

平成27年9月関東・東北豪雨による 鬼怒川水害



平成27年09月16日 09:54
国土地理院撮影

平成27年9月16日 若宮戸の越水地点(国土地理院ホームページ)

平成27年9月関東・東北豪雨による 鬼怒川水害



平成27年09月16日 09:53
国土地理院撮影

平成27年9月16日 三坂町の決壊地点(国土地理院ホームページ)

導入

- 水とともに暮らす

日本では多くの人々が沖積低地で暮らしている

- 沖積低地とは何か

川が作った地形で、現在も形成中である

- **沖積低地の成り立ち、性質を知ろう**

川の仕事は自然の営みだが、人が関わると災害になる

- ふるさと

でも、そこはふるさとでもある

土地の改変、都市構造による被覆



(てこな、市川市HP)

東京湾の過去の海岸線

赤 : 6~8世紀
緑 : 15世紀頃
青 : 1600年頃
紫 : 1880年
黄 : 1945年

東京低地水域環境地形分類図

大矢雅彦ほか、「地形分類図の読み方・作り方」、古今書院、1998。
 久保純子、東京低地水域環境地形分類図

ビルに埋め尽くされた都会の下には、もとの地形が隠されており、災害時にはその性質を露わにする

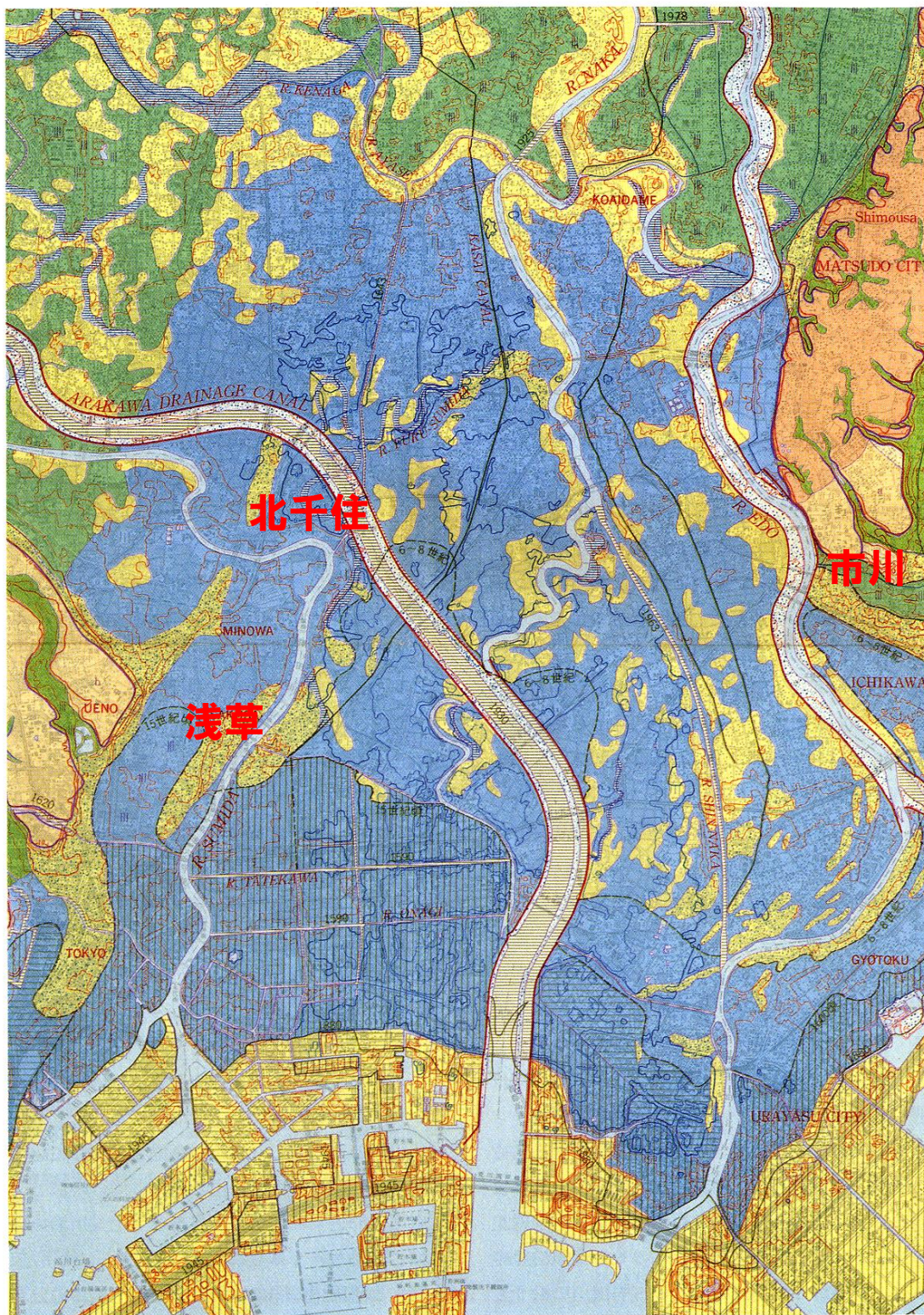
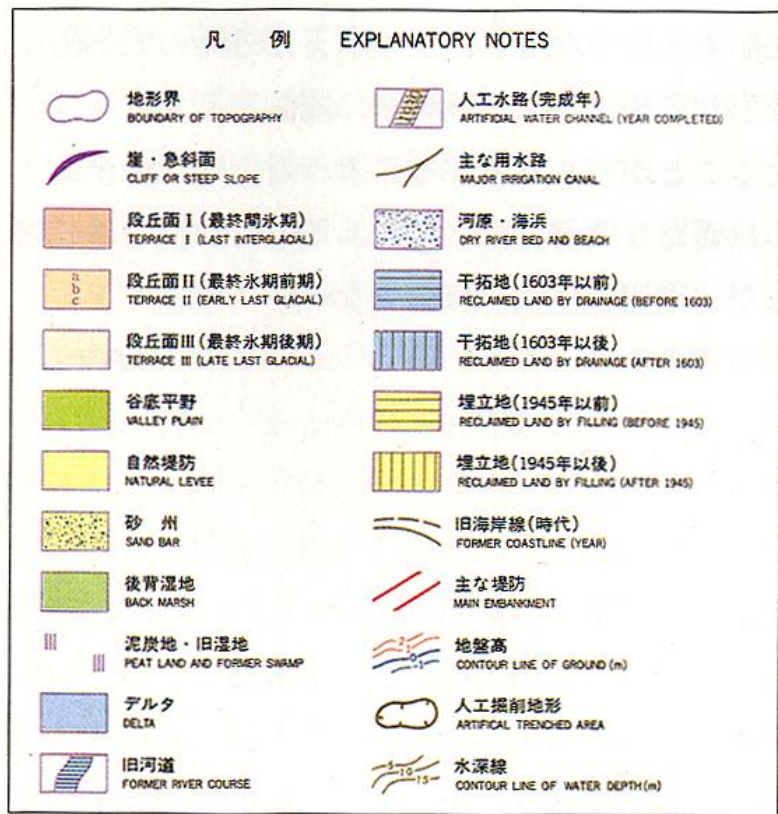
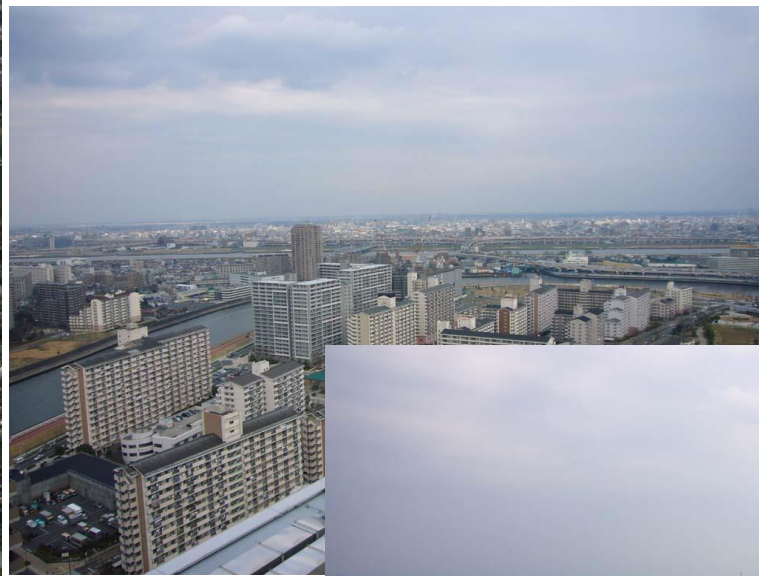


図1 東京低地水域環境地形分類図 (久保, 1993, 中心部分を50%に縮小)

生活基盤を維持するために様々な投資がなされている



白鬚西地区市街地再開発事業 (東京都再開発事務所)

都市に住むということはどういうことか？
コストをかけることができなくなったら？





高潮・防潮堤の配置状況(左)

水門と排水機場の配置状況(下)

(東京都江東治水事務所)

※建設局分



導入

- 水とともに暮らす

日本では多くの人々が沖積低地で暮らしている

- 沖積低地とは何か

川が作った地形で、現在も形成中である

- 沖積低地の性質を知ろう

川の仕事は自然の営みだが、人が関わると災害になる

- ふるさと

でも、そこはふるさとでもある **ふるさとの変容**

日本における西洋式治水工法の導入

Introduction of western style flood control scheme

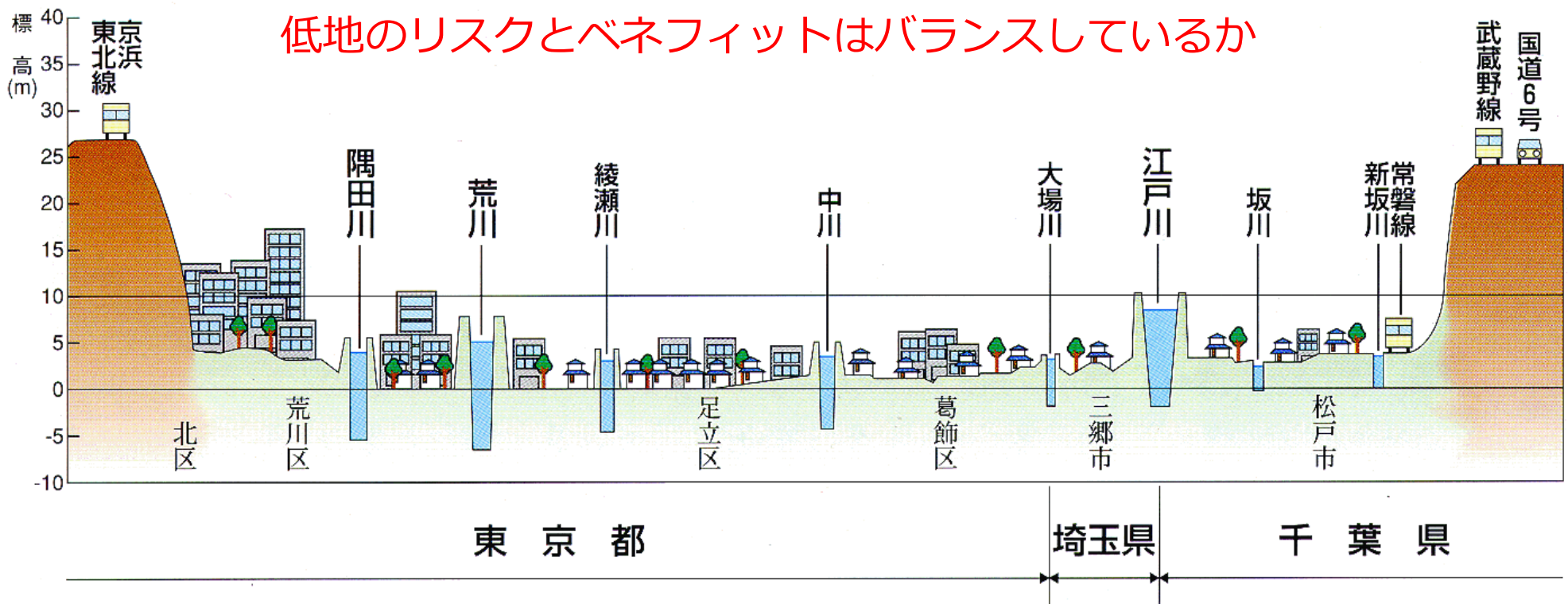
- 明治29、30年 治水三法 **河川法**、**砂防法**、**森林法** 成立
1896, 1897 River Law, Sabo Law, Forest Law

