

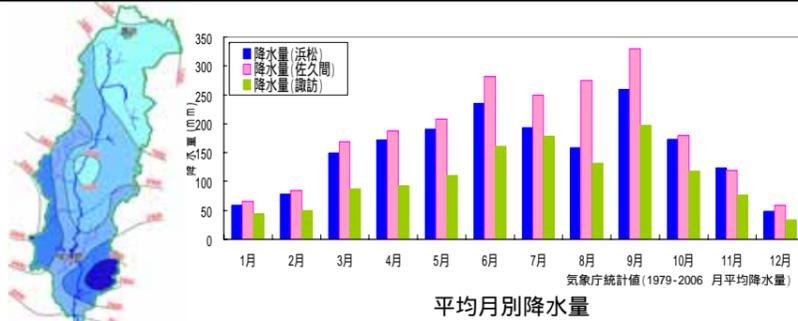
- 八ヶ岳を源流とした大小30あまりの河川が諏訪湖に流水を集めた後、天竜川として長野県南部、愛知県東部、静岡県西部を貫いて太平洋に注ぐ
- 上流部は狭窄部と盆地が交互に繋がる地形で、中流部は約100kmにおよぶ山間狭隘部を流れ、下流部は扇状地が広がる。狭窄部上流の盆地や下流扇状地に人口資産が集積しており、ひとたび氾濫すると甚大な被害が発生
- 中央構造線等が縦断しており、崩壊しやすい地質を構成

流域及び氾濫域の諸元

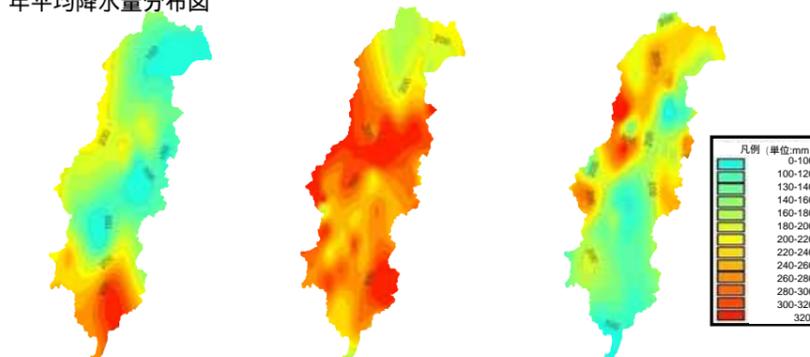
流域面積(集水面積) : 5,090km²
 (天竜峡基準地点上流) : 2,670km²(52%)
 (鹿島基準地点上流) : 4,880km²(98%)
 幹川流路延長 : 213km
 流域内人口 : 約72万人
 想定氾濫区域面積 : 約205km²
 想定氾濫区域内人口 : 約46万人
 想定氾濫区域内資産額 : 約6.7兆円
 主な市町村: 諏訪市、伊那市、飯田市(長野県)
 浜松市、磐田市(静岡県)等

降雨特性

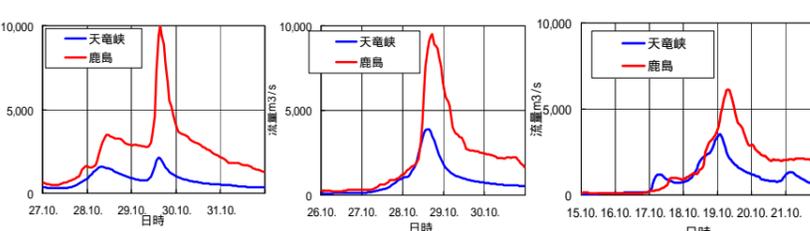
- 流域の年平均降水量は約2,000mmであり、全国平均(約1,700mm)の約1.2倍
- 平均降水量は中流部が多いが、流域が南北に細長く、上流型、下流型、全流域型などの降雨パターンがある



年平均降水量分布図



下流に降雨が集中 [昭和43年8月洪水] (2日雨量)
 流域全体に降雨 [昭和58年9月洪水] (2日流量)
 上流に降雨が集中 [平成18年7月洪水] (2日雨量)



流域図

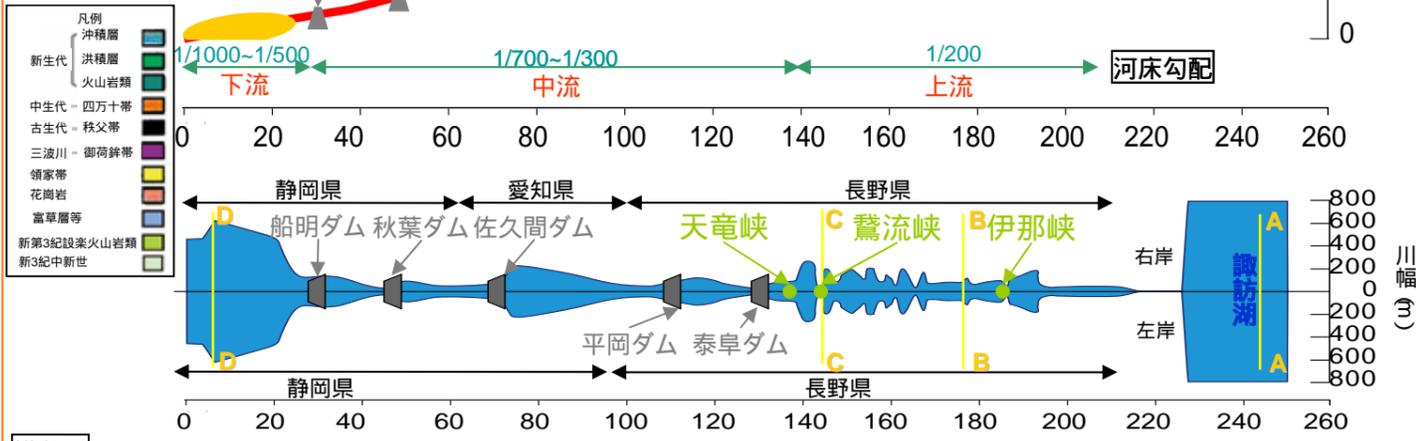


地形・地質特性

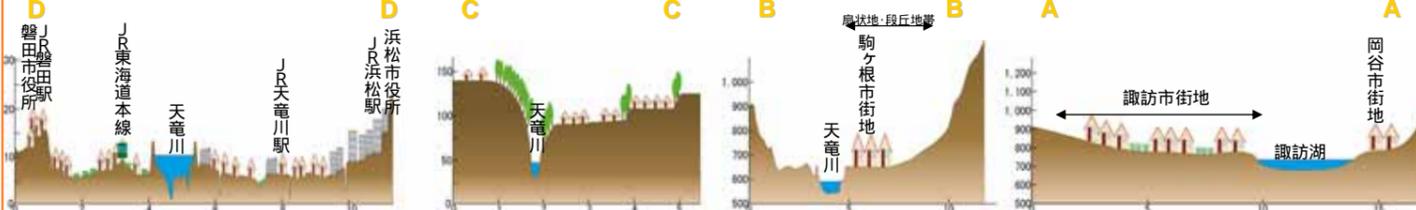
地質図



- 源流付近に諏訪湖を抱え、上流部は狭窄部と盆地が交互に繋がる地形。中流部は約100kmにおよぶ山間狭隘部を流れ、下流部は扇状地が広がる。
- 河床勾配は河口部が概ね1/700~1,000程度であるが、それ以外は1/500より急勾配
- 中央構造線等が縦断しており、崩壊しやすい地質

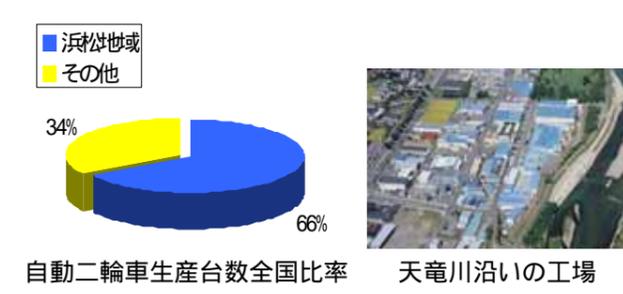


横断面図



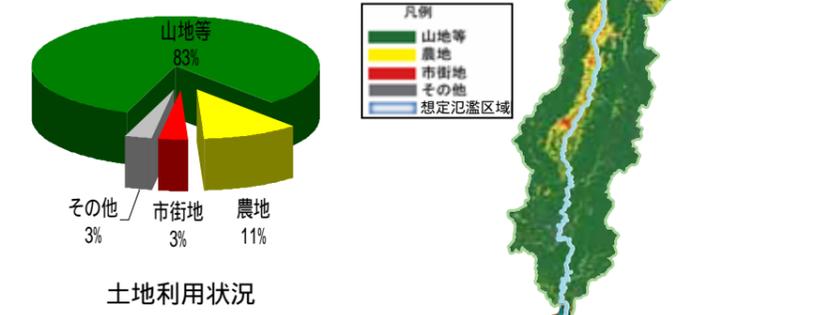
主な産業

- 諏訪湖周辺や伊那市周辺に工業団地が形成され、精密機械や電気等の製造業が発展。特に諏訪湖周辺には液晶プロジェクターやプリンタ等を生産する国内有数の企業が立地
- 浜松市周辺では、自動二輪車(国内シェア約7割)やピアノ(国内シェア約100%)を生産する国内有数の企業が立地するなど製造業が盛ん



土地利用

- 森林等が流域の83%(天然林46%、人工林37%)を占め、農地が11%、市街地が3%
- 人口資産は下流部の浜松市、磐田市に集積していることに加え、上流部の諏訪市、伊那市、駒ヶ根市、飯田市等に集積



主な洪水とこれまでの治水対策

■ 明治17年から下流部で、昭和22年から上流部で直轄改修に着手。昭和40年に一級水系に指定され、同年に工事実施基本計画を策定。その後、昭和43年、44年、45年と度重なる洪水被害を受け、昭和48年に流域内の人口資産等を鑑み、天竜峡1/100、鹿島1/150とする工事実施基本計画に改定。

主な洪水と治水計画

上流部(天竜峡～諏訪湖)

中下流部(河口～天竜峡)

明治
大正

明治17年 天竜川下流 第1次改修(3.0k～25.0k)
(下流部直轄改修着手)

明治44年 8月洪水 11,130m³/s(鹿島地点)
死者・行方不明者:19名 流失・全壊・半壊:363戸
床上浸水:5,446戸 床下浸水:3,517戸

大正12年 天竜川下流 第2次改修(0k～25.0k)
計画高水流量:11,130m³/s(鹿島)

昭和7年7月洪水
床下浸水1,600戸、床上浸水53戸

昭和7年 諏訪湖の流入河川及び諏訪湖直下流の
天竜川改修に着手(長野県)

昭和11年 旧釜口水門設置(長野県) 放流量200m³/s

昭和12年 直轄砂防事業着手

昭和20年10月洪水
(上流)死者・行方不明者:43名 全壊・半壊:106戸
床上浸水:2,204戸 床下浸水:4,843戸

(中下流)死者・行方不明者:34名 全壊・半壊・一部破損・流出:1戸
床上浸水:131戸 床下浸水:716戸

昭和22年 天竜川上流 改修計画(139.0k～192.6k)
(上流部直轄改修着手)

計画高水流量:4,300m³/s(天竜峡)

昭和27年 美和ダム(昭和34年完成)
目的:洪水調節、かんがい、発電(洪水調節、発電)
総貯水容量:29,952千m³(34,300千m³) ()は美和ダム再開発事業後

昭和28年 直轄河川改修計画(0k～25k、139.0k～192.6k)
計画高水流量:4,300m³/s(天竜峡)、11,130m³/s(鹿島)

昭和30年 天竜川上流 改修計画改定(139.0k～192.6k)
基本高水流量:4,300m³/s 計画高水流量:4,000m³/s(天竜峡)

昭和28年 佐久間ダム(昭和31年完成)
目的:発電 総貯水容量:326,848千m³

昭和34年8月洪水 3,300m³/s(天竜峡)
死者・行方不明者:71名、全壊・半壊5,482
床上浸水:4,238戸 床下浸水:10,959戸

昭和36年6月洪水 3,500m³/s(天竜峡地点)、9,300m³/s(鹿島地点)
(上流)死者・行方不明者:130名 流失:819戸 全壊:141戸 半壊:64戸
床上浸水:3,333戸 床下浸水:4,498戸 浸水面積:2,626ha

(中下流)流失:14戸 全壊:13戸 半壊:37戸
床上浸水:356戸 床下浸水:281戸 浸水面積:2,881ha

昭和36年 小渋ダム(昭和44年完成)
目的:洪水調節、不特定用水、かんがい、発電 総貯水容量:58,000千m³

昭和38年 直轄河川改修計画(0k～25k、139.0k～192.6k)
基本高水流量:4,300m³/s 計画高水流量:3,190m³/s(天竜峡)

基本高水流量:11,130m³/s 計画高水流量:11,130m³/s(鹿島)

昭和40年 1級水系に指定
工事実施基本計画策定(0k～44.3k、139.0k～192.6k)
基本高水流量:4,300m³/s 計画高水流量:3,190m³/s(天竜峡)

基本高水流量:11,130m³/s 計画高水流量:11,130m³/s(鹿島)

昭和43年 8月洪水 10,600m³/s(鹿島地点)
死者・行方不明者:4名 全壊流出:6戸
床上浸水:547戸 床下浸水:190戸 浸水面積:174.1ha

昭和44年 7月洪水 8,700m³/s(鹿島地点)
全壊流出:2戸 床上浸水:388戸 床下浸水:380戸 浸水面積:1007ha

昭和44年 新豊根ダム(昭和48年完成)
目的:洪水調節、発電 総貯水容量:53,500千m³

昭和45年 6月洪水 2,900m³/s(天竜峡地点)
全壊・半壊:12戸 床上浸水:20戸 床下浸水:494戸 浸水面積:635.2ha

昭和48年 工事実施基本計画改定(0k～106.2k、139.0k～198.8k)
基本高水流量:5,700m³/s 計画高水流量:4,500m³/s(天竜峡)

基本高水流量:19,000m³/s 計画高水流量:14,000m³/s(鹿島)

昭和51年 河口から198.8kまで直轄管理区間となる(河口～198.8k)

昭和58年9月洪水 5,000m³/s(天竜峡地点) 11,700m³/s(鹿島地点)
(上流)死者・行方不明者:6名 全壊・半壊:60戸
床上浸水:2,312戸 床下浸水:4,183戸 浸水面積:1,977.9ha

(中下流)死者・行方不明者:3名 全壊・半壊:4戸
床上浸水:64戸 床下浸水:21戸 浸水面積:56.3ha

昭和63年 新釜口水門建設 暫定放流量200m³/s

平成4年 第 期天竜川改修 釜口暫定放流量300m³/s

平成11年6月洪水 3,900m³/s(天竜峡地点)
床上浸水:17戸 床下浸水:154戸 浸水面積:29.2ha

平成13年 第 期天竜川改修 釜口暫定放流量400m³/s

平成18年 7月洪水 4,100m³/s(天竜峡地点)
全壊・半壊:12戸 床上浸水:1,116戸 床下浸水:1,807戸 浸水面積:661ha

平成16年 天竜川ダム再編事業実施計画調査着手

平成18年 諏訪湖・天竜川河川激甚災害対策特別緊急事業
(実施中)

昭和

平成

主な洪水

昭和36年6月洪水

- 上流部を中心に総雨量500mmを超過し、本川では17箇所破堤
- 大西山崩落地等、各地で土砂災害が発生

出水被害状況	
流量(天竜峡地点)	3,500m ³ /s
(鹿島地点)	9,300m ³ /s
家屋全壊[戸]	上流:141 下流:13
床上浸水[戸]	上流:3,333 中下流:356
床下浸水[戸]	上流:4,498 中下流:281



大西山崩落地



飯田市松尾の破堤状況



佐久間小学校

昭和43年8月洪水

出水被害状況	
流量(鹿島地点)	10,600m ³ /s
死者・行方不明者[人]	中下流:4
家屋全壊・流出[戸]	中下流:6
床上浸水[戸]	中下流:547
床下浸水[戸]	中下流:190

- 中流部で総雨量600mmを超過。水窪町で鉄砲水が発生し、民家が押し流される被害が発生
- 佐久間町の吊り橋「大輪橋」とJR飯田線「大千瀬鉄橋」が落橋



天竜市横山地区



落橋したJR飯田線鉄橋

昭和58年9月洪水

- 上流部で観測史上最大の流量を記録。各所で破堤、甚大な被害が発生

出水被害状況	
流量(天竜峡地点)	5,000m ³ /s
(鹿島地点)	11,700m ³ /s
死者・行方不明者[人]	上流:6 中下流:3
家屋全壊・半壊[戸]	上流:60 中下流:4
床上浸水[戸]	上流:2,312 中下流:64
床下浸水[戸]	上流:4,183 中下流:21



飯田市松尾地区の被災状況



船明ダム

平成18年7月洪水

- 上流部を中心に総雨量400mmを超過し、諏訪湖では計画高水位を超過。諏訪湖周辺を中心に浸水被害が発生。
- 17件の土砂災害が発生
- 天竜川本川では、河床洗掘に伴い堤体土砂が吸い出され、堤防が決壊

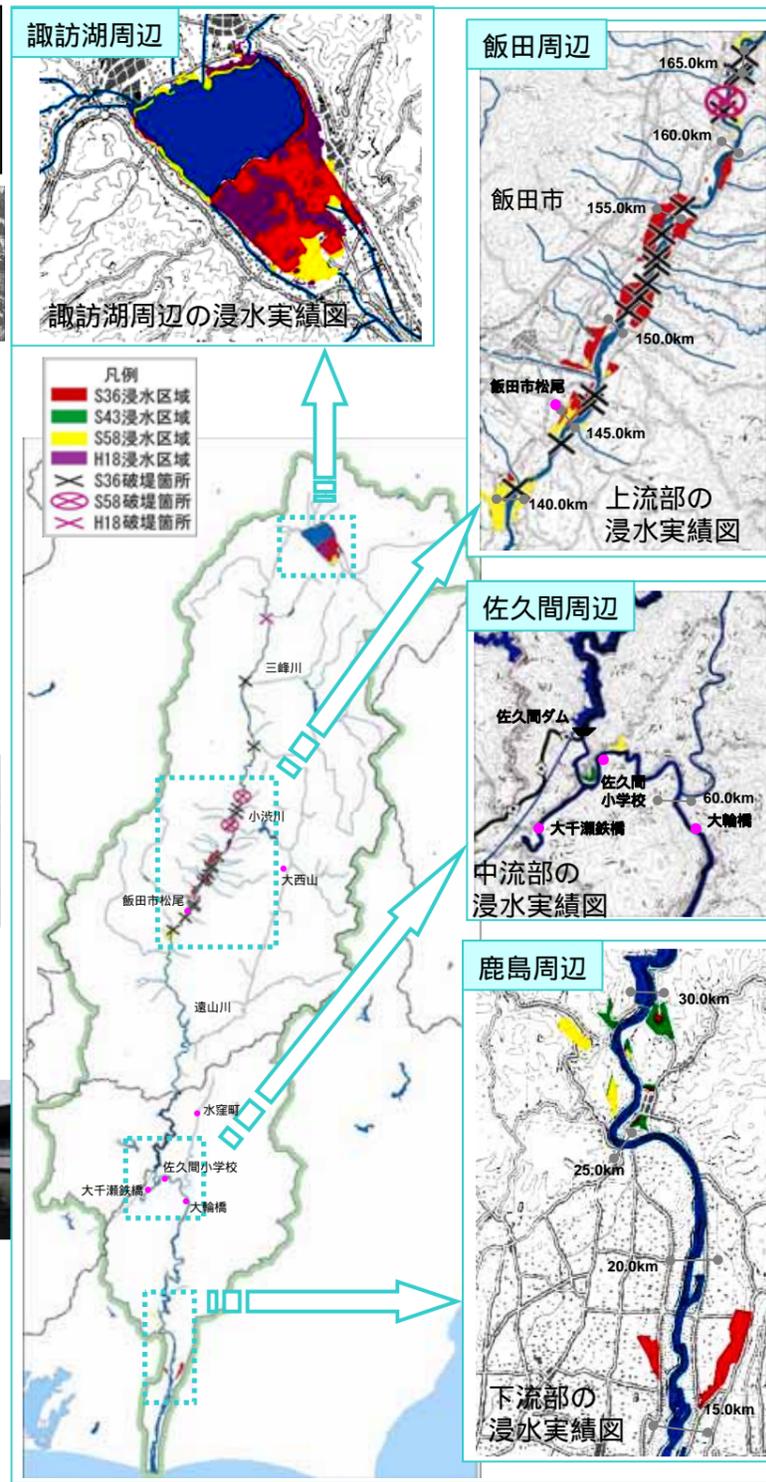
出水被害状況	
流量(天竜峡地点)	4,100m ³ /s
家屋全壊・半壊[戸]	上流:12
床上浸水[戸]	上流:1,116
床下浸水[戸]	上流:1,807



