

河川に関する防災情報

国土交通省 水管理・国土保全局
河川環境課 河川保全企画室長

齋藤 博之

目次

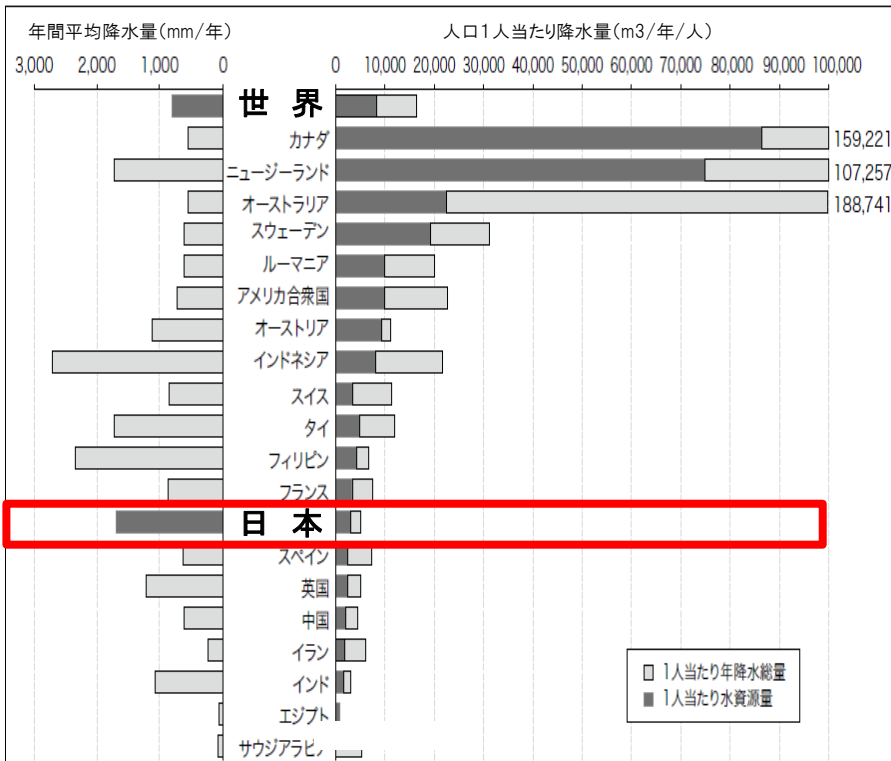
日本の河川の特徴	2
沖積平野	9
日本各地の沖積平野	
関東平野（利根川の東遷，荒川の西遷）	15
濃尾平野（木曾三川分流）	22
大阪平野（淀川・大和川の分離）	27
石狩平野（石狩川の捷水路）	31
新潟平野（大河津分水路）	36
近年の水害	42
日本の治水事業	52
都市の水害	80
総合的な水害対策（総合治水）	86
大規模な都市水害	101
河川整備と一体となったソフト対策の取組み	116

日本の河川の特徴

日本の降雨の特徴

年間平均降水量は約1,700mmで世界の平均降水量約800mmの約2倍
狭い国土に人口が多く、一人当たりの降水量は世界平均の1/3程度
降水量は梅雨期と台風期の短期間に集中

世界各国の降水量



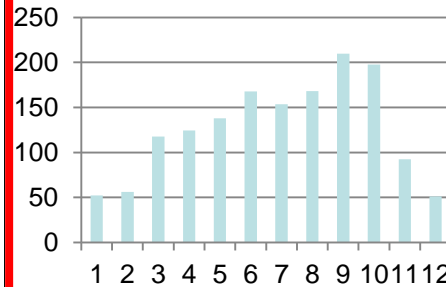
(注) 1. FAO (国連食糧農業機関)「AQUASTAT」の2012年4月時点の公表データをもとに国土交通省水資源部作成。
2. 「世界」の値は「AQUASTAT」に「水資源量 [Water resources: total renewable (actual)]」が掲載されている177カ国による。

地球上の水の量

都市の年間降水量

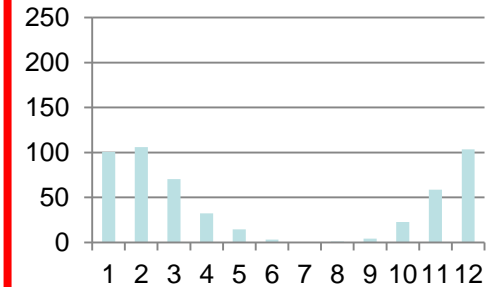
東京

1,528.8mm (1981-2010)



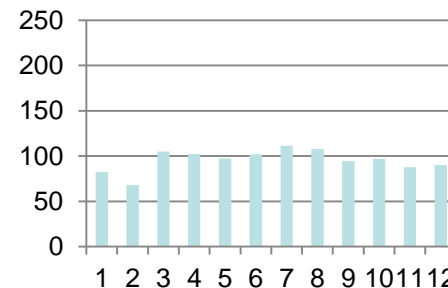
サンフランシスコ

517.1mm (1981-2010)



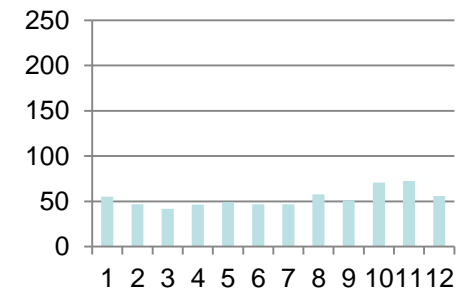
ニューヨーク

1,145.4mm (1981-2010)



ロンドン

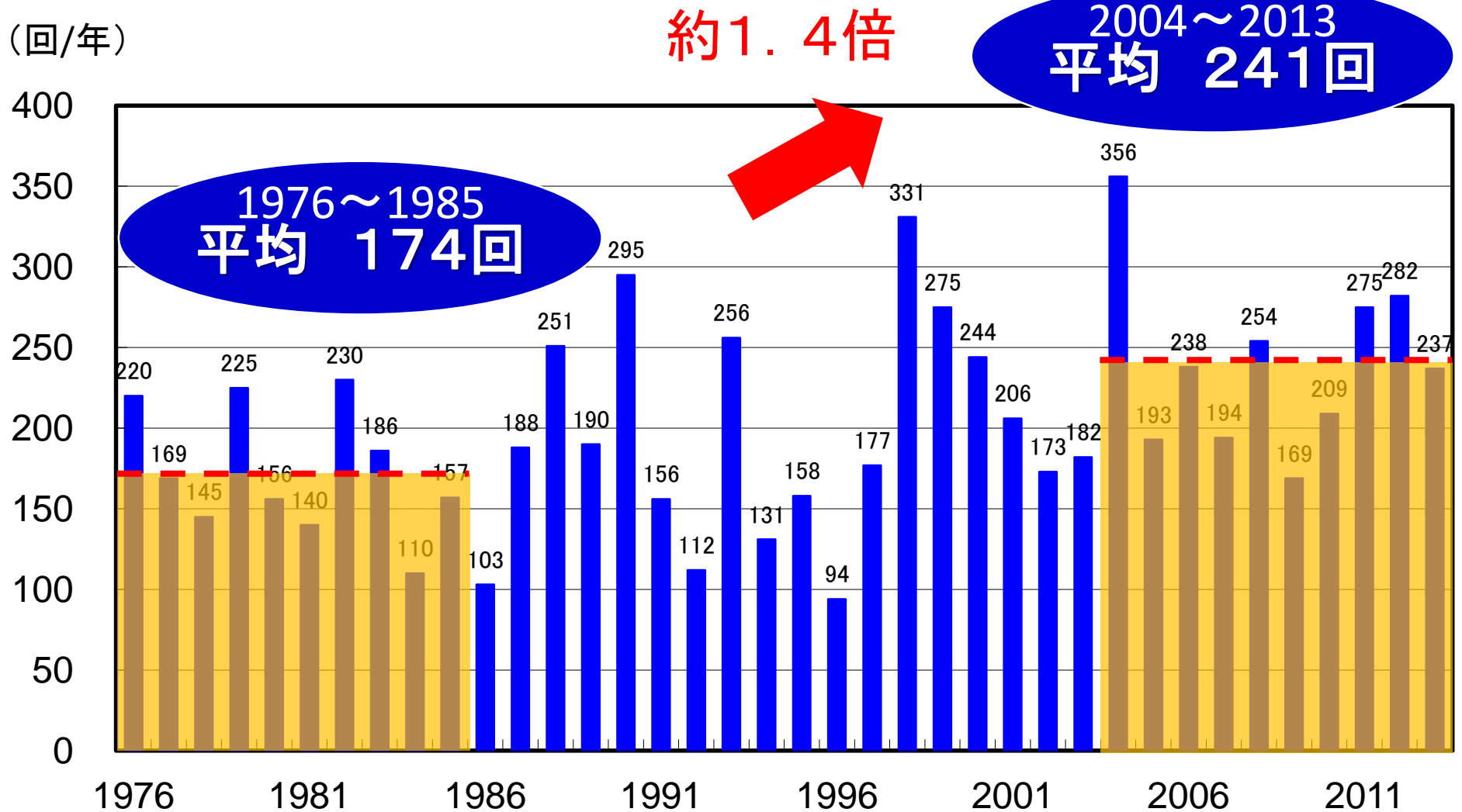
640.3mm (1981-2010)



時間雨量50mmの大雨の発生件数が増加

1時間降水量50mm以上の 年間発生回数(1,000地点あたり)

- ・1時間降水量の年間発生回数
- ・全国約1,300地点のアメダスより集計

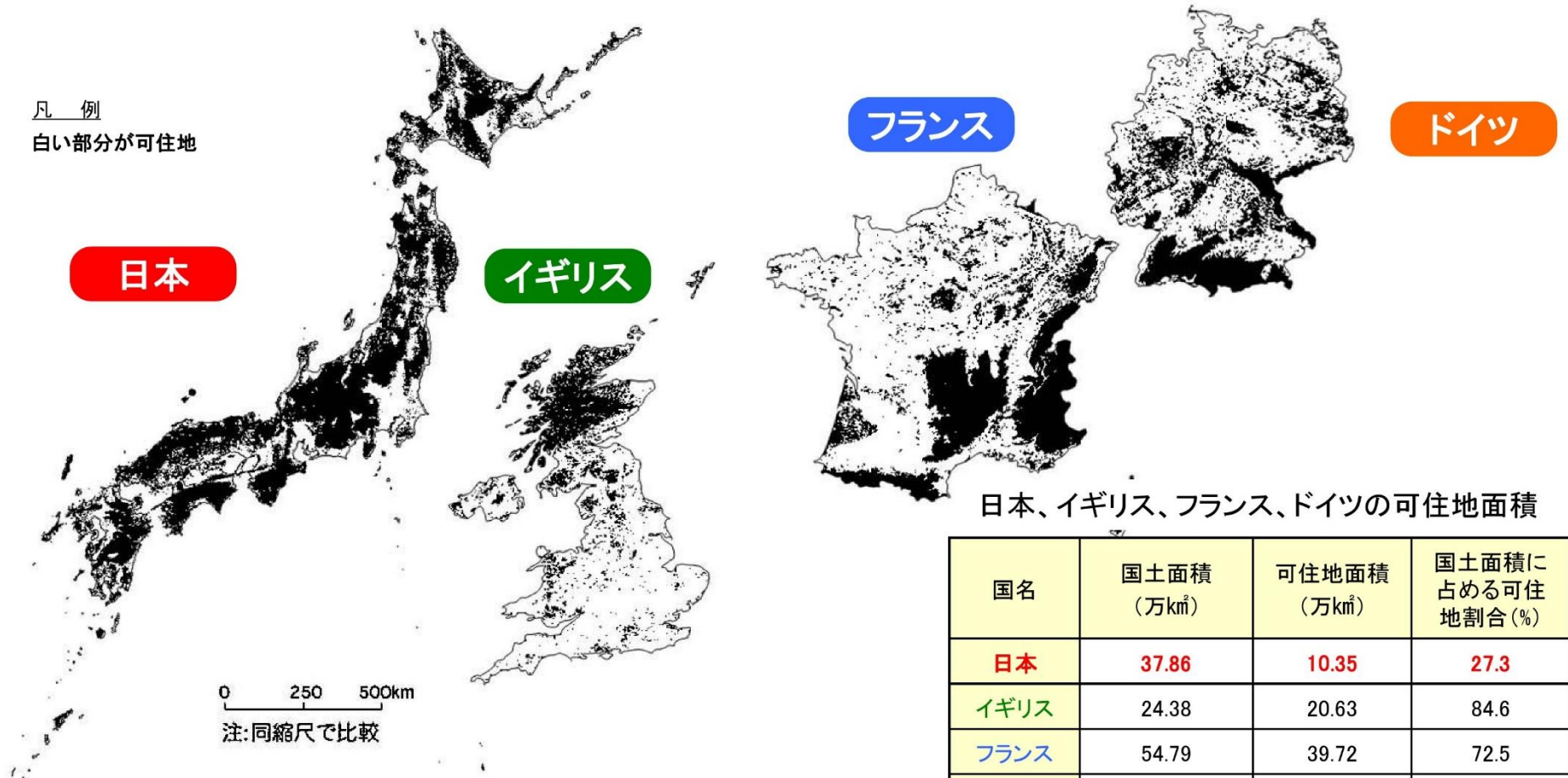


狭く急峻な国土条件

■ 我が国の国土は急峻であり、諸外国と比べて、国土面積に占める可住地割合が小さい。
(日本:27.3%、イギリス:84.6%、フランス:72.5%、ドイツ:66.7%)

凡 例

白い部分が可住地



日本、イギリス、フランス、ドイツの可住地面積

国名	国土面積 (万km ²)	可住地面積 (万km ²)	国土面積に 占める可住 地割合(%)
日本	37.86	10.35	27.3
イギリス	24.38	20.63	84.6
フランス	54.79	39.72	72.5
ドイツ	35.67	23.79	66.7

出典)地球地図データより国土地理院作成

※この図での可住地、非可住地の区分は以下のとおり。

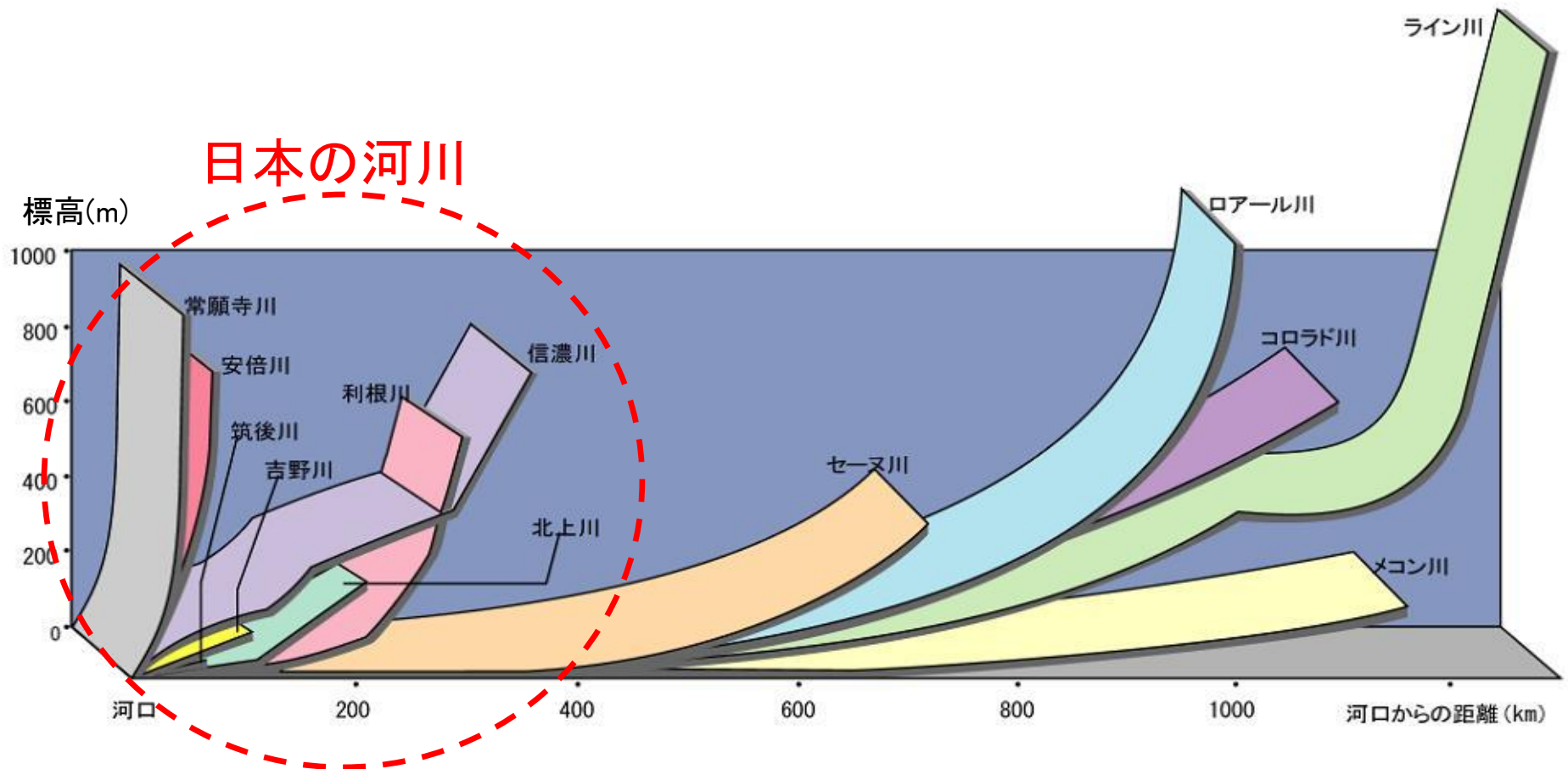
非可住地:標高500m以上の山地及び現況の土地利用が森林、湿地等で開発しても居住に不向きな土地利用の地域。

可住地 :非可住地以外の地域。具体的には、標高500m以下で現況が市街地、畑地、水田、草地、果樹園等

(疎林、かん木、まばらな木又はかん木を含む草地、まばらな植生(草、かん木、木)、農地と他の植生の混合)の土地利用の地域。

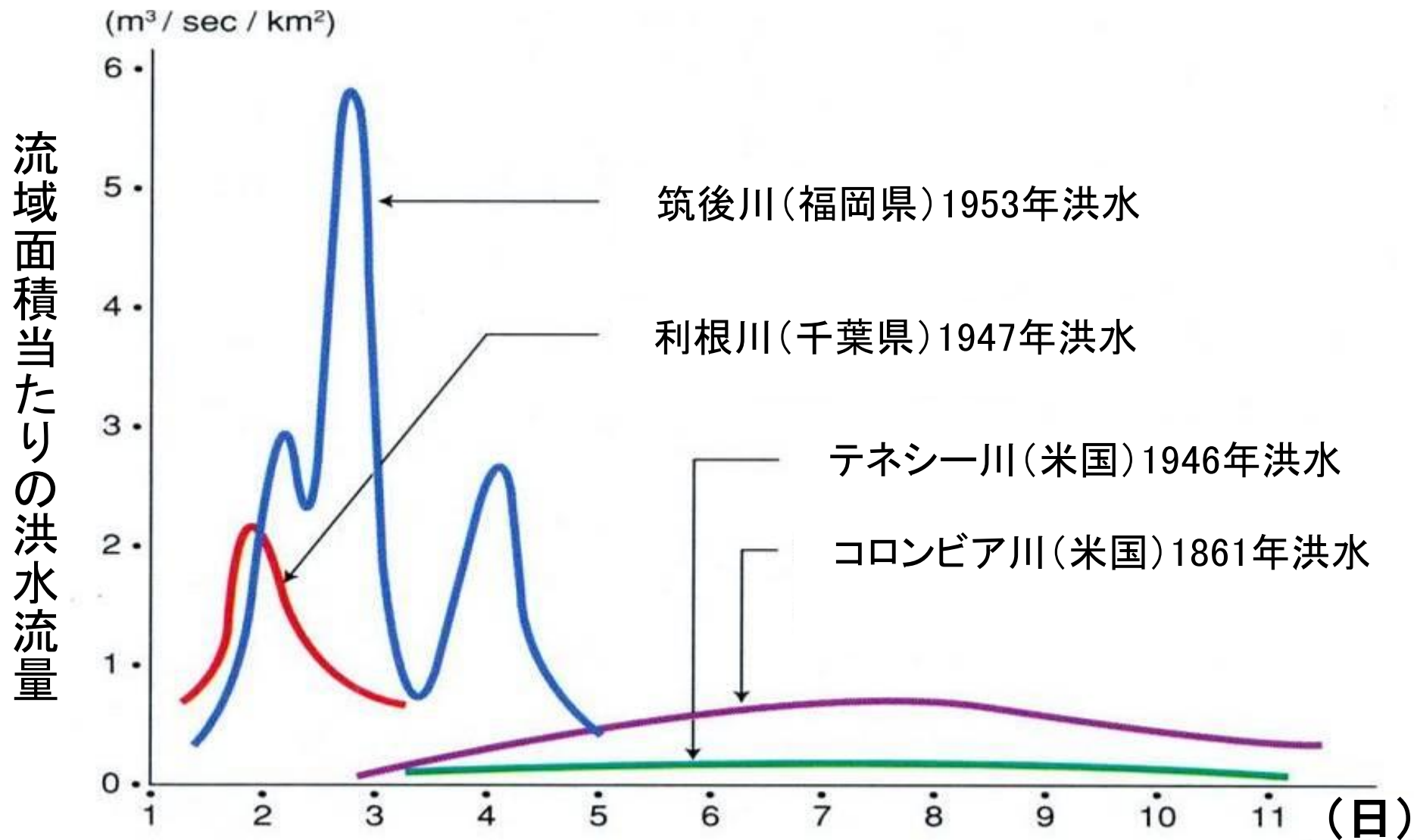
日本の河川は急勾配

日本の河川は急勾配で、降雨時には洪水となって一気に流下

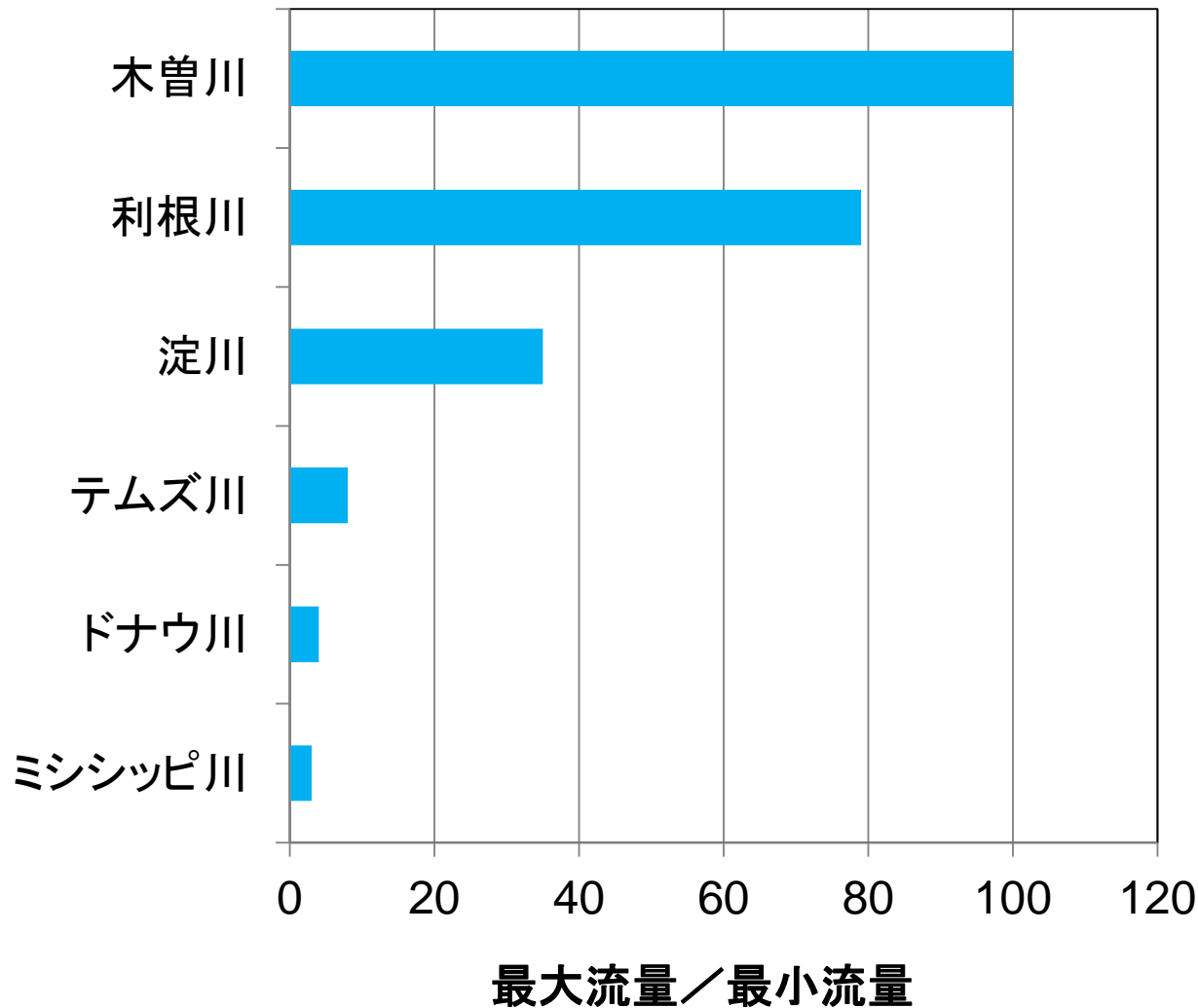


日本の河川は急激に水位上昇する

流域面積当たりの洪水流量の時間変化



日本の河川は、最大流量と最小流量の差が大きい



多摩川の出水状況
(平成19年台風9号)

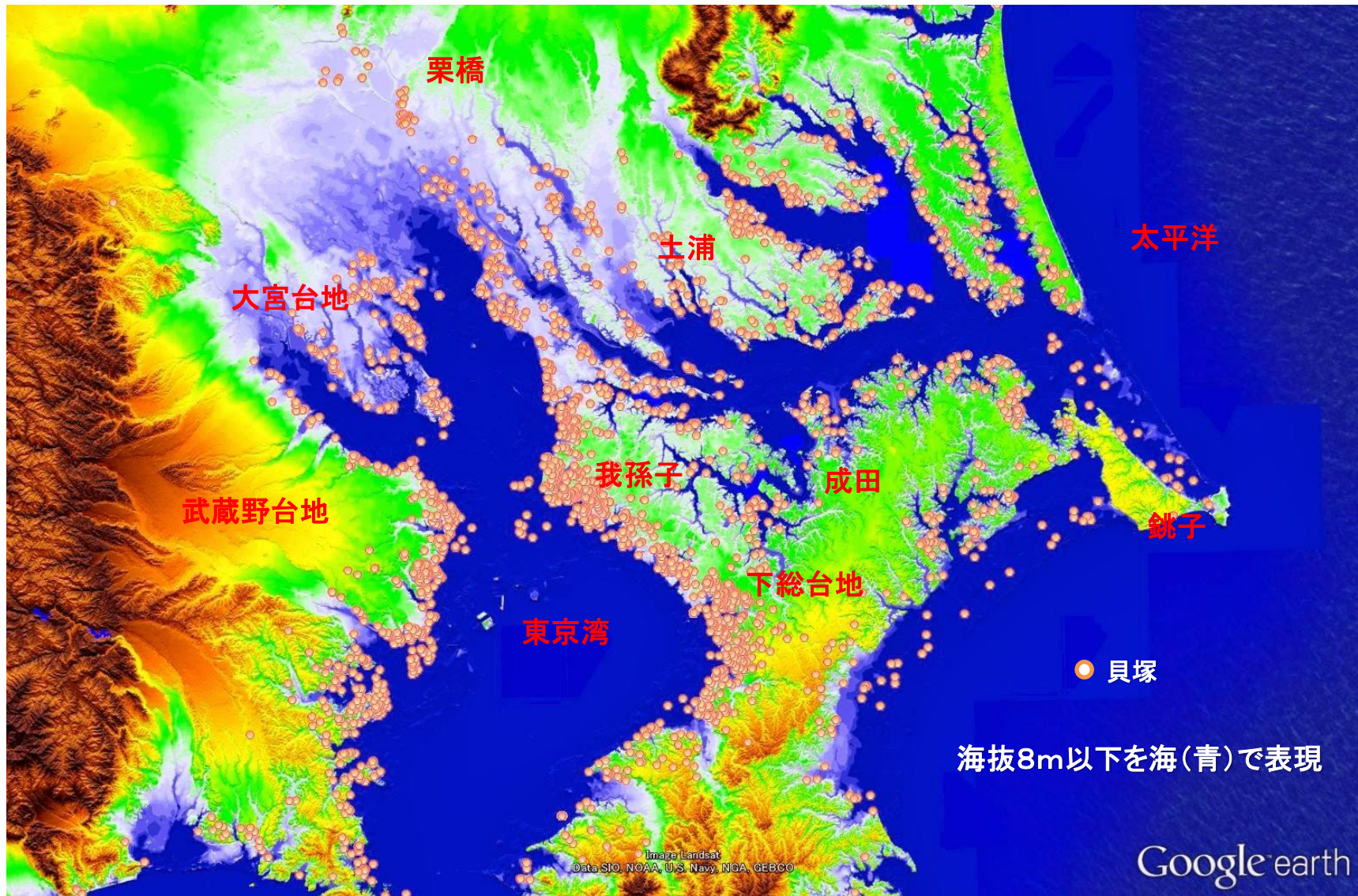


※枠内の数字は、最大流量と最小流量の比率(最小流量／最大流量)。
※国内の値は流量年表(H6～H15)および河川便覧より作成。海外の値は平成7年度版水資源白書より

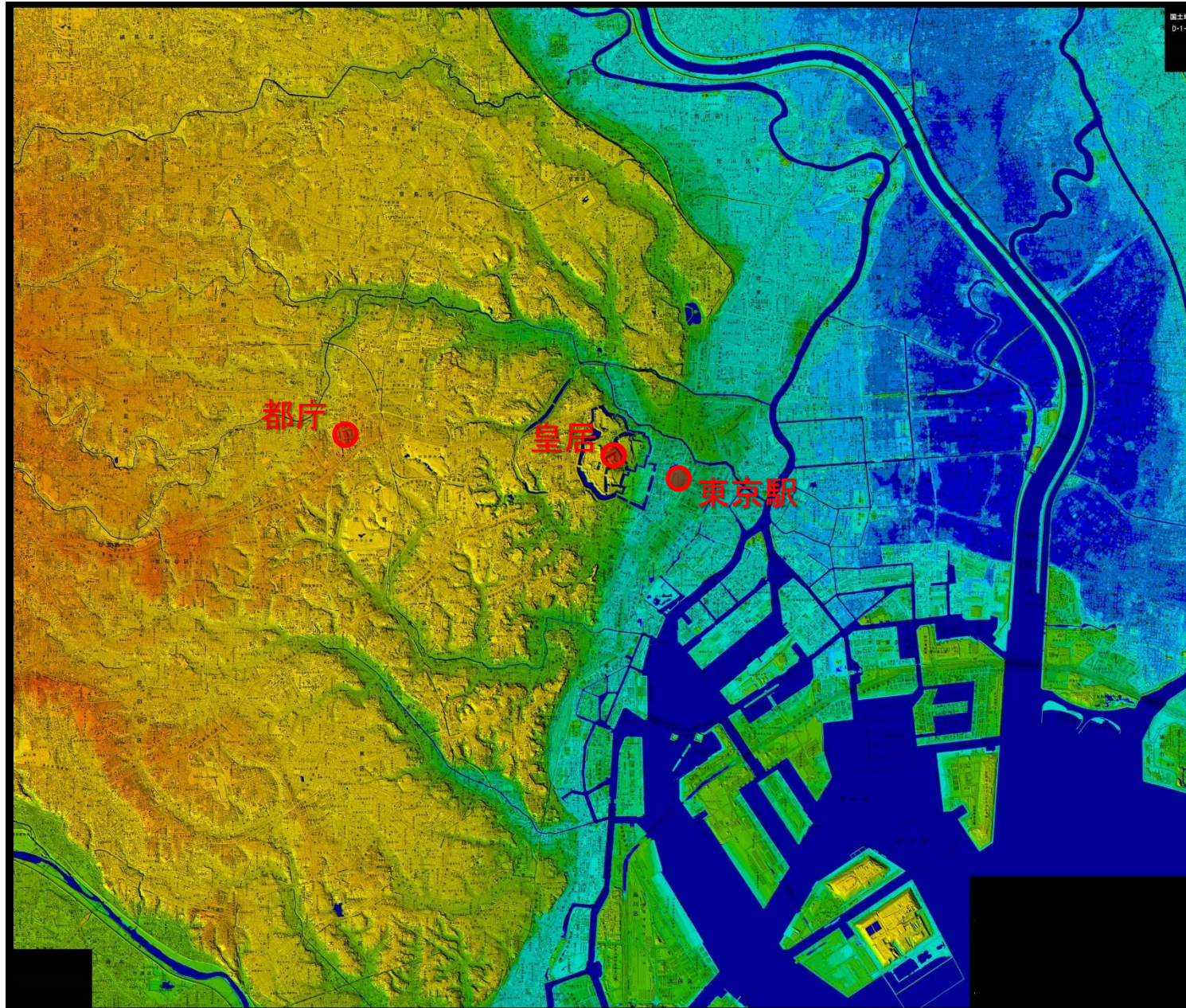
沖積平野

縄文時代(約5,000年前)の標高

海面は今より高く、利根川の大部分は海であった

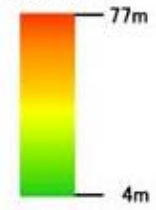


関東地方の標高図



国土地理院
D-1-No.

標高値



- 3m 以上 4m 未満
- 1m 以上 3m 未満
- 0m 以上 1m 未満
- 1m 以上 0m 未満
- 1m 未満
- 水部

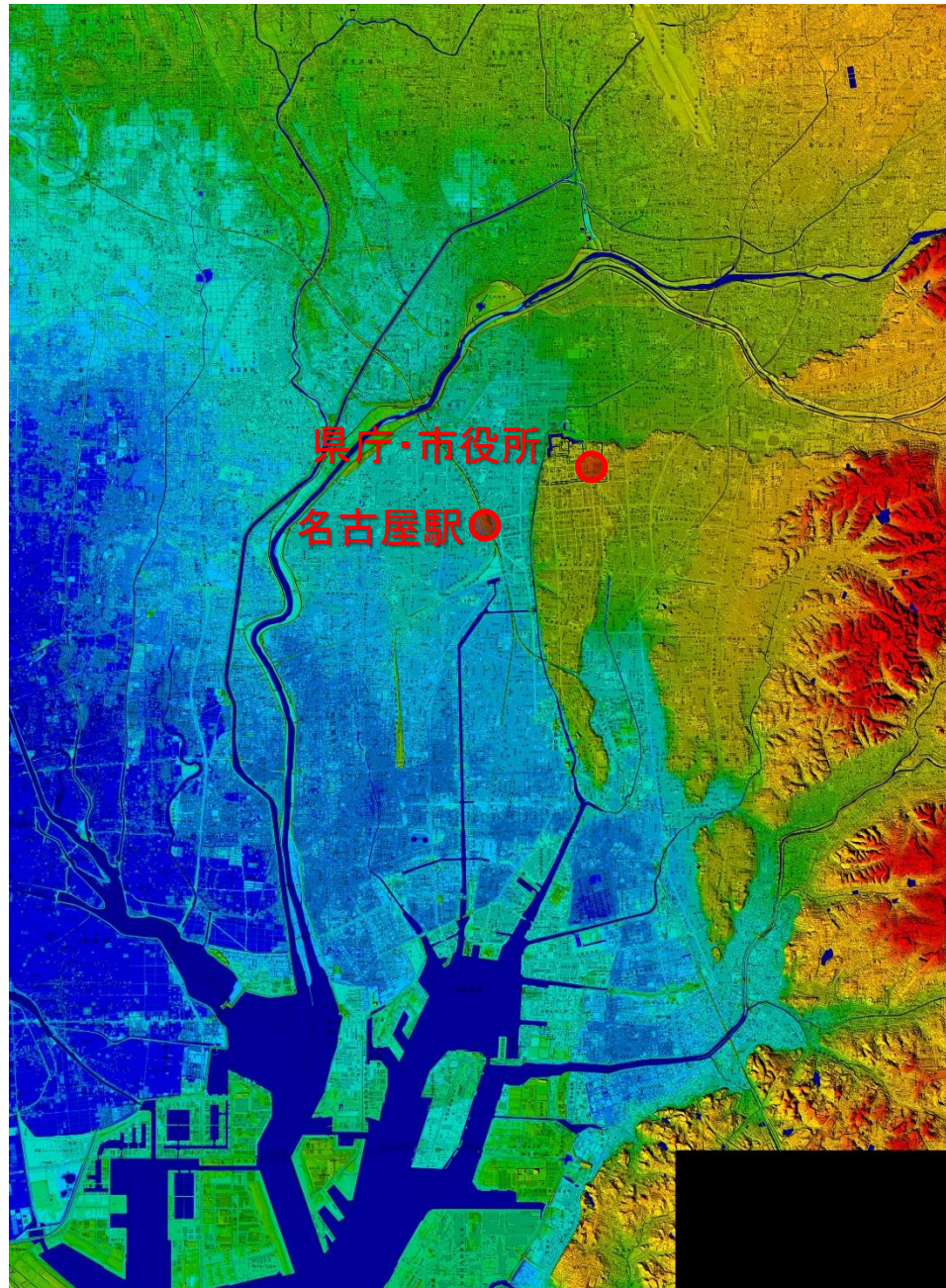
「東京都区部」

1:25,000 デジタル標高地形図

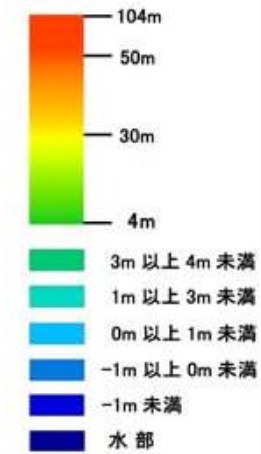
標高データ
データ取得時期：平成 14 年計測
データ形式：DEM (数値標高モデル：
地盤の標高値を格子状に整列させたデータ群)
メッシュサイズ：5m
標高値の単位：10cm
標高データの精度：標準偏差 30cm 以内
(メッシュ内に計測点がある場合)
データの水平精度：標準偏差 1m 以内
基図は、2万5千分1地形図を使用

平成18年3月 国土地理院

中部地方の標高図



標高値



「名古屋」

1:25,000 デジタル標高地形図

標高データ

データ取得時期：平成14, 15年度計測

データ形式：DEM（数値標高モデル：
地盤の標高値を格子状に整列させたデータ群）

メッシュサイズ：5m

標高値の単位：10cm

標高データの精度：標準偏差30cm以内
（メッシュ内に計測点がある場合）

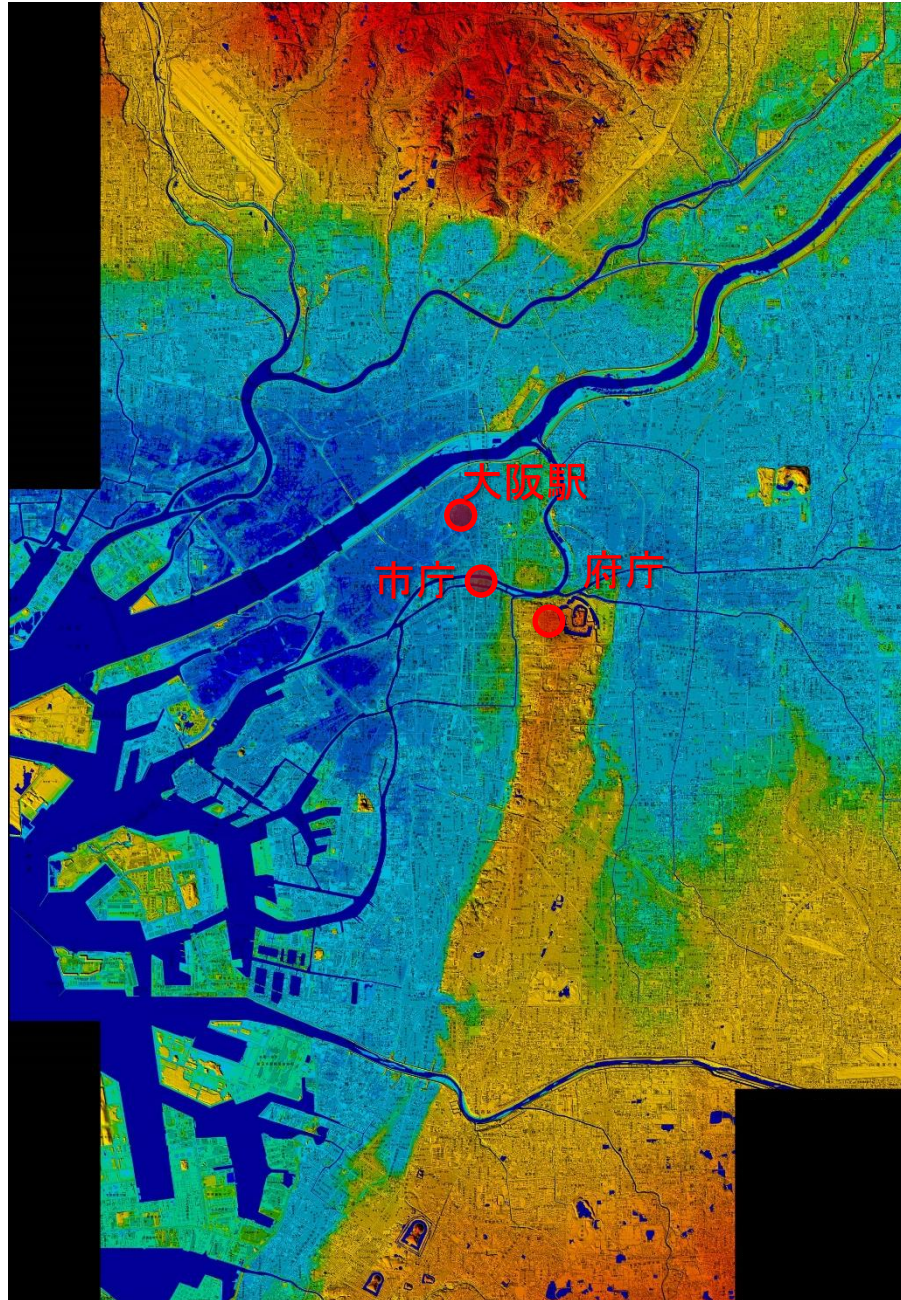
データの水平精度：標準偏差1m以内

基図は、2万5千分1地形図を使用

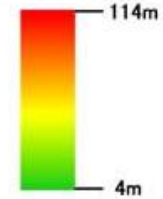
平成18年9月

国土地理院

近畿地方の標高図



標高値



- 3m 以上 4m 未満
- 1m 以上 3m 未満
- 0m 以上 1m 未満
- 1m 以上 0m 未満
- 1m 未満
- 水 部

「 大 阪 」

1:25,000 デジタル標高地形図

標高データ

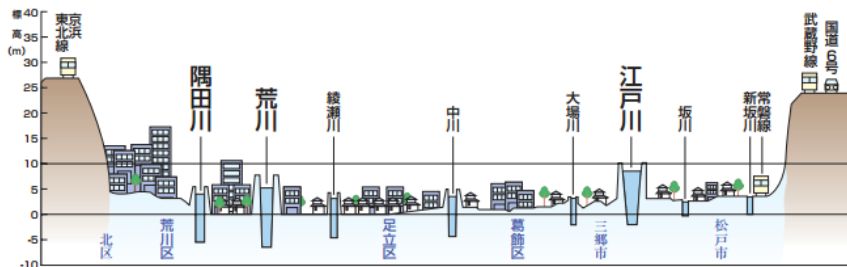
データ取得時期：平成15,16年度計測
データ形式：DEM (数値標高モデル：
地盤の標高値を格子状に整列させたデータ群)
メッシュサイズ：5m
標高値の単位：10cm
標高データの精度：標準偏差30cm以内
(メッシュ内に計測点がある場合)
データの水平精度：標準偏差1m以内
基図は、2万5千分1地形図を使用

水害等に対し脆弱な国土

○日本の都市は海や河川の水位より低い。
堤防が決壊すると大きな被害が生じるなど、我が国の国土は水害等に対して脆弱である。

東京と江戸川・荒川・隅田川

●東京と江戸川・荒川・隅田川

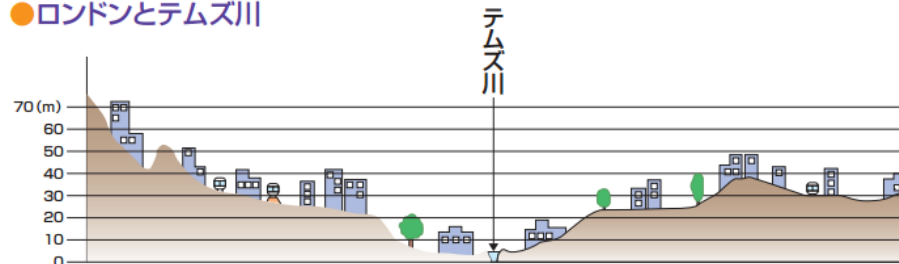


東京では市街地よりも高いところを流れている河川が多い。

出典：国土交通省水管理・国土保全局
https://www.mlit.go.jp/river/pamphlet_jirei/kasen/gaiyou/panf/gaiyou2005/pdf/c1.pdf

ロンドンとテムズ川

●ロンドンとテムズ川



ロンドン市内ではテムズ川が市街地の一番低いところを流れている。

出典：国土交通省水管理・国土保全局
https://www.mlit.go.jp/river/pamphlet_jirei/kasen/gaiyou/panf/gaiyou2005/pdf/c1.pdf

東京都、埼玉県(荒川)