- 治水に対する工学的適応の開始

Start of engineering adaptation for flood control

工学的適応－農学的適応－環境適応

- 東京と江戸川・荒川・隅田川 (A-A'断面) (国土交通省ホームページより)



倉敷市真備町～予見された水害！？ 何があったのか～

- ・1970年代までの水害予防組合の解散
- ・1964年に新河川法施行 河川管理が行政へ
- ・排水路の管理も町の負担へ
- ・1999年井原鉄道井原線開通

人と川の分断

・どう修復するか

災害対応

・工学的適応と環境学的適応

成熟社会、定常社会への移行

・どんな社会にしたいのか

・ふるさとで暮らすことの諒解

流域治水

(空中写真:国土地理院)

(ハザードマップ)

(内田、2011)

地理院地図



1974年多摩川水害



東京放送のテレビドラマ「岸辺のアルバム」(山田太一が原作・脚本)に洪水シーンが利用された。



この曲がりくねった道は？



- その後の、訴訟で国が敗訴
- 行政に住民の生命と財産を守る義務

水防法改正までの流れ

河川法改正

●1997年河川法改正

河川事業における環境への配慮、地域住民の意向を十分くみ取
ることを明記

●1998年利根川、那珂川、阿武隈川洪水

●2000年9月東海豪雨災害

●2001年水防法改正

情報システムのあり方、水害ハザードマップの作成と公開が地
方自治体に義務づけられた

水防法改正

旧法制度

●「お上任せ」、被災した場合はクレームや訴訟！？

新法制度

●環境を重視するメリットと水害リスクのバランス

●環境を重視して、大規模施設による「洪水リスクコントロール」を放棄する場合は、そのリスクを軽減する智慧を地域ぐるみ
で出していく必要

●住民の移転、保険に加入等のセーフティーネット

自分や家族が住む土地の性質を知っておくこと

○ハザードが想定できる

対策のための想定
避難のための予見

○土地は不公平である

コストをかけて安全度を上げるか、それとも
ふるさととして、諒解して、その土地で暮らす

○人権の時代(先進国では?)

世界的な潮流

問題の解決,合意形成に必要な三つの観点

解決≒諒解

科学者はこの際を超えることができるか



共感

エンパシー

人と対峙し、問題を
“わがこと化”すること:
関係性の認識

共感基準



理念

めざすべき社会の
あり方を共有ある
いは尊重すること

原則基準



合理性

現象認識において
科学的合理性に
基づくこと

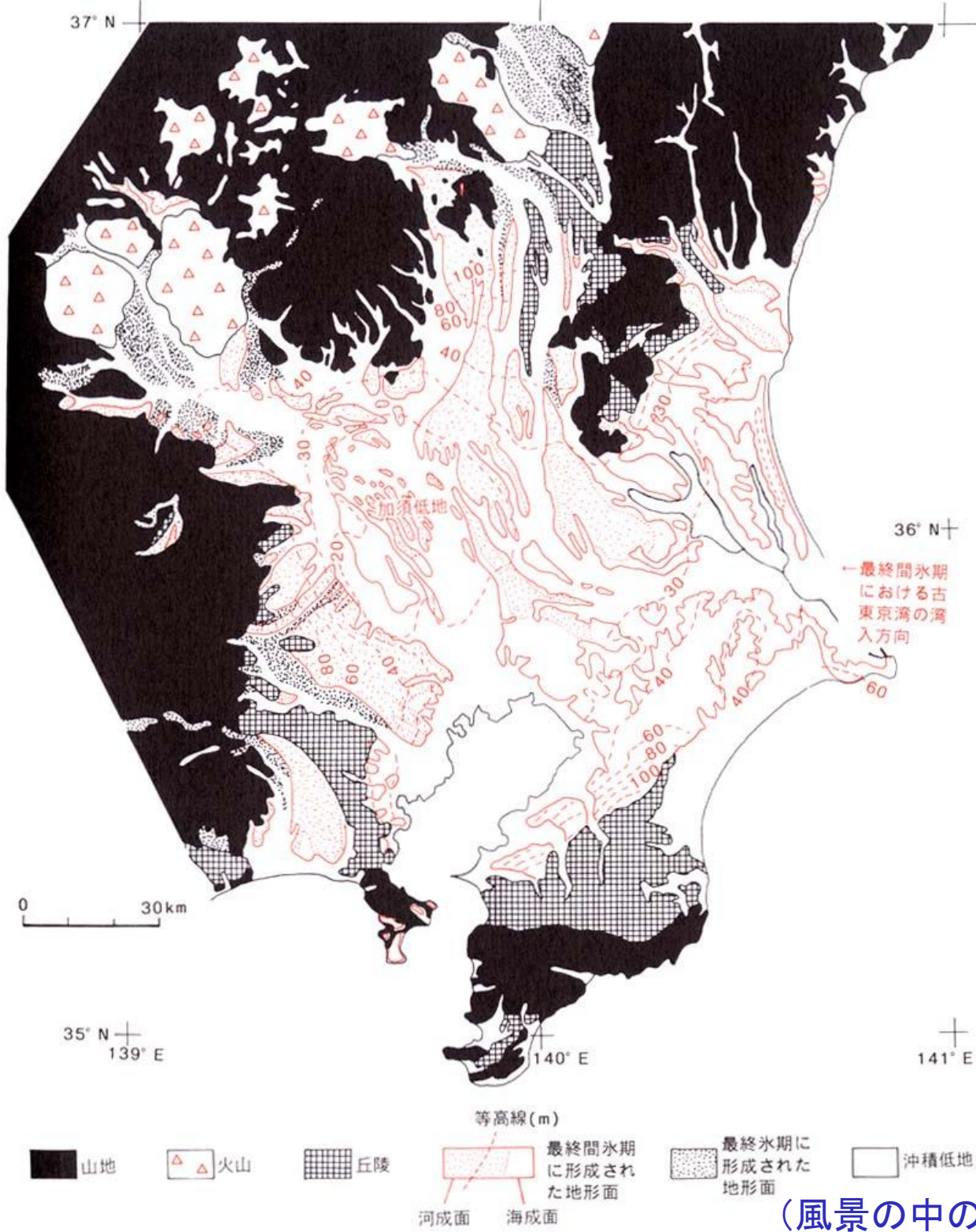
有用基準

基礎的な地理学の知識



土地の性質を知るために必要な知識
 ○関東造盆地運動

関東平野といっても、ほとんどが台地

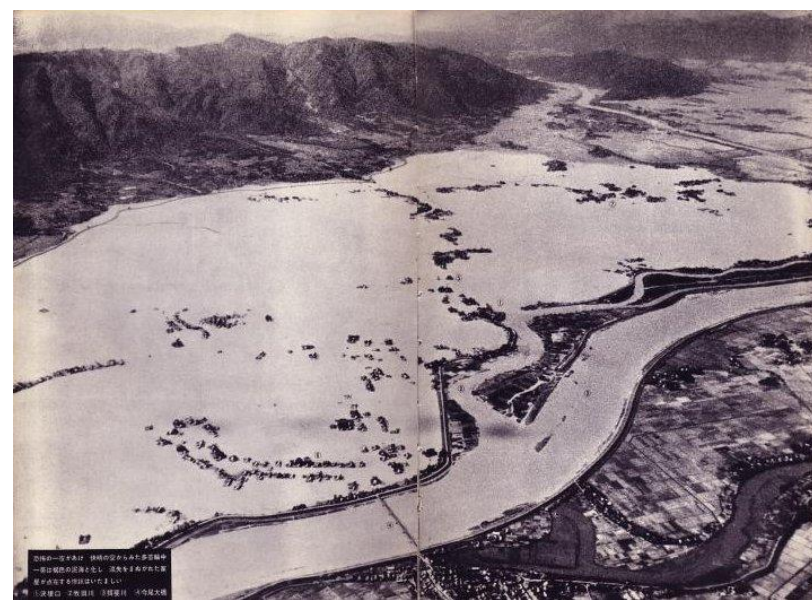


濃尾平野

●伊勢湾台風(1959年9月)

伊勢湾西部を北進する台風により、高波が発生

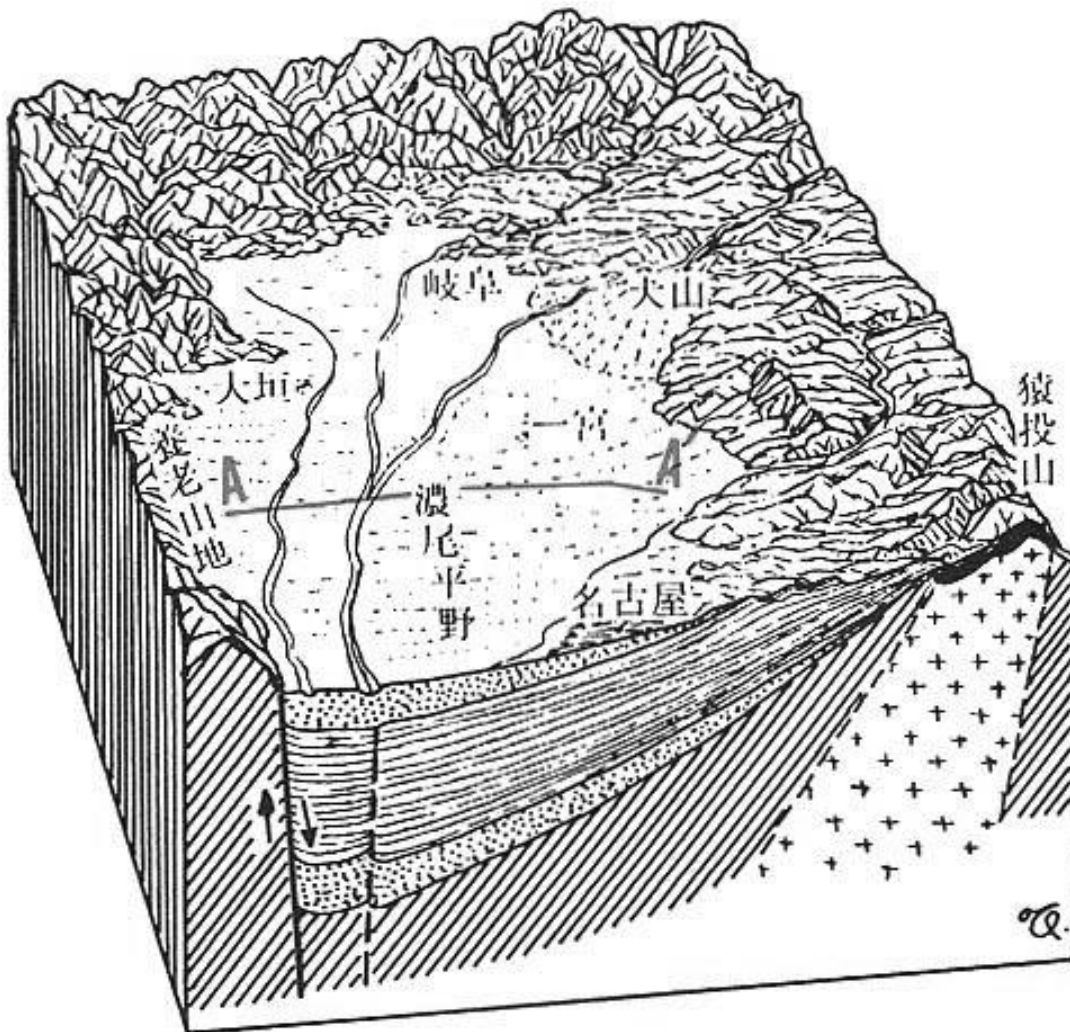
立松和平、「大洪水の記憶」、サンガ新書



(岐阜県総合防災ポータルより)



