中国三江平原龍頭橋典型区
農業開発計画実施三次調査
現地報告書

1982年10月

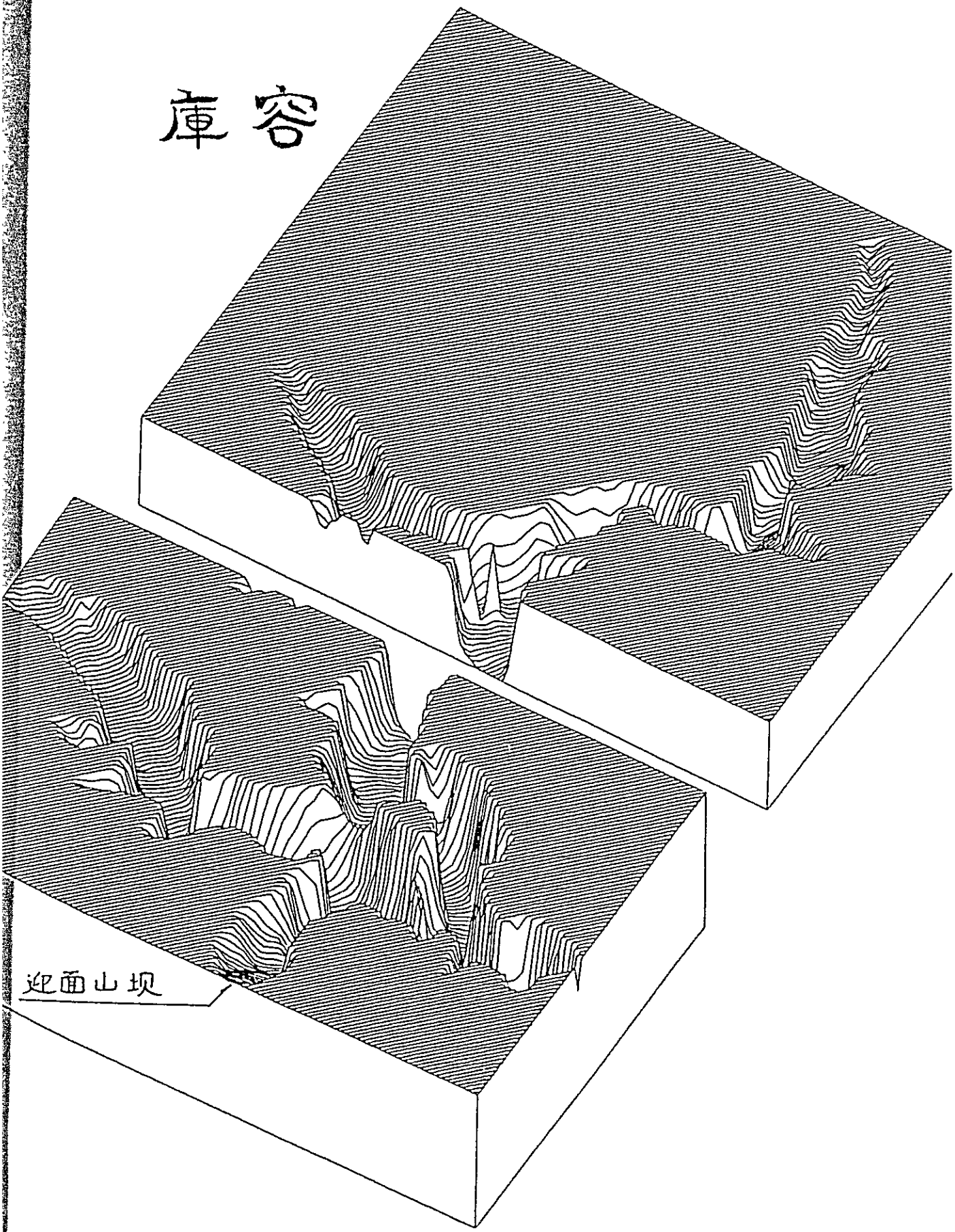
国際協力事業団

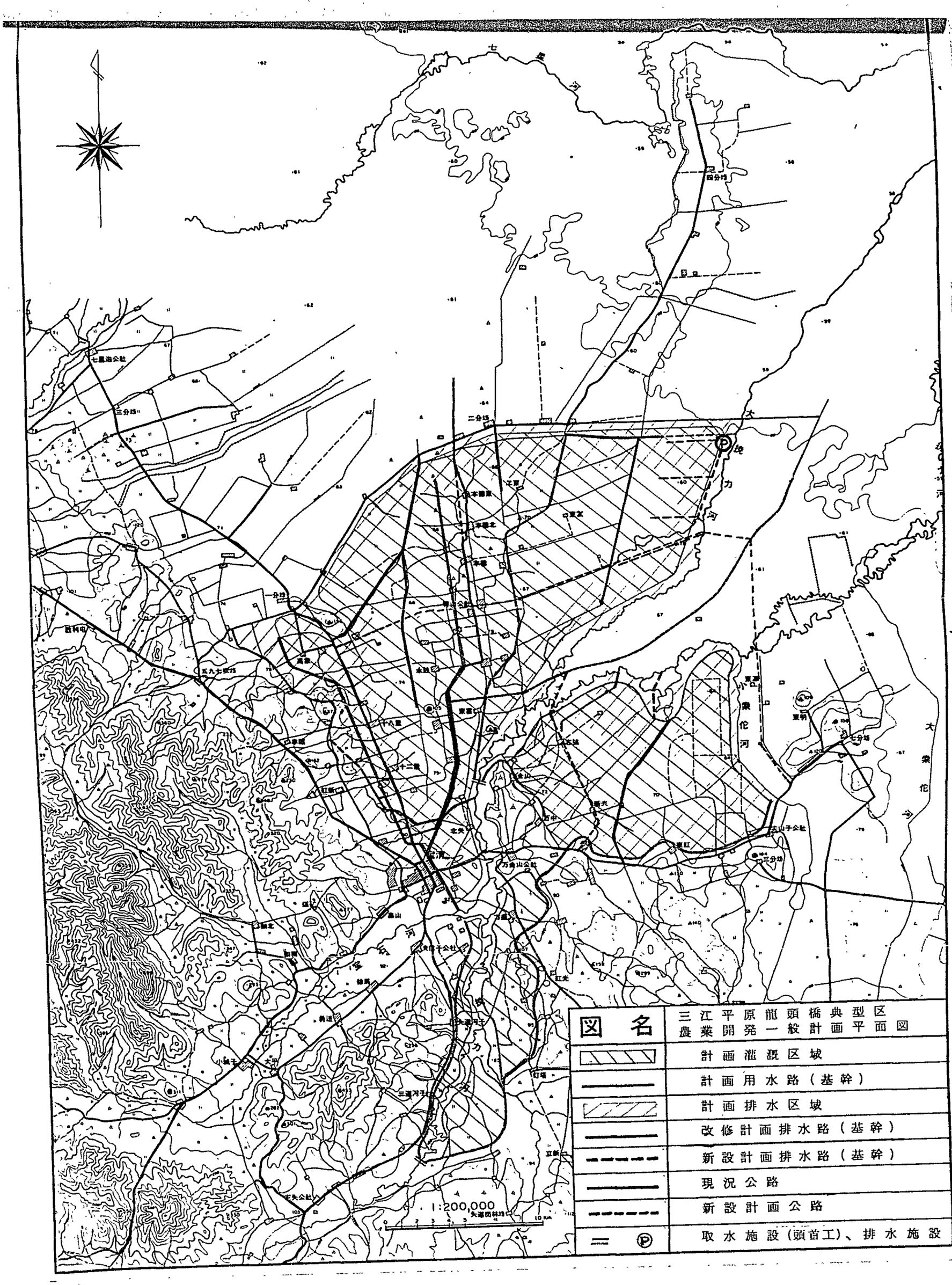
中国三江平原龍頭橋典型区
農業開発計画実施三次調査
現 地 報 告 書

1982年10月

国際協力事業団

庫容




七星河
七星泡公社
三分場
二分場
四分場
大
力
河
本溝東
本溝北
本溝
東富
十八里
十二里
東明
七分場
五山子公社
東紅
三分場
大乘伝河
乘伝河
万金山公社
金山
北光
東光
立新
大平
小城子
灯塔
1:200,000
10 Km
図名
三江平原龍頭橋典型区
農業開発一般計画平面図
計画灌漑区域
計画用水路（基幹）
計画排水区域
改修計画排水路（基幹）
新設計画排水路（基幹）
現況公路
新設計画公路
取水施設（頭首工）、排水施設

目　　次

第1章　調査の経緯

中華人民共和国黒竜江省三江平原竜頭橋典型区農業開発計画実施三次調査については，1981年8月～1982年3月の一次調査及び1982年3月～1982年5月の二次調査における計画作成のための基礎調査を継続して実施し，諸開発計画の概定を行うことを目的としている。

このため，1982年6月11日，日本国農林水産省構造改善局建設部長と中国農牧漁業部農業工程局副局長間において，当該年度における調査の実施方針の協議を行い，これに基づいて同年10月末日まで現地調査を実施した。

なお，今次調査は上記協議記録に基づき，日中専門家による現地及び日本国内作業及び日本側の実施調査の一部を中国側に委託する作業に区分され，今回報告はこのうち，現地作業が終了した時点における報告で，本計画技術協力に関する実施細則（1981年7月6日合意）の4項に基づくものである。

現地調査における主要課題は，ダム位置の選定及び灌漑・排水区域の概定と予備設計（中国における初歩設計）に必要な測量と地質調査及び水文気象調査の実施並びに農業と土壌，農地，農村に関する現地調査の実施であり，10月現在，その作業は予想どおり順調に進捗している。

第2章　調査業務の実施方針

今次の調査は，開発構想の概定を目途とし，計画設計諸元と基礎的諸数値の精度向上及び開発計画の諸条件の明確化が基本的事項となっている。このため各専門分野はつぎのとおりである。

農　　業；　土壌，作物，営農，土地利用

測量・地質；　地質，ダム基礎，物理探査，測量，土質，地下水

土　　木；　気象，水文，ダム計画，ダム設計，河川，灌漑，排水，水理，農地整備，道路

これら専門別調査は，日・中両国専門家が作業分担をし実施する。その工程及び分担内訳は，1982年6月11日協議（別添1）に示すとおりである。なお同協議に基づき，日本側専門家は，調査作業仕様書を作成し，指導することとなっており，6月16日現地における調査団と工作団との初回打ち合せ会議でこれを提示し説明を行った。

この調査作業仕様は，各専門分野別に調査の区域・目的・項目・方法・工程及び中国側に委託する事項，必要協力員，資機材，その他技術移転の内容を示し，調査業務の実施方

針を明らかにしている。

なお，今次調査の計画概定に当たっては，中国の国情を考慮しつつ両国の技術規定及び基準に照らして調査を実施することが，両国の間で合意されている。

全体調査のFlow Chartを図2.1に示す。

第3章　調査結果の概要

3－1　総括的概要

今次調査結果の特徴は，一次二次調査が異常な洪水被害（労害）の中で実施されたのに比し，調査前半は異常な干ばつ被害の中で現地調査が進められたことである。したがって，この両年において排水と灌漑の両面の調査が可能となり，とくに今次調査は前回に比べ道路と現場条件が著しく好転し，現地調査はほとんど予定どおり実施できた。

また，多部門に及ぶ調査にもかかわらず日中双方において，5－1に示す多様な専門家が動員され，さらに調査用諸機器も充分整備されており，調査成果は高い精度を確保することができた。

とくに10月末までに，調査結果に基づき計画の基本に係わる骨子を決定する必要のある項目についても，両国の主要協議により結論に達している。たとえば水文概算解析に基づく治水及び利水計画の概定，作物及び土壌と圃場調査に基づく灌漑及び排水諸元，またそれらに基づく灌漑及び排水受益区域並びにその構想，さらにこれらの結論と地質・土質調査結果を踏まえたダム比較設計によるその位置選定と型式検討，その他道路計画，農地・農村整備計画の骨子等である。

なお，各専門分野の調査は，図2.1のフロー・チャートにも示すとおり今年10月末調査団による現地調査を終了するまでの間において，日本国内作業が継続して進められており，電算機による水文精密解析と治水・利水計算の基本数量，土壌分布図，土地利用計画基礎資料整備，農業計画の骨子，測量と地質調査成果，物理探査の結果解析，ダム型式と基礎処理工法の検討，用排水計画の比較検討，農地農村計画調査結果の取りまとめなどについて，報告内容に盛り込まれている。

3－2　農業調査

今年度は，農業総合計画概定のための，土壌，作物，営農，土地利用に関する現地調査を実施した。

調査区域は，灌漑区域40,000haに関係する 597国営農場，18里公社，青山公社，万金

山公社及び夾信子公社と竜頭公社の一部で，なお灌漑区域外についても土壌分布の成因，農業現況等に関し，東升公社及び尖山子公社等の区域に及んでいる。

土壌調査は，調査位置，地形，標高，傾斜，植生，母機堆積様式，排水状況，地下水位，土壌浸食，塩類析出の有無，集落の比較位置等の状況調査と，土層深さ，土層境界，土色，斑紋結核，土性，構造，組織，孔隙，固結度，盤の存否，塩類，ＰＨ，ＥＣ等の現位置調査並びに土壌と作物関連性その他既往の土壌関係資料の調査である。

現地において上記項目の調査を進める一方，白漿土に関する調査として航空写真と現地調査による分析調査と，中国研究機関による土壌改良試験結果の調査を実施した。また次年度に予定される土壌改良試験の設計も進めた。

農業総合計画を樹立するため，農林畜産業の現況を調査分析し，国及び省政府の開発構想に沿った生産体系を考慮し，営農計画の骨子の検討を行った。作付率は小麦30%，とうもろこし，大豆15～20%，水稲20%程度として一次概定を行った。さらに甜菜・タバコ等の生産計画について検討を加えた。とくに水稲については，現地及び省の要請が高く，気象条件も，７・８月平均気温21℃，出穂後積算気温 750℃以上で，圃場整備，栽培技術の向上により，可能性は充分にあると判断されている。

農業計画，農地開発計画策定に必要な，土地利用状況調査については，現地調査と航空写真判読の併用により，現況土地利用図を作成し，また土地分級評価因子の調査を行った。

３－３　測量及び地質調査

中国において調査済みの地形図，地質図，航空写真，三角・水準測量成果及び一・二次調査成果を活用し，地区内及びダム等主要構造物の測量と地質調査を実施した。

測量については，中国専門家の協力により日本調査団が実施する池敷平面１／25,000補足修正，ダム３地点の水準点の連結，ダム敷１／ 2,000平面検測と修正，撓力河横断測量２か所，ダム地質調査地点測量を終了し，さらに１／25,000地区内地形図の補測に続き一部追加地域の航測図と検測を行った。また３ダム水没地調査として所有別地目調査と求積を完成した。

地質調査については，ダム位置選定前調査として，上流地点７孔 248m（４測線 1,430m），中流地点２孔 100m（３測線 890m），下流地点２孔 100m（３測線 890m）を終了し，３ダムサイトの地質図を作成し比較設計に使用し，上流地点を選定する地質

上の判断材料を提供した。注）孔はボーリング，（　）は物理探査

また，上流ダム敷における基礎土質調査のテストピット及び粗粒コア材の土取場調査として3か所6孔のテストピット掘削と試料採取を行い，一部土質試験を実施し，材料としての適正を確認した。

地下水調査については，地域内地下水地質図，水位等高線図を完成し，さらに水温，賦存量について調査を終え，灌漑水源計画資料を整備した。

3－4　土木関係調査

水文，気象関係については，一・二次収集資料に本年度観測資料を追加し，利用可能水量，洪水流出，低水流出（排水計画用）解析を行い，3ダムの貯水計画，治水計画を概定し，その結果上流ダムの規模は総貯水量 4.6億m³，1／100洪水流量 1,088m³／s となった。

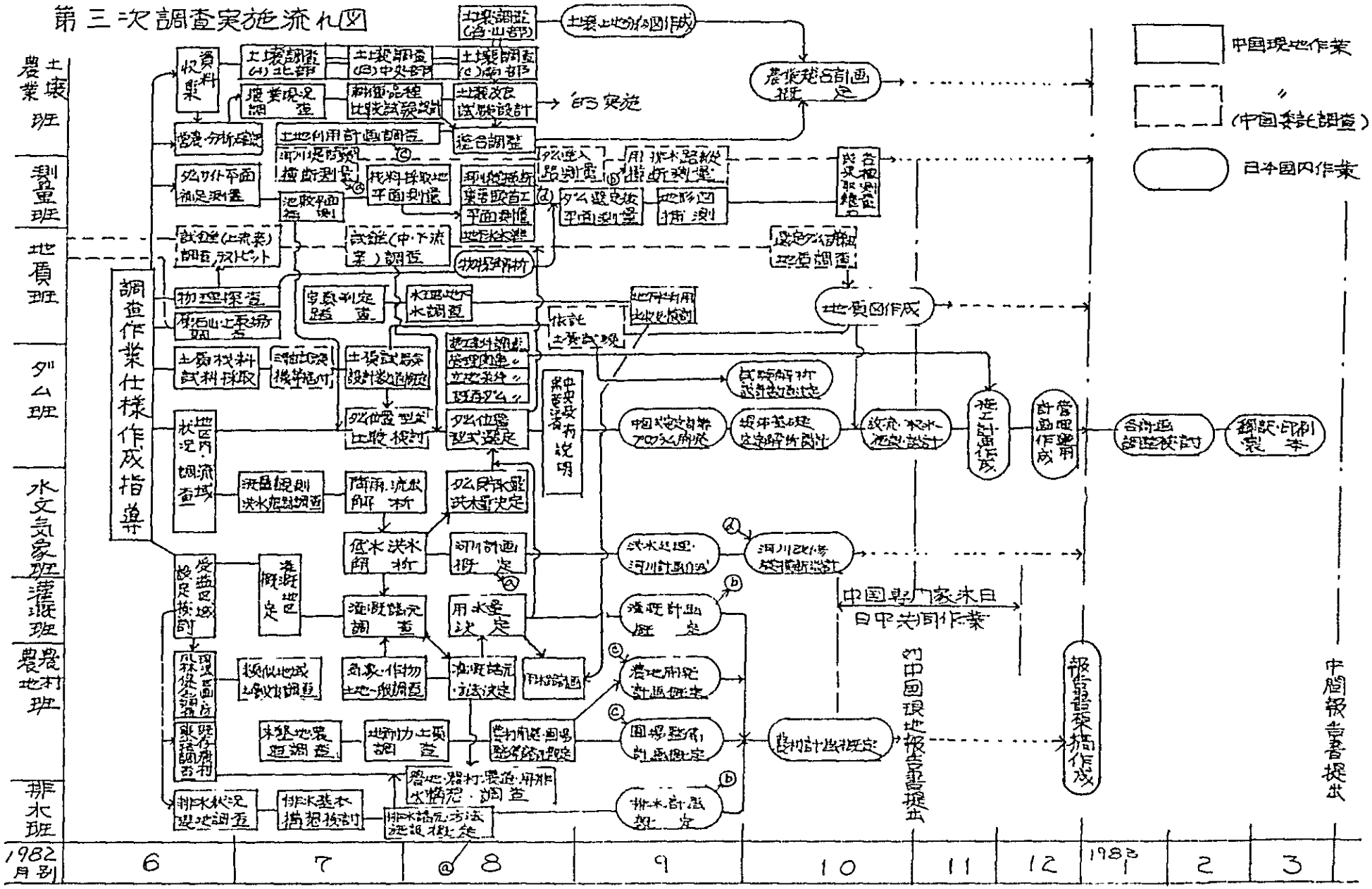
灌漑区域については 611㎢のうち46,300ha（内水田10,000ha），排水区域については 1,064㎢のうち58,000haを設定し，灌漑諸元・排水諸元調査結果に基づき，灌漑・排水構想をまとめまた用排水施設計画の骨子の検討を行った。なお今後いくつかの施設の比較検討を行い，計画概定を行う。

水文と灌漑調査結果に基づき3地点のダム計画を概定し，地質，材料，工事量，工事費，水没補償に関する調査を行い比較検討によりダム位置を選定した。とくに上流案については，基礎岩盤が堅硬な花崗岩で，堆積砂礫層も粒度が良く，かつ堤体積が最も少ないことが確認され最良と判断された。

農地整備，農村計画に関する基本的調査を進め計画概定の資料を収集した。また道路計画も基幹道路6路線71km等について路線の検討を行った。

図 2.1

第三次調査実施流れ図



第4章　専門別現地調査結果概要

4．1 土　壌

1）調査概要

昨年度に引続き，三江平原竜頭橋モデル地区内の土壌調査を実施した。現地調査は，あらかじめ航空写真などにより概定した地点に試孔を掘って，通常の方法により土壌断面の調査を行い，各層位ごとに分析試料を採取した。これら土壌試料はハルビンにある黒竜江省農業科学院において，前年と同様に土壌の化学的性質が分析されつつある。断面調査時には，また土壌硬度の測定や土壌の実容積法による各層位の3相分布の状況をも調査した。得られた土壌の物理・化学的諸性質については，中間報告書の段階において詳述することとし，今回の現地報告書では，区分された土壌区の分布と概略の性質について，記述する。

2）表層地質の分布と土壌分布

別途得られた表層地質図によれば，モデル地区内の表層地質の分布は，下記のごとくとなっている。

① 撓力河その他の現河床堆積物（$Q_4^{a\ell+h}$）

② 撓力河その他の旧河床堆積物（$Q_4^{a\ell+p\ell}$）

③ 宝石河氾濫性堆積物（$Q_3^{3\ell-10}$）

④ 597国営農場北部低地堆積物（$Q^{3\ell-9}$）

⑤ 撓力河氾濫性堆積物（$Q_3^{3\ell-8}$）

⑥ 撓力河氾濫性堆積物（$Q_3^{3\ell-7}$）

⑦ 小索倫河氾濫性堆積物（$Q_3^{3\ell-6}$）

⑧ 西地河低地堆積物（$Q_3^{3\ell-5}$）

⑨ 大孤山北部低地堆積物（$Q_3^{3\ell-4}$）

⑩ 小規模扇状地性堆積物（Q_3^{3l-3}）

⑪ 青山緩傾斜扇状地性堆積物（$Q_3^{3\ell-2}$）

⑫ 緩扇状地性堆積物（$Q_3^{3\ell-1}$）

⑬ 崖錐性山麓緩傾斜堆積物（$Q_2^{2a\ell+p\ell}$）

上記堆積物以外には，玄武岩，かんらん岩，流紋岩（最も広く分布している），凝灰溶岩，安山岩，英安岩，砂岩，硅岩，角礫岩などが分布して，更に南部の山岳には

花崗岩が分布している。

地形としては，モデル地区のほぼ中央部を撓力河が南西から北東の走向を示し，宝清鎮を最狭部点として東西に玄武岩及び流紋岩の丘陵があり，撓力河はここで宝石河を加えて，北部にその沖積平野を作っている。北部では内七星河や勝利河の沖積地があり，中央部には青山地区と十八利地区の境に，西地河が流れていてそれぞれの沖積地を形成している。宝清鎮より北部は一般に平坦で所所に孤立丘陵を残すのみである。

3）代表的土壌の分布

① 概　況

前年度及び本年度の土壌調査結果から，モデル地区内に分布する代表的土壌の区分と分布を1／25,000地形図上にまとめた。

代表土壌の分布は表層地質の分布と密接な関係にあり，唯一の例外は黒土と白浆土複合区である。また河川流域に特異な岩石が分布している場合，たとえば勝利河のような場合には，その沖積地は強度の石灰質であった。撓力河の流域でも，青山中央道路付近が最も古い年代であり，これより東へ現河床まで，さらに2～3段階の年代の異なる沖積土壌が分布している。

② 土壌区

現地調査及び航空写真などを参照した結果，下記のような代表的土壌区を区分した。

a．沖積地に発達した土壌区

1. 哈棠果潜育草甸土

最も低くかつ青山東に分布して，現在の撓力河床につづく土壌である。排水がきわめて困難であり，グライ層が表層には認められない場合でも，下層にはかならず認められている土壌で，重粘質である。最底位にあるため洪水の危険が常に存在するから，水田に適している。現在ノガリス（小葉樟）－カヤツリグサ－キタヨシ型の植生が広く分布している。

2. 七星潜育草甸土・沼沢土

七星河流域中の最底部に分布する土壌である。前記a．とほぼ同質のものであるが，理化学性の分析結果によって必要があれば同一土壌区としてもよいものである。モデル地区の北部を占め，平坦である。

3. 西地潜育草甸土

モデル地区の中央部低地を北流する西地河の両岸に分布する。1，2，土壌と同様重粘質であり腐植に富むものである。

4. 方盛・万金山草甸土

冠水飽和の恐れがある土壌であるが，グライ層は認められない。所によって軽質であるが，腐植含量は高い。灌漑水路あるいは水田に沿って分布する。

5. 方盛・万金山砂質草甸土（宝石河岸も含む）

前記4の土壌区と全く同質であるが，砂質の部分がより広く分布する土壌である。農作業・管理が前項より容易であるため，そ菜などの栽培が盛んである。撓力河，宝石河の河床又は河岸に分布する。

6. 小索倫草甸土

小索倫河が形成した沖積地に発達した土壌で，粘重でありかなりの腐植を含みやや低温である。モデル区内の最東端に分布する。

7. 勝利石灰性草甸土

勝利河周辺に形成される石灰に富む草甸土である。腐植に富み，重粘質土壌である。モデル区の北西部に分布する。

8. 青山草甸土

古代における撓力河の沖積土であり，1の土壌と9の土壌の中間に位し，粘質であり，腐植にも富むが，開こん年数が古いので，地力としては今後の維持方法が問題とならう。場所により下層に砂質部分を含む。

9. 青山砂質草甸土

前項土壌と同時代の沖積土であり，砂質土壌である。表層近くに粘質土壌を含む場所もある。そ菜栽培に適している。宝清鎮北部より青原公社中央部より西端までに分布する。

b．残積地又は崩積地に発達した土壌

1. 黒土・棕壌混在土

山陵・岡地の高地につづく傾斜のかなり急な場所に存在する。棕壌土が主体であるが，浸食による凹地は黒土である。高所よりの砂礫が多く堆積している。山地を形成する母岩の種類によって地力は異なってくる。玄武岩から発達した

万金山腹には重粘で地力の高いこの種の土壌がある。

2. 白粘土・黒土複合土

前項よりさらに下位で緩傾斜の台地に分布する。白粘土は黒土より常に0.2～2.0m高く位置していて，全く異なった土壌断面をもっている。1枚の畑地内でもその分布が50%に及ぶ場合もある。この2つの土壌が分離でき難い程度に接して分布しているので，複合土壌区とした。作物生産力には，この両者で大差があり，モデル地区内でかなりの面積を占めるので，土壌改良を行わねばならない。

3. 棕壌土

山頂を除くかなり急な傾斜面に分布する。林地又は荒地が多い。

4. 白粘化棕壌土

C項の土壌中白粘化された土壌を云う。

5. 山陵土

急傾斜面又は山頂に残在する土壌を云う。

以上の他に河床又は沼沢地に分布する沼沢土が少面積で存在する。

4）分布土壌の諸性質

① 土壌の化学的性質概要

モデル地区内に分布する上記各土壌の化学性については，本年度採集分については，農業科学院で現在分析中であるから，完了を待って報告する。

分析した各土壌中の第1層及び第2層の約90点の化学性の概略を下記に示す。

	層位	pH (水)	有機物 (%)	全窒素 (%)	C／N	全りん (%)	全かり (%)	硝酸態窒素 (mg／100g)	有機態りん (mg／100g)	有効態りん (mg／100g)
全土壌	Ap	6.8	4.74	0.202	13.6	0.155	2.31	18.22	2.92	27.62
〃	A	6.8	2.98	0.127	13.7	0.125	2.33	9.20	2.82	26.60

概要としては，有機物含量が低い値を示すこと，りん含量もまた低い値であることなどが主であり，地力増強には有機物，特に作物のくき・茎葉などの圃場への還元施用が必要であり，またりん肥の施用が必須となってきていると考えられる。

② 調査土壌の１・２の物理性について

a．土壌断面各層の３相分布について

土壌断面を調査するに当たって，その各層の気・液・固相の状態を実容積法によって調査した。42か所で試孔を掘り，断面を調査した。調査結果からみて，とくに重要なものは“秋起こし”作業の有効性である。すなわち81年の大雨で耕地は冠水し，これが長期間にわたった。このため小麦収穫以後の耕地の“秋起こし”作業が不能となり，春季は単にハロー耕作業のみで播種するに至った。このためA_2層は，洪水によって土壌が沈積して非常に密に充填された構造となっていた。したがって，作物の根はＡｐ（作土層）にのみ伸長して，A_2層には進入し難くなっていた。このようになったA_2層の気相はわずかに数％（容積上）程度で，これでは根の伸長は期待し難いものである。このことから“秋起こし”作業は必須の農作業であるといえよう。

b．土壌断面各層の土壌硬度について

Ａｐ層の土壌硬度かA_2層のそれより著しく低い場合が，51断面中25例あり，Ａｐ層の方がＡ　層より高い（硬い）場所が15例あり，両層ともに差のないのが11例あった。植物根の伸長だけをとり上げるならば，約半数（15＋11）が良好な条件下にあり，同数程度が下層への伸長が困難といえよう。農作業との関連性についてはなお詳細な検討が必要である。

5）次年度実施予定の土壌改良試験案について

分布土壌一般について，有機物含量が低下していることが分析結果により指摘され，加えて土壌の物理性特に保水性，浸透性などが不良であるために起こる内涝や農作業上の困難などが明らかになっているので，有機物特に小麦わらの畑地還元による土壌改良試験（案），有機物連用による土壌改良試験設計を立てた。

また，白浆土と黒土とが接近して混在する畑地の改良方法についての検討を行う必要を認めた。牡丹江国営農場農業研究所で現に奨励しているのは，多量の有機物施用とりん肥の投与である。将来この種の畑地はすべて灌漑農業を行うこととなるので，

凹凸のはげしい上生産力上大差がある両土壌を，物理的に破壊して均平化することが必要である。このために奨励されている有機物多施とりん肥投与を骨子とした案と表土保存及び表土撹乱の２つの土木工法を組合せた試験として白粟土・黒土混在区土壌改良試験の設計を行った。

4．2 作物・営農

1）調査概要

作物並びに営農調査は，基本的に第一次調査で実施した資料収集作業を補完し，計画地区における既存の農業生産活動の実態とこれに係わる生産阻害要因を明らかにすることを目的として実施した。

なお，現地調査により，中国政府が本開発に関連し，米の増産を図るべく水田の増反を強く希望していること，及び農業開発を主軸にした牧畜，林業，水産並びに農家副業を含む工業の振興と食糧の自給安定，自力更生資金増強，地域社会と経済発展の推進による地域総合開発の基本政策を持っていることが明らかになった。

したがって本調査は，実質的にその範囲を拡大し，当初計画されていた畑作農業と畜産の現況調査に加えて稲作普及の可能性に係わる査定調査と計画対象地区のすべての産業活動を対象とした実態調査を合わせて実施した。

2）調査実施の方法と作業工程実績

本調査は，６月19日に開始，９月21日迄の95日間にわたって実施した。

調査作業は，対象が農業及び牧畜のほか林業，水産，集体企業（農家副業を含む工業）にまで拡大したためその内容が多岐にわたるものとなった。調査はまず第一次調査で収集された資料及び情報を参照の上で細部にわたる質問状を作成し，典型区関連の７人民公社（竜頭，夾信子，宝清鎮，十八里，青山，万金山，尖山子）及び２国営農場（597農場第１分場と 852農場第３分場）について調査し，それぞれ上記生産活動の現況は掘に努めた。質問状の構成は，(1)人口，土地保有規模，土地利用等の一般状況，(2)農業機械化とその稼動，生産資材の導入，労働配分等の営農状況，(3)作物別作付面積，単位収量，生産量の経年変動等に係わる農業生産現況と低位生産に係わる問題点の指摘，(4)畜産，水産，林産，土産，工業等の生産規模，生産量，将来の拡充計画等々とした。

調査は以上のほか，宝清県の関連諸機関についても詳細な質問状を配布し，開発計

画策定の基礎資料となる開発政策，既存の開発計画，各種生産に係わる支援制度をはじめ各種生産活動の現況を示す統計等の資料収集を行った。

さらに，黒竜江省並びに合江地区の本開発に対する意向の確認と開発の背景（特に農業生産増強の必要性）を明らかにする地域食糧作物の移出入の動向，主要作物の経年の作況等についても資料の収集に努めた。本調査は，合江地区農業科学研究所，合江水稲研究所，合江地区農業局での聴取調査及び中国工作団に依頼した省に関する情報調査となっている。

作物栽培の普及技術をはじめ畜産，水産（養魚），林産，農産加工等の技術に係わる調査は，以上の関連諸機関及び集体経営単位に対する質問状に含めて実施するとともに，現況の活動状況について聴取り補完調査を行った。本件に係わる直接的な調査としては，作物の旱ばつ被害調査を目的とした地域内の土壌，地形，水利条件調査並びに異なった耕種方の適用等を考慮して特徴的な25か所を選び，小麦のM^2 刈による29点の試料についての収量調査である。調査期間中収穫期に達しなかった大豆，とうもろこし，水稲等の作物，また家畜の飼養状況，養魚，造林等々についても，適宜地区内外の要所で視察調査を行い，現況生産活動が抱える問題点及び改善の余地の検討に資した。

3）収集資料

今期調査で収集した資料並びに将来の開発計画策定に係わる情報は，大別して次のとおりである。

① 竜頭橋典型区関連７人民公社の一般現況：

本資料は，質問状に対する回答と補完聴取り調査によるもので，各公社の人口構成，施設状況，各種生産活動とこれらに係わる技術等の状況を含めている。

② 宝清県の農業及び関連産業の活動現況と支援活動の現況：

この資料は，県庁諸機関とその下部に組織された業務機関（各種公司）から質問状の回答及び聴取り補完調査で収集した。調査対象とした機関名は次のとおりである。宝清県計画委員会，農業科，牧畜科，水産科，林業局，商業科，食糧科，供銷合作社，経済委員会，物価委員会，各種試験場及びこれらの下部組織の土地利用管理分公室，農業資料公司，種子公司，蔬菜公司，土産公司，烟麻公司，果品公司，医药公司，対外貿易公司，等々である。このほか，県農業銀行，宝清原種津，合江

地区農業研究所，水稲研究所についても資料収集を行った。

以上収集した資料は，第一次調査で収集した情報を一層拡充するものであるが，質問に対する回答も不充分であり，かつ統計資料も不足のための将来の開発計画を策定するにはなお不充分な内容であった。したがって，今後の作業として実施する計画の概定と，将来の実施設計，計画の妥当性評価をさらに高い精度のものにするためには，中国側工作団が関係諸機関と直接的に協力し，経年の事業実績を整理し現状は握を的確にできるよう作業補完することを提言する。