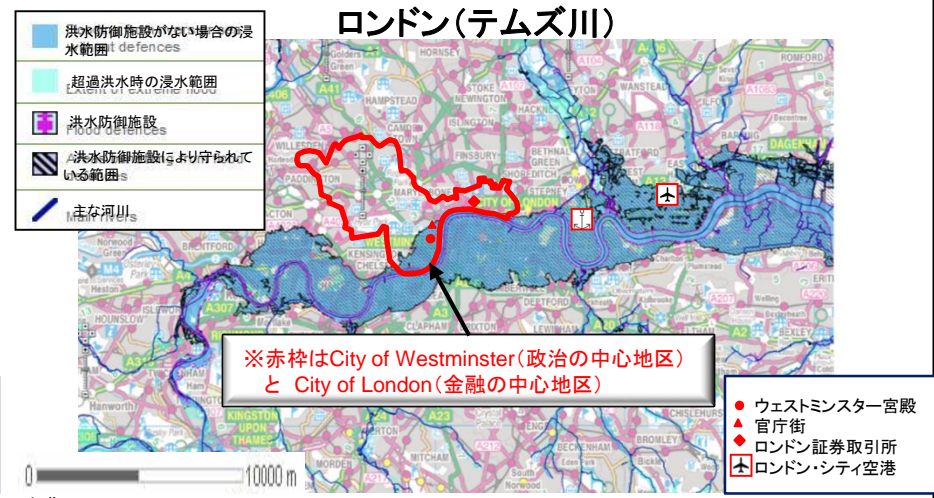
- 凡例
- 浸水した場合に想定される水深(ランク別)
- 0.5m未満の区域
 - 0.5~1.0m未満の区域
 - 1.0~2.0m未満の区域
 - 2.0~5.0m未満の区域
 - 5.0m以上の区域

- 国会議事堂
- ▲官庁街
- 日銀本店
- ◆東京証券取引所

※赤枠は東京都心3区(千代田区・中央区・港区)

出典：国土交通省関東地方整備局
<http://www3.ktr.mlit.go.jp/arage/itgis/arahzd/arageban.html>

ロンドン(テムズ川)



※赤枠はCity of Westminster(政治の中心地区)と City of London(金融の中心地区)

- ウェストミンスター宮殿
- ▲ 官庁街
- ロンドン証券取引所
- ✈ ロンドン・シティ空港

出典：Risk of Flooding
http://maps.environment-agency.gov.uk/wiyby/wiybyController?x=531500.0&y=181500.0&topic=floodmap&ep=map&scale=3&location=London,%20City%20of%20London&lang=_e&layerGroups=default&textonly=off#x=531500&y=181500&lg=1,&scale=4

関東平野(利根川の東遷, 荒川の西遷)

関東平野(利根川の東遷, 荒川の西遷)

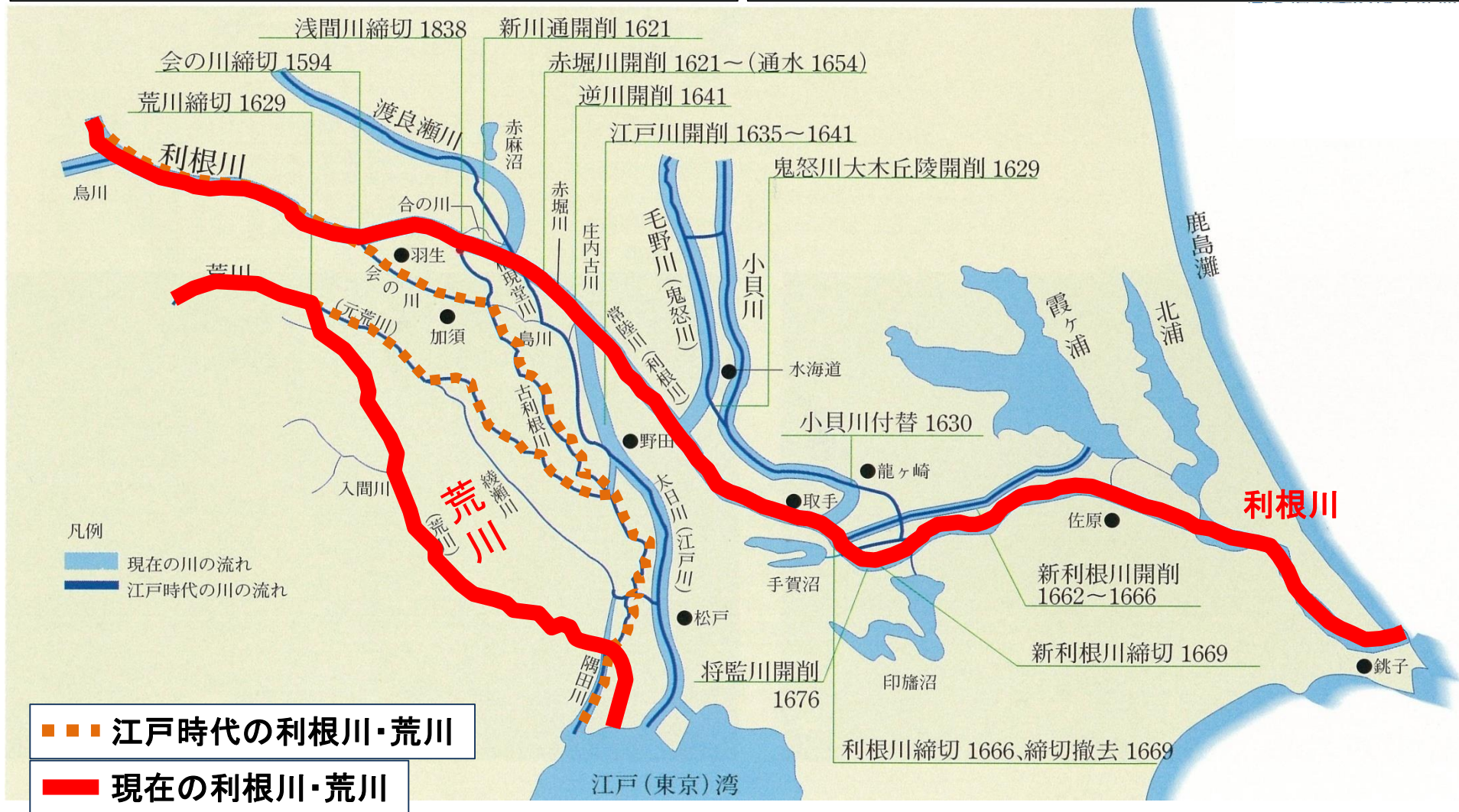
【利根川の東遷の目的】

- 埼玉平野の新田開発 (67万石 → 128万石)
 - 舟運の振興 (沿川が河岸として栄える (野田の醤油など))
 - 江戸を水害から守る (その後たびたび氾濫を繰り返した)
 - 江戸城の大きな“外ほり”
- ※諸説あり

【荒川の西遷の目的】

- 埼玉平野の新田開発
- 木材を運搬するルートの確立 (発展する江戸の建築資材)
- 拠点となる船着場 (河岸)の整備

※諸説あり



利根川の東遷

【江戸時代以前の利根川】



利根川の東遷

【赤堀川の増削・通水】

● 承応三年(1654)

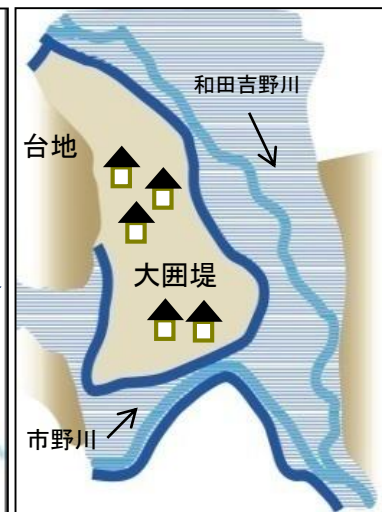
赤堀川の増削・通水

赤堀川を拡幅し利根川の流路を本格的に東へと導いた。



荒川改修の変遷 江戸以前からの改修(1,400~1,600年代)

- ◆上・中流部は連続堤防を築造せず洪水時には氾濫。集落を堤防で囲む大囲堤の整備や敷地を盛土し浸水に備える水屋等の家屋形態をとり洪水に備えた
- ◆下流部は、日本堤、隅田堤の築造により河道を漏斗(ろうと)状とし、江戸より上流で溢れさせ、江戸を守ってきた



大囲堤により、集落を守り、その他の土地は溢れさせた。



日本堤、隅田堤を整備し、江戸より上流で洪水を溢れさせた。

荒川改修の変遷 江戸時代の改修

- ◆大都市江戸の発展のため、大量の木材を運搬するルートが確立が必要であった。このため、久下地先で荒川を和田吉野川へ西遷した。物資運搬の拠点となる船着場（河岸）が整備され、木材等の物資運搬が盛んになった。また、荒川の西遷は埼玉平野の水田開発等にも大きく貢献した。
- ◆流路変更以降、荒川の堤防整備が始まる



物資運搬の拠点となる船着場(河岸)の位置
(1,700年頃)

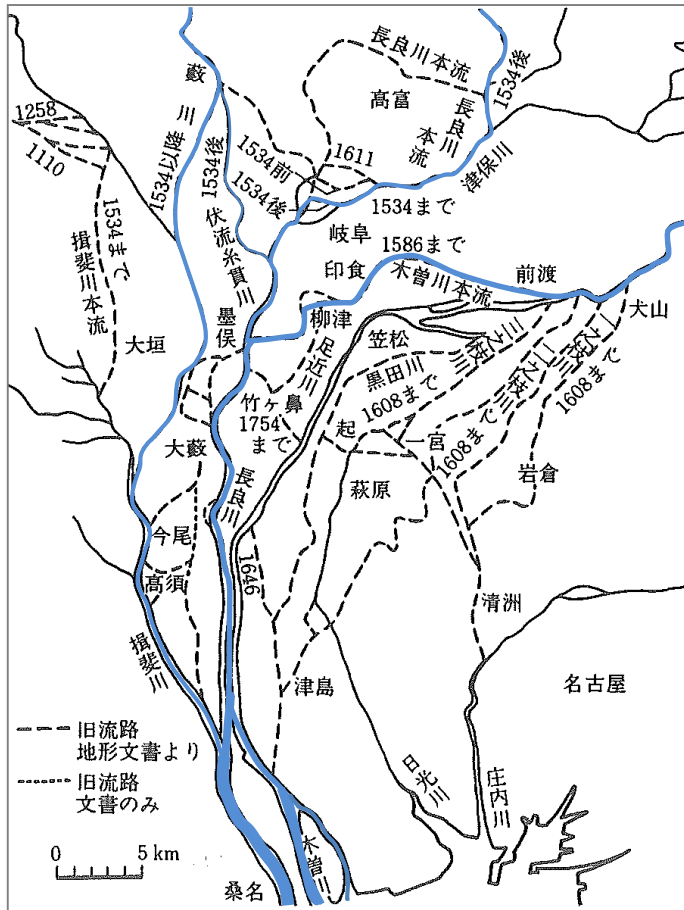
濃尾平野(木曾三川分流)

江戸時代初期(～1600年頃)までの改修

○木曾三川は洪水の度に流路が変遷している。

自然堤防を繋げることにより集落が形成 → 輪中(水防の単位)文化が形成
家屋の分布が堤防沿い → 大規模な引き堤が困難

木曾三川の流路変遷



— 1586年以前の木曾三川本流の流路

現在の輪中堤の様子



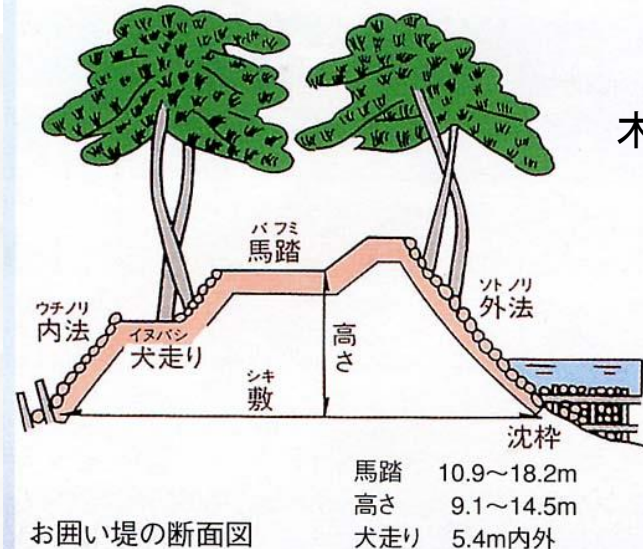
(横断イメージ)



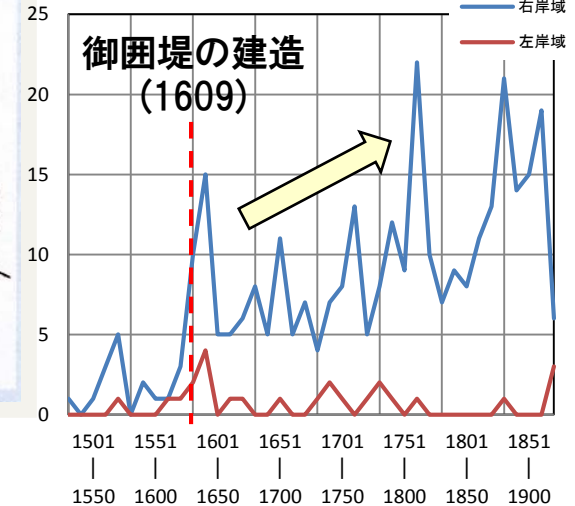
江戸時代初期の改修

○尾張藩は、1608年～1610年に、犬山から弥富にいたる木曾川左岸に「御囲堤」と呼ばれる大堤防を築いた。この堤防は、水害だけでなく軍事的にも尾張藩を護るために築造されたものである。

輪中と御囲堤



木曾川右岸域・左岸域の洪水回数



出典：
木曾三川水と文化の研究会『木曾三川に生きる』に掲載のデータ
（「往昔以来木曾川流域洪水年月被害状況」「岐阜県治水史」「岐
阜県災異誌」「愛知県災害誌」「岐阜県の気候」より伊藤安男氏作
成）をグラフ化



現在のお囲い堤

御囲堤は現在でも二線堤として存置されている

宝暦治水

経緯

- ◆尾張藩領優先の幕府施策のため高さが低い堤防しか許されなかった美濃側の農民は水の恐怖におびえながら生活
- ◆幕府は、美濃側の浸水被害軽減のため大名お手伝いおおぐれがわ普請として薩摩藩に油島締切、大樽川洗堰、逆川締切の工事を命じた
- ◆家老の平田鞞負ひらたゆきえを総奉行とし、宝暦4年(1745年)に着手し、翌年、宝暦5年(1755年)全ての工事が完了

特徴

- ◆治水史上類のない難工事
- ◆巨木に大石を結びつけて川へ投げ落とす作業
- ◆苦難は工事だけでなく、資材集めや資金繰りにもおよび総工事費は40万両であった(現在の約400億円程度)

現在

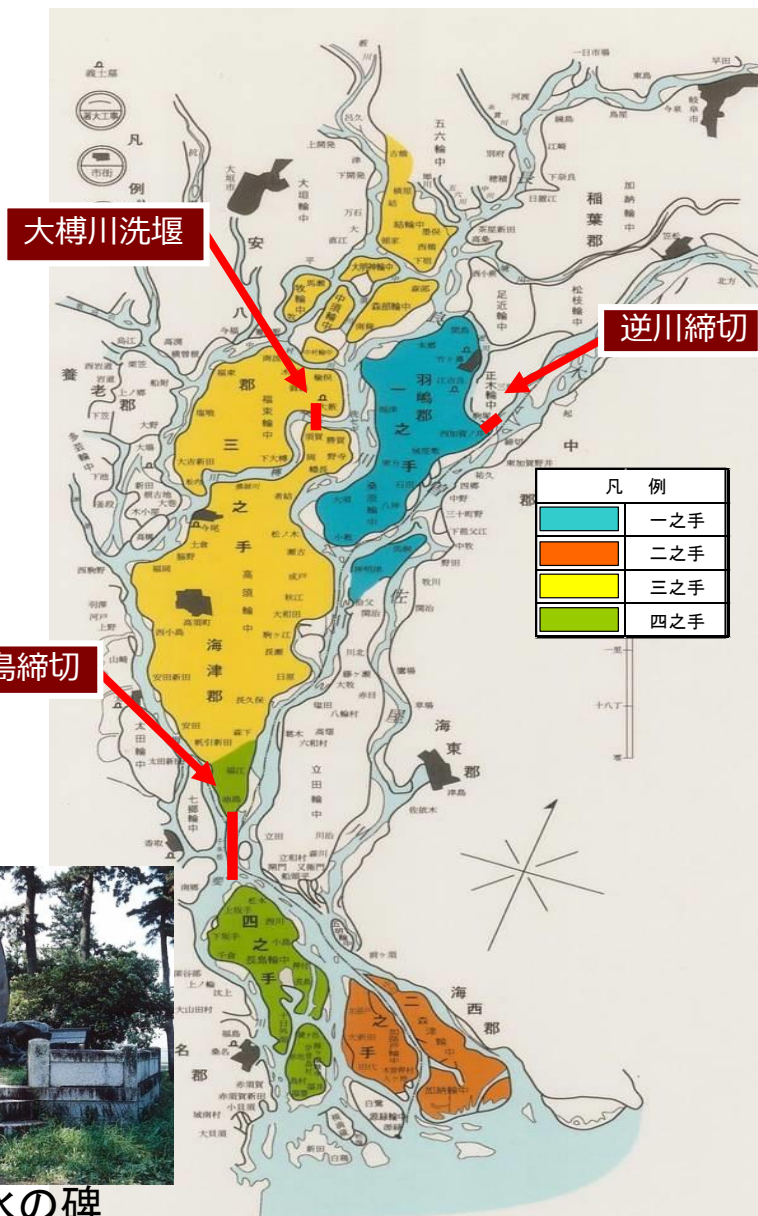
- ◆工事の完成を記念して植えられた千本松原や史跡は多くの人の憩いの場となっている



千本松原



宝暦治水の碑



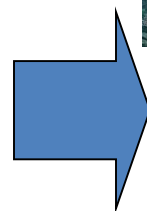
木曾三川分流

明治改修

オランダ人技師ヨハネス・デ・レーケのもと明治20年～明治45年に行われた三川分流工事



現在の木曾三川下流管内航空写真



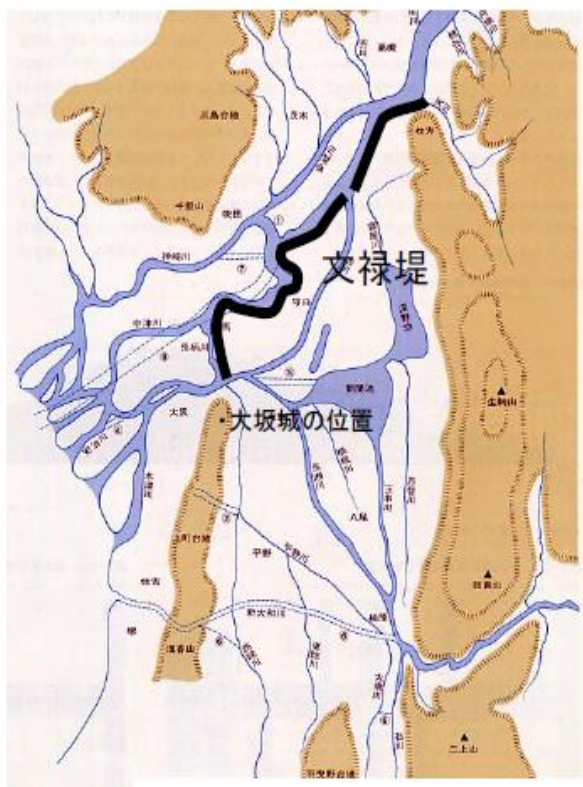
大阪平野(淀川・大和川の分離)

大阪平野(淀川・大和川の分離)

安土桃山
江戸時代の
治水事業

- ・800年から1700年ころ、大和川は河内平野を北流し、淀川下流部の大阪城の北で淀川と合流
- ・合流付近は多数の砂州が形成され、度重なる水害が発生しており、種々の治水事業の記録が残っている

豊臣秀吉による文禄堤築造(1596年)



河村瑞賢による安治川開削(1684年)



中甚兵衛による大和川付替(1704年)



淀川改良工事(明治29~43年)

背景

河口の土砂堆積により船舶の航行が困難、瀬田川の堆砂
明治18年の大洪水、明治29年琵琶湖大水害、河川法の成立

計画の特徴

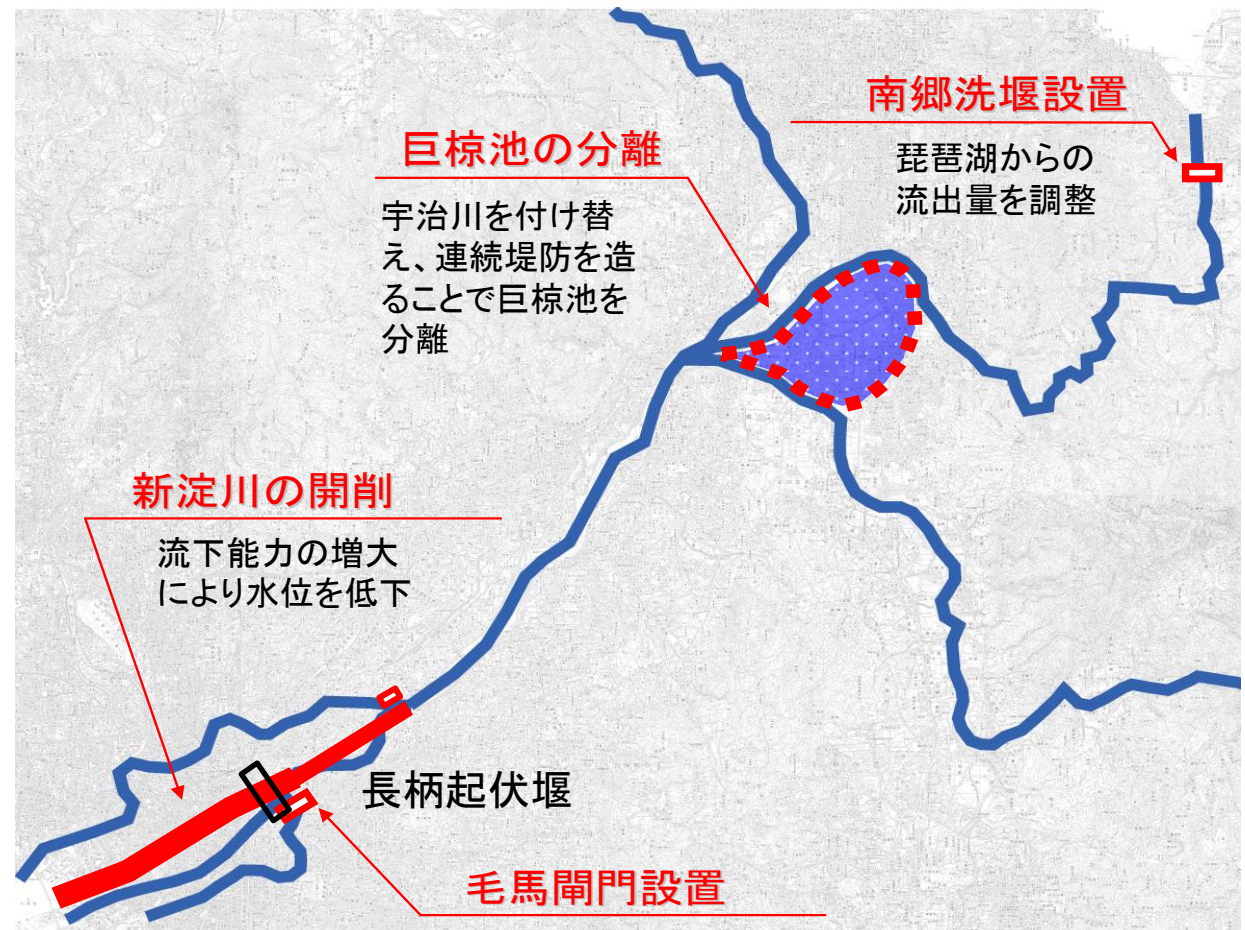
新淀川の開削、神崎樋門、毛馬・六軒屋・西島閘門の新設
瀬田川浚渫と南郷洗堰の新設
淀川堤防の拡築・引堤、宇治川の付替による巨椋池の分離

計画高水流量の設定

- ・木津川: 3610 m³/s
- ・桂川 : 1950 m³/s
- ・宇治川: 835 m³/s
- ・淀川 : 5560 m³/s



沖野忠雄
第四土木監督署長



新淀川の開削



淀川改修基本計画による新淀川付替位置



大阪港築港図(大正末期)

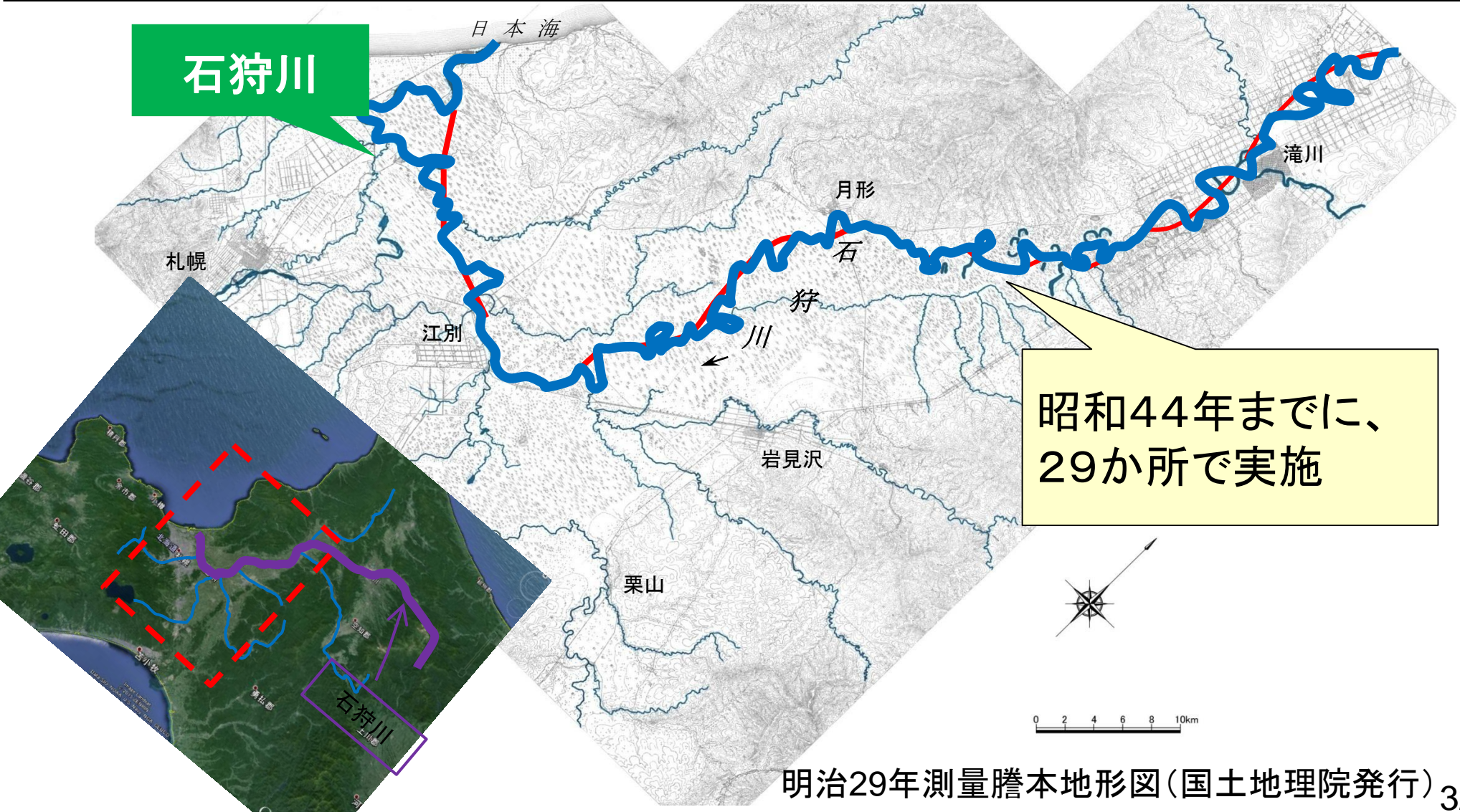


明治時代の大阪港 (大阪港振興協会所蔵)

石狩平野(石狩川の捷水路)

石狩川下流の捷水路

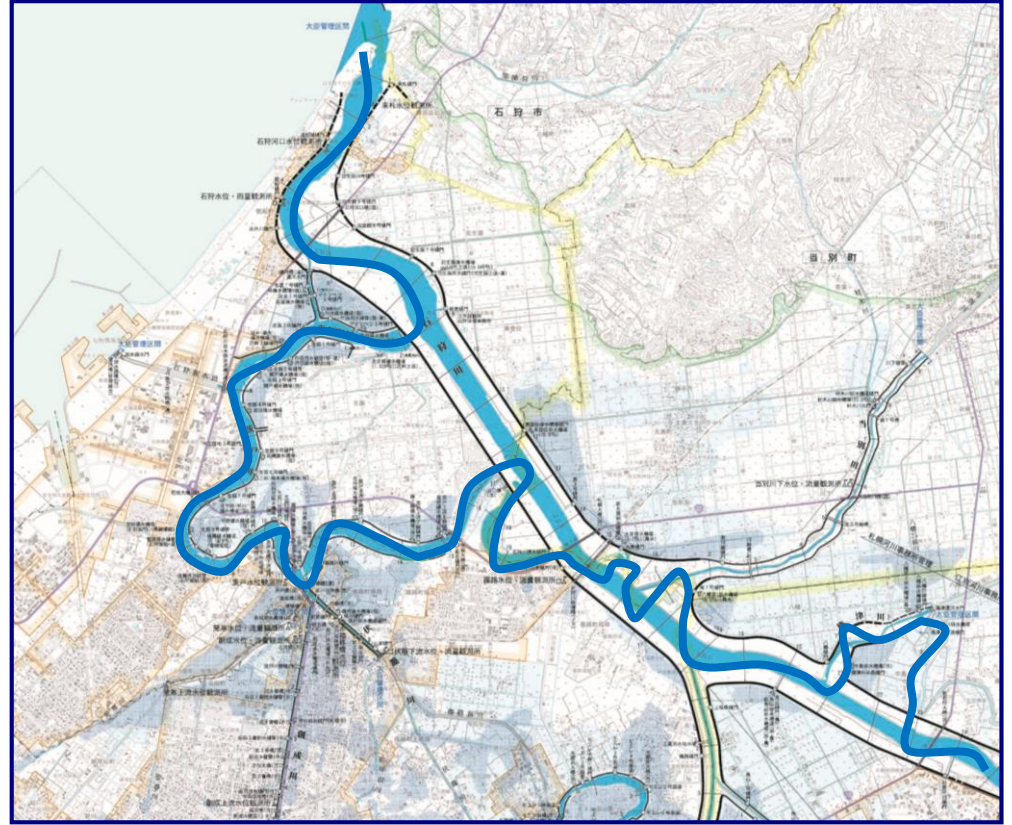
※捷水路は、最下流の生振捷水路(土木遺産)に始まり、昭和44まで29箇所
所で実施され約60km短絡。今の石狩川の形となっている。



石狩川下流の捷水路



捷水路工事前(約80年前)



現在の石狩川河口

石狩川下流の捷水路



札幌市街より茨戸川、生振捷水路を望む

石狩川流域の土地利用の変化

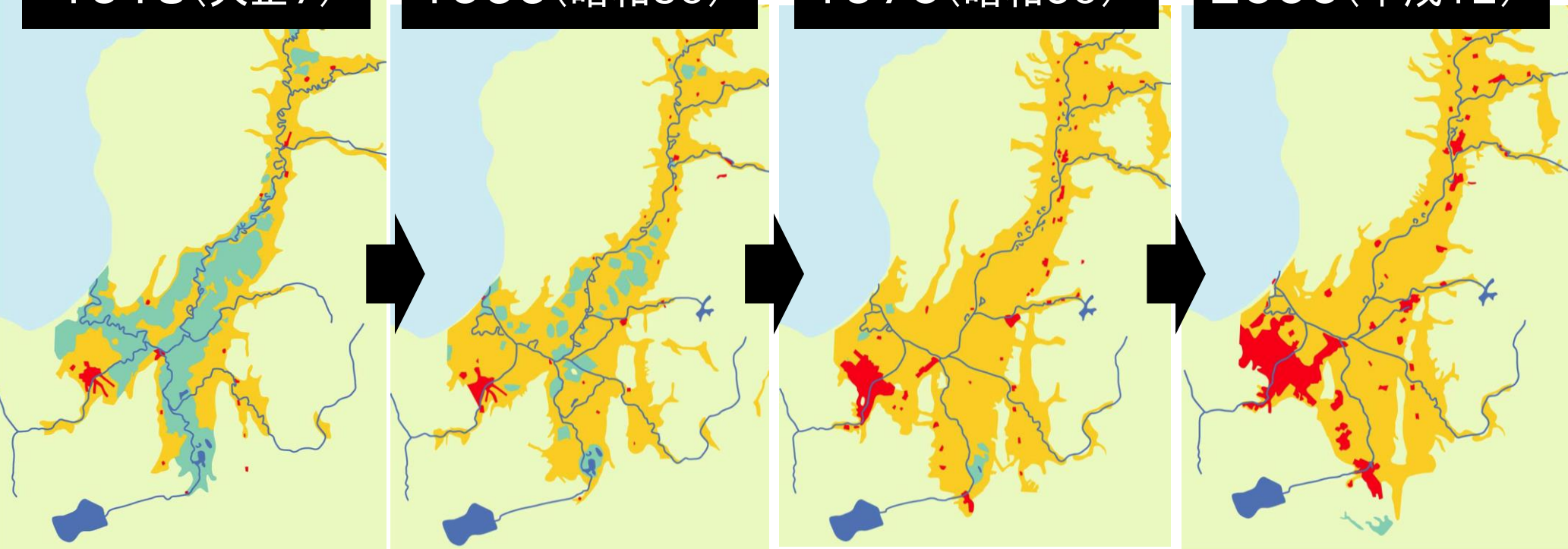
・100年にわたる長期的な治水事業により、石狩川の低平地に広がる湿原は、日本有数の穀倉地帯へと大きく変貌し、札幌市をはじめとする市街地が形成。

1918(大正7)

1955(昭和30)

1970(昭和50)

2000(平成12)



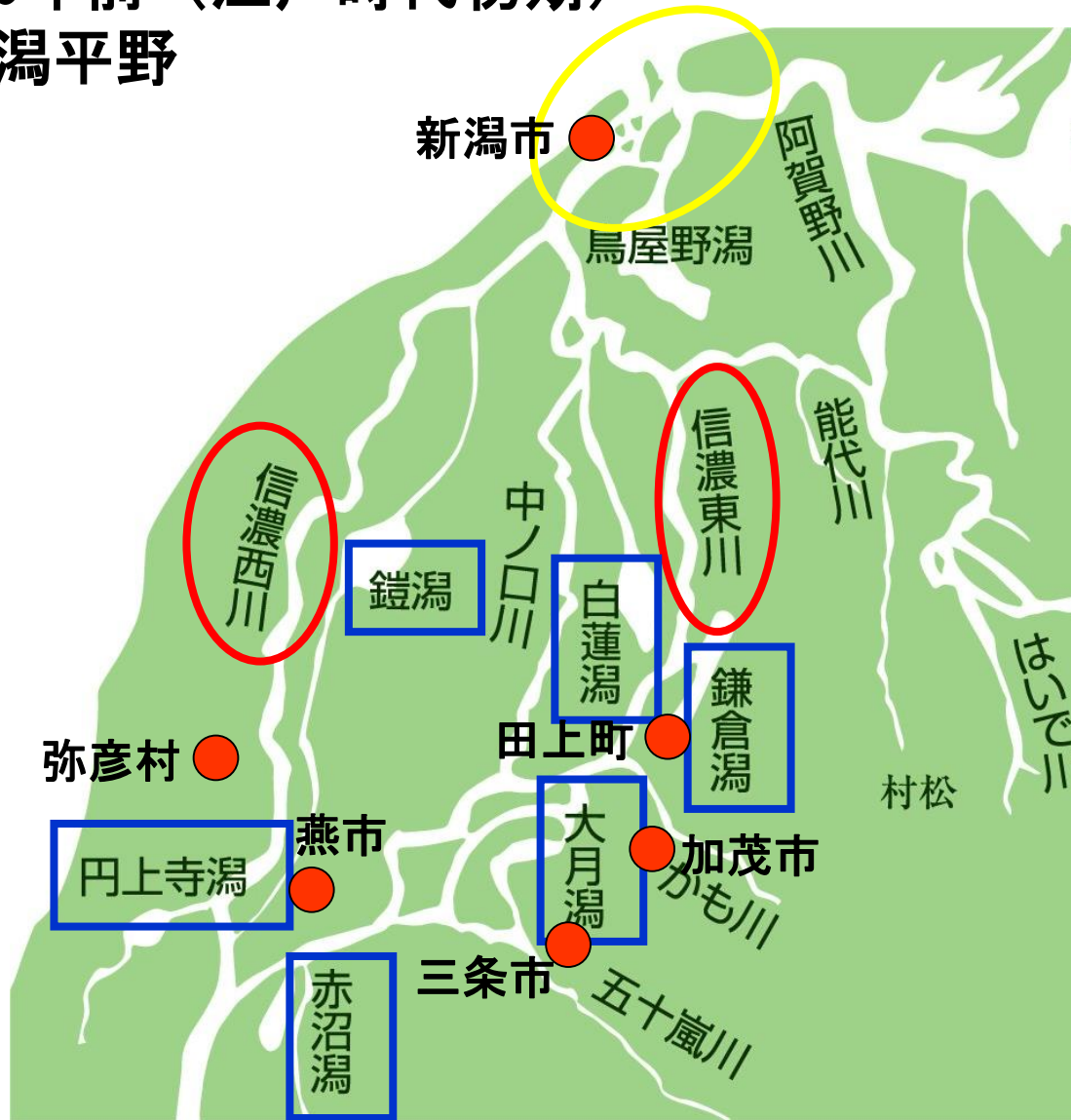
凡例

	湿地
	農地
	市街地

新潟平野(大河津分水路)

新潟平野のなりたち

約350年前（江戸時代初期）
の新潟平野



河道と地形の特徴

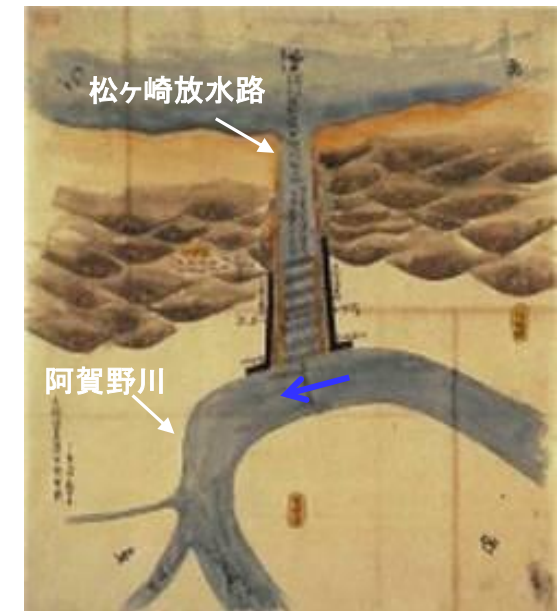
- 信濃川が2つ
- 潟がたくさん
- 河口が1つ

新潟平野の水害は
たまった水が引かない
「こもる水」

江戸時代までの治水事業

信濃川と阿賀野川の分離 江戸時代中期

■ 信濃川と阿賀野川は信濃川河口において合流していたが、江戸時代中期(1730年)に新発田藩が、紫雲寺潟干拓のため、加治川の排水を良くすることを目的に、阿賀野川から日本海へ注ぐ松ヶ崎放水路を開削し阿賀野川と信濃川とを分離。



(図2) 松ヶ崎開削絵図

(図1) 松ヶ崎開削前の信濃川河口部

<松ヶ崎開削の結果>

- 松ヶ崎開削等により田畑の水はけは改善、各地で新田開発も盛んに行われたため、江戸初期から幕末までの間に、越後の石高(米の収量)は3倍近くに伸びた。
- 松ヶ崎放水路の開削により、氾濫は減ったが、新潟港への流量が減り、河床が上がったこともあり、寄港地としての船の利用は減少。

【出典】(図1, 2) 大河津分水双書 第5巻 (社団法人 北陸建設弘済会)

大河津分水の仕組み

新潟平野を潤し、水害から守る



大河津分水の効果

大河津分水建設による土地利用の変化



① 乾田化

乾田化が進み、単位面積当たりの米収穫量が増加



② 土地の有効利用

中流の洪水を全て大河津分水路で処理することになり、下流部への負担が軽減されたことから、下流部の埋め立てが行われ、新たな市街地が形成



③ 交通網の発達

排水性の向上が図られたため、交通機関は越後平野のほぼ中央を直線的に建設

近年の水害等

平成27年の水害の発生状況

- 台風や前線性豪雨により、各地で水害が発生
- 平成27年9月関東・東北豪雨では鬼怒川の堤防が決壊し、甚大な被害

台風11号に伴う豪雨 (7月16日～)



徳島県 阿南市 那賀川水系の浸水状況

前線に伴う豪雨 (7月24日～)



秋田県 大仙市 斉内川の堤防決壊状況

台風15号に伴う豪雨 (8月22日～)



福島県 筑紫野市 高尾川の洪水状況

平成27年9月関東・東北豪雨 (9月9日～)



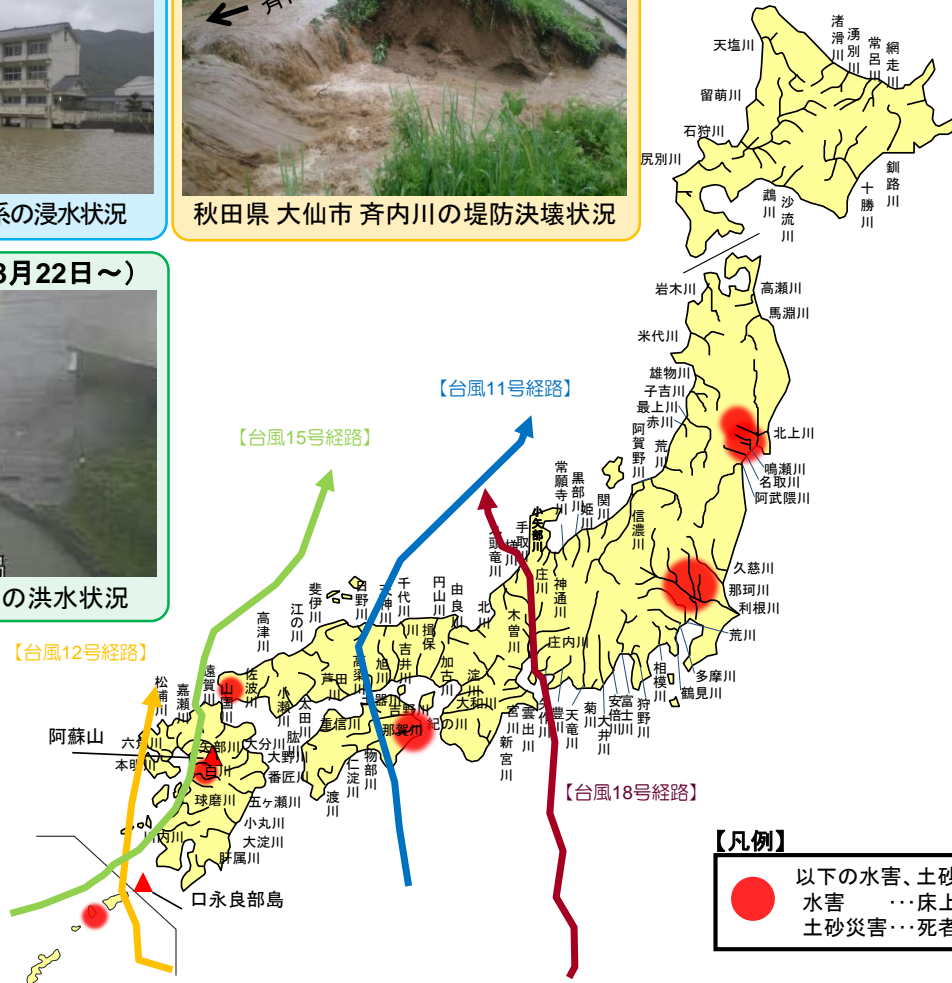
【常総市役所周辺】
浸水状況(撮影日:9/11)

【決壊地点近傍】
家屋等の流出状況(撮影日:9/11)

茨城県 常総市 鬼怒川の浸水状況



宮城県 大崎市 洪井川の浸水状況



【凡例】

- 以下の水害、土砂災害が発生した箇所
- 水害 ……床上浸水10棟以上
- 土砂災害……死者1名以上

平成27年9月関東・東北豪雨による鬼怒川の被災

- 9月10日12時50分に常総市三坂町地先（左岸21k付近）で、堤防が約200m決壊
- 決壊箇所周辺では、堤防決壊による氾濫流により多くの家屋が流失
- 浸水は約40km²と広範囲に及び、宅地及び公共施設等の浸水が概ね解消するまでに10日を要した
- 約4,300人が救助されるなど、避難の遅れや避難所の孤立化が発生



平成27年9月10日 12時50分 堤防決壊 決壊幅約200m

常総市における一般被害の状況

項目	状況等
人的被害	死亡2名、重症3名、中等症21名、軽症20名
住宅被害	全壊 50件、大規模半壊 914件、半壊2,773件、床下浸水 2,264件
救助者	ヘリによる救助者数 1,339人 地上部隊による救助者数 2,919人
避難指示等	①避難指示 11,230世帯, 31,398人 ②避難勧告 990世帯, 2,775人 (※29日16時現在)
避難所開設等	避難者数 1,786人 (市内避難所 840人, 市外 946人) (※18日11時現在)

(茨城県災害対策本部 11月11日16時以前の発表資料より常総市関連を抜粋)



平成28年熊本地震による河川堤防の被害状況及び対応状況

○4月14日21時26分に熊本地方でM6.5の地震が発生。また、16日01時25分にもM7.3の地震が発生。これらの地震により熊本県で最大震度7を観測し、河川堤防に被害が生じた。

