

中華人民共和国

大凌河上流域保全管理計画  
大凌河下流域灌漑開発計画  
大凌河上流域農村貧困対策事業計画

プロジェクト・ファイナディング調査報告書

平成 10 年 5 月

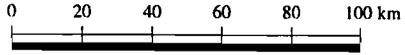
社団法人 海外農業開発コンサルタント協会

# 調査対象地域位置図

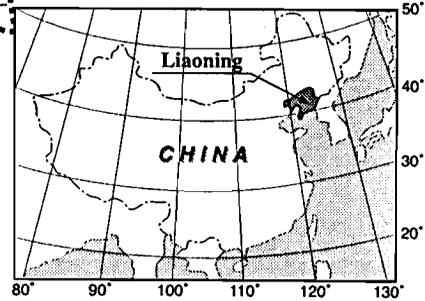
## 凡例

- ..... 流域
- 省境
- ~~~~ 河・貯水池
- ▲ ダム
- 県市
- 市

## SCALE



- 大凌河上流域保全計画
- 大凌河下流域灌漑開発計画
- 大凌河上流域農村貧困対策事業計画



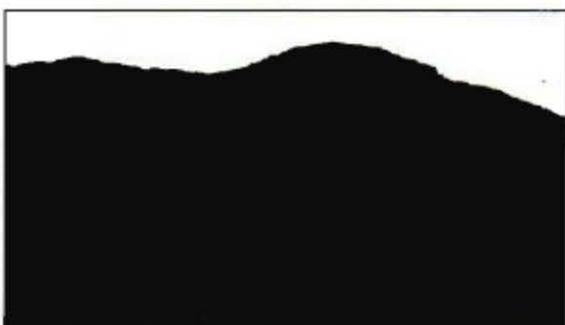
# 現況写真集 大凌河上流保全計画



凌源市東部松造林地  
ガリー侵食が発達している



凌源市東部  
植林をするための地拵地、降雨を補足するための穴が見える



老虎山川流域



牻牛河岸  
楊樹の植林地



北票地区治山事業  
“棚田”の中に山杏植林



北票地区治山事業  
(降水捕捉) 棚田工

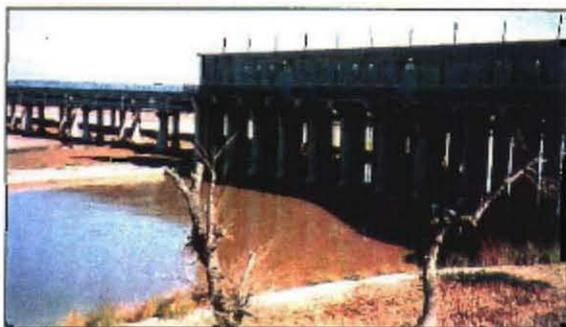


北票地区治山事業



白石ダム近くのリンゴ園

# 現況写真集 大凌河下流域灌漑開発計画



大凌河頭首工土砂吐工



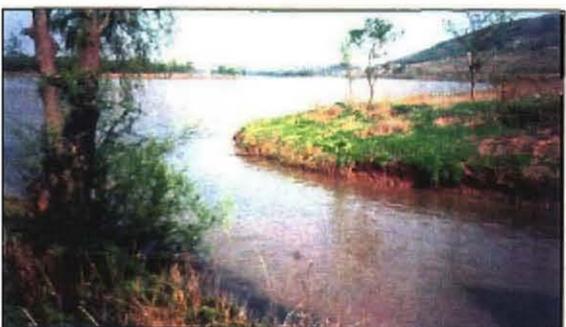
大凌河下流灌漑計画右岸幹線用水路 A



大凌河下流灌漑計画右岸幹線用水路 B



大凌河下流灌漑計画右岸幹線排水路



小凌河および小凌河頭首工取入口



小凌河灌漑幹線水路



建設中の白石ダム

中華人民共和国  
遼寧省大凌河上流域保全計画及び大凌河下流域灌漑開発計画  
プロジェクト・ファインディング調査報告書

目次

調査地区位置図

現況写真集

	頁
第1章 緒言.....	1
1.1 はじめに.....	1
1.2 ADCA 案件形成調査の調査団編成と日程.....	1
1.3 謝辞.....	2
第2章 社会、経済的背景.....	3
2.1 中国の社会経済概況.....	3
2.2 遼寧省の社会経済概況.....	3
2.2.1 国家経済に占める地位.....	3
2.2.2 遼寧省の社会経済条件.....	4
2.2.3 食糧生産.....	4
2.2.4 遼寧省第8次、9次5カ年計画.....	4
2.3 大凌河流域の社会経済概況.....	5
2.3.1 行政区画.....	5
2.3.2 人口及び総生産.....	5
2.3.3 社会基盤.....	5
第3章 調査地域の一般概況.....	6
3.1 大凌河流域の自然環境.....	6
3.1.1 気象、水文、水資源.....	6
3.1.2 土地資源.....	6
3.2 上流域の荒廃と現行保全対策事業.....	7
3.2.1 上流域の土地利用現況.....	7
3.2.2 現行保全対策事業.....	7
3.3 大凌河流域の農水産業.....	8
3.3.1 農業.....	8
3.3.2 水産.....	8

第4章	開発計画の概要	9
4.1	大凌河上流域保全計画	9
4.1.1	流域保全総合計画	9
4.1.2	流域保全個別計画	10
4.2	大凌河下流域灌漑開発計画	10
4.2.1	計画地区の現況	10
4.2.2	灌漑計画の概要	12
4.2.3	計画工事費	15
4.3	大凌河上流域農村貧困対策事業計画	15
4.3.1	計画地区	15
4.3.2	大凌河上流域（北塔郷）貧困対策の基本構想	16
4.3.3	事業費及び経済効果	17
4.4	事業実施による効果	18
4.4.1	大凌河上流域保全計画	18
4.4.2	大凌河下流域灌漑開発計画	18
4.4.3	大凌河上流域農村貧困対策事業計画	19
4.5	開発事業実施に関する情報	19
4.5.1	上位計画の有無	19
4.5.2	実施優先度	20
4.5.3	日本政府に対する経済技術援助への期待	21
第5章	総合所見	
5.1	技術的安定性	22
5.1.1	大凌河上流域保全計画	22
5.1.2	大凌河下流域灌漑開発計画	22
5.1.3	大凌河上流域（北塔郷）貧困対策事業計画	22
5.2	社会経済的安定性	23
5.2.1	大凌河上流域保全事業計画	23
5.2.2	大凌河下流域灌漑開発計画	23
5.2.3	大凌河上流域（北塔郷）貧困対策事業計画	23
5.3	環境改善における可能性	23
5.3.1	大凌河上流域保全計画	23
5.3.2	大凌河下流域灌漑開発計画	23
5.3.3	大凌河上流域（北塔郷）貧困対策事業計画	24
5.4	現地行政機関の対応等	24
付表-1	ADCA 調査団現地調査日程	25
付表-2	調査団面談者一覧表	26
付表-3	大凌河下流域灌漑開発計画（概算工事数量及び工事費）	27
付表-4	収集資料	28
付図	：大凌河下流域灌漑開発計画	29

# 第 1 章 緒 言

## 1.1 はじめに

本報告書は1998年5月上旬に海外農業コンサルタント協会が実施した中華人民共和国遼寧省の西域に広がる大凌河流域内で構想されている3開発案件の案件形成に関する調査の成果をとりまとめたものである。

現在、大凌河中流に建設中の白石ダムは、1990年から2年余をかけて実施された遼河三角州農業資源総合開発マスタープラン調査の結果計画され、日本政府の援助のもとに建設されている。この白石ダム関連の事業として構想されたのが、大凌河上流流域保全事業計画、大凌河下流灌漑開発計画、及び北塔郷貧困対策事業計画の3案件である。

大凌河上流域は流域の荒廃が激しく、関係当局の努力にも拘らず流域の保全は遅々として進んでいない。白石ダム計画ではこの激しい土砂流出に十分耐えうる計画にはなっているものの、ダム寿命の面からも本格的な流域保全事業は緊急且つ必須である。

一方、大凌河下流灌漑計画は前回のマスタープラン調査時に形成された開発計画の一つである。優先順位1位の白石ダムは引き続きF/Sが実施され、現在既に建設の段階にある。優先順位2位の大窪三角州灌漑計画は関係当局が自力で施工中である。これら2案件に続く案件として、大凌河下流灌漑開発計画がF/S対象案件として取り上げられた。

大凌河の上流域には極度の貧困に喘ぐ農村が散在しており、遼寧省政府は貧困問題の解決に苦慮している。貧困の原因には自然条件や社会条件等種々考えられるが、決定的なのは、灌漑施設を持たないための頻発する旱魃被害、土壌流亡による地力の低下、頻発する洪水被害、一農家当り耕作面積の狭小、農産物市場流通の不備、等が挙げられる。流域内の貧困集落では、これらの諸原因を除去し、農家所得の向上と豊かな農村生活を取りもどすための総合的な農村開発事業が必要である。

以上の経緯と背景にたつて、遼寧省関係当局は白石ダム関連案件として、上記3案件の実現に向けて、日本側の協力を期待をよせて、この度、ADCAに案件形成のための調査団の派遣を要請した。

## 1.2 ADCA 案件形成調査の調査団編成と日程

海外農業開発コンサルタント協会は遼寧省水利庁の招請を受け、1998年4月25日より5月8日までの14日間に亘り、大凌河流域における案件形成のための現地調査を実施するために、山本裕司（日本工営、技術本部 技師長）と小柳清嗣（日本工営、国際事業部 環境室長）の両名を派遣した。

調査団は付表1の調査日程の通り、大凌河の全流域にわたって現場踏査を実施し、現場状況の把握をするとともに、案件に関連する情報、資料の収集に努めた。現場踏査終了後に調査の総括と各案件の今後の進め方について、関係当局と協議、意見の交換を行った。（付表2面談者一覧表参照のこと）

調査団は以上の結果を踏まえて、開発計画の目標、基本構想、開発事業項目等について検討し、案件形成の報告書を取纏めた。

### 1.3 謝辞

本調査団は現場調査にあたって、遼寧省水利庁の仲庁長、王副庁長をはじめ、遼寧省水土保持局、遼寧省設計院、水資源公司、凌源市水利局、建平県水利局、朝陽市水利局、北票市水利局、阜新市水利局、凌海市水利局、盤山県水利局、錦州市水利局の調査に御参加頂いた各関係者には現場調査に際しては一方ならぬ御高配を賜りましたこと、茲に、改めて厚くお礼を申しあげたいと思います。

## 第2章 社会、経済的背景

### 2.1 中国の社会経済概況

中国は960万平方キロにも及ぶ広大な国土を占めているが、未だその約10%が開墾され、利用されているに過ぎない。1993年末における総人口は約12億、1994年以降の人口増加率は年平均1.2%ないし1.3%で推移している。1993年末における労働総人口は約8.2億人といわれ、この内、約74%が就業している。

