

ISSN 0386-5878
土研資料 第1745号

土木研究所資料

河道特性論ノート〔II〕

— 荒川中流部の河道特性と河川処理 —

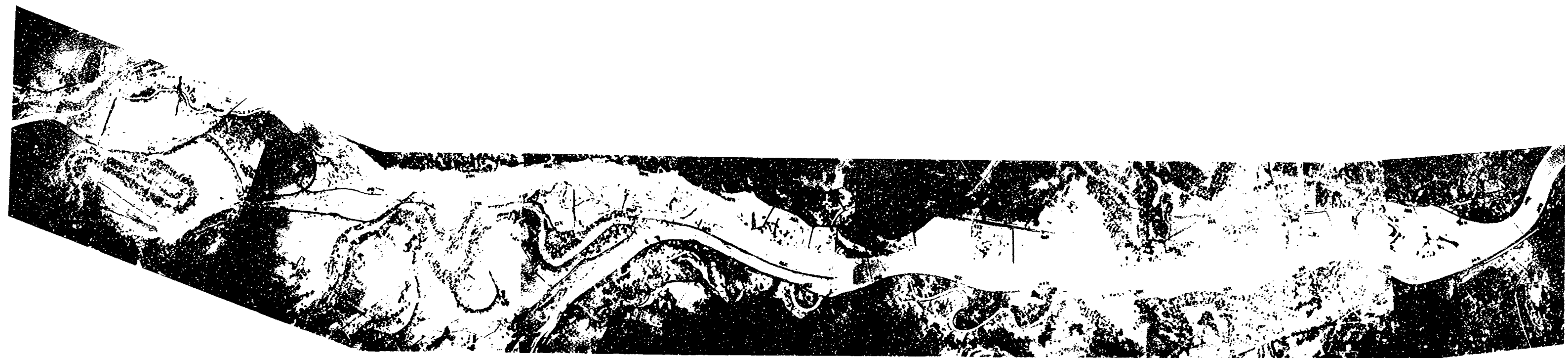
昭和56年11月

建設省土木研究所

Copyright ©1982 by P. W. R.I.

All rights reserved, No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director of P.W.R.I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複写は土木研究所長の承認を得ずしてこれを行なってはならない。



荒川沖積低地 昭和41年6月（寄居ピーク流量 $2381\text{m}^3/\text{s}$ ）内水氾濫状況，アジア航測KK撮影

ま え が き

河川は人間の生活にとって極めて密接な関係をもっている。古代から人間の定住地のひとつのパターンは水の便のよい所に集落を形成するというものであった。歴史時代を通じて現在まで、河川は人間社会に大きな影響を与えつづけ、また河川も人間の生活環境をよりよいものにしていく営為のなかでさまざまに変化を受けてきた。河川の歴史は人間と自然との交渉史として極めて興味深いものがある。

河川は地形学の立場からは、地表面上のほぼ一定した流路を通して下方へ流れ、湖・海や他の河川に注ぐ水体とその河道を含めた総称であり、地表に降った降水や湧水等の陸水の自然の排水路であるということができる。河川は侵食・運搬・堆積の作用を営み、絶えず地表を変化させている。河川の特徴はこの3作用にもとづく自然史と、人間の作用との交渉にもとづく社会史との相互関連のなかでとられる。

河川に関する種々の計画を立てるに当っては、この相互連関性に関する法則性と歴史性に対する正しい把握が必要とされよう。本論は、河川計画論、河川技術論のために、この複雑な対象である河川というものに接近する一つの方法論を、荒川という具体例を通して試みたものである。

目 次

まえがき

第1編 荒川中流部の河道特性と護岸工法	1
はじめに	1
1章 本調査の目的と方法	2
1-1 本調査の目的と意義	2
1-2 本調査の方針と調査方法	3
2章 荒川の概況	5
2-1 荒川の概要	5
2-2 流域の地形と地質	7
2-3 流域の地形発達史	13
2-4 荒川の河道変遷史	18
2-5 荒川流域の土地利用	32
2-6 河川の利用状況	34
2-7 荒川の水質環境	37
3章 荒川の水文特性	45
3-1 降雨特性	45
3-2 洪水特性	46
3-3 流出特性	51
3-4 河道の粗度係数	55
4章 洪水時の営力と河道特性量	58
4-1 河床材料	58
4-2 川幅	60
4-3 河床勾配と河床高	61
4-4 洪水時の水量	62
4-5 河道特性量から見た河道の segment 区分	66
5章 高水敷の特性	68
5-1 高水敷の平面形	68

5-2	高水敷の土質構造	79
5-3	河岸近くの表層堆積物と河岸物質	92
5-4	高水敷の微地形と堆積物	110
5-5	高水敷の植生	113
6章	河道の平面形	118
6-1	低水路の平面形状と砂州およびみお筋	118
6-2	久下附替以前の河道の平面形	122
6-3	河岸侵食位置	123
6-4	洪水時の流況と平面形	125
7章	各 segment の流砂形態と河床変動形態	134
7-1	各 segment の流砂形態	134
7-2	縦断形変動形態	135
7-3	土砂収支	141
7-4	segment 形成要因と今後の方向	144
8章	荒川の護岸工法	148
8-1	護岸位置とその工種	148
8-2	護岸工種の変遷	148
8-3	護岸の破壊原因	166
8-4	今後の荒川護岸工法への留意点	168
9章	今後の展開に向けて	171
9-1	沖積河道論に向けて	171
9-2	河川技術論に向けて	171
9-3	総合河川計画に向けて	171
おわりに		172
付図1~4		173

第2編 荒川における河川処理	177
第1章 はじめに（方法論に代えて）	177
第2章 地域計画としてみた近世初頭の荒川附替	183
2-1 自然条件からみた附替工事	183
2-2 附替以前における荒川の洪水と和田吉野川	185
2-3 附替目的についての検討	188
2-3-1 埼玉平野開発との関連	188
2-3-2 忍城とそれを中心とする古い水田地帯の保全との関連	191
2-3-3 舟運との関係	191
2-3-4 秩父山系からの木材輸送との関連	192
2-3-5 中山道の防備・整備との関連	192
2-4 附替による新河道筋への影響	197
2-5 考察	200
注釈・引用文献	201
第3章 水害常襲地帯の成立とその克服 — 比企郡吉見町をその事例として —	204
3-1 地勢と概要	204
3-2 治水＜水害への対応＞	205
3-2-1 水害	205
3-2-2 堤防による対応	207
3-2-3 住民の住み方による対応	207
3-3 吉見町と他地域との利害の対立	209
3-3-1 下流・川島町との対立	209
3-3-2 上流・大里郡吉見村との対立	210
3-3-3 対岸との対立	211
3-4 近代改修事業とその効果	215
注釈・引用文献	216
第4章 中流部における大堤外地と横堤の成立	217
4-1 自然条件と概要	217
4-2 開発	217
4-2-1 左岸の開発	217
4-2-2 右岸の開発	222
4-2-3 堤外地の開発	222

4-3	堤内地と堤外地の対立	222
4-4	近代改修	225
4-4-1	社会条件の変化	225
4-4-2	河川処理の課題と改修計画	226
4-4-3	利根川治水における中条堤との比較	226
4-4-4	横堤の設置	230
4-5	考察	231
	注釈・引用文献	233

あ と が き	234
---------------	-----

執 筆 分 担

第 1 編 山 本 晃 一 , 安 田 毅 彦

第 2 編 松 浦 茂 樹

第1編 荒川の河道特性と護岸工法

は　じ　め　に

もう7年ぐらい前になろうか。今はもうなくなってしまった鹿島試験所で種々の河川の模型実験を担当し、問題点のある所を局所技術論で解決していこうという模型実験の位置づけに、多少疑問を持っていた時、同所の研究員であった深見親雄氏と次のようなことを話したことがある。

……河川という対象に対して、我々のような河川技術者は、どのような方法論でどのような接近手段をとれば良いのであろうか。個別の河川の河道そのものの調査、つまり何々川の研究の集積を通してしか、河川の認識は深化し得ないのではなかろうか。確かに近代的科学技術の方法論は、普遍性を求め成果を上げてきたが、対象を分析的、解析的にとらえようとするあまり、対象を分割し、その分割された単位が小さければ小さいほど普遍性にせまれるという気運を生んだのではなかろうか。我々の対象としている河川を見る場合には、我々の目的意識に見合った空間スケール、時間スケールで対象を見るべきではないかと……。

このことを深見氏はその後も意識していたらしく、昭和51年度から始まった建設省技術研究会の指定課題「蛇行に関する研究」において、河道特性量という概念を使い、その特性量を使って蛇行の問題に接近しようとしたらしい。しかし、この河道特性量という概念は十分に有効な機能を果せないまま蛇行に関する研究は終束してしまった。河道特性量という概念がまだ新しかったし、調査担当者が、その意義を十分に理解しえないまま、また河道に関する共通認識の無いまま仕事が進んでしまったことによろう。本報告は、ある意味でこの時の会話から出発したものであり、彼の意味をも引き継いだものと思っている。

具体的な調査河川としては荒川中流部を選んだ。選んだ理由は、筆者が荒川調節池の模型実験を担当しており、ある程度河のイメージが出来ていたこと、資料の収集、現地踏査が容易であると考えたからである。ところで、元総合治水研究室主任研究員松浦茂樹氏は、また筆者とは違った方法論で河川という対象に接近しようとし、荒川を調査河川の一つに選んでいた。その向おうとしているゴールは、それほど私（山本）と違ったものではなかったと思われるが、筆者がどちらかと言うと河川から流域を見ようとし、松浦氏は流域から河川を見ようとしていた。河川計画論として河川という対象に接近するには、二つの視点の統一が必要と思われる。もし、彼が土木研究所に居れば、本報告ももう少しましなものになったろう。

なお本編は、土木研究所資料第1625号「河道特性論ノート(I) — 護岸論のために —」で記載された河川に関する認識があるものとして記述されており、記号、語の定義は第1625号と同一である。

1 章 本 調 査 の 目 的 と 方 法

筆者にとって荒川中流部の河道特性調査の目的は、第一に、荒川中流部の河道特性を調べ、その特性を図表等を使って記述し、護岸工法との関連について検討を行うことにあったのであるが、調査を進めて行く内に、むしろ本調査は、個別河川の河道特性把握の方法論として、位置づけるべきであるという気持ちが強くなってきた。本報告は、後者を意識して記述されている。

1-1. 本調査の目的と意義

河道特性に関する知識は、個々の河川の調査を通して次第に一般化され、共通認識に練り上げられていくものである。従来、多くの河川について種々の調査が実施されてきており、その調査資料はおびただしい量にのぼる。個別の河川についての様々な調査は、その河川の河道特性の調査そのものではあるが、そこで得られた調査資料は、河道特性の特殊相を示すものと言える。

それらの調査を有機的に結びつけ、河川の全体像を浮かび上がらせ、河道特性の共通認識を作り出していくためには、いまひとつ、多くの河川についての情報の整理と比較検討が望まれるところである。河川を上流から下流まで一貫して捕えた河道情報の解析が、全国の河川について行われることになれば、個々の河川の特殊相もまた、一層明確に認識されるものとなろう。

もしある程度共通の基準と形式をもって、全国の河川の河道特性調査がなされるならば、沖積河川に関する認識は急速に進展するものと思われる。また個別の河川の治水・利水計画等に当たっても、次のような利点を生むものとなろう。

- i) 対象とする河川の河道特性を上流から下流まで調査することにより、その河川の全体像が浮かび上がり、上・下流一貫した河道計画、治水計画、河川総合計画等に役立てることができる。
- ii) ある程度、共通の基準で河道情報が整理されるため、他の河川の河道特性の把握および相互の比較が容易になる。また他の河川の経験を利用したり、技術的な議論を行うことに共通の基盤を提供することになる。
- iii) 人間活動のインパクトが河道に及ぼす影響について判断しやすくなる。また過去に行った河道の人工的改変や河川工事の影響がつかみ易くなる^{注1)}。
- iv) 河川構造物の設計に当たって、設計条件をつかみ易くなる。
- v) 河道の地形情報は、はんらん原の情報足りえ、はんらん原（洪水危険地域）管理計画を立て易くなる。
- vi) 土砂の動態がつかみ易くなる。

このような個別河川の河道特性調査を通じて、河道特性の共通認識が整理されて行けば、また我々の河川に対する働きかけの方法論（技術体系）も提示されていくことになるだろう。

上述したような目的のもとに、全国の河川の河道特性調査を進めるためには、調査の内容、収

集すべき資料の種類および記述の形式等の共通の基準を設定する必要がある。ここでは個別河道特性調査の範例を示すことを試みた。本調査の対象とした河川は、関東平野の西部を流れる荒川で、調査区間は河口より 28.8 km から 84.4 km である。

1-2. 本調査の方針と調査方法

筆者の調査方針は次のごとくであった。

i) 調査対象範囲

調査は、主に堤外地、河道の種々の特性を把握することにした。まず第一に、我々が管理している所の環境条件、環境容量の把握なくしては、流域と河川の関わり方に対して積極的な提言が成し得ないのではないかと、また河川は河道としてのみ存在するものではないが、河道から逆に流域特性、流域の開発形態を把握してみる方法論もあり得るのではないかとというのが、調査を始めた時の筆者の考えであった。従って流域情報については、河道特性調査に係る最少限の記述にとどめた。

ii) 記述の方針

現存する河川は、地形発達史、河川に対する人間の交渉史の一時間断面にしかすぎないが、ある時間断面で切った時の河道特性量を上流から下流まで調べ、河川にかかわる種々の相を河道特性量との関係で記述した。また、十分ではないが地形発達史や河道に対する人間の交渉史の影響が河道にどのような影響を与えたかをなるべく記述するようにした。

iii) 河道特性量把握の具体的方法

河道特性量は、主に低水路の河道特性量で表わすことにした。低水路は洪水に応じた自己調整作用の中にあると考えられるからである。河道形成代表流量としては、筆者は平均年最大流量程度の洪水を使ってきたが¹⁾、荒川中流部の場合、この流量は丁度、低水路満杯流量に近く荒川上流工事々務所で行った不等流計算書によってこの洪水流量時の水理量を求めると、高水敷の凹地等が水面幅として計算され、低水路部の実質川幅や径深が求められないこと、また粗度の見積りも筆者の考えと一致しない所があったので、低水路の河岸位置が明確である河口より 76 km より下流は、低水路満杯流量時の径深 R 、また平均河床からの深掘れ深 $ΔZ$ を求めることにした。方法は、昭和 45 年 (1970) 横断測量より描かれた横断図より、低水路河岸肩位置を筆者 (山本) が判断して決め、兩岸肩間の距離を低水路の川幅 B とした。径深 R は、両肩位置以下の河積をプランニメーターを使って求め、その河積 A を低水路幅 B で割ることによって求めた。76 km より上流は、河川が扇状地性河川の性質を帯び、低水路と高水敷部がはっきり区分できないため、不等流計算結果を使って川幅、径深を求めた。ただし、粗度係数が $n = 0.061$ で計算されているため、筆者 (山本) の推定流速係数 $\varphi = 8$ で不等流計算結果を修正した。この時の流量は $Q = 1150 \text{ m}^3/\text{s}$ 程度である。なお参考のため、計画高水流量時の河道特性量についても多少の記述を行った。

IV) 資料の収集方法

本報告では、主に建設省関東地方建設局荒川工事々務所で行った調査資料に基づいて、荒川中流部の河道特性について記述を行ったが、その他に、荒川に関する種々の文献を、本論の目的に合うように再編した。また合計4回、荒川の河道特性把握のフィールド調査を行った。その調査内容は次のごとくである。

○ 第1回フィールド調査

1980年3月に行ったもので、荒川の護岸構造物、側岸物質、植生の調査を行った。

○ 第2回フィールド調査

1981年3月に行ったもので、荒川の源頭部から26km地点までの河川景観、河床、側岸および高水敷の堆積物の観察、写真撮影を行った。

○ 第3回フィールド調査

1981年4月に行ったもので、河岸近くの高水敷物質の採取、河岸の植生、堆積物の詳細な調査を行った。

○ 第4回フィールド調査

1981年7月に行ったもので、各種資料の解析後、疑問点の解消および種々の解析結果の確認のため、荒川源頭部から26kmの地点までの河岸物質、流域の地形、河岸露頭の観察を行った。

注1)

近代的河川改修事業が始まって約100年になる。個別河川の改修史が刊行されることが多くなった。確かに最近の改修史は流域の情報も多く記述され、立派なものが増えてきたが、案外、河道そのものの情報が少なく、河川改修が河道にどんな影響を与えたのか、またその河川特有の河川工法改修方式がなぜ採用されたのかが理解しにくい。河川改修史を河川工学史および将来の河川処理のための情報とするためには、その河川の河道特性に関する記述が必要ではなかろうか。

参 考 文 献

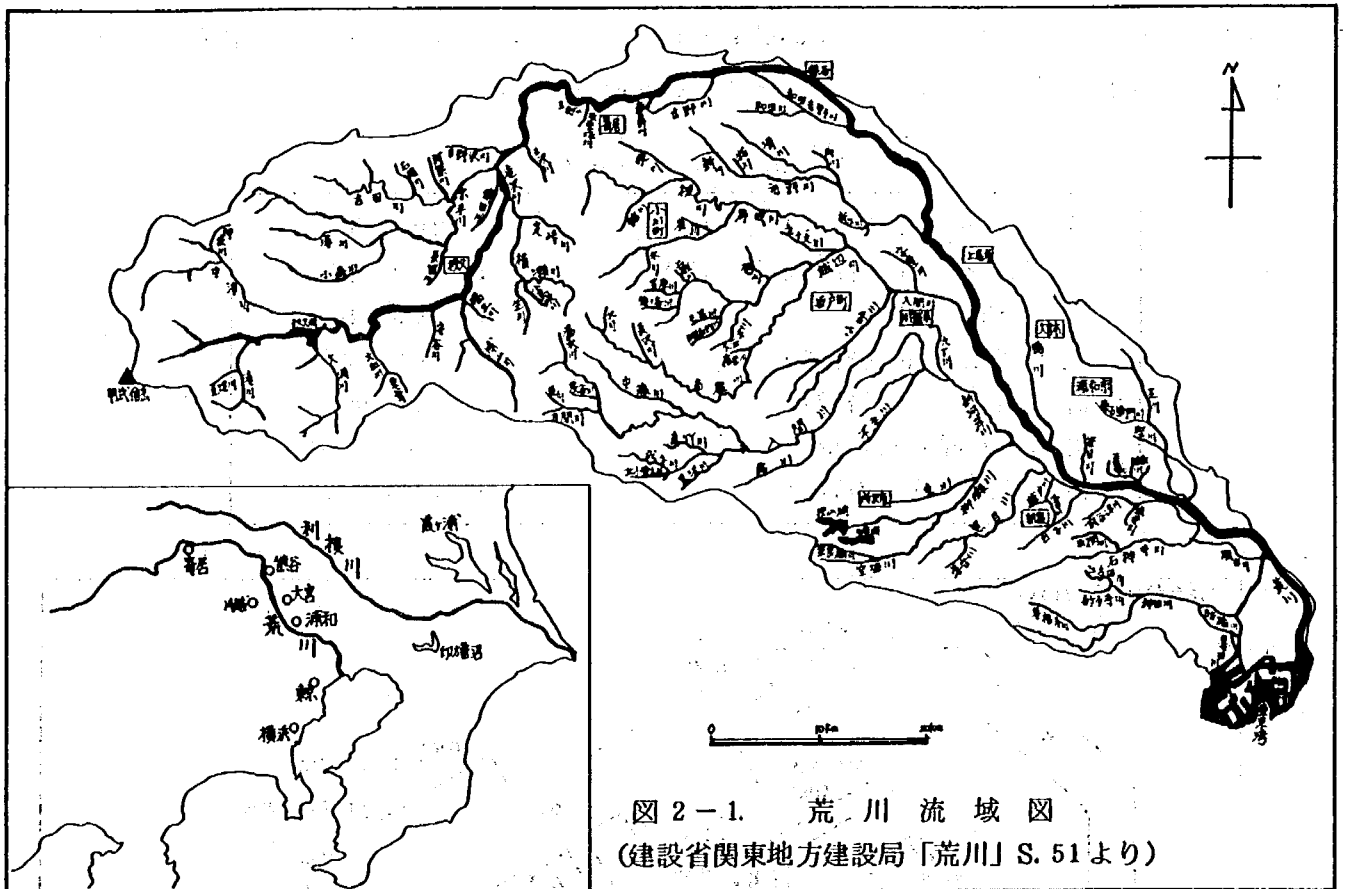
- 1) 山本晃一、1981：河道特性論ノート〔I〕——護岸論のために——土木研究所資料第1625号

2 章 荒 川 と 流 域

本章においては、荒川と密接な関係にある荒川の流域情報について簡単に記述する。

2-1. 河川の概要

荒川水系は、関東平野の西部に位置し、利根川、多摩川水系に接している。わが国の政治、経済、文化の中心である首都東京を下流にひかえ、治水、利水の役割はきわめて大きいものがある。



荒川は図 2-1 に示すように、その源を秩父山地の甲武信岳(標高 2,483 m)に発し、中津川、赤平川などの支川を合わせて秩父盆地を北流し、長瀬を経て熊谷市の西部で平野に出、東南に流向を変える。武蔵野台地、大宮台地にはさまれた低地帯を蛇行しながら流下し、東京都北区志茂町で隅田川を分派したのち、東京湾に注いでいる。支派川は、入間川、市野川、新河岸川、隅田川など 120 余りに達し、その 80 % 以上は右岸側から合流している。流域は埼玉県、東京都にまたがり、流域面積 2,940 km²、流域内人口は約 830 万人(昭和 50 年)で、流域の人口密度は一級河川で最も高密度になっている。

荒川の全流域のうち、山地面積と平地面積はそれぞれ 1,432 km²、1,470 km² で平野部がやや大きい。この流域内の工業の工業出荷額約 8 兆円、灌漑面積約 200 km²、想定最大氾濫区域約

600 km²に達している。

荒川の概要を示すと次のごとくである。

- | | |
|----------|-----------------------|
| (1) 流域面積 | 2,940 km ² |
| (2) 流路延長 | 168.9 km |
| (3) 計画流量 | 計画確率年 1/200 年 |

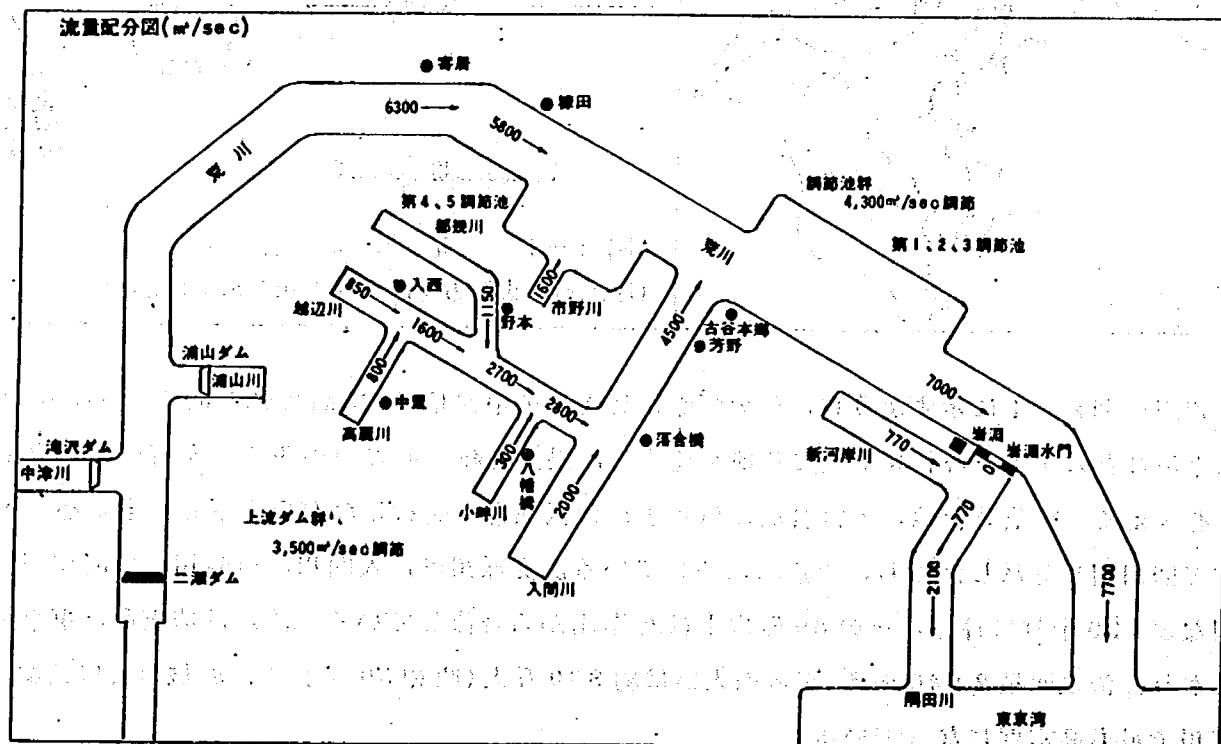
基本高水流量 14,800 m³/s (岩淵地点)

計画高水流量 7,000 m³/s (岩淵地点)

昭和48年に改訂された「荒川水系工事实施計画」の基本となる基本高水流量は14,800 m³/sである。下流部では、大幅な引堤等により流過能力の増大を図ることが困難なため、東京都北区岩淵地先において計画高水流量を7,000 m³/sとし、上流ダム群で3,500 m³/s、中流部の河道を調節池化することにより4,300 m³/s、合わせて7,800 m³/sの洪水調節を行うことになっている。

表 2-1. 治水計画の規模

荒川本川(古谷本郷下流)	1/200年
荒川本川(古谷本郷上流)	1/100年
入間川	1/100年
基本高水流量(岩淵)	14,800 m ³ /s
計画高水流量(岩淵)	7,000 m ³ /s
計画ダム群治水容量	190 × 10 ⁶ m ³
計画調節池群調節容量	146 × 10 ⁶ m ³



(建設省関東地方建設局発行「荒川」S. 61より)

図 2-2. 流量配分図

2-2. 流域の地形と地質

関東地方の地形は、もっとも外郭に関東・足尾・鷲子・八溝の諸山地、その内側に多摩・比企・筑波山周辺・上総などの諸丘陵、さらにその内側に武蔵野・相模野・大宮・常陸・下総などの諸台地、もっとも中心部に利根川・荒川の沖積平地といった、いわゆる関東造盆地運動による配列を示している。このような地形の配列は、荒川流域の地形・地質を理解する場合に重要である。ここでは日本地誌研究所²⁾(1974)の記述に基づいて、荒川流域の山地・丘陵地・台地および沖積低地について、その特徴について述べてみよう。

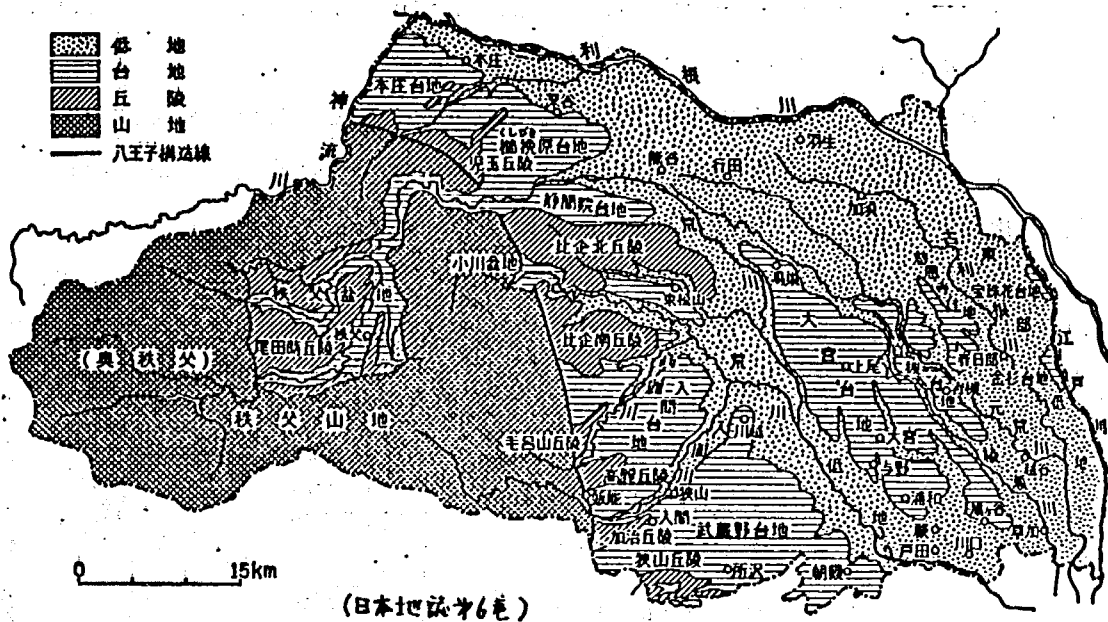


図2-3. 埼玉県 の 地 形 区 分 (村本達郎原図)

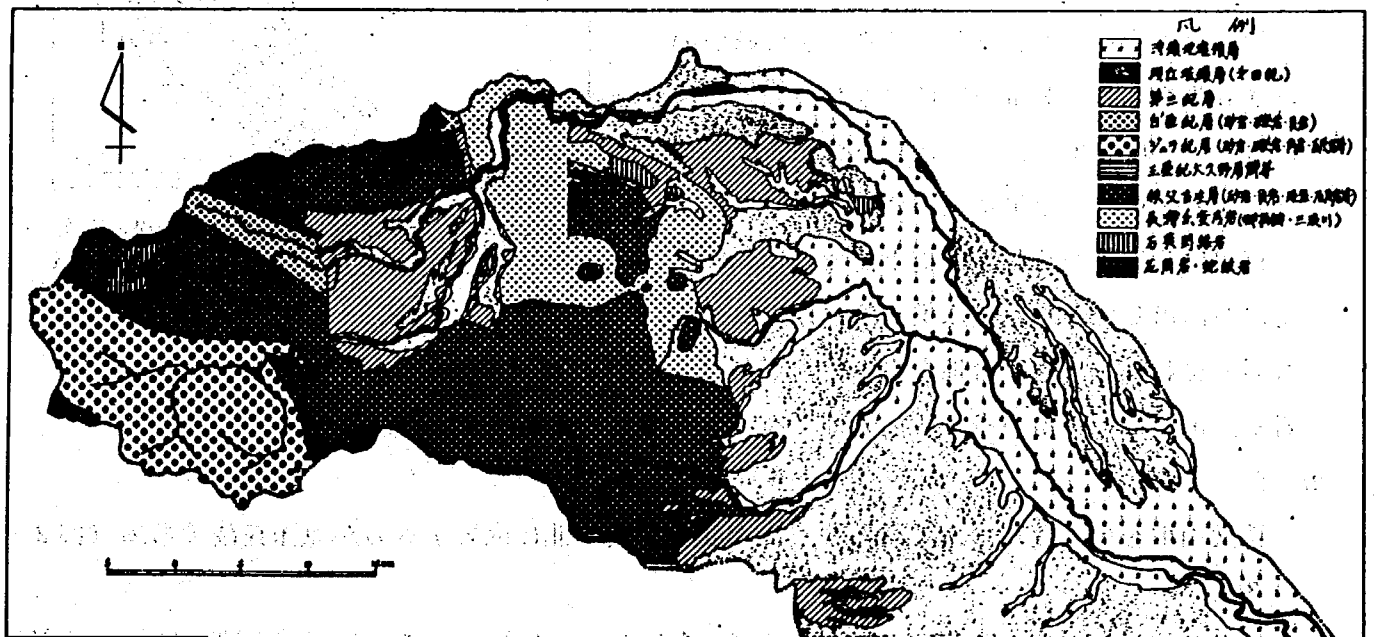


図2-4. 荒川流域地質図 (「埼玉地質図」藤本・福田編集を改変)

(1) 山 地

水源の秩父山地は2000m前後の高度をもつ山地であるが、北および東へ次第に高さを減じ、東縁は関東平野に対してほぼ南北方向をとる八王子線で終わる。

山地は堆積岩が広く分布し、主として秩父古生層、長瀨系といわれる変成岩、および大滝層群といわれる中生層から成る。これらの地層の走向はいずれも北西-南東ないし西北西-東南東で、全体として二瀬を通る北西-南東の線から西側が大滝層群、越生・皆野を結ぶ線から南西部が秩父系、北東部が長瀨系と帯状に分布する。秩父系の岩石が石灰岩・頁岩・粘板岩・チャートであるのに対して、長瀨系の岩石は緑色片岩・千枚岩など風化侵食に弱い岩石であるから、両者の地形はかなり異なっている。

荒川はこの秩父山地のほぼ中央を流れ、支川とともに秩父山地を深く侵食して、特徴的なV字谷をつくり、晩幼年期または壮年期の急峻な地形を見せている。谷底を流れる荒川の河床堆積物は比較的薄く、所々にbed rockが露出している。

秩父盆地に入ると流れは緩かになり、川幅は広がり大きく蛇行する。秩父盆地はほぼ四角形の盆地で、盆地床は第3系の岩石から成り、周囲の古生層の山地とは断層によって境されている。表面は上下二段（上段は羊山など下段は市街地部分）の段丘から成り、上位段丘の表面には厚さ14mのローム質の火山灰層や火山灰質の粘土層があり、その下は厚さ30mの礫層となっている。礫層の礫は径10~20cmのものが多く、ときには1mを越え、篩分も不良で扇状地堆積物であることを示している。これに対し下位段丘にはローム層は存在せず、また礫層の厚さも薄くて1~2m程度にすぎない注1)。礫径は5~10cmで、篩分もよく下部から上部にほとんど一様に、水平に近い層で堆積している。

荒川は盆地底を流れ、巴橋上流では第三紀の泥岩が露出しており、河床堆積物の厚さは薄いものと思われる。秩父盆地を出ると河床には、岩が露出している所が多く、観光地で有名な長瀨などがある変成岩地帯を流下する。

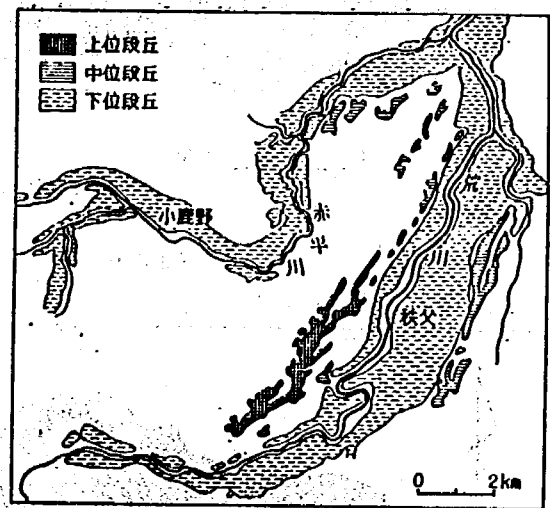


図2-5. 秩父盆地における段丘分布
(町田貞・井口正男1952による)
(日本地誌第6巻)

(2) 丘 陵

秩父山地を出た荒川の南に位置するのが比企丘陵、北に位置するのが児玉丘陵である(図2-3)。

比企丘陵は、西部の高度が180m前後で、東に向かってしだいに低くなり、東端では80m前後で、沖積地とは50~60mの比高を示す。この丘陵は著しく開析が進み、いくつかの小丘陵に分離されている。丘陵間の開析谷の方向は北西・南東、あるいは西北西・東南東で、地質構

造の方向と一致する。丘陵面には砂礫層が存在する。この砂礫層は物見山砂礫層といわれる高位段丘礫層で、狭山層や阿須山礫層、浅見山礫層に対比される。比企丘陵を構成するおもな地層は第三系中新統で、上部の楊井層は礫岩と砂岩の互層である。下部の比企層郡と総称される土塩層・福田層・都幾川層の3層は、厚さ1,400 mにも及び、礫岩・砂岩・泥岩などから成り、凝灰質砂岩層も含まれている。

一方、児玉丘陵は秩父山地北東部にあって、利根川に向かって延びる丘陵で、東部は櫛挽原台地に接し、一部は松久丘陵と呼ばれている。海拔高度は100~140 mで、周辺台地より40 mほど高く、開析は比企丘陵と同じ程度で、諏訪山・山崎山・浅見山など100 m程度の小丘をつくる。これらの小丘には浅見山砂礫層といわれる砂礫層があり、比企丘陵の物見山砂礫層とともに、秩父盆地の上位段丘礫層（尾田時砂礫層）に対比される。

(3) 台 地

荒川流域には櫛挽原台地・入間台地・武蔵野台地および大宮台地が存在する（図2-3）。

櫛挽原台地は荒川の北部に広がる台地で、構成物質から開析扇状地とされている。また、荒川沿岸には上下2段の段丘がある（図2-6）。地形調査寄居説明書（1964）によると、上位段丘は櫛挽原に当たるもので、南岸の方が高度が高く、開析の度合いは進んでいる。低位段丘は北岸にはかなり広く分布するが、南岸は谷口の鉢形付近に局地的に存在するにすぎない。

櫛挽原および南岸の上位段丘の地層は、表面にはローム層があり厚さ約1.5 m、その下に粗大な扇状地礫層があり、これらの地層を抜いて、観音山などの第三紀丘陵が突出している。これに対して下位段丘は、ローム層を欠き、表面から2~4 mが礫層で、その下は基盤となっている。

入間台地については精密な地形研究が行われていないので、明確なことはわからない。しかし、地形面の傾斜・開析状態などは武蔵野台地（後述）北部と類似し、同じ時期のものが、同じ形成過程をとったと推定される。野村潤（1961）によれば、表面約4 mはローム層、その下40~50 mにわたって砂礫層、その下が第三紀の仏子層となっている。砂礫層の厚さは東ほど薄く、川越付近では15 m となり、台地末端では消滅する。

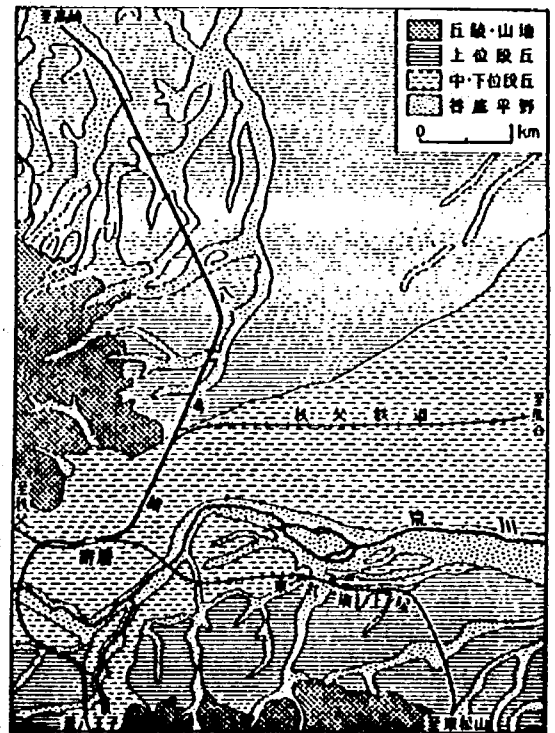


図2-6. 寄居付近の地形分類
（経済企画庁地形調査 1964
「寄居」により中山正民作成）
（日本地誌第6巻）

武蔵野台地はその北部が荒川に面している。台地北部の地形は単純で、開析谷は少なく、平

坦な台地面が広がっている。しかし台地面そのものは、いろいろな時期のものが複雑に分布している。すなわち、台地西部の狭山丘陵は多摩面、その北部に帯状に広がる所沢面や加治丘陵の山麓部に広がる金子台などは下末吉面、狭山丘陵と金子台の間は立川面となっている。

台地を構成する地層は、地表から厚さ5～7 mが関東ローム層、その下に厚さ2～3 mの武蔵野礫層がある。この礫層の礫はあらく、扇状地堆積物であることを示す。武蔵野礫層の下には東京層のつづきの砂礫層や、狭山層のつづきの砂礫層があり、その下は三浦層群に属する砂礫層となっている。

大宮台地は、荒川の沖積平野を隔ててその東部に広がっている。この台地は開析が著しく、もっとも大きな大宮台のほかいくつもの小さな台地に分離している。

台地を構成する地層は、地表から厚さ3～4 mがローム層、その下部は砂泥質の火山灰堆積物、その下に台地構成物である砂礫層や粘土層がつづいている。このうち火山灰堆積物は下末吉ロームに当たるものとして、一般にこの台地を下末吉段丘と解釈しているが、反対する人もいる。

(4) 沖積平野

荒川流域の沖積平野は扇状地・自然堤防地帯と三角州地域とに大別できる。

荒川では吹上、入間川では川越から上流地域が扇状地地域である。荒川扇状地も入間川扇状地も、洪積台地の谷底平野として発達するので、形状としてはあまり明瞭でない。ただ荒川扇

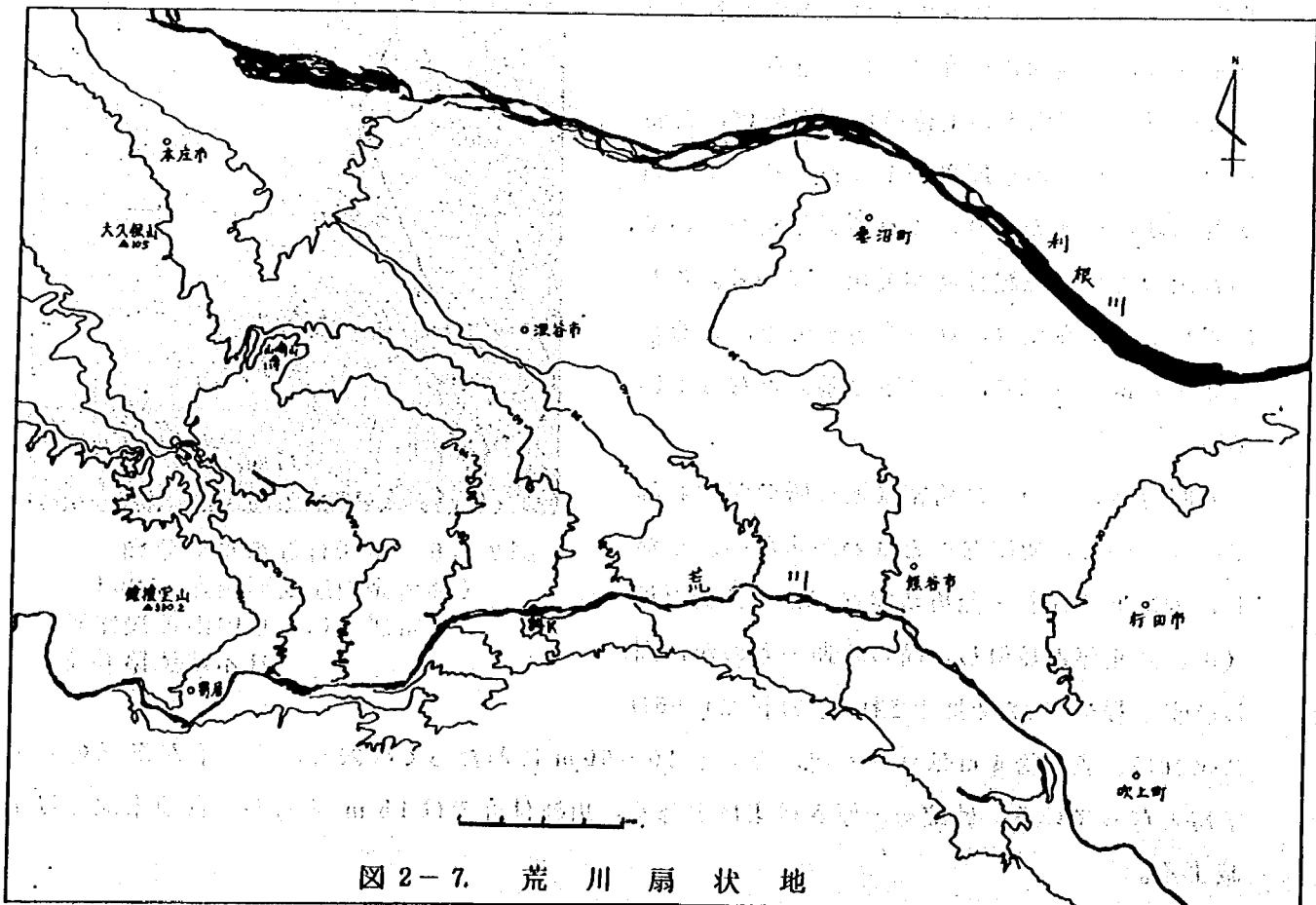


図 2-7. 荒 川 扇 状 地

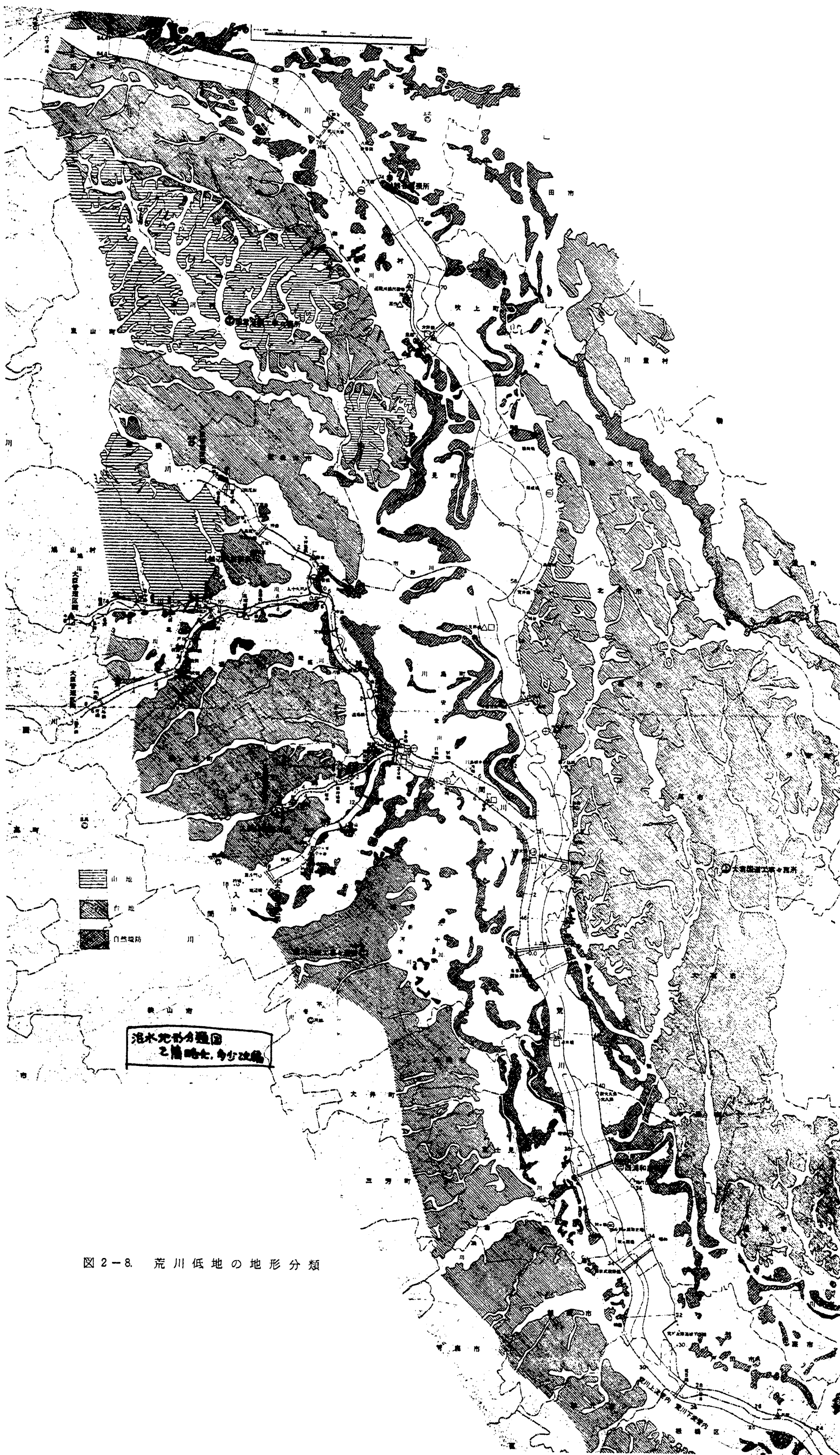


図2-8. 荒川低地の地形分類

状地は、台地の末端河口より84kmを頂点とする幅5 kmほどの扇形の形状がみられる。事実、荒川は熊谷付近において幾度もその流路を変え、堤防の決壊もこの付近がもっとも多い。

吹上・川越から下流区域が自然堤防地帯である。自然堤防は荒川・入間川の旧流路である元荒川に沿って線状に発達している。元荒川は大宮台地を先行的に侵食して流れるため、侵食谷の部分には大規模な自然堤防の発達は見られず、その高さも低く2 m程度である。

三角州地域は、自然堤防が縦横に発達し、自然堤防相互の間、あるいは自然堤防と台地の間などに低湿な後背湿地となっている場所が多い。一般に後背湿地は洪水時に湛水するので、マコモ・ヨシなどの遺体によってできた泥炭地や、有機物の多い黒泥地になっている。ことに谷口を自然堤防や砂州で閉じこめられた台地の谷底は、厚い泥炭が堆積しており、土地利用上問題の多い場所となっている。

2-3. 流域の地形発達史

河川工学および河川計画において、河川流域の地形発達史についての考察が成されることはほとんどない。これは、人間が河川流域に加える活動の目的達成までの時間タームが小さく、現存する流域の地形、地質を、無意識の内に不変なものと考えていたからであろう。しかしながら河川に加える人間の活動量は、自然の営力を上回るようになり、その影響を予測していくには、流域の地形発達史を通じた、流域の地質、土質、堆積物の特性について深い理解が必要であろう。特に第4紀における地殻変動量、洪積層、沖積層の発達過程は、直接、現河川の特性や、今後の変化方向に影響をあたえる大きな要因となっている。

ここでは、堀口萬吉³⁾(1975)の記述を通して荒川流域の地形発達史について概観してみよう。

日本列島は古生代中期のシルル紀(約4億年前)頃からアジア大陸東縁部に姿を現わしたとされている。アジア大陸と地つづきであった日本地域は、その後大陸から分離し、日本付近にひろがった海に、砂、泥、石灰等が堆積し、海底火山の活動がさかんに起った。図2-9Aは二疊紀中頃の日本地域を示すもので、日本列島地域の大部分は海中にあったと思われる。この海にできた地向斜を本州地向斜(秩父地向斜)というが、はげしく沈降し大量の砂や泥を堆積するとともに中心部でははげしい火山活動により塩基性岩(主に輝緑凝灰岩や熔岩)をつくり出した。本州地向斜にできた地層が秩父古生層で、フズリナ、サンゴその他外洋性生物の化石を多く含む。古生代末期から三疊紀にかけて本州地向斜の地層は10,000 mを越える厚さとなり、地向斜深部では大圧力と熱による変成作用や花崗岩質マグマの形成と貫入、地層の褶曲、断層等の複雑な構造をつくるようになる。この頃から沈降をつづけていた日本地域は反転して隆起をはじめ、本州造山運動と呼ぶ地殻変動が起り、三疊紀末には日本列島の骨格部が形成されている。

本州造山運動による日本列島の隆起の後、地域的な変動が組合わされて帯状構造がしだいにはっきりしてくる。図2-9Bは、ジュラ紀初期の日本地域の推定図であるが、海面上にせり上った陸地はただちに河川の侵食を受けはじめ、また低地には海進・海退のくりかえしがつづいたと考えられている。この状態は中生代を通じて継続し、礫岩、砂岩の多い浅海や淡水性の地層が多

表 2-2 地質年代の区分と埼玉の地質³⁾

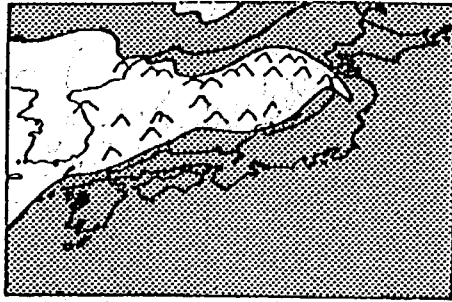
地質年代			絶対年代 (百万年)	対年代 (位年)	日本列島の地史	埼玉の地史	埼玉県にある地層と岩石	
新 生 代	第四紀	沖積世	0.01		完成の時代	低地形成の時代	沖積低地 各地の段丘堆積物	秩父鉾山付近の石英せん緑岩 奥秩父の花こう岩類 石英せん緑岩？ 蛇紋岩はんれい岩
		洪積世	2			台地形成の時代	関東ローム層 台地をつくる堆積物	
	第三紀	新第三紀	13		グリーンタフの時代	盆地形成の時代	狭山丘陵・加治丘陵・高麗丘陵・ その他の鮮新統	
		中新世	25				秩父盆地・小川盆地・比企丘陵・ 岩段丘陵・児玉丘陵・松久丘陵の 中新統	
		古第三紀			本州の大部分が隆起して	秩父山地形成の時代		
		漸新世						
		始新世						
		晩新世						
	中生代	白亜紀	70				↓ 跡倉層	
		ジュラ紀	135				↓ 山中部溝帯・高麗川の中生層	
		三畳紀	180				奥秩父の時代未詳中生層	
古 生 代	二疊紀	二疊紀	225		本州に造山運動のあった時代	本州造山の時代	三波川結晶片岩・吉見丘陵の変成 岩・秩父山地の秩父古生層	
		石炭紀	270		本州地相斜時代			
		デボン紀	350				これより古いものは埼玉では 未発見	
		シルリア紀	400					
	オルドビス紀	オルドビス紀	440					
		カンブリア紀	500					
		カンブリア紀	600					
先 カン プ 代	原生代	始生代	1,000		古い大陸の一部で			
		始生代	2,000		あった時代			

く形成され、その規模も古生代のものにくらべ小さくなっている。白亜紀中期には日本地域の南側に地向斜海があってさかんに堆積が進んだ(図2-9C)。

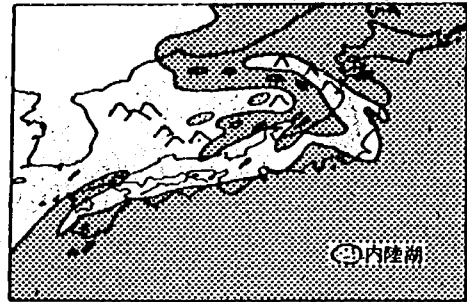
古第3紀の頃は、図2-9Dにみるように日本島の南側の地向斜海を除き、ほとんどの地域から海が退き、古第3紀末の地殻変動を経て、秩父山地の地質構造ができあがる。

新第三紀に入ると、大規模な海進が始まり、古い日本列島は再び海中に没する。この時期以降の関東地方の変化をみると次のようである。

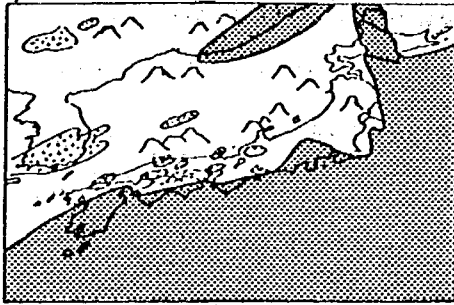
海底下になった日本地域では、はげしい火山活動が始まり、フォッサ・マグナ地域(図2-10)を中心に厚い緑色の凝灰岩層が堆積した(グリーンタフ変動)。新第三紀中新世の海は、図2-11Aにあるように奥秩父をのこして関東一帯にひろがっており、古期地層群^{注2)}のうえに、かんたんな構造をもつ新期地層群^{注3)}を堆積した。秩父盆地、秩父山地周辺の丘陵地にみられる地層がこれである。



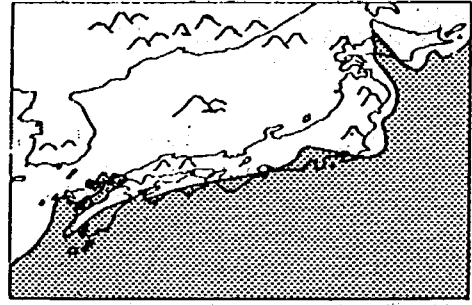
A. 二疊紀なごころ (約2.5億年前) の古地理図



B. ジュラ紀はじめ (約1.8億年前) の古地理図



C. 白亜紀なごころ (約1億年前) の古地理図



D. 古第三紀なごころ (約5000万年前) の古地理図

(A・B・C・Dの資料：日本列島の地質構造発達史，1965による)

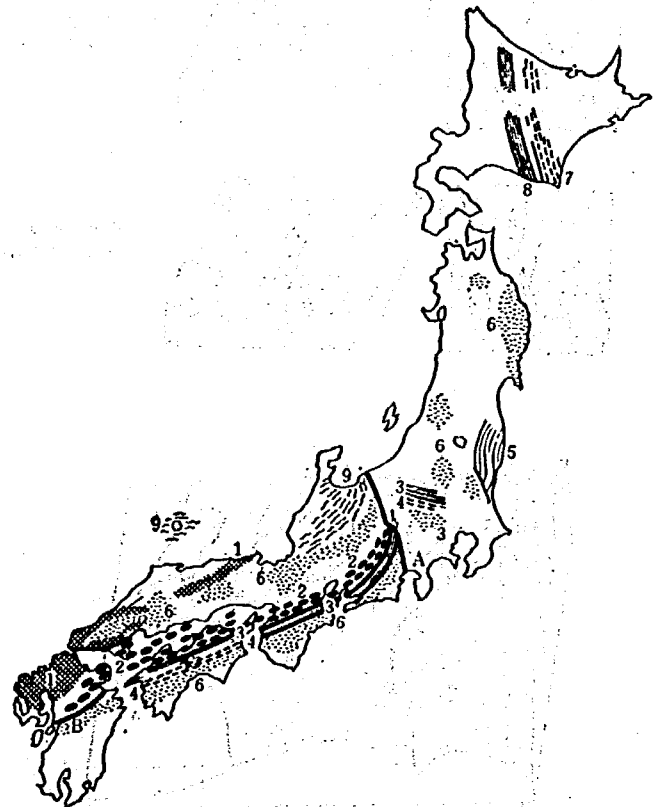
図2-9. 日本列島の形成過程

(堀口萬吉編「埼玉の地質をめぐって」，1975，築地書館)

新第三紀鮮新世になると海はしだいに退き、秩父盆地付近は陸地となり、図2-11 Bに示すように山地の周囲の丘陵地域が海岸線となっていた。この時代に堆積した地層は、礫が非常に多く、加治丘陵の飯能礫層、岩殿丘陵の物見山礫層がこれに相当する。一方、関東の西縁では秩父山地の上昇に伴い、侵食された大量の土砂が砂礫層となって堆積し（豊岡礫層、狭山層）、その後さらに海退、山地の上昇がつついで、多摩川、荒川、入間川、高麗川その他の河川がこれらの砂礫層を侵食し、現在みるような各地の丘陵を形成していった。

鮮新世末紀の丘陵の形成はつぎの第4期洪積世初めまで続き、氷河時代の進行とともに海退と海進がくり返されつつ、全体的にはなお海退がつづかなかで、主要河川をつくる扇状地により、台地地形がつくり出された。

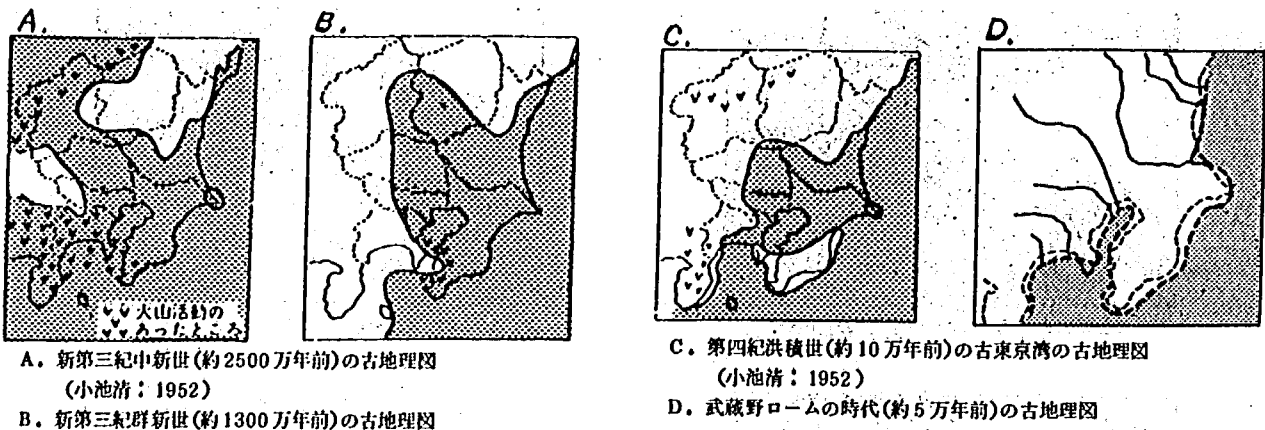
(図2-11 C, 図2-12 (I))。



1. 三郷、本山帯 2. 領家帯 3. 三波川帯 4. 御荷鈴帯
5. 阿武隈帯 6. 不変成古生層帯 7. 日高帯 8. 神居古潭帯 9. 飛騨片麻岩地域
- A. フォッサマグナ B. 中央構造線

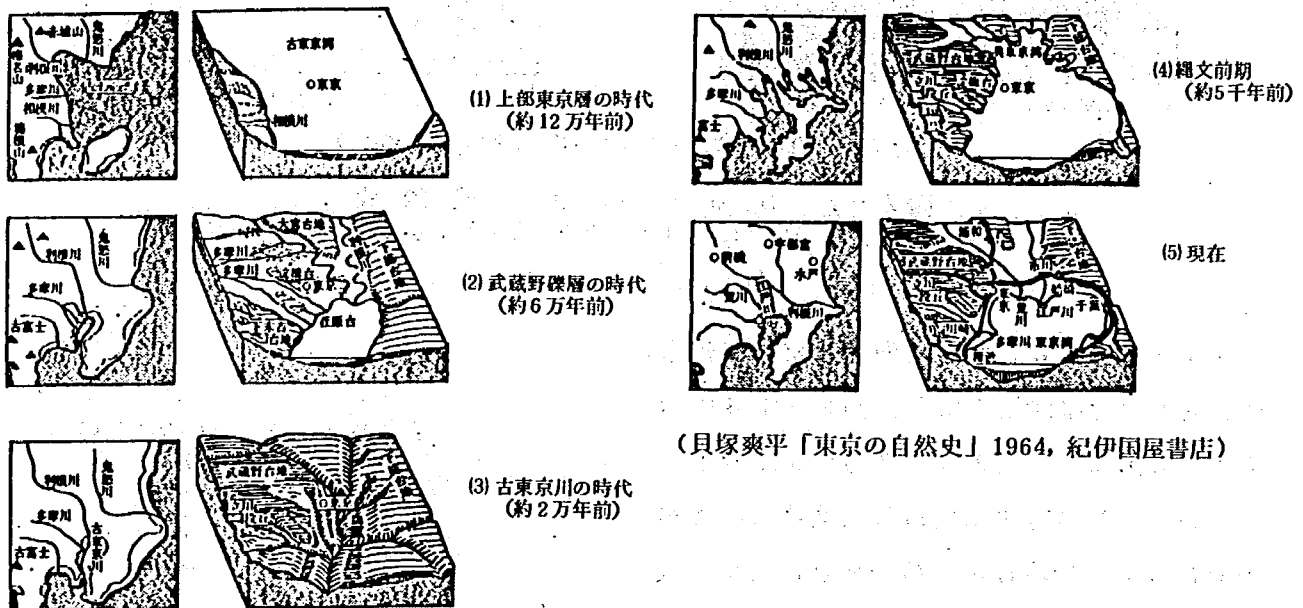
図2-10. 日本列島の地質構造区分

(牛来正夫氏原図) 湊正夫・井尻正二書 日本列島より

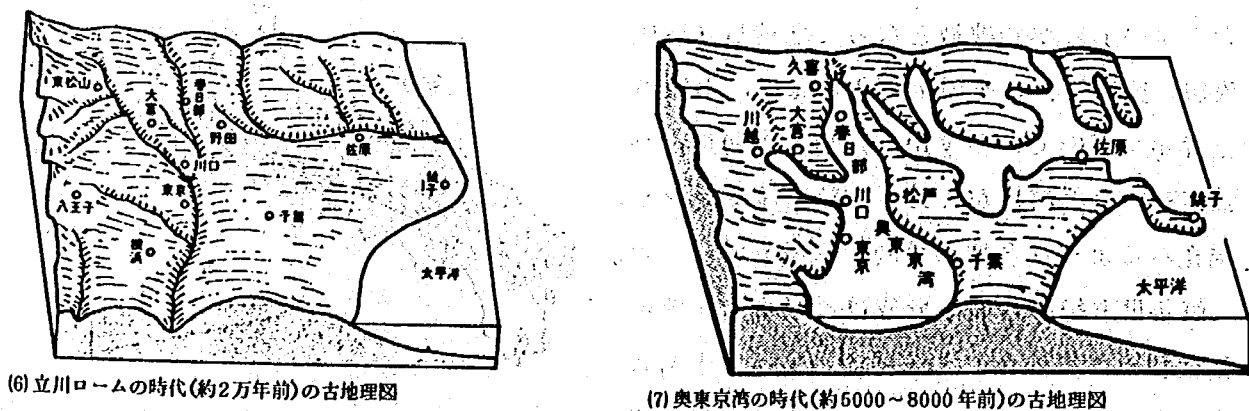


※ 堀口萬吉編「埼玉の地質をめぐって」1975, 築地書館

図2-11. 関東地方の形成過程



(貝塚爽平「東京の自然史」1964, 紀伊国屋書店)



(堀口萬吉編「埼玉の地質をめぐって」1975, 築地書館)

図2-12. 関東平野の変遷

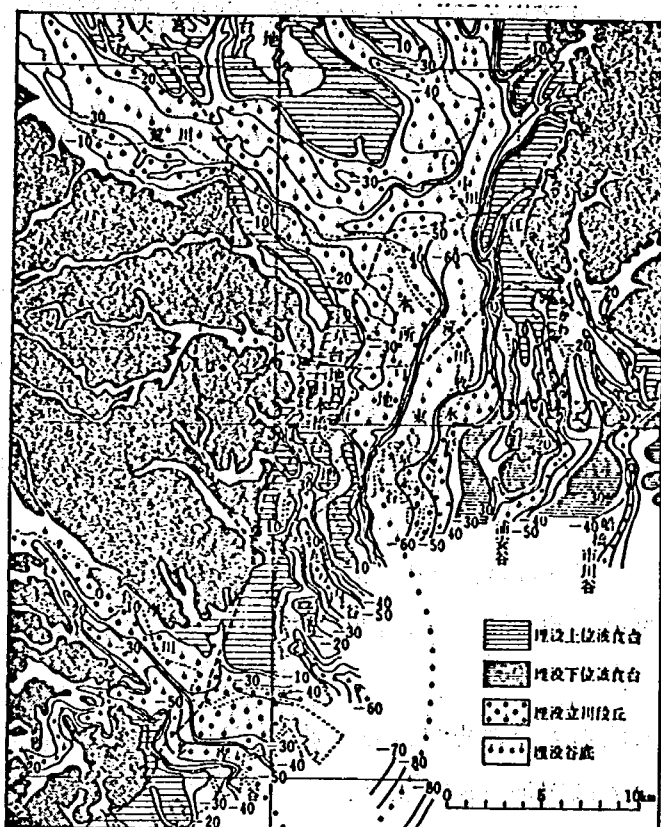


図 2-13. 沖積層基底地形とその区分
(貝塚爽平「東京の自然史」1964 紀伊国屋書店)

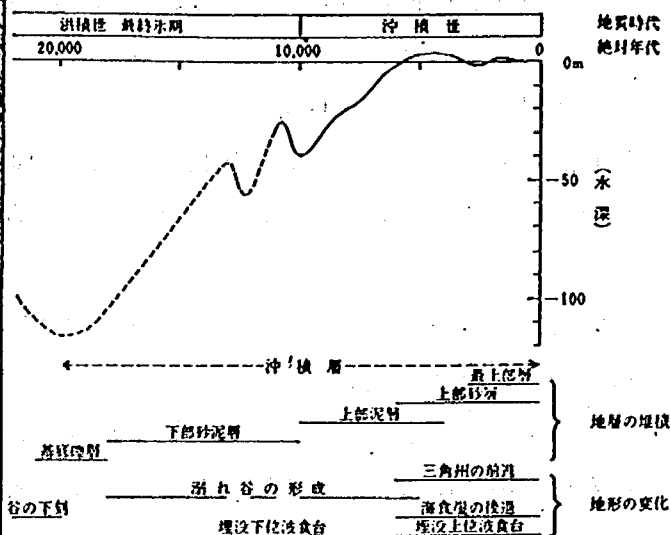


図 2-14. 海面変化と沖積層および
地形変化との関係
海面変化曲線の破線部分は推定
(貝塚爽平「東京の自然史」1964 紀伊国屋書店)

現在より約10万年前、下末吉海進と呼ぶ第3間氷期の海水面上昇があり、海は陸地に進出して所沢・東松山・熊谷付近に海岸線があったと推定されている。この海が古東京湾と呼ばれ、現在台地をつくらしている地層を堆積した。この地層の様子をみると、秩父山地に近い扇状地の台地には礫層が多く、大宮台地などではおもに砂・泥層となり、堆積物の供給源は西方の山地であったことがうかがえる(図2-11 C、図2-12 (1))。

約6万年前頃になると、古東京湾は氷期になって退き、海退にともない各河川は河口を移して延長していき、河川の堆積作用も様子が変わってくる(図2-11 D、図2-12 (2))。粗粒の堆積物は平野にむかってその堆積の場をうつして、いままで砂層や泥層が堆積した上に、礫層を堆積するようになった。また当時の海面は現在より大きく下がっていたため、河川の侵食力もはげしさを増し、それまでできていた平野を侵食して谷をつくり、大宮台地を孤立させ各地の台地地形を完成させ、大きな谷筋は現在とほぼ同じになっていたと考えられる。この侵食の間に武蔵野ローム層^{注4)}、立川ローム層^{注5)}が降灰し、北関東では赤城・榛名・浅間などの火山灰があいついで堆積している。

約5万年前～約1万年前ぐらいが第4紀洪積世の最終氷期(ヴェルム氷期)にあたっており、もっとも海面が低下した時代で、現在の海面より約100mも低下したと推定されている。海退が最も著しかったのは洪積世末期の約2万年前といわれている(図2-12 (3)、(4))。この頃は現在の東京湾地域も陸化しており、ここに古東京川と呼ぶ巨大な河谷が形成されていたことが知られ

ている(図2-13)。この河谷は荒川の河道にも連なっており、埼玉県南部の川口市付近では現在の低地面より約40mも深い大きな谷がつけられた。

約1万年前の沖積世になると氷河時代が終りをづけ、後氷期となる。氷河が消えるに従い、ふたたび海面が上昇し、海岸線は内陸深く進入した(有楽町海進)。このころから荒川をはじめとする各河川の流域は縄文時代の生活が展開されたことが、貝塚の分布を見ることによってわかる。海面がもっとも上昇した縄文時代前期(約5,000年前)には、荒川低地では川越付近、中川低地では藤岡付近まで海が進入し、このため前記の古東京川をはじめ洪積世に峡谷をなしていた各河川の河谷は堆積物で満たされ、現在の沖積低地を形成した(図2-12(4),(5))。この有楽町海進によって出来た海を奥東京湾と呼んでおり、内湾に生息したハイガイやマガキなどを縄文時代人は食用として、貝塚を残している。

その後ふたたび海面は低下し、縄文後期には川口市付近は陸化し低湿地となり、弥生時代になると現在の海岸線の近くまで陸化し、荒川や入間川・利根川などは氾濫をくりかえして自然堤防、後背湿地という低地の微地形をつくりあげた。

これ以後は荒川の歴史は自然の営力とともに人間との交渉史に入り、沖積面の地形は人間による地形改変の歴史を示すようになる。これについては次節で述べよう。

2-4. 荒川の流路変遷史

(1) 奈良時代以前の荒川の流路

奈良時代以前の荒川の流路位置は、地平面および地下に埋没された旧河道の痕跡を通してしか明らかにされない。最近菊地隆男(1981)⁶⁾は後期更新世以後の荒川の流路変遷史を、地質断面図、地形より述べている。それをもとに、筆者なりにまとめれば次のごとくだろう。

○ 18,000~20,000年前(立川期)

この時期は最終氷期(ウルム氷期)に当たり、海水面は現在より約100mほど低く、利根川は荒川と合流し、荒川筋を流れ下り、また渡良瀬川は思川と合流して中川筋を流下していた。海水面の低下により河川は、下刻作用が活発になり、扇面は下刻され、旧荒川扇状地面を形成させた。現荒川沖積低地も深く下刻され、礫を下流まで流下させ、埋没谷の底面近くに礫層を作る原因となった⁶⁾。この時の荒川・利根川の河床勾配は1/1,300~1/2,000(注8)程度と考えられ、蛇行しながら側刻を行っていたものと思われる。

○ 5,000~6,000年前(縄文前期)

約12,000年前の最海退時以後、海水面は河川による堆積作用をはるかに上まわる急速度で上昇し、深く刻まれた谷は溺れ谷となり水面下に沈んだ。そして約6,000年前には海拔5mの高度まで海面が上昇し(縄文最海進時)、現入間川合流点付近(現河川河口より45~50km付近)まで海岸線が前進した⁶⁾(古東京湾の形成)。この時の荒川は利根川と合流し(合流点は現荒川の70km付近、海拔20m前後の地点と思われる)、荒川低地を流下し堆積作用を行っていた。その後海水面は、波動性を帯びながら徐々に低下していった。この時の河道の

跡が、荒川低地に巨大なる自然堤防跡を残した縄文時代の荒川南河道と思われる注6) (図2-15)。

○ 3,000～4,000年前

一方、比較的堆積の進まなかった加須低地は、関東造構盆運動といわれる造盆地運動が継続される中で相対的に低くなって行き、土砂の堆積で次第に高まる利根川と荒川の河床と相まって、利根川と荒川の加須低地への流入が始まり、以後A.D 1,600年ごろの人工的河道の瀬替えまでは荒川低地は荒川の本流となることは無かったと推定される。この河道位置の大変化が起ったのが約4,000年前の縄文中期と推定されている。加須低地に流れ込んだ利根川と荒川は、谷を埋積するとともに、沈降運動で低くなった台地を埋没させていった6)。その後荒川と利根川は、ついたり離れたりしたものと考えられるが、いつごろ荒川と利根川が別の流路をとるようになったのかは明確ではない。

(2) 奈良時代から江戸開府までの荒川河道

時代を下ると荒川の流路は姿を変え、奈良時代から平安時代には荒川左岸台地の裾に沿って流れた荒川は、東に移動して明戸と川原明戸の間を北東に三ヶ尻観音山の東方に出、そこから大体において東に進路をとった。その北岸には久保島、新島、南岸には上川原、小島がある。東流した荒川は現在の熊谷市肥塚付近から南へ急に曲がる。南流した流路の右岸に

は熊谷、左岸には平戸、戸山があり、佐谷田地先からは東南に向い、太井鎌塚の北界を流れたものと推測される(図2-16)。このように荒川の主流が東へ移っていった理由は、大洪水によ

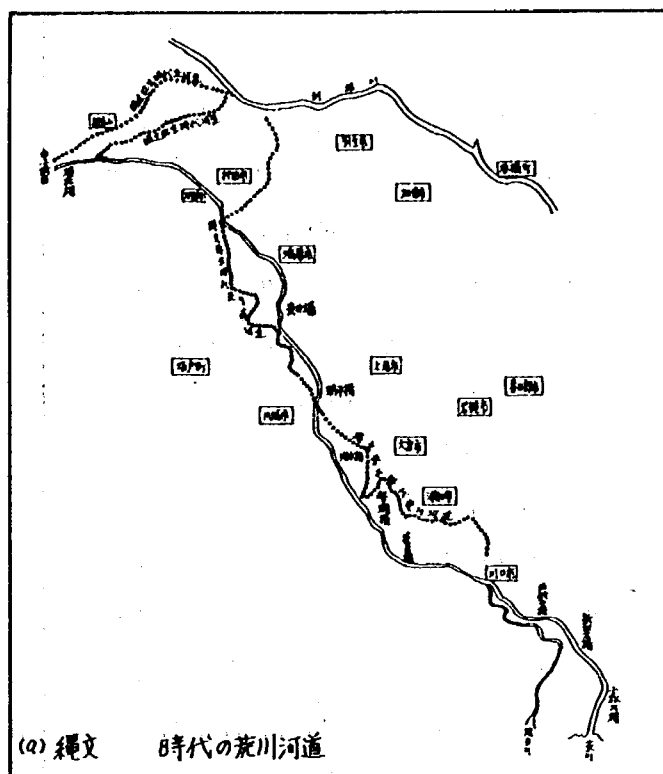


図2-15. 縄文時代の荒川河道

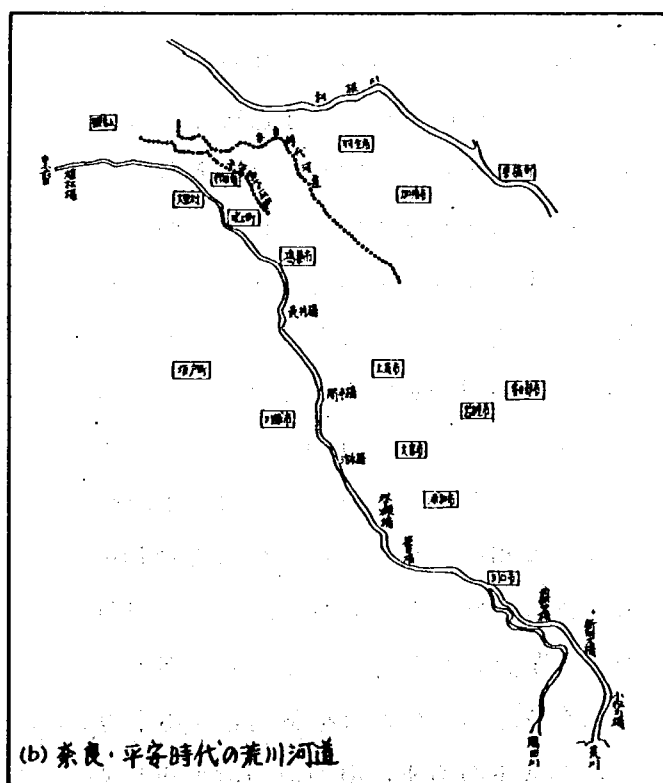


図2-16. 奈良・平安時代の荒川河道

るものとされているが、この大洪水の年代は不詳である。

鎌倉時代以後さらに時代を下って大永7年(1527年)の大洪水の結果、大麻生、押切あたりから石原、熊谷の間を経て箱田付近から佐谷田に至り、久下と太井の間を流れた従来の本流の他に、押切から熊谷の南を東流し、佐谷八丁から入って現在の元荒川を辿る一大派流が出来、この二川が久下小谷堤の北方で合流し、のち赤堀川(綾瀬川)と元荒川とに分かれて流下することとなったが、天正年間に箕田郷堤の大普請が行われた頃から赤堀川が分離し、元荒川が主流となったと推定されている(図2-18)。

(3) 江戸時代の荒川

武蔵国には天領が多かったので、幕府は関東郡代として伊奈氏を任命して支配させた。初代の伊奈備前守忠次は、新田開発のための用水の開発に力を入れた。忠次の次男伊奈半十郎忠治は、短命な兄忠次のあとをうけて関東郡代となり、利根川の流路の変更に着手し、寛永6年(1629)荒川を利根川から分離する附替工事を行った(図2-19)。これは、熊谷市久下の地先において元荒川の本流を当時入間川の支川であった和田吉野川の流路と合わせたものである。この荒川附替の目的は、久下付近で乱流し、多くの派川を分岐していたのを整理し、あわせて江戸城下の治水、中仙道の治水そして舟運の発展をうながす為と思われる。

附替により入間川、市野川、和田吉野川の本川合流付近は逆流のためたびたび氾濫が起きるので、延宝8年(1681)に入間川(図2-20)、享保8年(1728)に市野川(図2-21)、さらに天保4年(1834)に和田吉野川の附替工事(図2-22)が行われた。

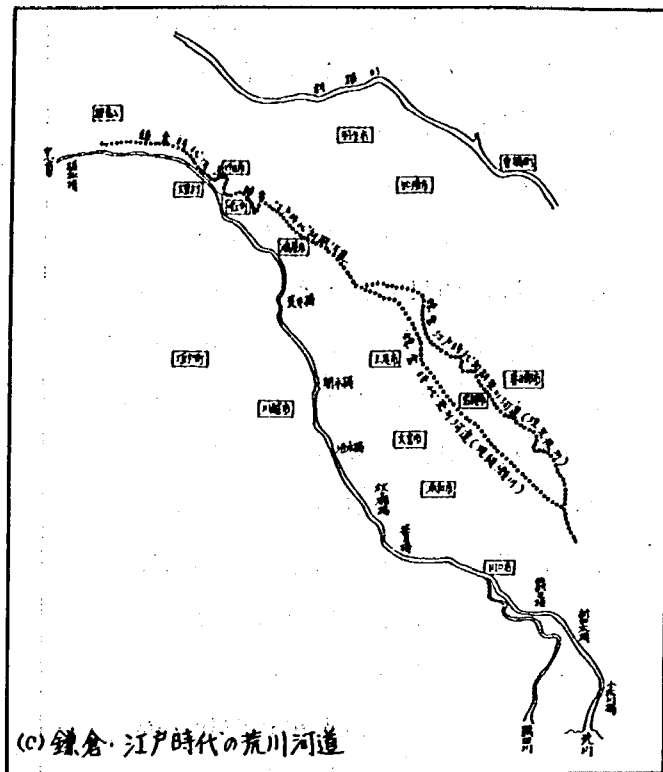


図2-17. 鎌倉・江戸時代の荒川河道

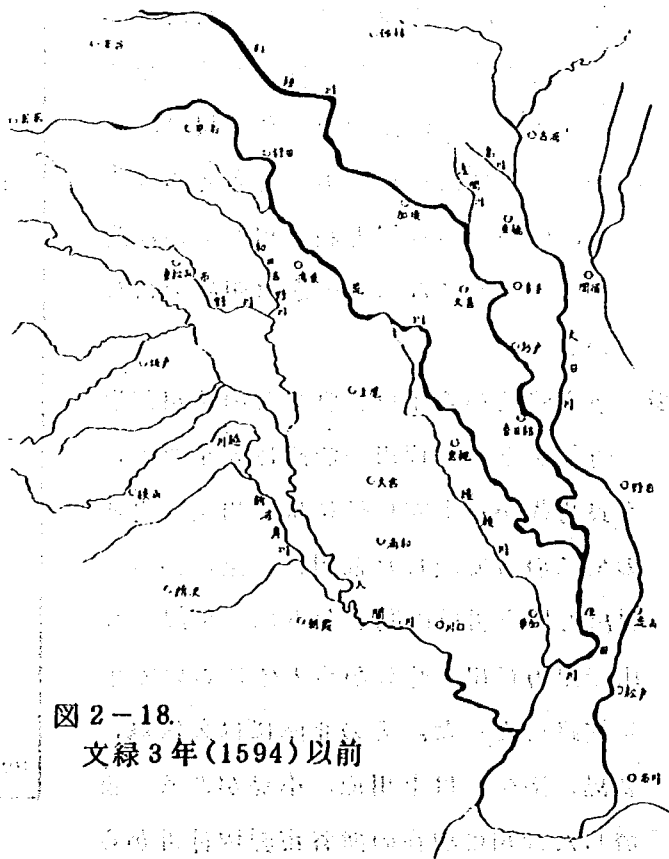


図2-18. 文禄3年(1594)以前

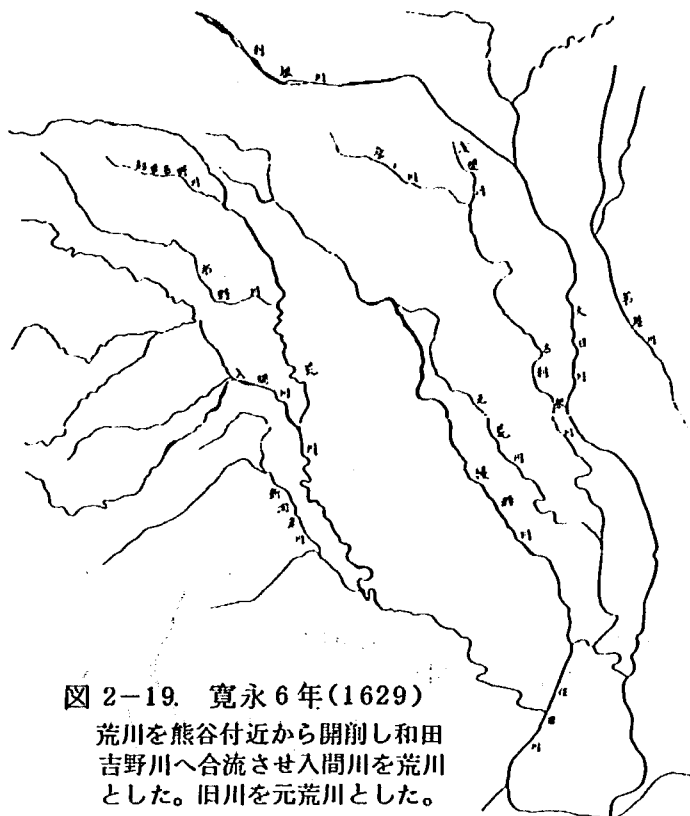


図 2-19. 寛永 6 年(1629)
荒川を熊谷付近から開削し和田
吉野川へ合流させ入間川を荒川
とした。旧川を元荒川とした。

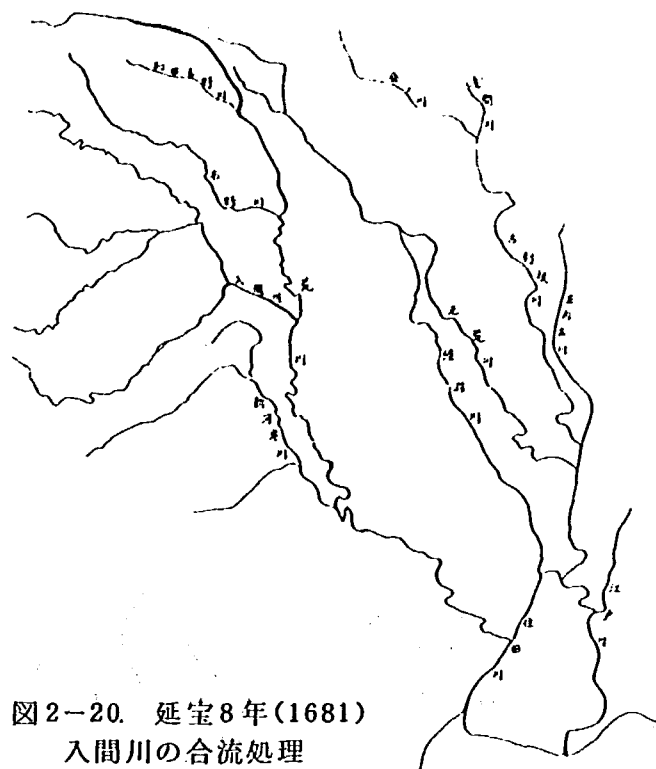


図 2-20. 延宝 8 年(1681)
入間川の合流処理

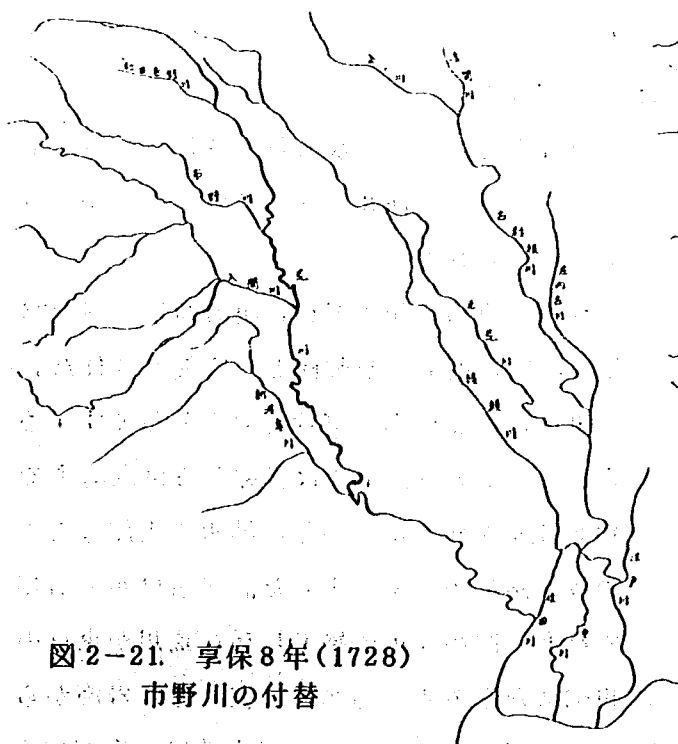


図 2-21. 享保 8 年(1728)
市野川の付替

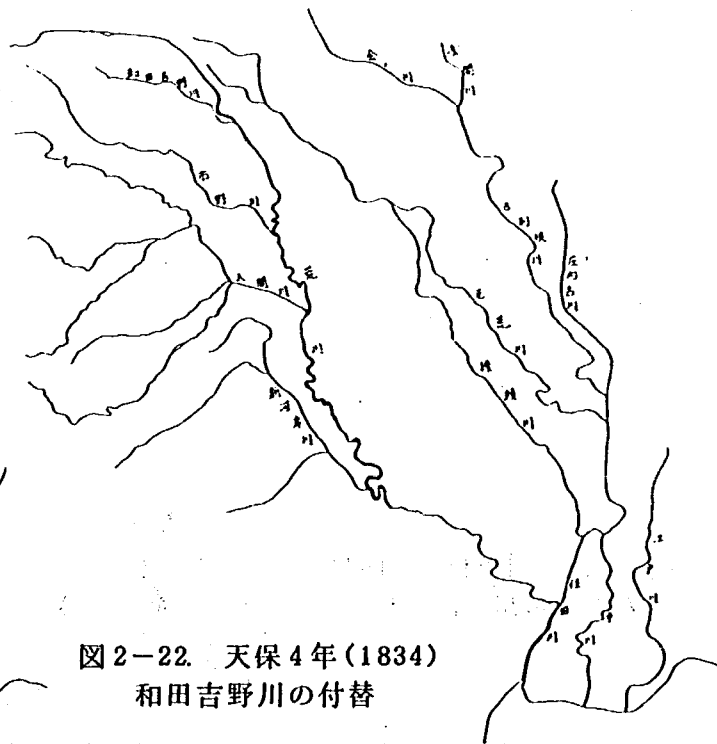


図 2-22. 天保 4 年(1834)
和田吉野川の付替

上流の流域では、川島領惣囲堤(比企郡川島町)、吉見領の荒川大囲堤(比企郡吉見町)など各所に大囲堤(山地・堤防で領地を囲む一種の輪中堤)が築造され、洪水に備えた。

現在の荒川の堤防はこの時代に築造された堤防を基にしているところが多い。

また、下流では江戸城下の発展にともなって、荒川左岸の掃部宿堤(千住周辺)、隅田川右岸

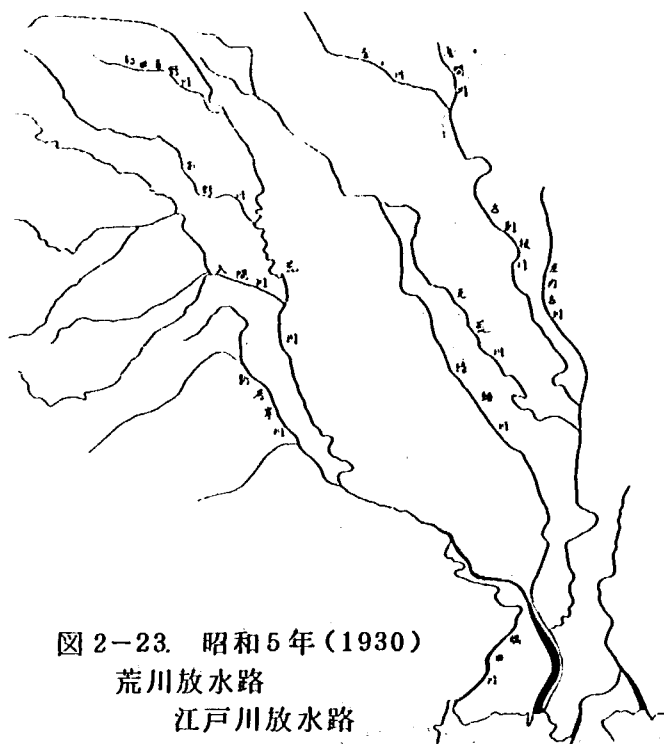


図 2-23. 昭和5年(1930)
荒川放水路
江戸川放水路

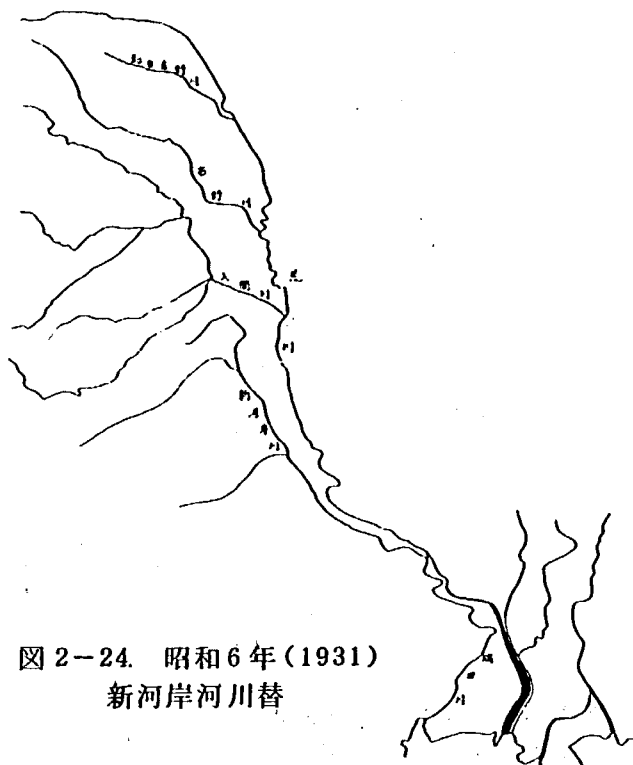


図 2-24. 昭和6年(1931)
新河岸河川替

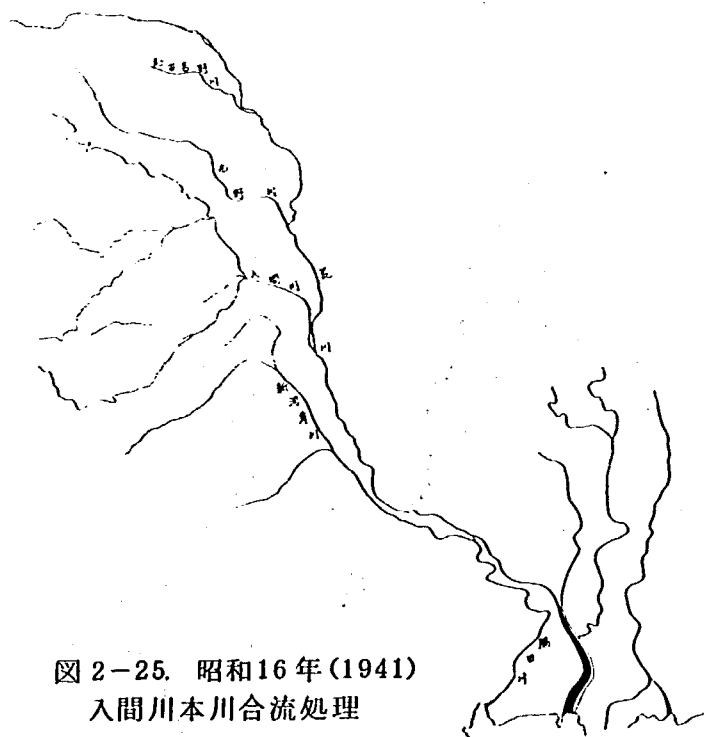


図 2-25. 昭和16年(1941)
入間川本川合流処理

に日本堤(浅草周辺)の築造が行われ、さらに隅田川左岸の隅田堤・牛島堤の補強が行われた。

(4) 近代の荒川

明治時代に入ると水系の一貫した整備が求められ、重要な河川は国費で直轄事業を行う方針が執られた。

荒川の直轄河川事業は、明治40年・明治43年と続いた大洪水を契機として着手された。

事業は、北区志茂町付近で2分してすすめられた。下流改修工事は岩淵から東京湾まで約21 kmを新たに開削し、洪水の大部分をこの放水路に流すものとした。工事は明治44年に着手、昭和5年に竣工した。荒川が東京の市部にかかるところの、現在の北区岩淵から