諏訪市内の浸水状況



204.8kの堤防決壊状況



主な洪水とこれまでの治水対策

- 上流部では、諏訪湖での浸水被害の軽減を図るため、釜口水門の放流量増加等の対策を段階的に実施。上下流バランスに配慮し、美和ダム等の整備による流出抑制対策を実施するとともに、狭窄部上流部において霞堤方式による遊水機能等を保持しつつ、堤防の整備を実施。平成18年7月洪水を受け、河川激甚災害特別緊急事業(平成18年～平成22年)を採択し、河道掘削、築堤等を実施
- 中下流部では、人口資産が下流部(浜松市や磐田市)に集積していることに鑑み、下流部での堤防整備等を推進するとともに、新豊根ダムを整備。

これまでの治水対策(上流部)

・諏訪湖での浸水被害の軽減を図るため、釜口水門の放流量増加等の対策を段階的に実施。
 ・上下流バランスに配慮し、ダム整備による流出抑制対策を実施するとともに、狭窄部上流部において霞堤としての氾濫し機能等を保持しつつ、堤防の整備を実施。

砂防

・中央アルプス、南アルプスから流出する土砂の流出を調節するため、砂防事業を実施

諏訪湖での治水対策

・31の流入河川に対して、流出は釜口水門のみであるため、洪水時には諏訪湖の水位が上昇し、支川で浸水被害が発生
 ・釜口水門の放流量を段階的に増加(現在400m³/s)させるとともに、湖岸堤整備や支川改修を実施



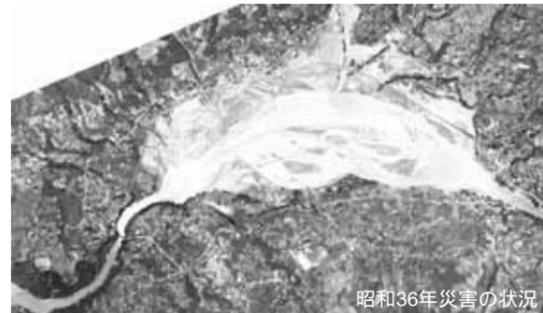
諏訪湖・天竜川河川激甚災害対策特別緊急事業

・平成18年7月洪水を受け、河川激甚災害特別緊急事業(平成18～22年)を採択し、河道掘削、築堤、護岸等の整備を実施中



川路・龍江・竜丘地区の対策

・狭窄部(天竜峡)と既設発電ダムの影響で川路・龍江・竜丘地区では、浸水被害が発生。浸水被害を防止し、新たな土地利用を可能とするため、堤防の整備を行うとともに堤内地の嵩上げを実施



ダム整備

・昭和20年10月洪水を契機に美和ダムを、昭和36年6月洪水を契機に小渋ダムを建設。



ダム名	美和ダム	小渋ダム
目的	洪水調節 かんがい 発電	洪水調節 かんがい 発電
型式	重力式	アーチ式
堤高	69.1m	105.0m
総貯水容量	2,995万m ³	5,800万m ³
有効貯水容量	2,075万m ³	3,710万m ³
洪水調節容量	1,340万m ³	3,530万m ³ (梅雨期) 1,960万m ³ (台風期)

堤防整備

・上下流バランスに配慮しつつ、堤防の整備を実施。
 ・この際、狭窄部上流において、霞堤としての「氾濫水を戻す機能」等を保持しつつ、堤防整備を実施



	上流		下流		全体	
	延長(km)	整備率	延長(km)	整備率	延長(km)	整備率
完成堤	74.2	56.9%	49.4	88.1%	123.6	66.3%
暫定堤	36.7	28.2%	4.9	8.7%	41.6	22.3%
未施工	19.4	14.9%	1.8	3.2%	21.2	11.4%
不要	131.6	-	133.9	-	265.5	-

これまでの治水対策(中下流部)

・人口・資産が下流部(浜松市や磐田市)に集積していることに鑑み、下流部での堤防整備等を推進するとともに、新豊根ダムを整備。
 ・下流部においても河床勾配が1/500程度であることを踏まえ、霞堤としての氾濫し機能等を保持しつつ、堤防整備を実施

東西派川の締切り

・下流部は、流路の安定化を図るため、昭和19年に東派川を、昭和26年に西派川を締め切りし、現在の流路が概ね定まった。



堤防整備

・狭窄部上流において、霞堤としての「氾濫水を戻す機能」や「洪水を貯留する機能」を保持しつつ、堤防整備を実施



ダム整備

・昭和43年8月洪水、昭和44年7月洪水を契機に、新豊根ダムを建設



ダム名	新豊根ダム
目的	洪水調節 発電
型式	アーチ式
堤高	116.5m
総貯水容量	5,350万m ³
有効貯水容量	4,040万m ³
洪水調節容量	1,050万m ³

急流河川対策

・下流部においても、河床勾配が1/700と急勾配であるため、河岸侵食による堤防決壊等を防止するため、高水敷を造成



佐久間町中部地区改修

・中流部では、河川沿いの点在する集落を洪水氾濫等から守るため、堤防の嵩上げを実施



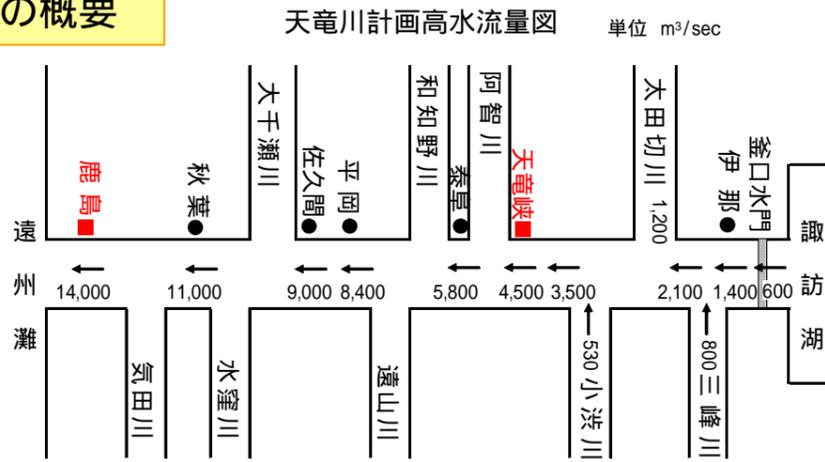
基本高水のピーク流量の検討

既定計画の策定以降に計画を変更するような洪水は発生していないが、既定計画では、基本高水のピーク流量の算定にあたって、当時、時間雨量データが十分蓄積されておらず計画降雨量までの引き伸ばし方法が近年一般的に行っている方法と異なるため、今回、一般的な方法により、基本高水のピーク流量を検討
 このため、流量データによる確率からの検討、既往洪水による検討に加え、雨量データによる確率からの検討、確率規模モデル降雨波形による検討を実施
 これらの検討結果を総合的に判断して、基本高水のピーク流量を天竜峡地点で5,700m³/s、鹿島地点で19,000m³/sとする

工事実施基本計画(S48策定)の概要

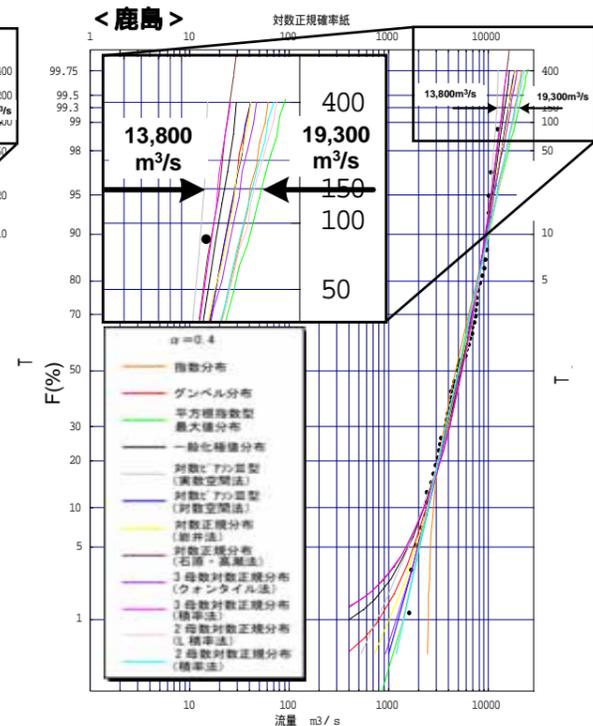
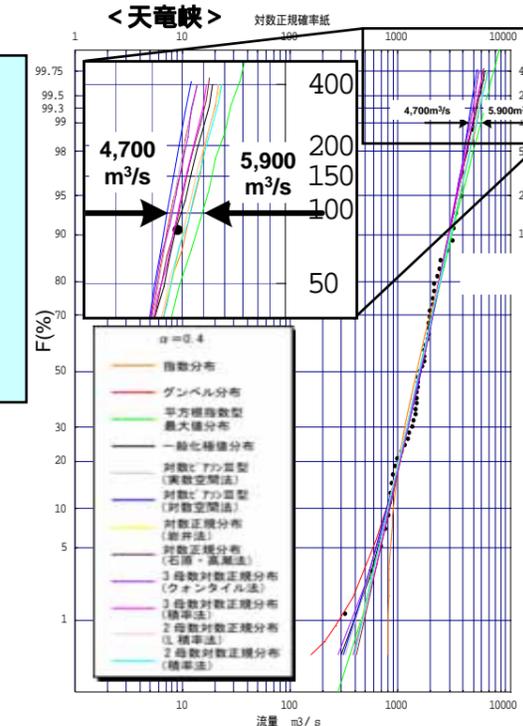
基準地点	天竜峡	鹿島
計画規模	1/100	1/150
計画降雨	260mm/2日	318mm/2日
基本高水ピーク流量 (m ³ /s)	5,700	19,000
計画高水流量 (m ³ /s)	4,500	14,000
洪水調節施設による調節流量 (m ³ /s)	1,200	5,000

●: 基準地点
 ○: 主要地点



流量データによる確率からの検討

- 昭和31年～平成18年(51年間)の流量データを用いた確率から検討
- 天竜峡地点における1/100の確率流量は約4,700～5,900m³/s、鹿島地点における1/150の確率流量は約13,800～19,300m³/sと推定

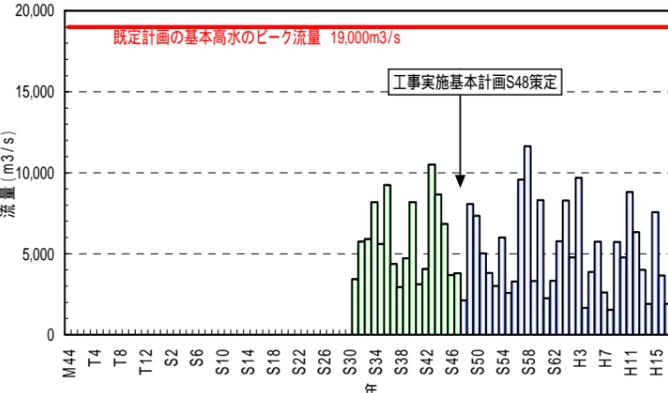
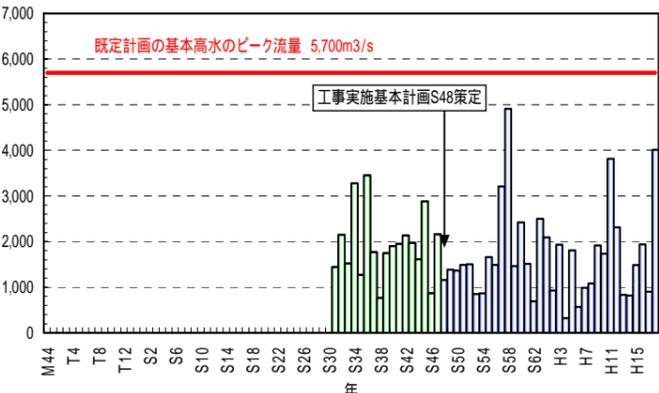
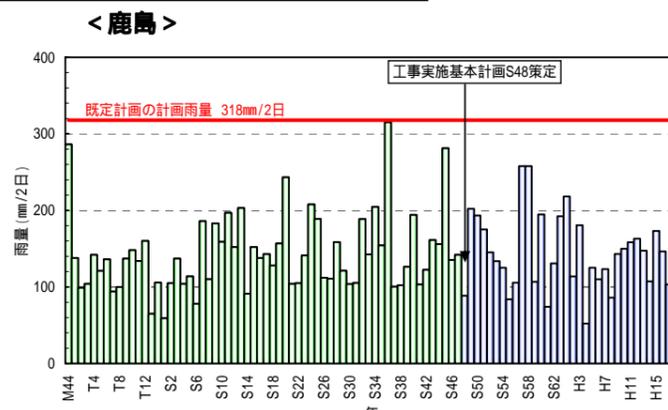
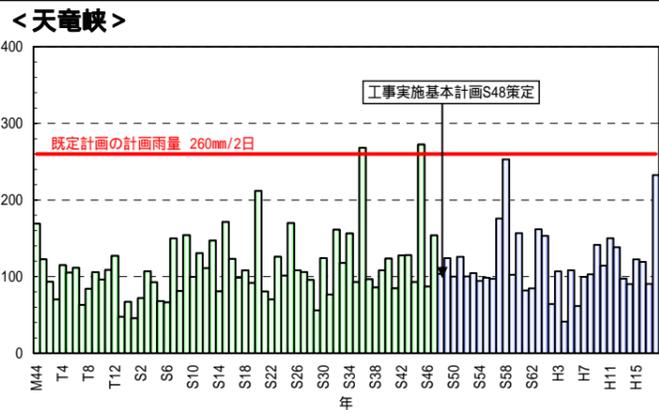


基準点の設定

- 天竜川水系は、南北に細長く、降雨パターンとして全流域型、上流域型、下流域型などがあり、上流域型と下流域型では、洪水の形態が異なり、洪水防護対象区域も異なるため、上流及び下流で基準地点を定める
- 下流は扇状地形で沿川に浜松市や磐田市などの市街地が広がっており、扇頂端となる鹿島を基準点とする。上流は狭窄部と氾濫原を繰り返す地形で、最も大きな氾濫原に飯田市街が広がっており、近傍に位置する天竜峡を基準点とする。

年最大雨量及び流量の経年変化

- 既定計画を策定した昭和48年以降に、計画を変更するような洪水は発生していない



ダム・氾濫がなかった場合の流量

雨量データによる確率からの検討

- 2日雨量を天竜峡1/100、鹿島1/150規模の雨量に引き伸ばし、流出解析を行った結果、天竜峡地点の流量は約2,900～8,600m³/s、鹿島地点の流量は約9,800～28,300m³/sと推定

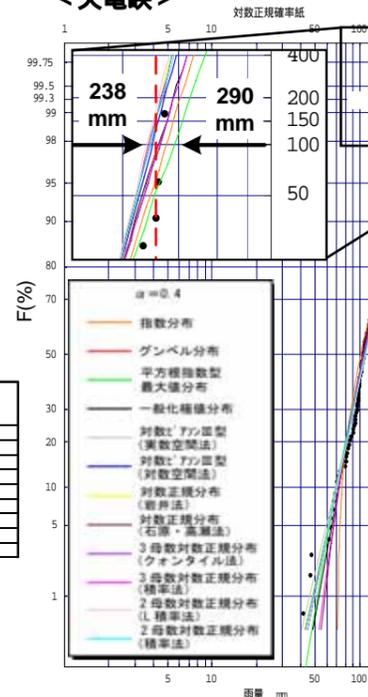
<天竜峡>

出水名	引き伸ばし	天竜峡地点ピーク流量 (m ³ /s)
S32.06	1.553	4,600
S34.08	1.601	6,900
S36.06	1.000	3,500
S42.07	1.962	6,200
S43.08	1.988	3,700
S45.06	1.000	2,900
S47.07	1.626	3,700
S57.08	1.421	5,900
S58.09	1.000	5,000
S60.07	1.596	4,900
S63.09	1.548	5,700
H01.09	1.635	4,400
H11.06	1.668	8,600
H12.09	1.810	4,700
H18.07	1.075	4,500

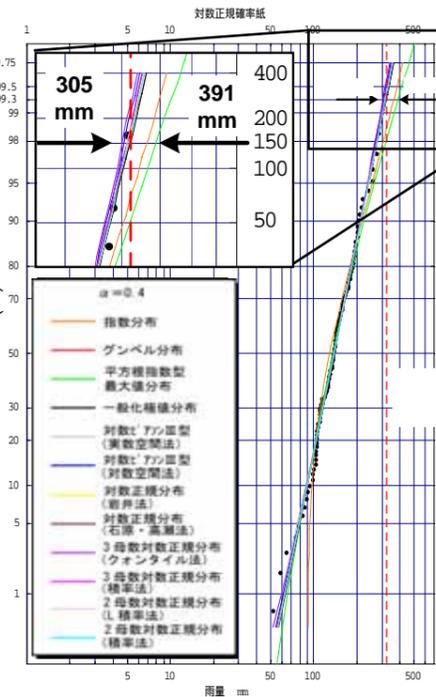
<鹿島>

出水名	引き伸ばし	鹿島地点ピーク流量 (m ³ /s)
S34.08	1.574	14,800
S36.06	1.022	9,800
S40.09	1.657	18,900
S43.08	1.997	20,900
S57.08	1.249	12,900
S58.09	1.248	17,700
S60.07	1.652	17,400
H01.09	1.476	12,800
H03.09	1.783	28,300