1982年、中国政府は社会経済近代化構想の実現を目指し、「2000年、工農生産四倍增計画」を策定、これまでその基本施策である「対外開放、対内活性化」に沿って、人民公社の解体、責任生産性の導入、国営農場の基盤整備と生産にかかわる諸制度の改善等、各種努力と経済建設を進めてきた。これら経済改革と対外開放政策の実効は著しく、一人当たり国民総生産は1978年の372元から1993年には2,645元に急増した。相対的な国家経済の成長には未だ不安定要素があるものの、近年の経済開発投資が効を奏して堅実な成長を遂げつつある。

対外輸出入の財務的収支環境は、1980年代中期までは貿易赤字を累積してきたが、同年代後半には農工業への開発投資の効果が出て年収支が黒字に好転し、大きく発展してきた。1993年度は工場、企業等において設備投資が活発におこなわれた結果、輸出入収支が一時的に赤字に転じているが、間もなく元の黒字に転じるものと予測されている。

以上、急成長の経済環境の中で、諸物価は統制された計画経済の下で1992年後半までは極めて穏当な状況で推移してきた。しかしながら、開放市場経済政策が施行された1993年からは工業製品の価格急騰に端を発して市場価格が大きく変動し、インフレの進行が一般消費と一次産品の生産環境を圧迫するに至った。

中国の食糧総生産は1949年建国当時の1.13億トンから伸び悩み、1980年代の経済改革以降には生産基盤整備の投資並びに農業技術の普及等が効を奏し、第7次五カ年計画の最終年度の1990年には史上最高の4.46億トンを記録するに至った。この間、人口が11.43億人に増加しているが、実質食糧生産の伸びが人口増加を上回り、国民一人当たり年間食糧占有量が210キロから390キロに大幅増加した。他方、耕地は1957年の1.33億haをピークに毎年漸減してきている。1993年末現在の農耕地9,510万haの内、畑地及び水田の占有面積はそれぞれ7,007万ha（73%）、2,503万ha（27%）となっている。

### 2.2 遼寧省の社会経済概況

#### 2.2.1 国家経済に占める地位

遼寧省の経済は建国以来、鉄鋼業を中心とする重工業に依存し、近年は石油工業の省経済に占める比重が大きくなってきている。農林水産分野の特徴としては寒冷地気候という制約にもよるが、遼寧省の農業総生産額及び食糧生産量の全国比率が耕地面積の比率を下回り、耕地の生産性が若干低いこ

とと、水産品生産量の全国比率が高いこと等が挙げられる。

### 2.2.2 遼寧省の社会経済条件

遼寧省の行政区画は瀋陽、大連、鞍山、撫順、本溪、丹東、錦州、營口、阜新、遼陽、盤錦、鉄嶺、朝陽、錦西の14省直轄市に分割され、さらに6県級市、10民族自治県を含む38県に再区分されている。省直轄市の市街部には合計56の区が設置されている。農村地域の末端組織としては449の鎮政府、805の郷政府が設置されている。

1990年末における遼寧省の人口は3,917万人で、最近10年間の年平均人口増加率は1.16%で全国平均の1.4%を下回っている。居住地別構成は、農村26%、都市、鎮74%である。総就業人口は全人口の48%を占めている。

遼寧省政府は1978年に対外経済解放の準備を進め、1984年には大連市に経済技術開発区を設立した。現在、9省直轄市、3県級市、12県を包括した遼東半島経済開発区が外向型経済発展戦略地域となっている。この経済区は省面積の36%、人口の55%、GDPの72%、農工業総生産額の75%を産出する省内で最重要な経済活動地域である。

### 2.2.3 食糧生産

遼寧省の住民一人当りの食糧占有量は全国平均値を若干下回っている。省内の食糧総消費量に対して食糧総生産量が慢性的に不足している状況にある。遼寧省における1986年から1990年までの5年間平均の食糧生産量は1,295万トンである。遼河流域の平地に存在する鉄嶺、遼陽、盤錦、の3地域はそれぞれ人口一人当りの食糧占有量が省平均値を上回っており、大連、撫順、鞍山、等の食糧不足地域に対する食糧供給基地の役割を担っている。大消費地を抱える瀋陽、阜新、錦州の3地域は生産性の高い平坦農地にも恵まれており、食糧需給が均衡状態にある。

### 2.2.4 遼寧省第8次、第9次5カ年計画

第8次及び第9次5カ年計画において、工業生産を年平均6%から7%、農業生産を年平均4%前後の割合で伸ばし、GDPの成長率を年平均6%前後に維持することを省政府の目標としている。農業分野においては、(1)農業生産基盤強化を継続し、農業の総合生産力を高め、食糧生産を1,500万トンの水準に安定させること、(2)農・牧・林・漁業の全面的発展を推進して農村経済を強化するとともに、第9次5カ年計画における食糧生産水準を1,650万トンに引き上げることを目標とする。

工業分野に関しては、石油化学工業と機械電子工業を最重点発展部門、また、軽工業、紡績業、医薬工業を重点発展部門として推進するとともに、在来の冶金工業、建材工業部門の改造を行い、生産性の向上を図ることを目的とし、大中型企業の発展と平行して、県、区、郷、鎮の閣段階企業を振興し、地方財政力強化と地方経済活性化を促進、省内経済の多様化をめざしている。

## 2.3 大凌河流域の社会経済概況

### 2.3.1 行政区画

遼寧省西部を貫流する大凌河流域には朝陽市の朝陽市区、凌源、北票県級市、喀左、建平、朝陽県、阜新市の阜新市区、錦州市の義県全域、及び錦西市の建昌県、阜新市の阜新県、錦州市の錦県、盤錦市の盤山県の一部が含まれている。大凌河本流と支流の一部は河北省と内蒙古自治区に源を発し、両地区内の流域面積は約3,300平方キロ、遼寧省内の流域は約20,000平方キロである。

### 2.3.2 人口及び総生産

1990年末の人口は流域全体で約453万人、内、遼寧省内で約431万人と推計され、これは省の全人口の約11%に相当している。農業人口は306万人、非農業人口は147万人、後者の90%は朝陽市、阜新両市区及び北票県級市の市街地に集中している。

大凌河流域を包含する遼寧省内の2市区、2県級市、8県全域における1990年の農工業総生産額は135億元、その内、農業部門で32%（約43億元）、工業部門で68%（92億元）を産出している。農業総生産額43億元の内訳は、耕種業25.7億元、林業1.3億元、牧畜業11.8億元、副業2.6億元、漁業1.6億元となっている。工業総生産額92億元の内、国営、県営工業が72億元、郷鎮企業が10億元、個人経営企業が約10億元を産出している。

### 2.3.3 社会基盤

大凌河流域における社会基盤整備は遼寧省内で最も遅れている。鉄道路線では瀋陽、北京を結ぶ瀋山線の錦州を起点として朝陽家長友で河北省承德がほぼ大凌河本流沿いに走り、途中の義県から阜新にいたる新義線、金嶺寺から北票にいたる北票線、建平から赤峰に至る叶赤線が分岐している。大凌河流域内の主要道路は朝陽を中心として錦州、緩中、赤峰、瀋陽に通じており、その内、朝陽、錦州線が現在整備中の錦州新港にいたる最重要幹線である。

朝陽、阜新両市区部と北票県級市の市街部には水道施設が整備され、1990年には年間生活用水3,252 m<sup>3</sup>、工業用水10,509万 m<sup>3</sup>、合計約13,800 m<sup>3</sup>を供給している。1990年に大凌河上流域に位置する朝陽市区部、北票市街部からの生活排水5,271万トン、工業廃水3,217万トン、合計約8,500万トンが排出されている。このうち、排水処理基準を満足する水準まで処理された排水は僅かに1,900万トン、基準に達しない処理で排水された量は約2,200万トン、全くの未処理のまま排出された量は約4,400万トンで、未処理率は52%となっている。

## 第3章 調査地域の一般概況

### 3.1 大凌河流域の自然環境

#### 3.1.1 気象、水文、水資源

大凌河流域は温帯モンスーン気候に属し、南からの温かい太平洋気団と北からの大陸性寒気団が交错しており、夏と冬には明瞭な季節の交替が見られる。夏は雨が多く、6月から9月は雨期とされ、冬は逆に乾燥冷涼な季節となる。流域の降水量は北上するにつれて減少する傾向にある。

降水量は年平均で545mm、その約80%は6月から9月の雨期に集中している。年間平均気温は摂氏7.8度、1月の平均気温は摂氏マイナス11.0度、7月の平均気温は摂氏24.1度となっている。気温の極値は最高気温が摂氏41.6度、最低気温が摂氏-29.9度となっている。日照時間は多年平均で2,856時間である。相対湿度は46%ないし79%であり、多年平均で59%である。多年平均の蒸発皿蒸発量は1,977mmである。