< 緑川水系（直轄管理区間） >

- ・ 4河川において堤防天端のひび割れや堤体の沈下等、127件の変状を確認。
- ・ 応急対策を実施済み。また比較的大きい変状について、緊急的な復旧工事を11箇所で行い、5月9日に全て完了。

< 白川水系（直轄管理区間） >

- ・ 1河川において堤防天端のひび割れや特殊堤の損傷等、44件の変状を確認。
- ・ 応急対策を実施済み。

※このほか、菊池川水系（直轄管理区間）において、1河川 1件の変状を確認し、復旧完了済。

主な緊急的な復旧工事箇所

①上益城郡嘉島町下仲間地先（右岸）【5月9日完了】



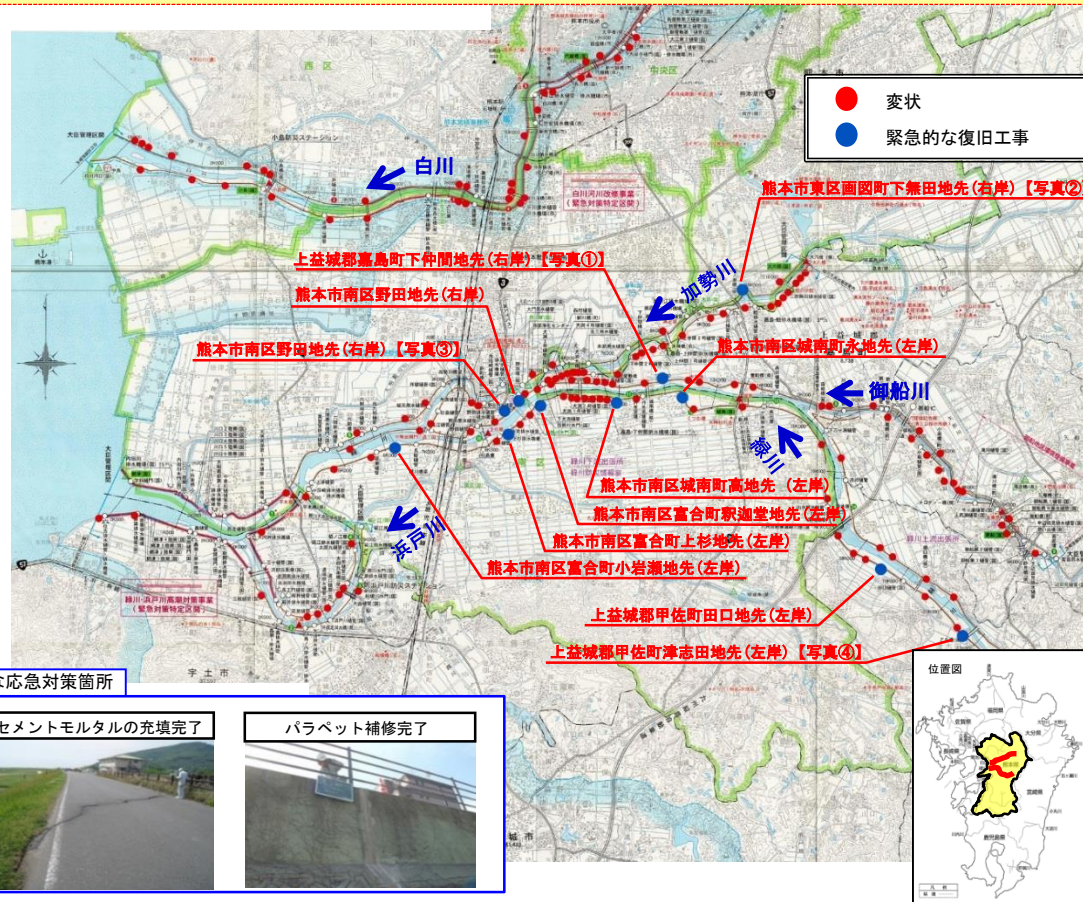
②熊本市東区画図町下無田地先（右岸）【4月27日完了】



③熊本市南区野田地先（右岸）【4月30日完了】



④上益城郡甲佐町津志田地先（左岸）【4月23日完了】



主な応急対策箇所

セメントモルタルの充填完了



バラベット補修完了



平成28年8月に相次いで発生した台風の概要

○8月に相次いで発生した台風第7号、第11号、第9号は、それぞれ8月17日、21日、23日北海道に上陸。
台風第10号は、30日に暴風域を伴ったまま岩手県に上陸。

○北海道への3つの台風の上陸、東北地方太平洋側への上陸は、気象庁の統計開始※以来初めて。

平成28年9月6日気象庁公表資料を抜粋、一部改変

※統計開始:1951年

台風第10号 (8月30日～)

堤防の決壊による氾濫状況
(空知川:北海道南富良野町)



堤防の決壊による氾濫状況
(札幌川:北海道帯広市)



浸水した高齢者利用施設の状況
(岩手県岩泉町)



死者	22名	行方不明者	5名
負傷者	11名		
全壊	31棟	半壊	898棟
一部破損	1,154棟		
床上浸水	853棟	床下浸水	1,082棟

※消防庁情報(9月16日6:00現在)

小本川の氾濫による浸水被害状況
(岩手県岩泉町)



越水により浸水した市街地
(久慈川:岩手県久慈市)



台風第11号及び台風第9号 (8月21日～)

常呂川の出水状況(北海道北見市)



越水による堤防の法崩れ(常呂川)



霞川の出水状況
(埼玉県入間市)



不老川の出水状況
(埼玉県狭山市)

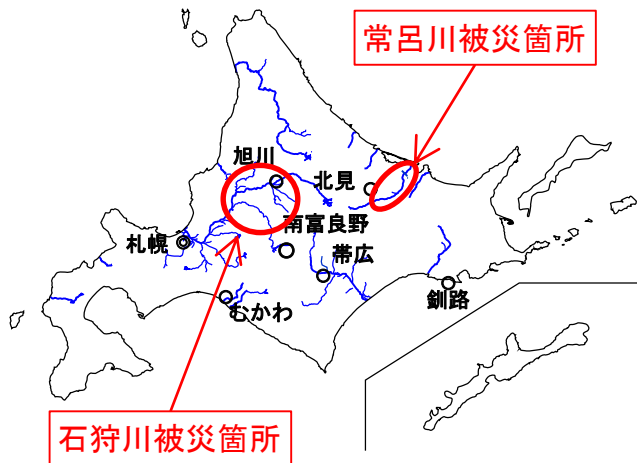


死者	2名	負傷者	76名
全壊	2棟	半壊	7棟
一部破損	268棟		
床上浸水	209棟	床下浸水	847棟

平成28年8月台風第11号、第9号による被害

- 北海道上空の停滞前線や台風第9号、第11号により、8月20日0時から27日24時までの雨量が北海道標津町^{しべつちょう}糸櫛別^{いとくしべつ}で354.0mmに達するなど、東日本と北日本で大雨を観測。^{いしかりがわ}^{ところがわ}
- この大雨により、国管理河川の石狩川水系石狩川では溢水し、常呂川水系常呂川では越水により堤防の法崩れ等が発生。また、道管理河川の石狩川水系辺別川^{べべつがわ}、常呂川水系東亜川^{とうあがわ}で堤防の決壊等が発生。
- 全国で死者2名、浸水戸数1,056戸等の被害※。

※消防庁情報（9月16日6:00現在）



出水状況(石狩川)



溢水による浸水被害(石狩川)



出水状況(常呂川)



越水による堤防の法崩れ(常呂川)



堤防の決壊(常呂川水系東亜川)

平成28年8月台風第10号による被害

- 台風10号により、8月30日に岩手県宮古市や久慈市で1時間に80mmの猛烈な雨になるなど、東北地方から北海道地方を中心に広い範囲で記録的な大雨を観測。
 - この大雨により、国管理河川の石狩川水系空知川、十勝川水系札内川などで堤防が決壊。また、岩手県小本川など道県管理河川の複数の河川で浸水被害が発生。
 - 全国で死者22名、浸水戸数1,935戸等の被害※。
- ※消防庁情報(9月16日6:00現在)

北海道の被害



堤防決壊状況 全景(石狩川水系空知川)



堤防決壊状況 全景(十勝川水系札内川)

東北地方の被害



浸水被害状況(岩手県小本川)



洪水氾濫による家屋流失(十勝川水系ペケレベツ川)



浸水被害状況(十勝川水系芽室川)



浸水被害状況(岩手県小本川)

北海道における被害への対応と復旧状況【台風第11号及び台風第9号】

○国管理河川では、^{べべつ}辺別川、^{しばやまざわ}柴山沢川の2水系2河川3箇所において緊急復旧工事を実施。8月30日までに全箇所^{べべつ}の工事を完了。

24時間体制で緊急復旧工事を実施



大型土嚢設置状況



緊急復旧工事施工状況の把握



常呂川水系 柴山沢川



常呂川水系 柴山沢川の堤防が決壊
8月22日に緊急復旧工事に着手し、8月26日に完了

石狩川水系 辺別川



石狩川水系 美瑛川支川 辺別川KP6.0左岸の堤防の一部が流出
8月23日に緊急復旧工事に着手し、8月29日に完了

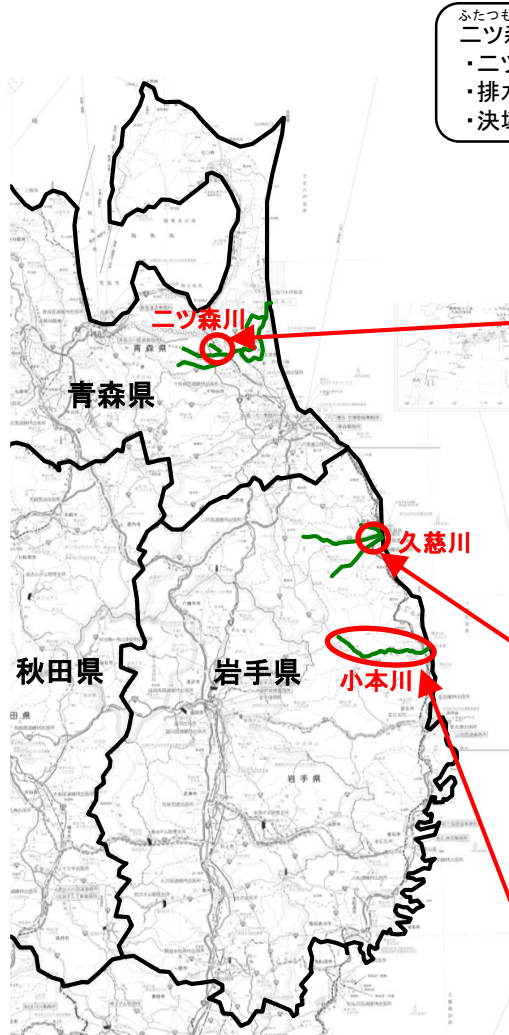
石狩川水系 辺別川



石狩川水系 美瑛川支川 辺別川KP7.2右岸の堤防の一部が流出
8月24日に緊急復旧工事に着手し、8月30日に完了

東北における被害への対応と復旧状況【台風第10号】

- 久慈川では、越水により大規模な浸水が発生したが、排水ポンプ車による排水活動により、早期に浸水が解消。
- 堤防が決壊したニツ森川及び小本川では、二次災害防止対策として、緊急的な復旧工事を実施。



ふたつもりがわ しちのへまち
ニツ森川(七戸町)

- ・ニツ森川: 堤防決壊により農地浸水約8ha
- ・排水ポンプ車(国)1台出動。9/1排水完了・撤収 (9/1 浸水解消)
- ・決壊箇所の応急復旧完了(9/1)



くじがわ
久慈川(久慈市)

- ・久慈川: 越水により、床上浸水約300戸、床下浸水約800戸の被害あり
- ・排水ポンプ車(国)2台出動。8/31排水完了・撤収 (8/31 浸水解消)



おもとがわ
小本川(岩泉町)

- ・小本川: 溢水・越水・決壊により、床上浸水約100戸、床下浸水約30戸の被害有り
- ・排水ポンプ車(国)2台出動。8/31排水完了・撤収
- ・決壊箇所の応急復旧完了(9/7)



平成29年の主な水害

平成29年7月九州北部豪雨



堤防決壊(桂川右岸)
福岡県朝倉市



JR久大本線の鉄道橋流出
大分県日田市



大規模な地すべりによる河道閉塞(小野川)
大分県日田市

死者 38名※1
行方不明者 5名※1
家屋浸水 1,841戸※1

※1 H29.8.21 15:30時点 内閣府情報

7月22日からの 梅雨前線に伴う大雨



雄物川における出水の状況
秋田県大仙市

家屋浸水 2,243戸※1

※1 H29.8.9 18:00時点 内閣府情報

【平成29年7月九州北部豪雨】



台風第18号



後志利別川における出水の状況
北海道今金町



七瀬川左岸木上地区浸水状況
大分県大分市

死者 5名※1
家屋浸水 5,966戸※1

※1 H29.9.22 18:00時点 内閣府情報

台風第21号



貴志川におけるポンプ排水の状況
和歌山県紀の川市

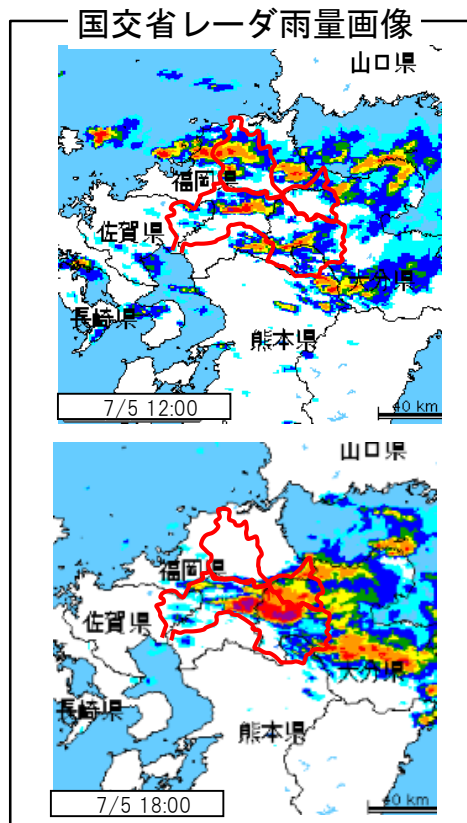
死者 8名※1
家屋浸水 5,576戸※1

※1 H29.10.30 9:30時点 内閣府情報

平成29年7月九州北部豪雨における被害

- 7月5日からの梅雨前線に伴う九州北部地方の大雨により、出水や山腹崩壊が発生。河川のはん濫、大量の土砂や流木の流出等により、死者36名、家屋の全半壊等1417戸、家屋浸水2,169戸の甚大な被害が発生。
- 避難指示(緊急)は最大で182,425世帯・440,667人、避難勧告は最大で109,663世帯・267,309人に発令された。またJR久大本線の花月川橋梁が流出するなどライフラインにも甚大な被害が発生。

※速報値であり、今後変更の可能性があります。



【大分県:筑後川水系花月川(国管理)】
JR久大本線の鉄道橋が流失



【大分県:筑後川水系花月川(国管理)】
洪水流下状況



【福岡県:筑後川水系赤谷川(県管理)】
浸水被害だけでなく、大量の土砂・流木が発生



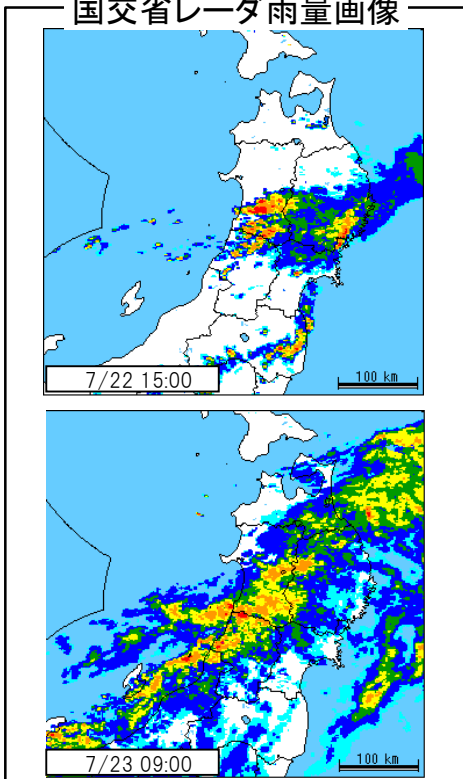
【福岡県:筑後川水系ならがたにかわ奈良ヶ谷川(県管理)】
流木による被害状況

平成29年7月、8月の大雨による被害(秋田県)

- 秋田県では、活発な梅雨前線の影響で非常に激しい雨となり、多いところで累加雨量が300ミリを超えるなど、12観測所で24時間雨量が観測史上最大を記録。
- 国管理区間の雄物川沿川の24地域(外水12地域、内水15地域※)で、浸水面積32km²、浸水家屋数1,028戸の浸水被害が発生。下流の秋田市街部と上流の大仙市街部の間の中流部の無堤部から溢水。
- また、県管理河川の雄物川水系、米代川水系、子吉川水系、馬場目川水系の4水系 27河川で溢水・越水が発生。現在までに1,151戸の浸水被害を確認(調査中)。
- 8月24日昼前~25日の明け方にかけても、前線を伴う低気圧の影響で東北北部で非常に激しい雨が降り、累加雨量は多いところで300mmに達するなど、7月に続き短期間のうちに2度の大きな洪水となった。

※重複有り
※速報値であり、今後変更等の可能性があります。

国交省レーダ雨量画像



【秋田県:雄物川水系雄物川(国管理)】
間倉地区の浸水状況(上流望む)



【秋田県:雄物川水系雄物川(国管理)】
間倉地区の浸水状況(下流望む)



【秋田県:雄物川水系雄物川(国管理)】
中村・芦沢、寺館大巻地区の浸水被害



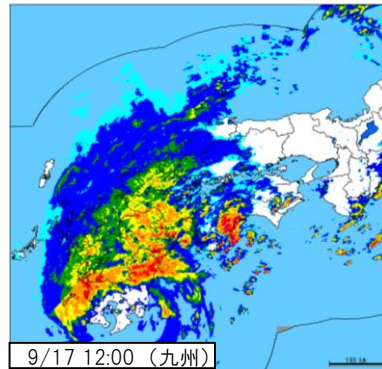
【秋田県:子吉川水系子芋川(県管理)】
溢水による浸水被害

平成29年台風第18号の被害

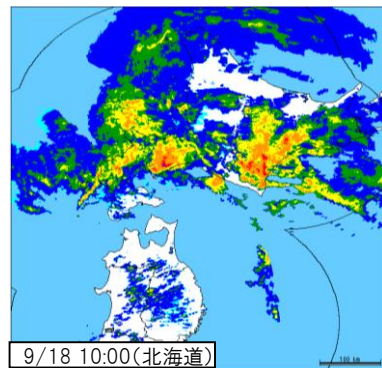
- 平成29年9月17日11時半頃に鹿児島県南九州市付近に上陸。その後、台風は暴風域を伴ったまま日本列島に沿って北上し、高知県や兵庫県、北海道に再上陸。
- 大分県佐伯市宇目で1時間に89.5ミリ、北海道大樹町大樹で85.0ミリを観測し、いずれも観測史上1位の値を更新。また、降り始めからの降水量が、宮崎県宮崎市田野で618.5ミリを観測。
- 台風第18号及び前線による大雨により、国管理河川7水系14河川及び県管理河川29河川において浸水被害が発生。現在までに534戸の浸水被害を確認(調査中)。

※速報値であり、今後変更等の可能性があります。

国交省レーダ雨量画像



9/17 12:00 (九州)



9/18 10:00 (北海道)



【大分県：津久見川水系津久見川(県管理)】
市街地の浸水被害



【大分県：津久見川水系津久見川(県管理)】
冠水した津久見市役所



【大分県：番匠川水系番匠川(国管理)】
灘地区の内水被害



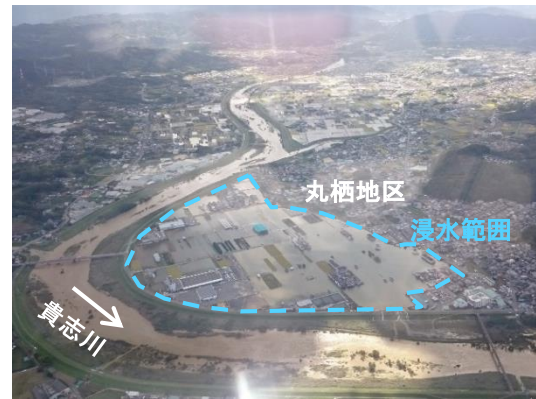
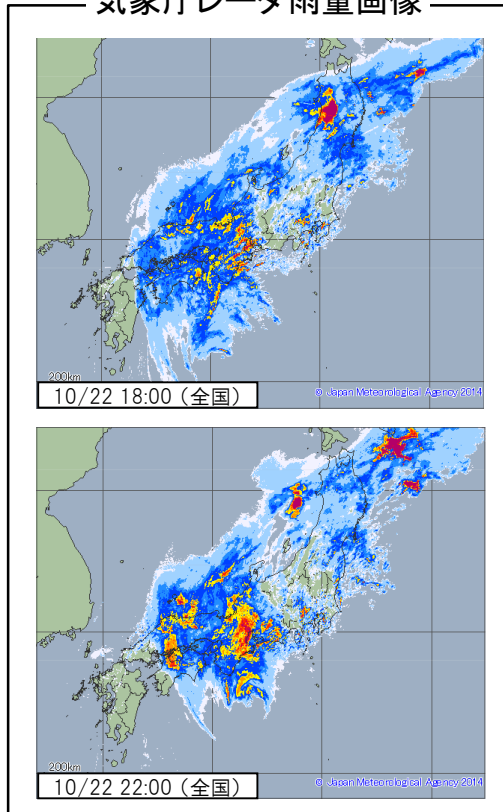
【北海道：後志利別川水系後志利別川(国管理)】
今金地区の田畑等の浸水被害

平成29年台風第21号の被害

- 平成29年10月21日から22日にかけて日本の南を北上し、23日に超大型・強い勢力で静岡県に上陸。その後、台風は広い暴風域を伴ったまま北東に進行。
- 48時間の降水量が和歌山県新宮市新宮^{しんぐう}で 888.5 ミリ、三重県伊勢市小俣^{おぼた}で 539.0 ミリとなり観測史上1位の値を更新。
- 台風第21号及び本州付近に停滞した前線による広い範囲の大雨により、国管理河川 11 水系 14 河川及び県管理河川 46 河川において浸水被害が発生。現在までに2,972戸の浸水被害を確認(調査中)。

※速報値であり、今後変更等の可能性があります。

気象庁レーダ雨量画像



【和歌山県:紀の川水系貴志川(国管理)】
丸栖地区の浸水被害



【和歌山県:紀の川水系貴志川(国管理)】
丸栖地区での排水ポンプ車による支援



【京都府:由良川水系由良川(国管理)】
戸田地区の浸水被害



【京都府:由良川水系由良川(国管理)】
溢水による道路冠水

- 九州北部豪雨では、特に筑後川右岸流域の河川で、堤防決壊等による浸水被害に加えて、大量の土砂・流木を伴う洪水による甚大な被害が発生。
- このため、甚大な被害を受けた河川において、「九州北部緊急治水対策プロジェクト」として、再度災害の防止・軽減を目的に、全体事業費1,670億円により、ソフト対策と併せて概ね5年間で緊急的・集中的に治水機能を強化する改良復旧工事等を実施。

『九州北部緊急治水対策プロジェクト』の主なポイント

①河川・砂防・地域が連携した復旧

土砂・流木を伴う洪水氾濫を防止

- ・砂防堰堤等の整備
- ・貯留施設の整備
- ・河道の改修、河道形状の工夫



筑後川水系赤谷川における土砂・流木による埋塞状況

②様々な事業・制度を活用した迅速な復旧

復旧の着手を迅速化

- ・掘り起こすことなく「全損」として災害査定を実施
- 事務手続き及び地方負担を軽減
- ・災害復旧事業（一定災）を活用など



大量の土砂で埋没した赤谷川

③危機管理型水位計の設置とリスク情報の活用



年間を通じて、低水位から高水位までの水位を計測し、データの欠測を極力防止するためには所要のコストが必要。

洪水に特化した低コストの水位計の設置推進



構造を簡易なものにし、洪水時にのみ、一定以上の水位に到達した場合に水位を計測するなどコストを大幅に低減。

筑後川水系赤谷川 本格的な改良復旧工事の国による権限代行

平成29年12月1日
記者発表

- 平成29年7月の九州北部豪雨において大量の土砂や流木等により甚大な被害が発生した筑後川水系赤谷川等において権限代行により緊急的に流路の確保を実施。(7/18~)
- 今後、川幅を広げ、急な湾曲区間をゆるやかにして流れやすくするとともに、流木等の貯留施設整備など、本格的な改良復旧工事についても引き続き権限代行により国において実施。

【筑後川水系赤谷川、大山川、乙石川】
事業費合計：約336億円

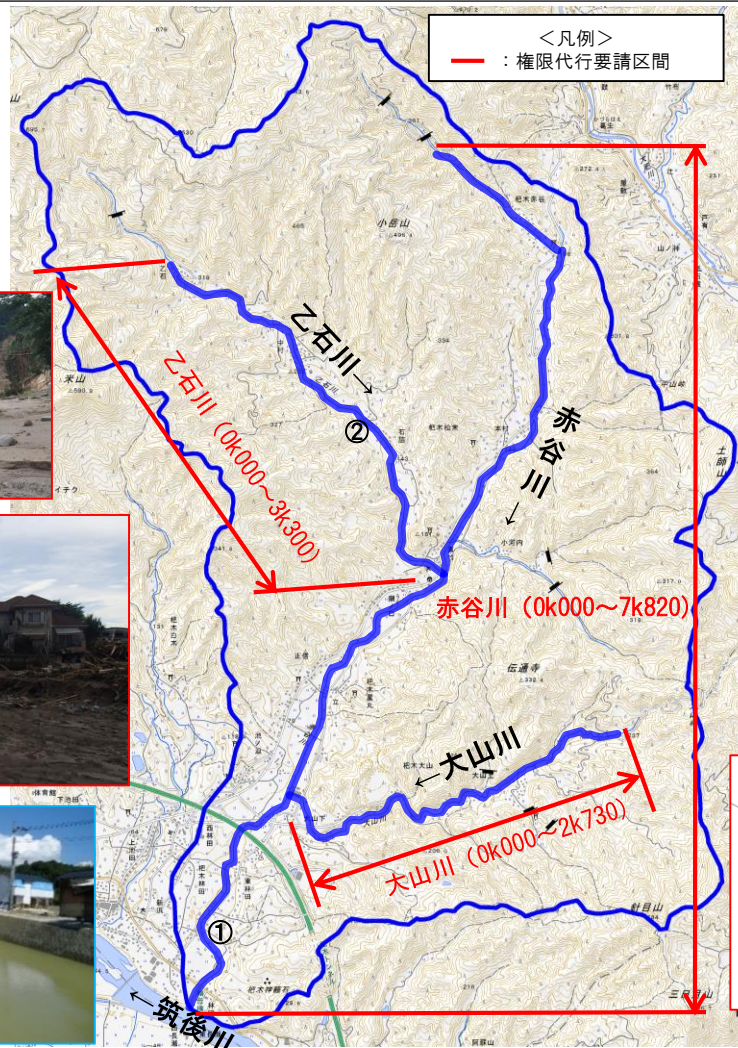
○主な事業内容

・河道整備（掘削、護岸）、流木等貯留施設等

○実施事業

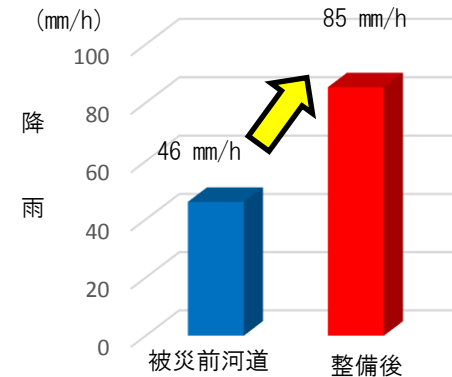
・災害復旧（一定災） 約336億円
・事業期間：概ね5年

位置図



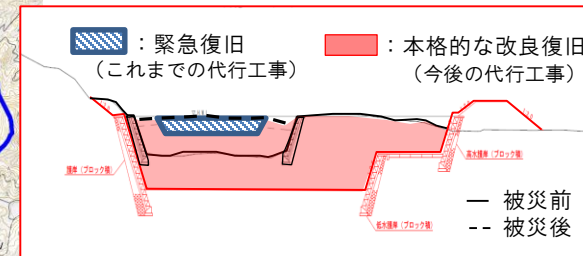
【改良復旧による整備効果】

	被災前河道	整備後
1時間あたりの降雨	46mm/h	85mm/h
(洪水の確率規模)	1/3	1/50



赤谷川 整備イメージ

【これまでの代行工事の実施状況】



九州北部豪雨等の豪雨災害による中小河川の氾濫など、近年の豪雨災害の特徴を踏まえて実施した、「全国の中小河川の緊急点検」の結果に基づき、土砂・流木捕捉効果の高い透過型砂防堰堤等の整備、多数の家屋や重要な施設の浸水被害を解消するための河道の掘削等、洪水に特化した低コストの水位計(危機管理型水位計)の設置について、平成32年度を目途に対策が行われるよう、交付金による支援等を実施。

全国の中小河川 約2万河川



都道府県と連携して点検を実施し、優先箇所を抽出

土砂・流木による被害
の危険性



透過型砂防堰堤等の整備

約700溪流
(約500河川)

<抽出の考え方>

土砂・流木を伴う洪水により被災があった溪流で、流木捕捉機能を有する砂防施設等がなく、下流の氾濫域に多数の家屋や重要な施設(要配慮者利用施設・市役所・役場等)を抱える溪流



赤谷川における土砂・流木被害

再度の氾濫発生
の危険性



河道掘削・堤防整備

約300km
(約400河川)

<抽出の考え方>

近年、洪水により被災した履歴があり、再度の氾濫により多数の家屋や重要な施設(要配慮者利用施設・市役所・役場等)の浸水被害が想定される区間



桂川における浸水被害

洪水時の水位監視
の必要性



危機管理型水位計の設置

約5,800箇所
(約5,000河川)

<抽出の考え方>

人家や重要な施設(要配慮者利用施設・市役所・役場等)が浸水するおそれがあり、的確な避難判断が必要な箇所



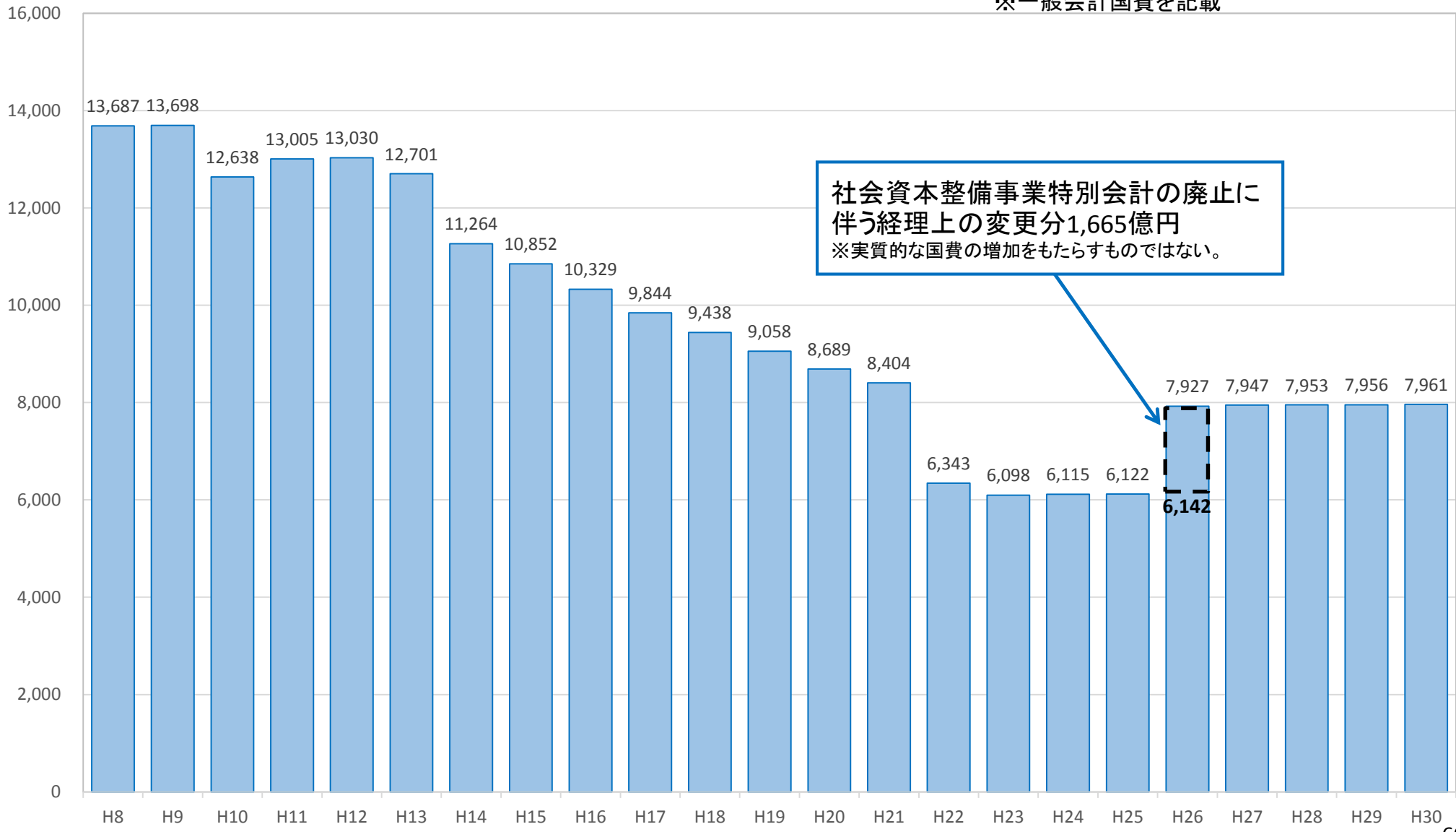
洪水に特化した低コストな水位計の設置例

緊急点検を踏まえた中小河川緊急治水対策プロジェクトとして全国の中小河川で実施 (全体事業費約3,700億円)

治水事業関係(河川、砂防) 当初予算(国費)の推移

平成30年度治水事業関係費は、対前年度比1.00倍の7,961億円

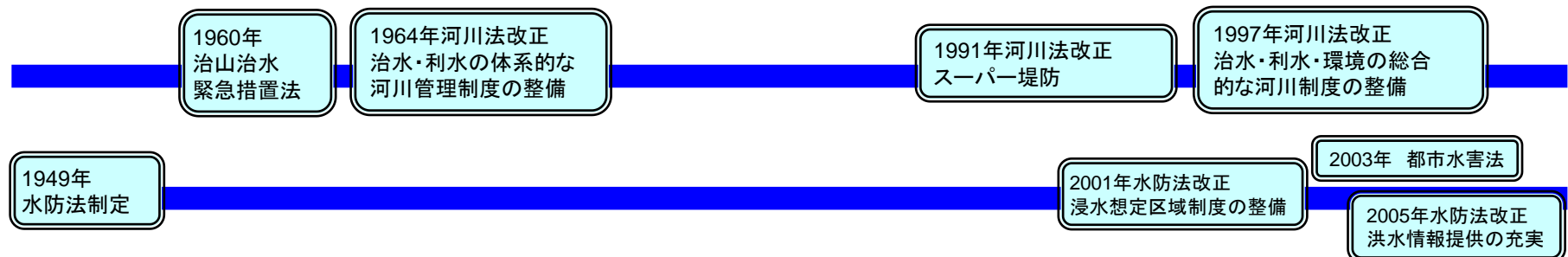
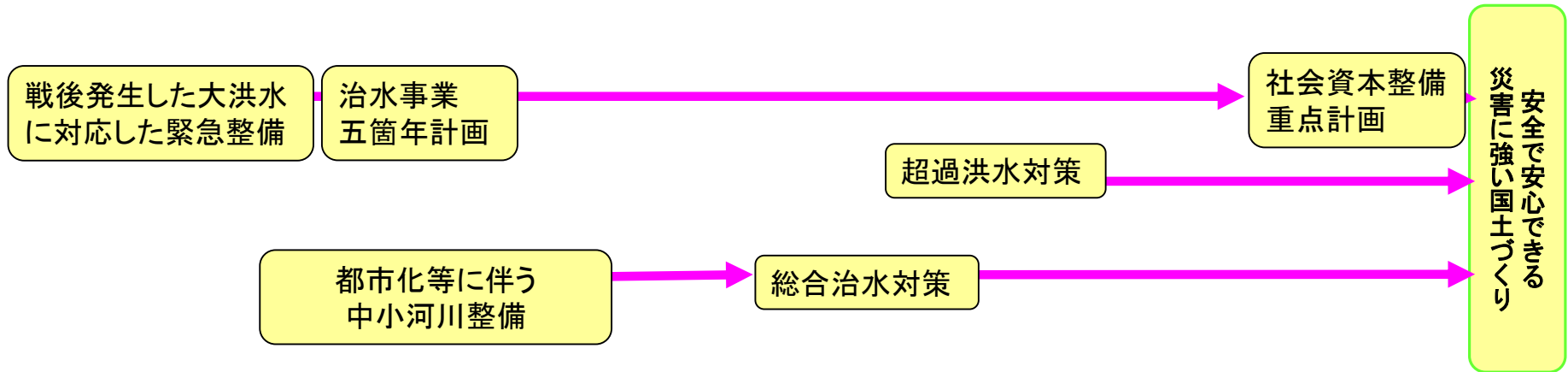
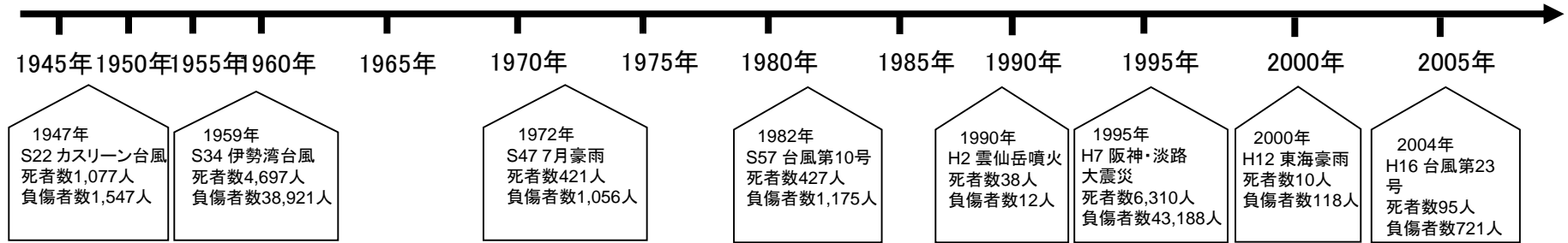
※災害復旧等は除く(一般公共事業のみ)
※一般会計国費を記載



社会資本整備事業特別会計の廃止に伴う経理上の変更分1,665億円
※実質的な国費の増加をもたらすものではない。

日本の治水事業

河川整備の変遷(戦後以降～)

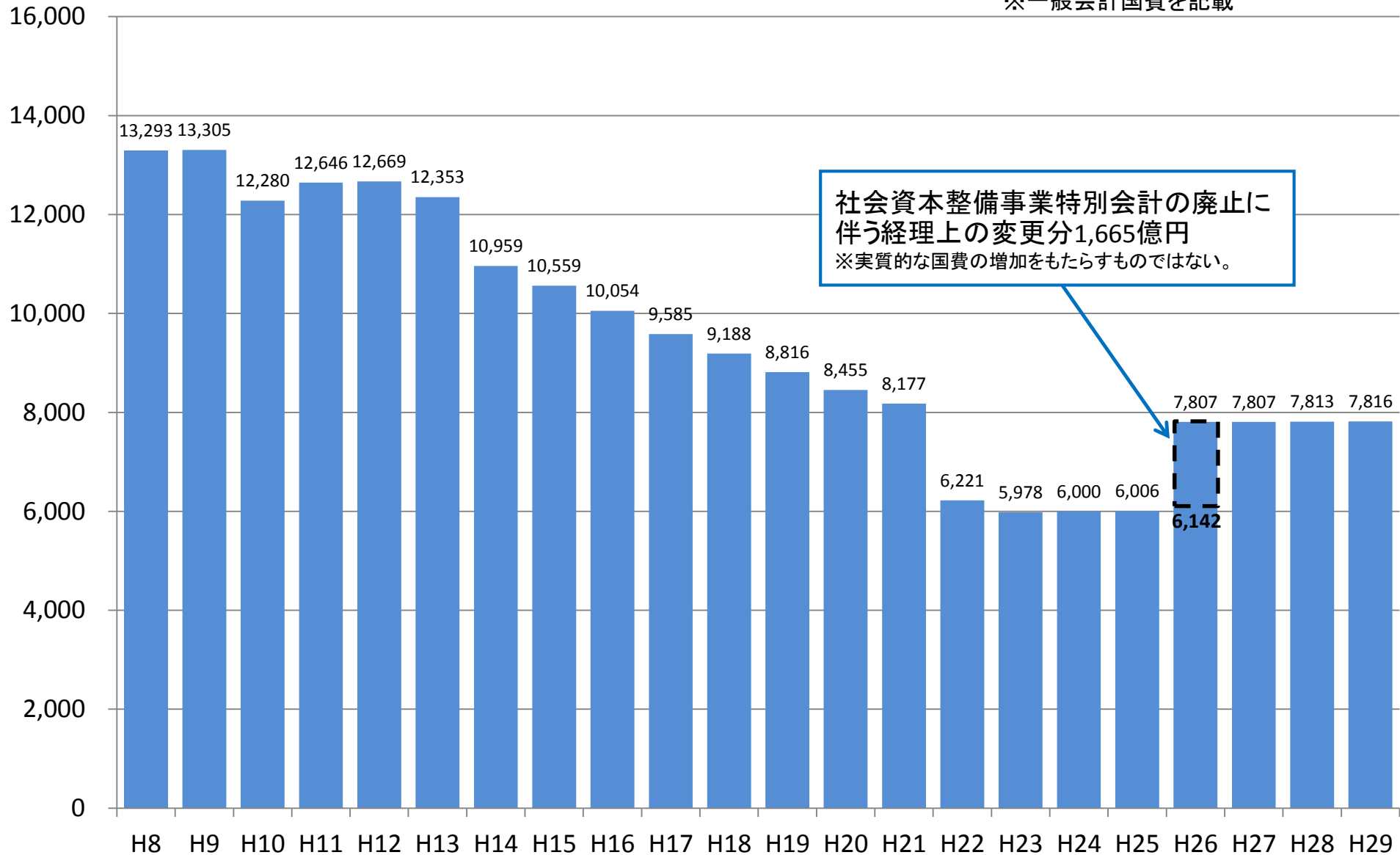


治水事業関係(河川、砂防) 当初予算(国費)の推移

平成29年度治水事業関係費は、対前年度比1.00倍の7,816億円

(億円)

※災害復旧等は除く(一般公共事業のみ)
※一般会計国費を記載



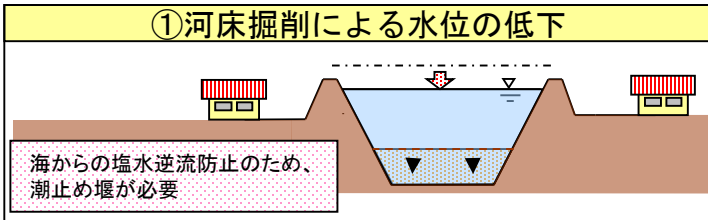
治水事業の概要

○安全に安心して社会経済活動を営める社会を実現するために、様々な治水対策を活用。

治水の原則

洪水時の河川の水位を下げて洪水を安全に流す

①河床掘削による水位の低下

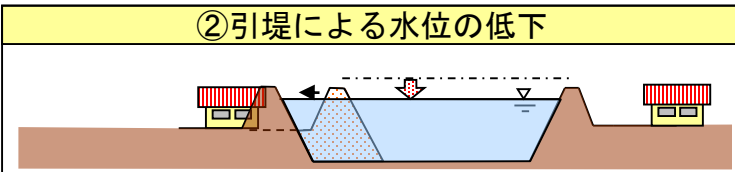


河床を掘り下げて河川の断面積を広げる



河床掘削
(関川水系保倉川)

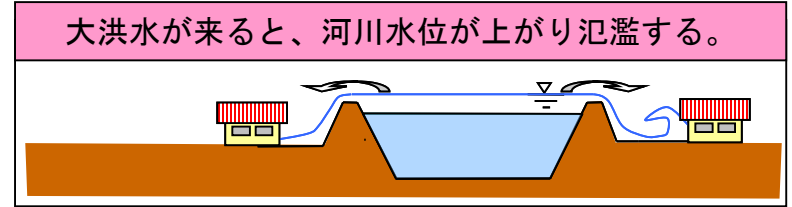
②引堤による水位の低下



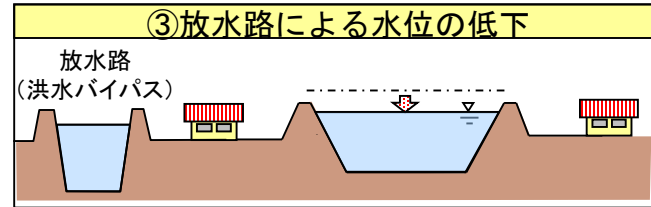
引堤(小矢部川水系小矢部川)

堤防を移動して川幅を広げることにより、河川の断面積を広げる

大洪水が来ると、河川水位が上がり氾濫する。



③放水路による水位の低下

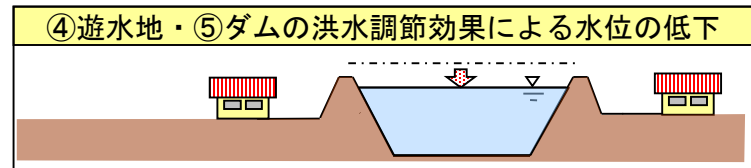


新しく水路を作り洪水をバイパスすることにより、河川(本川)の流量を減らす



放水路(狩野川放水路)

④遊水地・⑤ダムによる洪水調節効果による水位の低下



④遊水地

平地部のある限られた区域に洪水の一部を貯めることにより、河川における洪水のピーク流量を減らす



北上川・一関遊水地
(平常時)