木曾川上空より弥富駅方向。下記URLより転載
<http://www.d1.dion.ne.jp/~kwx/isewan.htm>



濃尾平野の地形配列

扇状地

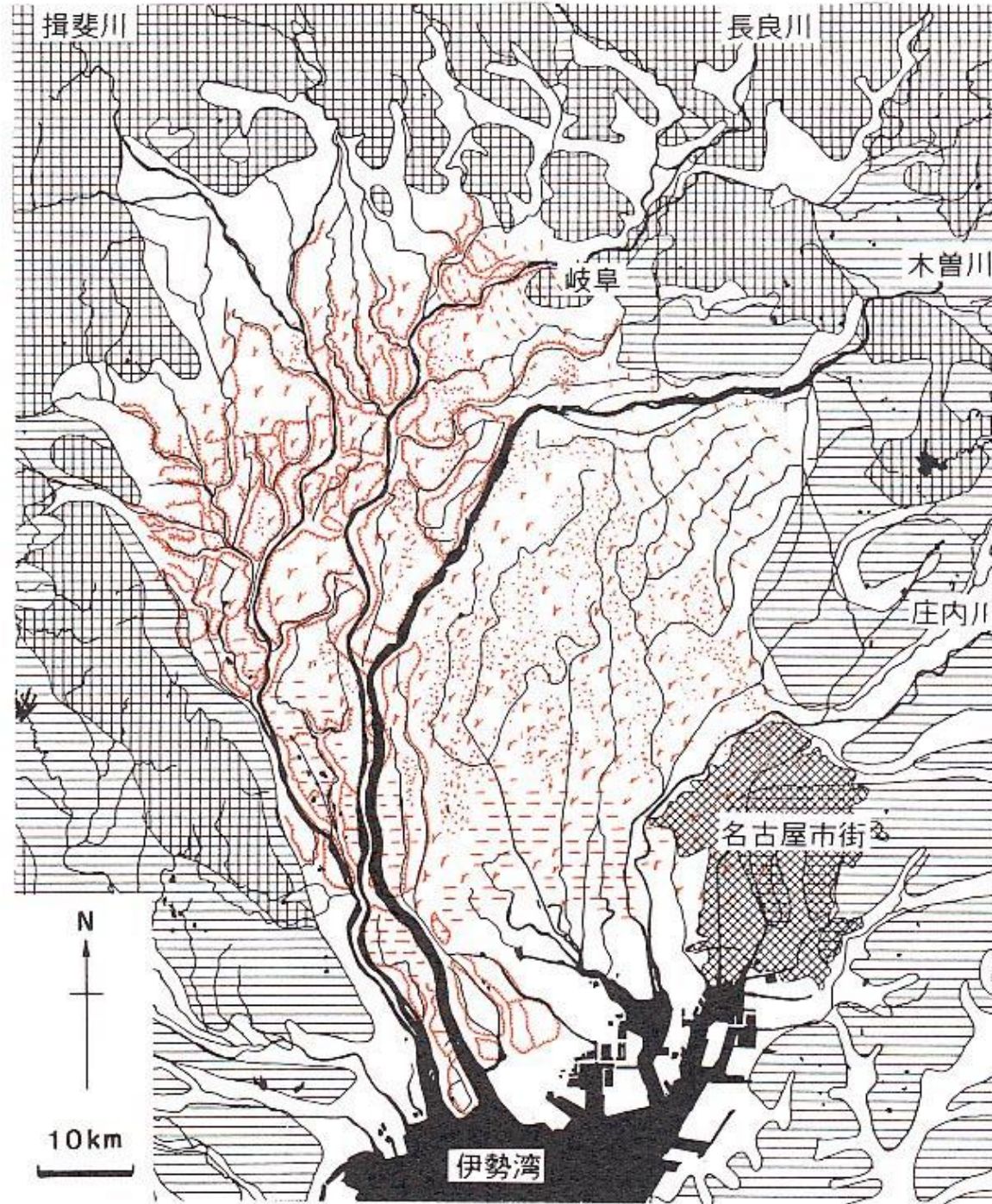
河道の変遷が起こりやすく、砂礫の堆積が見られるが、排水は速やか

後背湿地・自然堤防

- ・ 河川的作用によって形成
- ・ 自然堤防は冠水することが少ないが、大きな洪水時には冠水。しかし、排水は早い
- ・ 後背湿地は湛水深は深く、湛水期間も長い

