

3. 地下ダム建設位置選定のための調査

本章では、地下ダム建設位置選定のための調査方法とその結果について報告する。

3-1. 調査方法の概要

地下ダム建設地は、一般に、次の手順により、建設適地を絞り込んでいき、選定する。

- ① 人工衛星画像及び空中写真による地形判読
- ② 現地踏査による地形・地質調査
- ③ 電気探査等による地盤構造の推定
- ④ ボーリング調査、透水試験等による地盤構造の確認
- ⑤ 地下水位観測による地下水流動機構の推定

また、降水量や河川流量等の水文・気象観測データも入手し、地下ダム開発の必要性・可能性の検討材料とする。

一方、地下ダム建設後の維持管理には、現地社会の主体的関与が不可欠であり、住民参加の可能性等の把握のための社会経済調査を行う必要がある。また、建設地の選定後は、計画段階からの現地社会の関与を確保していく必要がある。

3-2. 本モデル事業の対象地域の選定

(1) 事業実施国の選定；

砂漠化対処条約では、前文において、深刻な干ばつ及び砂漠化が特にアフリカにおいて悲惨な結果をもたらしていると指摘している。また、もともと砂漠化問題が国連で取り上げられるようになったのは、1960年代末から1970年代初頭にかけてのスーダン・サヘル地域での深刻な干ばつを契機としている。これらのことから、本モデル事業では、サヘル地域から事業対象国を選定することとした。

さらに、次の条件を備えていることから、サヘル地域の中からブルキナ・ファソ国（特に、中部・北部地域）を事業実施国とした。

- ① 砂漠化の進行が深刻な国の一つであること
- ② 浅層地下水が比較的広い地域に存在している国であること
- ③ 政治的に安定している国であること

ブルキナ・ファソ国北部の気候は、次の2つの季節によって特徴付けられる。

- ・乾季（10月～5月の約8ヵ月）
- ・雨季（6月～9月の約4ヵ月）

同国では年に2回気温のピークがある。最も暑い時期は3～5月で、最高気温40度前後、最低気温25～28度となる。次の気温ピークは10～11月で、最高気温36～39度、最低気温22～23度となる。気温の低くなる時期も2回あり、12～1月の最高気温30～34度、最低気温14～16度、7～9月の最高気温30～34度、最低気温21～24度である。

降水量は北方ほど減少し、中央部の首都ワガドゥグで年753mm（1990-1994年の平均値）なのに対し、北東部のDoriという町では474mmである。降水の大部分は、雨季に集中する。

同国の8割の地域に先カンブリア紀の古い地質が分布している。

産業は、農業及び畜産業が主である。国土の11%が農地として使用されており、そのうち80%以上に、ミレット、ソルガム、メイズ、米等の穀類が栽培されている。これらの穀類生

産は、土地条件の差や気象条件の変化の影響を受けやすく、安定していない。

(2) モデル事業としての対象地域選定基準；

加えて、モデル事業実施の観点から、下記の条件を特に重視した。

- ① モデル事業に適した規模の地下ダム建設が可能であること
- ② 近くに比較的大きな村落があり、モデル事業への住民参加が可能であること
- ③ 首都ワガドゥグからのアクセスが容易であること
- ④ 結果の評価が容易なように、他のプロジェクトが行なわれていないこと

(3) 本事業における調査手順；

本事業においては、下図に示すような手順に従って地下ダム建設位置を選定した。

なお、調査にあたっては、できる限り特殊な器具・機械の使用は避け、ブルキナ・ファソ
国で調達可能な器具・機械を使用するよう努めた。

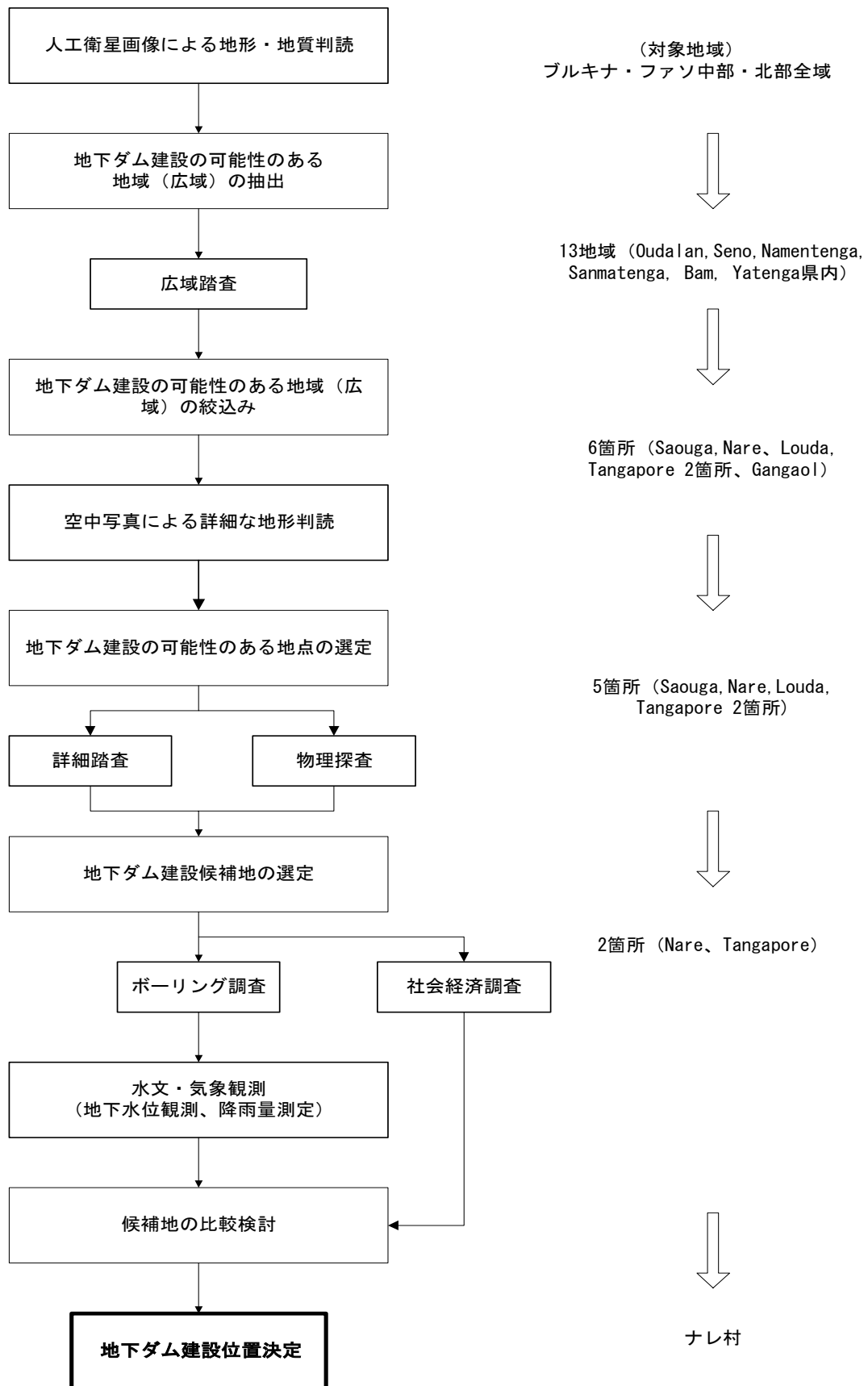


図 3.1 : 地下ダム建設位置選定調査の流れ

3-3. 西アフリカにおける「化石谷」の分布

本モデル事業が開始される以前の1989-1990年に、複数の日本企業からなる調査団（サヘル・グリーンベルト研究会）により、サヘル地域のニジェール及びマリにおいて、地下ダム建設の可能性調査が行なわれた。これにより、ニジェール河流域に「化石谷」が顕著に発達し、地下ダム建設に適した水理地質構造を持っていることが明らかにされた。

