

土木学会トークサロン 2010年2月24日

利根川流域の治水・利水と
ハツ場ダム問題
～ 科学技術の立場から～

虫明功臣

法政大学大学院 客員教授
東京大学名誉教授

私の立場

- ここ10数年、社会資本整備審議会(特に河川分科会)、国土審議会(特に水資源開発分科会)の委員として、
 - 河川整備基本方針:利根川水系整備基本方針
 - 水資源開発基本計画:利根川・荒川水系水資源開発基本計画
(通称、フルプラン)
 - 水災害分野における気候変動への適応策
などの検討に当事者意識をもって参画
- ダム推進派ではないが、ダム反対派でもない。ダムの必要性や建設の適否は、個別ケース毎に判断すべきという立場。
ここでは、ハツ場ダム問題に限った議論。
- 判断の基準
 - 治水・利水上の必要性
 - 流域としての合意
 - 水没地周辺地域の合意
 - 環境への悪影響の緩和対策

内 容

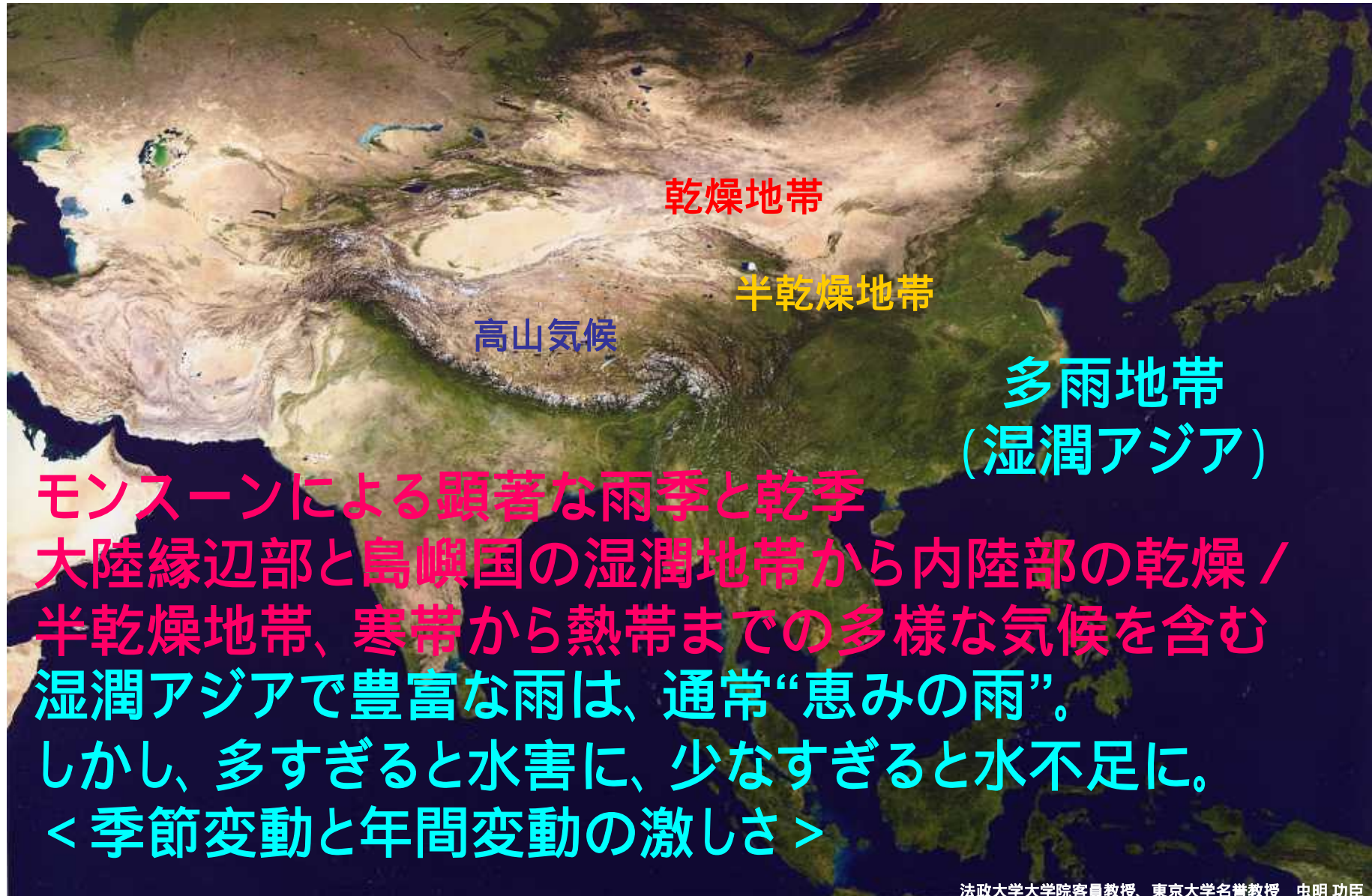
- 日本、そして利根川流域における治水の大切さ
- 利根川治水を難しくしている要因
- 水害の頻発と治水計画の推移
- ハツ場ダムの治水上の意義と効果
- 利根川・荒川水系の水資源開発計画の背景と現状
- 関東平野における地盤沈下と地下水の適正利用
- 未だ不安定な首都圏の水供給とハツ場ダムの役割
- ハツ場ダム問題のまとめ
- 「緑のダム」は、ダム貯水池の代替にはならない

治水上の必要性

利水上の必要性

日本、そして利根川流域における 治水の大切さ

日本を含むアジアの水問題を特徴付ける気候・気象条件 ～ アジアモンスーン気候～

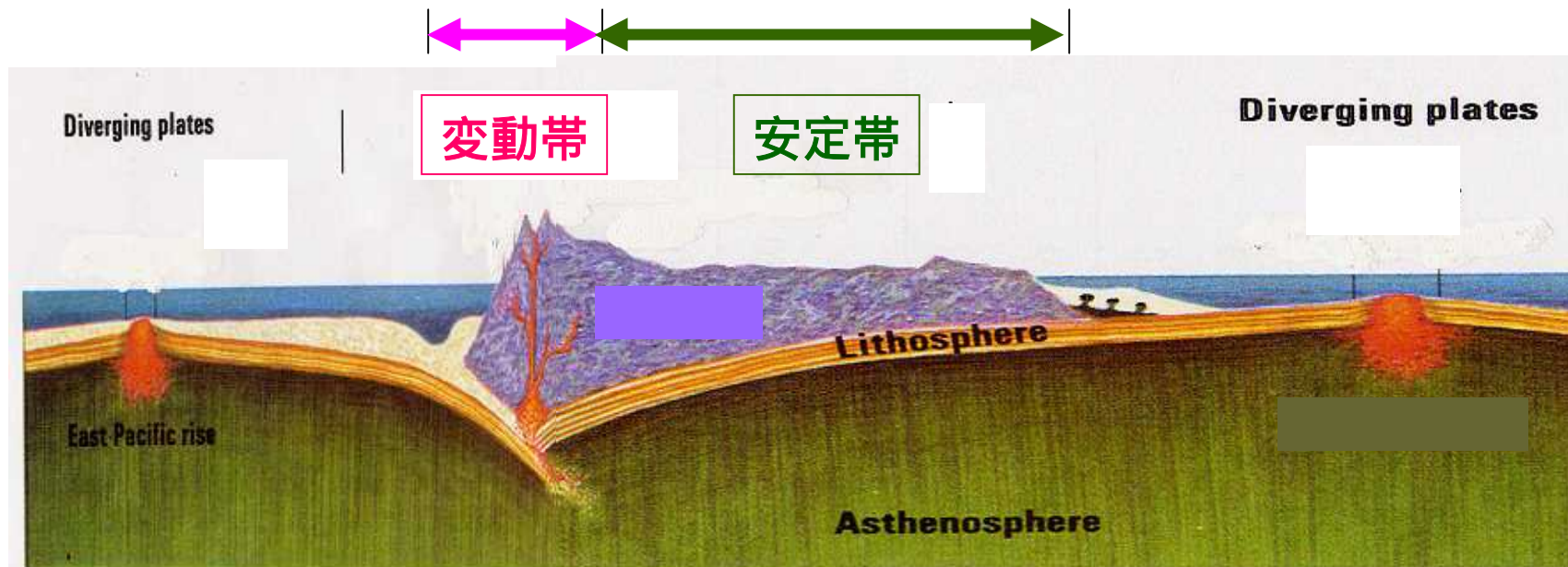


<アジアモンスーンという気候条件が強調されるが、土地条件の共通性がより重要>

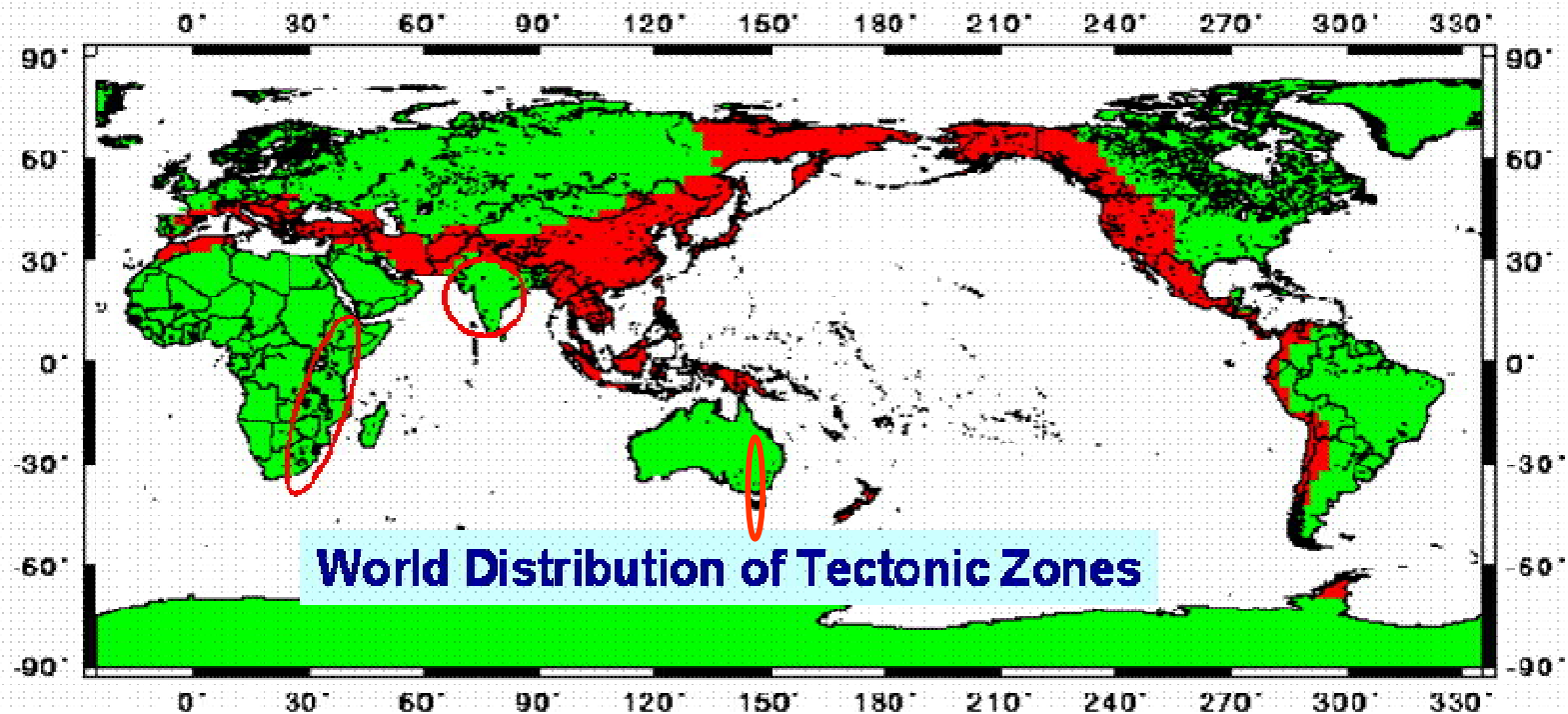
日本を含むアジア・太平洋地域を特徴付ける土地条件 ～ 変動帯 (造山帯) ～

地球を構成する地塊の2大区分

- **変動帯 (造山帯)**: プレート運動により造山活動 (地震・火山活動を伴う) が活発な地帯
- **安定帯**: 古い地質で、地震・火山活動が無い地帯



アルプス ヒマラヤ造山帯と環太平洋造山帯が、 アジア大陸縁辺部と太平洋の島嶼国を広くカバー



■ : 変動帯

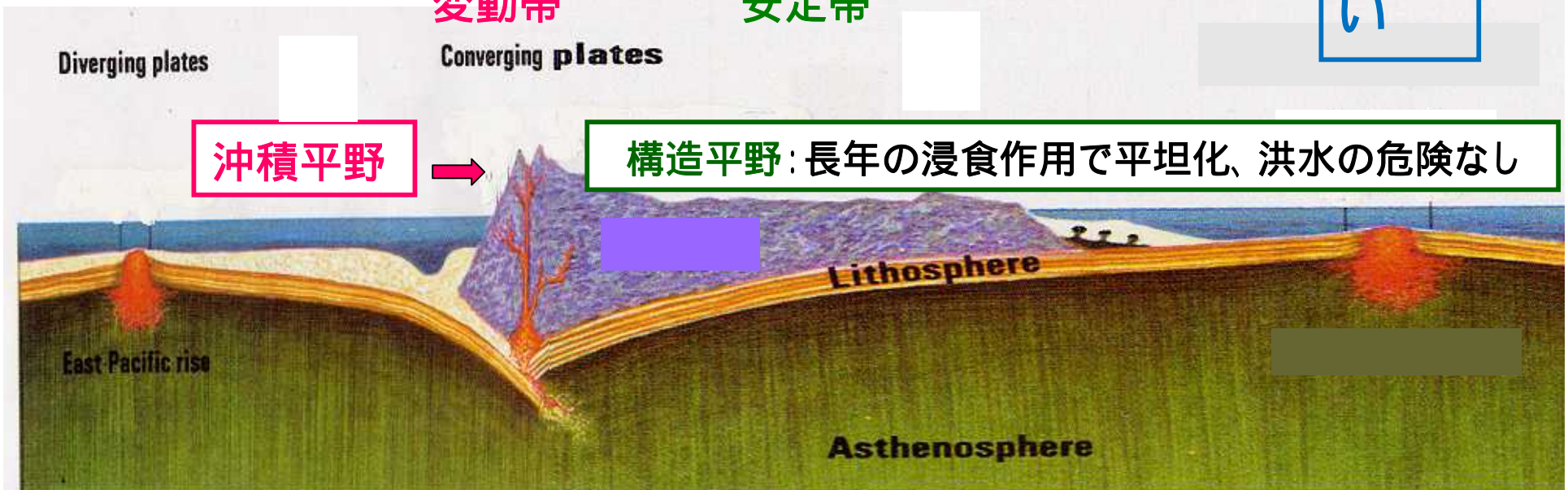
インド半島部とオーストラリアならびにアフリカ大陸東縁部
には、比較的高い山脈があり、造山帯と類似の土地条件

日本を含むアジアにおける水災害問題は、 変動帯(造山帯)という土地条件に起因

脆弱な山地: 人間が住める条件があると同時に
土砂災害危険地帯

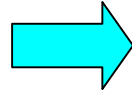
沖積平野: 水田稲作農業、集落/都市が立地する
人口集中地帯、と同時に**洪水氾濫危険地帯**

災害危険性も高い
土地の生産性が高い



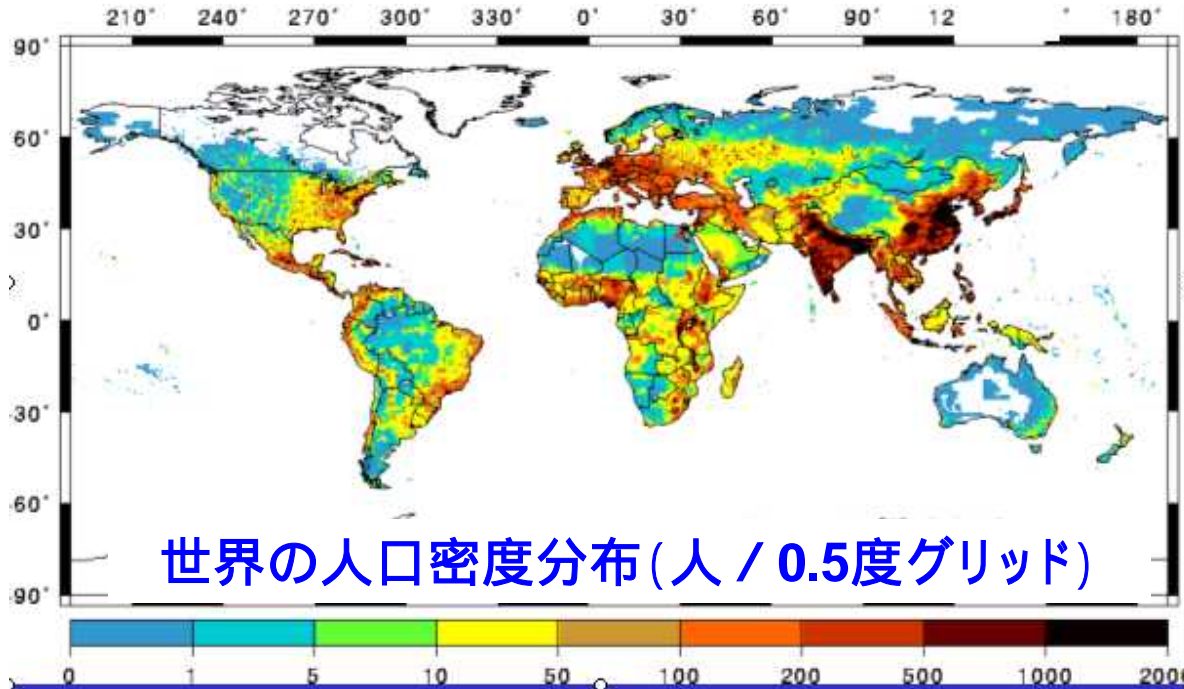
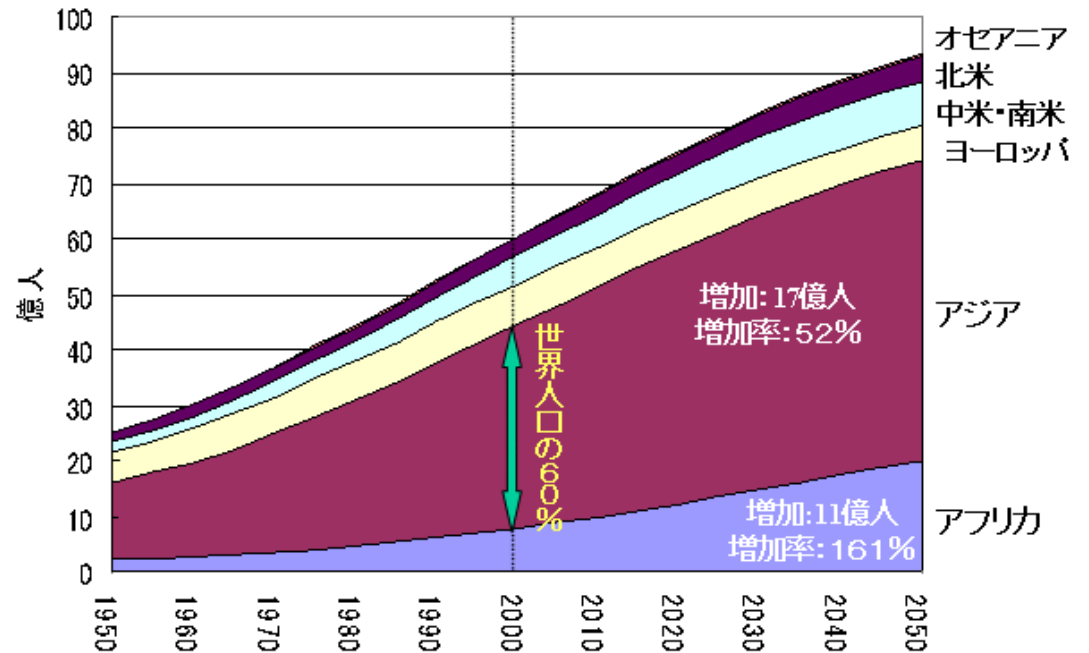
湿潤アジアは人口周密地帯

アジアに世界人口の60%さらに続く人口増加



湿潤アジアの変動帯は人口周密地帯

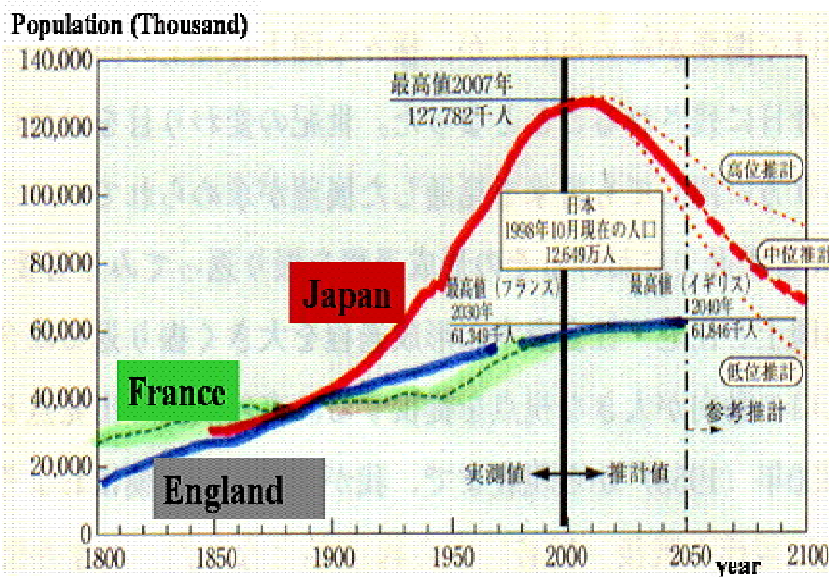
世界人口の推計と予測(国連中位予測)



湿潤アジアには、日本と同じような山地災害/洪水氾濫災害や水不足問題がある

日本の水問題を深刻にした社会的要因：急激な人口増加

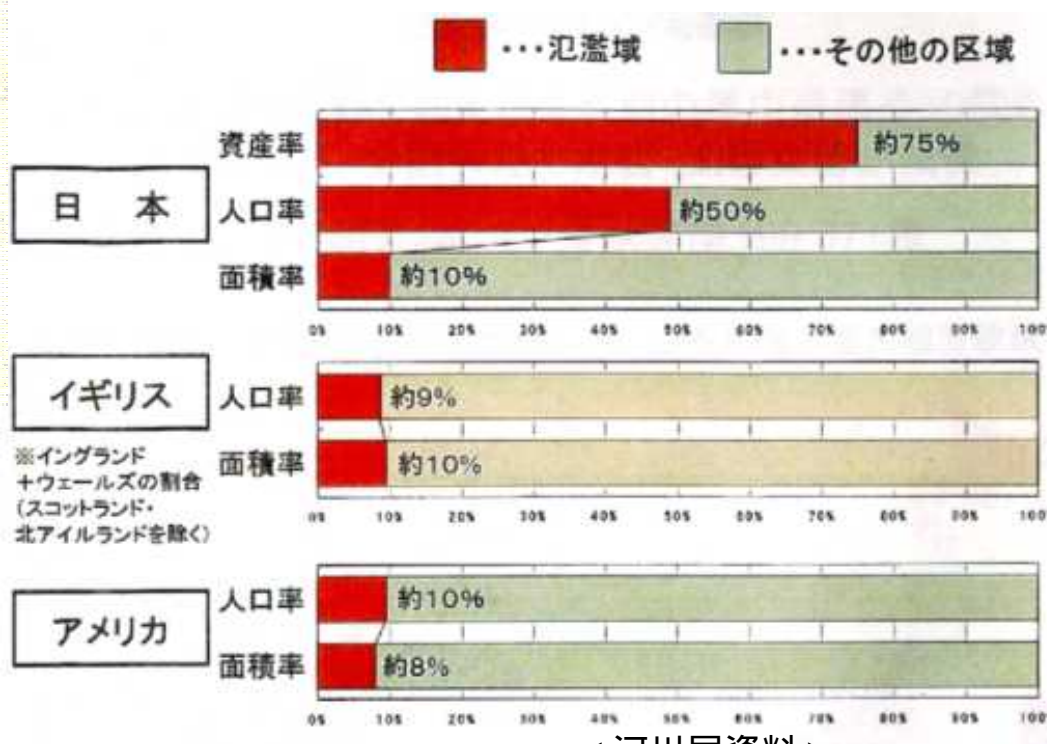
世界でも稀な人口増加を経験



* 1900年：日本は、フランス、イギリスと同じ
約4,000万人

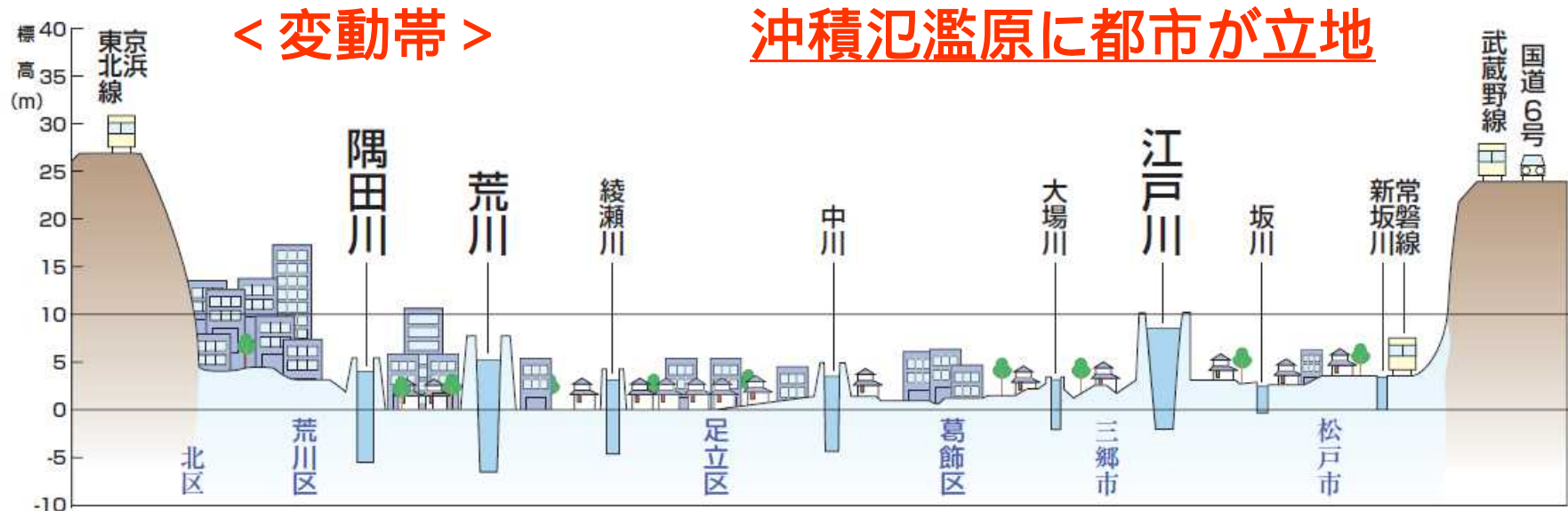
* 2000年：日本は、両国の2倍以上の人口

治水の大切さ： 沖積氾濫域への人口・資産の 集中



< 河川局資料 >

● 東京と江戸川・荒川・隅田川

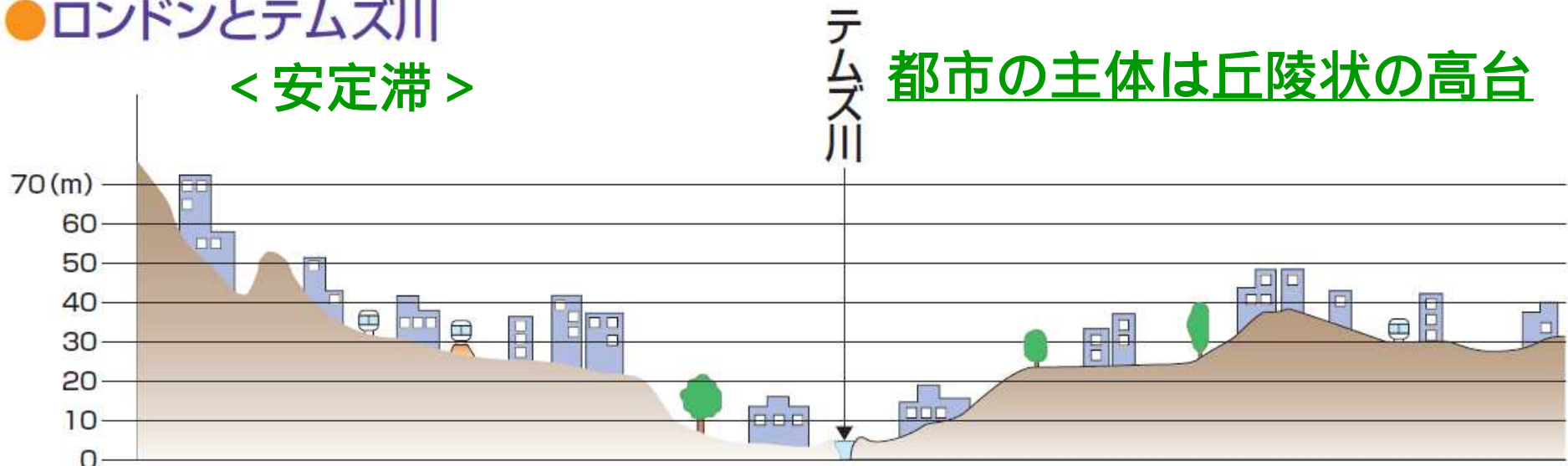


氾濫原の治水は公の責務

● ロンドンとテムズ川

< 安定滞 >

都市の主体は丘陵状の高台



氾濫原の土地利用は自己責任(水害保険など)

