

地域総合洪水防御計画調査報告書

その 2

昭和 52 年 1 月

建設省土木研究所

地域総合洪水防御計画調査報告書

そ の 2

建設省土木研究所
都市河川・水文研究室

序

昭和49年7月 静岡・清水両市を襲った集中豪雨は巴川の流下能力を大きく上まわるものであって浸水戸数2万戸を超える大きな被害をもたらした。その対策としては放水路等を含む河川改修計画が検討されているが、巴川流域は既に高度に都市化されているため、河川改修にも自ら限度がある。このためこの地域においては河川改修の他に氾濫原の土地利用方式、災害時の防災体制等多面的な洪水防御手法を検討することの必要が痛感されたのであった。

幸い国土庁の御理解を得ることが出来、昭和50年、51年の2ケ年に亘って巴川流域を対象として調査を実施する運びとなった。

本報告書は昭和50年度調査について結果をとりまとめたものであって、①被害実態の把握、②氾濫水理の解析手法開発、③多目的遊水地計画の基礎調査の3部分から成るものである。

総合的な洪水防御対策が必要とされる地域は他にも多いであろう。本報告書が今後の治水政策を考える上でいくらかでも役に立つことが出来れば幸いである。

なお分量の関係で昭和50年度分の報告書は2分冊とし、本報告書は前2者についての調査結果を載せてある。

土木研究所河川部長 土 屋 昭 彦

目 次

第一章 洪水災害の実態調査

1.1 集合面接による事前調査

1.1.1 事前調査

(1) 調査の目的

(2) 調査方法

(3) 調査協力者

1.1.2 調査結果の要約・分類

(1) 浸水を知った経過とその時の気持

(2) 浸水した時の行動

(3) 翌日からの生活

(4) 水害の後始末

(5) 援 助

(6) 浸水被害状況

(7) 水害対策

資料 1. 調査票記載事項

資料 2. 水害のときの様子（調査表の説明）

1.2 インタビュー調査結果

1.2.1 はじめに

1.2.2 調査概要

(1) 調査目的

(2) 調査対象

(3) 調査方法

1.2.3 調査結果

(1) 回収結果

(2) 回答者の特性

(3) 単純集計結果

1.2.4 クロス集計による分析

(1) 洪水に対する平素の準備

(2) 洪水に対する反応の早さ

(3) 洪水を知った場合の精神状態と行動

(4) 避難命令と避難行動

(5) 物的被害

(6) 被害観

1.2.5 おわりに

1.2.6 付図、インタビュー調査用紙

1.3 洪水対応の実態調査

1.3.1 はじめに

1.3.2 インタビュー調査結果

(1) 県庁・市役所等

(2) 公共サービス機関

1.3.3 災害対応の改善について

1.3.4 自主防災組織について

(1) 事前調査

(2) 自主防災組織作りについて

1.3.5 おわりに

1.4 洪水災害の分析と対策

第二章 氾濫シミュレータの開発

2.1 はじめに

2.2 河川の水位計算の方法

2.3 洪水氾濫の計算手法

2.3.1 不定流計算の基礎式

2.3.2 洪水氾濫の計算手順

(1) 基礎式の差分化

(2) 氾濫部の取扱い

2.4 氾濫シミュレータの内容

2.4.1 システムの概要とプログラム作成の方針

(1) 縦方向流量の平滑化

(2) 堤防の越流について

(3) 排水処理について

2.4.2 流れ図と説明

2.5 巴川麻機低地への適用

1

1

1

2

2

3

3

4

5

5

5

6

8

10

15

2.5.1	49年7月(七夕)洪水の概要	15
(1)	巴川流域の概要	15
(2)	49年7月洪水の概要	15
(3)	巴川流域及び麻機低地の氾濫現象	16
(4)	長尾川橋付近の破堤	16
2.5.2	氾濫シミュレータによる洪水再現計算	17
(1)	流域のブロック構成	17
(2)	下流境界条件	17
(3)	モデルの定数設定	17
2.5.3	計算結果とその考察	18
2.5.4	太谷川放水路の効果	18
第三章 氾濫を考慮した土地利用構想		21
3.1	麻機低地の水理検討	21
3.1.1	概 要	21
(1)	検討目的	21
(2)	巴川の概要	21
(3)	検討内容	23
3.1.2	遊水地検討	25
(1)	既存資料による遊水地必要容量の概略検討	25
(2)	遊水地基本案の提示	25
(3)	氾濫シミュレーション計算	30
3.1.3	遊水地計画案とその考察	55
(1)	引堤案の検討	55
(2)	ポンプの検討	57
(3)	国道一号バイパスを盛土で考えた場合の検討	60
(4)	長尾川越水の検討	63
(5)	各案の比較検討	64
3.1.4	多目的遊水地概略設計	66
(1)	遊水地内配置案について	66
(2)	主要水理施設の概略構造図	67
(3)	工事費概算	79
3.1.5	付 図	83
3.2	土地利用計画基礎調査	109

3.2.1	調査目的	119
(1)	調査主旨	119
(2)	調査作業の流れ	120
3.2.2	計画地区の現況と特性	121
(1)	計画地区の性格	121
(2)	周辺地域との関連性	127
(3)	周辺市街地の動向	132
(4)	住宅立地の検討	136
3.2.3	地区開発の基本構想	137
(1)	遊水地地区の果すべき役割	137
(2)	計画の骨組み	139
3.2.4	基本計画	145
(1)	土地利用計画	145
(2)	施設配置計画	149
3.3	地質調査	155
3.3.1	調査概要	155
3.3.2	調査地付近の地形	155
3.3.3	調査地周辺の地質及び地質構造概要	158
3.3.4	調査地の地質各論	161
(1)	調査地の地層区分と区分基準	161
(2)	沖積層の分布とその土性	162
(3)	沖積層～洪積層の分布とその土性	164
(4)	洪積層の分布とその土性	165
(5)	第四紀洪積層～新第三紀鮮新層の分布と土性	166
(6)	基盤岩の分布と性状	166
3.3.5	考察	167
(1)	遊水地の築堤工について	167
(2)	遊水地の湛水深と地盤掘削について	170
(3)	高層住宅および流通団地計画について	171
3.3.6	まとめ	174

第2章 氾濫シミュレータの開発

2.1. はじめに

巴川流域においては麻機・巴川両低地における遊水、はんらんによる流量の低減現象が著しく、この地域の総合的な洪水防御計画を検討する上で、はんらん現象の現況についてよく理解し、又将来予想される河川改修の影響について適切な予測を行うことが非常に大切である。とくに低地の埋立てが進行しつつある現在、その影響を正しく評価して、そのまま放置しておいてよいかどうか判断する必要がある。

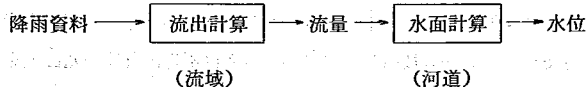
本調査では、このような低地における水位・流量の予測を行うために「はんらんシミュレータ」の作成をテーマに採り上げた。その結果、不定流計算の基礎式から出発しながらも、はんらんの水位・流量低減計算を行うという目的からはずれない範囲で可能な省略化・仮定の導入を行い、誰でも使用できるシミュレータを作成することが出来た。

本手法は特殊な仮定は用いておらず、採用された粗度係数の値についても水理的にこれまで明らかにされている範囲内で使用されているので、その適用は巴川流域のみならず広く一般の使用に耐えるものと考えている。

2.2. 河川の水位計算の方法

河川改修計画あるいは洪水危険予測等の調査において河川の水位を予測することが必要になる。流量資料は一般に統計処理に耐えるほど数多くないので普通は降雨資料を入力として河川水位を予測することが必要になろう。

河川改修計画では普通次のような手順で各地点の水位が計算される。

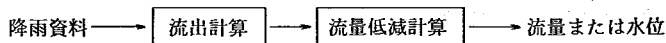


水面計算には等流計算または不等流計算が使用される。この方法の特徴は河道における流量の低減が少ないと考えていることである。一般に河道の貯留量は総流出量に比べて小さいから河道における流量低減効果もそれほど大きくないと考えて差支えない。

ところが河道部における流れが河道だけにとどまらず周辺にはん濫するような場合には流量の低減効果が大きくなる。このような現象が生じるのは次の場合が考えられる。

- (イ) 河川改修がほとんど行われていない場所で洪水の発生を想定する場合
- (ロ) 改修規模を上まわる洪水が発生した場合
- (ハ) はん濫することをあらかじめ考慮した治水方式の場合

このような場合には河川水位は次のような手順によって予測される。



流量低減の計算に従来用いられて来たのは貯留関数法による河道低減計算である。すなわち流量の低減が予想される河道区間において貯留量-流量曲線いわゆるS-Qカーブを設定し、上流からの流量波形を変形して下流側に出力させるのである。

この方法は原理的にはkinematic wave法と呼ばれるものである。kinematic wave法はある断面での流量が $Q = \alpha A^m$ (A :河積, α, m は定数)の形で与えられると仮定し、これをもって運動方程式の代用として不定流の連続式を解くのである¹⁾。ある地点の河積は水位の従属関数であるからこの仮定は結局H-Q曲線が一価関数であるという仮定に他ならない。すなわちこの方法はH-Q曲線が時間的に変化せず一定であるような区間に適用できる。逆に言えば、感潮区間や、河川合流点付近には適用できない。また洪水の水位上昇期間と低減期間でH-Q曲線が大きく異なるような場合にも適用は好ましくない。なお貯留関数法においては計算の手間を少なくするため断面毎の計算は行わないで、あるまとまった区間全体を一つの関数(これが貯留関数である)で代表している。また遅滞時間という概念を導入してS-Qカーブを一価にする操作を行うため、その適用の範囲が厳密な意味ではkinematic waveの仮定が成立しない領域にまで広げられている点に特徴がある。その反面、物理的な法則性がややあいまいになり、流出モデルと同じく概念モデルに近くなっているきらいがある。このためたとえば計算結果から各地点の水位を求めることが難しく、また河川改修・盛土等の効果・影響を予測することは不可能ではないにしてもやや難しくなる²⁾。

以上のように貯留関数法には適用条件等に制限がある。もちろんその仮定を承知して使用するならばやはり流量流域効果を計算する有力な方法であると言える。また河川改修等の効果・影響を予測するにあたっては低平地のようにH-Q曲線が一意に定まらないような領域で流量低減効果の予測、あるいは水位の計算を行うにはどうすればよいであろうか。

このような場合には不定流計算と呼ばれる水理学的な手法によらざるを得ない。この方法は周知のように古くから水理学の主要テーマの一つであり多くの研究者によって研究されて来たが近年は数値計算手法の発達によって容易に計算できるようになった。というものの実際に計算を行うにあたっては入力資料作成のはん雑さ、計算不安定問題、初期・境界条件の設定方法等煩わしい問題が多く、河川技術者の誰もが安心して使用できる段階には至っていない。一方技術者の立場から言えば不定流計算の基礎式を全く省略しないで厳密に解くことは必ずしも必要ではなく目的に応じて必要な精度で結果が得られれば十分である。このような意味で不定流計算の基礎式から出発しながらも、はん濫流の水位計算、流量低減計算を行う目的に必要な省略化、あるいは仮定の導入を行って作成したものが「はん濫シミュレータ」である。次にその内容を簡単に説明する。

2.3. 洪水はん濫の計算手法

2.3.1 不定流計算の基礎式

一般に開水路の運動の式と連続式は抵抗法則に Manning 公式を用いると次のように表わされる。

$$\frac{1}{g} \frac{\partial u}{\partial t} + \frac{u}{g} \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial H}{\partial x} + \frac{n^2 |u| u}{R^{4/3}} = 0 \quad \text{①}$$

(場の加速度項) (慣性項) (水面勾配) (抵抗項)

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = 0 \quad \text{②}$$

ここに t 、 x は時間・空間座標、 u は断面内平均流速、 H は水位、 n はマンニングの粗度係数、 R は径深、 A は流水断面積、 Q は流量 ($=Au$)。

運動の式 (①式) について簡単に説明する。

第1項はローカルな加速度項と呼ばれ、ある場所の流速が時間的に変化するとき、これを妨げる方向に作用するものである。

第2項は速度水頭の勾配であって広い意味では加速度項と呼ばれるが第1項と区別するための慣性項と呼ばれる。

第3項は水面勾配である。水深の勾配とは異なる点に注意されたい。

第4項は抵抗または摩擦項と呼ばれ、流れが流下するにつれて失う水頭 (エネルギー) の減少割合を示す。この式では摩擦損失の見積りにマンニング公式を使用している。

各項がどれ位のオーダーをもつかは対象とする現象によって異なるが洪水現象については木下氏が次のような見積りを行っている³⁾。

すなわち川幅: 100m, 洪水ピーク時の水深 5m, 河床勾配: 1/1,000, 洪水ピーク流量 1,500m³/sec, 洪水の立ちあがり: 5時間, 平常時の水深 0.5m, 平常の流量: 30m³/sec とすると

$$\text{第1項: } 1.4 \times 10^{-5}$$

$$\text{第2項: } 2.3 \times 10^{-5}$$

$$\text{第3項: } -0.86 \times 10^{-3}$$

$$\text{第4項: } 1.05 \times 10^{-3} \quad (n=0.0316 \text{ とする})$$

のように見積っている。

また実際の洪水を対象とした計算で米田氏は各項の大きさを図-1のように計算している⁴⁾。

いずれにしても第3項と第4項は第1項、第2項に比べて圧倒的に大きい。

第3項及び第4項は主として水面勾配の大きさに支配される。すなわち水面勾配が 1/1,000 程度るとき 10^{-3} 、1/10,000 程度るとき 10^{-4} 程度となる。これより、水

面勾配が緩くなると第1項及び第2項と同程度のオーダーになる。逆に言えば水面勾配が 1/10,000 程度より勾配の大きい洪水現象を扱うときは前2項を省略しても結果があまりかわらないことになる。木下氏は、河床勾配が 1/3,000 より大きいときには運動方程式として第3、4項のみでよいとしている。

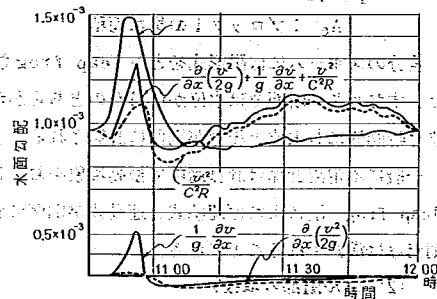


図-1 運動方程式の各項の比較

(原図: 米田正文「洪水特論」より再掲)

2.3.2 洪水はん濫の計算手順

不定流計算の基礎式に基づいてはん濫計算をすすめる手順を次に解説する。

(1) 基礎式の差分化

運動の式は第1項、第2項を省略して次のように差分化する⁵⁾。

$$Q_{i+1/2, j+1/2} = \pm \sqrt{\frac{H_{i+1, j} - H_{i, j}}{\Delta x}} \cdot \left(\frac{1}{n} R^{2/3} A \right)_{i+1/2} \dots\dots\dots ③$$

符号は $H_{i+1, j} - H_{i, j} > 0$ のとき正
 < 0 のとき負

連続式は次のように差分化する。

$$H_{i, j+1} = H_{i, j} + \frac{1}{A_{si, j}} (Q_{i+1/2, j+1/2} - Q_{i-1/2, j+1/2}) \times \Delta t + \tau_{j+1/2} \frac{A_c}{A_s} \dots\dots\dots ④$$

H_i : ブロック i の平均水位

Δx : ブロック i とブロック $i+1$ の中心同志の距離

$Q_{i+1/2}$: ブロック i と $i+1$ 間を流れる流量

$\left(\frac{1}{n} R^{2/3} A \right)_{i+1/2}$: ブロック i と $i+1$ 間の 通水能 (後述)

A : 流水断面積

R : 径深

A_{si} : ブロック i の湛水面積

$\tau_{j+1/2}$: Δt 間の雨量

A_c : ブロック i の集水面積

差分のスキームには陽形式をとり leap frog 法を採用した。すなわち一断面では水位か流量かのどちらかが求まる。

また時間的にも水位と流量が別個に計算される。

一般に不定流計算は計算途中で振動現象をおこしやすいが

leap frog 法によれば連続式と運動式が別個に計算されるので計算全体を通じて少なくとも流量の保存則だけは満たされることになる。

(2) はん濫部の取扱い

次にはん濫部の取扱いについて説明する。

はん濫計算の特徴は横断方向の距離が大きいことと、横断方向の各地点で水深の差が大きいことである。したがって断面全体での平均量としての流速なり河積なりが果して断面の抵抗を表わす量として適当かどうか大いに疑問になる。そこで複合断面の通水能と呼ばれている概念を用いてはん濫断面の抵抗特性を表示することにする⁶⁾。

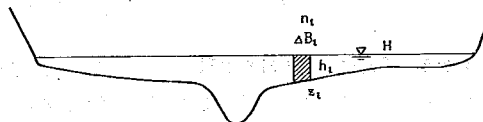
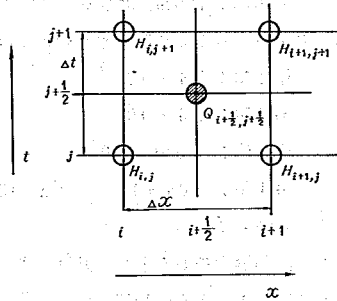
すなわち

$$K = \sum K_\ell$$

$$K_\ell = \frac{(H - Z_\ell)^{5/3}}{n_\ell} \Delta B_\ell$$

とおくと流量は次のように表わされることになる。

$$Q = I^{1/2} \cdot K$$



すなわち、断面内の各点で独立にマニング公式が成立すると考えてこれを横方向に積分するのである。
 差分式は③式の代りに次のようになる。

$$Q_{i+1/2} = \pm \sqrt{\frac{H_{i+1} - H_i}{dx}} \cdot \frac{K_{i+1} + K_i}{2} \quad \text{③'}$$

(符号は前述のとおり)

通水能 K を導入することによってはん濫部の流量も自然に組み入れられることになる。従来ははん濫部の取扱いとしては貯留の作用のみを考慮に入れ、流水の河積としては無視することが多かった。その場合河道部とはん濫部を分離する基準が主観的になりやすいうらみがある。また今回巴川で計算した例では、はん濫部の流量が断面全体の流量の1/2程度に達する場合のあることも判明している。このような意味で、はん濫部の流積としての作用も考慮することにしたのである。なお疎通能 K は断面の形状のみから計算できる量であって従来の断面特性と同様にあらかじめ断面毎に $H-K$ 特性を作成しておくことができる。その手数は断面特性にくらべてやや手数がかかるので、断面図(または横断形表示の座標)から直接に特性を作成するプログラムを作成した。

2.4. はん濫シュミレータの内容

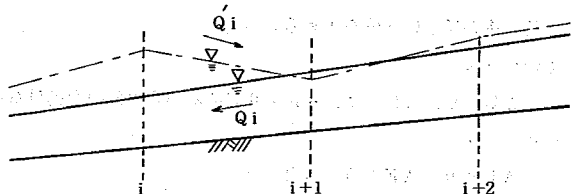
2.4.1 システムの概要とプログラム作成の方針

(1) 縦方向流量の平滑化

t 時刻でブロック i と $i+1$ の水位を H_i, H_{i+1} とすると、水面勾配 S は

$$S = \frac{H_{i+1} - H_i}{\text{区間長}} \quad \text{①}$$

となる。又この S と $H-K$ 特性から Q_i が求まり、同様に Q_{i+1}, Q_{i+2} が決まる。



横流入量を考えないと、湛水量 V_i, V_{i+1} は

$$V_i = V_i + (Q_{i+1} - Q_i) \cdot DT \quad \text{②}$$

$$V_{i+1} = V_{i+1} + (Q_{i+2} - Q_{i+1}) \cdot DT \quad \text{③}$$

DT : タイムステップ

となり、 $H-V$ 特性から、水位 H'_i, H'_{i+1} が求まる。

この時の水面勾配 S' は

$$S' = \frac{H'_{i+1} - H'_i}{\text{区間長}} \quad \text{④}$$

である。 S と S' の積を P とすると

$$P = S \cdot S' \quad \text{⑤}$$

縦方向流量の平滑を行うかどうかの判定は

$$\left. \begin{array}{l} P > 0 \text{ のとき平滑化しない} \\ P < 0 \text{ のとき平滑化を行う} \end{array} \right\} \quad \text{⑥}$$

$P \leq 0$ の時

(2), (3)式の湛水量 V_i, V_{i+1} の計算において

$$DT \rightarrow \frac{DT}{2} \quad (7)$$

(7)のようにタイム・ステップを $\frac{1}{2}$ にして行い、同様に新しい水位を求め、(4)から新しい S' を決め(5)式の P から(6)の判定を行い、 $P > 0$ であればくり返しのループをぬける。

時間を縮めた DT を使って、湛水量の計算を行う。
上記のアルゴリズムによって、水面勾配の反転によって逆方向に流れることを防いでいる。

(2). 堤防の越流について(図-2.4.1, 図-2.4.2 参照)

空き容量……河道、氾濫部各々について、現在の

水位から堤防高までの空いている量。

この値が正ならば、水位は堤防高を越えていない。

AK …… 河道の空き容量

AR …… 右氾濫部の "

AL …… 左氾濫部の "

以下越流処理は、各水位から求められた空き容量

(AK, AR, AL)で各ケースについて処理を行

い、処理後の新しい水位を求める。

①のケース

$AL > 0, AK > 0, AR > 0$ であるから水位の変動はない。

②のケース

$AL < 0, AK > 0, AR > 0$

左氾濫部の湛水量が堤防高を越して2-1, 2-2, 2-3のいずれかに決まる。

③のケース

$AL < 0, AK < 0, AR > 0$

左氾濫部と河道の水位が堤防より高いから、2-2, 2-3となる。

④のケースは ②のケースと同様である。

⑤のケースは ③のケースと同様である。

⑥のケース

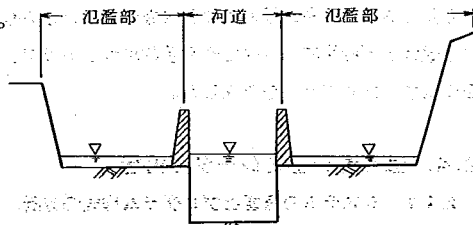
$AL > 0, AK < 0, AR > 0$

河道水位だけが堤防高より高い時、左右の氾濫部へ同量越流させたのち、6-1, 6-2, 6-3の状態となる。

⑦のケース

$AL < 0, AK < 0, AR < 0$

すべての水位が堤防高を越えている時、2-3の様に同一水位となる。



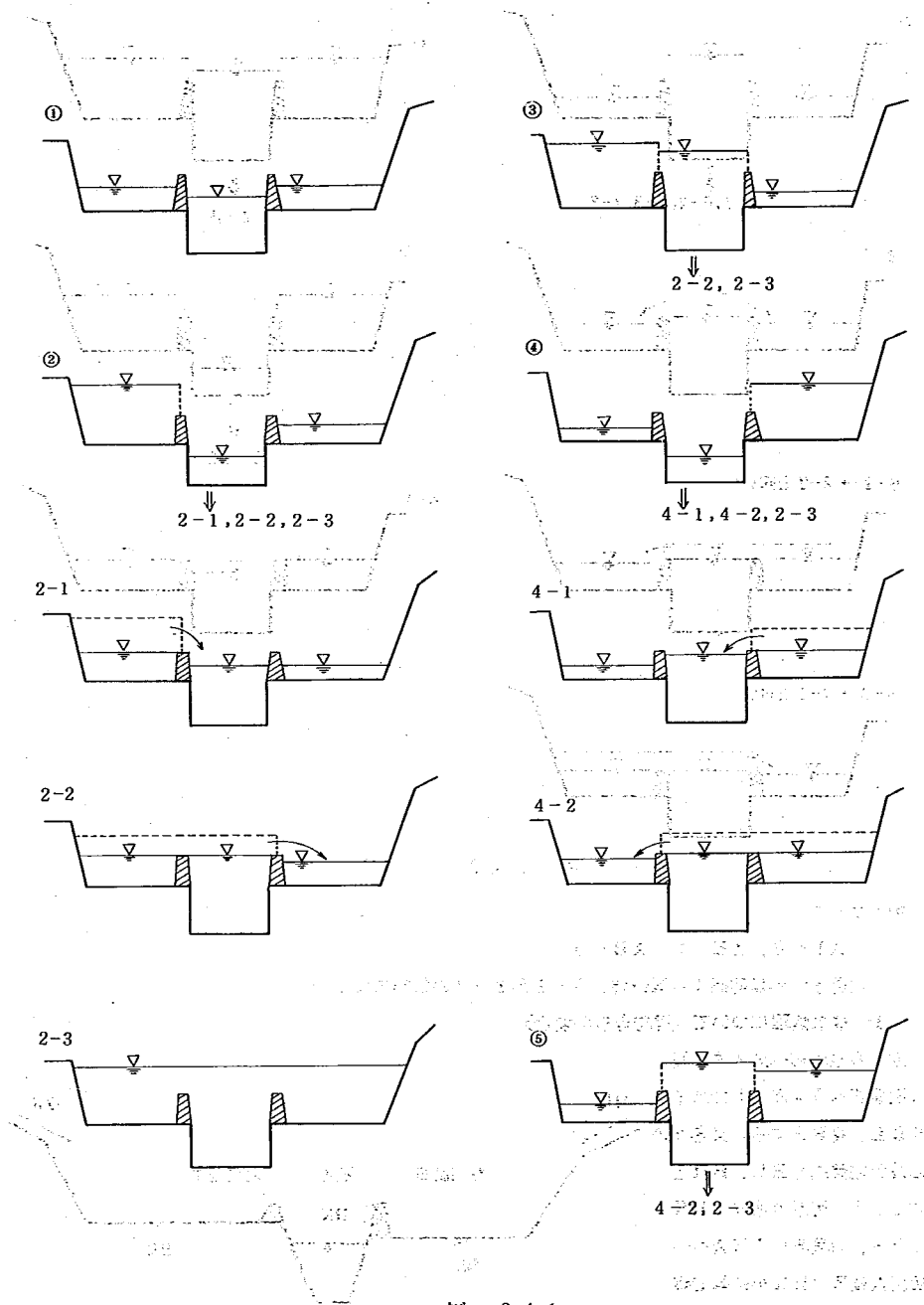
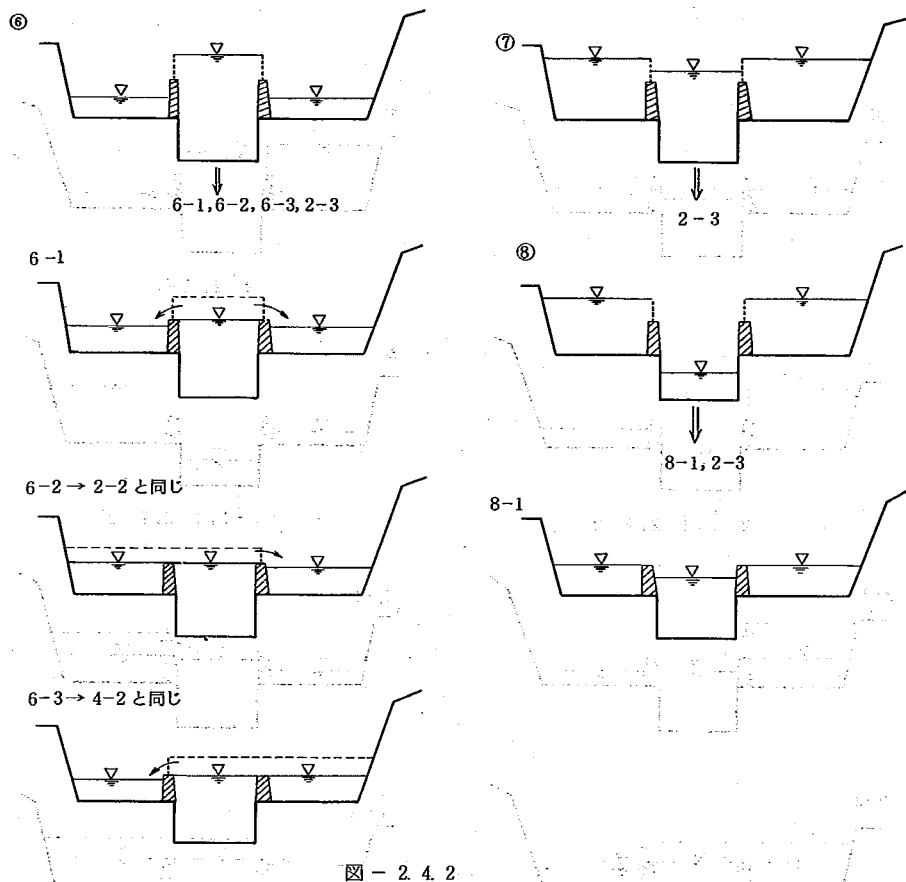


图 - 2.4.1



⑧のケース

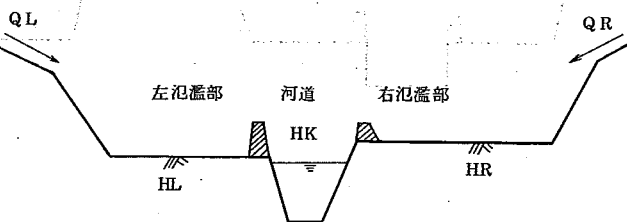
$$AL < 0, AK > 0, AR < 0$$

河道水位が堤防高より低い時、8-1 か 2-3 の状態になる。

(3) 排水処理について (堤防有りの場合)

左、右氾濫部へ流入する量
(氾濫部へ直接降雨も含める)
を Q_L , Q_R とする。又各々の
の最低地盤高を HL , HR と
する。今、河道の水位が HK
のとき、氾濫部から河道への
横流入量 R は HK が最低地盤
高 (高い方の) を越すまで

$$HK < HL \text{ で } HK < HR \text{ の時 } R = Q_L + Q_R$$

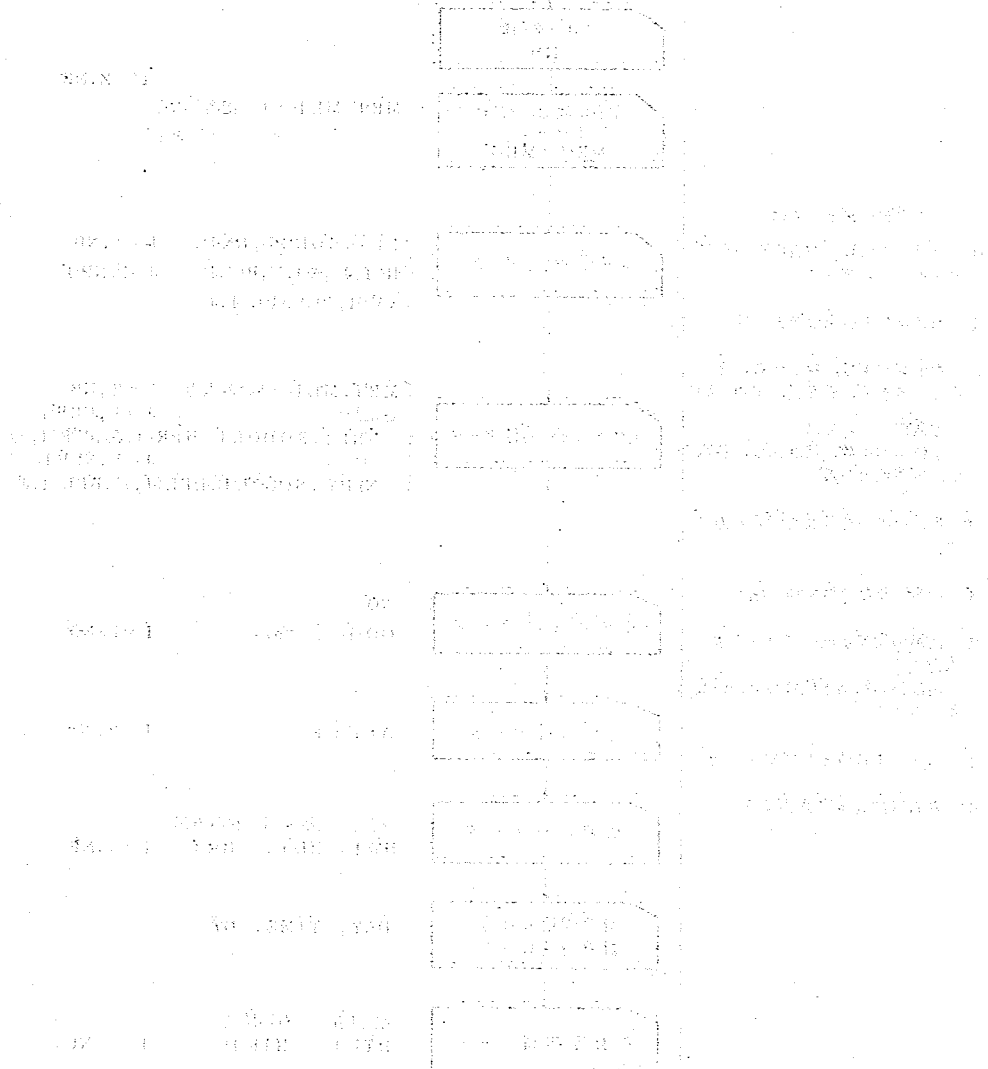


HL>HRで HR<HK<HLの時 R=QL

HL<HRで HL<HK<HR " R=QR

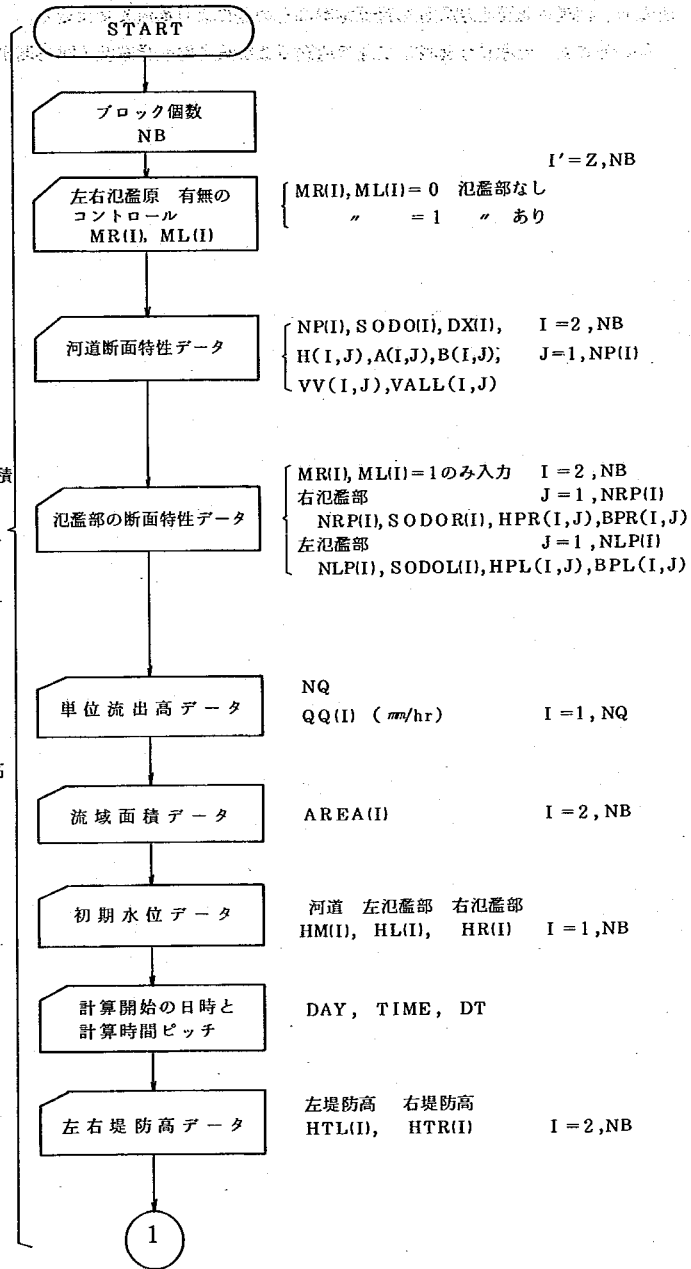
となり、河道の水位と氾濫原の最低地盤高との差により横流入量は変る。

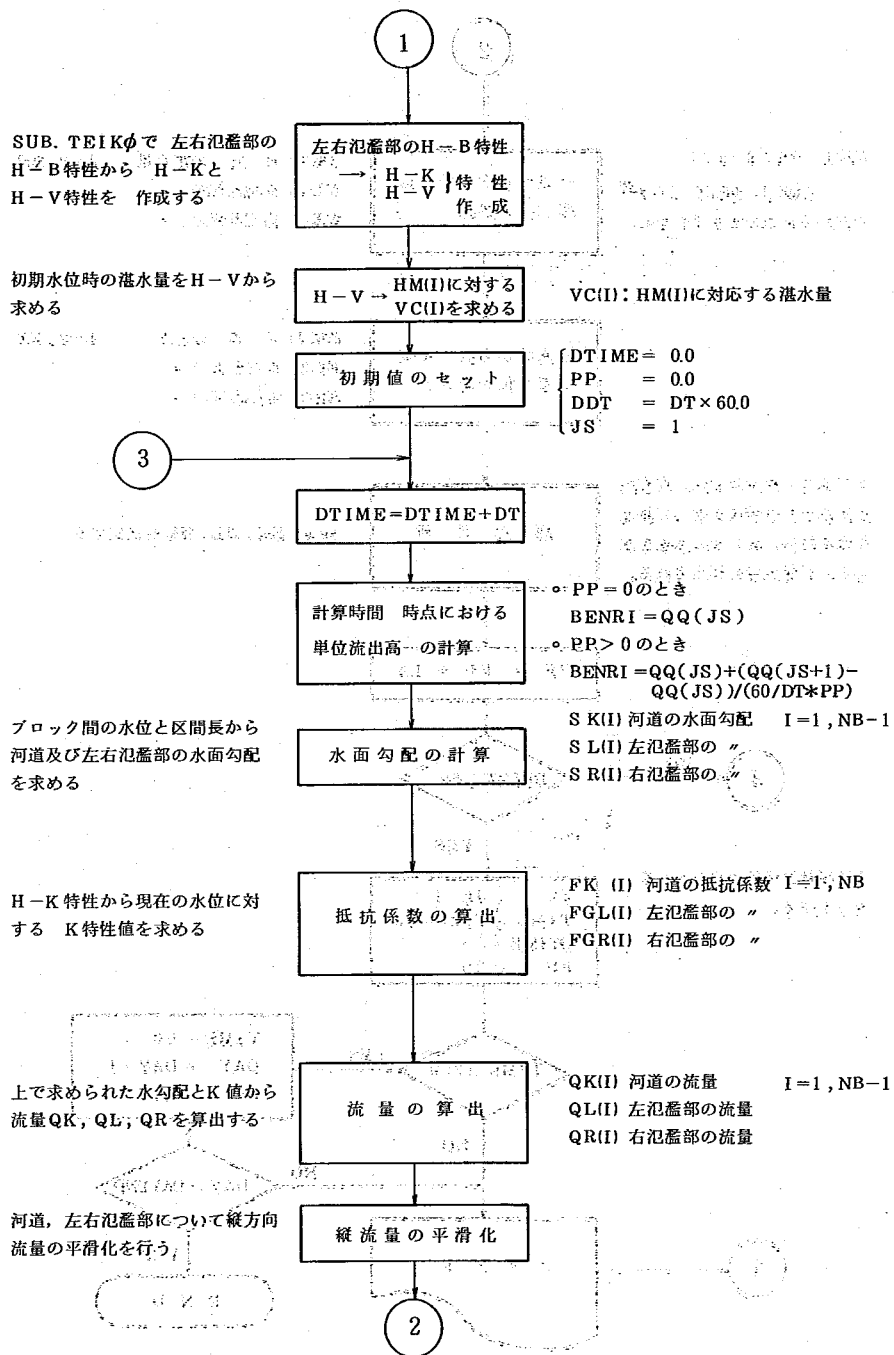
高い所にあった水位が通減して再び地盤高より低くなれば横流入は再開する。

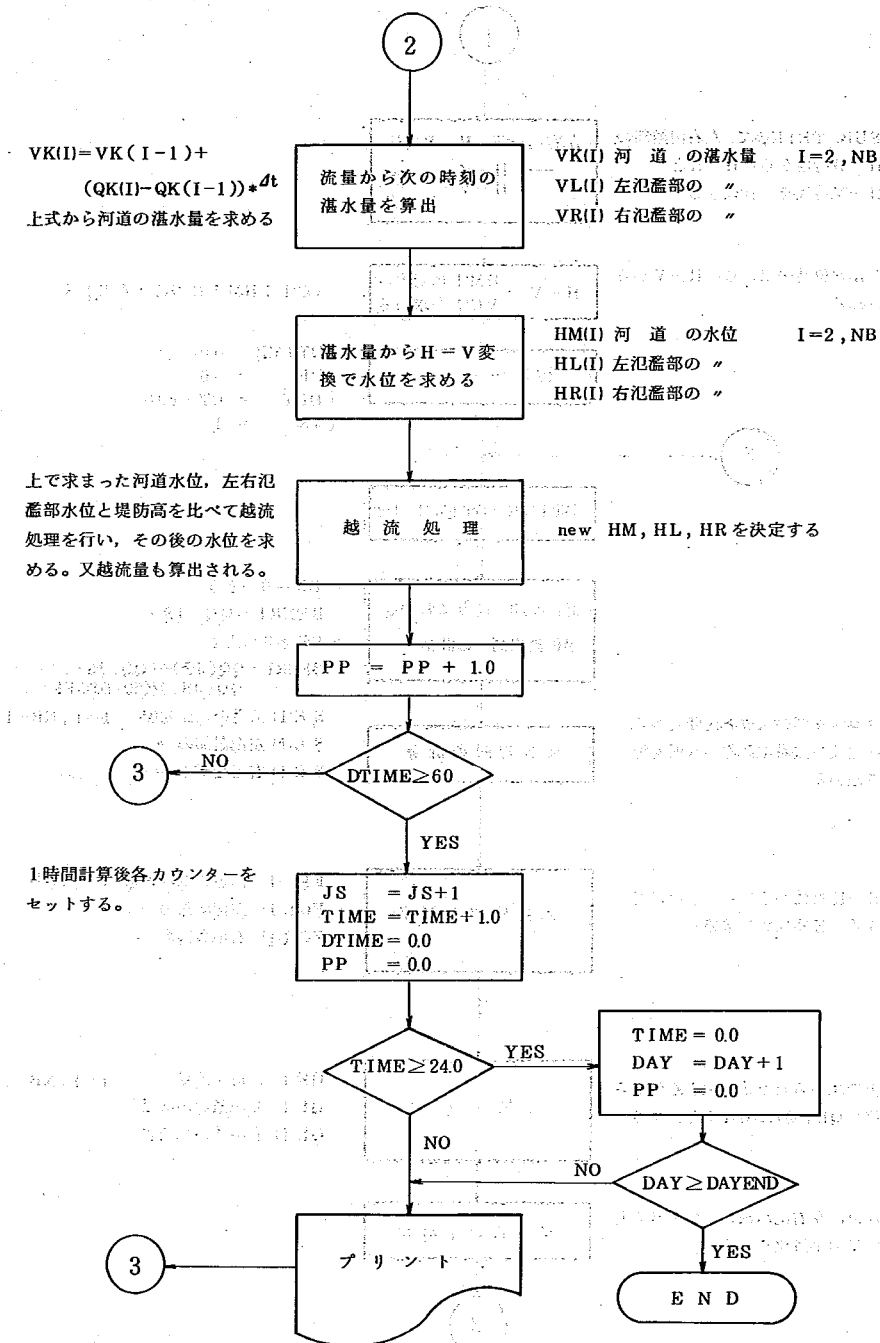


2.4.2 流れ図と説明

- 入力データとしては
- ① ブロック個数, 左右氾濫の有無のスイッチのデータ
 - ② 河道及び氾濫原の断面特性
水位レベル数, 粗度係数, 区間距離, 各水位, 断面積, 川巾, 体積
氾濫部については
水位レベル数, 粗度係数, 各水位, 等高線の距離
 - ③ 単位流出高を計画時間分入力する。
 - ④ 氾濫原及び流域面積 (km²)
 - ⑤ 河道の初期水位をブロック数入力する
氾濫部の初期水位は最低地盤高を入力する
 - ⑥ スタート日時と計算ピッチ(分)
 - ⑦ 左右堤防高(m)を入力する







水系シミュレーション プログラム

入力形式

NB (I 5)

ブロック数

MR(1) ML(1) MR(2) ML(2) ----- MR(i) ML(i) i = 1, NB (16 I 5)

右氾濫原 左氾濫原 有無のスイッチ

NP(1) DX(1) SφDφ(1) (I 5, 2F10.0)

河道水位数 区間距離 粗度係数

H(1, 1) A(1, 1) B(1, 1) VV(1, 1) VALL(1, 1) (3F10.0, 2F15.0)

水位 断面面積 河巾 河道の Volume 氾濫原を含めたVolume 水位数くり返す ブロック数くり返す
H(1, j) A(1, j) B(1, j) VV(1, j) VALL(1, j) j = 1, NP(i)

NPR1 SφDφR(1) (I 5, F 10.0)

右氾濫原地盤高数 粗度係数

HPR(1, 1) BPR(1, 1)

地盤高 地盤高に対する等高線の
HPR(1, j) BPR(1, j) 巾

(2F10.0)
右氾濫原
地盤高数
くり返す
ブロック数くり返す

NPL(1) SφDφL(1)

左氾濫原地盤高数 粗度係数

HPL(1, 1) BPL(1, 1)

地盤高 地盤高に対する等高線の
HPL(1, j) BPL(1, j) 巾

左氾濫原
地盤高数
くり返す
ブロック数くり返す

NT (I 5)

計算時間

QQ(1) ----- QQ(i) i = 1, NT (10F8.0)

単位流出高(mm/hr)

AREAR(1) AREAL(1) ----- AREAR(i) AREAL(i) i = 1, NB (8F10.0)

HR(2) ----- HR(i) i = 2, NB

右氾濫原初期水位

HM(1) ----- HM(i) i = 1, NB

河道 初期水位

HL(2) ----- HL(i) i = 2, NB

左氾濫原初期水位

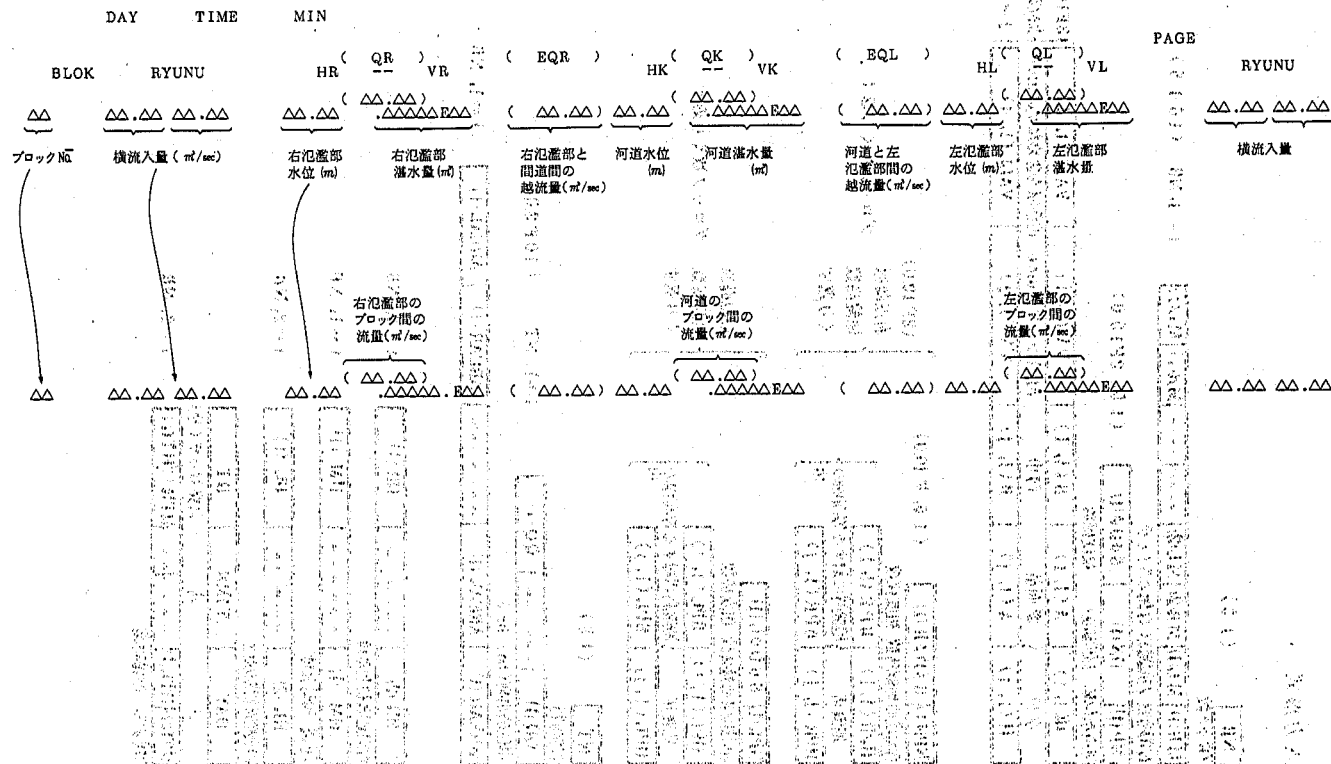
DAY TIME DT

日 時 計算ピッチ(分)

HTR(1) HTL(1) ----- HTR(i) HTL(i) i = 2, NB

右堤防高 左堤防高

出力形式



2.5. 巴川麻機低地への適用

この章では、前述した、はん濫シミュレータを使用して巴川麻機低地のはん濫機構を検討した結果を説明する。

巴川流域の説明、49年7月豪雨の説明については別に詳しい報告書が作成されているが、ここでは必要最小限に要約再録する。

2.5.1 49年7月(七夕)洪水の概要⁷⁾

(1) 巴川流域の概要

巴川は静岡市・清水市を流れる流域面積約 101 km²の二級河川である。流域内には静岡市の市街化区域を含む人口集中地域があり、田畑の宅地化が急速に進みつつある。

巴川は静岡市北部約 5 kmの標高 632 mの山地にその源を発するが、流下して静岡市街地付近の麻機低地に入る。麻機低地は下流を安倍川・長尾川両扇状地によって狭められた標高 6~10 mの約 5 km²の後背湿地である。巴川は両扇状地末端を通過した後、最大の左支川長尾川を合した後巴川低地に入る。巴川低地は下流海岸砂州で狭められた標高 2~6 m、約 5 km²の後背湿地である。この二つの低地は地形的原因の故に大雨のたびにはん濫し浸水等の被害が重ねられてきた。

このため、古くから改修が企画されたがまず明治37年から関係11町村により組織された巴川予防組合の努力により清水市万世橋〜向楠新田地先間 7.15 kmの改修が行われた。これは大正元年に竣工し下流低地の排水が可能となった。

次に大正3年から上流低湿地の関係者の組織した巴川耕地組合により、向楠新田地先間より上土巴橋に至る 2.81 kmの改修が行われ大正13年に竣工した。

しかしながら上流の麻機低地はその標高が低いため河道の勾配が大変緩やかであって、なお水害を除くに至っていない。このため静岡県では、昭和34年から大谷川に分水する構想のもとに中小河川改修事業に着手し、現在に至っている。

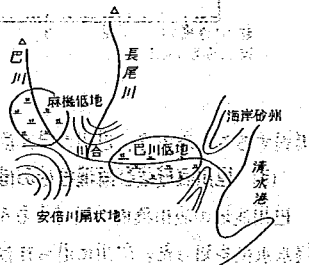


図-2.5.1 巴川流域概念図

(2) 49年7月洪水の概要

巴川流域は昭和49年7月7日夕刻から台風8号に刺激された梅雨前線による豪雨を被った。降雨量は図-2のごとく日雨量 508 mmとこの流域ではとれまでの最大を記録したが、とくに7日21時から8日4時に至る7時間には平均降雨強度 63 mm/hr. という非常に大きな集中豪雨を被った。このため巴川は各所ではん濫し、浸水面積 15.8 km² (うち市街地 9.25 km²)、浸水家屋数 2万6千戸 (うち床上浸水家屋 1万4千戸)、水害による死者4人 (静岡市2人、清水市2人) という大きな被害が発生した。この洪水は発生した日にちなので七夕洪水と呼ばれている。

土木研究所では昭和48年度より静岡県の委託で巴川の流量計画を検討していたところであったので、洪水後直ちに災害調査を実施した。とくに上土巴橋地点で浮子による流量観測を

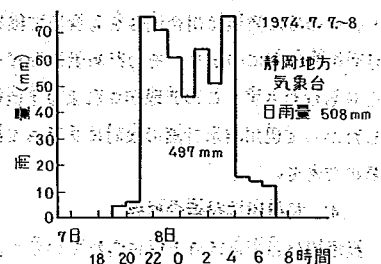


図-2.5.2

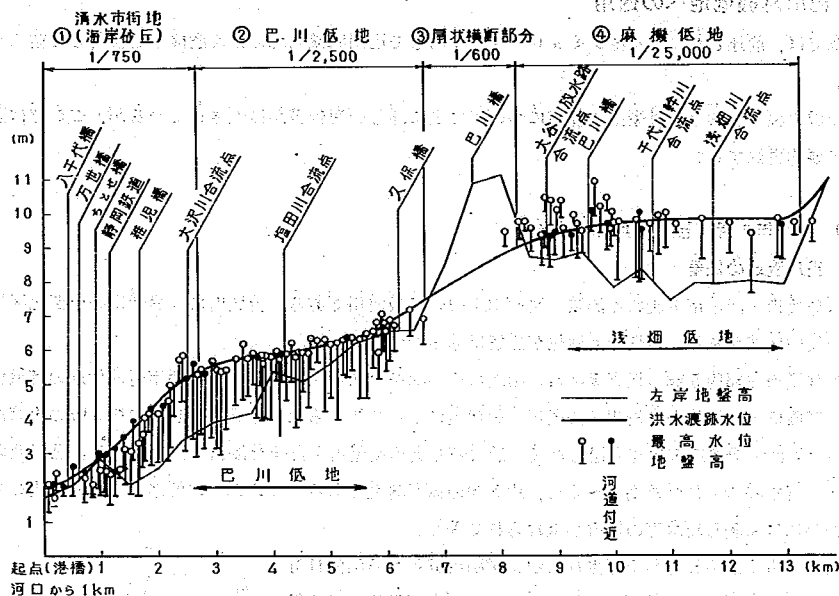


図 - 2.5.3 痕跡水位縦断面

実施することができ、巴川のはん濫機構を推定する有力な手がかりを得たのである。

(3) 巴川流域及び麻機低地のはん濫現象

巴川流域の流出機構を検討するため浸水した各地点で聞き込みによって浸水高を知り、測量によって浸水水位を知った。河川に沿った浸水水位を河川縦断方向に図示すると図-2.5.3のようになる。この図から巴川の洪水は先に説明した地形の分類に対応して4つの部分から構成されていることが読みとれる。すなわち、①河口から2.8 kmまでの海岸砂丘部分(水面勾配約1/750)、②6.7 kmまでの巴川低地(同1/2,500)、③8.2 kmまでの扇状地横断部分(同1/600)、④13.2 kmまでの麻機低地部分(同1/25,000)の4区間である。さらに9.5 m土上巴川橋付近の洪水痕跡を見るとこの橋の上・下流各1 km位の間にかなり水位の高い痕跡が見られる。これらはいずれも長尾川と巴川に挟まれた地域に位置するものであって後に述べる長尾川橋付近の破堤による一時的な水位上昇に起因するものと想像される。

この4つの区間のうち特に注目されるのは④麻機低地部分であって水面勾配が極めて小さいばかりでなく、そのはん濫量は川合地区を含めて極めて大きい点に特色がある。これは上流部の総流出量約3000万 m^3 の約50%にのぼり、そのため洪水のピーク流量が大きく低減することが予想されるのである。これはとりもなおさず、この低地がこれより下流に対して大きな洪水調節の役割を有していることを意味する。したがって巴川治水計画の検討にあたっては麻機低地における洪水はん濫現象を解明することが重要になるのである。

(4) 長尾川橋付近の破堤

長尾川は巴川とほぼ平行に流れているが、その河道は巴川と著しく異なり勾配約(1/300)の急勾配河川である。土上巴川橋付近の地盤高は約9 mであるが、長尾川はこの付近で堤防天端高14.9 m、河床高11.2

m となっており典型的な天井川と言える。七夕洪水において長尾川は午後10時頃より長尾川橋付近で右岸側（上土巴方面）に溢流を開始した。市街地でもあり多くの人の見守る中で8日午前3時頃ドカンという音をたてて破堤し流水は上土巴橋方向にドッと流れ巴川を通じて麻機低地に流入した。流入総量等の実測はないがこの地点の長尾川の洪水流出疎通能力、破堤断面等をもとにして麻機低地への流入量を推算すると7日22時～8日3時に約100万 m^3 、これより後に約250万 m^3 程度となった。麻機低地のはん氾量の約10%にあたり無視できない量である。このことから長尾川の堤防の破堤を防ぐかどうかということは堤防に接している地域だけでなく巴川流域全体の治水計画にとっても重要な課題であることがわかる。

2.5.2 はん氾シミュレータによる洪水再現計算

(1) 流域のブロック構成

麻機低地は延長約4kmであるが、下流域境界条件の影響を少なくするため約1km下流に延長して河道距離7.5kmから上流を計算対象区間とした。この間を500m間隔に10のブロックに分割した。麻機低地湛水域及びブロック分割を図-2.5.4に示す。湛水域の上流部には約7.6 km^2 の部分流域が存在し、また各ブロックについても横流入がある。これらは貯留関数法によって強制的にブロックに流入させる。またNo5ブロックに対しては長尾川溢流及び破堤による流入がある。また自己ブロックへの雨水流入も考慮した。こうして構成されたブロック構成模式図は図-2.5.5のようになる。

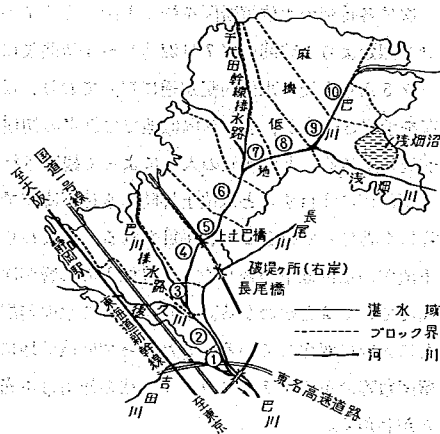


図-2.5.4 麻機低地湛水域及びブロック割図

(2) 下流域境界条件

今回は下流端7.5km地点の河道の水位流量曲線をもって下流域境界条件とした。この付近では先に述べたごとく水面勾配は約1/600であってほぼ等流の仮定が成立するものと思われる。粗度係数を0.035とにおいてH-Q曲線を求めると次のようになる。

$$Q = 18.2H^2 - 145H + 291$$

Q : 流量 H : 水位

(3) モデルの定数設定

部分流域の定数は次のように設定した⁷⁾。

$S = KQ^P$ において

$$K = 20.3, P = 0.33, T_0 = 0hr, f = 0.8, R_{SA} = 230mm$$

はん氾計算の粗度は試算を繰返して実績に合うように定めた。その結果次のようになった。

河道 $n = 0.035$

はん氾部 田畑 $n = 0.15$

市街地 $n = 0.30$

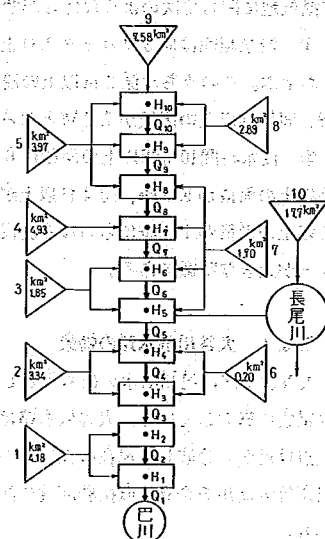


図-2.5.5 麻機低地ブロック模式図

なお市街地では建物の存在による流積の減少があるが今回は特に算定せず、すべてを粗度係数 n に含ませて考えた。

2.5.3 計算結果とその考察

計算結果のうち上土巴橋の水位を示すと図-2.5.6 のようになる。洪水のピーク付近はかなり実測値と合っている。洪水低減部では計算結果はやや低減がなめらかであるが、洪水波形全体はかなりよく再現していると考えられる。

次に各時刻の水位縦断面を描くと図-2.5.7 のようになる。計算開始より1時間後(7日22時)～4時間後にかけてブロック5より上流で水面勾配が逆になっており、逆流現象の存在を予想させるが、事実麻機低地では洪水の初期にしばしば逆流の生じることが地元の人々によって観察されている。また下流側に注目すると水位上昇時と水位下降時には水面形が著しく異なっていることが注目される。すなわち下降時には下流側の水位低下が著しく、水位低下の影響が次第に上流に及んでいくことがわかる。また各地点の水面勾配は時間とともに大幅に変化している。したがって麻機低地においては貯留関数等のキネマティックウェイブ法の適用は不適当であることがわかる。

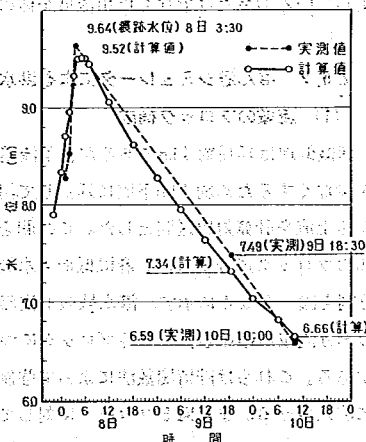


図-2.5.6 実測及び計算値水位比較図(土土巴橋付近)

この計算結果をもって七夕洪水の再現と考えると麻機低地に関して次のような性質が明らかになる。

- ① 浸水範囲はNo.3ブロックより上流で約9.5km²におよぶ。このうち水深2m以上の浸水面積は約3.7km²、同50cm以上の区域が7.2km²となる。
- ② 浸水時間10時間以上の面積は6.8km²、同24時間以上の面積が5.8km²、同2日以上が3.5km²、同3日以上が1.4km²にものぼる。浸水時間の長いことが大きな特徴である。

2.5.4 大谷川放水路の効果

大谷放水路は巴川治水の抜本策として静岡県がその完成に努力している。大谷放水路は巴川排水路合流点付近から分岐し、現在の後久川の位置を逆にたどって、途中大慈悲院川、小鹿沢川、大谷排水路、長沢川等の支川を合せて直接駿河湾に注ぐもので、河道の一部はすでに完成していたり、用地買収が済んでいる。

ここでは大谷放水路が麻機低地の水害対策としてどの程度効果があるかを検討してみる。

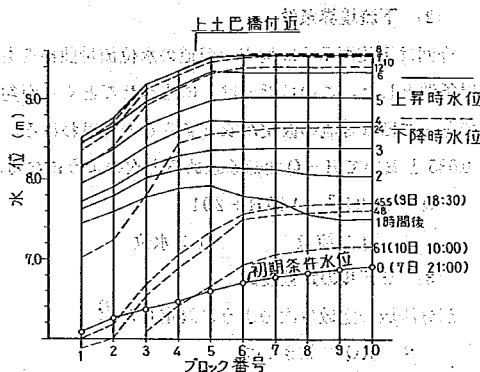


図-2.5.7 はん濫計算時刻水位縦断面変化図

先に見たごとく、巴川上流～大谷放水路で形成される新しい巴川は上流に麻機低地という流量低減効果の大きい遊水池を有している。この低地の遊水効果を評価しなければ、下流部の流量計画も成立たない。そこで麻機低地を含む新しい巴川全体についてははん濫シミュレータによって検討してみた。

大谷川の粗度係数は $n = 0.025$ とした。降雨は七夕豪雨をそのまま用いた。図-2.5.9は大谷川の計画高水位（河口流量で $400 \text{ m}^3/\text{sec}$ ）と七夕豪雨がこの流域に再び襲来すると想定したときの水位の比較である。七夕豪雨は現行計画より規模が大きく、河口で約 $600 \text{ m}^3/\text{sec}$ の流量となり、水位も現行計画水位より上昇するが、その差はそれほど大きくなく、ほとんどの地点で周辺地盤高まで達しない。すなわち大谷放水路に計画を上まわる規模の洪水が発生したとしても大谷放水路はこれを安全に流下せしむる能力を有していることがわかる。

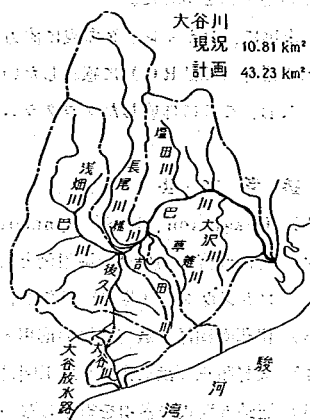


図-2.5.8 巴川流域一般図

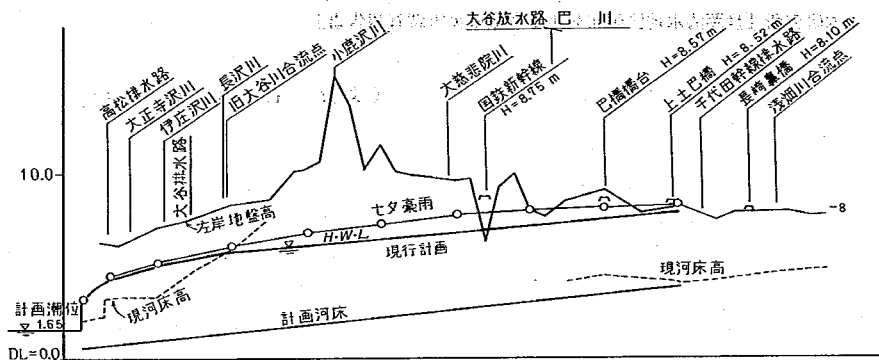


図-2.5.9 大谷放水路を七夕豪雨が襲ったら？

図-2.5.10は、大谷放水路が完成する前と後で麻機地区のはん濫水位がどのように変わるかを推定したものである。

大谷放水路の効果は全般に約 1.5 m の水位低下をもたらすことが予測されるが、とくに市街地である上土巴橋付近の水位低下量が大きく、市街地においては洪水水位は地盤高に達しないことが予想される。

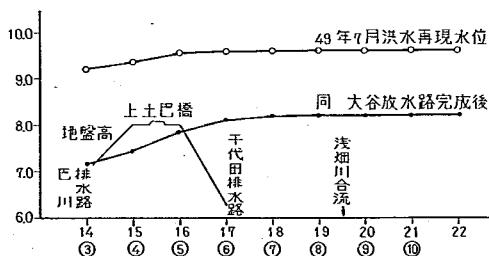


図-2.5.10 麻機低地における大谷放水路の効果

おわりに

以上に「はん濫シミュレータ」の概要と

その適用例を示した。

末尾に、シミュレータ作成に協力を頂いた岡田豊（国土開発コンサルタント）宮本修（第一復建）橋本雄介（株CRC）に感謝したい。

なお、ここに作成したプログラムの詳細については土木研究所において別に取まとめる予定である。

参 考 文 献

参 考 文 献

- 1) Eeagleson, P.S. "Dynamic Hydrology"
- 2) 河川改修の効果への適用例として、吉川・田原・石崎「河川改修による流出変化」（IAHS 東京シンポジウム）（英文）がある。
- 3) 伊藤剛編著「数値計算の応用と基礎」アテネ出版
- 4) 矢野勝正「洪水特論」理工図書
- 5) 運動方程式の各項を省略しないでも計算できる。
- 角屋他「昭和49年7月豪雨による伊勢市水害の発生過程」京大防災研年報（50.4）
- 6) 土木学会編「水理公式集（p.174）」
- 7) 土木研究所「静岡清水地区昭和49年7月豪雨災害調査報告書」

