供給され、旱魃や乾期の水不足問題の解消及び不衛生な飲料水に起因する水系疾病の大幅な減少が期待され、農民の生活の安定と向上、村落の定着化、保健衛生環境の改善、非生産的水運搬労働からの解放等に大きく寄与すると共に、深井戸を中心とした村落共同体の社会開発を促進する本計画は妥当性があると判断される。

2) 対象地域

対象地域のNANA-MAMBERG県は、国際機関や先進国からの深井戸建設計画に対する経済協力は現在及び近い将来も予定されておらず、スウェーデンのパプテスト宗教団体による深井戸・浅井戸・湧水池施設整備等の地下水開発が実施されている地域である。当地域は、給水施設としての井戸（深井戸13本、近代型浅井戸14本、伝統型浅井戸27本、計54本）はほとんど普及しておらず村落数759(121,149人)に対して絶対井戸数(2,244人/本)が不足しており、本プロジェクトで計画している深井戸は13本しかないため、外国援助との競合による弊害はないものと考えている。

花崗岩地帯の地下水開発には困難を伴うことが予測されるが、年間降雨量1,400～1,500mmのスーダン・ウガンダ気候帯に属しており、大小河川の水系が発達していることは水理地質上からは有利であり、水不足の困窮度の高い村落に深井戸を建設することは事業効果も高く、対象地域としては特に問題点はないと判断できる。

3) 深井戸建設の優先順位

生活用水についての困窮度による村落のランク付を行い優先順位を決定する方針には同意見であるが、深井戸建設チームの大型車が通行不可能な支線道路事情より、深井戸建設の対象村落は、道路条件の良い幹線道路沿いに分布している村落にやむをえず限定せざるをえない点を考慮する必要がある。将来計画として、支線道路沿いの村

落の地下水開発については、トラック搭載型掘削機の小型化等の検討が課題として残る。

4) 対象受益者

中央アフリカ国側の対象受益者約25,000人は、50本の深井戸建設計画より算出したもので、県人口 216,317人の11.6%に相当し、要請書の8万人（深井戸150本）より大幅に減少することになる。

対象受益者約25,000人と50本の深井戸建設計画より深井戸1本当たり 500人が対象となっており、計画目標の深井戸1本当たり 300人の受益者数より上まわっているが、深井戸が普及していない対象地域での計画としてはやむをえない。

5) 人力式ポンプ

人力式ポンプとしては、足踏式ポンプ、ハンドル式ポンプ、手押し式ポンプ等があるが、中央アフリカ国側の要請及び衛生・維持管理・操作・揚水量・実績等の面で他種ポンプより優れている足踏式ポンプを採用する。

6) 目標給水量

アフリカ諸国における目標生活必要水量は、都市部70ℓ/人・日、農村部35ℓ/人・日と国連や当事国では考えているので、農村部の目標給水量としての20ℓ/人・日は許容数値である。

現況の農村部の給水量は11ℓ/人・日であるので、本プロジェクトにより目標給水量を達成できるならば、農村部の給水事情を改善するものである。

7) 揚水量

足踏式ポンプによる深井戸1本当たりの揚水量15ℓ/分は、揚水深度45m以内であれば可能であり、足踏式ポンプとしては一般的な数値（15～20ℓ/分）で妥当である。

8) 深井戸建設本数

対象受益者・目標給水量・揚水量から必要深井戸建設本数を算出する。尚、井戸の揚水稼働時間は朝夕の各3時間、昼の2時間の計8時間が一般的である。

$$\text{1日当りの総給水量： } 25,000\text{人} \times 20\ell = 500\text{m}^3$$

$$\text{8時間稼働の揚水量： } 15\ell \times 60\text{分} \times 8\text{時間} = 7.2\text{m}^3$$

$$\text{必要深井戸建設本数： } 500\text{m}^3 \div 7.2\text{m}^3 = 69\text{本}$$

$$\text{深井戸建設の達成率： } (50\text{本} \div 69\text{本}) \times 100 = 72.5\%$$

水利局で作成した表4-3にみられるように、人口レベルによる村落分類と深井戸建設基準、人口300～1,500人以上の150村落を計画の対象にした場合、必要深井戸建設本数は225本と算出している。