<天竜峡>



<鹿島>



降雨継続時間の設定

一雨降雨の継続時間やピーク流量と短時間雨量との相関関係、流域の大きさ(4,880km²)等を助案し、降雨継続時間を2日と設定

降雨量の設定

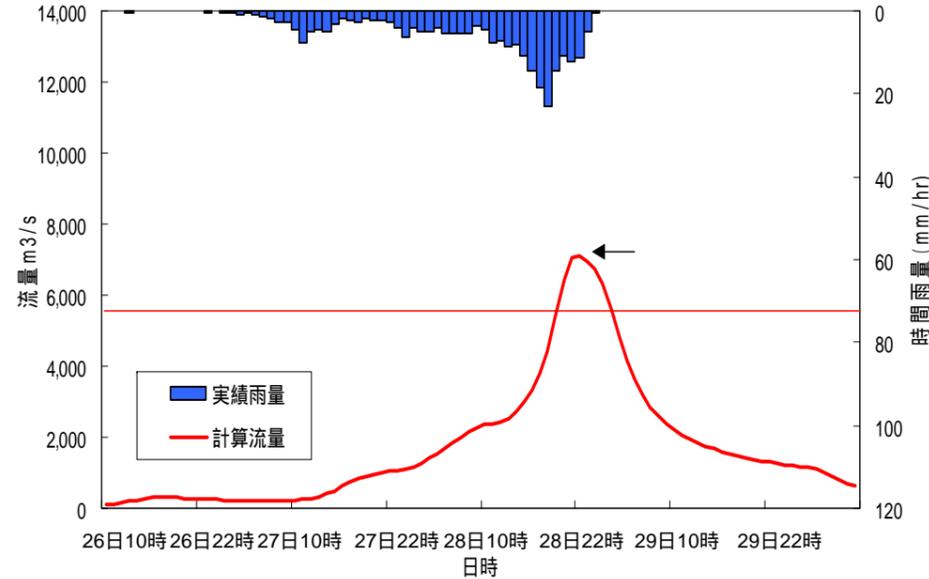
2日雨量: 明治44年～平成18年(96カ年)を統計処理し、一般的に用いられている確率分布モデルで適合度の良いものの平均値250mm(天竜峡)、322mm(鹿島)を採用
 基本高水ピーク流量を算出
 主要な実績降雨群を天竜峡1/100確率、鹿島1/150確率の降雨量まで引伸ばし、貯留関数法により洪水のピーク流量を算出

基本高水のピーク流量の検討

既往洪水からの検討

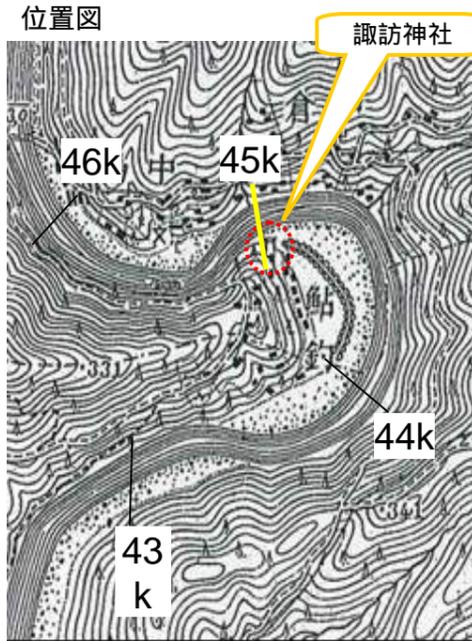
< 天竜峡 >

- 昭和34年8月洪水の湿潤状態で昭和58年9月洪水の降雨があった場合、天竜峡地点において約7,200m³/sと推定

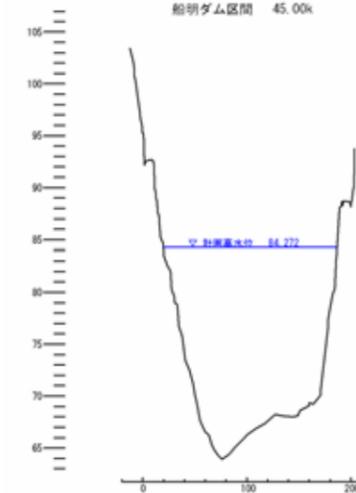


< 鹿島 >

- 宝永2年6月洪水(1705年)を対象に、水位の記録、地形図等から、鹿島地点の流量は約21,900 ~ 26,800m³/sと推定



45k地点断面



対象洪水
記録に残る宝永2年6月(1705年)の洪水の水位から歴史的洪水の流量を推定。天竜市史に45km付近に現在も残る諏訪神社社中の水位が1丈8尺(5.4m)と記述
ピーク水位の算定
諏訪神社の地盤高85.0m(明治23年地形図より読み取り)に水位1丈8尺(5.4m)を加えピーク水位は90.4mと推定
流量の算定
諏訪神社付近(45km)の河道は山付区間、河道形状は過去から大きな変化がないと推定。したがって、45.0km地点における水位と流量関係から19,900m³/sであったと推定。45.0km地点から基準点鹿島まで支川(気田川)の流入を勘案、流出計算結果を加えて約21,900m³/s ~ 26,800m³/sと推定

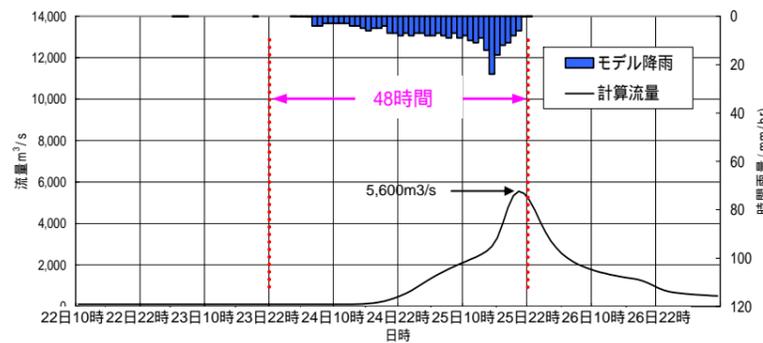
天竜市史(宝永2年水害に関する記述)

宝永2年6月28日の天竜川満水には、社中水の高さは1丈8尺(約5.4メートル)ほどにもなり、本社大明神、天神、天王の3社ともに流出、庄屋又平衡ほか2軒も流され誠に難儀した

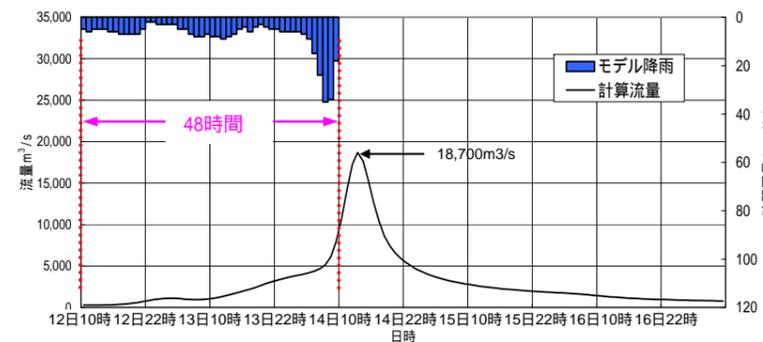
1/100、1/150確率規模モデル降雨波形による検討

- 1/100、1/150規模モデル降雨波形による流量を計算した結果、天竜峡地点の流量は約3,600 ~ 6,900m³/s、鹿島地点の流量は約12,900 ~ 23,100m³/sと推定
- 1/100、1/150規模モデル降雨波形は、一連の降雨期間において、実績降雨波形に近くなるように1/100、1/150確率規模となる降雨波形を作成し、流出計算を実施

< 天竜峡 >



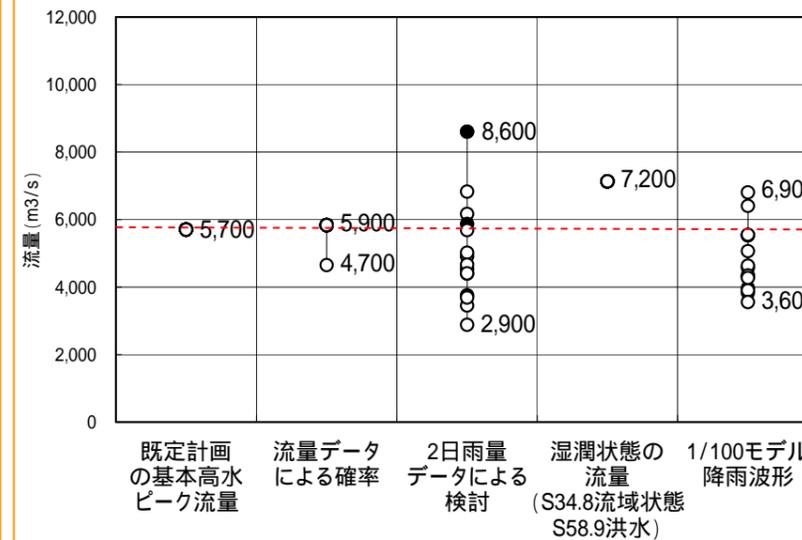
< 鹿島 >



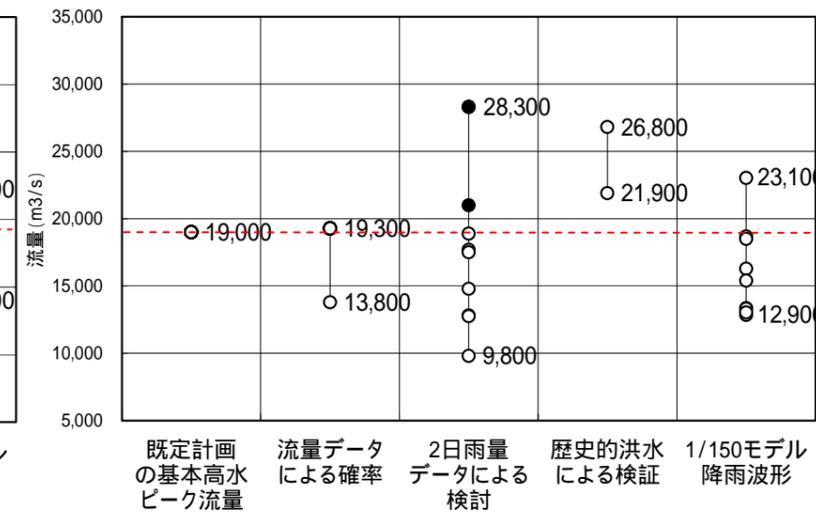
基本高水のピーク流量の設定

- 既定計画策定以降、計画を変更するような出水は発生しておらず、流量データによる確率からの検討、既往洪水の検討、雨量データによる確率からの検討、モデル降雨波形による検討等を総合的に判断して、基本高水のピーク流量は天竜峡地点で5,700m³/s、鹿島地点で19,000m³/sとする。

< 天竜峡1/100 >



< 鹿島1/150 >



は、地域分布・時間分布から著しい引伸ばしとなっている洪水

- 国の名勝に指定されている天竜峡の自然環境や景観等、天竜峡上流部での整備状況等を勘案し、天竜峡での現況流下能力4,500m³/sを計画高水流量に設定
- 基本高水のピーク流量5,700m³/sに対し、河道で4,500m³/s、残りの1,200m³/sを既設洪水調節施設とその有効活用または新たな洪水調節施設により対応
- 諏訪湖では諏訪湖水位の上昇による浸水被害を防除するために、釜口水門の放流量を段階的に向上させるとともに、支川の改修を実施。天竜川では流出抑制対策として、洪水調節施設の整備や霞堤の保全を図るとともに、堤防の質的強化等を実施

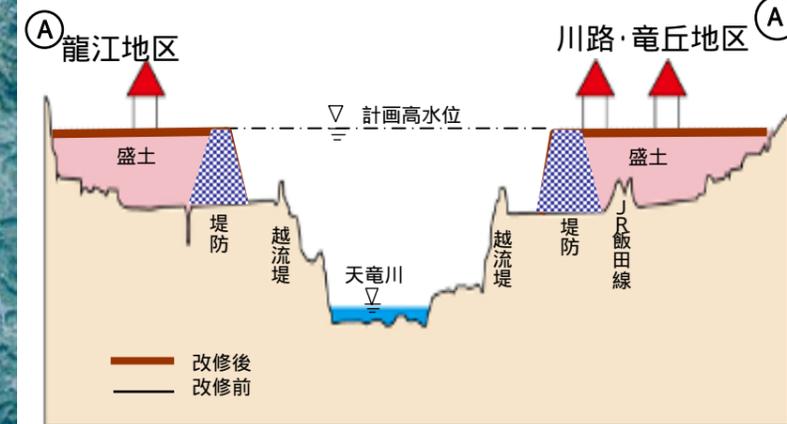
流域全体の治水の考え方

- ・ 諏訪湖では、釜口水門下流の流下能力を確保しつつ、釜口水門の放流能力を段階的に高めるとともに、流入支川の改修を図る
- ・ 上流部では、上下流バランスに配慮し、流出抑制対策として、既設洪水調節施設の有効活用または洪水調節施設の整備や狭窄部上流の霞堤の保全を図るとともに、改修による下流への負荷を勘案し、狭窄部の開削は必要最小限とする
- ・ 中下流部では、人口資産の集積の著しい下流部の治水安全度の向上を図るために、堤防の質的強化等の堤防整備を推進するとともに、佐久間ダムの有効活用等により洪水調節を行う



河道への配分流量

- ・ 天竜峡は、国の名勝天然記念物に指定されており、自然環境や景観等を勘案すると、掘削は困難
- ・ その上流の川路・龍江・竜丘地区では、天竜峡の現況の流下能力を踏まえ、地盤のかさ上げ等を実施しており(H13年完了)、4,500m³/s以上の流量を流した場合に、計画高水位を超え、浸水する
- ・ 築堤により計画高水位を上げると災害ポテンシャルを大きくすることになり適切ではない
- ・ このため、天竜峡地点で計画高水流量を4,500m³/sと設定



洪水調節施設による調節流量

- ・ 基本高水のピーク流量5,700m³/sに対して、河道で4,500m³/sとし、1,200m³/sを既設洪水調節施設とその有効活用または新たな洪水調節施設により対応



型式	重力式コンクリートダム
堤高	69.1m
堤長	367.5m
総貯水容量	2,995万m ³
有効貯水容量	2,075万m ³
洪水調節容量	1,340万m ³

型式	アーチ式コンクリートダム
堤高	105.0m
堤長	293.3m
総貯水容量	5,800万m ³
有効貯水容量	3,710万m ³
洪水調節容量	(梅雨期)3,530万m ³ (台風期)1,960万m ³

洪水調節量	治水容量
既設洪水調節施設	5,792万m ³
既設洪水調節施設の有効活用	
新たな洪水調節施設	概ね2,200万m ³

* 実現可能性を考慮のうえ一定の条件を仮定し設定された洪水調節容量
* 諏訪湖の容量は含まない

諏訪湖での対策

- ・ 昭和58年諏訪湖治水計画を策定し、計画規模を本川に合わせ、流入量1,600m³/sのうち、釜口水門で1,000m³/sの洪水調節を行う。
- ・ また、流入支川の河道改修等を実施



砂防施設の整備

- ・ 砂防施設の整備により荒廃地からの土砂流出を抑制・調節



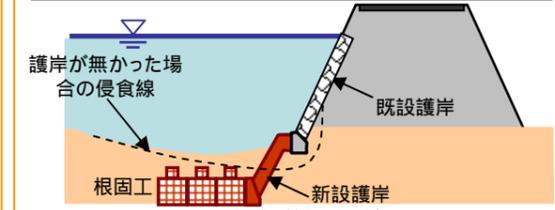
鷺流峡の改修

- ・ 鷺流峡は天竜小波川立公園の第二種特別地域に指定
- ・ 流下能力が不足しているため、河道での対応を幅広い視点から詳細に検討する



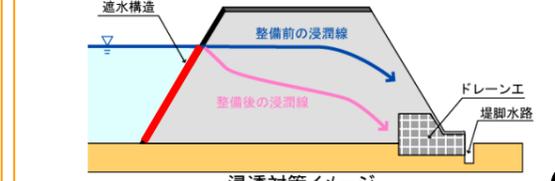
堤防の整備

- ・ 河岸の側方侵食、河床洗掘に対して水衝部対策を推進
- ・ 砂質や礫質で構成された堤防であり、外水位と堤内地盤高の差が大きく漏水に対する安全度が低い箇所においては、堤防の質的強化対策を実施



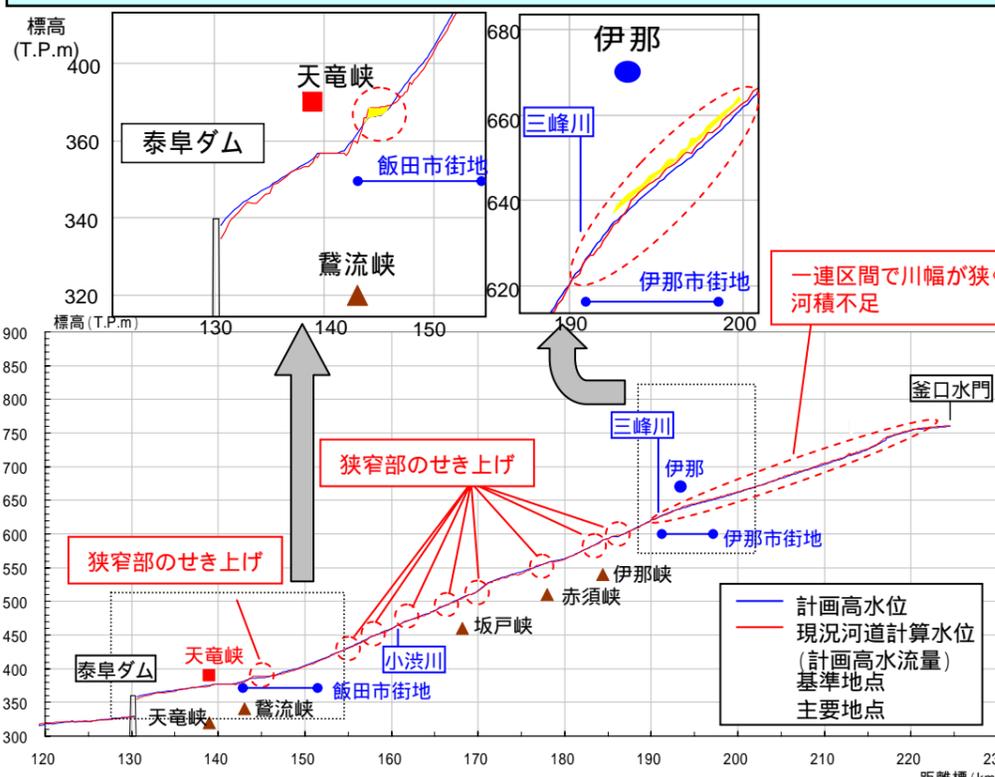
浸透に対する堤防の安全点検状況 (H17. 3月)

点検が必要な区間	73.7km
点検が終了した区間	73.7km
浸透に対して安全性照査基準以上の区間	30.1km
浸透に対して安全性照査基準未満の区間	43.6km



現況流下能力(上流部)