（文責 石 崎 勝 義）

第3章 氾濫を考慮した土地利用構想

3.1 麻機低地の水理検討

3.1.1 概 要

(1) 検討目的

土木研究所は静岡・清水地区における七夕豪雨（49年7月）について調査を行い、その成果は「静岡・清水地区49年7月豪雨災害調査報告」（地域洪水防御計画への接近）としてまとめられている。

これによると洪水ピーク流量は麻機低地における遊水によって $360 \text{ m}^3/\text{sec}$ から $110 \text{ m}^3/\text{sec}$ まで低減していることが報告されている。

巴川の改修計画は現在検討中のものであるが、このような巨大な遊水機能をどのように計画に取り入れるかは大きな眼目になるものと思われる。

巴川上流部の排水対策としては大谷放水路計画が現在進捗中でありこれも巴川の改修計画の中で大きな位置を占めることは疑いない。

本調査は巴川上流域（大谷放水路設置後の同流域）を対象に大谷川放水路、麻機地区河道改修等を考慮した上で麻機地区の水位がどのようになるかを検討したものである。

その結果この地区では大谷川放水路によって洪水水位が大巾に低下することが判明したが、洪水遊水についてはなおこれを考慮に入れる必要があることがわかった。

遊水機能を確保する方法として多目的遊水地制度が検討されているようであるが、本調査は主として遊水の水理機能について検討を加えたものである。

なお、検討手法としては現在開発中の「はらんシミュレータ」によった。この手法の概略は本文でも説明しているが、詳細については第Ⅱ章を参照されたい。

(2) 巴川の概要

イ) 流域概要

本調査の対象地域は、巴川流域上流部の「麻機低地」及び「川合地区」であり、図-3.1.1流域概要図の太線で示す部分である。

「麻機低地」について

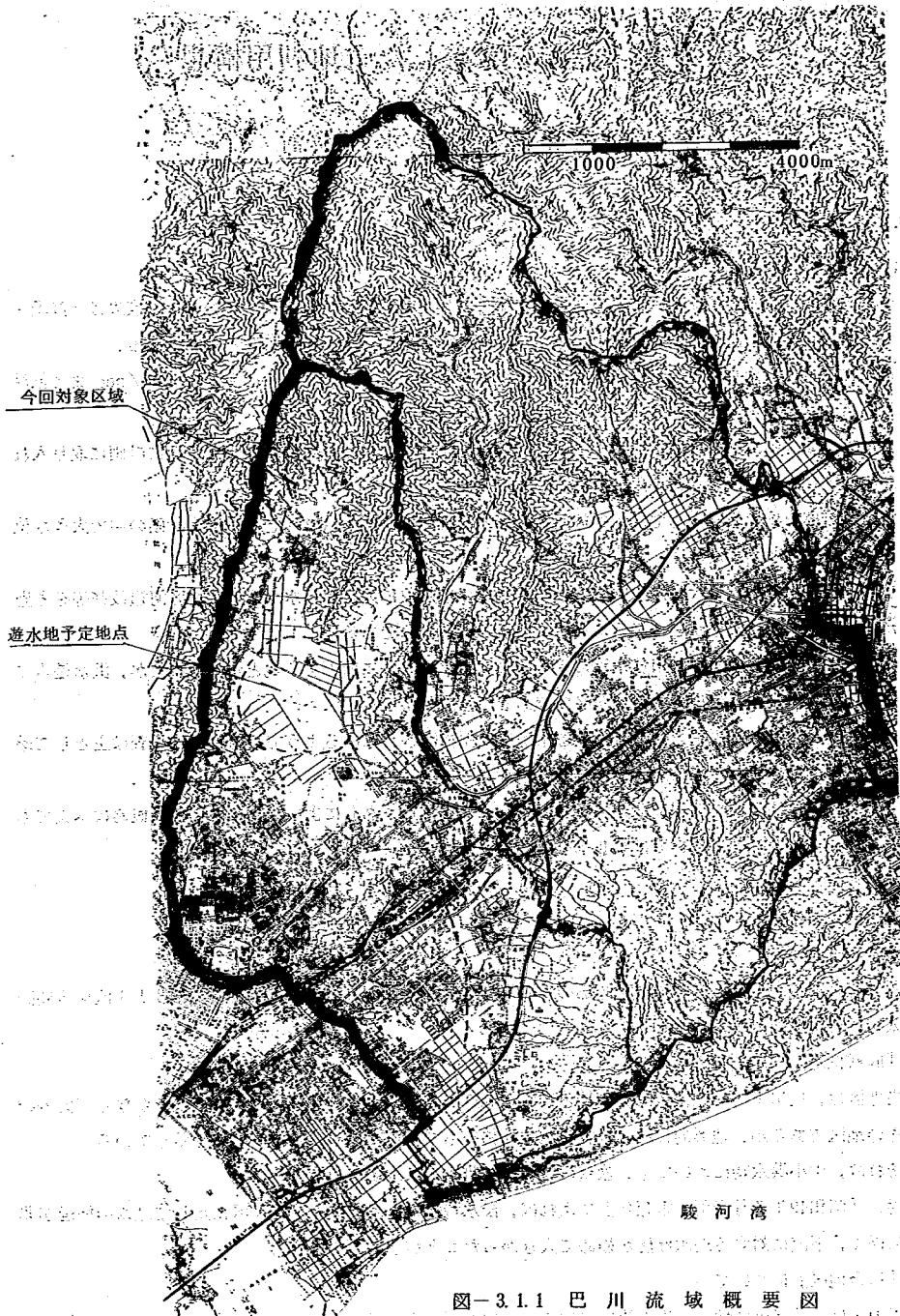
当地区は、巴川上流部に位置し、面積として約 500 ha あり、その地盤高は、 $6 \sim 10 \text{ m}$ とかなり高低差の大きい地区であるが、地形的には、後背湿地的性格をもつ地域であり、盆状の地形を示している。

それ故、中小洪水時においても、盆状の低地部は集水・湛水する所である。

尚、「昭和49年7月豪雨災害報告」によれば、浸水時間が極めて長く、他地区に比して減水の経過が非常に遅く、下流に対する遊水機能が極めて大きかったことが示されている。

「川合地区」について

当地区は、「麻機低地」の直下流側に位置し、地盤高は $8 \sim 10 \text{ m}$ と幾分高く、面積的には、麻機低地に



比して、かなり小さい。しかしながら、8～9 m等高線は複雑に入り組んでおり、49年災害における浸水時においても、浸水原因等に変化が見られている。

尚、本検討対象区域の集水状況を把握できるよう、参考までに静岡市における排水計画系統図を図-3.1.2に示す。

ロ) 静岡県の計画概要

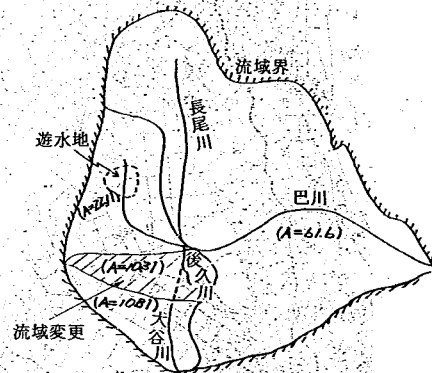
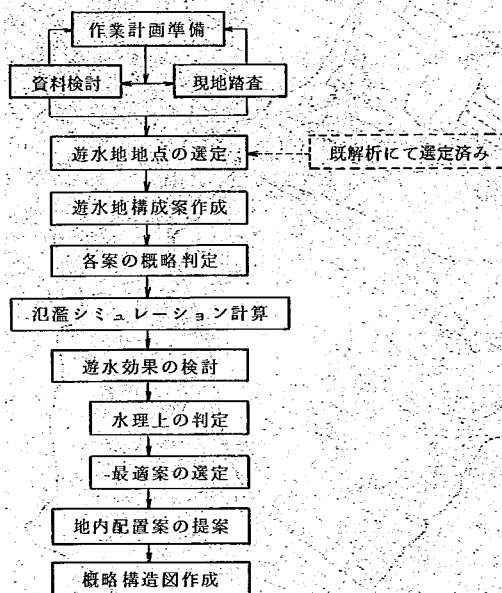
静岡県の河川改修事業全体計画によれば、流域変更を含む改修計画であり、模式的に示すと概略以下のようである。

その遊水地位置は、流域概要で前述した麻機低地である。

(3) 検討内容

検討目的の項で前述したように、今回は、遊水地の基本設計を行うが、これに至るまでの作業の概略フローを示せば、次図に示す様である。

〔作業フロー図〕



現在の巴川本川流域面積
A = 94.02 km²
将来の巴川本川流域面積
A = 83.71 km²



図-3.1.2
静岡市排水計画系統図
(東海道線より上流部)

3.1.2 遊水地検討

(1) 既存資料による遊水地必要容量の概略検討

前回の氾濫シミュレーション計算結果(土研資料)によると、最大湛水量～確率年の関係は図-3.1.3に示すようになる。

今、県の計画規模である1/50確率を考えれば、最大湛水量は約350～450万 m^3 である。

従って、計画遊水地範囲として200haを考えても、 $V=400$ 万 m^3 、平均湛水深2.0mで、七夕災害の実績と同じ程度になり、治水的観点からは、全体を遊水地として考えざるを得ない。

この点は、以下、遊水地各案を考慮していく際の前提条件となる。

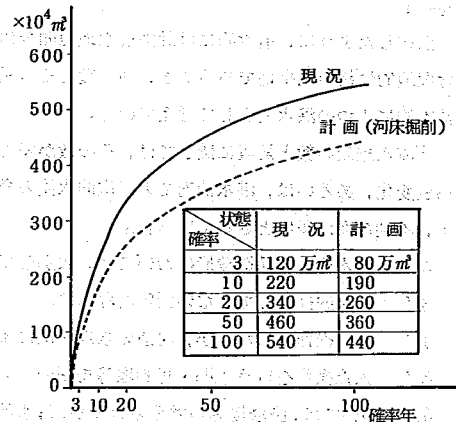


図-3.1.3 最大湛水量(土研の資料による)

(2) 遊水地基本案の提示

遊水地の案としては、その関連する水利施設(堤防、越流堤、周囲堤、ゲート等)の組合せによって、種々の案が考えられよう。

ここでは始めに、遊水地の種類について概説した後、考えられる基本案を提示し、若干の考察を行う。

イ) 遊水地の種類

遊水地の種類を河道に対する湛水池の形態等によって、分類すれば、以下の3種になろう。

㊤ 湛水池が河道から完全に分離されておらず、高水に際して自然に湛水地域への氾濫湛水が行なわれるもの。

㊦ 湛水池が河道から完全に分離されていて、河道との間に高水の導入・還元のための何らかの流入・流出施設を有するもの。

㊧ 湛水池が河道から完全に分離されているが、湛水池の限界が明確でなく、あるいは貯留された湛水が他に流出して河道に還元されない形態のもの。

このうち、㊧は従来の兩岸連続堤防方式の治水計画では実例がなく、災害の形態としてのある種の氾濫あるいは特殊な放水路としての取扱いとなる性格のものであろう。

従って、ここでは、この㊧に対する案は特別考慮しない。

㊥は、現在の巴川における麻機低地の状態が該当しよう。

また、㊦については、一般的には湛水池の数とその配置、流入施設の数、構造機能等の組合せによって、多くの遊水地設計案が生じるが、それら各々について水理解析を行い、遊水効果を検討することは実質的には不可能である。

ただ以下に述べるような理由で、湛水池は1個とし、流入施設としても1ヶ所に集中して設けることを考える。

『湛水池の数とその配置については、一般的に以下のことが言われている。即ち、単数ないし複数の池か、あるいはその配置がどのような形態であるかは遊水地全体の機能効果にとって、それ程重要ではなく、

その面積及び容量がはるかに重要な要素であり、地理的・地形的条件によって規定される場合が普通である。」

前述したように、治水的には計画遊水地範囲全体を遊水地として考えざるを得ないこと及び地形的に後背湿地的性格の低平地であること、池の数とその配置は、遊水機能上それ程重要でないことから、ここでは、基本的に1つの湛水池として考えていく。

「流入施設の数と配置に関しては、その数が多くなれば、各高水形態の変化による各流入施設の機能の個別変化、あるいは、湛水池内での二次的水流の発生、高水時流水水面の振動の発生等、一般に水理機構上、不利な面が多いとされている。」

なお、流入施設の構造機能においては、大別して次の3種が考えられる。

④' 人為的操作のできない固定的なもの。

⑤' 人為操作はしないが、河道の水理状況によって作動するもの。

⑥' 人為操作を行う水門・可動堰等を用いるもの。

⑥'については、決壊堤等が考えられるが、湛水池流入施設として用いられた実例はない。ただ、実際の洪水に際しては、破堤氾濫を生じ、結果的に、この種の流入施設を有する湛水池と同一の機能が生じた例は多いと思われる。

ここでは、実例がないことから一応考慮しないこととする。

以上の点をふまえ、以下考えられる基本案を提示し、若干の考察を行なった後、各案の遊水効果を検討すべく、氾濫シミュレーション計算を行う。

ロ) 遊水地案について

基本的には、以下の4種が考えられる。

① 遊水地が河道から完全に分離していない案(現況堤防案)

② 築堤し越流部を設ける案(越流堤防案) 図-3.1.4参照

③ 周囲堤を設け遊水地範囲を明確にする案(周囲堤案) 図-3.1.5参照

④ 河道部にゲートを設け流入量の人工操作を行う案(ゲート案) 図-3.1.6参照

4種のうち、③案については以下の様なことが言えよう。

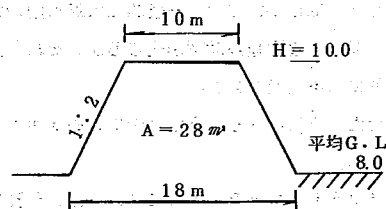
i) 集水状況の変更に伴う、堤内側集排水路の問題が生じる。即ち、現在では右岸下流側から麻機低地へ向って集排水されている(静岡市の排水計画系統図〔図-3.1.2〕参考)ものが周囲堤によって変更を余儀なくされるので、集排水路も変更せざるを得なくなり、困難な問題となろう。

ii) 取り扱う土量も多くなり、経費の問題が生じる。即ち、図-3.1.5のように周囲堤を考えると、池内容量を約400万 m^3 としたとき、面積は約200haなので、平均湛水深2.0mとなる。

一方、周囲堤の長さは4km程度となる。

今、右図のように堤体平均断面を考えれば、堤体体積は、 $28 \times 4000 \approx 11$ 万 m^3 となる。

このように、取り扱う土量がかかなり多くなり、経費もかかる。また地盤が地質的にそれ程良好でないので、盛土高に限界があり一般的な場合に比して、工事に困難が生じて経費増となる恐れもある。



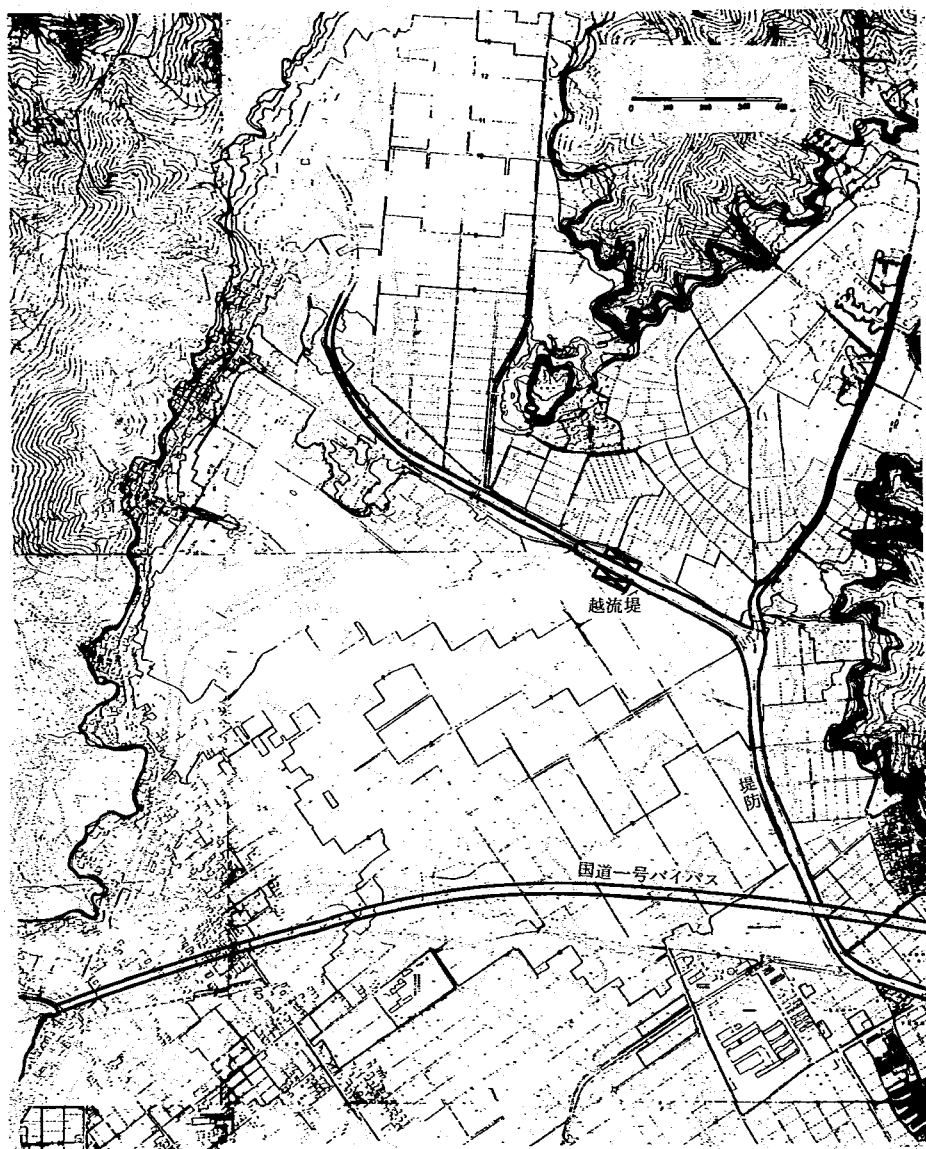


図-3.1.4 (越流案)

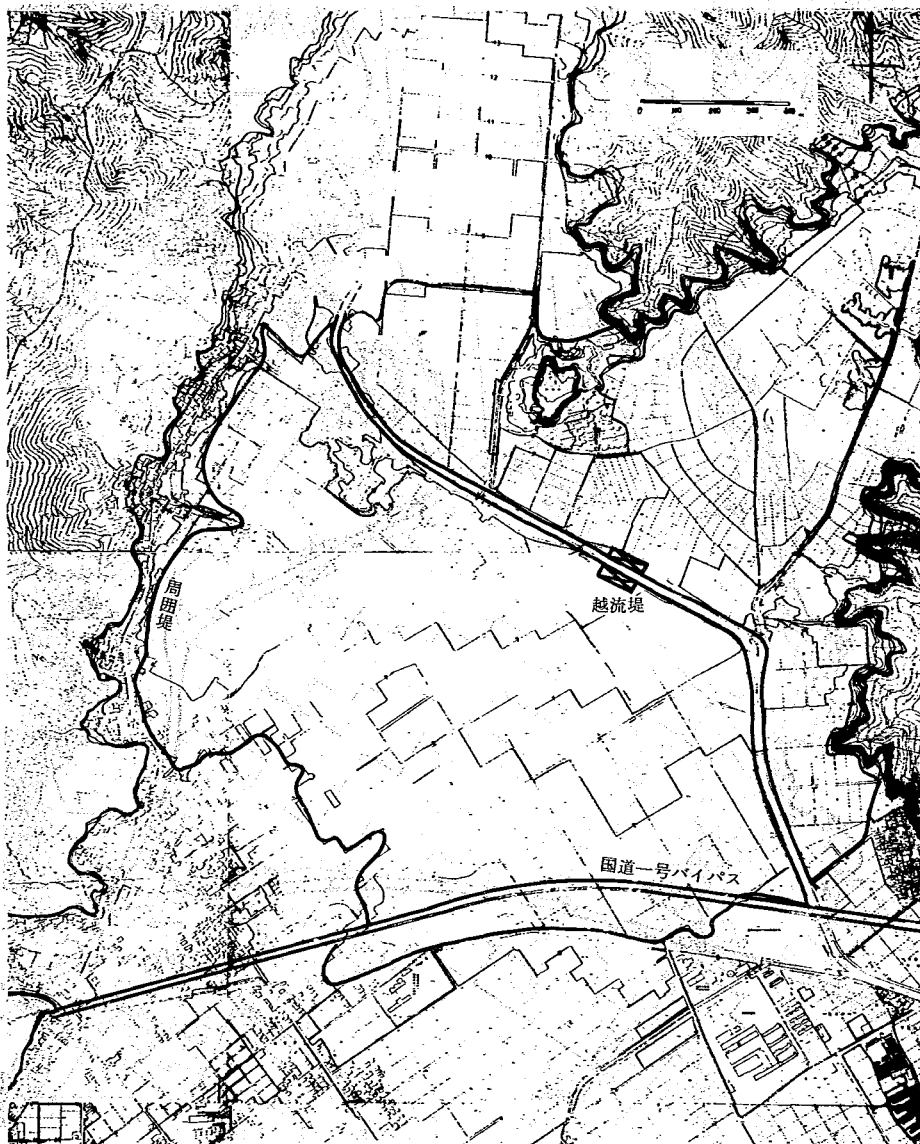


図-3.1.5 (周 田 提 案)

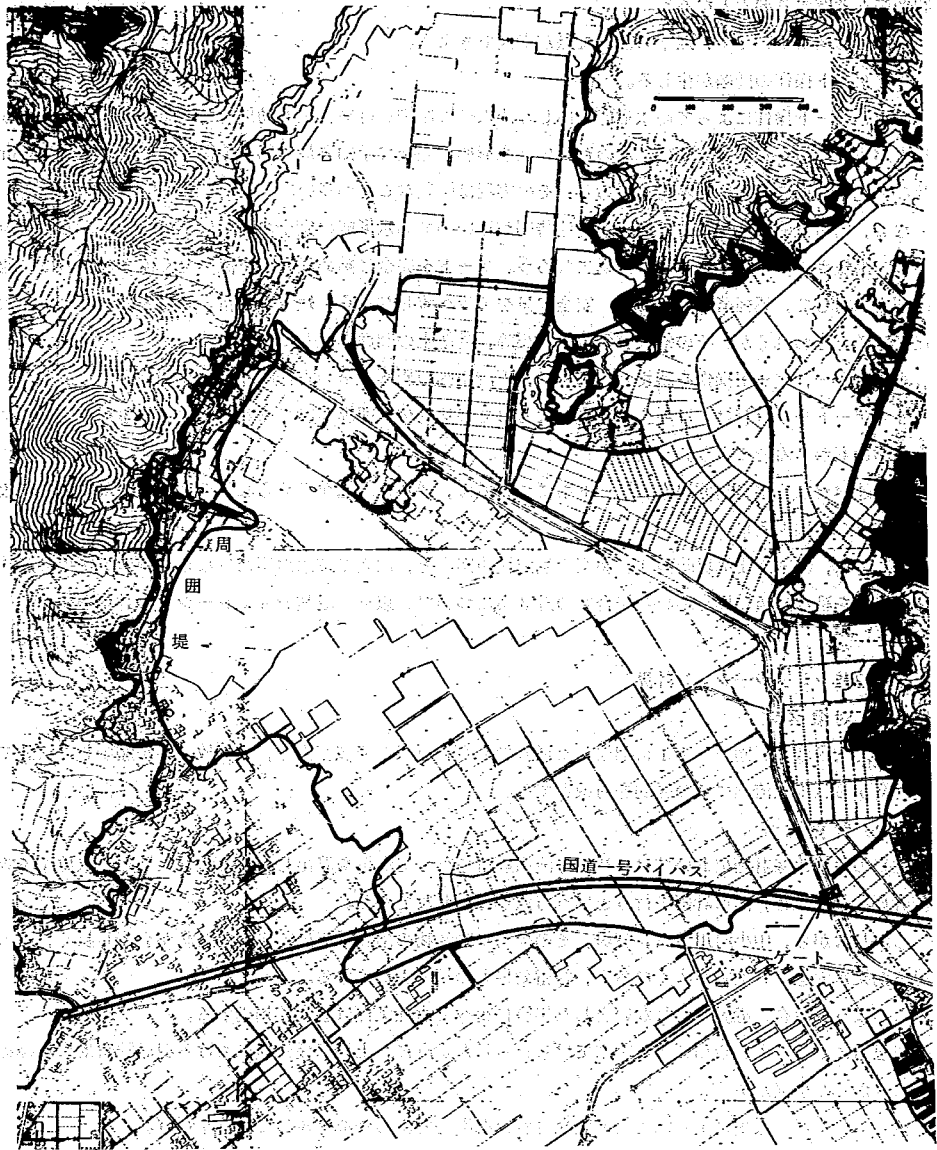


図-3.1.6 (ゲート案)

iii) 計画規模を上回る洪水が発生した場合の周囲堤からのオーバーフロー、周囲堤堤内側住民の心理的問題等も考慮する要素となろう。

また、④案については、以下のような点が指摘できよう。

i) ゲート操作の問題が生じる。

即ち、ゲート操作によって高水形態に応じた流入量の制御を行い、最も効果的な調節機能を発揮させることが可能であるが、実際には、そのために高水形態の完全な予知と最大効果を得る操作法の厳密な解析及び、完全な操作の実施が不可欠であり、その実現は困難なことが多い。

なお、巴川上流部においては、洪水到達時間が短いので高水形態の完全な予知は不可能といえる（降雨予測の困難さ）ので、最適操作は困難になろう。ゲートを完全に締め切り、下流へ全く流さないのは、池内利用に対して、不経済であるから、安全な量を下流へ流しながら、残量を貯留させるといったゲート操作になると思われるが、その結果、耐圧、耐震等、構造上の問題が生じてくる。

また、万一、ゲート操作を誤った場合は、下流側への影響、その責任問題等の難問が発生しよう。

ii) ゲートを設ければ、セキ上げ湛水となるので必然的に周囲堤も設けることとなり、③案で述べたような問題もからんでこよう。

以上述べたように、周囲堤案、ゲート案については、種々の問題が考えられ、デメリットが多いので遊水地案としては考えない。

ここでは、①案（現況堤防案）、②案（越流堤防案）と、加えて遊水地案にはならないが、比較の意味で「堤防を設け河道に押し込めた場合」の計3案について、以下、氾濫シュミレーション計算を行う。

(2) 氾濫シュミレーション計算

i) 対象区域

計算対象区域は、図-3.1.1に前述した通りであり、将来、流域変更し、大谷放水路を開削した状態で駿河湾から巴川上流端までの区間を対象とする。

ii) 計算方法

従来の河川改修計画においては、初めに流出解析を行って流量を算出し、その流量に応じた水位を不等流計算により求め、河道計画を行うという方法が行われてきた。

しかしながら、中小河川では、築堤、その他河川構造物の施設規模に対応して氾濫が発生し易く、その氾濫効果が大きく、範囲が広がると、貯留効果も無視できなくなる。

このような場合、氾濫が生じないとした場合に比べて水理条件は著しく相違する。

当巴川においても、昭和49年災害にてははっきりしたように、上流麻機低地における氾濫貯留効果が極めて大きかった事実がある。

従って、ここでは先に土研にて研究開発された氾濫を考慮したモデルにて計算を行う。

ハ) ブロック分割と流域面積

a) ブロック分割

ブロック分割は、図-3.1.7に示すように、静岡市の排水計画系統図（図-3.1.2）を参考に、集水域を決めて分割した。

又、流出域と氾濫部の境界は、七夕実績を参考に等高線10mラインとした。

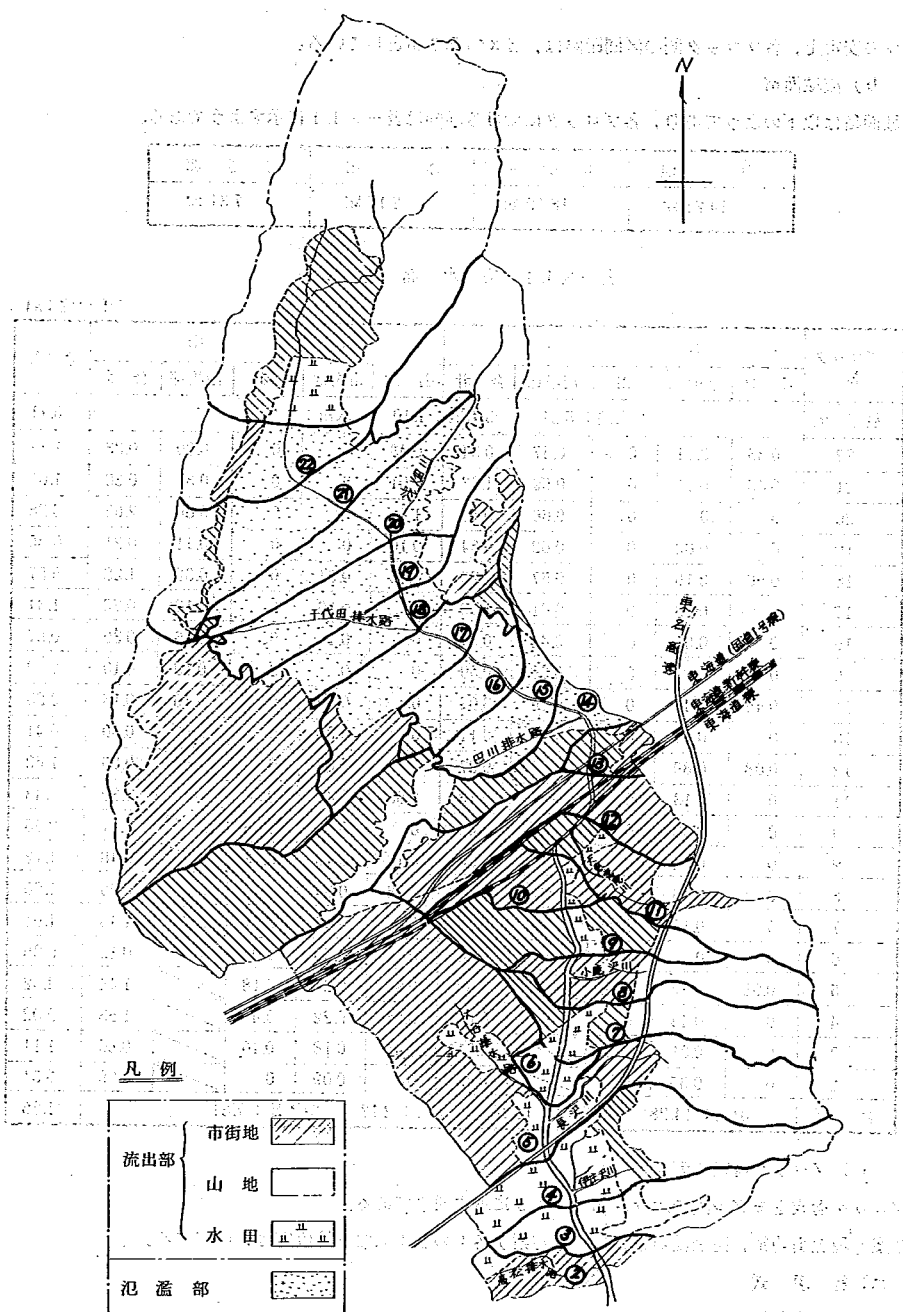


図-3.1.7 ブロック分割図

計算の安定上、各ブロック間の区間距離は、 $\Delta x = 500$ mとしている。

b) 流域面積

流域面積は以下のものであり、各ブロックにおける詳細は表-3.1.1に示すようである。

山 地	市 街 地	水 田	氾 濫 部
14.28 km ²	18.10 km ²	2.17 km ²	7.31 km ²

表-3.1.1 集 水 面 積 表

(単位: km²)

ブロック No	右 岸					左 岸					合 計
	山 地	市街地	田	氾濫部	合 計	山 地	市街地	田	氾濫部	合 計	
最上流	〔山地: 5.21 市街地: 1.10 水田: 0.40〕										6.71
22	0.36	0.11	0	0.37	0.84	0.03	0	0	0.30	0.33	1.17
21	0.43	0.11	0	0.69	1.23	0.01	0	0	0.37	0.38	1.61
20	0	0	0	0.66	0.66	1.76	0	0	0.86	2.62	3.28
19	0	0.02	0	0.62	0.64	0.10	0	0	0.11	0.21	0.85
18	0.56	3.16	0	0.57	4.29	0.35	0.61	0	0.32	1.28	5.57
17	0	0.48	0	0.61	1.09	0	0.10	0	0.12	0.22	1.31
16	0	0.07	0	0.44	0.51	0	0.10	0	0.26	0.36	0.87
15	0	0	0	0.59	0.59	0	0	0	0.10	0.10	0.69
14	0.45	2.46	0	0.16	3.07	0	0	0	0.16	0.16	3.23
13	0	0.11	0		0.11	0	0.30	0		0.30	0.41
12	0.08	0.89	0		0.97	0	0.66	0		0.66	1.63
11	0	0.13	0		0.13	0.83	0.41	0.06		1.30	1.43
10	0	0.43	0		0.45	0	0.06	0.05		0.11	0.56
9	0	0.64	0		0.64	0.16	0.19	0.13		0.48	1.12
8	0	0.16	0		0.16	0.56	0.34	0		0.90	1.06
7	0	0.13	0.06		0.19	0.90	0.44	0.11		1.45	1.64
6	0	0	0.14		0.14	0	0.09	0.03		0.12	0.26
5	0.08	2.92	0.38		3.38	0.99	0.27	0.18		1.44	4.82
4	0	0.44	0		0.44	0.96	0.22	0.40		1.58	2.02
3	0	0.31	0		0.31	0.46	0.18	0.16		0.80	1.11
2	0	0.35	0.07		0.42	0	0.09	0		0.09	0.51
合 計	山地: 14.28 市街地: 18.10 水田: 2.17 氾濫部: 7.31										41.86

c) ブロック構成モデル

ブロック構成をモデル図で示せば図-3.1.8に示す通りである。

3案(現況堤防案, 完全堤防案, 越流堤防案)各々の基本的な計算仮定は、後述する。

二) 計 算 式

① 流出計算

市街地および山地流域からの流入量 q (後述するブロック構成モデルの流出域(一丁)からの流入量)は、降雨を与え、次に述べる準線形貯留型モデルによって計算する。

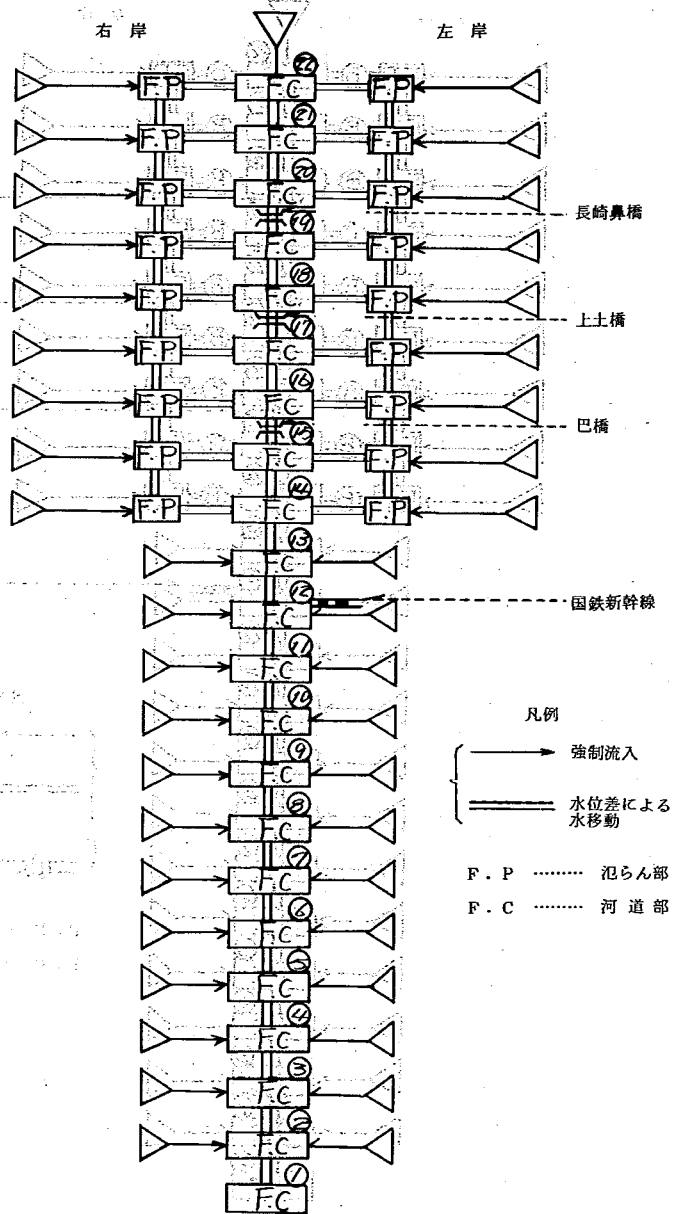


図-3.1.8 ブロック構成モデル図(現況堤防案)

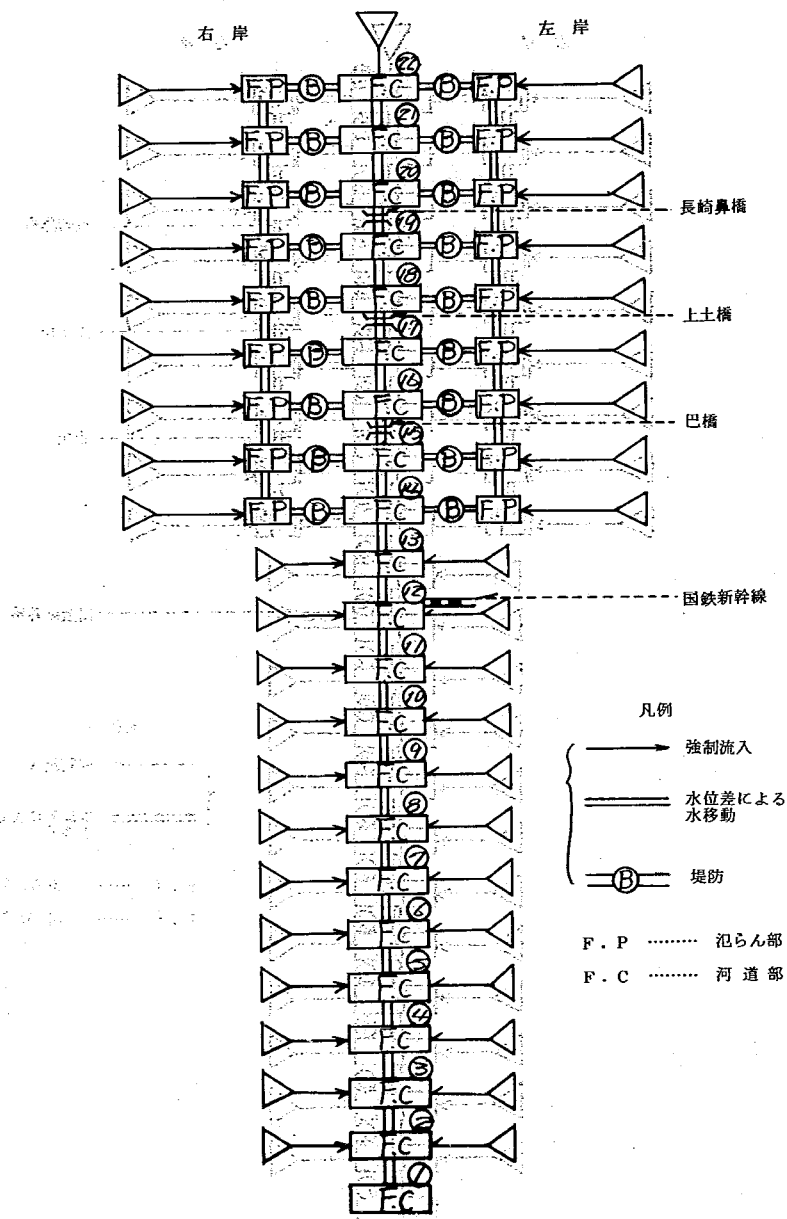


図-3.1.9 ブロック構成モデル図(完全堤防案)

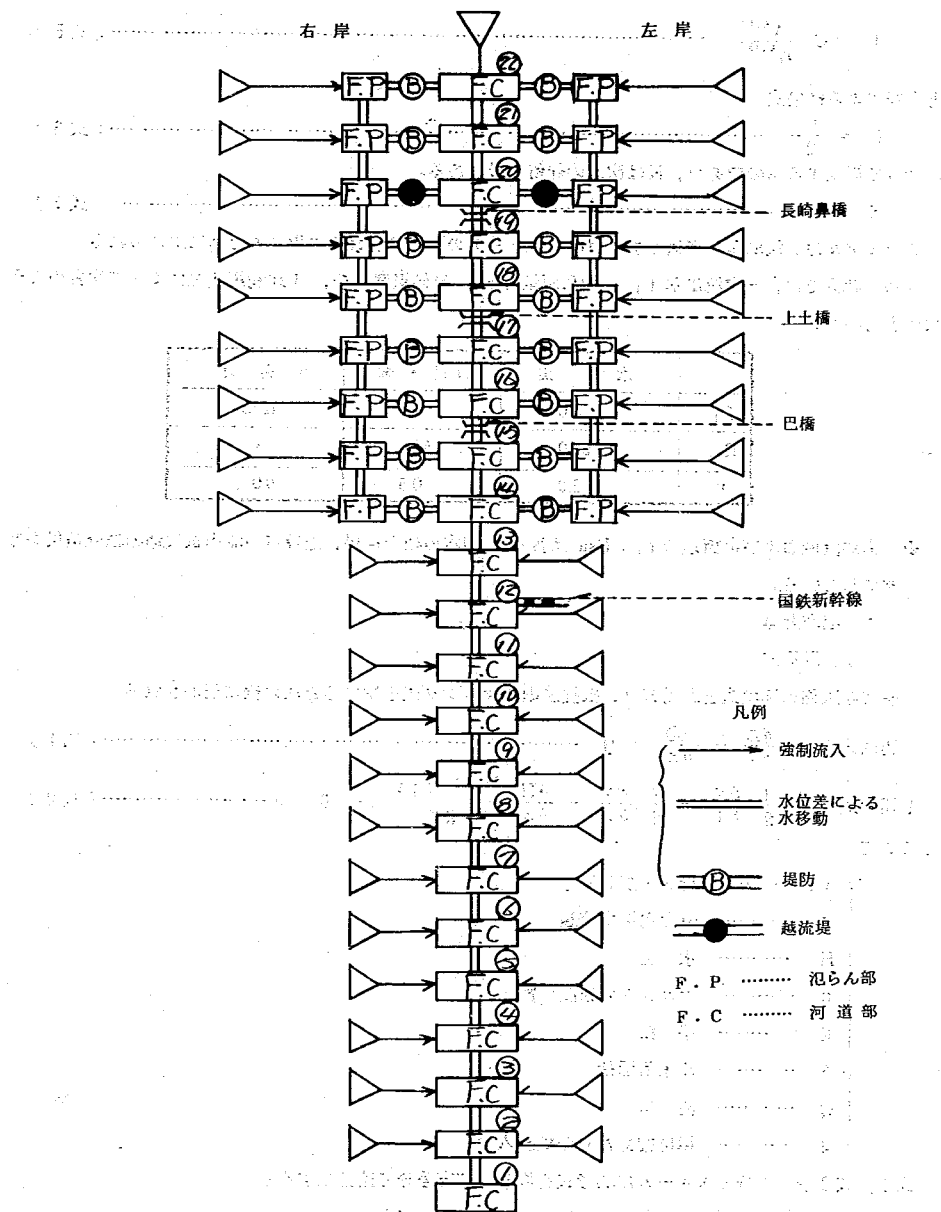


図-3.1.10 ブロック構成モデル図(越流堤防案)

このモデルは、角屋による洪水到達時間に関する経験式

$$t_c = C \frac{A^{0.22}}{I_e^{0.35}} \quad \text{..... (式5)}$$

と吉野による経験式

$$K = \frac{t_c}{2} \quad \text{..... (式6)}$$

によって構成するものであり、Kは次式の貯留係数である。

$$S = Kq \quad \text{..... (式7)}$$

このモデルは、流域から河道（または氾濫源）までの雨水の遅れを表現するために用いられる。

今回の計算では、一次流出率 f_1 、飽和雨量 Rsa 、等価粗度 n を、土地利用状況によって次表のような値を用いた。

	水 田	山 地・畑	市 街 地
f_1	0.0	0.5	0.75
Rsa	50.0	150.0	∞
n	2.0	0.5	0.03

※ 山地流域および市街地の f_1 、 Rsa は各々、岡本の調査結果、建設省の流出試験地の調査結果を参考にしている。

② 氾濫計算

1) 計算式

一般に開水路の連続式と運動式は、抵抗法則に Manning 式を用いると次の様に表わされる。

$$[\text{連続式}] \quad \frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q \quad \text{..... (式1)}$$

$$[\text{運動式}] \quad \frac{1}{g} \frac{\partial v}{\partial t} + \frac{v}{g} \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial H}{\partial x} + \frac{n^2 |v| v}{R^{4/3}} = 0 \quad \text{..... (式2)}$$

ここで、

t, x		時間・空間座標
v		断面内平均流速
H		水 位
n		Manning の粗度係数
R		径 深
A		流水断面積
Q		流 量
q		単位幅あたりの横流入量

式1、式2を、差分のスキームに陽形式を取り、前方差分で差分化すると、

$$\text{式1は、} V_i^{t+1} = V_i^t + (Q_{i+1}^t - Q_i^t + q_i^t \cdot \Delta x_i) \cdot \Delta t$$

$$V: \text{区間貯留量} (= A \cdot \Delta x) \quad \text{..... (式3)}$$

式2は、第1項、第2項を無視して(3、4項に比してオーダー的に小さい)

$$Q_i^t = F_i^t \cdot \sqrt{I_i^t} \quad \text{..... (式4)}$$

ここに、上段添字 t は、時間ステップ、下段 i は位置を表わす添字である。

尚、式 4 で、 F はマンニングの抵抗を表わすもので、氾濫部の取扱いとして、不規則断面による井田の流量計算法によっている。

即ち、斜線部

ΔB_i を流れる

微小流量 ΔQ_i

はマンニング式に

従って、

$$\Delta Q_i = \frac{1}{n_i} \Delta h_i^{5/3} \Delta B_i \cdot I^{1/2} \quad (I = \frac{\Delta H}{\Delta x})$$

$$\text{今、} \Delta F_i = \frac{1}{n_i} \Delta h_i^{5/3} \cdot \Delta B_i \text{ とおくと}$$

$$\Delta Q_i = \Delta F_i \cdot I^{1/2}$$

任意ブロックにおいて、水面勾配 I は一様であり、 ΔB_i について定数と考えて、全流量 Q は、

$$Q = \sum \Delta Q_i = (\sum \Delta F_i) \cdot I^{1/2}$$

ii) 計算手順

計算は、式 3、式 4 を交互に行う。

ここで、水位と流量は次の様に考えている。

右図に示すように leap frog 法を採用しており、水位と流量を別個計算する。

水位はブロックの中心で、流量はブロックの境界に相当する。

ホ) 計算条件

① 降 雨

静岡気象台の降雨記録から降雨パターン(中央集中型)を作成した(図-3.1.11)。

各確率年毎の日雨量・時間雨量は下表のようである。

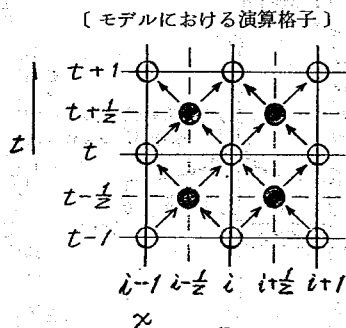
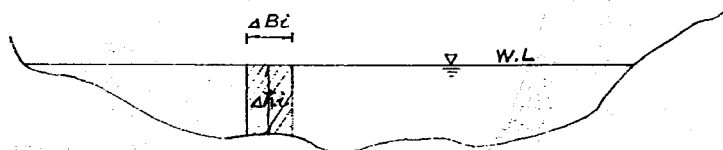
確 率	1/3	1/5	1/10	1/30	1/50	1/100	七 夕 (実績)	七 夕 (中央集中)	異 常
日 雨 量	264	319	388	493	541	606	508	741	653
時間雨量	58	68	80	99	108	119	76	94	118

図-3.1.12 に各確率の計算に用いた降雨パターンを示す。

尚、異常降雨は静岡における既往最大の 1, 3, 6, 12, 24 時間雨量をピックアップして作成したものである。

② 初期条件と境界条件

初期条件として、氾濫部では、各ブロック最低地盤高(湛水なし)、河口にて計画潮位 $TP = 1.65 \text{ m}$ を与える。境界条件は、上流端、河道両岸において各ブロック流出域からの流入量ハイドロを与え、下流端



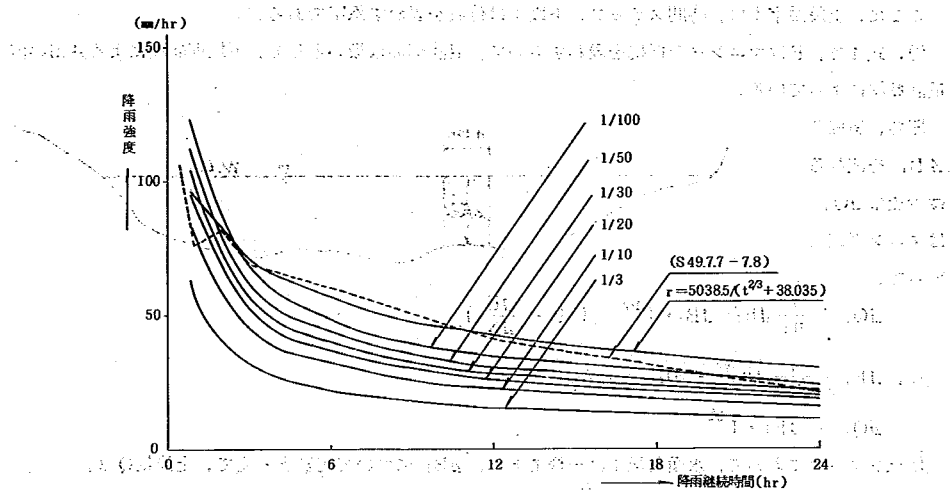


図-3.1.11 降雨強度曲線 (県資料による)

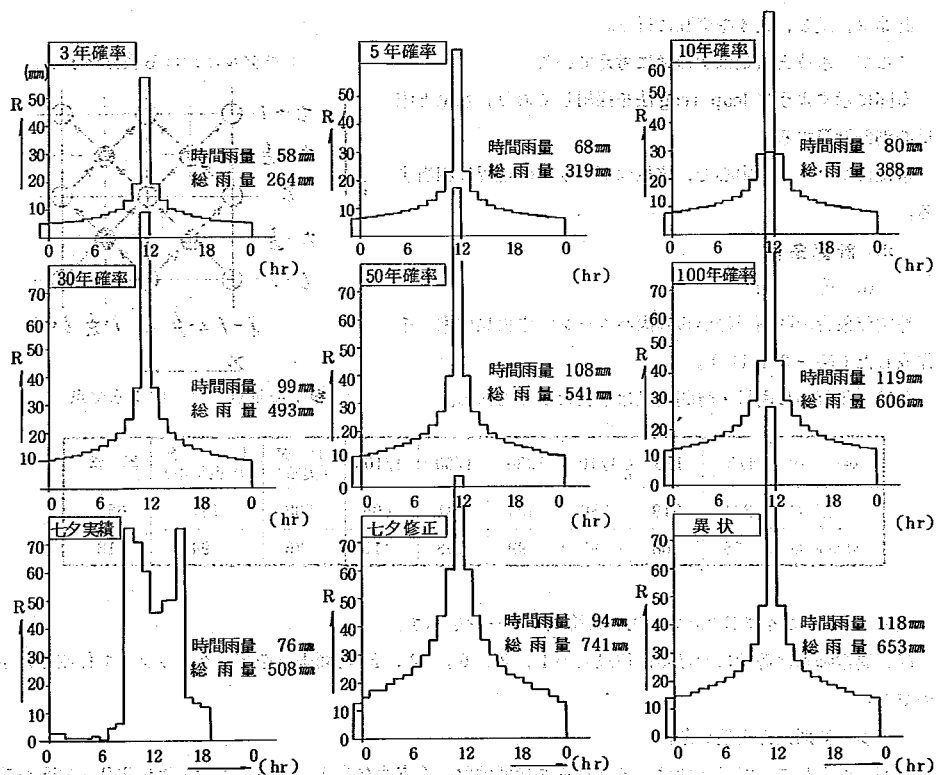


図-3.1.12 降雨パターン

は、大谷放水路最下流にて計画潮位 1.65 を与える。

③ 河道縦横断

i) 河道断面

河道断面は県資料による標準断面（改修計画 1/50）とし、図-3.1.13 に示すようである。

ii) 河道縦断

図-3.1.14 に示すようであり、かなりの掘削を想定している。

iii) 氾濫部横断

氾濫部横断は図-3.1.15(1) ~ 3.1.15(3) に示すようである。

尚、横断の位置は各ブロックとも中央で示している。

④ 粗度係数

粗度係数 n は従来の解析結果を参考に次のようにしている。

河道……	$n = 0.025$ (大谷放水路)
	$n = 0.030$ (巴川部)
氾濫部……	$n = 0.15$ (田・畑)
	$n = 0.30$ (市街地)

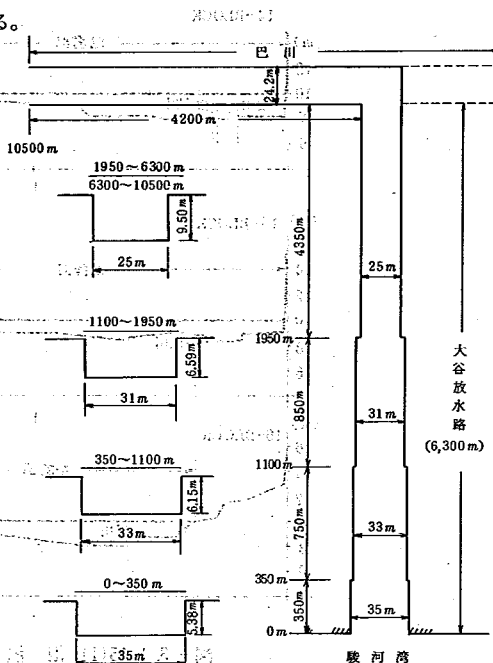


図-3.1.13 河道：標準横断面

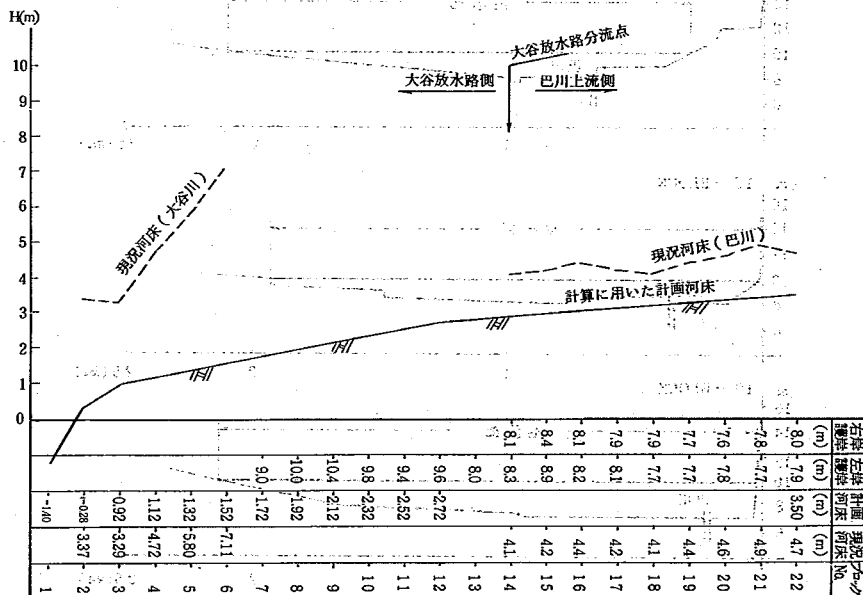


図-3.1.14 河道縦断面図（大谷放水路開削）

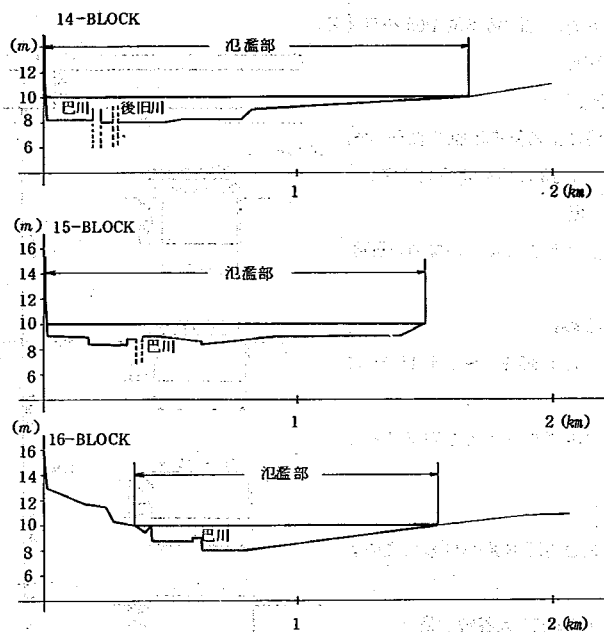


图-3.1.15(1) 汜濫部横断面图

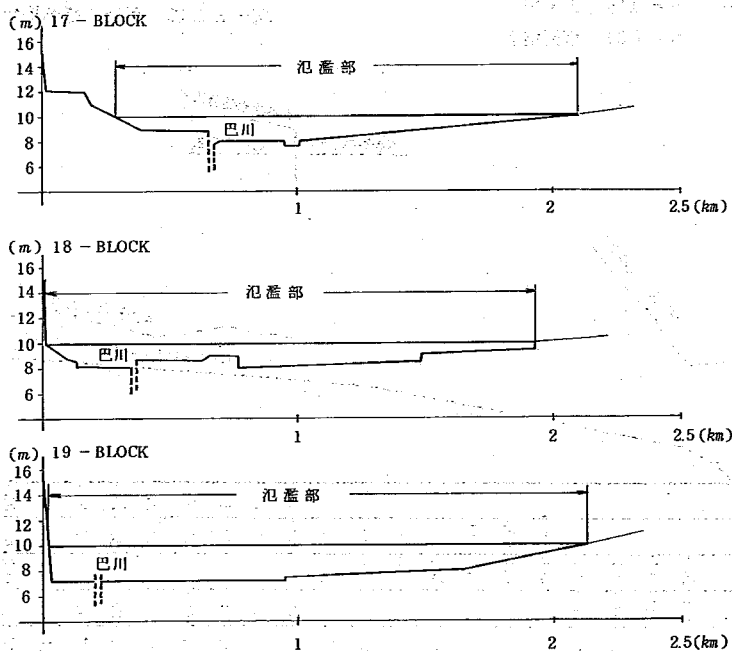


图-3.1.15(2) 汜濫部横断面图

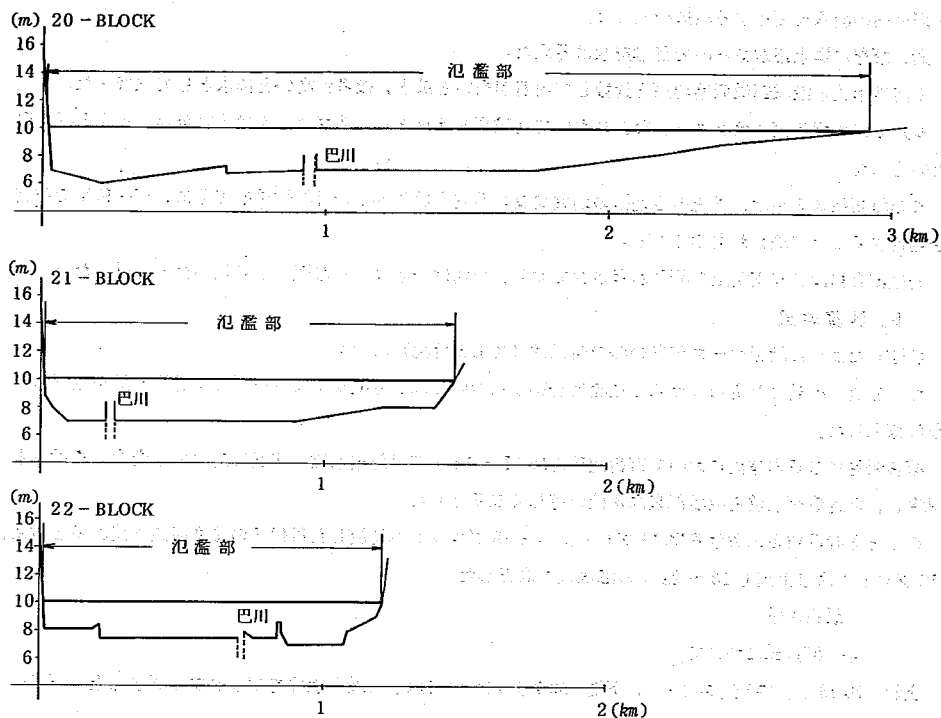


図-3.1.15(3) 氾濫部横断図

へ) 計算ケース

計算は次のケースを行った。

降雨…… 3年確率…………… 100年確率

河道状態 (3 ケース) ……
 現況堤防案
 完全堤防案
 越流堤防案

計算ケースを表に整理すれば下表のようである。

河道状態 \ 確率	3 年	5 年	10 年	30 年	50 年	100 年	七 実 夕 積	七 中 夕 央	異 常
現 況 堤 防	○	○	○	○	○	○	○	△	△
完 全 堤 防	○	○	○	○	○	○	○	○	○
越 流 堤 防	△	△	○	○	○	○	○	△	△

尚、各案以下のような仮定で計算を行った。

- 〔現況堤防案〕はほとんど自然堤防に等しいので堤防が無いと仮定した。
- 〔完全堤防案〕は堤防を無限大の高さに想定したものであり、河道から氾濫部への流入、氾濫部か

ら河道への流入を制止する取扱いとした。

尚、既存の排水路があるので自然排水は考えた。

(河道水位と氾濫部最低地盤高と比較して前者が高いと湛水、後者が高いと排水として取扱った。)

c)〔越流堤防案〕はブロックNo20において堤頂高8.5mとし、他ブロックは〔完全堤防案〕と同じ取扱いとした。

この堤頂高8.5mは、下流川台地区の地盤高及び〔完全堤防案〕の計算結果を参考に、確率10年で越流を開始するように決めたものである。

尚越流計算は計算安定上の問題が残されており、今回は一応マクロな観点から量の移動を行った。

ト) 計算結果

前述したように計算ケースが多いので結果は(3.1.5付図)に示す。

ただし堤防を設けた場合のうち〔越流堤防案〕については、氾濫シミュレーション計算結果を以下のように修正した。

即ち問題になる右岸側において市街地部(No.17～14)では河道水位の状況に応じて水門操作を行うと想定し、河道最高水位と氾濫部最高水位が等しくなるとした。

このとき計算結果におけるNo.17ブロックから18ブロックへ逆流した量はそのまま河道へ流れると考え、18ブロックより上流(18～22)の湛水量も修正した。

① 最高水位

㊸ 河道部について

上流(No.19)、中流(No.15)、下流(No.7)について河道部最高水位をピックアップすると、下表のようである。

状 態	確 率	3 年	5 年	10 年	30 年	50 年	100年	七 夕 (実績)
現況堤防案	No.19	7.11	7.39	7.77	8.22	8.38	8.60	8.90
	No.15	6.77	7.01	7.30	7.71	7.87	8.03	8.39
	No.7	5.26	5.62	5.98	6.43	6.61	6.82	6.71
完全堤防案	No.19	7.21	7.90	8.59	9.46	9.84	10.36	9.45
	No.15	6.90	7.48	7.87	8.55	8.81	9.34	8.55
	No.7	5.36	5.88	6.30	6.84	7.03	7.33	6.79
越流堤防案	No.19			8.39	8.43	8.43	8.46	8.65
	No.15			7.86	7.92	7.94	8.05	7.87
	No.7			6.26	6.55	6.65	6.79	6.40

上表からわかるように、築堤を行えば、確率規模に応じてその差はあるが、〔現況堤防案〕に比して水位が高くなる。

〔完全堤防案〕では、確率5年程度で麻機低地部に、現況築堤高より高くなっている。

しかし、下流側(大谷放水路)No.7では、3案ともに、100年確率でも、水位が地盤高より高くなく、安全である。

㊸ 氾濫部について

上流側(No.18～22)右岸の平均最高水位を示せば、次表のようである。

平均湛水位表 (No 18~22) 右岸

〔単位: m〕

確 率 状 態	3 年	5 年	10 年	30 年	50 年	100年	七 夕 (実績)
現 況 堤 防	7.13	7.41	7.79	8.22	8.39	8.60	8.90
完 全 堤 防	7.10	7.28	7.72	7.92	8.14	8.30	8.47
越 流 堤 防	—	—	7.70	8.14	8.31	8.53	8.73

これは、〔越流堤防案〕において、市街地部 (No 17~14) では、河道水位状況に応じ、水門操作する
と考え、結果を修正したために、他案も同列で比較できるよう、湛水量からH~V関係図 (図-3.1.23)
を用い、読みとった値である。

また、下表側右岸のNo 15ブロック最高水位を示せば、下表のようである。

No 15 ブロック最高水位表

〔単位: m〕 () 内は湛水深

確 率 状 態	3 年	5 年	10 年	30 年	50 年	100年	七 夕 (実績)
現 況 堤 防	7.6 (0)	7.6 (0)	7.6 (0)	7.71	7.87	8.03 (0.43)	8.39 (0.79)
完 全 堤 防	7.6 (0)	7.6 (0)	8.25 (0.65)	8.61 (1.01)	8.75 (1.15)	8.93 (1.33)	9.05 (1.45)
越 流 堤 防	—	—	7.86 (0.26)	7.92 (0.32)	7.94 (0.34)	8.05 (0.45)	7.87 (0.27)

〔越流堤防案〕については、市街地部 (No 17~14) において、河道水位状況に応じ水門操作を行うと
考え、修正したものである。

以上から、次のようなことがわかる。

- ・氾濫部上流側 (No 18~22) では、〔現況堤防案〕が最も水位が高く、〔完全堤防案〕が最も低い。
また、確率3年でも3案ともに、湛水しており、非常に湛水頻度が高いことがわかる。
- ・一方、氾濫部下流側 (No 17~14) では、〔完全堤防案〕が最も水位が高く、他案は低い。
- ・下流側では、確率5年までは湛水せず、〔現況堤防案〕が30年で湛水し始め、築堤案は確率10年で湛水している。