北上川・一関遊水地
(洪水時)

⑤ダム

洪水の一部をダム貯水池で貯留し、下流河川における洪水のピーク流量を減らす



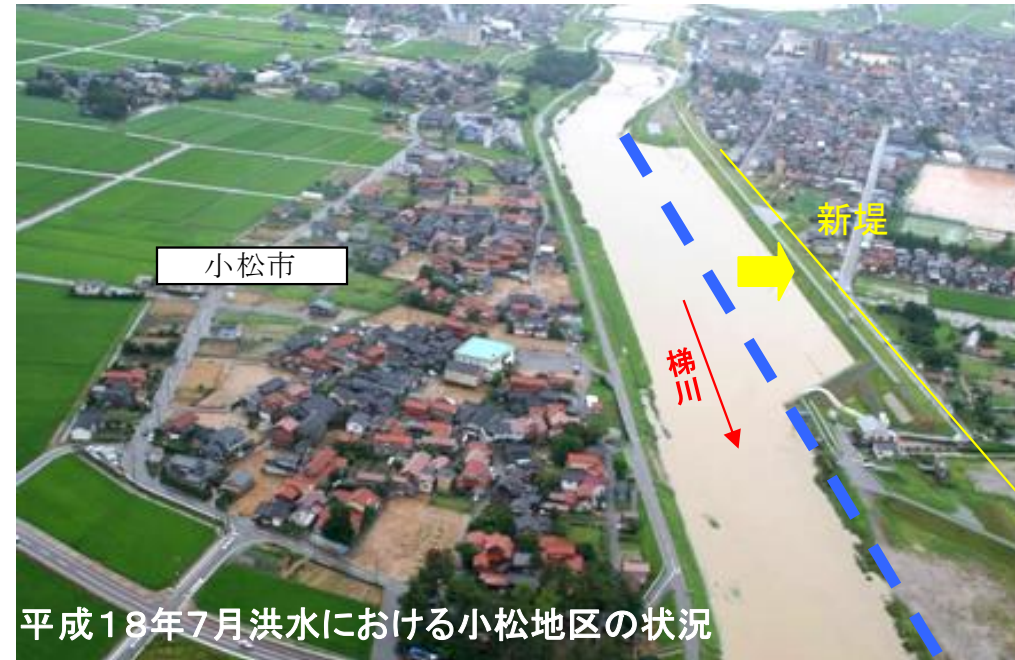
ダム(川治ダム(鬼怒川))

築堤・引堤

○築堤等の改良工事により、洪水、高潮等による災害の発生を防止し、河川を適正に利用し、更に流水の正常な機能を維持するようにこれを総合的に管理する。



さいたま市を貫流する荒川の堤防整備(埼玉県)



かけはしがわ
小松市街地の引堤が進む梯川(石川県)

土堤の優位性

- 歴史的に土堤を出発点とし、河川によっては数百年かけて拡幅・嵩上げを繰り返して現在の姿になっているため、**既存ストックを有効活用する点**からは土堤が望ましい。
- 土堤は、基礎地盤変動への**追隨性**や長大構造物としての**一体性に優れる**とともに、その材料自体は劣化しないという特徴を有する。
- 緊急復旧工事、材料調達、形状変更等の施工面での容易性・経済性等の観点から、現在までに土木工事に用いられるようになった**他の材料と比較して優位**

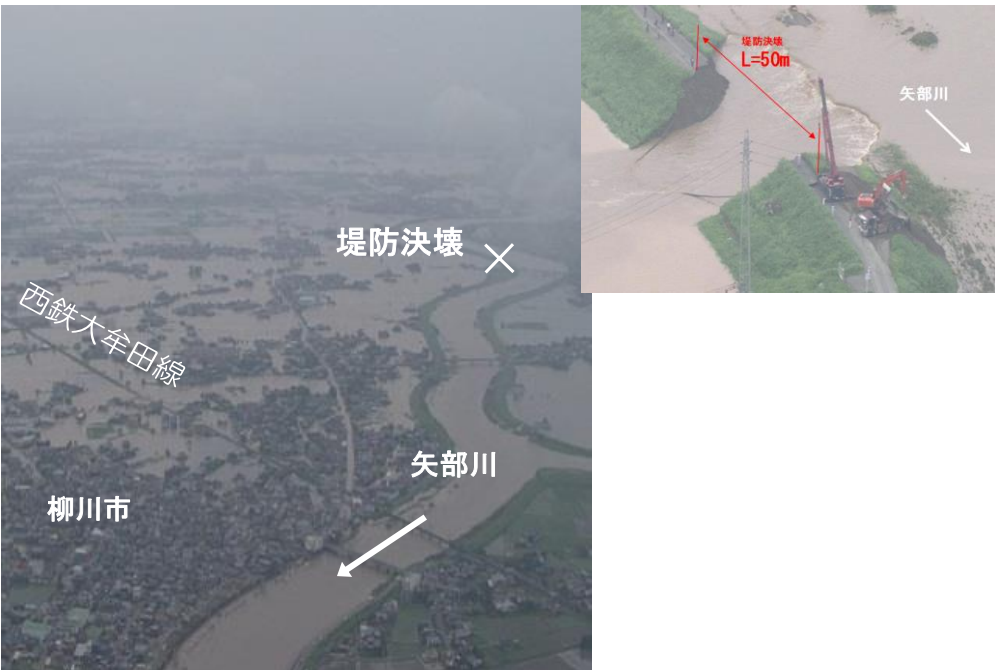
堤防強化

○近年の水害の発生状況等を踏まえ、堤防の緊急点検結果に基づく緊急対策等、同様な被害の防止・軽減を図る。

矢部川(福岡県) (例)

平成24年7月九州豪雨により堤防が決壊したほか、国管理区間の全川にわたり計画高水位を上回り、矢部川・沖端川沿川で約1,800戸の浸水被害が発生するなど、激甚な水害が発生。

堤防の質的強化対策及びかさ上げ等を短期集中的に実施し、柳川市周辺の地域の安全・安心を確保。

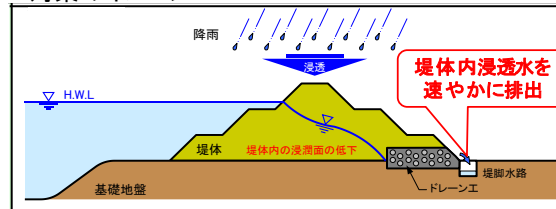


矢部川の被災状況(福岡県柳川市)

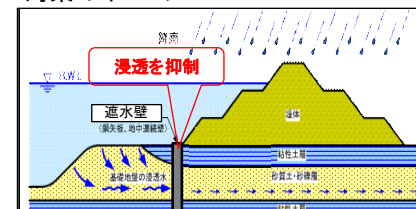
【対策工】

- ・浸透破壊: 浸透水を速やかに排出するためのドレーン等の設置
- ・パイピング※破壊: 浸透を抑制するための堤脚部への遮水壁の設置

対策のイメージ

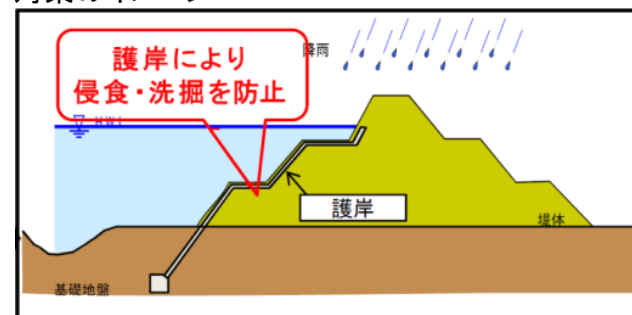


対策のイメージ



- ・侵食・洗掘破壊: 侵食・洗掘を防止するための護岸の設置 等

対策のイメージ



大規模地震に備えた河川堤防等の地震・津波対策

○切迫する南海トラフ巨大地震や首都直下地震等に備えるため、東日本大震災等における被災とその教訓を踏まえつつ、河川堤防等の地震・津波対策を重点的に実施。

阪神・淡路大震災における被災状況



液状化による高潮堤防の崩壊(淀川)



液状化による高潮堤防の崩壊(淀川)

東日本大震災における被災状況



液状化による河川堤防の崩壊(鳴瀬川)



河川を遡上した津波による浸水被害(北上川)

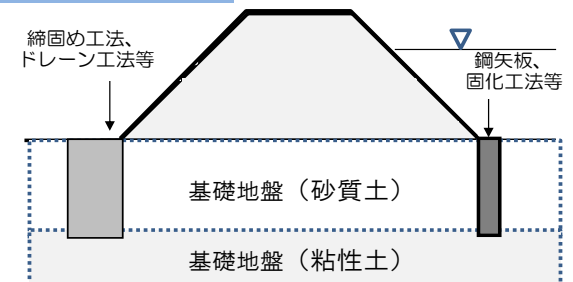
木曾川・長良川・揖斐川(三重県) (例)

南海トラフ巨大地震の発生が予測されるなか、背後地にゼロメートル地帯が広がり、津波被害リスクが高い木曾三川において、地震・津波対策を実施することにより、早期に安全性の向上を図る。



締固め工法による液状化対策(三重県桑名市)

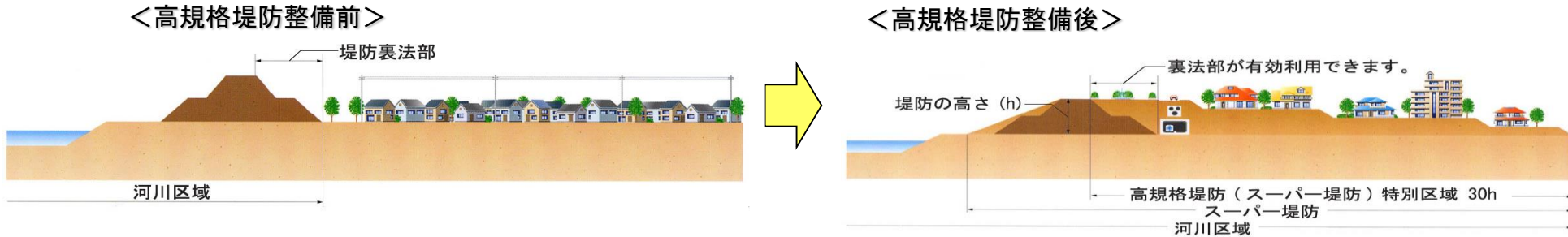
液状化対策イメージ



南海トラフ巨大地震、首都直下地震等の切迫性が指摘される等、対策が急務

高規格堤防(スーパー堤防)

高規格堤防とは、ふつうの堤防と比較して幅の広い堤防(堤防の高さの30倍程度)



高規格堤防は、河川水の越流、浸透等に対する最善の強化手法である

越水

●ふつうの堤防



●高規格堤防



越水しても堤防上を緩やかに水を流すことで、堤防の決壊を防ぐ

浸透

●ふつうの堤防



●高規格堤防



水が浸透しても堤防幅を広くとることで、堤防斜面・内部の侵食による決壊を防ぐ

避難場所

●ふつうの堤防

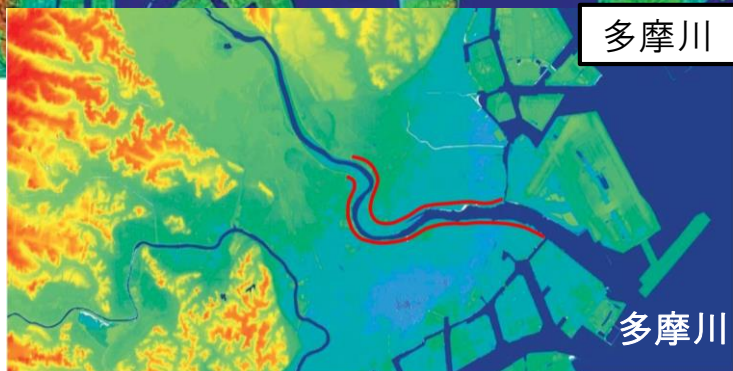
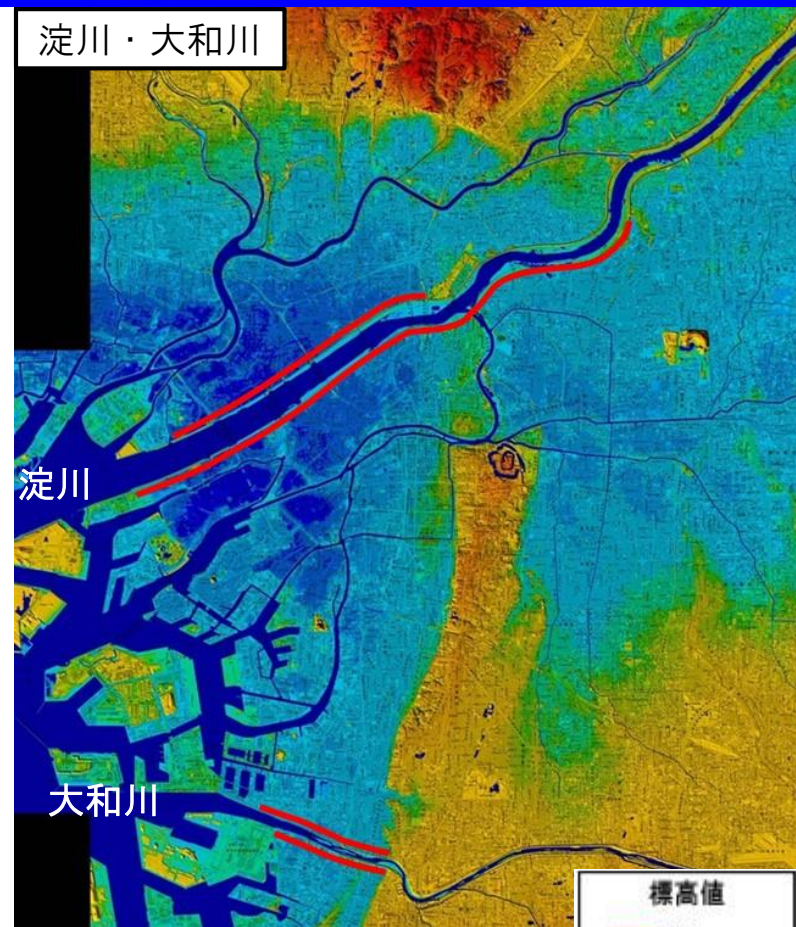
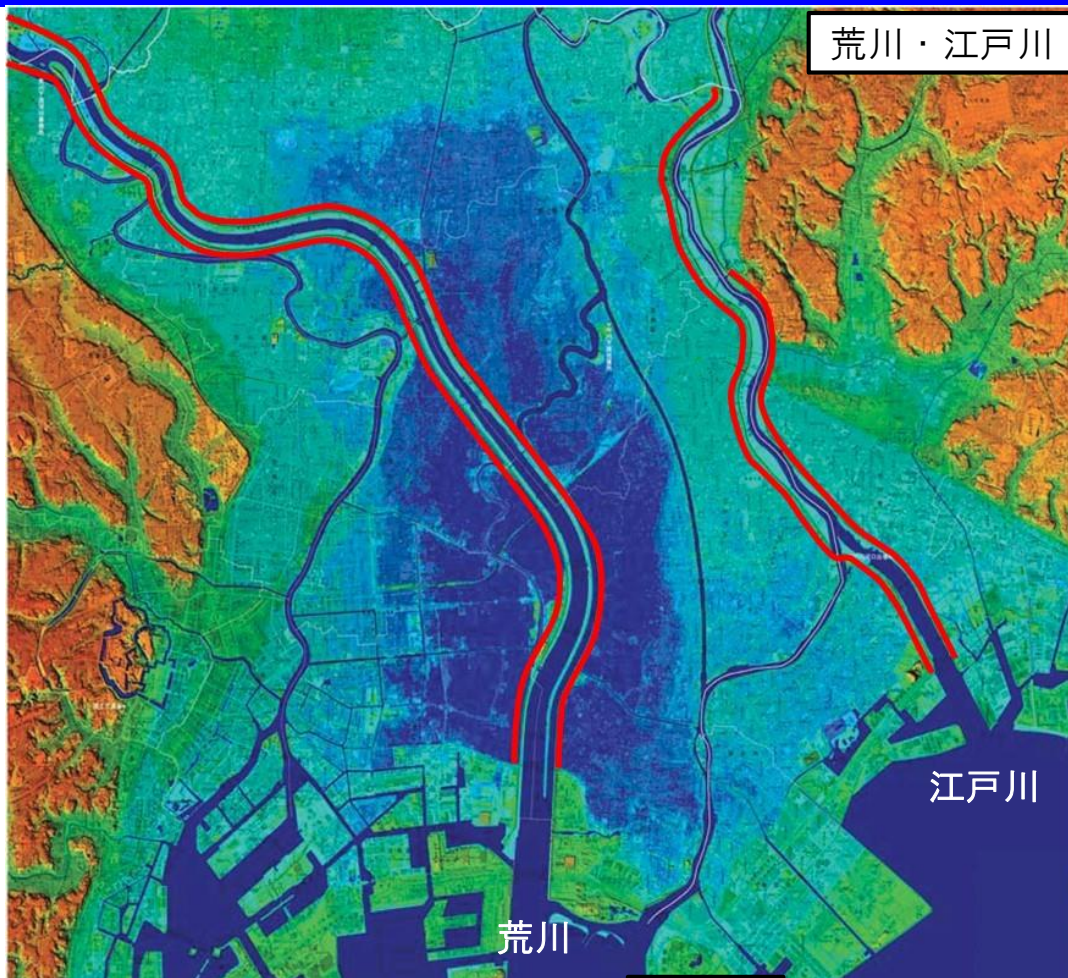


●高規格堤防

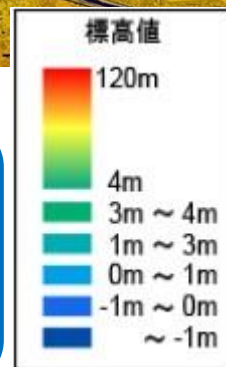


氾濫時には、住民の貴重な避難場所となる

高規格堤防 整備区間(約120km)の考え方



＜高規格堤防の整備区間の考え方＞【H23.12】
「人命を守る」ということを最重視し、「人口が集中した区域で、堤防が決壊すると甚大な人的被害が発生する可能性が高い区間」であるゼロメートル地帯等の約120km区間とすることとした。



整備区間 (約120km)

高規格堤防 小松川地区(荒川・東京都江戸川区)



ゼロメートル地帯を守っていた高さ約10mの荒川の堤防



高規格堤防の整備によって市街地側は堤防とほぼ同じ高さに盛土



整備前は木造住宅等が密集し、道路整備が遅れ、生活環境が悪化



まちづくりとあわせて、公共施設等も整備

土地利用一体型水防災事業

○洪水被害が度々生じているにも関わらず、早期の治水対策が困難である地域において、早期の治水安全度の向上を図るため、土地利用状況等を考慮し、一層効率的・効果的な家屋浸水対策を実施

由良川(京都府) (例)

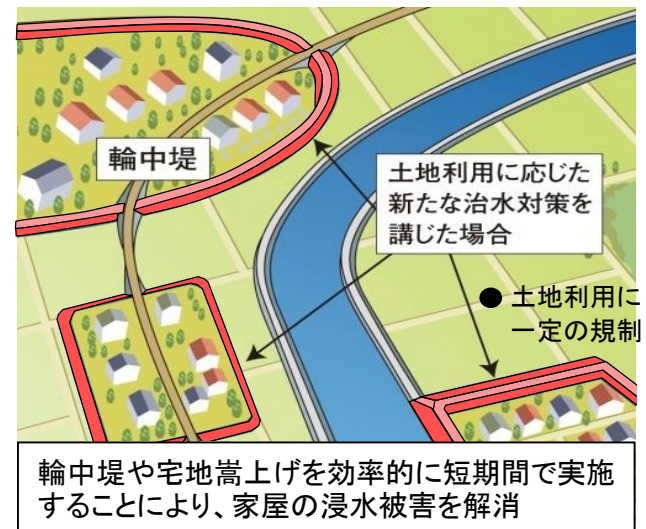
平成25年9月台風18号に伴う豪雨により、福知山観測所で観測史上最高水位を記録し、河川の氾濫等により、沿川で約1,600戸の浸水被害が発生するなど、激甚な水害が発生。



輪中堤や宅地かさ上げ等を短期集中的に実施し、福知山市や舞鶴市、綾部市周辺の地域の安全・安心を確保。



由良川(中流部)の被災状況(京都府福知山市、綾部市)



遊水地

○河川に沿った地域で、洪水流量の一部を貯留し、下流のピーク流量を低減させ洪水調節を行う施設。

渡良瀬遊水地(例)



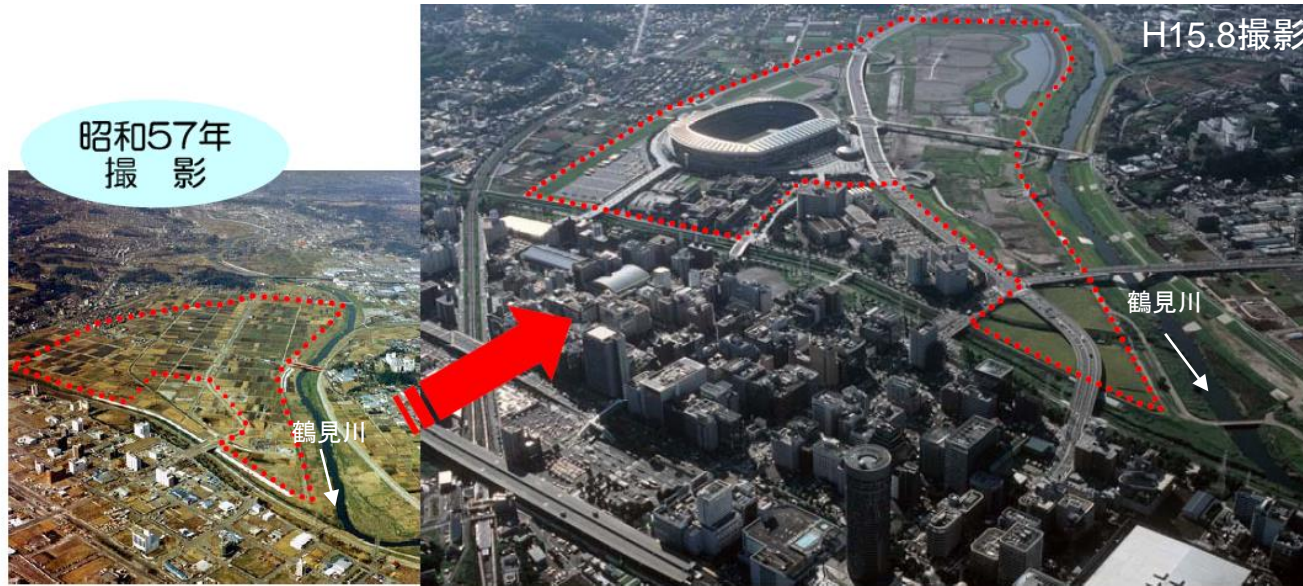
H27.9洪水時の調節状況



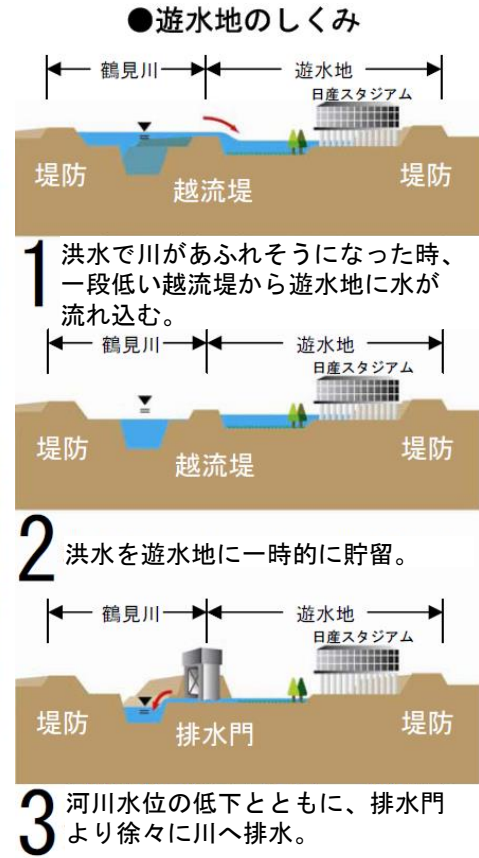
- 位置 : 茨城県古河市の北西に位置し、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県の4県の県境にまたがる
- 遊水地面積 : 3,300 h a
- 総貯水容量 : 17,180万m³ (日本最大の遊水地)

鶴見川多目的遊水地

『鶴見川多目的遊水地』は、もともと自然の遊水地として下流域を洪水から守ってきた横浜市港北区小机・鳥山地区に位置し、人工的に洪水機能をアップすることにより、遊水地周辺地域をはじめ下流域を洪水から防御。



位置：神奈川県横浜市港北区小机町地先、鳥山町地先
面積：84ha
貯留水容量：390万m³



遊水地への流入状況

CCTVカメラ映像より



流入状況 (H16. 10. 9 18:30)

洪水の貯留状況

CCTVカメラ映像より



平常時の状況 (H16. 10. 10 12:00)



貯留状況 (H16. 10. 9 23:00)

放水路

○河川の途中から分岐する新川を開削し、直接海、他の河川又は当該河川の下流に流す水路。

旭川放水路(岡山県) (例)

洪水の一部を放水路に分流させ、岡山市街地の浸水被害の防止・軽減を図る。



平成30年度までの完成に向けて事業を推進。

小田川合流点付替え(岡山県) (例)

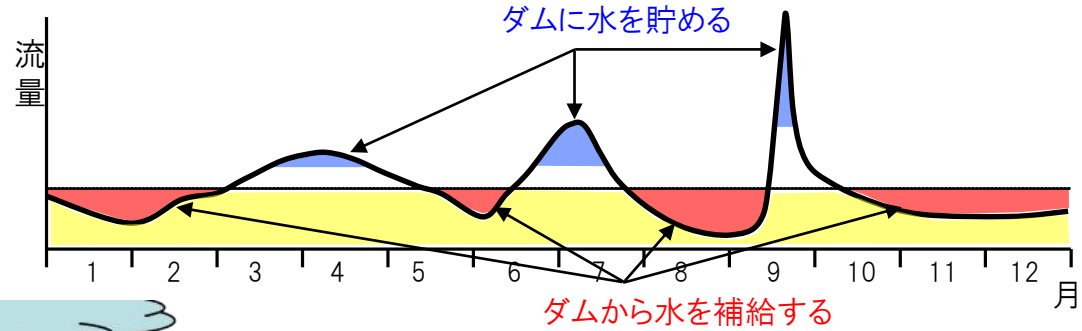
小田川の合流点を下流に付替えて洪水時の水位を低下させ、小田川沿川及び倉敷市街地の浸水被害の防止・軽減を図る。



※平成26年度新規着手

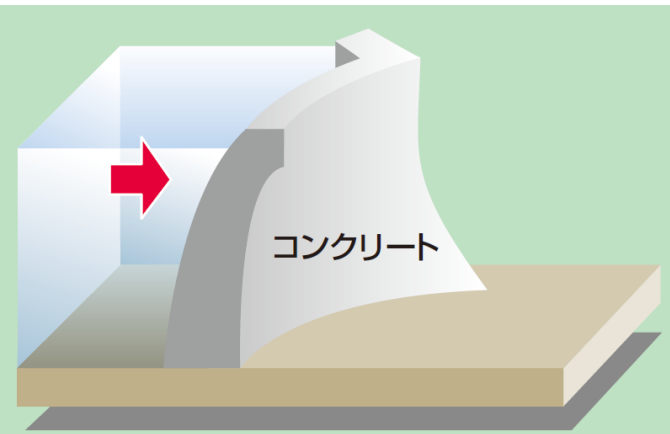
ダム

- 洪水時の流量が多いときに河川水を一時的に貯留し、下流への流出を減ずる。
- ダムに貯留した水を渇水時に補給し、下流河川水とあわせて取水し水利用を行う。



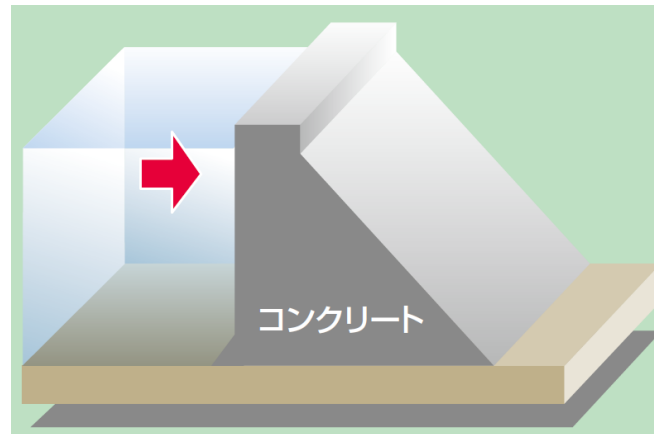
代表的なダムの形式

アーチダム



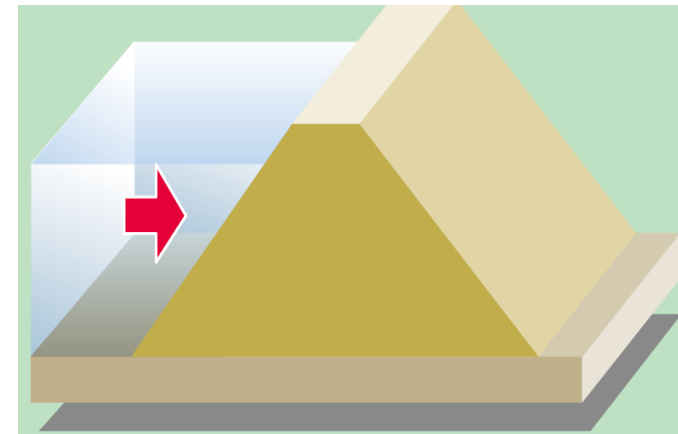
主として構造物のアーチ作用により、水圧等の外力に抵抗して貯水機能を果たすように造られるダム。

重力式コンクリートダム



ダム堤体の自重により水圧等の外力に抵抗して、貯水機能を果たすように造られるダム。

フィルダム



堤体材料として岩石、砂利、砂、土質材料を使用するダム。



しょうれんじ
青蓮寺ダム(水資源機構)



こやま
小山ダム(茨城県)



すりかみがわ
摺上川ダム(東北地方整備局)

日本のダムの歴史

日本最古のダム式ため池 狭山池 (大阪府狭山市)



面積	36ha
総貯水容量	2,800千m ³

堤の断面図



11 堤にみる改修の歴史

- ①明治・大正・昭和の改修、②江戸時代の改修、③慶長の改修
- ④鎌倉～室町時代の改修、⑤天平宝字の改修、⑥行基の改修
- ⑦狭山池の誕生、⑧地震の痕跡

<経緯>

- ◆かんがい目的に616年頃に建設
- ◆建設以降、行基らによる幾度もの改修により、堤防は嵩上げされ、かんがい範囲も広がった
- ◆1988年から2002年にかけて、洪水防御を目的に加えた改修を実施し、治水機能を持つダムとして生まれ変わった

<特徴>

- ◆日本最古のダム式ため池
- ◆国家の土地開発政策と深く結びつく
- ◆敷葉工法(葉の付いた枝を土留めに使う)により築堤

讃岐平野を渇水から救った満濃池 (香川県満濃町)



面積	139ha
総貯水容量	15,400千m ³

<経緯>

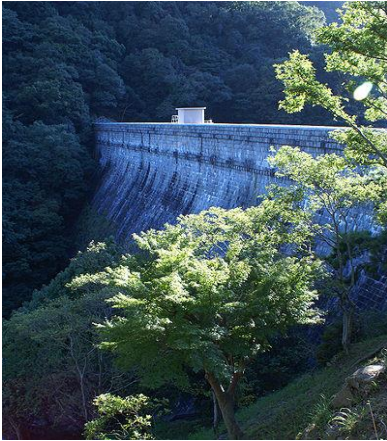
- ◆川水を利用した稲作を行っていたが、日照りによりききんが頻発し、大宝年間(701～704)に創築
- ◆818年に決壊したが、弘法大師空海が2ヶ月で修築

<特徴>

- ◆我が国最大のため池
- ◆多くの決壊と修復・嵩上げを繰り返し現在の姿
- ◆1184年の決壊後から1628年まで修復されず(ため池として機能せず)
- ◆現在は、約4,600haに水を供給しており、水資源の乏しい讃岐平野に不可欠なため池

日本のダムの歴史

日本最初の重力式コンクリートダム



ダム名	ぬのびきごほんまつ 布引五本松ダム
河川名	生田川水系生田川
場所	兵庫県神戸市
ダム高	33.3m
総貯水容量	417千m ³
管理者	神戸市
竣工年	1900

日本最初のロックフィルダム



ダム名	こぶちぼうさいためいけ 小淵防災溜池
水系河川名	木曾川水系久々利川
場所	岐阜県可児市
ダム高	20.5m
総貯水容量	552千m ³
管理者	岐阜県
竣工年	1951

日本最初のアーチ式コンクリートダム



ダム名	みなり 三成ダム
河川名	斐伊川水系斐伊川
場所	島根県仁多郡奥出雲町
ダム高	42m
総貯水容量	3,438千m ³
管理者	島根県
竣工年	1953

堤高100m級のダム建設が本格化



ダム名	まるやま 丸山ダム
河川名	木曾川水系木曾川
場所	岐阜県加茂郡八百津町
ダム高	98.2m
総貯水容量	79,520千m ³
管理者	中部地整
竣工年	1955



ダム名	かみしいば 上椎葉ダム
河川名	耳川水系耳川
場所	宮崎県東臼杵郡椎葉村
ダム高	110m
総貯水容量	91,550千m ³
管理者	九州電力(株)
竣工年	1955

現在のダム事業

やんば ハツ場ダム(群馬県)(例)

利根川などの洪水被害の軽減を図るとともに、流水の正常な機能の維持、水道用水・工業用水の供給、発電を行うことを目的とし、平成31年度までの完成に向けて事業を推進。



コンクリート打設状況 (H29.4)

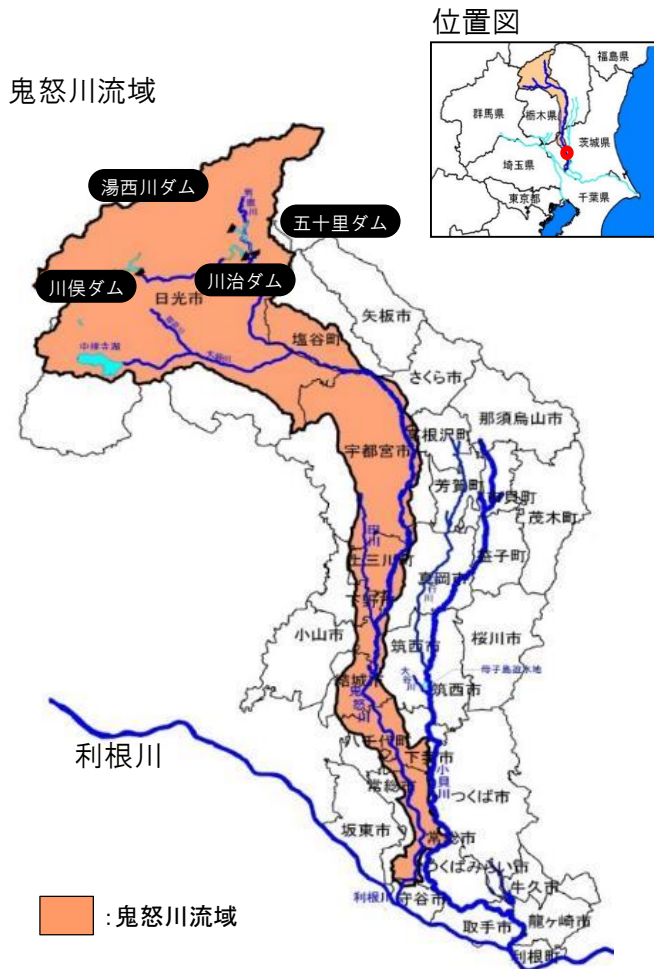
かのがわ 鹿野川ダム改造(愛媛県)(例)

既設の鹿野川ダムの堤体脇にトンネル洪水吐を新設し、低水位での放流能力を高めるとともに治水容量を増加させ治水機能を強化する。

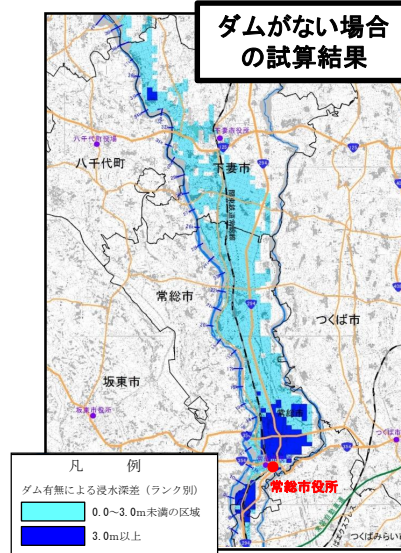


治水事業の効果(鬼怒川上流4ダムによる効果)

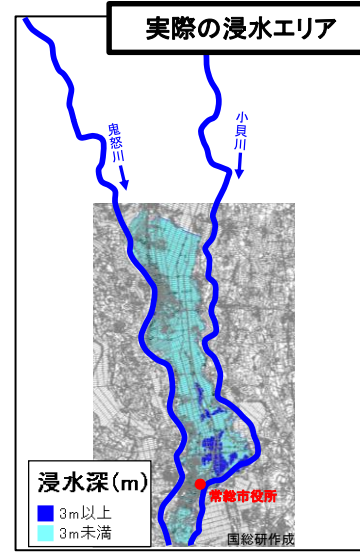
- 台風18号による関東・東北豪雨の際、鬼怒川上流の4つのダムの洪水調節によって最大限の洪水調節(約1億 m^3)を行ったことにより、
- ・決壊地点の水位を約25cm低下
 - ・氾濫水量を概ね2/3(約5,300万 m^3 → 約3,400万 m^3)に減少
 - ・氾濫面積を概ね2/3(約60 km^2 → 約40 km^2)、
浸水深3m以上の面積を概ね1/3(約8.5 km^2 → 約3.0 km^2)に減少させたと試算。



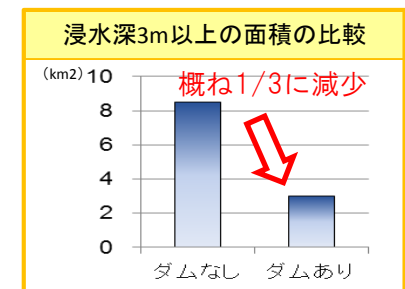
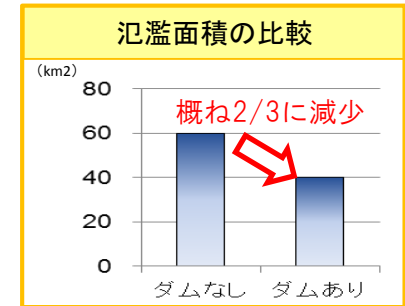
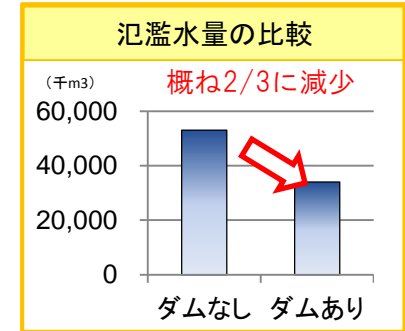
位置図



※シミュレーション結果に基づくもの。

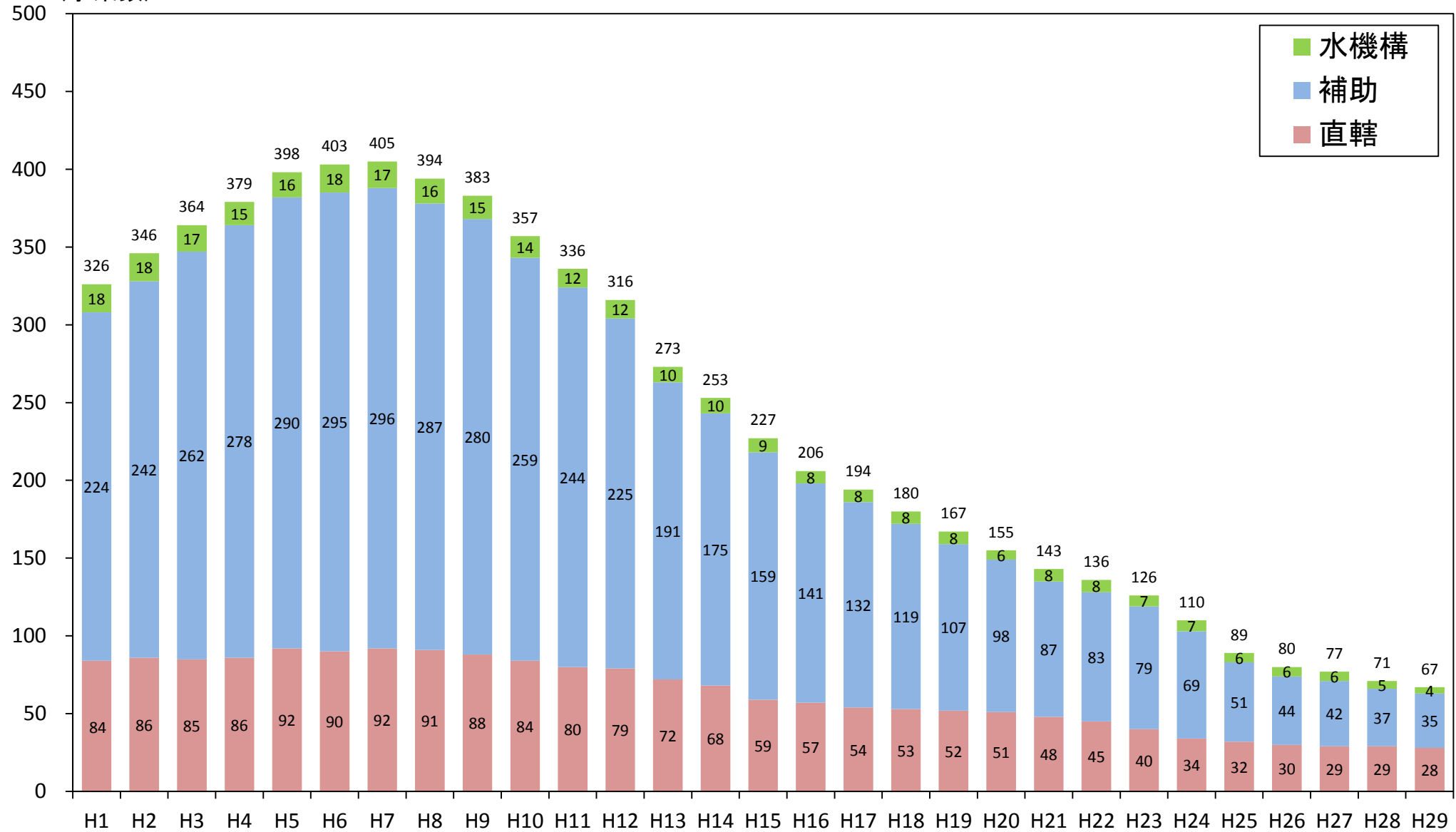


川治ダムの湛水状況



ダム建設の事業数の推移

(事業数)



生産リスクを低減するダム再生の推進

- 近年、頻発する洪水や渇水により、企業等の生産活動に支障を及ぼすリスクが増大。早期にこのリスクを軽減するため、既設ダムの貯水能力を最大限活用することが有効。
- 今後、「ダム再生ビジョン」を策定し、既設ダムを最大限に活用したハード・ソフト対策(賢く整備×賢く柔軟な運用)を戦略的・計画的に進め、治水・利水両面にわたる効果を早期に発揮させる。
- 高度な技術を要するハード対策を実施する場合には、国等による技術的支援が有効。

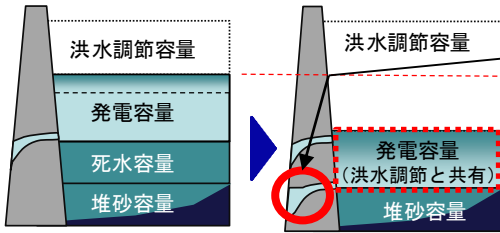
賢く整備 (ダム再開発事業)

○既設ダムの堤体への放流設備増設や嵩上げを進め、既設ダムの大幅な能力向上を図る。

【メリットの例】

- ①少しの堤体の嵩上げにより、既設ダムの容量が大きく増加
- ②短い期間で完成が可能
- ③ダムを運用しながらの改築等が可能

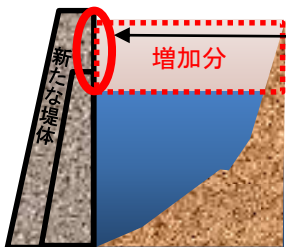
<放流設備の増設による容量拡大>



【放流設備の増設】
死水容量等を活用することにより、洪水調節容量等を増大

例) 鶴田ダム

<堤体の嵩上げ>



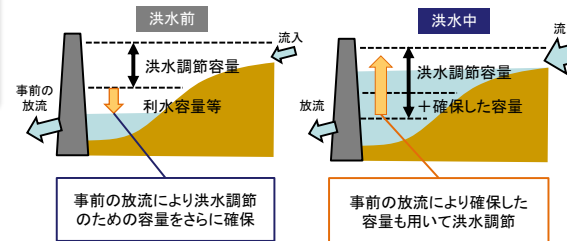
【堤体の嵩上げ】
少しの堤体の嵩上げにより、ダムの貯水能力を大きく増大し、工業用水等を確保



賢く柔軟な運用 (操作規則の見直し)