三角州・干拓地

低平で洪水だけでなく、津波
・ 高潮の被害も受ける



1959年伊勢湾台風、水はどこまできたか

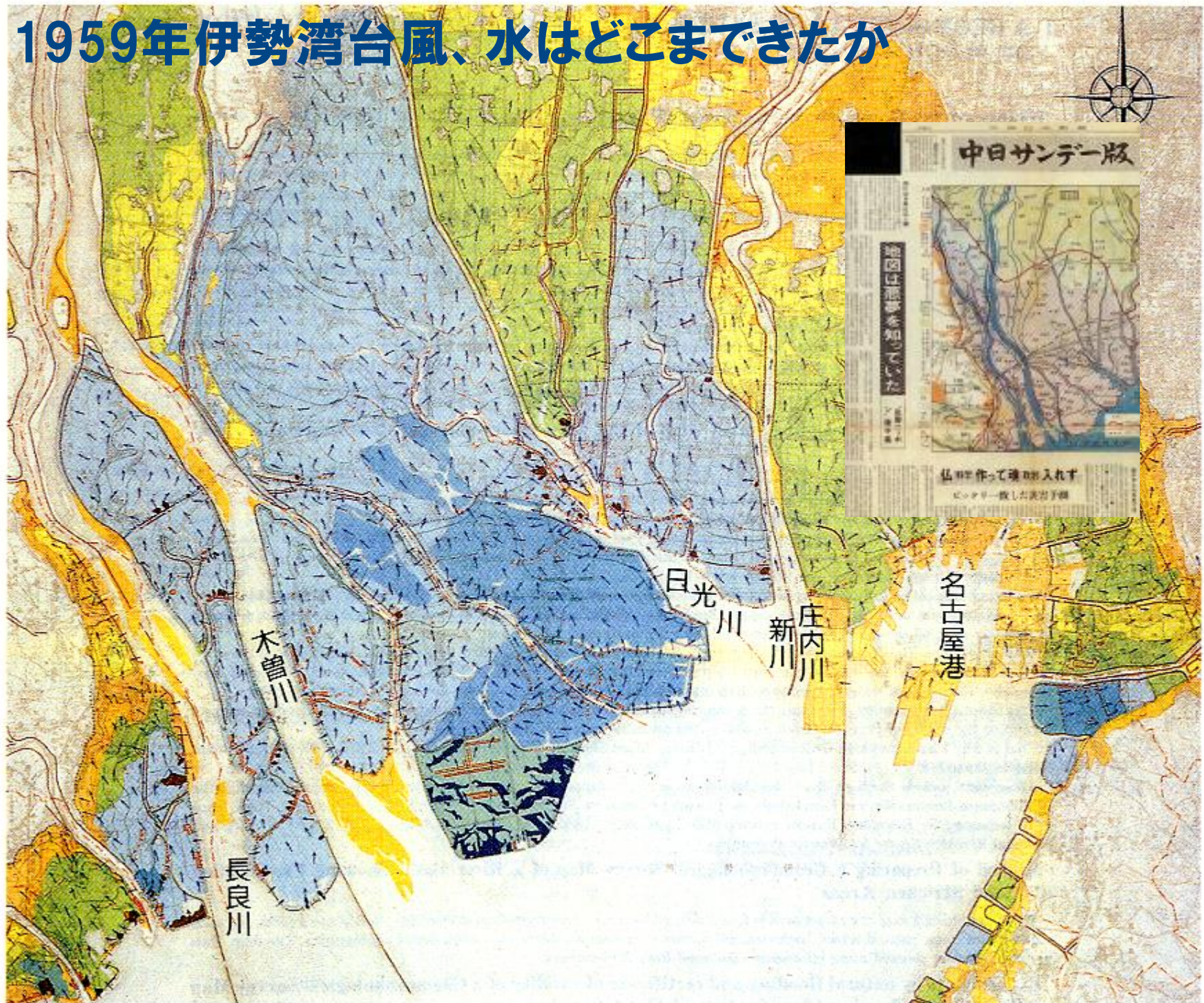


図2 伊勢湾台風洪水状況図（矢印は主たる洪水流動方向，紺ベタは侵食地域）

河川地形 の基礎

平野の地形の典型的な配列 扇状地⇒氾濫原⇒三角州

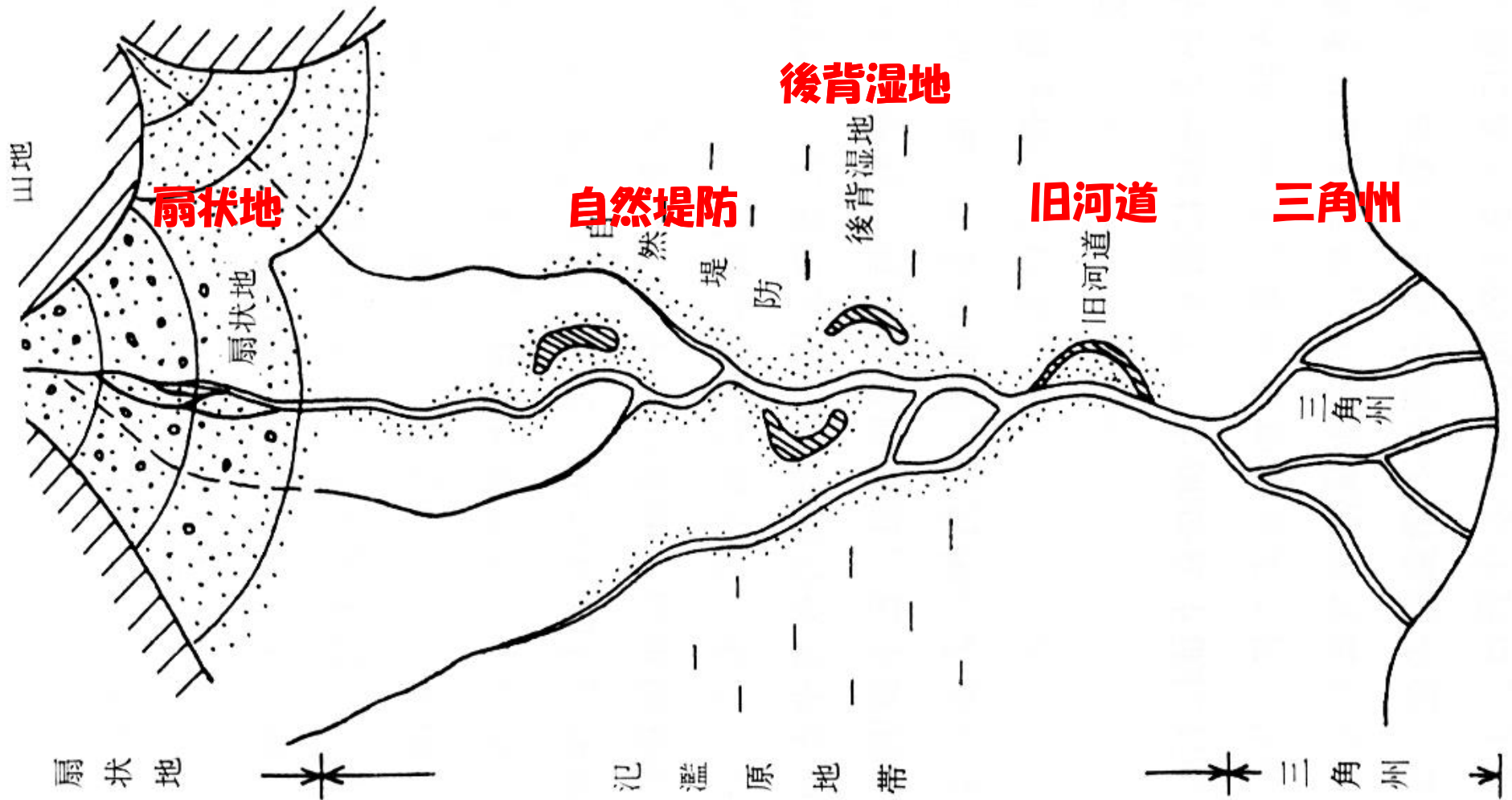
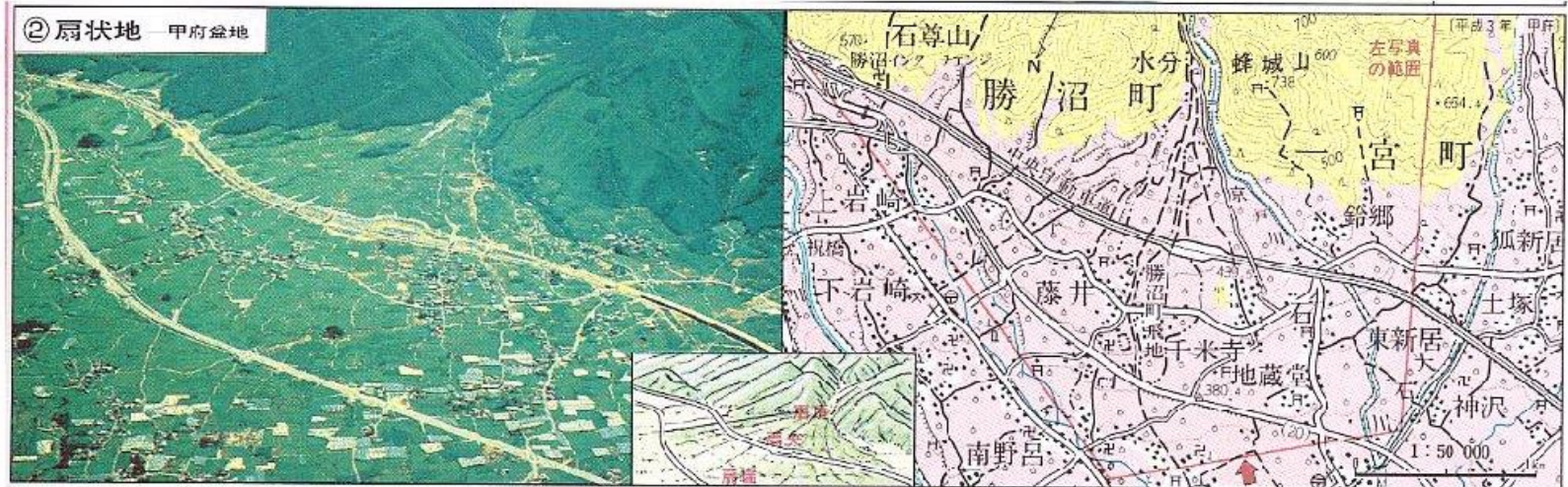
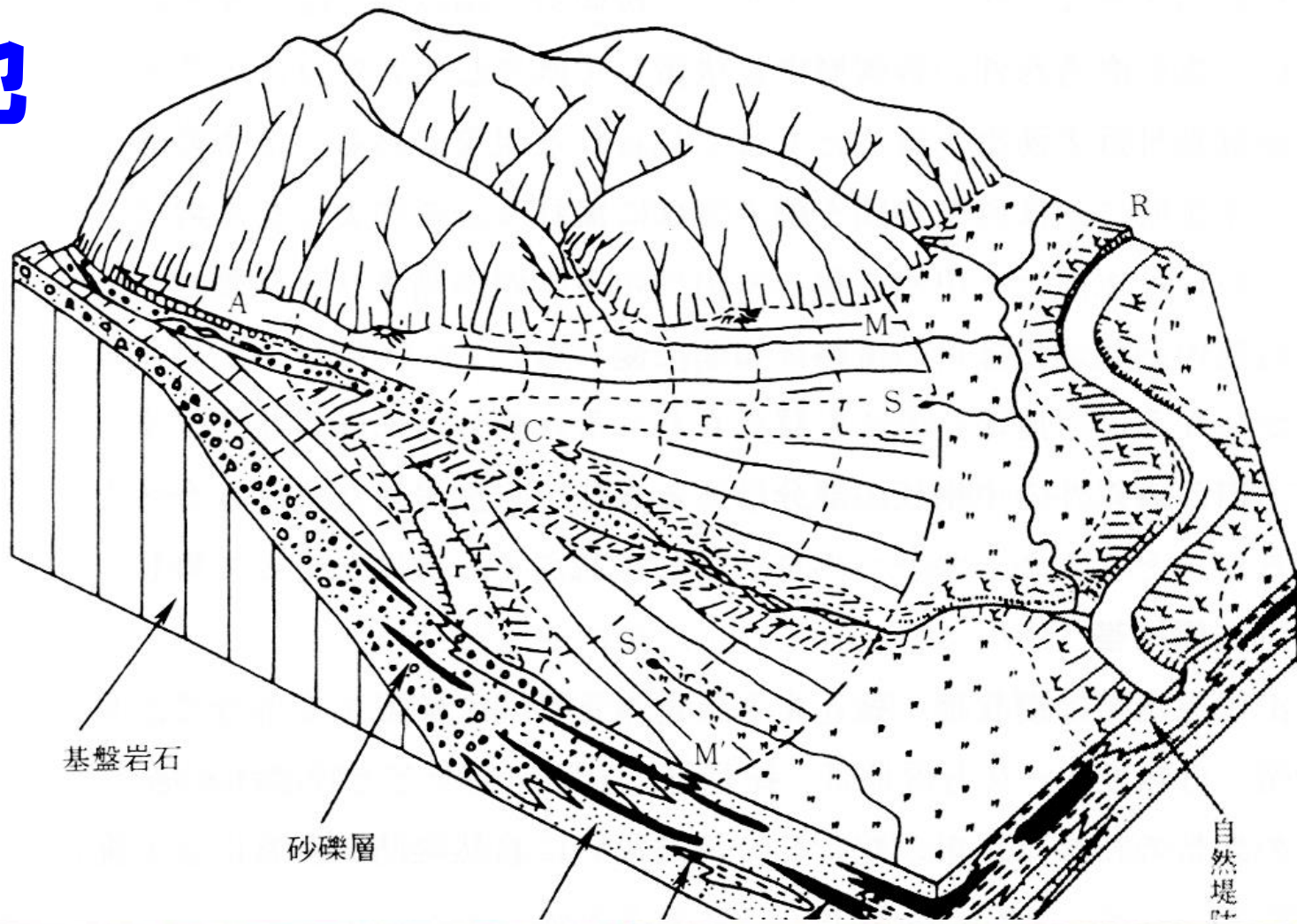


図3.14 河成平野（低地）の構成

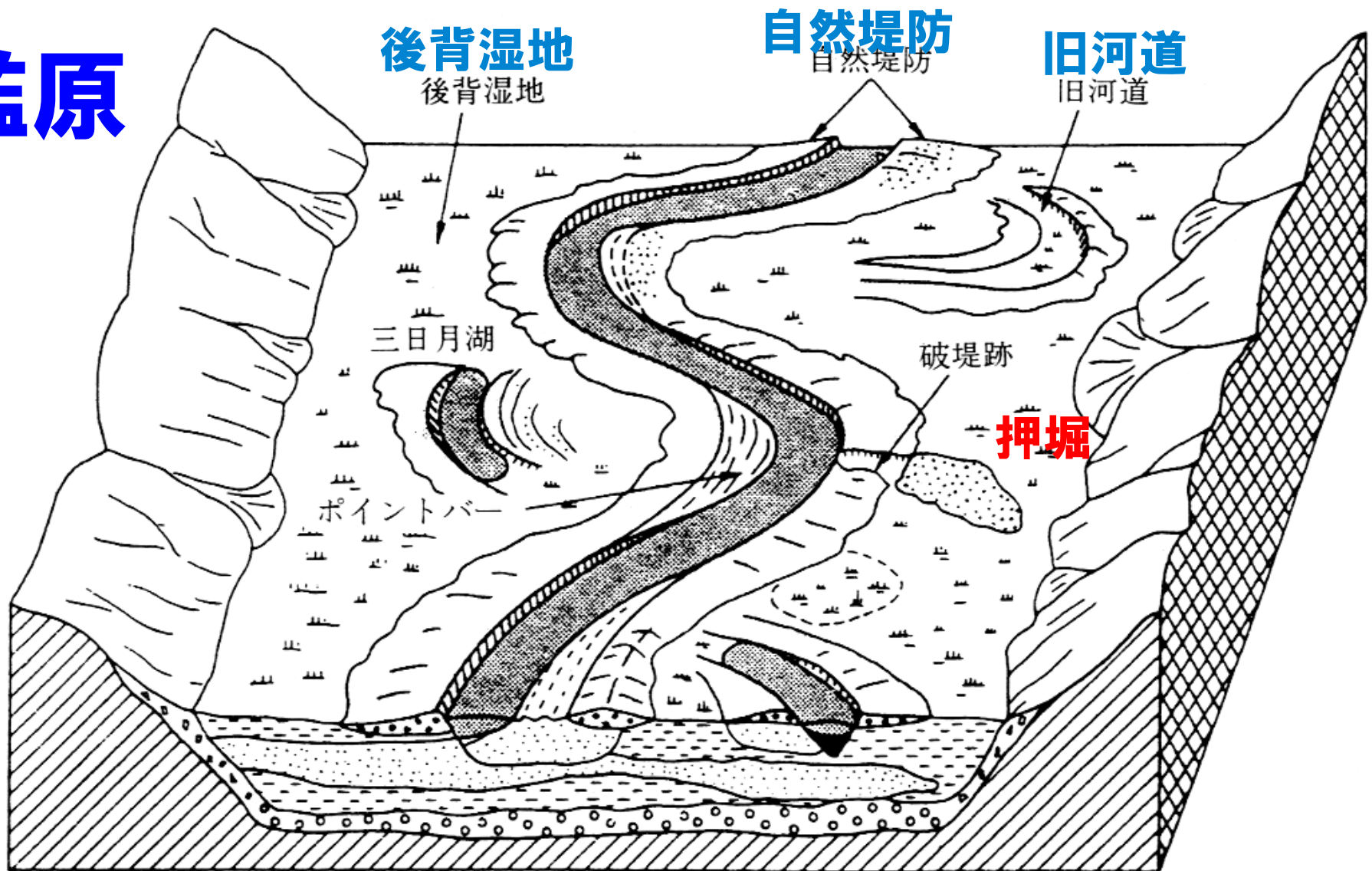
実は、多様なパターンがある⇒地域性を理解、経験の積重

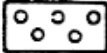




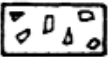
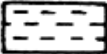
扇状地

扇状地は洪水や土石流によって形成される



氾濫原



- | | | | |
|---|---------------------|---|--------------------|
|  | 旧河床砂礫 |  | 河道跡堆積物(三日月湖堆積物を含む) |
|  | 河道堆積物(ポイントバー堆積物を含む) |  | 破堤堆積物 |
|  | 自然堤防堆積物 |  | 崖錐堆積物・斜面堆積物 |
|  | 後背湿地堆積物 | | |

液状化を問題にする際は、埋没している過去の河川地形にも注目する必要

図 3.16 氾濫原地帯の模式図 (貝塚, 1985 を改変; 大矢, 1993)