③　各種生産技術資料

本資料は，実際に各種生産にたずさわる生産単位と生産技術の試験研究機関から聴取りによって収集した。また生産資材等の使用状況については，関係各公司から営業実績として資料の提供を受けた。

④　その他の資料

その他の資料としては，農業経済の参考資料として典型区関連７人民公社の最近５か年間における年間総生産値と収益の配分実績，各行政科の策定による近期（1985年目標），及び中期（1980年目標）の各分野個別の開発計画案等がある。

以上のほかは，現地で直接的に実施した小麦のM^2 刈収量調査成績である。

4）計画地区の農業生産活動と営農の現況

竜頭橋典型区開発計画地区は，古来畑作農業を中心に開発が進められ，現在農業適地と認められる土地は撓力河に沿った一部の低平湿地を除き，ほぼ開墾が完了している。

計画対象地区は行政的に県属の竜頭，夾信子，宝清鎮，十八里，青山，万金山及び尖山子の７人民公社と国営農場 597第１分場及び 852第３分場からなり，それぞれ経営生産単位として組織された都合80余の生産大隊と 300余の生産隊で構成されている。

地区には農業，畜産，林産，水産及び副業的加工々業の５大生産活動がある。地域の経済は以上の農業を基幹とした生産活動に支えられ，また地域の社会・経済開発は各経営生産単位の食糧自給と５大産業の生産活動による自力更生で推進されている。

農業生産は，国の推進する食糧増産政策に沿った小麦，大豆，とうもろこしを基幹作物とし，地域の補助食糧又は飼料作物としてこうりやん，粟，その他の雑穀の栽培が盛んである。

以上のほか，換金作物として甜菜，タバコ，大麻，薬用人蔘等の工芸・特用作物と地域内消費需要に応じた多種の蔬菜類がある。果樹は近年地域緑化計画の一環として，また換金作物としてリンゴを中心に導入されているが，まだ質量ともに農家経済を助けるに至っていない。

農業生産に係わる耕種法は，近年試験，研究，技術普及事業並びに農業金融等の支援活動に支えられ漸次的ではあるが，かなりの水準にまで改善されてきている。また耕種法の機械化もまだ不十分かつ幾多の問題を抱えているがかなりの体系化が進められている。

このような背景をもつ当区域の農業は，現在合江地区内で最も食糧作物の産出量が高く，またこれら生産物の商品化（供出）も他に比べやや安定的かつ相対的に高い実績を示している。

しかしながら，実質的にこの地区の農業は，その生産基盤である圃場及び用・排水路，農道等の施設整備が全く不完全であるため“作物の適地適作”及び“作物の適期栽培”と“適正耕種”の運営が大きく阻害され，結果的に冷害，旱ばつ等の気象災害と生産物被害に見舞われ，また直接的に水害を受ける等低位生産を余儀なくされている実情である。

その他の産業活動についても，現在多種多様の企画がもたれ実施に移されているが，いずれも不安定要素を抱える上に農業に全面的に依存したものであるため，その活動は低迷し，また生産単位における経済規模もまだきわめて小さいのが現状である。

5）開発計画の問題点

今期の調査を通じて明らかにできた地区開発の潜在的開発の可能性，顕在する問題点並びに本開発に係わる中国政府の意向等を要約すれば以下のとおりである。

① 計画地区における最も基本的な農業生産阻害要因は外涝，内涝並びに変則的降雨に由来する旱ばつである。

これらは直接的に当年の生産を阻害するのみならず次期の作付に対しても間接的に大きな影響を与えることが判明した。すなわち，内涝，外涝は適切な夏・秋耕起を阻害し，これによって次期作は適正播種期を失するとともに適正耕種の適用が妨げられ，旱ばつ，冷害，雑草多発等低位生産を誘因する。また上記の要因による災害，被害は次期生産のための資金調達と種子等資材の準備を困難に落とし入れ，さら

には農民の生産意欲を低下させる原因にもなっている。

② 以上の阻害要因のほか，将来に改善の余地を残すものとして次の事項が指摘できる。

a．耕種法改善の一環として早生種の開発普及，種子増殖と良種普及の一貫体系の確立。

b．農業機械化の整備強化と現有機械の更新，併せて労働の生産性向上のための稼動計画と土地の集約利用の徹底

c．経営資金の不足に対する農業金融の強化

d．農業技術普及と経営管理指導の強化と徹底

e．農業政策と行政，特に自力更生の任務と生産物の統制価格の間に生ずる不均衡に起因する経営不安の除去

f．農業用施設の整備と適地適作の徹底による生産体系の確立

g．鉄道の早期誘致等輸送の強化

③ 将来の開発地区の環境は，上に述べた生産阻害要因を改善すれば十分に高い農業生産を産み出すものであり，潜在的ポテンシャルをもつと判断できる。また農業の振興が達成されれば，畜産，加工々業等は付随的に開発が進み得る背景を保有している。

④ 水田の増反と米の増産に対する強い希望が提示されているが，水稲の早生種の導入，早植，除草等耕種法の徹底した改善を行えば稲作経営の定着も高く期待できるであろう。

⑤ 造林振興による防災林，防風林，薪炭林の確立には，低平湿地の問題を抱えるが，柳，ポプラの単一林相の弊害を避け且つその利用効果を期待する意味においてトド松等比較的湿性環境に強い針葉樹の導入を併せ計画検討すべきと考えられる。

6）農業開発計画概定の基本的な考え方

国内作業で実施する典型区農業開発計画の策定には，おおむね以下の開発理念と開発計画策定の手順を踏まえて行う必要がある。

① 開発の基本方針

竜頭橋典型区の農業開発は，境力河の治水事業と既存耕地の排水改良並びに灌漑開発，農道整備等の生産基盤整備事業の実施を前提として計画する。

この開発計画は，さらに国が推進している農，畜，林，水，工業の５大産業の振興計画に歩調を合わせ，遠期の展望に立った地域社会・経済の総合開発の体系として構想する。また，以上の計画は，単に典型区の開発にとどまらず，廣く三江平原の将来総合開発を進めるための直接的・間接的基本構想となることを期待する。

② 開発の基本的戦略

竜頭橋典型区は，前節で述べたとおり，歴史的に小麦，大豆，とうもろこしを中心に国の主要食糧の生産基地として開発が進められ，また近年においては甜菜，麻類，タバコ等の工芸作物と施設園芸による蔬菜の生産が，かなり活発に行われ地域の小規模工業と住民の食生活改善に寄与している。

将来の典型区の農業開発は，現在既に体系づけられた産業構造を基本とし，生産基盤整備事業の効果として期待される作物産量の増加分をもって有機的かつ効果的に地域社会・経済環境を改善する計画とする。

農業開発計画の策定は，基本的に西暦2000年を目標とする遠期の構想とし，この中で農業生産計画は，前述の農業生産基盤整備事業の実施を前提に，おおむね以下の考え方をもって行う方針である。

a．小麦及び大豆は将来においても基幹作物として扱い，その増産と生産の安定を目差す。

b．県，地区，省の開発意向に沿って水田増反を計画し，米の安定生産に係る技術体系の確立を提言する。

c．とうもろこし，こうりゃん，粟等の雑穀類は，基本的に飼料作物としてその生産を計画する。

d．タバコ及び甜菜は，国及び省の計画に準じ加工々場の経済操業を支持できる生産計画と栽培技術の体系を確立する。

e．園芸作物については，輸送の問題を残すため開発のポテンシャルを認めるが，本計画では現況とおり県内消費を重点とした生産計画に止める。

f．その他作物については，自留地の生産に止め自給の安定を目途とした計画にする。

なお，果樹の導入については，品種の導入と技術体系の確立に長時間を要するので本生産計画から一応除外する。

③ 農業開発計画の骨子

a．将来，開発の前提となる農業生産基盤整備事業が完成しても，計画地区の農業は，低温，降霜等の気象的阻害要因の支配を受ける。したがって生産計画及び栽培体系の検討は，可能な限り早期作付と早期収穫を建前的として行う。

b．耕種法の機械化は，以上の栽培体系を円滑に運営できるものとし，主として耕起，播種作業と収穫作業について重点的に検討する。

c．作物生産の副産物は，現在冬季間の燃料として用いられるほか，その大半は，ほ場において焼却処分されている。将来，これらの副産物は畜産開発と併行し堆厩肥の生産に当て，またほ場で焼却されている分については，機械処理して土壌に還元する計画とする。

なお，燃料の問題については，比較的手近にある石炭の利用を強く提言する。

d．畜産開発は，飼料作物の計画栽培と食糧，工芸作物の副産物を有効的に利用する養豚，乳・肉牛並びに家きん類の飼育を構想し，堆厩肥等の副産物を効率的に利用できる集約的飼育の体系を検討する。

e．水産開発は，可能な限り県の意向に沿った養魚を構想する。また河川の魚族保護については，使用農薬による汚染の生じないよう十分配慮する。

f．営農形態は，現在の糧豆生産単一経営，糧豆と蔬菜，糧豆と畜産，糧豆と経済作物の経営等を基本的に継承するが，これら経営単位にいずれも集約的家畜飼養を付加し，畜産と作物生産の有機的結合を企画して地力保全と耕土培養が定着できる体系が最も望ましい。

g．農業関連の施設設計には，前節で述べた改善の余地を残している諸生産支援活動について，これらを強化する方向で検討する必要がある。

4．3 土地利用

1）調査概要

① 調査の目的

現地調査は，1.計画地区土地利用の現況及び問題点のは握，2.国，省レベルでの上位計画，計画作成基準等の有無と内容の理解，3.県又は人民公社，国営農場等生産組織レベルでの将来計画に対する意向，関連計画の有無，内容のは握，4.林帯，緑化計画に関する資料の収集等を目的として実施した。

② 調査の内容

a．現況土地利用調査

空中写真（1976年，1980年，1981年撮影）の判読及び第一次調査結果に基づき縮尺1／2.5万の予察図を作成し，聴取り調査，現地踏査により写真撮影以後の変化を修正し現況土地利図を作成した。土地利用型の分類は，畑，水田，休閑地，草地，樹園地，植林地，苗圃，疎林地，荒山，集落，道路，用排水路，河川敷，水域，その他とし，各利用型面積を求測する。また，現況調査と平行して，土地利用上の問題点をは握し対応策を検討した。

b．上位計画，土地利用計画基準に関する調査

計画概定上の条件となる国家，省レベルでの上位計画，基準等として下記資料を入手したが，これらには土地利用基準，土地分級基準等は設定されていない。森林法では立地条件別の緑化任務が，また黒龍江省86号文件では薪炭林，自留山の規定が定められている。

「中華人民共和国森林法（試行）」

「批転省営林局得農場和社隊画分宜林荒山荒地的報告的通達」

「水土保持工作条例」

「黒龍江省土地管理暫行条例」

「虎力河改修計画」

c．県の関連計画等に関する調査

県土地利用管理弁公室，林業科の近期（1985年），遠期（1990年）における土地利用計画試案，緑化計画を入手した。土地利用計画と緑化計画等他分野の計画との整合性その他県各科の調整は今後実施されるものである。

d．林帯，緑化計画に関する調査

県林業科での緑化現況，緑化計画及び緑化計画の進んでいる国営 853農場の状況，黒龍江省での造林技術，緑化計画等の基礎データの収集を実施した。

2）調査結果

① 土地利用現況

宝清県の本格的な開発は1955年解放軍による国営 852農場の建設が着手されたことに始まり，開発の進度は1965年の機械開墾導入により早められ，さらに，1975～

80年の早ばつ期に低湿地帯の急速な開墾が進められ，その状況は表4.3(1)に示すとおりである。

表4.3(1)　宝清県耕地面積変化状況

年　度	1949年	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1982
耕　地 面　積	ha 32.924	52.904	44.296	54.664	66.655	69.831	87.286	92.345

注）国営農場は含まない。

計画地区は小麦・大豆・とうもろこしを主とする3年ないし4年の輪作体系からなる1年1作の畑地地帯で，単純な土地利用形態を示す。耕地の大部分は畑地として利用されており，小面積が水田，樹園地，植林地として利用されている。未墾地は撓力河，宝石河両河川敷，氾濫原，青原公社第一総排干東方，万金山公社に分布するが，採草地，放牧地として低度に利用されているにすぎない。

計画地区を地形条件に基づき5地区に分類し，各地形区分に対応する土地用の特色を概括すると次のとおりである。

表4.3(2)　土地利用状況区分

地形区分	土地利用の特色
i　山地 地区外辺の低山地及び平原地帯に分布する孤丘状の小山	山地の大部分はモンゴリナラ，オオハンノキ，エゾヤマハギを主とする低潅木林であわあわれた荒山で，一部分がマンノウカラマツ，オウシュウカマツの植林地あるいはモンゴリナラを利用した養蚕地として利用されているのみでほとんど利用されていない。山地の荒廃は山火事，過度の薪炭採取によりもたらされたものであるが，現在では薪炭の採取は禁止されている。 集落から遠い山地では荒廃がそれほどすすんでおらず，樹高10m前後に達するモンゴリナラ，マンノウヤダイジュノコヨノオレ，チョウセンヤマナラノからなる林地となっている。
ii　緩斜面地帯 低山地，小山から平原にかけて広がる勾配3～8°の非常に緩やかな斜面地帯	山地に続く非常に緩やかな斜面地帯は，一部大角線が地表に分布する所を除いて畑地として利用されている。山麓から斜面上にかけての土地で植林，樹園地が造成されているが面積は小さい。 この地帯の土壌表層に分布する黒色土層は侵蝕しやすく，勾配5°の地点では伐採のすんだ畑地においてsheet erosionが見られ，集水路では3°前後でgully erosionが発生している。階段工等の土地保全工は行われていないが，等高線栽培は実施されている。
iii　平原地帯 勾配1／100～3°の平原地帯	集落，道路，用排水路等を除いて畑地として利用されており，未利用地はほとんど分布しない。
iv　低地地帯 勾配1／100以下の低地帯	河川氾濫によって乱舞を受ける低湿地帯を除き，大部分が耕地化され畑地として利用されている。また，計画地区内の水田はこの地区に分布する。1975～80年の旱ばつ期間中に開墾された低湿地帯の多くは1981年の水害に遭遇し水の乱舞で作付ができず休閑地となっている。 青原公社東部撓力河沿等に分布する未墾地は，キタヨシ，ノガリヤスを主とする湿地帯であり，微地形低所ではキタヨシ草地，高所ではノガリヤス草地が形成されている。これらの未墾地は放牧，採草地（屋根材料，飼料，燃料）として低度に利用されているが，キタヨシのパルプ原料としての採取は行われていない。
v　氾濫原，河川敷 撓力河，宝石河の氾濫原，河川敷	少面積が耕地又は放牧地，採草地として利用されているが大部分は未利用地である。

② 土地利用上の問題点と対策

a．自然災害

計画地区は1981年の水害及び1982年の旱害にみられるように自然条件によって農業生産性が大きく支配さている。水害，旱害のほかにも春先の強風による種子，幼苗の飛散，飛砂による埋没等の被害，旱害による被害も発生しやすい。治水，用排水路整備，防風林帯の造成，営農上の対策が生産性の向上，安定に不可欠であると考えられる。

b．土地保全

緩傾斜面には受蝕性の高い黒色土層が分布するにもかかわらず，荒廃した山地の植生回復，傾斜地の農地保全に対して積極的な施策が実施されておらず貴重な土地資源の損失を招いている。林帯・林地の造成，山地自然植生回復の促進等積極的な対策が必要と考えられる。

c．土地利用度の向上

撓力河河川敷，青原公社東方に分布する未整地は放牧地，採草地として低度に利用されているにすぎない。典型区開発計画で策定されるダム，用排水路建設の進展と対応して，より積極的な利用型へ変換されるべきものと考えられる。

d．緑化，生活環境

地区内平原，低地地帯の緑化現況は，総面積の３％弱にすぎず，森林法に定められた10％緑化任務達成は大巾に遅れている。集落緑化，防風林帯造成，湖・沼緑化等による緑地造成等は，緑地本来の目的に資すると同時に生活環境改善について有効と考えられる。

e．地力保全

前章等で指摘したとおり，本地区内では農作物残さ等，有機物の圃場への還元を促進し地力保全を計る必要がある。

3）土地利用計画概定の方針

① 基本方針

計画の概定は，事業完了の目標年次を2000年とする。概定に当たっては，農業生産計画，農地整備計画，林業，水産，畜産，副業計画との整合性をはかり，かつ，地域実情に適応する計画内容とする。計画は短期計画，長期計画の二本立て

とし，土木工事の遂行に対応したものを作成する。

② 関連計画等に対する配慮

中華人民共和国森林法（試行），自留山，薪炭林地についての省の指令を十分考慮した計画とする。また，県土地利用管理弁公室試案の短期（1985年），遠期（1990年）土地利用計画は計画の基本構想，基礎資料等については不明であるが，県及び地元の意向を反映しているものとして計画概定の参考とする。

③ 計画概定の基本構想

土地利用計画概定作業は，次の基本構想の基に進めるものとする。

a．地区内のかんがい・排水計画及び農業，林業，水産，畜産，副業生産計画に基づき概定作業を進める。

b．緑化対象地域は耕地，道路防風林帯，河川堤防，用排水路堤，集落周辺，湖・沼周囲，河川敷，低位生産地あるいは未利用地とし，防風林，用材林，薪炭林，樹園，水土保持林等多目的に利用する。緑化面積は総面積の10%程度とする。

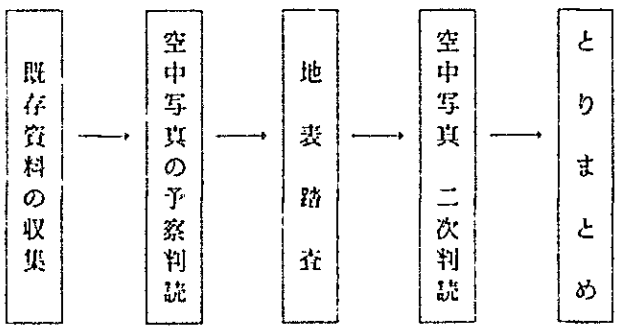
c．勾配５°以上の傾斜地では，林地，樹園地の造成，帯状栽培，草生栽培の導入をはかり土地保全を計画する。

4．4 地質

1）調査概要

① 表層地質

ダム計画地区周辺の表層地質について，以下のような手順で調査を行い，"ダム計画地区地質図"（縮尺１／５万）を作成した。



a．既存資料の収集

既存資料として収集された資料は，中国側より提供をうけた１／20万・１／10万地質図，二次・三次調査で行われた地表踏査，弾性波探査及びボーリング調査結果であった。

b．空中写真判読

上記の資料を参考にして空中写真判読を行った。使用した空中写真の仕様は以下のようである。

撮　影：1980年末～1981年初め（冬期間）

縮　尺：１／25,000

コース：東西

カメラ：焦点距離Ｆ＝ 150㎜

画　隔：23㎝×23㎝密着・半光沢

空中写真の質は良好であり，十分な判読を行うことができた。しかし，基図として使用した１／５万地形図は作成されてから10数年経過しており，道路・集落土地利用等の経年変化が大きいため判読結果の移写には相当の時間を要した。丘陵地は畑地として利用され，地形が改変されている所も少なくないが，山地はほとんど人工改変されていないので，写真判読が調査の有効な手段として利用できたと考える。この段階では"ダム計画地区地質予察図"（１／５万）が作成された。

c．地表踏査

予察図を基にして地表踏査を行った。地形解析が進んでいるために岩石の露頭が少なく，また人工改変地も少ないため，現地での岩石の観察は必ずしも満足すべきものとは言えない。しかし，扇状地，沖積地の転石等も観察し，地質分布の資料とした。

d．空中写真二次判読

地表踏査の結果を基に，再度空中写真の判読を行って予察図の改修を行った。人工改変地で修正が多く，また新たにボーリング調査結果も加わり地質構造に対する精度が向上した。

② ボーリング調査

1次，2次調査に継続して，上流（迎面山）・中流（闌花）・下流（竜頭橋）案各ダムサイト及び湛水区域について地表地質踏査，調査ボーリング，弾性波探査により調査を行った。調査内容・数量を表4.4(1)に示す。

表4.4(1)　調査内容

	上流ダムサイト	中流ダムサイト	下流ダムサイト
ボーリング	孔	2孔　100.09m	2孔 100m (13孔 396m)
標準貫入試験			22回
透水試験			24回
弾性波探査	2025m (1800m)	920m (1575m)	920m　(700m)
電気探査			(1.5km)
地表地質踏査	一式	一式	一式

注）（ ）は，既調査分

ボーリングは，日本製機械2台と中国製機械2台の計4台で実施した。

標準貫入試験は，日本工業規格ＪＩＳＡ1219に従って，ボーリング掘進1ｍごとに1回を原則として行った。

透水試験は，岩盤部については「ルジオン試験（圧入試験）」で行い，砂礫部については，汲み上げ式の「揚水法」で行った。試験結果は，透水係数（ルジオン値）として整理した。

弾性波探査は，24成分の日本製機械で行い，ダムサイトと上流岩石材料採取地点について行った。

地表地質踏査は，既存資料の修正と5万分の1地質図の作成を主として行った。

2）調査結果

①　ダムサイト周辺の地形・地質

三江平原の地形は，山地丘陵地と東部低地に分けられる。

低地は，さらに，完達山脈によって南北二つの低地に区分される。モデル区は，南部が完達山脈であり，北部が中央低地に位置している。

ダムサイト周辺は，西南部が比較的高く，東北が低い。

標高は，おおむね90～ 400m程度である。撓力河の現河道巾は，10～50mで深さは，1～3ｍである。

当地区は，地形からも明らかなように，低山丘陵の火成岩を中心としており，地

形図からも次の区分が容易にできる。

a．低山丘陵火山岩　　標高 200～ 300m

b．玄武岩台地　　〃 150～ 300m

c．洪積・扇状（崖錐）台地　　〃 130～ 300m

d．現河床堆積層（旧河道を含む）　　〃 90～ 110m

地質構成の概要は次のようである。

a．第四系全新統（Q_4）現河床・氾濫原堆積層

b．　〃　更新統（Qp）扇状台地（崖錐）堆積層

c．第三系上新統（B－N）玄武岩（熔岩・50～ 100m厚）

d．白亜系（2K）安山岩（安山岩集塊岩，安山岩，火山岩類）

e．ジュラ系（SsJ）砂岩（中粒砂岩・砂質頁岩互層，礫岩）

f．二畳系（Uu－P）安山●岩等（安山●岩，凝灰岩，砂質頁岩）

（石炭～二畳系）

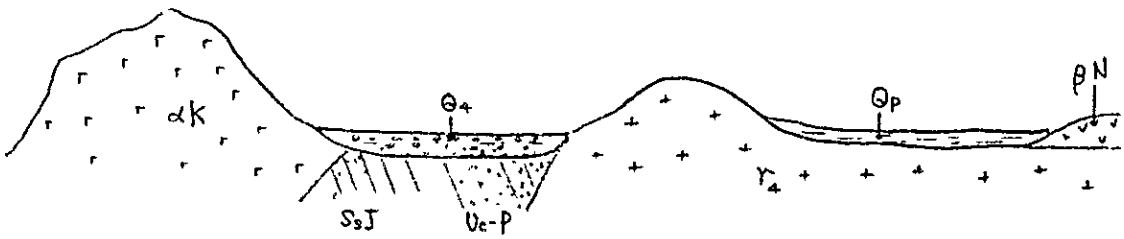
g．デボン系（Ud）安山●岩等（安山●岩，流紋斑岩，石灰岩，凝灰熔岩）

h．デボン系（LsD）石灰岩

i．古生界海西期（γ_4）花崗岩

模式地質構成図を図4.4(1)に示す。

図4.4(1)　模式地質構成図



② 上流案ダムサイトの調査結果

a．地　形

ダムサイト付近の河谷は，V字谷に近く，巾は約 800m，河床高は，105m強である。左岸頂部は河床から比高80mと高く，右岸は残丘が存在し，さらに右には鞍部が存在する。現河道は蛇行し，いわゆる氾濫原には雑草・雑木が密生している。

b．地　質

基盤は，粗粒花崗岩及びこれを覆う形の玄武岩熔岩流からなり，玄武岩の分布は鞍部及びその東部で顕著に分布する。ボーリング調査結果によると，河床部では深度22m前後で花崗岩に着岩し，亀裂が多少あるものの岩質は硬く，堅岩である。左岸袖部及び右岸残丘は，地表から数mは風化・マサ科がすすんでいるほか，一般に良好な岩質である。玄武岩も花崗岩との接触部で劣化が認められるが，ほとんど堅岩である。また，現在までのところ断層の存在は確認されていない。

河床部については，約20mの厚さで洪積世河床砂礫層が花崗岩上位に分布し，さらにこれを沖積世氾濫原堆積層が覆っている。河床砂礫層は，径1～2㎜の粗砂を主とし，マトリックスも比較的細粒でシルト質細砂が多い。

氾濫原堆積層は，粗砂～粘土から成り，層厚2～5mと考えられる。

鞍部の扇状及び崖錐堆積層は，ボーリング7号孔地点で厚さ32mを確認してることから全体的にかなり厚く分布していると考えられる。構成土質は，硬質粘土がほとんどで，礫，砂，転石（玄武岩）が混っている。表層5m厚は，やや軟質な粘土層となっている。

c．諸定数値

弾性波速度，標準貫入試験値（N値），透水係数は次のとおりである。

花崗岩は，堅岩部で 3.5～4.25km／sの弾性波速度をもち，かなりち密であるといえる。右岸残丘部では，亀裂の存在により1.85km／sとなっている。河床砂礫層では 1.7～1.85km／sを示し，右岸方向に層厚が薄くなっている。扇状及び崖錐堆積層は，粘土部に対応する 0.5km／s の層，上部硬質粘土に対応する0.75～ 0.9km／sの層，下部硬質粘土に対応する 1.7～ 2.0km／sの3層が確認された。

3層の合計厚は，30～45mとなっている。

N値は，氾濫原堆積層で2～11と比較的小さく，河床砂礫層は，30～50以上でかなり締っている。扇状及び崖錐堆積層では，13～39で粘土層としては，高い強度をもっている。

透水係数は，河床砂礫層で10^{-3}～10^{-4} cm／sが一般的で，基盤の花崗岩では，3.6～ 318Lu（ルジオン）とばらつきが大きいが，弱風化部及び新鮮部では60Lu以下であるといえる。

③ 中流案ダムサイトの調査結果

a．地　形

ダムサイトは，U字谷近く，河巾は約 1.700mである。左右岸とも山腹傾斜は緩く，特に右岸では，10°以下の傾斜となっている。現河道は，著しく蛇行しており，氾濫原堆積層下の洪積世砂礫層の発達は顕著である。

b．地　質

ダムサイト左岸は白亜紀安山岩，右岸は第三系玄武岩が基盤岩となっている。玄武岩が比較的新鮮なのに対し，安山岩は風化～強風化を受け，露頭箇所では，褐色～黒色に変色し亀裂も相当認められる。ダムサイト河床部では，ジュラ系の凝灰岩，凝灰質砂岩を基盤とし，これを洪積世河床砂礫層，氾濫原堆積層が覆っている。ボーリング2号孔によれば河床礫層厚は25～26mである。

また，基盤は，黄～灰色の細粒砂岩，安山岩質凝灰角礫岩などが互層状となっており，混入する角礫径は2cm程度，採取されるコア（岩心）は，短棒状となる。マトリックスは細粒で全体としては良く締っているといえる。

なお，左岸袖部では，安山岩角礫を含んだ黄褐色の粘土より成る洪積世扇状及び崖錐堆積層が分布するが，層厚は15m以上に達し，河床砂礫層とは指交の関係にあり，同時期に堆積したものと考えられる。

c．諸定数値

左岸安山岩の弾性波速度は， 2.0～ 3.7km／sec で2km／sec 前後を示す層が地表面から30m厚で分布する。

速度2km／sec は，亀裂の多いことによると考えられる。

河床部では，地表面より 0.2～ 0.3km／s， 0.5～ 1.0km／s ，1.5 ～2.25km

／s， 3.7～ 4.0km／sの速度層に区分され，おのおの表土，粘土，河床砂礫，基盤に対応づけられる。

左岸の扇状及び崖錐堆積層は 1.0km／s以下で，かなり間隙が多いと考えられる。右岸の玄武岩は，新鮮部で 3.2km／s，風化部で1.25～ 1.5km／sの速度を示す。

N値は，ボーリング2号孔地点で測定しているが，粘土部で10，河床砂礫層では礫の混入のため50以上を示す。

透水係数は，ボーリング1号孔地点の資料で安山岩が10^{-4} cm／s，凝灰角礫岩層が 5.2～23.4Luを示している。

④ 下流案ダムサイトの調査結果

a．地　形

ダムサイトは，皿状を呈し，河巾は約1200m，左岸に鞍部を有する。ダムサイト左岸には，河床との比高約40m，周囲長約 500mのだ円形残丘が存在する。

右岸の傾斜は緩く，山頂標高は 160m程である。当地の地形は，いわゆる熔岩台地が開削されたことを物語っている。現河道は残丘寄りに蛇行して流れている。

鞍部の標高は， 115～ 120mで，平坦な地形となっている。

b．地　質

左岸の残丘は玄武岩の熔岩台地で，右岸もかつてはこれと連続していたと考えられる玄武岩より成る。

いずれも強風化を受け，亀裂の発達が著しく，露頭箇所では水平の節理は流理構造と一致している。玄武岩下位及びダムサイトの基盤岩は，砂岩，凝灰岩，砂礫岩互層でおおむね右岸傾斜の単斜構造となっている。

このダムサイトについては，1970年代に黒竜江省水利設計院で調査ボーリングが実施されている。この資料と今回のボーリング1号孔によれば，構成土質は次のようである。河床部には地表から深度 0.7～ 1.5mまでが粘土，その下位には，4m厚程度の黄色味を帯びた粘土で，さらにその下位には20m厚の灰色砂礫～砂が分布し，基岩に至る。砂礫は粒径比D_{60} ：D_{10} ＝3～8 ：6程度で，締り具合は緩い～中密程度である。粘土層はやわらかいが粘性弱く臭気をもっている。基岩の砂岩，砂礫岩は硬軟質部が一般に互層状で均一性に乏しい。ボーリング竜，

4号孔で確認した砂礫岩は，河床砂礫層に類似している。

c．諸定数値

玄武岩台地では，風化層として弾性波速度 2.0km／sが示され，かなり亀裂が発達していることが推定される。台地の中央部には巾37m程度で0.65km／sの低速度帯が認められる。河床砂礫層は 1.6～1.75km／sで砂岩，凝灰岩は 2.5～ 3.1km／sを示す。鞍部では，基岩速度 2.8～ 3.0km／sでほぼ一様であり，これを 0.2～0.25km／sの表土， 0.5～ 1.1km／sの粘土が覆っている。

透水係数は，既存資料によるが河床砂礫で0.25～ 0.7ωを示している。

地下水は平均硬化度3.88，PH8，浸透係数5～12m／日である。

3）ダムサイトの地質的評価

一次～三次調査のダムサイト地質調査は，数量の差はあるにしても，3ダムサイト案についてほぼ平行して進めてきた。現在までに得られた資料から，おおむね次のようなことがいえる。

3ダムサイトのうち，中流案については，河床砂礫層の厚さは，下流案とほぼ同じく，土質条件も同様である。

したがって，堤長が一番長いことを考えると上・下流案に比べ地質的に有利な条件は少ないといえる。

下流案については，河床下の基盤の風化深度が深く硬軟互層状である。袖部は左右岸とも玄武岩で既存資料によれば透水性は比較的大きい。河床砂礫層は中流案とほぼ同じ25m前後の厚さで分布する。材料適地は，ほぼ周辺に求められるものの上流案より広範囲に及ぶと考えられる。堤長は上流案よりもはるかに長い。

上流案は，堤長が短い点が第一の長所であり，花崗岩一枚岩に堤体がのることも有利な点である。風化度は予想外に低く，河床礫層の厚さも22m前後と中・下流案より3～4m薄く，透水係数も1オーダー小さい。

上・下流案とも鞍部が存在し，余水吐等の設置は可能であるが，上流案で基岩までの深度が深くなっている。

上流での材料適地は，ダムサイト至近で求められる見込みであり，この点も有利な条件といえよう。3案の地質概要，評価をまとめると表4.4(2)，表4.4(3)となる。

表4.4(2)　各地点の概要

		上　　流	中　　流	下　　流
基盤	取付部	左右岸ともに花崗岩。強風化となっているが安定している。	左岸は安山岩。風化著しい右岸は玄武岩。玄武岩は透水性が大きい。	左右岸ともに玄武岩。左岸は亀裂多く，右岸は強風化。透水性が大きい。
	河床部	左右岸と連続した花崗岩。河床礫層下で若干の風化部をもつほか，おおむね新鮮	左岸近くは安山岩。中央寄りでは，凝灰岩，砂岩となる。軟質・粘土化が目立つ。	凝灰岩，砂岩，凝灰角礫岩などの互層よりなる。
被覆層	取付部	両岸とも基岩風化層が分析するほかはみられない。	左岸近くで，洪積世の扇状及び崖錐堆積層が分布する	右岸の玄武岩上で薄く表層が分布するほかはみられない。
	河床部	平均22m厚の河床礫層。表層近くは，沖積層であるが大部分は，洪積層である中，下流に比べ基質は細く透水性は小さいと考えられる。	平均25～26m厚の河床礫層概ね3～5cm径の円礫亜円礫を含む。基質も幾分，粗い。	平均25～26m厚の河床礫層ほぼ中流と同様である。
	鞍部	右岸，東部に厚く発達。玄武岩，転石層（？）も含め，32m厚に及ぶ。かなり締っており，いわゆるＱｐに属す。	存在しない。	左岸，西武に分布。粘土層及び礫混り粘土層よりなり，最大層厚17mに及ぶ。かなり締っており，上流同様Ｑｐに属す。

表4.4(3)　地質的評価

評価項目	上流	中流	下流	備考
ダムサイト地形	1	3	2	堤長，土工量に反映
河床礫層厚	1	3	3	上流が薄い
河床礫の透水性	1	2	3	基礎処理に反映
ダムサイト周辺の地形・地質	1	3	2	構造物の設置及び基礎に反映
総合	1	3	2	

4）今後の調査計画

以上の結果を踏まえ，日中両国が協議の結果，ダムサイトは上流案に選定された。

したがって，上流ダムサイトの地質状況をより詳細には握する必要があるが，今回の調査資料を参考にして，今後の調査計画を立てれば次のようになろう。

ダム軸線補足ボーリング		4孔×50m＝	200m
ダム軸副線	〃	4孔×30m＝	120m
鞍　　部	〃	5孔×30m＝	150m
バイパス	〃	3孔×20m＝	60m
構　造　物	〃	3孔×20m＝	60m
	計	19孔	590m

