

2. 観音閣ダムサイト及び貯水池の地質概要

(1) ダムサイトの地形及び地質

ダムサイトは 長期間の浸蝕作用を受けたことを示す地形である。即ちこの地区は長年にわたり間欠的に上昇したため、太子河による浸食が進んだ。川の流れはダムサイトでは東から西へと流下している。

ダムサイトの両岸は、カンブリア、オルドビス系の石灰岩が露出しているが、カンブリア系の中、下層には頁岩が狭在している。ダムサイトの外側北部と東部に震旦系変質岩と震旦系の石英砂岩、頁岩、泥灰岩及び板岩が分布している。

ダム付近の、狭い河谷の長さは約2 km、河谷の中340～550 mで非対称のU字谷を形成している。

中国側現計画のダム軸付近では、地層は、逆転しており、カンブリア系の岩層がオルドビス系の岩層の上になっており、走行は、大旨南北方向で傾斜は下流落ち55°～60°となっている。

(2) 貯水池の地質

流域の地形、露岩の状況等から見て、貯水池域の広い範囲に石灰岩が分布しているように思われる。しかしながら、河床砂利は他の岩種であり、上流部に石灰岩以外の岩種の分布が推定される。

いずれにしても、今回の事前調査では、貯水池の地質の詳細については把握できなかった。

(3) 現地調査結果及び所見

中国側説明によれば、ダムサイトはカンブリア期中統の石灰岩がダム基礎地質となっている。ダムサイトは単斜構造となっており走向はほぼ下流に直角の南北方向にあり下流落ち(約55度)とのことであった。

左岸側は急差となっている。最も下部の横坑に入って調査を行なったが、岩質は石灰岩部について極めて堅硬である。また深部のしゃ水層として期待されている頁岩層も薄い互層状になっているが、層理面は密着しており堅硬である。後にボーリングコアを見たが横坑と同規模でとらえられており連続性は良いようである。また横坑内には滴水が見られた。浴洞は時間も限られており発見できなかった。大規模な断層、砕砕帯はない。中国式のブロックせん断試験が7～8ブロック実施された跡があった。なお坑口にまき出した横坑ずりが細かったが、装薬量が大なるものが、ずり出しトロッコの路盤に細かいものを使用した後にずりの上へまき出したのが確認できなかった。

右岸側は比較的傾斜もゆるく高さも低い。最も下部の横坑に入って調査を行なったが岩質は石灰岩部について極めて堅硬である。ただし横坑内に滴水も無く中国側説明によって

も右岸側の地下水位は河川水位とほぼ等しいとのことであった。また一部の割目に流入粘土が厚く堆積しており、地表部からの連続したクラック（もしくは溶洞）の存在が懸念される。溶洞は時間も限られたため発見できなかった。大規模な断層破砕帯はない。なお左岸側同様中国式のブロックせん断試験が7～8ブロック実施された跡があった。ずりの大きさは左岸側同様細かった。直下流の河岸に割合規模の大きい溶洞が2ヶ所、また横坑へ行く途中の道路脇と中小規模の溶洞が2ヶ所見られ、地下水位の低いことと合せ、溶洞の地下での存在が懸念される。

現地事務所においてボーリングコア調査を実施した。限られた時間とボーリングコア数にもかかわらず、2ヶ所の小規模な溶洞が発見できた。ただしこの部分は中国式ルジオンテストでは透水性は小とのことであった。

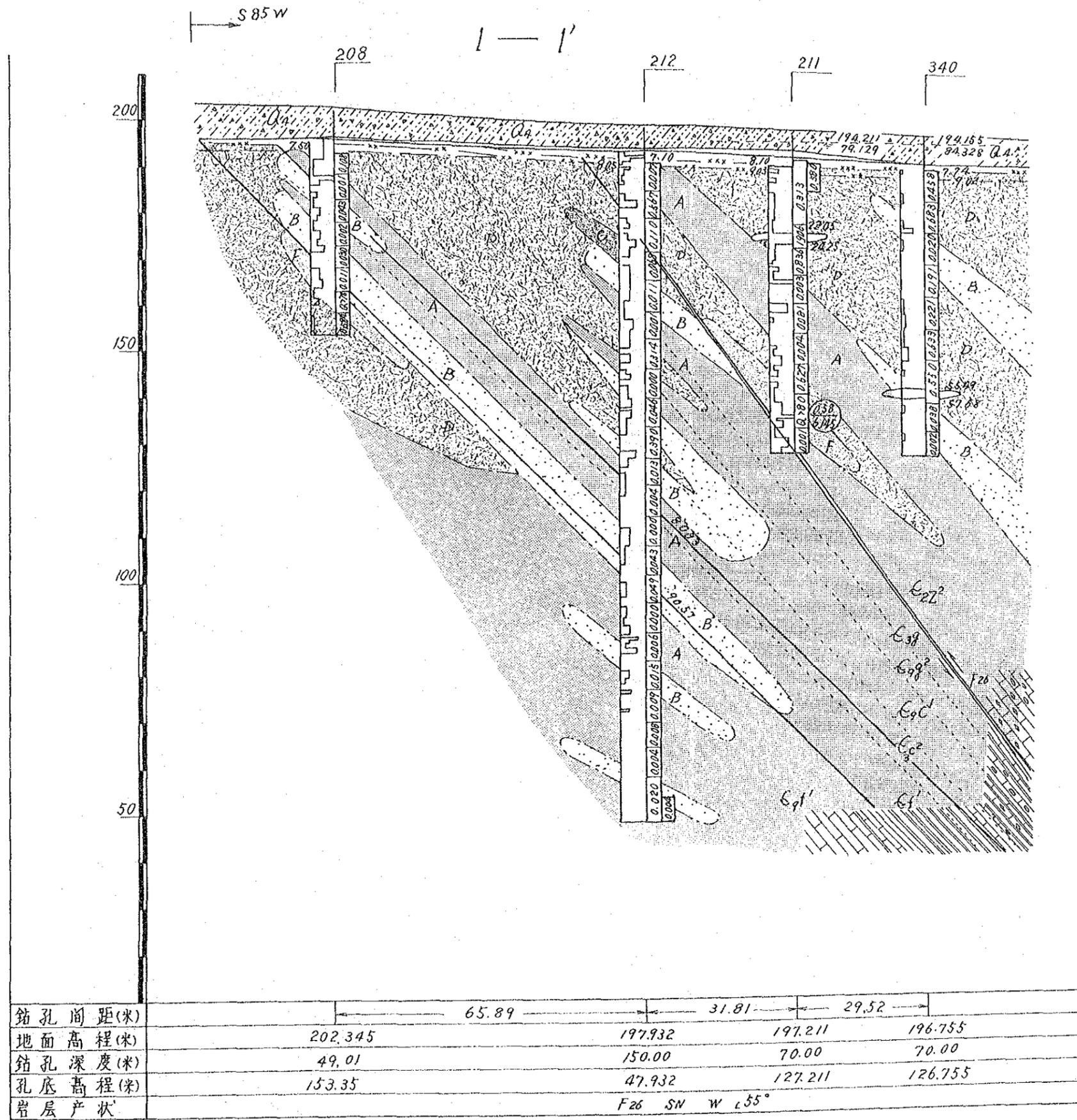
中国側説明によれば貯水池予定地内の溶洞はダムサイト上流1 km程度のところで見つかっているとのことであった。

以下に現地調査結果をもとに所見を述べる。

- ① 石灰部については溶洞による大量の漏水が懸念される。このことから深部の止水を頁岩層に期待する現計画ダム軸の考え方は妥当であろう。
- ② ダムサイトの石灰岩、頁岩は堅硬であり、80 m級のダム建設については強度的に支障ないものとする。なお、中国式の岩盤せん断試験は引張を生じて破壊している可能性が大きく、ダム設計に用いることは適当でない。また試験方法は、変更されるべきであろう。
- ③ ダムサイト及び流域は石灰岩地帯であり、溶洞による大量の漏水が懸念される。中国側は多数のボーリング調査等を行なったりえて、必要ヶ所について大規模な置換コンクリートを計画する等適切な対応を行なっているようであるが、観音閣ダム計画に極めて重要な問題であるため、本格調査時には、充分な踏査により貯水池及びダムサイトの地質を確認するとともに、少くとも以下の地点において追加ボーリングが必要である。
 - a ダムサイト（中国式ルジオンテストは3 kg/cm²であるので、頁岩層等の透水性を確認するためより高圧の日本式のルジオンテストをあわせて実施する。）
 - b ダムサイト右岸（溶洞の存在部）
 - c ダムサイト上流1 kmの溶洞存在部なお、水利電力庁は当該流域で施工経験があり、既設ダムの施工方法、漏水量等の調査は極めて有益であると考えられる。
- ④ 骨材は河床砂利を使用しているがRCDに河床砂利を使用すると、配合設計が極めてむずかしくなることから、現地での配合試験と並行して、材料を日本へ持ち帰り大型供試体試験を実施する必要があると考えられる。

- ⑤ グラウトテストが左右岸で実施されていたが以下のような問題があるため今後日本側の本格調査団により適切な指導が望まれるところである。
- a 地下水位測定、各種試験の実施等が予想されるダム軸上でテストがなされていること。
 - b 地下1 mで3 kg/cm²という高圧で行なわれていること。
 - c 掘削予定の風化部も含めて実施されていること。
 - d 注入は9 mに及ぶ区間を一度に行なっていること。
 - e 岩盤変位測定が実施されていないと思われること。
 - f パターンが特殊(六角形)であること。
 - g a～eの理由から大量にリークしていること。
- ⑥ 右岸側の地下水位は遠くまで低いとのことがありリムグラウトの範囲、方法等について慎重な検討が必要である。
- ⑦ ボーリングコアの採取率が、岩盤が堅硬な割には著しく低くまたコア箱の寸法も不正確であるうえコアの保存状態も悪い。今後本格調査団により追加ボーリング実施時等において適切な指導を行なう必要がある。
- ⑧ 横坑ずりが小に過ぎる理由が装薬量にあるとすれば岩盤と緩める恐れがあり配慮されるべきである。
- ⑨ 貯水池内において溶洞の存在が懸念される箇所については、同時流量観測を実施しバイパスされる流量をチェックする必要があると考えられる。(③の補足調査)
- (以上については本報告書の写真、別添図4-1地質平面図及び図4-2～3地質断面図を参照)

图4-3-1-① 地质纵断面图

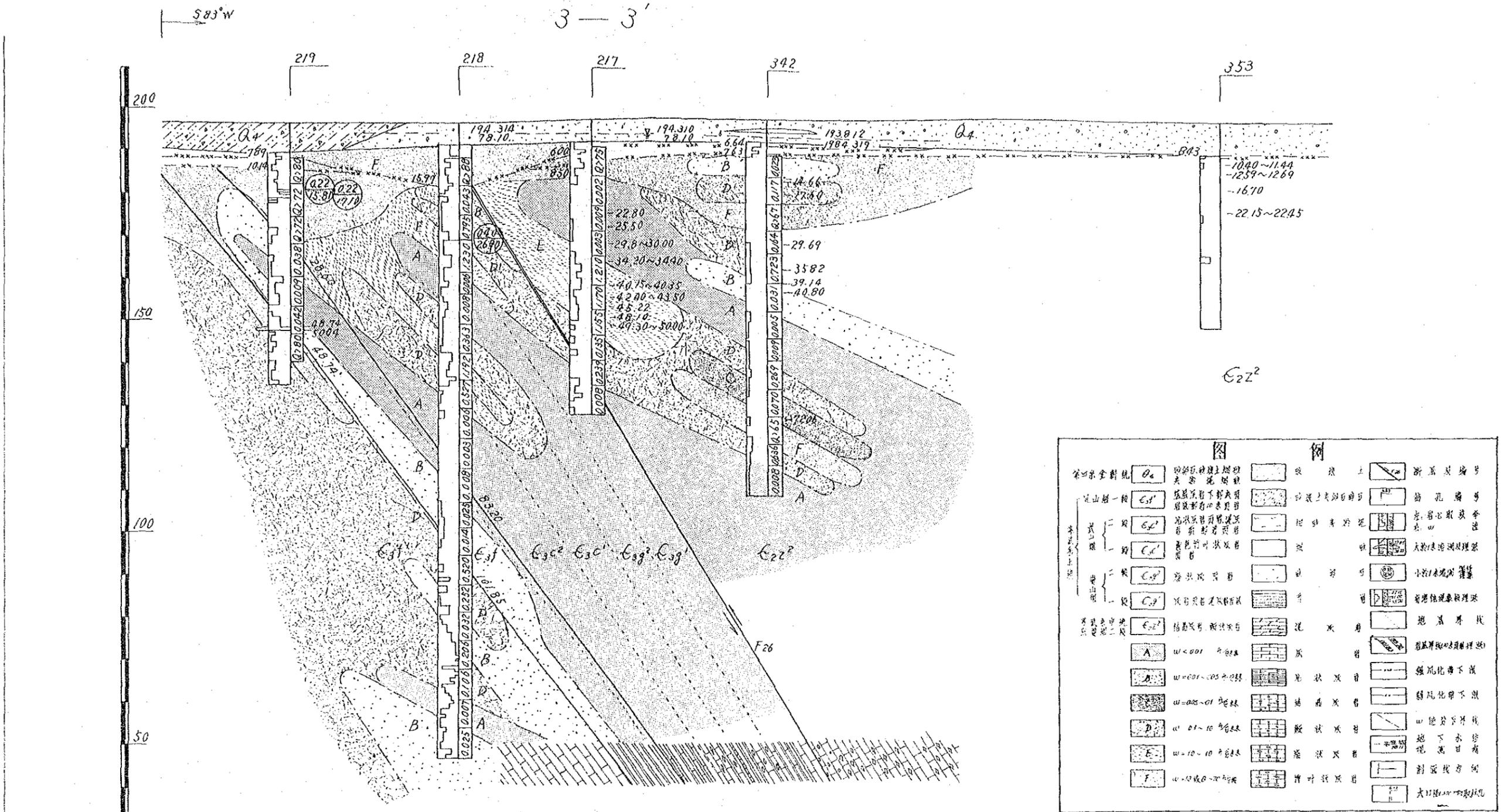


图例

| | | | | | | | | | |
|--------|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 第四系全新统 | Q ₄ | 全新统冲积层 |
| 第四系上统 | C ₄ | 全新统冲积层 |
| 第四系中统 | C ₃ | 全新统冲积层 |
| 第四系下统 | C ₂ | 全新统冲积层 |
| 第三系 | E ₁ - E ₆ | 全新统冲积层 |

观音阁水库
坝址水文工程地质纵剖面图
1-1'