この調査では、ニジェール河の次の支流で「化石谷」の存在が確認されている（図 3.2）。

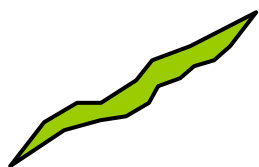
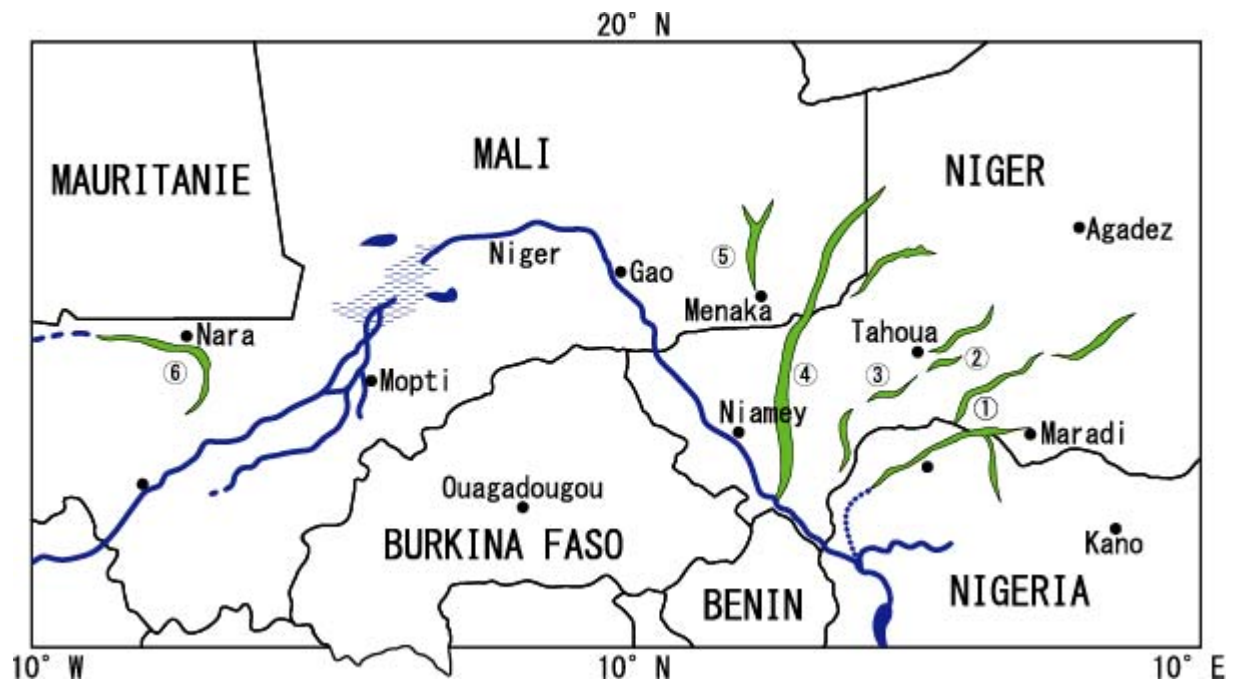
- ・ Goulbin Kaba～Tarka 溪谷（ニジェール国 Maradi～ナイジェリア国 Sokoto）
- ・ Souma 溪谷（ニジェール国 Tahoua 南東域）
- ・ Dallol Maouri（ニジェール国 Dan Douchi、Tahoua 西方域）
- ・ Dallol Bosso（ニジェール国 Niamey 東方～北東域）
- ・ Ezgueret 川（マリ国 Menaka）

また、セネガル河においても次の支流で「化石谷」が確認されている。

- ・ Serpent 溪谷（マリ国 Nara）

これらの「化石谷」の現地表面には、季節河川（雨季にのみ現れる河川）が流れていることが一般的である。現地表面における「化石谷」の谷幅は、現在の季節河川の流量に比べて不釣り合いに大きく、数 km、大きなものでは10数 km に達する。このような大規模な「化石谷」に流入する「化石谷」の中に、地下ダム建設に適した中～小規模のものが見出される可能性がある。

このような既存の調査結果から見て、ニジェール河流域に属しているブルキナ・ファソ国東部～北東域においても、現在の河川の下に地下ダム建設に適した規模の「化石谷」が埋没している可能性があると思われる。本モデル事業の地下ダム建設位置選定のための調査では、ブルキナ・ファソ国中部・北部地域におけるこのような「化石谷」の存在の可能性に着眼した。



化石谷

- ① Goulbin Kaba～Tarka 溪谷
- ② Souma 溪谷
- ③ Dallol Maouri
- ④ Dallol Bosso
- ⑤ Ezgueret 川
- ⑥ Serpent 溪谷 (セネガル河の支流)

図 3.2 ニジェール、マリにおける化石谷の分布

注： この図中の「化石谷」は、日本のサヘル・グリーンベルト研究会（1989,1990）によって存在が確認されたものである。実際には、より多くの「化石谷」が分布していると思われる。

3-4. 本モデル事業で実施した調査内容

3-4-1. 人工衛星画像・空中写真による検討

広い地域の自然条件（地形・地質・地表水・植生等）を調査する場合には、人工衛星画像や空中写真を用いることが有効である。特に、アフリカのように平坦な地形が発達し、精密な地形図も少ない地域での調査には、人工衛星画像や空中写真が不可欠である。

本モデル事業においても、地下ダム適地の抽出のため、人工衛星画像と空中写真の判読を行った。

(1) 地下ダム適地として着眼した地形；

人工衛星画像及び空中写真の判読に当たり、次の地形に着眼した。

- ① 「化石谷」が埋没している可能性がある地形： 河川（多くが季節河川）の流量に比べて不釣り合いに広い規模の氾濫原が発達し、かつ氾濫原の全体的形状が河川の形状に類似している地形。（図 3.3 参照）
- ② 環状地形： 山稜が環状に連なり、その一部が削剥された形状を呈する地形。火山岩分布域に発達する地形で、内側に降った降水が地下水として削剥部に集中している可能性がある。
- ③ ボトルネック型地形： 基盤岩の狭搾部が未固結堆積物層に覆われ、伏流水が存在する可能性がある箇所。

(2) 判読作業の手順；

まず、ブルキナ・ファソ国中部～北部地域をカバーする人工衛星 LANDSAT の TM 画像 (Thematic Mapper) データを入手し、これから縮尺 1/500,000 及び 1/200,000 のフォルスカラー写真を作成した。この衛星画像の判読により、地下ダム建設に適した地形・地質構造である可能性がある地域として、13 地域を抽出した。

