

6-2-2. 排水改良計画

(1) 排水現況

1) 地域の現況

854農場は、三江平原の東部に位置し、総面積11.8万haで東西方向に細長く展開している。開拓にかかってから40年を経た現在、耕地 4.3万ha、草地 2.3万ha、荒地 3.0万ha、その他 1.2万haと開墾、開発が進められてきている。

農場地域は、丘陵を形成している西部区域、七虎林河・蓮泡総河・小清河周辺に開けた中央部区域及び七虎林河下流域と阿布泌河間に開けた東部区域に大きく3分割が出来る。

西部区域は、完達山脈の丘陵地帯で開墾されている。中央部区域の小清河上流区域も丘陵地であり開墾が進んでいる。また、七虎林河の右岸蓮泡総河に挟まれた区域も低平地を持つが、開墾が進んでいる。

東部区域は、全体が低平地であり、開墾を進めているものの排水整備は幹線排水路が整備されつつある段階で阿布泌河の右岸一帯にかけ大きな低湿地帯を形成している。

低湿地帯は、また中央部区域の七虎林河・左岸側に小清河とに挟まれた形でほとんど手をつけられていない状態で残されている。

低平地は、勾配1/6,000 ~ 1/10,000で農場内主要河川の七虎林河に沿って傾斜しており、低平地の60%は、草地(草原)及び荒地である。

年平均降水量は、500~600mmで特に多いとは言えないが7・8・9月の3カ月間に集中して降り(年間降水量の53%)、また土壌は草甸土、白漿土が広く分布しており、全耕地の82%以上を白漿土が占めている。

白漿土は、粘土分が多く(総すき間度44.9~51.1%)、透水性が悪い(保水性は高い)ことから、7・8・9月の集中的降雨時には地形が平坦であることも相まって洪水、冠水災害の起き易い条件下にある。

2) 排水の現況

農場地域にはウスリー江の支流七虎林河(93km)を中心に東部区域の北側に阿布泌河(ウスリー江に流込んでいる)、中央部区域南側に蓮泡総河(七虎林河の支流)及び中央低湿地帯から丘陵地帯にかけて小清河が流下している。

1985年より、国からの投資(1,200万元)を受け、また、世界銀行の借款を利用して日本から水利工事機械の輸入を行い4年間をかけ、七虎林河に関わる基幹排水工事が実施された。

西部区域丘陵地に三星河・七虎林河中游新河(七虎林河の上流域支流)の合流点に西大崗ダム(1986年施工)を築造して、下流域の洪水調節(7,370万 m^3 -1/10、9,040万 m^3 -1/100)が図れるようになった。

七虎林河の外水対策として堤防50km(両岸)を、また、合わせて阿布泌河堤防26km(片岸)が1989年に施工(1/20規模)され、農場地域内の出水時の外水

対策が図られている。

七虎林河・阿布泌河はウスリー江が排水口であるが、出水時においても、出水タイムラグのため、本河の背水（バックウォーター）の影響は少なく、合流点から15km程度である。このため、七虎林河下流域にある排水路の排水口は樋門が建設され外水対策が図られている。

西部区域、中央部の北側及び南側区域には開発の容易性もあったことから排水路の整備も進んでいる。

中央部の七虎林河左岸側に当たる中央区域及び東部区域は低平地、低湿地が全体を占めているため、開発が遅れており、排水路も幹線排水路が施工されている段階にある。

開発が予定されている中央部低湿地帯の迎東区域は、南側は七虎林河に、北側は先鋒幹線排水路（16.5km—1990年施工）を境とする東西17km、南北の広いところで5～6kmで総面積は8,000ha程度の規模である。

開発予定区域には、迎東幹線排水路16.5kmが1990年に施工されたのみで、ほとんど排水改良されない低湿地帯である。

幹線排水路は1/3の規模で造成されており、単位排水量 $0.10\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ で施行間隔3,000～4,000mを設計基準として整備を図っているが、経費が不足して整備水準を下げた排水路を除き、排水路は効果が発揮していると判断出来た。

(2) 排水計画

1) 開発予定地の現況

開発予定地は、地表上に水が滞水している低湿地帯であるが、開発の当面の目的は草地改良にある。このため第一に排水改良を行い、草地改良が実施出来る基盤を作ることであるが、外水対策が進められている、七虎林河に沿って1/4,330の傾斜を持つ、七虎林河の常時排水は河道内を地表と1.0～1.5mの差をもって流下している、先鋒幹線排水路が丘陵地（北側一帯）からの排水を処理している等総合的な検討により排水改良が可能な現況にある。

—開発予定区域位置図（図6-3）参照

2) 排水計画

開発予定区域の先鋒排干（幹線排水路）の左岸部区域（① 667ha規模—図6-6参照）は、地形が丘陵部から河川方向に、また、川上から川下に向かってゆるやかに傾斜しているため、先鋒幹線排水路に流下させる。七虎林河と先鋒幹線排水路に挟まれた形状をしている中央部区域（② 8,000ha規模）は川上から川下に向かっての1/4,330の地形勾配をそのまま生かして区域の下流部に流下させ、堤防を横断して七虎林河に排水する。

中央部区域は、七虎林河に向かって直角方向ではほとんど水平であるため、排水口としては先鋒幹線排水路も一部的には可能であるが、先鋒幹線排水路側とした場合に先鋒幹線排水路の排水口迄の大規模な改修がともなうため、七虎

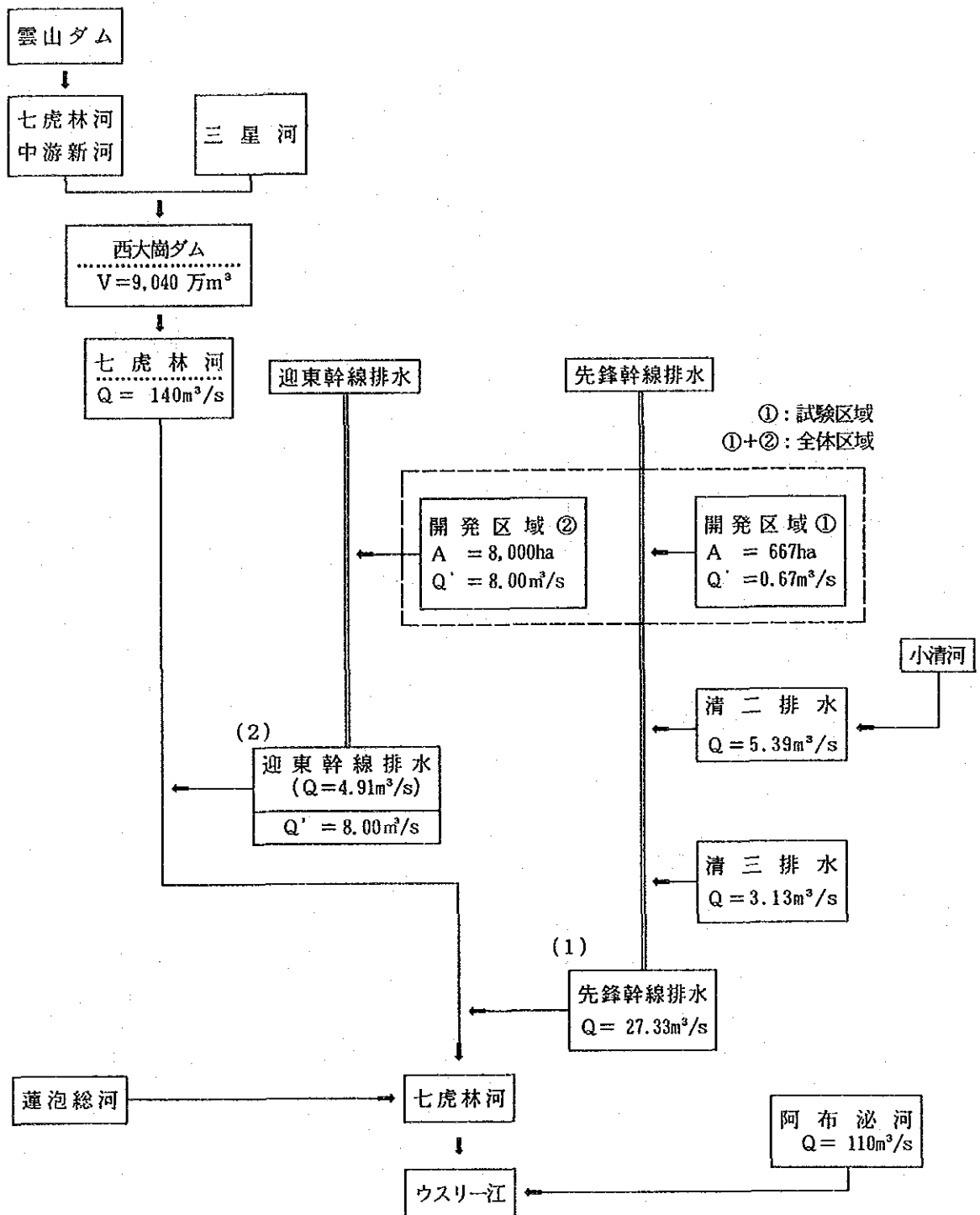


図6-5. 現況・計画排水系統図

表 6 - 7 . 主要排水幹線設計流量

排水幹線名称	杭 の 番 号	制御面積 (km ²)		設計流量 (m ³ /s)
		山 地	草 原	
雲山一排水	6+400~ 0+020	6.84	33.32	6.53
雲山三排水	9+040~ -0+770	11.61	25.71	7.14
雲山四排水	10+040~ -0+800	32.12	32.57	12.30
雲山六排水	11+750~ 1+550	25.83	51.89	13.00
雲山七排水	9+600~ 0+000	5.48	46.50	7.41
雲山八排水	6+700~ 0+000		48.52	4.90
雲山九排水	6+700~ 0+000		73.80	7.40
雲山十排水	9+200~ 0+000		46.20	4.62
雲山十一排水	11+200~ 0+000		30.84	3.80
雲山十二排水	19+200~ 0+000		48.19	4.82
馬場排水	7+170~ 0+000		79.03	7.90
雲山中水	15+600~ 0+000		43.35	4.34
皖峰排水	11+875~ 0+000	12.60	36.76	9.36
清二水	4+130~ 0+000	34.12	59.83	15.39
清三水	6+900~ 0+000	1.62	19.12	3.13
東風排水	4+850~ 0+000	1.62	40.01	5.22
先鋒排水	0+000~ 22+150	53.20	192.87	27.33
大蓮泡排水	0+000~ 42+660		280.17	45.00
大蓮泡七排水	7+000~ 0+000		54.90	5.49
虎北排水	0+000~ 18+650		144.29	11.98
虎中排水	41+000~ 27+810		61.26	5.82
柳毛排水	2+575~ 15+786		116.62	9.91
劉寡婦泡南水	14+160~ 0+000		45.08	4.51
劉寡婦泡北水	7+260~ 0+000		72.20	7.22
小黑河一排水	13+240~ 0+000		31.32	3.13
小黑河二排水	14+824~ 0+000		73.39	6.53
小黑河三排水	9+140~ 0+000		30.383	3.04
小黑河水	2+274~ 0+000		146.50	12.01
蓮花河排水	17+160~ 0+000	2.895	58.962	8.45
衛彊排水	4+930~ 0+000	6.11	44.64	7.08

林河を排水口とするのが妥当である。—排水改良計画図（図6-6）参照

「七虎林河流域の治水計画」に基づく七虎林河下流堤防計画は、1956～1981年間（26年間）の最大日降水量を基礎として解析・検討して洪水量、堤防施設計画が策定されている。また、この堤防施設計画は26年間の最大年1981年の最大日降水量81.6mmを用いて洪水検証を行っている。

この検証によると小清河口地点での流量 $210\text{m}^3/\text{s}$ 、水位 62.72mとなっている。

この時の堤頂高は水位より 0.36 m高い（63.08m）計画となっており、一定の安全高さがあることから、洪水防止措置を強化すれば堤防は安全となっている。

開発予定の中央部区域（迎東開発区域）の排水計画（マスタープラン）での排水口は小清河口地点より上流に 2.5kmの位置であるが、1981年型の洪水の検証で安全性については、管理面での対策は必要とされているが検討済みである。

七虎林河を排水口とした場合に排水口部に樋門を設置する必要があるが、現在においても七虎林河下流域で樋門が設置され管理されている実態からも、樋門の築造及び管理に当たって課題となることはない。

開発予定の中央部区域（②：迎東開発区域）は、排水計画のマスタープラン（黒龍江農墾勘测設計院が全体排水計画を行っている。）が策定されている。これは大型農業機械の作業体系に基づいた圃場の区画形状に合致させた計画となっている。このため排水路設計に当たってはマスタープランに基づいた計画内容とし、また、設計基準は854農場水利工程公司での基準を採用する。

3) 排水路の設計基準

①排水量（特に低平地及び湿地帯における単位排水量）

幹線排水路	確率 1/3,	水路間隔 3,000～4,000 m,	単位排水量 $0.10\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$
支線排水路	” 1/5,	” 800～1,000 m,	” 0.16 ”
斗渠排水路	” 1/5,	” 200～ 400 m,	” 0.16 ”
※確率	1/10,	単位排水路	$0.25\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$
”	1/20,	”	0.36 ” —堤防