图4-3-1-③ 地質縱断面图

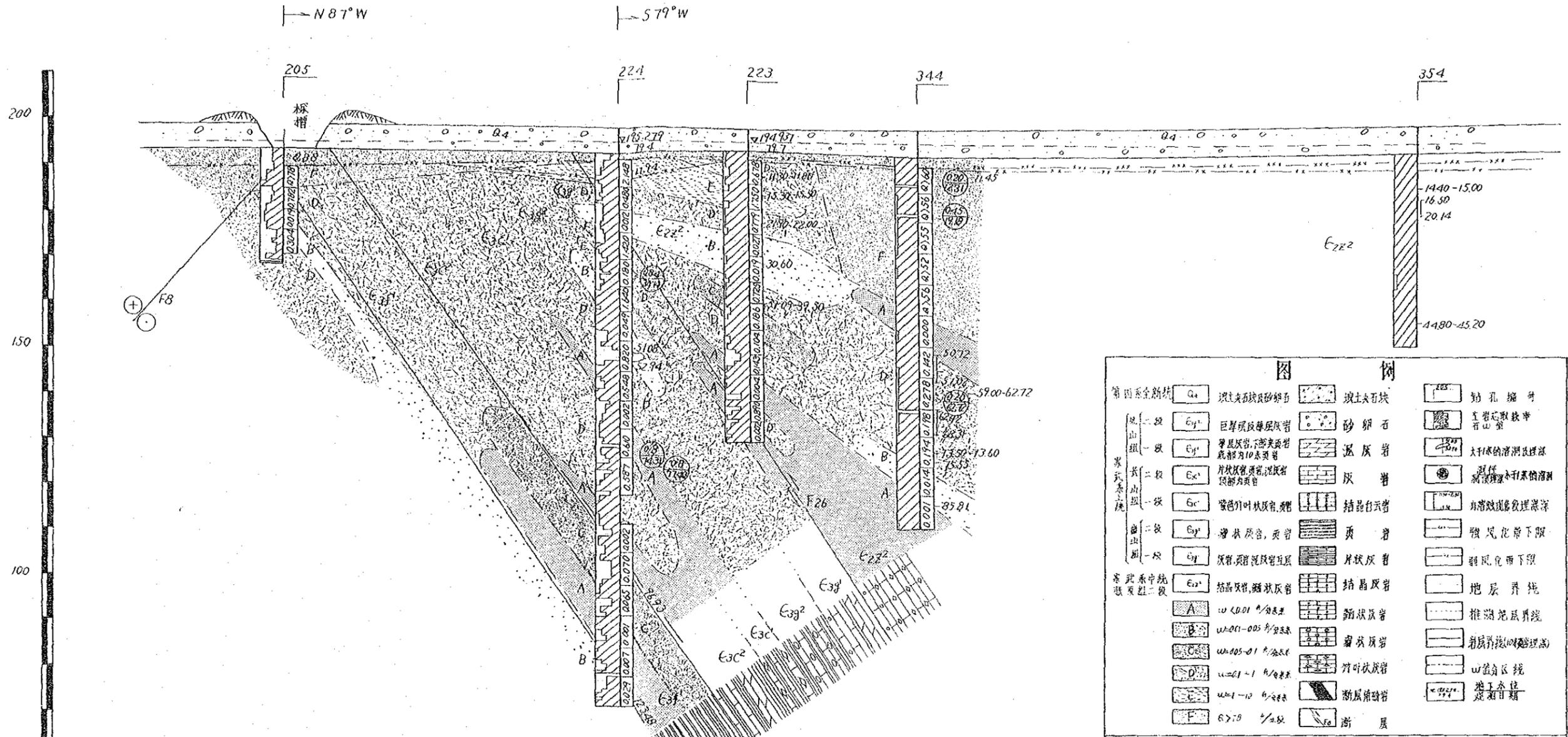


观音阁水库
坝址水文工程地质纵剖面图
3-3'

| | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 钻孔间距(米) | 39.95 | 31.16 | 42.56 | 110.26 | |
| 地面高程(米) | 196.812 | 196.613 | 197.460 | 198.402 | 198.734 |
| 钻孔深度(米) | 61.66 | 150.02 | 70.02 | 90.00 | 50.00 |
| 孔底高程(米) | 135.152 | 46.593 | 127.440 | 108.402 | 148.734 |
| 岩层产状 | 50°~60° | 50°~60° | | | |

图4-3-2-① 地质纵断面图

5——5'



观音阁水库
坝址水文工程地质纵剖面图
5-5'

| | | | | | |
|---------|-------------------|---------|-------------|---------|---------|
| 钻孔间距(米) | 73.45 | | 30.00 | 39.35 | 114.36 |
| 地石高程(米) | 198.744 | 198.679 | 198.337 | 198.571 | 199.025 |
| 钻孔深度(米) | 31.30 | 129.10 | 70.00 | 90.05 | 50.05 |
| 孔底高程(米) | 167.444 | 69.299 | 128.337 | 108.527 | 148.915 |
| 岩层产状 | F8 N40°W NE L 69° | | L 50° ~ 60° | | |

图4-3-3-① 地质纵断面图

8—8'

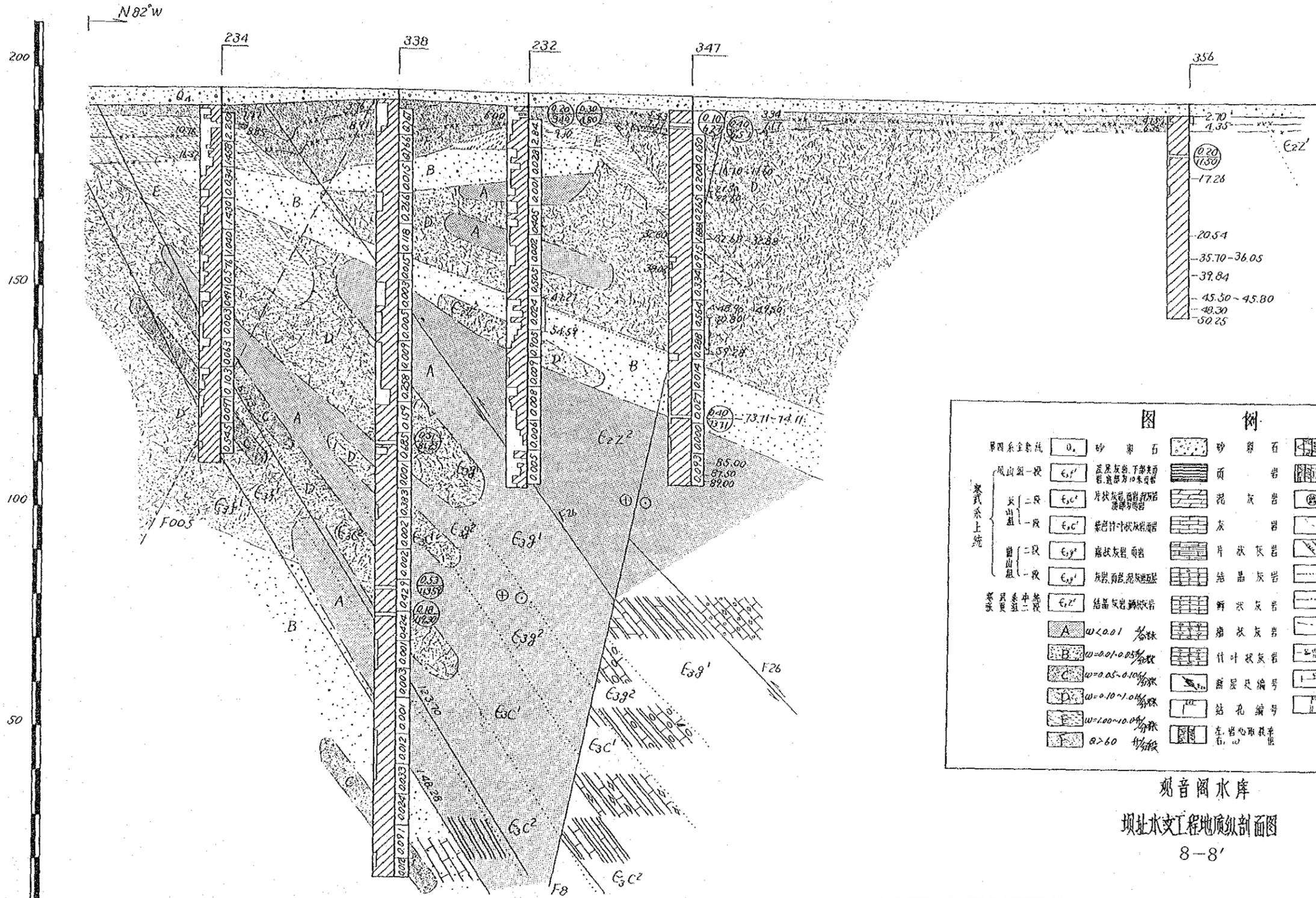


图 例

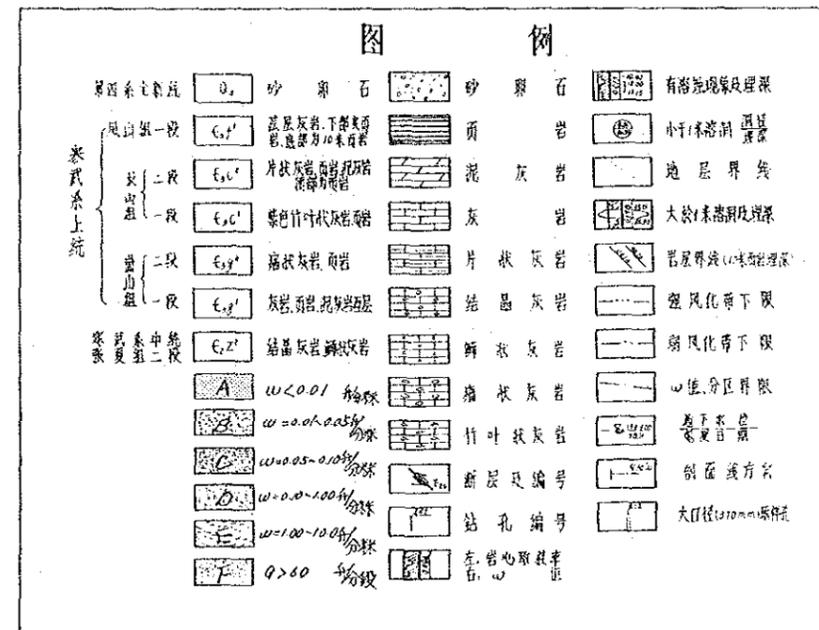
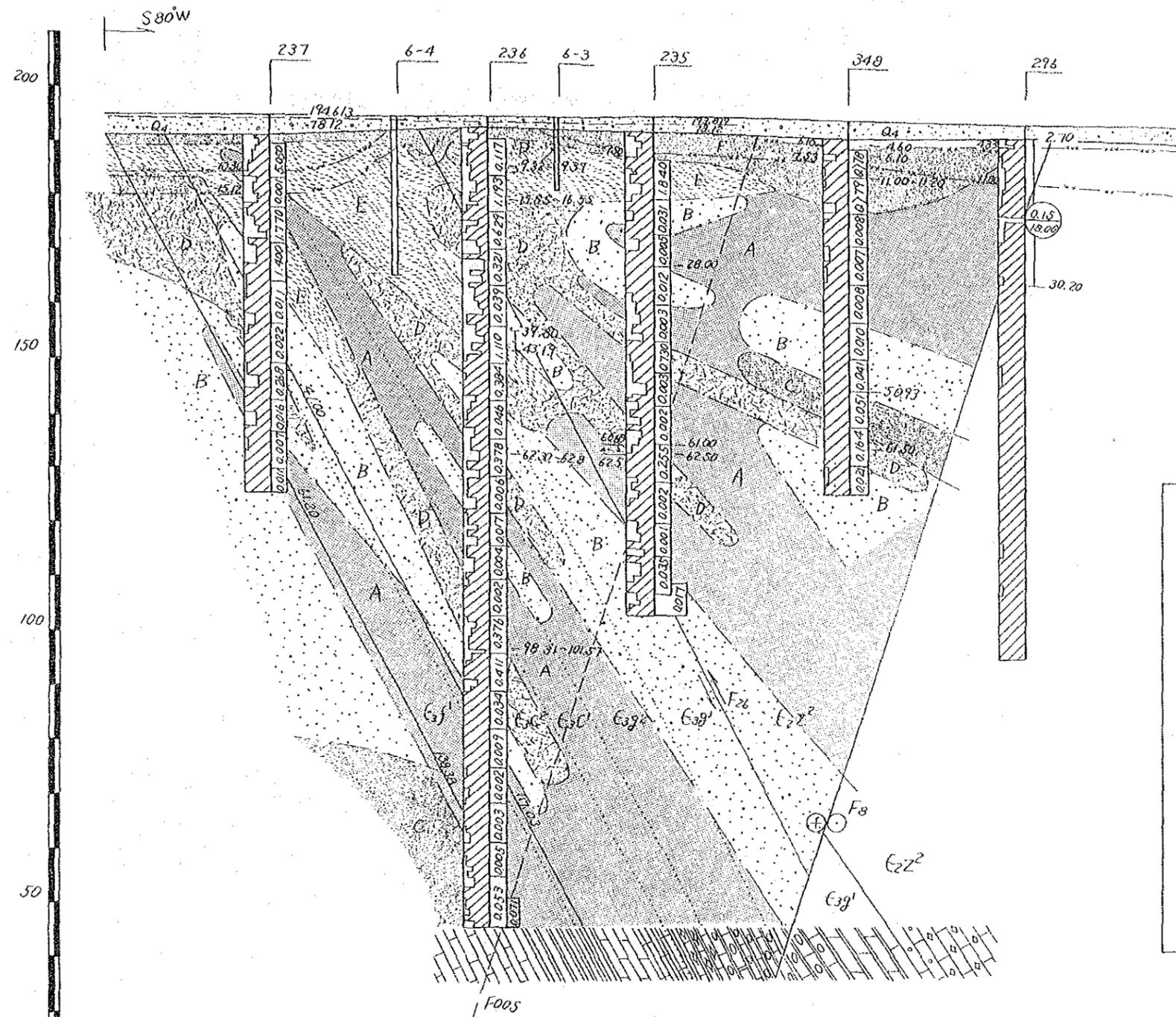
| | | | | |
|--------|-------------------|--------------------|-----------|-------------|
| 第四系全新统 | Q ₄ | 砂 卵 石 | 砂 卵 石 | 大于1米砾石层 |
| 风山组一段 | E ₁ ' | 灰质灰岩下部夹砂岩层厚度为10米不等 | 页 岩 | 有溶蚀现象及埋深 |
| 风山组二段 | E ₂ ' | 片状灰岩层状灰岩层状灰岩 | 泥 灰 岩 | 小于1米砾石层 |
| 风山组一段 | E ₃ ' | 紫岩片状灰岩层 | 灰 岩 | 地层界线 |
| 风山组二段 | E ₄ ' | 麻状灰岩层 | 片 状 灰 岩 | 岩层界线(以砾石埋深) |
| 风山组一段 | E ₅ ' | 灰岩层状灰岩层 | 结 晶 灰 岩 | 强风化带下限 |
| 第四系中统 | E ₆ ' | 结晶灰岩层 | 新 灰 岩 | 弱风化带下限 |
| 第四系下统 | E ₇ ' | 块状灰岩层 | 块 状 灰 岩 | 山径分界线 |
| | E ₈ ' | 竹叶状灰岩层 | 竹 叶 状 灰 岩 | 下下统 |
| | E ₉ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | 电黄岩层 |
| | E ₁₀ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | 剖面走向 |
| | E ₁₁ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | 钻孔编号 |
| | E ₁₂ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | 左岩心取岩层 |
| | E ₁₃ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₁₄ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₁₅ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₁₆ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₁₇ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₁₈ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₁₉ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₂₀ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₂₁ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₂₂ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₂₃ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₂₄ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₂₅ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₂₆ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₂₇ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₂₈ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₂₉ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₃₀ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₃₁ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₃₂ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₃₃ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₃₄ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₃₅ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₃₆ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₃₇ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₃₈ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₃₉ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₄₀ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₄₁ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₄₂ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₄₃ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₄₄ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₄₅ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₄₆ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₄₇ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₄₈ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₄₉ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |
| | E ₅₀ ' | 层状灰岩层 | 层 状 灰 岩 | |

观音阁水库
坝址水文工程地质纵剖面图
8—8'

| | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 钻孔间距(米) | 40.42 | 29.89 | 38.20 | 114.91 | |
| 地面高程(米) | 175.400 | 175.811 | 175.319 | 175.311 | 175.507 |
| 钻孔深度(米) | 85.180 | 180.00 | 90.87 | 90.110 | 50.25 |
| 孔底高程(米) | 110.22 | 15.811 | 104.509 | 105.267 | 145.257 |
| 岩层产状 | | | | | |

