第 8 章　環境影響評価

第8章　環境影響評価

頁

8.1　吉林省中・東部地域における環境概要 …… 8－1

8.1.1　社会環境の概況 …… 8－1

8.1.2　自然環境の概況 …… 8－4

8.1.3　公害の概況 …… 8－7

8.1.4　環境法制度と環境行政 …… 8－8

8.2　プロジェクト対象地域の環境現況 …… 8－17

8.2.1　社会・文化環境の現況 …… 8－17

8.2.2　自然環境の現況 …… 8－19

8.2.3　景観と環境調和 …… 8－26

8.2.4　公害と災害の現況 …… 8－27

8.3　環境影響の分析と予測及び評価 …… 8－28

8.3.1　建設工事期環境インパクトの予測及び評価 …… 8－28

8.3.2　運用期間中における環境インパクトの予測及び評価 …… 8－32

8.4　環境影響対策の検討 …… 8－33

8.4.1　建設工事中の環境保全対策 …… 8－33

8.4.2　工事跡地の環境保全対策 …… 8－35

8.4.3　植樹・緑化の必要性 …… 8－37

8.5　総合評価 …… 8－37

第8章　添付図表

頁

図 8.1-1　国務院環境保護委員会機構図 …… 8－12

図 8.1-2　国家環境保護局の機構 …… 8－13

図 8.1-3　吉林省環境保護組織機構図 …… 8－14

図 8.1-4　吉林市環境組織図 …… 8－15

図 8.1-5　延辺自治州環境組織図 …… 8－16

表 8.2-1　水質測定結果 …… 8－20

表 8.2-2　浮遊動物の相対密度と生物量 …… 8－25

表 8.3-1　大気汚染濃度基準値 …… 8－29

表 8.3-2　地表水環境基準 …… 8－30

第8章 環境影響評価

8.1 吉林省中・東部地域における環境概要

8.1.1 社会環境の概況

(1) 社会生活

(a) 住民生活

調査対象地域には漢族のほかに朝鮮族、満州族、回族、蒙古族、シボ族、ダクール族等の少数民族が居住している。特に延辺朝鮮族自治州では朝鮮族が全住民の43%を占めており、多民族の混住化が進行しているが、現在までに民族間の生活上のトラブル等問題は発生していない。

公用語は北京官話であるが、延辺朝鮮族自治州では、ハングル語も使用されており、ハングル語によるテレビ放映、ハングル文字の新聞、ハングル語による教育も行われている。

農村と都市における所得格差は大きく、特に一般労働者や農民の居住環境は、良好とは言えない。

米、小麦やトウモロコシ、高粱などの雑穀を主食とし、まんじゅうや麺或はすいとんなどに加工して食べる。

宗教に対する基本政策は、信教の自由であり、公民の信教は国家法律の保障を受けている。道教、仏教のほかに少数ではあるがイスラム教、キリスト教等の信者がいるといわれるがその正確な数は不明である。宗教施設は何も見当らず、信教に関してはあまり熱心な活動は見受けられない。

(b) 娯楽・レクリェーション

ほとんどの都市でカラオケ、ダンスホール、映画館などがあり、長春ではパチンコ店もあり若者達に人気がある。最近“茶座”とか“茶席”という喫茶店が増え、値段も安い、庶民のコミュニケーションの場所となっているという。しかし、農村集落での公共集会場や娯楽施設等は確認されなかった。

ラジオの普及率は非常に高く、テレビもかなり普及しつつある。新聞は家庭で講読する習慣がない。

麻雀や中国式将棋とトランプは特に盛んである。スポーツは踊りやマスゲームを好み、夏に水泳、冬にスケート等の娯楽は特に盛んである。

(c) 住宅事情

都市の住宅事情はとても厳しく、1家族で1間ないし2間の生活が普通である。台所やトイレは共同で風呂がない所も多い。普通イスとテーブル、ベット生活が基本である。

農村では、土地は国家組織の集団のものだが、家屋は個人の所有物である。部屋の一隅を高くして中に炊事用のカマドの熱を通す“カン”というオンドルがどの家にもあり冬は暖かい。

(d) 労働力及び人口問題

1994年末の吉林省の総人口は 2,574万人、その内男性人口は51%で、また農業人口は58%を占めている。長春市の総人口は657.50万人（市区223.71万人）、人口密度 348人／㎢、吉林市の総人口421.15万人（市区136.77万人）、人口密度155人／㎢、延辺朝鮮族自治州の総人口215.47万人、人口密度50人／㎢である。人口増加率は吉林全省では 0.687%であり、長春市 0.683%、吉林市 0.677%、延辺朝鮮族自治州0.365 %で、市部より県部（郷、村等）で増加の傾向にある。

(e) 住民の経済活動

都市部あるいは農村部でも住民間の所得格差は年々拡大の傾向にあり、貧富の差が生じている。農家副業として家庭菜園で野菜、果物（りんご、なし、はたんきょう、ぶどうなど）、家畜（紅牛、羊、山羊、豚、にわとり、アヒルなど）及び魚（鯉など）を栽培・飼養し、また野草（ワラビ、ゼンマイ、フキ、キノコなど）や燃料用雑木枝を採取して市場で販売する。農民農場制度の普及およびその規模拡大等の違いにより所得格差は、ますます拡大の傾向にある。

長春及び吉林市内の市場では、米、大豆、トウモロコシ、雑穀類、野菜、果物、肉類、魚類、衣類、おもちゃ、雑貨など大変豊富である。

米はジャポニカ系のものも多く適度に粘りもあり大変おいしい。野菜も豊富であるが、ほとんどの場合通年出荷は確立しておらず、四季によりその種類と出荷量が変動する。果物はリンゴ、梨、ブドウ、柿などのほか、中国南部産のバナナ、ミカン、瓜類（ハミ瓜を主とする）など豊富である。魚は淡水魚が多く、養殖物では鯉が上等品とされている。また、ヒマワリの種、松の実、クルミ、クリ、グズベリ、キノコ類、朝鮮人参、キクラゲ、ワラビ類など現地色豊かなものも多い。

米1kg3.6元、豚肉1kg12元、タマゴ1kg20.4元程度であるが季節によりたえ

ず価格の変動がある。

(f) 教　育

高等教育機関として、大学、高等院校が41校ある。国家教育委員会所属の吉林大学、東北師範大学、国務院各部所属の白求恩医科大学、吉林工業大学、東北電力学院、長春精密機械学院、長春地質学院、長春税務学院等計15校では、大学院課程を持ち研究者養成等を行っている。

1994年の統計では、専科卒業生数21,942人、大学院卒業生数 1,219人（博士学位 151人、修士学位 1,068人）となっている。教職員数は教授・副教授級 4,963人、講師級5,681 人、助手、教員級14,633人、技術員等38,847人である。

(g) 制度習慣

家族構成は大家族主義で、親族間で互いに便宜を計り、協力して生活を営んでいる。朝鮮族は特にこの傾向が強くより密接になっている。

中国の制度としてどの地方でも、軍や警察の力が強く、また民防自警組織があり、地方政府の治安制度のもとで安全な社会秩序が維持されている。

(2) 保健・衛生

(a) 風土病・伝染性疾病

これまでの報告・資料では、風土病・伝染性疾病者は少ない。病院入院疾患は呼吸器疾患が最も多く、次に消化器疾患、外傷及び中毒、循環器疾患の順である。死亡率は5.12‰（1994年）で死因は循環器疾患が最も多く、脳血管疾患、悪性腫瘍の順である。また、乳児死亡率は特に高く、1987年では都市部18.3‰、農村部30.3‰である。地域住民の公共衛生観念は薄く、衛生環境意識の啓蒙教育が必要とされる。

(b) 衛生機構・施設

衛生機構 7,792ケ所（うち病院 1,918ケ所）、病床数18.6万床（うち病院16.5万床）で人口10万人当たり78床（70床）である。衛生機構人員は28.5万人（うち衛生技術員21.5万人）で人口10万人当たり 120人（91人）である。

(c) 廃棄物、排泄物

都市の生活廃棄物（生ゴミ）、工業排水・廃棄物の処理、下水道施設の不十分なものなど問題は沢山ある。これらは水質汚濁、富栄養化、地下水汚染、悪臭などの原因になっている。

(3) 史跡・文化遺産、景観

吉林市中央部に松花湖自然保護区、吉林市西部に左家自然保護区及び延辺朝鮮族自治州の南部に長白山自然保護区が広がっている。また、長春周辺、吉林周辺、敦化市から図們市にかけての帯状地域及び琿春市周辺は風景区に指定されている。

これらの地域には革命記念地、古城址、古墓、古塔、石碑、火山山峰、溶洞、温泉など、名勝旧跡、文化遺産、景観地等があり、レクリェーション地域となっている。

8.1.2 自然環境の概況

(1) 水文気象、水質

(a) 地形、水文・気象

調査対象地域は松遼平原（長春周辺）、中部丘陵地（吉林周辺）及び東部山地（延辺朝鮮族自治州）で東西に帯状に約 500kmに渡って広がる地域である。この地域は、年間降水量 550～ 600mmと少なく、そのほとんどが温帯大陸性モンスーンの影響を受け夏期（6～8月で全降水量の70%弱）に集中している。この地域は四方山地に囲まれた広大な盆地状の平地が多く、夏期の集中降雨時は排水不十分なため被害を受けている。

最も寒い1月の平均気温は零下16～18℃、最も暑い7月で平均気温21～23℃である。気象特徴は春短多風、夏暑多雨、秋涼多晴、冬長多寒といわれ四季の移りがはっきりしている。年間日照時間は2300～2500時間で作物栽培には適している。

中国東北地方で第一の高峯、長白山の白雲峯は海抜2691mの高さである。長白山脈を分水嶺として第二松花江の源流を形成する。第二松花江及び図們江の年間総流量は 433.4億㎥及び 68.22億㎥であり流量の季節的変化がはげしい。両河川とも、比較的浮遊物質が多く、土砂塵や生活残渣物の沈澱堆積されている個所もある。

(b) 水質・水温

地表水の水質は含塩分炭酸水で、鉄分含有量が比較的高い。地下水はカルシウム、マグネシウム塩など微量元素を含んでおり、やや硬水化している。地下水の深さは、延辺朝鮮族自治州の沼沢地周辺で0.4～0.5m、低平地1.0～2.0m、平地1.8～3.0mであり吉林市の丘陵地では7.0m前後である。集落の人々はつ

るべ式井戸あるいは手押しポンプで地下水を汲み上げ飲料水にしている。帯水層の深さは平均2.0～3.3m程で水温15℃前後（10月下旬）である。

(2) 貴重な生物・生態系地域

(a) 植生変化

動植物相は温帯混合林、ステップ及び高山地域型など複雑である。しかし雑草・木の生え具合は疎らで生物種の単純化、生息・自生する動植物の種類は少ない。毎年初春から初夏にかけて集中降雨・風等の気象現象の変化により表土が流亡・飛散する。したがって土地被覆状況は良くなく、生物生態系の変化も懸念される。

当地域は、長年の開墾事業の成果により、見渡す限り圃場が広がり、典型的な農業耕作地帯になっている。また、遊牧地として利用されているところもあるが、いずれも雑草はまばらでその絶対量は少ない。

(b) 貴重種・固有動植物種の保護

貴重種生物の保護と関連して、調査対象地域及びその周辺地域に左家自然保護区、松花湖自然保護区、及び長白山自然保護区等の国家組織の自然環境保護区がある。また敦化、蛟河市周辺には湿原・沼沢地が広く分布する。ここには数多くの移動性野鳥・水鳥及び多くの小動物が生息し、繁殖地になっている。

United Nations Treaties Section, UNEP, (1991) によると、中国は地域開発と環境保護に関する主要な環境国際条約に加盟しており、動植物に対する愛護は高いものと判断される。

当地域に生息・自生する主な動植物は以下の通りである。

野生動物……丹頂鶴、ノガン、シギ、サギ、カモなどの移動性水鳥、白てん、紫紅てん、銀色キツネ、タヌキ、かわうそ、野うさぎ、タカ、ワシ等

野生有用植物…山ぶどう、すぐり、グズベリ、野イチゴ、ワラビ、ゼンマイ、猴頭茸、キクラゲ、きのこ類、麻・葦類、朝鮮人参など漢方薬草類等

森　　林……落葉松、チョウセンゴヨウ松、魚鱗松、冷杉（モミ）、シラカバ、山柳、ポプラ、アカシア、及びナラ、柏等の落葉広葉樹等

農産、家畜類…とうもろこし、水稲、こうりゃん、粟、春小麦、馬鈴薯、大豆、てんさい、ホップ、タバコ、亜麻、ひまわり、人参、きのこ類等

農作物。栗、クルミ、リンゴ、なし、はたんきょう、ぶどう、都柿等果樹類。馬、ロバ、紅牛、羊、山羊、豚、鶏、家鴨、ミツバチ等のほか鯉、フナなどの淡水魚等

(c) 自然保護区

長白山自然保護区（1961年指定）は延辺朝鮮族自治州南部の山岳地帯に位置し、面積21万haを有する。植物は1300種余りあり、めずらしい樹種にはチョウセンゴヨウ松、長白松、長白落葉松、しらかば、山柳、柴杉、赤松等がある。また人参など珍貴な薬材も 100種以上にのぼる。陸棲の脊椎動物は 300種余り、そのうち獣類50種余り、鳥類 200種余りで両生類、爬虫類も少なくない。また、多くの魚類と1000種余りの昆虫の生息場になっている。国の保護を受けている珍稀な動物には東北トラ、梅花鹿、じゃこう鹿、紫貂、金銭豹、黒熊、オオヤマネコ等10種余りがある。

同保護区はまた1980年よりユネスコのＭＡＢ計画に基づき、地域住民と生物圏との関わりに重要な関連性を認める自然保護区に指定されている。

松花湖自然保護区（1982年指定）は吉林市のほぼ中央部にあり面積は約35.4万ha程である。豊満ダムの広大な貯水池（松花湖）の上流とその周辺の森林資源及び水質水源の保護保全と野生経済動植物の保護に努めている。松花湖は景観の調和にすぐれ、観光、レクリェーションの場所となっている。

左家自然保護区（1982年指定）は吉林市の西部の永吉県にあり、面積約5,000ha程である。天然林生態系の保護・保全が図られている。

(3) 土壌・土地

(a) 土　壌

土壌は有機質含有量の多い黒色土が広く分布している。その周辺地帯に小範囲ではあるが、灰白色の土層をもつプラノソル（白漿土　Lessive Soil）、森林地帯では褐色森林土、湿原地では草甸土や沼沢土（Bog Soil）の分布も見受けられる。

黒色土は土層が比較的深く微酸性から中性で、腐植に富み有機質含有率は表層部で３～６％、最高10％以上に達しているところもある。

土質は主に埴壌土（Clay loam)と微砂質埴土(Silty clay)で顆粒は比較的均等である。重粘土化しているところもあるが、良好な固粒構造を示し、通気も良く、

保水能力もあり肥沃な可耕地になっている。

現在、土壌の塩類化、肥沃度の低下、土壌汚染等の問題は発生していない。しかし、有機物の分解、風・雨等による表土の飛散・流亡あるいは土壌養分の溶脱により肥沃度は低下の傾向にあると推察される。

(b) 土地の荒廃

主要道路や農道の両側にはポプラ、アカシア、カバの木が並木状に植えられているが、まとまった森林帯、育林地は見受けられない。これらの並木は防風のほか道路の目印或いは境界、区分域の目印となっている。

長年にわたり広大な面積を開墾し、農耕地化が進んでいるが最近では、住民が農村を離れ都市に集中する傾向にある。特に若い層の農業離れは深刻である。したがって農業に対する十分な管理が行き届かなくなり、粗放化傾向にあって土壌肥沃の割には土地生産性は低い。