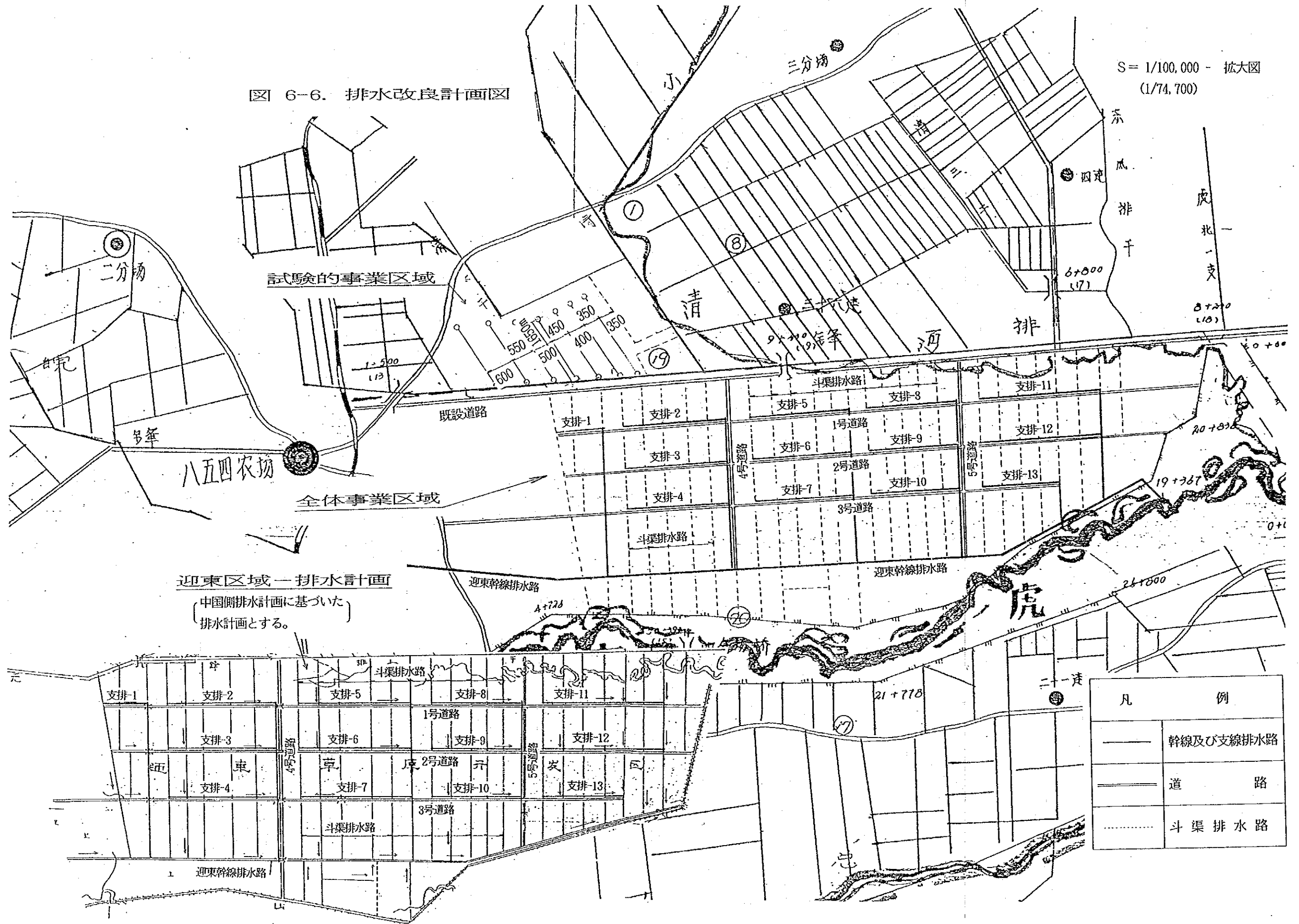
(3) 事業計画

本事業計画区域は、8,000haをこえる大規模農業開発であり、また、低湿地帯であることから開発に当たっては排水機能の検証、排水改良にともなう土壌改良の検証を行い、機能性と経済性のバランスのとれた施設計画が必要である。特に中国においては経済性を優先させて排水対策を進めている部分もあり、経済性の検討は必要課題となる。

854農場内において、小規模での低湿地帯の開発に関する試験・調査が、黒龍江省国営農場総局、八一農墾大学により行われているが、この事業計画は規模が大きいこと、低湿地帯としては小規模試験地よりもより原始的条件にあ

图 6-6. 排水改良計画図

S = 1/100,000 - 拡大図
(1/74,700)



凡	例
——	幹線及び支線排水路
——	道 路
.....	斗 渠 排 水 路

黒龍江省国営農場総局、八一農墾大学により行われているが、この事業計画は規模が大きいこと、低湿地帯としては小規模試験地よりもより原始的条件にあることから、試験・調査を踏まえた開発が必要である。

また、試験・調査に当たっても、農場が計画している営農計画に基づいた試験圃場規模が必要である。

試験・調査についても、854農場の低湿地の開発試験・調査が今後三江平原に散在している低湿地の指標とされていることから、機能性・施工性・経済性の工学的観点から土壌改良、環境条件まで多様の試験調査が必要である。

試験・調査に当たっては、開発予定地の地理・地形的に同じ条件を持つ、また、営農計画の一つの枠内にある先鋒幹線排水路の左岸部区域(667ha)は幹線排水路が先行されている(規模が小さいため改修が必要である。)、幹線排水路に沿って道路が出来ている(これも砂利等による補修が必要である。)ことなどから試験・調査圃場として最適である。

(4) 主要工事計画

1) 排水路工

迎東幹線排水路	1条	L=14.8 km	新設(橋梁	1カ所)
支線排水路	13条	L=43.3 km	新設(橋梁	16カ所)
圃場内排水路		8,000 ha	(横断暗渠工	130カ所)

2) 道路工

支線農道(道-1~5)	5条	L=42.8 km	新設	
-------------	----	-----------	----	--

6-2-3. 排水工法及び施工方法

(1) 設計基準

排水路設計の設計基準は、「七虎林河流域の治水計画」に基づき以下の通りとする。

・単位排水量

1/3 確率	0.10	$\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$
1/5 確率	0.16	$\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$
1/10 確率	0.25	$\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$
1/20 確率	0.36	$\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$

・排水路の間隔

幹線排水路	3,000~4,000 m
支線排水路	800~1,000 m
斗渠排水路	200~ 400 m

・排水路の基準

幹線排水路	1/3 確率
支線排水路	1/5 確率
斗渠排水路	1/5 確率

(2) 排水系統

(a) 本格事業の排水系統

本格事業は、854農場の東南にある迎東開発区の総面積8,000ha、耕地面積5,763haである。東は七虎林河東堤を境となし、南は七虎林河北堤、西は哈東鉄道に至り、北は先鋒幹線排水路に達する。東西の最長部分は17kmあり、南北で最も広い所は5~6kmある。

全体の地形は西北が高く東南が低い。地区の一番標高の高いところは海拔66.9mあり、低い所で63.6mと成っている。傾斜は河川方向(西→東)又河川直角方向(北→南)に1/3,000~1/4,000の勾配を有している。地区の80%以上は低湿地草原で、五花草、小葉章、三稜草等が広がっており、一部放牧に利用されている。他の20%は、低い丘陵地で大部分は疎らに灌木等が生えている。

地区の北側には1988年から1989年にかけて先鋒幹線排水路が完成されており、北側からの洪水の流入を防いでいる。また、地区の南側には近東幹線排水路及び七虎林河北堤が既に完成しており、七虎林河の洪水の流入を防いでいる。迎東幹線排水路は迎東地区の排水を目的に設計・施工されたもので1/3確率の基準である。

地区の地形及び設計基準を基に、1/10,000地形図上に支線及び斗渠排水路の配置計画を行った。支線排水路は1,000m、斗渠排水路は400~600m間隔で計画する。

本格事業の排水系統図は図6-8から図6-13の通りである。

(b) 試験的事業の排水系統図

試験的事業は、本格事業の西北端上部に位置しており、圃場面積は667ha(10,000μ一)である。地区南端には、先鋒幹線排水路が施工されており、東端には清河第2幹線排水路が北から南に施工されている。地区内には斗渠排水路が既に2路線施工されており清河第2幹線排水路に接続されている。

地形勾配は、北西から南東に1/3,000～1/4,000で傾斜しており、五花草、小葉章、三稜草等の植生が見られる。

試験的事業での試験項目は、斗渠排水路間隔を100m、150m、200mで各種試験を行う計画のため、排水系統図は図6-14及び図6-15の通りとする。

(3) 排水路の設計

(a) 支線排水路の設計

支線排水路の設計流量は、単位排水量に流域面積を乗じたものであり、排水系統図に各支線排水路の設計流量を示してある。

支線排水路の構造は土水路とし法勾配は機械施工と本地区の土質を考慮し1:3.0で計画する。水路縦断勾配は本地区の地形勾配を考慮し $S=1/5,000$ とする。

支線排水路の各路線毎の標準断面は図6-16の通りである。

(b) 斗渠排水路の設計

斗渠排水路の集水面積は約40～60haであり、排水量は $0.064\sim 0.096\text{ m}^3/\text{s}$ である。

斗渠排水路の構造は土水路とし法勾配は機械施工と本地区の土質を考慮し1:3.0で計画する。水路縦断勾配は地形勾配を考慮して $S=1/5,000$ とする。

斗渠排水路の標準断面は図6-17の通りである。

(4) 施工規模

(a) 本格事業の施工規模

本格事業の支線排水路及び斗渠排水路の延長一覧表は表6-8の通りであり、これに基づく施工量は全掘削量で115万 m^3 である。

(b) 試験的事業の施工規模

試験的事業の支線排水路及び斗渠排水路の延長一覧表は表6-9の通りであり、これに基づく施工量は全掘削量で35万 m^3 である。

(5) 土工事の施工

(a) 排水路の土工

支線排水路及び斗渠排水路の土工は路線毎に切盛土量を均衡させ、切土を盛土に流用する。掘削は主としてブルドーザーによる押土掘削とし、小断面水路域は水路底付近でブルドーザーによる施工が困難な部分はバックホーによる掘削とする。

掘削土の盛土流用は平均運搬距離30m程度まではブルドーザーによることとし、

それ以上の距離となるところはトラクターショベルを用いてダンプトラックに積み込み運搬する。盛土の締固めはブルドーザーによることとし、盛土天端付近でブルドーザーによる締固め出来ない部分はタンパによる人力締固めとする。

(b) 附帯構造物の土工

排水路の施工方法に準ずるが、構造物基礎付近で機械掘削が不可能な部分は人力掘削とする。

(c) 施工機種の選定

施工土量からみれば大型機械が選定の対象となるが、施工断面、現場条件、進入路、運搬道路、運搬距離等の状況から検討して、掘削機械は小型機種、積み込み運搬機械は標準程度の機種を選定して次の通りとする。

機 種	規 格
ブルドーザー（湿地用）	11 t 級
バックホー（湿地用）	0.35 m ³ 級
トラクターショベル（クローラ式）	1.8 m ³ 級
ダンプトラック	11 t 級

(6) 施工年度割り及び年間施工量

施工年度割りは土工事5カ年とし、橋梁、カルバート等の附帯構造物は数が少ないためこの期間内に施工する。その工程表を表 6-10 に示す。施工量、実施工程、施工機械所要台数の計画諸元は表 6-11 の通りである。なお年間作業日数は 130日とする。

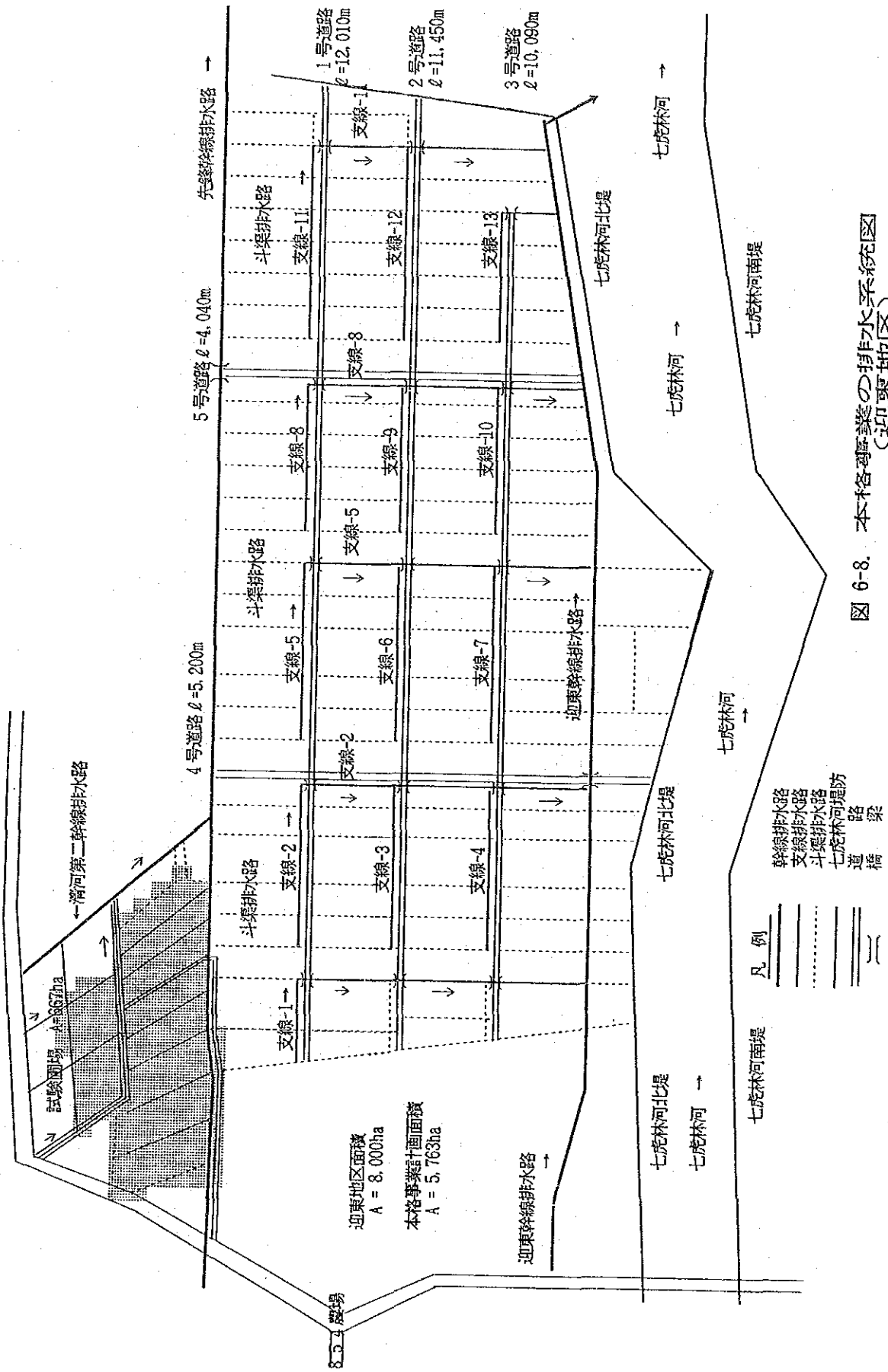


図 6-8. 本格事業の排水系統図
 (迎東地区)