大凌河及びその主要支流の流域面積は以下の通りである。

(単位：平方キロ)				
大凌河	忙牛河	第2忙牛河	老虎山河	西河
23,263	4,679	1,098	1,420	2,963

大凌河の最下流にある流量観測所（錦県）における多年平均の年間流量は約1,624百万m<sup>3</sup>で、比流量は0.002m<sup>3</sup>/s/km<sup>2</sup>である。観測された流量は年変動が大きく、最大年流出量は最小年流出量の約12倍にもなっている。白石ダム地点での年平均流量は41.1m<sup>3</sup>/sec、8月の平均流量は128.1m<sup>3</sup>/sec、1月の平均流量は10.5m<sup>3</sup>/secで年間における変動幅も大きい。渇水も頻発しており、特に1980年から1983年にかけての連続渇水は極めて厳しく、流況は非常に不安定である。

大凌河は1930年、1949年、1962年、1984年、の各年に下流域で甚大な洪水被害をもたらしている。特に、1949年の氾濫は大規模であり、瀋山鉄道橋から下流は一面、沼沢となり、その水没面積は実に約1,490平方キロに達した。

#### 3.1.2 土地資源

大凌河流域における耕地総面積は約1,256万ムー（836,700ha）で、その内訳は水田が54.2万ムー（約36,100ha）、畑地が1,201万ムー（約800,600ha）となっている。更に、流域内には果樹園として111万ムー（約74,000ha）が開拓されている。水田は殆どが大凌河下流三角洲に開発されており、果樹園は逆に大半が大凌河上流域に集中している。畑地は上下流域にほぼ均等に耕作されている。

### 3.2 上流域の荒廃と現行保全対策事業

#### 3.2.1 上流域の土地利用現況

大凌河上流域とは大凌河とその支流、忙牛河との合流点直下流に建設中の白石ダムの集水域全体を指し、その面積は 18,272km<sup>2</sup>である。上流域は朝陽市区、凌源県級市、北票県級市、喀左・建平・朝陽県、建昌県全域からなり、朝陽や北票の市街地を有している。

大凌河流域は 17 世紀後半には森林植生も非常に豊かで、水源涵養源としての機能を果たしていたと云われている。その後、特に 1829 年以降の大量の移民流入による大規模な開拓と森林伐採のため植生は荒廃し、1949 年には森林植生面積は僅かに 5%以下に減少した。

1975 年から 1995 年までの 20 年間の上流域の土地被覆率についての経年変化解析によれば、次表に示すように森林は 4,334km<sup>2</sup>から 3,734km<sup>2</sup>へと減少、逆に草地と耕作地はそれぞれ 541km<sup>2</sup>から 2,600km<sup>2</sup>、2,061km<sup>2</sup>から 4,131km<sup>2</sup>へと大幅な増加傾向を示している。そして荒廃の指標となる少植生域（まばらに草が生えている程度の草地と裸地が混在する荒廃化が進んだ地域）は 10,461km<sup>2</sup>から 7,140km<sup>2</sup>へ、裸地は 556km<sup>2</sup>から 369km<sup>2</sup>へと減少しており、全体としては植生は回復の方向に向かいつつあるように診える。しかしながら、高い土砂流出率を示す裸地、少植生域及び耕作地の合計面積の上流域全面積に対する比率は 1975 年の 72%から 63%へと漸減したに留まっている。これらのことは、上流域での土地利用が広がりつつあることを示しており、このままにしておけば今後更に土地利用の圧力が強まることが懸念される。上流域全体での総合的土地利用計画の策定が急がれるところである。

(単位：km<sup>2</sup>)

	森林	草地	耕作地	少植生域	裸地	水域	市街地	合計
1975	4,334	541	2,061	10,461	556	263	56	18,272
1984	4,192	1,638	4,554	6,958	609	251	71	18,272
1995	3,734	2,600	4,131	7,140	369	224	74	18,272

出典：中華人民共和國遼寧省大凌河白石ダム工事に関する実験計画調査、1997 年 9 月

土砂流出は裸地、少植生地区、斜面耕作地などからの層状侵食、雨裂侵食によるものが多い。また、冬季の低温による凍結・凍上・融解作用による侵食の結果生じたと思われる砂礫の流出が風化した軟岩地帯に見受けられた。流出土砂量の多い地域は流域北部から白石ダム上流で大凌河に流入している忙牛河流域（北票県、阜新市の一部に当たる）であり、この支流域で強度侵食地域の約 50%の面積を占めている。

#### 3.2.2 現行保全対策事業

遼寧省水利水電勘測設計院が 1990 年 11 月に策定した「大凌河水土保持総合治理企画（長期管理計画）」によれば、流域総面積 23,263km<sup>2</sup>に対し、1991-1995 の 5 年間に 3,400km<sup>2</sup>、1996～2000 までの 5 年間に植生対策 3,200km<sup>2</sup>、2001～2020 の 20 年間に 3,800km<sup>2</sup>の合計 10,400km<sup>2</sup>に対して造林、補植造林、果樹園造成、草地造成などの植生対策（非土木的対策）を計画すると共に、それぞれの期間に 800km<sup>2</sup>、750km<sup>2</sup>、2,800km<sup>2</sup>の合計 4,350km<sup>2</sup>に対して段々畑造成、等高線階段工、小規模砂防堤、小河川整備、

河道整備、小規模貯水池建設などの土木的対策が計画されている。

その事業費は1990年時点で16.8億元と見積もられており、そのうち国の補助が5.5億元で残りは現地負担となっている。ちなみにこの事業費をプロファイ時の換算レート（1元＝¥15.6）で円貨に直せば総事業費は約262億円となる。

上記総合計画に基づいて、流域内の各市は独自に事業の実施計画を立てて実施している。流域を細な小流域に分割し、それぞれの小流域毎の実施計画書が各市で作成されているようだが、流域全体にまとめた資料は今回のプロファイでは入手出来なかったため現在の流域全体における事業の進捗状況は不明である。

### 3.3 大凌河流域の農水産業

#### 3.3.1 農業

大凌河流域は無霜期間が200日と限られ、施設栽培を除いては水稻、トウモロコシ、コウリヤン、等は単作が主体で、水田、畑地、とも耕地利用率は100%強にとどまっている。近年、畑作地帯でトウモロコシと小麦の混作が普及し始め、小麦の後作に大豆が栽培されるようになったため、畑作地帯での耕地利用率に若干の増加がみられる。また、冬季間の野菜施設栽培用地では無霜期間も野菜の露地栽培が行われ、耕地利用率は200%に達している。

主な栽培作物は水稻、トウモロコシ、コウリヤン、大豆、小麦等の穀物類、経済作物としての落花生、ヒマワリ、及び葉菜、果菜、根菜の野菜等からなる。これら農作物に加え、製紙原料としての葦の栽培は下流三角州内では水産養殖と並んで非常に重要な栽培作物である。1987年の調査によると大凌河三角州の盤山県、錦県、黒山県に分布する葦田面積は約90万ムーで、その内、約65%で栽培が行われている。葦の生育期間中の渇水及び積算日照不足と刈取期の気温上昇と降雪は葦の生育と取り入れを左右する大きな要因となっている。

#### 3.3.2 水産

遼東湾最奥部における干潟漁場面積は約35万ムーにも及ぶ広大な面積を占めている。この沿岸地域の特徴は輸出志向の蝦養殖に力点が置かれていることである。この沿岸漁場の1990年における水産水揚量は約7.4万トン、その内訳は、海域漁労生産量が4.5万トンで約61%、海水養殖生産量が1.5万トンで約20%、淡水漁労生産量が0.1万トンで約2%、淡水養殖生産量が1.3万トンで約17%をそれぞれ占めている。

貝類養殖は蛤を主体とし、アサリ、ツブ貝等も対象となっている。近年、乱獲が原因で資源が枯渇し、蛤の生産量が減少の傾向にある。海水養殖は大正蝦に特化されており、生産量は順調に伸びているものの、輸出市場の商品市況の影響を受け、生産額の変動が顕著である。淡水養殖では鯉が主要魚種であるが最近、河蟹の養殖が試験段階から生産段階に移行しつつある。

## 第4章 開発計画の概要

### 4.1 大凌河上流域保全計画

#### 4.1.1 流域保全総合計画

##### (1) 現行計画の見直し

現行の水土保持総合管理長期計画（前項 3.2.2 参照）は基礎的現状分析に基づき良くまとまっているが、次の点に関して見直しを要する：