4．5 地下水

1）調査概要

本調査は，地下水開発を目的として図4.5(1)の流れに従って実施した。

2）調査結果

① 本調査地域は，地形的には(1)基盤岩類の分布する南部や南西部の山地・丘陵地区，(2)(1)から低平地への移下部分で，基盤岩類の崖錐や風化生成物の堆積地である山麓緩斜面地区及び，(3)調査地域の3／4を占めて広がる低平地地区にわけられる。(1)地区はさらに山地を丘陵地に，また(3)地区は狭義の低平地と氾濫原にわけることができ，そこには基盤岩や第三紀層の玄武岩などの残丘が，ところどころ認められる。以上の地形区分と地質さらには地下水の賦存状況とは，きわめて密接に関係している。

② 山地・丘陵地部は，古生層（二畳紀）の砂岩・輝緑凝灰岩・流紋岩，中生層の砂岩・礫岩（侏羅紀）や流紋岩（白亜紀）などからなり，比較的傾斜の急な山地をなしている。これらのうち流紋岩を除いた岩盤は風化が著しく，割目が多く，ぜい弱で土木建設用の骨材や砕石材としては使用困難である。白亜紀の流紋岩類は，十分使用にたえる。山麓緩斜面部は，基盤岩類からの岩錐やそれらが流水や寒冷地特有の現象であるソリフラクション等によって運ばれて形成された緩斜面で，山地の近くでは角礫混りの黄褐色亜粘土，中・下流部は黄褐色～赤紫色の亜粘土からなる。低平地地区は，厚さ30～70m（最大90m以上に達する）の第四紀層（沖積成，洪積

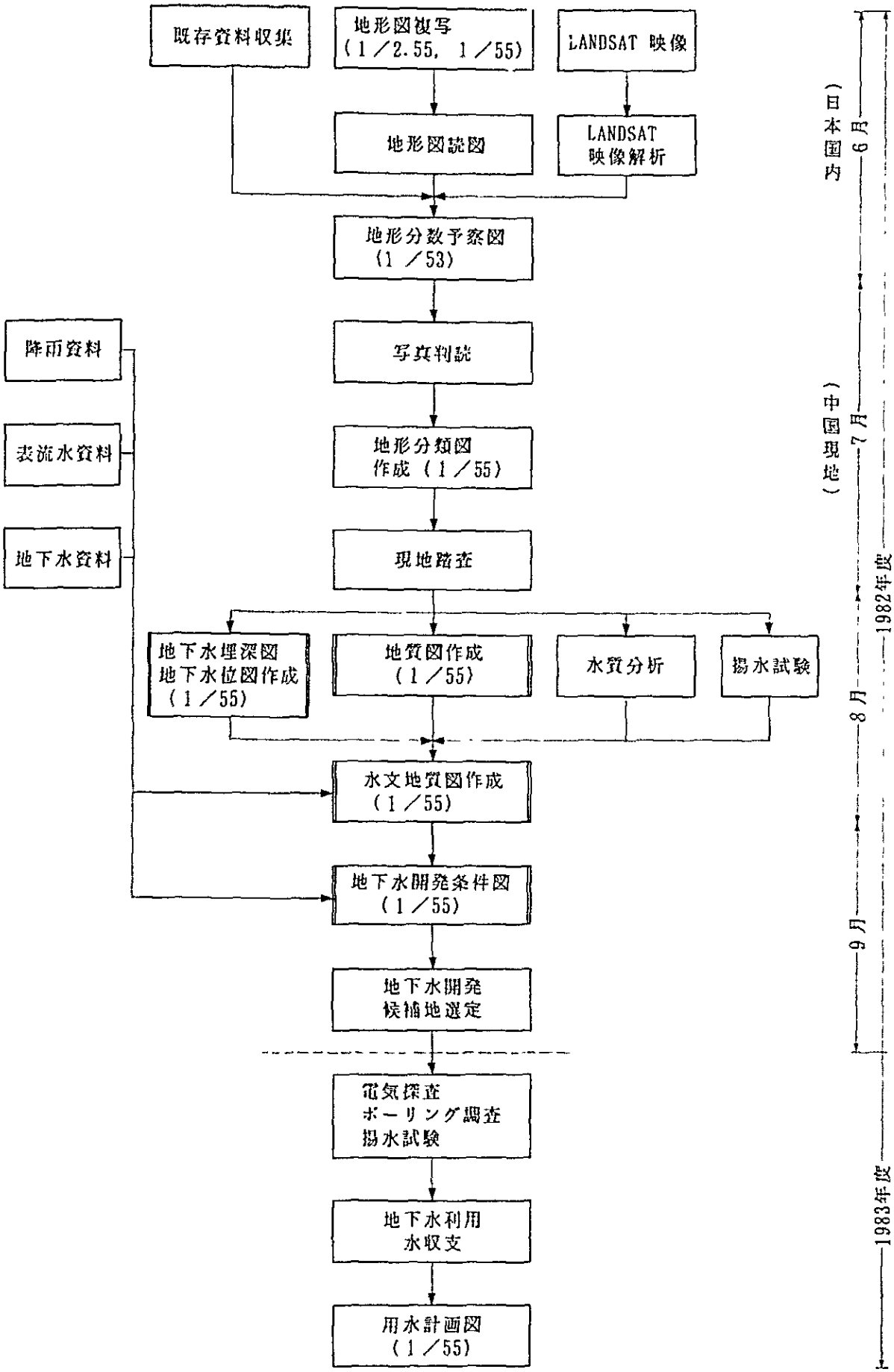


図4.5(1) 地下水調査の全体フローチャート

成，湖成などいろいろのタイプの堆積相からなり，未固結の砂層・砂礫層・亜粘土（シルト）層からなっている。このうち砂層や砂礫層部分が，本調査地域の最も有望な帯水層となっている。

この低平地の下位には，地表には全く露出していないが，第三紀系の礫岩・砂岩・泥岩など半固結の砕屑岩類だ分布している。この地層は，調査地域の北方３／４地域を占める合江陥没盆地（白亜紀以前に基盤岩の山が断層の集合などによって段々陥没していったもので，宝清付近から北に向かって開き，北方ほど深くなった盆地となっている。中国では“合江拗陥盆地”とよんでいる）を中心に堆積したもので，調査地の西半部が山側からの土砂がたまった河成三角州相を示して砂岩・礫岩からなり帯水層となり得るのに対し，東半部は湖成層を示し泥岩からなり帯水層とはならない。

第三紀系の砕屑岩類の上には，局所的に玄武岩が分布し，大孤山・万金山・尖山子公社などに，残丘として残っている。

③　山地・丘陵地区あるいは山麓緩斜面の下位に埋って潜在する基盤岩類の風化帯中には，風化によってできた網目状の割目の中に，裂隙水が賦存する。しかし，この部分の水は少なく，単位湧水量で 100ｔ／ day／井以下である。山麓緩斜面をなす崖錐性の堆積物は亜粘土質のためほとんど帯水層とはなり得ないが，下に基盤岩があるところではその凹地部の基岩の風化帯に水が集まり易いので，地表面では帯水層とならない亜粘土質崖錐地区であっても，500ｔ／ day／井以下の地下水は得られる。低平地地区の地下に潜在する第三紀系のうち，西半部の砂岩や礫岩を主体とする地区では，砕屑岩の裂隙や孔隙に被圧した地下水が含まれており，単井湧水量で 100～1000ｔ／ day／井　の地下水が得られる。これに対し，東半部の泥岩部を主体とする地区は水量が乏しく，単井湧水量は 100ｔ／ day以下である。

玄武岩中には割目（風化による割目や節理など）や孔洞（火山ガスのぬけた小孔）があって，そこが一種の帯水層をなしているが，単位湧水量は1000ｔ／ day／井に満たない。

本調査地域中最大の帯水層は，合江陥没盆地に分布する第四紀系の砂層や砂礫層である。帯水層の厚い調査地北部は，単位湧水量3000～5000ｔ／ day／井と，最も地下水に富む。その南から宝清付近までは次いで地下水の豊富なところで，単位湧

水量で1000～3000ｔ／ day／井が得られる。大孤山以南の平地や万金山－尖山子公社の北側撓力河までの間などは中程度の地下水賦存量が見込まれるところで，単位湧水量 100～1000ｔ／ day／井程度が得られる。このようなことから，灌漑用地下水の開発はこれら第四紀系分布地域に絞られてくる。

④ 本調査地域の地下水の最大の涵養源は，降水である。横方向からの流入がこれに次ぐ。地下水埋深は１～５ｍの間の地区が多く，２～３ｍ程度のところが最も多い。３～４ｍのところがこれに次ぐ。西地河沿いや大孤山周辺，852国営農場の撓力河寄りなどが，地下水埋深２ｍ以下を示す。“青山台地”はまわりよりやや標高が高いこともあって，概して深い地下水位を示す。宝清―十八里間の山側も４～６ｍと深くなっている。

地下水位の標高分布図を作ると，地下水の流下方向のポテンシアルを知ることができる。それによると，撓力河・宝石河等沿いに流下したあと宝清付近で，西地河方向への流れと撓力河沿いの流れに分化する。しかし，基本的には，第四紀層の分布状況に支配されるわけで，全体としてはＮＥ方向へ流下することになる。

⑤ この地方の地下水は，当然のことながら浅いものほど温度が高く深いものほど低くなるが，概して４～６℃程度の低いものが多く，そのままの状態では灌漑用水としては標準温度を５～10℃下まわり，問題がある。

⑥ 本調査地域の地下水の水化学特性は，山地・丘陵地区がHCO_3－Ca型であるのに対し，山麓緩斜面地区は山側ではHCO_3－Ca・Na，平地側ではHCO_3－Na・Ca型となり，低平地地区では一般にHCO_3－Na型となる。この一連の変化は，地下水が山側から低平地地区に移動するにつれ，この地域の地表部10ｍ±に分布する亜粘土の影響でCa^{++}がNa^{+}に塩基置換され，次第にNaの量が増すことを示している。ただ青山地区はHCO_3－Mg・Na型であり，Mgイオンがこの地区の地下から供給されることを示している（この地区だけ著しくMg量が多い）。

低平地でも，河川の氾濫原地区はHCO_3－Ca・Mg型となり，山地部の地下水（HCO_3－Ca型）が河川を通して直接的にかなり供給されていることを示す。

本調査地域の地下水のうち，大孤山周辺はNa含有量が相当多く，Na吸着比（SAR ）や灌漑係数（Ka）の面からみて，多少問題がある。カルシウム含有量も高い。その他の地区は，灌漑用として水質の面でほとんど問題はない。

⑦ 今後の灌漑用地下水開発候補地としては，水量・水質・取水の難易・立地条件などからみて，青山地区と十八里地区が妥当であると結論される。

⑧ 本調査地域で開発の対象となる第四紀系未固結岩類中には，約 110億m³の地下水が賦存する。この低平地地区には毎年約7億m³が降水として供給される。このうち約 1.9億m³が地下水として浸透する。そのほか側方から3400万m³が補給される。したがって第四紀系中には毎年約2～3億m³の地下水補給がある。

⑨ 今回の調査で選定した青山地区，十八里地区の2地区だけに絞っても，地下水に期待されているであろう需要量を十分まかなうことができる。

3）問題点と今後の調査についての所見

本調査の結果，明確となってきた問題点や今後の調査に対する所見は，次のようにまとめられる。

① 今回の調査結果から，自然的側面からみた開発候補地として，青山地区と十八里地区の2地区を選定した。これ以外の地区は，自然条件的にはあまり望ましくない。しかし候補地の最終的な絞り込みは，一連の農地計画――とくに灌漑計画の一環として，これに照らしあわせて決められるべき問題である。したがって次の段階としては，まず灌漑計画の面からこれら2候補地の適否を検討する必要がある。――→位置（地区）の問題

② 本調査地域の地下水の水温は，7月現在で6℃前後と一般的にきわめて低い。北方地方の灌漑水温はふつう10℃～15℃が標準とされているので，実際の灌漑に際してはこの差をいかなる方法で埋めるかが大きな問題となる。とりわけ5～6月の灌漑では深刻な問題となるのは明らかであるから，灌漑計画はこの点を念頭において策定されるべきである。

大孤山周辺の"高Na地区"，"高カルシウム含有度　地区の地下水利用並びに地下水灌漑はさし控えるのが得策であろう。この地区の上記のような水質が灌漑用として多少問題がある点と，この地区への灌漑の継続は塩類（特にアルカリ塩類）の累積を招きやすい地層条件がそろっているからである（この地区は厚い亜粘土層からなり，塩基置換等により塩類の累積はあっても，ぬけにくい性質をもつ）。したがってこの地区の灌漑は河川水を使い，しかも極力少ない量ですむような営農計画をたてるのが望ましい。

上記地区並びに，今回の調査で点的に多少問題となる水質が認められた地区（採水地点No.42，54，65などを中心とした地区——水文地質図，開発条件図参照）については，次年度その地区の地表水も含めてもう少しきめ細かい水質分析を行い，さらに問題地区を抽出もしくは絞り込むべきである。——→　水質の問題

③　今回は，既存の調査資料に基づいて，地下水の天然供給量と開発資源量の概略を計算した結果，この地区の地下水は比較的豊富で，天然供給量は開発計画量を十分満足させることができるという結論を得た。しかし今回の場合，使用データ量も少なく，計算方法も概略量を知るだけの簡便な方法を採っての計算である。本調査地域の灌漑計画を策定するうえで，さらに詳しい計算結果を要するようであれば，図－49に示すような一般的な水収支計算を実施した上で，さらに的確な判断を下すべきである。そのためには，計算に先立ち(1)細かな電気探査，(2)観測井・揚水井の掘削——1地区に1セット7本程度，(3)(2)を使っての揚水試験と水位観測などの作業が最低限必要となろう。——→　水量の問題

④　今回の調査結果からすると，大量の揚水を要する灌漑用の地下水としては，第四紀層中の孔隙水の利用を中心に考えるのが妥当で，第三紀層砕屑岩類中の孔隙・裂隙水の利用は，量的にまた揚水経費の面からみても得策ではない。開発に際しては，既設の灌漑施設への影響が全くでないような揚水方法（深さ，井戸間隔など）と揚水量を検討しておく必要がある（既設灌漑井の位置については，水文地質図参照）。低地や浅地下水位地区（水位埋深2m以浅）での地下水開発や灌漑は避けた方がよい。このような地区は内涝・外涝の頻発地区であるとともに，塩類の累積しやすい条件を備えているからである。逆に排水計画は，このような低地あるいは浅地下水位地区の分布や伸長方向を十分念頭において策定するのが望ましい。——→
取水方法並びに調査成果の利用の問題

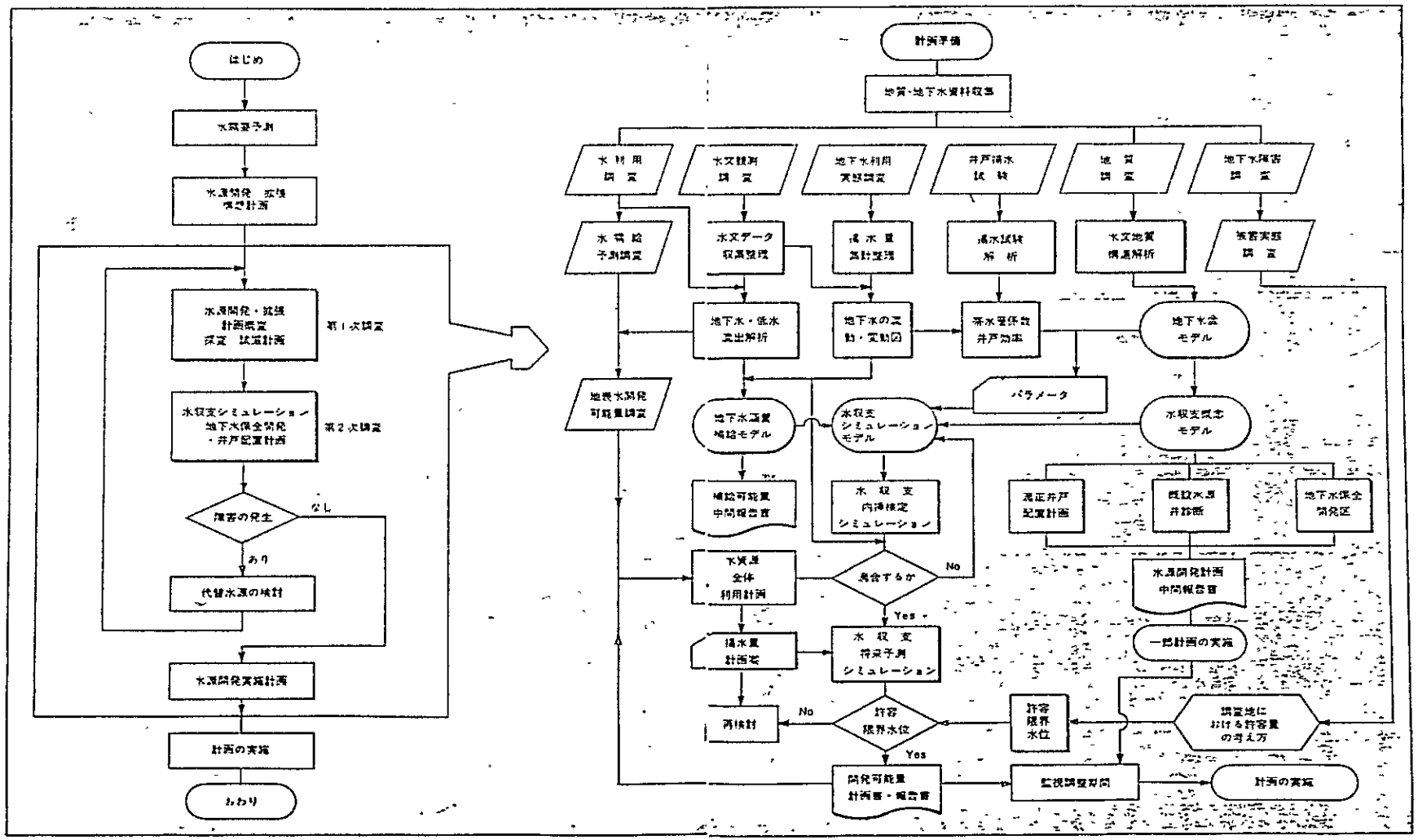


図 4.5(2)　地下水収支計算流れ図

4．6 測　　量

1）調査概要

今回の調査は，中国においては作成済みの地形図，航空写真，三角，水準測量成果表及び一次，二次調査の成果を活用し，典型地区とダム候補地の地形図補足作業を実施した。作業内容は次のとおりである。

① 1／10,000地形図補足

② ダムサイト1／ 2,000平面図検測

③ 池敷平面1／25,000地形図補足修正

中国が受託及び実施する作業内容ついては，別途仕様書を作成した。また，必要に應じて現地踏査を行い，作業の実施方法及び難易について調査した。作業内容は次のとおりである。

①	材料採取地平面	（実　施）
②	頭首工，機場平面	（実　施）
③	集落平面	（実　施）
④	水位計，地下水水準	（実　施）
⑤	ダム進入路縦横断	（受　託）
⑥	用排水路縦横断	（受　託）
⑦	河川縦横断	（実　施）
⑧	堤防縦横断	（受　託）
⑨	河川勾配水準	（実　施）
⑩	ダム池敷地内地形測量	（共同作業）

（選定されたダムの池敷全面積の補足測量）

2）調査結果

① 1／10,000地形図補足

一次調査で入手した典型地区内の地形図及び写真図は縮尺1／10,000であったため，計画用として使用することは枚数が多く取扱いが不便なので1／25,000（7面）に縮小編さんし，航空写真を併用して二次作業に引続き1／25,000の精度で補足修正を行った。修正の対象は主に道路及び排水であった。写真判読が困難な箇所については現地において平板を使用し，前方又は後方交会法により位置を決定し修正し

た。

② ダムサイト1／2,000平面図検測

計画調査内容では1／1,000平面図を対象に実施する予定であったが，提供された平面図は1／2,000であった。この件について日中工作団で協議した結果，概略設計では，この縮尺でも十分な精度が保たれるとの合意が得られたので，これを基本図として検測を行った。ダムの候補地としては上流（迎面山），中流（閣花），下流（竜頭橋）の3か所で，このいずれが選定されても相対関係が正しく関係づけられるよう配置し，ダム基準点網を組成すると同時に水準測量によって標高の統一も計った。（別紙基準点網図参照）

中国側より提供された大縮尺用の三角点成果表を用い，単純平均計算により得られた路線毎の精度は次のとおりである。

表4.6(1)　多角路線精度表

地区	区	間	精　度	備　考
上流	小孤山	～上流左岸	1／59,000	精度＝$\sqrt{\frac{\delta X^2+\delta Y^2}{\Sigma S}}$
	牛心頂子南山	～　〃	1／41,000	
	小孤山	～　〃	1／115,000	右岸経由
中流	馬場西山	～中流左岸	1／23,000	
	小孤山	～　〃	1／23,000	
	竜頭橋	～　〃	1／152,000	
下流	一　号	～下流左岸	1／52,000	
	竜頭橋	～　〃	1／55,000	
	馬場西山	～　〃	1／784,000	

ただし上記の精度は縮尺系数が不明なため，球面距離＝平面距離として計算した結果から求めた数値である。

水準測量は竜頭橋にある二等水準点No14－25を条件とし，中流左岸を経由し上流左岸まで実施した。

上流地区には中国側によってすでに水準点が設置され標高が決定していたので，成果の提供を受け照合した結果，上流左岸の標高が 5.8cmの差で一致した。水準測量は約2km毎に固定点を設け往復の制限1cm$\sqrt{s}$とし観測したので，竜頭橋から上流までの観測誤差の累積と，中国側は大主橋に設置してある二等水準点を与点としているので，同じような観測誤差を考慮すると結合成果としては良好な結果であった。

各地点の基準点成果は次のとおりである。

表4.6(2)　基準成果表（三角点，水準点）

	座　　標		標　　高
		m	m
上流左岸	X ＋ 5108	326.19	135.140
	Y ＋ 23271	493.11	
中流左岸	X ＋ 5115	330.83	110.775
	Y ＋ 23275	176.42	
下流下岸	X ＋ 5118	185.17	146.854
	Y ＋ 23280	502.52	

上記の成果を基準とし1／2,000平面図検測を実施した。中流，下流については検証点があったので，これらを測定した結果水平位置，標高とも良好な結果を得た。部分的な経年変化としては堤防の新設，道路のつけ替えであったが，下流については左岸側のがけの脱落がある。

③　池敷平面1／25,000地形図補足修正

中国側で作成してあった池平面1／25,000地形図を対象に実施した。この地形図はダムの建設により水没範囲をは握する目的で作成されたもので，130mの等高線によって囲まれたり河川，道路及び集落が描写されている実測図である。しかし作成以後農地整備によって道路，集落，排水路等が建設されていたので，これらの補

足修正を行った。作業は中国側より提供を受けた航空写真を用い判読により修正し，撮影後の経年変化，人工林，水田等の地類界等判読困難な場所については現地補足を実施した。また写真の縮尺決定と標高点検のため，トランシット，光波測距儀による実測作業も併せて実施した。

なお，この地区は1／50,000地形図があるので，池敷平面図と同一縮尺化することにより両者の比較的対象ができる利点を考慮し，1／25,000に拡大し，提供を受け参考として活用した。

水没面積は，3か所の候補地については地目ごと，連隊，大隊ごとに測定した。測定の結果は次のとおりである。

表4.6(3)　水没面積表

	上　流	中　流	下　流
	m	m	m
E　L	125.80	121.40	116.60
	km²	km²	km²
宅　地	0.235	0.126	0.634
耕　地	25.110	24.969	23.369
森林,原野	22.071	23.658	24.685
合　計	47.416	48.753	48.688

④　その他

用水路縦横断 142km（7路線），排水路縦横断77.5km（12路線）は一部終了した路線もあるが，耕作地が多く秋の収穫まで進入できない地区もあったので，現在継続実施中である。

堤防縦横断は宝石河について実施し，縦断 9.4km，横断21本完了した。

材料採取平面（上流），水位計地下水水準，河川縦横断，河川勾配水準及び主要構造物平面測量の一部は完了したが，その他については，現在実施中である。

4．7 土質材料

1）調査概要

上・中・下各案のダムサイト周辺は，河床地形の沖積層分布帯をはさみ扇状及び段

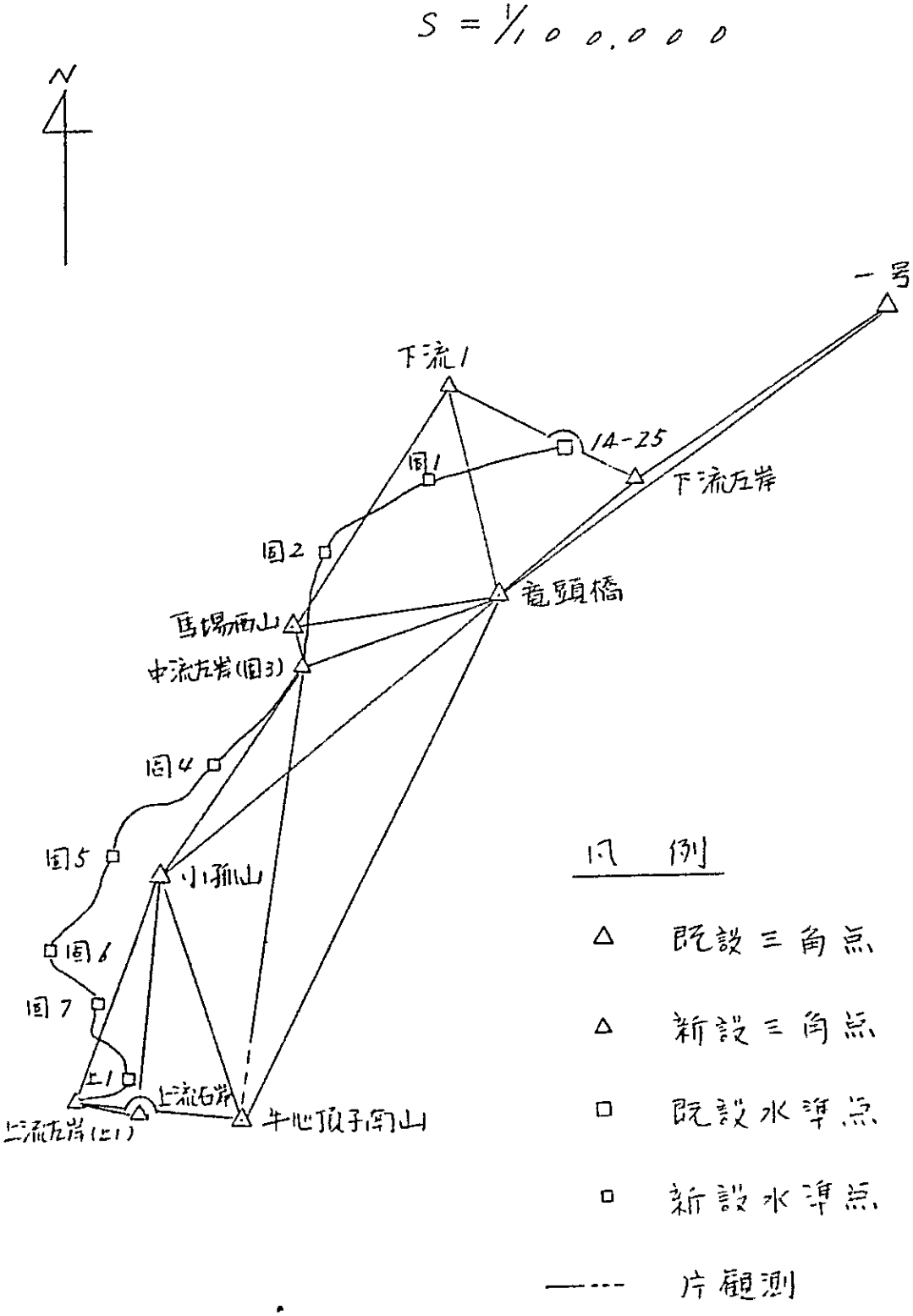

S = 1/100,000
N
一号
下流1
14-25
下流左岸
固1
固2
竜頭橋
馬場西山
中流左岸(固3)
固4
固5
小孤山
固6
固7
上1
上流右岸
上流左岸(上1)
牛心頂子南山
凡例
既設三角点
新設三角点
既設水準点
新設水準点
片観測

図4.6(1)　基準点網図

丘地形を示す広大な洪積層が分布する。これより丘陵山地に至ると，当地区の各種基岩の地表地質形成域となり，土質材料の賦存は少量となる。したがって，ダムサイト近傍から安価に利用できる堤体土質材料としては洪積層堆積物が第一候補になる。

この洪積層材料は，平坦ないしは緩斜面形状を示す区域では，広がり及び堆積深の規模は大きくなるが，粘土・シルト等の細粒子含有率が高い特徴を示す。これに対して丘陵足下の区域では，古期崖錐性土（地表面では新期崖錐の分布もある）となり，砂礫の混入率が高まる。

第二次調査では，緩斜面帯の洪積層を土質材料候補地として，人力ボーリング及び土質試験が実施された。ここでの土質材料の賦存量をまとめれば，下表のようになる。

表4.7(1)　土質材料賦存量

ダムサイト	土取場名	面積 (km²)	深　度 (m)	賦存量 (百万m³)	調査ボーリング	築堤量 (百万m³)
上流案	上　C1	0.5	5.7～14.5(平均9.5)	7.0	C1-1 ～C1-3	1.9
	上　C2	0.6	3.0～4.5 (平均3.7)		C2-1 ～C2-2	
中流案	中　C	1.9	5.7～16.2(平均10.3)	19.6	C-1　～C-6	2.5
下流案	下　C1	1.3	2.5～18.8(平均11.4)	25.1	C-1　～C-6	0.9
	下　C2	0.9				

堤体積は 250千m³以下で賦存量は十分にあるが，これらの用土のほとんどは，－74μ（粘土・シルト）以下の成分が，85%以上もあり，圧縮性・セン断抵抗性及び盛土工事の施工性等から必ずしも良好とは言えない。このため第三次調査では，砂礫を含み力学性に優れると考えられる粗粒な土質材料を調査する方針とした。また，ダム基礎の沖積層の土質部分について，堤体基礎として適正かの判断をうるための，土質調査を実施した。

2）調査結果

① 試掘調査

当モデル地区のダムサイトでは，上流案が最も築堤材料が少なく，また，アバット及び河床の地質が他案ダムサイトと同等以上であることが予想された。このため，第三次の土質材料調査は上流案サイト周辺を対象とし，丘陵地足下の段丘面及び斜面を土取候補地（上C3 ～上C6 ）とし行うこととした。この候補地の位置を図－4．7(1)に示す。調査方法は立坑掘削を原則とし，利用可能厚さの調整のために眼力ボーリングの補助を行うこととした。現時点では，上C3 ～C5 の立坑掘削が終了した。この結果，

a．上C3 土取場（試掘立坑　TP－2，3，7，8）

右岸アバット山脚部で，ある。粘土混りの砂礫の材料である。堆積深は2～3mと薄い（TP－2，3）。河床地形の平坦部に至ると，粘土の含有率が高まる。（TP－7）。反面，丘陵斜面になれば母岩の風化帯に1～2mで到達する。

この風化帯は板状亀裂が発達し，半透水性な砂礫材料として採取され，ダム遮水性材料には適さない。ただし，凍上対策用土には好適と予想される。

b．上C4 土取場

ダムサイト左岸の上流で段丘面を形成する。上C3 と同様粘土混り砂礫であり，その堆積深は3m以上である。上C3 と比べて深度及び分布範囲が大きく，有力て土取場である。河岸に近い平坦面では含水比が高まるが，その他の段丘面は最適含水比状態にある。一部細粒分が少なめな所（TP－6）もあるが，全体的にはダム透水性を満足する材料となり得る。

c．上C5 土取場

ダムサイト左岸下流の段丘面である。現在立坑調査が着手されたばかりで，土

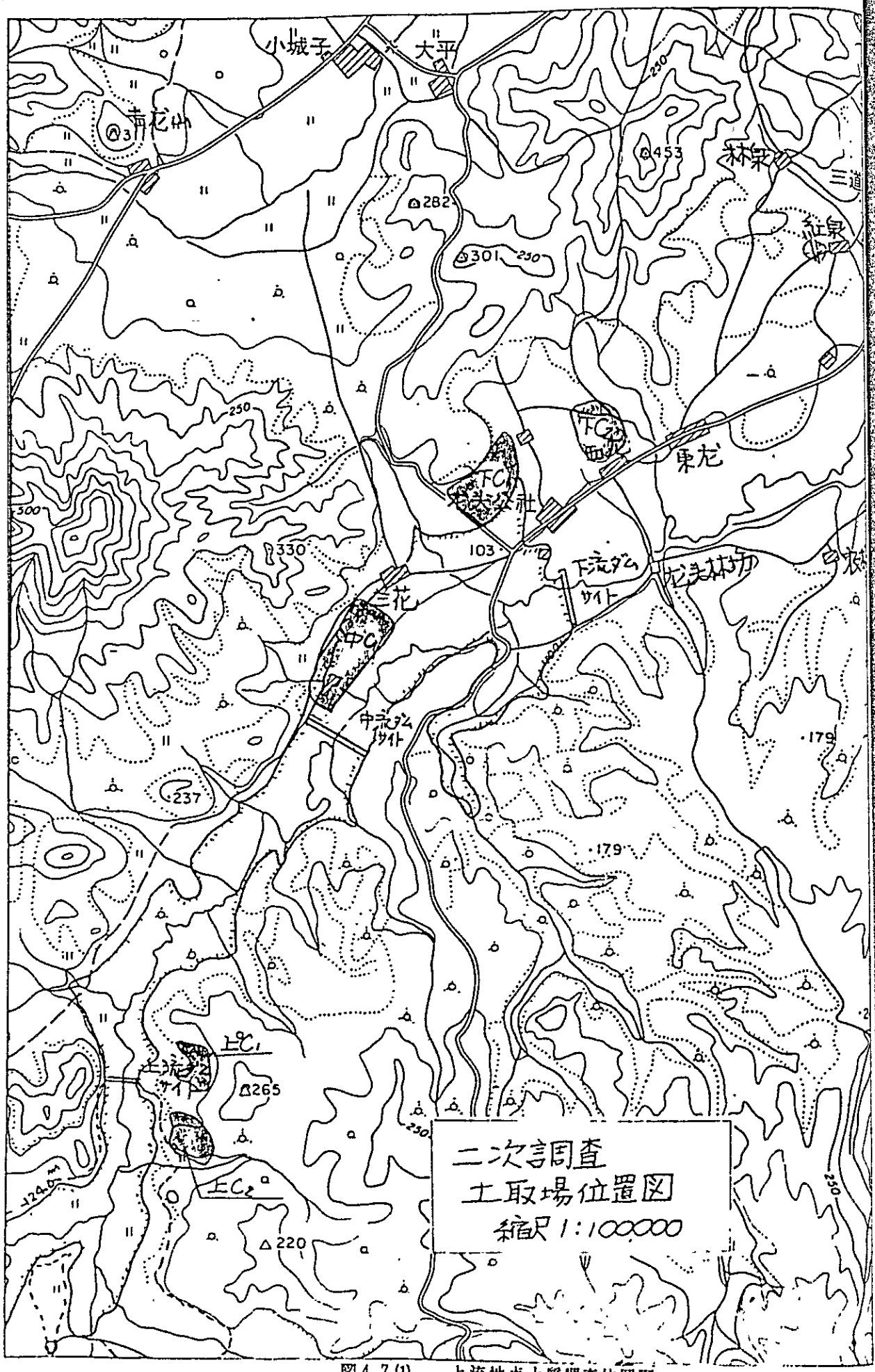


図 4. 7 (1)　上流地点土質調査位置図

質観察データは得られていない。しかし，周囲の地形・地質条件から上C4 と同様な土質材料が分布しているものと予測される。分布範囲は上C4 より規模が大きく，有望な土取場である。ただし扇状地形の平坦面に近づくにつれ，細粒土の含有率及び含水比が高まるものとなろう。

d．上C6 土取場

ダムサイト右岸上流の段丘ないし丘陵緩斜面帯である。

人頭大以上の巨石を多量に含み（TP－9），土質材料としては不適である。

これら各土取場の賦存量は，概略値は表4・7(2)のとおりと推定される。

表4.7(2)　粗粒土質材料賦存量

土取場名	面積（㎢）	深度（m）	賦存量	備　　考
上　C3		2		深度未確認
上　C4		3		
上　C5		3		
上　C6	—	—	—	不　適

② 土質試験

a．二次調査の結果

1．土粒子比重及び有機物含有量の比重は平均2.68と一般的な粘性土の値を示す。また，有機含有量は1％前後と微量であり，工学的運用上無視し得る。

2．塑性指数Ip及び液性指数IL

塑性指数（Ip＝液性限界—塑性限界）は約20であり，パイピングに強い抵抗性を持つことを示す。（一般に，Ip＞15であれば充分なパイピング抵抗性を持つ。）液性指数（IL＝（自然含水比－塑性限界／Ip）は約 0.1となる。自然含水比が塑性限界状態に近いことを示し，かく乱しても，強度低下の少ない材料であることを示す。