上流側に比し、相対的には湛水頻度が小さい。

以上から、築堤を行うと、河道水位が高くなって、自然排水が行なわれにくくなり、内水湛水が生じる
ことがわかる。

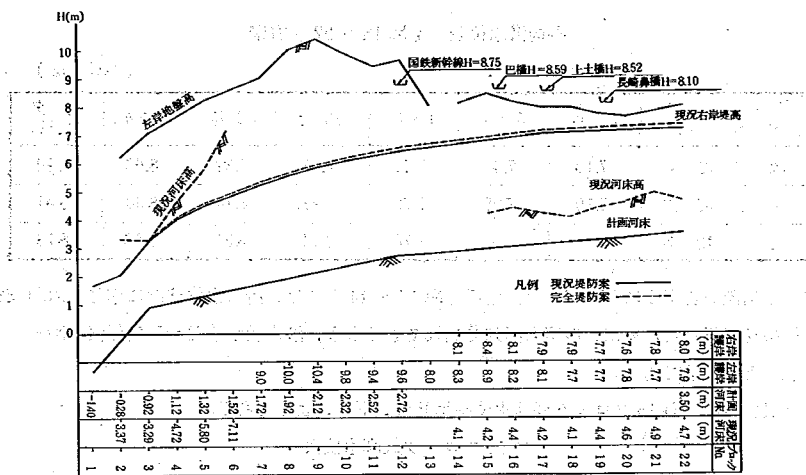


图-3.1.16(1) 最高水位纵断面图(河道部) 3年確率

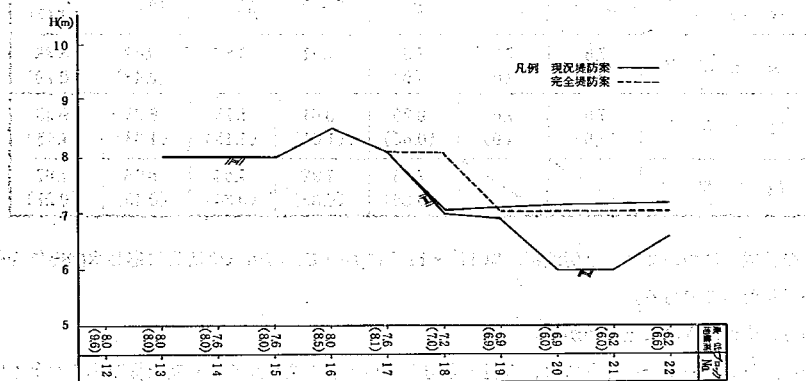


图-3.1.16(2) 最高水位纵断面图(氾濫部)左岸 3年確率

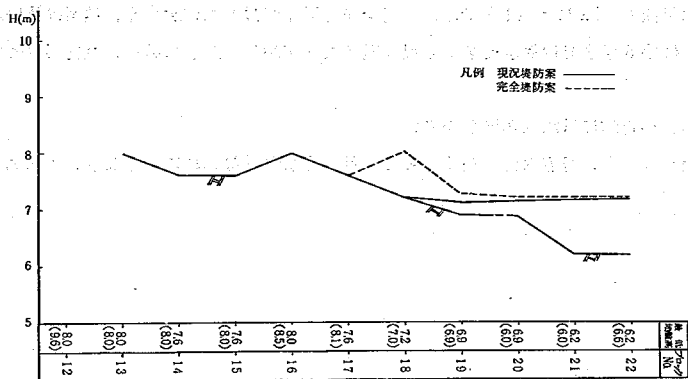
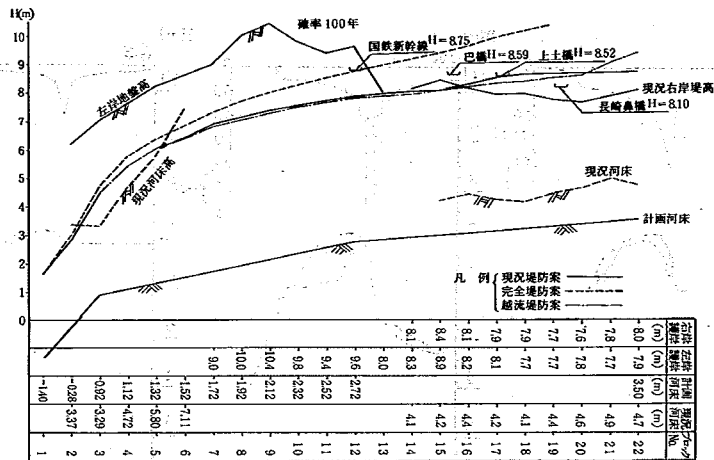


图-3.1.16(3) 最高水位纵断面图(氾濫部)右岸 3年確率



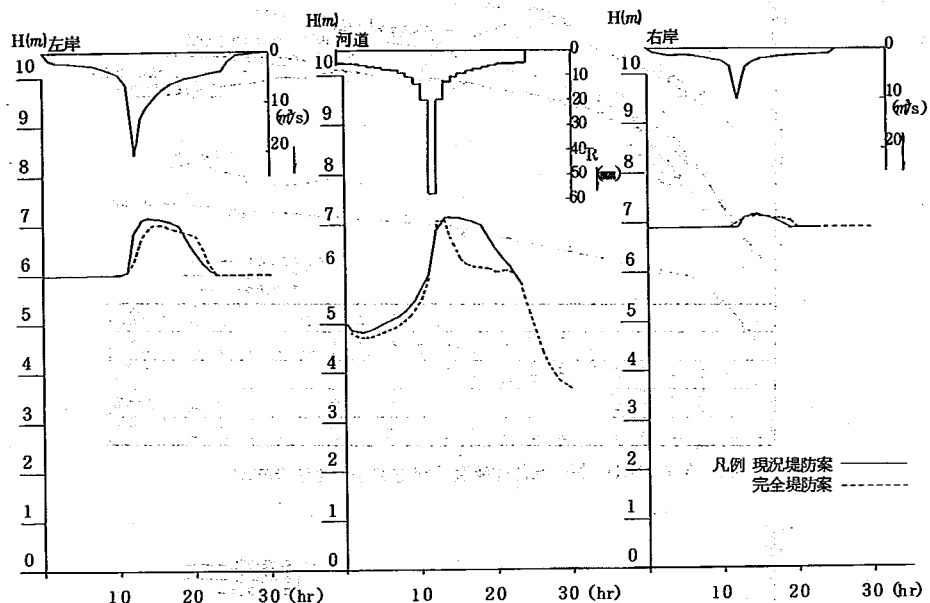


図-3.1.16(7) 水位ハイドログラフ(氾濫部・河道部) 3年確率
(ブロックNo.20)

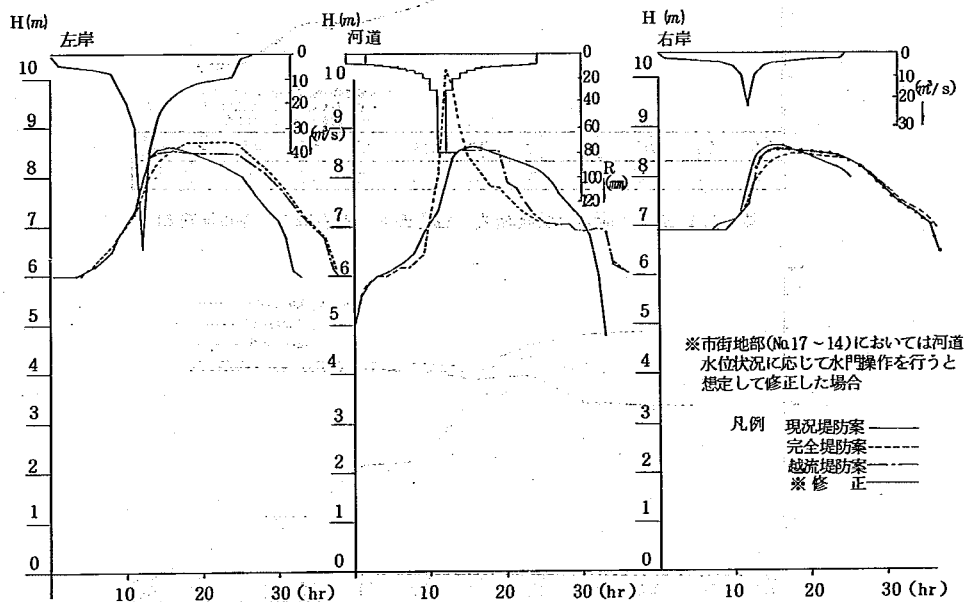


図-3.1.16(8) 水位ハイドログラフ(氾濫部・河道部) 100年確率
(ブロックNo.20)

② 最大湛水量と湛水時間

ピーク湛水量として湛水しているブロックでトータルしてみると、下表のようである。

(単位: $\times 10^4 \text{ m}^3$)

確 率			3 年	5 年	10 年	30 年	50 年	100年	七 夕 (実績)
現況堤防案	右岸	№18～22	28	67	123	212	253	309	385
		№14～17	0	0	0	3	7	16	40
		計	28	67	123	215	260	325	425
	左 岸		37	61	93	140	155	180	214
	合 計		65	128	216	355	415	505	639
完全堤防案	右岸	№18～22	21	47	113	145	192	230	275
		№14～17	0	0	*0	*45	*38	60	81
		計	21	47	113	190	230	290	356
	左 岸		24	40	83	135	160	185	162
	合 計		45	87	196	325	390	475	518
越流堤防案	右岸	№18～22	—	—	111	192	232	291	340
		№14～17	—	—	—	—	—	—	—
		計	—	—	111	192	232	291	340
	左 岸		—	—	85	155	170	180	208
	合 計		—	—	196	347	402	471	548

注 *は、全ブロックトータルの最大発生時刻と、上流・下流各々の最大発生時刻が異なっていることを意味しており、これは、上流側、下流側の最低地盤高が異なっている理由による。なお、〔越流堤防案〕については、市街地部(№17～14)において、河道水位状況に応じ、水門操作を行うとし、修正した結果である。

右岸上流部(№18～22)に注目すると、湛水量は確率に応じて異なるが、〔現況堤防案〕が〔完全堤防案〕に比して多い。この差は、河道からの氾濫量と推定される。

一方、下流側(№14～17)においては、〔完全堤防案〕が〔現況堤防案〕より湛水量が多い。これは築堤することにより、河道水位が高くなり、最低地盤高の高い下流側でも自然排水が行なわれにくいことを示している。

なお、〔越流堤防案〕と〔完全堤防案〕の差は、越流部からの越流量と解せる。しかし、確率10年において、計算では越流しているにもかかわらず、〔越流堤防案〕の方が、湛水量が少い。これは、計算結果の下流部から上流部へ逆流している量を差し引き修正したために生じたものである。

以上から、当地区は相対的には、河道氾濫量よりも、内水湛水量が多いことがわらう。

また、湛水時間は各ブロックで異なるが、一応、麻機低地の№20の右岸でみると、右表のようであり、概略の湛水時間がわかる。

なお、〔越流堤防案〕については、湛水時間は修正していない。

ブロック№20〔右岸〕

確 率	3 年	5 年	10 年	30 年	50 年	100年
現況堤防案	7	12	15	18	20	22
完全堤防案	9	14	19	26	27	30
越流堤防案			19	27	30	30

(hr)

上表より、湛水時間は〔完全堤防案〕と〔越流堤防案〕がほぼ等しいが、〔現況堤防案〕は2案に比べて短い。

このことは、築堤すると河道部の水位が高くなり、自然排水が行なわれにくいことを示している。

③ 浸水家屋数の検討

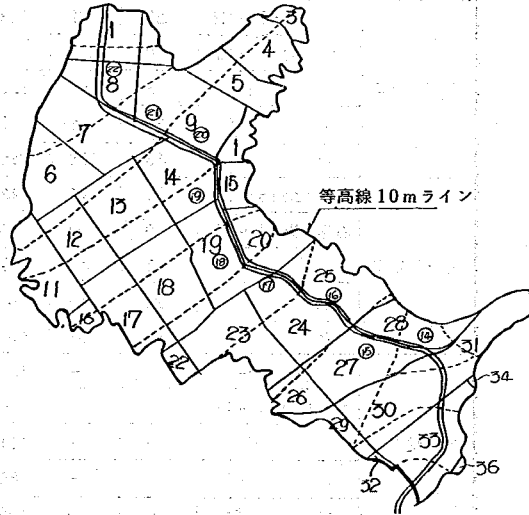
先に整理されている〔「巴川上流部水害特性調査」S. 51.3土研〕を参考に検討した。

上記資料は、S. 49年七夕災害浸水区域（麻機低地と川合地区）を対象にしており、家屋資料は当区域を36メッシュに分割し、各メッシュ毎に標高別家屋一覧として整理されているものである。

今回の計算結果は異なるブロック分割を行なっているので、これを、基本的には面積比にて分類し直した。（図－3.1.17(1)参照）

尚、現実の家屋においては、0～1.0mの盛土が行なわれているので平均盛土高として0.5mを考え修正した。

結果は表－3.1.2～3.1.6、図－3.1.17(2), (3)に示すようである。



図－3.1.17(1) 巴川上流域面積比配分図

表－3.1.2 ブロック別家屋数表

ブロックNo. 標高	右 岸				左 岸			
	7.5～8.5	8.5～9.5	9.5～10.5	計	7.5～8.5	8.5～9.5	9.5～10.5	計
22	26	18	47	91				
21	99	99	91	289	7			7
20	71	125	140	336				
19	48	171	354	573		10	26	36
18	13	88	126	227		51	130	181
17	11	326	180	517		77	157	234
16	20	750	128	898		132	128	260
15	91	808	347	1,246		44	16	60
14	17	125	11	157	2	71	25	98

家屋数は、相対的に下流側氾濫部が多く、堤防を作れば下流側で内水湛水を生じる結果、浸水家屋数としては、〔現況堤防案〕より〔完全堤防案〕が多い。

尚、36メッシュ毎の資料を、計算ブロックに面積比で配分しているので、精度は多少落ちるとされる。各確率年に対する湛水面積を図－3.1.18に示す。この値は、平面図に最高湛水範囲を示して、プラニメ

ーターでその面積を測定したものである。

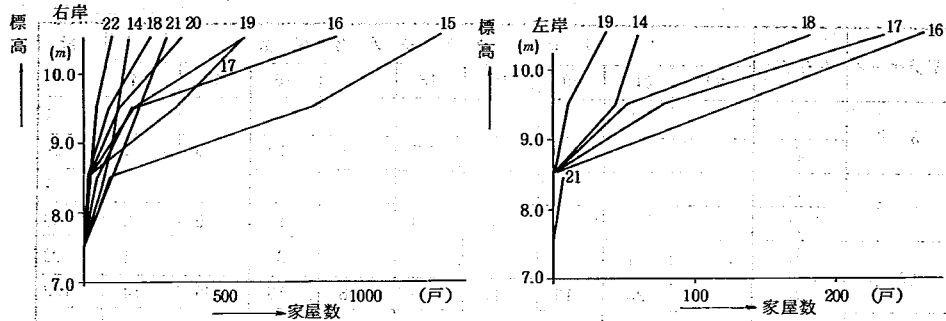


図-3.1.17(2) ブロック別家屋数図

表-3.1.3 浸水家屋集計表

河道条件	確率	3 年	5 年	10 年	30 年	50 年	100 年	七 夕 (実績)	七 夕 (中央集中)	異 常
完全堤防案	右	29	36	168	444	724	1,078	1,473	1,726	1,234
	左	1	1	23	74	142	206	200	317	246
	計	30	37	191	518	866	1,284	1,673	2,043	1,480
現況堤防案	右	22	22	97	227	286	385	747		
	左	1	1	3	6	7	13	67		
	計	23	23	100	233	293	398	814		
越流堤防案	右			103	220	254	308	339		
	左			3	24	43	73	120		
	計			162	355	542	867	1,693		

表-3.1.4 浸水家屋数 現況堤防案

計算ケース	左右岸別	ブロック別浸水家屋数									計 (戸)
		22	21	20	19	18	17	16	15	14	
3 年	左									1	1
	右						1	10	9	2	22
5 年	左									1	1
	右						1	10	9	2	22
10 年	左		2							1	3
	右	8	30	21	13	3	1	10	9	2	97
30 年	左		5							1	6
	右	20	73	52	35	9	6	10	19	3	227
50 年	左		6							1	7
	右	24	89	63	42	11	8	10	34	5	286
100 年	左		7		1	4				1	13
	右	28	111	85	65	13	11	15	48	9	385
七 夕 (実績)	左		7		4	19	22	13		2	67
	右	33	140	121	116	46	102	95	81	13	747

表-3.1.5 浸水家屋数 完全堤防案

計算ケース	左右岸別	ブロック別浸水家屋数									計 (戸)
		22	21	20	19	18	17	16	15	14	
3 年	左									1	1
	右					7	1	10	9	2	29
5 年	左									1	1
	右					8	7	10	9	2	36
10 年	左		1					21		1	23
	右	6	23	16	11	9	8	13	68	14	168
30 年	左		5					40	9	20	74
	右	16	61	44	30	11	10	58	180	34	444
50 年	左		7				1	55	23	56	142
	右	20	75	54	36	11	11	170	293	54	724
100 年	左				2	10	12	75	33	74	206
	右	25	94	67	46	13	31	290	438	74	1,078
七 夕 (実績)	左		7		4	18	27	67	26	51	200
	右	30	121	99	86	32	89	388	535	93	1,473
七 夕 (集中)	左		7		8	39	55	92	39	77	317
	右	34	144	127	125	53	148	418	576	101	1,726
異 常	左		7		4	19	27	79	35	75	246
	右	28	108	82	63	21	40	328	479	85	1,234

表-3.1.6 浸水家屋数 越流堤防案

計算ケース	左右岸別	ブロック別浸水家屋数									計 (戸)
		22	21	20	19	18	17	16	15	14	
10 年	左		2							1	3
	右	5	18	13	9	3	8	10	33	4	103
30 年	左		6					16		2	24
	右	16	59	43	29	8	8	14	38	5	220
50 年	左		7			1	1	32		2	43
	右	19	72	51	35	9	8	14	40	6	254
100 年	左		7		1	4	6	45	3	7	73
	右	23	88	63	43	12	8	14	50	7	308
七 夕 (実績)	左		7		3	15	23	40	12	20	120
	右	27	103	76	55	17	9	14	34	4	339

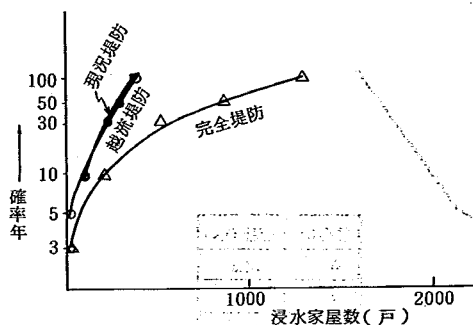


図-3.1.17(3) 降雨確率～没水家屋数
(ブロック毎左右岸TOTAL)

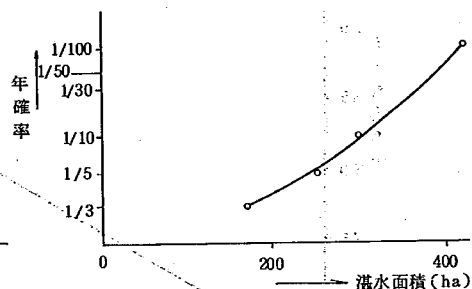


図-3.1.18 降雨確率～湛水面積
現状堤防案

表-3.1.7 最高湛水面積表 (ブロックNo 18～22)

(ポンプない場合)

状態 確率	現状堤防案		完全堤防案		越流堤防案	
	H (m)	A (ha)	H (m)	A (ha)	H (m)	A (ha)
3 年	7.13	91	7.10	86	7.10	86
5 年	7.41	138	7.28	117	7.28	117
10 年	7.79	203	7.72	191	7.70	187
30 年	8.22	254	7.92	224	8.14	249
50 年	8.39	267	8.14	249	8.31	261
100年	8.60	282	8.30	260	8.53	277

(越流堤防案に対してポンプをかけた場合)

ポンプ 確率	0 m ³ /s		5 m ³ /s		10 m ³ /s		20 m ³ /s		30 m ³ /s	
	H (m)	A (ha)	H (m)	A (ha)	H (m)	A (ha)	H (m)	A (ha)	H (m)	A (ha)
3 年	7.10	86	7.08	83	7.05	77	7.01	70	6.60	47
5 年	7.28	117	7.23	108	7.19	101	7.15	95	7.10	86
10 年	7.70	187	7.68	184	7.66	180	7.64	178	7.63	175
30 年	8.14	249	8.11	247	8.10	246	8.08	244	8.06	243
50 年	8.31	261	8.27	258	8.24	256	8.22	255	8.20	253
100年	8.53	277	8.49	274	8.45	271	8.42	269	8.37	266

※ HはブロックNo 18～22の平均最高水位であり、Aは図⑦のH～A図から読み取ったものである。

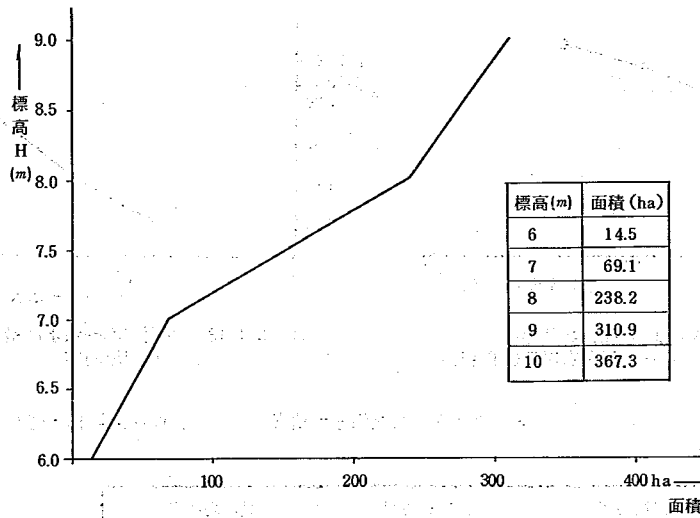


図-3.1.19 H~A図 (No. 18 ~ 22 ブロックトータル)

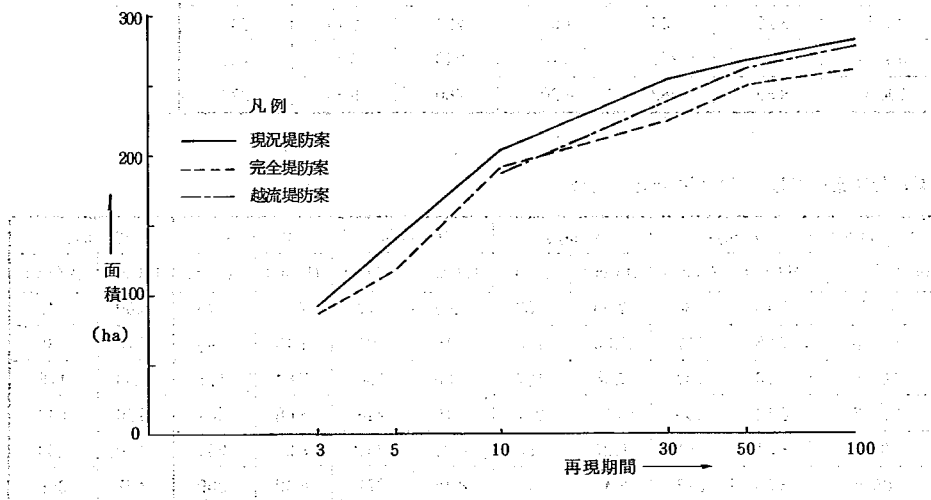


図-3.1.20 降雨確率~湛水面積図 (ブロックNo. 18 ~ 22)
〔ポンプなし〕

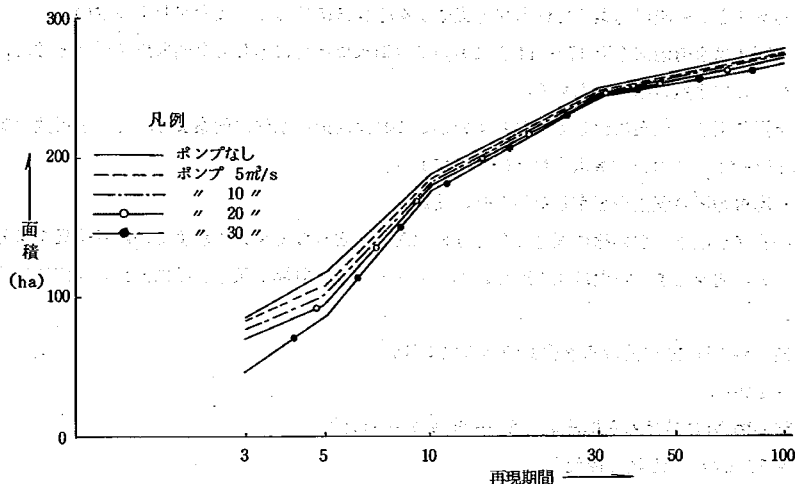


図-3.1.21 降雨確率～湛水面積図 (ブロック18～22)
〔越流堤防案〕

④ まとめ

i) 上流(麻機低地)部湛水頻度について

麻機低地においては図-3.1.16(1)～(8)からわかるように3案(現況堤防, 完全堤防, 越流堤防)ともに確率3年でも湛水している。したがって湛水頻度が非常に高いと云えよう。

ii) 下流(川合地区)部湛水頻度について

川合地区においては上流と異なり以下のようなものである。〔図-3.1.16(1)～(8)参照〕

〔現況堤防案〕においては確率30年でわずかに湛水し始めるのに対し, 〔完全堤防案〕, 〔越流堤防案〕では確率10年で各々50cm, 20cm程度湛水している。

このことは下流部においては築堤することにより河道水位が高くなるので内水による湛水頻度が高くなることを意味しよう。

iii) 下流(大谷放水路)部について

大谷放水路側においては地盤高が高く, 3案(現況堤防案, 完全堤防案, 越流堤防案)ともに確率100年でも水位が地盤高より低い(図-3.1.16(1), (4)参照)。したがって大谷放水路部においては3案ともに安全であると云えよう。

iv) 浸水家屋数

問題になる右岸側で, 浸水家屋数を再記すると下表のようである。

(戸)

条件 \ 確率	3年	5年	10年	30年	50年	100年	七夕(実績)
現況堤防案	22	22	97	227	286	385	747
完全堤防案	29	36	168	444	724	1,078	1,473
越流堤防案			103	220	254	308	339

〔現況堤防案〕と〔越流堤防案〕では七夕（実績）を除きはほぼ等しく、後者が若干少ない。

〔越流堤防案〕は市街地部（No 17～14）において河道水位状況に応じて水門操作を行うと考え、計算結果を修正したので当然の結果でもある。

一方〔完全堤防案〕は他案に比してかなり多いが、これは河道部水位が他案より高く、家屋数の多い市街地部（No 17～14）において湛水位が高いためである。

V) 麻機地区の埋立を想定した時の概略検討

麻機低地の右岸を浸水しない様に埋立てたときに水理的にどうなるか、これまでの計算結果を参考に概略検討してみる。対象とする降雨は 1/100 の確率のものとする。計算結果に、更に流出量が河道に流入すると考える。

- ・完全堤防の時のNo 20 に於ける水位（最高水位：Hp）

$$H_p = 10.02 \text{ m}$$

- ・Hp の時のNo 20 に於ける右岸流量（22～20 まで右岸側）

$$Q_{12} = 77 \text{ m}^3/\text{s} \text{（12 時の流量）}$$

この 77 m³/s がNo 20 に於いて流入増となる。これを水位に換算すると、計算結果から、12時に於ける流速は以下の概算により 1.7 m/s となる。

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{B \cdot h} = \frac{268}{25 \times (9.74 - 3.3)} \approx 1.7 \text{ m/s}$$

Q：河道流量……12時の河道流量

B：川 幅

h：水 深（水位－河床高）

この流速で、巾 25 m の河道を、77 m³/s の流量が流下したとすると、水位上昇高は、

$$Q = A \cdot v = B \cdot h \cdot v$$

$$h = \frac{Q}{B \cdot v} = \frac{77}{25 \times 1.7} \approx 1.8 \text{ m} \approx 2 \text{ m}$$

約 2 m となる。埋立高は、E.L. 10.02 m + 2 m ≈ E.L. 12 m となり、現地盤高を E.L. 7 m とすると、5 m 盛土しなければならない。

更に、麻機地区（No 22～No 18）に於ける 12 m での右岸だけの流量は、194 m³/s あり、それが全部河道に流入するとみなすから、下流への影響も非常に大きく、この埋立案は、実現性のないものである。

VI) 河道流量の比較

当河川のように遊水を生ぜしめて治水を実施しようとする河川に於いては、河道流量はあまりその決定的な要素とはならない。流量で論ずべきではなく、水位を判断の基準とすべきであるが、下流部、大谷放水路に於いては氾濫がないことから、従来のような流量での見方もできると思われる。各ケースの代表的な地点の最大流量を示すと次表のようになる。

現況堤防と越流堤防を大谷最下流で比較すると、早くから湛水する現況堤防の方がわずかではあるが流量は小さい。大谷最下流の流量を、現在の県の計画（50年 400 m³/s）とくらべると 2 割前後大きくなっている。大谷放水路は地形から云って河道能力には余裕があると思われるからこの程度の流量差は問題とはならないだろう。

(単位 m^3/sec)

地 点	No.	3 年		5 年		10 年		50 年		100 年	
		現 堤	越 堤	現 堤	越 堤	現 堤	越 堤	現 堤	越 堤	現 堤	越 堤
麻 機 上 流 部	21	54	34	73	55	105	176	129	282	125	321
越 流 部	20	50	56	40	76	48	172	53	283	55	321
合 計 最大越流量 右左	20			26	5	-41	-10	-53	-72		-95
						-5	-10	0	-72		-95
千代田合流点下流	18	85	55	93	70	95	150	110	140	118	151
大谷放水路分流点		106	101	121	102	142	160	183	182	199	188
大 谷 最 下 流	1	219	216	256	275	344	372	466	485	506	512

現堤……現況堤防案
越堤……越流堤防案

以上述べたように当地区は湛水頻度が非常に大きい。従ってその対策として遊水地内の湛水をできるだけ早く処理するために「ポンプで排水する」案及び湛水頻度の区別を行い、土地利用に利する「引堤を設ける」案等が考えられるので、以下これらについて検討を行う。

3.1.3 遊水地計画案とその考察

(1) 引堤案の検討

今図-3.1.22に示すように池内において湛水頻度の区別をつけるよう引堤を設ける場合を検討する。

この引堤で確保する容量を10年確率程度(約200万 m^3)と考え、右岸側でその6割(120万 m^3)を見込む場合、同図に示した範囲で面積が60万 m^2 なので湛水深2.0mと考えれば良い。

前述した氾濫シミュレーション計算結果〔越流堤防案〕を参考にすると以下のようなことが云えよう。

〔越流堤防案〕の最大湛水量を右岸について再記すると以下のようである。

確 率	10 年	30 年	50 年	100 年	七夕(実績)
湛水量 $\times 10^4 m^3$	110.8	191.8	232.4	290.7	340.4

今、右岸引堤内にて120万 m^3 を考えているので確率10年では引堤の堤内側湛水は生じないと考えることができる。他確率についても同様に考えれば引堤内側湛水量は次のようになる。

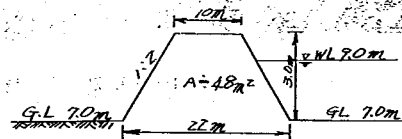
確 率	10 年	30 年	50 年	100 年	七夕実績
湛水量 $\times 10^4 m^3$	0	71.8	112.4	170.7	220.4

従って、引堤を設けることによって堤内側は確率10年程度では湛水なくなり、確率30年でも湛水量としては〔現況堤防案〕の確率5年(67万 m^3)とほぼ等しくなる。しかしながら一方では以下のようなことが云えよう。

① 取扱う土量がかかなり多くなり経費がかかる。

今、堤防天端をアクセス道路と考え、右図のような堤防断面とすると堤防の長さが約2,100mあるので

$$2,100 \times 48 \approx 100,000 m^3$$



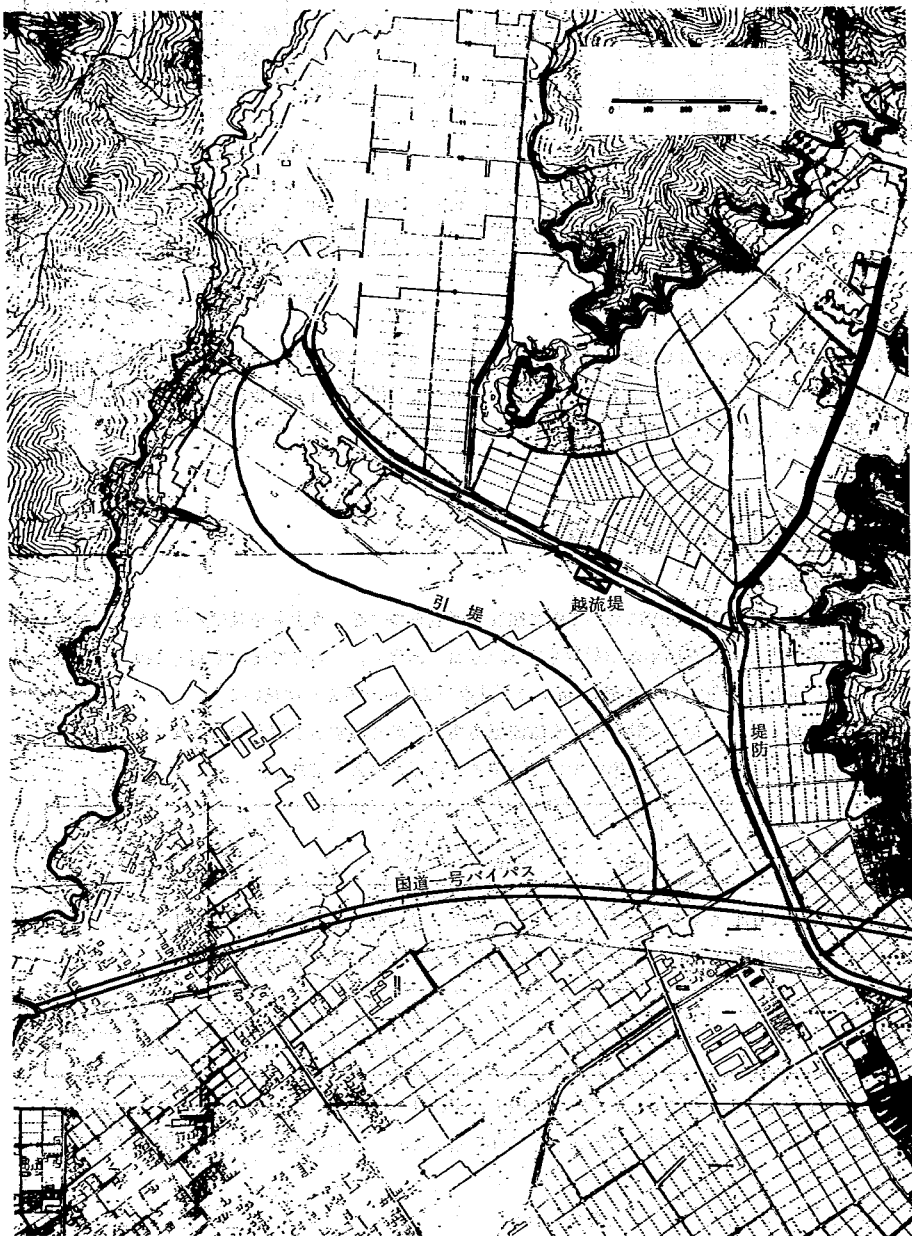


図-3.1.22 (越流 + 引堤案)

と約 10 万 m^3 の堤体容積となる。

② 地内の土地利用に対して中小洪水（確率 10 年）では効果があろうが、大洪水に際しては地内全域洪水となるので遊水効果は〔越流堤防案〕と同様になる。

③ 大洪水の場合引堤構造上の問題が生じてくる。即ち引堤の内と外において水の移動を考えねばならずその越流部の高さ、幅等の問題が派生し、越流する際の堤内側住民の心理的問題もからんでこよう。

以上のようなことから、結局遊水地案としては不適当と考えられる。

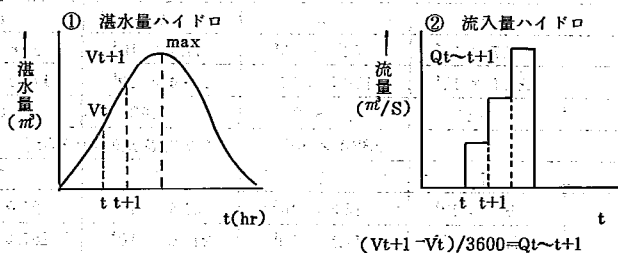
(2) ポンプの検討

ここでは、全体的な計算の精度等を考慮し、通常の内水計算的水理計算は行わず、ポンプである量排水した場合の地内水位の低下をマクロ的に検討する。

検討手順を簡略に説明すれば以下の様である。

① 各確率規模について、湛水しているブロックをトータルした湛水量ハイドロを作成する。（別冊資料参考）

② 最大湛水量に至るまでの、地内流入量ハイドロとして、①を参考に、各時刻湛水量の差からその間の平均流入量を作成する。（別冊資料参考）



③ ポンプ規模（ここでは 5, 10, 20, 30 m^3/s ）に応じたポンプ排水量を②を参考に計算する。このとき、河道から地内へ越流していれば、ポンプ排水しても地内へ逆流し無意味となるので、越流している時間は除いている。

④ 最大湛水量から、③のポンプ排水量を減じて残湛水量とする。そこで、予め別個作成した湛水池 $H \sim V$ 図（図-3.1.23）から湛水位を読みとる。

以上の様な手順に従って検討した結果を整理すると、表-3.1.8 に示す様である。又、ポンプ効果を湛水位～降雨確率として図-3.1.24 に示す。同図からみると、確率 10 年が変曲点になっている。これは、確率 10 年が、越流開始の状態であることに起因している。

確率が大きくなるにしたがって、ポンプ効果が大きくなっているが、これは越流を開始するまでの総流入量に対する排水量が同じように大きくなっていることによる。

又、確率の小さい 3 年、5 年の場合に効果が大きいのは堤防から越流していないため、総流入量に対するポンプ排水量の比が、確率の小さい程大きいからである。

なお、河道流量とのからみで、ポンプ規模が大きすぎると現実的には排水出来ない場合も生じよう。

表-3.1.8 ポンプ稼働後の水位表(右岸)

	ポンプ規模	5 (m ³ /s)	10 (m ³ /s)	20 (m ³ /s)	30 (m ³ /s)
3 年	ピーク湛水量 V (m ³)	21.6 × 10 ⁴ (平均湛水位 H = 7.10)			
	ポンプ稼働時間 h (hr)	2	2	2	2
	ポンプ排水量 V ₀ (m ³)	3.6 × 10 ⁴	7.2 × 10 ⁴	14.4 × 10 ⁴	18.5 × 10 ⁴
	残湛水量 V' (m ³)	18.0 × 10 ⁴	14.4 × 10 ⁴	7.2 × 10 ⁴	3.2 × 10 ⁴
	湛水位 H (m)	7.08	7.05	7.01	6.60
5 年	V	47.2 × 10 ⁴ (平均湛水位 H = 7.28)			
	h	4	4	4	4
	V ₀	6.9 × 10 ⁴	11.8 × 10 ⁴	19.0 × 10 ⁴	26.2 × 10 ⁴
	V'	40.3 × 10 ⁴	35.4 × 10 ⁴	28.2 × 10 ⁴	21.0 × 10 ⁴
	H	7.23	7.19	7.15	7.10
10 年	V	110.8 × 10 ⁴ (平均湛水位 H = 7.70)			
	h	3	3	3	3
	V ₀	4.1 × 10 ⁴	5.9 × 10 ⁴	9.5 × 10 ⁴	11.9 × 10 ⁴
	V'	106.7 × 10 ⁴	104.9 × 10 ⁴	101.3 × 10 ⁴	98.9 × 10 ⁴
	H	7.68	7.66	7.64	7.63
30 年	V	191.8 × 10 ⁴ (平均湛水位 H = 8.14)			
	h	6	6	6	6
	V ₀	7.7 × 10 ⁴	12.1 × 10 ⁴	17.4 × 10 ⁴	20.6 × 10 ⁴
	V'	184.1 × 10 ⁴	179.7 × 10 ⁴	174.4 × 10 ⁴	171.2 × 10 ⁴
	H	8.11	8.10	8.08	8.06
50 年	V	232.4 × 10 ⁴ (平均湛水位 H = 8.31)			
	h	7	7	7	7
	V ₀	9.5 × 10 ⁴	15.3 × 10 ⁴	21.4 × 10 ⁴	25.0 × 10 ⁴
	V'	222.9 × 10 ⁴	217.1 × 10 ⁴	211.0 × 10 ⁴	207.4 × 10 ⁴
	H	8.27	8.24	8.22	8.20
100 年	V	290.7 × 10 ⁴ (平均湛水位 H = 8.53)			
	h	9	9	9	9
	V ₀	11.8 × 10 ⁴	19.9 × 10 ⁴	28.5 × 10 ⁴	35.7 × 10 ⁴
	V'	278.9 × 10 ⁴	270.8 × 10 ⁴	262.2 × 10 ⁴	255.0 × 10 ⁴
	H	8.49	8.45	8.42	8.37

そこで、正確には排水計算を行なわねば把握できないが、以下一応、ポンプを 20 m³/s と想定し、概略的に下流側(大谷放水路)への影響を検討してみる。

ブロック No. 10 において、河道 H~Q を描くと、図-3.1.25 に示す様である。(〔完全堤防案〕の 100 年確率にて作成)

今、ポンプ排水で 20 m³/s の流量増を想定すると、同地点の流量は、ポンプが稼働している時間の河道最大流量、即ち、越流開始直前において、50 年確率で 160 ~ 170 m³/s 程度である。

したがって、図-3.1.25 から、約 0.3 m 程度の水位上昇となる。この程度の水位上昇は、最高水位縦断面図と合わせみるに、地盤の高い付近なので、それ程問題にならないと思われ、全体的にも、大谷放水路側

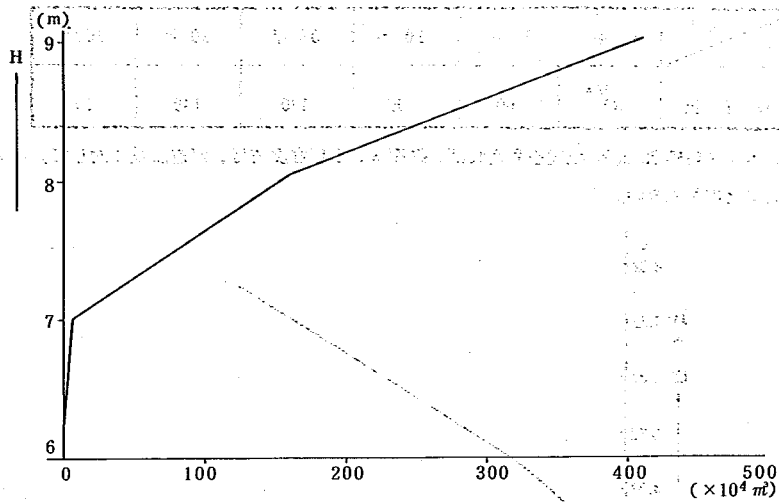


図-3.1.23 湛水池H~V (右岸)
(ブロック18~22トータル)

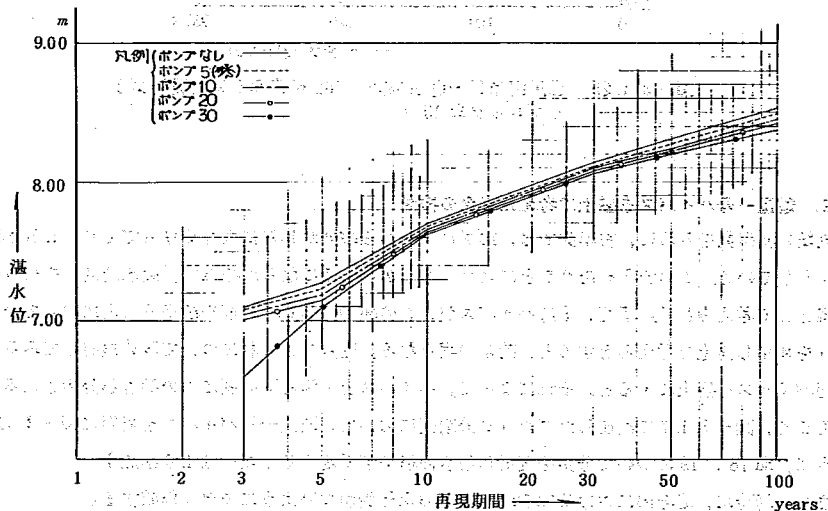


図-3.1.24 平均湛水位~降雨確率関係図

へはそれ程影響ないと考えられる。

一方、上流側においては、地盤が高くないので、ポンプ排水量の増分を見込んだ堤高にする必要がある。

ポンプ設置位置を、ブロック20付近に考えると、放水路分流点(No.14付近)の間の河道流量が把握できれば良いが、逆流現象等のため、正確な把握ができない。

そこで、今1つの判断材料として、最上流部の最大河道流量をピックアップすると以下の様である。

確率 位置	3 年	5 年	10 年	30 年	50 年	100年
最 上 流	$\frac{m^3}{s}$ 30	60	90	130	140	160

従って、ポンプ規模 20 m^3/s 程度を考えれば、確率 3, 5 年程度では、河道流量に対して、ポンプ排水量が相対的に比重が大きい。

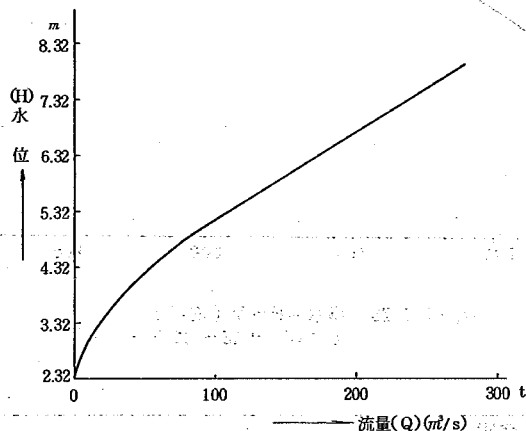


図-3.1.25 巴川河道H～Q曲線図 100年確率〔完全堤防案〕
(ブロックNo.10)

(3) 国道一号バイパスを盛土で考えた場合の検討

流域の流出量をみるに、右岸側では、18ブロックからの分が非常に大きくなっており、これが麻機地区へ流入している。この流入を防ぐことにより、湛水がどの様になるかをみて、遊水地計画を行うのも1つの案として考えられる。丁度、国道バイパスが、このNo.18とNo.19の境を横切ることになっているから、これを利用し盛土で考えるとすると、前記の案となる。従って、これについて概略検討してみる。

同バイパスを盛土にすると、それによって、バイパス上流側と下流側に水の働きが分断される。

そこで、図-3.1.7で前述したブロック分割図において、国道一号バイパスを境界に図-3.1.26に示すように、No.18, 19について分割を変更し集水面積を若干変える(表-3.1.9参照)

また、同時に、氾濫部におけるNo.18～19間の水移動がないようにモデル作成する。

以上のようなモデルに従って、他の条件は変えず〔越流堤防〕の100年確率を計算した結果を最高水位縦断面図として示せば図-3.1.27, 28の通りである。

・計算結果

同図からわかるように、国道バイパスを盛土で考えた場合、氾濫部上流側で低く、下流側で高くなっているが、修正した結果では、その差は数cmである。

同修正は、河道水位が変化しないと考え、河道最高水位に合わせた結果であり、実際には河道水位は変わることが予想され、別途検討を要しよう。

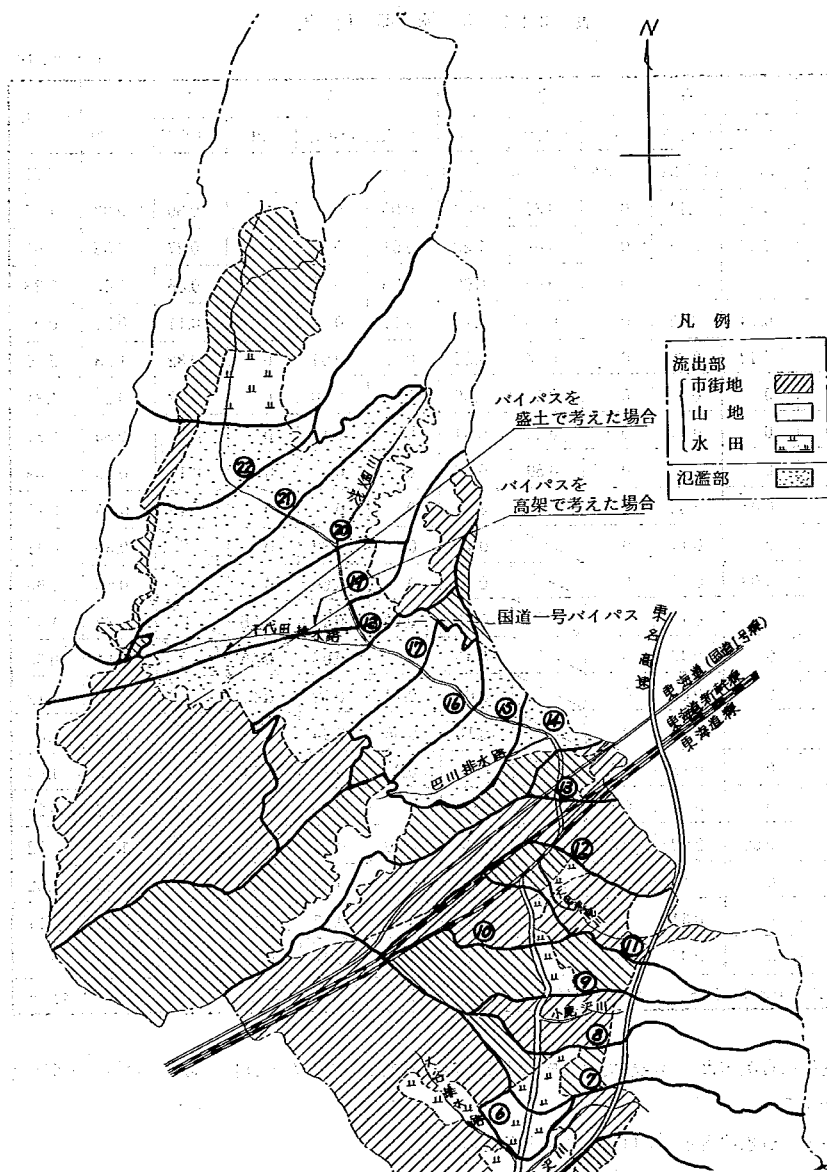


図-3.1.26 ブロック分割図

ただ、修正以前の結果からわかるように、盛土で考えた場合、氾濫部下流側でかなり水位が高くなっている。これは、下流側から上流への逆流を制止したためであり、当然の結果ともいえる。

このように、バイパスを盛土で考えれば、下流側（川合地区）への流入量が増えることとなるので、下

表-3.1.9 集水面積表

〔単位：ha〕

ブロック No	右岸					左岸					合 計
	山 地	市街地	田	氾濫部	合 計	山 地	市街地	田	氾濫部	合 計	
最上川	〔山地：5.21 市街地：1.10 水田：0.40〕										6.71
22	0.36	0.11	0	0.37	0.84	0.03	0	0	0.30	0.33	1.17
21	0.43	0.11	0	0.69	1.23	0.01	0	0	0.37	0.38	1.61
20	0	0	0	0.66	0.66	1.76	0	0	0.86	2.62	3.28
19	0.14	0.12	0	0.45	0.71	0.10	0	0	0.11	0.21	0.92
18	0.42	3.06	0	0.74	4.22	0.35	0.61	0	0.32	1.28	5.50
17	0	0.48	0	0.61	1.09	0	0.10	0	0.12	0.22	1.31
16	0	0.07	0	0.44	0.51	0	0.10	0	0.26	0.36	0.87
15	0	0	0	0.59	0.59	0	0	0	0.10	0.10	0.69
14	0.45	2.46	0	0.16	3.07	0	0	0	0.16	0.16	3.23
13	0	0.11	0		0.11	0	0.30	0		0.30	0.41
12	0.08	0.89	0		0.97	0	0.66	0		0.66	1.63
11	0	0.13	0		0.13	0.83	0.41	0.06		1.30	1.43
10	0	0.45	0		0.45	0	0.06	0.05		0.11	0.56
9	0	0.64	0		0.64	0.16	0.19	0.13		0.48	1.12
8	0	0.16	0		0.16	0.56	0.34	0		0.90	1.06
7	0	0.13	0.06		0.19	0.90	0.44	0.11		1.45	1.64
6	0	0	0.14		0.14	0	0.09	0.03		0.12	0.26
5	0.08	2.92	0.38		3.38	0.99	0.27	0.18		1.44	4.82
4	0	0.44	0		0.44	0.96	0.22	0.40		1.58	2.02
3	0	0.31	0		0.31	0.46	0.18	0.16		0.80	1.11
2	0	0.35	0.07		0.42	0	0.09	0		0.09	0.51
合 計	山地：14.28	市街地：18.10	水田：2.17	氾濫部：7.31							41.86

流側が相対的に資産が大きい現状では、内水排水施設を入念に考慮しなければならなくなり、工事費等に大きく影響する。

したがって、遊水地案としては、不適当と考えられる。

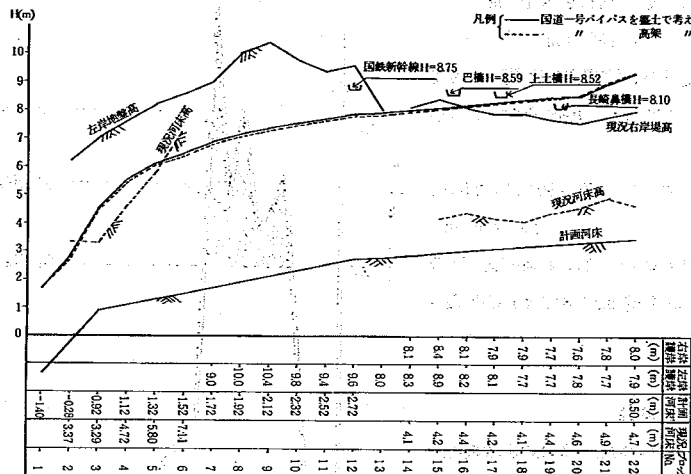


図-3.1.27 最高水位縦断面図(河道部)

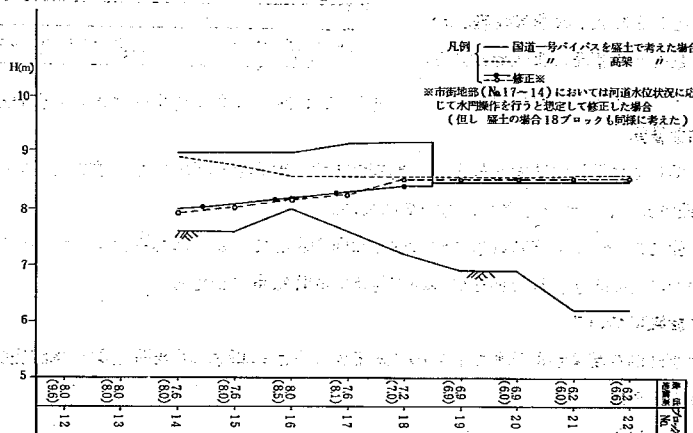


図-3.1.28 最高水位縦断面図(氾濫部)(右岸)

(4) 長尾川越水の検討

最悪の想定として、確率 100 年降雨の際に、長尾川右岸が越水することを考えて、水位上昇を検討すると、以下の様になる。

・長尾川越流量

土木研究所の昭和 50 年の検討によれば、長尾川の越流量は次の様である。

時 間 (R)	22	23	0	1	2	3	4	5	6	7	8
流量 (m³/s)	66	38	26	116	46	182	0				

$$\begin{aligned}\text{TOTAL } V &= 148.32 \times 10^4 \text{ m}^3 \\ &\approx 150 \text{ 万 m}^3\end{aligned}$$

今、この越流量が、氾濫部に瞬間的に広がると考えれば、100年確率氾濫面積：約420haであるから

$$\begin{aligned}(150 \times 10^4) \div (420 \times 10^4) &\approx 0.36 \text{ m} \\ &(\text{約 } 0.40 \text{ m})\end{aligned}$$

従って、最悪の場合、100年確率結果（約 $H = 8.6 \text{ m}$ ）に、0.40 mの水位上昇が想定される。

(5) 各案の比較検討

前節までに検討された遊水地計画案即ち①現況堤防案、②越流堤防案、③越流堤+ポンプ案（ポンプ $20 \text{ m}^3/\text{s}$ ）について水理的な要素、遊水地化することによる浸水家屋数、治水構造物の工事数量・工事費により比較する。

比較表は表-3.1.10に示すとおりである。

イ) 水理的な要素

最高湛水位に関しては現況堤防案が最大で、越流堤防案、越流堤+ポンプ案の順になっているがその差はわずか10cm程であり、それほど著しいものではない。

湛水量・湛水面積についても当然の事ながら同じ傾向を示している。即ち湛水量についてはそれぞれの案で10%程度づつの差があり、湛水面積についてもほぼ同様な事が云える。

ロ) 浸水家屋数について

浸水家屋数は水理的な現象が即反映するものであるから多さの順序は現況堤防案・越流堤防案・越流堤+ポンプ案の順である。

ハ) 工事費について

各案に対する必要な給水施設数は、現況堤防案では治水緑地（地内排水路）であり、越流堤防案では堤防・越流堤・治水緑地・排水門となり、越流堤+ポンプ案ではこれにポンプが加わる。

ここで現況堤防案について排水門を設けることの必要性であるが、現況案といえども治水緑地の排水路は、その土地利用の形態からして計画通りのものを設ける必要がある。そうすると巴川本川への排水地点をNo.19と考え、ここでの排水路の敷高は約EL.5.40mとなり、河道水位のこの値の確率を今までのシミュレーション計算結果から推算すると（図-3.1.30）約1/1.25となる。又緑地の標高をEL.6.5m程度とすると、ここに湛水する確率は約1/2とする。即ち2年に1回は河道からの逆流による湛水が発生することになる。このような土地利用を考える地区の治水緑地の湛水頻度はなるべく少なくする方が良い。

なおこの湛水頻度は巴川の河道が計画河道となった場合のことであるから現況河床で考えるとなお一層頻度が大きくなることにも留意しなければならない。

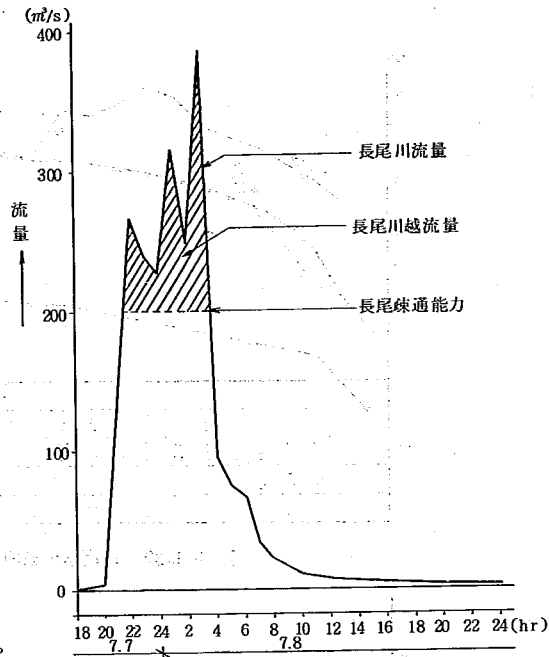


図-3.1.29 長尾川流出ハイドロ（土研資料による）

表-3.1.10 各案の比較表 (麻機地区)

案			現況堤防案			越流堤防案			越流堤防+ポンプ案 20 ㎡/s		
			3 年	10 年	100年	3 年	10 年	100年	3 年	10 年	100年
項 目											
	最高湛水位 H _p (m)		7.13	7.79	8.60	7.10	7.70	8.53	7.01	7.64	8.42
	湛水容量 V(×10 ⁴ ㎡)		27.9	122.9	309.0	21.6	110.8	290.7	7.2	101.3	262.2
	湛水時間 T (hr)		7	15	22	9	14	19	—	—	—
	湛水面積 (ha)		91	203	282	86	187	277	70	178	269
浸水家屋数 (右岸) (戸)			0	112	396	0	103	308	0	88	288
遊水地内必要治水施設			○治水緑地 (地内排水路含む) ○水門			○治水緑地 (地内排水路含む) ○堤防 ○越流堤 ○水門			○治水緑地 (地内排水路含む) ○堤防 ○越流堤 ○水門 ○ポンプ場 ○調整池		
工 事 費 用	河川改修	盛土 (㎡)	—			—			—		
		掘削 (㎡)	40,000			124,000			124,000		
		用地面積 (㎡)	—			24,000			24,000		
		工事費(百万円)	272			827			827		
	治水緑地	盛土 (㎡)	—			—			—		
		掘削 (㎡)	87,000			87,000			87,000		
		用地面積 (㎡)	290,600			290,600			290,600		
		工事費(百万円)	5,774			5,774			5,774		
	ポンプ	盛土 (㎡)	—			—			—		
		掘削 (㎡)	—			—			20,000		
		用地面積 (㎡)	—			—			19,000		
		工事費(百万円)	—			—			2,295		
	計	盛土 (㎡)	—			75,000			75,000		
		掘削 (㎡)	127,000			211,000			231,000		
		用地面積 (㎡)	290,600			314,600			333,600		
		工事費(百万円)	6,046			6,601			8,896		
下流への影響			氾濫地区の湛水量が大きい 為、流量は少ない			現況堤防案より大きい			ポンプ排水が加わる為その 分だけ大きい		
摘 要			大谷放水路無しでも採用可能			清水地区への影響は検討の 要あり			同 左		

故に現況河道でも排水門を設けるとする。

以上の施設により概略工事費を比較すると越流堤+ポンプ案が89億円と著しく多額であり、次に越流堤案の66億円、現況堤防案の61億円となっている。

二) 各案の比較

各要素を取り出して比較してみると次のようになる。

要素	有利性	1 位	2 位	3 位
水 理 的		+ポンプ案	越 流 堤	現 況
浸 水 家 屋 数		"	"	"
工 事 費		現 況	"	+ポンプ案
下 流 へ の 影 響		"	"	"

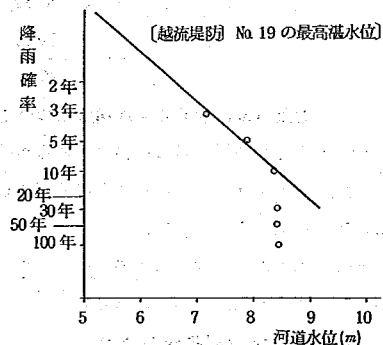


図-3.130 降雨確率-河道水位図
〔越流堤防〕
No.19の最高湛水位

これをみるにいずれが良いか優劣はつけがたい。水理的な現象を尊重するなら越流堤+ポンプ案だが、これもその差はわずかである。注意しなければならないことは越流堤案及び越流堤+ポンプ案ともシミュレーションと計算では下流川合地区での河道水位に内水排水の分を加味していないからこれを見込むと背水の関係でいくらか麻機地区の水位が上昇するものと思われるから現況との差は一層少くなり決定的に有利とは云えなくなる。

工事費からみると現況堤防案であるが、遊水地内に住居のような基本的施設を設ける場合に費用の多少だけで計画を決定することもできない。人間の心理的影響も充分に考慮する事が必要となる。

越流堤案がいずれの項目でみても中間に位置するが水理的な面では現況堤防案とほとんど差はなく、工事費も現況堤防案と大差ないから優位性は高いと云えるが決定的とは云えない。たゞ各案の直接工事費の比較では費用に差は生じるが、この地区に投資する総額に比べれば、その差はわずかなものであることを考えれば、少しでも水理的に有利になるものを採用することも考えられる。

いずれにしても現在の検討の段階では決定的な判断を下せないが、今後水理的な面で精度を上げた計算、施設のきめ細かい検討、暫定改修計画との関連、土地利用者と下流住民の要求及びその人的な面に対する配慮などにより決定すべきであろう。

3.1.4 多目的遊水地概略設計

(1) 遊水地内配置案について

「多目的遊水地」という言葉が示すように、遊水地内を多目的に利用する計画である。

ここでは、前述してきた氾濫シュミレーション計算結果を基に、主として水理的側面から、地内配置案を提案する。なお、提案に際し、地内の土地利用形態と必要面積は、以下のように考える。(懸案)

〔土地利用形態〕 〔必要面積〕〔県提示面積〕

流通業務地区 ----- 約 40 ha (42 ha)

住居地区 ----- 約 40 ha (37.2 ha)

治水緑地 ----- 約 40 ha (39.5 ha)

生産緑地 ----- 約 60 ha (64 ha)

公園 ----- 約 20 ha (20.3 ha)

計 200 ha (203 ha)

① 対象区域及びその湛水頻度について

前記した土地利用形態の配置を考える範囲として、ここでは、市街化調整区域内を考える。

氾濫シュミレーション計算結果にて前述したように、当遊水地地区は、大谷放水路が開削された状態でも、湛水頻度が非常に高い。

別図(1/5,000)にその湛水範囲を示すが、市街化調整区域内において、100年確率でも湛水しない範囲は、バイパス下流側の狭い範囲である。

② 遊水地内配置案の提案

イ) 住居地区について

各土地利用形態の中で、特に問題になる住居地区について考えれば、「湛水頻度」と「バイパス道路の

騒音」の2要素が重要であろう。

従って、湛水頻度が出来るだけ少なく、かつ、バイパス道路の騒音を考慮すると、道路より遠ざけることになる。

この場合は、バイパス下流側に配置することになり、特別に基礎の敷高を高くする必要はない。

一方、バイパス上流側だけで、各土地利用形態を考えれば、湛水頻度の高い区域になるので、必然的にピロティ（高床）式になる。

ロ）治水緑地について

大洪水に際しては、地内全域湛水となるので、特別な池は考えず、100 m程度の幅で細長い公園的性格を兼ねたものを配置する。

これは、全体の湛水容量に対し、容量的には小さいが、100 m幅の中に、20 m程度の水路を設け、越流水を平穏に導水し、湛水した水を速やかに排水する役割をもとう。

ハ）その他の利用形態について

- ・ 流通業務地区としては、流通機能上、幹線道路際に配置し、道路騒音の緩衝地帯となるよう考慮する。

これは、左岸側に既に建設済みの流通地区との一体化も図れよう。

- ・ 生産緑地としては、特別考慮せず既存のものを生かすように考える。

以上のように考えると、図-3.1.31、図-3.1.32に示すような配置案となる。

図-3.1.31は、バイパス下流側の湛水頻度が少ない区域に住居地区を配置した場合であり、図-3.1.32は、バイパス上流側だけで、各土地利用形態を配置した場合である。