- 流域内では前項 3.2.1 にあるように森林の減少傾向がみられるが、流域内の自然状況を考慮すれば、森林面積の減少は望ましくない。まず、全体の土地利用計画を策定し、そのなかで、保安林、生産林、果樹園、草地、耕地の枠組を明確にすることが必要。そして、耕作地の森林用地への侵入が起こらないように規制することが必要。
- 計画が西暦 2020 年までの超長期計画となっているが、これを前倒し或いは短縮することにより、i) 現在建設中の白石ダムの計画利用年数を延長することを可能にし、ii) 造林、果樹園造成あるいは耕地の段々畑工実施の促進により地域の農家経済の向上を促進させる。これは、白石ダムを含む大凌河流域開発効果のより早期発現につながる。
- 計画は総工事費 16.7 億元の約 50%が植生対策（非土木的対策）に当てられ、残り 50%が土木的対策費に当てられている。しかし、土木的対策の内容は、前項 3.3.2 で説明してあるように個々は極めて小規模な工事に限られている。貯水池を兼ねた貯砂ダム或いは砂防ダムの建設等、もう少し大規模土木工事は是非について検討を加えることが必要である。また、貯水池兼用ダムの水を利用して現在天水で栽培されている畑作物への灌漑計画を検討することは限られた流域内の耕地の農業生産性を高めるのに効果的である。

##### (2) 流域保全基本構想

計画対象地区は大凌河上流域全域（18,272km<sup>2</sup>）とする。総合流域保全計画の目的は流域内からの土砂流出を妥当なレベルまで引き下げるとともに、域内農家の経済的生活レベルを向上させることにある。そのために、科学的アプローチに基づき適正な土地利用計画（林地、耕地、草地等）を作成し、それぞれの利用区分としての機能を可能な限り引き出させるような計画を策定する。

即ち、林地は期待される土地保全、水源涵養、或いは薪炭材生産機能を高め、耕地は土地生産性を高めるとともに土壤保全も計り耕地からの土砂流出抑制機能を高める。草地は流域の畜産活動を高めるだけでなく土地保全機能も高める計画となる。それぞれの計画は植物的及び土木的保全計画と、それを実効あらしめるための支援計画からなる。

林地における植物的（非土木的）保全計画は造林（薪炭林を含む）及び果樹園造成があり、これらはテラス造成、土砂補足工等と有機的に組合わせて土地保全効果を高める。耕地では可能な地区には

灌漑を導入し土地生産性を高めることにより、耕地の林地への侵入を押さえる一方等高線沿いの段々畑とし、それぞれに畦畔を設けることにより耕地からの土砂の流出を押さえる。草地には被覆率の高い牧草の導入を計る。

上述の土地保全により土砂発生源での侵食軽減を計ると共に、侵食された土砂を流下途中で捕捉する構造物を建設する。構造物は小溪流に建設する小型構造物と貯水池を兼ねた二重機能を持つ大型構造物（ダム・貯水池）からなる。貯水池の水は主として耕地への灌漑に利用する。

支援計画には、上記計画実施時及び実施後に必要となる道路の建設、灌漑農業導入に必要な農業支援事業、流域保全計画の周知徹底を計るための普及活動、薪炭材に変わる代替燃料の導入・普及計画などが含まれる。

#### 4.1.2 流域保全個別計画

流域保全計画は現行の計画を10年前倒しにして2010年完成の計画とするが、重要或いは緊急性の高い個別計画を優先して2005年までに実施完了させるものとする。具体的個別案件を現時点で提示出来ないが、保全効果の高い忙牛河流域及び老虎山河流域の保全計画が優先計画として取り上げられる可能性が高い。

### 4.2 大凌河下流域灌漑開発計画

#### 4.2.1 計画地区の現況

計画地区は東側が盤山県の嶢陽河、双台子河に、西側を小凌河に、北部を瀋山鉄道に、南部が遼東湾に至り、面積は約2,330km<sup>2</sup>である。地区内には瀋山鉄道の南部にある12カ郷、鎮、場、盤山県の甜水、胡家農場と盤錦市の東郭、羊圈子葦場、石山種畜場等を含む。大凌河下流の表流水による灌漑は以下の如く、水田灌漑地区が2箇所、葦田灌漑地区が3箇所開発されている（付図1大凌河下流域灌漑開発計画参照）。

水田灌漑地区：錦県灌漑区、胡家-甜水灌漑区

葦田灌漑地区：東郭葦田区、羊圈子葦田区、大有葦田区

##### (1) 錦県灌漑区

当灌漑区は瀋山鉄道の南、大小凌河に挟まれた三角洲に位置し、両河川にそれぞれ、頭首工を建設している。大凌河頭首工は1973年に鉄道橋、石油パイプラインと一体で建設された。頭首工は取水門、土砂吐、洪水吐等からなる。取水門は4門からなり、大凌河右岸堤防に設置され、設計取水量は20m<sup>3</sup>/secである。土砂吐は10門からなり、洪水吐は延長1,100mの固定堰で高さ約4.5mである。大凌河の異常な流出土砂のため、堰の埋没は激しく、辛うじて土砂吐機能を維持している状況にある。一方、小凌河頭首工は石積の固定堰で延長220m、高さ2.2m、小凌河左岸堤防にある取水口には水門は無く、無制御の状況にある。

大凌河灌漑幹線水路は取水工から南に錦県新庄子郷の礼中まで大凌河右岸堤防に平行し延長約7.3kmで建設され、その設計流量は20.0m<sup>3</sup>/secである。支線水路が3本、南に分岐し、閻家、八千、大有農場に至っている。3支線の総延長は約30kmである。大凌河の流砂量が多く、水路への流入土砂が堆積し、年々、その通水能力を減じている。1978年には、排水路掘削の際に、第1、第3支線が切断され廃棄された。残った第2支線水路が閻家と大有地区へ送水し部分的な灌漑が行われている。

小凌河灌漑幹線水路は取水口より東南方向へ唐家北まで約6.5kmの延長を持っている。新庄子、大有への支線水路は既に廃止され、建業郷への支線水路約7.7kmのみが現在稼働している。

当灌漑地区の計画面積は14,500haであったが、1988年における実灌漑面積は僅かに1,270haまで減少した。その内訳は大凌河頭首工掛りが333.3ha、小凌河頭首工掛りが933.3haであった。これは計画灌漑面積の僅かに8.8%相当である。当灌漑区の最大の問題は大凌河上流にダムなどの水源制御施設が無かったことで、取水量の保証が無く年毎に灌漑水源が不安定であったことである。また、大凌河の流砂量が多く、既存頭首工に沈砂池が無いため、各水路への土砂の流入堆積がひどく、水路施設の機能を著しく低下させたことである。大凌河頭首工の取水口及び幹線水路は当初20m<sup>3</sup>/secで設計されたが、現在は3ないし5m<sup>3</sup>/sec程度に機能が低下している。また、支線以下の水路においても通水能力は半分以下に低下している。

当灌漑地区は北から南に向けて緩やかな傾斜があり、重力排水が可能で排水システムは比較的良く整備されている。主な排水路は南北方向に東から西へ、鶴雀溝、荊家溝、勝利溝、長湖溝、干子溝の5排水路が直接遼東湾に注いでいる。(付図1大凌河下流域灌漑開発計画参照)

## (2) 胡家-甜水灌漑区

盤山県曉陽河右岸の胡家-甜水灌漑区は1960年代末に建設された水田灌漑区である。この灌漑区は双台子水門から双曉幹線水路(70m<sup>3</sup>/sec)と西曉幹線水路を利用して曉陽河へ送水する。非灌漑期間は双台子河から水を紅旗ダムに貯留する。灌漑期間はそのダムから導水して使用する。加えて、溝盤運河(40m<sup>3</sup>/sec)で双曉幹線水路から直接導水することもできる。

曉陽河右岸堤防に建設されている東湖、楊家荒、軍属屯、毛家等のポンプ場は灌漑期には灌漑揚水、雨期には水田排水に利用される用排兼用施設である。また、双台子水門より溝盤運河で導水し、西沙サイホンで西沙河を横断した後に、大板揚水機場で揚水し甜水地区の灌漑を行っている。胡家-甜水地区の既存水田面積は約5,700haである。当地区の灌漑排水システムは比較的良好な状況にある。(付図1大凌河下流域灌漑開発計画参照)

## (3) 地下水灌漑区

大凌河下流平野は地下水源に恵まれている。錦県の新庄子、閻家、建業、大有、八千、東花、謝屯、右衛、安屯、等の郷、鎮と盤錦市の石山種畜場、東郭、羊圈子、等の葦場の西部で、この数年間に約1,400以上の井戸を掘削し、地下水による水田灌漑が実施され、その面積は約10,000haにも達した。

#### (4) 葦田灌漑区

既述の如く、大凌河三角州には3個所の葦田灌漑区が開発されている。当初の計画面積は42,000haであったが、実際の開田面積はその約半分の20,000ha程度にとどまっている。

##### 大有葦田灌漑区

大凌河の右岸にあり、既存の大凌河頭首工と右岸幹線水路、第2支線水路を利用して導水灌漑している。河口にも補助の揚水機場を建設し、異常渇水に備えている。現在の灌漑面積は1,300haないし2,000haに過ぎない。水利施設が不完全なため生産量はかなり低い。