- ・ 狭窄部によるせき上げと河積不足により流下能力が不足



霞堤の保全

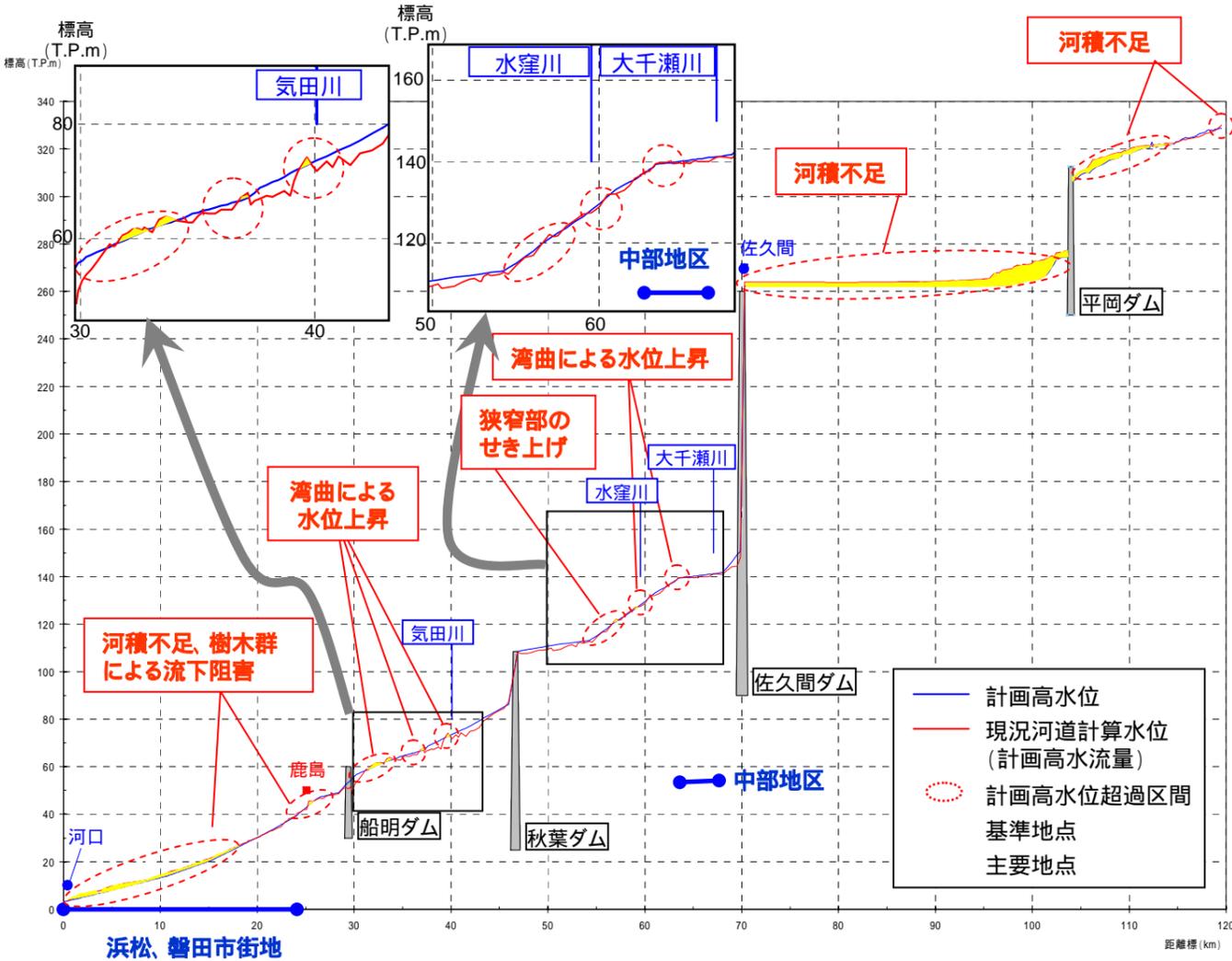
- ・ 天竜川の霞堤の多くは狭窄部上流に位置しており、貯留効果、氾濫水を戻す効果、があるため、霞堤の保全を図る



- 沿川には市街地が開けており、堤防のかさ上げや大規模な引堤は社会的影響等を勘案すると困難。堤防防護に必要な高水敷幅を確保した上で、アユの産卵場の維持等を勘案し、平水位以上相当の掘削を実施し、鹿島地点で15,000m³/sの流下能力の確保が可能であるため、計画高水流量として、15,000m³/sと設定。基本高水のピーク流量19,000m³/sに対して、4,000m³/sを既設洪水調節施設と佐久間ダムの有効活用及び新たな洪水調節施設で対応
- 中流部では山間に散在する地区毎に連続堤を整備するとともに、下流部では堤防の質的強化等を実施

現況流下能力(中下流)

- 狭窄部のせき上げ、湾曲による水位上昇等により流下能力が不足



洪水調節施設による調節流量

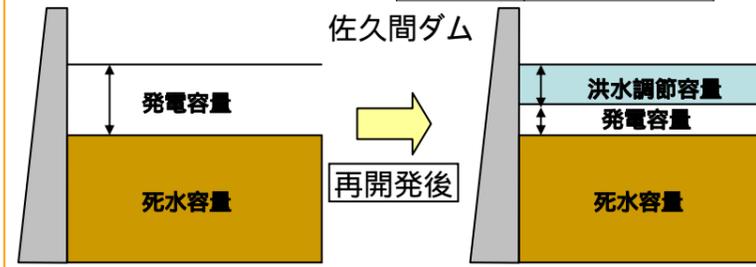
- 基本高水のピーク流量19,000m³/sに対して、河道で15,000m³/sとし、4,000m³/sを既設洪水調節施設と佐久間ダムの有効活用および新たな洪水調節施設により対応



型式	アーチ式 コンクリートダム
堤高	116.5m
堤長	311m
総貯水容量	5,350万m ³
有効貯水容量	4,040万m ³
洪水調節容量	1,050万m ³



型式	重力式コンクリートダム
堤高	155.5m
堤長	293.5m
総貯水容量	32,685万m ³
有効貯水容量	20,544万m ³
洪水調節容量	- 万m ³ (再開発後: 5,400万m ³)

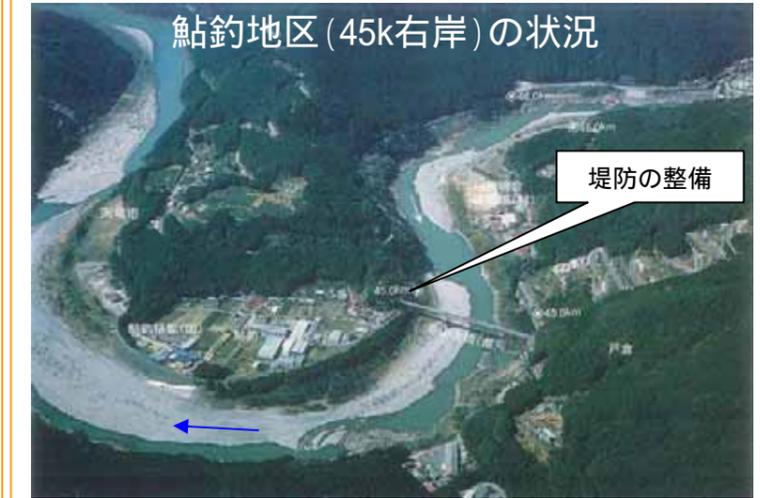


洪水調節量
既設洪水調節施設 } 治水容量 6,842万m³
既設洪水調節施設の有効活用 }
新たな洪水調節施設 } 治水容量 概ね17,000万m³

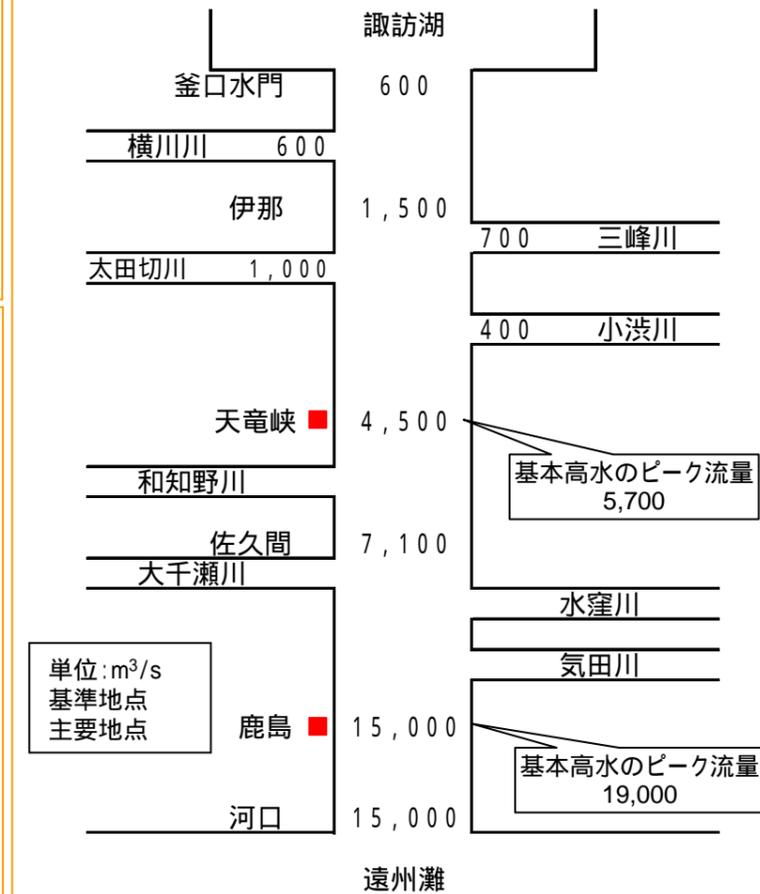
* 実現可能性を考慮のうえ一定の条件を仮定し設定された洪水調節容量
* 治水容量は上流の洪水調節施設を含む。諏訪湖の容量は含まない

山間部での対策

- 山間に散在する地区毎に連続堤等の整備を実施



河川整備基本方針の計画高水流量図



河道への配分流量

- 沿川には市街地が開けており、家屋や工場などが立地。堤防のかさ上げ(計画高水位の引き上げ)は、万一氾濫した場合に被害が大きくなることから適切でなく、大規模な引堤は社会的影響等を勘案すると困難。
- 河道掘削により流下能力の向上を図るが、堤防防護に必要な高水敷幅を確保した上で、アユの産卵場の維持等により、平水位以上相当の掘削を実施。これにより、鹿島地点で15,000m³/sの流下能力の確保が可能
- このため計画高水流量として、15,000m³/sと設定

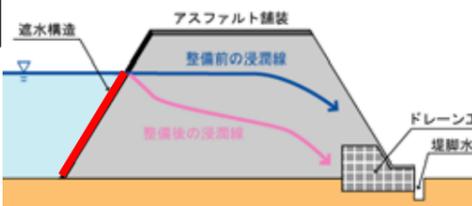


堤防の整備

- 砂質や礫質で構成された堤防であることに加え、外水位と堤内地盤高の差が大きいため、水防上重要な区間では、漏水対策等を実施

浸透に対する堤防の安全点検状況 (H20.3月)

点検が必要な区間	51.6km
点検が終了した区間	51.6km
浸透に対して安全性照査基準以上の区間	45.5km
浸透に対して安全性照査基準未満の区間	6.1km



- 諏訪湖は周囲を「八ヶ岳中信高原国定公園」に指定される「八ヶ岳連峰」等に囲まれた盆地の中心にあり、31の流入河川がある。
- 上流域は急流河川で、河畔林と水辺の一体となった狭窄部と、カワラニガナ等の生育・繁殖する砂礫河原の氾濫原が交互に現れる。源流は豊かな自然環境。
- 中流域は名勝天竜峡に代表される深いV字谷を流れ、ダム湖湛水域と溪流区間が交互に現れる。周辺の山々は「天竜美林」と称されるスギ・ヒノキの植林地。
- 下流域は、複列砂州を形成し砂礫河原が広がる。アユの産卵床が分布し、河口部や支川合流部にはヨシ原や樹林など多様な環境が見られる。

河川の区分と自然環境

区分	諏訪湖(上流域)	上流域	中流域	下流域
区間	諏訪湖	源流～天竜峡	天竜峡～鹿島	鹿島～河口
地形	山地～盆地	山地～盆地	山地	平地(扇状地)
河道特性	湖沼	狭窄部・氾濫原	溪流環境・ダム湛水域	扇状地・河口部湿地
河床材料	砂	礫主体	砂礫主体	砂礫主体
河床勾配	-	1/200	1/700～300	1/1000～500
植物相	ヨシ、ヒシ、エビモ、アサザ、イヌコリヤナギ	ツルヨシ群落、オギ群落、コゴメヤナギ群落	ツルヨシ群落、コゴメヤナギ群落、シイ・カシ萌芽林	ヨシ群落、コゴメヤナギ群落、シイ・カシ萌芽林
動物相	ワカサギ、ナガブナ、コハクチョウ、カモ	ウグイ、アユ、スナヤツメ、ヒゲナガカワトビケラ、カルガモ、ダルマガエル、アカネズミ	オйкаワ、トウヨシノボリ、カジカガエル、カワセミ、オソドリ、アカネズミ、コムラサキ	アユ、メダカ、トノサマガエル、タヌキ、コムラサキ、コアジサシ、オオヨシキリ

：湿地・ワンドを代表する生物

諏訪湖の環境

【現状】

- ・ 諏訪湖は、周囲を八ヶ岳連峰に囲まれた盆地に位置し、天竜川の源。
- ・ 湖岸にはヨシなどの抽水植物、ヒシ等の浮葉植物、エビモ等の沈水植物が生育・繁殖する。
- ・ 湖には、ワカサギやナガブナ等の魚類が生息・繁殖し、コハクチョウやカモ類が飛来し越冬する。
- ・ 近年、オオクチバスやブルーギルといった外来種が確認されている。

【課題】

- ・ 諏訪湖の原風景である豊かな水生植物帯が、昭和40年代より埋立等により失われてきた。
- ・ 外来種による生態系への影響が発生している。

【対応】

- ・ ワカサギ、フナ等の産卵、生息等に適した湖岸の植生の保全・再生、コハクチョウやカモ類の渡り鳥に配慮した水辺整備に努める。
- ・ 「諏訪湖の水辺整備に関するマスタープラン」等に基づき、昭和30年当時の諏訪湖を原風景とした湖畔の再整備に努める。
- ・ 住民と協力して、外来種を駆除し生態系の保全に努める。



ヨシ群落と水辺植生

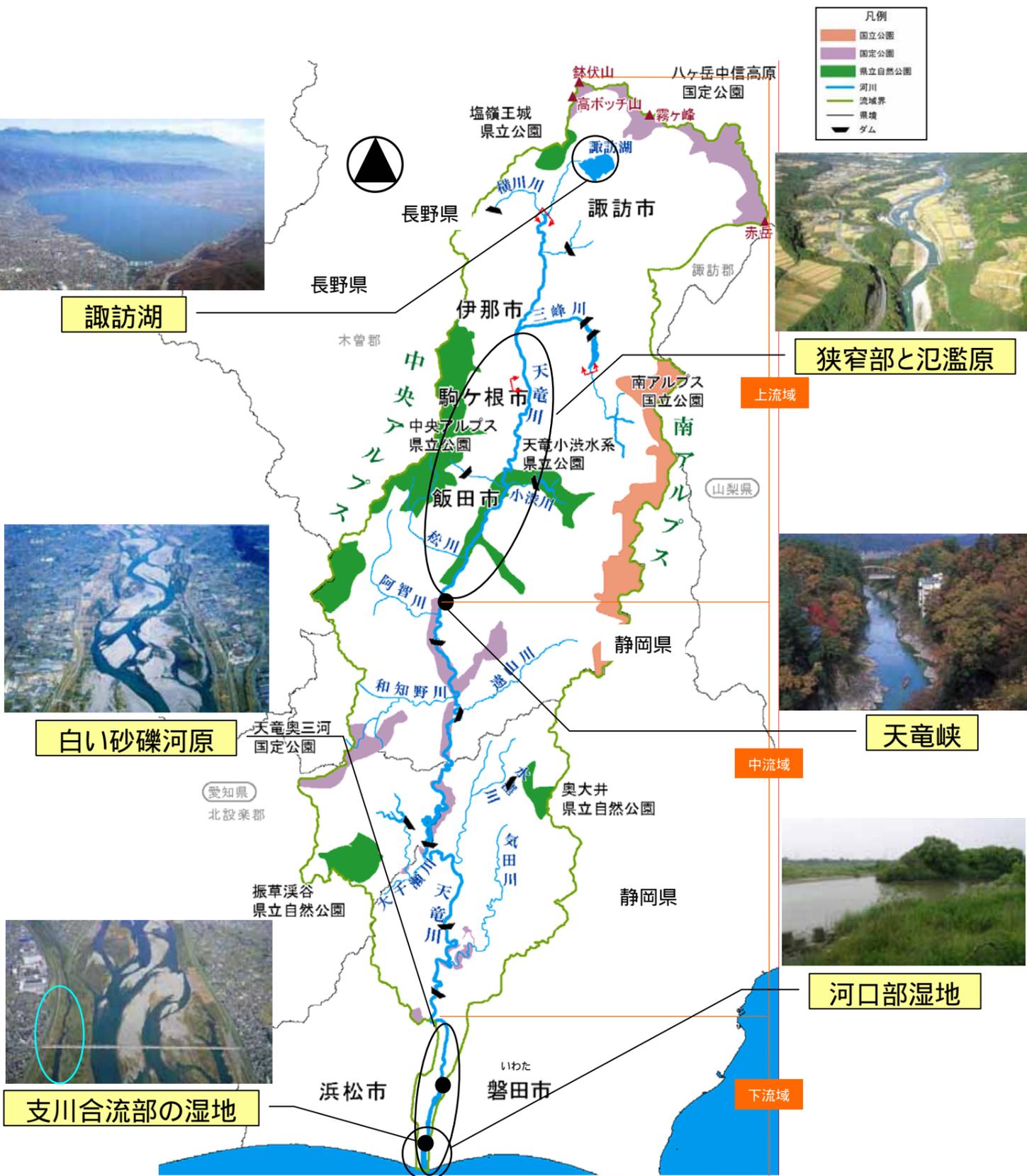


ワカサギ

上流域の河川環境 (源流～天竜峡(139km))

【現状】

- ・ 源流域は「南アルプス国立公園」「八ヶ岳中信高原国定公園」「中央アルプス県立公園」等に指定される豊かな自然環境。
- ・ 狭窄部と氾濫原が交互に現れる地形で、狭窄部にはケヤキやアカマツ等の河畔林があり、三峰川合流から下流では瀬・淵が連続し、礫河原が広がる。
- ・ 礫河原には、長野県固有のツツザキヤマジノギクやカワラニガナなど河原特有の植物が生育し、イカルチドリやコチドリが営巣している。
- ・ 瀬にはザザムシ(ヒゲナガカワトビケラ)等の水生昆虫が生息・繁殖し、ウグイの産卵床が形成されている。
- ・ アレチウリやハリエンジュ等の外来植物が確認されている。