利根川治水を難しくしている要因 ～ 利根川水系形成の歴史的経緯～

江戸時代以前の利根川水系

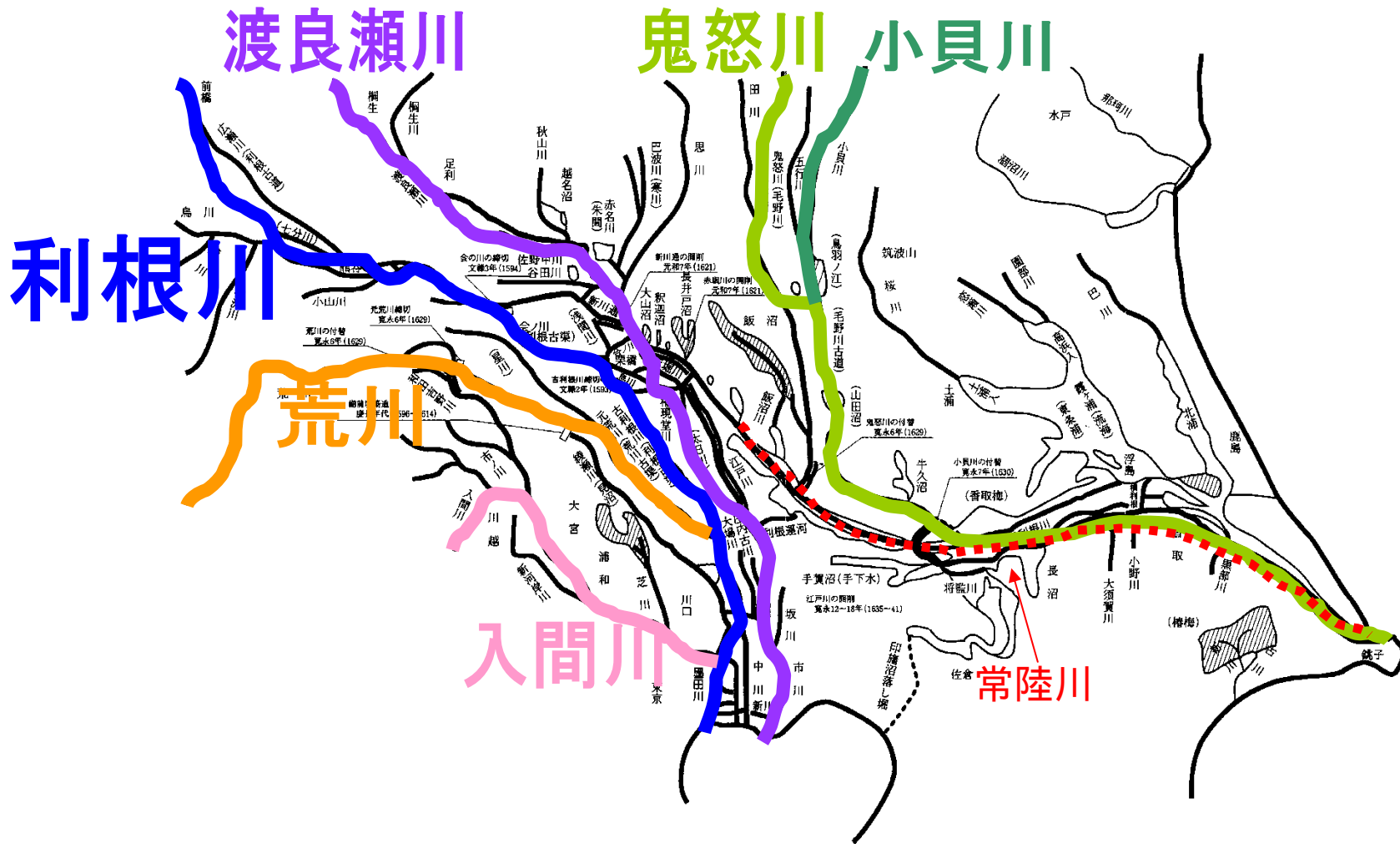
■古鬼怒湾(香取海)と印旛沼になる入江



(資料：「千葉県の自然誌 本編」千葉県の自然」千葉県 平成8年

この図は、当資料中の水脈想定図を基に現在の地形図で想定して作成したものである)

約400年前の利根川(東遷前)



< 利根川上流事務所 >

利根川東遷事業 (1594 ~ 1654年)

■利根川の流の変化



(資料:「東葛地域の田園づくり」千葉県柏土地改良事務所 平成12年)

東遷事業の目的(以下の4つの説)



江戸時代の利根川舟運

河岸(川港)の分布



船なら1隻米200俵
馬では1頭米2俵

房総沖から江戸湾に入る航路は難所

東廻航路

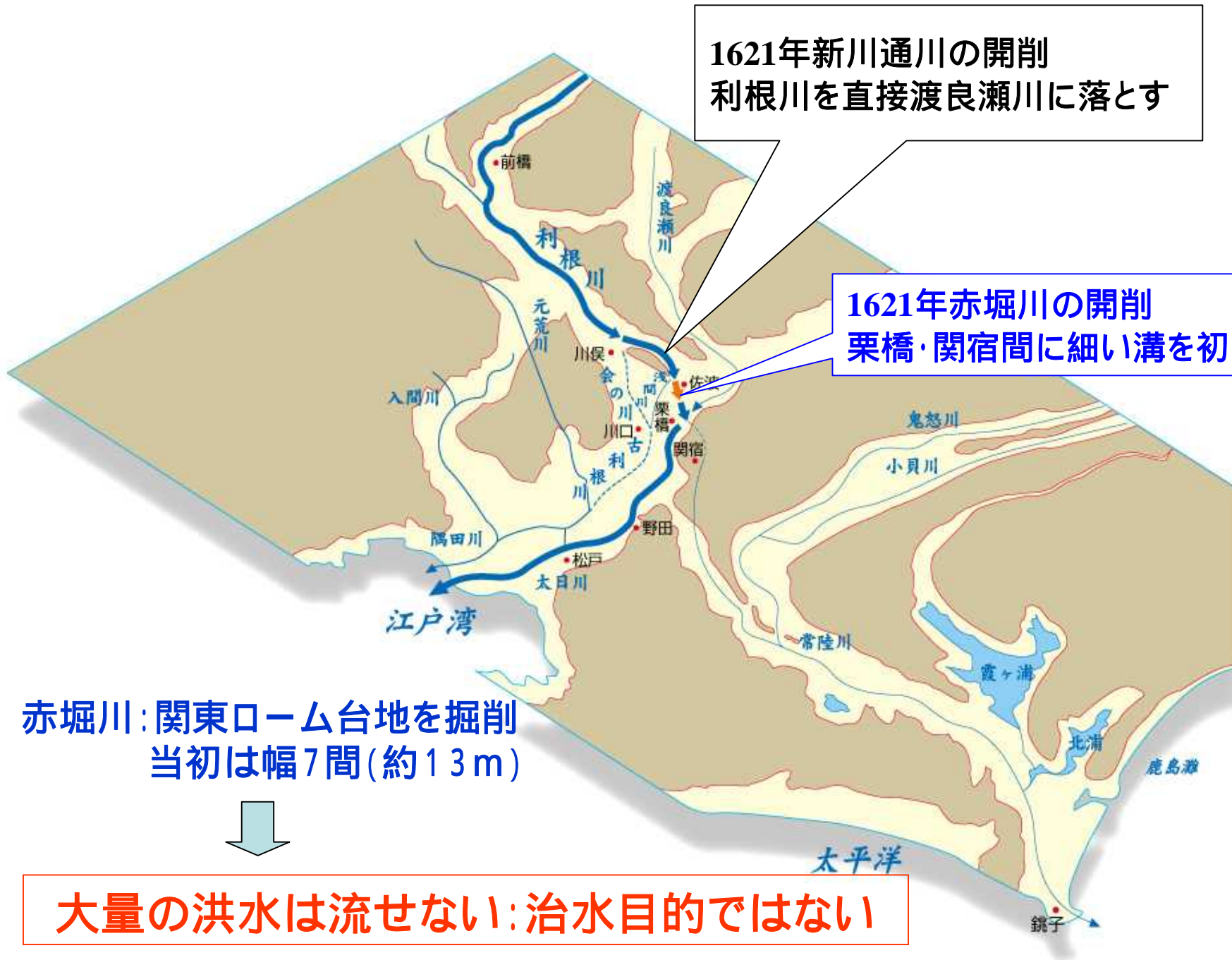
鉄道が発達する明治中期までは舟運が中心(低水工事)

< 明治23年(1890)利根運河の開削 >

利根川をゆく高瀬舟(明治後期)



出展:写真集 利根川高瀬舟(千葉県立大根博物館)



1621年新川通川の開削
利根川を直接渡良瀬川に落とす

1621年赤堀川の開削
栗橋・関宿間に細い溝を初開削

赤堀川: 関東ローム台地を掘削
当初は幅7間(約13m)



大量の洪水は流せない: 治水目的ではない

天明3年(1783) 浅間山の大噴火後の赤堀川の拡幅



- 浅間山の噴火による泥流・火山灰は、利根川の河床を上昇させ、利根川の氾濫被害が激化
- 文化6年(1806) 幕府は赤堀川を40間(約72m)に拡幅
- 天保年代(1830～1843) 江戸川流頭に棒出し(杭を打って洪水の流入を抑制)の創設
- 明治の改修まで、河床上昇の洪水への影響は継続

「権現堂川の締め切り」と「赤堀川の拡幅」による洪水の東遷



昭和の初めの改修による赤堀川の拡幅と
権現堂川の締め切り

利根川下流部への洪水分派の増大

平常時



洪水時



< 写真:利根川上流事務所 >

現在の計画洪水流量の分配率

江戸川:利根川下流

4 : 6

下流の洪水量削減のための田中・菅生・稲戸井調節池



さらに、利根川放水路(東京湾への)を計画

< 写真:利根川上流事務所 >

下流への負担軽減のための田中・菅生・稲戸井調節池



< 写真: 利根川上流事務所 >

江戸時代の利根川・荒川の洪水防御体系

重要な地域・地区を守るための堤防や
輪中堤

- 埼玉平野を守るための中条堤
- 江戸への洪水氾濫を防ぐための
桜堤、隅田堤、日本堤
- 荒川、江戸川沿いには、
自然堤防を活かした多くの
輪中堤



埼玉平野と江戸を守る
ために、利根川右岸・
左岸の堤防高に差

洪水は分散して流れて
いた

中条堤の現状(空中から)



<写真:利根川上流事務所>

中条堤の現状(地上から)



皇太子殿下がご視察

イスタンブールのWWF5で日本の治水の
知恵としてご講演



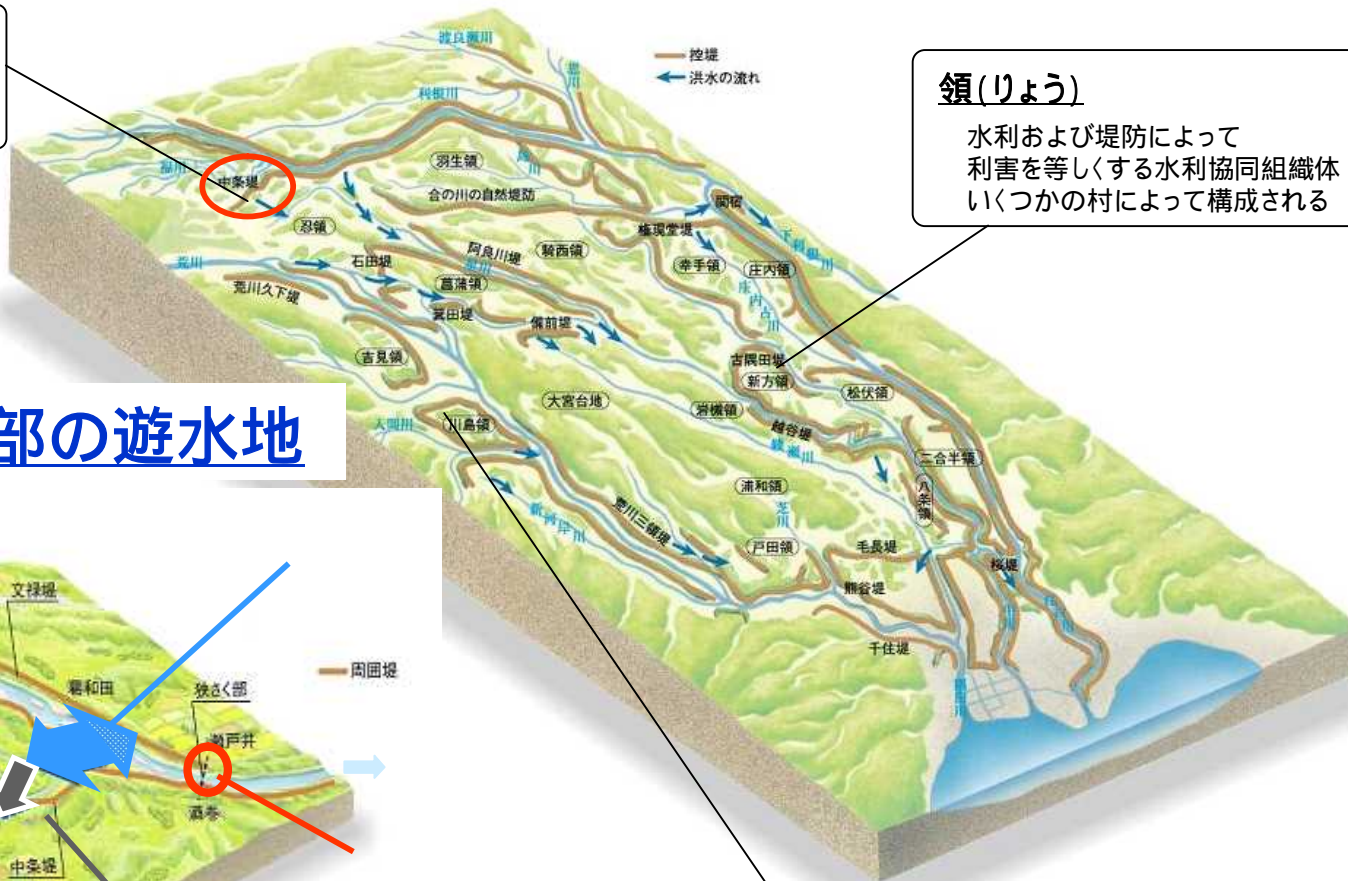
中条堤の役割 ~ 控堤と狭窄部

控堤(ひかえてい)

堤内地に設けられ、本堤が切れた場合などに働く補助的な堤防のこと

領(りょう)

水利および堤防によって利害を等しくする水利協同組織体
いくつかの村によって構成される



埼玉平野最上流部の遊水地



遊水地

人工的狭窄部

中条堤

輪中堤(わじゅうてい)

ある特定の地域を守るために、その周囲を囲むように作られた堤防

面積: 49km² (渡良瀬遊水地は約23km²)

埼玉平野、そして下流江戸の洪水氾濫被害軽減のため

< 原図: 利根川上流事務所 >

法政大学大学院客員教授、東京大学名誉教授 虫明 功臣

生命や財産を洪水から守るための知恵(水塚) - 北川辺

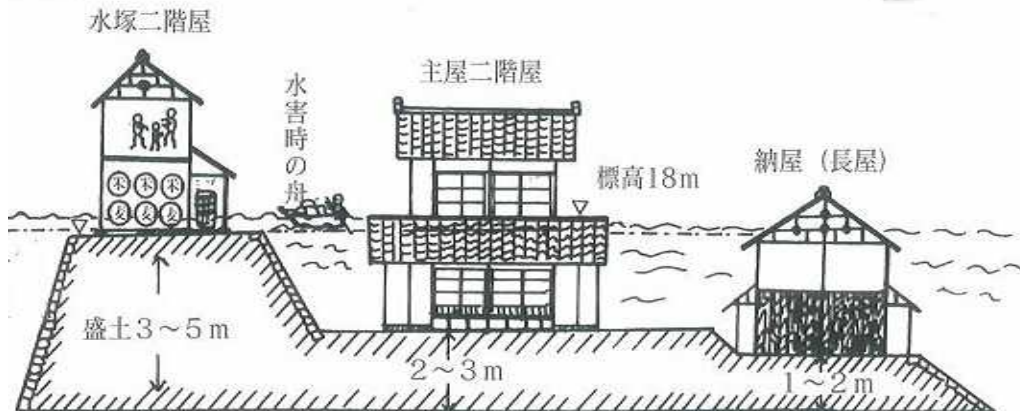
洪水が頻発する地域では氾濫が発生することを前提に、土盛りをして母屋よりも高い場所に倉を建築
非常時の食料や移動手段としての船等を備蓄



食料の備蓄



揚船(あげぶね)



< 利根川上流事務所 >

法政大学大学院客員教授、東京大学名誉教授 虫明 功臣

明治43年洪水とその後の改修計画

< 中条堤上流の遊水機能の廃止 >

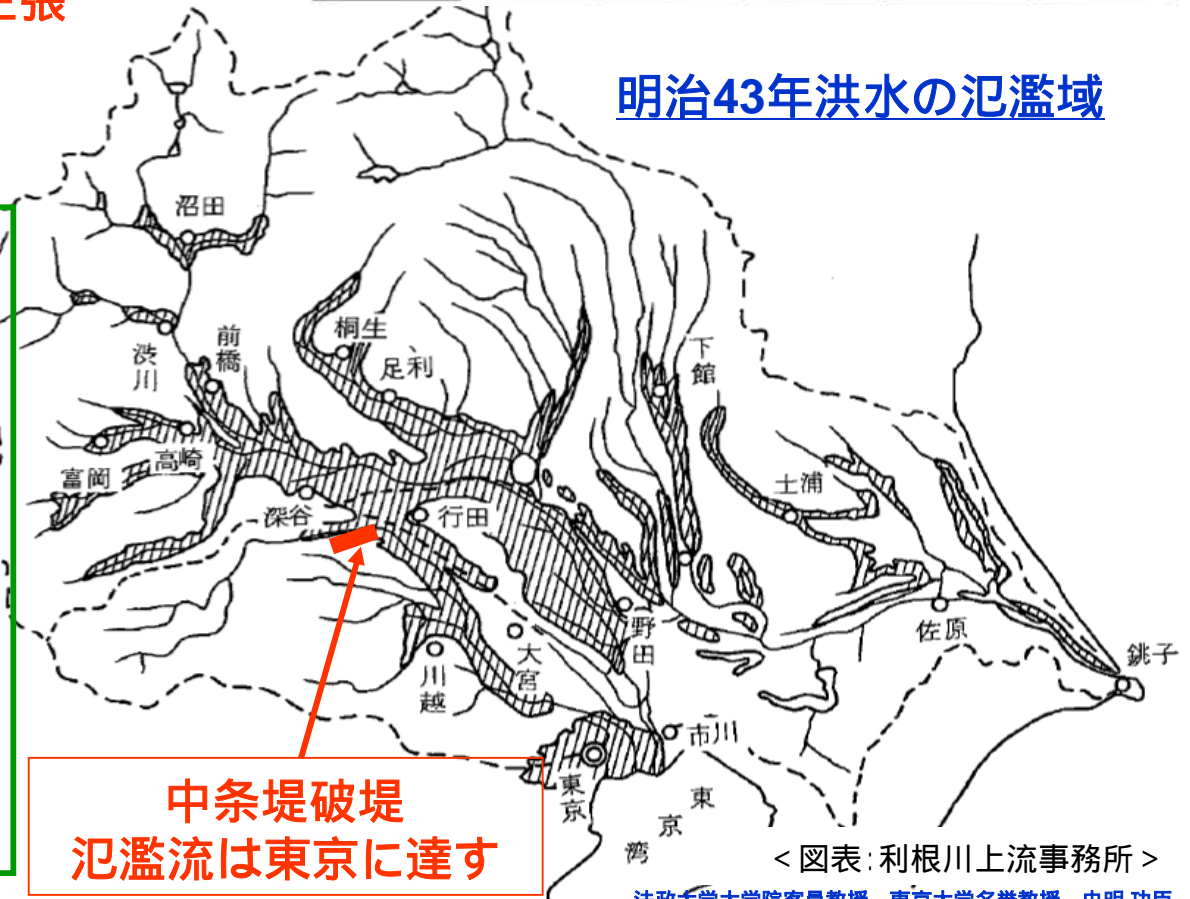
- 明治33年初の利根川改修計画では、栗橋を治水基準点として計画洪水流量 $3,750\text{m}^3/\text{秒}$:上流での遊水効果を前提
- 明治43年大水害後の中条堤をめぐる騒乱
 - 上流側地域は中条堤の廃止を、下流側地域は堤防の強化復旧を主張
 - 埼玉県議会を二分する論争
 - 地元民と警官隊との騒乱事件に

• 結末
 上流地域の遊水地化反の強い要望が入れられて、狭窄部を拡げ、連続堤で締め切ることにより、中条堤上流の遊水機能を廃止することに決定。
 明治44年改修計画では、治水基準点を上流八斗島に移し、計画洪水流量は $5,570\text{m}^3/\text{秒}$

明治43年8月洪水による関東地方の被害

	死	傷	行方不明	全潰家屋	流失家屋
東京	41人	420人	7人	88戸	82戸
神奈川	37	25	2	45	75
埼玉	202	36	39	610	998
群馬	283	24	27	423	826
千葉	79	46	—	292	96
茨城	25	43	—	505	568
栃木	12	16	3	158	151
計	769	610	78	2,121	2,796

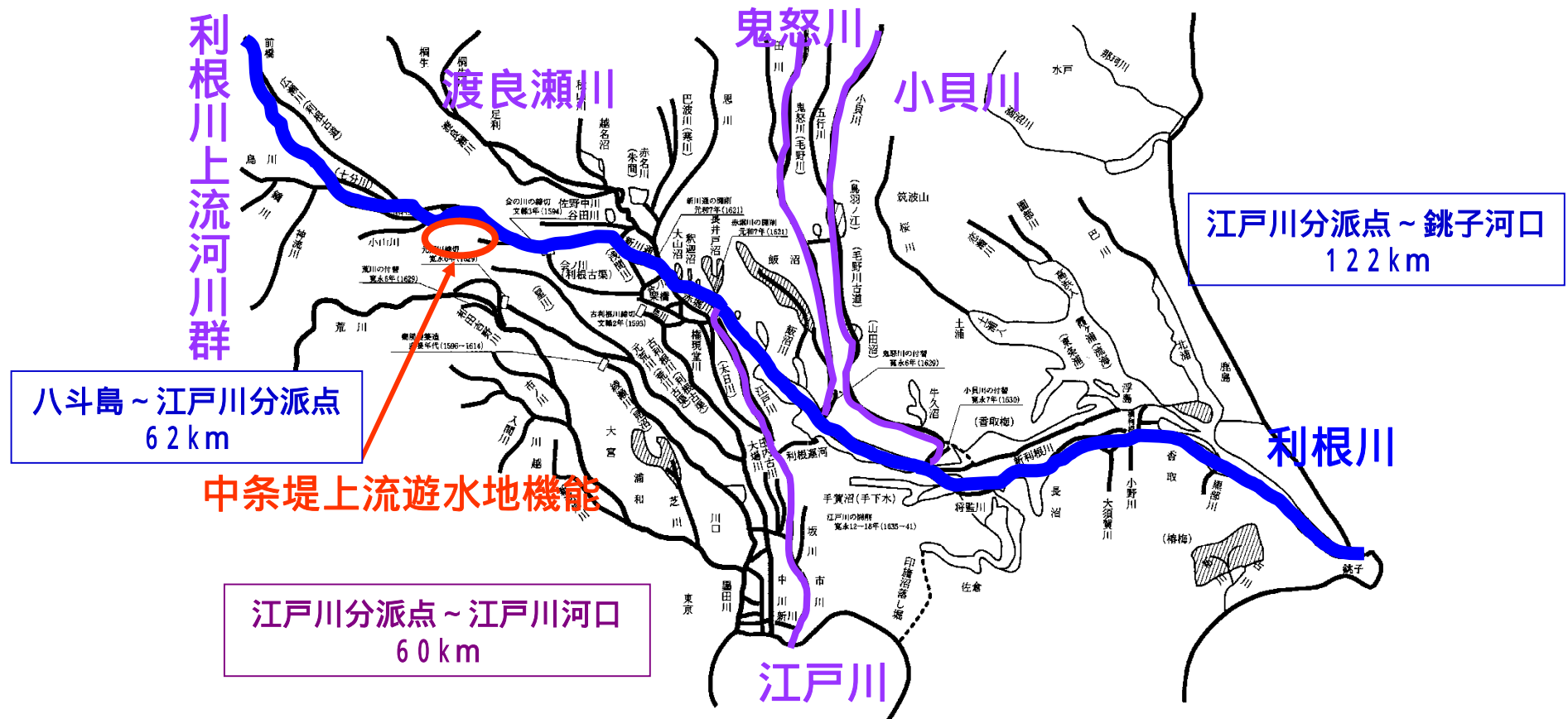
明治43年洪水の氾濫域



中条堤破堤
 氾濫流は東京に達す

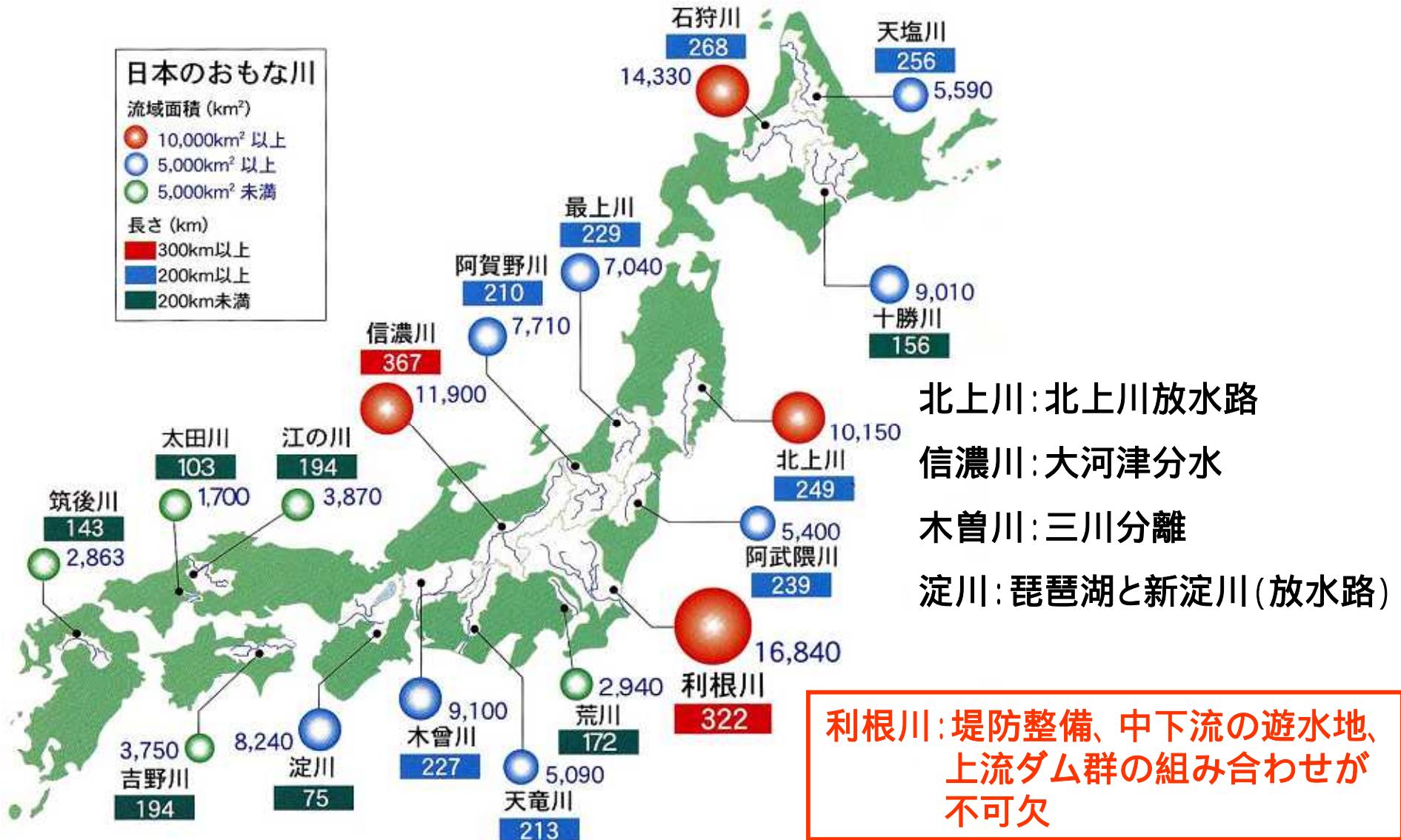
< 図表: 利根川上流事務所 >

利根川治水を難しくしている要因 - まとめ



- 利根川東遷により、低平地を流れる河道が著しく延ばされたこと。また、渡良瀬川、鬼怒川、小貝川のような大きな支川を合流させて本川へ洪水の負担が集中するようになったこと
 - 特に、利根川下流に洪水の負担が著しく増大したこと(最重要目標:首都東京を守る)
- 中条堤上流などの遊水地機能を廃止して、連続堤防による治水方式を採用することにより、本川の洪水流量が著しく増えたこと(利根川本川と江戸川の堤防延長240キロ)