図-3.1.32の場合の建物は、湛水頻度が高いので、ピロティ（高床）式にする必要がある。

③ 建築物基準敷高について

最高湛水位として確率100年で、 $H=8.6$ m程度である。これに長尾川越流分約0.4 mと、余裕高1.0 m程度を考えれば、

$$\begin{aligned} H &= 8.6 + 0.4 + 1.0 \\ &= 10.0 \text{ m} \end{aligned}$$

となる。

余裕高1.0 mについては、明確な根拠はないが、以下に述べるような理由で、 $H=10.0$ m程度を地内基準敷高と考えるのが適当であろう。

即ち、S 49年七夕実績をみると、最高水位はほぼ $H=9.8 \sim 10.0$ mであり、この実績は重要である。

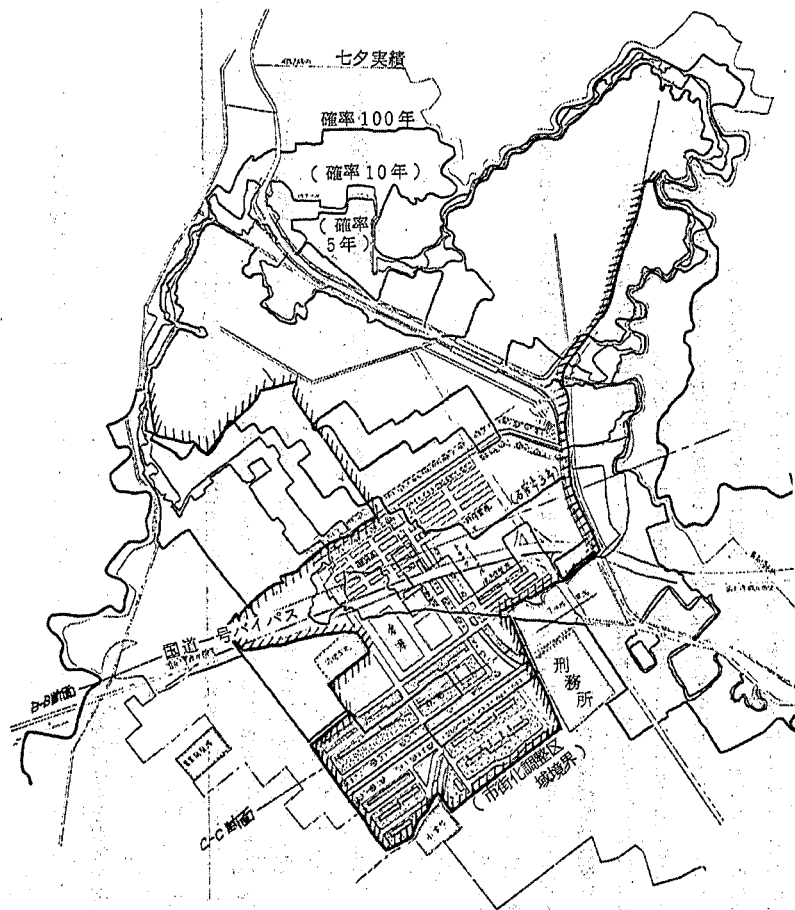
加えて、大谷放水路完成までには長期間を要するのに対し地内建物はそうでない。

この間に、「七夕」規模の洪水が発生しないという保障はなく、計画としては、安全側で考える必要があろう、ということである。

(2) 主要水利施設の概略構造図

主要水利施設としてここでは越流堤、堤防、排水路、ポンプ、水門についてその概略構造図を示す。各諸元は、以下のように考えた。

(1) 越流堤……………図-3.1.33 参照



1. 流通業務センター

① 流通機能上幹線道路（アクセス）際に設置し周辺との環境遮断の効果を考慮した。

② 施設規模（40 ha）

イ. トラックターミナル（集配基地含む）（20 ha）

ロ. 倉庫（8 ha）

ハ. 卸問屋（8 ha）

ニ. 関連施設（4 ha）

③ 確率との関係

イ. トラックターミナル

・流通保管庫 ビロティ形式 確率 5年

・一時保管 ビロティ形式 確率 3年

ロ. 倉庫 現地盤 確率 100年

ハ. 卸問屋 ビロティ形式 確率 5年

ニ. 関連施設 現地盤 確率 10年

ホ. 道路施設 商業形式（H.W.L + 1.0 m）

2. 住居地区（40 ha）

① 流通業務センターと土地利用の純化を図り市街化区域との一体化をある程度考慮した。

② 施設規模（40 ha）

イ. 人口密度 200人/ha

ロ. 世帯当り建物面積 80 m²/世帯

ハ. 世帯当りの構成人員 4人/世帯

ニ. 人口規模 8,000 ~ 10,000人

ホ. 低層住宅 15棟

③ 確率との関係

イ. 住宅 現地盤 確率 100年

ロ. 関連施設 現地盤 "

ハ. 公園緑地 現地盤 "

ニ. 道路施設 現地盤

3. 生産緑地

① 既存の生産緑地のうち比較的農業基盤が整備されていると思われる地区を考慮した。

② 確率との関係 農業面積の50%以上
確率 10 ha以上

4. 治水緑地

① 現地盤の最も低い所を選んだ。

図-3.1.31(1) 湛水頻度の少ない位置に住居を配した場合

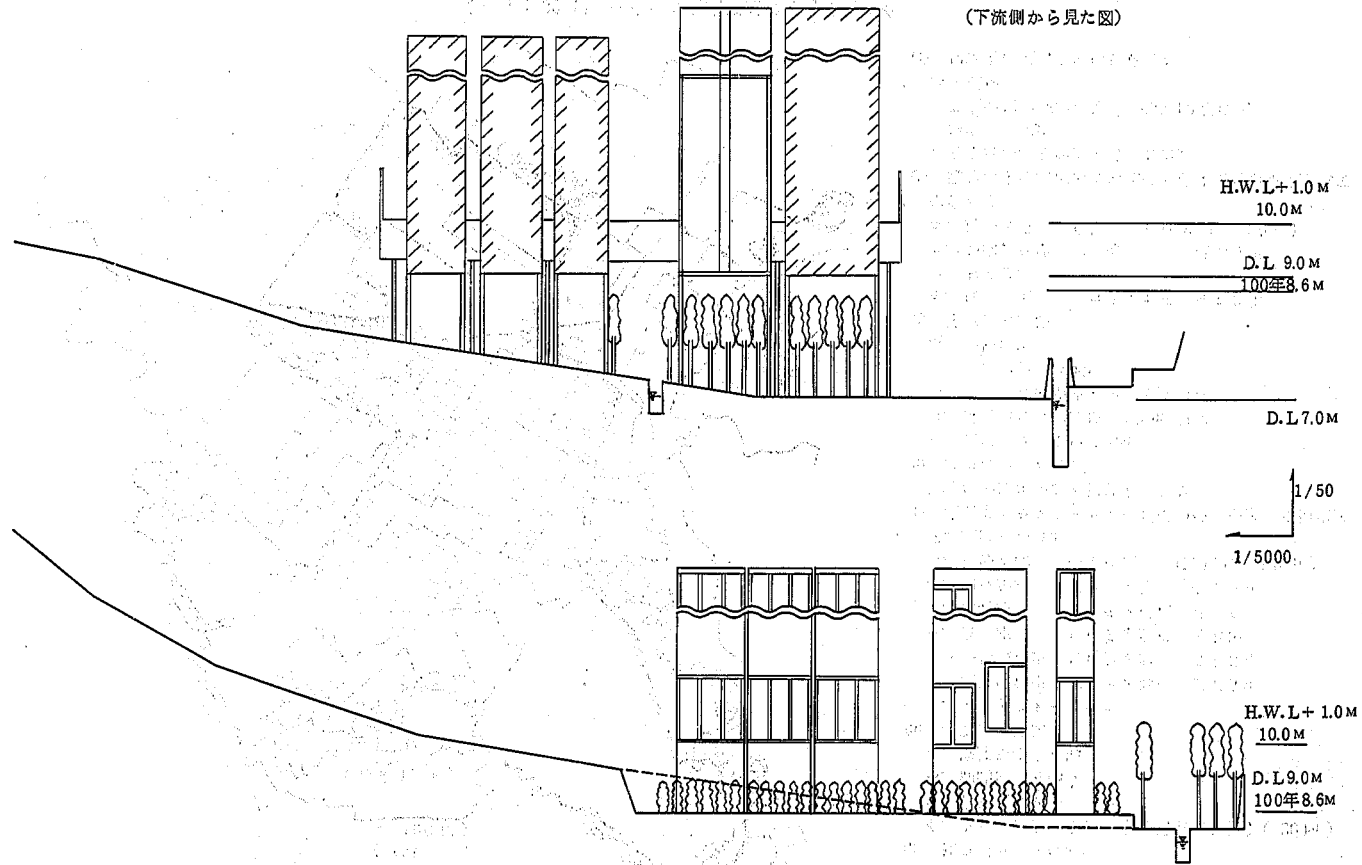


図-3.1.31(2) (下流側から見た図)

1. 流通業務センター

① 流通機能上幹線道路（アクセス）際に配置し周辺との環境遮断の効果を考慮した。

② 施設規模（40 ha）

イ. トラックターミナル（集配基地含む）（20 ha）

ロ. 倉庫（8 ha）

ハ. 卸問屋（8 ha）

ニ. 関連施設（4 ha）

③ 確率との関係

イ. トラックターミナル

・流通保管庫 ビロティ形式 確率 5年

・一時保管庫 ビロティ形式 確率 3年

ロ. 倉庫 ビロティ形式 確率 10年

ハ. 卸問屋 ビロティ形式 確率 5年

ニ. 関連施設 ビロティ形式 確率 5年

ホ. 道路施設 高架形式（H.W.L.+1.0 m）

2. 住居地区（40 ha）

① 流通業務センターと土地利用の純化を図り市街化区域との一体化をある程度考慮した。

② 施設規模（40 ha）

イ. 人口密度 100 人/ha

ロ. 世帯当り建物面積 80 m²/世帯

ハ. 世帯当りの構成人員 4 人/世帯

ニ. 人口規模 4,000 人

ホ. 中層住宅

③ 確率との関係

イ. 住宅 ビロティ形式 確率 3年

ロ. 関連施設 " " 確率 5年

ハ. 公園、緑地 現地盤 確率 5年

ニ. 道路施設 高架形式（H.W.L.+1.0 m）

3. 生産緑地

① 既存の生産緑地のうち比較的農業基盤が整備されていると思われる地区を考慮した。

② 確率との関係

農業面積の 50 %以上 確率 10年以上

4. 治水緑地

① 現地盤の最も低い所を選んだ。

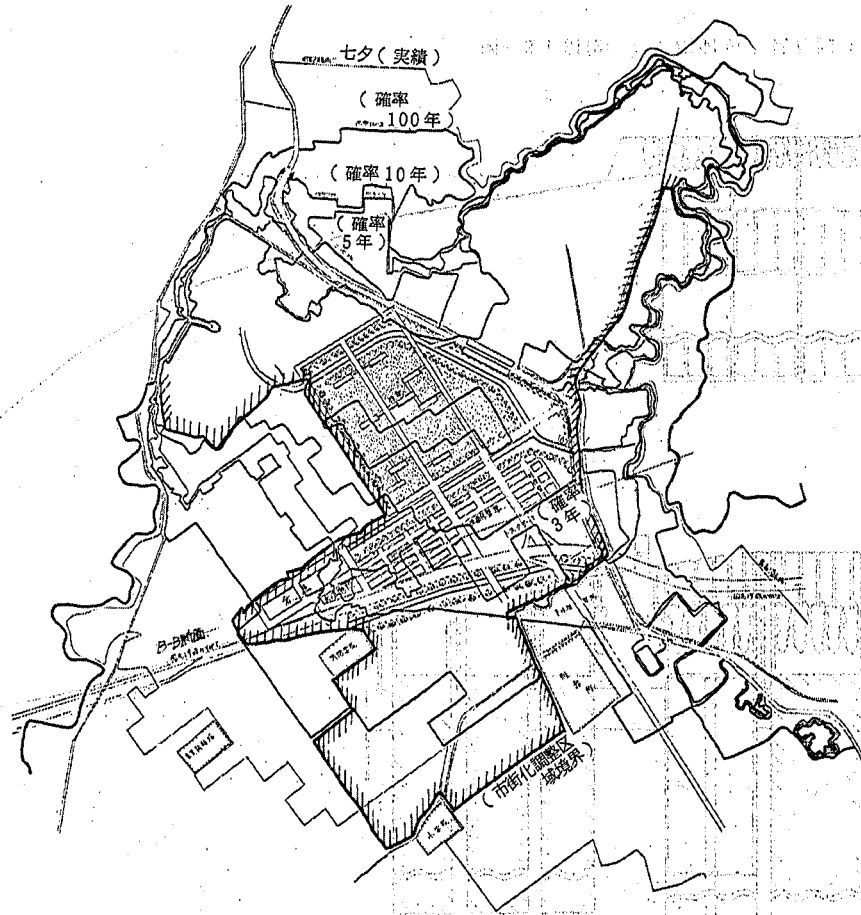


図-3.1.32(1) バイパス上流側だけで考えた場合

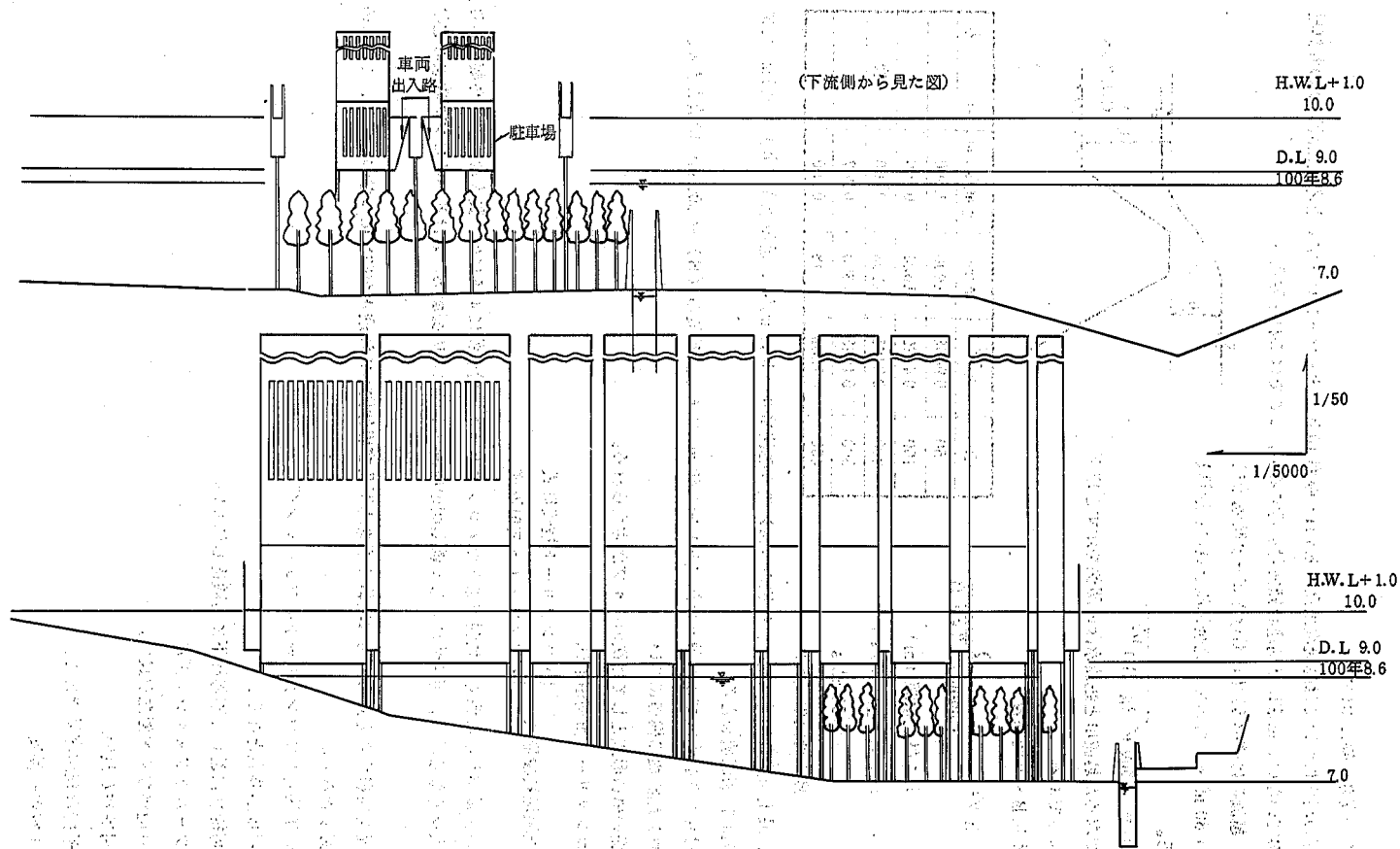


図-3.1.32(2) (下流側から見た図)

(イ) 高さ、幅について

越流部の高さについては越流堤頂高：8.5 m（確率 10 年でオーバーフローすると考えた計算）の計算結果しか得ていない。正確には別途詳細検討を要するが、ここではこれを考える。

一方、越流幅は確率 50 年におけるピーク時越流量（ $Q_p \approx 80 \text{ m}^3/\text{s}$ ）なので、完全越流と見なし逆算して決める。

$$Q = 0.366 \sqrt{2g} B h^{3/2}$$

上式で求めた越流巾と越流水深の関係を示すと以下に示すようである。

本川 B～h 関係表

$$h^{3/2} = \frac{Q}{0.366 \sqrt{2g} \cdot B}$$

h：越流水深（m）

Q：越流量（ m^3/s ）

$= 80 \text{ m}^3/\text{s}$

B：越流巾（m）

B	$h^{3/2}$	h (m)	q $\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$	備 考
50	0.9858	0.990	1.600	
100	0.4929	0.624	0.800	
200	0.2465	0.393	0.400	◎
300	0.1643	0.300	0.267	
400	0.1232	0.248	0.200	

他例、最上川大久保遊水地は、単位巾（m）当り越流量 $q = 0.56 \text{ m}^3/\text{s}$ ，越流水深（h）= 0.5 m であり、水理的に類似値をとる。

本川は $q = 0.4 \text{ m}^3/\text{s}$ でかつ越流水深（h） $\approx 0.40 \text{ m}$ である。越流巾（B）= 200 m の構造とする。

ロ）越流堤の構造について

越流堤の構造形式としては次のタイプが考えられる。

- コンクリート重構造形式
- 土堰堤被覆形式
 - ・コンクリート被覆形式
 - ・アスファルト被覆形式

地内の土質が非常に悪く、軟弱であるためコンクリート重構造物にするには、長大な基礎が必要であり、工費が大きくなる。又、可撓性に乏しく軟弱層の圧密沈下による版底面におけるパイピング現象の危険もある。

土堰堤を被覆する方式の場合は堤体の不等沈下及び堤体内への浸透水が破壊につながるので、これらの対策が必要となる。

被覆の工法としてコンクリートのフェイシングは

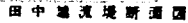
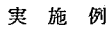
- ・目地が弱点となる。
- ・可撓性に乏しく不等沈下にも順応しにくい。

アスファルトフェイシングは

- ・目地がなく水密性が良い。
- ・可撓性が良い。
- ・維持管理が容易である。
- ・工費が一番安い。

尚、浸透水の問題については、排水管、排気管の設置及び舗装厚で処理するとし、詳細構造については検討する必要がある。

副堰堤の位置、高さ、及び水叩きの長さについては、水理実験より求めるのが最適であるが、今回は、理模型実験で求められた「最上川大久保遊水地」構造を参考にする。



- 参考文献： ・水工学便覧
・土木工学ハンドブック
・河川施工法(I)

(2) 堤防高さ………図-3.1.33 参照

確率 100 年 (越流有) の最高水位縦断面図を参考に、余裕高 (0.6 m : 河道流量はほぼ 200 m³/s) を考慮し、以下のように考えた。

ブロックNo.	14	15	16	17	18	19	20	21	22
堤防天端高	8.6	8.7	8.8	9.0	9.1	9.3	8.5	9.9	10.3

尚、管理幅 (天端幅) は 4 m を考える。

(3) ポンプ………図-3.1.34 参照

一応ポンプ規模を $Q = 20 \text{ m}^3/\text{s}$ と想定し、越流堤下流側のブロック No.19 付近にその位置を考える。

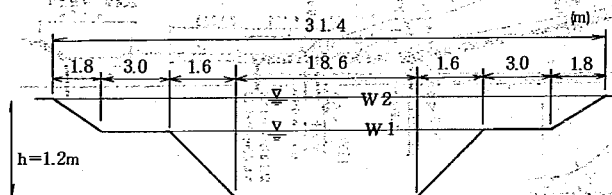
(4) 排水路………図-3.1.35 参照

地内排水路については、以下のように考えた。

概略流速を 1.0 m/s 程度と考え、地内ピーク流入量によって水路幅を決める。

今、地内ピーク流入量は、確率 10 年で以下のものである。

排水路を 3 本想定すれば、1 本当り平均 24 m³/s となる。平均水深を $h = 1.2 \text{ m}$ とすると、矩形断面で考えて、水路巾は $B = 20 \text{ m}$ となる。したがって、水路巾 20 m とし、構造は複断面的に考える。(図-3.1.33 参照) 低水路断面の流下量 Q_1 、全水路断面の流下量 Q_2 は以下のものである。



$W_1 : A = 12.1 \text{ m}^2$
 $(v = 1.0)$
 $W_2 : A = 29.9 \text{ m}^2$
 $Q_1 = 12 \text{ m}^3/\text{s}$
 $Q_2 = 30 \text{ m}^3/\text{s}$

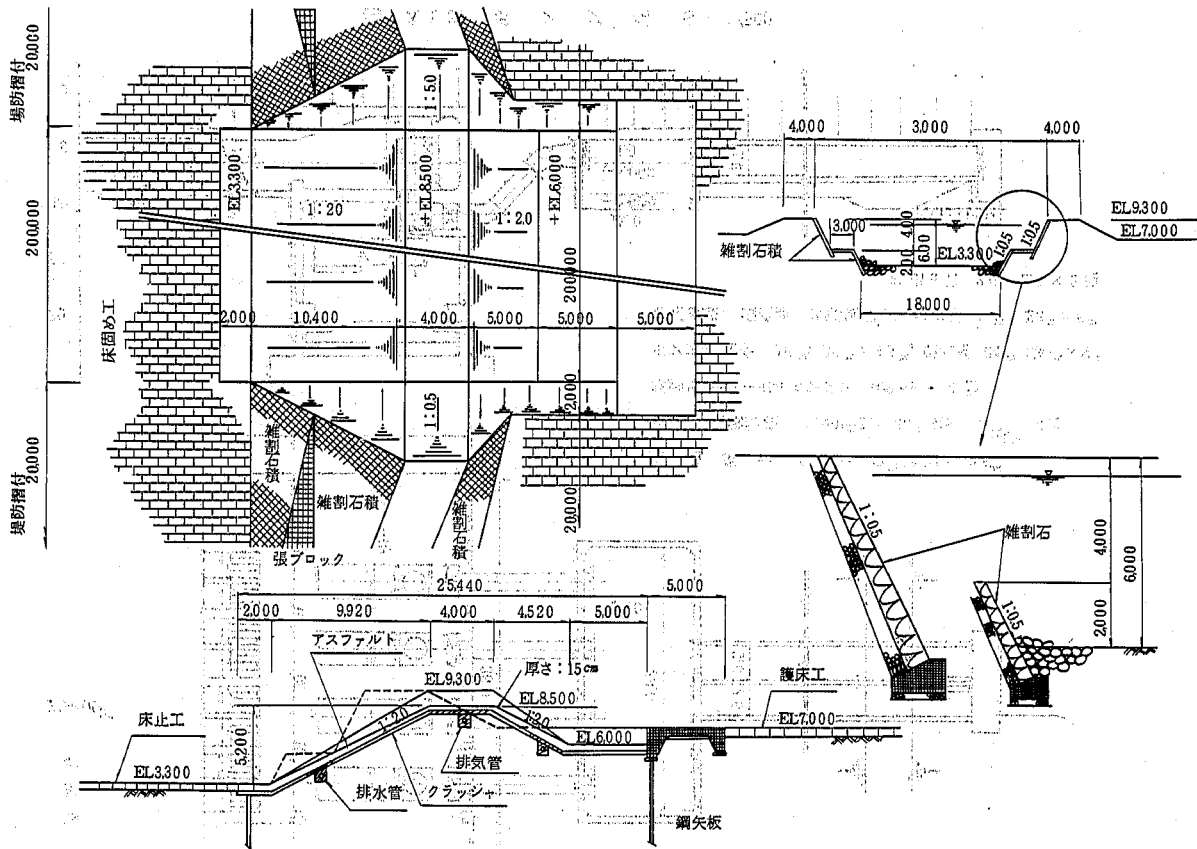
(5) 排水水門………図-3.1.36 参照

水門の中は、水路に合わせて、巾約 20 m とし、11 m 巾を 2 門設ける。敷高は排水路敷に合わせると高さは約 4.5 m となる。

この大きさに自然排水のときの最大流速を求めてみる。排水路に水を集めるブロックは No.22 ~ No.18 であるから、1/50 の計算結果から、右岸から河道排水されている流量の同区間合計の最大値は、1 日 5 時の 126 m³/s である。これがゲートから排水されるときの流速は

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{126 \text{ m}^3/\text{s}}{11 \text{ m} \times 4.5 \text{ m} \times 2} = \frac{126}{99} \approx 1.3 \text{ m/s}$$

1.3 m/s となり、水門からの出口の流速としては充分安全である。



图一3.1.33 越流部，堤防，河道横断面图

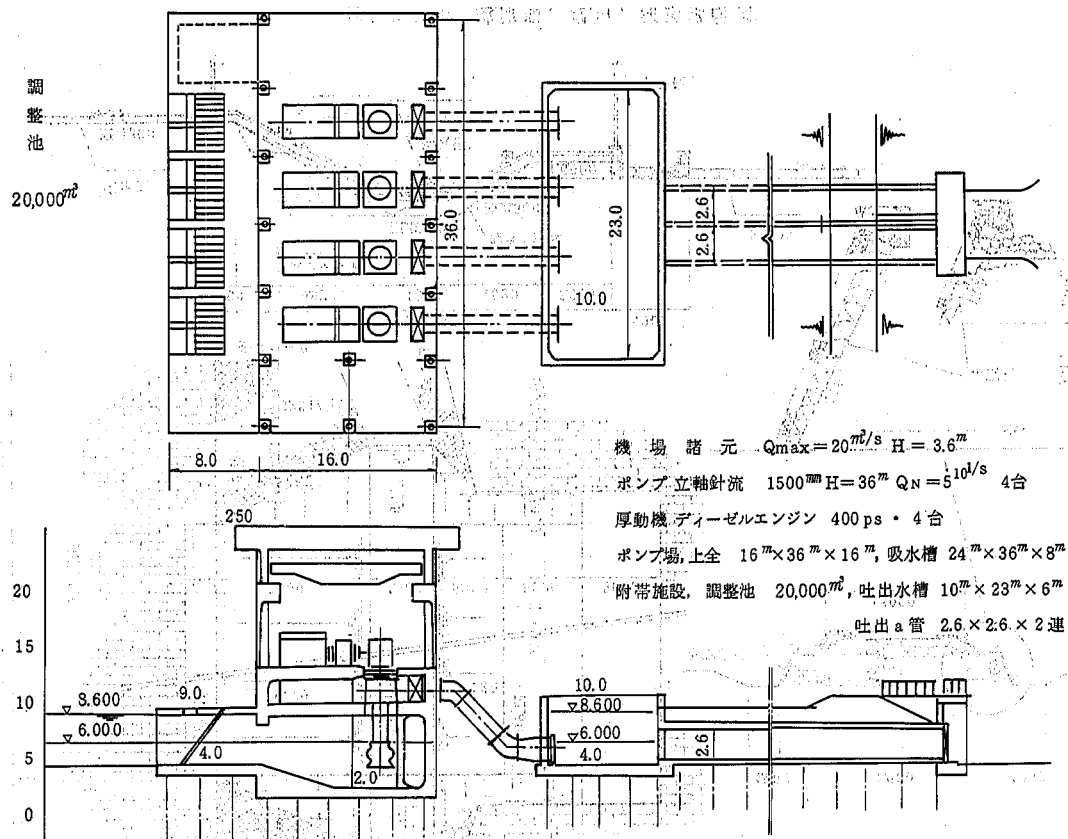
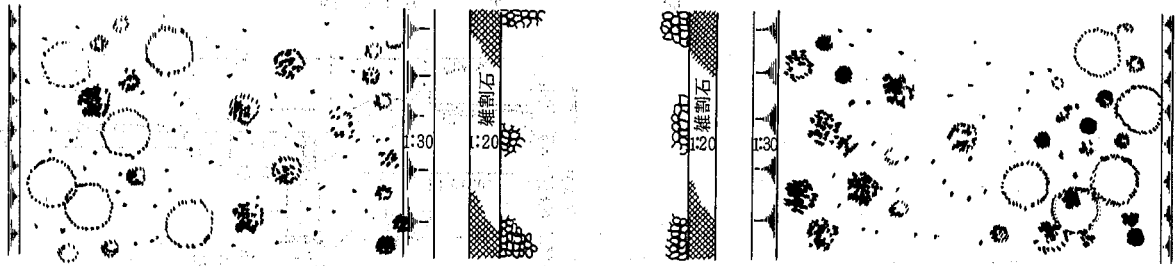


図-3.1.34 ポンプ場 S=1/500

平面図



横断面図

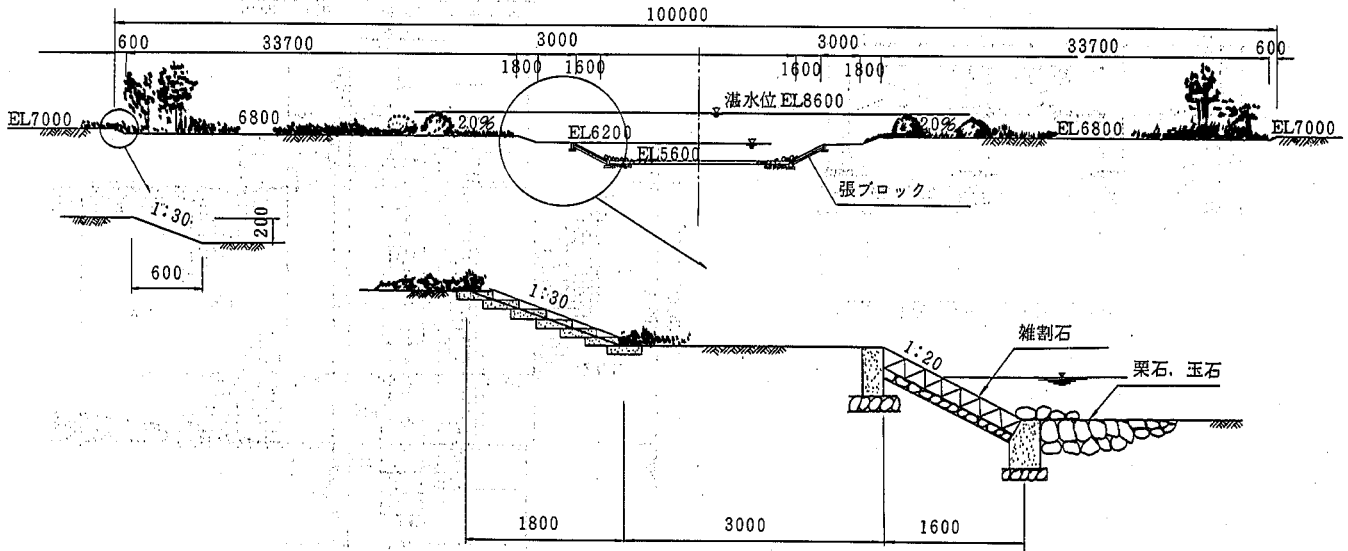


図-3.1.35 治水緑地と排水路

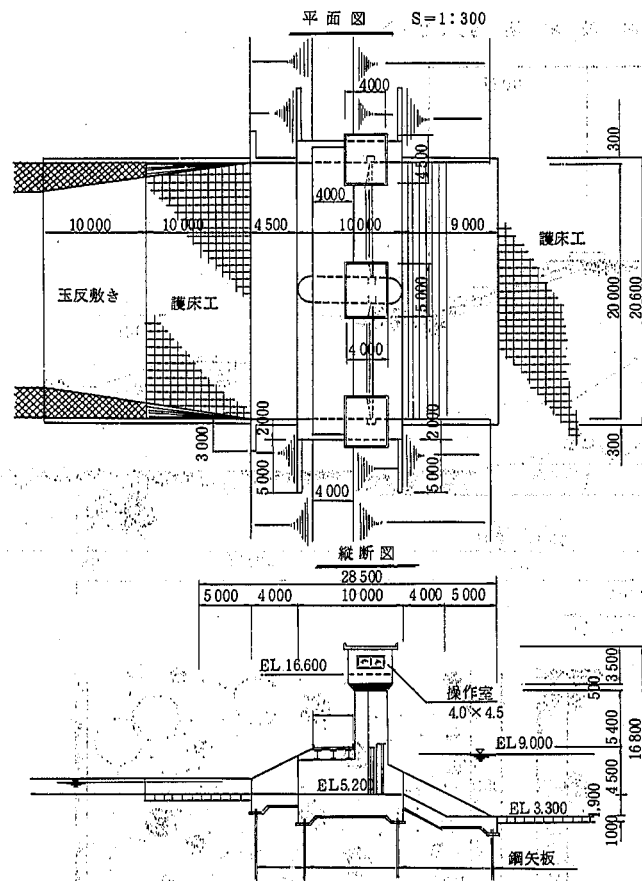
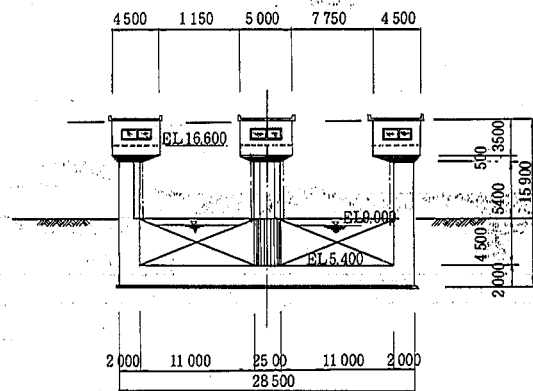


図-3.1.36

水

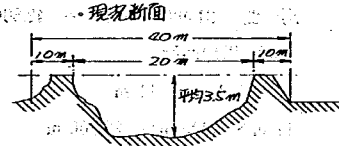


門

(3) 工事費概算（麻機地区のみバイパスまで）

(1) 河川改修

現況断面と計画断面の関係を概略的に示すと次の様になる。
 総巾で約10m不足する。それ故、用地面積は片側だけをみる。又計画河床と現況河床との差は縦断面図から平均1mとみなせる。この仮定で各種の費用を求める。



(a) 現況堤防案

工費は、河床掘削と護岸ブロック積みのみを考え、堤防は設けないものとする。従って用地は計上しない。

(イ) 掘削

平均掘削：1，巾；20 m，延長；2,000 m

$$1 \times 20 \times 2,000 = 40,000 \text{ m}^3$$

(ロ) ブロック護岸

片側； $(3.4 + 5.6) \times 2,000 \text{ m} = 18,000 \text{ m}^3$

両側； $18,000 \times 2$

$$= 36,000 \text{ m}^3$$

(ニ) 工事費

掘削； $40,000 (\text{m}^3) \times 1,400 (\text{円}/\text{m}^3)$ 56,000,000 円

ブロック； $36,000 (\text{m}^3) \times 6,000 (\text{円}/\text{m}^3)$ 216,000,000 円

計 272,000,000 円

(b) 越流堤防案

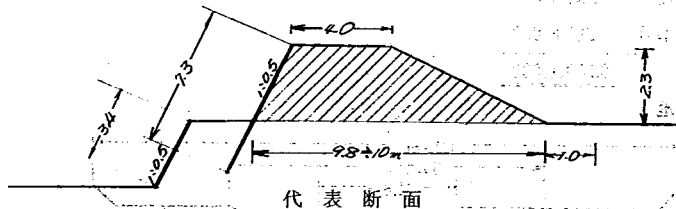
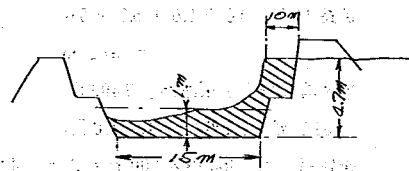
(イ) 河道掘削

河道掘削は平均して、次のように決定する。

$$A = 1 \text{ m} \times 15 \text{ m} + 4.7 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 62 (\text{m}^2)$$

$$V = 62 \text{ m}^2 \times 2,000 \text{ m} = 124,000 (\text{m}^3)$$

(ロ) 盛土量



$$A = \frac{10 + 4}{2} \times 2.3 = 16.1 \text{ m}^2$$

延長 2,000 m

$$16.1 \text{ m}^2 \times 2,000 \text{ m} = 36,200 \text{ m}^3$$

両側 $36,200 \text{ m}^3 \times 2 = 75,000 \text{ m}^3$

(イ) ブロック

$$(7.3 + 3.4) \times 2,000 \text{ m} = 21,400 \text{ m}^2$$

$$\text{両側 } 21,400 \text{ m}^2 \times 2 = 42,800 \text{ m}^2$$

(ニ) 用地面積

$$10 \text{ m} + 1 \text{ m} = 11 \text{ m}$$

$$11 \text{ m} \times 2,000 \text{ m} = 22,000 \text{ m}^2$$

越流部割増

$$10 \text{ m} \times 200 \text{ m} = 2,000 \text{ m}^2$$

$$\text{計 } 24,000 \text{ m}^2$$

(三) 工事費

$$\text{掘削 } 124,000 \text{ m}^3 \times 500 \text{ 円/m}^3 = 62,000,000 \text{ 円}$$

$$\text{盛土 } 75,000 \text{ m}^3 \times 1,400 \text{ 円/m}^3 = 105,000,000 \text{ 円}$$

$$\text{ブロック } 42,800 \text{ m}^2 \times 6,000 \text{ 円/m}^2 = 256,800,000 \text{ 円}$$

$$\text{用地費 } 24,000 \text{ m}^2 \times 15,000 \text{ 円/m}^2 = 360,000,000 \text{ 円}$$

$$\text{計 } 783,800,000 \text{ 円} \approx \underline{784,000,000 \text{ 円}}$$

(ハ) 越流部割増分

越流部舗装費のみ計上(盛土は堤防に含

むものとみなす)

幅 1 m あたり費用

$$\text{延長 } 11.6 + 4.0 + 5.6 + 5.0 + 5.0$$

$$= 31.2 \text{ m}$$

舗装費単価 1 m² あたり 3,400 円

$$31.2 \text{ m} \times 3,400 \text{ 円} = 106,080 \text{ 円}$$

$$\text{総費用 } 106,080 \text{ 円} \times 200 \text{ m} \times 2 \approx \underline{43,000,000 \text{ 円}}$$

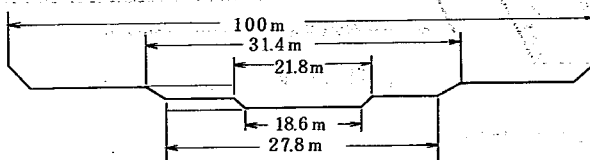
(ヘ) 堤防(越流部含む)総費用

$$\text{堤防工事費 } 784,000,000$$

$$\text{越流部割増分 } 43,000,000$$

$$\text{計 } \underline{827,000,000}$$

(2) 治水緑地



(イ) 掘削量

$$A = \frac{18.6 + 21.8}{2} \times 0.6 + \frac{27.8 + 31.4}{2} \times 0.6 = 29.8 \approx 30 \text{ m}^3$$

排水路総延長 $\ell = 2,900 \text{ m}$

掘削量 $V = 30 \text{ m}^2 \times 2,900 \text{ m} = 87,000 \text{ m}^3$

(ロ) 用地面積

$100 \text{ m} \times 2,900 \text{ m} = 290,000 \text{ m}^2$

(イ) 工事費

掘削 $87,000 \text{ m}^3 \times 500 \text{ 円/m}^3 = 43,500,000 \text{ 円}$

治水緑地 $290,000 \text{ m}^2 \times 3,000 \text{ 円/m}^2 = 870,000,000 \text{ 円}$

用地費 $290,000 \text{ m}^2 \times 15,000 \text{ 円/m}^2 = 4,350,000,000 \text{ 円}$

計 $5,263,500,000 = 5,265,000,000 \text{ 円}$

(3) ゲート

高さ 4.5 m, 幅 11.0 m, 2 門

1 門あたり重量 30 t

計 $30 \text{ t} \times 2 = 60 \text{ t}$

1 t あたり (土木費込み) 800 万円

総費用

$60 \text{ t} \times 800 \text{ 万円/t} = 48,000 \text{ 万円} = 500,000,000 \text{ 円}$

用地面積 $20 \text{ m} \times 30 \text{ m} = 600 \text{ m}^2$

用地費 $600 \text{ m}^2 \times 15,000 \text{ 円/m}^2 = 9,000,000 \text{ 円}$

計 509,000,000 円

(4) ポンプ

(イ) ポンプ (20 t)

1 t あたり (土木費込み) 1 億円/t

総費用; $20 \text{ t} \times 1 \text{ 億円} = 2,000,000,000 \text{ 円}$

(ロ) 調整池

掘削; $20,000 \text{ m}^3$

総費用; $20,000 \text{ m}^3 \times 500 \text{ 円/m}^3 = 10,000,000 \text{ 円}$

(イ) 用地面積

調整池 深さ 1.5 m とすると $\frac{20,000 \text{ m}^3}{1.5 \text{ m}} \approx 14,000 \text{ m}^2$

ポンプ場 $50 \text{ m} \times 100 \text{ m} = 5,000 \text{ m}^2$

用地費 $19,000 \text{ m}^2 \times 15,000 \text{ 円/m}^2 = 285,000,000 \text{ 円}$

(ニ) 工事費計 2,295,000,000 円

(5) まとめ

工種ごとにまとめると次のようになる。

	河川改修		治水緑地	水門	ポンプ場
	現況	越流堤			
盛土量(㎡)	—	75,000	—	—	—
掘削量(㎡)	40,000	124,000	87,000	—	20,000
用地面積(㎡)	—	24,000	290,000	600	19,000
工事費(百万円)	272	827	5,265	509	2,295

上表から各案毎の集計をすると次表のようである。

項目 \ 案	現況堤防	越流堤防	越流堤防案+ポンプ
盛土量(㎡)	—	75,000	75,000
掘削量(㎡)	127,000	211,000	231,000
用地面積(㎡)	290,600	314,600	333,600
工事費	6,146	6,701	8,996
施設	河川改修 治水緑地+水門	河川改修 治水緑地 水門	“ “ ポンプ場

3.1.5 付 図

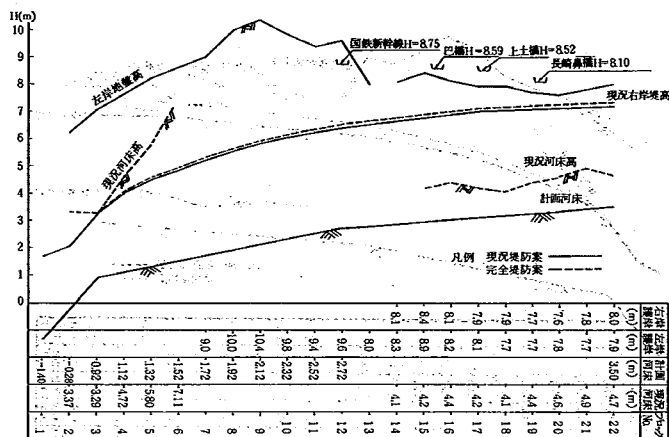


図-3.1.37 最高水位縦断図(河道部) 3年確率

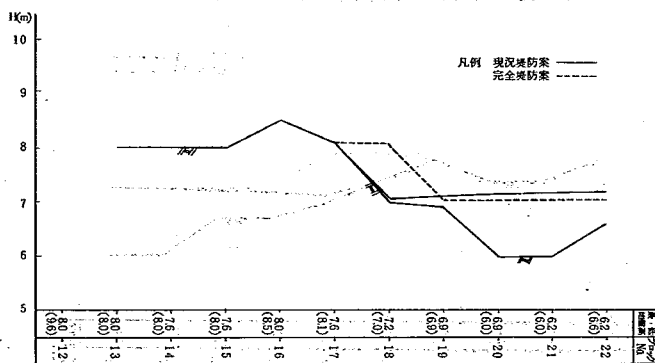


圖-3.1.38 最高水位縱斷圖(氾濫部)〔左岸〕3年確率

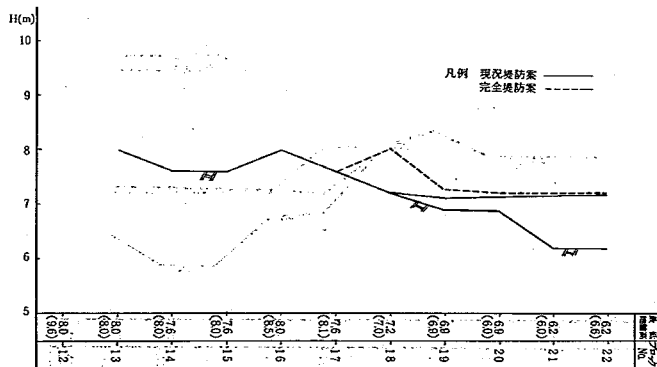


圖-3.1.39 最高水位縱斷圖(氾濫部)〔右岸〕3年確率

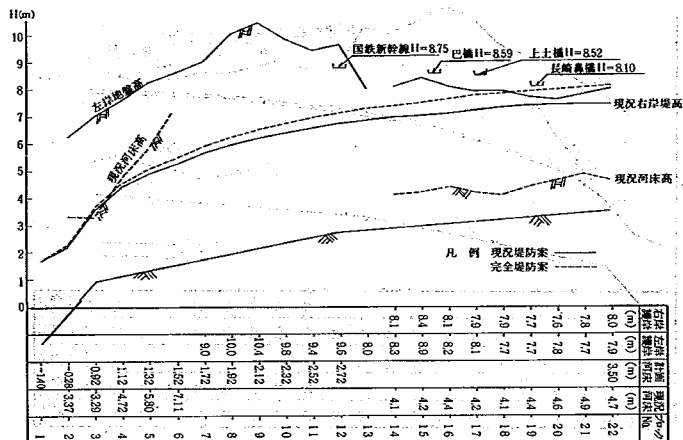


図 - 3.1.40 最高水位縦断面図(河道部) 5年確率

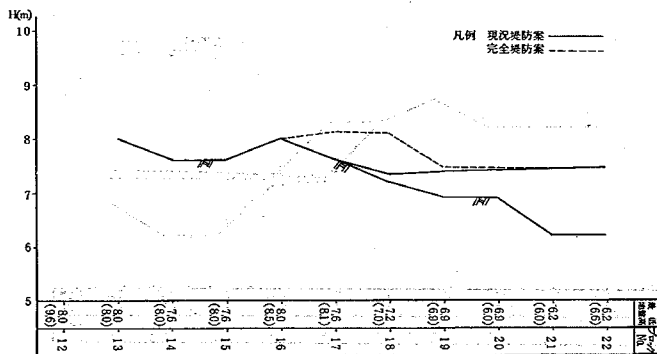


図 - 3.1.41 最高水位縦断面図(氾濫部)〔右岸〕5年確率

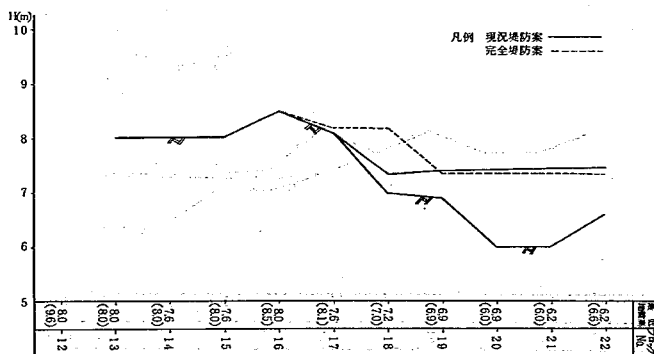
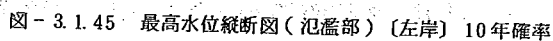
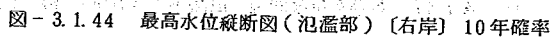
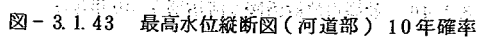


図 - 3.1.42 最高水位縦断面図(氾濫部)〔左岸〕5年確率



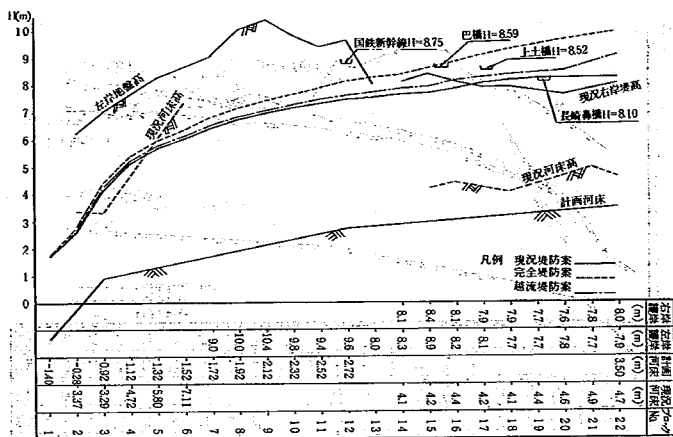


図 - 3.1.46 最高水位縦断面図(河道部) 30年確率

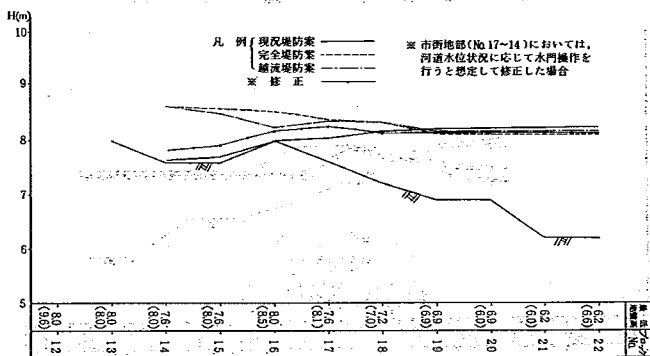


図 - 3.1.47 最高水位縦断面図(氾濫部) [右岸] 30年確率

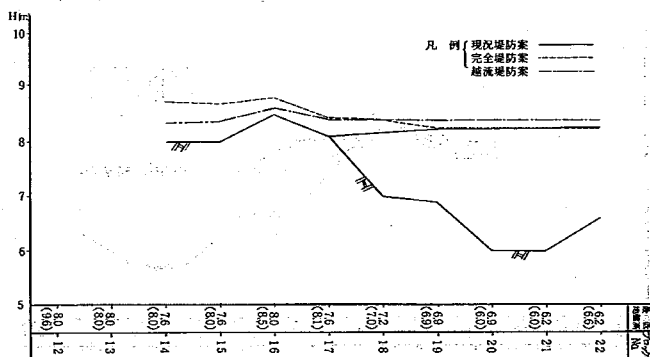
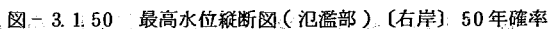
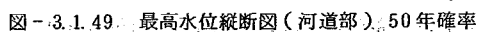


図 - 3.1.48 最高水位縦断面図(氾濫部) [左岸] 30年確率



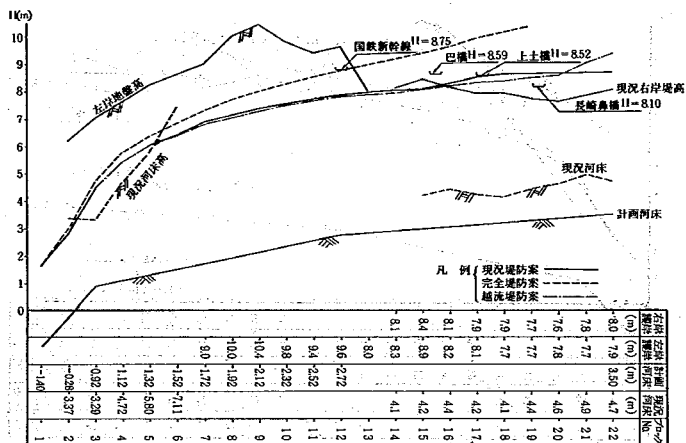


図 - 3.1.52 最高水位縦断図(河道部) 100年確率

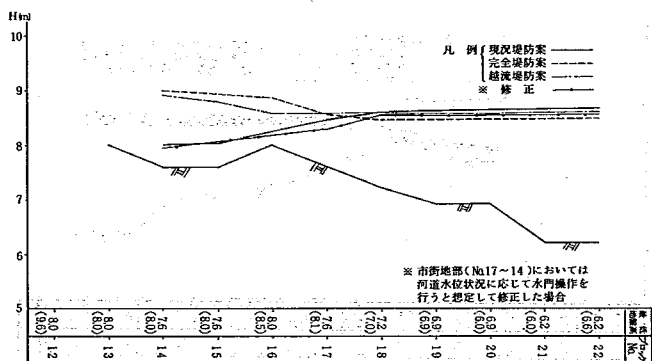


図 - 3.1.53 最高水位縦断図(氾濫部) [右岸] 100年確率

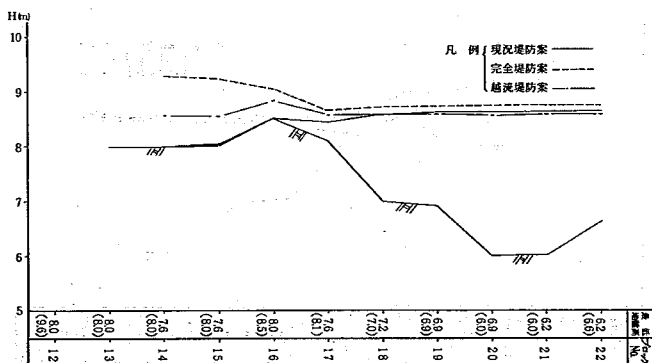
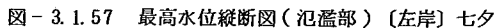
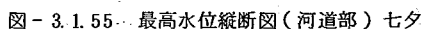


図 - 3.1.54 最高水位縦断図(氾濫部) [左岸] 100年確率



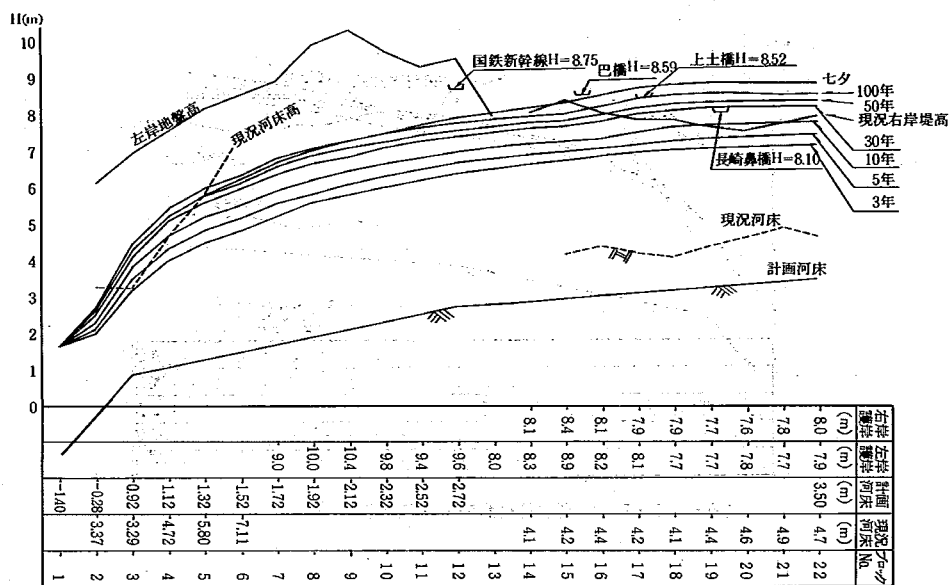


図 - 3.1.58 最高水位縦断面図 (河道部) (現況堤防案)

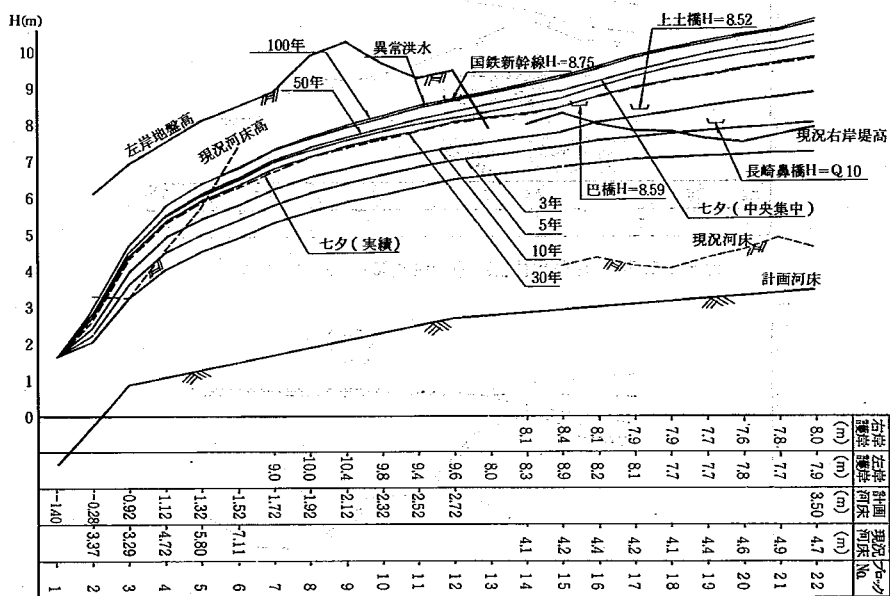


図 - 3.1.59 最高水位縦断面図 (河道部) (完全堤防案)

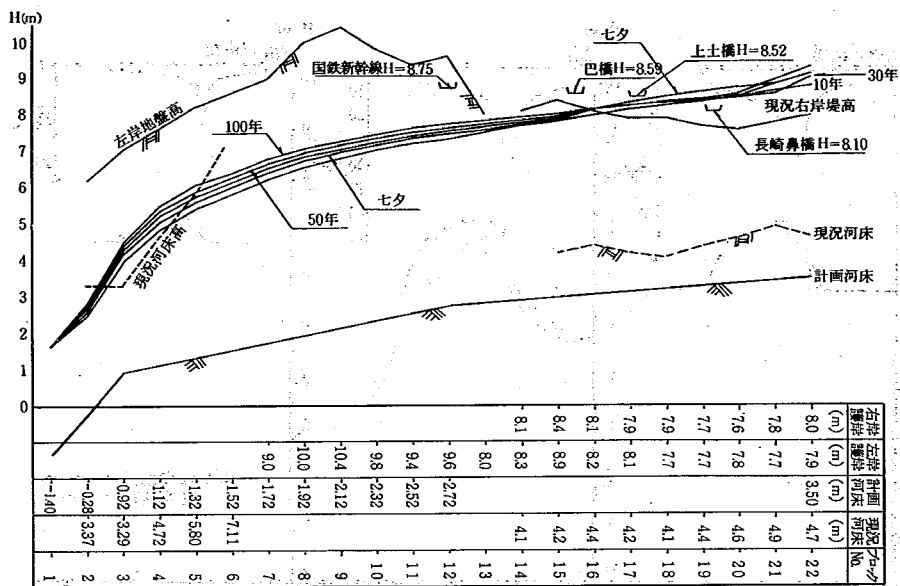


図 - 3.1.60 最高水位縦断面図(河道部) [越流堤防案]

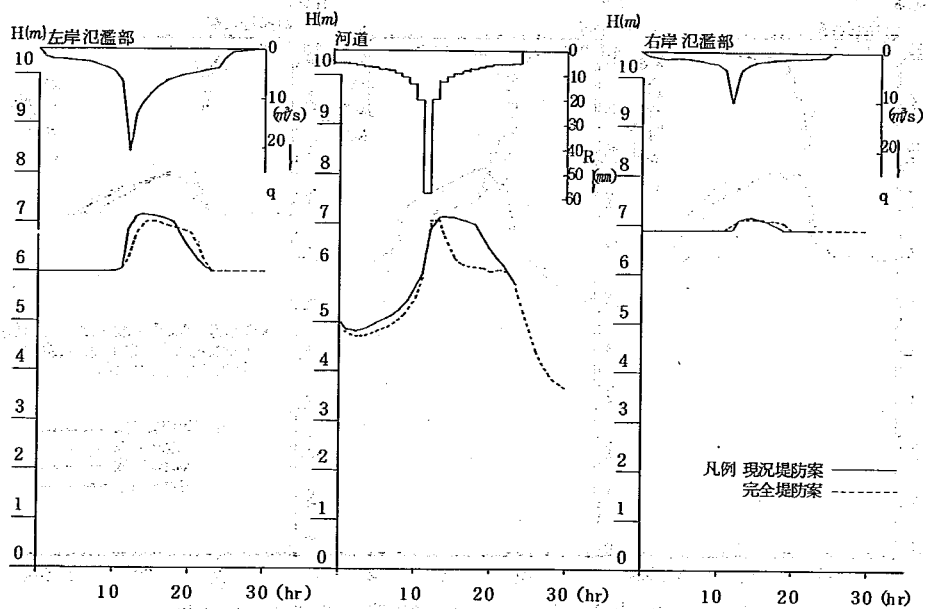


図 - 3.1.61 水位ハイドログラフ(氾濫部・河道部) 3年確率
(ブロックNo.20)

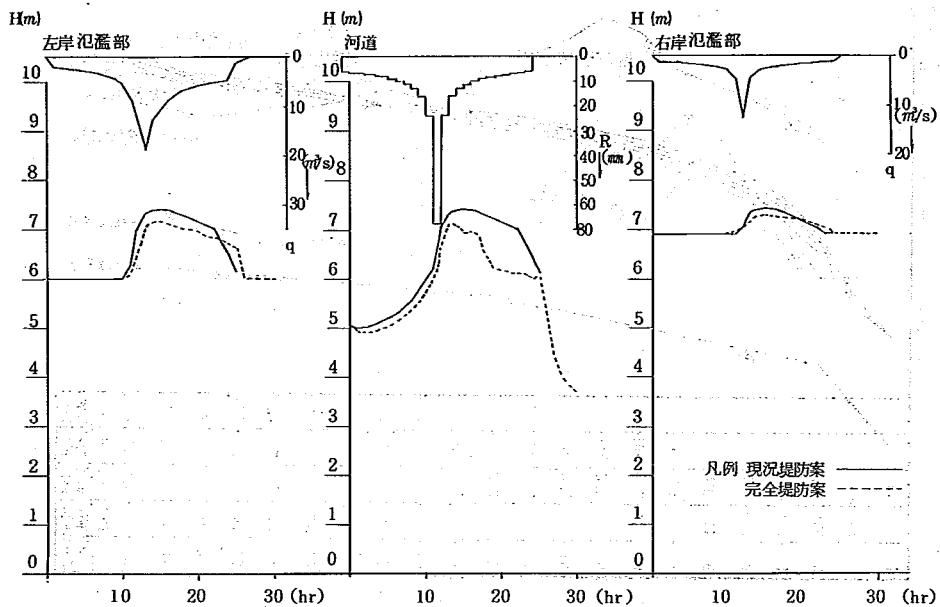


図-3.1.62 水位ハイドログラフ(氾濫部・河道部) 5年確率
(ブロックNo.20)

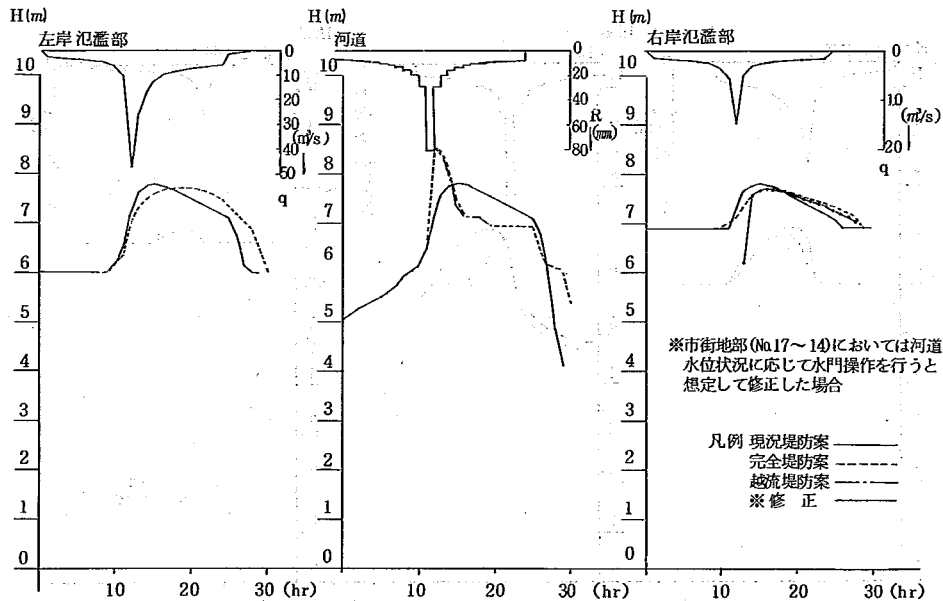


図-3.1.63 水位ハイドログラフ(氾濫部・河道部) 10年確率
(ブロックNo.20)

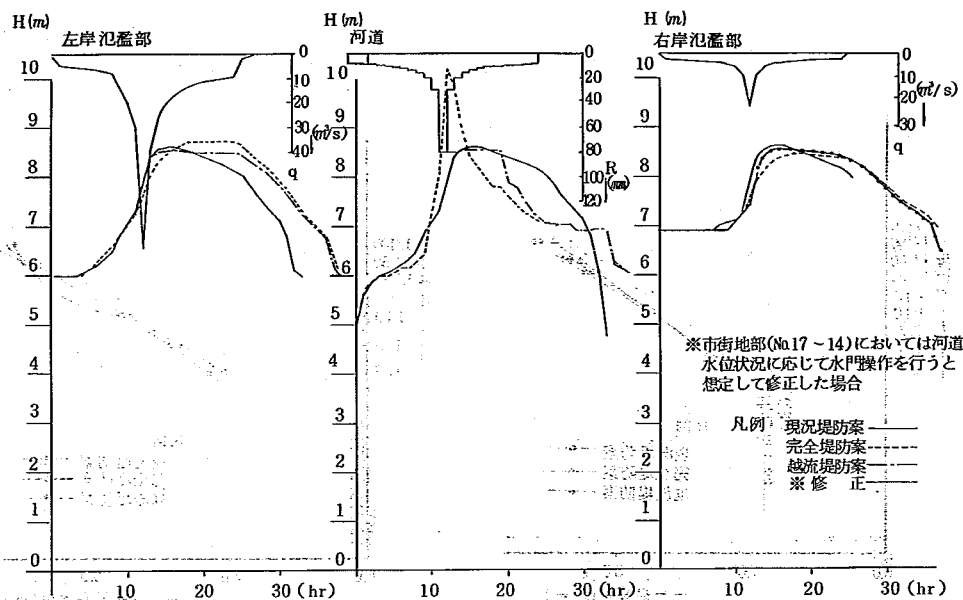


図-3.1.64 水位ハイドログラフ(氾濫部・河道部) 100年確率
(ブロックNo.20)