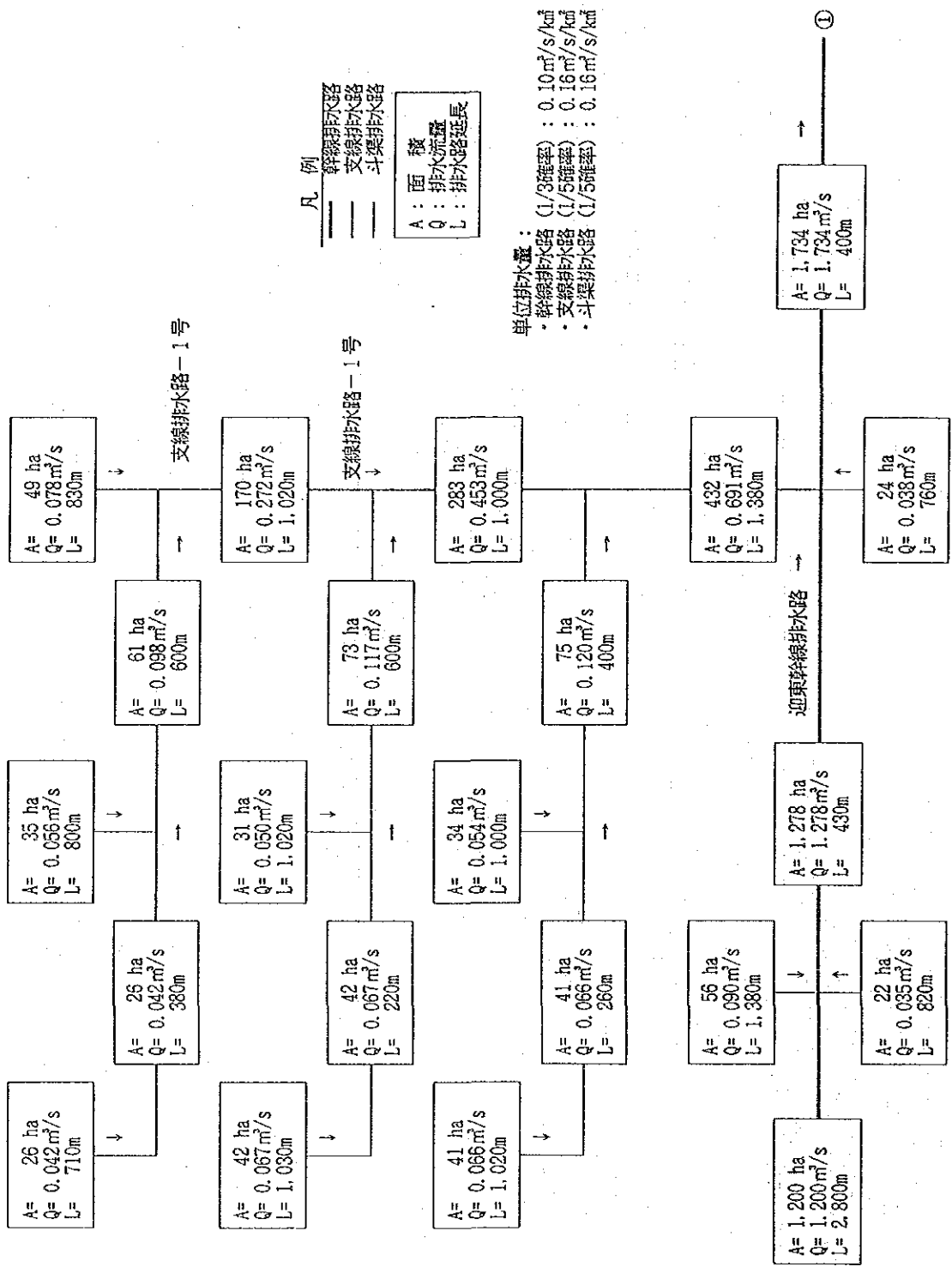


図 6-9. 本格町並みの排水系統図

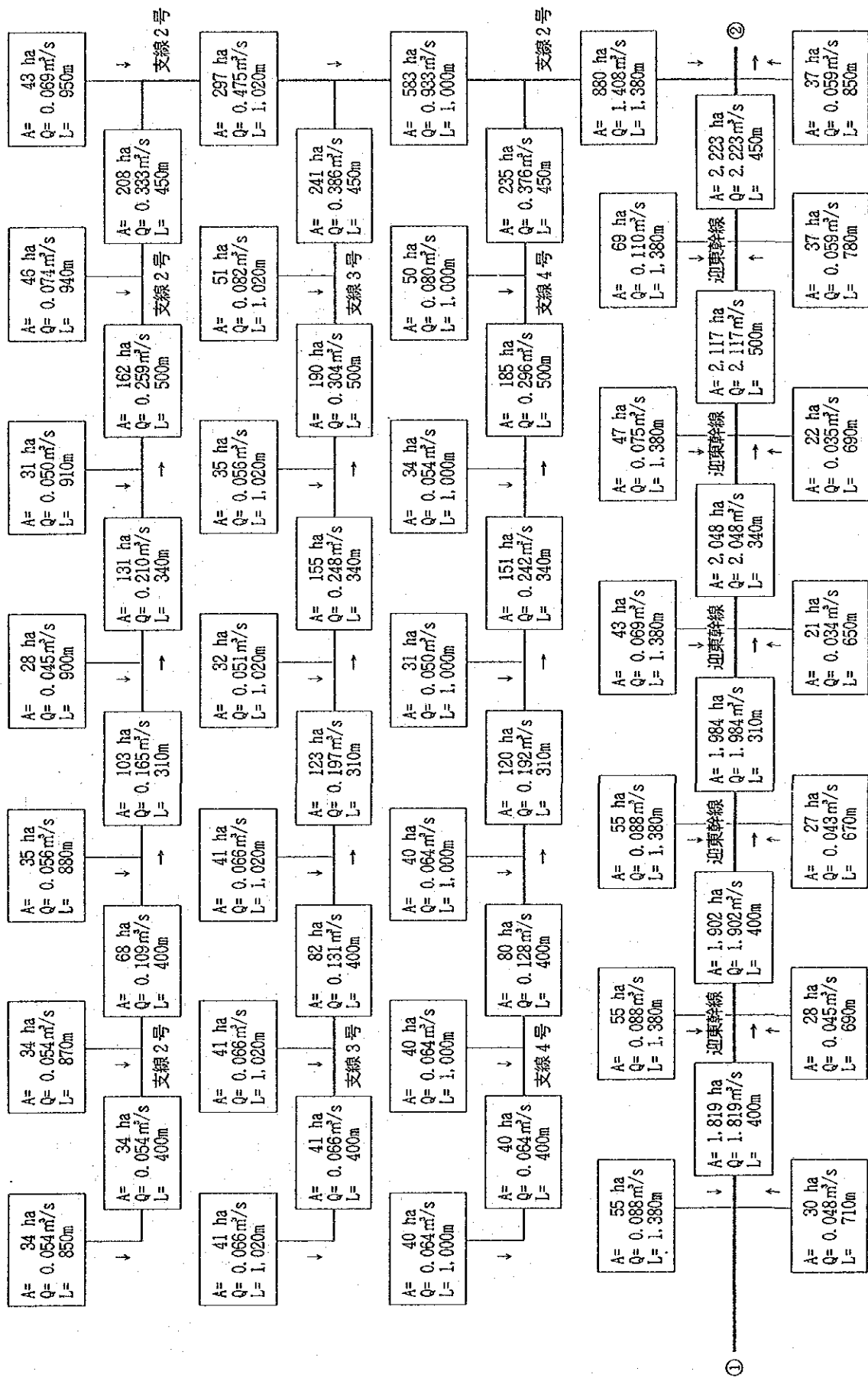


図 6-10. 本格事業の排水系統図

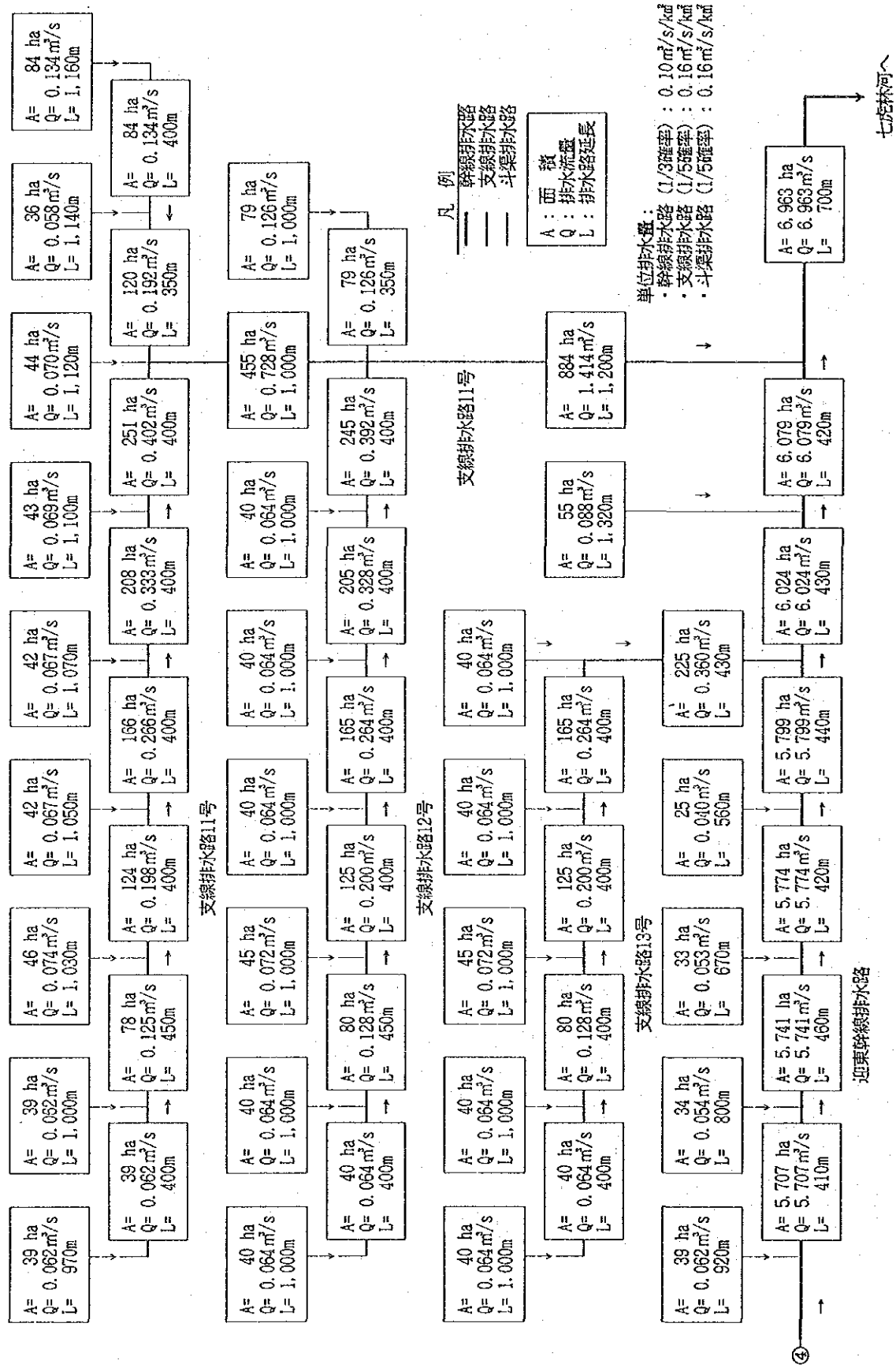


図 6-13. 本格墾業の排水系統図

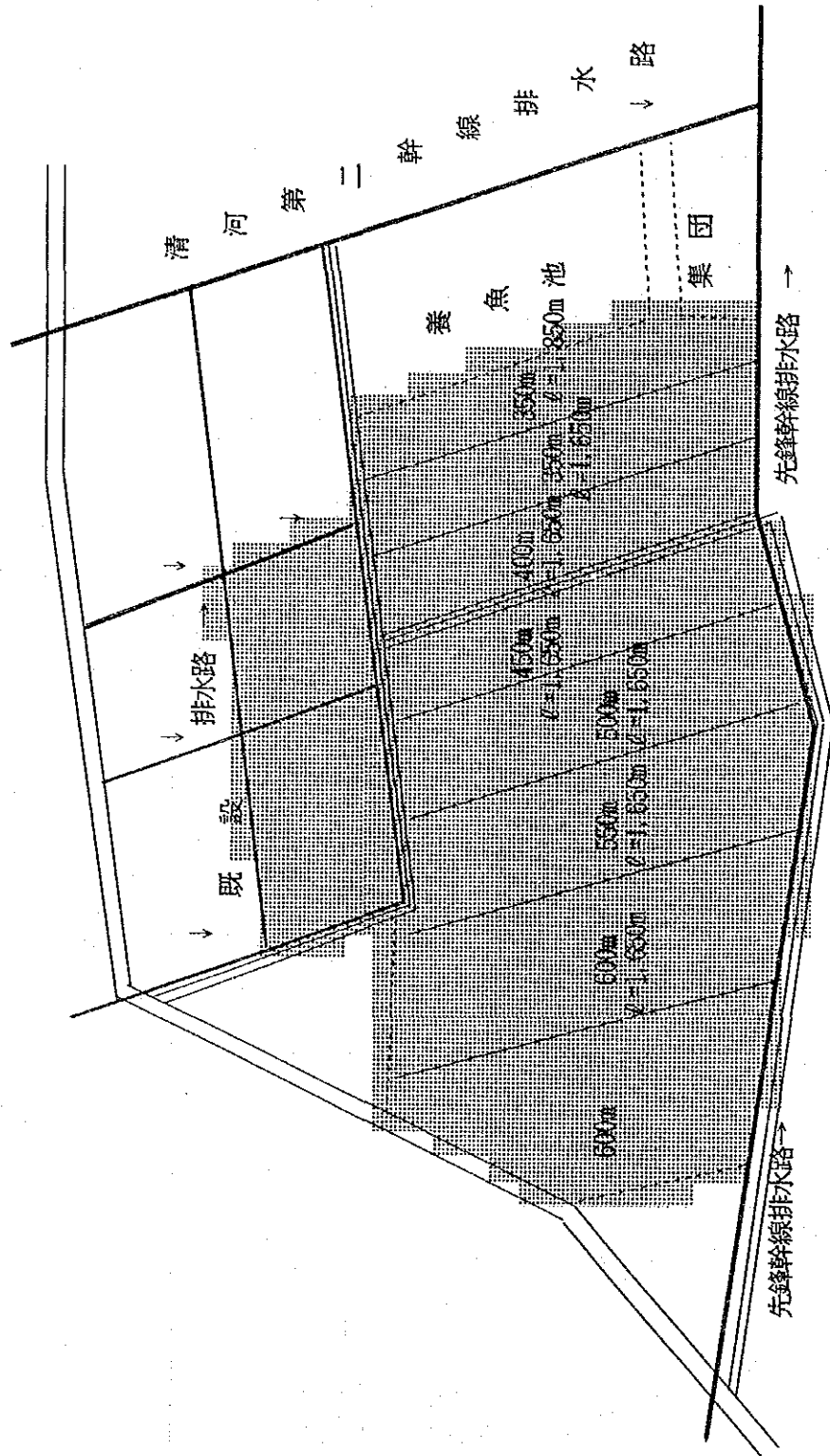


図 6-14. 試験事業の排水系統図

凡例

- 幹線排水路
- 支線排水路
- 斗渠排水路

A	: 面積
Q	: 排水流量
L	: 排水路延長

単位排水量:

- ・ 幹線排水路 (1/3確率) : 0.10 m³/s/km
- ・ 支線排水路 (1/5確率) : 0.16 m³/s/km
- ・ 斗渠排水路 (1/5確率) : 0.16 m³/s/km

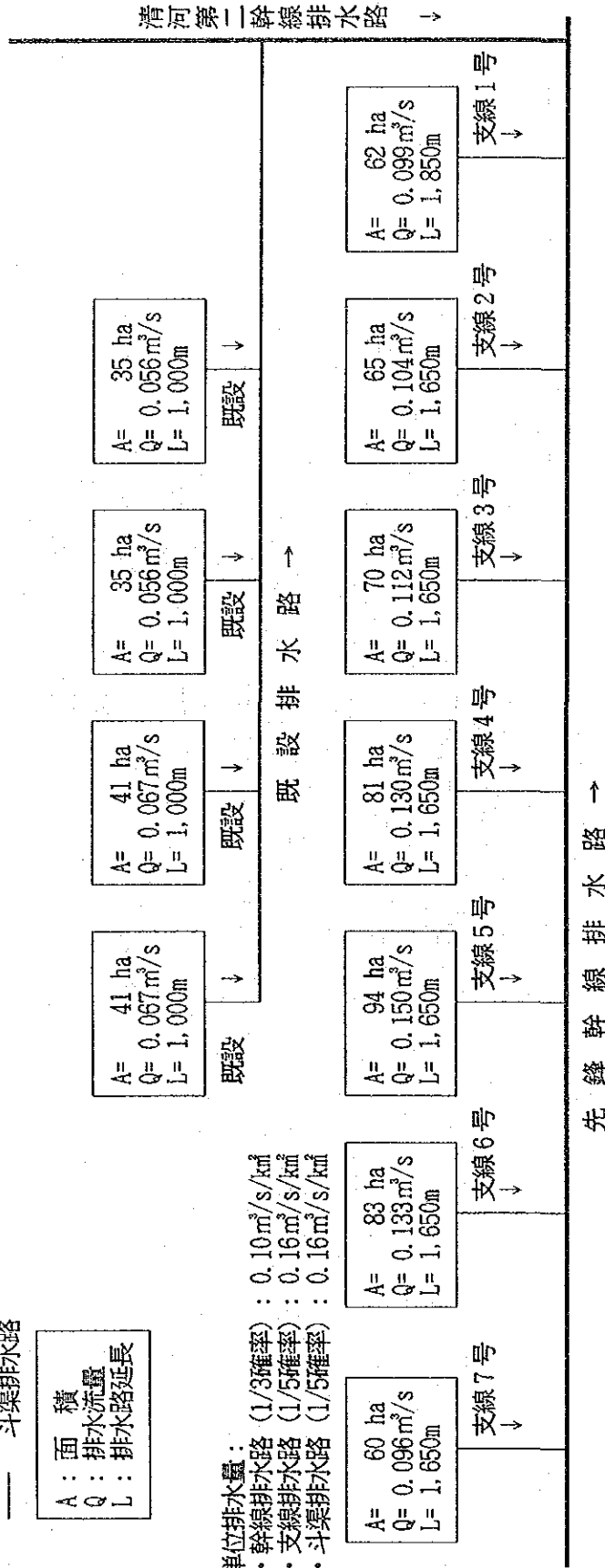


図 6-15. 試験事業の排水系統図

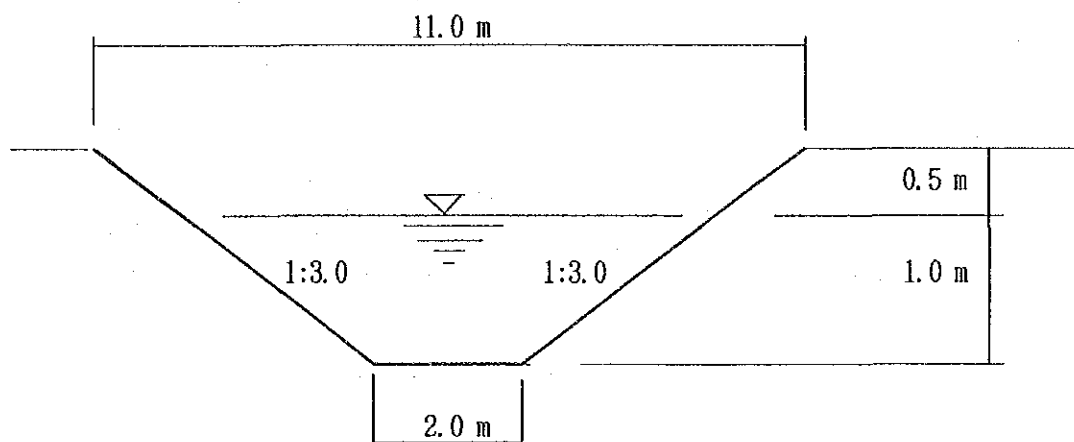
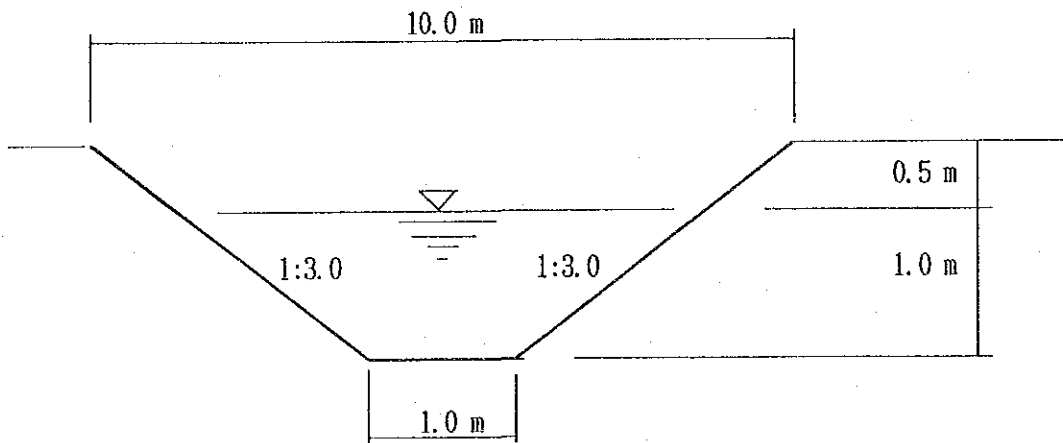


图 6-16. 支線排水路標準断面图

表 6-8. 支線排水路延長調書

支線排水路名	延 長 (m)	備 考
支線排水路 1 号	4,380	
支線排水路 2 号	5,800	
支線排水路 3 号	2,400	
支線排水路 4 号	2,400	
支線排水路 5 号	5,630	
支線排水路 6 号	2,230	
支線排水路 7 号	2,230	
支線排水路 8 号	5,070	
支線排水路 9 号	2,000	
支線排水路 10 号	2,000	
支線排水路 11 号	4,650	
支線排水路 12 号	2,450	
支線排水路 13 号	2,030	
合 計	43,270	



斗渠排水路名	延 長 (m)	備 考
斗渠排水路総延長	122,670	

図 6-17. 斗渠排水路標準断面図

表 6-9. 排水路延長調書

排水路名	排水路延長 (m)	排水路掘削量 (m ³)	備考
・本格事業			
支線排水路 1号	4,380	42,705	
支線排水路 2号	5,800	56,550	
支線排水路 3号	2,400	23,400	
支線排水路 4号	2,400	23,400	
支線排水路 5号	5,630	54,893	
支線排水路 6号	2,230	21,743	
支線排水路 7号	2,230	21,743	
支線排水路 8号	5,070	49,433	
支線排水路 9号	2,000	19,500	
支線排水路 10号	2,000	19,500	
支線排水路 11号	4,650	45,338	
支線排水路 12号	2,450	23,888	
支線排水路 13号	2,030	19,793	
小計	43,270	421,883	
斗渠排水路	122,670	736,020	
合計	165,940	1,157,903	
・試験的事業			
支線排水路 1号	1,850	18,037	
支線排水路 2号	1,650	16,087	
支線排水路 3号	1,650	16,087	
支線排水路 4号	1,650	16,087	
支線排水路 5号	1,650	16,087	
支線排水路 6号	1,650	16,087	
支線排水路 7号	1,650	16,087	
小計	11,750	114,559	
斗渠排水路	28,850	238,012	
合計	40,600	352,571	

表 6-10. 排水路施工工程表

工 種	施 工 量	1 年 目	2 年 目	3 年 目	4 年 目	5 年 目
・試験的事業						
掘 削 土	353,000 m ³	353,000 m ³				
流 用 盛 土	269,000 m ³	269,000 m ³				
埋 戻 し 土	84,000 m ³	84,000 m ³				
構造物コンクリート工	756 m ³	756 m ³				
・本格事業						
掘 削 土	1,157,900 m ³		289,500 m ³	289,500 m ³	289,500 m ³	289,400 m ³
流 用 盛 土	883,000 m ³		221,000 m ³	221,000 m ³	221,000 m ³	220,000 m ³
埋 戻 し 土	274,900 m ³		68,800 m ³	68,800 m ³	68,800 m ³	68,500 m ³
構造物コンクリート工	2,200 m ³		550 m ³	550 m ³	550 m ³	550 m ³

表 6-11. 施工機械所要台数算定表

工種区分	施工量 (m^3)	年間作業量 (m^3)	1日当り 作業量 (m^3/Day)	使用機械	時間当たり 作業能力 (m^3/Hr)	1日当たり 作業時間 (Hr/Day)	1日当たり 作業能力 (m^3/Day)	必要台数 (台)
・試験的事業								
掘削	353,000	353,000						
ブルドーザー	212,000	212,000	1,631	ブルドーザー 11t	30.0	6.7	201	8.1
バックホー	141,000	141,000	1,085	バックホー 0.35 m^3	20.0	6.7	134	8.1
流用盛土								
ブルドーザー	269,000	269,000	2,070	ブルドーザー 11t	40.0	6.7	268	7.7
埋戻し土								
ブルドーザー	84,000	84,000	647	ブルドーザー 11t	40.0	6.7	268	2.4
・本格事業								
掘削	1,157,900	289,500						
ブルドーザー	694,700	173,700	1,336	ブルドーザー 11t	30.0	6.7	201	6.6
バックホー	463,200	115,800	891	バックホー 0.35 m^3	20.0	6.7	134	6.6
流用盛土								
ブルドーザー	883,000	221,000	1,700	ブルドーザー 11t	40.0	6.7	268	6.4
埋戻し土								
ブルドーザー	274,900	68,800	530	ブルドーザー 11t	40.0	6.7	268	2.0

6-2-4. 排水施設

(1) 排水路

本格事業及び試験的事業の排水路延長・排水路構造は前節に示す通りである。

(2) 附帯構造物

排水路の附帯構造物は、橋梁及び横断暗渠である。

支線排水路を横断する場合には橋梁とし、斗渠排水路を横断する場合には横断暗渠工とする。

迎東地区には、橋梁は17箇所、横断暗渠は、10,000ムー(667ha)に15箇所配置する計画とする。このため、横断暗渠は迎東地区全体で130箇所となる。

(a) 橋梁

橋梁は鉄筋コンクリート橋とし、構造は図 6-18 の通りとする。幅員は12.0m とする。

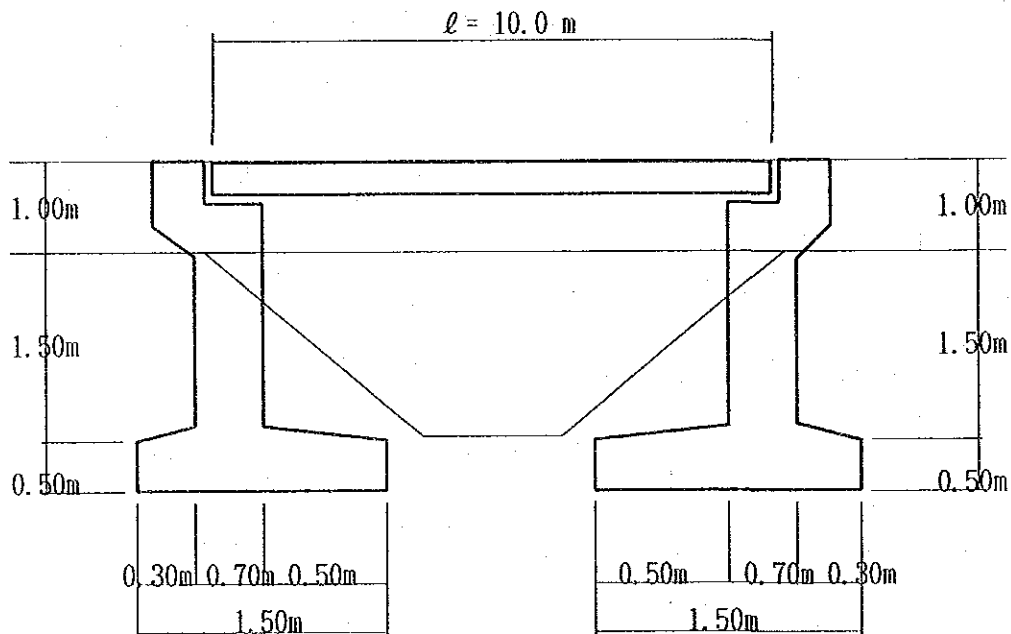


図 6-18. 橋梁標準断面図

(b) 横断暗渠工

横断暗渠は鉄筋コンクリート管 $\Phi 100 \text{ cm}$ $\ell = 12.0 \text{ m}$ を使用する。

(3) 道路工

本格事業の道路網は図 6-8に示す様に、先鋒幹線排水路に平行に 3 路線、直角方向に 2 路線計画する。総延長は下記の通りである。

路線名	延長
1号道路	12,010 m
2号道路	11,450 m
3号道路	10,090 m
4号道路	5,200 m
5号道路	4,040 m
合計	42,790 m