次に、この 13 地域を対象に広域的な現地踏査を実施した。広域踏査の結果、次のような問題が認められた地域を除外し、6 地域に絞った。

- ・ 地下構造の推定が困難、または地下構造の規模が過大な地域
- ・ 首都ワガドゥグからのアクセスが困難な地域
- ・ 既存プロジェクトが多くある地域

さらに、広域踏査によって絞った 6 地域について、それぞれの地域をカバーする空中写真（縮尺 1/20,000～1/50,000 の白黒空中写真）を入手して、詳細な地形判読図を作成し、5 地域を抽出した。

なお、LANDSAT 画像は解像度が粗いため、これから判読・抽出される地形・地質構造は規模が過大になる傾向がある。したがって、限定された地域の判読には、空中写真を使用することが適切である。

(3) 地下ダム建設候補地選定結果；

下表に、人工衛星画像・空中写真判読及び広域踏査による地下ダム建設候補地の選定結果を示す。

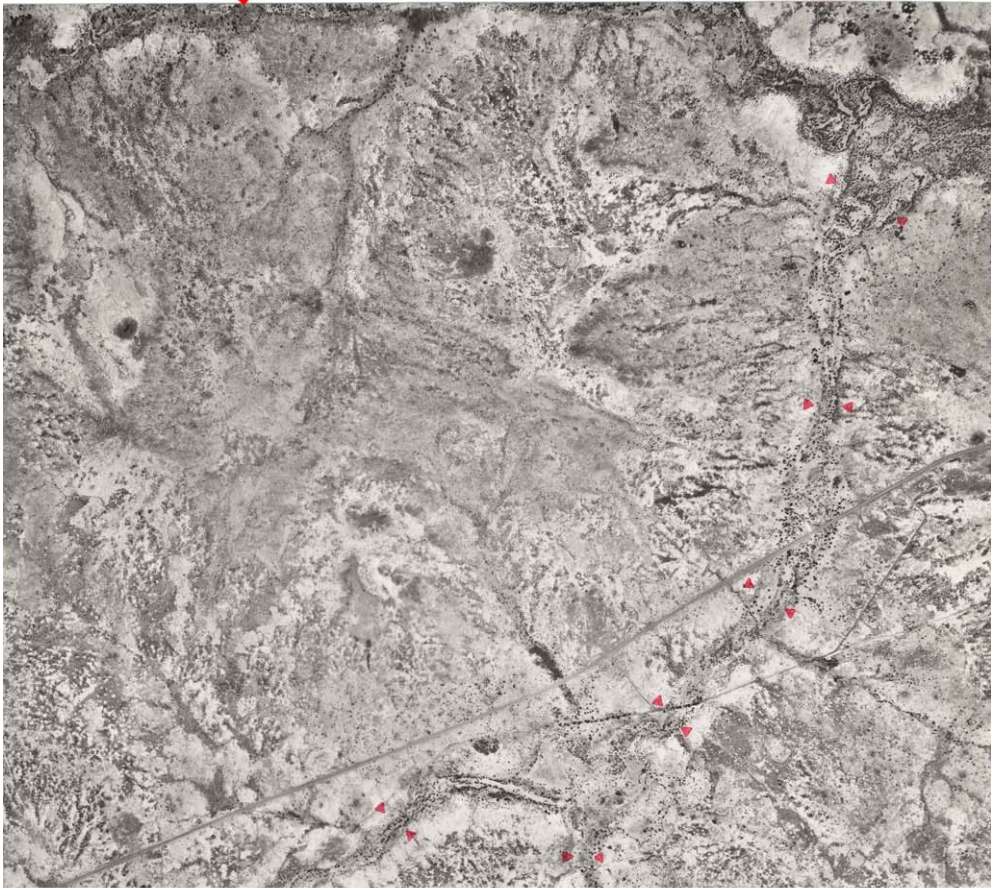
表 3.1 人工衛星画像・空中写真判読及び広域踏査による地下ダム候補地の選定結果

LANDSAT 画像判読により抽出された地域			広域踏査結果 (捨象の理由)	空中写真判読結果 (捨象の理由)
県名	地域名	着眼点		
Oudalan	Saouga	化石谷	可能性あり	可能性あり
Seno	Dori 北方	化石谷	NO (領域特定不可)	—
Seno	Yakouta	化石谷	NO (構造規模過大)	—
Seno	Gangaol	化石谷～ワジ	可能性あり	NO (流域面積が小さい)
Namentenga	Nare	化石谷	可能性あり	可能性あり
Sanmatenga	Kouloga	ボトルネック型	NO (未固結堆積物層が薄い可能性大)	—
Sanmatenga	Louda	環状地形	可能性あり	可能性あり
Sanmatenga	Bassneile	環状地形	可能性あり	可能性あり
Sanmatenga	Tangapore	ボトルネック型	可能性あり	可能性あり
Sanmatenga	Balou	ボトルネック型	NO (アクセス劣悪)	—
Sanmatenga	Santabe	ボトルネック型	NO (アクセス劣悪)	—
Bam	Loga 周辺	環状地形	NO (既存プロジェクト多)	—
Yatenga	Gongoure 北方	ボトルネック型	NO (アクセス劣悪)	—
Yatenga	Ban 北方	特殊理由*	NO (アクセス劣悪)	—