三角州

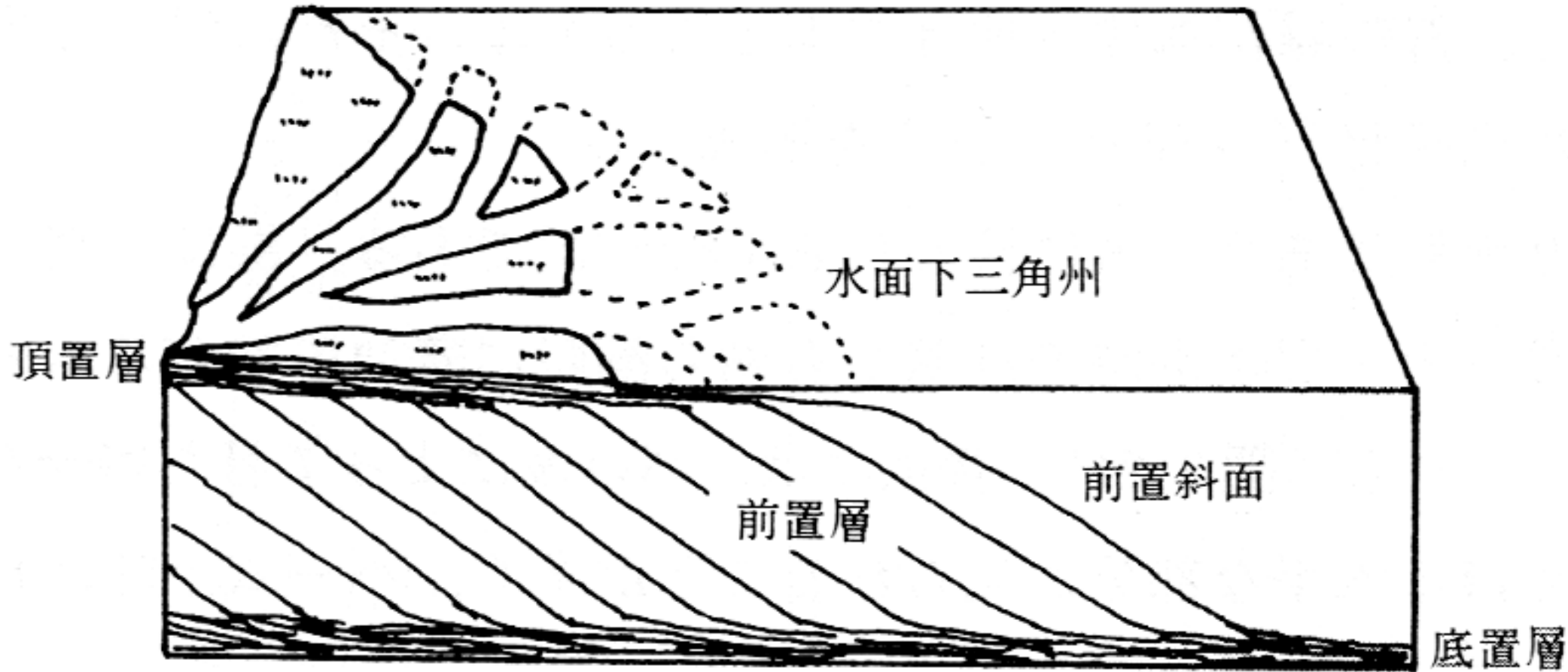


図 3.20 三角州の内部構造

東京湾岸では前置斜面の砂層をポンプでくみ上げて埋立に利用⇒液状化
砂採取後の凹地が還元状態となり、青潮の発生を促す

人と川の関係



○人と河川 一川と人の分断

技術の三段階分類(大熊孝)

[第一類]

技術が作られる過程に即して見る

- ① 思想的段階
- ② 普遍的認識の段階
- ③ 手段的段階



[第二類]

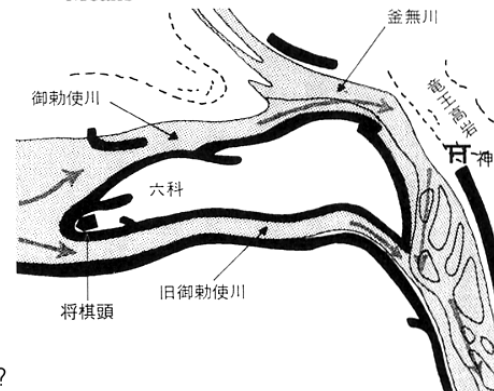
技術を担い手から見る

- ① 私的段階
- ② 共同体的段階
- ③ 公共的段階

小技術
中技術
大技術

第一類 技術の展開過程における分類

- ① 思想的段階 Idea
- ② 普遍的認識の段階 Scientific Cognition
- ③ 手段的段階 Means



甲府・釜無川
信玄堤の技術とは？

図4-1 河川技術の三段階(分類の「第一類」)

出所：図は高橋裕ほか著『日本土木技術の歴史』地人書館、196頁の図をもとに作図

第二類 技術の担い手による分類

- ① 私的段階 小技術 Individual Action
 - ② 共同体的段階 中技術 Community Action
 - ③ 公共的段階 大技術 Public Action
- (単品生産・不可逆的・画一的・大資金)

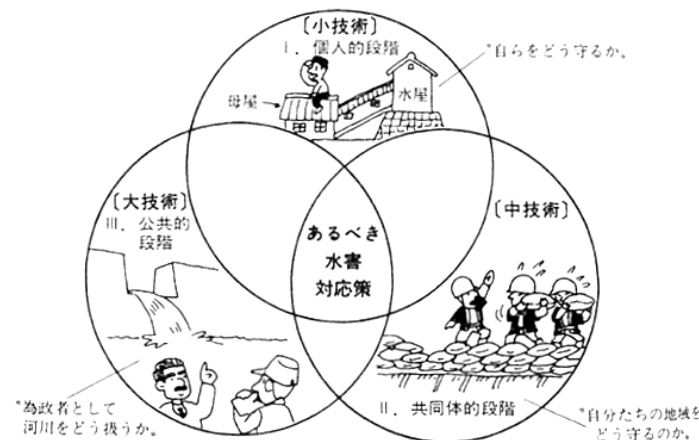
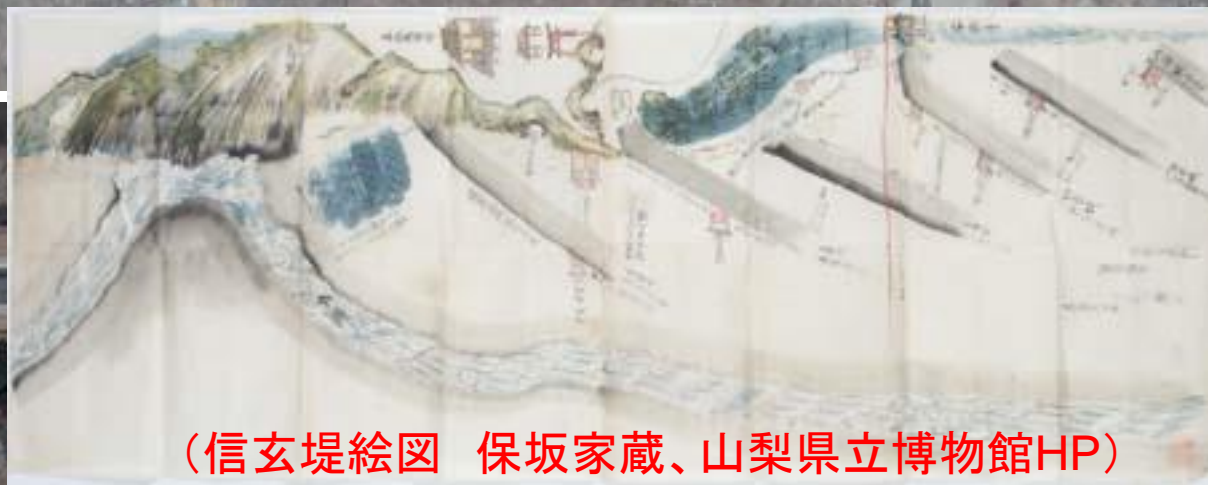
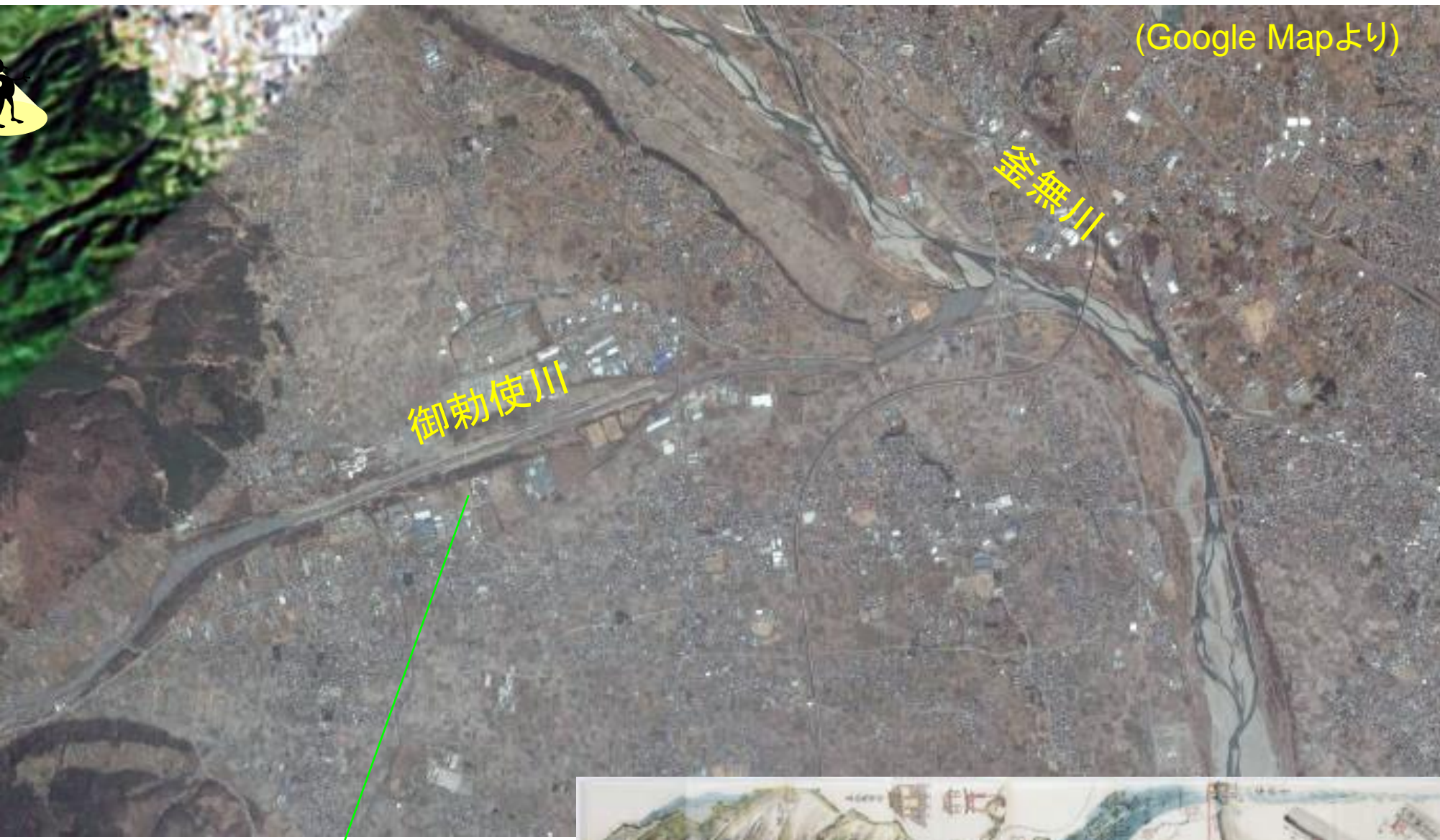


図4-2 河川技術の三段階(分類の「第二類」)

(Google Mapより)



釜無川と御勅使川



(信玄堤絵図 保坂家蔵、山梨県立博物館HP)



釜無川の流れを高岩へ導く

御勅使川の流れを高岩に導く

河道の付け替え

御勅使川の流れを集める

蕪崎市

双葉町

高岩

水防林

水防林

水防林

御勅使川

前御勅使川

八田村


将棋頭

白根町

御勅使川扇状地

合

作



旧竜王町
信玄堤公園
霞堤の名残

聖牛：水制、洪水の勢いを弱める



(Google Earthより引用)

○人と河川 一川と人の分断

技術の三段階分類(大熊孝)

[第一類]

技術が作られる過程に即して見る

- ① 思想的段階
- ② 普遍的認識の段階
- ③ 手段的段階



[第二類]

技術を担い手から見る

- ① 私的段階
- ② 共同体的段階
- ③ 公共的段階

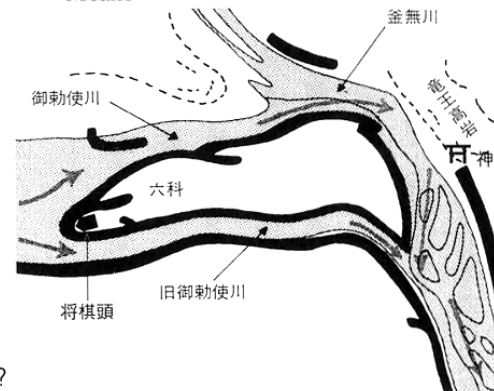
小技術
中技術
大技術

人と川の分断

(大熊孝、「技術にも自治がある—治水技術の伝統と近代」、農文協現代選書253)

第一類 技術の展開過程における分類

- ① 思想的段階 Idea
- ② 普遍的認識の段階 Scientific Cognition
- ③ 手段的段階 Means



甲府・金無川
信玄堤の技術とは？

図4-1 河川技術の三段階(分類の「第一類」)