图4-3-3-② 地质纵断面图

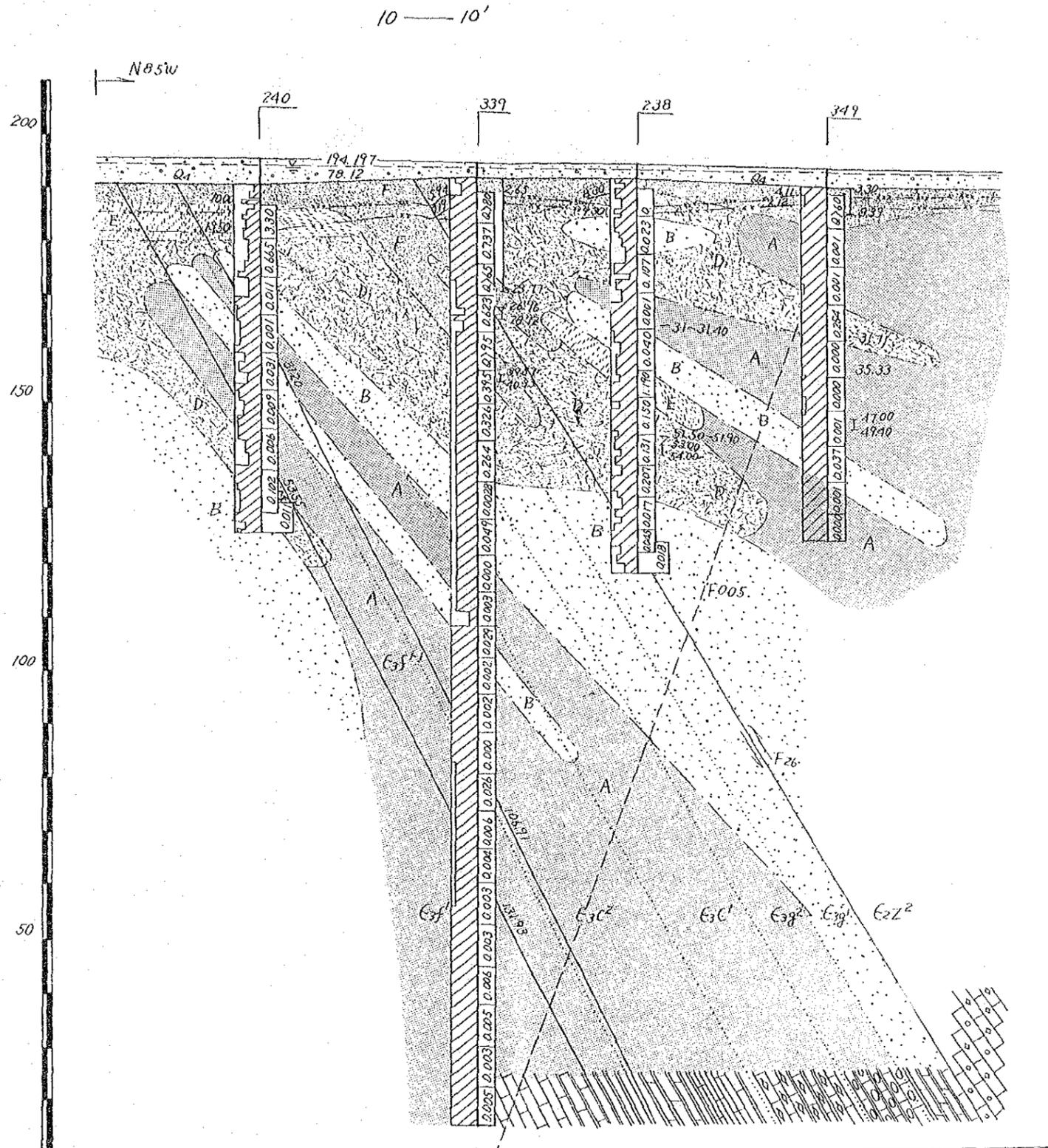
9—9'



观音阁水库
坝址水文工程地质纵剖面图
9-9'

| | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 钻孔间距(米) | 40.03 | 30.09 | 36.62 | 33.90 | |
| 地面高程(米) | 195.133 | 194.967 | 195.119 | 195.093 | 194.940 |
| 钻孔深度(米) | 70.02 | 150.00 | 92.24 | 70.00 | 100.010 |
| 孔底高程(米) | 125.113 | 44.967 | 102.879 | 125.093 | 94.930 |
| 岩层产状 | | | | | |

图4-3-3-③ 地質縱断面图



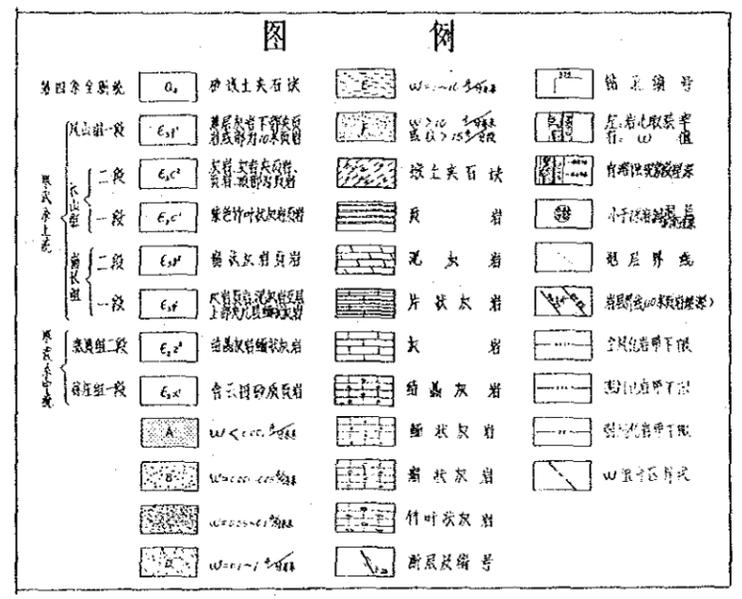
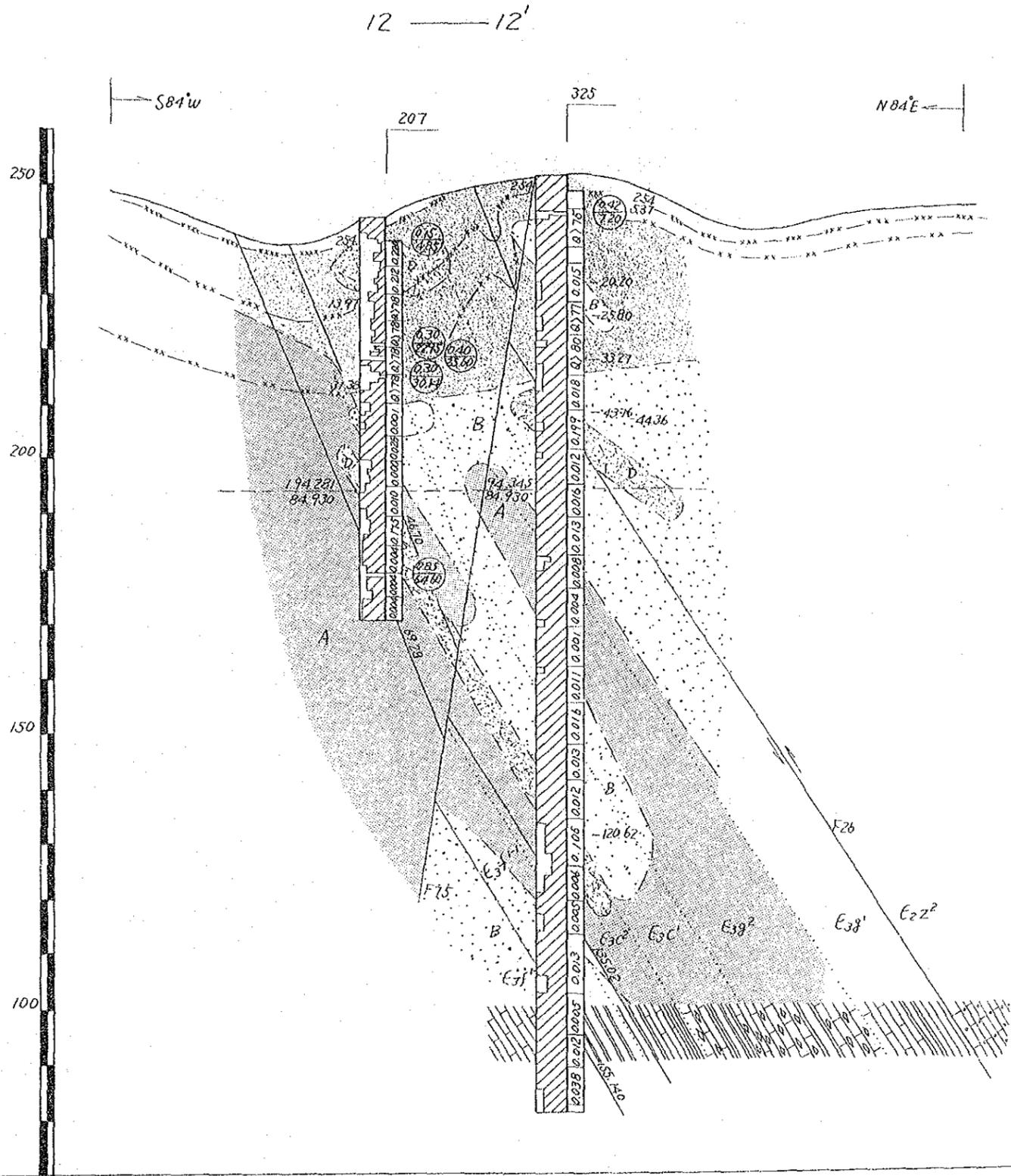
| | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|
| 钻孔间距(米) | 40.07 | 30.11 | 36.27 | |
| 地面高程(米) | 195.457 | 195.180 | 195.294 | 194.978 |
| 钻孔深度(米) | 10.00 | 180.02 | 77.00 | 10.51 |
| 孔底高程(米) | 175.457 | 15.160 | 118.294 | 124.468 |
| 岩层产状 | | | | |

图 例

| | | | | |
|--------|-----------------------------|-----------------------|-----------|---------------|
| 第四系全新统 | Q ₄ | 砂 砾 石 | 砂 砾 石 | 大于1米漂砾层 |
| 风成层一段 | E ₁ ¹ | 层状灰岩, 下部夹粉砂岩, 厚度10米不等 | 页 岩 | 高潜流埋藏及埋深 |
| 长山组二段 | E ₁ ² | 片状灰岩, 高钙质灰岩 | 泥 灰 岩 | 小于1米漂砾层 |
| | E ₁ ² | 层状片状灰岩 | 灰 岩 | 地层界线 |
| 长山组一段 | E ₁ ¹ | 层状灰岩, 页岩 | 片 状 灰 岩 | 岩层界线(冲积层) |
| | E ₁ ¹ | 层状灰岩, 页岩 | 结 晶 灰 岩 | 强风化带下限 |
| 寒武系中统 | E ₂ ² | 结晶灰岩, 碎块岩 | 碎 灰 灰 岩 | 弱风化带下限 |
| | E ₂ ² | 结晶灰岩, 碎块岩 | 层 状 灰 岩 | 山值分区界线 |
| 寒武系二统 | E ₂ ¹ | 结晶灰岩, 碎块岩 | 竹 叶 状 灰 岩 | 老下统界线 |
| | E ₂ ¹ | 结晶灰岩, 碎块岩 | 层 状 灰 岩 | 剖面线方位 |
| A | w < 0.01 | 粉 砂 | 层 状 灰 岩 | 大口径(≥100mm)钻孔 |
| B | w = 0.01-0.05 | 粉 砂 | 竹 叶 状 灰 岩 | 老下统界线 |
| C | w = 0.05-0.10 | 粉 砂 | 层 状 灰 岩 | 剖面线方位 |
| D | w = 0.10-0.20 | 粉 砂 | 层 状 灰 岩 | 大口径(≥100mm)钻孔 |
| E | w = 0.20-0.50 | 粉 砂 | 层 状 灰 岩 | 老下统界线 |
| F | d > 60 | 块 状 | 层 状 灰 岩 | 剖面线方位 |

观音阁水库
坝址水文工程地质纵剖面图
10-10'

图4-3-4-① 地质纵断面图



观音阁水库
坝址水文工程地质纵剖面图
12-12'

| | | |
|---------|---------|---------|
| 钻孔间距(米) | 33.51 | |
| 地面高程(米) | 244.010 | 251.905 |
| 钻孔深度(米) | 73.65 | 171.70 |
| 孔底高程(米) | 170.36 | 80.205 |
| 岩层产状 | L70° | |

3. 観音閣ダム設計の概要

中国では、構造物の目的や規模に応じ等級が定められており、観音閣ダムは、その目的と貯水容量（21.68億 m^3 ）から、工事を一級工事、堤体を1級建築物とし、1,000年に一度の洪水を計画洪水、10,000年に一度の洪水を設計洪水とすることとされている。

ダム型式は動力式コンクリートダムとしているが、設計洪水量が22,000 m^3/s と大きいこと、石灰岩地帯に建設するダムであること、川巾が広く転流は半川締切りによらざるを得ないこと等から見て妥当なものと考えられる。

堤体設計は、岩盤については中国式のせん断試験値を、コンクリートについては、中国式の角型供試体による強度試験値を用いて設計をしているが、前者については過度に安全側の（4-2-(3)-②参照）また後者については過度に危険側の（強度が非常に大きく出る）設計となる恐れもあるため、今後本格調査団は、中国側の設計基準を理解のうえ日本式型枠を用いた供試体による強度試験結果等を勘案しつつ設計内容について確認をする必要がある。

中国側の現設計は、堤体については、上流面は鉛直とし、EL230m以下に1:0.1～1:0.15のフィレットを設け、下流面は1:0.65～1:0.79としている。また堤高は82m、最大ブロック長は68.65mである。堤頂長は1,040mうち非越流部856m、越流部184mである。現地での聞き取りでは、この他右岸鞍部に、勝ダムが計画されているとのことであった。

構造物については、堤頂部にはラジアル・ゲート12門堤体にはコンジット2門が計画されている。また個有の運用容量を持たない小規模な発電所が計画されている。

基礎処理については、コンソリデーション・グラウト及びカーテングラウトが計画されている。また石灰岩の溶洞対策としては、断層により水が回り溶洞が多数形成されたと思われる河床の一部については、置換コンクリートが、またそれ以外の部分については下部の止水を頁岩層に期待し、頁岩層までのカーテングラウトが考えられている。

観音閣ダムは、RCD工法による施工が計画されており、以上の中国側設計を尊重しつつ、RCD工法の特徴が生かされるよう設計についても検討を行なう必要がある。

表4-3に観音閣ダムの設計諸元を示す。

4. 観音閣ダム仮設備計画及び施工計画の概要

施工は、RCD工法によることを計画しているが、堤体積の大きいこと（約200万 m^3 ）、冬期の気温が極めて低くコンクリート打設可能な期間が年間7ヶ月と短く短期間に大量のコンクリート打設が要求されていること、中国では依然としてセメントが貴重なこと等から、観音閣ダムはRCD工法の長所が特に良く発揮されるものと考えられ、適切な計画であろう。

主な施工条件としては、物資の搬入には既存の鉄道、道路があり、特に大規模な工事用道路等の必要はない。補償工事として鉄道の付替が必要である。冬期の気温が極めて低い、降雨は比較的少ない、骨材は河床砂利である事があげられる。

施工条件に係る資料を表4-4～9に示す。

このうち特に重要と考えられるものとして、RCD工法に対する河床砂利の使用があげられる。RCD工法への河床砂利の使用は日本における多くの経験によれば、配合設計が極めて難しく、本格調査の期間が比較的短かいことも考慮すると、現地での配合試験と並行して、材料を日本へ持ち帰り大型供試体試験を実施する必要がある。

なお材料については、配合設計、仮設計画に密接に係わる。このため、日本側が採用の適否、特性等について判断するために、日本で通常行なわれている試験方法により試験を実施する必要がある。これらの試験は基本的には、機材供与により中国側が実施し日本側が指導を行えば足りるが、特に中国側で実施が困難と思われるものについては、材料を日本に持帰り試験を行なう必要がある。

仮設備計画及び施工計画は、現地の材料に即した配合設計及びその配合を前提とした温度規制計画等と一体のものであり、RCD工法についてはこれらを一体的総合的に検討する必要がある。なお通常工法の仮設備計画及び施工計画については、通常工法に関し中国側は豊富な施工経験を有していることを考慮すると基本的には中国側既存資料の分析を行えばよいものと考えられる。