○降雨予測等の精度向上を踏まえ、渇水・洪水時に応じて、ダムを柔軟に運用する手法を導入。

<利水容量の洪水調節への利用>

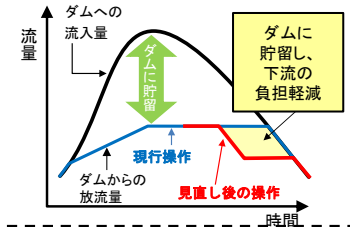


事前の放流により洪水調節のための容量をさらに確保

事前の放流により確保した容量も用いて洪水調節

洪水発生前に、利水容量の一部を事前に放流し、洪水調節のための容量として活用。

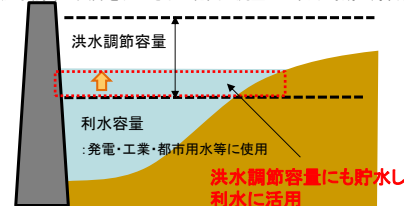
<洪水時に下流への流量を更に低減する操作>



さらなる豪雨や次の洪水が当面は発生しないことが見込まれる場合などに、通常よりも放流量を減量してダムにさらに貯留。

<洪水調節容量の利水への活用>

※洪水調節に支障を及ぼさない範囲で流量の豊富な時期に貯留。



渇水対応の強化を目的とし、利水者のニーズを確認しながら洪水調節容量の一部を利水に活用。

既設ダムを有効活用したダム再生

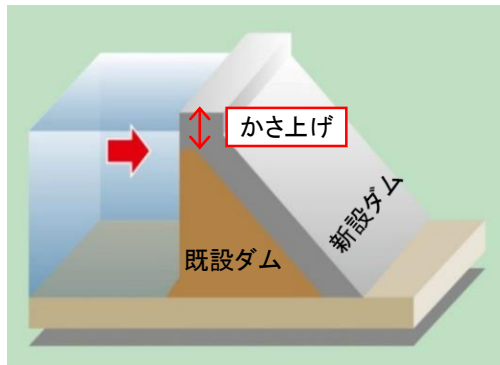
○ダムサイト適地が減少する中、コスト、工期、環境負荷を抑制しつつ、治水機能の向上及びその機能の維持を図るため、我が国の先進技術である既設ダムを有効活用したダム再生を推進

【ダム再生の事例】

A 容量の拡大

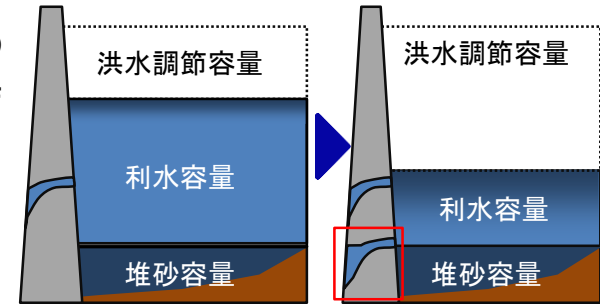
既存ダムのかさ上げによる貯水容量の拡大

貯水容量の増大



B 容量の確保

既存ダムの水位を維持しながらの堤体削孔

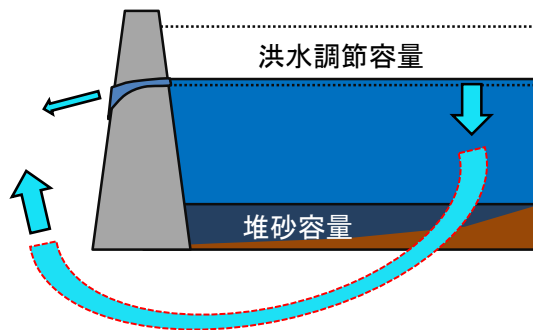


洪水調節容量の増大

放流設備の増設

C 洪水調節能力の増強

大断面水路トンネルによる洪水吐の新設技術

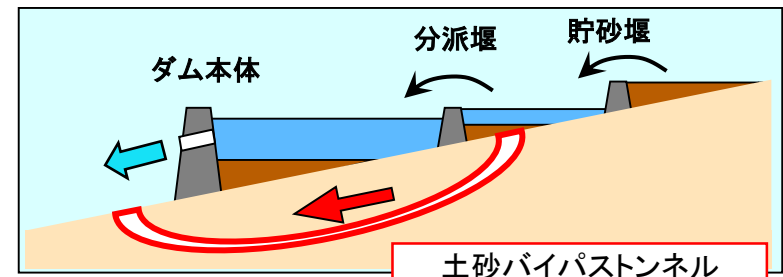


放流能力の増強

大断面水路トンネルの新設

D 堆砂対策の高度化

土砂バイパストンネルによる排砂技術



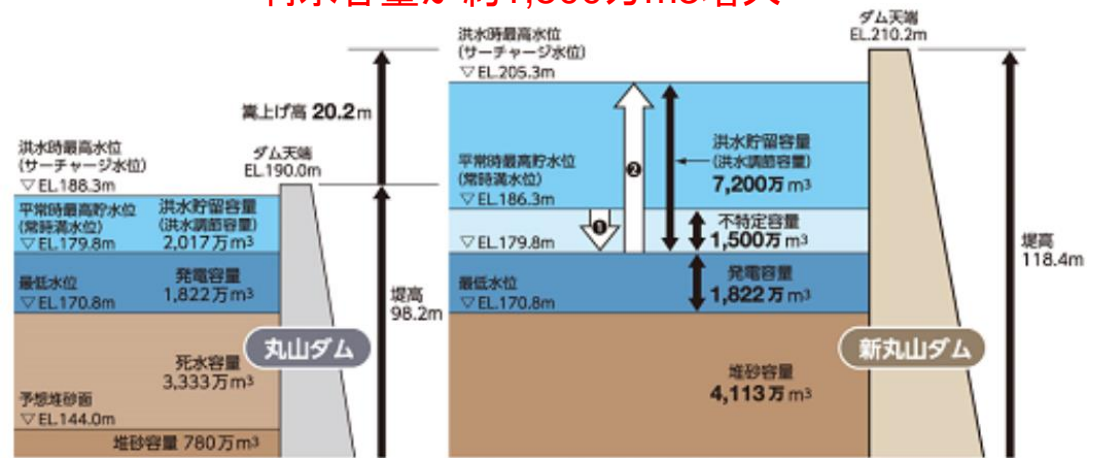
恒久的な堆砂対策

土砂バイパストンネル

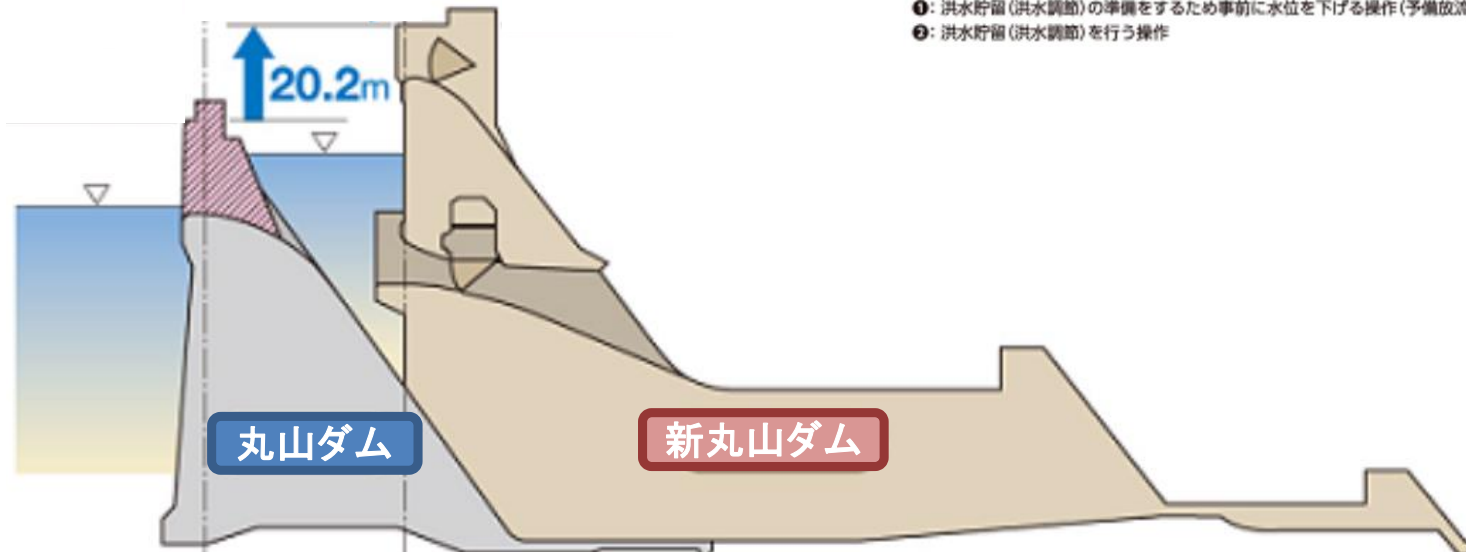
A: 新丸山ダム 事業概要

○既設の丸山ダムを運用しながら治水及び利水機能を向上させるため、その下流側に20.2m高い新丸山ダムを建設し、貯水容量を増大させる事業

容量配分図 洪水調節容量が約5,200万m³増大
利水容量が約1,500万m³増大

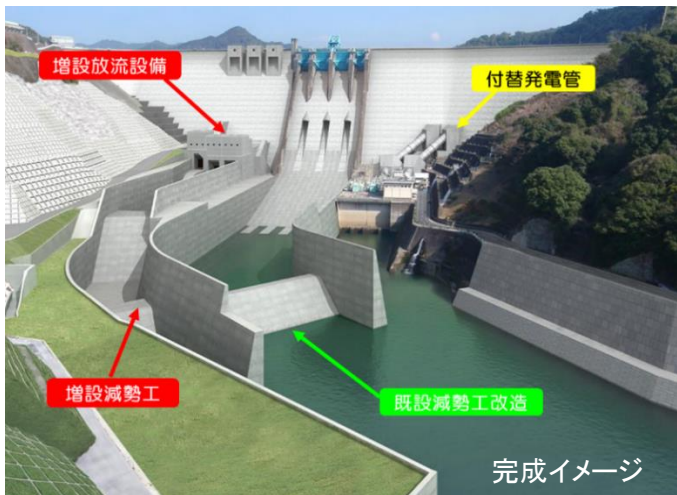


- ①: 洪水貯留 (洪水調節) の準備をするため事前に水位を下げる操作 (予備放流)
- ②: 洪水貯留 (洪水調節) を行う操作



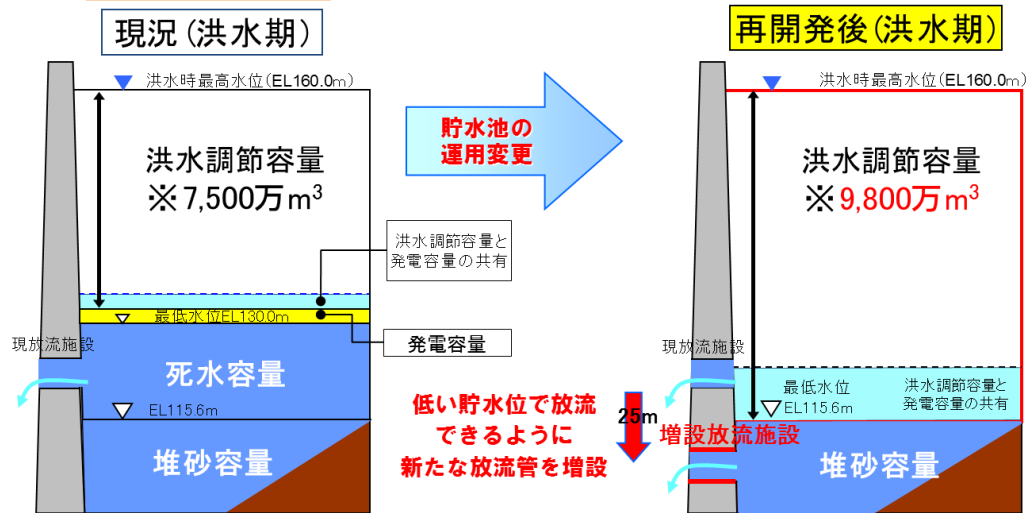
B: 鶴田ダム再開発 事業概要

○既設ダムを運用しながら治水機能を向上させるために、現在の放流位置よりも低い位置に放流管を増設等するとともに、発電容量を洪水調節容量に振り替える。



容量配分図

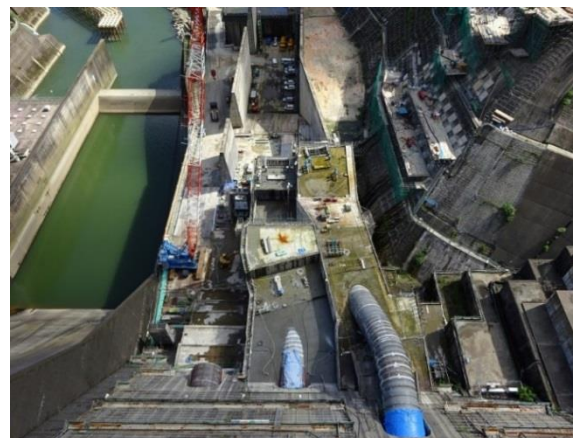
洪水調節容量が2,300万m³増大



※洪水期における最大の洪水調節容量



増設減勢工施工状況 (2015. 8)

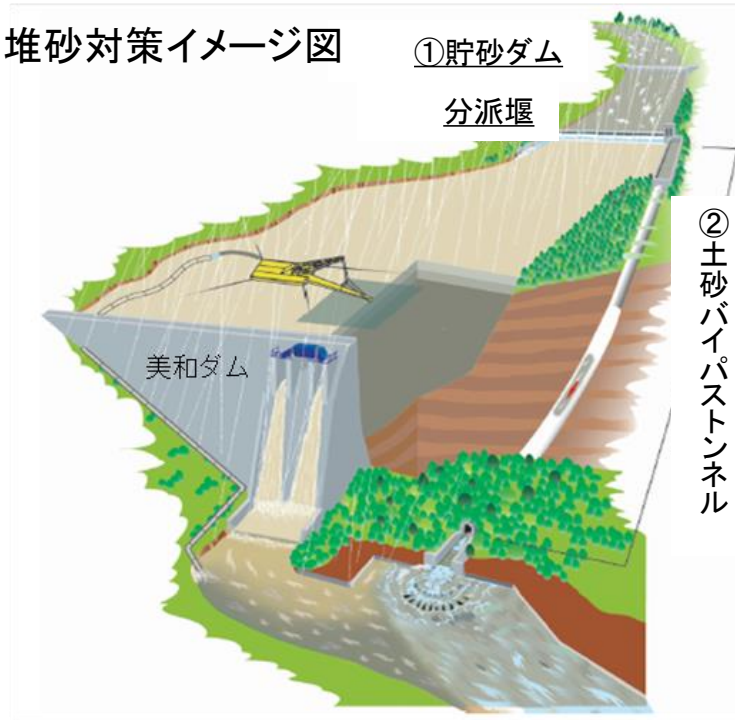


放流管据付状況 (2015. 7)

D: 三峰川総合開発事業(美和ダム再開発) 事業概要

○既設ダムを運用しながら治水機能を向上及び維持させるために、利水容量を洪水調節容量に振り替えるとともに、土砂バイパストンネル等複数施設による恒久堆砂対策を実施。

恒久堆砂対策イメージ図



①貯砂ダム(粒径の大きい土砂を捕捉)



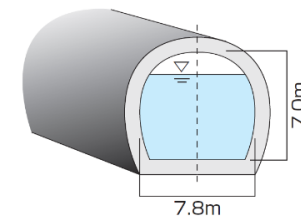
2007年9月7日土砂バイパストンネル試験運用中



○2005年5月に完成した土砂バイパストンネルは、2013年までに試験運用を12回実施

○2007年9月の出水では、貯砂ダム及び分派堰により約21万m³の土砂を捕捉し、土砂バイパストンネルにより約16万m³の土砂を排出。

②土砂バイパストンネル(粒径の小さな土砂を排出)



※トンネル断面図

都市の水害

都市の水害のパターン

雨の降り方	発生する事象	事例
局所的	河川内の事故	都賀川
↓	局所的な浸水	石神井川 渋谷・古川(麻布十番) 福岡
	都市化の進んだ 河川での浸水被害	鶴見川 中川・綾瀬川 ⇒ 総合治水
広域的	大規模な氾濫 経済のマヒ 国家存亡の危機	ニューヨーク・ハリケーン サンディ カスリーン台風

兵庫県都賀川^{とが}における水難事故

事故の概要

○発生日時:

平成20年7月28日 14時40分頃

○河川水位(甲橋水位観測所):

14:40~14:50の10分間で134cm上昇

○注意報・警報の発令状況:

- ・13:20 大雨・洪水注意報発令
- ・13:55 大雨・洪水警報発令

○雨量の状況:

【①永峰観測所(六甲砂防事務所)】

(事故発生箇所より上流へ約2km)

- ・14:40から10分間で、17mm

【②鶴甲観測所(六甲砂防事務所)】

(事故発生箇所より上流へ約3km)

- ・14:40から10分間で、24mm

という極めて短時間に激しい降雨を記録。

○被害状況:

児童3人を含む5人が亡くなった。

都賀川の概要

○流域面積: 8.57km²

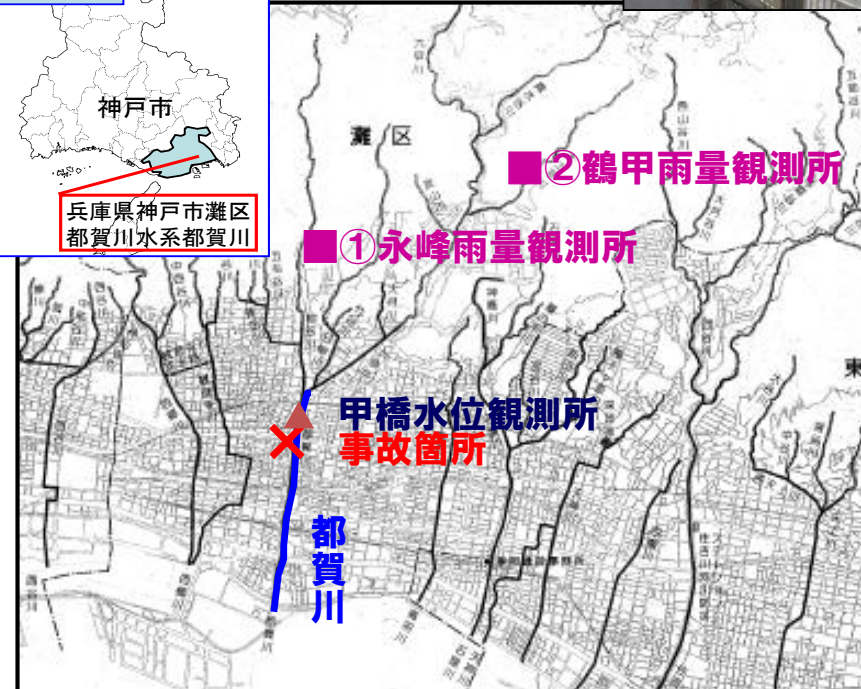
○延長: 1,790m

○河床勾配: 1/50~
1/200

神戸市都賀川の急な増水

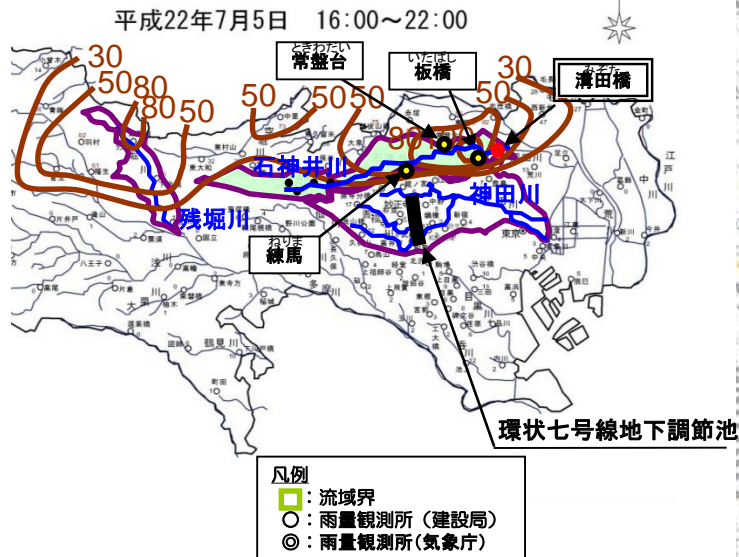


位置図



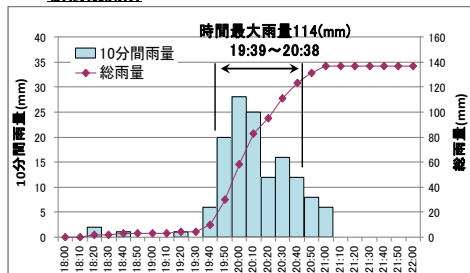
平成22年7月5日 荒川水系石神井川(東京都)の状況

- 石神井川では、ほぼ全域で1時間50^{ミリ}を超える降雨となり、下流域の広い範囲で猛烈な雨が降り、特に板橋付近では時間最大114^{ミリ}の降雨を記録した。
- 溝田橋付近で溢水し、堀船地区を中心に北区全体での被害は、床上浸水230戸、床下浸水231戸（平成22年8月20日17:00現在 東京都北区調べ）に上った。

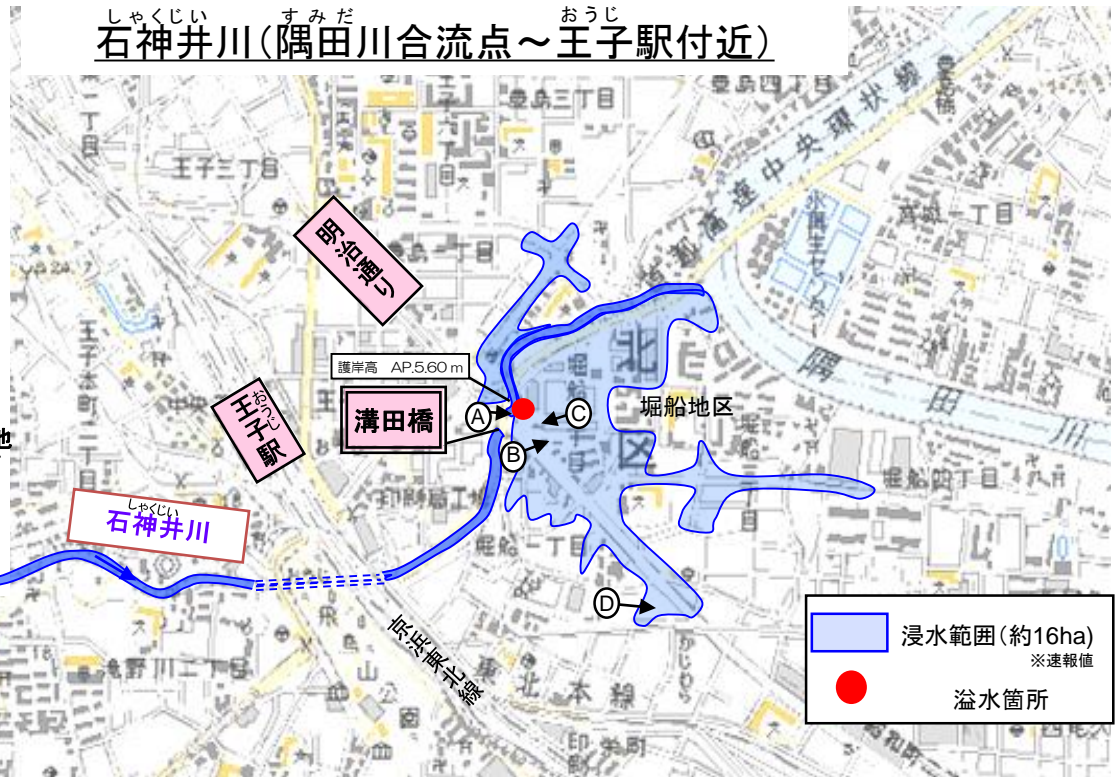


観測所	時間最大雨量	総雨量	時間最大雨量観測時間
板橋	114	137	19:39~20:38
常盤台	93	121	19:31~20:30
練馬	79	89	19:45~20:44

板橋観測所



石神井川(隅田川合流点~王子駅付近)



(A)

(B)

(C)

(D)

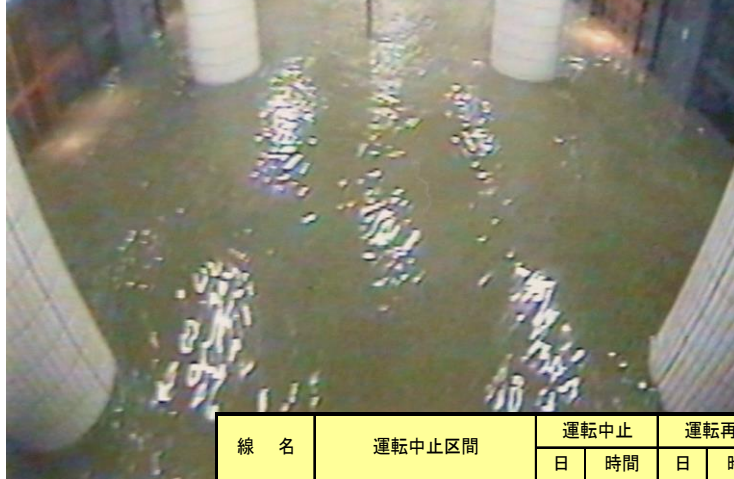


地下街の浸水(平成16年10月 台風22号)

東京地下鉄麻布十番駅(港区)



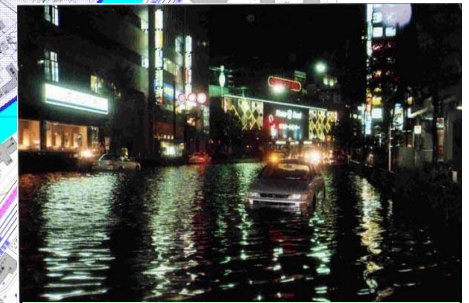
地上3番
出入口



B3Fホーム階

線名	運転中止区間	運転中止		運転再開	
		日	時間	日	時間
丸ノ内線	荻窪～銀座	9日	17:51	9日	17:59
	銀座～茗荷谷	9日	17:51	9日	19:52
	茗荷谷～池袋	9日	17:51	9日	17:59
南北線	赤羽岩淵～市ヶ谷	9日	18:23	9日	19:00
	市ヶ谷～目黒	9日	18:23	9日	20:01

横浜駅西口周辺



横浜市奥野交差点

・浸水区域は10月27日の西区役所情報
 ・地下室情報は明細地図により特定したが、止水壁やマウンドアップ等により被害を受けていない箇所もあると予想される。また、地図に記載されていない地下室もあると思われる。
 ・現在、西区役所が詳細を調査中

- 浸水区域
- 地下にある飲食店等
- 地下にある駐車場
- その他の色は地図

福岡市内における近年の水害発生状況

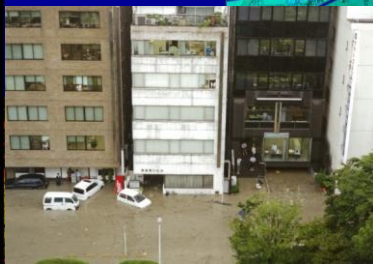
○福岡市中心部では、H11、H15、H21と近年立て続けに浸水被害が発生
 ○特に、H11水害では、水害に対して脆弱な地下街で人命が奪われるなど、都市型水害の対策が急務。(H11、H15水害では地方整備局が入居している合同庁舎付近も浸水)



①御笠川:博多駅地下街【H15】



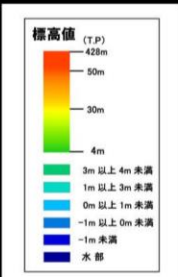
④那珂川:キャナルシティ前【H21】



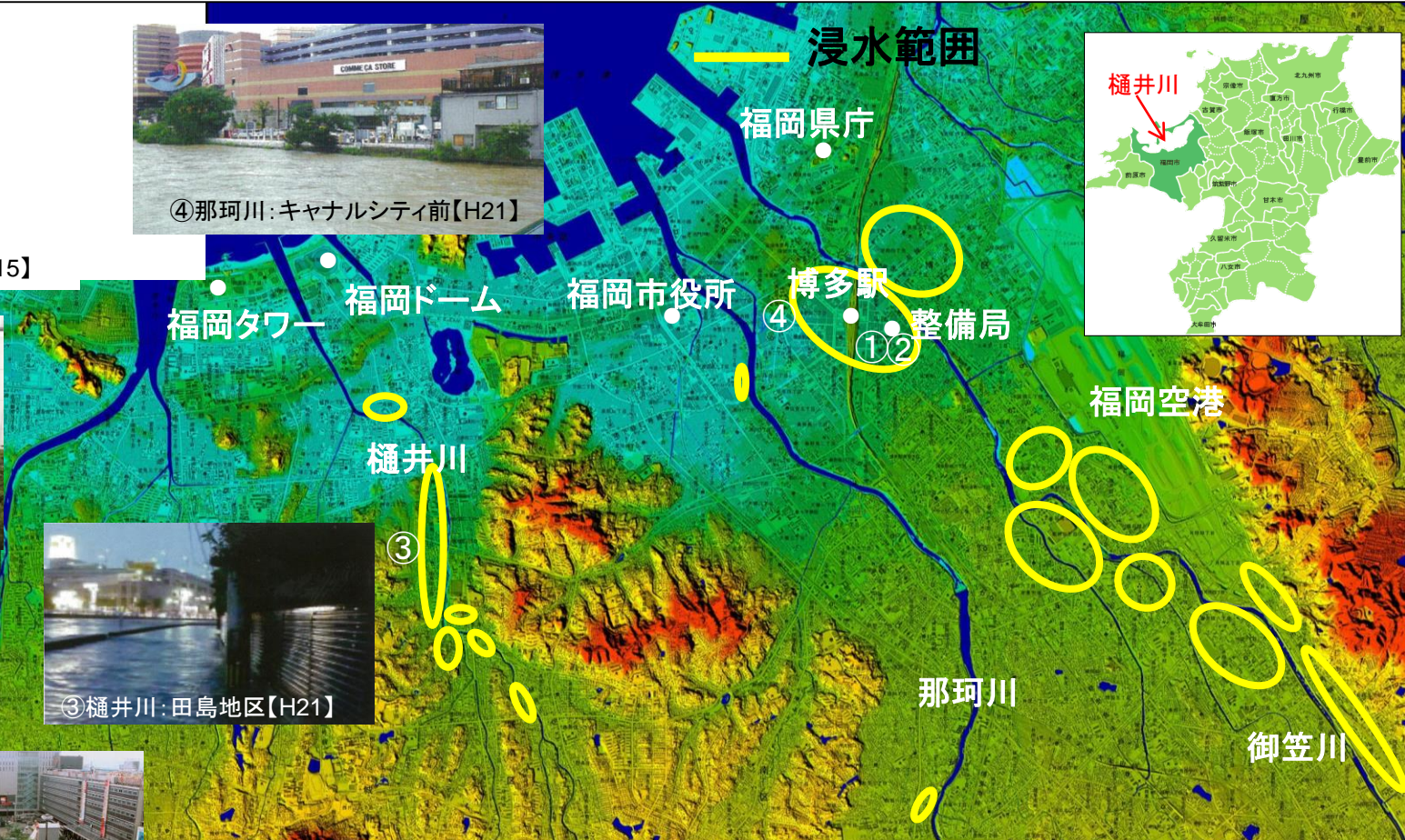
②御笠川:整備局前【H15】



③樋井川:田島地区【H21】



①御笠川:博多駅周辺H11】



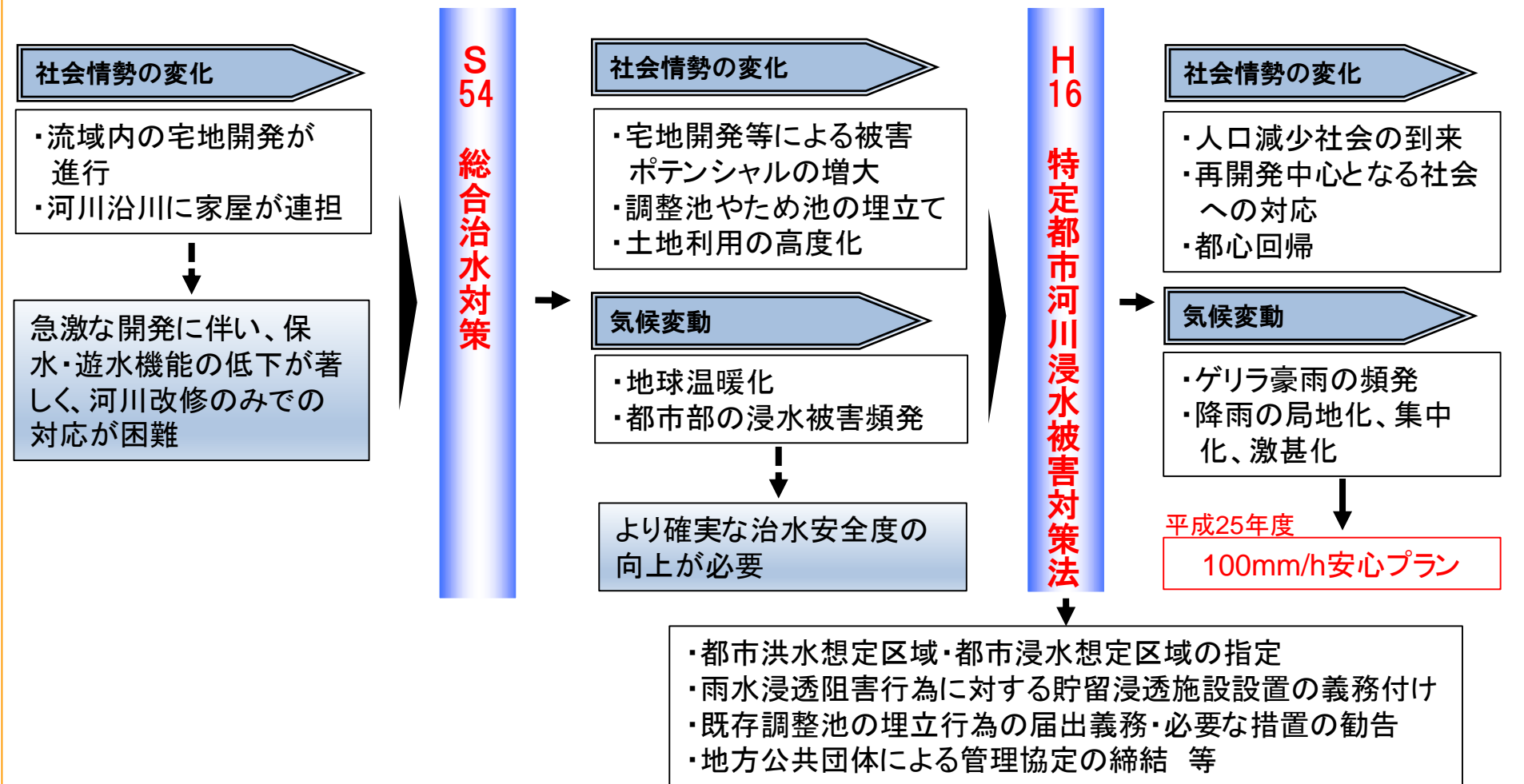
- ・市街地の海岸部は大半が埋立地であり、港湾・住宅などが建設されている。
- ・市内を流れる河川としては、長大河川はない一方で、平野周辺の山地から短い河川長とやや急な勾配で博多湾に流れ込む河川はおおむね市街地を經由しているため集中豪雨があった場合に氾濫しやすく、それが福岡平野を形成したとみられ、現代の都市治水上の課題となっている。

総合的な水害対策(総合治水)

都市河川における施策の変遷

- 昭和54年に「総合治水対策特定河川事業」の制度を創設し、三大都市圏を中心に17河川を総合治水対策特定河川として、流域総合治水対策協議会の設置、流域整備計画の策定などを行い、関係機関が一体となった対策を推進。
- 平成16年に「特定都市河川浸水被害対策法」を制定し、8河川を特定都市河川に指定し、雨水浸透阻害行為に対する貯留浸透施設設置を義務づけるなどの対策を推進。

総合的な治水対策に関する主な制度の変遷



総合治水対策特定河川と特定都市河川の指定状況

総合治水対策特定河川と特定都市河川の一覧

河川名	水系名	都道府県	総合治水採択年度	特定都市河川指定年月日
伏籠川	石狩川(1級)	北海道	昭和54年度	—
鶴見川	鶴見川(1級)	東京都・神奈川県	昭和54年度	平成17年4月1日
新河岸川	荒川(1級)	埼玉県・東京都	昭和54年度	—
中川・綾瀬川	利根川(1級)	埼玉県・東京都・茨城県	昭和55年度	—
真間川	利根川(1級)	千葉県	昭和54年度	—
神田川	荒川(1級)	東京都	昭和63年度	—
残堀川	多摩川(1級)	東京都	昭和56年度	—
境川(神奈川県)	境川(2級)	東京都・神奈川県	昭和54年度	平成26年6月1日
引地川	引地川(2級)	神奈川県	昭和54年度	平成26年6月1日
目久尻川	相模川(1級)	神奈川県	昭和56年度	—
巴川	巴川(2級)	静岡県	昭和54年度	平成21年2月6日
新川	庄内川(1級)	愛知県	昭和54年度	平成18年1月1日
境川(愛知県)	境川(2級)	愛知県	昭和57年度	平成24年4月1日
境川(岐阜県)	木曾川(1級)	岐阜県	昭和63年度	—
大和川	大和川(1級)	奈良県	昭和57年度	—
猪名川	淀川(1級)	大阪府・兵庫県	昭和54年度	—
寝屋川	淀川(1級)	大阪府	昭和63年度	平成18年7月1日
猿渡川	猿渡川(2級)	愛知県	—	平成24年4月1日

総合治水対策の概要

○治水上の安全を確保するため、治水施設の整備を促進するとともに、流域の開発計画、土地利用計画等を有機的な連携・調整を図る。

総合治水対策の枠組み

総合治水対策

① 河川改修

総合治水対策特定河川に係る河川改修事業を積極的に推進する

河道改修

遊水地、地下河川等の整備

排水機場の整備

等

河川管理者
国
都道府県
市町村

保水地域

主として雨水を一時的に浸透し、又は滞留する機能を有する地域

都市計画法による区域区分の調整措置

自然地の保全

防災調節池などの設置

雨水貯留施設の設置

透水性舗装・浸透ますなどの設置

等

流域自治体

② 流域対策

河川流域における適正な保水・遊水機能を維持、確保する

遊水地域

雨水又は河川の流水が容易に流入して、一時的に貯留する機能を有している地域

都市計画法による区域区分の調整措置

盛土の抑制・調整

等

〔都道府県市町村〕

低地地域

主として地域内の雨水が滞留して河川に流出せず、又は河川の流水が氾濫するおそれのある地域

内水排除施設の整備

雨水貯留施設の設置

耐水性建築の奨励

等

③ 被害軽減対策

適正な土地利用の誘導と緊急時の水防、避難等の便に資するため洪水による浸水実績を公表するとともに、流域住民に治水上の問題について理解と協力を求める働きかけを行う

警戒避難システムの確立

水防管理体制の強化

浸水実績・予想図の公表

耐水性建築の奨励

住民へのPR

等

河川管理者
流域自治体

総合治水対策の概要

○治水上の安全を確保するため、治水施設の整備を促進するとともに、流域の開発計画、土地利用計画等を有機的な連携・調整を図る。

総合治水対策のイメージ



特定都市河川浸水被害対策法の概要

- 「流域水害対策計画」の策定、外水及び内水を対象とした浸水想定区域の指定、開発行為に対する貯留浸透施設設置の義務付け等を規定。
- 河川管理者、下水道管理者及び地方公共団体が一体となった浸水被害対策の推進を図る。

法の枠組み

ハード対策

ソフト対策

外水対策

河川法 (洪水等の事前予防対策)

- 河道・ダム等の洪水対策
- 流域での雨水貯留浸透施設整備

水防法 (洪水等の発生時対策)

- 浸水想定区域の指定

特定都市河川浸水被害対策法

- 特定都市河川・流域の指定
(大臣・都道府県知事)

- 都市洪水想定区域・都市浸水想定区域の指定(外水及び内水を対象)

- 総合的な浸水被害対策のための「流域水害対策計画」の策定
(河川管理者・下水道管理者
都道府県知事・市町村長)

- 雨水浸透阻害行為に対する貯留浸透施設設置の義務付け
- 既存調整池の埋立行為の届出義務・必要な措置の勧告
- 地方公共団体による管理協定の締結

内水対策

- 排水設備の貯留浸透機能の義務付け
- 他の公共団体による費用負担

下水道法

- 下水の排除、処理

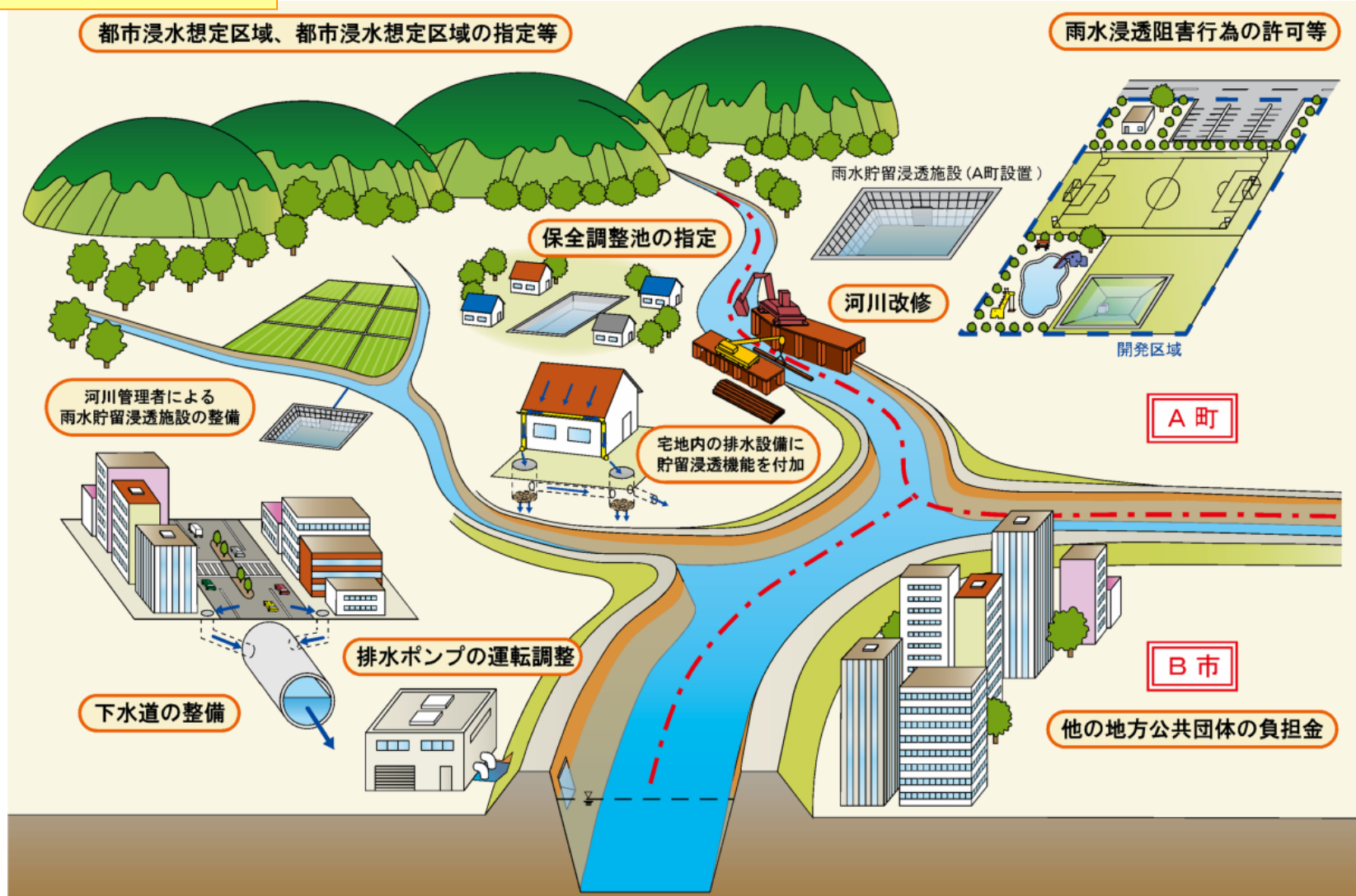
- 開発許可

都市計画法

特定都市河川浸水被害対策法の概要

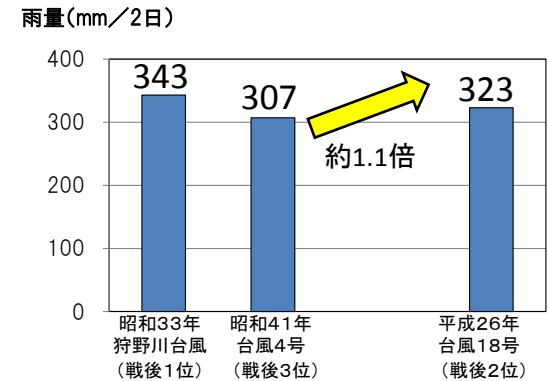
- 「流域水害対策計画」の策定、外水及び内水を対象とした浸水想定区域の指定、開発行為に対する貯留浸透施設設置の義務付け等を規定。
- 河川管理者、下水道管理者及び地方公共団体が一体となった浸水被害対策の推進を図る。

法に基づく対策のイメージ



鶴見川多目的遊水地などによる効果

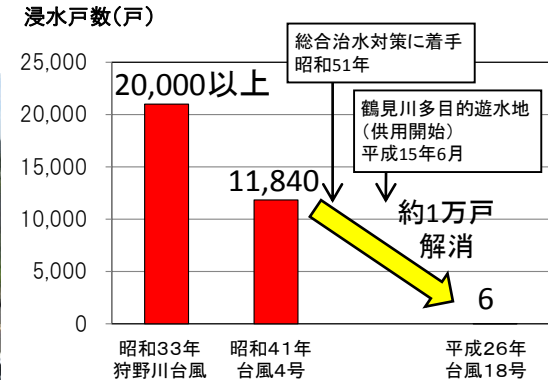
- 平成26年台風18号の豪雨により、鶴見川流域では戦後2番目の雨量を記録。
- 鶴見川多目的遊水地**で154万m³(過去最大)を貯留するなど、これまで講じてきた対策が効果を発揮し、昭和41年台風4号より雨量が多かった(約1.1倍)ものの、**1万戸以上の浸水被害を解消**。(浸水戸数11,840戸→6戸)



