

川底の変化を前提に、暮らしと水辺環境を守る川づくり ～河道の二極化対策の研究～



2025年10月17日（金）

木曽川水系木曽川の犬山頭首工下流の二極化した河道を右岸から撮影（2025年7月）

国立研究開発法人土木研究所 つくば中央研究所

河道保全研究グループ長 板垣 修

目次

1. 河川改修による洪水対策
2. 河道の二極化とは
3. 河道の二極化対策の試行例
4. 現在進めている研究
5. まとめ

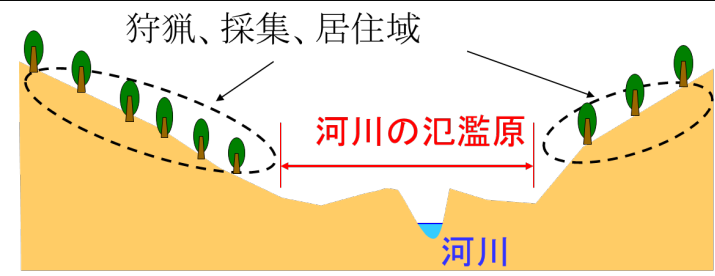


執務室より筑波山を望む（2024年12月）

1. 河川改修による洪水対策 歴史的背景

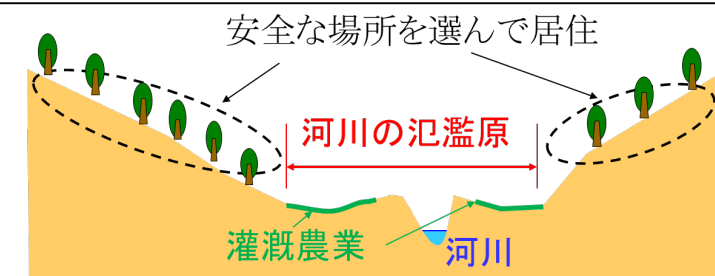
古代の狩猟・採集生活

洪水被害の危険性のある氾濫原に人々は住む必要なし。



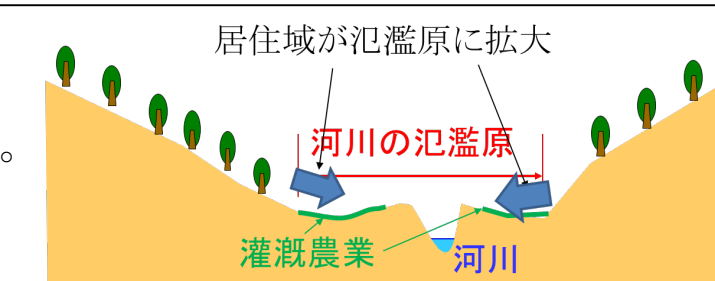
稲作の開始(約3000年前)