3．シルト・粘土（74μ以下細粒子）の含有率及び透水係数は85％程度と高く，非常に細粒なCL（統一分類）材料である。

これを反映して，透水係数は $n \times 10^{-6}$ cm／sec 以下の不透水性な値を示す。

4．自然含水比（Wf）

Wfはほとんどが15～30%である。

5．締固め試験における最適含水比（Wopt）

Wfより３～６%乾燥側にあり，その最大乾燥密度（γdmax）は，1.54～1.61g／cm³である。自然含水比状態のＤ値（γdmax／自然含水比における乾燥密度）は94～95%になり，施工時に多少のねり返しは生じる材料である。

なお，この締固めは中国基準によったものであり，その締固めエネルギーはEc＝ 8.625kg・cm／cm³である。（ JIS規格はEc＝ 5.625kg・cm／cm³）

6．剪断試験

急速一面剪断によっている。天然試料の飽和圧密状態での剪断強度定数の結果粘着力Ｃ＝ 0.3kg／cm²，摩擦角φ＝16°が平均的な値として得られている。

この強度は堤体すべり計算上，長期安定解析のものとなるが，堤高25m均一ダムにとって充分な強度と言い難い。このような材料では，圧密が促進されていない短期解析では，さらに強度が低下し，堤体の安定性上問題が残る。

b．三次調査中間成果

1．一般にダム築堤用土として不透水性を得ることのできる細粒子含有率は，－74μ＞８～10%，５μ＞５%とされており，試験結果の平均値でみれば８%でありこれを満足する。

上のＣ３ のTP－２について，最大粒径4.76mmとした試料の透水係数は６×10^{-8} cm／sec の不透水性な値を示している。

粗粒礫（4.76mm以上）を含む場合の土の透水性は，その礫率が40～50%以下であれば，充分透水性で，むしろ適度な礫率（30～40%）であれば，不透水性は高まるのが一般的である。この点上Ｃ３,上Ｃ４ 材料の粗粒礫率は20～45%にあり，これら材料は粗粒であっても不透水性は期待できる。

2．塑性指数はIp＝８～10%で中位のパイピング抵抗性を有する。しかし，十分な締固めを行い，ルーズな盛土をしない限りパイピングの問題はない。

3．統一分類はGCないしSCに属している。

4．締固め最大乾燥密度（Ec＝ 5.625kg・cm／cm³）は 1.9前後の高密度を示し，変形の少ない盛土材料になることが予想される。なお，自然含水比は（一部河

床よりの湿地材料）を除き，最適含水比状態にあることが予想される。

5．三次調査試料の内でも細粒土が多く含まれるTP－4試料の三軸$\overline{C-U}$試験からは，C′cu＝ 0.9kg／cm²，φ′cu＝22.5°の比較的良好な強度が得られている。

以上の少数量の中間報告ではあるが，総括としては，第三次の粗粒土質材料は第二次調査のそれよりも，工学的に優れる不透水性材料であることが充分うかがわれる。

c．考察

二次調査での各土質材料は，十分に不透水性に示すものであるが，粒度ではシルト以下が85%もの高含有率を示すCL材料である。これらの粒度を世界各国に共通すると考えられる基準粒度と対比したのが図4．7(2)～図4．7(4)である。この結果，ほとんどすべての材料が乾燥側施工でクラックの発生しやすい材料以上に細粒である。また，世界の事例で，滑動を生じた均一ダムの材料の粒度は，平均粒径（D50）が0.06mmより小粒径である場合が多い。これにも合致する。

一方，三次調査で得られた粗粒土質材料の粒度は図4．7(5)のごとくで，前記の不良条件を回避している。

表4.7(3)　　第三次土質試験計画表

試料名			物理試験				力学試験					備考
調査位置	名称	深度	含水比	比重	液性塑性	粒度分析	突固め	透水	三軸 U-U	三軸	圧密 C-U	
河床敷部	TP－1	1.0	1	1	1	1				1		堤敷基礎調査
	〃	1.5	1	1		1				1		
上C_3	TP－2	露頭	1	1	1	1	2	2	2	2		
	TP－3	〃	1	1	1	1						
上C_4	TP－4	0.5	1	1	1	1	2	2	2	2	2	
	〃	1.2～1.5	1	1	1	1						
	TP－5	1.2～1.5	1	1	1	1	1	2		2		
	〃	2.0～2.5	1	1	1	1						
	TP－6	1.5	1	1	1	1						
	〃	2.5～3.0	1	1	1	1	1	2		2		
上C_3	TP－7	0.8～1.0	1	1	1	1	1	2		2		
	TP－8	1.0～1.3	1	1	1	1	1	2		2	2	
	〃	1.8～2.1	1	1	1	1						
河床部堤敷	ボーリング No 3			2		8						深度；2,4,6,8,10,12,14,16 計8試料 堤敷基礎調査
	ボーリング No 4			2		8						深度；2,4,6,8,10,12 計6試料
上C_4 上C_5			12	12	12	12						立坑又は人力ボーリング孔試料
計			25	29	24	41	8	12	4	14	4	

図4.7(2) 上流案ダム土質材料 粒度分布図

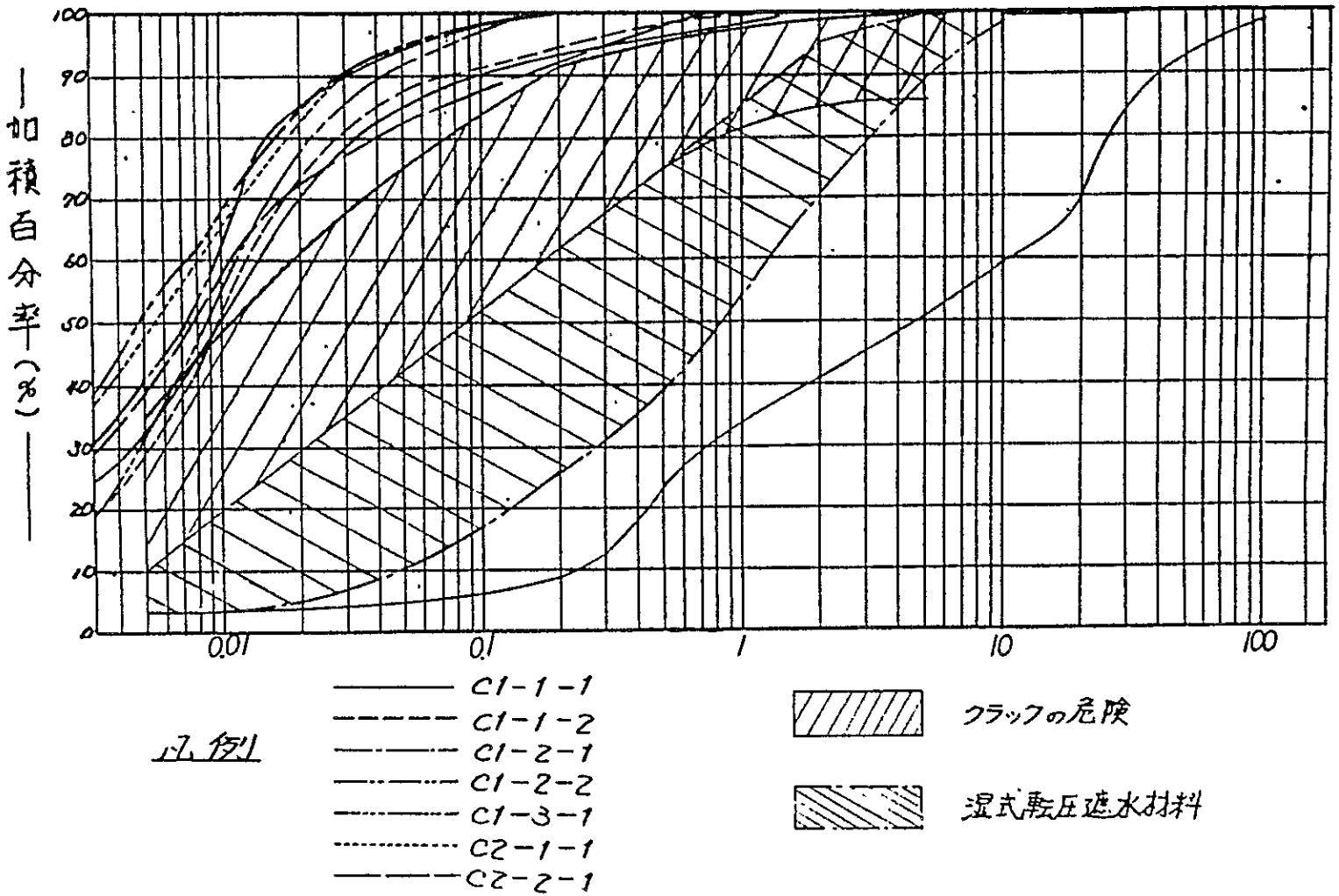


図4.7(3)　中流案ダム土質材料粒度分布図

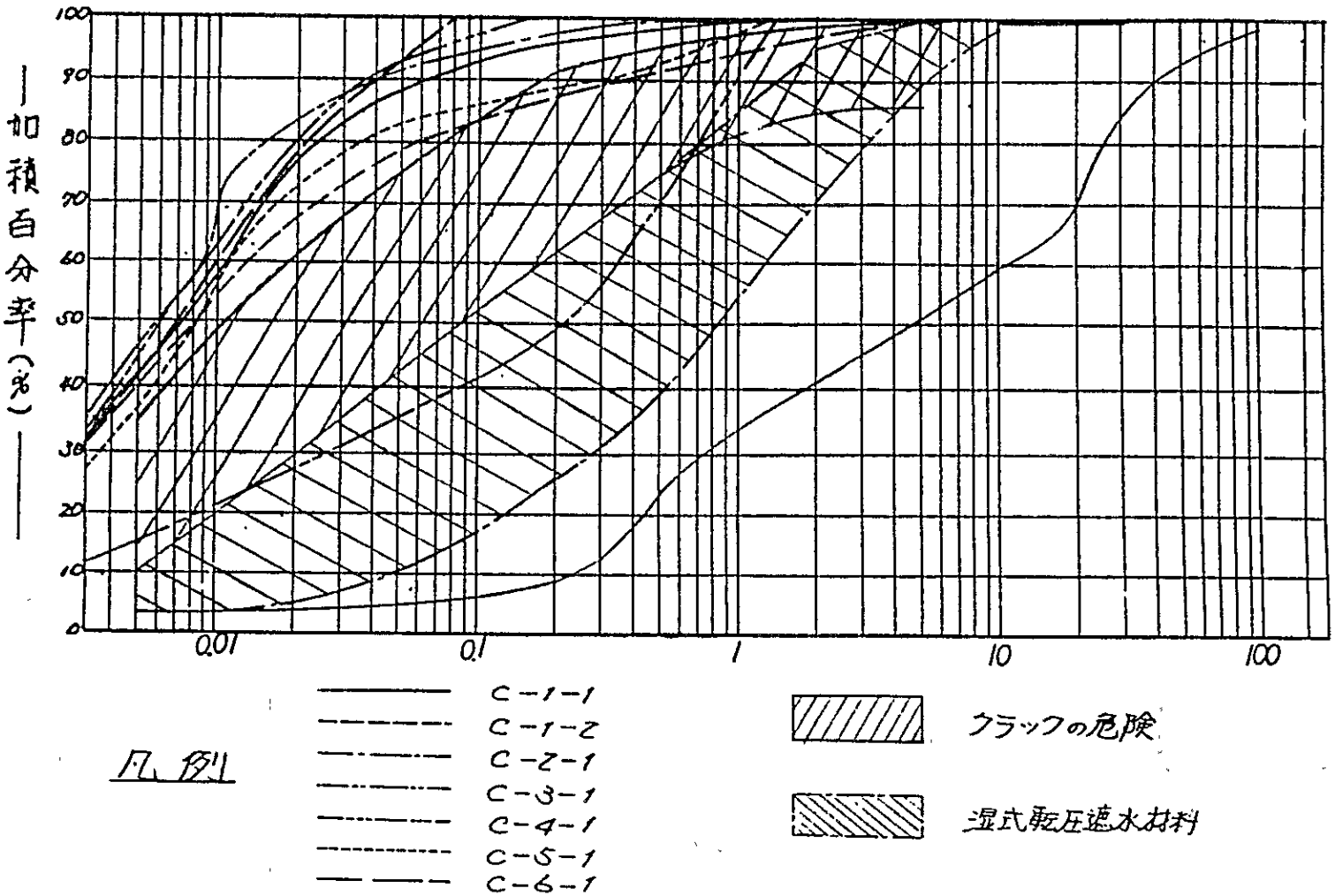


図4.7(4)　下流案ダム土質材料粒度分布図

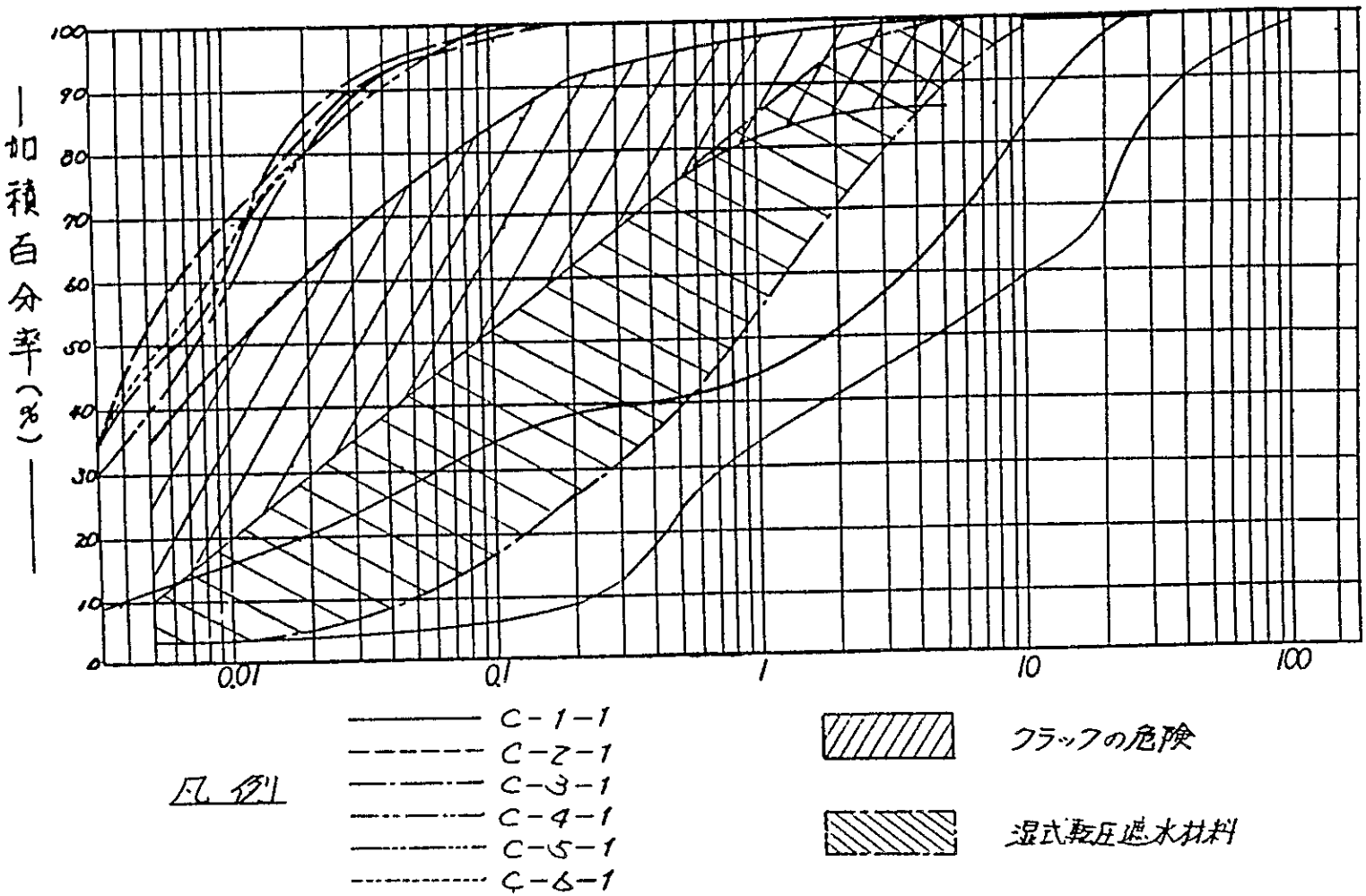
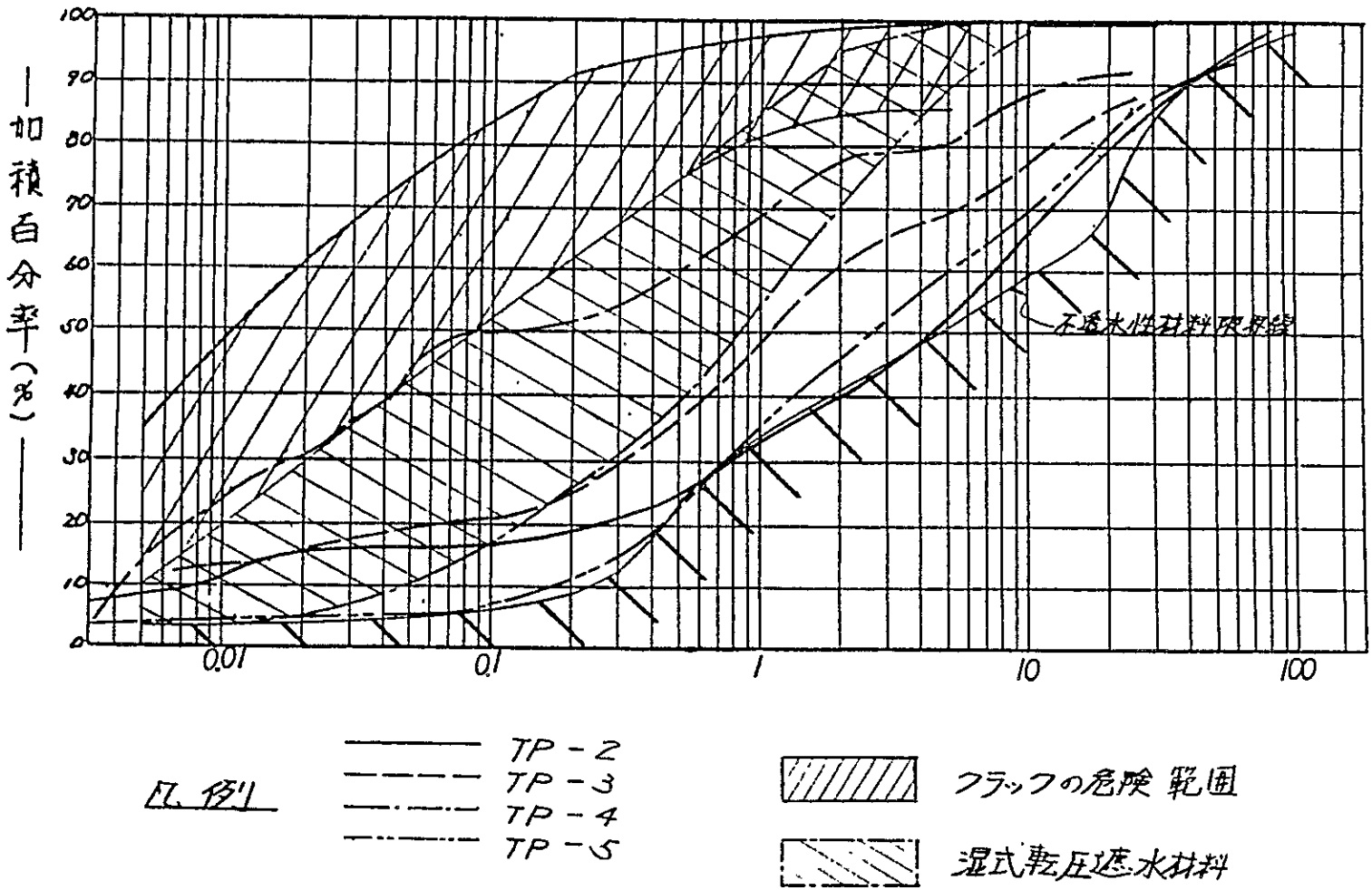


図 4. 7 (5)　粗粒土質材料の粒度



③ 基礎地盤（土質）調査

a．試掘調査

本ダムの河床部は厚い洪積層とそれを覆った沖積層を基礎とする。ダムサイトの河床地形は広大で，堤敷不良土除去深は築堤量に多大な影響を与える。この除去深を検討するため，河床部に立坑（地下水の関係上２ｍ深度）を掘削し，地層の観察及び土質試験試料の採取を行った。

深度 1.3ｍまでは粘性の強い黒色有機質土であり，これ以上最大粒径３cm以下の亜角礫を含むルーズで透水性な砂礫層であった。木根は深度約 1.5ｍまで及んでいた。

b．土質試験結果

黒色有機質土はシルト以下の粒子が全量を占める非常に細粒な土質である。土粒子比重は2.59と低く，有機物含有量が多いことを示す。その自然含有比はほぼ液性限界にあり，かく乱後の強度低下が著しいことを示している。不かく乱土による三軸$\overline{C-U}$では全応力値で$\phi cu=15°$であるが，$Ccu \fallingdotseq 0$ kg／cm²の強度を示し，沖積粘性土特有の強度を示す。

下位の砂礫層はスコップ掘削が容易なルーズさを示すが，三軸Ｃ－Ｄ強度では摩擦角が$\phi D=38.9°$と高い強度を示している。この粒度については試験結果が得られていないが，GWに該当するものとなろう。粒度形状が良いこと及び亜角粒径の砂礫であること等により，剪断中のインターロッキング効果が発揮され，前記の良好な強度を示している。

c．考察

表層の黒色有機質土は，前記のような粒度，自然含水比と液性限界の関係から，ねり返せば著しい強度低下を起こす層であることは明瞭である。これを残してダム施工を行えば，各種車輌，重機の通行面で潤滑層を形成し，堤体のすべりを誘起する可能性が非常に高い。また，沖積粘性土であることの沈下変形も無視できない。このため堤敷全面から除去しなければならない層である。

砂礫層はルーズであるが，剪断抵抗性では盛土材料と同等以上に強度を持ち，この点では残存しても問題のない層である。沈下については，透水性であるために，盛土荷重作用直後に変形が生じ長期けきな沈下は生じない層と考えられる。

これらの事項及び本ダムの規模からは残存可能な層である。しかし，以下のような問題点も残る。

1．河床堆積の砂礫層はシーム状の粘性土層を介在することがある。この粘性土層が堤体全体のすべりに関与しやすい。なおこの層の介在はボーリング調査では検出困難である。

2．ルーズな砂礫層では，不飽和状態におかれた後貯水により飽和された場合急激な沈下を生じることがある。

3．ダム構造によっては，堤体直下の砂礫水層が，貯水後の被圧層となり，堤体の安定性を低下させることがある。

したがって，今後，砂礫層全般をつかみ得る深さの立坑を掘り，地層の精査，各種現位置試験によって検討を続けることを忘れてはならない。

4．8 水文・気象

1）調査概要

第一・二次調査に引続き，水文・気象資料の収集及び現地検討に必要な，治水容量・利水容量・用水利用可能量の概算を行い，地区内排水量算出の基礎資料とするために傾斜地小流域の洪水痕跡調査を実施した。なお地区内排水流末付近（郭通亮子）に水位計を新設し，自記水位計による観測を開始した。

2）現地調査

水文解析を実施するに先立ち，宝清上流域・撓力河下流・計画対象地区内・近傍既設ダム（蛤蟆通・青年ダム）及び周辺対象地区等の施設・状況をは握するため現地踏査を実施した。

3）現地調査

① 水位計設置か所の選定

郭通亮子に自記水位計新設か所を選定した。

② 流量測定の実施

竜頭林場・宝石河の流量測定（日・中合同3回を含め，全11回）を行い，おのおの河川横断測量を実施した。

③ 水文回教施設の状況調査

水位・流量及び雨量観測所の施設状況・観測状況塔の実態を調査し，水文解析資料として適切であることを確認した。

④ 小流域洪水痕跡調査

地区近傍の中小河川4か所（赫家河，双柳河，三道河，小梨樹河）ついて洪水痕跡調査・河川縦横断測量を実施し，1981年洪水量を概算した。なお，紅新水庫について，1957年洪水に対する県水利科の調査資料を入手した。

⑤ 撓力河洪水痕跡調査

地区内排水下流域の洪水痕跡調査，聞取り等を行った。なお宝清水文站（水文観測所に相当・以下同）における，1928・1946年洪水に対する洪水痕跡調査結果資料（合江地区水文站実施）を入手した。

4）資料収集・整理

以下に示す資料について収集・整理を行った。

① 河川関係

a．撓力河下流（東安鎮）水位記録

b．撓力河縦横断測量図及び平面図

c．撓力河堤防実施位置及び計画図

② 降雨資料

a．宝清における年最大連続雨量資料10分，20分，30分，……，3日連続降雨）

b．各観測所の継続観測資料の補充

c．近傍地区（依蘭，佳期斯）の長期雨量資料（年間総雨量，日最大雨量）

d．広域降雨分布資料（三江平原多年平均年降雨量の等値線図，他）

③ ダムその他資料

a．黒竜江省におけるダム計画諸元（4ダム）

b．撓力河水系の既存治理計画（総合開発計画を意味する）の内容聞取り

c．地下水位変動観測結果（8か所）

5）調査・計画概算解析

① 洪水流出解析

ダム治水容量・洪水流量を代表洪水について概算した（4．10 河 川 参照）

② 低水流出解析

宝清点の流量から流域面積比によりダムサイトの流入量を概算した。その結果を図4．8(1)に示す。なお，残流域利用可能量を，計画取水地点（宝石河下流・万金山合口堰）について概算した結果，年間約7000万m³の利用が可能である。〔1975年（非超過確率1／5に相当）の場合〕

③ ダム容量

ダム上・中・下流の3案の比較及びかんがい面積概定のため，ダム容量の概算を行った。

a．堆砂容量

現地踏査，日本における実績及び中国専門家との協議等を基に，50m³／km²／年とし，百年間の容量を見込み，1000m³とした。（4．10 河 川 参照）

図4.8(1)

上流ダム地点年間流入量 (1730 KM²)

年次	年間流入量
1955	281.5
56	380.9
57	586.0
58	229.3
59	612.8
60	686.1
61	226.5
62	367.1
63	326.8
64	491.6
65	292.2
66	250.1
67	77.3
68	256.5
69	208.6
70	145.5
71	310.7
72	363.0
73	511.8
74	528.1
75	117.6
76	57.1
77	35.3
78	36.3
79	46.9
80	140.2
81	419.4

b．死水容量

養魚を行うために必要な水深として，３ｍと設定し2500～3500万m³とした。

c．利水容量

1．水資源の少ない地区であるため，２～３年にわたって豊水年の水を利用する。

2．洪水期間（７月～９月　　別途月別の解析により10月～６月は，非洪水期とできることを確認）以外は，利水容量の約1.33倍を用水貯留できるよう管理する。

3．耕地に対する用水保証率は80%とする。

などを前提にしダム流入量，ダム下流残流域の利用，かんがい必要量等を考慮したマスカーブを作成し検討を行った。（図４．８(2)　参照）。また，ダム湖面蒸発量を 800万m³／年して検討した結果，利水容量を，１億３千万m³と概定した。この場合残流域の流量利用も含め畑地３万２千ha，水田１万haのかんがいが可能である。（地下水利用，無かんがい耕地は含まない。

d．治水容量

１／50年確率治水容量を基本として，１／５年確率洪水流量を，全量カットするものとして，1.0～2.3 億m³を概定した。（４．10　河　川　参照）

④　地区内小流域排水計画資料

地区内計画排水量を算定する基礎資料として，計画地域周辺の降雨資料を整理し，基準地点（採用降雨資料）の選定，降雨強度式の作成及び代表５流域における洪水痕跡調査に基づく流出量の検討を行った。

a．計画降雨作成に用いる降雨資料

地区内流出に関係する４地点の降雨記録を比較した結果，本徳北を除いてほぼ同じであり（本徳北は他に比べやや小さい），資料も多く，短時間降雨記録も整理され，また計画の安全性をも考慮して「宝渚」の降雨資料によって計画降雨を作成した。表４．７－１に結果を示す。

図4.8(2)　ダム地点マスカーブ（かんがい面積　水田 1.0万ha，畑 3.7万ha
ダム利水容量 110×10　m³とした場合）

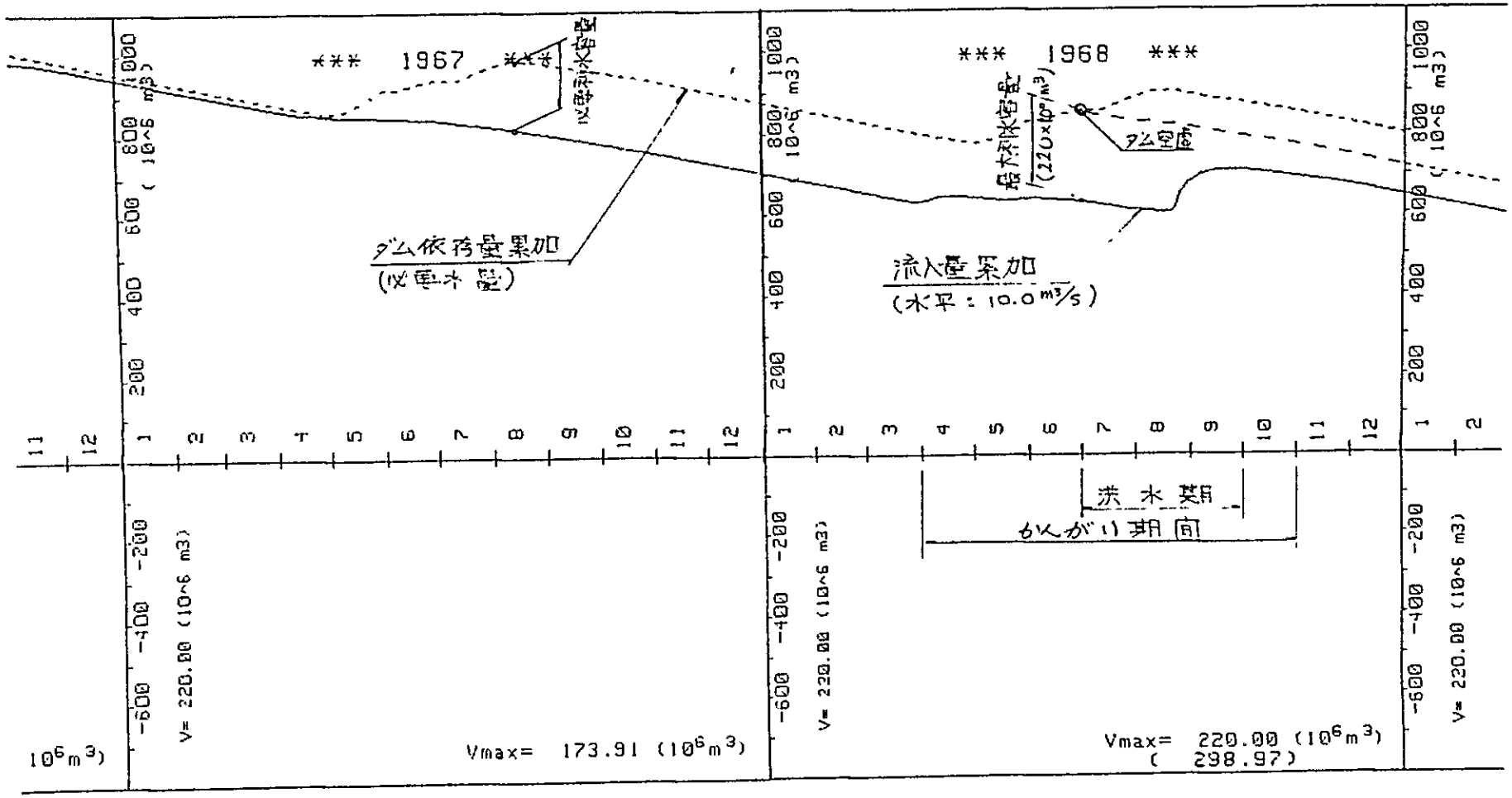


表4.8(1)　日最大確率降雨比較

観測点＼確率年	1／5	1／10	1／20	1／50	資料数
宝　　浦	64.5	76.5	88.6	105.2	31
板　　房	65.7	76.2	85.9	98.2	25
五九七（本部）	68.2	77.8	88.5	101.0	15
本　徳　北	55.2	62.0	72.5	87.5	25

b．降雨強度式

宝浦の降雨資料を基に，各確率年の降雨強度式を作成した。降雨強度式は多数提案されているがTalbot型,Sherman型，久野・石黒型等を含めて整理できる「君島型」を採用した。各確率の降雨強度式を，表4．7(2)に示す。

