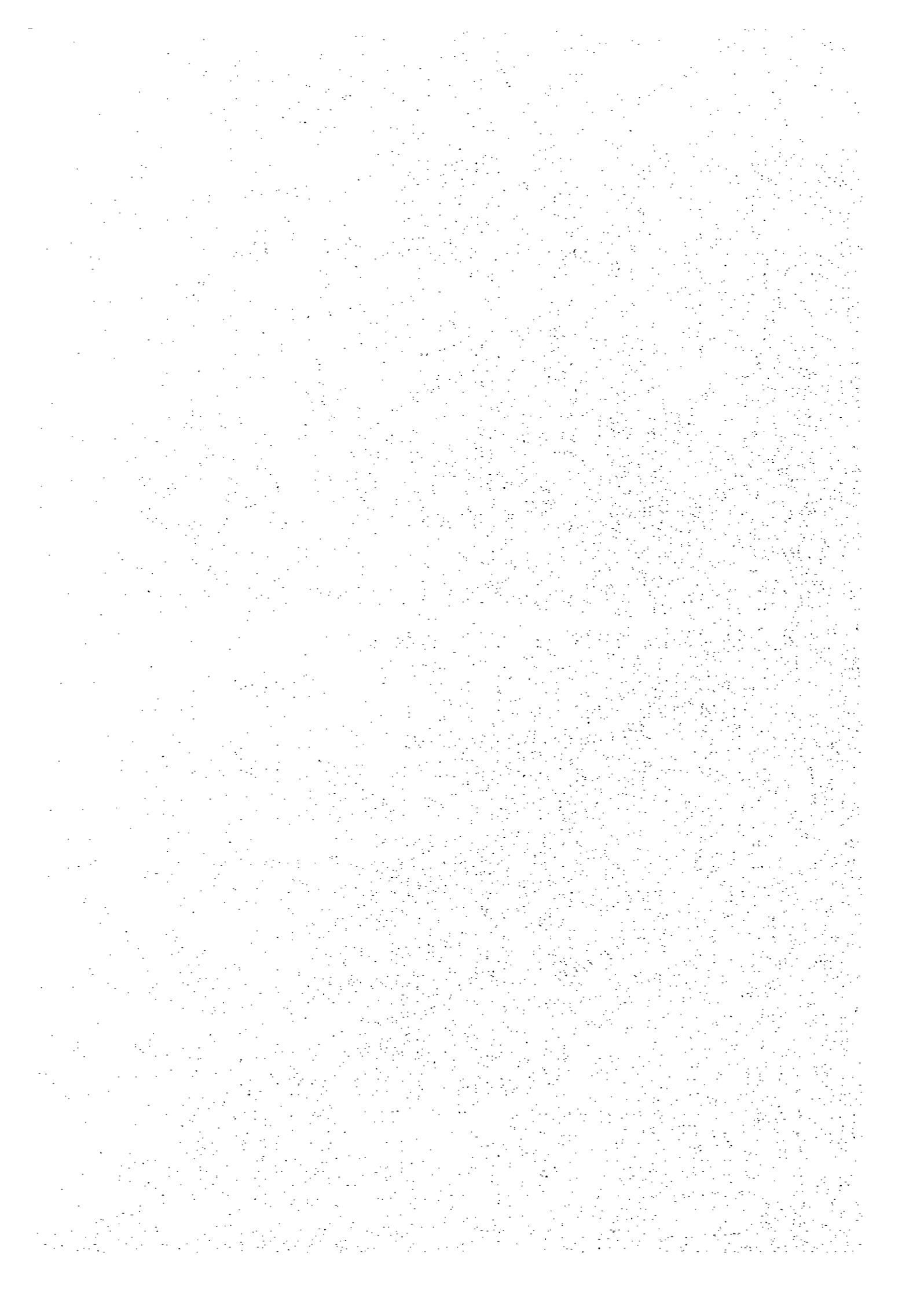


事前調査（第一回）編



I 総 論

1. 要請の背景・経緯

神府東勝炭田は陝西省と内モンゴル自治区にまたがる面積約25千km²、確認埋蔵量 2,200億 t 以上で世界8大炭田の一つと言われており、炭質は低灰分、低硫黄の一般炭である。中国政府は当該地区の開発を第8次5か年計画及び10か年計画の国家重点プロジェクトとして位置づけ、2000年に年生産量6,000万tを目標とする一大エネルギー基地として計画している。開発計画は当初3期に分けられ、第1期（～1992）：1,200万t/年、第2期（～1996）：3,000万t/年、第3期（～2000）：6,000万t/年となっていたが、第1期の達成が遅れたため現在1・2期として計画を進めており、鉄道・道路等インフラの建設も合わせて実施されている。

この地域は大陸性半乾燥気候で年間降水量が400～500mmと少なく、地域を流れる黄河の支流も季節により流量が大幅に変動するため、開発に必要な大量の水源を安定確保することは極めて厳しい状況である。これまでの調査により、1・2期の開発に必要な20万m³/日の水源の目処はついているが、第3期計画で新たに必要とされる21万m³/日の水源は未定である。新たな水源候補としては、河川、湖沼、地下水が考えられ、水資源の開発に関して高度な探査技術を有する日本に本開発調査を要請してきたものである。

事業団は1995年10月に予備調査を実施し現地状況を確認するとともに中国側関係機関との協議を通して要請内容を確認（新たな水源はウランルン河上流の表流水に限定）した。

なお、当該地域の水資源開発に関して（社）国際建設技術協会が（財）日中経済協会の委託を受けて、1993年8月、11日間にわたり中国国内の調査を実施している。また、当該地域を対象としてJICAが実施したプロジェクトは次のとおりである。

- ・神府東勝鉱区炭質管理システム計画調査（90年8月～92年9月：開発調査）
- ・神木炭総合利用計画調査（93年2月～94年9月：開発調査）

2. 全体調査概要並びに事前調査の目的

本案件は、神府東勝地区における新たな水資源の開発を目的として、河川表流水の利用の可能性を調査するとともに排水の再利用等を含めた総合的な水利用計画を立案し、必要とする施設（ダム、水処理施設等）に係るフイージビリティ調査を実施するものである。

今回の事前調査は、予備調査の結果等を踏まえ、中国側関係機関との協議を通して、本格調査の調査内容等に関する実施細則（S/W）を署名・交換することを主な目的として実施するものである。

3. 団員構成、調査日程

(1) 調査団員の構成

- 1) 団長、総括 : 常 泉 周 二 (国際協力事業団 鉱調部 資源開発調査課 課長代理)
- 2) 炭鉱施設 : 白 井 元 二 (通産省 資源エネルギー庁 石炭部 計画課 二国間協力係長)
- 3) 調査企画 : 石 川 剛 (国際協力事業団 鉱調部 資源開発調査課)
- 4) 水資源開発 : 有 澤 俊 明 (北海道開発コンサルタント (株) 海外事業部長)
- 5) ダム計画 : 佐 藤 武 美 (北海道開発コンサルタント (株) ダム部 技師長)
- 6) 通 訳 : 新 吉 楽 図 ((財) 日本国際協力センター 研修管理部)

(2) 調査日程 (3月18日~26日: 9日間)

3/18 (月) 東京 → 北京	JICA事務所 訪問
19 (火) 北京	日本国大使館、国家科技委 訪問、 神華集団有限責任公司 訪問・協議
20 (水) 北京	神華集団有限責任公司 協議
21 (木) 北京	神華集団有限責任公司 協議
22 (金) 北京	神華集団有限責任公司 協議
23 (土) 北京	神華集団有限責任公司 協議
24 (日) 北京	団内打合せ
25 (月) 北京	新華集団有限責任公司 協議
26 (火) 北京 → 東京	新華集団有限責任公司 協議・協議議事録署名、 JICA事務所 報告

4. 主要面談者

- | | | |
|---------------|------|----------------|
| 1) 国家科学技術委員会 | 姜 小平 | (国際合作司 日本處) |
| 2) 神華集團有限責任公司 | 馬 志富 | (精煤事業部 經理) |
| | 劉 紅軍 | (精煤事業部 副經理) |
| 3) 水利部黄河水利委員会 | 陳 伯讓 | (上下游管理局副局長) |
| | 文哲 | (上下游管理局高級顧問) |
| | 馬 慕 | (上下游管理局設計研究院長) |
| 4) 日本大使館 | 原川忠典 | (二等書記官) |
| 5) JICA中国事務所 | 藤田廣巳 | (次長) |
| | 美馬巨人 | (次長) |

II 中国側との協議

1. 対処方針

(1) 予備調査の結果について

中国側と協議を開始する際、予備調査の協議議事録の内容を再確認する。調査の根幹に係わるような内容変更（例えば、新たな水源の候補を地下水、湖沼水に拡大する）があった場合は、今回の事前調査で実施細則を署名・交換することは困難であり、中国側の事情変化の詳細を聴取するに留めるものとする。

(2) 調査実施体制の確認

中国側の担当機関（実施機関）である「神華集団有限責任公司」（旧華能精煤公司）については、正式に新組織として成立した旨の連絡をJICA中国事務所より受けているが、協議の際に確認するものとする。

(3) 実施細則の署名者

中国側の実施細則の署名は、神華集団有限責任公司の役職者になると思われるが、中国側の意向を尊重するものとする。

(4) 本格調査の調査内容

1) 調査対象地域

ダム建設の対象となるウーランムール河上流域及び第3期開発鉱区

2) 調査内容

① 予備調査段階

既存資料・情報の収集と分析、現地踏査、中国側開発計画のレビュー、
気象・水文簡易観測

② 基礎調査段階

気象・水文観測、地形測量、地質調査、開発可能水量の検討、

開発計画代替案の設定及び比較検討、その他

③ 概略設計段階

最適総合水利用計画の策定、初期環境調査、主要設備の概略設計、施工計画、事業費積算、経済・財務分析

3) 調査期間

1996年7月から概ね36ヶ月間

(5) 地形、地質調査

基礎調査段階での現地の地形測量及び地質調査は中国側が行うよう協議するが、中国側会社は技術スタッフがいないこと等を理由に、日本側が実施することを強行に主張することが予見される。他の案件の事例もあり、協議の結果、日本側の分担となることはやむを得ないと思われる。本格調査の実施の際は再委託するものとする。

(6) 環境調査

環境に係る調査は、ダム計画のマスタープラン調査が実施されていないこと、中国側に環境に係るデータ蓄積が未定であること等から概略設計段階において初期環境調査 (IER) を行うこととしているが、中国側から環境影響評価 (EIA) の実施を強く要望された場合は、相応の分担を中国側に要求するとともに、調査対象地域をダム設置地点並びに水没地域に限定する旨を明文化して実施するものとする。

(7) 調査期間

本格調査の期間は36ヶ月としているが、これは気象・水文の簡易観測を約1年、本格観測を約1年として「中国側が要望する観測期間2年」に対応した案であり、中国側が2年間の本格観測実施を主張した場合、全調査期間は約48ヶ月となる。

(8) 機材供与、カウンターパート研修

中国側から調査用の水文観測機材等について無償供与の要求がなされることが見込まれるが、この場合、調査団としてはコメントし得ないが、かかる要請があった旨を協議議事

録に記載することで対処する。

また、カウンターパート研修員の受入れについての要請がなされた場合も同様に対処するものとする。

(9) 実施細則（案）の変更

実施細則に係る協議において、上記の（6）～（7）以外の調査内容の大幅な変更や調査経費に多大な影響を及ぼすような変更がある場合には請訓し、その回答を待って対応するが、それ以外の軽微な調査内容の変更及び文言の変更については調査団の判断で対処し得るものとする。

2. 協議概要

(1) 協議経過

事前調査団は、3月18日北京に到着後、翌19日午前にかけて関係機関を訪問し、同日午後から神華集団有限責任公司（以下「新公司」と記す。）との協議に入った。

19日午後は、事前調査の協議日程の調整、予備調査の協議議事録の確認、質問書の提示・説明等を行い、20日から25日にかけて調査団が作成した実施細則（案）をベースに本格調査の内容等について協議した。この間、中国側から出された主な要望とこれに対する調査団の対処方は以下のとおりである。

- 1) 中側：本格調査の調査内容の水準は中国のF/S調査の基準を満足しなければならない。
日側：調査項目については調査団の考えと大差ないが、関連資料が全く提出されない状況下で概略業務量の把握が困難である。
- 2) 中側：日本側の作業分担となる各種検討・分析に中国側も参加する。
日側：中国側が本格調査で一方向的な意見を主張することが懸念されるが、基本的に同意す。
- 3) 中側：新会社が所有しない資料は本格調査団が主体となって収集する。
日側：中国国内にある既存の資料収集は中国側が行うのが基本であり、中国政府関係機関から資料を入手する際の購入費用を本格調査団が負担することはできない。特に日本側が参加する必要がある場合に限って日中共同で行うことに同意す。

4) 中側：環境調査の調査水準は環境影響評価調査（EIA）とし、中国側の環境調査審査機関へ提出できる様式でまとめる。

日側：ダム計画について中国側が既にプレF/S調査を終えていることから、環境調査はEIAレベルとせざるを得ないが、中国国内の審査手続き等を前提とした調査内容の実施及び環境調査に係る業務の定量的な把握が困難であること等から、中国側が作業し本格調査団は中国側が行う分析・評価に対する助言に留める。

5) 中側：日本側が分担する作業であっても調査手法や調査結果は中国側が満足するものでなければならない。

日側：JICAが行う通常のF/S調査レベルは確保し、予算事情等の許す範囲内で中国側の要望に沿って調査を進めることとなる。全てについて中国側が満足するものとは言えない。

6) 中側：調査に必要な機材（気象・水文観測機材、地震探査機材、環境観測機材）は日本側が日本製の優れた機材を持ち込み〔無償供与〕、操作方法等を技術指導する。

日側：事前調査団は機材について約束する権限はないが、気象・水文観測機材、地震探査機材については可能性はあるが、環境観測機材は本格調査の主旨から逸脱するので無理である。

7) 中側：中国側も作業分担するので最終報告書には新会社の署名を入れる、また中国側コンサルタントの名前を報告書の表紙に明記すべきである。

日側：最終報告書はJICAが新会社へ提出するものであり、新会社の署名を入れることは考えられない。中国側コンサルタントの名前についても同様の理由から表紙に明記できないが、関係する章の中に明記することはできる。

連日、精力的な協議が重ねられ本格調査の調査項目については、ほぼ合意に至り、実施細則案文についても文言の修正等のツメの段階までに至ったが、調査内容の水準に係わる議論になると本格調査の業務量が定量的に把握できないにもかかわらず、中国側は中国側が満足する内容でなければならない旨を強く主張し、「日本側が分担する作業については可能な限り中国側の要望を取り入れるがJICAの判断によりたい」という調査団の意見に同意することはなく、調査団の帰国を翌日に控えた25日の夜になっても双方の意見は一致しないままに終わった。25日の夜と26日は今回調査の協議議事録をとりまとめることに費や

