

図 4.2.1
 Brewery, Wali DAD, 及び Ghutai Shela ダム
 サイト周辺の地形分類及び現地調査位置図

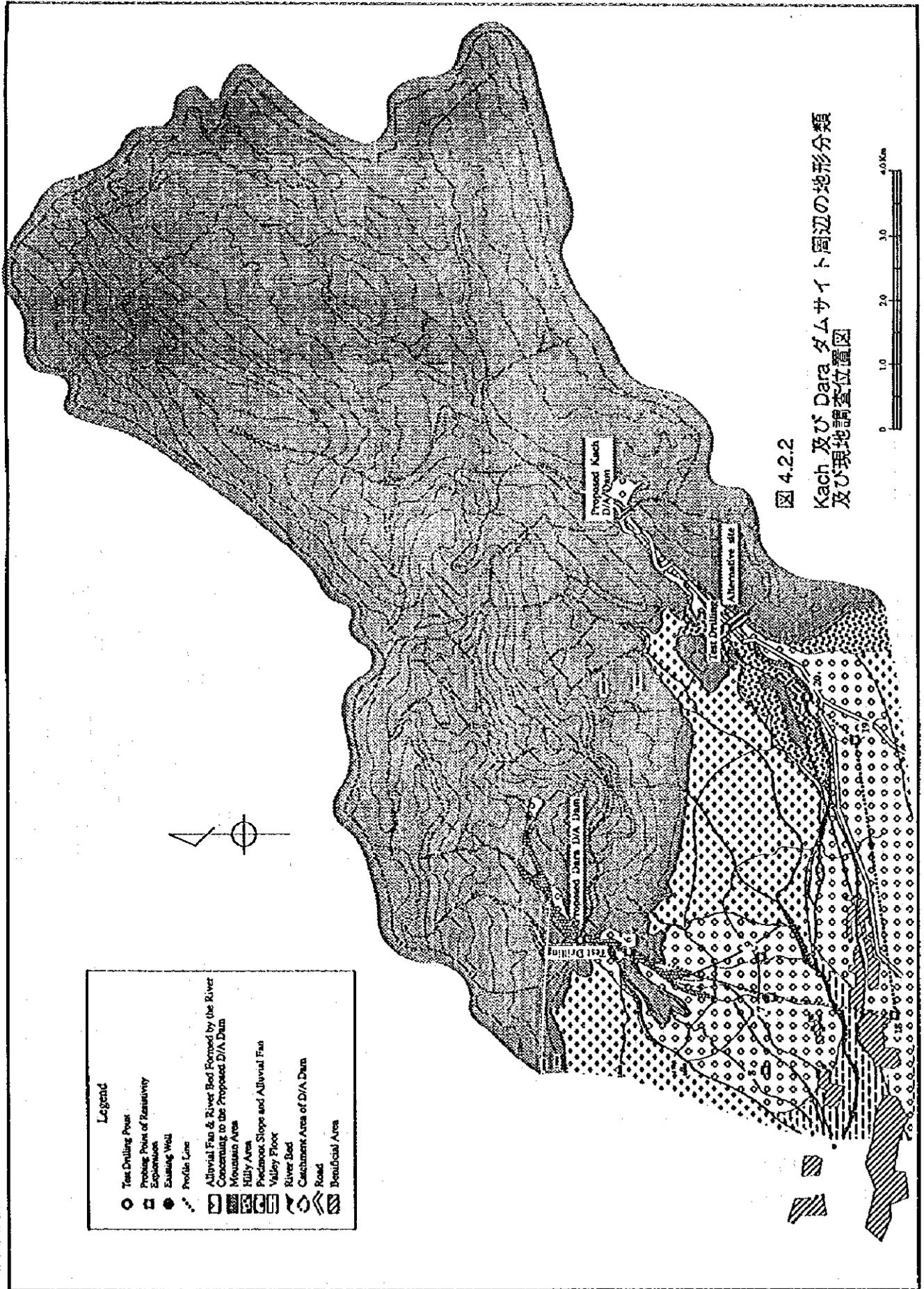


図 4.2.2
Kach 及び Dara ダムサイト周辺の地形分類
及び現地調査位置図

- Legend
- Test Drilling Point
 - Probe Point of Resistivity
 - Exploration
 - Existing Well
 - Profile Line
 - ▨ Alluvial Fan & River Bed Formed by the River Concerning to the Proposed D/A Dam
 - ▨ Mountain Area
 - ▨ Hilly Area
 - ▨ Piedmont Slope and Alluvial Fan
 - ▨ Valley Floor
 - ▨ River Bed
 - ▨ Catchment Area of D/A Dam
 - Road
 - ▨ Boundary Area

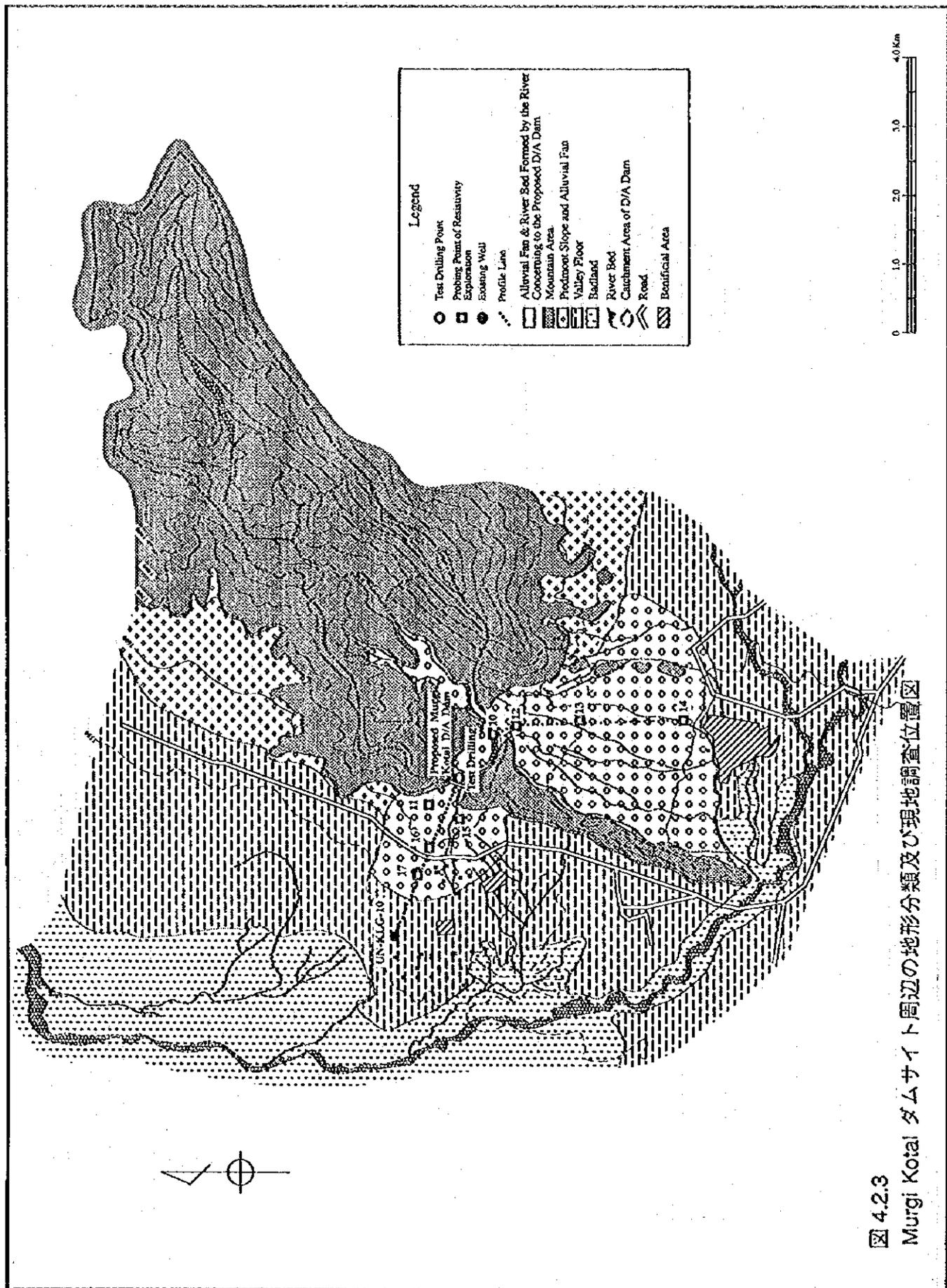


図 4.2.3
Murgi Kotal ダムサイト周辺の地形分類及び現地調査位置図

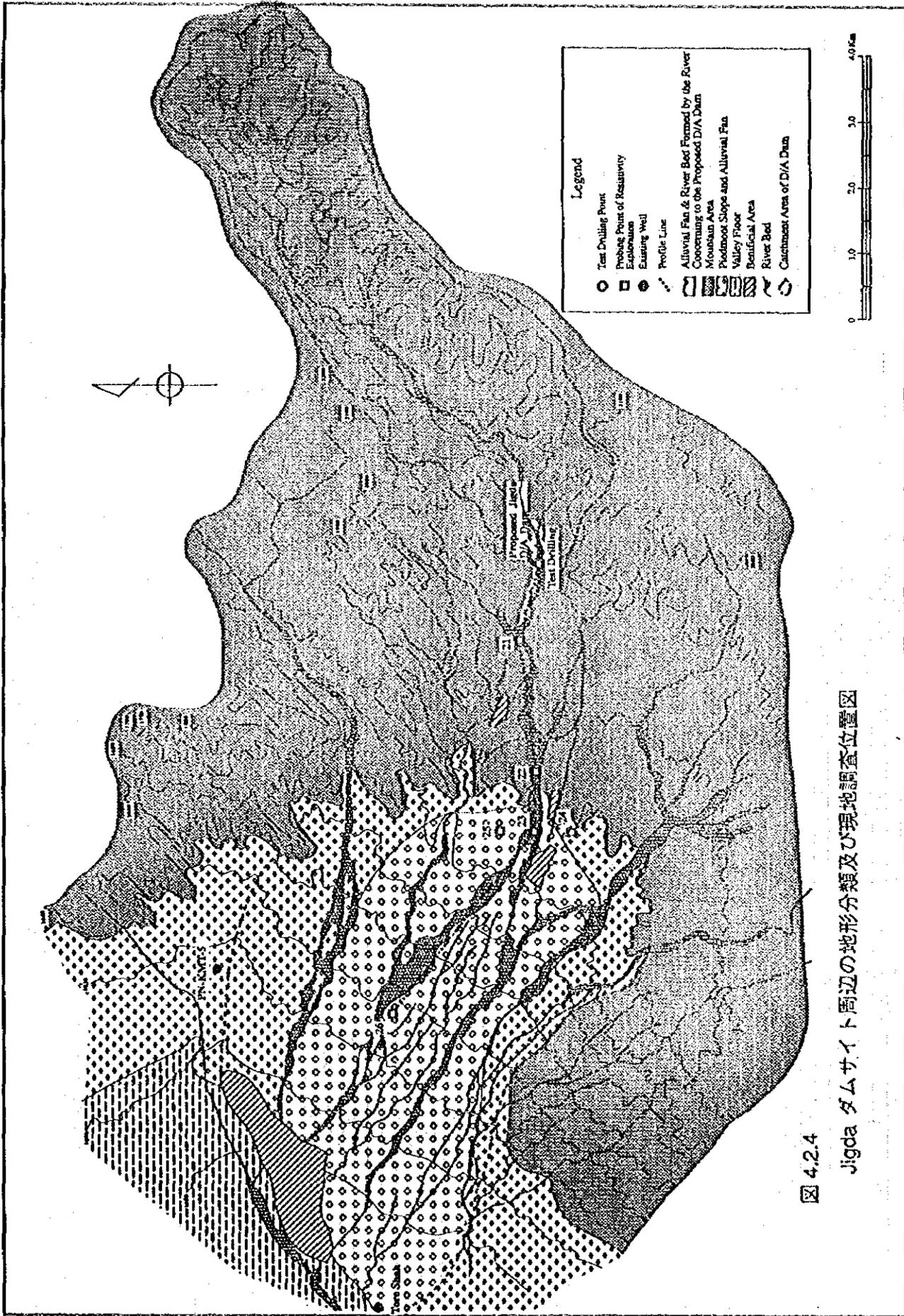


図 4.2.4 Jigda ダムサイト周辺の地形分類及び現地調査位置図

- Legend**
- Test Drilling Point
 - Existing Well
 - ▨ River Bed and Colluvious Land Area
 - ▩ Hilllock Area
 - ▧ Mountain to Hilly Area
 - ▦ Beneficial Area
 - ▤ River Bed
 - ⊕ Catchment Area of D/A Dam