表 4-3 観音閣ダム諸元表

| 序号 | 指 標 名 称 | 单 元 | 数 量 |
|-----------|----------------------|-------------------|-------------|
| 1 | 型 式 | コンクリート重力ダム | |
| 2 | 堤 頂 長 | m | 1040 |
| 3 | 非越流部 | | |
| | (1) 堤頂標高 | m | 267.0 |
| | " 巾 | m | 10.0 |
| | (2) 基岩面最低標高 | m | 185.0 |
| | (3) 最大堤高 | m | 82.0 |
| | (4) 堤 頂 長 | m | 865.0 |
| | (5) 勾配上流面 | | 1:0.1-0.15 |
| | 下流面 | | 1:0.65-0.79 |
| 4 | 越 流 部 | | |
| | (1) 堤頂標高 | m | 255.2 |
| | (2) 基岩面最低標高 | m | 184.0 |
| | (3) 最大堤高 | m | 71.2 |
| | (4) 越流部箇所 | 孔 | 12 |
| | 越 流 巾 | m | 12.0 |
| | 総越流巾 | m | 144 |
| | (5) 洪水流量 | | |
| | 設計洪水位 | m | 265.7 |
| | 流 量 | m ³ /S | 9492 |
| | 計画洪水位 | m | 268.9 |
| | 流 量 | m ³ /S | 7044 |
| | P=1%上流水位 | m | 262.8 |
| | 流 量 | m ³ /S | 932 |
| | (6) 作業ゲート | | |
| ラジアルゲート | 扉 | 12 | |
| 寸 法 (巾×高) | m | 12×8.7 | |
| 5 | コンジット | | |
| | (1) 寸 法 | m | 5×4 |
| | (2) 個 数 | 孔 | 2 |
| 6 | 工 事 量 | | |
| | (1) 土 工 | 万 m ³ | 261.58 |
| | (2) コンクリート及び鉄筋コンクリート | " | 220.78 |
| | (3) カニテレグラウト | " | 18.58 |
| | (4) コンソリーデーションクラウト | " | 4.02 |

表4

| 月 份 | 気 温 (℃) | | | 風 力 及 風 向 | | |
|--------|------------|------------|-------|--------------------|-------------------|---------|
| | 平 均 最 高 | 平 均 最 低 | 平 均 | 月平均風速 (m / S) | 最大風速 (m / S) | 最大風速の風向 |
| 1 | -7.1 | -22.3 | -16.2 | 2.2 | 12.0 | 西北西, 南南 |
| 2 | -8.0 | -18.3 | -11.1 | 2.6 | 14.7 | 南南東 |
| 3 | 4.6 | -7.0 | -1.4 | 3.1 | 16.0 | 南 |
| 4 | 14.5 | 1.1 | 7.8 | 3.6 | 16.0 | 南南東 |
| 5 | 22.4 | 8.0 | 15.4 | 3.4 | 14.7 | 南 |
| 6 | 25.1 | 13.5 | 19.4 | 2.7 | 14.7 | 南 |
| 7 | 27.5 | 18.3 | 22.8 | 2.2 | 11.0 | 南南東 |
| 8 | 27.2 | 17.3 | 21.8 | 1.6 | 11.0 | 南南東 |
| 9 | 22.3 | 9.4 | 15.3 | 1.8 | 14.0 | 南南西 |
| 10 | 15.5 | 2.0 | 8.1 | 2.3 | 12.0 | 北北西 |
| 11 | 4.9 | -6.6 | -1.4 | 2.6 | 12.0 | 北北西 |
| 12 | -4.2 | -16.3 | -10.6 | 2.3 | 12.0 | 南 |

表5 4～11月各月平均降水日数表

| 月 份 | 4月 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|----------|-----|-----|------|------|------|-----|-----|-----|
| 0.1mm以上 | 8.8 | 9.7 | 14.0 | 16.3 | 13.4 | 9.6 | 8.1 | 6.8 |
| 5.0mm以上 | 2.8 | 4.0 | 5.9 | 8.5 | 6.8 | 4.3 | 3.2 | 1.6 |
| 10.0mm以上 | 1.4 | 2.3 | 3.2 | 5.9 | 5.0 | 2.6 | 2.0 | 0.6 |
| 25.0mm以上 | 0.1 | 0.4 | 0.7 | 2.7 | 2.3 | 0.9 | 0.3 | 0.1 |

表6 期別、パーセンテージ別流量、増水量表

| 項目 | 期 別 | パーセンテージ (%) | | | | | 平均値 | 備 考 |
|-------|------------|-------------|------|------|------|------|-----|-----|
| | | 1 | 2 | 5 | 10 | 20 | | |
| 増水ピーク | 3-4月 | 993 | 761 | 476 | 287 | 137 | | |
| | 5-6月 | 1070 | 375 | 622 | 443 | 275 | | |
| | 7-9月 | 9610 | 7840 | 5580 | 3970 | 2460 | | |
| | 9.11~9.30日 | 444 | 354 | 241 | 162 | 93.1 | | |
| | 10月 | 354 | 286 | 200 | 137 | 82.1 | | |
| | 3-4月 | 150 | 126 | 94.7 | 71.3 | 48.2 | | |
| | 5-6月 | 179 | 158 | 128 | 106 | 81.6 | | |
| | 7-9月 | 1010 | 376 | 699 | 560 | 410 | | |
| | 9.11~9.30日 | 136 | 110 | | | | | |
| | 10月 | | | | | | | |

表7 骨材賦存量表

| 場 所 | 細 骨 材 (万 m^3) | | | 粗 骨 材 (万 m^3) | | |
|-----|------------------|--------|--------|------------------|--------|--------|
| | 水 上 | 水 下 | 合 計 | 水 上 | 水 下 | 合 計 |
| 上 | 88.16 | 140.93 | 229.09 | 191.57 | 266.21 | 457.78 |
| 泉 水 | 118.26 | 109.36 | 226.62 | 252.97 | 262.06 | 515.05 |
| 計 | 206.42 | 249.29 | 455.71 | 444.54 | 528.27 | 972.83 |

表8 上流泉水粗骨材クラス別賦存量表

| 粗骨材総量 (万 m^3) | 粒径クラス (mm) | 粗骨材クラス別賦存量 (万 m^3) | 粗骨材有効賦存量 (万 m^3) |
|---------------------|---------------|--------------------------|------------------------|
| 水 上 252.97 | >120 | 34.41/86.74 | 247.04/ |
| | 120-80 | 41.88/31.43 | |
| / | 80-40 | 77.65/55.89 | 200.90 |
| | 40-20 | 70.97/55.33 | |
| | 20-5 | 56.54/58.25 | |
| 水 下 262.06 | | | |

表9 下流上堡粗骨材クラス別賦存量

| 粗骨材総量 (万 m^3) | 粒径クラス (mm) | 粗骨材クラス別賦存量 (万 m^3) | 粗骨材有効賦存量 (万 m^3) |
|---------------------|---------------|--------------------------|------------------------|
| 水 上 191.57 | >120 | 17.24/26.62 | 202.73/ |
| | 120-80 | 33.72/41.97 | |
| / | 80-40 | 64.75/77.95 | 278.88 |
| | 40-20 | 59.87/77.95 | |
| 水 下 266.21 | 20-5 | 44.44/ | |

5. 観音閣ダム施工工程計画

資金調達計画、ダム付近の気候等の自然条件、溪田鉄道の線路付替の進捗度、施工準備の状況、過去の施行実績工期等を総合的に考慮し、検討の結果、工期を7年としており、現時点では、以下のような工程が考えられている。

| | |
|------------|--------------------------|
| 1987～1988年 | 施工準備 |
| 1988～1989年 | 基礎掘削等基礎処理 |
| 1990～1993 | コンクリート打設(4年) |
| この前提は、月打設量 | 2～10万m ³ である。 |
| 日 " | 4,300 m ³ |
| 年 " | 36～61万m ³ |

本格調査の期間から見ても、整合させることは困難とも思われるが、中国側は観音閣ダム計画を相当重視していることを考慮し、調査の主要な部分については極力早期に成果を中国側に提供することが望まれる。

V. 本 格 調 査 の 内 容

1. 調査の基本方針

本調査は次の点に留意しつつ行うものとする。

(1) 調査報告書のとりまとめ

本ダム建設計画は長年月にわたり中国側で実施してきた調査結果を活用しつつ、資金協力要請の基礎となるF/S調査報告書として、技術的妥当性に加え、社会的妥当性、経済・財務面での健全性、環境面での影響等の側面についてもとりまとめを行う。

(2) RCD工法と在来工法との比較

本調査においては、在来工法（ブロック打設工法とRCD工法（Roller Compacted Damconcrete工法））の比較を行うことに特徴がある。RCD工法においては、トラック、ブルドーザーの活用により、工期の短縮が可能であり、又、コンクリートの単位セメント量を減少しうることから、経済性の高さが予測される反面、フライアッシュや、骨材の品質や入手先からの距離によっては、在来工法に対する優位性が必ずしも保証されていない。本ダム建設をRCD工法を用いることは、技術的には十分可能であるとされているが、本調査では、実際の材料を用い、材料試験、配合試験を行って、コンクリートの強度の確認を行うとともに単位コストについて計算し、在来工法との比較を行う。

(3) 中国側既存資料の活用

本ダム計画は、遼寧省東部の工業地帯の開発にとって重要なものであり、20年以上にわたり、調査・検討が加えられてきている。この結果蓄積した資料は、その精度を確認しつつ有効に活用する必要がある。又、利水計画については、中国側計画の考え方を跡づけ、計画をよりよいものとするべく検討を加える。治水計画についても、中国側水文データを基礎に検討を行う。

(4) 地質条件の確認

本ダム建設予定地は、石灰岩地帯であり、中国側地質資料をもとに十分な解析を行うとともに、必要な追加ボーリング調査を行う。グラウチングの方法、費用等についても十分な検討を行う。

(5) 技術移転

本調査においては、F/S報告書の作成の考え方、RCD工法にかかる室内試験、施工方法の考え方について技術移転を行い、RCD工法の基礎について十分理解せしめる。試験施工を中国側が独自に実施しようとする動きもあることから、基礎的考え方の技術移転は重要である。

(6) 調査体制

本ダム建設については、水利電力部が中国側の責任機関となり、遼寧省、水利電力庁が実施機関となる旨確認されているが、本ダム建設にあたっては、水利電力部に外事司と企画司を主要メンバーとする調査工作団が組織され、又、遼寧省においても、観音閣ダム建設小組が組織され、又水利電力庁においても、観測設計院が調査に従事する等、体制の整備充実が行われている。このため調査にあたっては、中国側各組織の考え方を理解しつつ F/S 報告書のとりまとめを行っていく必要がある。

2. 対象地域及び範囲

遼寧省を流れる太子河の上流部に計画されている観音閣ダム建設予定地点の流域面積約 2,800 km² を調査対象とする。

治水を主目的とする多目的ダムである観音閣ダム建設計画に関し、RCD工法の適用性の検討を含めたフィージビリティ調査を実施する。

3. 調査項目及び内容

(1) 既存資料の収集分析

観音閣ダムの本格調査に必要な既存の気象資料、水文資料、地形・地質関係資料、土地利用関係資料、水利関係資料、洪水被害関係資料、電力需給関係資料、関連事業計画資料、その他の資料は、遼寧省水利電力庁から、又は、同電力庁を通じて入手できることになっている。資料の具体的内容については、調査開始後逐次協議することとし、中国側は調査期間中可能な限りできるだけ速やかに、必要な資料を提出することになっている。

(2) 現地踏査（地表・地質踏査等）

地表踏査及び地質踏査は、現地調査の最重点である。通常実施されている地質図作成のための踏査のほか、土木工学的見地から必要な知見を入手し検討しなければならない。現地調査開始後、出来るだけ早期に徹底して行い、中国側がすでに実施している調査結果についての問題点の把握、概略構造設計に必要な自然条件・社会経済条件の把握、開発計画に対する認識、中国側に依頼する既存資料の整理等を行う。

土木工学的見地の踏査としては①調査量の多い観音閣多目的ダムの現ダムサイト地点を中心として踏査し、問題点を把握する。又 RCD 工法計画に当り地形の評価を行う、②開発計画のレビューのため必要な流域及び洪水防御対象地域の状況、沿岸治水施設の整備状況、観音閣多目的ダムによる洪水被害軽減効果の把握、③ダム地点において概略構造設計するための必要な基礎地盤の物性の決定、洪水、濁水、流砂、河川状況、地形の特徴等自然条件の把握、④ダム地点において概略設計した構造物を積算するのに必要な建設材料、機

械等の供給，運搬，給水，給電，労働力の供給，設営，工事費単価等の社会，経済的条件の把握，⑤洪水に伴う貯水池周辺の社会経済，自然に対する影響把握を含まなくてはならない。踏査区域については，貯水池，ダム予定地点並びにこれらの周辺，洪水防御対象地域，主要建設材料の生産又は供給地域を主体に必要な応じ主要施工機械の生産地とする。あわせて，水利電力庁等が施工した近傍の既設ダムについて施工方法，漏水量等の調査を実施する。

観音閣ダムサイトの基礎岩盤の土木地質的特徴としては，現ダム軸附近に関する限り，強度，支持力においてはほとんど問題はない。

それに反して，石灰岩（苦灰岩）の溶蝕洞，溶蝕孔からの異常な漏水の予測とその防止策に大きな問題をかかえていると考えられる。このため地質踏査については，これらの問題点を念頭におき貯水池，ダム予定地附近の広域的地質状況の把握，ダム予定地に建設を予定される構造物の基礎地質状況，貯水池湛水が及ぼす漏水，崩壊等に関する地質状況等を把握するため実施する。地質踏査の成果については，すでに中国側が実施している，踏査，ボーリング，物理探査等の資料及び今後実施する追加地質調査の資料等とあわせてとりまとめる。とりまとめに際しては，ダム地点の平面図（1/5000）を活用し，大略この範囲で総合地質平面図及び主要構造物設計に必要な岩盤の状況，透水性，基礎地盤線等を示した総合地質縦・横断面（1/2000）の作成を含むものとする。

(3) 地形地質調査

ダムサイトの地質条件は，(2)に書いたような特徴を有しているのでこの解決の為，中国側でかなりの調査が進められている。従って，①ダムサイトと②貯水池周辺について踏査を中心に進めるものとする。地質構造解明の為追加地質調査は，中国のボーリング結果の確認の為，基礎岩盤である石灰岩の透水性にかかわる性状及び分布の把握，その他力学的特性の把握等を着眼に置き必要最小限度に追加するものとし，

イ. ボーリング調査 3カ所程度

ロ. 透水試験 同上

を行うものとする。

上記透水試験により，日本側の方法で透水試験を指導し，中国側試験結果のレビューを行う。

これらをもとに，総合地質解析図として，貯水池平面図（1/10,000），ダムサイト地質図（平面図，断面図1/2,000）を作成する。

また，追加調査用資機材として，少なくとも次の機材を用意する必要がある。

・ ルジオンテスト用資機材 1 式

— グラウトポンプ

— そ の 他 —

さらに貯水池内において溶洞の存在が懸念される箇所については同時流量観測を実施し、上記調査結果に基づき、地質の総合評価を行う。

(4) ダム位置の検討

ダム位置は、中国側で考えているダムサイトが概ね妥当と思われるので、ダムサイト以外の地点については、中国側の資料をフォローする程度にとどめ、ダムサイト及びその付近について、(3)に述べる追加地質調査結果と併せて、本格調査としての必要な精度でダム軸線を決定するための検討を行う。

(5) 開発基本計画の検討

a. 治水及び利水計画の検討

イ. 基本方針

洪水防御の計画規模は、中国側の計画を尊重するものとし、その中で観音閣ダムの治水計画の妥当性を調査する方針で行うものとする。

利水計画についても中国側の計画を尊重するものとし、その妥当性を確認する。

中国側の計画規模は次のとおりである。

| 貯水容量 (億 m^3) | | 高水流量 (m^3/sec) | |
|-----------------|-------|-----------------------------|----------|
| 利水容量 | 13.83 | 計画洪水(高水)流量 (1,000年確率) | 15,700 |
| 洪水調節容量 | 6.05 | 可能最大(ダム計画)流量 (10,000年確率) | 22,000 |
| | | (既往最大洪水流量) | (10,500) |

ロ. 洪水調節計画の検討

計画高水のハイドログラフ、確率洪水の算出方法を調査するとともに、計画洪水流量のダム地点、下流基準地点の通過洪水流量の関係を確認する。ダム地点の洪水カット量と下流基準地点の低減効果の関係を確認する。中国側の洪水調節方式の根拠となっている洪水波形を調査するとともに、調節方式の確実性について調査するものとする。また、洪水調節容量の算定方法を調査するとともに、別途検討のうえ決定される貯水池操作方式に基づいて洪水調節されることとなる容量を決定する。