出所：図は高橋裕ほか著『日本土木技術の歴史』地人書館、196頁の図をもとに作図

第二類 技術の担い手による分類

- ① 私的段階 小技術 Individual Action
 - ② 共同体的段階 中技術 Community Action
 - ③ 公共的段階 大技術 Public Action
- (単品生産・不可逆的・画一的・大資金)

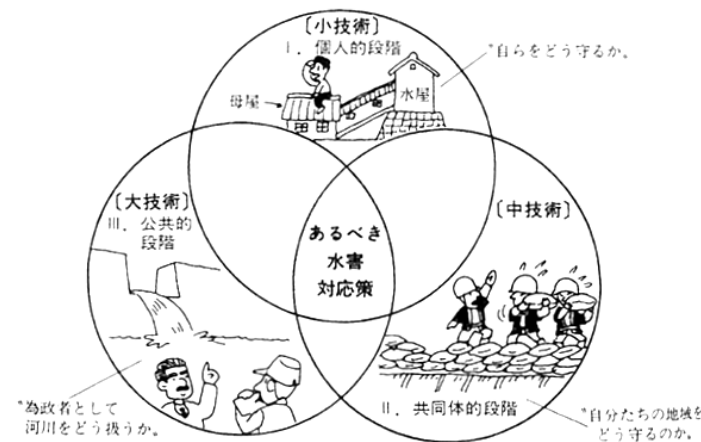


図4-2 河川技術の三段階(分類の「第二類」)

伝統的氾濫受容型治水策

① 氾濫水は緩やかに溢れさせる

水害防備林の卓抜な機能

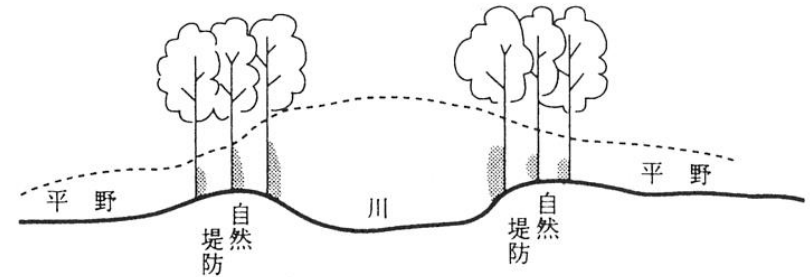


図7-2 水害防備林の作用概念図

「洪水が水害防備林をとおして平野にはらんすると、川の水位は高く、平野の水位は低くなる。水害防備林のところは自然堤防ができやすく、また大洪水のときには木や板やごみがひっかかり、垣のようになる」(原文注)

出所, [10] 61頁

② 氾濫した水は河道に戻す

霞堤の本当の機能

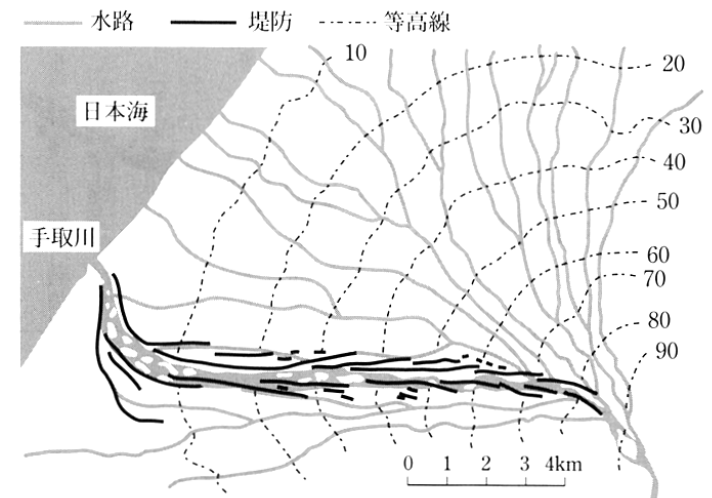


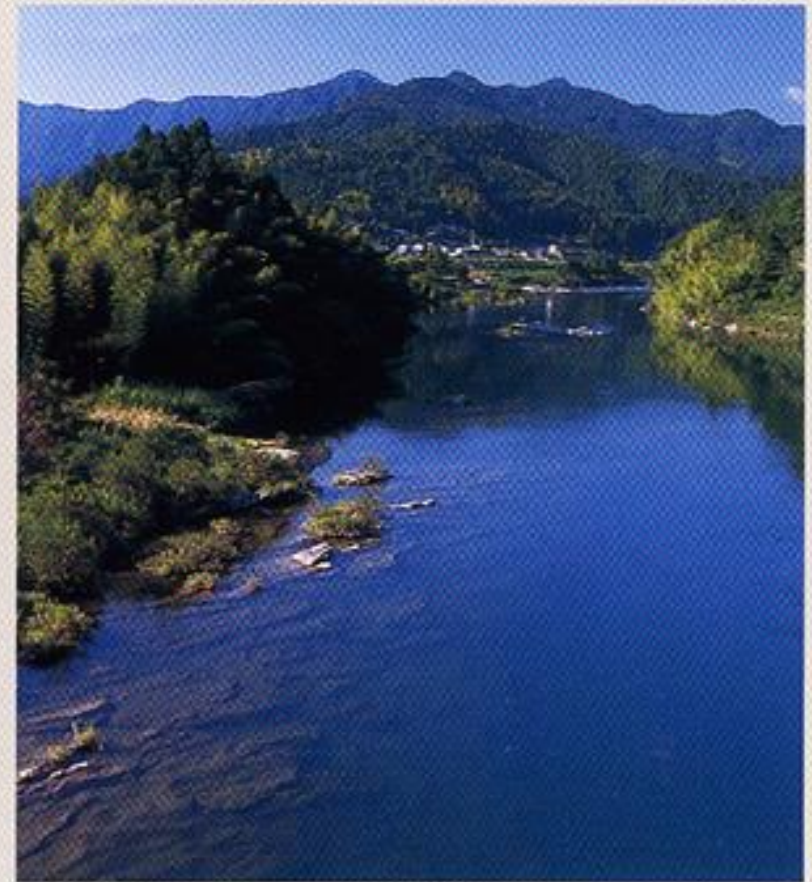
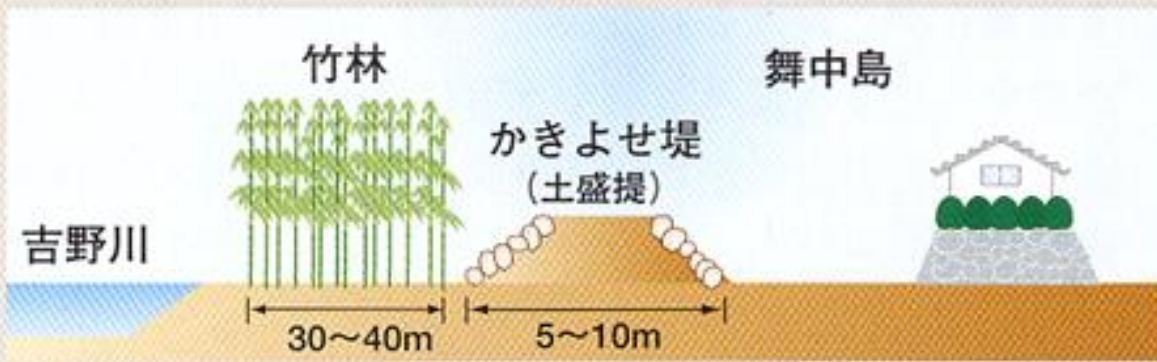
図8-1 手取川の扇状地と霞堤

出所, 「明治42年測図5万分の1地形図」をもとに作成

氾濫受容型治水から 河道主義治水へ

水の受容⇒流域治水へ

水害防備竹林の概念図(徳島県穴吹町舞中島)



水害防備竹林 昔から水害の多い吉野川だが、藩政時代から財政上、すべての川岸に堤防を造ることができなかった。地域住民は自衛手段として竹を植え始めたという

日本における西洋式治水工法の導入

Introduction of western style flood control scheme

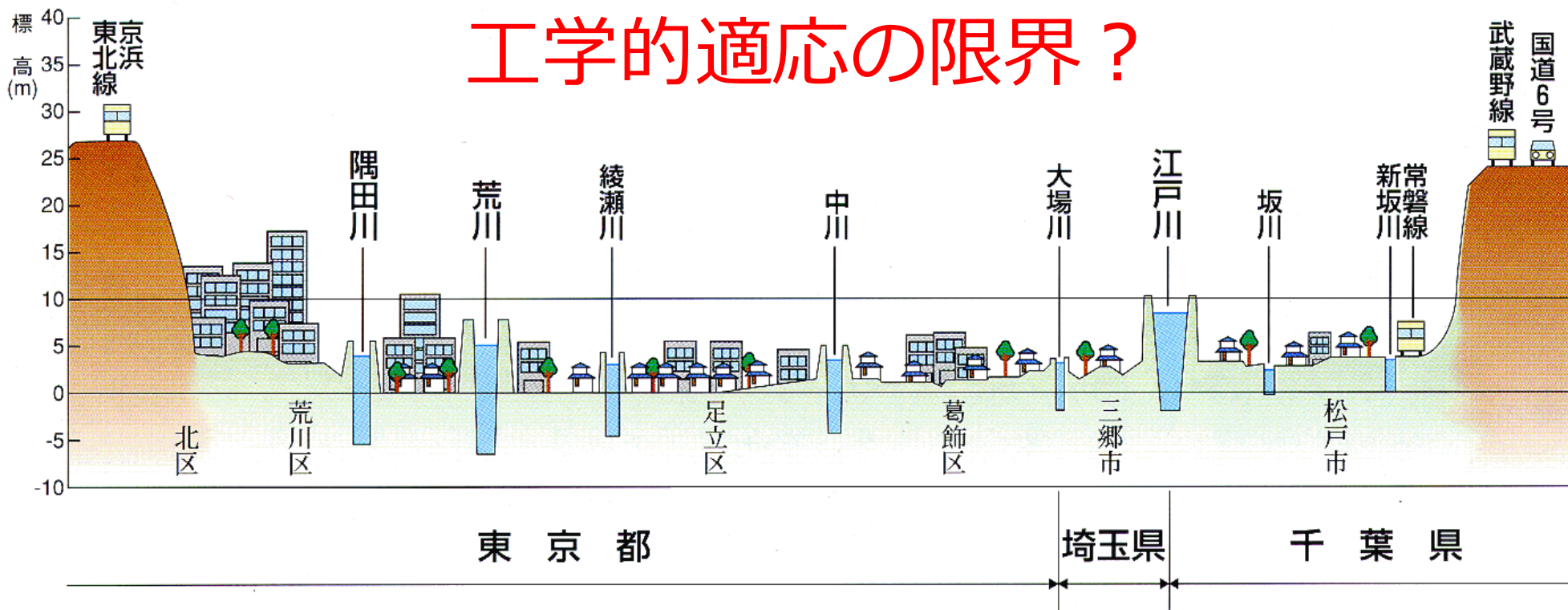
- 明治29、30年 治水三法 **河川法**、**砂防法**、**森林法** 成立
1896, 1897 River Law, Sabo Law, Forest Law

- 治水に対する工学的適応の開始

Start of engineering adaptation for flood control

工学的適応－農学的適応－環境適応

- 東京と江戸川・荒川・隅田川 (A-A'断面) (国土交通省ホームページより)



2000年9月11、12日東海豪雨

もう、工学的
適応では支
えきれない

新川堤防決
壊箇所



西枇杷島駅と新幹線

名古屋が水没！

空中写真：(株)アジア航測



新川堤防決壊地点ステレオ写真 氾濫した水が川に逆流している

(c)Asia Air Survey co., Ltd.