(c) 地盤沈下

敦化、蛟河市周辺及びその一部分の地域には沼沢地、湿地、泥炭地が分布している。これらの地域の排水干陸化・乾燥化あるいは地下水の過剰汲み上げによる地盤の沈下の可能性は考えられる。

8.1.3 公害の概況

(a) 大気汚染・悪臭

大気汚染発生の原因として、火力発電所や各種工場の排煙、冬期暖房用の石炭不完全燃焼による排煙、家庭における生活のための木材・農作物残渣燃焼による排煙などが挙げられる。

長春や吉林など大工業都市では、重油や石炭の燃焼に伴う硫黄酸化物や煤塵による汚染がひどい。また、自動車・トラクター等による一酸化炭素による汚染も深刻である。日本の大気汚染防止法の石炭燃焼の排出基準をはるかに越えており、大部分は電気集塵器が付いていない煙突である。

また、当地方では春先に季節風の影響で、南西或は西南西の強風を受け微細な土砂塵が飛散し、サンドストームとなってスモッグのように漂う。このことも住民の生活環境に多大な影響を与えている。

悪臭については主に都市部で発生し問題化されている。主な原因は下水処理、

生活廃棄物（生ゴミ）処理等不十分のためである。農村集落地では、生活排水及び家畜等排泄物の流出による悪臭が挙げられている。

(b) 水質・土壌汚染

都市や工業地帯を流れる河川で水質汚濁が著しく、人口の都市化集中もあって全般的に悪化の傾向にある。以前、第二松花江では産業排水が不十分な処理で流され、水銀を主とする重金属など有害物質による汚染を引き起した例がある。また下水道整備が不十分な個所もあり、都市河川はドブ川と化している所もある。

なお、調査対象地域には酸性雨はほとんどなく、その被害も発生していない。

(c) 廃棄物

工業廃棄物、家庭生活ゴミ等の収集、処理、処分については重要な問題とされている。廃棄物による河川の汚濁、地下水の汚染、悪臭の発生、衛生状態の悪化などは、大都市に共通して見られる。

(d) 騒音・振動

大都市で自動車、トラクターに起因する騒音、振動が挙げられる。また、スピーカーによる大声で客寄せしている光景も見受けられる。

一般的には、地震もなく、地盤は頑強でしかも幹線道路はほとんど舗装されており、騒音、振動問題は少ない。

8.1.4 環境法制度と環境行政

(1) 環境アセスメント制度の概況

(a) 環境法制度

第5回全国人民代表大会は、1979年に「中華人民共和国環境保護法」を施行した。この環境保護法において環境影響評価、環境対策の明示、認可等が義務づけられている。この法律の下に1986年「建設項目環境保護管理弁法」が制定され、中国国内における全ての建設プロジェクトに対し、アセスメントを行うことを義務づけ、また外国系企業に対する適用も示されている。

同法によれば、対象事業は国内における全ての建設事業、技術改造事業及び地域開発が対象となるが、環境影響がさほどないと考えられる事業については詳細な環境影響報告書の代わりに簡単な環境影響報告表の提出で足りるとされている。

環境影響報告書で評価する項目は、各種環境項目とともに、電磁場や史跡等へ

の影響が含まれており、併せて環境影響のコスト・ベネフィット分析も行うこととなっている。

環境影響調査は事業のフィージビリティ調査とともに行われ、環境影響報告書は事業規模等に応じて定められた国又は地方政府（調査対象地域では吉林省政府及び吉林市政府）の環境保護部局に提出される。環境保護部局が環境影響報告書を承認するまでは、計画部局が事業計画を承認することはできない。住民関与手続は制度上規定されておらず、必要に応じて環境影響調査の中で住民アンケート調査を行う等の方法が取られている。

環境影響評価の実施については、1992年度に全国で行われた59,000件の建設事業の内36,000件で環境影響評価（簡単な報告表の作成を含む）が行われたと言われている。

なお、吉林省の環境保全に関する法律・条例としては「吉林省環境保護条令」が1991年7月に公布施行されている。

(b) 環境行政組織

国家環境保護局及び吉林省の環境保護局の専門家が環境影響評価報告書（ＥＩＳ：Environmental Impact Statement）の審査と承認を行う。

また、吉林省環境保護局は事前評価のみでなく、完成後の公害防止装置のチェックを行う。吉林省環境保護局の下に、長春市、吉林市、延辺朝鮮族自治州等人民政府など地方政府に環境保護局があり、直接環境保護の任務にあたっている。

国務院環境保護委員会、吉林省人民政府及び州、市等地方における環境行政組織図は図8.1-1,図8.1-2,図8.1-3,図8.1-4 及び図8.1-5 に示した。

(c) 環境基準とガイドライン

建設プロジェクトの環境保護に対する管理指針（1986年）、建設プロジェクトの環境保護におけるエンジニアリング・デザインのための規則がある。1990年には、国家環境保護局によって「建設項目環境保護管理程序」が出され、アセスメントの実施機関、手順及び手続き等について具体的に示されている。

(d) その他関連する環境法制度

関連する法制度等として「環境の保護と改善に関する規則」（1973年）、「環境保護法」（1979年）、「海洋（河口）環境保護法」（1982年）、「建設プロジェクト環境保護に対するエンジニア・デザインのための規則」（1987年）、

「大気関係環境基準」「大気関係の排出基準」（1982年及び1983年）、「都市区域環境騒音基準」「海水水質基準」（ともに1982年）、「淡水水質基準」（1983年）、「農用汚泥中汚染物農業安全使用基準」、「工業汚染物等排出基準」などがある。なお近年になってさらに沢山の環境法が続出している。

(e) 環境影響評価の審査過程

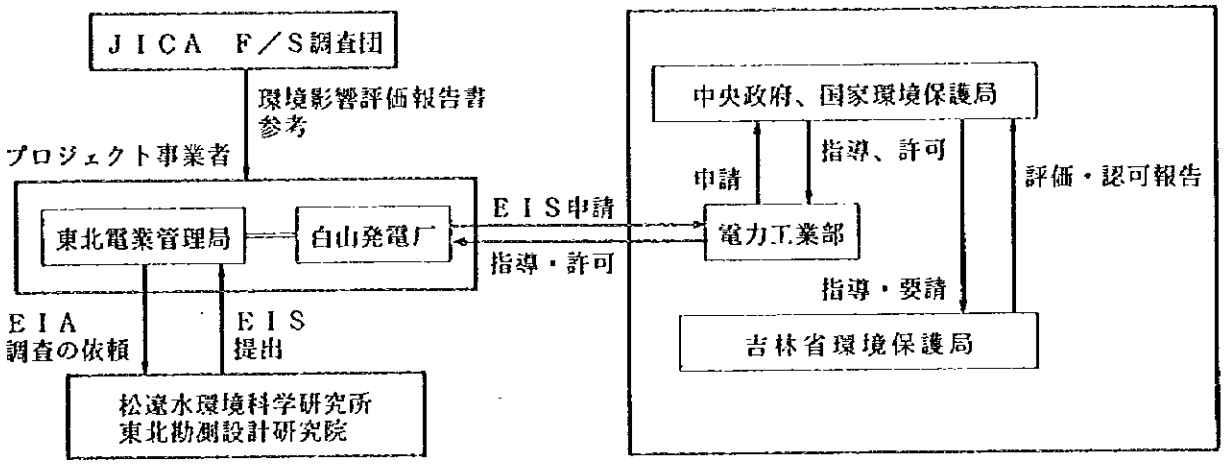
環境影響評価報告書（ＥＩＳ）の審査については、1979年に「環境保護法（試行法）」が実施された後、同法に替えて1989年に制定された「環境保護法」第13条の規定に基づいて行われている。

環境影響評価の具体的内容については1986年に制定された「建設項目（プロジェクト）環境保護管理弁法（試行法）」に詳しく規定されており、現在では、この法制度に基づいて行われている。

本法では前述したように、中国の制度では公衆関与の仕組みが法制度上設けられていないこと、環境影響評価の作業を国家資格を有する環境影響評価実施組織が行うこと等の特徴がある。各プロジェクト実行者に対して、環境影響評価報告書、環境影響評価表及び公害防止装置の報告が義務付けられている（第８条）。

環境影響評価報告書は事業規模に応じて、国及び地方政府環境保護部局に提出され、部局から選出された数名の環境専門家が審査及び承認を行う（第５条）。また、各保護局は、事前評価のみでなく、完成後の公害防止装置のチェックを行う。これらの管轄官庁は、環境影響評価報告書及び報告表を受理後２ヵ月、完成報告は受理後1.5ヵ月以内に結論を出すことになっている（第24条。）

紅石揚水発電所プロジェクトの場合、審査手続きの流れは以下のようになると考えられる。



ＥＩＡ調査　　共に環境アセスメント調査
甲（Ａ）級国家資格所持

※ＥＩＡ：環境影響評価
(Environmental Impact Assessment)

(2) 環境国際条約への加盟状況

(a) ラムサール条約

特に水鳥の生息として国際的に重要な湿地に関する条約（国際湿地条約と略）で、1971年に採択、1975年に発効した。中国は加盟していない（1991年度資料）。

(b) 渡り鳥等保護条約

科学的な利益、各国の自然の保護及び経済に配慮しつつ、全ての野生の鳥類を基本的に保護することを目的に1950年に採択された。中国は加盟している。

(c) 世界遺産条約

世界の文化遺産及び自然遺産の保護に関する条約で、1972年ユネスコ議会で採択された。中国は批准国として加盟している。

(d) ワシントン条約

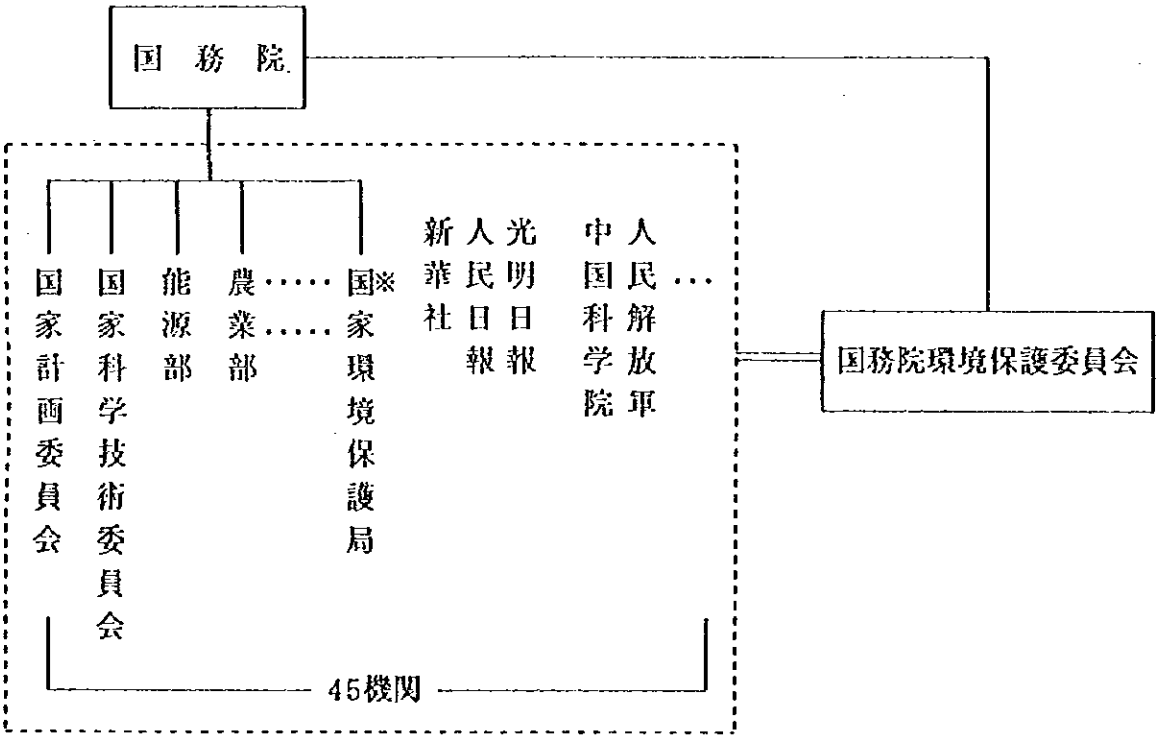
絶滅の恐れのある野生動植物種の国際取引に関する条約で1973年に採択された。中国は批准国として加盟している。