道路構造は総幅員10.0m、有効幅員 6.0m、0.20m の砂利舗装を計画する。構造は図 6-19 の通りとする。盛土は排水路の掘削流用土を用いる。

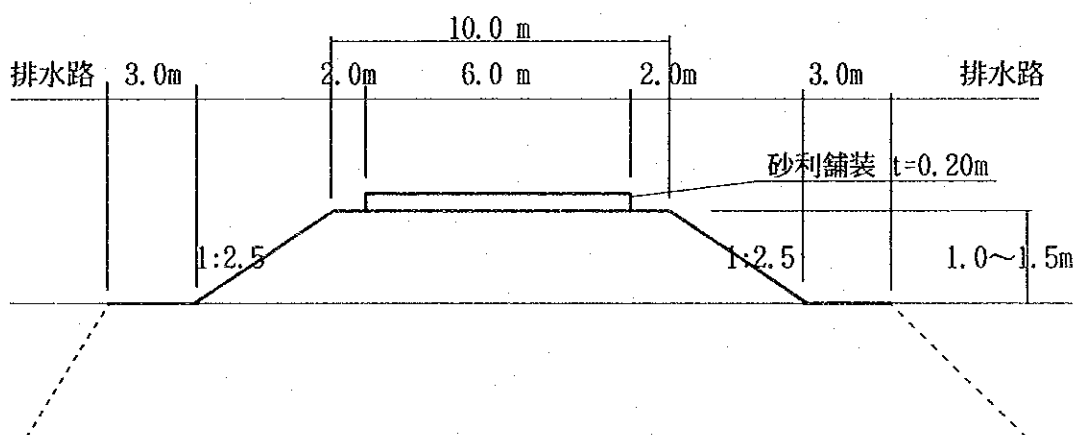


図 6-19. 道路標準断面図

(4) 排水改良の概算工事費用

(a) 試験的事業

試験的事業の排水改良に係る概算工事費用は表 6-12 の通りである。

表 6-12. 試験的事業の概算工事費

工 種	施工量	単価 (元)	概算工事費用 (元)	備 考
排水路掘削	353,000 m ³	1.50	529,500	
流用盛土(道路)	269,000 m ³	1.20	322,800	
埋戻し土	84,000 m ³	1.20	100,800	
橋梁工	6 ケ所	78,000	468,000	7,800×10m
横断暗渠工	15 ケ所	8,600	129,000	
草地造成工	667 ha	4,500	3,001,500	耕起、ハロー等
道路舗装工	21,800 m ³	50	1,090,000	採石 t=0.20m
小 計			5,641,600	
機械工				
・バックホー	9 台	900,000	8,100,000	0.35m ³ ・湿地用
・ブルドーザー	9 台	700,000	6,300,000	11t・湿地用
・モーターグレーダー	1 台	560,000	560,000	
・スクレーパー	1 台	660,000	660,000	
・振動式ローラー	1 台	240,000	240,000	
・トラック	5 台	350,000	1,750,000	
・トラクターショベル	1 台	330,000	330,000	
・トレンチャー	1 台	390,000	390,000	
・発電設備	1 式	100,000	100,000	48KW
・ランドクレーザー	2 台	200,000	400,000	
・マイクロバス	1 台	150,000	150,000	
小 計			18,980,000	
合 計			24,621,600	

(b) 本格事業

本格事業の排水改良に係る概算工事費用は表 6-13 の通りである。施工機械は試験的事業で導入した機械を使用する。

表 6-13. 本格事業の概算工事費用

工 種	施工量	単価 (元)	概算工事費用 (元)	備 考
排水路掘削	1,157,900 m ³	1.50	1,736,850	
流用盛土(道路)	883,000 m ³	1.20	1,059,600	
埋戻し土	274,900 m ³	1.20	329,880	
橋梁工	17 ケ所	78,000	1,326,000	7,800×10m
横断暗渠工	130 ケ所	8,600	1,118,000	
草地造成工	5,763 ha	4,500	25,933,500	耕起、ハロー等
道路舗装工	54,000 m ³	50	2,700,000	採石 t=0.20m
合 計			34,203,830	

6-3. 酪農分野

6-3-1. 土壤改良

(1) 過剰水分の除去

牧草生産体系の機械化のためには、頭塔の除去や機械化生産体系の確立も必要であるが、機械が作業でき、かつ、牧草を乾燥できるようにするため、過剰水分の除去を図ることが不可欠である。牧草の生育面からみても過剰水分の除去は必要である。また、過剰水分の除去により有機物の腐植の進展や土壤物理性の改善も期待できる。過剰水分除去の方法については、排水改良分野を参照する。

なお、854農場の土壤の大部分を占める白漿土は、排水不良となりやすいとともに干ばつにもなりやすい。牧草にとっても干ばつは大敵であり、排水対策とともに土壤の保水対策も必要である。

(2) 表土（黒色土層）の培養

白漿土の問題点は、排水不良の他、地力と保水力の低さがあるが、これは表土の薄さに起因するものである。表土を厚くするため、有機物（堆肥、緑肥）・土壤改良資材の投与、深耕、客土を効果的かつ経済的に組み合わせて実施する。

(3) 施肥

現在は野草地的な利用を行っており、牧草他への施肥の習慣はない。しかし、施肥は、牧草の収量と牧草地の維持のためには重要であり、土壤診断による効率的な施肥を行う。

6-3-2. 飼料生産

(1) 飼料需給

飼料需給の検証を分かりやすくするため、開発予定地をすべて牧草地とするものと仮定して飼料需給を試算してみると次のようになる。

15,000頭飼養に必要な養分量のうち牧草により供給される割合

	牧草で供給	不足分	不足分を配合飼料で供給する場合の必要数量
乾草収量 4 t/ha の場合	41 %	59 %	配合飼料 33,912t 原料 トウモロコシ 18,652t (4,145ha) 大豆粕 10,174t ふすま 4,530t
乾草収量 5 t/ha の場合	52 %	48 %	配合飼料 27,425t 原料 トウモロコシ 15,084t (3,352ha) 大豆粕 8,288t ふすま 4,114t
乾草収量 6 t/ha の場合	62 %	38 %	配合飼料 21,474t 原料 トウモロコシ 11,810t (2,624ha) 大豆粕 6,442t ふすま 3,221t

トウモロコシの残穂3,000ha (9,000t) 分を飼料に利用した場合

	牧草で供給	トウモロコシ残穂により供給	不足分	配合飼料
乾草収量 4 t/ha	41 %	8 %	51 %	原料 トウモロコシ 16,273t (3,616ha) 大豆粕 8,288t ふすま 4,114t

注：乾草収量には放牧で給与される分も含んでいる。

不足分を配合飼料で給与する場合の原料の供給については、

- ① 大豆粕は、現在の生産量(12,400 t)で供給可能である。
- ② ふすまは、現在の生産量(3,000 t)ではやや不足するものの、小麦の製粉仕向量を増加させることで供給可能である。
- ③ トウモロコシは、現在の生産量(7,200 t)をすべて供給しても大幅に不足するため、作付面積を大幅に拡大する必要がある。

また、トウモロコシ残穂を飼料として給与すれば、かなりの量の配合飼料が節約できる。農場副産物の飼料への利用は、トウモロコシ残穂の他、大豆のさや、くず大麦、麦稈、稲わらがあるが、くず大麦を除いたものについては、さらに利用量を増加できる余地があり、利用の拡大を図っていかねばならない。

なお、試験的事業については、必要となる飼料の量は本格事業の1/10ですむため、需給上の問題は少ないが、草地だけでは粗飼料がやや不足する。

(2) 牧草の生産・利用

牧草生産の条件は、排水と生産技術の確立である。

排水は、大型機械で作業するためには不可欠な条件である。なお、排水については「排水の章」を参照する。

牧草の生産・利用面では、牧草地を採草地、放牧地、採草放牧兼用地の3種類に区分し、その場所の設定を行わなければならない。特に放牧地については、牧柵の設置、牧草の有効利用、牛群の管理の観点から牧区の場所と面積の効果的な設定を行う。

採草地については、収穫方法（乾草かサイレージか）、収穫期間（何日で刈り取るか。）を設定して生産・利用体系を決めなければならないが、収穫方法と収穫期間は、牧草の収量・品質、労力、機械・施設の投資額を大きく左右する。このため、収穫法と収穫期間については、試験的事業の結果を踏まえて、技術的視点と経営的視点の両面から検討して設定する。

また、試験事業により高い能力を持つ牧草が導入可能となった場合には、段階的にその導入を図るものとする。この場合、危険分散、収穫時期の分散のため単一草種に集中しないという方法も検討することが望ましい。

6-3-3. 飼養管理

本酪農開発事業計画は、試験的事業として1,500頭規模の集団を1ヵ所、本格事業として同規模の集団を9ヵ所設置する計画であり、プロジェクト終了後に854農場は15,000頭規模の農場とすることとしている。このために、現在、ほぼ全て手搾りで搾乳を実施している体制を、今後、早急に機械搾乳を実施できる体制に整備する必要がある。

このためには、

- ① 搾乳機械に対する知識、経験を十分持つ技術者の養成、及びその技術者の生産隊で実際に飼養管理にあたる者への十分な啓蒙
- ② 大規模経営にともなう疾病（特に乳房炎、繁殖障害、伝染性疾患）の蔓延に対する予防あるいは診療体制
- ③ 機械搾乳に当たって、水の利用が高まることが予想されるため、その十分な確保等を踏まえた上で、現行の零細飼養規模における飼養管理法の見直し、つまり、大規模飼養管理に適した飼料給与方法、繁殖、衛生的飼養管理等についての技術的な検討を行う必要があると考えられる。

なお、本酪農開発事業計画開始に当たっては近隣の852農場の約460頭規模の生産隊における経営、飼養管理技術等が参考になると考えられる。

(参考)

852農場の概要

- 1986年から1990年までの5ヵ年間に450万カナダ\$の、草地改良及び酪農開発等を内容とした無償援助が実施され、その後1991年から1993年まで3ヵ年間の延長期間の援助額を240万カナダ\$として協議中。カナダ側からは、1年に2～3回各々1ヵ月半程度滞在し技術指導等を行っている。
- カナダからの技術協力を得た生産隊の飼養規模は約460頭であり、このうち成牛が250頭（搾乳牛は220頭）で、主にカナダからの導入牛及びその産子で構成されている。運動場付き搾乳牛舎2棟（このほか分娩牛舎1棟、育成牛舎1棟等）で管理されており、搾乳は1日に3回、機械（真空ポンプ及びバケットミルクカー2台を手押し車に搭載したもの）による搾乳を行っている。

6-3-4. 糞尿処理

854農場では、現在、個々の農家による数頭単位の飼養規模であるため、糞尿処理については、個々の農家において処理されていたようである。

しかしながら、本酪農開発事業計画では、1,500頭規模の生産隊が10ヵ所整備されることとなるため、糞尿処理については計画的に進める必要がある。

仮に、1生産隊の1,500頭の乳牛のうち、1,000頭が搾乳牛、500頭が育成牛であった場合に生産される糞尿の量は以下ようになる。

	1日当たり			年間		
	糞量 (kg)	尿量 (kg)	計 (kg)	糞量 (t)	尿量 (t)	計 (t)
搾乳牛 1頭当たり	40	20	60	14.6	7.3	21.9
育成牛 "	15	7.5	22.5	5.5	2.7	8.2
搾乳牛 1,000頭	40,000	20,000	60,000	14,600	7,300	21,900
育成牛 500頭	7,500	3,750	11,250	5,500	2,700	8,200
計 (1生産隊)	47,500	23,750	71,250	20,100	10,000	30,100

各々の生産隊で生産される年間約3万tの糞尿については、完熟堆肥として草地へ還元するのが望ましい。

また、ミルクパーラー方式による搾乳の場合、乳房の洗浄等に要する水が1日1頭当たり30kg必要とされており、この汚水についても考慮した上で糞尿の処理を行う必要がある。

6-3-5. 乳牛改良

854 農場において、これまでは農家個々の数頭単位の手搾りによる飼養形態であるため、乳牛の改良に主眼をおいたものではなく、改良の行き届かないところを農家の飼養管理技術でカバーしており、その結果、乳量頭泌乳能力について年々向上していると考えられる。

本酪農開発事業計画では、生産隊による大規模な飼養形態となるため、機械搾乳方式を取り入れることとなることから、

① 機械搾乳に適した乳牛（斉一性、特に乳器）の導入

② 乳牛個々の個体識別（血縁関係）及び能力等（泌乳能力、体型、繁殖成績等）の把握が不可欠であると考えられ、特に乳牛個々の能力等に係る情報を総合的に処理し、選抜淘汰の材料として利用できるような体制を整備し、また854農場における乳牛の改良目標を設定した上で、これに沿った選抜淘汰を行っていく必要があると考えられる。

6-3-6. 畜産経営

(1) 経営規模(飼養頭数)

中国側は854農場酪農開発計画案の経営規模を基本的には第8次5ヵ年計画に基づくものとしながらも、計画の検討が進むに従い以下のように変更してきた。

・中日友好酪農基地プロジェクト建議書(1991/6)の中では：

その経営規模を15生産隊、飼養頭数22,500~23,200頭(搾乳牛15,000頭、育成牛7,500~8,200頭)とし、新規草地開発については具体的には触れていない。

・基礎一次調査時点では：

その経営規模を15生産隊、飼養頭数15,000頭(搾乳牛10,000頭、育成牛5,000頭)、草地開発面積8,667haとなっている。

・今回の調査では：

その経営規模を10生産隊が参加し、飼養頭数15,000頭(搾乳牛10,000頭、育成牛5,000頭)、草地開発面積8,667ha(うち試験的事業667ha)としている。

本事業計画の中で、資金の問題を別として、最も制限要因となるのは粗飼料生産(草地開発)であり、新たに排水改良をとまなう草地開発を行い、大型農業機械による粗飼料の増産を図ることが本計画の基礎となる。この粗飼料生産(草地)について、6-3-2. 飼料生産(1)飼料需給を基に必要牧草地を面積の点から検討したのが、次ページの検討1である。

それによれば、—

飼養頭数1,500頭(搾乳牛1,000頭、育成牛500頭)を前提に試算してみると、牧草の収量を乾草で4t/ha、5t/ha、6t/ha、粗飼料給与率は41%、52%、62%を仮定した場合、必要草地面積は582haから1,321haと試算される。