鶴見川の水位が上昇し、越流堤から鶴見川多目的遊水地に流入



過去最大となる154万m³を貯留した鶴見川多目的遊水地



平成26年台風18号では、昭和41年台風4号より雨量が多かったものの、浸水戸数は6戸

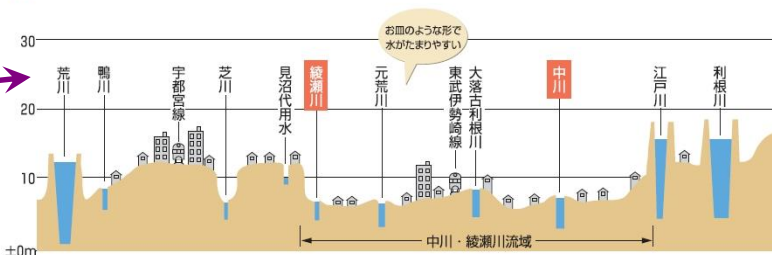
首都圏外郭放水路

低平な地形条件や流域の急速な都市化により浸水被害が頻発する中川流域の浸水被害軽減を目的に、中川・倉松川・大落古利根川などの洪水を取り込み、江戸川へ放流

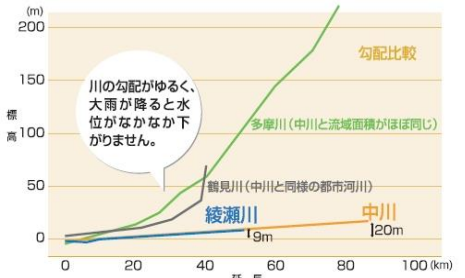
■ 中川・綾瀬川の流域図



■ 中川・綾瀬川地形

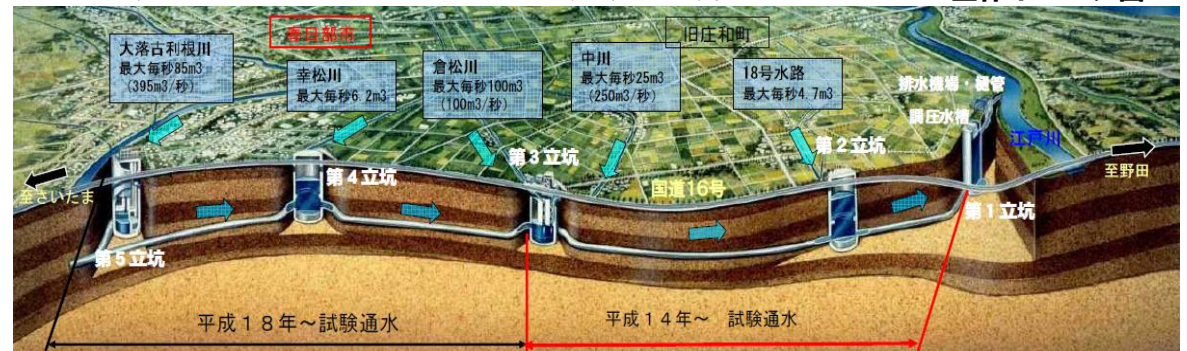


■ 中川・綾瀬川の勾配図



【施設概要】

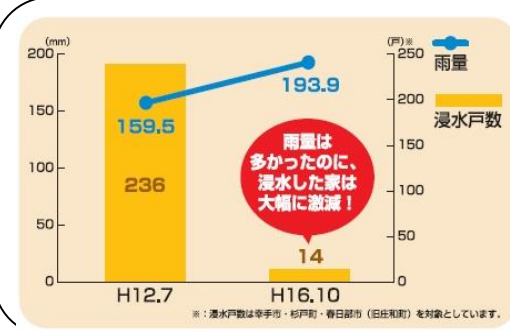
延長：6,300m 断面形状：内径10.6m, 設置深度：地下50m 全体イメージ図



▼トンネル内部写真（非通水時）



河川事業における事業効果



放水路通水前 対策前



平成12年当時の幸手市緑台

放水路通水後 対策後



平成16年の幸手市緑台

外郭放水路による投資リスクの減少・産業立地の促進

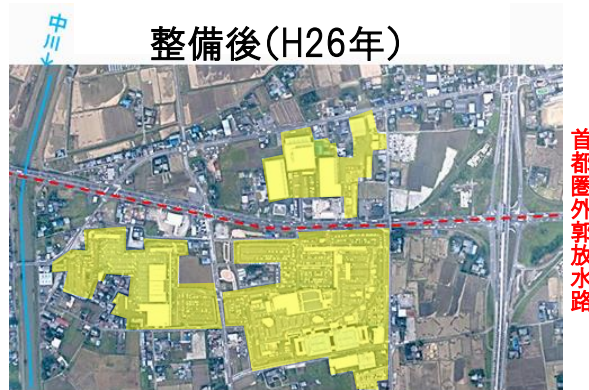
- 首都圏外郭放水路等の整備により、水害による浸水戸数が1/10以下に激減
 - 約7,000戸 (S50~59平均) → 約500戸 (H17~26平均)
- 春日部市は、部分通水後から企業の誘致を推進する区域を指定
 - 当該区域に29件の企業が新たに進出

首都圏外郭放水路(調圧水槽)



放水路整備前(H12年)

首都圏外郭放水路



整備後(H26年)

首都圏外郭放水路

■ 首都圏外郭放水路整備後に立地した物流倉庫、ショッピングセンター等

進出企業からは、「災害に強いまちであると実感」などの声



(株)玉俊工業所
＜流通＞

外郭放水路が通っているため、水害の発生の危険性がないと考え、**災害にも強いまち**であると実感しております。

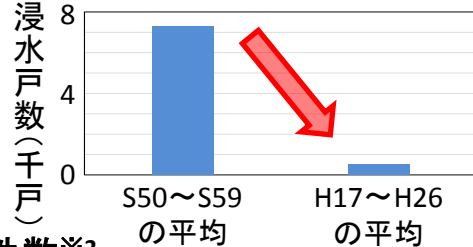


(株)小原運輸倉庫
＜運輸＞

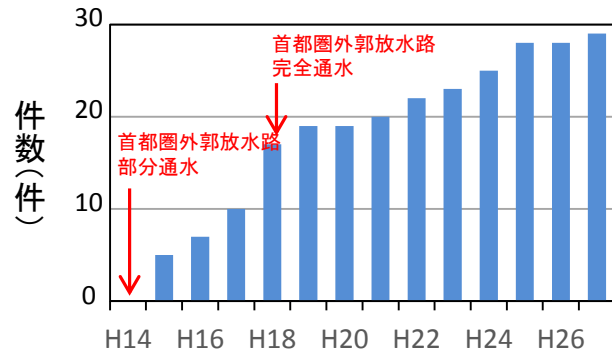
世界最大級の地下放水路である**首都圏外郭放水路**が通っているため、**水害で倉庫が水浸するのを防ぎ**商品を守ることができる点が良かったと思います。

(春日部市HPより)

浸水戸数が1/10以下に激減※1



企業立地件数※2

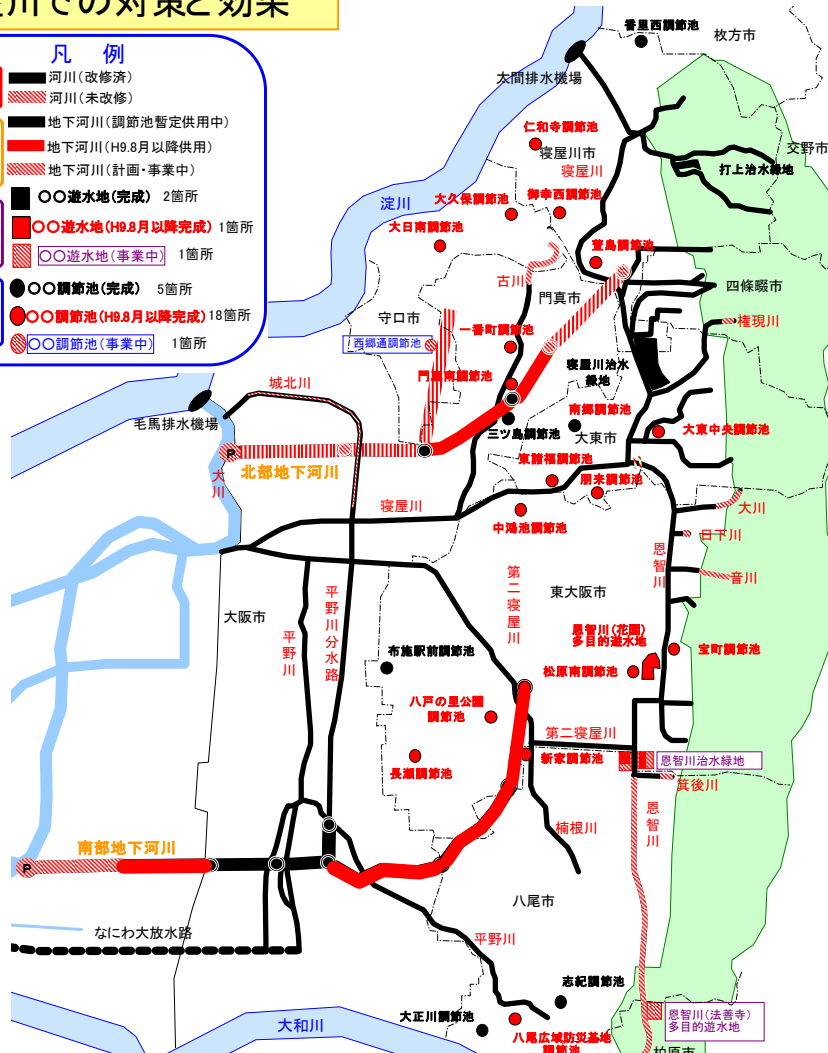
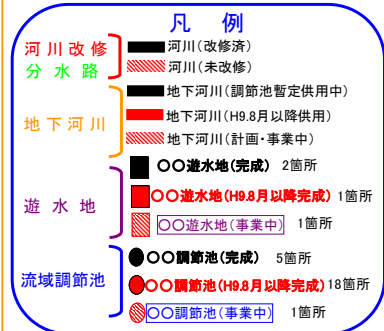


※1 中川・綾瀬川流域における浸水戸数
 ※2 産業指定区域(春日部市が指定した企業立地を推進するための区域)内

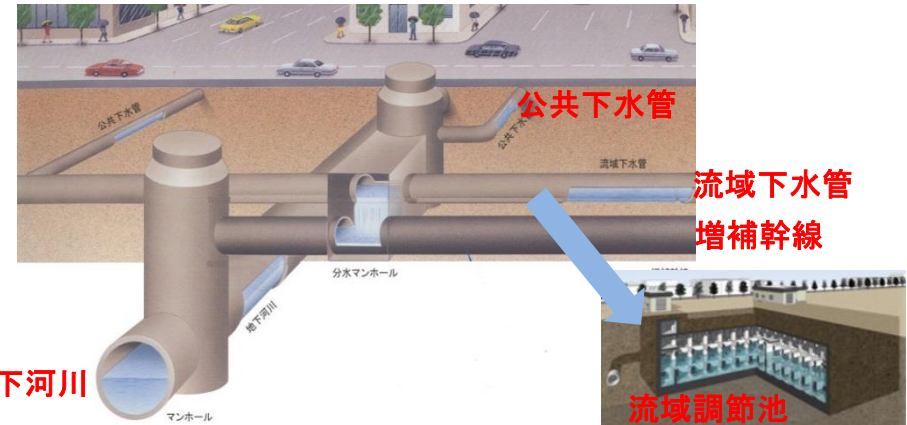
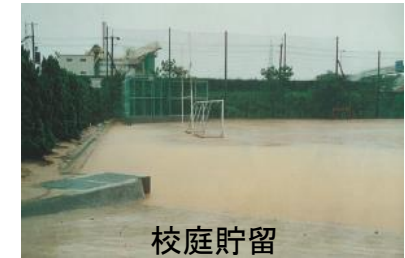
寝屋川の整備状況と治水効果

○寝屋川流域では、昭和63年より下水道整備と連携を図りつつ、総合治水対策を実施中。
 ○平成27年8月出水は、床上6戸、床下3,767戸の甚大な被害が発生した平成9年7月出水と同規模程度の雨量だったが、総合治水対策の進捗により、床上15戸、床下404個と大幅に家屋浸水被害が減少。

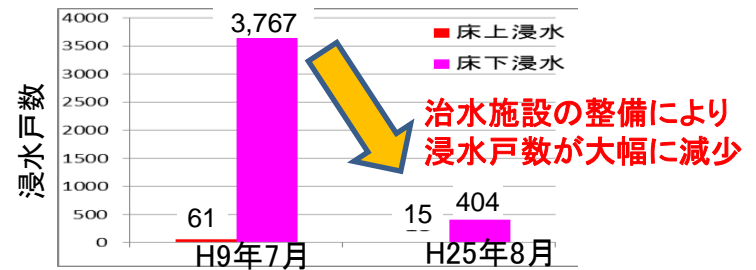
寝屋川での対策と効果



総合治水対策特定河川事業の整備状況



寝屋川流域における雨水処理の仕組み

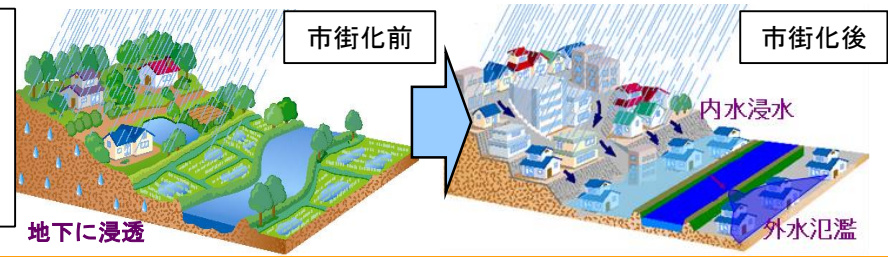


治水施設の整備により
浸水戸数が大幅に減少

時間最大46ミリ(大東市) 時間最大43ミリ(大東市)
 総雨量 111ミリ 総雨量 119ミリ

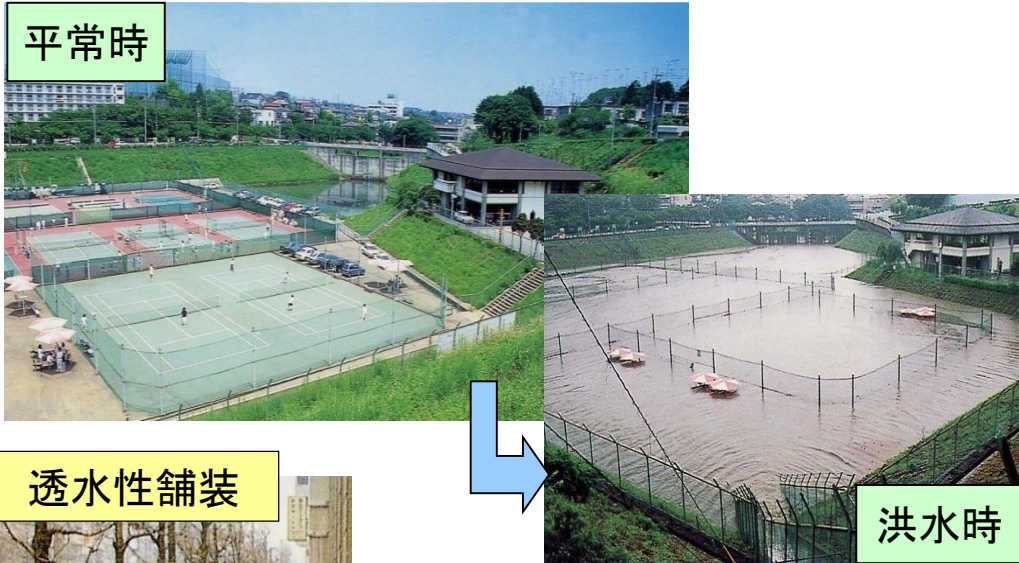
流域対策の実施例 ～まちづくりのなかの流出抑制対策～

- 市街地での浸水対策については、通常の河川改修のみでは対応が困難。
- このため、地方公共団体や民間による雨水貯留浸透施設の設置などの流出抑制対策の取組が特に重要。



雨水貯留浸透施設の例

平常時



透水性舗装



棟間貯留



校庭貯留



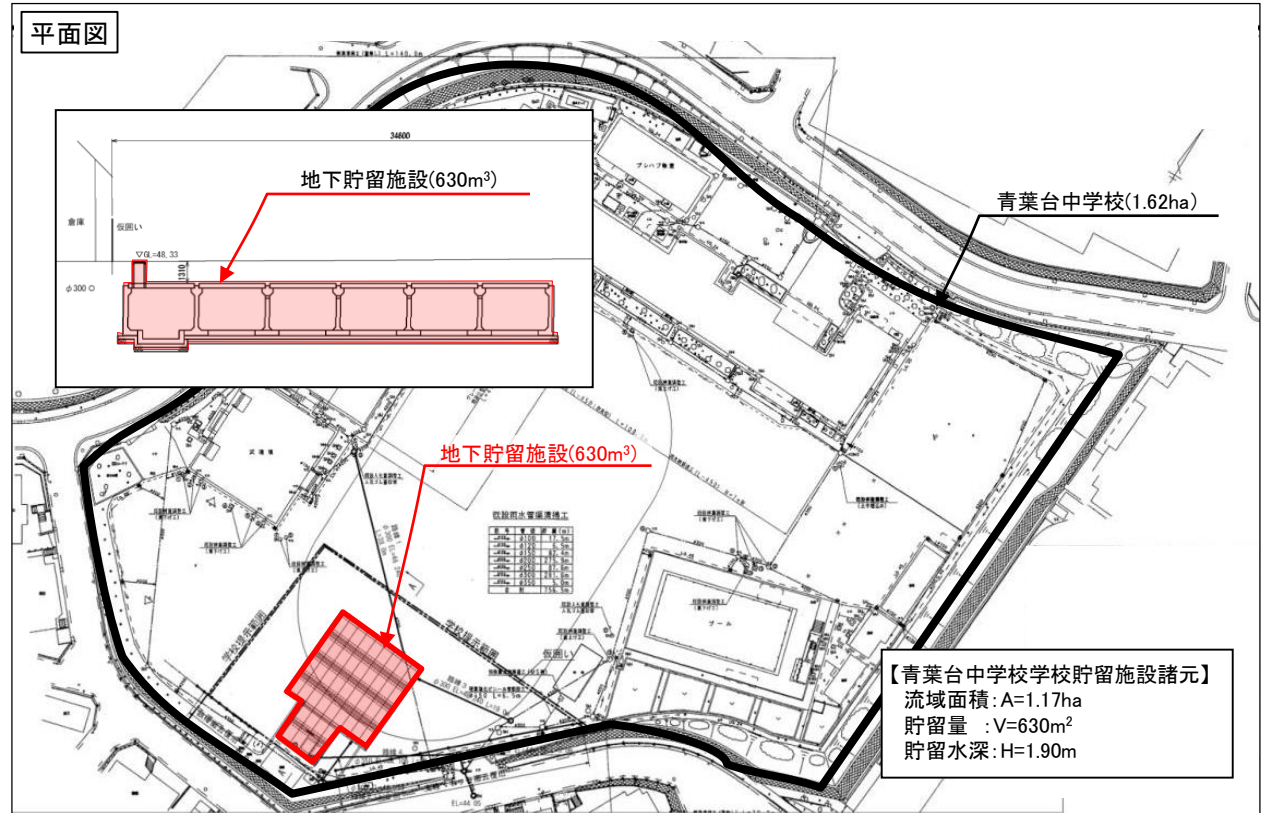
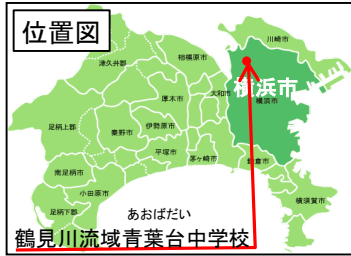
浸透ます・浸透トレンチ



流域対策の実施例 ～公共施設での地下貯留施設の整備～

- 鶴見川流域においては、関東地方整備局、東京都、神奈川県、横浜市、川崎市、町田市、稲城市で策定した「鶴見川流域水害対策計画」に基づき、各地方公共団体で流出抑制対策を実施。
- 横浜市では流出抑制対策の一つとして、市立中学校に地下貯留施設を整備。

横浜市の流出抑制対策の例



事業の契機

昭和33年9月 狩野川台風(台風22号)
床上・床下浸水 20,000戸以上

鶴見川流域水害対策計画

鶴見川流域の流域目標対策量: 300,000m³
うち横浜市の流域目標対策量: 190,000m³
うち青葉台中学校での対策量: 630m³

事業の効果

鶴見川流域水害対策計画の進捗を図るため
横浜市分の流域対策を完了させることで
190,000m³が確保される。

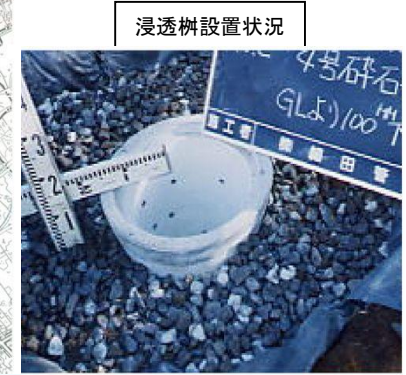
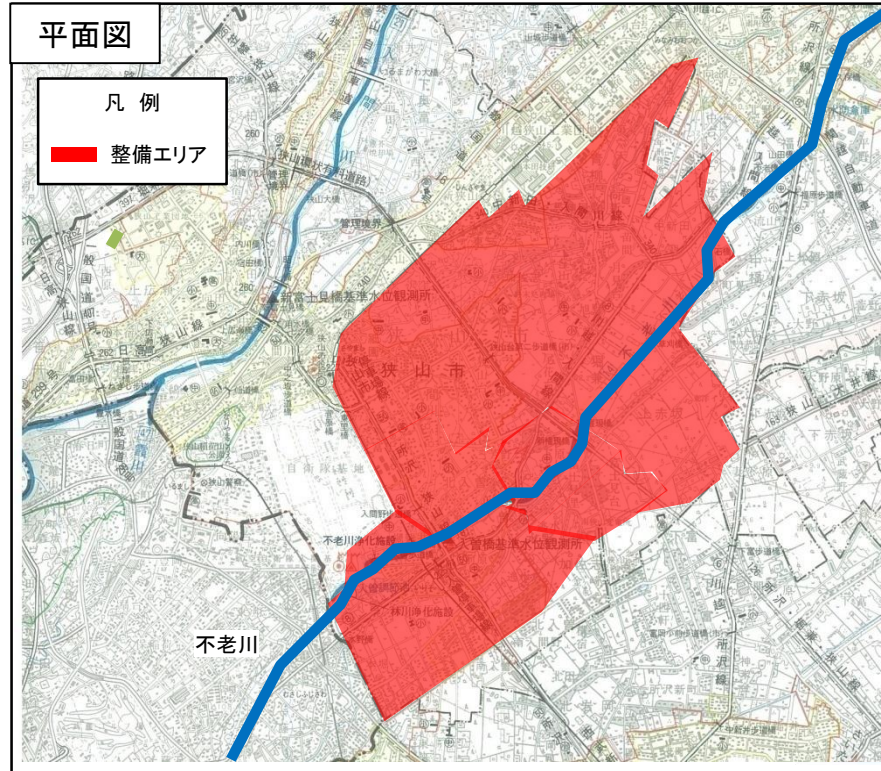


出典: 平成19年3月 鶴見川流域水害対策計画

流域対策の実施例 ～各戸貯留浸透施設の整備～

- 新河岸川流域においては、関東地方整備局、東京都、埼玉県、東京都内12市区町、埼玉県内13市町で策定した「新河岸川流域整備計画」に基づき、各地方公共団体で流出抑制対策を実施。
- 埼玉県では流出抑制対策の一つとして、各戸貯留浸透施設を整備。

埼玉県の流出抑制対策の例

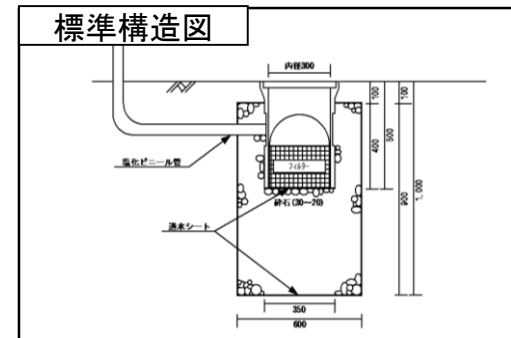


事業の契機

S33.9.26 狩野川台風
浸水戸数 6,150戸
(床上2,200、床下3,950)
災害要因 内水、越水
浸水面積 6,047ha

新河岸川流域整備計画

新河岸川流域の既開発地の目標対策量: 851,482m³
うち埼玉県(県内市町を除く)の目標対策量: 120,000m³
うち各戸貯留浸透施設による目標対策量: 17,000m³



整備効果

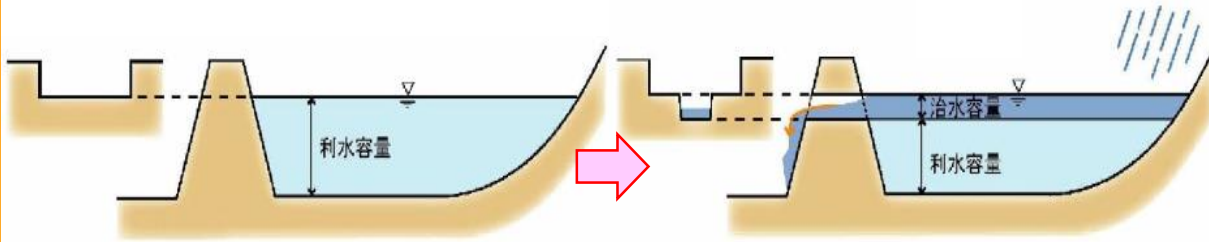
各戸貯留の整備完了により、流域貯留浸透事業の県分担量120,000m³のうち17,000m³が確保される。

流域対策の実施例 ～ため池の保全・改良～

- 大和川流域においては、近畿地方整備局、奈良県、奈良県内24市町村で策定した「大和川流域整備計画」に基づき、各地方公共団体で流出抑制対策を実施。
- 奈良県内各市町村では流出抑制対策の一つとして、ため池の保全・改良を実施。

奈良県の流出抑制対策の例

低コストである切り欠き方式を積極的に整備対象とする。



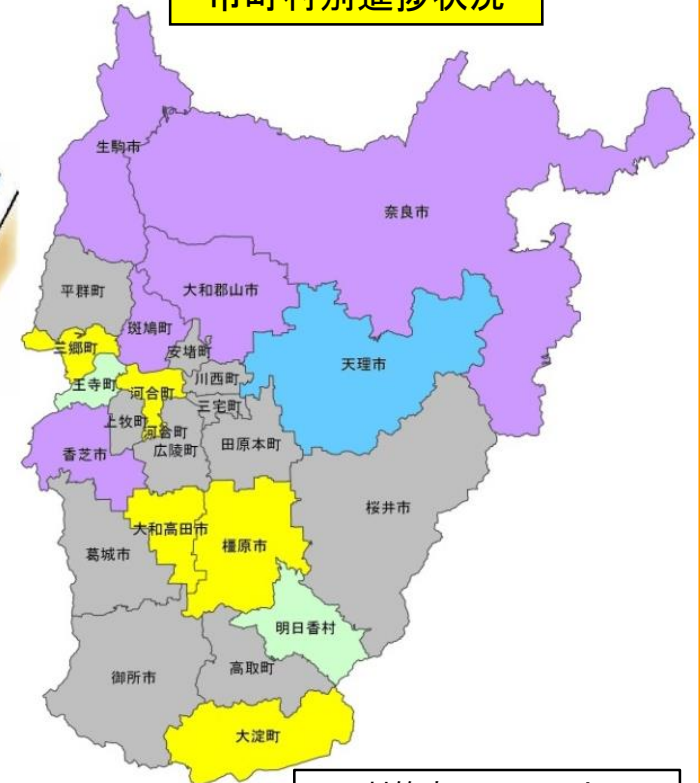
ため池の治水利用例
鰻堀池(大和郡山市)



ため池の保全例
荒池(奈良市)



市町村別進捗状況



- : 対策率 100%以上
- : 対策率 75%～100%
- : 対策率 50%～75%
- : 対策率 25%～50%
- : 対策率 25%未満

対策率平均76.4%(H28.3見込み)

大規模な都市水害

ニューヨーク都市水害の概要①

■ ハリケーン・サンディによって、米国ニューヨーク市で大規模な都市水害が発生

【ハリケーンの概要】

10月29日東部標準時刻20時頃、「サンディ」は、ニュージャージー州アトランティックシティ近くに、最高風速80mph(約36m/s)、130km/hの威力を保ったまま上陸。

ニューヨークに上陸したハリケーンとしては、1821年以来の高水位(今回は0.8m上回る)。1938年のハリケーン(死者約200名、NY市内では10名)以来の被害規模。

【人的被害】

死者：アメリカ全土及びカナダ 132名(うち、43名がNY市内)

避難者：沿岸部で数十万人に避難指示(NY市は37.5万人に避難指示)

【主な死因】

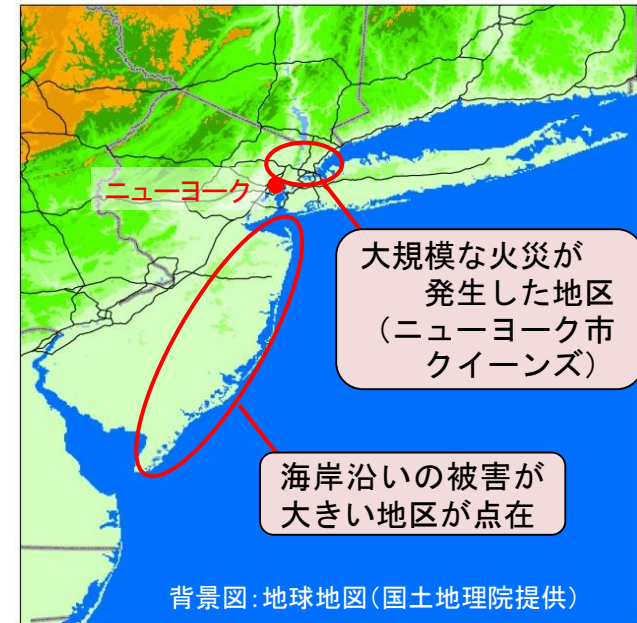
溺死、倒木が主な死因。 災害に脆弱な高齢者、子どもの犠牲も多い。

【停電】

ニューヨーク市やニュージャージー州で大きな被害をもたらし、東部一帯で800万世帯・事業所が停電となった。主な原因は、地下変電施設の浸水および送電線の倒壊。

【火災】

ニューヨーク市クイーンズ地区では浸水した地域で10月29日深夜に大規模な火災が発生。死者は発生しなかったが、約100棟の家屋が焼失。消防署にも高潮が押し寄せ、消防車が120センチの水に浸かったこと、さらには、消火に向かう道路や火災現場が1メートル近く冠水していたことにより、消火活動が難航。



ニューヨーク都市水害の概要②

■ ハリケーン・サンディによって、米国ニューヨーク市の交通機関が麻痺、利用者に影響

【交通機関(地下鉄)への影響】

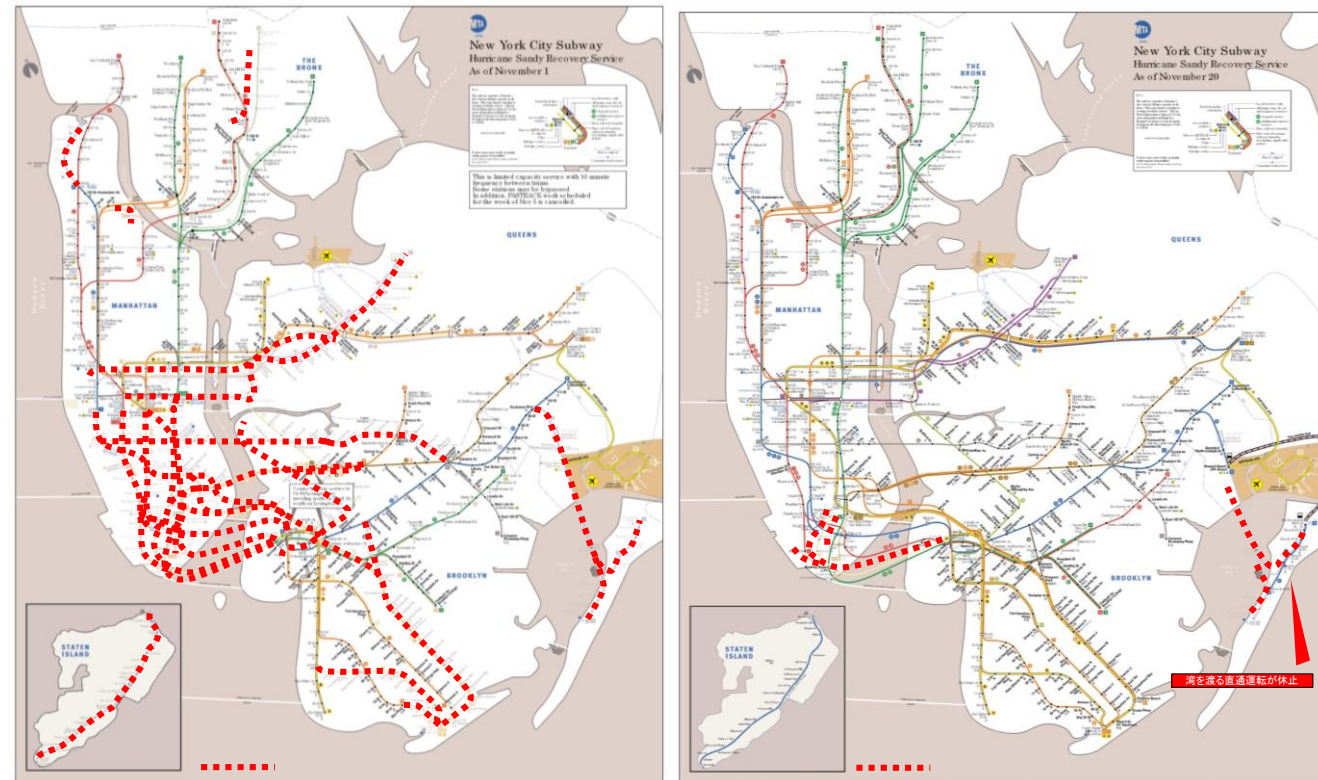
ニューヨーク都市交通公社(MTA)は10月28日夕方までに地域内すべての地下鉄とバスの運行を中止。1日520万人の利用に影響。29日夜、地下鉄トンネル(7本)と道路トンネル(2本)に海水が流入。特に地下鉄では海水とその後に残る残留物により、モーターや金属の留め金のほか、システムを作動させている電子部品が腐食。

11月8日までに地下鉄の大部分が復旧もしくは部分復旧。

R線は12月21日に復旧。

ただし、2月12日時点で、地下鉄A線(ロックアウェイ線)はジャマイカ湾を渡る橋梁部分が不通。1線にも不通区間あり。

■ 10日間で一部区間(運休区間:下図の赤色区間)をのぞき、ほぼ全線で復旧。



運休区間(2012.11.1時点)

NY地下鉄復旧状況¹⁾
(左図:2012.11.1、右図:2012.11.20)

運休区間(2012.11.20時点)

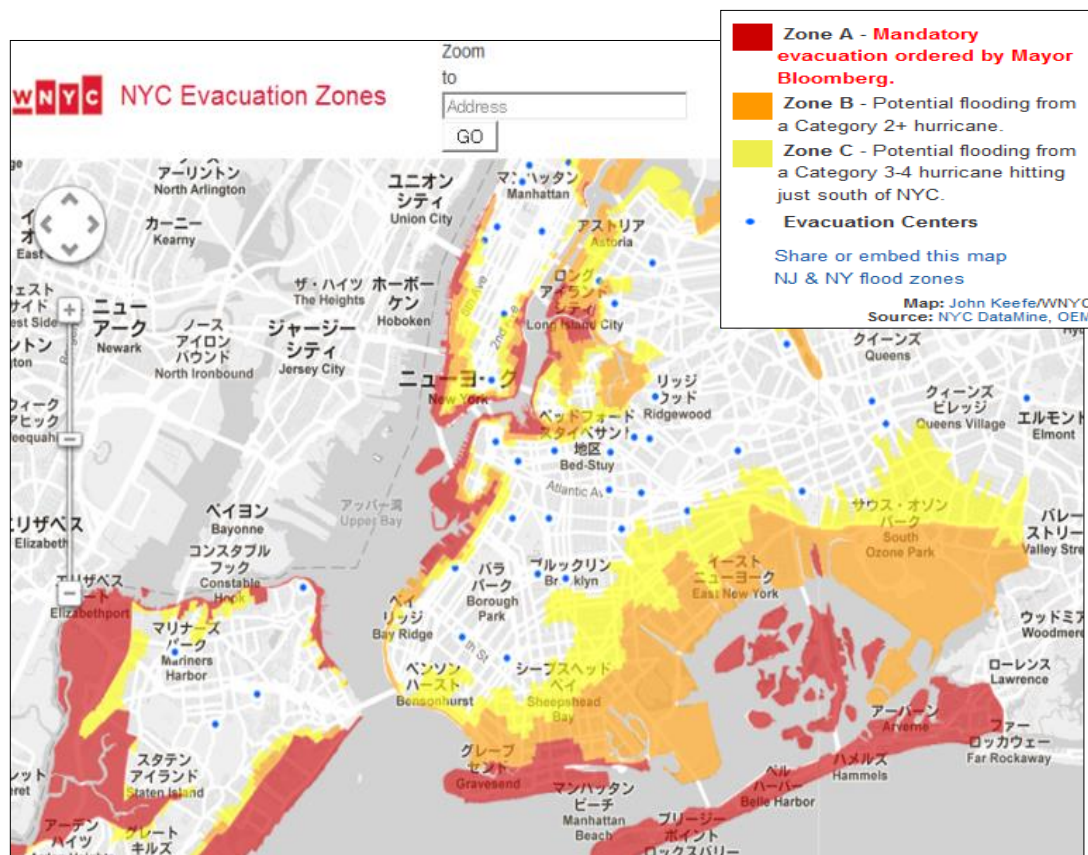
ニューヨーク都市水害の概要③

■ 大都市における水害は、金融機関等ビジネスへの被害を通じて、経済被害も甚大
通勤困難等により多数の事業所等が事業停止(NY証券取引場も数日閉鎖)

【被害額推計】

災害リスク評価に当たる米企業Eqecatは11月3日、米東部地域などを直撃したハリケーン「サンディ」による経済損失が最大で500億ドル(約4兆円)に達する可能性がある¹⁾と報告。

経済調査企業ムーディーズ・アナリティクスは、経済損失額は499億ドルと推定。個人世帯、ビジネス界や鉄道、道路、上下水道など公共インフラ基盤が被った物的被害を約300億ドル、残りはビジネス活動の停止等による損失額と推定。



ハザードマップ: 事前の被害想定(ニューヨーク市)¹⁾

出典: 1) ニューヨーク市ホームページ
<http://project.wnyc.org/news-maps/hurricane-zones/hurricane-zones.html>

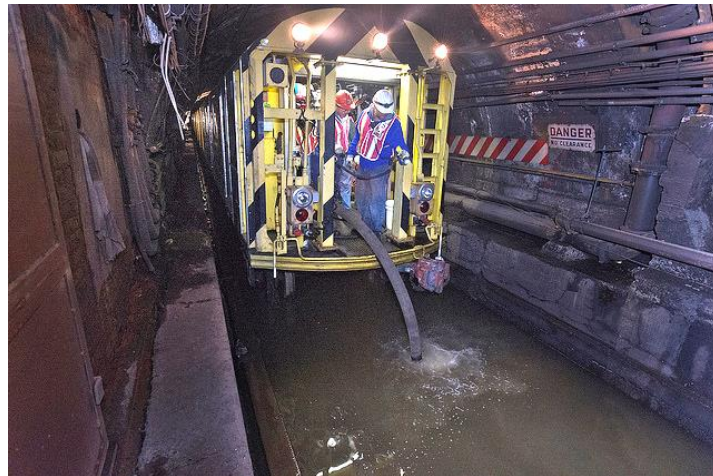
ニューヨーク都市水害の概要④

■ 地下空間からの排水を懸命に実施

- 深さ30～40 mの地下トンネルが冠水、陸軍工兵隊は排水ポンプを設置し懸命に作業
- それでも、排水完了までにかかった日数は数日から1週間程度
(11月8日には一部区間を除き、ほぼ全路線で運行開始)



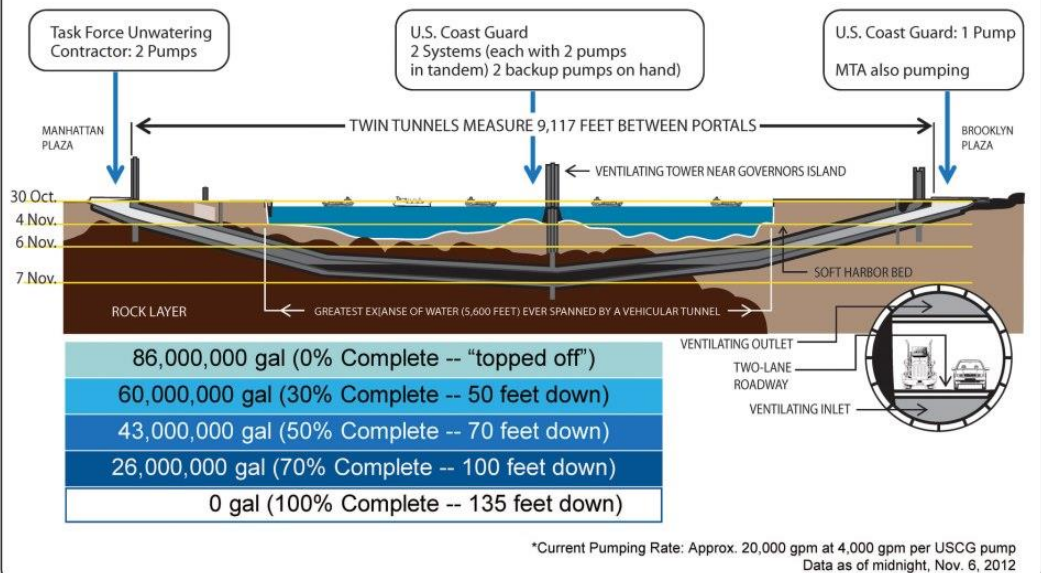
サウスフェリー駅 (2012.11.5) ¹⁾



MTAによる排水活動 (2012.11.6) ²⁾

- 深さ約41 mのトンネルのほぼ入り口まで浸水。
- 10月30日～11月7日の間で、約33万 m³を排水。

BROOKLYN BATTERY TUNNEL EFFORTS



Hugh L. Carey Tunnel (Brooklyn-Battery Tunnel) の排水作業 ³⁾
(1gal=0.003785m³)

出典: 1), 2) MTAホームページ

3) 2012.11.9, 工兵隊本部 Facebook掲載図

ニューヨーク都市水害の概要⑤

■ ニューヨーク市は、高潮による海水の地下空間への侵入に対して無防備

■ 既往最大高潮位を上回る高潮への予防対策は不十分

■ 大規模沿岸防波堤の建設計画が持ち上がったが、予算と環境への配慮から中断。

- 1960年代からニューヨークとニュージャージーを高潮から守ることを計画構想
- 陸軍工兵隊は、防潮堤、湿地帯、大規模な砂丘の組合せによる防護を検討
- 陸軍工兵隊は、1997年に工学的検討を終了し、環境アセスメント文書を作成
- 予算が膨大であることと環境面のさらなる検討が必要との理由で中断
- 2012年前半、共和党議員からの要請に応じて、陸軍工兵隊は2014年までの検討を表明
- ハリケーン・サンディによる被災後、被災者等から事業の早期実施について強い要望

■ 止水板の設置等の地下空間への浸水防止対策も不十分

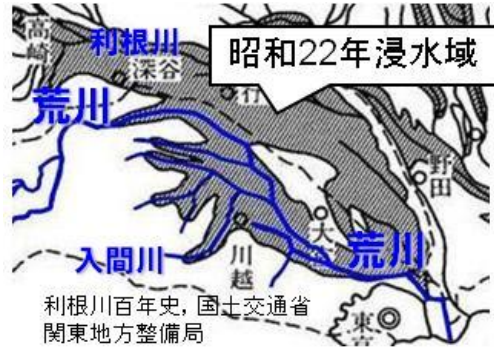
■ ただし、早期警戒による交通運行停止措置により地下鉄における人的被害はなし

□ 地下空間の被害と事前の対策状況

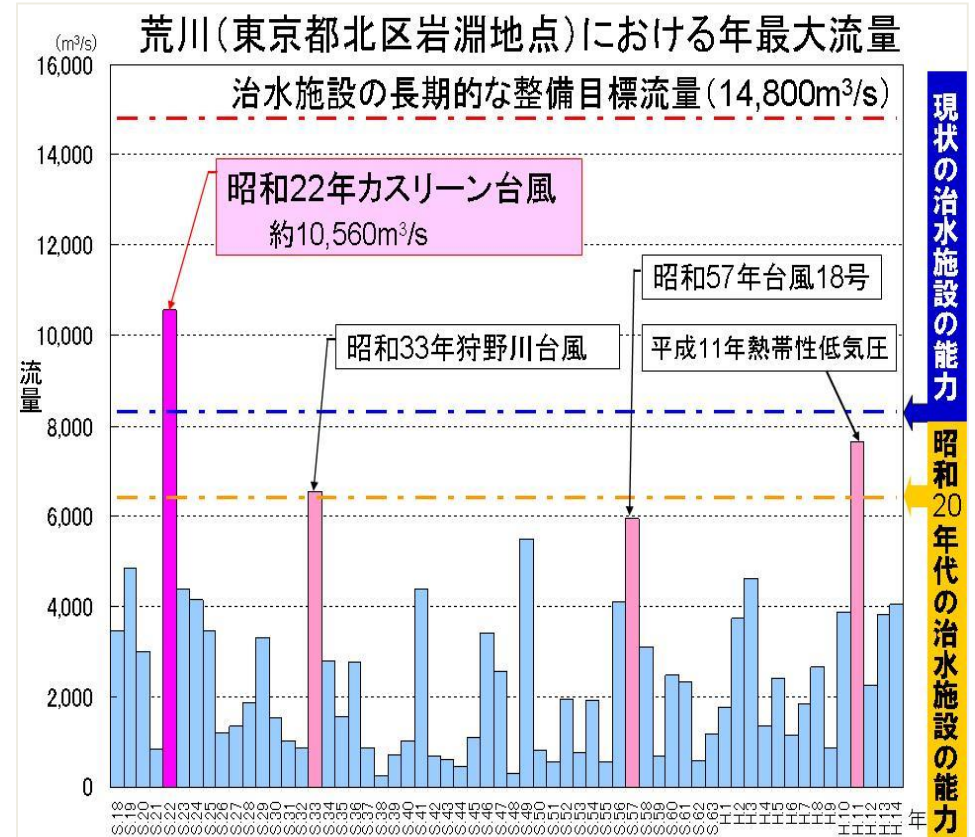
施設分類	施設名	被害状況	事前対策	応急対策
鉄道・地下鉄関係	河川を横断するトンネル	高潮により12本のトンネルが浸水	LCE (Lower Critical Elevations) : 危険水位の設定	事前に鉄道の運行を停止
	駅	駅出入り口、換気口等から浸水	止水板等の対策は無い	土嚢による防御
	車両基地	高潮により浸水	MTAは高潮堤防の嵩上げを検討中であつた	可搬型水嚢設置による止水
道路	河川を横断するトンネル	高潮により4本のトンネルが浸水	LCE (Lower Critical Elevations) : 危険水位の設定	
電力施設	地下変電所 (ConEdison社)	14フィートの高潮により浸水、爆発	12.5フィートの高潮対応で整備	
地下街・地下駐車場	コンドミニアムの駐車場	高潮により浸水		
一般住宅	自宅地下室	物を取りに行くなどして被災	パンフレット等で注意喚起	