足立区を分断し、千住一堀切を経て葛飾区の四つ木一平井間で、かつての江東地区の東端部をなしていた中川を横切り、小松川、船堀を経て海に注ぐ幅500 mの運河の建設である。この工事により、放水路以西の地帯は急速に洪水の被害から解放された。

上流改修工事は、下流の流過能力以上の流量を河道で遊水させ流量を減少させるとともに、沿岸の氾濫防止、流域の開発などのため行われた。工事は大正7年に着手、昭和21年に竣工し

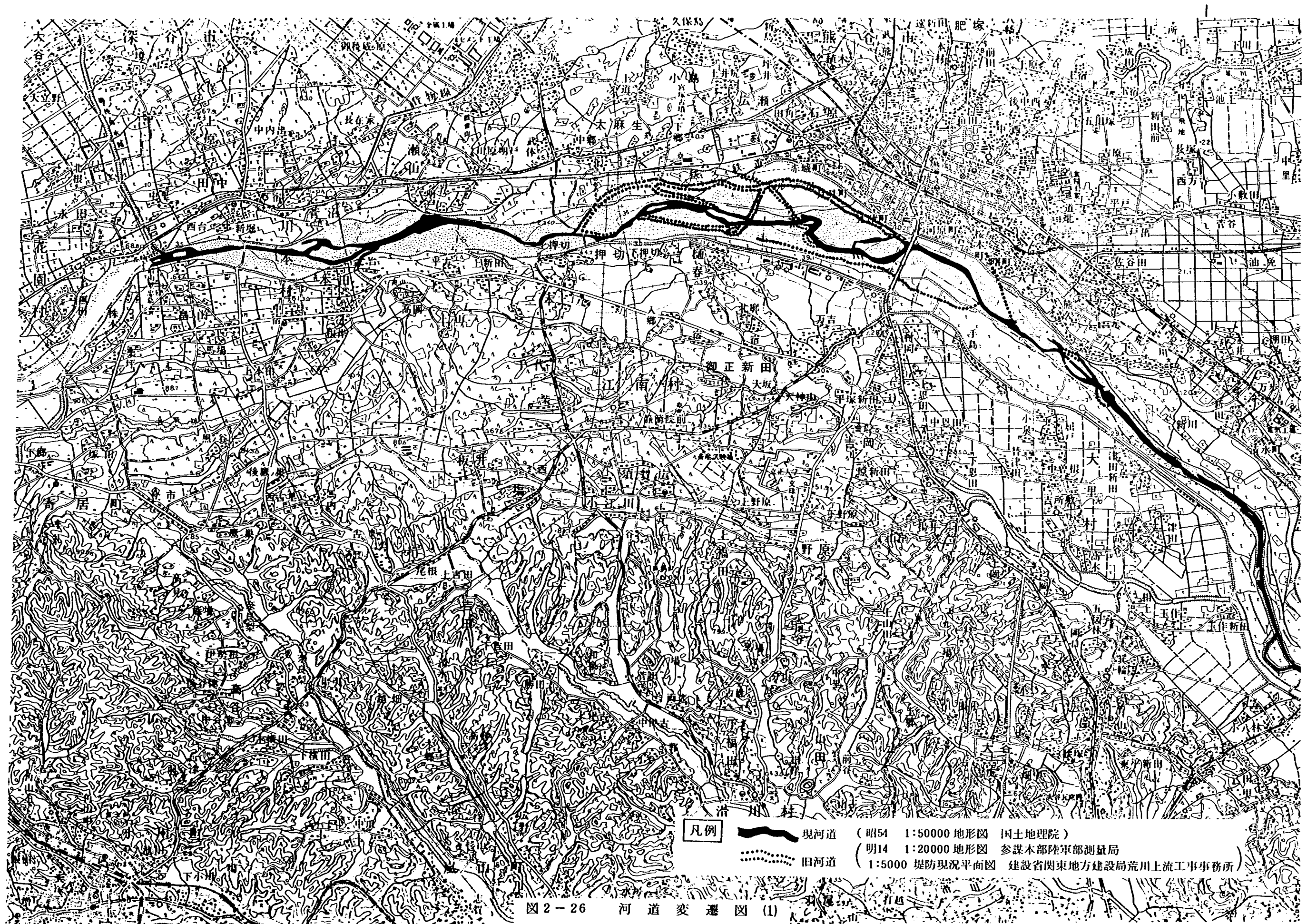


図2-26 河道変遷図(1)

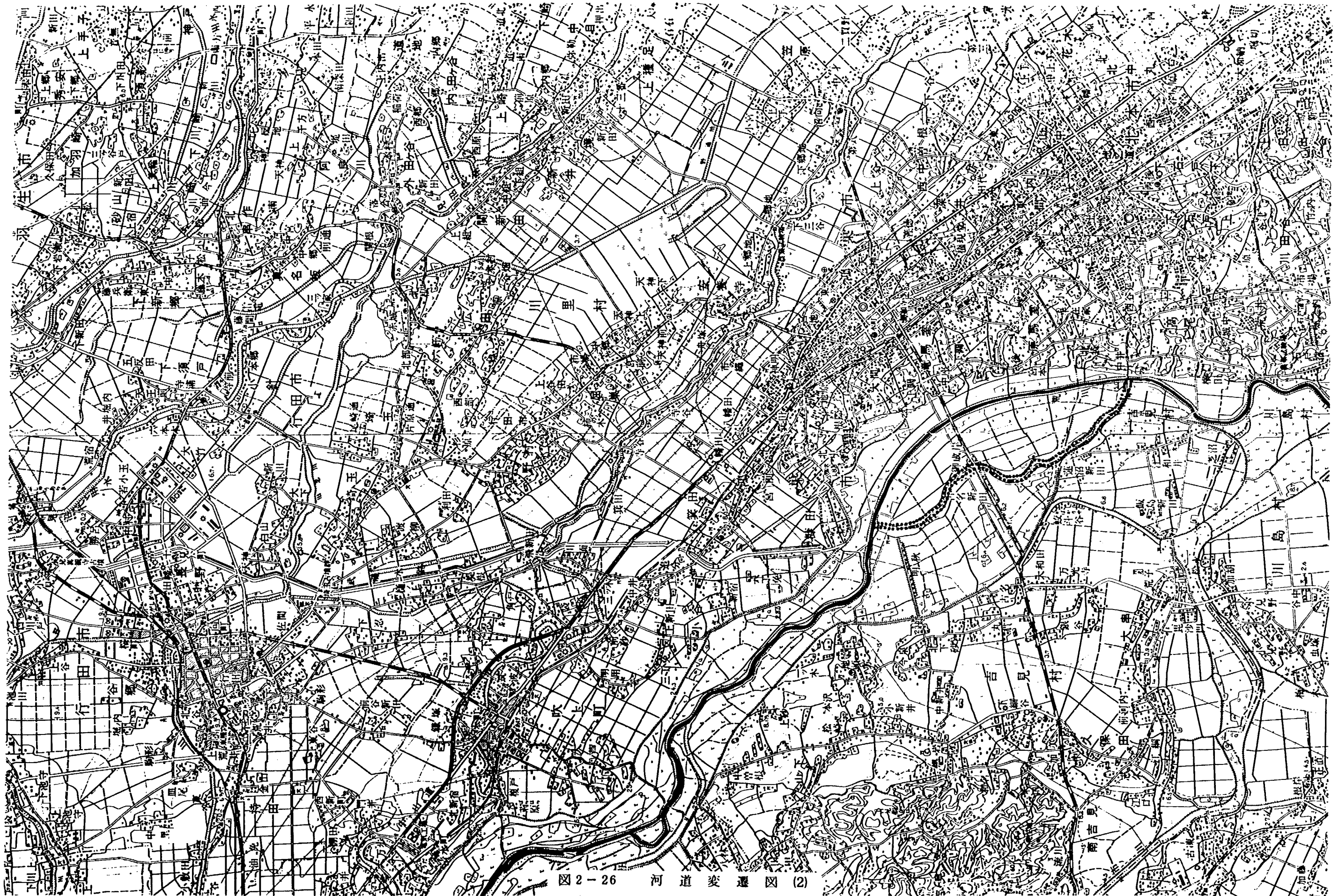
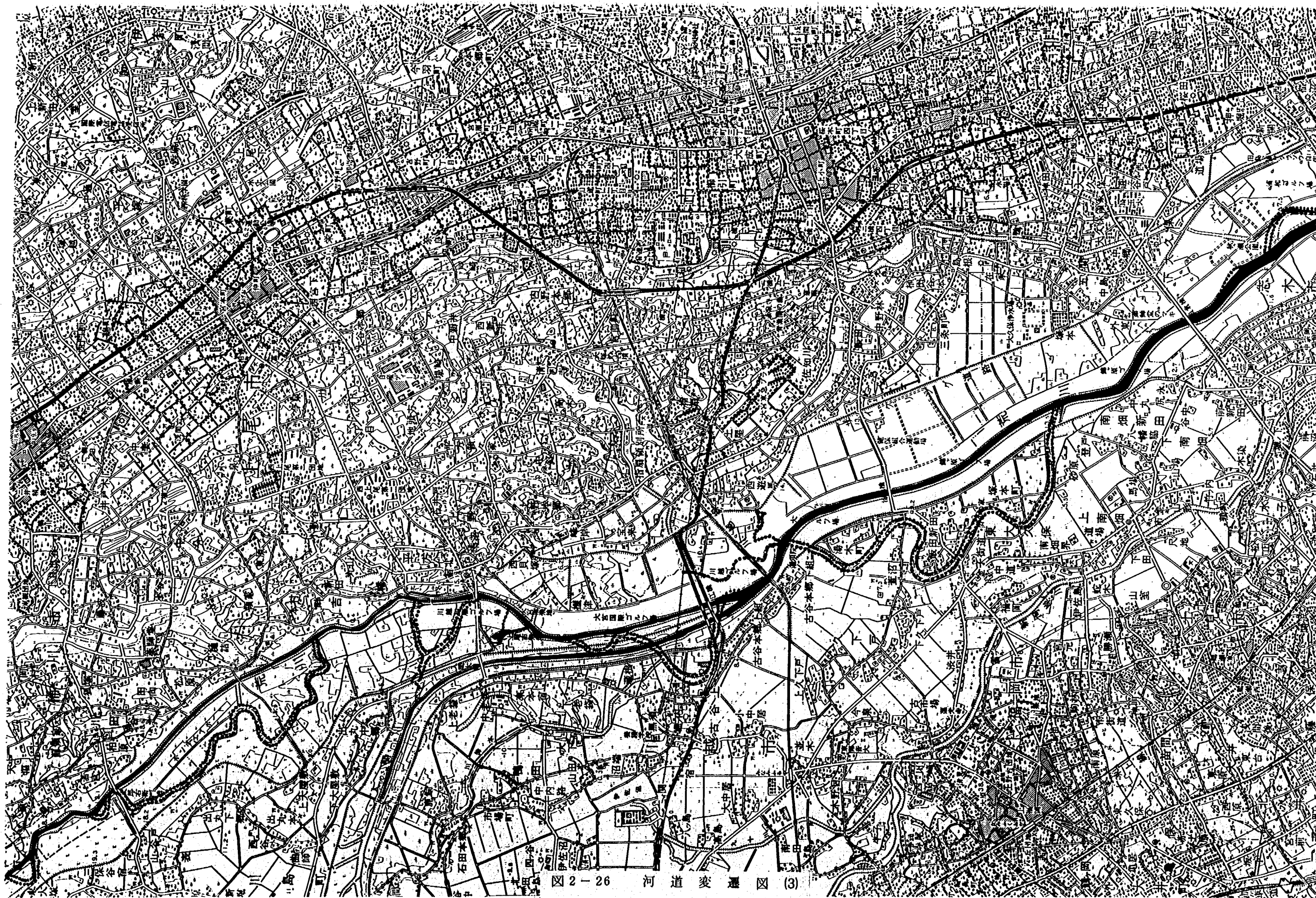


图 2-26 河道变迁图 (2)



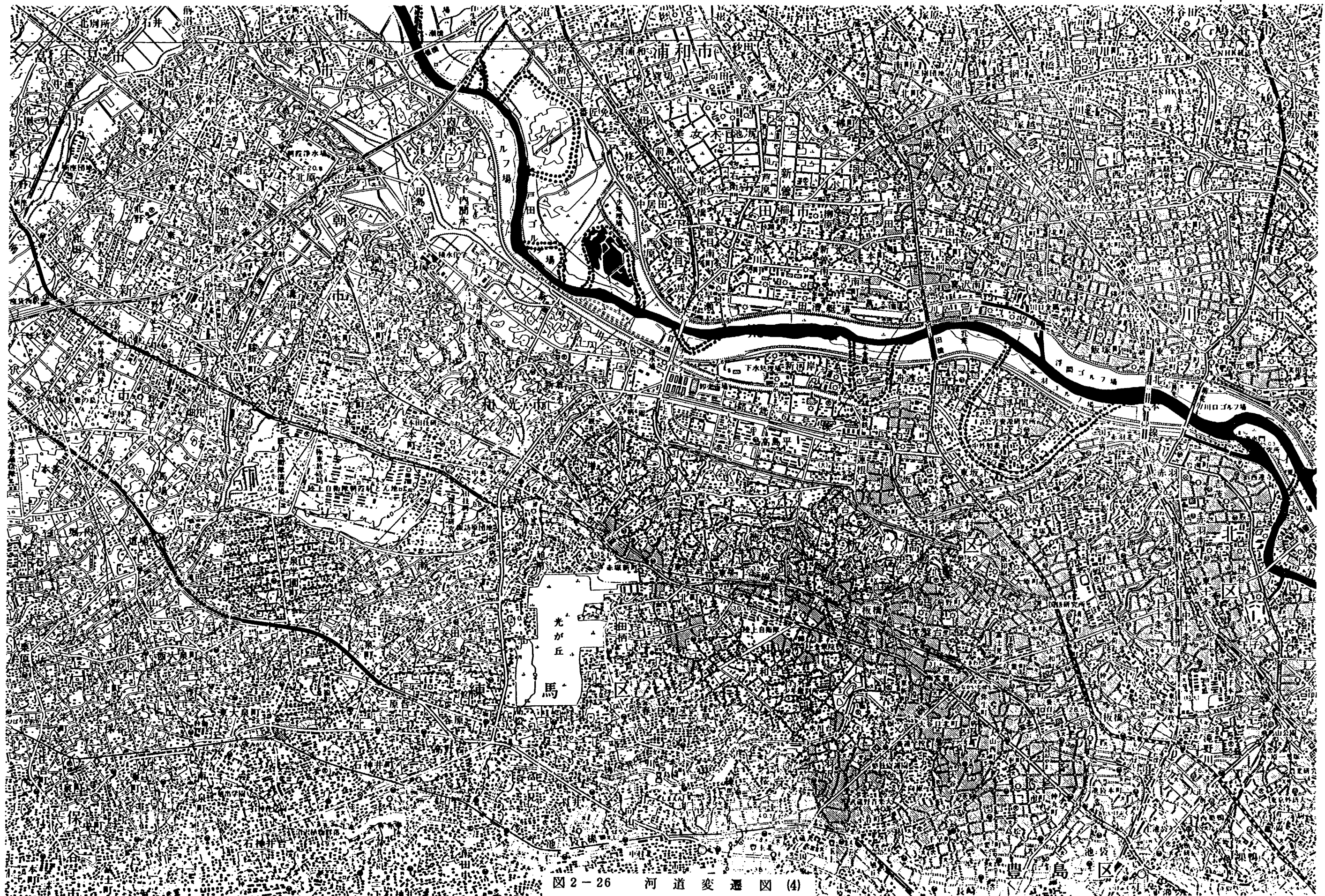
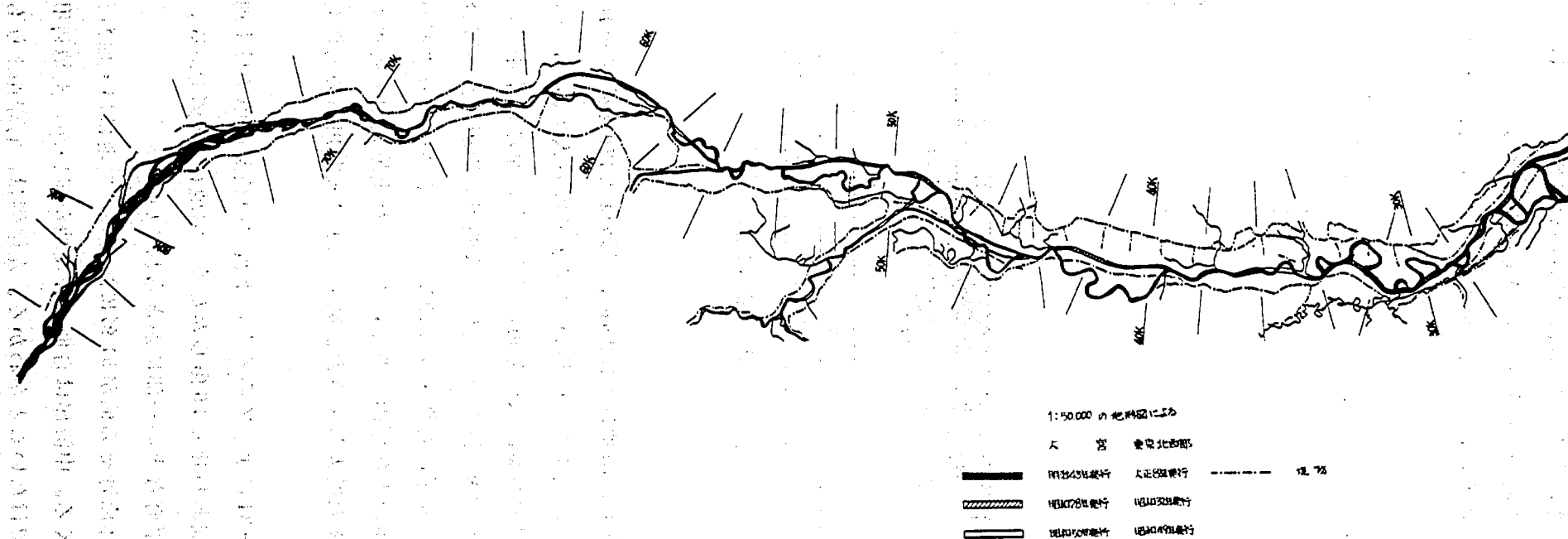


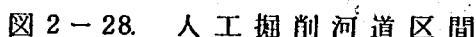
図 2-26 河道変遷図 (4)



「荒川水系植生調査報告書」
建設省関東地方建設局，荒川上流工事事務所より

図 2-27. 水路の経年変化

図 2-26, 図 2-27 に近代的河川改修による水路位置の変化を, 図 2-28 に人工開削が行われたかを示した。



荒川の全流域面積 2,940 km² のうち、山地は 1,432 km²、平地は 1,470 km² でそれぞれ半分ずつを占めている。全流域の人口は非常に大きく、昭和 50 年で約 830 万人であり、その約 54% が下流沖積平野である東京都区部の人口である。人口分布のほとんどは平地に集中し、上流部は過疎化している。人口動態をみると図 2-29 では中流部右岸の入間川筋周辺・武蔵野台地周辺における人口増加が著しいことがわかる。近年、台地・丘陵地にかけて宅地の造成などの開発が急速に進んだことが、この地域の人口増加の主な原因であり、こうした土地利用の変化により、河川改修の必要性、洪水防御の重要性もまた増大してきた。図 2-30 は入間川筋の宅地造成の状況を示すものである。

中流部になると、右岸側では山林原野その他が51%に減少し、農地は田・畑あわせて33%に増大する。宅地も15.8%とふえてくる。中流部は台地、丘陵地が多いが、土地利用の面からは農地化、宅地化が困難な土地ばかりではないことがわかる。左岸側は、右岸側よりも土地利用が進

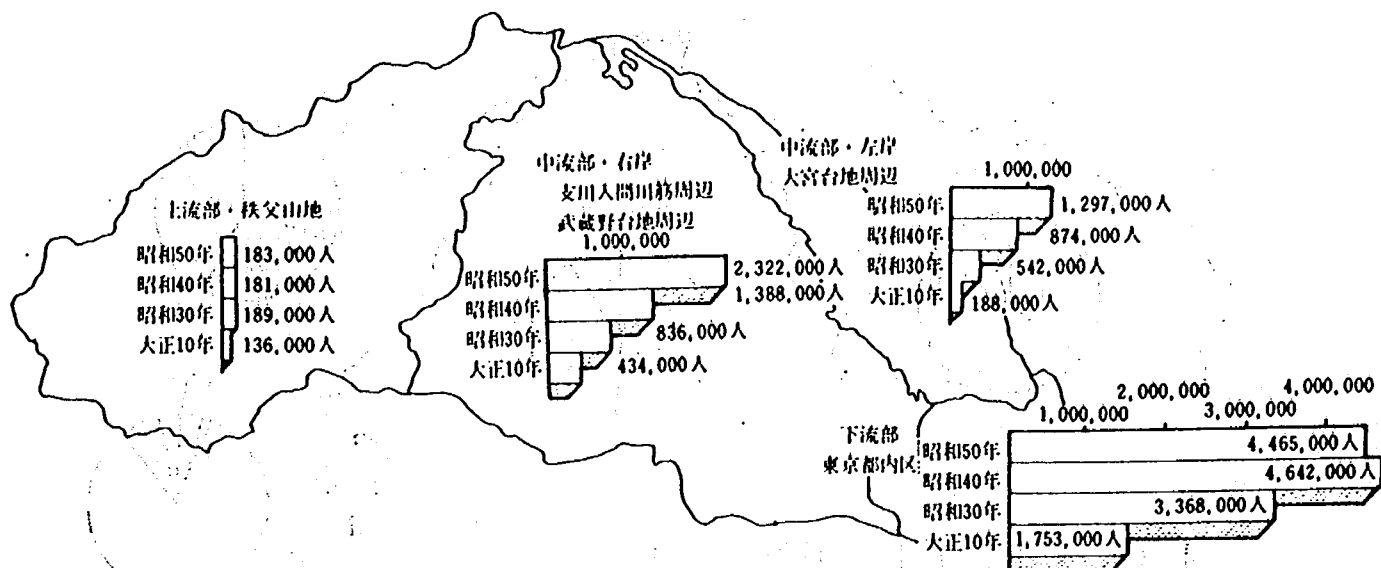


図 2-29. 荒川流域の人口動態
(「荒川上流改修六十年史」 S. 54. 荒川上流工事事務所)

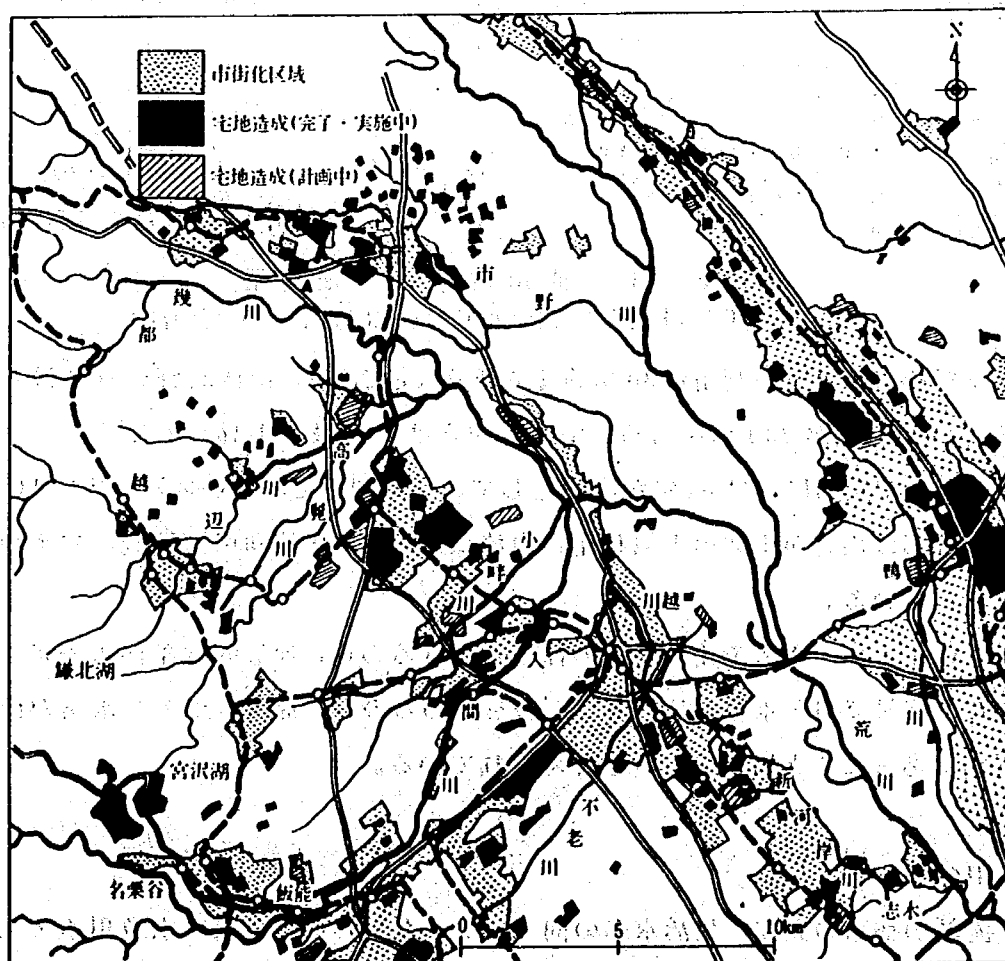
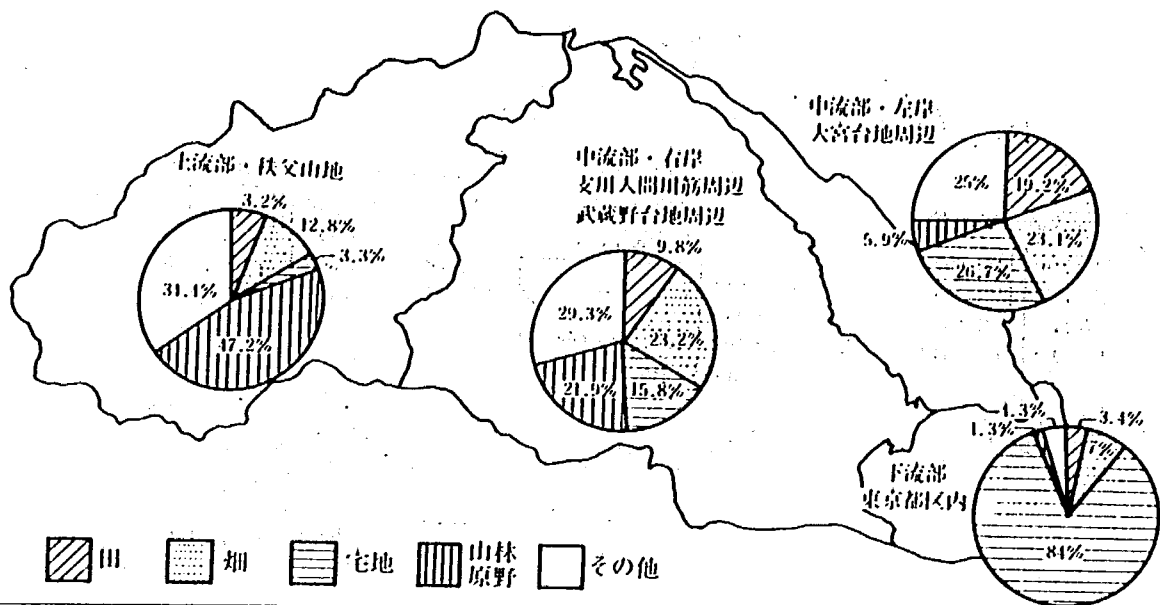


図 2-30 入間川筋の宅地造成(1975)
(「荒川上流改修六十年史」S. 54. 荒川上流工事事務所)



区分	流域関連市区町村名	総数	田	畑	宅地	山林・原野	その他
・上流部 秩父山地	埼玉県・大滝村・両神村・荒川村・小栗野町・横瀬町・吉田町・皆野町・長瀬町・東秩父村・秩父市・深谷市・寄居町・花園村・川本村・芳里村・岡部市	116,592	3,717	14,870	3,898	51,013	40,094
・中流部・右岸 支川人間川筋周辺 武蔵野台地周辺	埼玉県・江南村・大里村・滑川村・嵐山町・小川町・都幾川村・上川村・川島町・吉見町・鳩山村・坂戸町・毛呂山町・越生町・鶴ヶ島町・名栗村・日高町・東松山市・飯能市・狭山市・人間市・川越市・大井町・三芳町・上福岡市・富士見市・所沢市・志木市・朝霞市・板橋市・和光市・東京都・青梅市・瑞穂町・立川市・国分寺市・三鷹市・小金井市・武蔵村山市・東大和市・清瀬市・東村山市・東久留米市・小平市・保谷市・田無市・武蔵野市	134,115	13,181	31,124	21,160	29,383	39,267
・中流部・左岸 大宮台地周辺	埼玉県・熊谷市・吹上町・鴻巣市・北本市・桶川市・土居市・大宮市・与野市・浦和市・蕨市・川口市・川口市・鳩ヶ谷市	48,021	9,212	11,108	12,838	2,852	12,011
・下流部 東京都区内	東京都・練馬区・杉並区・板橋区・豊島区・中野区・新宿区・渋谷区・北区・文京区・千代田区・港区・中央区・足立区・荒川区・台東区・墨田区・江東区・葛飾区・江戸川区	25,983	890	1,825	21,830	330	1,108

(昭和50年現在。単位：ha)

(埼玉県統計年鑑・東京都統計年鑑より市区町村別面積を基に)

図2-31. 荒川流域の土地利用
(「荒川上流改修六十年史」S.54. 荒川上流工事事務所)

み、山林原野その他の土地利用が30%強まで低くなっている。山林原野のみでは6%にすぎない。農地は田が19%、畑が23.1%を占め、宅地の割合は27%まで上昇してくる。

さらに下流の東京都区部は84%が宅地としての土地利用で、田・畑あわせて10%である。こうして、上流部は山林が主体の土地利用、中流部は農業的土地利用、下流部は宅地としての利用が主体となっている。

このように上・中・下流で土地利用の様子が異なるのは、地形的な条件の差によるところが大きい。また中流部で畑が水田より大きな割合を占めるのは、荒川本川の低水路が低く、灌漑用の利水が不便であったことに起因すると考えられている。

2-6. 河川の利用状況

近年、流域の都市の発達、生活水準の向上にともない、都市用水（水道用水・工業用水）の需要は著しく高まってきている。また、流域都市の過密化にともなって、緑地などの空間は次々と少なくなっており、十分な空間をもった河川敷の利用が重要な意味を持つようになってきた。

荒川を流域社会が利用する場合、主なものとしては、この利水と河川敷の利用および舟運が挙

(1) 利 水

表 2-3. 荒川本川の利水状況 (m³/sec)

用水別	寄居地点上流		寄居地点下流		計	
	件 数	許可量	件 数	許可量	件 数	許可量
上 水	21	3.42	14	35.25	35	38.67
工 水	15	0.68	3	5.28	18	5.96
農 水	106	2.90	166	31.47	272	34.37
免 電	10	72.95	0	0	10	72.95
計	152	79.95	183	70.00	335	151.95

(日本河川水質年鑑 1979)

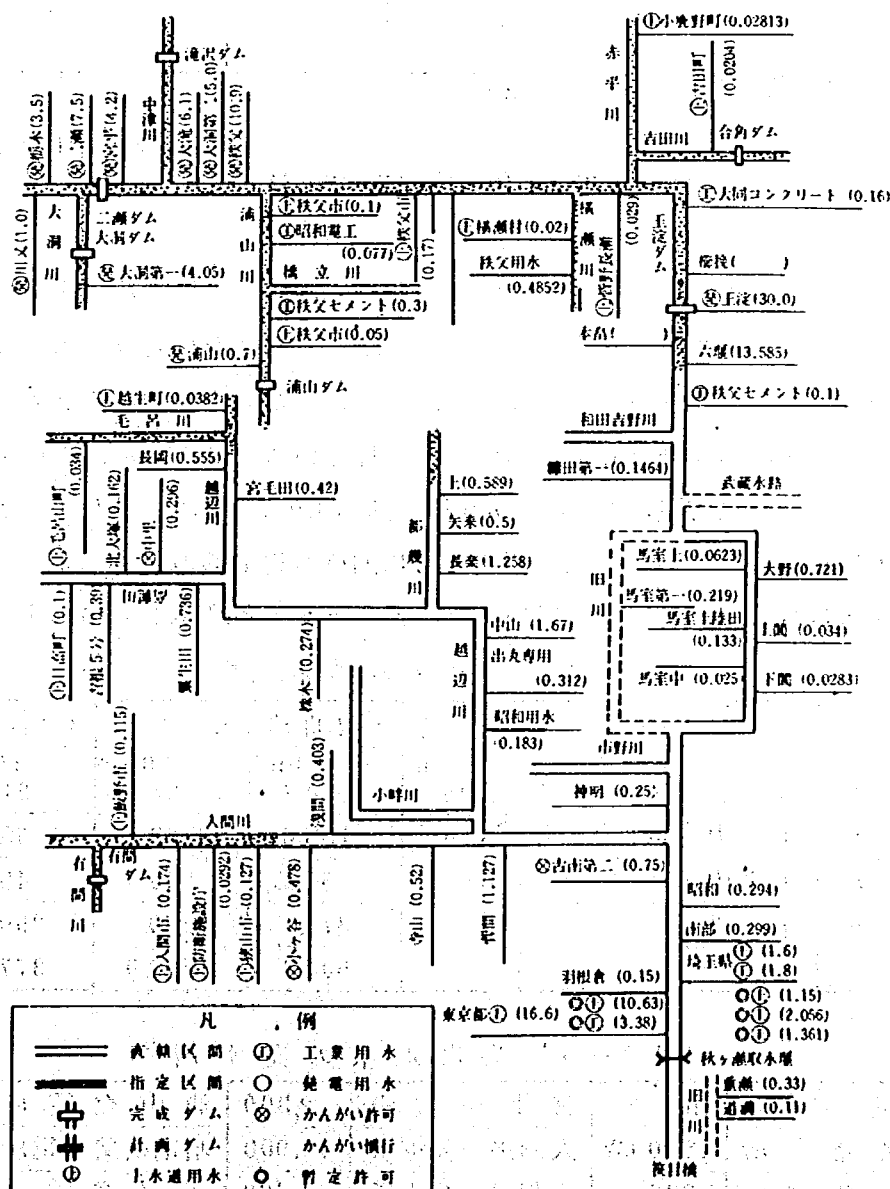
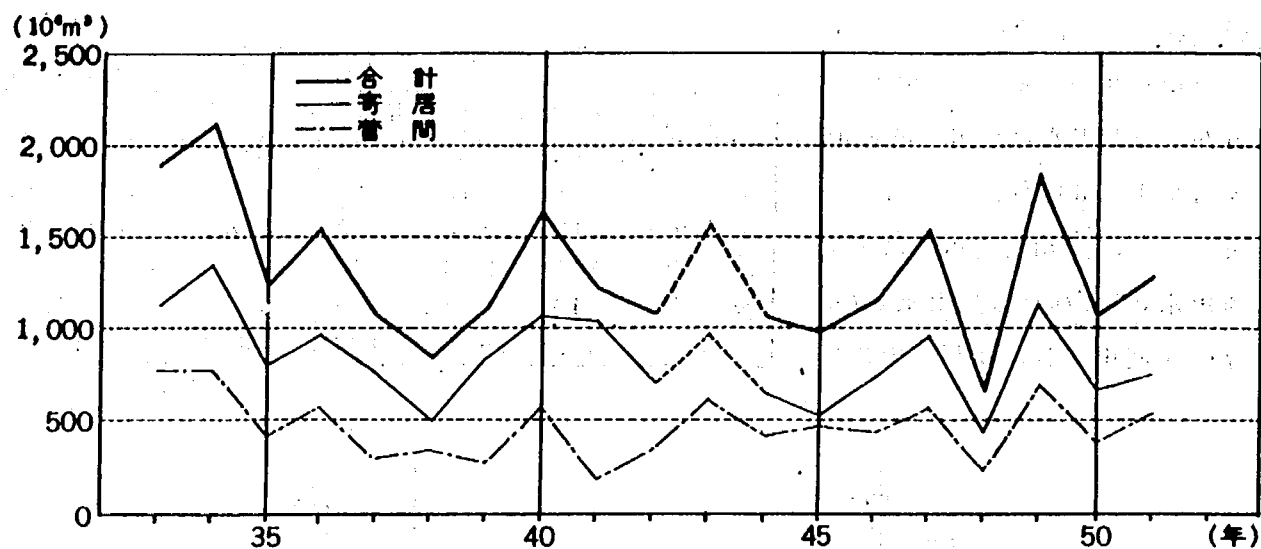


図 2-32. 荒川水利現況図

(「荒川上流改修六十年史」S. 54. 荒川上流工事事務所)

においては工業用水(冷却用)が $1.0 \text{ m}^3/\text{s}$ となっている。表 2-3 に荒川本川の利用状況、図 2-32 に荒川水利現況図を示す。また、図 2-33 に荒川寄居地点および入間川管間地点の年流出量の経年変化を示す。



「荒川上流概要」荒川上流工事事務所

図 2-33. 年 総 流 出 量

年々、都市用水の需要は高まってきている一方、下流部では地盤沈下を抑制するため、地下水汲み上げ規制が行われており、水の再利用の促進などを考慮に入れても、今後多くの水資源を上流部で開発していくことが急務になっている。このため滝沢・浦山ダムおよび県営の合角・有間・大野ダムなどの建設(計画)がすすめられている。表 2-4 に直轄ダムの諸元を示す。

試算によれば、総有効容量約 $3.8 \times 10^8 \text{ m}^3$ (洪水期約 $1.9 \times 10^8 \text{ m}^3$) となっており、首都圏における急激な水需要の増大に対し、利根川とともに期待が寄せられている。

また、上流では水力発電が行われているが、表 2-5 に各発電所の出力を示す。

表 2-4. 直轄ダムの諸元※

ダ ム 名		型 式	高 さ	集水面積	総 容 量	有効容量	治水容量
			m	km ²	10^6 m^3	10^6 m^3	10^6 m^3
二 瀬 ダ ム	既 設	ア ー チ	95	74.2	26.9	21.8	21.8
滝 沢 ダ ム	工 事 中	重 力	140	108.6	63.0	58.0	33.0
浦 山 ダ ム	工 事 中	ロックフィル	165	51.6	50.0	48.0	20.0
その他のダム	未 設			370	260	250	110
計				604.4	399.9	377.8	184.8

表 2-5. 荒 川 水 系 の 発 電 所 ※

発 電 所 名	出 力	宮 平 発 電 所	2,300	浦 山 発 電 所	200
川 又 発 電 所	1,800 kW	大 洞 第 一 発 電 所	11,900	昭 電 秩 父 発 電 所	7,000
二 瀬 発 電 所	5,200	大 洞 第 二 発 電 所	1,600	玉 淀 発 電 所	4,300
枋 木 発 電 所	4,200	太 滝 発 電 所	4,000	合 計	42,500

※ 「荒川」建設省関東地方建設局

(Ⅲ) 河川敷の利用

荒川は古来の治水慣行から高水敷が広くとられ、堤防の築設、かさ上げは厳しく制限されてきた。現在も高水敷を遊水池として計画されたため、広大な敷地が堤外地となっている。河口より 28.8 km～84.4 km（荒川上流工事事務所管内）の河幅は平均 2 km，広い所では 3 km におよんでいる。この広い高水敷は 49 % が民有地で宅、水田、畑、牧草地等に利用されている。国有地は高水敷の 51 % 近くを占めるが、農耕地、ゴルフ場、公園等にはほぼ 100 % 利用されている。表 2-6 に荒川の河川敷地の国有・民有別面積を、図 2-34 に国有地利用状況を示す。荒川の中流部の利用の特徴は、ゴルフ場になっている面積が多いことで、9 ゴルフ場、261 ホールにおよんでいる。

表 2-6. 河川区域面積※

単位: 1,000m²

河 川 名	面 積			民有地の比率
	官有地	民有地	計	
荒 川	33,110	31,535	64,645	48.7
入 間 川	4,383	1,831	6,214	29.4
越 辺 川	3,156	1,486	4,642	32.0
盛 畔 川	463	0	463	0
都 幾 川	967	1,446	2,413	59.9
高 麗 川	990	320	1,310	24.4
計	43,069	36,618	79,687	45.9

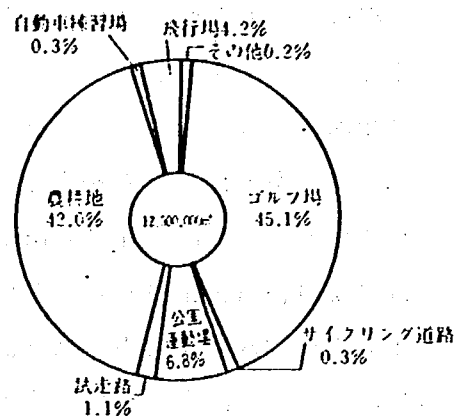


図 2-34. 国有地利用状況※

※（「荒川上流改修六十年史」 S.54. 荒川上流工事事務所）

なお、明治時代に作られた迅速図（明治 15 年頃）の堤外地の利用状況は河口より 55 km 以上は畑、桑畑等に利用され水田がほとんどない。（55～65 km 地点は近代的改修後一部は堤内に解放され、水田化が進んだ。）55 km 以下は自然堤防上は、上流と同様畑が多く後背湿地は水田となっている。

(Ⅲ) 荒川の舟運は、久下水路附替（1629 年）以後、秩父方面の物資を江戸に運ぶために開かれ、明治 16 年（1883 年）に高崎線が開通するまでにぎわった。現在では秋ヶ瀬取水堰がつくられたため、堰の下流で小船の航行が見られる程度である。荒川の派川の 1 つ新河岸川の舟運は、川越・江戸間の物資輸送を目的に正保 4 年（1647 年）に開かれ、数多くの河岸場が設けられて埼玉県西部と江戸を結ぶ動脈として大正初期まで栄えた。現在では荒川本川、新河岸川とも舟運はほとんど廃たれ、局地的な利用に限られている注 7)。また戸田橋、笹目橋付近は漕艇場がある。

2-7. 荒川の水質環境

荒川の流域は都市化が激しく、特に下流の埼玉・東京の低地帯の高密度市街化、中流の武蔵野・大宮台地、支川・入間川筋の周辺は急激な宅地開発にみまわれている。このため、土地のよう

すは一変し、雨水の流出機構にも大きな変化が現われ、川に集まる水のようにも大きく変ってきた。

さらに、流域の都市化につれて、ゴミなどの投棄、水質の汚濁など河川の環境悪化が問題となってきた。このような状況のなかで、荒川の環境を正しく把握するため、ここでは第1に水質の現況、そして第2に水質汚濁対策の現況と分けて述べることにする。

(1) 荒川の水質の現況

荒川の水質を概観すると、最上流部については大洞川・中津川・赤平川などの支川があるが、その流域は未開発地域でもあり、ほぼ自然河川の水質を保っている。首都圏内の秋ヶ瀬堰より上流部はBODが2 ppm程度で比較的良好な水質である。秋ヶ瀬堰より下流部は感潮域であるが、都市排水の影響が著しく、BODも3～8 ppmと高い値を示している。

また、荒川の主要支川である入間川の入間大橋での53年BOD年平均值は3.6 ppmである。

派川隅田川は東京都の生活排水により汚濁が著しく進み、昭和38年当時はBODが30～50 ppmまで上昇し悪臭などを発したが、昭和39年の利根川、荒川からの浄化用水の導入、下水道の普及などにより、現在は8 ppm程度まで良化している。健康項目について53年は戸田橋地点で鉛が0.11 ppm検出され環境基準を上回ったが、その他の項目はすべて基準に適合している。荒川の主要利水施設である秋ヶ瀬取水堰では、東京都、埼玉県の上水及び工業用水を取水しており、原水処理は東京都は朝霞浄水場、埼玉県は大久保浄水場で行われている。表2-7に朝

表2-7. 昭和53年荒川利水水質現況※

利水者名 項目等 区分		朝 霞 浄 水 場 (中流部)			年間測定回数	備 考
		最 大	平 均	最 小		
pH		8.4	7.2	6.9	365 回	
B O D		4.5	2.1	1.2	12 回	
C O D		6.3	1.4	0.8	365 回	
蒸 発 残 留 物		209	165	135	11 回	
D O		12.2	9.3	6.5	12 回	
NH ₄ -N		1.8	0.36	0.01	365 回	
A B S		0.16	0.07	0.02	12 回	

表2-8. 入間大橋地点BOD実測負荷量※

年	1 月	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均	備 考
52	0.88	0.97	0.21	2.29	0.78	6.62	1.13	0.26	12.00	1.44	1.01	0.95	3.13	
53	0.91	0.98	1.34	3.08	2.00	0.00	0.76	0.24	1.51	2.00	6.16	1.38	1.69	推 定 値

表2-9. 開平橋地点BOD実測負荷量※

年	1 月	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均	備 考
52	8.38	8.29	14.94	7.24	10.97	13.40	5.30	11.35	20.93	8.64	8.55	12.36	10.86	
53	11.91	11.96	14.09	9.47	5.15	3.32	5.29	2.14	4.83	9.08	11.72	8.85	5.13	推 定 値

※ 日本河川水質年鑑 1979年版より転載

霞浄水場の原水の水質を示す。

実測のBOD負荷量を本川の開平橋、支川入間川の入間大橋で示すと表2-8、表2-9のとおりである。

BOD発生負荷量の調査は、笹目橋上流域及び下流域について調査されている。その結果を表2-10に示す。

次に主要地点の水質について述べる。

荒川本川の開平橋の昭和53年のBOD年平均值は1.9ppmで、前年に比べ若干良くなっている。支川入間川の入間大橋では3.6ppmと、前年とはほぼ同程度であった。

また、本川秋ヶ瀬堰より下流は感潮区域のため、入退潮から水質変化を適確に把握することは困難であるが、新荒川大橋では53年のBOD年平均值は5.8ppmで前年と比較し横ばいの傾向となった。下流の堀切橋では、53年のBOD年平均值が7.3ppmと52年より悪化しているが、派川隅田川は浄化用水の導入及び下水道の整備に伴い現在はBOD8ppm程度まで良化してきている。以下に、開平橋、入間大橋地点、新荒川大橋地点、横切橋地点の水質(年平均值)を

表2-10. BOD発生負荷量の現況(工場排水のみ)※

地 点	事業所数 (個 所)	総排出負荷量 ① (t/日)	排 出 水 量 ② (m ³ /sec)	平 均 水 質 ①/② (ppm)
笹 目 橋 上 流 域	96	19.9	5.32	43.3
笹 目 橋 下 流 域	464	10.5	1.37	88.6

(注) 荒川下流水質管理システム検討(昭和52年)

荒川上流部汚濁源調査(昭和52年)

表2-11. 開平橋地点(荒川)の水質(年平均值)※

(ppm)

項 目	44 年	45	46	47	48	49	50	51	52	53	
pH	7.1	7.1	7.7	7.4	7.4	7.4	7.5	7.5	7.4	7.3	()内はBOD 75多値
B O D	1.9	2.3	2.8	2.5	2.8	2.7	1.4	(1.9) 1.5	(2.6) 2.2	(2.6) 1.9	
O O D	2.9	4.6	4.4	4.7	5.4	3.3	3.1	2.7	2.9	2.3	
S S	32	25	22	26	29	25	39	22	64	24	
D O	8.3	8.9	9.7	10.1	9.4	10.0	10.5	9.8	9.4	10.3	
大腸菌群数	3.3×10 ³	3.8×10 ³	7.1×10 ³	3.1×10 ³	5.0×10 ⁴	2.0×10 ⁴	1.3×10 ⁴	6.0×10 ³	1.7×10 ⁴	1.2×10 ⁴	
流 量	59.2	—	64.5	52.0	—	53.5	55.68	66.02	70.58	49.71	

表2-12. 入間大橋地点(入間川)の水質(年平均值)※

(ppm)

項 目	44 年	45	46	47	48	49	50	51	52	53	備 考
pH	7.1	7.2	7.5	7.5	7.7	7.4	7.5	7.4	7.3	7.5	()内はBOD 75多値
B O D	2.3	3.3	4.1	3.3	3.1	4.3	2.2	(3.5) 2.6	(4.2) 3.1	(4.5) 3.6	
O O D	3.6	5.6	6.7	5.4	6.6	3.9	3.3	3.9	3.8	3.9	
S S	17	15	16	14	17	13	15	19	22	17	
D O	8.0	7.8	9.4	9.5	8.6	9.8	10.3	9.2	9.2	9.8	
大腸菌群数	8.0×10 ²	1.7×10 ²	1.1×10 ²	5.1×10 ²	6.2×10 ⁴	4.2×10 ⁴	2.9×10 ⁴	2.2×10 ⁴	1.0×10 ⁴	1.0×10 ⁴	
流 量	11.0	—	17.5	—	7.00	13.40	10.60	14.73	24.09	6.84	

※ 日本河川水質年鑑1979年版より転載

表 2-13. 新荒川大橋地点(荒川)の水質(年平均値)※

項 目	44 年	45	46	47	48	49	50	51	52	53	(ppm)	備 考
pH	6.8	6.6	7.0	7.2	7.2	7.1	7.1	7.1	7.2	7.1		
B O D	5.7	8.0	10.2	8.6	10.7	8.6	7.0	(6.7) 6.3	(7.0) 5.9	(7.2) 5.8		()内はBOD 75%値
O O D	10.1	16.2	14.9	13.8	17.9	9.4	8.9	8.0	7.6	7.6		
S S	22	22	21	23	32	15	11	20	36	30		
D O	5.3	4.1	3.3	4.5	2.7	3.3	4.4	4.1	4.7	4.1		
大腸菌群数	1.8×10^3	1.4×10^3	—	4.5×10^4	1.2×10^4	—	—	—	—	—		
流 量	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		

表 2-14. 堀切橋地点(荒川)の水質(年平均値)※

項 目	44 年	45	46	47	48	49	50	51	52	53	(ppm)	備 考
pH	6.7	6.6	7.0	7.1	7.2	7.0	7.1	7.0	7.1	7.1		()内はBOD 75%値
B O D	7.9	9.7	13.9	16.8	9.2	11.8	8.7	(10.7) 9.9	(6.5) 5.6	(6.8) 7.3		
O O D	17.5	23.2	31.2	30.1	25.4	19.4	14.8	23.5	9.1	8.4		
S S	46	27	56	71	43	20	11	26	34	34		
D O	2.5	2.1	2.2	2.9	2.4	2.0	3.0	2.7	4.3	2.8		
大腸菌群数	3.6×10^3	5.1×10^3	—	4.9×10^4	1.3×10^5	—	—	—	—	—		
流 量	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		

挙げる(表 2-11, 表 2-12, 表 2-13, 表 2-14, 図 2-35)。

(iii) 水質汚濁対策の現況

荒川水系における環境基準については荒川中流部、下流部及び隅田川が昭和45年9月、荒川上流部が昭和47年3月に表 2-15, 図 2-37のとおり制定された。

排水規制は、昭和47年1月東京都公害防止条例で公布されている。荒川水域についての基準をBODの日間平均でみると、新設の場合は20 ppmとし、既設においては下水道区域を20 ppm、その他区域及びパルプ、動植物油脂製造業等指定施設を120 ppmに規制している。

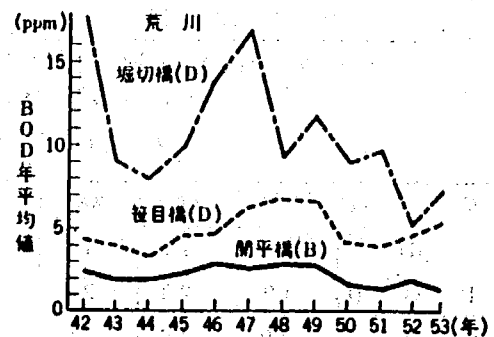


図 2-35. 荒川のBOD経年変化※

()内のローマ字は環境基準類型を示す。

表 2-15. 環 境 基 準※

水 域 の 範 囲	類型	達成 期間	暫定 目標	施 策	備 考
荒川上流(1)(中津川合流点より上流)	AA	I		1. 下水道整備の促進	昭和47年3月31日設定
荒川上流(2)(中津川合流点より熊谷)	A	I			日 ()
荒川中流 (熊谷より秋ヶ瀬堰)	B	I		2. 河川流況の改善	昭和45年9月1日設定
荒川下流(1)(秋ヶ瀬堰より笹目橋)	O	ハ	D		
荒川下流(2)(笹目橋より下流)	D	ハ	E	3. 排水規制の強化	
隅 田 川 (岩瀬水門より下流)	D	ロ			昭和51年3月30日設定
入間川下流 (成木川合流より下流)	B	ロ			昭和46年12月17日設定

※ 日本河川水質年鑑1979年版より転載

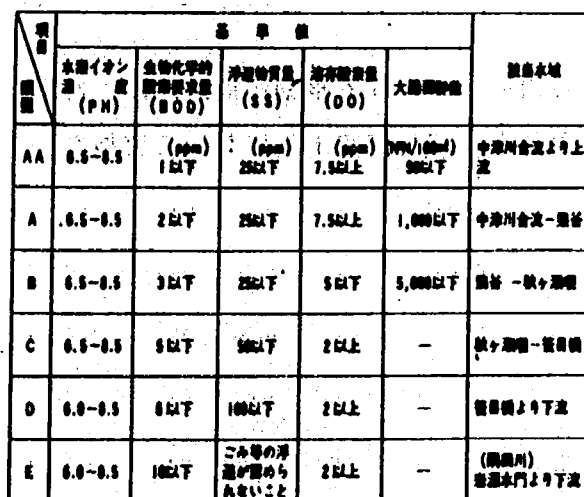
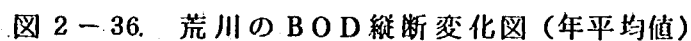


図 2-37. 環境基準の区分

埼玉県において昭和46年10月15日に公布された排水基準をBODの日間平均値でみると、畜産農業、サービス業、と畜業、へい獣取扱い業を60 ppm、下水道終末処理を20 ppmとしている。

また、荒川水系に排水する既設工場のうち、食料品製造業90 ppm、製糸染色化学工業を80 ppm、その他施設を30 ppmに規制し、新設については一律20 ppmとしている。

一方、河川の浄化対策としては、荒川・隅田川等の浄化と利水を目的に、利根川・荒川を結び武蔵水路(最大容量50 m³/s)が昭和39年8月に完成して以後、東京都・埼玉県の利水量に加え、隅田川等の浄化用水を利根川の利水に影響のない範囲において導水(昭和46年以降平均8～9 m³/s)している。

この浄化用水の導入、更には汚泥しゅんせつ等の水質保全対策により、一時はBODが50 ppmまで上昇した隅田川も昭和39年をピークに汚泥が減少し、現在は8 ppm程度まで良化している。

また、荒川流域にかかる公害防止計画は第2次地域として表2-16に示すとおり2地域が策定され、その他、第4次地域として、埼玉区域が計画区分総合で昭和56年(9年間)を達成期間として策定されている。

表2-16. 公害防止計画策定状況一覧表
(公害対策基本法第19条に基づく規定)

	地 域 名	計 画 区 分		達 成 期 間	備 考
		総合	水質		
第2次地域(2)	東 京 地 域 埼玉県荒川水系流域	○	△	昭和56年(10年間)	計画見直し 昭和52年6月28日 (基礎調査 昭和44年度 計画策定指示 昭和46年5月25日 計画承認 昭和47年12月19日)

(備考) 1. 環境庁資料による。

2. 計画区分の欄中「総合」は、総合的な公害防止計画を策定する区域であり、「水質」は水質汚濁の防止に係る計画として策定する区域である。

3. △印は水質汚濁防止に係る計画とそれ以外の計画とがそれぞれ別個に策定されることを示す。
(「日本河川水質年鑑」1979年版)

下水道整備については、荒川流域における整備が荒川左岸、右岸流域下水道事業をはじめ、公共下水道が表2-17のとおり東京都及び埼玉県において実施されている。

表 2-17. 下 水 道 整 備 状 況

名 称	現 況 (53年)						関 係 市 町 村 名		
	計 画		(A) 処理区域内 現在人口 (千人)	(B) 処理人口 (千人)	率 (B/A) (%)	処理水量 (千m ³ /日)			
	計画処理 人 口 (千人)	計画処理 水 量 (千m ³ /日)					処 理 水 質 BOD (ppm)	NH ₄ -N (ppm)	
荒川右岸南部流域下水道	1,817.8	1,183	1,254.6	493.3	39.3	149.0	4.8	4.4	川口市, 浦和市, 大宮市, 上尾市 与野市, 蕨市, 戸田市, 鳩ヶ谷市
荒川右岸北部流域下水道	606	459	68.2	19	27.9	6.3	18.5	—	熊谷市, 行田市, 鴻巣市, 桶川市 北本市, 吹上町
荒川右岸流域下水道	1,739.8	1,088	561.1	219.4	39.1	101.2	14.9	—	川越市, 所沢市, 狭山市, 入間市 富士見市, 上福岡市, 大井町, 朝霞市, 志木市, 新座市, 三芳町, 川島町
秩父公共下水道	58.8	57.1	49.8	31.4	62.0	23.0	44	—	秩父市, 横瀬町
飯能公共下水道	60.9	63.0	49.7	14.8	30.0	6.6	12	—	飯能市
東松山市公共下水道	142.1	163.0	72.6	5.6	7.7	7.1	8.3	—	東松山市
坂戸鶴ヶ島公共下水道	175.0	182.7	125.0	22.1	17.7	24.4	15.7	—	松戸市, 鶴ヶ島町
芝 浦 下 水 道	883.0	1,500.0	821	796	97.0	919	8	9.0	新宿, 渋谷, 千代田, 港, 中央
三 河 島 下 水 道	974.0	950.0	830	830	100	639	12	8.8	荒川, 文京, 台東
砂 町 下 水 道	957.0	1,220.0	701	720	88.4	485	13	29.3	江東, 墨田
小 台 下 水 道	771.0	420.0	668	742	96.1	317	10	18.6	豊島, 練馬, 板橋, 北
落 合 下 水 道	678.0	450.0	674	767	99.0	553	11	12.5	杉並, 中野, 練馬, 新宿, 渋谷
森ヶ崎下水道	2,324.0	1,810.0	2,036	1,179	57.9	1,032	5	5.7	品川, 大田
新河岸下水道	1,580.0	1,350.0	1,268	724	57.1	269	9	16.4	板東北, 練馬
小 菅 下 水 道	323.0	450.0	227	66	29.1	51	4	0.9	足立, 葛飾

(「日本河川水質年鑑」1979年版)

注1) 筆者等の現地踏査によれば、礫層の厚さは場所によってかなり異なっているようである。たとえば下位段丘の最上位面(籠瀬良明⁵⁾)によれば下位の段丘にも比高の小さい6段の面に区分しえらとしていた)と考えられる巴橋上流約1.5 km上流の右岸の段丘堆積物の礫層は10 m以上ある(写真2-1参照)。



写真 2-1. 巴川橋上流 1.5 km 右岸段丘堆積物

- 注2) 古生代～新生代古第三紀までの地層群を総称，秩父古生層，三波川結晶片岩類，奥秩父中世代層，山中地溝帯の白亜系岩類，寄居南方の跡倉層，吉見丘陵の火成岩や結晶片岩など，これらの地層群は新期地層群にくらべて硬く，複雑な地質構造をもっており，新期地層群にくらべてはげしい地殻変動を受けている。新期地層群の基盤をなす。
- 注3) 新第三紀に形成された地層群を総称するという。古地層群ほど複雑な地質構造をもたないが，傾斜，褶曲，断層等によって乱されているのがふつうである。
- 注4) 関東ローム層を4分した場合の2番目の層，洪積世末期，東京付近で厚さ3 m，3～7万年前の火山性堆積物。
- 注5) 関東ローム層を4分した場合の最上部層，厚さ3 m，洪積世末期，1～2万年前の火山性堆積物。
- 注6) 荒川低地に残っている巨大な自然堤防跡は，縄文，弥生時代の荒川の古道と解釈されることが多い。しかしながら，筆者は本論6章6－2節で述べた理由により，この古道は，縄文時代の利根川の本川跡だと思っている。
- 注7) 河口から35 kmの秋ヶ瀬取水堰までは，小型船による貨物の往来がある。輸送物資は，現地調査時の観察によると，し尿，産業廃棄物，砂利，木材，石油製品，野菜などである。
- 注8) 洪積層の上面高（砂利層）より推定。

参 考 文 献

- 1) 関東地方建設局，1976；荒川，建設省関東地方建設局直轄事業100年記念。
- 2) 日本地誌研究所，1974；日本地誌第六巻，二宮書店
- 3) 堀口萬吉³⁾，1975；埼玉の地質をめぐって，築地書館
- 4) 貝塚爽平，1964；東京の自然史，紀伊国屋書店および1981年改訂版。
- 5) 籠瀬良明，1975；自然堤防，古今書院 pp. 126～131
- 6) 菊地隆男，1981；先史時代の利根川水系とその変遷，Urban Kubota 18.
- 7) The Association for geolocioal collaboration of Japan, 1965；The geologic development of the Japan island, Thukiji Shokan.

3 章 荒 川 の 水 文 特 性

本章においては、荒川の水文特性について記述する。

3-1. 降 雨 特 性

荒川流域の平均年降水量は 1,390 mm で、降水量の経年変化を示すと図 3-1 のとおりである。関東地方の平均値 1,610 mm にくらべると降水量は少ない。これは流域の標高が比較的低く、関東平野の西南部にかたよっているため、冬期の降雪量がほとんどないのがその原因と考えられる。

荒川の洪水の原因となる豪雨はほとんど夏～秋の台風によってもたらされるものであり、過去には明治 43 年 8 月、昭和 3 年 7 月、昭和 22 年 9 月などに大きな降雨が記録されている。

一回の降雨で降る雨量は山間部では 500～600 mm に達する場合がある。流域平均 3 日雨量の上位 21 例を示すと図 3-2 となり、200～500 mm の範囲内にある。

降雨パターンの一例を図 3-3 昭和 49 年 8 月 31 日～9 月 2 日台風 16 号による降水量図に示した。

降りはじめから台風通過後の降り終りまでの雨量は、上流部で約 380 mm、支川入間川流域では 220～320 mm を示した。

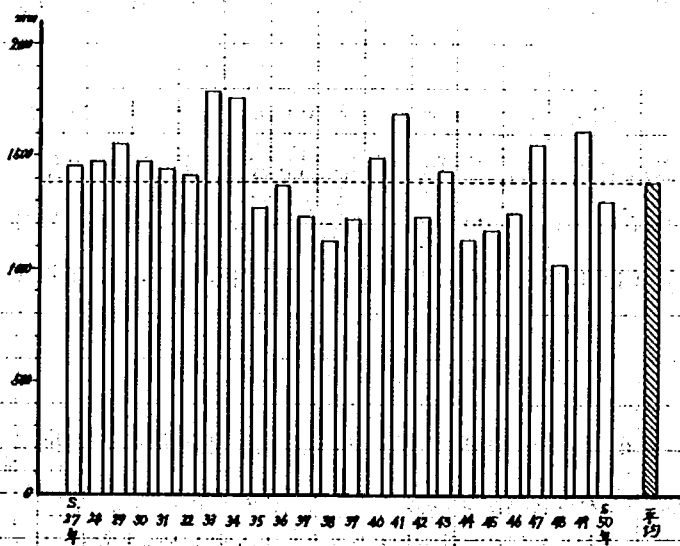


図 3-1. 荒川流域の年降水量経年変化 1) ※

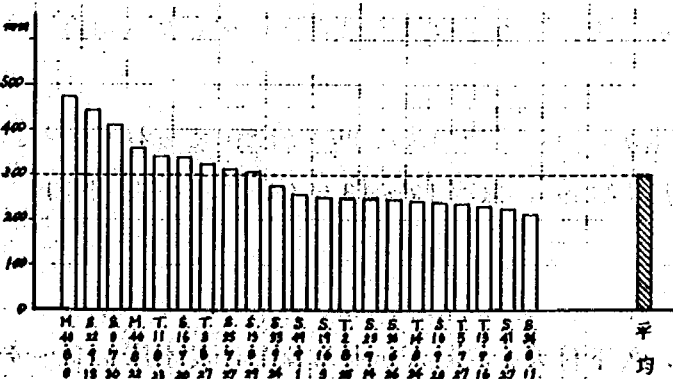


図 3-2. 荒川流域平均 3 日雨量 (上位 21) 1) ※

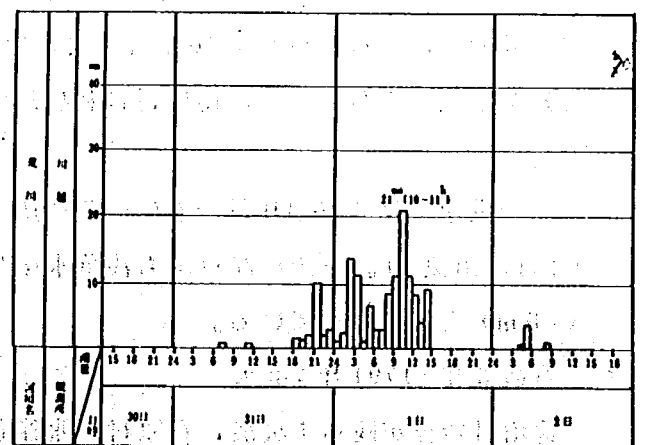
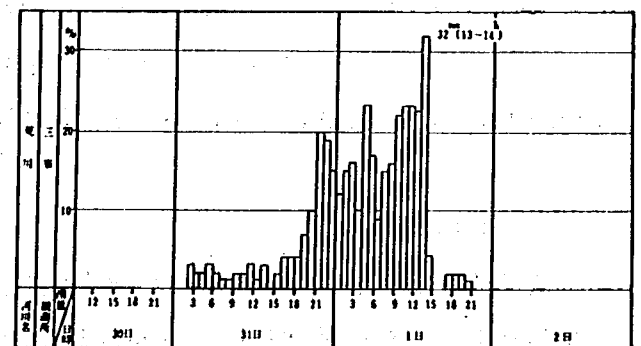


図 3-3. 昭和 49 年 9 月洪水時間降水量図 1) ※

※ (「荒川上流改修六十年史」S. 54. 荒川上流工事事務所)

3 - 2. 洪水特性

荒川は、2 - 4. 河道変遷史でみるように、江戸時代に至るまで、文字通り荒れ川であって、その流路の変転は激しいものであった。

洪水による被害（水害）は、氾濫・破堤等により土地・財産・人命・河川工作物が損傷を受けることによって発生するものである。江戸時代以後、荒川沿川の開発が進み、新田が開墾され、被災対象となる物件が増加したため、洪水の度毎に被災するといった状況が生まれてきたといえる。荒川水系の洪水被害は、寛永6年（1929年）の久下開削による河道附替で荒川の水が入間川筋に入れられて以来急増したらしいとされている¹⁾。図3 - 4は17世紀から20世紀初頭までの荒川破堤被災回数を本川地先別したものである。これによると、もともとの荒川河道沿いであった久下より上流は、土地利用が高まるにつれて19世紀初頭から水害が発生しはじめている。これに対し、旧和田吉野川河道区間では18世紀後半に集中しており、それ以降は著減している。そして旧入間川河道ではまた荒川上流部と同様の傾向を示している。図3 - 5には、同じ期間の記録をもとに荒川破堤被災回数を地点別に表わしている。入間川合流点より上流、入間川筋における被災が非常に多かったことが示されている。

つぎに荒川における過去のいくつかの洪水の出水氾濫状況について特徴的な点を参考文献¹⁾よりピックアップしてみる。

荒川の洪水は、江戸時代のものでは寛保2年（1742年）、寛政3年（1791年）、文政7年（1824年）、安政6年（1859年）が比較的大きく、明治以後になって、明治23年（1890年）、明治40年（1907年）、明治43年（1910年）、昭和22年（1947年）の洪水が著名なものである。その他に昭和13年（1938年）、昭和16年（1941年）、昭和23年（1948年）、昭和49年（1964年）にも出水している。

○ 寛保2年（1742年）洪水

秩父郡野上町下郷地先で現在の平水面上約20mまで水位が上昇した（「樋口村寛保2年洪水磨崖標」。現在の洪水時には10m程度の水位上昇がみられる）。

石原村で153町歩流失、67町歩に浸水、流失家屋60軒、倒潰家屋50軒（松崎家文書）。熊谷付近では、下石原村農家50余軒流失、熊谷町南側で床上浸水2尺5寸（0.8m）、新宿（筑波町）で南側一帯が浸水し、持田村は利根川の氾濫も押し寄せ床下2尺5寸に達した（福田家文書）。

この洪水では熊谷扇状地の右岸一帯に広く水がのり、堤防の決潰96ヶ所と伝えられている。（「行田市史」）。下流の江戸でも浅草水深7尺（2.3m）、亀戸12～13尺（4m）、小石川5尺（1.6m）と伝えられている。

○ 寛政3年（1791年）洪水

菅沼村新堤が残らず決潰、石原村、熊谷宿、久下村等を氾濫水が押し流し、浸水床上3～4尺（1.3m）、大里・比企両郡の荒川沿い各村の浸水家屋1,300軒、床上浸水3～5尺（1.6m）であった。

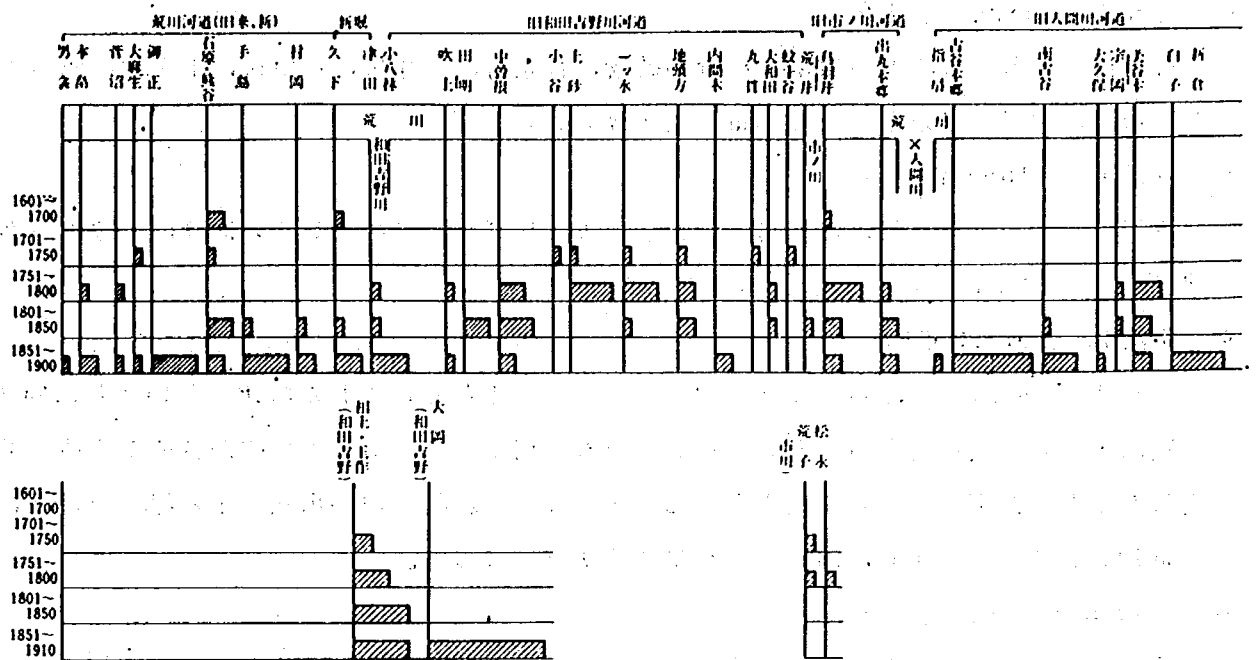
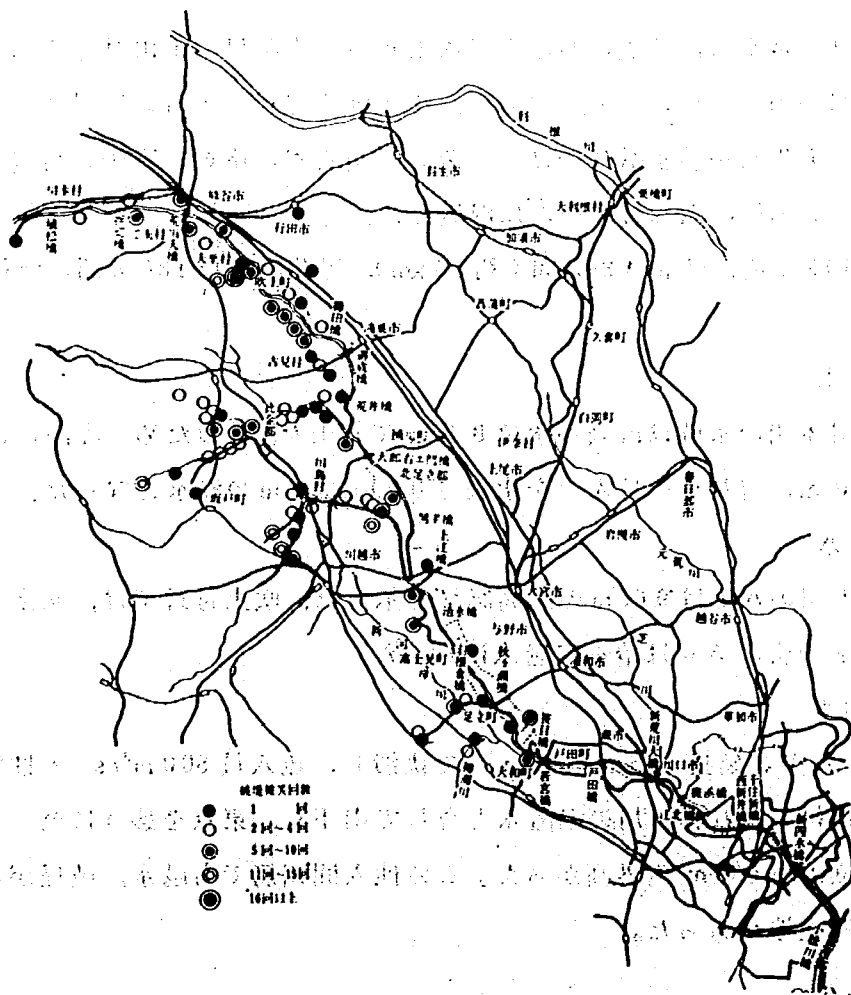


図3-4. 荒川本川地先別被害数¹⁾



入間川合流点上下流別被災回数

年代	合流点より上流	合流点より下流	入間川筋
1,601~1,700	4	0	0
1,701~1,750	8	0	6
1,751~1,800	24	4	10
1,801~1,850	23	4	27
1,851~1,900	35	23	82

図3-5. 荒川破堤被災回数一覽¹⁾

○ 文政7年(1824年)洪水

石原村、熊谷、村岡等の堤防、樋管が破壊、石原村、肥塚村、箱田村、上之村、成田等で浸水、恩川、和田では床上5尺(1.6m)まで達した。

○ 安政6年(1859年)洪水

荒川筋の堤防(菅沼村、広瀬村、熊谷宿、久下村等)の決潰多数にのぼり、筑波町方面の台地へも4尺(1.3m)近く入水した。

○ 明治23年(1890年)洪水

8月22日～23日にかけて荒川の出水は満水状態となり、これが減水しないうちに同30日の暴風雨となって大被害を出した。本川および入間川その他の支流の堤防が各所で決潰、氾濫流出した水がまた下流の堤防を破堤させることとなった。利根川の出水による氾濫と併せ、流域の低地はほとんど浸水し、田畑の作物は全滅状態となった。

○ 明治40年(1907年)洪水

荒川本堤は全線殆んど一斉に越水し、本川、支川の破堤があいついだ。荒川流域内の堤防決潰131カ所、延長15,711間(31km)。堤防の欠損1515カ所、延長35,714間(70km)であった。

○ 明治43年(1910年)洪水

右岸大里郡大麻生にて堤上越水し、破堤、左岸大里郡御正村、吉岡村、市田村等で越水破堤、このため氾濫水は旧横見郡一円に充満、泥海と化した。比企郡吉見村は上流の破堤により内郷に氾濫し、また入間川筋にも堤防決潰多数にのぼり、芳野、南古谷、南畑、宗岡各村は全部、川越町、仙波村、高階村、福岡村、鶴瀬村の一部に氾濫した。

荒川流域内の堤防決潰178カ所、延長4,892間(約10km)、堤防の欠損136カ所、延長4,029間(約8km)であった。

○ 昭和13年(1938年)洪水

古谷村古谷において荒川本川の水位は計画高水位8.45mに達した。このため、堤防の決潰は右岸大里郡市田村地先200m、吉見村の殆んどを水没させ、平均3mの浸水となった。

○ 昭和16年(1941年)洪水

古谷本郷において荒川本川の水位は9.66mの最高記録を示した。吹上付近では、吹上量水標が最高7.84mに達し、遊水地帯の桑園は殆んど冠水にあった。

○ 昭和22年(1947年)洪水

久下の左岸堤2ヶ所(それぞれ延長136m、30m)で決潰し、流入量 $800\text{ m}^3/\text{s}$ と推定される大量の濁水が北埼玉の各村を流れ利根川の氾濫水と合して南下し、東京を襲うに至った。この時の洪水位は計画高水位より60cm内外高かった。この他入間川筋でも越水、破堤があり、平均1m程度の滞水をみる土地があった。

○ 昭和23年(1948年)洪水

この時の出水は計画高水位以下1.0～1.5mであったため、堤防決潰の如き大被害はなかったが、護岸・工事現場に被害が現われた。

○ 昭和49年(1964年)洪水

荒川本川上流部の寄居で9月1日16時に4.15mの最高水位を示し、中流部治水橋で9月2日4時10.11mの最高水位を記録した。

この時の洪水では堤防の決潰等の重大被害は生じていないが、高水敷まで水が流れ、表法欠壊、護岸流出等の被害を生じた。高水敷は74km地点より下流が全面的に冠水し、堤外にある耕地が主に被害を受けた。

以上に示したように、荒川の洪水は昭和22年の久下の破堤氾濫以前は大きな被害を沿川地域にもたらしていたのである。それ以後、昭和29年に荒川上流改修工事が竣工してからは堤内地への大きな流出をみていない。

以上の自然条件を考慮に入れて、荒川の洪水特性を考えてみると、次のことが指摘できる。

- ① 荒川筋が関東平野の中心部であることから、土地利用、人口集中など洪水被害が大きくなる土地条件をもっている。
- ② 地形上大宮台地に接する区間(左岸、48km～68km、無堤または非連続堤防)では当然のことであるが洪水氾濫、破堤は右岸側に起っている。
- ③ 右岸側からの流入支川が全支川の80%以上あることから、低平地は右岸に広く、洪水氾濫は右岸側に起りやすい。
- ④ 右岸から流入する和田吉野川、市野川、入間川等の大支川があるため、これらの上流で破堤して流出した洪水は、支川堤と本川堤及び本川水位の高さのために流下・排水されず湛水深を大きくしていた(内水氾濫)。
- ⑤ 明治以前の数次にわたる附替の結果、洪水氾濫条件は大きく変化すると想像される。
- ⑥ 現代に入ってから改修工事による低水路の人工水路化により、広い高水敷の中を著しく蛇行していた低水路はショートカットされ、洪水流は河道内に滞留することが少なくなり、また洪水の出足および引きが早くなっている^{注1)}。
- ⑦ 広い高水敷が存在するため、洪水時の流量の相当部分が、この高水敷に遊水池的に滞留し、かつ横堤により高水敷上の流速が抑えられる。

次に荒川の氾濫形態の特徴について、扇状地の区間、中間地帯の区間、デルタ地の区間に区分して考察してみる。荒川の洪水氾濫の際の氾濫水の流速・流向・土砂堆積の状況等の記録がないため、はっきりしたことはわからないが、ここでは松浦(1978)²⁾を参考に整理した。

荒川の洪水氾濫形態は、74km～84.4kmの熊谷扇状地扇面の部分では旧河道である奈良用水、玉井用水等に沿って激しく流下し、かなりの洪水流が扇面上を流れるが、減水も速やかである。中間地帯である70km～74kmの間では河道及び両側の沖積面は勾配急変区間であり、洪水流の氾濫は激しく大量の土砂が堤内地に運び込まれたと考えられる。70kmより下流右岸では広大な堤外地、その後背の低地帯が広がり、上流側からの破堤あるいは市野川、入間川等からの逆流による湛水がはなはだしく、氾濫水の流勢が激しくないかわりに湛水の深さと期間が大きいという特徴をもっている。

以下に各区間の氾濫形態を示す状況を記す。

(1) 熊谷扇状地 (74 km ~ 84.4 km) 左岸側

扇頂付近では洪水はかなりの部分が、旧河川である各用水に沿って流れた。流路は幅 180 m に達し、流勢は大で「押通し」と称されるごとく、大きな流れが旧流路を通過している。ここには利根川の氾濫水も合して大流勢の洪水氾濫流となることもあった。各用水の取水口が自然流下の形で分派川の如き形態であったため、この用水への洪水時の流下量はかなりのものであったと推定される。昭和14年の大里用水事業により六堰頭首工の合口ができ、用水を通して扇面に氾濫することはなくなった。扇面に久保島、小島、宮島等の地名が存在するのは、洪水時に島状に頓立した扇面微高地上の集落であったことを示すであろう。

(2) 佐谷田から北中野 (63.0 km ~ 74.0 km) 左岸

佐谷田付近は江戸時代の附替の場所であり、ここで決潰した洪水流は旧幹川である元荒川筋に入る。勾配急変点であり、河川は変流しやすく、氾濫水の水勢は激しく、また洪水の度毎に大量の土砂が運ばれる。出水時に西風が強いと水流が吹き寄せられ左岸側に脅威を与えた。

また扇端付近から行田までの低地 (70.0 km ~ 72.0 km) は用水に沿って洪水が走り、たびたびおそわれたが、湛水時間は長くなく、1日程度で減水しているのが記録から読み取れる。

(3) 大里郡吉見村 (現吉見町, 67.0 km ~ 74.0 km) 右岸

和田吉野川合流点の上・下流付近にあたる。上流扇面での氾濫水は和田吉野川筋に落ちていた。和田吉野川左岸の津田、向谷、高本は窪地で、土流の水が集中する地域であり、背後は同川の左岸堤に囲まれ湛水深が大きい。排水条件が悪いため湛水条件が非常に長く、1ヶ月という記録(昭和13年)もある。さらに荒川本川の水が和田吉野川筋から逆流して湛水するというケースもあり、このケースでは水流の激しさはなく、土砂の流入も少なかったと思われる。

(4) 比企郡吉見村 (現吉見町, 58.0 km ~ 68.0 km) 右岸

市の川合流点の北側(右岸)には広大な堤外地が広がっている。堤外地にも多数の集落が集まっていて、これらの集落を徹底的に潰滅させるような出水の激しさはなかったものと推定させる。扇状地から下流で、勾配も $1/1,800$ 近くなったところで、洪水の流勢はかなり緩和されていたものと考えてよい。和田吉野川堤防、横手堤 (68.5 km, 本川に直角に堤内地に築かれ丘陵地まで達する) にさえぎられて、上流での堤内氾濫が一気に流下することなく、顕著なピークの一気の出水はなかったものと考えられる。

吉見村は地窪であり、湛水被害が大きかった。市の川よりの逆流による湛水が頻発したが、流勢は弱かった。

自然堤防が古い荒川の蛇行跡に広く発達しており、洪水はこれらによって影響を受けたと思われる。

この区間で著しいのは、他の区間にくらべて堤内外の地盤高の差が大きいことである。堤外の高さは約 15 m、堤内は 12 m 内外である注2)。

(5) 比企郡川島町 (50.0 km ~ 56.0 km) 右岸

堤内地が堤外地より 2 m 程度低く、堤外地高水敷の堆積がかなり進んでいるとみられる。

市の川と入間川にはさまれた地帯は最も地盤の高い西北部（長楽）から最も低い南東端の出丸中郷まで、その標高差はわずか5m（距離10km）で極めて低平である。微地形をみると、古荒川、利根川の大蛇行帯であったことが推定され^{注3)}、蛇行規模は現荒川よりはるかに大である。自然堤防上に集落が分布している。市の川、荒川、入間川にはさまれて、洪水は四方から浸入する地形で、そのため堤防はこの地をとりかこむかたちになり、一種の輪中とみることが可能である。

この地の出水は上流の吉見町にくらべて、さらに緩やかで、人命に対する脅威は少なかったと言えよう。

(6) 入間川合流点より下流（28.8km～48.0km）

東大塚地先（55.0km、右岸）で狭まっていた堤外地はこれより再び拡大し、古谷本郷（44.0km）まで広大な堤外地が存在する。この堤外地には旧入間川の蛇行跡がある。古谷本郷地先で荒川は一種の狭さく部（堤防間隔が1.5kmから800mになる）を持ち、それより下流でまた堤外地が広がる。

入間川合流点以下の堤外地には、かん木や高木の樹叢がしばしば見える。防備林の役目をしているが、これは氾濫時に高水敷上の流勢をゆるめ、堆積条件を制約する条件ともなっている。樹叢は、たとえば入間川右岸の菅間から荒川への合流点老袋まで一直線に生えている。また現在ある横堤のように河川に直角に堤内から低水路まで伸びる帯状の樹叢もある。これらの樹叢が堤防や水制の代わりの役割をしていたことがうかがえる。

左岸側で荒川より大宮台地に至る地域は低湿地帯で、湛水しやすく、湛水継続時間は非常に長くなる。濁流浸入による堆積量は多くはなかったのではないかと考えられる。ここでも氾濫の主流は、旧流路の自然堤防のあいだを流れ下っている。

なお、表3-1に過去における主要洪水位を示す。これより各地点の洪水水位の相関係数を算出すると表3-2の如くなる。寄居の水位と他の水位観測点の相関が悪い。この原因は明確でないが、基準点の標高が途中で変わっているようである。

3-3. 流出特性

荒川の主要地点である寄居の流況を表3-3および図3-6に示す。

昭和36～46年の平均で平水流量は15.2m³/s、豊水流量は35.7m³/sで、豊水は平水の約2倍である^{注4)}。この平水流量、豊水流量は、荒川と同程度の流域面積を有する他の一級河川³⁾とくらべると、次の如くである。

岩木川	流域面積 2,720 km ²	平水 50.17 m ³ /s	豊水 85.75 m ³ /s
神通川	流域面積 2,720 km ²	平水 141.93 m ³ /s	豊水 214 m ³ /s
那珂川	流域面積 3,270 km ²	平水 49.17 m ³ /s	豊水 74.77 m ³ /s
九頭竜川	流域面積 2,930 km ²	平水 81.00 m ³ /s	豊水 121.46 m ³ /s
高梁川	流域面積 2,670 km ²	平水 34.00 m ³ /s	豊水 58.5 m ³ /s