16人が流され、小学生2人、
保育園児1人を含む5人が死亡
人と川の関係はどうだったか



都賀川動画

Image © 2009 Digital Earth Technology
Image © 2009 DigitalGlobe
© 2009 Geocentre Consulting
© 2009 ZENRIN

© 2007 Google™

JR東日本、不正取水で信濃川の水利権を失う

Jr東日本が取水データを改ざんし、大量の水を信濃川から不正に抜き取っていた問題で、国土交通省北陸地方整備局は13日、JR東・信濃川発電所の取水許可を取り消すと発表した。再許可の時期は未定。(Asahi.com 2009年2月13日)

環境

山手線を始め首都圏の電車を走らせる電力として利用

↓
取水停止で信濃川に流量が戻る

東京大都市圏の機能 ↔ 信濃川の河川環境



写真12-4 信濃川・十日町付近の昔の状況 (1957年撮影)
(提供：新潟県十日町市博物館)

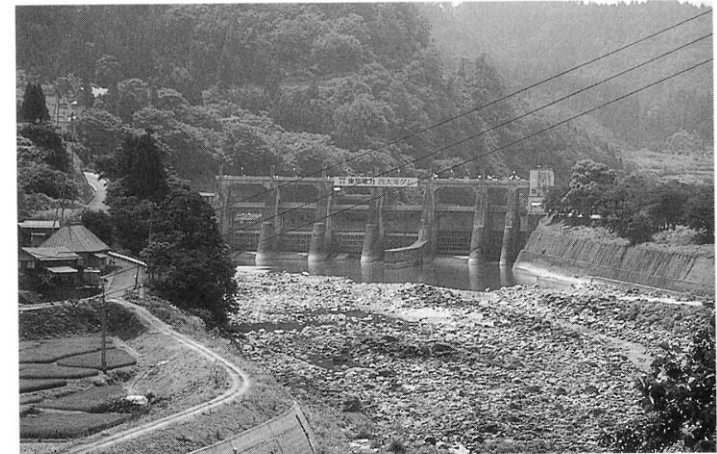


写真12-3 西大滝ダムとその下流の状況
(撮影：大熊)

(大熊孝、2004)

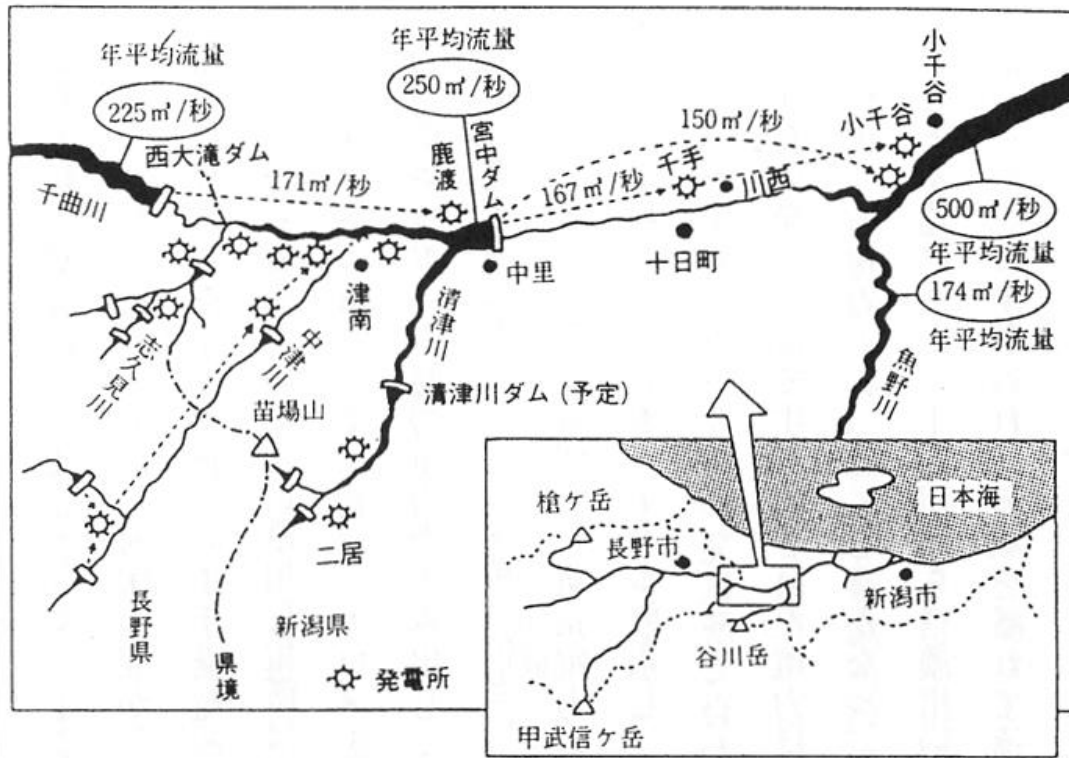


図12-2 信濃川中流部の水力発電のしくみ

出所、「信濃川水力発電開発」のパンフレットの図をもとに作成

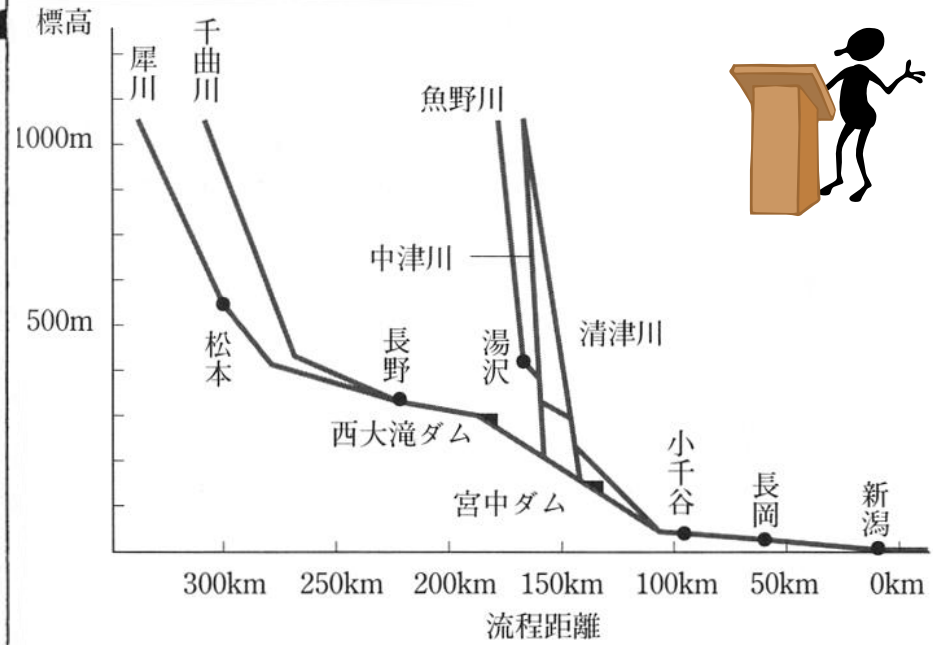


図12-3 信濃川の中流部縦断勾配と西大滝ダム・宮中ダムの位置概念図

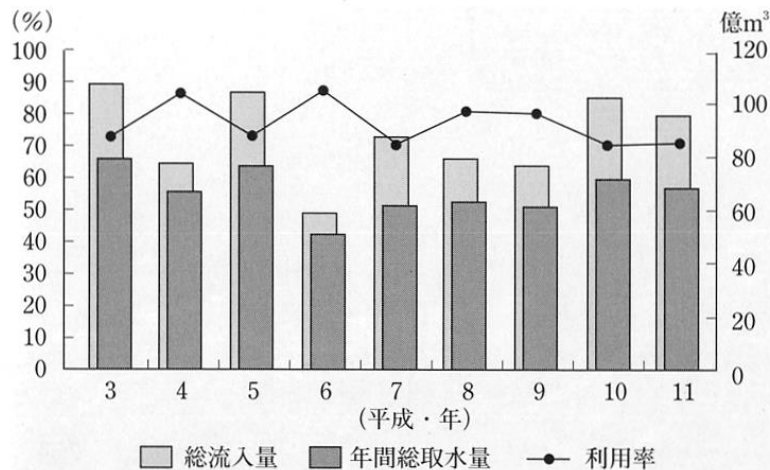


図12-4 宮中ダムにおける年総流量と総取水量，及びその年利用率 (実績)

(作成：香野哲大)

信濃川中流部の約60kmの区間にはほとんど水がなく、川の機能は失われていた

鮭を放流しても、ほとんど戻らず、2002年以降は放流も中止になった

しかし、取水停止により、水が戻った！

人と川の関わりにどんな変化が起きるか？

地方の水が都会のために使われていた！

千曲川 65年ぶりサケ遡上

長野県上田市の千曲川で20日午前5時20分ごろ、アユ用のやなにサケがかかっているのが見つかった。地元漁協によると、サケの遡上が確認されたのは65年ぶり。下流の信濃川中流域では2年前、JR東日本の発電ダムの取水量をめぐると不正が発覚し、国が水利権を取り消したことから、以前よりも水量が増え、川が本来の自然を取り戻しつつあった。

日本海に注ぐ信濃川水系は全長367キロの国内最長の大河。上流の長野県では千曲川と呼ばれている。サケは体長65センチ、重さ1・6キロのメス。河口から253キロの地点で、上田市でやなを経営する中山泉さん(67)が見つけた。中山さんは「やなをやって3代目だが、サケを見るのは初めて。びっくりした」と話した。

下流ダムの不正発覚、水量増える



やなにかかったサケを手にする中山泉さん。20日午前8時15分、長野県上田市

長野県民にとって、かつて、塩引きのサケは冬季の貴重な食料だった。戦前は国内有数の「サケ漁獲県」で、昭和初期には60〜70トンの漁獲高があった。しかし、信濃川中流域にJR東日本と東京電力の発電ダムが建設されると、大量取水で水量が減り、サケ漁は終戦直後の26キロを最後に壊滅した。

ところが08年秋、JR東日本がダムの取水量を少なく見せるように改ざんした不正プログラムを組み込んでいたことが発覚。国土交通省が09年3月に同社の水利権を取り消したことで川に一時的に水量が戻った。JR東は今年4月に水利権を再申請し、同省は暫定的に取水を認めたと、それまで最低毎秒7トしか流していなかった下流に、今後5年間は毎秒40〜100トの水を流し、自然環境への影響を調べることになっている。

信濃川中流域の問題に詳しい新潟大の大熊孝・名誉教授(河川工学)は「長野県にとってサケの遡上は悲願。こんなに早くサケの遡上に影響を与えようとは思ってなかった。自然の持つ力のすごさに驚いている」と話している。

(三浦英之、鈴木基顕)

その後の経過はJR東日本信濃川発電所プレスリリースをチェックしてみよう。

ひとというのは経験から
学んでいくもの
そうありがたい.....



(朝日新聞2010)

人と河川の関係の修復

岩塚小学校校歌2番

青田をうるおす川瀬の水も
時にはあふれて里人たちの
たわまぬ力を鍛えてくれる
われらも進んで仕事にあたる
心とからだを作ろう共に



(信濃川左支川渋海川頭首工)



**人口が減少し、成熟社会へ向
かいつつある中で、新しい河
川管理のあり方とは？**



成熟社会（低成長社会、少子高齢化社会）における治水の課題

流域治水



（国土交通省）

災害から土地と暮らしの関係性を学ぶ —2019年千葉県豪雨災害と災害教育—

- ・ 地域で地域の知識・智慧を創る
- ・ 市民科学の時代
- ・ 経験知⇒予防原則⇒行動

近藤昭彦(千葉大学CEReS)

新川、阿宗橋から西方を望む。右遠方は千葉ニュータウン。(10月26日)

地域としての流域 上流と下流の関係



佐倉ふるさと広場から佐倉市街地方向を望む。右遠方は鹿島川の寺崎、亀崎地区の湛水。ふるさと広場で開催予定だった「印旛沼流域環境・体験フェア」は中止になった。（2019年10月26日）

- 守られていなかった時代の水害の記憶
- 守られている。誰によって、誰が、どこが？



排水ポンプを停めて、湛水させて印旛沼の水位上昇を抑制

明治43年庚戌の大洪水



香取郡佐原町（香取市）
こうがいにも
 斧島堤防決壊により
 家屋浸水 1,000 戸
 稲田浸水 3,000 余町歩
 罹災民（於佐原小）921 名
出典：佐原市史
 家屋浸水 1,190 戸
 家屋流失 2 戸
出典：香取郡誌

東葛飾郡（野田市など 8 市）
 利根川の出水 約 18 尺
 堤防決壊 66 箇所
 耕地浸水流失 4,390 町歩
 家屋浸水 2,719 戸
 家屋流失 53 戸
 全壊 21 戸
 半壊・破損 220 戸
 死者 5 人
 避難所 14 箇所
 収容人数 7,085 人
出典：千葉県東葛飾郡誌