カスリーン台風

- 昭和22年のカスリーン台風では利根川、荒川が決壊し氾濫水は都心まで達した。
- これまでの治水施設の整備により荒川の安全度は上がってきたが、再度カスリーン台風に襲われれば大きな被害が生じる。



東京都葛飾区の浸水状況 (昭和22年の利根川及び荒川の氾濫による浸水)



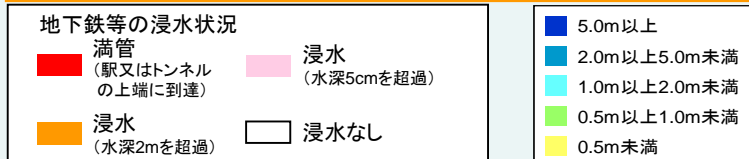
昭和22年カスリーン台風が再度襲えば、荒川もはん濫
※寛保2年(1742年)、明治43年(1910年)にも首都圏で大規模な水害

荒川での被害想定

既往の被害想定の例： 東京都北区で荒川が破堤した場合の被害想定

2010年4月 中央防災会議「大規模水害対策に関する専門調査会」資料を編集
 (荒川右岸低地氾濫による被害想定結果を抜粋)

1. 浸水範囲 (最大浸水深図)



2. 浸水面積

約110km²

3. 浸水区域内人口

約120万人

4. 浸水世帯数

約51万世帯

5. 死者数

約1,200人

(避難率40%の場合)

6. 孤立者数

最大約51万人

(1日後、避難率40%の場合)

7. 地下鉄等の浸水被害

17路線、97駅、約147km

8. ライフラインの被害

電力 **約121万軒**

ガス **約31.1万件**

上水道 **約164万人** (給水制限)

下水道 **約175万人** (汚水処理)

通信 **約52万加入** (固定電話)

約93万在圏 (携帯電話)

(留意点) ・どの場合も供給側施設の浸水による支障に関する想定結果
 ・停電による供給側施設の途絶や個別住宅等の浸水による支障は含まないため、支障件数はさらに増加すると想定
 (※上水道及び携帯電話の支障件数は、停電による供給側施設の途絶を考慮)

荒川右岸の堤防が決壊し氾濫すれば地下施設に甚大な被害が発生

- 氾濫水が地下空間へ進入することにより、17路線、97駅、延長約147kmの地下鉄等が浸水し、地下空間からの逃げ遅れにより人的被害が発生、地下鉄等の機能が麻痺
- 氾濫水は地表面における拡散のみならず、地下鉄網を伝って荒川から離れた遠隔地にまで到達し、被害が拡大



【出典：中央防災会議「大規模水害対策に関する専門調査会報告」(平成22年4月)より作成】



地下鉄入口での浸水状況 (荒川破堤シミュレーション結果)

映像提供：国土交通省荒川下流河川事務所／NHK



平成15年7月 梅雨前線による豪雨 福岡市営地下鉄博多駅

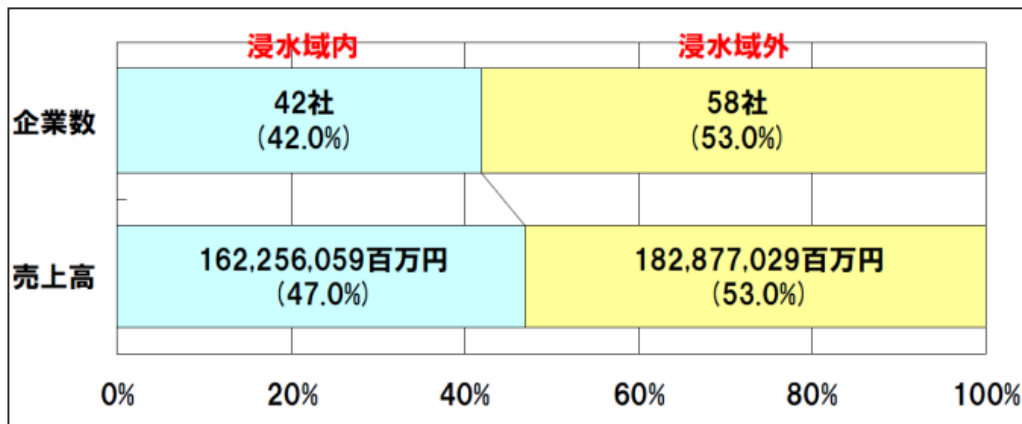
平成24年10月 ハリケーン・サンディ 地下鉄の浸水状況 ©MTA

荒川右岸の堤防が決壊し氾濫すれば日本の社会経済活動が麻痺

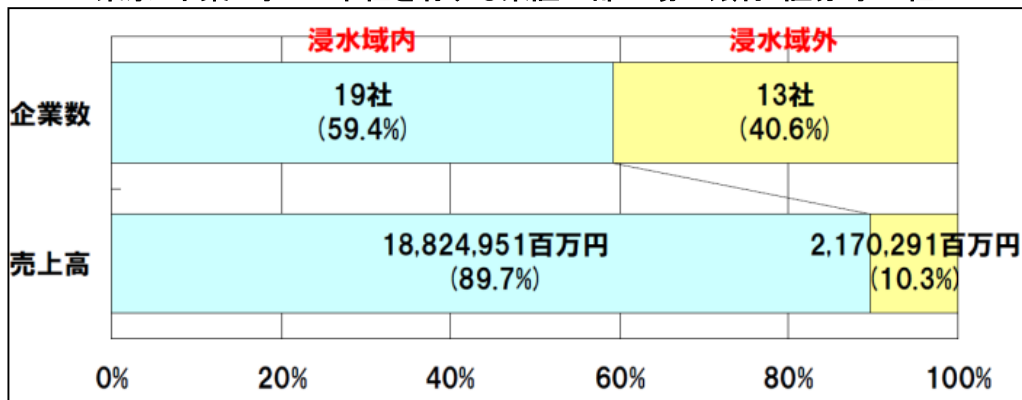
○東証一部上場企業大手100社のうち42社(売上高(連結)では47.0%)の企業の本社や、銀行及び証券・商品先物取引業32社のうち19社(売上高(連結)では89.7%)の企業が浸水し、我が国の社会経済活動が麻痺

東証一部上場企業大手100社本社の浸水状況

東京・千葉・埼玉に本社を有する東証一部上場企業大手100社



東京・千葉・埼玉に本社を有する東証一部上場の銀行・証券等32社



【出典: 中央防災会議「大規模水害対策に関する専門調査会報告」(平成22年4月)より作成】



東京証券取引所 浸水状況(荒川破堤シミュレーション結果)



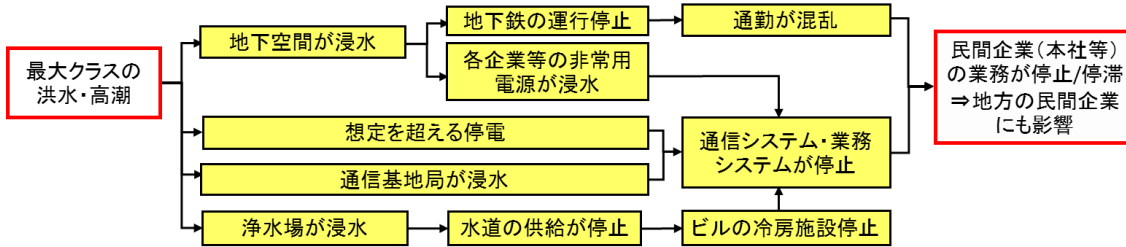
平成23年10月 タイ・チャオプラヤ川の氾濫によるロジアナ工業団地浸水状況



平成24年10月 ハリケーン・サンディによる市街地の停電状況 ©USACE

社会経済が壊滅的な被害に至るシナリオ(案)【東京】

- 最大クラスの洪水、高潮により、バックアップ期間を超えた停電や非常用電源の浸水が発生し業務システム・通信システムが停止。
- 地下空間の浸水により地下鉄の運行が停止し、通勤・通学が混乱。
- このため、民間企業の本社の業務が停止もしくは停滞し、地方の民間企業にも影響。



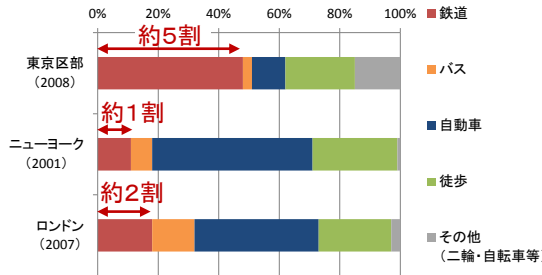
浸水による影響

- 主要病院の1階もしくは地下に設置された非常用電源が浸水し、心肺維持装置等が使用できなくなった (ハリケーン・カトリナ)
- 町役場の1階に設置された受電設備と非常用発電機が浸水し停電。電話交換機が使用出来なくなった (平成12年東海豪雨被害)

非常用電源が浸水し、主要病院や町役場の業務に影響



主な交通手段の分担率

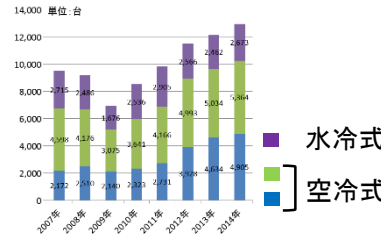


東京都(23区)で主な交通手段として鉄道を使用している人は約5割であり、ニューヨーク(約1割)、ロンドン(約2割)と比較して非常に高い。

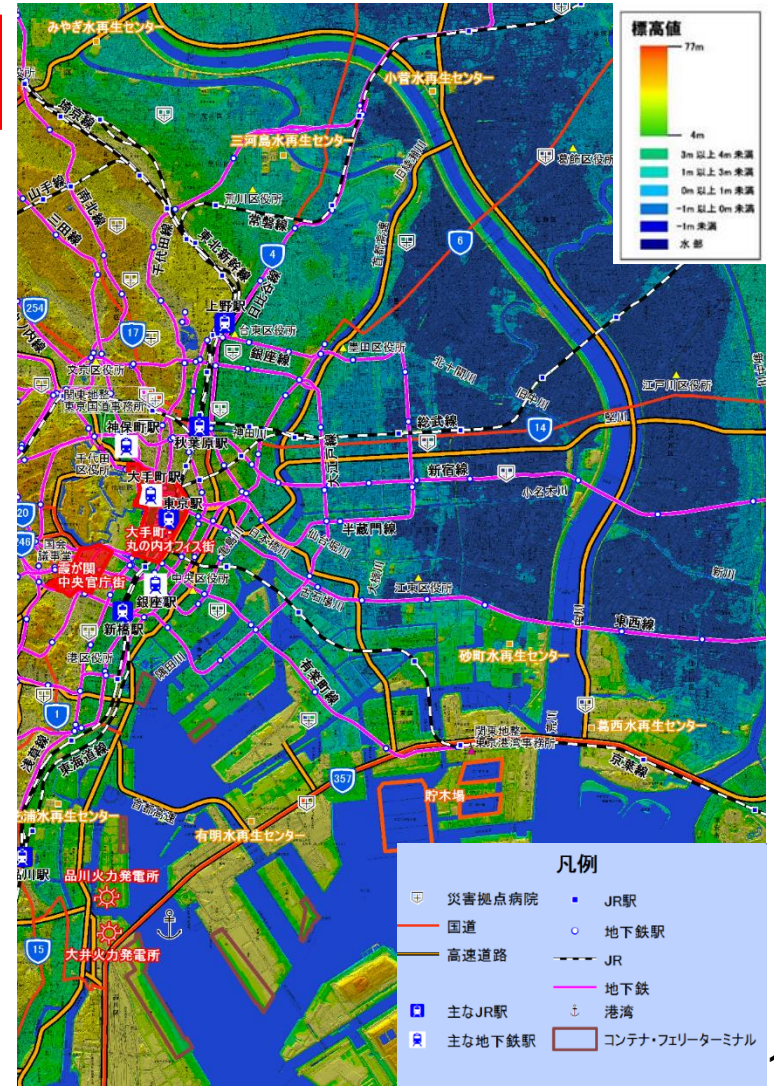
(出典)国土交通省「第5回東京都市圏パーソナリティップ調査(交通実態調査)の集計結果について」

空調機器の国内出荷台数の推移

空調機器の国内出荷台数のうち、約3割が断水による影響を受ける水冷式

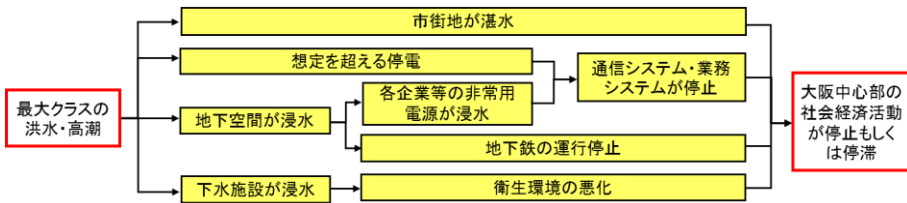


(出典)一般社団法人日本冷凍空調工業会

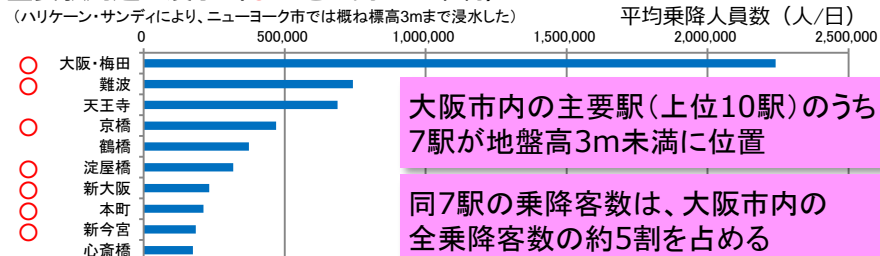


社会経済が壊滅的な被害に至るシナリオ(案)【大阪】

- 最大クラスの洪水、高潮により、バックアップ期間を超えた停電や非常用電源の浸水が発生し業務システム・通信システムが停止。
- 地下空間が浸水し、大阪中心市街地の地下街の商業活動が停止、また、地下鉄の運行が停止し、大阪中心部の交通機能が停止。
- このため、商業を中心とした民間企業の業務が停止もしくは停滞し、関西圏等の企業の活動にも影響。



主要駅周辺が浸水 (○は地盤高3m未満)

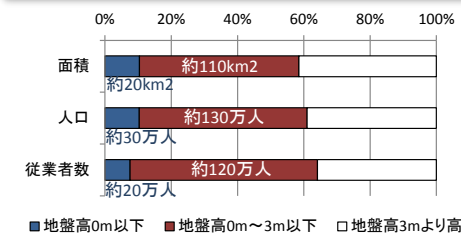


(出典)平成26年度大阪府統計年鑑(注:JRは乗車人員数のデータのため、これを2倍したものを乗降人員数と仮定)

大阪市周辺の標高分布

大阪市における標高3m未満の割合*1は約6割、0m未満も約1割を占める。

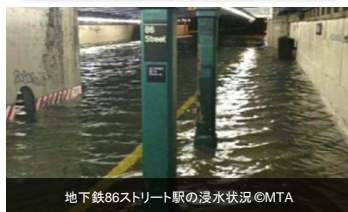
*1:面積、人口、従業者数について



(出典)人口:平成22年国勢調査500mメッシュ、従業者数:平成21年経済センサス基礎調査500mメッシュ(全産業)

ニューヨーク地下鉄復旧状況 (ハリケーン・サンディ)

地下鉄は被災7日後でも約4割が運休



(出典)国土交通省「ハリケーン・サンディの被害概要」についてをもとに作成。路線図はニューヨーク市立大学作成のデータを使用



都市を水害から守る取り組み<東京>

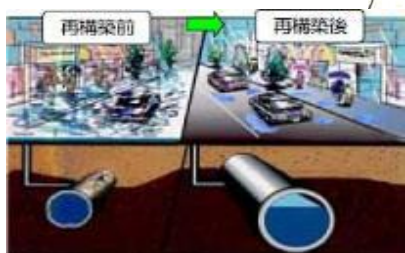
○台風等に備えた水害対策を強化するため、

- ・ 荒川等において、局所的に低い堤防の嵩上げや水門等の耐震対策等を推進
- ・ 局地的な大雨等に対応するため、雨水貯留管等の下水道整備を推進

【水害への備え】



○局所的に低い堤防(橋梁部周辺)の嵩上げ



○下水道施設の再構築等による
浸水安全度向上



【地震後の二次災害や複合災害への備え】



○水門等の耐震対策



○堤防の耐震対策

○東京オリンピック・パラリンピックに向けて、水害対策を強化

○地名が土地の危険性を表す

例えば

水、沼、**津**、沢、浅、窪、潟

津:①海岸・河口・川の渡し場などの船舶の停泊するところ。

船着き場、港。

②泉など、水のわき出るところ。

③港を控えて人の集まる土地。港町。

そのほか、「連なる」という意味。

○この単語が入った土地に要注意

- ・**梅(ウメ)** :「埋」に由来。土砂崩れにより砂が堆積した土地である可能性。
人工的な埋め立て地の意味も。
- ・**女(オナ)** :荒々しい波を意味する「男浪(おな)」に由来。過去に津波の被害を受けた土地であるおそれ。
- ・**桜(サクラ)** :「挟」と「割る(えぐる)」を組み合わせた用語。
山間部では、主に豪雨で崩れやすい土地。
- ・**灘(ナダ)** :「傾(なだれ)」に由来。傾斜地を示す。また川の流れが早く、
荒々しくて不安定な場所の意味も。

※含まれていると必ずしも危険なわけではない

河川整備と一体となったソフト対策の取組み

住民目線のソフト対策

○水害リスクの高い地域を中心に、スマートフォンを活用したプッシュ型の洪水予報の配信など、住民が自らリスクを察知し主体的に避難できるように住民目線のソフト対策に重点的に取り組む。

リスク情報の周知

○立ち退き避難が必要な家屋倒壊等氾濫想定区域等の公表
⇒平成28年出水期までに水害リスクの高い約70水系、平成29年出水期までに全109水系で公表



○住民のとるべき行動を分かりやすく示したハザードマップへの改良
⇒「水害ハザードマップ検討委員会」にて意見を聴き、平成27年度内を目途に水害ハザードマップの手引きを作成

○不動産関連事業者への説明会の実施
⇒水害リスクを認識した不動産 売上の普及等による、水害リスクを踏まえた土地利用の促進

事前の行動計画、訓練

○避難に着目したタイムラインの策定
○首長も参加するロールプレイング形式の訓練

台風発生	国土交通省	誰が	ゼス	市町村	住民
台風発生 3日前	○台風予報 ○台風に関する記者会見	体制の早期構築	運行停止の可能性を早めに周知	広域避難の可能性を早めに周知	○防災用品の準備
災害発生 の危険性 1日前	○台風に関する記者会見 (特別警報発表の可能性) ○大雨・洪水警報 ○はん濫警戒情報 ○大雨・暴風・高潮等特別警報	○所管施設の 何をするか	○交通サービス 運行停止予告	○広域避難体制の 確認・周知	○防災用品の準備 早期に 広域避難を開始
台風接近 12時間前	○はん濫危険情報	○市町村長へ事態切迫 状況の伝達	○運行停止手順の 確認・公表	○広域避難勧告・指示 ○広域避難者の誘導・ 受入	○屋内安全確保 台風に上陸前に 避難を完了
台風上陸 0時間前	○はん濫発生情報	○TEC-FORCE活動 (道員啓蒙等) ○被害状況の把握 ○被害状況の把握 ○緊急輸送路の確保	○被害状況の把握 ○運行見通しの 公表	○避難勧告・指示 ○支援の要請	早期復旧・再開が可能 となるように運行停止

※タイムラインとは、災害が発生することを前提として、関係者が事前にとるべき行動を「いつ」「誰が」「何をするか」に着目して時系列で整理し、関係者間で予め合意して文書化したもの



⇒平成28年出水期までに水害リスクの高い約400市町村、平成32年度までに全730市町村で策定

避難行動のきっかけとなる情報をリアルタイムで提供

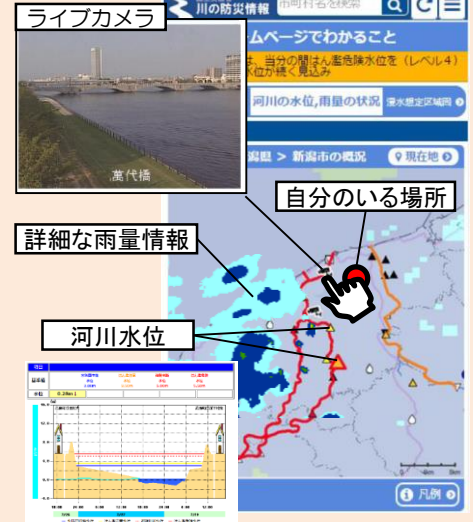
スマホ等で取得



洪水予報等の情報をプッシュ型で配信



自分のいる場所の近傍の情報



⇒平成28年夏頃までに洪水に対しリスクが高い区間において水位計やライブカメラを設置
・平成28年出水期からスマートフォン等によるプッシュ型の洪水予報等の配信を順次実施

水防法の概要

＜水防法＞ 第一条 この法律は、洪水、津波又は高潮に際し、水災を警戒し、防御し、及びこれによる被害を軽減し、もつて公共の安全を保持することを目的とする。

水防活動の実施

平時

河川等の巡視(水防法第9条)

【水防管理者等】

堤防等を巡視し、水防上危険であると認められる箇所があるときは、直ちに当該河川等の管理者に連絡



巡視の状況

出水時

水防現場での活動(水防法第17条、26条等)

【水防管理者等】

- ・水防工法を実施
- ・決壊後の処置(氾濫被害の拡大防止)を実施



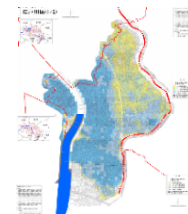
越水に対応するための積土の工

各種情報の提供

氾濫情報の提供(水防法第14条)

【国土交通省又は都道府県】

洪水時の円滑かつ迅速な避難を確保し、水災による被害の軽減を図るため、浸水想定区域を指定、公表し、関係市町村に通知



浸水想定区域

河川情報の発信

(水防法第10条、11条、12条、13条、13条の2、16条)

【国土交通省又は都道府県】

- ・洪水予報を実施(気象庁と共同)
- ・避難等に資するための水位情報を周知・公表
- ・水防を行う必要がある旨を警告する水防警報を発表

避難の支援(水防法第15条)

【市町村】

- ・浸水想定区域の指定に基づき、洪水ハザードマップの作成・配布
- ・洪水予報等の伝達方法、避難場所等を地域防災計画に規定
- ・地下街、要配慮者利用施設等への洪水予報等の伝達方法を地域防災計画に規定



洪水ハザードマップ

浸水想定区域

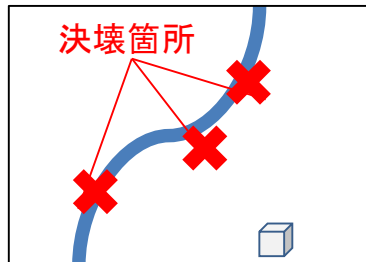
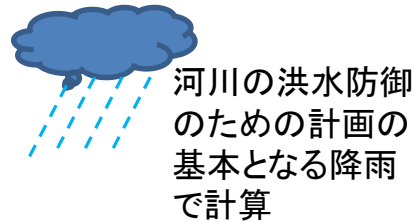
- 避難確保や浸水防止に役立てていただくよう、平常時から浸水が想定される区域と、その水深を事前に周知し、国又は都道府県では「浸水想定区域」を公表。

浸水想定区域を指定する対象河川

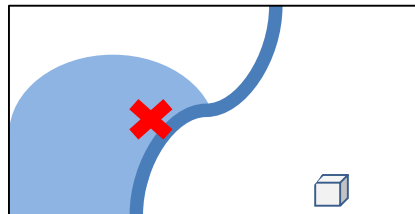
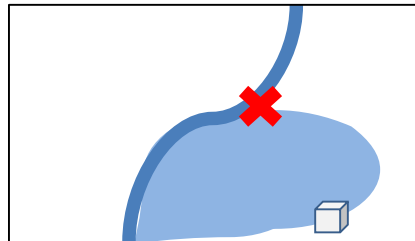
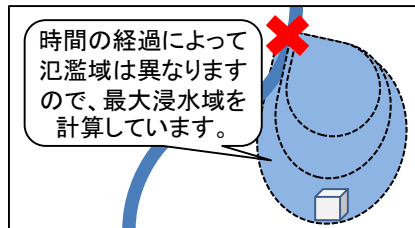
「洪水予報河川」： 水位等の予測が技術的に可能な、流域面積が大きな河川

「水位周知河川」： 流域面積が小さく、洪水予報を行う時間的余裕がないため、あらかじめ定めた水位への到達情報を周知する河川

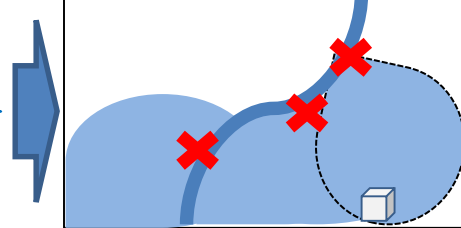
浸水想定区域図の作成手順



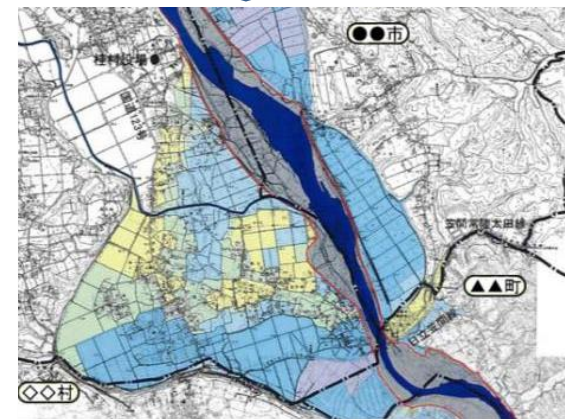
①複数の決壊箇所を想定します。



②それぞれの最大浸水域を計算します。



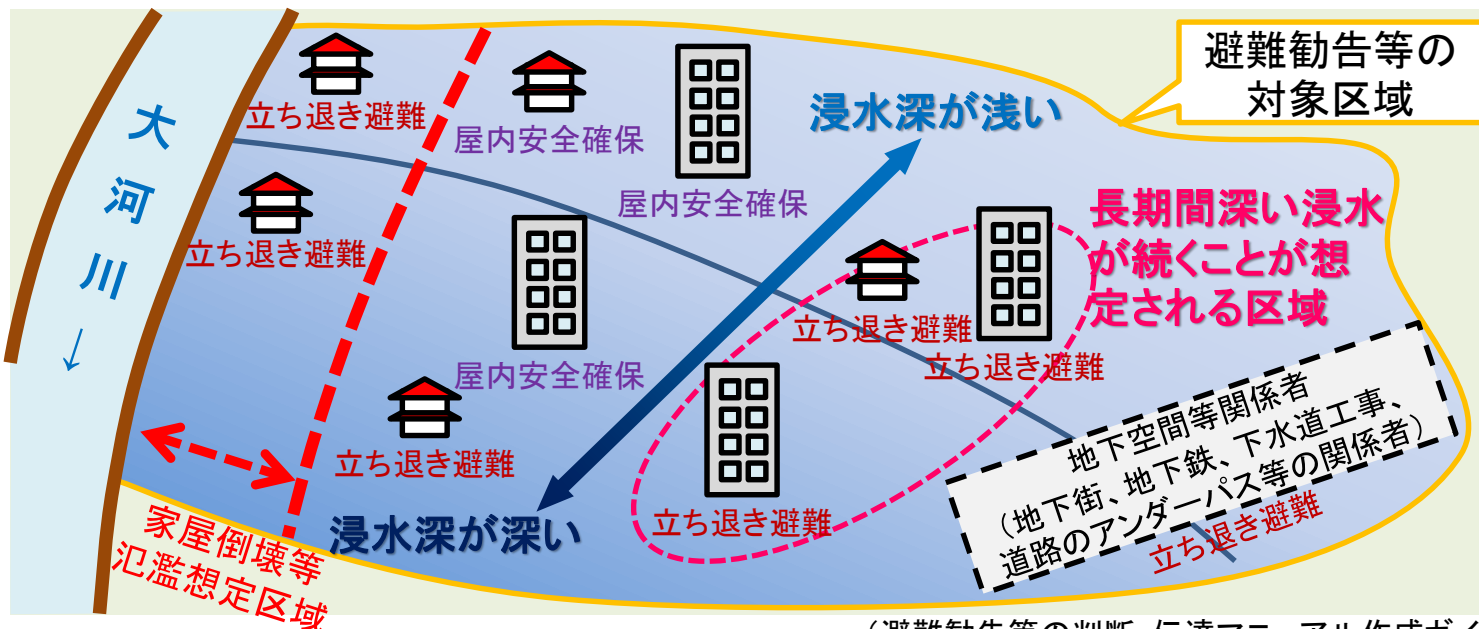
③浸水域を重ね合せます。



④浸水想定区域の公表

洪水浸水想定区域の改善

- 洪水による浸水区域、浸水深とあわせて、以下の事項も公表
 - ✓ 家屋倒壊等氾濫想定区域
 - ✓ 浸水継続時間(長時間にわたり浸水するおそれのある場合に限る)
- これらの情報と想定浸水深から、洪水時に水平避難が必要な区域・垂直避難が可能な区域を判定
- 避難勧告の対象区域の絞り込みや、住民の避難判断に活用



避難勧告等の対象とする区域と避難行動について

(避難勧告等の判断・伝達マニュアル作成ガイドライン
説明会資料(内閣府(防災担当)、H26)に加筆修正)

大規模水害を考慮した浸水想定に関する諸外国の取組み

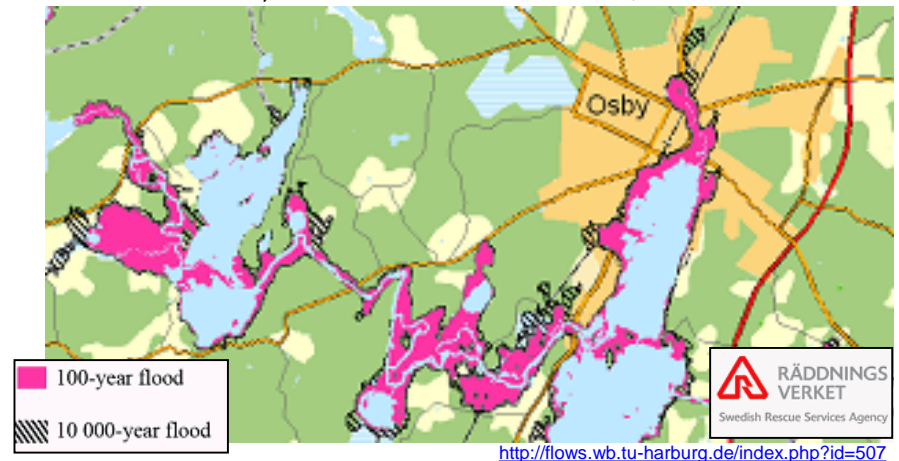
○日本では河川整備の基本となる洪水を対象に浸水想定区域図を作成しているが、諸外国では危機管理等のために大規模な洪水を含む複数の規模の水害を対象とした浸水想定区域図を作成している。

	浸水想定の対象外力※	
	最大規模	それ以外
オランダ	$\frac{1}{10,000}$	$\frac{1}{1,250} \sim \frac{1}{10,000}$ $\frac{1}{10} \sim \frac{1}{100}$ (内水)
スウェーデン	$\frac{1}{10,000}$	$\frac{1}{100}$
イギリス	$\frac{1}{1,000}$	$\frac{1}{100}$ $\frac{1}{200}$ (高潮氾濫域)
ベルギー	$\frac{1}{1,000}$	$\frac{1}{2} \sim \frac{1}{500}$
フランス	$\frac{1}{1,000}$	$\frac{1}{100}$ または $\frac{1}{200}$ $\frac{1}{10}$ または $\frac{1}{30}$
アメリカ	$\frac{1}{500}$	$\frac{1}{100}$

※ 毎年、1年間にその規模を超える外力が発生する確率

スウェーデンにおける浸水想定区域図

■ 1/100及び1/10,000の確率の洪水による浸水想定



イギリスにおける浸水想定区域図

■ 青色部は1/100、緑色部は1/1,000の確率の洪水による浸水想定

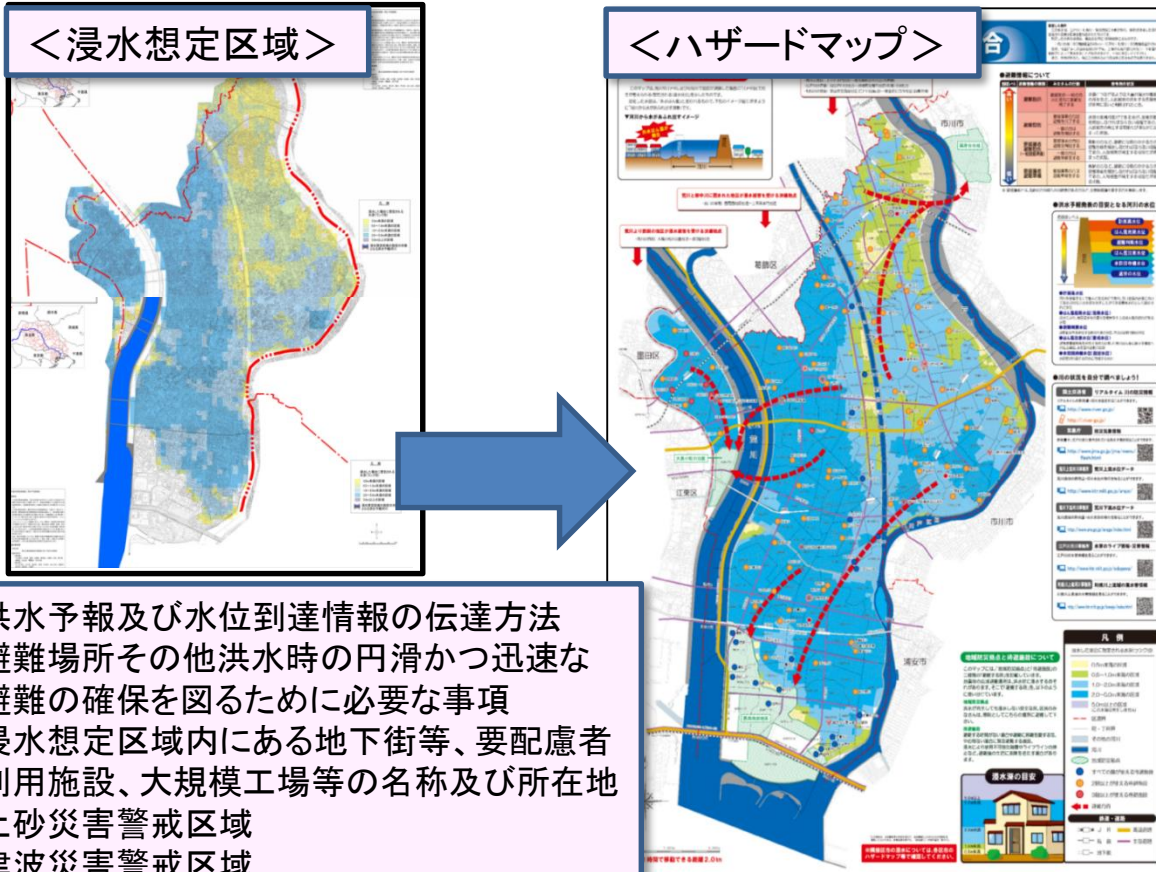


(参考) <http://www.environment-agency.gov.uk/?lang=e>

ハザードマップ

- 市町村は、国又は都道府県が作成した浸水想定区域図に、「洪水予報等の伝達方法」、「避難場所」等を記載した洪水ハザードマップを作成・公表
- 「国土交通省 ハザードマップポータルサイト」では、全国の各種ハザードマップ等を一元的に検索・閲覧できます。

○(例)江戸川区の洪水ハザードマップ



- ✓ 洪水予報及び水位到達情報の伝達方法
- ✓ 避難場所その他洪水時の円滑かつ迅速な避難の確保を図るために必要な事項
- ✓ 浸水想定区域内にある地下街等、要配慮者利用施設、大規模工場等の名称及び所在地
- ✓ 土砂災害警戒区域
- ✓ 津波災害警戒区域

○ハザードマップポータルサイト

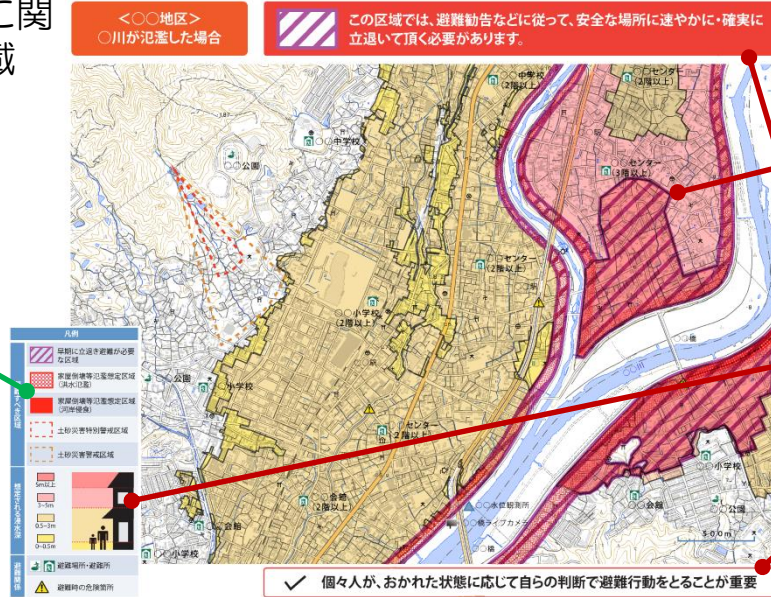


水害ハザードマップの構成(イメージ)

- 水害リスク情報と避難に関する情報を厳選して記載

地図面

住民等が事前により学習する場面にも活用できるよう、水害リスク情報(浸水深や家屋倒壊等氾濫想定区域)を記載



※この浸水想定区域は、イメージであり、実在のものとは異なります。

災害時に緊急的に確認する場面

災害発生前により学習する場面

- 住民等が地域の水害リスクや防災等に関して学習できるように様々な情報を記載

- 地図面に記載できなかった水害リスク情報の凡例と対応する避難行動等の詳細な説明を記載

情報・学習編

避難活用情報	・予報・警報等、避難勧告等の伝達方法を表記(プッシュ型の情報)
	・水害時に得られる情報と、その受信や取得の方法の表記(プル型の情報)
	・避難勧告に関する事項(早期に立退き避難が必要な区域の解説・避難勧告等の目安・解説)
	・避難場所等の一覧
	・避難訓練の実施に関する事項
	・水害シナリオ(降雨・外力条件、災害イメージの固定化に関する注意喚起等)
	・他の水害の危険区域や警戒区域に関する事項
	・排水ポンプ場の情報(排水区域、運転調整の条件等)
災害学習情報	・地下街等に関する情報(地下街利用中に浸水が発生した場合の留意事項等)
	・防災関係機関一覧表(名称、電話番号等)
	・防災備蓄倉庫(名称、備品の名目、数量等)
	・避難時の心得(正確な情報収集、動きやすい服装、水害時に起こること、避難の際に注意すべきこと)
	・水害に備えた心構え(被害を抑えるために簡単にできる自衛対策等)
	・水害発生メカニズム、地形と氾濫形態・特性、被害特性
	・気象情報、洪水予報等に関する事項
	・施設の役割、整備状況、整備計画
・安否確認情報(伝言サービス)	

			避難行動
早期に立退き避難が必要な区域	家屋倒壊等氾濫想定区域	洪水氾濫	堤防決壊等に伴う氾濫流で木造家屋が倒壊するおそれがあることから、早期の立退き避難が必要。
		河岸浸食	河岸浸食で家屋が倒壊するおそれがあることから、早期の立退き避難が必要。
	家屋が水没するおそれのある区域		最上階が浸水するおそれがあることから、早期の立退き避難が必要。
その他の浸水想定区域			床上・床下浸水が想定されることから、立退き避難が望ましい状況を踏まえ、自らの判断により屋内安全確保でも良い。
浸水想定区域外			浸水の恐れはないが、浸水想定区域内の住民等が避難してくるため、避難の手助けを行う。

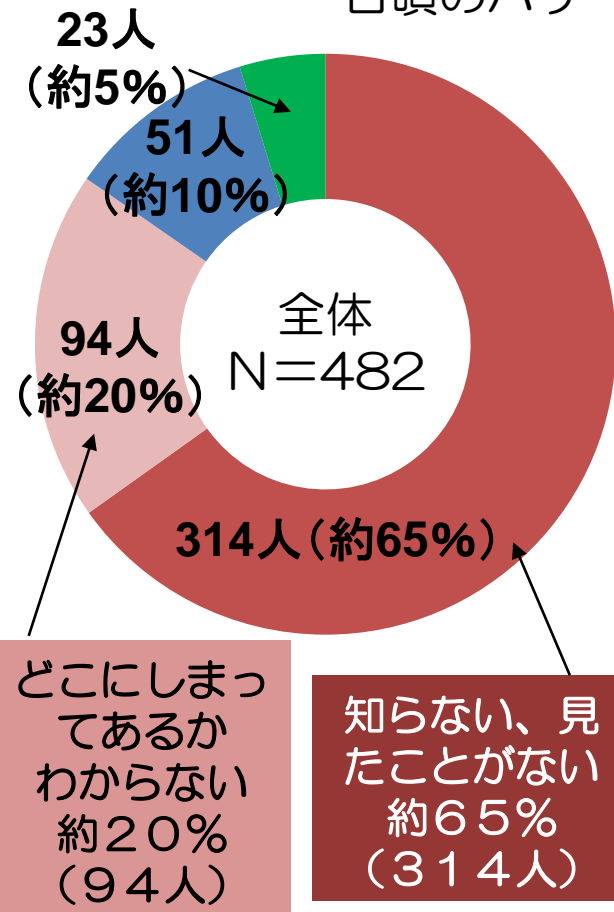
平成27年 関東・東北豪雨におけるハザードマップの活用状況

➤ 水害発生時にハザードマップを見られなかった482人のうち、408人（約85%）は、ハザードマップ自体を知らない314人（約65%）、どこにしまったか分からない94人（約20%）である。

●平成27年関東・東北豪雨に関するアンケート調査

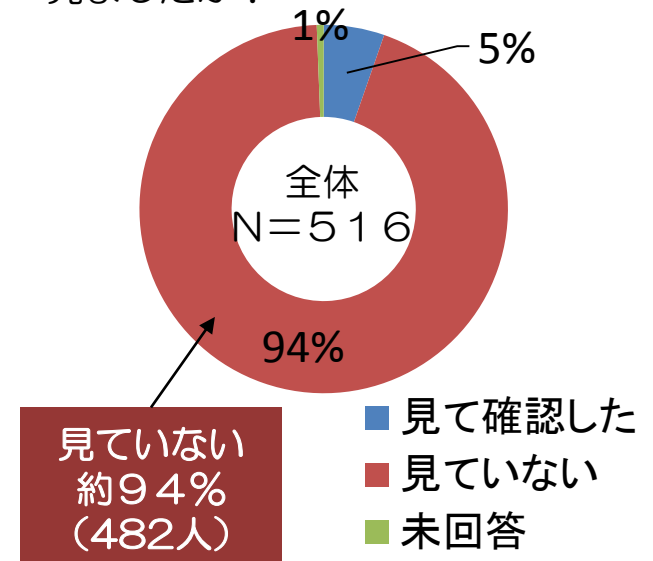
災害発生時にハザードマップを見なかった人の
日頃のハザードマップの認知状況

対象：浸水地域または避難勧告や避難指示が発令された地区に居住し、当日いた常総市の住民
（住居分布に対して均等にサンプリング）
〔H27中央大学河川・水文研究室調べ〕



- ハザードマップを知らない、見たことがない
- ハザードマップを見たことはあるが、どこにしまっ
てあるか分からない
- 浸水の程度を事前に把握している
 - ・ハザードマップ内容を確認している
 - ・ハザードマップを見て、自分の家がどの程度
浸水する可能性があるか分かっている
 - ・ハザードマップを見なくても自分の家がどの
程度浸水する恐れがあるか分かっている
- その他
 - ・ハザードマップをしまっ
てある場所は分か
っているが、内容は見ていない
 - ・大雨や緊急時に見るから良い。
 - ・未回答