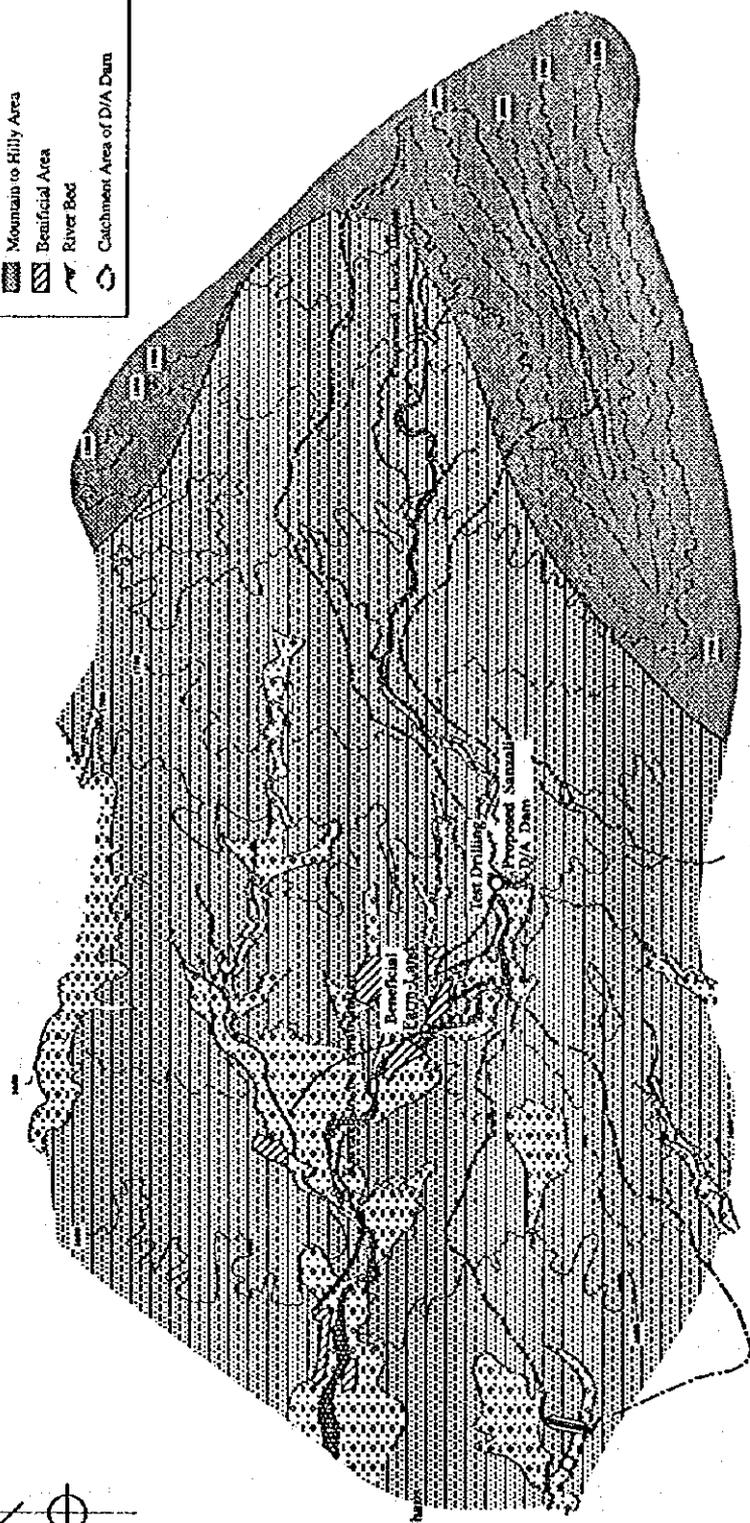
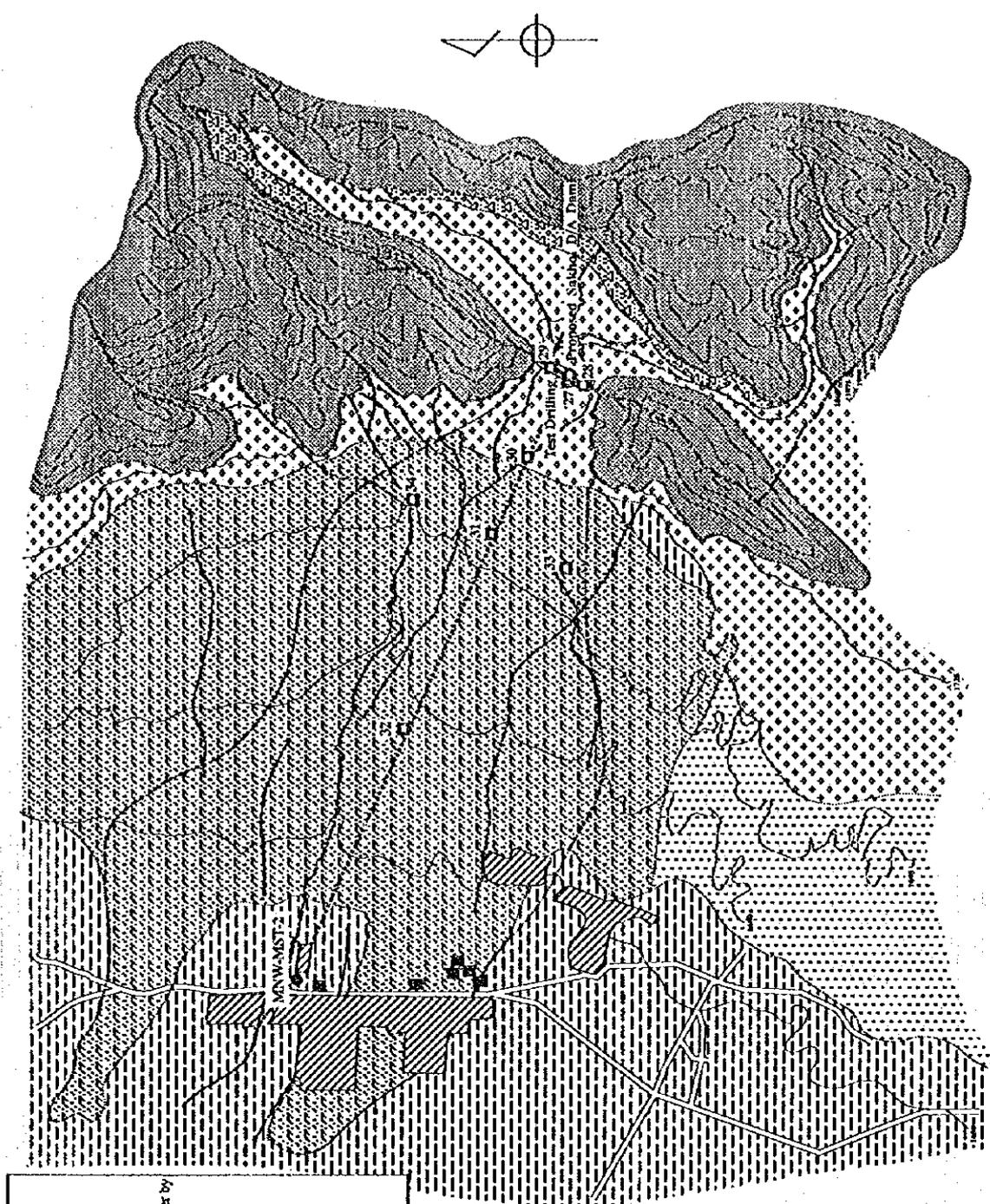


図 4.2.5 Sanzali 及び Tirkhaダムサイト周辺の地形分類及び現地調査位置図



- Legend**
- Test Drilling Point
 - Probing Point of Reamativity
 - Exploration
 - Existing Well
 - Profile Line
 - Inferred Influenced Area to the Groundwater by Recharging from Proposed D/A Dam
 - ▨ Mountain Area
 - ▧ Talus Area
 - ▩ Piedmont Slope and Alluvial Fan
 - Sand Dune Area
 - Valley Floor
 - ▬ Badland
 - ⤵ River Bed
 - ⊖ Catchment Area of D/A Dam
 - ≡ Road
 - ▨ Beneficial Area