ハ. 利水計画の検討

本調査は、中国側既存計画に従うものとし、上水供給計画、かんがい用水供給計画についてレビューする。

これら計画に関する施設の設計は、ダムに附帯する設備に限定するものとするが、RCD工法との関係を充分検討の上、RCD工法適用の効用を失しない様計画するものとする。

b. その他関連計画

発電等、その他の関連計画は、利水計画と同様中国側の既存計画をレビューする。

c. 実施上の留意点

利水計画、発電計画の検討に際し、必要となる関係資料の入手については、本格調査開始後、すみやかに資料の範囲、作成様式を中国側に明確に示し、中国側に資料の必要性を理解させるとともに、必要に応じて中国側が資料の作成がしやすいように様式等は考慮する必要がある。

(6) 最適開発規模の検討

中国側の計画を尊重するが、その中で最適な開発規模の妥当性を調査する。

a. 貯水池運用方式の検討

貯水池の運用方式の検討に当たっては、次の事項を考慮の上行うものとする。

- (i) 貯水池の埋砂容量の確保の考え方を確認する。
- (ii) 貯水池の操作の優先順位は洪水調節、上工水、かんがいの順である。
- (iii) 中国側は蓆窩ダム及び湯河ダムとの連合運転も考えている。

b. 多目的ダムとしての効果を評価する。

各目的の専用ダムとした場合の投資効果と、多目的ダムとした場合の投資効果との比較により評価する。

(7) ダム基礎及び構造の設計

ダム堤体及び基礎の設計は、原則として中国側の設計基準や構造基準に基づいて設計するものとし、中国側の基準に定めのないものについては、日本側の基準に基づいて設計するものとする。しかしながら、ダムの安全性に関する事項については、日本の基準に基づいて併行的に設計を行い、チェックするものとする。

また、設計の基本となるコンクリート、鋼構造物の品質については、示方書等の考え方と合せて十分な確認を行い、設計するものとする。

ダム堤体や基礎の設計に当たっては、既に中国側で検討が進められており、構造物の断面図等が提出されているので、これらを参考にして行うことで問題ないと思われる。

なお、本調査では代表的な断面について設計計算を行い計算書を添付するものとする。

また、当ダムは、RCD工法で施工することが前提となるので、RCD工法の特徴、特性を充分生かした設計となるよう検討する必要がある。この為RCD工法に適した設計となるよう検討し、総合評価を行うものとする。

(8) 関連施設設計

ダム関連の施設として、本調査では上工水、かんがいの取水設備及び発電所の設計が対象となるが、原則として中国側の計画を尊重するもととし、堤体設計、仮設備計画等に直接関係するもののみ設計を行うものとする。その場合、RCD工法 関係する部分が大きいので、(7)と同様総合評価を行うものとする。

(9) RCD工法の適用性の検討

RCD工法においては、敷均した超硬練りのコンクリートを振動ローラーで転圧して締固める。コンクリートが固すぎるとリフト下部まで十分締固めることができず、また軟らかすぎると振動ローラーが運転できなくなる。

従ってRCD工法においては、コンクリートの締固めが容易になるような配合を配合試験等によって選定することが特に重要である。(図4-4参照)

(a) 材料調査

RCDコンクリートを生産するに当たり、それらの原材料(セメント、フライアッシュ、混和剤、粗骨材、細骨材、水)について、生産(賦存)量、生産能力、生産地、運搬方法、運搬距離、品質確保の方法又は現状等を調査する必要がある。

(b) 材料試験

材料調査の結果をもとに、材料を吟味し使用材料の候補を選定のうえRCDコンクリートの配合試験を行うに当たり、コンクリートを構成する各原材料の特性を把握しておく必要がある。この為各材料につき、次の試験を行うものとする。なお材料の吟味のうち特に重要なものは、骨材のバラツキに対する吟味である。

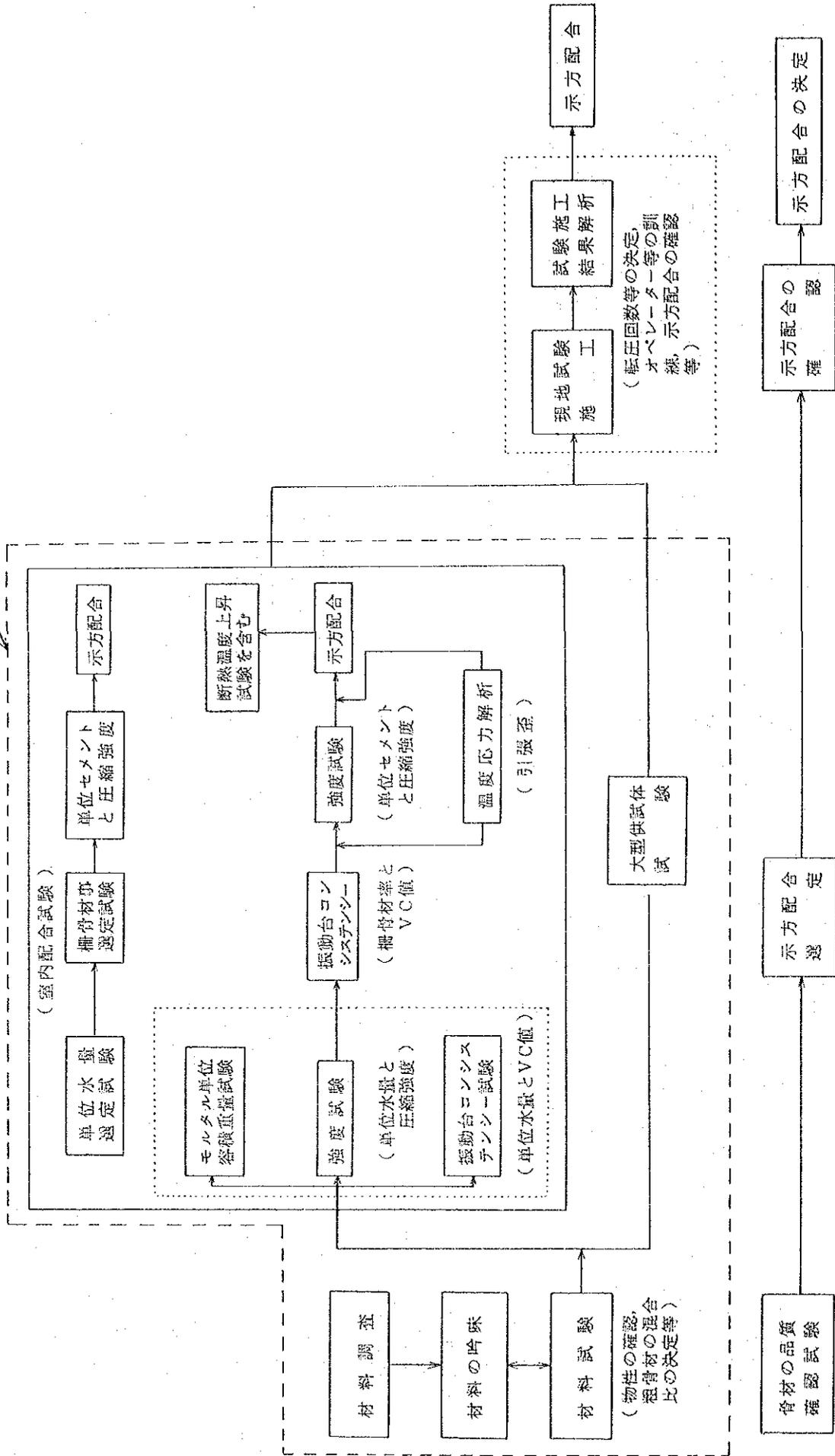
| 試験材料 | 試験項目 | 試験方法 |
|------|-------|-----------|
| セメント | 比重試験 | JIS R5201 |
| | 粉末度試験 | " |
| | 凝結試験 | " |
| | 安定性試験 | " |
| | 強さ試験 | " |

中庸熟フライアッシュセメントの品質規格

| 試験項目 | | |
|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| 物理的性質 | 比重 | |
| | 粉末度 | ブレン比表面積 (cm ² /g) |
| | | ふるい残分 88μ (%) |
| | 凝結 | 始 発 (時 - 分) |
| | | 終 結 (時 - 分) |
| | 安定性 (煮沸法) | |
| | フ ロ ー 値 | |
| | 曲 げ 強 さ (kgf/cm ²) | 3日 |
| | | 7日 |
| | 28日 | |
| 圧 縮 強 さ (kgf/cm ²) | | 3日 |
| | 7日 | |
| 28日 | | |
| | 水 和 熱 (Cal/g) | 7日 |
| 28日 | | |

図 4 - 4 R C D 工法配合設計フロー

F/Sで実施する範囲



| 試験材料 | 試験項目 | 試験方法 | 試験材料 | 試験項目 | 試験方法 |
|---------|--------------------|-----------------------|-----------|------------|-----------|
| フライアッシュ | 比重試験 | JIS R6201 | 骨材 粗骨材 | (ふるい分け試験) | JIS A1102 |
| | 粉末度試験 | " | | (比重・吸水率試験) | JIS A1110 |
| | モルタル試験による 単位水量比 | " | | (実積率試験) | JIS A1104 |
| | 水分試験 | " | | (洗い試験) | JIS A1103 |
| | 強熱減量試験 | " | | (すりへり減量試験) | JIS A1121 |
| | 二酸化けい素試験 | " | | (安定性試験) | JIS A1122 |
| 混和剤 | 単位水量比試験 | 土木学会コンクリート用混和剤の基準に対する | (細骨材) | (ふるい分け試験) | JIS A1102 |
| | ブリージング量比試験 | " | | (比重・吸水率試験) | JIS A1109 |
| | 圧縮強度比試験 | " | | (実積率試験) | JIS A1104 |
| | 曲げ強度比試験 | " | | (洗い試験) | JIS A1103 |
| | 付着強度比試験 | " | | (安定性試験) | JIS A1122 |
| | 乾燥収縮の差試験 | " | | | |
| | 相対耐久性指数試験 | " | | | |

なお、上記試験のうち()書のもは、後述の機材供与を前提に中国側が実施し、日本側は技術指導のみを行う。それ以外は材料を日本へ持ち帰り日本国内で試験を実施する。

(c) 配合設計

RCD用コンクリートの配合を決めるためには、i)室内配合試験とii)大型供試体試験を実施する必要がある。

i) 室内配合試験(ウェットスクリーニングした試料)

- 所定のコンシステンシーを得る為に振動台コンシステンシー試験を行う。
- 単位水量を決定するために、モルタルの単位容積重量試験、圧縮強度試験、振動台コンシステンシー試験を行う。
- 単位セメント量を決めるために圧縮強度試験を行う。
- 細骨材率、単位粗骨材容積を決めるために単位容積試験、振動台コンシステンシー試験を行う。
- 上記試験より考えられる示方配合(案)3ケースについて断熱温度上昇試験を、また示方配合確認試験を行う。

以上の試験結果及び温度応力解析結果等により、総合評価を行い、示方配合を検討する。

ii) 大型供試体試験

フルサイズのコンクリートの締固め特性を把握するために、材料を日本に持ち帰り日本国内において大型供試体試験を実施する。

締固め時間と密度特性を検討するための試験と、単位水量と締固め密度、強度特性を把握するための試験を実施する。

室内試験結果及び大型供試体試験結果を総合評価することにより、現地材料に適した最終的な示方配合(案)を作る。

(d) コンクリート強度試験

上記試験により決められた示方配合(案)に基づき練ったコンクリートについて、所要の材令において、所要の強度が得られるか、圧縮強度試験、引張強度試験、凍結融解試験等の確認的な試験を実施する。

(e) 寒冷地での適用法

観音閣のダムサイトは、平均気温で、11月から翌年3月まで氷点下という非常に厳しい環境下にある。この為、レアー打設であるRCD工法にとって、ひび割れの問題が大きな課題となる。

この為、施工計画、手順、越冬手段等に関しRCD工法の特徴を充分勘案し、対策を検討しておく必要がある。

10 仮設備計画の検討

従来工法及びRCD工法の両工法について、骨材製造設備、コンクリート製造設備、運搬打設設備、給気給水設備、濁水処理設備等必要な仮設備について規模、数量、配置等検討する。それら検討結果に基づき観音閣ダムの特性を勘案しRCDに関する総合評価を行う。又、クレーンやプラント等の確保の方法については中国側と打合せの上決定する。

11 施工計画の検討

従来工法及びRCD工法の両工法について、河川処理、基礎掘削、基礎処理、骨材採取製造計画、コンクリート製造運搬、打込み計画、温度規制計画等検討する。

これらの検討結果に基づき観音閣ダムの特性を勘案し、RCDに関する総合評価を行う。

12 事業費の積算等

a. 事業費の積算

事業費の積算にあたっては、工事数量の算出と工事単価の決定が前提となる。工事数量の算出にあたっては、原則として工事対象構造物から物理的に算出できる出来高数量をもって表現するものとする。

工事単価は、その工事に使用する材料、消耗資材の購入価格、使用する機械の購入価格を基に算出した損耗価格、労働者の歩掛と賃金等の直接費及びその他の間接費等から構成される。中国での工事単価を決定する場合、これらの構成要素の信頼性が我が国の場合と異なっていることに留意しなければならない。このうち機械類の価格、能力検討が容易であるが、労働者の賃金・歩掛については、専ら中国側資料によらなければならないからである。

ダム建設工事については、一般に、工事規模も大きく、河川流況等自然条件の制約もあり、極端に経済性を無視しない限りできるだけ工期を短縮し施設の効用発揮させることが事業効果が大きい。

事業費の積算は、従来工法とRCD工法との両方について積算をし、比較検討することとする。

b. 工事数量と単価

工事数量については、概略設計図面から、コンクリートダム、上工水、かんがい、発電所、河道工、転流工、その他に区分して算出する。工種は、陸上掘削（河床堆積物、土石、岩石）、一般土工盛土、堤体コンクリート（表面コンクリート、内部コンクリート、鉄筋部コンクリート）、発電所及び鉄筋量、基礎処理（カーテングラウト、コンソリグラウト）、水中掘削（河床堆砂物、岩石）等に区分する。ゲート及びバルブ、発電機、水車、橋梁、鉄管等の機械類、電気機器、鉄鋼構造物等については、同種のをまとめ数量算出する。施工設備、仮設物等はできるだけ工事単価に含めるのが好ましいが、堤体、発電所、施工のため、大規模トレスル、道路等を建設し、各種工事に共用するときは、これらを取りだしてとりまとめるものとする。工事単価については、夫々の工事数量に対応して算出する。又算出の根拠についても簡略に説明するものとする。

間接費については、事業実施期間中の中国側管理組織の管理費、工事請負業者の現場管理費、一般管理費及び利益、事業実施に必要な設計、監督のため必要なコンサルタントに関する一切の費用等を含むものとする。

又必要に応じ、これらの費用については、現地貨分と外貨分とに区別するものとする。

c. 支出計画

事業費の年度別支出については、施工設備の能力、河川流況等の自然条件を勘案し合理的な建設工程を作成し、これらの事業進捗に基づいて必要な支出計画を作成するものとする。

d. 維持管理費等

事業管理職員の給与、施設の維持修理用材料費と労務費、維持管理用機器の運転費、発電所の運転費等を含めた多目的ダムの年間維持管理費を算出する。

又土木施設に比較してその耐用年数が短いゲート、電気施設、機械については、その耐用年数と更新費用を整理するものとする。

03 経済・財務分析

経済評価は経済コスト及び経済便益によって算出される経済的内部収益率を基準とする。

経済コストは、市場価格をベースとして見積った財務コスト（事業費及び維持・管理・更新費）を基に算出する。

経済便益は、観音閣ダムプロジェクトにより発生する治水、上工水、かんがい及び発電の便益とする。

但し観光、淡水漁業、リクレーション等の附随的便益も明確に測れるようであれば考慮する。

貯水池水源に伴う生産損失は、中国側資料により算定する。

財務評価については、観音閣ダム建設の基本建設費に対する上工水、発電による直接収入の返済余力を検討することで行う。

04 自然的社会的環境調査

太子河流域の社会経済、工業開発等に関する調査及び貯水池内、ダム地点及び洪水氾濫地区の自然環境に関する調査を行う。

05 総合評価

観音閣ダムの評価を社会経済に対するマクロ的効果、環境への影響、プロジェクトの経済・財務分析の面から総合的に評価する。

4. 調査工程

本件調査は、中国国内で実施される現地作業と、日本国内で実施される解析作業とで構成される。

現地作業は、計4回に渡って行われ、第一次作業は、既存資料の収集分析等を中心に約2.5ヶ月、第二次作業は、補足地質調査、ダム位置の検討、RCD工法の適用性等を中心に約4ヶ月、第三次作業は、中間報告書、第四次作業は、最終報告書(案)の中国側への説明及び協議を中心に行われる。国内作業は、合計8.5ヶ月を予定し、準備作業、解析作業、各報告書のとりまとめ作業が中心となる。