この深井戸建設基準は、比較的規模の大きい人口300人以上の村落を対象にして、

深井戸1本当たりの対象人口を300~500人としているかなり厳しい基準である。給水源としての井戸は普及しておらず、既存深井戸は13本しかなく、深井戸建設を本格的にスタートする段階での対象地域の給水施設事情を考慮すると、深井戸建設基準の厳しきはよく理解できるが、将来的には深井戸1本当たりの対象人口は100人程度を目標にすることが望ましい。

全村落数595の内150村落が深井戸建設の対象となり、残りの人口300人以下の445村落が深井戸建設の対象外となっている計画であるので、現実的な必要深井戸建設本数は225本を大幅に上まわる生活環境である。

225本の必要深井戸建設本数よりみると、要請書の150本は66.7%、本プロジェクトの50本は22.2%に相当する達成率であり、深井戸1本当たりの対象人口は385~586人となっている必要且つ最小限の計画で妥当性があると判断する。

計画に関する検討基礎データが不明な中央アフリカ国側の深井戸建設計画は、計画の主目的は給水量ではなく、表3-37~39の水系疾病データにみられるように、不衛生な飲料水による疾病防止対策として、清潔な地下水の安定供給に重点がおかれているように見受けられる。

衛生的飲料水の確保が計画の主目的であるならば、水質試験結果からも判るように、アンモニア・大腸菌・一般細菌による二次的水質汚染は認められるが、その他の項目については水質基準には特に問題はないので、水源を衛生的な施設に改善する方法や村落住民に対する公衆衛生の広報活動等を地下水開発計画に採用することは重要なことである。

9) 目標年次

本計画の目標年次は、国連の「国際飲料水給水と衛生の10ヵ年」の最終年度である1990年である。1989年に本計画を着手すれば、資機材の製造・輸送等からみて、1990年までに50本の深井戸建設を達成できる見込みは十分にある。

10) 地下水開発チーム数

検討に使用する設定条件は、次の通りである。

- i) 対象地域でのスウェーデンチームの実績平均掘削深度46m/本(表3-2)、探査精度が低い電気探査結果よりみた平均掘削深度39m/本であるので、水利局及びその他の関連機関の意見を参考にして、平均掘削深度50mとする。
- ii) 北部や試験掘削の例より掘進能率の実績は、基盤岩地帯で50mを2~3日で掘削し、2~3日程度で深井戸の洗浄、ポンプの据付をしている。概ね1週間以内で深井戸は仕上がる。深井戸掘削のみを取り上げれば、週に2~3本を掘削することが可能であるので、平均掘進能率は20m/日とする。

供与予定掘削機的能力や機動力よりみると、平均掘進能率の増加は20%位を期待

できる。

iii) スウェーデンチームによる深井戸建設(13本)の成功率は77%であるので、安全側の検討として30%の失敗率を採用する。

iv) 本計画は1年間で50本の深井戸を建設するものであり、水利局の実働期間は1年間のうち10カ月間である。

これらの設定条件を使用して、地下水開発チームの検討を行う。

延掘進長： $50\text{m} \times 50\text{本} \times 1.3 = 3,250\text{m}$

必要掘進日数： $3,250\text{m} \div 20\text{m}/\text{日} \times 1.2 = 135\text{日} < 10\text{カ月}$

よって、50本の深井戸建設計画は、完全装備の地下水開発チームを1チーム編成すれば、1年間で達成できる可能性は十分にあり、余裕のある工程である。

11) 深井戸用掘削機

先カンブリア紀の超硬岩地層が分布している地域で、基盤岩内の地下水開発をする場合には、過去のアフリカの掘削実績よりみると、最低限エア・パーカッション方式を装備している掘削機以外の機種では、掘削時のトラブルに対応できず失敗している。広範囲な対象地域に村落が散在していることを考慮すると、機種としては、能力・耐久性・機動性に優れているトラック搭載型併用式掘削機が望ましい。

12) 資機材数量

深井戸50本分の資機材とスペアパーツを供与すること及び50本の深井戸建設工事を日本国籍の請負業者が担当することを前提条件として、中央アフリカ国側の要請である資機材の仕様・数量・組合せ等の見直しの検討を行い5-3-2項に資機材数量をリストアップした。