Q.災害発生時にハザードマップを見ましたか？



- ✓ 日頃ハザードマップを見たり知っている人で、今回災害時に
見なかった人の理由
- ・バタバタして、ハザードマップを見る時間がなかった
 - ・どこにしまったか分からず、見るできなかった
 - ・ハザードマップを見なくても自分の家がどの程度浸水するか分かっている

ハザードマップ ポータルサイト

○ 各市町村の洪水、内水、土砂災害などのハザードマップが一覧でき、浸水想定区域や旧河道などの地形等を重ねて表示できるハザードマップポータルサイト

国土交通省ハザードマップポータルサイト

<http://disaportal.gsi.go.jp/>

ハザードマップ

検索

全国の市町村のハザードマップを検索・閲覧できます

閲覧したい
ハザードマップ
をクリック

①地図上で選択
または
②操作パネル
で市町村を選択

ハザードマップの表示

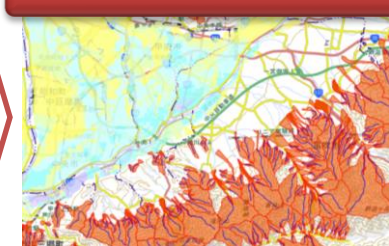
各市町村のHPへジャンプ
見たいハザードマップ情報を
クリック

埼玉県さいたま市洪水ハザードマップ

浸水想定区域などを重ねて閲覧できます



重ね合わせの例



ハザードマップの例

洪水ハザードマップ

河川が氾濫したときに想定される浸水域や浸水深、避難場所等を表示した地図。出水時の水防活動や避難行動等に活用することができます。



東京都大田区洪水ハザードマップ

内水ハザードマップ

下水道などの排水能力を超えた大雨が降った際に想定される浸水域や浸水深を表示した地図。出水時の水防活動や避難行動等に活用することができます。



東京都港区浸水ハザードマップ

土砂災害ハザードマップ

土砂災害（急傾斜地の崩壊、土石流、地滑り）の発生危険地域などを示した地図。危険箇所の確認や避難経路検討の際に活用することができます。



栃木県宇都宮市土砂災害ハザードマップ

ゲリラ豪雨による浸水被害の頻発への対応

まるごとまちごとハザードマップ～国土交通省・自治体～

【概要】

- ・居住地域をまるごとハザードマップと見立て、生活空間である“まちなか”に水防災にかかわる各種情報（想定浸水深や避難所の情報等）を標示する

【期待される効果】

- ・自らが生活する地域の洪水の危険性を実感できる
- ・危機意識の熟成と洪水時避難所等の認知度の向上が図られる
- ・洪水ハザードマップの更なる普及推進が図られる



電柱に浸水想定深や避難所の情報等を標示

【洪水関連図記号の例】



●避難所(建物)

災害時の避難先となる安全な建物を示す。



●洪水

当該地域が洪水の影響を受ける可能性がある地域であることを示す。

H18.3～荒川(東京都北区)をモデル地域として標識設置

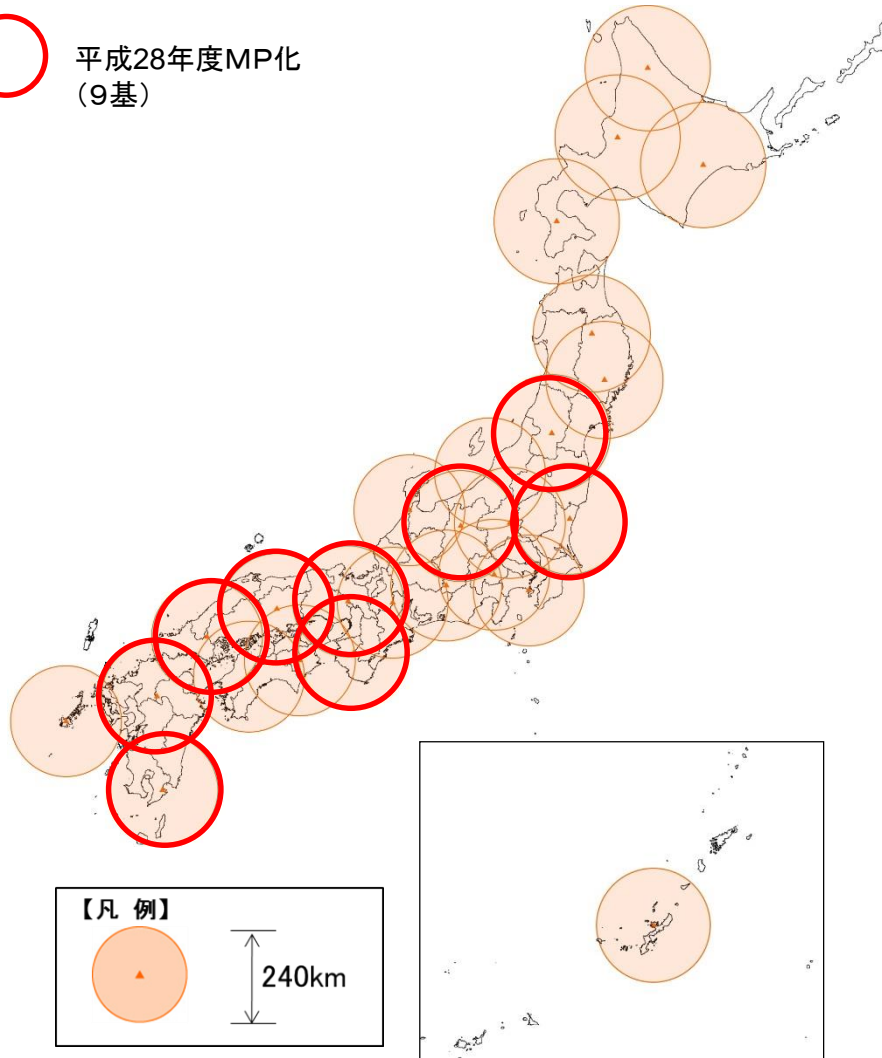
【設置実績】平成27年3月末現在

89水系、259河川、135市区町村に設置

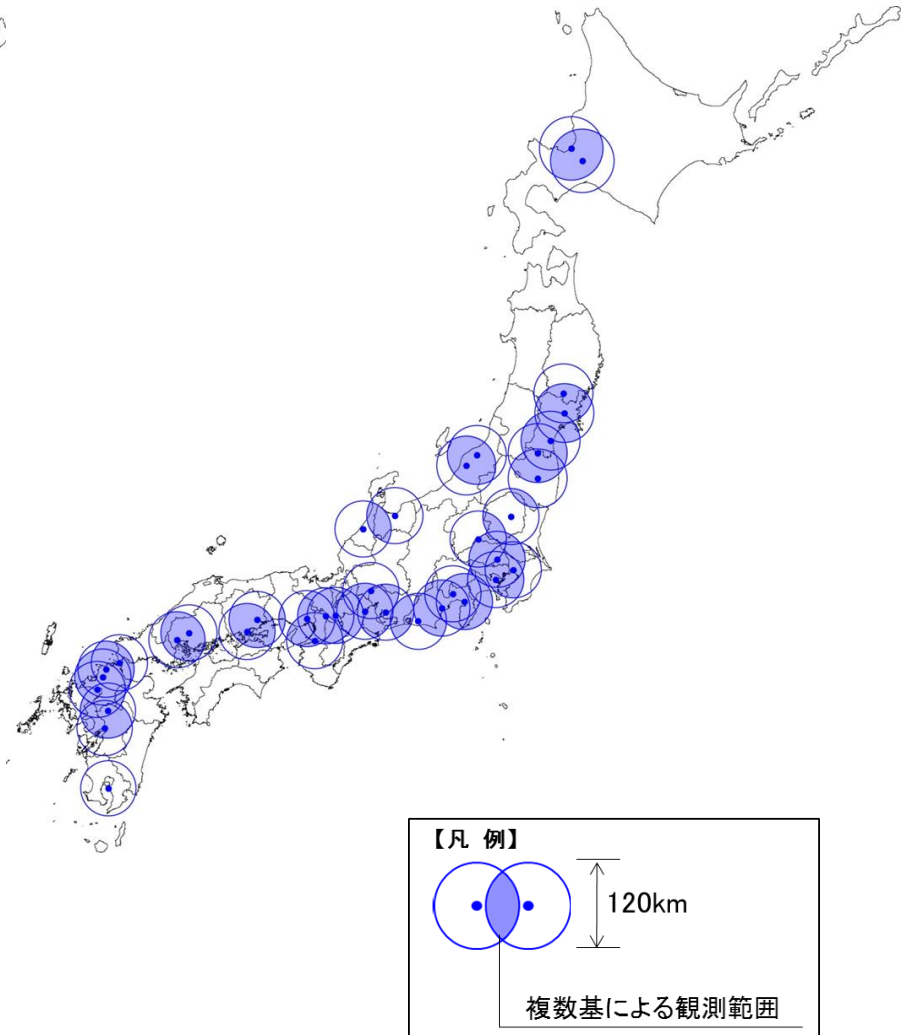
〔出典：まるごとまちごとハザードマップ実施の手引き〕

国土交通省レーダ雨量計

○ 平成28年度MP化
(9基)



Cバンドレーダ雨量計(26基)



XバンドMPレーダ雨量計(39基)

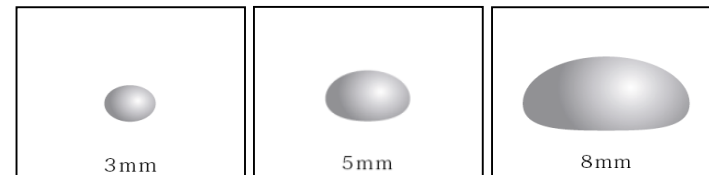
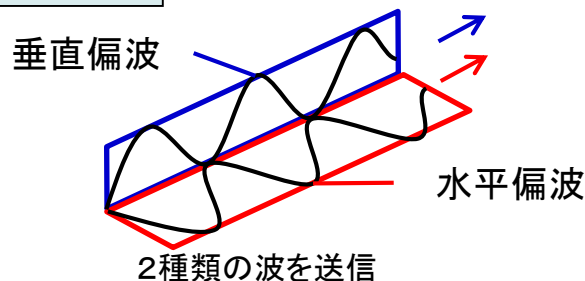
ゲリラ豪雨の把握に向けたXRAIN(XバンドMPLレーダ)の導入

- 国土交通省では、従来から流域の雨量を俯瞰的に把握するため、Cバンドレーダ雨量計により全国で広域的な雨量観測を実施。
- 局地的な大雨(いわゆるゲリラ豪雨)の把握のため、都市域等に高頻度、高分解能なXバンドMPLレーダを導入し、実況観測を強化し、XRAINとして2010年配信。
- XバンドMPLレーダは、2種類の偏波(水平・垂直)を送信することで、雨粒の形状等を把握し、雨滴の扁平度等から雨量を推定するため、地上雨量計による補正を行わずに、高精度な雨量データをほぼリアルタイムで配信可能。

MPLレーダの特性(高いリアルタイム性)

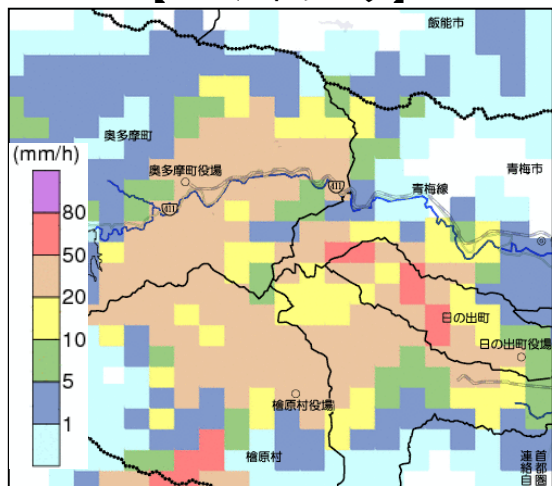


XRAIN全景(能美サイト)

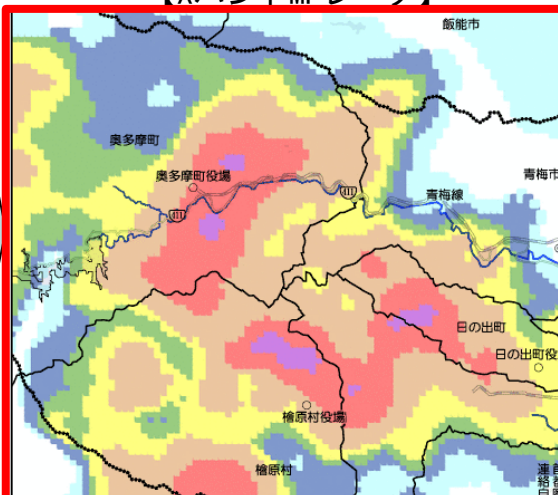


雨粒形状の変化を把握

【Cバンドレーダ】



【XバンドMPLレーダ】



・高頻度(5倍)
・高分解能(16倍)

	メッシュサイズ	配信間隔	レーダ雨量計	地上雨量補正
Cバンドレーダ合成雨量データ	1km	5分	Cバンドレーダ	あり
XバンドMPLレーダ合成雨量データ(XRAIN)	250m	1分	XバンドMPLレーダ雨量計	なし

※Cバンドレーダ(定量観測半径120km)は広域的な降雨観測に適するのに対し、XRAIN(定量観測半径60km)は観測可能エリアは小さいものの局地的な大雨についても詳細かつリアルタイムでの観測が可能。

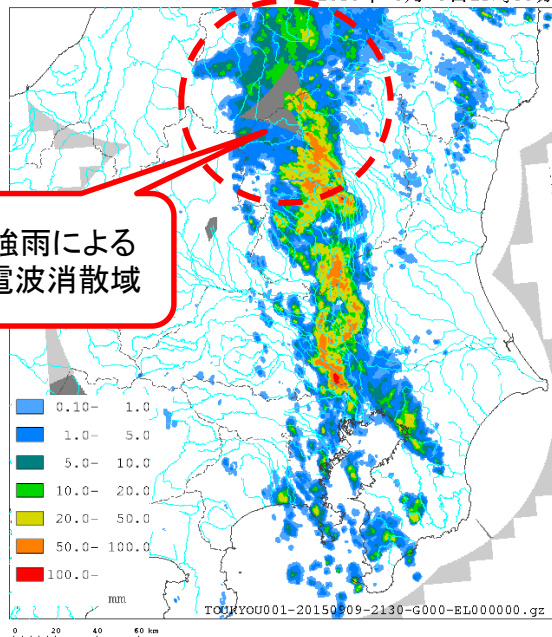
XRAINの更なる高性能化

○現在、XバンドMPLレーダ雨量計に加え、従来(Cバンド)レーダ雨量計も、更新時期に併せて高性能化(MP化)を進めている。

○高性能化したCバンドレーダ雨量計とXバンドMPLレーダ雨量計を組み合わせたXRAIN (eXtended RAdar Information Network) による雨量情報を全国を対象に高分解能(250mメッシュ)、高いリアルタイム性(1分配信)で配信拡大中。

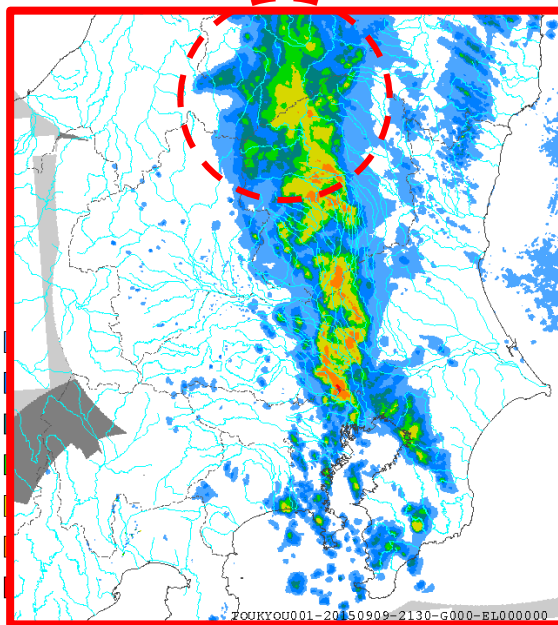
XバンドMPLレーダの
合成雨量データ

2015年 9月 9日21時30分



強雨による
電波消散域

CバンドMPLレーダ・XバンドM
PLレーダの合成雨量データ



【平成27年関東・東海豪雨におけるレーダ雨量計の画像比較】

対象地域：関東 2015年9月9日21:30(台風17号、18号)

※XバンドMPLレーダでは強雨による電波消散が発生したが、XRAINではこの現象はみられない

	メッシュサイズ	配信間隔	レーダ雨量計	地上雨量補正
Cバンドレーダ合成雨量データ	1km	5分	Cバンドレーダ (対象:全国)	あり
XバンドMPレーダ合成雨量データ (旧XRAIN)	250m	1分	XバンドMPLレーダ雨量計 (対象:都市)	なし
CバンドMPレーダ・XバンドMPLレーダの合成雨量データ (XRAIN)	250m	1分	・CバンドMPLレーダ雨量計 ・XバンドMPLレーダ雨量計 (対象:全国へ拡大中)	なし

【レーダ雨量の計性能比較表】

高いリアルタイム性、欠測が生じにくい安定した観測が可能となる

XRAINを活用した取り組み

○XRAINの雨量情報を河川管理以外にも広く活用してもらうため、研究機関や民間に広くデータ提供し、産学での技術研究開発や、報道機関や防災機関等での利活用が進んでいる。

テレビ局への提供

～(株)東日本放送～

- ・ XRAIN雨量情報を、テレビ局として初めて提供開始。
- ・ お天気コーナー等で使用。

オンエア画面

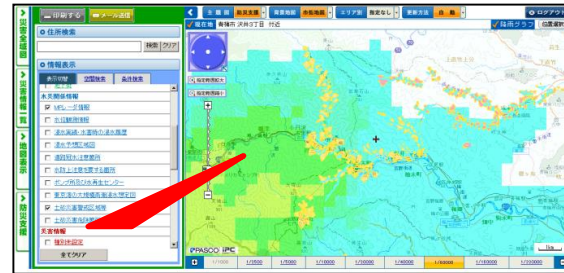


水防活動への活用

～東京消防庁～

- ・ 内部システムにXRAINの雨量情報を導入し、警戒地域の早期把握や各種水防活動の判断に活用。

システム画面



※強雨検出時にはアラート表示

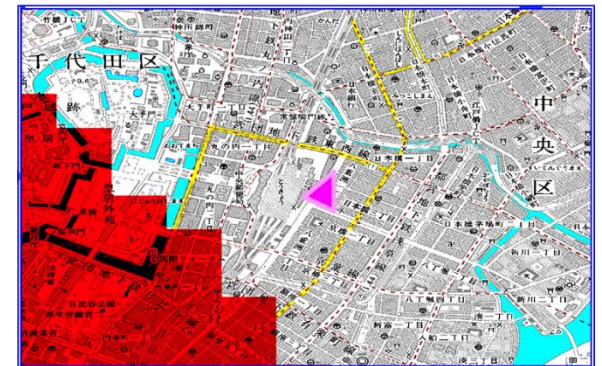
車載ナビへの提供

～(一財)道路交通情報通信システムセンター～

- ・ XRAINの雨量情報を、ドライバーに道路交通情報の一つとして提供するサービス「VICS WIDE」(ビックス ワイド)を開始。

提供画面

50mm/h 以上の雨量情報を地図上に多角形で表示



(国土地理院の数値地図 25000 地図画像 東京を使用)

【目的】

洪水時のみの水位観測に特化した低コストな水位計を開発し、**都道府県や市町村が管理する中小河川等への普及を促進**し、水位観測網の充実を図る。

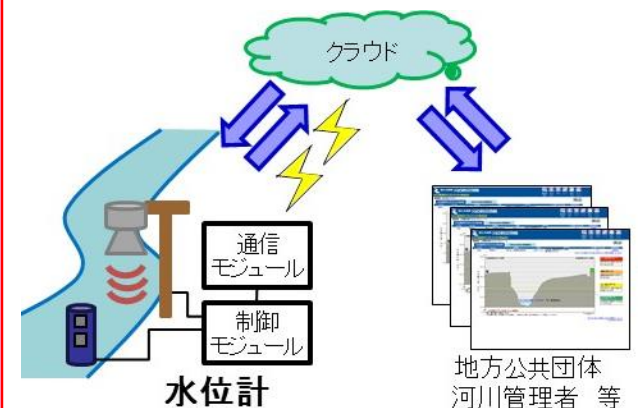
【特徴】

- **長期間メンテナンスフリー**（無給電で5年以上稼働）
- **省スペース(小型化)**（橋梁等へ容易に設置が可能）
- **初期コストの低減**
（洪水時のみの水位観測により、機器の小型化や電池及び通信機器等の技術開発によるコスト低減）
（機器設置費用は、**100万円/台以下**）
- **維持管理コストの低減**
（洪水時のみに特化した水位観測によりデータ量を低減し、IoT技術とあわせ**通信コストを縮減**）

【現状及び今後の予定】

- 開発12チーム(21者)により機器開発中
- **平成29年8月から**、開発した水位計を鶴見川水系烏山川(横浜市内)に順次設置し、**試験的に水位観測**を開始
- 計測の確実性や計測データの精度等を検証
- **平成29年内に機器開発を完了**の後、機器特性をとりまとめ公表
- **平成30年より、順次現場へ実装化**

洪水時に特化した低コストな水位計



緊急点検を踏まえた中小河川緊急治水対策プロジェクト(洪水時の水位監視)

避難の状況判断や河川計画等の策定のための水位計の設置が進んでおらず、洪水時における河川水位等の現況把握が困難であることから、水位把握の必要性の高い中小河川において、洪水に特化した低コストの水位計(危機管理型水位計)を設置し、近隣住民の避難を支援。

対策箇所

国管理河川・都道府県管理河川 合わせて約8,800箇所(事業費 約110億円)

人家や重要な施設(要配慮者利用施設・市役所・役場等)の浸水の危険性が高く、的確な避難判断のための水位観測が必要な箇所

対策の内容・効果

危機管理型水位計の設置

<危機管理型水位計の概要>

洪水時の水位観測に特化した
小型で低コストの水位計

※従来型の 1/10以下のコスト

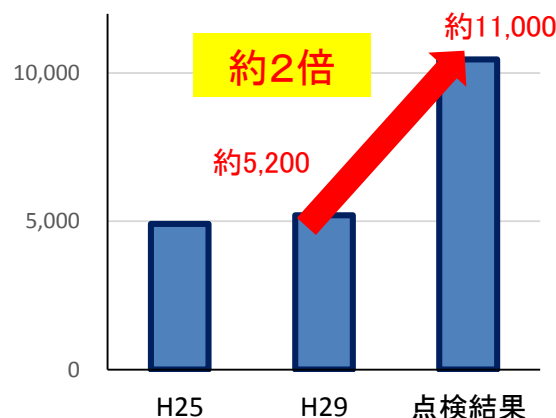
(100万円/台以下)

※長期間メンテナンスフリー

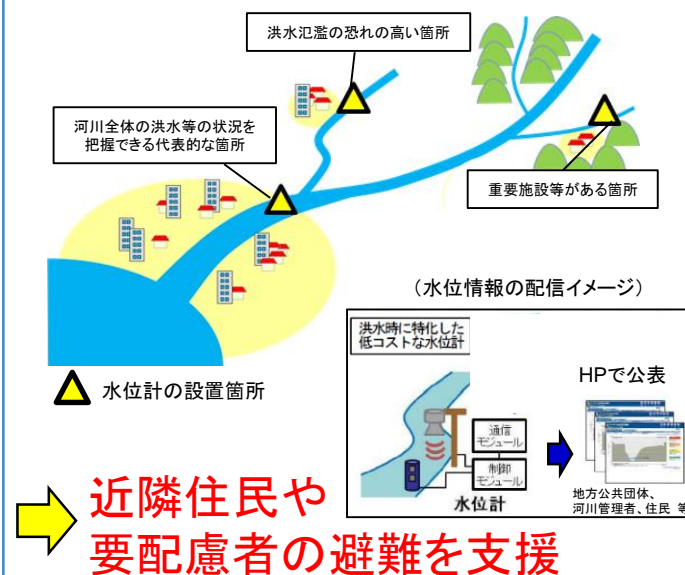
(無給電5年以上稼働)

<水位計の設置数>

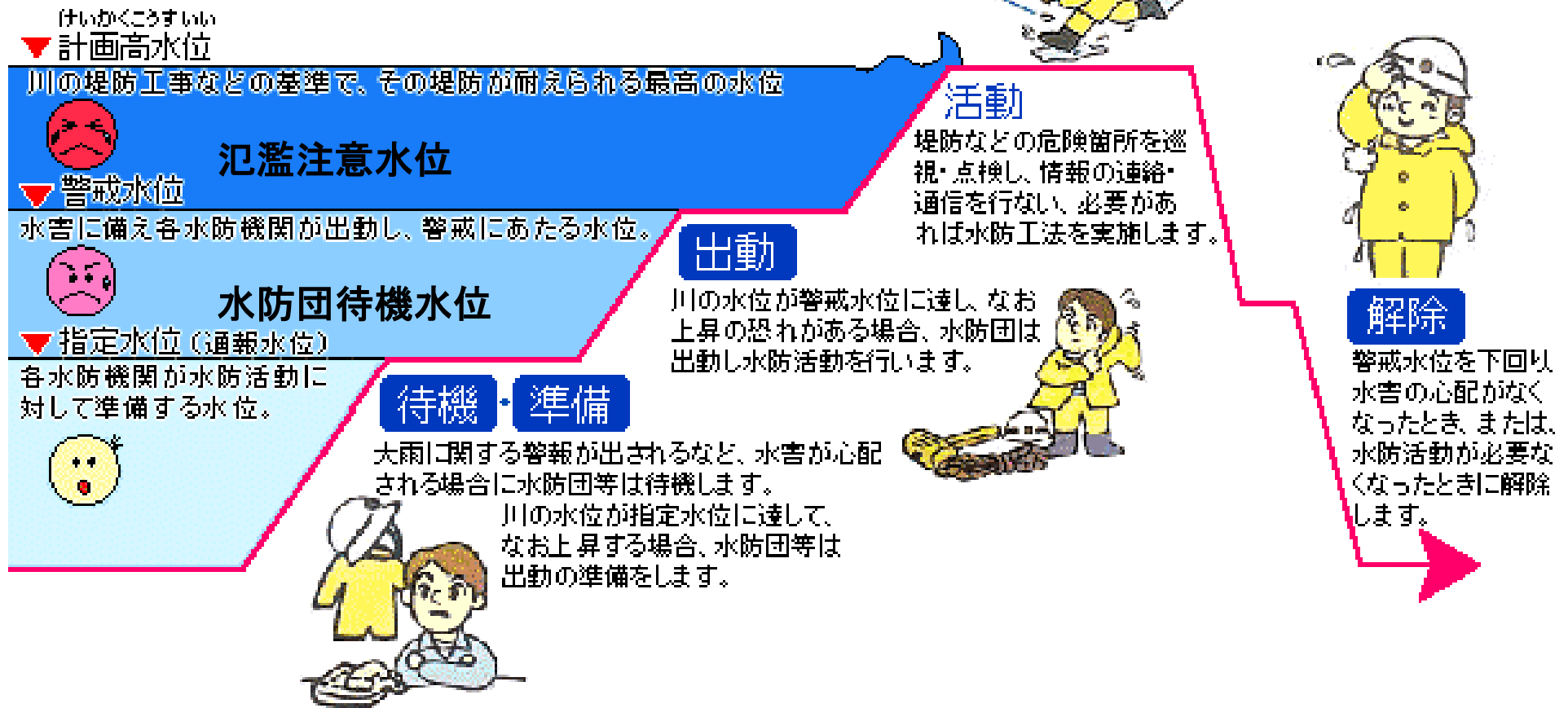
※都道府県等管理区間



活用イメージ



洪水時の情報提供（水防警報）



伊賀市福祉協議会HPより

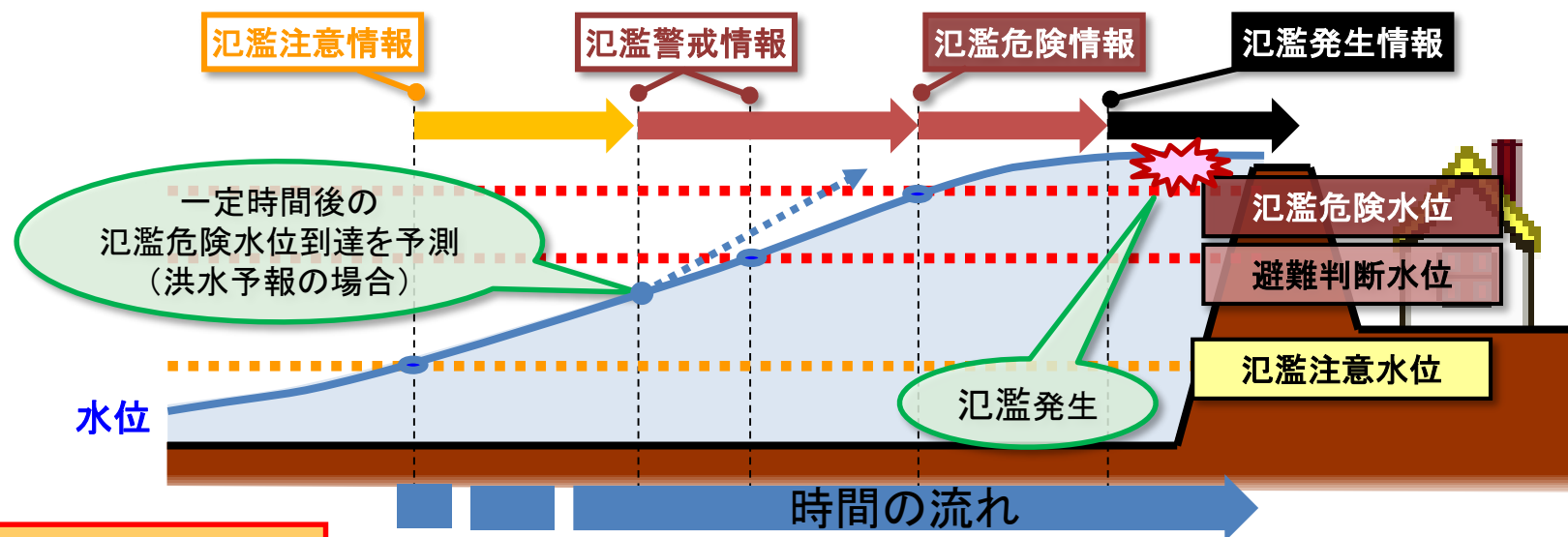
洪水時の情報提供（洪水予報、水位周知）

○洪水予報:水位等の予測が技術的に可能な、流域面積が比較的大きな河川等において、現在の水位の状況と今後の水位の予測等を示し、関係市町村長等に通知している。

※国管理河川で293河川、都道府県管理河川で126河川が指定(平成27年3月末時点)

○水位周知:洪水予報を行う時間的余裕がない流域面積が比較的小さい河川等において、氾濫危険水位等への到達情報を関係市町村長等に通知している。

※国管理河川で136河川、都道府県管理河川で1,433河川が指定(平成27年3月末時点)



現在の洪水予報文

〇〇川氾濫危険情報

〇〇川の△△水位観測所(××市)では、9日23時30分頃に、氾濫危険水位(レベル4)に到達しました。川沿いの〇〇市、△△市、××市のうち、堤防の無い、または堤防の低い箇所などでは氾濫するおそれがありますので、各自安全確保を図るとともに、市町村からの避難情報に注意してください。

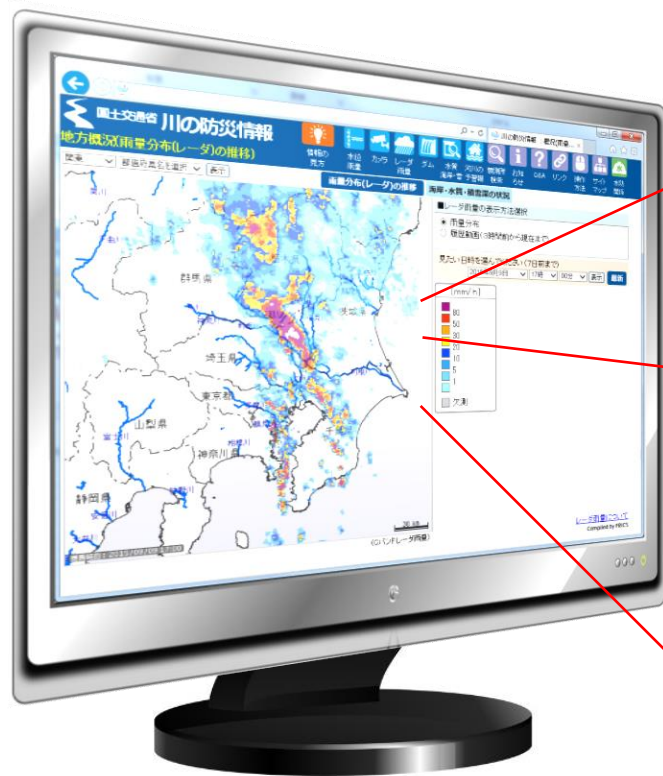
洪水時の情報提供（設定水位の意味）

- 国や都道府県では、洪水時において、予め定められた「基準水位観測所」における水位の情報を提供。
- 基準水位観測所毎に、災害発生危険度に応じた基準水位を設定。

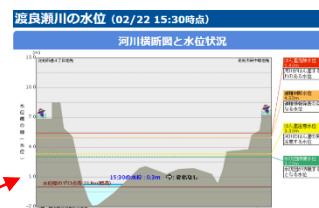
レベル	水位など	基準水位観測所における設定水位の意味 (危険な箇所を設定した以下の水位を、基準水位観測所地点の水位に置き換えて設定)
5	氾濫の発生	
4 (危険)	(特別警戒水位) 氾濫危険水位	【氾濫危険水位】(特別警戒水位) ・市町村長の 避難勧告等の発令判断の目安 ・住民の避難判断の参考になる水位 (水位設定の考え方) 堤防等の構造の基準となる水位(計画高水位)若しくは、リードタイム(避難完了までに、避難勧告の発令、情報伝達及び避難等に要する時間)から設定される水位のいずれか低い水位
3 (警戒)	避難判断水位	【避難判断水位】 ・市町村長の 避難準備情報等の発令判断の目安 ・住民の氾濫に関する情報への注意喚起
2 (注意)	氾濫注意水位	【氾濫注意水位】 ・水防団の出動の目安
1	(警戒水位)	

「川の防災情報(H28.3リニューアル)」による河川情報の提供

自治体や住民が自らはん濫の危険性を知り、的確な防災活動や避難行動などに役立つように、**利用者目線に立った**新しい『川の防災情報』の提供を平成28年3月に開始



PC版



川の水位



川の画像



浸水想定区域図

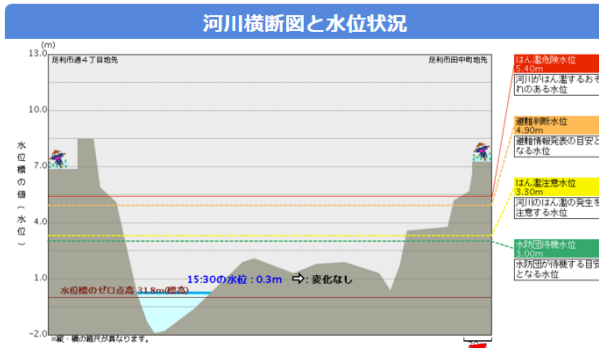


スマホ版

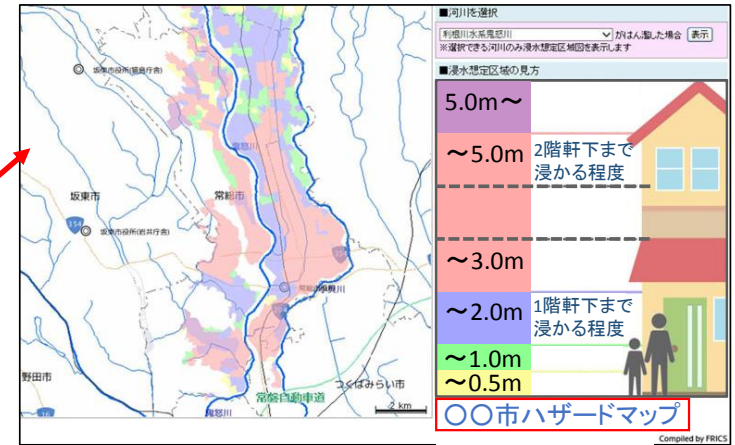
新たに提供開始!

スマホ版「川の防災情報」(国土交通省HP)

自治体や住民が自ら河川氾濫の危険性を知り、的確な防災活動や避難行動などに役立つため、国土交通省では、「川の防災情報」において、河川水位、レーダー雨量等の情報とあわせてリアルタイムの川の画像を新たに追加するとともに、スマートフォンからも情報を入手できるように改良し、平成28年3月末から提供を開始。



リアルタイムの川の水位(イメージ)



洪水の浸水想定区域図



リアルタイムの川の画像(イメージ)



スマートフォン版の配信

GPS機能により、即座に自分がいる場所の状況を表示可能

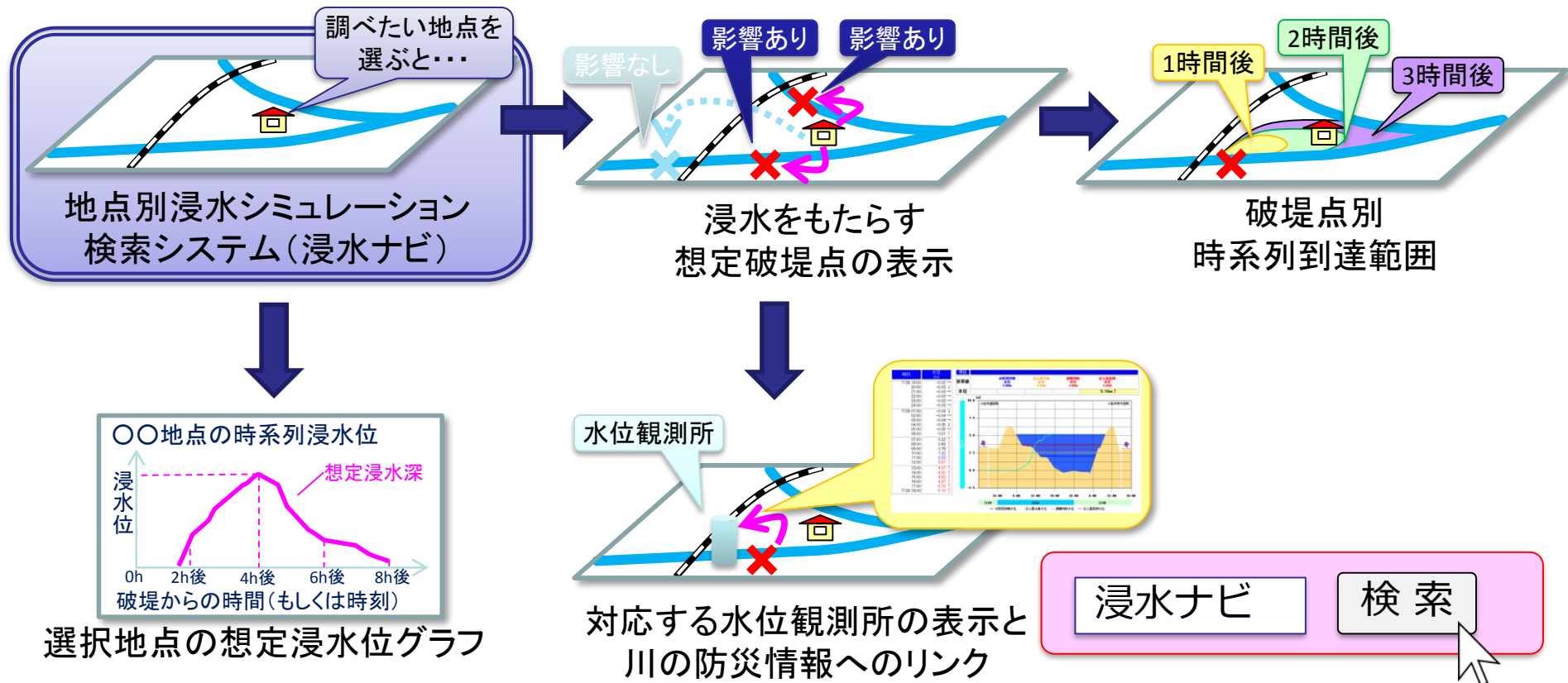


洪水予報等の発表状況(イメージ)

パソコン: <http://www.river.go.jp/>
スマートフォン: <http://www.river.go.jp/s/>

浸水ナビ ～地点別浸水シミュレーション検索システム～

- ① 浸水想定区域内の任意の地点に浸水をもたらす想定破堤点が見つかる。
- ② 想定破堤点毎に、破堤から氾濫流到達までの時間、最大水位発生時間、排水までの時間がわかる。
- ③ 任意地点に浸水をもたらす想定破堤点に関連する水位観測所が見つかる(洪水時、注視する必要のある水位観測所→川の防災情報へリンク)。



地点別シミュレーション検索システム(浸水ナビ)について

○「地点別浸水シミュレーション検索システム」(浸水ナビ)は、浸水想定区域図を電子地図上に表示するシステム。今後、対象範囲を順次拡大予定。

○URL : <http://suiboumap.gsi.go.jp/>

地点別浸水シミュレーション検索システム(浸水ナビ) 中心緯度 43.004471 経度 143.212797 移動 度分秒

出水時に監視すべき、河川の水位情報(テレメータ水位)の表示が可能

出水時に監視すべき、河川の水位情報(テレメータ水位)の表示が可能

出水時に監視すべき、河川の水位情報(テレメータ水位)の表示が可能

指定した地点における浸水シミュレーショングラフの表示が可能

指定した地点における浸水シミュレーショングラフの表示が可能

指定した地点における浸水シミュレーショングラフの表示が可能

指定した地点に浸水をもたらすと想定される堤防の決壊地点の検索が可能

選択した地点の堤防が決壊した場合の最大浸水領域・浸水深や浸水深の時間変化アニメーションの表示が可能

浸水領域内の任意の場所の浸水ランクを表示可能

指定地点

選択した地点

指定地点

凡例

地図記号	浸水ランク
● 破堤点	0.0m ~ 0.5m未滿
● 最大浸水をもたらす破堤点	0.5m ~ 3.0m未滿
● 選択破堤点	3.0m ~ 5.0m未滿
● 水位観測所	5.0m ~ 10.0m未滿
● 指定地点	10.0m ~ 20.0m未滿
● 浸水想定範囲	20.0m以上
● 検索可能範囲	0.0m ~ 0.5m未滿
● 最大浸水領域	0.5m ~ 3.0m未滿
	3.0m ~ 5.0m未滿
	5.0m以上

地上デジタルテレビのデータ放送による河川情報等の提供

- 多重的な情報提供の一つとして、NHK、民放含め全国51放送局の協力により、河川情報を放送局に提供し、地上デジタルテレビのデータ放送により雨量・水位の情報を提供している。(全都道府県において同手段による提供を実施中)

NHKによる提供事例(首都圏)

<雨量情報>

- 雨量観測所を地図上の四角で位置を表示
- 雨量は強さに応じて5段階の色で表示

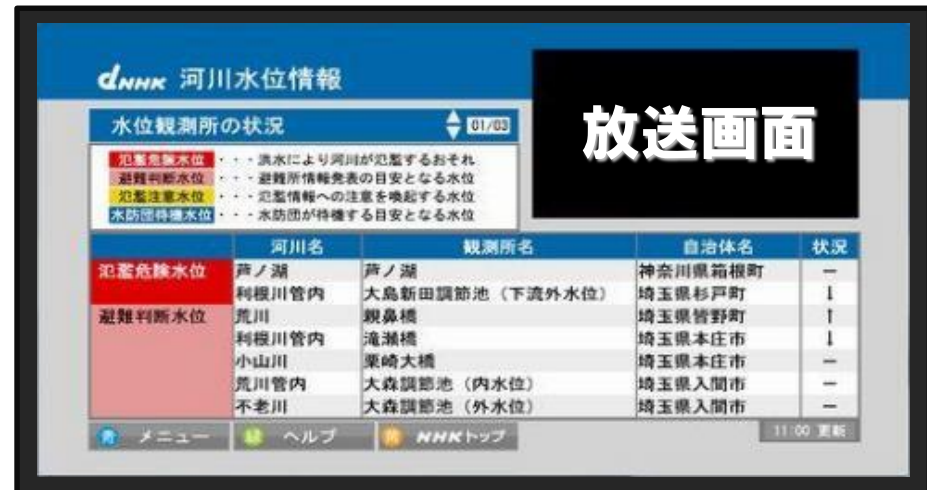


<河川水位情報>

- 基準水位を超えた観測所を表示
- ラベルは水位レベルに応じて色分け



- 過去時刻の水位に対しての増減の状況を矢印で表示



※画面はNHK提供

緊急速報メールを活用した洪水情報のプッシュ型配信

～平成29年5月1日から、配信対象を国管理河川63水系にエリア拡大します～

国土交通省では、「水防災意識社会 再構築ビジョン」のもと、洪水時に住民の主体的な避難を促進するため、平成28年9月から、国が管理する2河川（鬼怒川、肱川）の沿川市町村（茨城県常総市、愛媛県大洲市）において緊急速報メールを活用した洪水情報※¹のプッシュ型配信※²に取り組んでいます。

平成29年5月1日から、国管理河川109水系のうち自治体や携帯電話事業者との調整等が整った63水系に配信対象をエリア拡大します。配信対象は、今後も順次拡大していきます。

※1 「洪水情報」とは、洪水予報指定河川の氾濫危険情報（レベル4）及び氾濫発生情報（レベル5）の発表を契機として、住民の主体的な避難を促進するために配信する情報です。

※2 「プッシュ型配信」とは、受信者側が要求しなくても発信者側から情報が配信される仕組みです。



洪水情報のプッシュ型配信イメージ

※今回のメール配信は、携帯電話事業者が提供する「緊急速報メール」のサービスを活用して洪水情報を携帯電話ユーザーへ周知するものであり、洪水時に住民の主体的な避難を促進する取組みとして国土交通省が実施するものです。