表 3-1. 過去における主要洪水水位

年 月 日			標名 風水標点A・P	親 鼻	末 野	寄 居	佐谷田	吹 上	川田谷	平 方	古谷本郷	下大久保	戸 田
				134.330	85.233	80.000	25.691	16.006	8.255	5.856	2.388	0.597	0.450
明 治	27	8	10~12	—	—	—	—	6.95	7.77	7.46	9.74	9.33	6.87
	31	9	7~8	—	—	—	—	—	7.87	7.53	9.92	8.74	6.40
	35	8	8~9	—	—	—	3.30	7.26	7.58	7.66	10.44	9.54	6.88
	36	9	23~25	—	—	—	3.39	7.16	7.30	7.27	10.00	9.06	6.09
	39	7	28~29	5.82	—	—	3.21	6.88	7.59	7.52	10.38	—	6.62
	40	8	24~26	8.48	—	—	3.77	7.73	8.40	8.13	10.95	9.18	7.40
大 正	43	8	13~14	9.70	9.92	—	4.18	7.79	8.68	8.61	11.32	10.06	8.17
	2	8	27~28	10.45	10.17	—	4.30	8.17	8.26	8.15	10.86	9.69	6.86
	3	8	13~14	9.07	9.18	—	4.09	7.88	7.99	7.44	10.47	9.30	6.29
	3	8	19~30	10.30	9.45	—	4.35	8.21	8.96	8.94	11.53	10.18	7.37
	5	7	30~31	7.36	7.09	—	3.70	7.45	8.26	8.47	10.83	9.85	6.91
	6	10	1~3	6.97	7.27	—	3.42	7.26	7.62	7.05	10.16	9.12	5.90
	7	9	24~26	5.82	6.00	—	3.19	6.82	7.21	6.47	9.41	8.63	5.06
	8	9	16~17	6.52	6.27	—	3.15	7.06	7.47	7.33	10.10	9.12	5.95
	9	5	8~10	4.24	4.18	0.84	—	6.36	6.96	5.80	9.43	8.75	5.45
	9	8	5~7	4.09	4.09	—	—	6.03	6.80	5.96	8.66	8.06	4.67
	9	8	20~25	3.64	3.96	—	—	5.94	6.56	6.10	8.89	—	4.44
	9	9	4~7	4.85	5.21	—	2.84	6.45	—	6.52	8.92	—	4.00
	9	10	2~3	—	3.18	—	2.36	5.58	6.27	6.14	9.00	—	4.83
	10	7	23~29	4.67	5.36	—	2.67	6.61	6.96	6.25	9.15	6.13	4.39
	10	9	8~10	3.03	3.19	—	—	—	6.08	5.94	8.65	8.13	4.69
	10	10	9~11	4.85	5.30	1.66	3.03	6.82	7.16	6.71	9.72	8.88	6.04
	11	8	24~31	9.48	8.70	4.80	4.09	8.15	8.30	7.76	10.77	7.40	6.66
	13	9	16~18	6.90	7.20	3.15	3.80	7.60	7.50	7.63	10.59	7.15	6.02
	14	8	26~39	7.60	9.40	3.80	4.00	8.30	8.74	8.04	11.01	7.50	6.52
昭 和	3	7	31~8/1	8.90	8.97	4.75	4.13	8.18	8.53	8.67	11.74	8.00	7.87
	3	10	7~9	5.80	6.55	2.20	3.49	6.79	7.01	6.90	9.51	8.04	4.92
	4	10	26~28	4.70	5.28	1.60	3.38	6.78	6.43	6.99	9.67	6.16	5.10
	5	7	31~8/1	6.40	6.53	2.85	3.70	7.41	7.00	6.94	9.54	5.83	4.83
	6	9	27~28	3.60	3.75	0.37	2.51	6.60	5.39	6.16	8.22	4.63	3.91
	7	11	14~15	3.20	3.50	(2.78)	2.29	5.84	5.72	6.12	8.25	4.54	3.96
	10	9	24~26	5.68	5.80	1.98	3.28	6.93	7.12	7.08	10.06	6.44	6.49
	12	7	16~17	3.60	4.05	8.41	2.75	5.98	5.78	6.57	9.31	5.30	—
	12	9	11~12	—	—	3.20	2.08	5.08	5.38	5.70	8.28	4.05	—
	13	6	29~30	3.60	3.82	3.80	2.50	5.89	6.02	6.51	—	5.39	—
	13	8	31~9/1	10.60	10.30	10.10	4.55	8.90	8.10	8.40	11.22	7.49	7.40
	15	8	21~28	8.10	7.80	6.98	3.82	7.50	6.78	7.04	9.38	4.98	4.68
	16	7	22~23	10.00	9.80	8.50	4.20	7.84	8.76	9.41	9.66	8.82	9.00
	18	10	3~4	5.70	6.20	5.40	3.35	6.90	6.57	6.92	7.06	5.23	5.18
	19	10	7~8	6.50	6.50	5.96	3.70	—	7.08	7.60	7.79	6.50	—
	20	10	5~6	4.95	—	—	2.86	6.30	—	6.48	9.24	8.09	5.35
	22	9	15~16	10.60	9.80	9.20	4.48	8.98	8.87	9.30	9.38	8.56	—
	23	6	20~21	4.50	4.90	4.20	2.80	5.68	6.05	5.69	5.25	—	3.50
	23	9	15~16	6.80	6.20	6.20	3.42	7.05	7.20	7.60	7.63	7.14	6.01
	24	8	31~9/2	9.00	8.20	7.50	4.01	8.00	7.92	7.72	7.39	5.80	5.36
	25	7	27~31	3.70	3.82	3.55	2.86	5.92	5.95	5.83	6.56	5.68	5.75
	25	8	4~5	6.80	6.70	5.85	3.72	6.96	7.14	6.92	7.00	5.84	—
	28	9	25~26	4.10	6.20	3.07	3.00	6.11	5.90	5.21	7.24	—	—
	29	9	18~20	6.30	6.20	4.20	3.85	6.94	6.73	6.05	8.28	6.80	5.18
	30	8	28~29	—	—	2.14	2.08	—	—	—	6.48	—	—
	30	10	11~12	4.35	4.70	3.30	3.25	6.07	5.66	5.29	7.14	—	—
	33	7	23~24	2.85	—	2.04	2.36	4.80	—	3.94	6.80	—	—
	33	9	18~19	8.15	—	6.00	4.55	8.00	—	6.90	9.05	7.26	4.41
	33	9	26~27	7.35	—	5.61	4.06	8.00	8.35	8.12	10.60	9.42	7.25
	34	8	14~15	8.40	—	6.25	4.47	—	—	8.50	9.50	7.94	5.30
	34	9	26~27	6.00	—	4.30	3.64	6.95	—	6.60	7.58	6.32	4.02
	35	8	20~21	3.10	—	—	2.15	5.12	—	—	—	—	—
	36	6	27~30	3.60	—	2.13	2.38	—	—	5.22	6.80	—	—
	36	9	16~17	0.65	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	36	10	10~11	4.20	—	2.68	2.70	—	—	4.85	5.90	—	—
	36	10	27~29	4.40	—	2.96	2.74	6.02	—	5.90	6.71	—	2.88

注 1. 大正9年8月4日~6日資料よりは米にて観測した様子である。

2. 古谷本郷の水位=昭和15年以前は換算値。

3. 水位の観測中、建設省設置年月日以前のものは気象庁または埼玉県資料による。

表 3-2. 各地点洪水水位の相関係数

	親 鼻	末 野	寄 居	佐谷田	吹 上	川田谷	平 方	古谷本郷	下大久保	戸 田
親 鼻		0.981	0.734	0.935	0.936	0.890	0.873	0.613	0.510	0.718
末 野			0.652	0.941	0.926	0.844	0.847	0.553	0.515	0.780
寄 居				0.645	0.566	0.482	0.647	0.232	0.161	0.429
佐谷田					0.936	0.850	0.799	0.580	0.526	0.593
吹 上						0.887	0.878	0.658	0.499	0.684
川田谷							0.904	0.690	0.743	0.870
平 方								0.725	0.545	0.842
古谷本郷									0.669	0.734
下大久保										0.662
戸 田										

表 3-3. 寄居地点の流況

単位 (m³/s)

年	最 大	豊 水	平 水	低 水	濁 水	最 小
S.36年	1,007.5	22.8	11.2	7.0	3.8	2.9
S.37年	380.0	23.3	9.7	6.9	5.1	4.2
S.38年	144.1	16.7	10.2	6.0	3.8	2.9
S.39年	291.4	22.8	12.8	9.3	2.7	1.8
S.40年	1,063.0	28.2	16.7	9.1	3.0	2.5
S.41年	2,735.4	174.2	43.0	17.3	3.3	0.6
S.42年	604.6	21.2	12.8	7.0	1.7	0.8
S.43年	405.1	31.5	17.7	11.5	7.2	6.5
S.44年	145.9	23.8	15.3	10.9	7.0	4.4
S.45年	172.3	15.2	10.2	8.0	6.5	5.1
S.46年	2,081.0	13.1	8.0	5.5	1.6	0.5
平 均		35.7	15.2	8.9	4.6	

(「荒川上流改修六十年史」S.54. 荒川上流工事事務所)

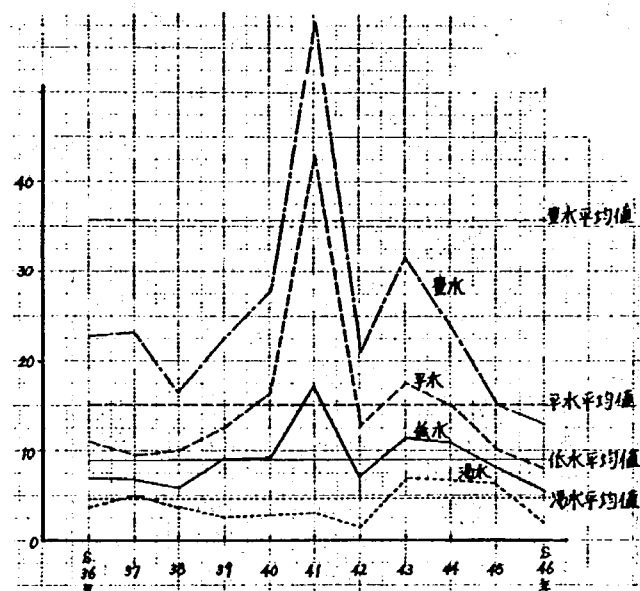


図 3-6. 荒川の流況経年変化 (寄居地点)

筑後川：流域面積 2,860 km²， 平水 61.52 m³/s 豊水 97.76 m³/s

このように荒川の通常の流量は、他の河川にくらべて小さく、前述した如く、平水流量と年最大流量との較差がきわめて大きいことにつながっている。

年最大流量の昭和 29～54 年の経年変化は、図 3-7 に示すとおりであり、その間の平均年最大流量は 1,156 m³/s である。

荒川の流況を支配している要因として考えられるのは、季節的な降水量の変動、流域の年間総降水量、流域の地形地質である。前 2 者については前述したが、水源地帯に積雪が少なく、融雪水による涵養量が小さいこと、夏季の台風による一時的な出水が年最大流量をもたらしていること、年降水量の総量が、関東地方では比較的少ない量になっていること等の特性が数えられる。

また、流域には古生層の地質の部分が多く、保水性が悪いことも平水の流量を小さくしている原因⁶⁾となっている。流出率については、表 3-4 と図 3-8 にみるように平均約 66% である。この値は、他の一級河川の流域とくらべて、ほぼ平均的なものである。

図 3-9 に寄居地点の年最大流量をプロットして示した。これより確率流量を推定すると、3

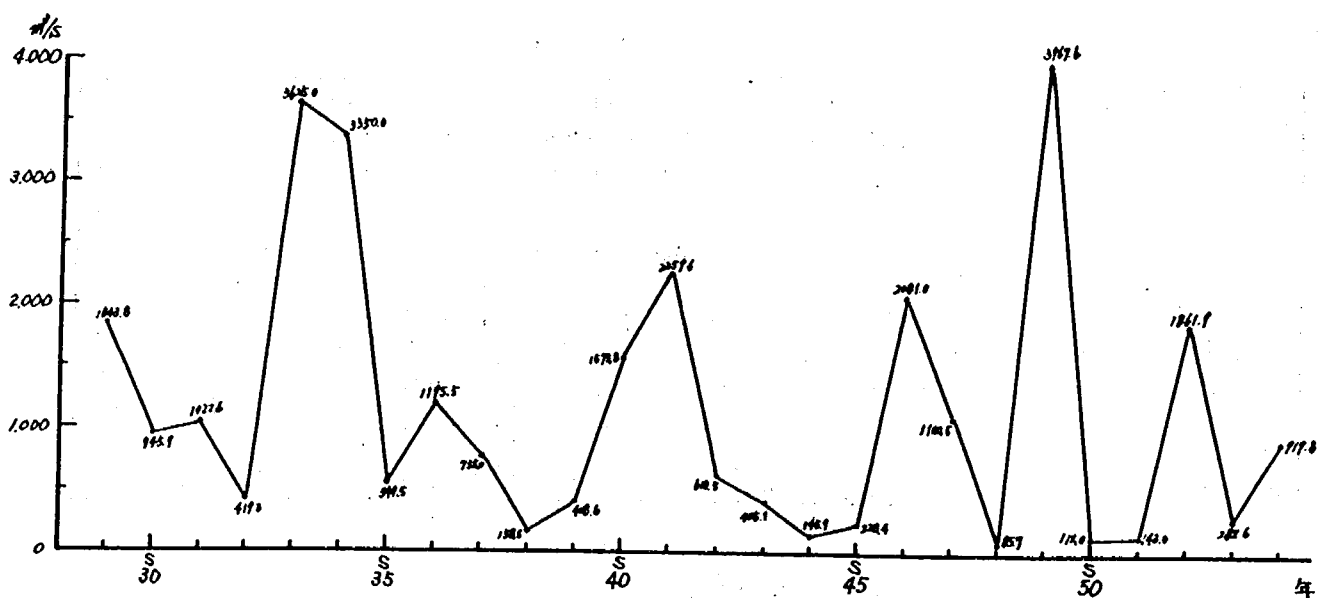


図 3-7. 荒川(寄居地点)年最大流量の経年変化
(資料:建設省河川局「主要河川流況表」)

表 3-4. 荒川流域の流出率(寄居地点)※

年	流域平均 年降水量 mm	流域総* 降水量 10 ⁶ m ³ /年	年総* 流出量 10 ⁶ m ³ /年	流出率 %
S. 33	1,786.1	1,660	1,100	66
34	1,752.9	1,620	1,300	80
35	1,267.9	1,180	800	68
36	1,370.5	1,270	950	75
37	1,231.0	1,140	750	66
38	1,116.8	1,040	500	48
39	1,216.7	1,130	800	71
40	1,485.1	1,380	1,100	80
41	1,686.3	1,560	1,050	67
42	1,227.0	1,140	700	61
43	1,433.2	1,330	950	71
44	1,133.3	1,050	650	62
45	1,176.0	1,090	550	50
46	1,249.5	1,160	750	65
47	1,548.0	1,430	950	66
48	1,020.9	950	450	47
49	1,616.2	1,500	1,150	77
50	1,300.4	1,210	650	54
平均	1,367.7	1,270	840	66

* 寄居地点集水面積 927.0 km²

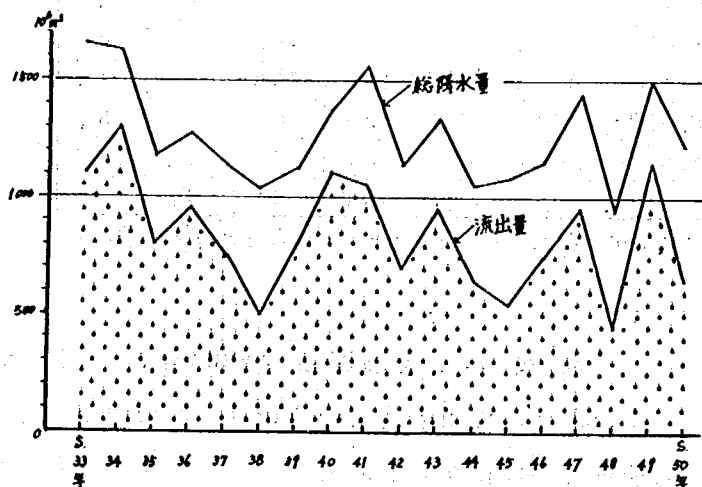


図 3-8. 荒川流域の降水量・流出量(寄居地点)※

※ (「荒川上流概要」 S. 53, 荒川上流工事事務所)

年確率で 1,150 m³/s, 10 年確率で 3,300 m³/s, 20 年確率で 5,000 m³/s の流量となる。平均年最大流量程度の流量は 3 年確率くらいで生起する計算になる。

荒川の基本高水流量は岩淵地点において 14,800 m³/s (「荒川水系工事実施計画」 S. 48) であるが, 上流ダム群および中流部河道調節池による洪水調節により, 計画高水流量は 7,000 m³/s とされている。流量配分計画は図 2-2 に示すとおりである。

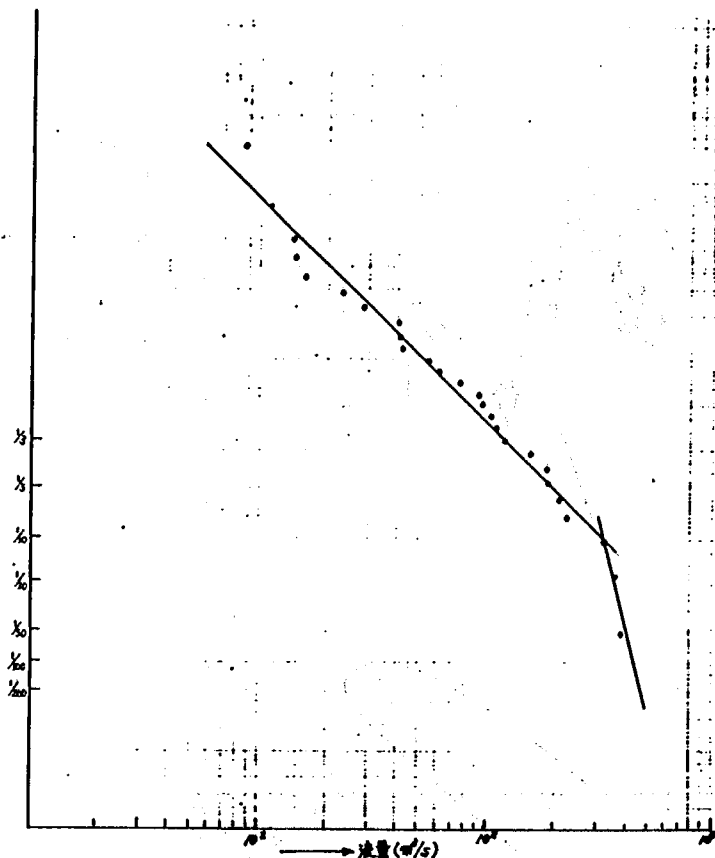


図3-9. 年最大流量(寄居地点)のプロット

0.051 となっている。

ところで昭和49年9月洪水(治水橋ピーク流量約4,600 m^3/s の等価粗度^{注6)}は、痕跡水位を使って不定流計算で推定した値⁷⁾は28 km ~ 44 kmで0.03程度であり、昭和54年10月洪水(治水橋ピーク流量2,000 m^3/s で高水敷に乗らない)で36 km ~ 42 kmで $n=0.022$ 、42 km ~ 48.8 kmで $n=0.025$ 、48.8 km ~ 54 kmで $n=0.038$ 程度の値となった。

この値は、前述の計画粗度に比較して下流部の区間が小さい。特に高水敷に水が乗らなかった昭和54年10月の n 値とはかなり異なっている。この原因は、計画粗度が等価粗度として計算されているためと、高水敷に水が乗ると水面幅が急に広くなり(80 mから1,500~2,000 m)、風波や横堤の影響によるせき上げによって堤防に痕跡として残される水位(これは死水敷の水位である)は流水部の水位より実質的に高くなり、これを使って逆算粗度を求めると粗度が大きめに評価されるためである。

それでは、実質的な低水路および高水敷の粗度係数はいくつぐらいなのであろうか。図3-10は、治水橋流量観測所(48 km)で浮子において測定された低水路部の流速と、高水敷の流速を示したものである。これによると低水路部の流速は、低水路部の径深6 mで2.5 m/s 、7 mで

3-4. 河道の流れの抵抗

高水敷および低水路の流れの抵抗を正しく把握することは重要である。特に荒川のように遊水池群によって洪水を処理する計画では、越流堤越流開始流量、調節洪水量を正しく予測するためには、正確な河道の粗度評価がなされなければならない。

現在の荒川における計画粗度係数は、既往の5洪水^{注5)}の痕跡水位をもとに不等流計算による逆算による各洪水の粗度を平均した値が用いられている(横堤による死水域を考慮した単断面河道として計算された等価粗度)。その粗度係数の値を表3-5に示す。下流部分(28.8 km ~ 43.6 km)では粗度係数は0.034~0.036 中流部(43.6 km ~ 67.6 km)では0.038~0.041、上流部分(67.6 km)では0.046~

表3-5. 現計画粗度係数

区 間	計 画 粗度係数
No 28.8 km ~ 33.6 km	0.034
No 33.6 km ~ 43.6 km	0.036
No 43.6 km ~ 54.0 km	0.038
No 54.0 km ~ 67.6 km	0.041
No 67.6 km ~ 74.8 km	0.046
No 74.8 km ~ 84.4 km	0.051

(荒川上流工事事務所
S. 53. 不等流計算結果より)

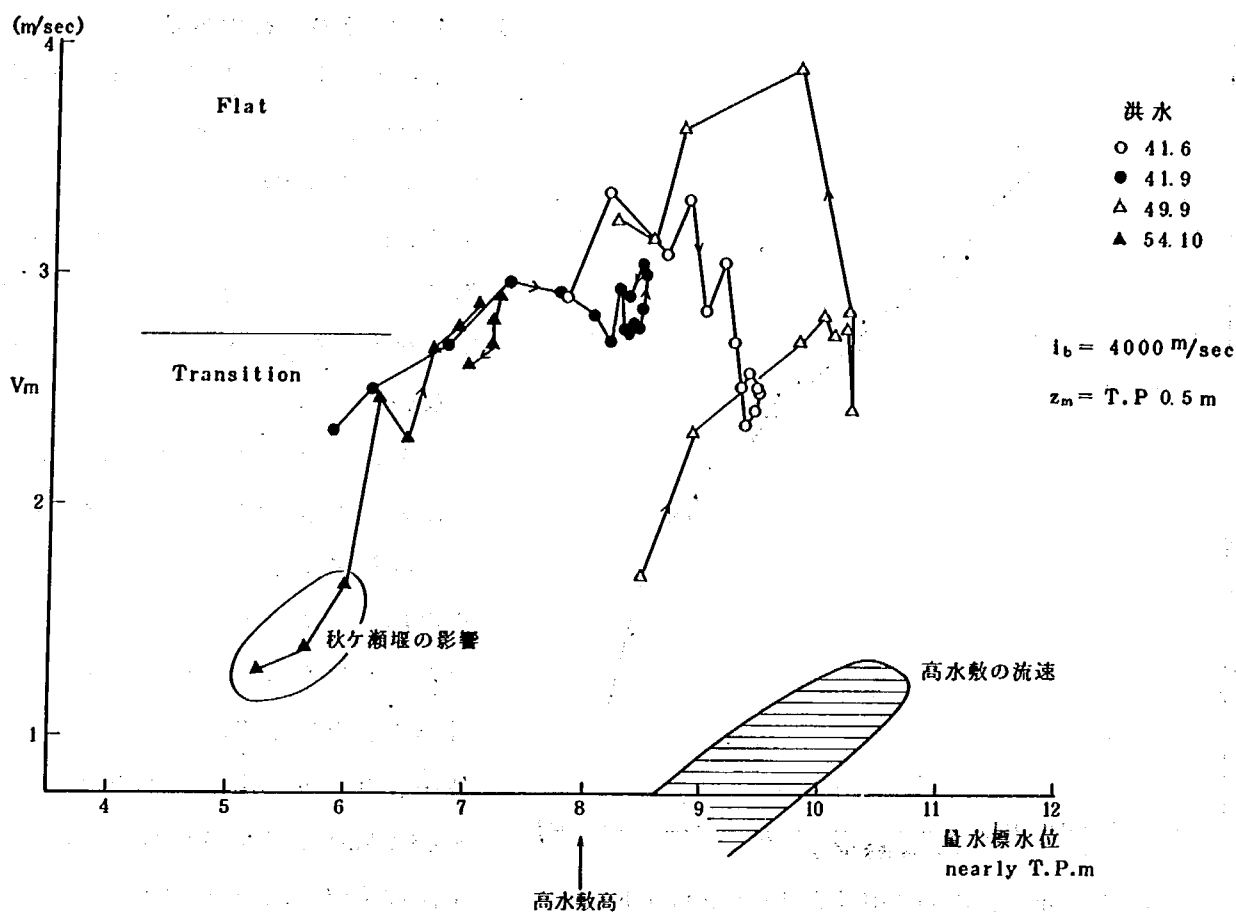


図 3-10 治水橋における低水路の流速と水位の関係

2.75 m/s, 8 m で 3 m/s となり, 水位が高水敷に乗り, 高水敷の水深が 1 m を越えるとむしろ低水路部の流速が低下することが読みとれる。水面勾配が $1/4,000$ 程度であるので低水路部の径深が 6 ~ 8 m 時の流速係数 ϕ は 20 ~ 23 ($n=0.02$) 程度となる。この時の τ_{*m} は 2.3 ~ 3.5, $H/d = 20,000 \sim 25,000$ 程度である。この流速係数の値は, 低水路部の河床波が flat bed であることを示している。また, 高水敷の ϕ は, 水深 2 m 程度で $\phi=14$ 程度 ($n=0.025$ 程度) である。流量観測所の高水敷はゴルフ場であり, 芝の粗度としてはこの値は妥当な値であろう。高水敷の水深が深くなると, 低水路の流速が水深増にもかかわらず増加しない。これは大流量の場合, 高水敷上を流下する流量が多くなり, 低水路法線に沿って流水が流れるというより高水敷の法線に沿った流れが強くなって, 単断面の時と流況が異なってくるからである。これについては 6-6 節で詳しく述べたい。

以上, 28 ~ 44 km 区間の粗度の実態については, ある程度のこととは分かったが, これより上流区間については正確な資料がなく, 実態を通して河道の流れの抵抗について記述しえない。今後航空写真測量等による洪水時の流量や, 水位, 流速の実態把握が早急に行われることが望まれる。

注1) 現在の洪水波の伝播速度は、荒川上流の親鼻（皆野町親鼻，秩父盆地から狭さく部に荒川が入る所）から，古屋本郷（44 km）までは11時間位，戸田（25 km）までは19時間位であるが，水位の高低によってかなり違っている。

洪水の伝播速度が河川改修によってどう変わったかについての実証的資料は乏しいが，地元の老人の話しによると，洪水の伝播速度および洪水の引きが早くなったということである⁴⁾。

注2) なぜ3 mもの地盤高差が生じたかは，本論7章7-2節を参照。

注3) 本論2章2-4節を参照。

注4) 寄居の上流に玉淀ダムがある。このダムは農業用水取水用としても使われている。従って，このダムが流況におよぼす影響を考慮しておかなければならない。このダムは昭和37年より用水の供給が始まった。昭和27年から昭和36年の寄居地点の平均平水流量および豊水流量を求めると，

$$\text{平水流量} = 15.6 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{豊水流量} = 29.1 \text{ m}^3/\text{s}$$

であり，玉淀ダムの下流に対する影響は強くない。

注5)	S. 24年9月	ピーク流量治水橋	3,921 m ³ /s
	S. 33年9月	〃	4,153 m ³ /s
	S. 34年8月	〃	3,106 m ³ /s
	S. 41年6月	〃	2,536 m ³ /s
	S. 46年8月	〃	2,355 m ³ /s

の各洪水。

注6) 河道を単断面として粗度を評価する。径深Rは，流積Aを水面幅で除した値である。

参 考 文 献

- 1) 関東地方建設局荒川上流工事事務所，1979；荒川上流改修六十年史
- 2) 松浦茂樹，1978；荒川流域平野部における開発と治水，荒川上流工事事務所
- 3) 日本河川協会，1980；河川便覧
- 4) 荒川上流工事事務所，1981；地元の人達との座談会記録，未印刷
- 5) 虫明功臣，1981；利根川水源山地の水資源特性，Urban Kubota 19.
- 6) 荒川上流工事事務所，1978；荒川上流概要
- 7) 荒川上流工事事務所，1981；荒川調節池区間粗度係数検討報告書，実務者は建設技術研究所

4 章 洪水時の営力と河道特性量

本章において、荒川中流部の河道特性量を求め、その量でもって他の河道特性を記述し、また種の河道特性の内的関連性を記述する準備とする。

4-1. 河床材料

河道の種々の特性を規定する自然の営力は、河川の通常の流水によるものに比べ、洪水時の営力が支配的であると考えられる。河川のある地点の河床材料も、洪水時の営力の大きさと密接な関係があり、日本の一級河川の大管管理区間の河川の低水路の河床材料は、平均年最大流量時の河床に働く掃流力と密接な関係があることが知られている¹⁾。

荒川中流部の河床材料を、昭和46年の調査資料より見てみよう。図4-1は低水路の河床材料の平均粒径、図4-2は粒度分布形、図4-3は河床材料のA, B populationの粒径の縦断変化を示したものである。これより河床材料は、扇状地である73km以上は、河床の主モードが4~6cmの砂利を持ち、73kmと50kmの区間は主モードは砂利であるが、所々に河床が粘土質の所があり、幾分下流に向かって粒径が小さくなる。50km地点より下流は、河床の主モードは砂

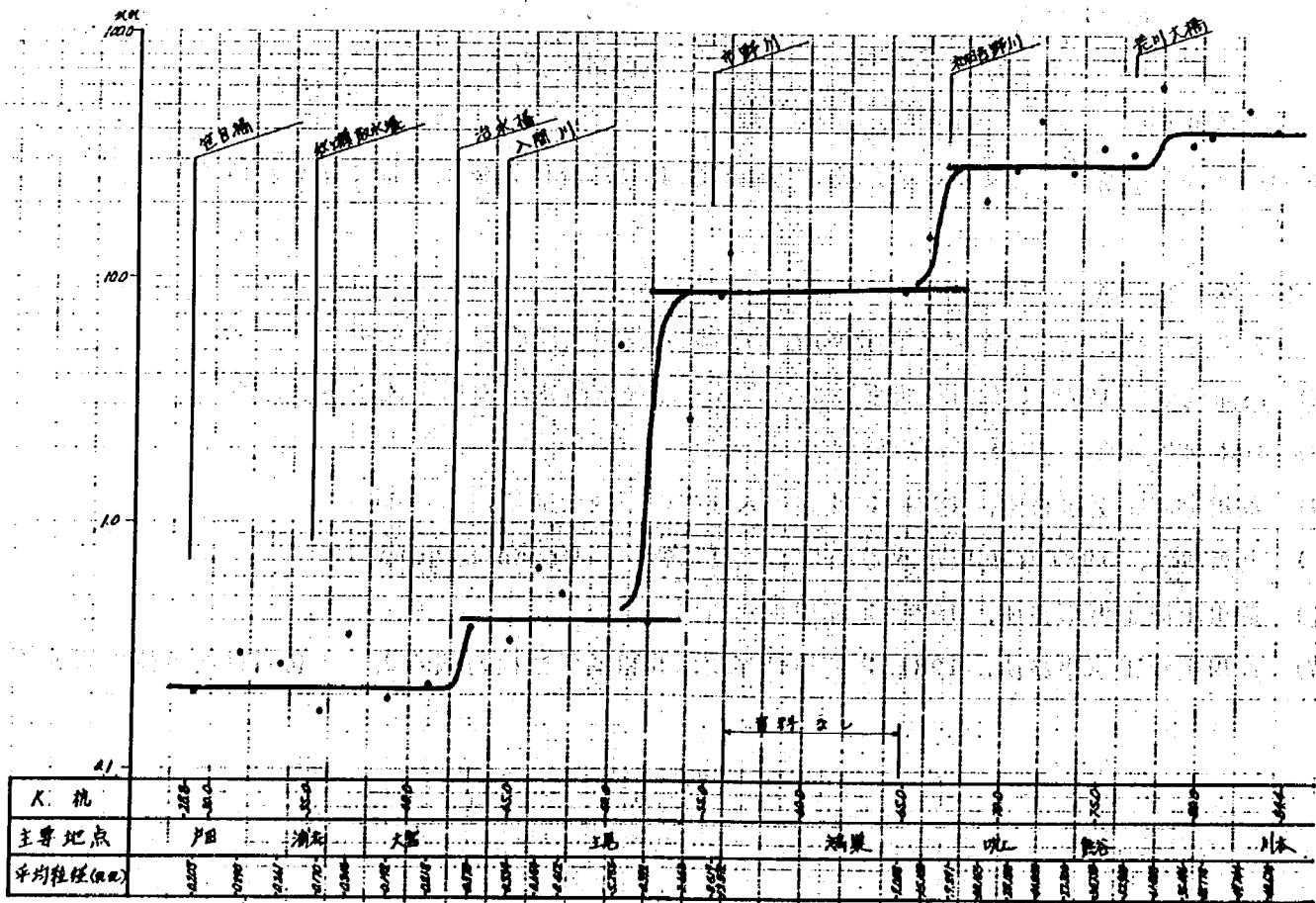


図4-1. 低水路河床材料平均粒径縦断図

「荒川及び入間川筋河床材料調査報告書」(S. 46.3)より

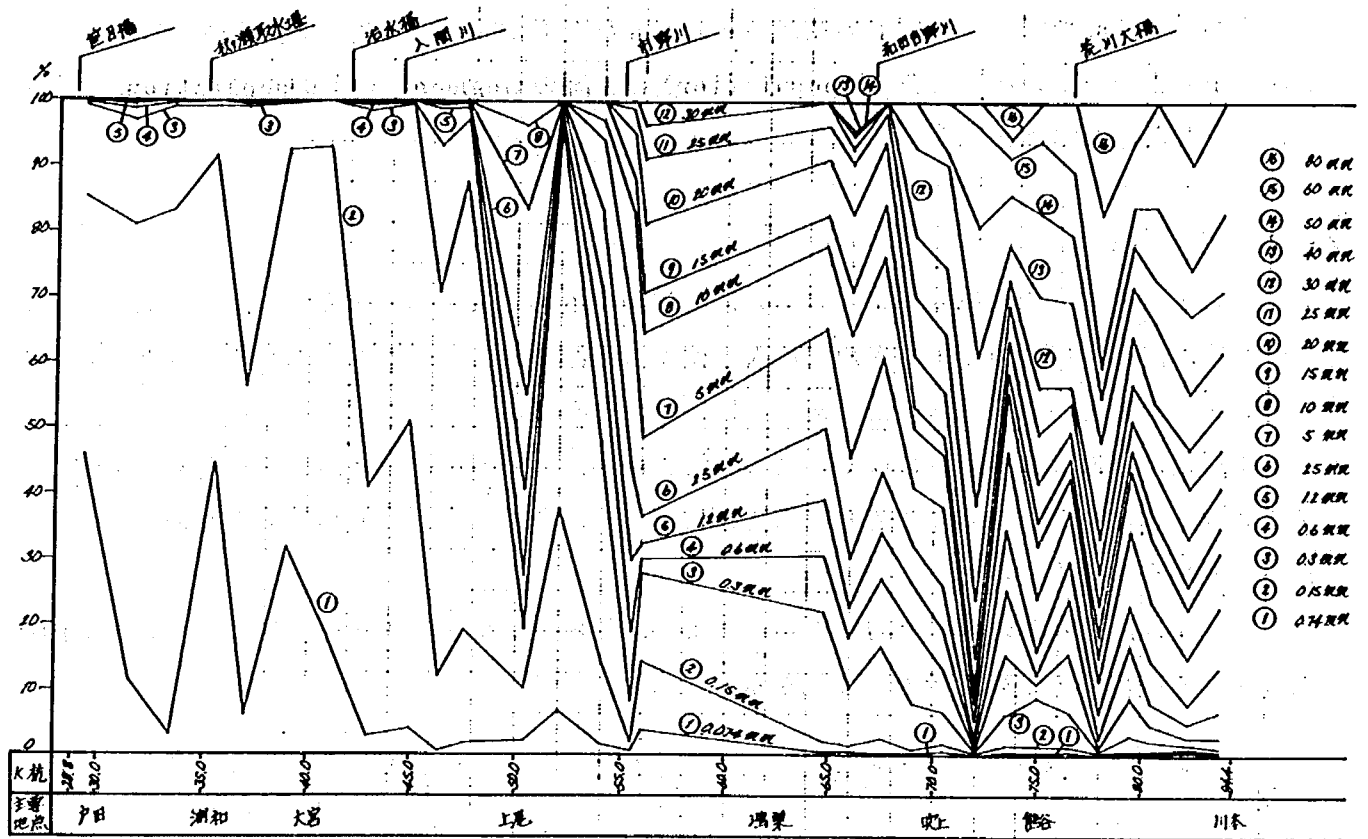


图 4-2. 河床材料粒度分布縦断面図

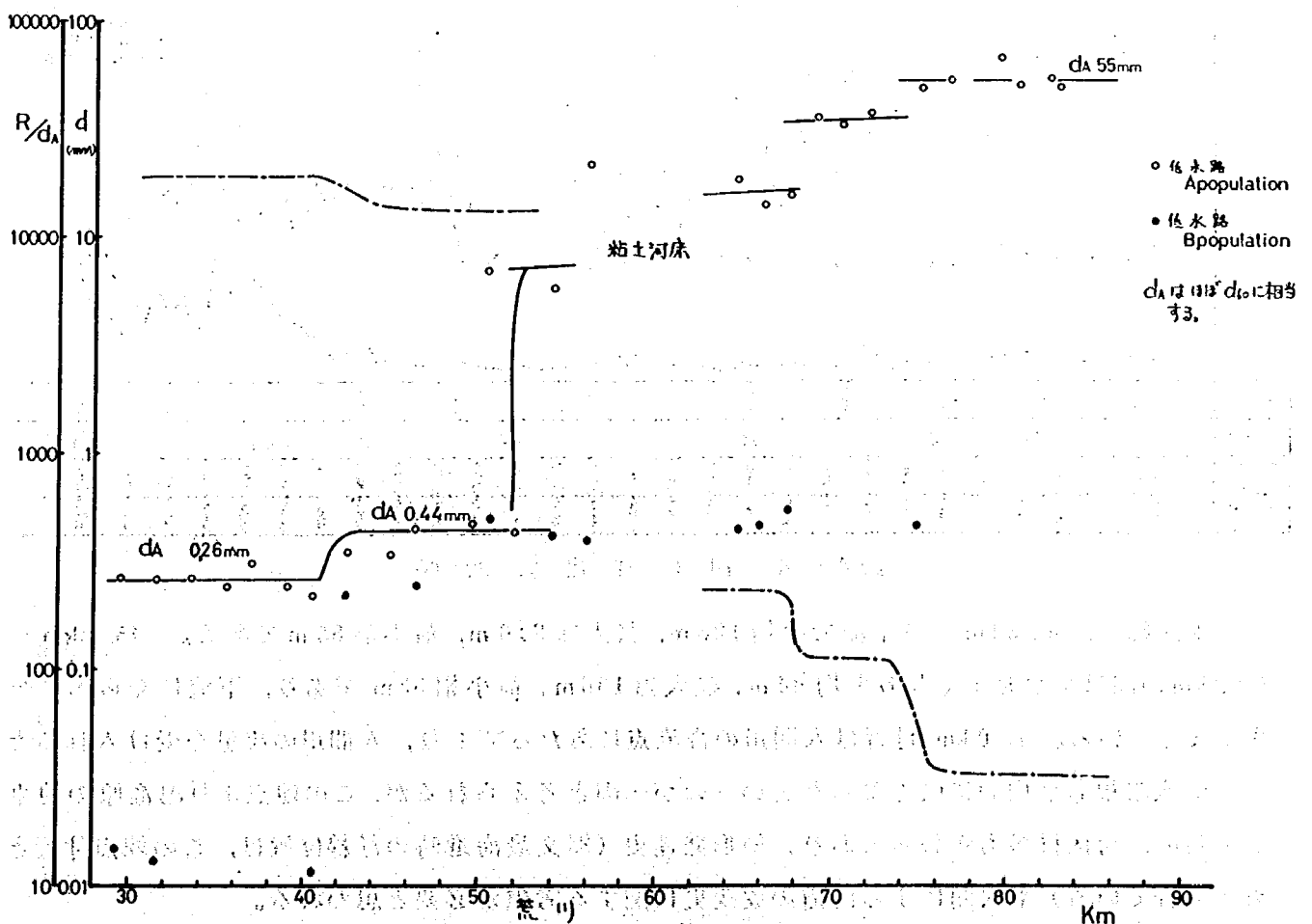


图 4-3. Flow Parameters for the Ara. R/d_a , d

となるが、42 km 地点で主モードの粒径が 0.44 mm から 0.26 mm に変化する。粒径の急変する地点より下の主モードの河床材料 (A population) は上流の Segment では B population となっているのも良く理解できよう。

4-2. 川 幅

河道の形態をもっとも直観的に示すのは、河道の平面形と縦断形である。河道の平面形は、蛇行の状態、流路の屈曲の様子、支川の流入等種々の条件を含んでいるが、ここでは流水の入れもののスケールを表わす 1 つの要素である河幅についてみる。

低水路幅は、低水路満杯流量程度の洪水の営力に対応したもの、堤防間幅は、大洪水を安全に流下させる河積を確保しえる幅と見ることができるが、流路をとりまく地形や人間の開発、治水活動の制約を大きく受けている。

図 4-4 は、低水路の幅、堤防法線間隔および、荒川中流部の治水技術として一つの歴史的差異性を作る横堤間の幅の縦断方向変化を示したものである。

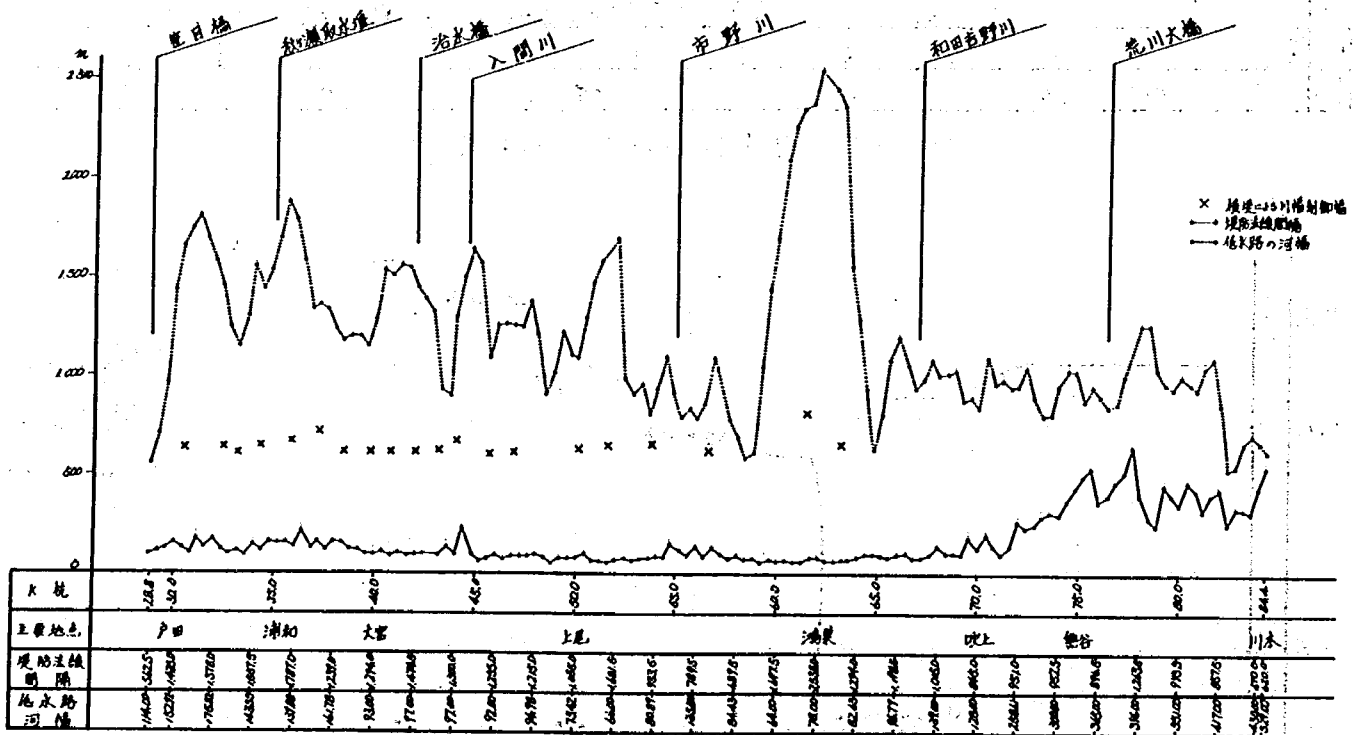


図 4-4. 河幅変化縦断図

低水路幅は、44.8 km より下流で平均 128 m、最大幅 210 m、最小幅 85 m である。45.2 km ~ 69.2 km の間はややせまくなり平均 84 m、最大幅 136 m、最小幅 53 m であり、下流にくらべてせまくなっている。45.0 km 付近は入間川の合流点にあたっており、入間川の流量を受け入れるため、低水路幅も平均的に広がったというのが一因と考えられるが、この地点より氾濫原の地平面の勾配、河床材料も変わっており、地形発達史（縄文最海進時の汀線位置は、この地点付近と考えられている）や人間による河道の改変史に関する考慮が必要と思われる。

70 km より上流は急激に低水路幅は広くなり、平均 344 m、最大幅 640 m に達している。この上

区間で $1/1,780$ 、 $60 \sim 42.0 \text{ km}$ 区間まで $1/3,000$ 、それより下流で $1/4,000$ くらいの河床勾配である。河床勾配についても、入間川合流点 (44 km 付近) は 1 つの変化点となっていることがみえる。

なお、荒川の計画河床高と計画河床勾配は図 4-6 のようになっている、現況の河床勾配にはほぼ追随している。

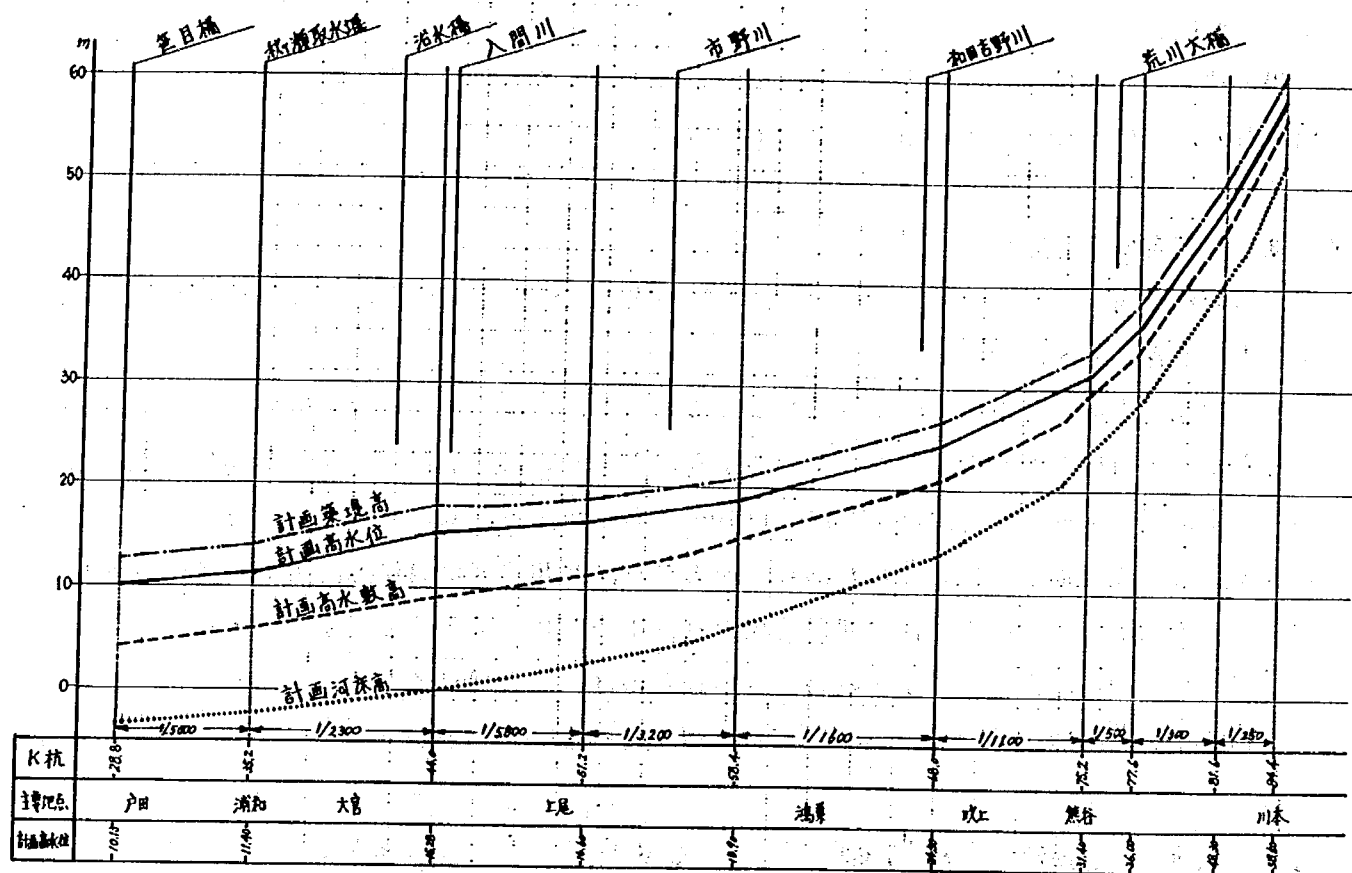


図 4-6. 荒川計画縦断面図
(「荒川上流管内図」より)

4-4. 洪水時の水理諸量

河道の形態を想定する外力 (河道に働く自然の営力) としては、確率の小さい大洪水よりも、毎年生起する程度の小洪水が重要な役割を果していると考えられる。そこで数年に一回程度の確率の洪水として、平均年最大流量を考え、この水理量時の河道の水理諸量を求めることが好ましいが、荒川の場合は 1 章 1-2 (Ⅲ) で述べた理由により、低水路満杯流量時の水理諸量を求めた。

表 4-1. 洪水時流量 m^3/s

項目 \ 地点	寄居	大芦橋	治水橋
河口からの距離		68.2	42.0
平均年最大流量※	1,150	1,150	1,350
計画高水流量	6,300	5,300	7,000

※ $S_{1.29} \sim S_{1.54}$ 平均値
(「高水速報」建設省関東地方建設局より)

なお、平均年最大流量は表 4-1 に示すように、寄居、大芦橋で $1,150 \text{ m}^3/\text{s}$ 、治水橋で $1,350 \text{ m}^3/\text{s}$ である。

(1) 水位、水深、低水路満杯時の径深 R

図4-7は、平均年最大流量時および計画高水時の水位縦断面図である。この水位は、荒川上流工事事務所が昭和53年3月に行った不等流計算書より求めたものである。計算に使用された河床横断は昭和45年に測量されたものであり、マンニングの粗度は28.8~34kmは0.034、34km

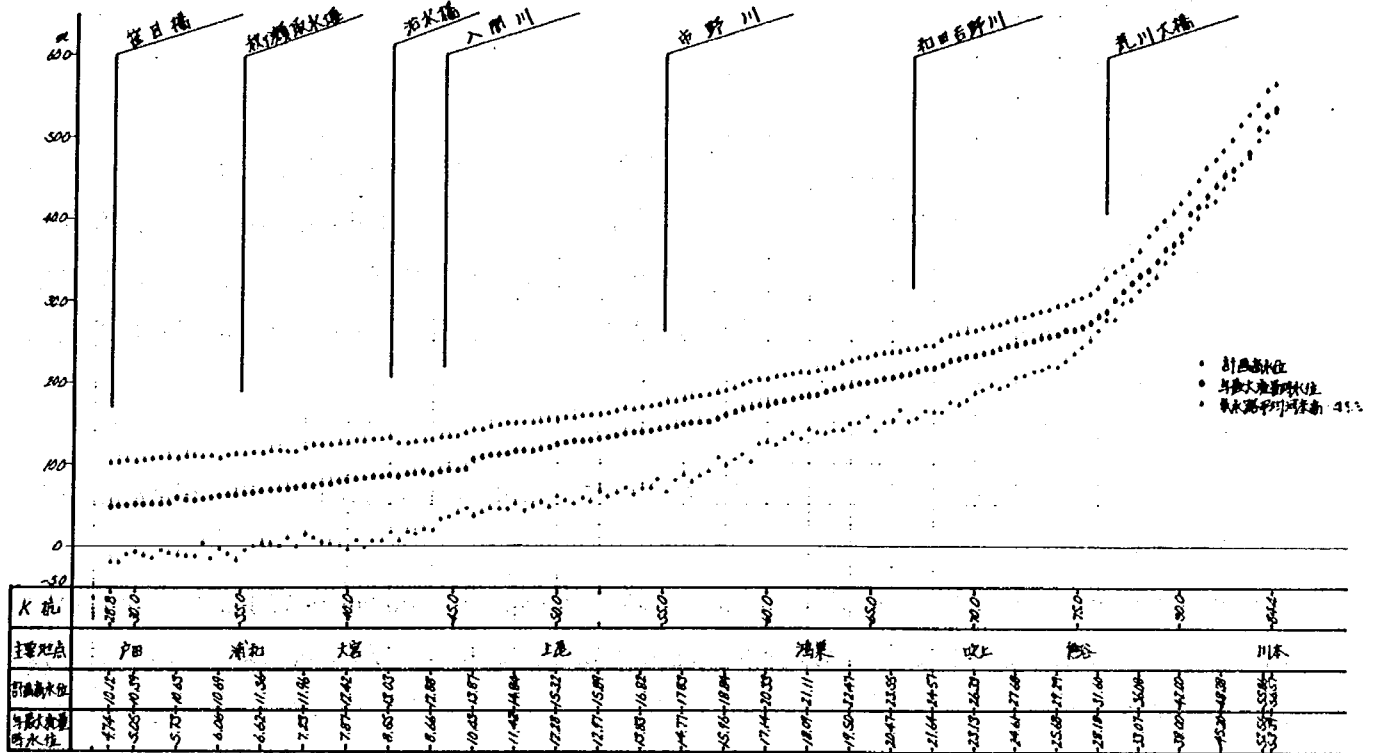


図4-7. 計画高水位、年最大流量時水位縦断面図

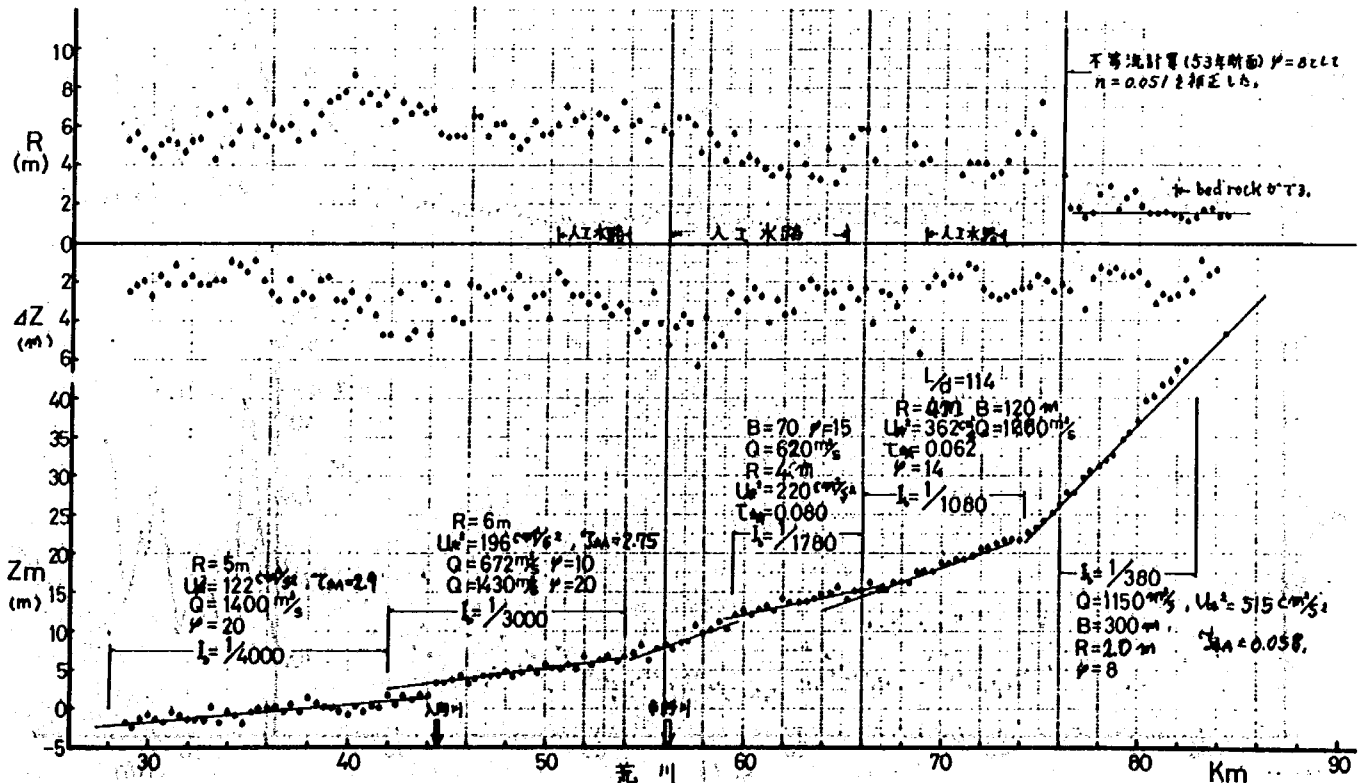


図4-8. Flow parameters for the Arakawa R. ΔZ , Z_m

～44 km は 0.036, 44 km～54.4 km は 0.038, 55.4 km～68 km は 0.041, 68 km～75.2 km は 0.046, 75.2 km～84.8 km は 0.051 である。この粗度は、実態の粗度よりかなり大きいので、計算された水理量は参考程度にとどめておくべきものである。

水位の勾配は、76 km 付近で大きく折れまがるほか、62 km 付近、45 km 付近で変化点があり河床勾配の変化にはほぼ対応している。

図 4-8 には低水路満杯時の径深を示した。

(2) R/d_m

低水路満杯時の径深と平均粒径の比をプロットしたものが図 4-3 である。下流では水深が大きく、平均粒径は小さいため R/d_A 比は大となり、上流では逆に R/d_A 比は小となる。 R/d_A 比は、下流の 40.0 km 以下ではほぼ一定値（約 20,000）である。 R, d_A とも大きな変化がないためである。40.0 km より上流では徐々に R/d_A 比が減少するが、60.0 km と 75.0 km 付近で減少の勾配が変化している。

(3) 川幅水深比 B/R

低水路の平面形状や砂州のパターンと密接な関係にある川幅水深比 B/R の縦断方向変化を図 4-9 に示す。

B/R は 28 km～40 km で 25 程度、40 km～65 km で 15 程度、65 km～72 km にかけては上流に向かって B/R が大きくなり 77 km 付近では 300 程度にもなる。78～80 km は、多少幅が狭く、150 程度である。

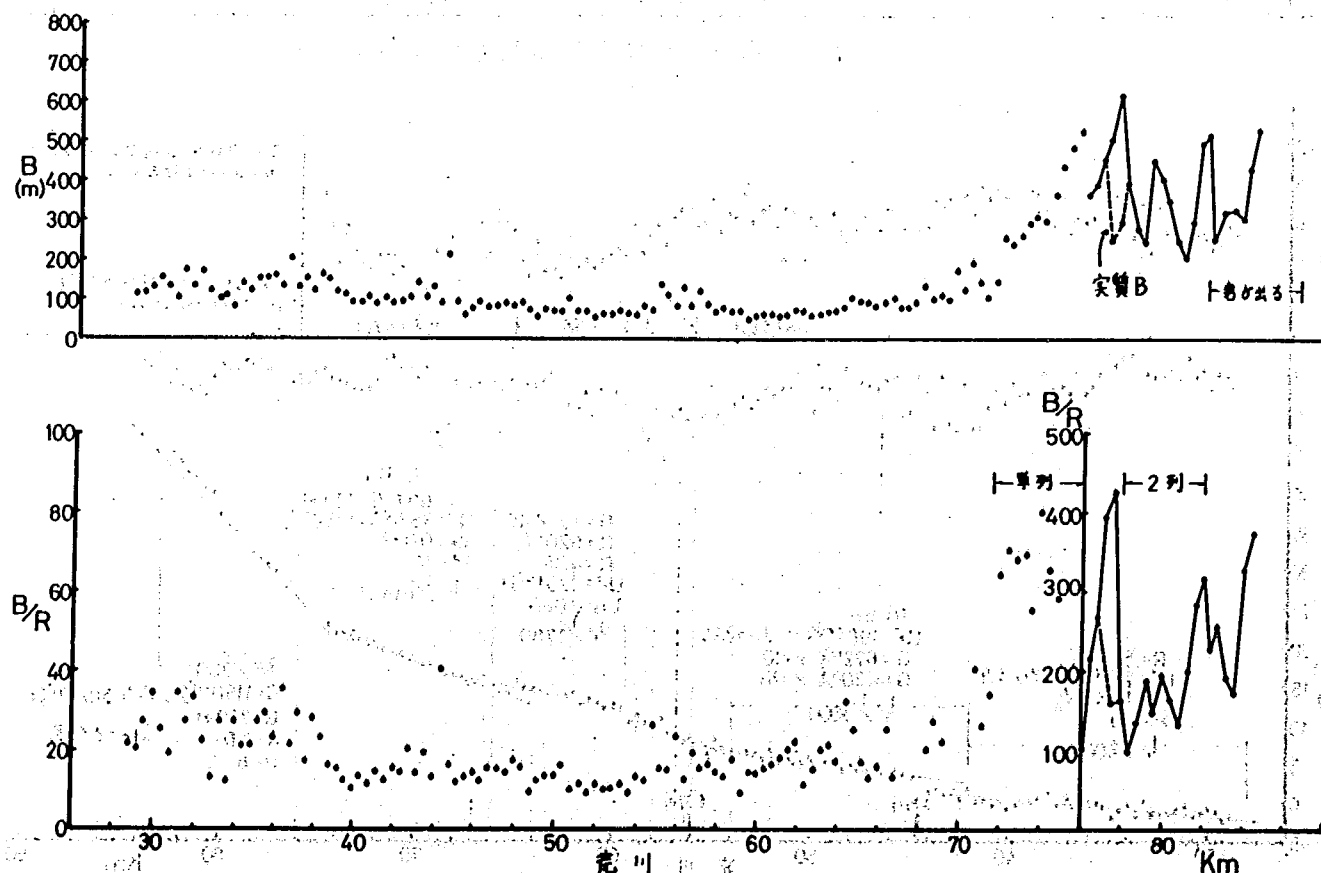


図 4-9. Flow parameters for the Ara. $B, B/R$

(4) 深掘れ深 ΔZ

低水路平均河床高と最深部河床高の差を ΔZ とし、その縦断変化を図4-8に示す。 ΔZ は、河床の深掘れを示す指標と考えることができる。 ΔZ は、最大6 mに及んでおり、小さい場合は1 m内外であるが、全区間を通してみると、 $\Delta Z=2$ mのところに深掘れ深の下限があるようにみえる。多くの断面で ΔZ は2 m を越えている。これは、平均河床高を、低水路肩以下の河積を低水路肩間の距離で除した値を低水路肩の標高より差し引いた値としたため、荒川のように川幅水深比の小さい河川では、側岸の影響を受け河床面が水平であっても、断面形が台形になるため ΔZ がある値を持ってしまうためである。30~60 km区間で $\Delta Z=1.5\sim 2.0$ m というのは、実質的な局所洗掘量はほぼ零に近いことを示している。

(5) 川幅水深比

図4-9に川幅水深比の縦断方向変化を示した。70 km以下は B/R が10~30程度であり、直線水路なら60 km以下は交互砂州が発生しないような B/R である。

(6) u_*^2 , τ_{*A}

低水路満杯時のまさつ速度 u_* の2乗 ($=gRI_e$) と、A populationの代表粒径に対する無次元掃流力 τ_{*A} の縦断変化を図4-10に示した。 τ_{*A} は下流50 kmまでは2.5~3.0程度の値であるが、60 kmより上流では急激に小さくなり0.08位までになる。74 km地点より上流ではさらに小さく0.06程度となる。

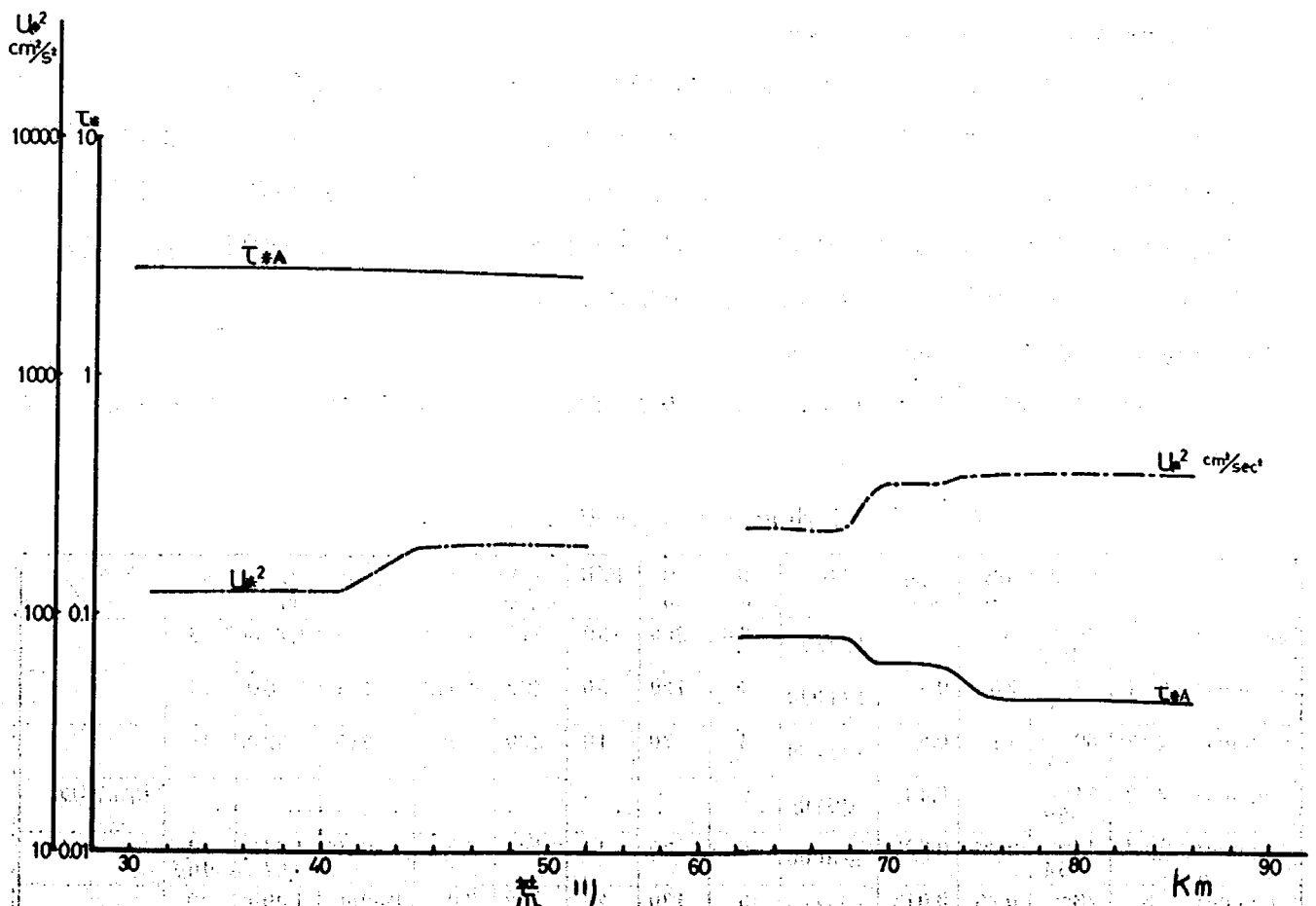


図4-10. Flow parameters for the Ara, τ_{*A} , u_*^2

4-5. 河道特性量から見た河道の segment 区分

前節で見たように、荒川中流部の河道特性量は、お互いに密接な関係があり、28.0 km ~ 88.8 km は次の6つの segment に区分するのが妥当と思われる。

(i) Segment 1 = 75 km ~ 88.8 km 区間

いわゆる扇状地河川に相当する segment で河床勾配は、ほぼ $I_b = \frac{1}{380}$ である。84 km 上流は旧扇状地面を下刻化し段丘地形を作っている。現成扇状地の扇頂は 84 km 地点と考えて良い。地形学的時間スケールで見れば、上流からの砂利成分の供給は減少の方向にあると考えて良く、また近い将来もこの傾向は続くと思われる。扇面の砂州の列数は2~4列であり、83 km 以上では bed rock が河床に露出して、深掘れの生じるのを防いでいる。治水は、堆積空間であり、また天井川化している 75~77 km 区間を重点的に整備していかなければなるまい。年最大流量程度の洪水時の τ_{*A} は 0.055~0.060 程度と考えられ、土砂が多量に動くという河川ではなさそうである。

(ii) Segment 2-1 = 67 km ~ 75 km

この segment は通常の河川では、自然堤防帯となり、meander cut-off などが起りやすい所であるが、荒川の場合、それほど横方向に水路が動いた形跡が無い。70 km 以下の河床物質の下層は粘土質からなり、上層はシルトまじり細砂となっている。このような粘着性物質が河岸にあることが横移動を防いだのであろう。

(iii) Segment 2-2 = 59 km ~ 67 km

この区間の大部分は、大正・昭和初期の河川改修によって、人工的に掘削された河道部分であり、河岸物質の下層は後背湿地堆積物である粘土質からなる。人工河川区間ではない 65~68 km 区間は河川沿いに微高地が有り、自然堤防の発達が良いが人工河川区間では、自然堤防がほとんど発達していない。改修後40年位では十分な自然堤防を作るような期間で無いことが分かる。なお本区間の下流部は埋没洪積層上を流れている。

(iv) Segment 2-3 = 54 km ~ 59 km

この区間は、勾配が上流に比較して急である。河床は人工水路部では粘土質であるようである。

表 4-2. 各 Segment の河道特性

	区間 km	d_A mm	d_B mm	I_b	R m	B m	B/R	u_*^2 cm^2/s^2	τ_{*A}	R/d_A	Q_B m^3/s	ϕ	その他
segment 1	74~ 88.8	55		1/380	2.0	300	150	515	0.058	36	1,150	8	
segment 2-1	67~ 76	36	0.5	1/1080	4	120	30	362	0.062	111	1,280	14	
segment 2-2	59~ 67	17	0.5	1/1780	4	70	18	220	0.08	235	620	15	
segment 2-3	54~ 59		0.44	1/610	6								粘土河床
segment 2-4	44~ 54	0.44	0.025	1/3000	6	85	14	196	2.6	13,000	1,430 (672)	20 (10)	
segment 3	28~ 44	0.26	0.013	1/4000	5	130	26	122	2.8	19,200	1,400	20	

Q_B は低水路満杯流量、() は dune 河床相当

(v) Segment 2-4 = 44 km ~ 54 km

この区間は有力な支川である入間川と荒川との合流点から、市野川と荒川の合流点との間の区間であり、河床物質は上流部はまだ砂利であるが、主に 0.4 mm 程度の中砂から成る。この中砂は上流の segment では、B 集団の河床材料に相当している。

(vi) Segment 3 = 28 km ~ 42 km

この segment は上流の segment に比較して勾配が緩く、また川幅も 1.5 ~ 2 倍程度に増加している。旧河道の蛇行の波長も明らかにこの segment の方が上流より長い。低水路満杯流量時のまさつ速度の 2 乗は上流の segment で $190 \text{ cm}^2/\text{s}^2$ 程度、この Segment で $120 \text{ cm}^2/\text{s}^2$ に減少している。この掃流力の減少に応じ河床材料も、0.44 mm から 0.26 mm 程度の細砂に変化している。

各 segment の河道特性量をまとめると表 4-2 のごとくである。

参 考 文 献

- 1) 山本晃一, 1981 ; 河道特性論ノート (I) — 護岸論のために —, 土木研究所資料第 1625 号, pp. 121 ~ 126
- 2) 小出 博 ; 日本の河川, 東京大学出版会

5 章 高 水 敷 の 特 性

荒川の高水敷はすこぶる広い。この高水敷の広さは、近代的河川改修以前の河川秩序をそのまま受け入れ、旧堤防の強化とし近代的河川改修が始まったという歴史性を引き継いでいる。首都圏近くにこのような広大なオープンスペースを残した先達の遺産を我々はしっかり引きつがなくてはならない。

5-1 高水敷の平面形

荒川の高水敷は既に述べたように低水路幅に比べて著しく広い。これは荒川の渇水流量、平水流量と洪水時の流量の比が大になると言う水文、地形、地質条件が深く絡みあって生じたものであるが、これに加えて、歴史過程における流域の開発・河川利用技術の水準の展開過程も大いにあずかっているのである。つまり、久下附替以前に、荒川扇状地、その下流部の開発が進み、荒川の低水流量はほとんど開発され、現荒川低地は用水確保が難しく開発が進まなかったこと、附替以後も、扇状地で平水がほとんど取水され、下流部で新規利水ができなかったこと、また荒川低地では、はんらん原（高水敷）標高と平水時の水位との差が4～6mも有り、取水ぜき等の用水施設の建設が難かしかったこと、舟運の障害となる取水ぜきの設置は不可能だったこと、荒川中流域は、洪水時の遊水池機能もかねていたため、江戸時代には堤防の築造もさまざまな制限が上下流、左右岸の住民相互で行われていたことなどが、現在の広大な高水敷を作ったと考えて良い。

堤防法線は、改修前の荒川の蛇行帯の範囲を包絡する形となっているが、市野川との合流点上流59km（吉見村）の所で狭くなっている。図5-1は大正期の荒川改修以前の堤防の位置²⁾を示したものであるが、現在の堤防位置は江戸時代の旧堤防をそのまま補強拡大したことが分ろう。堤防の位置が変わったのは、57～60km区間の高尾新田、飯島新田、久保田新田等の新しい開発地を守るための新堤築造（これらの部落は旧堤によって輪中の中の部落となった。）と、39～44kmの捷水路部分および30km以下の連続的ショートカットの部分である。30km以下は堤防間幅が500m近くに狭くなっており、なぜこの区間が旧堤を利用した堤防法線計画で無かったか明確でないが、荒川放水路との取り付け部分であり、荒川放水路の計画幅をにらんだ堤防幅としたものと考えられるが、堤外地を堤内地に解放する住民の要求も強かったものと思われる。

現在の荒川の高水敷は民地の占める割合が多く、また堤外地に集落も残存している。民地は上流側では畑・桑畑として、下流側では水田として利用されている。前述したように、この高水敷の農地および河川の後背地の農業のためのかんがい用水を得るのに、荒川の自然特性は非常に不利であったことが知られている。取入れ堰を用いて自然取水しているのは熊谷扇状地扇面部の大里用水の他にはみるべきものがなく、佐谷田、久下（74^k0付近）より下流ではポンプ導入が計られた明治以前は用水源としてほとんど使われていない。

荒川平面図

第一号

川口町 内開木村間

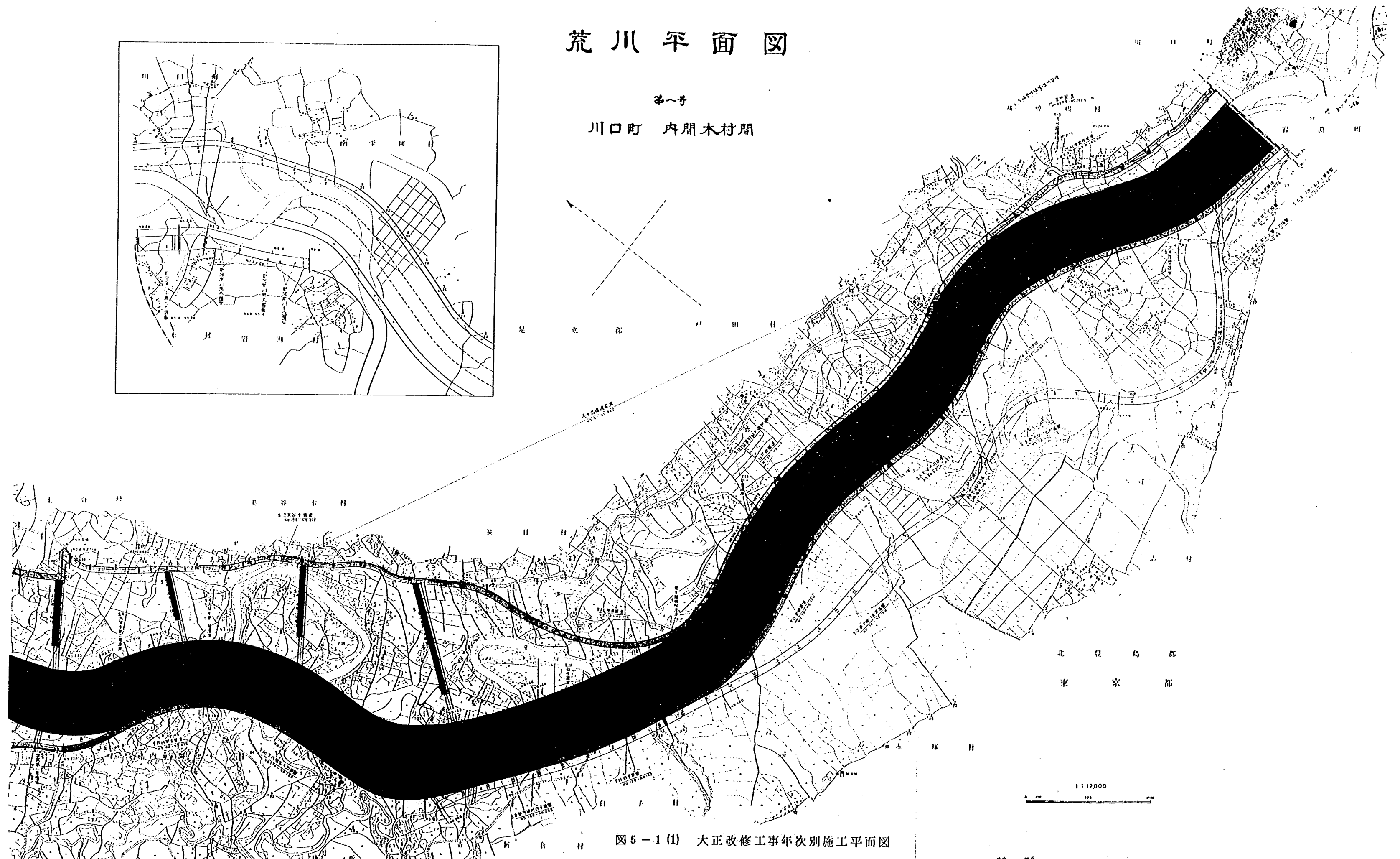
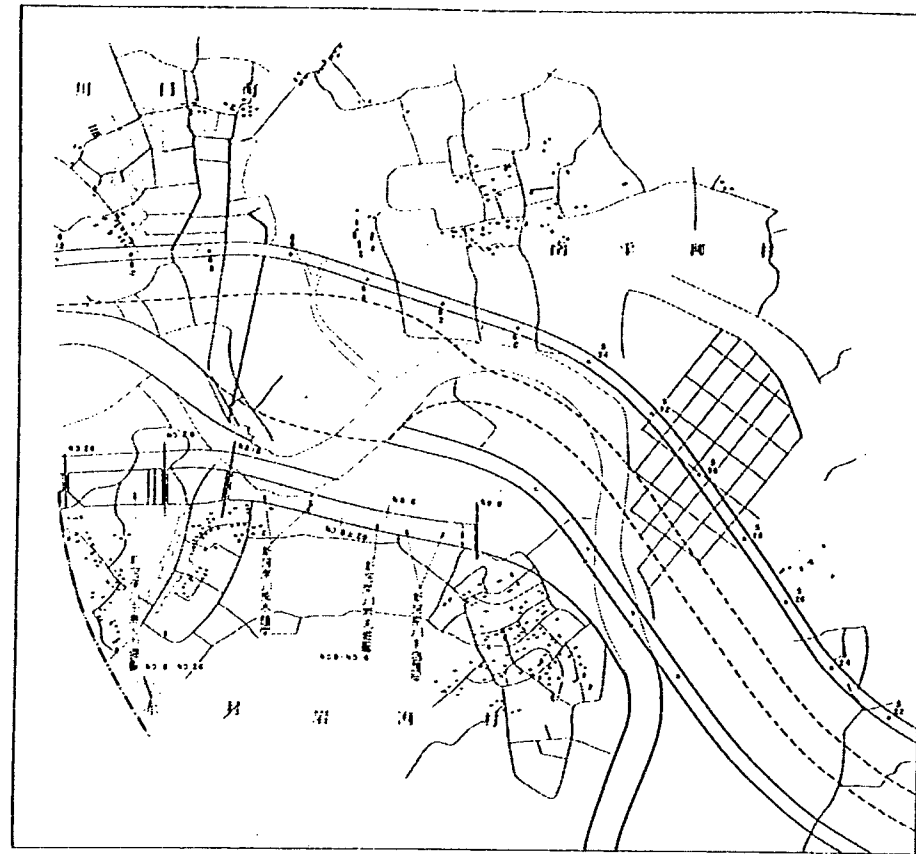


図5-1(1) 大正改修工事年次別施工平面図

荒川平面図

第二号

土合村 古谷村間

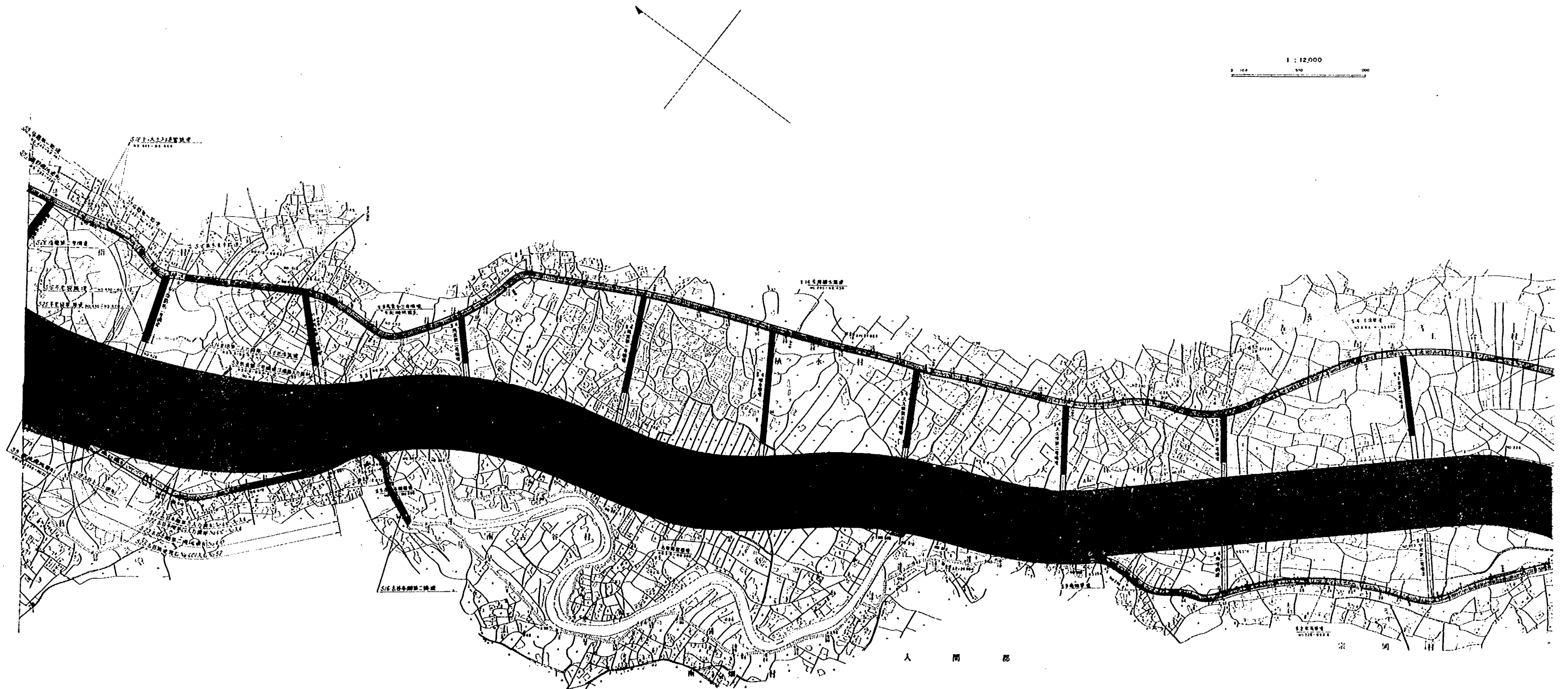


図 5 - 1 (2) 大正改修工事年次別施工平面図

荒川平面図

第三号
吉谷村 南吉見村間

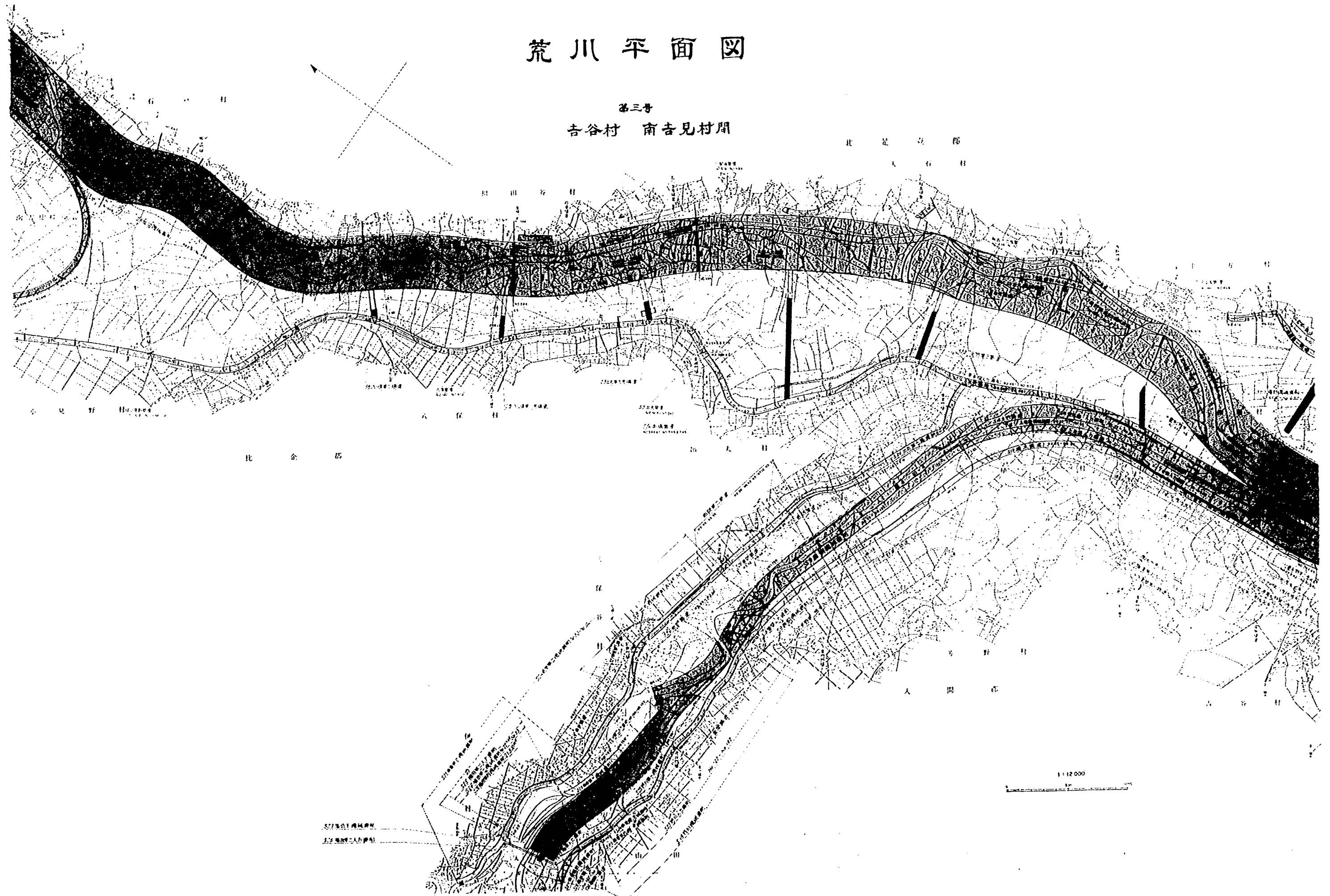


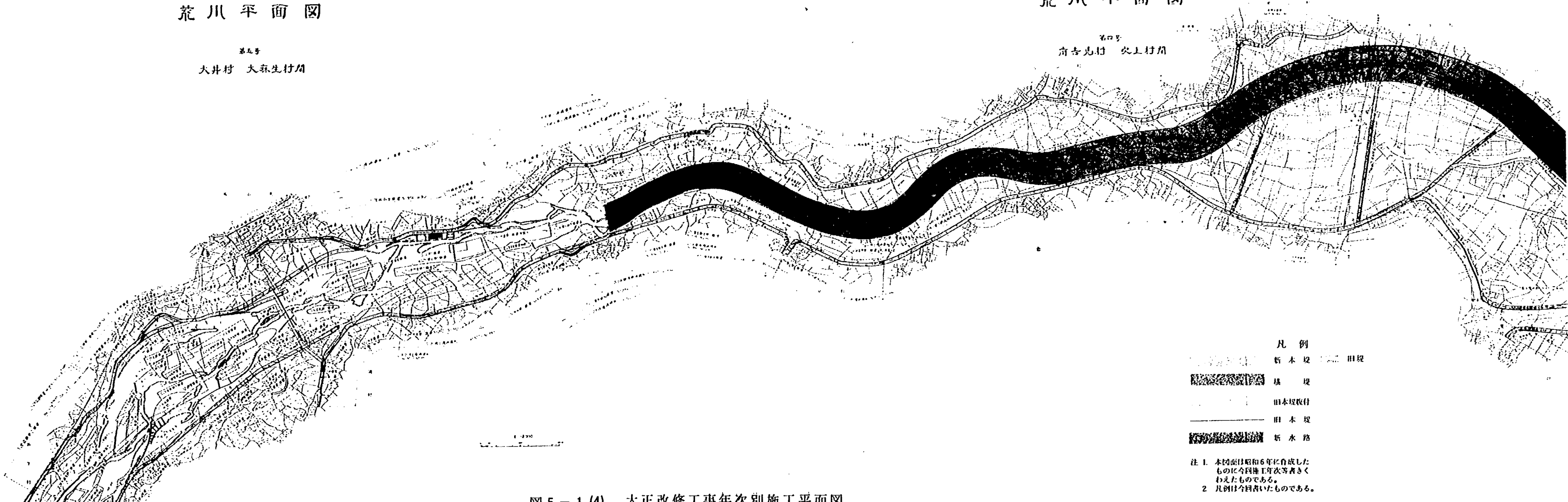
図 5 - 1 (3) 大正改修工事年次別施工平面図

荒川平面図

第五号
大井村 大森生村間

荒川平面図

第四号
南吉見村 交上村間



凡 例	
	新 本 道
	旧 本 道
	新 水 路
	旧 水 路
	新 田 地
	旧 田 地

注 1. 本図面は昭和6年に作成したものに今回施工年次等者きくわえたものである。
2. 凡例は今回書いたものである。

図 5 - 1 (4) 大正改修工事年次別施工平面図

荒川平面図

第六号

御正村 武川村間

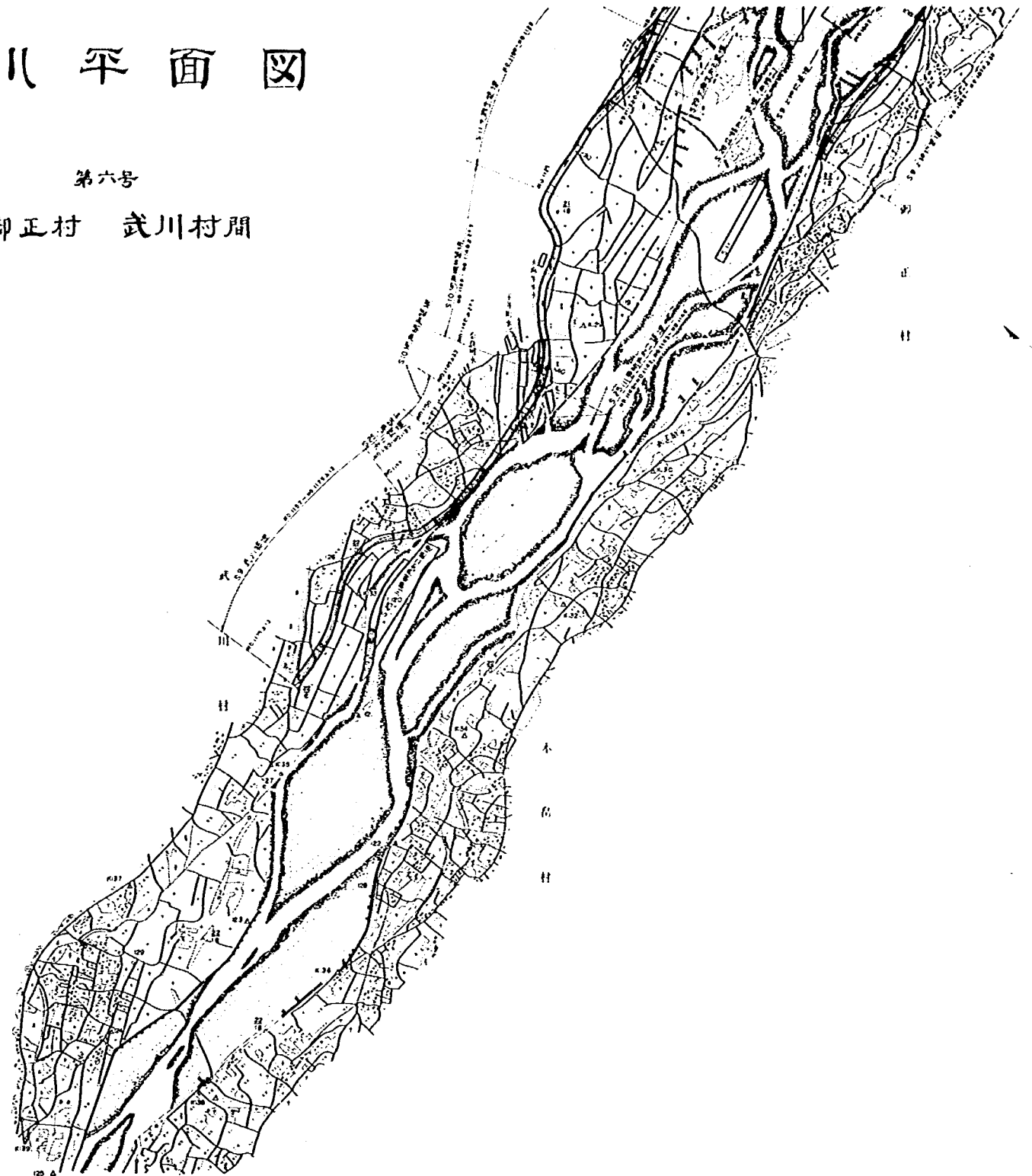


図5-1(5) 大正改修工事年次別施工平面図

5-2 高水敷の土質構造

低水路から約 50 m 以内の高水敷のボーリング柱状図を図 5-2, 図 5-3 に示す。地表から 10 m までの深さの土質を簡略化して描いた柱状図(ボーリング位置は付図 1~4 に示す。)であるが、土層の構成のされ方は、場所により大きく変化しており、堆積構造の一般的規則性はみいだしがたい。しかし粘土が出現するのは、下流の 40 km 以下と 50~65 km 区間にある程度集中していること、砂・シルトは、下流から 70 km 位まで一様に存在すること、礫は 75 km より上流で非常に顕著になることなど、縦断方向の変化があらまし読みとれる。図 5-4 は土層の層序構造をより明確にするために、縦断方向に土層柱状図をその標高に対応する位置に描いたものである。同図には、1970 年の荒川低水路の最深河床標高および、右岸堤防近くの堤内地の標高および右岸側の堤外の後背低地(自然堤防でない所で堤防に近い所)の標高を示しておいた。これを見ても堆積学の教科書に出てくるような模式的堆積構造は見ることができず、その堆積過程を推測することは不可能に近いが、筆者らの河岸近くの物質の露頭観察や、河道変遷史を考慮してその堆積構造をもう少し各 Segment ごとに詳しく記してみよう。