狭窄部と氾濫原



天竜峡



河口部湿地



諏訪湖



白い砂礫河原

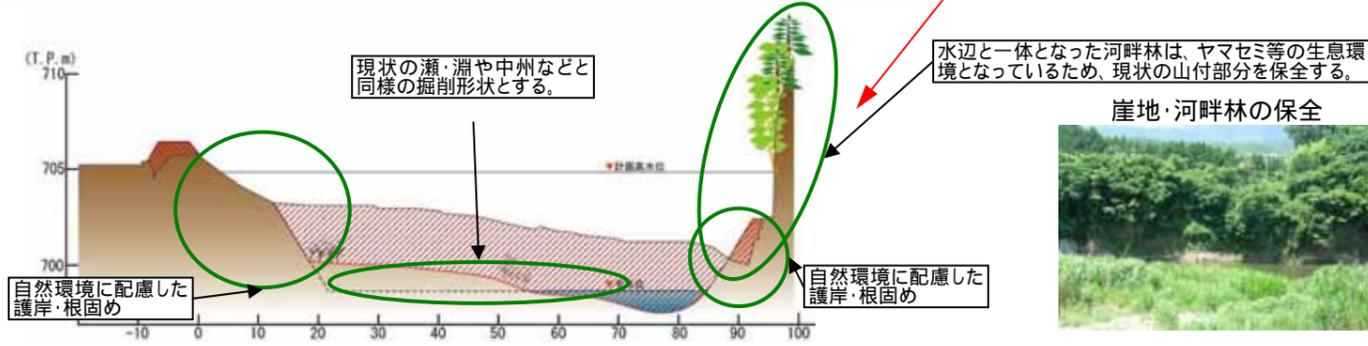


支川合流部の湿地

上流域の河川環境 (源流～天竜峡(139km))

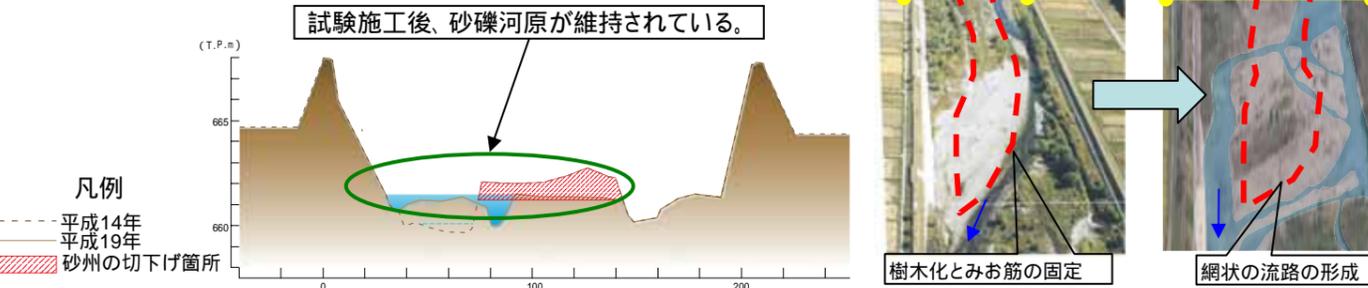
【課題】 (諏訪湖～三峰川合流点)
 ・全川的に流下能力が不足しており、川幅が狭いことから河床掘削が必要。
 ・河床掘削にあたっては、ザザムシ漁や魚類の産卵場に利用されていることから、河床形態や河床材料等の再生が必要。

【対応】
 ・河床掘削は現状の寄州や中州と同様の掘削形状とする。
 ・状況に応じ水際部護岸や根固めは自然環境に配慮する。
 ・崖地・河畔林は、カワセミ、ヤマセミ等の生息環境となっているため保全に努める



【課題】 (礫河原)
 ・砂州の固定化と洪水による攪乱の減少等により、アレチウリやハリエンジュ等の外来種が繁茂。

【対応】
 ・住民と一体となった外来種の駆除を実施。
 ・砂礫河原再生(三峰川)として、従来の砂礫河原を再生するための樹木伐開、比高差の大きい砂州の切り下げ等を行い、モニタリングを実施。

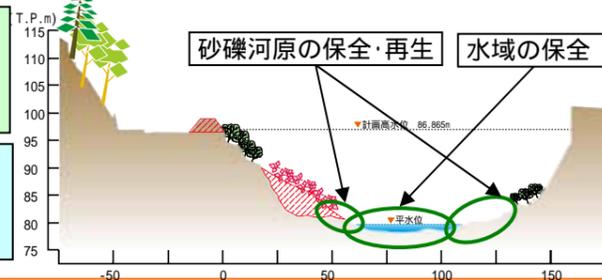


中流域の河川環境 (天竜峡(139km)～鹿島(25km))

【現状】 (てんりゅう おくみかわ)
 ・河道沿いは「天竜奥三河国定公園」に指定されており、ニホンカモシカやブッポウソウが生息する豊かな自然環境。河畔林と水辺の一体となったダム湖湛水域と砂礫主体の溪流が交互に現れる。
 ・ダム湖湛水域には、ヤマセミやオシドリなどの鳥類が採餌場や休息場に利用。
 ・砂礫主体の溪流には、アマゴやカジカガエルが生息・繁殖する。

【課題】
 ・平岡ダム(115km)～鹿島(25km)の区間で一部、流下能力が不足するため、河道掘削・築堤が必要であるが、瀬淵・砂礫河原・河畔林等に配慮が必要

【対応】
 ・現況河道の改変を、平水位以上相当に抑えるとともに、瀬淵、砂礫河原、河畔林などの保全に努める。

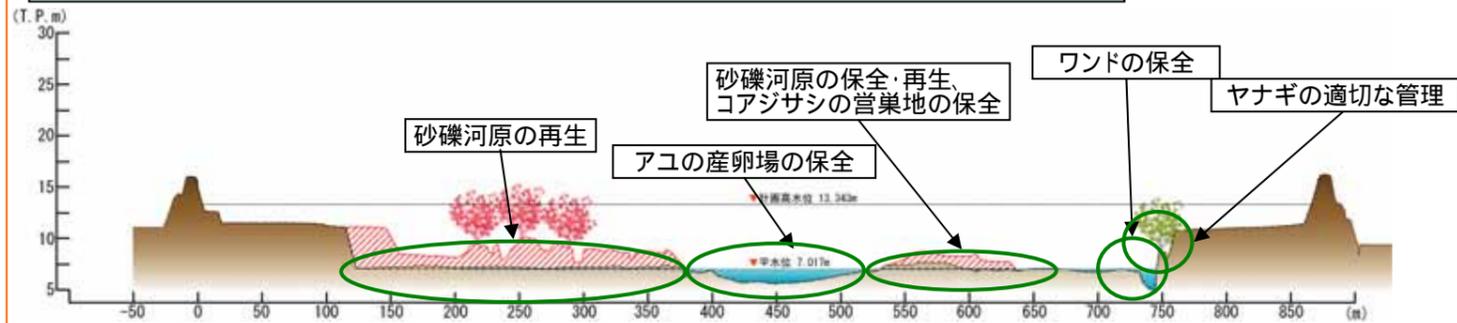


下流域の河川環境 (鹿島(25km)～河口)

【現状】 (えんしゅうなだ あんまがわ いちゅうさいがわ)
 ・山間狭窄部を抜け、扇状地を流下して遠州灘(太平洋)に注ぐ。
 ・川幅が広く、複列砂州が広がり、瀬・淵が連続する。河口部や支川合流部(安間川・一雲済川)には、ワンドや湿地環境がみられる。
 ・広い砂礫河原にはコアジサシの営巣地、瀬はアユの産卵場等となっている
 ・河口部の湿地には、ヨシ群落など多様な環境がみられ、タコノアシやカワヂシャ、ヨシ群落・オオヨシキリ・カヤネズミ等が生息・繁殖している。
 ・支川合流部(安間川・一雲済川)のワンドや湿地には、ヨシ群落、樹林など多様な環境がみられ、ワンド・たまりにはメダカ等が生息している。
 ・砂礫河原はヤナギの樹林化が進行し、シナダレスズメガヤ等の外来種が増加している。
 ・「天竜川河口部と周辺の湿地」は静岡県レッドデータブックで「今守りたい大切な自然」に選定されている。

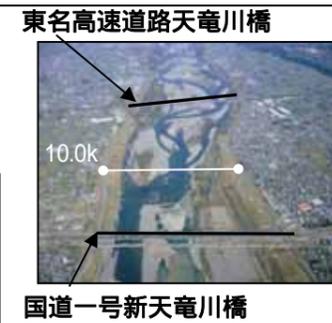
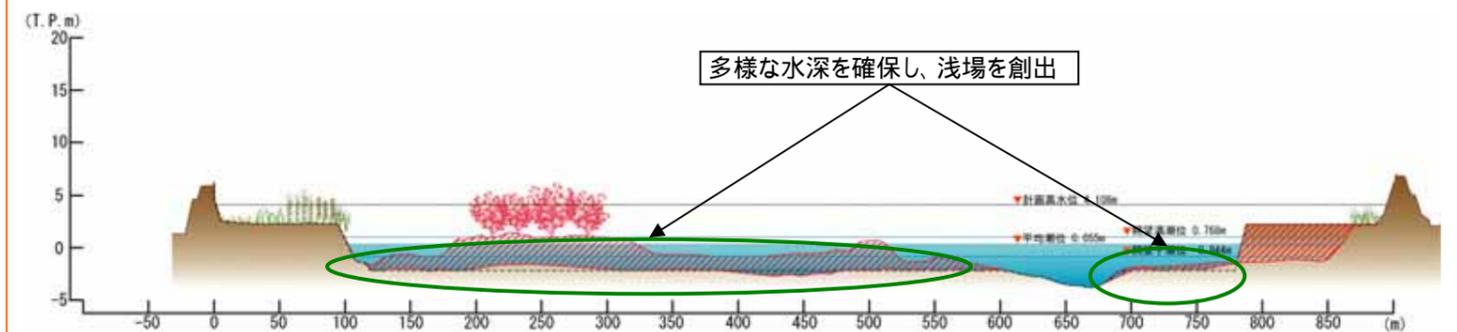
【課題】 (礫河原・瀬・淵)
 ・流下能力確保のため河道掘削が必要であるが、アユの産卵場やコアジサシの営巣地となっている砂礫河原等に配慮が必要
 ・砂州の単列化、固定化、樹林化が進行。

【対応】
 ・アユの産卵場となる瀬を保全するために平水位以上相当の掘削とする。
 ・この際、比高差の大きい砂州の切り下げ等を行い、冠水頻度を上げ、樹林化やみお筋の固定化を抑制
 ・治水上必要な掘削とあわせて樹木の伐開を行い、状況をモニタリングする。



【課題】 (河口部:干潟・湿地)
 ・流下能力確保のため河道掘削が必要であるが、河口部のワンドや干潟、ヨシ原など多様な環境に配慮が必要
 ・河口部の湿地の環境は、派川の締め切り等により減少してきており、静岡県レッドデータブックで「今残したい大切な自然」に選定されており、極力保全が必要。

【対応】
 ・河床掘削では、多様な水深を確保し、浅場を創出する。
 ・比高の高い州を切り下げることによりワンド等を再生する(安間川合流点付近:2～3Km)。



諏訪湖から中流域にかけては、さまざまな観光に利用、下流域は河川敷や水面を釣りやスポーツに利用
 河川水質は近年、概ね環境基準を満足しているが、諏訪湖の水質は少しずつ改善しているものの環境基準を満足していない

空間利用

- 【諏訪湖】**
 ・諏訪湖周辺は観光地となっており、遊覧船やボート競技・サイクリング、ワカサギ釣り等が盛ん。
- 【上流域】**
 ・ざざ虫漁(ヒゲナガカワトビケラ)など伝統的な漁業や灯籠流しなどの祭事が現在でも続いている。
 ・舟下りやラフティングなどの川を利用した観光が盛ん。
 ・天竜川総合学習館「かわらんべ」や水辺の楽校などを活用した、川の環境学習が盛ん。
- 【中流域】**
 ・山々は、スギやヒノキが植林され、「天竜美林」として有名。
 ・ダム湖や河川では釣りやボート利用などが行われている。
 ・天竜峡は名勝天然記念物に指定される観光地。
- 【下流域】**
 ・広い河川敷や水面をスポーツ、花火大会、水辺の楽校やアユ釣りに利用

ざざ虫漁



伊那地方では、12~2月にざざ虫漁が行われ、冬の風物詩となっている

ときまた 時又の灯籠流し(飯田市)



天竜川では、地域の歴史・文化的な行事が多く行われている

天竜川総合学習館「かわらんべ」



子供たちが治水の歴史や、川の自然環境などを学ぶことができる

天竜峡



名勝天竜峡は、景勝地として親しまれており、舟下りも行われている

かしま 鹿島の花火



天竜川下流域の高水敷は、スポーツや散策利用に利用されており、夏には花火大会も行われる

ふなぎら 船明ダム周辺整備(浜松市)



船明ダムは、ボート利用が盛んで、周辺には道の駅などの整備が行われている

水辺の楽校 いわた



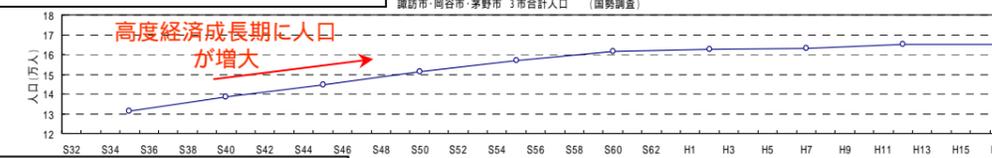
いちうんさいがわ 一雲済川合流部は、水辺の楽校「いわた」に登録され、子供たちに利用されている

水質

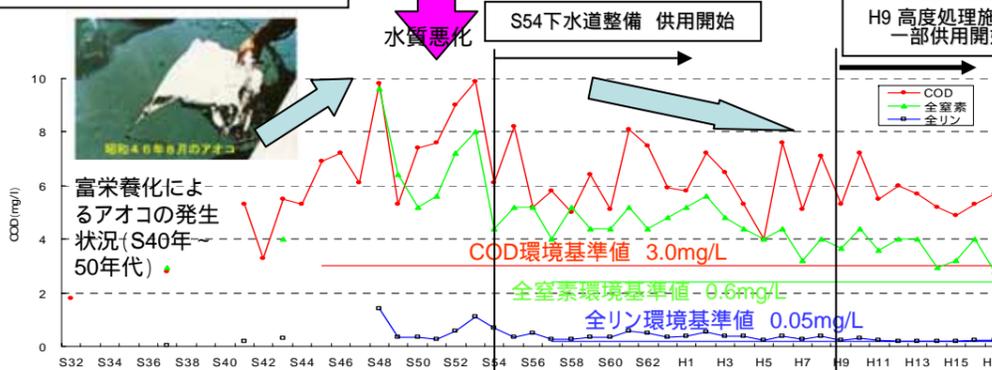
【現状】

- ・諏訪湖の水質は、高度経済成長期にかけて生活排水などにより富栄養化が進み、水質が悪化。昭和40年代から50年代にかけては、アオコが大発生し湖面が緑色になったため、湖沼水質保全特別措置法にもとづき昭和62年度以降、4期にわたり湖沼水質保全計画の策定と下水道整備、底泥浚渫等を実施し、改善傾向にある。
- ・諏訪湖下流は、流入支川の合流により、流下に従い水質が改善し、近年、BOD75%値は環境基準を概ね満足。

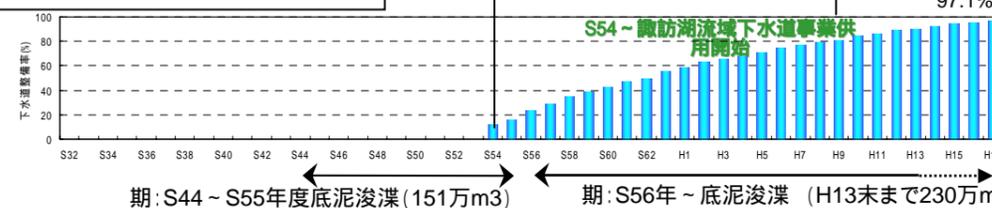
3市(諏訪市・岡谷市・茅野市)人口変化



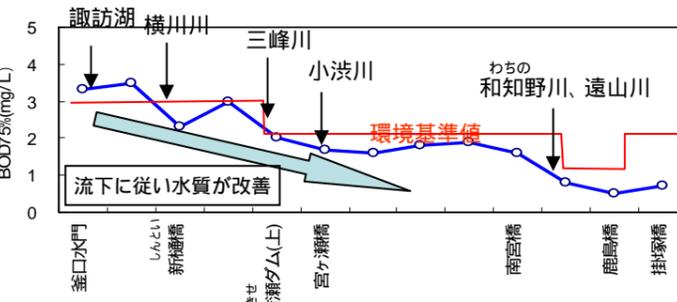
諏訪湖水質(COD, 全窒素, 全リン)



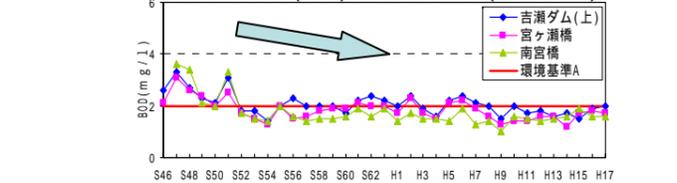
諏訪湖流域下水道整備 整備率変化



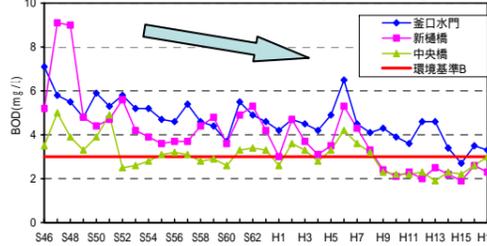
水質縦断(釜口水門~掛塚橋・BOD75%・H17)



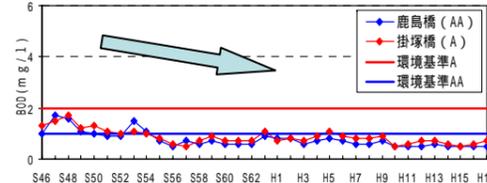
吉瀬ダム(上)~南宮橋(A類型)



釜口水門~中央橋(B類型)



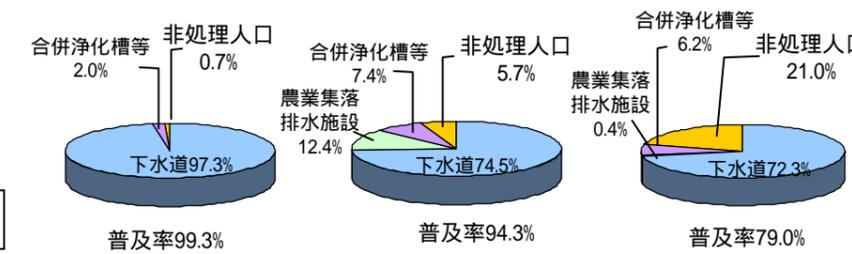
鹿島橋(AA類型)~掛塚橋(A類型)