##### 東郭葦田灌漑区

大凌河左岸と双台子河右岸の間に広がる約23,000haの、遼寧省最大の葦田灌漑地区である。大凌河沿いに、三義、南井子、小河子、また、曠陽河沿いにも、淤河養、紅旗、更に、双台子河沿いには北庇岡、酒壺嘴、などの揚水機場が建設されている。現在の灌漑面積は13,000haないし20,000haで水量不足のために年1ないし2回しか灌漑を行っていない。

##### 羊圈子葦田灌漑区

大凌河三角州の東北部に位置し、面積約14,700haの省内でも大型の葦田灌漑区の一つである。1969年に曠陽河右岸に設計流量24m<sup>3</sup>/secの勝利塘揚水機場が建設された。地区内の灌漑排水システムは一応整備されているが付属施設が不十分であり、水量が不足していることもあって単収は比較的低い。  
(付図1大凌河下流域灌漑開発計画参照)

#### 4.2.2 灌漑計画の概要

##### (1) 水源開発計画

1992年に国際協力事業団によって実施された遼河三角州農業資源総合開発に関するマスタープラン調査の結果として、最優先プロジェクトとして多目的の白石ダムが取り上げられ引き続きフィージビリティ調査が実施された。この白石ダムの水収支は概要以下の通りである。

利用可能水量： 計画基準年の2000年における白石ダムの年間利用可能量は980百万トン、25年後には約700百万トン

上工水需要量： 錦州市、盤錦市、北票市、阜新市、義県の上工水需要は約400百万トン、内、約140百万トンが地下水依存になっている。従って、白石ダム依存は約260百万トンとなる。

水田、葦田灌漑可能面積： 上工水需要を将来とも一定と仮定して水収支を行った結果、水田が約18,000ha、葦田が約17,000ha将来新規に灌漑可能となっている。

白石ダムにおける25年堆砂を基準にした各分野毎の供給量は以下の通りである。

(単位 MCM)		
用水分野	年間給水量	備考
水田灌漑	197.0	灌漑面積：18,100ha
葦田灌漑	172.0	灌漑面積：16,700ha
上工水		
	33.1	北票市
	84.0	阜新市
	14.1	義県
	18.3	盤錦
	111.1	錦州
(小計)	260.6	
養魚	7.6	大凌河河口部
地下水涵養	64.0	河道損失を含む
合計	701.1	

以上の水収支から、白石ダム竣工後も約200百万トンの水源によって、大凌河下流において水田は最大約18,000haの灌漑が実施可能となっている。加えて、水源量約170百万トンによって約17,000haの葦田灌漑も実施可能となっている。

#### (2) 計画地区の選定

既存の大凌河頭首工掛りの、大凌河右岸に広がる約9,000haの再開発と、大凌河左岸に位置する盤山県の胡家－甜水灌漑区の中の約8,000haを合わせて、17,000haを水田灌漑計画地区とする。

大凌河右岸灌漑地区の末端に位置する大有葦田地区、大凌河左岸と嶢陽、双台子両河右岸に挟まれた羊圈子、東郭両葦田区、合わせて17,000haの灌漑も実施する。(付図1 大凌河下流域灌漑開発計画参照)

#### (3) 大凌河下流頭首工周辺の改修

既存取水工の取水量 $20\text{m}^3/\text{s}$ を左岸地区への送水も含めて約 $50\text{m}^3/\text{s}$ に増設する。流入土砂の排除のための沈砂池を新設する。右岸で一括取水のため、左岸へ送水するための大凌河を横断する通水能力約 $24\text{m}^3/\text{s}$ のサイホン工を建設する。土砂吐の能力向上のため土砂吐水門の改修が必要となる。

#### (4) 灌漑水路計画

サイホン工で大凌河を横断した左岸幹線水路は豊屯河、錦盤河、等を横断した後、ほぼ瀋陽鉄道に平行に伸びて大羊河、月牙河、鴨子河などの嶢陽河支流を超えた後に甜水農場の大板揚水機場に送水し、既存の水路システムに連結する。この左岸幹線水路の総延長は約47 kmで、付帯構造物24個が計画される。

右岸灌漑幹線水路は、錦県東北屯から既存の用水路を利用し、南へ東札中まで行き、その後、東

南に方向を変え勝利溝を越えて西假河まで達する。

幹線水路の総延長は約21kmで灌漑支配面積は約9,000ha、4本の支線水路が派生する。第1支線水路は東札中から南の西舗に約15km延び、その支配面積は水田約4,000haである。第2支線水路は西假河から南へ直進し西双寺に至る延長約9.5km、灌漑支配面積約2,400haである。第3支線水路は西假河から大凌河右岸堤に沿って平行し西八千まで延びる。その延長は約10km、灌漑支配面積は約700haである。第4支線水路は東札中から一旦西へ延び、後に南に向きを変えて南太平に至る。その延長は約11kmで、灌漑支配面積は約2,000haである。右岸幹線水路には付帯構造物が12箇所ある。(付図1大凌河下流域灌漑開発計画参照)

#### (5) 圃場灌漑排水計画

大凌河下流域における排水幹支線システムは既に整備されている。大凌河左岸地区には排水幹線として潮溝、豊屯河、大羊河、月牙河、流子溝、三道溝等があり、その全てにおいて重力排水が可能である。局所的に低い地域ではポンプ排水を導入している。大凌河右岸流域は長湖溝、勝利溝、荊家溝等5本の幹線排水路が掘削されており、全て重力排水を行っている。以上の如く、排水幹支線に関する限り、既存施設で十分機能すると思われる。しかしながら、圃場レベルでの灌漑排水施設の整備がかなり必要である。

#### (6) 葦田区の灌漑排水

白石ダムの水収支の結果、葦田の灌漑は既存葦田の約17,000haの灌漑のみで、新規の葦田灌漑は行われない。

大有葦田区： 約3,300haの葦田の改良を行う。計画中の大凌河右岸幹線、支線、及び3次水路を利用して導水、灌漑を行う。排水は既存の排水幹線を利用する。水田と同様に圃場システムの改良整備が必要である。

東郭葦田区： 南部は既存の三義、南井子揚水機場により灌漑を行う。圃場整備の必要な面積は12,000haである。地区北部は従来通りに、双台子、嶢陽河を水源としポンプ灌漑を行う。圃場システムの整備は必要である。

羊圈子葦田区： 既存の勝利塘揚水機場を使用して嶢陽河と最寄りの水田排水により灌漑を行う。

#### (7) 防潮堤計画

防潮堤の西端は大凌河左岸、東端は双台子河右岸に達し、更に北へ延びて小道子溝の南岸堤につながる。堤長は約25.4kmとなる。過去最高潮位は+3.75mが記録されており、風、波浪高を2.15m考慮して、防潮堤の堤頂標高を+5.9mと計画されている。堤高は平均約4.5mとなっている。

#### 4.2.3 計画工事費

以上述べられた、大凌河下流頭首工の改修工事、灌漑幹支線水路の建設、水田圃場システム整備、葦田圃場システム整備、及び防潮堤の建設等の工事の数量と概算工事費は付表-3の通りである。1996年時点での総事業費は約320百万元である。

#### 4.3 大凌河上流域農村貧困対策事業計画

##### 4.3.1 計画地区

大凌河上流域で貧困農村が集中していると言われるのは支流の一つ、老虎山河上流と忙牛河上流の2地区である。両支流とも流域が荒廃し、土壌の流亡が激しく土地生産性が極度に低下した地域である。両地区の内、北票市が計画している大凌河上流域（北塔郷）地区の貧困対策事業について以下記述する。

##### (1) 地区周辺の現況

大凌河上流域（北塔郷）は北票市の最北端に位置し、内蒙古自治区に隣接している。全郷には12の村があり、その中は44の村民組合に分割されている。全世帯数は3,240世帯で人口は約12,000である。その内、農業人口は約11,000人である。総面積は16,000haで、その内、耕地面積は5,700haで耕作面積は0.53ha/人となっている。

当郷周辺の年平均降水量は約360mmと少なく、しかも降雨パターンが不規則で、灌漑施設も貧弱なため、2年に1度は旱魃の被害を受けている。村は一応電化されており、生活用水は数件に一個所の割合で井戸が設置されている。農村インフラは貧弱ながら設備されてはいる。

大凌河上流域（北塔郷）地区は86,000ムー（約5,700ha）の農耕地の内、灌漑施設のある耕地は僅かに5,000ムー（330ha）で95%は天水畑である。地域開発のためには灌漑施設をはじめとする農村インフラの整備が不可欠と思われる。

##### (2) 自然資源

土地資源は既述の通り豊富であり、農耕地面積は年毎に拡大しつつある。水資源に関しては大黒山に発する二龍台河が大凌河上流域（北塔郷）を東西に約15キロに亘って流下している。鉍山資源は金鉍、鉄鉍、白雲鉍、等が郷全域に埋蔵していると言われている。牧畜資源としては当郷には約3,300haの自然の草原があり、加えて、約700haの人工の牧草地を開発している。農作物としては主にトウモロコシ、コウリヤン、粟、ヒマワリ、大豆などが栽培されている。