なお図 5-5 (1)~図 5-5 (3) は、荒川上流工事事務所の発注によって基礎地盤コンサルタント株式会社が調査解析を行った、荒川本線沿いの土性層序図³⁾である。(図 5-4 のボーリング標本とは違っているものも含まれている。)本図の層序模式図に筆者はそのまま同意するものではないが参考のために示しておく。

○ Segment 1 (75 km ~ 84 km)

いわゆる扇状地に当る区間で、この区間の堆積層序は単純で、現低水路近くは、図 5-2, 図 5-3 の A-27-1-2, A-28-1-P16 の柱状図のように表層まで砂礫層となり、幾分地表面高の高い所は、出水時水深が小さいため、砂質シルトが 1~2 m 堆積している。扇状地の堆積構造が単純であるのは、扇面の礫層は砂州を形成しながら推移したものであり、河道が横に動いたり、あるいは河道コースの変更があると表層の細砂、シルトは再侵食されてしまうため、礫層の中に、砂質シルトを残すことが無いからである。高水敷上の表層の砂質シルトの厚さは、一般には河床材料の大きい河川、勾配の急な河川ほど薄い、荒川の場合には扇面の勾配が 1/380 と緩く、他の扇状地河川に比較して表層の砂質の堆積層が厚い。

○ Segment 2 (44 km ~ 75 km)

Segment 2 の区間における河岸近くの土質構造は非常に複雑であり、その堆積の歴史を語るとは容易ではない。利根川・荒川の河道位置の変遷や、人工的河道の改変、沖積層の海水面変動が複雑に関係しているからである。

ここでは次節で述べる低水路河岸物質の観察結果、堤外と堤内の地表面高さの差などから、高水敷の土質構造を述べてみよう。

1) 58 km から 70 km の区間の河岸物質の露頭(河岸侵食されている所)観測によると、近年の

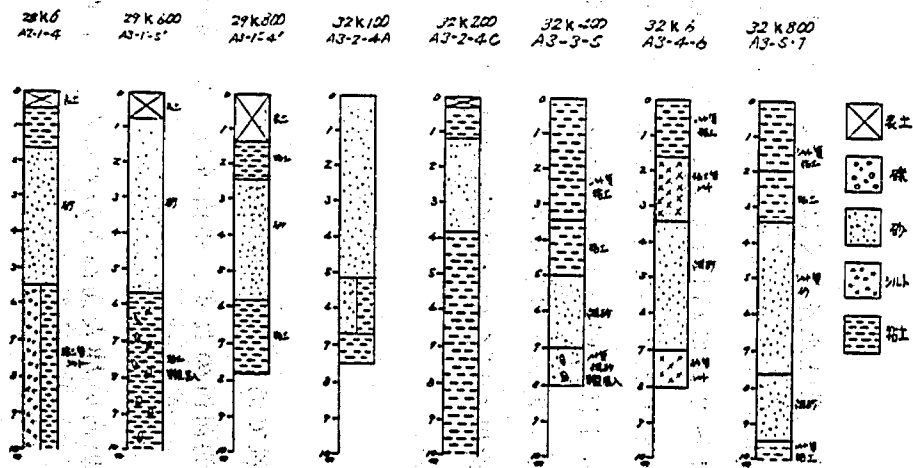


図 5 - 2 (1) 荒川側岸物質柱状図 左岸 (1)

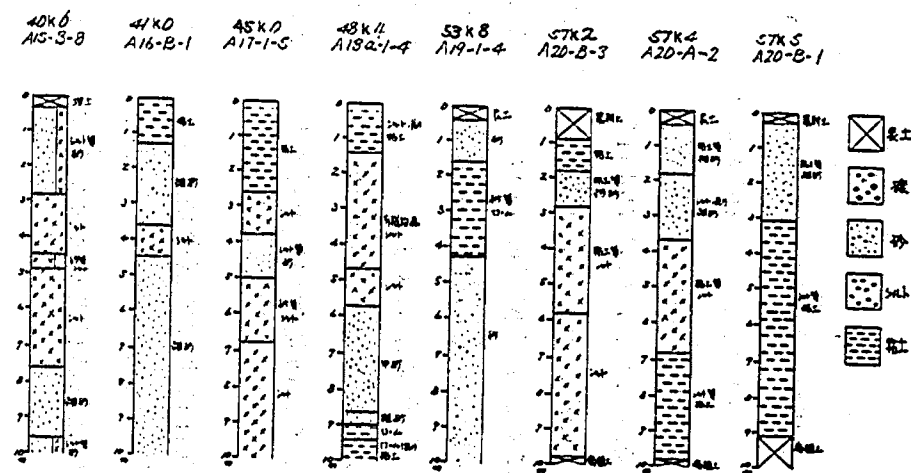


図 5 - 2 (3) 荒川側岸物質柱状図 左岸 (3)

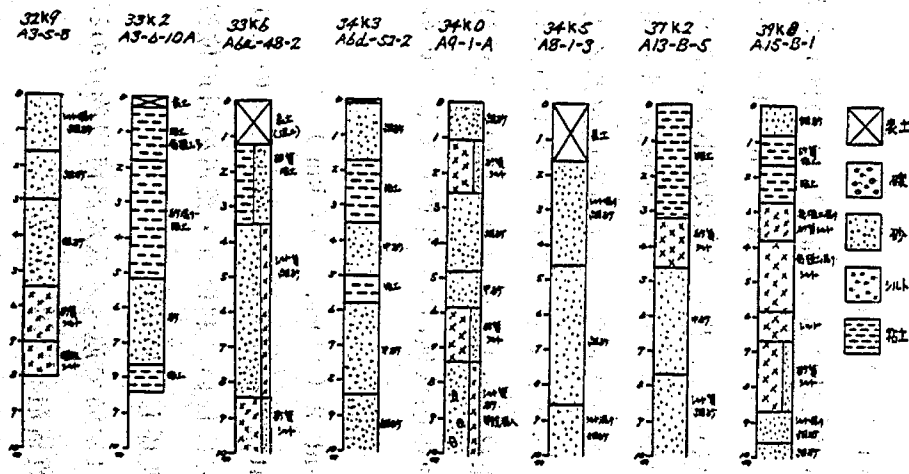


図 5 - 2 (2) 荒川側岸物質柱状図 左岸 (2)

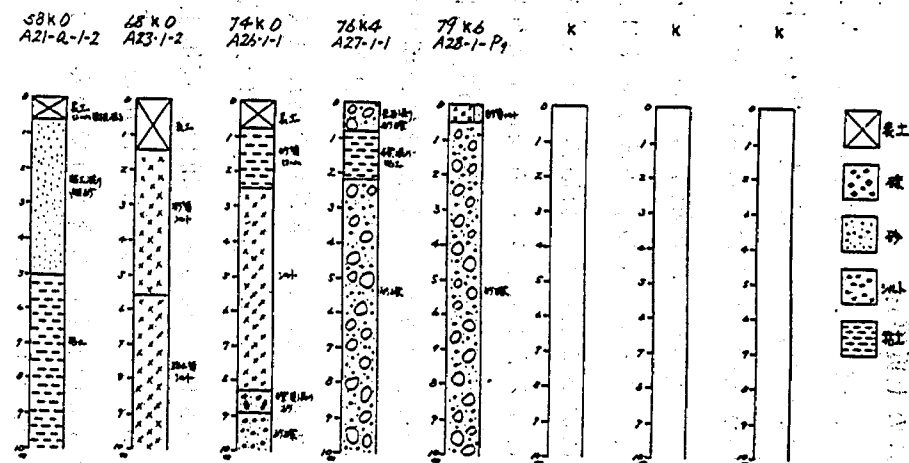


図 5 - 2 (4) 荒川側岸物質柱状図 左岸 (4)

資料：「荒川上流部地盤図作成業務報告書」S-49.3 荒川上流工事事務所より作成

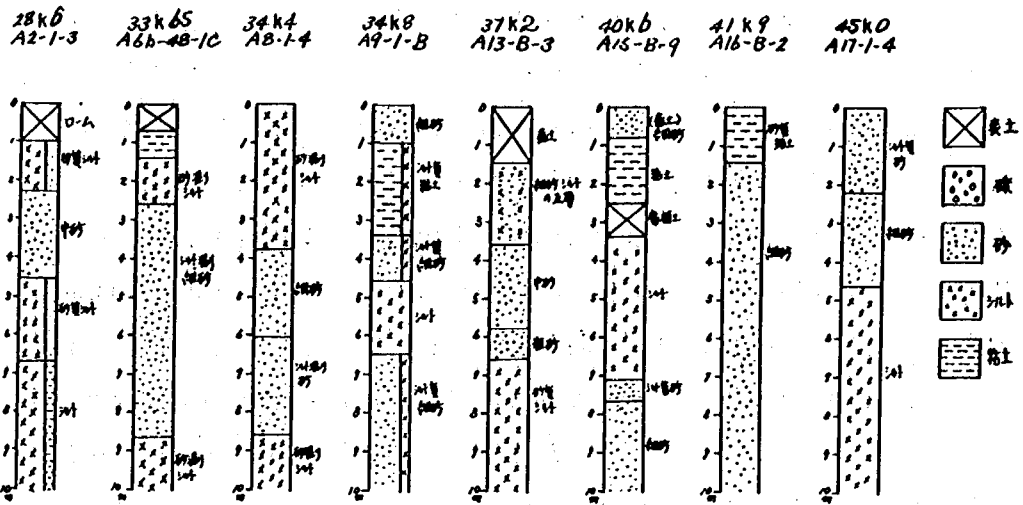


図 5 - 3 (1) 荒川側岸物質柱状図 右岸 (1)

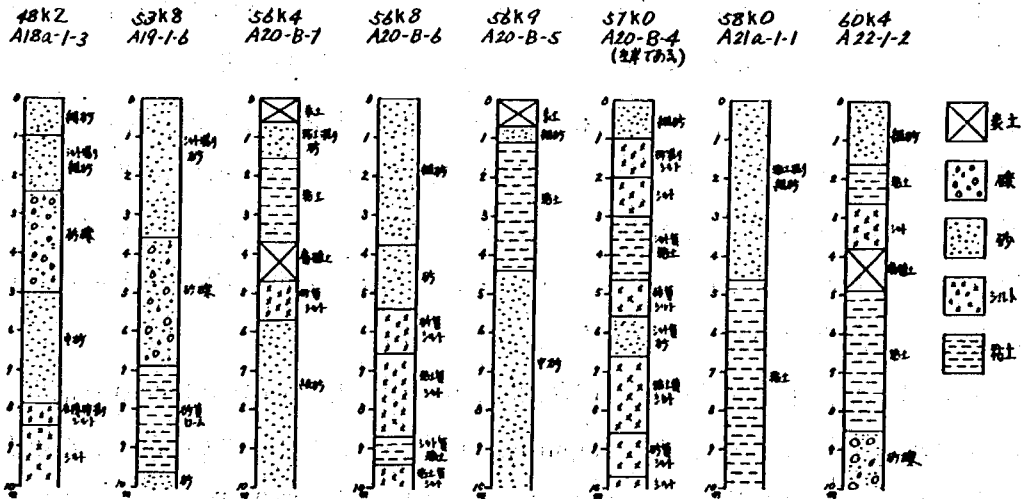


図 5 - 3 (2) 荒川側岸物質柱状図 右岸 (2)

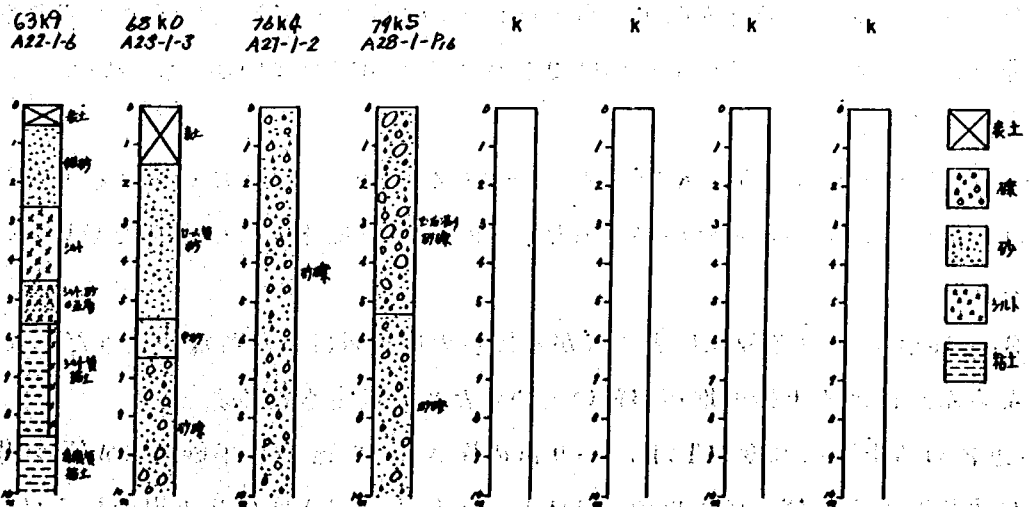


図 5 - 3 (3) 荒川側岸物質柱状図 右岸 (3)

資料：「荒川上流部地盤図作成業務報告書」S.49.3 荒川上流工事事務所より作成

人工掘削河道部分の堆積物は、表層から4～6 mは、明らかに久下附替後の河川が堆積したと思われる粘土まじりシルト質細砂から成る堆積層があり、その層の下に黒色の有機物混じりの粘土層、その下に灰色粘土質の層（1部酸化されてかっ色になっている所もある。）が見られる。この黒色の有機物混じり層は、久下附替以前の地表面の高さと思われる。

久下附替以前の荒川は、数千年の間荒川低地を主流とすることなく、その間洪水による土砂の堆積作用は少なく、腐植層を作る十分な時間が有ったこと、また60～64 km地点の堤外地（この堤外地は、久下附替後早い内に堤防が築造され、洪水から解放されていた。大出水による破壊は荒子地先（58 km）の越水破堤による洪水であり、はん乱水の土砂濃度が小さく、はん乱水の流速も遅く、停滞水型の洪水であるため土砂の堆積速度は小さい。）の地盤高と堤外地の腐植層の高さがほぼ等しいことはこれを裏づけていよう。なお図5-4に示した腐植層の位置の縦断面図の勾配が66 km付近で上流の方が勾配が緩くなっているように見える。この65～67 km地点は、縄文時代の利根川と荒川の主流位置と考えられ、本図の上流側は、古代の川の右岸側後背湿地であったと考えればそれほどおかしくないと思われる。

旧河床（改修前の川）付近および旧河床そのものをボーリングした所（A19-1-6, A23-1-3）は、砂利層が存在するが、そこから多少でもはずれると砂利層が無い。このことは旧河床の位置が300～400年間ほとんど横方向に動かなかったことを示している。

腐植層以下の泥層（粘土質）は縄文時代の河の後背湿地性の堆積物と考えられ、粘着力が有り、流れに対して耐侵食力がかなり有る。

59 km地点には、洪積世の堆積物である礫まじり、砂まじりのシルト質の堆積層が河床に露出し、耐侵食力が強く、ここで河道のSegmentの変わり目になっている。この洪積層は埋没段丘面と考えられる。その段丘面の高さは60 km～63 km区間でT.P.8～9 mである。

II) 54 km地点から下流のSegment 2-4の区間は、上流のSegmentと多少違った土質構造を持っており、縄文海進の影響と入間川からの堆積土砂の影響を受けているようであり、その土質構造は非常に複雑である。その堆積の歴史をうまく説明できないが、気づいたことを述べれば次のごとくである。

A19-1-6（53.8 k右岸）、A18-9-1-3（48.2 k右岸）に見られる表層下3～6 mの砂礫層は、改修前の河が運んだ砂礫であり、48 km地点位までは砂礫を運搬していたことが推定される。

上流のSegmentにおける腐植層とつながる黒色の堆積層は見られないようだ。これは入間川筋のはんらん水による土砂の堆積が続いていたためと推定される。

54 k付近に有る上面の高度がT.P. 8～9 mの厚さ6～8 m有る中砂層の成因は明確でないが、これが沖積層とすれば古代の川のpoint bar堆積物、河床堆積物と思われるが、周囲の地盤高（10～12 m）に対して、その上面高が少し高すぎるような気がする。もしかしたら縄文最海進時（5000 year B.P.）の浜堤（砂州）かも知れない。

57～58 kmに存在するT.P. 5 m程度の高さの腐植層は、縄文最海進時のラグーン(marsh)

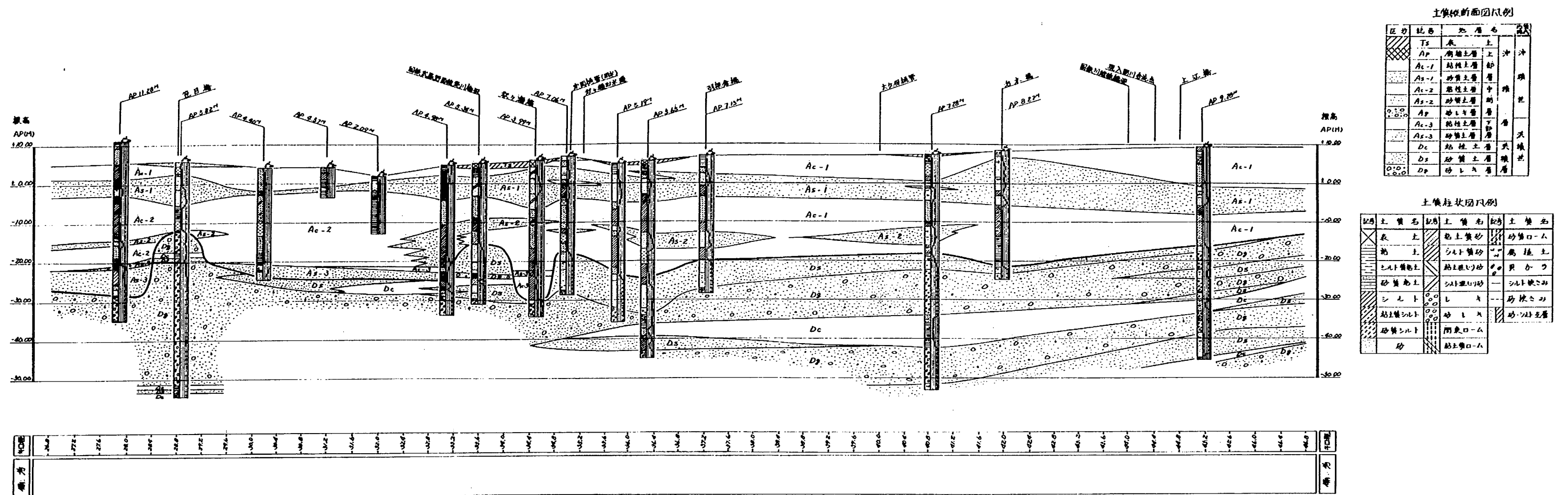


図 5 - 5 (3) 土質縦断・柱状図

の堆積物であろう。

○ Segment 3 (28~44 k)

この Segment は、縄文最海進時には、海の底である浅海であった。この影響は、高水敷の土層構造に大きな影響をあたえている。

現低水路沿い、および改修前河道位置に近い所は、土質柱状図に見るように表層近くは、細砂シルト質粘土の互相の堆積物の層序構造を持っているが、後背地の表層は粘土層である。図 5-6 は 29 km ~ 34 km の左岸側高水敷（本地点は荒川第一調節池計画が進行中であり、多目的貯水池が計画されている。この貯水池の施設計画のため 100 本近くのボーリング調査がなさ

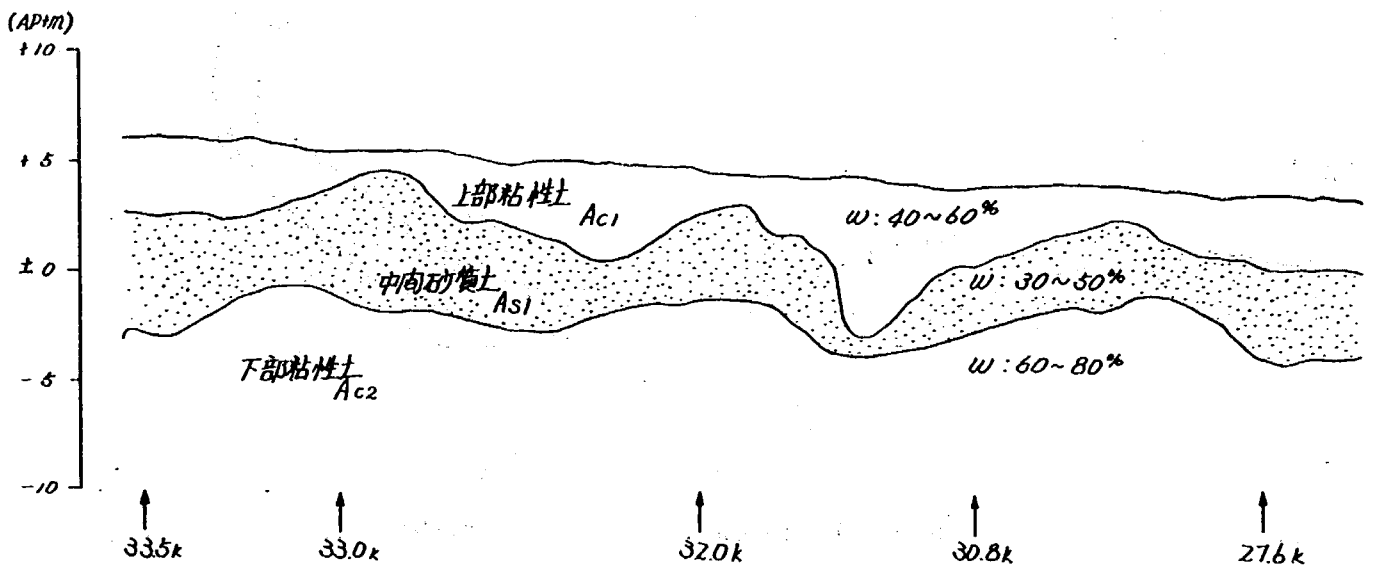


図 5-6 貯水池土質縦断面図

れた。)の土質の模式図である。表層は、現在の川が堆積した河成と考えられる後背湿地性の粘土層 (Ac_1) 中間に縄文最海進後の海退期に堆積したと思われる海・汽水成と考えられる砂質層 (As_1)、その下部に、デルタ底置層である粘土質の Ac_2 層が存在している。なお土木研究所動土質研究室では、本区間の旧河川を横断する形でボーリング調査を行い、土質の物性について調査⁴⁾を行っている。図 5-7 は調査地点、図 5-8 は調査結果より地質断面図を作ったものである。また図 5-9 は各層の堆積物の粒度分布形を示したものである。

Ac_1 層は、旧河道部から離れた所の表層の堆積物であり、砂分含有率は 20% と以下で、いわゆる後背湿地性の堆積物である。

Ac_2 層は、旧河道周辺の氾濫原（自然堤防）堆積物と考えられ、主に砂質シルト、シルト質細砂を主体としている。大半は As_1 砂層の上位に確認できる細砂分の多い不均質な層である。

As_1 層は、主にやや均質な細中砂を主体とし、N 値は 10~20 と比較的締っている。本層中には貝殻片を混入しており、本層の最高標高は A.P. + 4.0 m 程度と、5,000~6,000 y.B.P. の

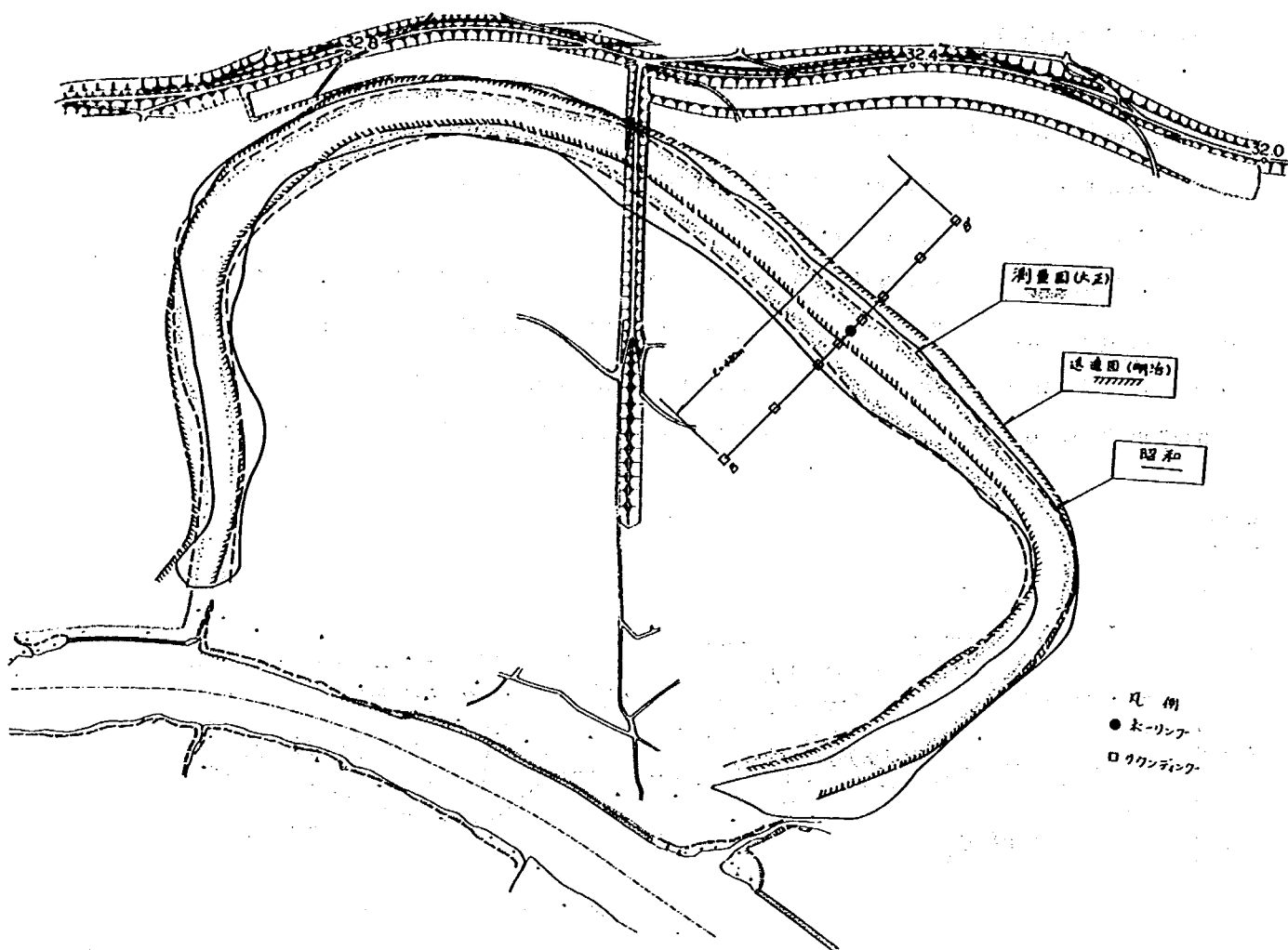


図 5 - 7 旧河道ボーリング調査地点図

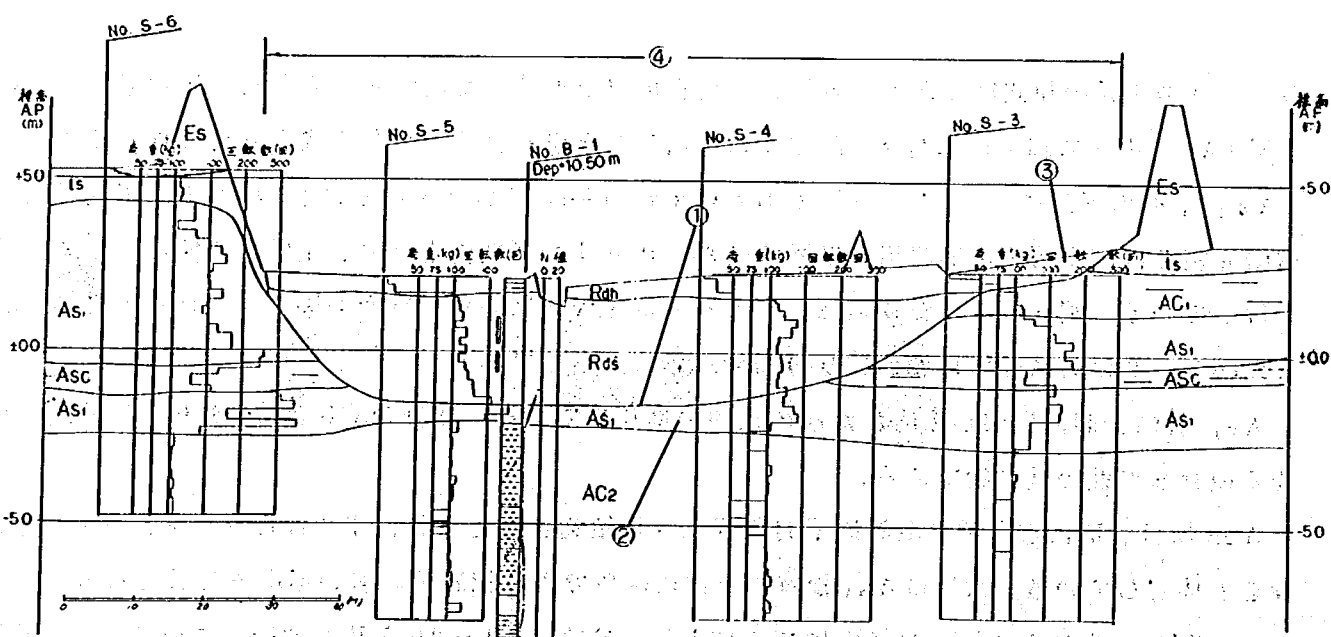


図 5 - 8 旧河道部横断方向地質断面図 (B-B' 断面)

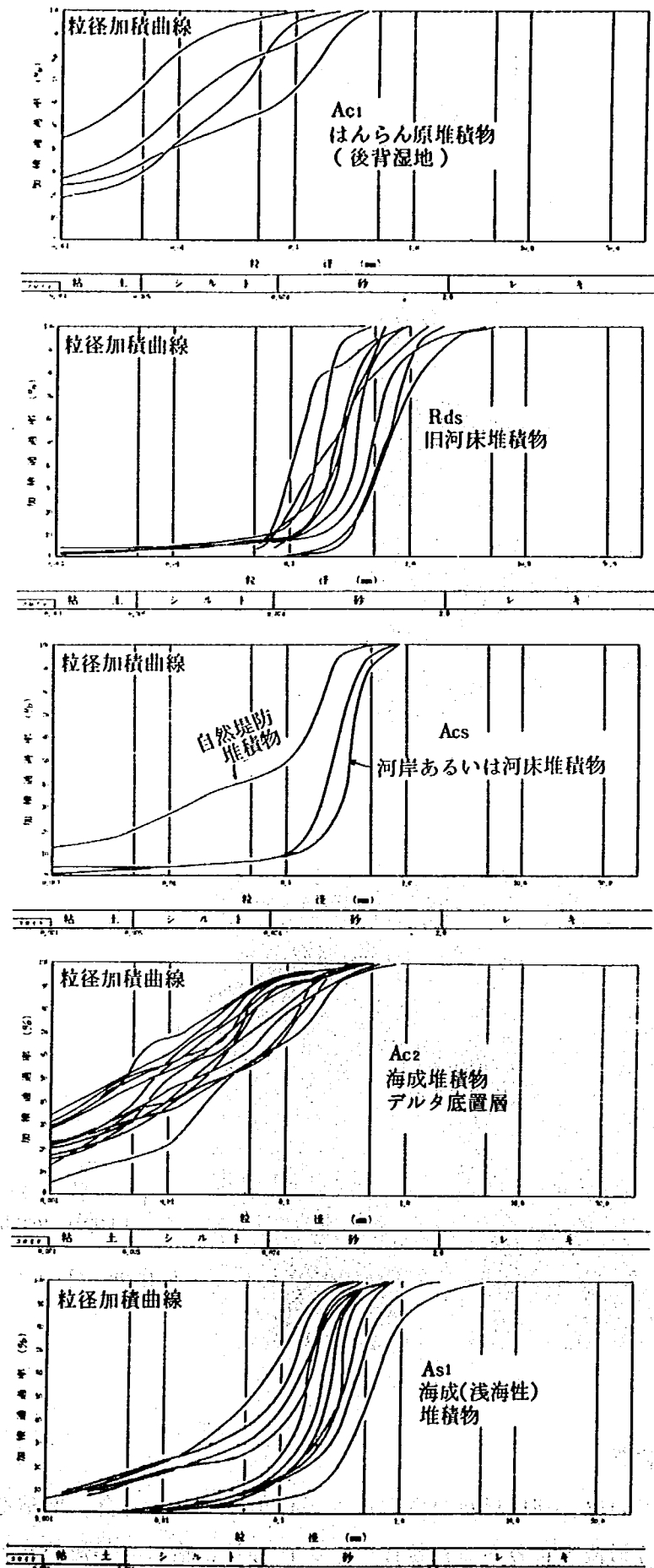


図 5 - 9

最高海水面レベルと一致しており、本層は汀線近くの海成の堆積物と考えられる。

Ac₂ は、As 層の下部に分布する海成の粘性土層であり、比較的不均質で、砂分含有率は 20～50% の範囲にある。本層の上面は -3 m～0 m の範囲に分布し、30～33 km では、平均して A.P-2 m 程度、30 km 以下では幾分低く、A.P-3 m 程度となる。本層の上部は砂分の多い砂質シルトから構成されるが、下層に向って徐々に均質な粘土質シルトとなり貝殻片を多量に混入する暗灰色の N 値 = 0～1 程度の軟弱な層である

写真 5-1-1 および写真 5-1-2 は 32 km 地点高水敷上のトレンチカット部分を写したものだが、表面から 60 cm 程度は灰色のシルト粘土質の物質、その下に黒色の腐植層、その下にシルト粘土質物質があり、その下に As₁ 層の砂層が観察される。砂層には粘土がレンズ状にはさんだ所があり、また酸化鉄の赤茶色の斑文および Cross bedding 構造 (ripple mark) が見られる。

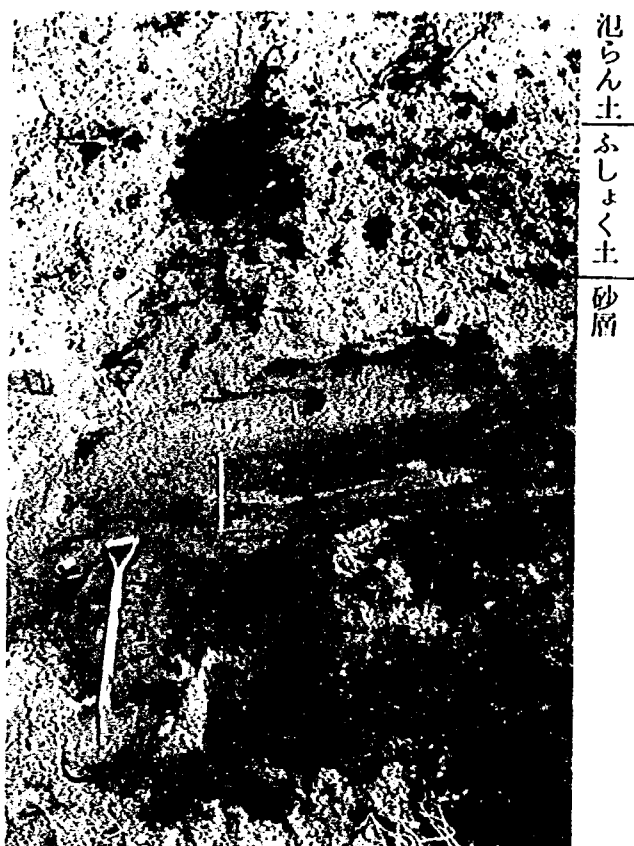
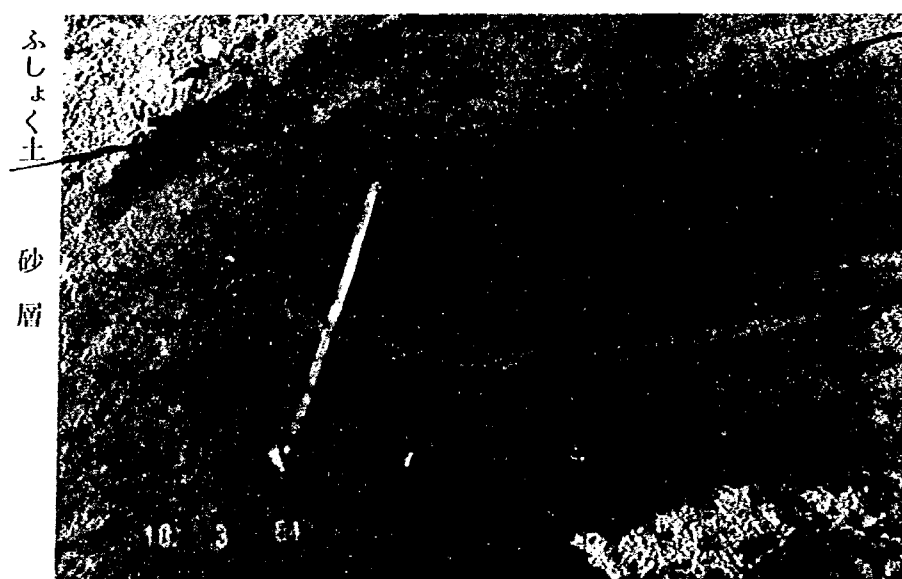


写真 5 - 1 - 1



As₁ 中の粘土のレンズと ripple mark

写真 5 - 1 - 2

5 - 3 河岸近くの表層堆積物と河岸物質

河床材料と高水敷の表層堆積物の違いは、河床材料が常に流水の作用を受け、侵食、堆積を繰り返し、分級作用を受け、河床に動く掃流力にみあった粒径のものになり、粘着力が無い物質であるに対して、高水敷堆積物は、一度堆積したら次に冠水するまで大きな変化が無く、粘着力を

有することである。また Segment 2, Segment 3 の高水敷物質は、河岸侵食が無ければ、再侵食されることはほとんどなく、堆積作用が卓越し、その層序構造は、堆積環境の歴史性を写したものである。

河岸近くの高水敷の堆積物は、冠水時の高水敷上の堆積環境（流速、土砂濃度、河岸よりの距離、水深等）の違いに応じて、堆積物の種類が異なるため極めて複雑な層構成を有する。

このような複雑な構造を持つ高水敷上の土砂の分級形態、堆積物の特性を把握するため、1981年7月に低水路水際あるいは河岸から30mの範囲において、堆積物の調査を行った。

なお、1981年3月に行った河岸近くの上層堆積物調査の内容は、荒川中流部の6地点（30.0, 40.0, 50.0, 60.0, 70.0, 80.0 km）の低水路河岸近くの上層堆積物（表面から50 cm程度まで）の堆積物の層序構造をピットを掘って観察し、また表面から5 cm および15～20 cm の層の土砂を採取し、その粒度分布形を調べたものである。なお同時に低水路の河岸が植生で覆れていない所の河岸物質の露頭観察を行い、側岸物質が河岸侵食形態や低水路の平面形にあたえる影響を調べたものである。

○ Segment 1 の区間 = 84 km ～ 75 km

本 Segment の内、82 km 地点より上流は、河床に三紀層の岩が露出し、河岸物質は、下層は岩から成り、その上部に右岸側は旧扇状地堆積物、左岸側は完新世の扇状地堆積物が乗り、その表層にシルト含みの細砂が乗っている。（写真5-2）

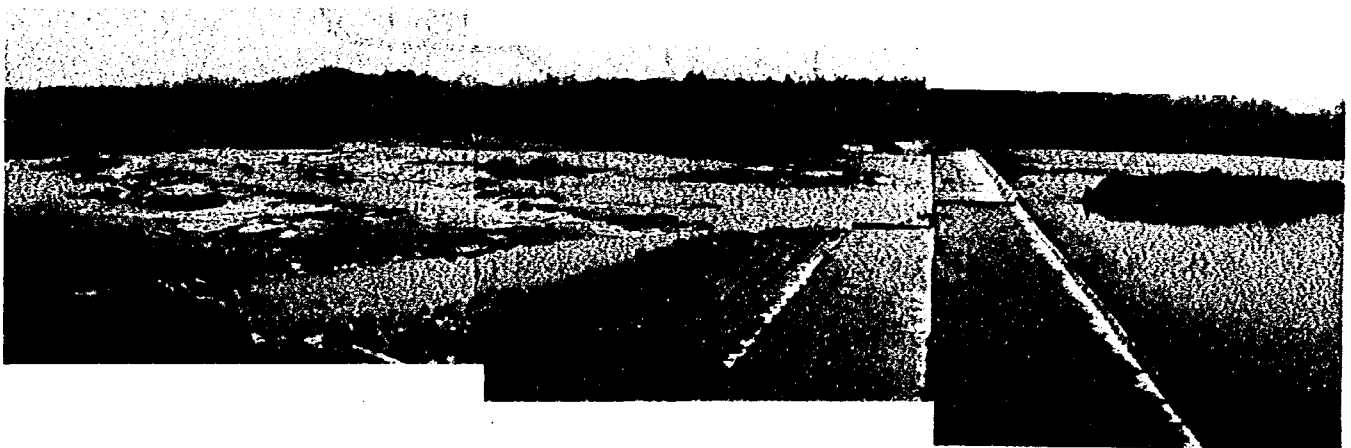


写真5-2 荒川83k明戸サイフォン付近の状況 1981.7月

82 km より下流は、河床は砂利層となる。扇状地河川の区間であり、河岸は現河床と同様な砂利層から成るが、表層に薄く、シルト混りの細砂、粗砂が乗っている所もある。（写真5-3）

図5-11は80 km地点の図5-10に示す地点の上層堆積物の粒度分布を示したものである。写真5-4に示すごとくP₁、P₂地点の細粒分は、礫と同時に堆積したものではなく、小出水時に植生によってtrapされたシルト、砂が礫のマトリックスの中に入りこんだものであろう。

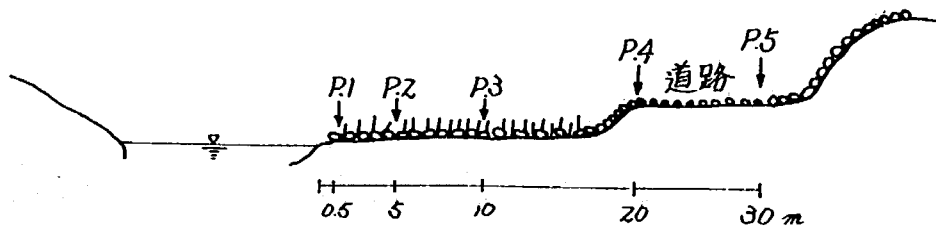
写真5-5は荒川新大橋（79.5 km）直上流の低水路内の砂州の堆積構造を見たものであるが、

直径 5 cm 位の礫に粗砂がマトリックス的に入っているのが観察される。



写真 5 - 3 80 km 地点右岸 1981 年 3 月

I. 80 km 地点 (右岸)



全体に厚いレキで被れているために、ピットによる調査ができず表面の観察を行った。

- P 1. 円レキにシルト～砂がマトリックス的に入っている。
レキ径は平均 15 cm でほぼそろっている。
- P 2. 表層より 3 cm くらい L 層がのっている。
円レキにシルト～砂がマトリックス的に入る。
- P 3. 円レキにマトリックス的に小レキがまじる。
- P 4. 道路上, 小石をしっかりとかためてある。
- P 5. 円レキにマトリックス的に砂が入っている。

図 5 - 10

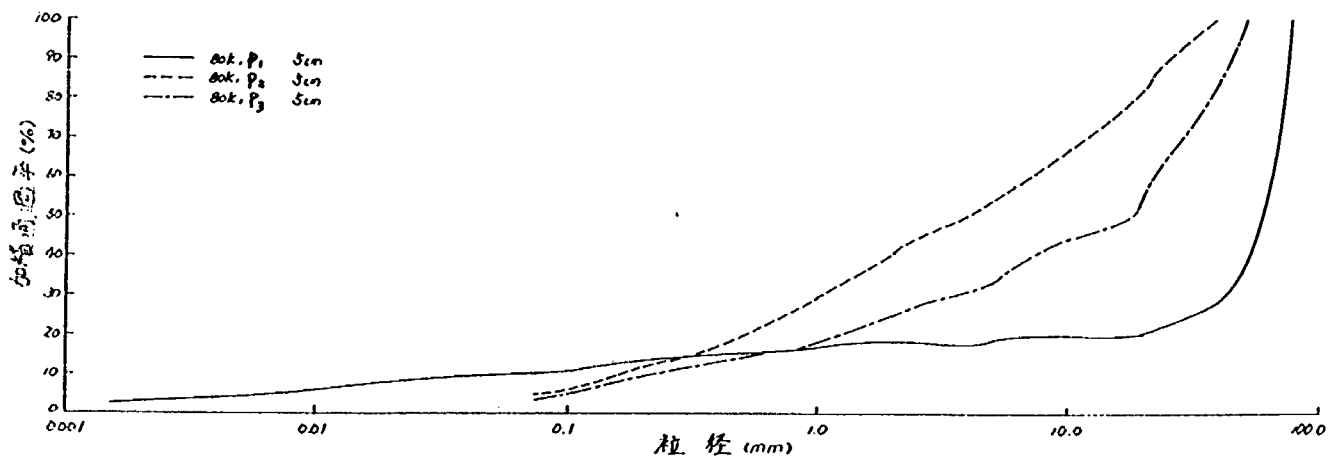


図 5 - 11



80 km 地点 P 1 (0.5 m)
平均レキ径 15 cm の円レキと
砂質のマトリックスの堆積の
状態

写真 5 - 4



荒川新大橋直上流の中州前縁の
堆積物、砂利に砂がマトリッ
ク的に入っている。

写真 5 - 5 荒川大橋低水路右岸沿い

○ Segment 2-1 67 km ~ 75 km

本区間の内 70 km より上流は、大正・昭和期の改修によってショートカットした所は無く、河床は平均粒径 4 cm 程度の礫と砂から成っており、河岸の下層は河床材料と同様な砂利層から成り、その上にシルト含み細砂を主体とする自然堤防堆積物が 4 ~ 5 m 乗っている。写真 5 - 6 は図 5 - 12 に示す C 地点の左岸側の水際近くの堆積層を写したものである。この砂利層のテラスの幅は狭いものであるがこのテラスの上に自然堤防堆積物が残っている。

図 5 - 14 は図 5 - 13 における $P_1 \sim P_5$ 地点の表層堆積物の粒度分布を表わしたものである。

本 Segment においては、低水路河床材料の B population の中砂 (0.4 ~ 0.5 mm) は、高水敷の表層にほとんど堆積していない

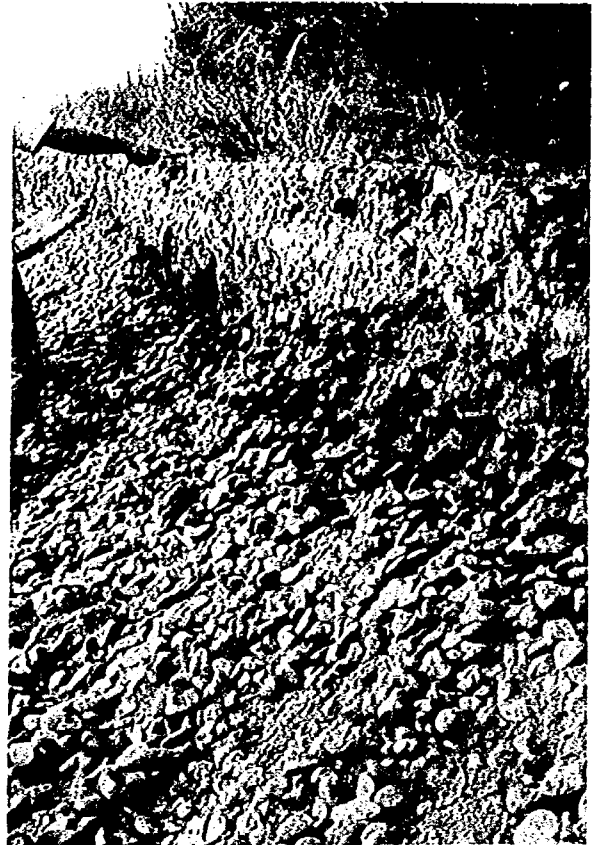


写真 5 - 6 大芦橋上流 1.5 km 左岸低水路そば

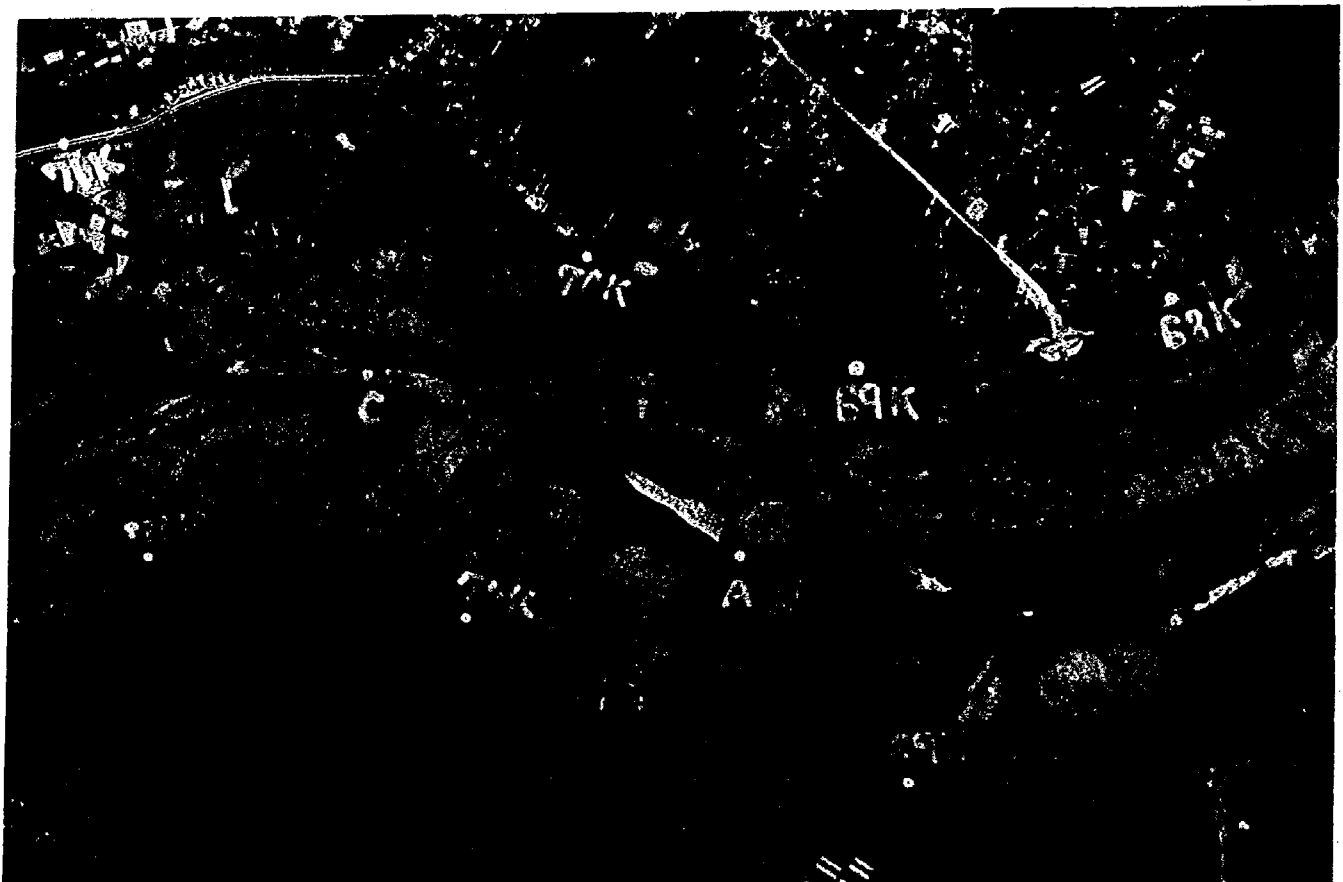
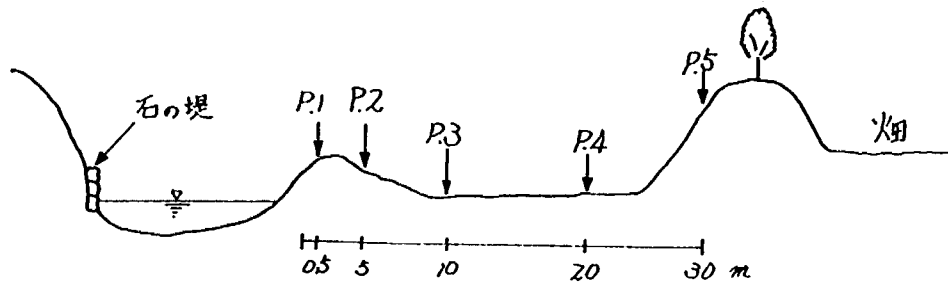


図 5 - 12 昭和 53 年 8 月 21 日写真撮影位置

II. 70 km 地点 (右岸)



70 km 地点では P3 ~ P4 付近に、つぶのそろった、水成のレキのしまが見られる。
いずれも流向にほぼ平向である。

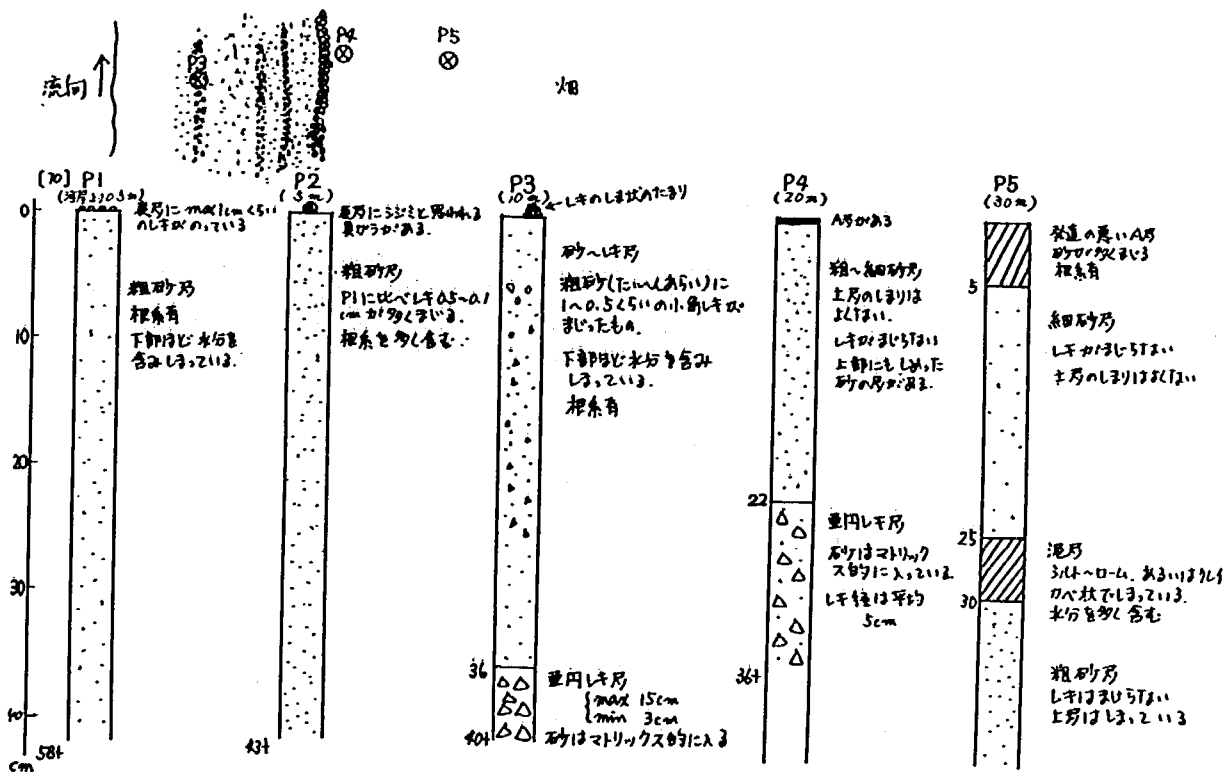


図 5 - 13

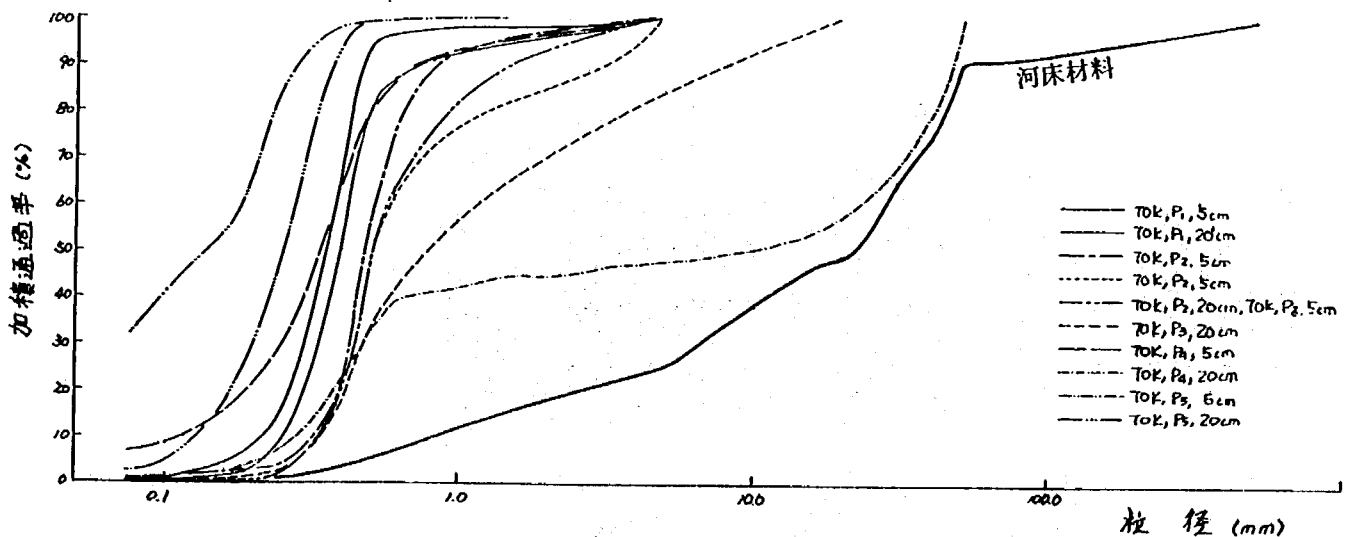


図 5 - 14

い。筆者は調査前には、河岸近くに、この中砂が河畔堆積物として堆積しているだろうと予測していたが、河畔堆積による微高地も見つけることはできなかった。本 Segment の低水路満杯流量より大きい洪水の時の u_*^2 は $200 \sim 300 \text{ cm}^2/\text{s}^2$ と予測される。粒径 $0.4 \sim 0.5 \text{ mm}$ の砂の静水中の沈降速度は $6 \sim 7 \text{ cm/s}$ 程度と考えられ、大出水時の u_*/w_0 は $2 \sim 3$ である。この値は、粒径 $0.4 \sim 0.5 \text{ mm}$ の砂を浮遊させうる条件にあるが、荒川の場合のように、水深 $5 \sim 6 \text{ m}$ もある場合には、十分に表面近くまで浮遊砂として舞上らせることはできないようである。なお 0.3 mm 程度の砂は、高水敷上まで舞上がっている。

高水敷上の河岸近くの堆積物は、主に粒径 $0.1 \sim 0.25 \text{ mm}$ の細砂を主体とし、シルト $30 \sim 40\%$ 粘土 $10 \sim 20\%$ の分級度の悪い堆積物が主体となっている。このことは細砂とシルトは同一水環境下で同時に堆積しえることを示そう。

写真 5 - 7 は図 5 - 12 の A 点を写したものである。この地点は、人工掘削部分に入る直前の



写真 5 - 7

所で、川幅が広く、河床に砂利州の有る所から、人工掘削部分の川幅の狭い所に入る所である。川幅の広い所の右岸および川幅の狭い所は、水際 $1 \sim 2 \text{ m}$ は粘土質で、粘土層の上部に黒色の腐植層が見える。その上に高水敷堆積物が $5 \sim 6 \text{ m}$ 堆積している。



荒川 68.5 k 旧川との合流点
付近の状況 (S. 56. 7.29)

シルト
粘土質
ふしよく層
粘土

写真 5 - 8

写真5-8は図5-12のB点地点を写したものである。この地点は、人工掘削河道が旧流路と交差する直前の所でこの上流では河床低下が激しく、交差する所は川幅が広がっている。ここでも腐植層がはっきりと見られる。

写真5-9は67.8 km 地点の川幅の広がった所の州の状況を示した。



荒川 67.8 k 大芦橋直下流の
状況 (S 56. 7.29)

写真 5 - 9

○ Segment 2-2 = 59.5 km ~ 67 km

本区間の内 64 km より上流は、人工掘削した河道でなく、ゆるやかな蛇行河川であり、河岸も安定しており、露頭観察ができなかったが、64 km 以下は人工掘削河道部分であり、河岸が侵食された所が有り、河岸物質の露頭観察が良くできた。

糠田橋 (63 k) 地点の観察によると、水際部分は固結度の少ない柔らかい粘土質 (後背湿地堆積物) であり、その上に黒色の腐植質の層が有り、その上に自然堤防堆積物が 5 ~ 6 m 程度堆積している。腐植層の所は、地下水が流出しじめじめしていた。腐植層内には酸化第二鉄による赤い斑文が見える。

御成橋 (62 km) 地点は、写真 5-10 に示すように、瀬が見られ、河岸物質は、水際のテラスになっている所は粘土質であり、表面は酸化され赤茶色であり、その下に黒色の腐植層、その下に白灰質の粘土層となっている。本露頭より、上流 150 m 位上流の左岸に排

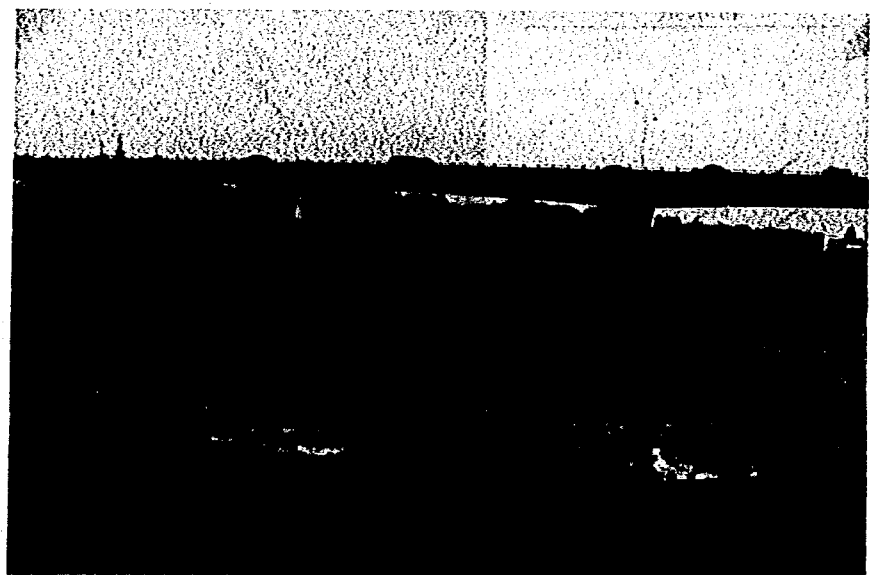


写真 5 - 10

水路があるが、排水路の底面はこの粘土層であり、写真5-11に示すように小さい滝となって本川に落ちている。このような湿潤な環境の所では赤茶色層は見られない。本粘土層は後背湿地の堆積物と思われる。

馬室橋（60.5 km）の下流は、写真5-12に示すように、黒色の腐植層が橋の下流で見られるが、その層は傾斜しており、橋の所ではこの腐植層が見られない。河岸下層は後背湿地性の粘土層である。

60 km 地点は、低水路の部分に写真5-13に示すようにテラスが有り、このテラスの表面は酸化され茶色である。この地点で図5-15に示す位置で表層の土層構造、堆積物の粒度分布(図5-16)を調査した。テラスの部分は粘土層の腐植性であるが、 P_3 は0.25 mm位の細砂、 P_4 はシルトを主体とした堆積物であった。



写真5-11

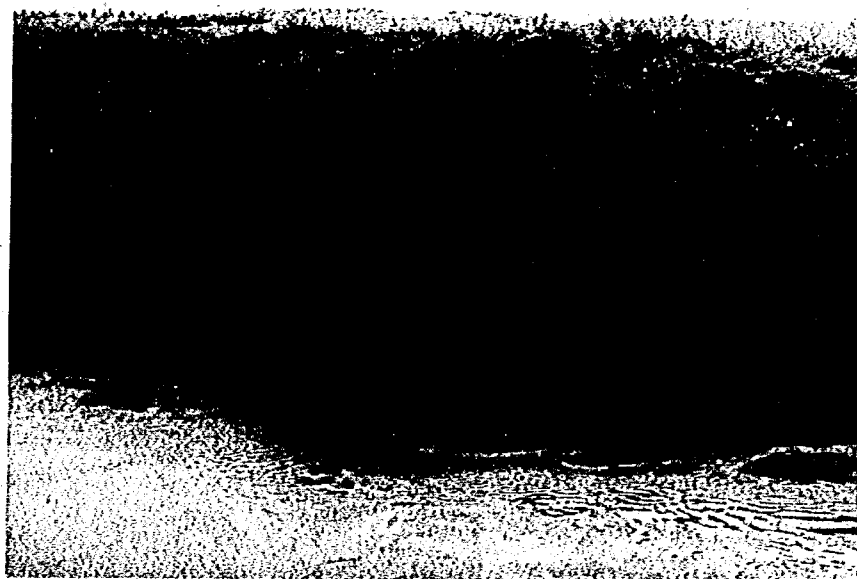
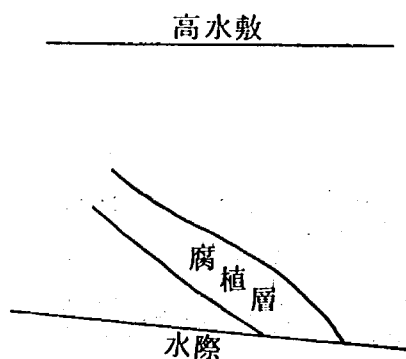


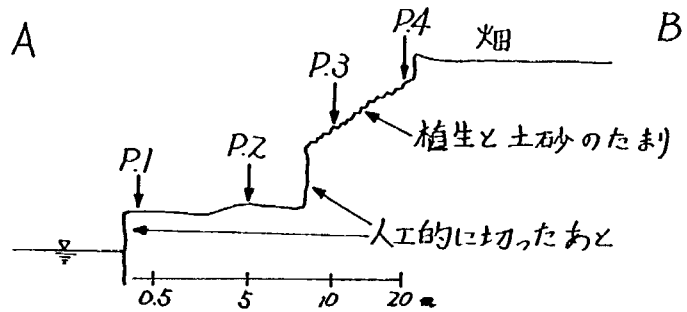
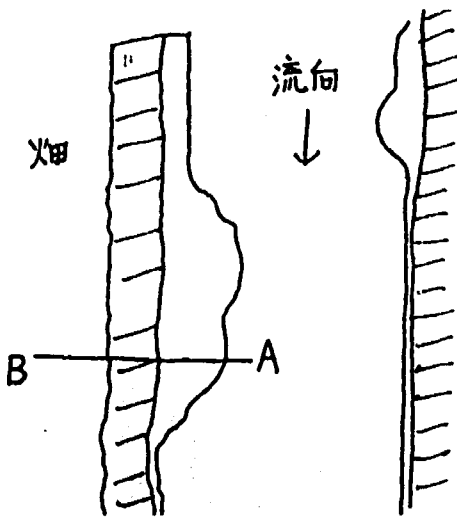
写真5-12

60 km 地点

写真 5 - 13



Ⅲ. 60 km 地点 (右岸)



60 km 地点では、かなり人工的に改変されている。P1, P2 では泥炭層がかなり厚い。この泥炭は、上部ほど分解が悪い。

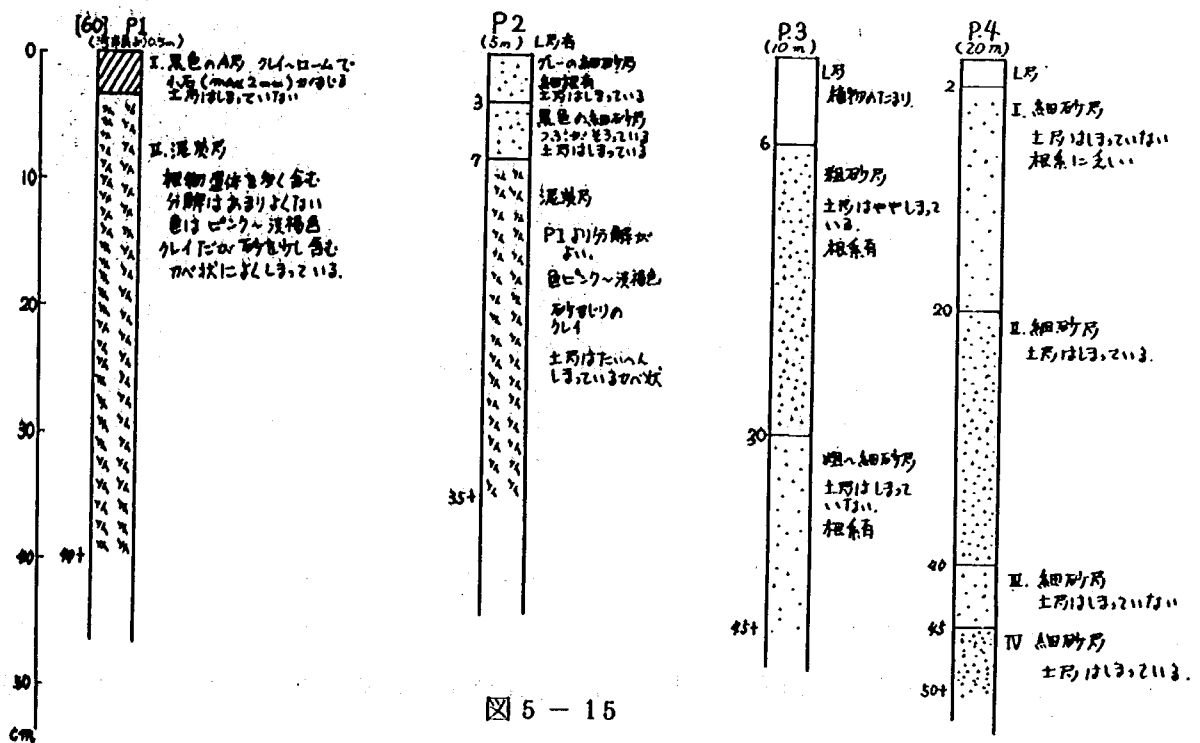


図 5 - 15

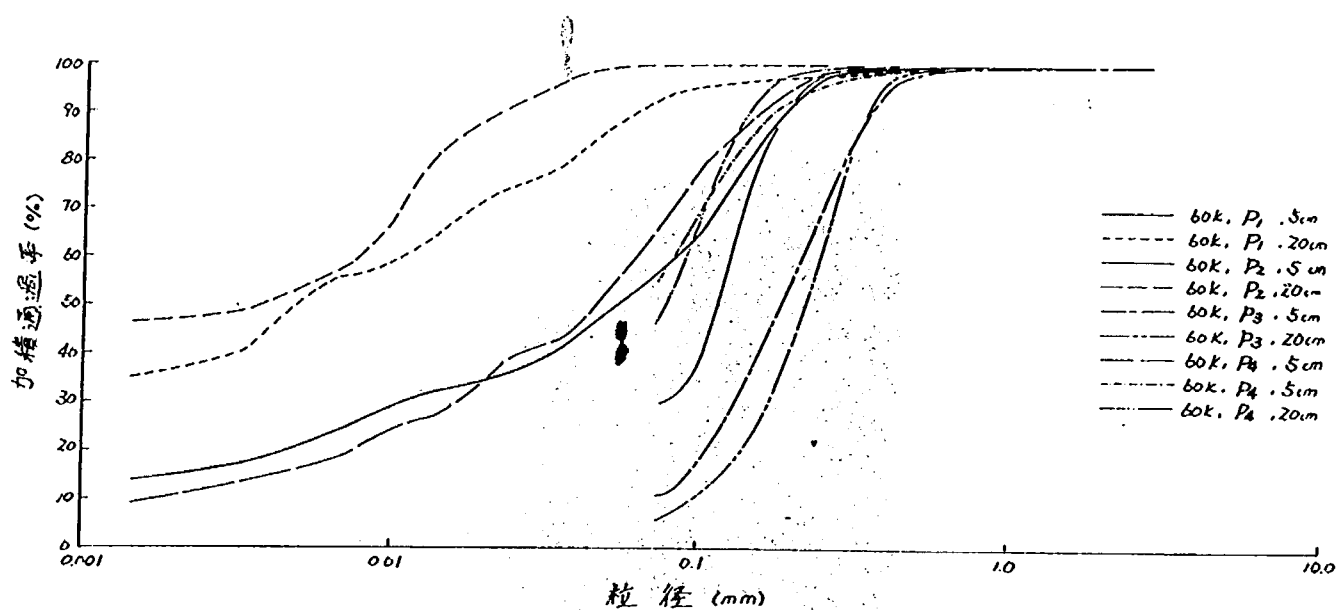


図 5 - 16

高尾橋 (59 km 地点) は、橋の上流に写真 5 - 14 に示すように、河岸物質は埋没河岸段丘と思われる所を下刻して流下している。テラスの面は粘土質であるが、かなり固い。写真 5 - 15 に示すように高水敷の表面から 4 ~ 5 m は、自然堤防性の堆積物であり、その下に黒色層 (黒ぼく土か) 薄灰、こげ茶、うす茶、茶、白、茶の層状構造となっている。

高尾橋上流

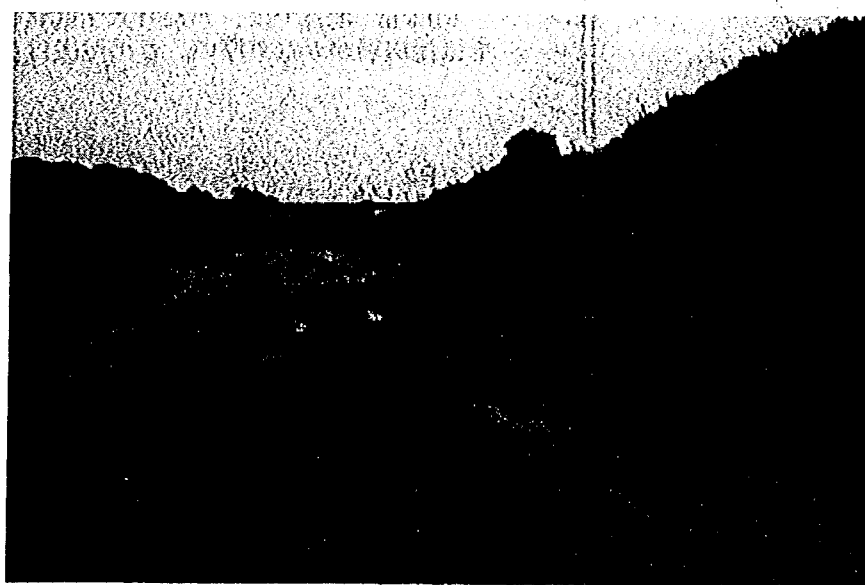


写真 5 - 14

この高尾橋より下流 500 m 地点は、写真 5 - 16 に示すような瀬になっており、このテラスの最上部には黒色の腐植層が、その下に白色の粘土層、赤色のローム、そして写真 5 - 17 に示すように粗砂、礫を主体とする堆積層 (植物化岩を含む) が有る。この堆積層は固結度が高く、河

床の低下を防いでいる。図5-17に礫層を含む所の粒度分布形を示しておいた。この層には写真5-18に示すような pot hole が多数有る。

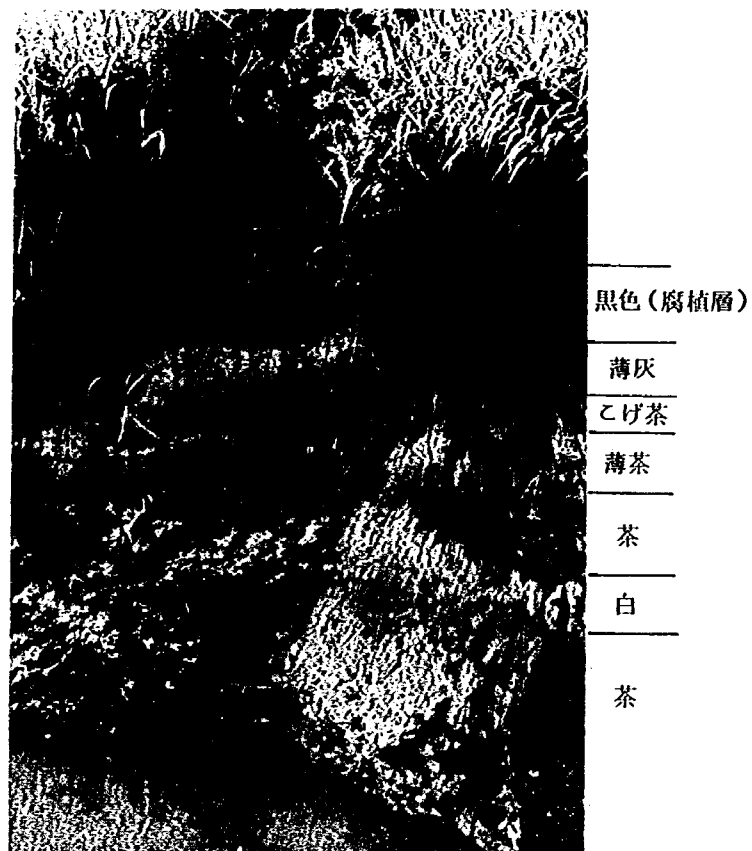


写真 5 - 15

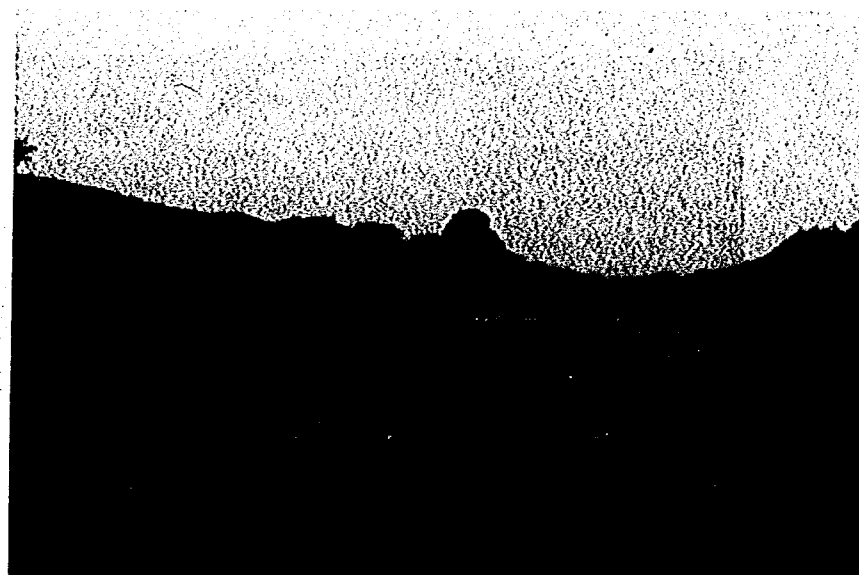


写真 5 - 16 高尾橋下流 500 m 地点

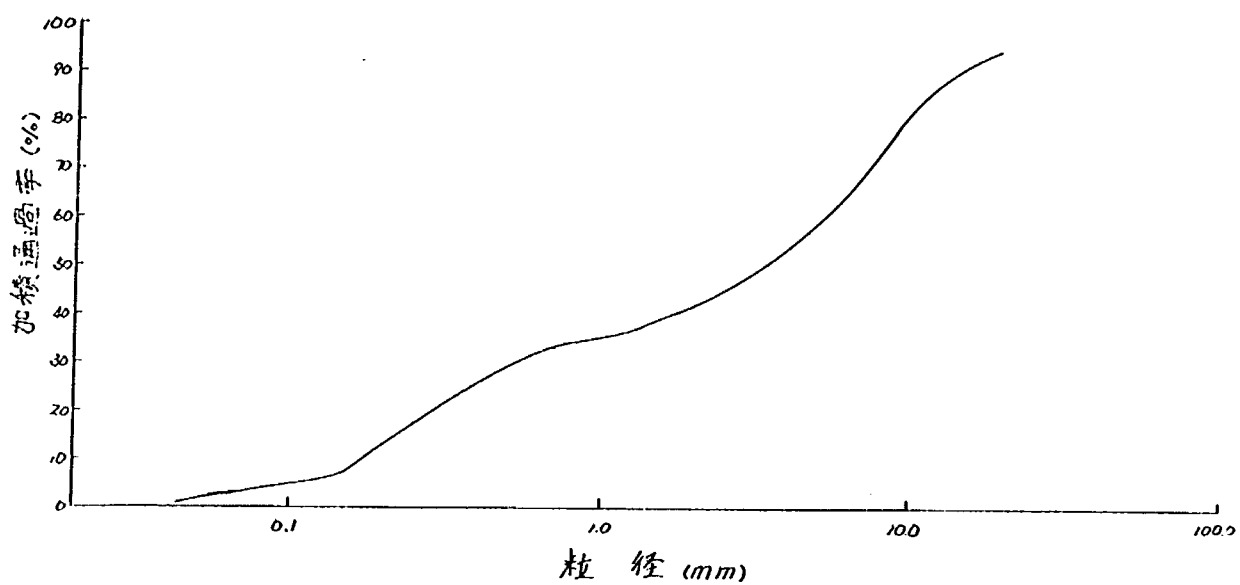


図 5 - 17

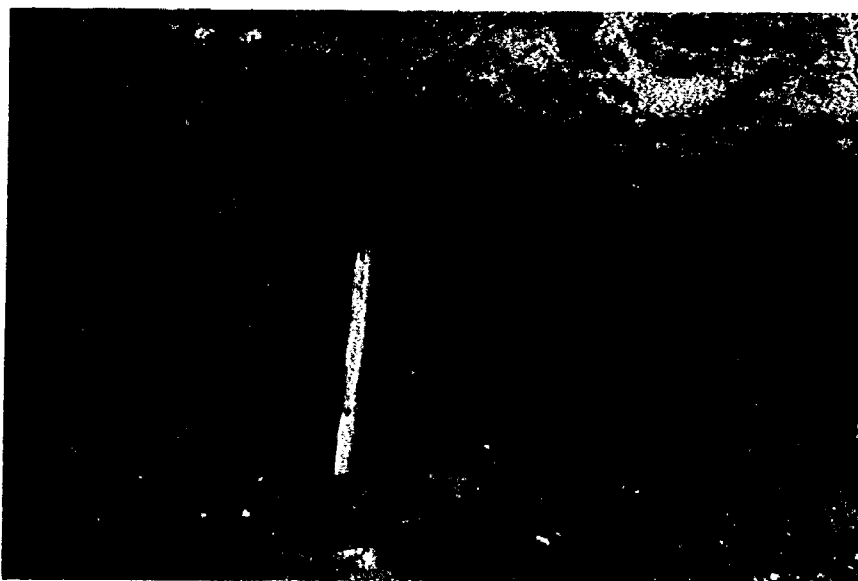
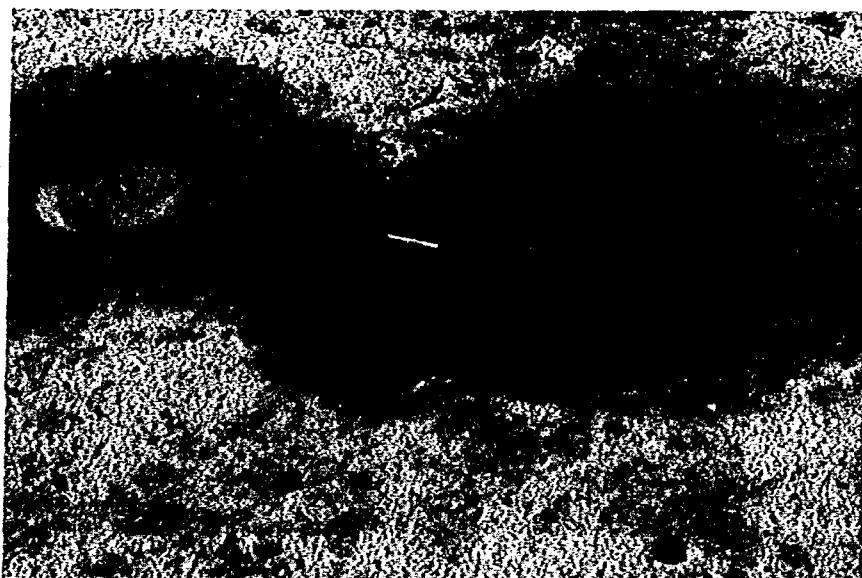


写真 5 - 17



高尾橋下流 500m

写真 5 - 18

○ Segment 2-3 = 54km ~ 59 km

荒井橋 (58 km) での観察によれば、高水敷の表面から 4 ~ 5 m は自然堤防性堆積物、その下は粘性土であり腐植層は確認しえなかった。

○ Segment 2-4 = 44 km ~ 54 km

本 Segment の最上流の太郎右衛門橋 (54 km) 直下流の左岸には、写真 5-19, 5-20 に示すように粗砂の層が見られるこの粗砂層の上は粘土質であり、この粘土質の下 1 m 位いまでの砂層は上部よりの粘土質が砂層にしみこんだためか、固いが、その下は clean な粗砂で固結していない。図 5-18 にその粒度分布形を示した。この砂層の上面は、T.P. 10 m 位である。この地点より多少下った所には、もうこの砂層が見えない。(この砂層の堆積環境は明確でないが、このような高い所まで縄文、および現代の川が粗砂を堆積させたとは考えられず、また上層に粘土層があることを考えると縄文海進時の砂州あるいは浜堤の堆積物かも知れない?)