本計画の実施については、以上の検討によりその効果、現実性、実施体制等が確認されたこと、本計画の効果が無償資金協力の制度に合致していること等から、日本の無償資金協力で実施することが妥当であると判断された。よって、日本の無償資金協力を前提として、以下において計画の概要を検討し、基本設計を実施することとする。

4-4 計画の概要

4-4-1 実施機関・運営体制

地下水開発の実施機関は、人力掘削による浅井戸については農村開発省の農村開発局が、機械掘削による深井戸については本プロジェクトの担当である水利局及び農業開発公社(SOCADA)が水利施設整備事業の一環として実施している。

水利局は、1988年1月の行政改革によりエネルギー・鉱山・地質・水利省に新

設された歴史の新しい組織であるが、農村部の地下水開発計画を促進させるために1984年9月に設立され、1987年に我国の無償資金協力によるOMBELLA-MPOKOとLOBAYE両県の地下水開発計画を経験している水利庁が母体となっているので、本計画を遂行するのに支障のない組織と地下水開発チームを3チーム編成できる地質技師3名・掘削技能師6名等のスタッフが育成されている。

水利局は、深井戸開発の計画立案・施工・維持管理・運営等を行う実施機関であり、表2-9と表4-2にみられるような深井戸掘削用機械の所有（5台中2台故障）と人員構成（52人）で、首都BANGUIにある保管倉庫・修理工場を備えた事務所を基地としてOMBELLA-MPOKOとLOBAYE両県の地下水開発計画である深井戸建設工事を実施中である。

運営体制としては、水・衛生国家委員会が地下水開発計画の基本方針を決定し、この基本方針に従って、水利局が地下水開発計画を具体化し、事業を実施する体制である。水利局は、図2-2に示してあるように、地下水開発計画の具体化や地下水調査を担当する水文部、深井戸の施工・維持管理を担当している水利衛生部より構成されており、農村部の深井戸建設工事は水利衛生部の村落水利課が担当している。

地下水開発チームは、深井戸掘削を担当する掘削機チームと深井戸の完成・地下水調査を担当する開発機械チームより構成されており、中央アフリカ国側では次表のような人員構成を考えているので、深井戸建設の運営体制としては、1チーム分の要員を確保しておくことが必要である。

表4-1 地下水開発チームの人員構成

職 種	区 分	掘 削 機 チーム (人)	開 発 機 械 チーム (人)
現 場 監 督 地 質 技 師		1	
現 場 監 督 水 利 技 師			1
機 械 工 職 運 作 手 業 員		2 2 5 4	2 1 2
合 計		14	6

表4-2 関連省局の人員構成

組織 職種	水利局 (1988年) (人)	農村開発省 (1985年) (人)	公共事業省 (1985年) (人)	合計
上級管理職	7	22	291	320
地質技師	3		3	3
掘削技能士	6		2	8
人力掘削工	0	2		2
鉄筋工	0	1		1
木工	0	2		2
左官工(助手)	1 (1)	24 (3)		29
施盤工(助手)	0	1 (1)		2
溶接工(助手)	1 (1)	7 (1)	40	50
電気工	0	7		7
測量士(助手)	0	1 (4)		5
建具工(助手)	1 (1)	19 (15)		36
機械工(助手)	2 (2)	23 (1)	120	148
運転手(助手)	2	42 (4)	131	179
重機運転手	5	32		37
塗装工	0	5		5
作業員	6	70	598	674
事務員	8	28		36
その他	5	32	30	67
合計	52	347	1,215	1,611

尚、水利局の母体である水利庁の1985年の人員構成は、上級管理職を主体とする計27人で深井戸建設計画を実施するには支障のある組織であった。村落開発省と公共事業省は、1988年の人員構成データを入手できなかったため、1985年のデータを使用した。