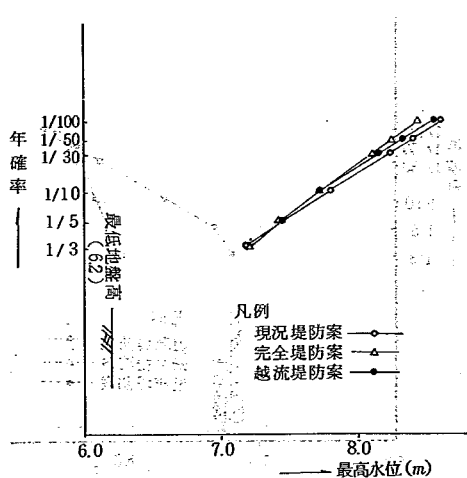


図-3.1.65 降雨確率～最高水位
ブロックNo.22 〔右岸〕

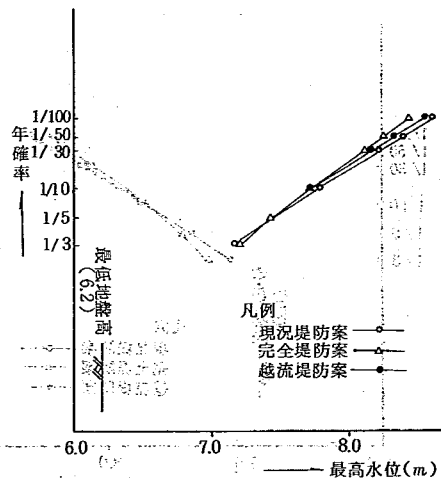


図-3.1.66 降雨確率～最高水位
ブロックNo.21 〔右岸〕

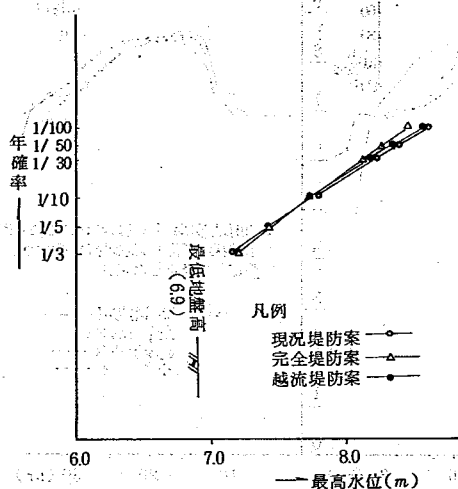


図-3.1.67 降雨確率～最高水位

ブロックNo.20 [右岸]

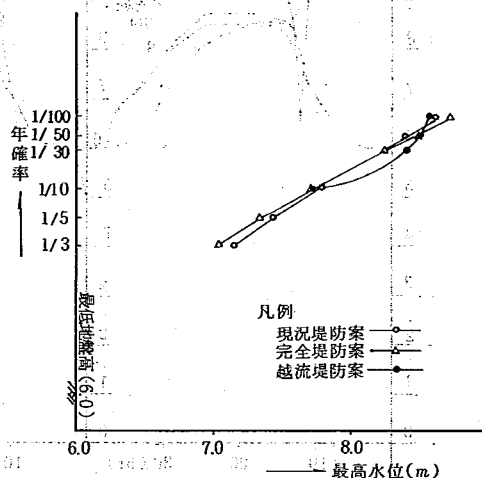


図-3.1.68 降雨確率～最高水位

ブロックNo.20 [左岸]

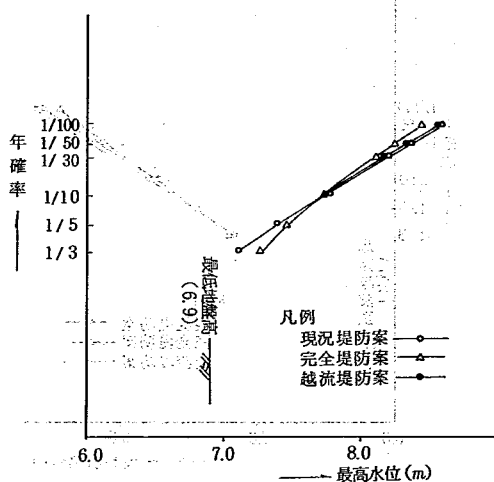


図-3.1.69 降雨確率～最高水位

ブロックNo.19 [右岸]

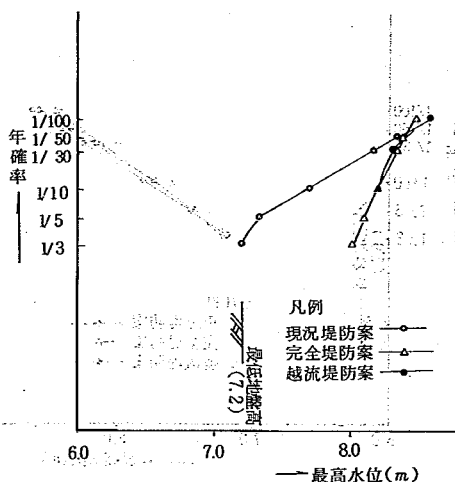


図-3.1.70 降雨確率～最高水位

ブロックNo.18 [右岸]

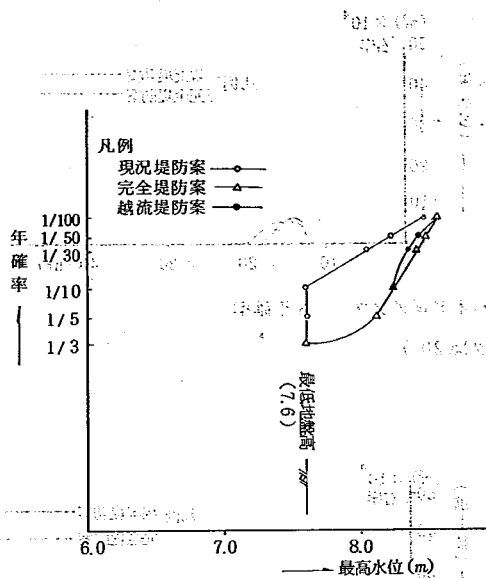


図-3.1.71 降雨確率～最高水位
ブロックNo 17 [右岸]

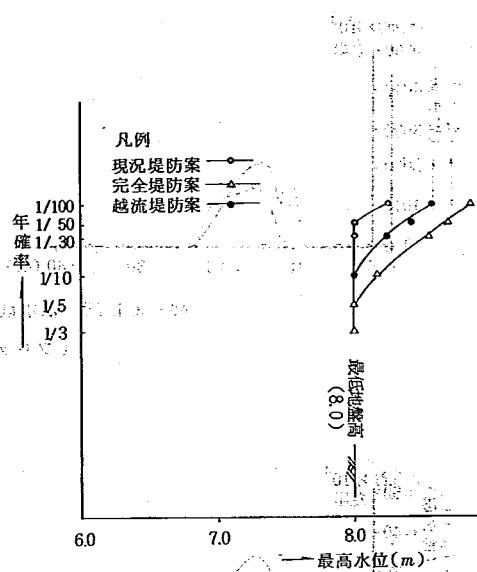


図-3.1.72 降雨確率～最高水位
ブロックNo 16 [右岸]

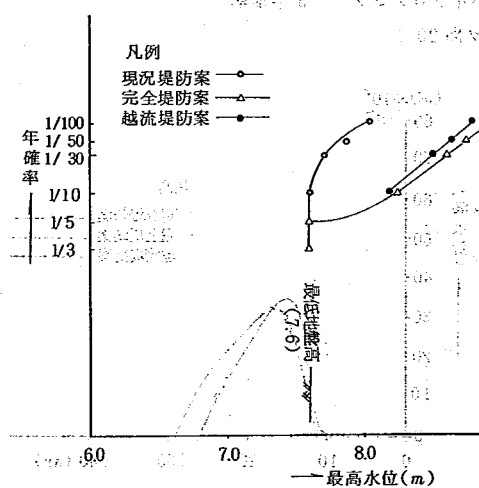


図-3.1.73 降雨確率～最高水位
ブロックNo 15 [右岸]

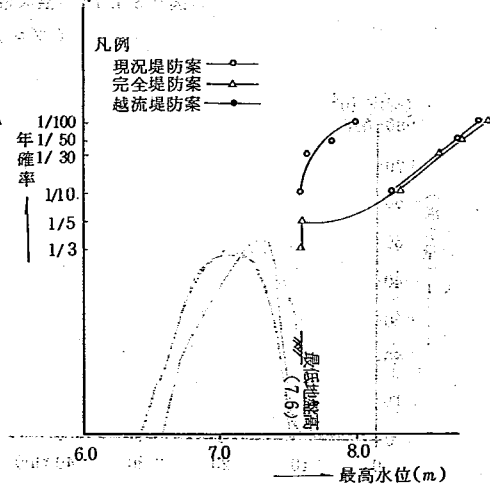


図-3.1.74 降雨確率～最高水位
ブロックNo 14 [右岸]

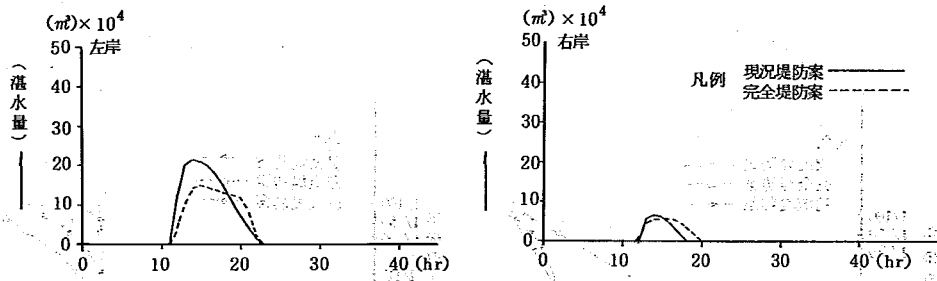


図 - 3.1.75 湛水量ハイドログラフ 3年確率
(ブロックNo 20)

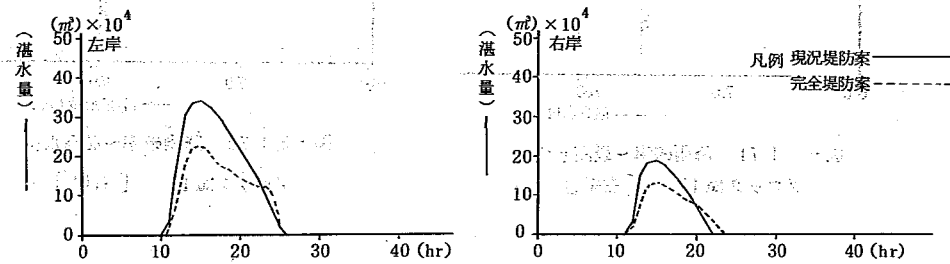


図 - 3.1.76 湛水量ハイドログラフ 5年確率
(ブロックNo 20)

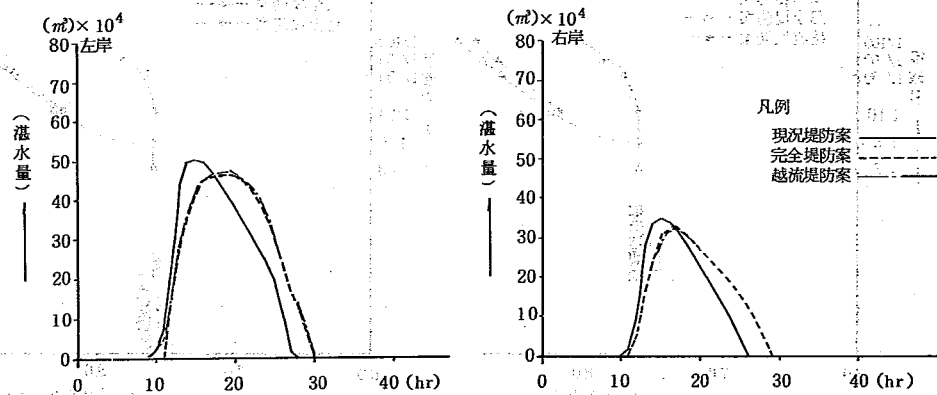


図 - 3.1.77 湛水量ハイドログラフ 10年確率
(ブロックNo 20)

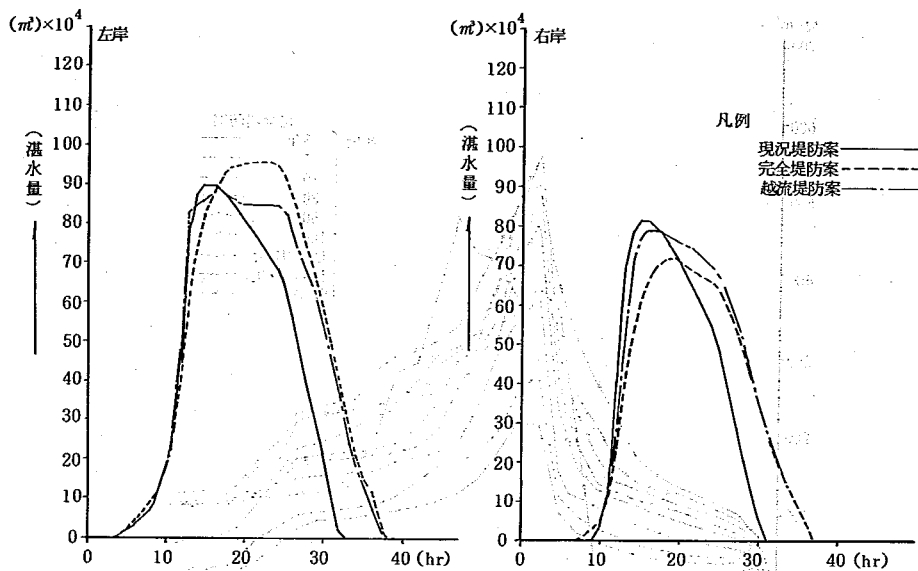


図-3.1.78 湛水量ハイドログラフ 100年確率
(ブロックNo.20)

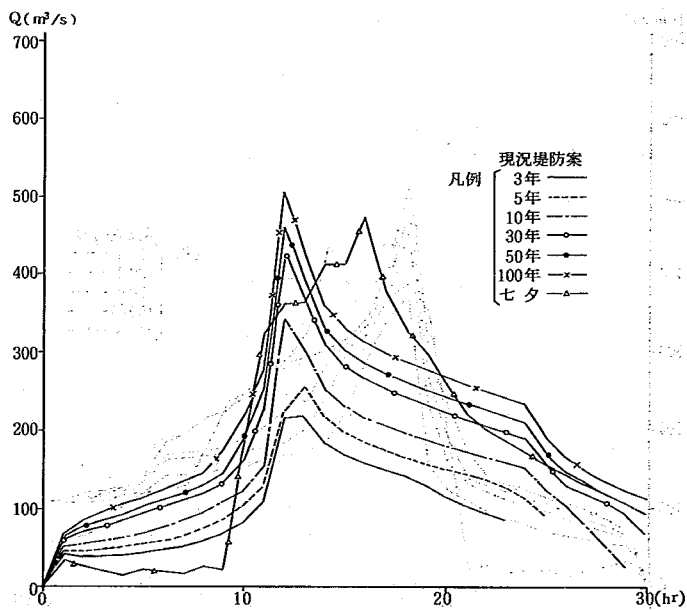


図-3.1.79 流量ハイドログラフ(最下流端)

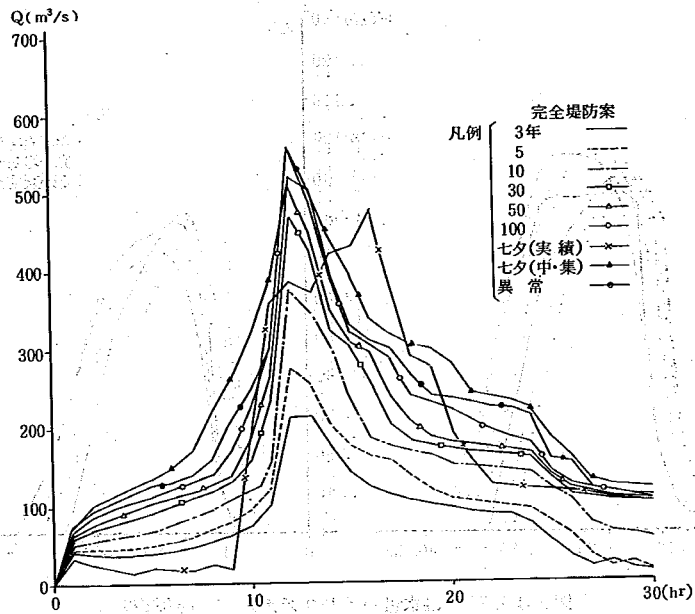


図-3.1.80 流量ハイドログラフ(最下流端)

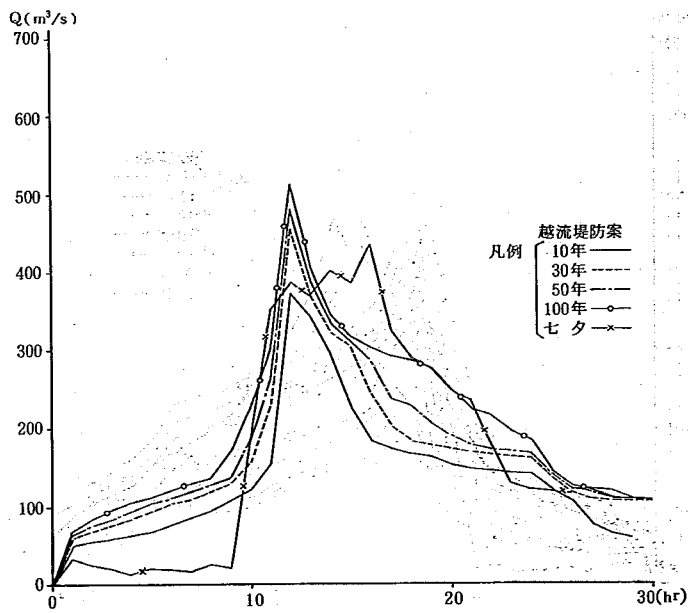


図-3.1.81 流量ハイドログラフ(最下流端)

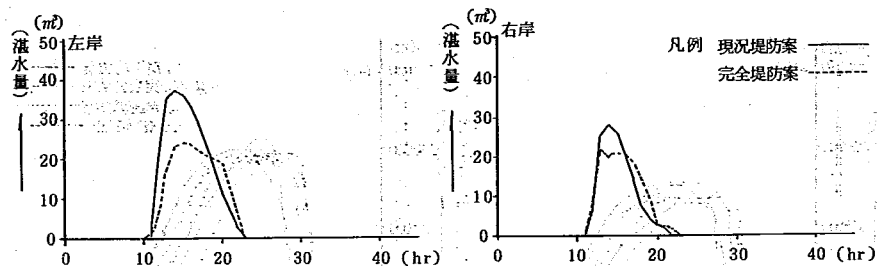


図-3.1.82 湛水量ハイドログラフ(確率3年 ブロックトータル)

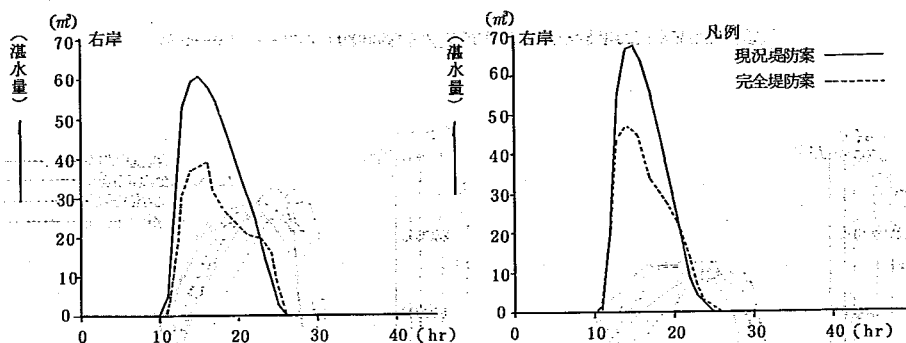


図-3.1.83 湛水量ハイドログラフ(確率5年 ブロックトータル)

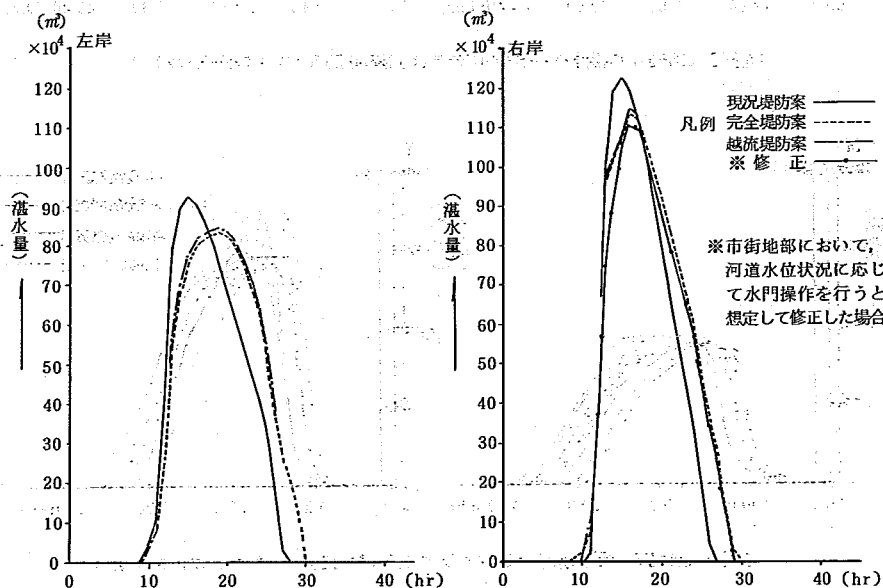


図-3.1.84 湛水量ハイドログラフ(確率10年 ブロックトータル)

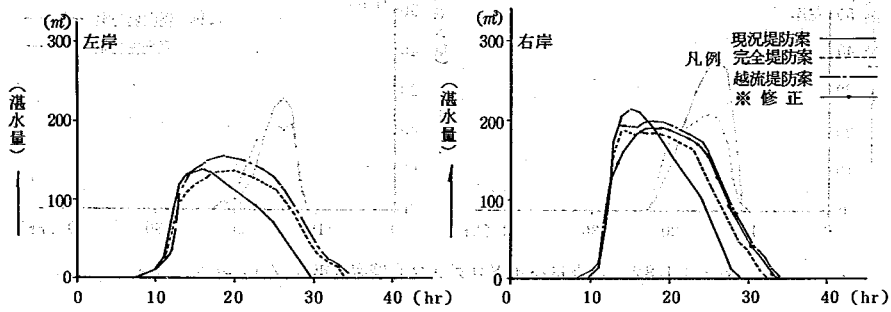


図-3.1.85 氾水量ハイドログラフ(確率30年 ブロックトータル)

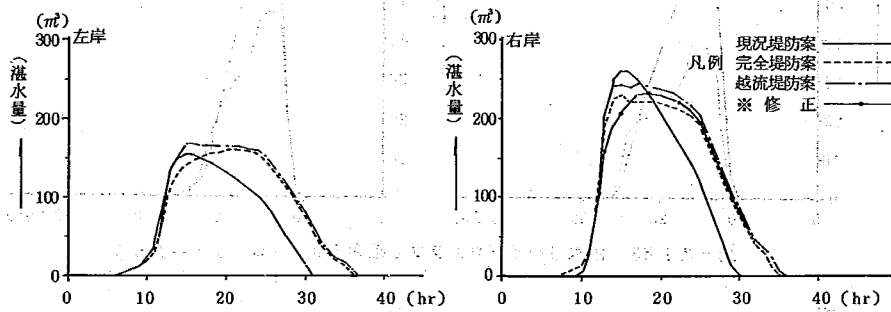


図-3.1.86 氾水量ハイドログラフ(確率50年 ブロックトータル)

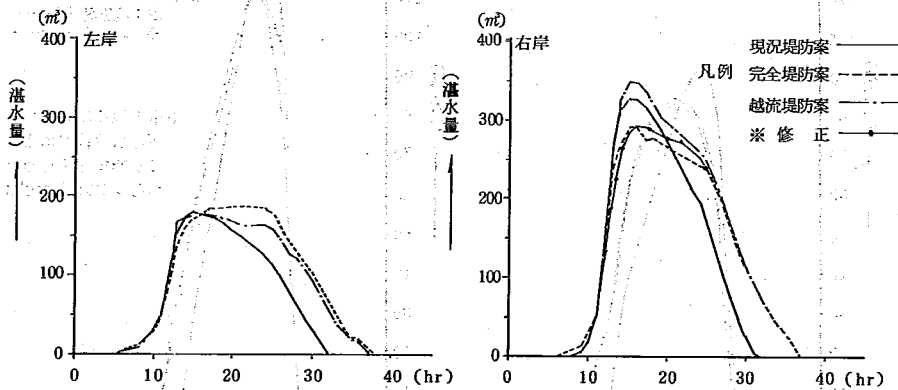


図-3.1.87 氾水量ハイドログラフ(確率100年-ブロックトータル)

※市街地において、河道水位状況に応じて水門操作を行うと
想定して修正した場合

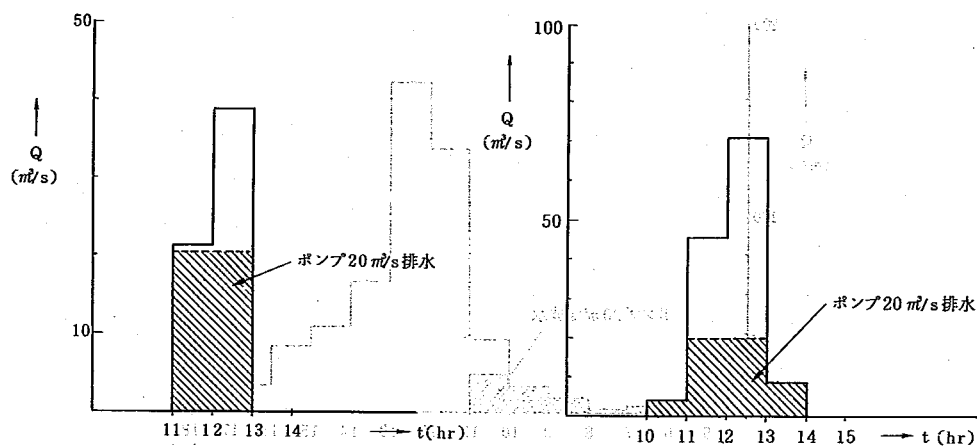


図-3.1.88 湛水池流入ハイドロ
〔確率3年〕

図-3.1.89 湛水池流入ハイドロ
〔確率5年〕

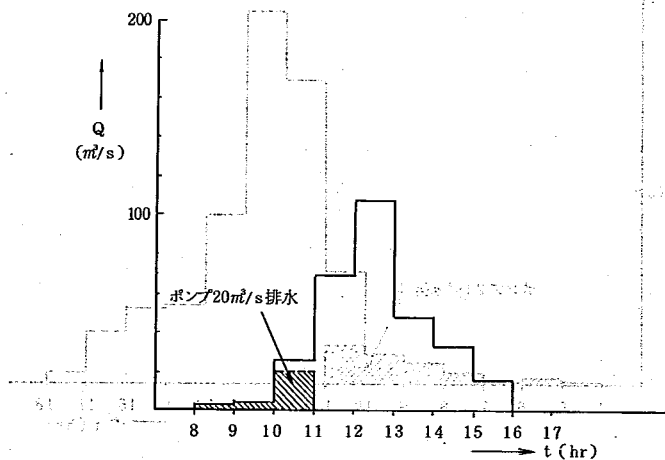


図-3.1.90 湛水池流入ハイドロ〔確率10年〕

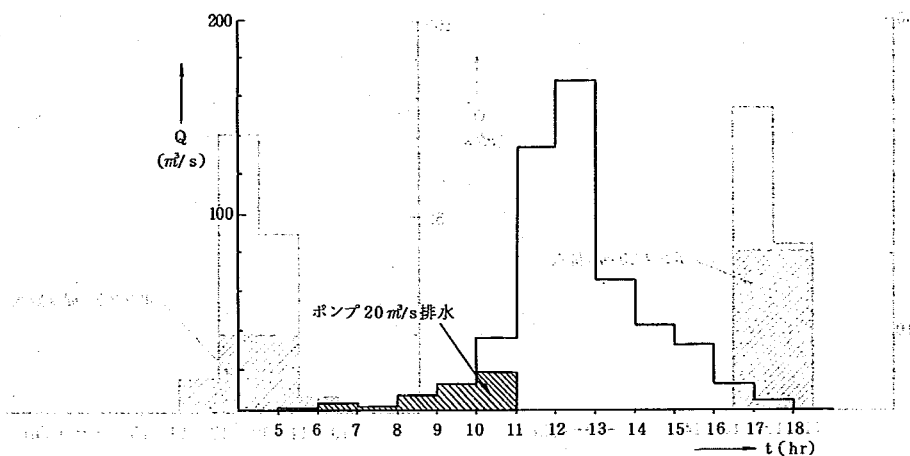


図-3.1.91 湛水池流入ハイドロ(確率30年)

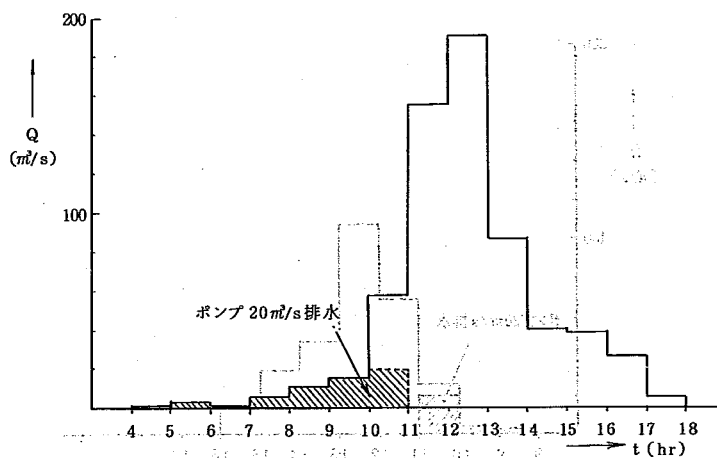


図-3.1.92 湛水池流入ハイドロ(確率50年)

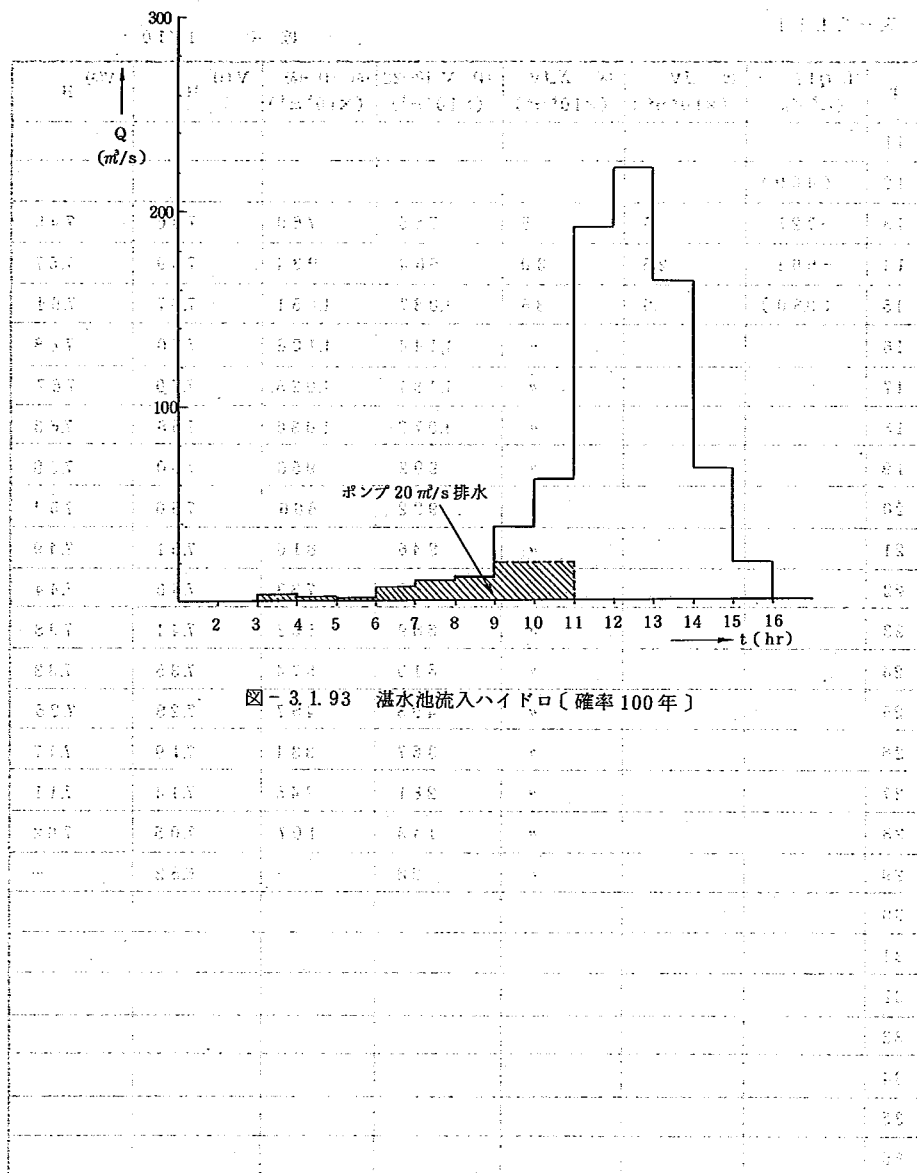


表 - 3.1.1.1

確 率 1/10

T	(1) Q17 (m^3/s)	(2) ΔV ($\times 10^3 m^3$)	(3) $\Sigma \Delta V$ ($\times 10^3 m^3$)	(4) V 18-22 ($\times 10^3 m^3$)	(5) (4)-(3) ($\times 10^3 m^3$)	V (4) H	V (5) H
11							
12	(4.69)						
13	-7.27	5	5	765	760	7.46	7.45
14	-6.61	2.5	30	964	934	7.59	7.57
15	(330)	6	36	1,087	1,051	7.67	7.64
16			"	1,144	1,108	7.70	7.68
17			"	1,131	1,095	7.70	7.67
18			"	1,072	1,036	7.66	7.63
19			"	992	956	7.60	7.58
20			"	922	886	7.56	7.54
21			"	846	810	7.51	7.49
22			"	769	733	7.46	7.44
23			"	689	653	7.41	7.38
24			"	610	574	7.35	7.33
25			"	493	457	7.28	7.25
26			"	367	331	7.19	7.17
27			"	281	245	7.14	7.11
28			"	143	107	7.05	7.02
29			"	28	-	6.52	-
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							

表-3.1.12

確 率 1/30

T	(1) $\dot{V}_{Q17}$ (m^3/s)	(2) ΔV ($\times 10^3 m^3$)	(3) $\Sigma \Delta V$ ($\times 10^3 m^3$)	(4) V_{18-22} ($\times 10^3 m^3$)	(5) (4)-(3) ($\times 10^3 m^3$)	V(4) H	V(5) H
11							
12	(4.46)						
13	-10.25	10	10	1.338	1.328	7.83	7.82
14	-8.19	33	43	1.611	1.568	8.00	7.99
15	-5.96	25	68	1.796	1.728	8.06	8.04
16	(17.19)		"	1.919	1.851	8.09	8.08
17			"	1.968	1.900	8.11	8.09
18			"	1.986	1.918	8.12	8.10
19			"	1.976	1.908	8.11	8.09
20			"	1.946	1.878	8.10	8.08
21			"	1.909	1.841	8.09	8.07
22			"	1.858	1.790	8.08	8.06
23			"	1.799	1.731	8.06	8.04
24			"	1.735	1.667	8.04	8.02
25			"	1.593	1.525	8.00	7.95
26			"	1.353	1.285	7.84	7.80
27			"	1.131	1.063	7.70	7.65
28			"	923	855	7.56	7.51
29			"	726	658	7.43	7.39
30			"	542	474	7.31	7.26
31			"	410	342	7.22	7.18
32			"	299	231	7.15	7.11
33			"	140	72	7.05	7.00
34			"	27	-	6.51	-
35			"	0			
36							

表 - 3.1.13

確 率 1/50

T	(1) Q_{17} (m^3/s)	(2) ΔV ($\times 10^3 m^3$)	(3) $\Sigma \Delta V$ ($\times 10^3 m^3$)	(4) V_{18-22} ($\times 10^3 m^3$)	(5) (4)-(3) ($\times 10^3 m^3$)	V(4) H	V(5) H
11	(5.46)						
12	-0.80						
13	-12.72	24	24	1,626	1,602	8.01	8.00
14	-9.94	41	65	1,980	1,915	8.11	8.09
15	-2.42	22	87	2,148	2,061	8.16	8.14
16	(1.30)	2	89	2,291	2,202	8.21	8.18
17			"	2,391	2,302	8.24	8.21
18			"	2,413	2,324	8.24	8.22
19			"	2,391	2,302	8.24	8.21
20			"	2,366	2,277	8.23	8.20
21			"	2,338	2,249	8.22	8.19
22			"	2,288	2,199	8.21	8.18
23			"	2,228	2,139	8.19	8.16
24			"	2,163	2,074	8.17	8.14
25			"	2,028	1,939	8.13	8.10
26			"	1,802	1,713	8.06	8.03
27			"	1,526	1,437	7.95	7.89
28			"	1,290	1,201	7.80	7.74
29			"	1,066	977	7.65	7.59
30			"	858	769	7.52	7.46
31			"	665	576	7.39	7.33
32			"	479	390	7.27	7.21
33			"	376	287	7.20	7.14
34			"	248	159	7.12	7.06
35			"	85	-	7.01	-
36			"	18		6.41	

表 - 3.1.1 4

確 率 1/100

T	(1) (m^3/s)	(2) ($\times 10^3 m^3$)	(3) ($\times 10^3 m^3$)	(4) ($\times 10^3 m^3$)	(5) ($\times 10^3 m^3$)	V(4) H	V(5) H
11	(4.76)						
12	-1.59						
13	-205.8	40	40	2041	2001	813	812
14	-3.87	44	84	2676	2592	832	830
15	(1.87)	4	88	2924	2836	840	837
16			"	2995	2907	842	839
17			"	2993	2905	842	839
18			"	2949	2861	840	838
19			"	2880	2792	838	836
20			"	2833	2745	837	834
21			"	2825	2737	837	834
22			"	2755	2667	835	832
23			"	2675	2587	832	830
24			"	2603	2515	830	827
25			"	2458	2370	826	823
26			"	2223	2135	819	816
27			"	1954	1866	811	808
28			"	1641	1553	801	797
29			"	1386	1298	786	781
30			"	1151	1063	771	765
31			"	934	846	757	751
32			"	734	646	743	738
33			"	545	457	731	725
34			"	411	323	722	717
35			"	285	197	714	708
36			"	115	27	703	651
37			"	22	-	645	-

表-3.1.15

七夕実績

T	(1) Q 17 (m^3/s)	(2) ΔV ($\times 10^3 m^3$)	(3) $\Sigma \Delta V$ ($\times 10^3 m^3$)	(4) V_{18-22} ($\times 10^3 m^3$)	(5) (4)-(3) ($\times 10^3 m^3$)	V(4) H	V(5) H
11	(4.57)						
12	-8.71	7	7	938	931	7.57	7.56
13	-9.63	33	40	1,371	1,331	7.85	7.83
14	-8.42	32	72	1,852	1,789	8.08	8.06
15	-5.35	25	97	2,377	2,280	8.23	8.20
16	-7.11	22	119	3,125	3,006	8.46	8.42
17	-20.71	50	169	3,573	3,404	8.59	8.54
18	-21.68	76	245	3,577	3,332	8.59	8.52
19	-17.06	70	315	3,477	3,162	8.56	8.47
20	-6.75	43	358	3,258	2,900	8.50	8.39
21	(3.03)	7	365	2,955	2,590	8.41	8.30
22			"	2,788	2,43	8.36	8.25
23			"	2,541	2,176	8.28	8.17
24			"	2,270	1,905	8.20	8.09
25			"	1,962	1,597	8.11	8.00
26			"	1,632	1,267	8.01	7.78
27			"	1,376	1,011	7.86	7.62
28			"	1,140	775	7.70	7.46
29			"	924	559	7.56	7.32
30			"	722	357	7.43	7.19
31			"	525	160	7.30	7.06
32			"	400	35	7.22	6.60
33			"	264	-	7.13	-
34			"	95		7.02	
35			"	19		6.42	
36				0			

3.2 土地利用計画基礎調査

報告概要

本調査は、麻機低地の遊水機能の保全に関連して同低地の土地利用計画の基礎調査結果をまとめたものであり、内容は現況調査および基本構想の提案に分けられる。

1 位置的条件

計画地区は、静岡市の中心市街地より北東約4km（静岡駅より約4.5km）に位置した低地帯である。計画地区南東2.5kmから3kmの間には国鉄東海道線・新幹線・国道1号線さらに私鉄静岡鉄道の交通要路が集中している。東には流通センターが接し、南方は国道1号線バイパス計画されており、これらの施設の存在により、静清地域においても市街地に近接する残された大きな開発余力地として、重要性が増しつつある地区である。

2 地区の現況

○ 地形

海拔5m～10mの地帯が主であり、総体的に北西部を除いて極端な高低差がない地形である。しかし、海拔5m～7mの地区は大きな降雨時には常時浸水区域となっている。

○ 土地利用

地区内における都市的施設利用はほとんどないのが現状であり、昭和36年土地改良が設立され、それ以後、昭和38年県営排水事業、昭和40年から県営圃場整備事業に着工、その間並行して各種農業関係事業が施行され、農業面の投資が大きく行われた。その利用は農業面の利用に大部分が供され、比較的海拔の高い地区は常時浸水の恐れがないことから水田・畑、海拔の低い区域については荒蕪地・ハス田に利用されている。地区全体の土地利用構成は水田約5.5%・畑4.5%・ハス田5.8%・沼地11.5%・河川・道路・荒蕪地等が23.2%となっている。

○ 農業に対する地元の動向

水稻は自給用に生産する農家が主である。近年、その水田も収益性の高いイチゴのビニールハウス栽培等の施設農業が盛んになりつつある。

市街化に対する地元の意向については、市街地に近接した地区性と周辺の都市施設整備に伴ない、現在の低収益性農業に見切りをつけ、市街化区域に編入され、都市的利用を行いたいという要望が比較的多い。

また、外部者の当地区への土地所有も近年顕著になりつつあり、地元農家以外の手に渡っている土地もかなり多いことが見うけられる。

3 周辺地区の現状

静岡市・清水市は国道1号線・東海道線に沿って市街地が形成され、行政境界を乗り越え一体化された

都市として活動している。

特に、静岡市の都市動向の特徴として市街化区域より市街化調整区域の人口増の方が著しく、市街地中心部の人口増は鈍化している。また、核家族化現象は比較的高く、昭和50年国調によると3.54人/世帯となっている。

静岡市近郊に位置する当計画地周辺は、静清地域相互の交通網の発達に伴い市街化の波が押し寄せてきている地域であり、住居地区として近年開発されている。計画地の東側の瀬名地区、北側の麻機地区、南側の城北地区はその動向が著しく市街化の最前線地帯といえ、今後国道1号線バイパスの設置等により、市街地に近接する位置的な優位さ、交通の便のよさ、都市施設の充実等をかんがみ、今後の市街化は必至と思われる。

さらに、計画地に近接して静清総合卸センター、国立療養所が建設され、静清地域の中でも重要度の高い位置づけがされつつある。

静清総合卸センターについては、今後更に増設の予定が考えられており、当計画地の一部がその増設予定地として上げられていることは無視出来ない。

4. 地区開発の基本的方向

都市化の進展・地区性・周辺施設の動向から判断すると、現在もし市街化調整区域・農業振興地域の指定がなされていないとすれば開発動向は確実に当地区まで及び、乱開発される恐れが生ずる。

その理由として、①市街化区域拡大要因が静岡市でもかなりあること、②静清地域内で市街地に近接し比較的まとまった開発余力地が少ないこと、③国道1号線バイパスが計画地内に予定され事業化の検討が現在されていること、④隣接して静清卸センターが開設している等が考えられる。

当計画地利用方向は以上の様な情勢にかんがみ、将来必然的に外部要因から要求されると思われる都市施設を選定し、現在の農地の中に導入し、また残された農地については、周辺農地と一体的にとらえ、都市近郊農業としての方向性を与えることが計画の基本となる。

○ 立地性、周辺地区の動向から考えられる都市的利用要因

1. 周辺地区は、静岡市の中で居住の場としての性格が強く、それらに連担した居住の場とする。
2. 国道1号線バイパスが計画地区内を通過し、上土インターチェンジも予定されることから広域対象施設の立地が可能である。

○ 周辺施設との関連から考えられる土地利用

1. 静清卸センターの増設地として一部を利用する。

○ 静清都市機能の中で拡充を要する施設の導入

1. 住宅難が著しく、将来もそれは続くものと思われ当地を居住の場とする。
2. 居住地に隣接した都市基幹公園が少なく、公園の絶対量が不足し、市民の間でもその必要性を強く要望している為、公園緑地による市民レクリエーションの場とする。

このような現状を考慮し、基本的土地利用を次のようにする。

- 総合卸センターが隣接立地し、かつその増設予定地とされており、同一機能の集積による都市

機能効率という観点から当計画地内に流通業務用地を確保する。

- 住宅難の解消及び周辺住宅地区との連坦された同一土地利用の市街化と言う目的をもって住居地区を確保する質的向上が将来要求されることから、過度な高密度住宅地とすることは避け中密度住宅地とする。
- 遊水機能面で治水緑地がかなり大規模に必要となる。これは洪水時外は、緑地として公園的利用が可能であることから、これら治水緑地と一体化した公園を確保する。
- 市街化の影響が少ないと共に、農業生産性が高く、地元の農業意欲が強い地区については従来通り生産緑地として残す。

以上が、当計画地区開発の基本的方向である。結論としては、現在は法的な枠で開発がおさえられている現状にあるが、都市の発展による市街化の拡大波及は当計画地区に確実に押しよせ、物的な面また住民意識まで変化させており、開発に対する力は潜在化した大きなものとなっていること。

また、静岡卸センターの立地、国道1号線のバイパス建設に見られるように、静岡市は一点集中型都市から、都市の拡大に合わせ都市機能の多様化、分散化を目指し、それに即応した道路体系づくりを進め始めているのが現状といえる。

このような実状を持つ都市要因化にある当計画を、前述した都市の利用に当てることは静岡広域都市圏の中で有郊な施策であり、また高度利用が図られる可能性は十分あると思われ都市的な面の利用を大規模に図るものとする。

5. 土地利用計画

流通業務地区— 巨大な物質を流動するため広域幹線に隣接していなければならないという条件から、現在の静岡卸センターに連続した国道1号線バイパス予定線の北側に配置する。
施設規模は、静岡・清水両市で昭和47年に行った『流通業務市街地基本計画書』の数値を満足出来るよう用地確保する。ただし、ここでは建物を、3～4層として対処する。

住宅地区— 住宅地区は約1近接住区を構成するものとし、人口密度160～170人/ha，人口6,000～8,000人程度の規模とする。

住区の配置は地形・排水状況，また将来の交通流動を考慮し，巴川右岸の現在の水田部に確保する。

住戸形体は，一階をピロティーにし，上部に3層の人工大地を設け，9階建の居住部を設定するものとする。

また，住区内には，生活関連施設である商店・小学校・その他必要な公共施設等を配置する。

ここで懸念されるのが高層化した建物に対する地盤上の問題であるが，当地区の計画推進の為設けられた『静岡市麻機地区多目的遊水地計画土質基礎専門委員会』の研究報告によると，住宅地区は当計画地の内でも最も良好な土質状況にあり，9～12層程度の高層住宅の鉛直荷重はマサツ杭の使用により支持することが十分可能であるとし

ている。しかし、表層部がとくに軟弱であるため、地震時のくいの水平支持力については、十分検討することが必要とされ、その具体的対策も検討されている。

生産緑地—計画地区内の最も優良の農地であり、地元の農業継続意欲のある計画地北西部巴川左岸の水田・畑部を生産緑地として従来のまま残す。

治水緑地—今計画の最大目的である遊水機能面から治水緑地が大規模に必要となる。治水緑地は、内部を緑化することにより湛水時以外は、緑地系統の一つとして考えることができる。位置的には、当然その機能面から低地部また河川沿へ配置する必要があるが、当計画では、静清卸センターの西側部巴川右岸の各低地部へ2カ所設定し、湿性植物園として利用する。

規模的には、遊水機能面で現在検討中であるので定かな数値は、算出されていないが必要面積はおよそ30haとされている。

公園—都市化の進展により公園等による公共緑地オープンスペース確保の必要性は、人々の生活時間消費様式の変化、高度化された環境水準の要求と相まって重要性が増している。

公園の量的不足は静清地域でも現実化しているのが現状である。
当計画地に治水緑地と一体化した休息・観賞・散歩・遊戯・運動等の機能を備える総合公園を配置する。多大な人口を有する市街地に近隣した市民のレクリエーションの場としてその意義は大きい。

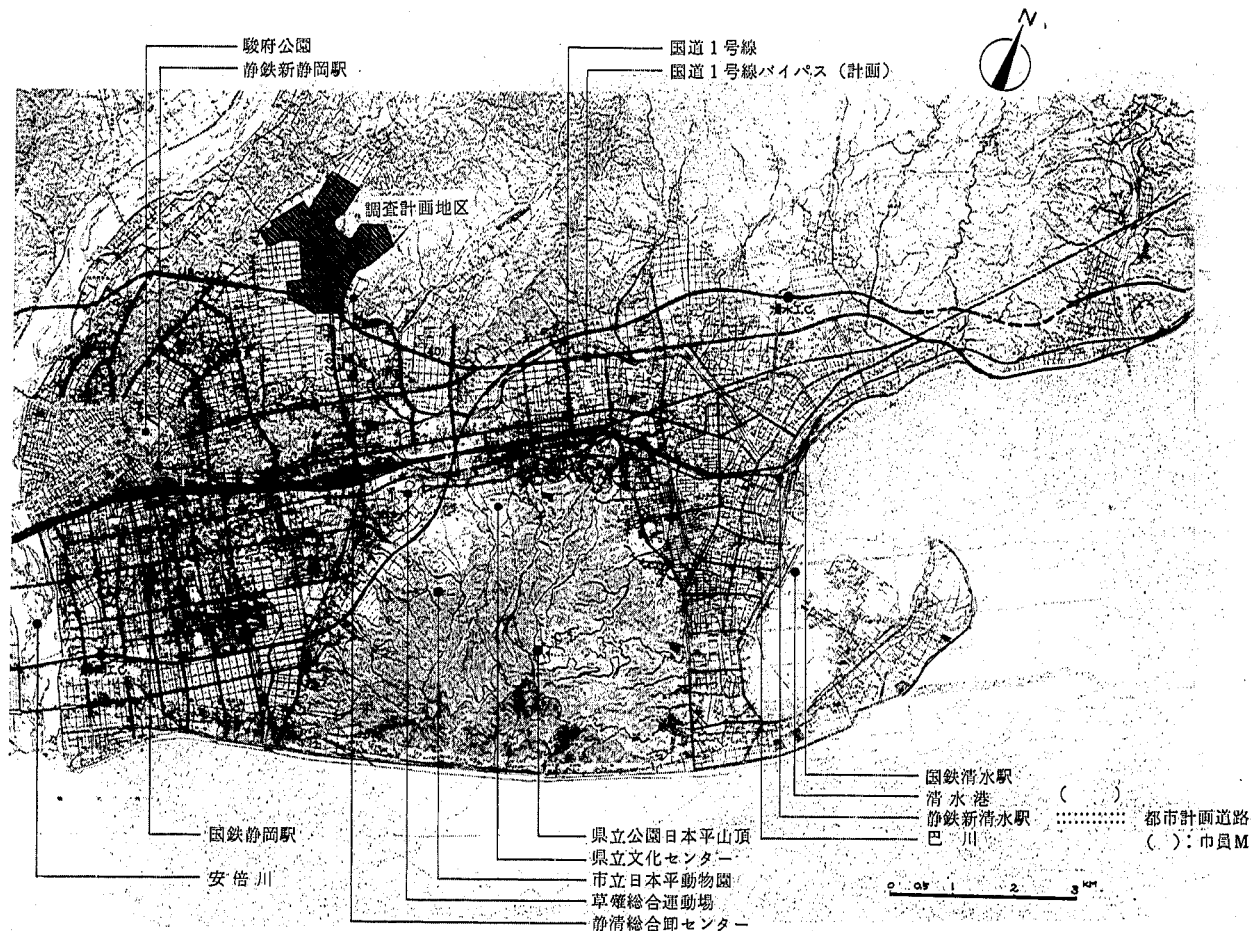


図-3.2.1 都市関連図

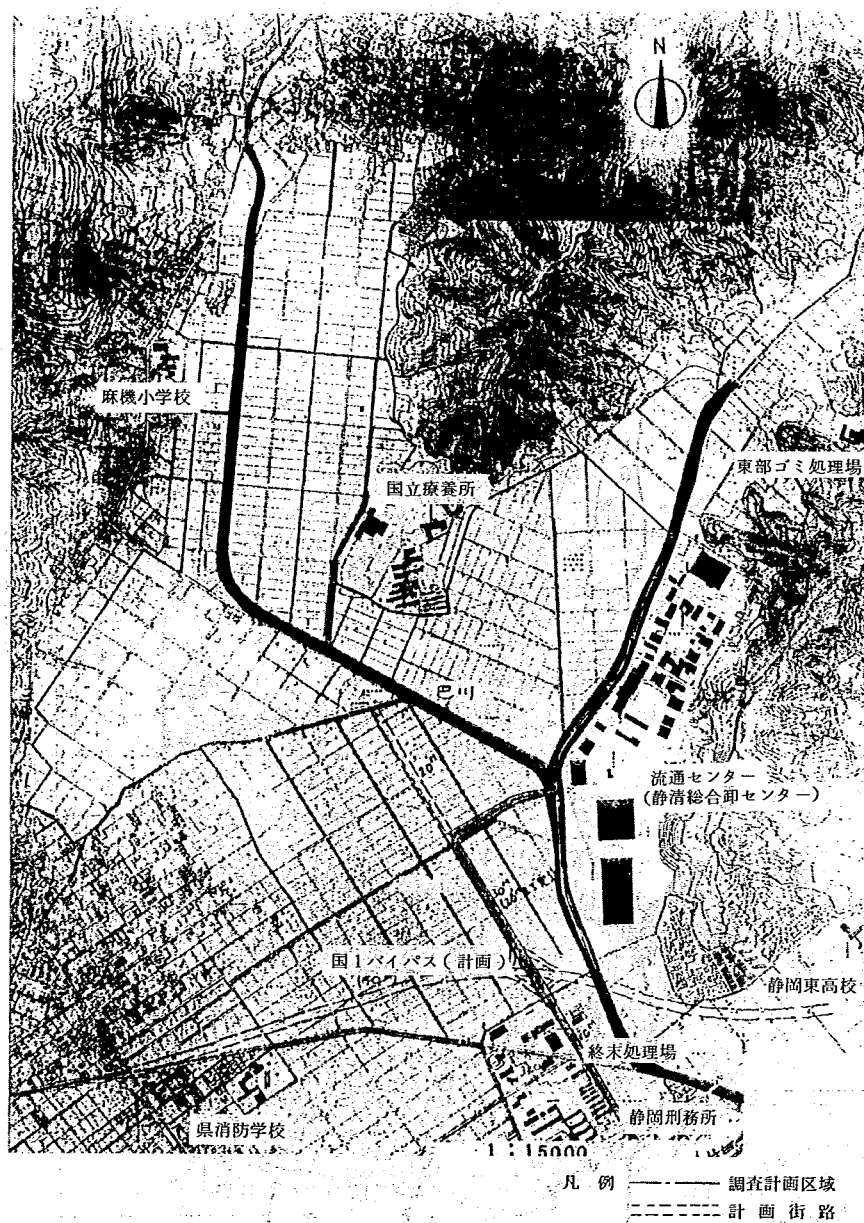


図-3.2.2 周辺都市施設現況図

土地改良区設立 昭和36年3月3日 総地積 466 Ka		
組合員数 1,556人 総代数 53名		
	年 度 (昭和)	地 区
1. 県営排水事業	38 ~ 44 年	全地域 (土地改良区)
2. 県営圃場整備事業	40 ~ 48	第1~第4工区 (")
3. 基準独かんばい事業	44 ~ 46	第1, 第3工区 (")
4. 干害応急対策事業	42	第1工区, 千代田 (")
5. 団体営事業 (区画整理)	38 ~ 46	
イ. 南非補助事業	38 ~ 39	
ロ. 千代田 "	39	
ハ. 川合補助残	39	
ニ. 安東 "	40	
ホ. 池ヶ谷非補助	40	
ヘ. 屋敷田 "	41	
ト. 当 目	46	

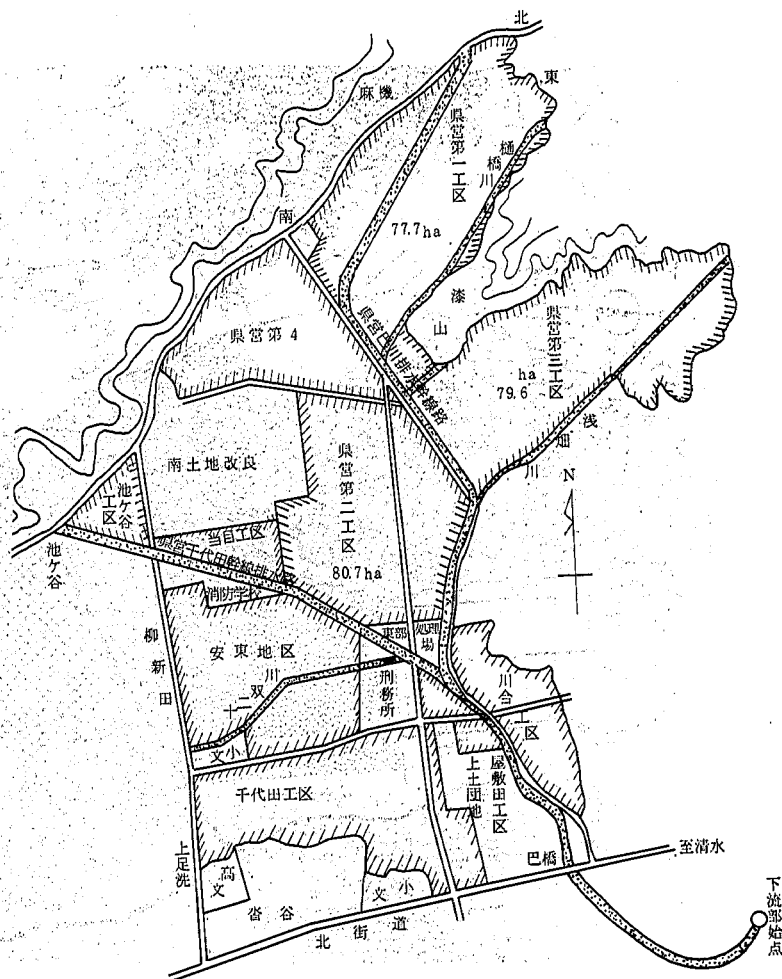
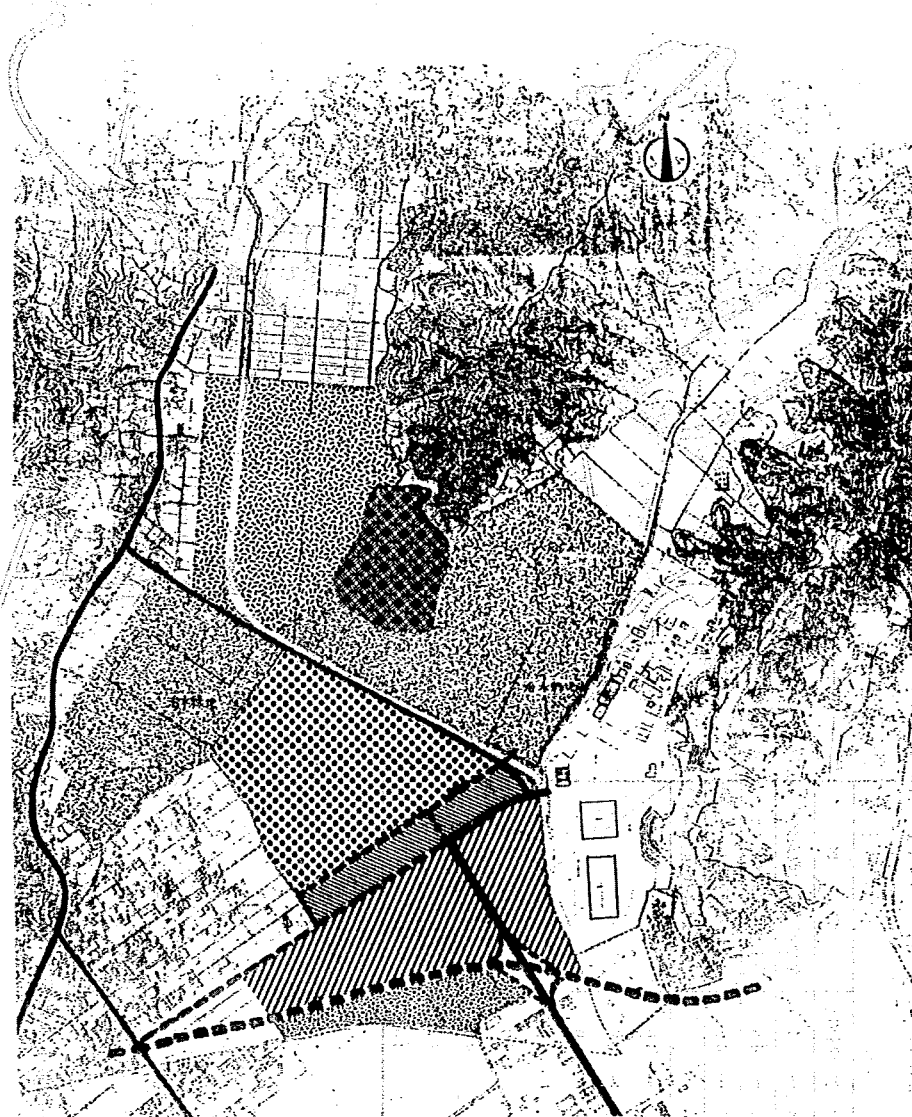
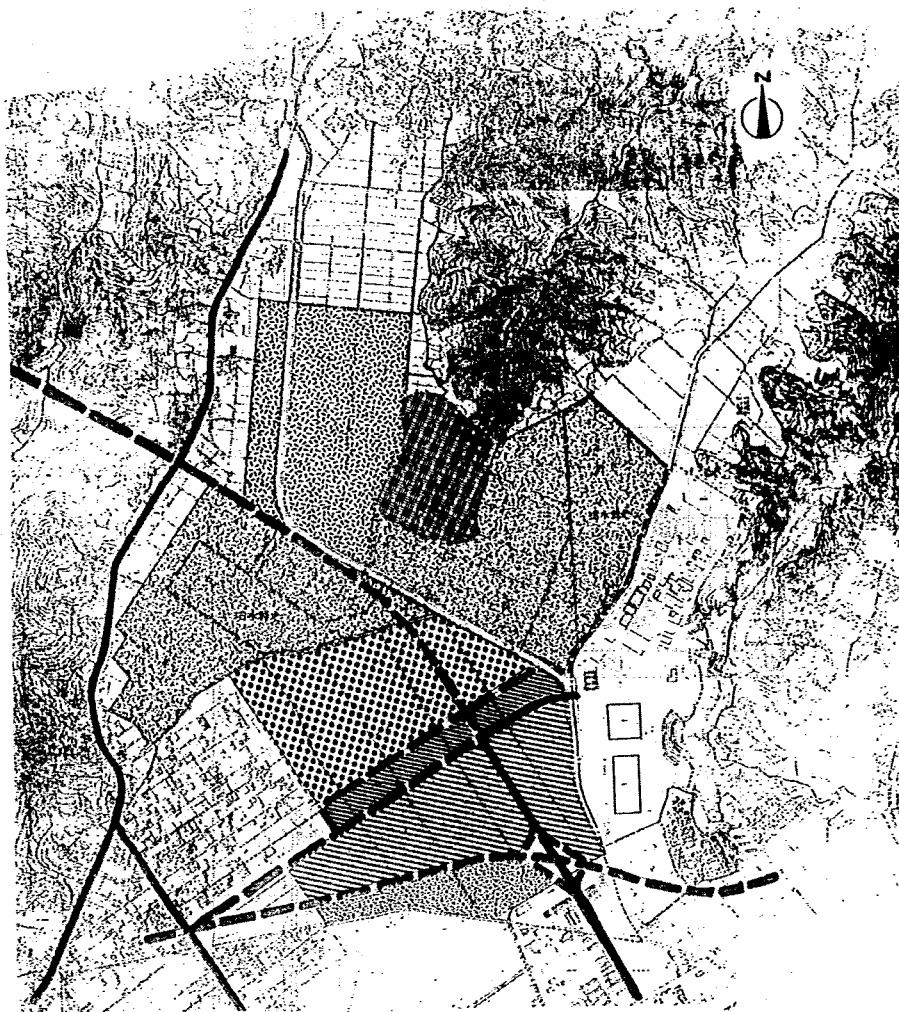


図-3.2.3 静岡北部土地改良事業概要図



- 凡例
- | | | | |
|--|------------|--|------------|
| | 流通業務地区 | | 生産緑地区 |
| | 流通業務オフィス地区 | | 医療地区 |
| | 住宅地区 | | 緩衝緑地処理施設地区 |
| | 公園治水緑地 | | 計画道路 |

図-3.2.4 土地利用計画案 1



凡 例

-  流通業務地区
-  流通業務オフィス地区
-  住宅地区
-  公園・治水緑地

-  生産緑地
-  医療地区
-  緩衝緑地処理施設
-  計画道路

図-3.25 土地利用計画案 2

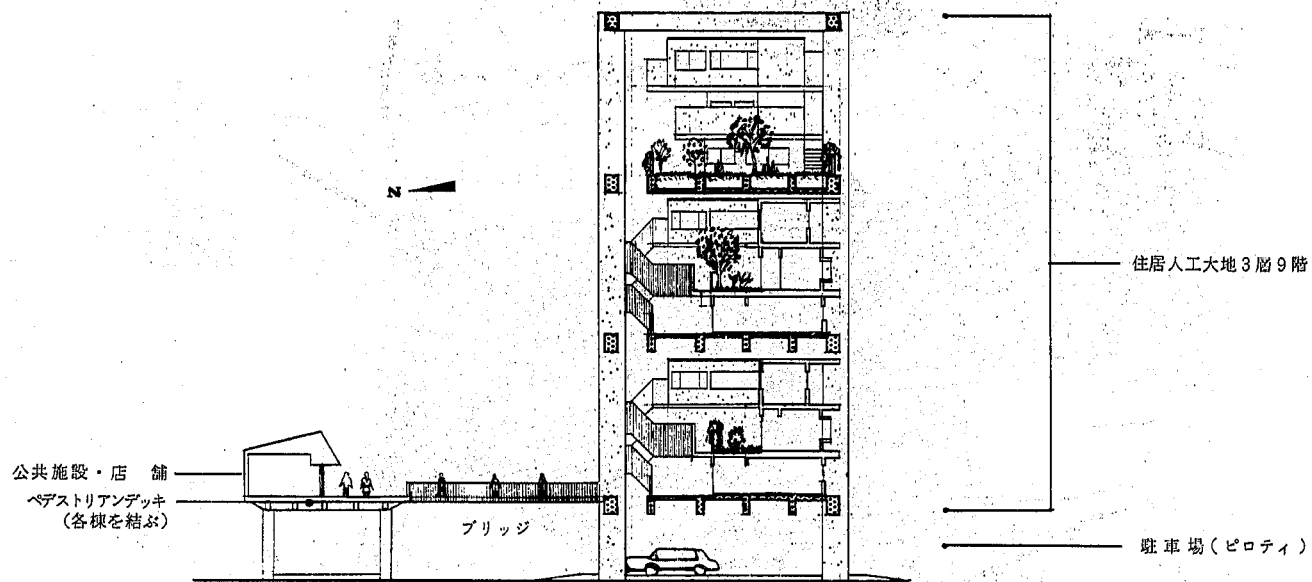


図-3.2.6 住戸断面図

3.2.1 調査目的

(1) 調査主旨

麻機低地は、古くは浅畑沼と呼ばれ安倍川の後背湿地であった。近年農業関係事業が推進され、沼地は農地に転用されてきた。さらに、流通センターや沼地の埋立てなどによりこの地区の本来の遊水機能が後退してきているが、昭和49年7月の“七夕豪雨”の大洪水の経験から、遊水機能を再び重視していく考え方が出てきた。

