

激甚化・広域化する豪雨災害

—水害から命を守るために—

- 1.はじめに—治水とはなにか
- 2.近年の豪雨と水災害の特徴
- 3.2019年台風19号による全国・首都圏の被害状況
—河川重要水防箇所と緊急点検—
 - ①荒川(隅田川)・江戸川・中川・多摩川水系の
河川水位、安全は？
 - ②首都東京の水害対策の特徴
 - ③千曲川水害の要因
- 4.二つのハザードマップ・避難対策
- 5.脆弱な国土と洪水リスク低減への課題
- 6.当面の課題

1. はじめに一治水とは何にか

黄河下流河道の変遷 中国の自然地理

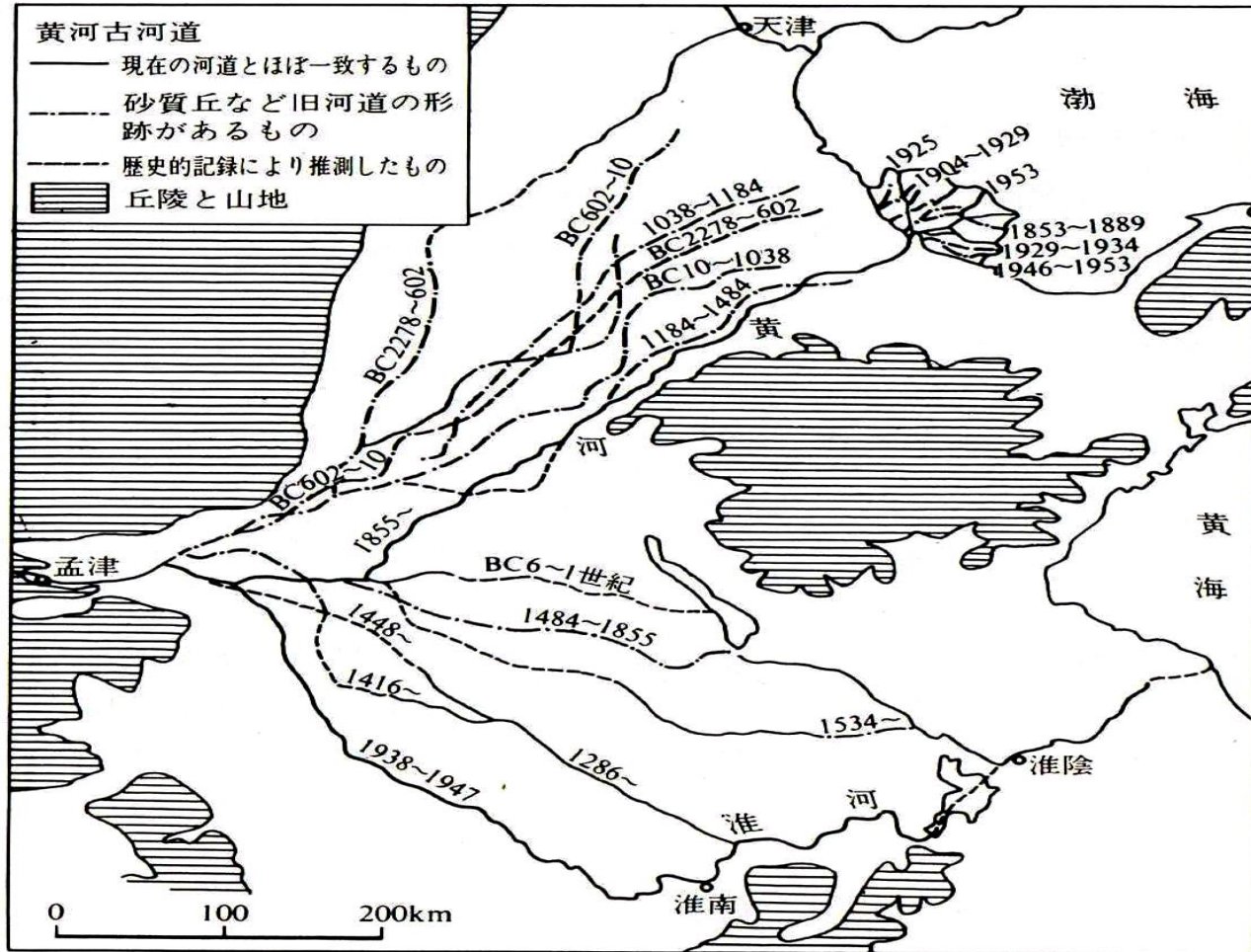


図 4.1 黄河下流河道の変貌 (任美鏐編著, 中国の自然地理, p. 54, 東京大学出版会より)
(高橋裕:河川工学より)

黄河治水の始祖・禹帝

夏王朝： 中国最古の王朝 B.C 2,100~1,600

洪水処理の原則

- 隄(つつみ)……………築堤
- 疎(わかづ)……………分水
- 浚(さらう)……………浚渫

現在、徳川時代に建立した大禹王を祀る史跡が全国22箇所、34都道府県132か所でそのほか実物資料が存在。(王敏氏)

晴川閣・禹帝（武漢市）



晴川閣景区位于武汉市汉阳龟山东麓禹功矶上，由晴川阁、禹稷行宫（禹王庙）、铁门关三大主体建筑及附属建筑构成。占地万余平方米。景区依山造势，错落有致，布局精巧，玲珑剔透，体现了楚文化“高台筑屋”的建筑特点。大禹治水的传说故事；奇特难识的禹碑；背负无字碑的鬲辰；数百年前的古三镇图……构成了景区丰富的文化内涵。千百年来，晴川阁与黄鹤楼、岳阳楼、仲宣楼并称为“楚国四大名楼”。

2008ユネスコ会議にて

治水とは

広義の意味

治水とは、水を治めること。

特に、河川氾濫や、高潮による被害から住民とその生活、耕地や住居、および社会基盤などの住居及び国家的財産を守ること。

狭義の意味

主として河川からの脅威に対して洪水をコントロールすることを治水という。(Flood control)

治水の歴史:黄河の河道の変遷

「水を制するものは天下を制する」

黄河治水の始祖……夏の国の初代の禹帝王

江戸時代 全国22か所に石碑、開成町、片品、臼杵
など禹王サミット開催

河川の機能と法律

河川法改正の変遷

河川の機能

治水機能

(flood control)

1896 (明治29年)

+

利水機能

(water use)

1964 (昭和39年)

+

環境機能(親水)

(environment

or shinsui)

1997 (平成9年)

洪水、平水、下水の排除

治水・利水・環境の技術の統合

上水道、工業用水、
農業用水、水産、舟運

環境形成、公園、リクリエーショ
ン、エコロジー、景観、商業、防
災空間、微気象調節、心理作用

住民参加の川づくり

計画規模の決定

・計画の規模は、計画降雨の降雨量の年超過確率で評価するものとし、決定に当たっては河川の重要度を重視する。既往洪水の被害の実態、経済的効果等を総合的に考慮して定める。

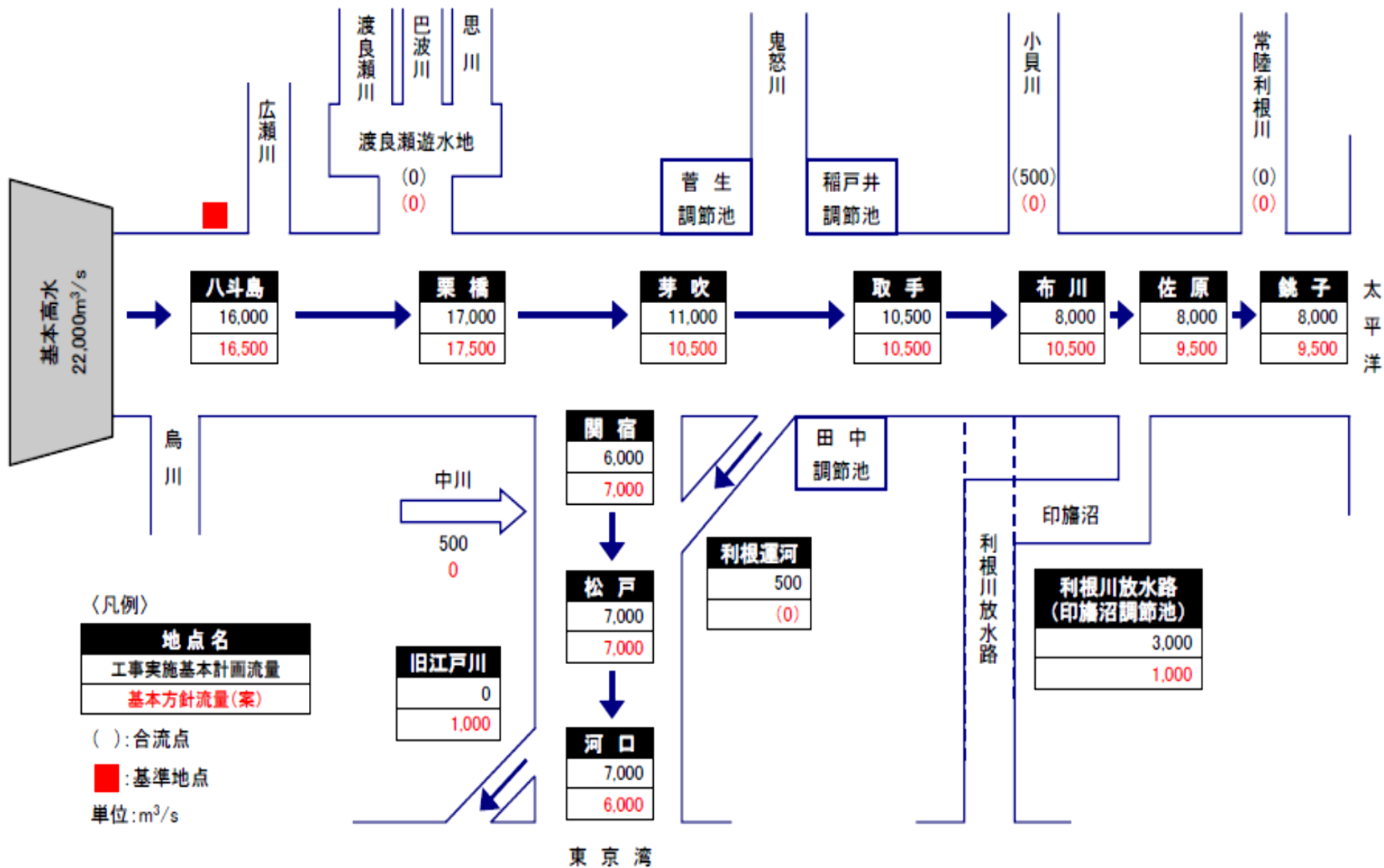
河川の重要度と計画の規模

河川の重要度:計画の規模(計画降雨の降雨量の超過確率年*)

A級	200以上	
B級	100～200	(*年超過確率の逆数)
C級	50～100	
D級	10～50	
E級	10以下	

- ①河川規模
- ②氾濫区域の重要度、面積、人口、資産、生産額(想定氾濫区域)
- ③既往洪水による被害の実態
- ④経済効果など総合的判断による
- ⑤最大想定被害額

利根川基本計画高水流量配分図(国土交通省HP)



2. 近年の豪雨と水災害の特徴

- ・梅雨前線に流入する水蒸気の増大、総雨量が増加
- ・降雨の現象が線状降水帯を形成し、局所的豪雨が頻発
- ・スーパー台風による強風と降雨量の増大
- ・降雨量が河川計画雨量を超える⇒超過確率降雨量の増大
- ・豪雨災害の激甚化が加速し、被害が広域化
- ・地球温暖化が深刻な事態を引き起こしている

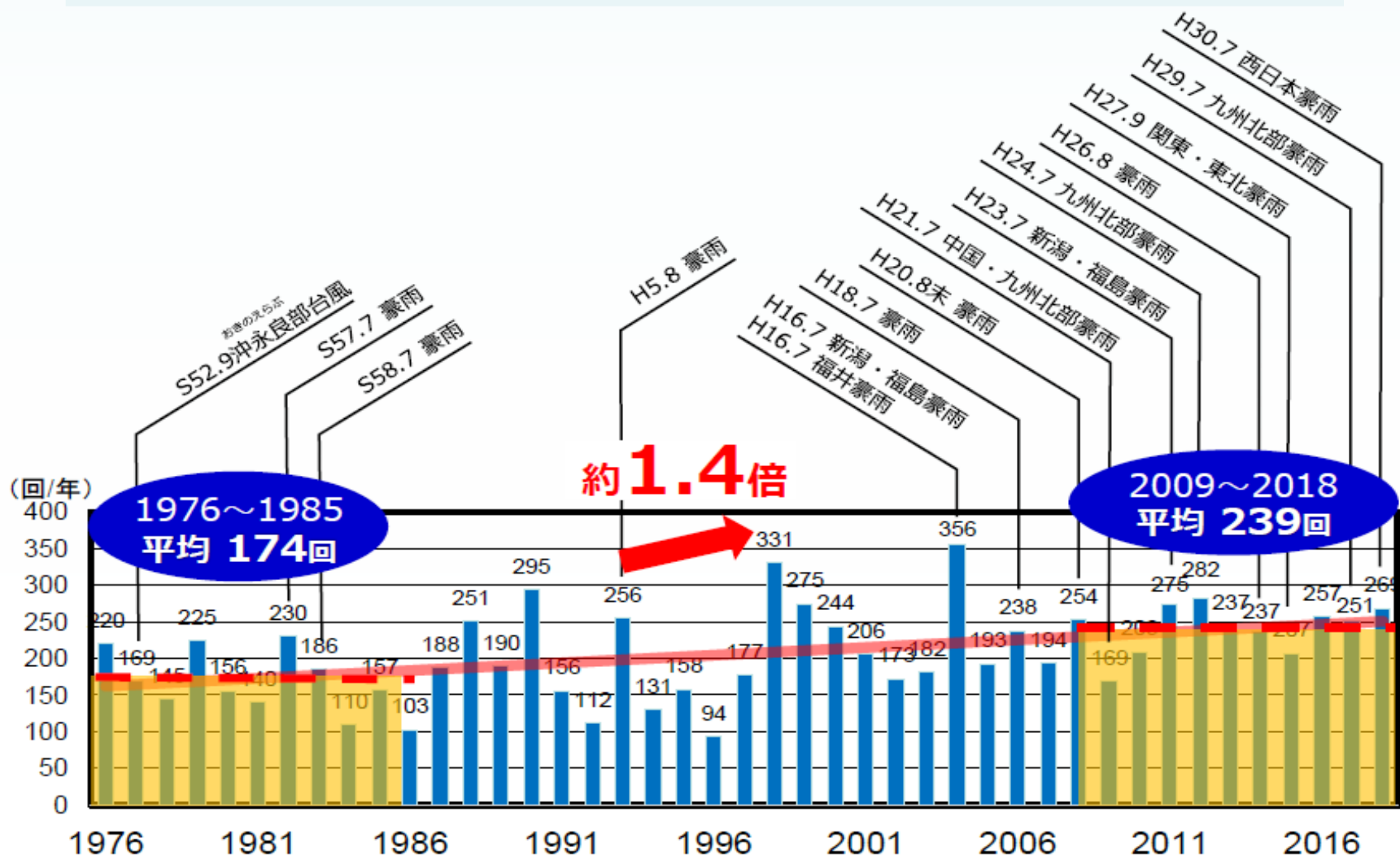
- ・都市、農山村の中小河川の被害から大河川へ拡大
- ・ダム貯留量を超え、ダム操作が極めて困難に
- ・流域治水対策のハード、ソフトの検証と評価が重要

・被害の激甚化:

人命・財産の被害、堤防決壊、溢水氾濫、土砂災害、流木被害、鉄道・道路・下水処理場などのインフラ損壊、農林業被害、都市の内水氾濫、ダム緊急放流と河川増水、コロナ禍の被災者支援・介護・老人福祉施設・病院・医療・学校など、的確な防災情報の伝達

脆弱性・リスク要因を評価⇒減災対策

近年、時間雨量50mmを上回る短時間降雨の発生件数が増加
 また、総雨量1,000mm以上の雨も頻発する等、雨の降り方が局
 地化・集中化・激甚化
 (国土交通省HP)



1時間降水量50mm以上の年間発生回数 (アメダス1,000地点あたり)

11日間累積雨量分布

7月水害

7月3日から13日(11日間)

九州地方13事例の
線状降水帯が発生

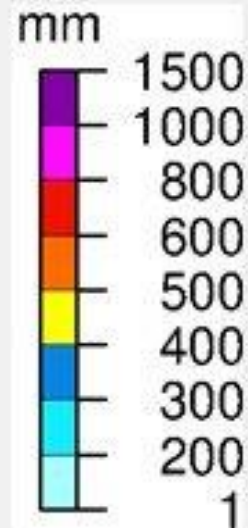
線状降水帯

筑後川

球磨川

球磨川流域では7月3日から4日の氾濫事例では11時間半継続、計画降雨を超過。24時間雨量(流域平均)が400ミリを超える降雨。

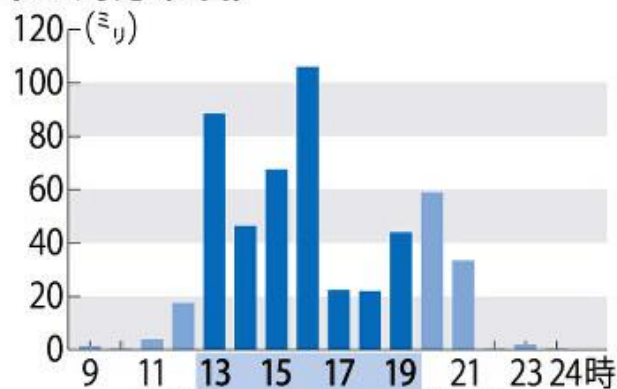
・筑後川流域では7月6日から8日、計画降雨と同程度の雨量、48時間に500ミリ超の降雨、3事例の線状降水帯が発生。



2018年西日本豪雨に匹敵する。(気象庁)

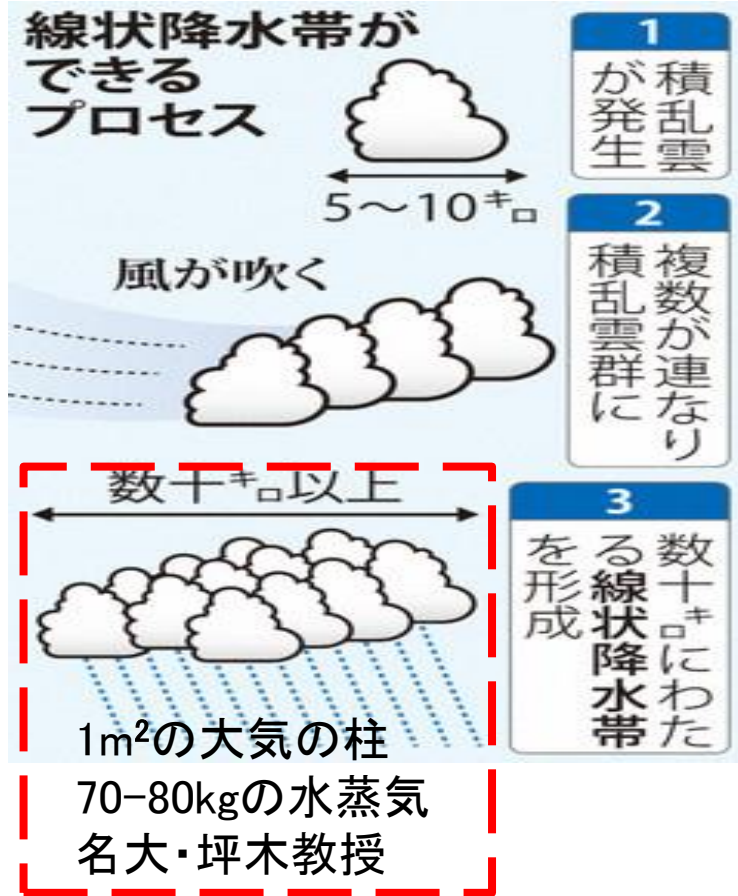
2017年7月,九州北部豪雨,朝倉市死者40名,400mm/3h,900mm/12hr

福岡県朝倉市の1時間ごとの雨量と市の対応(5日)



13時14分	大雨洪水警報発表
14時10分	土砂災害警戒情報発表
15時	避難準備情報
14時26分	避難勧告(市内全域)
14時26分	避難勧告(市内全域)
15時30分	避難指示(5地区)
16時20分	避難指示(1地区)
17時25分	避難指示(1地区)
18時7分	避難指示(1地区)
19時10分	避難指示(市内全域)
15時15分	避難所開設(4力所)
16時20分	避難所開設(1力所)
17時25分	避難所開設(1力所)
19時10分	避難所開設(8力所)
14時26分	災害警戒本部を災害対策本部に
15時	大雨特別警報発表