注： 森林絶滅の危機に瀕しており、当地への地下ダム建設を S.P.CONAGESE に要望されたため。



ナレ村周辺の人工衛星画像



ナレ村周辺の衛星写真



図 3.3 「化石谷」の人工衛星画像と空中写真

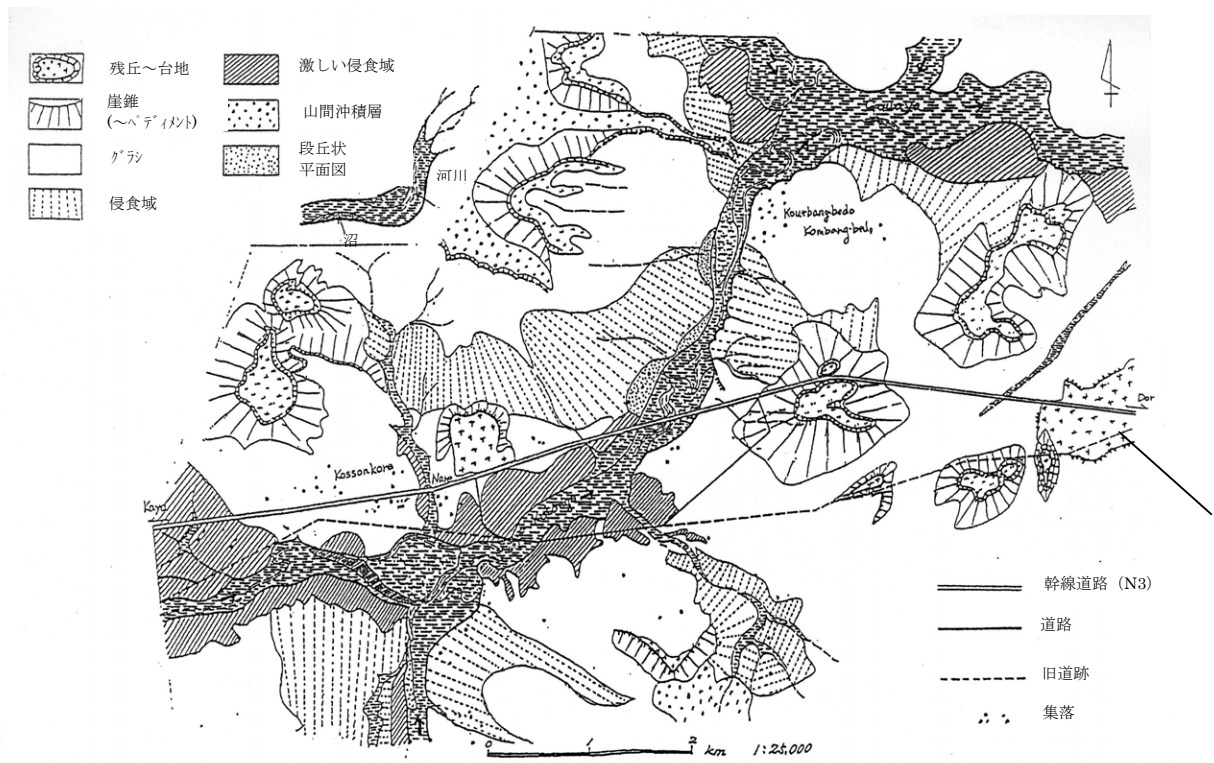


図 3.4 空中写真判読図の一例 (ナレ村周辺域)

3-4-2. 現地踏査

人工衛星画像・空中写真判読及び広域踏査によって選定された 5 地域を対象として、詳細な現地踏査を実施し、後述する電気探査の結果も参考にして (3-4-3 参照)、地下ダム建設の可能性について検討・評価した。

現地踏査においては、村落分布の把握とともに、以下のような調査を実施した。

(1) 地形・地質概況の把握；

現地の地形・地質概況を把握し、浅層地下水が賦存している可能性の高い箇所やその賦存構造等について推定した。

なお、この地形・地質調査においては、空中写真判読図が地図及び予察図として重要な役割を果たした。アフリカのように平坦な地形が発達する一方で詳細な地形図がない地域での現地調査においては、空中写真判読図または空中写真そのものの利用なしには、観察される現象の地形学的意味を理解できないばかりか、「現在地」の確認さえできないことが少なくない。

(2) 既存井戸の調査；

浅層地下水の賦存状況を把握するため、既存井戸において、下記の調査を行った。

なお、この調査においては、孔壁がコンクリート等で保護されていない「素掘り井戸」から最も多くの情報を得ることができた。

- ① 既存井戸の分布位置と地形・地質の確認
- ② 既存井戸における地下水位の測定
- ③ 住民からの聞き取りによる地下水位の季節変化の確認
- ④ 井戸内部及び掘削残土の観察や住民からの聞き取りによる帯水層及びその上位層の地質の確認

(3) 未固結堆積物分布域の確認；

浅層地下水の帯水層となる未固結堆積物の分布域の把握に努めた。なお、未固結堆積物の分布域を直接的に把握することが難しい場合には、基盤岩、特にラテライト性皮殻 (lateritic crust) の露出状況を丹念に調査することにより、基盤岩の露出域を把握し、これから未固結堆積物の分布域を推定するという方法を取った。