し、出発間際によく議事録に署名することができた。

(2) 総合所見

今回の事前調査で実施細則締結に至らなかった主な理由は、

1) 新会社のJICA開発調査（政府間ベースの技術援助）に対する基本認識の不足

2) 既存の関連資料提出の要望に対する新会社の拒絶

（調査団は質問書を提示し既存の関連資料を提出することを求めたが、中国側は実施細則署名後でなければ提出できない旨を主張し、協議の場に持ち込んでいる手持ち資料を提示することさえなかった。）

3) 本格調査の調査水準に対する新会社の一方的主張

（新会社は、中国側によってダム建設に関するプレF/S調査を終えていることを理由に本格調査は中国のF/S調査基準を満足する内容でなければならない旨を主張。中国の基準については口頭による定性的な説明を繰り返すだけで、業務量を定量的に把握することは困難。）

と思料されるが、協議の論点は、「F/S調査の調査水準（調査内容の深さ＝業務量）」であり、調査団が持つ認識と新会社が持つ認識の「ズレ」は最後まで解消されなかった。即ち、調査団は調査内容の範囲・深さに関しては、JICAの技術レベル（日本のコンサルタントの技術力）、予算、相手国の要望、その他を考慮して決定するものと考えているのに対し、新会社は中国側が考えている調査内容については、日本側が当然実施すべきものであるとの認識にたち、時として新会社の考えを調査団に押しつけようとする民間ベース並の強硬な協議姿勢をとった。

新会社はダム建設を具体化するために、

1) 円借款に必要なOECDへの調査報告書（JICAの名前の入った報告書）

2) 国内の許認可上必要な資料

となるような本格調査を目指していることから、F/S調査の深さ（業務量）に認識のズレが生じているものであり、これは本格調査開始時の大きな不安材料ともなるため、本事前調査団としては調査業務量が特定できない状況のもとでの実施細則締結は無理と判断した。

(3) 今後の対応

当面の対応として、JICA中国事務所を通して国家科学技術委員会に「科技委が新公司に対してJICA 開発調査のスキーム等について説明すること」を要請する。

その後は、3月26日付けの協議議事録で確認しているように、2回目の事前調査を実施するか否かは新公司からの資料提出を待って対応するものとする。

新公司から資料が提出された場合の検討事項は、以下のとおり。

1) 提出資料の確認

新公司から提出される資料には、少なくとも以下のものが含まれていることを確認する。

①中国側が実施したダム計画プレF/S調査報告書と同調査に用いた資料の状況

②調査団が提示した質問書に対する回答及び関連資料の存在状況

2) 調査内容に対する新公司の考え方の確認

新公司から提出された資料で調査内容（F/S調査の水準）に関する新公司の考え方が把握できない場合は改めて新公司に対して質問書を提示するか、JICA側の考えを提示するなどして新公司の考え方を確認する。

①水需要量（第3期炭田開発計画に係る水需要量）の見直し

②水再利用の対象とする生活排水、鉱井排水の水処理計画の調査内容

③環境影響評価（ダム上流、下流）の調査内容

④ダム流域の水土保持計画の目的と調査内容

⑤ダム建設の事業評価する際に必要な関連計画（洪水防止、炭田開発用水、灌漑用水、発電用水等）の調査内容

3) 本格調査の業務量の把握

本格調査の調査内容を項目毎に業務量が把握できる程度（着手報告書レベル程度）まで深度化する。

4) 協議における問題点の整理

実施細則（案）並びに協議議事録（案）等を作成したうえで、協議における問題点を整理する。

5) 団員構成

今回の協議において、中国側は新会社の下部機関と水利部等から8名の専門スタッフを出席させ、専門分野における詳細な議論に対応する体制をとっており、2回目の事前調査においても調査全般に係わらない詳細事項に関しても専門的な説明をしないと中国側が納得しないことが予測される。このため、調査団の団員構成は、水資源開発とダム計画に水再利用施設、環境等の担当者を加えることも検討する。

Ⅲ 今後の調査に当たっての留意事項

今次の事前調査では実施細則の署名に至らなかったが、都合7回の協議を通して得た情報、確認された事項、また残された課題などを今後の調査に当たっての留意事項として下記にまとめます。

(1) 中国側の考える本格調査の内容

協議の中で中国側から説明また要望のあった本格調査の内容は、次のとおりである。

① フィージビリティ調査の位置づけ

建設事業に係る調査として、中国では5段階の調査レベル：1)流域計画調査（Pre F/Sを含むこともある）、2)フィージビリティ調査、3)初歩設計、4)技術設計、5)施工詳細設計に分けることが一般的である。今次調査は転龍湾ダム建設フィージビリティ調査として位置づけている。

② フィージビリティ調査の内容

調査の主な内容は、1)ダム開発の総合利用計画の目的の明確化、2)ダム地点の決定、3)ダム規模と形式及び関連施設の総体的な配置の決定、4)工程計画の策定、5)概算工事量及び費用の積算、6)技術面と経済面の評価とする。具体的には、下記の11項目からなる。

- a. ダムの目的と総合利用計画の明確化
- b. 水文、地質などの調査と分析
- c. ダム地点の選定、ダム基本形式、主な関連施設の形式の決定
- d. ダム規模及び関連施設の総体的配置の決定
- e. 鋼製構造物（ゲート、放流管など）、小水力発電の検討
- f. 初歩的管理計画（工事中、完成後）の策定
- g. 施工計画（主要構造物の工事方式、工事アクセス道路など、工事中の洪水処理、施工工程計画）の策定
- h. ダム貯水池の確定
- i. 環境影響評価
- j. 工事数量の算定と工事費の積算
- k. 事業評価（便益算定、経済／財務分析、総合評価）

③環境影響評価

転龍湾ダムのPreフェージビリティ調査において初期環境調査 (IEE) を終えていることから、本フェージビリティ調査では環境影響評価調査 (EIA) を行う旨の要望であり、内容については現況調査 (自然環境、社会環境) も含め、その評価の対象となる主要項目については、下記の認識であった。

- a. ダム完成後の洪水防御(プラス面)
- b. 水利権
- c. 地域への気象影響
- d. 動植物への影響
- e. 水質と水文への影響
- f. 土地資源、石炭資源への影響
- g. 住民移転
- h. 交通(道路・鉄道)、送電網、産業への影響
- i. 下流の河床低下、取水への影響
- j. 流域の水資源への影響

また、報告書の取りまとめにあたっては、中国関係機関での審査 (環境評価、住民移転、鉄道移設など) の対応した様式での報告書作成の要望があった。

④地質調査

地質調査の主な目的は、1)ダム地点の選定とダム地質調査、2)ダム材料調査である。ダム地質調査については、物理探査 (地震探査が中心となるが透水性の問題があれば電気探査などを考える)、ボーリング調査とその室内試験からなるものとする。

⑤地形測量

ダム及び付帯施設の概略設計に資する地形図は地上測量により作成し、縮尺は $S=1/1,000$ とする。貯水池 (水没地区) については、1980年代半ばの地形図 ($S=1/10,000$) があるが、土地利用については大きく変化しており、地上測量 (約20Km²) による平面図作成を必要とする。

(2) Preフェージビリティ調査 (1995年10月) による転龍湾ダム計画 (案) の概要

①転龍湾ダム建設の目的

- ・炭田開発用水： 4,300万m³/年
- ・洪水防御： 計画高水流量 4,430m³/s (基本高水流量 10,700m³/s)
- ・灌漑用水： 灌漑面積 0.6万ha
- ・土砂制御： 3.48億m³ (34年間以上で)
- ・小水力発電： 500kw (年間 252kwh)

②ダム形式と規模

- ・ダム形式： フィルダム（周辺のダム材料が豊富）
- ・ダム集水面積： 1,937km²
- ・平均年流出量： 8,080万m³
- ・平均年流砂量： 1,286万トン
- ・ダム高さ： 約57m
- ・ダム貯水池： 約20km²
- ・総貯水容量： 4.58億m³（給水容量 1.1億m³、洪水調節容量 0.6m³、堆砂 2.8億m³）

③移転など

- ・移転住民： 626人
- ・鉄道移設： 約 6km
- ・所要工事年数： 6年

(3) 協議に際しての中国側の問題点

①中国側実施機関の J I C A 開発調査システムに対する基本認識の不足

J I C A 開発調査（政府間ベースの技術協力）システムの上で日本側が許容できない事項について、中国側から再三の要求があり、理解を得るために多くの協議時間を要した。

- ・資機材供与の要求
- ・中国政府機関からの資料収集に際しての購入費用負担の要求
- ・日本側分担作業に関しての現地再委託システムに対しての無理解な要望
- ・最終報告書への中国側実施機関代表者の署名及び中国側コンサルタント名の表紙明記についての要求

②中国側実施機関の協議姿勢

- ・事前調査時に必要な質問書の回答また協議関連資料について、中国側は S / W 署名後でなければ提出できない旨を主張し、これらの資料・情報の入手ができなかった。
- ・資料提出の拒否また中国側が行った Pre F / S の詳細説明が不十分な状況下で、

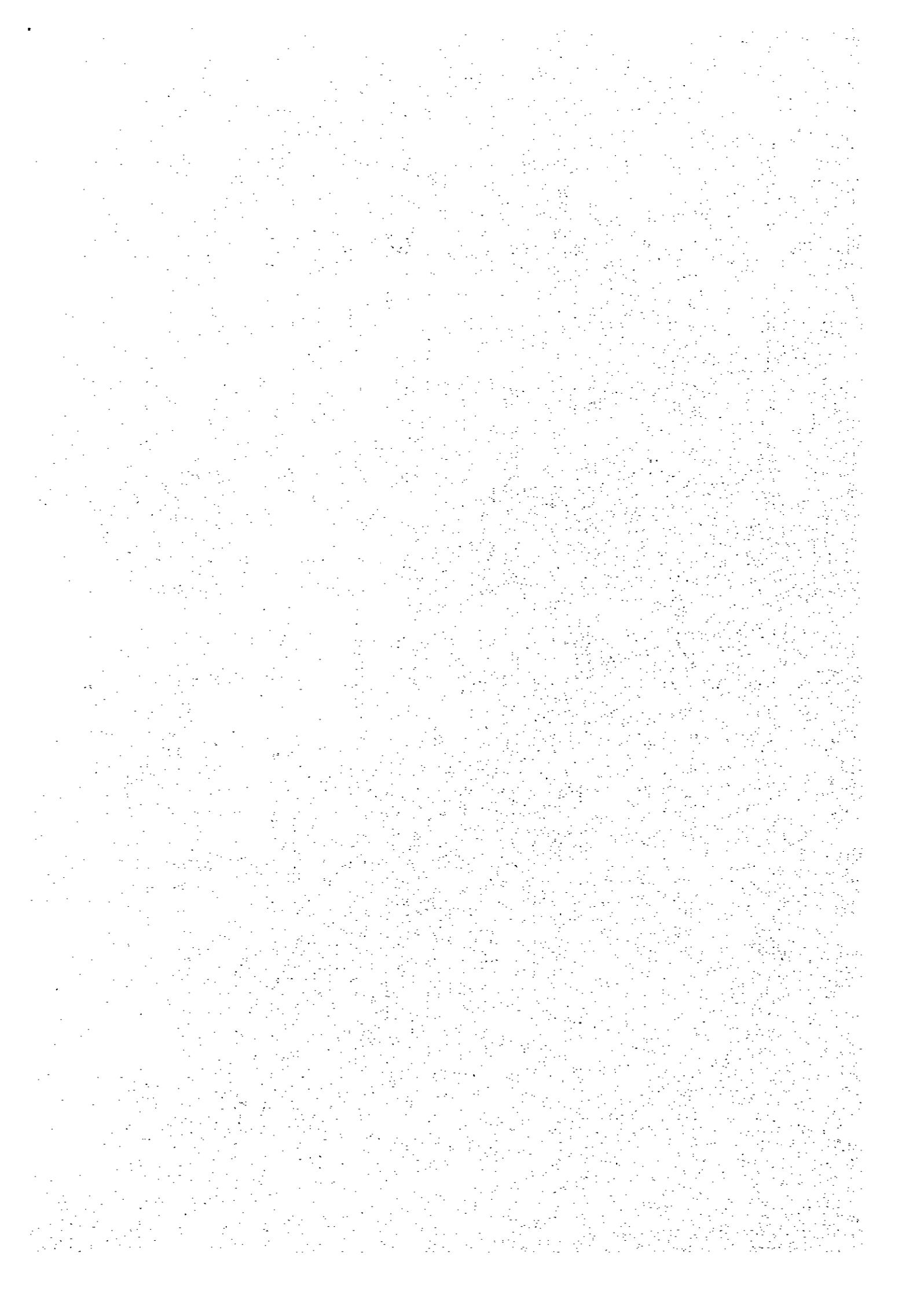
中国側は本格調査水準が中国F/S基準を満たす旨の主張を一方的に行うなど頑なな協議姿勢であった。

- ・中国側の考える本件F/Sの内容（項目）は一般的なF/S内容であり、概略設計の対象構造物も日本側が想定している内容との大きな差異は無かったが、中国側はF/Sの調査深度に関連し、環境影響評価調査の取りまとめは中国側の環境審査機関などへの提出書式と内容に合致すること、地質調査レベルは中国側技術者の了解が得られない場合には調査方法等を変更すること、水没地域の土地利用・交通インフラなどの調査方法として地形図作成（地上測量：約20Km²）を必須とすることを強く要求した。事前調査団は、中国側が資料の存在状況やPre F/S報告書などの提示を拒否する中で、中国側要求の妥当性や他の必要調査（洪水防御、灌漑など）の作業量を特定することができず、協議内容を深めるための中国側の協力姿勢に問題があった。

（４）今後の調査に際して確認また検討を要する事項

- ① 中国側のJICA開発調査スキームについての理解
- ② 事前調査の質問書の回答
- ③ Preフェージビリティ調査の内容及び調査の不足事項（資料も含む）
- ④ 計画水需要量（第3期炭田開発計画に係る水需要量）の見直しの必要性
- ⑤ 水再利用の対象とする生活排水、鉱井排水の水処理施設検討の内容・範囲
- ⑥ 環境影響評価調査に係る既存資料状況と調査範囲（特にダム下流）
- ⑦ ダム流域の水土保持計画の調査範囲（狭義には現況でのダム堆砂、広義には流域砂防）
- ⑧ ダム建設の事業評価（炭田開発給水、洪水防御、灌漑、発電）に係る既存資料状況及び既存開発計画（洪水防御と灌漑については作業量を大きく支配する事項であり、Pre F/Sを十分検討し調査内容を確定する必要がある。）
- ⑨ 基礎調査（測量、地質調査）の詳細な実施計画案
- ⑩ 中国側カウンターパート体制