(e) 国際海洋法条約

海洋の多様な機能を包括的にとらえ、新たな海洋の法秩序を想定する国際条約で1982年に採択された。中国は署名国として加盟している。

(f) バーセル条約

有害廃棄物の越境移動及びその処分の規制に関する条約で1989年に採択、1992年に発効した。中国は署名国として加盟している。



※：国家環境保護局は国務院保護委員会の事務機関である

図 8.1-1　国務院環境保護委員会機構図

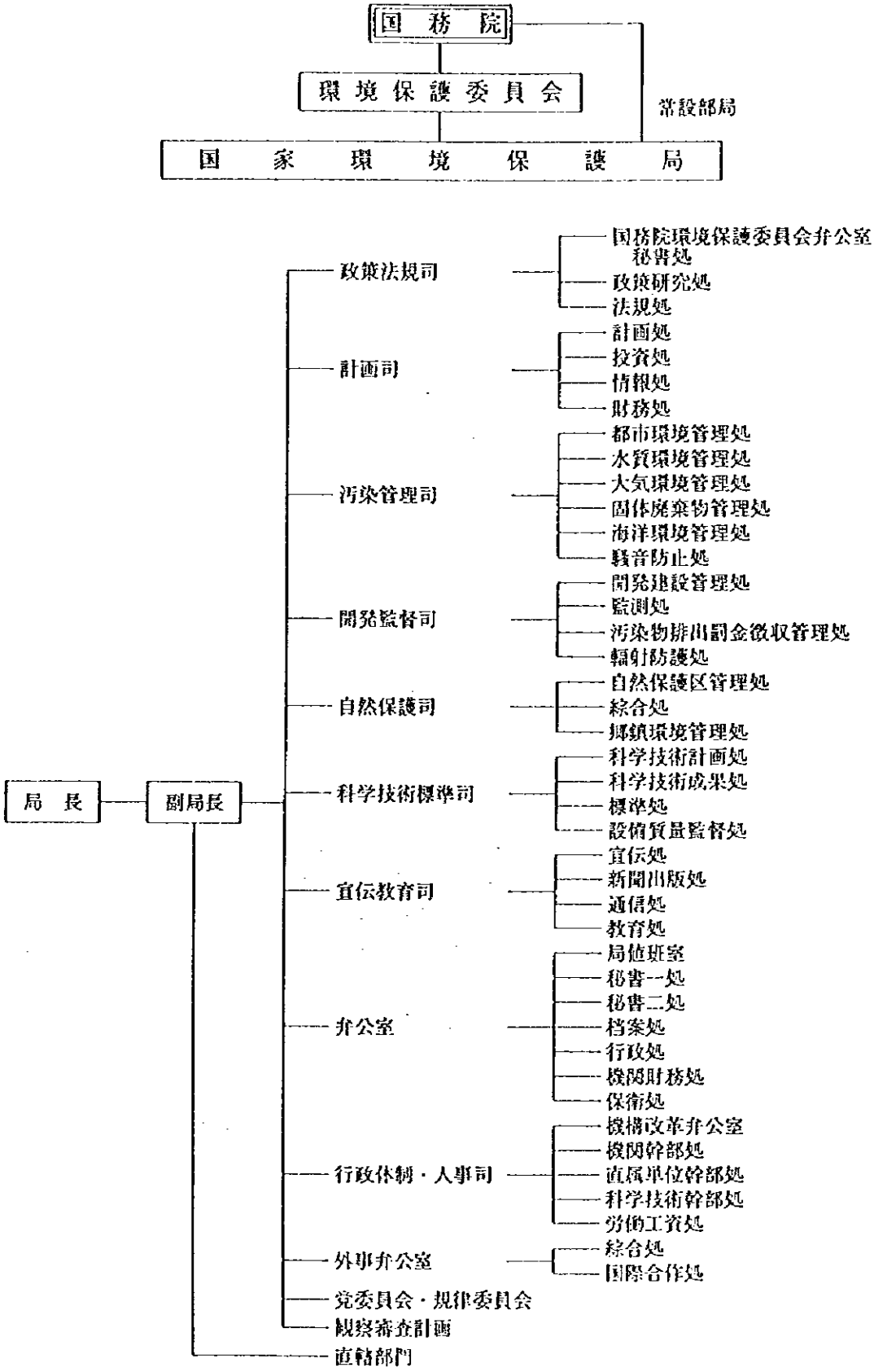


図 8.1-2 国家環境保護局の機構

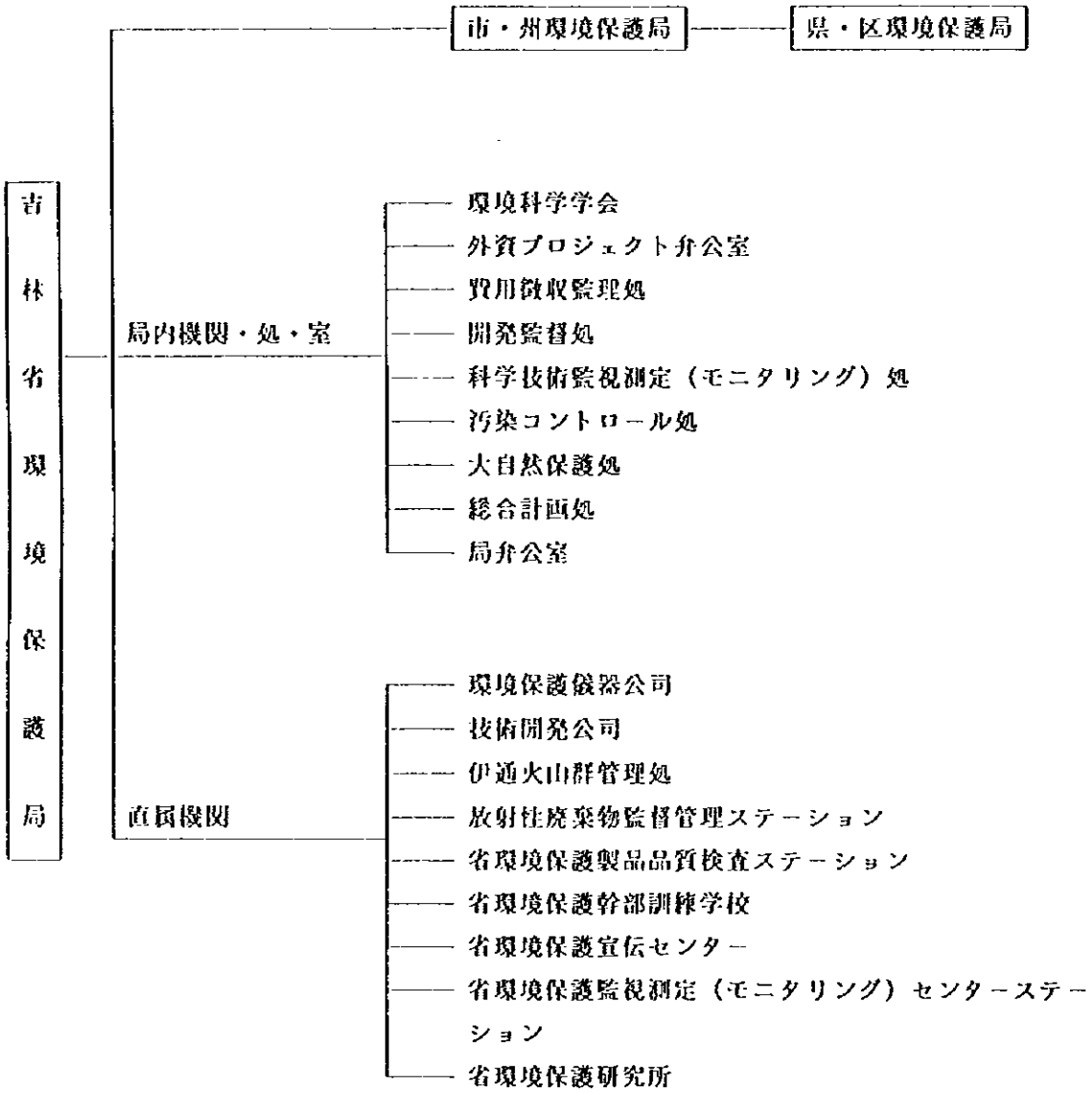


図 8.1-3　吉林省環境保護組織機構図

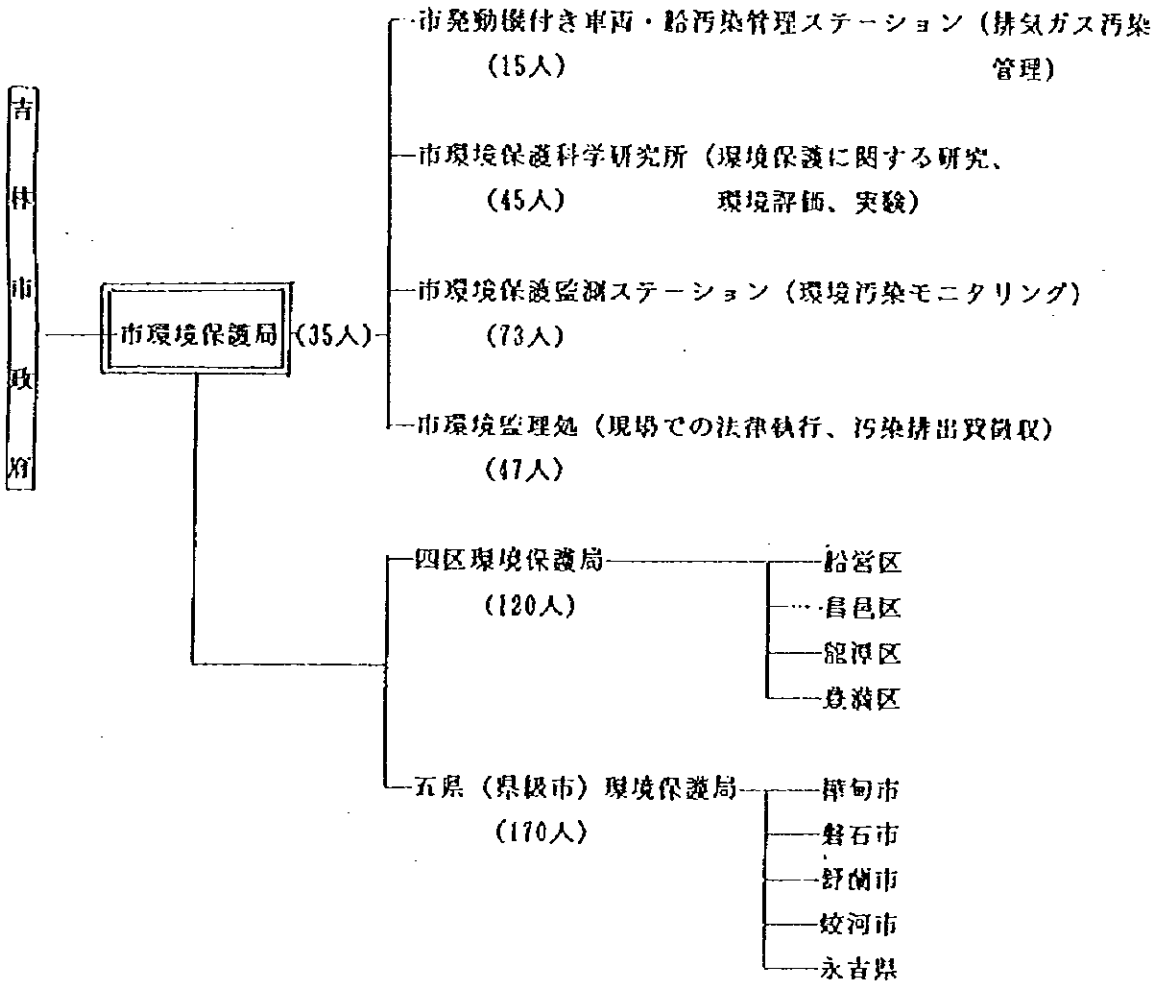


図 8.1-4　吉林市環境組織図

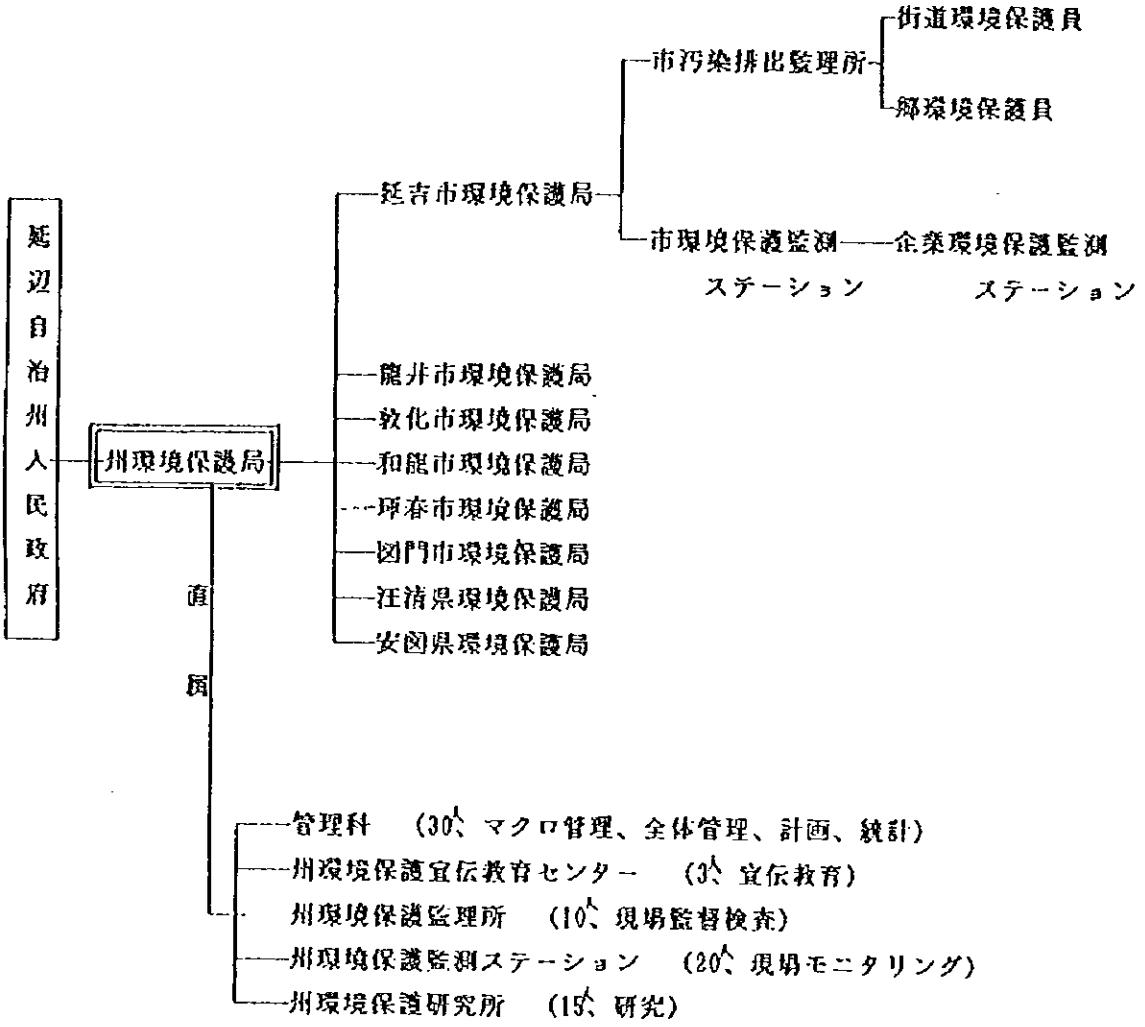


図 8.1-5　延辺自治州環境組織図

8.2 プロジェクト対象地域の環境現況

8.2.1 社会・文化環境の現況

(1) 移住と移住人口

移住人口は上池貯水池建設予定地の水没区域に3世帯計12人、ダム堤体敷地予定区域に8世帯計44人、開閉所建設予定敷地区域に14世帯計47人で合計25世帯 103人である。そのうち2世帯が満族で他は皆漢民族である。大部分の家庭は2世代から構成されているが、3世代構成の家庭も多い。若い働き盛りの人々は外地に出稼ぎに行き長期間不在の家庭も多い。また、外地で下宿して勉強している子供達も多い。

移住人口の年代別構成は以下のようである。

	0～19歳 人口（人）	20～39歳 人口（人）	40～59歳 人口（人）	60以上 人口（人）	計 （人）
上池貯水池建設予定地の住民 （11世帯）	20	16	17	3	56
開閉所建設予定地の住民 （14世帯）	9	19	8	11	47
計 （25世帯）	29	35	25	14	103

営農を主としている上池貯水池建設予定地の居住者11世帯の家長の平均年齢は47.6歳である。耕作地は平均0.5～0.6ha程である。最も多い人で1.3haである。

移住問題に関する聞き取り調査では、ほとんどの住民は生まれ育った土地・自然、長年生活した家屋・隣人との友情等懐かしむ部分もあるが、国家の重大建設のために、むしろ自ずから進んで協力し新しい地方に移住してもいいという意見が多い。

補償問題或は移住用地等については、プロジェクトが決定次第事業者が責任を持ち移住予定者の意向を聞き、国家（地方政府）が決定・確保する。

(2) 民族・文化

プロジェクト対象地域に居住する満族・漢民族の人々は、同じ言語（北京官話）を使用し、まったく同じ文化、日常生活を送っている。男女は平等であり、同一労働同一賃金である。

子供の教育は非常に大切にし、住民の85%は小学校以上の教育を受けている。家庭の主な支出は食費と子供の教育費で支出の大部分を占める。

(3) 地域の産業と経済

上池貯水池建設予定地周辺の住民は農業を主とし、米・大豆・トウモロコシ・果樹及びイモ類や緑色野菜など主に自給用として栽培している。

副業も盛んで主に牛・ブタ・鶏・アヒルなどの家畜・家禽類を飼養し出荷する。また、大豆を加工して豆腐・ユバ等を町に出荷している住民もある。付近の山からワラビ・ゼンマイ・キノコなどの山菜、朝鮮人参・クコ・霊芝など漢方薬材等を採集し町で売って現金収入を得ている人も多い。

1人平均年収入は 2,500元以上であり、白山鎮の平均収入よりはるかに高い。総収入の内、農業収入は約40%、家畜・家禽の収入は約30%、その他の副業収入は約20%以上を占めている。

開閉所建設予定地周辺の住民は、水電一局の借用住宅に住んでおり、大部分の住民は毎月の給料を主な収入としている。各々の住宅にほぼ80㎡程の広さに区切られた庭があり、家庭菜園として主に自給用の緑色野菜を作っている。