守るべき首都圏を控えて、治水の決め手が無い利根川水系



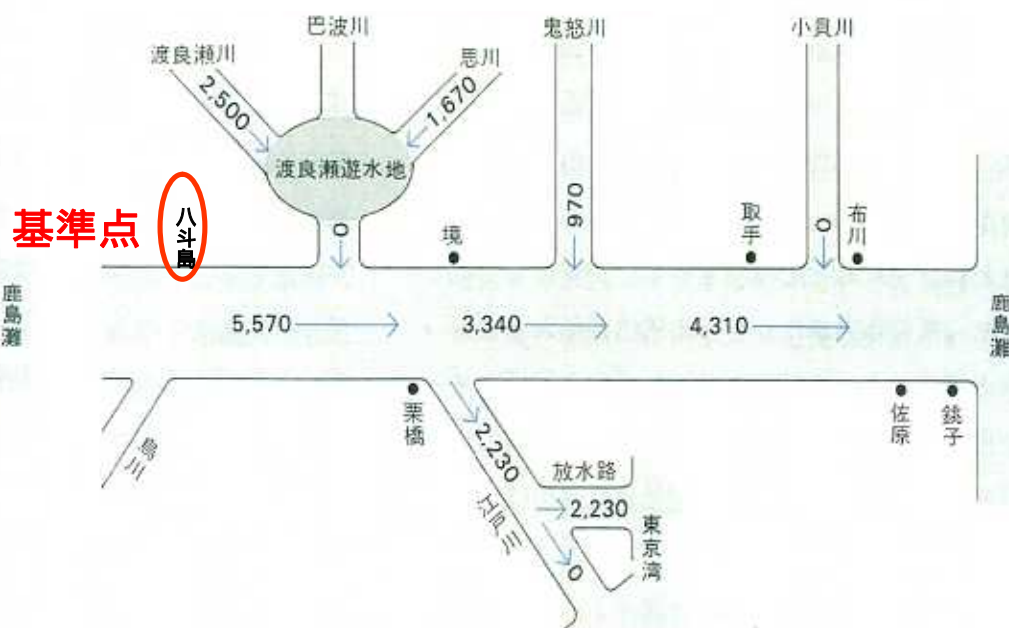
水害の頻発と治水計画の推移

明治期の改修計画

明治33年利根川改修計画
流量配分図(m³/秒)



明治44年利根川改修計画
流量配分図(m³/秒)

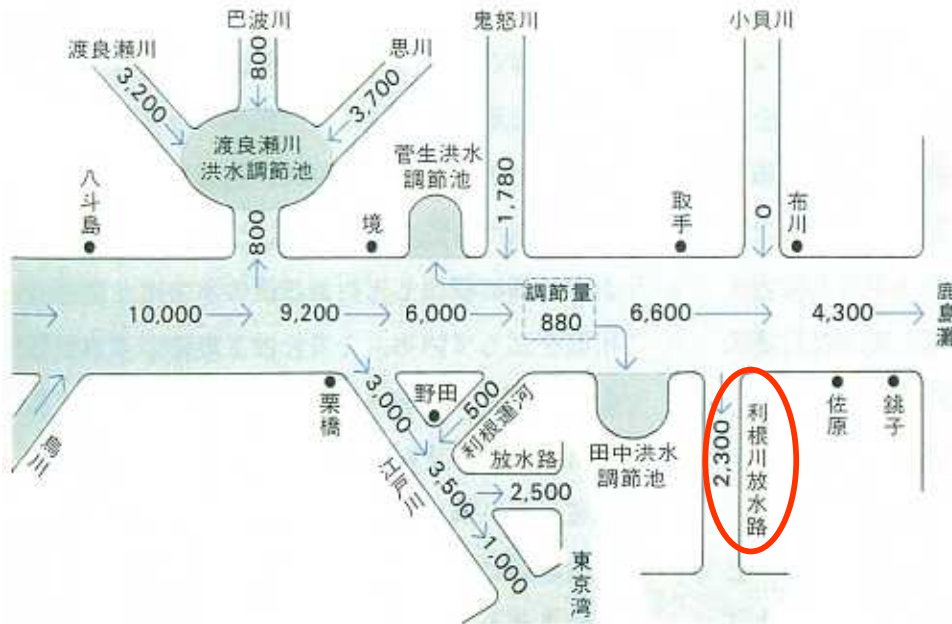


基準点は栗橋: その下流に治水の重点
上流での氾濫を前提、計画洪水流量は極めて小さい
棒出しにより、江戸川への洪水の流入を制限
M29年洪水(栗橋で最大流量3,860m³/s)により大水害を受けて、M33年から改修に着手

M40年、43年水害を契機に計画改訂
M43年の最大洪水流量は10,000m³/sと推定されるが、過大すぎて採用できず
基準点を八斗島に変更: 中条堤の締切と関係
渡良瀬遊水地で3支川合流量全量をカット
棒出しを撤去して、江戸川への配分増

昭和14年利根川増補計画

流量配分図 (m³ / 秒)



昭和10年9月洪水: 明治43年洪水を栗橋で1.35m、佐原で1.47m上回る。利根運河左右岸破堤、小貝川筋の破堤

昭和13年6・7月洪水: 台風と前線性豪雨。特に利根川下流域で大被害。浸水面積214,500ha

昭和13年8.9月洪水: 台風。特に渡良瀬川、鬼怒川が大出水、被害甚大。関東全域で洪水による死傷者328人

- 昭和14年に、昭和10、13年洪水を契機として、八斗島地点で計画洪水流量を10,000m³ / 秒とする増補計画。
- 渡良瀬川調節地への逆流、菅生、田中洪水調節地の設置
 - 利根川放水路の計画

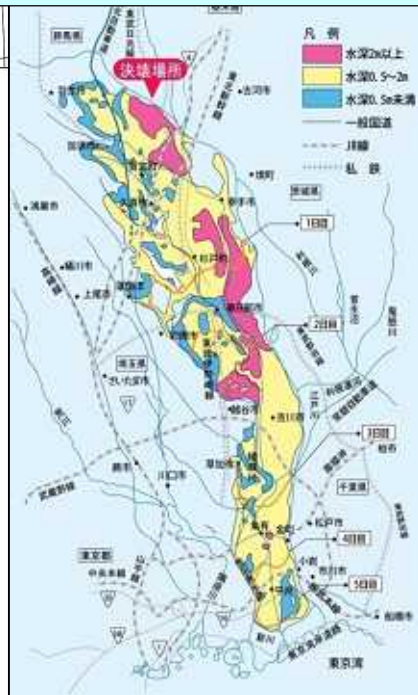
昭和16年7月洪水: 梅雨前線と台風。浸水面積約20万ha。改修工事は、戦時体制に入って進捗せず。

昭和22年9月カスリーン台風による大水害

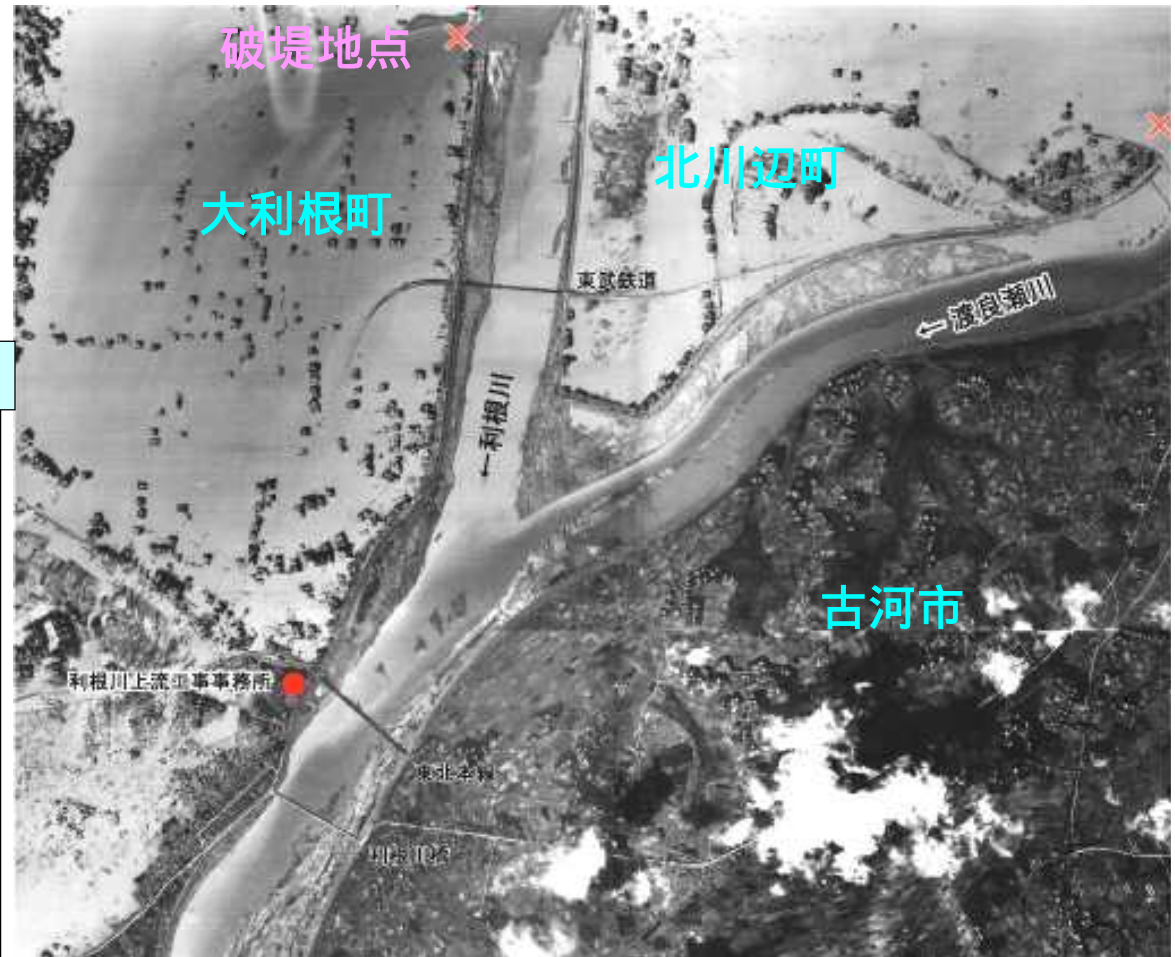
カスリーン台風の経路



昭和22年洪水氾濫実績

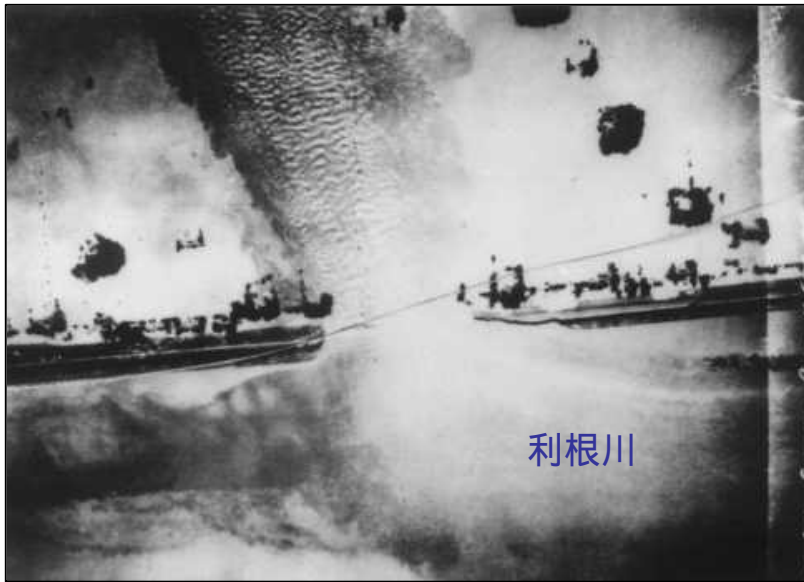


昭和22年9月22日の様子 (破堤6日後)



< 写真: 利根川上流事務所 >

利根川堤防決壊 浸水状況



<写真:利根川上流事務所>

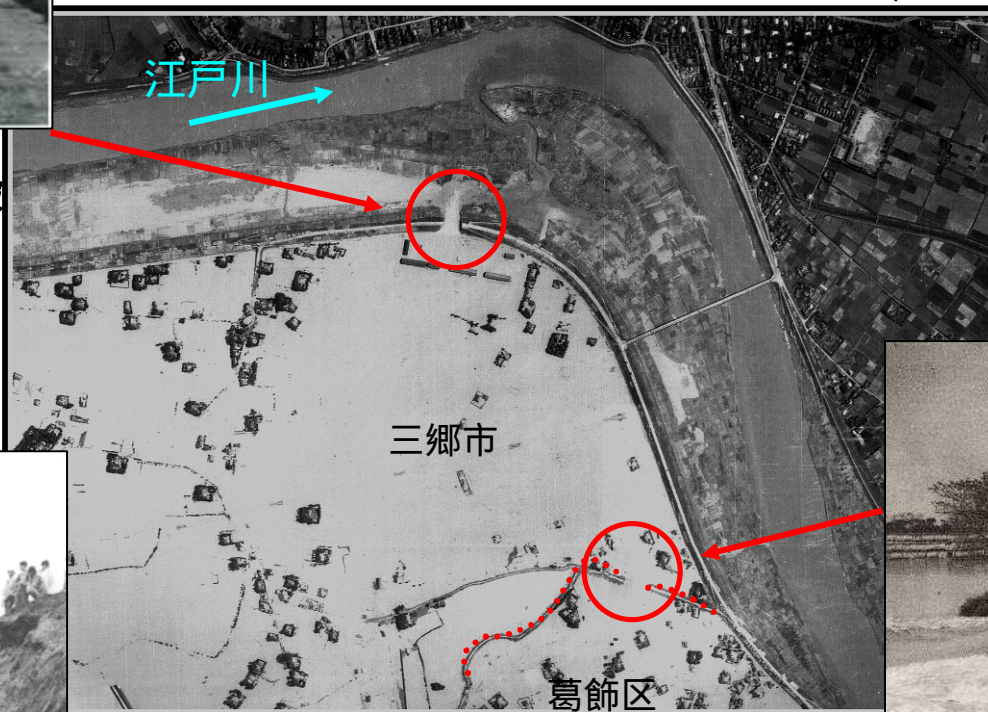
法政大学大学院客員教授、東京大学名誉教授 虫明 功臣

江戸川堤防の開削と桜堤決壊

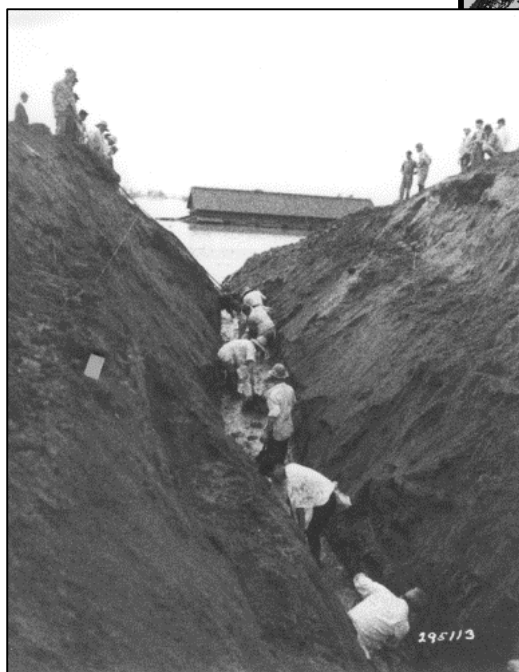


9 / 18
GHQが江戸川の堤防を爆破
(江戸川ライン野球場付近)

9 / 22
埼玉県三郷市上空 (GHQ撮影)

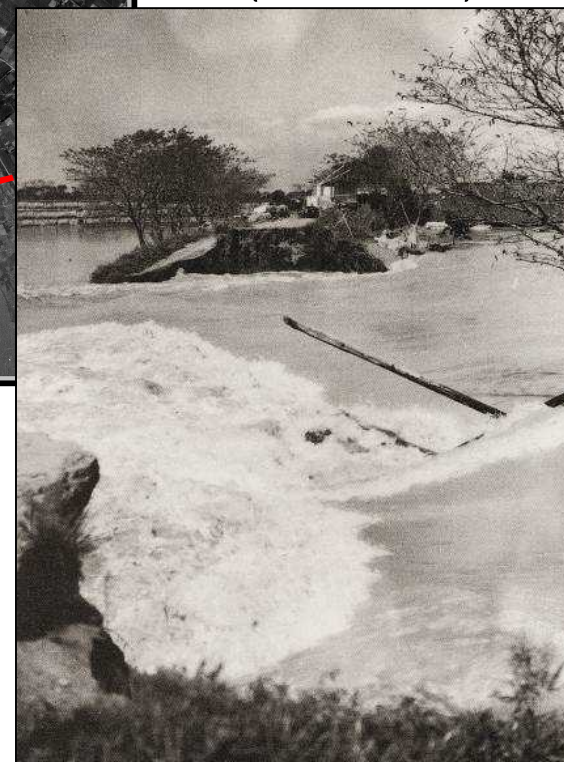


9 / 19
桜堤(現 水元公園)決壊



9 / 20
周辺住民により江戸川の
堤防を開削し、江戸川に
氾濫水を流出させた。

<写真: 利根川上流事務所>



氾濫流は50kmも離れた東京都下まで流下



9 / 19

桜堤の決壊により、氾濫水は東京へと流れ込み、
葛飾区を3mも浸水させた。

葛飾区の浸水状況



カスリーン台風で浸水した葛飾区。米軍の大型ゴムボートで避難

米軍のゴムボートで避難 葛飾区



避難状況 葛飾区堀切橋付近

< 写真: 利根川上流事務所 >

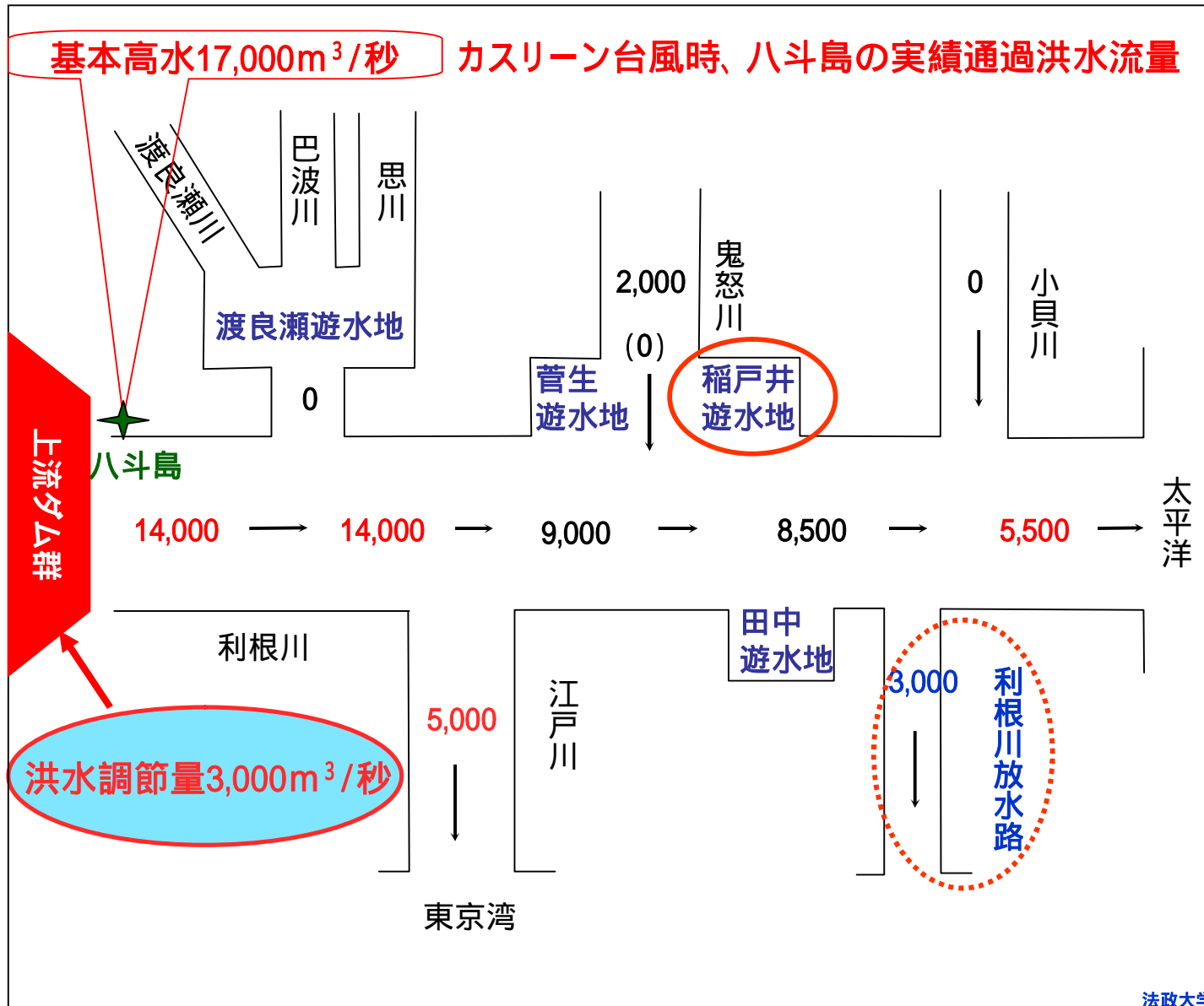
カスリーン台風による被害状況(1都5県)

都県名	家屋の浸水(戸)		家屋流出・倒壊(戸)	家屋半壊(戸)	死者(人)	傷者(人)	田畑の浸水(ha)
	床上	床下					
東京	72,945	15,485	56		8	138	2,349
千葉	263	654		6	4		2,010
埼玉	44,610	34,334	1,118	2,116	86	1,394	66,524
群馬	31,091	39,938	19,936	1,948	592	315	62,300
茨城	10,482	7,716	209	75	58	23	19,204
栃木		45,642	2,417	3,500	352	550	24,402
合計		303,160	23,736	7,645	1,100	2,420	176,789

出典:利根川百年史

大利根町の破堤:死者78名、負傷者1,506名、浸水家屋138,854戸

カスリーン台風水害後の治水計画 (S24年)



初めて八ッ場ダムを含む上流ダム群による洪水調節計画を導入。利根川埼玉県区間と江戸川を拡幅しても流せない洪水量をダム群で調節。

* 支流渡良瀬川、鬼怒川の合流量をゼロにするための遊水地、稲戸井遊水地の追加

* 利根川放水路は2,300から3000へ

今、カスリーン台風級の台風に襲われたら34兆円もの被害が...