表4.8(2)　宝浦降雨強度式

確率＼t	t ≦ 120分	t ≧ 180分	to
1／5	$I_{1/5} = \dfrac{416}{t^{0.5} - 0.35}$	$I'_{1/5} = \dfrac{710}{t^{3/4} - 5.0}$	97
1／10	$I_{1/10} = \dfrac{283}{t^{0.5} - 0.97}$	$I'_{1/10} = \dfrac{419}{t^{2/3} - 10.2}$	127
1／20	$I_{1/20} = \dfrac{181}{t^{0.4} - 1.26}$	$I'_{1/20} = \dfrac{468}{t^{2/3} - 10.9}$	131
1／50	$I_{1/50} = \dfrac{52.2}{t^{0.2} - 1.27}$	$I'_{1/50} = \dfrac{316}{t^{0.6} - 10.1}$	128

表 4. 8 (3)　洪水痕跡調査結果と流出計算の比較

	河川名	郝家河	双柳河	紅　新	三道河	小梨树河
流域面積	耕　地	1.5 ㎢	2.3	——	3.3	14.9
	草　地 荒　地	——	0.6	——	0.7	8.2
	丘陵地 (林　地)	3.5	4.5	——	3.6	33.7
	集　落	——	——	——	0.2	——
	合　計	5.0	7.4	17.3	7.8	56.8
洪水痕跡調査	調査年 実　施	1982.7 調査団	1982.8 調査団	1977.4 宝清県	1982.8 調査団	1982.8 調査団
	対　象 洪水年	1981.8	1981.8	1957	1981.8	1981.8
	降雨量	60㎜／日	同　左	104㎜／日	60㎜／日	同　左
	雨　起 確率年	約1／5	約1／5	約1／50	約1／5	約1／5
	洪　水 推算量	29㎥／s	35	95.2	15	26
合理式による流出量	平均流 出係数	0.56	0.51	0.54	0.55	0.50
	洪水到 達時間	100分	143	105	95	357
	Q 1／5	21㎥／s	21	67	33	72
	Q 1／10	24	25	79	38	82
	Q 1／20	28	29	91	44	94
	Q 1／50	33	35	106	51	105
中国経験式による流出量	Q 1／5					
	Q 1／10	6 9	9.0	15.8	9.3	35.1
	Q 1／20	10.3	13.4	13.6	13.9	52.4
	Q 1／50					
備　考		モデル地区内			モデル地区外	

註）1 洪水到達時間は，土研式（開発前）による。

2 中国経験式は次のとおり。$Q = Cp \times \frac{Kp\%}{Kp\%} \times A^{0.67}$ (㎥／s)

Cp＝3.5　　K5%＝3.97 (Cv＝1.5　Cs／Cu＝2.25) とした。

註）1．toは I1／T ＝I' 1／T となる t ＝（分）を示す。

2．上式は，各確率値を対数確率紙により目視で求めたものであり今後計算機で行った場合には若干の差は生ずる。

c．洪水痕跡調査結果と流出計算の比較

1981年洪水（約1／5に担当）を対象とした今回の調査及び1957年洪水（約1／50確率に相当）を対象とした県水利科で行った調査結果と，合理式及び中国における経験式による計算結果を，表4．7(3)に示す。

以上検討の結果，中国の経験式では流出量が過少となる傾向にあり，基本的には合理式を用いることとした。

但し，流出係数，洪水到達時間及び平地を含む場合等については，今後さらに協議検討の上決定する必要がある。

4．9 ダ　ム

1）ダム位置の選定

① 選定方針

a．ダムサイトは，竜頭橋（下流案），蘭花（中流案），迎面山（上流案）3地点として，その各について技術的，経済的比較を行って選定する。

b．選定のための技術基準等は中国において選定されたものを包含し，また技術的検討方法も中国の慣用の手法を主体として採用した。（ダム位置選定後の詳細設計は日本の技術基準及び手法を主体として行う。）

c．選定は，既存地形図及び選定のための地質・土質調査並びに水又調査及び利水・治水計画の概定，その他補償及び立地条件等の調査結果を前提条件とする。

d．貯水計画は，灌漑保証率80%，防洪基準1／50，堆砂量50m³／年／km²（中国当該地方実績），餐漁水深3m（堆砂面上）として，規模を決定する。表4．9(1)

e．堤体設計は，3地点同一型式とし均一型フィルダムでブランケットによる遮水計画とする。またダムの等級は中国基準よりⅡ級とし，安定計算は選定ダムについて行い比較設計断面は図4．9(5)のとおりとする。

f．洪水吐設計は，1／100 確率洪水流量とし，1／1000確率洪水流量でチェックする。非常用洪水吐は1／10,000確率洪水流量とするが，設置の可能性のみを検討する。洪水吐型式はゲートタイプとし幅員は10m門数は3門，放水路は所要の

減勢工（静水池方式）を設ける。

g．取水トンネルは，仮排水用（一部），緊急放流用を兼ねるものとし，φ 4.0m 直形の円形とする。トンネル部は土被りが直径の2倍程度以上のところに設け，コンクリート巻立厚さは50cmとする。

h．発電計画は，選定後のダム設計において検討する。比較設計では3地点同等として扱う。

i．事業費の積算は概算（中国估算）とする。

② 設計内容

a．貯水池の水位対容量曲線図4．9(1)および表4．9(6)に示す。

b．ダム設計図は図4．9(2)(3)(4)に示す。

c．堤体標準断面図は4．9(5)に示す。連続地下壁案も併記。

d．貯水規模と堤体工事量は図4．9(6)に示す。ただし本図は自然地盤面上の堤体積を示し，ダム特性を表現するために用意したもので，工事費積算の土量は別途横断図より計算した。

e．堤高決定のための中国規準による余裕高は表4．9(2)のとおりである。

f．洪水吐の放流量計算及び横断面形は図4．9(7)のとおりである。

表4.9(1)　貯水計画

位置 / 項目	竜頭橋（下流案）			闌花（中流案）			迎面山（上流案）			条件
	容量	水位標高	水深	容量	水位標高	水深	容量	水位標高	水深	
堆砂	千m³ 10,000	(97.00m) 100.00	m 3.00	千m³ 10,000	(102.00 m) 106.00	4.00	10,000	(108.00 m) 112.00	4.00	上段（池敷標高） 堆砂量50m³／km²／年，100年
死水 (養魚)	25,000	103.00	3.00	35,000	109.00	3.00	30,000	115.00	3.00	水位は，取水位に同じ 養魚必要水深3.00＝死水位
利水	240,000	113.80	10.80	230,000	119.00	10.00	220,000	123.70	8.70	灌漑保證率80%，利用可能水量で灌漑可能面積積算
治水	230,000	118.60	4.80	220,000	123.20	4.20	200,000	127.80	4.10	防洪基準1／50 一定量放流
(計水深) 総貯水量	505,000		(21.60)	495,000		(21.20)	460,000		(19.80)	
(洪水吐敷高) 1／100 洪水	180,000 Σ 405,000	(111.80) 111.60	4.80	168,000 Σ 393,000	117.00 121.40	4.40	151,000 Σ 361,000	(121.70) 125.80	4.10	事前放流＝50,000千m³ (≒利水容量15%) Σは利水容量までに加算
1／1,000 洪水	102,000 Σ 507,000	111.80	6.70	95,000 Σ 488,000	123.10	6.10	86,000 Σ 447,000	127.40	5.70	

註）上記は概算数値

表4.9(2)　堤体余裕高

	単位	下流案	中流案	上流案	備　考
洪水位（1／1,000）	m	118.5	123.1	127.4	表4.9(1)参照
基礎地盤標高	m	96.0	101.1	108.0	
水　深	m	22.5	22.1	19.4	
風　速（2.5%）	m／s	29.5	29.5	29.5	
対岸距離	km	6.2	8.2	6.6	
安全高	m	0.5	0.5	0.5	
波浪高	m	2.14	2.34	2.18	はい上り高
余裕高	m	2.64	2.84	2.68	
堤頂標高	m	121.5	126.0	130.0	

g．トンネル水理計算は圧力管路として次式による。

$$Q = \frac{\pi D^2}{4}\sqrt{2g}\left(\frac{H}{fi + fo + \Sigma fm + f \cdot L/D}\right)^{0.5}$$

H；水面より下流出口中心までの高さ

D；管径（＝ 4.0m）

f_i；流入損失係数（ベルマウス付＝0.1）

fo；流出　〃　　（改良直線形　＝0.3）

fm；上記以外の損失係数　　＝0

f；摩擦損失係数（円形の場合＝ $\frac{124.5m^2}{D^{\frac{1}{3}}}$ ＝0.015

n；粗度係数（＝0.014）

水理計算の結果は表4．9(3)に示す。これによると，1／10確率洪水流量はトンネルのみでは排除不可能で，河川締切り施工が必要となる。また緊急放流は洪水吐敷高以下について20日以内に排除可能である。（中国規準では1／2容量を20日としているので充分安全である。）

表4.9(3)　トンネル放流能力の検討

		単位	下流案	中流案	上流案	備　考
トンネル延長		m	320	380	260	
トンネル吐口中心高		m	97.59	101.50	109.66	
水位が洪水吐敷高時	敷　　高	m	111.80	117.00	121.70	※
	H	m	14.21	15.50	12.04	
	QH	m³／s	165.7	163.5	164.5	
水位が最低取水位時	取水位	m	103.0	109.0	115.0	＝死水位
	H	m	5.41	7.50	5.34	
	Ql	m	102.2	112.7	109.5	
½利水容量の排除	利水水位	m	113.80	119.00	123.70	
	½利水容量	千m³	120,000	115,000	110,000	
	同上水位	m	109.80	115.50	120.60	いづれも※水位以上でゲート排除
	平均水位	m	111.80	117.25	122.15	
※高水位以下排除日数	H	m	8.80	8.00	6.70	
	VH	千m³	158,000	173,000	160,000	
	Qm $\frac{QH+Ql}{2}$	m³／s	134.0	114 9	137.0	-
	日　排除量	千m³／day	11,578	9,927	11,837	＝Qd＝Qm×86,400s
	VH／Qd	日	13.6	17 4	13.5	＜20日で0に
1／10洪水流量		m³／s	458	436	409	

③　事業費検討

事業費の比較検討のための積算は，中国の実施例に基づいて実施し，工事費は堤体工，洪水吐工，トンネル工とし，発電所及び非常用洪水吐，道路工事は除外している。またその他事業費は補償費のみ計上した。その結果は表4．9(4)，(5)に示すとおりである。

④　比較検討結果

a．貯水条件

利用可能量については，集水面積に比例して下流より5％程度少ないが残流域流出量を別途に利用する計画であり，実質的に差がない。また取水位が下流案より6ｍずつ高くなっているが，利用可能量によって受益面積が限定されるため，高い標高による受益地の支配面積拡大の経済性はほとんどない。また治水容量については流域面積に比例し下流案程大きく上流案より15%（30,000千m³）程度不利となる。

b．地質，地形条件

4．4地質の項に示す通り，上流案地点は基礎岩盤が堅硬な花崗岩体で，他の中・下流案の玄武岩・凝灰質砂岩の互層で軟質破砕状とは異なり明らかに勝れている。また20数ｍ体積している河床礫層も，上流案地点が洪水層の粘土混じり砂礫で他の二点の透水性砂礫と異なり稍不透水性で良く締まっている。

なお，地形条件としては，形状係数（堤頂／堤高）が，上・中・下流案でそれぞれ29，58，43，また貯水効率（貯水量／堤体積）がそれぞれ504,200,260,で上流案が最も勝れている。さらに鞍部地形が上・下流案に存在するが上流案については洪水吐設置の最適地形条件となっていることに比べ，下流案は高さ 7.5m，延長 600ｍの副堤が必要となり，また中流案は鞍部が存在しないため非常用洪水吐が設けられない欠点を有する。

c．設計・施工条件

基礎処理工法として，最も経済的なブランケット工法により比較検討しているが，充分遮水性を確保するためには3地点とも連続地下壁工等の別途処理の必要性を提案しており，とくに中・下流案はその必要性が高く，かつ両岸岩盤部について相当大量のグラウチング処理が必要となる。

築堤材料については，3地点ともに，ダムサイト附近において不透水性用土は洪積層，崖錐性堆積土が広く分布すること，砂礫材についても沖積層，洪積層の河床礫が採取できること，ロック材については上流地点は花崗岩，中下流地点は安山岩が採取できることなどの条件により優劣はない。

工事量については，前述の地形条件を反映し表4．9(4)に示すとおり上，下，中流地点の順に勝れている。とくに堤体積が1：2.5：2の比率で，全工事費さらには全事業費を支配する結果となり，明らかに上流案が有利である。

施工条件として，工事用資材は密山県より搬入する経路からみて，上流案が最短距離にある。また仮締切堤の施工についても，堤頂長の短い上流案が有利である。

d．事業費

ダム工事費は表4．9(5)に見るとおり，上，中，下流案の比率が1：2：1.8で上流案が有利である。これに反し水没面積は3案大差ないものの水没戸数及び国営農場の水没区域が大きいことから上流案が最も補償額が大きい。ただし事業費に占める割り合いが少ないことから，総体として上流案が最も経済的と判定される。

2）基礎処理工法の検討

① 河床部砂礫の特性

本ダムの河床部には砂礫ないし粘土混じり砂礫からなる洪積層が上部5mの沖積層を含め22mの厚さで堆積している。この洪積層の透水係数は$n \times 10^{-2} \sim n \times 10^{-4}$ cm／sの透水性地盤であり，基礎の漏水対策は不可欠である。また，その支持力性は，N値で40以上が大部分であるが，地表下5m以内や深層の一部にN値20の層も介在し，必ずしも強固とは言えず，多少の変形問題がある。ここでは第一義に漏水対策を考えるべきである。

② 漏水対策の検討

本ダムの基礎漏水対策工法としては，水平ブランケット工法及び基礎連続止水壁工法が考えられている。一般的な漏水対策としてはグラウト工法及び掘削除去工法もあるが，地盤の様相，透水性層の厚さから本ダムでは不適である。

本ダムサイト周辺には細粒な土質材料が豊富に分布するので，ブランケット工法

表4.9(4)　工事量比較

工種	項目	竜頭橋（下流案）	蘭花（中流案）	迎面山（上流案）	備考
堤体	堤高（余裕高）	（3.00）m 25.5	（2.90） 28.0	（2.67） 25.0	
	堤頂長（副堤長）	598　m 1.118	1,610	730	
	堤体積	千m³ 1,940	2,480	912	
洪水吐	1／50 洪水流量 放水量	947m³／sec. 320	904 300	884 270	
	1／100 洪水流量 放水量	1,218 560	1,162 520	1,088 470	
	1／1000洪水流量 放水量	2,412 930	2,304 870	2,157 780	
	（敷高） 水門幅員×数	(111.8) m 10m×3門	(117.0) 10×3	(121.7) 10×3	ラジアルゲート
	放水路延長	398m (1350m)	280 (500)	294 (750)	堰堤～減勢工 （下流河川連絡放水路）
隧道	最大放水量	165m³／s 110　〃	165 110	165 110	断面直径 4.0m円形
	延長	250m	380	320	

註）発電工事，非常洪水吐（1／10,000）　別途

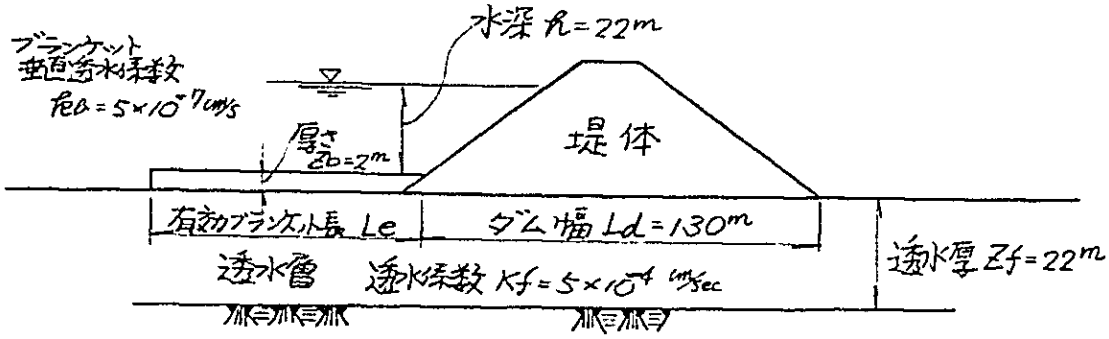
表4.9(5)　事業費比較

金額　単位　万元

区分	項目	竜頭橋（下流案）	蘭花（中流案）	迎面山（上流案）	備考
ダム	堤体工事費	4,859	5,580	2,130	
	洪水吐　〃	1,373	1,006	1,110	
	隧道　〃	265	395	260	
	仮設（合止水壁）	5,948	7,029	3,275	発電工事，非常洪水吐　別途
	合計	12,445	14,010	6,775	
水没	総面積	48,688　㎢	48,753	47,416	1／100 水位≒利水位+2.0m
	農地面積	23,269　〃	24,969	25,110	
	宅地面積	（316戸） 0.634　〃	（34　中学1） 0.126	（340） 0.235	（　）水没戸数
	補償費	510	431	725	
総計		12,955	14,441	7,500	

はまず着目される工法である。

ここで，ブランケット工法を想定した場合の漏水量を以下に概算してみる。このための数量条件としては次図を与える。



$$Le = \sqrt{\frac{k_f \cdot Z_f \cdot Z_b}{k_b}} = \sqrt{\frac{5\times10^{-4}\times2\times22}{5\times10^{-7}}} = 209 \fallingdotseq 210\,m$$

$$\text{単位幅漏水量}\ q_f = \frac{k_f \cdot h \cdot Z_f}{Le + Ld} = \frac{5\times10^{-4}\times2\times22}{210+130} = 7.1\times10^{-4}\ m^3/s/m$$

$$= 61\ m^3/day/m$$

漏水区間長 ℓ ＝ 700mとすれば，

総漏水量Qf＝ 700×61＝42,700≒40,000m³／day

この漏水量は利水容量2億m³に対しては比較的少量でかんがい計画上問題はない。しかし，

a．基礎の透水係数はボーリング孔内試験によっているが，孔壁のねり忘しにより過少評価されやすい。これを考慮して1オーダー透水係数が高いとした場合，40万m³／day の基礎漏水が生じる。水平堆積構造を持つ洪積層では極部的に漏水が集中しやすく，このような大量漏水が集積した場合には基礎地盤内パイピングの

可能性が多分にある。また，基礎地盤内に貯水深相当の間ゲキ圧が作用し，ダムの安定性を低下させる場合も想定される。

b．Bligh の経験式によれば，地盤クリープ比Cc（動水こう配の逆数）は以下の提案がされている。

きわめて細かい砂	Cc＝18
細　　砂	Cc＝15

これに対して本ダムのクリープ比は，$\frac{340\,m}{22}$ ＝15であり，安全とは言い難い。

これ等水理破壊を対象とすれば，本ダムの基礎では，漏水低減より止水を行える工法が適切である。

連続止水壁工法は，地盤の透水部を壁状に掘削し，止水材料にて置き換える工法で，上記の目的にかなう。

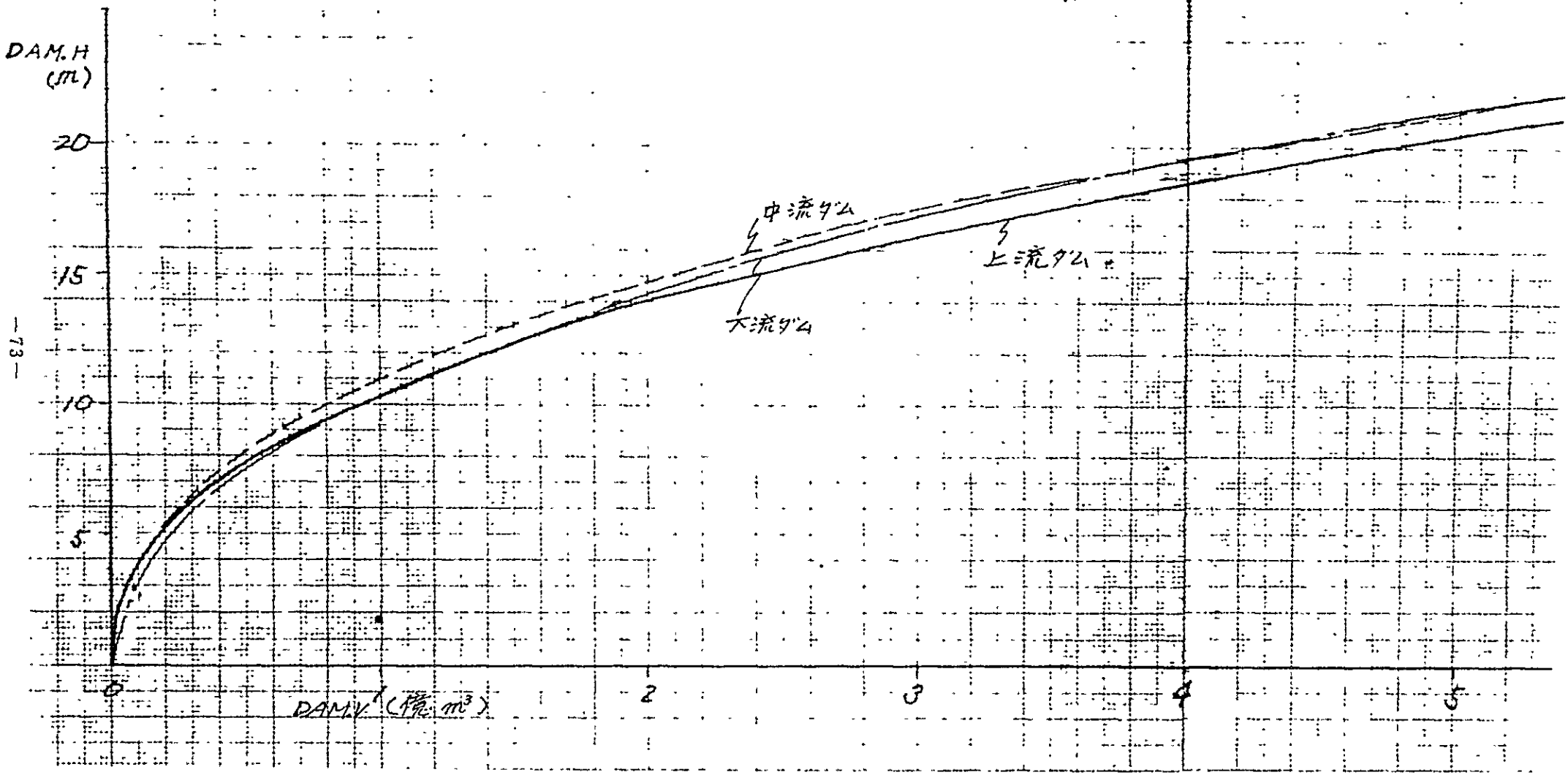
掘削機械は地盤の硬さ，粒径に各種対応できるものが近年では得られている。本地区の洪積層は被圧地下水がなく，礫の粒径が最大5㎝程度と比較的容易に掘削できる地盤である。

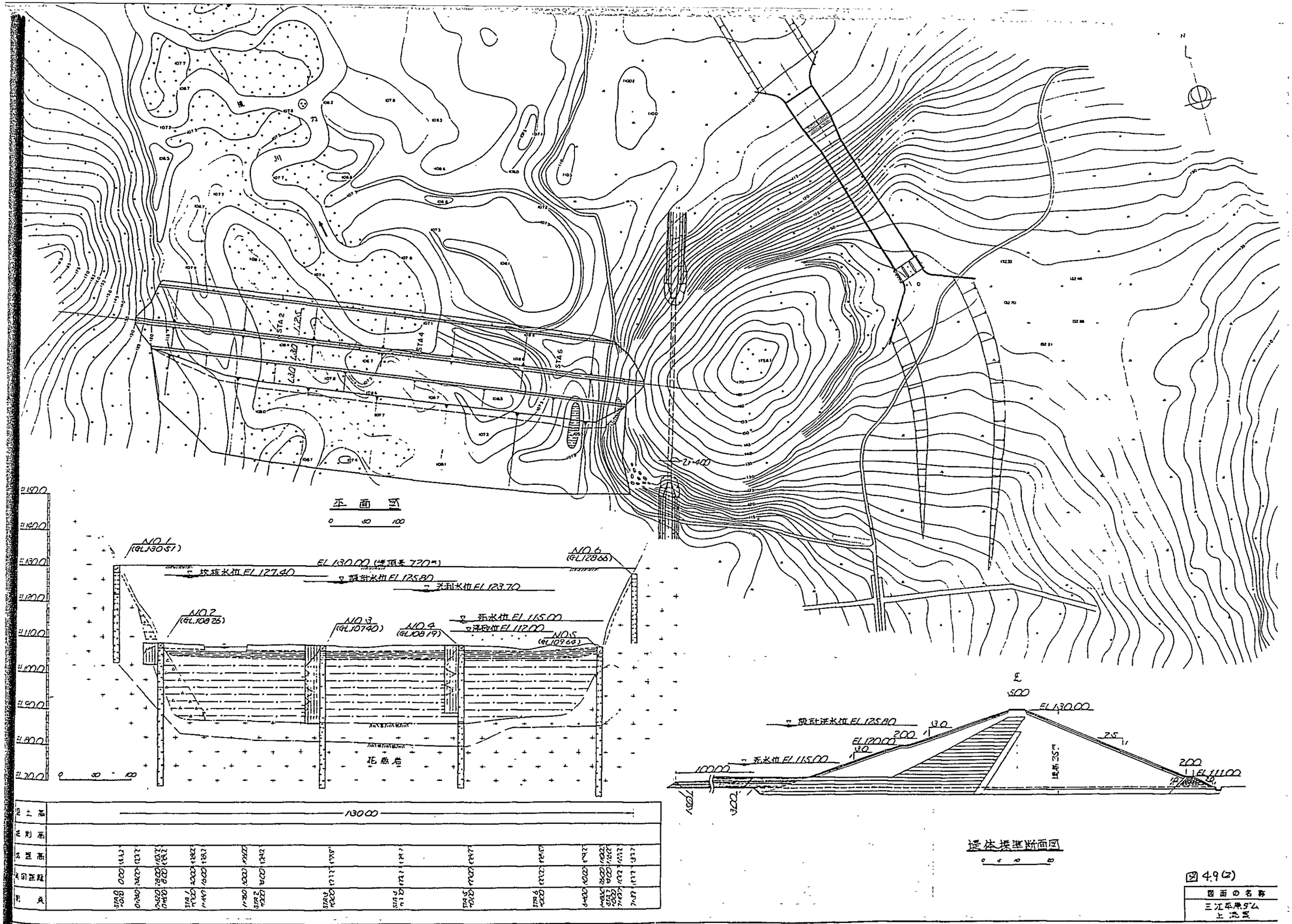
止水材料としてはコンクリート，アスファルト，粘土とセメントの混合体等各種がある。本ダムでは基礎の変形が伴っても，それに追従しやすく，また比較的安価な粘土とセメントの混合体を利用するのが良い。止水壁の設置は，ダム荷重による変形の影響が及ばない位置を選ぶようにする。その位置の詳細検討は変形解析によって最終的に決定すべきである。その概略的な位置決定は基礎を含めたすべり計算で，最小安全率をすべり面からはずれる位置とする。

3）ダム設計地震強度の決定

中国国家地震局の現地調査（1982年7月）による地震強度（中国烈度）は別紙報告書のとおり6度と決定された。

図 4.9.(4) DAM. H V 関係





平面図

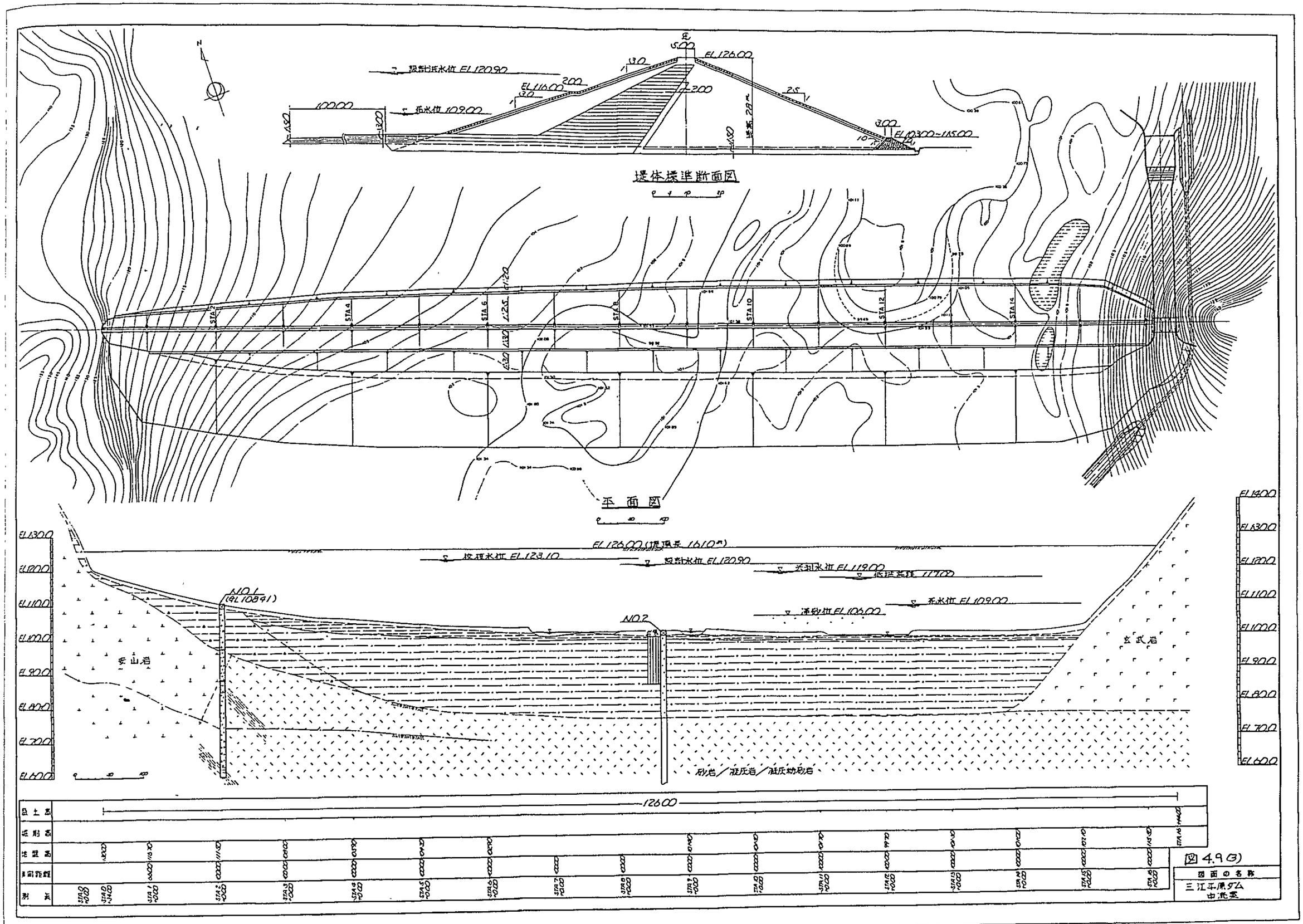
0 50 100

堤体標準断面図

0 5 10 20

図 4.9(2)

図面の名称
三江平原ダム 上流案


堤体標準断面図
平面図
EL126.00
EL116.00
EL103.00~115.00
EL126.00(堤頂長 1610m)
設計洪水位 EL123.10
設計水位 EL120.90
常時水位 EL119.00
低水位 109.00
NO.1
NO.2
安山岩
玄武岩
刷岩／凝灰岩／凝灰質刷岩
12600
図 4.9(3)
図面の名称
三江平原ダム
中流域