##### (3) 農家経済状況

当郷内の后梅林村の標準農家（家族構成：夫婦、子供一人の3名）での面接調査の結果は以下の通りである。

栽培作物	耕作面積 (ムー)	単位収量 (kg/ムー)	収量 (kg)
コウリヤン	2.5	70	175
粟	1.5	300	450
大豆	0.5	100	50
トウモロコシ	1.0	100	100

飼育の家畜は豚1頭、羊2頭、驢馬1頭。この農家の場合、年間の現金収入は豚、羊の売却で約500元程度を手にするだけで、飼料代、肥料代、土地税金、学費等に当てられ、殆ど余裕は無くその日暮らしの状況にある。

#### 4.3.2 大凌河上流域（北塔郷）貧困対策の基本構想

北票市が現在企画している大凌河上流域（北塔郷）地区の貧困対策事業に関する構想は以下の通りである。

##### (1) 勝天導水路の改修

当導水路は1967年に建設された。全長は15kmであり、1982年までは1,200haの農耕地が管財されていた。長年に亘って、維持管理の不備のため、水路内の土砂堆積がひどく、現在は全線に亘って放置され、使用停止の状況にある。主な改修工事は以下のとおりである。

- 水路延長15kmのコンクリートライニング
- 河川横断サイホン、2箇所1,800m
- 洪水調節、排水のための堰
- 灌漑面積拡大のための揚水機場16箇所
- 変電、パイプ、建物等

##### (2) 二龍台川の河川整備

大黒山から流出している7本の河川の内、二龍台川は大凌河上流域（北塔郷）を東西に15kmに亘って貫流しており、その兩岸には6個の村と26個の村民組合があり、1,800世帯、7,400人が住んでいる。また、この流域には約800haの耕地、340haの林野、2haの養殖池が広がっている。これらの村民の生命、財産を守り、耕地、林野の被害を避けるためにこの河川約15km、の改修が必須である。

##### (3) 農村市場の開発、整備

大凌河上流域（北塔郷）は土地が広く、農産品と副食製品の加工可能な資源は豊富である。大型の農村市場や加工工場を建設すれば農村経済は大いに活性化する。計画の施設は以下のとおりである。

- 農村市場（14ha）
- 貯蔵庫、冷蔵庫（床面積10ha）
- 農産品加工工場（床面積0.2ha）

#### (4) 大凌河上流域（北塔郷）病院の改造

当病院は大凌河上流域（北塔郷）唯一の総合病院である。医師、看護婦の総数は 28 名、床面積は 720m<sup>2</sup>である。病室は 2 室でベッド数は 6 個にすぎない。北票市から 60 キロも離れており、急患に対応が困難である。1995 年に火事で一部焼失したが現在なお修復されていない。当病院の改造計画は以下の通りである。

- 総合治療病院の再建（床面積 2,000m<sup>2</sup>）
- 近代的医療器材の導入
- 救急車の購入
- 医師、看護婦の質の向上

#### (5) 教育環境の改善

当郷には小学校が 12 校あり、総床面積は 4,380m<sup>2</sup>である。校舎は 219 室であり、56 クラスに学童が 1,240 名、教職員が 83 名所属している。教室は質的に相当老朽化しており、室数も 90 室ほど不足している。改善計画は以下の通りである。

- 240 室の老朽化教室の改築
- 校門、構内通路、上水井戸の設置
- 机、椅子、800 セット
- 実験設備
- 図書室、音楽教室、楽器
- 体育衛生施設

#### 4.3.3 事業費及び経済効果

これらの構想、計画を実現するには以下に示すような事業費が必要になると同時に、以下に要約するような社会、経済効果や事業便益が期待できる。

事業名	事業費（千元）	効果
1.勝天導水路改修	7,300	年間 4,000 千元増益、400 千元維持費減
2.二龍台川改修	5,400	800ha 耕地、340ha 林野の保護、340ha 農地創出
3.農村市場整備	10,000	地域経済の活性化、
4.大凌河上流域（北塔郷）病院改造	8,000	農民の健康保持と民心の安定
5.教育環境改善	9,000	農村児童教育の向上
合 計	39,700	

#### 4.4 事業実施による効果

##### 4.4.1 大凌河上流域保全計画

###### (1) 環境面における効果

本流域管理保全計画を実施すれば、以下の効果・影響が期待できる。

- a) 流域荒廃による土壌侵食並びに河川堆砂量を軽減することにより、下流に位置する白石ダムへの排砂に係る維持管理費の軽減、堆砂の軽減による設計施設寿命の延長が期待できる。
- b) 保全計画の実施により流域の適正な土地利用が期待できる。適正な土地利用は流域荒廃部の植生回復及び土地・土壌保全を促すことが期待できる。
- c) 保全事業の実施により、長期的にみれば流域の水分環境の改善・安定に寄与し、洪水時の水の流出がより安定することが期待できる。このことは、白石ダムの水利用効率の向上に寄与するものである。
- d) 保全事業の実施により、雨裂侵食の軽減及び、河岸侵食の軽減による河道の安定が期待できる。

###### (2) 社会経済効果

- a) 流域環境改善および流域管理事業は、果樹園の導入や耕地の生産性の向上計画など山間部住民の生活向上を促す計画が含まれており、本事業の実施に伴い、西暦2000年で約267万人に上ると予測されている上流域の農業人口への直接・間接の経済波及効果が期待される。
- b) 上述したように、白石ダムの設計寿命が延びることによる便益が期待できる。

##### 4.4.2 大凌河下流域灌漑開発計画

###### (1) 環境面における効果

大凌河流域は、降水量が僅かに400ないし500mmと少なく、加えて、年較差が大きく気候的に大変不安定な状況下にある。特に、この地域の農業生産は旱魃被害や洪水被害等気象災害に極めて脆弱な状況におかれている。従って、水資源なるものはこの地域の社会経済発展の死命を制する決定的要因の一つとなっている。

大凌河下流域灌漑地区の場合、堆砂で殆どその機能を失っていた右岸灌漑地区の再開約9,000haと左岸新規開発地区約8,000haが安定的な灌漑水の供給によって、緑化面積が大いに拡大し、地域住民の生活環境が大幅に改善され、自然環境においても生態系の保全が極めて容易になる。

灌漑地区の内外、周辺には広大な葦田が栽培されている。この葦田は水質浄化に顕著な貢献をしており、その下流に広がる、干潟や養殖池や自然の漁場環境の維持、更には、希少保護野鳥（スグロかもめ、丹頂鶴）の営巣地域としても大変重要な役割を演じている。また、この葦の成育は葦田の中の

生態系の維持にも大きく関わっている。葦生育のための水源は大半が水田排水の再利用によっている。以上の点から、大凌河灌漑事業が実施されれば、水環境の改善により、自然環境は著しく良化するものと思われる。

## (2) 社会経済効果

安定した灌漑農業の普及は制約された耕作面積の中で農家収入の倍増を可能にし、地域社会の安定的発展を保障するであろう。灌漑施設の近代化は節水による余剰水を産み出し、農村地域の産業振興や周辺地域の開発にも大いに貢献できるものと思われる。これら地域開発の振興と地域の雇用機会の拡大は計画対象地域のみならず、広く遼寧省経済にもかなりのインパクトを与えること必定と思われる。

### 4.4.3 大凌河上流域農村貧困対策事業計画

#### (1) 環境面における効果

大凌河上流の北部農村地帯の貧困の主因をなすものは、農家当りの耕作面積が不足していることである。このため、各農村では耕地拡大のために傾斜地の開畑を推進し、結果は流域の土砂流失を加速し、流域の荒廃を招いている。本事業が実施されれば、灌漑農業の普及で農家所得が飛躍的に増加し農地のスプロール化を防止することが可能になる。この点では本事業は間接的ではあるが環境保全に著しく貢献するものと思われる。

河川改修により、頻発していた洪水被害が激減し、河川流域における農耕地、森林の保全にも顕著な貢献を齎すであろう。また、農村インフラ整備、とりわけ生活用水の普及、保健医療施設の充実、教育施設の整備等は農村における生活環境を著しく改善するものと思われる。

#### (2) 社会経済的効果

勝天導水路の改修を含めた灌漑開発は灌漑農業導入による単収の大幅増によって、農家所得の改善に大きな貢献をする。二龍台川の改修も住民の生命財産、耕地、森林の保護はもとより、流域周辺において新たな耕地や森林の開発を齎すであろう。更には、下流部では淡水養殖池の開発により淡水養殖業の振興をもたらすであろう。加えて、農村市場整備も新規の農産加工業の導入による農村地域経済の活性化に有形、無形の波及効果をもたらすであろう。