【対応】

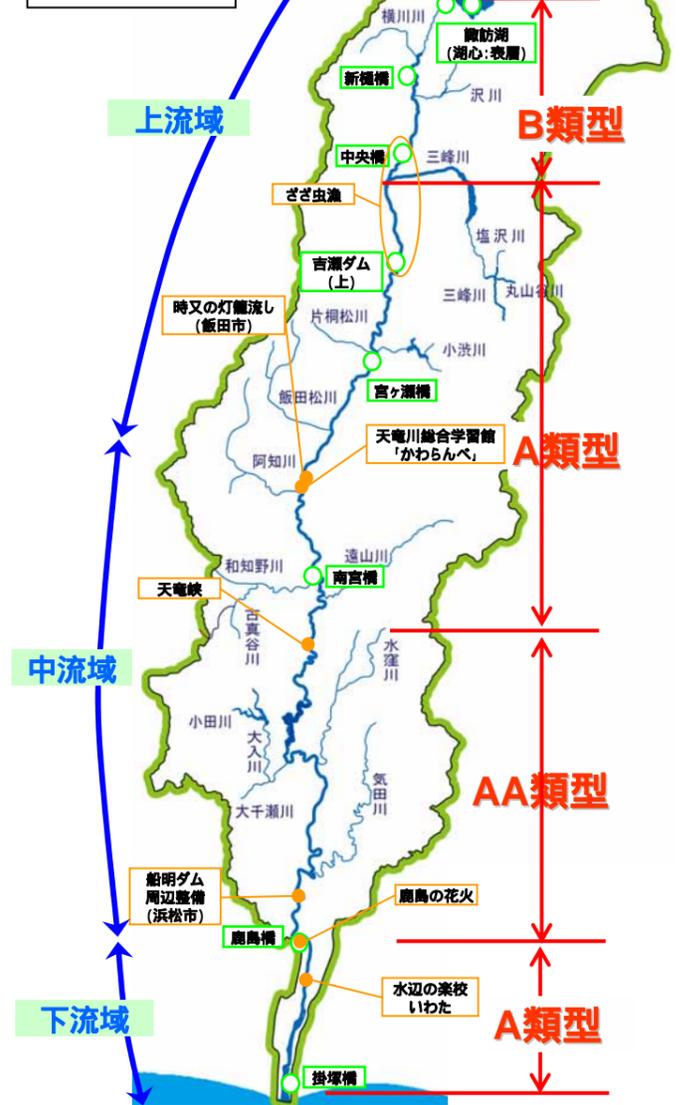
- ・諏訪湖においては、第5期諏訪湖水質保全計画(平成19~23年度)を策定し、引き続き下水道整備、工場排水対策の他、支川流出水対策として河川浄化対策等を実施
- ・今後も、河川管理者・県・市町村・住民が協力し水質保全に努める

汚水処理人口普及率(H18年度末)



普及率99.3% 諏訪湖流域: 諏訪市・岡谷市・茅野市の3市
 普及率94.3% 長野県 (天竜川流域内市町村)
 普及率79.0% 静岡県 (天竜川流域内市町村)

水質観測地点



流水の正常な機能を維持するため必要な流量設定

既存施設の有効活用を図るとともに、関係機関及び水利使用者等と連携して水利用の合理化を促進することにより、必要な流量の確保に努める。
鹿島地点における流水の正常な機能を維持するため必要な流量は、歴史的な経緯と既定計画を踏まえて、通年でおおむね86m³/sとし、もって流水の適正な管理、河川環境の保全、円滑な水利使用等に資するものとする。

水利用の歴史的経緯

- 昭和28年：天竜東三河総合開発計画時に、関係者間で協議し定めた利水計画の際に、鹿島地点の維持流量85m³/sを設定するとともに、これ以降の水利権については豊水条項(85m³/s)を設定
- 昭和40年：旧工事実施基本計画において、鹿島地点下流の既得用水約15m³/sを考慮し、かんがい期に正常流量を概ね100m³/sと設定
- 昭和42年：天竜川下流部新規三用水(豊川用水、三方原用水、新規天竜川下流用水)取水後の鹿島地点流量が河川維持流量(85m³/s)を保持できないとき、新規三用水の節水等を前提として、発電運用上重大な支障のない範囲で佐久間ダムから協力することを利水者間と確認
- 昭和48年：船明ダム建設に伴う国営天竜川下流土地改良事業において、下流既得用水取水位置変更により、既得天竜川下流用水を除き、鹿島地点の正常流量を概ね86m³/sとして工事実施基本計画で設定
磐田用水(13.9m³/s)及び掛塚用水(0.35m³/s)

正常流量の基準地点

流水の正常な機能を維持するため必要な流量の設定に関する主要な地点は、以下の点を勘案して、鹿島地点及び宮ヶ瀬地点の2点とする。

天竜川は、流路延長が213kmと長く、上流部の盆地や下流部の平野に人口・資産が集中しており、水利用の形態や動植物の環境が上下流で異なっている。

中流部の長野県および静岡県・愛知県の県境付近の本川に大規模な発電ダム群があり、上下流の流量相関が低く、既定計画と同様に下流鹿島地点だけでは十分な管理が困難である。

現在、上流部では宮ヶ瀬地点において補助ダムの貯留制限流量を設定しているなど低水管理を行なっている。

【鹿島地点の設定理由】

基準地点は以下の点を勘案し、下流部は鹿島地点とする。

長期にわたり水文資料が整備されている。

利水計画の基準点である。

大規模な取水が行われた後であり、低水管理を行うのに適している地点である。

区間設定・検討期別

- (区間設定)
- A区間：感潮区間
 - B区間：船明ダム取水後
 - C区間：秋葉ダム取水後
 - D区間：佐久間ダム取水後

(検討期別)

「動植物の生息地又は生育地の状況」の条件ならびに水利使用を勘案し、全期間を9期間に区分

維持流量の設定

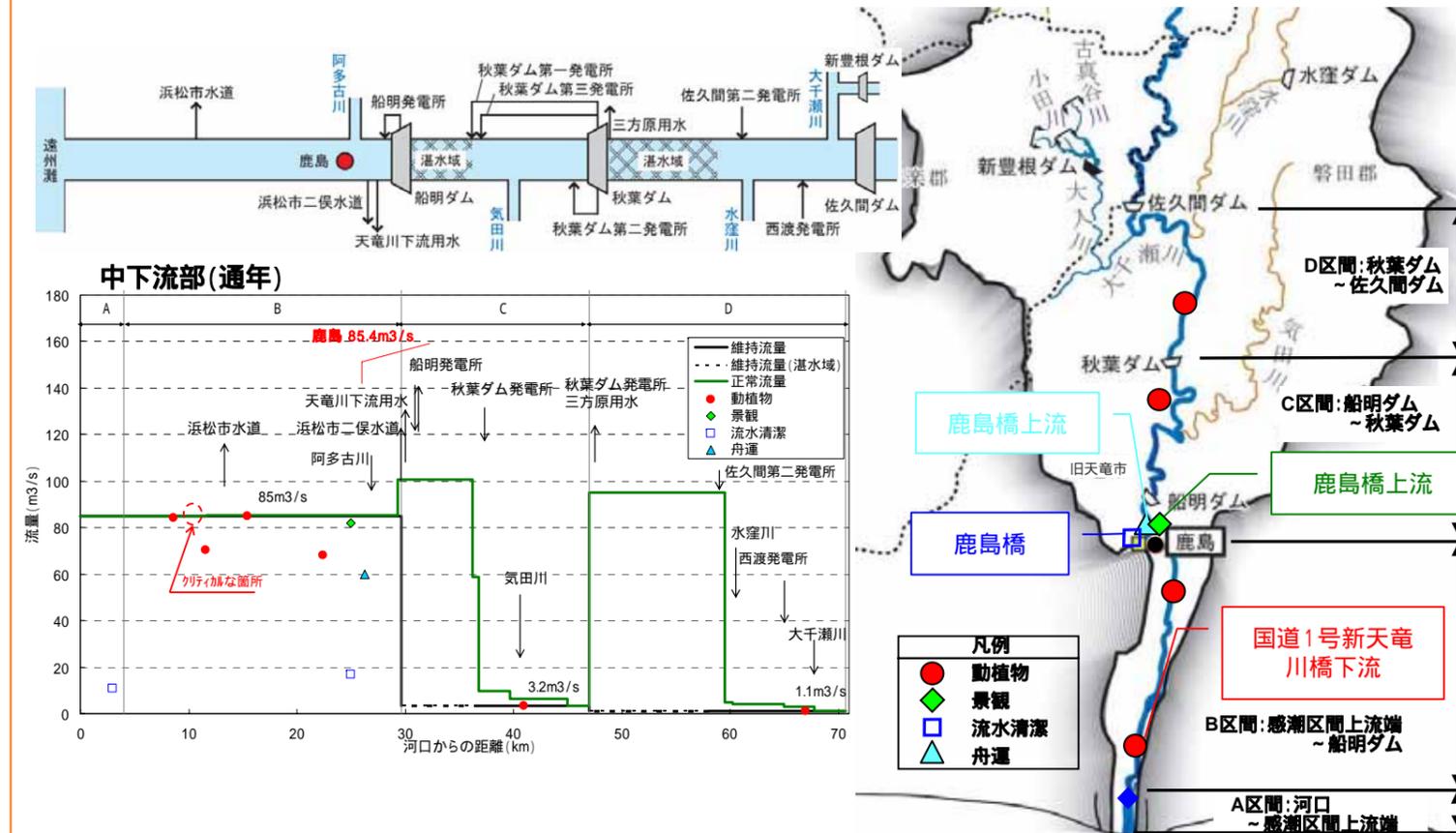
検討項目	決定根拠等
動植物の生息地または生育地の状況	アユ・ウグイの産卵に必要な流量。
景観・観光(参考)	アンケートにより過半数が満足する水面幅の確保に必要な流量。
流水の清潔の保持	BOD環境基準値の2倍値を満足するために必要な流量。
舟運	舟下りに必要な水面幅および喫水深を確保するために必要な流量。
漁業	「動植物の生息地または生息地の状況」に準ずる。
塩害の防止	該当しない。
河口閉塞の防止	該当しない。
河川管理施設の保護	考慮すべき河川管理施設はない。
地下水位の維持	考慮すべき地下水取水はない

正常流量の設定

歴史的な経緯及び既定計画と維持流量の検討項目における検証も踏まえて、鹿島地点において通年でおおむね86m³/sとする。

(検証)

通年 正常流量86m³/s [維持流量(85.0m³/s) + 水利権量(0.4m³/s) + 流入量等(-0.0m³/s)]



天竜川の過去63年間(昭和14年～平成17年 欠測4ヶ年除く)の鹿島地点における10年に1回程度の規模の濁水流量は49.92m³/sである。

動植物の生息地・生育地の状況 8.6k

アユの産卵が確認されているなどの重要な瀬(4箇所)における検証を行い、必要流量としては約68m³/s～89m³/s(9/16～12月)となった

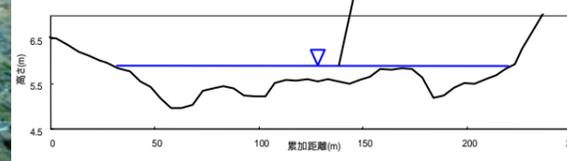
国道1号新天竜川橋下流地点 必要流量 = 約85m³/s (2～6月, 9/16～12月)

・アユ・ウグイの産卵等に必要な流量を検証



平成17年2月撮影

産卵対象の瀬で平均水深30cmを確保した場合の断面



景観 25.0k

鹿島橋上流地点 必要流量 = 82.0m³/s(通年)

・流量規模の異なる(5ケース)のフォトモンタージュを作成。アンケートを実施し、50%以上の人々が満足する流量を設定

流水の清潔の保持 25.0k

鹿島橋地点 必要流量 = 16.9m³/s(通年)

・濁水時の負荷量に対して、環境基準(AA類型)の2倍値を満足するために必要な流量

舟運 26.2k

鹿島橋地点上流 必要流量 = 60m³/s(3～11月)

・遠州天竜舟下りに必要な喫水深及び水面幅の確保に必要な流量

流水の正常な機能を維持するため必要な流量設定

宮ヶ瀬地点における流水の正常な機能を維持するため必要な流量は、6～9月はおおむね28m³/s、10～5月はおおむね25m³/sとし、もって流水の適正な管理、河川環境の保全、円滑な水利使用等に資するものとする。

正常流量の基準地点

【宮ヶ瀬地点の設定理由】

基準地点は以下の点を勘案し、上流部は宮ヶ瀬地点とする。

長期にわたり水文資料が整備されていることに加え、大規模な利水の取水・還元が終わった地点であり、低水管理を行うのに適している地点である。

三峰川総合開発計画および補助ダムの低水管理の基準地点である。

滞筋が安定しており、河川流量の把握に適している。

区間設定・検討期別

- (区間設定)
- G区間: 飯田松川合流後
 - H区間: 小渋川合流後
 - I区間: 南向ダム取水後
 - J区間: 三峰川合流後
 - K区間: 三日町頭首工取水後
 - L区間: 横川川合流後
 - M区間: 釜口水門下流

(検討期別) 「動植物の生息地又は生育地の状況」の条件ならびに水利使用を勘案し、全期間を7期間に区分

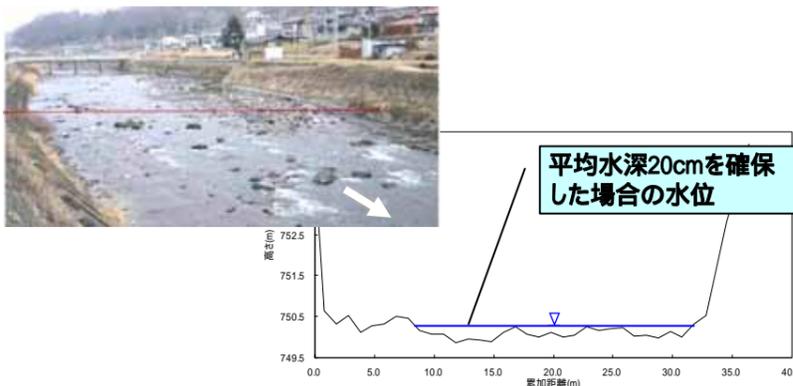
維持流量の設定

検討項目	決定根拠
動植物の生息地または生育地の状況	ヨシボリ類の産卵、アユ・ウグイの移動に必要な流量。
景観・観光(参考)	アンケートにより過半数が満足する水面幅の確保に必要な流量。
流水の清潔の保持	BOD環境基準値の2倍値を満足するために必要な流量。
舟運	舟下りに必要な水面幅および喫水深を確保するために必要な流量。
漁業	「動植物の生息地または生育地の状況」に準ずる。
塩害の防止	該当しない。
河口閉塞の防止	該当しない。
河川管理施設の保護	考慮すべき河川管理施設はない。
地下水位の維持	考慮すべき地下水取水はない。

動植物の生息地・生育地の状況

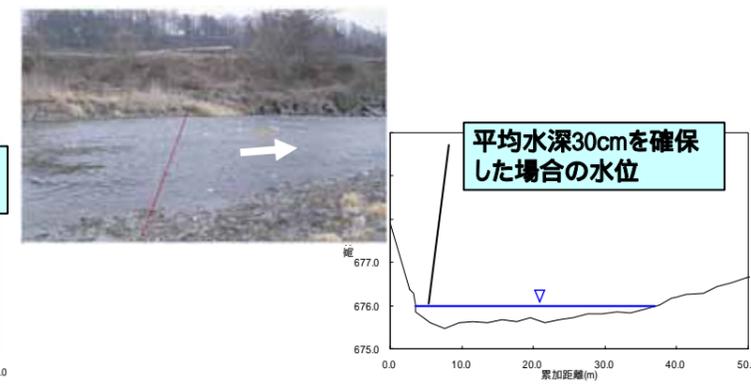
1 天白橋下流地点 219.6k
必要流量 = 1.6m³/s (5～8月)

・ヨシボリ類の産卵に必要な水深0.20mを確保するために必要な流量を設定



2 十沢橋上流地点 204.2k
必要流量 = 6.8m³/s (2～5月)

・ウグイの産卵に必要な水深0.30mを確保するために必要な流量を設定

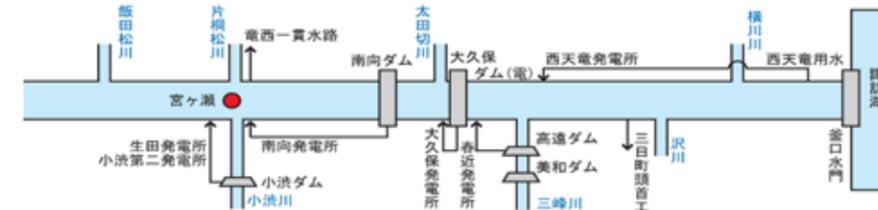


正常流量の設定

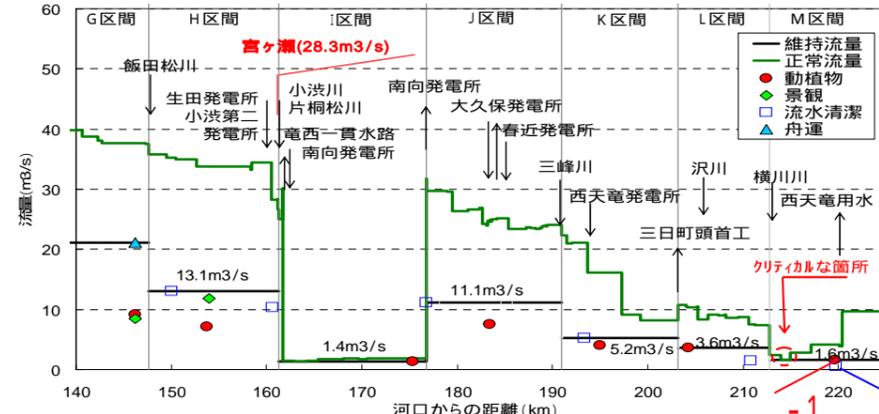
: 6～8月、 : 2～3月

$$\text{正常流量 } 28.3\text{m}^3/\text{s} = [\text{維持流量 } (1.6\text{m}^3/\text{s}) + \text{水利権量 } (-57.4\text{m}^3/\text{s}) + \text{流入量等 } (84.1\text{m}^3/\text{s})]$$

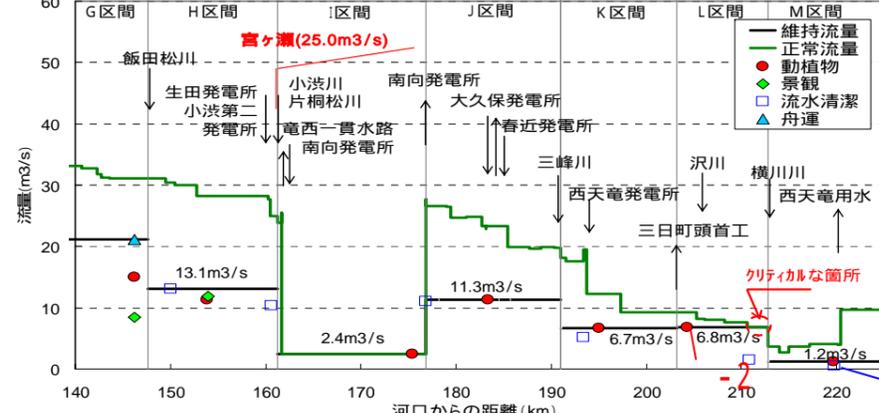
$$\text{正常流量 } 25.0\text{m}^3/\text{s} = [\text{維持流量 } (6.8\text{m}^3/\text{s}) + \text{水利権量 } (-28.0\text{m}^3/\text{s}) + \text{流入量等 } (46.2\text{m}^3/\text{s})]$$



上流部 6～8月(かんがい期)



上流部 2～3月(非かんがい期)



天竜川の過去45年間(昭和31年～平成17年 欠測4ヶ年除く)の宮ヶ瀬地点における10年に1回程度の規模の洪水流量は20.11m³/s。



景観 153.8k
明神橋下流地点 必要流量 = 11.8m³/s(通年)
・流量規模の異なる(5ケース)のフォトモンタージュを作成。アンケートを実施し、50%以上の人が満足する流量を設定

