

(8) 河道計画断面形状 (1/20 計画)

1. 計画標準断面

河道各区間の計画標準断面を図 5. (47) 及び表 5. (84) に示す。

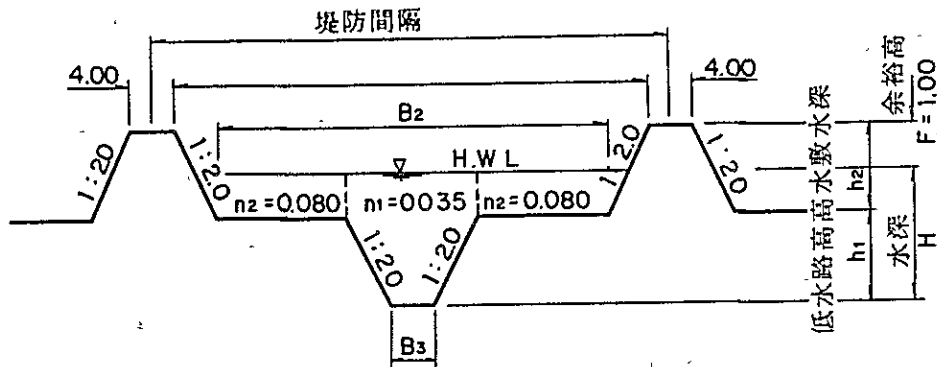
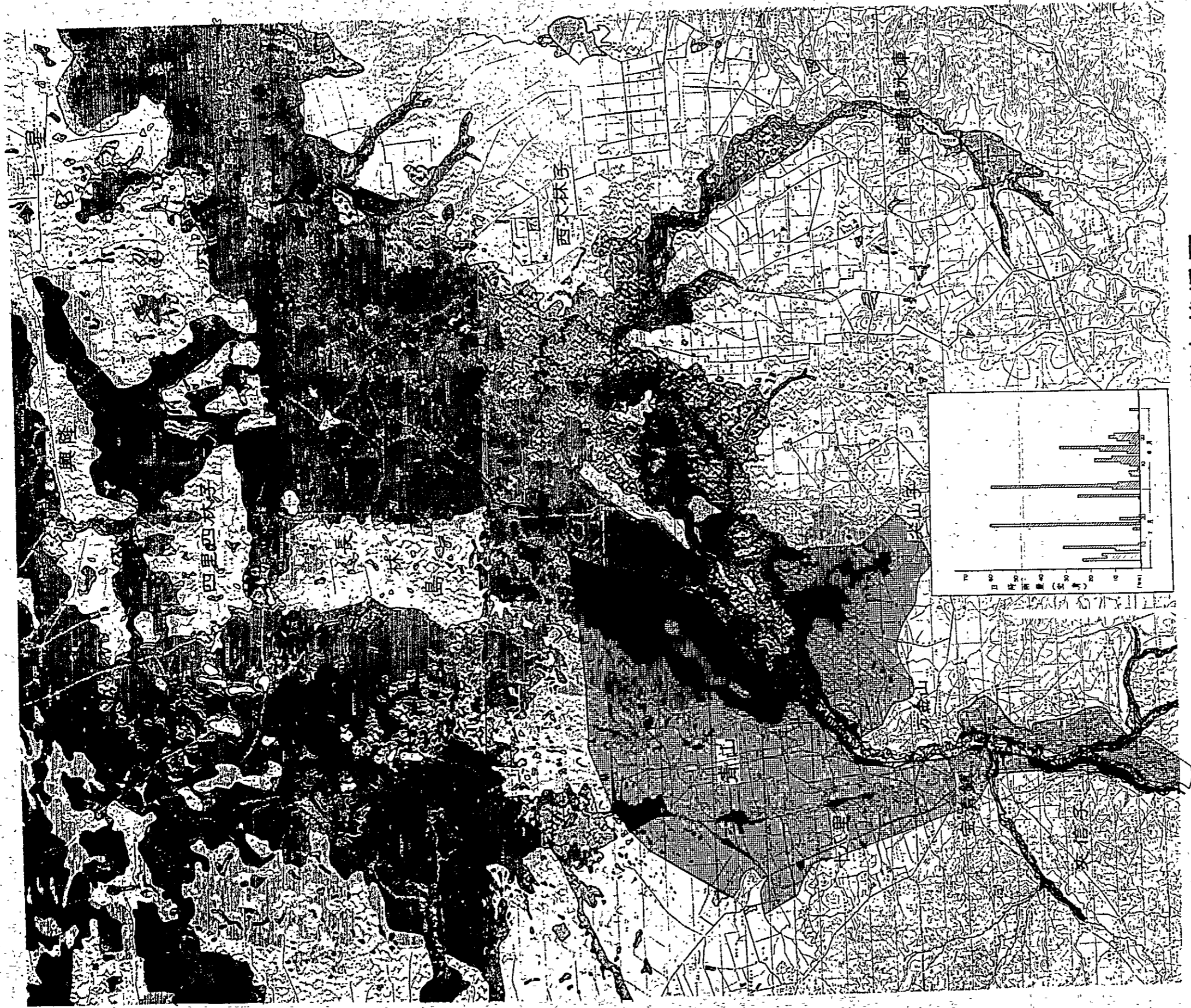


図 5. (47) 計画標準断面図

表 5. (84) 標準断面寸法

河道番号	区 間	延長 (Km)	河床勾配	計画流量 (m <sup>3</sup> /s)	水深 H (m)	堤防高 h <sub>2</sub> (m)	低水路高 h <sub>1</sub> (m)	堤防間隔 B (m)	堤防法線幅 B <sub>1</sub> (m)	高水敷幅 B <sub>2</sub> (m)	低水路底幅 B <sub>3</sub> (m)
4	ダム地点 ～蘭花	4.5	$\frac{1}{1200}$	170	3.30	200	230	300	296	288	27
5	竜 頭	8.0	$\frac{1}{1200}$	210	3.30	200	230	300	296	286.8	29
6-1 6-2	色金別河	2.5 16.5	$\frac{1}{1200}$ $\frac{1}{1300}$	250	3.30	1.85	2.45	500	496	486.2	29 30
7	宝 石 河	7.4	$\frac{1}{1700}$	390	3.30	1.85	2.45	800	796	786.2	45
10	小撓力分流	16.8	$\frac{1}{1850}$	670	3.30	1.85	2.45	1,000	996	986.2	95
11	刘福尧子	14.8	$\frac{1}{1850}$	470	3.30	230	300	1,500	1,496	1,486.8	60
12	郭通尧子	8.0	$\frac{1}{7900}$	470	4.10	230	280	1,500	1,496	1,486.8	72
9-1 9-2	宝石河下流	1.4 5.6	$\frac{1}{650}$ $\frac{1}{730}$	320	1.90	1.40	1.50	500	496	490.4	89
13	小撓力河	11.0	$\frac{1}{1450}$	230	3.30	230	200	500	496	486.8	現況

注) 総延長 99.0 Km



5.(48) 涝害状况图(陆地卫星画像)1981.9.3.

Vertical text or markings along the left edge of the page, possibly bleed-through or a scanning artifact.

## (9) 治水効果

迎面山ダムの洪水貯留及び河道改修による治水効果は、主として宝清より下流域における氾濫被害の軽減である。(図5.(48)参照)

### 1. 氾濫の現状

1981年8月～9月洪水における氾濫域は、ランドサット衛星画像によるとグラフィヤに示すとおりである。

撓力河本川沿いの氾濫面積は、典型区区間  $176 \text{ Km}^2$  (このうち河道面積は  $46 \text{ Km}^2$ ) 下流ウスリー江合流点まで約  $1700 \text{ Km}^2$  である。

河道付近の浸水深さは  $1 \sim 2 \text{ m}$  である。河川沿いの水位記録としては1964年と1972年があり、ハマトン河合流点より下流で、水深  $2 \text{ m}$  程度である。

洪水規模によって水深は異なるが氾濫面積は大きく変わらないと判断される。

### 2. 氾濫解析

氾濫解析は、実績の流量、水位と氾濫域地形図が必要であり、水位はハマトン河合流点より下流の記録である。この地点では七星河からの流量による影響があり、地形資料が充分でない。したがって、氾濫解析としての精度が得られないので、

1981年の氾濫面積によって治水効果の考察を行うに留めた。

### 3. 治水効果

ダムと河道改修によって氾濫区域は約  $130 \text{ Km}^2$  の減少となる。ただし、氾濫域は内水地区であり、自流域の洪水は別に対処する必要がある。

また、ダムによる洪水貯留 ( $1.87 \text{ 億 m}^3$ ) は、撓力河下流域にも及び、氾濫面積  $1700 \text{ Km}^2$  の平均浸水深さを  $0.11 \text{ m}$  のオーダーで減少させる効果がある。

## 5.9 発送電計画

### (1) 発送電設備の現況

#### 1. 概要

宝清県内の電力系統は県外系統と接続のない独立した電力網を形成し、発電から配電までの建設、維持、管理のすべてを県供電所が担当している。

県所有の系統が電力を供給する範囲は、県内17人民公社のうち、8人民公社の全部、またはその一部である。他の人民公社、および遠隔地の生産大隊は別途に電力設備をもっている。また、県内の国営農場も独立した電力系統をもち、それぞれが他系統と別個の運営がおこなわれている。

県所有の系統は、年間を通じて運営されているが人民公社の設備の運転状況は、設置者により区々である。人民公社の設備は、主として収穫期の農業用に運転され年間を通して運転されている地区はない。したがって、県内の一部に未点灯の集落

が残されている。

## 2. 設 備

県所有系統の発電設備は、宝清県西方約15Kmの煤砒地点にある。石炭専焼の火力発電所であって、1966年に運転を開始し、現在3基6,000KWの設備出力を持ち35KVの送電線8.3Kmにより、宝清鎮郊外の変電所まで送電している。県内各地への送電は発電所または変電所より、35KV、10KV、6.3KVの3種類の送電線により、おこなっている。送電線の全長は約300Kmであり、変圧器は設備台数25台、全容量15,305kVAである。低圧配電線は3相4線、電圧400Vであり、動力機器、および照明器具の電圧は、それぞれ380V、220Vである。この系統は60ヘルツを採用している。

このほか、人民公社にディーゼル発電機24台、出力638.5KWがある。

## 3. 電 力 量

県所有系統は、発電設備が小規模であり、また発電機3台のうち2台が東ドイツ製の旧型である。このため故障時の復旧等による稼働率の低下があつて、発電々力量が、前年の実績より低くなることもあるが、平均して年間約7%の伸び率を示している。

需要量は冬期に多く、夏期に少なくなる傾向を示し、月間最大需要量、日負荷最大は、いずれも冬期に発生している。

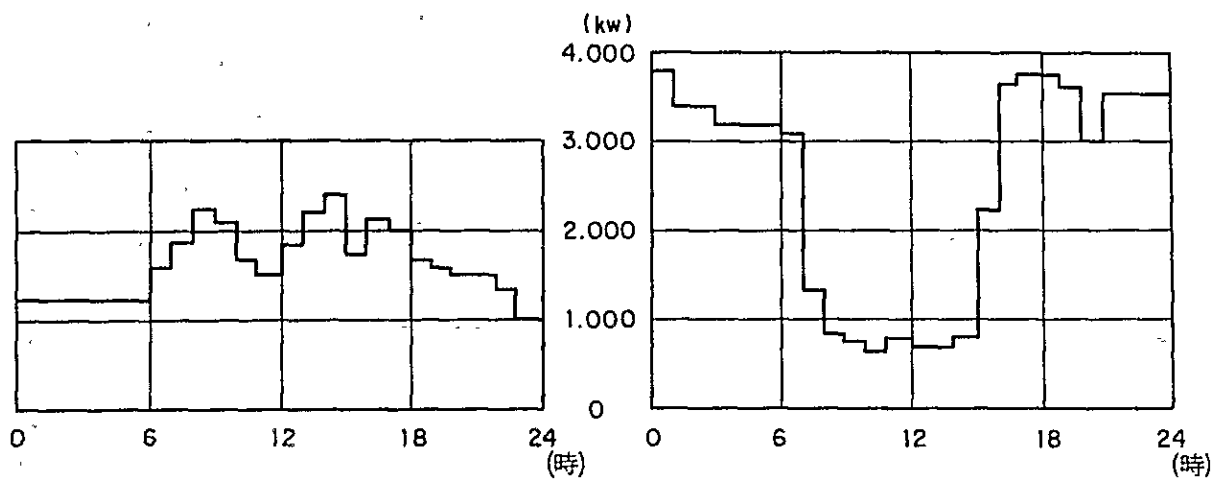
発電々力量の実績を表5.(85)、表5.(86)に、また日負荷曲線の代表例を図5.(49)に示す。

表5.(85)年間発電々力量

年	電力量 (MWH)
1970	7,140
1971	7,500
1972	8,165
1973	8,941
1974	9,210
1975	9,300
1976	10,270
1977	12,360
1978	12,020
1979	12,930
1980	14,040
1981	12,124
1982	13,831

表5.(86)月間発電々力量

年 月	電力量 (MWH)			
	1979	1980	1981	1982
1	1,380	1,460	1,260	1,486
2	1,240	1,360	1,380	1,412
3	1,120	1,430	1,140	1,150
4	900	1,050	890	880
5	910	990	765	915
6	680	800	830	862
7	870	690	685	1,005
8	850	885	658	960
9	780	1,035	846	941
10	1,290	1,265	1,060	1,141
11	1,290	1,285	1,181	1,400
12	1,920	1,790	1,429	1,679
計	12,930	14,040	12,124	13,831



(i) 1982. 6. 10

(ii) 1981. 2. 5

図 5. (49) 日 負 荷 典 線

なお、時間最大負荷の実績は 4,900KW (1981. 2. 19) である。

#### 4. 電 力 料 金

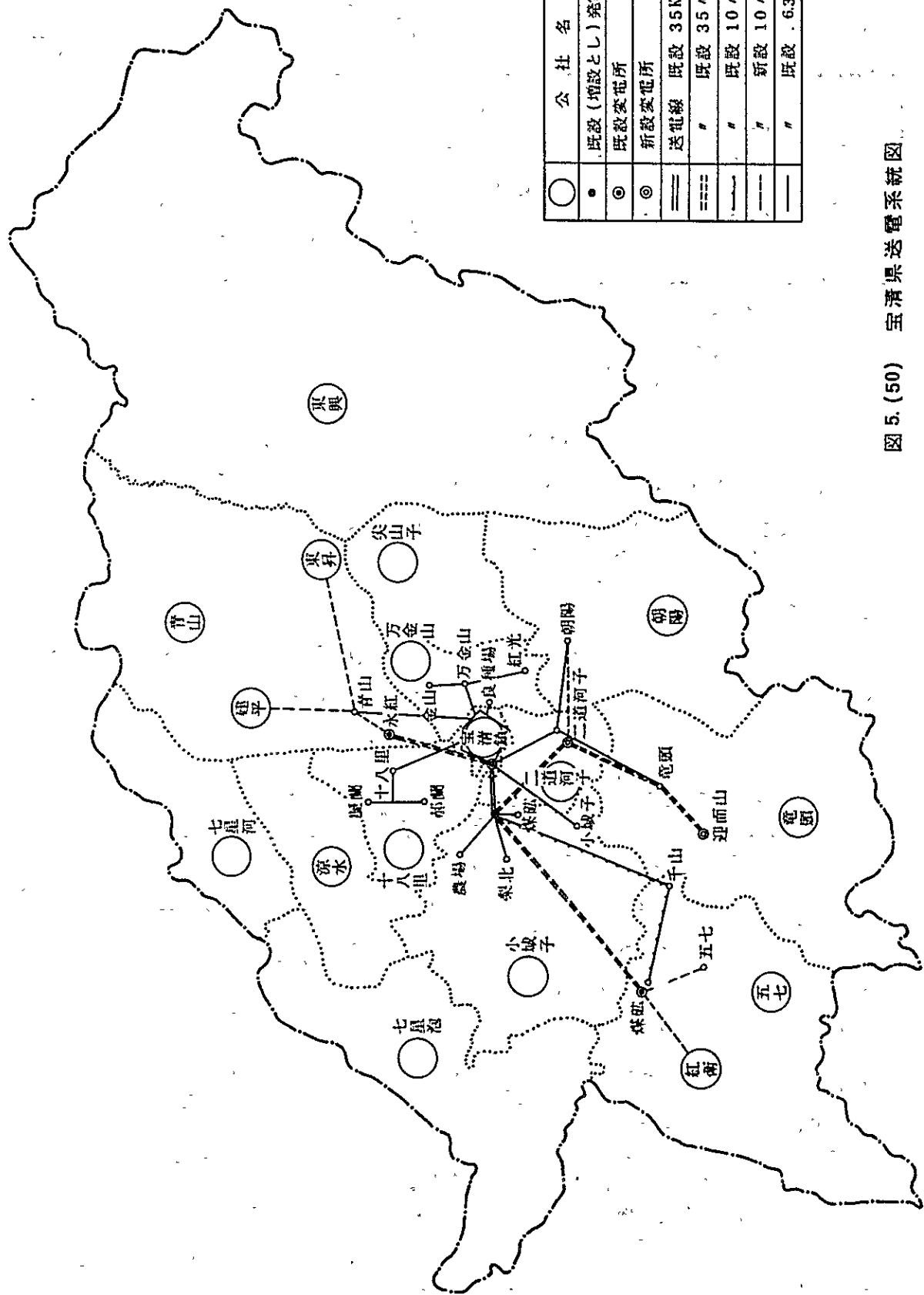
電力料金は設備の償却期間を 10 年、所内動力 14.5%、送電損失 8.0% として積算し、従量電力量により、つぎのような単価となっている。

受電端電力原価	0.13 元/㎾
一般売電単価	0.16 "

ただし、農家の脱澁、揚排水等の動力設備に利用する電力は 0.08 元/㎾である。

所要経費のうち、主要な項目、金額はつぎのとおりである。

燃料石炭費	497 千元
設備償却費	300 "
大修理費、雑経費	237 "
管理費、労務関連費	362 "
発電経費計	1,396 "
変電所経費	119 千元
雑収入	△ 100 "
送変電経費計	19 "



公 社 名	既設 (増設とし) 発電所	既設変電所	新設変電所	送電線	既設 35KV	既設 35"	既設 10"	新設 10"	既設 . 6.3"
○	●	◎	◎	—	—	—	—	—	—

图 5. (50) 宝清県送電系統図

## (2) 需 給 計 画

宝清県内の電力潜在需要は極めて大きい。産業面においては既設工場群の操業度の向上にともなう需要増がある。また、新設工場については、業種、原料の供給、製品の販路等について解決すべき問題はありますが、余剰労働力の就業機会の増大、産業の振興の点から建設が必要であり、このための電力需要が発生する。一般生活面においても現在の電力消費実績は農村工業用 20 kW/人/年、家庭照明用 6 kW/人/年にすぎず、これらの増加をはかるとともに、供給区域の拡大により未点灯集落の解消のためには供給力の飛躍的増大が必要である。

需要の増加に応ずるための供給力の充実、拡大はすべて政策的に決定されるものであるが、宝清県においては、需要の将来の動向の考察および、年 7% の伸び率を示している実績によって、今後の供給力増加を年率 8.5% と決定し、その一部はすでに実施中である。8.5% の伸び率による単純計算では、2000 年には、現在の発電設備 6,000 kW より 30,000 kW まで増加することになる。

すでに策定され、実施中の中期増設計画はつぎのとおりである。

### 1985 年完成目途

発電設備		3,000 kW × 1 台
送電設備	35 KV	変電所 ~ 永紅 変電所 ~ 二道河子
変電設備	35 KV ~ 10 KV	(1,800 kVA) 永紅地点および (2,000 kVA) 二道河子地点

### 1990 年完成目途

発電設備		なし
送電設備	35 KV	変電所 ~ 五七公社煤砵
変電設備	35 KV ~ 10 KV	(1,800 kVA) 煤砵地点

送電系統図を図 5. (49) に示す。

## 5.10 道 路 計 画

道路は地域の動脈である。地域の社会・経済活動の大部分は道路を媒体として行なわれる。典型区はその域内に空港・鉄道・港湾等の交通手段を有していないため、道路計画が総ての交通運搬手段を代表することとなる。

また、典型区の正常な発展と将来浮揚は、域内の整然とした交通秩序と域外との活発な交流に負うところが大きい。

典型区の道路計画は、地域の低湿・常襲被害等の特性を勘案しつつ、上記の見解に基



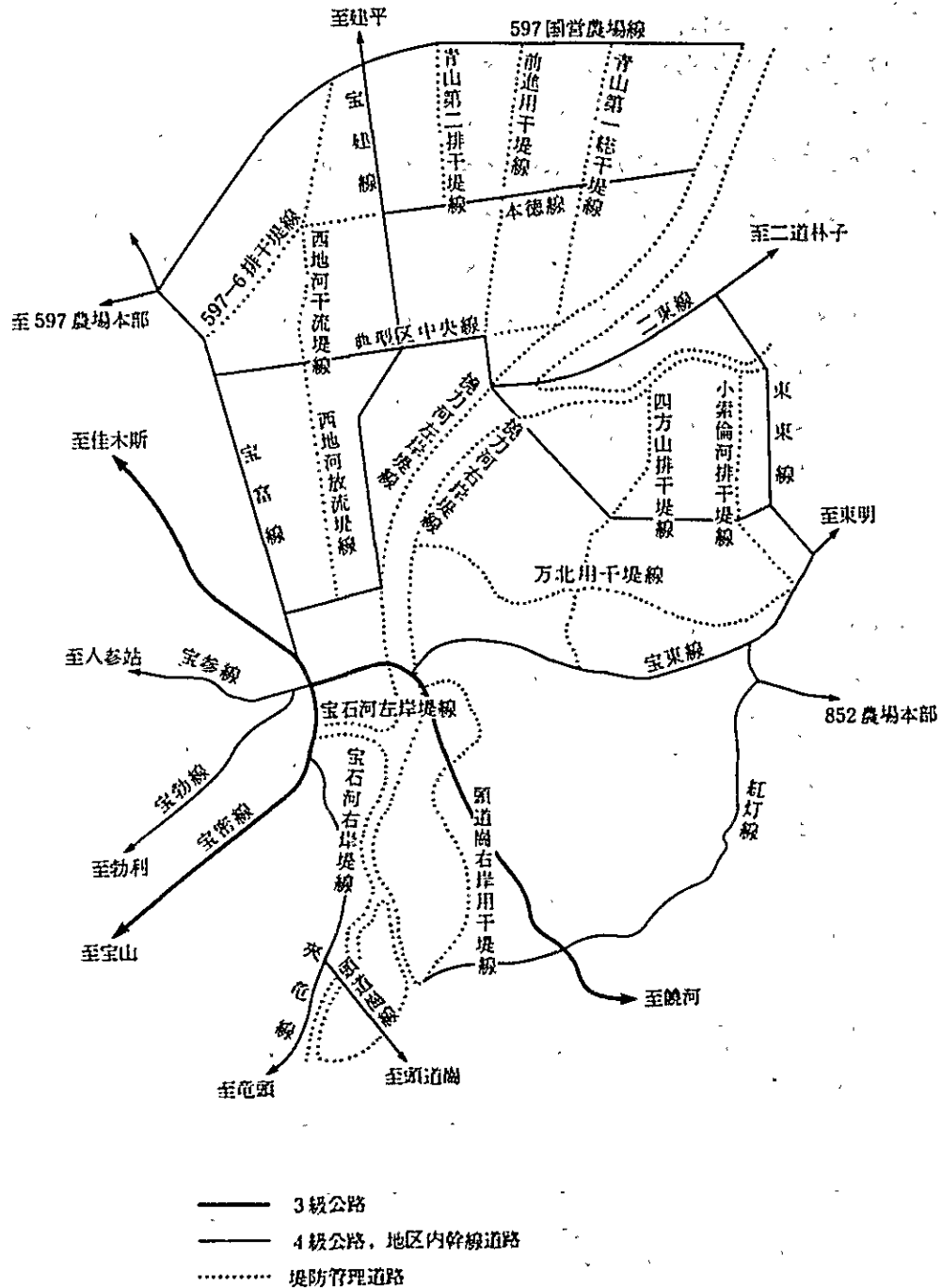


図 5. (51) 主要道路配置図

いて樹立する。

(1) 幹線道路等配置計画

典型区の諸計画は 汚害排除を基本として設定され、幹線道路計画もその本来機能の外に、その責務の一端を担う形をとる。

すなわち、典型区は輪堤構想の下に、周辺隣接地域から独立して汚害に対処するが、幹線道路は河川堤・幹線用排水路堤・管理道路とともにその外殻を構成する重要な施

設となる。

## 1. 地域外交通

典型区と地域外との交通は、従来通りの路線に依存する。すなわち、3級公路である福饒線により、集賢県、佳木斯市方面及び饒河県方面へ宝密線により密山県・牡丹江市方面へ連絡する。4級公路である宝富線により富錦県方面へ、宝建線により建平公社方面へ、宝勃線により勃利方面へ、二東線により東升公社方面へ等の連絡である。これらの通過交通は、宝清鎮通過時に市内交通を乱さぬよう、鎮周縁部のバイパスを都市計画において考慮する。

## 2. 地域内交通

典型区幹線道路は輪中堤として涝害排除の機能を持つ外、水路管理、農作業交通負機械等搬出入、生活交通等の諸機能を持ち、路線によりその濃淡が異なる。以下、それらの主なものについて概述し、一覧を表5.(87)に示す。

### ① 597 国営農場線

この線は、典型区北端を東西に走り、地区外との境界をなす線である。起点は597 国営農場第1分場地点で、青山第二排干樋門地点までは従来の長林公路を改修し、それより以東の終点哈業果排水機場までの間は新設路線となる。

輪中堤としても最も重要な位置を占めている。将来は、排水機場から橋梁を渡り東升公社本部を連絡する環状主要幹線となる。

### ② 本 徳 線

この線は、典型区北部大輪中の中央を東西に走る路線である。起点は西地河本流分岐点であり、終点は撓力河左岸堤の現西太流出口附近である。これは小輪中堤としての機能を持ち、生産道路としての性格が強く、全線新設であるが部分的に幹線水路堤と併設する。

### ③ 典型区中央線

この線は、典型区中央部を東西に走り、宝清鎮を中心とした環状線として設定される路線である。起点は宝富線の豊蘭附近であり、撓力河を渡り終点は東東線に達する。従来の二東線の機能も代替するので、十八里、青原、万金山、東升等各公社と国営農場を連絡する。幹線水路堤と併設される。

### ④ 宝 富 線

この線は、典型区の西部境界を南北に走る線である。従来の宝富線を新設幸福用水幹線に沿わせ改修する。上記の各幹線道路はこの線に連絡する配置となっており、これを通じ福饒線を経て佳木斯市方面へ連絡することができる。

### ⑤ 宝 建 線

この線は、典型区の主体をなす青原公社を南北に縦走する線である。比較的

標高の高い所を走るため、小輪中堤としての機能よりか生活幹線としての性格が強く、同時に地域内の物流幹線としても重要である。

⑥ 頭道崗線

この線は、典型区南部ブロックを夾信子公社と朝陽公社に連絡するためのものである。起点は夾竜線の三道河子であり、頭道崗かんがい区を通り馬場国营農場一連隊を終点としている。

⑦ 堤防管理道路

図 5. (51) に明らかなように典型区内幹線道路は、上記の外にも小輪中堤、水路管理の生産活動、生活活動のために、いくつかのものが計画されている。それらは表 5.87 のとおりである。

表 5. (87) 幹線道路等計画一覧表

名 称	区 間 等	延 長	備 考
幹線道路		Km	
597 国营農場線	597-1 分場-哈棠果機場	33.2	長林公路改修 180Km, 新設 14.7Km
本 德 線	西地河分岐点-西太流出口	18.6	新 設
典型区中央線	宝清鎮慶蘭-二東線	31.3	"
宝 富 線	宝清鎮-597 農場線	19.7	改 修
宝 建 線	" - "	28.9	"
頭道崗線	三道河子-馬場 1 連隊	6.1	新 設
(小 計)		(137.8)	
堤防管理道路			
597-6 排干堤線	同左排干堤併用	12.0	
青山第二排干堤線	"	5.5	
青山第一総干堤線	"	19.5	
前進用干堤線	同左用干堤併用	17.6	
西地河下流堤線	" 排干堤 "	7.0	
西地河放流堤線	" 放流堤 "	19.0	
撓力河左岸堤線	" 河川堤 "	52.0	
撓力河右岸堤線	"	53.0	
宝石河左岸堤線	"	2.5	
宝石河右岸堤線	"	2.0	
四方山排干堤線	同左排干堤併用	14.0	
小索倫河排干堤線	"	8.6	
万北用干堤線	" 用干堤 "	27.4	
頭道崗右岸用干堤線	"	23.4	
(小 計)		263.5	
計		401.3	

(2) 支線道路等配置計画

支線道路および耕作道路は、支線道路が幹線道路等から1 Km間隔で配置され、耕作道路が支線道路から畑地の場合300 m間隔・水田の場合150 m間隔で配置される。すなわち、耕作道路の末端耕地支配面積が畑30 ha、水田15 haとなる。

表 5. (88) 支線道路等計画一覧表

ブロック名	支線道路	耕作道路	計	備考
①	10.4 Km	50.6 Km	61.0 Km	
②	22.1	86.0	108.1	
③	21.6	87.2	108.8	
④	23.2	82.0	105.2	
⑤	25.7	84.0	109.7	
⑥	18.9	59.2	78.1	
⑦	31.4	101.4	132.8	
⑧	2.4	24.9	27.3	
⑨	24.6	184.4	209.0	
⑩	33.1	252.4	285.5	
⑪	20.5	148.0	168.5	
⑫	15.8	50.2	66.0	
⑬	20.0	113.5	133.5	
⑭	4.6	21.8	26.4	
⑮	14.4	59.4	73.8	
⑯	32.2	173.0	205.2	
⑰	9.6	30.2	39.8	
⑱	2.3	15.0	17.3	
⑲	7.6	38.8	46.4	
⑳	12.0	93.2	105.2	
㉑	29.0	147.5	176.5	
㉒	15.4	122.4	137.8	
㉓	30.9	224.4	255.3	
㉔	23.8	142.4	166.2	
㉕	32.9	114.4	147.3	
計	484.4	2,506.3	2,990.7	

### (3) 道路構造

道路構造は、中国の構造基準に基づいて設定するが、将来の交通量の増等を考慮し現況よりも水準を上げて計画する。

また、集落循環道路は幹・支線道路を利用し農村計画の項に示す。

#### 1. 幅員

典型区に関連する幹線道路は、主として4級公路として認定されているが、大型農業機械（車輛幅員3.5m）、大型自動車（車輛幅員2.5m）の通行および将来の交通量増を見込み、3級公路水準（有効幅員7.0m、全幅員8.50m）に考え、堤防沿いの管理道路を、通行頻度の低さから4級単車公路水準（有効幅員3.5m、全幅員6.50m）とした。