49 km および開平橋 (48.3 km) 地点の水際の物質は粘土質であった。



写真 5-19

Cross bedding
ripple mark



写真 5-20

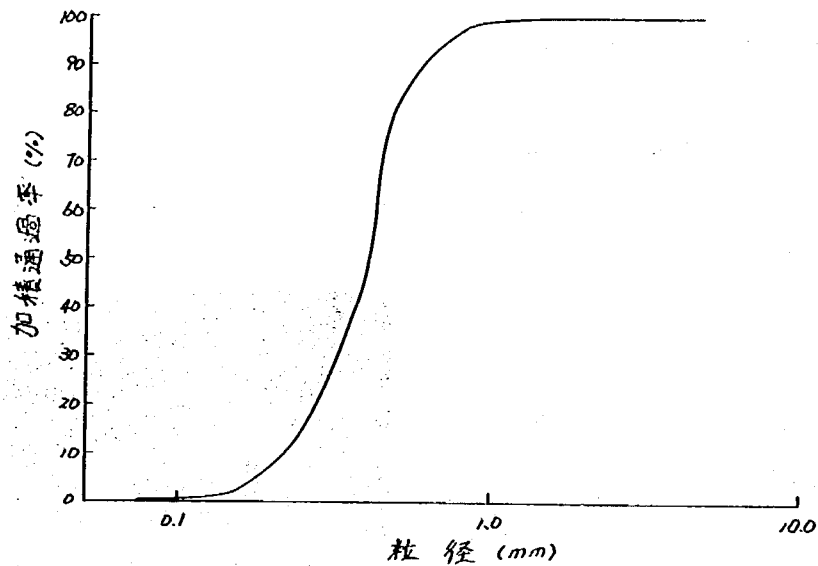
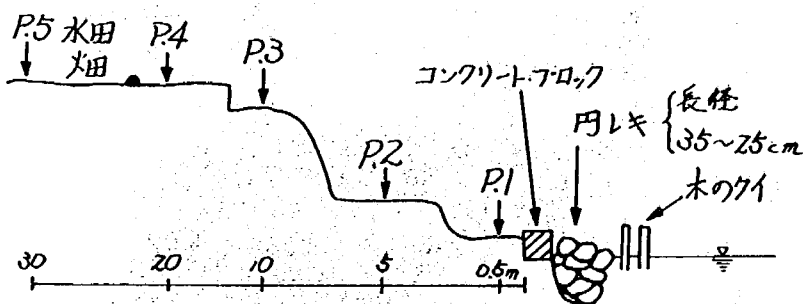


図 5 - 18

IV. 50 km 地点 (左岸)



この 50 km 地点 (左岸) は、人工的にかなり改変されており、自然ではないと思われる円レキや、コンクリートブロックなどが見られる。

P1 で見られる土は、うめもどしの土であると考ええる。また、P5 は畑・水田の中である。

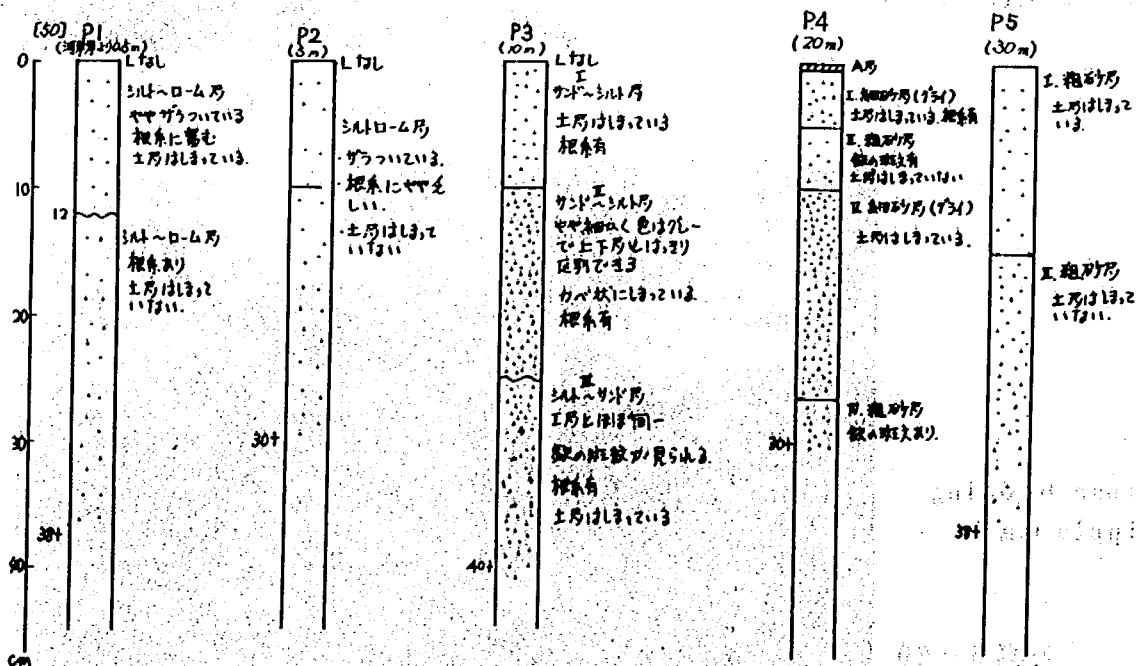


図 5 - 19

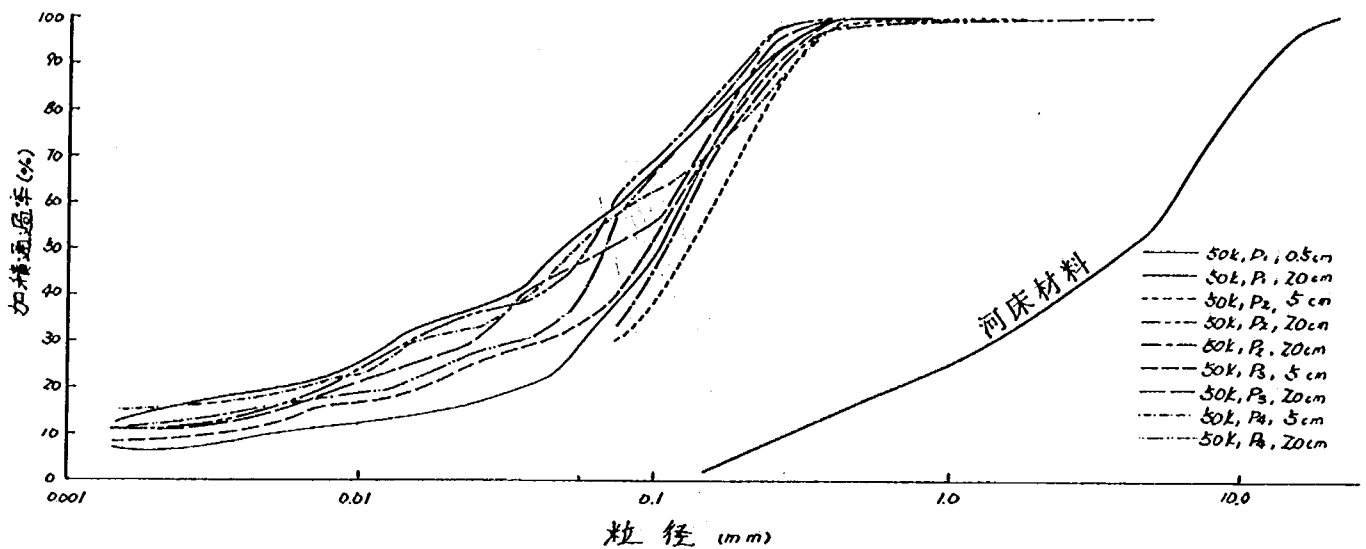


図 5-20

○ Segment 3

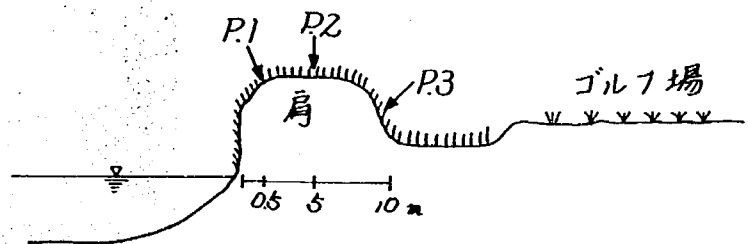
40 km 右岸において図 5-21 に示す地点で、表層堆積物の調査を行った。本地点の低水路河岸の高まりは、ゴルフ場整備のために人工的に盛り上げられたものと考えられるが、表層近くは洪水が運んだ堆積物と考えて良いものと思われる。図 5-22 を見ると P_1 , P_2 地点は 0.2 mm 位の細砂を主体とした砂であり、 P_3 (河岸より 20 m) では、シルト、粘土で 40% と含む高水敷自然堤防堆積物の粒度分布となっている。 P_1 , P_2 の堆積物は河畔堆積物に近い粒度分布となっている。

35 km 地点左岸の露頭観察によると、写真 5-21 に示すように、河岸は粒径 0.2 mm 程度の細砂を主体とした自然堤防堆積物から成っている。所々に粘土シルト層をはさんでいる。

30 km 地点右岸においては、河岸物質、および高水敷表層物質の堆積構造粒度分布形を調べてみた。図 5-23

に堆積構造を、図 5-24 に河岸物質

V. 40 km 地点 (右岸)



40 km 地点の右岸では、肩から約 12 m の地点からゴルフ場となっているために、調査を省略した。一般に土層は、粗砂の単層である。

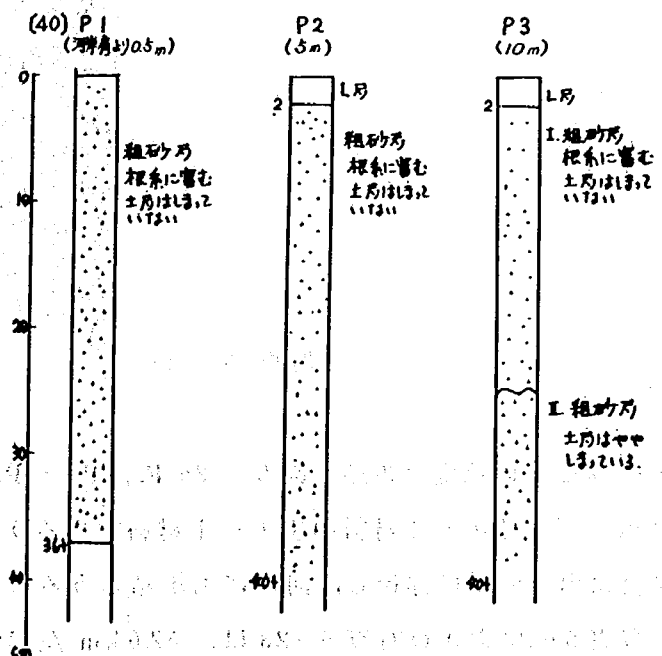


図 5-21

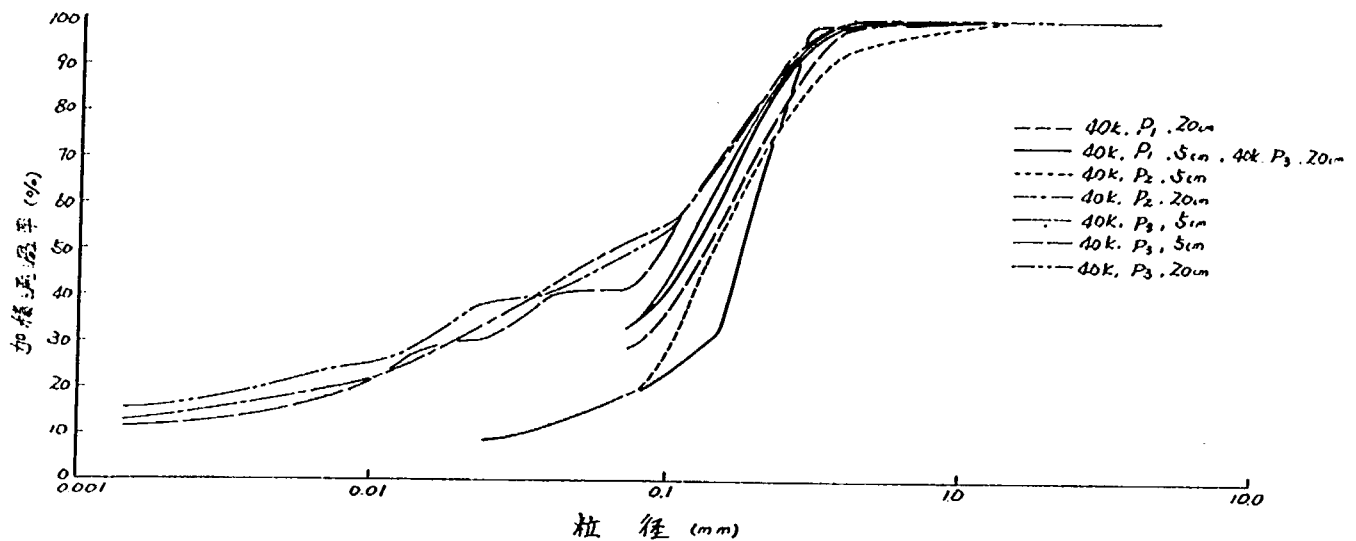


図 5 - 22

秋ヶ瀬橋上流 35 km 付近，左岸
水路際，線の入っている所が泥質
の堆積物

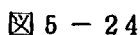
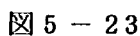
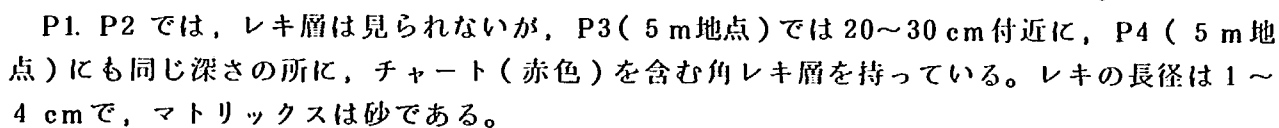


写真 5 - 21

の一層ごとの粒度分布形，図 5 - 25 に， $P_2 \sim P_6$ 地点の表層堆積物の粒度分布形を示す。河岸には，低水路の河床材料の主モード材料である 0.2 ~ 0.3 mm の砂も堆積しており，このモードの材料は出水時には浮遊し，河岸にも堆積しうることを示している。

写真 5-22 および写真 5-23 は，32.6 km 左岸側の河岸および，水際の堆積構造を示したものである。水際部分は泥と砂の互層となっていた。河岸にはこの水際堆積物と思われる泥と砂の互

VI. 30 km 地点 (右岸)



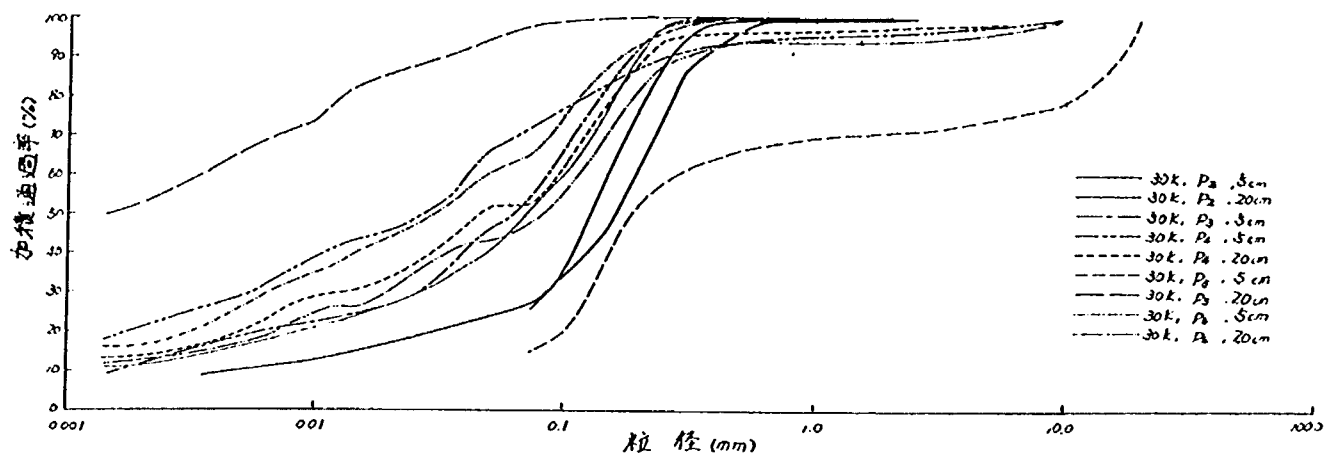


図 5 - 25



写真 5 - 22

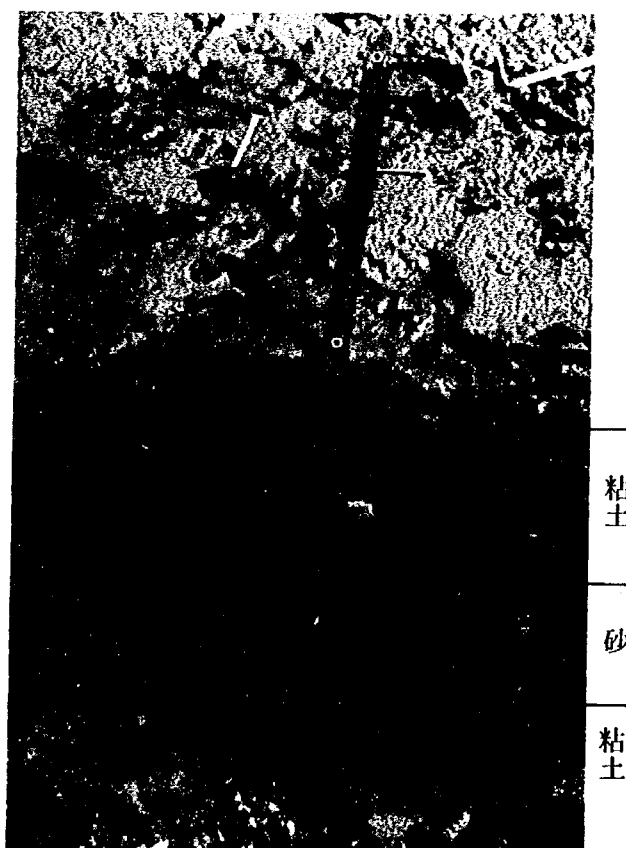


写真 5 - 23

5 - 4 高水敷の微地形と堆積物

前節で河岸近くの表層堆積物について述べ、浮遊砂の高水敷上への分級堆積機構について考察を行った。この分級堆積機構の結果の集積（歴史性）は高水敷の微地形に現れるはずである。本節においては、荒川の河道横断面図を通して、高水敷の微地形、特に自然堤防の発達形態について記載してみよう。

○ Segment 1

通常の扇状地河川では、河道の横断面は単断面であり高水敷はほとんど無い。これは、人工的に高水敷を作っても、大出水時に高水敷上を水が走ると、そこを河原に変え、低水護岸は裏からも破壊され、高水敷の維持が難しいからだが、荒川の場合には、扇面の勾配(1/380)、河床材料(dm=4~5 cm)とも大きくなく、洪水時の河床に働く掃流力が他の扇状地河川と比較して大きくなく、砂利分の上流からの供給が少なく、扇頂部では下刻化の傾向にあること、一方シルト分の供給はかなり多いこと、また人工的河床掘削^{注1)}によって、ある程度明確な高水敷が存在し、維持している。高水敷の堆積物は、表層1~2 m程度がシルト質細砂であり、その下は、現河床と同じ程度の大きさの粒径を持つ砂利層が存在する。

○ Segment 2-1=(67~74 k)

本区間は、勾配が緩くなり、高水敷と低水路の平均河床高の差が大きく、4~5 mにも達するようになる。扇状地では堆積しえなかった細砂以下の粒径の細かい土砂成分は、水位が高水敷高を越えると、これらの成分は低水路では浮遊しているため、高水敷に乗り上げた所、流速の遅い所に堆積する。一般には河岸に近い所ほど堆積物の粒径が大きく、堆積速度が大きい。図5-26の横断形状図に見ると、河岸近くの高水敷高が高く、河岸から離れるに従って高水敷高が低

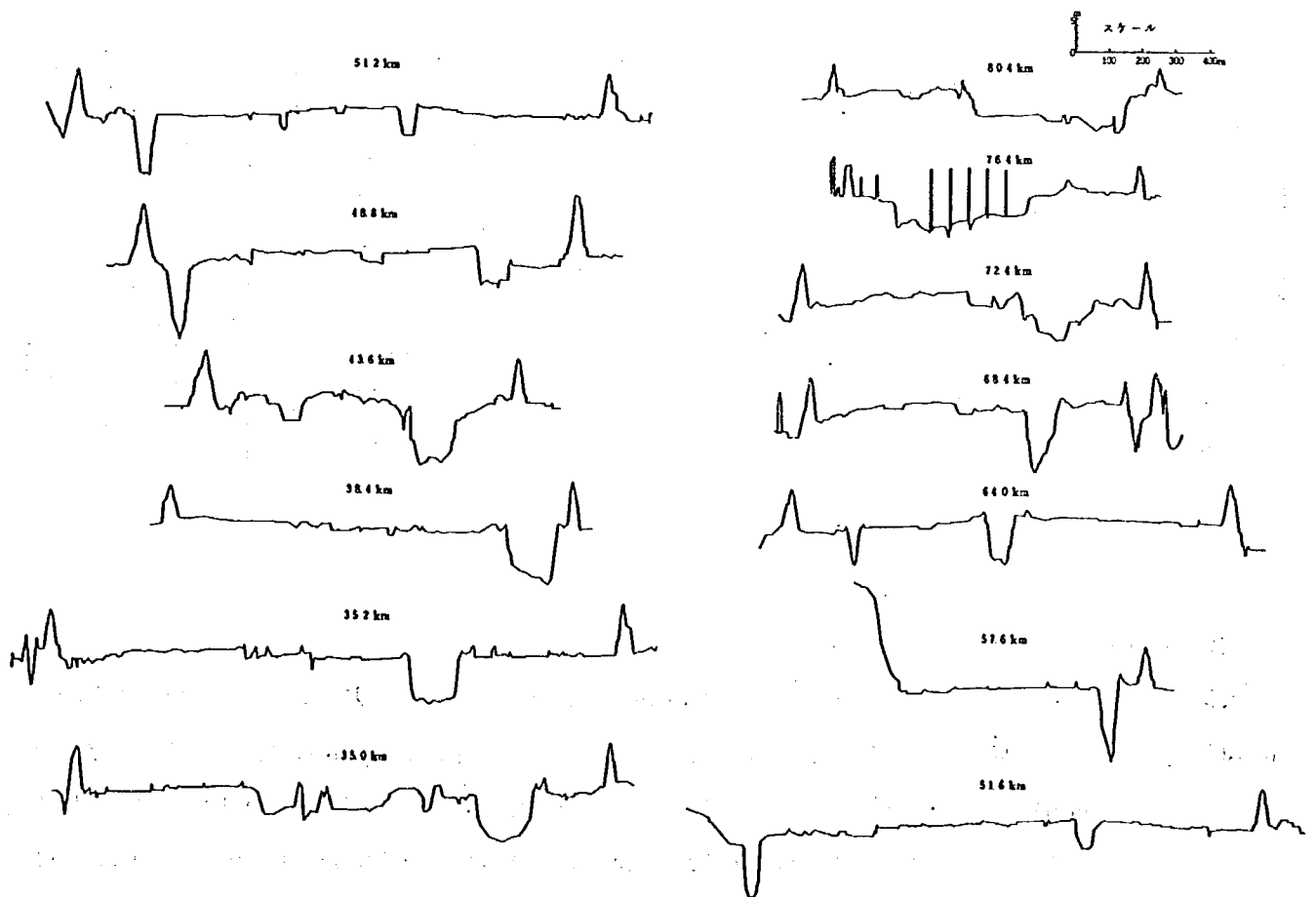


図5-26 代表横断形状図(歪度20)

くなり、顕著な自然堤防が生じているのが良くわかる。図5-27は70.8 km 地点横断面の4地点のオーガボーリングによる高水敷堆積物の土質図を示したものである。No 51のように低水路河岸斜面の地点は、水位変動による堆積環境の変動による堆積物の質が複雑に垂直方向に変化するが、後背湿地ではより単純になることが分ろう。

自然堤防の横断方向勾配は1/150～1/200程度であり、堤防(人工)に近づくにつれて標高が少なくなっている。(このことは大出水時の高水敷の流速は横堤がなければ堤防近くの方が速くなることが予想される。)また堤外地と、堤内地の高度差が大きく、堤外の堤防近くの標高と、堤内地の標高差が2～3 mある。この標高差は、久下附替以後この地に人工堤防が築造されてからの堆積条件の差の反映であり、すくなくとも平均的に見て年1 cm以上の高水敷上での堆積があったことを示している。

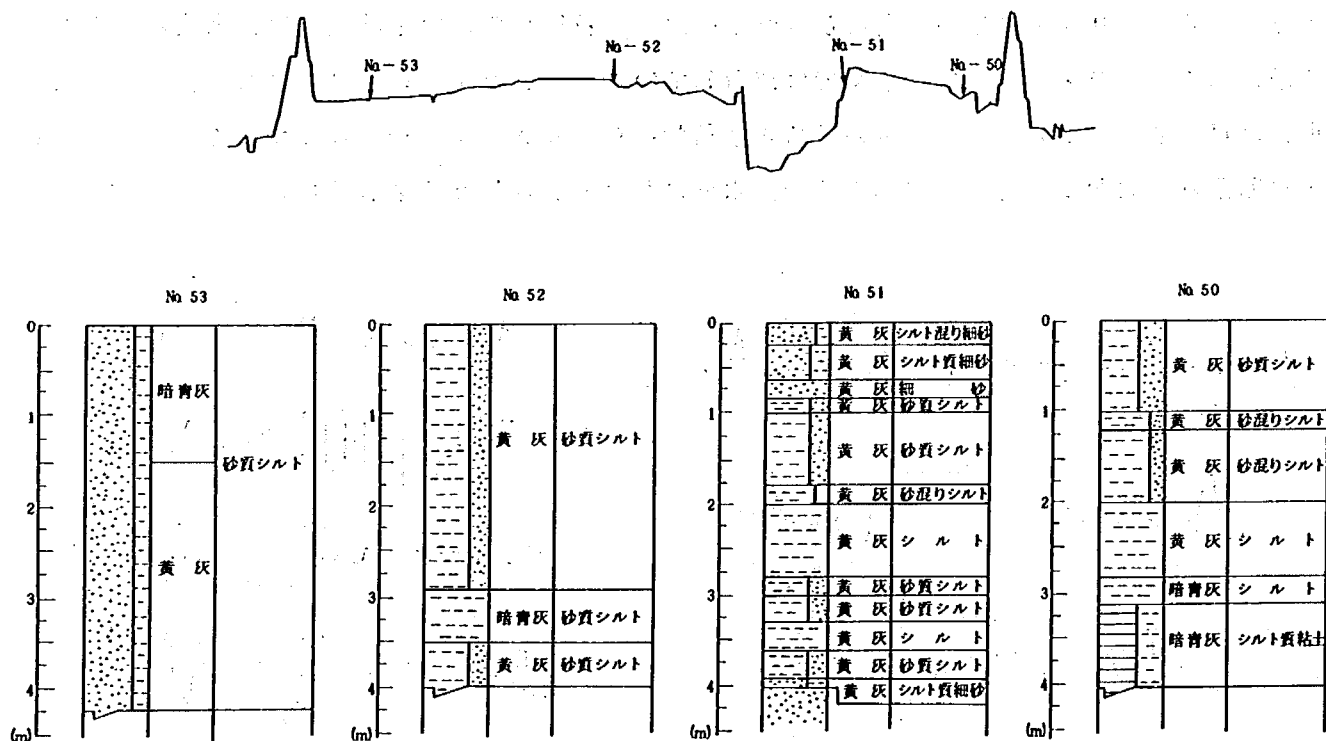


図5-27

○ Segment 2-2 (59～67 k)

本区間の高水敷はすこぶる広い。上流のSegmentに比較して、河床勾配、高水敷の縦断方向の勾配も緩く、洪水時に河床に働く掃流力も小さくなり、上流のSegmentでは浮遊しえた粗砂も、このSegmentでは、あまり浮遊しえず、浮遊砂の土砂濃度も、上流より小さくなると考えられる。このためか、旧河川沿いの自然堤防の横断方向の勾配も1/250～1/300と多少緩くなっている。自然堤防の幅は低水路河岸から500m程度であり、それより離れた所の地平面の横断方向の勾配は、ほぼ水平である。なお本区間の右岸側堤内地と堤防沿いの堤外地との標高差が2～

3 m程度ある。

新水路（1930 年ごろ通水）の部分は、まだ自然堤防の発達は十分で無いが、多少微高地の発達が見られる。

o Segment 2 - 3 (54 ~ 59 k)

この Segment の高水敷幅は狭い。これは大正期の改修によって、自然堤防上に新堤を作って、江戸時代中後期に開発された新田を守ったためである。また改修前にも、旧流路から多少離れた所に堤防がある。(図 5-1 参照) 本区間は狭さく部のためか自然堤防の発達は顕著でない。

o Segment 2 - 4 (44 ~ 54 k).

本区間の勾配は非常に緩くなり、平均河床高の縦断方向の勾配は 1/3000 程度となり、砂利成分が無くなり、河床は 0.4 ~ 0.5 mm の砂を主体とする河床材料となる。

旧流路の回りには、51.2 kmの横断図に示すように自然堤防が形成されているが（Segment 2-2と同程度のスケールを持っている。）新水路には河岸に微高地が見られるが自然堤防の形成は顕著でない。ただし、旧流路の回りの自然堤防の発達には50 km以下では顕著に見られない。この原因はこの近くからゴルフ場が多くなり、地表が人工的に改変されているというのが一つの理由であるが、地平面の縦断勾配が少しここで緩くなっていることを考えると、もともと自然堤防が顕著に発達するような所でなかったと考えた方が妥当であろう。

o Segment 3 (28 ~ 44 k)

本河道区間は人工水路の区間が多く、また高水敷の利用度が高く、人工的に地表面が改変されているため、現水路沿いに微高地が有るが、自然堤防は発達していない。しかし旧流路沿いには人間川筋からの土砂の流入があるためか、自然堤防の発達は良いようである。

5-5 高水敷の植生

高水敷は植物にとって次のような環境上の特質を有していると考えられる。

- ① 増水期と渇水期があり、これによって引き起こされる冠水と乾燥という水分の両極端条件が同じ立地に交互に生じる。
- ② 増水期には水の流れによって植物または植生基盤の土壤が破壊作用を受ける。
- ③ 上記の条件は、河川の横断方向にも縦断方向にも程度の差があり、その程度の差に応じて

植生配列が見出される。

● 荒川の高水敷の植物群落のうち、代表的なものを列記すると表5-1の如くである。

表 5 - 1 荒川高水敷の代表的群落

1. 調査全域に亘って出現する代表的群落

オギ群集

サンカクイ群落, セリークサヨシ群集, ヨシ群落, ウキヤガラマコモ群集, カサスゲ群集, ヒメジョオンーヒメムカシヨモギ群落, イタドリ群落, イヌコリヤナギ群団

2. 河床勾配の緩い下流部に出現する代表的群落

コアゼカヤツリーヒデリコ群落, セイタカアワダチソウ群落, アズマネザサ群落, メダケ群落, ヤダケ群落

3. 河床勾配の急な上流部に出現する代表的群落

オオクサキビーヤナギタデ群集, ツルヨシ群集
アキエノコローコセンダン群集, カワラヨモギーカワラサイコ群集
チガヤーススキ群落, トダシバーススキ群落,
ヌルデ群落, テリハノイバラ群落,
ニセアカシア群落

(「荒川水系植生調査報告書」S.52, 荒川上流工事事務所)

オギ群集, ヨシ群落, イタドリ群落, イヌコリヤナギ群落などは対象区間の全域にわたってよく出現する群落で, 河川敷の代表的な群落といえることができ, その分布面積も広い。

河床勾配の緩い下流の高水敷に出現する植物群落は, 粒径の小さい堆積物と湿潤な水分条件に対応したものが優勢となり, コアゼカヤツリ群落, セイタカアワダチソウ群落, アズマネザサ群落, メダケ群落などが代表的である。

河床勾配の急な上流の高水敷では, 堆積物の粒径も大となり, 円礫なども混じるようになって冠水時以外は乾性の立地に近くなる。上流ほど植生の多様性が大である傾向がみとめられ, オオクサキビーヤナギタデ群集, ツルヨシ群集, アキエノコロ群集, カワラヨモギ群集などが目立つようになる。

河道特性との関連でみた場合に, 河川のもつ環境条件の特質が最もよく現われる低水路沿いの植生に注目する必要があるだろう。

低水路沿いには, 農地利用などにより自然の植生が破壊された場所でも, 帯状に細長く植物群落が生育している。荒川の低水路沿いにみられる主な群落は, ヨシ群落, イタドリ群落, ネコヤナギ群落, イヌコリヤナギ群落, ホソバカワヤナギ群落, アカメヤナギ群落, カサスゲ群集, クコ群落, ヒメムカシヨモギーヒメジョオン群落, セリークサヨシ群集, サンカクイ群集, オギ群集, アキノエノコローコセンダングサ群集, オオクサヒビーヤナギタデ群集などである。これら

本調査で実施した高水敷の特性調査の際に観察された高水敷植生の配列の様子を図5-28に掲げておく。水際から順次いくつかの植生帯が並んでいる状態が示されている。

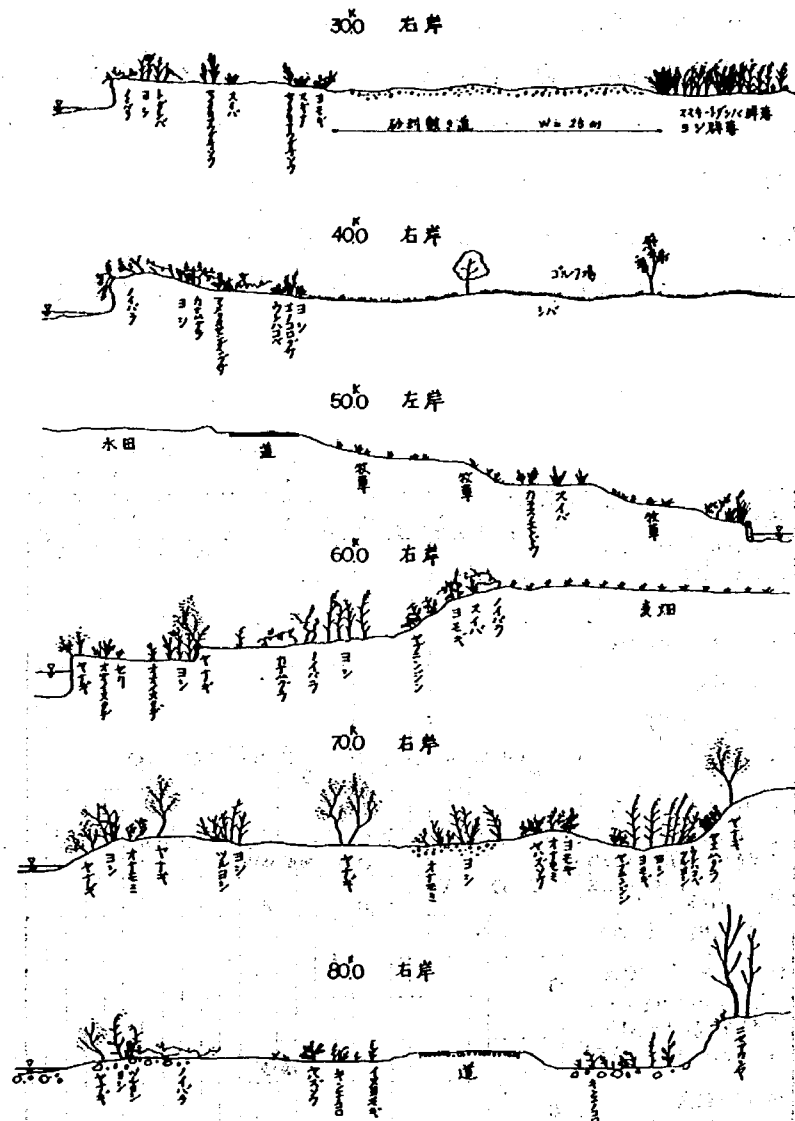


図 5 - 28 荒川高水敷の植生断面

84 kmより扇状地の扇端付近までは、オオクサキビーヤナギタデ群集、アキエノコロコセンダングサ群集、ヤナギ類の群落特徴的に出現している。前の2つの群落は一年生草本の群落で河原の円礫のあいだにたまうすい砂地に生育する。ヤナギ類の群落は河川沿い好んで出現する木本群落で、河川域の指標植物ともいえるものである。荒川の低水路沿いには大きなヤナギ類の群落はみられないが、上流から下流までみられる。

- 115 -

た立地に勢力をひろげる。オギ群集は扇面上の河川敷の円礫におおわれた場所では群落をつくら
ないようである。

サンカクイ群落、セリークサヨシ群落、ヨシ群落、ウキヤガラマコモ群落、カサスゲ群落等
は、泥がたまった水深の浅い水辺にはよく出現する多年生草本群落で、扇状地、沖積地という区
分に関係なく適切な立地さえあれば生育するようである。ただし表5-2ではヤナギ群落はほと
んどみられない32~50kmの区間に多く出現している。

40km以下の区間で好窒素性の植物であるヒメジョオン・ヒメムカシヨモギ群落、イタドリ群
落、クコ群落がみられるが、人為的影響が強いことをうかがわせる。たとえばクコ群落は畑や水
田の端が直接低水路に接しているような場所の河岸肩に大きめのものがみられる。

次に河川の低水路わきに生育する木本群落について考察する。前述したごとく河川沿の木本と
してはヤナギ類がほとんどであるが、その他にアカメヤナギ、オニグルミ、ヌルデ、ネムノキ、

表5-2 河岸に出現する群落

○ 流水域-----低水路沿・現河道
● 静水域-----旧川沿・旧河道

群落名	区間(KM)	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84
1 オギ群集																													
2 アサギヨシ群落																													
3 ノアサギヨシ群落																													
4 シバ群落																													
5 ヒメジョオン群落 ヒメムカシヨモギ群落																													
6 オギ群集		○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7 ヨシ群落																													
8 アサギヨシ群落、ヨシ群落 アサギヨシ群落、ヨシ群落		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
9 ヒメジョオン群落、ヒメムカシヨモギ群落 イタドリ群落、クコ群落		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
10 ノアサギヨシ群落、アサギヨシ群落																													
11 センダングサ群落																													
12 ニホヒメ群落、アサギヨシ群落 アサギヨシ群落、アサギヨシ群落																													
13 アサギヨシ群落、アサギヨシ群落																													
14 ヤナギ群落		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
15 ヌルデ群落、ネムノキ群落																													
16 ニセアカシア群落																													
17 アサギヨシ群落、アサギヨシ群落 アサギヨシ群落、アサギヨシ群落																													
18 アサギヨシ群落																													
19 アサギヨシ群落																													
20 アサギヨシ群落																													
21 クサギ群落																													
22 アサギヨシ群落																													
23 スギ植栽林																													
24 裸地																													

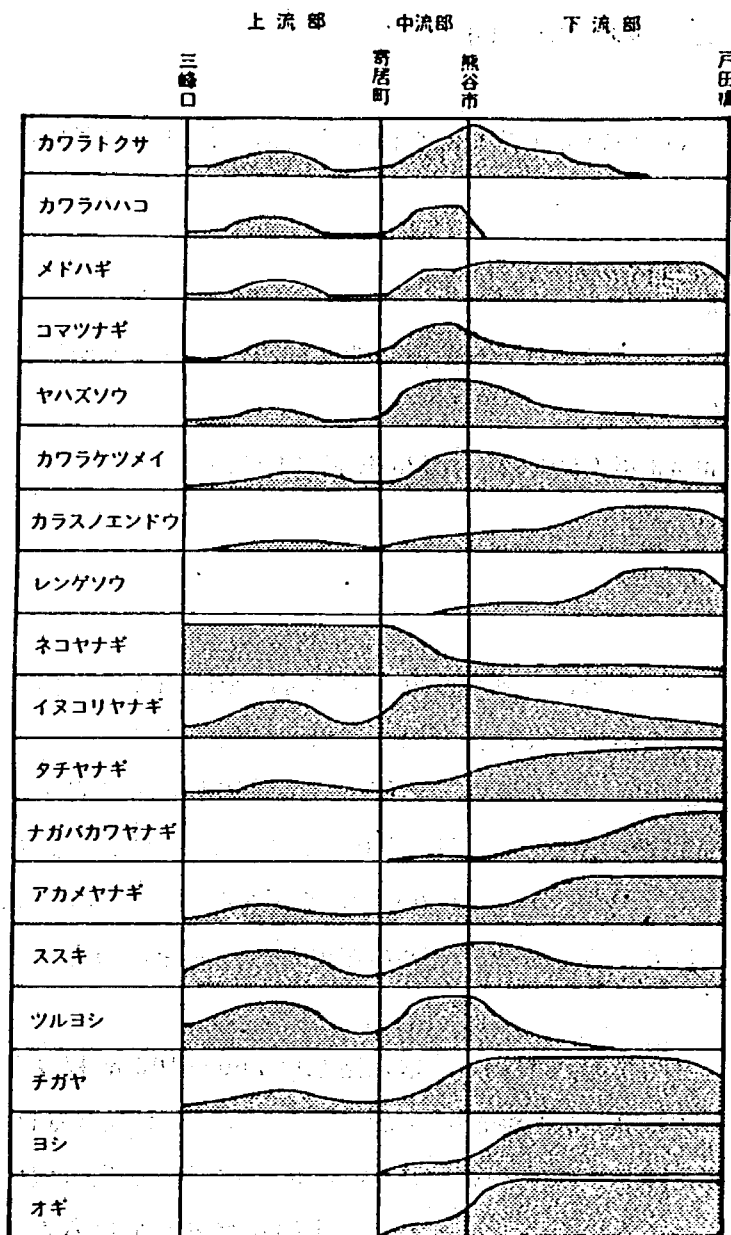


図 5-29 河辺植物の分布 (荒川) (猶原)⁷⁾

参考文献

- 1) 松浦茂樹, 1978; 荒川流域平野部における開発と治水, 荒川工事事務所
- 2) 荒川上流工事事務所, 1977; 横堤計画説明資料
- 3) 荒川上流工事事務所, 1974; 荒川上流部地盤図作成業務, 基礎地盤コンサルタントK.Kが実施
- 4) 建設省土木研究所動土質研究室, 1980; 旧河道土質特性調査報告書。応用地質調査事務所実施
- 6) 荒川上流工事事務所, 1977; 荒川水系植生調査報告書
- 7) 猶原恭爾, 1945; 荒川河原植物群落の生態学的研究並に基の治水植栽と高水敷物場化, 資源科学研究叢書 8

ヤマウコギ, ヤダケ, メダケなどがしばしば出現する。河川の縦断方向の変化は, 草本群落ほどには明瞭でなく, 立地の安定化にしたがい, 生長もよく生育密度も大きくなるようである。

旧流路跡などの止水域の周辺にはヤナギ類の群落がよく発達しているのがみられる。

注 1)

本論 7 章 7-2 参照

6 章 河 道 の 平 面 形

本章においては、荒川中流部の水路の平面形状について記載し、平面形状と河岸侵食との関係、洪水時の平面形と流況の関係について述べる。

6-1 低水路の平面形状と砂州およびみお筋

荒川の平面形状を図2-26、図2-27に示す。同図には近代的河川改修前の河道位置も明治14年参謀本部陸軍測量局を使って示されている。

荒川の平面形状の特徴を上図、および昭和43年(1968)、昭和46年(1971)、昭和53年(1978)の航空写真より調べてみよう。

○ Segment 1 (75 km ~ 89 km)

いわゆる扇状地河道に対応する区間であるが、荒川は、84 km 以上では寄居を扇頂とする旧扇状地(旧扇状地は二面に分かれ、武蔵野段丘面に相当する櫛挽台地と立川面に相当する面から成る。)を下刻して流下し、河床面には北西・南東方向の軸を持った第三紀中新統泥岩・砂岩が露出している。この区間は、川幅が100~150 m 程度しかなく、泥砂岩上を緩く蛇行しながら交互にみお位置を河岸に寄せている。水路の蛇行長さ λ は800~1000 m 程度である。川幅が上下より幾分広い所は、砂利が堆積し、砂州を形成している。この泥岩の存在のため、河床の深掘れは防がれている。

84 km 地点より、いわゆる沖積扇状地に入り、川幅が増加し、常水路幅は200~400 m 程度となる。なお82 km より上流では、まだ河床にはbed rockが露出している。このためか顕著な砂州が発生するのは82 km 地点より下流となる。砂州の配置パターンや、みおの位置、植生の状況、川幅は、1968、1971、1978年の航空写真によるとかなり違っており、土砂が移動していることが読み取れる。砂州の列数は、川幅および年度によって変化するが、川幅が狭い所で2列、広い所で4列の砂州となっている。(図6-1~図6-3参照)

なお治水地形分類図¹⁾および籠瀬良明作成の地形分類図²⁾によると、沖積扇面上に、旧河道跡が示されている。この旧河道として示されている河道跡の蛇行度および、その波長は、現河川のみお筋の蛇行度、蛇行スケールとほぼ同一である。旧河道跡と示されているのは、むしろみお筋の跡とするべきであり、洪水が扇面状を放射状に流下した跡と考えるべきではなく、各々のみお筋跡は形成時代が異なっていると解釈するべきであろう。^{注1)}

○ Segment 2-1 = 66 km ~ 75 km

本河道区間は、小出博⁶⁾の言う移過帯に当る所で、現河川(17世紀以降の河川)が作った堆積物上を流下すれば当然蛇行河川となり、また河岸侵食速度も速く、meander cut-offなどが生じやすい区間であるが、河岸の表層以下の堆積物は、それ以前の川の氾濫堆積物(シルト、粘土)

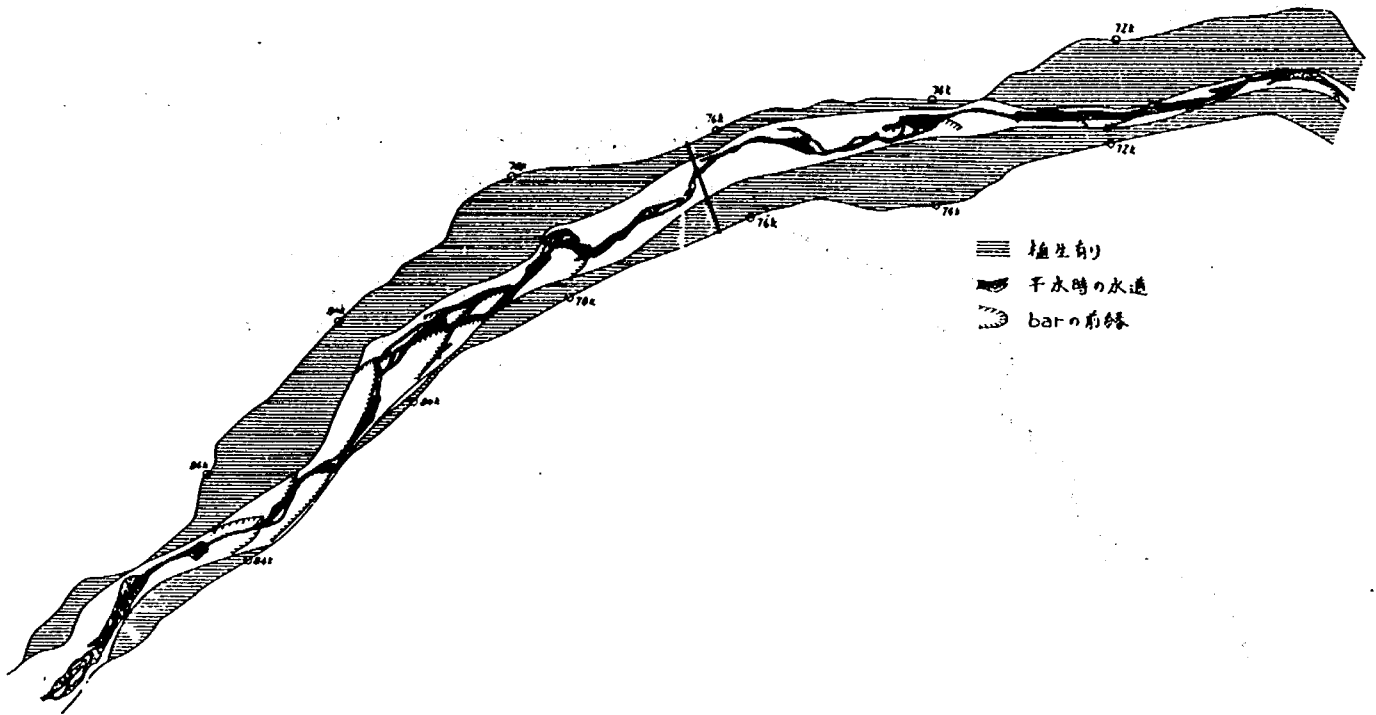


図 6 - 1 荒川 70 ~ 84 km河道 (昭和 43 年航空写真より)

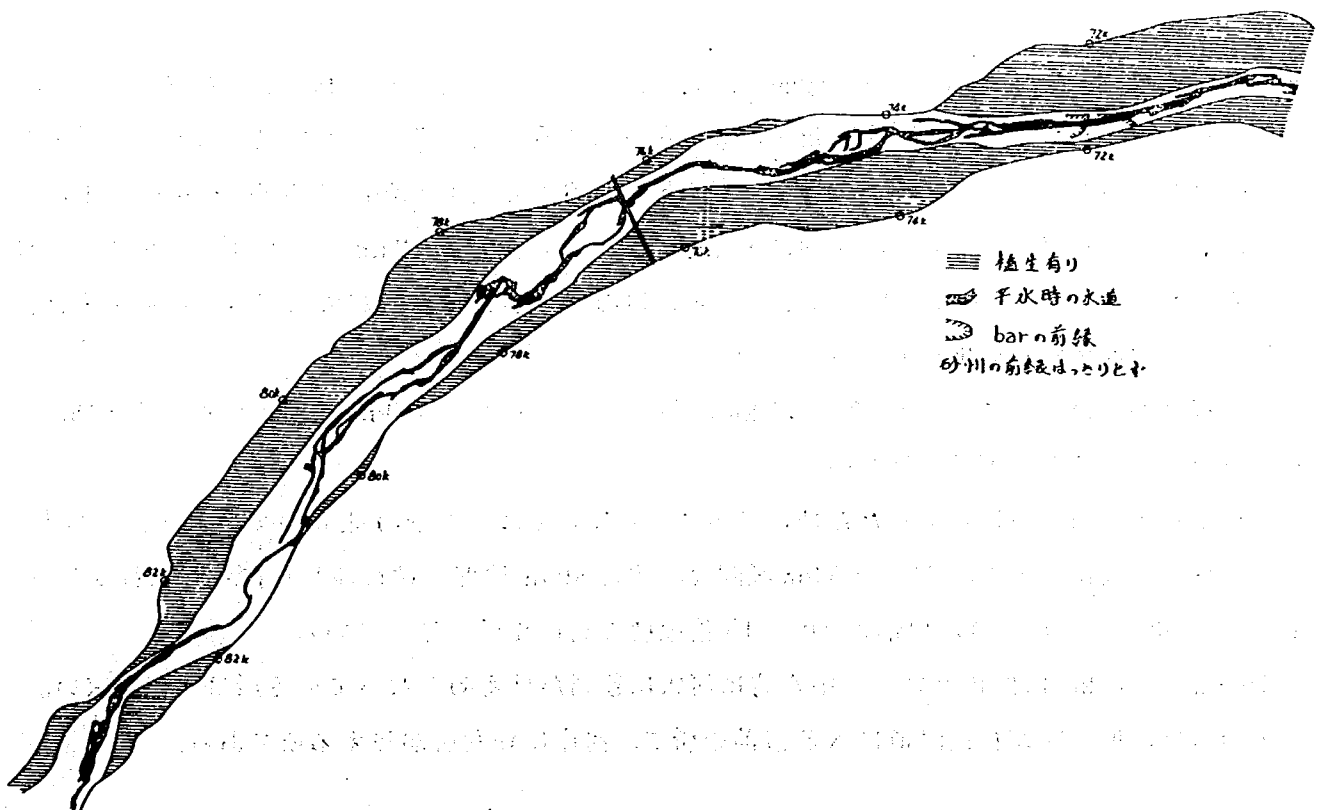


図 6 - 2 荒川 70 ~ 84 km河道 (昭和 46 年航空写真より)

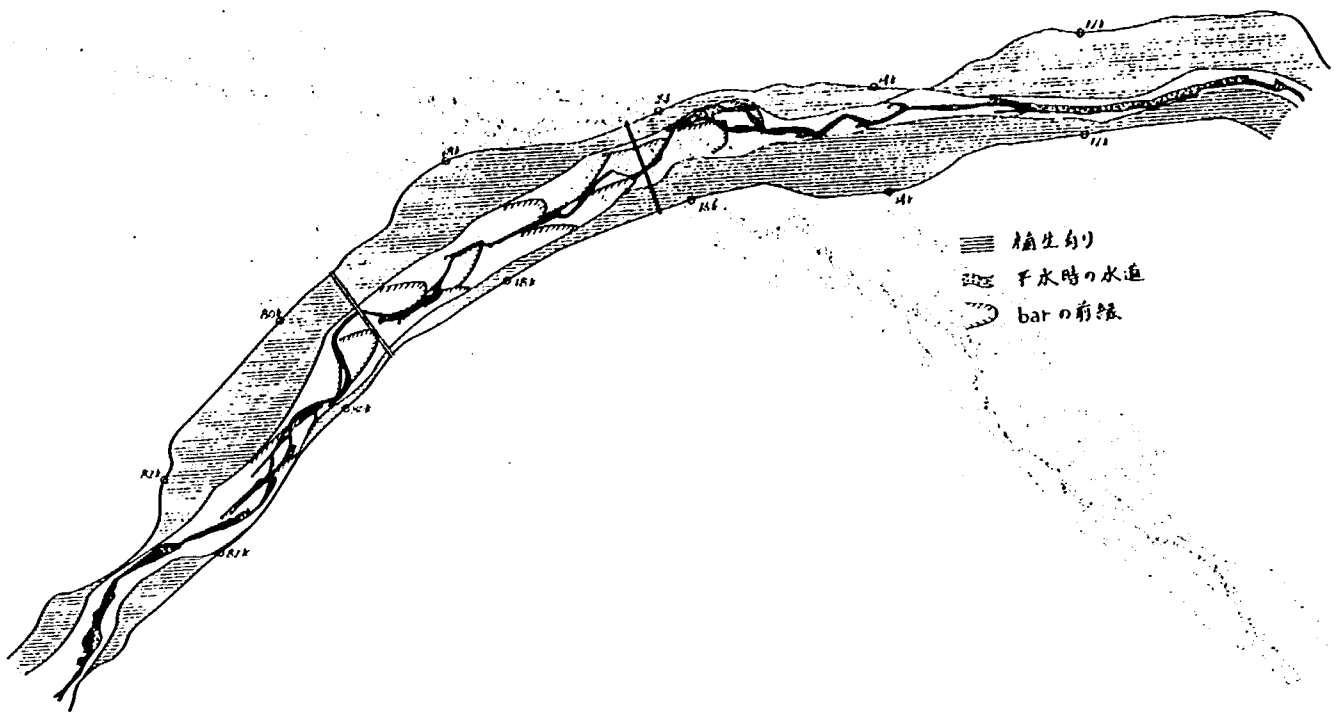


図 6 - 3 荒川 70 ~ 84 km 河道 (昭和 53 年航空写真より)

と考えると良く、また河床も、この Segment の上流は現河川が運んだ砂利層が存在するが、72 km 以下は、それ以前の河川の堆積物上に砂利層が薄く乗っていると考えると良いようだ。従ってこの区間は、氾濫による高水敷上の浮遊物質の堆積はさかんであるが、この Segment の上流部を除けば、むしろ河床は下刻化の傾向にあるといえよう。従って 72 km 地点以下は、低水路満杯時の B/H が 20 程度であることもあって、交互砂州の発生が見られるが顕著でなく、みおく(深掘れ部)では旧堆積物が露出しているようである。

航空写真からの判断によると 73 ~ 71 km 区間および、69.5 ~ 68 km 区間が侵食空間と判断され砂州の発生がほとんど見られない。

蛇行度は人工的に河道整正したため、ゆるやかな蛇行(波長 3 km)となっている。ただし大正 8 年発行の地図によると、71 ~ 68 km 区間は、波長 800 m 程度の蛇行波長を持った蛇行度 $S = 1.20$ の河川であった。ほぼ川幅の 10 ~ 15 倍程度の蛇行波長となっている。

70.5 km ~ 66 km 区間において、平水時に河床に砂利が見え瀬となっている所は川幅が広い。この地点は、旧流部が掘削河道に入る直前の所で、河岸に砂利層が見える所である。

○ Segment 2 - 2 = 59 km ~ 66 km

この区間の内 63.5 ~ 59 km 区間は、昭和 2 年 ~ 7 年に人工的に河道掘削した河道区間である。

この区間の大部分の河岸は、表層は現世の河川の氾濫原堆積物であるが、高水敷表層から4～6 mより下層は、粘土質の河岸物質から成る。

このSegmentの上流は、河床に砂利があるが、人工掘削部分は、洪積世の堆積物が露出している所が有り、砂州の発生は見られず、河床の横断形状等も、旧堆積物の層序を反映した形状を持っている。この区間は河岸の対侵食力が強く、急激な河岸侵食が生じる所では無い。

改修前の河道は、蛇行度 $S = 1.1$ 程度の蛇行振幅の小さい、蛇行波長 650 m 程度の河川であった。

○ Segment 2 - 3 = 54 km ~ 59 km

この区間は上流のSegmentに比較して、勾配が急である。これは高尾橋(59.0 km 地点)で、改修後の河道が、埋没洪積層上を流れており、改修後の河道にとってこの付近が侵食基準面になり、上流では河床低下がおさえられ、逆に下流では再度沖積面を流下するため、ここで勾配が急になったのである。事実、高尾橋上下流に平水時には、瀬(一種の小型の滝)が発生し、白波が立っている。もしこの侵食基準面が無ければ、改修後の河道はSegment 2 - 2と合体した一つのSegmentを形成したものであると思われる。

改修前の河道は蛇行度 $S = 1.29$ 、蛇行波長 650 m 程度である。

○ Segment 2 - 4 = 44 km ~ 54 km

この区間は、入間川と荒川の合流点(44.5 km)と、市野川と荒川の合流点(55 km)の間の区間である。50.4 ~ 59.1 km、48.4 ~ 47.9 km の2ヶ所を除けば、人工的河道である。人工河川の区間は、河道の断面形は、台形状であり砂州の発生は無い。河床には0.4 ~ 0.5 mm の砂が堆積しているが、その堆積厚さは薄いものと考えられ、大出水時には泥層が露出しよう。

旧流路は蛇行度 $S = 1.3$ 程度である。

○ Segment 3 = 28 km ~ 42 km

このSegmentは、上流のSegmentに比較して勾配が緩く、40 kmより下流は川幅も130 m程度となる。^{注2)}しかしながら旧河道の川幅は大正時代の地形図および航空写真に写っている旧河道跡によると70 ~ 80 m程度で川幅が狭い。旧川の蛇行度 S は1.8程度で、蛇行が迂曲にまで発達している所が多い。このことは旧川の平均年最大流量時の河床に働く掃流力が現河川とほぼ同様であり、また河床材料もほぼ現河川と同程度であったことを示そう。³⁾この区間の川幅が容易に広がったのは(実際に河岸物質は、上流のSegmentに比較して、侵食に弱い物質の所が多いようだ。)この区間の表層堆積物は、旧入間川の河岸近くの堆積物、下層(T.P + 2m ~ T.P - 1m)は浅海成および汽水成の砂層からなり、侵食されやすかったのであろう。

42 km ~ 40 km 区間は、川幅が多少狭く100 m程度となっている。計画掘削河幅は72 m程度であるので、多少広がっているが、その拡幅量は小さい。本区間は図5-5-1に示すように、表

層の後背湿地性堆積物の厚さが厚く、河岸侵食しにくいためであろう。

みお筋の位置は水路の曲がりに応じて、蛇行しているが、深掘れ深は4Zは2 m程度で大きなものではない。

6-2 久下附替以前の河道の平面形

現在の荒川の平面形状は、6-1節で述べたごとく、人間労働の産物と言って良い。また久下附替以後、大正期までの河道も、それ以前の河道の変遷の影響を受けて、その平面形状、川幅、河床材料等も制約されている。このことは、荒川中流部の河道の平面形状を考察するに当っては、完新世の地形発達史の中でその平面形状を考察しなければならないことを示している。ここでは荒川沖積低地および大宮台地の中の沖積谷に残された自然堤防の跡、旧河道跡より、河道の平面形状（蛇行形態）を支配した要因を考察してみよう。

○荒川低地の自然堤防跡より見た荒川の平面形状

荒川低地の地形図、航空写真、治水地形分類図を見て驚かされるのは、巨大な自然堤防の跡である。その蛇行の振幅、波長は現河川とあまりにも違いすぎる。なぜこの違いが生じたのだろうか。

有史以来この自然堤防上を河川が流れたという記録は無く、この自然堤防を作った河川は縄文時代に荒川低地を流下した河川が作ったものである。

この自然堤防をもう少し定量的に記述してみよう。

自然堤防の形態を見ると、吹上町（68 km 地点）から入間川合流点（50 km）の区間は、荒川の右岸側に自然堤防が有り、その蛇行波長は約 2000 ~ 3000 m、振幅 1500 m、蛇行度 $S = 1.65$ 程度の蛇行河川となっている。入間川合流点付近から下流には、大宮台地沿いに流れた河川によって作られたと考えられる自然堤防が八潮市あたりまで、また現新河岸川沿いに形成された自然堤防が富士見市当りまで追跡しうる。この入間川合流点以下の自然堤防を作った河川（大宮台地沿いの自然堤防）の蛇行度は上流部に比較して少く、1.3 程度であり、波長は 3000 m 程度である。

入間川合流点付近から蛇行形態が多少変わるのは、地形面の勾配がここで変わり、合流点から下流は Segment 3（デルタ河川）に対応する河道特性量を持っていたためであろう。ところで、この自然堤防を作った河川は、なにゆえ現河川より、河川規模が大きいのだろうか。蛇行の波長、旧河道跡と考えられる平坦面の幅等から推定すると、吹上から入間川合流点の間の旧河道の川幅は、200 ~ 250 m 程度と考えられる。河床勾配は、地平面の高さと、河道距離より $1/4000$ 程度である。河床材料を 0.4 mm とし、^{注3)} この河川を作った時の低水路満杯時の河床に働く掃流力が、現在の河川と同程度とすると、 u_*^2 は $125 \text{ cm}^2/\text{s}^2$ と考えられるので、径深 $R = 5 \text{ m}$ 、 $B/R = 40 \sim 50$ 、低水路満杯時の流量は、河床が平坦河床とすると $3000 \sim 3500 \text{ m}^3/\text{s}$ 、砂堆とすると $1200 \sim 1600 \text{ m}^3/\text{s}$ 程度と推定される。2章 2-3節で述べられたことが正しいとすると、この河道は、利根川の水が入っていたはずであり、現在の利根川の平均年最大流量が縄文時代も同程度とする

と、この河道には $3000 \sim 4000 \text{ m}^3/\text{s}$ 程度の洪水流量が流下したものと考えられ、河床が flat と仮定した時の推定流量とほぼ一致している。

○元荒川筋の自然堤防

元荒川筋の自然堤防は、大宮台地の谷筋を河が流下し谷壁によって蛇行がおさえられているため、あまり蛇行しない。久下附替以後の洪水量減少に応じた川幅に対応したスケールを持つ迂曲河道が自然堤防上に発達している所がある。

6-3 河岸侵食位置

河岸侵食位置は、通常河道の平面形状や砂州の配置構造との関係で説明されることが多い。すなわち、河岸侵食位置は、流水の集中（水衝部の発生）との関係で説明されるが、荒川の場合には以下に述べるが河床の垂直変動特性との関係性から説明されなくてはならないことの方が多い。

河岸侵食の位置の変化を明確に示すことは困難であるが、過去に河岸が侵食されたり、あるいは侵食の可能性がある場所に護岸が施工されるとすれば、護岸の位置から河岸侵食の位置を間接的に把握することができよう。

付図1～4に現河川の護岸工の位置を示しておいた。護岸は、水衝部、支川の流入部、橋梁、樋門、堰等の河川工作物などの近くに集中的に施工されている。護岸の設置密度は、44 km（入間川合流点）より下流が高い。

護岸の分布状態を図6-4に示す。この図は昭和41年から昭和52年までの工事記録からとったものである。ここで1ヶ所に多数の護岸位置が示されている所は、設置された護岸が破壊され、再度護岸が設置されたことを示す。現在の護岸はほとんどが災害復旧工事として施工されており、洪水等によって河岸が侵食を受けて崩れた場所、既存の護岸が破壊された場所を重点に順次施工されている。

資料：1. 荒川工事事務所「荒川に流下する洪水」
2. 荒川工事事務所「堤防構造平面図」③横断断面図
荒川本川（288K～844K）1/500（現地調査・測量）

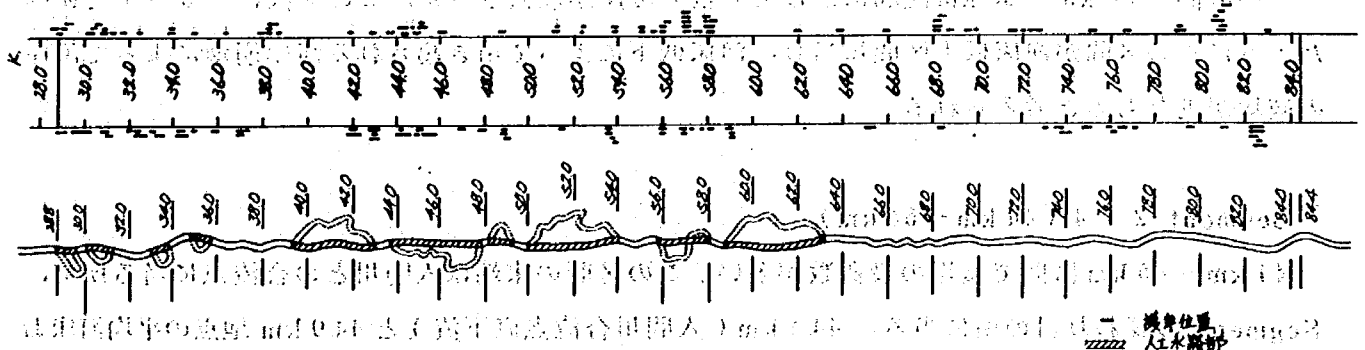


図6-4 護岸の分布

次に護岸の設置回数、護岸の設置密度の高い区間の理由を考えてみよう。

○ Segment 1 (75 km ~ 89 km)

この区間で護岸の設置回数の多いのは、82.5 km 付近左岸および 81 km 地点右岸である。82.5 km 地点は、ちょうど、河床が、岩から砂利に変わる所であり、みお筋が左岸によった所である。81 km 地点は、左岸によった水が右岸に寄ってくる所である。このみお筋位置はほとんど動いていない。この地点下流より、川幅が拡がり、4 列程度の砂州が発生しだす。河岸侵食されやすい所は、84 km より上流の単列砂州の平面形態をこの地点まで持っており、川幅の狭いこともあって洪水時には流速が速く、護岸が破壊されやすいためである。

○ Segment 2 - 1 (66 km ~ 75 km)

この Segment では、この Segment の上流部の 74 ~ 75 km 地点および、68 km 右岸に護岸の設置数が多い。74 ~ 75 km 地点は、扇面の直下流に当り、砂州の形態が多列から単列河道に変わり、また堆積空間でもあることもあって河岸侵食の激しい所であるので護岸の設置数が多いであろう。68 km 右岸は、大芦橋の近くであり、人工掘削河道の直下流に当たっているが、なぜここで河岸侵食されやすいかは良く分らないが、68.8 km 地点の河床横断形状の経年変化図を見ると昭和 39 年から 42 年にかけて最深河床が 2.5 m 低下しており、河床低下による河岸崩壊に原因しよう。この区間 (68.3 ~ 68.8 km) は、昭和 23 年 (1948) に開さくした人工河道の部分であり、昭和 39 年ごろ河床の堆積物が幾分侵食に強いものから、弱い堆積物の層に変わり河床低下が進んだものと考えられる。

○ Segment 2 - 2 (59 km ~ 66 km)

この区間は河岸侵食があまり生じていない。後背湿地性堆積物、洪積層を掘削した人工河道部分が多く、侵食に対して強い河床および側岸物質から水路が成るためであろう。

○ Segment 2 - 3 (54 km ~ 59 km)

この区間は 58 km ~ 56 km 区間にかけて多数の護岸が設置された。この原因は、6 - 1 で述べたようにこの区間が河床低下区間に当り、河床低下によって引き起される河岸崩壊によって護岸の破壊が進むものと考えられる。

○ Segment 2 - 4 (44 km ~ 54 km)

44 km ~ 45 km 区間で護岸の設置数が多い。この区間の末端は入間川との合流点に当る所で、Segment の変わり目の所に当る。44.4 km (入間川合流点直下流) と 44.0 km 地点の平均河床および最深河床の差は 2 ~ 3 m も有り、ここで河床縦断形に step を生じている。44.4 km の河床には流れに対する侵食力の強い堆積物の層があるようで、44.4 ~ 44.8 km が上流の Segment の

一時的侵食基準面に当り、最深部の河床物質はその下流の 44.0 km (ここで川幅が狭まっている) とは異った質のものと考えられる。護岸の設置数が多いのは、入間川との合流点に当り、治水上重要地点であることが第一に原因すると考えられるが、合流点であり、また Segment の結接点であるので、洪水時の流況、河床変動形態も複雑なことも原因しよう。

38 km 右岸は、わん曲部の外わん側に当り、流水が集中し、右岸沿いにみお筋がある。本堤と低水路との距離がほとんどないこともあって護岸が集中的に設置されている。

38 km 以下は首都に近くなり、高水敷の利用度も高まることもあって、護岸の設置数が多くなる。ほぼみお筋が河岸に寄る方に護岸が設置されている。なお横断図の経年変化を調べてみると (例図 6-5)、この区間は、護岸の設置されている側の対岸が侵食されている所が多く、その侵食面も $AP - 1$ m より上層が削られている。河岸物質は表面から $AP 1 \sim 2$ m は、泥層・シルト・細砂の互層からなる河岸近くの堆積物から成る所が多く、 $+1 \sim -2$ m 間は海成・汽水成の砂層から成り、 -2 m 以下は粘土層となっている。このような層序を持つ河岸が多いことが、Segment 2 に比較して河岸侵食量が多い原因であろう。

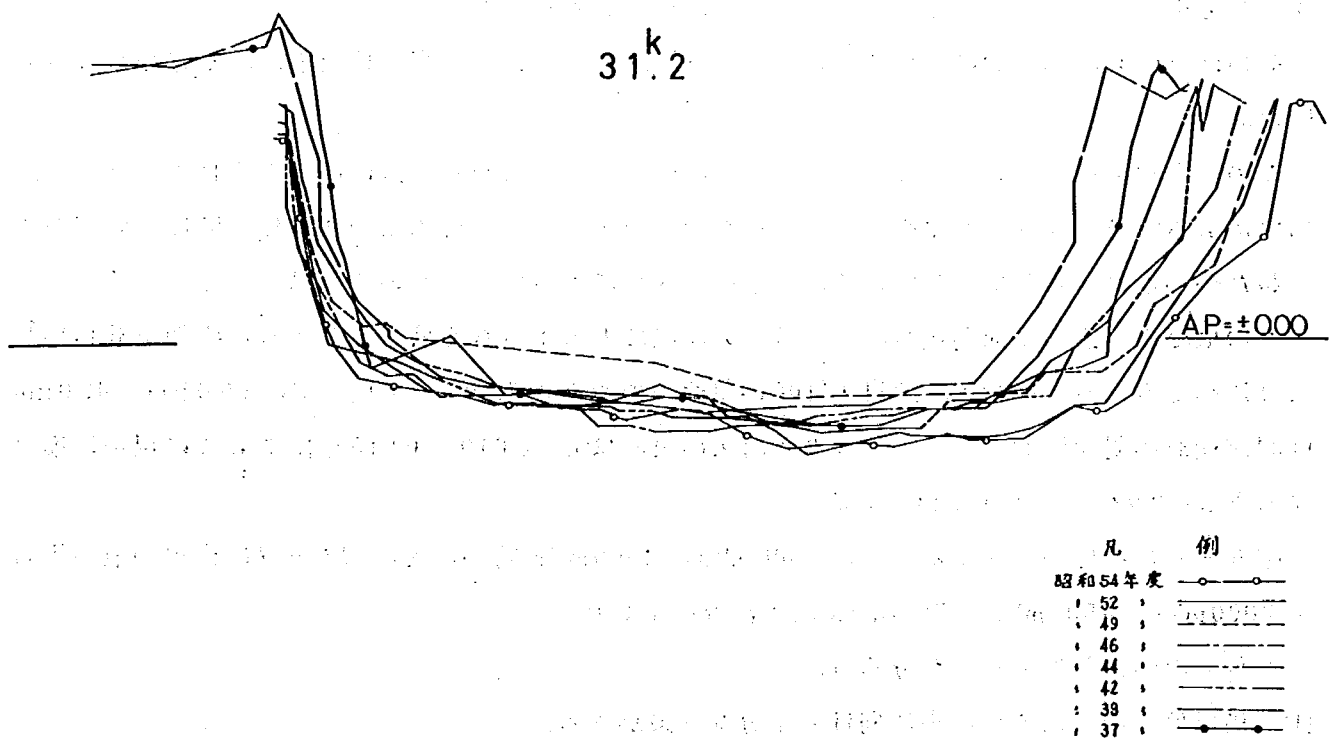


図 6-5 河岸侵食の形態の一例

6-4 洪水時の流況と平面形

荒川の平面形の特性和流況の関係については、確実な資料が存在しないため、よく分らない点が多いが、ここでは筆者等が行った荒川 (42 km ~ 26 km) の模型実験結果⁶⁾などを使って、洪水時に高水敷まで冠水する場合の流況について記述してみよう。

荒川中流部の河道は流量 $1500 \text{ m}^3/\text{s} \sim 2000 \text{ m}^3/\text{s}$ 程度になると低水路から溢れ、河水の一部は高水敷上を流下するようになり、高水敷に乗った河水は、旧河道跡や、自然堤防背後の標高の低い

所を流れるようになる。流量が $4500\text{m}^3/\text{s}$ 程度になると 74km より下流は、ほぼ全面高水敷上に冠水するようになる。計画高水流量の $7000\text{m}^3/\text{s}$ 位になると、高水敷上で Segment 2-1~2-3 で $4\sim 5\text{m}$ 、Segment 2-4 ($42\sim 54\text{km}$) で $5\sim 6\text{m}$ 、Segment 3 で 6m 程度の水深となる。この時の高水敷上の流速は Segment 2-1 で 2m/s 程度、Segment 2-2, 2-3 で $1.6\sim 1.8\text{m/s}$ 、Segment 2-4 で $1.3\sim 1.5\text{m/s}$ 、Segment 4 で $1.2\sim 1.6\text{m/s}$ 程度と推定される。(高水敷上の $\phi = 10\sim 12$ 程度とした。マンニングの粗度係数で云うと 0.04 程度である。)

ところで荒川の高水敷には、左岸 $47.0\text{km}\sim 33.0\text{km}$ の間に 14 本、右岸 $63.0\text{km}\sim 48.0\text{km}$ の間に 9 本、合計 26 本の横堤が設置され、流水幅をほぼ $600\sim 650\text{m}$ に絞っている。

この横堤は、荒川に独特なもので横堤計画説明書⁵⁾によれば次の目的を持っている。

- ① 高水敷に氾濫する洪水、とくに荒川の場合低水路河岸より堤防の堤脚部のほうが低いため、堤脚に沿って奔流する洪水の流勢を殺ぎ、耕地及び堤防を保護すること。
- ② 遊水池の機能を有する広大な高水敷に、洪水流を導き入れて沈澱により堤外地の自然的地上げを行なうこと。
- ③ 水勢を河道に向けて集注させ、減水を速かならしめること。

そのほかにも、間接的に荒川を横切る県道を洪水時においても交通杜絶を避ける意味も持っていた。

このような横堤の存在により、高水敷の流況は単純に上流から下流に向かって流れることなく、横堤による減勢と流向の変化を受け、複雑な動きをする。また低水路の法線形と横堤の先端をつらねた線形とは一致していないため、洪水の大きさによっても、その流況は大きく変わる。

この横堤と河道の平面形状が、高水敷上の流況にどのような影響をあたえるか模型実験結果⁴⁾より述べてみよう。模型は、縮尺 $1/100$ の無歪のモルタル床フルード模型で、 $26.0\text{km}\sim 42.0\text{km}$ 区間が検討の対象区間である。モルタル河床の粗度は $n=0.010\sim 0.015$ 程度でこれは現地に換算すると $n=0.025\sim 0.030$ に相当する。

図 6-6 に横堤が存在する場合の $7000\text{m}^3/\text{s}$ 、 $4500\text{m}^3/\text{s}$ 時の流況、図 6-7 に横堤の無い場合の $2000\text{m}^3/\text{s}$ 、 $4500\text{m}^3/\text{s}$ 、 $7000\text{m}^3/\text{s}$ 時の流況を示した。

これらの図より次のことが分ろう。

- (1) 横堤は水勢を河道の中央に向ける十分な効果がある。
- (2) 現低水路蛇行ピッチは、大出水時の流れの蛇行ピッチと必ずしも一致しない。大出水時の場合には横堤と横堤、あるいは横堤と堤防の間を河道とする流れとなり、流線は低水路の法線と一致せず直線的な流れとなる。
- (3) 大出水時の低水路部の流速は、むしろ低水路満杯時の流速より遅くなっている。このことは低水路を形成させる流量として、大出水はむしろ効果が小さいことを示している。
- (4) 横堤を撤去した場合、特に大出水時においては、現低水路と全く無関係な流れを呈する。
- (5) 大出水時には、横堤先端より、写真 6-11 に示すような巨大な渦を発生させる。渦中では

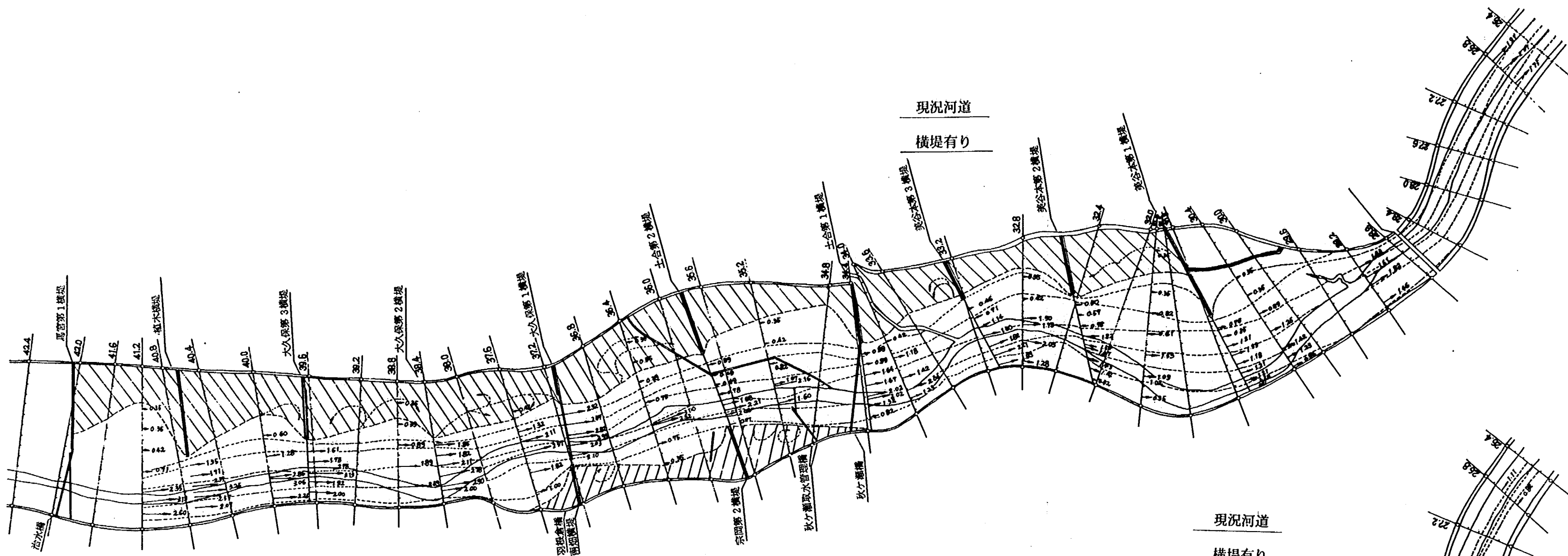


図 6-6-1 流況図実験 I-1 $Q = 7000 \text{ m}^3/\text{s}$

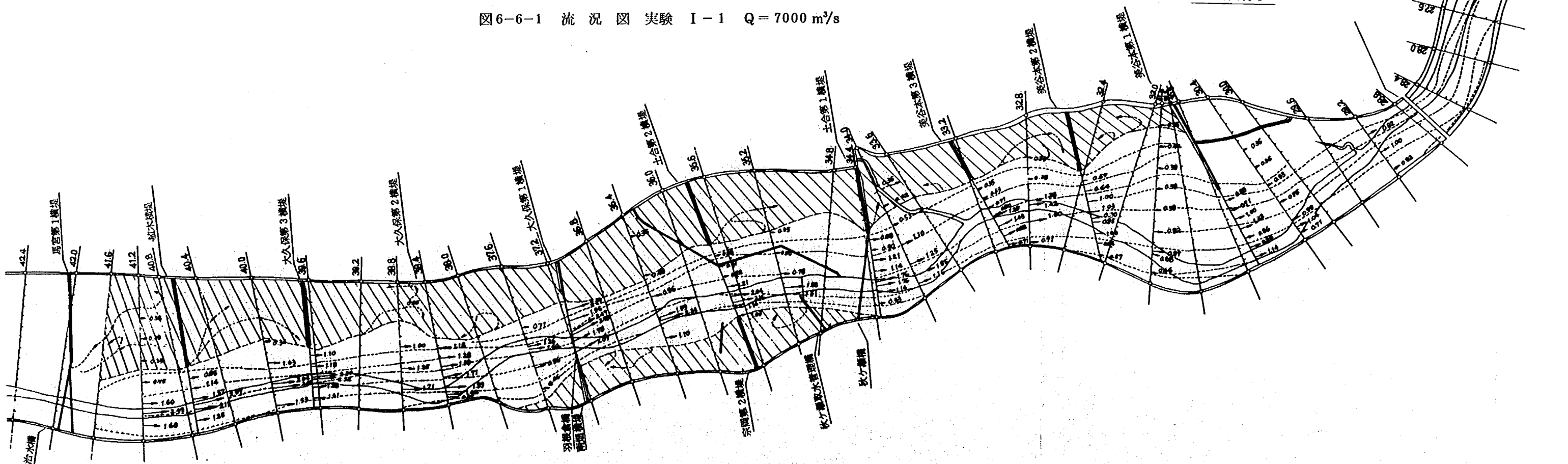
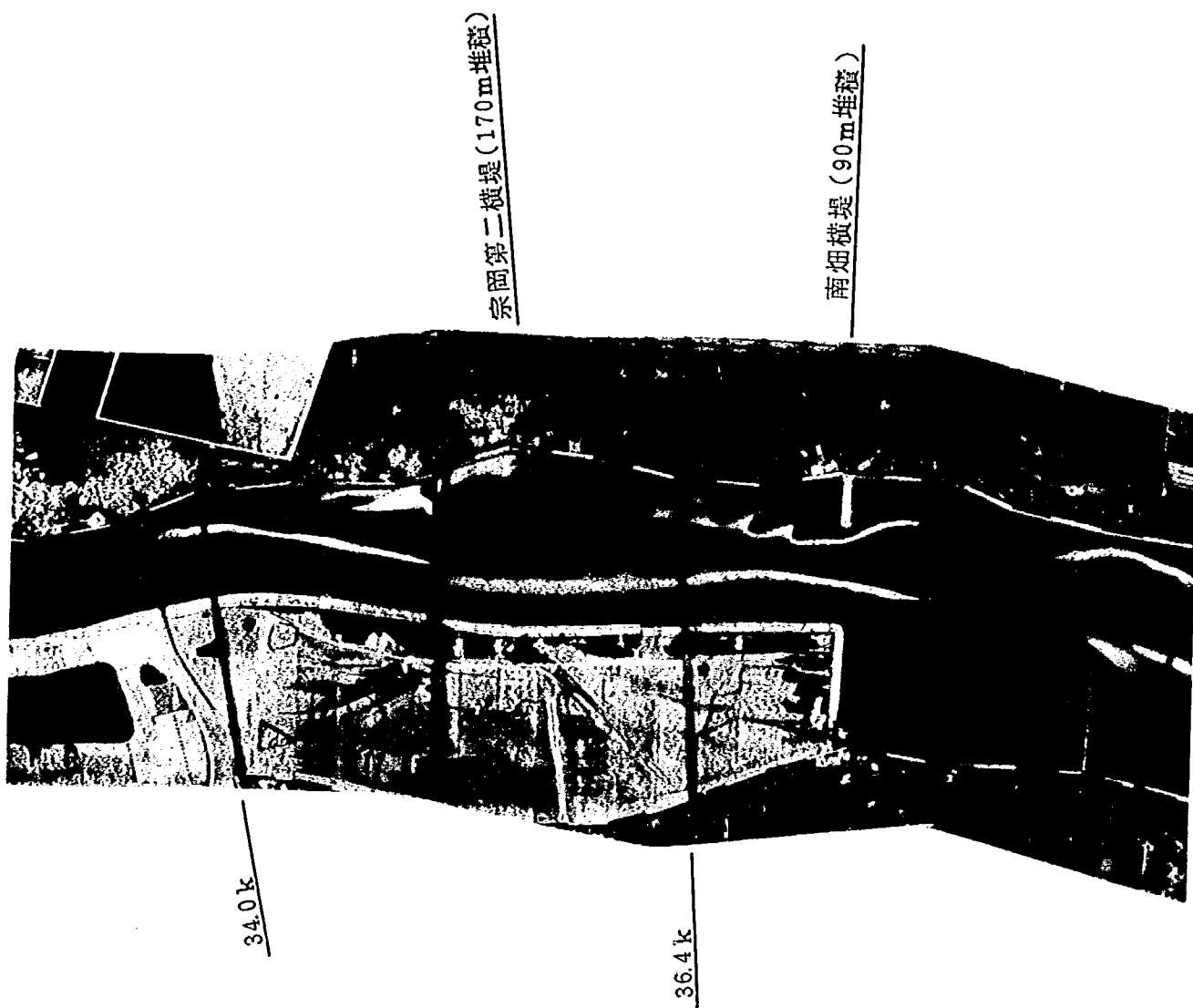


図6-6-2 流況図実験 I-2 $Q = 4500 \text{ m}^3/\text{s}$



写 真 6 - 1

以上 Segment 3 区間の大出水時の流況について述べた。Segment 2 の区間は、横堤の間隔が Segment 2 の区間より広いこと、堤防間幅の変化が大きいこともあって、Segment 3 の区間より、より複雑な流況となることが予測されるが、資料が無く、それを予測することができない。ただ河道の平面形等から、治水上注意しておかなければならない所についてだけ述べておこう。

- (1) 64 km 右岸 北吉見横堤先端は、かなりの流速が生じると考えておかなければならない。計画高水時には 4 m/s を予測しておく必要があろう。
- (2) 横堤先端は保護工が必要であろう。

注 1)

籠瀬良明は、荒川新扇状地の特異性を次のようにまとめている。²⁾

- ① 扇頂・扇尖から扇端にかけて見られる旧河道がいずれも甚だしく蛇行する。
- ② 旧河道には久しく荒川の洪水堆積物である円礫が侵入した形跡はなく、むしろ旧河床は微細な堆積物からなり、半湿田の部分さえある。
- ③ 蛇行形の旧河道に顕著な自然堤防が随伴する。
- ④ 扇状地の表層は厚さ 1～2 m のしまった砂やシルト層であって、礫を欠く。
- ⑤ 旧河道のうちには扇状地を 2～3 m 掘込んだ形の部分が少なくない。
- ⑥ 1：2.5 万地形図（熊谷・妻沼）についてみても、荒川扇状地では等高線は互いに間隔が開いており、その形は不規則であって、扇状地の形の通例である密な同心円形を示さない。

この原因としては次のように述べている。

本扇状地は、4：1000 勾配というわが国有数の緩扇状地であるが、造盆地運動（西上り隆起と東下り沈降）の継続などにより、荒川河床は次第に下刻し始め、扇状地面への供給物質は、礫から浮遊性砂泥へと徐々に変化した。溢流水の激減は、扇状地上の放射分流を無能河川に変えたとともに蛇行河川化した。自然堤防は、河道の固定につれて高くなったが、溢流の停止後はその成長を全く停止した。

しかしながら筆者は、自然扇状地上を流下する河川は、放射流路を作るという通説は正しくなく、主流は一本しかない時の方が時間的にずっと長いものだと考えている。なぜならもし放射水路であったとすれば、扇面の勾配がほぼ一定となるとは考えられず、また扇頂を境に、扇面と扇頂より上流との河床勾配は大きく変わるはずであるが、日本の一級河川の大扇状地ではそのようなことは生じていない。荒川扇状地の特異性は次のように解釈するべきではなかろうか。

扇面上のみお筋跡ははんらん水の通り道、また用水路として利用され、近代的河川改修前には、大出水時にはこの流路を通して洪水水の一部が流下し、浮遊砂を水路際に堆積させ微高地を作ったものと思われる。荒川の河床勾配は 1/380 であり、この勾配は、扇状地としては非常に緩く、また河床材料も 5～6 cm の砂利であり、河床に働く掃流力は、他の急勾配扇状地のようには大きくなく、はんらん水では扇面の土砂を十分に動かすことができなかったと思われる。荒川扇状地の特異性は、第一にその勾配の緩さに、第二に、洪水時の河床に動く掃流力が小さいことにもとめられるべきであろう。

注 2)

大正期の荒川の改修計画書によると本区間の常水路幅は 40 間（73 m）としている。

注 3)

利根川の現在の河床材料は 0.4 mm 位である。

参 考 文 献

- 1) 建設省国土地理院・関東地方建設局, 1978 ; 関東管内治水地形分類図
- 2) 籠瀬良明, 1981 ; 谷地田・台端・自然堤防, Urban Kubota 19
- 3) 山本晃一, 1981 ; 河道特性論ノート(I)——護岸論のために——土木研究所資料第1625号 pp. 200~201
- 4) 須賀堯三, 山本晃一他, 1981; 荒川調節池模型実験報告書(Ⅱ), 建設省土木研究所河川研究室
- 5) 関東地方建設局荒川上流工事事務所, 1977 ; 横堤計画説明資料
- 6) 小出博, 1970 ; 日本の河川, 自然史と社会史, 東京大学出版会

7 章 各 Segment の流砂形態と河床変動形態

本章においては荒川中流部の各 Segment での流砂形態と河床変動形態について述べる。ただし流砂形態に関する実測資料が無いのでここでは高水敷の堆積物や、筆者等の流砂の運動形態に関する共通認識を援用して記す。

7-1 各 Segment の流砂形態

荒川での流砂の観測資料がないため、流砂特性に関して実証的な検討をすることができないがここでは流量、流速、河床材料、高水敷材料より各 Segment での流砂形態を把握してみよう。

○ Segment 1 = 75 km ~ 85 km

この Segment は平均年最大流量程度 ($1300 \text{ m}^3/\text{s}$) の流量時の u_*^2 は、 $520 \text{ cm}^2/\text{s}^2$ 程度で、河床の A 集団の平均粒径 5.5 cm に対して $\tau_{*A} = 0.058$, $R/d_A = 30 \sim 40$, B/R は 200 程度である。この流量程度の時には、河床材料の主モードの材料は砂州を形成しながら動き始めるが十分なものではなく、動かない所もある。計画高水時 ($5800 \text{ m}^3/\text{s}$) 時には $\tau_{*A} = 0.15$ 程度となり河床材料は全面的に動きだし、1 時間に $4,000 \sim 5,000 \text{ m}^2$ 程度の A 集団の材料を動かそう。^{注1)} この量はそれほど大きなものでなく、扇端に多量の土砂が堆積し、河床上昇が急激に起り、それが治水にすぐ問題となるという量ではない。

Segment 2-3 で A 集団、2-1, 2-2 で B 集団となる $0.4 \sim 0.5 \text{ mm}$ の砂は、この Segment で $1300 \text{ m}^3/\text{s}$ 程度の時 $\tau_{*B} = 5.6$ 程度となり、浮遊砂となって移動する。Segment 2-4 で主モードになる 0.26 mm 程度以下の土砂は wash load 的運動形態を持つことになる。

○ Segment 2-1 = 66 km ~ 75 km

この Segment では、 $Q = 1300 \text{ m}^3/\text{s}$ 程度の時の u_*^2 は $330 \text{ cm}^2/\text{s}^2$ 程度で、河床の主モードの粒径 3.5 cm で、 $\tau_{*A} = 0.058$, $R/d_A = 100$, $B/R = 18$ 程度となっている。従ってこの区間では、A 集団は掃流砂、B 集団 ($d_B = 0.44 \text{ mm}$) は浮遊砂形式で動く。低水路満杯流量以上の出水の時は、B 集団の一部は、低水路から高水敷に河水が乗り上げる所で堆積する水環境であるが、濃度が薄く、また $u_*/w_0 = 2 \sim 3$ 程度で十分に水面近くまで B 集団の土砂をまき上げることができず、河畔堆積現象は生じないようである。 0.2 mm 以下の細砂は wash load 的な運動形態を低水路では持つが、高水敷では流速が減少するため堆積し、自然堤防を形成していく。

○ Segment 2-2 = 59 km ~ 66 km

この区間は、人工掘削部分 ($59 \sim 63.5 \text{ km}$) が多く、この Segment の上流区分は、河床に $15 \sim 20 \text{ mm}$ 砂利があるが、人工掘削部分は、河床に粘土層が露出している。この部分は河積が小さく $650 \sim 900 \text{ m}^3/\text{s}$ 程度の流過能力しかないようである。低水路満杯時の u_*^2 は $220 \text{ cm}^2/\text{s}^2$ 程度で $d = 20 \text{ mm}$ に対して $\tau_* = 0.068$, $d = 0.45 \text{ mm}$ に対して $\tau_* = 3.00$ である。従って、この区間では砂利成分は掃流型式で動くが、上流の Segment で主モードであった $d =$

3 ~ 5 cmの砂利は、ほとんど動くことができない。d = 0.45 mmの砂は浮遊形態と考えられるが、 u_*^2 がそれほど大きくないので、河畔堆積現象を生じるほど十分には浮遊しえず、河畔には細砂が堆積するようである。

○ Segment 2 - 3 = 54 km ~ 59 km

本区間は、上流では未固結の洪積層、下流では沖積粘土層上を流れており、洪水時に上流から流下してくる土砂は、本区間を通過していつてしまうようである。

○ Segment 2 - 4 = 44 km ~ 54 km

本区間の低水路満杯流量時の $u_*^2 = 196 \text{ cm}^2/\text{s}^2$ で、本 Segment の上流区間には粒径 6 ~ 8 mm 小砂利が河床材料の主モードになっているが、他の大部分は粒径 0.45 mm の粗砂となっている。0.45 mm の砂に対して、低水路満杯時の τ_* は 2.7 程度で浮遊砂の状態となっている。しかしながら表層近くでは、この粒径集団の土砂濃度はそれほど大きいものではなく、河畔近くにはこの集団の粒径のものは、あまり堆積せず、0.2 mm 程度のものが主に堆積する。

○ Segment 3 = 28 km ~ 44 km

本区間の河床材料の主モードは 0.26 mm の砂である。低水路満杯時の u_*^2 は $122 \text{ cm}^2/\text{s}^2$ でこの時の 0.26 mm の砂に対する τ_* は 2.9、0.45 mm の砂に対しては、1.7 である。このことは 0.26 mm の砂は浮遊型式で移動するが、0.45 mm の砂は浮遊型式というより河床近くを、saltate するような運動形態を持っていると推定される。

7-2 縦断形変動特性

荒川の河道縦断形の経年変化を示すものとして、図 7-1 に低水路平均河床高^{注2)}の変動を、図 7-2 に最深部河床高の変動を、図 7-3 に各地点の河床高経年変化を示した。両者とも似かよった変化を示し、河床全体が下降傾向にあると言って良いことが分る。

昭和 39 年の河床高と昭和 45 年の平均河床及び最深河床高の変動量を見ると、図 7-4、図 7-5 のごとくである。最深部の変動量は最大 6 m 近くあるが (56 km)、ほとんど動いてない場所もある。最深部の変動量の大きい場所は 44km, 56km, 60km, 66 km 地点の付近でいずれも 4~5 m 下降している。この位置は図 4-8 の ΔZ の大きい位置と一致しており、深掘れが存在する所はますます深くなる傾向にあることが分かる。またこの変動量 (下降量) の大きい場所は、いずれも河床勾配の大きな変化点に相当している。通常の沖積河川であれば、勾配の変化点は、河床に働く掃流力が小さくなる所であり、堆積傾向となる所であるが、荒川中流部の場合は、低水路部の土砂の輸送能力より供給土砂の方が少なく全般的に下刻化しつつある河道であり、河道の Segment の結接点の直上流には河床に泥層が存在し、この泥層が一時的侵食基準面となり、河道の下刻化を防ぎ、Segment の形成因となっている。河床勾配の変化点は、この泥層が丁度破壊されつつある所であり、この地点で特に下刻化が進むのである。このことは、図 7-6 に示す横断形状の経年変化図に典型的に示されるように、河床の一部が急速に低下する形で下刻化が進むことによく示されている。またこの変化点は徐々に上流へ移動していくと考えて良い。逆に河床