事前調査(第二回)編



I 総 論

1. 要請の背景・経緯

神府東勝炭田は陝西省と内モンゴル自治区にまたがる面積約25千km²、確認埋蔵量 2,200億 t 以上で世界8大炭田の一つと言われており、炭質は低灰分、低硫黄の一般炭である。中国政府は当該地区の開発を第8次5か年計画及び10か年計画の国家重点プロジェクトとして位置づけ、2000年に年生産量6,000万tを目標とする一大エネルギー基地として計画している。開発計画は当初3期に分けられ、第1期（～1992）：1,200万t／年、第2期（～1996）：3,000万t／年、第3期（～2000）：6,000万t／年となっていたが、第1期の達成が遅れたため現在1・2期として計画を進めており、鉄道・道路等インフラの建設も合わせて実施されている。

この地域は大陸性半乾燥気候で年間降水量が400～500mmと少なく、地域を流れる黄河の支流も季節により流量が大幅に変動するため、開発に必要な大量の水源を安定確保することは極めて厳しい状況である。これまでの調査により、1・2期の開発に必要な20万m³／日の水源の目処はついているが、第3期計画で新たに必要とされる21万m³／日の水源は未定である。新たな水源候補としては、河川、湖沼、地下水が考えられ、水資源の開発に関して高度な探査技術を有する日本に本開発調査を要請してきたものである。

事業団は1995年10月に予備調査を実施し現地状況を確認するとともに中国側関係機関との協議を通して要請内容を確認（新たな水源はウラムルン河上流の表流水を利用した転龍湾ダム計画に限定）した。1996年3月にS/Wの協議・署名のための事前調査団を派遣したが、各調査項目の調査内容及び調査量について合意することができなかった（必要資料の提出がなされなかったため）ため署名に至らなかったが、今回、中国側より再度、協議の要請があり、また、前回質問事項への回答及び資料も提出してきたことから検討の結果、再度、事前調査団を派遣することとした。

2. 全体調査概要並びに事前調査の目的

本案件は、神府東勝地区における新たな水資源の開発を目的として、河川表流水（含砂量の多い河川水）の利用について調査するとともに排水の再利用を含めた総合的な水利用計画に係るフィージビリティ調査（F/S）を実施するものである。

今回の事前調査は、予備調査、前回の事前調査の結果を踏まえ、先方機関との協議を通して、本格調査の調査内容等に関する実施細則（S/W）を署名・交換することを目的として実施するものである。

3. 団員構成、調査日程

(1) 調査団員の構成

- 1) 団長、総括 : 常 泉 周 二 (国際協力事業団 鉱調部 資源開発調査課 課長代理)
- 2) 炭鉱施設 : 酒 井 誓 史 (通産省 資源エネルギー庁 海外炭対策室 二国間協力係長)
- 3) 調査企画 : 善 光 健 治 (国際協力事業団 鉱調部 資源開発調査課)
- 4) 水資源開発 : 有 澤 俊 明 (北海道開発コンサルタント (株) 海外事業部長)
- 5) ダム計画 : 佐 藤 武 美 (北海道開発コンサルタント (株) ダム部 技師長)
- 6) 鉱業用水計画 : 相 田 康 雄 (三菱マテリアル (株) 資源部 部長補佐)
- 7) 通 訳 : 新 吉 楽 図 ((財) 日本国際協力センター 研修管理部)

(2) 調査日程 (5月6日～13日: 8日間)

- | | |
|-----------------|--------------------------------------|
| 5/6 (火) 東京 → 北京 | JICA事務所 訪問 |
| 7 (水) 北京 | 国家科技委 訪問、
神華集団有限責任公司 S/W、M/M提出・協議 |
| 8 (木) 北京 | 日本国大使館 訪問、
神華集団有限責任公司 S/W、M/M協議 |
| 9 (金) 北京 | 神華集団有限責任公司 S/W、M/M協議 |
| 10 (土) 北京 | 資料整理、報告書作成 |
| 11 (日) 北京 | 団内打合せ |
| 12 (月) 北京 | 神華集団有限責任公司 S/W、M/M協議、署名 |
| 13 (火) 北京 → 東京 | 日本国大使館、JICA事務所 報告、帰国 |

4. 主要面談者

- | | |
|---------------|-----------------------|
| 1) 国家科学技術委員会 | 葉 冬柏 (国際合作司 日本處處長) |
| 2) 神華集團有限責任公司 | 馬 志富 (生産建設部 副經理) |
| | 劉 紅軍 (生産建設部基礎處 高級工程師) |
| | 張 東 (計画部 工程師) |
| | 姜 言麗 (国際合作部 副經理) |
| | 李 桂芝 (国際合作部 副訳審) |
| 3) 日本大使館 | 堂上 武夫 (一等書記官) |
| 4) JICA 中国事務所 | 美馬 巨人 (次長) |
| | 押金 久惠 (所員) |

II 中国側との協議

1. 対処方針

(1) 基本方針

前回事前調査において本格調査の調査内容の調査項目については日中双方合意したが、調査項目に対する調査量について一部合意に至らなかったことから、今回この点を主に協議することとする。

本格調査の項目についてのそれぞれの調査の内容・調査量ならびに作業分担について調査団より説明するが、調査内容を大幅に変更する必要がある場合や、調査量の要求が通常のJICAのF/Sレベルを大幅に逸脱する場合等、調査団で判断いたしかねる場合は、本部に請訓しその回答をもって対応するが、それ以外は調査団の判断で対処するものとする。

(2) JICA開発調査について

本格調査の項目については合意を得ているが、調査の内容・調査量ならびに作業分担について協議を行う。以下の項目を予定している。

- 1) 現地再委託について、JICAが派遣する本格調査団が契約の当事者になることについての中国側の理解が得られていないので、理解できたかを確認し、理解できていない場合には再度説明する。
- 2) 環境影響評価については、中国側が実施し日本側が分析・評価に関する助言をすること、ならびに中国側が関係機関に提出するための書類等は中国側が行うことを確認する。
- 3) 地質調査の内容については、物理探査（地震探査）、ボーリング調査（透水試験、室内試験等を含む）、ダム材料調査とする。
- 4) 地形測量調査について、日本側はダムサイト周辺の地上測量を実施し縮尺1/1,000の地形図を作成する。また、貯水池地域は既存の地形図（縮尺1/10,000：1988年作成）を利用することでF/Sの精度は確保できるものと考えており、これを利用する（インフラ整備の設計図や現地踏査による既存地形図の修正で対応可能であると考えられる）。なお、新規での縮尺1/10,000の地形図の作成を中国側が必要とするなら中国側で作成することと

する。

5) ダム建設の事業評価に必要となる洪水規模別想定被害額および灌漑便益の算定については本格調査の作業量を大きく支配する項目であるため、作業については中国側で行うものとするを要請する。日本側への作業担当の要請がある場合は、中国側が提供してくれる資料内容により判断するほか、簡便な方法によることで対処可能な場合、日本側の作業とする。

6) 本格調査項目の排水処理及び再利用による開発可能水量の対象とする水は、地域住民の生活排水・灌漑用水等を除き、炭坑に直接関係する炭坑坑内用水、選炭工場・炭坑事務所・付属機械工場等を含む坑外用水、事業所内緑化、炭坑排水（坑内・露天）、集中熱供給センター用水、従業員生活用水（鉱区内住区）等を対象とする。

また、水再利用の各施設はモデル施設として概念設計、工事費等の積算を行う。

7) ダムからの送水計画については、中国側が行うものとする（中国側から含めないでもらいたい旨の要請あり）。経済・財務分析に必要となることからその関連する検討は行う。

(4) 中国側のカウンターパート（C/P）の体制について

神華集団有限責任公司是華能集团公司（10の会社からなる）から1995年10月に独立して新組織として設立された組織であることから、本格調査開始時にC/Pの配置ができるような体制をつくっておくよう要請する。

(5) 機材供与、カウンターパート研修

中国側から調査用の気象・水文観測機材（自記記録式雨量計、自記記録式水位計、流速計、蒸発計、浮遊砂採取器）ならびに物理探査用機材（弾性波受信機、パソコン）等の機材供与の要求がなされる可能性があり、この場合、調査団としてはコメントし得ないため、かかる要請があった旨を協議議事録に記載することで対処する。

また、カウンターパート研修員の受入れについての要請がなされた場合も同様に対処するものとする。

(6) 現地再委託調査関係

本格調査時に必要となる測量、地質調査等の現地再委託による作業について、中国にて実施可能な公司等があるかどうかまたコストについても調査する。

(7) 機材調査関係

機材調達について、現地にて調達可能なものの調査を実施するとともに、C/P側が所有する機材についても調査する。

2. 協議概要

(1) 協議経過

事前調査団は、5月6日北京に到着後、同日から6日午前にかけて関係機関を訪問し、同日午後から神華集団有限責任公司（以下「新公司」と記す。）との協議に入った。協議は12日午後まで調査団が作成した実施細則（案）をベースに行われ、この間、中国側からの要望また質問書の回答内容の確認も行った。12日夕方に実施細則及び協議議事録の署名・交換をするに至った。

中国側との協議結果の主な内容は、次のとおりである。

1) 本格調査の調査量ならびに作業分担について

①実施細則に添付している別表2 現地調査業務の分担のうち環境影響評価調査の項目について、神華集団有限責任公司との協議の結果、前回事前調査時点では、中国側が全ての分野（社会環境、自然環境）の環境影響評価調査を実施し、日本側がその結果である分析・評価に対しての助言をする予定であったが、今回の協議の結果、社会環境分野の調査については中国側が既に実施している転龍湾ダム計画Pre-F/Sの既存成果の利用、また必要な補足調査を実施し分析・評価を行い、その評価調査結果に対する助言を日本側が行うこととした。また、事前環境分野の環境影響評価調査は日本側が中国側から提供される既存関連資料及び開発調査での関連検討結果（貯水池水収支、堆砂解析など）を活用して分析・評価を実施することを確認した。

②ダム建設の事業評価に必要な洪水規模別想定被害額及び灌漑便益の算定につい

ては中国側が行うことで確認した。

③本格調査項目の排水処理及び再利用による開発可能水量の対象とする再利用水は、地域住民の生活排水・灌漑等を除き、炭坑に直接関係する炭坑坑内排水、選炭工場・炭坑事務所・付属機械工場等を含む坑外排水、鉱区生活排水を対象とすることを確認した。

④ダムからの送水計画については中国側で行うことを確認した。

2) 現地再委託調査について

本格調査時に必要となる測量、地質調査などの現地再委託による作業について、再委託の方法に対する中国側の理解が得られ、日本側が現地業者と契約して調査を実施するものについては、中国国家機関の企業化の推移を考慮して近傍各省・自治区にある地質、測量隊等が一般企業とともにその競争入札に参加できることを確認した。

3) 中国側のカウンターパート (C/P) 体制

神華集団有限責任会社は本格調査開始時までには各分野のC/Pを選定し、日本側専門家とともに円滑な調査を図ることを確認した。

4) 機材供与、カウンターパート研修

中国側から調査用の気象・水文観測機材 (自記記録式雨量計、自記記録式水位計、流速計、浮遊砂採取器) ならびに物理探査用機材 (弾性波受信機、パソコン) 等の機材供与の要求がなされた。調査団はこれを日本政府に取り次ぐ旨回答した。

(2) 総合所見

前回事前調査での協議 (昨年3月) から約1年余りが経過し、この間、神華集団責任有限公司から今回事前調査団の派遣を検討する上での前提となる資料提供 (昨年11月) がなされ、検討の結果、官界の調査団派遣に至ったものである。

神華集団責任有限公司との今回協議に先立ち、国家科学技術委員会を訪問し同委員会国際合作司の葉 日本処処長との会見を行った。葉 処長は、前回事前調査では実施細則の署名に至らなかったものの一方では深い議論を重ねており相互理解が十分に図られているとの見解を述べるとともに本件開発調査は炭田開発プロジェクト遂行にとって極めて重要であることから協議が成功裏に運ばれることへの希望表明があった。

神華集団責任有限公司との協議結果は、ほぼ対処方針どうりとなった。環境影響評価調査のうち自然環境分野は日本側が主担当とすることとした。水圏としての流況変化や貯水

池の水質変化、また地圏としてのダム背水領域の堆砂や下流河道の変化また貯水池周辺の崩落などは、ダム計画における水文・土砂解析やそれらのシミュレーション検討と密接な関連をもっており、日本側担当の方が調査の効率また所要の調査精度を確保する上で有効との判断によるものである。中国側の実施機関は同公司であるが、新規ダム建設計画の経験が無いことを考慮して、必要に応じ水利部黄河水利委員会などの関係機関の協力を得て調査内容の理解や円滑な協議体制を取るとの中国側の方針であった。

同公司は、第3期炭田開発での緊急課題となっている炭田用水開発の実現を図るため本開発調査（F/S）で策定されたプロジェクトの建設資金として、第2期炭田開発での第3次輸銀エネルギーローン（4億ドル、1998年終了）利用に続き、第4次輸銀エネルギーローン要請の希望を持っている。この資金調達については、国家計画委員会などの関係機関と検討を既に行っているとの説明であった。

協議全般を通じて、同公司は前回に見られた一方的な主張から、如何に日中双方が得意な分野または既存調査成果を活かして本格調査を進めるための真摯な協議姿勢であり、協議は順調かつ所与の実質的な成果を生んだと考える。この点、同公司の自助努力もあろうがJICA中国事務所を初めとする関係機関による同公司への様々な助言に負うところも大きく、関係者に感謝する次第である。

Ⅲ 本格調査に当たっての留意事項

1. 基本方針

当本格調査は、神府東勝炭田開発の第3期開発に必要な新規水資源開発とその総合的な水利用計画の策定を目的とするフィージビリティ調査を行うものである。以下の基本事項に留意して調査を進めることが望まれる。

(1) 有効水利用計画を含む水資源開発計画の策定

神府東勝炭田は確認埋蔵量2,200億t以上で世界8大炭田の一つとなっているが、第3期開発計画の年生産6,000万tに必要な総水量41万m³/日の約50%程度の水資源（湧水・浅層地下水）開発が実施中にあるにすぎない。神府東勝地区の水源には、黄河支流の窟野河、深層地下水、湧水・浅層地下水、湖沼（微塩水）があるが、同地区は年間降水量400～500mm程度の大陸性半乾燥地域であり、優先的開発の水資源とされている河川水（開発炭田の中心を流下する窟野河）だけで第3期炭田開発に必要な新規開発水量21万m³/日の全てを賄うのが困難な状況にある。