(4) 交　通

プロジェクト対象地域は、白山鎮の中心部から約2km離れ、丘陵山間部にあるため交通手段は良くない。上池貯水池建設予定地を国道4等級線（県道級の地方道）自動車道路が横切って通っており樺甸市及び白山鎮に通ずる。白山鎮と樺甸市間はバス連絡があるほか、往復1便ではあるが列車が通っている。当地域住民の主な乗物は自転車及び農用牛車である。

(5) 土地利用

プロジェクト対象地域内での土地利用係数は非常に高い。上池貯水池水没予定地とダム堤体敷地予定地の面積は 53.77haで、そのうち林地 36.53ha、畑9.63ha、水田 0.3ha、野菜畑1.97ha、養魚池0.16ha、宅地2.13ha、墓地0.08ha、渓流小河川敷0.70ha、道路1.12ha及び原野・荒水地など1.07haである。

畑は主にトウモロコシや大豆と高粱などの雑穀が栽培され、緑色野菜と果樹は住宅裏の斜面及び庭などに栽培されている。

(6) 保健及び衛生

丘陵山間部にあり、地理的条件が良好とは言えず、保健・衛生に関しては白山鎮平均水準より低い。日常医療保健等に関しては樺甸市白山鎮保健所或は白山鎮の病院へ行かなければならない。

(7) 地域環境法令、法規と規範について

地域開発や建設環境に関する法令・法規については沢山ある。その内、当プロジェクト対象地域の環境調査に参考となるものに、以下のようなものがある。

① 中華人民共和国土地管理法　② 中華人民共和国森林管理法

③ 中華人民共和国鉱産物資源法　④ 中華人民共和国文物保護法

⑤ 大・中型水利水力発電工程建設土地を徴収する補償と移民のふりかた条例

⑥ 吉林省耕地占用税金の実施方法

⑦ 土地管理費の徴収標準を調整する知らせについて

⑧ 吉林省林地占用伐木標準

⑨ 水力発電工程ダム水没処理計画設計規範

(8) 文物旧跡と鉱産物資源

プロジェクト対象地域内では名勝地、文物旧跡、文化遺産及び鉱産物埋蔵資源などはない。

8.2.2 自然環境の現況

(1) 地圏環境の現況

(a) 地形・地質

プロジェクト対象地域は長白山麓から続いて山脈が起伏し、老年期の丘陵地になっている。山地は主に古生代海西運動と中生代燕山運動の中で花崗岩の浸入により構成されている。岩石は変質岩、混合岩を主とし、堅く緻密であり風化に対し比較的抵抗力が強い。

地形は北東部が高く、南西部は低くなっており、最高海抜 801.7m、平均海抜は 500～ 600m、急峻な所も多く傾斜度は25度から30度程である。プロジェクト対象地域の南方に第二松花江が南東から北西の方向へ流れている。

(b) 土　壌

上池貯水池予定地の北側・西側斜面は針葉樹と広葉樹の混雑林になっている。丘陵地の大部分は森林に覆われて草本植物や落葉などの有機質が堆積された褐色森林土が分布している。微酸性から弱酸性及び弱アルカリ性を示し、土層の厚さは50～ 100cm程である。

水没予定地及び大威子溝の渓流近くでは暗褐色土及び黒色湿地土が分布してい

る。いずれも沈澱作用と腐植物質の蓄積によって形成され、非常に有機質に富む黒色土壌である。一部分は開墾され耕地になっているが、肥沃土壌なので農産物収量が高いと予想される。

(2) 水圏環境の現況

(a) 流 況

第二松花江の流れが樺甸と靖宇県堺の北に沿って白山ダムに流れ、白山水力発電所を経て北向きに流れ紅石ダムに入る。紅石貯水池の上流部に建設予定の下池放水口付近は、平均流量200.90㎥/sで年経過流量は 63.39億㎥である。

調査対象地域の地表水資源は豊かである。年平均降水量は 759.6㎜で夏に降雨が集中している。上池貯水池建設予定地を谷間の渓流が小川となって流れている。流出量は少なく冬は表面が凍るが、絶えず流れており水質は良い。

(b) 水 質

プロジェクト対象地域の地表水水質の分析結果を表 8.2-1で示した。

表 8.2-1 水質測定結果

測定項目 / 測定時期 / 測定場所	PH		SS (mg/ℓ)		BOD_5 (mg/ℓ)	
	平 日	渇水期	平 日	渇水期	平 日	渇水期
上池貯水池堤体予定地付近	7.46	7.46	8.50	5.25	1.88	1.09
大威子溝渓流	7.54	7.54	6.30	4.30	1.98	0.95
下池予定地放水口付近 右岸	7.37	7.46	20.50	3.13	2.08	1.26
左岸	7.42	7.42	21.30	5.40	1.98	2.12

以上の結果からPHは弱アルカリ性を示し、BOD_5 は中国の国家環境基準最優良の1類に相当する清潔水である。

(3) 気圏環境の現況

(a) 気 象

プロジェクト対象地域は温帯大陸性季節風気候型に属している。年平均気温は4℃で、最も寒い一月の平均気温は−18.8℃、過去最低気温は−45℃であり、最も暑い七月の平均気温は22.1℃、過去最高気温は36.3℃である。近年数年間の統計では暖冬暑夏の傾向にあり、平均気温はこれらの数値より少し高くなる。年間

降水量は1079.5㎜から 531㎜の範囲にあり、いずれの年も7～8月に降雨が集中している。

その他の気象因子として年平均相対湿度は72%、年平均日照数は2350.7時間、日照率53%、10℃以上年平均積算温度は2730.1℃である。平均無霜期は 131.3日、凍結日数は 160～90日の範囲にある。最大積雪は54㎜で積雪は非常に少ない。

風向・風速については、春に東風が多く平均風速3～5m/s程の軟風、夏は南西風及び南風が多く平均風速は1～3m/s程の微風である。また、秋及び冬は北風及び北西風が多く、平均風速は2.2m/sである。（収集資料50、紅石揚水発電所環境影響調査報告書 1996年より）

(b) 大 気

調査対象地域内の大気は質が良く、空気は非常に新鮮であり、汚染はない。住民の炊事や暖房用燃料は薪であり、非常に乾燥したものを使用しているためか煙と塵は少なく環境汚染には至っていない。また、車両交通量が少なく埃による環境への影響もない。

(c) 悪 臭

上池貯水池予定地内に11世帯が居住しており、その生活ゴミ及び家畜・家禽等の飼養場所では少し異臭がある程度である。

(d) 騒音と振動

住民の乗り物は主に自転車と牛車である。自動車道路は車の交通量が非常に少なく、騒音及び振動はない。

(4) 生物環境と生態系の現況

(a) 植物環境

① 植物区系特徴

プロジェクト対象地域の植物被覆は長白植物区系に属し、植物の種類は豊かである。特に赤松（Pinus koraiensis）などは第三紀遺種で、キササゲ（Tuglans mandshurica)、ヤチダモ（Fraxinus mandshurica）、キワダ（Phellodlendron）などがあり、これらはこの区系の土壌の古めかしさを証明している。

上池貯水池及びその周辺の植物被覆は主に温帯広葉樹であり、クヌギ（Quercus mongolica)、（紫）シナノキ（Tilia amurensis)、（春）ニレ（Ulmus propinqua)、カエデ（Acer rnono）などを主として、これらの樹種は本区域の重要な優勢種である。

② 植物被覆類型及び分布

プロジェクト対象地域周辺の山地植物被覆は中国植物被覆区画の中で温帯針葉樹と広葉樹の混雑林区域に属している。植物被覆は主に過伐の広葉樹であり、また、二次針葉樹と広葉樹混雑林がある。

針葉樹と広葉樹の混雑林は主に上池貯水池左岸の山の傾斜面の中下部に分布しているが、分布の面積はそれ程広くはない。斜面上部は高喬木であり、針葉樹は少ない。アカカワトウヒ(Pica koraiensis) を主とし、広葉樹はクヌギ、（紫）シナノキ、マンシュウグルミを主とする。また（千金）ニレ（Carpinus cordata）、（暴馬）チョウジ（Syringa amurensis Ealeut herococcussoenticosus）、ニシキギ（Evonymus pauciflorus）などがある。灌木は主に東北山のウメ（Philadphus schrenkii）、ウコギ（Acanthopanax senticosus)などがある。草本層の覆い度は30～40度でイガホオズキ（Brachybotrys paridiformis)、イノゴチズ（Cacalia hastata)、サギスゲ（Carex callitrichcs）などがある。

クヌギ類は針葉樹と広葉樹の混雑林が破壊されて新しく形成された二次林である。プロジェクト予定地の上池貯水池及びダムの周辺に広く分布している。

農作物を栽培する田畑付近から南向きの山の傾斜面或いは山稜部では喬木の優勢種はクヌギであり、高さは20～25メートルであり、直径は40～55センチメートル程の大木である。混生樹木は（紫）シナノキ、（千金）ニレなどである。灌木層の覆い度は20～30%であり、高さは１～1.５メートル程のハシバミ（Corylus heterophlla)を主とする。草本層の覆い度は10～25%であり、鈴蘭（Convallaria keiskei)、アマドコロ（Polygonccfun odoratum)などがある。

プロジェクト予定地の上池貯水池及びダム周辺の日陰の傾斜地は20°～26°であり、肥沃土壌が分布している。斜面上部の喬木はクヌギ、（棟）シナノキ（Tilia mandshurica)のほかにポプラ（Populus davidtana)、ヤチダモなどがある。斜面下部の喬木はカラゴキカエデ（Betua costat）、五角カエデなどがある。灌木は主にシュユ、ウゴキなどである。草本はイガホオズキ、トクサ（Bguisctum hiemala)などが優勢を占めている。

雑木林はプロジェクト予定地周辺から離れた山間部に分布している。人為的な行動の影響をあまり受けず、坂が急で木材を運ぶのに不便な所に分布し、面積は少ない。主な樹木の種類はクヌギ、五角カエデ、（春）ニレ、ポプラ、（紫）シ

ナノキ、ヤチダモなどである。灌木は原始アカマツ針葉樹と広葉樹の混雑林である。よく見られる種類は東北やまのウメ、タカオモミジ（Viburnum sargentii）ウゴキなどである。草本層にはフウチョウソウ、タネツケバナ、イガホオズキなどがある。伐木しにくいところにはたまに赤皮トウヒが見られ、樹齢は 150年ぐらいであり、その周囲に赤皮トウヒの若樹が成長している。

谷間広葉樹帯は主に上池貯水池予定地及び周囲の谷間及び渓流岸の両側に分布している。樹木の種類はヤチダモ、マンシュウグルミと柳を主とし、狭い紐のような形をして分布している。その中でヤチダモ、マンシュウグルミは谷間、渓流溝の辺りに分布し、小面積の混雑林も現れる。草本植物は蕨、苔草、イガホオズキなどがある。

③ 沼化湿地帯と植物

主に上池貯水池予定地の谷底の渓流小河川敷の両岸に分布し、狭い紐のような形をして、分布している。広さは20～60メートルであり、湿地の類型に属し、主な植物は苔草属（Cares spp)、ヤガラ（Bolboschoenus maripimus)、イヌビエなどである。

(b) 動物環境

① 両棲類と爬虫類

現地踏査と地域住民、自然愛護家等の聞きとり調査によると、プロジェクト対象区域内において、よく見られる両棲類は中国アカガエル（Rana temporaria)、黒龍江アカガエル（R.amurensis)、ヘリグロヒキガエル（R.nigromaculata)などである。

中国アカガエルと黒龍江アカガエルは経済価値の高い両棲類である。多年来当地の人々は大量にアカガエルを捕食したので、数量は極めて少ない。

爬虫類については、ユウダ（Natrix tigrina lateralis）が本区の渓流の両岸の草むらによく見られる。また、マムシ（Agkistrodon balys)は主に混雑林と広葉樹林帯、特に畑の縁、林の縁などに生息している。

② 鳥 類

プロジェクト対象地域に生息する鳥類は種類・数量共に少ないと思われる。調査期間、ワシやタカ類の大型鳥類はもちろん小型鳥類も頻繁に見かけることはなかった。環境資料、地域住民有識者や自然愛護家等の意見を参考にして整理する

と以下のようである。

針葉樹と広葉樹の混雑林地に生息する主な鳥類にはエゾムシクイ（Phylloscopus tenellipes)、ヌマヤマガラ（Paruspalustris brevirostris)、シジュウカラ（Parus magor)、キコシムシクイ（Phglloscopus proregulus)、アオジ（Emberiaspodocephala)、ミソサザイ（Troglodgtes daurecus）などがいる。

広葉樹林地に生息する鳥類には主にシジュウカラ、カラアカハラ（Turdus hortulorum)、ヤマシラコバト（Streptopelia orientalis)、エゾムシクイ、オオグチカラス（Corvus macrorhyncyus）、カササギ（Cyanopica cyana)などがいる。

山の湿地帯に生息する鳥類には主にセキレイ（Motacilla cinerea)、ノビタキ（Saxicola torguata)、オナガスズメ（Uragus sibiricus）及びカササギなどがいる。

田畑耕作地及び灌木林地に生息する鳥類には主にスズメ（Passer montanus)、ハクセキレイ（Motacilla alba）、アオジ、セキレイ、オオグチカラス、ヤツガシラ（Upupa epops)、ヤマシラコバトなどがいる。そのほかに、プロジェクト対象地域周辺の山地に経済鳥類キジ（Phasanus colchicus）が見られる。

③ 哺乳類

哺乳類の生息は種類・数量共に少ない。地域住民有識者や自然愛護家の意見を参考にして整理すると以下のようである。

ヒメネズミ（Apodemus speciosus）、トビイロセナカネズミ（Clethrionmys rufocarus)、シマリス（Butarnias sibiricus)、シベリアアナクマ（Meles meles)、トウホクウサギ（Lepus mandschricus）。

(c) 水生生物環境

① 浮遊植物

現場サンプリングの結果では珪藻類4属4種、緑藻類2属2種がある。浮遊植物の優勢種はカンソウ（Feagilaria lynb)であり浮遊植物の大多分を占めている。

② 浮遊動物

現場サンプリングの結果では浮遊動物は5種であり、その中でワムシが4種、エビ類が1種ある。浮遊動物の相対密度と生物量は表 8.2-2の通りである。

表 8.2-2 浮遊動物の相対密度と生物量

類別 / 浮遊動物	相対密度（個／ℓ）	生物量（mg／ℓ）
原生動物	0	0
ワムシ	30	0.019
シジンコ類 (Cladcere)	0	0
エビ類	2.4	0.041
総計	32.4	0.06

③ 底生動物

現場サンプリングでは、上池貯水池水没予定地内において、底生動物と魚類が見られない。

(d) 生物環境と生態系

① 森林生態系

上池貯水池予定地域及びダム堤体の周辺は森林生態系を主として形成している。土壌は褐色森林土壌で、枯れ枝落ち葉など厚さ5～8センチメートル堆積しており、腐食質は弱酸性で、黒色土層の厚さは15～30センチメートルである。

針葉樹と広葉樹の混雑林の生態系……この生態系では針葉樹は少ないが、広葉樹林は特に多い。主な喬木にはアカカワトウヒ、アカマツ、クヌギ、紫シナノキ、糠シナノキ、五角カエデ、春ニレ、ヤチダモ、マンシュウグルミなどがある。灌木は割に複雑で、主にシュユ、東北山のウメ、ウゴキなどがある。

草木植物には主にイガホオズキ、イリゴチズ、マイハギ属などがある。

該生態系統には主な鳥類がエゾムシクイ、オオグチムシクイ、シジュウカラ、センダイムシクイ、ゴジュウカラ、アオジ、ミソサザイなどがいる。哺乳動物は主にヒメネズミ、トビイロセナカネズミ、シマリスがいる。両生類には中国アカガエル、黒龍江アカガエルなどがいる。小型土壌動物の優勢類群はネマトーダ類（Nematoda）、マダニ類（Acarena)と粘管類（Collembola）である。よく見られる類群は線ミミズ類（Enchytraccidae）である。