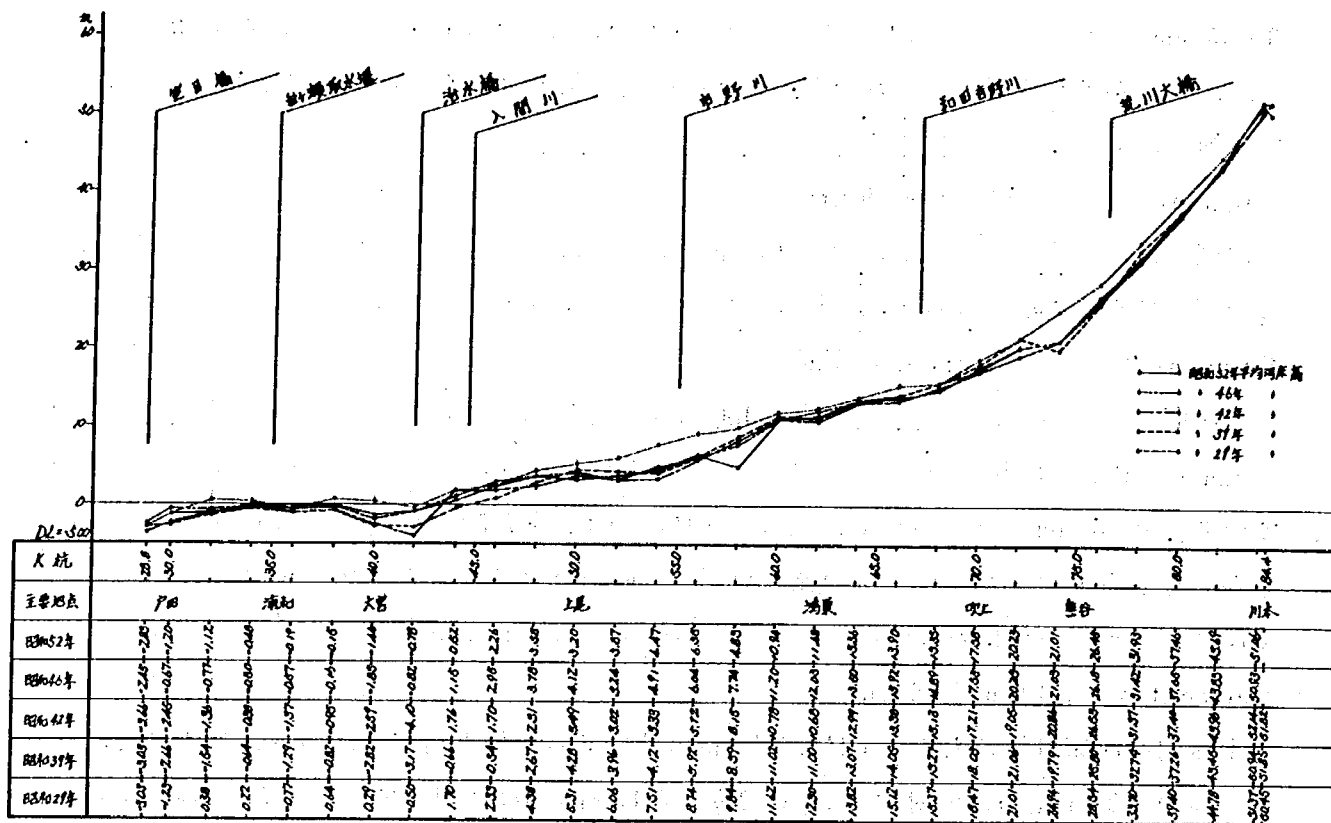


図 7 - 1 平均河床高の経年変化

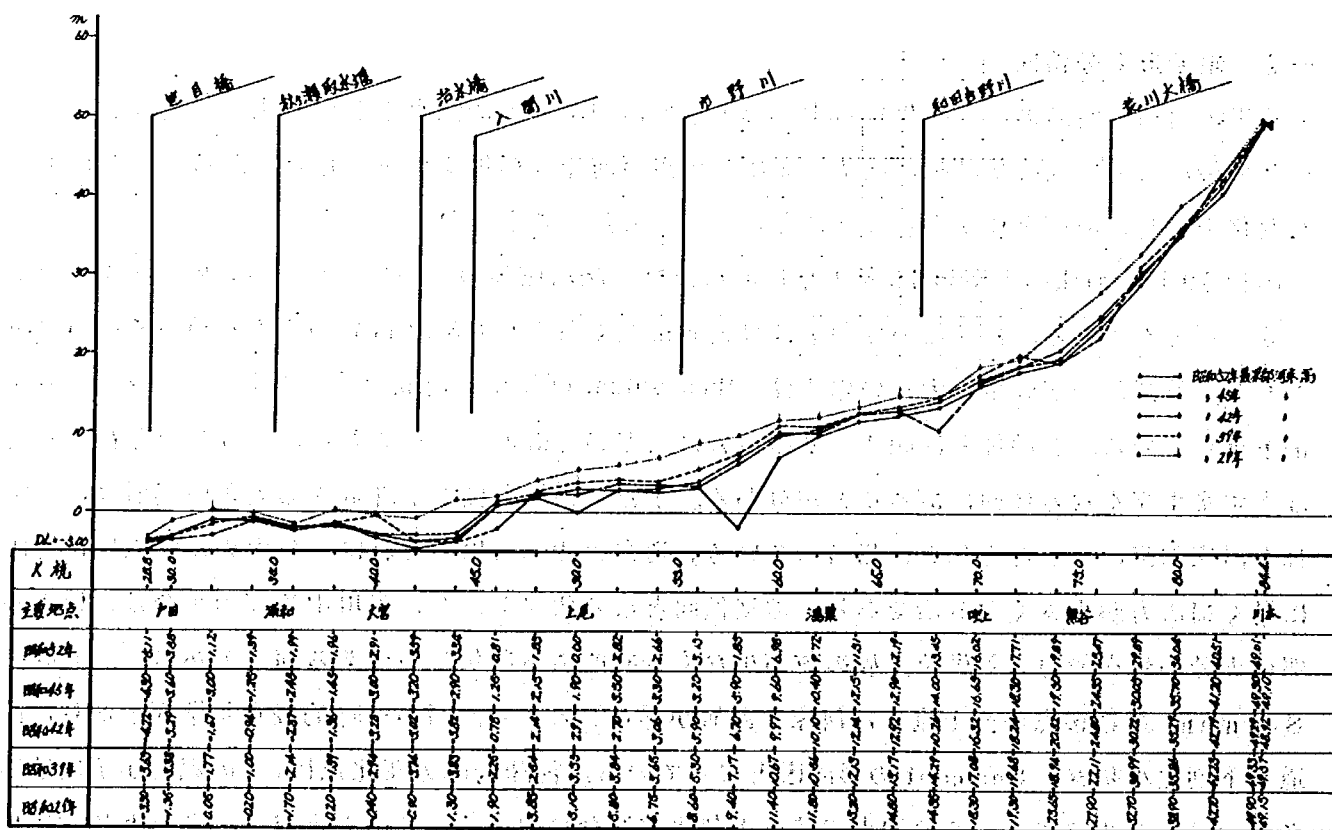


図 7 - 2 最深部河床高縦断面図

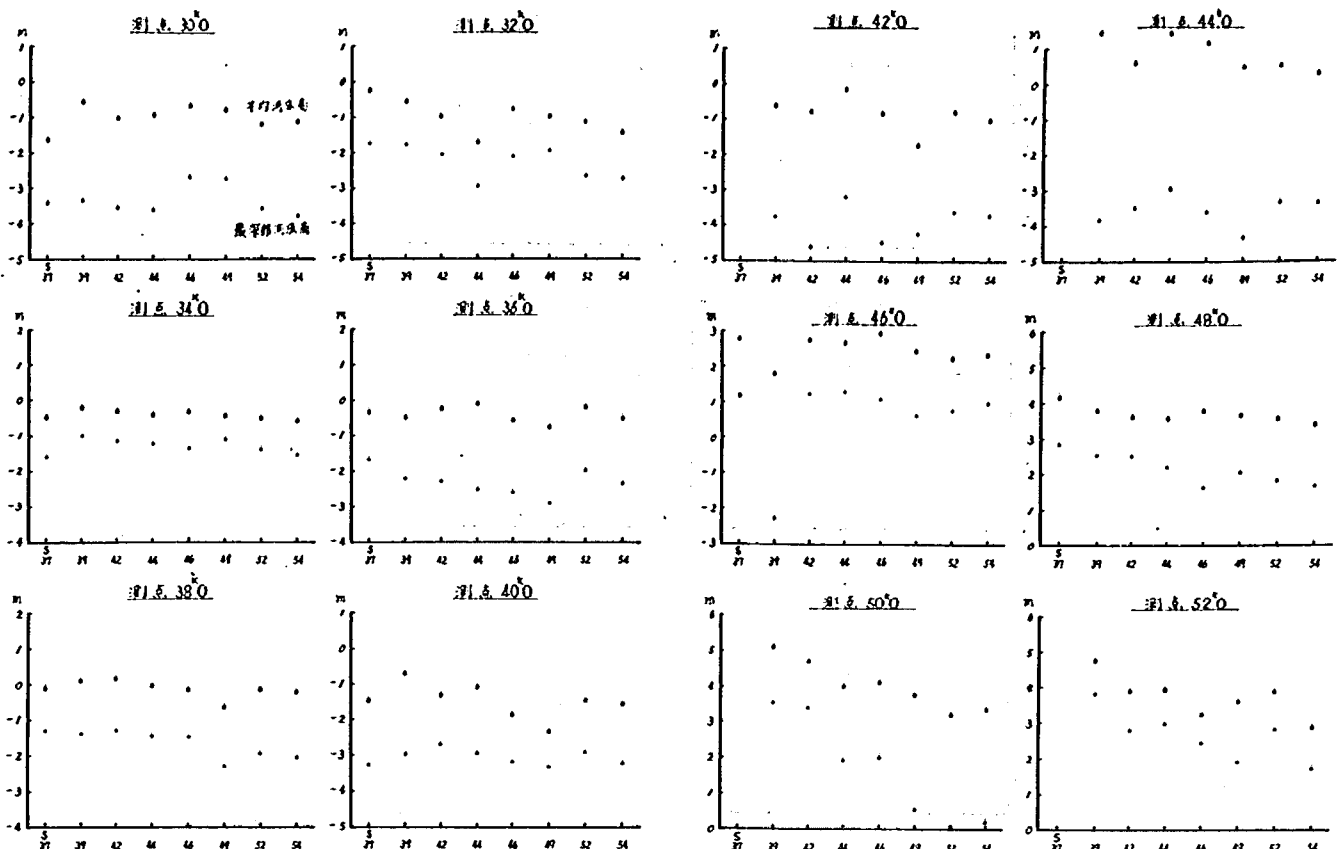


图 7-3 (1) 河床高程年变化

(「定期縦横断測量資料整理成果」
S.56.2 荒川上流工事事務所)

图 7-3 (2) 河床高程年变化

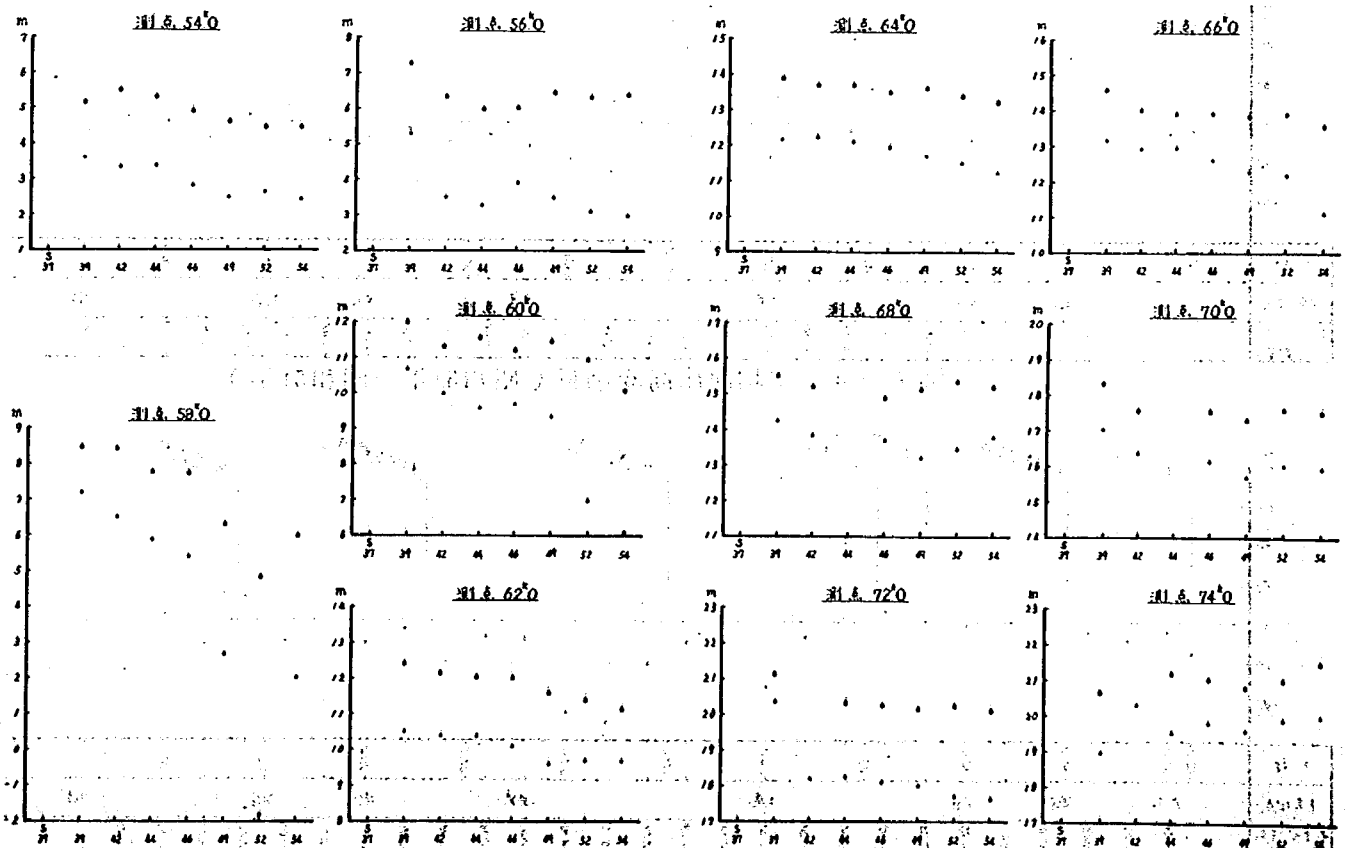


图 7-3 (3) 河床高程年变化

图 7-3 (4) 河床高程年变化

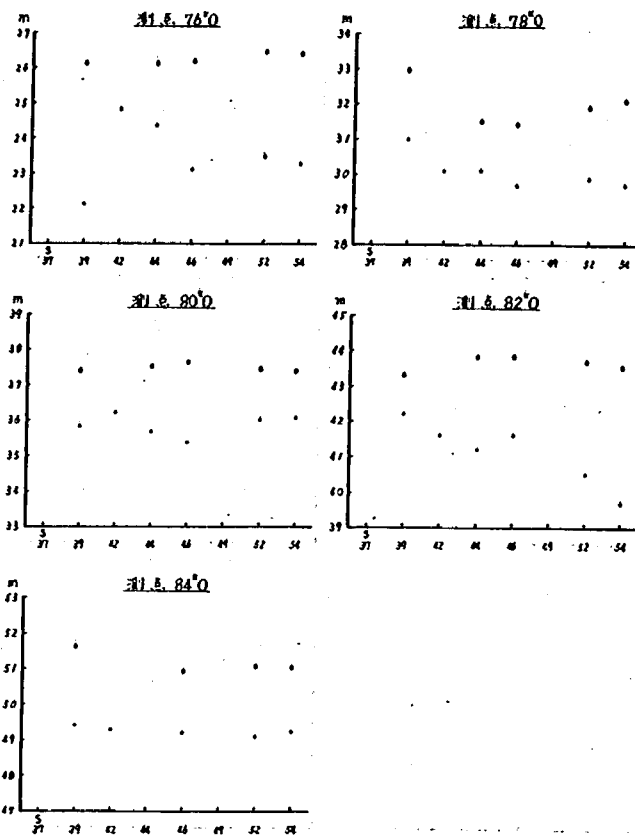


図 7 - 3 (5) 河床高経年変化

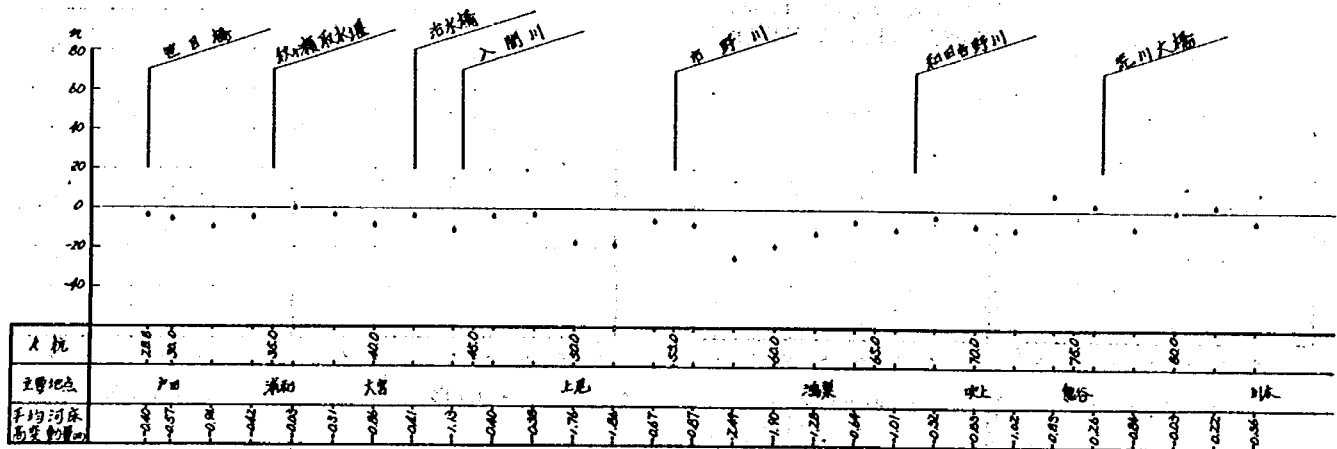


図 7 - 4 平均河床高変動量 (昭和39年~昭和54年)

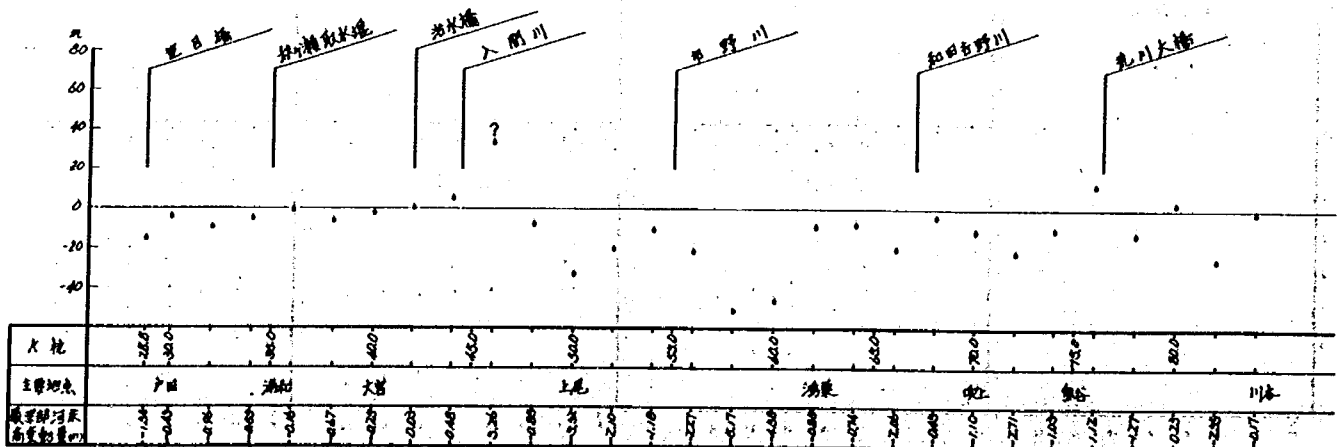


図 7 - 5 最深部河床高変動量 (昭和39年~昭和54年)

の低下の進まない所は、図7-7に示すように横断形が台形であり河床は同一の侵食抵抗を持つ泥層が存在することを暗示している。多少の河床低下のある所の河床低下の形態は、図7-8に示されるように質の違う堆積層が一枚一枚はがれていくというような形態を基本的には取っているようである。

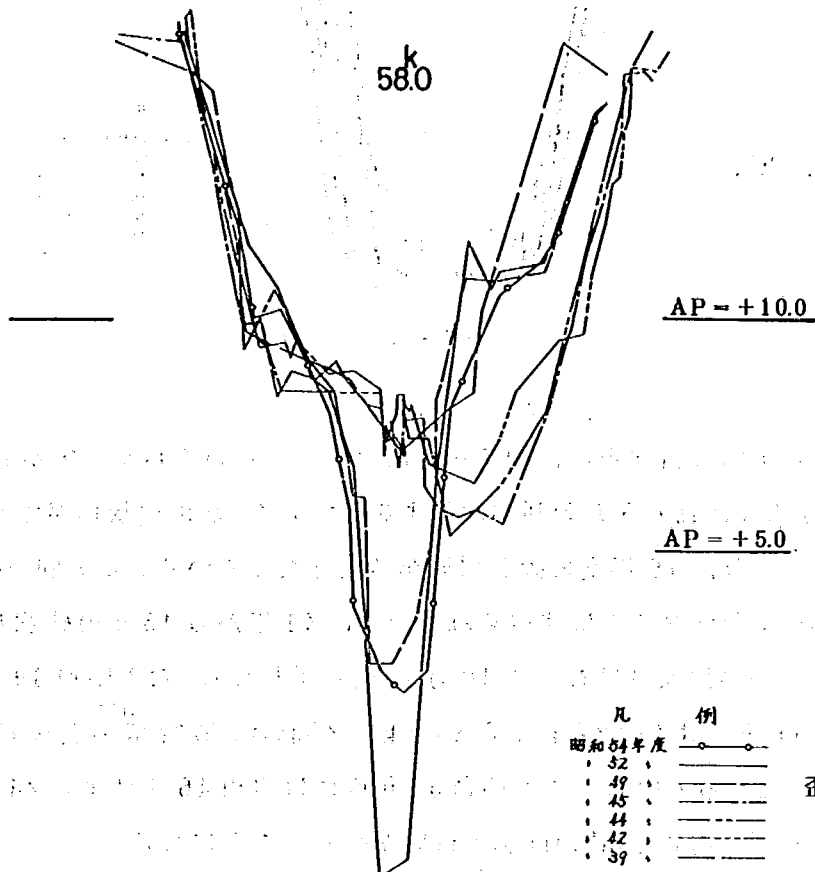


図7-6

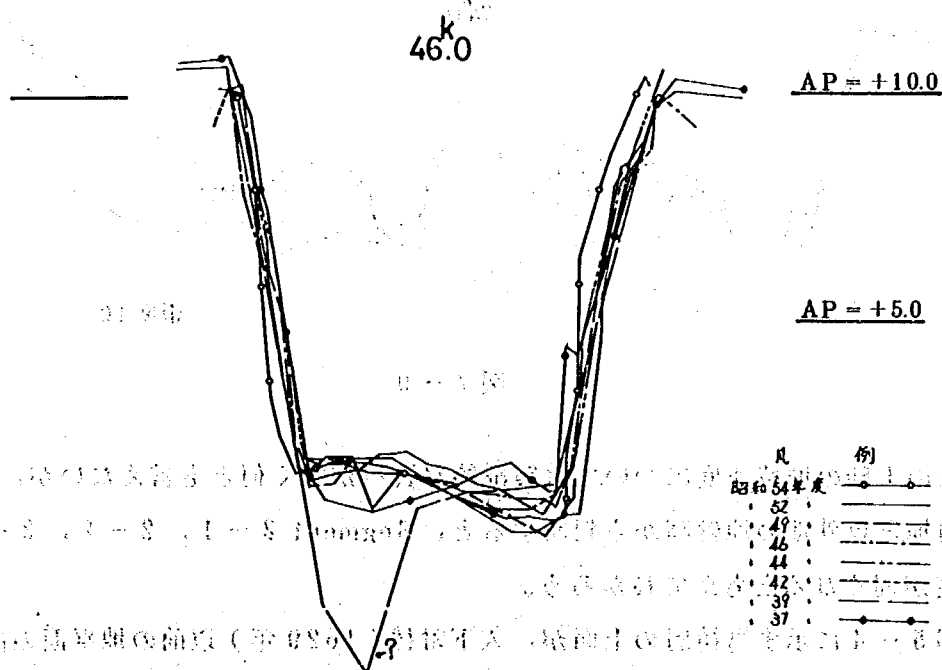


図7-7

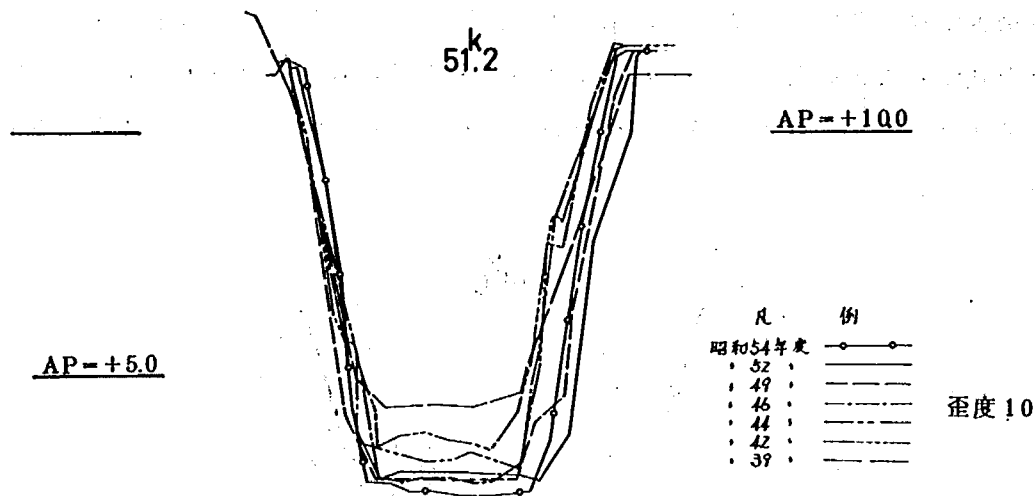


図 7 - 8

扇状地扇端である 74.0 km 地点は、図 7 - 9 に示すごとくいくらか河床が上昇傾向にある。ここは Segment 1 から運ばれてきた砂利が堆積する所である。なお扇状地部では、昭和 37 年度ごろから砂利採取が始まり、46 年度に砂利採取が禁止となっている。この間の砂利採取量についての正確な資料が無く明確なことは述べられないが、41 年から 45 年の砂利採取許可量は年間 20 万 m^3 である。実際の採取量はこの間 40 万 m^3 位と思われる。なお昭和 39 年測量横断図および昭和 44 年度測量横断図より 72.0 k から 84.0 km 区間の河道容積^{注5)}の変動量を調べてみると約 460 万 m^3 の容積増となっている。また昭和 54 年度には昭和 46 年度より 24 万 m^3 ほど河道容積が減少している。年間平均 3 万 m^3 の砂利の供給があったことになる。

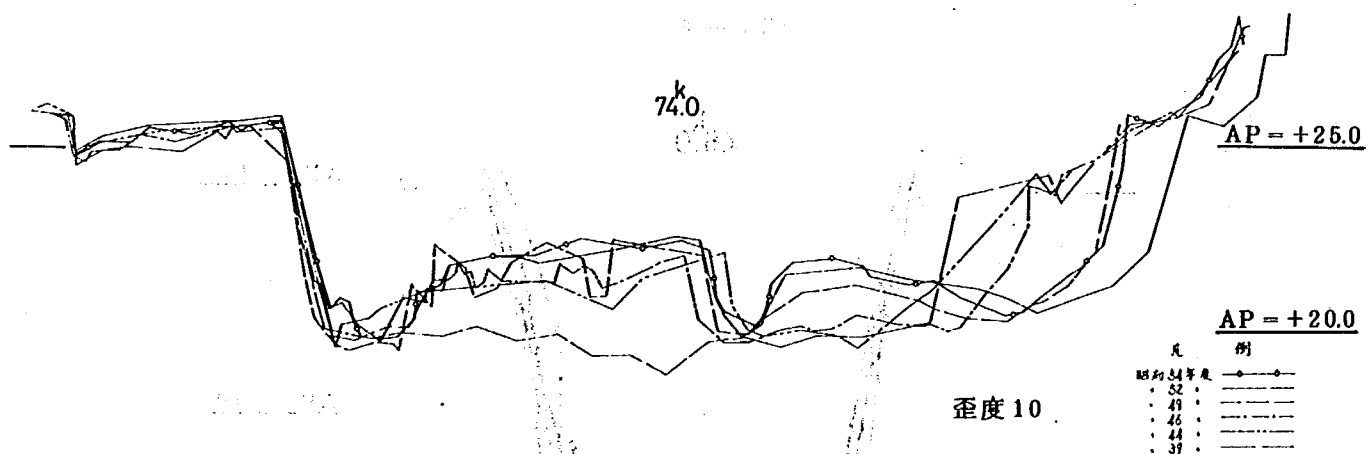


図 7 - 9

高水敷上の土砂の堆積速度については実証的な資料が無く何とも言えないが、自然堤防の発達状況、堤内地と堤外地の地盤高から判断すると、Segment 2 - 1, 2 - 2, 2 - 3, 2 - 4 の順に堆積速度が遅くなると考えて良からう。

もし、図 5 - 4 に示す腐植層の上面が、久下附替 (1629 年) 以前の地平面の高さとする、Segment 2 - 1, 2 - 2 での自然堤防の発達速度は 1.5 cm/year, Segment 2 - 3 で

1 cm/year 程度となる。

堤内地の現地表面高と、この腐植層の上面との高低差は、65～74 km 区間で3～4 m、61～65 km の区間は0 m に近く、55～60 km 区間は2 m 程度となっている。このような違いが生じたのは、人工的堤防の築造年代の違いと、地形の差に起因している。つまり56～60 km 地点の堤内地は、旧流路沿いに小さい堤防があったが、昭和10年(1935年)に築造された新堤によって洪水から解放された堤内地であり、洪水にさらされる期間が長かったが、61～65 km 区間の堤内地は、堤防が寛永年中(1630年代)に築造されており、また大出水による破壊氾濫も、下流荒子地先で破堤しており、氾濫水は、下流から上流に向かう湛水型の洪水であり、氾濫回数も少なく56～60 km の堤内地に比較して、土砂の堆積が非常に少なかったことに原因しよう。

なお荒川沖積低地は、地下水のくみ上げによって急激に地盤沈下が進んでいる地域である。特に Segment 3 の区間は、年間10 cm のオーダーで沈下したこともある。この沈下速度は、高水敷上の土砂の堆積速度より1オーダー位速い。この Segment は感潮区間でもあり、地盤沈下の河道におよぼす影響を今後監視していく必要がある。

以上見てきたように、低水路における土砂の輸送能力の差のみによって低水路の垂直変動形態を予測することは危険なことを示し、河道の発達史、河岸、河床の堆積物の質についての十分な考慮が必要なことを示している。

7-3 土砂収支

荒川の土砂収支を語ることは非常に難しい。沖積河道そのものが下刻化の傾向にあり、そこが土砂の供給源となっていること、高水敷の堆積土砂量を評価しなければならないこと、沖積層の圧密沈下による地盤沈下の急速に進んでいる所があること、また河道の Segment ごとに、河床材料およびはん乱原の土砂の質が変わり、土砂の分級機構についての知識が必要なこと等々、量的評価の困難な点が多いからである。ここでは荒川の土砂収支について主に測地学的視点から土砂の収支について概略的に述べてみよう。

1) 土砂の生産量

ここでは寄居より上流を土砂の生産地としよう。もちろん山地の解体や、河川によって側刻された土砂は、寄居に直接運搬されるものでなく、寄居地点より上流にも堆積空間があるが、秩父盆地を流下する区間を除けば、bed rock が露出している所が多く、堆積空間はそれほど大きなものではない。ただし崩壊地から出た土砂は、一旦、浚流に堆積するから、寄居より上流の河道区間での土砂流出の調節作用(土砂流出の均一化)は、かなり強いものがあると考えられる。

ところで図7-10と表7-1は上流二瀬ダム(集水面積170 km²)の堆砂量の推移を示したものであり、図7-11は昭和55年度における二瀬ダムの堆砂形状を示したものである。単位面積当り比流砂量はダム完成から13年後の昭和48年度で平均285 m³/year・km²であったが、昭和49年の出水(最大流量681 m³/s)によって892,000 m³の土砂の堆積があり、平均比流砂量は、この洪水による土砂の流入によって急増することになり、昭和55年度で

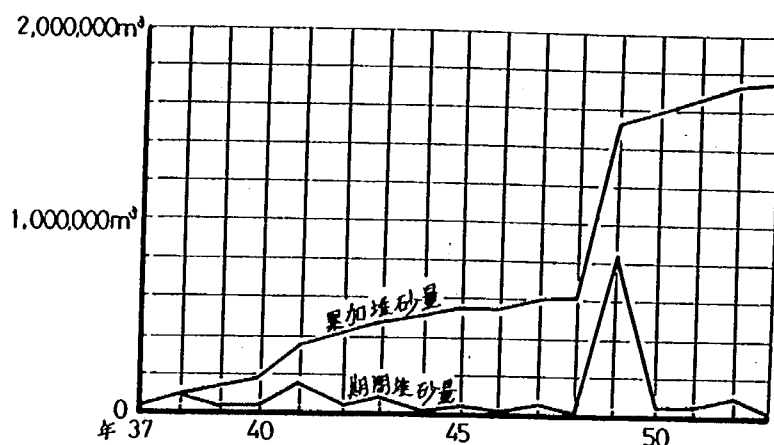


図 7 - 10 二瀬ダム堆砂量変化

表 7 - 1 堆 砂 の 推 移

年度	測定年月	累加堆砂量	期間内 堆砂量	単位面積当り 期間堆砂量	期 間 内 高水流量	測 定 方 法
35.11 38.10	38. 10	千m³ 101	千m³ 101	m³/km² 594	m³/s 226. 8	音 響 法
39	39. 8	129	28	165	217. 8	〃
40	40. 10	176	47	276	297. 5	〃
41	41. 10	352	176	1, 035	724. 2	〃
42	42. 10	388	36	212	82. 2	重 錘 法
43	43. 10	482	94	553	155. 0	〃
44	44. 12	504	22	129	133. 1	〃
45	46. 3	552	48	282	65. 6	〃
46	46. 11	562	10	59	106. 4	〃
47	48. 5	614	52	306	331. 2	〃
48	49. 5	631	17	100	23. 9	〃
49	50. 5	1, 523	892	5, 247	681. 1	音 響 法
50	50. 11	1, 579	56	329	185. 1	〃
51	51. 11	1, 634	55	324	154. 3	〃
52	52. 11	1, 725	91	535	226. 3	〃
53	53. 11	1, 742	17	100	30. 8	〃

(経過年数 20 年)平均比流砂量は $550 \text{ m}^3 / \text{year} \cdot \text{km}^2$ となった。このように生産土砂は毎年毎年平均的に流出するものではなく、ある量以上の降雨量があると、山腹急斜面の表層崩壊が急激に進み多量の土砂を流出させる。この二瀬ダム上流は古世層の地質であり、起伏量も大きい所であり、荒川の中で一番土砂生産量の大きい所と考えて良いと思われる。また堆砂面形状から考えて、全土砂生産量に支めるシルト、粘土分の割合は 60% 前後と考えられる。なお古世

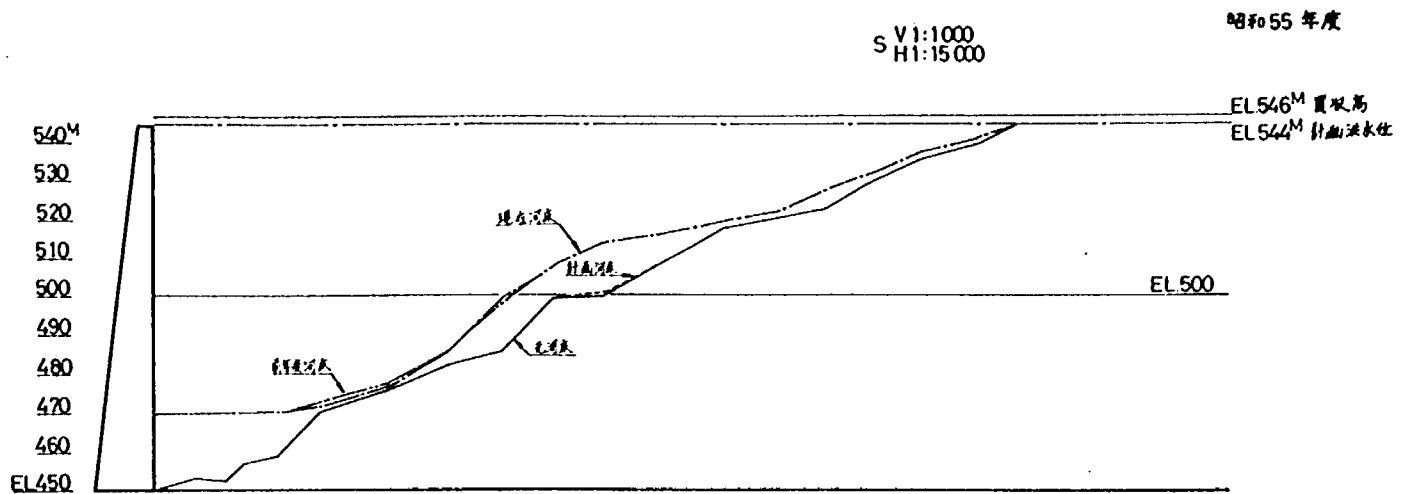


図 7 - 11 二瀬ダム貯水池河床縦断図 (大洞川)

層の岩質は砂岩，粘板岩，チャート，輝緑ぎょうかい岩から成り，所々に石炭岩をはさんでいる。

三紀層を流下する区間（秩父盆地）は，主に泥岩，シルト岩からなるが固結度が低く，山地地形の起伏量も小さい。写真 7 - 1 に見られるように主に河川による側刻作用によって土砂が供給されると考えられる。土砂の質は，固結度が小さいため，写真 7 - 2 に示されるように，シルト，粘土にすぐに変化してしまい砂利成分はほとんど生産しないようである。なおこの区間は段丘地形の所が多く，段丘上に乗る礫層および三紀層の礫岩から多少の砂利成分の供給があろう。



写真 7 - 1 赤平川，赤平橋より 1.2 k 下流



写真 7 - 2 赤平橋直上流

秩父変成岩帯を流下する区間は、片岩状の岩質からなるが、周囲の山地の起伏量は大きくなく、生産土砂量は少ないようである。

寄居より上流の流域面積は約 765 km^2 であり、この内、三紀層の流域が 120 km^2 ほどある。前述した土砂生産形態より、単位面積当りの生産土砂量を、三紀層の流域で $300 \text{ m}^3/\text{year} \cdot \text{km}^2$ その他の流域で $400 \text{ m}^3/\text{year} \cdot \text{km}^2$ と仮定し、また三紀層では砂利 5 %、砂 5 %、シルト・粘土 90 %、その他の流域では砂利 20 %、砂 20 %、シルト・粘土 60 % の割合で土砂が生産されたとすると、砂利 $4.6 \text{ 万 m}^3/\text{year}$ 、砂 $4.6 \text{ 万 m}^3/\text{year}$ 、シルト・粘土 $20.6 \text{ 万 m}^3/\text{year}$ 程度の土砂生産量となろうか。ところで $45 \sim 74 \text{ km}$ 間の堤外地の高水敷の堆積速度は 350 年間の平均で 1 cm/year 程度と推定されることを述べた。堤防間幅 1000 m とすると、この区間で約 $30 \text{ 万 m}^3/\text{year}$ の堆積があることになる。この量は前述の生産土砂量よりかなり多いが、この間浅間山や富士山などの火山灰の降灰量^{注3)}などを考えれば、それほど間違った値ではあるまい。

7-4 Segment の形成要因と今後の方向

荒川中流部の Segment を形成した第 1 の要因は地殻変動である。すなわち山地部の上昇的運動、低地部の下降的運動が、侵食空間と堆積空間を作る前提である。第 2 に生産土砂の質とその量が問題とされなければならない。もし生産土砂が単一の粒径のものであり、有力な支川が途中に流入しなければ数多くの Segment を作ることはできない。第 3 に、海水面の変化、つまり気候変化にもとづく氷河の消長が海水面の変化をもたらし、海面という侵食基準面を変動させた。この海水面の変化にもとづく堆積空間の変化は、Segment を形成する大きな要因となる。荒川の場合、縄文最進時海面下に有った所が Segment 3 となっている。第 4 に流路位置の変化、第 5 に有力支川の合流が考えられよう。

荒川の各 Segment との形成図と今後の方向をもう少し詳しく調べてみよう。

○ Segment 1

この区間は、山間部の侵食空間から、堆積空間に出た所に当り、第 1 次の堆積面とみなされる区間である。この堆積空間の形成要因は、山間部の上昇的地殻変動と、平地面の相対的下降運動であるが、この地殻変動速度より堆積面の堆積速度が早くなれば、この Segment 1 は形成されなかったと考えるべく、これに打ち勝つ十分な供給土砂が有ったことによる。(ただし生産土砂の内に扇面の主構成材料となる砂利成分(荒川の場合には $d_A = 5 \sim 7 \text{ cm}$ 程度)が十分に無ければ扇面は形成されなかったであろう。)

現在この Segment は供給土砂量の減少(今後ダム建設によってこの傾向はより強まろう。)によって、上流部は下刻、段丘化しつつあり、河床には第三紀の泥岩、砂岩が露出している。今後この bed rock が露出している区間は下流に徐々に増化し、それにつれて川幅の減少傾向が進むものと考えられる。

この Segment の下流部は、引続き土砂の堆積空間であるが、河床勾配が扇状地としては緩いためその堆積速度は、河川工学的には我々人間が十分にそれに対処しえる程度の遅い堆積速

度と考えられる。

○ Segment 2

現在の河川（久下附替以降）の洪水時の河道特性量は、山間部での土砂生産量が少なく、Segment 1を持たない北海道や東北の谷底河川や盆地部を流下する meander cut-off の生じやすい蛇行河川と同じような値を持っているが、久下附替以降、横方向に移動した形跡が見られない。

もし、荒川が、完新世を一貫して、荒川低地を流下していれば、他の関東の河川のように、一次の堆積面で砂利成分を落とした後の砂分の堆積空間である粗砂を河床材料にもつ第二次の堆積面を作ったと思われるが、現在の河は荒川からの粗砂の供給量も少ないこともあって、縄文前中期の利根川・荒川（この時の河川の勾配は、 $1/4000$ より緩かったと思われる。）の後背湿地堆積物、デルタ性堆積物および、 $55 \sim 64$ kmの埋没洪積台地を刻みながら流下している所が多い。これは人間による河道位置の改変（久下附替等）によるものであり、洪水は、今狭い低水路を大きくしようとしている段階にあると考えて良い。 $45 \sim 57$ kmに存在する T.P. $2 \sim 3$ m, $60 \sim 67$ kmの T.P. $10 \sim 12$ mに存在すると考えられる侵食に強い層が、一時的侵食基準面と成り、この Segment 2を4つの小さな Segmentに区分した要因となっているものと考えられる。

今後この Segment は下刻化の傾向にあると思われ、下刻に伴う河岸崩壊によって徐々に川幅を拡げていくことになろう。ただしこの現象は、Segment の変わり目である。 $45 \sim 47$ km, $57 \sim 60$ km 区間を除けば、非常に遅い現象であり、河川工学的には後追いの対処工法で十分に間に合うものと考えられる。

○ Segment 3

Segment 3の形成要因は、第1には縄文海進とその後の海退という海水面の変化、第2に海退によって十分な堆積空間を生じさせるような緩勾配の海床勾配であったこと、第3に波浪作用が強くなく、波による土砂の分級作用が弱いことが挙げられる。荒川の Segment 3の部分は、縄文海進時には海水面下にあり、 $32 \sim 39$ km 区間では T.P. -2 m 前後に海成の粘土層、その上に海浜汀線近くの堆積物である海あるいは汽水成の砂層が $3 \sim 4$ m, その上に、河成の氾濫原堆積物である細砂およびシルトの互層や後背湿地堆積物である粘土層が存在している。

この T.P. -2 m 位の所に存在する粘土・シルト層のためか、 $33 \sim 39$ km の最深河床高は、この区間の前後より浅くなっている。なおこの区間の下流の荒川放水路の部分の最深河床高は T.P. -5 m でほぼ一定となっている。^{注4)} この T.P. -5 m の地点は、いわゆる江戸川、江東地区の墨田粘土層の上面の位置に当る。

注1)

計画高水時には径深は、平均年最大流量時の径深の2.5倍程度と推定される。この時の u_*^2 は $1300 \text{ cm}^2/\text{s}^2$, τ_{*A} は 0.15, 従って土木研究所資料 Vol. 1626 pp. 24 Fig. 2-20 より, $q_b/u_*d_A = 0.24$ となる,

B = 250 m とすると、1 時間当りの A 集団の土砂輸送量は約 4300 m³ となる。

注 2)

平均河床高は、ここでは次のようにして求めている。基準水面高を表 7-2 のごとく決め、その水面下の平均河床としている。この求め方は 1 章 1-2 節で述べた方法と異なっている。前者の方法の方が平均河床高が低くなる。

表 7-2 基準高の取り方

^k 0.0 ~ 28.0	^k AP + 1.00
28.8 ~ 32.0	AP + 2.00
32.8 ~ 38.0	AP + 4.00
39.2 ~ 43.2	AP + 6.00
44.0 ~ 52.8	AP + 8.00
54.0 ~ 58.0	AP + 10.00
59.2 ~ 63.2	AP + 15.00
64.0 ~ 68.0	AP + 18.00
68.8 ~ 70.0	AP + 20.00
71.2 ~ 72.0	AP + 22.00
72.8 ~ 74.0	AP + 24.00
75.2 ~ 76.0	AP + 28.00
76.8	AP + 31.00
78.0	AP + 34.00
79.2	AP + 37.00
80.0	AP + 39.00
80.8	AP + 42.00
82.0	AP + 45.00
83.2	AP + 50.00
84.0	AP + 52.00

(計 算 式)

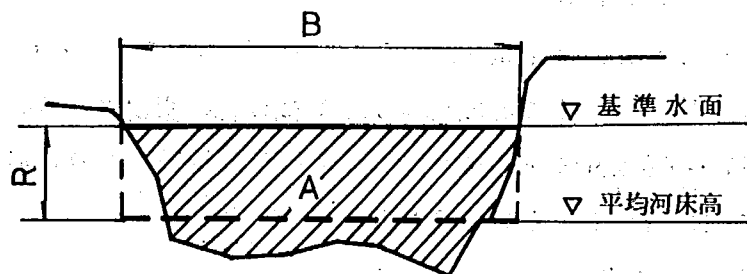
平均河床高 = 基準水面 - R

R A / B

A 河 積

B 水面幅

R 径 深



注 3)

久下附替以降、浅間山の噴火(天明3年7月8日、1783)によって、埼玉県秩父郡において4~5寸、北部において2~3寸、南部において1寸程度の火山灰が降り積ったといわれている。今荒川の山地面積765 km²に堆積高5 cmとしても堆積量を計算すると、3800 万 m³ となる。これは100~200 年分の荒川の流出土砂量に相当する。

注 4)

Segment 3 (河床材料の平均粒径 0.3 mm 以下)を持つ他の日本の河川の Segment 3 の最深河床高は、ほぼ水平である。たとえば

利根川 0~40 km Y. P. - 5 m

江戸川 0~20 km Y. P. - 4 m

木曽川 0~10 km D. L. - 6 m

筑後川 0~15 km D. L. - 5 m

などである。デルタ前面の底置層堆積物である粘土層の存在によって下向きの河床低下が防がれているのであろう。

注 5)

ここで言う河道容積とは、計画高水位以下の流水部の面積に河道距離を積したものである。

参考文献

- 1) 山本晃一, 1981: 河道特性論ノート(1), 土木研究所資料第1625号
- 2) 関東地方建設局荒川上流工事事務所, 1981: 定期横断測量資料整理成果
- 3) 関東地方建設局二瀬ダム管理事務所, 1978: 事業報告
- 4) 大熊考, 1981: 近世初頭の河川改修と浅間山噴火の影響 pp. 28, Urban Kubota 18
- 5) 松浦茂樹, 1978: 荒川流域平野部における開発と治水

8章 荒川の護岸工法

本章においては、荒川の護岸工法について、前述までの河道特性との関連性を通して記述する。

8-1 護岸位置とその工種

荒川の本川低水路に施工されている護岸の位置と種類を付図1～4、図6-2および表8-1に示す。護岸の分布は図6-2にみるように30.0km～34.0km、42.0km～46.0km、56.0km～58.0km、68.0km付近、74.0km～76.0kmの範囲に多いが、これは図7-4の最深部河床高変動量と対照してみると、変動量の大きい区間にはほぼ対応していることがみてとれる。護岸の施工箇所は、河床のたて方向の変動が大きい場所が選ばれているようである。最深河床の変化が大であると、河道の側方侵食も生じている可能性が強い。

下流の28.8km～46.0kmまでの区間はデルタの河道で、河岸侵食防止および都市防備のため、護岸が多く施工されているが、コンクリートブロック張工などの画一的な工種がほとんどである。50.0km～65.0kmの区間は、低水路幅は一部を除きその上、下流より狭く、人工水路の様子をよく示している。またこの区間は粘土質の堆積層が河床及び河岸近くにみとめられる。護岸は古いものが壊れたままになっていたり、護岸のない区間が多く、上記のような状況が反映されているものと考えられよう。

70.0kmより上流の扇状地河川の部分では、護岸はコンクリート方格工（現場打）のような大型で破壊に対して強いものが用いられるケースが多い。また単床もコンクリート版の他、蛇カゴ、ペンタゴン等を置いて強化されている。

表8-2は荒川に施工された護岸の種類をまとめたものである。施工年代は新しいものが多く、大部分は昭和40年代以降のものである。最も多い護岸工種はコンクリートブロック張工で、箇所数では全体の40%を占める。次いで多いのが鉄線蛇籠工で、これは全体の18%ある。この2工種が現在では主流と考えられる。この他にコンクリート法枠工、連結ブロック工を合わせると、全体の80%を占める。コンクリート製の護岸が画一的に施工され、鉄線蛇籠工はその両そでを押えるように施工されている例が一般的である。

荒川の現行の護岸の代表例を、古いものも含めて、写真8-1～写真15に示す。また図8-1～図8-7には護岸の詳細図を示しておいた。

8-2 護岸工種の変遷

前節にみたように荒川の護岸は現在ではコンクリートブロック張工が主流を占め、同系統のコンクリート法枠工及び連結ブロック工等が多数用いられている。護岸の工種の選択にその河道特性が反映していると考えられない状況である。むしろ工法と材料の規格化、流水の破壊作用に耐える力学的特性を重視した護岸工種の選択となっている。

護岸工種と施工の方法は歴史的には大きく変化してきており、その変化の過程には、技術的な

表 8 - 1 (1)

荒川の護岸一覧表

左岸 (1)

位 置	延 長 _m	設置場所	形 式	施工時期	備 考
28 ^k 800 - 28 ^k 950	142	低水路	コンクリートブロック張工 根固工 (合掌ブロック)	S 50	
29 ^k - 29 ^k 200	173	"	コンクリートブロック張工 根固工 (合掌ブロック)	S 50	
29 ^k 400 - 30 ^k 150	700	"	杭柵沈床 柳板工	T 11 ~ 13	
31 ^k 150 - 31 ^k 250	85	"	法柵工	S 40	
31 ^k 900 - 32 ^k 150	198	"	コンクリートブロック張工 粗朶沈床	S 41	
32 ^k 200 - 32 ^k 400	177	"	コンクリート法柵工 粗朶沈床	S 34	
32 ^k 200 - 32 ^k 850	650	"	杭柵工	S 4	
32 ^k 800 - 32 ^k 200	170	"	鉄線蛇籠張工	S 42	
33 ^k 300 - 33 ^k 600	300	"			
34 ^k 100 - 34 ^k 600	480	"	コンクリートブロック張工	S 40	
34 ^k 400 - 34 ^k 600	163	"	コンクリートブロック張工 テトラポット	S 49	
34 ^k 900 - 35 ^k	60	"	コンクリート詰 工型ブロック方格工		
35 ^k 800 - 36 ^k	175	"	コンクリート法柵工 粗朶沈床	S 34	
36 ^k 950 - 37 ^k 100	110	"	平場コンクリート張工 六脚ブロック	S 42	
37 ^k 200 -	38	"	鉄線蛇籠張工	S 34	
37 ^k 250 - 37 ^k 400	110	"	コンクリートブロック張工	S 42	
41 ^k 800 - 41 ^k 950	110	"	鉄線蛇籠張工	S 41	
41 ^k 900 - 42 ^k 050	123	"	コンクリートブロック張工 中空三角ブロック	S 41	
42 ^k - 42 ^k 250	238	"	接続コンクリート ブロック張工	S 38	
42 ^k 300 - 42 ^k 700	390	"	コンクリートブロック張工 中空三角ブロック	S 41	
42 ^k 850 - 42 ^k 950	72	"	鉄線蛇籠張工	S 34	
42 ^k 950 - 43 ^k 050	110	"	鉄線蛇籠張工	S 34	
44 ^k - 44 ^k 150	150	"	鉄線蛇籠張工	S 40	
44 ^k 150 - 44 ^k 250	60	"	鉄線蛇籠張工	S 50	
44 ^k 200 - 44 ^k 450	230	"	コンクリートブロック張工 中空三角ブロック	S 49	
44 ^k 800 - 45 ^k	180	"	鉄線蛇籠張工	S 47	
45 ^k 350 - 45 ^k 850	437	"	均粗朶	S 27	
47 ^k 850 - 48 ^k 050	161	"	現場打 コンクリートブロック張工	S 29	
48 ^k 700 -	40	"	コンクリートブロック張工 アクモン (根固め)		
48 ^k 800 - 48 ^k 900		"	コンクリートブロック張工		
48 ^k 850 - 48 ^k 950	50	"	現場打コンクリート張工		
51 ^k 450 - 51 ^k 550		"	石張工 コンクリート柱法留工		
53 ^k 750 - 53 ^k 800		"	ブロック (鉄線連結)		
53 ^k 800 -	30	"	連結ブロック工		
53 ^k 850 -	5	"	鉄線蛇籠張工		

表 8 - 1 (2)

荒川の護岸一覧表

左岸 (2)

位 置	延 長 _m	設置場所	形 式	施工時期	備 考
53 ^k 900 - 54 ^k		低水路	連結ブロック工 コンクリート矢板 根固め・中空三角ブロック		
55 ^k 950 - 56 ^k 200	300	"	コンクリートブロック連繋 コンクリートブロック張工 三連ブロック	S 47	
56 ^k 200 - 56 ^k 300	90	"	コンクリートブロック 三連ブロック	S 48	
56 ^k 750 - 56 ^k 900	147.7	"	中空三角ブロック コンクリートブロック張工	S 41	
57 ^k 100 - 57 ^k 200		"	三連ブロック張工		
57 ^k 800 - 57 ^k 900	40	"	コンクリートブロック張工		
58 ^k 700 - 58 ^k 850	150	"	中空三角ブロック コンクリートブロック張工	S 48	
58 ^k 850 - 58 ^k 900	50	"	中空三角ブロック コンクリートブロック張工	S 41	
58 ^k 900 - 59 ^k	50	"	石詰工型ブロック方格工 ブロック張工		
65 ^k - 65 ^k 400	381.5	"	植石コンクリート方格枠	S 25	
68 ^k 300 - 68 ^k 600	240	"	連節ブロック張工 粗朶沈床	S 41	
69 ^k 200 - 69 ^k 400	150	堤 防	鉄線蛇籠張工	S 10	
69 ^k 400 - 69 ^k 600	185	"			
69 ^k 950 - 70 ^k 300	349	"	植石コンクリート張工	S 26	
70 ^k 400 - 70 ^k 500	70	"	鉄線蛇籠張工	S 41	
73 ^k 450 - 73 ^k 500	50	低水路	コンクリートブロック張工 コンクリート十字ブロック	S 43	
73 ^k 500 - 73 ^k 750	250	"	十字ブロックコンクリート法枠	S 40	
73 ^k 750 - 74 ^k 150	390	"	コンクリートブロック張工	S 29	
75 ^k 800 - 76 ^k	200	"	鉄線蛇籠張工	S 40	
76 ^k - 76 ^k 200	198	"	中空三角ブロック	S 51	
76 ^k - 76 ^k 350	360	"	中空三角ブロックコンク リート法枠	S 41	
76 ^k 350 - 76 ^k 750	400	"	中空三角ブロックコンク リート法枠	S 40	
76 ^k 750 - 76 ^k 850	100	"	コンクリートブロック張工 三連ブロック	S 42	
79 ^k 400 - 79 ^k 550	150	"	現場打コンクリート張工		
81 ^k - 81 ^k 100	100	"	鉄線蛇籠張工		
82 ^k 400 - 83 ^k	600	"	鉄線蛇籠張コンクリート法枠	S 42	
82 ^k 500 - 82 ^k 900	400	"	テトラポット据付	S 50	

表 8 - 1 (3)

荒川の護岸一覧表

右岸 (1)

位 置	延 長 _m	設置場所	形 式	施工時期	備 考
28 ^k 800 - 28 ^k 900	80	低水路		S 41	
29 ^k - 29 ^k 100	50	"	現場打コンクリート張工 石詰コンクリート方格工		
29 ^k 300 - 29 ^k 500	150	"			
30 ^k 200 - 30 ^k 600	340	"	コンクリート法枠工 粗朶沈床	S 33	
30 ^k 500 - 30 ^k 650	145.7	"	コンクリートブロック張工	S 37	
30 ^k 600 - 30 ^k 750	110	"	コンクリート法枠工 粗朶沈床	S 34	
30 ^k 950 - 31 ^k 050	64.5	"	コンクリートブロック張工	S 31	
31 ^k - 31 ^k 050	50	"	コンクリート法枠工 粗朶沈床	S 35	
31 ^k 250 - 31 ^k 450	170	"	コンクリートブロック張工	S 40	
31 ^k 700 - 31 ^k 850	101.2	"	コンクリートブロック張工	S 37	
32 ^k 450 - 32 ^k 650	170	"	コンクリートブロック張工 粗朶沈床	S 42	
33 ^k 950 - k	3	"	鉄線蛇籠張工		
33 ^k 950 - k	40	"	コンクリートブロック張工		
34 ^k 300 - k		"	コンクリートブロック張工		
34 ^k 350 - k		"	練石張工		
34 ^k 350 - k		"	練石張工		
34 ^k 400 - k		"	コンクリートブロック張工		
34 ^k 950 - 35 ^k 050	60	"	コンクリートブロック張工 工型ブロック方格工		
36 ^k 350 - 36 ^k 450	60	"	コンクリートブロック張工	S 42	
37 ^k 950 - 38 ^k 150	170 110	"	平場コンクリート 六脚ブロック	S 42	
38 ^k 150 - 38 ^k 250	100	"	コンクリートブロック張工	S 37	
38 ^k 250 - 38 ^k 400	160	"	コンクリートブロック張工	S 36	
38 ^k 350 - 38 ^k 650	300	"	コンクリートブロック張工 粗朶沈床	S 31	
38 ^k 650 - 38 ^k 750	100	"	コンクリートブロック張工 粗朶沈床	S 32	
41 ^k 900 - 41 ^k 950	30	堤 防	鉄線蛇籠張工	S 49	
41 ^k 900 - 42 ^k	69	低水路	鉄線蛇籠張工	S 35	
43 ^k 650 - 43 ^k 900	200	"	鉄線蛇籠張工 中空三角ブロック	S 41	
43 ^k 850 - 44 ^k 150	230	"	コンクリートブロック張工 三角ブロック	S 49	
44 ^k 050 - 44 ^k 800	730	堤 防	コンクリートブロック張工	S 29	
44 ^k 200 - 44 ^k 600	374	低水路	鉄線蛇籠張工	S 24	
44 ^k 600 - 44 ^k 700	100	"	粗朶沈床コンクリート法枠工	S 34	
44 ^k 700 - 44 ^k 900	168	"	粗朶沈床コンクリート法枠工	S 35	
44 ^k 950 - 45 ^k 050	96.8	"	コンクリートブロック張工	S 41	
45 ^k - 45 ^k 100	80	"	鉄線蛇籠張工	S 27	
46 ^k 050 - 46 ^k 300	200	"	中空三角ブロック コンクリートブロック張工	S 41	

表 8 - 1 (4)

荒川の護岸一覧表

右岸 (2)

位 置	延 長 _m	設置場所	形 式	施工時期	備 考
48 ^k 700 - 48 ^k 800		低水路	石詰 コンクリート方格工		
51 ^k 450 - 51 ^k 550		"	石張工 木杭法留工		
51 ^k 550 - 51 ^k 600		"	連結ブロック工		
52 ^k 300 - 52 ^k 400		"	石張工 木杭法留工		
52 ^k 350 - 52 ^k 450		"	ブロック (鉄線連結)		
53 ^k 800 - 53 ^k 900		"	連結ブロック工		
53 ^k 900 - 53 ^k 950		"	コンクリート方格工 コンクリート矢板 根固め、中空三角ブロック		
55 ^k 100 - 55 ^k 200	90	"	コンクリートブロック張工	S 49	
55 ^k 500 - 55 ^k 650	150.1	"	コンクリートブロック張工 三連ブロック	S 50	
55 ^k 650 - 55 ^k 800	149.9	"	コンクリートブロック張工 三連ブロック	S 50	
55 ^k 950 - 56 ^k 100	200	"	コンクリートブロック張工 三連ブロック	S 47	
56 ^k 100 - 56 ^k 450	275	"	コンクリートブロック張連繋 ブロック工 三連ブロック		
56 ^k 150 - 56 ^k 400	210	"	鉄線蛇籠張工	S 51	
56 ^k 900 - 57 ^k 050	130	"	コンクリートブロック張工 三連ブロック	S 50	
57 ^k - 57 ^k 200	192	"	コンクリートブロック張工 三連ブロック	S 48	
57 ^k 750 - 57 ^k 850	130	堤 防	鉄線蛇籠張工	S 41	
57 ^k 850 -	30	低水路	コンクリートブロック張工		
57 ^k 900 - 58 ^k		"	ペンタゴン		
58 ^k - 58 ^k 300	300	"	コンクリートブロック張工 根固ペンタゴン		
61 ^k 950 - 62 ^k 100	115	"	鉄線蛇籠張工	S 47	
63 ^k 850 - 63 ^k 950		"	木杭		
65 ^k 800 - 66 ^k 050	232	"	植石コンクリート方格枠	S 25	
68 ^k 100 - 68 ^k 250	150	"	コンクリートブロック張工 根固ブロック		
68 ^k 250 - 68 ^k 400	99.1	"	中空三角ブロック コンクリートブロック張工	S 41	
68 ^k 500 - 68 ^k 550	45.3	堤 防	コンクリートブロック張工 間知ブロック	S 50	
68 ^k 600 - 68 ^k 800	150	低水路	沈床コンクリート方塊張工	S 14	
69 ^k 200 - 69 ^k 400	200	"	連繋コンクリートブロック張工 粗架沈床	S 45	
69 ^k 400 - 69 ^k 600	200	"	連繋コンクリートブロック張工	S 44	
69 ^k 450 - 69 ^k 500	90.3	"	コンクリートブロック張工 連繋ブロック張工	S 50	
71 ^k 250 - 71 ^k 500	205.8	堤 防	コンクリート枠	S 25	
71 ^k 400 - 71 ^k 700	280	低水路	根固木床 (方格枠)	S 23	
71 ^k 500 -	605	堤 防			
72 ^k 300 - 72 ^k 500	140	"	むしろ積土表積	S 24	

右岸 (3)

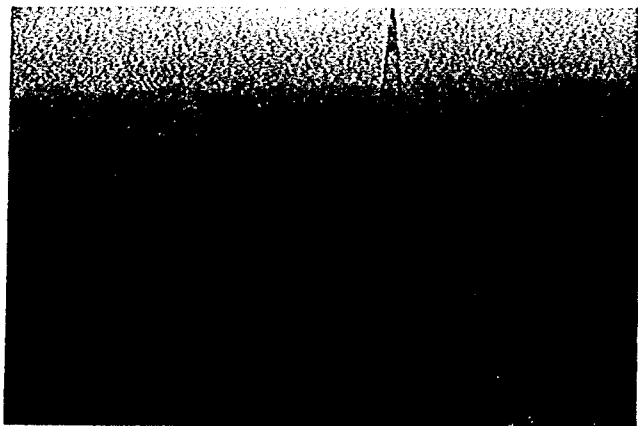
— 163 —

表 8 - 2

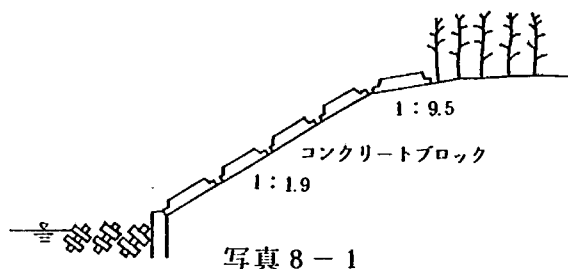
荒川の護岸形式一覧表

(護岸 139 箇所 うち形式不明 5 箇所)

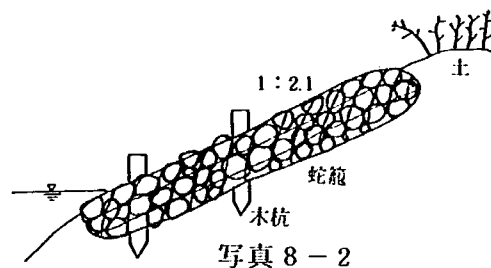
形 式	箇所数	備 考
コンクリートブロック張工	52	粗朶沈床, 工型ブロック方格工, 中空三角ブロック, 合掌ブロック, テトラポット, アクモン, 十字ブロック, 三連ブロック, ペンタゴン, 間知ブロック, 石張, 連繋ブロックの併設を含む。
鉄 線 蛇 籠 張 工	24	
コンクリート法枠工	16	沈床コンクリート方塊張工を含む。 粗朶沈床, 中空三角ブロック, 六脚ブロック, 鉄線蛇籠張の併設を含む。
連 結 ブ ロ ッ ク 工	10	連接コンクリートブロック張工を含む。 コンクリート矢板, 根固め中空三角ブロックの併設を含む。
現場打コンクリート張工	6	石詰コンクリート方格工, 六脚ブロックの併設を含む。
植石コンクリート方格工	4	
石 張 工	3	木杭法留工, コンクリート柱法留工の併設を含む。
練 石 張 工	2	
平場コンクリート張工 六 脚 ブ ロ ッ ク	2	
石詰コンクリート方格工	1	
コンクリート方格工	1	コンクリート矢板, 根固め中空三角ブロック
コンクリート詰 工型ブロック方格工	1	
三 連 ブ ロ ッ ク 張 工	1	
石詰工型ブロック方格工 ブ ロ ッ ク 張 工	1	
む し ろ 積 土 表 積	1	
根固木材(方格枠)	1	
中 空 三 角 ブ ロ ッ ク	1	
テトラポット据付	1	
均 粗 朶	1	
杭 柵 沈 床 柳 板 工	1	
法 柵 工	1	
杭 柵 工	1	
ペ ン タ ゴ ン	1	
木 杭	1	



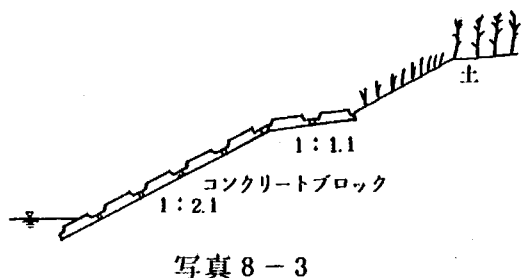
河口からの距離	29 km左岸	場所	低水路
形式工法	コンクリートブロック張工(35×35 cm) 下部合掌ブロック		
勾配	1 : 9.5 1 : 1.9	のり長	6 m
		延長	300m



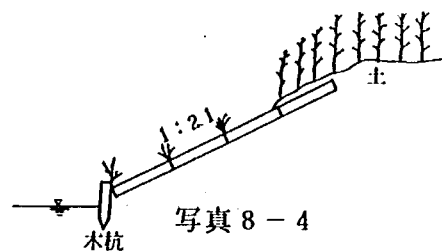
河口からの距離	32 km + 900 m左岸	場所	低水路
形式工法	竜工法		
勾配	1 : 2.1	のり長	5 m
		延長	170m



河口からの距離	34 km + 400 m左岸	場所	低水路
形式工法	コンクリートブロック張工(35×35 cm)		
勾配	1 : 1.1 1 : 2.1	のり長	7 m
		延長	300m

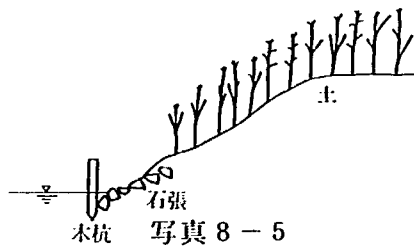


河口からの距離	48 km + 800 m左岸	場所	低水路
形式工法	コンクリートブロック張工		
勾配		のり長	
		延長	

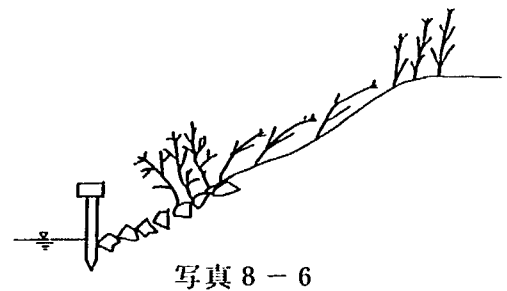




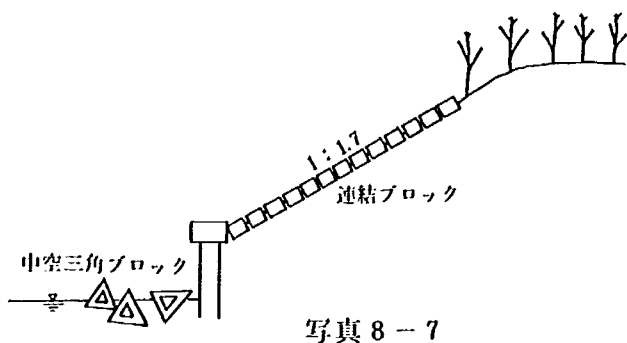
河口からの距離	51 km+400m 右岸	場所	低水路
形式工法	石張工・木杭・連結ブロック工(手前)		
勾配		のり長	延長



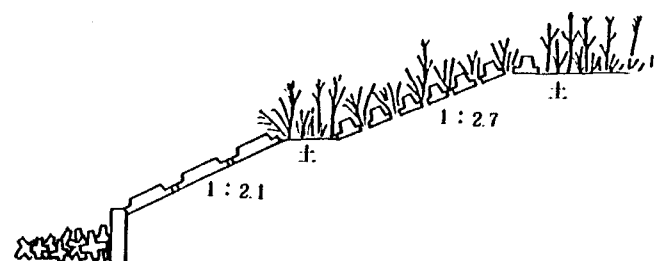
河口からの距離	51 km+400 左岸	場所	低水路
形式工法	石張工・コンクリート柱のり留工		
勾配		のり長	延長



河口からの距離	53 km+950m 左岸	場所	
形式工法	連結ブロック工(上部) コンクリート矢板・中空三角ブロック(下部)		
勾配	1:1.7	のり長	延長



河口からの距離	58 km+200m 右岸	場所	低水路
形式工法	コンクリートブロック張工・ペンタゴン (35×35 cm・30×45 cm)		
勾配	1:2.1 1:2.7	のり長	延長





河口からの距離	59 km左岸	場所	低水路
形式工法	石詰I型ブロック方格工(上部) ブロック張工(下部)		
勾配	1 : 1.9	のり長	9 m
延長	50 m		

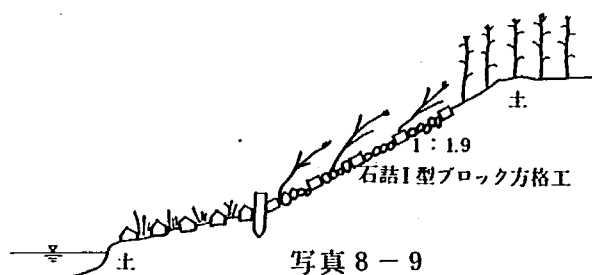


写真 8 - 9



河口からの距離	63 km+900 右岸	場所	低水路
形式工法	木杭		
勾配		のり長	
延長	50 m		

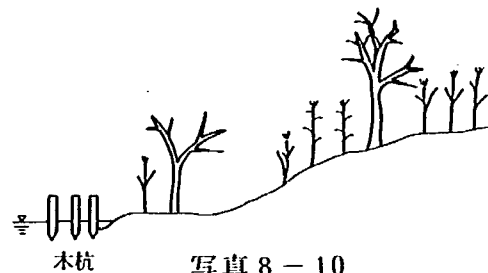


写真 8 - 10



河口からの距離	68 km+400 m左岸	場所	低水路
形式工法	連結ブロック工		
勾配		のり長	
延長	100 m		

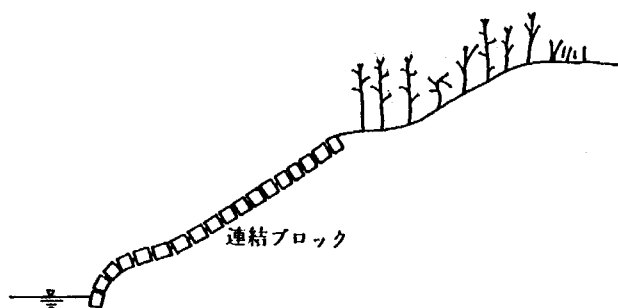
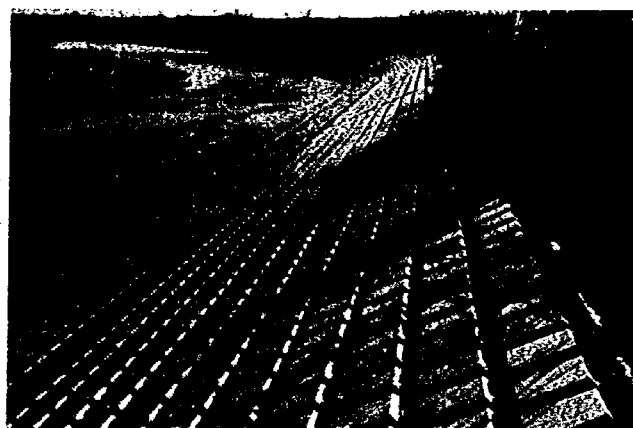


写真 8 - 11



河口からの距離	68 km+100 m 右岸	場所	低水路
形式工法	コンクリートブロック張工(35×35 cm) 下部ブロック埋込み		
勾配	1 : 8.1(上) 1 : 1.8(下)	のり長	8 m
延長	150 m		

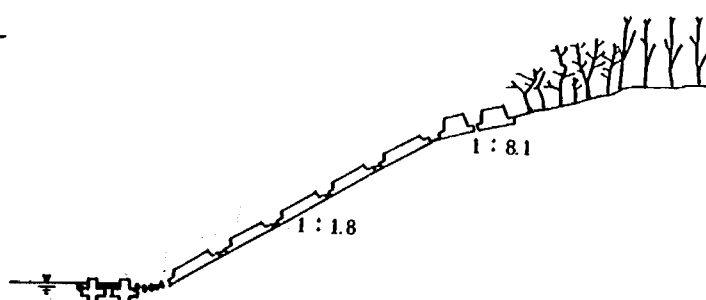


写真 8 - 12



河口からの距離	79 km+500m左岸	場所	高水敷
形式工法	現場打コンクリート張工		
勾配	1 : 1.9	のり長	4 m
		延長	150m



河口からの距離	81 km 左岸	場所	低水路
形式工法	葎工法(蛇籠)		
勾配	1 : 1.6	のり長	5 m
		延長	100m

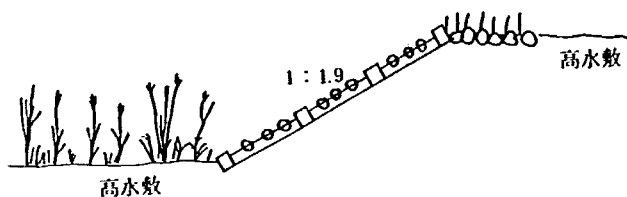


写真 8 - 13

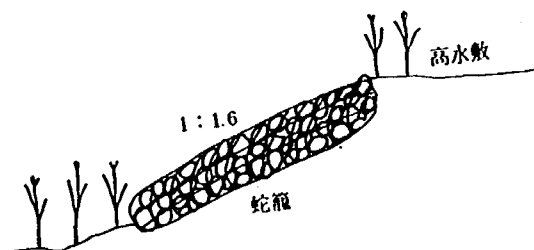


写真 8 - 14



河口からの距離	83 km 左岸	場所	低水路
形式工法	現場打コンクリート張工・テトラポット・六郷ブロック		
勾配	1 : 2.1	のり長	5 m
		延長	300m

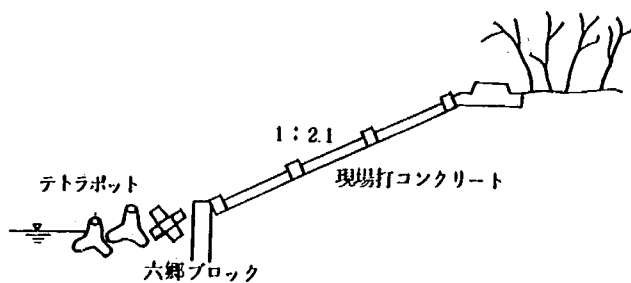


写真 8 - 15

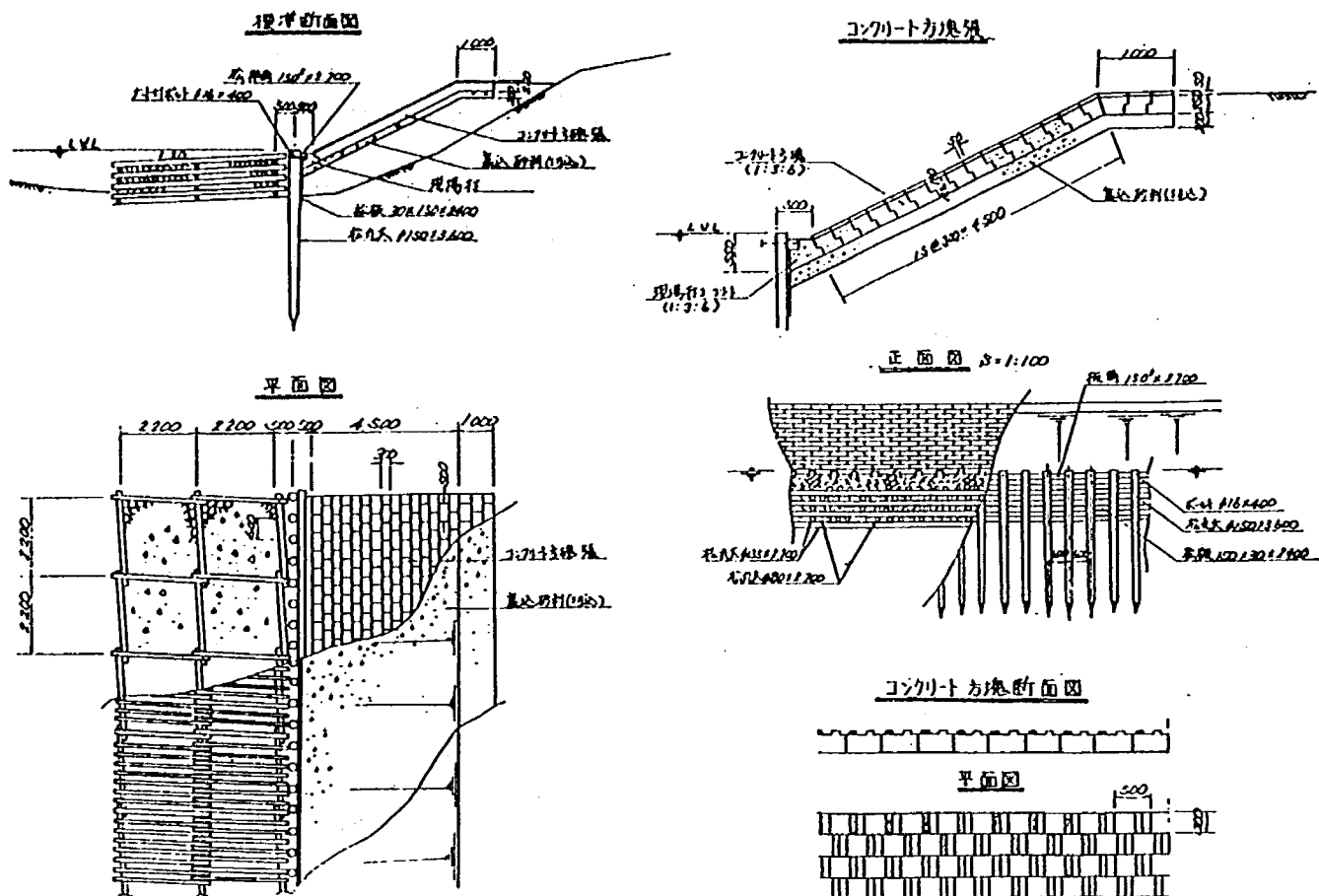


図 8-1 コンクリート方塊張根固木床詳細図

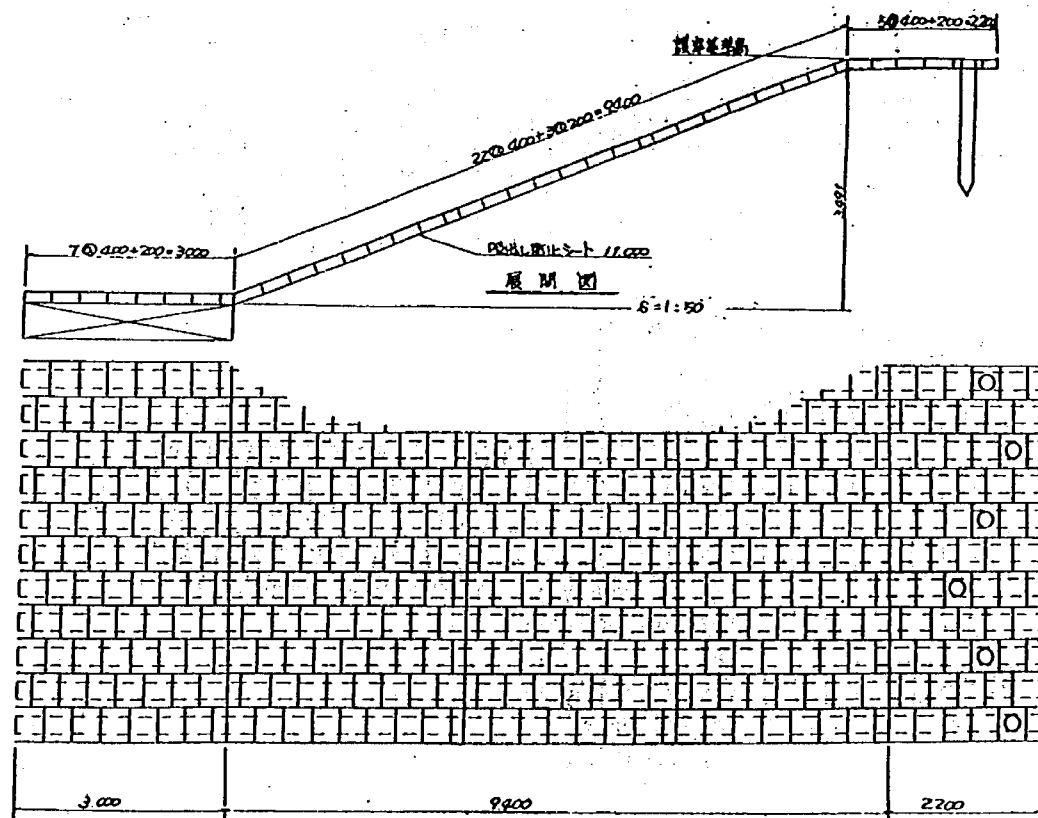


図 8-2 連繋ブロック張工詳細図

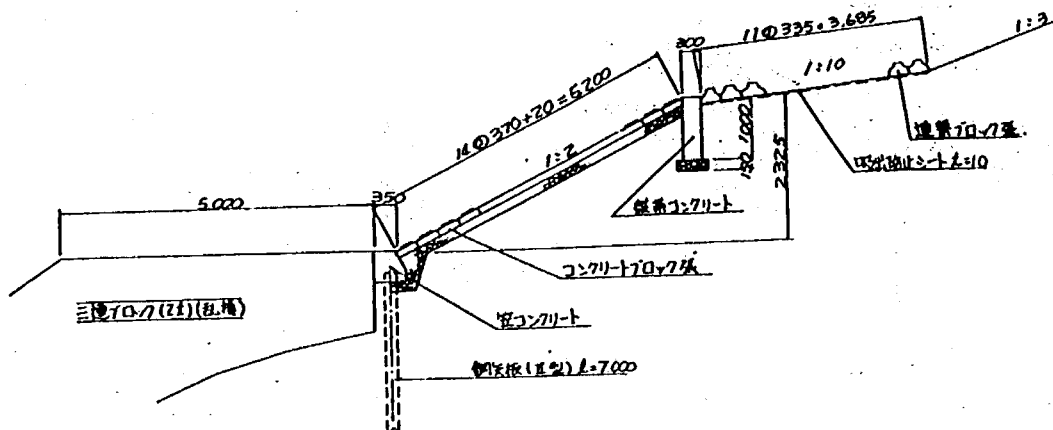


図 8-3 三連ブロック張工詳細図

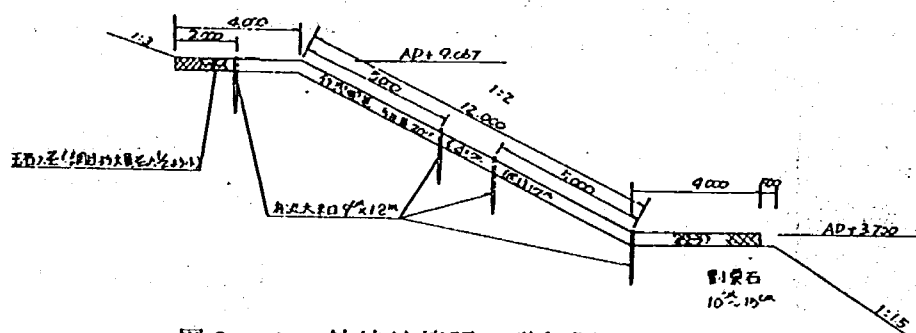


圖 8-4 鐵線蛇籠張工詳細圖

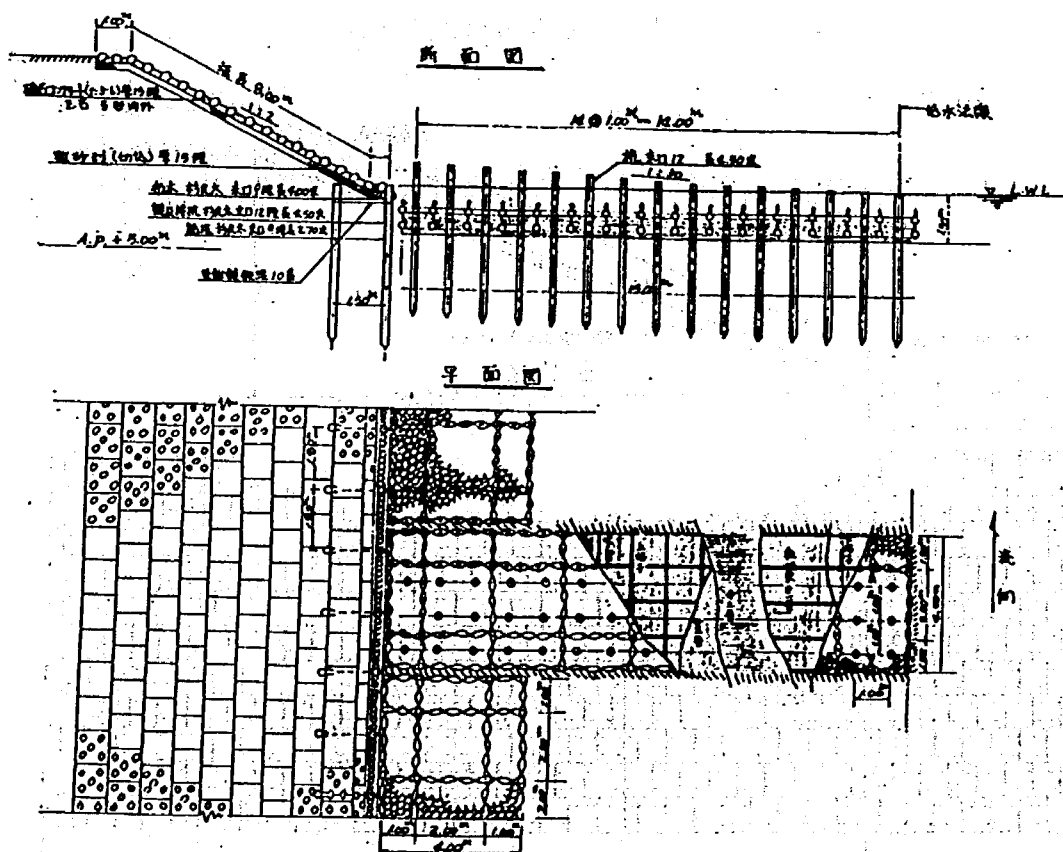


図 8-5 植石コンクリート方格工詳細図

▽ H.W.L. 9.320

樓斷圖

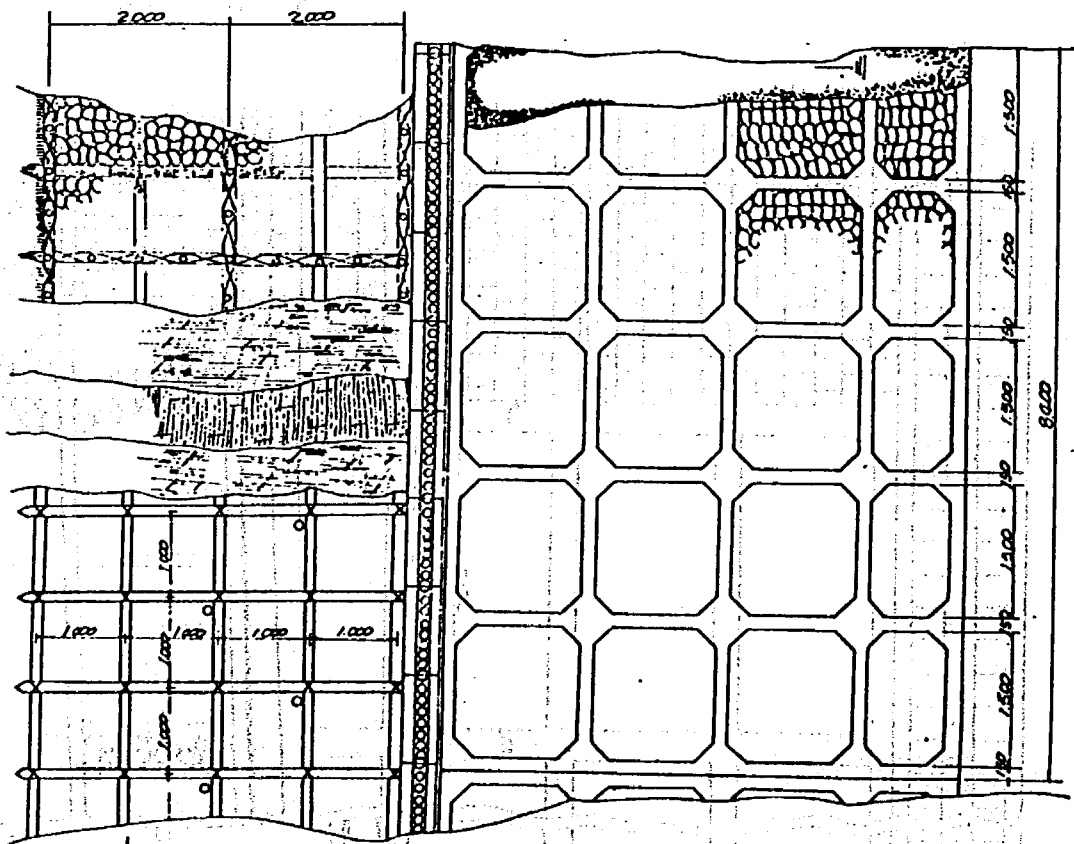
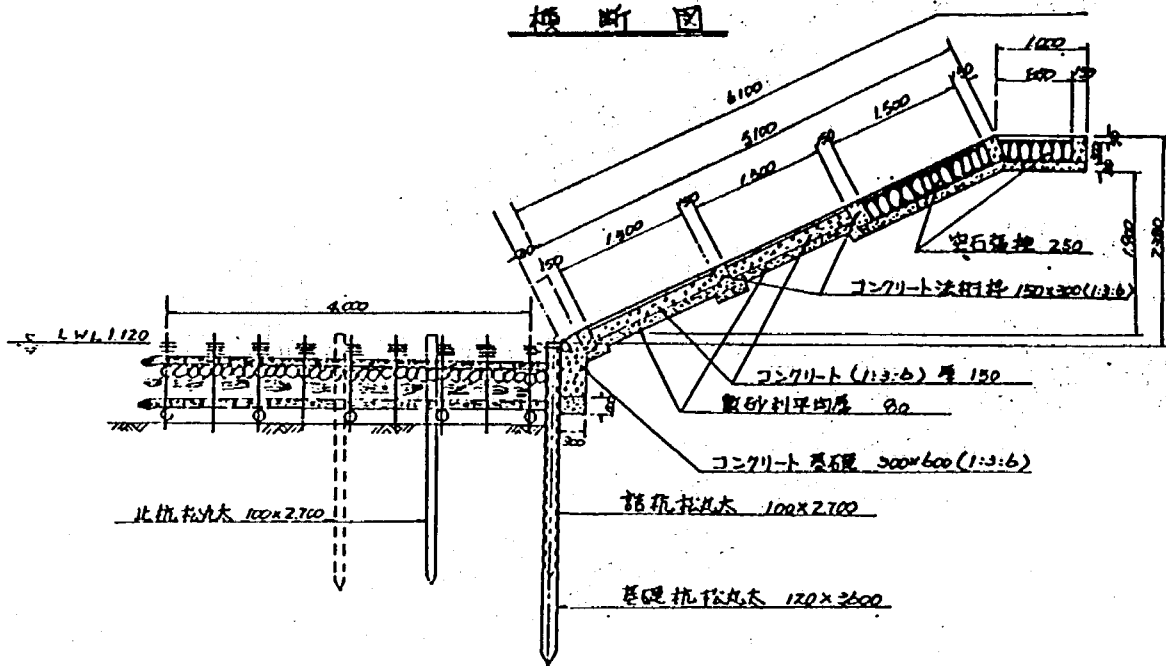