また、支線道路は、年間平均日交通量が200台以下であるが、農繁期はそれを越えるので、作業機のすれちがいを考慮して3級公路級の幅員を確保した。

ただし、地域の経済的發展に伴い、交通量は飛躍的に増加し、道路用地の取得に難渋するのが一般的であるので、幹線道路用地幅としては10mを確保し、余裕として緑地化しておくこととした。

#### 2. 路面高

路面高は、幹線道路が輪中堤の機能を併せもつこと、人工衛星資料の解析結果で西地河下流地域で約0.7mの湛水深が認められること、さらに凍上防止、路面排水路床安定等を考慮して1.0mの盛土高とした。

また、支線道路は年間平均日交通量は200台以下であるが、農繁期はそれを越し作業機の1集合分散を考慮して3級公路級の幅員を確保した。

ただし、地域の経済的發展に伴い、交通量は飛躍的に堤防沿いの管理道路は通行頻度の低さから、4級単車公路水準（有効幅員3.5m、全幅員6.50m）とした。増加し、道路用地の取得に難渋するのが一般的であるので幹線道路用地幅としては10mを確保し、余裕として緑地化しておくこととした。

#### 3. 路面舗装等

典型区に隣接する地域の国道、あるいは都市バイパス計画等は、すでにアスファルト舗装がなされている。したがって、典型区内幹線道路は頭道崗線を除く主要5線について、すべてアスファルト舗装とし、その他の幹線道路は、砂利舗装とした。また、幹線道路の大部分が幹線用・排水路との併設であり、路面排水は水路内に排水されるので、原則として路面排水用側備は設けない。

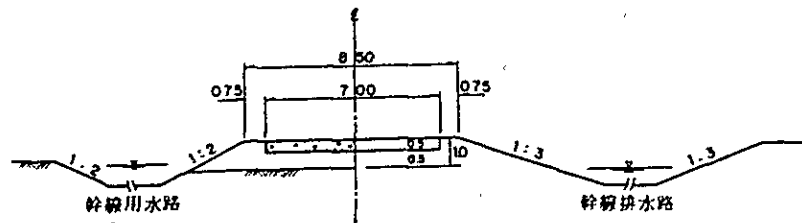
① アスファルト舗装

アスファルト舗装は、簡易舗装とし経済性、施工の難易性、構造等を考慮のうえ、常温混合法を基本とした。路床は凍上による被害を防止するため、割栗石等の間隙率の大きい材料を使用し、毛管現象による地下水上昇を阻止する構造とし、路床・路面の安全性を図った。

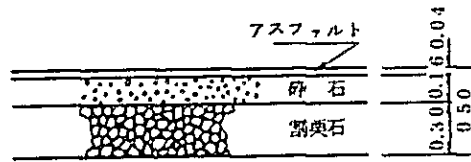
② 砂利舗装

砂利舗装は、現況道路と同様、碎石、砂、粘土による舗装とした。ただし、粘土の使用については、牛馬その他小家畜類の通行に好まれるとして使用されているが、路面の乾燥、補修等に難点があるので、その量を減らし土質を吟味することとした。

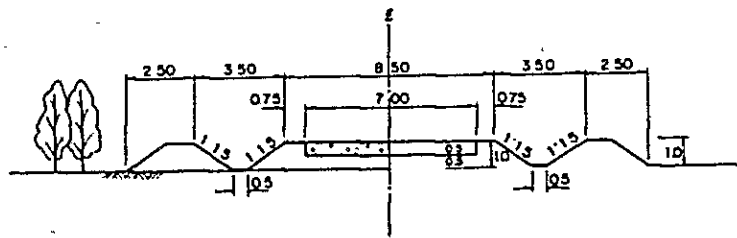
路床については、アスファルト舗装と同様である。



(a) 幹線道路

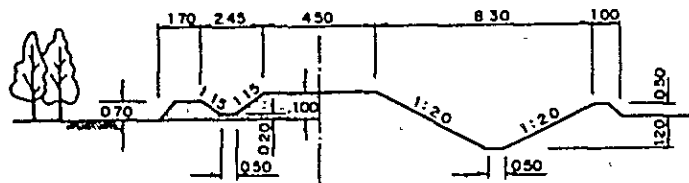


(b) アスファルト舗装標準断面図



(c) 支線道路

注) 上図は用水路併設の場合であり、排水路の場合は法勾配、畦畔巾等がある



(d) 耕作道

図 5. (52) 道路標準断面図

(4) 橋 梁

典型区内現況橋梁はアーチ型橋梁が多く、全般的に径間が短く断面不足であり、いちぢるしく流水能力を疎害している。また、それらによる橋台、橋脚、翼壁の洗掘被害が生じている。したがって、橋梁設置計画は、経済性、施工の難易性等をも勘案しプレストレストコンクリート橋（PC橋）と鋼橋の2種類とした。

PC橋は製品の安定強度が得られるようプレテンション方式とし、橋長の短い橋梁に採用した。鋼橋は施工の容易なH型钢を採用し、橋長の長いものに使用することとし、最大径間25mとした。

橋台、橋脚は凍上による浮上りを防止するため、その基礎底面を凍結深2.5m以上の深さに根入れし、安全を期す構造とした。なお、典型区内の橋梁は、その種類と数も多いので標準タイプごとに規格を統一し、表5.(89)のように分類した。

表5.(89) 橋梁標準タイプ一覧

構造区分	橋長	有効幅員				備考
		3.5 m	4.5 m	7.0 m	7.0 m	
コンクリート床版橋	0～5m	—	1型	—	—	
PC単純T桁橋	6～15 "	2-1型	—	2-2型	2-3型	
H型钢橋	16～ "	—	—	3-1 "	3-2 "	

注) 2-3型, 3-2型は1等橋 (T=20t) であり、他は2等橋 (T=14t) である。

(5) 事業量一覧

道路の施工は、幹線用・排水路、河川堤防等の施工残土等を利用し、それら工事と併行して施工する。したがって、施工機械もそれら工事の機械に道路専用の転圧機、舗装機器等を追加する。工事費の一覧は表5.(90)のとおりである。

表5.(90) 道路工事規模別集計表

種 別	延長	土 工 量		舗 装		備 考
		掘 削	盛 土	種 類	数 量	
幹線道路	131.7 Km	453 km <sup>3</sup>	1,294 km <sup>3</sup>	アスファルト	129.5 Km	597農場線等5線
堤防管理道路	269.6	20	56	砂 利	5.6	頭道崗外14線
(小 計)	(401.3)	(473)	(1,350)			
支線道路	2,990.7	13,673	27,031	砂 利	484.4	
計	3,392.0	13,146	28,381	アスファルト 砂 利	129.5 + 490.0	

(6) 道路網機能等

典型区内道路は広域幹線道路 ↔ 典型区幹線道路（含堤防管理道路） ↔ 支線道路 ↔ 耕作道路の系列に従い道路網が形成される。その場合、典型区は地区内幹線道路堤防管理道路により輪中ブロックが形成され、一次的道路網となり、典型区内外の主要集落、都市と連絡する。それに対し、ブロック内の支線道路、耕作道路で組織される二次的の道路網は、集落間生活々動および生産材、生産物の搬出入を主体として、典型区内で完結する交通を分担する形となる。

典型区の発生貨物量は、作物収穫量が最大であり、通過頻度も収穫期に農地と貯蔵加工基地との間でピークが発生し、その質は3tトラック、東方紅75型トラクター（車輪間隔1.43m）、豊収30型コンバイン（刈巾3.3m）が代表的である。計画は10年以上将来のことであり、整備水準も格段に上昇することを予想して規格は一級づつ上位の格付けとして考えた。

表 5. (91) 道路網一覽表

		数量 (Km)	道路密度 (Km/Km <sup>2</sup> )		規 格		備 考
			現 況	計 画	現 況	計 画	
幹線道路	広域幹線道路	—	0.16	0.67	3級公路		
	典型区内幹線道路	137.8			4級公路	3級公路	アスファルト舗装
	堤防管理道路	263.5			—	4級單車道路	砂利舗装
その他	支線道路	484.4	0.21	4.98	—	—	＃
	耕作道路	2,506.3			—	—	＃
計		3392.0	0.369	5.65			

5.11 農地整備計画

典型区の指向する農業は、大型機械化一貫作業体系に基づく大規模稲作経営と大規模畑作経営である。

したがって、農地整備の目的はこれを可能にする農地並びに関連附帯施設の整備であり、その内容は農地区画形状の改善、農地区画を形成する用・排水路、道路の整備、農地の物理性改良のための暗渠排水管敷設等である。

(1) 輪中堤の設定

典型区の特徴は、機力河上流沿岸の一部を除き、一般に平坦広潤であり、土壌の重粘性とあいまって常習的な涝害地域であることである。



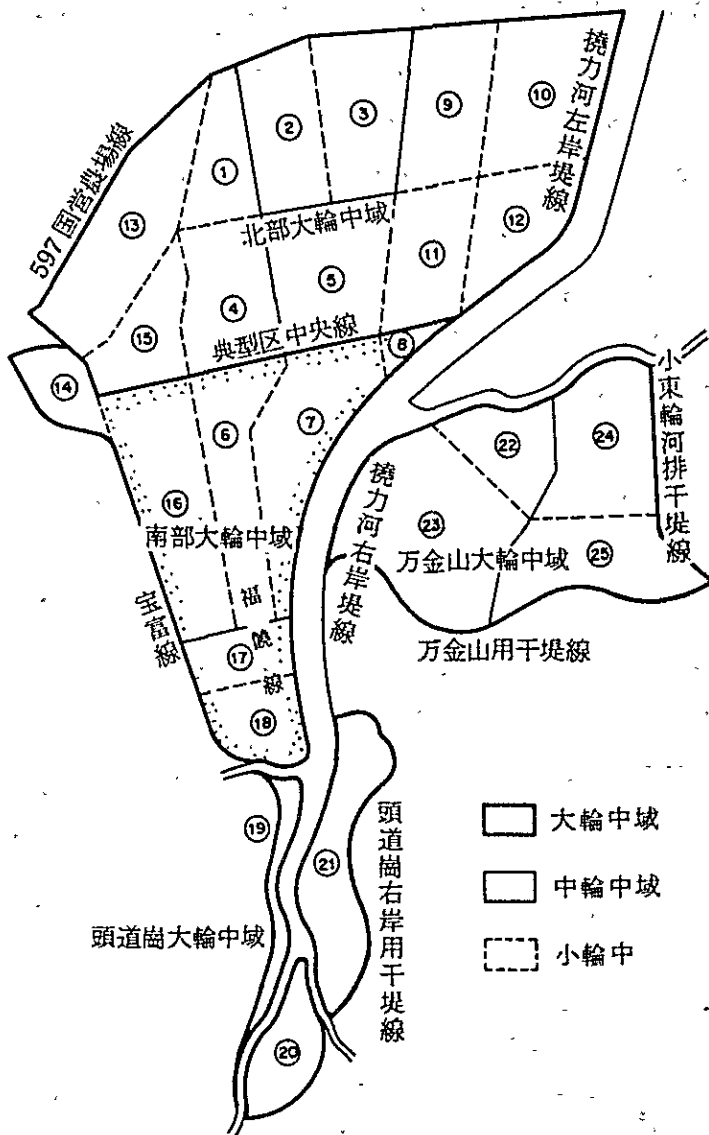


図 5. (53) 輪中ブロック位置図

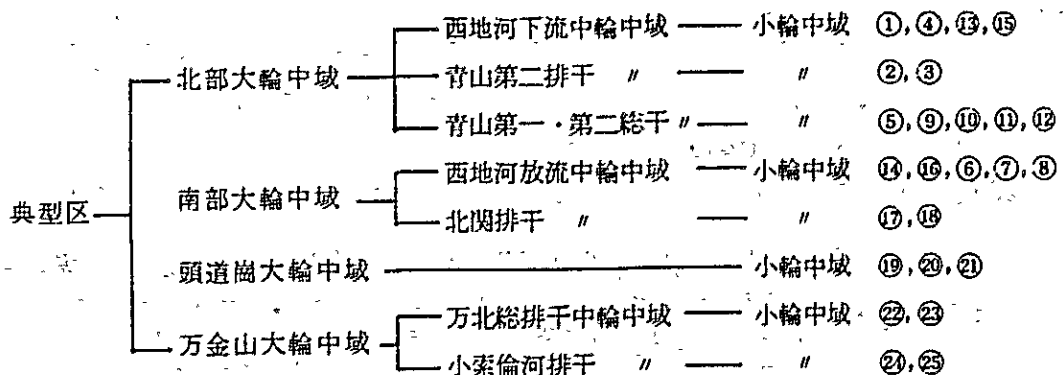
1981年洪水時の人工衛星画像によれば、その主要因は七星河、撈力河の通水能力不足であるがその抜本的改修は当分の間不可能に近い。

したがって、典型区の農地が前述の目的を達成するためには、その前提として典型区が周辺地域と隔離され、外洪に悩まされることなく、内涝対策に専心できる環境下に保護される必要がある。それは輪中堤方式以外にはない。

典型区に想定する輪中ブロックは、典型区中央線以北の北部大輪中域、その南の南部大輪中域、頭道崗大輪中域、万金山大輪中域の4大輪中域に大別され、さらにその内部が中輪中域と小輪中域に細分される。大・中輪

中域は排水組織と整合し、小輪中は農耕圏域を形成する。

その構成は、次のとおりで分布は図 5. (53) に示すとおりである。



農耕圏域を形成する小輪中は、典型区の構成単位であるとともに、生産団地であり集落を所有する場合は生活圏域の単位ともなる。同時に洪水災害等の防禦単位でもある。

## (2) 水 田

典型区の水田は、従来、水田経営が行なわれていた箇所、及び比較的標高の低い撓力河沿岸、西地河沿岸に選定した。これらのかんがい実面積は 20,000 ha で、青原公社、十八里公社、万金山公社、夾信子公社、597 国営農場、852 国営農場に配分した。

### 1. 圃 場 区 画

圃場の区画規模は、営農形態が機械化体系であり、農作業最盛期を支配する基幹作業機の適期負担可能面積が約 60 ha と想定されることから、基本単位規模を 60 ha とした。

圃場の区画は、長辺長を決定すれば、短辺長が自動的に決定される。長辺長は農作業の機械効率を高める点では、枕地面積と回転頻度の少いことが望まれ、農地整備の点では、土工費と付帯施設費が少く、しかも用・排水管理が円滑に行い得る範囲であることが求められる。また、それはオペレーターの作業能率、事故発生率の点で、心理的けん怠感の発生限度以内の距離であることが考えられる。典型区では各種事例等からこれを 1,000 m とした。したがって、短辺長は 600 m である。

単位圃場 1,000 m × 600 m の区画は、次の理由からさらに 4 等分し、15 ha (1,000 m × 150 m) の小区画に区分した。後は必要に応じて細分することとした。

① 整地均平作業は、整地工事費を計画収量に実害ない程度にまで節約する目的で、高低差の均平作業を行わず、凹凸の改良のみに留め、他は仮畦畔の設置により目的を果すこととした。

これは、無整地地区のかんがい試験結果から現状においても農地の 70 % までのかんがい可能であることが明らかとなっており、凹凸を改良し、仮畦畔を設けて小区画に細分化することでほとんどかんがいが可能であるとの見透しによるものである。

② 用水管理は、小水路から圃場内支配距離の遠い程効率が低下する。この場合適期内の迅速な管理が望まれるので、末端支配最遠距離を類似地区の経験に照らし 150 m とした。

③ 排水管理は、収穫時及び秋耕期の暗渠排水効果が重要である。作業機械の適期稼働のためには、落水後の急速な乾燥と地耐力の回復が期待されねばならないが、それは暗渠の密度と吸水渠の排水能力に左右される。典型区の場合は類似地区の試験結果等から吸水渠延長を 150 m とした。

- ④ 農作物の防除作業は、動力噴霧機利用を前提とする場合、無風時到達限界が200m以内とされ、その範囲に通行可能な道路の存在が必要である。したがって150m間隔の道路を計画することとした。

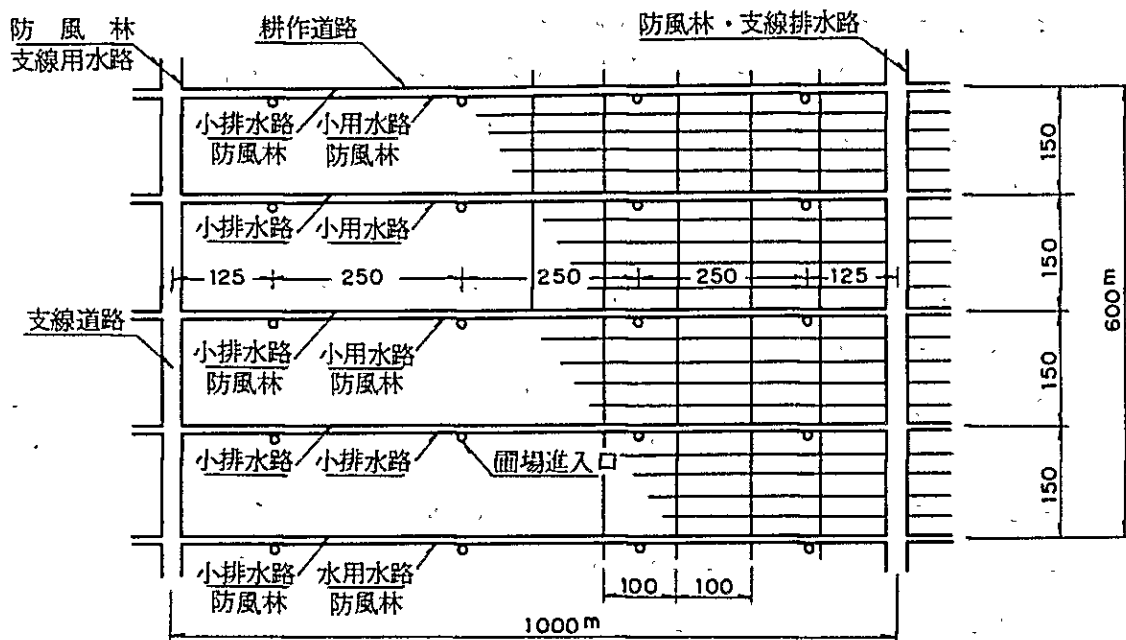


図 5. (54) 水田地帯標準圃場区画図

## 2 施設配置

区画を形成するものは道路、水路、防風林帯等の施設である。施設は、規模の比較的に大きく工事費の高い支線級のものから、末端の小規模のものまでがある。したがって、工事費の高い支線級のものは極力、延長の短縮を図る必要がある、区画の短辺に沿わせることとした。また、幹線用水路は地区高位部に位置し、幹線排水路は地区低位部を走るため、区画短辺は原則として等高線に直角方向に設定した。

用水路・排水路は原則として両側支配とし、地形勾配 1/2,000 より急な所は片側支配を考え、道路と併設した。防風林帯は、支線段階は用・排水路とも併設するが、排作道段階では、道路 1 本おき (300m 間隔) に設置することとした。

各小区画 (1,000m × 150m) への進入口は、コンクリート床版橋の架設とし、水路幅のせまい用水路側に設けることとした。また、単位区画の耕作道が支線用・排水路と合流する箇所は、排水路側に P S 単純床版橋を、用水路側にコンクリート床版橋を設置することとした。

この外、分土工等の小施設もそれぞれ規格化し設置することとした。

### 3. 計画地下水位と暗渠排水

計画地下水位は、圃場状態が作業機の適期活動を可能とする水位とした。作業機の活動可能の目安は、地耐力をもって検討した。地耐力は、地下水位と土壌PF値との関連から判断した。水利試験場における調査資料によれば、地下水位が80cm程度で土壌PF値2.1程度となり、地耐力4畧以上を期待できる結果となっている。また、PF観測資料から見ると、多量の降雨の後の変化値は、降雨後5～6日経過すれば20～30cm深さのPF値は2.0以上に回復する。深さ20cm部のPF値2.0以上は、表層10cm部ではそれ以上の数値となり、表層深20cmの地耐力平均値は当然、4畧以上を期待できることとなる。(図5.(55), 図5.(56))

したがって、計画地下水位は暗渠及び小溝の設置により、現在の状況より格段に排水が促進され、表層乾燥にともなう地耐力上昇も著しいと予想されること、排水路系統水位、工事費及び施工の難易度等を考え、地表下60cm程度とした。

これに基づく暗渠排水方式は次のように計画した。

- ① 暗渠排水の形態は、集水渠を設け水閘により管理する形とした。
- ② 吸水渠勾配は1/600とし、小排水溝吐出口を1.0mとした。
- ③ 吸水渠埋設深は、計画地下水位を0.6mとし、地盤の収縮圧密沈下、重機械走行荷重、凍結等に対する保護深0.3mを考慮し、0.9mとした。
- ④ 吸水渠間隔は、土壌の透水係数により異なるが計画としては一応10mとし、必要に応じて補助暗渠を設けることとした。
- ⑤ 吸水渠はφ75mm、集水渠はφ100mm管とした。
- ⑥ 管材は、合成樹脂製品を使用し、これの被覆保護材として、わら、もみガラ、あるいは、こうりゃん、とうもろこしの茎等を使用することとした。

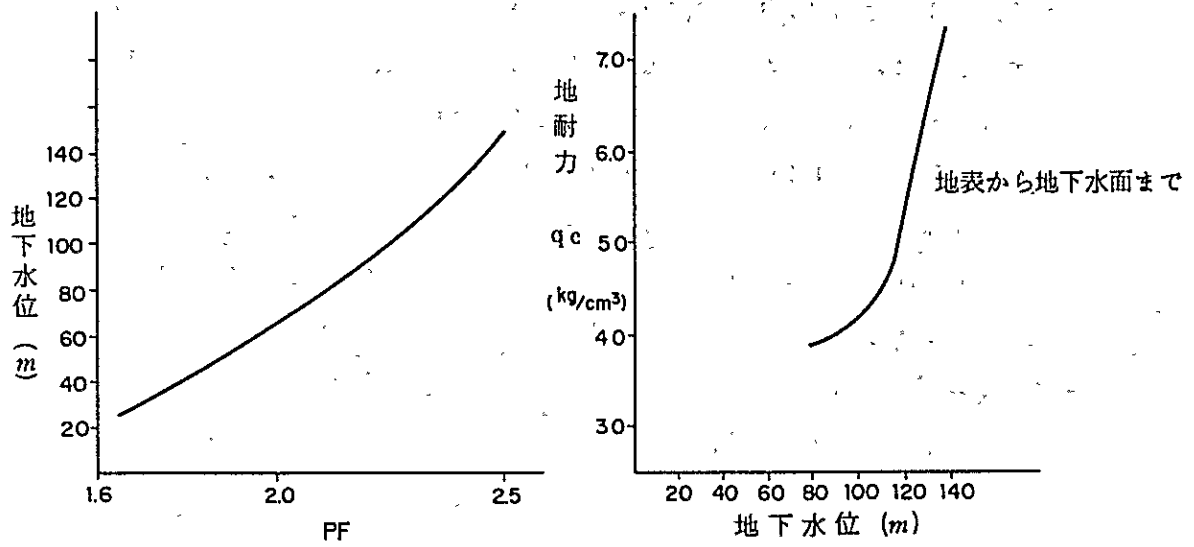


図 5. (55) 地下水水位と圃場条件

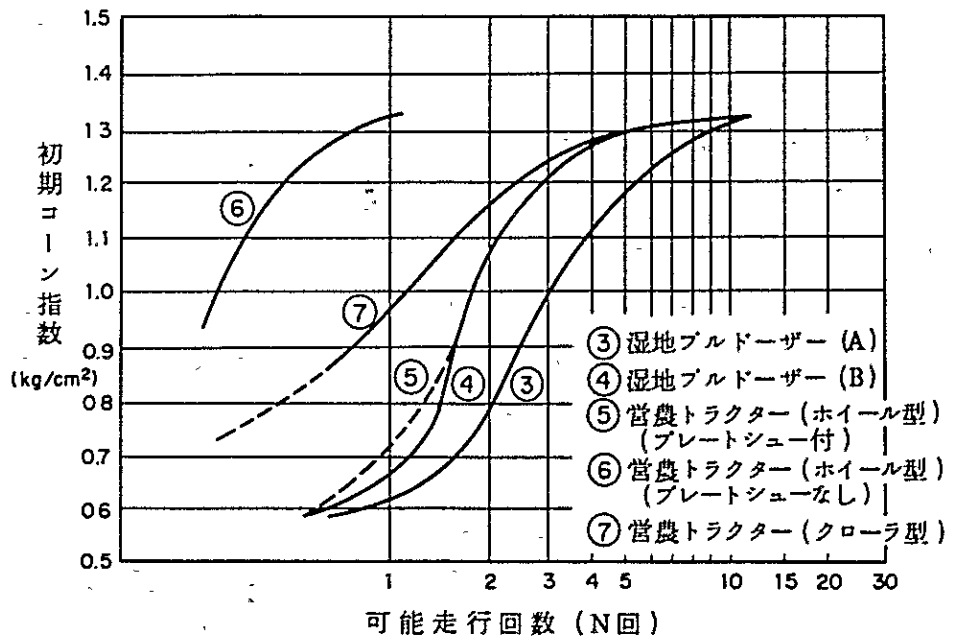


図 5. (56) 営農機械の地盤強度と走行回数の関係

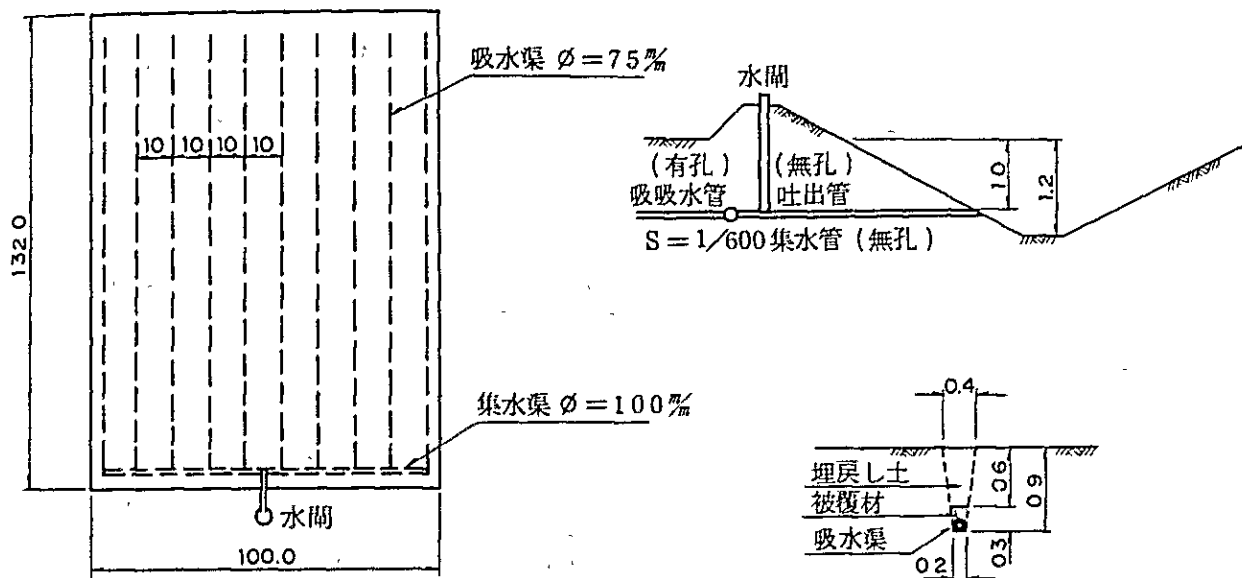


図 5. (57) 暗渠排水管敷設一般図

これらは地下水位, P F, 地耐力及び作業機の走行可能回数間の関係を検討した試験結果等によるものであるが, 暗渠計画の条件として下記の事項を満足することを前提とした。

- a. 地下水位は, 落水後 7 日以内で計画水位まで低下する。
- b. 地耐力は, 地表下 5 ~ 15 cm の 4 点平均コーン支持力が, 4 層以上となる。
- c. 地下水面上部土層の重力水排除日数は 5 日以内となる。

もちろん, 不陸による地表面の局部的湛水は小溝掘削による排水等を心掛けねばならない。

表 5. (92) 排除日数 (N) と単位暗渠排水量 (q :  $\ell/s/ha$ ) 表

N	1	2	3	4	5	6	7	R (対象土層厚 : 50 cm), P (粗間隙 : 10%), $q = 0.1157 \frac{R \cdot P}{N}$
q	5.78	2.89	1.93	1.45	1.16	0.96	0.83	

表 5. (93) 吸水渠間隔と最大排水量表

吸水渠間隔	最大排水量		備考
8 m	$1.336 \times 10^{-6} m^2/s$	1.67 $\ell/s/ha$	透水係数 ( $k = 10^{-4} cm/s$ )
10	"	1.34	吸水渠深 (1.0 m), 湛水深 (0 mm)
12	"	1.11	暗渠内径 (50 mm)

### (3) 畑

典型区の農業は、従来から畑作が主体であった。現況においてもその区画規模は、国営農場は1Km<sup>2</sup>、公社は0.5～0.8Km<sup>2</sup>程度で、機械作業効率を損なわない程度の大きさであるが、その形状は雑多である。

また、畑地かんがいも一部の蔬菜栽培畑以外には、ほとんど見当たらず、それも浅井戸揚水による5～10haの小規模のものである。計画は典型区畑地26,000haに畑地かんがいを実施することとし、そのための農地整備計画を樹立するものである。

#### 1. 圃場区画

典型区畑地区画は、現況においては国営農場区画が大きく公社区画が小さい傾向にあるが、同一区画として計画することとした。すなわち、典型区畑地は大規模機械化畑作経営に適合したものでなければならない。現況においても生産隊は、平均経営面積約130ha、平均労働力約90人、平均乗用トラクター所有台数2台を数え、コンバイン0.4台を保有している。これは、適期内の作業完了を考え、60ha圃場2ヶ所分と判断しても大差ない。

また、典型区畑地は将来、水田への移行、田畑輪換方式の採用等のことも考えられる。

したがって、圃場の単位区画は水田と同様1000m×600mの60haとして計画した。

単位区画は水田と同一区画として計画したが、小区画については畑地の場合1,000m×300mの30ha区画とした。その理由は、圃場の均平水準化が水田程厳密に要求されないこと、水田と異り機械作業が比較的容易であること、ことに、病虫害防除作業が耕地内で行ないうること等である。