今回の水資源開発計画は、窟野河上流区間ウーランムールン河のダム建設による表流水開発と第3期開発鉱区内の排水の再利用による開発からなる。ダム開発においては水量の不足に加え流送土砂が極めて多いことからダムの供用年数は短く、河川水の長期的利用を大きく制約する要因となっている。また、ダム開発水量は炭田開発に対して優先的に利用されることとしているものの鉱区外の地域住民の将来水需要との調整も必要となっている。

この様に限られた水資源の開発計画にあっては、体系的・合理的な水利用とその適正配分が必要であり、本件調査において総合的な水利用計画の策定を重要事項と位置づけた所以である。

(2) 水資源開発に関する上位計画・関連計画との整合

本調査での転龍湾ダム計画は、国家計画委員会が策定した「山西・陝西・内モンゴル境界区の資源開発及び環境保護計画」における水資源開発利用計画に組み込まれている計画である。具体的には、同ダムが位置する窟野河流域の総合治水計画の基幹事業として位置づけ

られているとともに神府東勝炭田開発における用水問題を解決する事業でもある。本ダム計画の目的・機能についての検討に際しては、以下の窟野河流域の水資源関連計画の検討推移を踏まえ、上位計画また流域の関連事業・計画との整合性の確保に留意するとともに関係機関の調整を十分に図るものとする。

窟野河流域の総合的な水資源開発事業また計画は、古くは1953年黄河委員会が行った同流域の治水と開発を推進するための調査・計画があり、当時、黄河本流の土砂制御と灌漑を目的として、転流湾ダム建設はその基幹事業の一つと位置づけられた。1970年代に検討された「黄河中流地区及び10支流の治水計画構想：黄河水利委員会」、「黄河流10年の水利建設についての初歩的意見：黄河水利委員会」、「窟野河流域総合治水計画：黄河水利委員会、内蒙古自治区・陝西省」はすべて転龍湾ダムを流域の総合的治水事業の基幹プロジェクトとしている。1980年代に神府東勝エネルギー重化学工業基地建設による陝西省北部と内蒙古自治区南部の経済振興ならびに黄河本流の土砂制御を目的とした「窟野河、秃尾河、孤山川」の総合治水・自然（水/土壌）資源開発計画に関する水利部通達”任務書”が黄河水利委員会、内蒙古自治区・陝西省に出された。これを受け3機関は、従来の実測調査計画をより詳細に検討し、この計画の中で転龍湾ダム計画を洪水防御、土砂抑制、灌漑、養魚の機能をもつ事業（流域面積1,937km²、ダム高53m、総貯水量4.4億m³）として策定した。本計画は1989年水利部の承認を得た。

華能精煤公司是、「神府東勝地区水土保持、河道整備、総合モニタリング計画」策定に関する業務を黄河水利委員会黄河中流管理局に委託した。黄河水利委員会、内蒙古自治区・陝西省の共同作業（1991～1992年）により策定された本計画では、転龍湾ダムの従来の主目的である洪水防御に加え、神府東勝鉅区の用水問題を解決する事業としての位置づけを明確にした。同計画は、1993年6月に水利部の技術審査会に諮られ、国家レベルの技術審査を通過した。この間、1992年10月に華能精煤公司是、黄河水利委員会黄河上中流域管理局設計院に「神府東勝地区窟野河転龍湾ダム基幹プロジェクトの補充測量調査及び計画改訂」に係る業務委託を行い、1994年10月に「窟野河転龍湾ダムプロジェクト計画報告書：Pre-F/S」として取りまとめられた。

(3) 窟野河転龍湾ダムプロジェクト計画調査（Pre-F/S）の分析・評価

Pre-F/Sにより策定された転龍湾ダム計画のレビューは、単なる情報収集に域に留まらず、

調査結果を十分に分析し、本件調査の検討内容・方法を明確化する作業として実施する。

Pre-F/Sで検討された転龍湾ダムプロジェクト概要は、表-2.1に示すとおりである。また、同報告書で指摘している今後の計画調査などに対する課題は以下のとおりである。

- ①転龍湾ダムを炭田開発の主要水源とすることは技術的・経済的に可能であり、ダム建設を炭田開発事業の基本建設プロジェクトとしてフイージビリティ調査を早急に実施し、早期事業化を図るべきである。
- ②ダム貯水池の土砂堆積を減少させ貯水池の供用年数を延ばし水供給効果を持続させることが重要である。そのため、早急に貯水池内制御区域内の必要な対策を実施する。
- ③転龍湾ダム流域の精度の高い水文資料を得るため、早急に水文観測所を設置する。
- ④転龍湾ダム事業の実施に当たっては、国家計画委員会が策定した「山西・陝西・内モンゴ境界地区の資源開発及び環境保護計画」における水資源開発利用の全体計画との整合を図る必要がある。

上記②の貯水池堆砂対策及び④流域の水資源利用の調整・整合は、本件計画調査における主要な留意事項である。

Pre-F/Sと同時に実施された地質補充調査報告書では、以下のダム地質面の課題が指摘されている。本件調査におけるダム地質調査内容の検討における留意事項でもある。

- ①貯水池の堆砂がダム貯水容量に与える影響を検討し評価する。
- ②貯水池周辺の砂質岸部崩落の境界条件と範囲を明らかにし、既設鉄道や関連施設への影響範囲を明らかにする。
- ③ダムサイト両岸の地質性状を初歩的に解明し岩体分類を行い、ダム両岸斜面部の安定性及び水の作用を受ける区域の安定性を評価する。
- ④ダムサイト左岸の基礎岩盤面の高さ及び風化層の厚さ・分布状況を初歩的に解明し、段丘分布特徴を明らかにするとともにダム基礎・肩部、トンネル水路の周囲の安定性を評価する。
- ⑤ダム材料としての砂礫材料と岩盤風化材料の調査を重点的に行いダム形式の決定資料とする。

(4) カウンターパート機関の協力と作業分担

カウンターパート機関である神華集団有限責任会社は、本件調査において多くの検討事項について共同で実施する希望を有している。カウンターパートの理解・協力を得て調査の遂行を図ることは有効な技術移転となる。

カウンターパートの協力を実効あるものにするため、調査実施の内容・方法また作業工程を十分に説明し理解を得ることが肝要となる。特に、中国側が分担する作業については、調査実施計画を予め準備するなどし、効率的な作業と精度の高い成果を得るよう配慮することが望まれる。

2. 調査項目及び内容

調査内容は本件調査の実施細則に定めるとおりであるが、調査項目を大別し留意すべき調査内容を下記に記す。

(1) 既存資料・情報の収集、自然条件等の補足調査

1) 既存資料の収集

関連する資料・情報の収集は、自然条件、社会条件、環境、関連法規、関連計画など、多岐にわたる。これらの資料を所有している機関は、神華集団有限責任会社、水利部黄河水利委員会・内蒙古自治区・陝西省・地方人民政府の関連部署となる。神華集団有限責任会社が所有する資料は炭田開発の関連資料にほとんどが限られていることから、他機関からの収集が必要である。従って、効率的な資料収集を行うため、予め資料収集リストを作成しカウンターパートに資料の利用目的を十分に説明のうえ収集作業を依頼することが肝要である。また、カウンターパート機関の資料収集予算を準備するためにも有効である。

2) 自然条件等の補足調査

自然条件関連の資料の中で事前調査団が確認した主要資料の存在状況は、表-2.2の通りである。このことから本件調査において必要と考えられる補足調査を以下の通りとする。調査内容の詳細は、「6. 自然条件調査に関する留意点」に記す。

- ①気象・水文観測 : 時間雨量、時間水位・流量、浮砂量、水質
ダム計画地点付近で1カ所、観測基幹は2年間
- ②地形測量 : ダム地点平面測量、貯水池区域河川横断測量
- ③地質調査 : 地震(弾性波)探査、ボーリング調査、透水試験、載荷試験、
室内土質試験
- ④ダム材料調査 : 土・砂利・岩石の試料サンプリングと室内土質試験

(2) ダム計画

本件調査における転龍湾ダムの主な機能は、第3期鉦区開発に必要な水資源開発と水供給、窟野河の洪水防御と土砂抑制、鉦区周辺での灌漑給水、小水力発電の5つである。以下にダム計画の留意点などを記す。

1) 多目的ダム

- ①ダム計画地点については、本件調査での地質調査成果も加えて、Pre-F/Sで検討された第1地点(転龍湾地点:東・西ウランムン川合流後)と第2地点(西ウランムン川)の比較検討結果をレビューし最終決定を行うこととする。(図-2.1参照)
- ②ダム形式については、Pre-F/Sでの地質調査や材料調査等からフィルダム形式の採用が想定される。(図-2.2、2.3参照)
- ③ダム開発規模は、鉦区開発計画、窟野河洪水防御計画、水需要計画などの既存計画をレビューし、便益(B)/費用(C)、 $B-C$ 、最少費用などの経済指標により貯水池容量・配分、ダム・付帯施設の規模を決定する方法が考えられる。
- ④利水規模の検討は、長期流出解析から最大開発可能水量を推定し、常時満水位(正常蓄水位)の比較案を設定し、利水運用シミュレーション計算に基づく経済的・技術的な比較検討を行うものとする。給水目的である鉦区開発用水、灌漑用水、発電用水などの利水優先度、および各々の水供給保証率・破壊率(節水率)については、中国側の意向を確認して設定する。非洪水期と洪水期に分けて治水容量(利水容量)を設定する制限水位方式、または年間を通じて治水容量(利水容量)を一定とするサーチャージ方式よるかは、費用便益比較のみの評価によらずダム管理面からの課題も十分に考慮し決定する。

- ⑤ダムの堆砂は、貯水池容量を大きく左右する要素でありダム供用年数を決定する。Pre-F/Sではダム建設後34年で堆砂により計画貯水容量の確保が困難と推定されており、開発可能な水資源が限定されている本地域にあって、有効なダム堆砂対策（主に浮遊砂）は重要となっている。ダム貯水池の堆砂問題を考える際に、上流域土砂供給源対策、上中流域での貯水池流入土砂の軽減、貯水池からの排砂といった全ダム流域にわたる総合的な見地からの検討を行うことが望ましいが、本件調査では、貯水池への流入土砂の軽減策としての貯砂ダムや貯水池周辺地の崩壊対策、貯水池の排砂を検討施策とする。ダム構造・施設によった貯水池からの排砂の検討には、土砂拡散・排砂シミュレーション解析の必要性が考えられる。また、環境評価におけるダム背砂検討においても同シミュレーション結果の利用を図る。
- ⑥ダム管理計画は、組織体制・人員・管理機器システムなどを含め策定する。検討に際しては、国家計画委員会・水利部公布の「河川管理範囲内の建設プロジェクト管理関連規定」、水利部「黄河水利委員会の河川管理範囲内の建設プロジェクト管理に関する審査権限に関する通知」、黄河水利委員会公布「黄河流域管理範囲内の建設プロジェクト管理実施方法」などの中国の関連規範に留意する。
- ⑦ダム及び付帯施設の概略設計内容としては、貯水池一般平面図、ダム上下流立面図、ダム断面図、常用洪水吐き一般図（縦断面図・代表断面図）、非常用洪水吐き一般図（縦断面図・代表断面図）、取水放流設備一般図（縦断面図・代表断面図）、小水力発電所構造図（発電・送電施設、鋼構造施設）、全体施工設備一般平面図が想定される。

2) 水需要・水供給

- ①Pre-F/S調査においてダム貯水池からの給水は、2010年の計画水需要量を基準として、鉸区開発に直接関連する鉸区用水と小水力発電用水および灌漑用水、貯水池周辺の農村用水と郷鎮企業用水、東勝市都市用水に分けて検討している。最優先の用水は、鉸区開発に直接関連する鉸区用水とするものの、「山西・陝西・内蒙古境界地区の資源開発と環境保護総合計画」に基づき用水配分を行うと規定しており、ダム開発により全ての水需要を賄うのが現実的に困難なことから、これらに関連する機関により調整・合意された計画水需要量の確認が肝要である。
- ②特に、内蒙古自治区の「東勝水不足都市への給水水源計画」におけるウーランムールン河を水源とする水利用計画に留意する必要がある。

③本件調査での水供給計画は、貯水池運用シミュレーションによりダム貯水池からの利用可能水量（用途別用水量）を決定するものであり、その給水区までの送水計画の策定は含めない。但し、水利用の全体事業に関する財務分析に必要な概算事業費の算定は行う。（鉾区への送水事業費の算出は、協議議事録において中国側の分担作業とすることが確認されている）

3) 洪水防御

①転龍湾ダムは、窟野河の洪水防御計画の要となる事業である。同河川の計画規模は100年確率洪水とし、ダム洪水調節により計画高水を20年確率相当の洪水に低減することとしている。ダム下流の窟野河路長は約150kmであり、うち90km間にわたって開発鉾区が沿川に位置している。河川改修計画は、ダム洪水調節後流量（20年確率洪水相当）に対して堤防整備を主体として策定されており、既に開発鉾区においては堤防が概成している。この様な状況に鑑み、ダム洪水調節計画の検討には、窟野河本川の現行河川改修計画の計画高水量に変更が生じないことを前提条件とすることが考えられる。すなわち、本件調査での洪水防御計画の検討範囲は、ダム洪水調節計画を対象とし、窟野河改修計画の見直しを含めない。

②また、転龍湾ダムの設計洪水位などは、水利水電プロジェクト設計基準（大二型二等プロジェクト）に基づき、設計洪水位は100年確率洪水とし、校核洪水位（異常洪水）は2,000年確率洪水と定められている。本件調査でのダム設計洪水規模も同国の基準との整合を図ることとする。

③ダム計画の事業評価の係る洪水便益の算定は、協議議事録で中国側の担当することとしている。なお、カウンターパート機関である神華集団有限責任公司には、治水事業の経済評価を熟知した技術者がいないことから、現実的には、調査団が関連する既存試料の存在状況を確認し、検討方法（案）を提示するなどの助言を行う必要がある。また、想定被害額の検討には、関連資料の存在状況によって、鉾区内（ダムから神木）の資産や主要インフラだけを対象とするなどの大胆な条件設定が必要とも考えられる。

4) 土砂抑制

①本件調査での河道土砂抑制の検討は、ダム建設による流送土砂の減少による河床上昇の軽減と氾濫の減少、河道維持費の削減などの効果をダム事業の経済便益として評価

することを主な内容とする。

- ②経済便益の算定にあたっては、検討に必要な資料が十分でないことから、黄河水系及び浮遊砂が卓越した河川での類似評価例から類推するなどの簡便方法の採用が想定される。