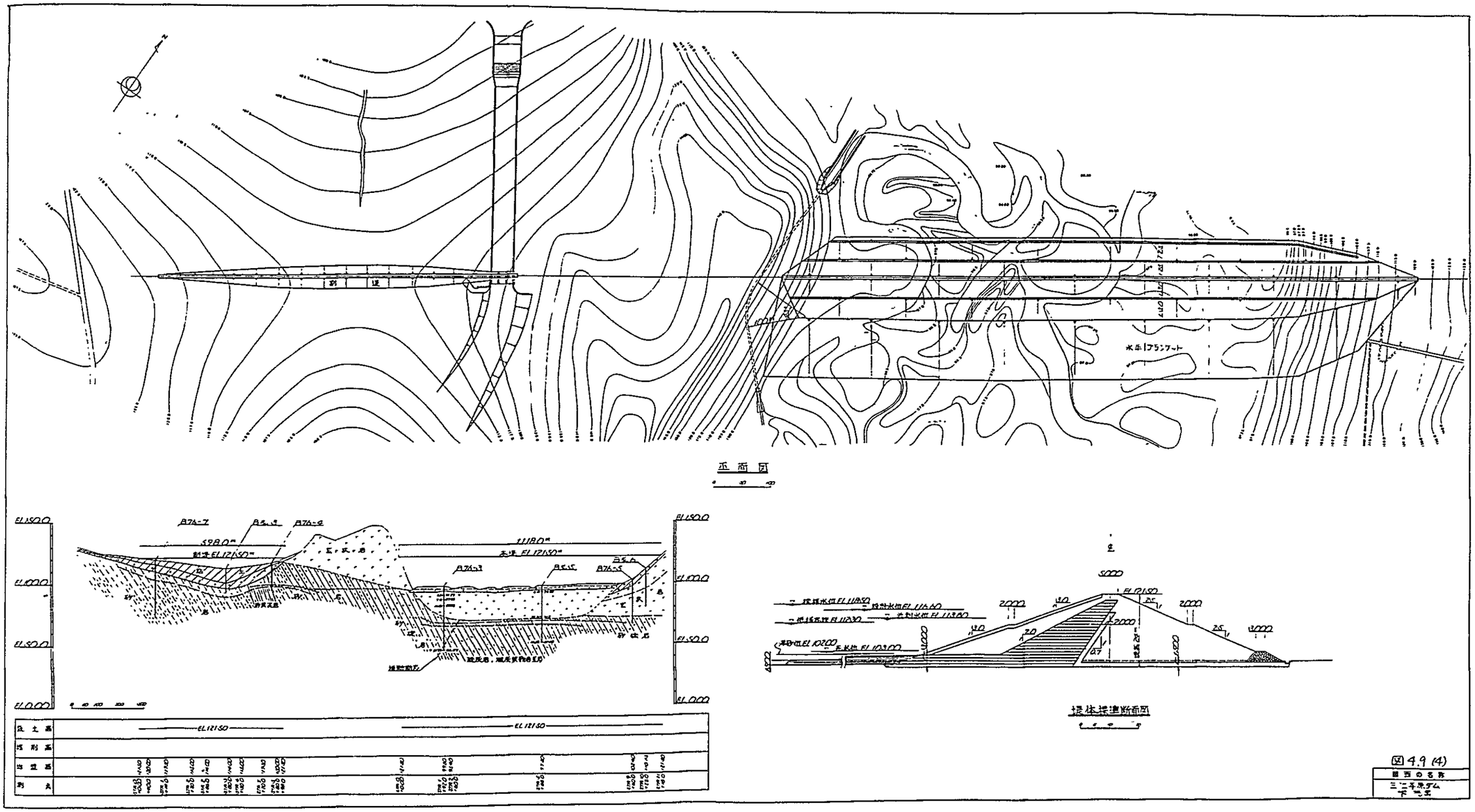
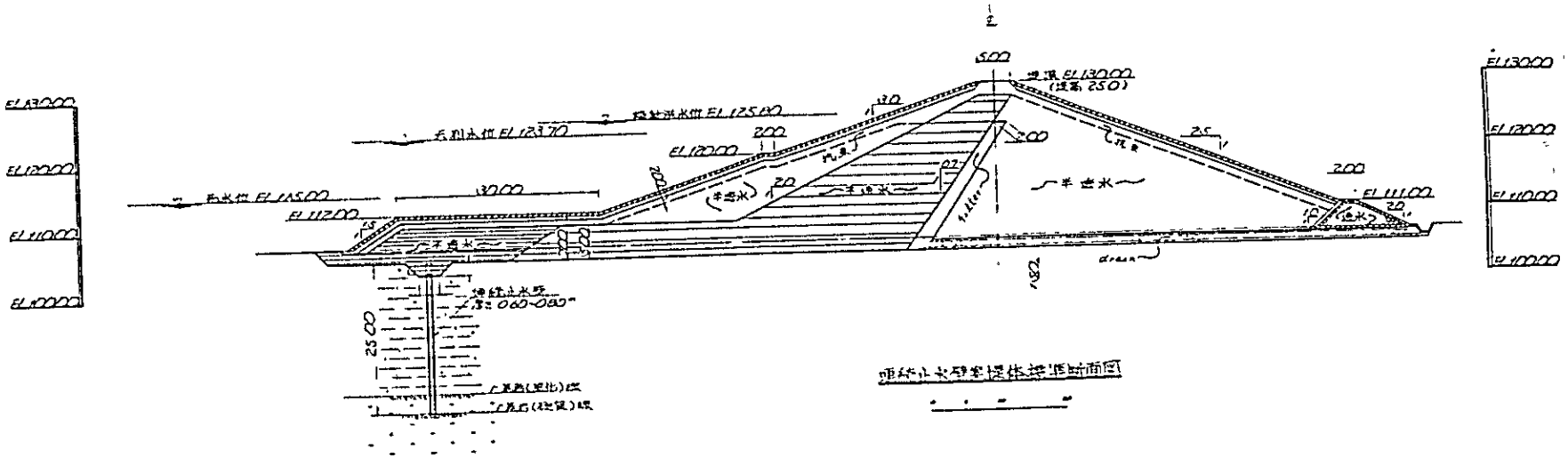
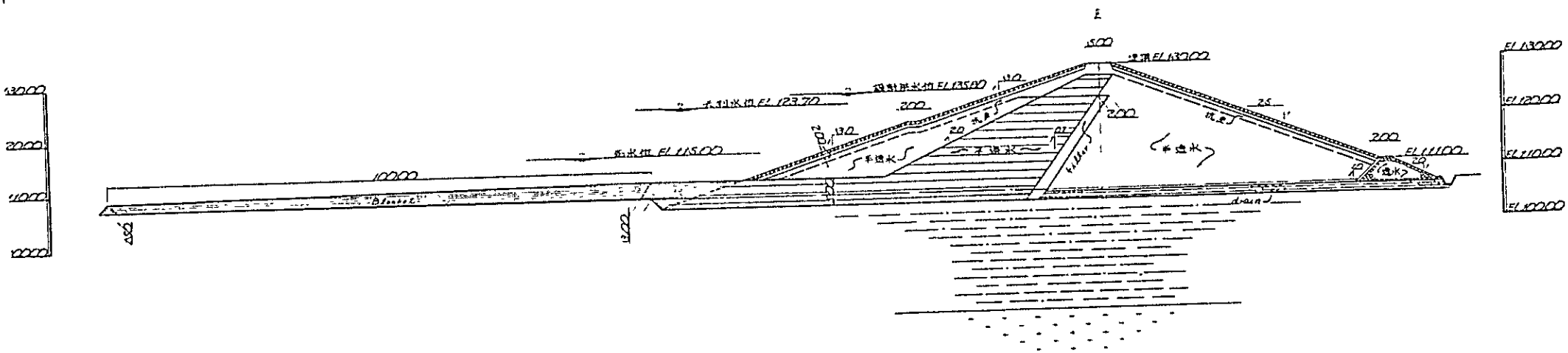


図4.9 (4)



連続止水壁堤体標準断面図

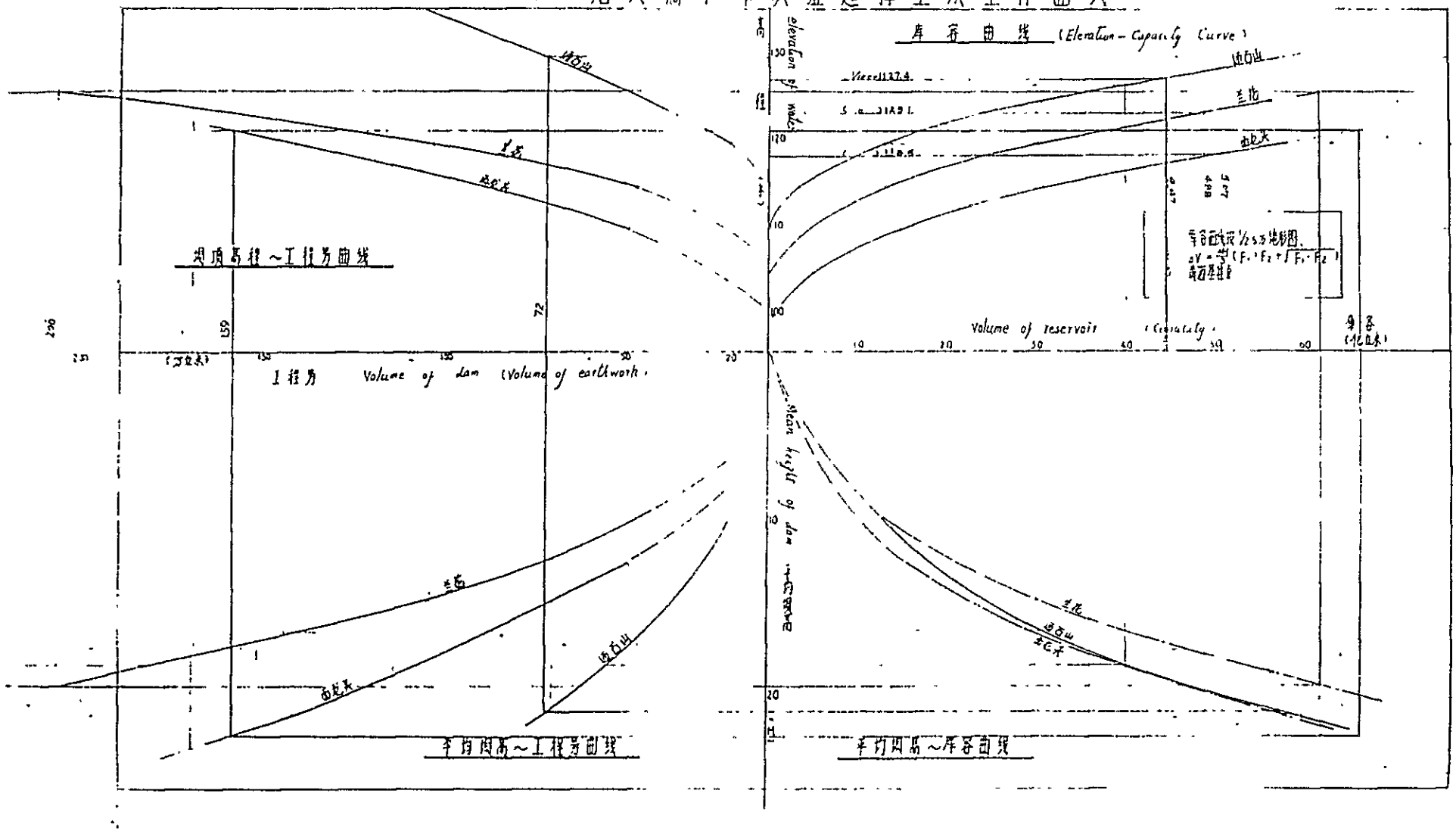


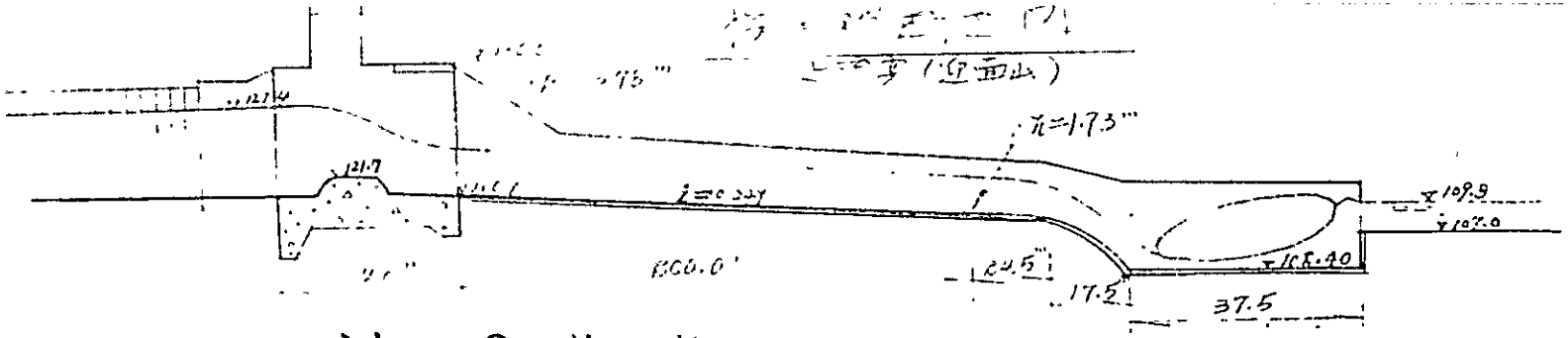
Blanket堤体標準断面図

図 4.9(5)

諸表の名称
三江平原 Dam Type

(四 4916) 龙头桥水库坝址选择土坝工作曲线




121.7
800.0
24.5
17.5
37.5
108.9
107.0
108.40

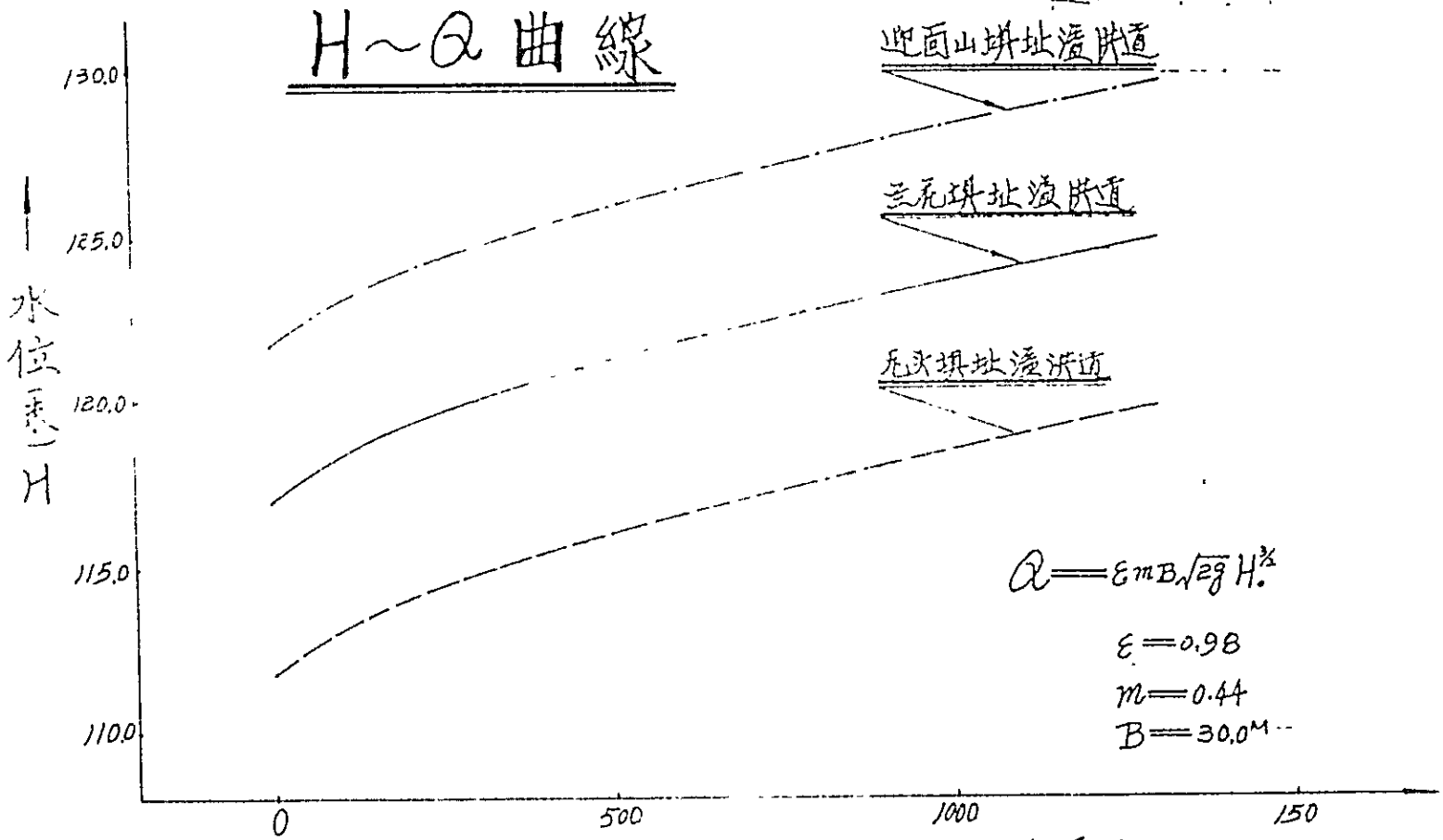

H～Q 曲線
迎面山坝址溢洪道
三元坝址溢洪道
无次坝址溢洪道
130.0
125.0
120.0
115.0
110.0
水位 H
0
500
1000
150
流量 Q (秒立米)
Q = εmB√2g H^3/2
ε = 0.98
m = 0.44
B = 30.0M

图 4.9(7) [illegible]

表 4.9 (6) 迎面山ダム H~A, H~V 表

WATER LEBEL (M)	H - A SURFACE AREA (SQR.KM)	H - V VOLUME (GT)
106.0	0.000000	0.000000
106.5	0.000000	0.000000
107.0	0.015625	0.000000
107.5	0.015625	0.000008
108.0	0.343750	0.000064
108.5	0.421875	0.000258
109.0	0.609375	0.000491
109.5	0.984375	0.000875
110.0	2.062500	0.001536
110.5	2.515625	0.002655
111.0	3.093750	0.003991
111.5	3.593750	0.005645
112.0	4.390625	0.007544
112.5	5.250000	0.009917
113.0	6.765625	0.012764
113.5	7.406250	0.016269
114.0	8.812500	0.020197
114.5	10.328125	0.024920
115.0	12.265625	0.030387
115.5	13.828125	0.036883
116.0	15.515625	0.044070
116.5	16.656250	0.052084
117.0	18.640625	0.060752
117.5	19.734375	0.070269
118.0	21.296875	0.080339
118.5	22.265625	0.091183
119.0	24.015625	0.102566
119.5	25.046875	0.114767
120.0	27.000000	0.127492
120.5	27.875000	0.141144
121.0	29.734375	0.155352
121.5	31.031250	0.170480
122.0	32.875000	0.186231
122.5	34.578125	0.203036
123.0	36.812500	0.220634
123.5	38.296875	0.239306
124.0	40.718750	0.258792
124.5	42.468750	0.279542
125.0	45.437500	0.301120
125.5	46.781250	0.324111
126.0	48.953125	0.347797
126.5	50.093750	0.372483
127.0	52.359375	0.397806
127.5	53.750000	0.424272
128.0	56.062500	0.451412
128.5	57.140625	0.479683
129.0	59.156250	0.508475
129.5	60.406250	0.538276
130.0	70.406250	0.568691

(注) 本表は、図 4.9 (1) とは別に、選定ダム(迎面山ダム)につき、電算処理により計算した。

龙头桥水库地区

地震基本烈度鉴定（报告）书

辽震烈字〔1982〕06号

黑龙江省水利勘测设计院：

龙头桥水库位于中国黑龙江省宝清县境内挠力河中上游，系中日两国技术合作项目，为开发三江平原枢纽工程之一。水库平均坝高20米，校核总库容量为4、4亿立方米。

该区地处合江中新断陷南部的宝清凹陷内，东邻规模宏大的NE向密山～敦化深断裂，长达800公里，沿断裂有超基性玄武岩分布，各段具有不同的活动特性。在密山～虎林一带与近EW向平行排列的兴凯大断裂交汇，构成烈度地震危险区。在水库区根据卫片解译存在一条NE向断层，沿河有新生代玄武岩喷溢，另外沿宝石河及西部山区尚发育一些小断层。宝清地区的地貌形态为平原～丘陵的过渡区。新构造运动的主要特征，为山区以上升为主，断裂活动和玄武岩广泛发育，而在平原地区则以沉降为主，差异性升降运动不强烈。库区出露的主要岩石为花岗岩和玄武岩。

整个三江平原地区的地震活动，主要集中在黑龙江呼玛北一隅，最大震级为5·8级（烈度Ⅷ度），而在它的东南地区是东北深震区，其震源深度，多在300公里以下，最深达590公里。查阅宝清县志和实际的历史地震调查，该区曾发生过有感地震计13次之多，其宏观烈度在三度～五度间，尚未发现破坏性地震。

综合上述和对水库地区，区域地质构造条件的分析及历史地震活动特征的研究，结合邻区地震活动可能产生的烈度影响，确定宝清县龙头桥水库地区的地震基本烈度为六度。

一九八二年八月四日

抄报：国家地震局科研处、（国家抗震办公室）

4.10 河川

1）調査概要

① 洪水流出に係る流域の地形，土地利用状況等を現地踏査によっては握すること。

② 河道計画に係る現河道の形状，河床材料，河川施設等の状況を現地踏査によっては握すること。

③ 計画流量決定，河道計画策定上の基本的考え方，基準，計算方法等，治水計画の基本事項について，中国と日本の差を確認し，基本方針を協議設定すること。

④ 流量配分計画の基礎となるダム治水容量及び堆砂容量について概定のための基礎資料を作成すること。

2）現地踏査結果

現地踏査は，撓力河上流域，同中流部，同下流域並びに小佳河，菜風咀子の下流河道，支川宝石河，支川小色金別河及び降雨時の宝清付近流域について実施した。

現地踏査結果を要約すると以下のとおりである。

① 上流域では山地が多いが急峻でなく，地形勾配は山地の割にゆるい。市街地としては点在する小さな集落が見られる程度で，面積はきわめて小さい。

山すそまで開発された畑地が目立ち，平地に近づくにつれて広くなり，畑の種類にもよるが，洪水時の流出は山地より大きいと見られる。

② 河道は蛇行が顕著で，特に下流低平地では激しくなる。河床材料は，撓力河本流が細かく，宝石河及び小色金別河が粗い。

③ 中流以下の河道は川幅が小さく，流下能力はきわめて小さい。みお筋の両側には高水敷，もしくは氾濫域と見られる荒地が広がり，幅1km～3kmと広い。この部分の両側に高さ1～3mの築堤が進行している。また，低平地で川を横過する道路の盛土と1スパン7m程度の木橋が河積を大きく阻害しているほか，トラップ等の漁業施設も問題がある。

④ 土壌が乾いている状態で日雨量20mm程度の降雨があっても，河川にはほとんど流出しない。

⑤ 烏蘇里江の撓力河への背水の影響は，西風咀子の漁民の話と撓力河縦断図及び烏蘇里江，菜咀子の洪水時水位を合せ考えると，西風咀子より少し上流までで，典型地区よりずっと下流と考えられる。

3）検討事項

① ダムの堆砂量の検討

中国での堆砂実績資料がないので，以下の事項を勘案して，比堆砂量50m³／km²／年，計画堆砂年数 100年としてダム候補3地点の計画堆砂量を概算した。

a）日本でのダム堆砂実績で，流域面積2000km²程度のうち比堆砂量の小さい値が100～150m³／km²／年程度である。

b）撓力河上流域では崩壊地がほとんど見られず，河岸の側方浸食による生産土砂が主であり，量的に少ない。

c）降雨量が日本の半分以下である。

以上の点に，畑地からの流出土砂もあることを考え，50m³／km²／年とし，流域面積からダム計画堆砂容量を1千万m³と概算した。

② ダム設計洪水流量等の検討

ダム設計に必要な基本流量について，ダム候補3地点について概算し，ダム位置選定の基礎資料とした。

概算した項目は，日本の基準と中国の基準を考慮して，1／100，1／200 確率洪水流量（設計洪水流量用），1／10，1／20確率洪水流量（仮排水路設計用）及び洪水吐放流能力チェック用の 1／1000確率洪水流量で，宝清地点の各々の確率洪水ピーク流量より，以下の流域面積による差の補正を行って求めた。

イ．北海道の比流量包絡線式　$q = 17A^{(A\ 0.05\ 1)}$

ロ．中国の経験式　$Qd = Qo\ (Ao / Ad)^{0.67}$

この結果，設計洪水流量は以下のようになった。

イの方法で，1／200　：1660～1790m³／S

（上流）（下流）

ロの方法で，　〃　　：1370～1530m³／S

③ 治水容量の検討

上，中，下流の3つのダム候補地点について，宝清地点の既往大洪水波形（観測値）より，降雨タイプを考慮した3洪水（1957.8,1964.8,1973.9）を選び，宝清とダム地点の流域面積比によって，ダム地点洪水波形を 1／20，1／50，1／100 確率洪水流量について計算した。計画規模は宝清の確率流量で設定した。放流量は下

流の河道流下能力を考慮して，20～300 m³／Sの間で，各確率ごとに，各洪水について数ケース仮定して必要洪水調節容量を計算した。

放流量は，ダム構造を考えて，一定とした。

なお，中国の基準に合せて，1／5確率洪水流量の全量カットに必要な容量も3洪水について求めた。

この結果，治水容量は1957年洪水がもっとも安全側で，降雨規模から見ても妥当と判断され，上流ダムで 239～185 ×10⁶ m³（放流136 ～181 m³／S）下流ダムで 282～219 ×10⁶ m³（放流161 ～214 m³／S）と概算された。

④ 洪水期間の検討

ダム操作上の治水容量を必要とする期間について検討した。操作は冬期の凍結期間に流量がないこと及び利水は4～9月であることから，制限水位方式とした。

明らかな洪水期は7～9月であるが，10～11月の水を貯留して4～6月に利水に供する場合の治水上の考察を行った。

4）協議・調整事項

① 治水計画の基本的考え方

治水計画上の考え方は，日中の間に大きな差がないことが，打合せ及び会議をとおして確認されたが，細部では多少の差がある。

計画規模は，河川の重要度等によって決定される点では同じであるが，下流に鉄道や道路がある場合等で決定するため，水系として一貫しない場合もある。撓力河水系は，河川については問題とならない。

② 河川計画基本事項

a）流域分割は今回確認した結果による。

b）流出解析は貯留関数法で良い（日本の手法で良い）。

c）計画規模は将来（遠期）1／50，暫定（近期）1／20確率年とする。

d）河道計画対象区間は以下のとおりとする。

撓力河　：小撓力河下流16km～ダム地点下流

小撓力河：小索倫河合流点～撓力河分流点

宝石河　：撓力河合流点より約7kmの区間

以上，暫定計画について概略の計画を作成する。

表 4.10 (1)

ダム地点計画洪水量 （1957年型）

日	確率 / 時	1/10 (m³/s)	1/50 (m³/s)	1/100 (m³/s)	1/1000 (m³/s)
1	6	9.38	9.38	9.38	9.38
	12	9.38	9.38	9.38	9.38
	18	9.38	9.38	9.38	9.38
	24	9.38	9.38	9.38	9.38
2	30	9.38	9.38	9.38	9.38
	36	9.38	9.38	9.38	9.38
	42	9.38	9.38	9.38	9.38
	48	9.38	9.38	9.38	9.38
3	54	9.40	9.42	9.44	9.57
	60	9.57	9.72	9.90	11.07
	66	10.21	10.88	11.62	16.77
	72	11.36	13.85	16.11	32.15
4	78	15.76	21.01	27.06	70.79
	84	24.45	37.25	52.10	156.60
	90	41.65	69.22	100.37	307.51
	96	71.12	121.26	175.23	519.50
5	102	112.71	188.46	266.73	760.73
	108	160.59	258.92	360.27	989.61
	114	207.94	326.22	452.26	1189.45
	120	251.61	392.42	546.36	1355.35
6	126	279.07	432.07	598.00	1360.71
	132	273.04	424.29	575.21	1186.85
	138	256.27	382.45	504.37	947.27
	144	226.16	329.30	423.18	736.20
7	150	196.50	279.91	353.47	582.09
	156	171.38	240.21	298.62	474.32
	162	150.39	209.21	257.71	396.99
	168	134.47	184.82	226.02	339.44
8	174	121.16	165.40	200.98	294.69
	180	110.27	149.71	180.90	260.42
	186	101.24	136.30	164.46	232.94
	192	93.62	125.98	150.76	210.43
9	198	87.07	116.71	139.06	191.48
	204	81.32	108.59	128.83	175.13
	210	76.25	101.42	119.83	160.91
	216	71.74	95.06	111.36	148.49
10	222	67.72	89.40	104.79	137.59
	228	64.11	84.33	98.48	127.99
	234	60.87	79.78	92.83	119.50
	240	57.94	75.69	87.76	111.96
11	246	55.29	71.98	83.18	105.23
	252	52.88	68.62	79.04	99.28
	258	50.68	65.56	75.28	93.78
	264	48.67	62.76	71.85	88.87
12	270	46.82	60.20	68.72	84.42
	276	45.12	57.84	65.84	80.37
	282	43.55	55.66	63.19	76.67
	288	42.10	53.65	60.74	73.28
13	294	40.75	51.78	58.48	70.16
	300	39.49	50.04	56.37	67.28
	306	38.32	48.42	54.42	64.62
	312	37.23	46.91	52.60	62.16
14	318	36.35	45.74	51.21	60.43
	324	35.37	45.22	50.66	60.14
	330	35.30	45.36	50.95	61.37

表 4.10(2)

ダム地点計画洪水量 （1964年型）

日	時	1/20 (m³/s)	1/50 (m³/s)	1/100 (m³/s)	1/1000 (m³/s)
1	6	9.38	9.38	9.38	9.38
	12	9.38	9.38	9.38	9.38
	18	9.38	9.38	9.38	9.38
	24	9.38	9.38	9.38	9.38
2	30	9.38	9.38	9.38	9.38
	36	9.38	9.38	9.38	9.38
	42	9.38	9.38	9.38	9.39
	48	9.38	9.38	9.38	9.39
3	54	9.39	9.39	9.40	9.44
	60	9.41	9.44	9.47	9.68
	66	9.49	9.59	9.69	10.42
	72	9.68	9.93	10.21	12.15
4	78	10.13	10.74	11.43	16.28
	84	11.10	12.58	14.09	25.57
	90	12.93	15.84	19.20	43.57
	96	16.92	21.53	27.88	73.07
5	102	20.37	29.46	39.83	108.96
	108	25.39	38.27	52.50	138.77
	114	30.45	46.47	63.44	156.14
	120	35.04	53.15	71.43	162.77
6	126	44.48	68.36	92.13	219.38
	132	73.09	118.12	165.60	475.80
	138	140.57	237.95	347.13	1120.02
	144	263.56	456.18	673.41	1985.63
7	150	395.79	687.04	957.85	2354.90
	156	451.56	734.31	1009.54	2102.92
	162	443.41	687.18	904.17	1668.37
	168	405.43	603.18	768.03	1310.49
8	174	360.76	521.58	650.09	1050.66
	180	316.94	448.27	549.67	849.34
	186	276.50	383.87	463.81	687.44
	192	241.29	329.27	392.57	560.16
9	198	211.66	284.04	335.49	465.50
	204	187.36	248.34	289.85	390.85
	210	167.53	219.73	254.40	335.48
	216	151.23	196.51	225.92	291.68
10	222	137.39	177.75	203.12	258.33
	228	127.16	162.87	185.19	233.00
	234	118.51	151.01	171.03	213.66
	240	111.43	141.40	159.65	198.58
11	246	105.65	133.60	150.49	186.85
	252	100.95	127.28	143.10	177.78
	258	97.83	121.99	136.95	170.48
	264	93.65	117.43	131.66	164.35
12	270	101.36	130.47	149.63	207.85
	276	141.87	196.37	238.87	416.86
	282	238.18	351.42	448.24	917.86
	288	403.08	684.80	785.24	1570.69
13	294	558.80	811.36	1020.99	1864.82
	300	609.95	843.18	1026.50	1687.00
	306	572.72	754.42	889.78	1342.75
	312	501.23	635.56	731.47	1038.51
14	318	430.89	532.10	602.28	818.58
	324	371.64	450.25	503.55	662.54
	330	323.27	385.68	427.13	547.42
	336	283.39	334.29	367.13	460.11
15	342	252.43	294.09	321.71	396.85
	348	229.29	265.33	288.38	354.16
	354	212.18	244.62	265.47	325.49
	360	199.34	229.42	249.03	307.46
16	366	189.08	217.48	236.17	294.05
	372	180.84	206.75	224.72	281.62
	378	171.66	196.82	213.94	269.22
	384	163.83	187.52	203.77	257.08
17	390	157.02	179.52	195.11	247.12
	396	151.78	173.61	188.95	241.32
	402	148.07	169.72	185.21	239.52
	408	145.58	167.41	183.32	240.65
18	414	143.19	165.18	181.30	240.74
	420	139.72	161.15	177.18	235.85
	426	135.14	155.55	170.75	226.42

e）流量配分計画は以下の点を考慮する。

イ．暫定計画では竜頭ダムのみあり。

ロ．大撓力河，小撓力河は７：３で分流し，将来は１：０とする。

f）河道計画

堤防計画，計画高水位は，「撓力河水系河川全体計画（黒竜江省三江平原綜合地理計画）」を参考にするが，多少の変更はできる。大巾な変更はできない。特に堀込河道については，資金の面で当面困難である。

堤防，護岸の法勾配は１：２で良い。

粗度係数は，上流部で0.03～0.04，低平地部の高水敷では，水深１ｍで0.067～0.082，0.5ｍで0.1 としている。これは日本で用いられている値と同程度であり問題ない。

モデル地区より下流は黒竜江省で計画する。

③　ダム容量等について

a）現地で概算した治水容量等は日本で詳細に検討する。

b）堆砂容量の算定根拠を日本のダム堆砂実績をもとにして作成する。

以上，昭和57年７月末時点までの中国側との協議による。

5）洪水流出解析

帰国後，ダム計画，河道計画に必要な洪水流出解析に着手したので，以下に中間報告としてまとめる。

①　解析方法

計算法　　：河道貯留を考慮できる貯留関数法とした。

降雨　　：流域７観測所からティーセン分割によって各支川流域の降雨波形を求めた。

流量　　：宝清日流量観測値

検証洪水　　：1981年

計画対象洪水：1957年，1964年

諸定数　　：利根川の経験式を基にして，流域及び河道の定数等を決定した。

（$S=KQ^P$ のK，P及び飽和雨量，遅滞時間）

計画降雨　　：1957年，1964年洪水の宝清流量に合うように設定し，宝清３日連続

雨量の確率で計画規模別降雨波形を設定した。

② 計算結果

計画洪水：1957年洪水が治水容量，ダム設計洪水流量決定の計画洪水として妥当と考えられる。

計算項目：ダム地点確率別流量波形（1957，1964）

4.11 かんがい

1）かんがい計画諸元調査

① 計画用水量並びに基準年におけるかんがい必要量（降雨不足量）

第一次調査で求めた作物別用水量に甜菜を追加し，営農計画から概定された作付率に基づいて，1965～70年と1975，76，79，80年の10か年についてかんがい必要量（降雨不足量）を求めた。

時期別用水量並びに，保証率を80％とした基準年（1979年）におけるかんがい必要量は表4.11(1)～(2)のとおりである。

表4.11(1) 時期別用水量 （単位 mm）

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	計	備考
畑地	16.0	90.4	100.9	83.2	48.1	13.9	6.6	369.1	net (加重平均値)
水田		310.5	211.0	247.0	132.2			900.7	減水深

注）畑地の作付率，小麦30，大豆20，とうもろこし15，甜菜10，雑穀等15，無かんがい10％

表4.11(2) 基準年（1979年）におけるかんがい必要量 （単位 m³／ha）

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	計	備考
畑地	304.5	1,709.3	775.2	1,160.6	558.8	138.5	118.1	4,765.0	適用効率70％ 搬送効率70％
水田		4,085.8	2,908.5	2,167.2	1,405.7			10,567.2	搬送効率70％

② 土壌の物理性

土壌の保水性（AM.TRAM 等），水浸入特性，三相（固相，気相，液相）組成等を中心に第一次調査に引続き，14地点を選んで調査を行った。一部に過乾のためき裂が発生して測定不能のところもあったが，一般にはインテーク定数のｎ値が小さく大半は 0.4～0.6 の範囲にあった。また，１回当たりかんがい水量（TRAM）の上限値（根群域40㎝のとき）はおよそ50～70㎜でかなり大きな値を示した。一方，PF 1.5 の時（およそほ場容水量）における気相率が10％を割るところが14地点中７地点あった。これらの地点では有機物の投入，深耕，心土破砕等による土層改良によって気相率の向上をはからなければ，栽培環境に適した水分管理を行うことは困難であり，高度な生産性の向上を期待できない。