もちろん、30haの内部は経営の必要に応じて適宜、細分可能であるし、等高線畦畔等も任意に計画しうることにした。

#### 2. 施設配置

圃場を形成する道路、水路、防風林帯の配置は原則として水田の場合と同様であり、これらが半永久的な固定施設として計画の主な対象物となる。ただし、水田の場合は耕作道沿いに道路1本おきに防風林帯を併設したが、畑地の場合は耕作道ごとに併設し、水田の場合と同様の林地密度を確保する。なお、圃場内小施設についても水田の場合と同様であるが、圃場進入口は500mごとに設けた。

畑地の場合、暗渠排水は敷設しないことにした。

その理由は、典型区畑地のテンシオメーター観測によれば、比較的多量の降雨があった場合でも、作業機の走行可能な程度に土壤が乾燥するための必要日数は5～6日であることが判明しているからであり、図5.(59)のPF日別変化量からも明ら

かなように降雨後、数日で畑地PFは2.0～2.3に回復し、これは地耐力4.0を維持する水準であることが考えられ、水田の場合の暗渠敷設時と同様であるからである。

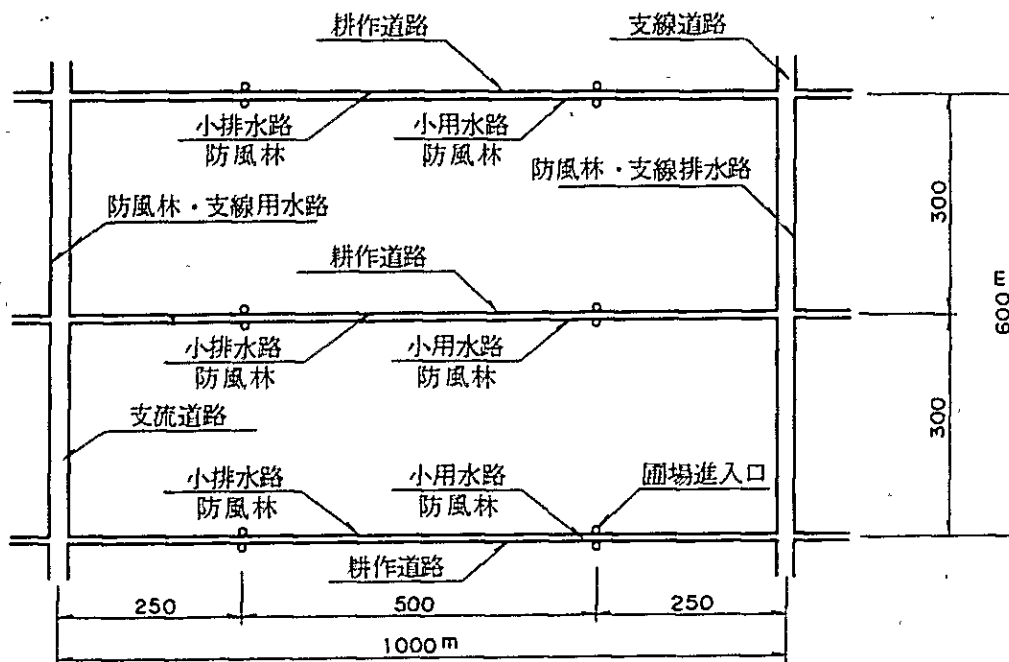


図 5. (58) 畑地帯標準圃場区画図

#### (4) 開 こん

典型区内の要開こん地は6,710haである。これは、撓力河沿いの低湿地が大部分で、他に一部草草が含まれる。これらは早ばつ年で湛水のない時、あるいは適当な降雨のある時等にそれぞれ作付けられた経歴をもっており、用排水等の環境条件が整えば、半ば自動的に耕地になり得るものである。したがって、抜根作業その他特別の施工を必要とするものではないので、農地整備工事の中に包含して考えることとした。



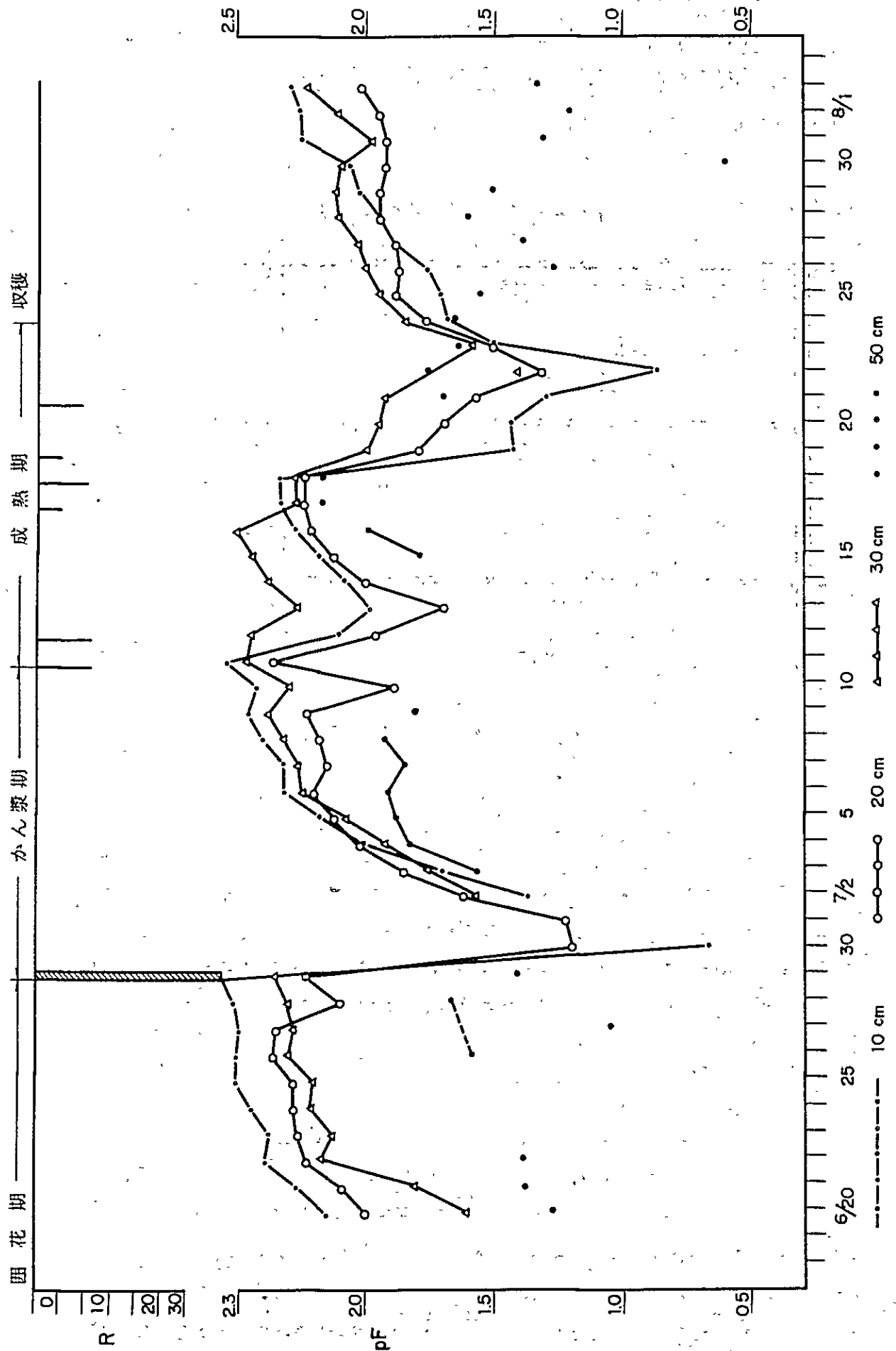


図 5. (59) P F 日別変化図：水利試験場，小麦

## 5.12 関連産業計画

### (1) 林業

#### 1. 計画の基本方針

本計画は、中国森林法にもとづいて耕地地区内に必要な林帯を配置し、耕地、集落などの保護、用新材の供給をはかりあわせて周辺山地の森林生産、水土保持機能の増進方策について検討する。

計画範囲を典型区内と典型区周辺とする。典型区内では各種防風林、緑化林の造成基準を明らかにし、用新材の供給について計画する。また、典型区周辺の傾斜地山地では森林、果樹園、畑地の配置について検討し、とくに低質広葉樹林の人工林化について検討する。

#### 2. 計画概要

##### ① 典型区内

中国森林法および県緑化計画に示された平原部10%の緑化計画にもとづいて第三次調査では典型区内林業用地を6,540ha（典型区面積の約10%）と概定した。前記計画方針にもとづき、典型区内6,540haの林業用地をつぎの内容により造成方法を検討した。

耕地防風林	耕地（水田、畑地）内
道路防風林	国道、農道沿い
集落緑化林	集落周囲
湖沼緑化林	湖沼周囲
用（排）水路護岸林	用（排）水路沿い
堤防護岸林	計画堤防沿い
薪炭林	青原公社内
用材林	傾斜地・残丘

##### ② 典型区周辺

典型区周辺の傾斜地、山地を対象とし、用材、薪炭材生産を目標として、積極的な人工林化について検討するとともに、果樹園造成についても検討する。

また、撓力河上流ダムサイト周辺の森林について水土保持保安林としての機能の維持、増進対策を検討する。

#### 3. 造林計画の基本方針

典型区内では代表地点の防風林、緑化林および生産林の実態調査結果、また、典型区周辺では人工林、天然林の生長状態、果樹園の実態についての調査結果による計画あるいはダムサイト周辺の水土保持保安林の造成計画について検討した。典型区内防風林の造成基準、典型区周辺生産林の造成方法はつぎのとおりである。

① 典型区内防風林，生産林の造成基準

a 耕地防風林（図 5. (60)）

林帯 配置 主林帯 300 m，副林帯 1,000 m ごと

幅員 13 m，耕地面積の 5.2 %

樹種 楊，柳（低湿地のみ）

植栽 苗木，1.5 m × 2.0 m 間隔 植栽本数 3,400 本/ha

ただし，4～5 年後から生育に応じて，新材として 2～3 列は間伐をしてよい。また，将来繁茂して耕地に悪影響を及ぼす場合は主伐を行う。

b 道路防風林（図 5. (61)）

林帯 幅員 国県道 3 列 6 m（片側）

農道 2 列 4 m（片側）

両側植栽

樹種 楊（一般的）

落葉松，樟子松，紅松（適地のみ）

ネグンドカエデ（集落内のみ）

植栽 苗木 1.5 m × 2.0 m 間隔 植栽本数 3,400 本/ha

紅松のみは 3 × 2 m とし，1,667 本/ha

延長 1 km につき，平均 1 ha の林地

c 集落緑化林（図 5. (62)）

林帯 幅員 15～20 m 集落面積の約 15 % の林地

樹種 外側 早生広葉樹（楊，柳）

内側 針葉樹（落葉松，樟子松）

植栽 苗木 2.0 m × 2.0 m 間隔 7 列 植栽本数 2,500 本/ha

d 湖沼緑化林（図 5. (63)）

林帯 幅員 約 15 m 湖沼面積の約 15 % の林地

樹種 楊，柳，落葉松（高所のみ）

植栽 苗木 2.0 m × 2.0 m 間隔 5～7 列 植栽本数 2,500 本/ha

その他 保健休養の目的から，林内にライラック，ツツジなどの低花木類を植栽する。

e 用（排）水路護岸林（図 5 (64)）

林帯 幅員 5 列 8 m（片側），両側植栽

樹種 楊，柳

植栽 苗木 1.5 m × 2.0 m 間隔, 植栽本数 3,400 本/ha  
延長 1 Km につき 1.6 ha の林地

f 堤防護岸林 (図 5. (65) )

撓力河, 宝石河の計画堤防

林帯 幅員 12 列 25 m (片側) 両側植栽

樹種 楊, 重柳, 落葉松 (一部)

粉枝柳, 白皮柳 (新材供給用として, 堤防外河川敷堤防沿いに数列, 低木仕立て)

植栽 苗木 (堤防内) 2.0 m × 2.0 m 間隔 植栽本数 2500 本/ha

挿木 (堤防外) 柳

延長 1 Km につき 5.0 ha の林地

その他 堤防外低木類は洪水時, 流速障害にならない程度とし, また, 堤防法面の草木緑化をはかる。

g 薪炭林

薪炭材については, 耕地内防風林, 護岸林および周辺山地からの供給を考えるが, 本計画ではほとんど山地のない青原公社内の平坦地, 凹地に, 約 300 ha の薪炭林を計画した。樹種は粉枝柳, 白皮柳である。

h 用材林

耕地内の傾斜地, 残丘を対象として人工林化により, 用材林を造成する。

樹種 落葉松, 樟子松, 紅松

植栽 苗木 1.5 m × 2.0 m 間隔 植栽本数 3,400 本/ha

植栽にあたっては, 風衝斜面では落葉松を基部まで植栽しないようにし, また, 林下の低木状モンゴリナラは新材用として保残する。

② 典型区周辺生産林造成方法の検討

典型区周辺の山地, 傾斜地は低木状のモンゴリナラでおおわれているところが多く, また, 現存する広葉樹二次林には低質なものが多い。それで, 周辺地区では図 5. (66) によって早期に人工林化をはかり, 用材生産および耕地保全機能を高める必要がある。樹種および植栽方法は前記, 典型区内用材林の場合と同様である。とくに傾斜地と平坦地の推移部を果樹園に転換し, 土地の集約利用をはかる必要がある。

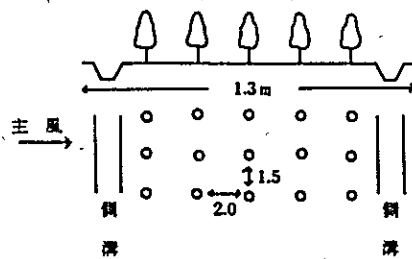
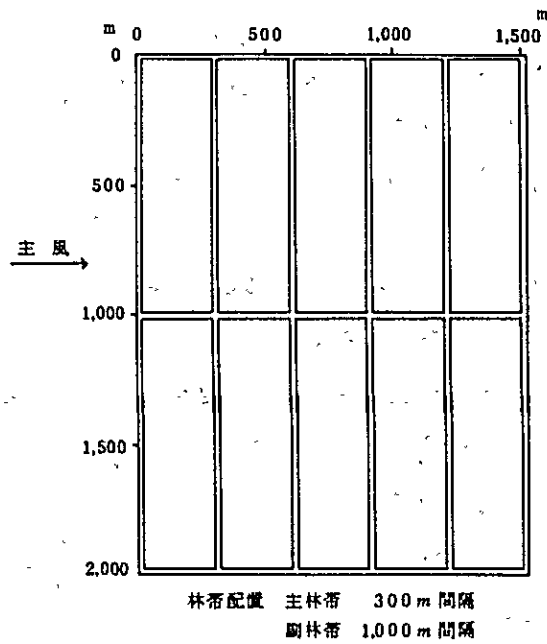


圖 5. (60) 耕地防風林模型圖

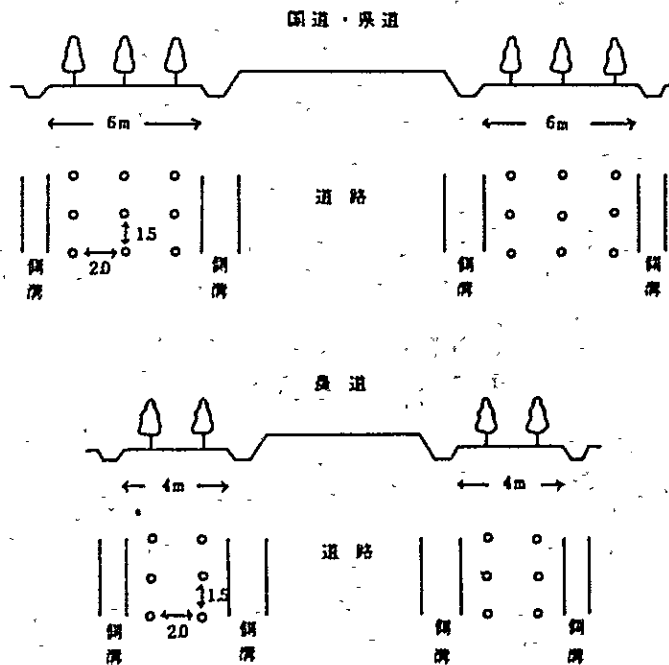


圖 5. (61) 道路防風林模型圖

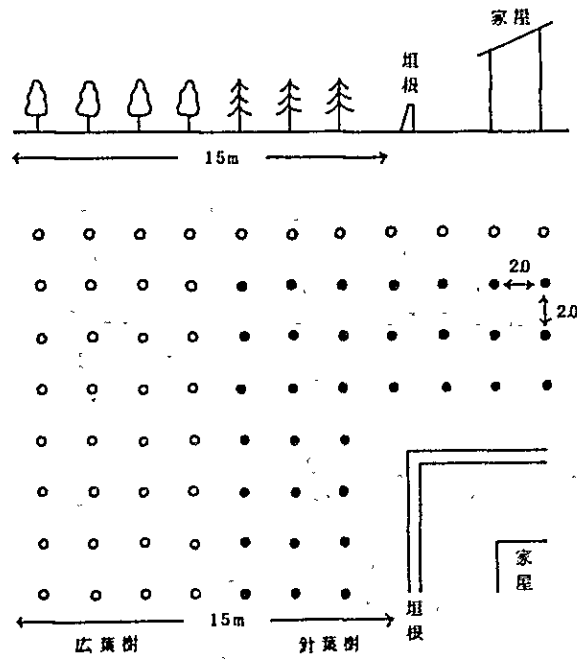


图 5. (62) 集落绿化林模型图

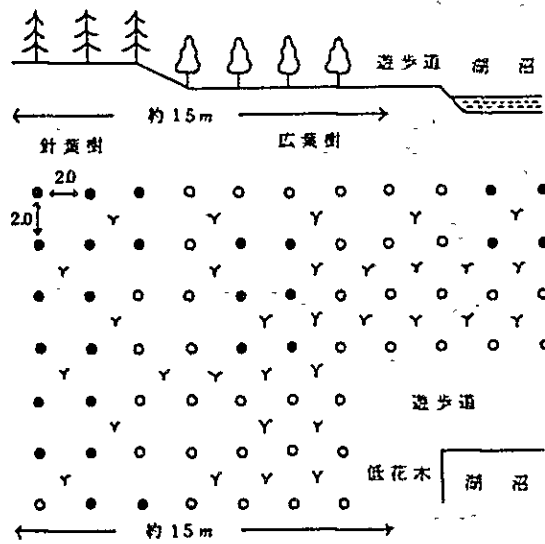


图 5. (63) 湖沼绿化林模型图

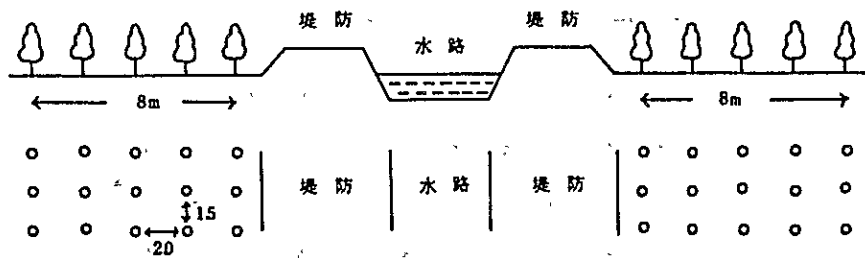


图 5. (64) 用 (排) 水路護岸林模型图

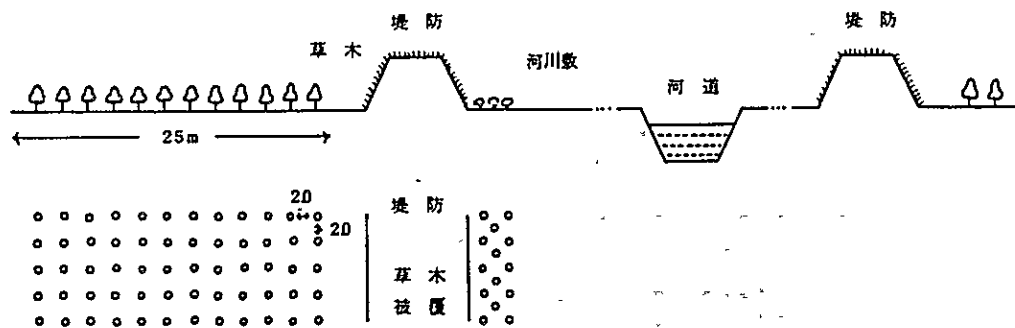


图 5. (65) 堤防護岸林模型图

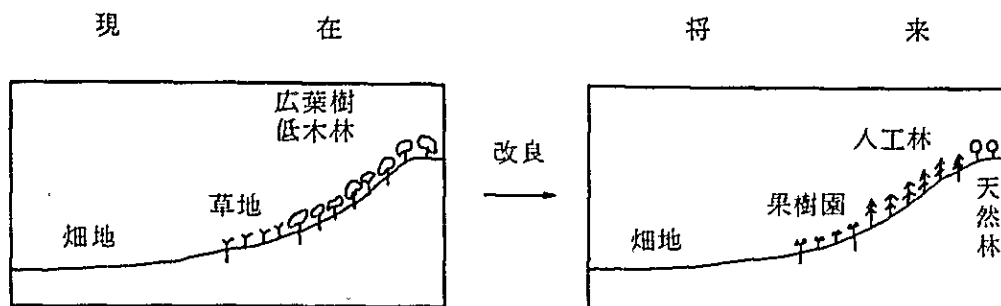


図 5. (66) 人工林化の図式

つぎに、撓力河上流ダムサイト周辺のモンゴリナラを主とする広葉樹二次林はこの地区としては良好な林相を呈している。今後、水土保持保安林として禁伐とし、森林機能の維持、培養につとめる。水庫周辺の林帯幅は約 1 km とし、必要に応じて、人工造林で補強する。

### ③ 代表的防風林，生産林の生長状態

防風林および生産林の代表地区について、生長状態を調査した結果は表 5. (94) のとおりである（図 5. (67) 参照）。

この地方における防風林の楊および用材林の落葉松の平均生長量は表 5. (95) のとおりであり、また、今回調査した楊、落葉松の生長をそれらに対比したのが図 5. (68) である。

今回の調査では、防風林としての楊は青原公社、852 国営農場、宝清苗圃で比較的良好な生長を示し、10 年程度で ha 当り、約  $100 m^3$  の蓄積を保有している。このようなことから 30 年、24 cm、 $200 m^3/ha$  程度の林分生長が期待される。また、落葉松人工林は、前記平均生長量と似た生長量を示している。すなわち宝山林場では 21 年生で  $136 m^3/ha$  の生長を示し、宝清苗圃（平地）でも類似の生長を示している。このようなことから 40 年、20 cm、 $200 m^3/ha$  程度の林分生長が期待される。

樟子松、紅松の造林実績は比較的少なく閉鎖林分はほとんどないが、おおむね樟子松は地位「中」、紅松は地位「下」の生育状態にある。モンゴリナラの天然二次林は一般に形質不良で疎林を形成している。ダムサイト付近では地位「中」を示していたが、その他は地位「下」に属し、天然林施業は困難であるから落葉松などへの樹種更改を適当としている。ただし、竜頭林場内の山楊天然林のように更新、生長の良好なものは択伐的取扱いにより天然更新に依存するのが適当である。

参考までに典型区関連の主要樹種について示せば表 5. (96) のようになる。



#### 4. 林業開発計画

##### ① 典型区内

###### a. 防風林、生産林の造成計画

前記、造成基準にもとづいて、典型区内の農林生産、農林業生産、林業生産各地区に、林業用地を配置した結果は表5.(98)のようになる。これによると、耕地内の防風林、緑化林面積は、典型区面積の8.5%に相当する5,805haと概定され、林業生産林地735haを加えると、林業用地は6,540haとなり、典型区面積の9.6%を占め、平原部10%の緑化目標は、ほぼ達成される。防風林では、耕地防風林が46%でもっとも多く、道路防風林が23%でそれにつき、その他は大体似ている。

###### b. 林帯配置の留意事項

耕地防風林の配置にあたっては、耕地内の道路、用(排)水路の林帯を併用した。樹種は楊、柳、落葉松、樟子松などの在来樹種を採用したが、遠期的には防風林機能の増進、用材供給などを考慮し、耐陰性常緑針葉樹(エゾマツ、トドマツなど)の導入について検討しなければならない。

##### ② 典型区周辺

典型区周辺では、今後の林業開発のうえから、つぎの事項について検討する必要がある。

###### a. 生産林の造成

これについては、前記、造成方法で述べたとおりであるが、落葉松、樟子松、紅松による人工林化の促進、薪材供給、林内放牧のための林内低木ナラの保残などは地域の特徴として留意しなければならない。

###### b. 果樹園の造成

山地、傾斜地では傾斜畑がかなり上部までみられるが、傾斜地から平坦地への推移部には果樹園の造成が望まれている。現在、一部の地区で、リンゴ、ナシ、アズナギなどが栽培されているが、今後、品種系統、仕立て方に改良を加える必要がある。

###### c. 中央苗圃の整備

典型区関連地区には小規模の苗圃が散在しているが、今後、耕地内林業用地の増大、周辺地区の人工林化の促進に対応するには、現在の宝清苗圃(40ha)を中央苗圃として整備し、種苗供給能力を飛躍的に向上させる必要がある。これに付帯して、種子乾燥、種子貯蔵施設の整備も必要になる。

中央苗圃の設置は種苗生産経営上有利であるが、分散して設置されている苗

圃でも、種苗の造林着力が高い利点もあり、苗圃経営の実情に合わせその存続について検討する必要がある。

また、苗圃付帯地や周辺適当地区に、今後の導入樹種（エゾマツ、トドマツ、ニセアカシア）の試植林および育苗用の採種林の造成は急を要する。

d. 生産林、防風林の施業体系

現在、中国側には表 5.(97) に示すような造林方法があり、また、表 5.(95) のような平均生長量表があるが、今後、樹種別の生長資料を収集し、防風林、生産林別の施業体系を作成する必要がある。

表 5. (94) 樹種別生長調査表

場	所	樹種	林齡年	平均樹高 m	平均直径 cm	ha 当り		備考
						本数	材積 m <sup>3</sup>	
1	菅原公社(興業)	楊	5	6.0	7.3	※7,000	31	1.0m×1.0m, 林帯幅8.0m, 防風林
"	"	"	4	4.0	5.5	※7,000	25	1.0m×1.0m, 林帯幅4.0m(片側), 農道
"	"	"	6	6.0	4.4	※3,350	25	興業, 緑化林, 1.5m×2.0m, 台切仕立て
8	宝清苗圃	"	7	6.0	5.8	※3,128	111	俄罗斯(オロス), 展示林
9	852国营農場	"	11	7.0	9.1	※2,334	156	1.5m×1.5m, 道路防風林, 吉林省産
"	"	"	13	17.0	14.8	※4,690	38	1.5m×2.0m, 道路防風林, 北京605
1	菅原公社(興業)	落葉松	7	4.0	5.1			1.0m×1.5m, 集落緑化林, 林帯幅6.0m
2	万金山公社	"	30	15.0	14.9			地位「中」の下, 人工林
"	"	"	30	14.0	14.8			" " (枯損)
3	十八里公社(幸福)	"	18	6.0	8.3			地位「下」, 人工林
7	宝山林場	"	21	16.0	13.0	1,200	136	地位「中」の上, 人工林
8	宝清苗圃	"	16	12.0	9.3	2,500	103	地位「中」の下, 人工林
3	十八里公社(幸福)	樟子松	12	4.0	7.4			地位「中」, 人工林
5	竜頭林場	"	18	7.0	12.5	1,300	55	地位「中」, 人工林
8	宝清苗圃	"	25	13.0	15.5			地位「上」, 防風林
5	竜頭林場	紅松	17	2.5	2.6			地位「下」の下, 人工林, 下木植栽
7	宝山林場	"	15	4.5	4.5			地位「下」, 人工林
8	宝清苗圃	水曲柳	28	9.0	9.8			道路防風林
4	太平大隊	蒙古柞	約20	7.0	6.4	2,300	28	天然林, 傾斜地, 地位「下」の下
6	ダムサイト	"		7.0-12.0	8.5	2,650	83	" " " " " " 地位「中」
"	"	"		12.0	28.1	250	100	" " " " " " " "
9	852国营農場	"	約40	13.0	16.3	750	92	" " " " " " 平地, 地位「中」の下
5	竜頭林場	山楊	約20	15.0	13.0	1,140	114	天然林, 地位「上」
7	宝山林場	広葉樹林		7.0	12.0	900	57	天然林, 地位「下」

注) 1. ※印は, 防風林の ha 当り本数の70%と仮定したものである。  
 2. 材積は, 木材技術研究会編: 立木材積表(1961)によった。  
 3. 地位は, 岩手地方アマツシ林(1949), 北海道カラマツ林(1957), 千葉県消澄地方薪炭林(1950)によった。