本調査計画は、この都市河川洪水防御の見地から総合的な土地利用計画を作成し、従来この地区が負担していた遊水機能を保持しつつ、土地の有効利用を考えていこうとするものである。

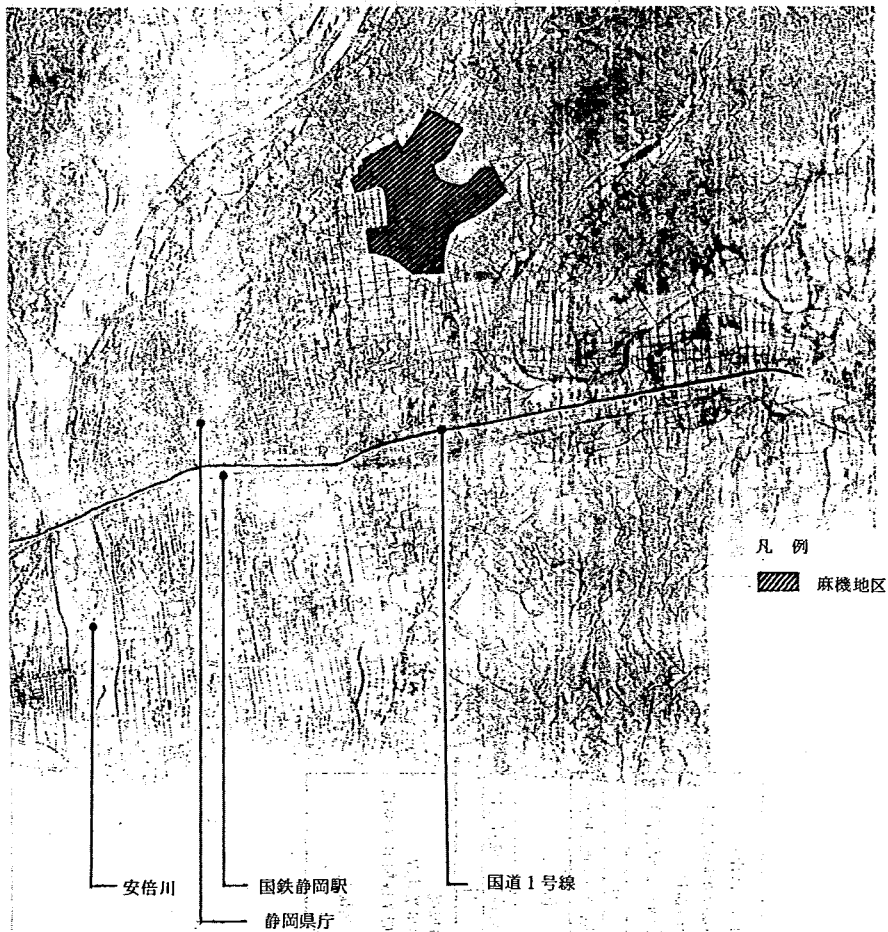
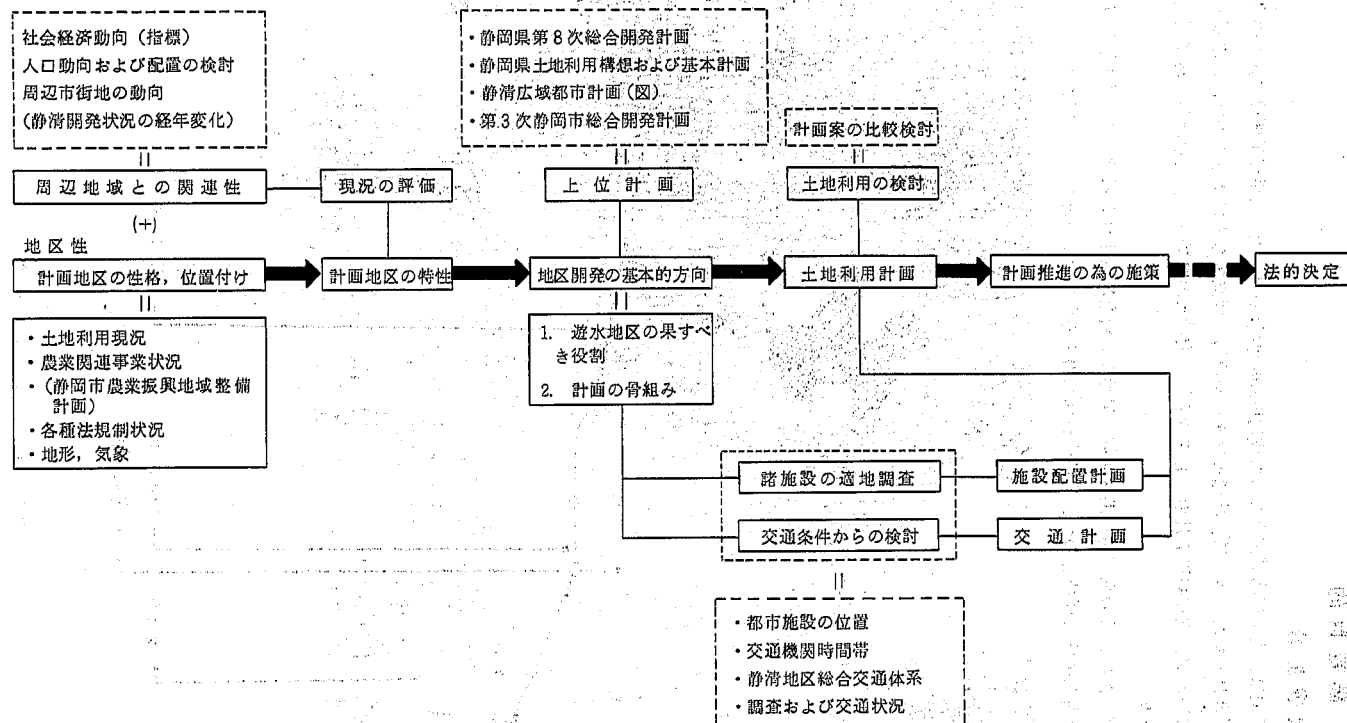


図-3.2.7 麻機地区位置図

(2) 調査作業の流れ



3.2.2 計画地区の現況と特性

(1) 計画地区の性格

i) 計画地区の概要

計画地区は、静岡市の中心市街地より北東約4km（静岡駅より4.5km）に位置し、西に賤機山また、北・東と三方を山に囲まれ、残り一方を市街地方向に開いた約230haの低地である。

もともと、静岡平野は安倍川・藁科川によって形成された南北12km、東西7kmの扇状地であるため平野部の地質は、大部分が沖積層であり計画地区もまた沖積層である。

また、麻機低地は安倍川の後背湿地で古くは4km四方を占めていた沼地であるが、江戸時代中期頃から開拓の試みが行われ、川の土砂をさらっては沼に捨てる方法によって沼の周囲に少しずつ田が造られ、沼は徐々に小さくなっていった。（＊静岡市の史話と伝説より）

明治・大正と引き続き河川の改修等が行われたが、昭和30年以降の本格的な区画整理、圃場整備等により現在の姿となった。

麻機低地は海拔6～10mの低地であり、中心市街地の海拔20mと比べてもかなり低い。

現在は水田を主として蓮田、畑として使われているが、一部は沼地や荒地として放置されている所もある。さらに一部では埋立てが行われており、最近では農地以外の土地利用もあらわれ始めている。

また、計画地区南東2.5kmから3kmの間には国鉄東海道・新幹線・国道1号線さらに私鉄静岡鉄道と交通要路が集中している。東には流通センターが接し、南方は国道1号線バイパスが計画されており、これらの施設存在により静岡地域においても次第に重要性を増しつつある地区と言える。

静岡市では、“日本一住みよい美しい都市”と目標を定めているように、気候は全国の中でも温暖の地である。

ii) 土地利用現況および地形概況

調査地区は、県営圃場事業の行われた第1、第2、第3、第4工区からなる。総体的に第1、第2工区は、地盤が高く農地としても概ね良好であるが、第3、第4工区の海拔6～7mの低地部では沼地や荒地の未利用地がかなり目立つ。農地は水田が主であり、低地部に蓮田、地盤の高い部分に畑が混在している。（土地高低差図は別に添付する。）

第1工区：北側に高くなってゆく緩斜面地で、海拔7～10m地帯である。排水は、計画地区の中では最も優れており、約64％が水田で、13.8％が畑として使われている。水田としても優良な農地であるが、最近施設園芸（イチゴ等）が試みられ、その高収益性ととも、今後水稲から脱皮する農業へと進む傾向がある。

第2工区：海拔6～8m地帯で、土地の起伏がほとんどない平坦な農地である。やはり、水田が主で約71％、そして畑が少なく蓮田の多いのが特徴で約5.6％を占める。市街地に比較的近く、流通センターに面していることなどから、企業の土地所有が最近出始めているようである。また、市の中学校建設予定地では現在、埋立て盛土が行われている。

第3工区：ここは中央部の水路を境に土地利用が2分されている。水路の西側（国立療養所寄り）は、海拔6～8m地帯で大部分が水田であり、排水も良く比較的良好だが、東側（流通センター寄り）は、海拔5～7m地帯で沼地として放置されている部分が6～7割を占め、水田蓮田は3割程度である。

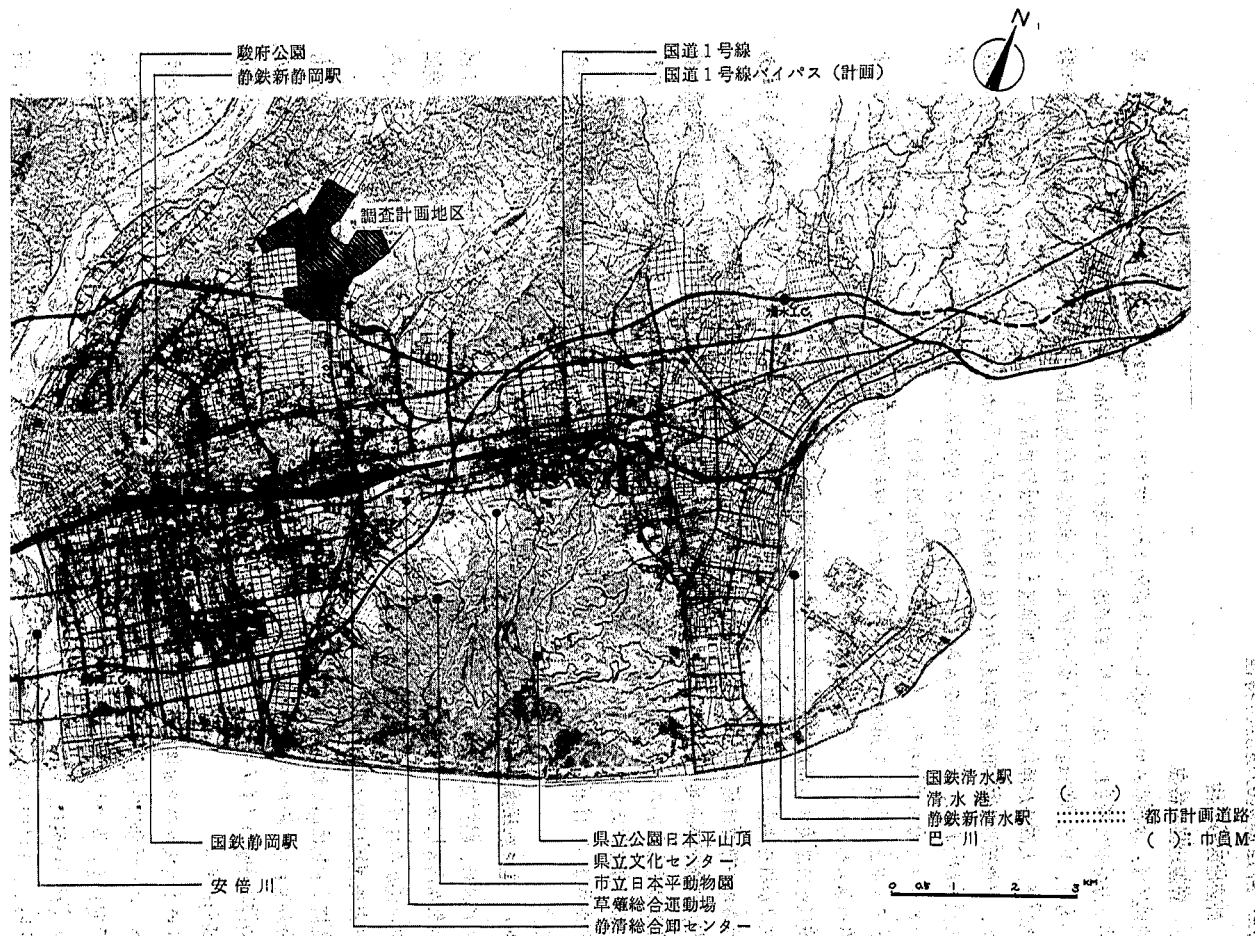


図-3.2.8 都市関連図

この工区の低地部は多少の雨でも水に浸る場所で、農地としては利用できない状態にある。計画地区の中では奥まった位置にあること、排水、日照などの面から、最も市街化の影響の少ない工区と言える。

第4工区：活発に埋立て、盛土が行われている工区である。主に県道沿いに埋立てられており、海拔は7～10mになっている。また、低地部は海拔6～7mで浸水常習区域である。埋立て部は一部が建設用資材置場、工場、畑として、残りは埋立て地として放置されている部分が多く、農地利用は蓮田が大部分である。

この工区は、静岡市を始めとして企業等の他地区の人々に所有されている土地が多く、市街化の波を最も強く受けている工区と言える。

iii) 農業関係事業各種法規制および調査計画地区内農業現況

a) 農業関係事業

巴川による度重なる水害のため、明治40年から大正2年に亘り、巴川水害予防組合において最下部より上流10kmの間の幅員拡大および屈曲部の改修を行い、次いで大正7年耕地整理組合法に基づいて一部改修が行われた。その後、昭和22年から26年、最上流部約1,200m間の堤防高上工事を施工。しかし、地区内の水路は無堤に等しく一旦雨が降れば地区の55%は湛水した。また、農道も著しく不備であるため農民の熱望により県と市は共に昭和28年頃より土地改良事業による調査設計にかかり、圃場整備事業を並行施行するため昭和36年3月3日土地改良区を設立。昭和38年県営排水事業南地区区画整理事業に着工さらに昭和40年から県営圃場整備事業に着工、その間並行して各農業関係事業が施行され、昭和48年事業は全て完了した。

b) 各種法規制

昭和45年新都市計画法による線引により千代田・川合・池ヶ谷・南地区と安東の一部が市街化区域に編入され、第1～第4工区および当目工区、安東工区は市街化調整区域に、また昭和47年3月第1～第4工区および当目工区は農振法に基づく農用地指定を受けた。

現在、調査計画地区は全域が市街化調整区域および農振法に基づく農用地（水田）に指定されている。また都市河川治水緑地事業として約30ha予定されている。

c) 調査計画地区内の農業現況

全体の55%近くを占めている水田は、第1・第2工区で10a当り約400kgと第3・第4工区の約360kgに比べ比較的生産性の高い優良農地である。

農家の経営のパターンは、みかん・茶などの樹園地からの収益が主体で、水田は1戸当りの平均耕作面積は2.0ha程度と自給用に水稻を生産する農家がほとんどである。

また、国の農業政策の転換から、水田から樹園地へ転作が行われはじめてきた。しかし、近年みかんの収益性の低下、中央卸売市場の隣接などにより平坦部では、収益性のより高いイチゴのビニールハウス栽

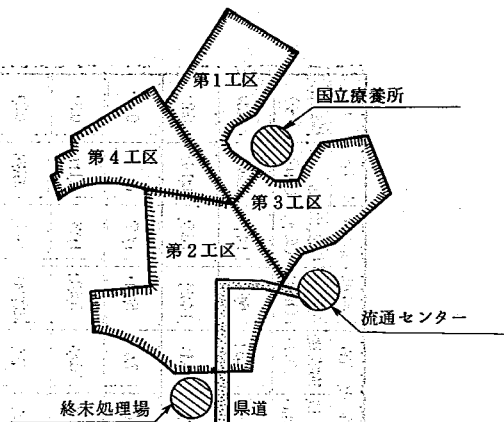
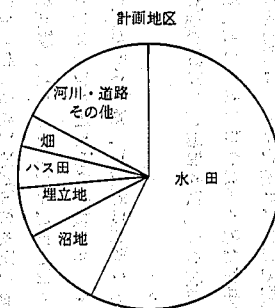
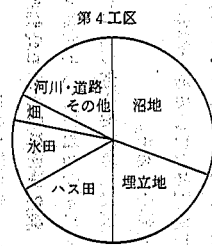
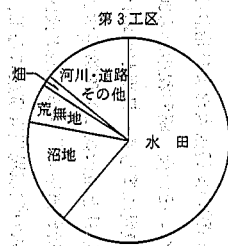
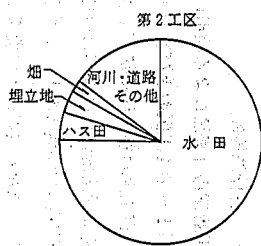
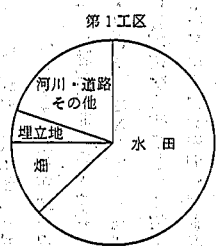
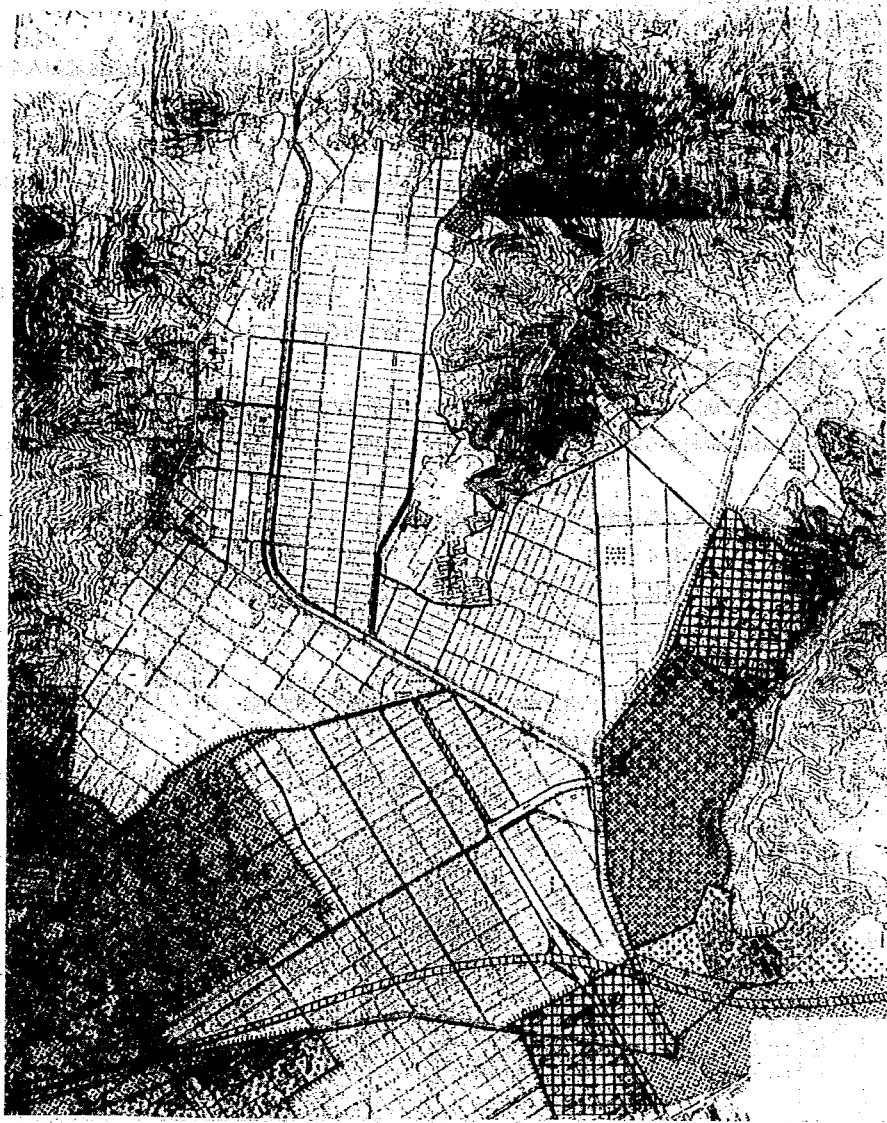


表-3.2.1 調査計画地区内土地利用現況

区 分	総面積		畑		水 田		沼 地		ハス田		埋立地		荒蕪地		河川・道路		宅 地	
	面積 (ha)	構成比 (%)	面積 (ha)	構成比 (%)	面積 (ha)	構成比 (%)	面積 (ha)	構成比 (%)	面積 (ha)	構成比 (%)	面積 (ha)	構成比 (%)	面積 (ha)	構成比 (%)	面積 (ha)	構成比 (%)	面積 (ha)	構成比 (%)
第 1 工 区	47.14	100	6.52	13.8	30.21	64.1	0	0	0	0	2.47	5.2	0.87	1.8	6.99	14.9	0.08	0.2
第 2 工 区	87.49	100	1.30	1.5	61.71	70.5	1.65	1.9	4.90	5.6	3.46	3.9	0.12	0.1	14.21	16.3	0.14	0.2
第 3 工 区	49.16	100	0.66	1.3	28.84	58.7	10.00	20.3	0.27	0.5	0	0	3.68	7.5	5.71	11.7	0	0
第 4 工 区	44.81	100	1.86	4.2	5.16	11.5	14.49	32.3	7.96	17.8	9.33	20.8	0.35	0.8	5.50	12.3	0.16	0.3
計	228.24	100	10.34	4.5	125.92	55.1	26.14	11.5	13.13	5.8	15.26	6.6	5.02	2.2	32.41	14.1	0.38	0.2

* 集計は5千分の1の地図による





- 凡 例
- | | | | |
|---|-----------|---|------|
|  | 市街化調整区域 |  | 工業地域 |
|  | 第二種住居専用地域 |  | 計画道路 |
|  | 住居地域 |  | 計画区域 |
|  | 商業地域 | | |

図-3.2.10 各種法規制現況図 - 1

培が盛んになりつつある。

地元のおおよその意向

第1工区……優良農地として残すという意見が強いが、一部では巴川から県道沿いは市街化区域編入を望む声もある。

第2工区……市街化区域にはさまれ、道路沿いに積極的に市街化を推し進めようとする動きが強く、その周辺でも市街化もいたしかたないという声が圧倒的である、すでに工区の約10%は、地元農家の手を離れていると推測される。

第3工区……土地の収益性に問題があり、地元の農業意欲も衰えはじめていると思われる。

第4工区……すでに地元農家以外の手に渡っている土地が多く、地元としても積極的開発を望む声強い。静岡市でも約5.2haを購入し、ゴミ焼却後の廃棄物を埋立てている。

iv) 地価概況調査

当計画地内及び周辺地区の地価については売買実例、各種事業の遂行に当り鑑定評価されたものがあるため、それらの地価を例記する。また計画地内の今後の土地利用、土地取引、地価の動向については次のことが予想される。

- ・ 低温地帯で蓮田が多く農用地としての収益性が少ないため現在埋立が盛んに行われており、今後もその傾向は続くと思われる。
- ・ 静岡駅駅から5km圏内にあるため周辺部は都市化動向が著しい。計画地は現在農振地域であるが周辺の都市化影響により、昭和50年2月に本換地が完了した現在一部地主は転売しており、今後も増加すると思われる。
- ・ 静岡流通センターが開設され、当計画地内が上位計画でそれら増設地と考えられているため企業の用地取得が顕著になりそれに伴ない地価の高騰が予想される。
- ・ 国道1号線バイパスが着工され、当計画地内にもその路線の予定がされているため周辺用地取得単価の高騰が予想される。
- ・ 現在土地の利用度が低いため産業廃棄物の処理場として企業が目をつけ用地取得また借地して処理をしているが今後も増加すると思われる。

表-3.2.2 地価調査地

調査地点 図面番 号	昭和 年度	場 所	地目	単価(円/㎡)	備 考	調査地点 図面番 号	昭和 年度	場 所	地目	単価(円/㎡)	備 考
1	50	南字天神前	原野	12,100	県営漁場整備事業として48年に完了 鑑定評価 50.11.18 売買実例	10	49	北字久保田	田	24,900	道路改良に伴う鑑定 49.11.12 売買実例
2	"	有永字川原尻	"	10,600		11	48	羽高字前田	"	18,149	
3	"	"	"	14,800		12	"	東字柳原	"	21,174	
4	"	南 字 芝	田	12,000		13	"	北字柳原	"	30,249	
5	49	南字八津口	原野	15,125		14	49	有永字前田	宅地	39,324	
6	48	三請新田字波止場	"	13,613	道路改良に伴う鑑定 49.11.12	15	47	下足洗新田	"	18,150	静岡市による鑑定 47.12.25
7	49	柳原5-11	田	20,328		16	"	上土新田	田	13,700	
8	"	北字大ノ田	畑	27,500		17	"	"	"	15,100	
9	"	"下ノ篠	"	25,600							

V) 既存建物現況

計画地区内の建物現況は添付別図に示す通り調整区域、農振地域であるため数的にはごく少ない。主たる建物は企業者の資材置場、現場事務所である。その他農業用倉庫が一部分住居が5戸立地するのみである。構造種別では木造が大半を占めるが資材置場、現場事務所は鉄骨プレハブ建築である。

農地転用状況

周辺地区農地転用状況については周辺市街地の動向の項で述べるが計画地における農地転用は全区域が農振地振であり、大部分が農地指定を受けているため顕著な農地転用動向は見られず近年においては、流通センター取付道路に建設されたガソリンスタンドであり区域面積1,350㎡が主たるものである。また公共事業である養護学校の建設に伴う建築現場管理事務所、資材置場用地、現在盛土造成完了済の静岡市東部中学校用地を農業地転用の一つである。

しかし、民間サイドの利用では水田から畑に利用転換する地目変更届けを出し実際は畑で利用することなく他の目的の利用に当てている現状も部分的に見られる。

宅地開発状況

宅地は全区域面積の約0.17%であり、面積の比率からは少なく従来から立地する住宅がその主なるものであり現在も大きな宅地開発動向は見られない。

都市施設の位置、利用状況及び整備状況

計画地区内には都市計画法で定める都市施設は道路、河川を除き主たる都市施設は立地しない。

道路整備状況－地区内道路のほとんどは県道山脇・古庄線、流通センター取付道路を除き農業関連事業による道路整備であり一部分を除いては未舗装で巾員も狭い。県道山脇・古庄線は巾員平均約9.0mで舗装完了済であり地区道路として重要性をもつ道路である。（利用状況については別項交通量調査参照）

流通センター取付道路は都市計画道路として30m巾員により決定されており、用地は現在ある程度確保されているがその整備状況は昭和50年春に計画巾員30mの内20mまでが完成され主に流通センターの流動交通の利用に供されている。

その他地区内道路は前述した通り農耕用道路が多く未整備のものが多く。

河川整備状況－計画地区内における河川は巴川、浅畑川である。地区内排水整備は農業関係事業によりかなり整備されているが、その放流先である河川本流自体は部分的に護岸整備されているものの応急的な処置であり、今後巴川洪水防御計画のっとり抜本的整備の必要性がある。

(2) 周辺地域との関連性

i) 周辺市町村の動向

静岡都市圏の範囲は、商勢圏・通勤・通学圏などから、最も広範囲に考えれば、東の由比町から西の大井川町・牧ヶ原・御前崎までの5市11町に渡り、昭和50年で人口約111万人にのぼる。また、日常生活に密接に結びついた生活圏で設定すれば静岡・清水・焼津・藤枝の4市と由比町・岡部町が考えられ、昭和50年の人口は約90万人となる。

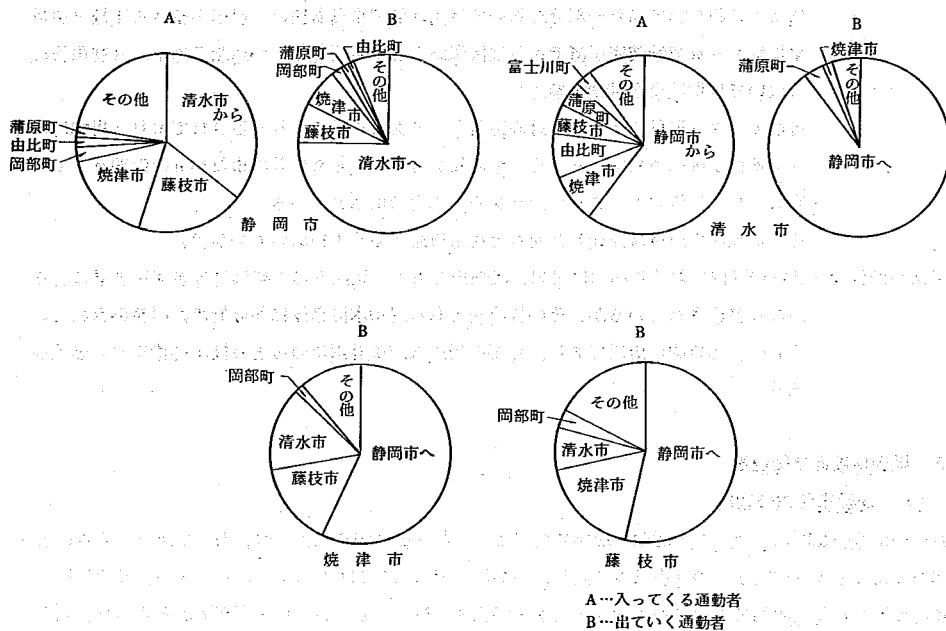
さらに、静岡・清水・焼津・藤枝の4市が静岡都市圏の中心的存在になっており、中でも静岡市と清

表-3.2.3 市町村間における通勤状況

注：()内のパーセントは通勤依存度=通勤者÷就業人口×100

通勤先市町村名 居住市町村名	静岡市	清水市	焼津市	藤枝市	富士川町	蒲原町	由比町	岡部町	B 他の市町村 に通勤する 人の総数
静岡市		7,573人 (3.6%)	723人 (0.3%)	786人 (0.4%)	35人 (0%)	167人 (0.1%)	40人 (0%)	187人 (0.1%)	10,103人 (4.8%)
清水市	8,048人 (6.7%)		133 (0.1)	99 (0.1)	93 (0.1)	316 (0.3)	96 (0.1)	12	8,953 (7.4)
焼津市	4,185 (10.2)	1,126 (1.0)		1,177	1	18	4	74 (0.2)	7,334 (17.9)
藤枝市	4,856 (11.8)	708 (1.7)	1,683 (4.1)		3 (0)	7 (0)	2 (0)	281 (0.7)	9,097 (22.2)
富士川町	197 (0.26)	374 (5.0)	—	3		732 (9.7)	41 (9.7)	—	2,824 (37.4)
蒲原町	349 (3.9)	702 (7.8)	6 (0.1)	3 (0)	332 (3.7)		144	—	2,277 (25.4)
由比町	422 (6.6)	1,030 (16.1)	11 (0.1)	5 (0.1)	76 (1.2)	333 (5.2)		—	2,293 (35.9)
岡部町	735 (13.3)	35 (0.6)	187 (3.4)	257 (4.6)	—	1	—		1,247 (22.5)
A 入ってくる通勤 者の総数	24,907	12,693	5,091	4,899	1,232	2,405	352	554	

〔昭和48年 県内市町村の地域動向調査 (県企画調整部)〕



水市が中心核を形成している。

4市についての特性としては都市評価、発展力関連指標などから次のことが言える。

静岡市：県庁所在地として文教・行政面での県下の中心都市である。古くより商業都市として特化しており、最近ますます、商業形態は大型化してきている。また、静岡都市圏の中核都市であるため他市への通勤依存度は低く、高学歴者比率、ヤング比率とも高い。人口の増加率は徐々に低くなっているが、それでも昭和45年から昭和50年では7.8%を示し全国・県平均よりも上回っている。今後は、成熟した都市として人口増加率は鈍り、住宅地は現在以上に周辺市町村に依存していくものと思われる。

清水市：DID人口比率が約78%を示しているように市街地が限られた平野部に集積しており、今後市街地が進出できる余地がなくなっている。また、地価の上昇やまとまった用地が得られないことから、工場の新設・増設が頭打ちである。それら工場は、最近土地と地下水に恵まれた他の市町村にその用地を求めており、特に大井川平野・国道150号線沿いに盛んに進出したことから、工業出荷額増加率・人口増加率等に伸び悩みの現象が見られる。

焼津市：遠洋漁業の拠点港として栄えており、それに付属した産業が主になっている。昭和45～昭和50の人口増加率が13.7%と急増しており、静岡都市圏の住宅地区として近年脚光をあび始めている。DID人口の比率約50%を占めることから、住宅地の余地はかなりあり、住宅地供給の都市として今後も人口は伸び続けると思われる。

藤枝市：広大な志太平野の農産物の集散地として発展してきたが、今後も農業は安定した経営が続けていくと思われる。

昭和35年より誘致してきた企業も用地的に進出は難しくなり、安定成長期に入りつつある。しかし、近年大規模な宅地造成、住宅団地の建設が進み、人口も4市の中では最も急激な増加率を示し、静岡都市圏のベッドタウンの色彩が強まってきている。

ii) 静岡地域・静岡市の市街地動向

昭和30年頃より、静岡市・清水市は国道1号線、東海道線に沿って市街化が進行し始めた。その間有度山の山麓に草薙総合運動公園・静岡大学キャンパス・静岡女子大・県立図書館等の建設により両市の中間地域は良好な自然環境とあいまって住宅地が形成されてきた。また、両市は中心市街地を核として住宅地が放射状に伸び、田園地帯が部分的に残っている。現在では国道、東海道線に沿った両市の带状の市街地は結合し、それを軸にさらに北側、南側方面に住宅地が進行しているのが現状である。すなわち両市は、行政境界を乗り越えて一体化された地域を形成している。

人口動態は、清水市は近年人口の鈍化がみられるが、静岡市はかなりの人口増加率を示している。

清水市は地価の高騰や開発余地の少ないためもあり、新たな工場群が進出してきていないので工業都市としての伸び悩みがみられ、人口も頭打ちの状態である。反面静岡市は、行政・文教そして商業都市としてさらに重要性を増し、活発な都市活動が行われていると言える。

また、静岡市の1世帯あたりの構成人員は、静岡市で推定した昭和50年の3.63人/世帯を下回る3.54人/世帯が昭和50年度の国調で明らかにされた。これは単独普通世帯が急増していることもあるが予想以上に核家族化が進んでおり、都市化の現象が著しいためと思われる。

静岡市の学区別人口動態より次のことが言える。

表-3.2.4 静岡都市圏内市町動向

区 分	昭 和 45 年				昭 和 50 年				備 考 (昭和50の人口増加率の類別)
	世 帯 数	人 口 (人)	人/世帯	人口増加率 昭和40~45	世 帯 数	人 口 (人)	人/世帯	人口増加率 昭和45~50	
全 国	27,850,000	103,759,000	4.08	5.6%	32,143,748	111,933,818	3.48	6.9%	
静 岡 県	755,241	3,089,895	4.1	6.1	868,356	3,308,796	3.81	7.1	
静 岡 市	109,266	416,379	3.8	13.2	126,139	446,952	3.54	7.3	増加型 (5%~10%)
清水市	59,352	234,966	4.0	8.5	66,127	243,045	3.68	2.8	漸増型 (0%~5%)
焼 津 市	19,173	82,737	4.3	7.4	23,677	94,102	3.97	13.7	急増型 (10%以上)
藤 枝 市	17,624	78,750	4.5	11.2	21,902	90,356	4.13	14.7	急増型
岡 部 町	2,053	10,037	4.9	0.8	2,336	10,748	4.60	7.1	増加型
由 比 町	2,654	12,548	4.7	8.9	2,729	12,001	4.40	△ 4.4	減少型 (自然減少)
蒲 原 町	4,236	17,905	4.2	6.3	4,178	16,717	4.00	△ 6.6	減少型 (日軽金工場移転等による)
富士川町	3,454	14,959	4.3	4.7	3,973	16,262	4.09	8.7	増加型

[昭和45, 50国調]

都市評価

区 分	D I D人口 昭和45(人)	D I D人口 比 率 昭和45(%)	2,3次就業 者 比 率 昭和45(%)	2,3次就業者率 増 加 昭和40~45 (%)	1人当り工業 出 荷 額 昭和46(千円)	工業出荷額 伸 び 率 昭和40~46 (%)	1人当り商業 販 売 額 昭和47(千円)	商業販売額 伸 び 率 昭和39~47 (%)	地価1人当り 最 高 価 格 昭和46(円)	地価上昇率 昭和39~46 (%)
静 岡 市	292,732	70.3	90.1	19.4	581	109.2	1,210	150.1	2.85	105.9
清水市	182,956	77.9	88.5	17.5	1,453	98.8	1,194	161.8	1.73	150.7
焼 津 市	41,427	50.1	79.7	27.9	972	244.6	806	302.5	2.72	80.9
藤 枝 市	29,471	37.4	76.2	32.6	820	238.4	760	284.2	1.96	136.0

[昭和48年県内市町村の地域動向調査]より

(県企画調整部企画課)

発展力関連指標

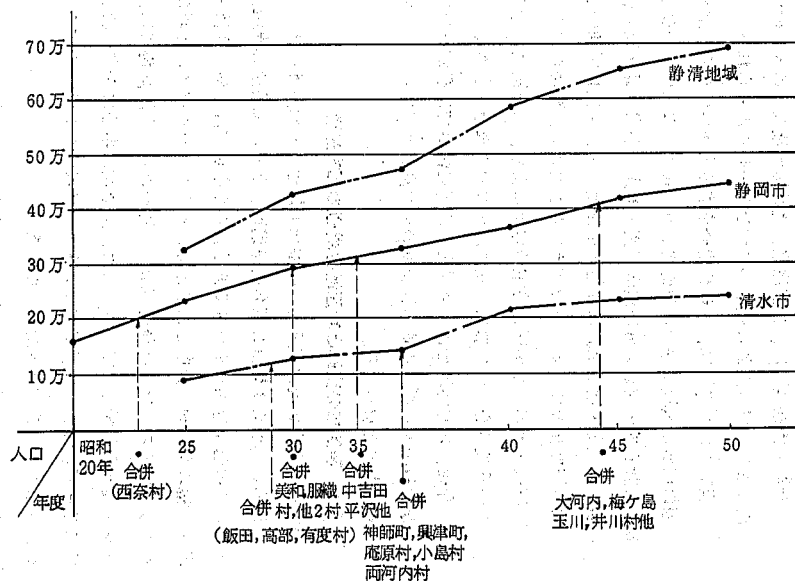
区 分	ヤング比率		可住地余力		流動性比率		高学歴者比率	
	示 数	水準値	示 数	水準値	示 数	水準値	示 数	水準値
県 計	27.42%	100.0	81.3%	100.0	24.9%	100.0	6.58%	100.0
市 計	28.24	103.0	-	-	22.3	89.6	7.19	109.3
町村計	24.75	90.3	-	-	33.4	134.1	4.96	75.4
静岡市	28.65	104.5	76.2	93.7	15.5	62.2	8.78	133.4
清水市	28.76	104.9	77.1	94.8	17.1	68.7	7.56	114.9
焼 津 市	25.87	94.3	76.7	94.3	27.4	110.0	4.58	69.6
藤 枝 市	26.48	96.6	82.8	100.8	32.4	130.1	5.88	89.4

注)

* ヤング比率 = $15才 \sim 29才人口 \div 総人口 \times 100$ * 可住地余力 = $農用地面積 \div 可住地面積 (農用地 + 宅地) \times 100$ * 流動性比率 = $(流入通勤・通学者 + 流出通勤・通学者) \div 15才以上人口 \times 100$ * 高学歴者比率 = $短大・高専・大学卒業者 \div 卒業 者総数 \times 100$

表 - 3. 2. 5 人 口 動 態 表

区 分	静 岡 市					清 水 市					静 清 地 域				
	人 口	増加人口	増 加 率	世 帯 数	人/1世帯	人 口	増加人口	増 加 率	世 帯 数	人/1世帯	人 口	増加人口	増 加 率	世 帯 数	人/1世帯
昭和20年	(人) 161,376	(人) 77,253	(%)	(戸) 32,241	5.00	(人) -	-	-	(戸) -	-	(人) -	-	(%)	(戸) -	-
25	238,629	77,253	47.9	46,107	5.18	88,472	-	-	17,399	5.08	327,101	-	-	63,506	5.15
30	295,172	56,543	23.7	56,483	5.23	128,986	40,514	45.8	24,800	5.20	424,158	97,057	29.7	81,283	5.22
35	328,819	33,647	11.4	70,054	4.69	144,531	15,545	12.1	30,038	4.81	473,350	49,192	11.6	100,092	4.73
40	367,705	38,886	11.8	87,553	4.20	217,914	73,383	50.7	51,977	4.19	585,619	112,269	23.7	139,530	4.20
45	416,379	48,674	13.2	109,266	3.81	236,521	18,607	8.5	64,583	3.66	652,900	67,281	11.5	173,849	3.76
50	446,952	30,573	7.3	126,139	3.54	243,045	6,524	2.8	66,127	3.68	689,997	37,097	5.7	192,266	3.59



世帯及び人口概数

区 分	世帯数	人 口	人/1世帯	増加率
	(戸)	(人)		(%)
全 国	32,143,748	111,933,818	3.48	6.9
静 岡 県	868,356	3,308,796	3.81	7.1
静 岡 市	126,139	446,952	3.54	7.3
清 水 市	66,127	243,045	3.68	2.8
焼 津 市	23,677	94,102	3.97	13.7
掛 川 市	14,582	61,731	4.23	4.4
藤 枝 市	21,902	90,356	4.13	14.7
富士川町	3,973	16,262	4.09	8.7
蒲 原 町	4,178	16,717	4.00	△6.6
由 比 町	2,729	12,001	4.40	△4.4
岡 部 町	2,336	10,748	4.60	7.1

(△印は減少, 増加率は45年との比較)

昭和50年度国勢調査より。

- 都市計画区域内人口の伸びは、市街化区域より市街化調整区域の方が著しい。
- 市街化区域人口の伸びは、中心部（駅北、駅南共）で鈍化し、郊外部（特に中島・千代田・西奈・大谷・長田西地区）で著しい。
- 市街化調整区域人口の伸びは、麻機・西奈・服織西・安倍口の各地区が著しい。

(3) 周辺市街地の動向

i) 周辺市街地の動向

静岡市近郊に位置する当計画地周辺は、静岡地域相互の交通網の発達に伴い、市街化の波が押し寄せてきている地域であり、住居地区として近年開発されてきている。計画地の東側の瀬名地区、北側の麻機地区そして南側の城北地区は人口の伸び、農転状況、建築着工等からも徐々に市街化されており、静岡市における市街化の最前線地帯と言える。

また、国道1号線バイパスの設置、流通センターの出現により周辺地域は位置的な優位さ、交通の便のよさ、都市施設の充実等をかんがみ、今後市街化は必至と思われる。

- a) 計画地周辺人口の動きは、市街化区域内においては安東・竜南・千代田地区において着実な人口の伸びを示し、また調整区域では麻機・千代田・西奈地区が急激な人口増加を示している。

麻機・西奈地区は、公営住宅、宅地造成建設等の大規模開発による人口増加であるが、市街化区域内においては自然的な緩やかな伸びが一般的にみられる。

当計画地区周辺は、大規模開発をする余地が少なく、急激な人口増加はないと思われるが、今後周辺の市街化区域は徐々に市街化され、緩やかな人口の伸びを示すであろうと思われる。

- b) 当計画地区周辺の麻機地区（南・有永・羽高・北・東）、城北地区（城北・竜南）、瀬名地区（瀬名・北沼上・南沼上）の3地区を抽出して、過去10年間の農転状況をみると調整区域が多いため、大規模開発等による上下のバラツキが大きく、順調な伸びは示していない。

麻機・瀬名の2地区は住宅団地等により、ある程度の市街地を形成しており、農用地の指定を受けている農地を除いて農転の面積はかなりの部分を占める。

今後、城北地区をはじめ周辺の市街化区域では農地転用は順調な伸びを示すと考えられるが、このかなりの面積を占める当計画用地の性格付けがはっきりしてはじめて、周辺の市街化が活発になってくるものと思われる。

ii) 静岡市の交通と計画地区周辺の都市施設

静岡市の交通状況は（P-図参照）国道1号線バイパスの設置により交通関係の主要軸は、3軸に分けられる。南から1軸目に東名高速道路、2軸目に鉄道の東海道線・新幹線・静岡鉄道それに国道1号線、3軸目に国道1号線バイパスである。中心市街地は1軸と3軸と安倍川に囲まれた部分に形成しており、現在2軸に交通網が集中しすぎているのが、バイパスの出現により混雑が緩和されると同時に1軸、3軸周辺地域の重要性、活発化が増すと思われる。当計画地には、バイパスが南端を通過し、インターチェンジの設置が計画されている。また、計画地区中心部を県道山脇古庄線が通っており、計画地区の幹線道路になっている。今後、流通センターの開設とともにバイパス、県道の交通量はかなり増加すると見込まれ、交通計画は詳細な検討が必要である。

計画地周辺の都市施設としては、流通センターの他に東新田には東新田焼却場、南端には東部処理場・

表-3.2.6 学区別人口動態

単位:千人

区 域 名	学区名	町 名	昭和40年	昭和45年	45 40	昭和49年	49 45
市 街 化 区 域 内	青 葉	追手, 七間, 呉服, 両替, 梅屋, 常盤, 昭和, 紺屋, 御幸, 駿河, 安東, 水落, 駿府, 馬場, 木通	9.6	6.2	0.65	6.1	0.98
	城 内	丸山, 長谷, 宮ヶ崎, 西草深, 本通, 吉野, 駒形, 川辺	10.6	10.1	0.95	11.8	1.17
	新 通	馬淵, 新川, 新通	12.1	13.4	1.11	12.3	0.92
	一 番 町	住吉, 仕太夫, 研屋, 錦, 安西, 屋形	6.8	5.8	0.85	5.6	0.97
	三 番 町	三番, 五番, 七番, 新富, 田町	13.3	11.7	0.88	11.0	0.94
	安 西	八千代, 井宮, 若林, 末広, 水道町	16.0	14.2	0.89	12.8	0.90
	伝馬町	鷹匠, 伝馬, 春日, 音羽, 横田町	12.9	10.7	0.83	10.9	1.02
	横 内	東鷹匠, 上足洗, 城東, 西千代田	20.5	18.9	0.92	17.1	0.90
	田 町	新富, 幸, 田, 本通り, 南田	18.3	15.8	0.86	14.4	0.91
	駒 形	駒形通, 南安倍, 寿, 向敷地, 手越	14.3	16.4	1.15	17.0	1.04
	井 宮	竈上, 平和, 伝馬町, 新田, 辰起	9.9	12.5	1.26	14.0	1.12
	森 下	森下, 大和, 八幡, 稲川, 黒金	16.4	15.2	0.93	13.2	0.87
	中 田	馬淵, 大坪, 中屋, 泉	18.5	18.4	0.99	18.1	0.98
	南 部	石田, 南, 八幡	5.8	6.6	1.14	6.0	0.91
	大里西	新川, 中原, 中野新田, 中村	12.1	10.8	0.89	10.7	0.99
	大里東	登呂, 下島, 高松	4.3	5.1	1.19	6.6	1.29
	中 島	西島, 西協, 中島	4.4	7.5	1.71	11.5	1.53
	安 東	安東, 北安東, 大岩本町, 大岩	18.7	19.3	1.03	19.5	1.01
	西豊田	小黒, 柚木宮前, 長沼, 小鹿	22.0	29.0	1.32	21.5	0.71
	東豊田	小鹿, 池田, 国吉田, 中吉田, 谷田	12.2	14.5	1.19	14.9	1.03
市 街 化 区 域 と 市 街 化 調 整 区 域 に ま た が る 学 区	富士見	有東, 豊田, 富士見台, 登呂, 有明	11.7	11.1	0.96	14.3	1.28
	大 谷	大谷, 恩田原, 水上, 宮川, 片山	2.9	5.2	1.79	8.3	1.60
市 街 化 区 域 と 市 街 化 調 整 区 域 に ま た が る 学 区	長田西	丸子, 寺田	11.5	18.0	1.57	24.4	1.36
	竜 南	千代田, 川合, 沓谷, 竜南, 北安東, 岳美, 城北, 上足洗	19.6	25.0	1.28	29.6	1.18
	千代田	土土新田, 南沼上	1.5	2.5	1.67	3.2	1.28
	麻 機	南, 池ヶ谷, 有永, 羽高, 北, 東, 柳原	4.4	5.1	1.16	11.1	2.18
	賤機南	松富上, 与一右エ門新田, 秋山, 堤, 伊呂波, 昭府, 福田ヶ谷, 下	7.9	10.4	1.32	13.7	1.32
	西 奈	瀬名, 瀬名川	3.5	9.4	2.69	15.4	1.64
	長田南	下河原, 広野, 用宗, 石部, 青木, 小石, 小坂, 大和田	14.0	15.3	1.09	19.3	1.26
市 街 化 調 整 区 域 内	服 織	千代, 山崎, 達穂, 羽鳥, 慈悲尾	6.4	9.4	1.47	11.9	1.27
	北沼上	北沼上, 長尾, 平山	1.9	1.9	1.00	2.0	1.05
	久 能	西, 中平松, 青沢, 古宿, 安居, 根古屋	3.1	3.0	0.97	2.9	0.97
	南薬科	牧ヶ谷, 産女, 吉津	1.5	2.2	1.47	2.3	1.05
	中薬科	大原, 富厚里, 奈良岡, 富沢	2.1	2.0	0.95	2.4	1.20
	服織西	新間, 谷津	1.4	2.6	1.86	3.6	1.38
	安倍口	西ヶ谷, 内牧, 安倍口新田, 中ノ郷	2.3	5.7	2.48	10.8	1.89
静 岡 市	足久保	足久保口組	0.8	1.2	1.50	1.6	1.33
	松 野	油山, 松野, 津渡野	1.5	1.6	1.07	1.6	1.00
	水見色	水見色	0.7	0.7	1.00	0.7	1.00
			383.0	416.4	1.09	441.2	1.06
都 市 計 画 区 域			357.5	393.9	1.10	434.1	1.10
市 街 化 区 域			333.2	362.6	1.09	387.4	1.07
市 街 化 調 整 区 域			24.3	31.3	1.29	46.7	1.49

(なお千代田学区は, 昭和49年より千代田学区と千代田東学区の2学区になった。)

静岡刑務所、北端には医療施設として全国で初めてのとんかんセンター（国立療養所静岡東病院）や県立総合こどもセンター、養護学校の建設が進められており重要な都市施設が位置している。

流通センターは、静岡地域の卸売業務の中心地区として周辺地域を性格づける1つの核になっており、本計画に際しても、この流通センターからの波及を考慮した計画を進めなければならない。

iii) 静岡市の都市公園

静岡市における公園は、明治42年において、市公園管理規則が制定されたのに始まり、同年12月一清水山公園が第1号として開園された。次いで大正3年4月一賤機山公園、昭和2年1月一西草深公園、同5年9月一大浜公園が進み、同11年6月一用宗公園が開園された。

その後、公園計画が進み、昭和50年4月1日現在、67公園81,109,100㎡（安倍川緑地6,603,000㎡を含む）が都市計画決定され、このうち49公園1,100,720㎡が使用を開始している。その他、緑地公園及び住宅団地造成等による公園が24ヶ所19,100㎡あり、総数として73公園1,126,300㎡が配置されている。

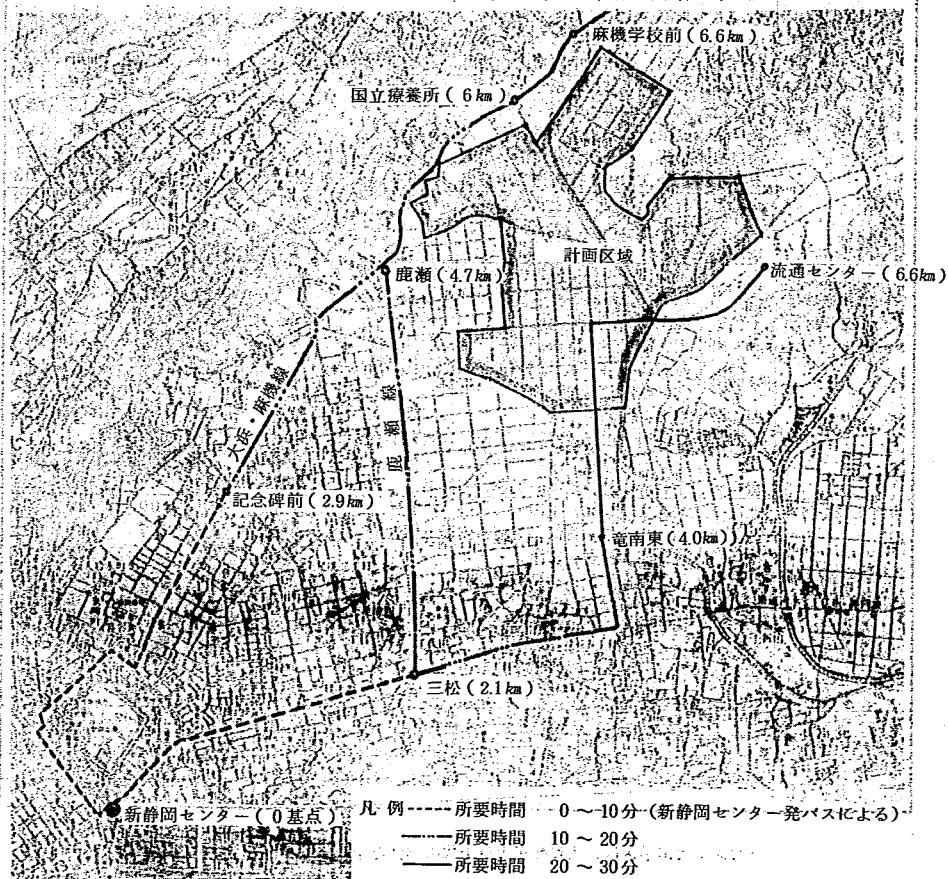


図 - 3. 2. 11 交通機関時間常図

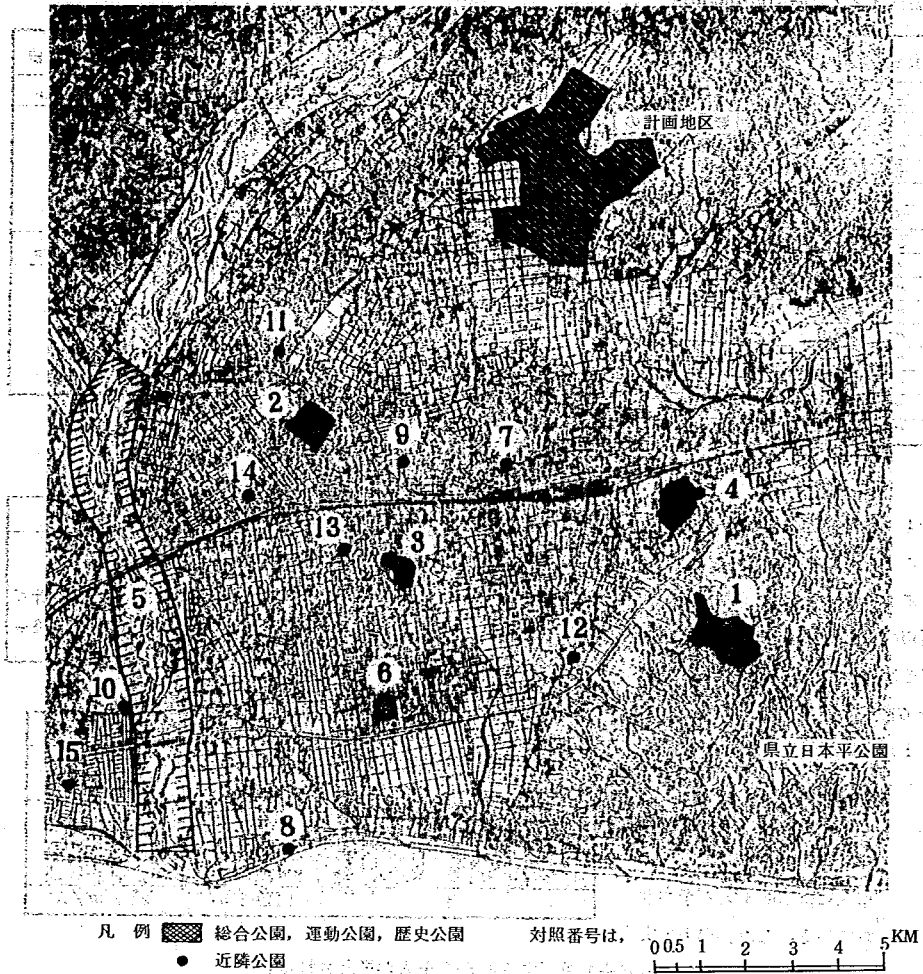


図 - 3.2.12 静岡市公園現況図

静岡市の公園現況は表-3.2.7のようになっており、1人当りの公園面積は、 2.52 m^2 で全国平均 3.1 m^2 よりも低くなっている。特色としては住区基幹公園が少ないことである。例えば公園設置基準の理想から言えば、児童公園は約134ヶ所33.5ha必要であるのに対し、現状は58ヶ所12.45haで半分も満たされていない。さらに都市基幹公園にしても、草薙総合運動場は静岡市の公園というよりも、県民のための公園という性格が強い。これからは、静岡市民のための運動公園や近隣公園も必要と思われる。公園整備計画（第3次静岡市総合開発計画）によれば、昭和55年には市民1人当りの標準を 4 m^2 以上とするよう施策するとされているので、今後は児童公園を始めとして種々の公園を積極的に造らなければならないと思われる。

表-3.2.7 静岡市公園現況

種別	名 称	位 置	面 積	図示対 照番号
総	池田山自然公園	池田字門前坪	10.90 ha	1
"	駿 府 公 園	駿府公園1の1	18.10	2
"	八 幡 山 公 園	八幡本町5丁目	6.40	3
運	草薙総合運動場	粟原, 国吉田, 他	19.70	4
"	安 倍 川 緑 地	伝馬町新田他	26.90	5
歴	登 呂 公 園	登呂5丁目	3.80	6
近	柚 木 公 園	柚木366	2.70	7
"	大 浜	西島	2.50	8
"	清水山	音羽町27の25	2.50	9
"	みずほ	みずほ5丁目	0.90	10
"	賤機山	井富, 大岩, 他	2.00	11
"	小 鹿	小鹿	0.28	12
"	森 下	八幡2丁目	1.20	13
"	常 磐	常磐町3丁目	1.20	14
"	下河原	下川原	1.10	15

種別	名 称	面 積
児	58ヶ所	12.45ha
	青葉緑地公園, 弥勒緑地公園, 住宅団地造成等による公園22ヶ所を含む	
計	73ヶ所	112.63ha
一区分凡例一		
総	総合公園	運…運動公園
児	児童公園	歴…歴史公園
近	近隣公園	

1人当り公園面積計画値

(4) 住宅立地の検討

ここでは住宅需要について静岡市における人口配分, 静岡・清水両市の将来の必要量の両面から検討を加え, 当計画地の住宅立地性を考慮する。

1) 人口配分からの検討

○ 静岡市の将来人口

静岡地区総合都市交通体系調査では昭和60年の静岡市人口は558千人と予測さ

れている。なお, 過去の実

績を基に全国シェアによる方法で予測すると512千人が推計される。

○ 都市計画区域人口の配分

現行の都市計画地域(15,200ha)人口配分は, 昭和55年471千人, 昭和65年553千人を計画配置している。

また当区域の人口を広域的シェアと過去の実績から予測すると昭和50年では約439千人, 昭和55年約469千人, 昭和60年508千人, 昭和65年537千人が最小値として考えられる。さらに, 現行市街化区域人口は昭和50年401千人, 昭和55年441千人が計画配置されている。しかし, 昭和50年の実績値は約392千人であり, 予測を下廻っている。このことから昭和55年値も413千人が推計され計画値を下廻ると思われる。

このように, 現行市街化区域内での人口動態が鈍化していることは, 最近5年間における中心市街地人口の伸び悩み, 当区域内未利用地(都市計画サイドでの未利用地2,616ha - 昭和49年値)

区分	静 岡 市	静 岡 県	全 国	備 考
昭和50年	2.52㎡/人	1.75㎡/人	3.4㎡/人	県都市整備課
昭和55年	4.0㎡/人		4.5㎡/人	市第3次総合開発計画
昭和60年				第2次都市公園等整備5か年計画

静岡市公園内訳(昭和50年度現在)

分 類	名 称	面 積	1人当りの面積
住区基幹公園	児 童 公 園	2683 ha	0.60㎡/人
	近 隣 公 園		
都市基幹公園	総 合 公 園	8200 ha	1.92㎡/人
	運 動 公 園		
特 殊 公 園	歴 史 公 園	380 ha	
	計	11263 ha	2.52㎡/人

市街化調整区域内での人口の伸びが約16千人（昭和45～昭和50年）などに示される。

・ 市街化区域人口の配分

現行市街化区域（5,880ha）の昭和55年人口は441千人で人口密度75人/haが計画配置されている。当区域の昭和50年人口は約392千人で人口密度66.6人/haとなる。

人口配分については目標人口密度を定め配分値を定める。

昭和60年の都市計画区域人口の90% 461千人を市街化区域内に配分すると現行市街化区域内の目標人口密度を75人/haとした場合、人口は441千人で約20千人が余剰人口となる。それには、この人口約20千人を収容する新市街化区域を確保する必要があり、面積は目標人口密度80人/haとすると約250haである。

表-3.2.8

区 分	昭 和 50 年			昭 和 60 年			備 考
	面 積 ha	人 口 千人	人口密度 人/ha	面 積 ha	人 口 千人	目標人口密度 人/ha	
現行市街化区域	5,880	392	66.6	5,880	441	75人/ha	(A) 都市計画区域 512千人 (B) 市街化区域 416千人 シェア(A)/(B) 90.1%
編入市街化区域	—	—	—	250	20	80	
計	5,880	392	66.6	6,130	461	75.2	

以上の検討によると静岡市の市街化区域は昭和60年には現行区域よりさらに拡大する必要があると考えられる。新市街化区域を市内のいかなる地区に設定するかは行政的意図により設定されると思われるが、市街化区域が近接し、周辺地区の市街化動向が顕著である当計画地区はある程度静岡市内でまとまった住宅立地用地として考え計画的住宅地として人口を収容することについては支障がないと考えられる。

3.2.3 地区開発の基本構想

(1) 遊水地地区の果すべき役割

i) 遊水地機能の果すべき役割

麻機低地の存在を大きく浮び上らせたのは、昭和49年の七夕豪雨によってであった。それまでは、中小洪水時でもたびたび浸水する後背湿地的な地域であっても30ha程度の治水緑地と大谷放水路の設置により乗り切れると考えていた。それが七夕豪雨によって根底から考え直さなくてはならなくなったのである。麻機低地の浸水区域は、9.5m～10mの地盤高の等高線に沿っており、浸水面積は500haであった。被害状況は建設省土木研究所「静岡・清水地区49年7月豪雨災害調査報告」に詳しく、それによれば

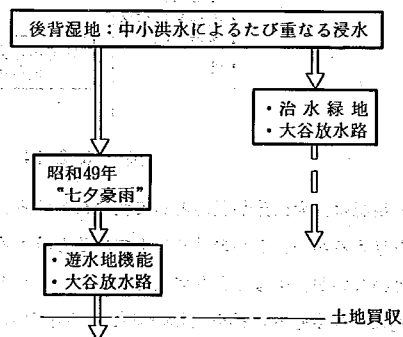


図-3.2.13

① 盆状の地形を示していることで、その湛水した水は流動がほとんどない。

② 浸水深が大きかったわりには、土木施設等の被害はほとんどなかった。

③ 40時間で2mの水位低下となっており、他の地区に比べても減水の経過が非常に遅い。

の3つの主な特徴があったとしている。そして最も重要なことは、遊水機能の果たした役割の大きさである。

④ 「今回洪水における麻機低地は、この地域への推定流入流量470 m^3/sec を110 m^3/sec まで低減させており、その遊水機能は約360 m^3/sec にのぼる。」

以上のことから、麻機低地の存在は下流の洪水防御には欠かせないものであり、今後大谷放水路の設置と遊水機能を持たせていくことが望ましいと結論づけている。

本計画の遊水機能の重視は、治水緑地の考え方と基本的には同じであり、ただ規模的に遊水面積がおおむね230haとなり、七夕豪雨程度の洪水に対処しうるよう遊水面積を拡張したこと、遊水地として確保した230haの有効な土地利用を考えていこうとするものである。すなわち遊水地機能の果たすべき役割としては、巴川流域の洪水防御であり、これは本計画の大前提となるべきものである。

ii) 遊水地地区の社会的役割

i) の「遊水地機能の果たすべき役割」では流域の洪水防御という観点から遊水地機能は欠かせないもので、本計画でも大前提であることを述べた。

ここでは、下図のように遊水地地区の果たすべき社会的役割について検討してみる。計画地区の土地利用

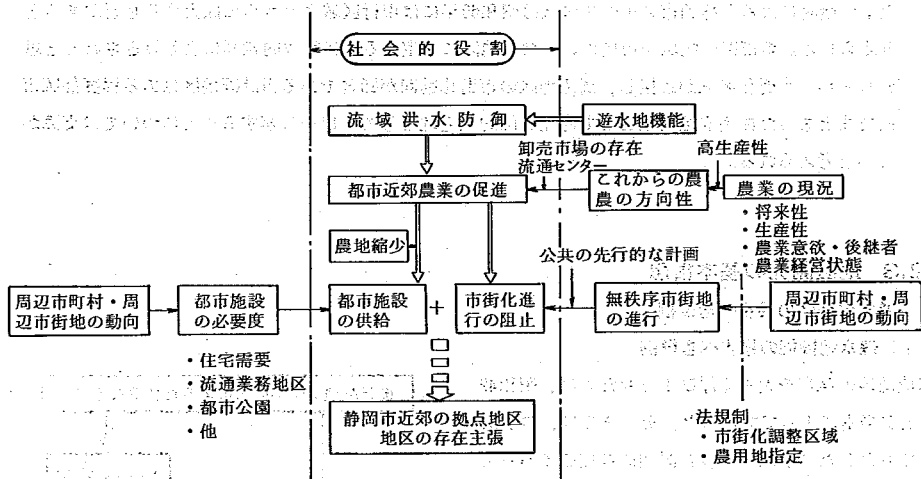


図-3.2.14 <計画概念図>

の現況は、大部分が農地として使われている。すなわち、これらの静岡市近郊の農業にどのような方向性を与えるかが、1つのポイントであると考ええる。我々は、計画地区内の農家の意向調査等のデータを得てはいないが、少なくとも農業を続けていこうとする農家には、農地を残すとともに様々な状況に対応する為にも高生産的な都市近郊の農業を卸売市場の存在と考え合せて、促進させることが必要である。すなわち、卸売市場を通じて静岡地区の野菜等の需要を供給する野菜作り、施設園芸等の収益性の高い農業を目