※朝倉市のホームページや気象庁への取材に基づく



気象庁気象研究所が1995~2009年の豪雨を解析。台風に直接影響しない**集中豪雨261事例のうち、線状降水帯に伴う豪雨は約6割の168事例に上った**ことが判明。

この豪雨168事例の約6割(105事例)が九州地方を含む西日本・南日本で発生している。防災科研らは実証実験を九州の自治体から選定し行う。
(毎日新聞)

3. 2019年台風19号による 全国・首都圏の被害状況

—河川重要水防箇所と緊急点検—

- ① 荒川(隅田川)・江戸川・中川
・多摩川の河川水位と安全は？
- ② 首都東京の水害対策の特徴
- ③ 千曲川水害の要因

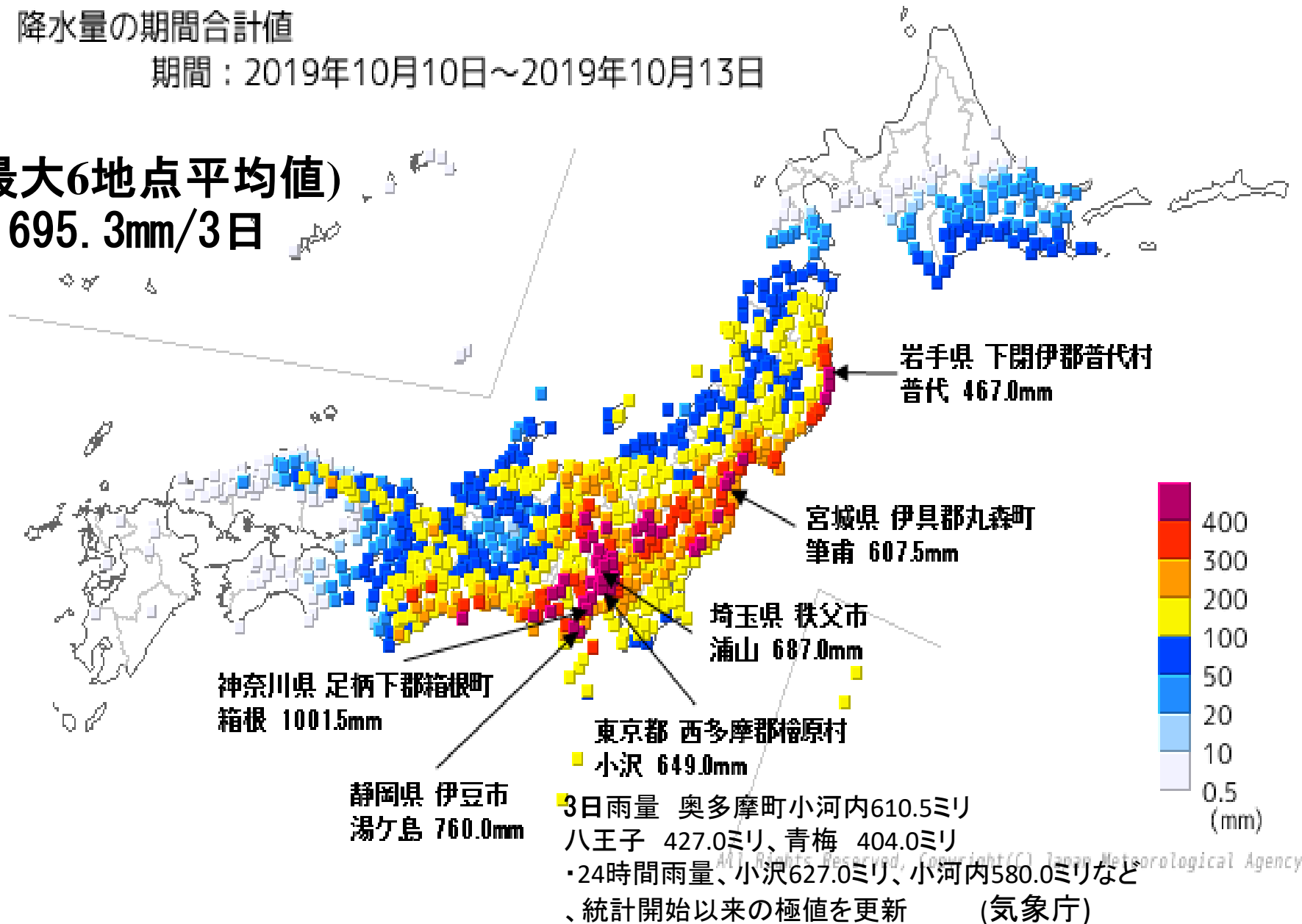
2019. 10. 12-13台風19号による降水量

降水量の期間合計値

期間：2019年10月10日～2019年10月13日

(最大6地点平均値)

695.3mm/3日



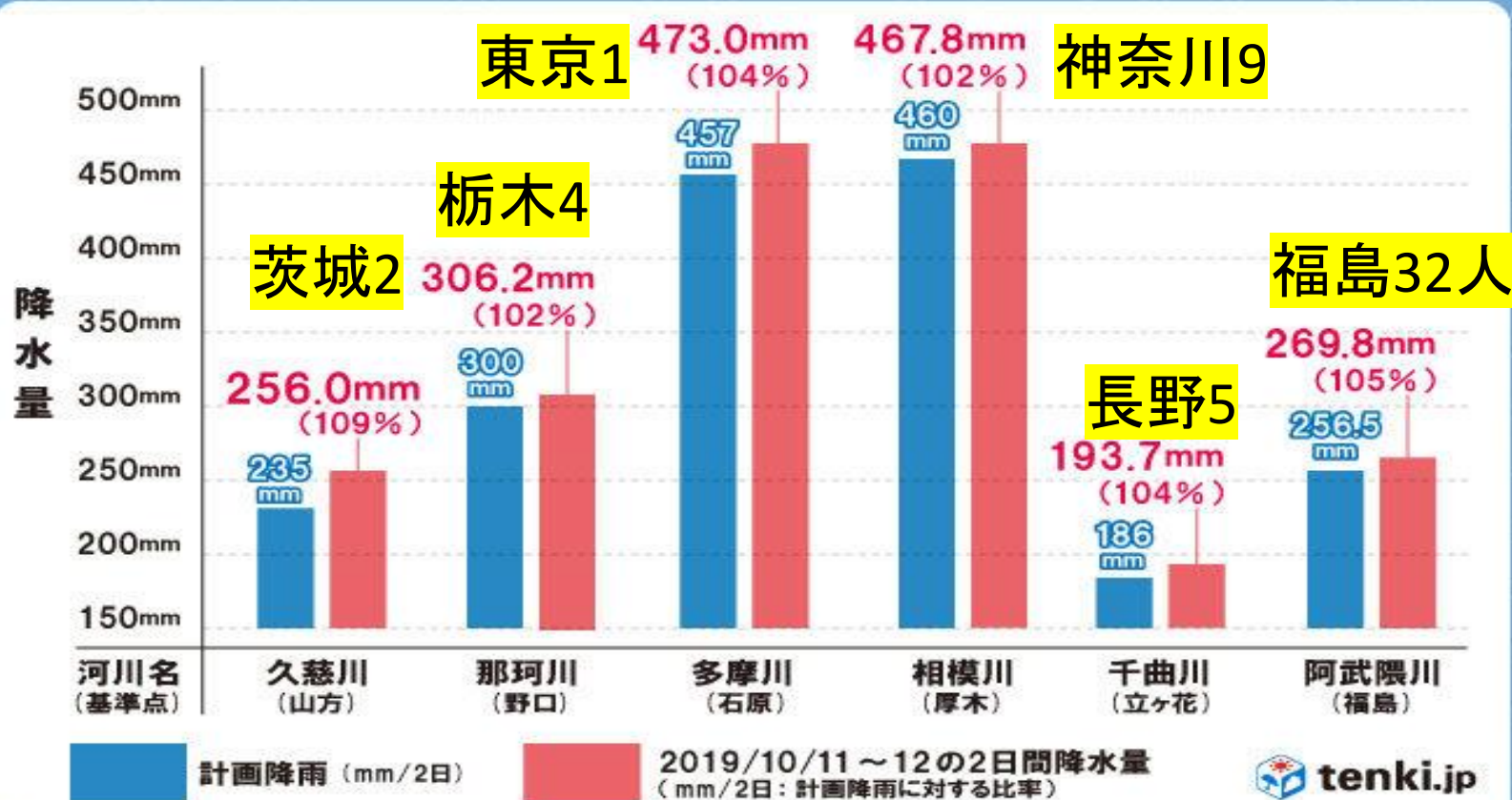
河川名	基準点	想定確率年	計画降雨	10月11-12日の 2日間雨量	計画降雨 に対する比率	最大24時間 雨量	
関東	久慈川	山方	1/100 確率	235 mm/2日	256.0 mm	109%	247.4 mm
	那珂川	野口	1/100 確率	300 mm/2日	306.2 mm	102%	295.3 mm
	利根川	八斗島	1/200 確率	336 mm/3日	298.7 mm	89%	282.4 mm
	渡良瀬川	高津戸	1/100 確率	419 mm/3日	370.2 mm	88%	354.1 mm
	鬼怒川	石井	1/100 確率	362 mm/3日	365.3 mm	101%	348.6 mm
	荒川	岩淵	1/200 確率	548 mm/3日	417.6 mm	76%	401.2 mm
	多摩川	石原	1/200 確率	457 mm/2日	473.0 mm	104%	453.0 mm
	鶴見川	末吉橋	1/150 確率	405 mm/2日	306.1 mm	76%	293.2 mm
北陸	相模川	厚木	1/150 確率	460 mm/2日	467.8 mm	102%	443.8 mm
	阿賀野川	馬下	1/150 確率	223 mm/2日	171.6 mm	77%	164.5 mm
東北	千曲川	立ヶ花	1/100 確率	186 mm/2日	193.7 mm	104%	186.8 mm
	北上川	狐禅寺	1/150 確率	200 mm/2日	145.5 mm	73%	132.9 mm
	旧北上川	和渕	1/150 確率	267 mm/2日	257.7 mm	97%	249.0 mm
	鳴瀬川	三本木橋	1/100 確率	322 mm/2日	303.3 mm	94%	292.7 mm
	吉田川	落合	1/100 確率	335 mm/2日	268.1 mm	80%	260.9 mm
	名取川	名取橋	1/150 確率	362.8mm/2日	335.9 mm	93%	330.4 mm
	広瀬川	広瀬橋	1/150 確率	388.4mm/2日	312.8 mm	81%	307.4 mm
	阿武隈川	福島	1/150 確率	256.5mm/2日	269.8 mm	105%	267.5 mm

※ 計画降雨量超過河川を示す 首都圏重要河川

(日本気象協会)

2019. 10. 12台風19号豪雨災害

計画降雨と台風19号による2日間降水量の比較

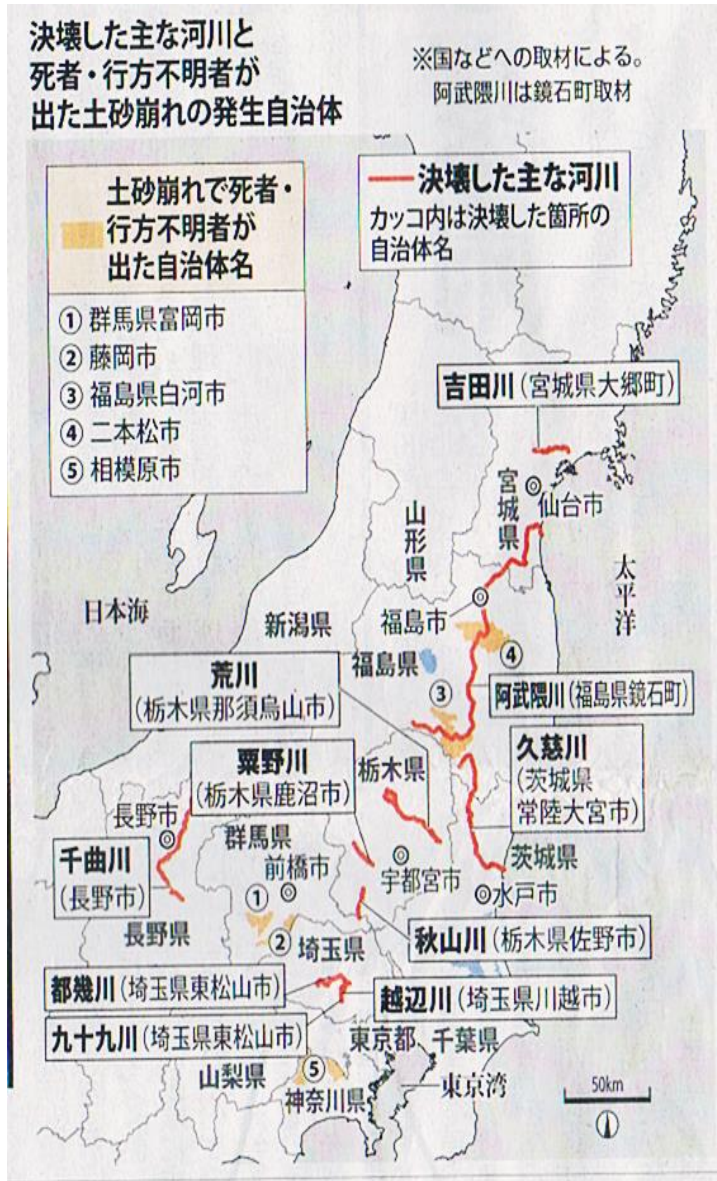


死者数

決壊した河川と箇所数

決壊した主な河川と
死者・行方不明者が
出た土砂崩れの発生自治体

※国などへの取材による。
阿武隈川は鏡石町取材



・国管理河川 6水系7河川12箇所
氾濫危険水位超えた河川13水系40河川

- ・宮城県管理河川 4水系18河川36箇所
- ・福島県管理河川 11水系23河川49箇所
- ・茨城県管理河川 2水系4河川6箇所
- ・栃木県管理河川 2水系13河川27箇所
- ・埼玉県管理河川 1水系2河川2箇所
- ・新潟県管理河川 2水系2河川2箇所
- ・長野県管理河川 1水系5河川6箇所

<国土交通省 令和元年11月20日 7:00>

・国管理河川 6水系 7河川 12箇所
・都道府県管理河川 20水系 67河川
128箇所
計 20水系 71河川 140箇所

決壊が発生した堤防区間の整備等の状況(国管理河川)

決壊箇所における堤防整備等の状況

No.	水系名	河川名	左右岸	距離標	市町村 (地先)	堤防整備 状況	危機管理型 ハード	越水 (有・無)
1	鳴瀬川	吉田川	左岸	20.9k	宮城県黒川郡大郷町粕川地先 (1/100, 80%)	完成	未	有
2	阿武隈川	阿武隈川	左岸	98.6k	福島県須賀川市浜尾地先 (1/150, 105%)	完成	未	有※
3	久慈川	久慈川	右岸	25.5k	茨城県常陸大宮市下町地先 (1/100, 109%)	暫定	未	有※
4	久慈川	久慈川	左岸	25.5k	茨城県常陸大宮市富岡地先 (1/100, 109%)	暫定	未	有
5	久慈川	久慈川	左岸	27.0k	茨城県常陸大宮市塩原地先 (1/100, 109%)	暫定	未	有
6	那珂川	那珂川	右岸	28.6k	茨城県那珂市下江戸地先 (1/100, 102%)	暫定	未	有
7	那珂川	那珂川	左岸	40.0k	茨城県常陸大宮市野口地先 (1/100, 102%)	暫定	未	有
8	那珂川	那珂川	右岸	41.2k	茨城県常陸大宮市下伊勢畑地先(1/100, 102%)	暫定	未	有
9	荒川	越辺川	右岸	0.0k	埼玉県川越市平塚新田地先 (1/200, 76%)	暫定	未	有
10	荒川	越辺川	左岸	7.6k	埼玉県東松山市正代地先 (1/200, 76%)	暫定	未	有
11	荒川	都幾川	右岸	0.4k	埼玉県東松山市早俣地先 (1/200, 76%)	暫定	未	有
12	信濃川	千曲川	左岸	58.0k	長野県長野市穂保地先 (1/100, 104%)	完成	未	有

※堤内(住宅地側)から堤外(河川)側への越水 22

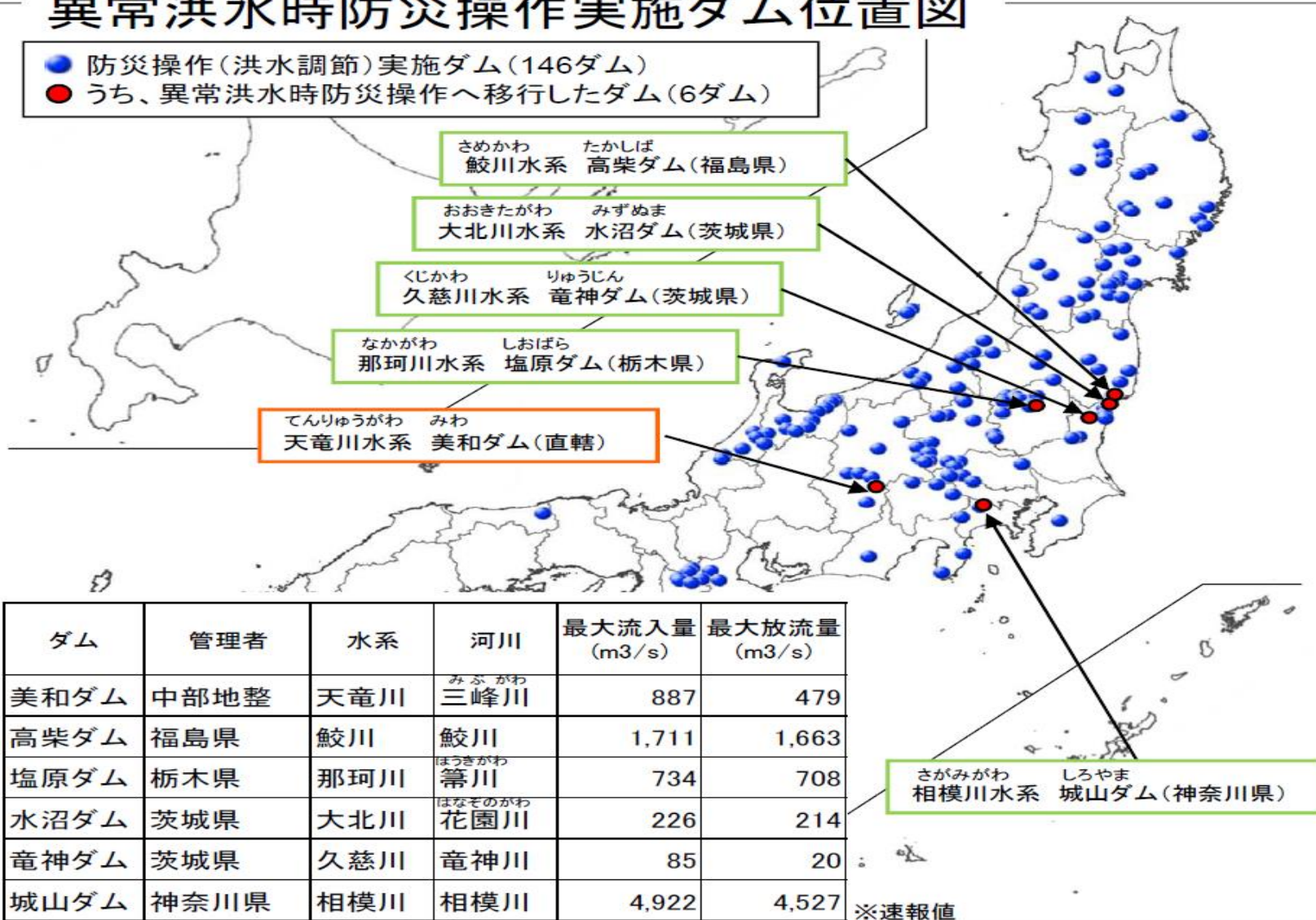
・堤防整備が完成しているがなぜ越水し、決壊したのか？

国土交通省に加筆

ダムの洪水調節と異常洪水時防災操作

異常洪水時防災操作実施ダム位置図

- 防災操作(洪水調節)実施ダム(146ダム)
- うち、異常洪水時防災操作へ移行したダム(6ダム)



・多摩川小河内利水ダムでも事前放流が行われた。

2019. 10. 台風19号豪雨災害・全国の被害

1. 人命被害：死者98人(263人) 行方不明 3人(8人) () 2018西日本豪雨

各県：福島32、宮城19、千葉12、神奈川9、長野5、栃木4、
群馬4、埼玉3、岩手3、静岡3、茨城2、東京・兵庫各1

2. 家屋被害：全壊・2,762戸、半壊17,395戸 計20,157戸

(全・半壊：1947カスリーン台風10,859戸、1949キティ台風2,954戸、1958狩野川台風3,414戸、
2018西日本豪雨災害 全6,783戸、半11,346戸 計18,129戸、2,028戸超える)