## 4.5 開発事業実施に関する情報

### 4.5.1 上位計画の有無

#### (1) 大凌河上流域流域保全計画

前項 3.3.2 で述べた如く遼寧省が 1991 年から 2020 年までの超長期「大凌河水土保持総合管理計画」

を策定している。各市県で実施されている現行の流域保全事業はこの基本計画に基づくものである。

## (2) 大凌河下流域灌漑開発計画

国際協力事業団（JICA）は1990年末から1993年1月にかけて約2年に亘って、遼河三角洲農業資源総合開発に関するマスタープラン調査を実施し、併せて、最優先案件である「白石ダム建設計画」及び「大窪三角洲農業開発計画」のフィージビリティ調査を実施した。このマスタープラン調査は北は黒山県、南は遼東湾に面する約180km、東は大清河流域から西は小凌河流域に至る約170km、干潟を含めて約11,404km<sup>2</sup>地域で行われた。

このマスタープラン調査の過程で明らかになったのは大凌河流域にはかなりの開発可能な水資源賦存量があり、地域経済開発のためにその開発が最優先されるべきであると結論された。この結果、白石ダム建設計画が提案された。このダムは上工水、発電、灌漑等の多目的ダムとして計画された。ダムで開発された水資源約701百万トンの内、約200百万トンが水田灌漑に、約170百万トンが葦田灌漑に配分され、それぞれからの便益を期待している。現在、白石ダムは工事進捗40%に達しており、2000年には竣工の予定である。白石ダムの経済的フィージビリティを確保するためにも、本件は早急に実施に向けて努力をすべきである。

## (3) 大凌河上流域（北塔郷）貧困対策事業計画

遼寧省政府では開発の遅れた遼西地域の貧困対策に強い関心を持ち、特に貧困にあえぐ北票市の北部一帯の救済に関し、北票市当局に対し事業実施の基本構想の立案を指示している。4.3.2に既述の構想は北票市当局が取纏めたものである。本件は未だ構想の段階で上位計画等はなく、調査、計画はこれよりスタートを切ることになる。

### 4.5.2 実施優先度

今回のP/Fで3案件を調査した後、水利庁において調査結果の総括と3案件に関する水利庁の基本的な構想について聴取と意見の交換を行った。その結果、3案件のうち、水利庁が最優先案件に考えているのは大凌河上流流域保全計画であることが明白になった。本件は白石ダムの堆砂とも直接関係することもあり、水利庁を中心に限られた資金で植林を中心に自助努力を重ねているが、その進捗は遅々として進んでいない。水利庁当局は、資金調達により、砂防工事も含めた大規模な流域保全事業を構想している。

流域保全事業に続いて優先順位を与えられたのは大凌河下流灌漑開発計画である。既述の如く、本案件は白石ダムの経済的フィージビリティの確保の面から早急に実施されねばならない。本件が2000年までに完成しない場合は白石ダムで開発された約370百万トンの水資源は大半が海に無効放流となる。優先順位こそ2位であるが、緊急性、重要性において流域保全計画に劣るものではない。

大凌河上流域（北塔郷）貧困対策事業の場合、未だ、基本構想の域を出ていないこと、実施機関が地方行政機関（北票市）であること、等の理由から優先順位を下げたものと思われる。近年、中国へ

のODA 供与の主流が貧困対策と環境改善に向けられつつあることを勘案すると、本案件も農村地域への社会経済的インパクトの大きさを考え、その優先度は決して低くあつかわれるべきものではない。

#### 4.5.3 日本政府に対する経済技術援助への期待

##### (1) 大凌河上流域流域保全計画

水利庁当局が最優先案件に推すだけに、足の早い協力を期待している。遼寧省水土保持局は 2020 年を目標にした流域保全に関する長期実施計画を策定しており、更に、実施のための地域別の実施計画書も作成し、一部は施工中である。本案件の決定的な阻害要因は資金不足であり、如何にしてその資金を調達するかが重要な課題となっている。既存の調査資料が比較的良く準備されていることから、早期資金調達のためには OECF の SAPROF (Special Assistance for Project Formation) によりプロジェクト形成を行い、それに基づいて OECF LOAN の申請をすれば足の早い協力が実現出来るものと思われる。

##### (2) 大凌河下流域灌漑開発計画

前回の遼河三角洲のマスタープラン調査の際、白石ダムの便益関連プロジェクトとして、既にレイアウトされている。従って、白石ダム建設計画、大窪三角洲のフィージビリティ調査に続いて、3 番目のフィージビリティ調査を JICA 開発調査案件として技術協力を申請するのが最も妥当なプロセスと思われる。フィージビリティ調査の結果を待って、将来 OECF へ LOAN 申請すればよいと思われる。

##### (3) 大凌河上流域（北塔郷）貧困対策事業計画

貧困対策に関してはこの大凌河上流域（北塔郷）に限らず、大凌河上流域には老虎山河流域をはじめ、貧困対策の対象となる農村はかなり広い地域に散在しているように思われる。大凌河上流域全域で貧困対策事業のマスタープラン調査を実施し、その結果、最優先地域でフィージビリティ調査を実施することになる。貧困対策の場合、非常に速効性の高い案件であるので、将来的には、計画のうち、部分的に無償資金協力の案件として取り上げられる可能性がある。

## 第5章 総合所見

### 5.1 技術的安定性

#### 5.1.1 大凌河上流域保全計画

当計画は、植生的保全事業、土木的保全事業及びそれらに対する支援事業からなる（前項4.1参照）。

植生的保全事業は部分的改善を別にすれば基本的には遼寧省で実施されている現行事業内容にほぼ沿ったものとなる。従って植生的保全事業に関して技術的にクリヤー出来ない程の問題はないと考える。

土木的保全事業は、段々畑の造成、小型・中型の土砂補足工、土石流補足工、或いは貯水池を兼ねたダムの建設が予定されるが、同流域内では既に数個の小中規模の貯水ダムが建設済みであり、流域に特別に適用しなければいけない特段難しい工法が必要とは考えられない。

むしろ支援事業のなかの普及活動には、流域が広大であるだけに、十分な時間と労力を要することが考えられる。

#### 5.1.2 大凌河下流域灌漑開発計画

当計画は大別して、大凌河右岸地区の灌漑施設の改修、左岸地区既存水田への灌漑水供給、及び兩岸下流に広がる葦田への灌漑水供給からなる。白石ダムは排砂機能を備えており、大凌河の流下土砂は将来ともあまり減少しないと考えられる。従って、取水工での土砂流入防止と水路へ流入した土砂の排砂が技術的に解決されねばならない最も重要な項目となる。左岸へ導水のための大凌河横断サイホンは送水量約24m<sup>3</sup>/sec、延長約2kmとかなりの構造物ではあるが水頭損失を抑える必要はあるものの、土木技術的には困難な問題はないと思われる。

#### 5.1.3 大凌河上流域（北塔郷）貧困対策事業計画

当事業計画の主要工事である灌漑施設の改修と河川改修は流域荒廃による流出土砂の処理無しでは竣工後の維持管理が極めて困難となる。従って、本計画においても、流域保全対策工が関連の水路、河川の流域で必須と思われる。また、大凌河上流域（北塔郷）地区は比較的豊富な地下水に恵まれているようである。表流水のみならず、地下水の開発による畑作振興と生活用水の供給を導入し、農家所得の向上と生活改善に努めるべきであろう。小規模の工事が多く、技術的に不安定となるようなものは見当たらない。

## 5.2 社会経済的安定性

### 5.2.1 大凌河上流域保全事業計画

前出の「大凌河総合治理計画」によれば、事業の実施により2000年までの投資額822百万元に対し累積食料増産量723,000トン、果実生産量122,000トン、木材生産量262,000m<sup>3</sup>に達し金額にして1,999百万元の事業便益を得る計算になっている。2020年時には累積で食料増産量11,780,000トン、果実生産量56,410,000トン、木材生産量3,410,000m<sup>3</sup>、薪炭材10,820,000トンに達すると見積もられており、事業便益は2020年の累積で72,715百万元に達すると見積もられている。