流水の清潔の保持 219.6k
天白橋地点 必要流量 = 0.5m³/s(通年)
・洪水時の負荷量に対して環境基準(B類型)の2倍値を満足するために必要な流量

舟運 弁天橋下流 必要流量 = 21.1m³/s(通年) 146.2k
・天竜舟下りに必要な喫水深及び水面幅の確保に必要な流量

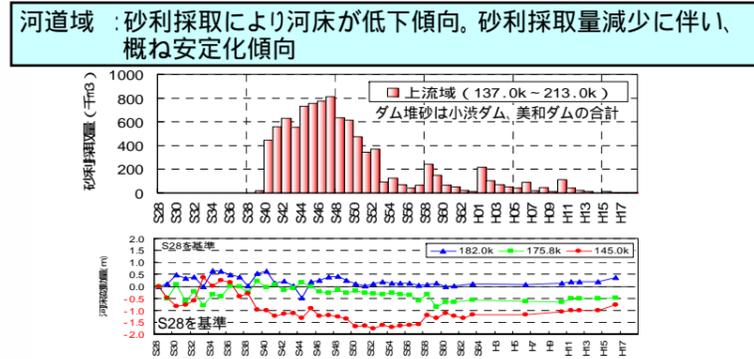
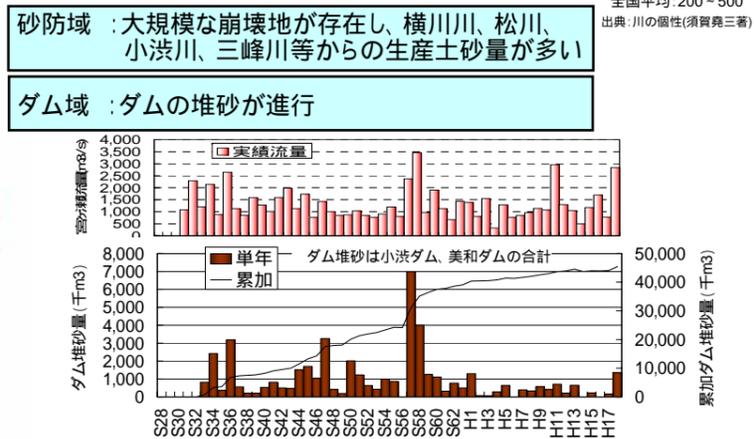


- 土砂の連続性は佐久間ダムで分断されており、佐久間ダムの上流と下流でその特徴は異なっている。
- 天竜川上流部には地質の脆弱な地域が広がっており、大規模な崩壊地が存在し、洪水により土砂が流出。一方、海岸では天竜川からの土砂供給が減少するなどにより、海岸線が後退
- 美和ダムや佐久間ダムなどは堆砂率が高く、ダム機能が低下
- 河道は砂利採取により河床は低下したものの、佐久間ダムの上流は砂利採取量の減少に伴い、安定化傾向で、下流は一定量の砂利採取により安定化

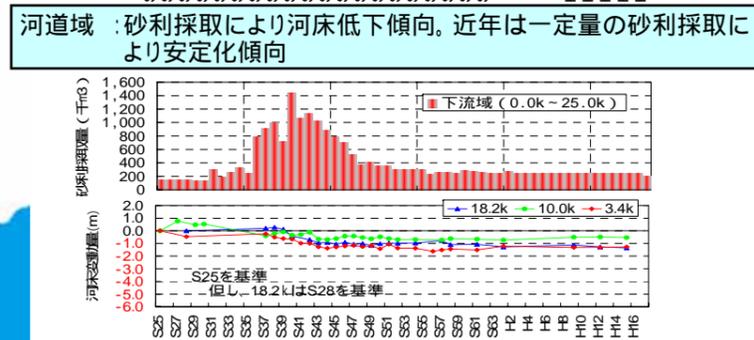
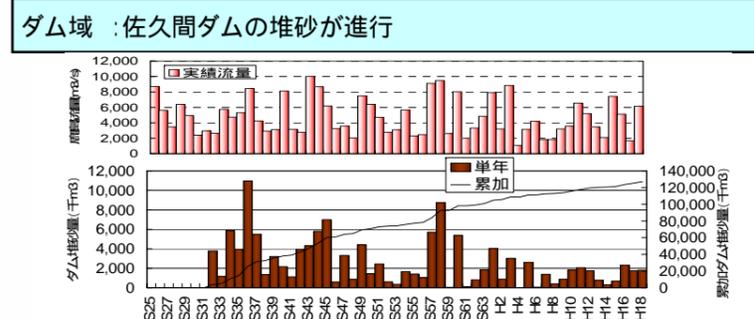
土砂動態の特徴



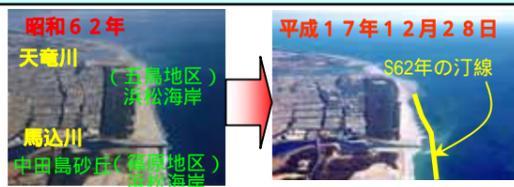
佐久間ダム上流



佐久間ダム下流



海岸域: 天竜川からの供給土砂量の減少、海岸構造物により海岸線が後退傾向



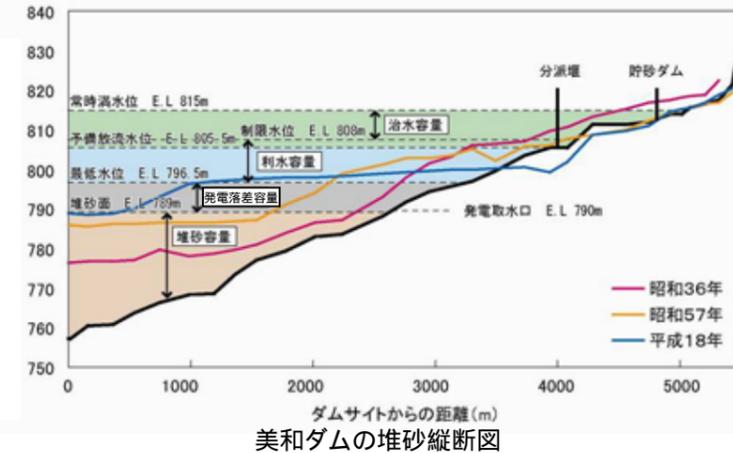
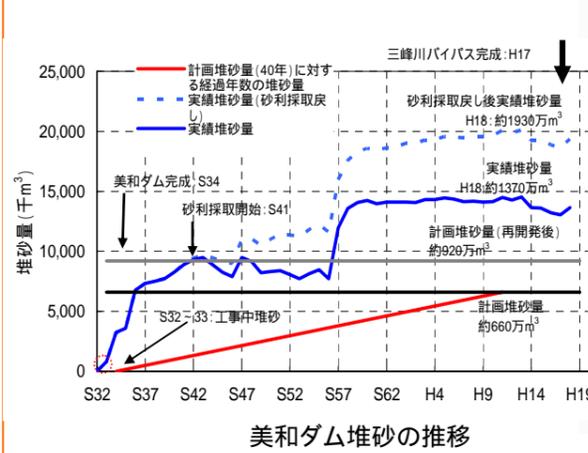
佐久間ダム上流の課題

砂防域(課題)

- 大規模な崩壊地が存在し、土砂生産量が多く、土砂災害の危険地域が数多く存在

ダム域(課題)

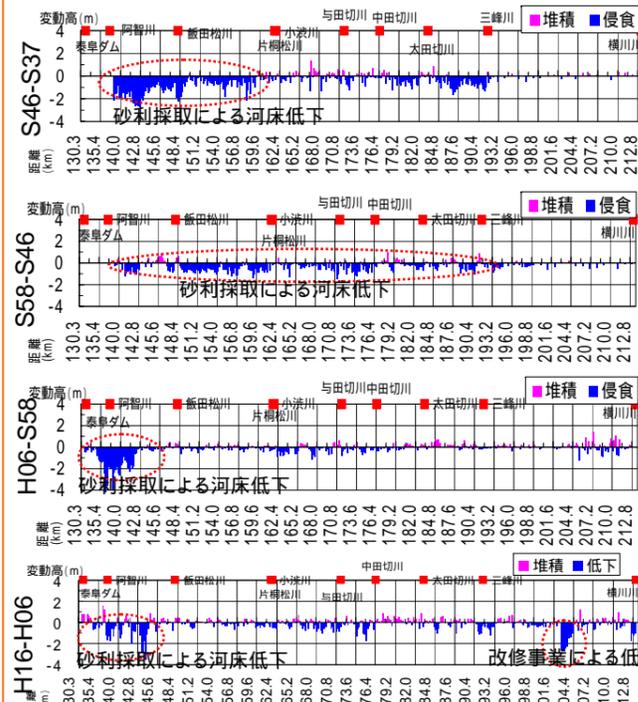
- 美和ダムでは堆砂が進行(堆砂率148%)し、利水機能が低下。現在、掘削により治水容量は確保しているが、流入土砂量が多くなると治水機能の低下が懸念。
- 松川ダム等においても堆砂率が100%を超え、利水機能が低下



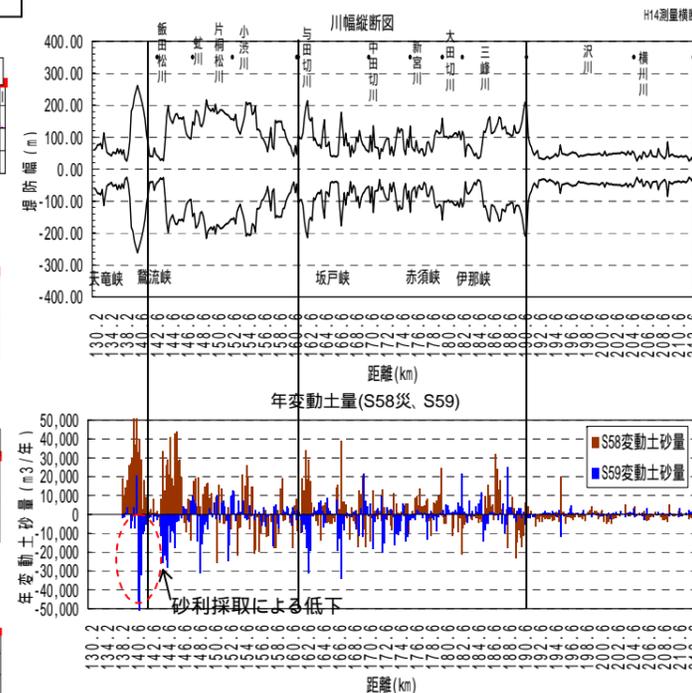
河道域(課題)

- 狭窄部の上流で土砂堆積により河床が上昇。

- S37~S46頃までは砂利採取による河床が低下傾向
- S58~は一部で砂利採取等による河床低下はあるものの、全般的には安定化傾向



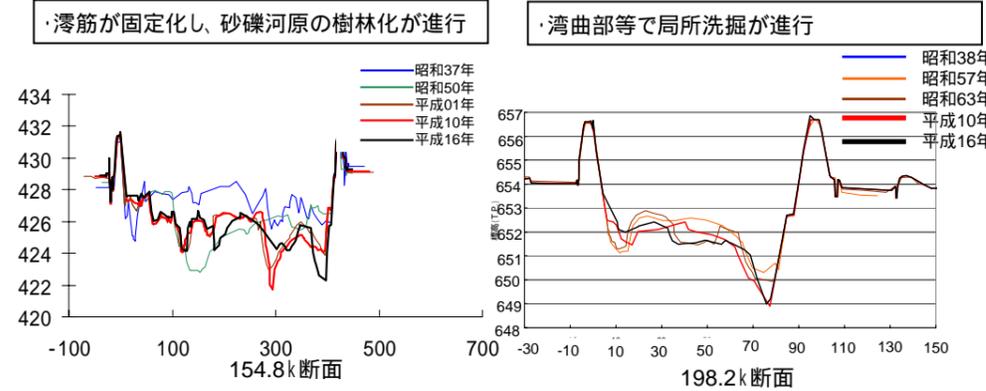
- 狭窄部上流で洪水時に土砂が堆積



- 佐久間ダム上流では生産土砂量が膨大で狭窄部上流の河道に堆積するとともに支川ダムの容量に影響を及ぼしている。河道は、局所洗堀、みお筋の固定化、砂州の樹林化が発生
- 佐久間ダム下流では佐久間ダムで上流からの土砂の大半が捕捉され、河道域への土砂供給は支川からに限定されている。河道は、砂州の単列化、みお筋の固定化、砂州の樹林化、局所洗堀による高水敷の侵食が発生
- 佐久間ダムでは堆砂の進行により利水機能の低下、河床上昇による洪水時の水位が上昇

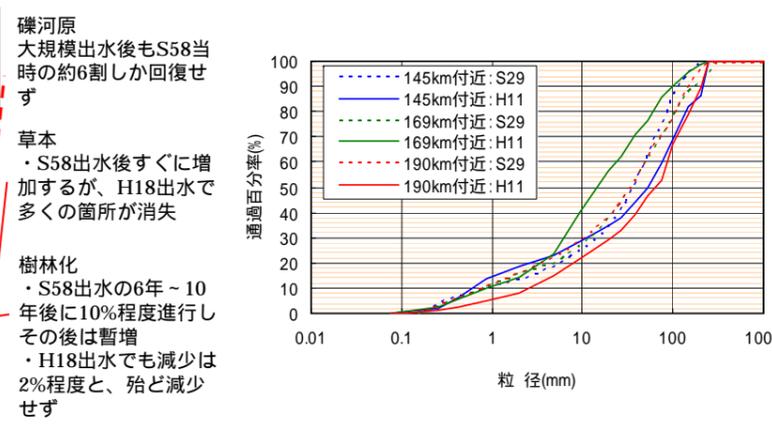
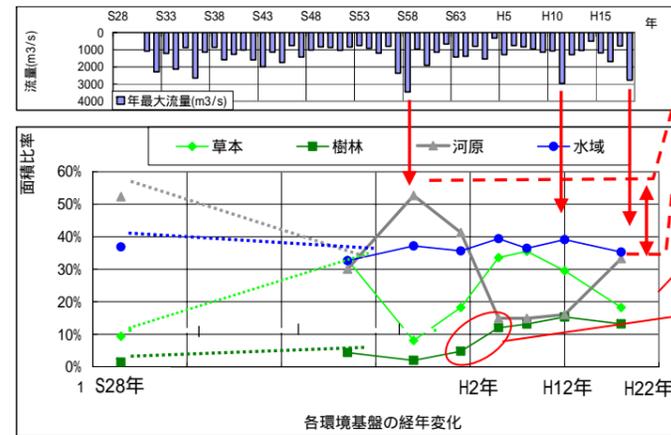
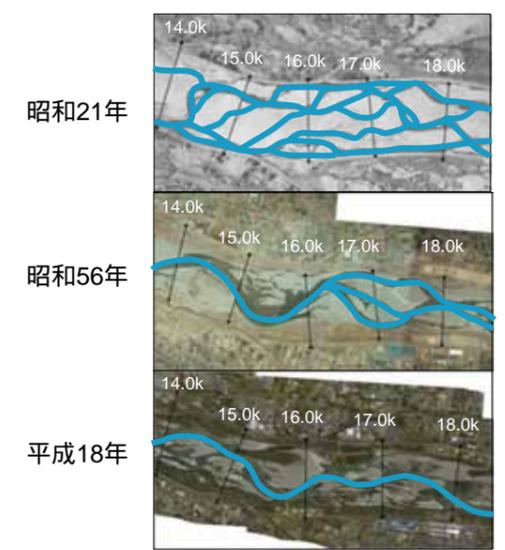
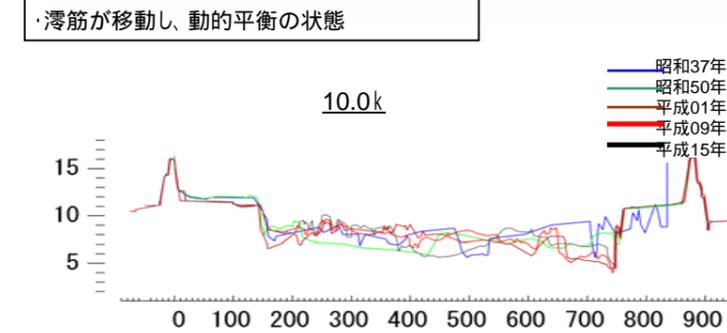
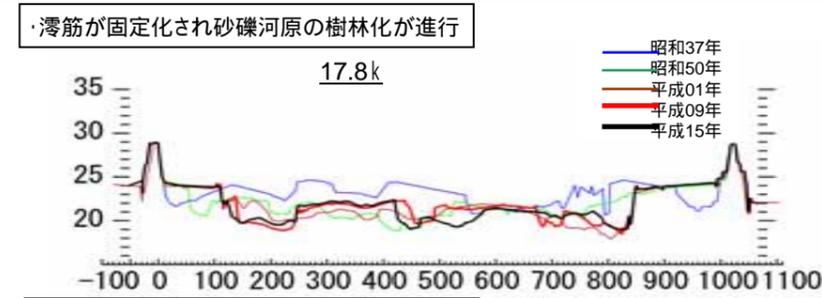
河道域(課題)

- ・湾曲部等における局所洗堀
- ・砂利採取による河床低下、みお筋の固定化、砂州の樹林化



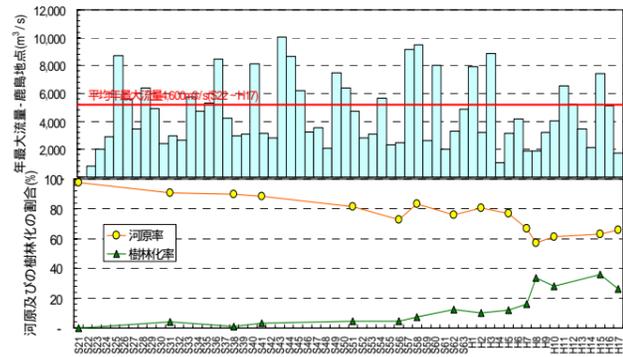
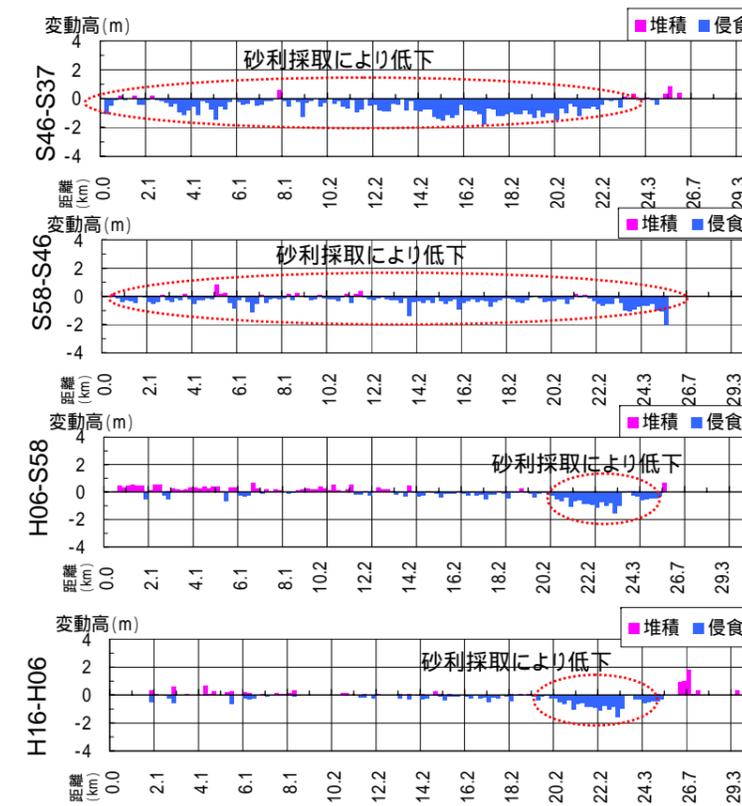
河道域(課題)