5) 灌漑

- ①本件調査における灌漑開発地区は、ダム下流の土砂堆積場（土取り場）跡地を利用した農地6,000 ㍍である。貯水池の移転住民の対策また鉞区内住区への農業生産物の供給基地としての機能が考えられているが、同灌漑の目的・規模を明確にする。
- ②灌漑用水量は年間270万m³（Pre-F/S）と見積もられているが、Pre-F/Sにおける灌漑計画の内容をレビューし、灌漑用水量を確定する。
- ③灌漑便益の算定は、協議議事録において中国側の分担作業とすることを確認しているが、カウンターパート機関である神華集団有限責任公司には、灌漑事業の経済評価を熟知した技術者がいないことから、その算定の基本条件（作物、生産量、粗収入、生産費）の設定などの助言を行う必要がある。

6) 小水力発電

- ①本件調査での小水力発電は、利水放流による発電を対象とする。Pre-F/Sによれば、発電容量500kw、多年平均発電量 252万kwhが計画されている。
- ②付帯発電としての発電規模の算出は、本件調査での最適貯水池運用計画などに基づき行い、その経済便益を評価する。
- ③小水力発電計画における概略設計は、発電水位、水車規格、発電機規格などの発電施設の検討および水門などの鋼構造施設が想定される。

(3) 排水の再利用計画

- ①本件調査において、鉞区内排水の再利用により限られた水資源の有効利用を図る排水再利用計画を策定する。また、再利用とダムの用水費を比較し経済面からの排水再利用の妥当性を検証する。
- ②排水の再利用の対象は、炭坑に直接関係する炭坑坑内排水、洗炭工場・炭坑事務所・

付属機械工場等の坑外排水、鉦区内の生活排水とする。鉦区開発の事業者が開発整備を行わない地域住民の生活排水また灌漑水等は対象から除くこととする。

③調査の内容は、第1・2期開発鉦区の排水再利用の現状調査に基づいて改善事項あるいは導入すべき技術事項を整理し、第3期開発鉦区の現行排水処理計画またその再利用計画の見直しを行うものである。ただし、再利用の対象とならない排水処理については本件調査に含めない。

④検討手順としては、第3期開発鉦区の代表的な鉦井、汚水処理場、選炭工場などの選定、それぞれの排水処理施設と再利用システムの改善システムの検討、再利用による開発可能水量の算定、モデルシステムの概略設計とそれによる全体費用の推算、排水再利用とダムの用水費の経済比較、排水再利用の経済的妥当性の検証が想定される。

(4) 総合水利用計画

ダムおよび排水再利用による開発水量の水利用を効率的に行う利用計画を体系的に策定する。

総合水利用計画を構成する項目は次のことが考えられる。

1) ダム水資源開発・水利用

- ①ダム計画、②貯水池堆砂対策、③水供給計画（炭田開発用水・灌漑用水・その他）、
- ④洪水調節計画、⑤小水力発電計画、⑥環境保全対策、⑦管理計画

2) 排水再利用

- ①排水処理システム、②再利用システム、③運営管理計画

(5) 環境影響評価調査

1) 事前調査における環境インパクトのスクーピング

JICA開発調査環境配慮ガイドライン（ダム建設編）による環境インパクトのスクーピング・チェックリスト結果は、表-2.3に示すとおりである。同チェックリストに記した評定は、中国側実施のPre-F/S報告書の環境影響評価結果また中国側の環境影響に関する説明に基づき行った。

本件ダム計画において環境影響評価調査での留意点を下記に要約する。

- ①住民移転：Pre-F/Sによれば、ダム貯水池の水没区域は4郷8社（村）で計132戸590人（移転時迄の自然人口増を考慮すると620人）である。多くは農牧畜業により生計をたてており、年平均収入は600元程度で生活水準は概して低い。ダム建設による住民移転に問題については、住民への説明会を開催し、既に住民の同意を得ている。また、地方政府も同意し、合わせて住民移転に対する協力表明がなされている。住民移転計画は、移転は極力”土地を根拠とし近隣で解決する”との原則で、転龍湾貯水池近くの灌漑区域を移転先とし、移転先の生活基本要件である道路整備、灌漑整備、住宅建設、生活関連三次産業施設の建設などの移転地改善施策からなっている。
- ②農林業：Pre-F/Sによれば、水没地の土地利用は、水田900ha、畑446ha、自然牧草地3,250ha、栽培牧草地854ha、養魚池3haである。耕地の大部分は砂地で土地も痩せ生産性が低く、樹木は自然灌木で木材生産また牧草生産も低いことから、総じて農林産業への影響は小さいとしている。
- ③2次産業：Pre-F/Sによれば、水没地には露天掘りの石炭資源は存在しないが、貯水池下137m～265mに厚さ1m以上の採掘可能炭層がある。この圧迫炭層4.2億トンの開発は、長期開発計画の対象範囲外でもあり、長期的には採炭技術的問題は解決できるとしている。
- ④陸上交通：Pre-F/Sによれば、移設鉄道路線は包頭－神木線の一部6.04kmであり、トンネル1カ所1,300mと長大橋500mが必要となる。総移設費用は9,950万元と見積もられており、対策費用の大きな事業となる。ダム貯水池近くの包神鉄道区間は河岸侵食を受けており、現在早急な対策が必要な状況にあることから、貯水池の建造に併せて路線改修を行うことについての合理性がある。既に、鉄道設計部門により路線改修案が作成されており、技術的問題は無い。
- ⑤貯水池周辺斜面崩壊：貯水池周辺の砂質斜面の崩落対策は、ダム貯水池の長期的供用を図る上からも重要な事項であるとともにダム建設事業の自然環境保全対策の一つでもある。Pre-F/Sによれば、貯水池周辺長約55kmのうち70%が砂質斜面で、砂質傾斜湖岸の崩落幅は112mと推定され、その量は0.41億m³で貯水池の堆砂量に一定の影響を与えている。
- ⑥背水領域堆砂：Pre-F/Sでの想定ダム高は57m、計画堆砂高は38mである。河道の平均勾配は大きいもののダム上流での背水・背砂による影響が考えられる。その領域を推定

し、上流域への影響を評価することとする。

⑦下流河道への影響：ダムの建設により窟野河の土砂収支バランスが大きく変化し、河床の低下が予想される。ダム下流の河床変動を推定し、河川施設また利水施設への影響を評価することとする。

⑧流況変化：ダムの建設により窟野河の下流流量が著しく減少することが予想される。下流河道の水利用などの河川利用への影響を評価することとする。

⑨水温変化：Pre-F/Sによれば、貯水池の水温分布また排水温度の予測は、三門峡貯水池の実測資料や国内外の研究事例を参考とし、転龍湾貯水池周辺の輻射熱、流入水量、貯水池運用計画（案）などに基づき行っている。しかし、検討の結果は定性的特性の把握水準にある。

⑩水質・濁水・底質組成変化：Pre-F/Sによれば、貯水池上流は鉱工業企業が少なく、また化学肥料や農薬の使用量も限られていることから、貯水池の重大な汚染は発生しないとしている。しかし、流入泥砂に含まれるヒ素、重金属、粘土鉱物、有機・無機のコロイドなどの汚染源は、貯水池の水質に影響を与え、また透明度の減少、酸素溶解量・光照度の低減により水生生物に影響を与えるとしている。転龍湾ダムは多年調節で基本的には全量貯水方式であることから、三門峡や小浪底貯水池の観測結果を例に、湖底に堆積した泥砂に含まれた有機物質は容易に水中に放出されないとしている。Pre-F/Sの水質面での調査・評価は十分とは言えず、本件調査での精査・評価が必要である。

⑪動植物など：植生は極めて脆弱で自然の砂生植物、草本植物が主となっている。また、動植物の貴重種は存在しない。

⑫小気象変化：貯水池の形成により水面と大気間の熱量交換・均衡状態に変化が生じ貯水池周辺の局地的気候に一定の影響を及ぼすものの、三門峡、小浪底、龍門の貯水池を参考とした貯水池5～15kmの範囲における予測検討の結果、気温、降雨、風速、相対湿度などの気象変化は小さいとの結論を得ている。

2) 本格調査における環境影響評価調査

①環境影響評価調査は、本件調査での技術協力・技術移転の中で最も重視している項目の一つである。図-2.4に示した国家環境保護局制定（1990年）の「建設項目環境保護管理程序」によれば、フィージビリティ調査段階で環境影響評価調査の実施と関連

機関によるその審査の実施を規定している。このような状況から中国側は中国国内の審査また海外経済協力基金などの融資機関の審査にも対応した調査内容を期待している。従って、本件調査では環境影響評価調査の実施計画（案）を中国側に提示し、十分な理解を得て進めることが肝要と考える。

②環境影響評価調査の実施は、中国側が社会環境分野を担当し、日本側が自然環境分野を担当することを協議議事録で確認している。また、日本側は中国側実施の調査結果の分析・評価に対して助言を行うこととしており、先に記した通り予め環境影響評価調査の全体実施計画（案）を双方確認することが所与の成果を得るために必要な作業と考えられる。

③社会環境分野の環境影響予備評価また一部の環境影響評価と対策については、Pre-F/Sで既に実施されている。その総体的な内容は本件調査への活用が可能な調査水準と考えられるが、社会環境分野の全環境項目のスクリーニングまたスコーピングを行い、それを踏まえた体系的な環境影響評価調査の手順を取ることが必要と考えられる。

④自然環境分野の環境影響予備評価また一部の環境影響評価と対策については、Pre-F/Sで既に実施されているが、自然環境分野の全環境項目のスクリーニングまたスコーピングを行い、それを踏まえた体系的な環境影響評価調査の手順を取ることが必要と考えられる。Pre-F/Sで調査がされていない事項：地圏としての貯水池周辺斜面崩壊、背水領域堆砂、下流河道への影響（河床低下など）、水圏としての下流の流況変化、貯水池の富栄養化・濁水については、ダム計画での水収支・貯水池運用シュミレーション結果の利用し定量的な環境影響評価を行う必要がある。

3. 調査工程

本件調査調査工程とし、図-2.5に示すよう3つのフェージングが考えられる。

本件調査での気象・水文調査は、同データの充実についての中国側の強い要望を受け、2年間にわたり実施することとしている。このため、調査年度は4カ年が必要と考えられる。調査開始からの約2年間は、調査基本方針の確定、既存資料・情報の収集と分析、自然条件調査の実施、関連開発計画のレビューが主な調査内容であり、自然条件調査を終えた以降において、実質的なフィージビリティ調査を進めるものとする。

調査工程の詳細は、図-2.6に示す。

4. 調査実施体制

中国側の調査実施体制については、本件調査のカウンターパート機関でありプロジェクト実施機関でもある神華集団有限責任公司がその中心となる。しかし、同公司の多くの技術者は炭坑開発を専門とすることから、本件ダム水資源開発調査を理解したカウンターパートの編成は難しいとも考えられる。また、窟野河水系の水資源開発・利用においては、それらの主管行政機関との調整・承認が必要となる。

このような状況から、中国側調査実施体制の確立に当たっては、下記機関を加えた運営委員会の設置と同機関からのカウンターパート参加が望まれる。

- ①水利部黄河水利委员会（黄河上中流域管理局）
- ②内蒙古自治区（水利庁）
- ③陕西省（水利庁）

5. 調査団の構成に関する留意点

本調査の調査内容は、ダム建設による水資源開発と鉱区の排水の再利用計画の策定ならびにそれらに必要な自然条件調査および環境影響評価調査に大別できる。従って、調査団構成として以下の例が考えられる。

- ①総括（水資源開発）：調査団の総括、水資源開発また最適水利用・水供給計画に関する総合的観点からの本件調査の指揮、結論と勧告のまとめ
- ②ダム計画：ダムの機能、位置、規模と形式、貯水池運用計画（貯留量・取水量・放流量、貯留量の用途別配分）、管理計画などからなるダム計画の策定、小水力発電計画の策定、ダム経済便益の検討
- ③貯水池堆砂対策：堆砂形状の解析、堆砂対策（貯水池周辺・貯水池末端・貯水池内・堤体）の決定
- ④水再利用計画：水再利用の対象となる鉱区内排水処理と再利用の検討、概略システム設計を含む水再利用計画の策定、概算費用の算定
- ⑤水 文：気象・水文調査の実施計画の作成、気象・水文特性の分析、長期流出解析、短期流出（洪水）解析

- ⑥地形・地質 : ダム計画・設計に関する測量・地質・ダム材料調査の実施計画の作成と現地再委託業務の管理並びに物理探査の指導、ダム地質・ダム材料・貯水池周辺崩落地などの調査・分析
- ⑦環 境 : 環境影響評価の実施計画の作成、中国側分担（社会環境分野）事項の助言、自然環境分野の検討、環境保全対策の策定
- ⑧ダム設計 : ダム及び関連施設の概略設計
- ⑨施工計画/積算 : ダム施工計画・施工設備計画の策定、全体事業費の積算
- ⑩経済/財務分析 : 全体事業に関する経済分析と財務分析

また、協議議事録に示すようにカウンターパート機関からの専門用語の精通した中国人通訳（複数）の提供が困難と判断されことから、調査団員に通訳団員を含めることが望ましい。現地調査では、北京でのカウンターパートの協議、神府東勝地区でのサイト調査、黄河水利委員会上中流域管理局、内蒙古自治区・陝西省の地方政府機関からの情報収集など広範囲にわたることから複数名の通訳体制が必要となる。

6. 自然条件調査に関する留意点

既存資料の存在状況から判断して、本格調査において必要となる自然条件調査の内容及び実施方法は、次のことが考えられる。

(1) 調査内容

1) 測 量

ダム及び付帯施設の概略設計、ダム貯水池の堆砂と背水・背砂の検討に必要な測量内容は以下のとおり。なお、貯水池の既存平面図として縮尺 $S=1/10,000$ の地形図がある。

- ①平面測量 : 測量範囲ダム地点約 $4m^2$ 、平面図縮尺等 $S=1,1000 \cdot 1m$ コンター
- ②河川横断測量 : ダム貯水池区域内（東・西ウーランムールン河）、25横断面（平均幅500m）
- ③水準測量 : 上記測量における基準点測量 約35km

想定測量範囲は、図-2.7を参照。

2) 気象・水文調査

ダム計画地点の下流約 8kmに位置する石乞台の1地点を想定する。ダム上流域の雨量観測所は9カ所、気象観測所(時間雨量含む)は2カ所あり、水位・流量観測所は無い。本件調査では水位観測機器の設置と観測が容易な場所ダムが流域内に無いことから、ダム下流の石乞台を選定した。なお、中国側からの要請のあった蒸発量観測は、既存2観測所の観測データ利用が可能であり本調査には含めないこととする。