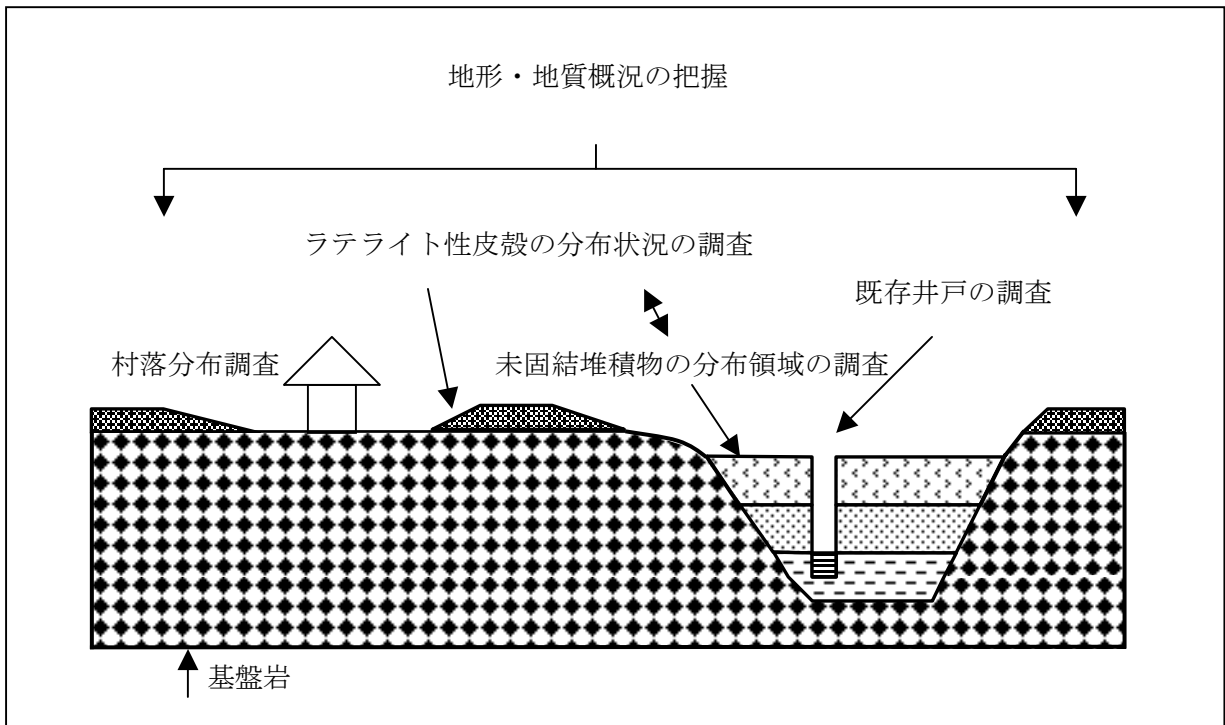


図 3.5 : 現地踏査における調査ポイント

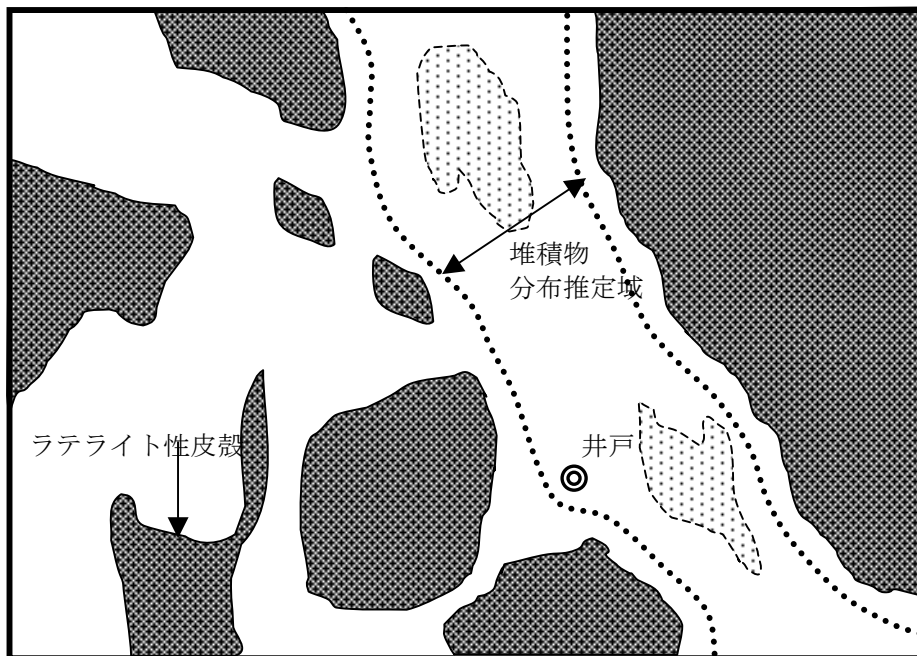


図 3.6 : ラテライト性皮殻分布域と未固結堆積物分布域の関係

3-4-3. 物理探査

人工衛星画像・空中写真の判読及び広域踏査によって選定された 5 地域において、現地踏査とともに、電気探査も実施し、地盤構造を推定した。

なお、磁気探査も行なった地域があるが (Tangapore 村、Nare 村)、結果は電気探査結果をより粗い精度で確認しただけであり、浅い深度の地下構造の解明のためには電気探査のほうが有効であった。

(1) 電気探査の方法；

電気探査はウェンナー法による垂直探査によって行ない、その解析結果から比抵抗断面図を作成し、地盤構造を検討した。本モデル事業で作成した比抵抗断面図の例を、図 3.7 に示す。

探査・解析に際しての留意点を以下に挙げる。

- ① 比抵抗断面図を作成するための調査測線 (長さ約 150~500 m) を、推定される地下構造を横断する方向に設定し、約 50~100 m 間隔ごとに電気探査を実施した。すなわち、1 調査測線につき 3~10 箇所まで電気探査を行なった。
- ② 各探査箇所における電気探査測線は、推定される地下構造の伸張方向に平行するように展開させた。
- ③ 調査測線 (比抵抗断面図作成位置) はできる限り 2~3 測線とし、地盤構造を立体的に把握できるようにした。
- ④ 基盤岩が露出しているか、非常に浅い深度に基盤岩があることが確実な箇所まで調査測線を延ばすことにより、基盤岩 (ラテライト性皮殻、強風化層、新鮮岩盤) の比抵抗値を把握した。この探査結果は、比抵抗断面図を地質学的に解釈する上で有効であった。
- ⑤ 既存井戸 (特に「素掘り井戸」) があって、地下水位の確認や地盤断面の観察が可能な場合には、井戸の近くでも電気探査を実施し、井戸の位置の地盤の比抵抗値の把握に努めた。このような比抵抗値は、比抵抗断面図の地質学的解釈の確実性を高める。

電気探査によって求められる地盤の「比抵抗」は、地盤を構成している土~岩石の電気的性質とともに、地盤内に含まれる地下水の電気的性質をも反映している。同一の土~岩石からなっている地層であっても、その含水状態が大きく異なっていれば、比抵抗値も著しく異なってくるため、比抵抗値だけによって土質~岩質を明確に特定することはできない。しかし、多くの地点での電気探査結果から作成される「比抵抗断面図」においては、ほぼ同値の比抵抗値を示すゾーンは、ほぼ同質・同含水比の地層の分布パターンとして解釈できることから、比抵抗値や比抵抗断面図は、地質構造や地下水賦存状態を推定する上で重要な手掛りとなる。

(2) 電気探査結果による地下ダム建設候補地の選別；

5 地域で実施した現地踏査及び電気探査の結果に基づき、各候補地域の地盤構造を検討した結果は以下のとおりである。

a. Saouga (Oudalan 県、Gorom Gorom 南方)；

浅層地下水の帯水層となっている「化石谷」が埋没している可能性が高い。しかしながら、実証試験実施箇所としては、工事規模が過大になる可能性がある。

b. Nare (Namentenga 県、Tougouri 南方)；

浅層地下水の帯水層となっている「化石谷」が埋没している可能性が高い。実証試験の規模としてはやや過大ではあるが、地下ダムの適地が見出された。

- c. Louda (Sanmatenga 県 Kaya 南方) ;
環状地形が形成されているが、有望な地下水帯水層は見出されなかった。
- d. Bassneil (Sanmatenga 県 Korsimoro 北方) ;
環状地形が形成されているが、地下ダムの貯水層となる未固結堆積物層が非常に薄い可能性が高い。
- e. Tangapore/Kossoden (Sanmatenga 県 Korsimoro 北方) ;
環状構造の下流に位置する狭搾部であり、また、既存井戸の調査結果から浅層地下水の賦存が推定される。電気探査結果による比抵抗断面からも、実証試験の規模に適した「化石谷」が埋没していると推測され、地下ダム適地である可能性が高い。

以上の調査結果から、本事業の地下ダム建設候補地としてサンマテンガ県 (Sanmatenga) コルシモロ郡 (Korsimoro) タンガポーレ村 (Tangapore) とナメンテンガ県 (Namentenga) ツグリ郡 (Tougouri) ナレ村 (Nare) の 2 箇所が選定された。