床上浸水19,969戸・床下浸水29,727戸 計49,696戸

(2018西日本豪雨災害 床上12,987戸・床下8,090戸：計 21,077戸超える)

各県全壊・半壊

福島1,106、5,080、長野873、2,215、宮城279、2,432、茨城146、
1,550、埼玉112、166、栃木70、3,908、神奈川53、722、岩手41、741
東京27、174、千葉24、80、群馬21、302、静岡5、11、

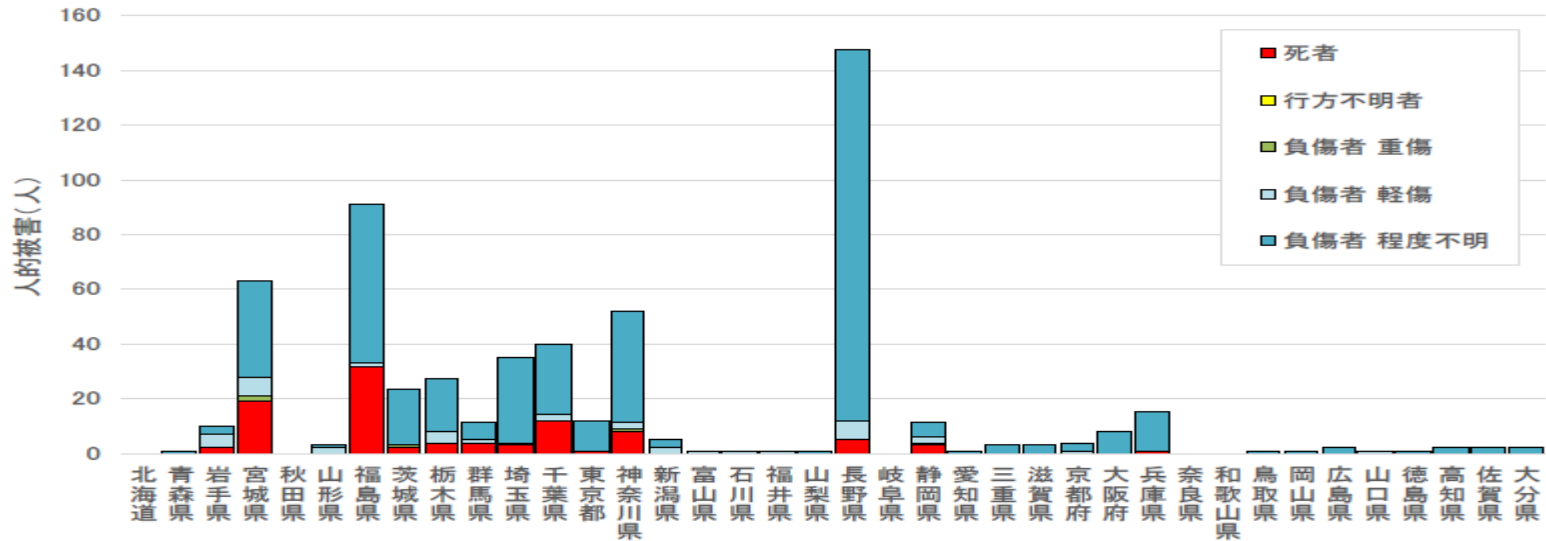
各県床上浸水・床下浸水

福島9,689、1,497、埼玉2,255、3,370、宮城1,763、12,406、
栃木1,623、4,980、千葉1,404、1,349、静岡988、1,781、
神奈川971、524、東京816、706、長野203、1,779、
岩手46、115、茨城43、605、群馬28、174、

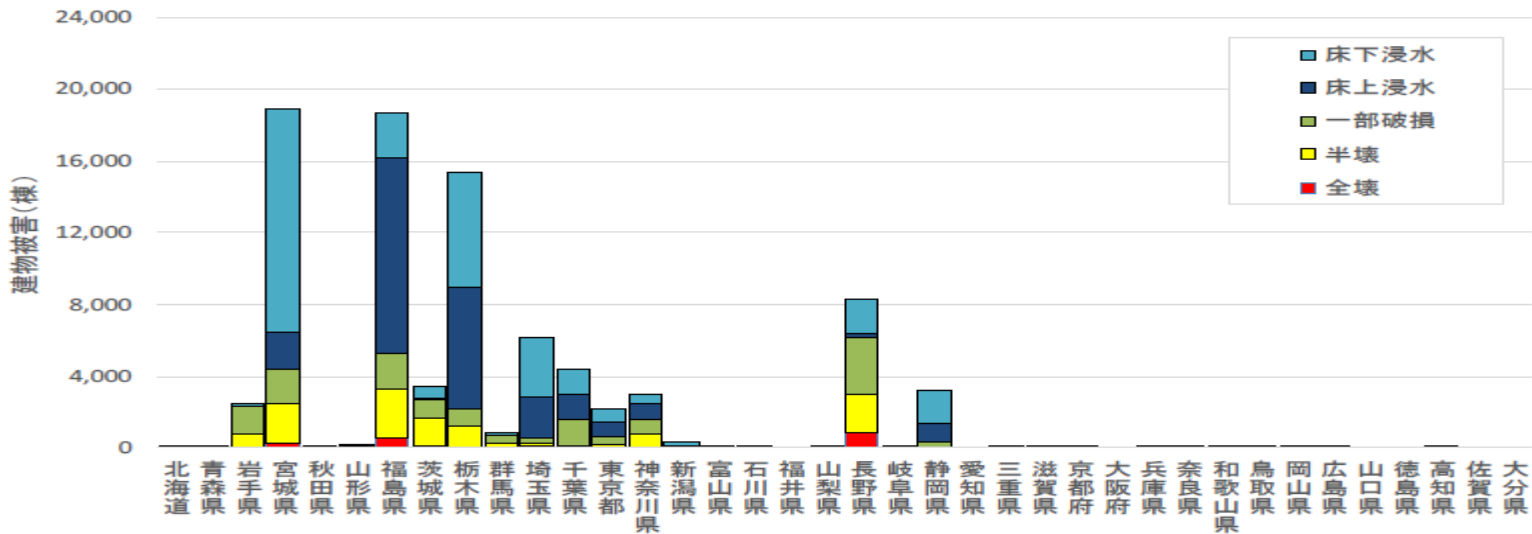
(消防庁第57報11月21日、および大学土木「河川工学」玉井ら)

台風19号よる被害状況2019.11.14現在

人的被害



住家被害

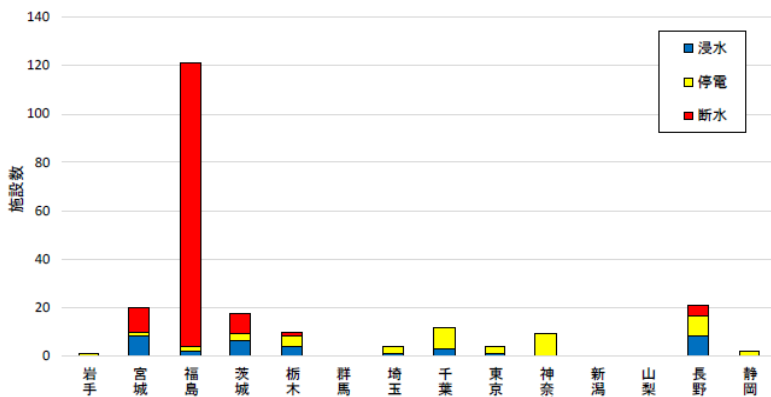


(内閣府)

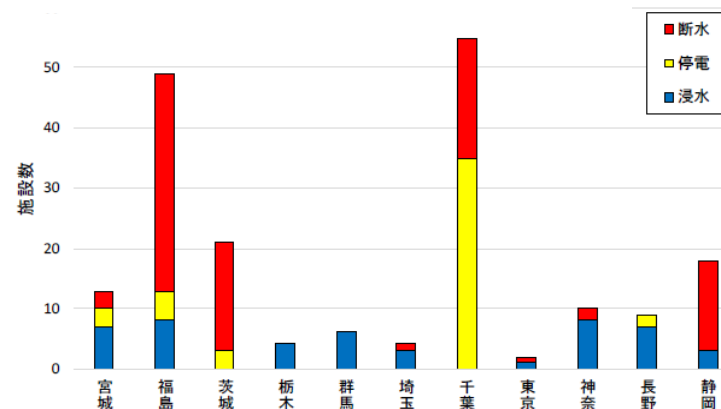
2019. 10. 台風19号豪雨災害 医療・介護施設の被害

- 医療施設は、福島県や長野県などで最大合計33か所で浸水した。
- 高齢者関係施設は、浸水で入居者が避難した施設が最大で47か所ある。
- 障害児・者関係施設・事業所については、浸水で入居者が避難した施設が最大で31か所ある。
- 児童関係施設については、118施設で床上浸水等の被害があった。

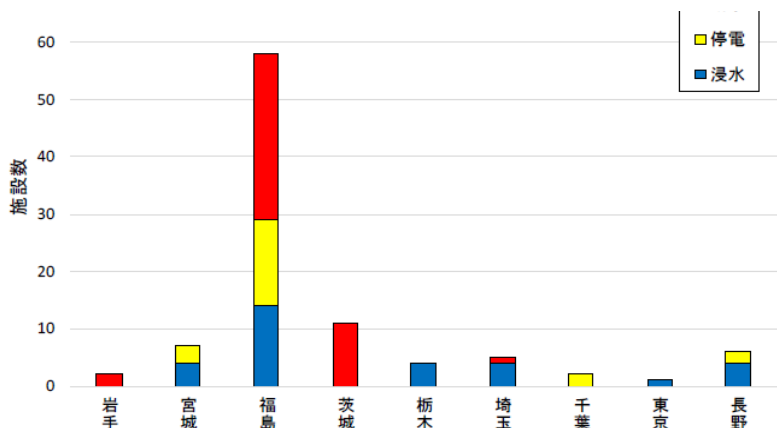
医療施設の被害(施設数*1)



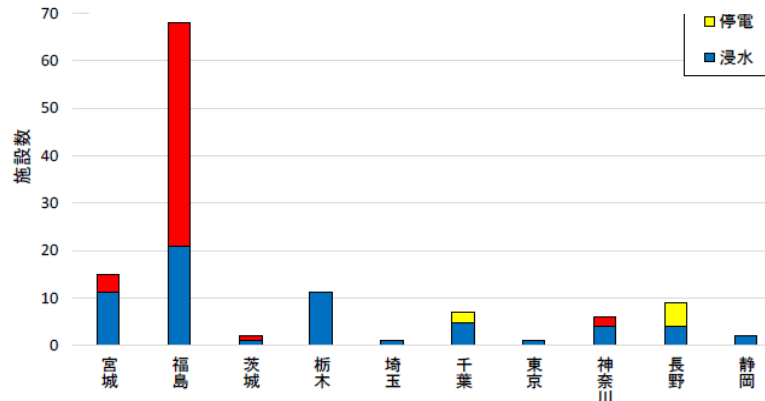
高齢者関係施設の被害(施設数*2)



障害児・者施設の被害(施設数*3)



児童関係施設の被害(施設数*3)



※1 内閣府「令和元年度台風19号による被害状況等について(令和元年11月18日7:00現在)」より作成
 ※2 内閣府「令和元年度台風19号による被害状況等について(令和元年10月15日15:15現在)」より作成
 ※3 内閣府「令和元年度台風19号による被害状況等について(令和元年10月16日14:30現在)」より作成

※すべて最大の被害状況で作成

全国の河川重要水防箇所と点検基準を住民
に周知し、ハザードマップに表示する

平常時

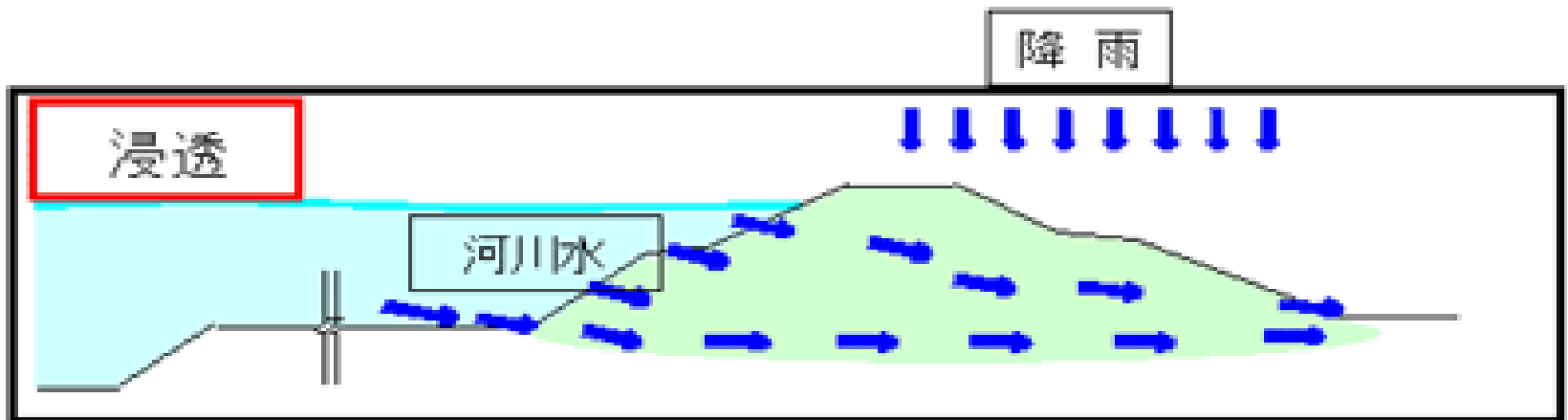


2020.7.29最上川洪水時・ネット情報

全国の河川重要水防箇所と点検基準

種別	重要度A（水防上最も重要な区間）	重要度B（水防上重要な区間）
堤防高（流下能力）	計画水流規模の洪水の水位(高潮区間の堤防にあたっては計画高潮位)が現況の堤防高を超える箇所。（無堤部含む）	計画高水流量規模の洪水の水位（高潮区間の堤防にあたっては計画高潮位）と現況の堤防高との差が堤防の計画余裕高に満たない箇所。
堤防断面	現況の堤防断面あるいは天端幅が、計画の堤防断面あるいは計画の天端幅の2分の1未満の箇所。	現況の堤防断面あるいは天端幅が、計画の堤防断面あるいは計画の天端幅に対して不足しているが、それぞれ2分の1以上確保されている箇所。
法崩れすべり	法崩れ又はすべりの実績があるが、その対策が未施工の箇所。	法崩れ又はすべりの実績があるが、その対策が暫定施工の箇所。法崩れ又はすべりの実績はないが、堤体あるいは基礎地盤の土質、法勾配等からみて法崩れ又はすべりが発生するおそれのある箇所で、所要の対策が未施工の箇所。
漏水	漏水の履歴があるが、その対策が未施工の箇所。	漏水の履歴があり、その対策が暫定施工の箇所。漏水の履歴はないが、破堤跡又は旧川跡の堤防で、漏水が発生するおそれがある箇所で、所要の対策が未施工の箇所。
水衝洗掘	水衝部にある堤防の前面の河床が深掘れしている箇所がその対策が未施工の箇所。橋台取り付け部やその他の耕作物の突出箇所で、堤防護岸の根固め等が洗われ、一部破損しているが、その対策が未施工の箇所。波浪による河岸の欠壊等の危険に瀕した実績があるが、その対策が未施工の箇所。	水衝部にある堤防の前面の河床が深掘れにならない程度に洗掘されているが、その対策が未施工の箇所。
工作物	河川管理施設等応急対策基準に基づく改善措置が必要な堰、橋梁、樋管その他の工作物の設置されている箇所。橋梁その他の河川横断工作物の桁下高等が計画高水流量規模の洪水の水位（高潮区間の堤防にあたっては計画高潮位）以下となる箇所。	橋梁その他の河川横断工作物の桁下高等と計画高水流量規模の洪水の水位（高潮区間の堤防にあたっては計画高潮位）との差が堤防の計画余裕高に満たない箇所。
種別	要注意区間	重要度A,重要度B,要注意 (国土交通省)
工事施工	出水期間中に堤防を開削する工事箇所又は仮締切等により本堤に影響を及ぼす箇所。	
新堤防破堤跡 旧川跡	新堤防で築造後3年以内の箇所。破堤又は旧川跡の箇所。	
陸閘	陸閘が設置されている箇所。	

堤防の決壊メカニズム



2020年7月豪雨災害

球磨川重要水防箇所		整備率76%				
	重点ヶ所*	ランクA**	ランクB***	要注意ヶ所****	合計	距離(m)
全区間	22	47	79	71	219	100.3km
延長距離(km)	6.59	9.18	18,026	22.52		
7月豪雨水害		1	6	5	12	決壊1・氾濫11

(7月豪雨水害は西日本新聞2020.7.6による)

重要内容	無堤防	河川断面不足	堤防高不足	桁下高不足	その他
重点ヶ所	4	17	1	0	0
ランクA	9	22	1	7	8
ランクB	0	60(うち橋15)	4	11(うち橋6)	10

*重点箇所は無堤防、浸水常習地区、市街地、避難誘導の巡視が必要な箇所

**ランクAは計画高水規模の洪水の水位が堤防を越水する箇所、堤体・基礎の漏水、水衝部・洗堀、工作物が計画水位以下にある

***ランクBは計画高水位と現況の堤防高の差が堤防余裕高に満たない箇所、堤体の変状の履歴がある、進行している箇所、堤体・基礎の漏水の恐れがある箇所、水衝部の対策未施工、工作物の桁下高と計画高水位との差が余裕高に満たない箇所

****要注意ヶ所は工事施工中、3年以内の新堤防、陸閘門がある箇所

(国土交通省球磨川河川事務所資料から作成)

計画洪水量

200,500,2000,5000,10000(m³/s)

余裕高

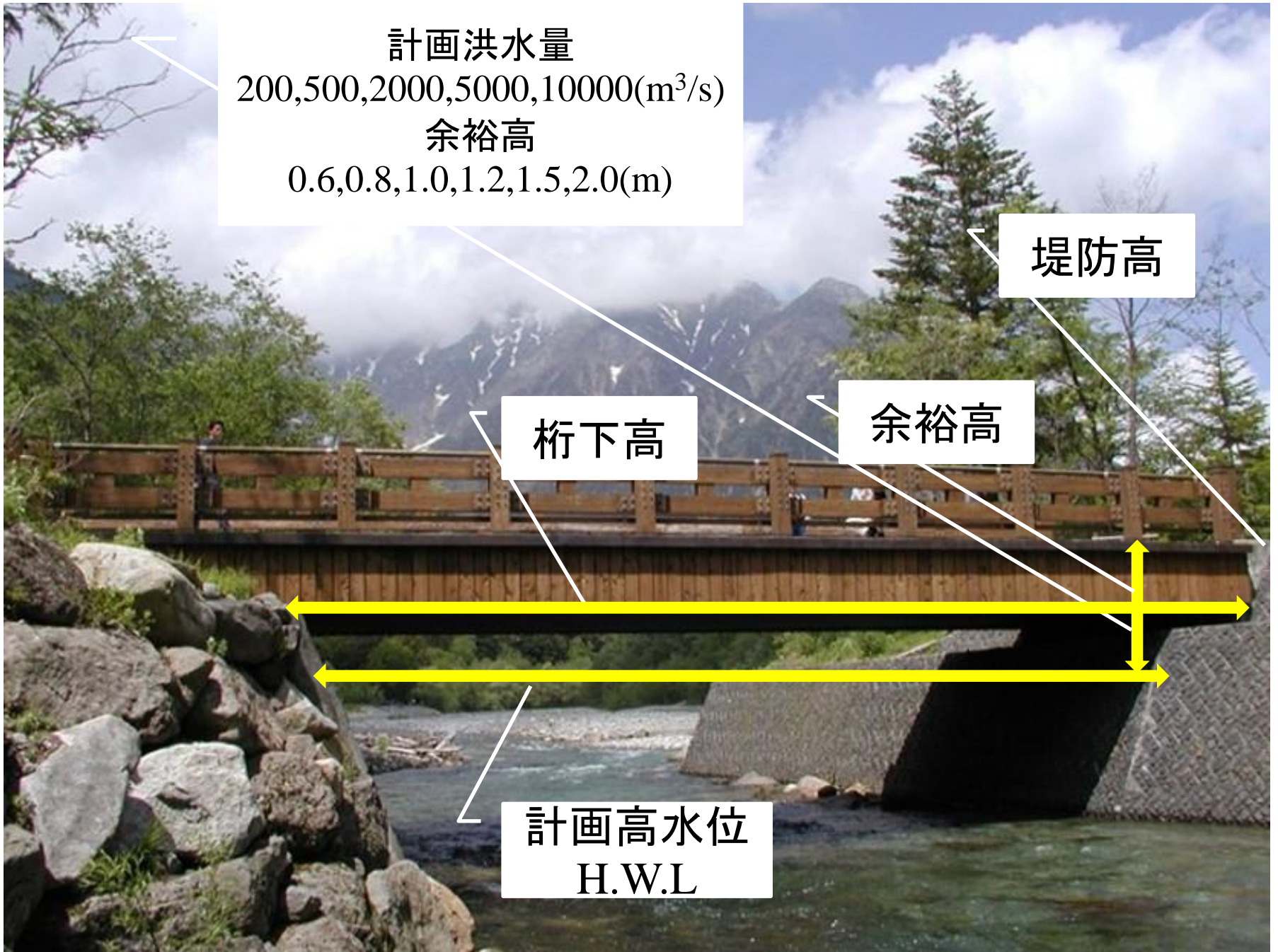
0.6,0.8,1.0,1.2,1.5,2.0(m)