公共事業省は、深井戸建設事業には関連がない機関であるが、建設機関の比較データとして記載した。

4-4-2 事業計画

事業計画は、下記のような内容から構成している。

- 1) 不衛生な生活用水を利用している大多数の村落は、広範囲に散在しているため、近代的な上水道施設による給水計画は経済的に無理であるので、最も経済的で且つ迅速な解決法である清潔な水を水源とする深井戸建設による給水計画である。
- 2) 対象地域はNANA-MAMBERE県である。水利局の深井戸建設計画は、表4-3にみられるように人口300~1,500人以上の村落を対象にしており、これらの村落は150ヶ所存在している。300人以下の村落は445箇所あり、74.9%に相当する大多数の小規模村落は深井戸建設の対象より除外されている。
- 3) 対象受益者約25,000人、目標給水量20ℓ/人・日、揚水量15ℓ/分の条件の場合、4-3の8)項で前述してあるように、必要深井戸建設本数は69本であり、計算上では19本が不足していることになる。深井戸の揚水量は0.9m³/h(15ℓ/分×60分)を目標としており、中央アフリカ国の従来の揚水量基準である0.5m³/hよりも高い給水レベルである。
- 4) 50本の深井戸建設候補地は、井戸所有村落・人口密度・困窮度・水運搬距離・水系疾病発生頻度等を水利局は検討して、表2-13に示してあるように、深井戸建設の緊急度の高い20村落と3都市を選定した。但し、20村落のうち9村落は、深井戸建設用大型車が進入不可能な地方道路沿いに位置していることが現地調査より判明したので、主要道路沿いに位置する9村落を新たに選定することになった。
- 5) 対象地域の水源の水質汚染は、人為的な二次水質汚染が原因であることが判明しているので、深井戸建設地点はトイレより50m以上離すこと、深井戸周辺には家畜を進入させない防護柵を設置したり、清潔な衛生環境にしておくこと等の公衆衛生面での配慮が必要である。
- 6) 50本の深井戸建設計画は、対象地域の水不足問題や水系疾病防止対策として、全面的に解決できる数量でなく、必要且つ最小限の計画である。今後も外国援助による深井戸建設が必要な対象地域であるが、深井戸が普及するまでの過渡期には水系疾病防止対策として、村落住民に現在実施している公衆衛生教育を更に充実させる必要がある。
- 7) 本計画で建設する深井戸は、コンクリートによる密閉式、足踏式ポンプによる採水方式、平均掘削深度50m、深層地下水開発を対象にしていること等から水質汚染を受けにくい井戸タイプである。このような深井戸を住民の水利用に便利な地点に数

多く建設することは、不衛生な河川水や既存浅井戸の利用離れが住民側に起こり、水系疾病防止対策に大いに寄与することが期待できよう。

表4-3 深井戸建設計画 (NANA-MAMBERE県)

人口レベル	村落数 (人口レベル)							深井戸建設 実施計画
	0	300	600	900	1200	1500	1500人以上	
人口に対する深井戸建設規準数	0	1	2	2	3	4	計	
人口レベル別村落数	445	97	29	7	12	5	150(595)	
深井戸建設数 (計画)	0	97	58	14	36	20	225	50
BOUAR郡 (村落数)	272	45	17	3	3	—	68(340)	6 (市内)
C/R BEA-NANA	23	4	1	—	—	—		
" DOAKA-KOURSOU	36	6	4	1	1	—		3
" HERMAN-BROUSSE	48	10	1	—	1	—		
" NIEM-YELONA	109	10	4	1	—	—		
" YENGA	35	6	2	—	—	—		1
" ZOTOUA-BANGREM	21	9	5	1	1			8
BABOUA郡 (村落数)	144	39	7	4	6	5	61(205)	5 (市内)
C/R ABBA	23	3	2	—	4	3		
" GAUDROT	20	6	—	—	—	—		
" BABOUA-NGUIA-B	42	13	—	2	1	—		
" FO	18	4	—	2	1	1		11
" BINGUE	24	9	1	—	—	—		3
" KOUNDE	11	1	—	—	—	1		
" NADZABORO	6	3	4	—	—	—		
BAORO郡 (村落数)	29	13	5	—	3		21(50)	5 (市内)
C/R BAWI-FEDDA	17	8	2	—	2	—		6
" YORO-SAMBA-BOU	12	5	3	—	1	—		2

C/R : 村落自治区, () 内は人口300人以下の村落を含む。