- ①雨量観測 : 長期巻自記雨量計による時間雨量観測
- ②水位観測 : 量水標による定時観測及び長期自記雨量計による時間水位観測
- ③流速測定 : デジタル式流速計と浮子観測(洪水)の併用、平時の観測は月2回程度、洪水時は適宜、河川横断測量(2回/年)
- ④浮遊砂観測 : 平時の観測は月2回程度、洪水時は適宜
- ⑤水質観測 : 中国地表水環境基準(表-2.4) また生活飲用水衛生基準(表-2.5)に定める水質項目、サンプリング・分析は年4回程度

3) 地質調査

ダム及び付帯施設の概略設計に供する地質調査内容は以下のとおり。

- ①弾性波探査 : 探査の概略数量は、8測線延べ4,300m
ダム軸中心(400m)、ダム軸上流(450m)、ダム軸下流(550m)
河道中心縦断方向(800m)、右岸放水トンネル(700m)、左岸導流・排水トンネル(400m)、左岸余水路(800m)、左岸丘陵部(200m)
- ②ボーリング調査 : 河道部3孔(平均深さ50m)、右岸丘陵部1孔(平均深さ100m)
左岸丘陵部2孔(平均深さ100m)
- ③地下水位測定 : 上記6ボーリング孔
- ④透水試験 : 上記6ボーリング孔(5m毎を標準とする)
- ⑤孔内載荷試験 : 上記6ボーリング孔(1層毎、10mを想定)
- ⑥土質室内試験 : 河道部3孔・5試料、丘陵部3孔・10試料
物理試験(比重、単位堆積重量、含水比、矯正係数・ポアソン比)
力学試験(一軸圧縮試験、圧裂試験)

弾性波探査及びボーリング調査地点(案)は、図-2.7を参照。

4) ダム材料調査

フィルダムを想定し以下のダム材料調査を行う。

- ①土材料 : 3地区 x 4試料 (オーガボーリング)、室内試験
- ②砂 利 : 3地区 x 4試料 (ピット掘り)、室内試験 (含む粒度分布
コンクリート骨材試験)
- ③岩 石 : 3地区 x 4試料、室内試験

室内試験項目として下記の内容が考えられる。

項 目	盛土材料			コンクリート骨材
	土材料	砂 利	岩 石	
比 重	○	○	○	○
単位体積重量	○	○	○	○
吸水率	○	○	○	○
含水量 (比)	○	○	○	○
粒 度	○	○	—	○
コンシステンシー	○	—	—	—
有機物含有量	○	—	—	—
水溶性成分含量	○	○	○	○
粘土鉱物成分	○	○	○	○
吸水膨張	—	—	○	○
耐久性(安全性)	—	○	○	○
一軸圧縮	—	—	○	—
締め固め	○	—	—	—
透 水	○	—	—	—

(2) 実施体制・方法

1) 測 量

測量調査は、調査費用・工程の面から現地再委託方法が有力と考えられる。再委託先については、調査地が位置する内蒙古自治区また陝西省関係の測量隊がある。

2) 気象・水文調査

観測機器は日本側が準備することとし、同機器の設置までの期間は中国側 (カウンターパート) の機材を用いることが考えられる。中国側の機材を用いた観測は、量水板に

よる水位観測（簡易観測）のみとする。

日本側が準備した観測機器の設置及び観測の実施は、中国側が担当することが確認されている。水質観測については、現地再委託が必要と考えられる。

円滑な調査を進めるために、調査団は調査実施計画書（案）を作成し、的確な助言を中国側に与えることが必要と考えられる。

3) 地質調査

弾性波（地震）探査については、中国側が実施し調査団が指導を行うことが協議議事録で確認されている。また、中国側は探査機器の供与を希望するとともに探査に係る技術移転を希望した。供与探査機器の利用は本件調査のみならず、今後の鉱区内施設やダムからの送水施設の地質調査にも有用と思われる。円滑な弾性波（地震）探査を進めるために、調査団は調査実施計画書（案）を作成し、的確な助言を中国側に与えることが必要と考えられる。

その他の地質調査については、調査費用・工程の面から現地再委託方法が有力と考えられる。再委託先については、調査地が位置する内蒙古自治区また陝西省関係の地質隊がある。

調査実施時期としては、融雪出水の影響が小さい4月下旬～6月、また河川水量が小さく厳冬期前の9月下旬から11月末が考えられる。

4) ダム材料調査

ダム材料調査は、調査費用・工程の面から現地再委託方法が有力と考えられる。再委託先については、調査地が位置する内蒙古自治区また陝西省関係の地質隊がある。

表- 2.1 (1/2) 窟野河転龍湾ダムプロジェクト概要

No	諸元	種類	諸量	備考	
1	水文	ダム流域	1,937 km ²	内、相対的閉流区401km ²	
		窟野河	8,706 km ²		
		多年平均雨水河川流入量	8,080万m ³		
		多年平均流量	2.56m ³ /s		
		洪水標準設計流量(p=1%)	10,700m ³ /s		
		洪水標準校核流量(P=0.05%)	19,030m ³ /s		
		導流施工標準流量	5,954m ³ /s		
		設計洪水総流出量(3日)	12,470万m ³		
		校核洪水総流出量(3日)	22,080万m ³		
		多年平均総浮遊砂量	1,286万 t		
		多年平均土砂含有量	159.5 kg/m ³		
		多年平均掃流砂量	128.6万 t		規範に基づき総浮遊砂量 x 10%
2	貯水池	校核(異常)洪水位	1,243.1 m	ダム～貯水池上流端の距離 校核(異常)洪水位以下	
		設計洪水位	1,240.2 m		
		正常(常時)満水位	1,238.0 m		
		堰堤前設計堆砂高	1,225.0 m		
		正常満水位時の水面積	18.1 km ²		
		戻り水長さ	11～16 km		
		総貯水量	4.58億m ³		
		正常(常時)満水位貯水量	3.62億m ³		
		有効洪水調節容量	0.62億m ³		
		有効貯水量(利水)	1.10億m ³		
		堆砂量1	2.86億m ³		堆砂比下降を考慮
		堆砂量2	1.63億m ³		堆砂による死水量
堆砂総量	3.48億m ³	貯水池末端の堆砂含む			
3	ダム洪水放流量	設計洪水の調節後流量	4,460m ³ /s		
		校核洪水の調節後流量	6,300m ³ /s		
4	プロジェクト指標	年水供給量	4,030万m ³		
		洪水防止面積	60km ²		
		灌漑面積	0.6万ha		
		年灌漑用水量	270万m ³		
		多年平均発電量	252万kw/h	発電機容量 500kw	
		土砂塞止め効果	3.48億m ³		
5	水没損失	水没耕地	1,346ha		
		立ち退き人数	626人		
		水没建物	16,616	洞窟住居含む	
		水没地の鉄道移設	6.04km		
6	主要構造物 ・ダム	形式	粘土壁面傾斜砂礫ダム		
		地盤特性	砂礫被覆層	最大厚さ8m	
		地震基本強度	VI		
		堰堤天端標高	1,224 m		
		最大堰堤高さ	57 m		
		堰堤長さ	870 m		
	・余水路	形式	開水路	5孔 x 12m	
		設計排水量	3,880m ³ /s		
	・導流・排水トンネル	形式	洞門式	断面：10m x 13m	
		設計排水量	2,440m ³ /s		

表-2.1 (2/2) 窟野河転龍湾ダムプロジェクト概要

No	諸元	種類	諸量	備考
	・排水トンネル	形式	洞門式	断面： 7 x 10.5m
		設計排水量	580 m ³ /s	
	・放水トンネル	形式	円形圧力トンネル	発電と結合
		設計流量	1.5 m ³ /s	
7	施工			
	・土木施工数量	土石露天採掘量	220.0万m ³	
		石材トンネル採掘量	7.35万m ³	
		土石埋め立て量	490.4万m ³	
		石積み量	3.0万m ³	
		コンクリート	10.44万m ³	
	・施工期間	基幹工事		
		鉄道付け替え工事	4年	
		総工期	2年	
		堰堤前設計堆砂高	6年	
8	経済指標			
	・静態総投資	基幹工事	4.859億元	
		鉄道付け替え工事	0.905億元	
	・基幹工事投資	総額	6.513億元	
		土木	3.452億元	
		機械・電気設備	0.060億元	
		金物構造設備	0.083億元	
		臨時（仮設）工事	0.413億元	
		貯水池水没補償	0.153億元	
		その他費用	0.283億元	
		事業予備費	1.100億元	
		建設記支払い利息	0.996億元	
	・鉄道付替投資	総投資	1.100億元	
	・経済内部収益率	EIRR	17.36%	
	・便益比率	B/C	1.455	

出典：窟野河転龍湾ダムプロジェクト計画調査（水利部黄河水利委員会上中流域管理局）

表-2.2 自然条件の主な既存データ

No	分類	種類	内容
1	地形図・地質図	S=1/5万地形図 (作成年不明)	全域カバー
		S=1/1万地形図 (1988年、2.5mコンター)	鉸区全域、全貯水池
		S=1/2.5千地形図 (1994年、10mコンター)	ダムサイト
		S=1/2.5万地質図 (作成年不明、5mコンター)	ダム貯水池
		S=1/5千地形・地質図 (1994年、2mコンター)	ダムサイト
		航空写真	(詳細不明)
		S=1/20万準格爾旗幅地質図 (1980年作成)	内蒙古
		S=1/5万地質図/水文地質 (1988年作成)	神木県大柳塔水源地
		S=1/10万地質図 (1988年作成)	ケランム-ル川 (内蒙古)
		S=1/10万水文地質図 (1988年作成)	ケランム-ル川 (内蒙古)
S=1/10万土壌・土地利用図 (1992年作成)	ダムサイト		
2	地質調査報告書	東勝炭田爾台調査区地質詳細調査報告書 (1989年) ：内蒙古自治区炭田地質調査公司	
		乾龍湾ダム計画段階工事地質報告書 (1989年) ：黄河水利委員会黄河上中管理局	
		乾龍湾水利中軸計画段階工事地質補充調査報告書 (1994年) ：黄河水利委員会観測計画設計院	地震探査、調査ホ-リック、透水試験 河床材料・ダム材料調査
3	気象・水文	気象データ：降水量/蒸発量/気温/湿度/風向/風力	ダム流域：東勝、伊旗 (10年以上) ダム下流：神木 (10年以上)
		雨量データ：	ダム流域：9カ所 (17年以上) ダム近傍：2カ所 (30年以上)
		水位・流量データ：	窟野河水系で6カ所
		浮遊砂量データ：	同上
		水質データ：	不明

表-2.3 環境インパクトのスコーピングの為のチェックリスト

(JICA開発調査環境配慮ガイド(位):ダム建設編の様式)

環 境 項 目		評 定	根 拠
社 会 環 境	人 口	1 地域内人口分布の変化(少数民族問題を含む)	C 建設中の労働者の一時的な流入
		2 移転 (少数民族問題を含む)	A 水没予定地の住民移転 (600人強)
	産 業	3 農林業	C 移転先での代替農地補償が可能
		4 水産業	D 養魚池34-有り、影響は不明
		5 2次産業 (鉱業、鉱山資源を含む)	B 貯水区域の圧迫炭層問題あり
		6 3次産業 (観光、レクリエーション含む)	X 水没予定地には3次産業は無い
	コミュニケーション	7 地域分断 (少数民族問題を含む)	C 住民移転による共同組織への影響
	交 通	8 陸上交通への影響	A 鉄道移設の必要有り、事業量は大きい
		9 水上交通への影響	X 河川舟運は無い
	水域とその利用	10 水利権・漁業権等への影響	D
	健康状況等	11 水域関連の疫病等の発生、伝播	D
		12 工事中の衛生環境の悪化	C 建設中の労働者の一時的な流入
	景 観	13 景観の悪化	X 貯水池周辺には文化財は貴重な景観は無い
	文化財等	14 文化財への影響	X 貯水池周辺には文化財は無い
自 然 環 境	地 象	15 誘発地震等への影響	X Pre-F/S では影響無しとの結論
		16 斜面崩壊	A 貯水池周辺の砂質土傾斜地への影響は大きい
	地 形	17 背水領域堆砂	B 河道の勾配大きいが背水・背砂現象が想定
		18 下流河道への影響	A ダム下流の河床低下が大きい
		19 海岸への影響	X 河口は無い
	地 質	20 土壌侵食	B ダム材料土取り場後での影響
		21 土壌汚染	X 土壌汚染を発生させる事業でない
	水 質	22 流域変更	X 流域変更は無し
		23 地下水への影響	D
		24 流況変化	A ダム下流の河川流量の減少が大
25 水温変化		C Pre-F/S では貯水池水温低下を予想、影響小	
26 富栄養化		D 栄養塩類の流入は小	
	27 濁 水	B シルト質の浮遊砂の流入が大	
底 質	28 底質組成変化	D	
	植 物	29 植物への影響	C 現況の植生は脆弱、貴重種無し
		30 動物への影響	C 貴重種無し
	水生生物	31 水生生物への影響	C ダム下流の流量減少による影響
生態系	32 生態系の破壊	C ダム下流の流量減少による影響	
気 候 環 境	大 気	33 大気汚染	C 建設機械・車両による一時的な影響
		34 小気候変化	C Pre-F/S では貯水池周辺での影響は小
	悪 臭	35 悪臭物質の発生	X 悪臭物質を発生させる事業でない
	騒音・振動	36 騒音、振動の発生	C 建設機械・車両による一時的な影響

(注1) 評定の区分

- A: 重大なインパクトがある。 B: 中程度のインパクトがある。 C: 小程度のインパクトがある。
- D: 不明 (検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮にいれておくものとする)
- X: 環境インパクト調査の対象とするインパクトは考えられない。

(注2) 評定に当たっては、該当する項目別解説書を参照し、判断の参考とすること。

(注3) 誘発地震については、非常に大規模なダムの建設計画の場合を除いて、その発生は極めて希であり、また、事前調査ではそのインパクトの評定が難しいことから、可能な範囲で判断を行うものとする。

表-2.4 中国地表水環境基準

GB 3838—88 (1988年6月改定施行：国家環境保護局)