堤防高

桁下高

余裕高

計画高水位
H.W.L





・上田交通橋梁桁下 **余裕高不足**
警戒判B

(国の河川管理区間「警戒度合A,B」32箇所)

余裕高=堤防高-計画高水位=1.5m
>> 0.3m (洪水ピークが計画水位を超えたため) 橋桁水没

2019年10月13日午前8時40分
(京都新聞・共同通信)



流木等による橋梁箇所の閉塞 が洪水氾濫の引き金となった

2016.9.1台風10号による洪水、岩手県久慈川JR鉄橋、上の橋の流木群による氾濫:死者1人、全壊10戸、半壊59戸、床上浸水1,279戸、床下浸水747戸。流木がなければ越水しなかった。(自然災害論文J.JSNDS 38-4,2020土屋・高崎)

久慈川上の橋の流木がトラップされた箇所

2016年9月1日、洪水氾濫の翌日に左岸高水敷に流木がトラップされていた箇所。2018年6月

凡例

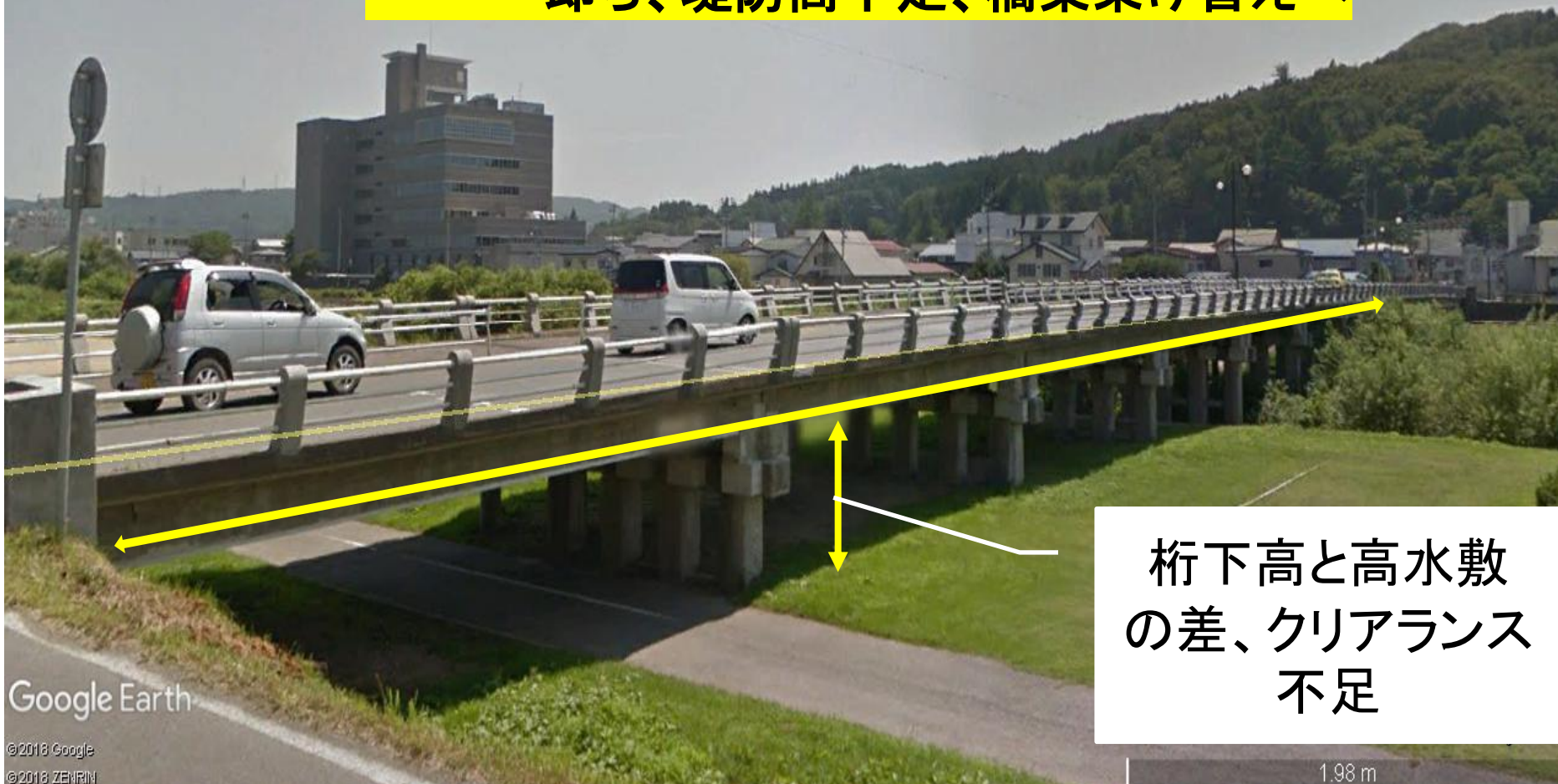
830303

2016年9月台風10号岩手県北部水害から

2018年6月、2年後の原状回復状況

河川計画水位と現状堤防高の差が余裕高未満

即ち、堤防高不足、橋梁架け替えへ



桁下高と高水敷
の差、クリアランス
不足

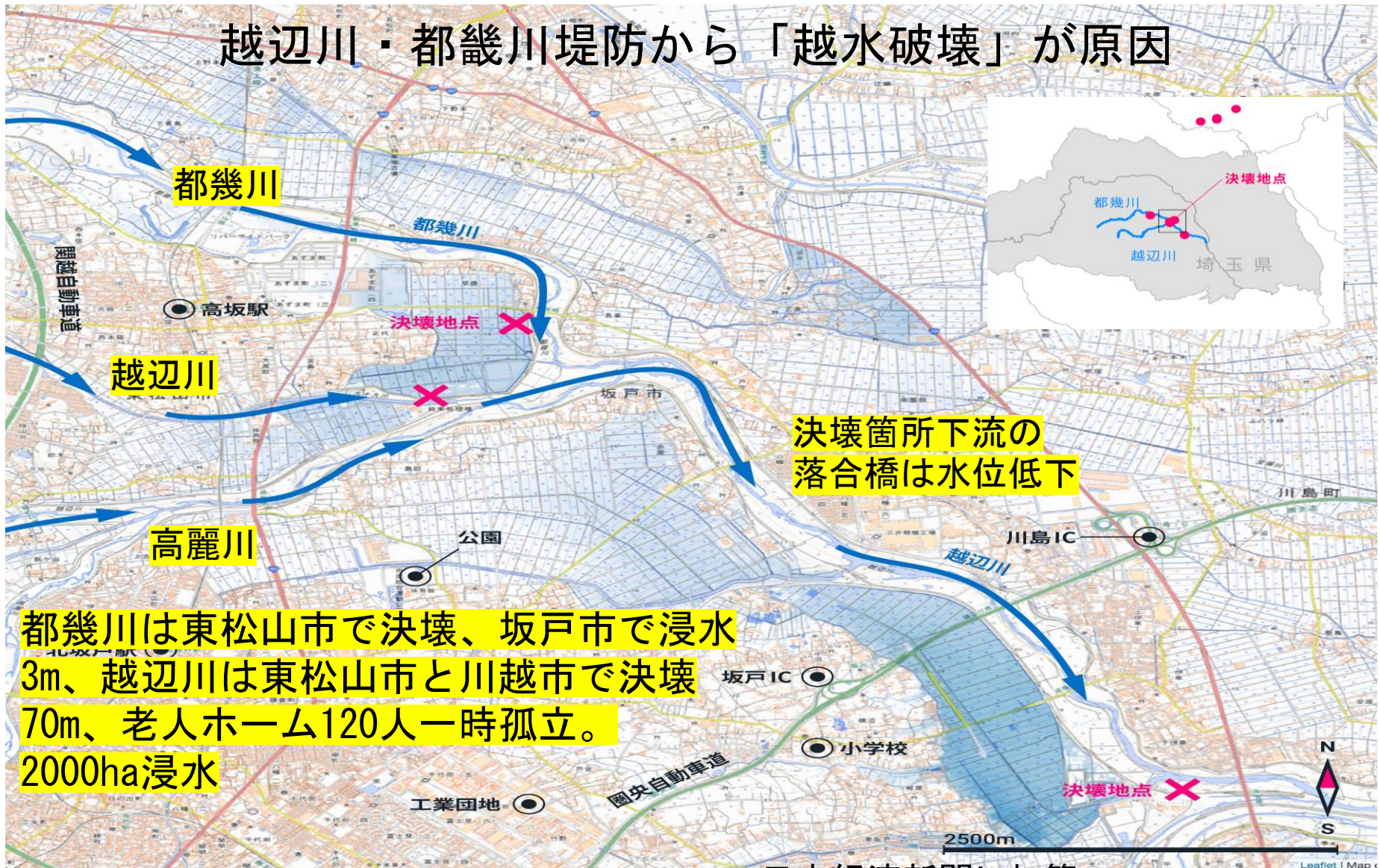
Google Earth

©2018 Google
©2018 ZENRIN

1.98 m

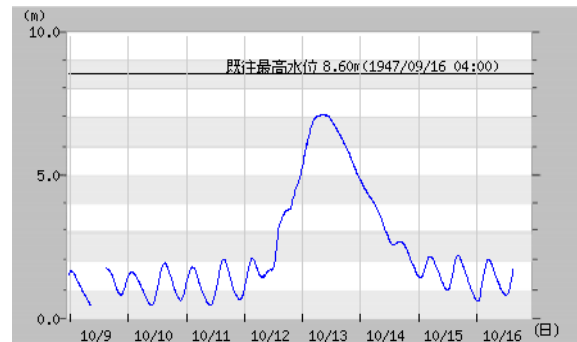
① 荒川中・下流(隅田川)・江戸川・中川 ・多摩川の河川水位と安全は？

越辺川・都幾川堤防から「越水破壊」が原因

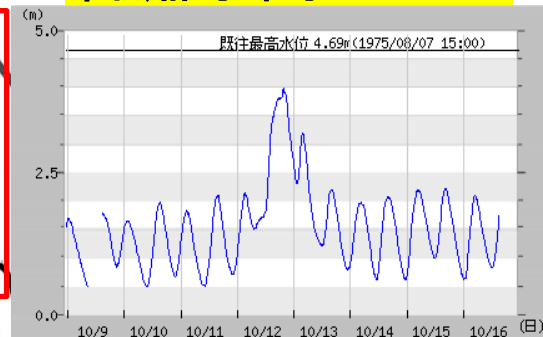


- 二瀬ダム (治水容量: 21,800 千 m³)
- 浦山ダム (治水容量: 23,000 千 m³)
- 荒川第一調節池 (治水容量: 39,000 千 m³)
- 合角ダム 560 万 m³
- 滝沢ダム (治水容量: 33,000 千 m³)

荒川水系の主な地点の水位変化

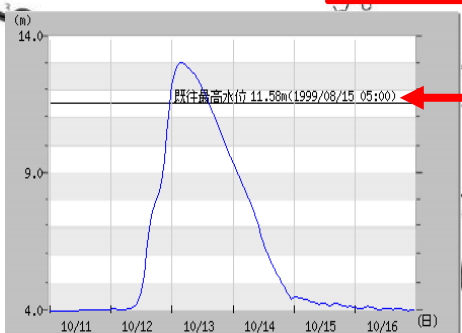


岩淵水門上・下



19号台風の貯留量 6274 万 m³
総貯留量の 53.5%

荒川中流支川



治水橋

荒川第一調節池 3500 万 m³

朝霞調節池 50 万 m³

岩淵水門

流域面積 2,490 Km²
950 万人

- 凡例
- 回 基準地点
 - 主要な地点
 - 流域界
 - 既設ダム
 - 建設中ダム
 - 調節池
 - 横断工作物
 - 土砂管理区間

入間川の合流後の本川の治水橋は既往最大水位を1.5m超えた

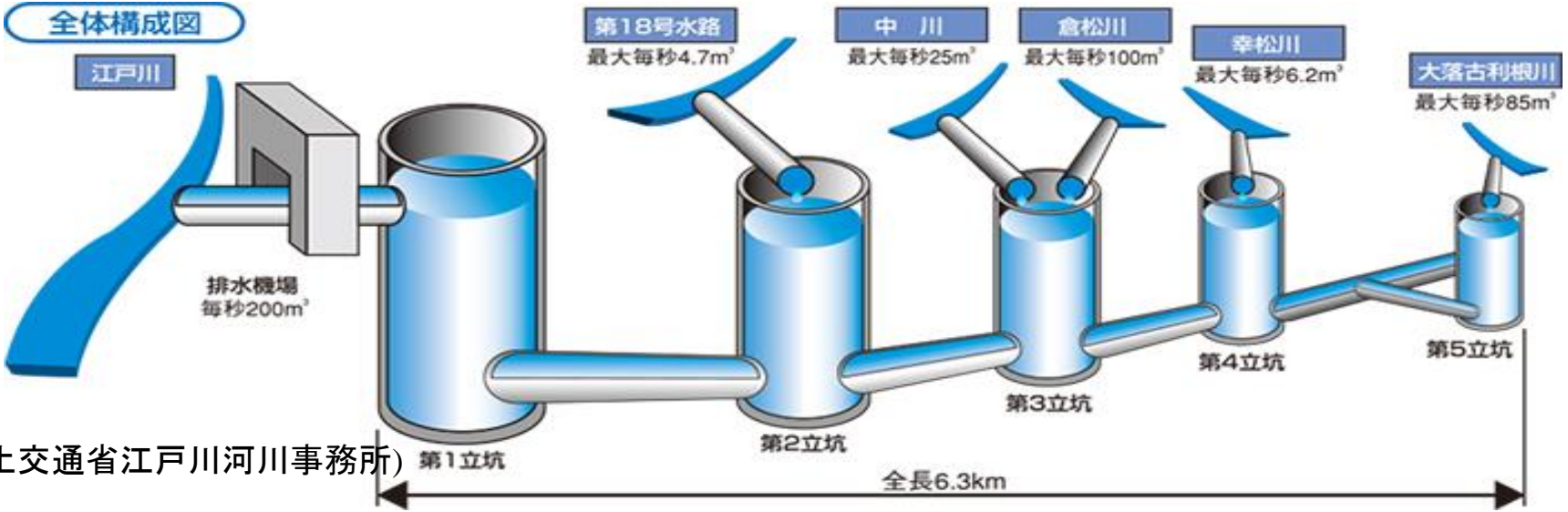
・ 東京への影響は岩淵水門(上)の河川ピーク水位7.16mにとどまり、既往最大水位8.6m(1947カスリーン台風)を1.44m下回る。従って、下流の隅田川に入る岩淵水門(下)の隅田川水位ピークは4.0mとなり、水位差3.16mで安全確保された。計画高水流量・岩淵7,000m³/s、新河岸川770m³/s、隅田川2,100m³/s

中川・綾瀬川水系

1,151万立方メートルを貯留

春日部市50メートルプール約7673杯分に当たる

首都圏外郭放水路は90%の貯留



(国土交通省江戸川河川事務所)

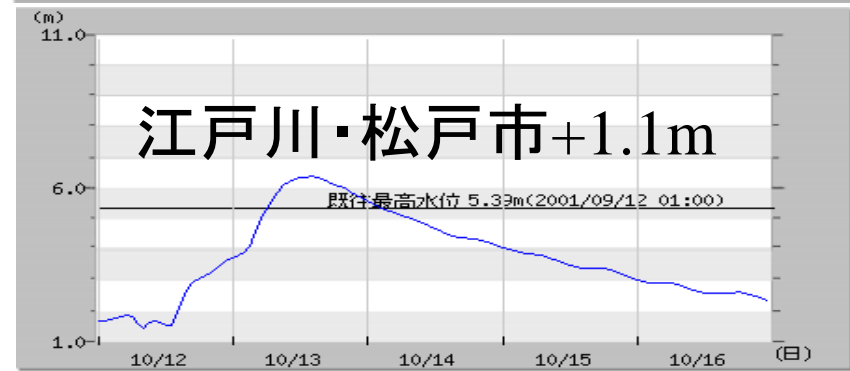
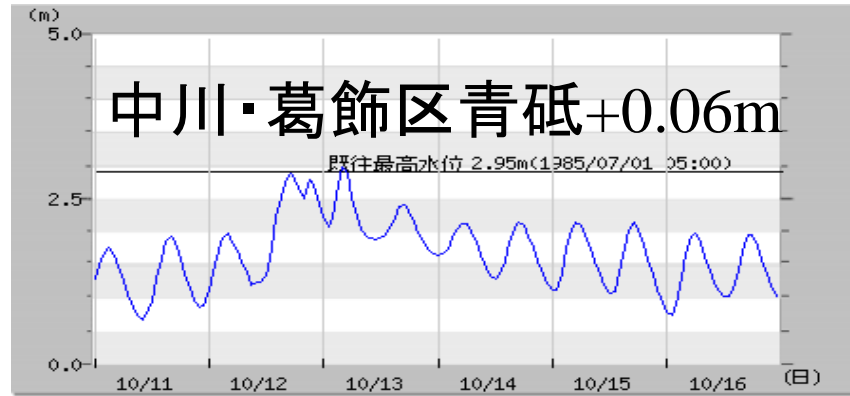
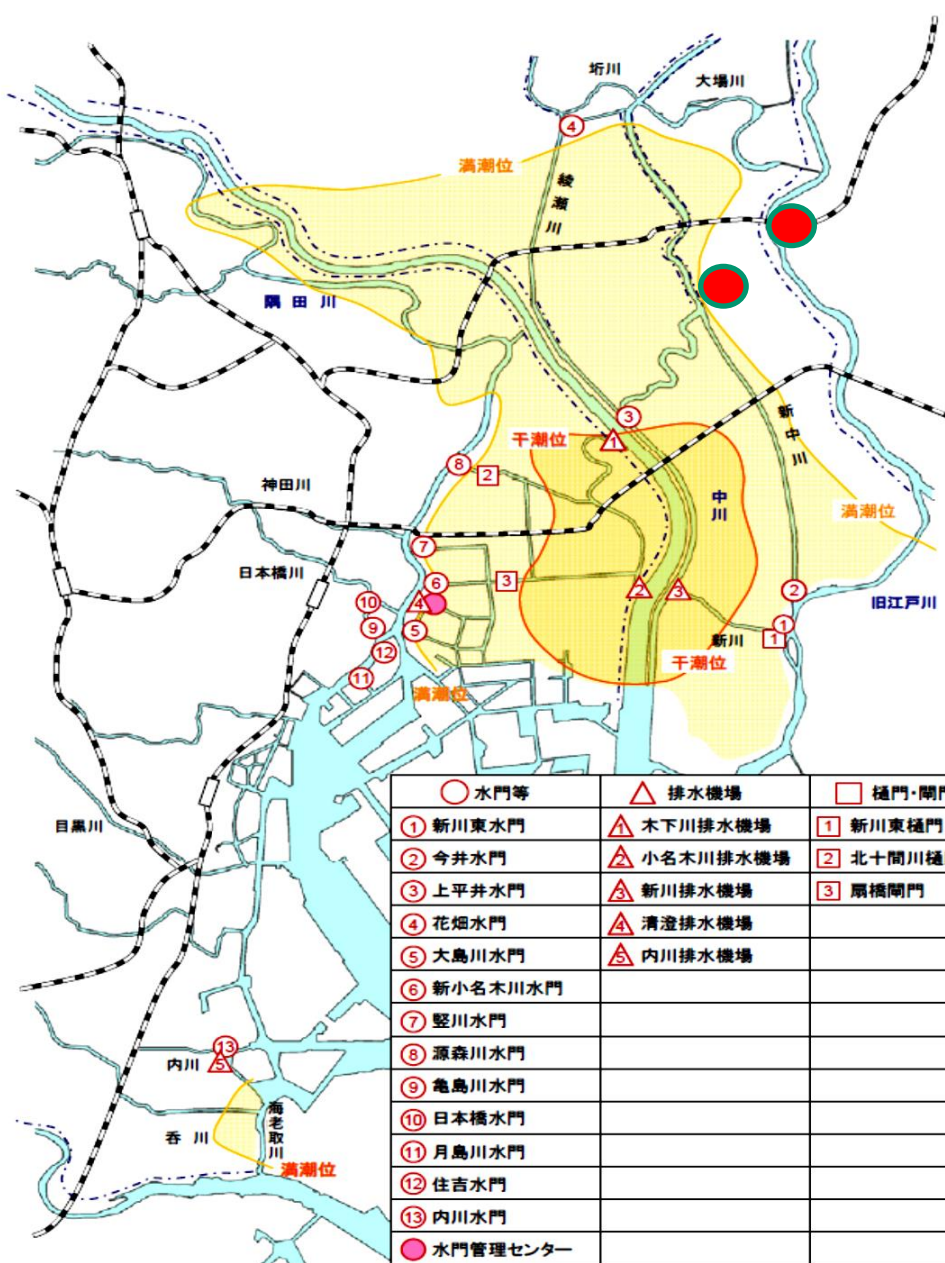