稲作灌漑の観点から、氾濫原の利用価値増大。しかし、氾濫原内に必ずしも住む必要なし。



人口増加、世界的な海面低下

増大した人口を養うため、氾濫原の利用が拡大。洪水に対して必ずしも安全ではない氾濫原での居住が増大。



氾濫原の利用高度化に応じた治水対策の必要性の増大

16世紀以降、治水対策事業が促進される。

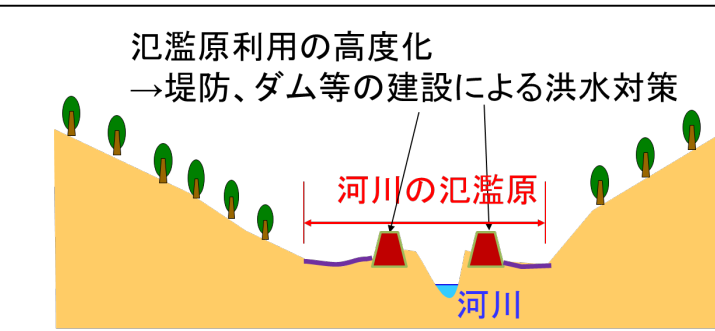


図1.1 河川改修の歴史的背景

洪水対策の基本的な考え方

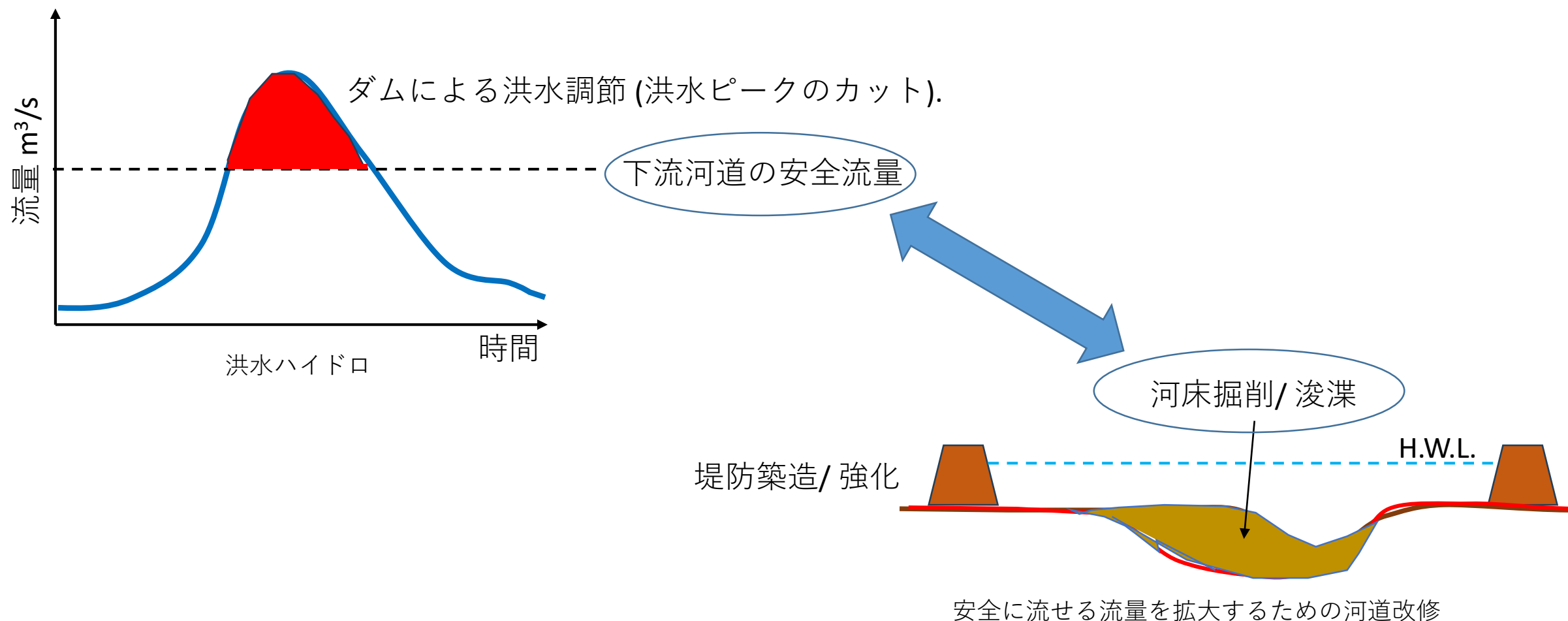
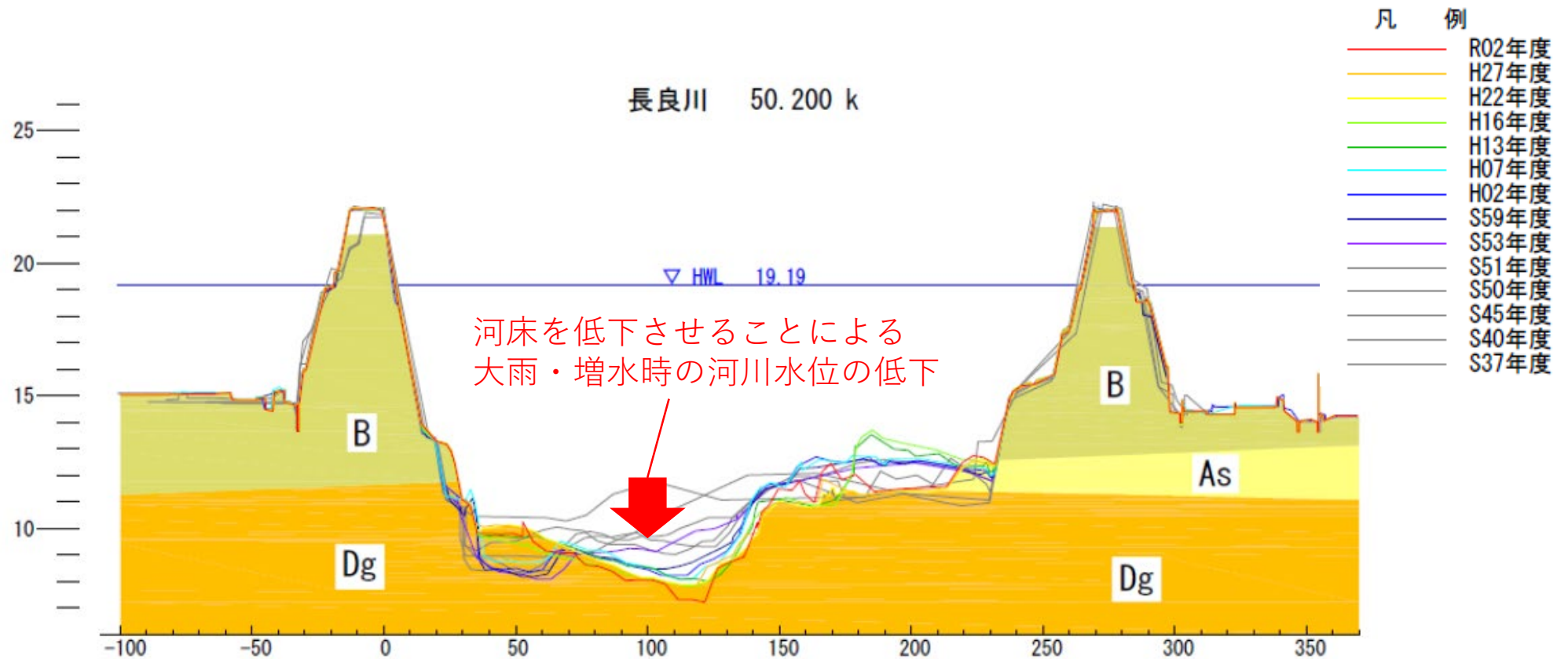