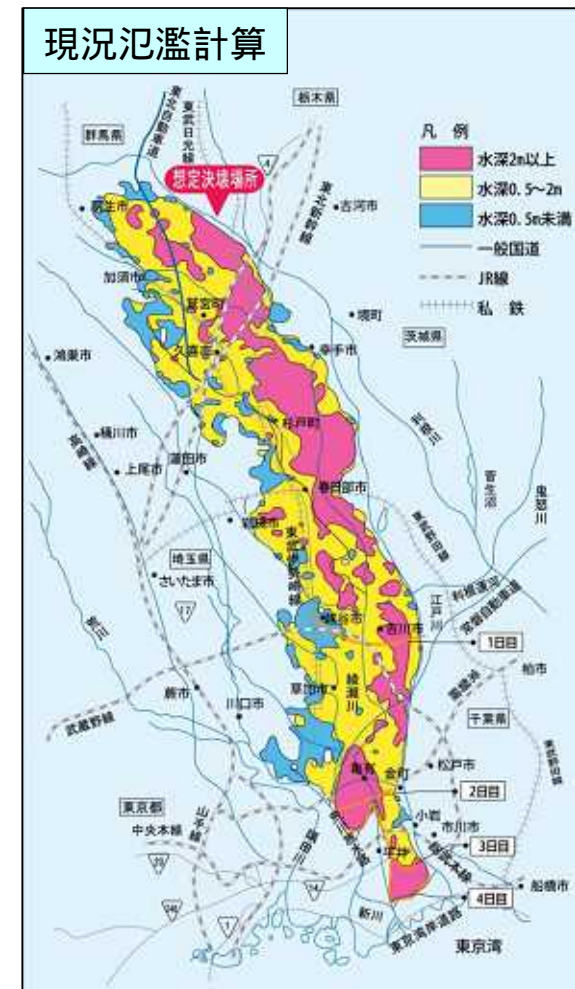


破堤地点	右岸134.4k
氾濫面積	約440km ²
浸水域内人口	約60万人
被害額	約70億円

カスリーン台風から
半世紀を経て、人口
と資産は莫大な増加

被害額：
一般資産被害
+ 農作物等被害

< 河川局資料 >



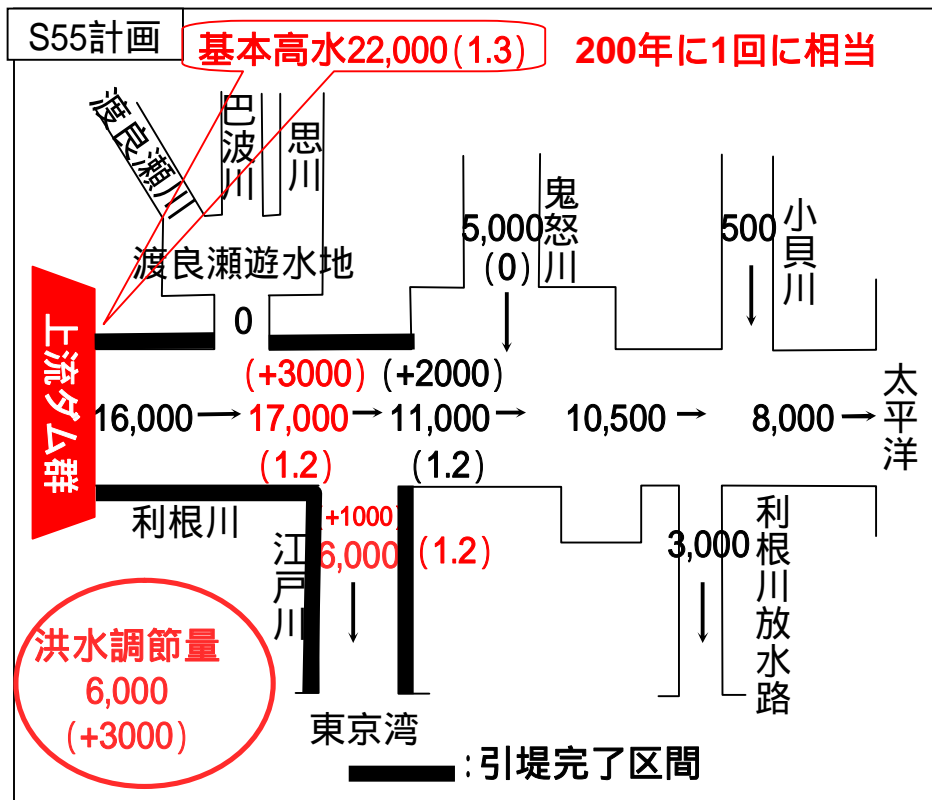
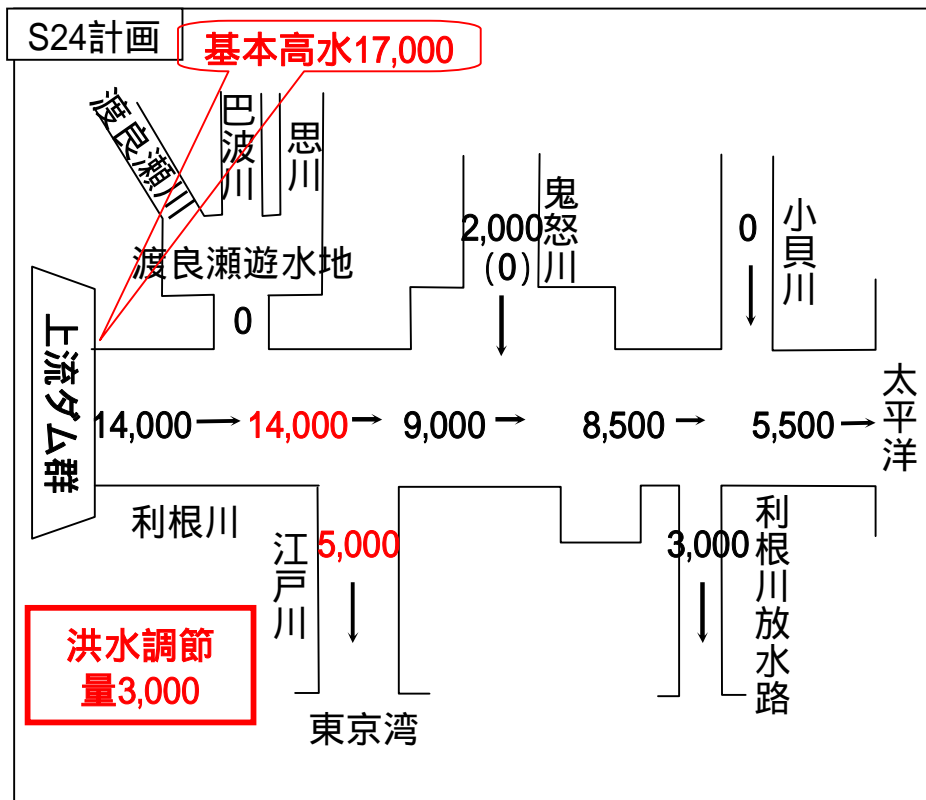
破堤地点	右岸136.0k
氾濫面積	約530km ²
浸水域内人口	約232万人
被害額	約34兆円

S24計画からS55計画への改訂 (水害経験なしの初めての改訂)



契機は「上流域の河川整備や開発による流出形態の変化」と説明
 カスリーン台風後30年間の人口・資産に対して、治水安全度を上げる意図があったと推察

- ・S24計画に基づく引堤完了(S44)の約10年後の計画改定
- ・引堤完了区間(利根川上流、江戸川区間)の再改修は困難
- ・掘削により、できるだけ河道内で増分を分担
 それでも不足する分は上流ダム群の分担量の増加で対応



利根川水系河川整備基本方針(H18年2月策定)

平成9年の河川法改訂により、河川整備基本方針(長期計画)と当面の30年間程度の河川整備計画(中期計画)を策定することに改正。それによる見直し。



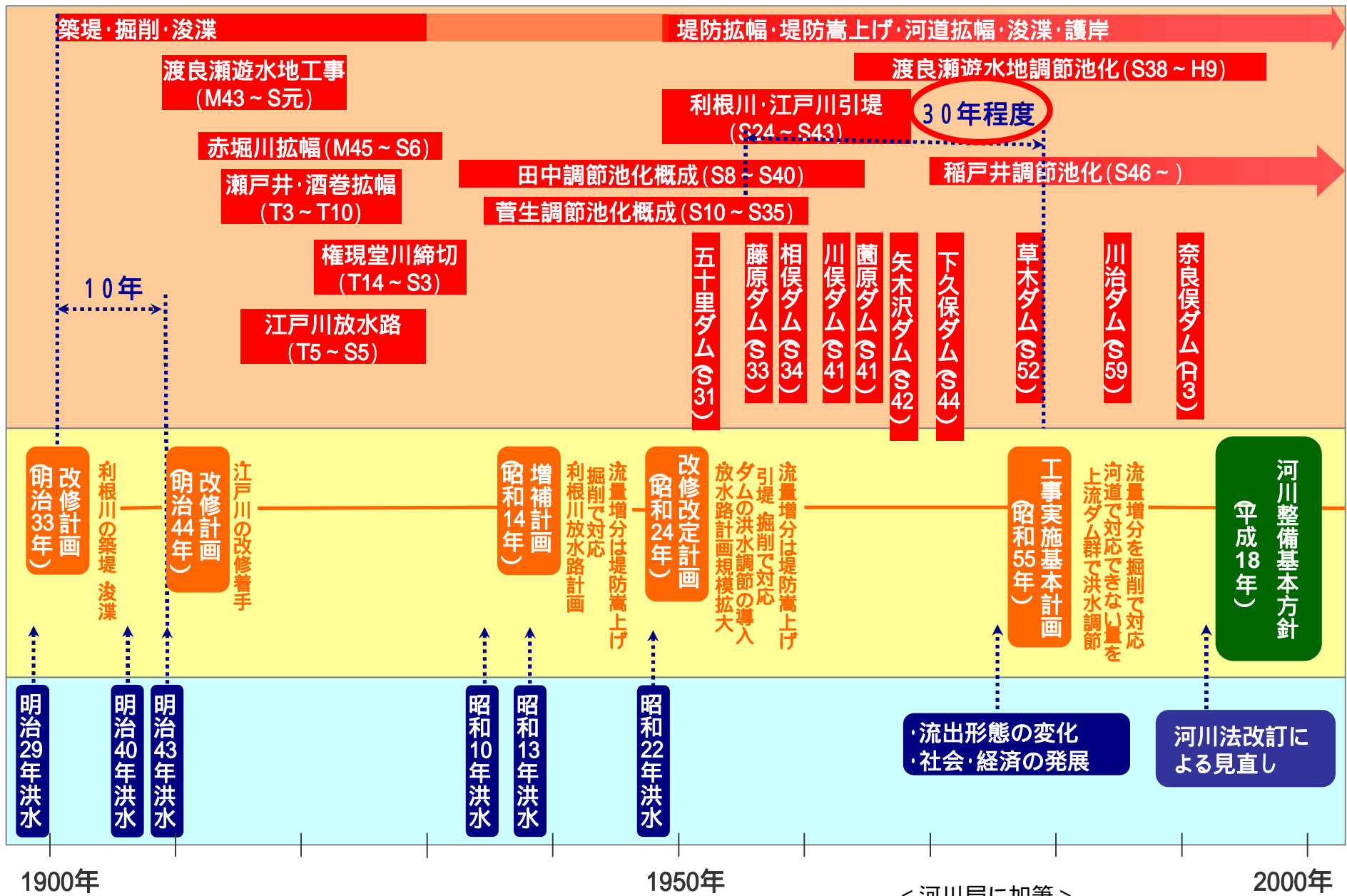
* 水需要の伸びの低下による多目的ダムの必要性の低下

* 洪水調節量の削減と河道分担量の増加

* 既設ダム間での治水・利水容量の再編、既設ダムの嵩上げ、効率的なダム貯水池操作などによる洪水調節能力の向上

* 新規の洪水調節施設の建設は最小限にする方向性

利根川改修計画と事業、苦難の100年



ハツ場ダムの治水上の意義と効果

洪水処理の2つの方式

流す(流下方式):

築堤、拡幅、掘削、放水路

溜めて調節する(貯留調節方式):

ダム、遊水地、湖沼(琵琶湖、霞ヶ浦など)

流下方式では、 できるだけ水位を下げるのが基本

川幅を広げる：

土地利用、特に市街地や集落が川のそばまで進んでおり、全川にわたる大幅な拡幅は困難

川底を掘り下げる：

川の自然を損ねる。全川にわたる掘削は、大量の土砂量、橋、取排水樋門、堰など河川構造物の改築(莫大な費用)

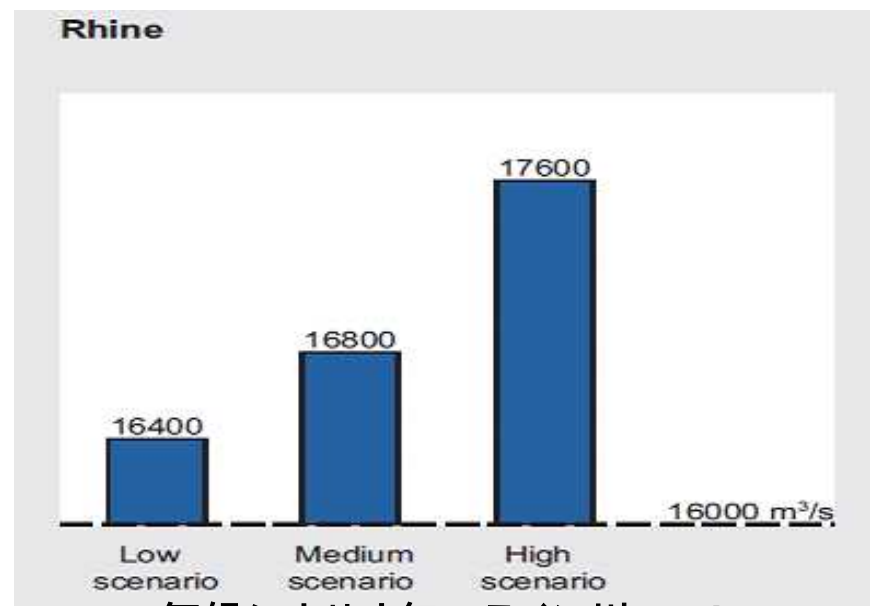
堤防を高くする：

土でできた堤防、洪水の水位が高くなると破堤の危険性が増大する。また、高い水位で破堤すると、氾濫流の量とエネルギーが大きくなるために被害が増大。

オランダ、ライン川に対する洪水対策 Room for the River (川に余裕を)



Rhine branches in The Netherlands



気候シナリオ毎のライン川Lobith
地点の計画流量の変化

ライン川では、気候シナリオに基づく将来(2050年)予測において、**現行計画流量16,000m³/s (Lobith地点)**から**約18,000m³/s (High Scenarioの場合)**に増加すると予測

オランダでは、洪水リスク管理計画である「**Room for the River**」において、将来の計画流量を18,000m³/sとし、**約7,000haの遊水地の確保等**により治水安全度の向上を図る計画

IPCCシナリオを境界条件とした地域気候モデルでシミュレーションした流量予測

(出典) Netherlands Environment Assessment Agency. 2005.

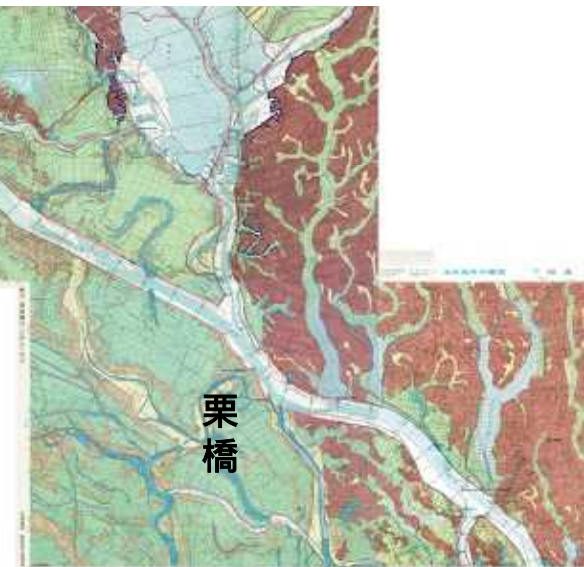
Delft hydraulics

<河川局調べ>

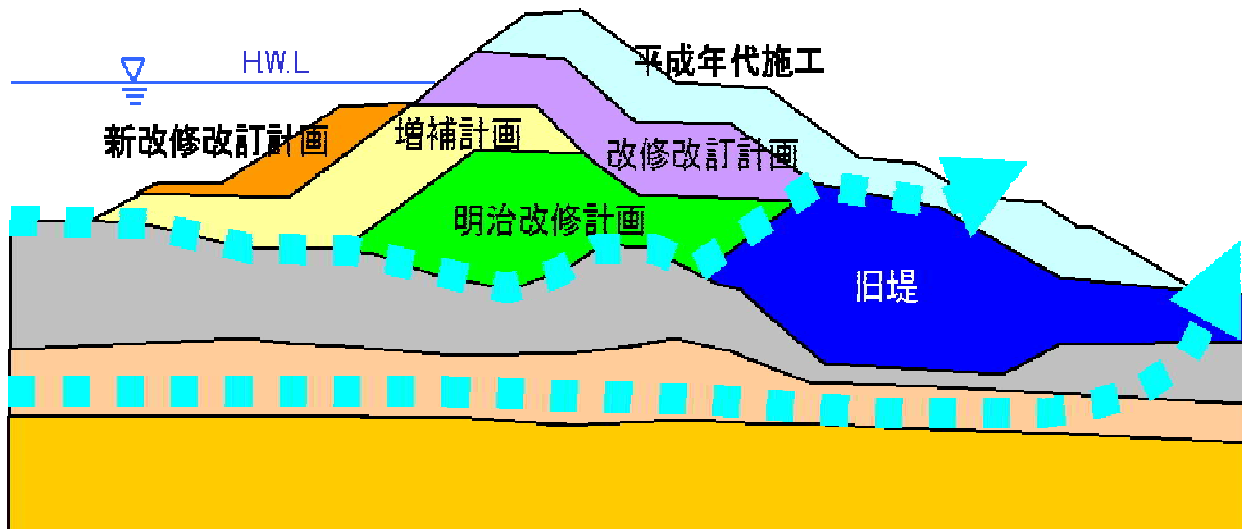
切れない堤防は可能か？ - 現実的には難しい



旧河道が多数分布する複雑な沖積地盤。その上に築堤すると、地盤からの漏水、地盤沈下、地震による変形を受けやすい。



古い堤防の上に繰り返し土砂を盛り上げた堤防

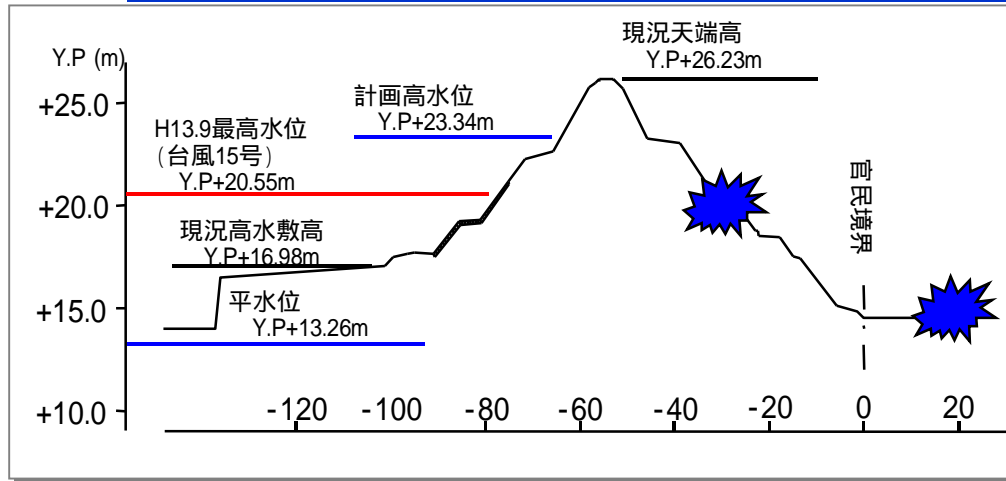


洪水が来なければ、弱点が分からないのが実情

< 図: 利根川上流事務所 >

法政大学大学院客員教授、東京大学名誉教授 虫明 功臣

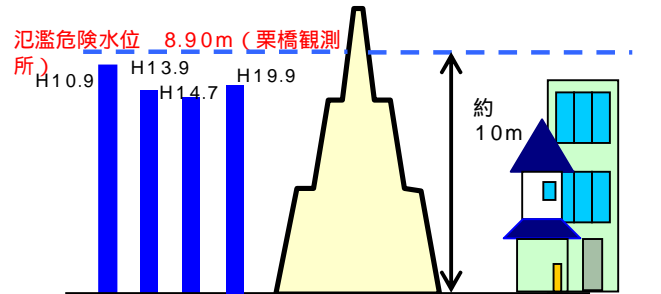
平成13年9月洪水には、中流部で数箇所の漏水が発生 ～ 利根川139km右岸の漏水被災箇所の水防活動～



< 利根川上流事務所 >

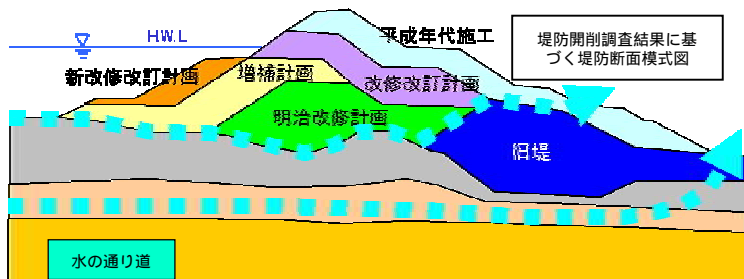
堤防強化は計画的に実施中、全川で整備するにはコストと時間

近年多発する洪水



近年の洪水における最高水位 (栗橋観測所)
大利根町付近地盤高 (利根川右岸133k付近)

堤防の安全性



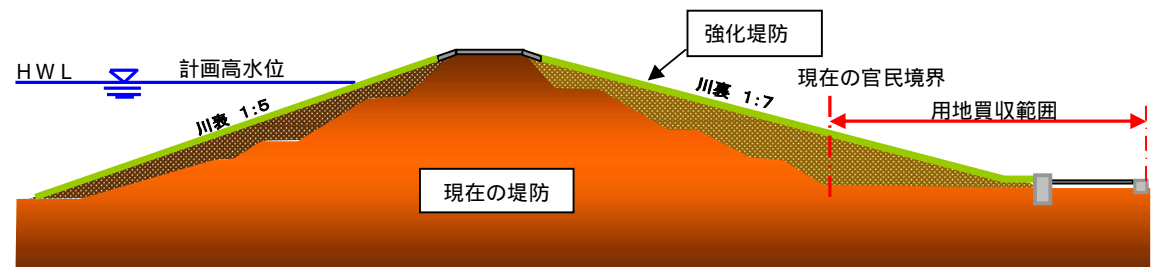
過去の河川改修による複雑な築堤履歴 (土質構成)

今でも起こる堤防被害



「利根川堤防の重要性」及び「現況堤防の安全性」等を考慮し、利根川堤防の安全性を早急に向上させるための堤防強化 (浸透対策) として、下図のような堤防拡幅による整備をします。

堤防強化断面図



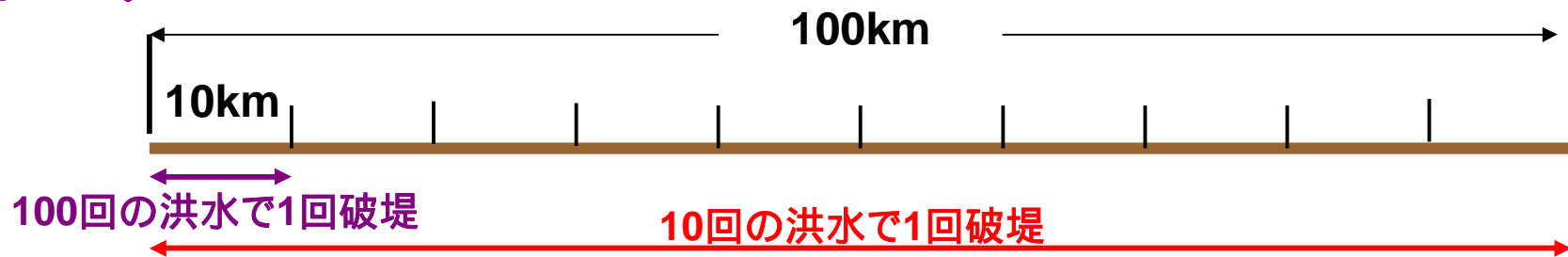
< 利根川上流事務所 >

法政大学大学院客員教授、東京大学名誉教授 虫明 功臣

ダム・遊水地の役割

< 5cmでも10cmでも洪水位を下げることで、利根川治水の基本 >

堤防は、延長が長くなるほど破堤の危険性が高まる。
例えば、10 kmの堤防が100回の洪水で1回破堤すると仮定する。
この堤防が10倍の100 km繋がると10回に1度に破堤の危険性が高まる。



堤防は、全川にわたって強化するには長時間を要し、また、劣化に対する監視と維持補修が継続的に必要

ダムの効果は、完成すると直ちに全川にわたって洪水の水位を下げ、破堤の危険性を低下させること

洪水流の恐ろしさ

平成10年9月洪水:八斗島で9,960m³ / 秒
天端より4m程度低い. 堤防で数箇所の漏水箇所

< 利根川上流事務所 >

平常時



埼玉大橋より(下流右岸)
(平成21年9月)

洪水時



埼玉大橋より(下流右岸) (平成10年9月)



埼玉大橋より(下流) (平成21年9月)



埼玉大橋より(下流) (平成10年9月)

法政大学大学院客員教授、東京大学名誉教授 虫明 功臣

洪水流の恐ろしさ

河川管理者、水防団は、少しでも水位が下がることを祈る

< 利根川上流事務所 >



利根川水系上流域のダム群

利根川水系には、**多くの支川があるのが特徴(治水を困難にしている要因)**。
各支川の氾濫を防止すること、ならびに本川の洪水位を下げることを目的にダムを建設(それぞれが利水目的を持つ多目的ダム)



基本高水のピーク流量

22,000m³/s

上流ダム群による調節流量

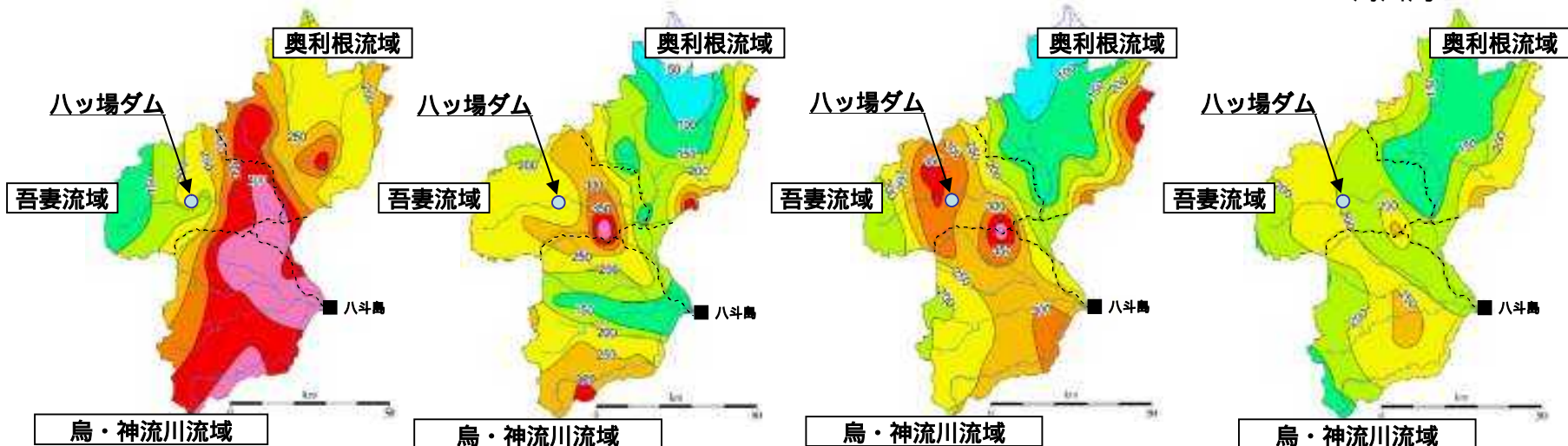
5,500m³/s

河道への配分流量

16,500m³/s

雨の降り方によって、ダムの効果は異なる

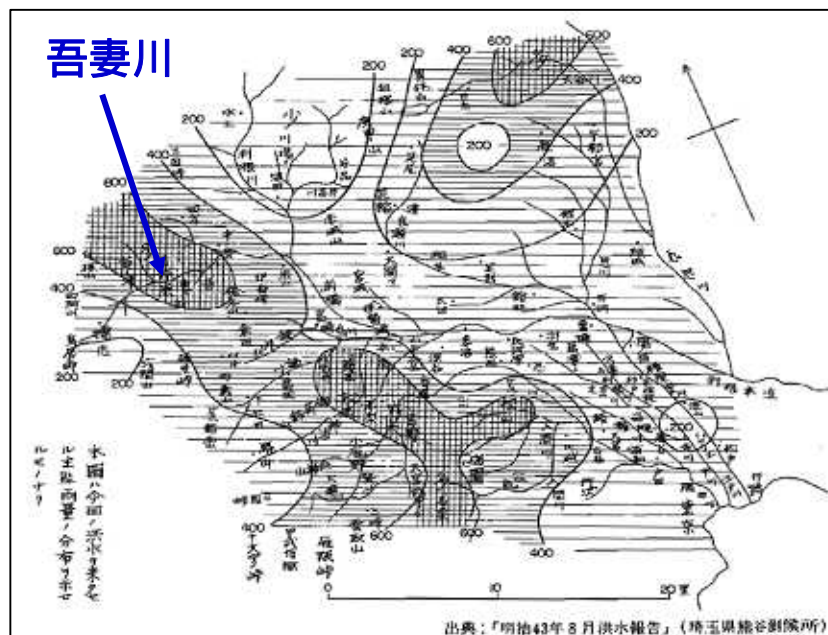
<河川局>



◆昭和22年9月 カスリーン台風 ◆昭和34年8月 台風7号 ◆昭和57年7月 台風10号 ◆平成10年9月 台風5号

反対派は、カスリーン台風時に、吾妻流域に雨が少なかったのを理由に、ハッ場ダムは洪水調節効果がないと主張

洪水調節施設の配置は、様々な降雨パターンに対処できるように検討

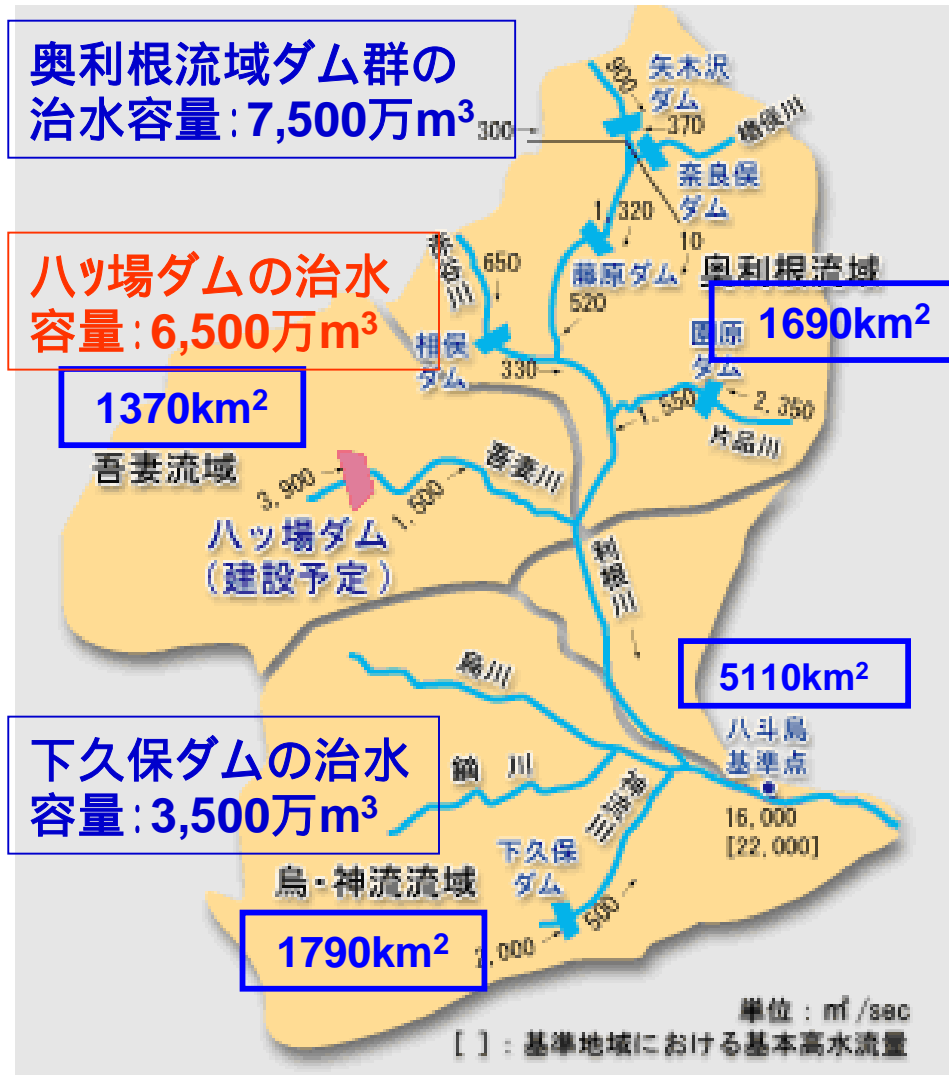


現に、明治43年の大洪水では、吾妻川流域と烏・神流川流域に豪雨が集中

法政大学大学院客員教授、
東京大学名誉教授 虫明 功臣

出典：「明治43年8月洪水報告」（精玉集館蔵影印所）

ハツ場ダムの治水上の役割



上流ダム群で八斗島基準点下流で計画規模の洪水の水位を1m数10cm低下させる計画

ハツ場ダムは、利根川上流域で最も治水容量の大きなダム

雨の降り方によって、洪水水位低下の効果は異なるが、吾妻川流域に豪雨がある場合には、八斗島下流で数10cm水位を下げる事が期待される
(公開資料がないので、筆者の類推)