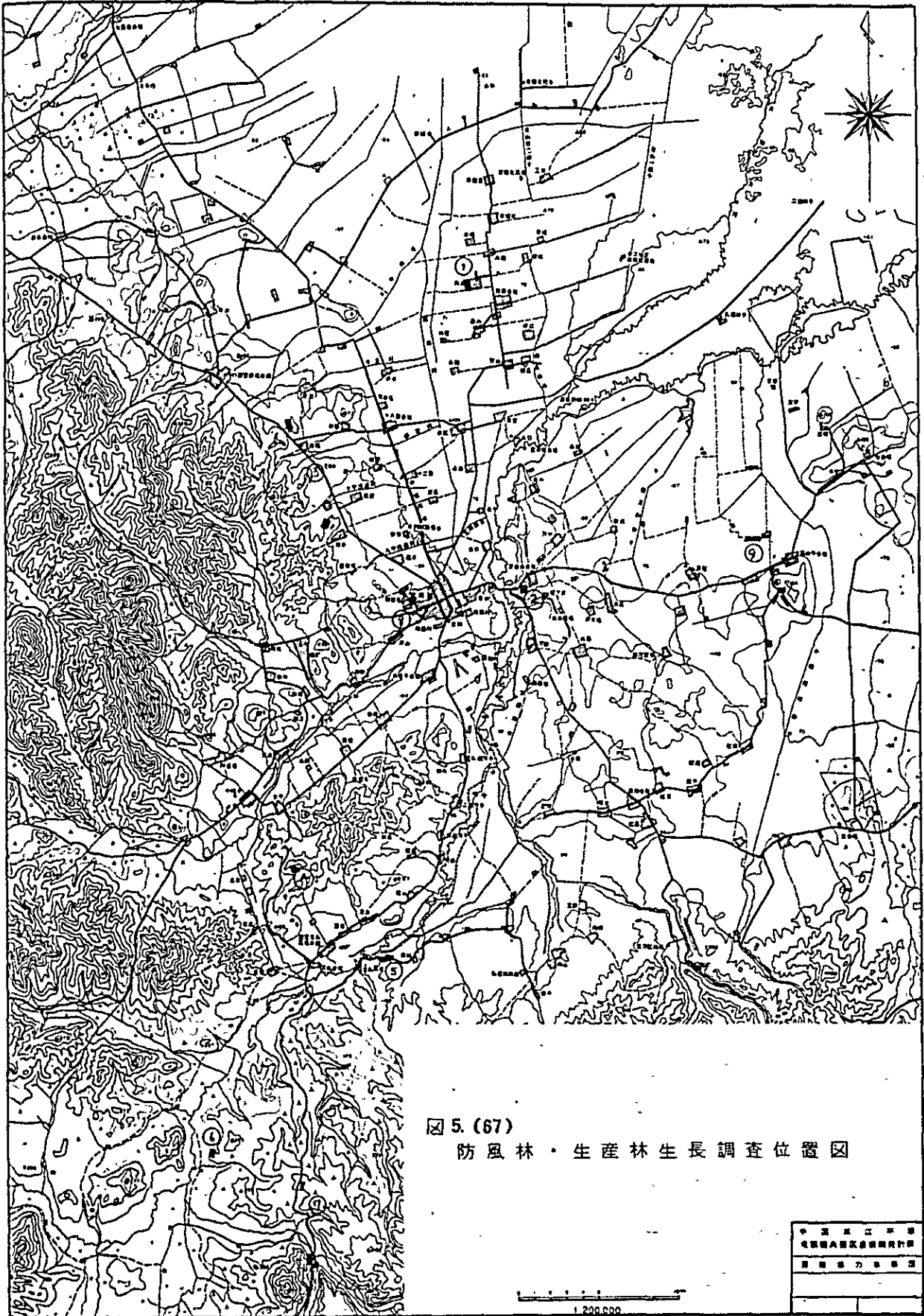


圖 5. (67)  
防風林・生產林生長調查位置圖

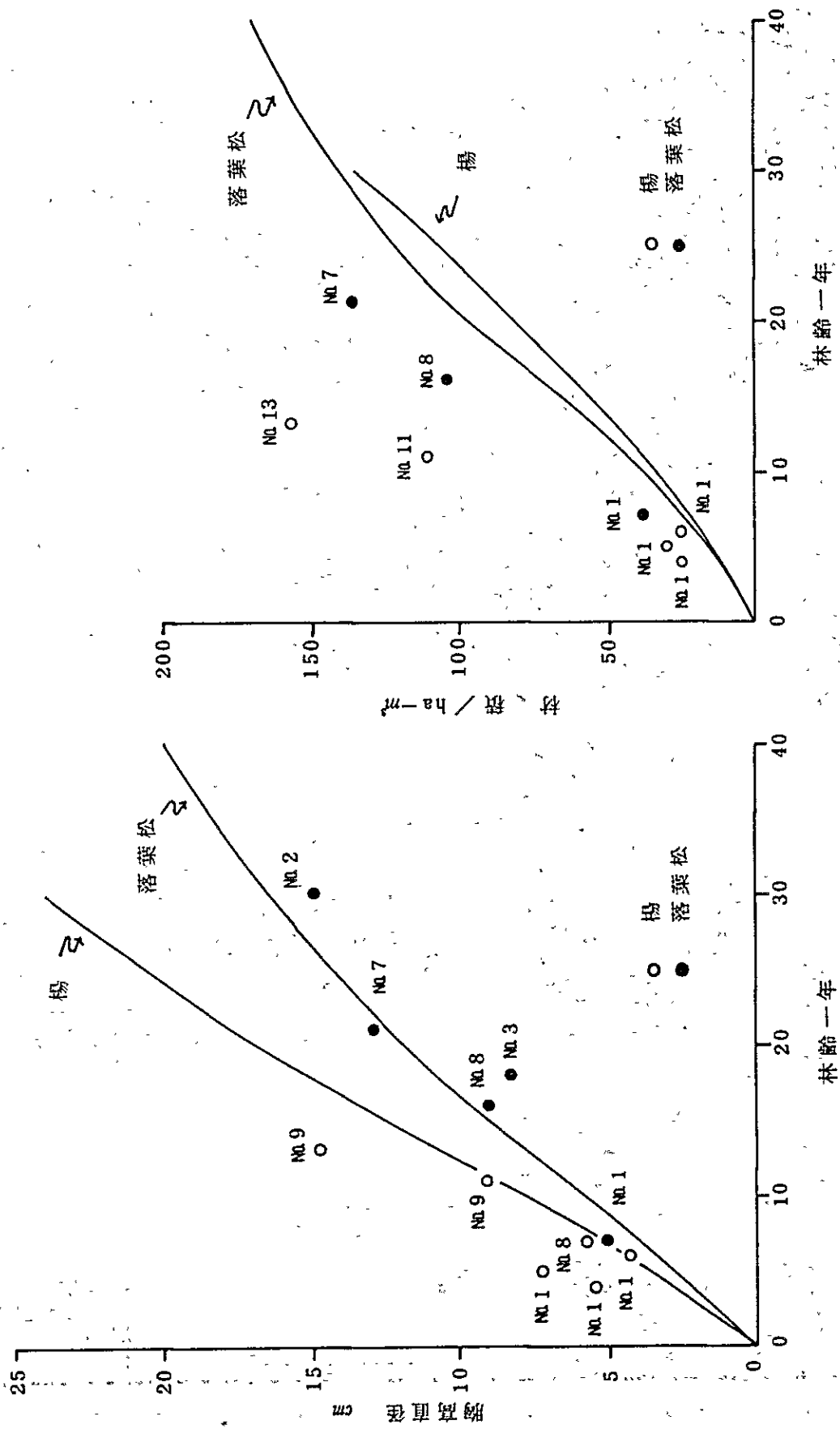


図 5. (68) 楊・落葉松の生長曲線と調査資料との対比  
 (生長曲線は中国側資料による)

表 5. (95) 楊・落葉松の生長量

区分	林齡年	5	10	20	30	40
楊 ( 防 風 林 )						
胸高直径	cm	4	8	17	24	
材積/本	m <sup>3</sup>	0.0044	0.0196	0.0988	0.2261	
本数/ha	本	3,330	1,665	825	600	
材積/ha	m <sup>3</sup>	14.7	32.6	81.5	135.7	
落葉松 ( 用 材 林 )						
胸高直径	cm		6	12		20
材積/本	m <sup>3</sup>		0.0109	0.0590		0.2049
本数/ha	本		3,330	1,665		825
材積/ha	m <sup>3</sup>		36.3	98.2		169.0

表 5. (96) 典型区関連主要樹種

種 名		学 名
落葉松	ス ラ マ ツ	<i>Larix davurica</i>
樟子松	モンゴリマツ	<i>Pinus silvestris</i> var. <i>mongolica</i>
紅 松	チョウセンマツ	<i>Pinus koraiensis</i>
蝦夷松	エゾマツ	※ <i>Picea jezoensis</i>
青 楡	トドマツ	※ <i>Abies sachalinensis</i> var. <i>Mayriana</i>
楊	ポ プ ラ	<i>Populus</i> spp.
蒙古柞	モンゴリナラ	<i>Quercus mongolica</i>
山 楊	ヤマナラシ	<i>Populus davidiana</i>
紫 楡	シ ナ ノ キ	<i>Tilia amurensis</i>
糖 楡	シ ナ ノ キ	<i>Tilia mandshurica</i>
色 木	カ エ デ	<i>Acer mono</i>
黒 樺	ヤエガワカンバ	<i>Betula davurica</i>
白 樺	シラカンバ	<i>Betula platyphylla</i>
糖 槭	ネグンドカエデ	<i>Acer negundo</i>
垂 柳	シダシヤナギ	<i>Salix babylonica</i>
水曲柳	ヤチダモ	<i>Fraxinus mandshurica</i>
粉技柳		<i>Salix</i> spp.
白皮柳		<i>Salix</i> spp.
暴馬丁香	ライラック	<i>Syringa reticulata</i> var. <i>mandshurica</i>
擬合欖	ニセアカシア	※ <i>Robinia pseudoacacia</i>

注) ※印は今後の導入検討樹種

表 5. (97) 竜頭橋典型区内林業用地配置計画 ( 概定 )

地区区分	面積 ha	防風林				緑化林				林帯率		林業用地	
		耕地	道路	集落	湖沼	水路	堤防	計	地区 %	典型区 %	林地 ha	面積 ha	率 %
農業生産	67,057	2,990	1,510	244	259	309	465	5,777	10.4	8.4		5,777	8.4
農林業生産	898	28					28					387	0.6
林業生産	376											376	0.6
合計	68,331	3,018	1,510	244	259	309	465	5,805		8.5	735	6,540	9.6
		46.1	23.1	3.7	4.0	4.7	7.2	88.8			11.2	100.0	

表 5. (98) 典型区関連地区造林方法の一例 ( 中国側資料 )

育苗	造林	保育管理	病虫害害	間伐	主伐
楊： さし木 落葉松： 播種	時期： 春季・秋季 方法： 林種によつて異なる	期間： 植栽後3年間 作業： 除草，中耕 培土 回数： 1年目 3回 2年目 2回 3年目 1回	楊： 銹病，皮病 落葉松： 落葉病，鼠害 樟子松： 鼠害	防風林 楊：15年 生産林 落葉松：8～10年 樟子松：15年	防風林 楊：25～30年 生産林 落葉松：40年 樟子松：50年



## (2) 漁 業

### 1. 計 画 条 件

3.1 (3), 2で述べたように宝清県および典型区の河川での漁獲は、早ばつ、洪水等の自然現象により、漁獲変動が著しい、そのためこの変動に対する対策としては、まず安定した生産を示す養殖の振興が大切であることをのべた。しかしながら養魚条件は必ずしも良くなく、むしろ非常に厳しい条件にあるといえる。したがって、この厳しい条件をいかに人為的に克服するかが水産開発の成否を決する鍵といえる。宝清県での養殖対象魚は鯉、ふな、草魚、はくれん、こくれん等の鯉科に属するいわゆる温水魚で、生育のためには20℃以上の水温が長く続く環境が望ましい。しかるに宝清県、典型地区内の撓力河宝清站での水温資料表5.(99)によると20℃以上の水温が続くのは6月下旬から8月下旬までの間の約2ヶ月にすぎない。対比のため日本を例にとると、日本では20℃以上の水温は平均6ヶ月つき、鯉は約1年半で体重1kgに生長するが、宝清県では1kgになるに3年を必要とする。この外宝清県の養魚に厳しい条件としては10月半ばから4月半ばまでの結氷期があり、この間に多数の減耗がみられる。日本には、このような苛酷な養魚条件はほとんどなく、したがってこれに対応する養殖対策として参考になるものはすくない。

### 2. 耐寒対策(東欧の例)

前章において述べたように、耐寒対策は養魚条件の厳しさが似ているポーランドや東ドイツなどのような北部ヨーロッパの国々の対策が参考になる。

ポーランド国境に近い東独Vetschauは鯉養殖の北限に近く、冬期戸外温度は-20数度になり養殖条件の厳しいことは宝清県に匹敵する。Vetschau火力発電所内に養魚施設がつくられたのは約10年前で、全くの養殖に対する素人が集って開始されたのである。床面約1,000平米の実験所内には水温39℃と47℃の2本のパイプが配管され、これに自然水を混合し、所要の水温の水がとれるようになっている。水量は普通600ℓ/s(20℃)であるが冬期500ℓ/s(24℃)を使用している。飼育魚種は耐寒性品種の鯉、Lausitzer種(Spiegel)とその他草魚、はくれんで構内には飼育池74、その他親魚養成および産卵用水槽が多数設置されている。水槽の大きさは産卵用が6×1.25×0.90m(深さ)、親魚養成用が5×1×1.2mである。草魚、はくれんの場合はホルモン注射で人工採卵後に卵を7ℓおよび20ℓの大型Zougjarを使用し孵化の効率をあげている。(図5.(69),(70))またコイの孵化にはあらかじめ卵の粘液をタンニンで除去した後、Zougjarを用い孵化稚魚の生産をこれまでの数倍に高めており1980年のコイ稚魚の生産予定は1億6000万尾であるということであった。種苗生産と同等に本発電所の重要な役割は養魚条件に不利な極寒期の克服を行っていることで、現在行われている作業は次の

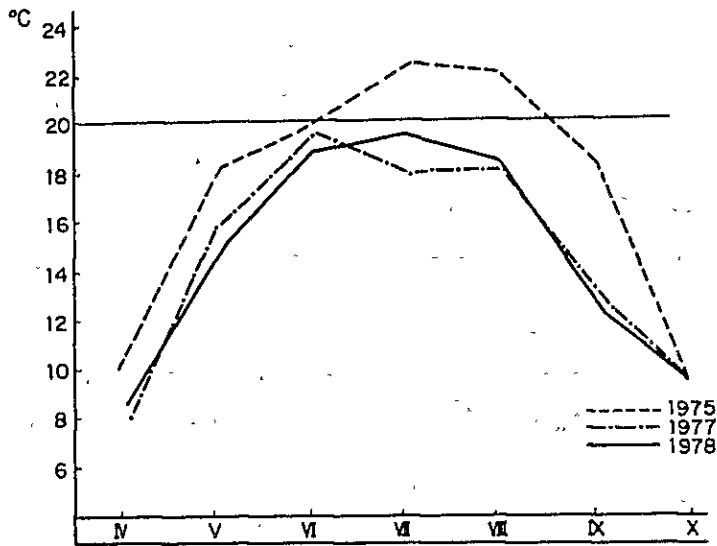


図 5. (69) ポーランド・ワルシャワ附近の養魚池の平均水温

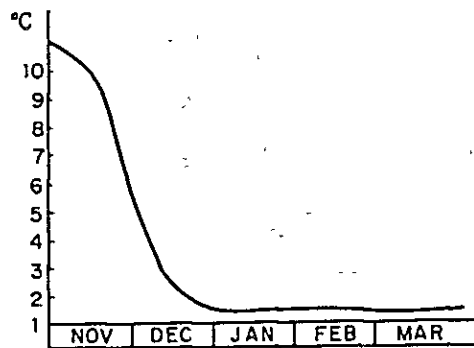


図 5. (70) ポーランド Zabieniec の養魚池の池底の水温 (1963~64)

ごとくである。  
 前年 9 月の水温降下時に池からとりあげた 25 匹の幼魚を発電所内の施設に運び、ここで越冬させると当年 5 月には 250 匹 - 300 匹に生長する。次に戸外の水温が 15°C に安定する時をまち、この魚を戸外の養魚池に放養すると 10 月には 1.2~1.5Kg になる。要するに戸外で市場サイズの 1.2~1.5Kg に達するにこれまでは 3 年を要したものをこの方式を採用することにより 2 年で達成することが可能になったわけである。これまで変動しやすい春先の気温は、魚種の産卵時期に影響し

戸外の採卵を不確実なものとしてきたが、室内を使い産卵を安定化したこと、また越冬の減耗を室内に運ぶことにより克服したことは、注目すべき点で今後の三江平原の養魚対策として参考になる点である。図 5. (71) にポーランドにおける Zougjar の操作法を参考までに図示した。なおこの方式とは異なる効果的な孵化装置が最近日本の長野水産試験場佐久支所で使用されている。

### 3. 種苗生産施設計画の骨子

典型区内には上に述べたような施設設置の適地は見い出せないが、地区の極めて近い場所に宝清県唯一の火力発電所がある。出力6000KWで3台の発電機を備え1時間30m<sup>3</sup>(水温30℃)の冷却循環用水を使用し、1時間20m<sup>3</sup>(水温20℃)の温廃水を排出している。ここでは1975年から1980年まで冷却水槽中で養魚を行ったことがあるが冷却器の細管に魚の汚物がつまり、その後中止している。また種苗の生産は全く試みられていない。工場内の循環水貯水槽の広さは、44m×34m 1面、43m×31m 2面でいずれも水深2.3mあり、水質も常時チェックが行われており種苗生産には適しているといえる。また越冬池として使用可能な8,000平米の温廃水溜池もある。現在宝清火力発電所と宝清県水産科との間には直接の関係はない。また典型区との関係もないが、今後三江平原全体の水産養殖の振興を考える国家的見地から、ここに国立の近代的種苗生産施設を設置し養魚の耐寒対策を立てることが切望される。

今後の計画として種苗生産を必要とするが算定してみると3章2 漁業で述べたように宝清県及び典型地区の不足魚肉蛋白量は1985年1人当たり10斤に対し7斤の不足とされている。これで試算すると総人口42万として不足量147tとなり鯉に換算し、3年魚を1Kgとすると147000尾に当る。年々50%の減耗とすると種苗数では約120万尾に当る。また水産科調べによる82年の種苗生産量は水花、春片混合で県外からの移入量は269万尾とされているので最低必要種苗数は389万となる。また県内種苗生産の代行、あるいは次に述べるダムの放流等を含めると、将来1,000万乃至2,000万の生産が必要となろう。

### 4. 迎面山水庫の養魚計画

今回の典型区に建設される迎面山ダムは生産された種苗の生育の新しい場として一役を担うであろうが、1億立方メートル以上の大型ダムに属するため省水利庁が管理し、養殖施設設置の規程がある。

今回調査を行った大型の蛤瑪通ダム1.2億立方メートルの水産増殖対策は迎面山ダムの今後の水産対策にも参考になる点があるので簡単に述べると次のごとくである。このダムは紅興隆農業管理局(元852農業管理局)の下にあり、その上部機関はチャムス国営農場管理総局の商品魚基地となっている。最近数年は洪水、早ばつの影響があり、現在具体的納入義務を持たないが、将来は各年契約更新で30t程度の納入義務が生ずるものとされている。

養魚については、国家義務はないが、紅興農業管理局の指令で養殖場を計画中であった。また放流は総計200万尾に達し6月1日～10日に春片を、また10月1日～10日に当年ものの体長9cmの秋片を放流している。放流用の種苗の生産は

鯉、のみが現地で生産し、鮰、鱒は浙江省、江蘇省より、また草魚はチャムス火力発電所で生産したものを移入している。だが3章で述べたように浙江省、江蘇省よりの種苗は600万尾輸送されたうち僅か100万尾が生残、またチャムス産のものは100万尾中生残は5万という惨状だったという。したがって種苗入手が最大の悩みで、蛤媽通ダムの近傍にある火力発電所(出力9万Km)の温廃水を利用して2,000万尾の水花をつくる案がでていているという。なお、火力発電所はチャムス農業管理総局の直轄で蛤媽通ダムとは直接の関係はない。漁業規制は漁獲に三枚網を使用し1斤以下のものをとらないよう網目規制があるだけである。また生産責任性については、生産隊に当る総合経営隊と個人と契約し、捕獲小隊の2人1組が捕獲に当る。養殖の場合は1人1haを担当し、1/15ha当り秋に7,000尾の幼魚を生産することが義務づけられている、以上述べたように蛤媽通ダムの水産増殖対策は迎面山ダムの今後の対策を示唆する点が多いが、種苗入手が最大の難関で外省の不確実かつ高価な種苗にたよるより現地で必要かつ十分な種苗を生産しようという考えは妥当である。

なお、迎面山ダムの生産を上げるため網いけす養魚の導入等種々の手段が考えられるが、種苗入手、及び良質餌料の入手が共に困難な現状では放流により天然生産力を利用する方式が最適である。迎面山ダムの生産は多分、ha当り30Kg前後であろう。したがって迎面山ダムの総面積から総生産は約168tと推定されるが、肉食魚による減耗等予測できない因子がある生産維持のための放流尾数については現在決定できない。

表5.(99) 撓力河の水湿(宝清観測站)

	4月		5月			6月			7月			8月			9月
	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上
1957	32	52	87	106	152	150	177	173	207	214	208	211	202	177	154
59	48	63	97	137	137	142	188	191	163	199	197	213	225	199	172
61	10	63	84	115	131	182	180	205	209	244	228	223	228	203	172
62	40	75	96	130	138	163	176	181	197	207	217	221	213	186	176
63	52	76	85	139	144	158	203	206	235	212	216	240	206	213	180
64	42	47	109	128	130	151	178	190	216	188	213	227	208	203	184
65	34	52	91	105	137	165	211	202	206	207	225	193	222	205	186
66	20	70	78	131	158	173	193	205	204	226	211	217	203	220	159
68	67	101	118	133	137	185	175	227	216	227	234	233	214	181	176
69	23	66	98	103	110	137	177	188	201	226	232	211	217	193	183
70	28	90	126	99	143	174	188	212	227	223	242	221	221	212	188
71	31	59	88	133	128	165	189	210	208	210	200	212	192	185	171
72	33	84	99	102	135	177	171	199	220	233	241	224	203	181	157
73	34	65	91	128	143	161	221	201	250	226	248	236	220	197	174
74	19	57	79	126	133	145	166	164	222	215	246	230	205	192	160
75	49	99	106	130	177	188	216	205	191	225	232	218	234	197	169
76	18	60	97	125	139	155	185	188	213	222	221	208	194	167	158
77	44	46	107	129	162	159	159	189	210	230	242	199	194	206	171
78	37	69	88	124	135	142	195	227	210	202	231	226	217	203	147
79	22	69	104	103	146	170	179	198	196	223	213	211	187	170	161
80	19	57	84	107	131	174	181	219	213	233	213	230	197	189	172
81	40	80	104	99	136	153	182	170	184	234	247	201	204	184	—
平均	34	68	96	120	140	162	186	198	209	219	225	218	209	194	(170)

注) 1960, '67及び'81の9月上旬は資料がえられていない。

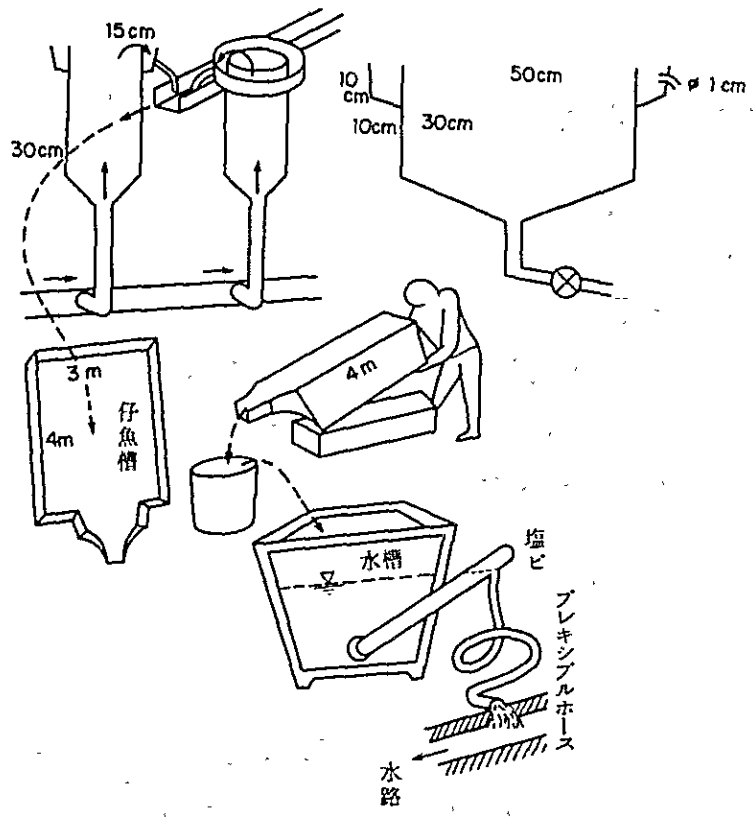


図 5. (71) ポーランド Zoug jar とその操作法

## 5.13 農村計画

### (1) 基本構想

農村計画は、生産と生活々動が地域の特性の下に、合理的かつ調和のとれた姿で整理されることが重要である。典型区の場合、それを計画上の対応と併せて説明すると次のとおりである。

まず、典型区の自然圏域は、七星河、稷力河水系と完達山系により区分される地域であり、水系上流部を除き、特性として低平・湿潤である。それは、人工衛星の涝害状況図からも明かであり、典型区の正常な発展は、涝害排除が基本である。その手段は、抜本的な河川改修か輪中方式により、他地域から独立して涝害防禦体制を整えるかのいずれかである。典型区計画は、輪中方式を採用し、水系他地区とは切離して事業を近めることができ、予想以上の洪水時にも、被害を局部的に留め得る形をとった。

次に、行政圏域である。典型区は、852・597・馬場の3国営農場と、宝清鎮・夾信子・龍頭・万金山・尖山子・十八里・青原・朝陽の8人民公社からなりたっている。

しかし、行政区域のほとんどを典型区内に委ねているのは青原公社のみであり、他は部分的に関連しているに過ぎず、龍頭・朝陽・尖山子等は極く一部の農地が包含されているにすぎない。

したがって、計画では、全体として説明を要するものの外は、青原公社を代表事例として計画する。また、現況行政界は、稷力河を横断して対岸に局部的に突出し、他公社内への飛地・合江地区・県施設も散在する。計画では、これから一括して最寄り公社内にとりこむこととした。

最後に社会経済圏域である。これは、生活圏域と生産圏域とに区分される。生活圏域の特性は、低平地の中にあっても、後発集落の例外を除き比較的標高の高い場所に集落が存在しており出身地方その他の理由から、小集落が点在し、生活施設の質的低下を示していることである。

したがって、計画は、小集落を整理統合し、周辺国営農場生活施設水準が維持できる程度にまであげることとし、位置は、従来の標高の比較的の高い所を選定した。その場合、低位部の耕作には、夏期にのみ合宿する作業場集落を、国営農場にならい設置した。

生産活動圏域の特性は、小集落点在の割には、耕地が分散所有されていることである。計画では、農地を集団化し営農団地として単位輪中を設定した。

以上、典型区農村計画樹立上の地域特性に対する対応方針を明かにしたが、同時に、計画には、次の前提が加えられた。

すなわち、農村計画の実施、ことに生活関連施設等の実施は、生産活動が十分に成果

し、個人所得が上り、蓄積が進んだ2000年以降の遠期となるであろうこと。  
したがって、集落循環道路は当分の間は農地整備計画等の幹支線道路等が利用され、宝沼鎮都市周縁部農地も担当期間耕作が続けられることとなり、かんがい排水・土地利用計画等で説明される農地等の数字と、時系列的には矛盾しないものであると考える等のことである。

(2) 人口計画

計画は、現在の20集落を500戸程度に統合し、基本集落を形成することとした。この計画では背原公社を9の基本集落に統合することとした。

人口計画の算定は、1980年現在の20集落の数値を基準とした。

人口増加の推定は、表5.100のように仮定しておこなった。

すなわち、背原公社の人口は、1980年時点の23,978人が、2000年では29,100人と見込まれ、戸数は1980年の4,896戸が、2000年では6,550戸となる。したがって20年間に、人口は5,100人、戸数は1,650戸の増加が見込まれる。(表5.88)基本集落別人口は表5.89に示すようになる。

2000年時点の就業者数は、就業率30%と仮定して(表5.101による)8,730人が想定される。この内、農業就業人口を1982年時点の4,330人に固定すれば、農業外就業人口は4,400人となる。1982年時点の農業外就業人口は1,550人であるから、2000年時点には、新規に2,850人程度の農業外就業の場が必要となる。農業外就業人口の4,400人は、サービス人口(30%)1,320人、製造業人口(70%)2,080人が想定される。

表5.(100) 人口計画の算定基礎

1. 人口増加の推計	① 1983年3月の中間報告では人口増加率仮定を			
		1980~1985年	1986~1990年	1991~2000年
	年間人口増加率	1.5	1.0	0.5
としており、20年間の増加率は1.19となる。				



② 農村居民点計画1983年では次のように想定している。

1990年	2000年
1982年×1.1	1982年×1.22

従ってこの計画では、①と②の人口増加数の中間値を2000年人口とした。

2. 平均世帯人員の推計

① 現在の家族型（農家31例，非農家38例）より2000年時点の家族型を下記の条件（4.仮定条件）を設定して推計した。これによると次の表のようになる。

	農 家		非 農 家		計	
	1983年	2000年	1983年	2000年	1983年	2000年
人 口	137 <sup>人</sup>	146 <sup>人</sup>	162 <sup>人</sup>	162 <sup>人</sup>	299	308
世 帯 数	31 <sup>戸</sup>	37	38	40	69	77
平均世帯人員	4.4 <sup>人/戸</sup>	3.9	4.3	4.1	4.3	4.0

② 2000年時点の平均世帯人員の推計

世帯人員は①より，1983年 4.3人/戸から2000年には4.0人/戸に減少する。

人口統計が1980年であるので，1980年の世帯人員を4.4人/戸と仮定し，2000年には4.0人/戸に減少する。したがって，集落別には下記で2000年の平均世帯人員を求める。

$$\text{2000年の平均世帯人員} = \frac{\text{1980年の計画基本集落の人口}}{\text{1980年の計画基本集落の世帯数}} \times \frac{4.0}{4.4} \text{ (増減率)}$$

3. 世帯数の推計

1の計画人口÷2の平均世帯人員で求める。

4. 仮定条件

① 家族型変化の仮定

- ① 男性は30歳，女性は25歳を結婚適齢期とする。
- ② 長男が後継者として残り，次男以下は結婚適齢期には，世帯分離するものとする。

<p>② 就業率の仮定</p>	<p>ただし、1983年調査時点に長男がいない場合には、次男以下が後継者になるものとする。</p> <p>③ 女性は、結婚適齢期には、家族から分離するものと考え、その後は削除する。</p> <p>④ 後継者は適齢期時点で、結婚するものとし、妻を加える。妻の年齢は考えないものとする。</p> <p>⑤ さらに、31歳で子供を出産したものとして、家族計画をたてる。子供の性別については、無性1人とする。</p> <p>⑥ 高齢者は、70歳まで生存するものとし、71歳で死亡するものとする。したがって70歳までの残存率は100%と考える。</p> <p>1980年時点で青原公社の全人口当り労働人口の割合は25.3%で、計画地区関連の竜頭、朝陽、夾信子、十八里、青原万金山、尖山子の7公社の全人口当り労働力人口の平均は31.3%である。これらを考慮して青原公社の労働力人口の割合を2000年時点では30%とした。</p>
-----------------	--

### (3) 全体計画

#### 1. 集落の統廃合計画

現在の青原公社は図5.73に示す通り20(生産大隊)集落からなる。このような小規模集落分散での生活環境整備は投資過大となり効果的でないので、20集落を基本とし図5.74に示すように9集落(A~I)に統合する。総合集落の規模基準は500戸とする。これは学校の規模、医療施設の適正配置を考え、その他地域社会施設もある程度のもので立地する単位である。然し2000年時点には表5.74の通り夫々800P前後になるものと考えられる。

この総合集落は基本集落-地区中心集落-総合中心地の3段階構成をなしている。9統合集落段階構成と既存集落との関係は次の通りである。即ちA~Iの9集落のうち基本集落はB(永紅)、C(永勝、興旺、復興)、D(興北、本福)、F(本徳北)、G(新城、本徳、東進、東発)、I(東富、永強、永楽)の6集落  
地区中心集落はE(本徳北)、H(青山、前進)の2集落  
総合中心地はA(興東、慶東)である。  
統合中心地、地区中心集落と基本集落上の関係は図5.72に示す通りである。