なお、両地点について行った電気探査の数量は以下のとおりである。

- ・タンガポーレ： 4 調査測線、計 58 箇所
- ・ナレ： 6 調査測線、計 95 箇所

電気探査結果及び
近隣の井戸水位から推定される地下水位

OUGADOUGOU-KAYA 間の幹線道路

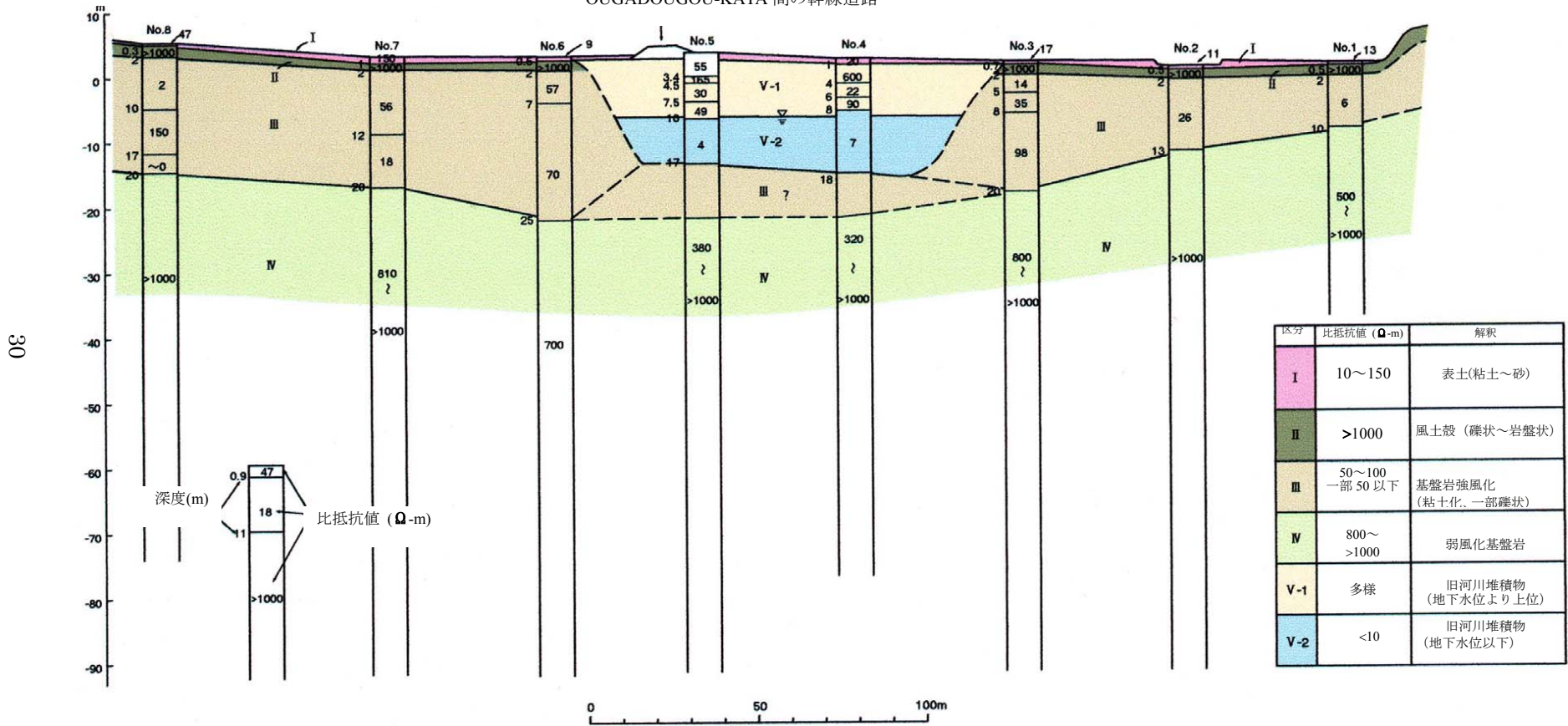


図 3.7-1: Korsimoro 北方-C 地点 (Tangapore)の電気探査結果

図 3.7 電気探査結果から作成した比抵抗断面

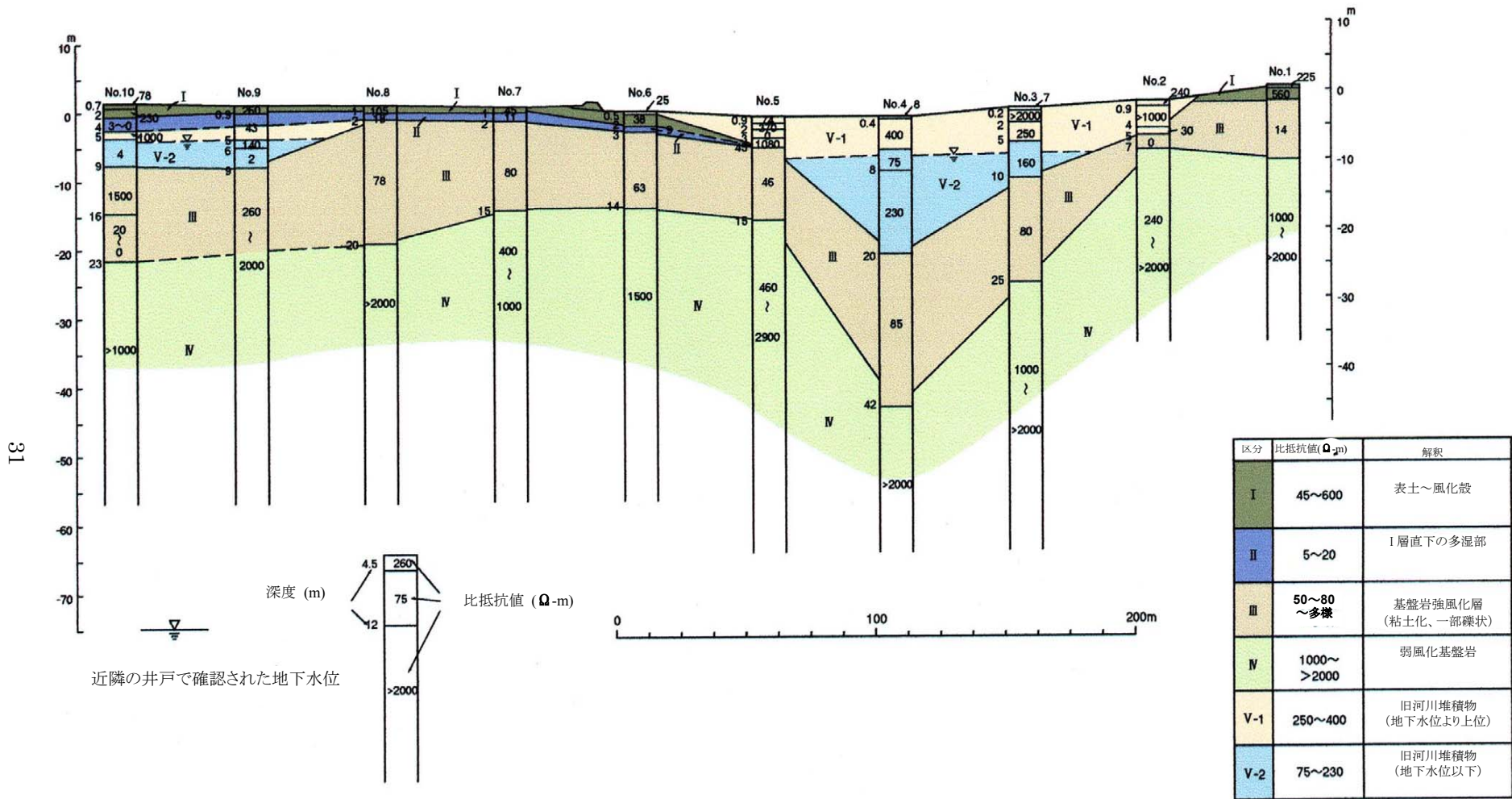


図. 3.7-2: Koulikare (Nare) 地点の電気探査結果

3-5. 現地詳細調査（調査ボーリング、透水試験、地下水位観測等）

現地踏査及び電気探査の結果に基づいて選定したタンガポーレ(Tangapore)とナレ(Nare)の2村落において、地盤構造の確認、水理特性の解明及び流域降水量の推定のため、以下の現地詳細調査を実施した。

- ・ 調査ボーリング
- ・ ボーリング孔における透水試験
- ・ ボーリング孔における地下水位観測

また、併せて、気象観測を開始するとともに（6-2 参照）、社会経済調査も実施した（3-6 参照）。

(1) 調査ボーリング；

電気探査結果から推定した地盤構造を確認するため、電気探査を行なった調査測線に沿って調査ボーリングを実施した。

本事業では深井戸掘削用の機械によってボーリング掘削を行い、掘削の過程で採取した掘削屑（スライム）から地質構造を判定した。しかしながら、これは容易ではなく、特に基盤岩の強風化部（粘土化部）と河川堆積物の粘土～シルト質層の識別が困難であった。調査ボーリングの半数程度は攪乱されていない試料を採取できる地質調査用試錐機を使用して地質構造を確認することが望ましい。