落葉と広葉樹帯の生態系……喬木には主にクヌギ、カエデ、（紫）シナノキ、（糠）シナノキ、五角カエデ、（千金）ニレ、ポプラ、シラカバ、アオカエデ、

ヤチダモ、マンシュウグルミなどがある。灌木にはシュユ、ウゴキ、ハシバミ、ヤマハギなどがある。草本植物には主に鈴蘭、大葉クスリキ、トウフサイ、イカホオズキ、ユリ、フウチョウソウなどがある。

鳥類にはシジュウカラ、カラアカハラ、ヤマシラコバト、エゾムシクイ、オオグチカラス、カササギなどがいる。脊椎動物はノロジカなどのほかに黒線ヒメネズミ (Apodemus sgnarius)、イタチ (Martes cibirica)、ヒメネズミ、トビイロセナカネズミ、シマリスなどがいる。爬虫類はユウダ、マムシである。小型土壌動物は針葉樹混雑林帯に生息するものと同じである。

② 湿地帯の生態系

主に上池貯水池の各底渓流の両側にあり、沼化湿地生態系である。土壌は沼化湿地土であり、黒色土層の厚さは約1メートルである。

樹木は柳 (Laris spp)が主である。草本植物は苔草 (Cares)、ヤガラ、イヌビエ、ミズトクサである。

鳥類はセキレイ、ノビタキ、オナガスズメ、カササギなどである。哺乳動物に東方野ネズミ (Micnotus fortis)、ヒメネズミ、オオキイヌゲネズミ (Cricetus tritcon)などがいる。

③ 農作物を栽培する耕作地の生態系

土壌腐植に富む植壌土が分布し団粒構造を示し、通気・保水力もあり肥沃な土地である。主にとうもろこし、大豆、野菜、葡萄などを栽培する。

鳥類では主にスズメ、ハクセキレイ、アオジ、セキレイ、オオグチカラス、ヤツガシラ、ヤマシラコバトなどがいる。哺乳類ではオオキイヌゲネズミ、ヒメネズミなどがいる。

8.2.3 景観と環境調和

(1) 自然景観

プロジェクト対象地域は老年期の山脈が延々と起伏して続く丘陵山間地にある。高い丘陵の中で二つの溝、即ち、大威子溝と炸薬庫溝が発達している。上池貯水池予定地は“V”字谷の炸薬庫溝の中にあり、南北及び東西の方向にのびてすり鉢状のくぼ地になっており、周りは山々に囲まれている。人類の活動によって、当地区の景観は原生針葉樹と広葉樹の混雑林から、二次の落葉広葉樹林に自然更新した。

森林の生産力が明らかに下がり、森林型の動物の種類と数量が減って、農作物を栽培する田畑に関わる鳥、獣が増えて、大型野生の獣は絶滅状態になっている。小面積の斜面耕作地から水土が流失し、環境資源はある程度破壊されている。

(2) 人文景観

紅石揚水発電所プロジェクト建設予定地の所在地は吉林省樺甸市白山鎮である。当鎮は北緯42° 33′ ～42° 51′ 、東経 127° 10′ ～ 127° 27′ にあり、面積は 353 平方キロメートルである。人口は約8万人とか6万5千人とか言われているが、外地で勉強している子供達や長期出稼ぎなどで不在人口や移動人口が多いのでその数は定かでない。

白山鎮は山もあるし、きれいな水も豊富にあり、山々に囲まれた風光明媚な風景をもち、白山水力発電所ダムによって観光客や遊覧客が多い。

白山鎮は漢民族及び少数民族の雑居地区である。漢民族の外に満族、朝鮮族など幾つかの民族がある。それぞれの民族は輝かしい文化と多彩な民族の伝統的風俗・習慣を守って生活している。

周辺の山地、山林地帯には主に野生蕨、茸、キクラゲ、薬用人参、霊芝クコや天麻など漢方薬材が豊富にある。

8.2.4 公害と災害の現況

(1) 災　害

プロジェクト対象地域では長年の間、地震、地盤沈下、断層や地滑りなど発生していない。また、このような災害の記録もない。寒冷にともなう寒冷凍害を除き気象災害や火災なども発生していない。

(2) 大気汚染

丘陵山間部の森林地帯にあるため、大気は大変良く公害はない。

(3) 水質汚染

谷間の地下浸透水が流出し、流量の少ない小渓流となって東西に横切っている。飲用できる程水質は良い。

(4) 土壌汚染

上池貯水池予定地の南端に長さ 110m、幅約5m、高さ約1mのごみ置き場がある。主に白山鎮の住民生活のごみと少量の建築資材ごみである。

ごみ場から滲出した汚水は沿道の土壌を有機汚染する可能性は考えられる。

(5) 騒音・振動

騒音・振動に対する問題はない。

(6) 悪　臭

住民の生活排出物及び副業として飼養している家畜・家禽類の異臭がある程度である。

8.3 環境影響の分析と予測及び評価

8.3.1 建設工事期環境インパクトの予測及び評価

(1) 自然環境に与える影響

(a) 大　気

岩盤爆破によってできた粉埃、交通運搬によって舞いあがった土砂埃、自動車や大型施工機械の排気ガス（CO_2, NOx, COなど）は大気環境の質にある程度の影響をもたらす。そのほか工事に使われるセメント、石灰類などの建築資材料も大気環境に影響を与える。しかし、工事現場は白山鎮の町の中心部から約2km程離れ、峠をへだて人里離れた丘陵山間地帯にあり、大気汚染物質は分散・降下しやすく、工事現場の大気容量も大きいのでその影響範囲は工事現場だけに限られる。風向き等を考慮して、時々散水して工事を進めれば問題ない。

中国環境公報資料によると中国における総浮遊粒子状物質（TSP）濃度は、年間を通じて高い値を示しており、全国平均では0.58mg／㎥であり第3級環境基準値以下になる。NOxの環境濃度は比較的低く全国平均（1988年）では 0.045mg／㎥、北部地方では0.089mg/㎥であり、環境基準値2～3級程である。対象地域の大気質は、これらの地域と比較すると、比較にならない程良く、定性的・直観的ではあるが大気濃度に関しては、すべて1級環境基準内にあることが予想される。

広州揚水水力発電所工事期間の観測結果では、工事現場や作業場の粉埃が割に多かったが、周辺の地域は空気は新鮮で降塵量は少ない。また周辺の大気質にも影響を与えていないと報告されている。

いずれにしても、大気質環境に留意し、出来れば次表8.3-1 に示した中国大気環境汚染環境基準2級環境基準値以内で作業を進めたい。

表8.3-1 大気汚染濃度基準値

単位mg／m³

汚染物質名	測定期間	許容濃度限界値		
		1級環境基準	2級環境基準	3級環境基準
二酸化硫黄 SO_2	年平均 日平均 時間平均	0.02 0.05 0.15	0.06 0.15 0.50	0.10 0.25 0.70
窒素酸化物 NO_x	年平均 日平均 時間平均	0.05 0.10 0.15	0.05 0.10 0.15	0.10 0.15 0.30
総浮遊粒子状物質 TSP	年平均 日平均 ———	0.08 0.12	0.20 0.30	0.30 0.50
一酸化炭素 CO	——— 日平均 時間平均	 4.00 10.00	 4.00 10.00	 6.00 20.00
二酸化窒素 NO_2	年平均 月平均 時間平均	0.04 0.08 0.12	0.04 0.08 0.12	0.08 0.12 0.24

1級基準：自然生態系または人の健康保護のため、長期間の接触の状況下において、まったく害が認められない程度の大気質。
2級基準：人の健康を都市、農村の動植物の保護のため、長期・短期間の接触の状況下において被害を発生しない程度の大気質。

(b) 水　質

対象区域内には二本の小渓流があり第二松花江に流出している。流量は普通1.30～3.22m³/sで流量そのものは非常に小さい。工事用砂石料をふるい分ける汚水は渓流に流れ込んで水質汚濁を生み出す可能性がある。

また、工事期間に労働者が大量に入り込んで、生活汚水は地表水系に入り、有害有機物質のため水中のBOD_5、COD、SSが大量増加し、渓流の水はひどく汚染される。工事骨材に使われる砂石の採掘、工事機械の布設、管理用道路やトンネル、臨時及び永久性建造物、工事人員生活区の建設は地表植物被覆を破壊し、ある程度の土壌流亡と生物生態破壊をもたらす。そのほか、建設工事廃棄物、土捨て場などの適切な処理がなければ、二次汚染が生じて自然環境破壊にも関連するので注意を必要とする。

なお、対象地域内には舟運業者や漁民はなく、また養魚場もないので直接環境影響を与えることはないと思われる。

しかしながら、工事中は可能な限り水質環境に留意し、表8.3-2 に示した、中

国地表水環境基準の２類或は３類基準値以内で作業を進めたい。

水質環境調査では、プロジェクト対象地域の水質は環境基準１類を示す清潔水である。

表8.3-2 地表水環境基準

（単位：mg／ℓ）

項目＼基準値分類	1類	2類	3類	4類	5類
pH	6.5 ～ 8.5				6～9
BOD_5	3以下	3	4	6	10
COD	15以下	15以下	15	20	25
溶存酸素	飽和率 90%以上	6	5	3	2
硝酸塩（N換算）	10以下	10	20	20	25
亜硝酸塩（N換算）	0.06以下	0.1	0.15	1.0	1.0
非イオンアンモニア	0.02以下	0.02	0.02	0.2	0.2
ケルダール態窒素	0.5以下	0.5	1	2	2
総リン（P換算）	0.2以下	0.1（貯水池 0.025）	0.1（貯水池 0.05）	0.2	0.2
総大腸菌群（個／ℓ）			10,000以下		

１類：水質総合汚染指数0.10以下の清潔水。各種毒物が基準値未満。
２類：　〃　0.10～0.35の軽度汚染水。１種類の汚染物の代表値が基準に達する。
３類：　〃　0.36～0.60の中度汚染水。多種類の汚染物が基準値に近づく。
（３類は生活飲用水水源地２級保護区、魚類保護区、水泳場など規制目標値）

(c) 騒音・振動

本工程は原石山掘削、付替え及び管理用道路建設、揚水・放水路と搬入路トン

ネル、地下発電所、調圧水槽の設置など工事の規模は大きく、多種類の工事機械は騒音・振動を発生する。たとえば、交通の騒音、爆破・砕岩など非連続性の騒音のほか砂石料のふるい分けなどによって生じる連続性騒音が発生する。また、これらの騒音は谷地形の制限を受けて反射しさらに増大増幅する可能性もある。しかしながら、騒音・振動源は白山鎮の住民居住区から遠く、しかも夜間騒音・振動の発生は小さく、住民の生活と健康に対して基本的に影響をもたらさない。

(2) 移民、民族・社会文化環境に与える影響

住民移転しなければならない25世帯の中に満族が2世帯のほか皆漢民族である。たとえ移転にこころよく同意したとしても、当初は元の社会構造を乱し、住民の慣れた生活習慣を変えるため、新しい社会のコミュニケーション等に不便をもたらす。移民者の新しい移転地、住居、仕事場等生活環境の確保対策が必要である。農業従事者は、耕作地補償として未開墾地を与えられても、開墾営農約3～4年間は十分な収量が得られない。したがって就業確保と就業指導が必要となる。

なお、対象区域内には歴史的構造物や名所・旧跡、貴重文物などの文化財はない。

(3) 魚類、水生生物、陸生動植物に与える影響

上池貯水池計画区域の谷間渓流には魚類、水生生物、陸生動物などの種類・量共に少ない。国家保護動物或は地域貴重種動物は生息しておらず、広域環境ではこれらの現有種群構造と生物量には直接的影響を与えないと考える。また、動物の生育条件に著しい影響を及ぼさないが、貴重種や価値あるものは、可能な限り移動させたりして保全する。

陸生植物に対する影響としては、建造物、運送及び管理道路の建設、石取り、土捨てなどをするので、土壌・植物被覆に破壊をもたらす。破壊される植物被覆の類型に、主としてクヌギと混雑林があり、この二つの植物被覆型は本区域内で最もよく見受けられる。破壊される林地の面積は 27.42haと見積られ、この中には赤松・ヤチダモ・マンシュウグルミなど若干の経済樹木が含まれる。当地域には、貴重な植物群落・植物種はなく、しかも植物相や植物個体の変化等も発生しない。破壊樹木については、工事対象区内全体の数量は多くないので損失には限りがあるが、できるだけ損失をまぬがれるよう注意し、さらに植林を行ない景観・緑化保護に努めるべきである。

8.3.2 運用期間中における環境インパクトの予測及び評価

(1) 地形・土壌に与える影響

工事完了後、炸薬庫は上池貯水池として大面積の水域が形成される。原石山は土石を取りダム堤体建築材に使用するので、位置は相応して後方に移る。運用期間中ダムの水辺線は長期に渡って風雨・波浪の影響を受けるので法面保護には気を付けるべきである。導水路、放水路、発電所、搬入路トンネル等は地下に設けるため地形にあまり影響を与えない。土捨て場は、環境保全と現地の実情に合致する有効利用の場として公共利用されるようにしなければならない。環境の調和・植林・緑化と美化に努めるべきである。

水没土地は37.2haになり水没の土壌類型は褐色土と沼沢湿地土が主である。水没する耕作地や林地は多くないので当地域の林業や農業生産に大きな影響は与えない。しかし上池貯水池に貯水後は、発電・揚水運転により水位が約40m程たえず上・下変化する。したがって土壌の浸食・流亡などの保護対策を必要とする。また、上池貯水池の東南角にゴミ置場があるので処理しなければならない。

(2) 流況・水質に与える影響

下池は紅石ダムの上流末端にあり揚水発電所は毎日、上池貯水池に揚水し、下池貯水池に放水する。この場合、紅石貯水池の水位に多少変動はあるが、取放水容量はおよそ1,010万㎥で紅石ダム正常水位時の水量1.63×10^8㎥に比べて非常に小さい。従って、下池貯水池の水文特徴にあまり大きな影響を与えない。

水質に対しては、有機物質およびＳＳの解を下げ、沈殿作用が進行する。水質は、むしろいい方向に転化すると思われる。

(3) 水生生物と陸生生物および生物生態系に与える影響

発電所が運用し始めると、元の渓谷林地帯は湖沼型の生態系に変わる。揚水と発電放流の交互運転するにつれて、水面の波動と水量の変化の幅は大きくなる。この様な条件下ではアカガエルの越冬と産卵には適さない。

従って、アカガエルの数量はさらに減少してしまうものと思われるので、できる限り保護・移転などの処置が必要である。ダム上流の山地渓流の両岸でアナ熊やテンは生息でき、特別な影響は与えない。また、貯水池は河谷帯の鳥類を招き、さらに他の水鳥、渡り鳥も集まり、賑やかな景観を形成する。

貯水池の周辺は、局地微気象の変化が発生することもあるが、貯水池の水面面積

が限られており、その影響範囲程度は限られている。例えば、湿度が増大し植物の生長に有利な面もあるが、植物の種類・数量及び群落類型など、いわゆる生物生態系の変化をもたらす程のものではない。

(4) 景観に与える影響

当区域内の景観として、大きなダム堤体と貯水池、農作物を栽培する畑、付替え及びダム管理用道路が残る。環境に与える負の影響は特になく、むしろよく管理すると景観の質は高められる。将来は白山鎮の自然公園、憩いの場として地域住民に親しまれる場所として形成される可能性が高い。以上の事情から、上池貯水池法面、原石山掘削面、新設道路及び土捨て場の景観整備には特に注意が必要である。