表3-2 水門・排水機場等の対策施設

施設名	施設数
水門	13施設
排水機場	5施設
樋門・閘門	3施設
水門管理センター	1施設

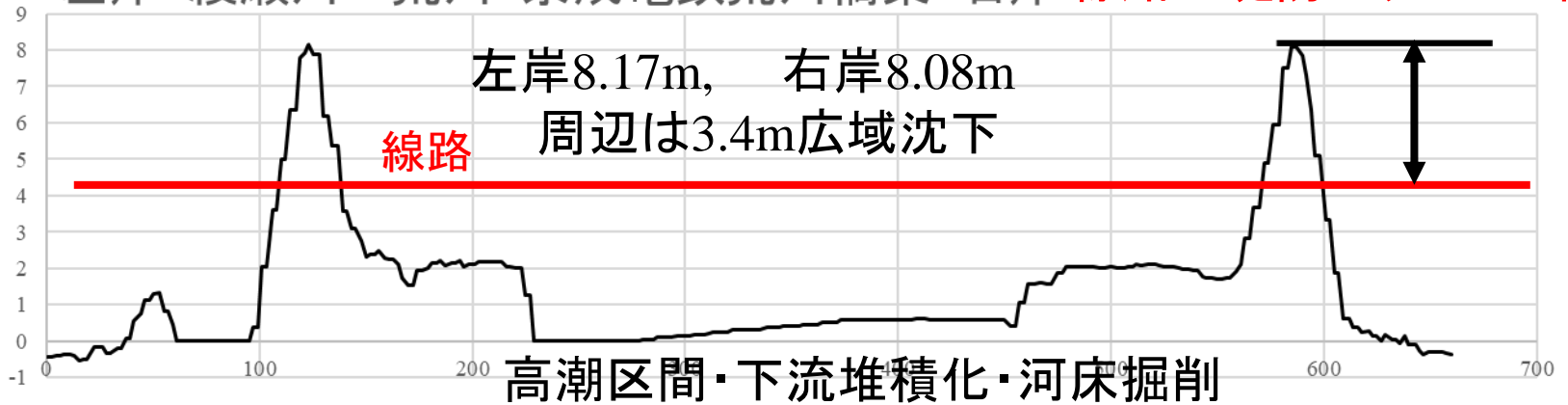
図 3-2 水門・排水機場等の耐震・耐水対象箇所図

(東京都河川部資料より作成)

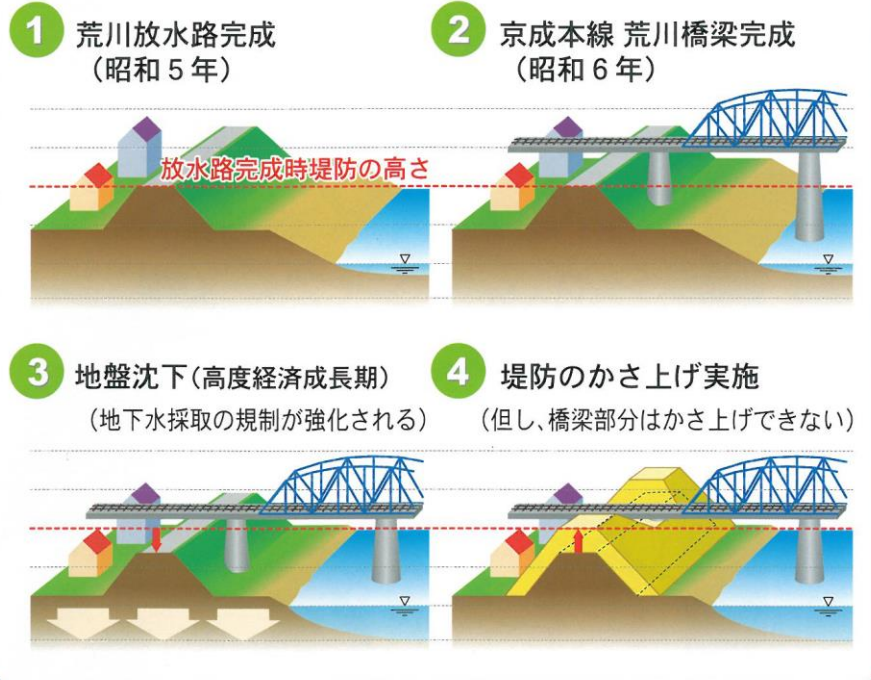
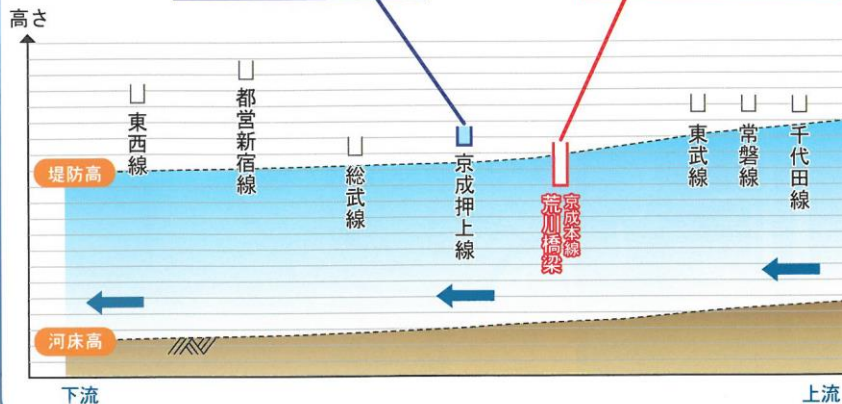
荒川下流・直轄河川重要水防箇所一覽(平成31年度)

荒川重要水防箇所	重点ヶ所	ランクA ヶ所	ランクB ヶ所	要注意ヶ所	合計ヶ所
下流	4	0	100	19	123
重要内容	水位と堤防高の差が余裕高未滿	水位と橋桁下高の差が堤防の余裕高	堤体漏水・変状	地盤漏水・機能支障	旧川跡
重点ヶ所	4	0	0	0	0
ランクA	0	0	0	0	0
ランクB	8	22(橋)	41	29	0
要注意ヶ所	0	0	0	0	19

左岸・綾瀬川—荒川・京成電鉄荒川橋梁・右岸 線路は堤防より3.7m低い



■ 桁下高が周辺の堤防高より低い京成本線荒川橋梁



江戸川重要水防箇所					
	A ヶ所	B ヶ所	要注意ヶ所	合計ヶ所	距離(m)
全区間	13	475	130	618	
東京都右岸区間	0	50	18	68	

中川・綾瀬川重要水防箇所（平成23年度）					
	A ヶ所	B ヶ所	要注意ヶ所	合計ヶ所	距離(m)
中川	98	156	6	260	
綾瀬川	46	32	0	78	

多摩川重要水防箇所（平成29年度）					
	A ヶ所	B ヶ所	要注意ヶ所	合計ヶ所	距離(m)
多摩川(64.3)km	19	202	50	271	49,353
浅川(13.2)	8	73	9	90	12,218
大栗川(1.1)	0	10	0	10	728

・多摩川水系

計画雨量 1/200確率 457mm/2日<473mm/2日 超過し重大

石原基準地点の計画流量4,500m³/sを超えて約6,100m³/sと推定(著者)。

・被害は東京都管理の秋川で河岸崩壊、南浅川など5河川で堤防の越水、支川矢沢川などで内水氾濫の浸水が発生した。本川水位上昇に伴う、下流支流、下水排水による内水氾濫による被害が多発した。重要水防箇所の損壊・被災検証が必要である。

多摩川直轄区間流量計画

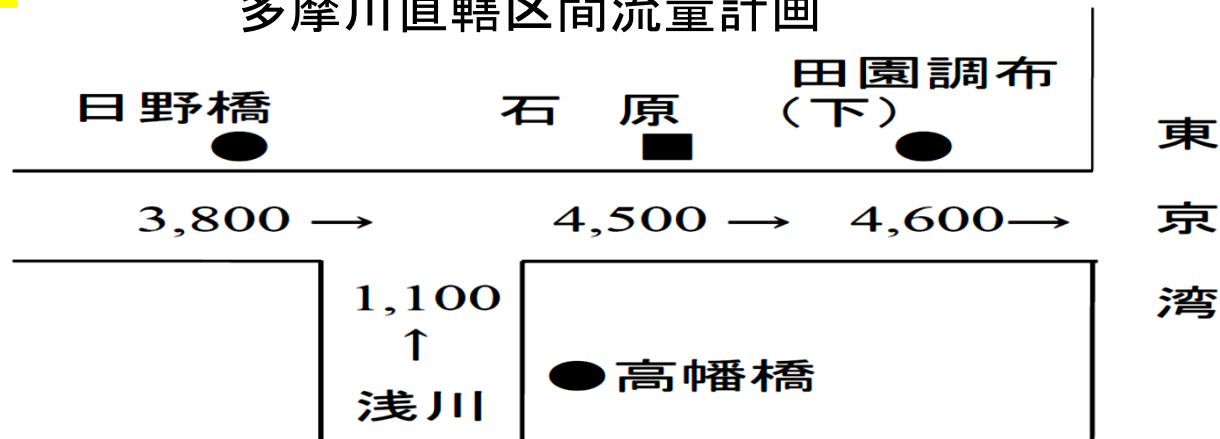


図-1-3-1 主要な地点における整備計画目標流量図 (単位: m³/sec)

小河内ダムの事前放流と本川の増水・内水氾濫

・小河内ダムが降雨ピークの24時間前に事前放流を実施。気象庁の大雨特別警報が出され、避難勧告が出された。今年、多摩川水系治水協定(2020.5月27日)事前放流に関する協定が行われたことは評価される。洪水調節可能容量3,558万(m³)とした。今後、水位上昇による内水氾濫、水難事故防止のため降雨予測、技術的判断などが求められる。

・多摩川水系 ・世田谷区では区内を流れる川沿いの多摩堤通りの住宅が浸水し、床上浸水が370棟、床下浸水40棟余りと都内の区市町村では最も多くの浸水被害が発生した。

・下流の左岸堤防は二子玉川の旧堤防の一部で溢水がありマンション地下や橋桁下で浸水した。世田谷区は最悪の場合を想定し、水位が上昇した多摩川の水が排水路や周辺の中小河川に逆流しないよう、水門を閉める作業を行った。

・水門を閉めたことで雨水管などから排水路に流れ込んだ水が行き場を失い、その結果、マンホールなどから溢れ出す内水氾濫が発生した(世田谷区)。

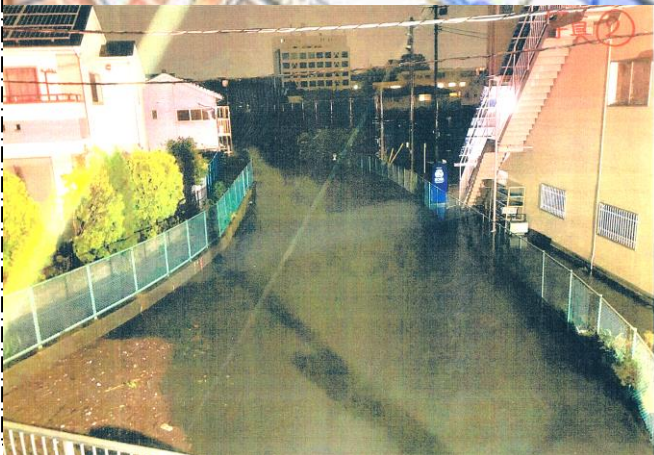
・川崎市では本川の水位上昇に伴い、排水樋管が不能となり住宅地で内水氾濫が発生した。特に、川崎市ではタワーマンションはじめ内水による浸水が深刻な事態となった。中原区など3区で水深約2.0m、浸水面積92ha、92時間湛水した。その後、市の調査では1,685件が浸水した(10月18日現在)。のちに100ha、2500戸浸水した。市は30万円の見舞金支払う(NHK)。

多摩川から谷沢川へバックウォーター
一等による内水氾濫、世田谷区は
床上浸水が370棟、床下浸水40棟

等々力雨水
幹線排水口

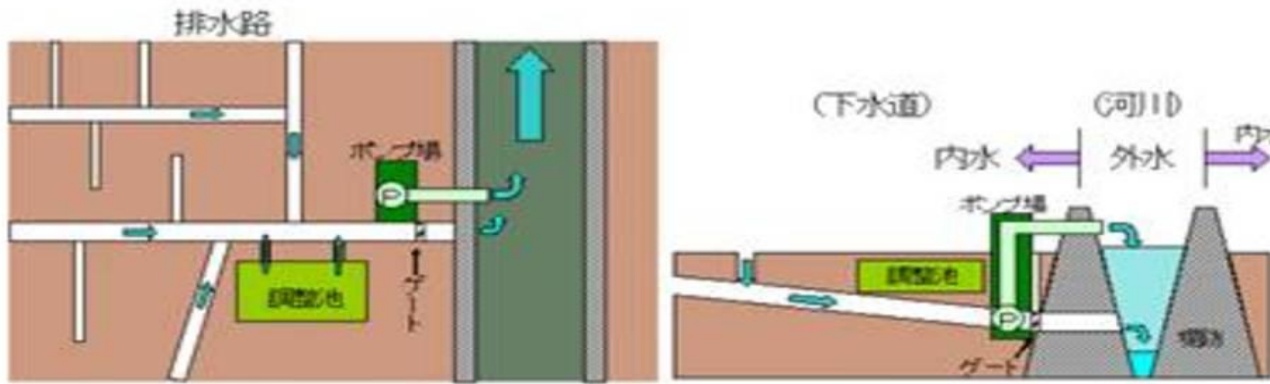
谷沢川雨水幹
線排水門(都)

上沼部雨水
幹線排水門



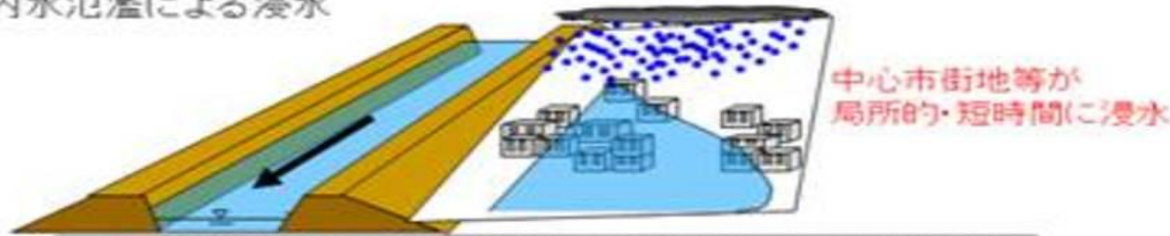
地理院地図

内水排水は外水に支配される。下水管貯留増設、堤防の嵩上げが必須。下水管理者は水門のほか、危機管理型水位計を設置し、水位情報を住民と共有する



橋梁に設置するタイプ

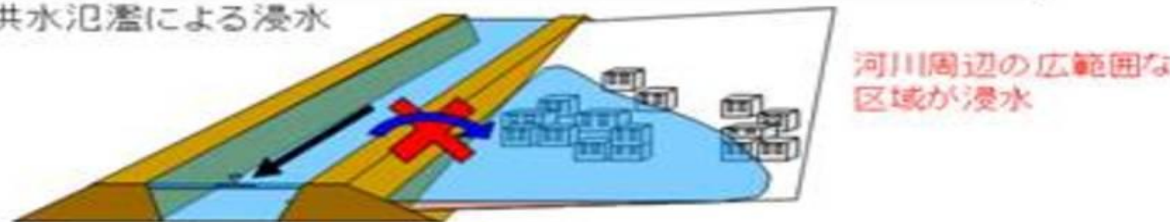
○内水氾濫による浸水



中心市街地等が
局部的・短時間に浸水

対策: 雨水を市街地から排除・貯留する管やポンプ場を整備

○洪水氾濫による浸水



河川周辺の広範囲な
区域が浸水

対策: 河川から水が溢れないように堤防を整備



堤防に設置するタイプ

(国土交通省資料に加筆)

② 首都東京の水害対策の特徴

近年の都市型水害は内水災害に特徴づけられる。高度経済成長期からの都市化による洪水被害は外水氾濫から内水氾濫に変化している。更なる都心への人口・資産の集中により雨水・下水排水の内水氾濫が多発している。

- ・台風・豪雨による交通網の被害, 通信・電気・ガスなどライフラインの被害, 地下室・地下街・高層マンションなど局地的被害が拡大
- ・都市域の浸水対策の強化(広域調節池・洪水調整池, 地下分水路, 地下街や地下鉄入り口などに止水板), 内水ハザードマップ, 防災意識の啓蒙