図 4.2.6 Sakhol ダムサイト周辺の地形分類及び現地調査位置図

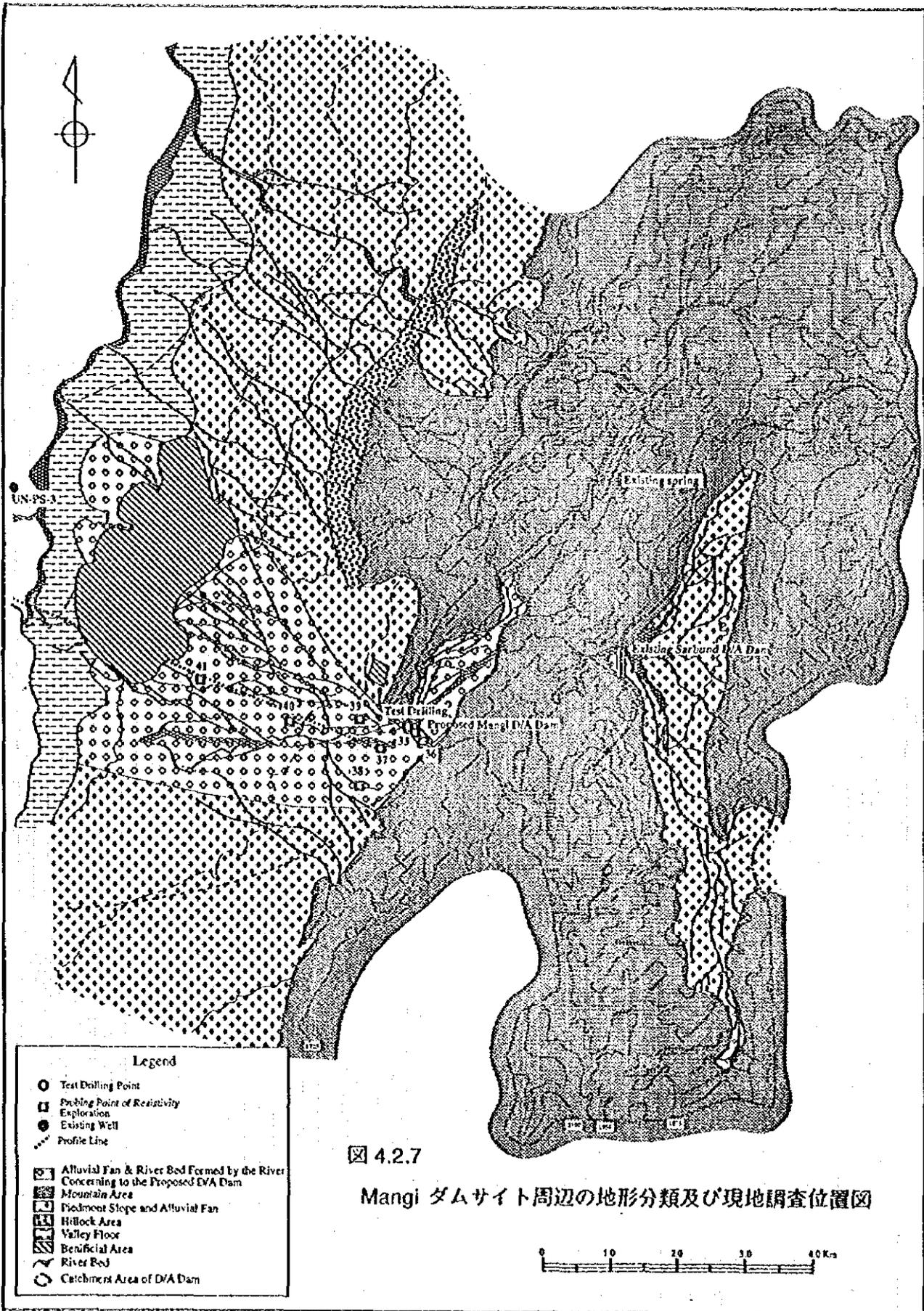


図 4.2.7

Mangi ダムサイト周辺の地形分類及び現地調査位置図

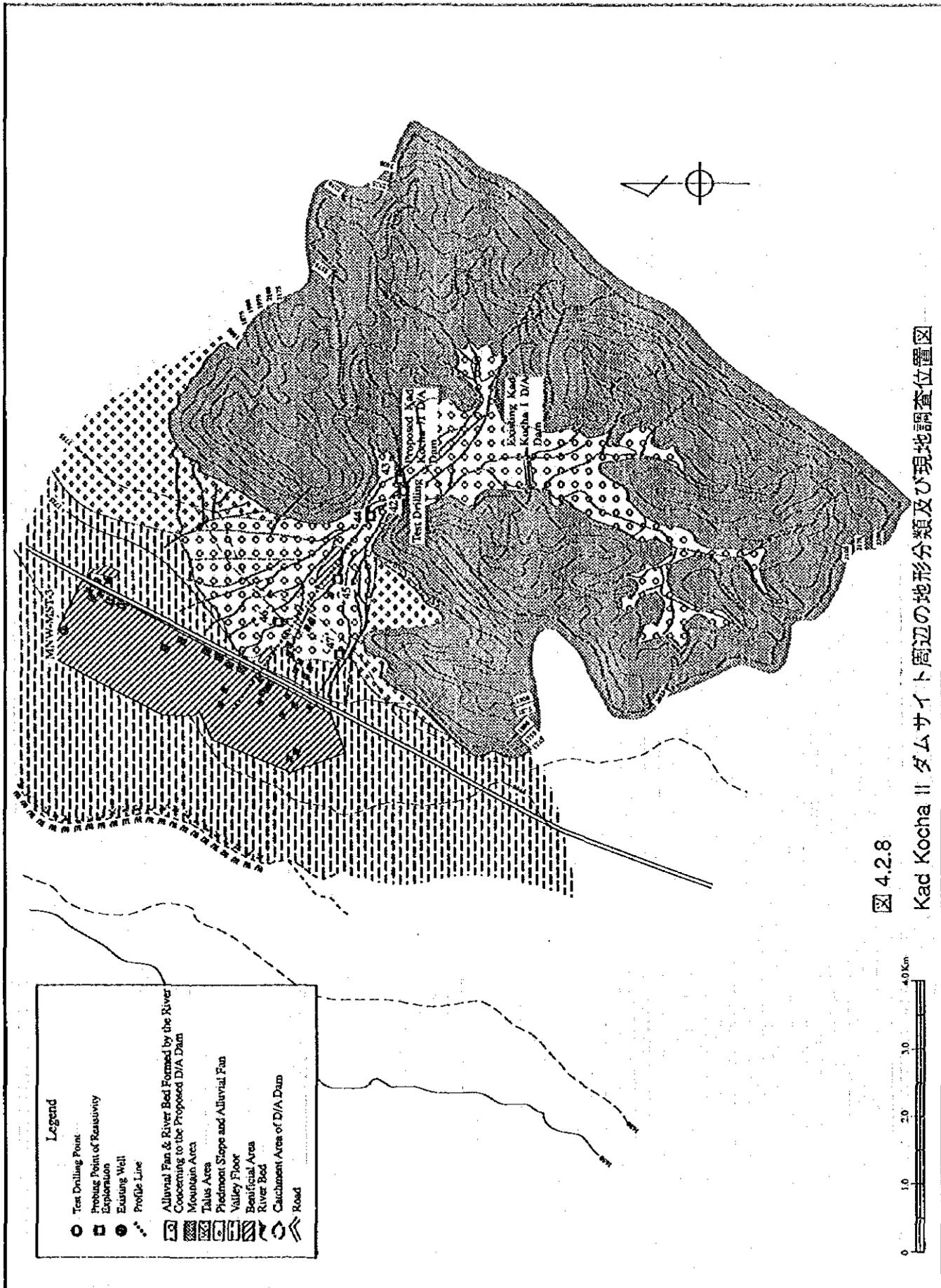


図 4.2.8

Kad Kocho II ダムサイト周辺の地形分類及び現地調査位置図

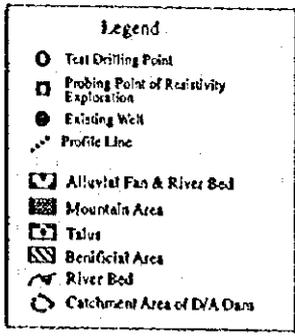
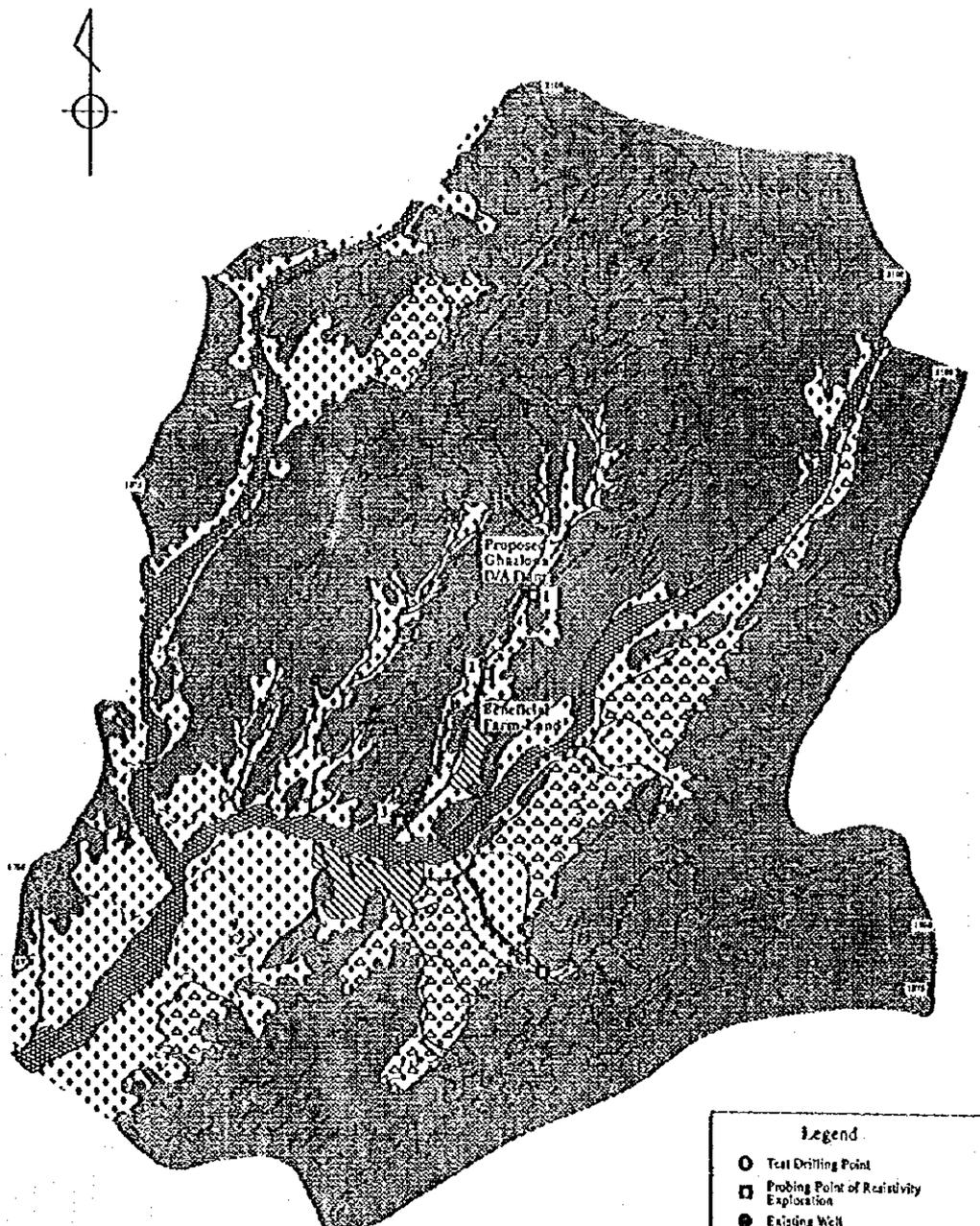
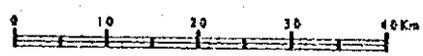
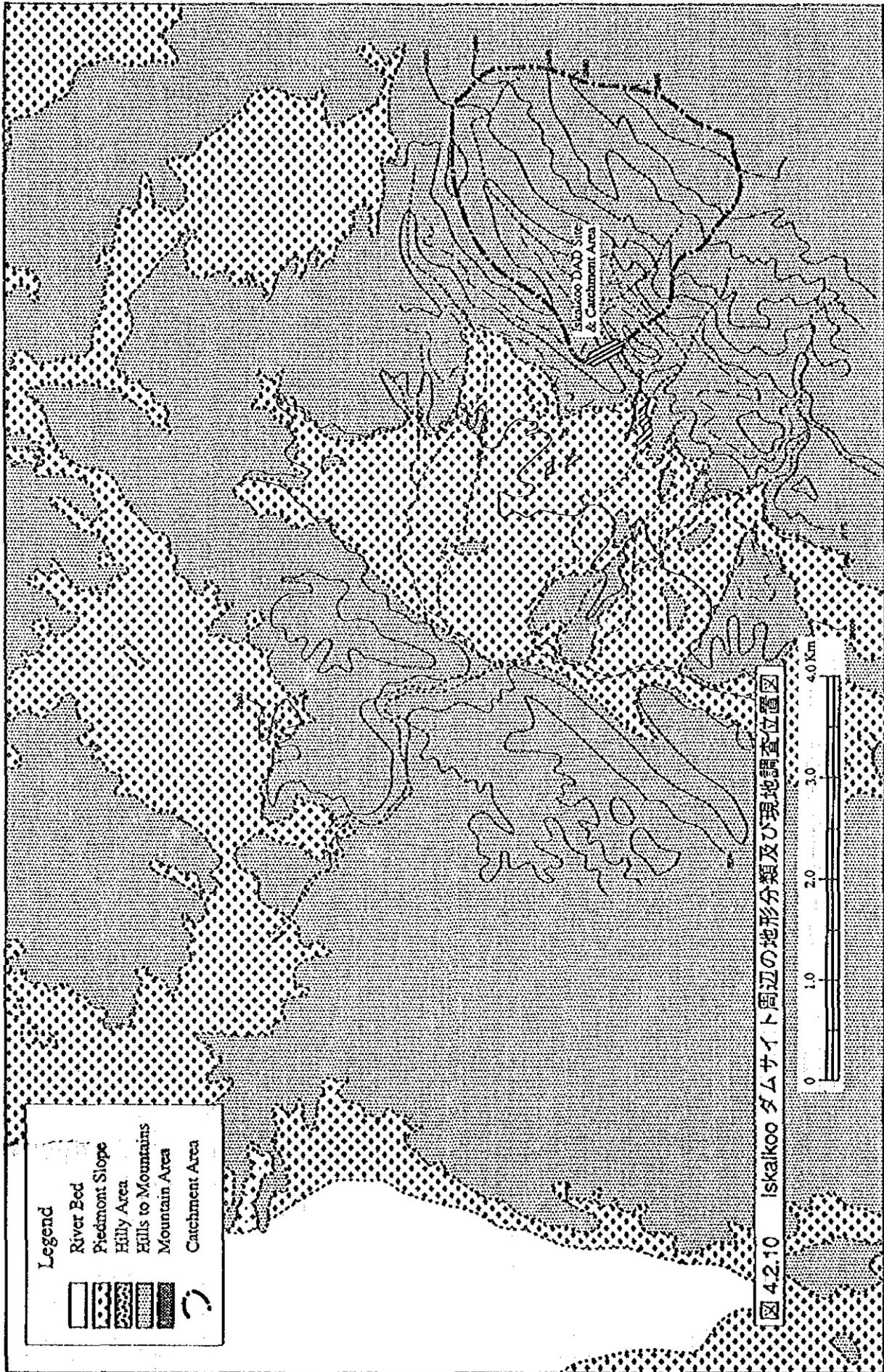