またもう少し仮定を進め、現在の854農場の粗飼料給与率(50%)に近い52%で見ると、必要草地面積は739haから1,108haと試算される。

これに加えて考慮すべきこととして、計画では現在農場にいる3,554頭の乳牛はそのまま酪農労働者が飼養することとしている。

検討2.では、現有乳牛増加を予測してみた。それによれば、育成牛も含めた、淘汰更新率を15~20%とした場合でも、西暦2000年には、5,709~7,996頭の乳牛に増加することとなる。勿論、酪農経営の問題点の項でも触れたように酪農労働者の所有乳牛がこの数字のように増えるとは思えないが、少なくとも5,000~6,000頭は想定しておく必要はあろう。したがって、将来この乳牛の増加とそれに伴う、粗飼料の確保も考慮しておく必要があり、現在使用されている穀類残渣や計画外の自然草地もある程度残して置く必要がある。

以上の事から、今回の調査で854農場から提示された酪農開発計画の草地開発地約8,700ha（計画予定地約6,500ha + 計画外約2,000ha）、飼養頭数乳牛15,000頭（搾乳牛10,000頭、育成5,000頭）は本事業計画上の妥当な規模と考える。

(2) 試験的事業の経営規模

試験的事業のメインは、排水改良試験、草地改良試験及び乳牛の飼養試験であり、畜産経営の面からは特定の試験項目はない。しかし本試験的事業は試験とはいえ、あくまでも事業でありその成果は本格事業として成り立ち将来利潤があがるものでなければならない。

その意味では、試験的事業は実践の場で在らねばならず、実際に運営される経営規模が望ましい。

本計画では、10の生産隊が参加することになっている。したがって、前項で述べた全体の経営規模を飼養頭数15,000頭（搾乳牛10,000頭、育成5,000頭）、草地改良面積約8,700haとすれば、試験的事業は実際の生産単位となる、1生産隊規模すなはち全体の経営規模の十分の一が望ましい。

検討 1. 必要草地面積

粗飼料を牧草でみた試算

試算前提条件

乳牛頭数 1,500頭 (搾乳牛 1,000頭、育成牛 500頭)
 搾乳量 5,500kg/頭 乳脂率 3.5%
 搾乳牛体重 650kg
 育成牛平均体重 300kg 日増体重 0.7kg

(1)必要TDN

①搾乳牛の維持に要するTDN

$$4.81\text{kg/頭/日} \times 1,000\text{頭} \times 365\text{日} = 1,756\text{ t}$$

②産乳に要するTDN

$$5,500\text{kg/年} \times 1,000\text{頭} \times 0.305\text{kg} = 1,678\text{ t}$$

③育成牛の育成に要するTDN

$$4.53\text{kg/頭/日} \times 500\text{頭} \times 365\text{日} = 827\text{ t}$$

④TDN 総量

$$\text{①} + \text{②} + \text{③} = 4,261\text{ t}$$

(2)牧草地1ha 当りのTDN 生産量

TDN

①乾草の収量4t/ha (= 生草20t/ha) とした場合 $4\text{t/ha} \times 50\% = 2.0\text{t/ha}$

②乾草の収量5t/ha (= 生草25t/ha) とした場合 $5\text{t/ha} \times 50\% = 2.5\text{t/ha}$

③乾草の収量6t/ha (= 生草30t/ha) とした場合 $6\text{t/ha} \times 50\% = 3.0\text{t/ha}$

(3)必要牧草地面積試算

$$\text{必要牧草地面積} = \text{必要TDN} \times \text{粗飼料給与率} \div \text{牧草地1ha 当りのTDN 生産量}$$

粗飼料給与率 (6-3-2 飼料生産 (1)飼料需給を基準として)

41 % 52 % 62 %

牧草地の収量

乾草4t/ha	870 ha	677 ha	582 ha
乾草5t/ha	1,108 ha	870 ha	739 ha
乾草6t/ha	1,321 ha	1,057 ha	870 ha

検討一2 現有乳牛増加予測表

年	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
淘汰更新率15%														
経産牛 頭数	1,702	2,409	2,729	3,013	3,337	3,596	4,093	4,533	5,020	5,560	6,157	6,819	7,552	8,364
育成牛	1,852	1,402	1,602	1,784	1,978	2,191	2,426	2,687	2,976	3,296	3,650	4,042	4,477	4,958
計	3,554	3,901	4,331	4,799	5,315	5,886	6,519	7,220	7,996	8,855	9,807	10,862	12,029	14,754
淘汰更新率20%														
経産牛 頭数	1,702	2,395	2,502	2,948	2,809	2,981	3,165	3,359	3,566	3,785	4,018	4,265	4,528	4,806
育成牛	1,852	1,356	1,487	1,588	1,688	1,792	1,902	2,019	2,143	2,275	2,415	2,564	2,721	2,889
計	3,554	3,751	3,989	4,536	4,497	4,773	5,067	5,378	5,709	6,060	6,433	6,829	7,249	7,695
淘汰更新率25%														
経産牛 頭数	1,702	2,292	2,285	2,313	2,348	2,386	2,424	2,462	2,502	2,541	2,582	2,623	2,665	2,708
育成牛	1,852	1,309	1,377	1,408	1,432	1,456	1,479	1,503	1,526	1,551	1,576	1,601	1,626	1,652
計	3,554	3,601	3,662	3,721	3,781	3,841	3,903	3,965	4,028	4,092	4,158	4,224	4,291	4,429

1992年現在の乳牛数	
経産牛	1,702
未経産牛	368
育成牛(6~18ヵ月)	386
子牛	598

1993年試算
 経産牛 $2,070 \times (100\% - \text{淘汰更新率} \times \% + \text{死亡率危険率} 3\%) + 325 \times 0.97$ (死亡率危険率)
 育成牛 $2,070 \times \{ (100\% - \text{淘汰更新率} \times \% + \text{死亡率危険率} 3\%) \times \text{繁殖率} 0.451 + 658 \times (\text{死亡率危険率})$

1994年以降の試算
 経産牛 $\text{前年経産牛} \times (100\% - \text{淘汰更新率} \times \% + \text{死亡率危険率} 3\%) + \text{前年育成牛} / 2 \times (\text{死亡率危険率})$
 育成牛 $\text{前年経産牛} \times \{ (100\% - \text{淘汰更新率} + \text{死亡率危険率}) \times \text{繁殖率} - \text{前年育成牛} / 2 \times (\text{死亡率危険率})$

** 淘汰更新率が不明であったので、3ケースについて試算した。
 日本の場合、経産牛の淘汰更新率1%前後であるが、
 854農場では淘汰更新率が高いことと、増頭に重点が置かれているため、淘汰更新率は20%以下と考える。

(3) 乳牛頭数計画

計画の目標となる経営規模から乳牛頭数計画を建てると、以下のようになる。
また、頭数を計算するために用いた乳牛増頭計画積算表と積算基準は検討－4，5に示す。

A. 試験的事業乳牛頭数計画

表6-14. 試験的事業乳牛増頭数

計画年度	1	2	3	4	5
経産牛	0	200	388	849	988
育成牛	0	290	262	550	815
雄子牛	0	90	175	382	445

計画条件：

- ① 試験期間が終わる5年次の目標を経産牛1,000頭、育成牛500頭とする。
- ② 初年度は畜舎建設と乳牛導入の準備期間とする。
- ③ 次年度に国産牛200頭(未經産牛(孕み))を導入し、集団飼育と機械搾乳の訓練期間とする。また同時に輸入牛200頭(育成牛)を導入し、優良牛の導入に努める。
- ④ 5年度の目標に合わせた優良牛の導入は、輸入牛(育成牛)とし3年次400頭とする。
- ⑤ 計画では雄子牛は、すべて他の生産隊に販売するものとする。
- ⑥ 5年目以降の経産牛、育成牛の増頭分は本格事業へ回す。

B. 本格事業乳牛頭数計画

表6-15. 本格事業乳牛増頭数

計画年度	6	7	8	9	10	11	12年度以降
経産牛	2,918	4,848	5,772	7,490	9,315	10,000	10,000
育成牛	1,744	3,455	4,714	5,890	7,461	5,000	5,000
雄子牛	1,313	2,182	2,597	3,370	4,192	5,432	4,500
廃牛			167	162	394	137	1,617
余剰経産牛						2,070	
余剰育成牛						4,498	545
余剰雄子牛							1,962

計画条件：

- ① 本格事業の牛の導入は、二期目の排水改良、草地改良そして牧草生産が終わる6年目とする。
- ② 増頭目標(経産牛10,000頭、育成牛5,000頭)を計画開始10年目に達成する事とし、6年目1,600頭、7年目1,600頭とする。
- ③ 11年目の余剰経産牛2,070頭、余剰育成牛4,498頭は、他の生産隊あるいは農場外へ販売する。
- ④ 12年目以降は毎年廃牛1,617頭、余剰育成牛545頭、余剰雄子牛1,962頭を他の生産隊あるいは農場外へ販売する。

検討-5. 積算基準 乳牛の能力

		現況	積算基準	備考
産乳能力	乳量 乳脂率	5,400 kg 3.3 ~3.4	6,000 kg 3.5	積算基準は、将来の乳牛能力の改良を見込むとともに、計算上簡便になるよう配慮した。
繁殖能力	分娩間隔	12.7カ月	12.0カ月	
	繁殖率	40~45 %	45 %	
	初産月令	26 カ月	24 カ月	
	種付月令	16 カ月		
	繁殖供用期間	6 産	6 産	
淘汰更新年令		8 才	8 才	
斃死危険率	6 カ月まで	95 %	97 %	
	6 ~経産牛まで	98 %		
経産牛に対する育成牛の保有基準				
	0 ~12カ月	25 %		
	13~24カ月	25 %		

* 分娩間隔 = 妊娠期間+空胎期間

* 繁殖率 = 繁殖に供用した雌の数に対する増殖した子の数の割合

検討-6. 補足

1992年11月の中国側訪日団が持参した追加資料中では、今回の調査とは異なり、既存の約3,500頭の乳牛をベースに増頭計画を建てているが、既存の乳牛を本事業計画に使うことは以下の点で問題がある。

- a. 現在乳牛を所有している酪農労働者の同意が容易に得られないのではないかと。また、そのとき補償はどうするか。
- b. 現在手搾りで搾乳している牛を機械搾りに変えることは、容易な事ではない。

したがって、本事業計画では導入牛は当初計画どおり、育成牛か未經産牛から始める。

(4) 乳牛飼養場

乳牛飼養場の中心は畜舎であるが、畜舎型式は飼養管理を担当する人員数、搾乳方式、牛乳冷蔵方式、給餌方式、糞尿搬出方式により決められる。

また、建設時期は、試験的事業と本格事業それぞれの乳牛増頭計画に合わせて行うこととし、試験的事業は初年度から、本格事業は5年目から建設を開始する。

試験的事業は本格事業へ進むための試験期間であり、この畜舎型式についても検討されるべき期間と位置づけられる。したがって、試験的事業における畜舎型式は、事業として無理がない程度に各種の方式を導入する。また本格事業については、試験的事業の成果を取り入れて畜舎を建設するが、本計画においては最も導入可能とおもわれる畜舎型式で計画する。

①. 試験的事業乳牛飼養場

a. 飼養管理人員：

これは生産隊の運営体制に関係する。既に農場の実施体制の項で述べたように生産現場は請負制度を取っているのので、これに従い生産隊内の乳牛飼養班を10班に分け、各班ごとに経産牛100頭、育成牛50頭を管理する。

1つの班の管理員数は他の農場例や現行の分業体制に合わせて以下のようにする。

搾乳員	6名
餌係員(牛の誘導員)	1
牛乳管理人	1
糞尿清掃人	3
分娩、子牛、育成牛係員	1

しかし、将来は管理の熟達と共に、より少人数で管理できるよう努める。また仕事の分業は極力さげ、出来るかぎり全員が全作業をするように努める。

b. 畜舎型式：

経産牛舎は、管理体制から1棟が経産牛100頭を収容するものとし、それにパッドク、飼槽、水槽を一組とする牛舎10棟を建設する。

基本はストールバーンとする。ただしミルクグパーラー牛舎はフリーストールバーンとする。

c. 搾乳方式：

基本はサスペンド型(懸吊型)バケットミルクカーとし、852農場でみた真空パイプを搭載した移動式バケットミルクカー、ミルクグパーラー式パイプラインミルクカーも取り入れる。

カウシェイド式(搾乳牛舎用)パイプラインミルクカーは水を多量に使う箇所の冬期間の凍結が懸念されたため採用を見合わせる。

d. 牛乳冷蔵方式：

基本は大型の集乳缶を各棟に設置する。生乳としての消費はなく、すべて当日に加工工場に運ばれる、粉乳となる現状ではあえて冷蔵する必要を認めず、将来必要が生じてから冷蔵方式を導入すれば十分である。

ただしミルクパーラー式パイプラインミルクカーにはセットとして、バルククーラーの導入を図る。

e. 給餌方式：

(配合飼料) 配餌車(手押し車)で行う。

(粗飼料) 動力(トラック、トレラー)で行う。

f. 糞尿搬出方式：

(糞) 畜舎内—人力(手押し車)、野外—動力(トラック、トレラー)で行う。

(尿) スノコ式(自然流下式)

詳細については、第8章施設・設備計画を参照

② 本格事業乳牛飼養場

a. 飼養管理人員：

乳牛飼養班は10班に分かれ各班ごと経産牛100頭、育成牛50頭を管理する。

搾乳員

餌係員(牛の誘導員)

牛乳管理人

糞尿清掃人

分娩、子牛、育成牛係員

総計 6名で全員が交代で各部署を担当する。

b. 畜舎型式：

経産牛舎は管理体制から経産牛100頭収容可能なものとし、それにパッドク、飼槽、水槽を一組とする牛舎10棟を建設する。畜舎内はストールバーンとする。

c. 搾乳方式：

サスペンド型(懸吊型)バケットミルクカーとする。

d. 牛乳冷蔵方式：

大型の集乳缶を各棟に設置する。

e. 給餌方式：

- (配合飼料) 配餌車（手押し車）で行う。
- (粗飼料) 動力（トラック、トレーラー）で行う。

f. 糞尿搬出方式：

- (糞) 畜舎内－人力（手押し車）、野外－動力（トラック、トレーラー）で行う。
- (尿) スノコ式（自然流下式）

③ 建設工程

a. 試験的事業畜舎建設工程表

表 6-16. 試験的事業畜舎建設工程表

計画年度	1	2	3	4	5
経産牛舎・パドック・水槽及び飼槽	2棟	2棟	5棟	1棟	
育成牛舎・パドック・水槽及び飼槽	1棟	2棟	2棟		
分娩房&子牛用牛舎・パドック・水槽及び飼槽	1棟	1棟			
技術処理室（人工授精、治療その他）	1棟				
ミルクパーラー			1棟		
農機具・資材倉庫	1棟				
トレンチサイロ	2基	3基			
糞尿施設	2カ所	1カ所	1カ所		

b. 本格事業畜舎建設工程表

表 6-17. 本格事業畜舎建設工程表

生産隊名	計画年度	5	6	7	8	9
15隊		建設				
16隊		建設				
17隊			建設			
18隊			建設			
21隊				建設		
22隊					建設	
24隊					建設	
36隊						建設
園林隊						建設