図1.2 代表的な治水対策の概念図

大雨時のピーク流量をダム等での貯留により低減し、河道の設計高水位（H.W.L.）以下で安全に洪水を流下させる。主要河川区間における目標とする治水安全度は年超過確率 $1/100 \sim 1/200$ 程度。

河川改修による河道断面の拡大

我が国の河川は、16世紀以降改修が促進され大雨・増水時の河川水位の低下が図られ、河川からの氾濫被害の防止・軽減が図られてきた歴史を持つ。



※木曽川上流河川事務所資料に加筆

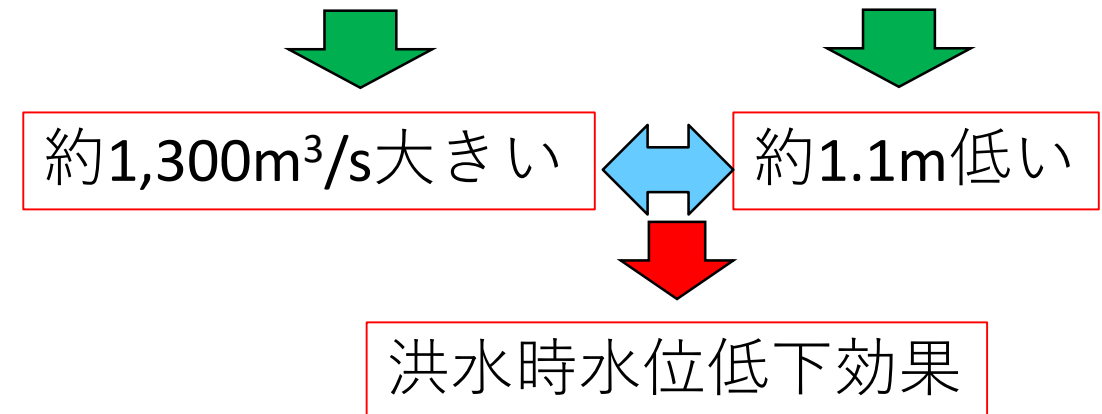
図1.3 木曽川水系長良川忠節橋下流50.2kp*横断面の経年変化 *キロポスト