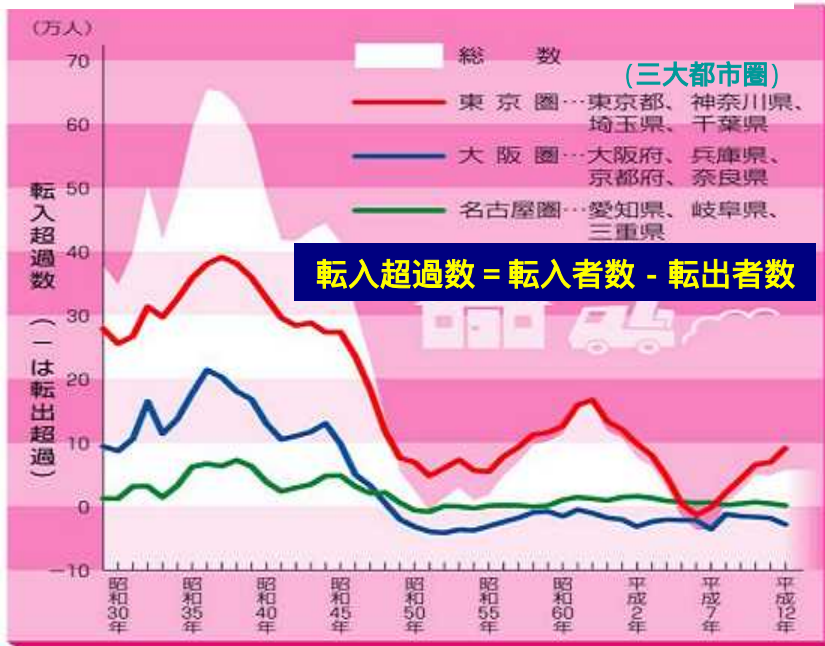
ハツ場ダムは、利根川治水にとって極めて重要なダム、と言える

八斗島をホームベースとすると、ライトとレフトの守備はあるが、センターに守備無し

利根川・荒川水系の 水資源開発計画の背景と現状

首都圏への人口集中、水需要の急増、地盤沈下

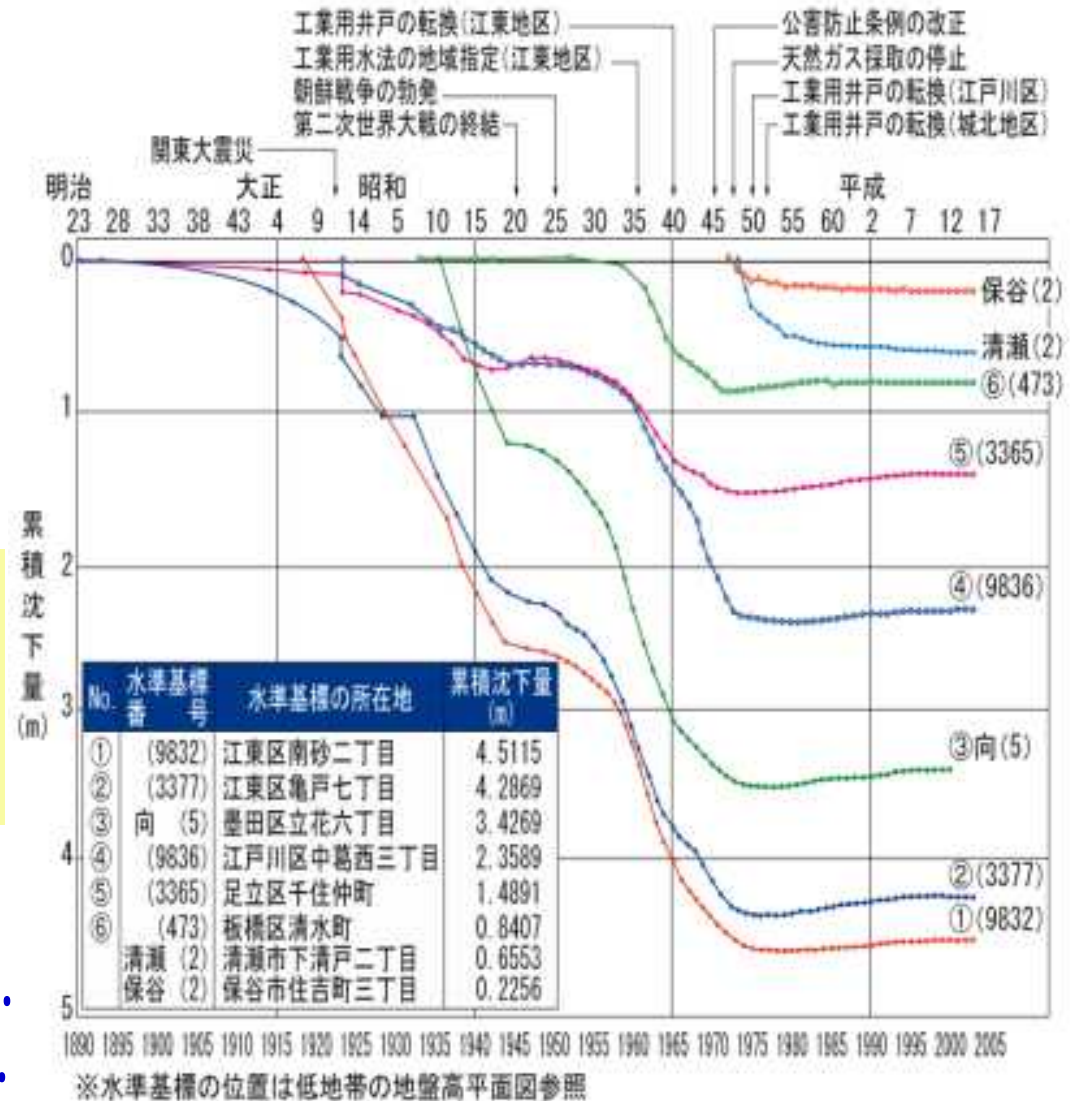
3大都市圏の転入超過数の推移



急増する水需要を充たすための水資源開発、地下水利用を地表水(河川水や湖沼水)に転換するのも大きな目的

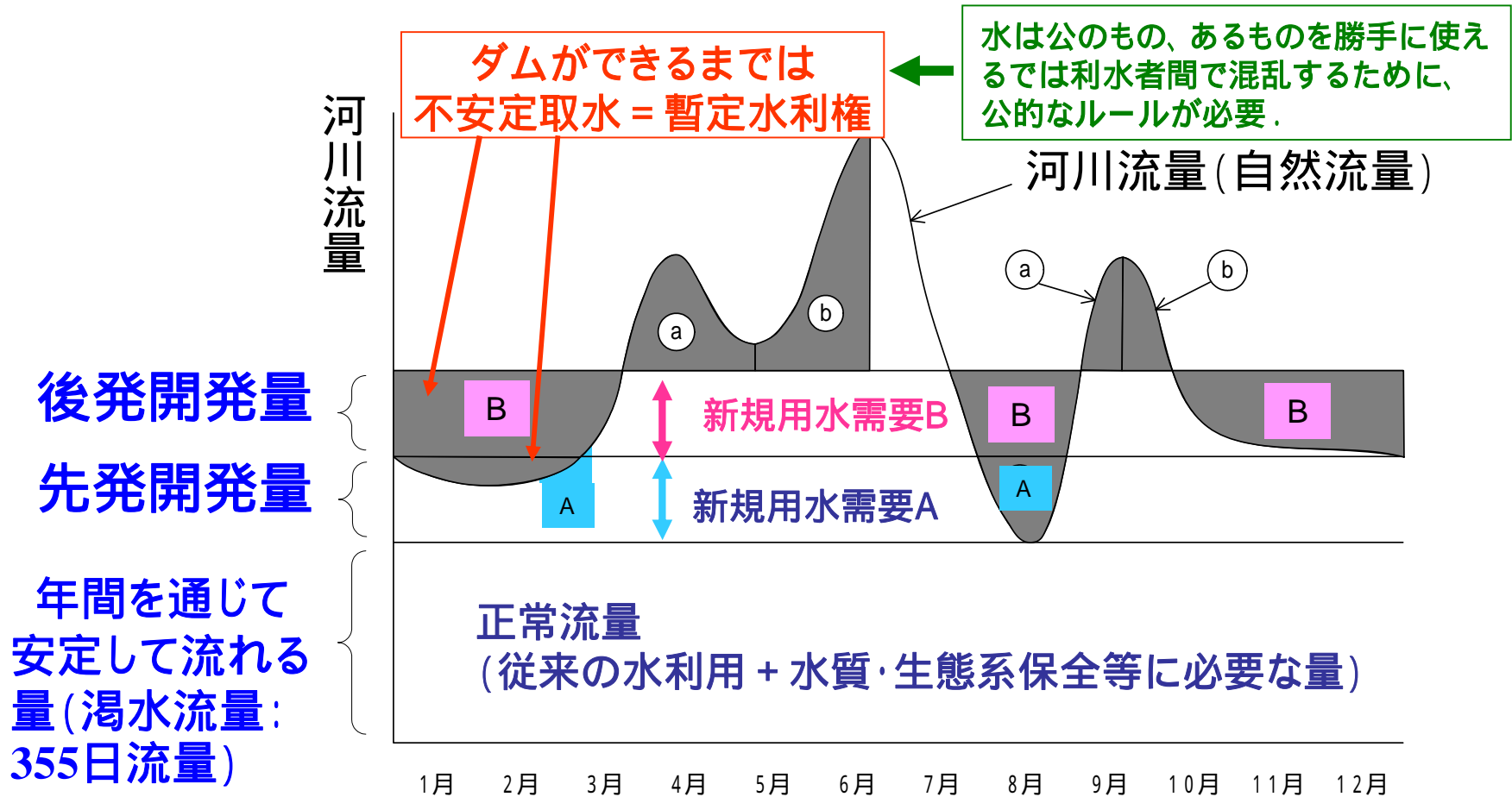
現在、東京では、地盤沈下が沈静化、関東平野北部では、未だ進行。

身近な水資源として、地下水の利用 過剰揚水による地盤沈下の進行



都市用水の需要増に対して何故ダム等による水資源開発が必要か？

渇水年の河川流量とダムによる水資源開発の概念



日本の多くの河川では、先行的に渇水流量は農業用水として使用。後発の都市用水需要を充たすには水資源開発が必要。利根川では水資源開発が遅れており、未だ不安定取水が多い。

水資源開発促進の法的枠組み

- 特定多目的ダム法(昭和32年3月)
 - 多目的ダム:治水(流水の正常な機能の維持を含む)と特定利水(発電、都市用水)、各目的に対するダム使用权と費用負担を規定
 - 基本計画の作成・変更・廃止に当っては、関係行政機関との協議とともに関係都道府県知事とダム使用权の予定者からの意見の聴取が必要、また、関係都道府県知事は当該都道府県議会の議決を経て意見を述べること。
- 水資源開発促進法(昭和36年11月)
 - 指定水系(利根川・荒川、豊川、木曾川、淀川、吉野川、筑後川)における水資源開発基本計画(通称、フルプラン)の策定。基本計画は、厚労大臣、農林大臣、経産大臣その他関係行政機関の長と協議、かつ、関係都道府県知事および国土審議会からの意見聴取を経て、閣議において決定。
 - フルプランは、数年から10数年ごとに水需給の見直し。最近では、第 次利根・荒水系フルプラン(S63年、H12年目標)を見直して第 次フルプラン(H20年、H27年目標)。
- 水源地域対策特別措置法(昭和48年10月)
 - ダム等の建設によりその基礎条件が著しく変化する地域について、生活環境、産業基盤等を整備し、あわせてダム貯水池の水質の汚濁を防止し、又は湖沼の水質を保全するため、水源地域整備計画を策定。
 - 都道府県知事が水源地域整備計画の案を作成し、国土交通大臣に提出
 - 受益者の費用負担

流域、部門間としての合意に基づく協力を規定

流域水マネジメントとして優れた枠組み

首都圏における水需要の見通しと供給の目標

～ 利根川水系及び荒川水系における直近のフルプラン～

「利根川及び荒川水系における水資源開発基本計画（利根川・荒川フルプラン）」の全部変更。

- 平成20年1月に国土審議会の意見を聴き「変更することが適当」という結論に達した。
- 平成20年1～6月に関係行政機関の長に協議し「異議なし」の回答
- 平成20年3～5月に関係都県知事の意見を聴き「異議なし」の回答
- 平成20年7月閣議決定

目標年度は平成27年度。（前回平成12年度）

水の使用実績や各都県による需要想定を考え方を踏まえ、前回の計画と比べて水需要の見通しを次のように下方修正。

- 都市用水：平成12年度目標約232m³/s（自流・地下水を含む）
平成27年度目標約176m³/s（同上）

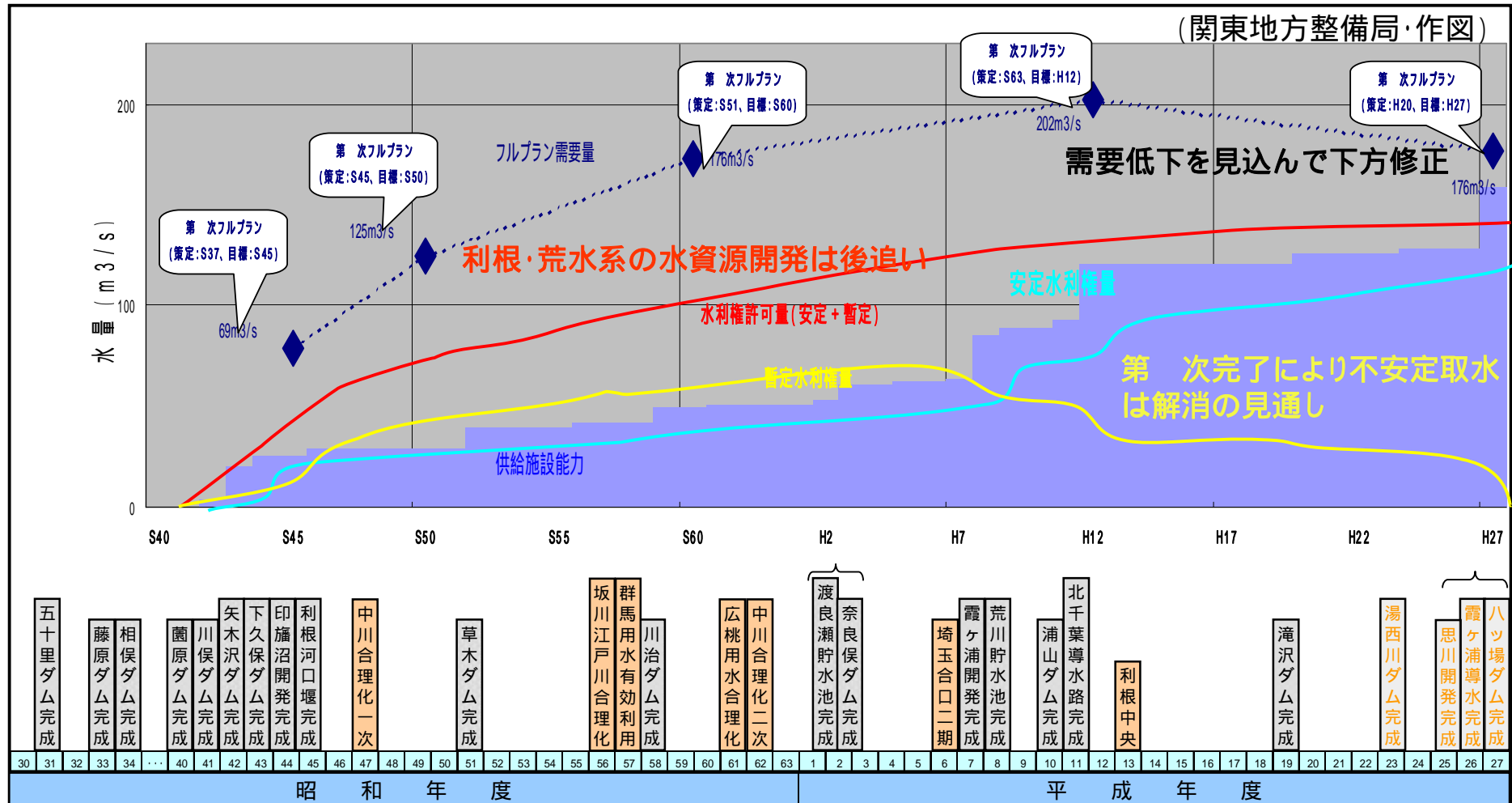
供給の目標は「近年の降雨状況等による流況の変化を踏まえた上で、地域の実情に即して安定的な水の利用を可能にすること」

- 水道用水及び工業用水
近年の20年に2番目の規模の渇水時における流況を基にすれば約169m³/s
<他水系のように10年に1度の利水安全度が確保されていない>

ハツ場ダムは、この供給の目標を達成するため必要な施設として位置づけられている。

利根川・荒川水系フルプランと水資源開発の経緯

第 次フルプランが完了すると水需給はほぼバランスする見通しであった



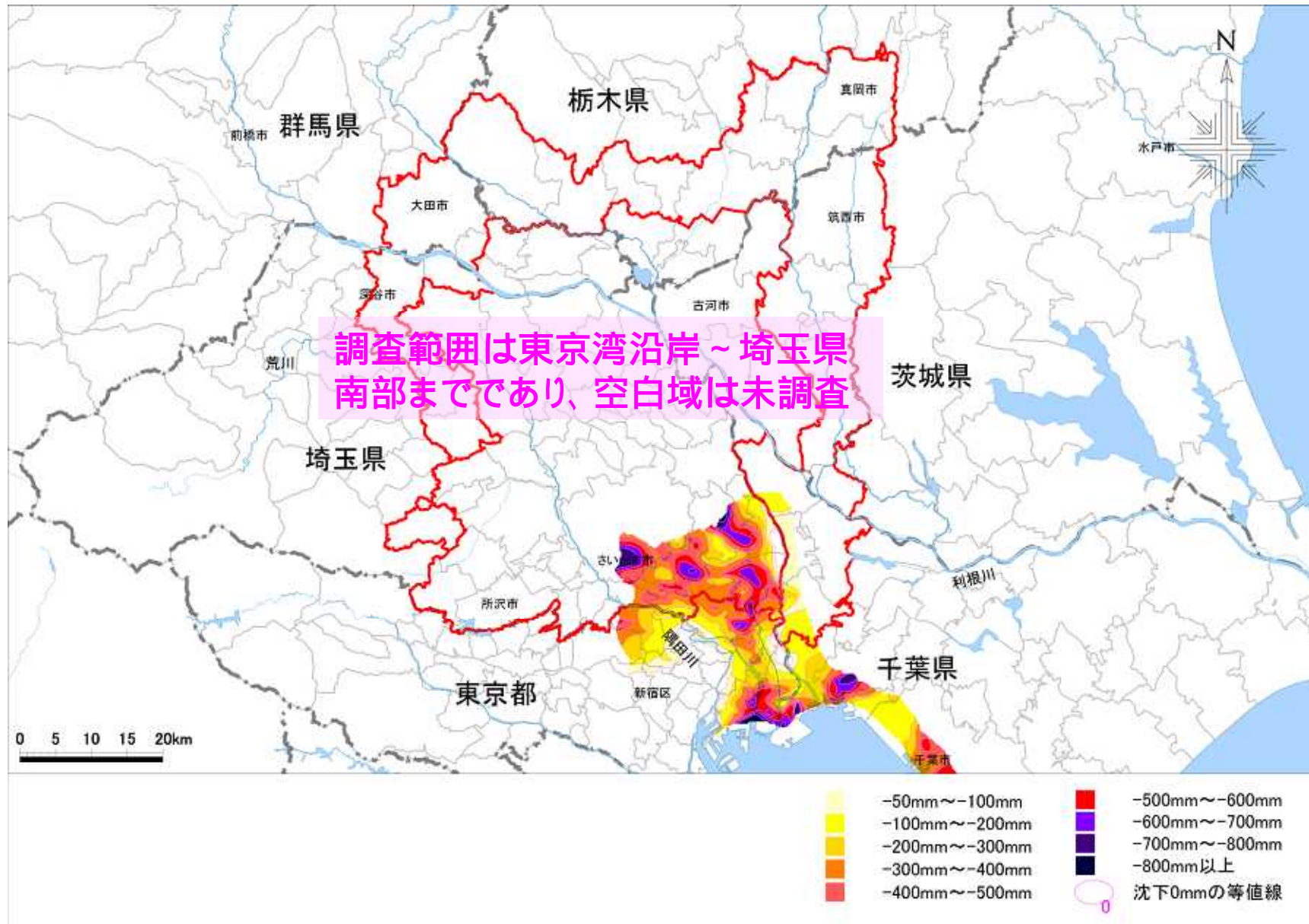
- 供給施設能力：水資源開発施設が管理を開始した年度で、その施設の開発水量（都市用水分）を積み上げ。なお、河水統制を除く値である。農水合理化は、冬水分を手当てする水資源開発施設が管理を開始した段階で積み上げ。未完成施設分はH21.4現在の完成予定年度で積み上げ。
- フルプラン需要量：利根川及び荒川水系の水資源開発基本計画の値（水道用水と工業用水の合計）。
 - フルプランにおける需要量は、水源施設整備が必要とされる量（自流・地下水等を含まない）。
 - フルプランにおける需要量は、利根川・荒川水系全体の水源に依存する量（自流・地下水等を含む、これを除くと約146m³/s）。
- 水利権量：利根川及び荒川水系のダム等施設に係る安定水利権と暫定豊水水利権の合計値（水道用水と工業用水の合計）。

関東平野における地盤沈下と 地下水の適正利用

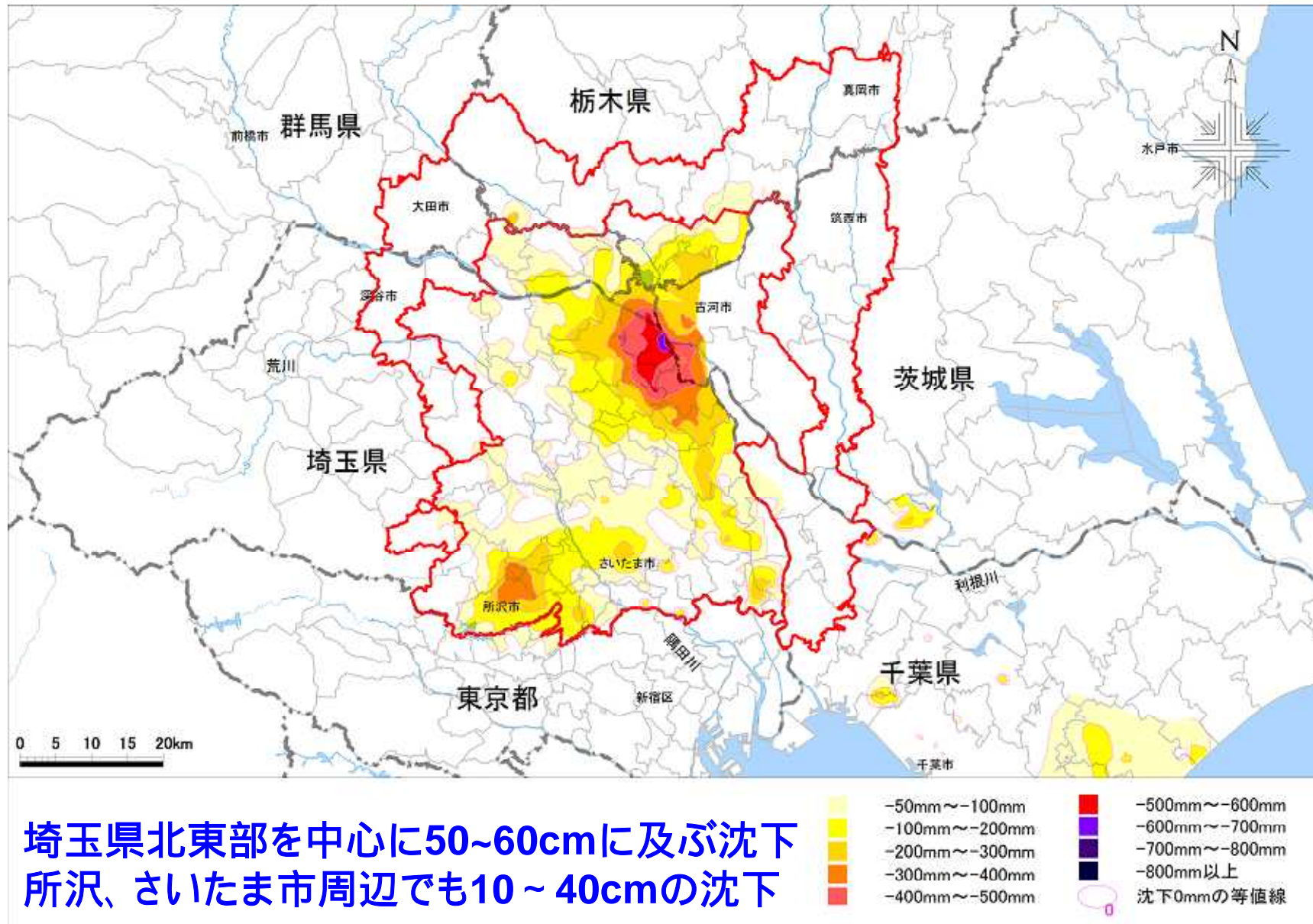
< 国交省・水資源部：第1回関東平野北部地盤沈下防止
対策評価委員会（平成21年9月）の資料を中心に >

- 関東平野における地盤沈下の状況
- 関東平野北部の地盤沈下防止対策の目標
- 地盤沈下の現状と地下水の適正な利用

地盤沈下の状況： 累積地盤沈下等量線図(昭和43年～昭和53年)

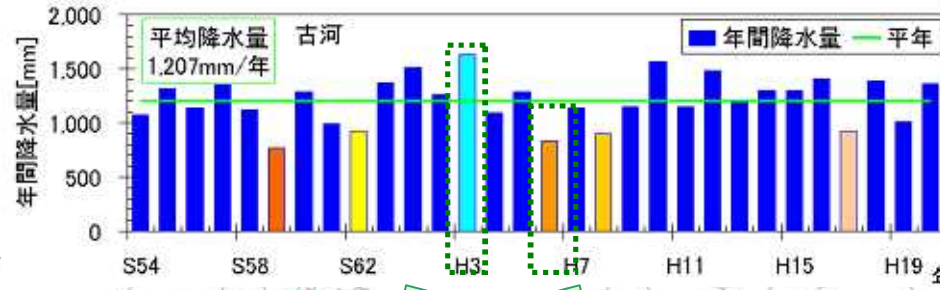


累積地盤沈下等量線図(昭和53年～昭和63年)