NO.		I 類	II 類	III 類	IV 類	V 類
	基本的要求条件	すべての水は、人為的(非自然的)原因によって以下の物質を誘導してはならない。 a. 普通に沈殿ができ、悪い沈殿物を形成する。 b. 浮遊物、破片、かす、油類、その他不快を誘う物質 c. 悪い色彩、臭い、呈味、濁り d. 人体や動植物に対して、損害を与えたり、毒性又は有害な生理的影響を加える物質 e. 有害な水生生物を発生させるもの				
1	水温(℃)	人為的に引き起こされる水温の変化の限界は次のとおりとする。 夏季は、週平均最大温度上昇範囲は、1℃未満 冬季は、週平均最大温度上昇範囲は、2℃未満				
2	pH	6.5~8.5				6~9
3	硫酸塩*(SO ₄ ²⁻ 換算)	< 250以下	250	250	250	250
4	塩化物*(Cl ⁻ 換算)	< 250以下	250	250	250	250
5	溶解性鉄*	< 0.3以下	0.3	0.5	0.5	1.0
6	総マンガン*	< 0.1以下	0.1	0.1	0.5	1.0
7	総銅*	< 0.01以下	1.0	1.0	1.0	1.0
			(漁場 0.01)	(漁場 0.01)		
8	総亜鉛*	< 0.05	1.0	1.0	2.0	2.0
			(漁場 0.1)	(漁場 0.1)		
9	硝酸塩(N換算)	< 10以下	10	20	20	25
10	亜硝酸塩(N換算)	< 0.06	0.1	0.15	1.0	1.0
11	非イオンアンモニア	< 0.02	0.02	0.02	0.2	0.2
12	ケルダール態窒素	< 0.5	0.5	1	2	2
13	総リン(P換算)	< 0.02	0.1	0.1	0.2	0.2
			(湖沼 0.025)	(湖沼 0.05)		
			(ダム 0.025)	(ダム 0.05)		
14	過マンガン酸塩指数	< 2	4	6	8	10
15	溶存酸素	> 飽和率90%	6	5	3	2
16	化学的酸素要求量(COD _{Cr})	< 15以下	15以下	15	20	25
17	生物学的酸素要求量(BOD ₅)	< 3以下	3	4	6	10
18	ふっ化物(F ⁻ 換算)	< 1.0以下	1.0	1.0	1.5	1.5
19	セレン(4価)	< 0.01以下	0.01	0.01	0.02	0.02
20	全ひ素	< 0.05	0.05	0.05	0.1	0.1
21	総水銀**	< 0.00005	0.00005	0.0001	0.001	0.001
22	総カドミウム***	< 0.001	0.005	0.005	0.005	0.01
23	クロム(6価)	< 0.01	0.05	0.05	0.05	0.1
24	総鉛**	< 0.01	0.05	0.05	0.05	0.1
25	総シアン化合物	< 0.005	0.05	0.2	0.2	0.2
			(漁場 0.005)	(漁場 0.005)		
26	フェノール**	< 0.002	0.002	0.005	0.01	0.1
27	石油類**(石油エーテル抽出物)	< 0.05	0.05	0.05	0.5	1.0
28	陰イオン界面活性剤	< 0.2以下	0.2	0.2	0.3	0.3
29	総大腸菌群*** (個/l)	<		10,000		
30	ベンゾ(a)ピレン*** (μg/l)	< 0.0025	0.0025	0.0025		

注) * 地方の水域のバックグラウンド値の特徴に基づいて調整される。

** 公定分析(検定)方法の検出限界では基準の要求に達していない。

*** 試行基準

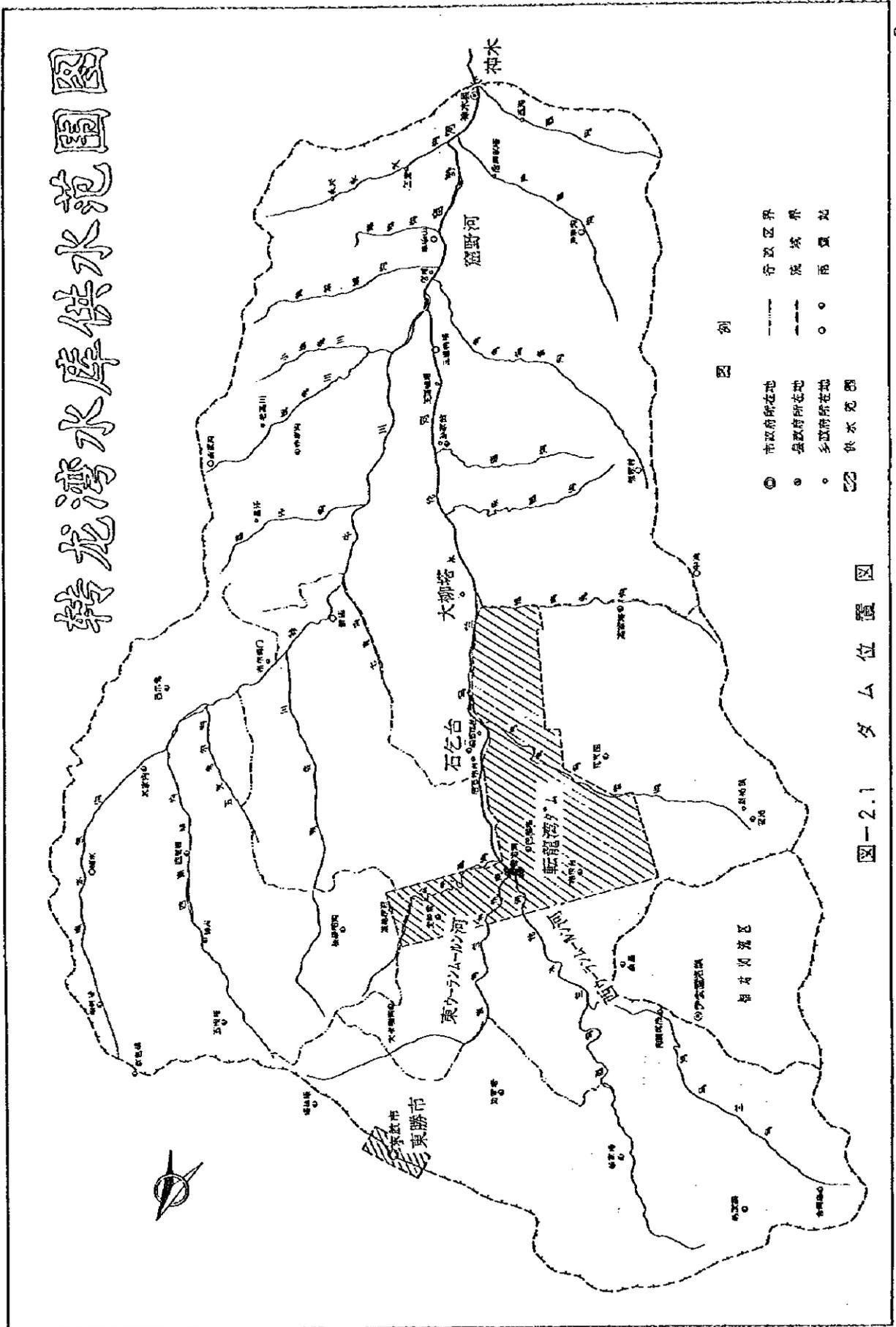
表 - 2.5 中国生活飲用水衛生基準

GB 5749 — 85 (1986年10月施行；国家環境保護局)

NO.	項 目	基 準
2・1・1	感能性状及び一般化学標色	15度を超えないこと。
2・1・2	濁 度	3度以上であること。 ただし、特殊な状況下では5度以下であること。
2・1・3	臭気及び味	無臭・無味
2・1・4	異 物	含有せず
2・1・5	pH	6.5 ~ 8.5
2・1・6	総硬度 (炭酸カルシウム換算)	450 mg/l
2・1・7	鉄	0.3 mg/l
2・1・8	マンガン	0.1 mg/l
2・1・9	銅	1.0 mg/l
2・1・10	亜鉛	1.0 mg/l
2・1・11	揮発性フェノール	0.002 mg/l
2・1・12	陰イオン界面活性剤	0.3 mg/l
2・1・13	硫酸鉛	250 mg/l
2・1・14	塩化物	250 mg/l
2・1・15	懸濁物質 毒理学指標	1,000 mg/l
2・1・16	フッ化物	1.0 mg/l
2・1・17	シアン化物	mg/l
2・1・18	ひ 素	0.05 mg/l
2・1・19	セレン	0.01 mg/l
2・1・20	水 銀	0.001 mg/l
2・1・21	カドミウム	0.01 mg/l
2・1・22	クロム (六価)	0.05 mg/l
2・1・23	鉛	0.05 mg/l
2・1・24	銀	0.05 mg/l
2・1・25	硝酸塩 (窒素換算)	20 mg/l
2・1・26	クロロホルム *	60 µg/l
2・1・27	四塩化炭素 *	3 µg/l
2・1・28	ベンゾ(a)ピレン	0.01 µg/l
2・1・29	DDT *	1 µg/l
2・1・30	BHC *	5 µg/l
	細菌学指標：	
2・1・31	一般細菌	100 個/ml
2・1・32	大腸菌群	3 個/l
2・1・33	遊離残留塩素	30分間接触したあとは、 0.3 mg/l 以上
	放射線指標：	
2・1・34	総α線	0.1 Bq/l
2・1・35	総γ線	1 Bq/l

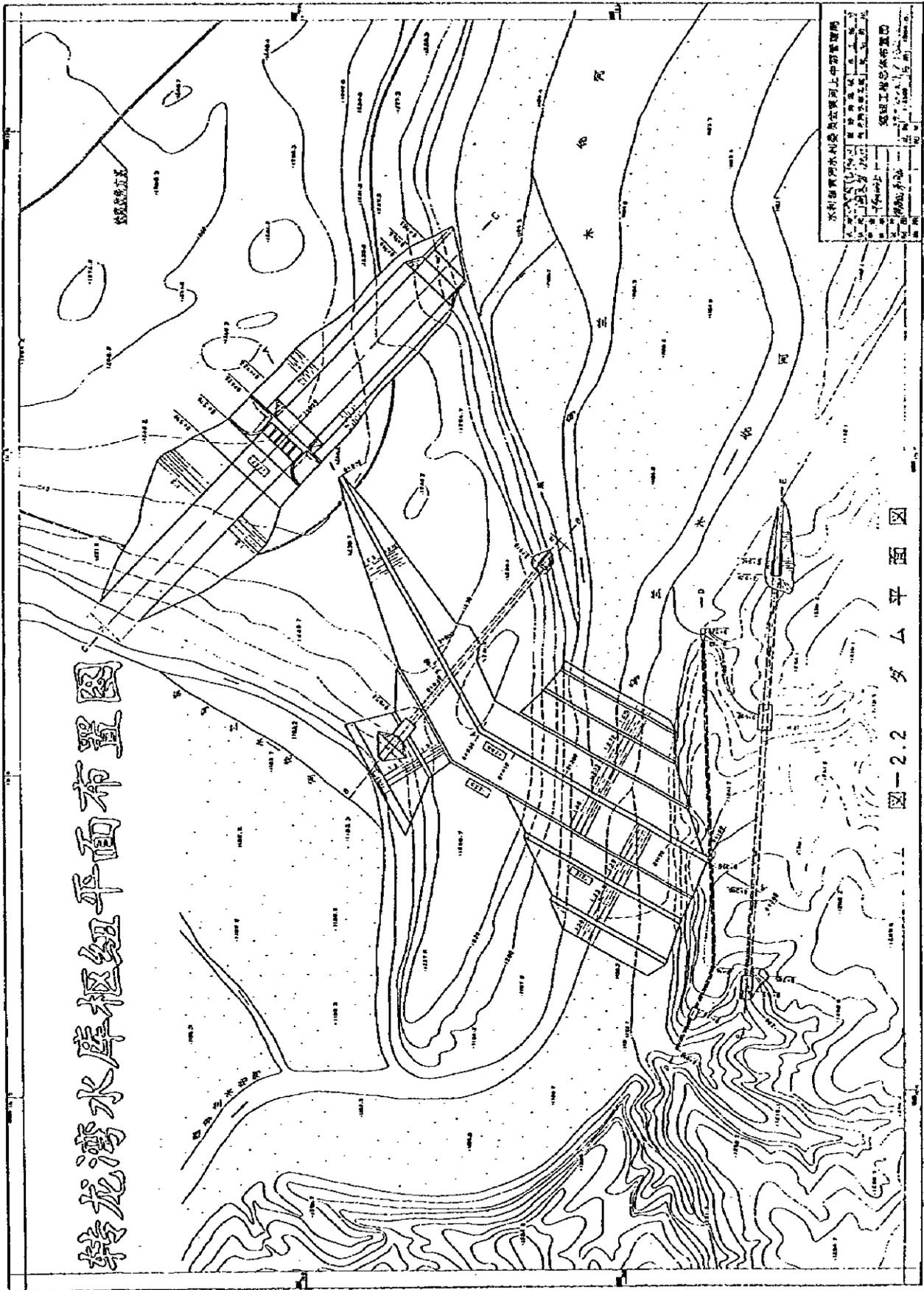
* 試行基準

转龙湾水库供水范围图



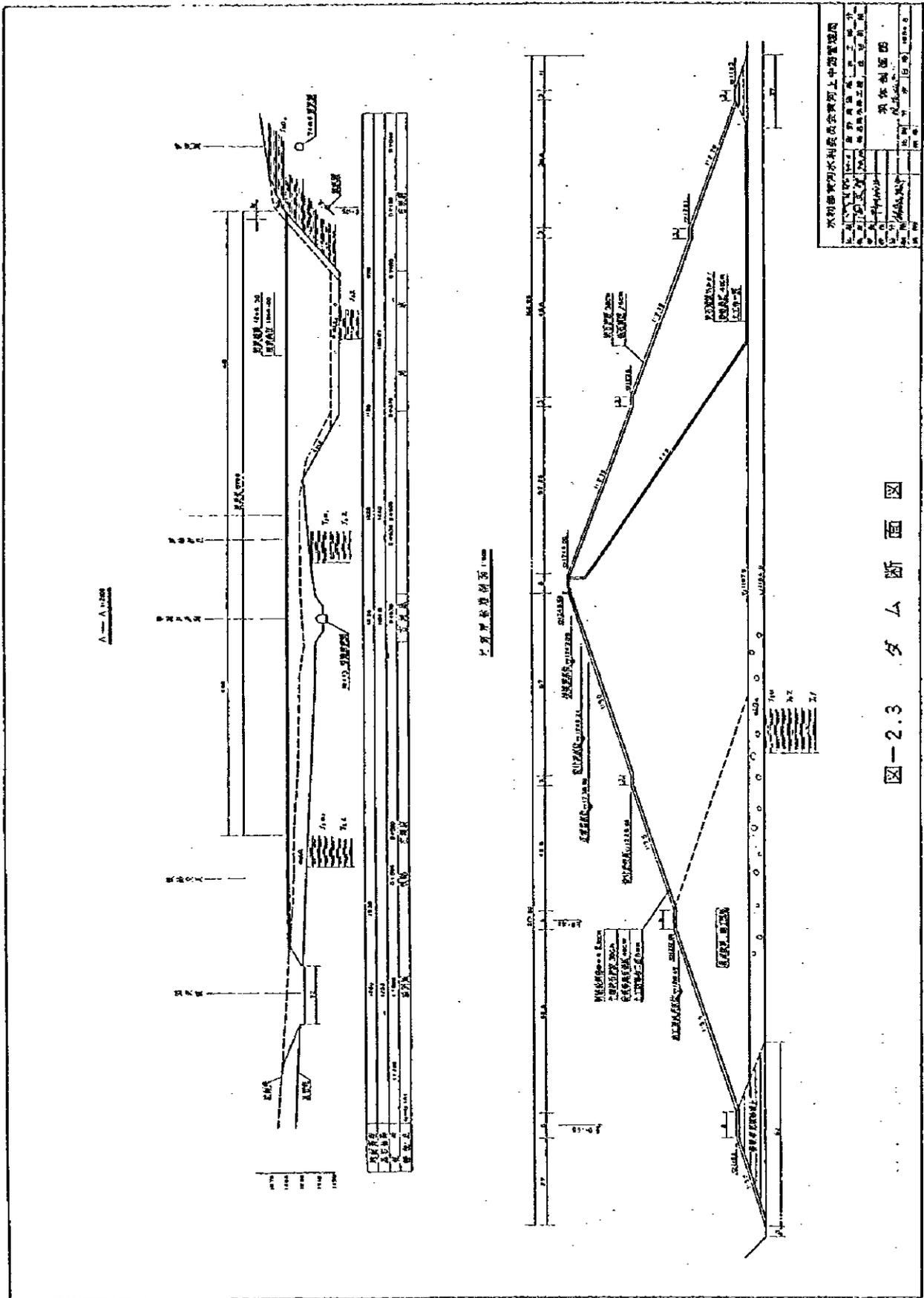
图一2.1 转龙湾水库供水范围图

转龙湾水库枢纽平面布置图



水利部黄河水利委员会黄河上中游管理局
设计单位：水利部黄河水利委员会黄河上中游管理局
设计日期：1958年11月
设计阶段：初步设计
设计内容：枢纽工程总体布置图
设计比例：1:5000
设计人员：[未明确]
审核人员：[未明确]
批准日期：[未明确]