２）かんがい方法の区分

① かんがい方法の適用区分

宝蓮県水利科の実験ほ場で小規模な点滴法の採用が試みられているほかは，野菜畑（集落周辺域）を対象とした地下水（かんがい用井戸 215眼）による散水かんがい（主にレインガンによる点移動方式）とうね間かんがいがほとんどである。

畑作物を対象としたかんがい方法は大別して，地表かんがい（うね間かんがい，水盤かんがい，ボーダーかんがい等）散水かんがい（スプリンクラーかんがい，多孔管かんがい），地下かんがい（開きょ式，暗きょ式）の３つに区分される。

かんがい方法の選択は，地形，土壌等の自然的条件，作物の種類，栽培方法等の営農的条件，投下資本（基盤整備，かんがい施設等），労力費，維持管理費等の経済的条件及び水利条件等を検討することによって決められる。

土壌の物理性（大きな保水性と小さな透水性）並びに比較的平坦な地形等主に自然的条件からみれば，当モデル区においては比較的有利にうね間かんがいやボーダーかんがい等の地表かんがい法が適用できるものと判断される。（調査地点中およそ80％）

ただ，地表かんがいではわずかな凹凸も許されないので，精度の高いほ場整備を要することは云うまでもない。（地表水の排除を容易にし，内涝を防ぐためには散水かんがいの採用に当たっても十分なほ場基盤の整備が必要である）

② うね間かんがい法適用試験

うね間かんがい法の効率並びに適用方法の確立をはかるため，永　大隊（万金山公社）の白菜畑（砂質土）に試験うね（勾配約 1.0%，長さ50m）5条を設けて，うね間流下試験を行った。試験の結果，1回当たりかんがい水量（TRAM）を50mmとすると，最大うね長はLmax ＝120 m（TRAM＝40mmのときLmax ＝90m）であり，さらにうね長を 100mとし，うね間流量を 0.8ℓ／sec とすると，適用効率Ea ＝94.6%，分布効率Ed ＝96.4%とかなり高い値が得られる。

実際のかんがいに当たっては，種々の障害（例えばうね形状の整形不備など）を伴うのと，農民の不馴れによる操作ロス（およそ25%）を見込まねばならないので，実際のほ場かんがい効率（適用効率×操作効率）はおおむね70%程度となる。

以上は砂質土を対象とした試験結果であるので，これより透水性が小さく，保水性の大きい黒土や草　土においては，最大うね長をさらに大きく取りうるものと推察される。（これらはほ場区画の大きさと関連するので，さらに土壌タイプ別に数地点を選んで適用試験を行うことが望ましい）

3）かんがい用水の水質，水温並びに漏水量調査

宝清大橋（水文站），頭道崗干渠，幸福干渠，方盛干渠，万北干渠を対象に水質（PH，EC），水温，漏水量等を調査した。

調査結果は表4.11(3)に示した通りである。今回は調査の時期が8月中旬に限られたため，時期別の数値を明らかにすることができなかった。

表4.11 (3)水温，水質，漏水量

区　分	測定地点数	水　温	水　質		漏水量	備　考
			PH	EC		
頭道崗干渠	4	25.8°（C） (25.5～26.6)	8.17 (8.1～ 8.2)	0.16 mΩ／cm (0.11～0.12)	6.68（mm／θ） (1.07～17.0)	8月17日測定
幸福干渠	5	23.6 (22.0～24.0)	7.48 (7.3～ 7.6)	0.10 (0.10～0.10)	1.07 (0.23～2.77)	8月14日
方盛干渠	4	25.5 (25.0～26.0)	8.33 (8.2～ 8.4)	0.13 (0.13～0.13)	0.93 (0.73～1.10)	8月17日
万北干渠	5	26.0 (26.0～26.0)	8.40 (8.40～8.40)	0.12 (0.12～0.12)	0.78 (0.03～2.3)	8月19日
宝清橋（水文站）	1	26.0	8.2	0.12		8月17日
幸福橋	1	26.0	8.2	0.12		8月17日

図.4.11(1) 龍頭橋典型区計画用水系統模式図

a. 調査エリア内(上.下流)

	A	Q
水田計	10,000 ha	19.5 t/s
畑地計	40,739 ha	35.0 t/s
	50,739 ha	54.5 t/s

	A	Q
水田	2,115	4.1
畑地	7,708	5.7
計	9,823	9.8

⑥

	A	Q
水田		
畑地	2,190	11.2
計	2,190	11.2

⑤

⑤+⑥

	A	Q
水田	2,115	4.8
畑地	20,898	19.7
計	23,013	24.5

④

	A	Q
水田	202	0.4
畑地	460	0.3
計	662	0.7

⑦

	A	Q
水田	2,579	4.6
畑地	2,254	2.0
計	5,833	6.6

⑧

	A	Q
水田	133	0.7
畑地	5,423	4.6
計	6,056	5.3

⑦+⑧

	A	Q
水田	3,012	5.3
畑地	8,177	6.6
計	11,189	11.9

④+⑤+⑥

	A	Q
水田	2,317	5.2
畑地	21,358	20.1
計	23,675	25.3

Ⓐ

Ⓑ

Ⓒ

Ⓓ

桂 川

①+②+③

	A	Q
水田	2,919	5.7
畑地	9,159	6.8
計	12,098	12.5

①

	A	Q
水田	1,216	2.4
畑地		
計	1,216	2.4

②

	A	Q
水田	575	1.1
畑地	1,715	1.3
計	2,290	2.4

③

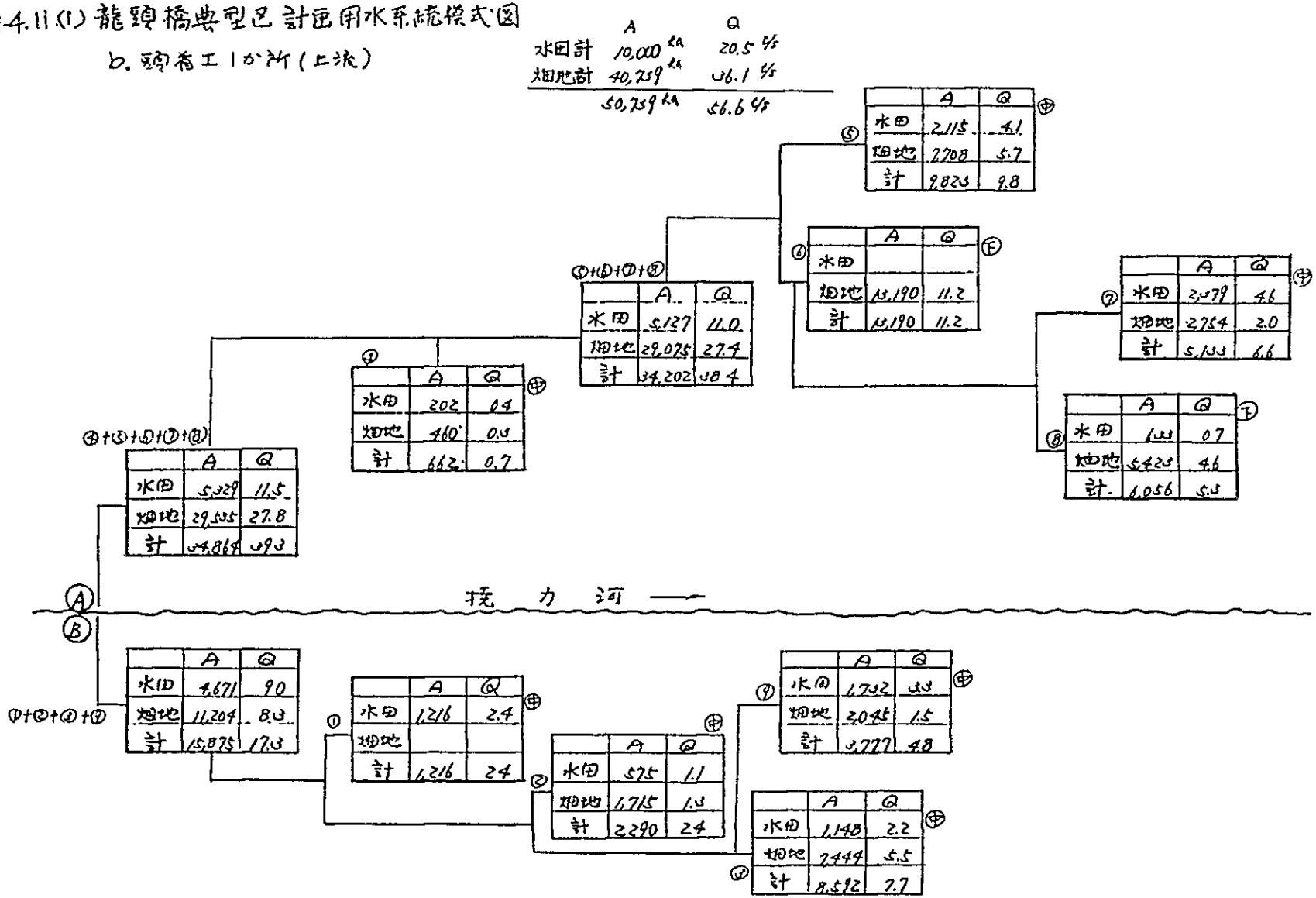
	A	Q
水田	1,148	2.2
畑地	2,444	5.5
計	3,592	7.7

⑨

	A	Q
水田	1,732	3.3
畑地	2,045	1.5
計	3,777	4.8

図4.11(1) 龍頭橋典型区計画用水系統模式図

b. 頭首工1か所(上流)



4）用水系統別受益面積区分並びに水路容量

頭首工を頭道崗地点1か所とする案と，頭道崗及び万北用水取入地点の2か所にする2案について用水系統を策定し，用水系統別に受益面積区分（田，畑）並びにピーク期（作付率は4.11，1）①によった）の水路容量を求め，図4.11(1)に示した。

畑地のかんがい時間を20時間とすることによっておこる水量の調整は，原則として水田をあてて調整するが，水田面積の足らないところでは調整池を設けることとする。調整池の規模，構造，位置等の詳細は国内作業か次年度において検討を加える。

5）かんがい区域の概定

① モデル地区関係の現況かんがい区の状況

下流ダム案の予定地点から下流の撓力河の現在の利水状況は，100ha以上のかんがい区で5か所あり，全部撓力河からの自然取水で，河川には，岩石と土のうを積み上げて堰を設けてあるのみである。取水量の調節は，自然流入で取水したあと，適当な箇所に水閘を設けて行っている。

1982年は，干ばつが続き異常渇水年で撓力河の流量も少なく水稲の作付も用水不足で平年の70％以下となっている。

河川取水によるかんがいは，そのほとんどが水田かんがいを目的に作られたもので，ほんの一部畑地かんがいに利用されている。主なかんがい区の中国側の近期，遠期の計画は，別表4.11(4)のとおりである。

100ha以下の小型かんがい区としては，撓力河から直接ポンプ揚水（5m）して50haの水田かんがいを行っているものや，かんがい区の導水路の途中で2～3mのポンプ揚水をして5ha～10haの水田かんがいを行っているものもある。小規模の溜池による水田かんがいや蔬菜を中心とした畑地かんがいを行っているものも若干ある。

河川からの自然取水を利用してのスプリンクラーによる畑地かんがいを行っている所が約100ha程あるほかは，畑地かんがいは地下水利用のうね間かんがい，スプリンクラーかんがいが蔬菜中心に行われている程度である。

その他，撓力河や既設用水路から20～30mポンプ揚水しかんがいを行う計画で，揚水機場のための掘込まで施工したままで中止となっているものもある。また100～200haのかんがいを目的とした溜池が二道，三道，紅新水庫などがあるが，未完

表4.11 (4)　　撓力河（宝石河を含む。）現況水利状況と中国側計画

かんがい区	近期計画		遠期計画		取水位標高		1982年作付水田面積	1982年推定取水量	適要
	計画面積	計画取水量	計画面積	計画取水量	①	②			
頭道崗かんがい区	ha 667	万m³ 800	ha 1,000	万m³ 1,200	m 89.00	m —	ha 300	万m³ 360	
幸福かんがい区	667	800	3,733	4,480	84.20	宝石河閘門 82.00	120	144	
方盛かんがい区	333	400	733	880	83.70	方盛閘門 82.70	100	120	
万北かんがい区	667	800	2,667	3,200	73.00	—	800	960	
前進かんがい区	667	800	3,333	4,000	69.00	—	220	264	
小　計	3,001	3,600	11,466	13,760	—	—	1,540	1,848	
宝石河かんがい区	333	400	800	960	97.50	—	200	240	宝石河取水
東昇かんがい区	67	80	3,333	4,000	—	—	—	—	（計画未定）
小　計	400	480	4,133	4,960	—	—	200	240	
計	3,401	4,080	15,599	18,720	—	—	1,740	2,088	

注）1．宝清県水利科調査資料による
　　2．計画面積は，近期，遠期共　水田対象面積である。
　　3．東昇かんがい区は，計画未定で，将来撓力河取水のかんがい区となる。
　　4．面積 100ha以上のかんがい区のみである。

成のまま放置されているものもあり，効果的利用はされていない。

② かんがい区域の概定

ダムサイト位置が決定していない時期ではあったが，現地調査の段階で中国側と基本的事項について検討するために，かんがい区域の概定作業を行った。

第1段階として，下流ダムサイト案の位置での利水標高を 100mと概定し，概算ダムの利水容量を約2億立方米とし，下流ダムサイト案の位置より導水路を主体とした可能かんがい区域の概定を5万分の1の地形図で行った。結果は 600㎢以上の区域が該当し，区域決定の第一の要因は，利水容量によるかんがい可能面積であり，第二の要因は，かんがい全体面積を左右する水田と畑地との面積割合である。

1982年7月20日に第一回の日中打合せ会議を開催し，日本側の用水計画構想案について説明を行い，8月5日に中国側の意見を聞き内容の検討を行った。検討結果は次のとおりである。

a．かんがい保証率は80％とする。1975年は92％で再検討する。

b．ダムとかんがいの保証率はともに80％にする。

c．土水路ロスは中国規準2万ha以下は30％，2万ha以上は40％とし，取水堰が支配する面積に適用。

d．かんがい水量の決定方法は，作物の必要とする水量を試験調査の結果求め，さらに中国の実績を調査し目標収量を決定する。

e．かんがいの必要性は，中国の実績，作物植付時期と栽培作目決定に際しての自由選択の可能性，排水改良後のかん水，宝清県の将来の単位収量増加の必要性等から充分理解される。なお地元の畑地かんがいに対する認識を高める必要がある。

f．水田面積について工作団は地元希望の20万亩～30万亩として支持したが，調査団は中央政府の要請に基づく現存の県計画，栽培技術等から困難と主張し，なお検討の結果，ダム以下の流域の残流量の利水により水田 4,000haが増加可能であることを認め，工作団が県と調整し早急に結論を出すこととする。

g．地下水の高い地帯は排水に支障ないようかんがいする。

h．地区内林地は10％とする。

i．ダムからの導水は，原則として70～80m以上の区域を対象とする。70～80m以下は河川取水を活用する。

j．かんがい区と行政区の区分については，実施に当たり解決するものとする。

k．畑地かんがいを行う作物は，かんがい効果の明確なものを選ぶ。

以上の結果，河川取水を主体とする区域の検討を行った。

現地調査終了時点での河川取水を主体とする用水計画構想の１つの案は，別添図4.11(2)でその概要は次のとおりである。

a．区域面積　　611㎢

b．かんがい面積　　463㎢（内水田10,000ha）

c．幹線用水路　　７路線，161km

d．頭首工　　２ヶ所（頭道崗，万金山）

なお，上記案については概要を黒竜江省政府，中央政府にも説明したが，ダム位置の決定，水文条件の確定，営農計画，かんがい諸元の確定とともに，細部の検討を国内で行い，２～３案の比較案を作成し，かんがい計画の概定を行う予定である。

4.12 排水

1）調査概要

1981年第１次調査により，モデル地区を含む排水関係地域は，A＝1,713 ㎢に及ぶことがわかった。しかしながら当初設定されたモデル地区は主として，かんがい受益地を対象としていた。よって排水についても受益地と見なされる範囲に押えると，A＝578.6 ㎢となり，当初のモデル地区に近い地域の地区設定が行われる。この地区設定を基に，第１次調査の補足継続調査，排水計画の基本構想の立案，洪水時排水と常時排水，自然排水と機械排水，計画諸元の決定による水位流量，排水施設の機能と位置の選定等について来年度の設計作業に支障のないように調査計画を行った。

1981年は，降雨年のため排水調査には好都合の年でもあったが，それと同時に現地踏査不可能のため未確認地域があった。それは大，小撓力河沿岸湿地帯，七星河水系三环泡周辺の湿地帯並びに撓力河上流部竜頭橋方盛地域である。

今回の第３次調査では，たまたま今年が干ばつ年であり，用・排水路，湿地帯，湖沼の大部分が干上り，これら未確認地域はすべて確認できた。これらの地域の冠害は大部分が外水による被害であることもわかった。

2）排水計画の基本構想

排水計画の構想立案は，用水計画の対応が大きな課題であり，特に丘陵地を走る用

水幹線は直ちに丘陵地出水の承水溝となる。したがってこのルートが排水受益界となる場合がある。

そのため，用水計画の概定によって排水計画の構想が定まる地域もある。しかしながら排水計画の基本構想は現況排水系統をできるだけ変えないように考える。また冠害状況から特に外冠による原因を追究しその対応を考える。この視点からみると，丘陵地の出水による被害の顕著なものに 597国営農場６号排干水系がある。６号排干は双柳1.2.3.号の丘陵河川を合流して，平地に流下するが，この丘陵地出水を考えなければならない。双柳３号上流に黒瞎沟水庫がある。この水庫は，1970年に完成し，当初は洪水調節とかんがい用水のための水庫であったが，現在は養魚用として利用している。これをかさ上げして貯留能力を大きくすることにより６号排干への負担を軽くすることが可能である。また，６号排干と合流する西地河は上流に郝家河，慶蘭河が丘陵地排水として合流している。そのうち慶蘭の流域は浅く出水量も少ないが，郝家河の出水を調整することが１つの課題となる。郝家河の丘陵地出水の処理には３つの方法が考えられる。第１は郝家河が西地河に合流後それまでの西地河の流量も含めて大撓力河にカットする方法。第２には西地河に調整池をつくり流出量調整により流下せしめる。第３は郝家河上流から北関排干上流に合流させ，北関排干として大撓力河に排水する。これらについて検討する必要がある。

また排水計画のポイントとして，青山第１総干より東方，大撓力河左岸に至る湿原がある。現在の青山第１総干は，６号排干末流に合流し，月牙泡周辺で拡散排水の形で排水口及びルートが確立されていない。したがってこれら既存の排水幹線を大撓力河まで排水口及びルートを設定し，湿原における排水手法を新たに考えなければならない。この地域は用水手当ての如何によっては水田が考えられる。また排水幹線を計画し，用水幹線として兼用する方法も考えられる。

以上排水計画構想の骨子となる新設排水路線７本38km，改修対象排水路線10本88km，計17本 126kmを今年度は測量作業，来年度は設計作業を行う必要がある。

これらの排水路は，あくまでも現地で必要と思われた路線であるが，計画用水路ルート決定による対応と中国側との最終検討により若干の手直しは当然有りうるものと思われる。

３）洪水時排水と常時排水

① 中国側計画との調整

中国側の三江平原治理計画による水文解析並びに諸元の扱い方と，日本調査団の水文に関する考え方が必ずしも合意に達しえない部分もあるが，これらの調整や諸元取扱いは水文班に任せることとしたい。

② 洪水時排水

モデル地区の排水は，基本的には自然排水を主とするが，一部大撓力河左岸の湿原は，農地として開発された場合，下層にピートのある土壌の自然圧密による地盤沈下が予測される。

また栽培される作物により許容湛水の条件が異なる。たとえば小麦の場合は，10cm～15cm湛水3日間で収穫皆無となるし，水稲の場合は，20cm程度の湛水は許容されることになる。

洪水時排水は，これらの諸条件を考慮した排水計画とする。

③ 常時排水

中国では，常時排水の考え方はない。地下水を排除する考えは現在行われていないし，常時の集落排水は用水に利用されたり家畜の雑用水に利用されたりしている。系統的排水組織を利用して排水されていない。しかしながら農地の整備に伴いかんがい排水が完備された場合は，当然農地並びに集落等の常時排水が考えられる。排水組織末端の排水小溝で 0.9～ 1.2m以上の深掘りが必要となる。

4）自然排水と機械排水

排水受益地域の中で外水により自然排水が困難と思われる地域は，青山第1総排干～大撓力河左岸の湿地帯である。今回の調査で精査された水文成果が未整備であるが，1975年中国側で立案された三江平原治理計画からみると，大撓力河水位観測点の郭通亮子，刘福亮子，三道林子各点から哈棠果地点の水位を推定すると，上流にダムができた場合のP＝10%水位は 61.07m，P＝20%で，60.54m程度となる。しかしながら，この地域の地盤は圧密沈下も含め 59.30mとなり，自然排水が全く不可能な条件となる。このように機械排水が必要と思われる地域はおおむね。A＝38㎢に及ぶ。この地域における排水系統並びに排水路ルートも，作付作目等の土地利用とそれに伴うかんがい手法によって大きな差異がみられるが，現時点における排水幹線は青山第2総排干並びに3つの支排を設けて排水することとする。

したがって上記機械排水地域以外は，すべて自然排水地域として扱うこととする。

5）計画諸元の決定による水位流量

水文解析による排水計画諸元の決定は，水文班によって決定されるが，大撓力河の河川計画は三江平原治理計画をベースとして進められる。この治理計画の中の大撓力河，小撓力河水位はそれぞれ次のとおりである。

大撓力河における刘福亮子地点でP＝5％が 62.90m，ダム完成後は， 62.40m，P＝20％で 62.20mと 61.30m，郭通亮子ではP＝5％で 60.90m，ダム完成後 60.30m，P＝20％で 60.27mと 59.30mである。小撓力河においては黒魚泡地点でP＝5％が 65.05m，P＝20％で 63.58mである。

また七星河水系三环泡水位は狼豁子地点の開削幅によっては水位変化が起こる試算もあり，この地点を60mとした場合の水位はP＝33％は 59.24m，P＝10％で59.78mとしている。

流出量については，現在中国側で採用している単位排水量が，県政府の基準で0.1㎥／S／㎢，国営農場基準で0.13㎥／S／㎢となっており，今後検討の上決定する必要がある。

6）排水施設の機能と位置の選定

モデル地区を含む三江平原一帯は，昨年は水害，今年は干ばつ年のため，地域内の住民，人民公社・国営農場等の生産者は両年の水害，干ばつ被害の対応を余儀なくされ，排水路の掘削，堤防の築定，用水の開削等は調査団の調査計画に関係なく進められ，年ごとに地形図の修正が必要になるほど大きく変化している。

そのため，排水施設の機能と位置の選定については，これらの変化を考慮しながら長期展望に立った計画を進めることとする。

現在考えられる主要排水施設は，幹，支線排水路の合流工26か所，橋梁工25か所，水庫かさ上げ1か所，排水機場1か所，計53か所が考えられる。

7）排水部門の今後の問題点

（他分野との対応）

排水にとくに関係の深い分野として水文，かんがい，農地整備等がある。中国側の要請の中に，雨量統計からみた水文に関する冠害原因，地下水と冠害との関係，土壌，外水による冠害原因究明分析等がある。これらはそれぞれの専門分野で検討すること

で中国側の合意をえている。

また，現時点における排水計画構想の中では具体的な調整池，遊水池計画をあげていない。しかし土地利用計画が決定されて地目が定まれば，それに伴う用水計画に対応した，これらの施設も考える必要がある。これは今後の課題となる。

4.13 道路

1）幹線道路網の考え方

モデル地区の存在する宝清県は，鉄道敷設がなく物資の運搬，交通はすべて道路に依存している。宝清鎮を中心にして放射線状の路線は，現在もある程度整備されているが，将来ともこれらの路線は重要な交通路線となるものと推定される。幹線道路網として未整備のものは，各人民公社，国営農場を結ぶ環状線道路で，今回のモデル地区の計画では，これらの道路の新設と改修を基幹道路網の整備として検討した。

2）竜頭橋モデル地区関連公路の現況

1982年8月現在竜頭橋モデル地区関連として提供された1万分の1の地形図の範囲内にある公路（国，県道に相当）は，国営農場の幹線道路を含めて13路線があり，そのうち3級公路（国道に相当）は2路線でその他は4級公路である。

モデル地区の関連区域のうち，農地整備，かんがい排水整備に関連する道路網の検討区域として，上記の提供された地形図の範囲を考えると，その面積は，1,535㎢であり，現在の公路延長は3級公路47.4km，4級公路 200.1km，計 247.5kmで，その道路密度は 0.161km／㎢である。日本の場合は，国県道の道路密度は全体で 0.449km／㎢で，北海道の場合でも 0.191km／㎢で，これらに比較しても現在のモデル地区の道路密度は低い。モデル地区の関連区域の場合は，山間部は除外されているので，周辺の山間部を併せ考えるとさらに低いものとなる。

3）新設基幹路線計画

新設基幹路線設置計画は，現況の道路網の補完と環状線網の整備を主眼とし，さらに排水計画における低平地の輪中堤をも兼ねることを配慮し，日本の市町村に相当する国営農場の本部，分場及び各人民公社間を結ぶ路線を中心に計画した。基幹路線は，新しい中国基準による3級公路とし，6路線，総延長70.7km（関連区域内）でつぎのとおりである。

① 597国営農場幹線道路と東昇人民公社本部を結ぶ路線

② 宝福線（十八里人民公社の宝峰大隊附近）と青原公社本部を結びさらに東昇公社二道林子大隊附近で二東線と結ぶ路線

③ 興山子人民公社から既設の東東線を改良して延長し二道林子附近で二東線に結び東昇人民公社と連絡する路線

④ 万金山人民公社と東昇人民公社を連絡路線で宝東線の 852国営農場３分場６隊附近から新興大隊，志強大隊を経て，小撓力河〆切予定線（撓力河治理計画遠期計画による。）を通り二東線に結ぶ路線

⑤ 宝清鎮の中心街を通る福　線の交通混雑を回避するために撓力河大橋から東関の南を通って密宝線を結ぶ宝清鎮のバイパス路線

⑥ 夾信子人民公社と頭道崗林場を結びさらに朝陽人民公社を連絡する路線として，夾龍線の二道河子附近から頭道崗かんがい区を通り，8511国営農場の馬場１連隊を通って頭道崗林場を経て，向山，立新を通り朝陽人民公社本部に至る路線

4）既設公路の路線改修

既設公路のうち現在路盤だけで路面等の工事を施行している路線もあるが，それらの路線は計画的に工事が現在進められている。しかし，今後自動車の交通量が急速に増大すると推定される基幹道路では，一部路線の改修が必要となって来る。早急に検討すべき箇所として５箇所11.8kmある。それらは次のとおりである。

① 宝建線，本徳北から本徳東附近まで集落の中心を通っている路線を集落の西側に移し直線化を計る。

② 宝建線，青山集落附近の路線修正

③ 宝福線，大孤山附近の路線修正

④ 国営農場幹線道路，597本部取付附近バイパス設置

⑤ 国営農場幹線道路，２分場４連隊附近の路線修正

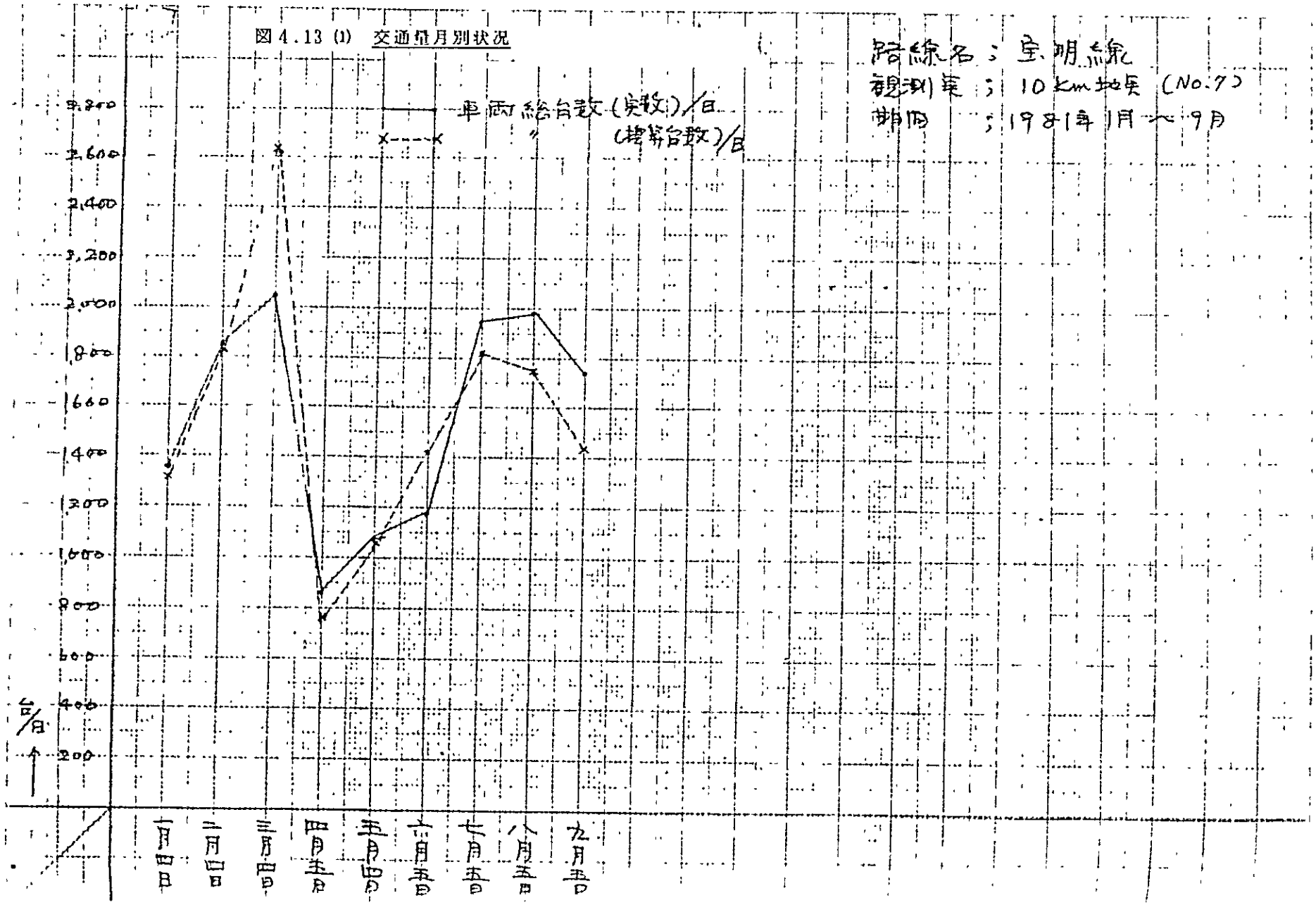
5）集落等の連絡道路及び農道

人民公社内の各生産大隊間及び本部との連絡道路並びに基幹農道については，土地利用計画，農地整備，かんがい排水計画と関連して整備する必要があり，今後の国内作業によって決めなくてはならない。

6）交通量調査

1981年１月から９月までの毎月の交通量調査結果からみると，この地区の交通量は，

図 4.13 (1) 交通量月別状況



凍結期の2月から3月にかけてピークを示している。2月の交通量増大の理由は，この地区での農産物の搬出のためであり，3月の理由は，融解時期の道路補修材料の運搬とその年に使用する建設資材の運搬が原因である。基幹道路を除くほとんどの道路が無舗装のため，容易に搬出搬入がどこでもできるのは，凍結期しかないためで，極寒期の1月を避けて2月，3月にピークが来るものと推定される。3月末からは，小麦の播種時期にはいり，運搬の労働力が不足して来るのも一因と推定される。4月下旬から5月下旬にかけては道路の融解期で一部の幹線道路でも噴泥状態を呈するほどで，現状では，非常に交通は制約を受ける状態である。宝明線10km地点での調査結果をグラフにすると別図のとおりである。

4.14 農地整備

1）調査概要

農地整備の目的は，農地の区画，形質の改善，用排水路，道路，暗渠の整備，農地の集団化等を総合的に実施し，農地を将来の営農の形態に適合した機械の効率的な運行と合理的な水管理を行いうる生産性の高い条件に整備することである。

この目的のため次の調査を行った。

1）現況地形　2）現況農地区画　3）土層改良調査　4）防風林帯

5）農地保全　6）道路土質試験　7）作物消費水量

2）調査結果の概要

① 現況地形

比較的複雑な地形であり，かんがい排水を計画する場合，地形の修正が必要である。

② 現況農地区画

農地の整備水準は低く，道排水路の不備が農作業に大きく影響を与えている。区画の大きさは，畑の場合，1km前後で国営農場が人民公社よりも若干大きい。水田の場合，機械化が進んでいないため，非常に小さく，20m～50mである。

③ 土層改良調査

区域内の土壌は，「砂土」を除いて非常に物理性が劣悪で，透水性，保水性，通気性の改良を図る必要がある。

国営農場で実施している深耕は，通気性の改良効果がすぐれており，今後，詳細

な検討が必要である。（図4.14 (1)）

④ 防風林帯

防風林帯の整備は遅れている上に，現存する林帯も幅が狭く，樹種も落葉樹のため，春季の強風に対して効果が少ない。林帯図の整備は国営農場で進んでいるが，人民公社では未整備であり，「植樹運動」の成果も含めて，早急に整備する必要がある。

農家燃料を現在の小麦わら等から，木材に転換するためには，どの程度の薪炭林が必要か早急に検討する必要がある。

⑤ 農地保全

区域内の傾斜地は，乱開発とも思われる畑地の拡大によって浸食が進み，農地の表土流出が，広範囲にわたって発生している。土地利用の再検討を含めて，早急に保全対策を検討する必要がある。

⑥ 道路土質試験

a． CBR試験：黒土は吸水膨張が大きく試験不能であるが，白墨土及び砂土は，吸水膨張があまり大きくなく， CBR値も比較的高い。

b．平板載荷試験：凍土が融解する時期に行った結果は，不良部分が1kg／cm²程度，比較的良好部分は5kg／cm²程度である。

⑦ 作物消費水量

畑作物はテンシオメータにより，水稲は減水深測定器によって測定した。算定結果を表4.14 (1)及び(2)に示す。

4.15 農村計画

1）調査概要

1982年度の農村計画現地調査は，1983年度実施予定の調査計画取りまとめを前提とし，既調査資料の補完を目標として実施した。調査方法は，前年同様，代表集落（青原人民公社，興東，新城）を中心とした聞取りを主体として実施した。

2）地域住民の願望

農村生活に関する地域住民の関心事は，開放後の諸施策の結果，食生活並びに衣料類の充足がほぼ一定水準に達し，現在では，居住関係にその重心が移行している。すなわち，第一に，給水施設の完備であり，第二に，家屋のれんが化，屋根のかわら化