調査ボーリングの数量は以下のとおりである。

- ・ タンガポーレ： 深度 60 m×3 孔、深度 20 m× 3 孔
- ・ ナレ： 深度 60 m×2 孔、深度 20 m×19 孔

(2) ボーリング孔における透水試験；

地盤の透水性を調査するために、調査ボーリング孔において透水試験を実施した。

透水試験では、ボーリング孔に給水車またはポリタンクから水を注入して水位の低下速度を測定し、深度に応じた地盤の透水係数を求めた。

透水試験の数量は以下のとおりである。

- ・ タンガポーレ： 3 孔
- ・ ナレ： 12 孔

(3) ボーリング孔における地下水位観測；

地下水位の季節変化を把握するために、調査ボーリング孔を観測井として、地下水位観測を行った（タンガポーレ：3 孔、ナレ：5 孔）。

タンガポーレでは不定期的にマニュアル式水位計によって測定したが、ナレでは自記水位計により継続的に測定した。

地下水位観測を行ったのは地下ダム建設位置を決定するまでの約半年間（雨季最盛期～乾季前半）であったが、浅層地下水の水位は季節変化のみならず年変化も激しいため、より長期間にわたる観測が望ましい。また、6-4 で後述するように、「宙水」の水位を地下水位と誤認する可能性もあり、地下水位の観測方法には十分注意する必要がある。

これらの調査ボーリング、透水試験及び地下水位観測の結果から、タンガポーレ及びナレの地下ダム建設候補地の水理地質特性は以下のように判断された。（図 3.8、図 3.9 参照）

タンガポーレ地点（Tangapore）；

電気探査結果からは埋没した「化石谷」の存在が推定されたが、調査ボーリングの結果、「化石谷堆積物」（河川堆積物）は確認できなかった。推定された「化石谷」の内部と外部とで、地質の差異は認められず、また、地下水位はほぼ同じレベルにあり、水位の季節変化も

ほぼ同時期に生じている。すなわち、電気探査結果から推定された「化石谷」の内部と外部は、地質的に明瞭な差異がなく、水理的にもほぼ連続している。よって、「化石谷」は存在しないと判断された。

「化石谷」が埋没しているような電気探査結果となったのは、基盤岩中に大規模な破碎帯が存在しているためと思われる。

ナレ地点 (Nare) ;

既存井戸の掘削残土の観察、電気探査、調査ボーリングのいずれの結果からも、当地域のコロンゴ川 (Kolongo) の地下に「化石谷」が埋没していることが確認できた。透水試験結果でも、「化石谷」内部の透水係数が $10^{-3} \sim 10^{-4}$ cm/sec であるのに対し、「化石谷」谷壁部の透水係数は $10^{-5} \sim 10^{-6}$ cm/sec となっており、透水性のよい「化石谷堆積物」が難透水性の基盤岩に囲まれた地質構造となっていることが明らかとなった。また、「化石谷」が埋没する箇所では地下水が確認されたが、「化石谷」の外部では地下水が認められず、「化石谷」が地下水の流路となっていると推定された。

さらに、「化石谷」内部における地下水位の観測結果によれば、雨季と乾季とで地下水位の季節変化が認められ、地下水の流動性も高いと推測された。

現地詳細調査の結果を模式的に表した図が、図 3.8 及び図 3.9 である。

なお、「化石谷」が狭くなり地下ダム建設適地と推定される箇所は、コロンゴ川 (Kolongo) が本流のグワヤ川 (Gouaya) に流入するすぐ手前であることから、地下ダムを建設しても、「下流域での地下水の枯渇」という問題が生じる可能性は小さいと考えられた。