ざすことである。

このように農業面からの社会的役割と同時に、静岡生活圏という広域の見地から必要性のある都市施設を配置することにより、社会的役割を得られる。都市施設の選定にあたっては、各種の都市施設の必要規模をだして配置するのではなく、農業を存続させるために必要な農地を確保した上で選定・配置していくことを基本方針とする。また、都市施設と農地とをどのような割合で面積配分するかは、計画地区内に何の施設をどこに、どのくらいの規模で配置するかということと合せて、2の“計画の骨組”において詳細に検討することとする。

計画地区は、静岡地域の平坦部にまとまった面積が残っている数少ない地区である。そして、市街地は徐々に計画地区周辺にも押し寄せてきている現状である。法的な規制が解かれれば無秩序な市街地が進行することは必至であることから、それらに先行して公共的な計画を進めることは、スプロール化の防止という重要な意味をもつ。

このような都市施設や卸売市場を背景とした農地が配置された計画地区は、静岡市近郊の何らかの性格をもった拠点地区として、存在を主張していくだろう。何らかの性格をもつということは、どのような施設をどのような方針のもとで選定し、配置するかということと関連し合うことだが、土地利用の基本的方向性の検討は次の2の“計画の骨組”にて行う。

(2) 計画の骨組み

1) 地区条件分析および評価

ここでは、都市的見地、農業面、立地面、遊水地機能からの評価の4分類に分け、それぞれの評価項目

表-3.2.9 地区条件分析表

分類	評価項目	第1 工区	第2 工区	第3 工区	第4 工区	備 考
1.都市的見地からの評価	市街化の動向	×	×	×	○	○市街化多少進行している ×進行していない
	市街地の連坦性	△	○	×	◎	◎連坦している ×連坦していない
	交通機関の利便性	○	△	△	○	○まあ良い △やや悪い
	交通量の適応性	○	△	△	○	○やや適応性ある △やや“ ”ない
	開発の適否（施設利用上の位置）	△	◎	×	○	
2.農業面からの評価	農地の生産性	◎	○	△	×	◎高い ×低い
	農業意欲（農業存続の意志の有無）	◎	○	△	×	◎高い ×低い
	農業の方向性（将来の見通しの有無）	◎	◎	△	×	◎良い ×悪い
	農家経営の状況（専業農家の占める割合）	◎	○	△	×	◎良い ×悪い
	土地利用（農地として使われている割合）	◎	◎	△	×	◎大部分使われている ×かなり放置されている
3.立地性からの評価	地 質					○やや良い ×悪い
	高低度（水につきやすい場所かどうか）	◎	○	×	×	◎つきにくい ×すぐつかう
	快 適 性	◎	○	×	×	◎良い ×悪い
	景 観	◎	○	△	○	
4.遊水地機能からの評価	頻繁な遊水の必要性	△	△	◎	◎	◎必要あり × “ ”なし

地質は現在調査中

について第1から第4工区までの評価を行った。あくまでも第1から第4工区までの現況の評価なので、それぞれの工区の性格を明らかにすることを主眼としたものである。なお計画地区は圃場事業の第1から第4工区までの4工区について評価した。

4分類について要約すれば次のとおりである。

- 1.都市的見地からの評価：多少市街化のきざしのみられる工区は、第4工区だけであり、他の工区はどのようなきざしは全くないと言ってよい。ただ、表面的には見えなくとも、第2、第4工区では将来性（流通センター、国1バイパスなどから）を見込んで、企業による土地買収も一部では行われている。市街地との連坦や国道バイパスインターチェンジに近接すること。県道・市道（麻機街道）に面することなどを考え合せると、第2、第4工区を開発することが都市的観点からも適していると思われる。
- 2.農業面からの評価：第1、第2工区が際立って農業面では優れている。ただ、第2工区は市街地に近い位置にあるため、農業の規模、意欲、専業農家率とも第1工区より劣っている。第1工区では、都市近郊農業を目指すべく施設園芸、野菜作りが試みられている。第3工区は、水田が主であるが地盤の低い部分は沼地として放置されている。第4工区は、一部のハス田が期待を持てるのみで、地元からは市街化区域編入の希望が出されている。また、土地所有もかなり地元の農家以外の人に渡っており、農業では完全に見切りをつけられた工区と言える。以上より計画に際しては、第1工区は確実に農地として残し、第4工区は農業以外の土地利用を考え、第2、第3工区については、計画の進行とともに考えていくこととする。
- 3.立地性からの評価：地盤の高い第1工区は最も快適性が優れていると言える。第2工区はそれに続くが、第3・第4工区の最も地盤の低い部分は多少の雨ですぐに水浸りやすく、快適性にも劣っている。
- 4.遊水地機能からの評価：最近第4工区では、県道沿い、市有地等で埋立てが進められ、保水機能が低下している。そのため遊水機能は地盤の最も低い第3工区に移りつつあり、洪水調節池の候補地としては、第3工区内、次に第4工区内が考えられる。

以上より第1から第4工区までを下記のように基本的に方向づける。

第1工区：計画地区内の優良農地であり、農業意欲や将来性等を考えると都市近郊農業地区として、積極的に残していくべきである。現在は、水稻が主ではあるが静岡卸売市場の開設に合わせ、農協、農家とも生産性の高い蔬菜・施設園芸を目標し卸売市場直結の供給地区としての利点を生かしていくべきである。

今後、本計画でもこの方向に推し進めることとする。

第2工区：地形的にも平坦地であり、市街地との連坦も得られること、さらに流通センター、国道バイパスと接しており位置的に最も恵まれていることなどから、何らかの都市施設を配置すべき工区とする。この工区の農家の農業存続の意志が薄いことから、農業以外の土地利用を考え、流通センターを拡張した流通業務施設や計画地区の中心的施設を配置する。

第3工区：農業以外の土地利用を考える工区とする。ただし海拔7m以下の低地部は治水緑地の利用を考える。

第4工区：農業以外の土地利用を考える工区とする。海拔7m以下の低地部は、治水緑地の利用を考え、

さらに導入の可能な都市施設を計画配置する。

ii) 地区の基本的方向

当計画地区はほぼ全域が農地であり、静清地域の中でも比較的市街地に近接するが、農業関連の基盤事業が進展し都市サイドの利用が現在なされていない。

しかし近年、都市化進展は、人口及び市街化動向から判断出来るように、当計画地区周辺地区が静岡市内でも最も顕著であり、現在もし、農業振興地域の指定がなされていないとすれば、開発動向は確実に当地区まで及び、乱開発される恐れが生ずる。一方、当計画地の立地的条件を静清広域圏から考慮すると、他の都市の活動では、あまり見ることの出来ない一つである。人口集積の著しい両市の行政界は分断されていても同一の都市圏、生活圏として都市構成され活動していることが静清地域の特質であり、このような都市構成の中で、国道1号線バイパスが計画地内に予定され、事業化の検討が現在なされていること、隣接して静清総合卸センターが開設していること、また静清地域では当計画地区のように市街地に近接する比較的まとまった開発余力地が少ないこと、市街化区域の拡大要因が静岡市でもかなりあること。

以上のことより、当計画地の基本的利用方向は将来、必然的に外部要因から要求されると思われる都市的施設を選定し、現在の農地の中へ、どの程度導入するか、また残された農地については、周辺農地と一体的にとらえ、都市近郊農業としての方向性を与えることが計画の基本となる。

当計画地に導入する都市施設の選定については当計画地の立地性、周辺地区の動向、周辺施設との関連、静清地域、都市機能の中で拡充が必要なものを考慮し設定する。

- 立地性、周辺地区の動向から考えられる都市的利用要因
 1. 周辺地区は静岡市の中で居住の場としての性格が強く、それらに連担した居住の場とする。
 2. 国道1号線バイパスが計画地内を通過し上土インターチェンジも予定されることから広域対象施設の立地が可能である。
- 周辺施設との関連から考えられる都市利用
 1. 静清総合卸センターが隣接し、且つ当計画地が将来総合流通センターの増築予定地として土位計画で考えられている。

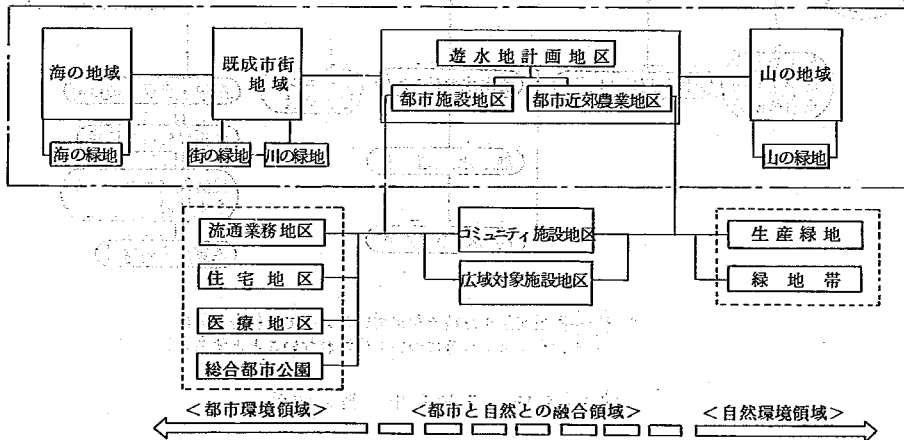


図-3.2.15 土地利用のフレーム

● 静清都市機能の中で拡充が必要なもの

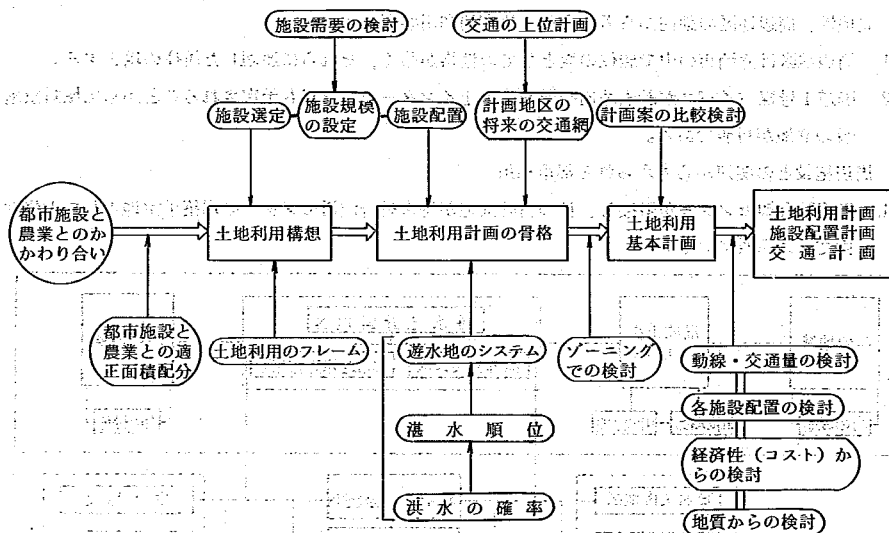
1. 住宅難が著しく、将来もそれは続くと考えられ、当地区を居住地区とする。
2. 居住地に隣接した都市基幹公園が少なく、公園の絶対量が不足し、市民の間でもその必要性を強く要望されている。

このような現状で基本的土地利用を考えると、総合卸センターが隣接立地し、かつ当計画地がその増設予定地とされており、同一機能の集積による都市的機能効率という観点から当計画地内に上位計画の通りに流通業務用地を確保する。

住居地については、住宅難の解消及び周辺住宅地区との連坦された同一土地利用の市街化と云う目的をもって計画地に導入する。

この場合、土地の高度利用より優れた住環境の確保を図るため遊水地機能を考慮した人工地盤をもつ高層住宅地とする。ただし将来、環境、住戸に対する質的向上が要求されることから今まで見られた高層住宅団地のような高密度住宅地とすることは避け、中密度住宅地とする。

また、遊水機能面で、治水緑地がかなり大規模に必要となる。これは、湛水時外は緑地として公園的利用が可能であることから、これら治水緑地を含め公園とすることは、現在の公園の不足量を補うことができ、特に麻機、瀬名、城北方面に公園が少ないことから計画地内への立地は、有効な意味をもつため、総合公園規模の公園を当計画地区内に導入する。



* [現在治水面からの結論が出ていないので本報告書では遊水地のシステム等については触れないこととする。]

図-3.2.16 土地利用計画の流れ

iii) 土地利用の基本方針

＜住区直結の農地として＞

都市の発展肥大は、確実に周辺の農業地域を浸蝕し、平地部の農業は都市に土地を供給する役割を果たすだけで、静岡市では山間部の農業だけが残されているのが現状である。しかも山間部農業にしても主力のみかんは価格暴落、後継者問題で将来に期待は持てず耕地面積はますます小さくなる。かくして農業の見通しは暗く、年々専業農家戸数は減少し、兼業（特に2種兼業）農家戸数が増え続けることになる。農業に将来性はないのか、ことさら、感傷的になる必要はないし、当然のなりゆきかもしれない。またこれ以上の詮索は限られた地域の農業についてだけを取り上げて論ずべき問題ではなく、農業政策から触れるべきかもしれない。

ただ、農業および農地を都市全体の系としてだけ捉えていけば、都市近郊の優良農地は減少する一方である。

都市周辺の開発においては、積極的に農地を組み込むとともに、その農地はただ残すのではなく、日常生活に密接に結びついた利用価値のある形態にする必要があると考える。

そこで本計画地区内の農地は、都市近郊の住宅地区と直結するものとして位置付けを行いたい。

右図のようなモデルプランを考え

a) 1～3近接住宅区の食糧供給の一部を荷う農地であること。

b) 市街地のやむをえない進出には新

たな近接住区および都市公園業の共用地に転ぜられる。

c) 都市拡大の段階的な役割を果たす保

留地の3つの特性を持った住区直結の“囲い込み農地”として設定する。

▲計画地区北側の、A：県営住宅団地を中心とした新興住宅地区（人口約1万人）、B：県道沿いの带状農村集落（人口、約5千人）、C：計画地区内の住宅地区の2近隣住区を対象とするのである。

この“囲い込み農地”は恒久的に住区と直結していくことを原則とする。また蔬菜、施設園芸作物の生産の場とし、住民が直接生産に携わってもよいし、農民が主体となってもよいが、いずれにしろ生産物は住民に供給し、その供給の場を設置する。またそのような場合は、住民の日常生活の触れ合いの場としての役割も果たさう。高度経済成長の時代がオイルショックと共に終焉を告げ現在は模索の段階と言える。

次なる時代に如何なるものになるのか推測しようもないが、オイルショックに代る深刻な食糧危機がいつ訪れるとも限らない。そのような時代に少しでも対応すべく住区を生産緑地と結びつけたものとして考えることはあながち的はずれとは言えないだろう都市といえども生産する農地を併設しているのが、理想的な姿であると考えからである。

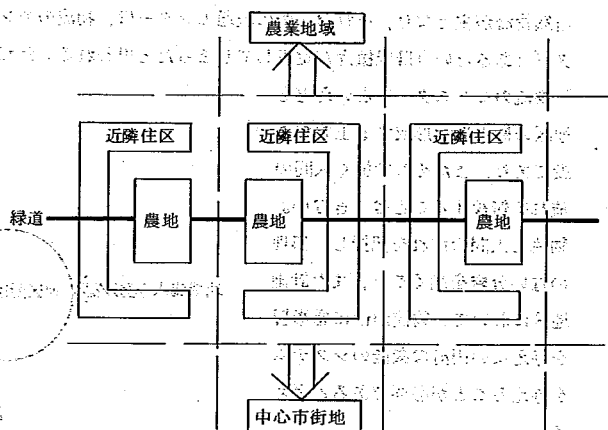


図-3.2.17

＜拠点としての都市施設＞

計画地区内に配置する都市施設は大別して地区対象施設と広域対象施設に分けられ、地区対象施設は住宅地区と生産緑地とがある。広域対象施設としては流通業務地区、総合都市公園が上げられ、それらに隣接した流通センター、医療地区などを加えたこの地区は静岡市の中でも都市施設が集積した拠点性を帯びた地区となろう。

地区対象と広域対象とは、利用対象が異なる以上、接点が存在するわけで、その中間に位置するものとして公園を設ける。公園は地区性、広域性も処理する能力を持ち合せていなければならない。また広域流入でも、人間の流れ、公園・医療地区への流入はさして問題とはならない。だが流通センターおよび流通業務地への流入は、当然物流が主となり、それが一般に流通センターは、物流のモンスターであるという既成概念が定着してしまったと思われる。ただ、

“物流のモンスター”といえども地区の拠点性を形成する主要な施設であり、またそこで働く人間の流れを無視することはできない。物流と人間の流れを把握し、無理のない分離を図ること、また計画地区において、物流が他に悪影響を与えない円滑な機能のシステムを与えることが必要であると考え

る。この計画地区の都市施設の拠点性を確立する為に、次の4要素を目標と定める。

- ① 都市および住民の活動のよりどころとなる施設が存在すること。
- ② 都市に必要な施設が集積すること。
- ③ 形態的、視覚的に印象を残すもの
- ④ 機能的な土地利用が図られ、動線・機能的に明快性を持つもの

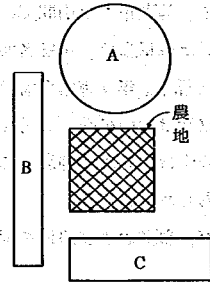


図1 バイパス

図-3.2.18

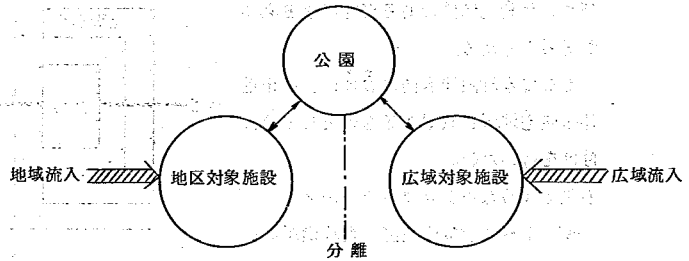


図-3.2.19

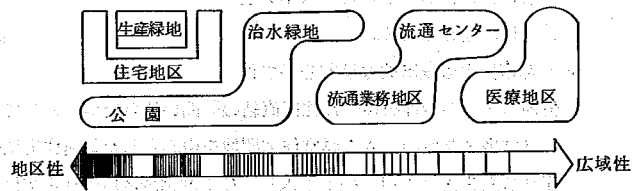


図-3.2.20

3.2.4 基本計画

(1) 土地利用計画

本計画では、計画案を1案だけにしぼらず2案提案することとする。2案の異なることは、第1に治水緑地の位置・面積が違うことである。両案とも第3、第4工区に1ヶ所ずつ2ヶ所設けるが、計画案1で30ha、計画案2で39haとなっている。

計画案1の30haという数値は昭和49年7・7豪雨以前に打出していた都市河川治水緑地事業で予定していた面積と一致する。なるべく自然の地形を生かすという意味からは地盤の低い第3、第4工区内に治水緑地を設けることが望ましいが、2ヶ所に分けた場合の効率の問題、計画地全体の土地利用のまとまり、また第4工区では川沿いに埋立て盛土されていることなどから第3工区内に一括して設ける計画案も考えられるのである。

第2には道路体系の異なることである。計画案1では流通センターおよび流通業務地区への車の出入と住宅地区、都市公園等への物質流動をともなわない施設への出入を別とする考え方である。計画案2では地区を貫通する幹線道路を軸として設け、その軸に沿って各施設を配置する考え方である。

本計画地区の地形的なまとまりは、周囲の賤機山を始めとする山々と国1バイパスによって囲まれた平地部を1つのまとまりと考えることができ、それら一体となった地域の中での計画地として捉えることが必要であろう。

基本方針で打ち出したように、住宅地については第1工区の生産緑地と直結したものと捉えられるが、流通センター（卸売市場）は、都市活動の拠点として、もともと交通量の多くなる要因を備えている施設である。

すなわち静・清・庵・都市圏の中で必要とされている都市機能が流通センターであり、その立地は、必然的に交通流動の増大を意味する。また、静岡市の一点集中的な中心部への機能の集積は道路体系および交通渋滞にもはつきりとあらわれている。そのような都市部の拡大は、都市の中心部に存在しなくとも支障のない施設および中心部から撤去することに意義のある施設の都市の外縁部への移設をもたらす。静岡バイパス、流通センターはそのような意図をもって計画され実施されている都市施設である。都市的見地からみれば、本計画地区周辺は交通体系の明確さを皮切りとして、都市の大きな力が外部へ開かせようとしている地域と言える。

賤機山という自然の地形が静岡市中心部のネックをつくりだしていること、安倍川対岸地域の開発および安倍川上流地域と市街地との間に明快な連絡を持たせる必要が出始めていること、流通センターが立地していることなどを考え合わせると、都市機能は、本計画地区周辺地域を都市部に開放させようと働きかけているのである。機能の一点集中型都市から、都市の拡大に合わせ都市機能の多様化、分散化を目指し始め、それに即応した道路体系づくりを進め始めているのが静岡市の現状と言えよう。

一方、この地域の本来持っている自然に囲まれた閉ざされた生活環境は、住宅地区としての必要な条件を備えている。住居地域のまとまりは他の住居地域とのつながりよりも都市の中心部への関連性をより強く志向する。住居地域の中へ幹線道路を導入することは住区のまとまりや住居の生活をおびやかすことにもなりかねないのである。住区を農地と直結したものと設定したのは、住区のまとまりや住民の生活につながりを持たせるためであった。そのような意義からすれば住区を分断しかねない幹線道路の導入は

望ましくないのである。すなわち、より良い住環境を維持し、かつ造り出していこうとすれば、都市の開かれた地域としてあるよりも住区のまとまりを求めた閉ざれた地域であるべきであると考えられる。

以上が計画案1と2の根本的に異なる点であり、それらは今後検討を加え解決していくべき問題であると考え本報告書ではこの2案を提示することとした。

● 流通業務地区

流通センターに附帯した施設地区として国1バイパス沿いの北側、流通センターに接して配置する。現在国1バイパスは騒音等の問題で周辺住民の反撥を受けているが本計画地内に導入する施設の中では最も騒音の影響を受けない施設地区であり、また巨大な物質を流動するため広域幹線に隣接していなければならないという条件から、国1バイパス沿いは立地上最適と思われる。ただ頻繁な大型貨物車輛の出入が交通や騒音の発生源となるため、十分な配慮が必要である。また流通業務施設の中でも車の出入りの少ないサービス施設は隣接する住宅地区側に持ってくることにする。

面積は、計画案1では421ha、計画案2では50haとするが、施設規模は“流通業務市街地基本計画書”の数値を踏襲し与えられた面積の中で高層化により対処する。

● 住宅地区

静岡都市圏の住宅地は、地価の高騰と共に近年周辺市町村（藤枝市、焼津市等）にまで広がり、通勤距離は年々伸びる傾向にある。計画地区は静岡市の中心街から近く住宅地としての立地条件は良好な環境と合わせて十分に備えている。さらに、流通業務地区、流通センター、医療地区に働く人々の住宅地であれば職住接近はより進められる。今までの住宅政策は住宅難に対する量的な供給が主であったが、今後は仮のすまいという住宅団地のイメージから脱脚した質的なものを目指す必要がある。住居の質的改善を求める傾向はアンケート調査等にもはっきりとあらわれているが、本計画の住宅地区は一生住んでいけるような住宅団地を目指す。

流通業務地区に接し、第3工区から第4工区にかけて計画案1では40ha、計画案2では35haを確保し、人口密度はおおむね160～170人/haで、人口は6000～8000人程度とし、1近隣住区を構成できる規模とする。

● 生産緑地

計画地区の最も優良な農地であり、農業意欲のあると思われる第1工区を生産緑地として全面的に残す。

住区と直結した囲い込み農地として蔬菜・施設園芸作物等の収益性の高い農業を目指す。計画地区周辺の農業は兼業農家が年々増え続け、専業農家は将来皆無になることも予想される。すなわち第1工区を生産緑地として残すことは農業従事者の生活基盤の農地を残すというのではなく、農家の財産である農地を将来も生き残れる確かな形として残す必要があるということである。

この生産緑地は、地域住民の蔬菜等の生産の場であると同時に位置的に住区の中央にあることより生産緑地内の隣接する住区から等距離と思われる地点に農産物を供給する場“いち”を設けることにする。

計画地に含まれる生産緑地の面積は計画案1で34ha、計画案2で36haとする。

● 治水緑地

地区の基本的方向の項で述べた通り遊水機能面から治水緑地が大規模に必要な治水緑地は湛水時

以外を除いては、その名の通り緑地系統の一つとして考えることが出来る。当然遊水機能を本質に考えたものであることから建築物等の施設化をすることは不可能であるので緑地を主体に園路を配置し、その中を散策し、自然と人との接触場として性格づけ利用することが必要である。治水緑地は当然その機能性から地形的低地部へ配置する必要がある。規模的な面での検討結果は現在遊水機能面で検討中であり定かな面積は決定していないがおおよそ30ha前後の規模確保が必要とされている。計画地内での治水緑地の位置は地形状況、土地利用状況また遊水機能から考慮すると必然的に第3、4工区に限定されることから当工区の低湿地部を治水緑地として設定する。治水緑地で考えた部分は現在湿地性植物である葦等が群生している場所であるのでその湿地性を利用し更に湿性植物を植栽し湿性植物園として利用することとする。

● 公 園

都市化の進展により公園等による公共緑地オープンスペース確保の必要性は、人々の生活時間消費模式の変化、高度化された環境水準の要求と相まって重要な都市問題として挙げることができる。

公園の量的不足は静岡市、清水市両市共現実化している。当地区の公園は治水緑地と一体的なものとしてとらえ、総合緑地地区として広域都市圏を対象とした休息、観賞、散歩、遊戯、運動等の機能を備える総合公園とする。また計画案1では治水緑地の湿性植物園の他、植物の観賞、教育を目的とした植物園を第4工区に設定する。

公園の位置は計画案1では第3、4工区の比較的平坦部の水田地帯に計画案2では第3工区を中心とした平坦部に設定する。

公園内施設の考え方として特に静岡都市圏で不足している文化施設の一つである美術館の配置を当公園内に設定し中心施設として利用することを提案した。

● 処理施設用地

工場排水や家庭污水が公共用水域に放出され水質が汚濁し公害問題が各所で発生している。新市街地形成については公共下水道は必要欠くことのできない都市施設の一つである。

表-3.2.10 処理施設対象人員概算算定表

対象施設名	対象人員算定規準	対 象 人 員 算 定	備 考
住 居	一世帯当り3.5人	$2000 \text{ 世帯} \times 3.5 \text{ 人} = 7,000 \text{ 人}$	
商 業 施 設	床面積1㎡当り0.3人	$1,300 \text{ ㎡} \times 0.3 \text{ 人} = 390 \text{ 人}$	
小 学 校	同時収容人員の1/4人	$100 \text{ 世帯当り小学生数約 } 42 \text{ 人として}$ $200 \div 100 \times 42 \text{ 人} \times \frac{1}{4} = 210 \text{ 人}$	原単位は住宅団地に対する静岡市教育委員会調査より
幼 稚 園	"	$100 \text{ 世帯当り幼稚園児 } 17 \text{ 人として}$ $2000 \div 100 \times 17 \times \frac{1}{4} = 85 \text{ 人}$	
官 公 庁 施 設	床面積1㎡当り0.2人	$1400 \text{ ㎡} \times 0.2 \text{ 人} = 280 \text{ 人}$	
集 会 所	同時収容人員の1/2	$100 \text{ 人} \times \frac{1}{2} = 50 \text{ 人}$	
公 園	3haに便所1カ所・ 1カ所当り大便器4、 小便器6として	便所数30ヶ所 $\frac{20 \times 4 \times 30 + 120 \times 6 \times 30}{8}$ $= 3000 \text{ 人}$	
流通業務施設	従業者数総数	$20,000 \text{ 人} - 2,900 \text{ 人} = 17,100 \text{ 人}$	最終人員20,000人の静岡市、清水市流通業務市街地基本計画書より2900人は現在流通センター内に施設完了済のもの
計		約 28,000 人	

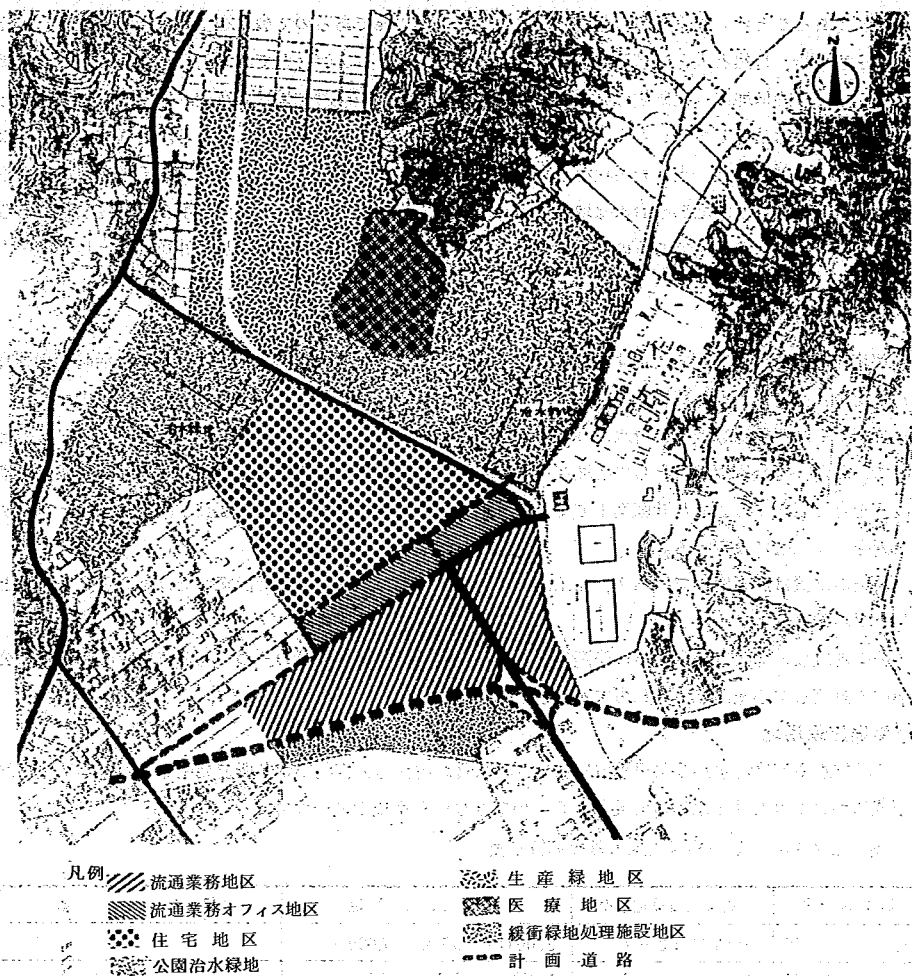


図 - 3.2.21 土地利用計画案 1.

処理施設については現在計画地に隣接し静岡市東部下水処理場が立地し、その処理能力容量もいくらか余裕を持っているがその余裕分については、当計画地外の人口増加に対応させるものとして、当計画では新たに当計画地の計画人口を対象とした処理施設用地を確保するものとする。

処理施設面積は、現在一般に処理対象人口1人当り約0.5～0.8㎡必要とされている。当計画処理対象人口は住居居住人口約7,000人、住宅地商店街施設従業者約390人、学校、幼稚園、公共施設対象約580人、流通業務地区従業者約17,100人、公園来園者約3,000人と考えると約14,000㎡～22,400㎡必要となる。処理施設の位置については国道1号バイパス予定地以南の静岡市東部処理場に隣接した地区とする。ここはバイパスによる騒音、処理場が接していることにより他の利用とするには環境上好ま

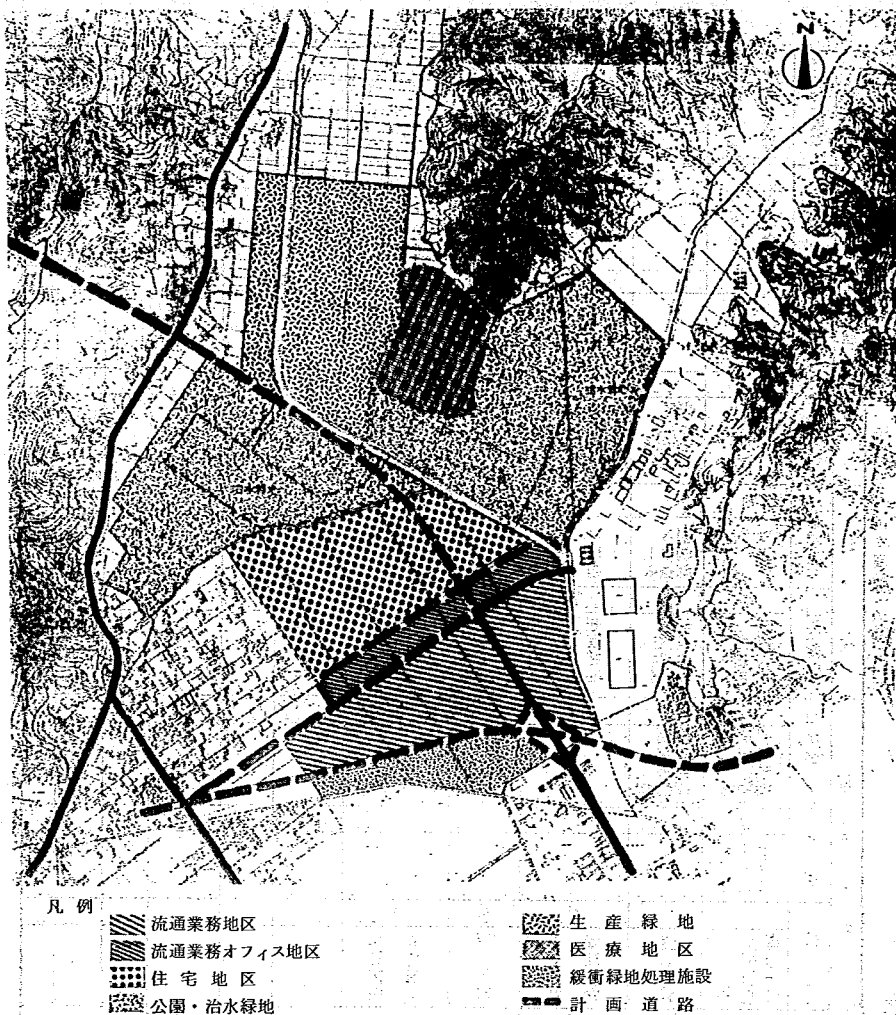


図-3.2.22 土地利用計画案2

しくなくバイパスの緩衝緑地と一体化し、緑地帯の中へ処理施設を配置するものとする。

(2) 施設配置計画

1) 施設の選定と規模の設定

施設の選定は、都市圏の設定とともに利用対象人口から必要となってくる生活環境施設を検討し、選定するものと、各施設地区に附帯して必要となってくる施設の選定と規模

表-3.2.11 土地利用計画面積表 単位：ha

地 区 名	計画案1	計画案2
流通業務地区	35.0	32.0
流通業務オフィス地区	7.0	8.0
住宅地区	40.0	35.0
治水緑地	30.0	39.0
公園	61.0	64.0
生産緑地	34.0	36.0
緩衝緑地処理施設地区	11.0	11.0
計	218.0	225.0

表 3.2.12. 生活環境施設配置の検討

凡例 ◎大いに適する、○適する、△あまり適さない、×適さない

教 育 文 化		体育レク リレーション	社 会 福 祉			衛 生		労 働		公安防災	行政自治
学校教育	教養・研修 研究・集会		児 童	老 人	一般福祉	環境衛生	保健医療	労働福祉	職業安定	公安防災	行政自治
実 業 高 校	△ 美術館 (有度山 麓に計画 あり)	◎ 総合運動 場	重症心身 障害児施 設	× 老人休 養ホー ム	△ 身体障害 者授産施 設	◎ へい獣処 理施設	△ 結核専 門病院	△ 労政会館	△ 人材銀行	△ 安全運転 センター	× 国県地方 機 関
短 期 大 学	△ 音楽堂	○ 運動公園	◎ 乳 児 院	△	× 重度身体 障害者施 設	○ 食肉衛生 検査所	○ 救急医 療セン ター	△ 中小企業 従業員 の家	△		
大 学 (学部)	△ 科学館	○ 青少年野 外活動セ ンター (少年自 然の家)	△ 母子福祉 センター	△		市場衛生 検査所	◎ 血液セ ンター	△			
盲・ろ う学校	△ 消費セン ター	○ キャンプ 場	× 母子療	△		公害防止 センター 支所	△ 看護婦 養成所	△			
養 護 学 校	× 産業教育 センター (情報処 理教育セ ンター	○ 動物園 日本平動 物園1	× し体不自 由児施設	×							
	児童会館 (少年科 学館)	△ 動物園	○								
	技 能 センター	△ 海水浴場	×								
	総合高校 職業訓練 校	△ 森林公園	×								
	婦人会館	△ 臨海・林 間学校	×								
		サイクリン グコース	◎								
		自然歩道	△								

の設定を行う。

生活環境施設の選定

ここで生活環境施設をIV次生活圏で示された諸施設について、現状の数と照し合せ、次の表で各施設について検討を行った。当計画地区の位置性、規模等を考慮し、当計画地区内および周辺地区に提案したい施設および適すると思われる施設を◎、○印で表わした。また、△、×印はIV次生活圏内に存在している施設か、もしくは計画地区内に立地不適当な施設を表わす。

<流通業務地区>

表-3.2.13

施設の選定と規模の設定については、静岡両市が昭和47年に出した“流通業務市街地基本計画書”の数値を踏襲する。ただし、施設の選定では一部修正し、また各施設では敷地面積だけ挙げられているので、客積率50%、道路面積等を考慮し、右表のように建物床面積規模を設定した。

本計画の土地利用計画案1、2とも、なるべく流通業務市街地の面積を抑えるという方針から、各施設規模は、高層化3～4層で対処することにした。

<住宅地区>

計画案1、2とも1近隣住区を構成するものとし、小学校は1校を設置する。また、住区構成上必要となる施設を選定することとし下表のように定めた。さらに計画地区および周辺地域をも対象にした。近隣商業的な商店街も設けるが、内訳は下表に掲げる通りである。

表-3.2.14

教育文化		体育・レクリエーション	社会福祉		衛生		労働	公安防災	行政自治
学校教育	教養・研修 研究・集会		児童	老人	環境衛生	保健医療			
・幼稚園 (2) ・小学校 (1)	・集会所 (2)	・学校プール (1) ・運動広場 (1) ・遊歩道 ・児童公園 (2) ・緩衝緑地	・児童遊園 (2)	・老人集 会 所 (1)	・上水道 ・下水道 ・地域し 尿処理 施設 ・理・美 容 所 (2)	・診療所 (2) ・薬 局 (2)		・警察官 派出所 (1) ・消防分署 (1)	・市役所支所 (1) ・郵便局

表-3.2.15

区 分	スーパー マーケット	食料品関係	日用雑貨関係	衣料品関係	身用品関係	そ の 他	サービス業 業 係	飲食関係
店舗数	1	13	1	2	1	21	7	9

< 総合公園 >

総合公園の機能を充足するため以下の施設を導入する。

運動施設 — テニスコート、バレーコート、グラウンド、野球グラウンド、芝生広場（サッカー）
サイクリング園路

休養施設 — 緑地地区、芝生広場、園路散策

遊戯施設 — ちびっこ広場、幼児広場

観賞施設 — 治水緑地（湿生植物園）、植物園（計画案1のみ）

教育文化施設 — 美術館

附帯施設 — 駐車場

ii) 人工大地手法からの検討

現段階では遊水機能を築堤方式によるのか、自然遊水（築堤を築かない）方式によるのか、治水面で検討中である。

しかし、いずれにせよ建物施設は一階をピロティにした人工大地で、人工大地面に建物を築くことになる。

計画地区は古くより麻機沼という沼地であったため、都市活動に全く適さない土地であったが人工大地を導入することによって都市活動の基盤を創造することができるのである。

人工大地は、建築物をはじめ各種都市施設、オープンスペース等の基礎となる半永久的な構築物である。

住宅地区は、3層の人工大地を設け、住居は人工大地面より9階建てとする。このように立体化された柱、床等の主要構造部だけを建設し、あとは使用者の自由にゆだねるシステムとする。車の通行および駐車場は人工大地の下部を利用することとし上部には車の出入りは行わず、人間だけの活動の場とする。ただ、住宅地という性格上人口地盤面下には日光が射すような幅であることが必要であり、带状の連続した人工大地の上に住居棟を築くこととする。

流通業務地区は、物流の処理をするためまとまった面積を必要とする。そのため車輦、人間の活動の場

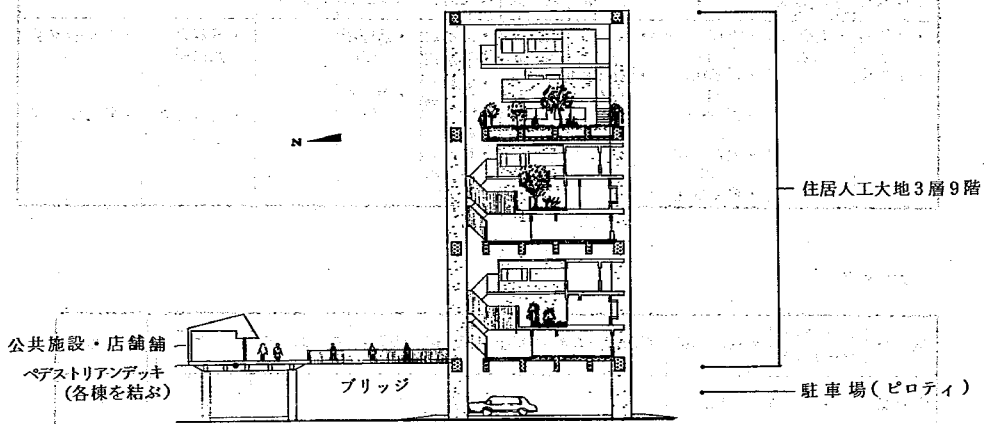


図-3.2.23 住戸断面図 1 : 300

は人工大地面で行い、ほぼ流通業務地区全域に人工大地を築き、内部の諸施設を4階ないし5階にして機能・動線面で無理のない配置を行う。人工大地面の下部は駐車場および野積倉庫として利用する。

iii) 施設相互の関連性

各施設相互の結びつきは①日常生活面での結びつき、②生活環境面での結びつき、③機能面での結びつきの3つに分けられる。

① 「日常生活面での結びつき」

住区直結の農地と先に設定した2住区と農地とを一体の1ユニットとして考えたように住区の住民の日常生活で切り離せない結びつきである。すなわち、食糧供給の場、住民の触れ合いの場としての農地が2住区の住民を日常的に結びつけるものである。

② 「生活環境面での結びつき」

公園と各施設との結びつきを指す。住民のレクリエーションの場、医療地区の休養・散策の場、流通業務、流通センターで働く人々の休息・レクリエーションの場としての結びつきである。総合都市公園では、文化施設（美術館など）や植物園、運動広場などの諸施設を配置した広域施設であるため、単に計画地区および周辺の中心施設というよりも、計画対象の都市圏で利用される施設という性格がより強い意味をもっている。

③ 「機能面での結びつき」

おたがいの機能が類似している施設の結びつきを示す。流通センターと流通業務地区とは切り離せない関係にあり、相互の密な連絡関係が必要であり、車および人の動線を明確にする。また総合都市公園と地区公園は住宅地区をはさんで位置しているが、相互の連絡を持たせるために、緑道で結ぶこととする。

各施設相互それぞれの関連性について

a)

住宅地区

分離

流通業務地区

- ・ 住宅地区へは流通関係の車は入れない。
- ・ 機能的には何ら関係を持たない。
- ・ 流通業務地区から発生する騒音は住宅地区にまで影響を及ぼさない。
- ・ 住宅地からの視覚的な面についても考慮する。

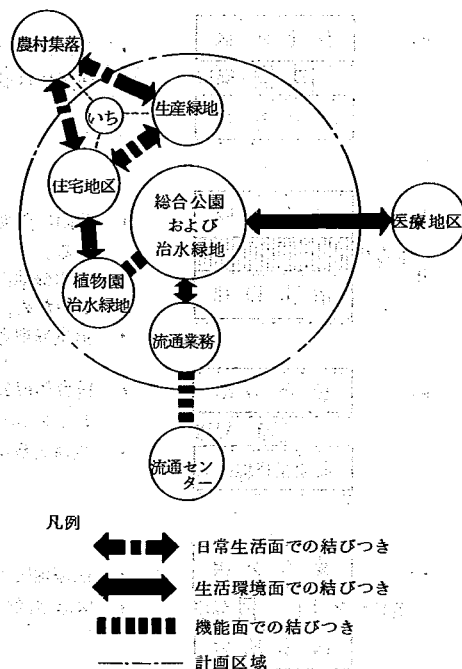
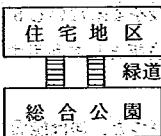
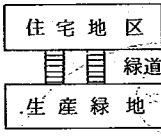
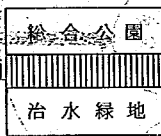
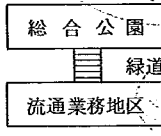
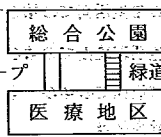
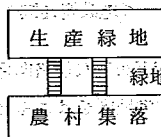
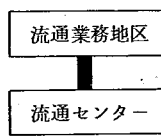


図-3.2.24 <施設関連図>

- b) 
 - 住宅地区の住民は、散策、レクリエーション、観賞のために公園を利用する。
 - 連絡用に緑道を設ける。
- c) 
 - 生産緑地は住宅地区の一部を荷う食糧供給の場である。
 - 住区に食糧を供給する場“いち”を生産緑地内に設ける。
- d) 
 - 公園は運動広場、美術館を中心とした文化施設、植物園などからなる。
 - 治水緑地内は公園とはほぼ同じ使われ方をするが、水に浸る頻度が多いため、湿地性を生かした公園的な利用を考える。
 - 治水緑地と公園とは連続したものとじて相互の緊密性を図る。
- e) 
 - 総合都市公園は、流通業務地区に働く人々の休息、レクリエーションの場である。
 - 流通業務からのトラックは公園に入れない。
- f) 
 - 医療地区の人々が日常、公園を保養・散策等のために利用する。
 - 医療地区の身体障害者のためになめらかなアプローチを考慮する。
- g) 
 - 生産緑地を農村集落の生活基盤の一部として利用
 - 生産緑地内の“いち”へのアプローチ＝緑道を設ける。
- h) 
 - 機能的に一体となった切り離すことのできない関係＝機能的に支障のないスムーズな連絡を持たせる。
 - 車ばかりでなく人の連絡手段も考える。

3.3 地 質 調 査

3.3.1 調 査 概 要

本報告書は昭和50年度巴川地域総合洪水防御計画基礎調査地質調査の結果をまとめて示すものである。

調査の概要を以下に示す。

1. 調 査 場 所 静岡市麻機地内
2. 調 査 目 的 昭和49年7月に大災害を受けた巴川について、流域総合洪水防御計画の一環として多目的遊水地が計画されている麻機地区の基礎地盤の状況を把握し、計画立案の基礎資料とすることを目的とする。
3. 調 査 内 容 主たる調査の項目を示し詳細な内容、数量については表-3.3.1に示す。

- (I) 調査ボーリング 5ヶ所
- (II) 標準貫入試験、深度1m毎に実施
- (III) シンウォールサンプリング 5ヶ
- (IV) デニソンサンプリング 9ヶ
- (V) ブロックサンプリング 10ヶ
- (VI) テストピット掘削 2ヶ所
- (VII) P・S検層 1孔 (60m)
- (VIII) 室内土質試験
- (IX) オランダ式コーン貫入試験 6ヶ所

3.3.2 調 査 地 付 近 の 地 形

調査地である麻機低地は静岡平野の北部、巴川上流域に発達した標高6～8mのチュウ積低地である。麻機低地は西側を賤機山地、北および東側を沼上山地、南側を谷津山地と安倍川扇状地で囲まれている。麻機低地より流出する巴川は約12km程東に向かって曲流し、清水港にそそぐが、その河川勾配は平均して0.05%程度のゆるい勾配である。

麻機低地を形成する谷の出口部には、安倍川、長尾川の扇状地性氾濫土砂が堆積し、標高10m程度を有しているため麻機低地は出口を閉塞された後背湿地となっている。麻機低地内には既に静岡総合卸売センターやこども医療センターの建設が終了し、又、土地改良事業として耕地整理が進み、標高6～7m程度の湿地帯は次第に埋立てられて、現在は麻機低地内の一部に湿地帯を残すのみであるが、十数年前までは大部分が湿地帯となっていたと言われる。

調査地周辺の地形の概念説明図を図-3.3.3に示す。

表-3.3.1 昭和50年度巴川地域総合洪水防御計画基礎調査地質調査 調査数量一覧表

● 調査ボーリング

項目	地質 No	φ66% 0~50m				φ66% 50m~end				φ101%				掘削深度	標準貫入試験	不攪乱試料採取	
		粘性土	砂質土	レキ質土	岩盤	粘性土	砂質土	レキ質土	岩盤	粘性土	砂質土	レキ質土	岩盤			固定ピストン	デニソン
ボーリング	B No.2	33.6	6.8	9.6	-	1.7	-	9.8	8.75	-	-	-	-	70.25	70	-	-
	3	31.6	14	4.4	-	10.5	0.8	1.2	8.25	-	-	-	-	70.75	70	-	-
	4	29.8	1.4	16.2	2.6	-	-	-	4.3	-	-	-	-	54.30	54	-	-
	5	2.1	0.3	1.6	-	6.3	0.2	12.8	7.3	33.1	10.5	2.4	-	76.60	76	5	9
	合計	97.1	22.5	31.8	2.6	18.5	1.0	23.8	28.6	33.1	10.5	2.4	0	271.90	270	5	9

● 土質試験

	項目 No	含水	比重	粒度	液性	塑性	一軸	三軸	圧密	大型圧密	現場密度測定
攪乱料	No.3	45	45	45	29	29	-	-	-	-	65
	No.5	46	46	46	28	28	-	-	-	-	68
不攪乱	No.5	14	14	14	14	14	14	-	14	-	-
テストピストン	P No.1	1	1	1	1	1	1	-	1	-	-
	P No.2	1	1	-	-	-	-	-	1	2	-
	合計	107	107	106	72	72	15	0	16	2	133

● オランダ式コーン貫入試験

S - 1	13.60m
S - 2	13.70m
S - 3	12.70m
S - 4	12.60m
S - 5	10.60m
S - 6	13.00m
合計	76.20m

● PS 検層

ボーリングNo	数量
No.5	33ヶ所

● テストピット試料採取

P No.1	5ヶ
P No.2	5ヶ

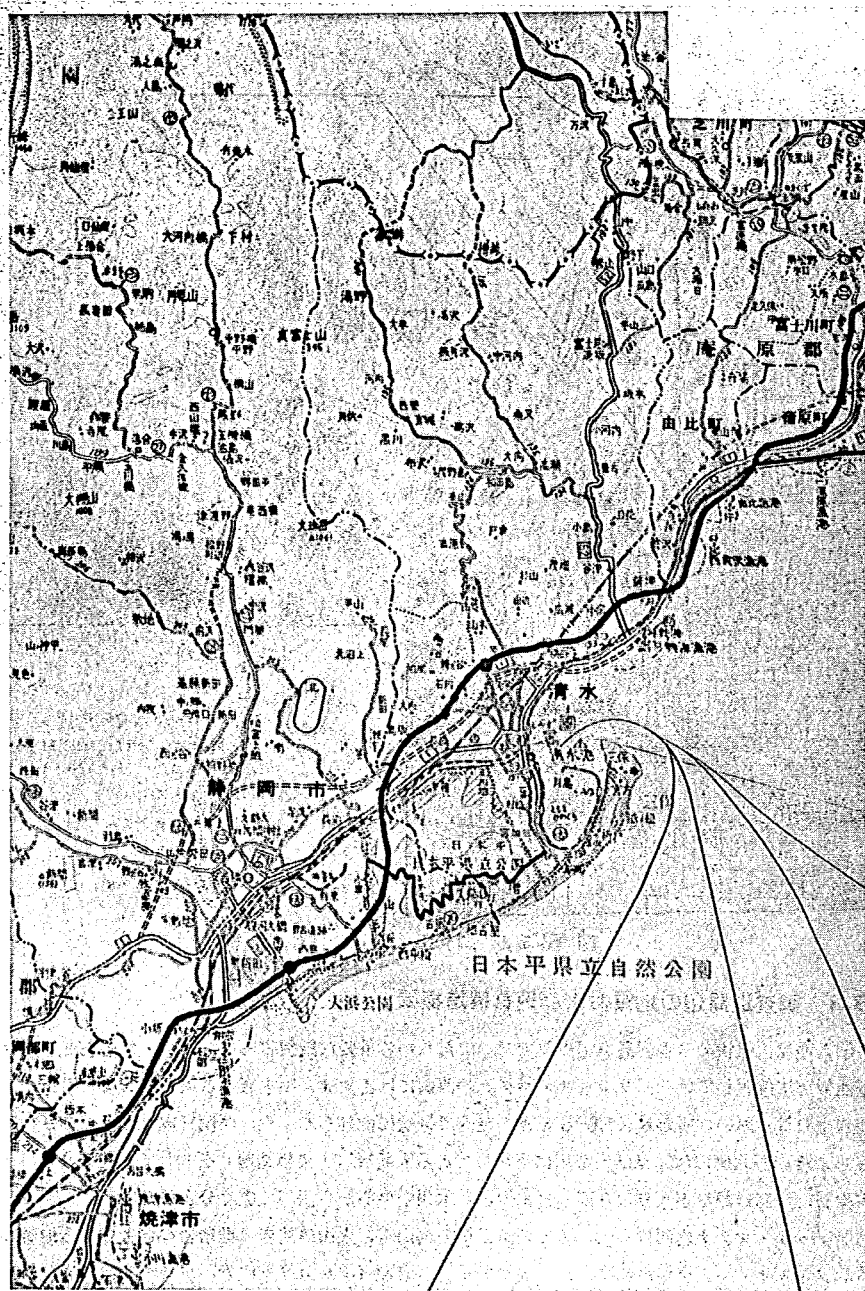


図-3.3.1 案 内 図

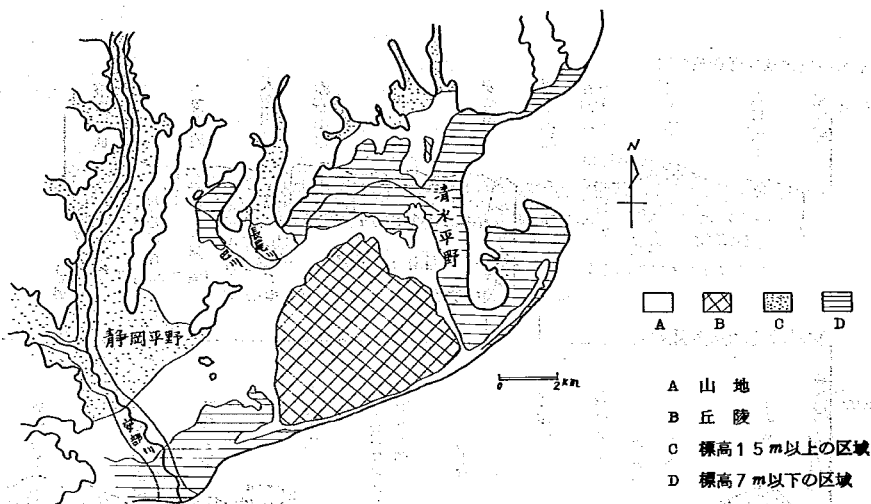


図-3.3.3は静岡商工会議所編集「静岡・清水地域の地質」によっている。

図-3.3.3 調査地周辺の地形

を通り今回の調査地である麻機低地の下を通っている。アルカリ岩類を伴うこの断層帯を糸魚川静岡構造線と呼んでいる。

糸魚川静岡構造線の東側には順に新第三紀中新世堆積岩類（静岡層群，和田島層群，小河内層群，清見寺層群など），鮮新世の浜石岳層群，鮮新世～洪積世にかけての蒲原レキ層，岩渕火山岩類，鷲の田レキ層などが分布する。富士川以東は新第三紀の御坂層群，湯ヶ島層群，白浜層群など主として火山砕屑岩よりなる地層の上に第四紀の火山岩類（富士火山，箱根火山，天城火山，達磨火山，棚場火山などの噴出物）が覆っている（図-3.3.4参照）。

糸魚川静岡構造線および周辺地域は鮮新世以後現在に到るまで活発に変動した不安定地域であると推定されている。これは、たとえば糸魚川静岡構造線の断層群の1つである由比川沿いの入山断層は衝上断層で、浜石岳層群が洪積世の鷲の田レキ層の上へ100m以上の高さに衝上していること、新しい断層地形（ケルンゴルン尾根や谷のズレ）などが数多く見られることなどからもうかがえる。また、有度山（日本平）を中心とする地塊は、洪積世の地層（根古屋泥層，久能山レキ層，小鹿レキ層，国吉田レキ層）よりなるが、これらの地層は河口に近い扇状地性の堆積物であることを考えると、洪積世以後約300m隆起したことになる。静岡市街から有度山麓を通る旧東海道にそっておこなった水準点測量の結果では、静岡市に対し、草薙付近で1900年から1931年までの31年間で60mm以上隆起していると云われる。一方、有度山をとりまく巴川流域の江尻～長崎低地，長沼低地，麻機低地および大谷川低地では約50m以上の浅海性～扇状地閉塞谷性堆積物が分布しており、大半が沖積層，洪積層と考えられるので、有度山周辺地域は、有度山の隆起に対応して現在でも沈降しているものと考えられる。すなわち、この地域では一辺10～20kmの単位で基盤がはげしいブロック運動をおこなっていると判断してよい。

糸魚川静岡構造線の西縁および東縁を面する2つの断層は、この地域の基盤をたち切る極めて大きな

3.3.4 調査地の地質各論

今回の調査で実施した調査ボーリングやオランダ式貫入試験結果と、今までに調査地周辺で諸構造物基礎のためにおこなわれた既往地質調査結果資料から、調査地の地質の概略はほぼ明らかとなり、それを整理して示したものが附図-1, 2, 3, 4の各地質断面図(付図-1, 2, 3は省略)である。

以下は、これらの地質断面図や土質試験結果等から調査地の土質について記述する。

(1) 調査地の地層区分と区分基準

調査地の地層は各地層の連続状況、推定される密度、および硬さ等から上部より大別して次のように大区分することが適当と考えられる。

1. チュウ積層(地質記号Ac, As, Ag, Apt等)

2. チュウ積～洪積層(地質記号Ac, As, Ag, Apt等)

3. 洪積層(地質記号Dc, Ds, Dg, Dpt等)

4. 新第三紀鮮新層～第四紀洪積層(地質記号Dg)

5. 基盤岩(静岡群sh, アルカリ岩類T)

以上の各層は、今回の調査で土質試験を実施した調査ボーリングNo.3孔とNo.5孔の土性を中心に、区分したものであり、各地層間には少なからず土性の不連続が認められる。このうち1～4に区分された地層の名称は、チュウ積層、洪積層というように地層が時代区分されているような感じを与えるが、各地の時代を正確に意味するような区分ではなく、土性や硬さ等から概略そのような時代に相当するものと推定しているものである。

以下には1～4までの各地層を区分するにあたって重視した事項を示す。

1. チュウ積層とチュウ積～洪積層との境界部では、粘性土層の力学強度や土性に大きな不連続が認められる。すなわち、チュウ積粘性土層は標準貫入試験値 $N=0\sim2$ 、軸圧縮強度 $qu=0.3\sim0.5$ kg/cm程度で、正規圧密状態にあるのに対し、その下位のチュウ積～洪積層は $N=5\sim15$ 、 $qu=1.7\sim4$ kg/cm程度と急激に高くなり、圧密降伏応力値等からも判断して過圧密状態にある。又、自然含水比やコンシステンシー等にも大きな相違が認められる。
 2. チュウ積～洪積層と洪積層との区分は、地層がこの深度付近で連続性が不良となり、又、粘性土の硬さや土性もこの深度附近より硬くなり、安定性が増加する。すなわち、附図-2のB-B'地質断面図や附図-3のC-C'地質断面図にみられるように、層厚の厚い密な砂および砂レキ層が連続しないことや、洪積層として区分される粘性土層は、概略 $N\geq 20$ 程度の硬さを有し、液性限界値も自然含水比の2倍程度と安定した過圧密粘土である点である。
 3. 洪積層と第四紀洪積層～新第三紀鮮新層とは後者が黄褐色を呈し、標準貫入試験値 $N>50$ (換算 N 値150～200)を示す非常に密な粘土混り砂レキ層であることが区分の基準となる。この粘土混り砂レキ層は黄褐色を呈することや、レキ中にチャートの円レキを混入する等、層相的にもこれより上位の砂レキ層とは異なり、日本平を構成している久能山レキ層に対比できる地層であると思われる。
- 以上の分類基準によって区分された各土層のうち、チュウ積層とチュウ積～洪積層との境界面は、粘性土を考えた場合これより上位では正規圧密粘土、下位ではかなりの過圧密粘土であることが区分のポイント

トとなっており、土質工学上きわめて重要な意味を有する境界面である。したがって、この境界面は正確には、一軸圧縮強さや圧密試験によって得られる圧密降伏応力を基準にして決定される。しかしながら、今回の調査ボーリングNo.5孔しかこのような土質試験を実施しておらず、他地区でこの不連続面を決定する場合は、主として標準貫入試験値の大きさと

表-3.3.2 調査地の地質

時代	地層名(主たる土質)
第四紀	チユウ積層(粘性土, ピート, 砂質土)
	チユウ積～洪積層(粘性土, 砂質土)
	洪積層(粘性土, レキ質土)
	第四紀洪積層～新第三紀鮮新層(レキ質土)
新第三紀	中新世 アルカリ岩(粗面玄武岩) / 静岡層群(砂岩, 頁岩)

同試験値の不連続性をポイントにしている。調査ボーリングNo.5地点では一軸圧縮強さや、圧密降伏応力値が急増する深度で標準貫入試験値も明瞭に増加しているが、他地点では標準貫入試験値にNo.5地点程の明瞭な変化(不連続面)が認められない場所もあり(例えばNo.4, No.2, 産医No.4, 下水処理No.21等)、このような場所においては地質断面図に示した境界線が、正規圧密粘土と過圧密粘土とを区分しているかどうかはかなり疑問がある。しかし調査地全体としてみれば、チユウ積層とチユウ積～洪積層との区分は可能であり、個々の地点における正確な境界深度は今後の調査課題とするにしても、区分を試みることは非常に有意と言える。このことは、とりわけチユウ積層とチユウ積～洪積層との境界だけに言えることでなく、他の地質境界についても不明瞭な要素が全くない訳ではないが、調査において土質工学的に最も問題となるのは、やはりチユウ積層とチユウ積～洪積層と思われるため、各地区におけるチユウ積層の深さや土性については今後十分把握する必要がある。

(2) チユウ積層の分布とその土性

A 分布

チユウ積層は調査地内で5～19m程度の層厚で分布する。その分布の性状は概略現在湿地帯となっている第Ⅲ, 第Ⅳ工区, 現在の巴川の川筋, 静岡総合卸売りセンター敷地内で厚く分布し、第Ⅰ, 第Ⅱ工区地区では5～7m程度と薄い層厚で分布している。

チユウ積層を構成している土層は、シルト, 粘土等の粘性土層と、細砂層およびピート層等で、特に注意すべき点は地区によってはピート層が10～12m程度とかなり厚く分布することである。チユウ積層は、調査地における唯一の超軟弱土層であり、遊水地の築堤や高層住宅, 流通団地等設計する際には、盛土の安定や沈下, 高層住宅の地震時の応答等十分な検討を有する土層である。図-3.3.5には、このチユウ積の層相区分をおこなって、ピート層が卓越する地区, 粘性土層が卓越する地区, レキ質土層が卓越する地区等を既存資料を含めて整理して示している。図-3.3.5から言えることは、ピート層の卓越する地区がチユウ積層の厚い地区すなわち現在も湿地帯となっている第Ⅲ, 第Ⅳ工区や静岡総合卸売りセンター敷地内であることで、チユウ積層の層厚が薄い地区ではピート層が分布しないが、分布してもほとんどわずかな層厚であること等である。チユウ積層の薄い地区である第Ⅱ工区では、シルト, 粘土等の粘性土層が卓越している。砂質土層は粘性土中に1m～数10cmの単位で薄く挟在する場合が多く、ピート層の卓越する地区ではほとんど分布しない。

B 土 性

1. ビート層

ビート層は自然含水比 $W_n = 300 \sim 1000\%$ 、自然間隙比 $e_0 = 6 \sim 12$ の範囲にある超軟弱土層である。ビート層は分布する地区によって概略 2 つの型に区分することができる。すなわち、自然含水比 $W_n = 1000\%$ 、 $e_0 \div 12$ 程度のビート層は、ほとんど分解されていない植物繊維からなり、現在湿地帯となっているビート層厚の厚い第Ⅲ、第Ⅳ工区地区に分布する。又、自然含水比 $W_n \div 300$ 、 $e_0 \div 6$ 程度のビート層は、粘性土層中に薄く挟在するビート層ということができ、土被り荷重によって圧密された結果、若干含水比、間ゲキ比が低下したものと考えられる。

ビート層の圧密特性については、 $W_n \div 1000$ 程度のビート層で圧縮指数 $C_c = 10 \sim 11$ 、 $W_n \div 300$ のビート層で $C_c \sim 5$ 程度といずれもきわめて高圧縮性で、チュウ積世の軟弱といわれる粘土やシルト層に比較しても 5 ～ 20 倍は圧縮性に富んでいる。ビート層の圧密特性でもう 1 つ注目すべきことは、圧密沈下速さを決定する圧密係数がきわめて大きいことである。直径 15cm、試料厚 8 ～ 12cm の供試体を使用した大型圧密試験では一次圧密係数 $C_v' = 1 \times 10^0 \sim 1 \times 10^1 \text{ cm}^2/\text{min}$ と、軟弱粘性土に比べて 10 ～ 100 倍程度の C_v' 値を示している。ビート層はきわめて高圧縮性であるにもかかわらず、このように C_v' 値が大きいことは、とりも直さずビート層の透水係数が極度に大きいことによっているもので、圧密試験の整理の結果得られる透水係数は圧密荷重がさほど大きくない圧力下においては、 $k = 2 \times 10^{-2} \sim 5 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{min}$ とほとんど砂層並みの透水係数を有している。

2. 粘性土層 (Ac)

粘性土層には粘土、シルト、シルト混り～シルト質粘土、粘土質シルト、有機質粘土層等があり、日本統一分類では CH、OH に分類されるものが大部分であるが、部分的に砂分が多く混入する粘性土層もあり、このようなものは分類上は CL に分類される。

このチュウ積粘性土層の自然含水比は OH に分類される有機質粘土層で $W_n = 120 \sim 180\%$ 、CH に分類される高塑性粘性土層で $W_n = 50 \sim 60\%$ 程度である。