外水氾濫: 河道の水が溢れ堤内地に浸水・氾濫すること。

また, それが原因となる災害のこと。

内水氾濫: 堤内地に降った雨を下水道等で排除しきれずに,

堤内地が浸水・氾濫すること。またそれが原因の災害のこと。

内水・外水による 被害額の割合

国土交通省

■ 内水による被害額
■ 外水等の内水以外による被害額



全国



東京都

東京都環状七号線地下河川構想

神田川
・善福寺川・妙正寺
川5km

石神井川
・白子川約7キロkm

雨量1時間当たり75ミリの降雨に対応する「環状七号線地下広域調節池」整備

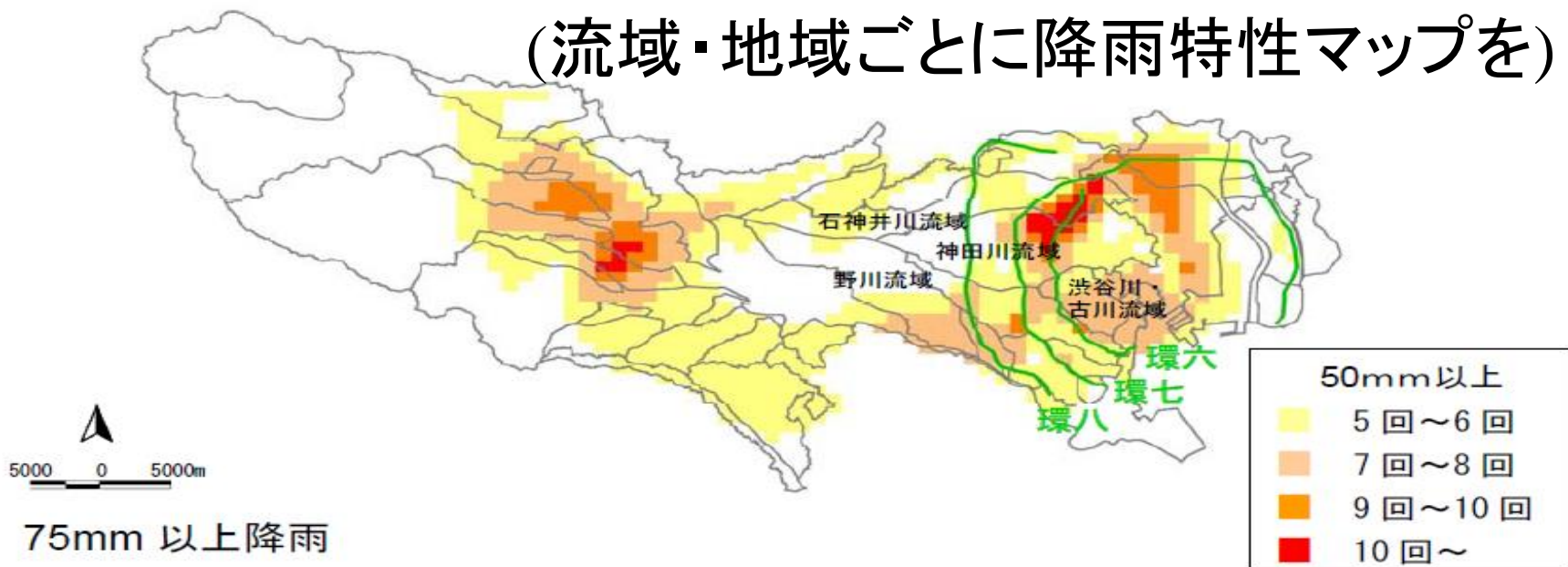


地下河川基本ルート図

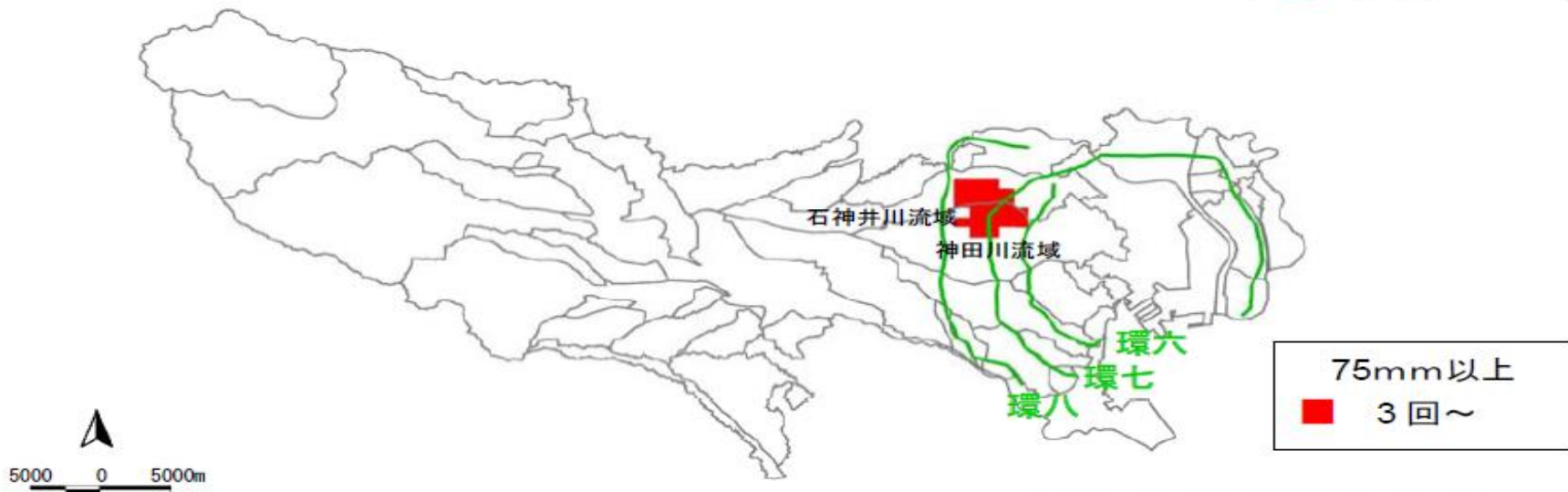
(都庁河川部資料より追加作成)

50mm 以上降雨

東京の局所豪雨の地域分布 (流域・地域ごとに降雨特性マップを)



75mm 以上降雨



データ出典: 東京都建設局「水害記録」

図 1-3 豪雨の発生分布状況 (1km メッシュ)
(過去 20 年 (平成 4 年～平成 23 年))

広域調節池と下水道貯留管の連結イメージ

地下貯留管の整備の事例

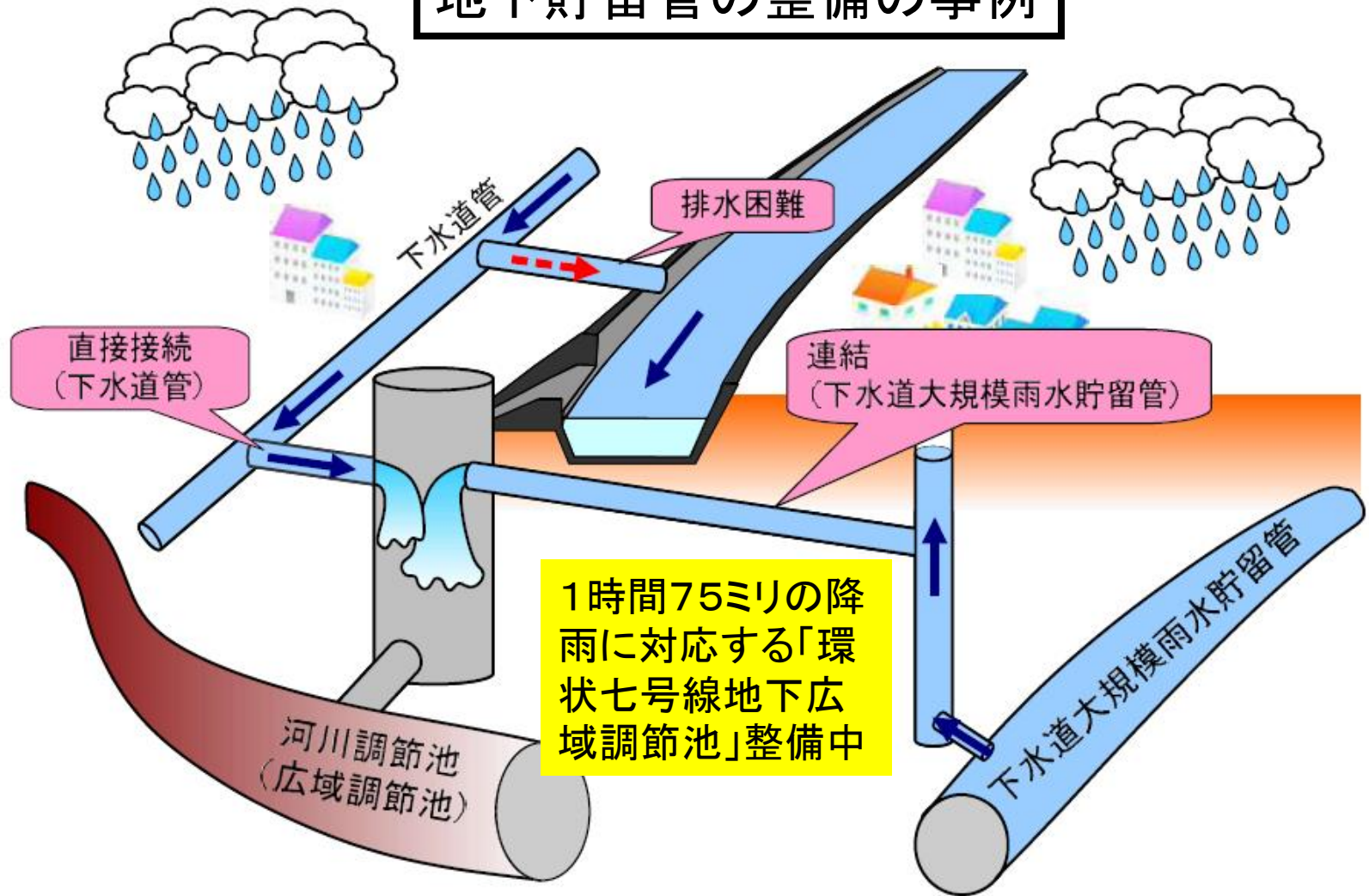
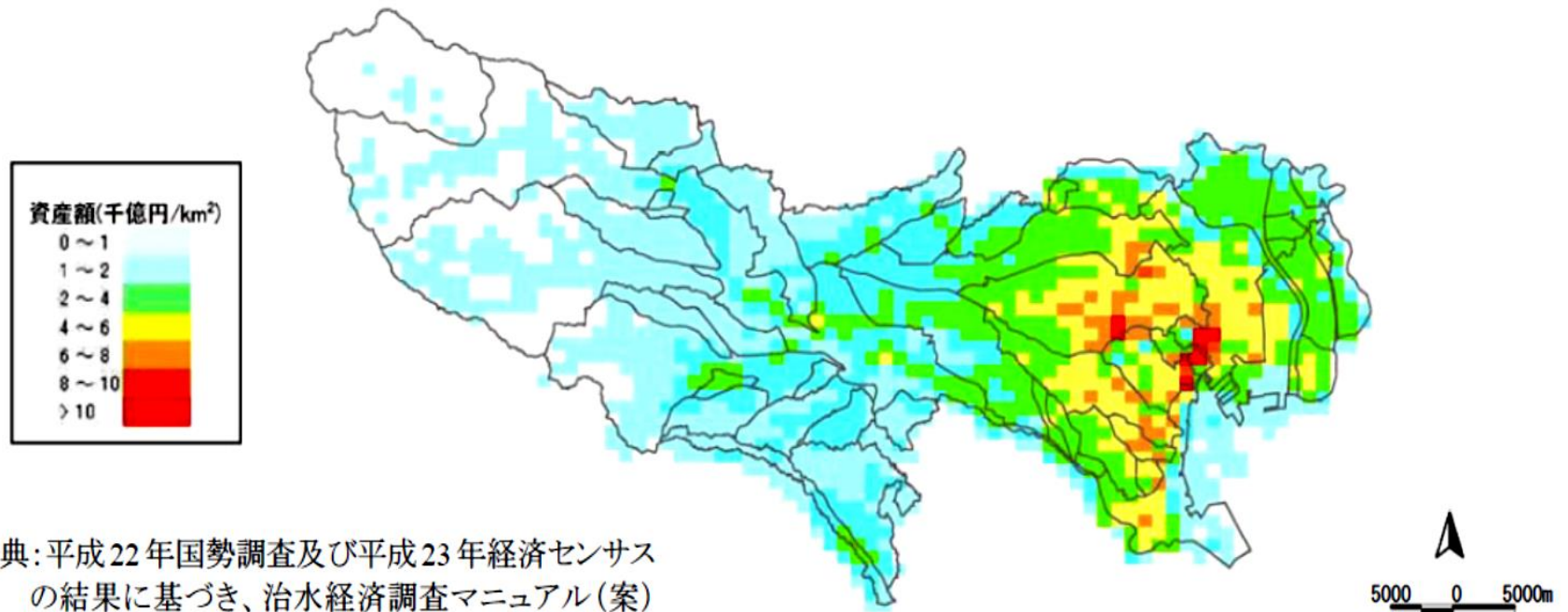


図 5.3 調節池と下水道の直接接続及び連結のイメージ

(都庁河川部資料より作成)

資産集積と水害脆弱施設の増加



出典:平成22年国勢調査及び平成23年経済センサスの結果に基づき、治水経済調査マニュアル(案)の資産評価額を用いて算定

図 1-9 一般資産の分布状況

都内の資産の集積状況については、市街化の進展や土地利用の高度化などにより、特に、区部において顕著です。神田川流域などの都心の一部では、1平方キロメートルあたり1兆円を超える一般資産の集積がみられるなど、人口、資産の集積が進んでいます(東京都)

東京都区部の下水道施設(管きょ、ポンプ所、雨水調整池)の整備状況

新雨水整備クイックプランから合流改善対策へ、平成17年・下水道法改正により治水対策・内水対策が加わる

- ・浸水の危険性が高い対策促進地区、1時間50ミリ降雨対策
- ・大規模地下街の地区、1時75ミリ降雨対策(平成30年現在)、

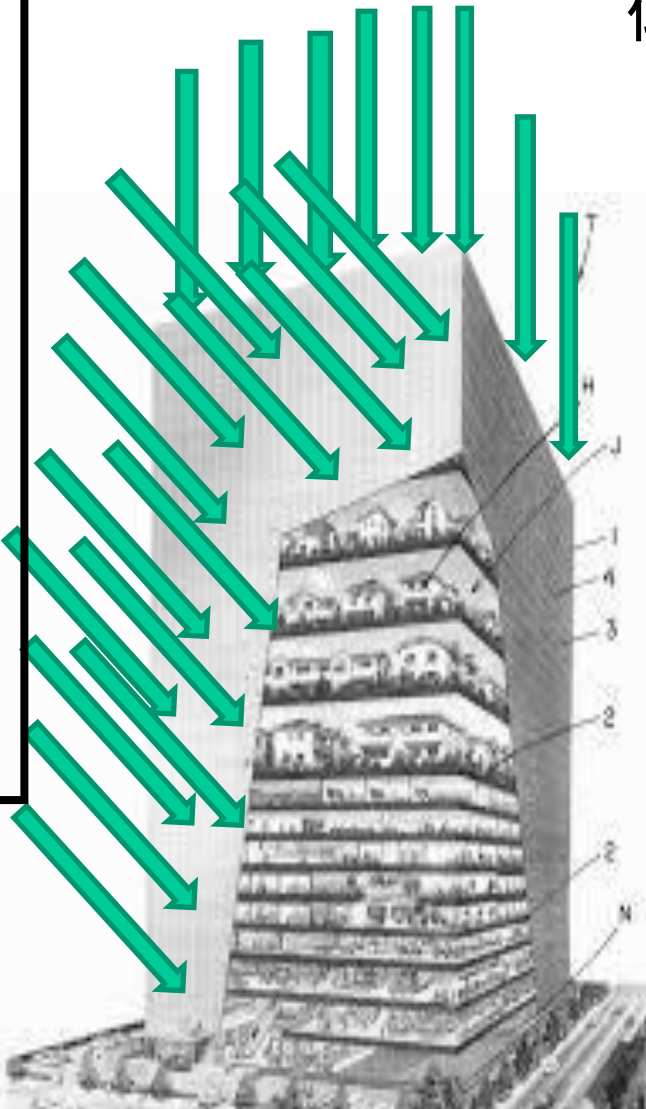


東京都下水道管の総延長

23区だけで東京とシドニーを往復する距離(1万6千km)。

水再生センターは23区・多摩地域計20か所, 東京ドーム4.4杯分相当の日量約545万m³の下水を処理

高層ビルは雨水を増加させる

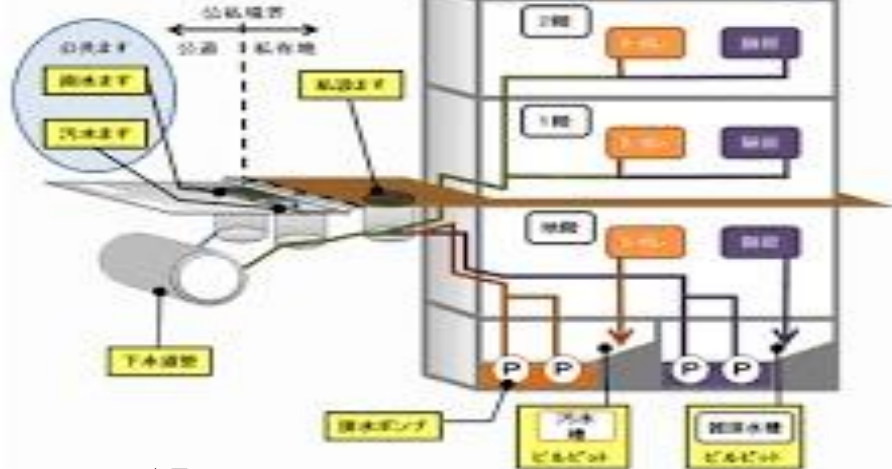


低層ビル:屋根面の
雨水のみ

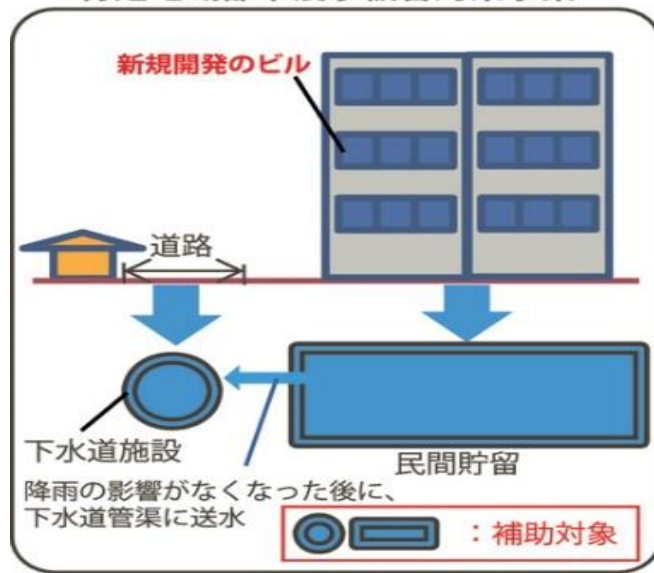
高層建物の貯留化

「貯留施設」が「下水道」の一部であることを明確化・水防
法改正(H27.7.19施行)

高層ビル:
屋上・壁
雨水、
建設費補助



東京都下水道局公式ホームページより
特定地域都市浸水被害対策事業



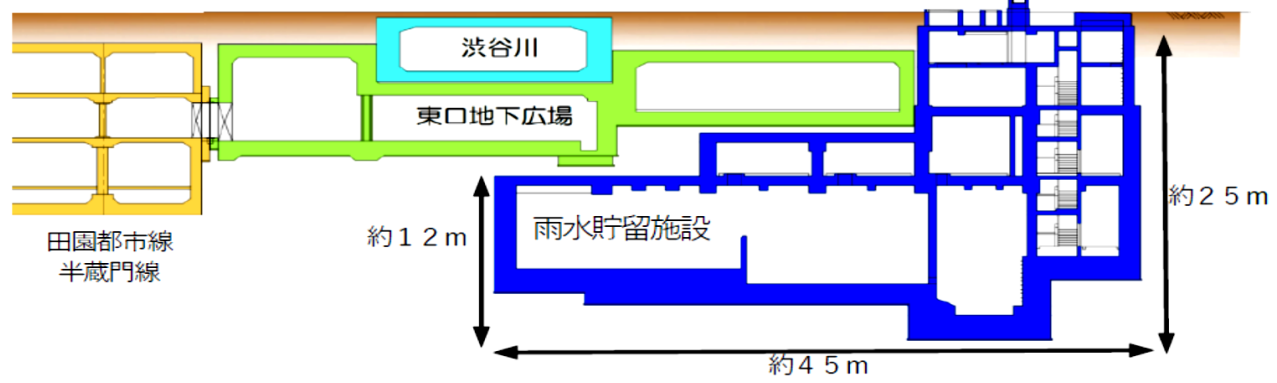
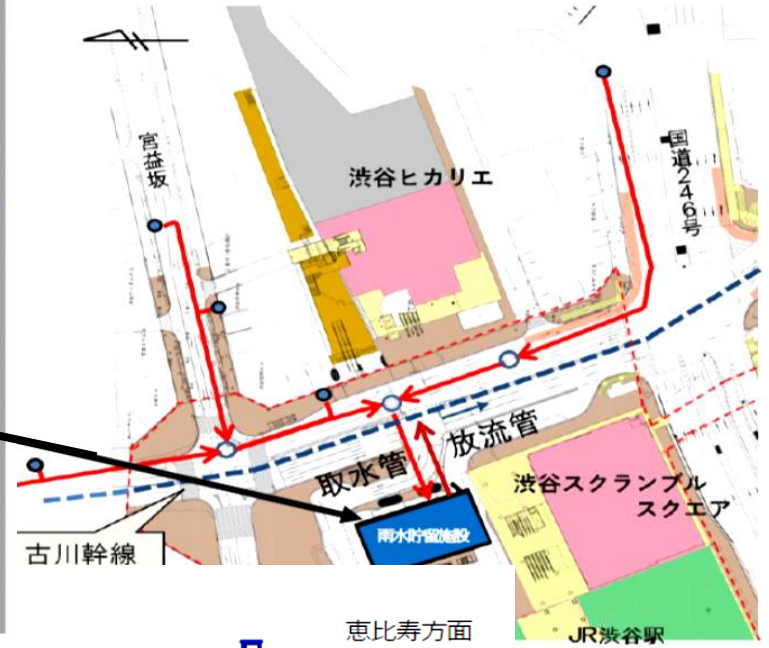
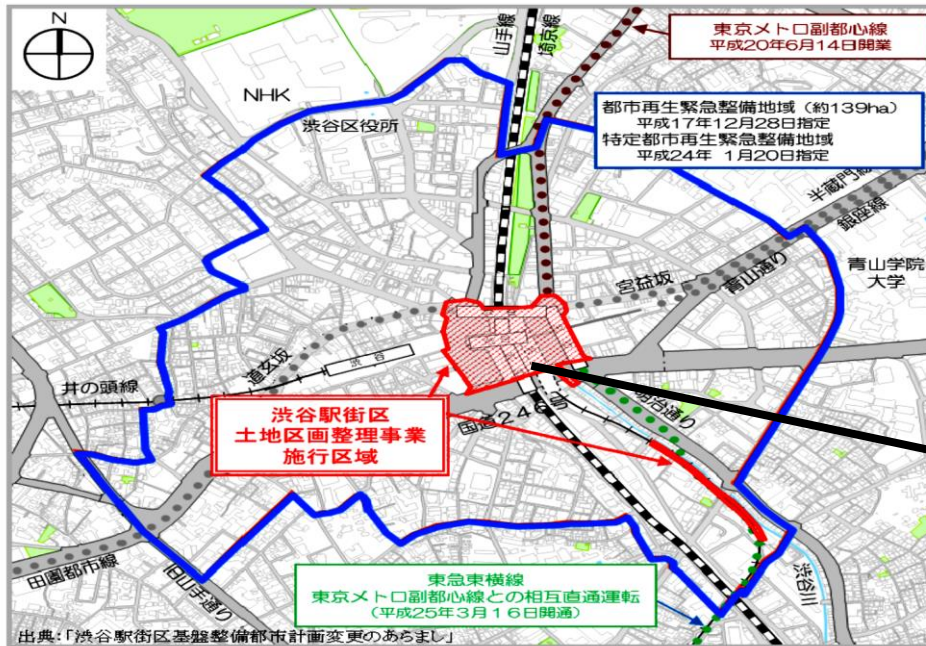
(国土交通省資料より作成)