図 4.2.9
Ghazlona 及び Samaki (Arambl) ダムサイト周辺の地形
分類及び現地調査位置図



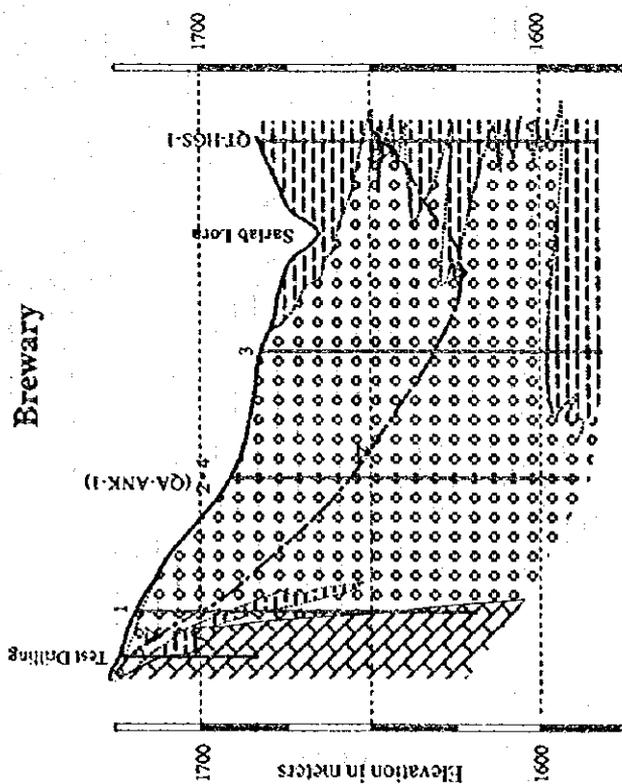
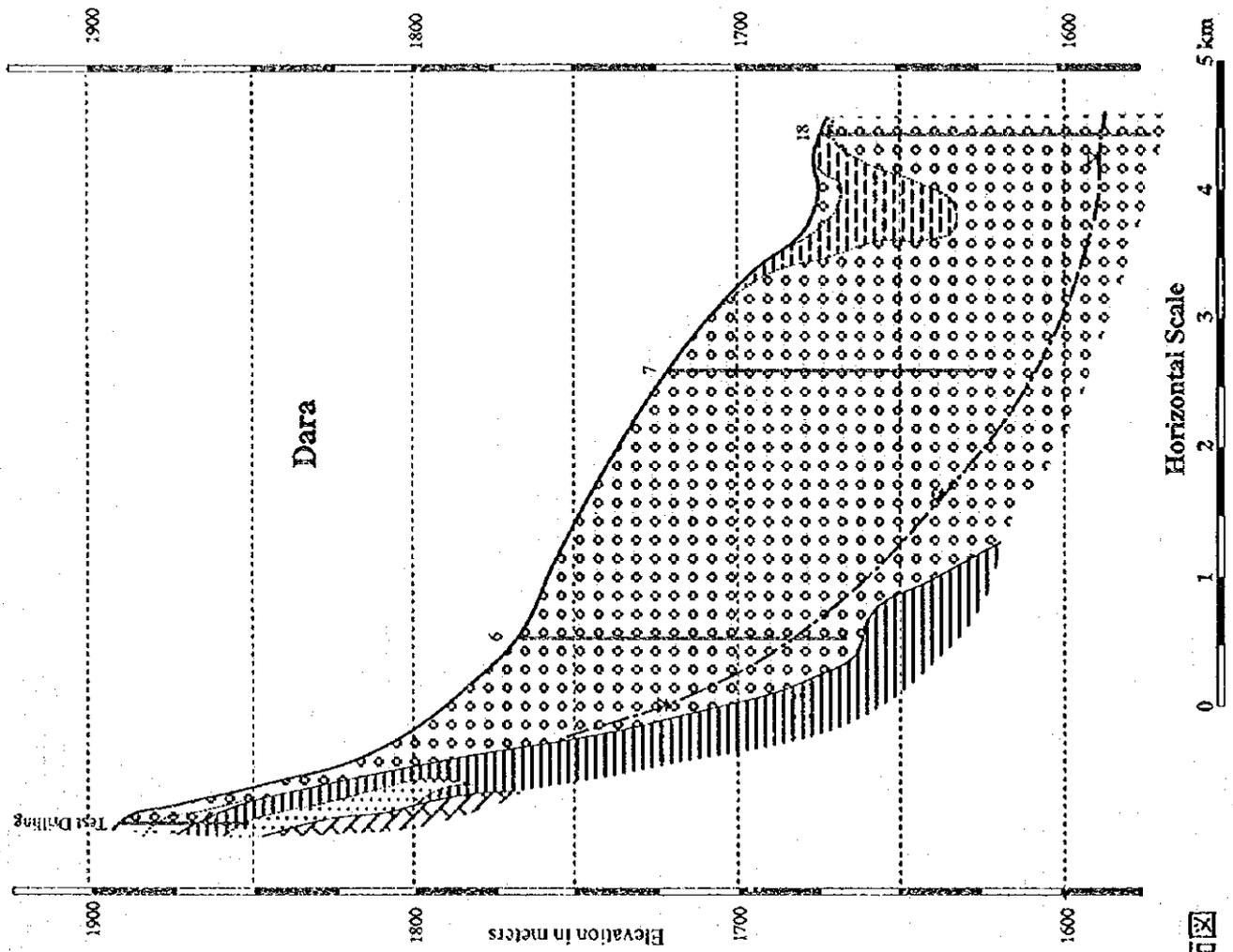


Legend

-  River Bed
-  Piedmont Slope
-  Hilly Area
-  Hills to Mountains
-  Mountain Area
-  Catchment Area

図 4.2.10 Iskaikoo ダムサイト周辺の地形分類及び現地調査位置図





Legend

-  Sands & Gravels
-  Silt & Clay
-  Subrecent Clay
-  Sands
-  Limestone
-  Groundwater Level

Note: Groundwater Level is showing recent one

 Investigation Range and Identification No. or Name

図 4.2.11 Brewary 及び Dara ダムサイト下流扇状地地域の地質断面図

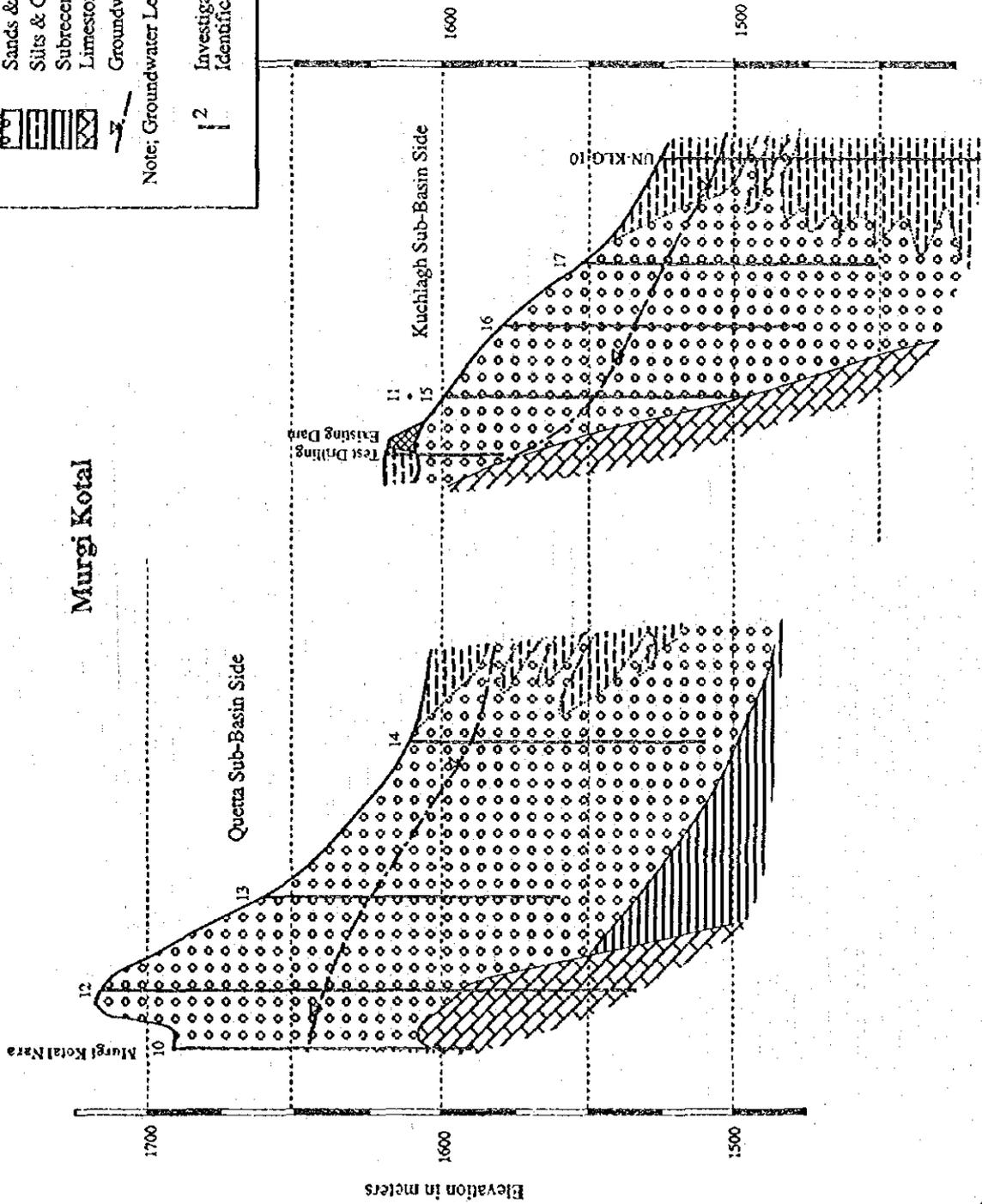
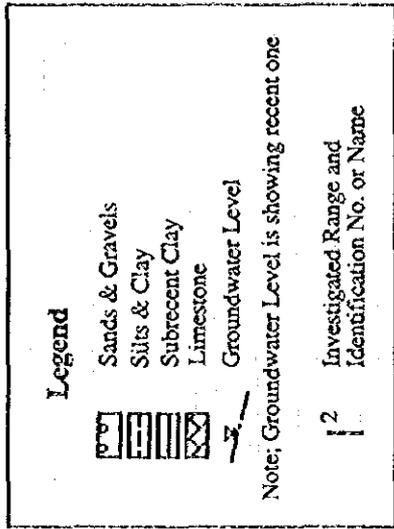