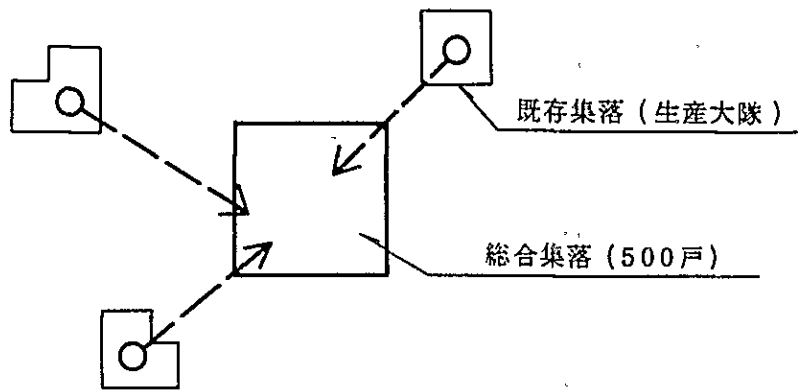


図 5. (72) 既存集落から総合集落へ

総合集落の位置は既存集落との関連を考え比較的標高の高い位置とした。この他に東部の圃場内に作業場集落を2ヶ所設ける。

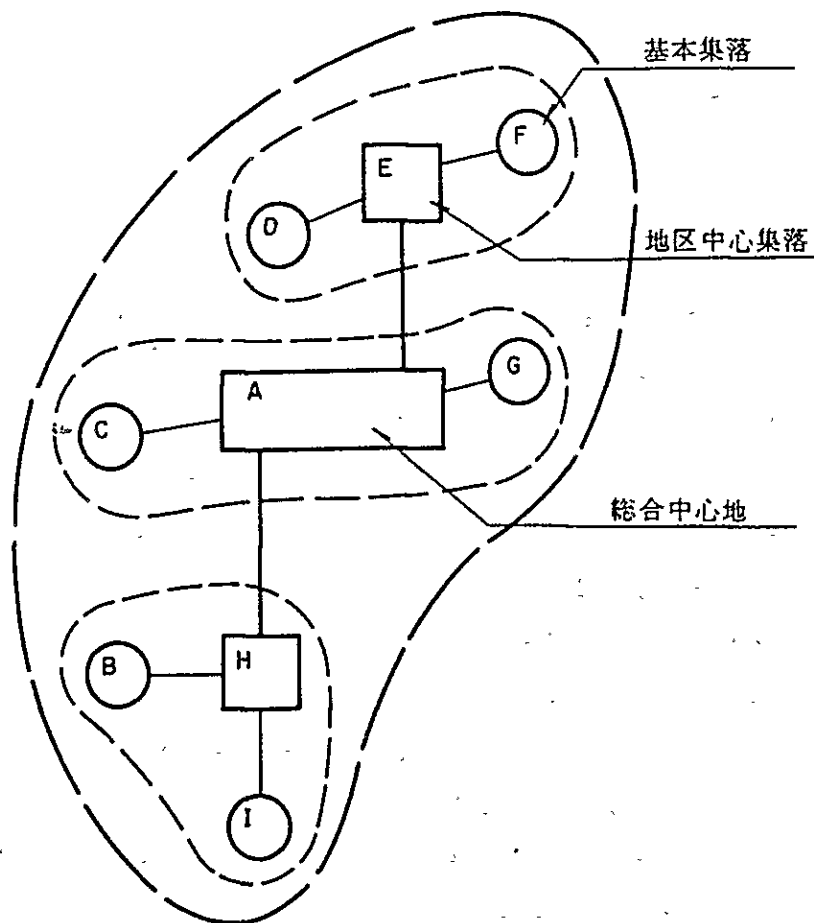


図 5. (73) 総合中心地，地区中心集落と単位集落との関係

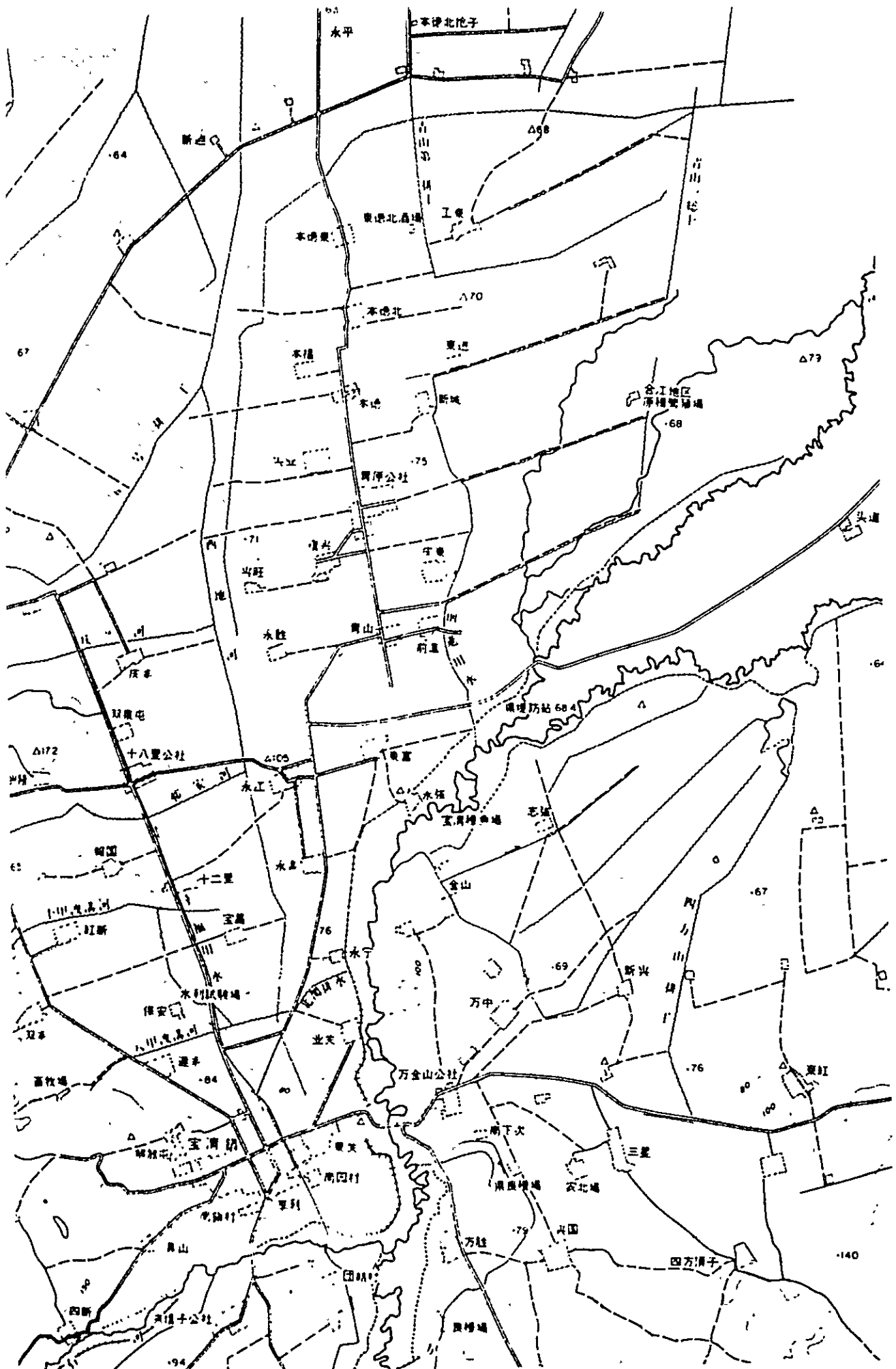


图 5. (74) 現況集落分布图

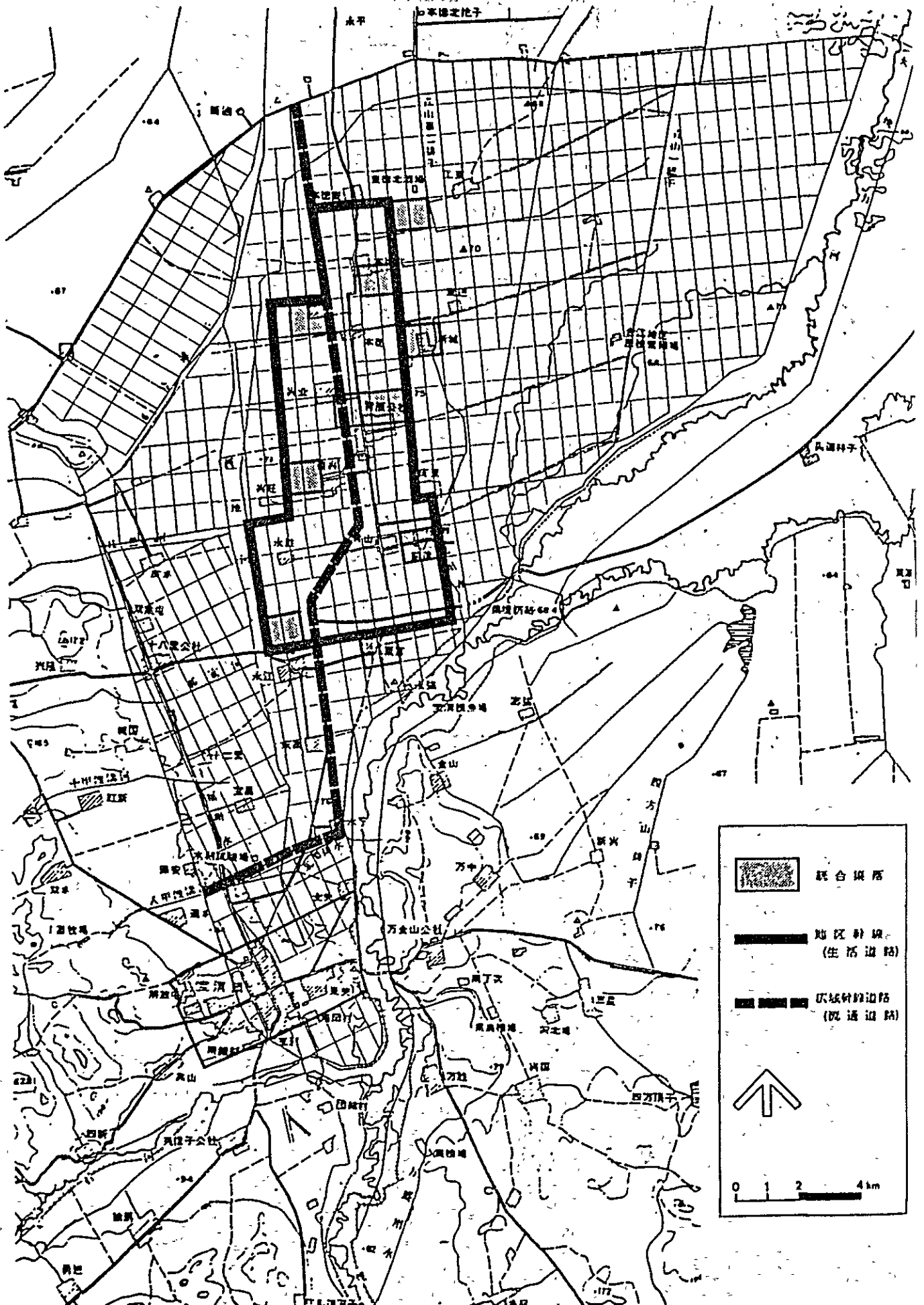


图 5. (75) 青原公社整備全体計画図

## 2. 集落の段階構成とその機能

青原公社の全域は前述のように総合中心地を核に2地区中心集落と6基本集落の構成となる。

6基本集落は農業生産を中心とするものである。

また2つの地区中心集落は南北にそれぞれ1つ設け、その地区の生活関連施設のうち集中配置が適している機能を持つほか、全域を対象にした穀物乾燥貯蔵庫、機械格納庫、修理工場等の農業生産・流通施設が集積している。

総合中心地は、全域中心すなわち、青原公社の中心地で行政・商業等全域を対象とした中心的施設が立地し、工業団地が併設される。

したがって各单位集落、地区中心集落に設置する農業生産・流通施設以外は総合中心地に集中し、各集落の農業就業以外の労働力は総合中心地工業団地に通勤就労するものとする。

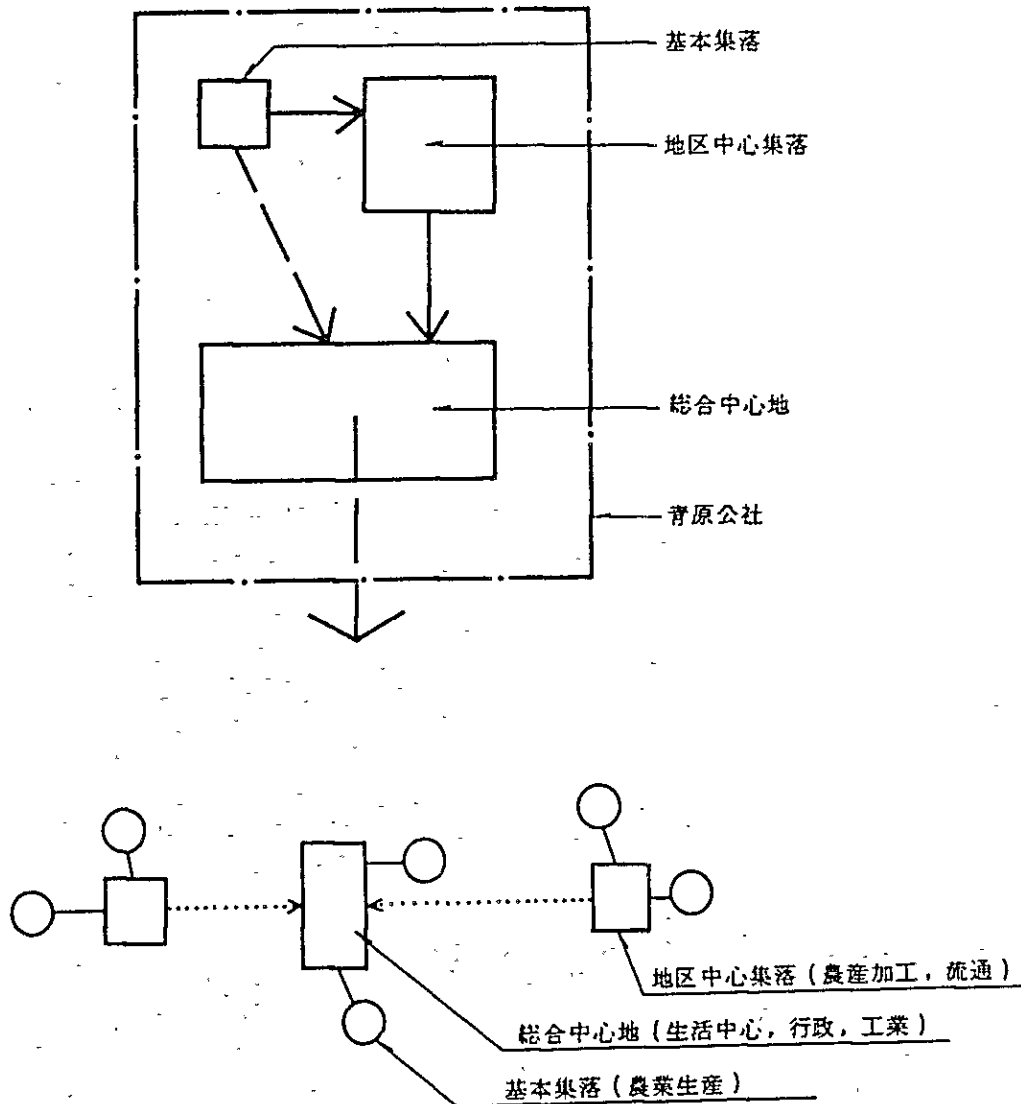


図 5. (76) 集落構成と圏域

### 3. 道路・交通計画

青原公社内の総合中心地，地区中心集落，単位集落を現状の地区幹線道路で結ぶこととして，さらに幹線農道との関連を整理する。

地区と宝清鎮市街地とを結ぶ道路としては広域幹線道路が南北に地区内を縦貫する。地区幹線道路は主な幹線農道をうけるので地区中心集落への収穫物の搬送に使われるほか，地区中心集落，総合中心地への通学，通勤をはじめ各種施設利用等に使われ生活道路としても重要である。従って車以外に自転車交通も多くなることが予想されるので道路構造には後述のような配慮を行う。公共交通機関としては地区幹線道路を公社バスが運行し，また広域幹線道路には路線バスが運行し宝清鎮と結ばれる。

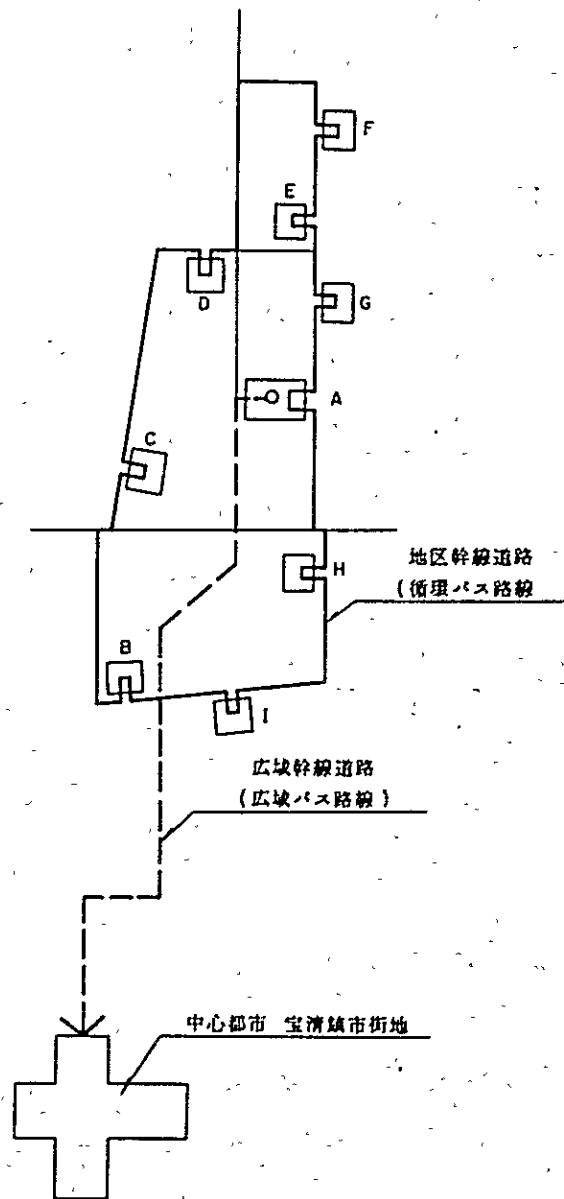


図 5. (77) 道路・交通体系

表 5. (101) 人 口 計 画 ( 2000 年 の 想 定 )

基本集落	集落(生員大塚)別現況(1980年)					計画基本集落別の現況(1980年)				基本集落別の計画(2000年)				
	大塚名	人口	戸数	平均世帯人員	労働力人口(人口対)	人口	戸数	平均世帯人員	労働力人口(人口対)	人口	戸数	平均世帯人員	就業者数	
A	興東	1,253	398	45	415(23.7)	3,152	696	45	773(24.5)	3,800	930	409	①就業者数 計画人口×就業率 (30%と仮定) 29,100×0.3=8,730人	
B	慶東	1,399	306	46	358(25.6)									
C	水缸	2,169	460	47	507(23.4)	2,969	603	49	751(25.3)	3,600	810	445	②農業就業人口 ※1982年現在の農業就業人口を固定して考える 4,330人	
	水勝	474	94	50	157(33.1)									
D	興旺	395	81	4.9	84(21.3)	2,660	541	4.9	704(26.5)	3,200	720	445	③農業外就業人口 ①-② 4,400人	
	復興	2,100	428	4.9	510(24.3)									
E	興北	1,831	348	5.3	508(27.7)	2,387	484	4.9	637(26.7)	2,900	650	445	④1982年時点の農業外就業人口は15,500人	
	本福	829	193	4.3	196(23.6)									
F	本徳東	1,089	226	4.8	250(23.0)	2,182	509	4.9	605(24.4)	3,000	670	445	④新規の農業外就業人口 ③-④' 2,850人	
	新東	1,393	286	4.9	355(25.5)									
G	新坂	1,070	197	5.4	332(31.0)	3,182	601	5.3	866(27.2)	3,900	810	4.82	※農業外就業人口の内容 4,400人 I)30%サービス業人口 1,320人 II)70%製造業人口 2,080人	
	本徳	1,050	208	5.0	265(25.2)									
	東越	475	88	5.4	130(27.4)									
H	東鬼	587	108	5.4	139(23.7)	2,111	446	4.7	514(24.3)	2,600	610	4.27		
	青山	1,334	286	4.7	364(27.3)									
I	前道	777	160	4.9	150(19.3)	2,866	556	5.2	622(21.7)	3,500	740	4.73		
	東富	1,258	251	5.0	293(23.3)									
	水強	194	36	5.3	41(21.1)									
	水高	1,414	269	5.3	288(20.4)									
合計	20	23,978	4,896	4.9	6,064(25.3)	23,978	4,896	4.9	6,064(25.3)	29,100	6,550	4.4	8,730人 ※仮定	

(4) 営農団地形成

典型区の営農団地は、基本的には1輪中単位ブロックをもつて1営農団地とした。  
1営農団地は、農地整備の項で説明された60haの単位圃場の集合体であり、単位圃場は大型機械化作業体系の主要作業機械であるコンバインとトラクター及び作期から規制される。表5.(102)は、営農団地検討作業上仮定した作業体系表である。

表 5. (102) 営農団地検討のための水田作業体系

	育 苗				元 肥	作 畦	代 掻 田 耕	除 草	追 肥	水 利 管 理	防 除	収 穫	其 后	耕 起 碎 土
	種子予備	沃土地肥	土壌播種	管理										
内 容	1) 塩水選	1) 沃土、乾燥	土入れ	灌水 追肥 防除 温度 通気 管理	全面 播布 N. P. K.	1) 畦立	1) 代掻 2) 均平 3) 苗運搬 4) 移植 5) 雑草	1) 薬剤 2) 手取	1) 居置期 2) 分付 3) 減分期	1) 水管理 高断 中干し 見廻り 2) 草刈 3) 圃切	薬剤 散布	1) 収穫 2) 運搬 3) 乾燥 選別	1) 堆肥 散布 2) 弾丸 噴霧 3) わら 処理	1) 耕起 2) 碎土
	2) 殺菌 剤	2) 腐、混 合	灌水			2) 畦 めり								
	3) 催芽	3) PH 調整	播種 履土											
採 取 期	1) 3月下	1) 6下 ~7中	4上~中	4上 ~5上	4中 ~5中	4下 ~5上	5上 ~5中	1) 5中 ~6中 2) 6中 ~7上	5中 ~6下	5上 ~7下	6上 ~7下	8中 ~9中	1) 8下 ~9上 2) 9中 ~9下 3) 8下 ~9下	1) 8下 ~10上 2) 9上 ~10中
	2) 4月上	2) 3上 ~下												
	3) 4月上													
作 業 内 容	台秤 水櫃 催芽器 温水器	1) トラクタ ローザ トラクタ ピニール オート ハイブウス オトル オウス 2) 上飼器 (キター)	播種器 土入器 温水器 ピニール パイプ ハウス オトル オウス	温水器 温水器 電熱器 自動灌水 装置	トラクタ フード キヌター	1) トラクタ 畦立機 ブタク 2) トラクタ 畦めり機	1) トラクタ ハロー ローザ パイプ 均平板 3) トラクタ トラクタ 4) 田植機	ヘリコプター ミスト、 軽飛行機	動力 播布器 肥料 播布器	トラクタ 草刈機 作溝機	ヘリコプター ミスト、 軽飛行機	1) コンバイン 脱穀機 2) トラクタ トラクタ 3) カンリー エレベーター	1) トラクタ 堆肥機 トラクタ ローザ 2) トラクタ サブソイラー 3) トラクタ ハイパー ハイパー トラクター	1) トラクタ ブタク 2) トラクタ デスク パロー



### ① 農道の通過頻度と流れの検討

農道は、単位圃場60haの短辺沿いの支線道路と長辺沿いの耕作道路の2種がある。単位圃場60haを機械体系1セットが担当した場合、耕作道路の車輛類通過頻度は年間約230往復が概算される。その流れは、車輛利用の支線道路に流れ込む。典型区の営農団地規模は、平均約2,000haである。1支線道路の平均支配単位圃場数は約7ヶであるので、3月から10月までの間に約1,600往復の車輛利用頻度である。これは、農作業最盛期の収穫時で見ると、1支線当り1日約60台の往復回数となり、1日10時間労働として10分に1台の通過頻度である。これは、友宜農場の実例とも合致する。

したがって、計画では、極力、支線道路延長を短くし、同時に集落は、作業機の出入をその周縁部で受け入れ、作業動線の混乱を回避するよう考慮した。

### ② 輸中単位ブロックとの整合

営農団地ブロックは、表5.(103)の輸中単位ブロックと一致させるが、No 8はNo 7へ、No 14はNo 15へと営農的には併合して考えた。

表 5. (103) ブロック別土地利用計画

単位 ha

行政区画	ブロック No	総面積	耕 地			集落, 道路, 水路, 緑地等					
			計	田	畑	計	集落	緑地	幹線	支線	耕作道
菅原公社	1	1,495	1,335	-	1,335	160	-	43	18	25	74
	2	2,848	2,273	-	2,273	575	240	119	34	57	125
	3	2,572	2,301	-	2,301	271	-	74	13	57	127
	4	2,815	2,171	-	2,171	644	330	121	18	55	120
	5	2,838	2,218	-	2,218	620	270	135	29	64	122
	6	1,932	1,565	-	1,565	367	120	73	48	40	86
	7	3,045	2,390	332	2,058	655	240	124	73	66	152
	8	411	304	304	-	107	-	11	41	19	36
	9	2,708	2,271	2,271	-	437	-	78	22	70	267
	10	3,715	3,104	3,104	-	611	-	106	54	84	367
	11	2,176	1,823	1,823	-	353	-	62	30	46	215
	12	1,525	1,236	1,236	-	289	-	42	60	41	146
(小計)	28,080	22,991	9,070	13,921	5,089	1,200	988	440	624	1,837	
597農場	13	3,213	2,752	-	2,752	461	-	116	49	95	201
	14	704	578	-	578	126	30	25	14	15	42
	15	1,873	1,461	1,461	-	412	30	67	33	53	229
	(小計)	5,790	4,791	1,461	3,330	999	60	208	96	163	472
十八里公社	16	4,250	3,248	1,156	2,092	1,002	140	182	127	122	431
	(小計)	4,250	3,248	1,156	2,092	1,002	140	182	127	122	431
宝洲鎮公社	17	1,471	811	-	811	660	40	129	137	133	221
	18	1,539	396	-	396	1,143	900	65	8	61	109
	(小計)	3,010	1,207	-	1,207	1,803	940	194	145	194	330
夾信子公社 (含龍頭)	19	1,228	786	207	579	442	-	97	76	57	212
	20	1,982	1,148	1,148	-	834	-	148	66	115	505
	(小計)	3,210	1,934	1,355	579	1,276	-	245	142	172	717
万金山公社 (含朝陽)	21	2,365	1,830	1,830	-	535	40	87	19	86	303
	22	1,996	1,507	1,507	-	489	-	74	37	128	250
	23	3,799	3,017	2,541	476	782	20	144	37	124	457
	(小計)	8,160	6,354	5,878	476	1,806	60	305	93	338	1,010
852農場	24	3,532	2,525	1,080	1,445	1,007	60	194	118	154	481
	25	4,078	3,120	-	3,120	958	40	231	128	160	399
	(小計)	7,610	5,645	1,080	4,565	1,965	100	425	246	314	880
合計		60,110	46,170	20,000	26,170	13,940	2,500	2,547	1,289	1,927	5,677

③ 通耕距離等の検討

集落統廃合，1 営農団地1 集落支配を基本とする計画から，通耕距離に代表される営農上の便利・損失は，作業場担当の場合を除き，現況以下となる。

表 5. (104) 集落別耕地面積等 一 覧

(単位：ha, Km)

集落名	市街地	耕地1	耕地2	耕地3	耕地4	耕地5	計	通耕距離 1	" 2	" 3	" 4	" 5	" 総平均
永 楽	34	742	63				839	19	78				24
永 強	21	282					303	11					11
永 紅	47	1,267	525				1,839	20	130				52
東 富	35	630	72				737	24	50				27
衛 東	21	1,829					1,850	36					36
前 進	27	403	334	12			776	29	50	30			37
背 山	33	857	92	331			1,313	20	60	45			29
永	20	345					365	13					13
興 旺	12	328	42				382	09	125				22
復 興	35	912					947	22					22
慶 東	36	1,208	1,075				2,319	25	85				53
興 東	199	1,452	23	1,005			2,679	37	70	133			71
興 北	38	1,384	1,022				2,444	25	175				87
本 徳	27	29	538	490			1,084	15	55	65			57
本 福	22	726					748	18					18
本徳北	43	1,541	105	373	78	9	2,149	23	85	50	50	35	31
新 城	32	263	790	252			1,337	34	125	50			90
東 進	13	103	25	393	496		1,030	09	45	50	115		61
東 発	6	1,158					1,164	25					25
本徳東	30	1,476					1,506	26					26
(小計)	(731)	(16,935)	(4,706)	(2,856)	(574)	(9)	(25,811)						(4.75)
その他	5	2,264	0		0	0	2,269						
計	736	19,199	4,706	2,856	574	9	28,080						

- 注) 1. 通耕距離は，集落中心から最遠・最短直線距離の平均値  
 2. 総平均通耕距離は，各通耕距離の加重平均値  
 3. 耕地面積は，市街地以外の用・排水道路・畦畔・緑地面積を含む概数  
 4. その他欄は，草原管理所・林場・漁業社・堤防場・水利隊・農牧場等  
 合江地区・県・公社・他公社大隊所有地を示す。

けなわち、各集落は土地開発と入植定住の過程から、表 5.(104)のように数多くの飛地を有し、最遠地は直線距離で11km 以上もあり、実質的な営農管理は行われていない実情にある。計画は、営農の個人責任制部門を集落周辺に、共同管理部門を作業場方面へと区分することも可能なようにした。

(5) 集 落

集落計画についての詳細は後述するのでその概要を述べる。集落は9統合集落を図 5.(75)の通り設ける。

この集落地は比較的標高の高いところを選定しているが、土盛り造成をおこなう。集落面積は圃場区画60haを基準とし単位集落、地区中心集落は120ha、総合中心地は240haである。