雨水出水は高層ビル側面積の半分に改正

浸水被害対策区域内の民間に対して雨水貯留浸透施設の設置を義務づけることが可能となった。

渋谷駅東口雨水貯留施設について

渋谷駅東口広場の地下約25mの深さに位置する、南北約45m・東西約22mの大規模構造物で、約4,000m³の雨水を一時的に貯水できる施設です。1時間あたり50mmを超える強い雨が降った場合に取水され、天候が回復した後にポンプで既設下水道幹線(古川幹線)へ排水する仕組みです。



▲渋谷駅東口側 地下工事 断面図

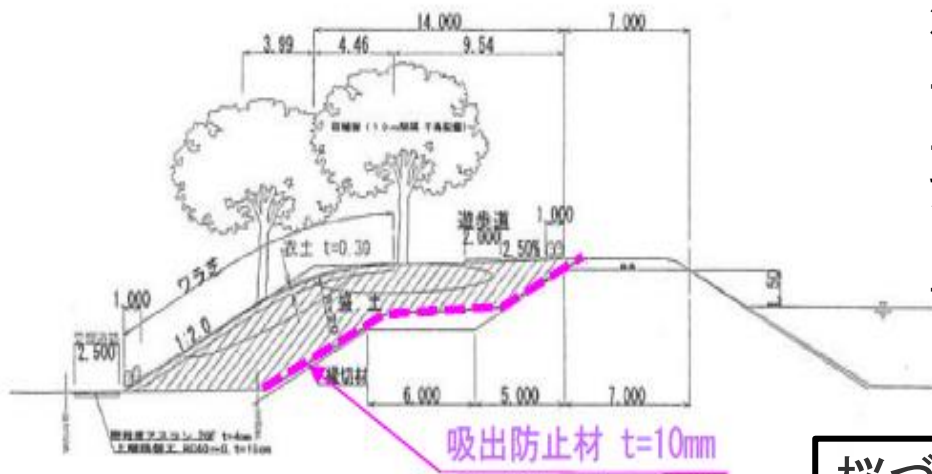
東急(株)・都市再生機構HP

③ 台風19号千曲川水害

信濃川水系 千曲川 58k 左岸

長野市穂保 長沼

氾濫面積約950ha「桜づつみ」は70メートル決壊、水深は最大4.5メートルに達し、2人が死亡、住宅約800戸が浸水



河川管理施設等構造令、第24条の二項 第二種側帯:堤防の安定を図るため非常用の土砂等を備蓄し、若しくは環境を保全するため堤防の裏側の脚部に側帯を必要な箇所に設ける。桜を植栽した箇所で縦断的に垂直に崩落している。この吸出し防止シートを境に縦断的に、垂直に崩れている。

桜づつみ事業:1988年から国が側帯整備、自治体が用地確保・植樹記念・維持管理

図-3 長野桜づつみ工事標準断面図



桜づつみ・植樹、川裏法崩落 左岸57.3k~57.75k付近 穂保・決壊箇所より上流・桜づつみ

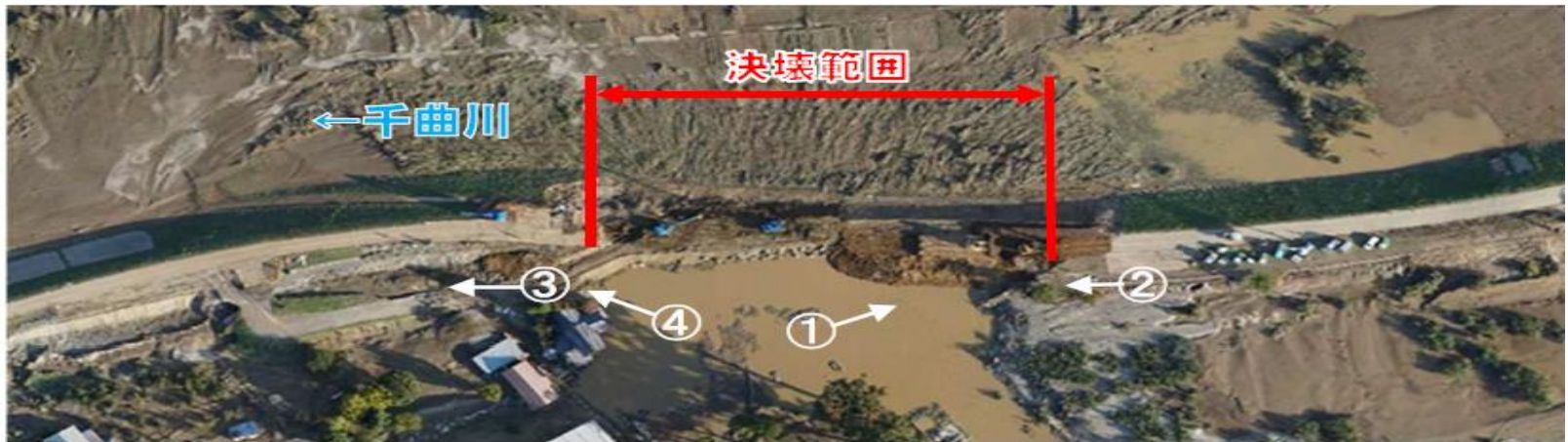


図8 決壊箇所の垂直写真①～④別途撮影箇所(2019.10.16撮影:国土交通省)



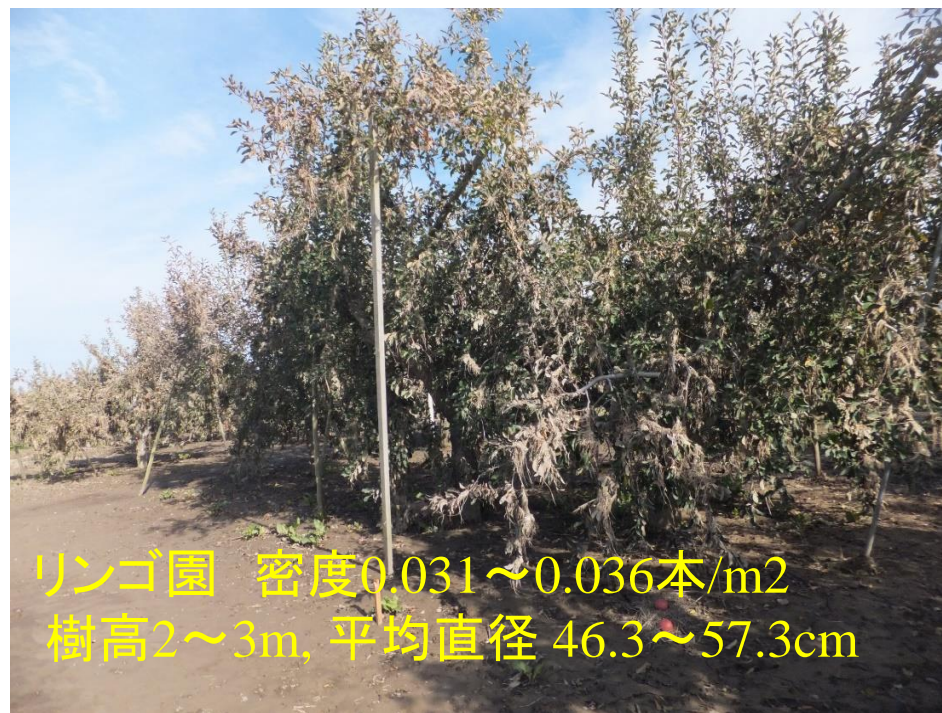
図10 桜つづみ盛土(側帯)崩落地点,
②決壊地点上流側 2019.10.21撮影(
国土交通省資料)



図12 桜つづみ堤防(側帯)のり面崩落地点,堆積物調査
①堆積砂利最大3.0m,②堆積1.5m,③堆積2.0m
2019.10.18撮影(2020.2.2国土交通省住民説明会資料)



桜づつみ(側帯)左岸55.5k+133~213m 越水により堤防裏のり侵食箇所



リンゴ園 密度0.031~0.036本/m²
樹高2~3m, 平均直径 46.3~57.3cm



河道内樹林・果樹園

河川敷堆砂調査

小布施橋～村山橋
のうち 約2km区間

- ①59.0k左岸細砂32cm
- ②同果樹園45cm,10cm
- ③56.5k左岸栗園
砂・シルト37cm
- ④57.0k右岸同果樹園
粘土シルト11cm
- ⑤57.0k右岸同果樹園
粘土シルト11cm
平均深さ 24.3cm
推定約314,418m³/2km
4t車・38700,157.2m³/m
氾濫土砂80万m³(NHK
12/13)



図21 リンゴ果樹園の土砂堆積の状況左岸55.5k付近 (筆者撮影)



図22 リンゴ果樹園の土砂堆積深の計測 一区画の二辺を5m間隔で計測,左岸55.5k付近 (筆者撮影)

図23 リンゴ果樹園の土砂堆積深さの最大値は60cmの箇所(筆者撮影)

4. 二つのハザードマップと 避難対策

- ・ 地域のリスクの見えるハザードマップを
- ・ 大都市のタイムライン・広域避難は
現実性のある対策へ

台風15,19号の水害後の内閣府報告書(2020.3.10)

水害で亡くなった方のうち、ハザードマップで災害リスクがある区域内で亡くなった方が約7割であった。しかし、約半数の人がハザードマップを見たことがない。見たことはあるが避難の参考にしていないと回答している。

マップ等を認知している場合でも(災害リスクを把握しても)これを見ただけではとるべき行動がわからない人が約3割、災害リスクがわからないと回答した人が約2割であった。何かしらハザードマップ等に課題があると回答した人が7割程度いたと報告されている。(中央防災会議 防災対策実行会議)

江東5区大規模水害ハザードマップ

大規模水害から命を守ろう!



この地図の作成には、国土地理院長の承認を得て、関係市の委託地区（国土院本庁版「電子国土基本図」地図情報）を使用し、（※添付番号 平野建設、第412号）

荒川・江戸川 1000年確率の ハザードマップ

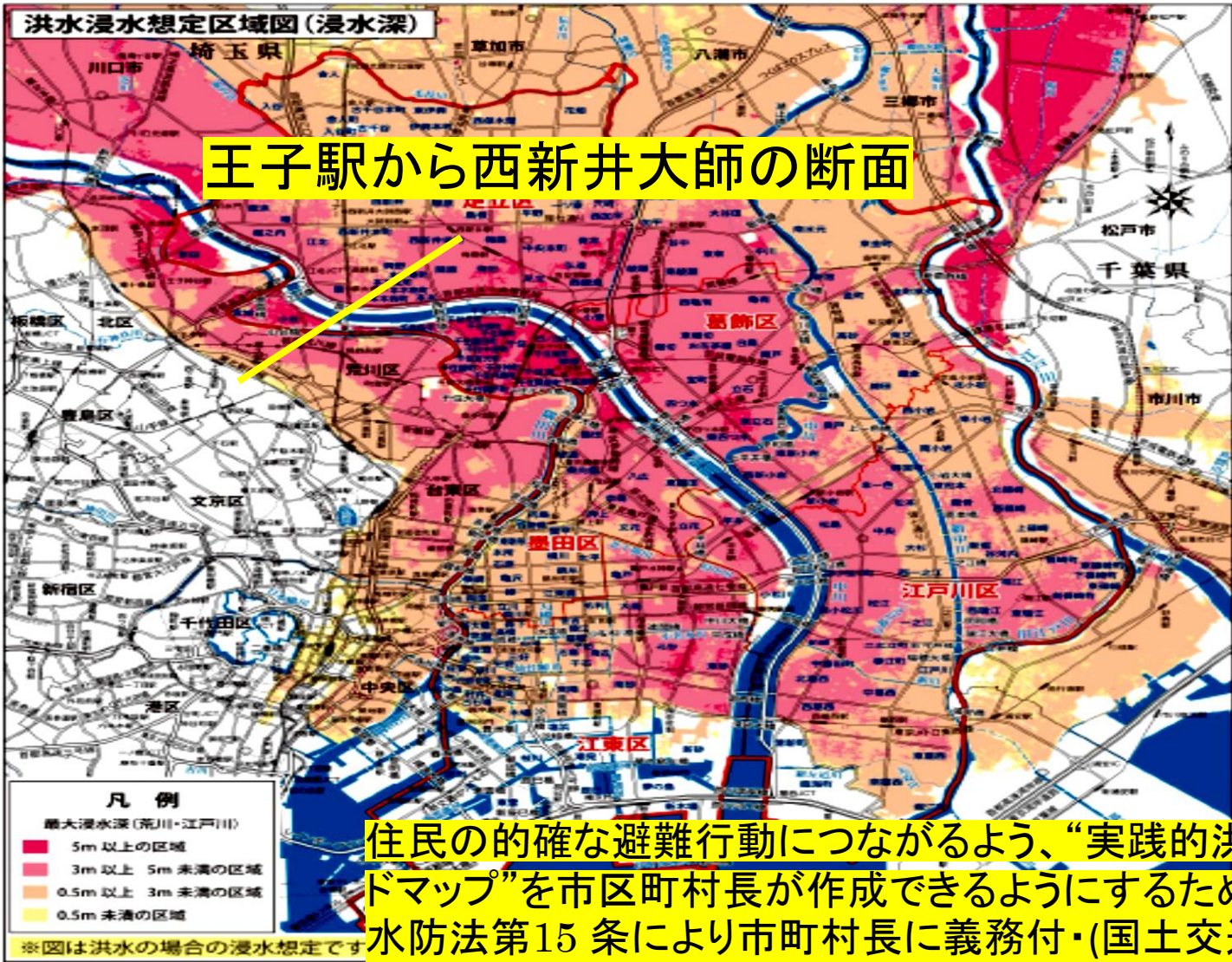
ために、
た。
区域を
年8月初版
547-9584

3日間総雨量
荒川 632mm
江戸川491mm



想定最大規模
降雨量
1/1,000確率

荒川流域の降雨量
130mm～
487.66mm/3日
、明治31年～平成23年まで131
個の資料から年
超過確率推定。
113年のデータ



王子駅から西新井大師の断面

住民の的確な避難行動につながるよう、“実践的洪水ハザードマップ”を市区町村長が作成できるようにするために作成。
水防法第15条により市町村長に義務付・(国土交通省)

洪水浸水想定区域図 (最大浸水深図)

- 想定決壊箇所ごとに氾濫解析を実施し、その結果を重ね合わせて最大浸水深を表示したものが洪水浸水想定区域図

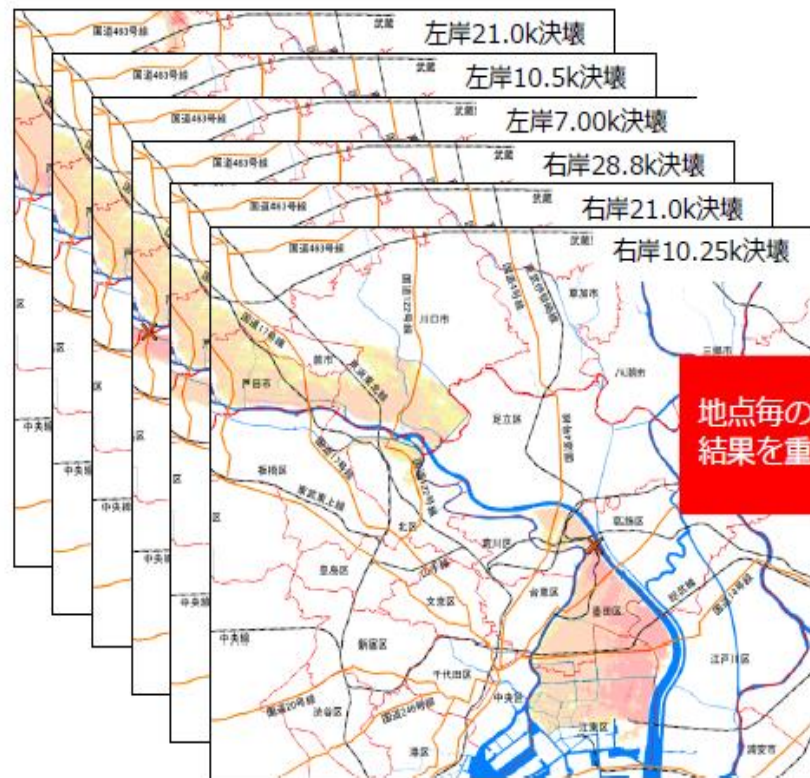


図 想定決壊箇所毎の最大浸水深図 (想定最大規模)

地点毎の氾濫解析
結果を重ね合わせ

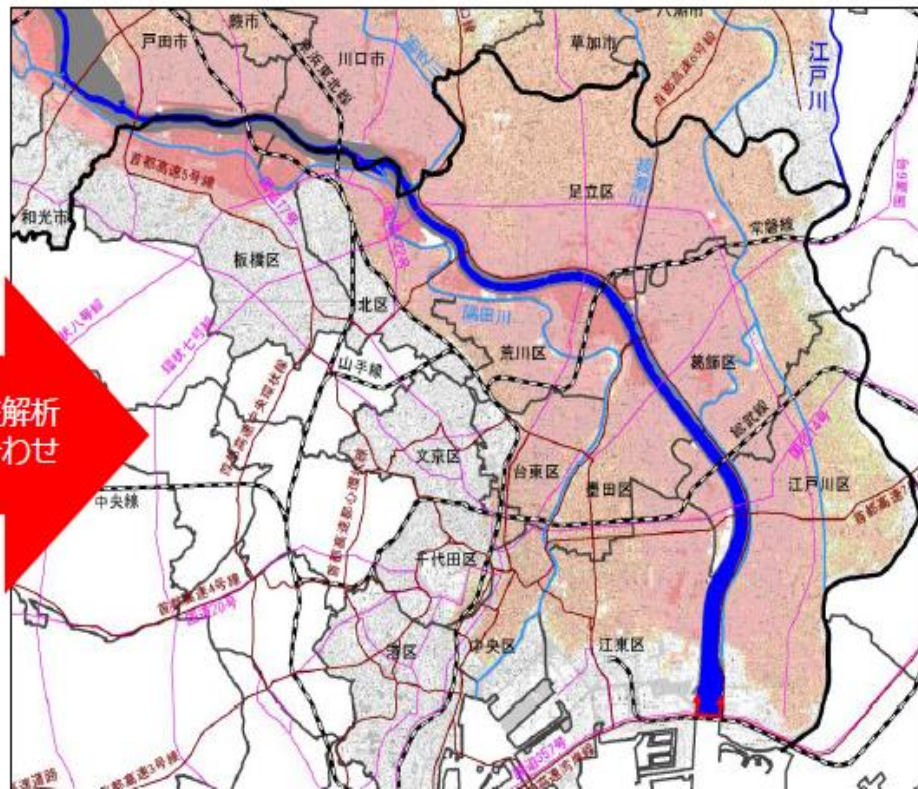


図 洪水浸水想定区域図 (想定最大規模)
【荒川下流部 拡大版】

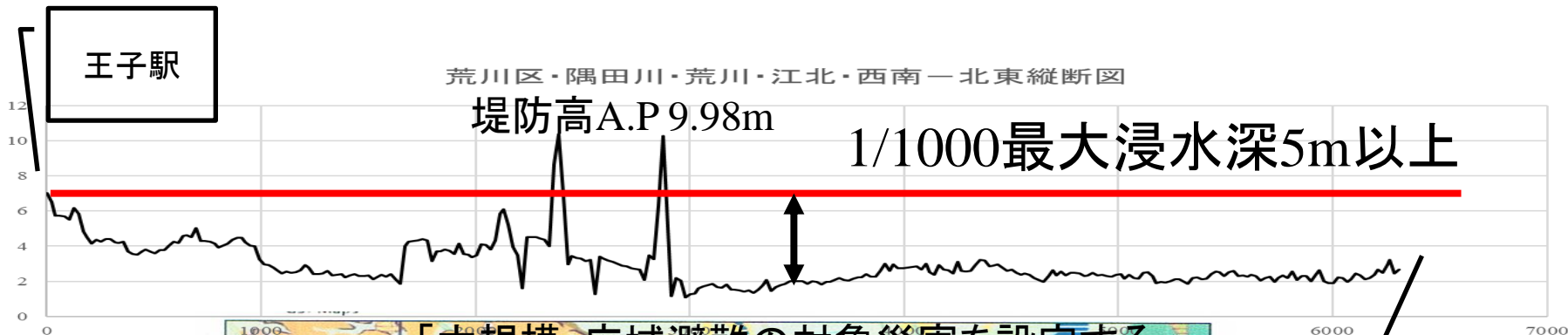
- 想定決壊箇所は、距離標毎 (概ね250m) を基本として設定
 - 荒川下流管内では、想定決壊箇所の氾濫解析を右岸111地点、左岸99地点、計210地点で実施
- 1000年のマップは100年に1回発生するような計画規模の洪水レベルの(リスクは)、最新のハザードマップからは読み取ることは難しい (千曲川水害・リスク対策.com中沢幸介氏)