(5) 農業機械

農業機械を検討する前提としては、どのような飼料作物をどの時期にどのように作るのかが問題となる。

これに対して中国側の計画案には、草地関係に必要とする農業機械リストはあるがその機械を使ってどのような作業を行い、何時、何をどれだけ作るかの計画はない。また、農業機械の能力についての記載もなく検討が難しい。

一方、本邦企業側から出された農業機械に関する計画案では、各作業行程と必要台数それにその能力と価格等の資料がある。

この2案を検討してみると、まず、経営面から最大の問題となるのは輸入農業機械の価格である。輸入農業機械は中国国産の農業機械に比べ4～8倍の価格差があり。計上される必要台数がかなりな数になるため、輸入農業機械を主体に事業を行えば、その購入及び維持管理費は経営を圧迫する事となる。

一方、中国国産の農業機械は、その性能・能力がかなり劣るものと判断される。

農業機械の適正機種・台数は、経営面から見れば事業の成否にも関係し、最も慎重な検討を必要とするところであり、かつ計画時点にと止まらず、事業実施中においても検討が必要な問題である。幸い本事業は試験的事業と本格事業に分かれる。試験的事業期間に農業機械の効率的運用と作業体系が検討され、それに合った経済的農業機械の検討も成される。

854農場には、既に470台以上のトラクターと180台のコンバインがあり、穀物生産作業の機械化率は90%と高い。また、それらの農業機械は、耐用年数を越えて使用しているものが80%と、その機械操作・管理技術には、かなりの信頼がおけものと判断される。したがって、試験的事業を通じて本事業に必要な適正機種・台数の判断も十分下せるものとする。

以上の事から、事業実施期間に農業機械の機種・台数の変更があるものとしながらも、本事業計画では、牧草を飼料作物にし、乾草と牧草サイレージを作ることを前提に、導入農業機械の機種（輸入農業機械・国産農業機械）は、農業機械事情（部品の調達も含む）に精通している854農場の事業計画をベースに検討する。

①. 作業行程と機種

A. 草地改良

(a) 前提条件

- ・草地改良は排水改良が終わった時点（排水工事開始後3ヵ年を経過した時点）から始める。
- ・草地改良は6ヵ年計画とする。
- ・野焼き、搭頭破碎、均平、心土破碎は排水改良が担当する。

(b) 作業行程

	本機	作業機	作業期間
耕起	(キャブトラクター)	開墾用プラウ	5～10月(6ヵ月)
↓			
土壌改良材散布	(キャブトラクター)	肥料散布機	5～10月(6ヵ月)
↓			
砕土・整地2回掛け	(キャブトラクター)	草地用ハロー	5～10月(6ヵ月)
↓			
仕上砕土・整地	(ホイールトラクター)	ライトタイプハロー	5～7月(3ヵ月)
↓			
整地・播種	(ホイールトラクター)	牧草播種機	5～7月(3ヵ月)
↓			
鎮圧	(ホイールトラクター)	鎮圧機	5～7月(3ヵ月)

B. 牧草収穫

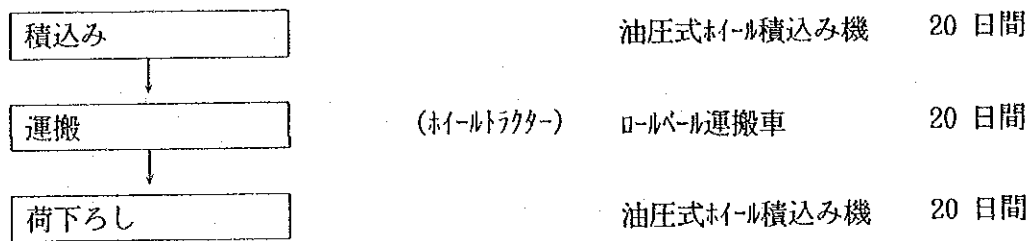
(a) 前提条件

- ・刈取面積を全牧草地面積約8,700haのうち7,800haとする。
- ・乾草生産との労力分散や危険分散を図るためサイレージを取り入れ、乾草・サイレージの割合を2：1とし、1番草、2番草を同じ割合で作る。
- ・刈り取り期間を20日間とする。

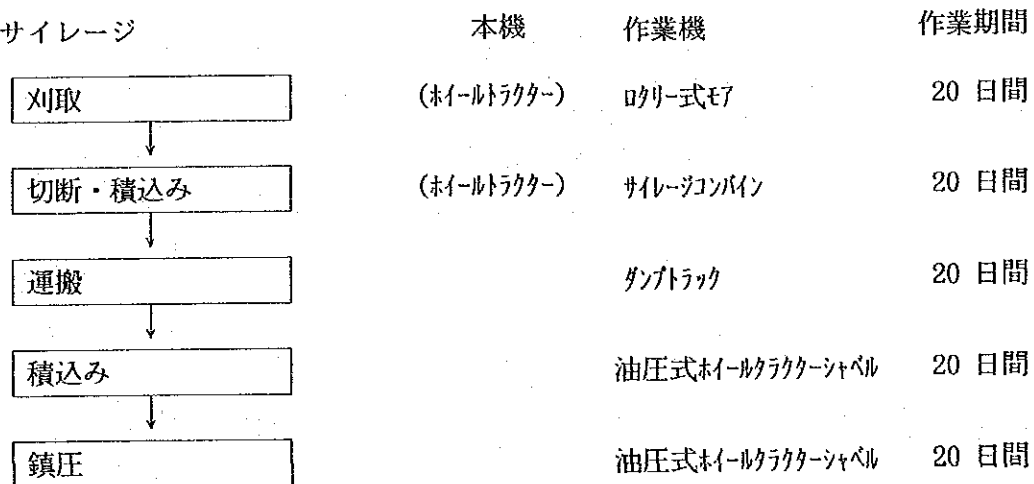
(b) 作業行程

a) 乾草

	本機	作業機	作業期間
刈取	(ホイールトラクター)	牽引式モアコンディショナー	20日間
↓			
反転・拡散	(ホイールトラクター)	テグター	20日間
↓			
集草	(ホイールトラクター)	斜円筒形サイドレキ	20日間
↓			
梱包	(ホイールトラクター)	ロールペーラ	20日間
↓			



b) サイレージ

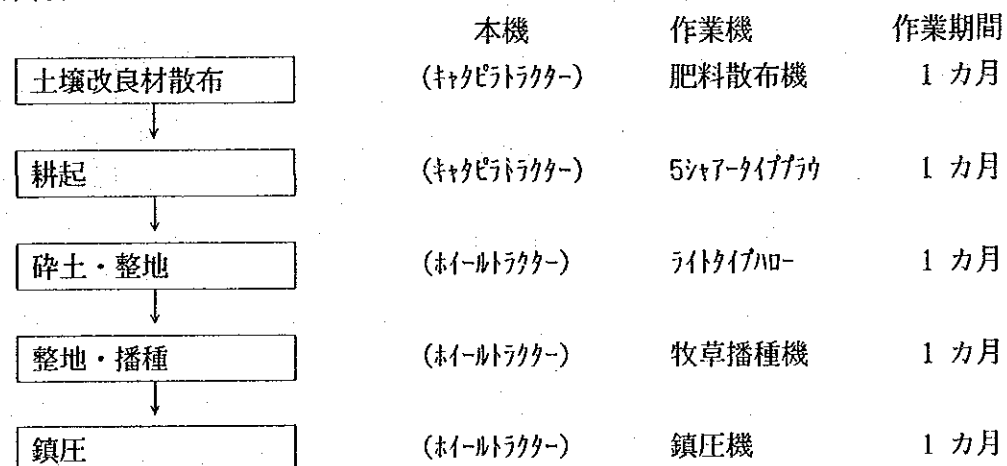


C. 草地更新

(a) 前提条件

- ・更新は10年間に一度とする。
- ・作業期間は毎年5月とする。
- ・草地改良で使用した農業機械を利用するが不足分は新たに購入する。

(b) 作業行程



② 必要農業機械

前提条件として全機種を中国国産農業機械とし、その作業能力を上記の様に仮定した場合の試算

表6-18. 必要農業機械

作業名	作業時間		作業機械		作業面積	必要台数
	期間	時間/年	機械名	能率(ha/h)		
a. 草地改良						
			キャタピラートラクター		1445	10
耕起	6カ月	1008	開墾用アラウ	0.3	1445	5
土地改良材散布		1008	肥料散布機	0.7	1445	2
砕土/整地		1008	草地用ハロー	0.5	1445	3
			ホイールトラクター		1445	10
仕上砕土/整地		504	ライトタイヤハロー	0.6	1445	5
整地/播種		504	牧草播種機	5.0	1445	1
鎮圧		504	鎮圧機	0.7	1445	4
b. 牧草収穫						
*乾草						
		8時間労働	ホイールトラクター			106
刈り取り	20日	160	牽引式モアコンデショナー	1.2	5200	27
反転/拡散	20日	160	テッター	3.3	5200	10
集草	20日	160	斜円筒形サイドレーキ	1.6	5200	21
梱包	20日	160	ロールベアラ	1	5200	33
積み込み	20日	160	油圧式ホイール積み込み機		5200	6
運搬	20日	160	ロールベール運搬車		5200	15
荷下ろし	20日	160	油圧式ホイール積み込み機		5200	4
*サイレージ						
			ホイールトラクター			24
刈り取り	20日	160	ロータリー式モア	1.7	2600	10
切断/積み込み	20日	160	サイレージコンバイン	1.2	2600	14
運搬	20日	160	ダンプトラック		2600	20
積み込み	20日	160	油圧式ホイールトラクター・シャベル		2600	(0.5)
鎮圧	20日	160	油圧式ホイールトラクター・シャベル		2600	(0.5)
c. 草地更新						
			キャタピラートラクター		867	(10) 13
耕起	1カ月	240	5シェアータイヤアラウ	0.4	867	9
土地改良材散布		240	肥料散布機	0.7	867	(2) 4
			ホイールトラクター		867	(10) 3
砕土/整地		240	ライトタイヤハロー	0.6	867	(5) 1
整地/播種		240	牧草播種機	5.0	867	(1) 1
鎮圧		240	鎮圧機	0.7	867	(4) 2

③ 中国国産農業機械と輸入農業機械の割合

本事業計画で導入する農業機械を中国国産農業機械だけにすることは、その低廉な価格から経営試算上は非常に経営が容易になる。しかし、現実には854農場でも、輸入農業機械が一部使用され、その性能は評価されているなど、必ずしも中国国産農業機械だけの使用を望んではいない。特に酪農関係の農業機械は、中国国内にも機種は少なく、輸入農業機械との対比検討が望ましい。

しかし、中国国産農業機械と輸入農業機械の割合をどのように計画するかは、非常に難しい問題である。単に機械の性能比較だけではなく、輸入可能な農業機械の機種の検討に始まり、その維持管理面(部品の入手問題)、経済性の面や農場の余剰労働力(ドライバー)等、検討事項は多方面にわたる。

現時点ではそれを検討評価する資料がないため、本事業計画では854農場の計画案の中にある輸入農業機械の割合を事業実施主体である854農場の輸入農業機械に対する評価と判断し、輸入農業機械に割り当てられる予算割合を基準に輸入農業機械の割合を決める。

854農場の計画案では、輸入農業機械の購入割合を予算で45%、台数で37%計画している。しかし、その見積り単価が実数の1/2～1/3と安く見積もられている。そのためこの予算を基準とすると、約15%の台数しか購入できず、その機械の総合的な能力を(機械の性能、経済性等)中国国産の2倍と仮定して、約30%の台数となる。

6-3-7. 必要な関連施設

(1) 乳製品加工工場

854農場の乳製品加工工場の生乳処理能力は、60t/日(約22,000t/年)である。これに対して、実際に処理されている生乳は、26t/日であり(工場稼働日数を365日で計算)、工場としてはまだ余力が有るといえる。しかし、現在飼育されている乳牛だけを見ても、現在の乳量5.4t/1頭/年で計算して、西暦2000年には27,108~19,256t/年の生乳生産量が予測され、工場の処理能力を越えることとなる。(検討-7参照)

一方、計画では、生産目標を経産牛10,000頭に予定しており、これの生乳生産量が、乳量6.0t/1頭/年で計算して60,000t/年となり、遙かに工場の処理能力を越える。

したがって、本計画にともなう乳製品加工工場の増設は当然必要となり、遅くとも計画開始3年目には、建設が終了しておく必要がある。

しかし、その必要性は認識しながらも増設に対する詳細な計画は854農場にはまだなく、その適正規模については生乳処理能力200t/日の設備であると予測されるが、その適正施設については、生産すべき製品や入手可能な機器類と価格などとの関係があり、十分な調査・検討を必要とする。

(2) 飼料工場

854農場の飼料工場の生産能力は配合飼料10,000t/年である。一方、現在飼育されている乳牛だけを見ても、西暦2000年には10,586~14,873t/年の必要配合飼料量が予測され、工場の生産能力を遙かに越えることとなる。(検討-8参照)

一方、計画では、生産目標を経産牛10,000頭・育成牛5,000頭を予定しており、これの必要飼料量は30,950t/年となる。また、農場では肉牛、豚などの家畜も飼育されておりこれらの飼料も考えれば、本計画にともなう飼料工場の増設は当然必要となり、遅くとも計画開始3年目には建設が終了している必要がある。

しかし、飼料工場もまた乳製品加工工場同様その必要性は認識しながらも増設に対する詳細な計画は854農場にはなく、その適正規模については生産能力60,000t/年以上設備であると予測されるが、その適正施設については入手可能な機器類と価格などとの関係があり、十分な調査・検討を必要とする。

(3) 牧畜センター

本事業計画では、牧畜センターは本試験的事業の中心的機関として計画される。実際の実務は排水試験を水利隊が、草地試験は園林隊が、乳牛飼養試験は大方隊が担当する。

牧畜センターは試験計画、試験調査、データの整理を担当し、施設はすべて牧畜センターの既存の施設を利用して実施する。

本試験的事業にかかる牧畜センターの諸経費は、各生産隊や工場から農場本部に収められる管理費の中から負担するものとする。

(4) その他の計画除外施設

854農場の計画では、付帯工事として、学校、集会所、文化活動室等の計画があるが、本事業計画では酪農事業に直接関係する施設を対象とし、公共的施設については854農場が独自に行うものとして、本事業計画から省いた。