明治43年庚戌の大洪水による氾濫域
 県境界

印旛郡布鎌村（印旛郡栄町）
 将艦川の堤防決壊により全村が浸水
出典：千葉県立房総のむら提供の絵葉書

4. 明治 43 年庚戌の大洪水による氾濫域

埼玉県東部から東京都東部に広がる中川低地と利根川の中流域では広範囲にわたって氾濫しました。千葉県では印旛沼流域の上流である富里市や八街市まで洪水被害が及びました。

「利根川治水の成立過程とその特徴」(宮村、1981 URBAN KUBOTA19) を参考に作図

印旛沼における洪水対策－水資源機構ホームページより

台風19号出水に対して印旛沼の排水運転を実施しました。

- 水資源機構千葉用水総合管理所では、台風第19号の接近による降雨に伴って水位が上昇した印旛沼の水位を常時満水位（YP2.3m）まで低下させるため、印旛沼の排水運転を実施しました。

印旛機場 12日（土）14：00～15日（火）13：40（およそ3日間）

大和田機場 12日（土）17：00～13日（日）23：50（およそ1日半）

- なお、今回の出水対応では、台風接近による降雨に伴って印旛沼の急激な水位上昇が予測されたため、あらかじめ関係機関※と取り決めたルールに基づき、酒直水門の放流を通じた予備排水を10日19:00から行いました。

※ 農林水産省印旛沼二期農業水利事業所、千葉県、関係市町、関係利水者及び漁業関係者

- こうした排水操作によって、印旛沼堤防からの越水を防ぐことができました。さらに、予備排水（あらかじめ印旛沼の水位を下げる操作）を実施したことで、実施しなかった場合と比較して印旛沼の水位を約50cm低下させ、水防団待機水位（水防団が水防活動の準備を始める目安となる水位）以下に抑えることができました。



大和田機場から東京湾への排水状況（10/13 1:00）

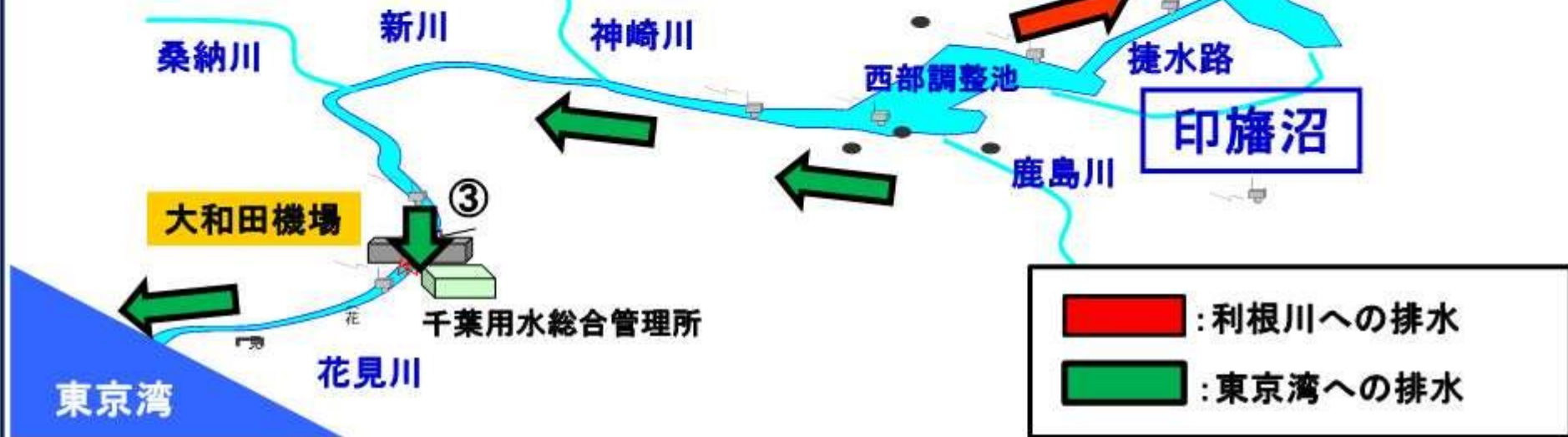


印旛機場から利根川への排水状況（10/13 1:00）

印旛沼の排水管理模式図

印旛沼の水位上昇に伴い、次の手順で排水を行いました。

- ①酒直水門→印旛水門を通じた利根川への自然排水
- ②印旛水門を閉めて印旛機場による利根川へのポンプ排水
- ③大和田機場による花見川→東京湾へのポンプ排水



大和田機場からの排水



10/12 17:00~10/13 23:50

最大排水量 **89** m³/s

印旛沼

計画高水位 Y.P.4.25m

常時満水位 Y.P.2.3m

最低水位 Y.P.1.5m

10/13 4:00

今回の最高水位 Y.P. **2.74** m

印旛機場・酒直水門からの排水

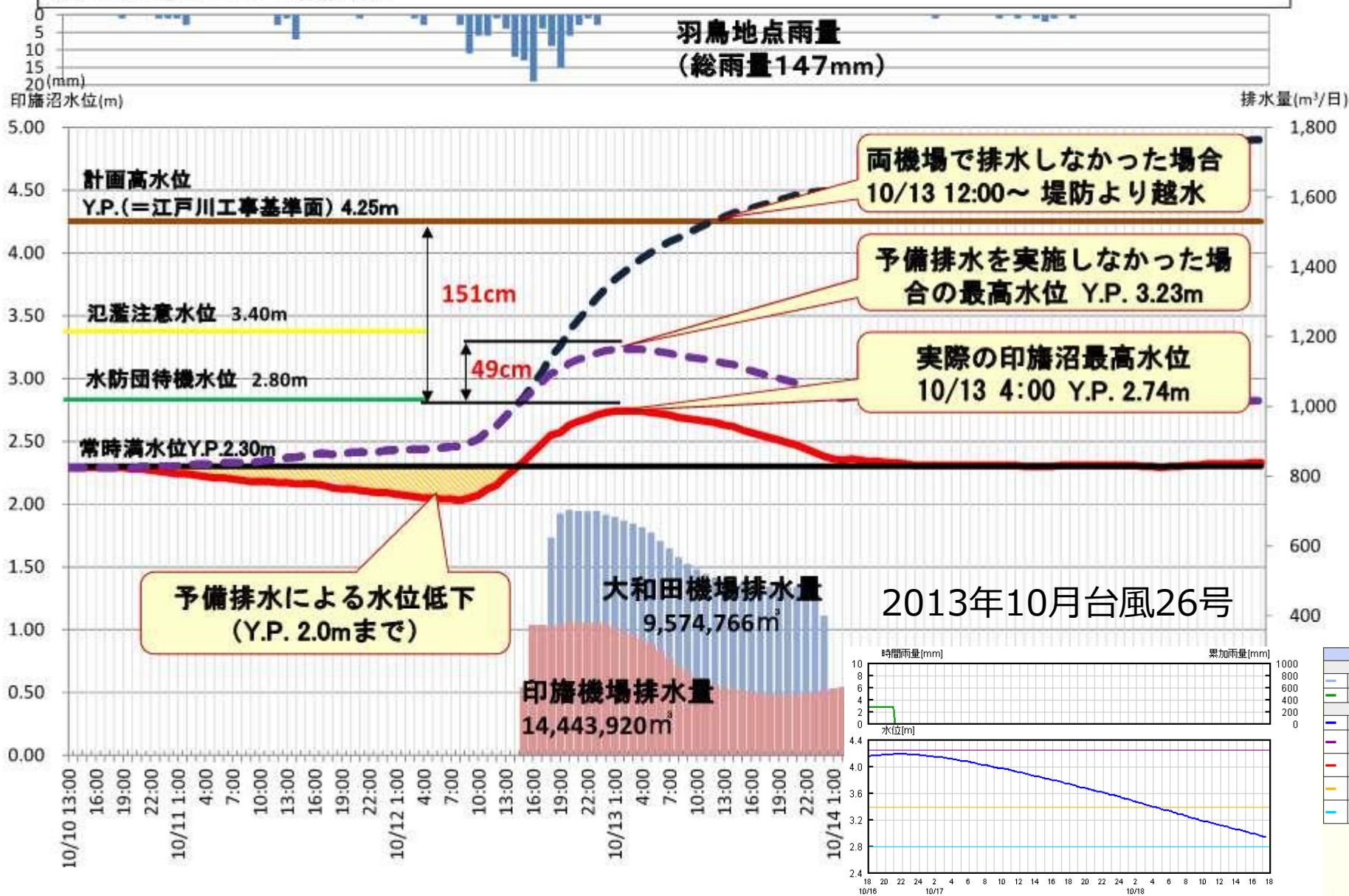


10/12 14:00~10/15 13:40

最大排水量 **92** m³/s

令和元年度台風19号接近時の印旛沼水位と機場排水量

印旛機場と大和田機場の排水によって、印旛沼堤防からの越水を防ぐことができました。
 さらに、予備排水(あらかじめ印旛沼の水位を下げる操作)を実施したことによって、実施しなかった場合と比較して印旛沼の水位を約50cm低下させることで、水防団待機水位(水防団が水防活動の準備を始める目安となる水位)である2.80mまでの水位上昇を防ぐことができました。



ダムの事前放流について

- ・ 印旛沼では事前放流（予備排水）を行い、さらに二つの機場で排水を行ったため、最高水位を下げる事ができた。
 - ・ 土地改良区は排水ポンプを停止させ、水田の遊水機能を使って、印旛沼の最高水位を下げた。
- ⇒夏期であったら湛水により農業被害が発生

他の地域では

- ・ 宮ヶ瀬ダムの事前放流が効果的に機能し、相模川の最高水位を下げることに貢献した。
- ⇒宮ヶ瀬ダム完成後は計画最大流量が $1000\text{m}^3/\text{s}$ から $100\text{m}^3/\text{s}$ に減少したため、下流域で洪水に対する意識が低下したことが課題という河川工学者の指摘

- ・ 上流の氾濫が下流を守る．．． 上流・下流問題（越辺川）
- ⇒上流域の都市化が、下流優先の治水の原則に新たな課題を！



私たちは
守られてい
るのだ

●想定されていた浸水

佐倉市 洪水ハザードマップ 1/25000

浸水想定範囲及び浸水想定深について

洪水ハザードマップに示されている浸水が想定される範囲と深さは、国土交通省及び千葉県で作成された浸水想定区域図を基に示しています。対象となっている河川は印旛沼や鹿島川・

高崎川・手線川等の市内の河川のほかに、利根川が氾濫した場合に想定される浸水想定範囲も示しています。想定浸水深は各河川の浸水想定区域図を重ねて、最も深くなる浸水深を表示しています。



浸水するJR佐倉駅



印旛沼



鹿島川

高崎川



写真はTwitterから

<https://www.gnews.jp/life.com/2019/10/25/3534>

10月26日(土) 高崎川鎚橋 橋の手前に超音波水位計



想定されていた氾濫－アカデミアとして長期的な土地利用誘導計画を提案すべき時期が来たのではないか。

安全・安心な街づくりとは：ある事例

- ・谷津の宅地開発
- ・高齢化が進み、空き家も増えた団地
- ・狩野川台風の記憶：都市型水害
- ・次のステージへどのように進むか
- ・世代スケールの時間をかけて人と自然の関係性を良くする
- ・流域治水への道程

2019年の水害



文違団地、Twitterより

谷底に開発された団地

ここは“ふるさと”
でもあるのだ！

1:2,500

(八街市都市計画図)

桃園

0 50 100 200 300 400 500m

平成27年9月関東・東北豪雨による 鬼怒川水害

まず水害をわがこと化しよう

災害報道



地域の住民が

復興の取り組み



○知っていること: 土地
地図を読もう

地理院地図



○知っていれば良かったこと
ハザードマップ
土地の性質: 地理学の知識を活用しよう



常総市ハザードマップ



平成27年9月関東・東北豪雨による鬼怒川洪水に関する調査 第3報

2015年10月2日

芳村圭^{1,2}・木口雅司¹・内海信幸¹・鳩野美佐子¹・
牧野達哉¹・向田清峻¹・石塚悠太¹・中村晋一郎³・
乃田啓吾¹・金炯俊¹・鼎信次郎⁴・沖大幹¹

1: 東京大学生産技術研究所・2: 東京大学大気海洋研究所・
3: 名古屋大学工学研究科・4: 東京工業大学理工学研究科