図 4.14 (1) 深耕機施工による土壌物理性の改良効果

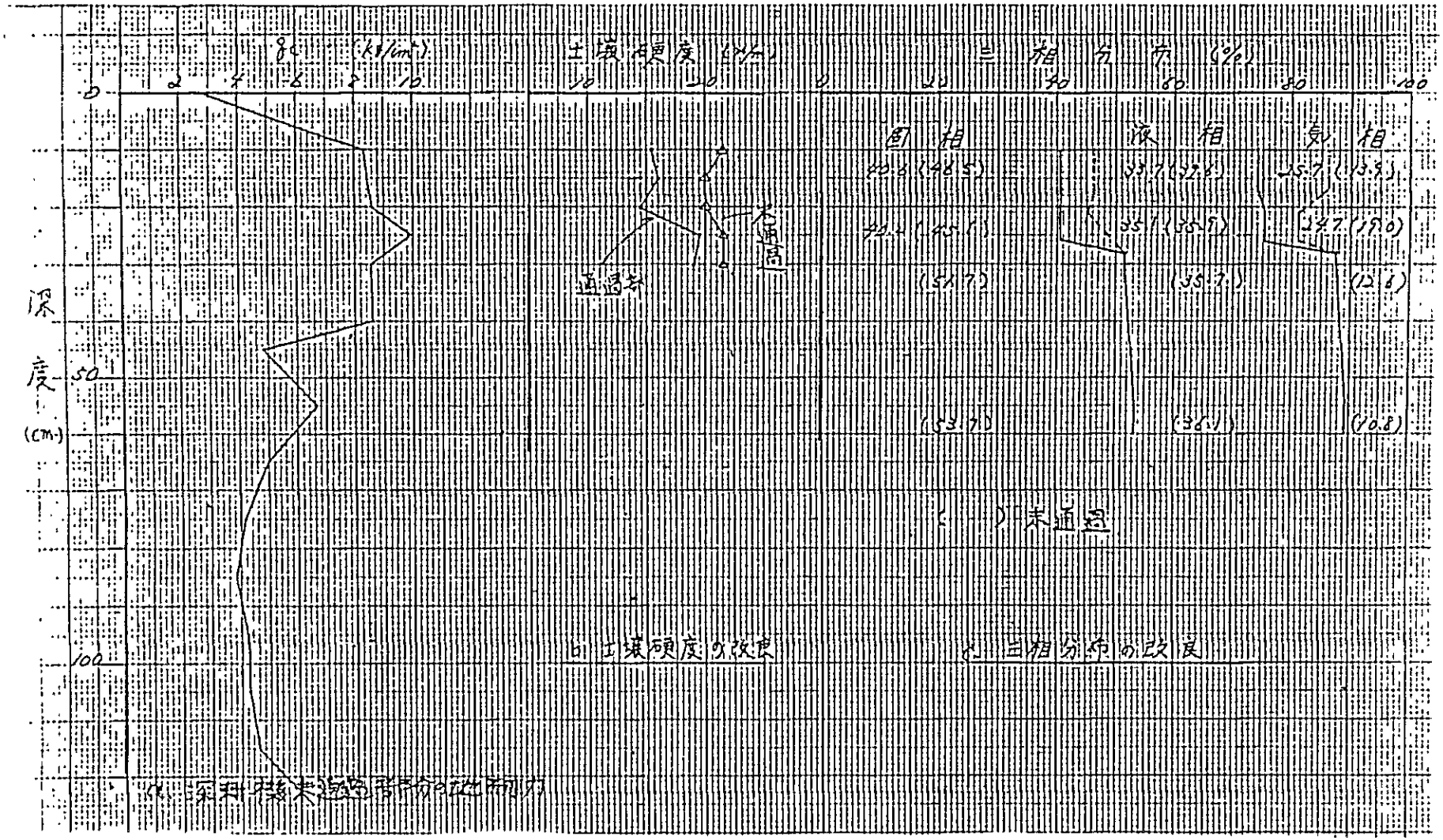


表4.14 (1)PF日変化による日消費量の算定結果

番号	期間	期間内 消費水量	期間内 蒸発量	①／②	日消費水量	備考
	小麦	①m／m	②m／m		m／m	滴灌区
1	5／18～5／24	21.7	48.5	0.45	3.6	
2	5／26～5／30	20.8	41.1	0.51	5.2	
3	6／4～6／8	23.6	41.1	0.58	5.9	
4	6／12～6／14	6.2	19.1	0.32	3.1	
5	6／17～6／18	7.6	10.0	0.76	7.6	
6	6／20～6／22	12.4	18.3	0.68	6.2	
7	6／25～6／29	10.5	36.5	0.29	2.6	
8	7／4～7／7	10.4	35.4	0.29	3.5	
9	7／9～7／10	8.2	14.8	0.55	8.2	
10	7／12～7／17	8.9	47.8	0.19	1.8	
	小麦					水利試験場
1	6／2～6／4	4.9	20.3	0.24	2.5	
2	6／6～6／9	7.4	35.5	0.21	2.5	
3	6／15～6／17	3.0	32.8	0.09	1.5	
4	6／20～6／25	8.1	46.1	0.18	1.6	
5	7／2～7／6	20.4	53.3	0.38	5.1	
6	7／13～7／16	14.4	30.2	0.48	4.8	

番号	期間	期間内 消費水量	期間内 蒸発量	①／②	日消費水量	備考
	大豆	①m／m	②m／m		m／m	・農業科学研究所
1	7／14～7／16	6.9	11.0	0.63	3.5	・PF－W曲線は小麦を使用
2	7／20～7／22	2.8	?		1.4	
3	7／28～7／31	1.0	?		0.3	
4	8／4～8／7	1.7	?		0.6	
5	8／16～8／18	3.1	?		1.6	
	とうもろこし					・農業科学研究所
1	6／10～6／13	2.1	35.6	0.06	0.7	・PF－W曲線は小麦を使用
2	6／15～6／17	1.7	21.4	0.08	0.9	
3	6／21～6／25	3.8	27.1	0.14	1.0	
4	6／28～7／4	6.3	?		1.1	
5	7／14～7／16	4.2	?		2.1	
6	7／26～7／29	2.4	?		0.8	
7	8／17～8／19	2.4	?		1.2	

表4.14 (2)水稲田における減水深（m/m／日）

月	日	減水深	備考	月	日	減水深	備考
6	1		移植	6	26	△ 12	△降雨による増加
	2				27	7	
	3				28	5	
	4	1			29	7	
	5	△ 8			30	10	
	6	8		7	1	9	
	7	4			2	8	
	8	6			3	14	
	9	3			4	9	
	10	3			5	12	
	11	10			6	9	
	12	8			7	12	
	13	9			8	14	
	14	6			9	—	干田
	15	4			10	—	
	16	5			11	—	干田
	17	△ 3			12	—	
	18	10			13	13	
	19	9			14	11	
	20	3			15	7	
	21	6			16	19	
	22	△ 7			17	—	干田
	23	6			18	—	
	24	8			19	△ 4	
	25	8			20	6	

月	日	減水深	備考	月	日	減水深	備考
7	21	3		8	11	5	
	22	5			12	△ 52	
	23	6			13	△ 7	
	24	△ 39			14	7	
	25	7			15	8	
	26	9			16	7	
	27	10			17	9	
	28	9			18	5	
	29	11			19	△ 6	
	30	7			20	3	
	31	7			21	8	
					22	7	
8	1	7					
	2	11					
	3	6					
	4	6					
	5	8					
	6	8					
	7	8					
	8	1					
	9	11					
	10	18					

である。これらを，公社住民が日常見聞し，改善初期段階目標として希求する国営農場との比較においてみれば，表4.15 (1)のとおりである。

表4.15 (1)施設比較

	住居施設		給水施設		備考
	面積（m²／人）	れんが造り（%）	給水量（ℓ／人／日）	施設内容	
597国営農場	約 15	約 75	40	給水塔，水道	本部
青原人民公社	〃 12	〃 0	20	汲上げ井戸	興東

3）農村給水方式

農村の飲雑用水は，前年度調査で明らかなように，国営農場の給水塔，水道配水方式を除き，人民公社においては，ほとんどが井戸に依存している。

井戸は，戸別の巻取り式の物が約90%の普及率で大勢を占めているが，所によっては共同井を利用しており，雑用水の低位が農村生活の低水準を示唆している。

省基本建設委員会村鎮建設計画設計研究室では，農村の給水問題に対し，次のような考え方を有している。

① 方式は，圧力罐貯溜，塩ビ管配水，鉛管給水方式を推奨する。給水塔方式は経費の点から一般的でないと考える。

② 1圧力罐当たり給水範囲は，400～800戸とする。

③ 標準給水量は，40ℓ／人／日であるが，可能なら60ℓ／人／日とする。

④ 採水井は100m以上の深井戸とし，衛生試験を行い，合格後使用する。原則として滅菌消毒は行わない。

⑤ 送配水管は，凍結防止のため2m以上埋設することとし，じゃ口末端圧力は，標準で2m水頭として考える。

⑥ 現時点としては，風呂・洗たく等の雑用水のための給水を大量にみることはしない。将来の問題として考える。

表4.15 (2)給水施設標準一覧

戸数	人数	用水量 (米)^3	水号	台数	圧力罐			供水半径	最大管径
					容積 (米)^3		尺寸 (毫米)	(米)	(吋)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
100	500	30	1½BA－6或1½B17	1	2.2		D＝1200 h＝1800, h_1＝200	500	3
200	1000	60	2BA－6或2B31	1	3.3		D＝1400 h＝2000, h_1＝300	1000	4
300	1500	90	2BA－6或2B31	2		3.3	同上	1000	4
			3BA－9或3B33	1	6		D＝1700 h＝2450, h_1＝300		
400	2000	120	2BA－6或2B31	2		3.3	D＝1400 h＝2000, h_1＝300	1000	4
			3BA－9或3B33	1	6		D＝1700 h＝2450, h_1＝300		
500	2500	150	3BA－6或3B57	1	6		同上	1000～1500	6
600	3000	180	3BA－6或3B57	1	6		同上	1000～1500	6

4）燃料と暖房

農村の炊飯用燃料は，そのほとんどが小麦等のわらに依存している。その戸当たり割当取得量は馬車4台分，約5～6tであると云われている。暖房は，いわゆる，温ドルであり，炊飯用かまと炊き口が兼用されていて，朝鮮式と異なっている。

図4.15 (1)農家住宅模式図

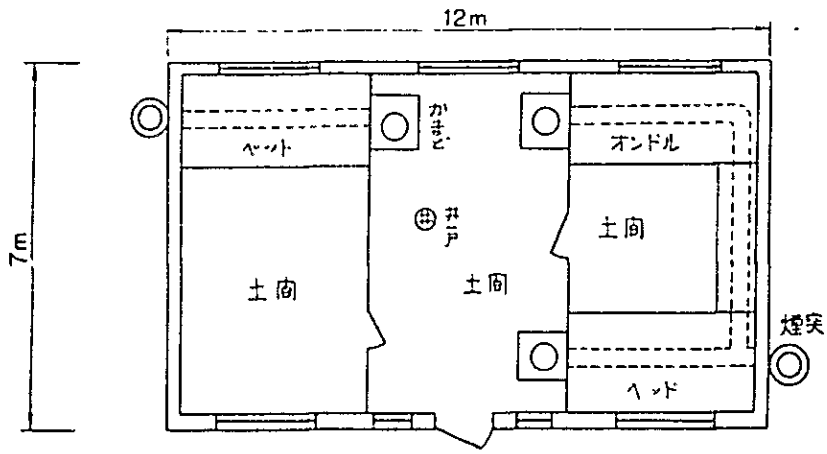
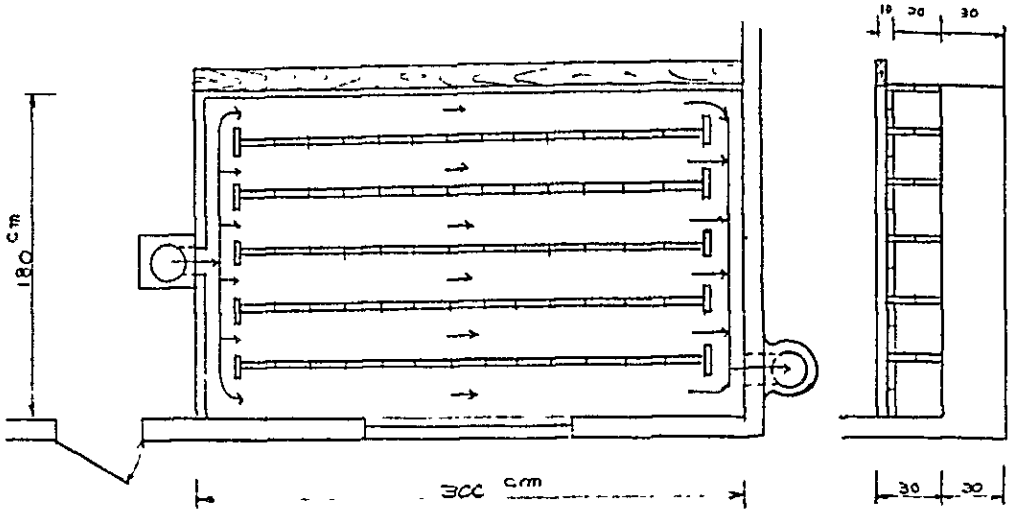


図 4.15 (2)温ドル模式図



5）集落人口実態

1982年度調査において，地域の戸数，人口等を戸籍を中心として調査したが，今回は，それをより実態に近づけるために，昼間人口，季別増減人口を調査した。

表 4.15 (3)昼間，季別人口

		興　東	備　　考
本地戸籍人口 (a)		2202 人	平時昼間人口は， (a)＋(b)＝2473人 新城集落は，本地籍人口のみである。 (1060)
通勤者等	宝清鎮戸籍者	29	
	他公社 〃	207	
	他省，市〃	35	
	小　計 (b)	271	
季節労務等	他公者戸籍者	145	季別昼間人口は，最盛時で， (a)＋(b)＋(c) ＝2818人が想定される。
	小売り行商等	20	
	寄宿学生等	180	
	小　計 (c)	345	

6）就業実態

1982年度調査において，地域の人口と労働力の概況を調査したが，今回は，その就業実態について概査した。

表 4.15 (4)就業実態一覧

	興　東	新　城	備　　考
農　業	353　人	264　人	
林　業	16	3	就労率（興東45%，新城32%）
漁　業	0	2	農業〃（〃　36〃，〃　78〃）
工　業	283　※	42	※季節労務者 145人は含まない。
商　業	41　※	1	※季節小売商　20人は含まない。
服務業	23	0	
交通郵電業	14	1	工業の内訳は，れんが，農機具，搾油，車修理，酒造，精米等である。
銀行業	19	1	
医務業	23	2	
粮食業	77	0	服務の内訳は，写真，飯店等である。
政府幹部	46	0	
学校教師	56	9	
其の他	35	15	
計	986	340	

7）集落物流状況

地域圏域における物資の搬出流の状況を知り，集落と道路の関係を考察するため，代表集落の物流の実態を調査した。資料年次の1980年は農作年であった。

表 4.15 (5)集落物流一覧　　単位：t／年

		興　東		新　城		備　考
		搬　入	搬　出	搬　入	搬　出	
生産資材	農機具	48	0	4	0	
	化学肥料	24	0	3	0	
	種　子	20	0	10	0	
	農　薬	5	0	2	0	
	工業用石炭	1,700	0	40	0	
	工業用原料	540	500	0	0	
	れんが	0	17,500	0	0	
生活資材	粮　食	13,844	9,399	0	1,200	燃料わらを含まない。
	農業副産物	0	50	0	10	
	日用百貨	400	50	6	0	
	酒，煙草，副食	600	150	18	0	
	果物類	50	20	4	0	
	生活用石炭	300	0	10	0	
計		17,531	27,669	97	1,210	

8）生活圏域

生活活動の圏域を知るため，消費物資等の購入地について，その利用頻度の概数調査を実施した。

表 4.15 (6)消費物資頻度一覧

		興東			新城			備考
		興東	宝清鎮	佳木斯	本庶・興東	宝清鎮	佳木斯	
食糧	主食類	95 %	5 %	0 %	100 %	0 %	0 %	
	副食類	70	30	0	80	20	0	
雑貨	日用品	65	35	0	60	40	0	
	衣類	35	50	15	40	50	10	
	靴，帽子	50	40	10	85	10	5	
耐久消費材	自転車	20	70	10	70	26	4	
	ラジオ	10	80	10	30	65	5	
	テープレコーダー	0	90	10	0	95	5	
その他	結婚用品	60	30	10	44	50	6	
	通院先	90	5	5	88	10	2	

9）家計調査

農家の家計費について，代表集落内の家庭を三段階に分け，それぞれの標準家庭を選び家計費内訳けの調査を実施した。調査数字は，1980年分のものである。

表 4.15 (7)家計費内訳一覧

		興東			新城		
		上流	中流	下流	上流	中流	下流
家族構成	大人	4 人	5 人	4 人	4 人	4 人	2 人
	子供	2	2	2	5	3	5
	計	6	7	6	9	7	7
収入等	集体収入	900元	500元	400元	4,000元	2,000元	1,200元
	個人収入	200	100	100	500	100	400
	計	1,100	600	500	4,500	2,100	1,600
	貯金総額	1,820元	1,020元	360元	3,000元	1,000元	690元
支出	食費	350元	350元	300元	550元	400元	360元
	被服費	300	280	200	500	350	300
	医療費	30	30	10	50	50	40
	学費	15	15	10	20	20	20
	娯楽費	10	10	5	10	10	10
	燃料費	70	60	30	100	100	80
	耐久消費材費	200	400	0	400	440	300
	諸雑費	150	100	0	200	150	100
	計	1,125	1,245	555	1,830	1,520	1,210

10）関連調査

省政府は，目下，農村実態調査を別途の目的で実施中であった。それは，下記の事項を内容としており，その成果の提供は本計画にひ益するところが大きいので期待される。

① 農村指導者の有する計画の有無，実施の有無。

② 公社・集落・大隊等に有する計画の有無。

③ それらの計画が土地を必要とするか，節約するかの検討。

④ 井戸水，ポンプ利用等給水施設の実態。

⑤ 1979年以降における建築用れんが・かわらの普及の実態。

⑥ 公共施設，福利施設の実態。

⑦ 先進的公社，大隊の表彰候補地の選択。

11）その他

地域の将来人口予測は，自然増以外の要因，たとえば転出入に伴う社会増が，国家企画に係る問題で国家意志により大きく左右されるため，現地段階では不可能である。

農村計画担当部門の間では，生活水準向上の途は，一次産業から二次産業への相当な移行が必要であるとの意見が常識化している。

計画目標の設定に当たり，時系列的段階別水準設定が必要であることは認めるが，近期目標が国営農場水準とする点は妥当であるとしても，遠期目標の水準設定については判断がつかない。

地域住民の稼働実態，労働配分問題は，12月～3月は，事実上失業状態にあると考えてよい。

第５章　その他

５．１調査団・工作団名簿　　表５．１(1)のとおり

５．２協議々事録

１）調査実施に関する協議記録　　資料５．２(1)のとおり

２）現地報告中間協議記録　　資料５．２(2)のとおり

３）調査工程表　　表５．２(1)のとおり

表５．３　調査日程表　　表５．２(2)のとおり

資料５．２(2)現地報告中間協議記録

①　黒竜江省説明

ａ．日時・場所　８月26日，15時～18時　ハルビン市北方大厦会議室

ｂ．出席者　　黒竜江省　　王路明副省長，　李瑛　典型区顧問団長

省弁公室副主任，

宋立民　水利局長，孫瑛　水利局副局長，

陳夏初　省水利設計院　水工室（ダム担当）主任，

張鳳儀　工作団団長，ほか３名

作業管理委員　西野団長ほか３名

調査団　　杉田団長ほか10名

ｃ．報告目的

現地報告は，10月末の現地調査終了時を予定しているが，一部国内作業を併行実施するため，下記のとおり基本的事項を確認する目的で中間現地報告を行った。

１．ダム位置を８月末に選定し，選定ダムサイトについて詳細調査を行う。

２．かんがい排水区域を概定し，用排水路施設調査に入る。

３．作物作付計画を検討し，かんがい計画概定の基礎条件を調整する。

４．水文解析結果（概算）を確認し，ダム貯水計画，かんがい排水及び河川計画概定の基礎条件を調整する。

５．地質・土質調査結果を報告し，ダム詳細設計の基礎データを検討する。

ｄ．報告要旨

１．地質・土質調査結果を報告し，地質条件より上流案が最良との判断を提示。

２．水文解析結果より貯水可能量（利水容量），治水容量等ダム貯水計画を提示。

3．ダム位置上・中・下流3案の技術的・経済的比較結果から上流案を推せん。

4．かんがい区域及び排水区域の受益地を概定し提示。比較案も提示。また農道計画を提示。水田かんがい10,000haを提示。

5．土壌調査結果及び改良所見，営農計画所見を報告。

6．調査経過及び今後予定を報告。

e．黒竜江省の意見

1．ダム位置は上流案とし，省及び中央政府に報告し決定を求める。

2．かんがい区域及び施設については，ダムからの導水により，高い標高（100m）の区域約10,000haにかんがいするか経済比較を実施するよう要望する。

3．水田面積10,000haについては，可能な限り増大すること。

4．排水方法，路線について比較検討を実施するよう要望する。

5．世界的な最高技術のレベルで計画することを希望する。

6．投資効果を明らかにされたい。

② 中央政府報告

a．日　時　1982年8月28日　9時～12時

b．場　所　農業展覧館　　農業機械展示場

c．出席者　中国政府　　辺　强　農牧漁業部顧問

張慶海　農業工程研究設計院副院長

田　兵　国家科学委員会外事局処長

ほか5名

作業管理委員　西野団長　ほか3名

調査団　松尾・勝俣副団長　ほか11名

JICA事務所　八島所長

d．報告目的

黒竜江省に対する報告結果を踏まえ中間現地報告を行う。

e．報告要旨（黒竜江省報告と同じにつき省略）

f．中央政府意見

1．調査結果について意見の一致をみたことは意義が大きい。

2．意見の一致しない細部については，引続き討議検討し結論をだされたい。

表5.1(1) 三江平原龙头桥曲型区第三次调查团·工作团人员对照一览

1989.6.25現在

日本側 (25名)			中方 (42名)		
組織	担当	氏名等	职务	专业	姓名·单位
团长	总括	杉田深司 (ADCA顾问)	团长	总顾问	张凤仪(省水利厅)
秘书长	农村计画	井上自然 (〃 事务)	秘书长(兼)	水利	何宪斌(省水利设计院)
			付秘书长	水利	沙延丰(县政府)
副团长	土技	松尾英俊 (ADCA顾问)	付团长	农业	金璟 (省农业科学院)
团员	作物	竹尾洋一郎(牧林中央)	团员	土地利用	刘祥 (省土地利用局)
〃	居住	本间進 (日本工居)	〃	土壤	张仁生(省水利设计院)
〃	土地利用	白木俊 (ADCA顾问)	〃	农机	王治奇(省农机研究所)
			〃	林业	周重阳(省林业设计局)
副团长	ダム設計	勝俣昇 (ADCA顾问)	付团长	水利	(何宪斌)
团员	〃 計画	敷島清夫 (石工建設)	团员	水工(灌溉)	耿仲华(省水利设计院)
〃	〃 基礎	毛受幸政 (日本技研)	〃	〃 (排水)	黄锡荣 (〃)
			〃	土壤	李伟(省水利科学研究所)
			〃	抗涝	谢肯琦 (〃)
团员	地质	川崎道 (パシフィック技術)	〃	地质	白晓民(省水利设计院)
〃	ダム地质	中山播也 (北日本技研)	〃	〃	瞿雅宣 (〃)
〃	〃	安井茂則 (〃)	〃	〃	史贵德 (〃)
〃	物理探査	西浦常夫 (〃)	〃	水文地质	杨和清 (〃)
〃	測量	長谷敬正 (東洋技術)	〃	测量	武凤楼(省测绘局)
〃	〃	辻本誠章 (〃)	〃	〃	归大雁(省水利设计院)
〃	〃	森下勝美 (〃)	〃	〃	王英成 (〃)
〃	〃	石野信 (〃)	〃	〃	吴传智 (〃)
〃	地下水	今村遥平 (国際技業)	〃	〃	宋存仁 (〃)
〃	測量·道路	山下昭正 (復建コンサル)	〃	施工	田树珊(省水利科学研究所)
〃	電気設備	田田研 (〃)	〃	道路	郭玉清(省公路管理局)
〃	道路	水江政輝 (太陽コンサル)	〃	灌排	陈国才(省水利设计院)
〃	排水	奥村俊二 (伯総コンサル)	〃	〃	王家仪 (〃)
			〃	〃	姚京村 (省农垦局水利设计院)
			〃	水利	吴春泽(县水利科)
〃	気象·水文	宮崎国男 (JIID)	〃	气象	袁铭宏(省气象局)
〃	〃	小林賢次郎 (パシフィックコンサル)	〃	水文水利	李子安(省水利设计院)
〃	河川計画	白岩弘行 (〃)	〃	〃	张位民 (〃)
			〃	建筑	丛树京(省造纸母厂会)
			付团长	行政	李忠孟(省水利局)
团员	翻译	菅立夫 (省水利研究所)	团员	〃	崔国安(省水利设计院)
〃	〃	金鼎順 (省水利设计院)	〃	〃	吴凤仪(合江地区水利局)
〃	〃	崔芳星 (〃)	〃	〃	雷天臣(县政府)
〃	〃	朴京鉉 (〃)	〃	〃	严昭芳(省水利局)
〃	〃	段立忠 (〃)	〃	翻译	关尚然(省水利学校)

資料 5.2(1)

中国三江平原龍頭橋典型区農業開発計画に関する日本側及び中国側の協議の記録

日本国農林水産省構造改善局建設部長 須藤良太郎を団長とする国際協力事業団調査団は、1982年6月9日から6月12日まで、黒龍江省三江平原龍頭橋典型区農業開発計画にかかる1982年度調査の実施方について中国を訪れ中国農牧漁業部農業工程局 張慶海副局長を協議当事者とする農牧漁業部と友好的かつ真摯な一連の協議を行い、下記について合意した。

1. 調査の行程、日本側の派遣する専門家の分野・人員・期間及び日中の作業分担等については、基本的に別添1「1982年度三江平原龍頭橋典型区農業開発計画実施調査作業計画」により調査を実施することとする。

2. 日本側が実施すべき作業、および、中国側に委託する部分については、別添2「1982年度三江平原龍頭橋典型区農業開発計画実施調査にあたっての作業委託要領」により行うこととする。

3. 河川縦横断調査については第三次調査団の現地における検討及び中国側との協議により、その内容等について決定することとする。

4. 構造物の凍上対策については、中国側凍上専門家の訪日を得た上で、日本国内における現地視察、日中双方の専門家間の打合せ等を通じて検討することとする。

5. 日本側が研修員として受け入れるカウンターパートの員数・分野等については、国内作業の進捗状況を勘案しつつ、

本年9月末までの決定を目途に双方で協議を継続することとする。

6. 国際協力事業団と農牧漁業部は今後とも調査の円滑かつ効率的な遂行のため双方努力するものとする。

1982年6月11日

日本国	中華人民共和国
国際協力事業団	農牧漁業部
調査団長	農業工程局副局長
須藤良太郎	沈徒海

別添 1.

1982年度 三江平原龍頭橋共型区農業開発計画 実施調査作業計画

1. 調査の基本方針

第1次及び第2次調査結果に基づき、開発基本構想の概定を目途とし、これに必要な現地調査作業及び日本国内における国内作業を行う。

2. 基本的事項

計画設計諸元・基礎的諸数値の精度向上及び開発計画の設計条件等の明確化

3. 日本側が派遣する専門家の分野・人員

(1) 分野

農　業：土壌、作物、営農、土地利用計画

測量・地質：地質、ダム基礎、物理探査、測量　土質、地下水

土　木：水文・気象、ダム計画、ダム設計、河川計画、かんがい計画、排水計画、水理計画、農地整備計画、農村計画、道路計画

(2). 人員　　総人員　25名

4. 調査作業期間

(1). 現地調査：1982年6月上旬～10月下旬

(2). 国　内：1982年8月上旬～1983年3月下旬

表 5.2(1) 三次調査行程表

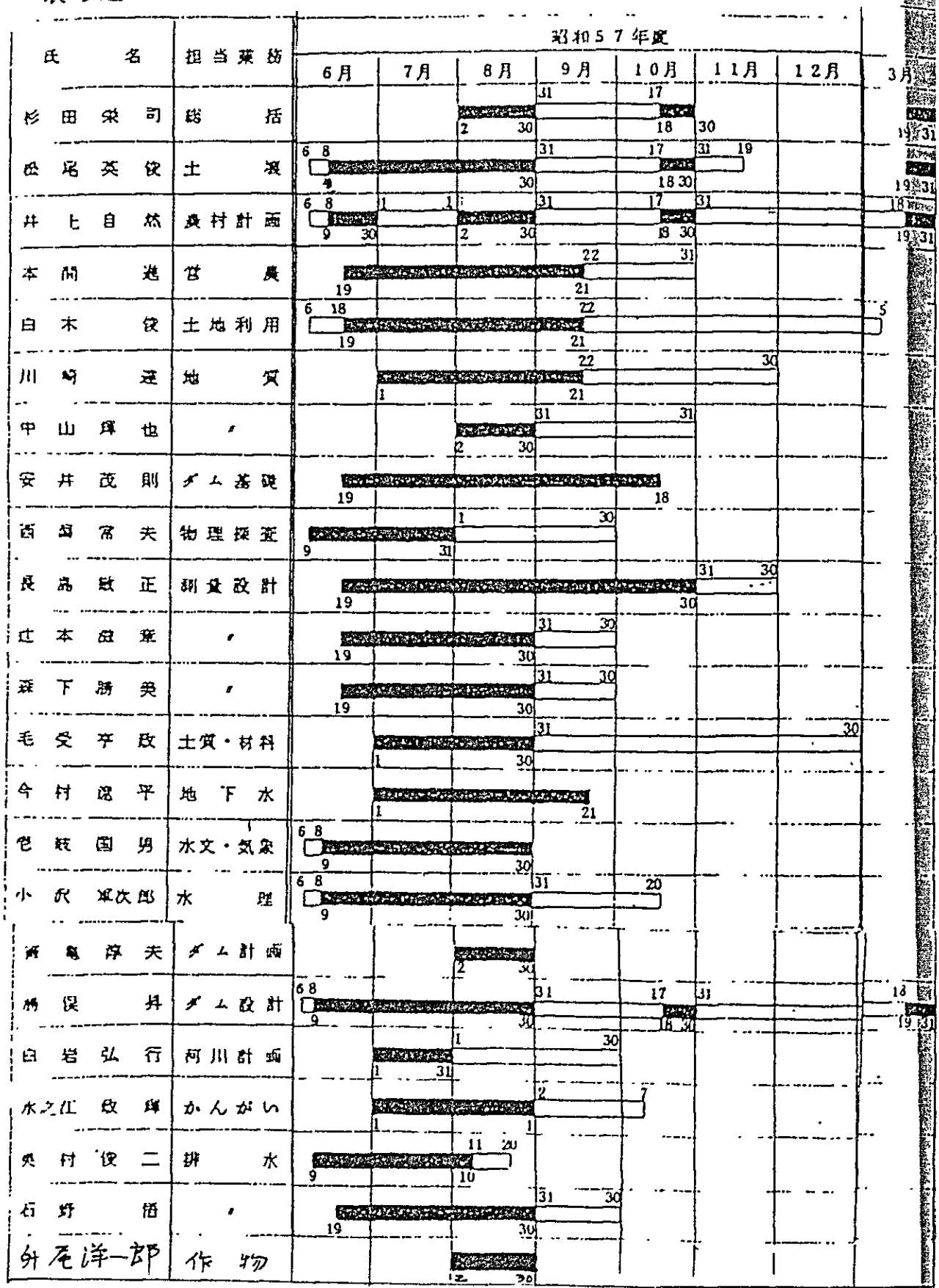


表5．2(2)調査日程表（主要事項）

月	日	曜	業務内容	備考
6．	9	水	調査団第1陣北京着，須藤調査団3名同行	7名
	10	木	両調査団と中央政府農業工程局と調査実施方法協議	
	11	金	須藤団長対張副局長協議記録署名，調査団ハルビン着	
	12	土	調査団対黒竜江省調査実施方針打ち合せ	
	14	月	調査団宝清県到着	
	16	水	調査団対工作団，第三次調査方針打ち合せ，調査仕様説明	
	21	月	勝俣副団長，水文班，ペラホン河排水計画地区及び撓力河	何副団長同行
	23	水	下流域流況調査	
	25	金	三次調査委託業務契約書調印，井上秘書長対何副団長	井上秘書長帰国
	26	土	調査団第2陣到着	8名
7．	1	木	小林進衆院議員現地調査，宋局長，張委員，桂樹書記官同行	
	3	土	ダム現地，水利試験所視察	
	6	火	工作団提案三次調査の工作大綱説明検討会，調査団第3陣到着	5名
	9	金	かん排区域調査団員検討会	
	15	木	勝俣副団長，白岩団員撓力河下流洪水こん跡調査	何副団長他同行
	17	土		
	19	月	かん排区域調査団案作成検討	
	20	火	かん排区域対工作団説明　省水利局張副局長同席	
	26	月	国家地震局将工程師地震烈度決定のための現地調査	
	29	木		
8．	4	水	日中経済協力会の日本農業機械基盤整備技術交流団高須団長他友誼農場調査に来中。三次調調査概要説明	
	5	木	かんがい方法及び区域について調査団工作団打ち合せ	
	7	土	杉田団長他4名到着，張工作団長他同行。調査経過報告検討	5名
	10	火	かん排区域両団検討会	奥村団員帰国
	18	水	調査団長，工作団長ダムサイト調査	
	20	金	ダム班，水文班，青年水庫既存ダム資料調査。井上秘書長同行	何副団長他同行
	21	土	ダム位置選定に関する調査団案を工作団に提示説明	
	22	日	作業監理委西野団長他3名，映画班2名，孫前団長到着	
	23	月	作業監理委員会に現地調査経過報告	
	24	火	〃　現地調査（ダム上流地点）	
	25	水	〃　杉田団長他13名宝清出発	
	26	木	黒竜江省（王副省長他）に中間現地報告，調査結果打ち合せ	
	28	土	中央政府（辺顧問他）に中間現地報告	
	30	月	調査団帰国（13名）水之江団員8月1日帰国	
9．	2	木	農林水産大臣，須藤建設部長他北京着	
	5	日	〃　〃　ハルビン着，杉田団長，井上秘書長出迎え	
	6	月	〃　〃　宝清県着	
	7	火	〃　〃　現地調査，杉田団長井上秘書長同行宝清出発	