図 4.2.12

Murgi Kotal ダムサイト下流扇状地地域の地質断面図

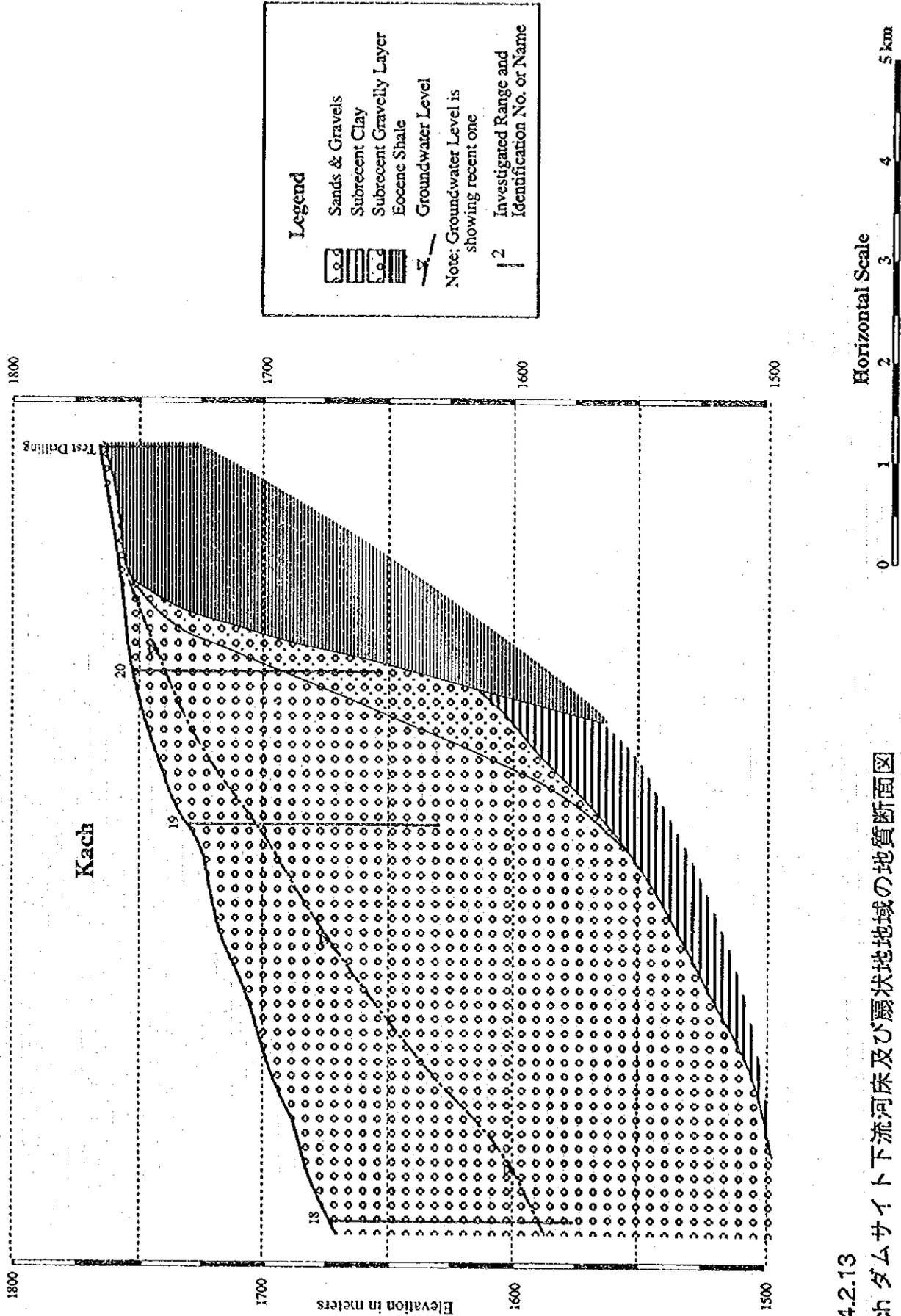


図 4.2.13 Kach ダムサイト下流河床及び扇状地地域の地質断面図

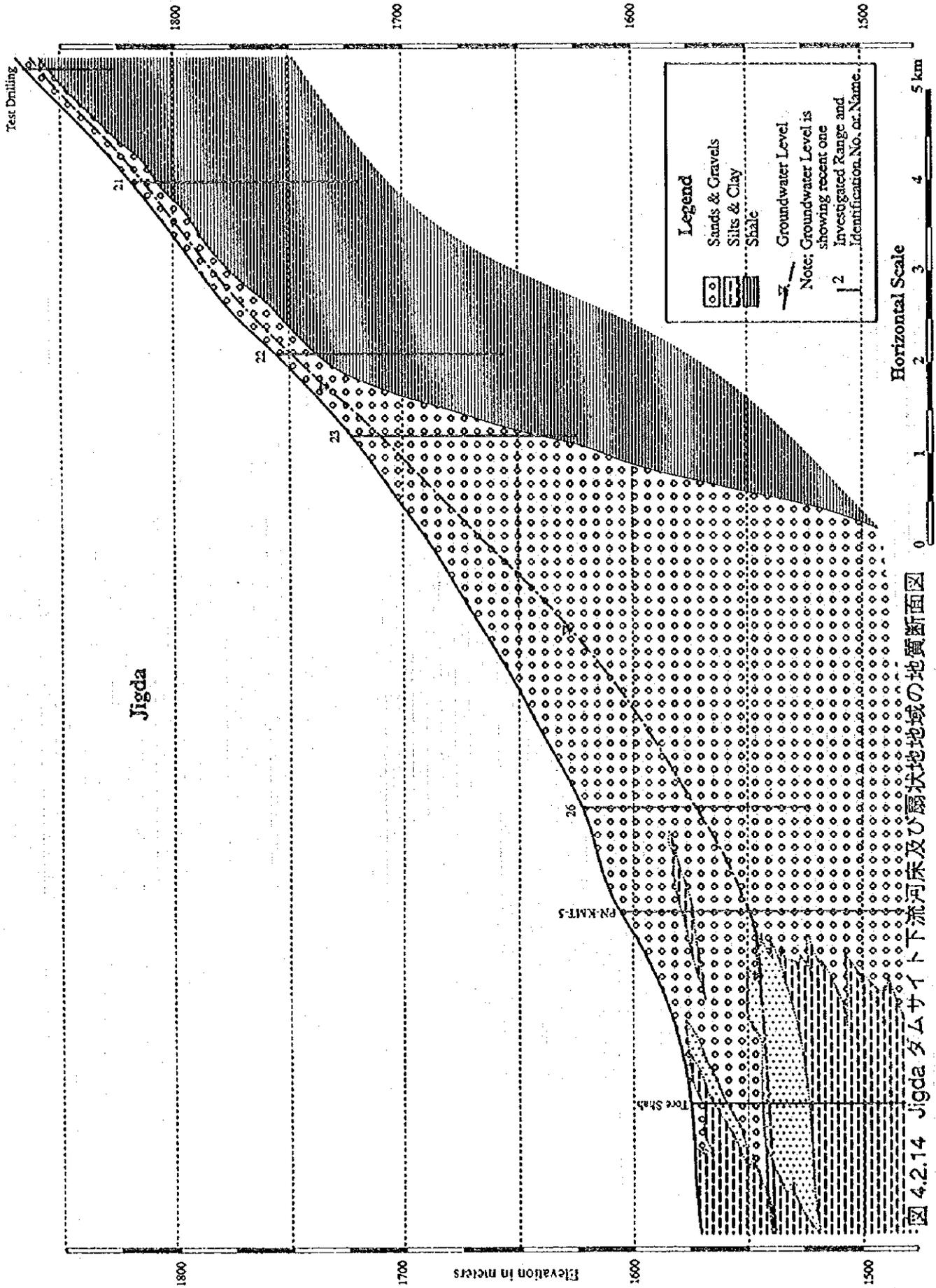


図 4.2.14 Jigda ダムサイト下流河床及び扇状地地域の地質断面図

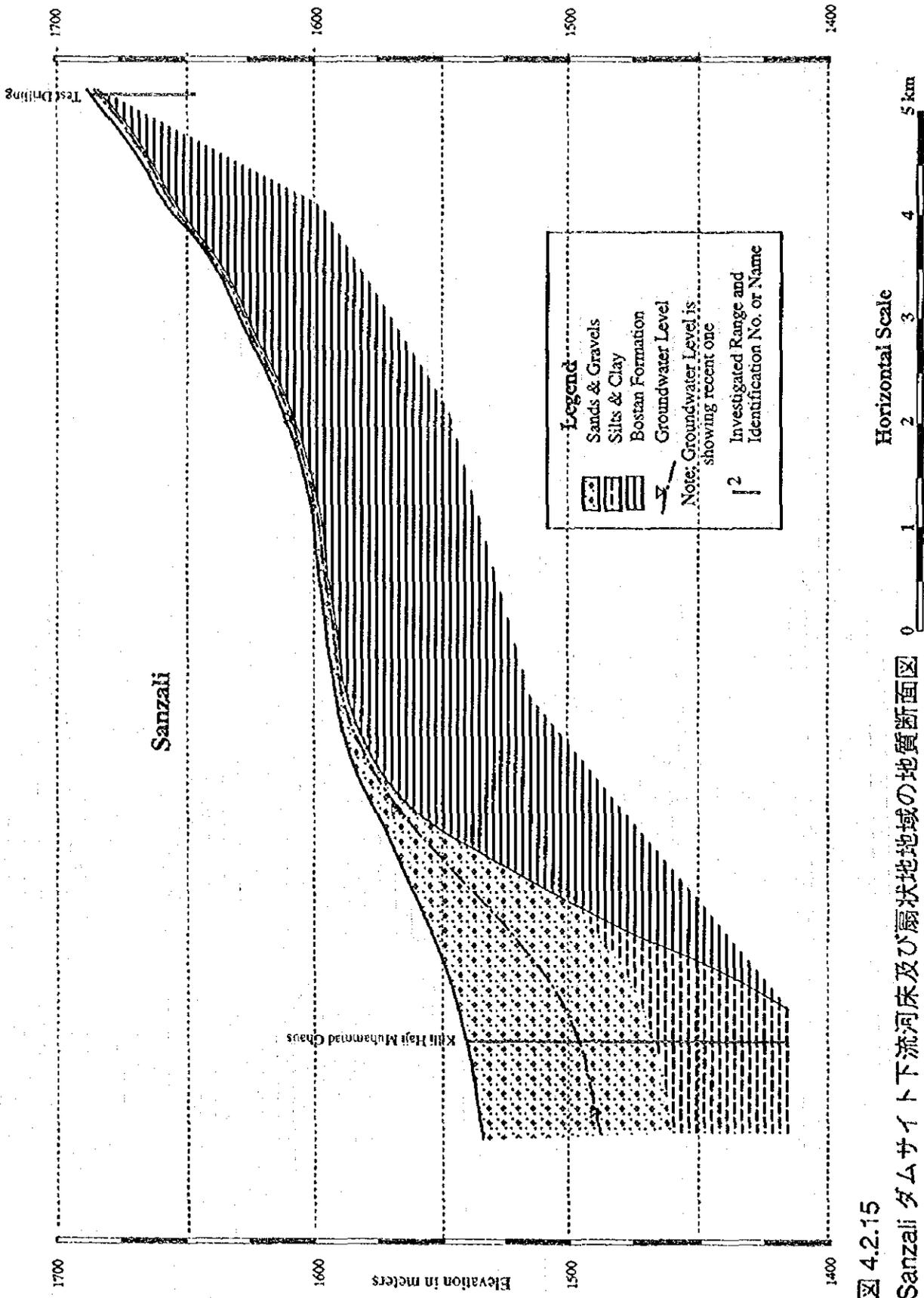
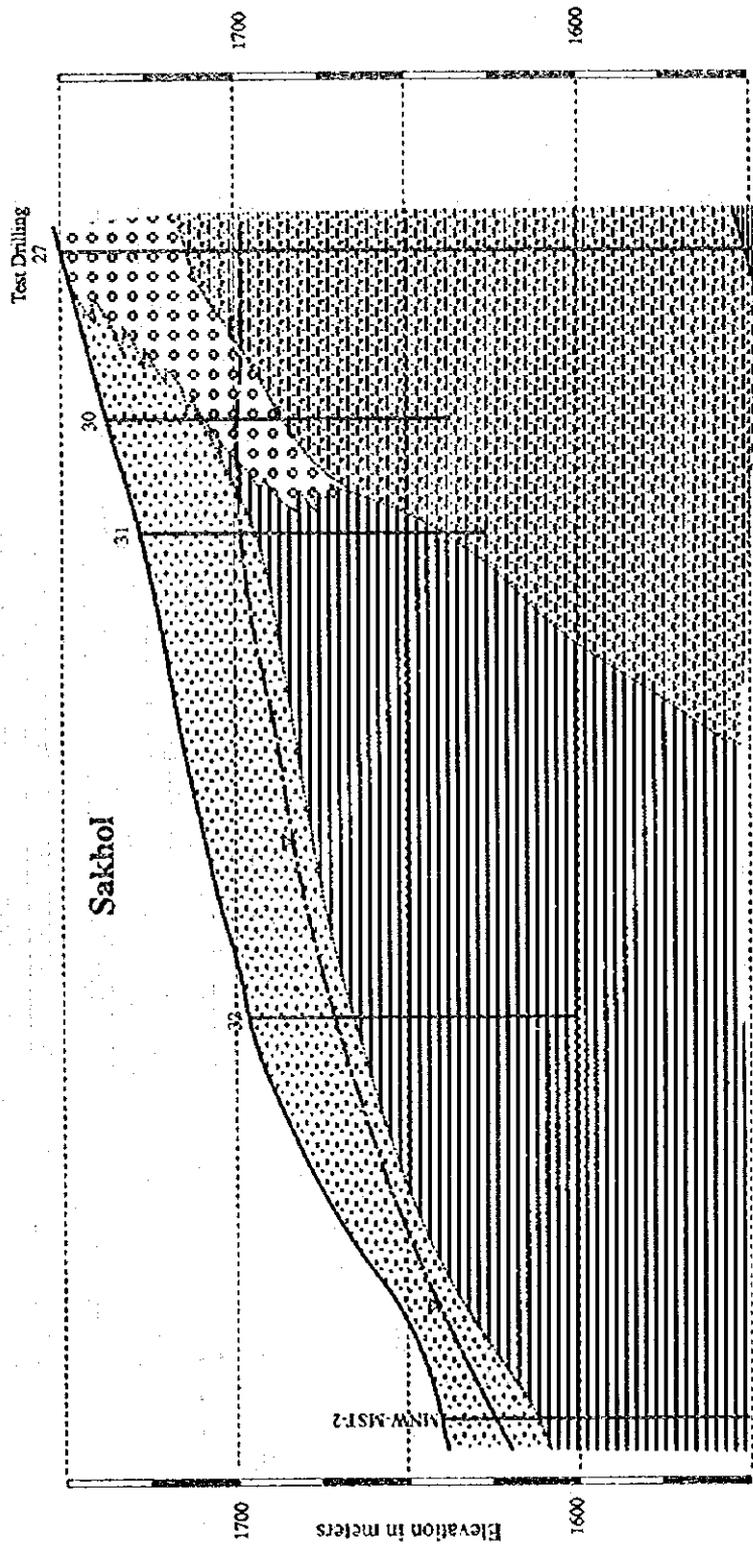