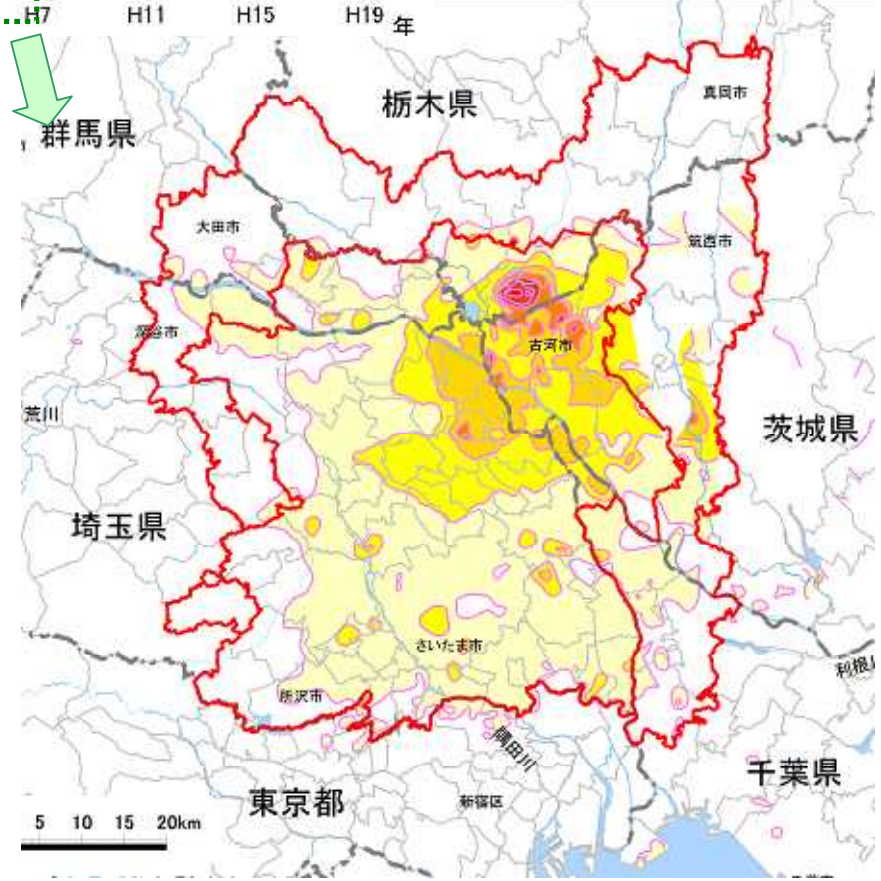
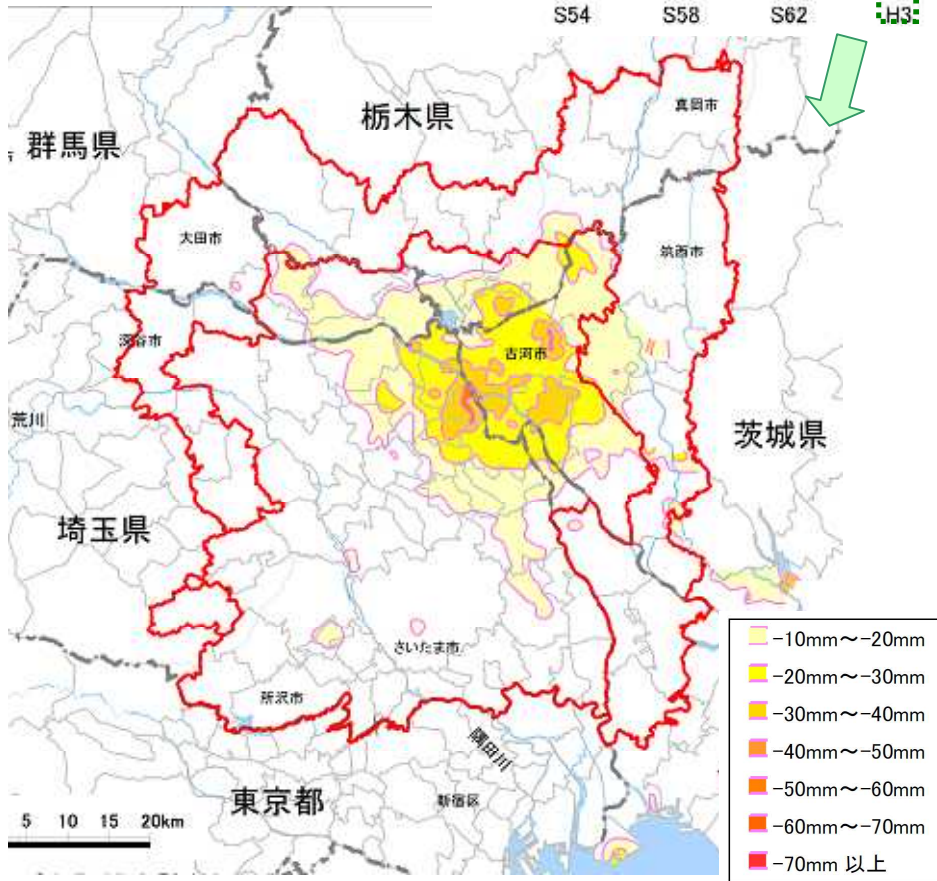


主要年次における年間地盤沈下量が1cm以上の範囲

多雨年にも進行

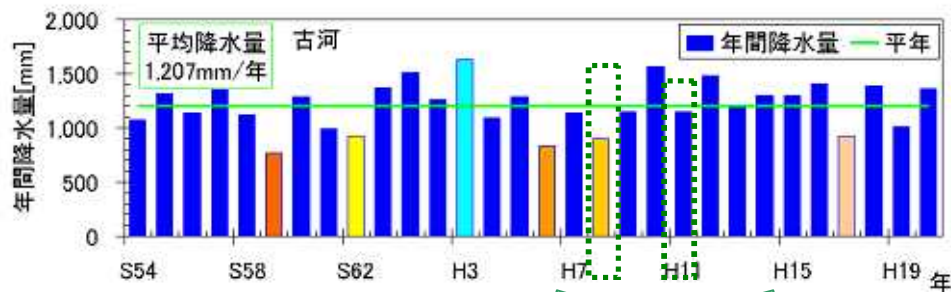


渇水年に特に進行

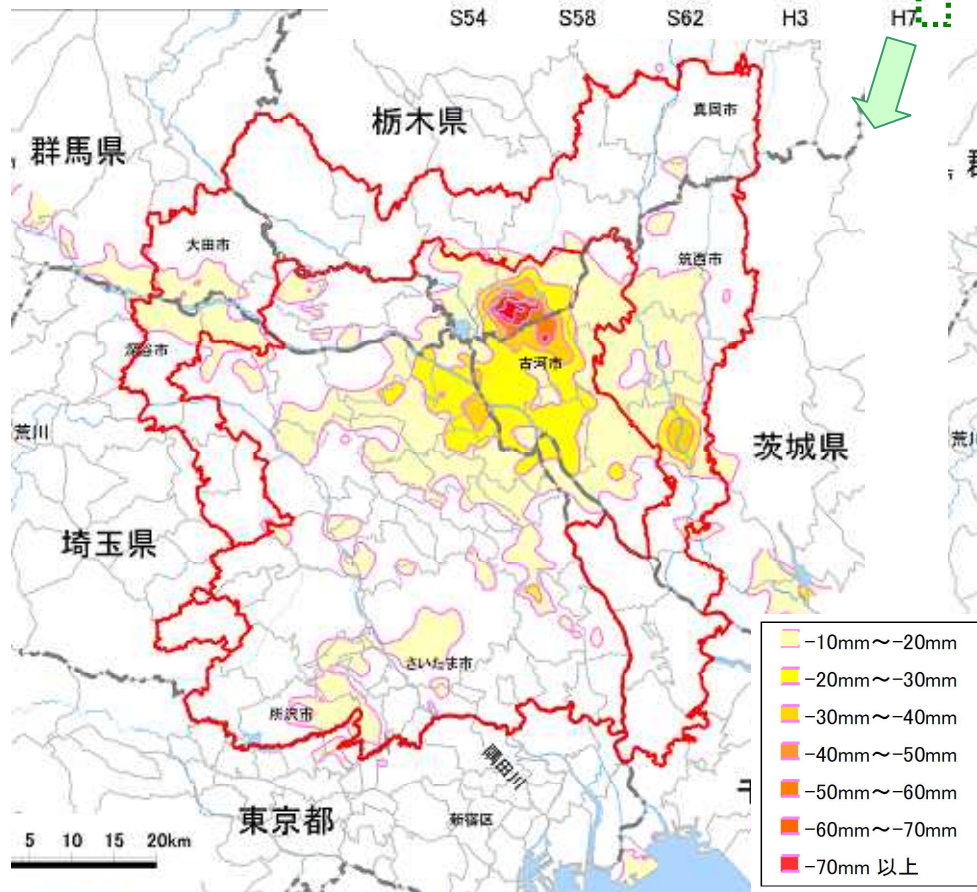


主要年次における年間地盤沈下量が1cm以上の範囲

渇水年に進行



平水年には沈静化

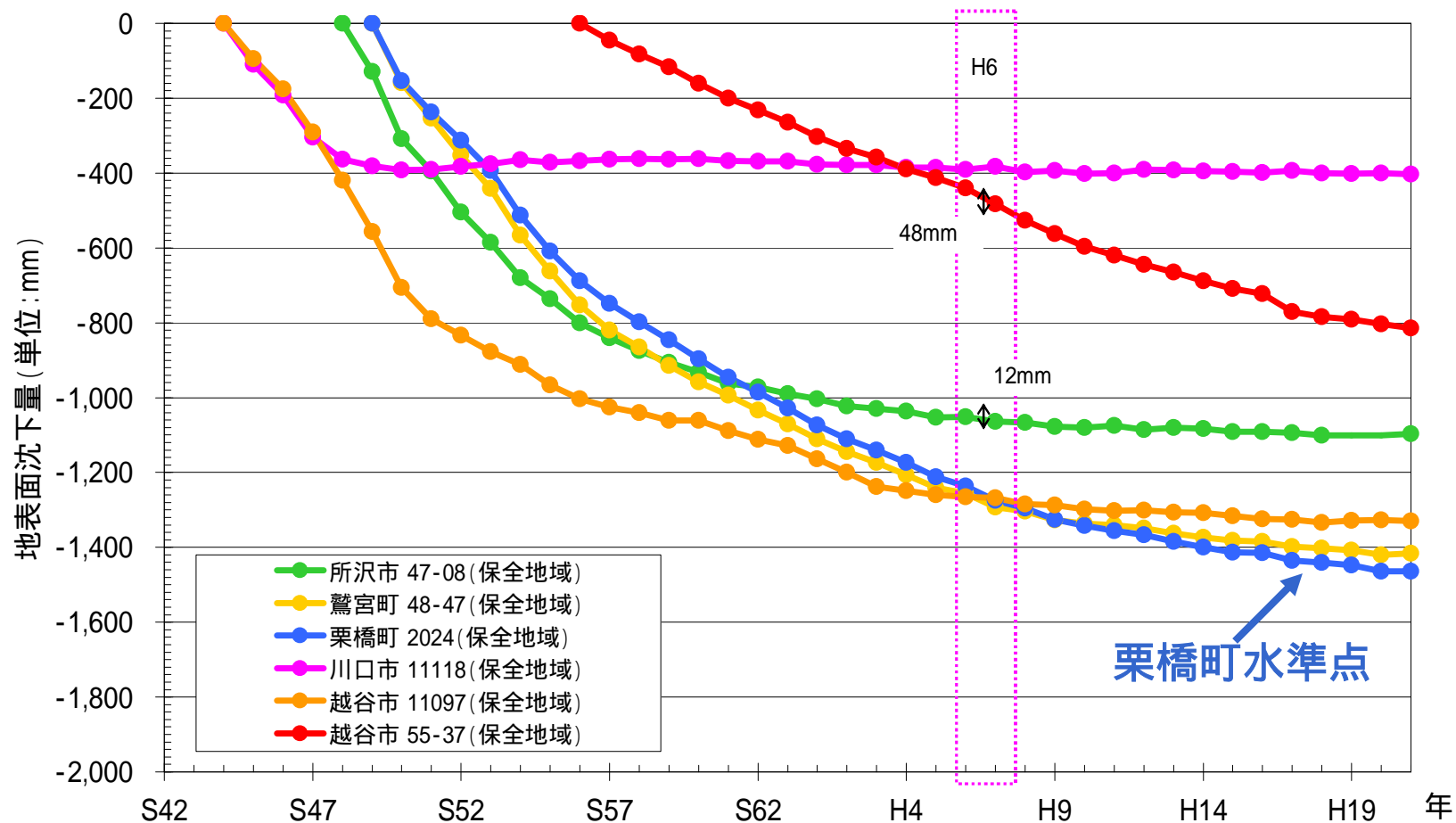


平成8年(渇水年)



平成11年(平水年)

埼玉県の地盤沈下の状況～利根川治水への影響



●栗橋町水準点では、1973年～2008年の間で1.419mmの沈下量を観測、沈下は依然進行中。

●この付近の広域地盤沈下は、利根川 - 渡良瀬川合流点周辺の洪水の疎通に悪影響(堤防、橋梁の沈下による洪水流下能力の低下)、内水害にも悪影響。

地盤沈下防止等対策要綱の概要

	濃尾平野		筑後・佐賀平野			関東平野北部	
名称	濃尾平野 地盤沈下防止等対策要綱		筑後・佐賀平野 地盤沈下防止等対策要綱			関東平野北部 地盤沈下防止等対策要綱	
決定年月日	昭和60年4月26日		昭和60年4月26日			平成3年11月29日	
一部改正年月日	平成7年9月5日		平成7年9月5日				
見直し年度	平成16年度		平成16年度			平成16年度	
目的	地下水の採取による地盤沈下を防止し、併せて地下水の保全を図るため、地下水の採取規制、代替水源の確保及び代替水の供給、節水及び水使用の合理化、地盤沈下による災害の防止及び復旧等に関する事項を定めることにより、同地域の実情に応じた総合的な対策を推進する。						
要綱の項目	1. 要綱の目的 2. 要綱地域の現況 3. 要綱の対象地域 4. 地下水採取に関わる目標量 5. 地盤沈下防止等対策(地下水採取規制、代替水源の確保及び代替水の供給、節水及び水使用の合理化) 6. 観測及び調査 7. 地盤沈下による災害の防止及び復旧 8. 要綱の推進						
地下水採取量 (規制、保全地域) m ³ /年	濃尾平野			佐賀地区	白石地区	関東平野北部	
	昭和57年度	4.1億	昭和57年度	7百万	12百万	昭和60年度	7.3億
	平成19年度	1.6億	平成19年度	4百万	4百万	平成19年度	5.1億
	目標量	2.7億	目標量	6百万	3百万	目標量	4.8億
対象地域	岐阜県、愛知県及び三重県の一部地域		福岡県及び佐賀県の一部地域			茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県及び千葉県の一部地域)	
「地盤沈下防止等対策要綱に関する関係府省連絡会議」(平成17年3月30日)確認事項 地下水採取目標量は現行通りとし、今後とも各要綱を継続し地盤沈下対策を推進する。 地盤沈下防止策等の調査・研究を推進する。 深刻な地盤沈下の発生などが生じた場合は、要綱の見直しその他必要な措置をとる。 概ね5年毎に地盤沈下防止等対策について評価検討を行う。							

← 平成16年決定
の目標量
4.8億m³/年

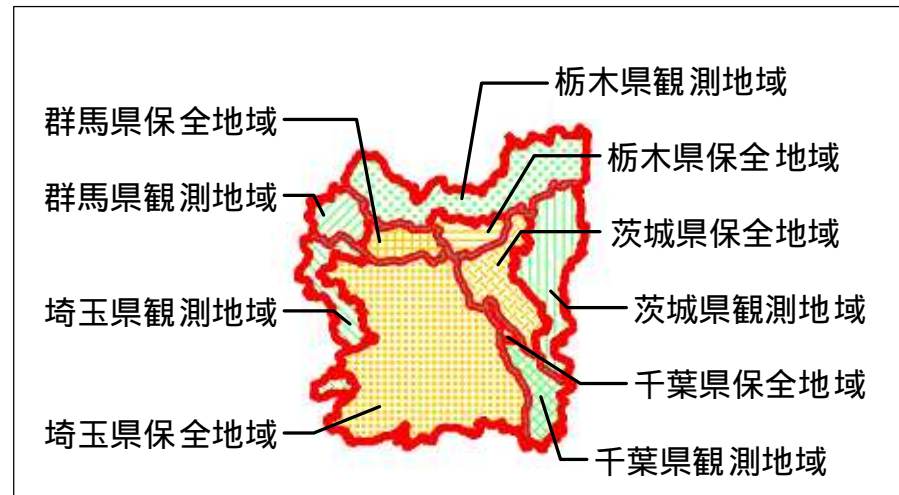
地下水採取量で、青欄は目標量を達成、赤欄は未達成

関東平野北部地盤沈下防止等対策要綱(平成3年11月) の対象地域(保全地区と観測地区)

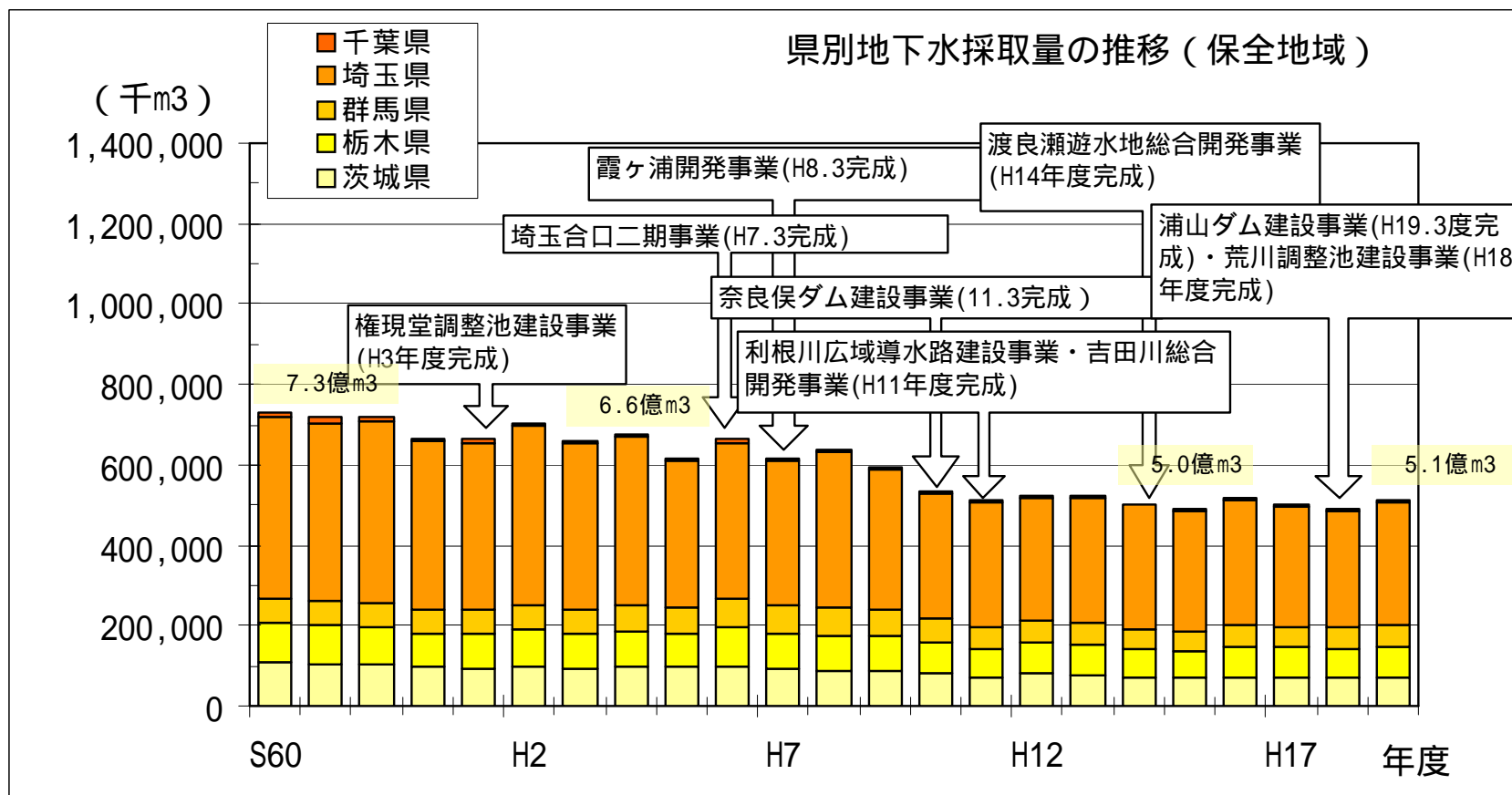


保全地域: 地下水採取量の目標値を決めて、地下水利用を規制する地域

観測地域: 目標値は決めないが、観測によって地盤沈下を監視している地域



県別地下水採取量の経年変化(保全地域)



水資源開発(ダム・湖沼開発、農業用水合理化事業)によって減少傾向。
 ただし、埼玉県での地下水採取量は依然として多い

地盤沈下の現状と地下水の適正利用

- ダムによる水資源開発、農業用水合理化事業などにより、表流水への転用が進み、近年地盤沈下は鈍化する傾向にあるが、特に埼玉県北東部では年間10mm以上沈下が認められる地点がある。また、異常渇水年には急激な沈下が進行している。
- 利根川本川と渡良瀬川合流点周辺の広域地盤沈下は、堤防や橋梁の沈下につながり、洪水氾濫の危険性を高めている。また、低地河川の内水被害の激化に繋がっている。
- 関東平野北東部保全地域の地下水採取量の実績値約5.1億m³ / 年は、目標採取量4.8億m³ / 年を超えており、今後とも、この地域では地下水利用の表流水利用への転換が必要である。
- いっぽう、東京都内の低地では地下水位が上昇して、地下構造物が浮き上がるなどの障害が生じている。今後、涵養に見合った適正な地下水利用を進めるべきである。しかし、それぞれの地域における地下水の利用・管理に必要なデータと知見〈地下帯水層の構造や適正採取量に関するデータ〉が十分ではないので、これらのデータ収集と解析に基づいた地下水利用・保全マネジメントを構築する必要がある。
〈水循環系マネジメントの中で地下水を位置づけることが必要〉

未だ不安定な首都圏の水供給と ハツ場ダムの役割

首都圏の渇水に対するリスク

利根川水系では、平均して3年に1回は渇水が発生

主要な渇水被害(関東地区)

年	取水制限		影響の範囲
	制限日数	最大取水制限率	
昭和39年	84日	50%	東京都
昭和47年	40日	15%	1都2県
昭和48年	22日	20%	1都2県
昭和53年	58日	20%	1都4県
昭和54年	41日	10%	1都4県
昭和55年	40日	10%	1都4県
昭和57年	22日	10%	1都4県
昭和62年	71日	30%	1都5県
平成2年	45日	20%	1都5県
平成6年	60日	30%	1都5県
平成8年	76日	10%	1都5県
	41日	30%	1都5県
平成9年	53日	10%	1都5県
平成13年	18日	10%	1都5県

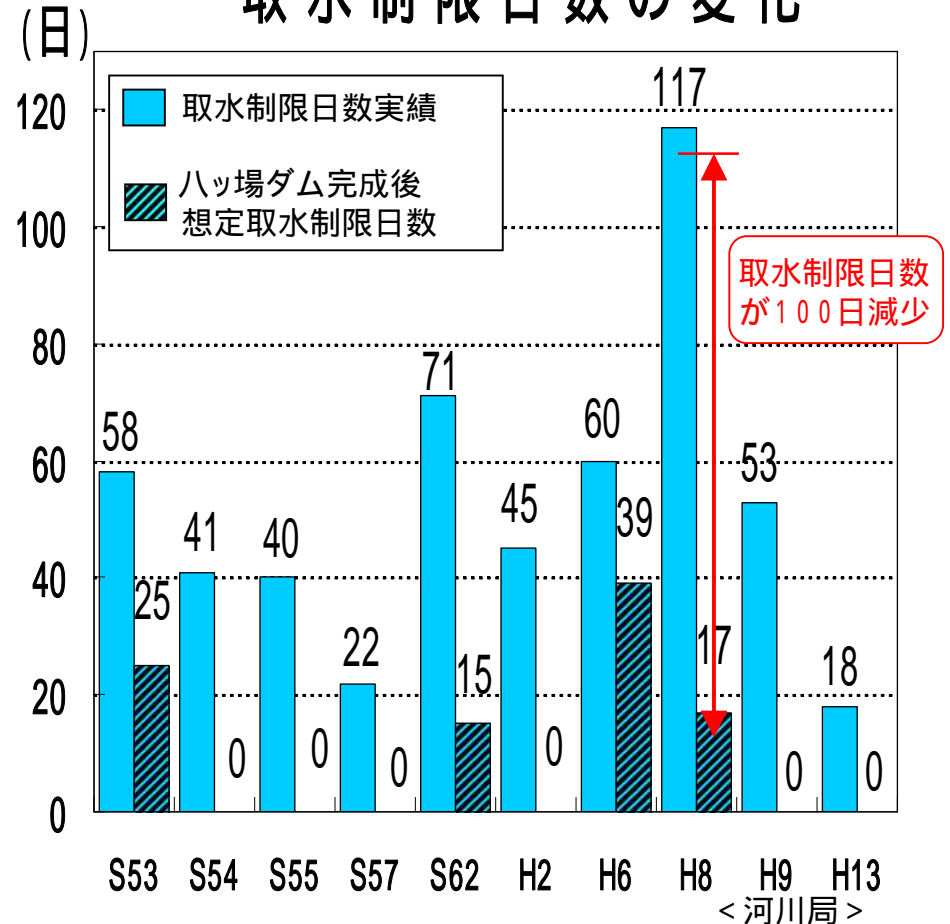
平成6年、8年の渇水被害の影響

水道水の断水、減水、赤水が発生し、給水車による給水活動も行われた。市民プールなどの使用自粛、停止等により市民生活への影響を及ぼす。利根川の水位低下により農水取水停止、一部の水田で稲が立ち枯れ。工場の稼働日を週末に振り替え。