8.4 環境影響対策の検討

8.4.1 建設工事中の環境保全対策

(1) 工事中の濁水対策

(a) 骨材プラントからの濁水

濁水の発生源は骨材プラントの骨材洗浄水である。処理対策としては、十分に大きい沈殿池において凝集剤により処理するのが望ましい。

(b) ダムサイトの関連作業に起因する濁水

セメント関係の洗浄水はｐＨ10～13の強アルカリとなりｐＨ調整が必要となる。ｐＨ調整方法として酸性液法と炭酸ガス法がある。

中和処理施設及び浮遊物質（ＳＳ）の前処理を検討する必要がある。

(c) 貯水池周辺

付替え道路や作業用道路等において降雨に起因して発生する汚濁水はきわめて広い範囲にわたる。対策としては、法留め工等の土砂流出抑制策を行う必要がある。

作業所工事用宿舎等からの生活排水などは、し尿処理施設等を設置する。

以上の事項は長期間環境モニタリングを行って環境管理を行なわなければならない。測定項目は、ＳＳ、ｐＨ及びＢＯＤ等の生活環境の項目で十分である。

なお、上池貯水池南方にある大崖子淘に民家１軒５人家族が住んでいる。彼等は、上池予定地から流れる小川の水を飲料及び生活用水にしている。工事が始まる前に手押しポンプを提供するか或は上流取水設備から導水して提供するなどの対処が必

要である。

(2) 原石山の掘削と環境影響対策

原石山の掘削・砕岩・篩い分け等の工事、作業で大気汚染、騒音及び振動などの環境問題は、地域住民に直接大きな影響を与えない。

しかしながら、火薬爆発等による掘削時には、地域住民に事前連絡し安全面で協力を得ること。夜間工事を禁止し、地域住民に不快感を与えないような対策が必要である。

(3) 付替道路及び工事用道路の建設と環境影響対策

大気汚染、騒音及び振動など直接地域住民に与える環境影響は少ない。しかしながら、工事時期・場合によっては工事用資機材輸送大型車両の通行により道路交通騒音、振動が予想されることもある。また、安全面も考慮に入れ、工事車両の夜間通行規制及び深夜作業の禁止等の対策が必要である。

騒音・振動及び粉塵などに係る環境モニタリングを実施し、これらの問題が生じないよう対応する。

(4) 仮設備作業所、建設事務所、宿泊施設等の設置と環境影響対策

作業所では、仕事になれない臨時労務者でも、安全かつ能率的に仕事が出来るよう環境管理を行う。事務所及び宿泊施設は飲料水や生活に必要な用水の確保、排水設備、便所など保健・衛生面に留意する。生活汚水の処理、悪臭等に注意して環境影響対策が必要である。

(5) 移住地と移住者の対策

移住予定者には数回に渡って聞き取り調査をした。皆、国家の重大建設のためなら移住に同意している。しかし、長年耕作した肥沃な農場をとりあげられ、新しい開墾地に移っても3～4年間作物は正常生育せず、まともな収穫がない。果樹類についても少なくとも7～8年間収穫物を得ることが出来ない。農民達の希望として、1家に1人は何らかの形で仕事をもらいたいと希望している。

この希望に答えるため、建設工事期間は優先して雇ってもらい、また工事完了後も後述する果樹園造成と管理作業にあたらせることにより、安定した収入を得させるような対策が必要である。

移住者の移住地での生活状況、生活環境等について環境モニタリングを実施して、環境影響問題が生じないよう管理する必要がある。

8.4.2 工事跡地の環境保全対策

工事の跡地を放置すれば、景観に好ましくないインパクトを与えるのみならず、侵食を助長し、水質や生態系にも悪影響を及ぼすので、仮設備計画をたてるときには、工事完了後の工事跡地の修復計画をも作成しておくことが肝要である。工事跡地としてはダム用仮設備関係と原石山、土捨場及び工事用道路などがある。

工事跡地は、貯水池周辺での地形的に利用できる限られたスペースであるので、跡地を有効利用して、ダム周辺環境整備のシンボルゾーンとする等の検討を行う必要がある。

(1) 土捨場の環境保全対策と有効利用

(a) 原石山及び上池貯水池内の掘削と土捨場

① 原石山周辺及び斜面の畑地や水没する貯水池底面には、有機質に富む肥沃な黒色土壌が厚く堆積している。これらの土捨場として上池ダム堤体予定地から渓流小河川に沿って火薬倉庫付近までテラス状に敷き、果樹園約6haを造成する。渓流小河川敷及び窪地を利用して4ケ所程にせきどめ堰を作り、灌漑用溜池（長さ50m×幅10m×高さ2.5m）を4ケ所建設する。果樹園には、当地方で一般に栽培されている耐寒性のブドウ、リンゴ等を換金作物用として大規模に栽培する。

なお、食用アカガエルの保護・移転地としてこの溜池を利用し繁殖させる。

② 原石山掘削後の不要岩石の捨場は、国道4等級線（県道級の地方道）に沿い炸薬庫と白山鎮を境とする鞍部の白山鎮側斜面に緩やかな階段状に積み重ねる。特に擁壁工、遮水工、コンクリート吹付け工等の適切な斜面安定対策を行う。雨水等の浸透による崩壊防止に注意を払いコンクリート敷地（道路に沿って長さ 100m×幅25m）を造成、一部分は駐車場として建設する。同時にダム貯水池展望地及び休憩所として誰でも使用出来る中国式東屋を設置する。

(b) 導水路と調圧水槽の掘削と土捨場

向陽坡のすり鉢状の向斜面は土捨場として地理的に適している。この場所は、向陽坡集落の真正面の小高い丘陵地にあり、しかも集落から最も見晴らしの良い場所に位置する。したがって植樹、芝等の緑化工を施し地域景観保護に努める。

(c) 地下発電所、搬入路トンネル、地下放水路等の掘削と土捨場

下池予定地でもある第二松花江の右岸から窪地に沿って鉄道路線敷と同じ高さ

まで積みあげる。約25万㎥以上もの広大な土捨て余裕があるので、景観保護等に努め、積みあげた岩石や土砂の崩壊を防ぐため斜面保護工を行う。

以上これらの土捨場について長期間環境モニタリング対策を必要とする。

(2) 骨材採取地の環境影響対策

原石山には、骨材に適する岩石が豊富に埋蔵されている。地下発電所、搬入路トンネル、調圧水槽なども地下岩盤を掘削して建設するので骨材として利用出来る材料は皆、工事現場近くで調達出来る。建設工事終了後、原石山掘削法面裸地は崩壊防止のための法面保護工と景観に注意して環境対策をする。

また、プロジェクト対象地域から北西部約6㎞地点、茅沙河の中流部に良質の川砂、川砂利等が沢山ある。採砂、採砂利の作業後は河川流況変化、河川敷断面変化など下流河道への影響等のないよう、工事終了後河川敷を整備し環境影響が発生しないよう注意する。

(3) 道路の建設と環境影響対策

道路切取り法面の裸地及び盛土法面の侵食、崩壊が考えられる。植樹による緑化対策、修景対策及び法面対策を行う必要がある。

また、休憩施設、照明塔、道路標識なども忘れてはならないものである。

(4) プロジェクトサイトからの水質汚染

発電所の稼働に伴い、発生する可能性があるとされる重金属等微量物質については長期間・環境モニタニングを行うことにより環境保全上支障が生じないように措置する。

(5) 緑化と景観対策

植樹は景観を統合し、まとまりを与える。整然とした並木を植えたり、切り土法面を緑化することで、内部景観での視線を前方に集中させたり、ランドマークへと視線を誘導したりすることが出来る。

緑化にあたっては、場所に求められる機能に応じた配置・種類の選定を行い、周辺景観との調和やまとまりなどに注意した植栽をしなければならない。

道路整備における緑化の持つ機能は景観向上機能のほか交通安全、緑陰形成及び自然環境保全や防災機能などがあり特に重要である。

地域の自然公園として、住民の憩いの場となるよう、関連工事を含め、事業実施にあたっては、自然景観の保全に十分配慮する。たとえば遊歩道の設置と森林浴、

バードウォッチ、野外レクリエーション施設の設置などがある。

これらについては現地住民の意向等も組入れた環境モニタリングを行い環境面でたえず改良・改善を加える必要がある。

8.4.3 植樹・緑化の必要性

当地域の景観の質を高めるために、できるだけ早く元の景観を回復し、道路並木として或はダム周辺の林地に赤松、楡、モミなどの樹種を植林することを提案する。また、比較的冷涼地に適するりんごやブドウの外にすもも（李）・あんず（杏）及び梅の寒冷品種を大規模に植樹する。これらの果樹・花木は、いずれもばら科の落葉喬木で、厳しい寒さを越した北国白山鎮の早春に、初々しい高雅の花を咲かせ新年の希望を与えてくれる。果樹園・果樹木の管理・収穫・加工・出荷等は現地の女性達に活気ある仕事を提供し、女性参加型の発電開発プロジェクトにしたい。さらに上池貯水池の岸辺に沿って約5～7m程の範囲に耐寒耐湿性に優れる柳樹及びばら科の落葉灌木“真珠梅”（中国名）或はスグリ、キイチゴ、及びブルーベリー等の植樹を実施し水辺の緑化に努める。これらは皆、耐寒性、耐湿性にすぐれ、プロジェクト対象地域でも自然植生している植物である。

8.5 総合評価

(a) 環境影響の予測の結果を踏まえて、各項目ごとの本プロジェクト対象地域における環境保全目標（環境基準）に照らし、定性的ではあるが、以下のような立地基準を満たしている。

① 第二松花江の水資源を有効利用して発電を行なう本プロジェクトは、地域社会及び国土の保全、自然及び歴史的環境の保護・保存との調和が図られた事業計画である。

② 地域住民の健康と保護維持及び生活環境の保全を図るため、地域的特性、地域住民の風俗及び生活習慣をも考慮し、これに応じた適切な公害防止対策を有する事業計画である。

(b) 本プロジェクト対象地域の環境影響問題として、以下のような優点がある。

① 魚及び動植物資源の保護・保全にとって、あるいはその持続利用にとって貴重な生息地となっていない。

② 歴史的、文化的或は景観的に特別に固有の価値を有する地域ではない。

③ 本プロジェクト工事中はもちろん、完成供用後及び将来において、大気圏、水圏及びその他の分野で環境問題を引き起こしそうな地域ではない。

したがって、場所の選定条件としては、社会的、地理的、生態的及びその他の環境条件に合致し最適場所であると判断する。ただし、植樹による森林保全及び上池貯水池水辺法面に対する侵食流亡等による土壌及び土壌保全に対する法面緑化と法面保護工が必要である。

(c) 移住者に対する補償、用地確保等の問題については、本プロジェクト計画の実施が決定次第中国国家環境法に照らし、事業者が移住対象者の意向をきき、国家及び地方政府環境行政担当官と相談の上、合理的に解決出来るとのことである。土捨場を利用して造成する果樹園の造成、管理等の仕事を与えることによって、移住者が将来益々発展されるよう計画したい。

(d) 環境影響調査の実施に関しては、吉林省政府環境保護局、吉林市環境保護局及び吉林市林業局など地方行政担当者を訪問し、密接な意見交換などで連帯を図り、また、白山鎮住民及び移住予定地の住民達の意見聴取を行った。皆、協力的で、本プロジェクト建設することにより過疎化が進行している白山鎮の将来において、さらなる発展の起爆剤となることを期待している。

(e) 以上のような環境予測問題点、配慮事項と環境対策及び評価等を考慮に入れ、紅石揚水発電所建設計画が最適な場所で実施されることにより当地域の社会、経済、地域住民全体の利益になるよう発展させたい。そのために大切なことは、土地・水・動植物資源を保全し、環境的に劣化させることなく、技術的に適切安全に、経済的に妥当性があり、そして社会的に許容される開発が十分に行われることである。

第９章　概略設計

第9章　概略設計

頁

9.1　プロジェクトサイトの地質評価 …… 9－1

9.1.1　プロジェクトサイトの地形地質的位置づけ …… 9－1

9.1.2　プロジェクトサイトの地形・地質 …… 9－1

9.1.3　上池ダムサイトの地質・岩盤状況 …… 9－2

9.1.4　地下発電所、調圧水槽および水路トンネル沿いの地質・岩盤状況 …… 9－3

9.1.5　原石山 …… 9－3

9.2　土木設備 …… 9－11

9.2.1　一般 …… 9－11

9.2.2　上池ダム …… 9－12

9.2.3　水路系 …… 9－15

9.2.4　発電所 …… 9－18

9.3　電気設備 …… 9－44

9.3.1　発電所 …… 9－44

9.3.2　屋外設備 …… 9－50

9.3.3　運転制御 …… 9－51

第9章　添付図表

頁

図 9.1-1　左岸鞍部地質断面図 …… 9－5
図 9.1-2　水路トンネル沿い地質断面図 …… 9－7
図 9.1-3　原石山地質断面図 …… 9－9
図 9.2-1　計画一般平面 …… 9－19
図 9.2-2　上池ダム平面 …… 9－21
図 9.2-3　上池ダム上流面および標準断面 …… 9－23
図 9.2-4　水路縦断面および標準断面 …… 9－25
図 9.2-5　取水口一般 …… 9－27
図 9.2-6　導水路調圧水槽一般 …… 9－29
図 9.2-7　水圧管路縦断面および標準断面 …… 9－31
図 9.2-8　放水路調圧水槽一般 …… 9－33
図 9.2-9　放水口一般 …… 9－35
図 9.2-10 発電所平面 …… 9－37
図 9.2-11 発電所縦断面、横断面および平面 …… 9－39
図 9.2-12 発電所各階平面 …… 9－41
図 9.2-13 上池ダム貯水容量曲線 …… 9－43
図 9.2-14 主回路単線結線図（その1） …… 9－53
図 9.2-15 主回路単線結線図（その2） …… 9－55
図 9.2-16 500kV 開閉所機器配置図 …… 9－57
図 9.2-17 発電所機器配置図（1） …… 9－59
図 9.2-18 発電所機器配置図（2） …… 9－61

表 9.2-1　主要構造物諸元 …… 9－11
表 9.2-2　上池ダム形式の経済比較 …… 9－13
表 9.2-3　水路系内径経済比較 …… 9－17

第9章　概略設計

9.1　プロジェクトサイトの地質評価

9.1.1　プロジェクトサイトの地形地質的位置づけ

プロジェクトサイトを含む第二松花江流域一帯の地質は、２５．７～２９億年前（後期始生代）に形成された花崗質片麻岩を主とする混合岩である基盤岩と、それを覆う第四紀更新世の玄武岩溶岩とからなり、それらは非常に広い範囲に分布している。

混合岩を覆う玄武岩は、朝鮮民主主義人民共和国との国境をなす長白山脈および張广才嶺から噴出した溶岩で、５枚のフローユニットからなり、非常に平坦な溶岩台地を形成している。この溶岩台地は、白山ダム周辺で標高510mで、下流側では徐々にその高度を下げ柳樹河付近では標高460～470mの平坦面になっている。玄武岩の溶岩台地は、紅石ダム湖の左岸側に広く発達しているが、右岸側では分布は少なく、多くは標高が溶岩台地より高い山地地形をなしている。このことから、紅石ダム湖の左岸側には玄武岩が広く分布しているが、右岸側では玄武岩の分布は少なく、混合岩が主体的に分布していることが推測される。

花崗質片麻岩を主体とする混合岩は若干の片麻状構造，片状構造を有するが、一般的に非常に堅硬な塊状岩体で、割れ目や風化は少なく、ダム基礎，トンネルや地下発電所の岩盤として良好なものである。