図 4.2.15

Sanzali ダムサイト下流河床及び扇状地地域の地質断面図



Legend

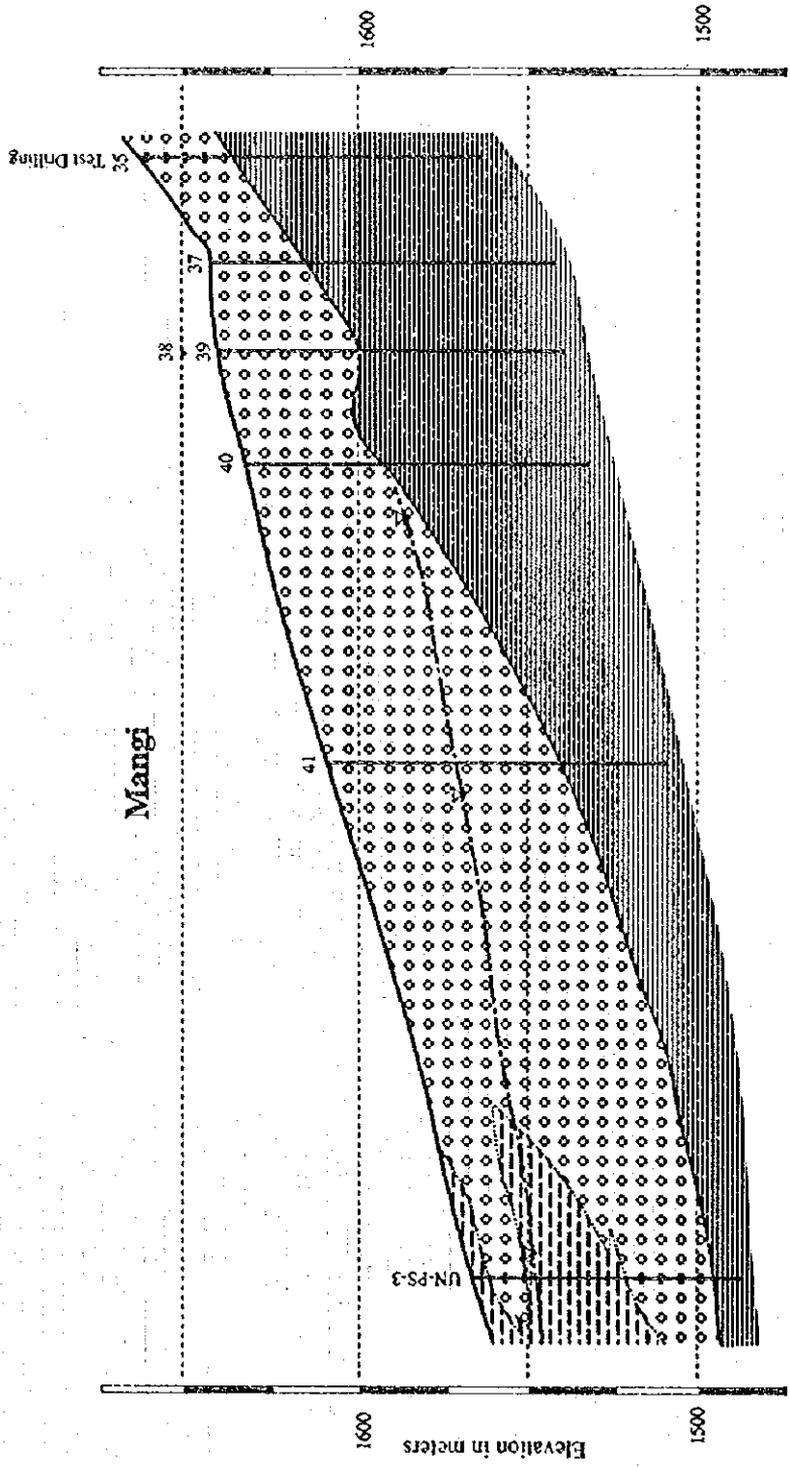
- Dune Deposits
- Sands & Gravels
- Clay
- Sands & Silts
- Shale
- Groundwater Level

Note: Groundwater Level is showing recent one

Investigated Range and Identification No. or Name



図 4.2.16
Sakhol ダムサイト下流域の地質断面図



Legend

- Sands & Gravels
- Silt & Clay
- Shale
- Groundwater Level

Note: Groundwater Level is showing recent one

Investigated Range and Identification No. or Name

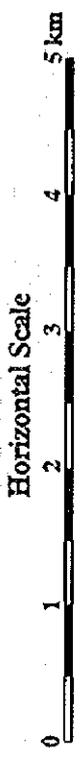
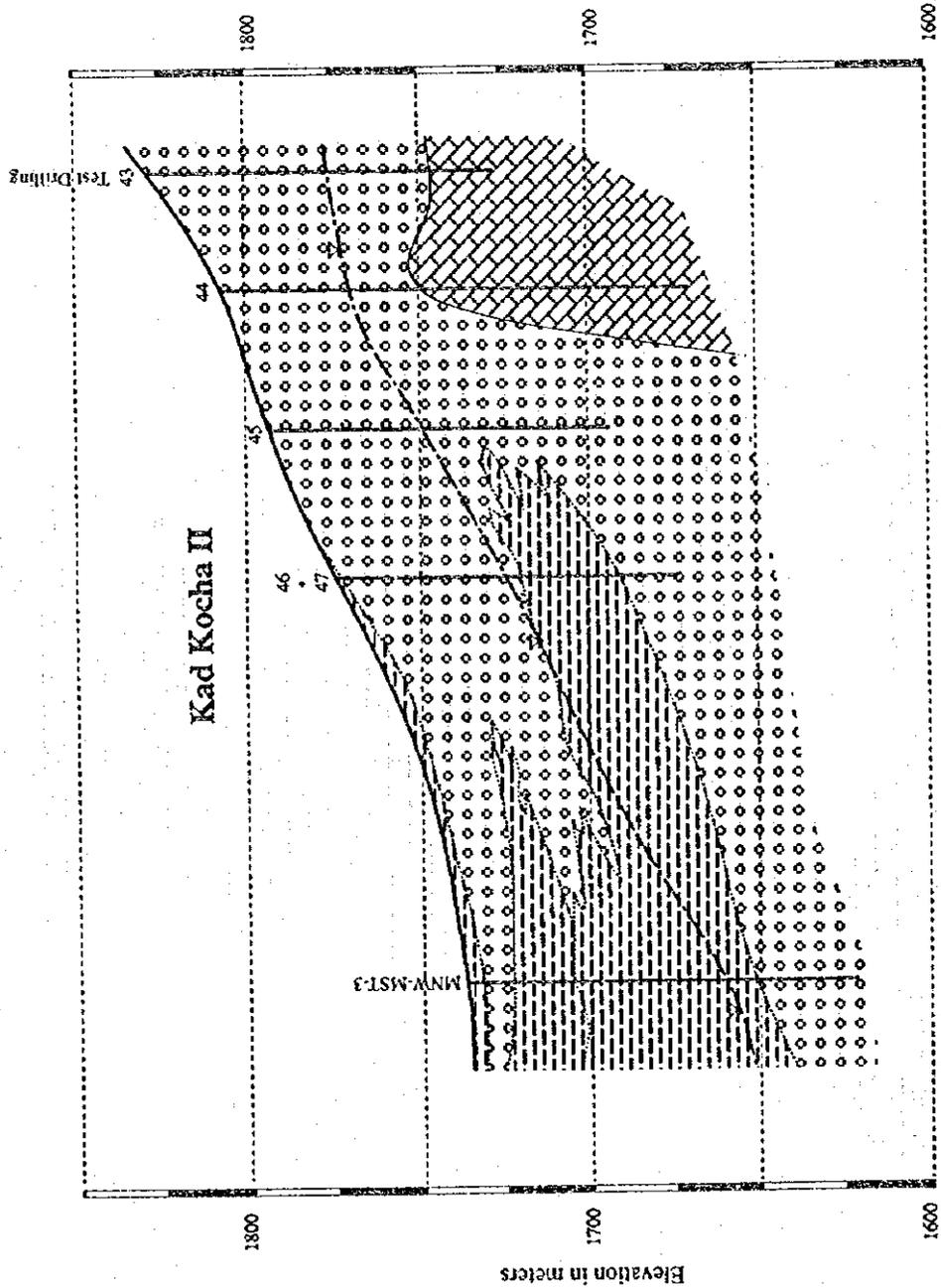