図 8-7 コンクリート法枠工詳細図

進展と治水効果への要請、河道の特性の認識等が作用していると考えられる。以下に荒川 Segment 2 および 3 での護岸工法の変遷を略述して、河道特性に対してどのような対応がなされてきたかを荒川上流改修 60 年史より概観してみる。

(1) 大正年代の護岸工法

幅員 4 m の粗朶沈床を低水位下 1.3 m に沈設し、末口 110 mm 長 4.5 m の杉丸太を 1.5 本 / m の割合で打込み、その杭頭を低水位上 0.3 m にし、柵粗朶を以って柵をかき、その裏に粗朶をタテに並べて土留とし、末口 110 mm、長 1.5 m の控木に取付ける。杭柵、杭頭と等高の 3 m の犬走りを設け、それより上は 1 : 2.5 の法面に仕上げ、法長 3 m の柳枝工を施す(図 8-8)

(2) 昭和元年より昭和 20 年頃までの護岸工法

昭和に入ると荒川の改修も進み、人工水路部も多くなり出水になるとその水流の速さ、強さが増すようになった。それにつれて護岸に水制を組合せた水制工も登場し、護岸の法覆工が従来の柳枝工にかわり耐久性のすぐれたコンクリートブロック張の施工が行なわれるようになった。

以下にこの時期の護岸工の例をあげる。

○杭柵工および抗出し水制

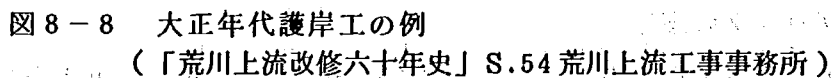
工法は在来の例にならい幅 4 m の沈床(あるいは単床)を持つ根固めをし、その上面を低水位下 90 cm とし、杭天高は低水位上 30 cm におく、その直高 1.2 m に杉丸太を併列に打込み、柵、粗朶をもって柵カキをなし、頭部に近く布木を取付けて鉄線をもって控木に緊結し、土留となし、杭頭と同じ高さに約 30 cm の犬走りを設け、これにより高水敷に至るまで 3 割法で仕上げ萱芝張をした。護岸の位置は計画低水路より多少距離があるので、その間、杭出工を施工し、土砂等の堆積沈澱をはかっている。杭出工の工法は、計画低水路方向に直角に幅 4 m の沈床を布設し、その中心に平行に 2 列千鳥形 1 m 間隔に杉丸太を打込み、その杭頭は突端においては平均低水位上 15 cm、根部においては同 30 cm とし、柵カキをなし、鉄線をもってタテ、ヨコ、布木を柵頭に取り付けるものである(図 8-9)。

○コンクリートブロック張護岸

工法は根固工に 3 m の単床を布設し、末口 15 cm、長 4.5 m の杉丸太を 80 cm 間隔に柵杭として打込み、その杭頭を平均干潮面におき、柵杭に布木を取付け、控杭をとり、土圧に耐えるようにし、厚 36 mm の松枝を柵板として直高 2.5 m の巾に張り、裏込に切込砂利を敷込み、法面は 1 割 8 分に仕上げ、500 mm 角、厚 120 mm のコンクリートブロック(表面に植石)を平均満潮面以下まで法長 4 m に張りつめ、裏込に切込砂利を 15 cm 厚に敷込んだものである(図 8-10)。

(3) 昭和 20 年代の護岸工法

昭和 20 年代後半になると、植石ブロック張護岸(図 8-11)が施工された。この工法は、現在施工している護岸の基礎工、法覆工とほぼ同型となり、従来行なわれていた板柵基礎、柳枝工などと違い耐久性を増した工法となった。



昭和30年以降になるとコンクリートの品質管理技術が急速に進み、土木材料であるRC2次製品、鋼矢板等が著しく発達した。そのため従来の護岸、根固めのような柳、竹、木材等の土木材料にかわって、永久材としてコンクリート製品、鋼材等が護岸や根固め工の主役となった。こうして護岸や根固めは強化され、耐久的となり、強固な護岸が施工されるようになった。この情勢は現在もほぼかわっていない。

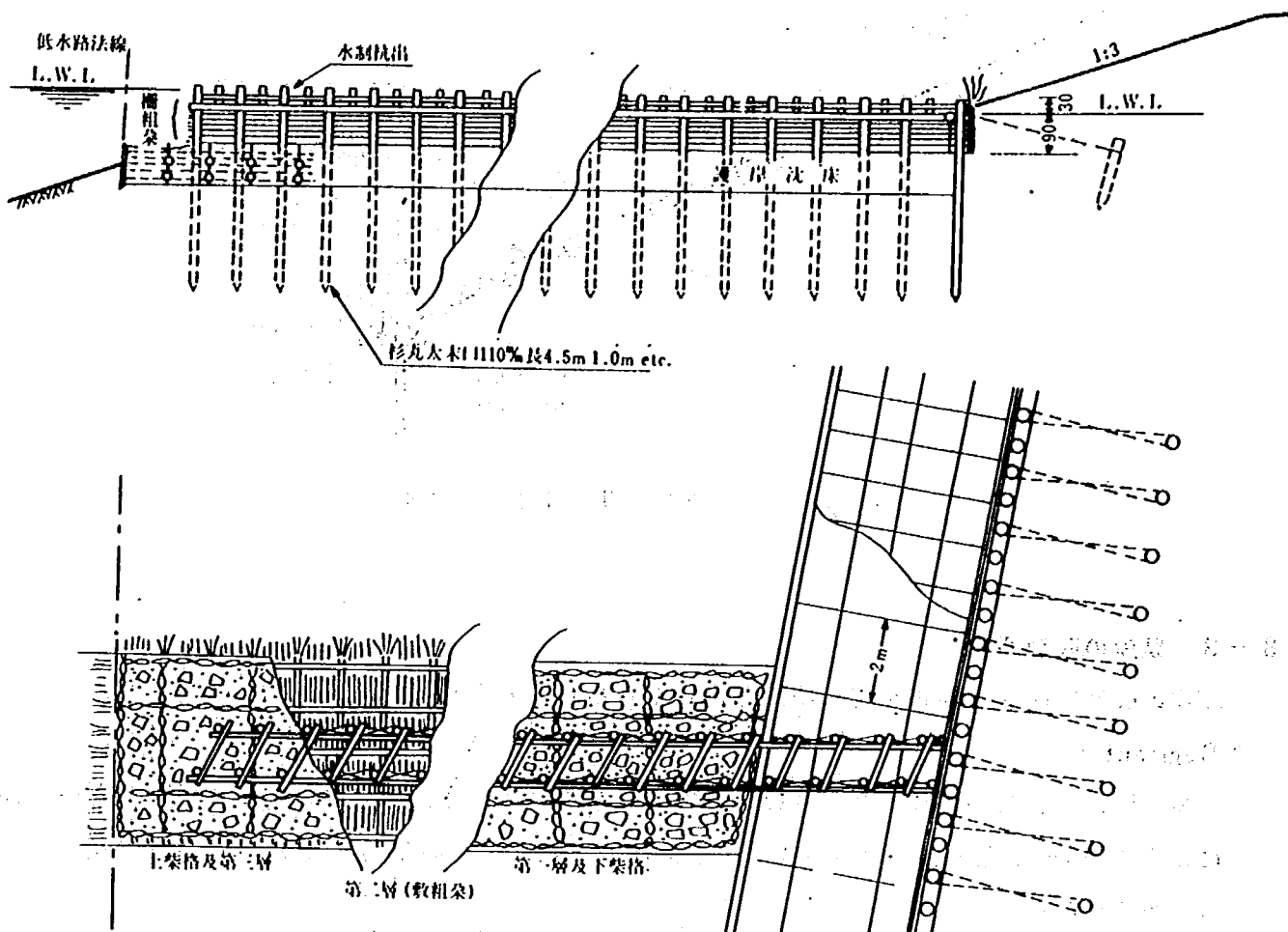


図 8-9 杭出し護岸の例
(「荒川上流改修六十年史」S.54 荒川上流工事事務所)

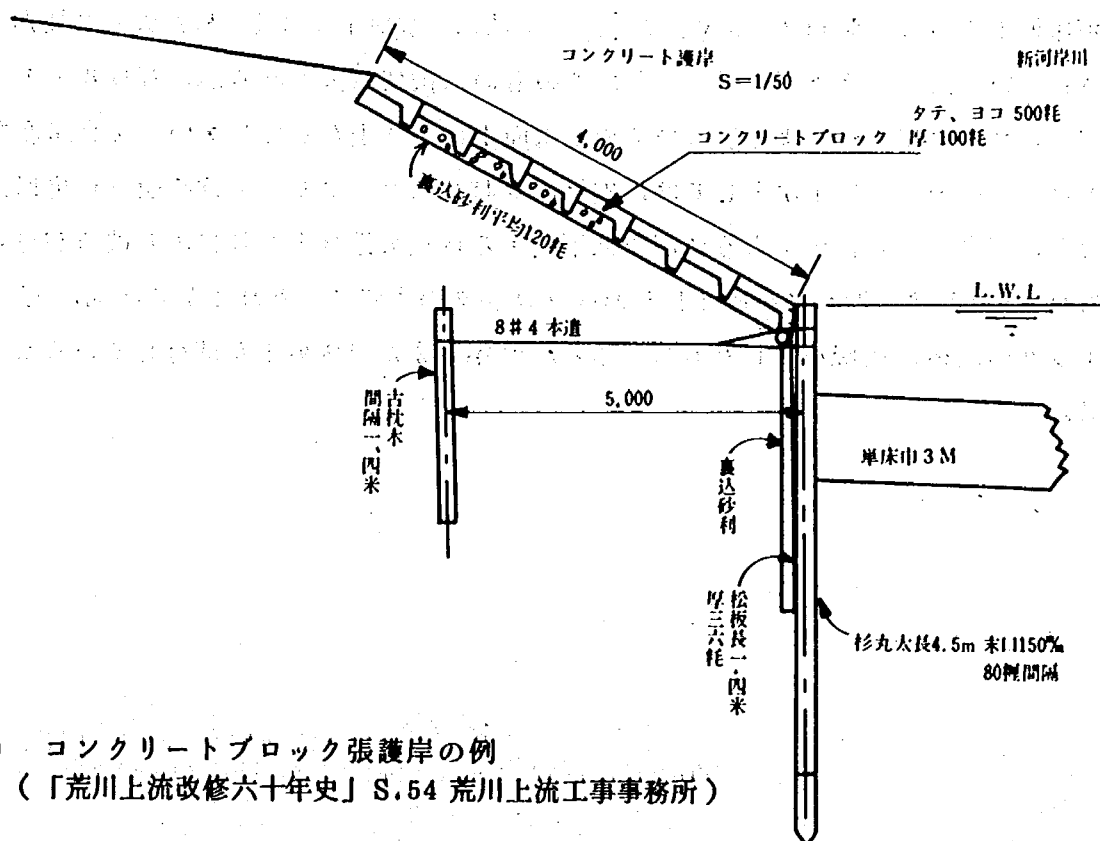


図 8-10 コンクリートブロック張護岸の例
(「荒川上流改修六十年史」S.54 荒川上流工事事務所)

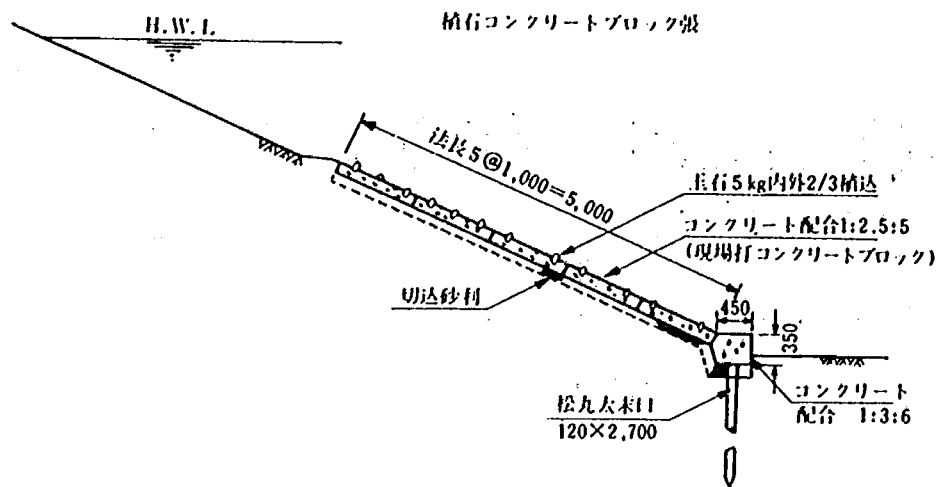


図8-11 植石コンクリートブロック張

8-3 護岸の破壊原因

護岸の破壊原因を，現地踏査の結果を使って考察してみよう。

○ Segment 1

本区間は，新しい護岸が多いせいか，筆者の踏査では護岸が破壊されている所は，写真8-16に示す75.5km地点の植石ブロック張工が河床低下によって破壊されている物以外は見つかることができなかった。

○ Segment 2

本区間の護岸の破壊原因の主因は，人工的河道掘削によって，流水による侵食力の増大による河床低下である。昭和20年代までの護岸工法は，杭柵工が多く，杉丸太や柳枝が腐食し，破壊されていったという護岸材料の耐久性そのものに破壊原因もあるが，写真8-16に示すように，これも河床低下による沈床や杭柵が水面上に浮き上がってしまい，腐食速度を早めたと思われる。戦後の護岸工法としては，木材の変わりにコンクリート杭を使った杭柵工なども行れたが，写真8-6に示すように河床低下による杭柵の浮き上がりによる破壊が見られる。

写真8-18は，近年に設置された接続ブロックの水際でのたれさがり状況，写真8-8はブロックの乱積み状況を示したものである。近年もまだ河床低下が進行していることを示している。



写真 8 - 16 79.5 km 地点植石ブロック張工
の破損状況

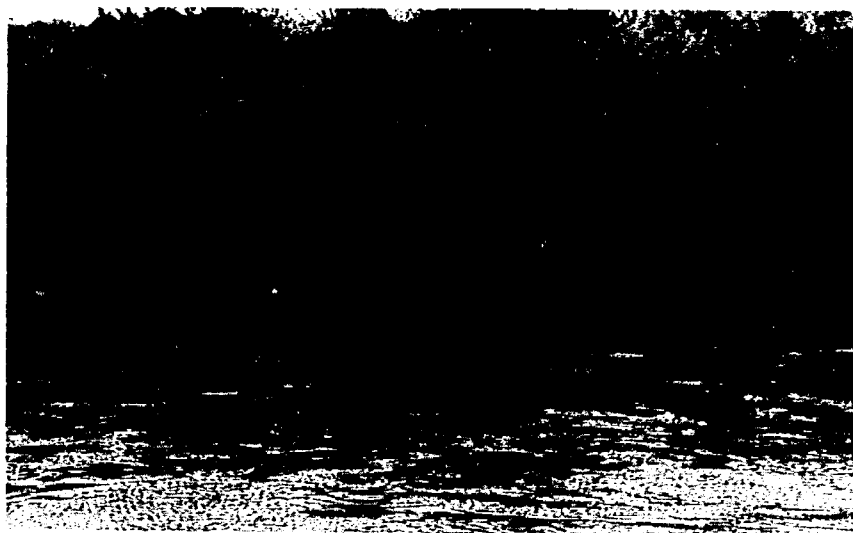


写真 8 - 17 御成橋 (61.5 km) 上流の粗乃沈床の
浮き上り

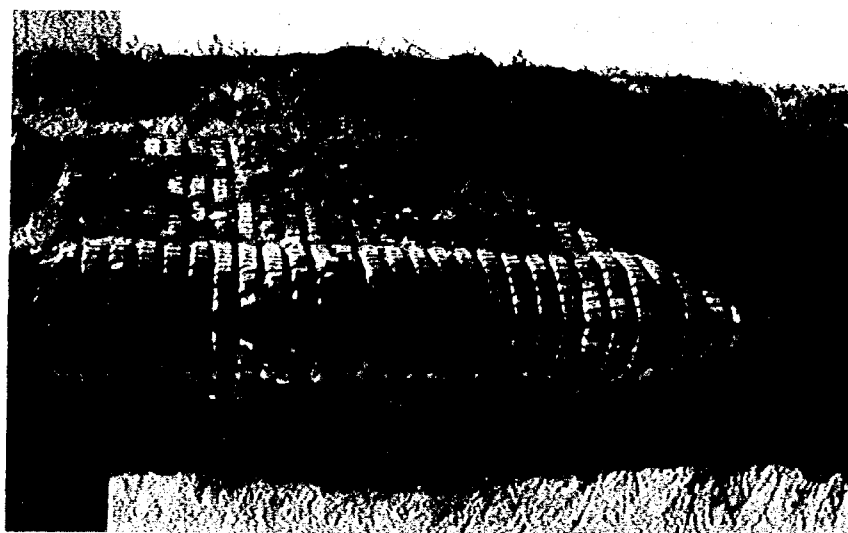


写真 8 - 18 大芦橋直上流 (68.4 km) 地点の連接
ブロックのたれ下がり

○ Segment 3

本区間は、河床低下量も多くなく、また感潮区間であることもあって護岸の浮き上がりによる破壊という現象は少ないようである。

写真8-3は34.4 km地点のコンクリートブロック張工の破壊状況を示したものである。破壊の原因は明確でないが、河床低下によって護岸が浮き上がって破壊されたものではなく、河岸物質の流水によるすい出し、あるいは圧密沈下によって、ブロック間にすきまや段差がつき、そこからブロックが破壊されたものであろう。

写真8-19は昭和20年代に作られたと思われる杭出し水製の破損状況を示した。水制間に土砂を堆積させようとした意図は成功しなかったようである。



写真8-19 32.3 km 地点の左岸 杭出し水製の破損状況

8-4 今後の荒川護岸工法への留意点

河道特性調査を通じ、護岸問題の入口に立った段階で、今後の荒川護岸工法はどうあるべきかを論じるのは早すぎる気もするが、現在の認識段階で荒川の今後の護岸工について論じておくことも必要であろう。ここでは気づいたことをメモ書き風に記してみたい。

○ Segment 1

本Segmentは扇状地河川の特性を持つ区間であるが、扇状地河川としては勾配が緩く、また河床材料の主モードの粒径は5 cm程度で、それほど河岸処理に苦しむ河川ではない。上流からの砂利分の供給量低下、砂利採取の結果によって河道の横断面形は複断面化しつつある。この傾向は治水面からは悪い方向ではなく、むしろ積極的にこの事実を受け入れた方が良いと思われる。熊谷市という大都市もあり、河川空間への有効利用の欲求も強くなろう。河岸処理としては、現在ある護岸工位置を考慮した低水路法線計画をまず作っておくべきであろう。低水路

幅は、現河川の状況を良く把握し、それより多少広めに計画しておくべきだ。護岸の設置は、その法線計画位置まで河岸の侵食が進んで来た時に行えば十分であろう。この場合、護岸の根止め工の高さは、最深河床高を目安とするべきであり、また根固め工の幅は 6 m 以上とするべきであろう。なお本 Segment の上流部は、河床に基岩が露出しつつあり、この基岩を利用した護岸工法を考えるべきであろう。扇央部は、砂利採取を禁止しているかぎり、それほど河床低下は進まないと思われ、前述した根止め工の高さで良からう。扇端部は、大出水時には河床が上昇すると思われるが、土砂移動量の大きな河川では無く、心配する必要はあるまい。

法覆工はコンクリートブロック積、コンクリートのり枠工等の A 級の法覆工が必要であろう。

○ Segment 2

本 Segment の低水路は、全面的に下刻化の傾向にあり、この傾向がどこで落ちつくか予測することは非常に難しい。しかしながら河岸侵食は、下刻に伴う斜面崩壊という形を取っており、横方向へ急激に動くという所では無い。低水路の下層はほとんどの区間が粘土質物質から成っており、これが横方向の水路の移動を防いでいる。また本区間は広大な高水敷を持ち、もし河岸侵食が起っても、治水上特に問題となる所では無い。

低水路河床高の今後の動向が良く把握しえないこと、また高水敷の広さから考えても、本区間に本格的な護岸は、重要河川構造物の近く以外は、設置するべきでなく仮設護岸で当面河岸処理をしておくべきであろう。この場合、連接ブロック、蛇籠のすそを十分に長くとっておくこと、また斜面が急崖となることも多いので、十分に杭を打ち込み、法覆工がすべらないようにすることが肝要であろう。

なお本格護岸を設置する場合には河岸肩より 4 ~ 6 m は自然堤防堆積物から成り透水性が良く、その下の粘土層は透水性が悪いため、水抜きを十分にしないと水圧によって法覆工が破壊されたり、法覆工下の土砂が吸い出される恐れがあるので注意が必要であろう。

58 ~ 60 km 地点の洪積層堆積物が露出している所は、Segment の結接点となっており、上流の河床低下を防いでいる。この結接点は上流に移向する傾向にあり、河岸維持の観点から、人工的にこの層を保存した方が良からう。59 km に床固めを設置した方が良いかも知れない。

○ Segment 3

本 Segment の区間も、Segment 2 と同様に下刻化の傾向にあるが、デルタ底置層(粘土層)によって最深河床の低下がほぼ止まっている。洪水時の掃流力も Segment 2 と比較すれば大きくなく、今後急速に下刻化が進むことはあるまい。また感潮区間に当り、低水路河岸と平時の水位との差がそれほど大きくないという特徴を持っている。低水路は右岸高水堤防寄りに位置し、また首都に近いこと、第一調節池工事の始まりということもあって、この Segment は護岸工が今後増加していくものと思われる。

この場合、護岸基礎工としては矢板基礎工が主流を占められると思われる。矢板前面の河床高は、前述の粘土層上面高として、土圧や水圧の計算を行って矢板長や矢板の種類を決めていくことが必要であろう。根固めは当面必要無いと思われるが、矢板前面の河床が洗掘されだしたら、

捨石（粒径 10 cm 以上あればそれほど動くまい。）やブロック等を投げこんでおけば十分であろう。

法覆工は、本区間が急速に進む地盤沈下地帯であることや、デルタ前置層堆積物である砂層の地震時の流動化現象等も考えられることを考えると、あまり固い構造物とせず、屈ぎよう性の富む構造の方が良いと思われる。ただし平張ブロックのようなものは、本区間が、洪水時には、流速が 3 m/s 以上になることを考えると、1 個所破損すると次々に破壊が進むと考えられ、あまり適切であるまい。お互のブロックを鉄筋で接続しておくこと、またかみ合せの良いブロックを使うべきであろう。

なお本区間は首都圏に近く、高水敷や河川そのものの水空間の利用価値は高まると思われ、河岸処理にも景観や、水際へのアクセス方法、自然河岸の保全ということも考えておかなければなるまい。低水路の両岸に護岸を作る必要は無いと思われる。

参考文献

- 1) 関東地方建設局荒川上流工事事務所，1979：荒川上流改修六十年史 pp. 318～328

9 章 今後の展開に向けて

本論は終着では無い。今後の応用論，技術論に向けての入口に立ったにすぎない。ここでは今後個別河道特性調査をどのように発展させていったら良いか，今後の課題を記しておこう。

9-1 沖積河道論に向けて

河川工学にとって，河川の動態，人間活動が河川におよぼす影響について正しく予測しえるようにしていくことは，最重要な課題といえよう。そのためには，本個別河道特性調査と同様な，あるいはより改良された形で多くの河川の河道特性調査が成されることが望ましい。

調査は，各工事事務所が主体となるべきであり，土木研究所が主体となるべきではあるまい。本調査のような問題は，その川を管理している人達，利用している人達でになられるべきであろう。それをなしうる組織体制，調査費，情報も十分あると考えている。

土木研究所の役割は，個別河道特性調査から河川の特徴の共通性を抽出し，それを法則性へまで高めていくことであり，その場合には，土砂動態に関する基礎的な実験的研究と組合せながら進めていくべきであろう。

9-2 河川技術論に向けて

河川技術は，自然の力と人間の持つ技術力・生産力とのせめぎ合いの場である現場の実践を通じた経験の蓄積によって発展して来たものである。したがって現在ある技術体系は，河道特性の違いをその中に色濃く含んでいる。過去および現在行われている種々の河川技術体系を，もう一度河道特性との関連性から捕らえなおし，新たな技術体系を構築すること，その場合，社会的制約性（技能，財政，制度，材料）についても考察を行うこと。

9-3 総合河川計画に向けて

個別河道特性調査を総合河川計画の一部に組みこんでいく方向をさぐること。

まえがきでも述べたが，河川水理学，土砂水理学を基盤とした河川工学は，問題点のある所を局所技術論で解決していく方法論，つまり戦術論として使われている。しかしながら，河川の全体像をにらんだ総合的な河川計画が，河川の動態，社会の動態に見合ったものでなければ，局所技術論は決して生きてこない。本河道特性調査を総合河川計画の中に位置ずけていき，河川がうけ入れられる環境を踏まえた河川計画，地域計画の方向をさぐる必要がある。この場合本論では述べなかったが，流域の水循環の実態記述と，その動向を把握していく方法論を見つけ，河道特性として記述していく必要がある。

おわりに

荒川の河道特性に関する資料の整理を行なって、河道特性と護岸工法の関連性を見出し、ひいては今後の護岸工法改良の方策を考える基礎とすることが本調査の目的であった。その課題は十全に達せられたとはいいがたい。それは、現代の護岸工が、その場所の河道特性を反映しているというよりも、流水による河岸の侵食力に対抗する護岸材料の強度の観点から、コンクリートブロック等の既成製品を多用するようになっており、画一的な工法が主流になっているからである。それでも、扇状地河道では流水の破壊力に対して現場打ちコンクリート方格工が採用され、それより下流はコンクリートブロック張工が多いというように、若干の差異はみとめることができた。

一方、河道特性そのものの調査に関しては、既存の調査データの不足もあったが、このような整理を他の河川についても多数実施することによって、河川を認識していく際の方法論を明らかにしていくことが可能と思われる。河川の自然的、人文的特性へのアプローチとして、今後は多数の河川の河道特性調査を通じ、治水・利水の総合的観点を持った分析方法を見出していくことが必要となろう。

最後に、本調査に当って現地資料の収集、現地踏査に協力いただいた関東地方建設局荒川上流工事事務所調査課浜田史郎氏、山崎尊典氏、開発工務課折敷秀雄氏に深く感謝したい。また1981年7月の現地調査には筑波大学の池田宏氏、伊勢屋ふじこ氏に同行していただき有力な助言を受けたことにも深く感謝したい。

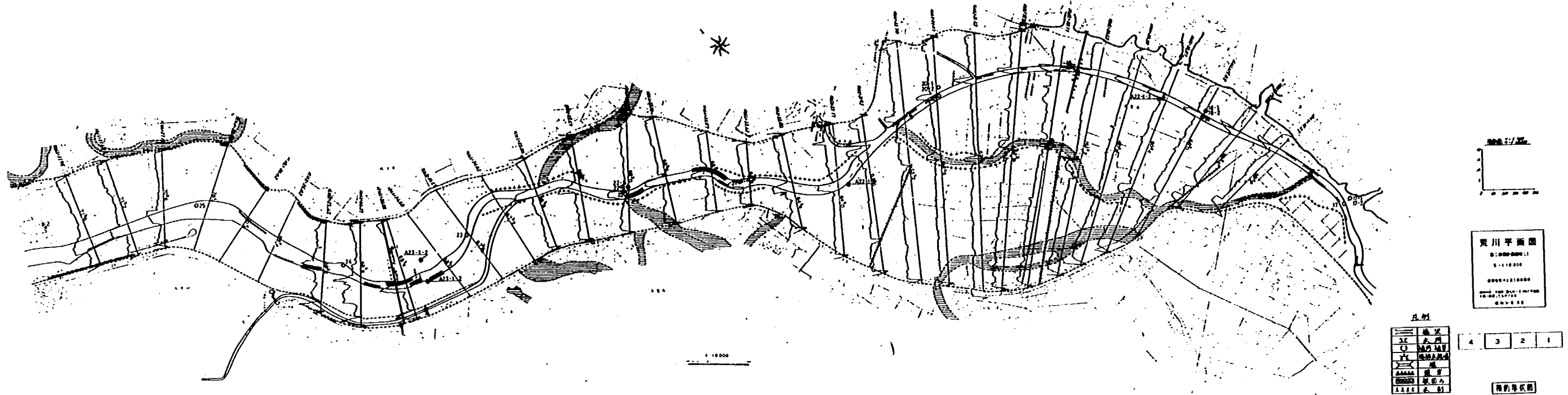
なお調査費として関東地方建設局からの援助を受けたことを付記する。

山 本 晃 一

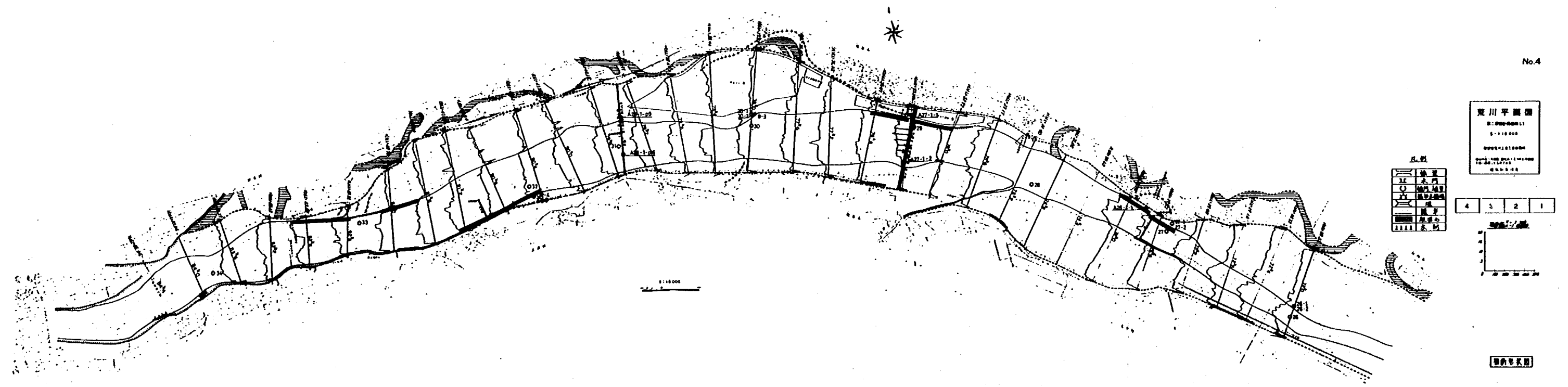
安 田 毅 彦

1981年8月31日

- 173 ~ 174 -



付図-3 荒川平面図（河道横断図と護岸）



付図-4 荒川平面図（河道横断図と護岸）

第2編 荒川における河川処理

1 章 はじめに（方法論に代えて）

技術を河川場で発揮しようとする河川技術者にとって、その目的は、河川を人間社会により良く役立たせようということである。すなわち、人間社会あつての河川であり、常に人間社会との緊張関係の下で河川に対処せねばならない。これ故、人間社会が河川に何を求めているかは河川工学の中心として常に念頭に置くべき課題である。しかし、河川は、人間社会の要求によつて一方的に決定されるものではない。河川の流水は自然現象である降雨に大きく制約され、大きなエネルギーを持つ洪水は技術者の完全なコントロール下に置かれているわけではない。また、渇水時に流水を自由に生み出すことはできない。堤防・ダム等の施設によつてかなり緩和されてはいるが、自然の営為に制約されているところがまだまだ大きい。このような降雨に起因した自然の営為について、河川技術者は、人間社会に伝達し、人間社会が被害を出さないよう、その体制を整備する役割を有す。自然の営為がどれ程影響を与えるのかは、与件としてもっている自然条件とともに河川技術者の武器である技術手段によつて異なり、これらの相対的な力関係によつて定まる。技術手段とは社会の進展、特に社会の生産力に制約されながら河川技術者の努力によつて発展してきたものである。

以上のように河川工学とは、

- ① 人間社会の河川への要望、逆から言えば、河川が人間社会に果たしている役割を明らかにすること。
- ② 河川のもっている自然条件を明らかにすること。
- ③ これらを継ぐものとして技術手段の発展を求めるもの、とに区分し得よう。

第一編では主に河川の自然条件、技術手段を中心に論じられたが本編では、自然条件、技術手段を与件とし、この下で河川が人間社会に果たしている役割、人間社会が河川に求めているものについて論じる。

その方法論としては歴史的アプローチで行う。何故、この方法をとるのか、必要であるのかが重要な課題であるが筆者は次のように考えている。

人間社会がその背後に綿々とした歴史を持ち、先人達の労苦の上で現状が展開され、またその歴史によつて制約されているように、人間社会との関りでみた河川もその背後に綿々とした歴史をもっている。特に日本では、現河川の堆積作用によつて形成された沖積平野上での河川水を利用した灌漑稲作をその生産手段の中心に置き発展してきた。これ故、河川との結びつきは非常に古い。自然物採取を中心とした縄文式時代はいざしらず、その後の二千年近くは河川と強いつながりの下で人間社会は発展してきたと言ってよかろう。このことを河川の側から言えば、古くより人間の手が増えられ、「人工化」が進められたことを示す。すなわち、人間の手が全く入っていない原始河川の状態は古い時代に脱却したのであり、今日、我々が対処する河川には、歴史的発展の下で成立した社会関係が既に存在している。この歴史的蓄積を持っている河川に我々は対処せねばならない。

人間社会からの河川への要望、今後の課題を明らかにすることと河川が人間社会に果たしている役割を明確にすることとは同義と認識してよかろう。河川が人間社会に果たしている役割を明確に

する中から社会の進展とともに変化する河川への課題が論理的に明らかになり、今日の技術手段の評価の上にたつてその答えも準備されると筆者は考えている。この両者を直接的に結びつけることに異義を唱える人もある。しかし、今後の課題を明らかにするためには、河川が人間社会に果たしている役割を明らかにすることがまず第一のことであるとの認識は誰もが認めることであろう。では、河川が人間社会に果たしている役割を明確にするにはどうしたらよいのであろうか。これが重要な課題となるが、その方法論として歴史的アプローチが基本的な接近方法と筆者は考えている。このことについて具体的に河川技術者の立場にたつて論じよう。

河川処理を行った時、その影響が現われるのはある限られた地域、すなわち、地域社会である。その範囲は、治水、利水という河川処理の目的、あるいはその大きさによって異なろうが、限定された地域社会である。河川処理は地域社会からの要望を吟味し、河川のもっている自然条件、技術者のもっている技術手段を総合して、河川処理が地域社会に与える影響を予測しながら河川技術者によって行われる。この関係より河川処理は、二つの方向から行われると認識される。一つは地域社会からの要望に起因して行われる場合であり、他の一つが自然条件、技術手段の変化に起因して行われるものである。先ず前者についてみると、河川技術者はこの地域社会からの要望に対してただ受動的な立場にいたるのではなく、自然条件、技術手段からみてそれが妥当かどうか、地域に対してどのような影響を与えるのかを判断する必要がある。それを通して、地域社会からの要望の修正、ないし、自然条件、技術手段との統合が計られる。技術者が主導する後者についてみると、その実現のためには地域社会からの要望を十分認識しておくことが前提である。これなくしては地域社会からの拒絶に会い、技術の実現にはならない。

このようにしてみると地域社会からの要望を正確、論理的に把握することが河川技術者にとって非常に重要であることが分ろう。そのためには、地域社会と河川との関り、地域社会に果たしている河川の役割を総合的、全体的に把握しなくてはならない。この総合的、全体的な把握は、河川処理が地域社会にどのように影響するのかをあらかじめ、十分認識しておくためにも必要なことである。では、そのためにはどうすべきであろうか。

地域社会に対して河川技術者はそこで日常生活を営む住民ではなく、他者^{たが}として現われる。他者として地域社会の要望を正確に把握するのがその基本的立場である。その立場から地域社会からの要望を認識しなくてはならない。その方法としては、聞きこみ、アンケート調査によって地域住民の声を聞くということもあろう。しかし、総合的、全体的に把握することが必要であり、表面的、断面的に現われているもののみの認識では不十分である。地域住民にとって、河川との関りは非常に古い時代からの積み重ね、歴史的蓄積であり、無意識化しているところが大きいだろう。また、日常生活とあまりにも深く関わっているため、そこにのみ焦点があたり、地域全体を見る目が希薄なこともあろう。河川技術者は地域住民の潜在化、無意識化したものを引っ張り出さねばならない。それを地域全体の目から再構成せねばならない。このためには、現河川秩序の成立を何十代、何百代にもわたる先人達の労苦の積み重ね、その延長として捉え、彼らの行った河川処理を評価し、現河川秩序の生成過程を明らかにすることが最も妥当な方法と考えている。

歴史的な河川処理の積み重ねによって現状の地域社会と河川との関りが存在する。これ故、現在の問題点、それは地域社会がもっている矛盾といてよいが、これが地域全体の中から明らかとなろう。〔矛盾は、歴史的な地域社会と河川との関わりの中で生成したものであり、その根本理由が明らかとなろう〕。地域社会の進展とともにその矛盾が如何ようになったのか、そして新たな矛盾が生じていないか、このことを歴史的発展過程として捉える必要がある。

また、これを通じて河川技術的にみた地域の自然条件が明らかになるであろう。第一編で取り扱っている河川の自然条件を検討する上でもこのことは重要であろう。今日、観察する河道内の洪水は、決して自然現象そのものではなく、人間の営為の下に置かれた姿である。これ故、洪水等の流水現象を検討するには、長い年月にわたって行われた人間の営為を明らかにしておくことがその前提である。洪水という自然現象を研究するにも観察する流水が既に人間化されたものである故、その人間化された状況を明らかにすることは当然必要とされるところである。また、このことを通じて流水の自然現象が浮きぼりにされるであろう。何故なら、河川処理はその時代の技術手段の下で河川の自然現象に適合するよう行われたのであるから、人間の営為、河川処理の背後に河川の自然現象がある。これを検討することから自然現象が明らかになるからである。また、河川との関りでみた堤内地の自然条件も、歴史的な堤内地の使い方によって明らかになるだろう。堤内地の使い方とは、河川処理の裏返しとみてよい。

本レポートは以上の基本的立場にたって次の課題について論じていく。

対象地域である荒川の上、中流平野部に人間の手が本格的に入ったのは、日本全体からみて新しいことである。中世末期から近世初頭とみてよかろう。現河川秩序にとって、大きな影響を与えた時期は二つあげられる。一つが中世末期から近世初頭に行われた開発の時期である。他の一つが、それまでと格段に進歩した技術手段が導入され、それに基づいて行われた大正初期から昭和 20 年代にわたる近代改修の時期である。前者によって、現河川秩序の原型は成立したと評価される。後者は前者によって形成された河川秩序を前提にして行われたものである。荒川のみならず、歴史的に形成されてきた日本の河川秩序にとって大きな意義を持っているのは、人間の手が初めて本格的に入った時期と明治以降の近代改修の時期と云ってよかろう。もちろん、古代に河川秩序が形成されながら江戸時代中期に附替工事が行われた大和川の事例があるがこれは例外的なものといつてよかろう。

荒川の前者の代表的な河川処理は久下開削による入間川筋への附替工事である。これが埼玉平野、荒川に与えた影響は非常に大きい。その後の埼玉平野の進展はこの処理を基礎として進められた。これがどのような社会状況を背景にし、何を目的にして行われたのか、その地域社会にどのような影響を与えたのかを検討することは大規模な河川処理を評価する上で非常に興味深いことである。大規模な河川処理を地域計画の観点でみるのであるが、地域社会と河川との関りの原型を示すものと言つてよかろう。このことを第二章で取り上げる。

治水から行われた河川処理（河川改修）を評価する上で水害常襲地帯に注目し、ここを取り上げて検討することは、重要な観点であろう。河川改修の評価上、その象徴として位置付けてよかろう。

このような観点より第二章で水害常襲地帯であった比企郡吉見村を取り上げ、他地域とのあつれきの下で成立したその過程とそれへの対処を検討し、その上で行われた近代改修を評価する。

荒川河道の大きな特色は、その上、中流部に広大な堤外地と、そこに横堤をもっていることである。この形態は、他の河川では見られないものである。これは第三章で取り上げる比企郡吉見村地先にもあり、ここでも若干ふれるが、より大規模なものは入間川合流点より下流の中流部に存在する。第四章ではここを取り上げ、何故、この地域にこのような大堤外地が出現し、横堤という河川構造物が造られたのかを考察する。第三章にも通じることだが、これによって近代改修時の河川計画者が歴史的に形成されてきた河川秩序でどのように関わっているのか、また、どのように制約されているのかが明らかになるであろう。

第二章から第四章までの論じ方としては、与件としてある自然条件がその当時の技術手段からみてどのようなであったのか、どのように地域社会に組みこまれていったのかも述べていく。

昭和20年代の終りに完成した近代改修以降、荒川堤防は決壊したことはない。このことは大規模な洪水が生じたのかどうかという自然条件の評価が必要であるが、近代改修の大きな効果であることも拒めないだろう。現在、上流山間部におけるダム築造も合わさった新たな改修計画が樹立され、その工事が着手されているが、地域社会が水害に対して強いかどうかは、堤防、ダム等の構造物と同時に、洪水に対する地域社会の対応いかに大きく負っている。この観点より洪水に対する地域社会の対応の象徴として水防体制を取り上げ、その現状と問題点を第5章^{注1)}で論ずる。

注1)

本章は削除し、内部資料として別冊としました。



図2-1 荒川平野部上流地形図
(国土地理院発行 1:5万地形図 熊谷・寄居より作成)

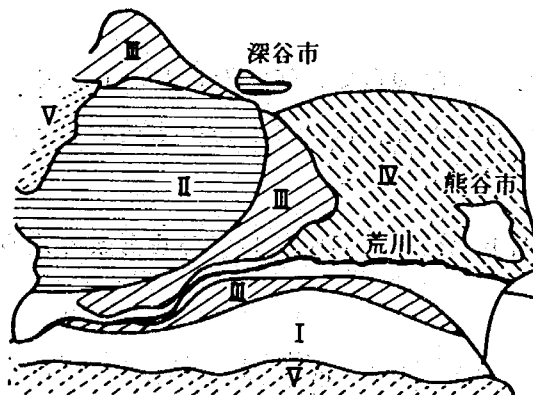
2章 地域計画としてみた近世初頭の荒川附替

近世初頭、熊谷扇状地直下流の久下地先で荒川の附替が行われた。この河川処理は、近世初頭、全国各地で行われた大規模な河川処理、たとえば、利根川を銚子より太平洋へ流出する現河道の端緒となった赤堀川開削、仙北平野における北上川、迫川、江合川の三川合流等、数多く見うけられるが、この一環として位置づけられよう。

この荒川附替は、寛永6年(1629年)伊奈備前守忠治によって行われたと言われており、その工事内容は、現在の元荒川筋を流れていた本流を久下で人工開削して和田吉野川へ落とし込み、入間川筋へ流すことだといわれている。

2-1 自然条件からみた附替工事(図-2-1)

荒川は、寄居に到って初めて山間の深い狭谷部を離れ平野部に出る。この寄居地点での流域面積は927km²である。寄居を出てから荒川は、山地を離れるとともに寄居を扇頂として深谷を扇端とする古荒川が形成した広大な洪積世の隆起扇状地の開析谷を流れる。この隆起扇状地の上面は関東ロームで覆われている。ここで荒川は、川幅は広まり網の目状乱流となり、小出博士の言う¹⁾扇状地河川となる。しかし、ここでは両岸に高い崖がそびえ洪積扇状地と境をなしている。



I, II, III 洪積層

IV 沖積世の熊谷扇状地

V 丘陵及び山地

栗田竹雄「荒川中流洪水について」より所収

図-2-2 荒川扇状地の地形区分図

荒川は、川本村管沼に到りやっと高い崖は見られなくなるが川幅は一層広がり、ここを扇頂にする沖積世の熊谷扇状地が展開する。その扇端は熊谷市街地付近である。往古、荒川は、この管沼を頂にして放射線上に幾本もの派川が流れていたといわれる²⁾が、現在、それらの派川は整理され、農業用水路として使用されている。現荒川は、この扇状地の南方に位置し、広い川原を網の目状になって乱流している。この扇面での勾配は約400分の1である。またこの地域において堤防が初めて現われるが、その位置は左岸は瀬山地先、右岸は押切地先である。

荒川は佐谷田地先において、その勾配が1,200分の1と急に緩やかになる。乱流していた湍は一筋となり、河川形態は扇状地河川より移化帯河川となる。開削による付替が行われたのがこの地域である。旧流路は、現在、元荒川と呼ばれ、荒川左岸の伏流水を源としている。

荒川の堤外は広いが、それに比し湍筋が安定して一本となった低水路幅は狭い。すなわち低水

路に比して、民地、官地を含めた高水敷が筧棒に広がっている。これは、荒川の大きな特徴であり、このような景観は埼玉県下流の笹目橋まで続いている。この高水敷の民地には佐谷田地先より桑畑、畑地、水田が広がっている。

玉作新田地先で和田吉野川が荒川堤外に入り、長い背割堤により分割されているが、中曽根地先で合流する。この合流点付近より荒川は小出博士の言う³⁾三角州河川となる。

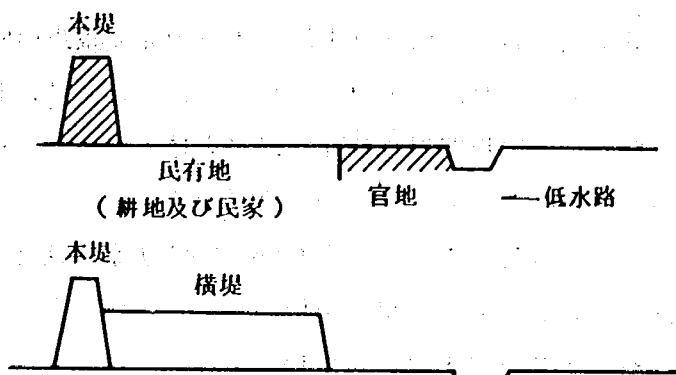


図-2-3 堤外模式図

附替が行われた久下地点の荒川は、先にみたように熊谷扇状地を400分の1という大きな勾配で流下していた河川が、急にその勾配を1,200分の1と緩めた地点にあたる。河状についてみると、扇面を幅広く網の目状に乱流していた様相が、熊谷市街地を過ぎる頃から川幅を狭め、滞筋を安定化し、この地点では一定となり、広い自然堤防を発達させている。小出博士の言う⁴⁾移化帯地域にあたり、放射状に乱流する扇頂とともに、乱流を生じやすい地域である。洪水で運搬した土砂を、この地点で堆積させ、それによって変流しやすいという基本的性質を持っている。このような性質は、附替当時も同様であったと考えられる。

この基本的性質より小出博士は、この附替を「この地点で、何本かに乱流し、その内の一本は、現在の荒川筋へ流れていた。附替といわれているものは、単に、この一本にまとめただけのものではないか」⁵⁾と推測している。

この推測について、当時の河状を新篇武蔵風土記稿等を参照にしながら考察しよう。

荒川は、久下と新川⁶⁾の間を東に流れ、元荒川筋に流れていた。新篇武蔵風土記稿では、この久下と新川間の流れを古川と称している。また、久下・熊久間、あるいは、八丁・熊久間で、元荒川筋へ流れていった流路もあったと考えられる。そして、北方からは、成田堰用水、あるいは、その前身と思われる派川が全量でないにしても(一部は星川筋・忍川筋へ行っていたが)

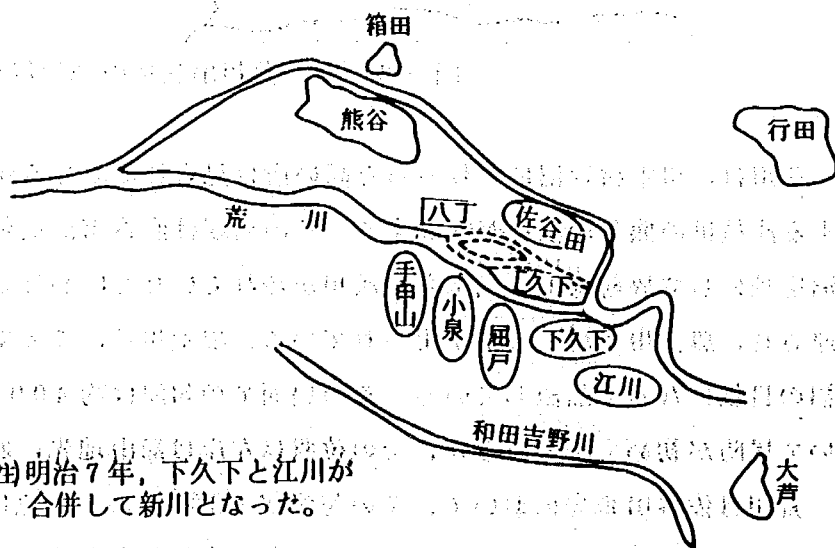


図-2-4 寛永年間附替以前の荒川想定図

この地点に流れ込んでいた。このようにみると、この久下付近は水の集中するところであり、それ故、洪水に対して非常に弱い地域といえるであろう。すなわち、東方から、また、北方から洪水は流れ込み、勾配の変曲点でもあって、土砂は堆積しやすい自然特性を持っていたのである。

この地点が水に弱いという基本的性質は附替以降も続いている。たとえば、江戸時代、中山道は榎戸村から久下村まで堤内地を避け、堤防上を通過して洪水に備えていた。また、明治10年代測量の第一軍管区地方迅速図（略して迅速図）によれば久下東竹院近くの堤防は閉じられることなく、内水および、荒川上流で堤内に入ってくる水に対処していた。事実、明治43年の洪水の際には、佐谷田付近は、荒川上流で堤内に入り旧水路を通った西方からの水によって襲われて、この付近の洪水からの自然特性を表現した。

このように、この地は水が集中しやすい自然条件を備えていた。

このような自然特性状況下で附替が行われ、その結果、下久下村と江川村の両村は南北に分割されて河南は江川・下久下村と称されたのであるが、この附替の契機となったのは、寛永5年の洪水であったと考えられる。

新篇武蔵風土記稿によると、下久下村と屈戸、江川下久下村の三村は、元一村であったが、新川掘削により分村したと言われる。このことから考えて、開削したといわれる流路が、小出博士が推測しているような、それ以前の有力な自然派川であったとは考えられない。

しかし、この和田吉野川筋への附替は、荒川にとってまったく無関係な地へ流し込んだのではなく、洪水の度毎に、荒川のかんりの水が和田吉野川筋へ流れ込んでいったことは、その自然条件からして十分推測される。これについて次に検討しよう。

2-2 附替以前における荒川の洪水と和田吉野川

図-2-5の農業用水取り入れ堰の状況は、管沼地先より下流の荒川扇状地上での農業用水取り入れ堰の状況を示しているが、文化7年(1810年)に編纂された武蔵風土記稿の状況との比較により、それ以前のものとは推定される。この後、取水堰は整備され、迅速図でみると、明治時代では図-2-6の状況となっていた。左岸には上流より奈良堰、玉井堰、大麻生堰、成田堰があり、右岸には上流より御正堰、吉見堰が位置する。扇頂部分に奈良、御正、玉井、大麻生の各堰があり、下流にさがって大里郡広瀬村(現熊谷市広瀬)地先に成田堰、その対岸に吉見堰がある。

先の図-2-5にみる文化7年以前の、右岸の取り入れ堰の状況を明治10年代と比較すると、御正堰は同じ位置にあり変化していない。しかし、樋ノ口地先の堰は万吉堰と言われていた。また、村岡地先にも堰を設け、荒川本川の水と万吉堰用水の水を入れている。この用水は村岡で二派に分かれ、右派は現在の通殿川筋を流下し和田吉野川に落ちている。この通殿川は迅速図で見ると村岡の沼を源とし、荒川よりの用水路とはなっていない。通殿川のこの明治の状況は新篇武蔵風土記稿でも同様であり、文化7年までに変化が生じたことを示すが、それまでは通殿川によって荒川と和田吉野川は繋がっていた。また、この用水のみならず、他の二堰からの用水も最終的には和田吉野川に落ちていた。

迅速図上でみる扇頂での六堰の状況は、昭和16年に六堰頭首工の完成によって合口されるのであるが、それまでは出水のたびに、この取り入れ口よりかなりの洪水が流入し、用水路に沿って走っていた。たとえば、左岸であるが、奈良堰、玉井堰、大麻生堰用水路について次のような記録がある。

安政6年(1859年)の洪水では、川本村瀬山で民家10戸が洪水により流失した。これは明戸村地先の堤防の決潰によるものと思われるが、この水は扇面を奈良堰、玉井堰用水に沿って流れ、遠く利根川沿岸中条堤上流の長井村(現、妻沼町上根、

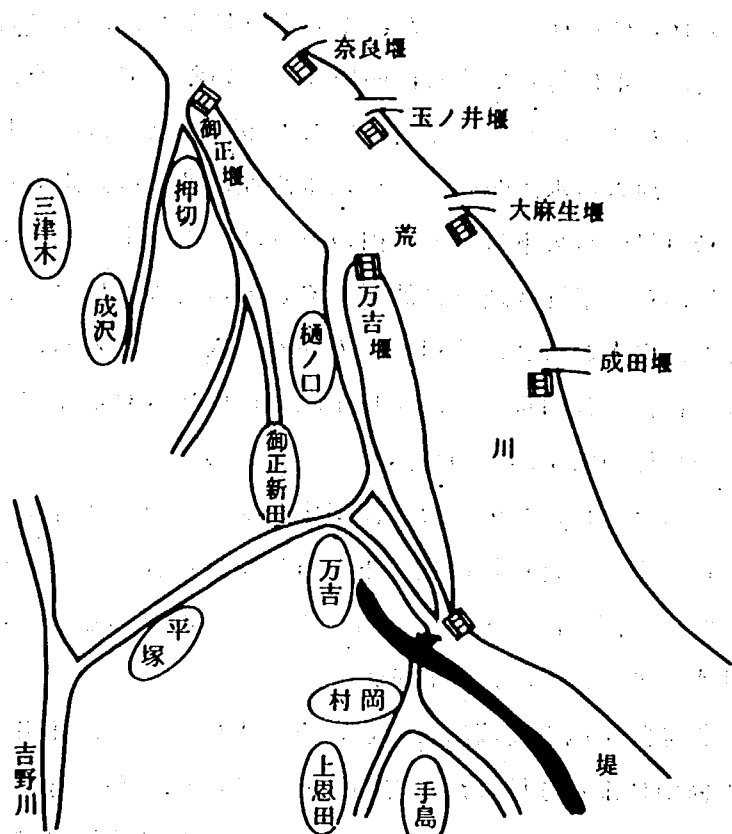


図2-5 江戸時代の取り入れ堰図

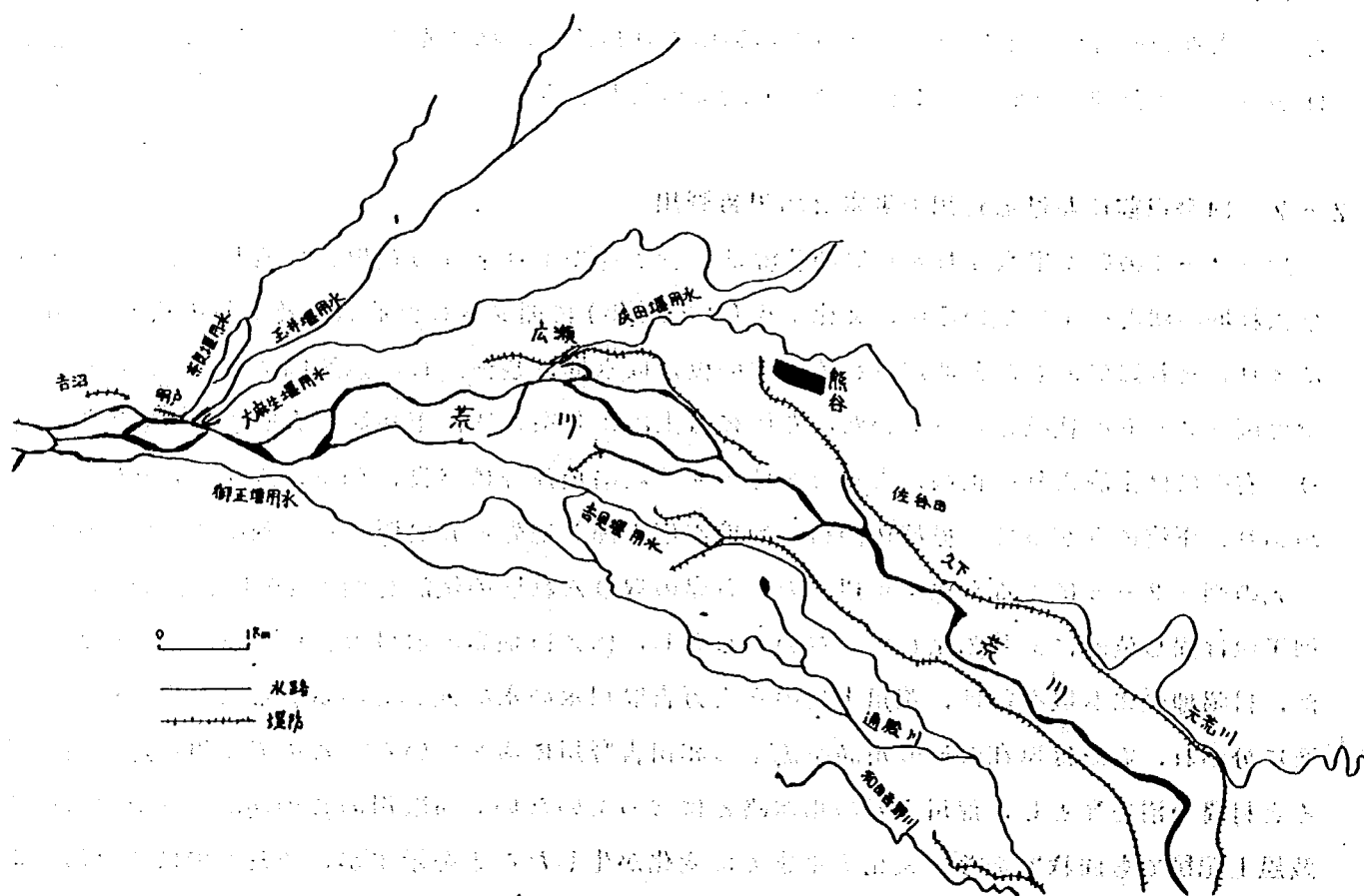


図-2-6 明治年代荒川扇状地における農業用水取り入れ状況図 (迅速図を基に作成)

西野、田島付近)を襲っている。その状況を「長井村郷土史」によりみると、以下である。

「安政六年七月大洪水

此ノ大洪水ハ実ニ利根荒川ノ溢水相合シタル稀有ノ大水ニシテ時ハ安政六年七月二十六日ナリキ 此ノ日朝ハ左程ノ暴風雨ニモアラサリシカ四ツ時ヨリ非常ナル大暴風トナリ午後七ツ時ニ至リ南方ヨリ荒川ノ溺溢ニヨリテ滔々タル濁流真白ニナリテ見ヘタレハスハ大水ヲ用心セヨト人々家宅ノ内外ヲ片付ケタリ サシモノ大水モ広漠タル稻田ヲ流シ来レルコト故我カ長井村ニ達シタルハ既ニ夜ニ入リテ午後ノ五ツ時ナリシト云フ然ルニ此ノ時北方利根川ヨリモ濁流滔々溺溢シ轟然水音タテテ弄流シ来リ荒川ノ出水ト合シテココニ利根川ノ流域ハ何里トモナク一面ノ大水トナリトゾ当時ノ記録セルモノ末タ見エズ故ニ其詳細ヲ知ルヲ得サレトモ老夫ノ語ル処ニヨレハ此ノ出水ハ恰モ稲ノ穂孕ミシタル時ナリシヲ以テ被害殊ニ多ク ー以下略ー」

これにより、旧流路を大きな水が流れていることが分ろう。また、熊谷測候所の報告には明治40年の洪水について次の様に述べられている。

「24 日午後4時頃熊谷ヲ去ル上流一里許ノ処ニテ溢水シ、忽チニシテ本所(熊谷測候所)建物ヲ除ク外・四囲一面ノ泥海トナリ……以下略」

熊谷測候所には大麻生堰用水に沿って流れた水がきたものであろう。

このように、洪水時にはかなりの洪水が用水路に沿って扇面上を流れていた。このような状況をもたらした取り入れ口を迅速図で見ると、成田堰用水は取り入れ口の両岸に堤防を施して洪水の流下を押さえている。しかし、他の5堰は自然流下の状況である。就中、奈良、玉井、大麻生堰の各用水は荒川の分派の如き形態となっている。これよりみても、洪水時この用水に沿っての流下量はかなりのものであったと推定されよう。

この状況は右岸でも迅速図よりみる取り入れ堰の状況から判断して同様であろう。このことは、各用水が以前の荒川の主流ないし有力な派川であったことに起因するであろう。すなわち、扇面上での旧派川は人間の働きにより、技術発展とともに用水路として現在の形態に整えられたという形成過程をもっており、往古は扇頂管沼付近を中心として各派川はどれが主流とも言えず、扇面を放射状に分散していたと考えられる。それ故、洪水時には扇状地一面を走ったこともあるだろう。しかし、農業技術の発展、安定した水田農業の希求とともに各派川は農業用水路として整備され、そして一本の水路が排水路の役割を行い、荒川としてまとめられていったものと推定される。しかし、それ故、異常時の場合、この与件としてある自然条件が頭を持ち上げ、洪水は旧派川を流下していったのである。

先の文化7年以前の江戸時代の取り入れ堰の状況よりみて、右岸では扇頂のみではなく、扇状地の中流部でもこのような堰があるので、洪水をより引き込みやすい形状となっている。これよりみて、扇面上でかなりの洪水が、和田吉野川筋へ流下していたことが推察される。すなわち、荒川瀬替は洪水氾濫と密接な関係のあった地域への付け替えであると洪水状況よりみて評価されるのである。

2-3 附替目的についての検討

一般に主張せられているのは、埼玉平野の開発である。すなわち、利根川を東に付け替え、荒川を西・入間川筋に押し込んで埼玉平野開発の基盤を作ったということである。これに対し、小出博士は埼玉平野開発を主要な目的であったとみるのは疑問であって、別の角度からのアプローチが必要ではないかと主張し、忍城とそれを中心とする古い水田地帯の保全、舟運の開発、および、秩父山系からの都市江戸への木材の輸送を考慮する必要があるのではないかと提案している⁷⁾。これらについて順次考察し、この附替の目的について検討しよう。

2-3-1 埼玉平野開発との関連

近世以前、久下から流れてきた荒川は、綾瀬川筋を流れ、猿が又で古利根川と合流していた。そして、後に、この幹線が、下栢間、高虫を通して岩槻の北方の現在の元荒川筋に流れるようになったと言われる⁸⁾ (図-2-7)

この近世以前の元荒川筋の変遷は、人工開削による付け替えではなかったかと推察される。すなわち、下栢間、高虫区間でローム台地を開削し、綾瀬川筋より星川筋へ落とし入れたものと考えられるのである。

この根拠として次の二つを挙げる。

(a) 地形図上で元荒川を追っていくと、下栢間、高虫区間で他の地域とは異なる特異な状況となっている。それを、土地利用の観点からみると、他の地域では河川の兩岸に幅の狭い畑作地帯があり、それに続いて水田地帯となっている。この状況を地形的にみると、畑作地帯は自然堤防地帯であり、その後背湿地が水田地帯といってよかろう。このように、兩岸に沖積層が広く広がっているのである。ところが、これに対し、下栢間・高虫地区では、畑作地帯が幅広く拡がり、そして、そこには群生した雑木・広葉樹が見られる。

この畑作地帯は自然堤防上に展開しているのではなく、現地調査によると関東ローム台地上であると判断された。すなわち、関東平野で広くみられる洪積層の赤土の上に開発されたものである。

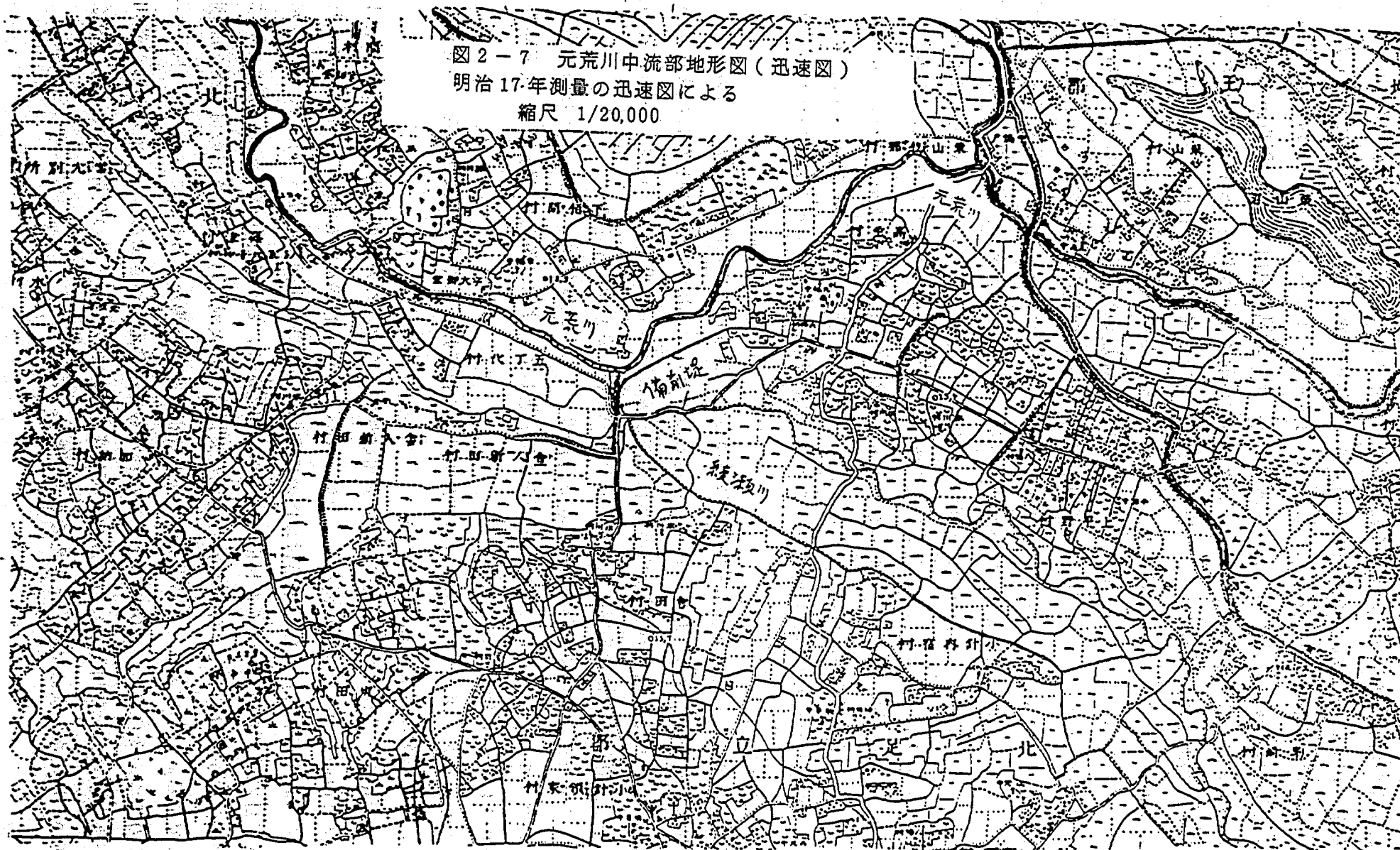
(b) 現地での聞き込み調査によると、この下栢間・高虫区間は昭和の初め改修されて拡幅浚渫されたが、この時、河底より浚渫された土は、黒い粘土質のものであった。ところが、拡幅した土は赤色で畑と同じ色であった。このことは、兩岸には沖積堆積層は全くなかったことを示している。

以上の二点より、この下栢間・高虫区間は関東ローム台地を人工開削したものと判断される。

この開削と軌を同じくして、綾瀬川筋への流下を押えるため、築堤がなされたのであるが、この堤防は後、備前堤と呼ばれたものである。

備前堤は慶長年間に、伊奈備前守忠次によって築かれたものと言われる。しかし、下栢間・高虫の掘削については、記録上に何も残っていない。このことから推察すると、下栢間・高虫での人工開削は、近世以前に行われたものであり、慶長年間の伊奈忠次による築堤は、旧来のものの修復ないし、増強と考えるのが妥当であろう。

図 2-7 元荒川中流部地形図 (迅速図)
 明治 17 年測量の迅速図による
 縮尺 1/20,000



慶長年間の備前堤の築立は、同じく慶長年間に築立されたといわれる。利根川右岸の中条堤と密接な関連があるだろう。すなわち、備前堤は、荒川の洪水よりも利根川の水に対処したものである。このことは、資料-2-1でみるように、備前堤が利根川の洪水により決潰していることから十二分に推定され、また、現荒川筋（和田吉野川筋）の開発の状況経緯からみて、荒川のかんりの水は、寛永の附替以前にも入間川筋に流れ込んでいたと考えられる故、このように推測されるのである。綾瀬川流域の開発は、この備前堤の築立により、利根川、荒川の洪水を遮断することによって、進んでいったものと推察される。

また、下中条から酒巻の利根川右岸堤、および、中条堤の築立により、利根川の星川筋への洪水流下は妨げられたが、その結果、元荒川下流、越谷、瓦曽根地先の瓦曽根溜井の開発が実現化されたものと推察される。そしてこの開発には用水確保のために、下栢間・高虫区間の元荒川筋の開削、それによる低水が大きく寄与しているだろう。さらに言えば、この溜井を基軸とする。この地域の開発を目指して、下栢間・高虫区間の人工開削が成されたものと推測してもよからう。

瓦曽根溜井は慶長年間に築かれたといわれているが、⁹⁾先程もみたように下栢間・高虫区間の元荒川筋の開削が江戸時代以前と推測される以上、開発の端緒はさらにさかのぼると考えてよからう。そして、元荒川の下流部は、この溜井によって開発が進められたものであろう。このことより、久下開削が行われた寛永年間には、既に越谷周辺の開発はかなり行われていたものと推定されるのである。

瓦曽根溜井にとって、下栢間・高虫地域を通っての元荒川の平水は貴重な水源であった。そして、元荒川筋の氾濫水は下栢間・高虫の台地で押さえられ、瓦曽根溜井の影響はあまりなかったものと考えられる。¹⁰⁾荒川の水は、平常時には灌漑用水として利用されていたが、一方、その洪水は瓦曽根溜井の地域には影響を与えなかったものと判断されるのである。

以上みてきたように寛永年間には、越ヶ谷周辺、そして、綾瀬川流域は、かなりの開発が行われていた。このことから、この地帯の開発を目的として、また、保全を目的として久下開削が行われたとは考えられない。

しかし、寛永6年、久下開削が行われた時、瓦曽根溜井をめぐる、大きな変化が生じていたので、それを次に考察しよう。

その変化の一つは、今まで述べてきた荒川附替であるが、この結果、元荒川への平水量は減った。また他の一つは、江戸川筋から瓦曽根溜井へ、途中、自然水路も利用しながら導水されたことである。すなわち、下総國中島村地内の江戸川堤に中島用水元坎が設けられ、その水路が幸手領八丁目内地まで開削されて古利根川の河道に落とされ、さらに古利根川下流、松伏と増林の間に松伏溜井が設けられて、松伏溜井に沿った大吉村より大沢町の元荒川までの用水路が開削されたのである。これにより、中島用水の水が瓦曽根溜井まで導かれることになった。¹¹⁾（図-2-8）

この二つの変化は密接な関係の下に行われたものと考えらるべきであろう。すなわち、荒川の久下開削により、元荒川筋よりの平水の流入が減ったのであるが、その代用として、用水源を江戸川筋の中島用水に求めたものと考えらるべきであろう。¹²⁾

荒川の附替は、このように江戸川にまでおよぶ広い地域にわたった総合計画とみなしてよからう。

荒川附替が越ヶ谷周辺、および、綾瀬川流域の開発を目的としたものではなかったならば、では、備前堤までの元荒川筋の土地開発を目的としたものであったろうか。確かに鴻巣領の開発経過をみると、正保から元禄にかけて、23ヶ村から30ヶ村へ、すなわち、7ヶ村程増加している¹³⁾また、古村の検地が附替と同じ寛永6年(1629年)に行われており、この間の継がりを推定させる。しかしこの開発に附替が影響していることは否定できないであろうが、附替がこの小地域のための開発を目的としていたことは積極的に評価し得ない。それは、例えば耕地面積だけみても現荒川筋の方が大きく、そのメリットは左程なかったであろう。この荒川附替は、瓦曽根溜井についてみたように、小地域に限ったものではなく埼玉平野規模で行われた事業と考えるべきであろう。

2-3-2 忍城とそれを中心とする古い水田地帯の保全との関連

結論的に言うと忍城周辺には、佐谷田、久下での荒川の氾濫水は大きな影響をおよぼさない。荒川上流の大麻生堰用水、成田堰用水筋に洪水が走ったら被害は受けるが、それはこの地域南部の小地域に限られたものである。それよりも忍城にとって恐ろしいのは、酒巻から下中条に至る利根川の右岸堤、および、中条堤の決潰であった。元荒川筋からの忍城への脅威は存在しないといってよからう。このことは水害記録にはっきりと現われている。(資料-2-2) また、昭和22年の久下地先での決壊、氾濫の際にも実証された。以上のことより、忍城周辺の防備を目的としていたことは考えられない。

2-3-3 舟運との関係

荒川舟運は明治初期まで久下の対岸、江戸川下久下まで、かなり盛んに行われていた。しかし、忍城周辺の物資は利根川水系で扱われており、この荒川水系の舟運には、左程の后背地はなか

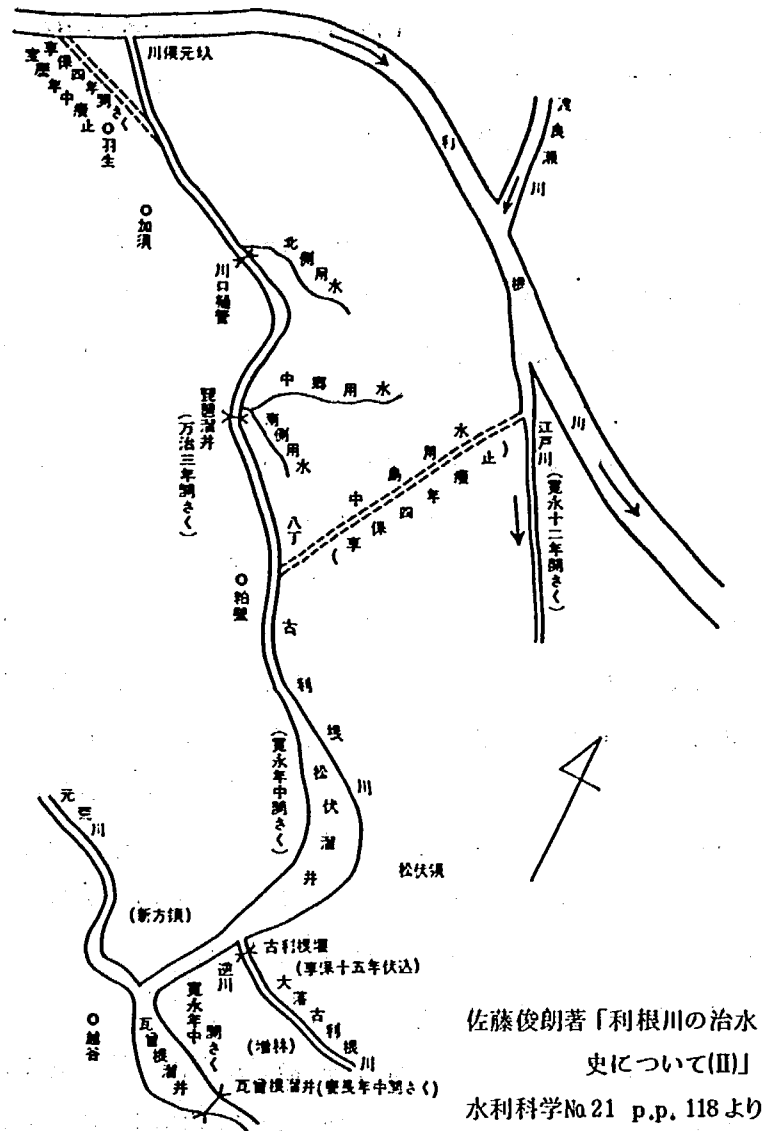


図-2-8 中島用水開削状況図

った。この状況は、荒川上流部の開発の経緯からみて、附替が行われた江戸時代初期には、より顕著であつたろう。このことから舟運に積極的意味があつたとは考えられない。

2-3-4 秩父山系からの木材輸送との関連

大都市・江戸は都市建設のため、大量の資材を要した。特に幾度となくあつた大火の後には、木材の需要は大であり、その供給地として秩父山中よりの木材が相当のウェイトを占めていた。その木材の輸送路として荒川が使用されており、その状況は敗戦直後まで見られた。この秩父山系の木材輸送を目的として、荒川を入間川、隅田川に直結したというのが、この説の趣旨である。

だが、江戸の初期・寛永6年という年代において、資材を秩父山中にまで果たして求めたのであろうか。これの考察は江戸の都市開発との関連の中で捉えねばならないが、秩父山中にまで資材を求めたのは、もっと後、江戸の発展が進んでからだと推測される。寛永6年(1629年)という年代において、そのために荒川附替を行ったとは考えられない。

それでは、この江戸時代初期の荒川附替の主要な目的とは何であつたろうか。それを中山道の防備、整備と結論づけたい。すなわち、寛永12年の参勤交代制度確立をエポックとして、陸路に於ける交通は頻繁となつていたのであるが、この交通路の整備、防衛は創設期の徳川幕府にとって重要な課題であつたと推察され、その観点より、すなわち、中山道防備を目的として、荒川附替は行われたものと推察されるのである。これについて以下論じていく。

2-3-5 中山道の防備、整備との関連

(1) 徳川期初期の陸路政策

関ヶ原の役で勝ち、覇権を握った家康は、積極的な陸路政策を展開した。五街道を中心とした陸路の整備を基軸として、新しい陸路体制を作つていったのである。そして、寛永12年(1635年)に最終的に制度として確立した「参勤交代制」が、この陸路交通体系整備に対し、大きな推進力となつたと言えよう。その施策を中心にして、概略を年表としてまとめたものが表-2-1である。これにより近世初頭、陸路整備への積極的な姿勢がうかがい得よう。

表-2-1 戦国末期および徳川初期道路交通年表

天正11~18年(1580年代)

・秀吉 天津橋長110間、天神橋長さ120間、難波橋長さ128間築く。

天正18年(1590年)

・秀吉 京都に三条の大橋を架し、その長さ71間に及んで三文柱に63本の石材を使用。

・秀吉 7月小田原を服するや、命じて小田原・会津間の道路を修築し、基幅員を三間と定めた。

・家康が封を関東に移すに際し、江戸の宝田、千代田の両里民、馬込勘解由、高野新右衛門等は、駄馬や人夫を率いて彼を迎えた。依つて彼等に伝馬役を命じ、継飛脚の給米として高田村の中、高十二石三斗六升を給した。これが抑々伝馬の始めである。

天正19年(1591年)

- ・秀吉征韓の挙のため、大阪、肥前、名護屋間に一里毎に急飛脚2人を置き、以て基飛信を通せしめた。

文禄元年(1592年)

- ・秀吉 山城の山崎橋を修理した。長さ180間、幅5間、橋柱138本が大地を根入一丈余に及ぶ規模大なるものがあったが、惜しくも幾許もなく流失した。

文禄3年(1594年)

- ・松前慶広は板橋より津軽の三馬屋に至る諸駅で、浦和・大宮・熊谷・倉賀野・高崎を通過して高田に出、日本海側伝いに行った。

慶長5年(1600年)

- ・家康 関ヶ原勝利の後、東海道の諸国に令して諸橋梁を修せしめたが、特に大なるのは三河の矢矧橋で、その長さは280間に達した。
- ・家康 越後、上野、下野及び磐城、相馬、伊達、最上、由利、仙北、境等の奥羽、北越の道路を修築せしめた。

慶長6年(1601年)

- ・家康 彦根元正等に命じて、東海道を巡視し、53次の宿駅を定めた。
- ・東海道の伝馬の制を立て、各駅に伝馬36匹を備えしめ、その荷積は一駄30貫目を限度とし、秤量に拠らしめた。

慶長7年(1602年)

- ・駅法を更訂し、伝馬は32貫目、駄馬は40貫目とし、積量により駄荷の賃金を定めた。
- ・中山道に駅布を發布、伝馬の駄量を30貫目、駄馬賃は東海と同一にする。

慶長8年(1603年)

- ・家康 江戸・日本橋を架す。

慶長9年(1604年)

- ・東海、東山、北陸三道を修し、毎36町に里塚を築き、道路は幅五間、一里塚は五間四方とする。
- ・官道の駄賃金を定めて一里十六文とする。

慶長12年(1607年)

- ・道路の制を定める

禁止事項

- ・牛馬を土堤と川流との中間に放つこと。
- ・旅人が道路外を歩行すること。
- ・路傍の樹木に低触すること。

慶長14年(1609年)

- ・秀忠の内旨により、中国、四国、北国の諸大名は参勤して越年し「参勤」は初めて強制的

制度となった。

- ・官道の駄賃銭を人夫は一里京銭八文、駄馬は一里十六文とする。

慶長15年(1610年)

- ・江戸より駿府に至る路次導従の制を定める。

慶長17年(1612年)

- ・改修された道路の管理について、道路に砂石を布き、路傍に水を遣う所を設け、橋は御料地、私領共に其の修繕に留すべきことを達す。

元和元年(1615年)

- ・参勤交替制度について

秀忠は武家諸法度の事を定め、將軍宣下あれば、大・小名の総登城を行い、法令を聴従することを定めた。

- ・大阪定番の諸士等、東海道各駅の駅長等と協議して、その家隸を以て飛脚とし、毎月3度、日数8日を限って東海道を往飛せしめた。三度飛脚という。

元和2年(1616年)

- ・旧令に准じて、道路橋梁を修理せしめ之を怠る者を皆処罰する。
- ・中山道各駅の入足賃及び駄賃を改正。
- ・利根川筋に渡制を布き、各水関を設け、吏を置きて行旅を検察する。

元和3年(1617年)

- ・道路・橋梁・舟艇の修理間断なき様にと命ず。

元和5年(1619年)

- ・慶長末年から諸修の参勤作法実施により、街道伝馬の需要著しく増加し、各駅共、継立人、馬不足の結果、幕府は沿道の領主代官に命じて郷村から必要に応じ、人馬を出させることになった。(助郷の始まり)

寛永11年(1634年)

- ・参勤交代制度について
強制的な人質制度(江戸に妻子を住まわせる)が確立。

寛永12年(1635年)

- ・参勤交代制度について
制度が完成した(武家諸法度に制定)
- ・家光 武家法度を公布する。その中で交通二大政策として以下を挙げる。
 1. 道路、駅馬、舟梁等無断絶、不可令政往還之停滯事
 1. 私之関所、新法の津留、制禁の事

万治2年(1659年)

- ・家綱 初めて道中奉行を置く。

寛文5年(1665年)

- ・助郷が制度として布かれた。

これで分るように徳川時代初期には陸路の整備のため積極的な政策がとられていた。しかし、一般的には、消極的なものであったと言われている。その根拠として、河川に橋を人為的にかけず、交通路を分断さす施策を行ったことが挙げられている。それが徳川幕府体制の防備をなすもの、封建体制維持をなすものと言われている。たとえば、その状況を東海道に关してみるならば、六郷川、馬入川、富士川、天竜川は渡船で越し、安倍川、大井川は渡船もなく、歩行越、馬越、連台越で行った。また、興津川、酒匂川は夏は走行越、馬越であったが、冬には仮橋で往来した。

このように橋梁を架設しなかったのは、江戸幕府の人為的な施策と言われている。就中、大井川は江戸防衛のため、軍事的必要から渡船もおこななかったと言われるが、果して、そうであるのだろうか検討していきたい。

結論的に言うと、近世初頭の道路政策の状況から判断したように、橋をかけないことを積極的に推し進めたような政策はなかったと判断される。これらの事が言われだしたのは江戸体制が確立した後であり、徳川体制創設期には、開放的な陸路政策がとられていたと考えられる。そして、橋梁・渡船が用いられなかったのは、別の理由、技術的な理由からだと考えられるのである。

先にみた表-2-1の中に、文禄元年(1592年)「長さ180間、幅5間、橋柱138本という大規模な山城の山崎橋を修理したが、幾許もなく流失した」という項がある。これにみるように、時の土木技術にとって、年々生じる洪水に対し、安全な橋は架けられなかった。橋を架け、年々修復するより、むしろ渡船の方がより合理的であったと考察される。すなわち、政策的な理由よりも、技術的な理由でもって、橋は架けられなかったと考察されるのである。

大井川、安倍川をみると、渡船をも行い得ない技術的理由があったと推察される。すなわち、渡船をも行い得ない程、河状は荒れていたと推察されるのである。それは、この両川の上流山地が破碎帯に属しており、上流山地の山地崩壊、地這りにより土砂の流出は非常に多い河川である。この結果、川幅も拡く、堆積土砂も多い濡筋の安定しない扇状地形態を現在示している。この状況は近世初頭も同様であったと推察される¹⁵⁾。

表-2-1の年表で見て来たように、江戸初期において陸路政策は、決して消極的なものではなく、むしろ、積極的な政策が展開されたと考えてよかろう。消極的な政策としての理由に挙げられている。橋をかけなかったこと、あるいは、渡船を置かなかったことは、政策的なものではなく技術的な理由によるものと判断されるのである。このことを念頭において次に荒川と直接関係のある中山道を検討しよう。

(2) 中山道

中山道は板橋宿を経て、志村で関東ロームの台地を下り、それより荒川堤外(右岸は無堤である)の水田地帯に入る。そして戸田の渡しで荒川を渡り、左岸堤防を越えて蕨に至る。その後、蕨から浦和に至りここで再び台地に上る。このようにみると、志村から浦和まで出来得る限り微高地の自然堤防上を通過しているが、水に浸されやすい低地地帯を通過している。この低

地地帯の出水の影響は芝川などの中小河川による氾濫か、荒川の氾濫である。当然、荒川の影響が大であろうが、荒川は、この地点では三角州河川であるため、洪水のエネルギー自体はさほどではなく、洪水に洗われても土砂の大量堆積、道路の破損はなく、水が引けばそのまま使用出来たものと考えてよからう。

浦和を過ぎて、大宮、上尾、樋川、鴻巣と中山道は洪水とは全く無関係の大宮台地上を通る。その後、箕田を過ぎてから、やっと、再び沖積平野に入るが、ここより熊谷を過ぎ、深谷近くまで沖積平野を通る。しかし、熊谷宿を過ぎると中山道は、荒川による熊谷扇状地の扇端近くの小高い自然堤防上を通り、洪水による危険性は少ない。これに反し、箕田から吹上を過ぎ、熊谷迄はそういうわけにはいかず、洪水の脅威を大きく受けている。すなわち、この間では、自然堤防上を走っているが、荒川に沿っており、就中、榎戸村から久下村近くまでは、荒川堤防上を走っている。また、先にみたようにこの地帯は、堤防上に道路が通っていることにも端的に現われているが、水が集中してくるところである。また、荒川の勾配の変節点でもあって、変流をし易く、洪水の度毎に大量の土砂を運びこむ地帯である。このようにみると、中山道の維持上、洪水に対する脅威が非常に大きいところと言えよう。

また、箕田、榎戸間は、北方の利根川が中条堤、および、酒巻・須賀間の堤防を乗り越え、忍、行田方面にひとたび流れるならば、その洪水の通り道ともなっている¹⁶⁾

このような条件から判断して、この地帯が中山道の整備防備上、自然条件から最も脅威を受ける地帯であると言えよう。一旦、荒川の洪水を受ければ、大量の土砂、流木が堆積し、その復旧工事には多大な労力を要したであろう。

このように久下附近は洪水に対して、非常に弱い地域である。荒川の水は、東方から、そして、西北からやってくる。このため、その湛水に備えて、榎戸から久下までは中山道は堤防上を走っており、「久下の長土手」と呼ばれていた。

では、この地域の交通への実際の脅威はどうであっただろうか。それについてみると、元治元年(1864年)の新しい記録であるが、久下の東竹院側の堤が約600m決壊し、湛水すると50余日、その為に中山道は舟によって通行している¹⁷⁾。このように、この地域の氾濫は中山道に大きな脅威を与えていたのである。

以上みてきたように、中山道の整備・防衛にとって久下周辺が重要なポイントであった。中山道の安定化は、この地点の洪水対策が必要欠くべからざるものであったと言つてよからう。

(3) 近世初頭の中山道整備

文禄3年(1594年)松前慶広は松橋より津軽の三馬屋に至るのに、浦和、大宮、熊谷、倉賀野、高崎を通して高田に出、日本海側伝いに行った。

このことは、この時迄に、中山道は交通路として一応整備されていたことを示じている。これを基として徳川体制創設期に、中山道は一里塚の築立、宿場町の整備等が行われたのである。

次に、各宿場町の整備状況を検討しよう。それは以下の状況である¹⁸⁾

■ 蕨 当初の宿駅は今の戸田村大字戸田である元蕨であったのを後に北に移した。

浦和 小田原北条氏の時に其の名が見え、六辻村大字白幡が本宿だったのを北方に移した。

大宮 徳川氏入国の当初、伊奈熊蔵忠次が中山道を開くや、42軒の農家に地子を免じて人馬の継立をなさしたと言われている。その後、寛永5年伊奈備前守忠治は、往来頻繁になったので、路線を改め、原野を開いて町並みを作った。

上尾 樋川宿徳原氏により配置されたといわれる。

鴻巣 最初は馬室村北本に在ったのを慶長7年移した。

熊谷 文禄4年(1595年)整備された。

上にみるように寛永年間初期迄に中山道は整備されている。就中、寛永5年に大宮宿が伊奈忠次によって整備されたということは、久下開削を考える上で興味深い。

以上のような中山道の自然状況、そして、中山道整備よりの社会的状況より、寛永6年の久下開削、入間川筋への押し込みは、中山道整備の一環として行われたものと判断されるのである。

2-4 附替による新河道筋への影響

これまでにみた荒川の和田吉野川への押し込みは、和田吉野川筋にとってどのようなことであつたろうか。すなわち、既に開発が行われ、蓄積がかなりある地域への附替であり、この結果、この地域への悪影響があつたであろうか。このことは、荒川附替のような大規模な河川処理の社会的背景を考える上で非常に重要なことであろう。このことについて、現荒川下流の吉見領の開発に基づいて考察しよう。

吉見村は図-2-9にみるように、明治時代初期においても広大な堤外地をもっている。また、地窪の地でもあり排水は市の川に行っていた。このためこの地域の排水は、市の川そして、基本的には荒川水位の下降まで待たねばならず、地窪という自然条件もあって、その湛水時間は長かった。この湛水の状況は川島町東大塚地先の荒川本川の狭窄により、下流への流下が押さえられて、さらに大きく助長されたものである。すなわち、この地域へは北方よりは荒川・和田吉野川の水、南方よりは市の川の水がやってくるが、下流への流下は川島領・東大塚地先の狭窄部によって押えられているため、その上流に広く湛水したのである。

このように下流への流下能力が小さく、その上流・吉見村に湛水しやすいという状況は、久下地先での荒川附替以前よりあつたものと考えられる。何故なら、下流川島の開発は古く、天正18年徳川家康関東入国の時は、既に川島領は整備されていたのであるが¹⁹⁾、当然、その開発には自然条件よりみて築堤が必要である。江戸時代に入って以降、この地での築堤の記録はみあたらず、このことから、荒川本川の川島地点における人為的な狭窄は、この附替以前からあつたものと考えられるのである。

この附替以降、治水よりの制約によって、大堤外地は出現したのであるが吉見村の開発の状況をみると、正保年中より元禄にかけて、下砂より下流において多くの新村が生まれている²⁰⁾。

これを記すと以下の村である。

- (a)

斗谷村	上銀谷村	銀谷村より分村
万光寺村	下銀谷村	
御正村	古名村	下沙村より分村
小新井村	北下砂村	
	丸貫村	

- (b)

蓮沼新田	大和屋新田	後の江和井村
須野子新田	江川新田	
飯島新田	新中新田	
高尾新田		

(a)と(b)と二つに分けたが、(a)の集落は図-2-9の堤内地に生まれたものであり、一方、(b)の各集落は大正7年よりの改修以前は堤外地に位置していたものである。