集落計画にあたっては次の諸点に配慮した。

- ① 2000年時点人口の居住を前提とした集落面積を確保する。
- ② 地区幹線道路からの進入を考慮し集落の中心に施設用地、その周囲に農家住区、そして更に外周に農家の生産施設用地をとる。
- ③ 集落内外の生活、農業生産、流通の動線はなるべく分離できるよう道路体系を考える。(図 5.(78))

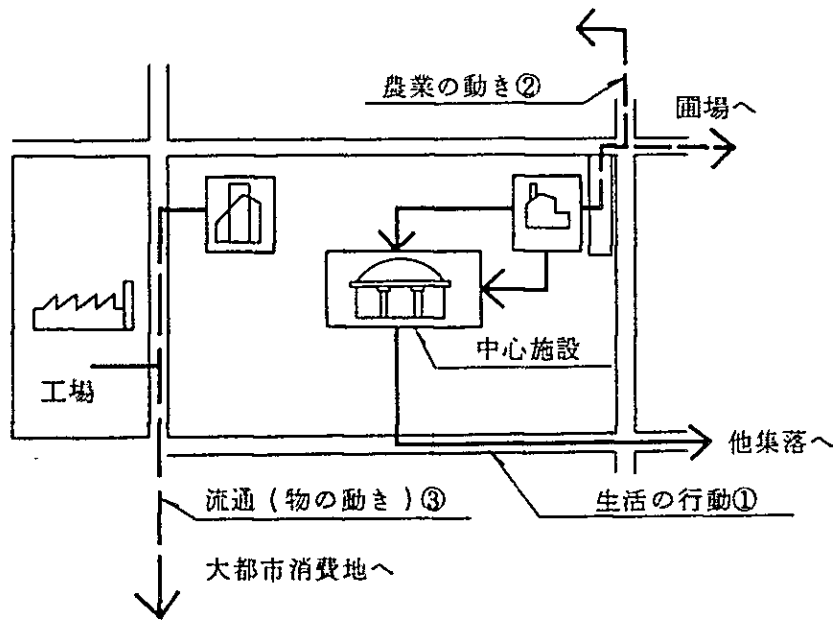


図 5.(78) 道路体系

集落内道路は住区内細街路，住区内街路として住区と住区とを結ぶ。集落補助幹線街路，そして中心地から地区幹線道路を結ぶ集落幹線街路この他に緑道となる。

④ 集落内には池を設け景観的・生活的にも集落の中心とする。集落周辺には防風林を設け，集落内道路，緑道への植栽もおこなう。

⑤ 上水道施設はもとより雑排水，し尿の処理施設を設け圃場への還元も検討する。

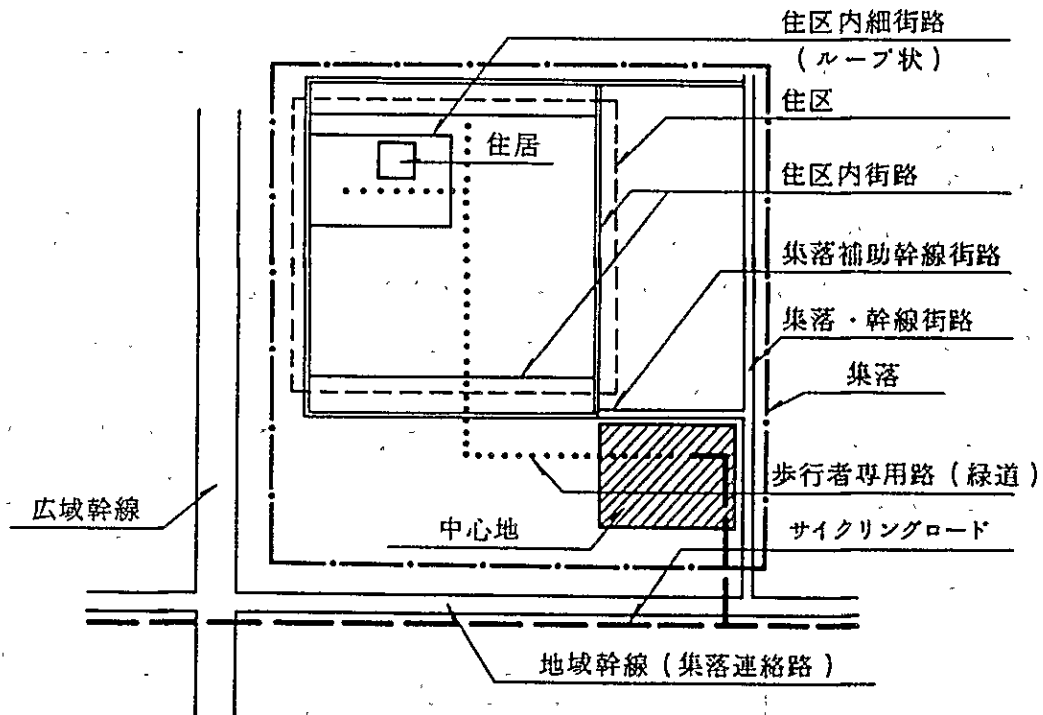
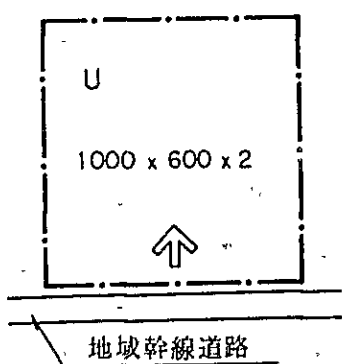


図 5. (79) 生活道路の体系

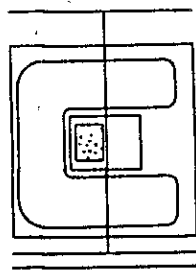
地区中心集落，基本集落は地区幹線道路との位置関係から型態的には大きく次の2つの形になる。

U型，これは集落の北又は南側に地区幹線道路（集落循環道路）が来る形である。

S型は，集落の東又は西側に地区幹線道路が来る形である。

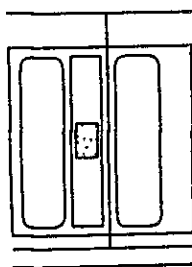


U-1



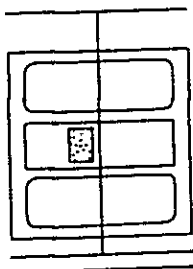
中心施設の用地を核に、その周囲を宅地が取り囲んでいる形。各住区から中心施設が均等な距離にある。但し中心施設用地の発展は難しい。

U-2



中心施設用地を南北に取っている。中心施設用地は集落幹線道路に沿って発展に備えた形である。

U-3



U-1の変形型で中心施設用地を東西に伸ばし発展に備えた形である。

図5. (80) 基本集落の典型(U型)

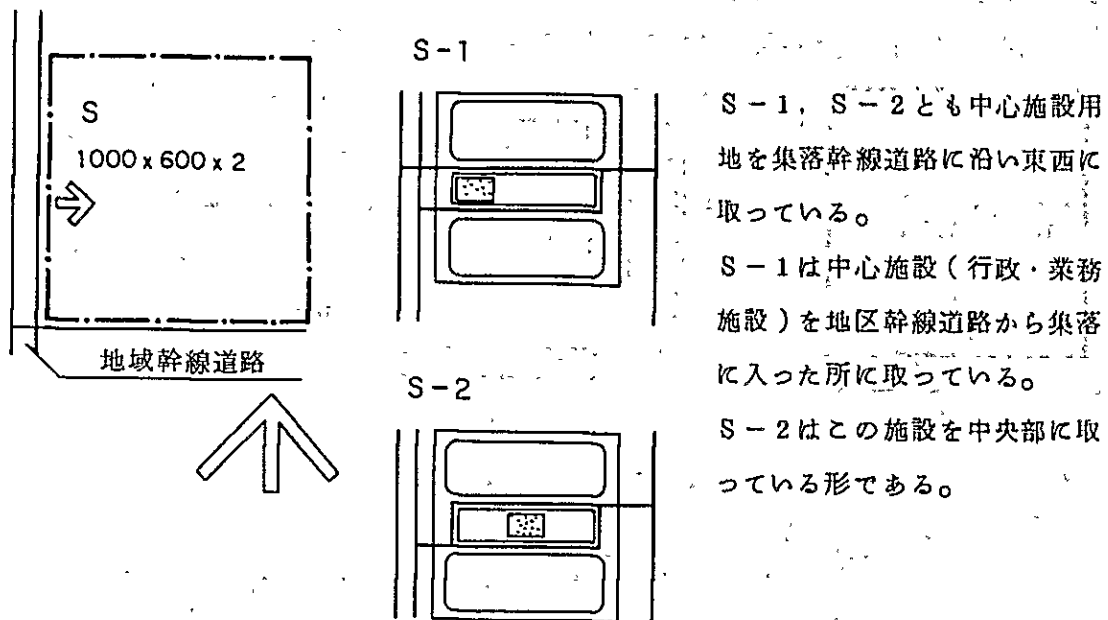


図 5. (81) 基本集落の典型 (S 型)

このような計画方針のもとに作製した地区中心集落の試案は図 5. (81) である。単位集落計画，総合中心地計画については後述する。

基本集落，地区中心集落，総合中心地の土地利用構成は次表のようになる。

表 5. (105)a 基本集落・地区中心集落土地利用面積

宅 地	37.50	(31.2%)
住区内生産施設用地	10.00	(8.3)
中心施設用地	17.30	(14.4)
その他施設用地	8.10	(6.8)
道 路	14.60	(12.2)
緑 地	28.80	(24.0)
広 場	3.70	(3.1)
計	120.0 ha	(100.0%)

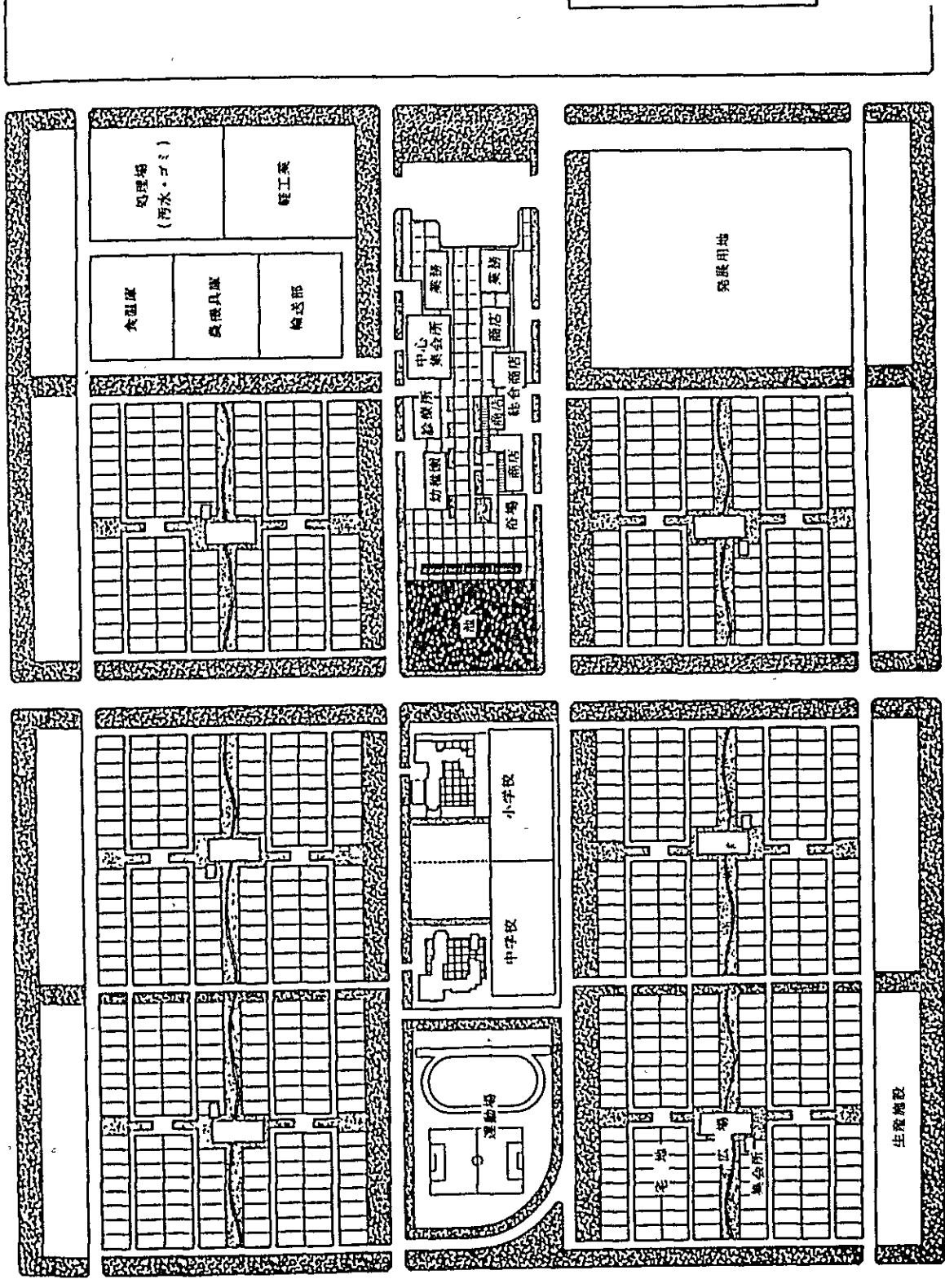


図 5. (82) 地区中心集落計画図



b. 総合中心地 土地利用面積

宅 地	45.3	(18.9%)
住区内生産施設用地	10.8	( 4.5)
地域施設用地	22.2	( 9.3)
道 路	31.5	(13.1)
緑道・広場	7.7	( 3.2)
防 風 林	39.5	(16.5)
工 業 用 地	83.0	(34.6)
	240.0 ha	(100.0%)

(6) 農家住宅

住宅計画については後に詳述するがその概要を述べると次の通りである。

宅地面積は現況を検討し2000年目標として450m<sup>2</sup>とする。住区内細街路を狭む配置とする。宅地内に住宅、納舎の他菜園用地もとる。

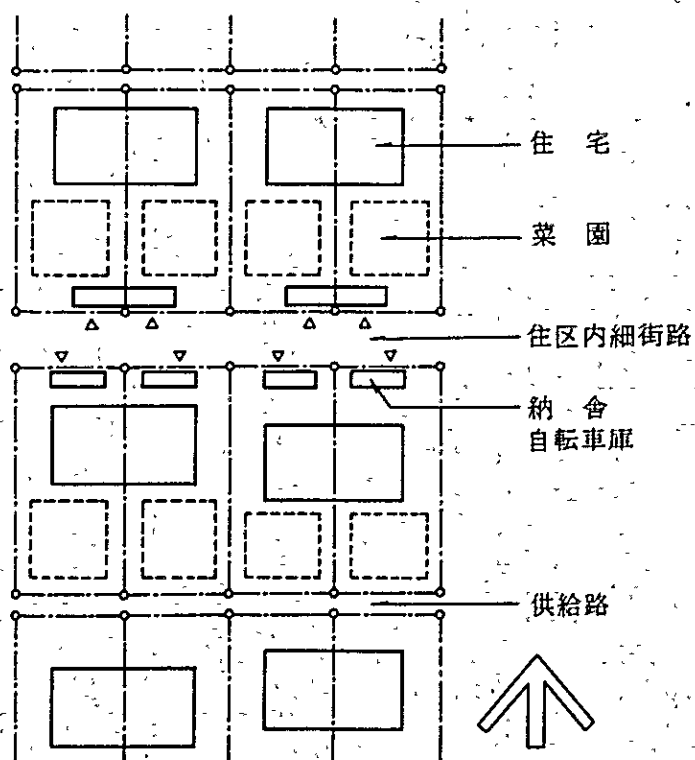


図 5. (83) 道 路 と 宅 地

住宅は家族構成との関連、起居形式を考慮し1mを基準寸法とし、100㎡型を標準型とする。この大きさは3居室と厨房・食堂を夫々独立して設けることができる。構造はコンクリート版構造とシオンドルを主体とし、簡易温水暖房の併用を考える。

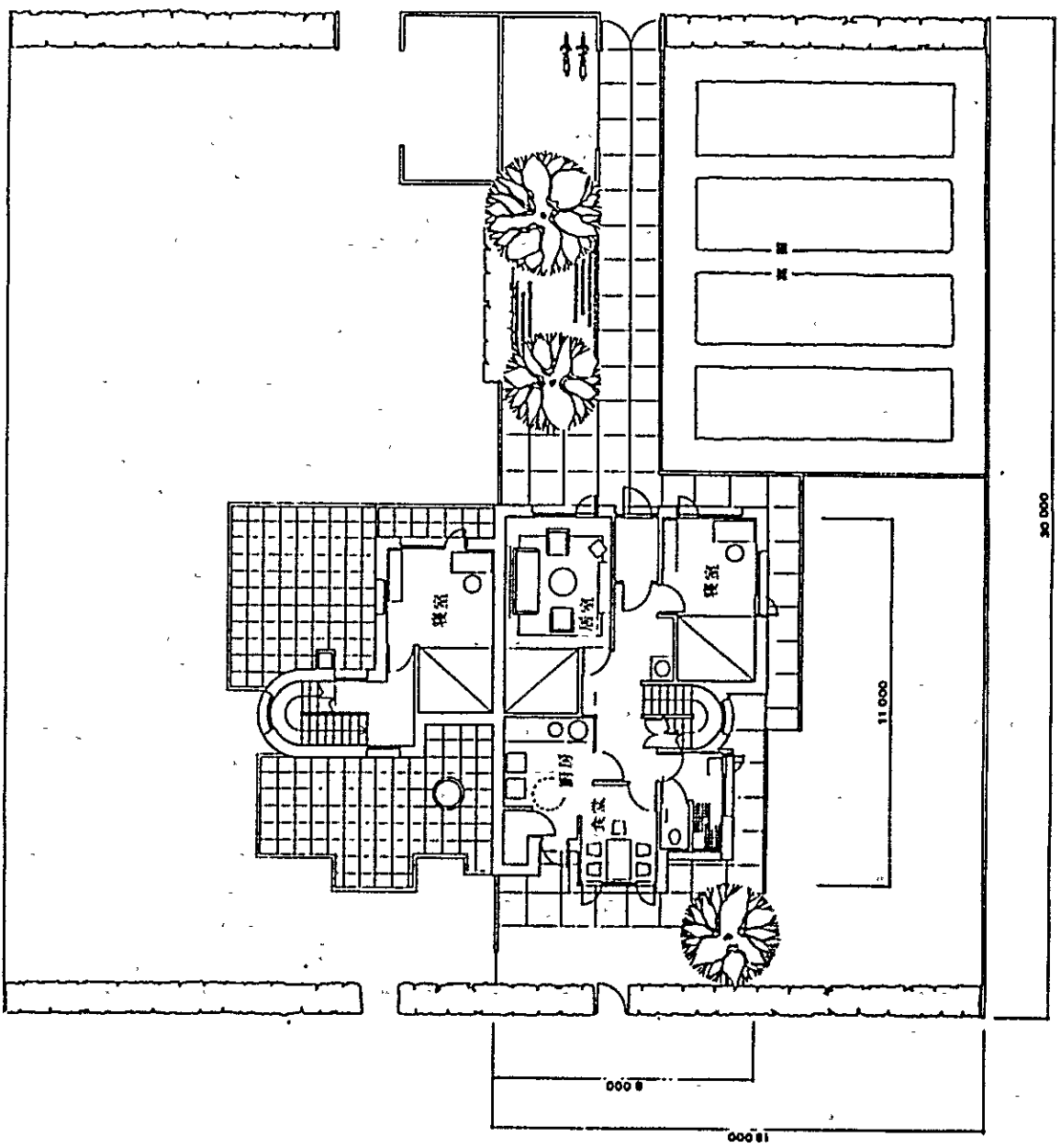
(7) 地域施設

生活関連施設、農業生産施設は前述のように基本集落、地区中心集落、総合中心地の各段階別に設置する。

その詳細は後述するがその概要は表5.(106)の通りである。

表 5. (106) 地域段階構成と地域施設整備

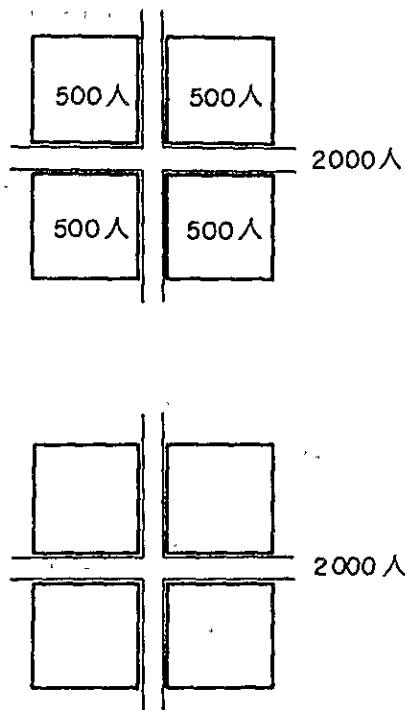
施設	住 区	基本集落	地区中心集落	総合中心地
学校教育施設	・託児所	・幼稚園+保育所   ・小学校	・中学校	・高等学校
社会教育施設	・集会所 <託児室併設>	・集会所	・中規模集会所	・大規模集会所
公園・緑地施設	・住区広場 (防風林)	・運動公園 ・集落中心広場		・総合運動公園 + ・中央公園
医療・保健施設		・診療所	・総合診療所	・病院 ・保健所
社会福祉施設				・老人福祉施設
商業施設		・商店	・商店	・商店
行政管理施設		・生産隊本部 ・消防分署	・公社支所	・公社本部 ・消防署
生産施設(農業)		・農業機械格納庫	・乾燥貯蔵施設 ・農業機械修理工場	
(その他産業)		・工場	・工場	・工場
供給処理施設		・上水道 ・汚水処理場		・ゴミ処理場 ・変電所



A 型住宅	
2 階床面積	25.1
1 階床面積	77.3
合計床面積	102.4 m <sup>2</sup>

图 5. (84) 農家住宅平面図

(B) 農作業基地



これは水田のための出耕作基地である。  
2基地を設ける。その位置は図5.(74)に示すとおり、水田地帯の中央部分で幹線農道に接している。この基地には、耕作期間のみ農作業者が宿泊滞在し共同生活する。

農業作業者は土地配分方法とも関連するので不確定であるがここでは約4000人として計画する。(水田約8900ha 1人当たり2.5haとする)

1基地2000人である。1基地は4つの区画分けをする。1区画(=1単位)500人収容の規模である。

この宿舎は1棟100人収容で1区画5棟の構成とする。

図5.(85) 2つの農作業基地

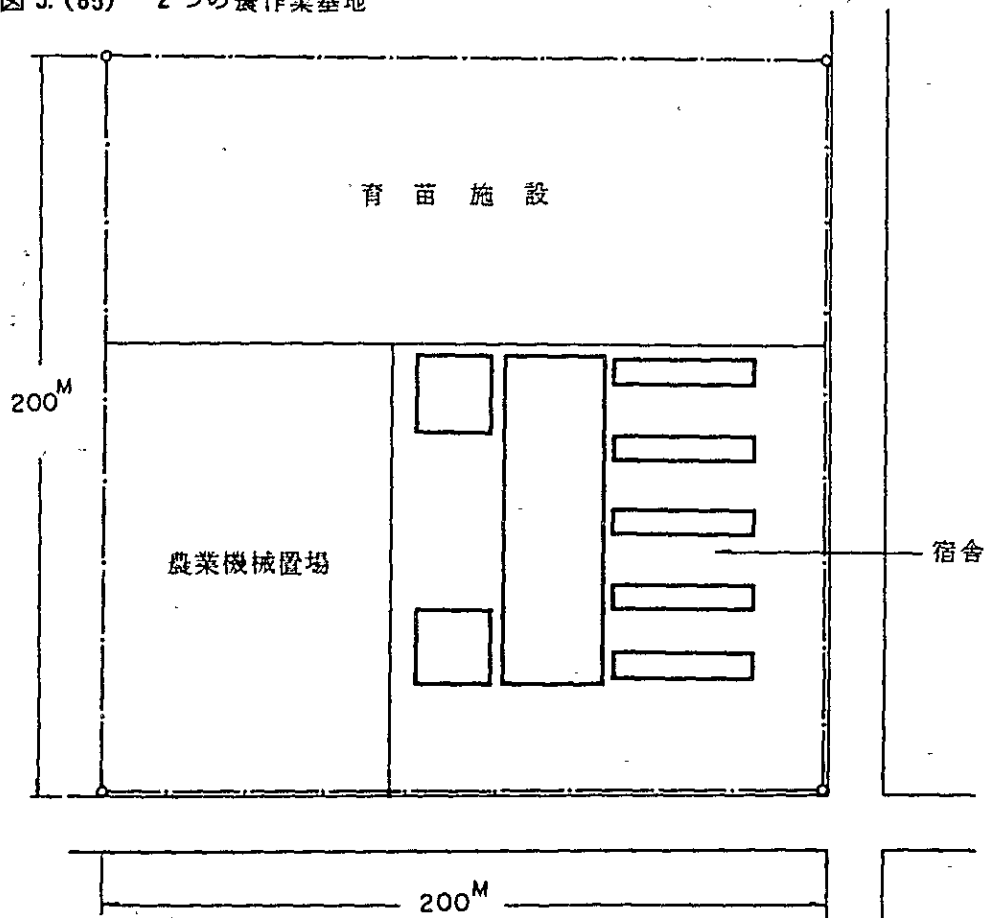


図5.(86) 農業作業場集落の1単位(500人収容)

この500人収容の1単位の規模は9000m<sup>2</sup>である。(1人当り18m<sup>2</sup>/人)その他この1単位には育苗施設用地, 農業機械置場がある。この1単位の敷地規模は約4haである。

(9) 宝清鎮市街地整備

計画区域の発展を考えるうえでは地域中心市街地宝清鎮の整備発展が必要である。そこで市街地の現況の問題点ならびに発展方向についてのべる。

1. 市街地の概況

① 人 口

現在の市街地内の人口は, 総数46,927人, その内農業人口は7,731人, 非農業人口は39,196人である。街区別の農業・非農業人口数は, 中心部に非農家割合が高く, 周辺部になるに従って農家が多い。

街区別の人口密度は, 市街地中心部では80~90人/haであるが周辺部分では30~50人/haと低い。

② 地 域 施 設

市街地内の地域施設, すなわち商業施設, 業務施設等は幹線道路に沿って列状に分布しており, 住宅と混在している。これは将来の都市整備上の一つの問題である。

③ 土 地 利 用

現在の地域施設分布の状況は, 土地利用上にも纏りを見せず, 都市空間構成上にも秩序がない。魅力ある都市づくりには, 土地利用の計画的な秩序が必要である。現在の地域施設用地面積は約250haであり, その用途別の面積は次のとおりである。

表 5. (107) 用途別土地利用面積 250.51ha (100%)

工業用地	78.96 (31.6%)	商業施設	12.76 (5.1%)
行政業務施設	72.30 (28.9%)	地域施設	
供給処理施設	0.3 (0.1%)	学 校	35.18 (14.0%)
農業施設	2.28 (0.9%)	病 院	3.74 (1.5%)
流通施設	32.66 (13.0%)	文 化	0.45 (0.2%)
不 明	8.78 (3.5%)	広 場	3.10 (1.2%)

④ 道 路 網

市街地中心部は比較的整備されているが, 周辺部は未整備の状況である。

## 2. 市街地整備の基本方針

市街地整備にあたっては次の諸点についての配慮が必要である。

### ① 土地利用の整理

用途地域制度の導入 — 用途地域の指定（業務地域，商業地域，住居地域，工業地域等）

### ② 都市計画道路の設定

- ### ③ 市街地再開発事業
- 市街地内の工場の集団移転と拡大
  - 商業施設地域の設定とその再開発事業
  - 業務施設地域の設定と整備事業
  - 住居地域の設定と再開発事業，新規住宅地の開発
  - 公園緑地の整備

### ④ 開発密度の設定

用途地域別に容積率を設定する。

### ⑤ 建築の高さ制限

好ましい都市空間を育てるためには用途地域別に建築物の高さ制限を設ける。

### ⑥ 地域施設の整備

魅力のある都市整備には教育施設の整備，医療保健施設の整備，社会教育施設（図書館，美術館・博物館，劇場，体育施設等），公園緑地，供給処理施設（塵埃処理場，下水道施設，上水道施設等）等の地域施設の整備は欠くことの出来ない重要なことである。

### ⑦ 農地開発関連

周辺農業開発に関連し現在の農業幹線用水路の移設が必要となる。

## 3. 市街地の形態

市街地は十字に形取る中心の商業地区，業務地区を核にその周りに住居地区を配する。住居地区は内側の部分を高密度，外周部は低密度の開発となる。工業地区は市街地に隣接した東北の位置に取り市街地内に分散している工場を集団化する。市街地の東と西にある2つの山とその山麓を大規模公園緑地地域とする。

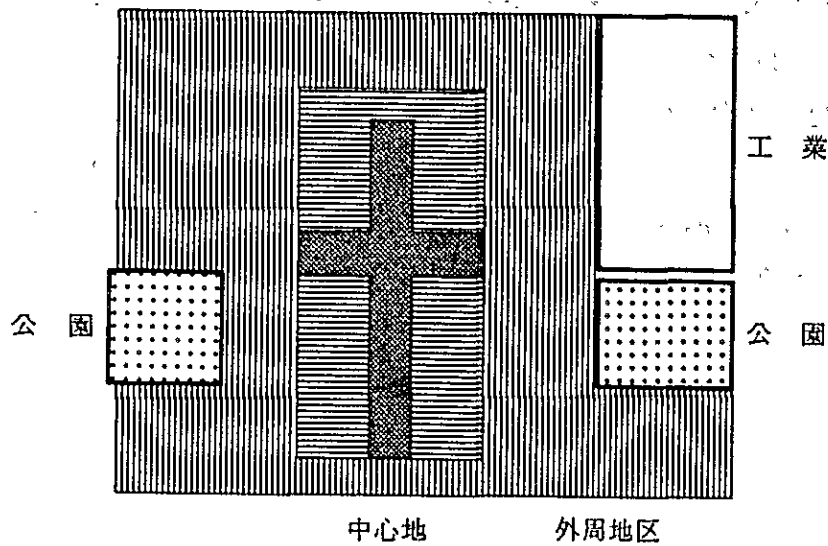


図 5. (87) 市街地の主要機能の形と位置

#### 4. 人口計画と工業団地計画

市街地人口は100,000人を最終目標とする。現在の70,000人構想はそれに到る。一過程とする。

農業人口は現在の約7,700人を維持する。他の約83,000人は非農業人口とする。現在の工場労働者数は約4,800人でこの工場労働者数に対し行政業務・商店等の(サービス業)事業所に勤める労働者数を約2,800人と推定する。この合計の7,600人が現在の農業外の労働者総数である。すなわち非農家人口は39,300人でこの人口と労働者数の構成比は100,000人時点も同様とする。