粘性土層の標準貫入試験値は $N = 0 \sim 2$ 回程度で、一軸圧縮強さは、試験個数が少ないがチュウ積層が比較的浅い地区では $qu = 0.3 \sim 0.5 \text{ kg/cm}^2$ 程度の範囲にあり、チュウ積層が深い所でも概略 $qu \geq 1.0 \text{ kg/cm}^2$ である。粘性土層は一軸圧縮強さが深度とともにほぼ直線的に増加する傾向が見られること、および圧密降伏応力値 (p_y) もほぼ土被り荷重に等しいこと、自然含水比と液性限界値が概略一致すること等の理由で正規圧密粘土である。この粘性土層の物理的、力学的諸性質については図-9 から図-24 (省略) に示している。

3. 砂質土層 (As)

砂質土層は細砂、シルト質細砂が大半を占め、日本統一分類で SM、SC に分類されるものが多い (土質試験は実施していない)。標準貫入試験値は $N \div 2 \sim 3$ を示し、オランダ式コーン貫入試験値 (qc) は $qc = 10 \sim 20 \text{ kg/cm}^2$ を示す場合が多く、相対密度のきわめてゆるい砂質土層である。相対密度がきわめてゆるいことにより、地震時の液状化も考えられるが、粒度的には最も液状化を生じ易い範囲をはずれていると判断される (細粒分を多く含み、均等係数がかなり大と推定されること)。

層厚は最大 1 m 程度と薄い土層である。

(3) チュウ積～洪積層の分布とその土性

A 分 布

チュウ積～洪積層は麻機低地を形成する谷の上流部で、層厚が薄く谷の中央部～下流部で層厚が厚くなっている。したがって、調査地内では、調査ボーリングNo.2、No.3、No.5地点で最も厚く、地表面下5～6m程度から地表面下40～42m程度まで約35mの層厚で分布する。麻機低地の谷の側縁部および土流部では、これ程厚く分布せず、層厚10～15m程度で分布する。

チュウ積～洪積層は粘性土層、砂質土層、レキ質土層、ピート層から構成されるが、最も卓越するのは粘性土層で、次に砂質土層である。レキ質土層とピート層はその分布の範囲がせまぐ、層厚的にもきわめて僅かである。したがって、ほぼ粘性土層と砂質土層の互層といえることができるが、7:3程度の割合で粘性土層が優勢である。一つ一つの粘性土層は2～5m程度の層厚を有し、砂質土層は1～2mの層厚を有する場合が多い。レキ質土層とピート層は麻機低地の谷の上流部（奥部）に分布している。

B 土 性

1. 粘性土層 ($\bar{A}c$) 腐植物片や貝殻片を混入する粘土、シルト、粘土質シルト、砂質シルト、有機質粘土等である。貝殻片を混入する粘性土層は、各調査ボーリング地点で深度16～26m付近に分布し、調査地において唯一の連続性の良い土層となっている。

粘性土は、ボーリングNo.5地点で実施した土質試験結果ではかなり過圧密状態にあり、自然含水比 $W_n = 25 \sim 45\%$ 、一軸圧縮強さ $q_u = 1.7 \sim 4 \text{ kg/cm}^2$ 、圧密降伏応力 $p_y = 2.5 \sim 7.5 \text{ kg/cm}^2$ を示している。現状の土被り厚さから推定して過圧密比2～3の過圧密粘土である。自然含水比と液性限界値の関係では $WL = 1.5 W_n$ 程度であり、液性係数 (IL) も $IL = 0.5$ 程度とかなり安定な粘性土である。

圧密特性については、過圧密であること、圧縮指数が $C_c = 0.2 \sim 0.4$ 程度と小さいこと、圧密係数値が圧密圧力に依らず、ほぼ一定となっていることが特徴的である。

この粘性土層の物理的、力学的諸性質については図-9～図-24に示している。

2. 砂質土層 ($\bar{A}s$) 砂質土層は、細砂、シルト混り～シルト質細砂、中砂、レキ混り細中砂層等であるが、砂質土層のうち最も多く分布するのは、細砂、シルト混り～シルト質細砂である。細砂、シルト混り～シルト質細砂は粘土、シルト等の細粒分を15～30%程度含有するもので、日本統一分類でSM、SC等に分類される。このような細粒分をかなり含有する砂質土層にあつては、標準貫入試験値 $N \leq 20$ 程度しか示さないが、細粒分が少ない細砂層やレキ混り細・中砂では概略 $N > 30$ 程度を示している。

3. レキ質土層 ($\bar{A}r$)

レキ質土層は、砂レキ、粘土質砂レキ、シルト質砂レキ等である。レキ径は比較的小さく径10～15%以下の垂円レキがほとんど大部分を占める。マトリックスはおおむねシルト質砂であり、日本統一分類ではGC、GM等に分類されるものが多い。標準貫入試験値は $N = 10 \sim 50$ とバラツキがあるが、麻機低地の谷の中央部に分布するレキ質土層は概略 $N \geq 30$ を示し、谷の上流部（奥部）では $N = 10 \sim 30$ 程度と若干低い値を示している。

4. ピート層 ($\bar{A}pt$)

麻機低地を形成する谷の上流部に分布するピート層で、地表面下11～16mにかけて分布する黒褐色の

レキ混りピート層（腐植土層）である。レキ径3～5%の小レキが少量散在する程度で、レキの他に中砂を混入している。標準貫入試験値は $N \approx 2 \sim 5$ を示す。土質試験資料がないため、土性の詳細は不明であるが、チュウ積ピート層（Apt）程高圧縮性ではない模様で、むしろ有機質粘土に近い土性のものと推定される。

(4) 洪積層の分布とその土性

A 分 布

洪積層は調査地内ではほぼ一様に層厚20～33m程度で分布しており、大部分の地区では基盤岩（静岡層群の砂岩・頁岩、アルカリ岩類等）を直接不整合で被覆している。

洪積層を構成する土層は、量的に優勢な順にレキ質土層、粘性土層、砂質土層、ピート層等よりなる。

レキ質土層は量的に洪積層中最も優勢な土層であり、特に麻機低地を形成する谷の上流部や、周縁部で圧倒的に厚く分布している。しかしながら、谷の中央部（調査ボーリングNa 2, Na 3, Na 5地区）では単一の厚い層では分布せず、1～3m程度の層厚で粘性土層と交互に分布するのが特徴である。

粘性土層はレキ質土層の分布と全く逆の分布を示し、谷の上流部や周縁部ではレキ質土層中に薄層でわずかに挟在する形で分布するが、谷の中央部ではレキ質土層と1～4m程度の層厚で互層状に分布する。

砂質土層はかなり局所的と言える分布で、水平的な連続性に乏しく、レキ質土あるいは粘性土に変化する傾向がある。

ピート層（腐植土層）は1m以下程度の薄層で部分的に挟在する。

B 土 性

1. レキ質土層（Dg）

レキ質土層は砂レキ、シルト混り～シルト質砂レキ、粘土混り～粘土質砂レキ層等である。

レキはレキ径20～50%程度の軟質な角レキが主体である。レキ間を充填するマトリックスは粘土、シルト、砂等であり、粘土、シルト等の細粒分が20%程度含まれる。日本統一分類ではほとんどが、GC、GM等に分類されると推定される。マトリックスは細粒分が多いために固結化が進行している。

標準貫入試験値は、概略 $N \approx 30 \sim 50$ 以上であり、比較的密な砂レキ層である。

2. 粘性土層（Dc）

粘性土層は粘土、シルト混り粘土、シルト質粘土、レキ混り粘土、有機質粘土等であるが、最も多く分布するのは腐植物片を混入する暗灰色の粘土、シルト質粘土である。

自然含水比は $W_n \approx 20 \sim 45\%$ 、一軸圧縮強さ $q_u = 3 \sim 6 \text{ kg/cm}^2$ 、圧密降伏応力 $p_y = 5.5 \sim 11 \text{ kg/cm}^2$ を有し、過圧密比がほぼ1.5～2.0程度の過圧密粘土である。標準貫入試験値は $N \approx 12 \sim 30$ の範囲にあるが、 $N \approx 20$ 程度を示す場合が最も多い。

この粘性土層の圧密特性については、かなりの過圧密粘土であること、圧縮指数 C_c が有機質粘土をのぞけば $C_c \approx 0.2 \sim 0.3$ と小さいことである。

この粘性土層の物理的、力学的諸性質については図-9～図-24に示している。

3. 砂質土層（Ds）

砂質土層はレキ混り中砂、シルト混り細砂、シルト混り中砂層等である。細砂層では標準貫入試験値 $N \approx 20 \sim 30$ を示すが、レキ混り中砂層では $N \approx 50$ を示す。相対密度中位～密な砂質土層である。

4. ピート層 (Dpt)

粘性土同様、過圧密な状態にある腐植土層である。標準貫入試験値は $N=20\sim30$ を示し、腐植物はかなり炭化が進行している。

調査ボーリングNo.5地点では深度45mで粘性土中に薄く挟在するピート層(腐植土)で得た試料の土質試験を実施しているが、これによると次のような土性である。

・ 自然含水比 $W_n = 90\%$

・ 間ゲキ比 $e_o = 2.3$

・ 圧縮指数 $C_c = 1.26$

・ 圧密降伏応力 $p_y = 6.6 \text{ kg/cm}^2$

これは同深度における粘性土よりも間ゲキ比が2倍余り大きく、圧縮指数も2倍余り大となっている。ただし、圧密降伏応力値は全く同じ値となっている。

(5) 第四紀洪積層～新第三紀鮮新層の分布と土性

A 分布

本層の分布は、基盤岩の深度が最も深い調査ボーリングNo.5地点のみ確認されているが、標高±58m程度よりも基盤岩が深い地区では本層が分布する可能性がある。層厚は概略7～8m程度で全て黄褐色の粘土混り砂レキ層である。

B 土性

1. 粘土混り砂レキ層 ($\bar{D}_9$)

黄褐色を呈する粘土混り砂レキ層で、上位の洪積世のレキ質土層($\bar{D}_9$)が軟質な角レキを主とするのに対し、硬質なチャートの円レキ等を混入しているのが特徴的である。マトリックスには粘土、シルト等の細粒分を20%程度含有し、日本統一分類では、GC、GM等に分類される砂レキ層である。マトリックスはかなり固結しており標準貫入試験値は $N>50$ であり、30cm貫入に対する換算N値は $N=150\sim200$ 程度である。

(6) 基盤岩の分布と性状

A 分布

基盤岩は、第Ⅲ章の調査地の地質および地質構造概要中に示した図-5の糸魚川静岡構造線、東縁断層を境界にして、東側と西側とは異なる。すなわち、東縁断層の東側地区では、新第三紀中新世の静岡層群に属する砂岩、頁岩が基盤岩であり、西側地区では新第三紀中新世のアルカリ岩(粗面玄武岩)が基盤岩である。

今回のボーリングでは、No.2,3,5地点の基盤岩が静岡層群に属する砂岩、頁岩であり、No.4地点では粗面玄武岩である。したがって、糸魚川静岡構造線の東縁断層は麻機低地下では調査ボーリングNo.4の東側を通過することは確実である。

基盤岩の深さは、附図-3のC-C'地質断面図に示すように、東縁断層の東側と西側とは若干差がある模様で、この基盤の深さの差が第四紀洪積層が堆積する時の自然浸食の差であれば全く問題はないのであるが、東縁断層が糸魚川静岡構造線の断層であるだけに、断層活動による落差であることも十分考えら

れる。調査地周辺の地質構造から推定すれば、この東縁断層も活断層である可能性が十分あるからである。この問題については今後十分注目して行く必要があろう。

B 性 状

1. 静岡層群の砂岩、頁岩

砂岩、頁岩の互層であるが、調査ボーリングNo.3、No.5地点は風化が著しく、黄褐色を呈し原岩が判然としない部分もある。これらの地点においては基盤岩面より7m程度掘進しているが、新鮮な砂岩、頁岩は全く確認されない。調査ボーリングNo.2地点においては、緑灰色を呈するかなり新鮮で硬質な砂岩、頁岩が確認されているが、細かいレキ状のコアとして採取され、キレツは多い模様である。

標準貫入試験値は、黄褐色に強風化された岩盤においても $N > 50$ であり、30cm換算N値は $N \approx 75 \sim 500$ 程度である。

2. アルカリ岩

調査ボーリングNo.4で確認された基盤岩は風化をうけているが、長石の斑晶の顕著な粗面玄武岩と判定される。基盤岩面より7m程度掘進しているが黄褐色を呈し、やや粘土化が進んだ粗面玄武岩である。

標準貫入試験値は $N > 50$ で、30cm換算N値は $N \approx 100 \sim 150$ 程度である。

3.3.5 考 察

今回実施した調査の結果と既往の調査資料から、巴川地域総合洪水防御計画を進めるについての土質及び地質的にみた幾つかの問題を取り上げ、それらの問題について考察をおこなう。

(1) 遊水地の築堤工について

遊水地の築堤工について、築堤の位置、高さ等は現在未だ決定されていないが、いずれにしても築堤工は軟弱なチュウ積層上に位置することになる。チュウ積の分布や土性については既にⅣ-2項で記述しているが、今回の調査は概略調査であるため、分布、土性の詳細については不明なる点も多い。しかしながら、以下に示す事項はほぼ判明したものと考えることができる。

④ チュウ積層は麻機低地の周縁部で、きわめて軟弱なビート層（自然含水比 $W_n = 1000\%$ 、 $e_0 = 10 \sim 12$ ）を主体とし、その層厚も10～12m程度と厚い（常時湛水池は、このビート層が分布する第Ⅲ、第Ⅳ工区に計画されている）。

⑤ チュウ積層は麻機低地の中央部ではビート層をほとんど有せず、粘土、シルト等を主体とする。

又、このような地区ではチュウ積層自体の層厚も薄く、5～6m程度である。

⑥ チュウ積層の下位には、N値5～15を示すチュウ積～洪積層があり、これは主として粘土、シルト層から構成されるが、この粘土、シルト層は過圧密粘土でせん断強度も大きく、築堤高が余程大きくならないかぎり無視できる。

⑦ 地下水位は場所を問わず高く、ほぼ地表面にある。

築堤工の計画を進める場合に問題となる事項は、上述の④～⑦を考慮すると、築堤盛土の安定、沈下（沈下量、沈下の速度、残留沈下）、堤体下の浸透水等であろう。

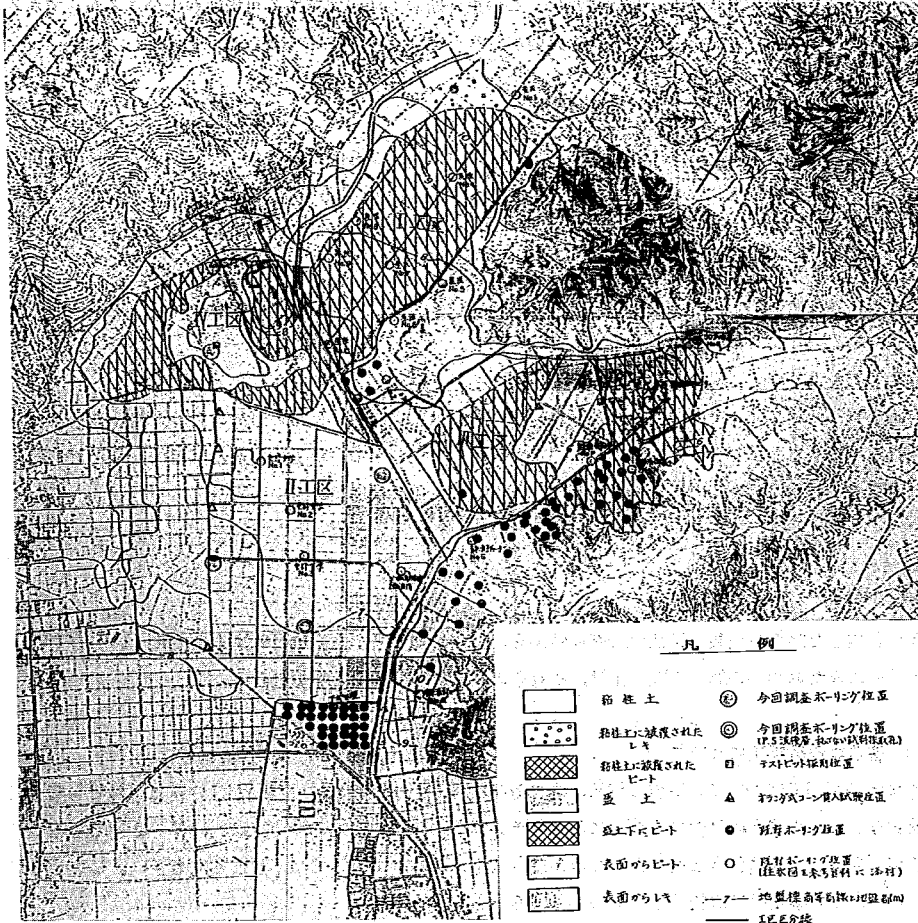


図- 3. 3. 5 チュウ積層地質分布図

1. 築堤盛土の安定と築堤高さ

麻機低地の中央部でピート層がほとんど分布しない地区での築堤盛土は、基礎地盤であるチュウ積層の粘土、シルト層が一軸圧縮強さ $qu \approx 0.3 \sim 0.55 \text{ kg/cm}^2$ 、コーン指数 $qc = 3 \sim 5 \text{ kg/cm}^2$ を有しているため、 $4 \sim 4.5 \text{ m}$ の築堤は短期間の盛土施工をおこなっても十分安定を保つことができる。これに対して麻機低地の周縁部でピート層が厚く分布する地区(図- 3. 3. 5 参照)は、基礎地盤のせん断強度が $qc \approx 1 \text{ kg/cm}^2$ ときわめて弱いため、 1.5 m 程度の築堤盛土を実施するにあたって也十分の注意が必要である。しかしながら、ピート層は圧密沈下に必要な時間がきわめて速いために、盛土の施工速度を調節したり、一時期押え盛土工を上下流側に施工することで、 $3 \sim 4 \text{ m}$ の築堤盛土は比較的容易に施工可能であろう。盛土高さで $4 \sim 5 \text{ m}$ を超えるような築堤盛土は、かなり巾広い押え盛土の施工や築堤盛土を何段階かに分けた緩速施工が要求されるが、ピート層の圧密係数 Cv' が圧密圧力 $p = 3 \text{ t/m}^2$ 程度を境界にして急激に小さくなること

ら、押え盛土を除去するまでの時間が長くなかったり、緩速施工で最終盛土高を得るまでに多大の時間を要したりする点で、工期、工費、防災の点で不利と考える。

築堤をおこなうための地盤改良工法は、前述のように堤体高3~4m程度までは小規模の押え盛土工や、盛土速さを若干調節するような緩速施工をおこなうことで可能と考えられ、特殊な地盤改良工法は一応不必要と思われる。又、ピート層の場合、サンドドレーン工やカードボードドレーン工等のバーチカルドレーン工はさほど有効でないというのがほぼ定説であるため、堤体高はやや低く目に設計し、余盛土（サージ工）やピート層からの揚水工法でプレローディングをおこなって、早期に堤体の安全率を確保することが防災上から望まれるであろう。堤体完成途上での湛水はかなり危険が伴うからである。

2. 盛土の沈下
築堤盛土の沈下については、ピート層が10~12m程度と厚く分布する麻機低地の周縁部（図-3参照）と、ピート層がほとんど分布しない麻機低地の中央部では当然の事ながら全く沈下性状が異なる。仮に築堤の計画高さを3mとした場合には概略次のような沈下量となろう。

(イ) ピート層が卓越する地区、約3.0m（盛土層厚6.0mを必要とする）。
(ロ) 粘土、シルトの卓越する地区、50~60cm（盛土層厚3.5m程度を必要とする）。
これらの沈下量については、ピート層の卓越する静清総合卸売りセンターと粘土、シルトの卓越する八木市場前給油所の造成に伴う実測沈下量であり、土層構成および土性がほぼ似ていることからそのまま引用したものである。もちろん麻機低地の中央部から周辺部にかけての沈下量は両者の中間的な値を示すものと考えなければならない。

ピート層が卓越する地区にあつては上記の沈下のほかに、長期にわたって二次圧密による沈下が顕在化するものと考えられるが、二次圧密沈下量については数年間で数十ミリ程度は生じうるものと推定される。この二次圧密量については過圧密比を大きくすることで、かなり減少させることが可能とされているため、余盛や揚水等によつてピート層を若干でも過圧密とすることができれば非常に有利となろう。粘土、シルト等が卓越する地区での二次圧密量は堤体完成以後さして障害になる程の量ではないと考えられる。

圧密沈下に要する時間については、ピート層の卓越する地区でピート層厚を10mとした場合には、大型圧密試験で得られた圧密係数 C_v から推定すると、95%圧密に要する時間は約150日程度、JIS 1217の圧密試験から得られる C_v 値から推定すると約10倍の1500日程度となる。このように圧密試験から推定される圧密時間は、圧密試験で得られる C_v 値が大巾に異なるためにさほど意味を持たない。一方、道路盛土、築堤盛土のように、全面載荷でない盛土については三次元的な排水が期待できることや、基礎地盤の圧密層厚が10mを超えないような浅層型の圧密については、1年程度の早い時期に圧密沈下は収束するとの日本道路公団等の施工実績記録もあるので、圧密時間（一次圧密）についてはほとんど心配なく、特殊な地盤改良は考えなくとも良いであろう。ただし、余盛工や揚水によつて圧密沈下をさらに速めることは十分可能であるから、あらかじめ考慮しておきたい。築堤計画高が低く、築堤盛土の安定に余裕がある場合には、計画高に対して圧密層が過圧密になる程の余盛土をおこなえば、以後の二次圧密沈下量はまず問題とならないと考えられる。ピート層が分布せず、粘土、シルトが卓越する麻機低地の中央部については、圧密層厚が薄いと、粘土、シルト層間に排水層となりうる砂質土層が分布するケースが多いこと、層厚が薄いのかかわらず多層地盤型であること等の理由で圧密に要する時間は比較的短期間であると推定される。

3. 堤体下の浸透水について

築堤の位置については、現在未だ明らかではないが、堤体直下の基礎地盤には、附図-3のC-C'地質断面図に示されるようなゆるい砂質土層やピート層が分布することはまちがいない。

砂質土層は、大部分が粘土やシルト分をかなり含有する細砂層で、透水係数はおよそ $k \approx 10^{-4} \text{cm/sec}$ であると推定される。又、ピート層の透水係数も築堤盛土が低い場合には $k = 10^{-3} \sim 10^{-4} \text{cm/sec}$ 程度であると推定される。

このような比較的透水性の良好な土層が堤体下にあるカ所では、湛水した場合に堤体下をまわる浸透水がかなり多量となることが予想され、堰堤の下流側の圃場等にかなりの影響を与えることも考えられよう。ピート層の場合は、堤体高が高くなると圧密によって大巾に透水係数が小さくなるのでむしろ堤体計画高が低い場合に浸透水が問題となろう。砂質土層の場合は築堤の盛土によって密度が大巾に増加することはないので、堤体計画高が高く、湛水深が深い程問題が生じよう。砂質土の場合、浸透水量だけの問題でなく、密度の低い細砂層 ($N \approx 2 \sim 3$, $q_c \approx 10 \sim 20 \text{kg/cm}^2$) であるため浸透圧のため有効応力が低下して地震時に液状化し易くなることも大きな問題である。湛水深が大きい場合には堤体の上流部で堤体下をめぐる浸透水をカットすることやブランケットで浸透距離を大きくすることも考慮する必要がある。いずれにしても築堤位置や湛水深が決定した場合には、基礎地盤表層の土性や土層分布を詳細に調査して浸透量、浸透圧と液状化、浸透水が下流側の圃場に与える影響等について検討を要しよう。

(2) 遊水地の湛水深と地盤掘削について

ある発生確率の降水量に対しての計画湛水量によって湛水深は決定されるものであろうが、調査地は地盤標高が低く地下水位が高いこと、基礎地盤の表層土質がきわめて軟弱であること等の特殊な条件下にあるので、この問題に若干触れておく。

築堤盛土の安定と築堤高さの項で考察したように、比較的容易に築堤できる堤体高さは3m程度と考えることができる。ピート層が厚く分布する地区においては、この高さを超えた場合、すべり破壊に対する安定確保や、二次圧密を含む残留沈下量を少なくすることに多くの労力を払うことになる。

3m程度の築堤でなお計画湛水量（計画調節水量）に不足する場合、遊水地の底面地盤を掘り下げて湛水量を大きくすることが考えられる。この際、特に注意する点は次の3点である。

- ① 底面地盤の掘削がそのまま計画湛水量のアップにつながらないこと。
- ② 環境変化
- ③ 排土処理

①については、地下水位が地盤高とほぼ同じ高さにあるため、遊水地の底を掘り下げても掘削地盤からの湧水のため、湛水深は増えてもそのままでは有効調節水量がアップしないことである。この地区の地盤掘削は、表層地盤の土性が透水性の良いピートあるいは砂質土であるため、掘削深が1~2m程度と浅い場合であっても、広大な面積の掘削によって多量の湧水が予想される。異状降水時の有効調節水量をアップするためには、掘削地盤からの湧水を遊水地にとどめず、異状降水が予想される時には遊水地をほぼ乾燥した状態に置くことが必要である。遊水池からの排水は湧水量にもよるが排水路等による自然排水が排水勾配等の理由でさほど期待できないため、ポンプアップによる排水が主体となろう。湧水量は遊水地底面地盤の掘削深や面積、地下水の供給量、土層の透水係数等で決まるが、この量のある程度正確に予想して

計画を進める必要がある。湧水量を予想する方法としては、ピットや孔を開削して揚水試験をおこなうことが適当である。

②は表層の地盤や植生を切りとることによる環境変化が湿地帯に棲息する生物に与える影響である。事前に環境調査をおこなっておく必要がある。

③は他に流用不可能な軟弱土層（日本統一分類CH、OH、Pt）の排土処理の問題である。掘削深を大にした場合の捨土はきわめて困難であろう。

(3) 高層住宅計画および流通団地計画について
麻機低地のほぼ中央部（土地利用区分第Ⅱ工区）には遊水地の空間を利用して9層～12層程度公共住宅（アパートメント・スタイル、一階ピロティ）および高層式の流通団地が計画されている。高層住宅等の計画を進めるにあたって問題となるのは、ほぼ次の3点であろう。

1. 基岩中の活断層の存在
 2. 基礎ぐい工法と支持形式
 3. ぐいの支持力
- 以上の3点について次の各項で検討する。

1. 基岩中の活断層の存在
第Ⅲ章および第Ⅳ章6項で触れたように、調査ボーリングNo.4孔の東側には、正確な位置はわからないが糸魚川静岡構造線の東縁断層が通過していることが判明している。この断層は調査地周辺の地質構造から推定すれば洪積世以後も活動していることが十分予測される活断層であり、今回の調査ボーリングで認められた東縁断層の東側と西側での基盤岩の深さの相違も洪積層が堆積する以前の自然浸食の差として安易に処理することができない要素を有している。静岡市周辺で発生した直下型地震の記録や被害は第Ⅲ章で示しているが、調査地周辺の断層に起因していることも十分考えられる。

東縁断層が活断層であるか否かは、高層住宅計画や遊水池の築堤計画を進めるうえで、きわめて重要な問題であり、今後どうしても究明しなければならないと考えられる。基盤岩中の活断層の究明調査としては、測地学的な調査や断層追跡調査、地震観測調査を実施して資料を集積することが適当であるが、いずれの調査もデータ集積に出来るだけ長年月をかけることが望まれる調査であるため、早期に観測態勢をしくことが最も重要なポイントとなる。

2. 基礎ぐい工法と支持形式

高層住宅および流通団地の建設がほぼ予定される地区は、麻機低地の中央部（土地利用区分のⅡ工区）であり、この附近の土層及び土性を整理すると次のようにまとめることができる。

- ① 軟弱なチュウ積層の層厚は、さして厚くなく5～10m程度であり、チュウ積層はピート層を時々薄層で挟在するが、主体は粘土、シルト（N=0～2）およびゆるい砂質土層（N=2～3）である。
- ② 軟弱なチュウ積層の下位には比較的硬い過圧密粘土と中位～密な砂質土層（N=10～40）の互層から構成されるチュウ積～洪積層がある。細砂層は単層としての層厚はせいぜい厚くとも2～3m程度であり、土層の連続性も良好でない。砂レキも中間に時々挟在するが、その層厚はせいぜい1～1.5m程度であり、土層の連続性については全く疑わしい。このチュウ積～洪積層の層厚は約30～35m程度である。

③ チュウ積～洪積層の下位には、密な砂レキ層と堅い粘性土層の互層からなる洪積層がある。この中の砂レキ層は $N > 30 \sim 50$ と密であるが、分布する深度や層厚の変化が著しい。粘性土層は、 $N = 12 \sim 30$ ($N \approx 20$ が多い)を有する堅い過圧密粘土層である。この洪積層はほぼ $20 \sim 30m$ の層厚を有する。

④ 洪積層の下位には第四紀洪積世～新第三紀鮮新世の極密の砂レキ層 (換算 $N = 150 \sim 200$)、あるいは基盤岩 (換算 $N = 75 \sim 500$)が分布する。地表面からここまでの深さはおよそ $60 \sim 70m$ 程度である。

このような基礎地盤状況を考慮すると、完全支持ぐい形式とする場合には、基盤岩があるいは第四紀洪積世～鮮新世の砂レキ層までぐい先端を根入れすることが、この地区では一般的なケースと推定される(場所によっては、ここまで根入れしなくとも支持ぐいとなる場合も考えられる)。高層住宅の規模から判断すれば、鉛直荷重はさほど大きくなく、完全支持型式の支持ぐいに依らねばならない理由は見当らず、工費を考慮すれば打込みぐいで施工可能なくい長とする不完全支持ぐいあるいはマサツぐい型式で十分支持でき得るものと考えられる。打込みぐいで施工可能な深さは、口径 $\phi = 500 \sim 700$ mmの開端鋼管ぐいでも $N \approx 20$ 程度の堅い粘性土層を長く打抜くことは困難と判断して、ぐい長 $L = 40 \sim 45m$ を一応の目標値とすることができよう。周辺地区で長いくいの施工例はきわめて少く、わずかに静清総合卸売りセンター入口の上土橋での施工記録が存在するが、これによれば、開端鋼管ぐい、口径 $\phi = 500 \sim 700$ mm、 $L = 40m$ を4.0tのディーゼルハンマーを使用して総打撃回数 $N \approx 2000$ 回程度を要して打込んでいる。打込み途中で最も打撃回数を要した地盤は $N = 15 \sim 20$ 程度の細砂層で、1m打抜くのに $N = 120 \sim 180$ 回程度を要している(参考資料参照)。

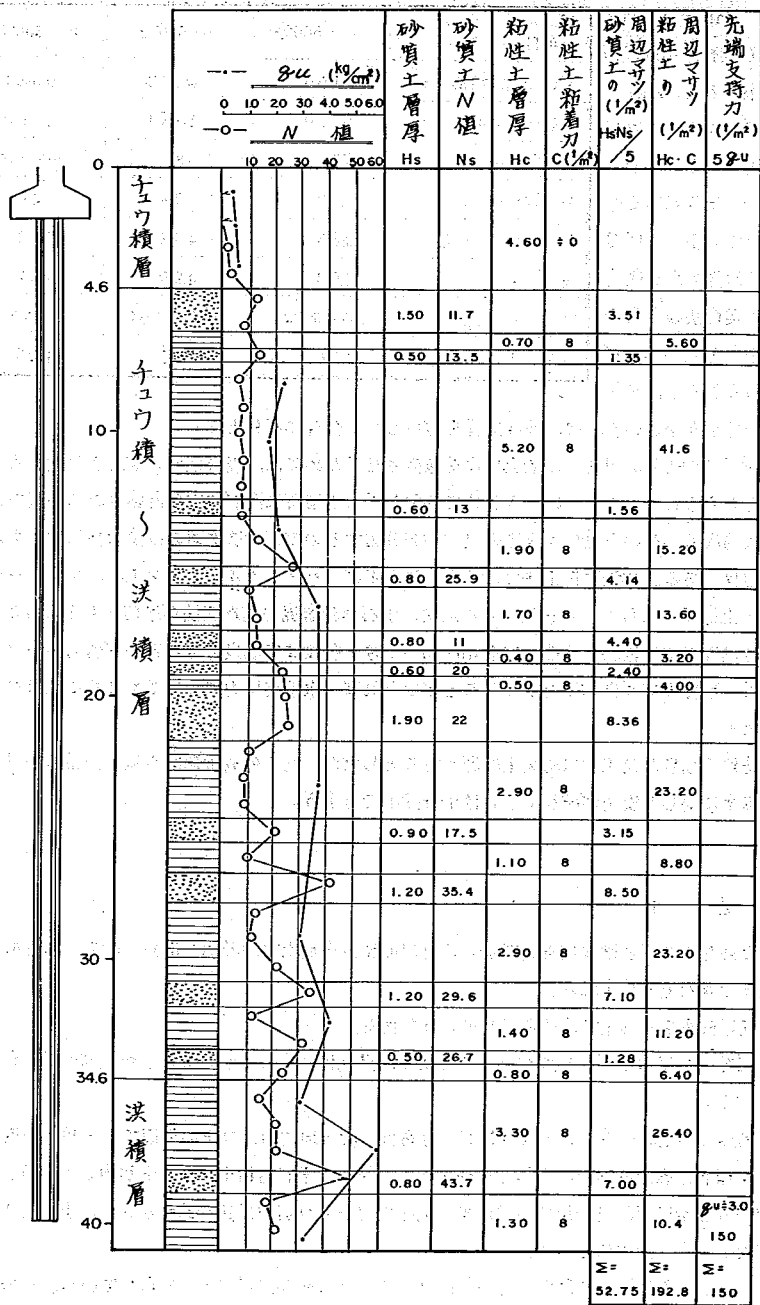
ぐい長を $L = 40 \sim 45m$ 程度とした場合、ぐい先端は洪積層の粘性土層あるいは砂レキ層に到達する。前述したように洪積層の粘性土層は $N = 12 \sim 30$ ($N \approx 20$ が多い)を有する堅い過圧密粘土層で、砂レキ層は $N > 30 \sim 50$ を有する軟質角レキ (レキ径 $\phi = 20 \sim 50$ mm)を主体とする砂レキ層である。高層住宅の設計荷重の大きさによってはぐい長をより短くして $L \approx 30m$ 程度のマサツぐい基礎も可能である。この場合はぐい先端はチュウ積～洪積世に位置し、洪積層に到達しないが、ぐい貫入長のうちの大部分($20 \sim 25m$)は一軸圧縮強度 $qu \approx 2 \sim 4 kg/cm^2$ の過圧密粘土を主体とするチュウ積～洪積層に打込まれるためまず問題はないであろう。

3. くいの支持力

高層住宅の基礎型式については、前項で考察したようにマサツぐい基礎が適当で、ぐい長は一応 $L = 30 \sim 40m$ 程度と考えられることができよう。この時の許容支持力を概略計算してみると次の表-3.3.3、3.3.4に示すようである。もちろん、マサツぐい基礎の場合、フーチング下に数本設置された場合には、群ぐいとしての低減や、マサツぐい群をブロックとして考えた許容支持力を検討しなければならないので、フーチング下のぐい配置を決定しなければならないが、一応の目安として建築基礎構造設計規準・同解説書に従って計算しておく。なお、静清総合卸売りセンター入口の上土橋での施工記録を参考資料として示しているので、打込みぐいの施工性や許容支持力を推定する際に参考として頂きたい。

高層住宅(9～12層、1階ピロティ)の基礎ぐいを配置するうえで最も重要なのは以上に検討した鉛直支持力よりはむしろ水平支持力である。特に調査地においては土質試験結果や、P-S検層結果でも明らかに表層地盤にきわめて軟弱なチュウ積世の粘性土層が分布している。この粘性土層は一軸圧縮

表 3.3.3 くいの支持力算定表 (ボーリング No.5 地点)



試験の弾性係数が $E_{50} = 5 \sim 10$

表-3.3.4 くいの口径と支持力(くい長40m)

kg/cmしかなく、 $khB = 0.56 Es$ から $B = 50cm$ (口径 $\phi = 500\%$)として khB を求めると、 $khB = 2.8 \sim 5.6 kg/cm$ ときわめて軟弱である。調査地のように、糸魚川静岡構造線の東縁断層に接近し、過去においても多くの地震を経験している地区の高層住宅については修正震度法のみならず、地震応答をも考慮した高層住宅の設計が望まれるが、表層

項目 \ くい径	$\phi = 500\%$	$\phi = 600\%$	$\phi = 700\%$
くいの先端面積 (㎡)	0.196	0.282	0.384
くいの周表面積 (㎡)	1.570	1.884	2.198
閉塞効率	0.8	0.8	一応(0.80)
先端支持力	23	33	46
周辺マサツカ	385	462	539
全支持力	408	495	585
細長比	76 < 100	63 < 100	54 < 100
長期許容支持力(ト/本)	136	165	195

地盤の地盤反力係数が小さいことは、地震応答を考慮した場合特に不利となる。

このような場所で高層で高層住宅の地震振巾を減少させるためには、表層地盤の改良を実施することが適切な対処法と考えられる。さいわい、きわめて軟弱なチュウ積層は高層住宅が計画される地区では5~10m程度と比較的浅く、その下位には過圧密粘土層が分布するので、表層地盤の改良は技術的にも、工費的にも比較的容易である。地盤改良工法は、盛土を伴う工法(バーチカルドレーン工法、プレローディング工法)は防災上好ましくなく、生石灰パイル工法、生石灰深層混合処理工法が適切と考えられる。特に生石灰深層混合処理工法は軟弱な粘性土層を $qu = 5 \sim 6 kg/cm$ 程度まで改良できるとの報告もあり(基礎工, 1973, No.4), この程度まで改良効果を上げることができれば、水平支持力についてもまず心配はなくなるものと考えられる。

なお、盛土を伴う地盤改良工法は防災上問題があるとしたが、盛土の放置期間や盛土面積等を考慮して、盛土期間中の降水に対して安全が確認できれば十分採用できよう。

3.3.6 ま と め

今回実施した調査の結果と既往調査資料から、巴川地域総合洪水防御計画が進められている麻機低地の概要はほぼ把握できたと考えられる。

この地区の地質分布やその土性の特徴は次のようである。

1. 新第三紀の基盤岩までの深度がきわめて深く、洪積世に入ってから堆積した土層が60m程度堆積している。
2. 洪積世以後の土層のうち、チュウ積層の分布は、調査地内およびその周辺で5~19m程度である。チュウ積層は麻機低地の中央部で5~10mとうすく、土層も粘土、シルトが中心である。麻機低地の周縁部や巴川、浅畑川の河道に当る地区ではチュウ積層は15~20mと深く、土層もきわめて軟弱なピート層が主体である。
3. チュウ積層の下位から基盤岩までの間には、チュウ積~洪積層が厚く分布している。この土層は土質試験ではかなり強いセン断強さを有し、過圧密の状態にある。

4. 基盤岩の静岡層群とアルカリ岩との境界は、糸魚川静岡構造線の東縁断層で接している。この断層は第四紀洪積世に入ってから活動している可能性のある断層である。

以上のようなことが、今後巴川地域総合洪水防御計画を進めるについては、さらに次の点に重点をおいた調査をおこなうことが望まれる。

イ 糸魚川静岡構造線、東縁断層に伴う基盤岩の活動と、地震等の関係

ロ チュウ積層の分布、土性の確認（特にピート層の分布確認）

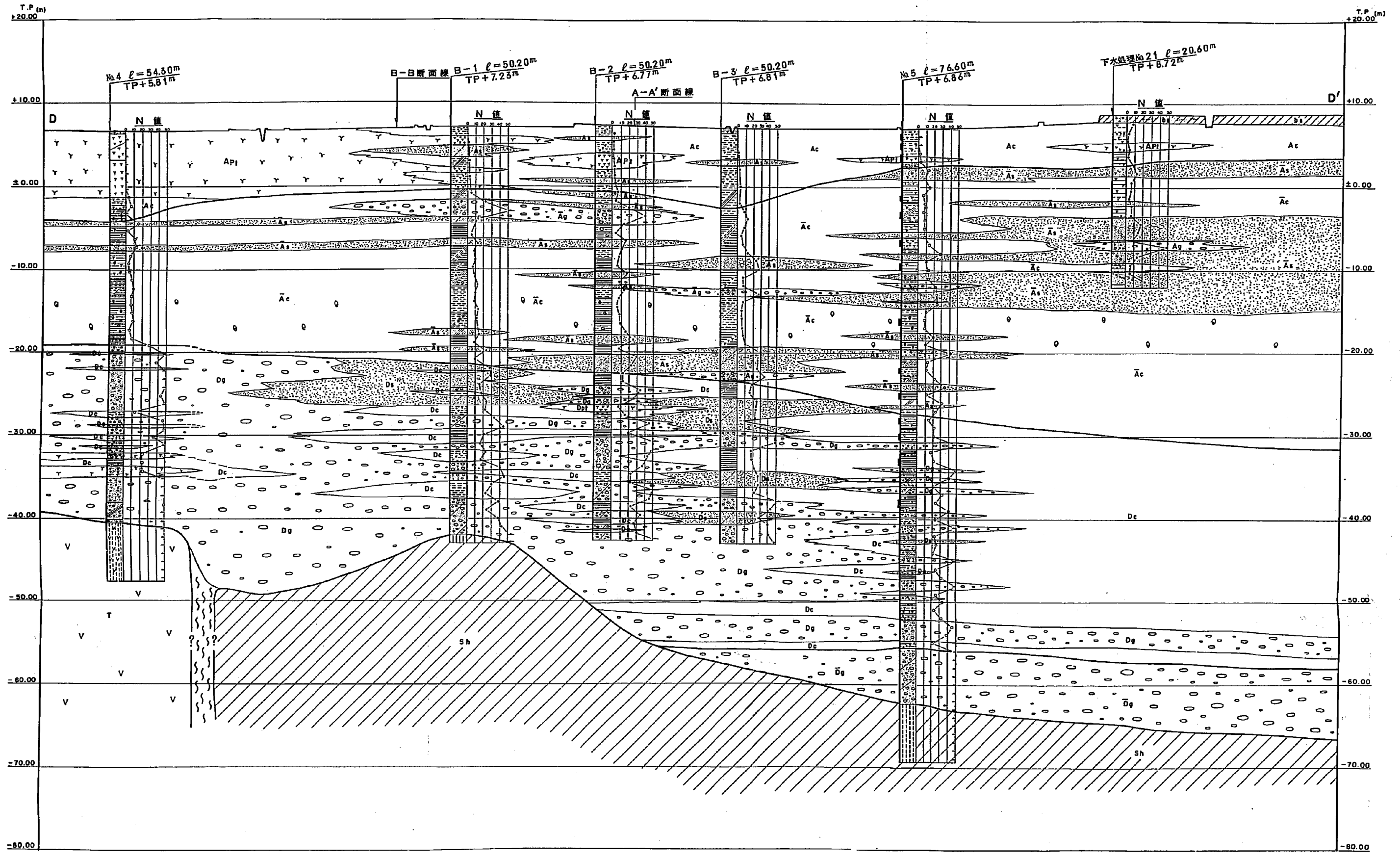
ハ チュウ積層の下位の土層の強度確認。どこの地区でも過圧密であるかどうか

このイ～ハのうち特にイについては、データ集積に長期間を有するため、できるだけ早期に測地学的、地震学的観測態勢を整えることが肝要である。

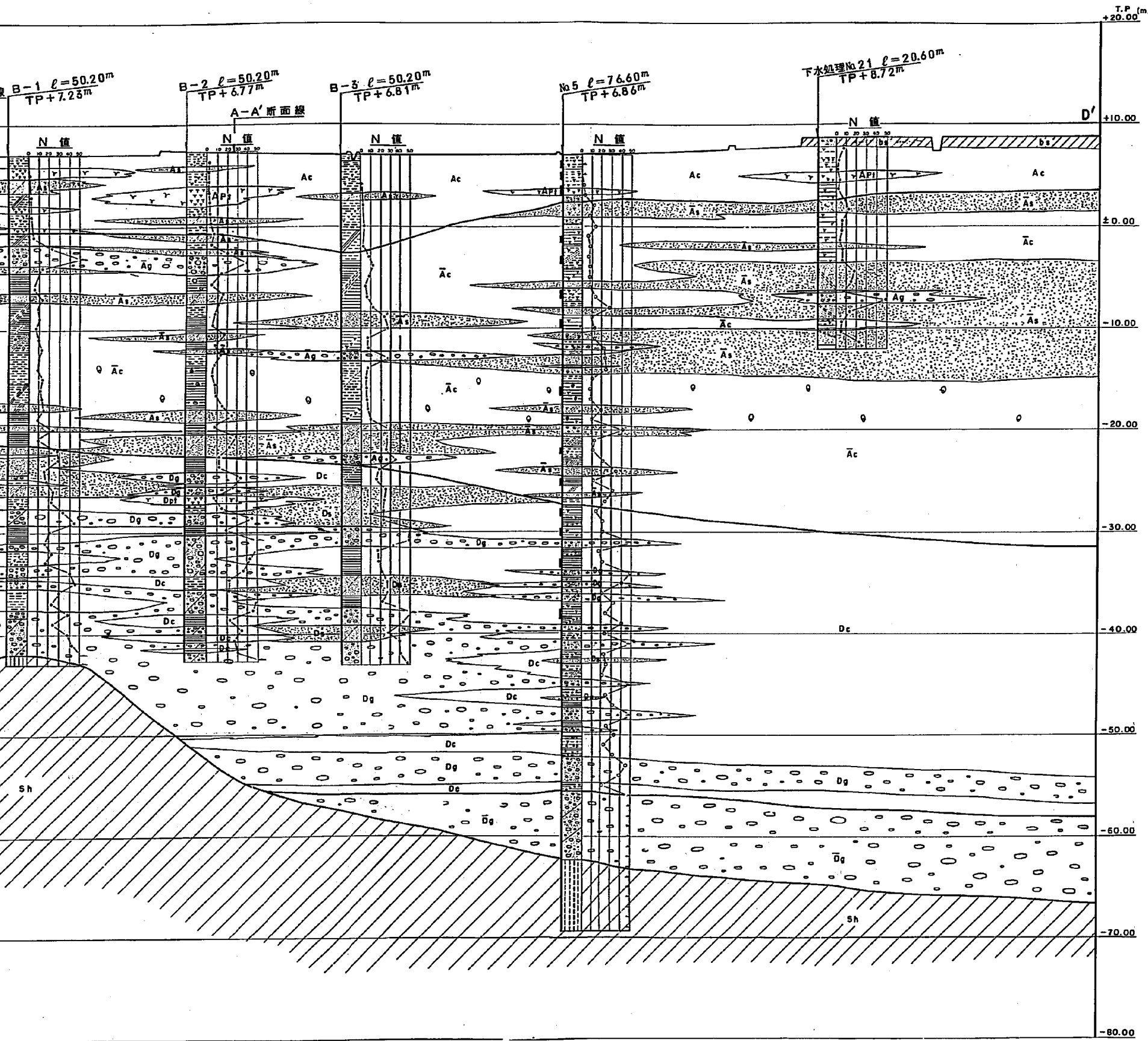
最後に末尾ではあるが、この調査の実施にあたって、資料提供及び調査のための用地提供に御協力を頂いた各位に感謝の意を表します。

さらに、調査の進行にあわせて、貴重な御意見を頂いた、巴川地域総合洪水防御計画土質基礎専門委員会の委員各位、静岡県調査担当各位に御礼申し上げます。

附圖-4 D-D' 地質断面圖

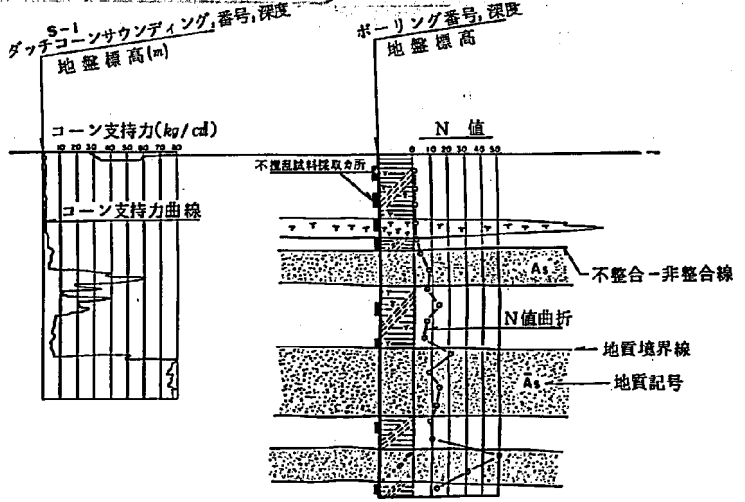


附図-4 D-D' 地質断面図



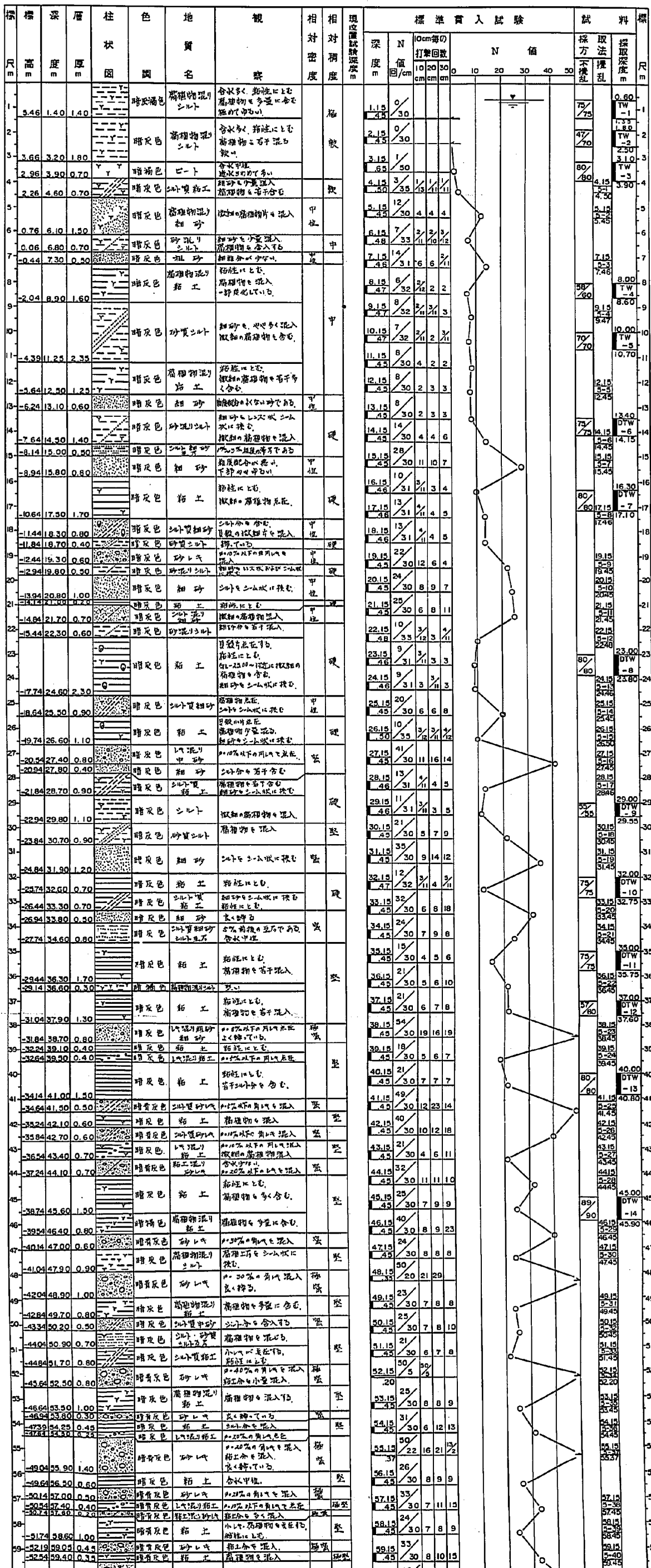
凡 例

時代	記号	地層名	層相	記 事
第 四 紀		埋 土 層	埋 土 層	ゴミ捨て場の埋土や、宅地造成のための盛土（岩屑）である。底土高は2～3mから最も高く5m程度である。
		砂 質 土 層	細 砂 中 砂 シルト質細砂	若干腐植物を混入する砂質土層で、粘土シルト等の細粒分をかなり含有し日本統一分類でSM, SCに分類されるものが多い。標準貫入試験値は $N < 10$ ($N=2\sim3$ が多い)。 $qc < 50 \text{ kg/cm}^2$ ($qc=10\sim20 \text{ kg/cm}^2$ が多い)である。
		粘 性 土 層	粘土、シルト シルト混り粘土 粘土質シルト 有機質粘土	全粒に腐植物を混入し有機質である。日本統一分類では砂分が多いものを、SC, OHに分類される。自然含水比 $W_n=50\sim120\%$ 程度、 $qu=0.3\sim0.5 \text{ kg/cm}^2$ 、 $qc=3\sim5 \text{ kg/cm}^2$ 、 $N=0\sim2$ の正統圧密粘土である。
		ビート層	ビート	分解されていない植物せいの主体とするビート層である。 $W_n=400\sim1000\%$ 、腐敗比 $e=5\sim12$ 程度を有し、きわめて高圧縮性である。 $qu=0.1\sim0.2 \text{ kg/cm}^2$ 程度である。
第 四 紀		砂 質 土 層	細 砂、中砂 レキ混り細中砂 シルト質細砂	粘土、シルト等を含む細砂が多く（SM, SC）時に小レキを混入している。標準貫入試験値は $N=10\sim40$ の範囲にあるが $N=20\sim35$ が多い。コーン指数 qc は $qc=30\sim200 \text{ kg/cm}^2$ 範囲にある。
		粘 性 土 層	粘土、シルト 粘土質シルト シルト質粘土 有機質粘土	腐植物や貝殻片を混入する粘性土層である。暗灰色を呈し均質で海成粘土の感じである。 $W_n=25\sim45\%$ 、 $qu=1.7\sim4 \text{ kg/cm}^2$ 、 $py=2.5\sim7.5 \text{ kg/cm}^2$ 、 $N=5\sim15$ を示し過圧密粘土となっている。
		ビート層	有機質粘土 ビート	有機質粘土～ビート層で最上部のビート層（Apt層）層、高含水、高圧縮性ではないと推定される。シルト、粘土、レキ分をかなり含有し $N=2\sim5$ を示す。
		レキ質土層	砂、レキ 粘土質砂、レキ シルト質砂、レキ	層厚はほぼ1m程度のものが多く、概してうすい層厚で分布する。レキはレキ径10～15%以下の重円レキを多く含むマトリックスをおおむねシルト質砂である。日本統一分類でGC, GMに属するものが多い。 $N=10\sim50$ とバラツキが30以上が多い。
第 四 紀		砂 質 土 層	レキ混り中砂 シルト混り細砂 シルト質中砂	きわめて薄い層厚で分布する砂質土層である。細砂層では $N=20\sim30$ 程度を示し、レキ混り中砂層では $N=50$ を示す。相対密度中位～密の土層である。
		粘 性 土 層	粘土、シルト シルト混り粘土 シルト質粘土 レキ混り粘土	腐植物を混入する暗灰色の粘土、シルト質粘土が主体である。自然含水比 $W_n=20\sim45\%$ 、 $qu=3\sim6 \text{ kg/cm}^2$ 、 $py=5.5\sim11 \text{ kg/cm}^2$ を呈し過圧密粘土である。 $N=12\sim30$ の範囲にあり $N=20$ 程度を示す場合が多い。
		ビート層	ビート	炭化が進行した腐植土層である。自然含水比 $W_n=90\%$ 程度を示し、Apt層やApt層に比べて圧縮されている。 $py=6 \text{ kg/cm}^2$ 程度で過圧密状態である。
		レキ質土層	砂、レキ シルト混り～質粘土 粘土混り～質粘土	粘土、シルト等の細粒分を含む砂レキ（GC, GM）を多い。レキは $\phi=20\sim50\%$ 程度の軟質な角レキである。固結化が進行しており $N>30\sim50$ を示す場合が多い。
新 第 三 紀		レキ質土層	粘土混り砂レキ	レキ径40%以下の円レキ～角レキを主体とする砂レキ層でマトリックスには細粒分が多く含まれる（GC）。時々、チャートの円レキを含有する $N>50$ （換算N値150～200）の固結した砂レキ層。
		砂 質 土 層	砂 質 土 層	ボーリングNo.2, No.3, No.5で確認された層間層に属する砂岩、頁岩の互層で、No.2地点では有灰色を呈し新鮮であるがNo.3, No.5では風化されて黄褐色を呈する。換算N値 $N=75\sim500$ 程度。
		砂 質 土 層	砂 質 土 層	ボーリングNo.4で確認される粗面玄武岩であるが、同地点では風化が厚く、茶褐色を呈し粘土化がやや進行している。N値は換算N値で $N=100\sim150$ 程度を示す。



昭和50年度
巴川地域総合洪水防御計画基礎調査地質調査地質柱状図(No.5)

調査地 静岡県静岡市麻機地先
標高 T.P+6.855M 孔内水位 GL-0.60M



16	16.15	17.46	31	3	11	3	4	16.30	DTW	-7	17.10				
17	-10.64	17.50	1.70	暗灰色	粘土	細砂・腐植物混入	硬	17.15	13	31	4	5	17.15	17.10	
18	-11.44	18.30	0.80	暗灰色	シルト質細砂	シルト分を含有し、 貝殻の破砕片を混入	中硬	18.15	13	31	4	5	18.15	18.10	
19	-11.84	18.70	0.40	暗灰色	砂質シルト	シルト質	硬	18.45	13	31	4	5	18.45	18.40	
20	-12.44	19.30	0.60	暗灰色	砂レキ	0.10%以下の角材を混入	中硬	19.15	22	30	12	6	4	19.15	19.10
21	-12.94	19.90	0.50	暗灰色	砂質シルト	細砂・腐植物混入	硬	19.45	24	30	8	9	7	19.45	19.40
22	-13.94	20.80	1.00	暗灰色	細砂	シルトをシルト状に挟む	中硬	20.15	24	30	8	9	7	20.15	20.10
23	-14.94	21.70	0.70	暗灰色	粘土	細砂に含む	中硬	21.15	24	30	8	9	7	21.15	21.10
24	-15.44	22.30	0.60	暗灰色	砂質シルト	細砂分を含有し、 腐植物を混入	硬	22.15	10	33	12	3	11	22.15	22.10
25	-16.44	23.20	0.90	暗灰色	粘土	貝殻等混入、 シルト質を含有し、 腐植物を含有し、 細砂をシルト状に挟む	硬	23.15	9	31	11	3	3	23.15	23.10
26	-17.44	24.10	2.30	暗灰色	シルト質細砂	腐植物を混入	中硬	24.15	20	30	6	6	8	24.15	24.10
27	-18.64	25.50	0.90	暗灰色	粘土	腐植物を含有し、 細砂をシルト状に挟む	硬	25.15	10	33	12	3	11	25.15	25.10
28	-19.74	26.60	1.10	暗灰色	粘土	腐植物を含有し、 細砂をシルト状に挟む	硬	26.15	30	35	3	11	12	26.15	26.10
29	-20.44	27.40	0.90	暗灰色	シルト	0.10%以下の角材を混入	中硬	27.15	41	30	11	16	14	27.15	27.10
30	-20.94	27.80	0.40	暗灰色	細砂	シルト分を含有し、 腐植物を含有し、 細砂をシルト状に挟む	硬	28.15	13	31	4	4	5	28.15	28.10
31	-21.84	28.70	0.90	暗灰色	シルト	腐植物を混入	硬	29.15	11	31	3	3	5	29.15	29.10
32	-22.94	29.60	1.10	暗灰色	砂質シルト	腐植物を混入	硬	30.15	21	30	5	7	9	30.15	30.10
33	-23.84	30.70	0.90	暗灰色	細砂	シルトをシルト状に挟む	中硬	31.15	35	30	9	14	12	31.15	31.10
34	-24.84	31.60	1.20	暗灰色	粘土	細砂に含む	中硬	32.15	12	32	3	11	4	32.15	32.10
35	-25.74	32.60	0.70	暗灰色	シルト質粘土	細砂をシルト状に挟む	硬	33.15	32	30	6	8	18	33.15	33.10
36	-26.44	33.30	0.50	暗灰色	細砂	腐植物を含有し、 細砂をシルト状に挟む	硬	34.15	24	30	7	9	8	34.15	34.10
37	-27.74	34.60	0.80	暗灰色	シルト質細砂	腐植物を含有し、 細砂をシルト状に挟む	硬	35.15	15	30	4	5	6	35.15	35.10
38	-28.44	35.30	1.70	暗灰色	粘土	腐植物を含有し、 細砂をシルト状に挟む	硬	36.15	21	30	5	6	10	36.15	36.10
39	-29.44	36.20	0.90	暗灰色	シルト	腐植物を含有し、 細砂をシルト状に挟む	硬	37.15	21	30	6	7	8	37.15	37.10
40	-30.44	37.10	1.30	暗灰色	粘土	腐植物を含有し、 細砂をシルト状に挟む	硬	38.15	34	30	19	16	19	38.15	38.10
41	-31.84	38.00	0.80	暗灰色	シルト質細砂	腐植物を含有し、 細砂をシルト状に挟む	硬	39.15	18	30	5	6	7	39.15	39.10
42	-32.24	38.90	0.40	暗灰色	シルト	腐植物を含有し、 細砂をシルト状に挟む	硬	40.15	21	30	7	7	7	40.15	40.10
43	-33.64	39.80	0.50	暗灰色	シルト質粘土	腐植物を含有し、 細砂をシルト状に挟む	硬	41.15	49	30	12	23	14	41.15	41.10
44	-34.64	41.10	1.50	暗灰色	粘土	腐植物を含有し、 細砂をシルト状に挟む	硬	42.1	40	30	10	12	18	42.1	42.10
45	-35.24	42.10	0.60	暗灰色	シルト質細砂	腐植物を含有し、 細砂をシルト状に挟む	硬	43.15	21	30	4	6	11	43.15	43.10
46	-36.94	43.40	0.70	暗灰色	シルト	腐植物を混入	硬	44.15	32	30	11	11	10	44.15	44.10
47	-37.24	44.10	0.70	暗灰色	粘土	腐植物を含有し、 細砂をシルト状に挟む	硬	45.15	25	30	7	9	9	45.15	45.10
48	-38.74	45.60	1.50	暗灰色	粘土	腐植物を含有し、 細砂をシルト状に挟む	硬	46.15	40	30	8	9	23	46.15	46.10
49	-39.94	46.40	0.80	暗灰色	腐植物混入	腐植物が多量に含む	硬	47.15	24	30	8	8	8	47.15	47.10
50	-40.14	47.00	0.60	暗灰色	砂レキ	0.10%以下の角材を混入	中硬	48.15	50	20	21	29	48.15	48.10	
51	-41.04	47.90	0.90	暗灰色	腐植物混入	腐植物が多量に含む	硬	49.15	23	30	7	8	8	49.15	49.10
52	-42.04	48.90	1.00	暗灰色	砂レキ	0.10%以下の角材を混入	中硬	50.15	25	30	7	8	10	50.15	50.10
53	-42.84	49.70	0.80	暗灰色	腐植物混入	腐植物が多量に含む	硬	51.15	21	30	6	7	8	51.15	51.10
54	-43.34	50.20	0.50	暗灰色	シルト質細砂	腐植物を含有し、 細砂をシルト状に挟む	硬	52.15	5	30	6	7	8	52.15	52.10
55	-44.04	51.70	0.60	暗灰色	シルト質粘土	腐植物を含有し、 細砂をシルト状に挟む	硬	53.15	25	30	8	8	9	53.15	53.10
56	-45.64	52.50	0.80	暗灰色	腐植物混入	腐植物が多量に含む	硬	54.15	31	30	6	12	13	54.15	54.10
57	-46.54	53.50	1.00	暗灰色	砂レキ	0.10%以下の角材を混入	中硬	55.15	22	16	21	13	12	55.15	55.10
58	-47.34	54.25	0.45	暗灰色	シルト	腐植物を混入	硬	56.15	26	30	8	9	9	56.15	56.10
59	-48.84	55.30	0.75	暗灰色	シルト質粘土	腐植物を含有し、 細砂をシルト状に挟む	硬	57.15	33	30	7	11	15	57.15	57.10
60	-49.64	56.50	0.60	暗灰色	粘土	腐植物を含有し、 細砂をシルト状に挟む	硬	58.15	24	30	7	8	9	58.15	58.10
61	-50.14	57.00	0.50	暗灰色	シルト質細砂	腐植物を含有し、 細砂をシルト状に挟む	硬	59.15	33	30	8	10	15	59.15	59.10
62	-50.74	57.80	0.40	暗灰色	シルト	腐植物を混入	硬	60.15	46	30	13	15	18	60.15	60.10
63	-51.74	58.60	1.00	暗灰色	粘土	腐植物を含有し、 細砂をシルト状に挟む	硬	61.15	39	30	10	18	11	61.15	61.10
64	-52.14	59.00	0.40	暗灰色	シルト	腐植物を混入	硬	62.15	22	30	7	7	8	62.15	62.10
65	-52.94	59.40	0.35	暗灰色	粘土	腐植物を含有し、 細砂をシルト状に挟む	硬	63.15	22	30	7	7	8	63.15	63.10
66	-53.74	59.60	0.30	暗灰色	シルト	腐植物を混入	硬	64.15	30	30	7	7	8	64.15	64.10
67	-54.84	60.70	2.35	暗灰色	シルト	腐植物を混入	硬	65.15	30	30	7	7	8	65.15	65.10
68	-55.64	61.50	0.75	暗灰色	シルト	腐植物を混入	硬	66.15	34	30	14	17	23	66.15	66.10
69	-56.94	62.30	0.75	暗灰色	シルト	腐植物を混入	硬	67.15	30	30	14	17	23	67.15	67.10
70	-57.24	62.80	0.30	暗灰色	シルト	腐植物を混入	硬	68.15	30	30	14	17	23	68.15	68.10
71	-58.44	63.30	0.30	暗灰色	シルト	腐植物を混入	硬	69.15	30	30	14	17	23	69.15	69.10
72	-59.74	64.10	0.30	暗灰色	シルト	腐植物を混入	硬	70.15	30	30	14	17	23	70.15	70.10
73	-60.14	64.60	0.30	暗灰色	シルト	腐植物を混入	硬	71.15	30	30	14	17	23	71.15	71.10
74	-61.84	65.30	0.30	暗灰色	シルト	腐植物を混入	硬	72.15	30	30	14	17	23	72.15	72.10
75	-62.44	65.80	0.30	暗灰色	シルト	腐植物を混入	硬	73.15	30	30	14	17	23	73.15	73.10
76	-63.74	66.60	0.30	暗灰色	シルト	腐植物を混入	硬	74.15	30	30	14	17	23	74.15	74.10
77	-64.84	67.30	0.30	暗灰色	シルト	腐植物を混入	硬	75.15	30	30	14	17	23	75.15	75.10
78	-65.64	68.10	0.30	暗灰色	シルト	腐植物を混入	硬	76.15	30	30	14	17	23	76.15	76.10
79	-66.94	68.90	0.30	暗灰色	シルト	腐植物を混入	硬	77.15	30	30	14	17	23	77.15	77.10
80	-67.74	69.60	0.30	暗灰色	シルト	腐植物を混入	硬	78.15	30	30	14	17	23	78.15	78.10