- ・河床は動的平衡の状態にある箇所もあるが、砂利採取による河床低下及び高水敷の造成等により砂州の単列化、みお筋の固定化、砂州の樹林化
- ・局所洗堀により高水敷が侵食



河道域(課題)

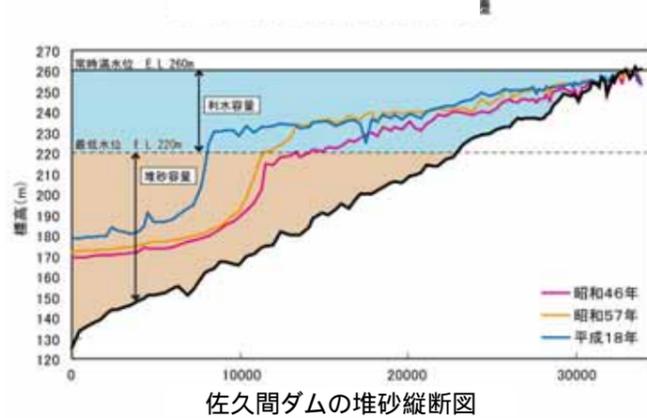
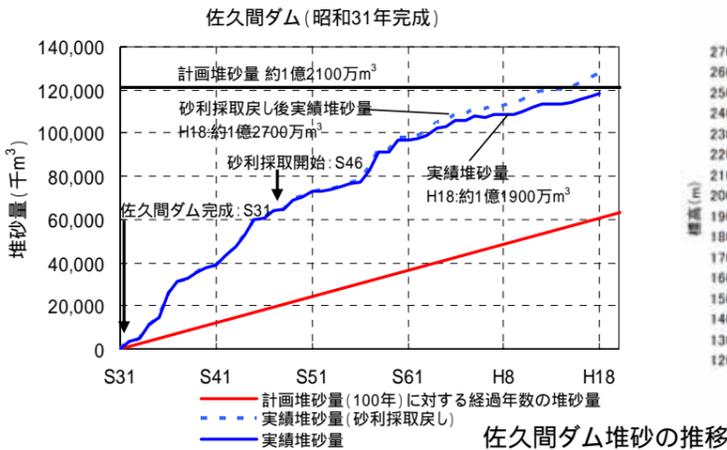
- ・河床が固定化され砂礫河原の樹林化が進行
- ・河床が移動し、動的平衡の状態
- ・佐久間ダムにより上流からの土砂供給は少なく、佐久間ダム下流の支川から土砂が供給
- ・S37～S58頃までは砂利採取により河床が低下傾向
- ・S58からは砂利採取により一部区間で河床が低下し、全般的には河床は安定化傾向



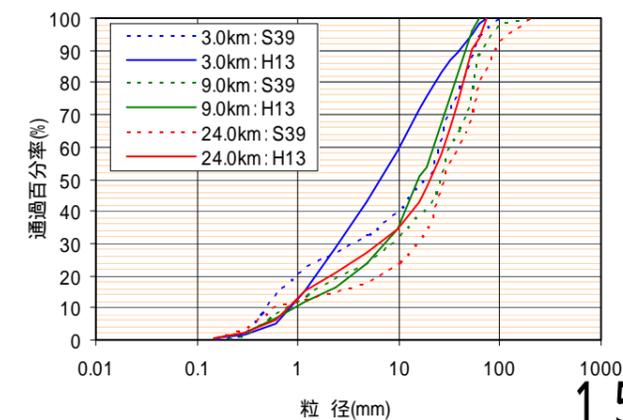
佐久間ダム下流の課題

ダム域(課題)

- ・佐久間ダムでは約50年で概ね計画堆砂量(約12,100万m³)まで堆砂が到達
- ・佐久間ダムはピーク発電を行っており、堆砂の進行により利水機能が低下
- ・佐久間ダムや泰阜ダムの貯水池上流端では、土砂の堆積により河床が上昇し、洪水時の水位が上昇(現在は河床掘削等により浸水被害を防止)
- ・佐久間ダムで土砂が堆積し、土砂の連続性を遮断



河原及び樹林の割合経年変化(河口～鹿島区間)



(課題)

■河口域では、天竜川からの土砂供給量の減少等により、河口テラスや河口砂州が後退。また、海岸域では、天竜川からの土砂供給量の減少により河口の両側の海岸線が後退

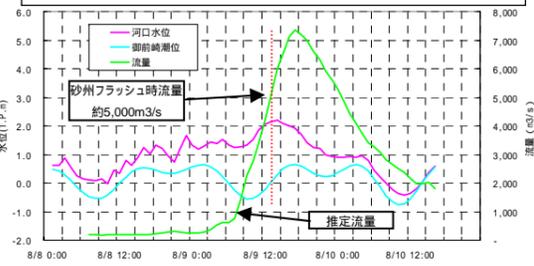
(対策)

■砂防域では、土砂災害を防止するために砂防施設の整備を実施。ダム域では、排砂バイパス等によるダム機能の維持・回復。河道域では、砂利採取も含む河積確保、局所洗掘等の防止のため護岸整備等を実施。また、砂州の樹林化やみお筋の固定化を抑制するための砂州を掘削

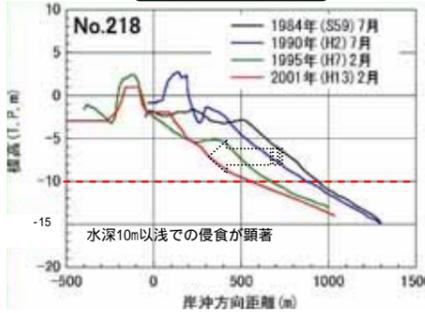
河口域 (課題)

- 河口砂州は、洪水時にはフラッシュされるが、洪水時の河床変動状況等を把握することが必要
- 天竜川からの土砂供給の減少等を要因として、河口テラスや河口砂州が後退

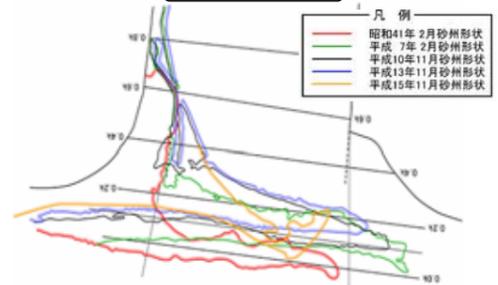
砂州フラッシュ後に約9時間で約1m程度水位が低下



河口テラスの後退



河口砂州の変遷



平常時

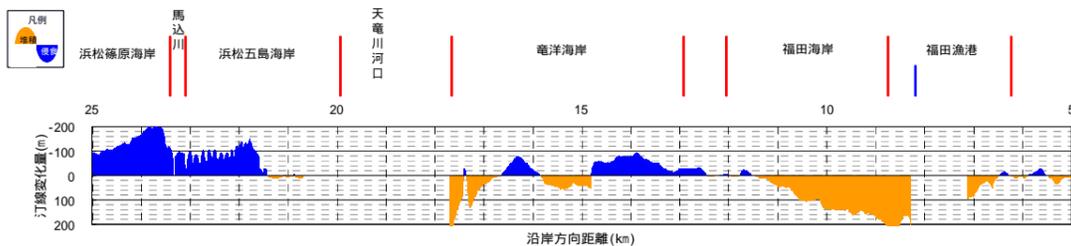


洪水時(H15.8)



海岸域 (課題)

- 天竜川の河口からの土砂供給量が減少し、両側で海岸線が後退
- 海岸線の後退により、海岸の利用やアカウミガメの繁殖等に影響



佐久間ダム上流での対策

砂防域 (対策)

砂防施設の整備等により土砂流出を抑制

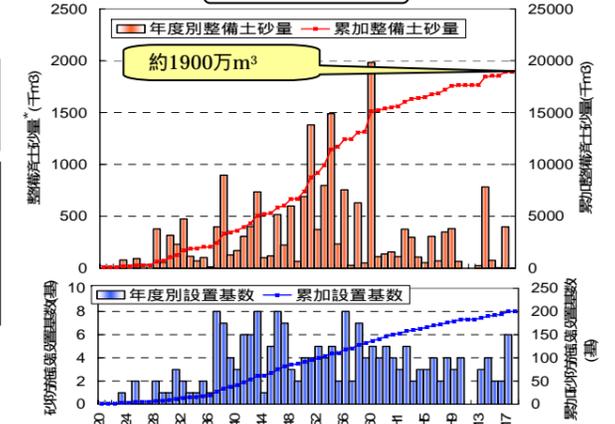
ダム域 (対策)

- 美和ダムでは、ダム機能の維持・回復のために排砂バイパスを整備 (H17完)。排砂バイパスにより、貯水池へ流入する土砂 (約0.1mm以下) を下流へ流下させることが可能
- 小洪ダムでは掃流砂 (約100mm以下)、松川ダムでは砂 (約2.0mm以下) を対象として排砂バイパスを整備中

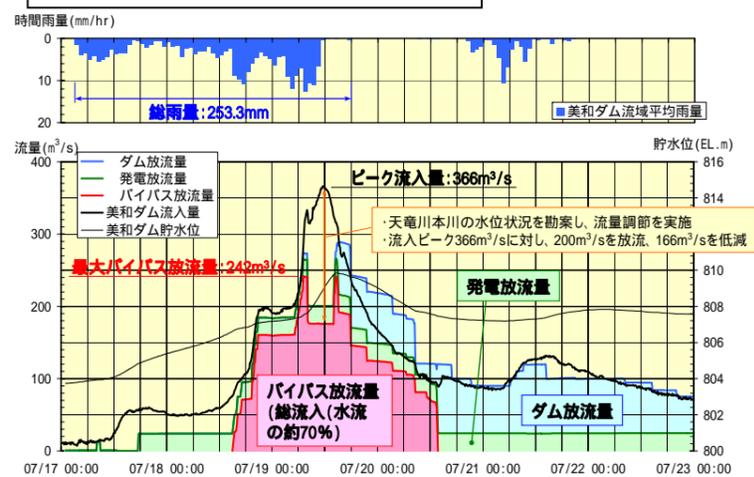
美和ダムでの排砂対策



砂防施設整備状況

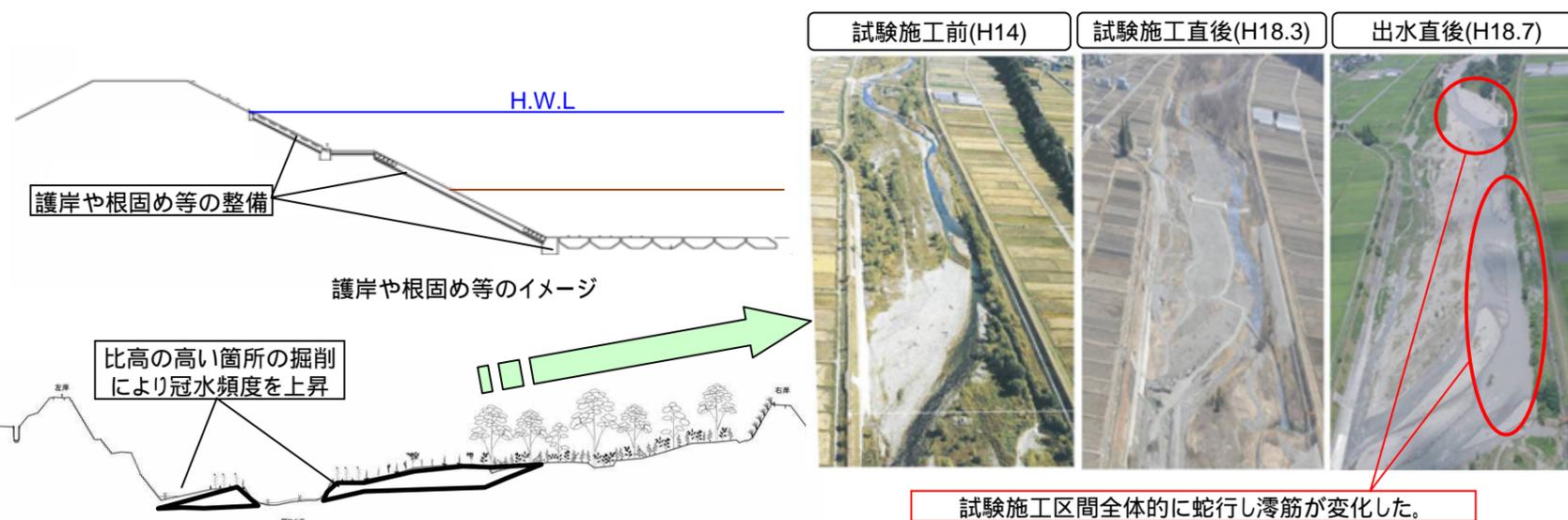


流入土砂量の約70%を下流に放流



河道域 (対策)

- 土砂堆積による河床上昇に対しては、砂利採取も含む河道掘削により対応
- 局所洗掘に対しては、護岸や根固め等の対策を実施
- 樹木の伐開と合わせ、比高の高い砂州などを掘削し、冠水頻度を上げ樹林化やみお筋の固定化を抑制



- ダム域では佐久間ダムにおいて、ダム湖内のしゅんせつ等によるダム機能の維持・回復、排砂バイパス等による土砂移動の連続性を確保
- 河道域では砂利採取も含めた河道掘削、局所洗堀防止のため高水敷を造成
- 海岸域では緊急対策として養浜の実施、海岸施設の影響個所に於いてはサンドバイパスの実施

佐久間ダム下流での対策

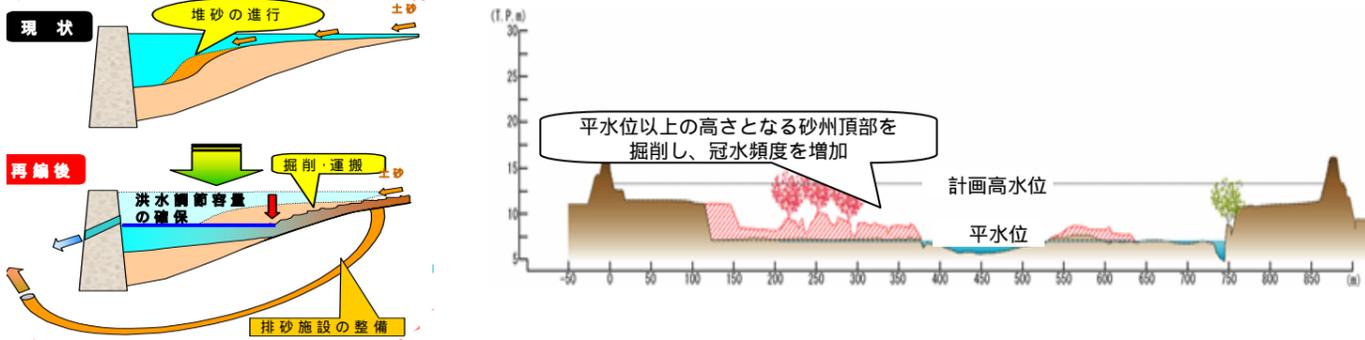
ダム域(対策)

- 佐久間ダムでは、ダム機能の維持・回復のため、砂利採取等によるダム湖内しゅんせつ、スルーシング・フラッシング(水位を低下させ流水により貯水池末端の堆砂を、ダム湖内の深い箇所へ移動を促進)等を実施。
- さらに、佐久間ダムでは、土砂移動の連続性等を確保し、佐久間ダム下流の河川環境の保全・再生、海岸線後退を抑制するために、排砂バイパスや吸引方式等を検討中

河道域(対策)

- 砂利採取により安定している河道を今後とも維持するために、砂利採取も含め河道掘削により対応
- 樹木の伐開と合わせ、比高の高い砂州などを掘削し、冠水頻度を上げ、樹林化やみお筋の固定化を抑制
- 局所洗堀に対しては、高水敷を造成

利水専用既設ダム(佐久間ダム)の有効活用



河口域(対策)

- 上流からの土砂供給により河口テラスの回復

海岸域(対策)

- 天竜川からの土砂供給による海岸線の維持・回復
- 緊急的な海岸線の維持等に対しては養浜を実施
- 海岸に設置された施設等による影響による海岸線の後退に対しては、サンドバイパスを実施
- 海岸線後退に対しては離岸堤を整備



モニタリング

佐久間ダム上流でのモニタリング

- 砂防域: 砂防施設の通過土砂量と通過粒径の把握
- ダム域: バイパストネルの排砂効果の確認、堆砂量の把握
- 河道域: 横断測量による河床変動量の確認、河床材料粒径の経年変化の把握、冠水頻度や砂州形状の把握

佐久間ダム下流でのモニタリング

- ダム域: バイパストネルの排砂効果の確認、堆砂量の把握
- 河道域: 横断測量による河床変動量の確認、河床材料粒径の経年変化の把握、冠水頻度と砂州形状の把握
- 河口域: 河口水位・流量変化の実測から、河口砂州フラッシュ状況の確認、河口テラスの回復状況の確認
- 海岸域: 汀線の回復状況の確認、海岸線変化と防波堤・離岸堤等の施設整備の関連調査、高波観測

上記観測値から土砂動態のモニタリングを実施

総合的な土砂管理

- 持続可能な土砂マネジメントの実施
- 土砂の流出、堆積、侵食、移動等に関するデータをモニタリングし、土砂収支モデルを作成して土砂動態のメカニズムを明らかにする。
- 各領域における定量的な土砂指標及び土砂の発生源から海岸までの土砂収支モデルを用いて、土砂対策を検討・評価する。これにより、各領域での対策を連携させた総合的な土砂計画を策定する。
- 総合土砂計画では、継続的なモニタリングにより土砂動態の詳細な把握に努め、その結果を分析し、土砂対策に反映して、順応的な土砂管理を推進する。

領域	課題	対策
砂防域	土砂生産量が多い	砂防施設等により土砂流出を抑制
ダム域	堆砂により機能が低下	排砂バイパス等により土砂を下流へ流す
河道域	土砂堆積により河床上昇、みお筋の固定化、砂州の樹林化、局所洗堀	砂利採取や河道掘削等により、河道の安定化と動的平衡の確保
ダム域	水系の土砂移動を分断、堆砂による機能低下	排砂バイパス等により土砂を下流へ流す、浚渫
河道域	砂州の単列化、みお筋の固定化、砂州の樹林化、高水敷の局所洗堀	砂利採取や河道掘削等により、河道の安定化と動的平衡の確保
河口域	テラスの減少、河口砂州の後退	上流からの土砂供給によりテラスの回復
海岸域	海岸線の後退	天竜川からの土砂供給、養浜やサンドバイパス等による海岸線の維持・回復

モニタリング

総合土砂計画

- 1: ◀は通過土砂量を示す
- 2: 流域からの流出土砂量は、佐久間ダム流入量にダム領域・砂防領域での堆砂量、砂利採取量を合算した値
- 3: 平岡・泰阜ダムの砂分・礫分の割合は佐久間ダムの粒度分布より算出
- 4: データは精査中であり、変更の可能性有り

単位: 万m³/年
シルト: d 0.106mm
砂: 0.106mm<d<0.85mm
砂礫: d>0.85mm