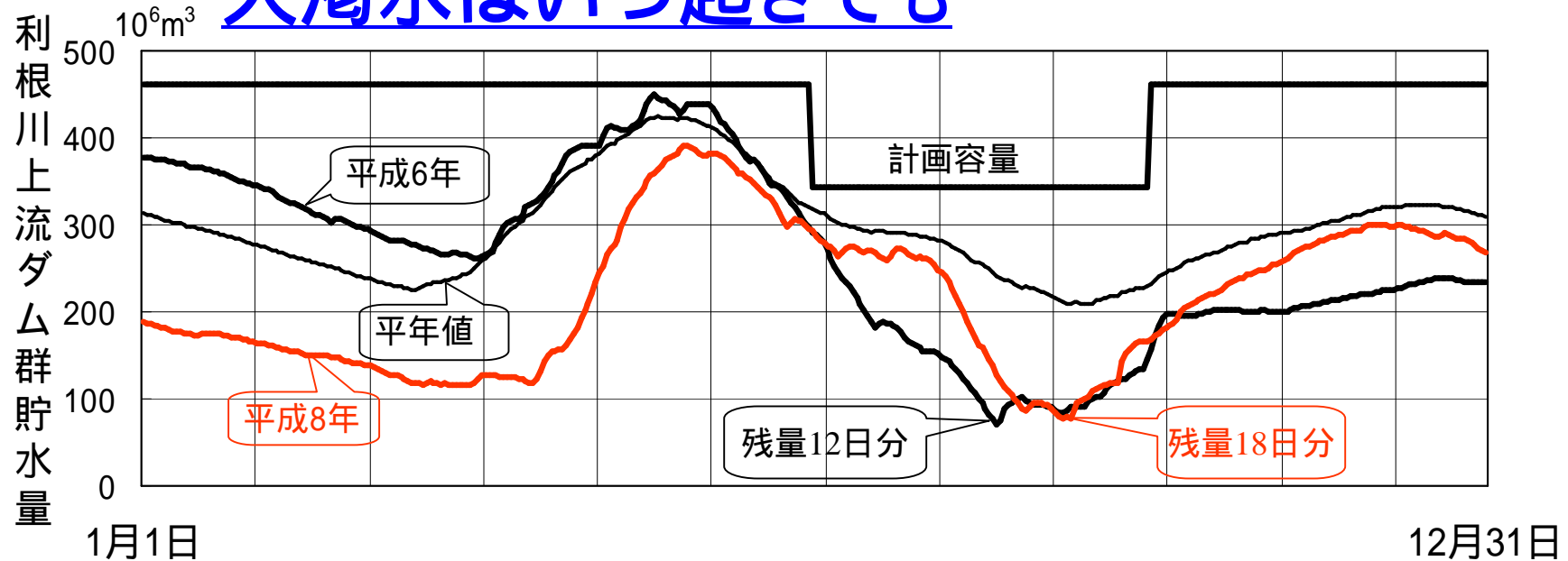
ハッ場ダムの完成により、取水制限が回避される渇水が多数

平成8年の渇水の場合、取水制限日数が100日減少

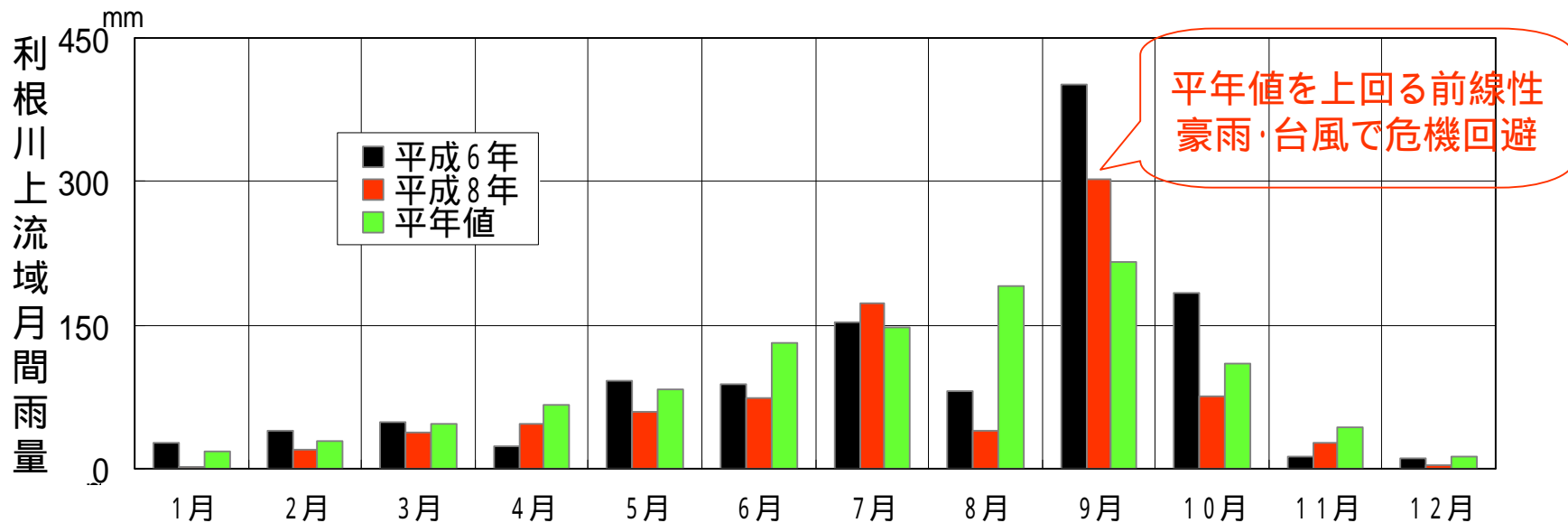
取水制限日数の変化



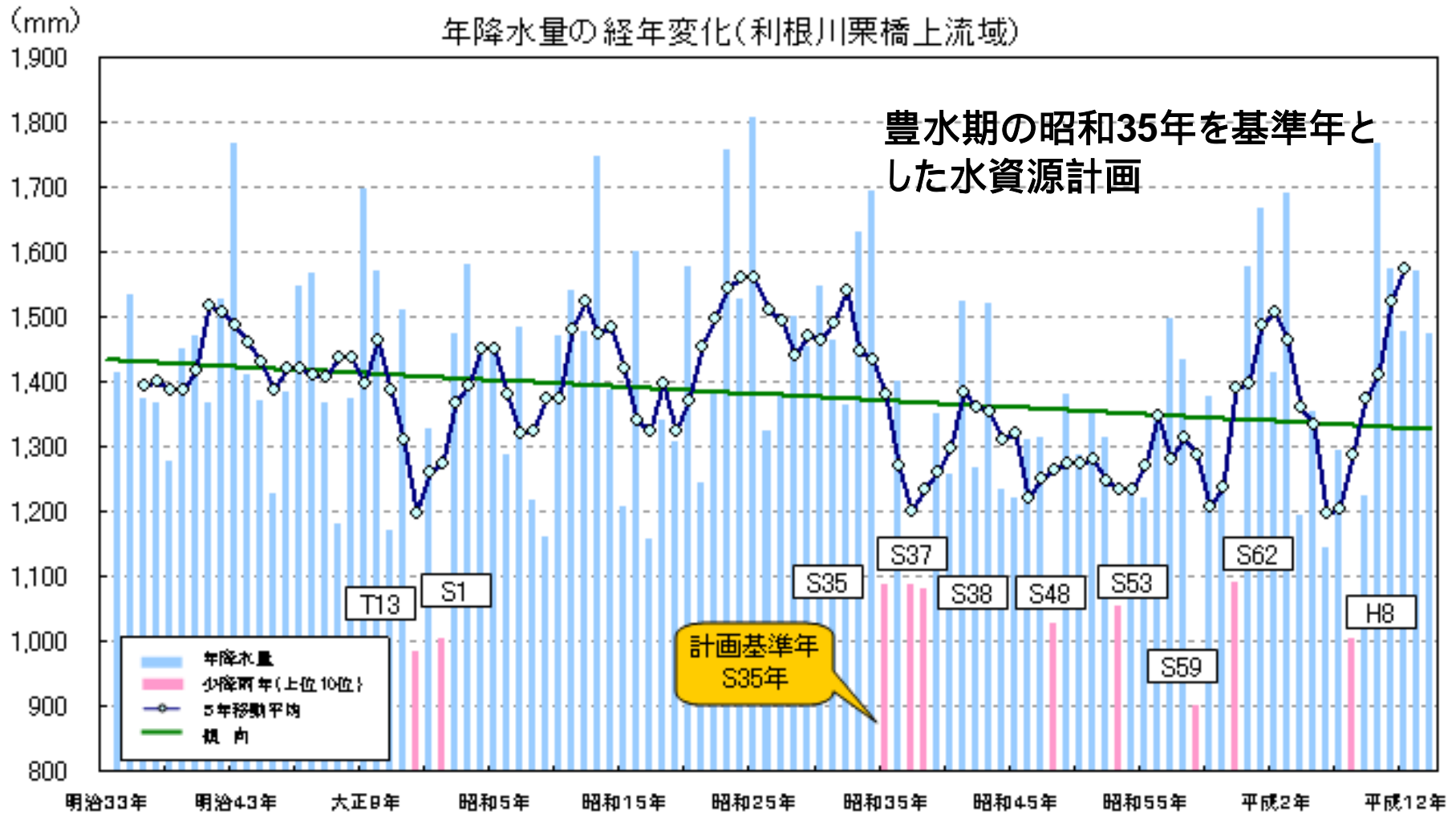
大渇水はいつ起きてても



もし渇水が続けば約2,190万人が断水、約160万人が減圧給水



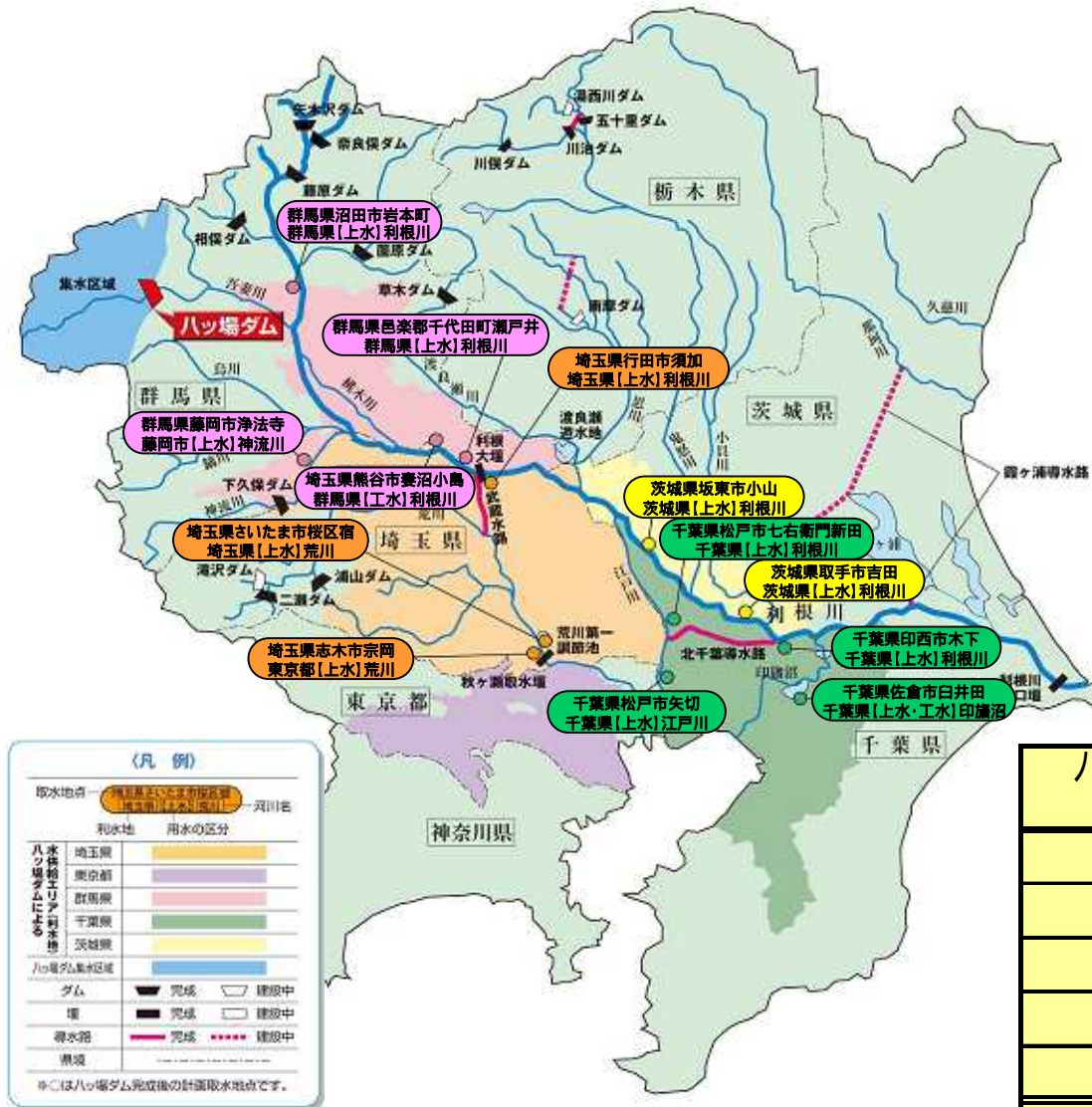
近年の降水量の減少傾向により、 既存のダム貯水池からの供給能力の低下



第 次フルプランが完成しても、利根川の利水安全度は5年に1回

<水資源部>

給水区域は首都圏の広範囲にわたり、 ハッ場ダムは約430万人分の水利用を担う



事業者名	用途	対応方針
群馬県	上水	継続
群馬県藤岡市	上水	継続
埼玉県	上水	継続
東京都	上水	継続
千葉県	上水	継続
茨城県	上水	継続
北千葉広域水道企業団	上水	継続
印旛都市広域市町村圏事務組合	上水	継続
群馬県	工水	継続
千葉県	工水	継続

(H20年4月現在)

ハッ場ダムの給水区域	市・区	町	村
茨城県	8	3	0
群馬県	7	6	1
埼玉県	39	25	0
千葉県	20	2	2
東京都	36	0	0
合計	110	36	3

<河川局>

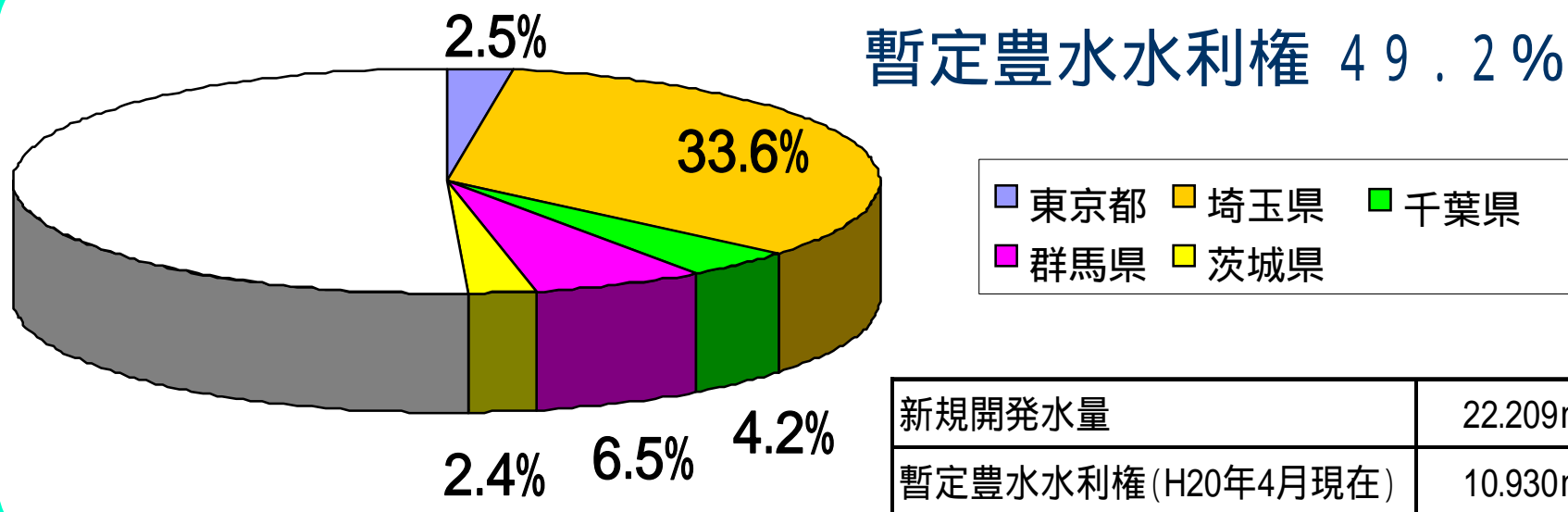
ハッ場ダムにより開発される水の 約5割は既に暫定豊水水利権として取水

首都圏の多くの都県では、水需要に対し、現在完成しているダム等のみでは安定的に供給できないため、建設中のダムに参画することを条件に河川水が豊富な時にのみ取水が可能となる**暫定豊水水利権**を許可

ハッ場ダムでは開発される水量のうち、既に約半分が**暫定豊水水利権**として許可

この**暫定豊水水利権**は渇水時には、原則として最初に取水制限が行われることになる不安定な水利権

ハッ場ダムにより開発される水量



<河川局>

ハツ場ダム問題のまとめ

ハツ場ダム建設の治水・利水上の必要性については、**1都5県の県議会で議決、都県知事が国と行う共同事業**
<特定多目的ダム法 - 流域自治体として合意を得る法的
手続き>と終えて実施。

発案から57年と着工に時間が掛かったのは、**水没地域**
の生活再建と地域再生に関する**合意を得るため**。

- **水没地域住民が、国と県、特に群馬県の生活再建・
地域再生案** <ダム湖の観光を中心とした地域づくり>を
受け入れて、本年度ダム本体の着工まで漕ぎ着けた。

**なぜ、ここまで来てダム建設を中止するのか？
もったいないの一言!!**

水系治水から流域治水への政策転換

～温暖化適応策：溢れても被害が最小になる国土造り～

社整審答申に置ける治水政策についての提言の3本柱

将来治水投資が多くを望めない中で治水施設整備は選択的・重点的に強化
<重ねて：ここまで来たハツ場ダムを中止するのは、もったいない>

溢れても被害が最小となるように土地利用の規制・誘導を含めて水害に
強い安全な地域づくり

大規模水害発生時の避難体制、被災者の救済体制、復旧体制などを整備・強化

- 適応策の重要性について、一般の方々への広報とともに、適応策の具体化を検討することが期待されていた。
- 河川管理者の役割を超えた、国と地方自治体の多くの関連部局の協働・連携が不可欠 <縦割り行政ではできない、政治主導に期待>

水災害に対する安全な国土の形成は、国防や治安と同様に国の安全保障にかかわる問題。政権が変わっても継続的かつ着実に取り組むべき国の政治課題：政治判断と科学技術的判断がかみ合うことを期待

ダムの目的と意義に関する科学技術的考察

ダムは、河川流量を貯留・調節するために有効な技術手段。

ダム建設の目的や意義は、時代ごとの社会的要請によって異なる。

- **農業灌漑用ダム**: 食糧生産。狭山池(日本最古のダム、大阪府、飛鳥時代、616年?)、満濃池(香川県、大宝年間、700年代初頭)など、太古に始まる。
- **水道専用ダム**: 都市用水の水源 - 水道専用。布引ダム(神戸市、日本最初の近代的なダム、明治33年竣工)、小河内ダム(東京都、1957年竣工)。
- **水力発電用ダム**: 1960年頃までは水主火従 - 水力発電がエネルギーの主力として産業を支えた。庄川水系・御母衣ダム、只見川水系・奥只見ダム、黒部川水系・黒部ダム、など。
- **多目的ダム**: 利水と治水の共用。特に、1950年代半ばからは、都市用水の需要の急増に対応した**水資源開発と山地流域での洪水調節への要求が一致**して、多くの河川流域で計画。

ダムの目的と意義に関する科学技術的考察(つづき)

都市用水の需要が減少した現在、多目的ダム計画の見直しは当然実施すべき。

- 水需要がなければ、多目的ダムは成立しない。
これまでも水需要からの要請がなくなったダムは中止されてきた。
- ダムが際限なく造り続けられることなど、あり得ない。

しかし、都市用水の需要があり、洪水調節に有効であり、かつ、水没地域の合意が得られているダムは、多目的ダムとしての建設の意義と必要性を十分に充たしている。

こうした科学技術的観点からは、**着工寸前の「ハツ場ダム」を中止する理由が見当たらない。**

「緑のダム」は、ダム貯水池の代替にならない

森林の多様な効果:

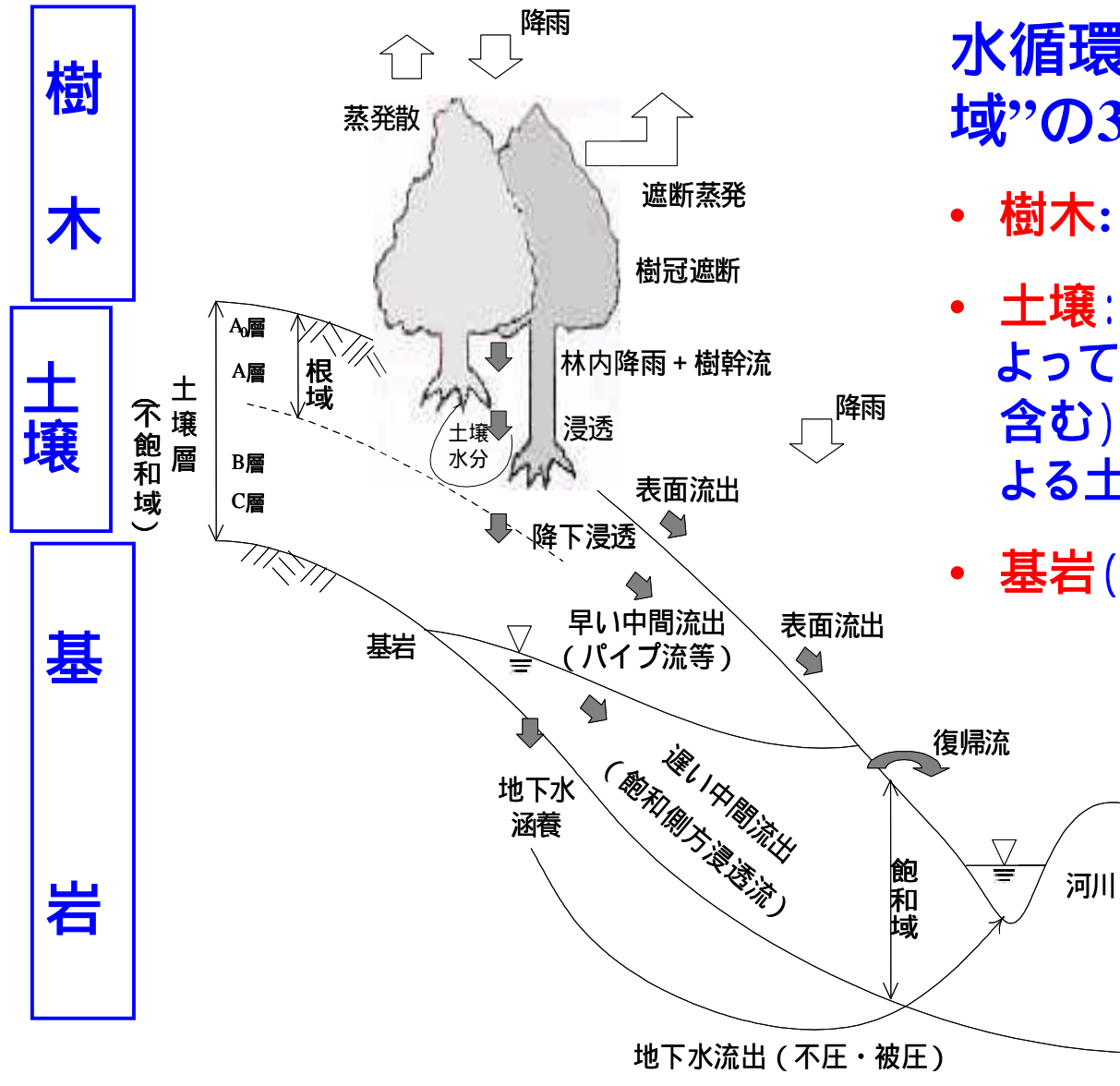
木材生産、温室効果ガスCO₂固定、空気の浄化、気候・気象の緩和、土砂の流出抑制、多様な生態系の維持、生命の源、心の癒し効果、信仰の対象、などなど

健全な森林の育成・管理を支援し、水源地の地域社会を再建・活性化することは、国土経営として極めて重要。ただし、東南アジア途上国のように、過度の伐採による禿山に植林すると言うのではなくて、日本の林業経営が成り立たないために、人工林の間伐が行き届かず、強風により倒れるようなひ弱な杉・檜林が多いのが問題。大洪水時の風倒木の流出は、水害を激化させる。

しかし、“緑のダム” - 森林には、渇水期に安定した流量を供給し、異常豪雨時に洪水量流量を低減させる、という説は、科学的論拠に反する迷信。

- 水循環にとって森林とはなにか？
森林の3つの構成要素：樹木と土壌と基岩（母岩）
- 森林が水資源に与える影響
- 森林が異常洪水に与える影響

森林流域の3つ構成要素と水循環プロセス



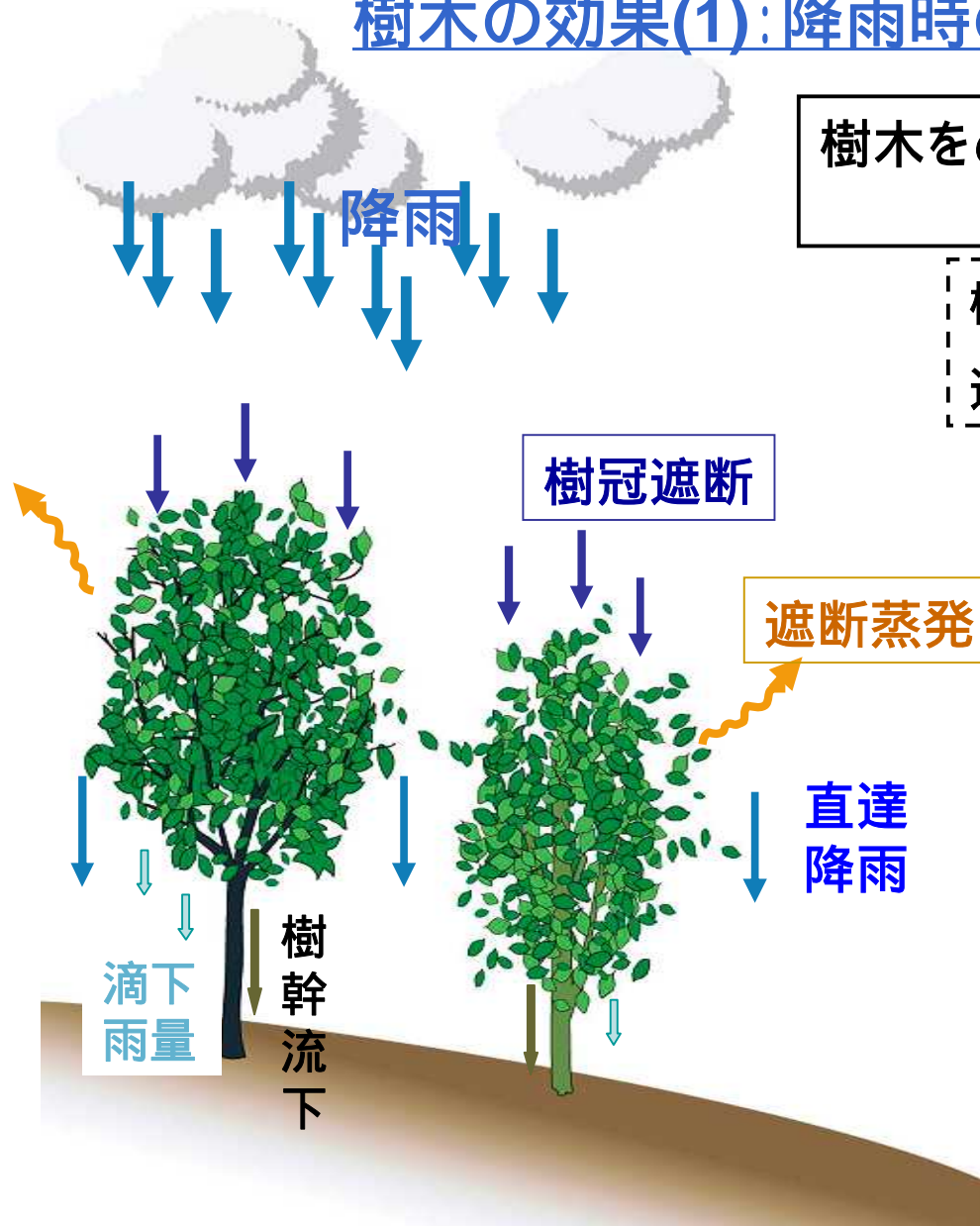
水循環にかかわる“森林流域”の3つの要素

- **樹木:** 樹葉、枝と幹、根系
- **土壌:** 主に森林の作用によってできる土壌(下草を含む)と基岩の風化堆積による土壌
- **基岩(母岩ともいう)**

それぞれの要素における水循環への効果を考える

水資源への影響

樹木の効果(1): 降雨時の樹冠・幹への貯留



樹木をめぐる降雨の挙動：
樹冠遮断と遮断蒸発

樹冠遮断： 木の葉、枝、幹への雨の付着
遮断蒸発： 付着した雨の蒸発

- 針葉樹のほうが広葉樹より貯留容量が大きい。
 - 針葉樹のほうが葉面積が大きいため
- 一雨での貯留容量(表11より)
 - 針葉樹で1～3mm程度、
 - 広葉樹で0.4～1mm程度
- 貯留された雨は、蒸発して大気に戻る