### 5.2.2 大凌河下流域灌漑開発計画

1990年から2年余を掛けて実施した遼河三角洲農業資源総合開発マスタープラン調査で概略算定された当案件の建設事業費は約9,200百万元で、年利12%で年価に換算すると約11百万元となっており、運営、維持費は約2百万元となっている。一方、年間の期待便益は約22百万元と算定されており、便益／費用・比(B/C Ratio)が約1.7、内部収益率が約21%と算定されている。白石ダムのCost Allocation(分担金負担)はあるものの、当案件の経済的妥当性は十分に確保出来るものと思われる。

### 5.2.3 大凌河上流域(北塔郷)貧困対策事業計画

北票市水土保持局が算定した当案件に関する事業費は約40百万元と比較的少額である。一方、灌漑施設改修による増加便益は耕地5,700haで約4百万元と算定されている。直接便益として期待出来るものは河川改修の便益であるが約800haの耕地と340haの森林の洪水被害の削減、340haの農地の創出等があるが未だ便益評価されていない。更に、最大のコストを要する市場流通改善における期待便益や病院、学校の改善を通しての農村生活向上等のintangibleな便益も期待できる。以上の便益を全て数値評価すれば当案件は十分に経済的妥当性を確保出来ると思われる。

## 5.3 環境改善における可能性

### 5.3.1 大凌河上流域保全計画

本案件そのものが流域の環境改善案件であり、植生的対策事業、土木的対策事業の計画策定にあたっては環境への負の影響を与えるような計画にはならない。前項4.4.1に述べたように、土地保全、土壤保全、流域植生改善、土砂流出の軽減など種々の環境改善効果が見込まれている。

### 5.3.2 大凌河下流域灌漑開発計画

当計画における右岸既存施設の再開発も左岸地区への灌漑用水の導水も環境への負の影響は全く考えられない。安定した灌漑用水の供給は水質浄化や塩水遡上防止等全て環境良化への貢献が期待出来る。農地排水が葦田で再利用される計画になっており、葦の持つ水質浄化能力により、干潟や遼東湾岸の環境汚染に歯止めがかかっており、灌漑による水環境の悪化は十分抑制出来ると思われる。

### 5.3.3 大凌河上流域（北塔郷）貧困対策事業計画

灌漑施設の改修で安定した灌漑の導入で植生による被覆効果が上り、土壌保全の効果が上がる。また、単収の増加により農家経済の改善で山地における無作為な農地造成が抑制出来て、流域環境の良化が期待できる。河川改修工事は頻繁な洪水の氾濫を防ぎ、周辺の農耕地、森林の土壌を保全し、植生の維持により、水源の涵養により水環境の改善に貢献する。病院、学校の改善に関しても地域社会への衛生、教育環境の良化に直接に貢献するものと思われる。

当計画のいずれの工事、計画も貧困対策と同時に、自然環境、社会環境の改善につながるものばかりであり、環境面で負の影響をもたらす工事計画は含まれていないと言える。強いて挙げれば、灌漑農業の導入で肥料、農薬の使用増加による環境汚染の懸念があるが、適切な営農指導により問題解決は可能と思われる。

### 5.4 現地行政機関の対応等

大凌河上流流域保全計画と大凌河下流灌漑開発計画は遼寧省水利庁が主管、大凌河上流域（北塔郷）貧困対策事業計画は北票市が主管する事業である。両主管部局とも事業実施にあたって、最も困難な問題は事業資金の調達問題である。とりわけ、流域保全事業と灌漑開発事業は何れも巨額の事業資金を必要としており、早期着工と短期竣工を目標に資金調達に苦慮している。日本政府への、技術協力はもとより、経済協力をも大いに期待している。

貧困対策事業は事業規模は小さく、事業資金も比較的少額であり、その緊急性から、主管部局では技術、経済の無償協力を期待している。しかし、大凌河上流域には、この忙牛河流域の北塔郷に限らず類似の貧困郷は老虎山河をはじめ、他の支流域にも多く散在しており、水利庁としては広域の農村貧困対策事業に関するマスタープラン策定の重要性も認識している。

付表／付図

付表1 ADCA調査団現地調査日程

序日	年月日	作業項目	面接者	同行者	宿泊場所
1	98年4月25日	東京-北京-瀋陽(移動)	丁総務長		瀋陽
2	4月26日	遼寧省水利庁表敬、会議 瀋陽-白石ダム	仲水利庁長他 武白石ダム副局長、他	曲水利庁副総工程師、他	北票市
3	4月27日	北票-凌源 凌源市小流域流域保全事業視察	赫凌源市水利局長、他	武白石ダム副局長、他	凌源市
4	4月28日	凌源-建平-朝陽 建平小流域保全事業視察 閻王鼻子ダム建設現場視察 老虎山河流域保全事業視察	李建平県水利局長、他 于朝陽市副水利局長、他 同上	曲水利庁副総工程師 同上 同上	朝陽市
5	4月29日	朝陽-北票市北塔郷-阜新 北塔郷貧困対策地区視察 忙牛河流域保全事業視察	張北票市水利局長、他 張阜新市水利局長、他	同上 同上	阜新市
6	4月30日	阜新-細川流域-瀋陽 細川流域保全事業視察	張阜新市水利局長、他	同上	瀋陽市
7	5月1日	資料整理			
8	5月2日	資料整理			
9	5月3日	瀋陽-凌海-錦州 大凌河下流灌漑右岸地区視察	梁凌海市水利局長、他	同上	錦州市
10	5月4日	錦州-盤山-盤錦 大凌河下流灌漑左岸地区視察 胡家農場、甜水農場、及び郷	張盤山県水利局長、他	同上	盤錦市
11	5月5日	盤錦-瀋陽 水利庁にて、調査の総括と事業 推進に関する会議	王水利庁副町長、他	同上	瀋陽市
12	5月6日	日本総領事館表敬 資料整理	貴家副領事		瀋陽市
13	5月7日	瀋陽-北京(移動) JICA北京事務所表敬、報告	大喜多 副代表		北京
14	5月8日	北京-東京(移動)			

付表2 ADCA調査面談者一覧表

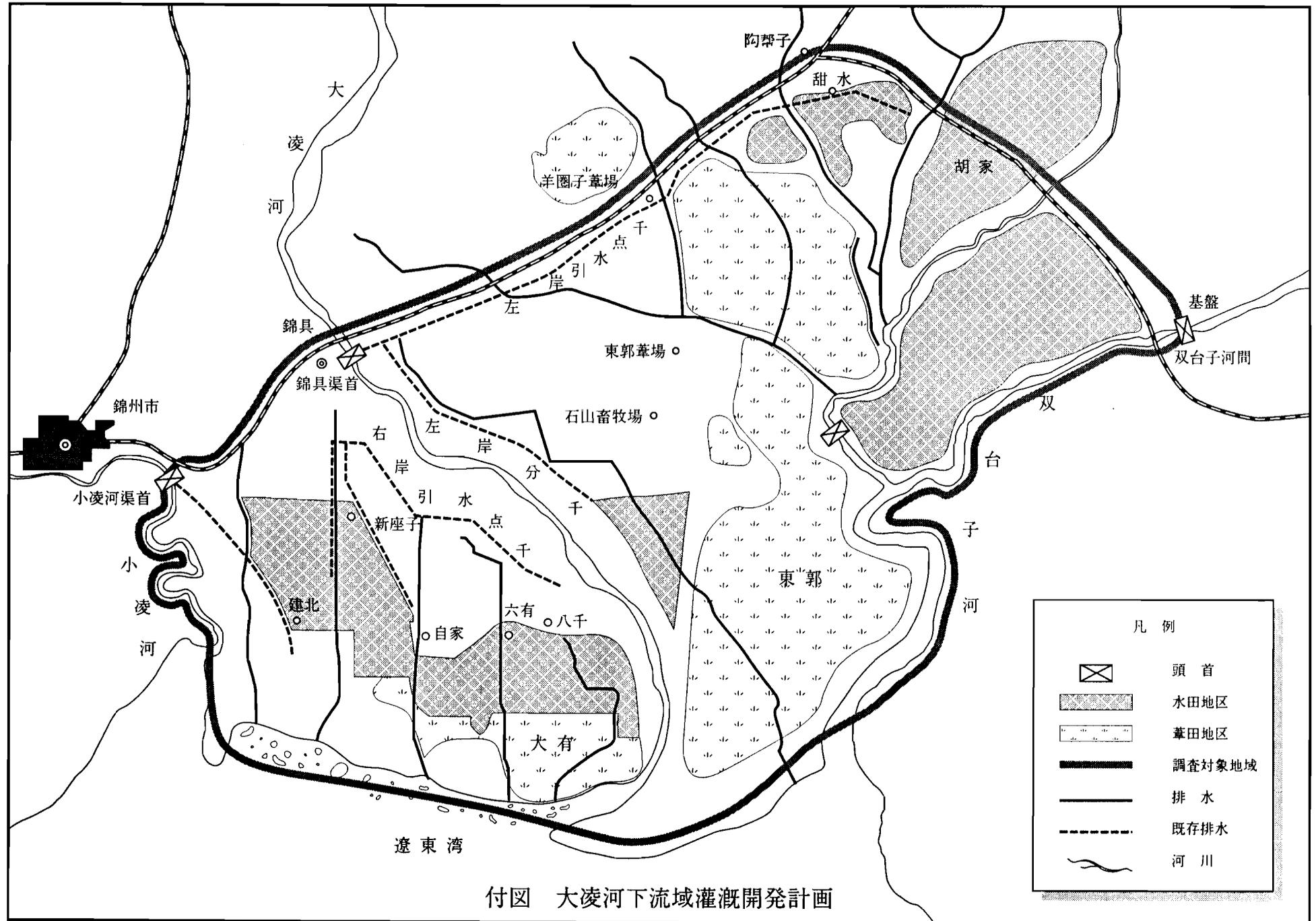
姓名	部局名	所在地	役職
1. 仲 剛	遼寧省水利庁	瀋陽	庁長
2. 王 永鵬	遼寧省水利庁	瀋陽	副庁長
3. 胡 中一	遼寧省水利庁	瀋陽	総工程師
4. 曲 振富	遼寧省水利庁	瀋陽	副総工程師
5. 李 晶	遼寧省水利庁	瀋陽	副総工程師
6. 王 東茂	遼寧省水利庁	瀋陽	
7. 王 久林	遼寧省水利庁	瀋陽	
8. 孫 宗武	白石水庫建設管理局	北票	常務副局長
9. 陸 殿閣	白石水庫建設管理局	北票	副局長
10. 杜 士鍼	白石水庫建設管理局	北票	総工程師
11. 顔 範利	白石水庫工程建設辦公室	遼陽	高級工程師
12. 武 永存	遼寧省水資源開発総公司	瀋陽	総経理(社長)
13. 劉 振声			

付表3 大凌河下流域灌漑開発計画 (概算工事数量及び工事費)

工事	土石工事量(万m <sup>3</sup> )			材料数量				用地 (△-)	工事費 (千元)
	土工	石工	混凝土工	鋼材(t)	木材(万m <sup>3</sup> )	水泥(万t)	土工布(万m <sup>2</sup> )		
1.錦泉頭首工	75.00	1.25	11.53	0.62	0.32	3.41	0.00	400.00	68,860
2.灌漑幹線水路工	269.90	1.94	2.91	0.18	0.05	1.04	0.00	4,470.00	42,290
3.圃場水路網	3,773.00	24.62	6.98	0.70	1.45	4.37	0.00	0.00	100,130
4.葦田圃場整備	1,524.00	5.08	2.55	0.20	0.51	1.27	0.00	0.00	60,960
5.防潮堤工	270.40	19.97	0.00	0.00	0.00	0.00	31.20	0.00	44,970
合計	5,912.30	52.86	23.97	1.70	2.33	10.09	31.20	4,870.00	317,210

## 付表4 收集資料

- 1 建平縣水土保持事業計畫概要
- 2 凌海市大凌河灌區擴建工程大有鄉水田開發工程可行性研究報告
- 3 大凌河流域土壤侵蝕類型區示意圖
- 4 朝陽市地名圖 (1:200,000)
- 5 北票市泉巨鄉永雙山子小流域圖 (1:10,000)
- 6 大凌河流域水土保持綜合治理規畫報告
- 7 國家八片水土保持重點治理區大凌河中游 北票市雙山子小流域規畫設計報告
- 8 國家八片水土保持重點治理區大凌河中游二期二階段 北票市二期二階段工程規畫報告
- 9 國家八片水土保持重點治理區大凌河中游凌源市二期二階段工程 朝陽溝小流域規畫設計報告
- 10 白石水庫上游阜新縣忙牛河流域 干寺鎮官營子小流域水土保持綜合防治規畫
- 11 大凌河流域國家八片水土保持重點治理區朝陽溝流域土地利用與水土保持措施現狀圖 (1:10,000)
- 12 大凌河流域國家八片水土保持重點治理區朝陽溝流域土地利用與水土流失現狀圖 (1:10,000)
- 13 大凌河流域國家八片水土保持重點治理區朝陽溝流域土地利用與水土保持措施規畫圖 (1:10,000)
- 14 大力發展橋好生態建設促進農村經濟的發展



付図 大凌河下流域灌溉開発計画