上記現地作業、国内作業を合せ、全体調査期間は、18ヶ月を予定している。

通常が多目的ダム計画の検討項目に加えてRCD工法に関する検討も含まれる本調査を、18ヶ月という比較的短期間で完了させる為には、中国側の全面的な協力が必要であり、この点に関しては、事前調査団との実施細則の協議の過程で、中国側も充分認識しているとの発言を得ている。

なお、調査工程(案)は下表の通りである。

調 査 工 程 表 (案)

| 月数 項目 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | |
|----------|--------|---|----------|---|---|---|---|----------|---|----|----|--------|----|----|--------|----|----|----|-------|
| 中国での作業 | | ■ | | | ■ | | | | | | | ■ | | | ■ | | | | |
| 日本国内での作業 | ■ | | | ■ | | | | | ■ | | | ■ | | | | | | ■ | |
| レポートの提出等 | ▲ IC/R | | ▲ P/R(1) | | | | | ▲ P/R(2) | | | | ▲ IT/R | | | ▲ DF/R | ◎ | | | ▲ F/R |

- (注) IC/R : 着手報告書 P/R(1), (2) : 現地報告書(1), (2)
 IT/R : 中間報告書 DF/R : 最終報告書(案)
 F/R : 最終報告書 ◎ : 中国側よりの意見

5. 報 告 書

以下の報告書を日本語で作成し、中国側に提出のうえ、説明・協議等を行う。

- (1) 着手報告書(30部) 現地調査開始時に提出する。
- (2) 現地報告書(1)(30部) 調査開始後3ヶ月以内に提出する。
- (3) 現地報告書(2)(30部) 調査開始後8ヶ月以内に提出する。
- (4) 中間報告書(30部) 調査開始後12ヶ月以内に提出する。
- (5) 最終報告書(案)(30部) 調査開始後15ヶ月以内に提出する。

上記最終報告書(案)に対する中国側コメントは、同報告書の提出後1ヶ月以内に JICA に通知される。

- (6) 最終報告書(50部)

上記報告書は、最終報告書(案)に対する中国側コメントを得てから2ヶ月以内にコメントを吟味、検討の上、提出する。

6. 要 員 計 画

観音閣ダムは、ダム規模が比較的大きいうえ、日本国の建設省が独自に開発したRCD工法の初めての海外ダムへの適用例となるものであり、現地の材料に即したRCD工法による

配合設計並びにRCD工法に適合する堤体設計、仮設備計画及び施工計画の検討のために、RCD工法に関する高い技術力が要求される。このためRCD工法に係る各調査担当責任者はRCD工法に関する豊富な経験、VC試験、大型供試体試験等各種試験に対する深い理解及び高度な分析能力を有する必要がある。さらに調査期間が比較的短いことからこれらの技術者が自らの調査担当項目に関する知見を相互に確実・迅速に提供し、RCD工法に関する調査全体を調査期間内に観音閣ダムに適合したものとする必要がある。本調査にあたっては、RCD工法に関し、以上の点を踏まえた実施体制を編成すべきである。

RCD工法に直接係る上記の調査項目以外の調査項目については、大旨通常工法による多目的ダムの建設のフェージビリティ・スタディに要する調査内容に同じである。異なる点の主なものは、一つには工事費の積算と経済財務分析をRCD工法による仮設備計画、施工計画等を前提としたRCD工法によるケースに対しても行う必要があるが、作業の内容は通常工法とはほぼ同様であり、特に通常工法より高い技術力やRCDに関する高度な知見を要する訳ではない。

もう一つの異なる点は、観音閣ダムが石灰岩地帯に建設されることである。石灰岩地帯におけるダムの建設で最も懸念されるのは、地下の溶洞による大量の濁水である。中国側もこの問題を重視し、ボーリング調査横坑等による地質調査を、相当な調査量及び調査密度で実施しており、さらに、コンクリート置換等により適切な対応も行う予定と考えられるが、問題の重要性に鑑み、高度な技術力と豊富な経験を有する地質調査担当責任者が必要である。

以上から、RCD工法に係る調査担当者は、ダム基礎及び構造設計、材料、試験、大型供試体試験、仮設備計画、施工計画を担当する土木、機械技術者等から構成される。

RCD工法以外に係る調査担当者は、治水計画、利水計画、ダム基礎及び構造設計、関連施設設計、地質調査、地質解析、仮設備計画、施工計画、積算、経済財務分析、環境を担当する土木、機械、地質技術者等から構成される。

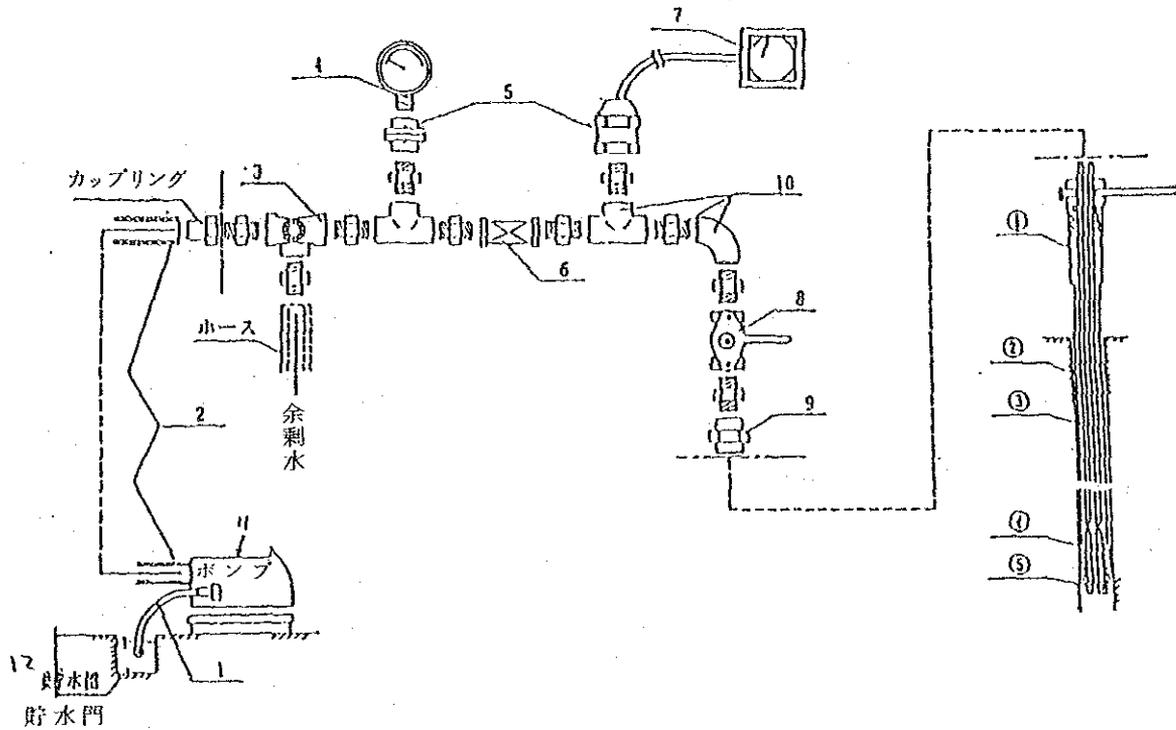
なお本調査のうちRCD工法に係るもの以外については、中国側は長年月にわたり相当量の調査を実施したりえ設計等を既に行っており、本格調査にあたっては、中国側の現計画資料の分析に重点をおいた作業を実施することが適当であろう。

本格調査の総括責任者は、RCD工法はもとより、河川総合開発計画、ダム構造、地質、ダム施工に関する高度な能力が要求されているので、我が国を代表する高度な技術を有するダム技術者が担当する必要がある。

中国側の関係技術者は、一般に中国語以外は理解しないので、英語力に頼って調査作業を進めることは困難である。今回の本格調査は、中国側が日本側が指導するRCD工法に関する試験方法を適確に理解して、試験を実施する必要があること、中国側が先行して実施している膨大な調査・試験設計等の作業を正確に理解することが前提となること、中国側に日本

語を理解するものが少なく、また日本語を理解するものは一般に技術者でないこと、追加地質調査、各種試験を現地で中国側技術者と長期間共同作業を実施すること等から中国側の努力を期待するにしても円滑・適確な調査作業のために日本側から中国語を理解するものを、ある程度用意する必要がある。

図4-5 ルジオンテスト用資器材の模式図



7. 調査実施のための必要機材

(1) ルジオンテスト用資機材

適用条件 中国で一般的な $\phi 56$ mmのボーリング孔を利用して、透水試験（ルジオンテスト）を行うことができること。なお、深さはダム高の約2倍の150mの深さまで使用できること。

仕 様

器 具 部

| 番号 | 名 称 | 仕 様 | 数 量 |
|----|---------------|---------------------------------|--------------------|
| 1 | サクション・ホース | | 10 m |
| 2 | 注 入 ホ ー ス | | 10 m |
| 3 | リ タ ー ン バ ル ブ | | 1 個 |
| 4 | 圧 力 計 | | 1 個 |
| 5 | ゲージプロテクタ | | 2 個 |
| 6 | 積 算 流 量 計 | | 1 個 |
| 7 | 自 記 記 録 圧 力 計 | | 1 個 |
| 8 | コ ッ ク | | 1 個 |
| 9 | レ ジ ュ ー サ | | 1 個 |
| 10 | 接 続 金 物 | エ ル ボ チ ー ズ ニ ッ プ ル | 1 個 2 個 10 個 |
| 11 | ポ ン プ | 200 l/min, 15kg/cm ² | 1 台 |
| 12 | 貯 水 槽 | | 1 台 |

パ ッ カ ー 部

| 番号 | 名 称 | 仕 様 | 数 量 |
|----|---------------|-----|------|
| ① | 締 付 ジ ャ ッ キ | | 1 個 |
| ② | 注 入 外 管 | 3 m | 50 本 |
| ③ | 注 入 内 管 | 3 m | 50 本 |
| ④ | パ ッ カ ー ラ バ ー | | 1 個 |
| ⑤ | ガ イ ド パ イ プ | | 1 本 |

そ の 他

| 番号 | 名 称 | 仕 様 | 数 量 |
|----|-----------|-----|-----|
| — | 自 記 記 録 紙 | | 3 箱 |

(2) 配合試験等に使用する資器材

| 区分 | 試験項目 | 試験機器名 | 仕様 | 数量 | 備考 |
|------------------|--------------------|---------------------|--------------------------|-----|----|
| コンクリート | コンシステンシー測定 | 振動台式 コンシステンシー試験器 | 大型 $\phi 480 \times 400$ | 1台 | |
| | 空気量試験 | ワシントン型 エアメーター | 容量 7ℓ | 1台 | |
| | 圧縮強度試験 | 供試体型枠 | $\phi 15 \times 30$ | 50ヶ | |
| | | 供試体作成用タンパー | ポッシュタンパー | 2ヶ | |
| | | キャッピング用ガラス板 | | 30枚 | |
| コンクリート 引張強度試験 | 引張強度試験用 アタッチメント | | 1式 | | |
| | 供試体つかみ具 | | 2ヶ | | |
| | 供試体養生 | 恒温水循環装置 | 20m ³ 用 | 1台 | |
| 粗骨材 | 単位容積重量試験 | 熱風循環乾燥器 | 90×60×80cm 3.6kw | 1台 | |
| | | 試料分取器 | 5, 10, 15, 25mm | 各1 | |
| | ふるい分け試験 | 標準ふるい18種 | $\phi 200 \times 60$ | 2組 | |
| | | ふるい振とう器 | ロータップ型 | 1台 | |
| 骨材 | 安定性試験 | 電気乾燥器 | 45×40×40cm 1.6kw | 2台 | |
| | | 金網カゴ | 0.15, 2.5, 5.0mm | 各1ヶ | |
| | | ホーロー容器 | 1, 7, 35ℓ | 各1ヶ | |
| | | 比重計 | 1,150 ~ 1,175 | 2台 | |
| | すりへり試験 | ロサンゼルス試験機 | | 1式 | |
| 細骨材 | 表面水量試験 | 赤外線水分計 | | 1式 | |

添 付 資 料

1. 開発調査要請書
2. 実施細則
3. 協議議事録
4. 基礎資料の賦存状況
5. 面談者リスト
6. 関係機関組織図

1. 開発調査要請書(抄)

1985年12月21日

国名：中華人民共和国

要請機関名称：水利電力部遼寧省人民政府

プロジェクト名称：日本ローリングコンクリートダム(RCD)建設技術による観音閣ダム建設工事の開発調査

実施機関：遼寧省水利電力庁

1. 要請プロジェクトの内容

(1) プロジェクトの目的

観音閣ダムは洪水防止、工業用水を主とする多目的用ダムで、本溪遼陽、鞍山、営口などの工業基地の安全を守る洪水防止と工業・農業用水の緊急需要のため、遼寧中部経済区開発のキーポイントとなる大型水利工事として、国家計画委員会は第七次五ヶ年計画期間中に本ダム工事の建設を認可した。本工事の規模がかなり大きいため、工期を短縮し、よって投資額をおさえ、セメントを節約するなどの理由で日本RCD工法(すなわちローラー式コンクリートという先端施工技術)によるダム建設の可能性開発調査を要請した。

(2) プライオリティと緊急度

1985年遼南洪水による重大被害と遼寧工業の急速発展が早急な水資源開発を必要としたため、政府をして観音閣ダム建設の速度を早めさせた。1986年に施工の用意を始め、1988年にコンクリート施工を開始できるようにするためにはできるだけ早く開発調査を行い、以て観音閣ダムの施工開始時に、かの先端技術を使えるようにしなければならない。

もし観音閣ダム建設にRCD工法が使えるなら、本工事が直接に巨大な経済的効果を取めるばかりでなく、今後中国のコンクリート大ダム建設にも大きな影響をもたらす、特に建設中の三峡工事に貴重な経験を提供することになる。

(3) 希望する調査の実施時期と期間

1986年上半期から約1年間

(4) 調査が終結し、計画を実施する際の本プロジェクトのコストの予算、資金の用意、経営体制について

本工事を通常の施工方法とする場合、その投資総額は約九億一千元(人民幣)である。日本の実施経験によれば、RCD工法を採用すれば主工事は投資の25%前後節約できるという。

(5) 要請の経過

1985年国際協力事業団の強力な支援を得て、日本国は観音閣ダム建設の初期調査に四

度専門家を派遣した。

本工事にはRCD工法が非常に良いと考えるものの、中国北方の寒冷地方でRCD工法を実施する際の特長事情、規律、建材や比率などを決めるには、なお多くの調査が必要で更にRCD工法と通常のコンクリート工法と比較した場合の経済効率がどのようであるかなどの問題を検討するためには正式な開発調査を行わなければ完全で正確な結論が得られないのである。

したがって1985年日本国が専門家を派遣したことをふまえて更に技術と経済協力を緊急に行えるよう、観音閣ダムの開発調査を要請した。

(6) 第三国(または国際機関)が類似プロジェクトにおける援助の実際成果について

現在第三国または国際機関と協力する計画はない。

(7) 日本の他の技術協力プロジェクトとの関係

1985年日本の専門家が4回の現場調査を経て、また中国の専門家と十分に話し合った。

(8) 既存の地形図、気象資料およびその種類と内容

中国側の通常コンクリートによる設計は既に施工図の段階に来ていたので、ダム工事に関連する地形、気象、水文、地質などの資料はかなりある。ダムの場所、その区域については縮尺の異った地形図があり、ダム附近については三十数年にわたる水文、気象の実測資料があり、かなり詳しい工事の地質、水文地質資料があり、これは凡て日本の開発調査のために提供できる。

2. 背景(本プロジェクトは国家の開発計画または国家開発計画の一部になるか)