以上の調査結果により、水理地質的に地下ダム建設の適地であるのはナレ村と評価された。

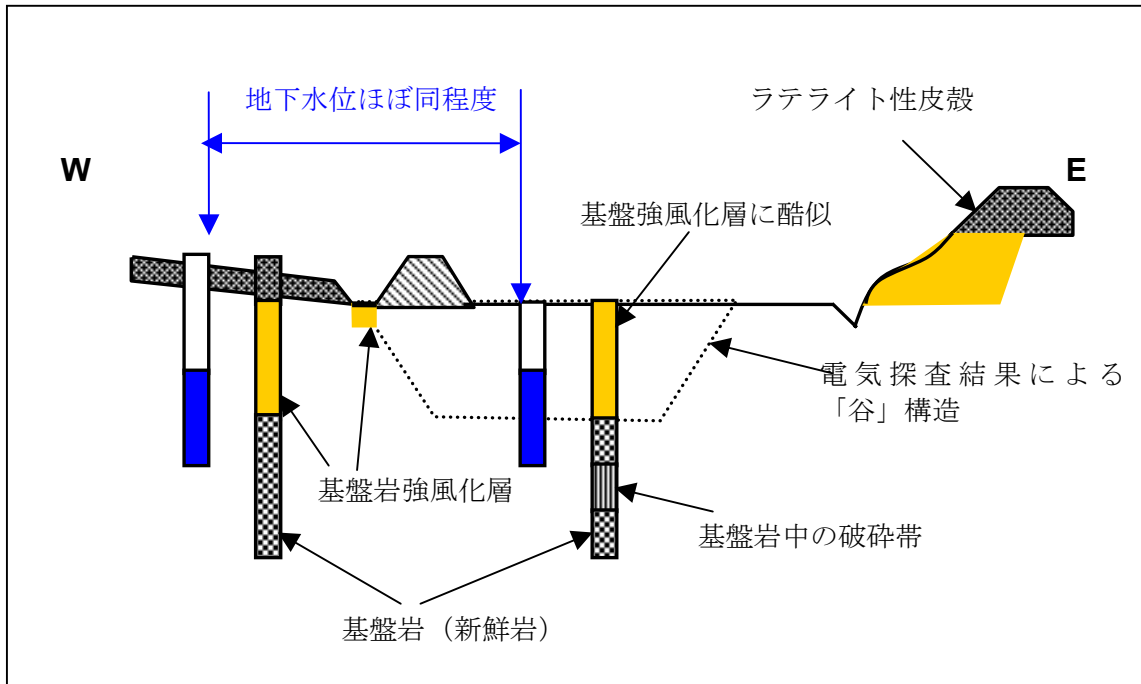


図 3.8 タンガポーレ村における現地詳細調査結果の模式図

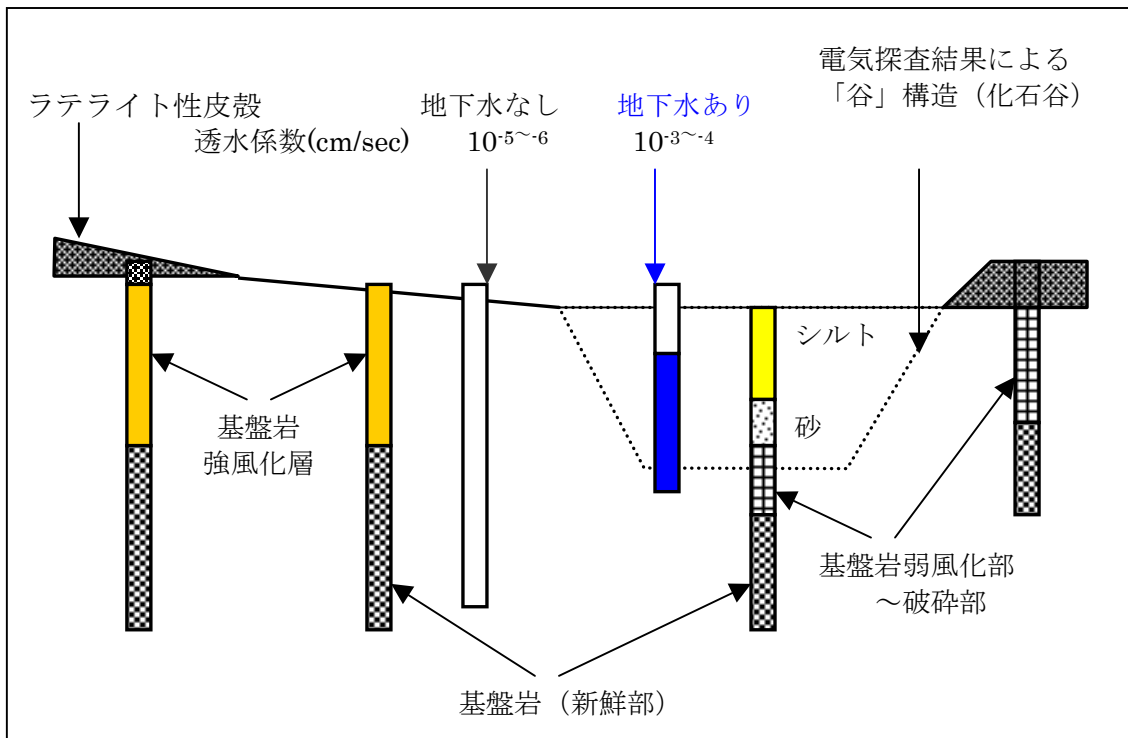


図 3.9 ナレ村における現地詳細調査結果の模式図

3-6. 社会経済調査

地下ダム建設位置選定のための現地調査において、タンガポーレ村 (Tangapore) とナレ村 (Nare) にて社会経済調査も実施した。

以下、両村落における社会経済調査の結果概要を示す。

タンガポーレ村 (Tangapore) ;

- ・ 人口 2,079 人、全住民がモシ族である。
- ・ 村内に小学校 1 校 (1995 年開校)。診療所はない。
- ・ 村内の産業は主として農業、副次的に牧畜。市場 (Korsimoro) での商活動も盛んである。
- ・ 主な疾病は髄膜炎、眼病、頭痛、腫瘍、下痢など。
- ・ 1995 年までの平均年降水量は約 660 mm。

村落は低い山地と準平原の移行部にあり、準平原部はもとより、山地の緩斜面まで耕地化されていて、農地は限界近くまで開発されている。化学肥料が一部で用いられていることもあり、食糧自給率は 90%以上と推測される。しかし、新たな農地開発の余地がなく、土地劣化が進行しているため、近い将来、人口増加に伴って深刻な食糧不足が生じる可能性がある。このため、土地生産性を高めることが重要であり、そのためには新たな水資源の開発が重要な「鍵」になると評価された。

副次的に行なわれている牧畜は、干ばつ等非常時用の「貯蓄」としての役割を担っているが、牧草地が少ないことと及び乾季に家畜用の水が不足することが問題となっている。

村内にはハンドポンプが 3 基、掘抜き井戸が 6 基、小規模ダムが 1 箇所、溜池が 6 箇所あるが、生活用水は需要量 (1 人当たり約 20 リットル) の約 70%しか給水されていないと推定された。また、家畜が使用する小規模ダムや溜池の水が生活用水としても利用されているため、水因性の疾病が少なくない。このように、生活用水を改善する上でも、新たな水資源開発が必要とされている。

タンガポーレ村の若者の中には農業の近代化を試みているグループがあり、堆肥製造や野菜栽培を手がけている。また、小学校では植樹教育が行われている。「水不足」がこれらの活動を妨げているが、このように住民の間に意欲・経験・認識があることは、地下水資源の有効利用を柱とする本事業への住民参加を促進する上で、有利な条件になると思われた。

ナレ村 (Nare) ;

- ・ 人口 2,896 人、住民の多くがモシ族であるが、フラニ族も居住。
- ・ 村内に小学校 1 校 (1996 年開校)。診療所はない。
- ・ 村内の産業は主として農業、副次的に牧畜 (フラニ族の場合は牧畜が主)。
- ・ 主な疾病はギニアウォーム、眼病、赤痢、髄膜炎など。
- ・ 1995 年までの平均年降水量は約 590 mm。

一部に小規模な「残丘」があるが、全体的に準平原が発達しており、村内をニジュール河水系グワヤ川 (Gouaya) の支流コロongo川 (Kolongo) が流れている。ただし、この河川は雨季にしか流水のない「季節河川」である。

準平原やコロongo川沿いの低地 (一部氾濫原) は農地として開発されているが、農地面積は当地域の約 12%に過ぎず、農地開発の余地は残されている。森林面積は約 2%しかない。また、当地の約 20%を占める裸地の多くはかつての耕作地であったとのことであり、ブッシュ～森林の伐開・農地化による土地劣化が進行しつつあると推察される。

農地は全般にやせており、化学肥料や堆肥はほとんど使用されていないこともあって、ナレ村における食糧自給率は 60%程度 (あるいはそれ以下) と推察され、ブルキナ・ファソ国の中でも最も貧しい村落の一つとなっている。家畜 (特に牛) が多数見られるが、その多く

は牧畜民であるフラニ族が飼育しているものであり、干ばつ等非常時用の「貯蓄」となるだけの家畜を飼育しているモン族は少ない。

ナレ村（コンバンベド村（Kombangbedo）を含む）に近代的給水施設は少なく、ハンドポンプが 1 基、コンクリート枠付き掘抜き井戸が 5 基のみである。これらによる給水量は需要量の 60%以下と推測された。多くの住民が、雨季には河川水から、乾季には氾濫原に掘削した素掘り井戸から生活用水を得ている。そのため、ギニアウォーム等の水因性疾病が多く生じていた。食糧不足への対処と現金収入を得るために野菜栽培を希望する住民が多いが、生活用水さえ満足に得られない状態にあるため、実際に野菜栽培を行っていたのは 1 家族のみであった。

このような背景から、ナレ村住民は新たな水資源開発を強く希望していた。しかしながら、生活改善や村落開発に必要な情報を持っておらず、本モデル事業への住民参加には困難が予想された。

以上のような両村の社会経済調査の結果からは、タンガポーレ村のほうが本モデル事業の受け入れ素地は整っていると思われた。

しかし、3-5 で述べたように、地下ダム建設に適した水理地質構造を有するのはナレ村であった。本事業ではモデル事業として地下ダム建設の可能性を重視する必要があるため、ナレ村を事業実施箇所とすることに決定した。