玄武岩は堅硬な岩体ではあるものの、開口した柱状節理が普遍的に発達し、また、溶岩基底面には旧河床礫等を挟んでおり、水を通し易く漏水に対する注意が必要な岩盤であり、ダム基礎としては不利なものである。

本プロジェクトの上池ダムおよび貯水池（炸薬庫サイト）、地下発電所および水路トンネル等は紅石貯水池の右岸側に位置し、花崗質片麻岩を基盤としている。

9.1.2　プロジェクトサイトの地形・地質

上池ダムサイトは、白山ダムの北北東約3.2km、紅石ダム湖の右岸側に位置し、標高582mの鞍部尾根を隔てて南側の白山鎮市街と隣接している。

周辺の地形は、標高500～560mの谷底低地と標高610～730mの山頂尾根部とからなり、標高差が100～170mのやや開けてなだらかな山地地形を呈している。ダムサイトでは谷幅がやや狭まってＶ字谷をなし、谷底低地幅は60m程度、ダム頂標高の580m付近の谷幅

は480mであり、上流側には谷幅がやや広まった盆状地形が広がっており、ダムサイトに適した地形である。ただし、左岸側尾根には標高582mの鞍部が存在して地山が薄くなっており、上池貯水面はこの鞍部に規制される。

水路トンネルルートは炸薬庫左岸側の北東から南西に延びる尾根線に沿っている。尾根の標高は590～655mで中央部の調圧水槽計画地点が最も高標高である。尾根は幅がやや広いものの形態的にはやせ尾根状であり、一部の鞍部（EL.610mとEL.601m）では山体の厚みはやや薄い。地下発電所計画地点から放水口までの間では南東一北西に延びる谷部（EL.380m付近）と尾根筋（EL.400～410m）の下をとおる。

放水口付近は紅石貯水池に面して急斜面をなしており、花崗質片麻岩が露出している。

原石山は上池ダムサイト右岸から上流側に続く大きな山体であり上池に面している。山体斜面は急斜面をなすが凹凸は少なく比較的滑らかである。山体裾部には厚いマサ土が存在するが、それ以外は花崗質片麻岩が概ね露出している。

上池ダムサイトおよび水路トンネル沿いを含めプロジェクトサイト一帯の地質はほぼすべて花崗質片麻岩よりなり、他には変質輝緑岩や閃長岩の小規模な岩脈が存在するにすぎず、玄武岩溶岩は存在していない。片麻岩を覆う崖錐堆積物や河床堆積物の分布・規模も小さい。

9.1.3　上池ダムサイトの地質・岩盤状況

基盤の花崗質片麻岩は、全般的に風化や変質をあまり受けておらず、また、断層運動やクリープによる弛みも少なく、ほとんど劣化していない非常に堅硬な岩体である。ボーリング調査では、浅い深度から風化の少ない岩盤が現れ、さらに深部ほど風化劣化は漸移的に少なくなり一部の例外を除いて深度７～１５ｍ以深ではほとんど風化を受けていないCH 級以上の一様な岩体となっている。これらの事は弾性波速度分布でも裏付けられている。

基盤岩の問題点として、左岸鞍部のＦ1 断層の存在がある。Ｆ1 断層は、BNo.6孔で確認され、幅15mの破砕部及びクラッキーゾーンからなるもので、左岸鞍部から右岸鞍部に連続すると推定される。山体幅が小さい事と相まって左岸鞍部からの漏水に注意が必要である。

花崗質片麻岩の物理的，力学的性状は、比重が2.69～2.82、一軸圧縮強度が1,350～1,420kgf/cm²（弱風化岩）、1,370～2,300kgf/cm²（微風化岩）、1,810～2,420kgf/cm²

（新鮮岩）、岩石の弾性係数が537,000～654,000kgf/cm²の良好な試験値が得られている。　花崗質片麻岩の透水性状は、地表近くでやや大きいものの、深部では一般的に小さい。ダムサイトでは深度10～15m以深になればルジオン値は２以下、大部分が１以下である。但し、左岸のＢ№２孔では、ルジオン値が１０以上の区間がやや深部にも存在している。左岸鞍部では、ルジオン値は深度25～35m以深で大部分１以下であるが、それ以浅では１１～１３の若干大きな区間も存在する。

地下水位は全般に浅く、ダムサイトの左右岸及びその近傍で深度7～16mに、左岸鞍部尾根で深度16～18mに存在する。ダムサイト河床部及び地下発電所近傍（河床付近）のボーリング孔では湧水が認められ、被圧地下水が存在している。貯水池内には地すべり地は存在しない。

調査の結果、左岸鞍部からの（Ｆ1断層沿いの）漏水の問題点が挙げられるものの、それ以外には地形上・地質工学上の大きな問題点は認められずダムサイトとして地形地質的に良好なサイトと言える。

9.1.4　地下発電所，調圧水槽および水路トンネル沿いの地質・岩盤状況

上池サイトと同様に基盤岩は花崗質片麻岩よりなり、地表近くを除いて深部ほど風化を受けていない新鮮堅硬な岩体（CH，B，A級岩）が広く深く広がっている。そのため、小さな断層や節理・岩脈等は存在するものの基本的には、トンネル掘削，地下発電所の空洞掘削において地質工学状の大きな問題はないと考えられる。ただし、花崗質片麻岩には片麻状構造が存在し、雲母の密集している部分等では節理が発達して片状に割れ易く、掘削開口時に壁面から岩の剥離がおきることが考えられる。

紅石ダム湖に面する放水口位置は急崖に面しており、湖面下の状況は確認できないものの周囲の露岩状況からみて、花崗質片麻岩の堅硬な岩盤が概ね露出しているものと推定される。

9.1.5　原石山

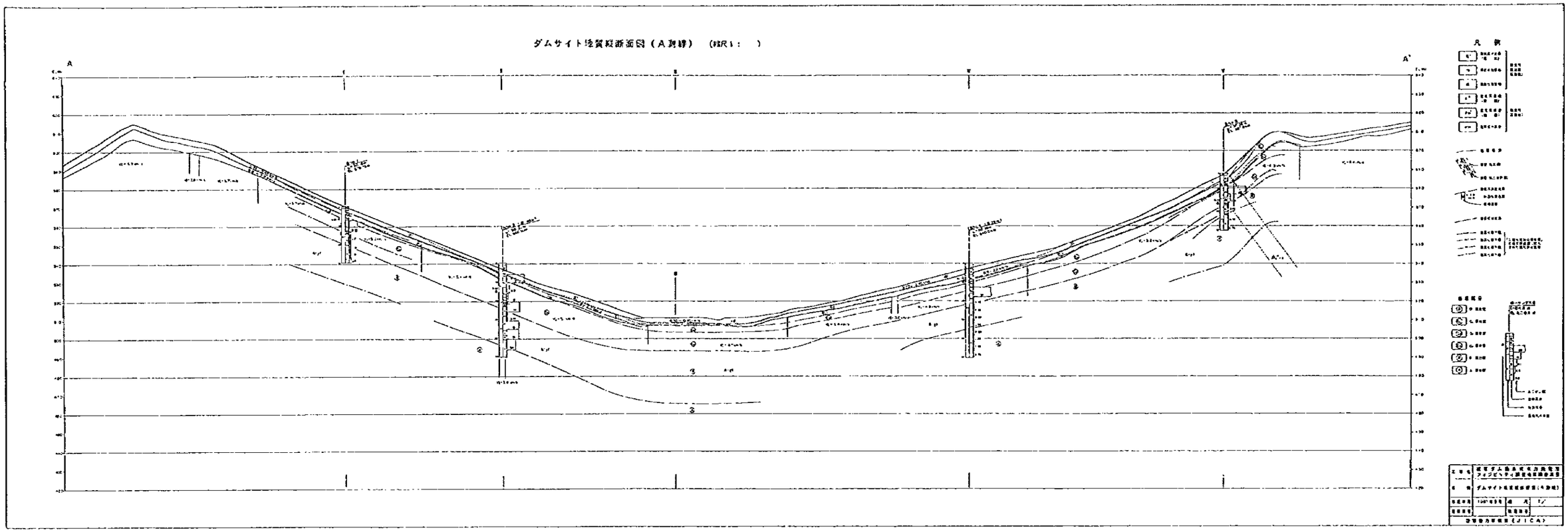
岩盤はダムサイト右岸から連なる花崗質片麻岩よりなる。地形は比較的急であるが、山裾部ではやや緩斜面が取りまいており、そこでは全風化マサが最大深17mと厚く分布している。しかし、山体の中腹～上部では風化帯は浅く深度8～10m以深にはロック材、骨材に適した新鮮堅硬な花崗質片麻岩が分布している。この片麻岩には片麻状構造が認

められるが、片状の割れ易さは目立たず概ね塊状に割れる性質を有している。

この岩盤の物理的・力学的性状は、比重が2.71～2.74、吸水率が0.13～0.62%、一軸圧縮強度が1,200～2,270kgf/cm²、弾性係数が450,000～684,000kgf/cm²の試験値が得られており、ロック材，骨材として非常に良好な値を示している。X線分析では有害な鉱物は存在せず、安定性試験では非活性を示し、ロック材等として特に問題のないものである。

この原石山には歩留まり良く必要量（2,300,000m³）を賄える十分な量の岩盤が存在していると推定される。

なお、中国に委託された地質調査および区域安定性調査の報告書は別添の通りである。



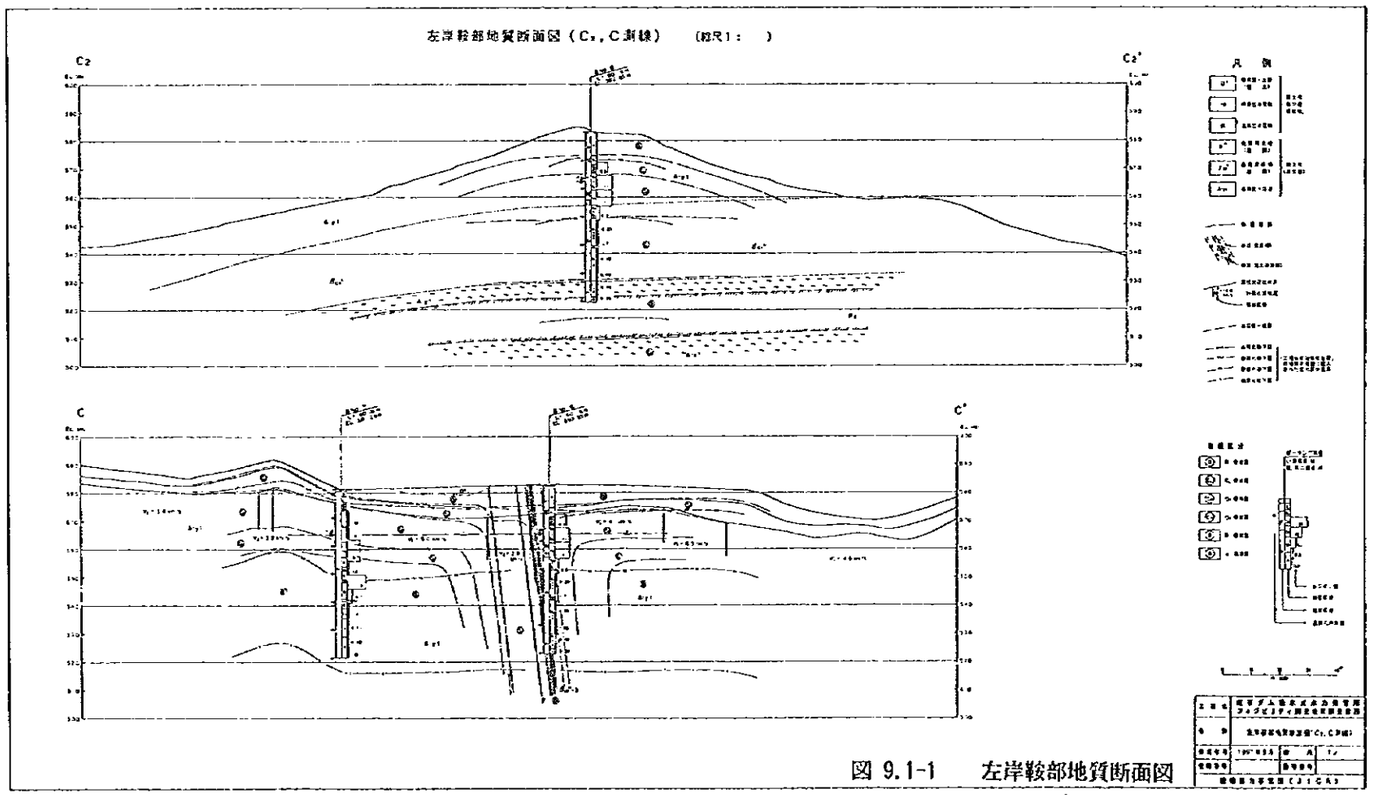
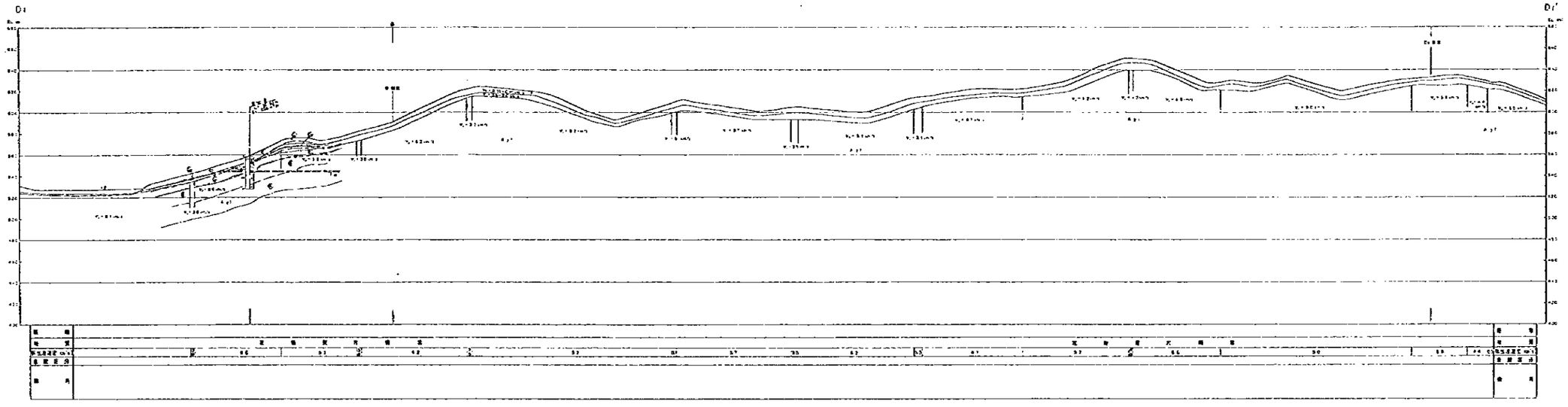
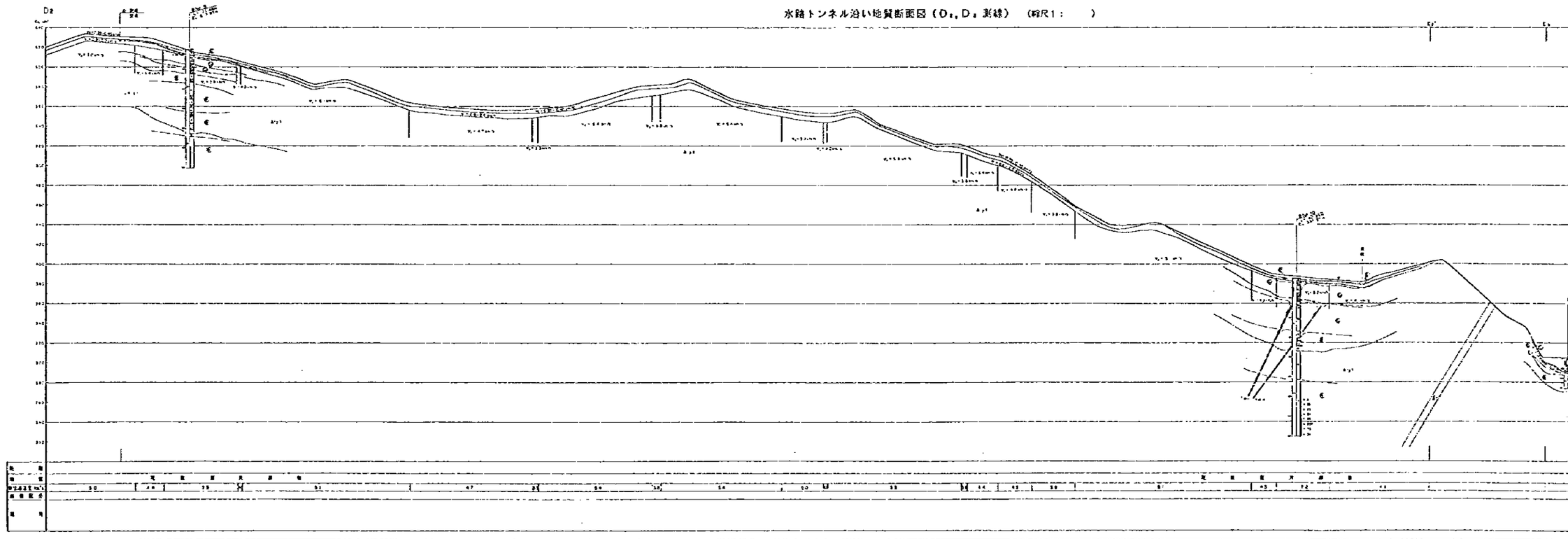