(1) 国家開発計画の名称

遼寧省太子河観音閣ダム工事建設計画

(2) 開発計画の目的と内容

本ダムは太子河本流本溪市上流約40kmに多目的ダムとして建設を計画し、遼寧省中部経済区の洪水防止用と沿岸の数ヶ所の重要工業都市の水源を目的とした大規模な総合利用の工事である。

観音閣ダムは太子河流域をコントロールする工事でもある。この流域には工業都市が集中し(本溪、遼陽、鞍山、營口などの大中都市)農業と交通が発達していて、遼寧省の重要な工業基地であり、全国の重工業基地の一つでもある。しかし流域内の水資源は乏しく、かつ十分に利用されていない現在の水量の需給状況も非常に険しいため、これを解決しなければ必ずや遼寧省中部経済区の安定発展に障害を来し、全省の経済にも大きな影響を与えかねない。目下、沿河都市、工産企業、重要交通幹線および2百数万ムー(1ムーは6.66アール)の農地は洪水防止の力が弱く常に水害に遭い、工業、農業生産と人民の生

命財産が常に洪水の危険にさらされ、1985年には非常な損害を蒙った。したがって洪水防止はこの流域の早急に解決しなければならない緊急課題なのである。このため、早急に観音閣ダムを建設することは、多方面から分析した結果からも本ダムの効果が認められ、遼寧省の今後の発展に関しても欠くべからざる重大な工事である。

初歩的な分析によれば、本工事の最大ダムは高さ82m、ダム総容量2.1億 m^3 、ダムの型はコンクリート重力ダムでコンクリート量は約210万 m^3 、ダム地地形など多くの条件と照らし合せれば、日本が研究し成功したRCD工法ダム建設技術を採用するのに非常に適したダムだということである。

(3) 開発計画の実施予定時期及び期間

本工事は既に国家計画委員会が1985年4月に設計の認可をし、“第七次五ヶ年計画”に入れられ、1986年には施工用意を始め1994年に竣工予定である。したがってこの施工進度の要求を満たすためにも日本国が優先的に調査計画に入れていただけるよう希望する。

(4) 本プロジェクトが国家開発計画の中に占める位置

RCD工法の水利、水力発電、大体積コンクリート工事が日本で成功しているため、観音閣ダム工事がRCD工法を成功裏に実施したならば、全中国の水利発電工事に積極的な影響と推進作用を引き起すと思われる。三峡建設には鑑となるであろうし、全中国に対しても大きな経済効果をもたらすであろう。したがって水利電力部は“第七次五ヶ年計画”期間中に本工事の開発を優先的に考慮し、遼寧省政府は本工事を一番目をもってきて建設を進めよう。

(5) 本国家開発計画は第三国（または国際機関）の援助があるか（各種資金、技術協力を含む）およびその概況

本工事は日下第三国または国際機関のいかなる援助もない。

2. 実施細則

中華人民共和國

觀音閣ダム建設計画調査

実施細則

日本国国際協力事業団

中華人民共和國水利電力部

この実施細則は下記の二機関により合意されるものである。

日本国国際協力事業団

中華人民共和国水利電力部

この実施細則は下記の二者の署名により確認されるものとする。

1986年 9月 29日

日 本 国
国際協力事業団
事前調査団団長

中華人民共和国
水利電力部
外事司司長
観音閣ダム調査団団長

神田道男

赵付强

日本国政府は中華人民共和国政府の提案に基づき、観音閣ダム建設計画調査の実施を決定し、1986年9月29日観音閣ダム建設計画調査の実施に関する口上書を中華人民共和国政府と交換した。

日本国政府による技術協力の実施機関である国際協力事業団は、日本国において施行されている法律及び規則に従い本調査を実施する。

水利電力部は、中華人民共和国政府の本調査に関する担当機関として、中華人民共和国において施行されている法律及び規則に従い中華人民共和国関係機関の調整を行うとともに、国際協力事業団が派遣する調査団と協力して本調査の円滑な実施をはかる。

1986年9月29日日本国政府が中華人民共和国政府へ発した口上書5、及び中華人民共和国政府の口上書による回答に基づき、国際協力事業団と中華人民共和国水利電力部は、協力の内容、範囲及び調査日程並びに協力を進めるに当たって両国政府がとるべき措置等の詳細について本実施細則を定めた。

1. 協力の内容及び範囲

- (1) 日本側は、遼寧省を流れる太子河における観音閣ダム建設計画に関し、RCD工法の適用性の検討も含め、フィージビリティ調査を実施する。
- (2) 日本側は本調査の期間中、調査に参画する中国側専門家に対し調査業務を通じて、技術移転を行う。

2. 調査の内容

調査は主として以下の項目により構成される。

- (1) 既存資料の収集及び分析
 - a. 気象資料
 - b. 水文資料
 - c. 地形・地質関係資料
 - d. 土地利用関係資料
 - e. 水利関係資料
 - f. 洪水被害関係資料

- g. 関連事業計画資料
- h. その他
- (2) 現地踏査
- (3) 地形・地質調査
- (4) ダム位置の検討
- (5) 開発基本計画の検討
 - ①. 治水及び利水計画
 - ②. その他関連計画
- (6) 最速開発規模の検討
- (7) ダム基礎および構造の設計
- (8) 関連施設設計
- (9) R C D工法の適用性の検討
 - ① 材料調査
 - ② 材料試験
 - ③ 配合設計
 - ④ コンクリート強度試験
 - ⑤ 寒冷地での適用法
- (10) 仮設備設計（在来工法及びR C D工法）
- (11) 施工計画の検討（在来工法及びR C D工法）
- (12) 工事費の積算（在来工法とR C D工法との比較）
- (13) 経済・財務分析
- (14) 自然的・社会的環境調査
- (15) 総合評価

3. 調査期間及び工程

調査期間及び工程は別表のとおり概ね18カ月間とする。

4. 報告書

国際協力事業団は、下記の報告書（日本語で作成）を、水利電力部に提出する。

(1) 着手報告書（30部）

調査実施計画と実施工程を内容とするもので、調査開始後1カ月以内に提出する。

(2) 現地報告書（1）（30部）

調査開始後3カ月以内に提出する。

(3) 現地報告書（2）（30部）

調査開始後8カ月以内に提出する。

(4) 中間報告書（30部）

調査開始後12カ月以内に提出する。

(5) 最終報告書（案）（30部）

調査開始後15カ月以内に提出する。

水利電力部は、最終報告書（案）受理後1ヶ月以内に本報告書（案）に関する意見を国際協力事業団に提出する。

(6) 最終報告書（50部）

最終報告書（案）に関する意見を受けた後2ヶ月以内に提出する。

5. 中国側がとるべき措置

現地調査を円滑に実施するために、中国側は中華人民共和国において施行されている法律及び規則に従い以下の措置をとる。

(1) 中国側専門家、事務職員及び作業員等の提供及びそれに係る全ての経費負担

(2) 現地調査に必要な作業所及び机、椅子等備品の無償提供及び宿舎の斡旋（但し調査サイトにおいて通常の方法で借上げが困難な場合は宿舎の無償提供）

(3) 現地調査のために必要な通訳の無償提供

(4) 現地調査のために必要な航空機、鉄道、車両及び船舶等の手配

（但し通常の方法で借上げが困難な車両及び船舶等については運転手等を含め無償提供）

(5) 現地調査のために必要な中国国内間電話設備の提供及びそれに係る経費負担

- (6) 現地調査に必要な諸許可の手続きの実施
- (7) 調査のために必要な資料及び情報の提供
- (8) 調査のために必要な資料の中国から日本への移送許可
- (9) 補足調査の実施に係る経費負担
- (10) 現地調査期間中、調査団員に病気、怪我が発生した場合の病院の手配
- (11) 現地調査期間中の調査団員の安全の確保
- (12) 日本から持込む資機材の中国国内輸送費の負担
- (13) 日本から持込む資機材の輸入及び再輸出に必要な手続き
- (14) その他軽微な資機材等一部経費の負担

6. 日本側がとるべき措置

日本側は調査に当たって以下の措置をとる。

- (1) 日本側調査団員の技術費、渡航費、現地調査期間中の食費、旅費、宿泊費及び医療費の経費負担（上記 5. (2),(4) の中国側が負担する場合を除く。）
- (2) 日本から持込む資機材の日本から中国の港までの往復輸送費の負担
- (3) 上記 4. の報告書の作成

7. 本実施細則に定めていない事項については、本調査期間中両者協議して定めるものとする。

調査工程表

| 項目 | 月数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | |
|----------|----|------|--------|---|---|---|---|---|--------|---|----|----|------|----|------|----|----|----|-----|--|
| 中国での作業 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 日本国内での作業 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| レポートの提出等 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | IC/R | P/R(1) | | | | | | P/R(2) | | | | IT/R | | DF/R | | | | F/R | |

(注) IC/R : 着手報告書 P/R(1) (2) : 現地報告書(1), (2)
 IT/R : 中間報告書 DF/R : 最終報告書(案)
 F/R : 最終報告書 ◎ : 中国側よりの意見

3. 協議議事録

中華人民共和國

觀音閣ダム建設計画調査

協議議事録

日本国国際協力事業団

中華人民共和國水利電力部

協 議 議 事 録

中華人民共和國水利電力部の招請に応じて、中國観音閣ダム建設計画調査に係る日本国際協力事業団の事前調査団は、1986年9月22日から9月30日まで中華人民共和國を訪問し、同計画調査の実施可能性について中華人民共和國水利電力部及び遼寧省水利電力庁関係者と友好的かつ真しな一連の協議を行なった。

双方は、中國観音閣ダム建設計画調査に係る実施細則について合意すると共に、以下の点について討議した。

1. 日本側は、本件調査を進めるに当っては中国側が過去実施した関連調査結果を充分尊重し、観音閣ダム建設計画に係るフィージビリティ調査を行う旨表明した。
2. 中国側は、本件調査の中国側実施機関は、遼寧省水利電力庁とする旨表明した。
3. 中国側は、過去において中国側が実施した本計画に係る調査結果を含め本件調査に必要な資料を最大限日本側に提供する旨表明した。
4. 日中双方は、本件調査に係る実施細則 2-(1) の具体的内容について調査開始後逐次協議する旨合意した。中国側は、これに基づき調査期間中可能な限り速やかに、必要な資料を日本側に提出する旨表明した。
5. 中国側は、本件調査に係る実施細則 2-(4) "ダム位置の検討" については、中国側が過去実施したダム位置及びダム軸線の検討結果を基礎として実施するよう要望し、日本側はこれを尊重し検討を行う旨表明した。
6. 日中双方は、中国側が過去実施した地質調査結果を補完する為、本件調査期間中に補足的な地質関係調査を実施することに合意した。具体的な調査範囲については、本件調査の開始後日中双方で協議し確定することとするが、現時点では概ね次のとおりとする。

(1) ボーリング調査 3カ所程度

(2) 透水試験 同 上

また中国側は、透水試験に必要な資機材を、日本側より提供するよう要望し、日本側は帰国後検討する旨表明した。

7. 中国側は、本件調査期間中に実施されるRCD工法に関する室内試験に必要となる

資機材を、日本側より提供するよう要望し、日本側は帰国後検討する旨表明した。

8. 本件調査に係る実施細則 5-(9) "補足調査" の具体的内容は、地質調査並びに RCD工法の適用性の検討に関する室内試験である事を、日中双方で確認した。

この協議議事録は、下記の二者の署名により確認されるものとする。

1986年9月29日

日 本 国
国際協力事業団
事前調査団団長

中華人民共和国
水利電力部
外事司司長
観音閣ダム調査団団長

神田道男

長付

日本側協議参加者

(1) 事前調査団

| | |
|------|-------|
| 神田道男 | 団長 |
| 稲田幸三 | 協力政策 |
| 安川歩 | 河川／ダム |
| 丸岡昇 | 設計／施工 |
| 中川和夫 | 計画調整 |
| 曾野桐子 | 通訳 |

(2) 在北京日本国大使館

| | |
|-------|-------|
| 岡崎新太郎 | 一等書記官 |
|-------|-------|

(3) 国際協力事業団北京事務所

| | |
|------|----|
| 八島継男 | 所長 |
| 末村信雄 | 所員 |

参加北京会谈人员名单

中华人民共和国水利电力部:

| | |
|------------------|-----|
| 外事司司长、观音阁水库调查团团长 | 赵传绍 |
| 计划司副处长 | 赵广和 |
| 外事司副处长 | 李承实 |
| 外事司官员 | 梅震寰 |

辽宁省水利电力厅

| | |
|------|-----|
| 副厅长 | 刘福林 |
| 总工程师 | 顾柏林 |

辽宁省观音阁水库工程建设领导小组办公室

| | |
|---------|-----|
| 副主任(常务) | 李克竹 |
| 助理工程师 | 尚光明 |

辽宁省水利水电勘测设计院

| | |
|-------|-----|
| 副院长 | 张芝苑 |
| 总工程师 | 李贵智 |
| 主任工程师 | 何长海 |
| 译员 | 周世恒 |

4. 基礎資料の賦存状況

一般的資料

| | 事 項 | 内 容 | 資料の有無 | 備 考 |
|---|-------------------------------|--|--|-----|
| 1 | 地 形 (1) 既存地形図 | 縮尺別範囲, 等高線間隔, 作業機関, 作成年月日 | ○ | |
| | (2) 水準点 | 位置及び標高 | ○ | |
| | (3) 既存航空写真フィルム | 写真, 縮尺, 範囲, 作業機関, 作成年月日 | | |
| 2 | 水 文 (1) 雨 量 | 観測所名, 位置, 観測方法, 代表的洪水の時間雨量記録 | ○ | |
| | (2) 流 量 (水位) | 観測所名, 位置, 流域面積, 観測方法 ① 日流量記録(水位) ② 代表洪水の時間流量記録(水位) | ○ ○ ○ | |
| | (3) 蒸 発 量 | 観測所名, 位置, 観測方法, 記録 | ○ | |
| | (4) 水 質 | 観測所名, 位置, 観測方法, 記録 | ○ | |
| | (5) 水 温 | 観測所名, 位置, 観測方法, 記録 | ○ | |
| 3 | 気 象 | 観測所名, 位置, ①温度, ②湿度, ③風向, ④風速 | ○ | |
| 4 | 流 砂 量 | ① 既設貯水池堆砂測定記録 | | |
| | | ② 浮遊土砂量測定記録 | ○ | |
| 5 | 地 質 (ダム地点 貯水池) (原石山) | (1) 地 質 図 | 縮尺範囲, 作成機関, 作成年月日 | ○ |
| | | (2) 報 告 書 | 広域, 貯水池周辺, ダム周辺 報告書名, 作成機関, 作成年月日 | |
| | | (3) 地 震 記 録 | ダム地点より半径300km程度以内 震央位置, 規模, 発生年月日, 関係する大地震の報告書 | |
| | | (4) そ の 他 | ボーリング位置図, 展開図, 横坑写真, 岩盤試験の方法及び結果 | ○ |
| 6 | 地 下 水 (1) ダム地点 | ① 地下水水位観測資料 | ○ | |
| | | ② 湧水地点位置 | | |
| | | ③ 水質試験資料 | | |
| | (2) 貯水池 | ① 地下水水位観測資料 | ○ | |
| | | ② 湧水地点位置 | | |
| | | ③ 水質試験資料 | | |

開発計画関係資料

| | 事 項 | 内 容 | 資料の有無 | 備 考 |
|---|----------|--|----------------------|-----|
| 1 | 開発基本計画 | ① 既開発地点の概要 開発基本計画の内容 将来開発地点の構想等を記載した 報告書又は資料 ② 関係図面 | ○ ○ | |
| 2 | 全体治水基本計画 | ① 治水計画の規模，対象洪水，洪水 防御施設計画，洪水防御効果等を記 載した報告書又は資料 ② 関係図面 | ○ ○ | |
| 3 | 計画洪水資料 | ① 計画洪水のハイドログラフ ② 確率 " (1/1,1/5,1/10,1/20,1/100等) ③ 既往最大洪水のハイドログラフ ④ 計画降雨のハイエトグラフ | ○ ○ ○ ○ | |
| 4 | 洪水被害資料 | ① 既往洪水の被害区域，被害額等を 記載した報告書又は資料 ② 図 面 ③ 被害額のデフレーター ④ 計画洪水等の想定氾濫区域に關す る資料 | ○ | |
| 5 | 土地利用関係資料 | ① 土地利用の現状を示す資料，図面 ② 人口，社会，経済等の現状を示す 資料，図面 | ○ | |
| 6 | 水利関係資料 | ① 農業用水，上水道用水，工業用水， 発電用水の水利用者名，取水位置， 取水量 ② 漁業，舟運，水質保全等のために 確保している河川流量に関する資料 | ○ | |
| 7 | 関連事業計画資料 | ① 農業，上水道，工業の水需要及び 発電の電力需要の予測等関連事業の 計画に関する資料 | ○ | |