図 4.2.17
Mangi ダムサイト下流扇状地地域の地質断面図



Legend

- Sands & Gravels
- Silts & Clay
- Limestone
- Groundwater Level

Note: Groundwater Level is showing recent one

Investigated Range and Identification No. or Name

図 4.2.18 Kad Kocha II ダムサイト下流扇状地地域の地質断面図



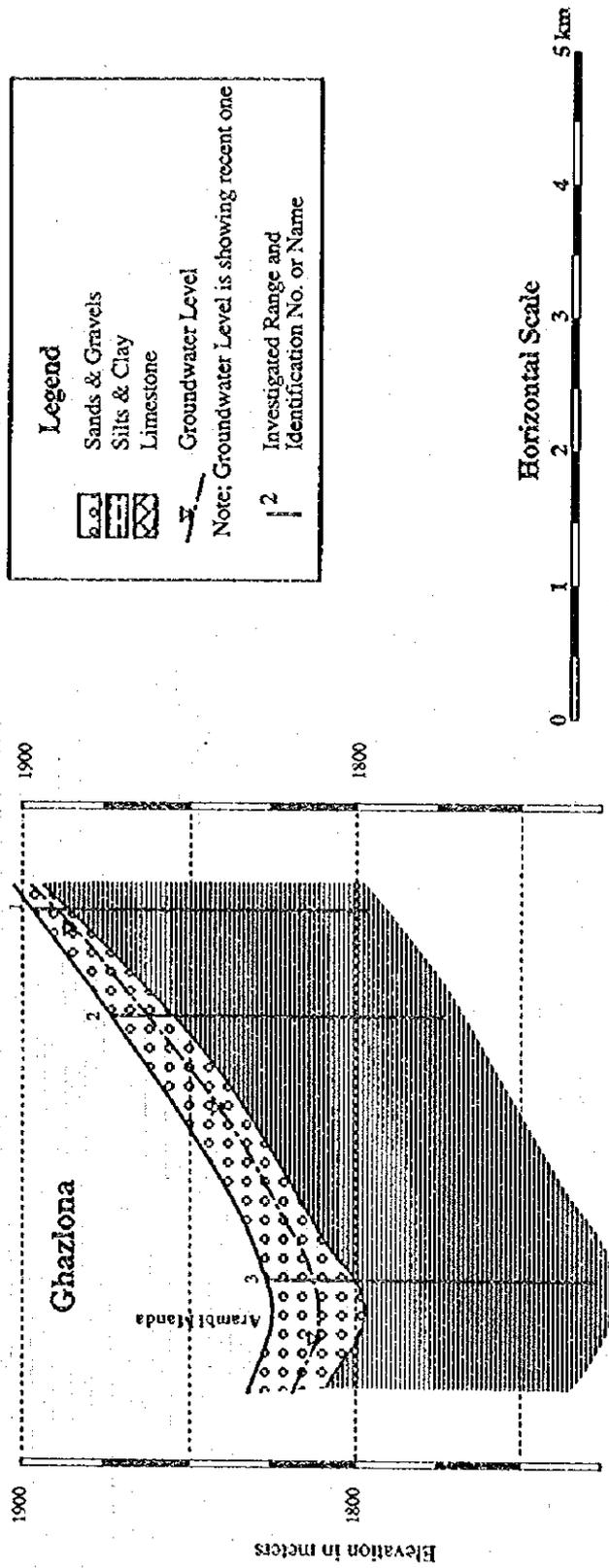


図 4.2.19 Ghazlona ダムサイト下流扇状地地域の地質断面図

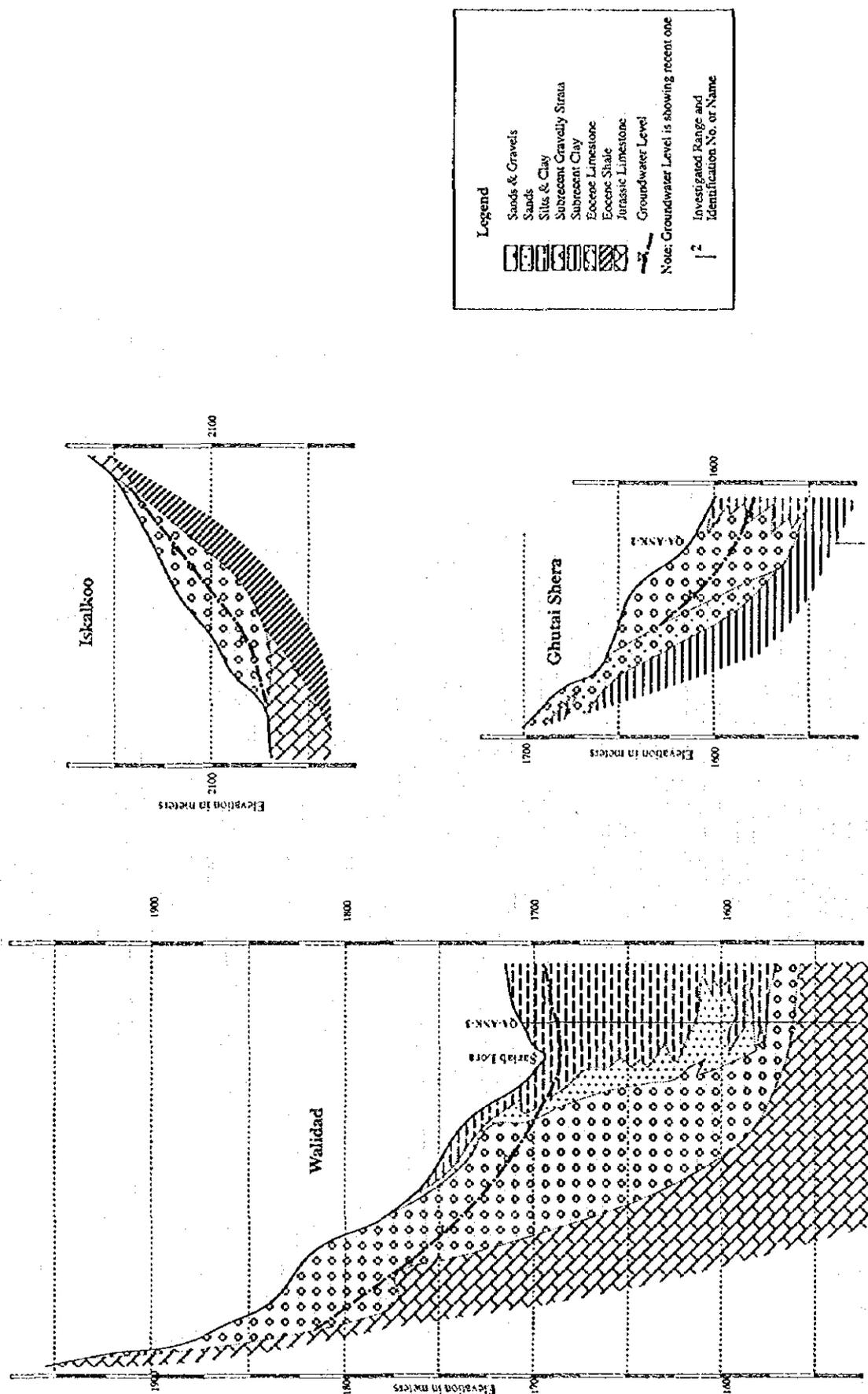


図 4.2.20 計画ダムサイト下流域の地質断面図 (F/S非実施地区)

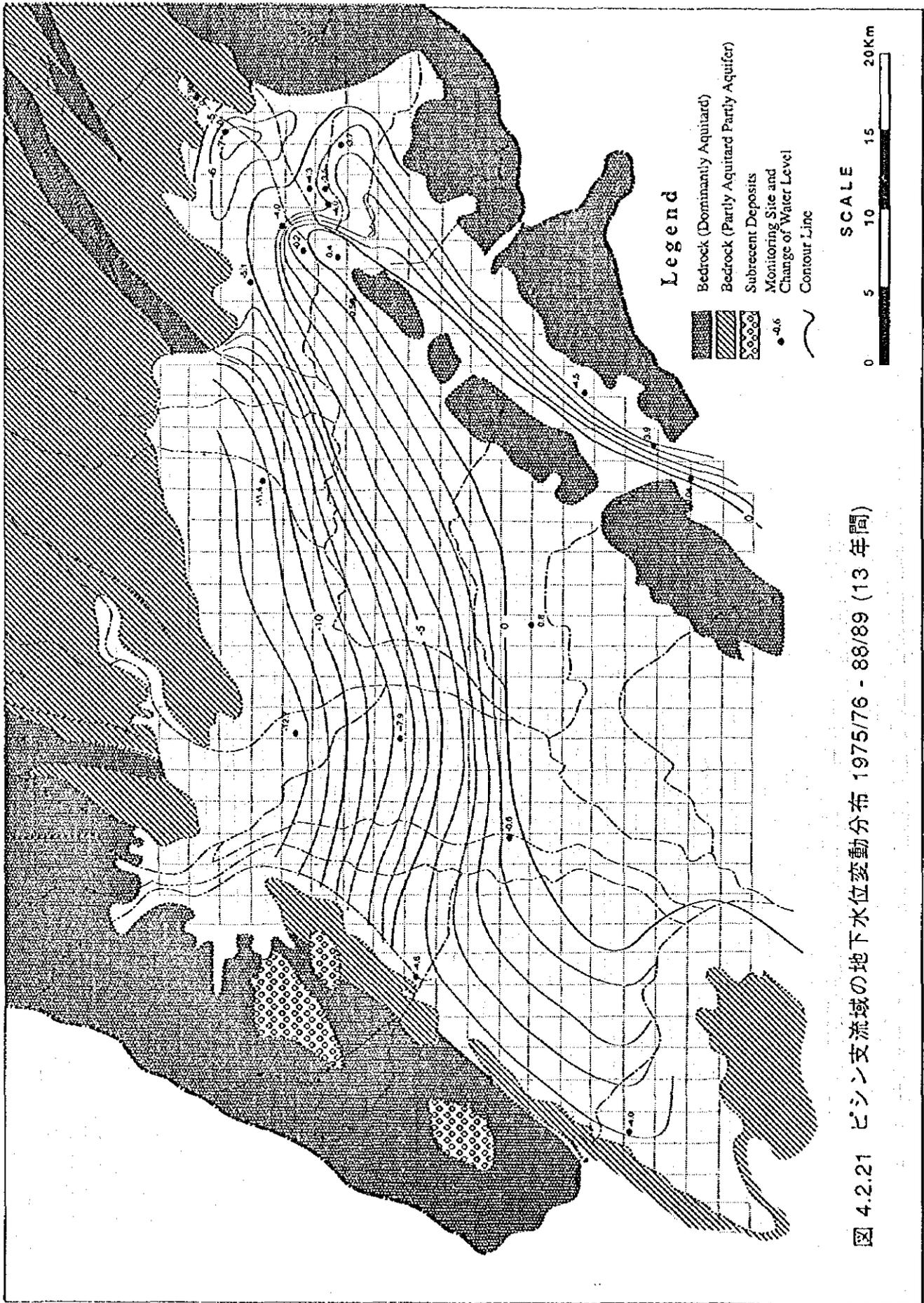
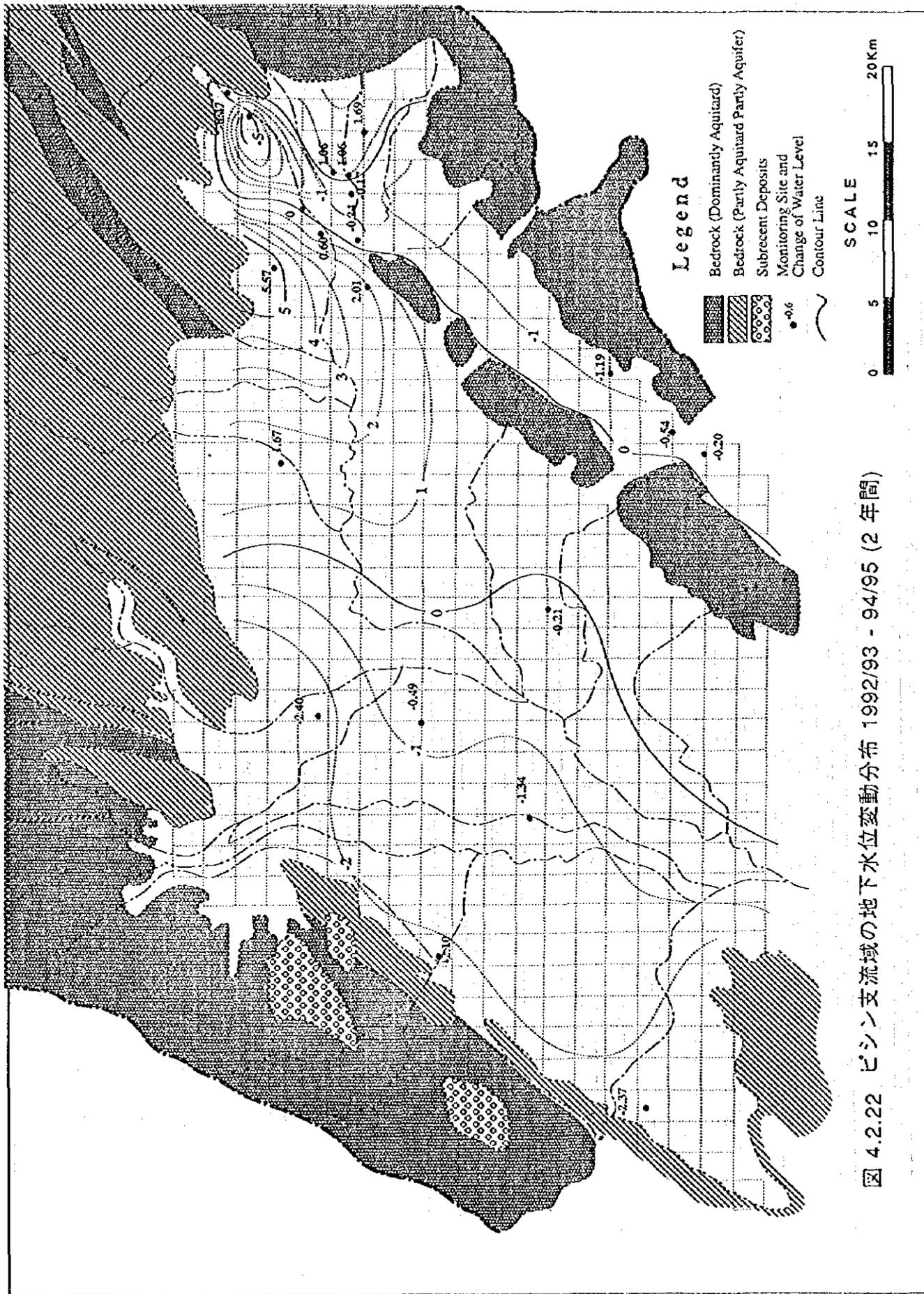


図 4.2.21 ピシン支流域の地下水変動分布 1975/76 - 88/89 (13 年間)