非農家人口83,000人に対して労働者数は約16,000人となる。この内工場労働者数は $16,000人 \times 0.62 \approx 10,000人$ 、サービス業労働者数は約6,000人となる。この結果、新規労働者数は $16,000人 - 7,600人 = 8,400人$ この内工業労働者数は $10,000人 - 4,800 = 5,200人$ 、サービス業労働者数は $6,000人 - 2,800人 = 3,200人$ である。

新規に必要な工場用地は工場の規模を30人/ha.とすると $5,200人 \div 30人/ha = 170ha$ である。

表 5. (108) 人 口 計 画

現 在 47,000人		100,000人 時 点	
農業人口 7,700人	非農業人口 39,300人	農業人口 7,700人	非農業人口 83,000人
工業労働者 4,800人	サービス業人口 2,800人	工業労働者 10,000人	サービス業人口 6,000人
		新規労働者数 5,200人	3,200人
現在の工場敷地規模 80 ha		新規必要工場用地 30人/ha	工場規模 170 ha
合 計		250 ha	

5. 土地利用と空間構成

市街地の全体面積は1888.9 haである。

- ① 中心地部分は、10.7 haとなりこれは市街地全体に対して0.6%を占めている。この地区は宝清鎮の中心地区であり、さらに周辺地域を含む広域中心都市の中心部である。また、市街地の中で最も都市的魅惑を持った所であり、自由市場もこの地区内の街路や広場で開かれる。宝清鎮内で最も賑う所である。
- ② 商業地区は、32.5 haで全体の1.7%である。この地区は街路に沿って商店街が形成されるところで、中心地区と一体的な整備を行ない、都市的景観が求められる地区である。
- ③ 行政業務地区は、70 haで全体の3.7%である。この地区には国家の出先機関、県の出先機関をはじめ行政業務施設を集約化して街区を形成する。この地区は比較的規模の大きい建物が建設される。これに伴い広場、公園等の開かれた場の整備を組合せる。
- ④ これらの三地区は、特に建物の建設密度が高く、街路の景観がこの建物で形成される。したがって、建物の建設密度や高さの統一、仕上材料の調和や建築線の設定等、街並空間構成を意図した秩序を定めた整備を進める必要がある。
- ⑤ この中心地と行政業務地区とが交わった所に象徴的広場を整備する。この大きさは180 m × 120 mの2 haの広場とする。
- ⑥ 市街地内の集団化された工場跡地を都市公園として整備する。また、市街地と農地との境界に沿い50 m巾の防風林帯を設ける。この防普林には防災林としての他に自転車専用路と歩行者専用路を沿わせて、市民の憩いの緑としても機能させる。



⑦ この他、緑地帯として幹線用水路に沿った緑地帯を設ける。また旧用水路も同様に緑地帯として整備する。この2つの水際の緑は市街地内の市民の憩いの場として重要である。さらに、この水際の緑は都市景観としても重要な骨格である。そしてこの2本の帯は市街地の開発密度の変る境界にもなる。

#### 6. 住宅地の整備

これは人口100,000時点および70,000時点においてそれぞれ、市街地内の居住密度を用途地域別に次のように設定する。

商業地域では、店舗併用住宅や中層住宅の建設などを行ない、比較的人口密度の高い地区とする。

住居地区ABCは、住居専用地域である。この中でAは中層住宅を中心に建設整備をする地区であり、Bはやや低い地区で中層住宅と庭付戸建住宅が併在する地区である。Cは低密度整備の地区で戸建の庭付住宅が整備の中心となり、特に市街地内の農家をこの地区内に集団化する。

表 5. (109) 用途地域別人口計画

	面積	70,000人時点		100,000人時点	
		密度 $\frac{人}{ha}$	人	密度 $\frac{人}{ha}$	人
中心地域	10.7 ha	—		—	
行政業務地域	70.6	—		—	
商業地域	35.2	150	5,300	200	7,000
住居地域 A	168.7	100	16,900	200	34,000
B	397.9	80	36,000	100	40,000
C	401.7	30	12,000	50	20,000
計			70,200人		101,000人

#### 7. 市街地の土地利用構造

市街地内の用途別の土地利用は表 5. (98) に示すとおりである。

表 5. (110) 土 地 利 用 構 成

用途別地区名	面積 ha	構成比 %
中心地区	10.7	0.56
商業地区	35.2	1.86
行政業務地区	70.6	3.76
流通施設用地	26.9	1.42
食糧庫用地	28.3	1.50
工業施設用地	360.8	19.10
学 校	53.9	2.85
住居地域 A	168.7	8.93
” B	397.9	21.07
” C	401.7	21.27
緑地公園	334.2	17.70

8. 道 路 計 画

市街地から周辺地域へ流れる交通量は図 5. (88) に示すとおりである。この交通量にしたがい広域主要幹線を設定している。市街地の道路体系は外周道路に外部からの流れをまず受け止め分配する機能を持たせる。とくに工業団地，流通施設からの発生交通は市街地の中を通過せず，外周道路を経て目的地に向う道路体系とする。

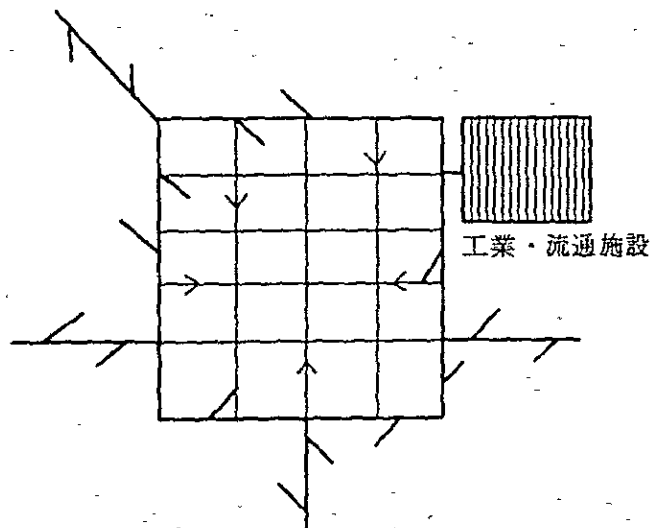


図 5. (88) 外周道路の分配

住宅地内の道路網は通過交通が発生しないように1街区毎を独立した住区内道路網とする。その典型を示すと次のとおりである。

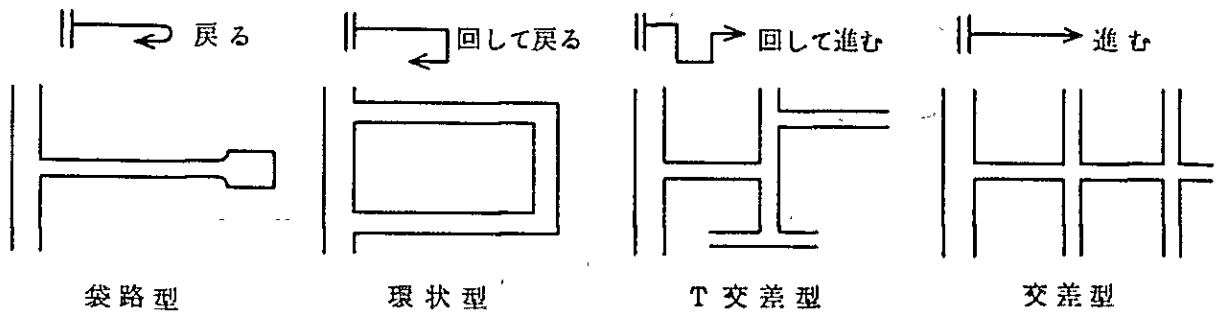


図 5. (89) 細街路の基本型

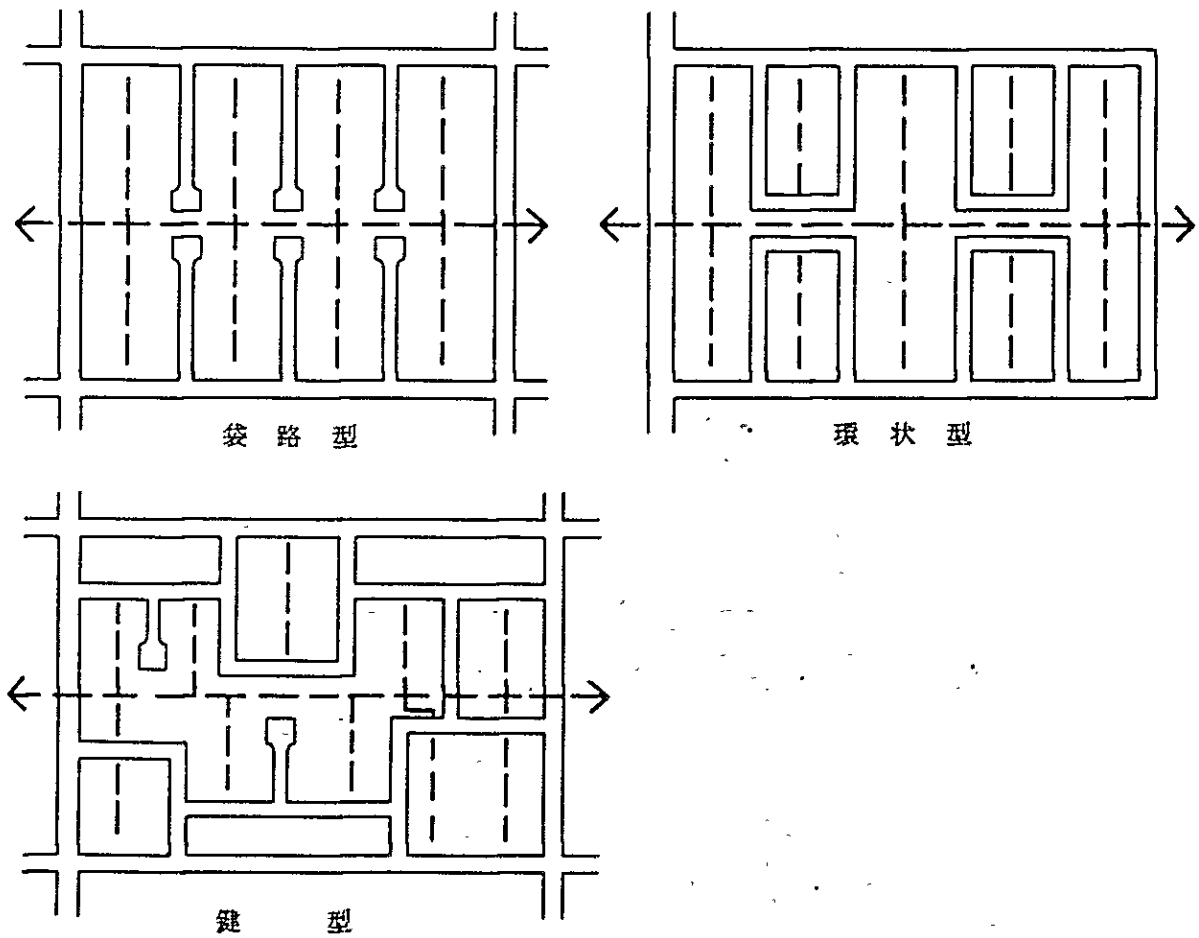


図 5. (90) 歩行者専用道路と細街路の組合せ典型

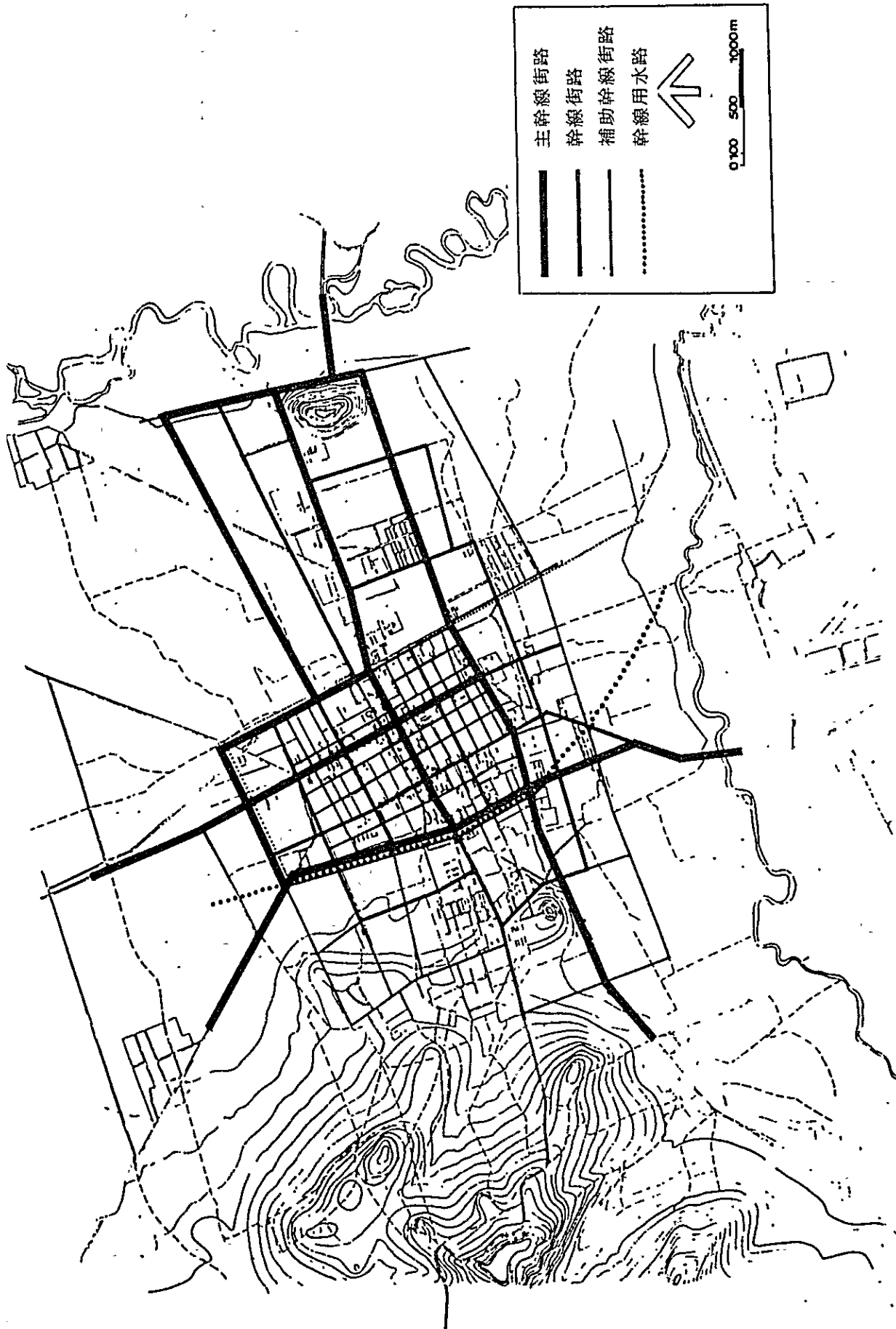


图 5. (91) 宝清镇街路计画

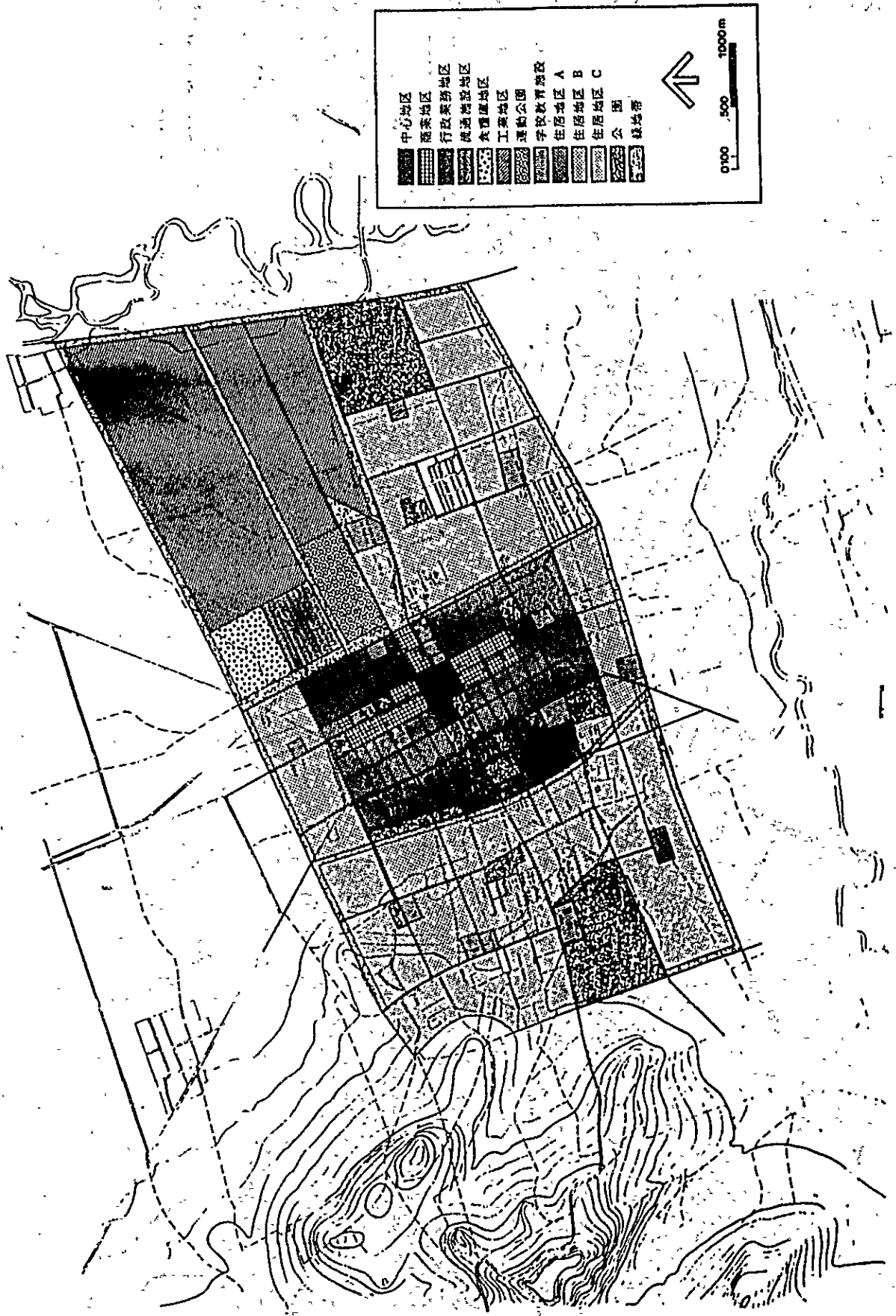


图 5. (92) 宝清镇市街计画

## 5.14 環境保全計画

### (1) 環境問題の現状

#### 1. 三江平原の環境問題

中国科学院長春地理研究所から東京の国連大学に提出された問題（1980年）として「三江平原は過度に開発されその環境が悪化している。すなわち、a 気候の乾燥化と旱ばつの増加、b 河川流量の減少と地下水位の低下、c 風蝕の激化による土壌の砂質化、d 塩類集積土壌の拡大および土壌流亡の激化、などが起っている」が提起されている。

その災害の原因と生態環境の継続的な悪化を防ぐために、次のような抑制および保護措置をとるべきであるとしている。

- a 自然資源を合理的に利用し、農業、林業、牧畜業、副業、漁業を全面的に発展させる。
- b 排水と貯水を組合せた水利体系を確立し、かんがいを発展させて水田面積を拡大する。
- c 土地利用と土地の保護を組合せて科学的な農業栽培制度を確立する。
- d 沼沢地を一部保護する。

#### 2. 典型区の環境保全状況

典型区の県属地域の環境保全対策は、宝清県環境保護科が担当し、合江地区の行政及び県長の指示により実施している。現在の主要任務は、煙害対策と工場排水の規制である。（表5.（111）参照）

典型区内で現に発生し進行しつつある土壌侵食の防止と復旧については未着手である。また、各人民公社で急速に増設されているレンガ工場の採土地の規制及び復旧についても行政指導が徹底していない。さらに、市街地及び集落内の下水処理もほとんど放置されているなど自然環境、生活環境ともに保全対策は今後の課題となっている。

### (2) 環境保全対策方針

1. 降水量の経年的変動は認められるが、三江平原地域が開発により乾燥化に向かっている傾向は確認されていない。1952年より30年間の記録でも、'75、'77年に年降水量は400mm以下となっているが、'81年には800mmを越えている。広域的な乾燥化の危険性は認められないが、春季の恒例的乾燥は確認されている。現況ではこの時季における風蝕の危険性は否定できないが、主として発生する問題は、農作物の発芽障害、生長阻害であろう。これらは、各種防風林、かんがい施設等の対策で容易に防止できる。

表 5. (111) 有害汚染物質の最高許容濃度

有害物質名	工場廃水 mg/l	地下水 mg/l	飲用水 mg/l	工場内部空気 mg/l	部落内空気 mg/m <sup>3</sup>	糧食中含有 mg/kg
水 銀 (Hg)	0.05	0.001*	0.001	0.01	0.0003 (日平均)	0.02
鉛 (Pb)	1.0	0.1 *	0.1	0.03	0.0007 (日平均)	
クロム (Cr)	0.5 (Cr <sup>+6</sup> )	0.05 (Cr <sup>+6</sup> )	0.05 (Cr <sup>+6</sup> )	0.05	0.0015 (一次)	
カドミウム (Cd)	0.1	0.01	0.01	0.1		
ヒ素 (As)	0.5	0.04 *	0.02	0.3 (AsH <sub>3</sub> As <sub>2</sub> H <sub>3</sub> 及As <sub>2</sub> H <sub>5</sub> )	0.003 (日平均)	0.7
ベンゼン (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	5	25 *		40	2.40(一次) 0.80(日平均)	
フェノール (C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH)	0.5	0.01 *	0.002	5	0.02(一次)	
青化物 (CN)	0.5	0.05 *	0.01	0.3 (HCN)	0.01 (HCN日平均)	5 (HCN)
フッ素 (F)	1.0	1.0	1.0	1 (HF)	0.02(一次) 0.07(日平均)	
塩素 (Cl)			0.3	1	0.1(一次) 0.03(日平均)	
亜硫酸 (SO <sub>2</sub> )				15	0.5(一次) 0.15(日平均)	
硫化水素 (H <sub>2</sub> S)				10	0.01	
有機りん化合物	0.5	0.03* 0.003*		0.02 0.05	0.01	0.05(PH <sub>2</sub> )
過酸化窒素 (NO <sub>x</sub> )				5	0.15	
一酸化炭素 (CO)				30	1(日平均)	
チリ・ホコリ					0.5 0.15(日平均)	

注) \*養魚にも適用

(合江地区環境保護弁公室 1979)

## 2. 河川水、地下水の減少低下

貯水池あるいは排水改良及び地下水利用による河川水、地下水への影響については一般的問題として、開発上考慮すべき問題は存在しよう。しかし典型区開発では貯水池は降水量の経年的変動を平均化する計画となつて、洪水被害と干ばつ被害の繰り返しを防止するに役立つ。また、排水改良はかんがいとのセットで計画されるものであり、農業生産上の被害は、基本的に発生しない。地下水利用による地下水位の低下はかんがい期間においては避けられない。計画上賦存量及び地下水かん養量は10倍以上となり、水量的には問題はないが、地下水位低下による地盤沈下はある程度発生が予想されるものの、計画の地下水利用区域は青山砂丘高台であり、生活環境や農業経営に支障を生ずることはない。

なお、貯水池や河川水及び地下水の水量と水位変化による生態系への影響は主として低湿地の減少に基づくものが主体となろう。魚族は淡水魚の養殖により計画的に保護される。なお、典型区の90%は既耕地であり、計画河道も1,500mに及び各種防風林による緑化対策などとともに鳥獣への影響は防がれるものと推測される。開発にともなつて注意を必要とするのは昆虫類の生態である。害虫の異常発生には作物栽培技術の改良普及の中で充分対応する必要がある。

## 3. 貯水池の環境問題

貯水池の環境問題は池周辺の局地気象の変化と水質の富栄養化である。水質問題は集水区域の開発程度、例えば市街化と肥培農業であるが、当面迎面山ダムで富栄養化現象によるブルーノットの異常発生は起こる条件にない。

池周辺の局地気象については、夏季気温の低下と秋季気温の上昇が発生する例が世界的に認められている。これは比熱の大きなダムの水体が周辺の気温に影響を及ぼすものである。大きなカルデラ湖あるいは陥没湖ではその影響が、最高気温に対し10℃に及ぶ例もあるが人造湖では1℃程度と報告されている。

## 4. 塩類集積

典型区内には、かんがい塩類の集積の可能性のある地質的、土壌的要因は全くない。大孤山周辺に石灰分の多く含まれる地域があるが、有機質投下、化学肥料の施用で営農上対応可能である。

## 5. 重金属汚染

現在までの報告では、重金属による汚染の事実は典型区内にはない。また、各河川の流域に分布する岩石などにも植生上有害と考えられる重金属および有害成分は含まれていない。この事実は作物生産力が向上した時には、微量金属の欠乏が植物に現われる可能性があることを示唆している。大豆に対するモリブデンの施用奨励などはその1例であろう。



宝清鎮内で各種の工場が設立された場合、使用材料中に含まれる重金属が流出して下流の青原、十八里地区などを汚染する可能性もありうるので、事前に予め規制して置くべきである。

## 6. 空 気 汚 染

近時「酸性雨」による環境破壊が工業先進地、大都市周辺で取上げられている。原因の大部分は石油、石炭などの燃焼によって、含有されている硫黄分の酸化、揮発によるものである。典型区内では、宝清鎮内で冬季間の石炭による暖房が、この件に関する唯一の懸念事項である。ただし、環境汚染を発生する規模ではない。

## 7. 土 壤 侵 食

典型区内での圃場整備工事が終了すれば、土壤侵蝕の危険性は大部分の土地で回避されるであろう。しかし、環境破壊の最大の危機は耕地整備、かん排水路の造成工事施行期間中にある。通常雨期は8月中旬から始まるので、耕地の均平化工事、区画道路水路工事などは、雨期前に終了するように予め計算した面積にのみ施行するとすべきである。ダム構築では過去の経験を参考として、土砂の流失を最も警戒する必要がある。

堤防、路面などの壁面の保護は工事施行と平行して行い。このため、生育が速い被覆植生の選任を早い時期に行っておくことである。

土壤侵食については次項に詳述する。

## 8. 水 質

将来耕地整備後多収を目指した農家が大量の肥料、農薬を使うことになった場合、また増加した人口に対応した生活排水の浄化が不十分である場合には、地表水（場所によっては地下水の一部）は富栄養化の方向をたどる。この影響は、第一には住民の飲料水の質に、第二には魚類の繁殖と生存に、第三にはその水でかんがいされる作物などに、幅広く悪い効果を与える。したがって、作物に対する施肥量は厳重な試験を重ねた上で決定された量を用いるべきであり、生活排水はかならず下水処理を行った後、残留しているりんと窒素を有効に利用させるために、作物に施用すべきである。

なお、廃污水中に含有される有害物質については、国及び省によって定められた規制最高許容濃度が示されている。これらを表5. (99) に示した。これは先進地域にも適用されるほどの厳しい規準である。

### (3) 土壤侵食の防止と保全計画

典型区内の緩傾斜地はほとんどが開かんされており、地力が低い所は荒地として残り表層流失に引続く集中的な表面流出によるガリ侵食が起っている。これは夾信子公社、十八里公社などに著るしく、万金山公社では、小規模のものが随所に見られる。

これに対し、典型区計画では、かんがい区域内の圃場のすべてが階段状の水田と等高

線を考えた広幅階段畑となっており表層流出も起り難く処置されている。また、周辺に保護林帯を設けるとともに、主要部分には保護工を施す等の万金の措置がとられている。

1例は、十八里公社幸福大隊の西側丘陵に見られる。その大きなガリ侵食と表面流出は、この附近一帯が白漿土・黒土複合土壌であることによる。すなわち、白漿層の存在が雨水の滲透流下を阻げ、表土は短時間に雨水による飽和状態となり、土壌粒子の流動が始るのである。また、表土がすでに流失した所は、降雨が直ちに低所へ流下し始め、構造上弱い地点の土壌を崩壊させてガリ侵食の発生となる。これらの対応策は、その発生原因により考慮される。

#### 1. 農林業的対策

傾斜地における農業的侵食防止、土壌保全の方法は、①輪作、②带状栽培、③草地の造成、④有機物の耕地への還元などがあげられ、これらは個々に典型区内でも取上げられているが、地域的、集团的施行の例は乏しい。

林業的土壌保全法は、傾斜地では耕地周辺に保護林帯を設けることである。この点については5.12章に詳述されている。

#### 2. 表層流出に対する防止対策

表層流出の防止策の1つは、斜面勾配と斜面長を土木的に改良し、地表流出水の大部分を地下水流出に変える条件をつくり出すことによって、土壌侵食の強さを減少させるものである。

他の対策は草や木によって被われた浸透帯を造成することにより、斜面上部からの流出水は吸収させるものである。耕地内林帯や用排水路上部の林帯に、このような役割が期待されている。(5.12参照)

等高線広幅畑の造成は、計画中に組入れられているが、かんがい農業が行われるので、余剰水が出ることがないように配水し、傾斜面下部には草地又はかん木地帯を造るべきである。

傾斜角度がある程度以上ある場合で、著しい受食性土壌の地域に対しては、表面流出をしゃ断して地中への浸透を強めるための承水路を造成する。この水路は集水溝と吸水溝に分類される。典型区内では、この承水路の網状分布が必要な地域が多い。

例えば、万金山公社の東紅大隊および852国営農場3分場などは、北面の緩傾斜面にあり、白漿土・黒土複合土または黒土棕壤混在土の地域であって、共に受食性の土壌で現に侵食が進行している。このような地域には、承水路を排水溝として造成すべきである。

上記よりさらにガリ侵食の激しい小谷間などには、土壘を造り土壌粒子の流出を

防止するか、または、砂防ダムを築造すべきである。十八里公社幸福大隊西側の耕地内の大規模ガリには所々に砂防ダム、土塁を構築すべきである。現況のままでは、この耕地は数年後には荒地となる。

とくに小溪谷の谷頭保護には、承水路の設置と保護林帯の造成が必要である。

### 3. 土壤保全計画達成のための施策

現在、典型区内の土壤保全を図るため、県庁内に「土壤保全計画達成委員会」を設立し、関係する各分野の専門家によって構成される実行機関とし「土壤保全科」および「環境保護科」をもっている。これらの機関は土壤保全を農林業に関連するすべての分野の関与事項との認識の上に立って、広い視野の下で農林、道路、用排水路、部落などとの調和の上で、保全対策を立てて実行するべきである。