材料に関する資料

| | 事 項 | 内 容 | 資料の有無 | 備 考 |
|---|----------|---|-----------------------|-----|
| 1 | セメント | ① 発熱量 調達可能なセメントについて ② 粒 度 いて調達先毎の試験の方法 ③ その他 法及び結果に関する資料 ④ 調達先の位置，供給可能量，輸送手段，輸送費及びセメント価格 | ○ | |
| 2 | フライアッシュ | 上記セメントと同様 | ○ | |
| 3 | 骨 材 | ① 岩 質 ② 粒 度 ③ 賦存量及び採取方法 ④ 骨材試験の方法及び結果 ⑤ 破砕試験の方法及び結果 | ○ ○ ○ ○ ○ | |
| 4 | コンクリート強度 | ① 使用材料（セメント，フライアッシュ，骨材） ② 混和剤 ③ 骨材の粒度，最大粒径等 ④ ミキサー ⑤ 試験方法及び結果 | ○ ○ ○ ○ ○ | |

経 済 評 価

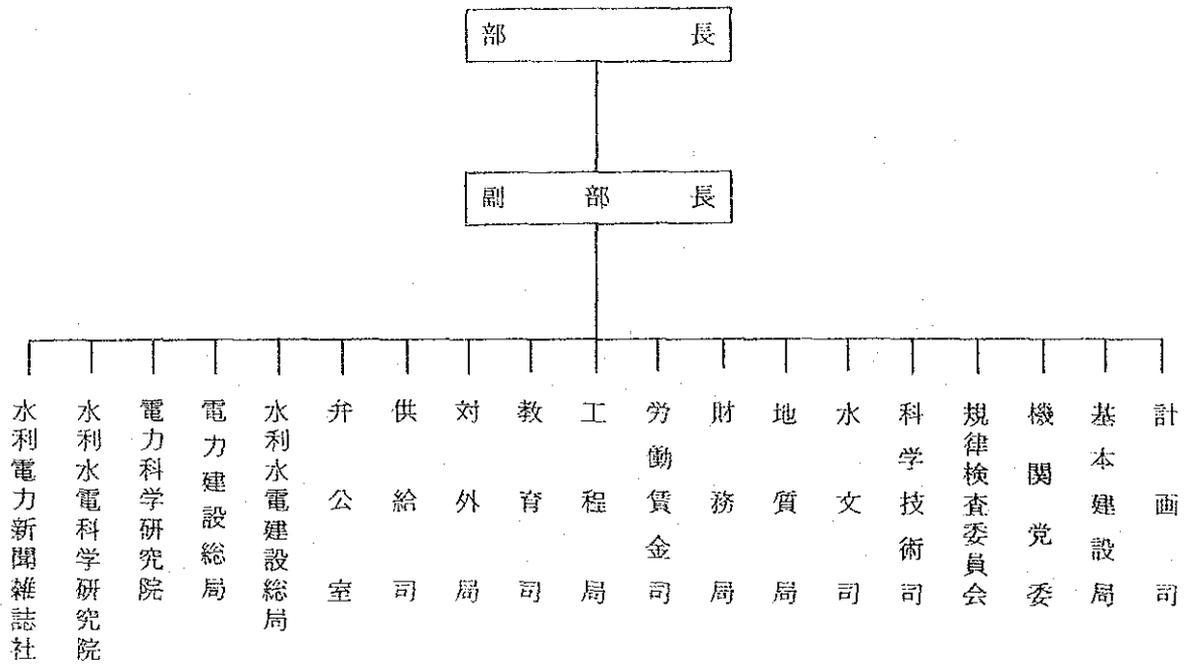
| | 事 項 | 内 容 | 資料の有無 | 備 考 |
|---|---------|---|-------------|-----|
| 1 | 用途別の便益 | ① 算定方法，身替り建設費等用途別の便益に関する資料 ・ かんがいの作付種別面積 ・ 作付種別単位面積当り収量 ・ 作付種別単位 ・ 上水，工水の身替り建設費 ・ 最近完成した火力発電所の発電単価 ・ 最近完成した火力発電所の保守・管理費 | ○ ○ ○ | |
| 2 | 用途別の管理費 | ① 用途別の管理（維持・修繕を含む）費に関する資料 | ○ | |

5. 面談者リスト

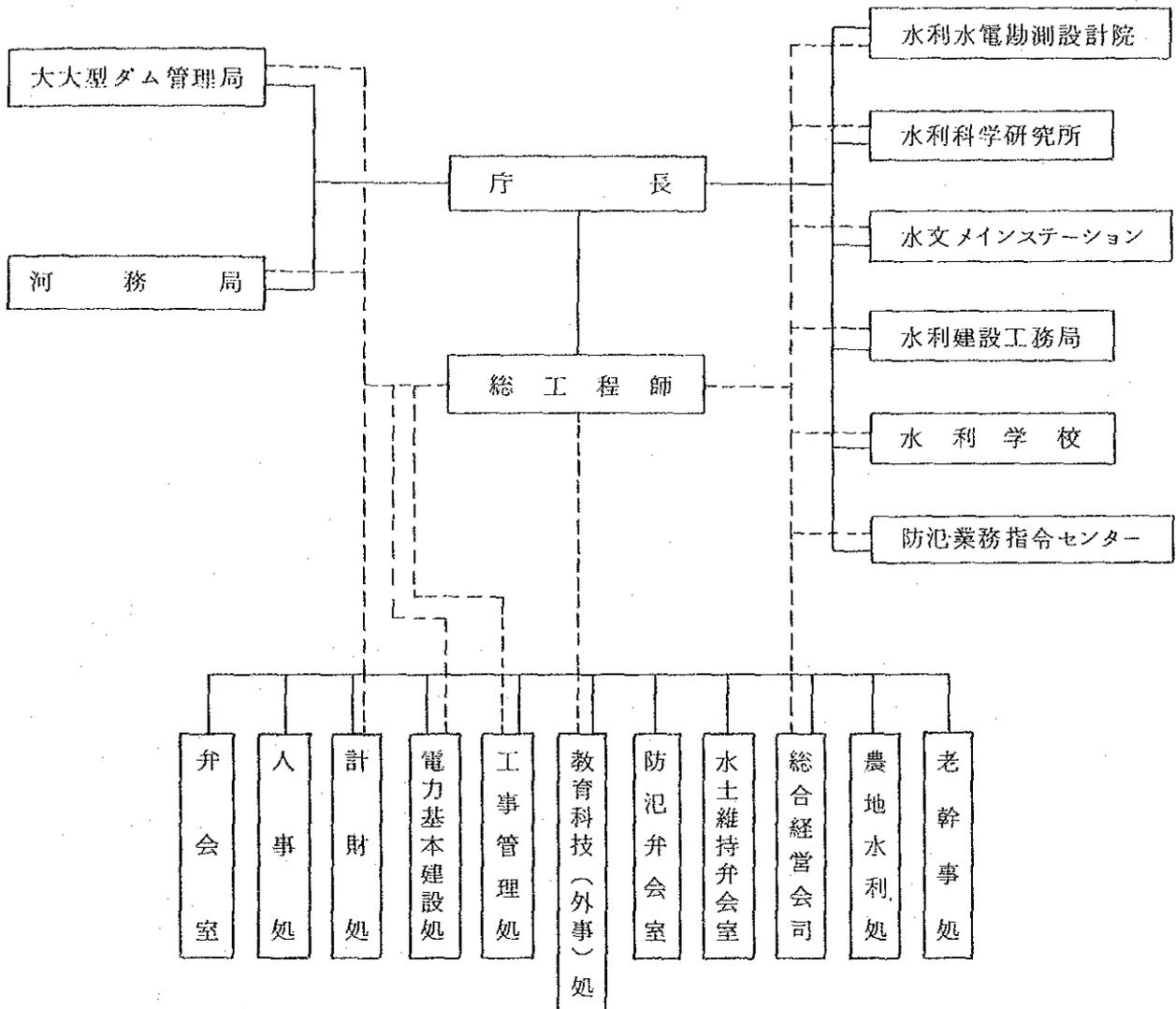
| No. | 機 関 名 | 部 署 | 職 位 | 氏 名 | 備 考 |
|-----|--------------------------|---|---|---|----------------|
| 1 | 水利電力部 | 外事司 外事司技合作処 計画司 外事司 プロジェクト担当 松遼委員会 | 司 長 副 処 長 副 処 長 日本事務責任 主任 工程師 | 趙 伝 紹 李 承 実 趙 広 和 梅 広 震 泉 鄭 連 祐 金 堅 敏 | 観音閣ダム 調査団団長 |
| 2 | 国家科学技術委員会 | 国際科技合作局 | アジア・アフリカ処 | 金 堅 敏 | |
| 3 | 遼 寧 省 | | 副 省 長 | 彭 祥 松 | |
| 4 | " | 水利電力庁 | 庁 長 | 周 文 智 | |
| | | | 副 庁 長 | 劉 文 福 林 | |
| 5 | " | 観音閣ダム工事 建設指導小組 | 総 工 程 師 弁 公 室 副 主 任 (常 務) | 顧 李 允 林 尚 光 明 | |
| 6 | " | 水利・水電 測設計院 | 院 長 副 院 長 総 工 程 師 " 副 総 工 程 師 規 画 室 主 任 " 設計室主任工程師 " 設計室 工 程 師 " " 通 訳 " 副 主 任 " 主 任 副 主 任 一 等 書 記 官 事 務 員 副 領 事 長 副 領 事 員 | 尚 慈 張 金 李 權 李 李 何 常 劉 王 張 周 劉 隔 陳 紀 紀 玉 岡 崎 新 太 郎 学 常 芝 匡 貴 寧 秀 任 長 賦 学 荣 生 世 振 旭 鉄 中 英 誠 安 祥 恒 声 東 掖 中 英 安 祥 恒 声 東 掖 中 英 宗 史 一 男 雄 | |
| 7 | " | 外事弁公室 | 副 主 任 | 隔 旭 東 | |
| 8 | | 外事弁公室日本処 | 処 長 | 陳 鉄 掖 | |
| 9 | | 科学技術委員会 | 主 任 | 紀 中 | |
| 10 | 在北京 日本国大所館 在瀾陽総領事館 | | 副 主 任 一 等 書 記 官 事 務 員 副 領 事 長 副 領 事 員 | 紀 玉 岡 崎 新 太 郎 有 信 宗 史 一 男 雄 | |
| 11 | J I C A | 中国事務所 | 副 領 事 長 副 領 事 員 | 武 八 木 藤 島 村 信 | |

6. 關係機關組織圖

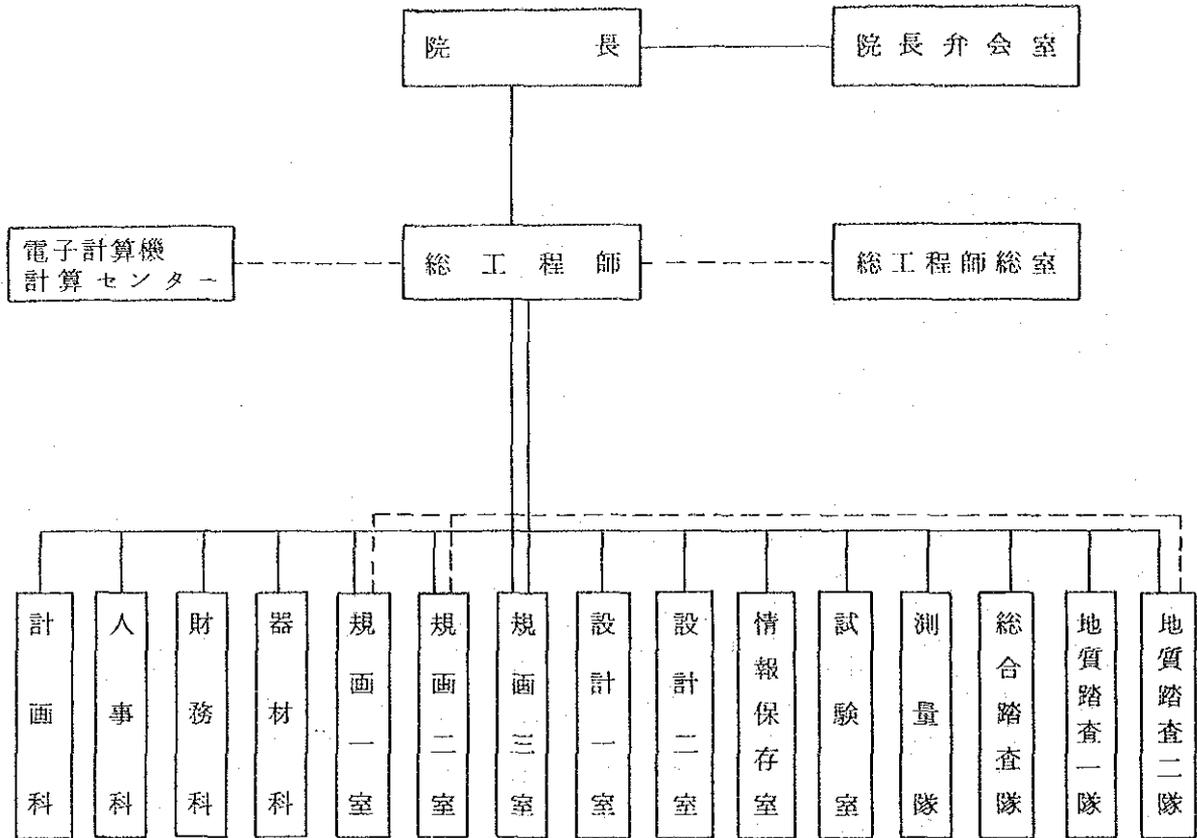
水利電力部組織圖



遼寧省水利電力庁組織一覽表



遼寧省水利水電勘測設計院組織一覽表



中国観音閣ダム作業団名簿

| | | | |
|---|---|---|-------------------------|
| 趙 | 伝 | 紹 | 水利電力部外事司司長 |
| 趙 | 広 | 和 | 水利電力部計画司 高級工程師（高級技士） |
| 張 | | 槐 | 水電規画設計院 高級工程師 |
| 劉 | 福 | 林 | 遼寧省電庁副庁長 |
| 顧 | 柏 | 林 | 遼寧省水電庁 総工程師（技士長） |

遼寧省觀音閣ダム工事建設指導小組名簿

| | | | | |
|-----|---|---|---|-------------------|
| 組長 | 彭 | 祥 | 松 | 遼寧省副省長 |
| 副組長 | 紀 | 玉 | 英 | 遼寧省計画經濟委員会副主任 |
| | 劉 | 福 | 林 | 遼寧省水電庁副庁長 |
| | 沈 | 玉 | 成 | 本溪市副市長 |
| 組員 | 溫 | 乃 | 武 | 遼寧省弁公室副主任（事務局副局長） |
| | 江 | 小 | 松 | 遼寧省財政庁副庁長 |
| | 蔣 | | 凱 | 遼寧省土地管理局局長 |
| | 孫 | 德 | 臣 | 遼寧省物資局副局長 |
| | 劉 | 吉 | 奎 | 瀋陽鐵路局副局長 |
| | 顧 | 柏 | 林 | 遼寧省水電庁総工程師 |

遼寧省觀音閣ダム工事建設指導小組の下部弁公室

（事務局）

| | | | | |
|----------|---|------|---|------|
| 主 | 任 | 劉 | 福 | 林（兼） |
| 副 | 主 | 任 | 青 | 竹 |
| | | （常務） | 青 | 竹 |
| 副主任兼総工程師 | 胡 | 永 | 祚 | |

遼寧省水電庁副総工程師

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 副 | 主 | 任 | 邵 | 忠 | 堯 |
|---|---|---|---|---|---|

遼寧省觀音閣ダム工事建設指導小組組織図