また、職員宿舎等は本事業では既存の生産隊が中心となって行う事業であるので、既に生活の基盤があるものと仮定し省いた。

854農場の計画の中で、本事業計画として除外した主な施設は表6-19の通りである。

表6-19 854農場計画除外施設

施設	備考	854農場見積額
学校	11校	31,878 千円
集会場	10棟	55,440
消防設備	10(消防車その他)	43,890
職員宿舎	500㎡×9生産隊	62,370
文化活動室	200㎡×9生産隊	24,948
住宅用道路	3km 新設道路	4,158
セメント砂利道路	60km 既存道路の舗装	554,400
牧畜センター諸施設		989,600
合計		1,764,684

検討一7 予測乳量生産量

酪農開発事業生産乳量予測表

年	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
経産牛頭数	0	200	388	849	988	2,918	4,848	5,772	7,490	9,315	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
生乳生産量 t	0	1,200	2,328	5,094	5,928	17,508	29,088	34,632	44,940	55,850	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000

* 1頭当りの乳量を計画目標乳量5,000kg/年として試算

現有乳牛増加に伴う生乳生産量予測表

年	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
淘汰更新率15%															
経産牛頭数	1,702	2,499	2,729	3,015	3,337	3,696	4,093	4,533	5,020	5,560	6,157	6,819	7,552	8,364	9,263
育成牛頭数	1,852	1,402	1,602	1,784	1,978	2,191	2,426	2,687	2,976	3,296	3,650	4,042	4,477	4,958	5,491
生乳生産量 t	9,191	13,493	14,736	16,279	18,021	19,957	22,102	24,477	27,108	30,023	33,250	36,824	40,782	45,166	50,022
淘汰更新率20%															
経産牛頭数	1,702	2,395	2,502	2,648	2,809	2,981	3,165	3,359	3,566	3,785	4,018	4,265	4,528	4,806	5,102
育成牛頭数	1,852	1,356	1,487	1,588	1,688	1,792	1,902	2,019	2,143	2,275	2,415	2,564	2,721	2,889	3,066
生乳生産量 t	9,191	12,834	13,509	14,297	15,168	16,100	17,090	18,141	19,256	20,441	21,698	23,032	24,449	25,952	27,549

* 1頭当りの乳量を現在の平均乳量5,400kg/年として試算

検討一 8 予測配合飼料必要量

酪農開発事業配合飼料必要量

年	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
経産牛 頭数	0	200	388	849	988	2,918	4,848	5,772	7,490	9,316	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
育成牛 頭数	0	90	252	550	815	1,744	3,455	5,714	5,890	7,461	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
配合飼料量 t	0	812	1,251	2,719	3,292	9,239	15,757	19,199	24,747	30,876	30,950	30,950	30,950	30,950	30,950

*維持飼料：(経産牛+育成牛数) x 0.002 t x 365日

*生産飼料：乳量経産牛数 x 1/3 x 0.001 t

現有乳牛増加に伴う配合飼料必要量

年	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
淘汰更新率15% 経産牛 頭数	1,702	2,499	2,729	3,015	3,337	3,696	4,093	4,533	5,020	5,560	6,157	6,819	7,552	8,364	9,262
育成牛 頭数	1,852	1,402	1,602	1,781	1,978	2,191	2,426	2,687	2,976	3,296	3,650	4,042	4,477	4,958	5,491
配合飼料量 t	5,658	7,345	8,074	8,929	9,887	10,949	12,126	13,430	14,873	16,472	18,243	20,204	22,375	24,781	27,445
淘汰更新率20% 経産牛 頭数	1,702	2,395	2,502	2,648	2,809	2,981	3,165	3,359	3,566	3,785	4,018	4,265	4,528	4,806	5,102
育成牛 頭数	1,852	1,356	1,487	1,588	1,688	1,782	1,902	2,019	2,143	2,275	2,415	2,564	2,721	2,889	3,066
配合飼料量 t	5,658	7,049	7,415	7,859	8,339	8,851	9,395	9,973	10,586	11,238	11,929	12,662	13,441	14,268	15,145

*維持飼料：(経産牛+育成牛数) x 0.002 t x 365日

*生産飼料：乳量経産牛数 x 1/3 x 0.001 t

6-4 自然環境への影響と事業実施上配慮すべき点

- (1) 草地改良予定地が、低湿地帯でかつ土壌が透水性及び保水力の悪い白漿土であるため、その改良及び利用管理の過程で降雨または冠水等による水食による草地荒廃化の危険性を常にはらんでいるので、水食の発生機構を的確に把握し、水食に対する適切な対策を講じ、草地の保全を計らなければならない。
- (2) 大規模畜産経営の創設に伴う周辺環境への影響、特に糞尿の土地還元に伴う水質汚濁等畜産経営に起因する環境汚染問題が発生しないよう適切な環境保全対策を措置する必要がある。
- (3) 草地改良工事に関する水食防止対策としては、次のような対策がある。
 - (a) 表土状態を極力変化させない不耕起工法や部分耕起工法などの採用
 - (b) 牧野樹林（保安林）の設置
 - (c) 承水路、排水路、整流槽、土砂溜などの地表流去水を安全に排水する施設の設置及び適切な保守管理の励行
 - (d) 工事後、特に耕起造成後は播種を早めるとともに、造成から牧草定着に至る期間は多雨期を避けること。また土壌の理化学性の改良を行い、牧草の定着を促進するとともに、適切な肥培管理と利用によって牧草の成育を良好に保ち、地被率を増進することが重要である。

7. 事業経営計画

7-1. 需要・供給の状況

7-1-1. 全国の需給動向

中国においては、乳製品は数少ない不足農産物の筆頭である。

長い間食糧自給に悩み続けてきた中国では穀物生産、少なくとも食生活に必要なカロリーは一応確保できるようになった。畜産物でも牛肉はやや不足するものの豚肉、卵は十分生産できる。このような状況の中で乳製品だけは絶対的に不足している。北京、天津等の経済特別区を除けば牛乳は幼児、老人用として配給されており、慢性的な不足状況（潜在的需要が大きい）にある。1991年の牛乳生産量 410万トン是我国のおよそ1/2、国民1人当たりの生産量では我が国の5～6%程度に過ぎない。

このような現況の中、今後需要の拡大が見込まれる社会的状況として以下のことが考えられる。

- ①1人子政策 : 育児に熱心で、牛乳や育児用の粉乳の需要も極めて大きい。
- ②高齢化社会の進展 : 健康な老後の生活を保証するのが国の義務であるとし、牛乳が配給されている。高齢化の進展とともに需要も増えている。
- ③食生活の改善 : 食糧が量的に充足されれば次は質の改善へと進むのが当然で、良質蛋白供給源として牛乳、乳製品に対する需要は大きい。
- ④所得の増加 : 現況では牛乳は滋養剤の域を出ず、したがって、価格も比較的高いため一般消費者には高価である。我が国の経験と照らしても、所得の増加に伴って需要の拡大が見込める。
- ⑤外食需要の拡大 : ビジネス、観光を問わず外国人の訪中が非常に多くなっているため牛乳、乳製品需要も非常に増えている。

中国政府は第8次5ヵ年計画（1991～1995）においては、計画終了年目標を乳牛頭数 400万頭、牛乳生産量 580万トンと設定しているが、この数字から計画終了年度の国民1人当たりの牛乳生産量を推定すると4.7 kg程度となる。（図：7-1, 2参照）

7-1-2. 黒龍江省の需給動向

前項でも述べたように乳製品は供給量が需要量を満たしておらず、推定では供給量は必要量の約1/3との意見もある。したがって、地域によっては制限販売がとられている所もある。しかし酪農の先進地である黒龍江省では販売に制限はない。

黒龍江省は全国の乳牛頭数の約20%、牛乳生産量では約25%を占める酪農生産地帯であり、乳製品の多くは華南、華北、胡南、四川等の省外へ移出している。また、省外へ出す主な乳製品が

全脂粉乳であることから、物流は鉄道を利用して行われている。

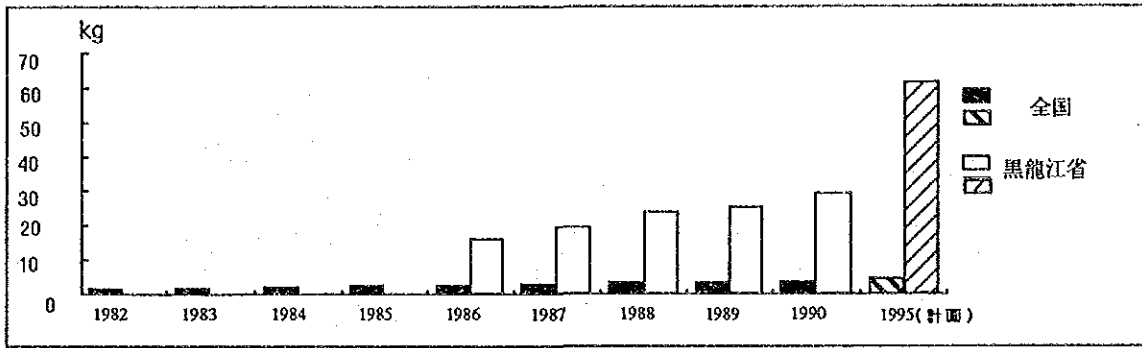
黒龍江省国営農場総局には 102の農場があるが、うち62農場に乳製品加工工場がある。1990年の統計によれば総乳牛頭数は 111,806頭で省内の乳牛頭数の約21%、牛乳生産量は219,179 トンで省内の約22%を占める。その製品も多くは華南、華北、胡南、四川等の省外へ移出している。
(表7-1参照)

7-1-3. 生乳および乳製品の価格

中国全体では未だ用途別乳価は採用されておらず、乳価は飲用向けも、乳製品向けも同一価格である。また、脂肪及び無脂乳固形分含有率は、地域により価格差を設けている所と価格には無関係な所がある。

牛乳は第三種の農産物であり全国の物の価格を統制する物価局の統制外にあり、価格は地方の物価局が決定する。したがって、地域によりかなりの格差がみられる。黒龍江省内では、生乳価格で 1~0.73元/kgの価格差が見られた。

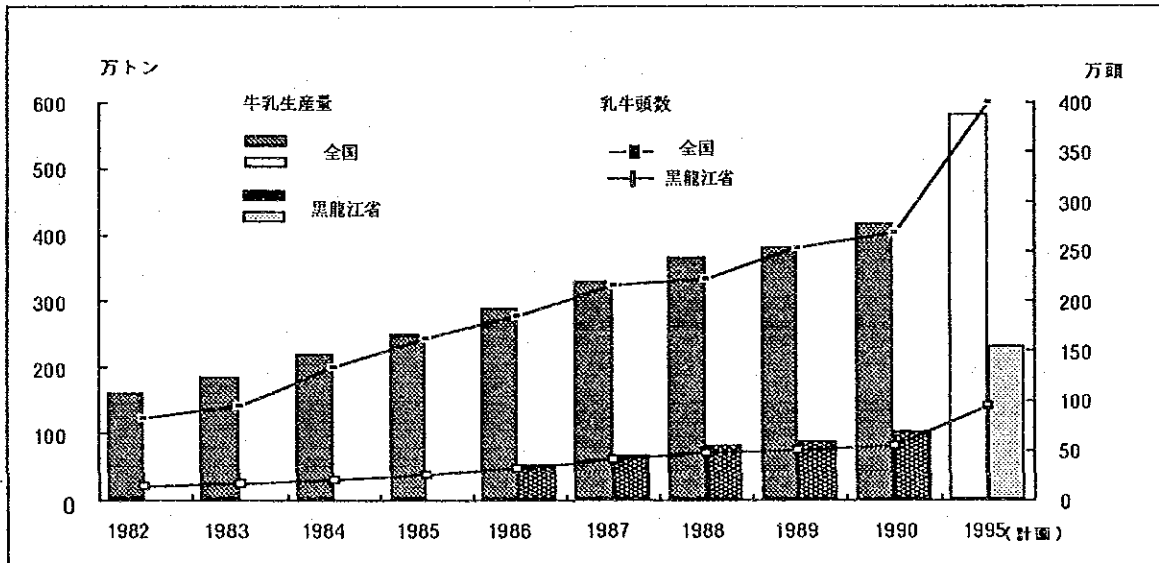
また、農場総局の加工工場で作った乳製品は、数年前から第三種商品商談会に出品できるようになった。年2回開かれる会場で直接卸業者との商談で売買される。したがって、商品により価格差があり、農場総局の商品の場合、全脂粉乳で工場渡し価格 8.8~11元/kgで販売されている。ここでは市場原理で取引されているため、良い製品は高値で販売される。良質の輸入品の例では約35元/kgの高値になることもあると言う。



		(計画)										
人口一人当り生産量 kg		年度	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1995
全国			1.6	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0	3.3	3.4	3.6	4.7
黒龍江省			-	-	-	-	16.2	19.6	24.1	25.3	29.2	61.6

出典：中国統計年鑑

図：7-1 年次別人口一人当りの牛乳生産量



		(計画)										
年度		1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1995	
牛乳生産量 万トン	全国	161.0	185.0	219.0	250.0	290.0	330.0	366.0	381.0	416.0	580.0	
	黒龍江省	-	-	-	-	54.0	66.0	82.0	87.0	102.0	231.0	
乳牛頭数 万頭	全国	82.0	95.0	134.0	163.0	185.0	216.0	222.0	253.0	269.0	400.0	
	黒龍江省	13.9	17.4	20.5	25.8	31.9	40.3	47.0	49.2	54.0	95.0	

出典：中国統計年鑑

図：7-2 年次別乳牛頭数及び牛乳生産量

表7-1. 黒龍江省乳牛頭数及び牛乳生産量

1990年

地 区	乳牛頭数 頭	牛乳生産量 kg	割合%
全省総計	539,872	1,016,887	
哈尔滨市	24,625	73,052	7.2
齊齊哈爾市	146,399	258,771	25.4
牡丹江市	12,235	21,022	2.1
佳木斯市	10,897	17,402	1.7
鷄西市	355	980	0.1
鶴崗市	4,130	7,626	0.7
双鴨山市	1,024	1,802	0.2
大慶市	17,869	44,580	4.4
伊春市	7,003	11,696	1.2
七台河市	397	913	0.1
松花江地区	39,327	81,157	8.0
綏化地区	143,151	235,306	23.1
黒河地区	20,301	42,842	4.2
大興安嶺地区	353	559	0.1
省農場総局	111,806	219,179	21.6

出典：黒龍江省經濟統計年鑑（1991）