元禄年中以降の新村は古名新田、明秋であり、この二村は上流の堤外地に位置している。このような新村の誕生から判断して、下砂より南の堤内地、および蓮沼新田下流の堤外地は、正保年中から元禄年中にかけて開発が行われたものと推定される。この村落誕生の状況からみても吉見領の下流部の開発は荒川附替以降に行われたものと推定されるが、さらにこれを支持する資料を検討しよう。

貞享2年(1685年)の古文書に次のことが記されている。

のことが記されている。

1. 荒川大堤之外は古来為水開之所

下吉見領百姓築立候土手

畢意為水流之障間上吉見領境至

須戸野削取之荒川北際之地形より

低昂可致一様御成橋新井新田迄

は畠之地形并可削之水押切

其外地形低所は可加置土從

一本杉至須戸野谷川岸幅捨間

御成橋至高尾渡式捨間從高

尾渡新井新田三捨間葭栽立儀免許之

但鋤示之南江一切不可栽出之

事

1. 川辺民屋有成竹木は其俟差置之

向後親規之住所一切不可栽囲

之事

1. 忍領從小谷村至大芦村古

土手七百五捨五間長短相分四ヶ所

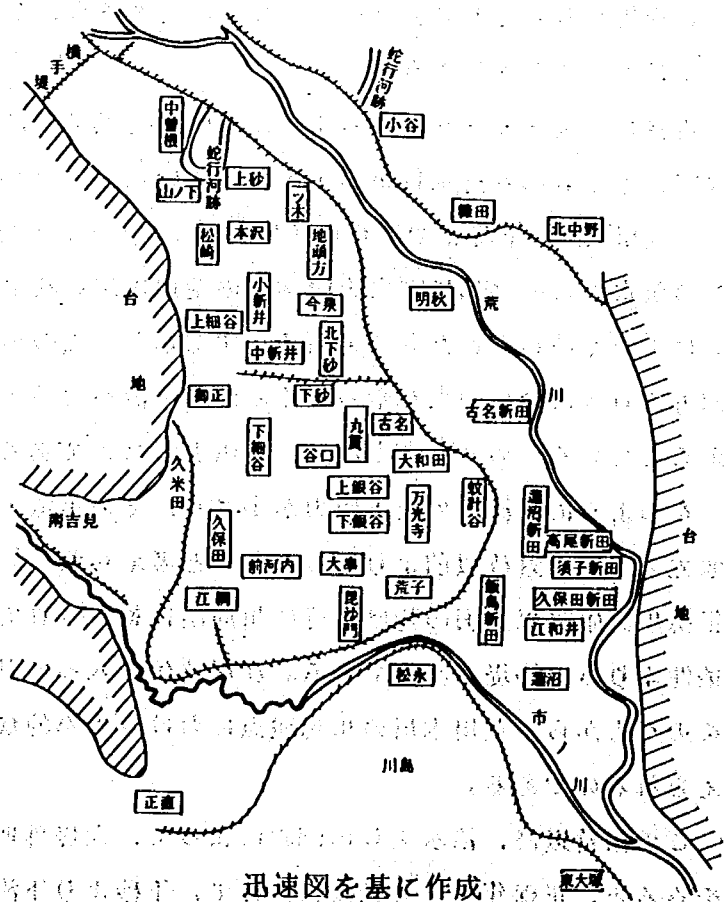


図-2-9 吉見村の明治初期の地形概況図

有_レ之 比土手高サ畠之地形為_二 同前_一 又中土手貳百拾八間雖_レ 有_レ之從_二 川岸_一 五六拾間北江相隔り其上荒川際地形より一樣有_レ之 然時不_レ 及_二 削去_一之 勿論置土不_レ 可_レ 致事

1. 石戸領馬宝村土手是又下吉見領同前可_レ 削_レ 之事

1. 上吉見領小八林村之内新土手六ヶ所貳百三拾間余有_レ之 今般雖_レ 不_レ 涉_二 爭論_一 以来可_レ 為_二 水之障_一 条可_二 削去_一 之事

1. 右所論荒川岸土手之儀近年規梁_レ 之由忍領百姓訴_レ 之拾五年以前新田開発之時築_レ 之年々致_二 修理_一 之旨下吉見領百姓 答_レ 之_レ 土手新古異論度々雖_レ 及_二 戦決_一 就_二 不分明_一 為_二 御檢使_一 伊奈半十郎米倉六郎右エ門 被_二 差遣_一 檢分之所川岸之土手取詮可_レ 為_二 水開之障_一 段歷然也 依_レ 之各_二 加_一 了簡_一 如_レ 比 裁断畢為_二 後証_一 絵図は裏書押印形双方江下置之間永可相守者也

貞享二丑年六月十二日

隠岐御印

伯耆御印

備前御印

安房御印

飛騨御印

淡路御印

内記御印

山城御印

豊後御印

加賀御印

安永八巳亥年九月大槻写之

新井覚兵衛 ㊤

これは貞享2年(1685年)左岸忍領の百姓が訴え出たものである。その内容は下吉見領の百姓が堤外地に土手を築き、それが水行の邪魔になっているから、取り除くようにとの訴えである。これに対し奉行所は、伊奈半十郎、米倉六郎右エ門を差し遣わし、検分のところ確かに水行の邪魔になっているので、取り除くよう指示したものである。

この紛争は比企郡吉見村(下吉見領)の広大な堤外地の開発に伴って、低水路沿いに小堤が設けられたことに対する紛争である。堤外地の開発という社会的要因が問題となって生じたものである。

この裁下は1629年の久下開削のことについては全く述べていず、それどころか、「荒川大堤之_二 外は古来為_二 水開場之所_一」と述べているように、古来から洪水が流れていたことを主張し

ている。この記録より久下開削による下流部への悪影響は全く認められない。

以上のことより、久下地先での付け替えは開発が進行していた地域への附替ではないと結論づけられる。

2-5 考 察

以上、荒川附替を地域社会との関連づ考察したのだが、この附替は江戸川にまで及ぶ大きな範囲に影響を与えた地域総合計画であり、その目的は創設期の徳川幕府の陸上交通路の整備であったと考察した。すなわち、参勤交代制度の確立等により重要性を増した陸上交通路の整備の一環として、この大河川処理が行われたものと考察した。徳川幕府の国土経営の一環として行われたのである。

しかし、この附替は、それ以前において、荒川洪水と関係のないところに付け替えたのではなく、出水時には、かなりの洪水が流れていた地域への付け替えであった。そして、この附替により最も大きく影響された地域は、それまであまり開発が行われていない未開発の地域であり、この附替により大きな被害が生じはじめたことはなかった。この地域の開発はこの附替以後進展したのである。すなわち、附替を行ってもそれ程問題が生じない地域への付け替えであったと評価されるのである。

資料 2-1 備前堤の決壊状況

最近の破堤は明治 43 年である。この破堤は中条堤の決潰によった利根川の水が襲ったもので、堤の上六尺程のりこえ堤をずたずたに決潰させて下流に流れていった。

明治 43 年以前の決潰は安政 6 年(1859 年)の洪水であり、この時は、利根川・荒川両方の水がやってきている。

それ以前、記録上において確かな決潰は以下である。

明和 3 年(1766 年)上郷村民が押寄せ堤を決潰。

享和 2 年(1802 年)荒川・久下決潰、利根川中条堤溢水し、これらの水による。

文政 7 年(1824 年)利根川須賀が決潰、上郷村民が押寄せて堤を決潰。

明和 3 年の水は、いずれの洪水かは定かではないが、利根川・荒川の出水記録からみると、たいした出水ではなかったと思われる。この時の上・下流の混乱は、その前年の明和 2 年に備前堤の復旧、ないし増強が行われており、この修復状況をめぐる何がしかの旧秩序の変化によって、それまでの上流部での湛水状況が変わり、この結果、混乱がもたらされたものと推察される。

備前堤の決潰は、上の記録でみるように、荒川の水単独では生じていず、中条堤および、酒巻から須賀にかけて氾濫した利根川の水による所が大きい。これより判断して利根川の水の襲来によって決定されたといつてよからう。また、このことより備前堤が中条堤と深い関連の下に設定されたことが推定されよう。

注釈・引用文献

- 1) 「日本の河川」小出博 東大出版会 1970年 P.P 204～208
- 2) 「日本の河川研究」小出博 東大出版会 1972年 P.P 59
- 3) 「日本の河川」前出 P.P 204～208
- 4) 同 上
- 5) 「日本の河川研究」前出 P.P 61
- 6) 下久下と江川が明治7年に合併したものである。
- 7) 「日本の河川研究」前出 P.P 61
- 8) 「利根川治水史」栗原良輔 昭和18年 P.P 283
- 9) 「利根川治水史」前出 P.P 127
- 10) この状況は昭和22年の久下地先での荒川氾濫でも実証された。荒川氾濫水は備前堤で遮られ、続瀬川筋には流下しなかったが、元荒川筋でも下栢間・高虫で窄まれ、ここより下流では影響を受けなかった。
- 11) 「利根川治水史」前出 P.P126～128
- 12) 小出博士は中島用水の開削が荒川の附替工事に対する瓦曽根用水の補強であったという説には強く反対され、その目的として庄内領の検地状況から庄内領の開発であったとしている。
(「利根川と淀川」)前出 P.P125～P.P 131)
この理由として次のことをあげている
瓦曽根ため井が本格的にため井として整備されたのは荒川附替が行われた寛永6年よりかなり後である。このため井のそもそもの発生は、この地域が地形的に変換点にあたり、江戸時代初期の荒川(いまの元荒川)はここで多くの派川に分かれ、細流となって三角州を乱流していた。これを整理して八条用水、本所用水を開発したのだが、荒川はここで著しく蛇行したことから、自然取水が可能で渇水の時草堰を設けて取水したものだろう。
このようにその地形条件より判断されているのであるが、この考えの基には寛永6年の荒川附替以前には現在の元荒川筋が荒川本川であったとの認識がある。しかし、先程も考証したように高虫・下栢間より下流の元荒川筋は荒川本川ではなかったものであり、博士の説は根本から崩れる。また、近世以前における高虫・下栢間の人工開削の目的は瓦曽根ため井への補給と考えられ、近世以前より入瓦曽根用水の確保の観点より大規模な工事が行われていた。このことより、荒川よりの低水の減少は瓦曽根用水にとって大きな脅威と考えられ、この代替として中島用水を開発したものと推察するのが妥当であろう。
なお、中島用水は小出博士も指摘されているように庄内領の開発にも使用されたであろう。ただ単なる代替施設ではなく、周辺の開発にも使用されたものと考えられ、かなりの開発効果を持っていたであろう。このように、中島用水の開削は秩序が固まった地域での事業ではなかったのである。
- 13) 「鴻巣町史」金沢文磨 鴻巣商工会 昭和7年

- 14) 「日本文通史」大島延次郎 株式会社四海書房 昭和17年より作成
- 15) 「大井川、その歴史と開発」中部電力 昭和36年 P.P173～P.P192
- 16) 明治43年の利根川氾濫でも実証された。
- 17) 「荒川中流の洪水について」前出
- 18) 「埼玉県史」第5巻 埼玉県 昭和11年 P.P399～P.P400
- 19) 「川島郷土史」鈴木誠一 川島村郷土研究会 昭和31年 P.P19～P.P46
- 20) 「新篇武蔵風土記稿」内務省地理局 明治17年

資料2-2 行田・忍周辺の水害年表

・寛永8年(1631年)

9月6日の大雨で利根川は上川上・下川上、十二所まで流入す。

・享保8年(1723年)

8月8日から10日までの大雨で10日夜八ツ時分(午前2時頃)大水が出、利根川は上中条村の荒宿堤を越水し、善ヶ島は600間も押切られた。

・元文元年(1736年)

8月中旬、豪雨のため利根川が満水して遂に18日上中条堤は箕の輪から四万寺までのうち、13ヶ所、255mの間が崩壊。

・寛保2年(1742年)

8月1日前代未聞の大水となる。利根川は北河原照岩寺裏と庚申塚の裏が一時に崩壊。忍城および屋敷町を襲い、2日午前7時過ぎには、床上0.7m位に達した。

・天明6年(1786年)

四万寺村上中条村で決潰(7月)

・寛政3年(1791年)

8月6日夜12時荒川・石原堤が決潰大水。7日朝、利根川・四万寺・上中条数ヶ所決潰。8日の朝8時頃から減水し始め、その夜中から9日の朝に水が引いた。低地の皿尾、沼尻辺も夕刻5時には水が引いた。

・享和2年(1802年)

7月1日夕刻、利根川堤防が越水し、また、荒川の堤防が東竹院前方20間程押し流され、藤原、新宿、榎戸では農家十三軒が流失し、三人が行方不明。

・安政6年(1859年)

7月25日午後4時、荒川堤防熊谷と久下との間で数ヶ所崩壊。最大の破壊口は久下東竹院で350間決潰。熊谷は370間決潰。夜半、利根川が上中条で越水し、次で北河原庚申塚で145間決潰、26日午後4時酒巻の堤防切れる。忍城中は26日午前5時矢場で床上4尺、新長屋で床上三尺、片矢場で床上一尺位であった。

9月3日に藩士が江戸に行こうとした時川面付近はまだ通行不通であつて在間村、前砂村へ触

を出し、渡船人馬等用意をさせて舟で川面を渡った。

・明治元年(1868年)

7月17、18日大雨、19日北河原の堤防が15間切れた。

・明治23年(1890年)

8月23日午後10時、下中条地内の堤防決潰、9月6日の朝に締切りの工事を了った。利根川筋の酒巻・須賀及び別所地区下中条の害が大きかった。溺死者1人。流失家屋24戸。

・明治31年(1898年)

湛水被害 内水でと思われる。

・明治43年(1910年)

利根・福川(北河原地区)の堤防を越えて大氾濫、11日午前11時その濁流はたちまちにし忍町に浸入、全町悉く浸水し、明治23年の洪水以上の惨状となった。死者・行方不明4人、浸水家屋1605戸

・大正3年(1914年)

荒川の百間出及び大麻地先9ヶ所の堤防決潰。この水がきた。

「熊谷市史」「行田市史」による。



3 章 水害常襲地帯の成立とその克服

——比企郡吉見町をその事例として——

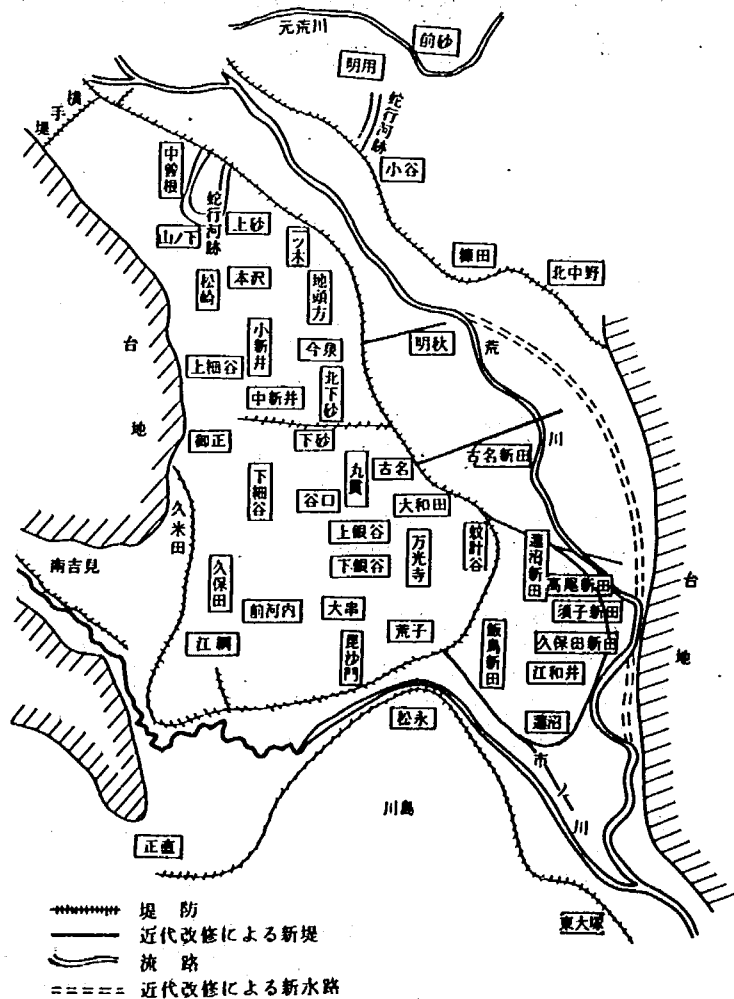
江戸時代初期の当地域の開発状況については久下開削との関連で第二章で考察した。それによると下添・川島領での人為的な狭窄部の形成により下添への疎通が妨げられ、湛水常襲地帯となり、本格的に開発が進められたのは寛永6年(1629年)の荒川附替以降である。ここでは自然的・人為的に形成された常襲湛水の下で地域社会がどのように対応していったのかを検討し、近代改修以前の治水秩序について認識する。これをふまえて近代改修の評価を行う。

3-1 地勢と概要(図3-1)

当地域は荒川が移化帯河川から三角州河川に移る地点に位置する。荒川は東を流れ南に市ノ川があり、西は崖をもって台地と接している。また、北方は大里郡よりの地続きである。

明治17年測量の迅速図でみると、荒川は地頭方地先より急激に堤外地を抜け、その中を低水路は蛇行しながら流れている。一方、その対岸は北中野地先で台地に山付けとなり堤防は見られない。地形図を詳細にみると、中曽根・上砂に蛇行河跡が見られる。この跡は対岸・小谷へと続き、さらに明用を経て前砂で元荒川と合流しているが、これは古い時代の荒川の流路跡だろう。

同じく迅速図に基づき土地利用を見ると、この広大な堤外地は殆ど畑として使用されていて、その中に湿地、桑畑が散在する。しかし、水田は全然現われない。低水路の両岸には小堤がみられ耕地および家屋を守っている。この堤外地には河岸場を基礎とした集落があつて、この地域上流の久下地先の新川村より五反田河岸、糠田河岸と続くが、この地域の大堤外地に沿って初めて農業を基礎とした集落が現われる。この状況を具体的にみると、大堤外地の入口に早くも明秋村があるが、その下



迅速図を基に作成

図-3-1 吉見村の地形概況図

流には古名新田、蓮沼新田、高尾新田、須子新田、久保田新田、飯島新田、江和井村と集中している。

このような状況をみると、市の川合流点附近の多数の集落が集まっている地域には、これらの集落を徹底的に潰滅さすような出水はなかったであろうと推察される。すなわち、農業を基盤とする集落が存在するために安定した生産が必須条件であり、それらの条件を覆するような度々の大災害は考えられないからである。

この理由として、住居形態、土地利用状況等の社会条件による洪水に対する準備にもよろうが、基本的には自然条件として、この地域に達するまでに洪水の流勢がかなり緩和されていたことによろう。上流での堤内氾濫等も合わさって、顕著なピークをもった一気の出水はなかったものと考えられる。また、この堤外地防備の為に小八ッ林地先の堤外に永保堤が築かれ、出水に備えていた。

南は市の川でもって川島領と境されている。市の川は南吉見村より蛇行を繰り返しながら流下し、荒子村地先よりこの広大な荒川堤外地に出る。この市の川堤外地は特異な形態となっている。荒川堤外地への出口附近、荒子村、そして対岸川島地区の松永地先では堤防は狭まっているが、図-3-1のようにその奥には広い堤外地が展開している。この状況は荒川水位の上昇により、はけなくなった市の川の湛水に備えて形成されたものであろう。荒川本川の逆流を防止するため、荒子、松永地先を狭め、また、荒川の水位が下がるまでは市の川の流量を貯溜しておいたものであろう。

この荒川本川の水位上昇を基軸とした市の川の湛水による水位上昇により、吉見町、川島町は幾度も破堤している。しかし、昭和7年よりの市の川改修工事で蛇行はなくなり、川に沿って連続堤が築かれて正直等の堤外地は堤内へ解放された。

先にもみたのだが、吉見町は地窪という自然条件に加えて、川島町東大塚地先の荒川本川の狭窄によって洪水の流下が押さえられていた。このため、排水の条件が非常に悪く、地水あるいは堤内氾濫水の湛水は広く、その時間は長かった。

3-2 治水（水害への対処）

条件的に湛水が非常に起りやすく、この結果湛水常襲地帯となっていた当地域の開発には治水（水害への対処）が必要不可欠のことである。これなくして人間の接近は行い得ない。このような地域で治水がどのように行われ、どのような治水秩序が確立されたのが検討するのであるが、先ず、水害の状況を考察し、その後、治水について堤防による対処、人間の住み方による対処という二つの対応について考察しよう。

3-2-1 水 害

表-3-1は当地域の水害年表である。これで分るように住民は幾度も洪水に見舞われ、大きな被害を出した。この地域の水害は、北方の荒川左岸堤及び大里郡地内の横手堤の決潰による濁流浸水が最も脅威であった。この方面からの氾濫では、内郷へ侵入する濁流により度々、

表-3-1 比企郡吉見村の水害年表

×大堤決潰 ○畑圃決潰

	荒 川 通 り																		市の川通り				
	中 曾 根	上 ツ 砂	一 木	地 方 泉	今 計 砂	下 谷	蚊 子	荒 名	古 和 田	大 砂	北 貫	丸 林	小 八 ッ 手	明 秋 堤	古 新 田	高 尾 新 田	江 和 井	永 保 堤	前 河 内	大 串	江 絹	久 保 田	南 吉 見
寛保 2 年 8.1 (1742年)	×	×	×	×	×	×	×	×															
宝暦 7 年 8 月 (1757年)	×	×	×	×					×														
明和 3 年 9 月 (1766年)	×		×	×				×	×														
天明 6 年 8 月 (1786年)	×		×	×				×			×												
寛政 3 年 9.5 (1791年)			×	×	×						×	×											
寛政 5 年 7 月 (1793年)			○																				
享和 2 年 8 月 (1802年)	×		×	×				×		×	×												
文政 5 年 7 月 (1822年)	×																						
文政 6 年 6.19 (1823年)	×																						
文政 7 年 8 月 (1824年)	×																						
文政 11 年 7 月 (1828年)				○																			
弘化 3 年 6 月 (1846年)								×												×			
嘉永 3 年 9 月 (1850年)				○																			
嘉永 5 年 8 月 (1852年)													×										
安政 5 年 7 月 (1858年)								×					×										
安政 6 年 7 月 (1859年)								×					×							×	×	×	×
万延 元年 7 月 (1860年)																							×
慶応 2 年 7 月 (1866年)								×	(樋管流失)									×					
明治 元年 8 月 (1868年)			○	○																		×	
明治 2 年 7 月 (1869年)								×												×		×	×
明治 3 年 7 月 (1870年)			○					×						○	○	○				×	×	×	
明治 4 年 7 月 (1871年)														○									
明治 7 年 8 月 (1874年)														○									
明治 9 年 8 月 (1876年)			○															×					
明治 10 年 6 月 (1877年)			○															×					
明治 10 年 9 月 ()			○											○						×		×	×
明治 15 年 10 月 (1882年)			○								○	○		○	○	○	○						
明治 17 年 9 月 (1884年)			○	○										○									
明治 18 年 9 月 (1885年)			○	○														×					
明治 40 年 (1907年)								×															
明治 43 年 (1910年)													×										
大正 2 年 (1913年)	×							×															
大正 3 年 (1914年)						×																	
昭和 3 年 (1928年)																							×

(荒川の上流
×の氾濫水
が堤内より
堤を決潰)

「荒川流域河川沿革調」を基に作成。

死傷者を出した。横手堤は上流よりの地水に対して効果的だったが、大里郡における荒川右岸破堤による氾濫水に対しては、その破堤状況からみてあまり効果はなかったものと推察される。

この水害年表によると、荒子地先を除いた荒川沿いの本堤は文政7年より大正2年まで決潰していない。これは後で述べる天保の大土工の成果であろう。ただ、荒子地先の決潰は続くが、この地は市の川、荒川の合流地点であり、このため洪水の激突により水位上昇が甚だしかったことによるであろう。

このような幾度の水害を経験して古老は、この土地では丑寅の風向きで三時間雨が降り続くと大水が出ると述べ注意を喚起している。

3-2-2 堤防による対応

小八ツ林境より荒子までの荒川大囲堤は寛永年中に築立されたと伝えられている。改良工事についてみると古く延宝2年(1674年)には一ツ木村の原作兵衛が一ツ木村地先の屈曲の場所を370間掘削し、一直線にしたと記録されている。その後享保年間、文政年間に行われ、天保4年には「地理直し」と言われた大土工が行われた。

市の川大囲堤は荒川大囲堤と連続して位置している。当初は江網地先までであったが延宝年間、新たに上流に伸ばされ、久保田村、下細谷地先まで築堤された。この堤防は、市の川のみならず荒川の逆流をも防ぐものである。

また、市の川は享保年間荒子村地先より、川島領鳥羽井新田まで1700間新たに開削された。この開削は吉見村の排水の改良を目的として行われたものである。吉見村はその排水を市の川へ6個の堰を以て行っていたが、この状況は堤外地、市の川右岸川島領芝山新田の防備の為に横土手が築かれて以来不良となり、その害は大きくなったと言われている。このためこの横土手の撤去を求めて吉見村は訴訟したが認められず、結局、享保6年の吉見村の水害を契機として市の川筋に新川が掘削されることとなった。その後、この新川をめぐる川島領から訴訟が出たが宝暦11年、新川の潰地代金及び、耕作通路に橋梁を設ける等の取り決めにより収拾された。

横手堤は上流の大里郡小八ツ林地先による(図-3-2)この堤防は上流大里郡との厳しいあつれきの下に築造されたものであり、その経緯等については地域間の対立として後で論じよう。

永保堤は小八ツ林地先の堤外にあり、堤外の民家耕地を防ぐことを目的としたものである。これは安永年間に築立され、天保4年増強された。しかし、水勢が激突じて頻々に破堤した。堤内地に下沙から中新井にかけて堤がある。これは、堤内水除堤と呼ばれたものである。

3-2-3 住民の住み方による対応
住民は堤防のみならず、住み方によっても洪水常襲に備えていた。すなわち、「水家」と呼ぶ特別の建物を設け、舟を準備して害の軽減を計ってきたのである。近年の改修以降は漸次舟は腐れ新たに準備されず、また「水家」もつぶされていく傾向があるが、これらの設備が整えられていた集落は現地調査によると以下である。

舟がある(あった)集落

中曽根, 上砂, 山ノ下, 一ツ木, 本沢, 松崎, 地頭方, 小新井, 今泉, 北下砂, 中新井, 丸貫, 古名, 銀谷, 万光寺, 大和田, 蚊計谷, 荒子, 中串, 前河内, 久保田, 下細谷, 加美, 中, 志久, 江口江網, 昆沙門, 台山

水家がある集落

今泉, 北下砂, 下砂, 丸貫, 古名, 大和田, 蚊計谷, 万光寺, 銀谷, 大串, 荒子, 昆沙門, 前河内, 江網

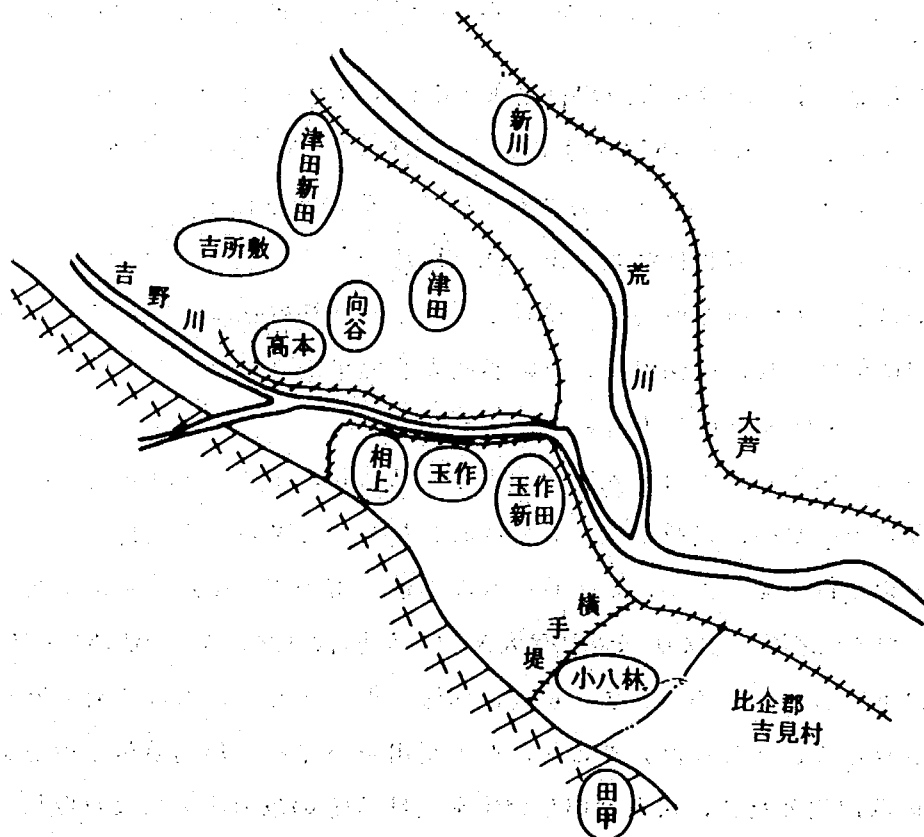


図-3-2 大里郡吉見村南部の図

これをみると、水家がある集落は今泉より下流に位置している。この今泉地先は荒川堤外地が大きく広がる地点であり、堤外地が広大になっている地域と、水家を準備している地域とはほぼ一致する。水家は洪水の継続時間が大なところに準備されることから判断して、地頭方及び今泉附近が変化点となっており、ここから地形勾配が緩くなっているものと推定される。また、荒川堤外地の地頭方、今泉地先よりの急激な拡大はその自然条件として、このあたりより勾配が緩くなり、その結果、単位面積あたりの流下能力が小さく湛水量が大きいことが起因していると考えてよからう。

このようにこの勾配の緩くなるという自然特性、そして川島領が早くから開発され、そのため狭窄部が築かれて流下能力が小さかったという社会特性が合わさって湛水量が大である。これに備えて、この大堤外地は出現し、また、舟、水屋でもって対応してきたのである。

3-3 吉見町と他地域との利害の対立

吉見町の治水秩序が下流・川島の早期の開発によって大きく制約されて進行されたことを検討した。すなわち、他地域と強い継がりの中で開発されたのである。ここでは近代改修以前の治水をめぐる他地域とのあつれきを検討しよう。そして、その後行われた近代改修が地域社会にどのような影響を与えたのかの評価に役立たせよう。

3-3-1 下流・川島町との対立

市の川をめぐる川島町との対立について、享保6年の新川開削時の対立は先にみたのであるが、弘化3年の川島の大土工に関しても大きな対立が生じていた。

この大土工は川島領にとっては画期的なものであり、これによって明治40年まで荒川筋の決潰は生じなかった。

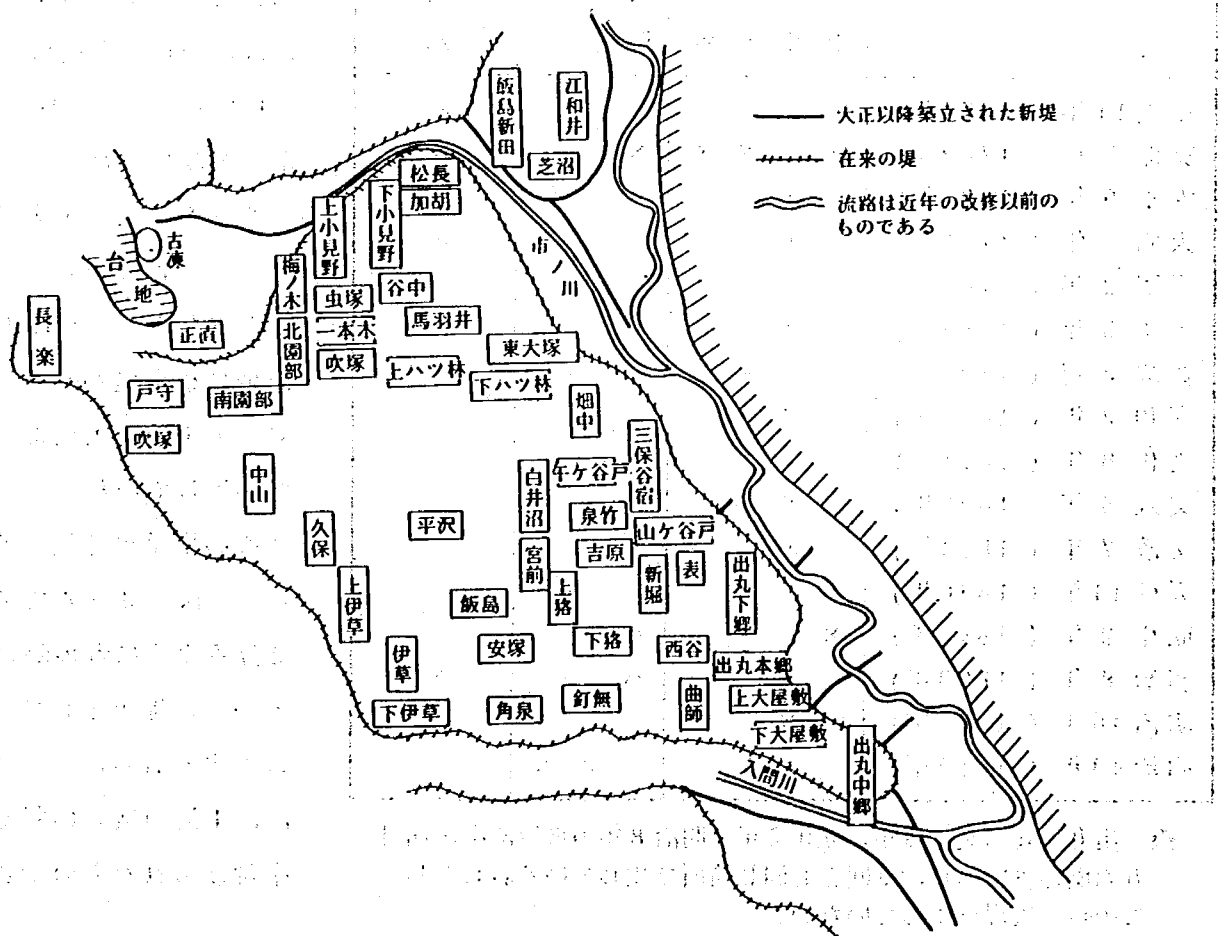


図-3-3 川島町の略図

この大土工では、荒川堤防を主として、領内の各堤の改良、増築が行われた。この土工は弘化2年の荒川、市の川筋の破堤を直接の契機として行われた¹⁾のであるが、基本的にはそれ以前からの上流、吉見村との抗争の中から生じたものである。

天保3年～4年(1832年～33年)上流大里郡および比企郡吉見領で大土工が行われて堤防が改良、増築された。それ以降、川島領では天保11年6月、弘化2年7月と2回の水害が生

じた。この時上流吉見村は破堤せず、洪水はすべて川島領に流下してきた。このため川島住民はこの水害は「右両郡水難無之 当領度々出水に相成り、横見郡の水難当領へ移り、難儀至極仕り」²⁾と上流の堤防改修の影響が大だと主張し、川島領の堤防増築を領主に請願したのである。この結果、工事が成された。

表-3-2 川島地先における荒川筋の堤防決潰

	× 破堤		△ 樋管流失	
	東大塚上流 谷 鳥 松 加 羽 中 井 永 胡	下 流 出 上 山 丸 下 ヶ 郷 大 谷 敷 戸	入間川筋 出 丸 中 郷	
寛文11年(1671年)	×	×		×
寛保2年(1742年)	×	×	×	×
安永9年(1780年)	×	×		
天明1年(1781年)	×			×
天明2年(1782年)	×			
天明3年(1783年)	×			
寛政3年(1791年)		×		
享和2年(1802年)	×			
文化8年(1811年)		△		
文政6年(1823年)	×			
文政7年(1824年)	×			
天保11年(1840年)		×		
弘化2年(1845年)	×	△		
明治8年(1878年)		△		×
明治40年(1907年)	×			×
明治43年(1910年)	×	×	×	

※ 出丸下郷の文化8年、弘化2年、明治8年の樋管流出箇所は五六橋樋管であり、3回とも同じ箇所で生じている。しかし、この時、破堤は生じていない。

この改修により市の川堤防をめぐって対岸吉見領と新たな紛争が生じた。川島領が対岸より高い堤防を築いたため生じたのであるがこの市の川堤防を巡る紛争は結局は調停により、吉見村より高き分は五分五厘(たとえば、一尺高き所は五寸五分)削り取り、四分五厘残すことによって収まった。

3-3-2 上流・大里郡吉見村との対立

先程もみたように大里郡の堤内地に横手堤がある。これをめぐって上流・大里郡と厳しい対立が生じていた。

この横手堤を模式的に書いたものが図-3-4である。これで分るように台地際は低くなっていて、堤防としては不備のものと思われるが、この状況は上流、下流の厳しい対立の中で秩序付けられたものである。

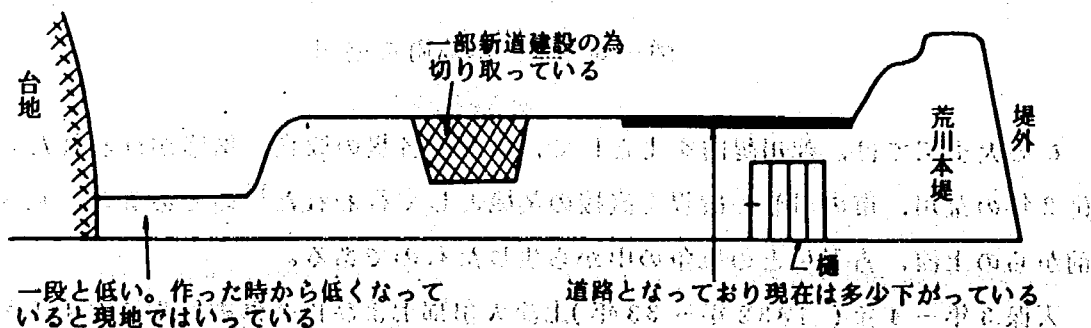


図-3-4 小八ツ林地先の横手堤の模式図

この横手堤は大里郡にあるが、その土地、堤防は下流・比企郡吉見村の所有であって、比企郡吉見村の各集落が一部つつ分割してもっている。この堤は古くより存在していたと思われるが築堤年代は明らかではない。この築堤の目的は下流の比企郡防備すなわち、荒川氾濫水も含めて上流からの比企郡への侵入の防止である。しかし、上流大里郡にとって堤の存在は、その前面の湛水害がひどくなるだけであるから、この築造に反対するのは当然だろう。両部の間で激しい紛争が生じた。

伝えられる所によると当初比企郡側は、大里郡との境界・田甲に造ろうとした。ところが、その上流の小ハツ林の猛反対に会い、結局小ハツ林前面に造られることになった。しかし、大里郡の方では土は売らない、自領の通行もさせないと工事の妨害をした。このため比企郡側では自己の所有である用水路を通して自己領の土を運び築造した。この築造時の面白い話として次のようなものが残っている。

「堤防を築立する期限が決められていた。大里郡の方では、その期限までには出来ないだろうとたかをくくっていたが、比企郡の日夜の努力で出来そうになった。そこで、慌てた大里郡では金で人を雇い、作業現場の土の上を馬で横のりさせるという方法でけんかをふっかけた。まんまとけんかになり、作業は中止され、堤防は台地まで届かなかった。」

表 - 3 - 3 横手堤の年表

- ・寛政年度

堤の高さ大田堤より貳尺位低い所に決められ、御定杭が打たれた。

- ・天保年度

天保の大土工では、この横手堤は削られ低くされ、結果として七尺の高さとなった。

- ・嘉永5年(1852年)

比企郡より堤の上置きを請願して大里郡と紛争を起した。安政6年5月の裁断の結果、上置きを三寸とし、7尺3寸とした。合わせて、この高さに水が嵩んだ時横手堤における樋を抜くことが決められた。

※「大里郡吉見村郷土史」「比企郡吉見村郷土史料」に基づいて作成。

現地調査によると、現在横手堤における樋には門が4つ付いていて慣行として出水の時には一つあけておくことになっている。

3 - 3 - 3 対岸との対立

以上のように上流・大里郡との対立をみたのであるが、このような上・下流の対立を内抱しながら対岸の左岸側に対しては右岸側は大里郡・比企郡一体となって対抗した。ここでは比企郡吉見村に限らず、上流大里郡も含めて対岸との対立の状況を考察しよう。すなわち、ここで対象とする地域は、右岸は村岡・手島から大里郡吉見村、比企郡吉見村にかけて、左岸は熊谷から久下、北中野にかけてである。(図-3-5)

右岸の大里郡吉見村、及び比企郡吉見村は、大水害を度々受け、その辛苦を極めたところである。その村の歴史は、まさに水との戦いと言ってよい。このため、舟を準備し、「水家」を

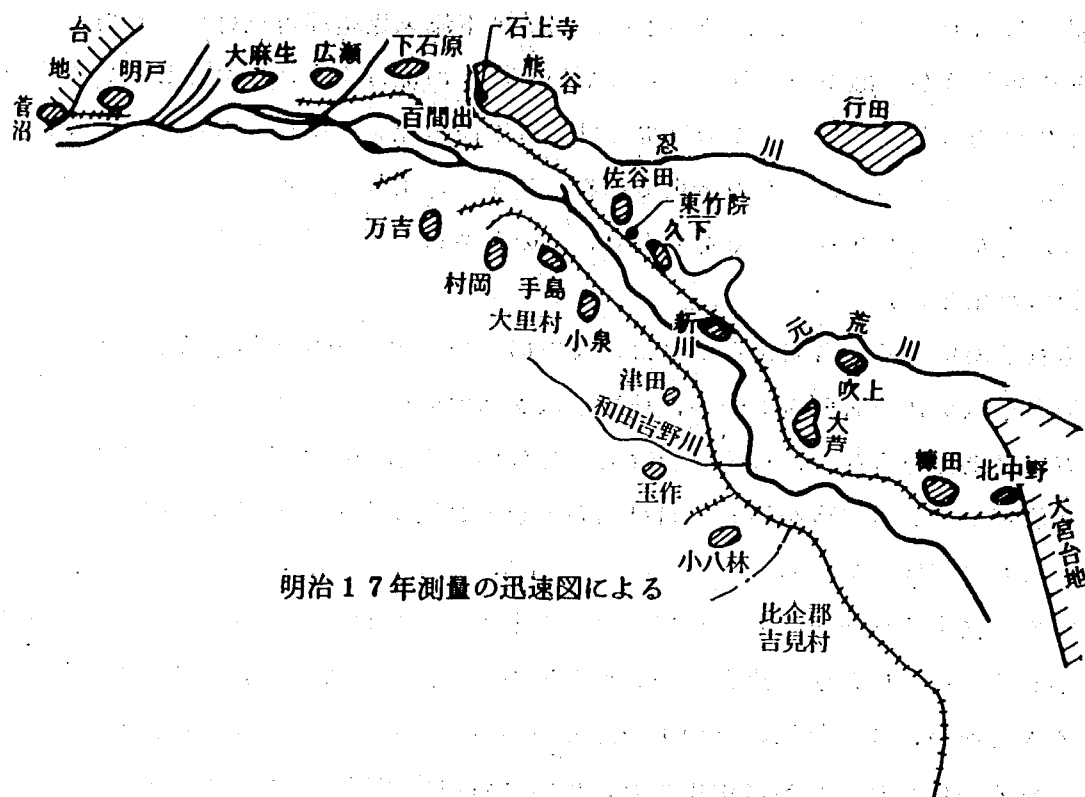


図-3-5 荒川上流部治水施設状況図

構え水害に備えている集落が多かった。しかし、一方、左岸ではそのような準備は行っていない。わずかに、地窪の地である糠田が舟を準備していたに過ぎない。このようにみると、右岸・左岸における水害に対する住民の意識はかなり異なったものと言えよう。

右岸地域の水害への恐怖心は誠に大であった。それを象徴するものとして、自らの地域を守るために、その下流の堤防を意図的に切り、刑事事件となった大正2年の大里郡吉見村玉作による溢水事件があげられる。このような左右岸の出水に対する相違は何に起因しているのだろうか。ただ単に自然条件のみにより片付けられるものだろうか。水害は治水の裏返しであり、治水は自然条件を与件としながらも人間の住み方も含めて社会問題であるという一般論からみても歴史の中から形成された社会条件をみる必要がある。この観点より検討すると右岸住民が『右岸堤が弱くされている。大正時代、河川技師から堤の設計が、こちら側が切れるようになっていると聞いた』⁴⁾と述べ、政策による不公平を歎いていることは非常に意味深いものである。地元の住民は意図的に右岸堤が弱くなっている、右岸は犠牲を強いられていたと主張しているのである。これは果たして事実だろうか。このような問題点を念頭に置き、右岸、左岸の対立を検討しよう。

記録が確かとなる明治以降の両岸の水害・決壊記録は表-3-4である。右岸は佐谷田から北中野まで、右岸は村岡から比企郡吉見村までの記録を対象とした。

これによると明治21年、25年、29年は和田吉野川への逆流であるため、これらを除くと

表－３－４ 荒川流域上流部の水害（明治以降）

	右岸	左岸
明治元年	玉作で堤792m決潰，民家3戸流失。	熊谷南方が破堤。
明治21年	大里郡市田村和田吉野川筋へ逆流。	
明治23年	玉作の門樋の堤溢水し破堤。 津田地先の堤防破堤。	
明治25年	大里郡市田村，和田吉野川より逆流。	
明治29年	大里郡市田村，和田吉野川筋より逆流。	
明治31年	小泉・屈戸間破堤。	
明治40年		佐谷田村地先わずかに破堤か。
明治43年	手島，小泉・手島入合堤防決潰。玉作決潰。	
大正2年	玉作決潰。中曾根・上砂間決潰。	
昭和13年	小泉・屈戸間破堤。津田新田地先決潰	
明治22年		久下新田の堤防決潰 津田の堤防決潰 ^(注1)

（注1） 近代改修で設置された横堤による水はねが原因を成したと考えられる。
地域の郷土史を中心にして作成。

しても、右岸の決潰の頻度は大である。このことより、政策的に犠牲を強いられているという。右岸側住民の歎きも納得出来よう。明らかに、右岸堤は欠壊しやすかったと考えてよからう。この状況は、治水の工事状況よりみて明治以前も同様であったと推察される。

このような背景の下に兩岸の住民の堤防改築・増築をめぐる紛争は度々生じていた。これらをすべて明らかにすることは出来ないが、代表的なものとして百間出しをめぐる大紛争をその原因とともに検討しよう。

1) 安政年間・百間出しをめぐる大紛争

安政5年7月の洪水で右岸・大里郡手島，村岡，吉見から比企郡吉見村にかけて湛水30余日にも及ぶ大水害に見舞われた。しかし、対岸は何の害もなく、切所は村岡，手島地先の右岸堤防であった。その堤内流入の状況は、「荒川本瀬は流水も無之残らず内郷へ押入り」という程厳しいものであった。この決潰の原因として右岸側が主張したのは、左岸側が熊谷堤の前面に石原堤の延長として新たな堤防「百間出し」を設けたが、この「百間出し」によって水が刎ねられ、対岸の手島・村岡地先に水流が激突したとのことであった。⁵⁾そして右岸側は、この堤防の撤去を求めて訴訟に持ち込んだのである。この時の訴訟文書によれば、左岸側は30年前から100間程、畑囲堤を築いたが、近年いよいよ、それを拡張・増強し、石原堤へ取り付

けた。これによって水が刎ねられ、対岸村岡、手島地先の堤に激突して決潰した。その後さらに、これに加えて「百間出し」を大囲堤と同じ程の高さに増強し、蛇籠で保護し、その前面に菱牛まで2側立て3ヶ所置いた。これらによって大きな支障を受けているので、これらを取り除くようにとの要求である。⁶⁾

これに対し、左岸側の主張を判決文でみると、⁷⁾ この堤は決して近年になって築いたものでなく、寛保2年(1742年)の大出水の時、忍城主の御普請によって築かれたものである。その後も明和年中、寛政3年の出水の度に御普請によって修築されてきたものである。それ故、右岸側の言い分は、いいがかりに過ぎないと反論している。

これに対する裁断は「中央土手に凡30年間程切残有形有之傾間、右有形寄り、上の方石原村囲土手続きへは、有形の通り築足可 申、尤有形見極の義は切残有形にて水面より寸尺相量り下手の方も右振合の通策足可 申右築き留の高さは丁張の筋立合、庚申塚地陸より何程と相定書付取替せおく」と、結局は高さを制限して「百間出し」を認めている。この「百間出し」は中山道の宿場町・熊谷を護るために整備されたものであろう。

この裁下が出されるまでには翌安政6年の大洪水があり、右岸の村岡・手島地先も決潰したが、風の影響で東側に吹き寄せられ熊谷、久下など左岸堤が大破堤した。この安政6年の水害を受けて裁下が出されたのであり、左岸側に有利な状況となったのであろう。

後、百間出しは漸次伸び、明治の迅速図では松山・熊谷の往還路より下流にまで達している。これをめぐる紛争は大正より始まった改修工事まで引き継がれた。

2) 左・右岸対立の条件

以上、百間出しをめぐる対立を検討したのであるが、この対立も含めてここでの対立のパターンは、右岸側から新しい秩序の下では不利になるとの異議の申し立てたに基づいたものである。すなわち、左岸側が攻勢的に新秩序をたて、それに対して左岸側が異議をたてるのである。

このような状況になったのは何時からであり、その背景は何であっただろうか。「百間出し」の対立をめぐるこの堤防が中山道の宿場町・熊谷を守るためであることを考察したが、左岸側には重要な陸路・中山道が配置されていた。就中、榎戸から久下までは堤防が中山道と兼用されていて陸上交通の主要な拠点であった。左岸側の堤防の欠壊は中山道に大きな脅威を与えるのである。左岸堤防が強化されたのは、この社会的条件が大きな要因であったと考えてよからう。すなわち、左・右岸の社会状況に大きな相違があり、左岸側における交通上の重要性(江戸時代は中山道、明治以降には、それに鉄道が加わる。)およびそれを根拠とした熊谷の発展を背景として、左岸側をより強固にして保護しようという意図がみられるのである。先の第2章で久下開削による附替工事が中山道整備のため行われたことを考察したが、この処理を基として左岸堤内地の整備が進められ、右岸との社会状況の差が生じた。これを背景とし右岸との差をより強める攻勢が成されたのである。

3-4 近代改修事業とその効果

この地域では昭和初期に改修工事が行われ、それまで左・右岸に差のあった堤防は、同じ強さの堤防となった。東吉見の蓮沼新田、江和井村、飯村新田、川島村の芝沼地先には大規模な囲堤が築かれ、堤内地へと解放された。しかし、その上流の古名新田、明秋は堤外地に残された。堤内地へ解放された集落は元禄年中までに開発された集落であり、残された上流二村より開発が古い。

この囲堤によって堤外地は狭まったが、上流に残った大堤外地に対して狭窄部となった。残り的大堤外地には横堤が三本築かれ、これに応じて低水路は左岸台地際に移された。この囲堤によって川島町の急所であった松永から東大塚に至る堤防が荒川洪水の直撃による脅威を受けなくなった。川島領の開発により人為的に造られた狭窄部は近代改修まで制約し、その上流部に大塚外地を持つと基本的形態には変化がなかった。近世以前の川島領開発がここにまで影響したのである。しかし、それまでとは比較し得ない施工技術手法をもった近代技術によって大規模な堤防横堤が曲り得、これによって堤外地は狭められた。狭められた地域は大塚外地の下流部であるが、早期に開発が進められた川島町の防備上大きな役割を果たすこととなった。また、堤内に解放された集落は、残された集落より古くに開発されたところである。これによって現実的に形成された河川秩序と近代技術との関わりが明らかとなろう。我々はけして白地に描いていくのではなく、歴史的に生残された下絵に制約されながら技術を働かすのである。

市ノ川も昭和初期より改修工事が行われ、その奥に持っていた広大な遊水地は解放された。荒川との間に長い背割堤が設けられ、荒川の背水が市ノ川の奥深く影響を及ぼすことを防いだのである。近代改修によって市ノ川の歴史的課題は、一応、解決したと言ってよかろう。

この近代改修によって、それまでの荒川洪水による常襲湛水の状況は一変した。それまでと比較すると非常に大きな堤防が築かれ旧来の左・右岸の差は消去された。この後、気象条件の好運もあろうが、洪水に洗われたことはない。この近代改修の結果、「水屋」はそれ以前の堤防高に支配された湛水位を考慮して造られていたため、新たな堤防高に対し、その効用を大きく減ずることとなった。湛水がないため舟は朽ち始め用をなさなくなっている。また、それまでの農家のみではなく、勤め人の住宅も築造されている。それまでとは大きく異なった都市的な土地利用が展開され始めたのである。これらの新建築物は湛水に対して何ら対策は行われていない。すなわち、湛水が生じないことを前提にしての土地利用である。このような土地利用が行えるようになったのは近代改修の大きな成果と言ってよいだろう。

注釈・引用文献

- 1) 「川島村郷土史」前出 P.P 197~201
- 2) 同 上 P.P 200
- 3) 同 上 P.P 191
- 4) 元大里郡吉見村長談
- 5) 「乍恐以書附御訴訟申上候(熊谷宿百堤築立ニ付)」 大里郡甲山の根岸古文書
- 6) 同 上
- 7) 「安政六年十二月差上申済口証文之事」 大里郡甲山の根岸古文書

4 章 中流部における大堤外地と横堤の成立

4-1 自然条件と概要

迅速図に基づいて河川秩序の状況を検討する。(図-4-1, 図-4-2)

荒川は、川島領の南端、出丸中郷を過ぎて平方地方で大支川・入間川を合流する。川島領東大塚地元で狭まっていた堤外地はこれより再び拡大し、左岸遊馬村・右岸谷本郷地先で狭まるまで広大な面積を占める。この堤外地には管間地先より下老袋まで大蛇行をしている旧入間川跡がある。この跡は、延宝8年(1680年)川越城主松平信輝によって廃止された旧河道である。堤外地には集落があり、右岸には鹿飼村、上老袋村、中老袋村、下老袋村、左岸には宝来村、西遊馬村がある。そして小面積ながら、ここで初めて水田が現われる。このようなところを荒川低水路は大蛇行し、次第に右岸堤に近づく。

この大堤外地は遊馬村・古谷本郷地先で堤防によって狭められ、一種の狭窄部となるが、この地点を過ぎると再び堤外地は広がる。ここを低水路は南畑新田地先、鴨川合流点まで大概・右岸堤に沿って蛇行し、右岸堤はこれに従って曲折している。これに比し、左岸堤は一直線となっていて著しい対照を示している。この左岸堤に沿って洪水時に生じた落堀が数個みられる。左岸堤内地には自然堤防が発達していて、その流路跡をたどると西遊馬村堤外より二ツ宮、三条町、島根、五関を通って南畑新田地先で荒川に合流している。往古、左岸堤は、この自然堤防上にあったと伝わっており、変流、若しくは人工的处理によって迅速図上の流路を流れるようになり、新堤が築かれたものと推察される。

鴨川合流点より下流では、左岸堤は曲折し、新開より松本新田まで二重堤となっている。これより下流では、戸田村、川口町地先を通り東京府下隅田堤まで堤防は続いている。

一方、右岸堤は松本新田対岸の宗岡で終り、それより下流では新倉地先の部分的な囲堤を除いて無堤となり、北豊島郡の台地際まで膨大な堤外地が広がっている。低水路は、ここを大蛇行するが、途中、下内間木地先で内川と呼ばれ、江戸経済にとって重要な地位を占めていた左支・新河岸川を入れる。

4-2 開発

4-2-1 左岸の開発

この中流部は地高が低く、湿地を自然条件とする排水の悪い地域である。荒川は三角州河川の形態を成して掘り込め河道で、水田灌漑のために自然導水を行うには困難な地域であった。用排水両面から生産性の低い、不安定な自然条件を有していたと言ってもよからう。特に鴨川から東方・蔵宿にかけては地窪であり、蔵沼・美笹沼等の池、沼が広がっていた。これらの湿地帯の開発は、安定した用水源の確保と治水の整備をもって初めて行われる。

用水源の整備は関東ローム台地を開析して発達した沖積地の上流部に位置している自然の湖沼、あるいは自然堤防の背後に発達した後背湿地をそもそもの源とするため池によって成され

た。中でも見沼と鴻沼がこの地域の主要な用水源となって開発が進められた。しかし、この用水量には限界があるので開発はため池の用水量に規定されていた。すなわち、用水量に見合うだけの大きさをもつ地域にのみ安定した開発が行われたのであり、この開発地域を守るために荒川沿いに築堤が行われたのである。

この築堤の状況を迅速図に基づいてみると、川口、飯塚、横曾根、下青木村は一部を除いて堤防で囲まれ、不完全ながら輪中となっている。この輪中の状況は、この地域のみ見られることであり、このことから、この地の開発が他に先がけて行われたことが推測される。何故なら築堤は、隣接した地域との競合関係の下で行われるのであるが、特にこの地域のような低平なところでは長時間の洪水が生じるため、堤防による防備は隣接する地域の湛水の激化となる。堤防をめぐる他地域との利害は大きく相反するのである。このことからこの地に囲堤を設けたことは、他地域に先がけての開発に起因して相対的に優位な地位を占めていたことによるものと判断されるのである。

この見沼、鴻沼を用水源とする地域の農業開発は、新沢嘉芽統著「農業水利論」¹⁾によると寛永年間(1624年～1644年)の伊奈忠次による「見沼締切土堰堤たる八丁堤を築立して以来」とされている。この説を支持するものとして、元禄年間(1688年～1704年)以降にこの地域の大部分の検地が行われたことをあげている。すなわち、この地域の開発整備は、寛永年間から貞享年間(1684年～1688年)にかけて行われたものと認識されている。しかし、正保年中以降(1644年～1647年)新たに誕生した村は以下にすぎない。²⁾ それ以外はすべて、寛永の次の年号である正保年代には存在している。

浦和領	伊荻村(芝村より) 正保～元禄年間
指扇領	下宝来村(宝来村が分村) 正保～元禄年間
植田谷領	飯田新田 宝永元年以降
植田谷領	下大久保村(大久保村より) 正保～元禄
笹目領	早瀬村(下笹目村より) 正保～元禄
笹目領	大野村(内谷村より) 正保～元禄
笹目領	松本新田 正保～元禄

上にみられる新村は見沼南方にある伊荻村を除いて他は、すべて荒川沿いの低地にある。そのうち下宝来、飯田新田、早瀬、大野は大正7年よりの近代改修以前は堤外地であったところである。また、下大久保村、松本新田は、その位置からみて堤外の地を開発し、村の誕生前後に堤内に引き入れたものと考えられる。

このようにほとんどの村々が寛永年間以前に成立し、正保年間以降に成立した村々は、荒川沿いのより悪い条件のところである。この整備の状況をみると、関東郡代・伊奈忠治による見

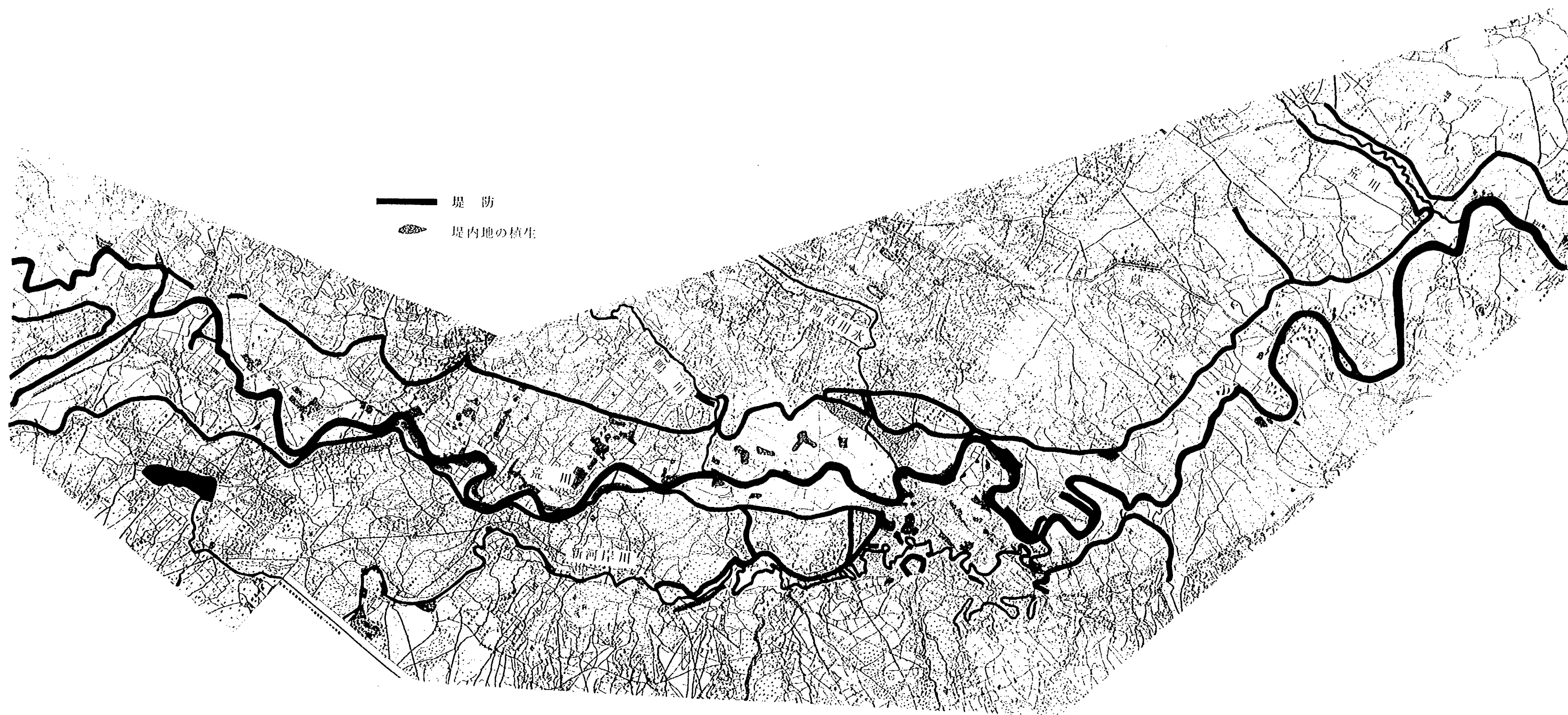


図 4-1 荒川中流部の地形図

迅速図より作成

0 1km 2km

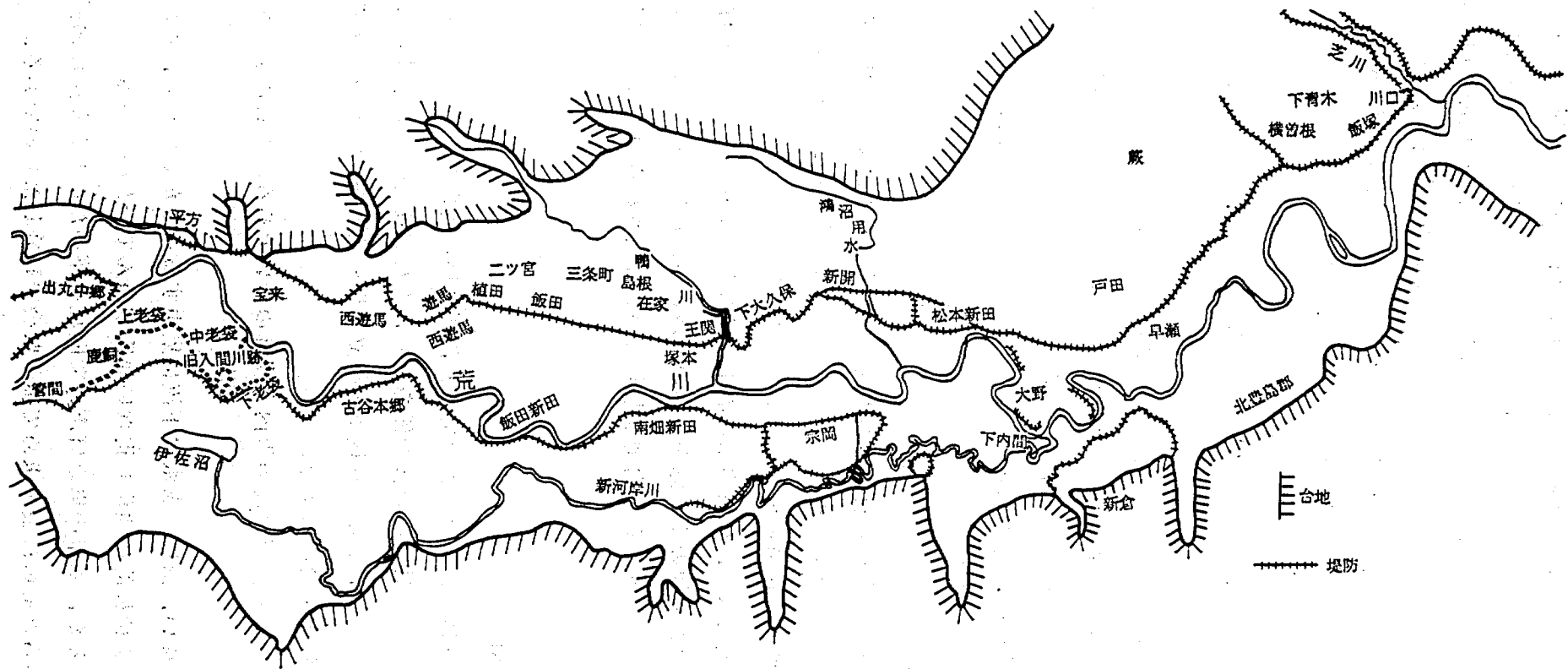


図 4 - 2 荒川中流部の地形概略図
(迅速図を基に作成)

沼での八丁堤築立をもってこの地域の開発が全く新たに進行したとは判断されない。既にそれまでに開発はかなり進行していたと推察してよからう。この整備安定のためにはかなりの用水量が必要であるが、このことから伊奈忠治による見沼ため池の改良は既開発地域の安定を求めたものとみてよいだろう。この工事の結果、用水からみて不安定な地域が安定した生産地域になったものと推察される。この後、享保年間、用水源であった見沼、鴻沼が干拓され、それに代わる用水として利根川に源をもつ見沼代用水が開削された。

4-2-2 右岸の開発

この地において注目すべきことは、多摩川の水を引いてきて宗岡周辺の開発を行ったことである。

多摩川よりの導水である玉川用水は承応年間に開発されたが、川越城主松平信綱は、それより野火止用水を分水して入間台地の開発を進めた。さらに、寛文2年(1662年)には新河岸川を伊呂波樋でこえ、宗岡の灌漑用水となしたのである。

この用水を基とし南畑村境に佃堤670間を築いて上郷よりの悪水浸入を防ぎ、また、新田場堤を築いて、堤外の荒地を開墾した。

4-2-3 堤外地の開発

迅速図でみると、堤外地でも遊馬村、古谷本郷の狭窄部より下流ではそれまでの畑地に代わって水田が拡がり、それが生産基盤の主力となる。民家は低水路沿いの自然堤防上に展開した。耕地、民家防備のため低水路に沿って小堤が築かれている。

この堤外地水田の灌漑用水は、堤内用水の落水、悪水という不安定なもので行われた。この用水の状況が、安定したため池の用水源をもつ堤内地との差となっていて、このような用水からみた開発状況の相違(その開発も堤内地より新しいと推察されるが)によって堤外地に位置付けられていたのである。

4-3 堤内地と堤外地の対立

堤外から堤内地への取り込みは、ひとたびできた河川秩序の変化である。しかし、成立している河川秩序の下では地域社会は厳しい利害関係をもち、それが社会的制約条件となって河川秩序の変化は困難な状況となっていた。この地域での対立は堤内地と堤外地との対立であるが、この堤内と堤外の厳しいあつれきを検討しよう。

表-4-1は飯田新田附近の江戸時代の堤内・堤外の争いである。これによって両地域の確執が理解できよう。

上流地域の堤防強化に従い、漸次、洪水は下流に集中する。しかしながら、この地域では、堤内・外の対立という堤防を積極的に強化し得ない要因が潜んでいたのである。

次の資料は明治期であるが、対岸の東京府志村で佃堤を築いたことを左岸堤内側が脅威に感じ、旧慣に反していることからその撤去を求めて埼玉県会で建議したものである。

表-4-1 荒川中流部、堤内・堤外の争いの状況

・寛政 7 年 (1795 年)	荒川の大囲堤の築立について争いがおこる。
・天保 10 年 (1839 年)	飯田新田 (堤外地) の百姓が植田谷本村の地高な処を削り、湛水を吐いたため争いとなる。
・安政 2 年 (1855 年)	荒川東縁の大囲堤について紛争がおこり、幕府役人が論所の検分を行う。
・文久 1 年 (1861 年 4 月)	荒川縁大囲堤との築堤に関し、西縁 44 ヶ村と植田谷本村新田、飯田新田 (とともに堤外地) とで争う。
・慶応元年 (1865 年 5 月)	飯田新田、植田谷本村新田が荒川の大囲堤を築堤したのに関し、西縁 44 ヶ村と再び争いを起こす。

(注) 「飯田新田、植田谷本村新田に関する資料」(未発表、昭和 47 年大宮市史編さん室で収録) に基づいて作成。

○明治 42 年の埼玉県会による内務大臣への建議³⁾

荒川治水ニ関スル件

東京府北豊島郡志村ニ於テ荒川沿岸ノ耕地整理ヲ機トシ荒川ニ面スル外囲ニ約四尺ノ盛土ヲ為シ更ニ高サ約一尺幅二間ノ円形堤ヲ築造セリ而シテ其新堤内ハ従来荒川流水ノ氾濫区域ナリシカ新堤築造ノ結果爾来戸田橋水量標十六尺以上ノ高水ニ非サレハ其地区内ニ浸入スルコトナキヲ以テ自然荒川ノ氾濫区域ヲ狭隘ナラシムルヲ以テ流水ニ障碍アルハ言ヲ竣タス竊テ本県北足立郡ナル沿岸地方ノ堤外地ハ其地盤甚タ高く従来五合ノ増水ニテハ田畑ニ浸水スルコトナカリシカ其対岸志村ニ於テ旧慣ニ反シ此新堤築造セラレ恰モ本流ヲ左右ヨリ扼セラレ水勢益激端トナリ上流ハ勿論下流ニ受クハ被害甚タ夥カラサルヘシ既ニ昨年ノ如キハ大水ナキヲ以テ幸ニ被害ヲ免レタリト雖モ一朝大水ニ遭遇セハ其災害タル実ニ側ルヘカラス故ニ速ニ右新堤ヲ撤去セシメラレ以テ本県ニ及ボス危害ナカラシメンコトヲ切望スル所以ナリ

これによって堤外地の堤内への解放が堤内にとって脅威となっている。少くとも堤内側は脅威と認識していることが分ろう。このように堤内・堤外という地域対立が生じ、これが河川秩序の変化に対する制約条件となっていたのである。

また、この大堤外地をみる場合、この埼玉県下流部の直下流に大消費地・江戸を抱え、平方まで舟運が非常に盛んであったことも重要な社会的条件であった。この舟運のための水深の維持が計られたのであるが、そのためには大堤外地を大きく蛇行する低水路法線は格好の形態であった。舟運の成立の後、舟運路維持が重要な課題となったのである。

この大堤外地を洪水現象よりみると、堤外地は大遊水地帯となっていた。加えて、この区域の下流の川口・岩渕に狭窄部があり、その遊水効果は非常に大きく、ここで洪水のピーク量は低減して下流の江戸・東京への流出は抑えられていた。また、その水害記録からみると、堤外地のみで許容し得ない大洪水が出現した時は、松本新田、宗岡地先上流において堤内地に氾濫し、下流の負担は緩和されていた。

4-4 近代改修

4-4-1 社会条件の変化

大正7年よりこの区域では改修工事が始まるのであるが、社会的な制約条件の一つであった舟運は、高崎線・東上線等の鉄道の開通によってこの時までに社会的意味を失いほぼ消滅していた。このような背景もあって、堤外地の住民の堤内地への解放への強い要求運動⁴⁾が明治30年代より行われた。この堤内地への解放運動をみると、下流・東京の堤外地への進出が、上流部に大きな影響を与えていることがわかる。その状況を明治39年、埼玉県会で行われた荒川放水路開削に対する請願書で概観しよう。

荒川放水路開鑿ノ件⁵⁾

現在荒川ノ洪水敷タルヤ甚タ広汎ヲ窮ム然トモ其河身ニ至リテハ屈曲甚ニシテ一朝洪水ノ厄アルニ際リテハ畜ニ田畑ヲ浸害スルニ止マラス堤塘ヲ破壊シ人蓄ヲ損傷セシコト実ニ尠少ナラス而シテ下流ニ属スル隅田川ハ年々歳々埋立工事ヲ施スノミナラス尚近時東京湾築港ノ計画既ニ就レリト聞ク果シテ然ラハ我県ハ被害ノ度愈其高キニ達シ寢床モ安堵ノ思ヲ為ス能ハケルナリ今ニシテ是ニ相当ノ防備ヲ施行スルニ非スンハ年々歳々非惨ノ状態ヲ演シテ益々悲境ニ陥ルノミ官識者ノ執ルトコロナランヤ願フルニ之シカ防備ノ計画ヲ為スハ本県ノ輿論ニシテ苟モ県民タル者ノ異論ナキハ茲ニ喋々ノ弁ヲ要セス莫ハ県当局者ハ雄大ニシテ違算ナキノ調査ヲ遂ケ以テ放水路ヲ開鑿セラレンコトヲ

ここでみるように、荒川の堤外地で大蛇行している河道によって洪水の疎通が悪く、この結果、この地域の被害が大きいことを示している。それとともに、下流の隅田川で行われた埋立工事によっても上流に悪影響が出ていることを主張している。また、東京湾築港についてもふれ、上流に悪影響を与えることを懸念している。

なお、ここで述べている放水路開削とは、改修運動の中心人物であった斎藤裕美が提案説明で述べているように、埼玉県下の大蛇行のショート・カットである。その提案説明は以下である。

「元来荒川ハ其名ノ如ク荒レ川ニシテ、屈曲甚ダシク且ツ平常ハ水量少ナキ為ニ舟楫ノ便ガナイ、尤モ下流ニ至ッテハ幾分舟楫ノ便アルガ、北足立郡戸田村上流ニ於テ、完ク舟楫ノ便ガナイド言ッテモ宣シイ、又出水ノ度毎ニ其危害ヲ蒙ムルコト甚シク、殊ニ本年ノ出水ニ付イテモ、堤防工事ニハ有余万円ヲ費スト言フ現況デアリ、而シテ其収獲ノ損害ハ約百万円ニ上ルト思ヒマス。且ツ荒川ハ本堤間ニ千間乃至三千間ノ幅員ニ亘ッテ居リマスカラ、此間ニ一ツノ放水路ヲ開鑿シテ、以テ水量十三尺若クワ十四尺ニ至ラザル先キニ其分水ヲナシ、直流セシメタナラバ、其被害少ナク、県経済ノ上ニ付イテモ余程ノ利益ヲ得ルト思フ、殊ニ東京府会ニ於テモ、先頃荒川改修ノ件ヲ建議サレタヤラデアアルカラ、本県ニ於テモ、是ハ急務ナル事業ト認メマス、依ッテ当局者ハ直ナニ其計画ヲ立テテ一ノ放水路ヲ開鑿サレンコトヲ希望致シマス」

これでも分るように、この改修運動は荒川本川筋の舟運がまったく衰退していたという社会条件が背景に強くある。

4-4-2 河川処理の課題と改修計画

1) 河川処理の課題

この区域の大堤外地の処理が荒川上流改修にとって最大の課題であった。すなわち、この大堤外地に於ける遊水効果を改修計画の中でどの様に位置づけるかが、河川計画上大きな問題であったのである。

埼玉県からみれば、この地域の整備は堤外地の堤内解放という課題のみではない。この堤外地には、埼玉・東京を結ぶ陸路が中山道をはじめ数本通っていて、この整備安定化が重要な課題であった。埼玉下流部の安定化は、埼玉県にとっては重大な関心事であったと言えよう。しかし、下流東京府の工業を中心にした新たな発展は下流への負担増大を制約した。このため遊水池の全面的放棄は大都市東京にとって脅威であった。

このように、上流埼玉県と下流東京府とは利害を相反したのである。

2) 改修計画

以上のような背景の下に改修計画が樹てられたのであるが、結果としては、下流、東京府をみつめた計画がたてられ、埼玉県内での遊水効果は基本的にはそのまま引き継ぐこととなった。しかし、堤外地住民からの、その解放の希求は強く、住家が集中している地域を中心として3,500町歩が堤内地へと解放された。しかし、かなりの部分は堤外地へと残されることとなり、日本では他にあまり例を見ない平野部に広大な堤外地をもつ河道形態となったのである。この状況は、同じ埼玉県下、利根川において大遊水地であった中条堤上流が連続堤で整備され、結局は堤内地へと全面的に解放されたのと比べても著るしい特徴となっている。荒川の河川処理の特徴をより明確にするために、著しい対照となしたこの利根川中条堤の近代改修における取り扱いと比較しよう。

4-4-3 利根川治水における中条堤との比較

迅速図によると、中条堤は須賀、下中条、酒巻の利根川右岸堤の連続堤として北河原、上中条の北境を経て今井に至る。(図-4-3)この堤の西側には福川が流れ、旧埼玉郡、幡羅郡の境界となっている。以下迅速図に基いて河川秩序を検討しよう。

利根川流域では、中条堤を境にして地形上大きな変化が見られる。上流は櫛挽台地、及び渡良瀬川の降起扇状地で押さえこまれる地勢であり、そこを利根川は滞筋を何流にも分け、乱流しているかの状況で蛇行を繰り返す。低水路に沿っての堤防はほとんどみあたらず、各集落の囲堤が中心である。一方下流は広ぼうたる埼玉平野が拡がり、利根川は滞筋も一本となり甚だしい蛇行もなくなる。堤防も低水路に平行に両側に現われる。このように地勢上においても利根川の形態上においても上・下流は、はっきりした相違を示す。その境界を成すのが中条堤、またそれと一対となっている酒巻・瀬戸井の狭窄部である。

この上・下流の相違は土地利用形態にもはっきり現われる。上流では畑地、桑地の占める面積が大であるが下流は純然たる水田地帯が拡がっている。このような相違は往古からあったものと考えられる。水田農業を基盤とした平安末期ないし鎌倉初期の関東武士団の居住地よりそ

の開発を推定していくと、中条堤を境とした相違が明確となる。下流には忍氏・行田氏（共に行田）河原氏（南河原）麻績氏（荒木）、中条氏（上中条）、須賀氏（須賀）等の武士団が見られるが、これに反し、上流には妻沼付近に斎藤実盛が存在していただけである。⁷⁾この状況は、開発の裏返しとして認識されよう。すなわち、武士団がいる地域ではその経済基盤である水田が開かれていたものと推定されるのである。これよりみて、中条堤付近を境にして、この時代にも開発の相違が推定されよう。

中条堤は一名水越堤と言われているが、上郷、下郷の厳しい対決の下、その強さ、高さ等は一定の規約の下に置かれていた。この堤は慶長年中（1596年～1614年）の創設と伝えられている。⁸⁾しかし、先にみた開発の状況から考察してこれは旧来、存在していたものの復旧か、もしくは増強であると考えられる。

次にこの地域への洪水の氾濫を検討しよう。中条堤上流利根川右岸には利根川の水のみではなく、南方から荒川の水もやってくる。勿論利根川沿いは無堤であるので、利根川の水は洪水の度に北方、西方からこの地を洗っていた。このため、この地域では水がほとんど年々来ることを前提にした土地利用が展開されていて、⁹⁾集落は小高い所に位置し、囲堤で護られていた。このような土地利用のため、洪水が来ることは決して怖いことではなかった。この状況を背景として、この地域から明治初期の治水提言者、尾高惇忠が出、連続堤防無用論を主張したのであるが、この主張がこの地域の治水の状況を象徴していると言ってよかろう。

また、この中条堤より上流は、近世まで利根川が交流を繰り返していた地域であり、河道の安定が江戸時代精力的に行われた下流とは著しい相違を示す。

このようにみると、この中条堤上流地帯は下流埼玉平野にとって利根川の洪水に対する大遊水地帯であったと考えてよかろう。中条堤こそが関東平野防衛の第一線として位置づけられていたと考えられるのである。しかし、明治以降の改修によって利根川は八斗島付近まで連続堤が築かれ、この地の遊水効果は利根川治水理念から消滅した。荒川が中流部の大遊水地帯を明治44年より始まる改修計画に基本的に引きつぎ、そして横堤を用いて積極的に評価していったのと著しい対照を示している。この消滅していったいきさつについて次に検討しよう。

明治中頃において利根川治水をめぐる埼玉県では激しい論争が起きていた。¹⁰⁾中条堤に関しては、上・下流で激しい対立が生じていた。下流部では埼玉平野防備の第一線として中条堤の強化を叫んだのであるが、これに対して上流部では利根川沿いの連続堤による治水を要求し、厳しい地域対立となっていた。このことを河川技術的にみると、上流部遊水効果をどのように評価するかの問題である。しかし、結局は上流にも連続堤が施され、遊水地としての意義は消滅していった。

このように遊水地を放棄せざるを得なかった直接的理由としては、中条堤が上郷・下郷の厳しい対立の中で高さ、強固さ等が強く制約され、新たな慣行を樹立することが出来なかったことによる。この背景には中条堤外地が広大であり、開発がかなり進展していたという社会的状況があり、これ以上の遊水策はもはや行い得なかったものであろう。

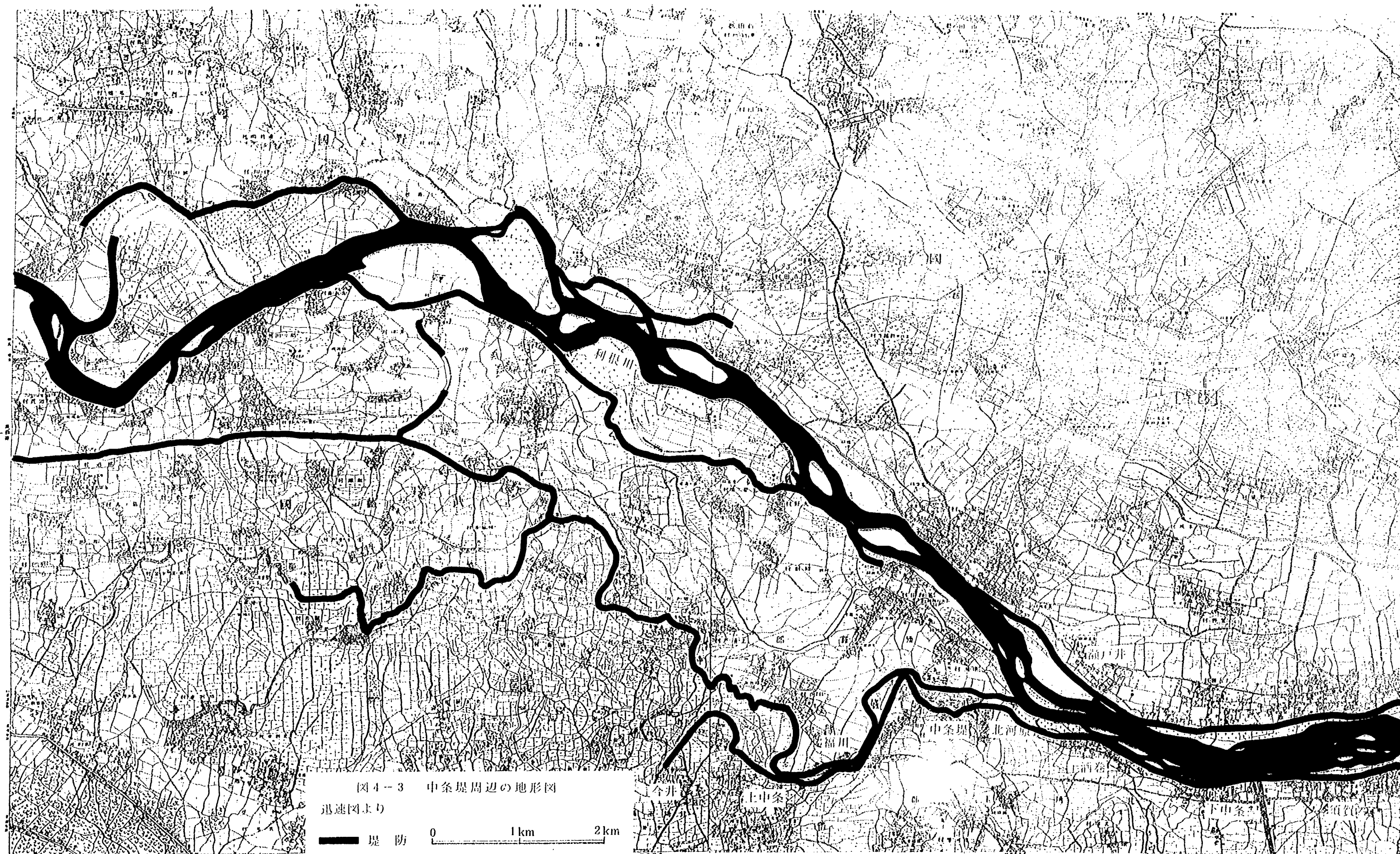


図4-3 中条堤周辺の地形図

迅速図より

堤防

0 1km 2km

ここではその決潰の度に新たな築堤に対し竹槍、鉄砲等まで繰り出した上郷、下郷の厳しい対立の中で高さ、強固さ等が強く制約され、新たな慣行を樹立することが出来なかったことによる。この背景には中条堤外地が広大であり開発がかなり進展していたという社会的状況があり、これ以上の遊水策はもはや行い得なかったものであろう。

ここではその決潰の度に新たな築堤に対し竹槍、鉄砲等まで繰り出した上郷、下郷の厳しい対決があった。明治43年洪水による中条堤決潰に対する事後処理は、上・下流の厳しい軋轢となり、この結果、埼玉県政は大混乱に陥った。これにより県議会は二分し、知事不信任案は可決した。知事の調停に不満をもった農民は腰弁当に簀笠つけて大挙県庁に押し寄せ、知事に面会を申し入れて警官隊と衝突した。この時の状況を「埼玉県政と政党史」¹¹⁾では、次のように述べている。

「農民—十余名簀笠に身を固め、腰弁当を携へ県庁さして押出した。急報に接して名尾警察部長は沿道の各署に命じ、要所々々に数十名の警官を配置し之を喰い止めさせたが、農民の多数は苦もなく之を突破し、潮の如く県庁へ殺到し、「中条の堤塘を壊れた尽で置かれては吾々は到底枕を高く眠る事すら出来ぬ。利根川改修は何のためである。其の改修を為すには堤塘の修策が先決問題ではないか」と怒号し、勢の乗する処暴行さえ演ぜんとする気配なので県警察部では二百余名の警官を各署より非常召集し、警戒と共に解散するよう論じたが、農民は断じて之に応じない」

これは下流住民からの中条堤修復を求めた示威行動であるが、修復に対する上流からの強い反対運動があったために、このような混乱が生じたのである。この混乱を契機として、中条堤は利根川洪水から消えていったものと推定してよからう。

このように遊水地としての役割を放棄した中条堤と比較して荒川中流部は、その下流に首都・東京が位置している。この社会的条件が、その上流で広大な遊水地を保持し得た最も大きな原因と考察してよからう。しかし、この状況も歴史的な背景をもって出現したものであり、新たに堤外地を確保するのではなく、もともとあった堤外地を、一部堤内に解放しながら、近代施工技術によって、それ以前とは比較し得ない大規模の施設でもって再構築を行ったものである。そして、遊水効果を強化するものとして、荒川独特の河川構造物・横堤が設置されたのである。横堤の設置によって減少した遊水地の遊水効果を維持しようとしたのである。次にこの横堤の導入についてそれ以前の堤外の状況から検討しよう。

4-4-4 横堤の設置

迅速図でみると入間川合流点以下の、堤外地に顕著に現われてくるものがある。灌喬木であるが、その占める面積はかなり大きい。現在、現地調査をしてみると、堤外地の民家をぐるりと取り囲み防備林の役割を成している繁った灌喬木が存在している。しかし、この灌喬木は迅速図には記載されていない。このことより、迅速図に載っている灌喬木は、特に顕著に広大に樹生していたもののみと考えてよからう。それらは特有の形状で群生している。その状況を整理すると次の(1)~(3)である。(図-4-1)

(1) 入間川下流右岸・菅間村地先から堤外地上老袋村にかけて一直線上に樹生している。

この直線上になっている灌喬木の樹生地は近年の改修工事で本堤が築かれたが、それ以前では、あたかもこの灌喬木群が堤防の代わりをしていたかの様相である。

(2) 荒川左岸北足立郡在家村地先からこの灌喬木群が荒川低水路まで伸びている。この位置のものが最も広大で顕著であるが、その他にも飯田村地先、植田谷村地先にも存在する。あたかも、それは横堤であるかの様相である。

これらを現在の横堤の位置と比較すると、

- 在家村地先の灌喬木群の位置には大久保第3横堤
- 飯田村地先の灌喬木群の位置には馬宮第1横堤

が、それぞれ存在する。

(3) 河川に平行したもの

以上であるが、これらは低水路沿いの竹林と共に耕地防備の役割を果たしていたものと思われる。この灌喬木を考える上で興味ある事例が入間川左支、越辺川のそのまた左支の都幾川にあったので検討しよう。(図-4-4)

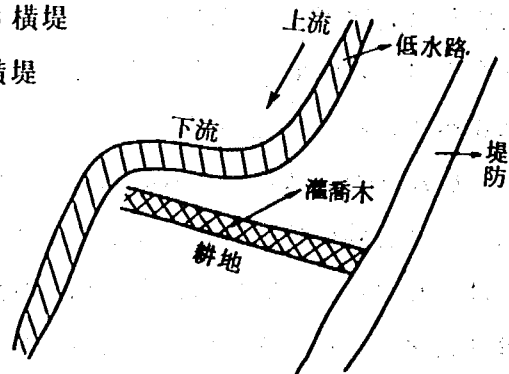


図-4-4 都幾川下青島地先の事例

聞き込みによると、この灌喬木地はずっと以前から存在し、耕地を守ることを目的としている。この灌喬木は村の人がそれぞれ一部ずつ所有し、以前は燃料用としてこれを毎年少し切った。しかし、その跡には直ちに苗を植え、防備林としての効果の減少を防いだ。このように灌喬木は防備林として非常に大事にされていたのである。

以上の事例によってもこの灌喬木が水害防備林としての役割を大きく荷なっていたことがはっきりしよう。

このように堤外地に特有の形で灌喬木が群生していたのであり、堤外民家・耕地を守る水害防備林の役割を荷なっていたのである。またこの存在は、洪水の疎通を妨げ、その滞溜に大きな効果を示していたであろう。この存在は、近代改修計画を作成した技術者に大きな影響を与えたものと考えられるのである。このように横堤という河川構造物に対しても歴史の連続性を強く認識させるのである。

4-5 考察

日本の他の河川にあまりその例を見ない平野部における大堤外地、その中にある河川構造物、横堤を歴史的発展過程の中で考察した。これは近代改修によって突如生じたものでなく、歴史の連続性を非常に強く認識させる。それまでとは比較にならない程強力な施工技術力を持った近代技術がどのように地域社会に対処していったのか興味ある事例である。このことは我々、土木技術者の計画立案にとって、示唆しているところが大きいであろう。すなわち、日本における土木計画は、全く何もない白紙に書きこんでいくのではなく、自然与件の制約の下に長い歴史を引きずっ

ている社会に対処するものである。これ故、歴史過程からのアプローチは、当然行わなくてはならぬ基礎的なことと言わねばならない。

松 浦 茂 樹

注釈・引用文献

- 1) 「農業水利論」新沢嘉芽統 東大出版会 1956年
- 2) 「新篇武蔵風土記稿」前出
- 3) 「埼玉県議会史第三巻」埼玉県議会史編纂委員会 埼玉県議会 昭和35年 P.P 409
- 4) 河川改修要求運動の中心となって活躍した斎藤裕美県議会議員は堤外地・飯田新田の出身であつた。
- 5) 「埼玉県議会史第三巻」前出 P.P 193
- 6) 同 上 P.P 193
- 7) 「妻沼町誌」妻沼町誌編纂委員会 妻沼町役場 P.P 57～P.P 62
「行田市史 上巻」行田市史編纂委員会 行田市 昭和38年 P.P 369～P.P 370
- 8) 「利根川治水史」前出 P.P 118
- 9) 自然堤防がよく発達していて、その上で生産性の非常に高い畑、桑畑が展開されていた。
- 10) 「湯本代議士の提出せる治水建議案を読む」栃木県 埼玉平民雑誌第6号 明治24年
- 11) 「埼玉県政と政党史」青木平八 昭和6年

あとがき

河川に関わる種々の計画や、河川工事を行うにあたっては、対象河川の実態とその動向、人間が河川にあたえるインパクトの影響についての十分な検討がなされなければならない。本論が、これらの検討に対する一つの接近方法となれば幸いだと思っている。

山 本 晃 一

河道特性論ノート〔Ⅱ〕

I S S N 0 3 8 6 - 5 8 7 8

— 荒川の河道特性と河川処理 —

土木研究所資料第 1745 号

昭和 5 6 年 11 月 (1981)

キーワード 荒川河川処理, 河道特性, セグメント

要 旨

荒川中流部の河道特性を自然のおよび社会的条件の
制約との関連性を通して述べたものである。