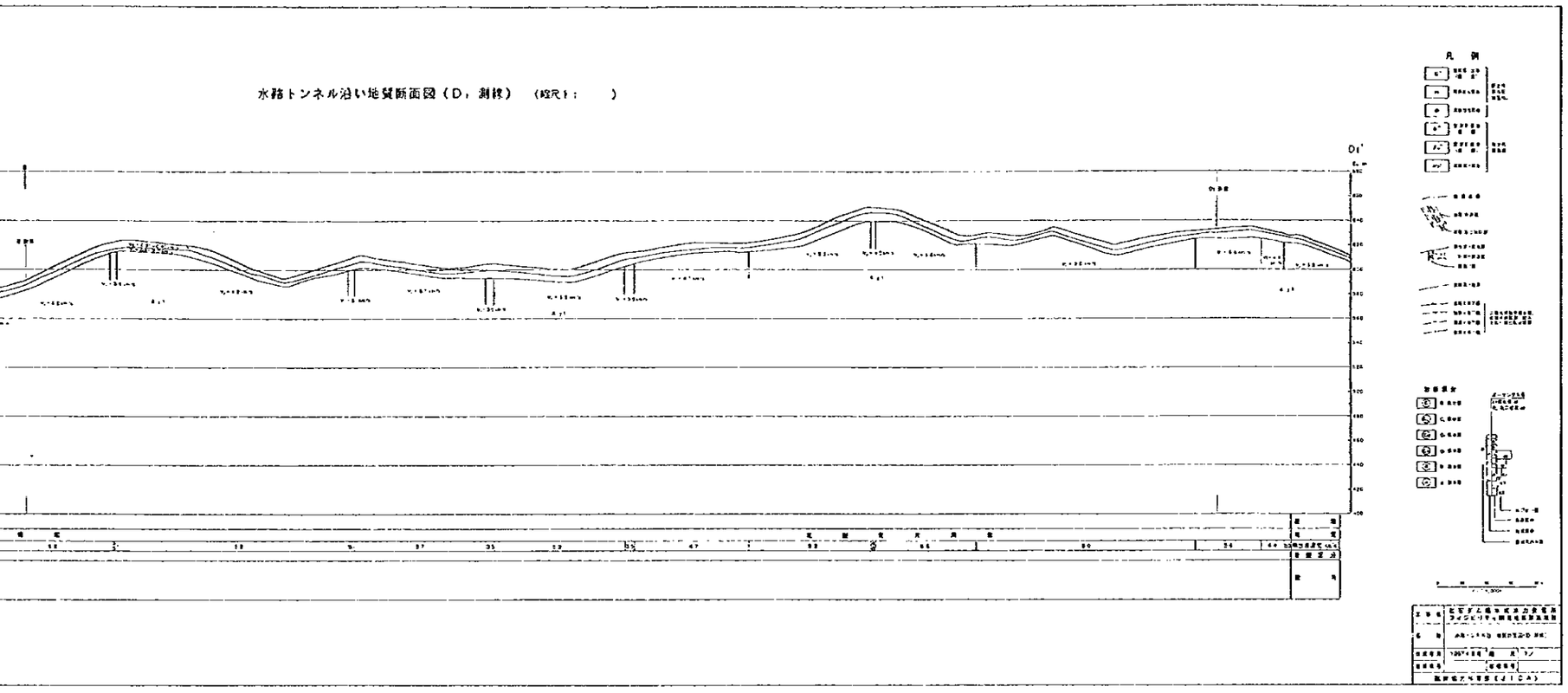
図 9.1-1　左岸鞍部地質断面図

水路トンネル沿い地質断面図（D₁ 測線）　（縮尺1：　　）



水路トンネル沿い地質断面図（D₂，D₃ 測線）　（縮尺1：　　）





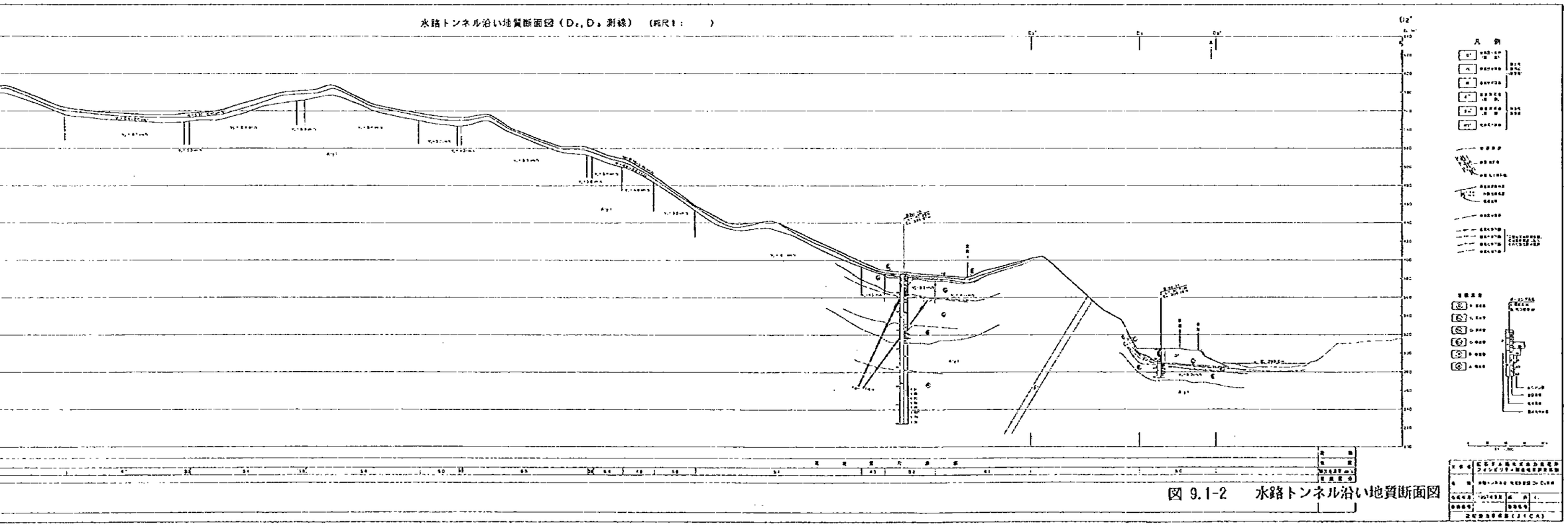
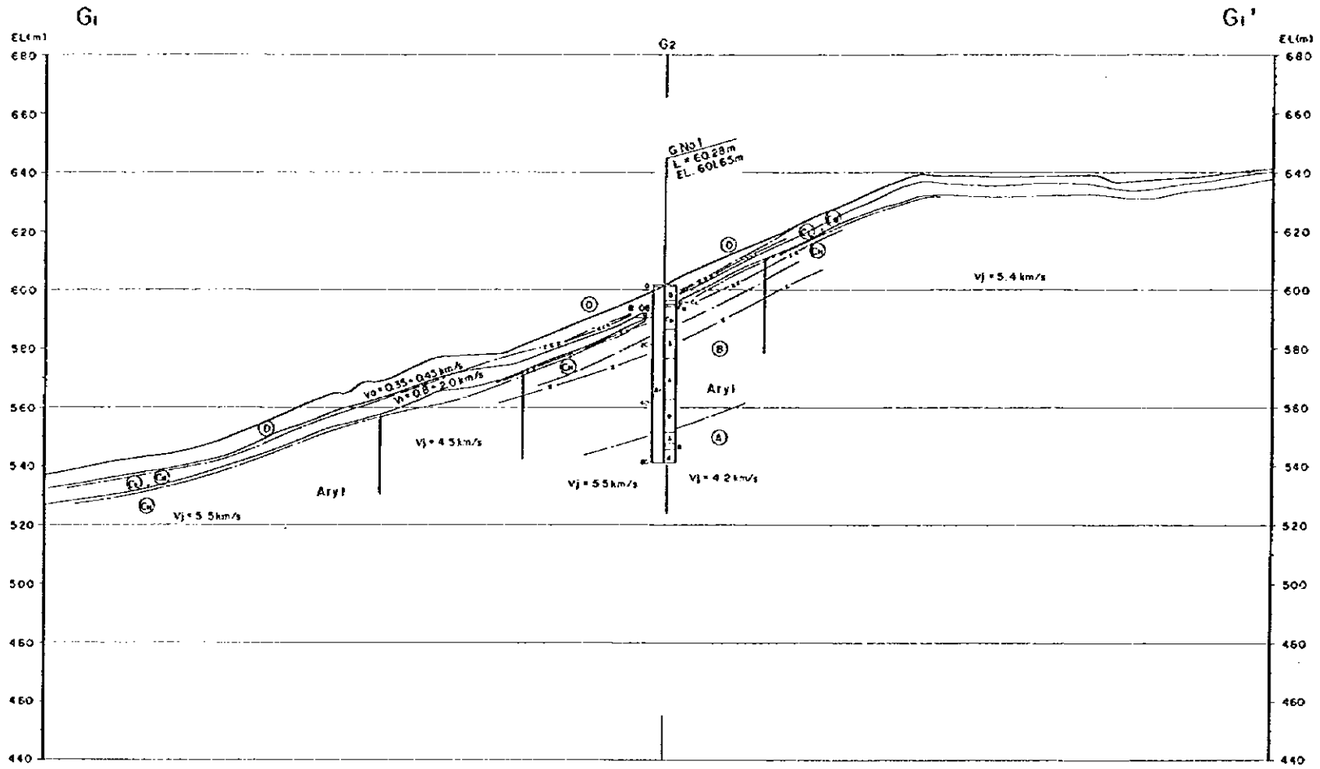
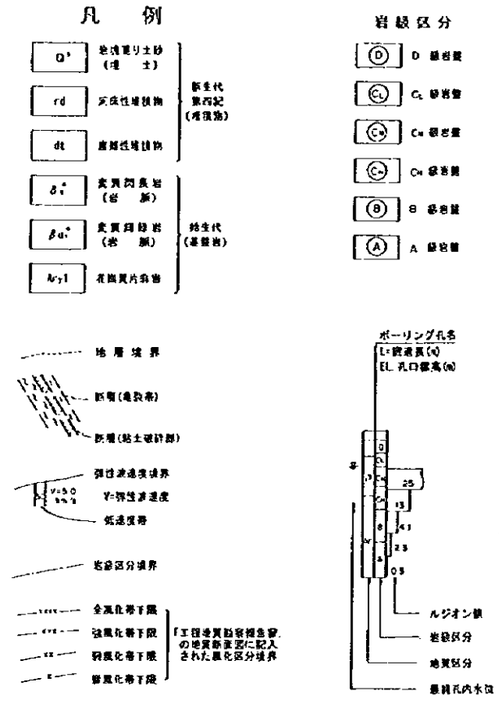
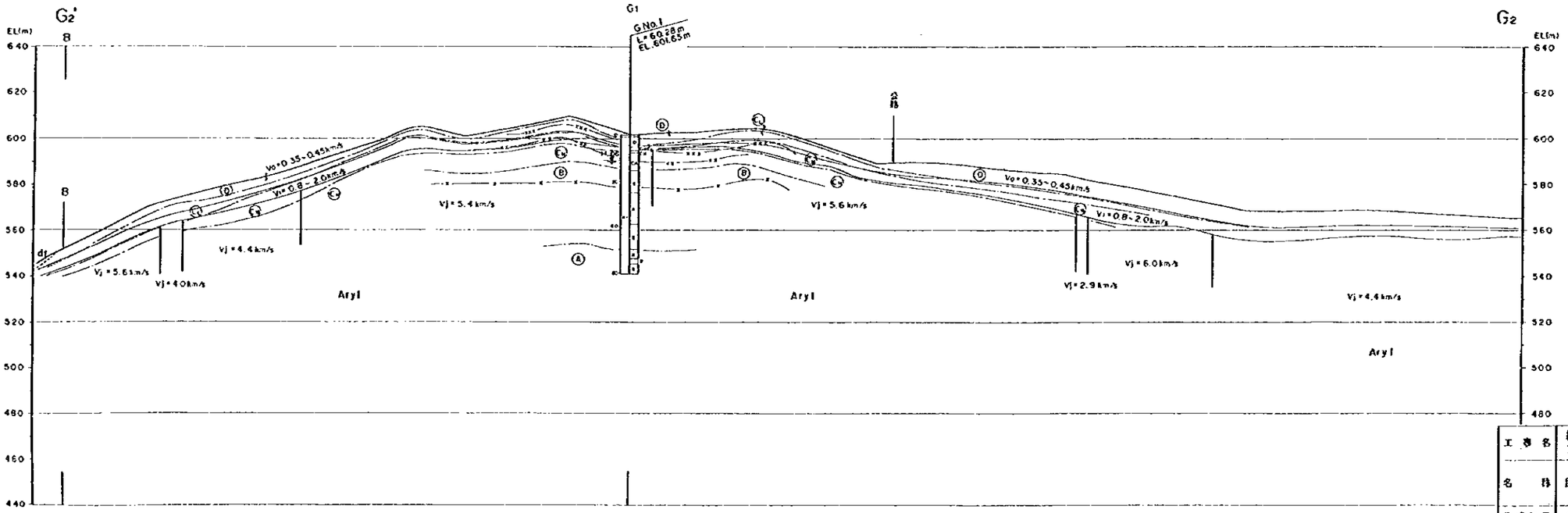


図 9.1-2　水路トンネル沿い地質断面図

原石山地質断面図（G₁，G₂測線）（縮尺 1:　）







工事名	紅石ダム揚水式水力発電所フィジビリティ調査地質調査業務		
名称	原石山地質断面図（G₁，G₂測線）		
作成年月	1997年9月	縮尺	1/　）
登録番号		整理番号	
国際協力事業団（ＪＩＣＡ）			

図 9.1-3　原石山地質断面図