樹木の効果(2): 樹幹遮断量の累計値と蒸散量

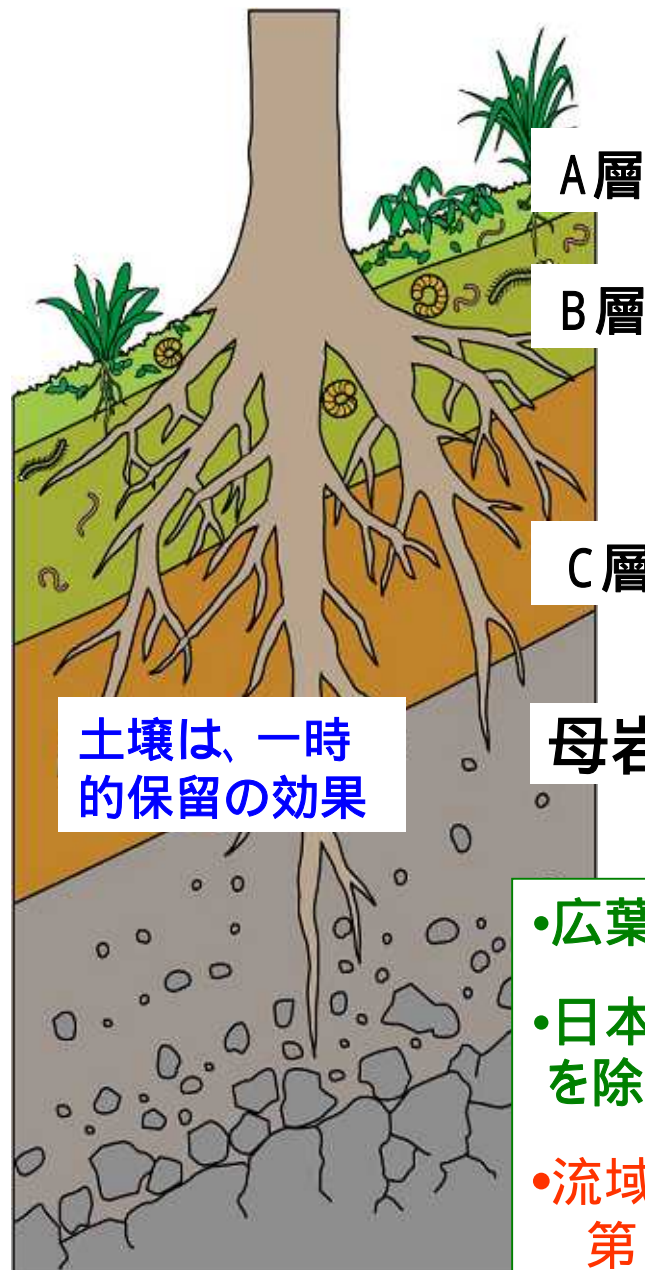
- 遮断は降雨ごとに起こるので、累計値にすると多くなる。(表13より)
日本の場合、
 - 針葉樹林で20～30%、広葉樹林で13～20%の降雨が遮断される。
 - これは年間で見れば、200～500mmに相当する。森林がなければ、この水量は地表面に達し地下水涵養などに寄与するが、大気に蒸発してしまう。
- 樹木は、根から土壤中の水分を吸い上げ葉の気孔から蒸散させる。
日本における観測値は、300～400mm/年。(表16より)

• 樹冠遮断と蒸散によって、樹木はそれがないときより水を消費する。つまり、水資源上マイナスの効果をもつ。

- 現に、植林の成長によって溜池に水が溜まらなくなった(岡山県山本技師と平田徳太郎東大教授(林学)の論争)、黄河の断流の一因は水土保持のための植林、韓国で植林が進んで渇水期の流量が減少した、などの報告がある。

< 出典 - 塚本良則編: 森林水文学、文永堂出版、1992.1 >

土壌と母岩の効果



A層

→ 落ち葉や枯れ枝が敷き詰められた層

B層

→ 葉や枝が半ば分解された有機物が多く含まれる柔らかい層。多くの根や生物の活動によりたくさんのすきまがある。

C層

→ 有機物をあまり含まず、少し硬い土の層。生き物はあまりいない、木の体を支えるための層

母岩

→ 母岩が風化してできた有機物をほとんど含まない層

土壌は、一時的保留の効果

透水性が高い

透水性は、上の層より低く、母岩により決まる

- 広葉樹の場合、A層が1cm増えるのに約100年掛かる
- 日本の気候条件では、森林を伐採しても、花崗岩流域を除いて、土壌の流亡には至らない
- 流域の保水力は、母岩の地質によって左右される。
第4紀火山岩類、花崗岩類、第3紀火山岩類、中生層、古生層の順に低水流量は豊富。

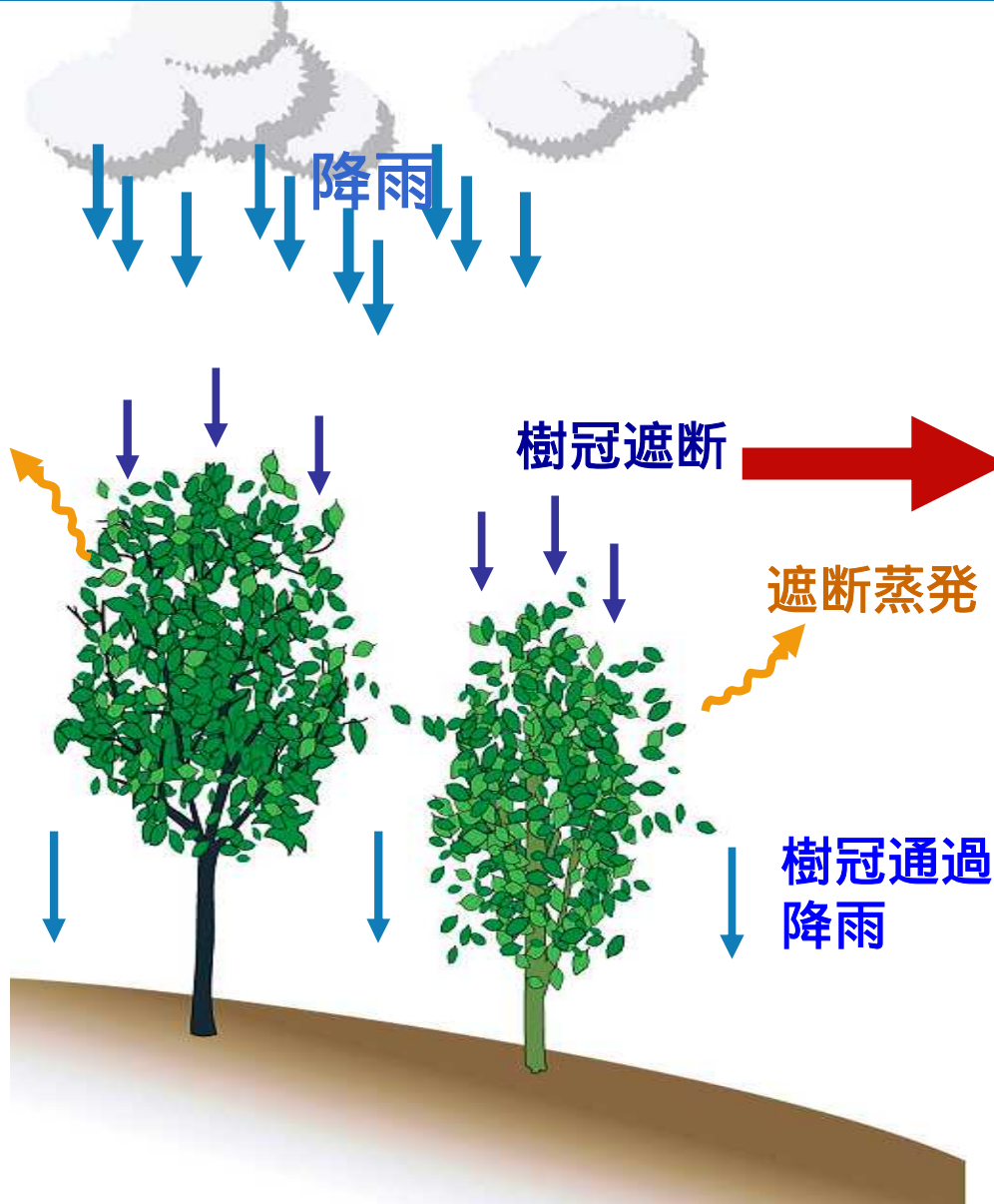
～ 異常豪雨に対する森林の効果 ～

森林斜面から溪流や河川への流出過程

中小洪水と、河川計画で対象とする大洪水との相違

1

樹木の効果： 降雨は葉（樹冠）に溜まり、一部は蒸発し、一部は直接地面に達する



樹冠遮断のうち、雨の降り始めから葉（樹冠）に溜めきれなくなるまでの降雨量は、1~3mm程度

1~3mm程度の出典は「森林水文学 塚本良則編」

さらに降り続くと



2

葉（樹冠）で溜めきれない降雨は、滴となり、地面に落ちたり，幹を伝い流れて、地面に届く



滴下雨の発生



樹幹流下

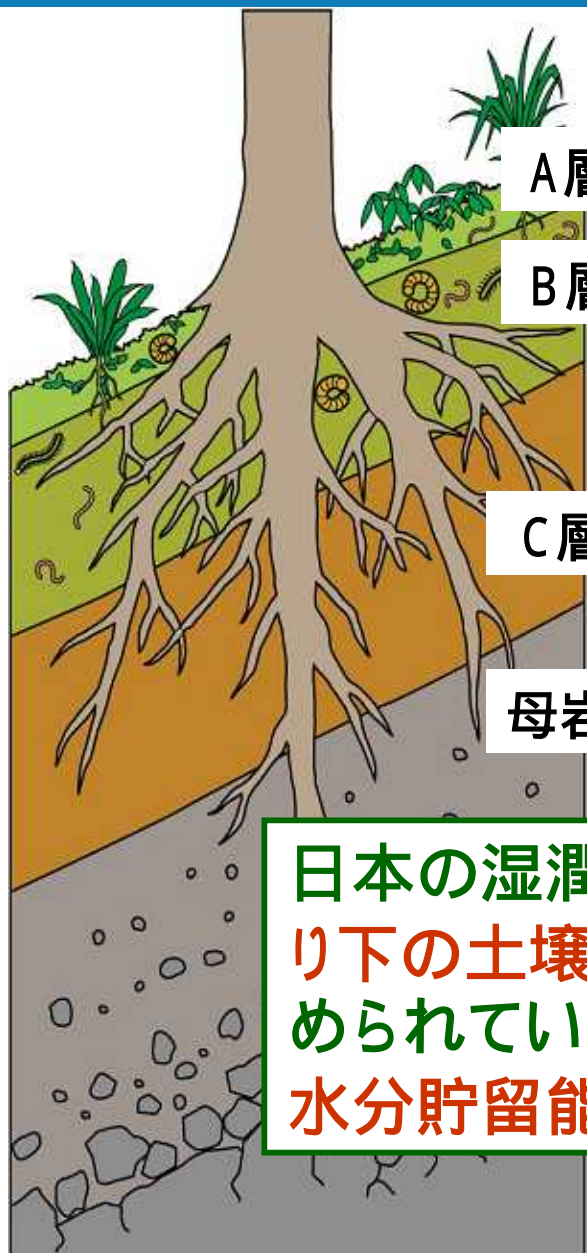
この時点で葉（樹冠）は、これ以上降雨を溜めきれなくなる

雨が落ちる森の土の構造は▶

森林土壌の構造：森の土は4つの層に分かれている

<土壌の絵及び説明内容は

「水と土をはぐくむ森 太田猛彦著」を参考として作成>



A層 → 落ち葉や枯れ枝が敷き詰められた層

B層 → 葉や枝が半ば分解された有機物が多く含まれる柔らかい層。多くの根や生物の活動によりたくさんのすきまがある。

C層 → 有機物をあまり含まず、少し硬い土の層。生き物はあまりいない、木の体を支えるための層

母岩 → 母岩が風化してできた有機物をほとんど含まない層

透水性が高い

透水性は、上の層より低く、母岩により決まる

日本の湿潤な気候条件では、地表付近A・B層より下の土壌中の空隙はほとんど毛管水によって占められている - 飽和度90%以上。
水分貯留能力はきわめて低い。

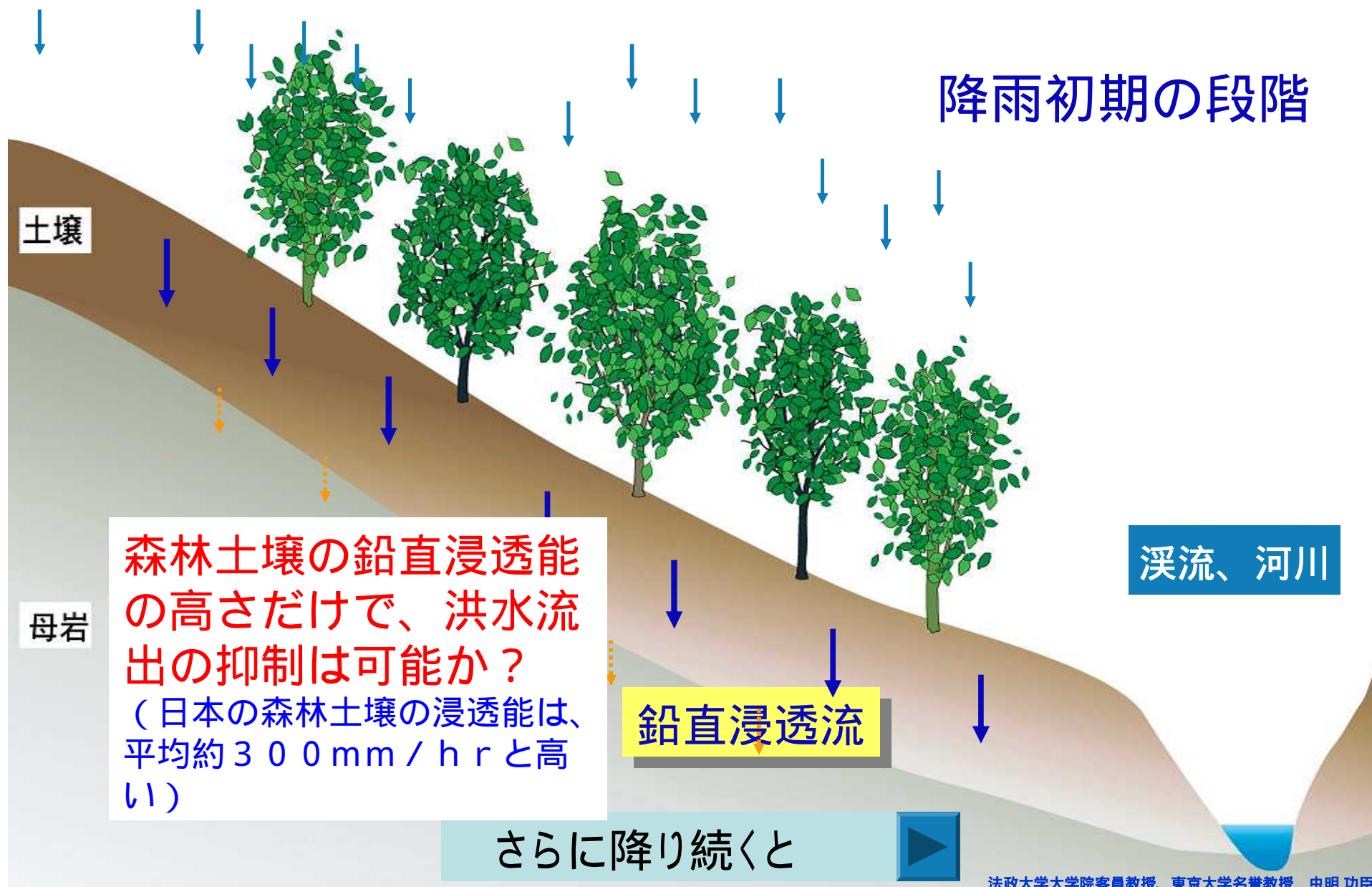
地表に落ちた雨の行方は



4

鉛直浸透：しみ込んだ雨水は下方に浸透する

降雨初期の段階



土壤

母岩

森林土壤の鉛直浸透能の高さだけで、洪水流出の抑制は可能か？

(日本の森林土壤の浸透能は、平均約300mm/hrと高い)

鉛直浸透流

溪流、河川

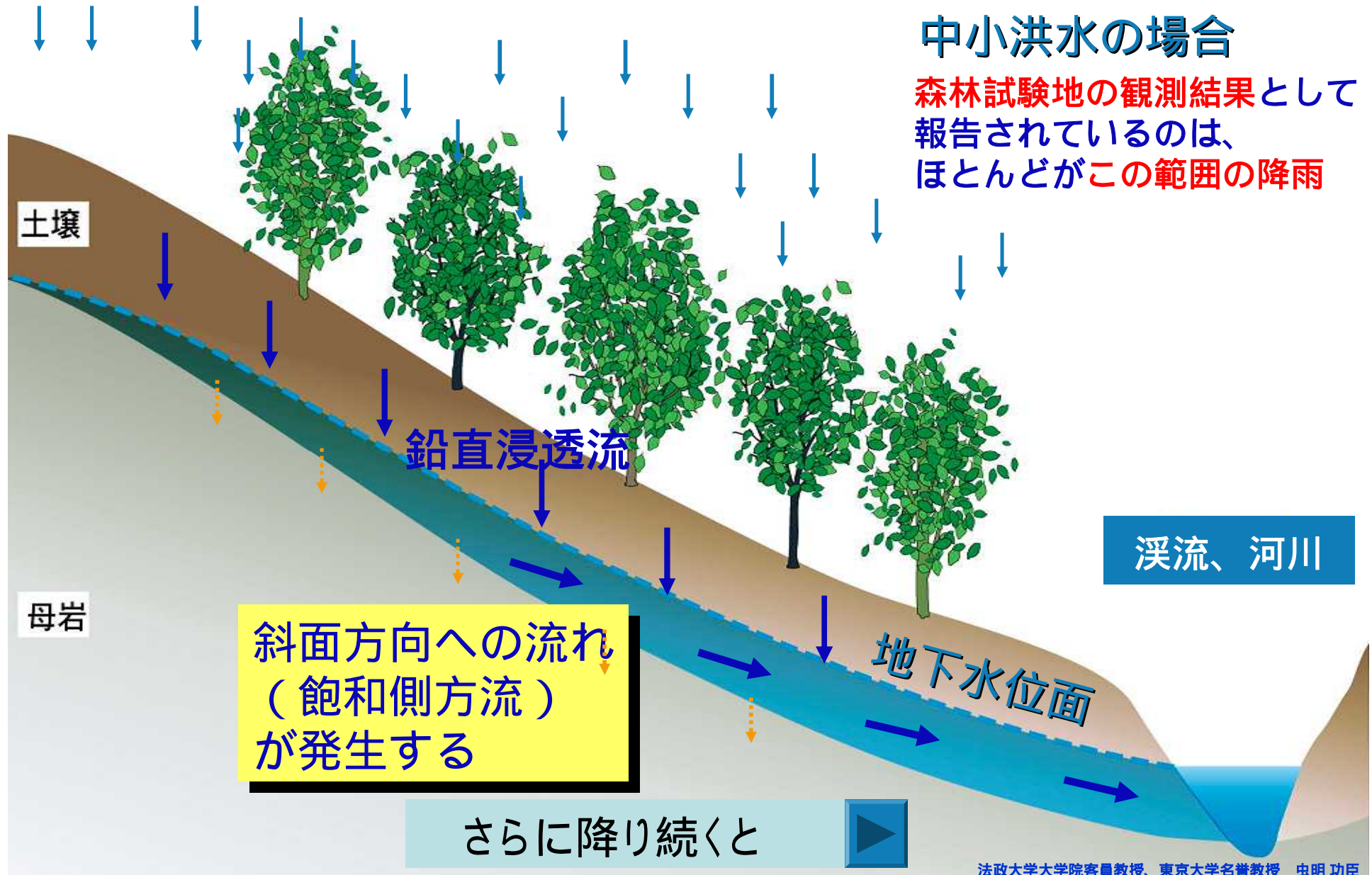
さらに降り続くと

5

飽和側方流の発生：透水性が低い層の上の土壤中が飽和状態になった部分では、斜面方向への流れ（飽和側方流）が生じ、川へでてくる

中小洪水の場合

森林試験地の観測結果として報告されているのは、ほとんどがこの範囲の降雨



斜面方向への流れ
（飽和側方流）
が発生する

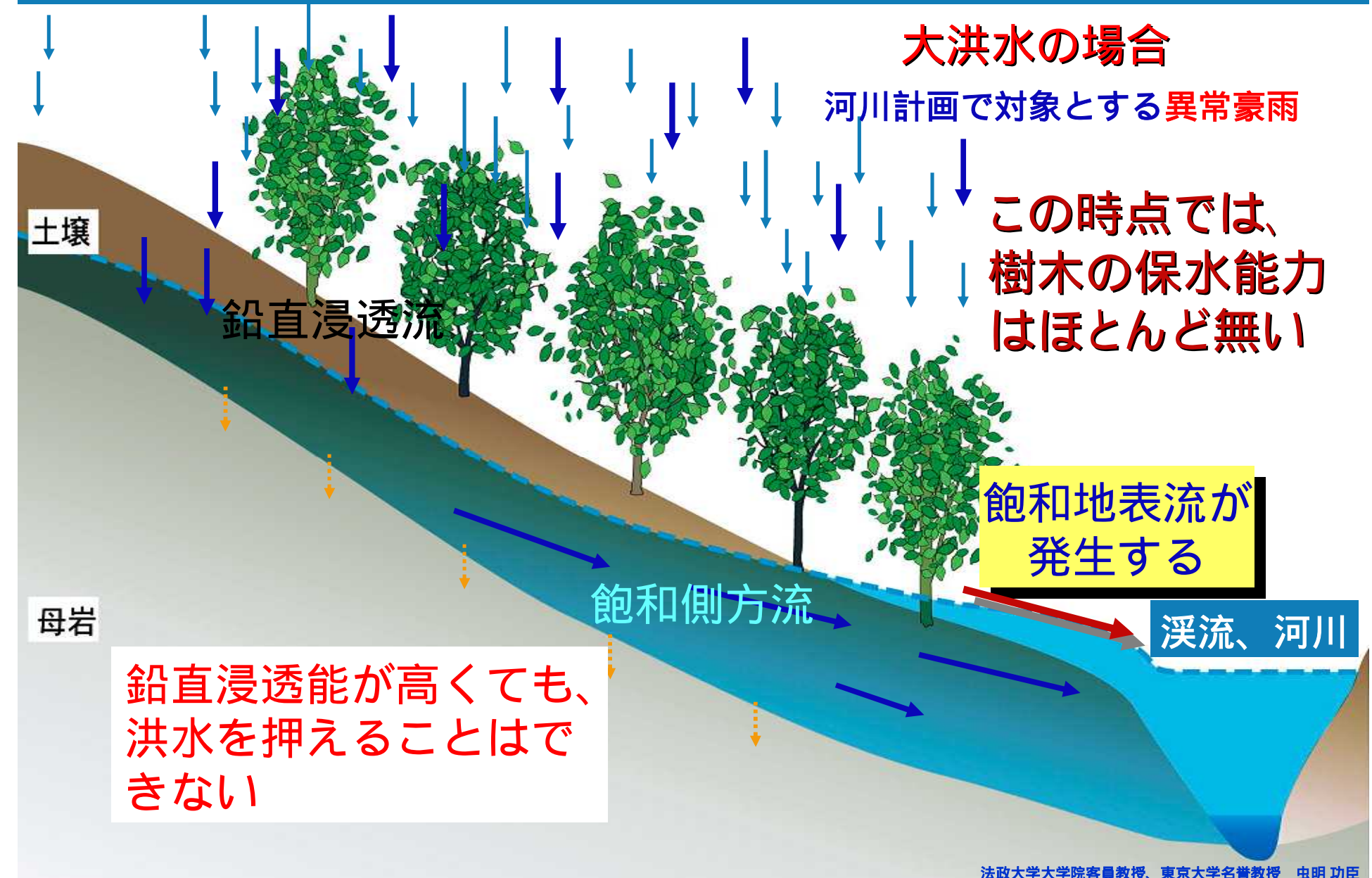
さらに降り続くと

溪流、河川



6

地表流の発生：飽和側方流が地上に現れた所には地表流（飽和地表流）が発生し、降った雨のほとんどが川へ流れ込む



大洪水の場合

河川計画で対象とする異常豪雨

この時点では、
樹木の保水能力
はほとんど無い

飽和地表流が
発生する

溪流、河川

鉛直浸透能が高くて、
洪水を押えることはで
きない

7

斜面崩壊・土石流・流木の発生：雨が降り続いて土壌や岩盤がゆるむと、森林斜面が崩壊し、流木が発生する。

大洪水の場合

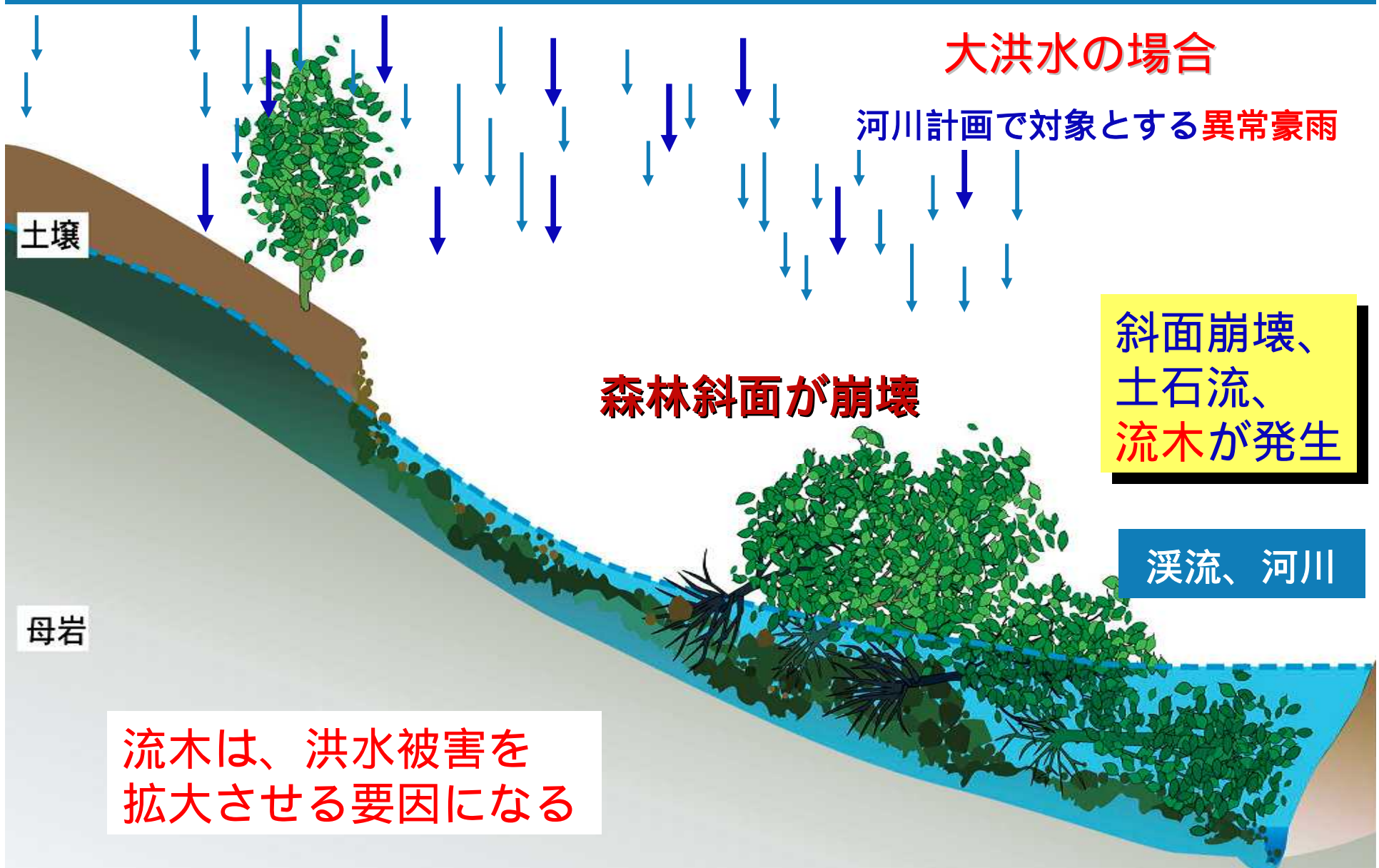
河川計画で対象とする異常豪雨

斜面崩壊、
土石流、
流木が発生

溪流、河川

森林斜面が崩壊

流木は、洪水被害を
拡大させる要因になる





矢作川水系矢作ダムに流入した流木の状況(平成12年9月洪水)
- 矢作ダムは、流木流下防止(下流の被害軽減)に大きな貢献 -

森林の豪雨に対する効果のまとめ

森林土壌の鉛直浸透能が高くても、表土層中の側方流により、洪水は発生する。

河川計画が対象としている異常豪雨に対しては、森林の流出抑制効果はほとんど発揮されない。

<「緑のダム」の効果はない>

むしろ、斜面崩壊や土石流に伴う流木の発生によって、洪水被害を拡大させる要因になる。

上流水源地域の林業経営の再生など、活性化対策は国土経営として極めて重要!!

しかし、「緑のダム」を標榜して、それがダム・貯水池に代わる効果もつという意義付けは、科学技術的根拠に反する暴論である。

ご清聴ありがとうございました！