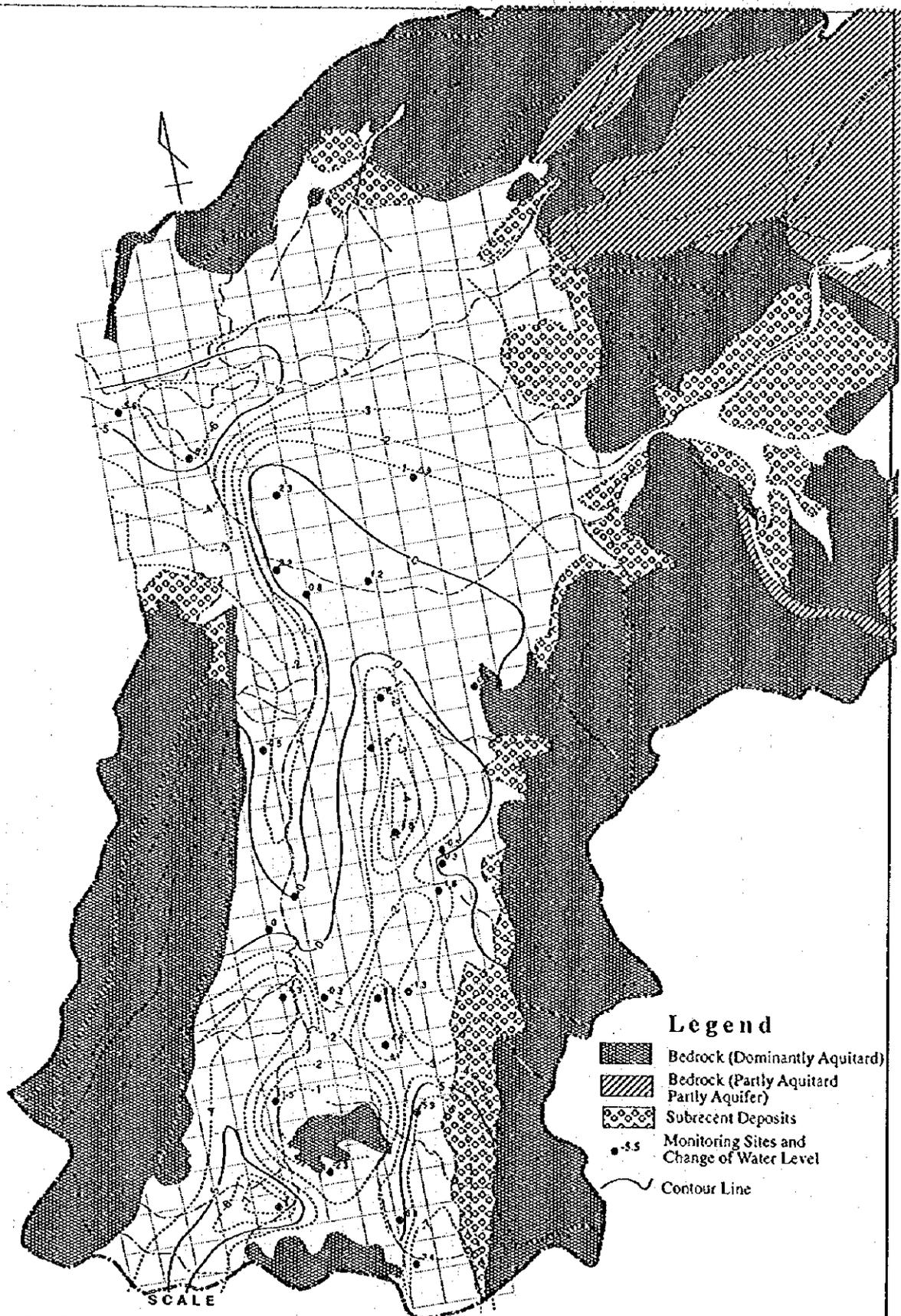


図 4.2.23
クエッタ北部支流域の地下水位変動分布
1991/92 - 94/95 (3 年間)

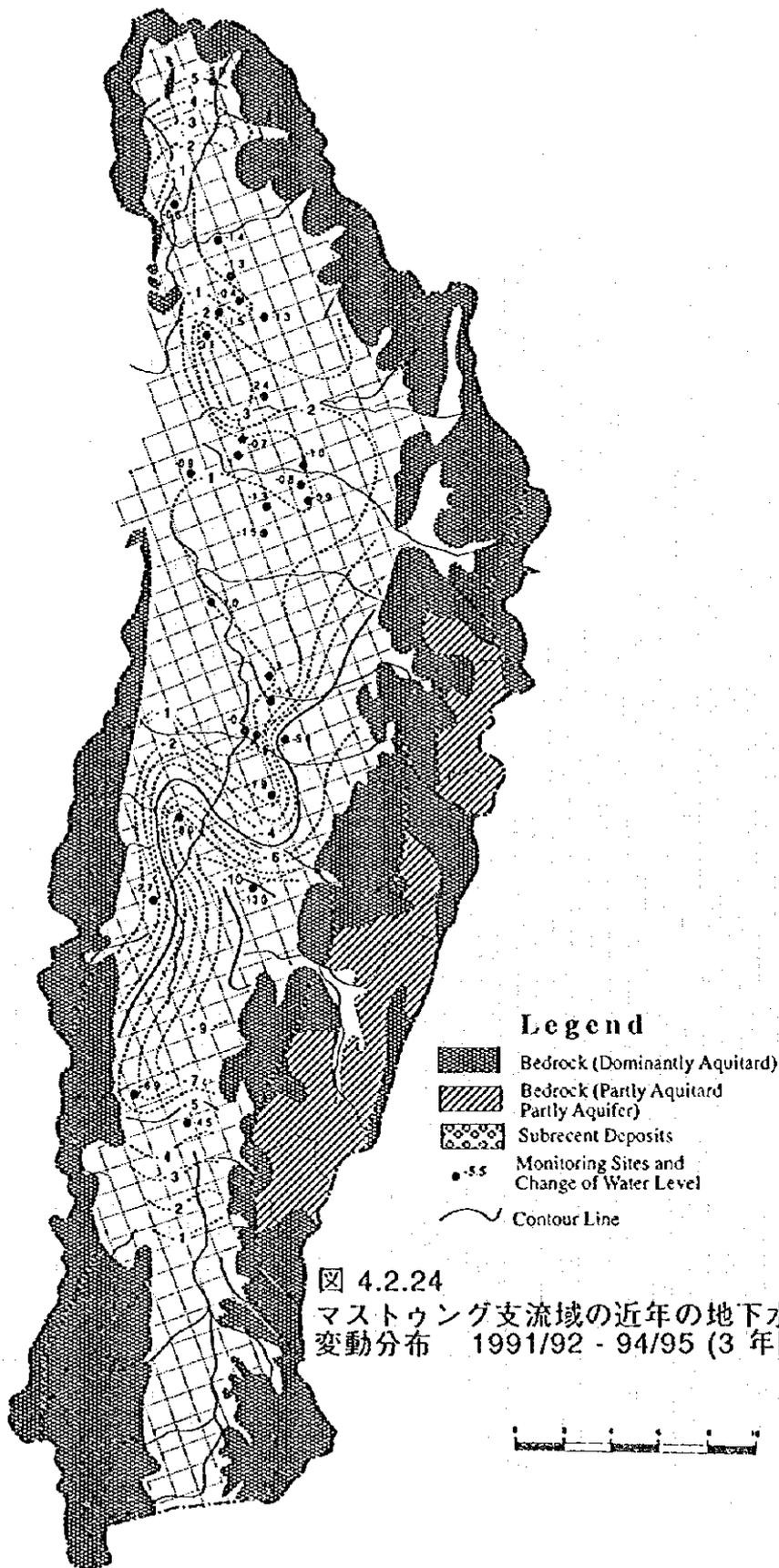


図 4.2.24
 マストウング支流域の近年の地下水位
 変動分布 1991/92 - 94/95 (3 年間)

第5章 地下水涵養ダムの計画・設計施工に関わる留意点

5.1 地下水涵養施設

地下水の涵養は、降雨そのものの土壤浸透、河川水浸透による自然涵養と、井戸注入、涵養池からの浸透等の人工涵養に大別される。調査対象地域においては年間降雨が230mm程度と小さく、降雨そのものの土壤浸透は殆ど期待できない。また河川水も短時間の間に洪水流として流下しており、流域からの地下水涵養は限られている。このことから調査対象地域においては人工涵養である地下水涵養ダムの建設が広く実施されてきたものである。地下水涵養方法としては前述した通り井戸注入、涵養池及び涵養井戸からの涵養が挙げられるが、下記に列挙した調査対象地域における自然、社会・経済条件、また涵養施設の維持管理面を考慮し、涵養ダムによる地下水涵養が最も有効と判断される。

地下水涵養方法比較表

| | 地域的特徴 | 地下水涵養井戸 | 涵養池 | 涵養ダム |
|------|--|--|---|---|
| 自然条件 | 河川水は洪水流の形で流出し、流出継続時間が短い。 | 水利用率向上の点から井戸からの地下水涵養は年間を通じての河川水取水が必要であるが、本地域では2-3カ月の流出継続期間にとどまるため涵養量に限度がある。 × | 涵養池についての水源は貯水池等の貯留施設を必要とすることが涵養量の増大につながる。また河川取水とした場合は2-3カ月の流出継続期間にとどまるため涵養量に限度がある。 × | 流出時間の短い洪水流の貯留が可能であり、また貯水容量の増大により流域からの大部分の流出水の涵養が可能である。 ○ |
| | 涵養は受益地区上流の扇状地から促進されるが、扇状地は河床堆積物からなり、更に流域上流からの土石を伴った洪水流により河床変動、ミオ筋の変化が非常に大きい。 | 涵養水源を河川とした場合、河床変動のないサイトを選定する必要があるが、計画地域には殆ど存在しない。 × | 涵養水源を貯水池とする場合は問題とならないが、涵養池は地下の涵養効果の高い扇状地等に建設され、涵養池建設地点への洪水の流入が懸念される。 △ | 河川流出は短時間に洪水流として発現するが、貯水池の場合は殆どの流出の貯留が可能であり、河床変動の影響はない。流入土砂については適切な堆積容量の確保が必要である。 ○ |
| 維持管理 | 流出水はシルト、粘土分を含むことから涵養層が目詰まりし涵養効果が低下する。 | 井戸の場合は細粒土の流入を防止することが必要である。目詰まりした場合、改修は構造上困難である。 × | 土砂は涵養池表面に堆積する。定期的に建設機械により排出し、レキ材料を巻出す必要がある。 △ | 流出土砂は貯水池内に堆積する。貯水池下流の河床からの涵養が計画される。維持管理はダム施設の管理が必要となる。 ○ |
| 建設技術 | 構造物設計、建設の容易性が要求される。 | 井戸建設の実績は十分あり、問題ない。 ○ | 平面的な掘削作業のみで問題ない。 ○ | ダム建設技術は問題ないが、堤高が15mを越える場合にはダムの安全性について技術的考察が要求される。 ○ |
| 地域特性 | 河川流出状況から涵養可能水量が決定され、施設利用率の点から計画施設の建設可能性が判断される。 | 貯水施設がない場合、通年河川流の見られるサイトを計画する必要がある。本調査地域ではQuetta東部Hama川についてのみに限定される。 × | 通年流出が見られる河川が殆どないことから、貯水池を併設し、涵養量の増大を図る必要がある。 △ | 流域面積が小さい場合はダム貯水効率が悪く、建設費が増大する。また堆砂に対しては十分な容量を貯水池に見込む必要がある。 ○ |
| 事業効率 | 事業効果の算定には維持管理費を含めた費用に対し、単位涵養量当たりの検討を要する。また涵養総量の規模も事業効率に影響する。 | 涵養量確保のための貯水施設を必要とし、また建設地点は限定されるが水源を河川とできる場合には毎年の取水煩雑修費、堆積土砂の処理が必要となる。 △ | 涵養量確保のための貯水施設を必要とし、また河川を水源とできる場合においても毎年の取水煩雑修費、堆積土砂の処理が必要となる。但し、建設コストは比較的安価となる。 △ | 涵養総量は流出水の殆どを涵養量として見込むことが可能であり、水利用率は他の施設に比べ大きい。ダム建設コストは大きいが維持管理費は殆ど必要としない。 ○ |