#### (4) エネルギー対策

典型区におけるエネルギー対策は、生活条件の改善と有機物の圃場還元による地力回復の2つの面をもっている。

冬季氷点下35℃にも及ぶ典型区内の住民にとって、暖房用燃料の確保は深刻な生活問題である。宝清鎮の住民中比較的裕福な家庭は、石炭による集中暖房をとっている。しかし、一般農家（国営農場を除く）では、ほとんどの場合作物廃棄物（とくに小麦わら）を、オンドルで燃焼して暖をとっている。このため、圃場に還元すべき有機質肥料（堆肥）の投入量に影響して、圃場土壌の物理、化学的諸性質が悪化している。

いま仮に、1戸当り10m<sup>2</sup>の面積の室温を約15～18℃に保つ場合、日本の暖房基準によれば150Kcal/hr/m<sup>2</sup>が必要となっている。11月から4月中旬までの約165日間、毎日5時間（午後6時より9時までと午前6時から8時まで）使用する場合の熱量計算は次のとおりである。

$$150 \text{ Kcal} \times 10 \times 165 \times 5 = 1,237,500 \text{ Kcal} \approx 1.3 \times 10^6 \text{ Kcal}$$

薪は1.5 × 10<sup>6</sup> Kcal/m<sup>3</sup>の熱量があるので、ほゞ1m<sup>3</sup>となる。また、7,700 Kcal/Kgの熱量の石炭を使うものとせば、

$$1.3 \times 10^6 \text{ Kcal} \div 7,700 \text{ Kcal} = 168.8 \text{ Kg} \approx 200 \text{ Kg}$$

通常石炭ストーブの熱効率率は20～30%であるので、20%効率とすれば約1トンの石炭が必要となる。

さらに、作物わらの燃焼熱量は約3,000 Kcal/Kgとされているので、石炭の代替燃料に使うとすれば、約26t、ロスを見て3tが、1冬期間1戸当り必要となる。

典型区内の農家戸数は、2000年では、約10,400戸、他業種の戸数約4,000戸となっている。したがって、わらのみでこれらの家庭が暖房をとるとせば、3t × 15,000 = 45,000tのわらが必要となる。7,500haの小麦畑から、約15,000t程度の小麦

わらが供給されるがこの全量を燃料に消費しても $\frac{1}{3}$ に過ぎない。

一方典型区耕地面積46,170haに、毎年3t/haの堆肥を施すとすれば、その原材料のわら類は $1.5t \times 46,170 = 69,255t$ と7万トンとなる。この量は20,000haの水田からえられる水稲わらの大部分を占め、燃料へ廻すべき量はほとんどない。

以上のように、典型区内で暖房用燃料となる作物わらの量は圃場への堆肥としての有機物還元を考慮すれば、ほとんど皆無に等しいものと考えられる。

暖房燃料の確保と有機物の圃場還元の問題を解決するために、次のような対策が考えられる。

#### 1. 暖房用練炭の製造

山林の荒廃化が心配された韓国において、練炭の製造を強化して調理、暖房用に使用した結果、山林の回復に著しい効果があった。また、土壌侵食も防止され水害も軽減されている。

練炭の原料としては石炭90%、石灰5%、ベントナイト2%、粘結剤(ノリ)3%等となっている。熱量は練炭5,200Kcal/Kg、豆炭5,800Kcal/Kgである。練炭の燃焼特性は、空気を調節することによってかなりの時間(10~15時間)効率よく燃焼を持続する。1トン(28.3元)の石炭から、約700kgの練炭が製造されるので経費としても非常に安価となる。

すでに河北省、天津、北京市などにおいて、練炭の使用が盛んであるから、その製法、使用法を導入すべきである。練炭製造施設及び暖房器具の新規投資は必要となるが、有機物還元による土壌改良結果は極めて大きく、また暖房の持続効果も大きい。

#### 2. 緑肥栽培

圃場への有機物投入のためにも、また練炭普及までの間のわらの燃料化の有機質確保として緑肥栽培が考えられる。7月中旬から8月初めまでに刈取られる小麦作の跡に、荳科作物、またはオオムギなどの耐寒性で生長の速い品種を播いて、生成した作物を堆肥として春に圃場へ還元する。生成量分だけは小麦わらを燃料用とすることができる。仮りに1t近くの有機物が生成された場合、水分を差引いても0.5t程度は圃場へ還元されることとなる。これは堆肥約1t分に相等している。

#### 3. 促成樹種の開発と育成

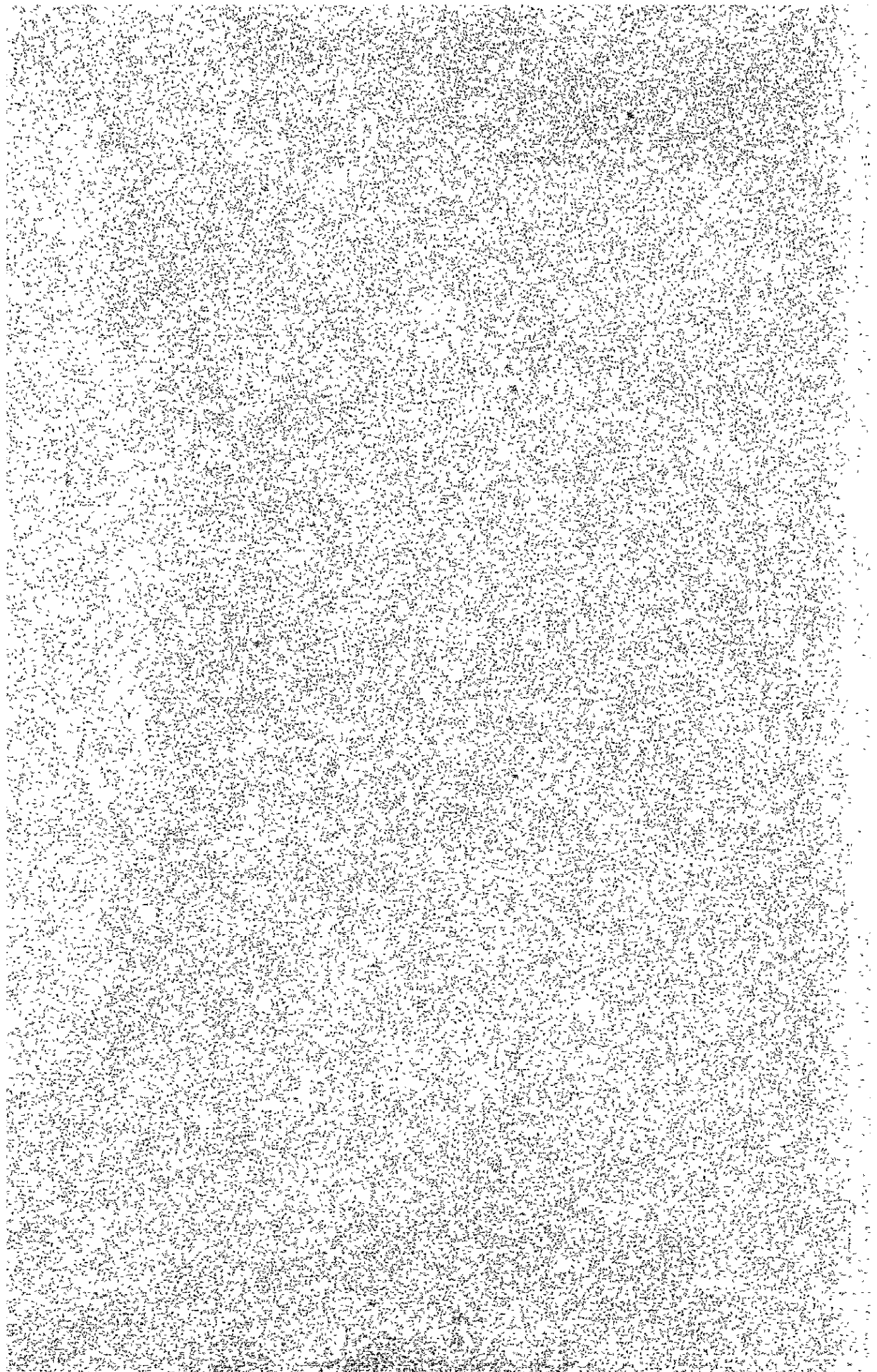
ハンノキ、ヤナギ、ポプラなど生長の速い品種を選抜して、規定の防風林、薪炭林形成の外に、空地、山の斜面などに植樹する。北ヨーロッパではすでにこれらの樹種が開発されているので、現地適応試験を行うことも必要である。

#### 4. 新エネルギー源の開発利用

その他の有利なエネルギー源を開発して、その利用を図るべきである。例えば、

太陽熱、風力の有効利用の研究を進めるべきである。また、中国各地で実用化している有機物醱酵によるメタンガスの利用も可能性が高い。

## 第6章 施 設 計 画



## 第6章 施 設 計 画

### 6.1 ダ ム

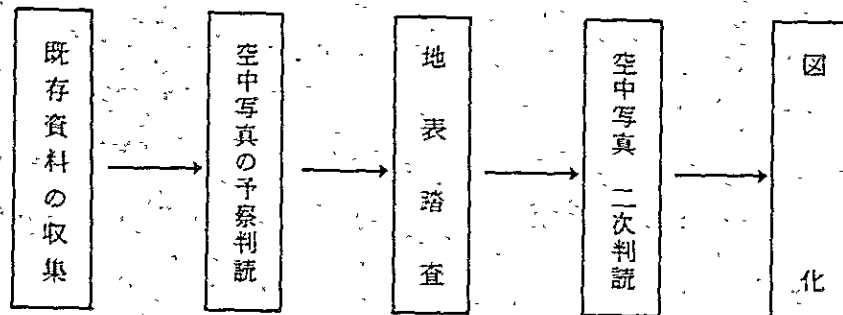
#### (1) 地 質

ダム地質調査は、ダムサイト選定のための3地点〔上流（迎面山）、中流（闕花）下流（竜頭橋）〕に対する地表地質踏査、ボーリング調査、弾性波探査及び上流案選定後の詳細ボーリング調査に大別される。

#### 1. ダムサイト選定のための調査

##### ① 表 層 地 質

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



##### a 既存資料の収集

既存資料として、中国側から提供を受けたものは1/20万・1/10万地質図、及び三江平原治理総規画作成時点の竜頭橋ダムの地質ボーリング資料である。

##### b 空中写真判読

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

撮 影 : 1980～1981年

縮 尺 : 1/25,000

コ ー ス : 東西

カ メ ラ : 焦点距離F=150mm

画 隔 : 23cm×23cm 密着・半光沢

空中写真の質は良好であり、十分な判読を行うことができた。しかし、基図として使用した1/5万地形図は作成されてから10数年経過しており、道路



集落・土地利用等の経年変化が大きいため、判読結果の移写には相当の時間を要した。丘陵地は畑地として利用され、地形が改変されている所も少なくないが、山地はほとんど人工改変されていないので、写真判読が調査の有効な手段として利用できた。この段階では“ダム計画地区地質予察図”(1/5万)が作成された。

c 地 表 踏 査

予察図を基にして地表踏査を行った。地形解析が進んでいるために岩石の露頭が少なく、また、人工改変地も少ないため、現地での岩石の観察は必ずしも充分ではない。しかし、扇状地、沖積地の転石等も観察し、地質分布の資料とした。

d 空中写真二次判読

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

② ボーリング調査及び弾性波探査

ダム候補地、3案〔上流(迎面山)・中流(関花)・下流(竜頭橋)〕のダムサイト及び湛水区域、築堤材料採取候補地について、地表地質踏査、調査ボーリング、弾性波探査による調査を行った。調査内容・数量を表6.(1)に示す。

表6.(1) 地 質 調 査 内 容 一 覧 表

	上流案ダムサイト	中流案ダムサイト	下流案ダムサイト
ボーリング	25孔 871.15m	2孔 100.09m	2孔 100.00m
標準貫入試験	220回	19回	29回
透水試験	160回	20回	23回
弾性波探査	3,825 m	2,495 m	1,620 m
電気探査			1.5 Km
地表地質踏査	一 式	一 式	一 式

地表地質踏査は、既存資料の修正と5万分の1地質図の作成を主として行った。ボーリングは、日本製機械2台と中国製機械2台の計4台で実施した。標準貫入試験は、日本工業規格JISA 1219に従って、ボーリング掘進1mごとに1回を原則として行った。透水試験は、岩盤部についてはルジオン試験(圧入試験で行い、砂礫部については、汲み揚げ式の「揚水法」又は「注水式」で行った。

試験結果は透水係数又はルジョン値 (Lu) として整理した。

現場作業中においては、コアに対する認識が日本と大きく違うため、コアの採取率をあげることや取扱いを慎重にすることなどを注意しながら、共同作業を行った。

弾性波探査は、24成分の日本製機械で行い、ダムサイトと上流岩石材料採取地点について行った。また、講習会を開き、機器の取扱い、測定方法、解析方法について、中国側に説明した。解析は日本であらかじめ用意した計算表や計算図を使って行い、卓上計算機などを併用して説明した。2年に及ぶ技術移転で中国側技術者も一応、解析まで単独でできる段階に達した。

今回、測定した結果の解析は、短期間で行う必要があったため、日本において電子計算機を利用して行った。電子計算機で処理したものは、深度走時記録による速度層厚の算出と解析断面図の波路計算である。

### ③ 調査結果

#### a ダムサイト周辺の地形・地質

三江平原の地形は、山地丘陵地と東部低地に分けられる。

低地は、さらに、完達山脈によって南北二つの低地に区分される。典型区は南部が完達山脈であり、北部が低地中央に位置している。

ダムサイト周辺は、西南部が比較的高く、東北が低い。

その標高は、おおむね90~400m程度である。3ダムサイトとも撓力河の現河道幅は、10~50mで深さは、1~3mである。

当地区は、地形からも明らかなように、低地丘陵の火成岩を中心としており地形図からも次の区分が容易にできる。

A 低山丘陵火山岩	標高 200~300m
B 玄武岩台地	" 150~300m
C 洪積・扇状(崖錐)台地	" 130~300m
D 現河床堆積層(旧河道を含む)	" 90~110m

地質構成の概要は次のようである。模式地質構成図を図6.(1)に示す。

- A 第四系全新統(Q<sub>4</sub>)現河床・氾濫原堆積層
- B " 更新統(Q<sub>p</sub>)扇状台地(崖錐)堆積層
- C 第三系上新統(β-N)玄武岩(熔岩・50~100m厚)
- D 白堊系(αK)安山岩(安山岩集塊岩, 安山岩, 火山岩類)
- E ジュラ系(S<sub>s</sub>J)砂岩(中粒砂岩・砂質頁岩互層, 礫岩)
- F 二疊系(Uu-P)安山岩等(安山岩, 凝灰岩, 砂質頁岩)(石炭~二疊系)

- G デボン系 (Ud) 安山岩等 (安山岩, 流紋斑岩, 石灰岩, 凝灰熔岩)
- H デボン系 (Ls D) 石灰岩
- I 古生界海西期 ( $\gamma_1$ ) 花崗岩

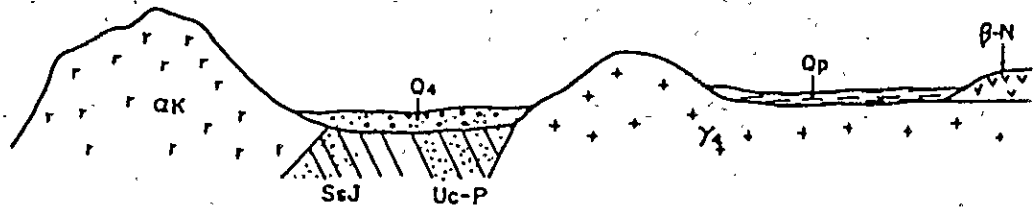


図 6. (1) 撓力河横断模式地質構成図

b 上流案ダムサイトの調査結果

1) 地 形

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

2) 地 質

基盤は、粗粒花崗岩及びこれを覆う形の玄武岩熔岩流からなり、玄武岩の分布は鞍部及びその東部で顕著に分布する。ボーリング調査結果を次に記す。

河床部は、深度 22 ~ 25 m までが河床堆積物であり、基盤は粗粒花崗岩である。表層部 2 ~ 5 m が沖積世氾濫原堆積層と考えられ、地表付近は黒色の腐植土を主体とする粘性土 (粘土, シルト) であり、厚さは 2 m 前後である。粘性土の下位は粗砂であるが、 $\phi 5 \sim 15\text{mm}$  の円礫を含む所がある。この沖積世氾濫原堆積層の下位が基盤まで「河床砂礫層」である。本層は、粗粒砂を主体に全般的に粘土質細砂ないし、シルト質細砂をかなり多く含んでおり、よく締まっている。また、所々に  $\phi 5 \sim 15\text{mm}$  程度の円礫 ~ 亜円礫を含んでいる所があるほか、厚さ 10 ~ 2 m 程度のシルト ~ 細砂質シルト層を挟むことがある。基盤の粗粒花崗岩はき裂が多少あるものの岩質は硬く、堅岩である。ただ、左岸寄り部分ではき裂も多く、岩質もせい弱となり、コアは礫状に砕けてしまう。なお、河床砂礫層との境界面では厚さ 2 m 前後に亘ってマサ化している。

左岸及び右岸 (残丘) については、厚さ 2 m 前後の表土が基盤の粗粒花崗

岩を被覆している。粗粒花崗岩は河床部に比べるとややき裂も多くなっているが、岩質は硬く、強風化までには至っていない。表面の強風化帯（マサの進んでいる部分）は左岸で6 m前後、右岸では10～15 m程度と考えられる。

鞍部については、最上部が、洪積世の扇状・崖錐性堆積物で厚さは23～33 m程度である。本層は著しく硬い硬質粘土であり、中に少量ではあるが、主に玄武岩質の砂、角礫（ $\phi 10 \sim 20 \text{ mm}$ ）を含んでいる。本層の下位に玄武岩（熔岩）が分布している。この玄武岩は新鮮で、き裂も少なく、良好な堅岩である。なお、上部では気孔が多数見られる。基盤は粗粒花崗岩であり、河床部その他に分布する粗粒花崗岩と一連のものである。風化の程度は比較的弱く、良好な岩盤といえる。また、玄武岩と花崗岩の間に礫及び砂からなる層が厚さ1 m程度で分布するが、本層が玄武岩の流れ出る時に伴って押し出されたものか、それ以前に堆積していた河床堆積物であるかは不明である。

なお、基盤の粗粒花崗岩中には全域（兩岸及び河床部、鞍部）にわたって塩基性岩の脈岩がみられる。この脈岩は「粗粒玄武岩」あるいは「輝緑岩」と称すべきもので、厚さは1～2 mが多く、鞍部のNo 19孔では最も厚いもので約13 mである。貫入時期は第三紀以前の古いものと考えられ、変質している場合が多く、緑汚石化、粘土化が進んでおり、特に花崗岩との接触面付近では、細き裂の著しく発達したもろい岩質でコアが細礫状となる所、又は極端に粘土化の進んだ所など「破碎帯状」に劣化している場合が多い。新鮮な部分は暗緑色を呈し、硬堅であるが、大部分のものが変質している。脈岩の方向、分布は不明確である。また破碎帯についても断層構造を裏付ける資料はなく、空中写真の人工衛星画像でも顕著な断列系（リニヤメント）はない。

### 3) 諸定数値

弾性波速度、標準貫入試験値（N値）、透水係数は次のとおりである。

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

3層の合計厚は、30～35 mとなっている。

N値は、氾濫原堆積層で2～11と比較的小さく、河床砂礫層は、30～

50以上で非常によく締っている。扇状及び崖錐堆積層では、13~39で粘土層としては、高い強度をもっている。

透水係数は、河床砂礫層で $10^{-3} \sim 10^{-6} \text{ cm/s}$ が一般的で、基盤の花崗岩では3.6~318Lu (ルジオン)とばらつきが大きい。弱風化部及び新鮮部では5~60Lu程度である。

### c 中流案ダムサイトの調査結果

#### 1) 地 形

ダムサイトは、U字谷近く、河幅は約1,700mである。左右岸とも山腹傾斜は緩く、特に右岸では、 $10^\circ$ 以下の傾斜となっている。現河道は、著しくだ行しており、氾濫原堆積層下の洪積世砂礫層の発達は顕著である。

#### 2) 地 質

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

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

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

#### 3) 諸 定 数 値

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

速度2 Km/sは、き裂の多いことによると考えられる。

河床部では、地表面より0.2~0.3 Km/s, 0.5~1.0 Km/s, 1.5~2.25 Km/s, 3.7~4.0 Km/sの速度層に区分され、おのおの表土、粘土、河床砂礫、基盤に対応づけられる。

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

N値は、No.1号孔, No.2号孔で測定しているが、粘土部で10, 河床砂礫

層では礫の混入のため50以上を示す。

透水係数は、河床砂礫層が $10^{-4}$  cm/s、凝灰角礫岩層が5～50 Lu程度である。

#### d 下流案ダムサイトの調査結果

##### 1) 地 形

ダムサイトは、皿状を呈し、河幅は約1,200m、左岸に鞍部を有する。ダムサイト左岸には、河床との比高約40m、周囲長約500mの円形残丘が存在する。

右岸の傾斜は緩く、山頂標高は160m程である。当地の地形は、いわゆる熔岩台地が開削されたことを物語っている。現河道は残丘寄りにだ行して流れている。鞍部の標高は115～120mで、平坦な地形となっている。

##### 2) 地 質

左岸の残丘は玄武岩の熔岩台地で、右岸もかつてこれと連続していたと考えられる玄武岩から成る。

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

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

##### 3) 諸 定 数 値

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

透水係数は、ボーリング結果では河床砂礫でおおむね $10^{-3}$  cm/sを示している。

地下水は平均硬化度3.88、pH 8、浸透係数5～12 m/日である。

e 岩石試験結果

岩石材料の採取候補地2か所からそれぞれ5個ずつの試料を採り、比重・耐圧強度などを測定した。詳細は附属書に示すとおりであるが、まとめると表6.(2)のとおりである。

花崗岩は、上流案ダムサイト左岸下流側の地表付近から、また、玄武岩は中流案ダムサイトと下流案ダムサイトの中間の右岸側採石場における露頭から採取したものである。

表 6. (2) 岩石試験結果一覧表

供試体番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
区分	玄 武 岩					花 崗 岩					
密度 $\rho_t$ (g/cm <sup>3</sup> )	2795	2843	2835	2805	2789	2556				① 2474 ② 2595	
比 重	表乾比重	2819	2865	2874	2813	2806	2563	2590	2617	2590	2593
	見掛比重	2868	2908	2924	2908	2881	2637	2651	2722	2688	2661
吸水量 (%)	0.93	0.79	0.92	1.80	1.43	1.79	1.44	2.38	2.29	1.60	
耐圧強度 (Kgf/cm <sup>2</sup> )	1233	794	1821	852	1201	167				① 146 ② 709	
静弾性係数 Kgf/cm <sup>2</sup>	6.95 $\times 10^4$	1.02 $\times 10^5$	7.46 $\times 10^4$	1.32 $\times 10^5$	4.11 $\times 10^4$	1.98 $\times 10^4$				① 2.16 $\times 10^4$ ② 1.06 $\times 10^5$	
超音波速度 (Km/s)	5.5	5.7	5.8	4.9	5.0	3.7	2.6	3.0	2.4	3.2	
動弾性係数 (%)	8.63 $\times 10^5$	9.43 $\times 10^5$	9.73 $\times 10^5$	6.87 $\times 10^5$	7.11 $\times 10^5$	3.57 $\times 10^5$	1.81 $\times 10^5$	2.38 $\times 10^5$	1.52 $\times 10^5$	① 2.59 $\times 10^5$ ② 2.71 $\times 10^5$	
安定性損失 重量 (%)	0.5	0.6	0.8	2.7	19.3	64.1	73.6	54.8	53.3	72.1	

玄武岩については、良質な材料であるが、花崗岩は表層風化が激しい試料で新鮮なものは本表より優れた値となる。

なお、岩石試験中、超音波測定機が現地にないため、岩石試験は日本国内で行った。超音波伝播速度測定法は、おおむね次のとおりである。測定すべき岩石を円柱又は短形に整型し、端面を平面に仕上げる。端面に測定器（ウルトラソニックコープ）の超音波発振器と受振器を密着させる。発振器より発振された超音波は、岩石試料を通過して受振器で受振され、モニター用のオシロスコープに波形が撮し出される。

また、同時に波の通過時間が直接出力されるので、試料の長さを測定すれば超音波伝播速度が求まる。

#### ④ ダムサイトの地質的評価

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

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

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

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

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

上・下流案とも鞍部が存在し、余水吐等の設置は可能であるが、下流案は堅岩までの深度がやや深くなっている。

上流での材料適地は、ダムサイト至近で求められ、この点も有利な条件である。

3案の地質概要、評価をまとめると表6.(3)～表6.(5)となる。

#### ⑤ ダムサイトの選定

以上の調査結果及び比較設計を踏まえて、日中両国専門家が協議の結果、ダムサイトは上流案に選定された。この段階での3つのダム候補地の地質断面は附属図面集のとおりである。



表 6. (3) 3 ダムサイトの地質概要

		上 流	中 流	下 流
基 盤	取 付 部	左右岸ともに花崗岩。 強風化となっているが安定 している。貫入岩脈、破砕 帯が一部に存在する。	左岸は安山岩。風化著しい 右岸は玄武岩。 玄武岩は透水性が大きい。	左右岸ともに玄武岩。 左岸はき裂多く、右岸は強 風化。透水性が大きい。
	河 床 部	左右岸と連続した花崗岩。 河床礫層下で若干の風化部 をもつほか、おおむね新鮮。	左岸近くは安山岩。 中央寄りでは、凝灰岩、砂 岩となる。軟質・粘土化が 目立つ。	凝灰岩、砂岩、凝灰角礫岩 などの互層よりなる。
被 覆	取 付 部	両岸とも基岩風化層が分布 するほかはみられない。	左岸近くで、洪積世の扇状 及び崖錐堆積層が分布する。	右岸の玄武岩上で薄く表層 が分布するほかはみられな い。
	河 床 部	平均 2.2 m 厚の河床礫層。 表層近くは、沖積層である が大部分は、洪積層である。 中・下流に比べ基質は細く 透水性は小さいと考えられ る。	平均 2.5 ~ 2.6 m 厚の河床 礫層。 おおむね 3 ~ 5 cm 径の円礫 亜円礫を含む。 基質も幾分、粗い。	平均 2.5 ~ 2.6 cm 厚の河床 礫層。 ほぼ中流と同様である。
層	鞍 部	右岸、東部に厚く発達。 かなり締っており、いわゆ る Qp に属する。 下位に玄武岩が分布する。	存在しない。	左岸、西部に分布。 粘土層及び礫混り粘土層よ りなり、最大層厚 1.7 m に 及ぶ。 かなり締っており、上流同 様 Qp に属する。

表 6. (4) 各地点の透水性と弾性波速度

(単位 Lu ;  $l/m/10Kg/cm^2$  , k ;  $cm/s$  , v ;  $Km/s$ )

		上 流	中 流	下 流
基	右岸	Lu $\approx$ 16 ~ 69 花崗岩 v = 550 ~ 4250	玄武岩 Lu = ? v = 1350 ~ 1450	玄武岩 k = ? v = ?
	河床部	Lu $\approx$ 5 ~ 50 (一部 100 以上) 花崗岩 v = 1850 ~ 425	砂岩, 凝灰岩 Lu $\approx$ 5 ~ 50 v = 3200 ~ 3700	凝灰岩, 砂岩, 礫岩 Lu $\approx$ 5 ~ 50 v = 2000 ~ 2500
	左岸	Lu $\approx$ 30 ~ 50 花崗岩 (風化部 100 以上) v = 1100 ~ 4000	安山岩 k = (?) v = 2000 ~ 3700	玄武岩 Lu = ? v = 2000
被 覆 層	河床砂礫	k $\approx$ $10^{-3}$ ~ $10^{-6}$ v = 1750 ~ 1900	k $\approx$ $10^{-4}$ v = 1500 ~ 1750	k = $10^{-3}$ v = 1600 ~ 1750
	鞍部	k $\approx$ $10^{-4}$ ~ $10^{-6}$ v = 500 ~ 900	な し	透水試験データなし v = 500 ~ 800

表 6. (5) 地 質 的 評 価

評 価 項 目	上 流	中 流	下 流	備 考
ダムサイト地形	1	3	2	堤長, 土工量に反映
河床礫層厚	1	3	3	上流が薄い
河床礫の透水性	1	2	3	基礎処理に反映
ダムサイト周辺の地形・地質	1	3	2	構造物の設置及び基礎に反映
総 合	1	3	2	

注) 順位 1, 2, 3

ひきつづき上流案ダムサイトの地質状況をより詳細には握するためにボーリング調査を行った。

## 2 上流案ダムサイトの地質

### ① 調査内容

ダムサイト選定後は、ダムの設計に必要な資料をうるため、さらに詳しくボーリング調査を実施し、地質特性をは握した。

一次調査から四次調査までに実施した全調査内容はつぎのとおりである。なお実施した位置は、附属図面集に示したとおりである。

表 6. (6) ボーリング調査内訳

No	調査深度	地盤高	位置	No	調査深度	地盤高	位置
1	30.00 <sup>m</sup>	130.51 <sup>m</sup>	ダム軸	B-3	40.00 <sup>m</sup>	146.15 <sup>m</sup>	バイパス
2	40.00	108.26	"	構-1	20.05	133.49	構造物
3	37.92	107.40	"	構-3	30.00	132.11	"
4	40.00	108.19	"	構-5	20.01	113.56	"
5	50.05	109.64	"	4-1 ※			ダム軸
6	30.05	128.66	"	4-2	35.00	108.11	"
7	43.06	133.11	鞍部	4-3	50.00	108.47	"
8	35.97	132.23	"	4-4	50.00	107.94	"
9	40.02	140.12	"	4-5	35.00	108.14	"
10	30.08	108.23	ダム副軸	4-6	35.00	106.40	"
11	30.06	108.34	"	4-7	35.00	107.41	"
12	30.00	108.70	"	4-8	30.10	108.09	"
13	50.00	108.40	ダム軸	4-9 ※	40.02	121.53	"
14	50.00	107.87	"	4-10 ※	40.03	132.34	"
15	50.00	107.85	"	4-11	35.00	108.69	ダム副軸
17	27.63	108.25	ダム副軸	4-12			"
19	30.07	134.32	鞍部	4-13			鞍部
20	36.14	132.19	"	4-14	47.75	144.70	"
21	40.02	135.00	"	4-15	51.00	148.88	"
B-1	20.00	125.87	バイパス	4-16	25.00	134.78	構造物
B-2	20.01	122.58	"	計	(41 孔)		

注) ※ ; 傾斜孔