图-2.2 大坝平面布置图



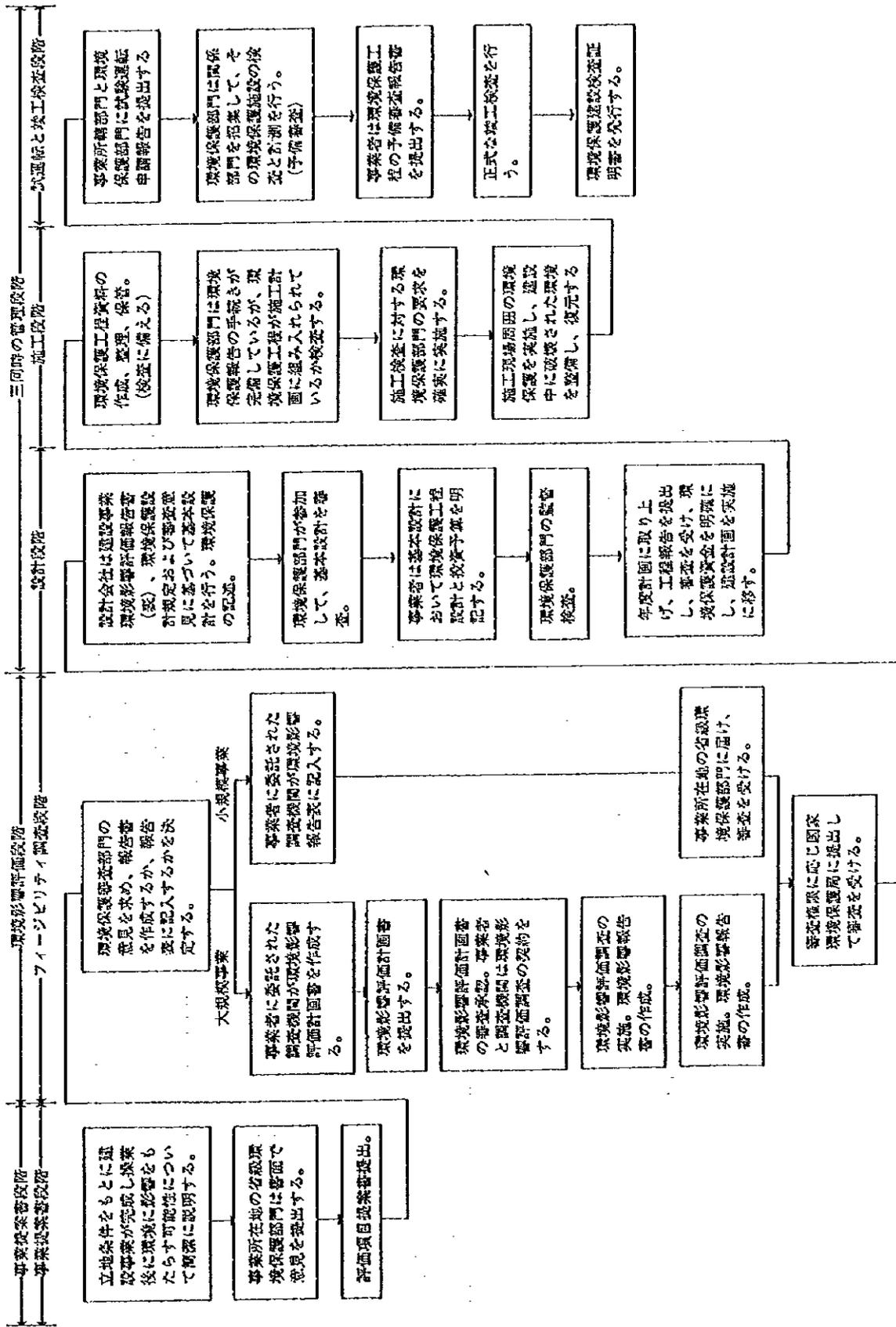


図-2.4 中国建設項目環境管理程序フロー

国家環境保護局制定 (1990年)

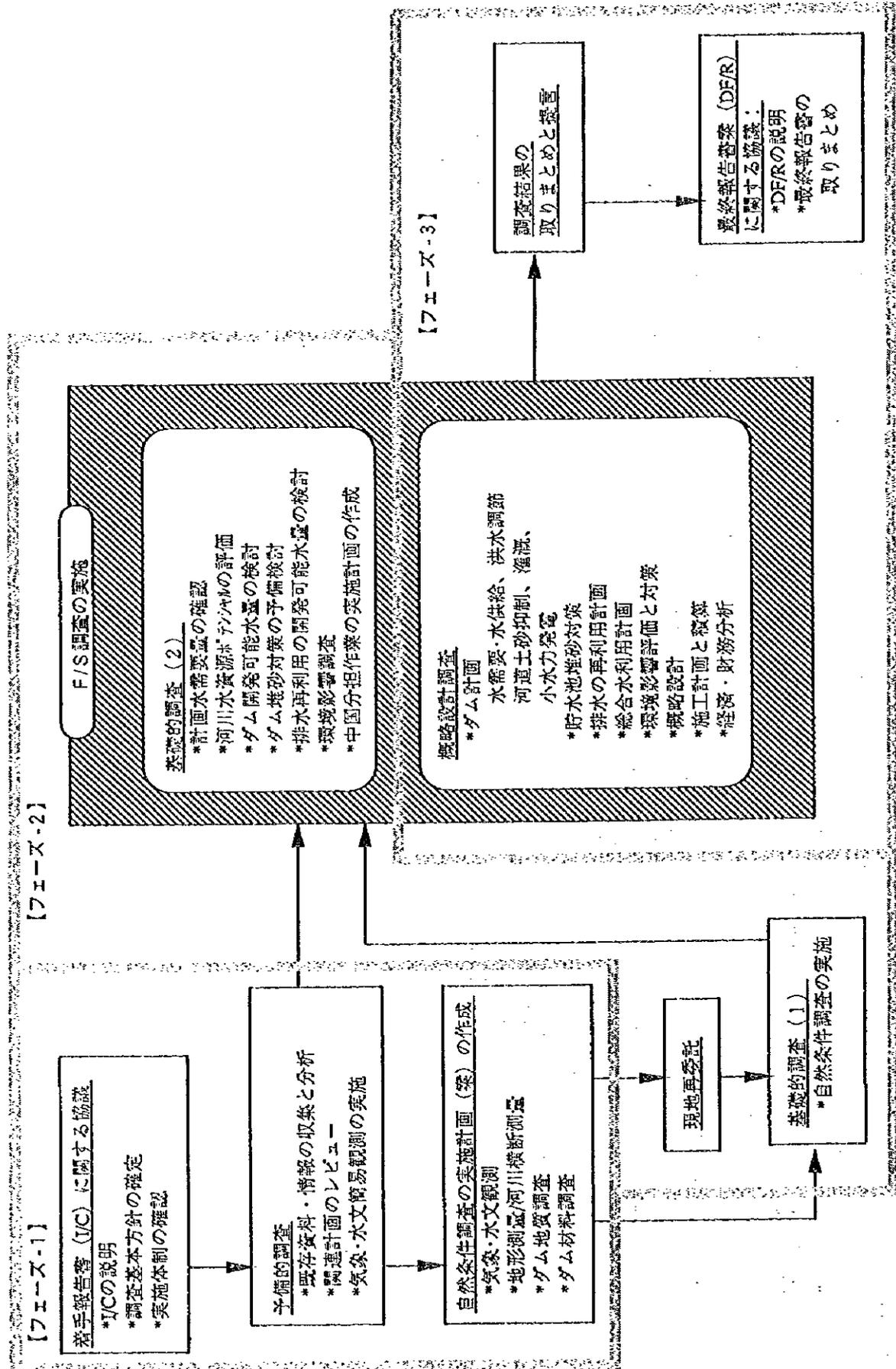


図-2.5 調査フェーシング

時期	平成9年度												平成10年度												平成11年度												平成12年度											
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11										
事項	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38										
実施調査	今回契約予定分																																															
現地調査	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> (第1次) (第2次) (第3次) (第4次) (第5次) (第6次) </div>																																															
現地再委託(測量・地質調査)	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> (契約) (実施) </div>																																															
気象・水文観測	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> (機器設置) </div>																																															
国内作業	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> (準備作業) (第1次) (第2次) </div>																																															
報告書	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> △進捗1 △進捗2 △進捗3 △最終 △最終案 </div>																																															
フェーズ	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> フェーズ1 フェーズ2 フェーズ3 </div>																																															
年次	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> 第1年次 第2年次 第3年次 第4年次 </div>																																															

着手：着手報告書 進捗：進捗報告書 中間：中間報告書 最終案：最終報告書案 最終：最終報告書

図-2.6 調査工程計画(案)

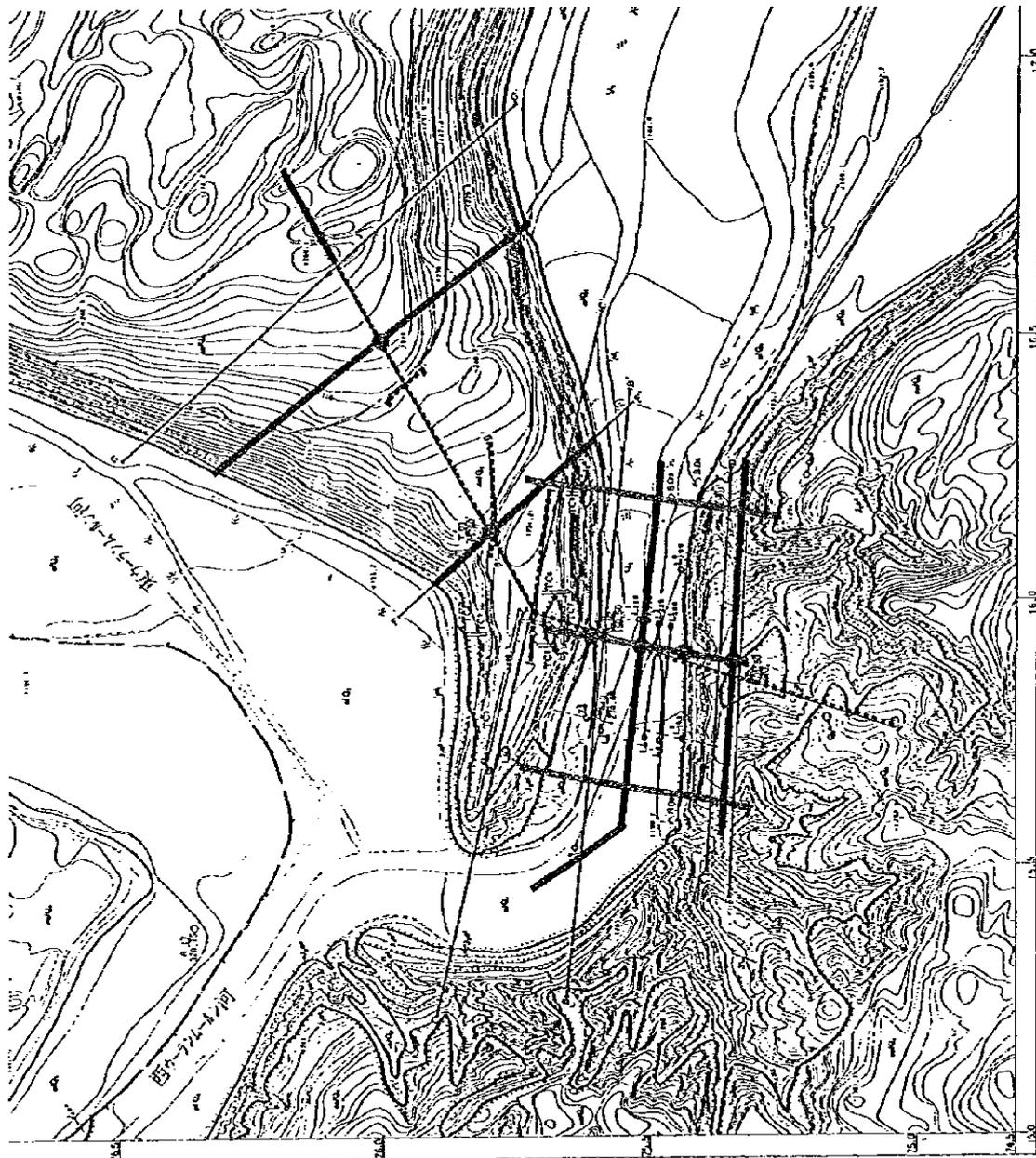


図-2.7 地質調査位置図 (案)