王子駅

荒川区・隅田川・荒川・江北・西南－北東縦断面図

堤防高A.P 9.98m

1/1000最大浸水深5m以上



「大規模・広域避難の対象災害を設定する基本的なケース」

荒川、江戸川が同時に水位が上昇する

「災害シナリオは根拠が過大設定」

西新井大
師

治水地形分類図作成
(国土地理院)

キティー台風(1949.8)
荒川・江戸川、**氾濫注意水位**を超えただけで「**洪水氾濫の可能性**」としている、東京は「台風上陸前に強雨なし」

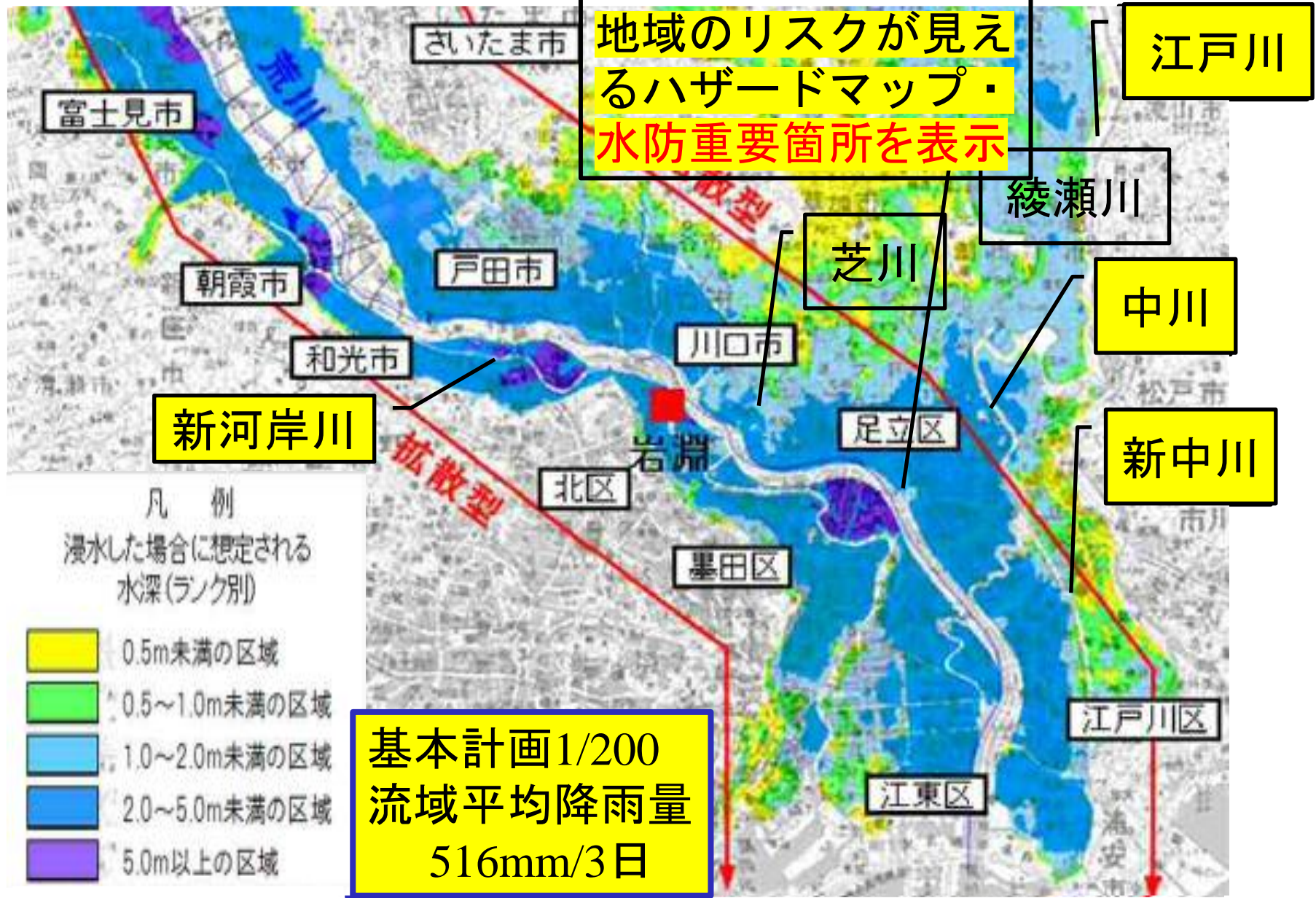
カスリーン台風(1947.9)
荒川は計画水位に到達(当時4つダムなし)。江戸川は**氾濫注意水位**を超えただけ、其々「**氾濫したと想定**」、東京は「台風上陸前に強雨なし」

各台風に対する所見は江東5区大規模水害広域避難計画WG検討会資料(各台風の潮位・降雨・風速を検討評価している) 治水地形分類図に加筆

岩淵水門

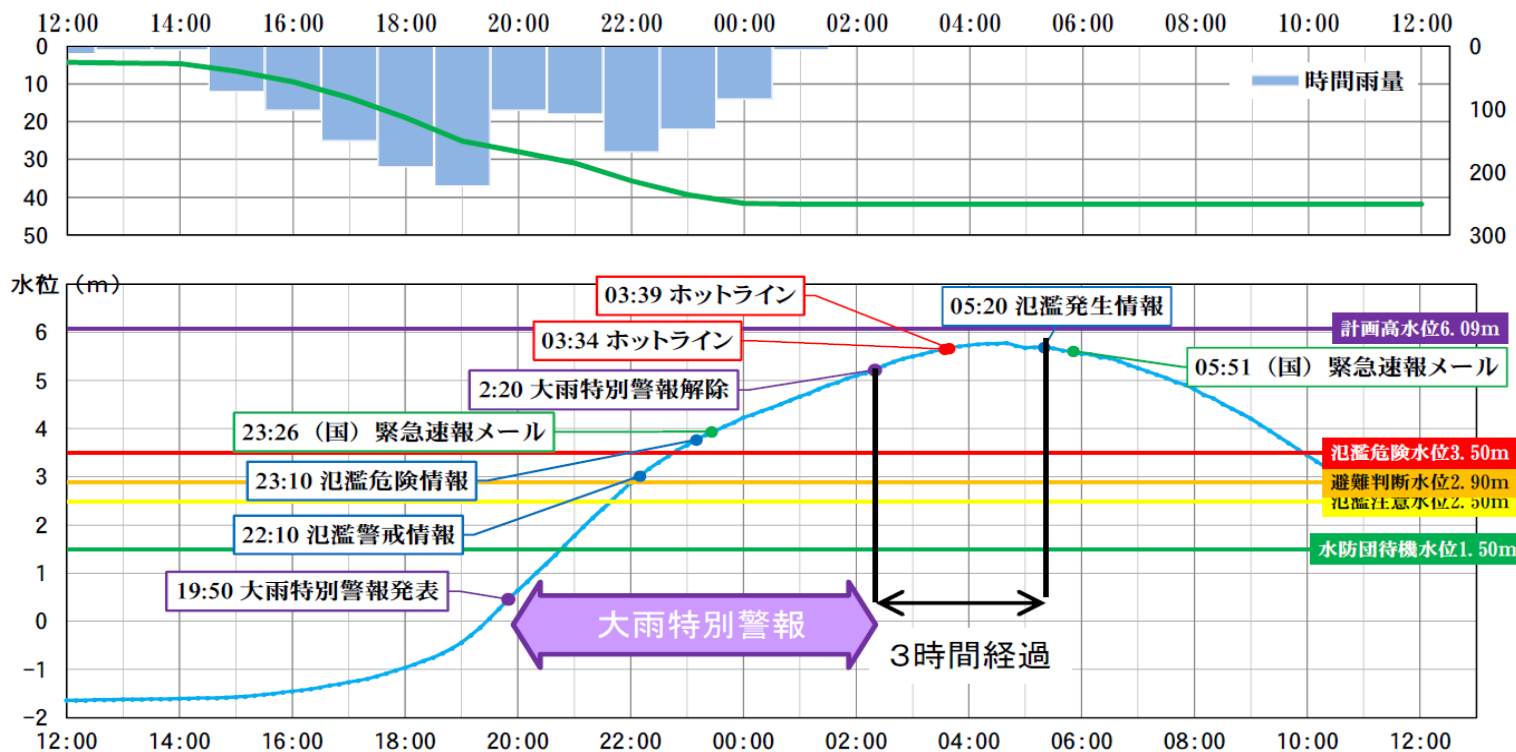


荒川基本計画浸水想定1/200確率



特別警報解除後の被害(堤防決壊等の発生)の事例と課題

- 久慈川において、13日午前2時20分に大雨特別警報が解除され、3時間後の午前5時20分に、新たに氾濫発生情報を発表。同様に、吉田川、阿武隈川、石田川、蛇尾川、都幾川、越辺川、千曲川の7河川で大雨特別警報解除後に氾濫発生情報を発表している。
- 大雨特別警報解除後の洪水への注意喚起のあり方や、水位予測情報提供の充実が課題。
- 立ヶ花水位観測所では、大雨特別警報発令時は水防団待機水位以下であり、河川に関する警戒情報は出ていなかった。また、大雨特別警報解除後も更に水位が上昇し、約2時間後に河川水位が最高となった。
- 大雨特別警報が発令されていない小千谷水位観測所や大河津水位観測所では、千曲川や魚野川の洪水が時間差で流下し、長時間にわたり氾濫危険水位を上回った。また大河津水位観測所では、上流の立ヶ花水位観測所が最高水位となつてから、約半日後に河川の水位が最高となっていた。



久慈川の状況(雨量:大子雨量観測所・水位:富岡水位観測所)

台風19号の東京都内の自治体別避難者数上位 江東5避難者区98,736人 3.9% (2018年肱川水害0.32%)

- ①江戸川区 3万5040人
- ②足立区3万3172人(避難勧告)
- ③葛飾区 1万9823人
- ④大田区 1万1791人
- ⑤日野市 8649人
- ⑥八王子市 8457人
- ⑦府中市 約8280人
- ⑧江東区 6937人
- ⑨調布市 約6000人
- ⑩世田谷区 5376人
- ⑪狛江市 3966人
- ⑫墨田区 3764人

※都のまとめ。太字は江東5区(毎日新聞2020.7.3)

②足立区の課題(あだち広報2019.12.10)

- ・一斉に避難所を開設しなかった。一か所に人が集中した。今後一斉開設する。
- ・区職員だけでは対応が追いつかない。地域住民と一体で運営する。
- ・ペット同行避難のトラブル。ルール化、周知する

「広域避難計画」では対応しきれない実態が明らかになった。都民が自らの命を守るにはどこに逃げればいいのか?。(毎日新聞)

江東5区基準「3日前の基準」「今後3日間の予想雨量が400ミリ」気象庁。しかし、JR交通機関の計画運休で不可能に。各区で自主的避難に変更。

江東区長⇒19年11月の記者会見で「広域避難はなかなか無理なことで、実際に250万人が避難できるはずがない。遠くへ逃げることができればいいが、できない人のためには垂直避難を考えるべきだ」

東京都⇒「新型コロナの影響もあり、以前よりも多くの避難先の確保が必要となっている」「都の施設約150カ所のリストも提供する方針」

教訓 ⇒広域避難先を決めてなかった。都や国と協議がされてなかった。計画運休を含む交通手段、避難方法、避難ルート、気象状況の予測が必要。自助の縁故避難などは無計画と同じこと。分散避難・垂直避難など多様な支援体制が必要

荒川下流タイムライン

タイムラインとは、災害が発生することを前提として、関係者が災害時に行う防災行動を時系列に沿ってとりまとめたもので、「いつ」、「何を」、「誰が」が明確になることから、防災力の向上に役立つことを期待し推奨されてきた。

2012年に米国を襲ったハリケーンサンディの対応で、ニュージャージー州が採用して効果を発揮しました。

当初、このタイムラインを日本でも導入すべく、荒川下流域では、東京都北区、板橋区、足立区をモデルエリアとして、平成26年8月から全国に先駆けて検討を行い、平成27年5月に全国初の本格的なタイムライン(試行案)をとりまとめている。

・欧米・大陸の河川・・・洪水到達時間は7～10日間

・日本列島の河川・・・洪水到達時間は半日から1日未満

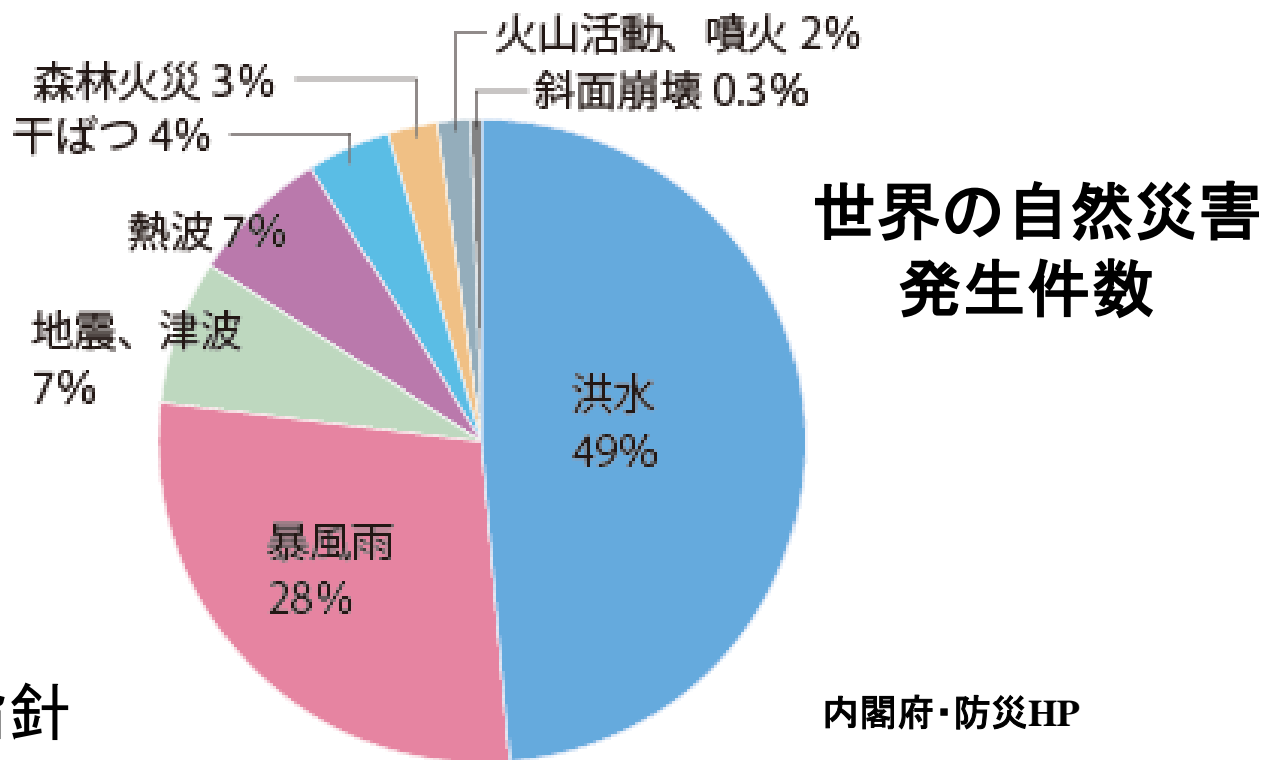
・米国2012年10月「サンディ」3日前の26日にはハリケーンの「非常事態宣言」ニューヨーク市・上陸の24時間前までに地下鉄とバスなど公共交通機関はストップ。

・2005年8月「カトリーナ」ルイジアナ州3日前26日「非常事態宣言」ルイジアナ州知事。ニューオーリンズ市長・上陸24時間前に強制避難命令。鉄道と全航空会社が運行休止・人的被害1300人以上、経済的被害2000億ドル(全米史上最大)

・インド東部オディシャ州・大型サイクロン上陸の5日前から避難開始。約100万人を安全な内陸部へバスで強制避難。死者は15人程度に抑えた。

・マイアミ州、風速が39マイル(時速63km, 17.5M/S)を超えると交通機関の運行停止。暴風雨警報で学校・行政機関は閉鎖 (マイアミ大使館など)

5. 脆弱な国土と洪水リスク低減への課題



国際的な防災指針

災害に対する脆弱性を減らし、人的・経済的損失や災害リスクを軽減していくことは国際社会の重要課題のひとつである。2015年は、今後15年間の国際的な防災指針となる「仙台防災枠組2015～2030(仙台防災枠組)」

脆弱性・リスク要因を評価⇒減災対策

この7年間水害

気象現象

治水施設の課題

- ① 2020.7月豪雨水害……梅雨前線 河道・堤防・河川維持・管理
- ② 2019.10月台風19号豪雨災害……台風 河道・堤防・ダムの
河川維持・管理、土砂
- ③ 2018.7月西日本豪雨……梅雨前線 土砂災害・堤防・ダム、
河川の維持・管理
- ④ 2017.7月九州北部豪雨……局所豪雨 土砂・流木災害
- ⑤ 2016.8月 台風10号東北豪雨……台風 流木災害・河川維持
・管理
- ⑥ 2015.9月関東・東北豪雨……局所豪雨+台風
堤防、河道の維持・管理
- ⑦ 2014.8月広島土砂災害豪雨……局所豪雨 土砂災害

マクロ(治水)

土地利用計画(都市)
 森づくり・山林管理(農山村)
 洪水予報、水位情報
 リスクが見えるハザードマップ
 避難勧告・指示・避難誘導
 法律・条令・要綱
 ガイドライン作成
 防災助成制度
 水害保険助成

河道の整備計画
 河道の維持管理・分水路の整備
 ダム・土砂管理の適正化
 管渠・ポンプ所の整備
 広域調節池の整備
 地下貯留管の整備
 雨水貯留浸透施設
 透水性舗装の整備
 降雨・水位観測施設の整備

まちづくり・災害復旧・復興
 地下空間の水防
 被害軽減行動
 協働避難行動・マイタイムライン
 防災学習
 水害保険

各戸雨水貯留浸透施設
 建物の耐水化
 高層建物の貯留化
 地下街の耐水化、止水壁
 地下室の耐水化
 高床・ピロティ―建築
 非常時ゴムボートなど

ミクロ(水防)

赤色・豪雨時、緑色・平常時

「都市の洪水リスク解析」
 守田教授に加筆

洪水リスク低減策への体系

ソフト

ハード

河川行政の課題

6. 当面の課題

①基本計画の100年,200年確率の治水安全を概成させる

⇒**築堤・分水**＋貯留施設(既存ダム管理を含む)

②河川の維持管理を重視する

全国河川「**水防重要箇所A,B,要注意**」地域のリスクとして、予算伴う整備計画策定し低減を図る

・河道内の土砂の定期的浚渫⇒**浚渫**

・河川敷などの樹林の伐採と計画的な管理

・河川の堤防・護岸、水門、橋梁など河川占用構造物緊急点検

防災行政の課題

①警戒レベル情報の市民への啓蒙・普及(防災無線・気象情報)

②避難対策・広域避難⇒**車渋滞(加須市)**・現実性のある対策へ

・江東5区250万人・3日前から広域避難(徒歩・電車・車)・計画運休、

レインボーブリッジ通行止めなど⇒無理・無謀 ⇒**分散避難・多様な**

支援体制(自助でない)ex垂直避難、学校・民間ビル、ホテルetc

・堤防決壊、高潮遡上による地域別リスク要因の発見と**ハザードマップ表示**



ご静聴ありがとうございました