大雨時の水位低下、氾濫防止効果

河川改修により河道の断面積を拡大しておくことで、大雨により大きな流量が生じてても、最高水位が低下し氾濫が防止・軽減されてきた。

表1.1 洪水時の最高水位の低下事例

	木曽川水系長良川忠節地点 上流域平均2日雨量 mm	忠節地点 観測 最大流量 m ³ /s	長良川墨俣地点 観測 最高水位 m
昭和51年9月洪水	422	約6,400	約7.4
平成16年10月洪水	265	約7,700	約6.3



2. 河道の二極化とは

ここでは、

「河道内の砂州上に意図せず樹木群等が繁茂することにより、樹木群等が捕捉する流水中の細粒土砂の堆積が砂州上で進む一方で、増水時に滞筋部分に流水が過度に集中し河床の洗掘・低下が進み、滞筋部の河床と砂州との比高が過度に拡大する現象」を指す。

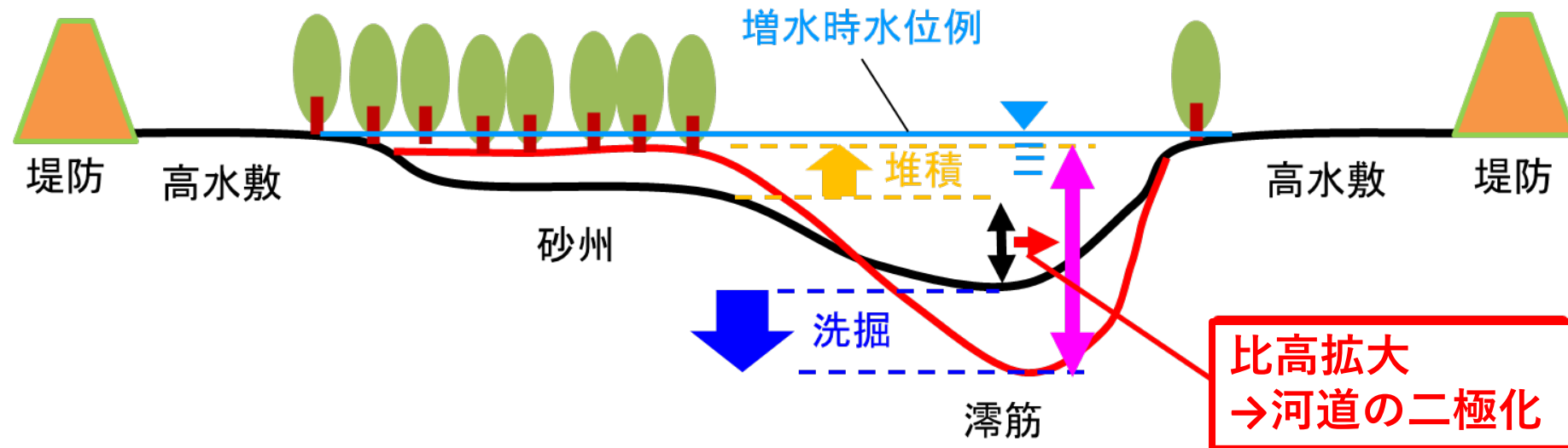


図2.1 河道の二極化概念横断図

河道の二極化の例

木曽川水系木曽川50.2キロポスト付近

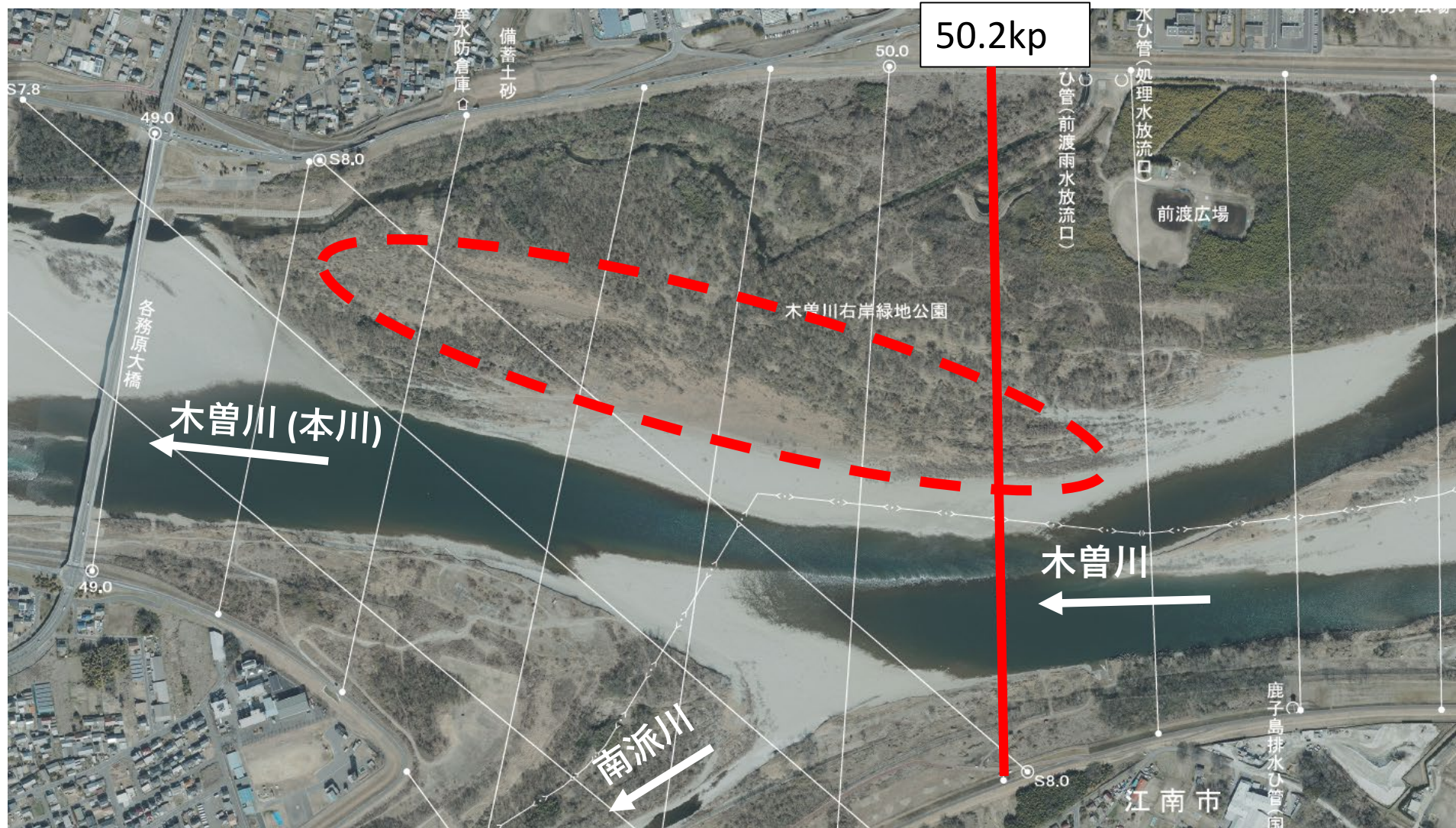


図2.2 木曽川50.2kp付近 (2021年2月)

木曽川50.2kp付近の横断面経年変化

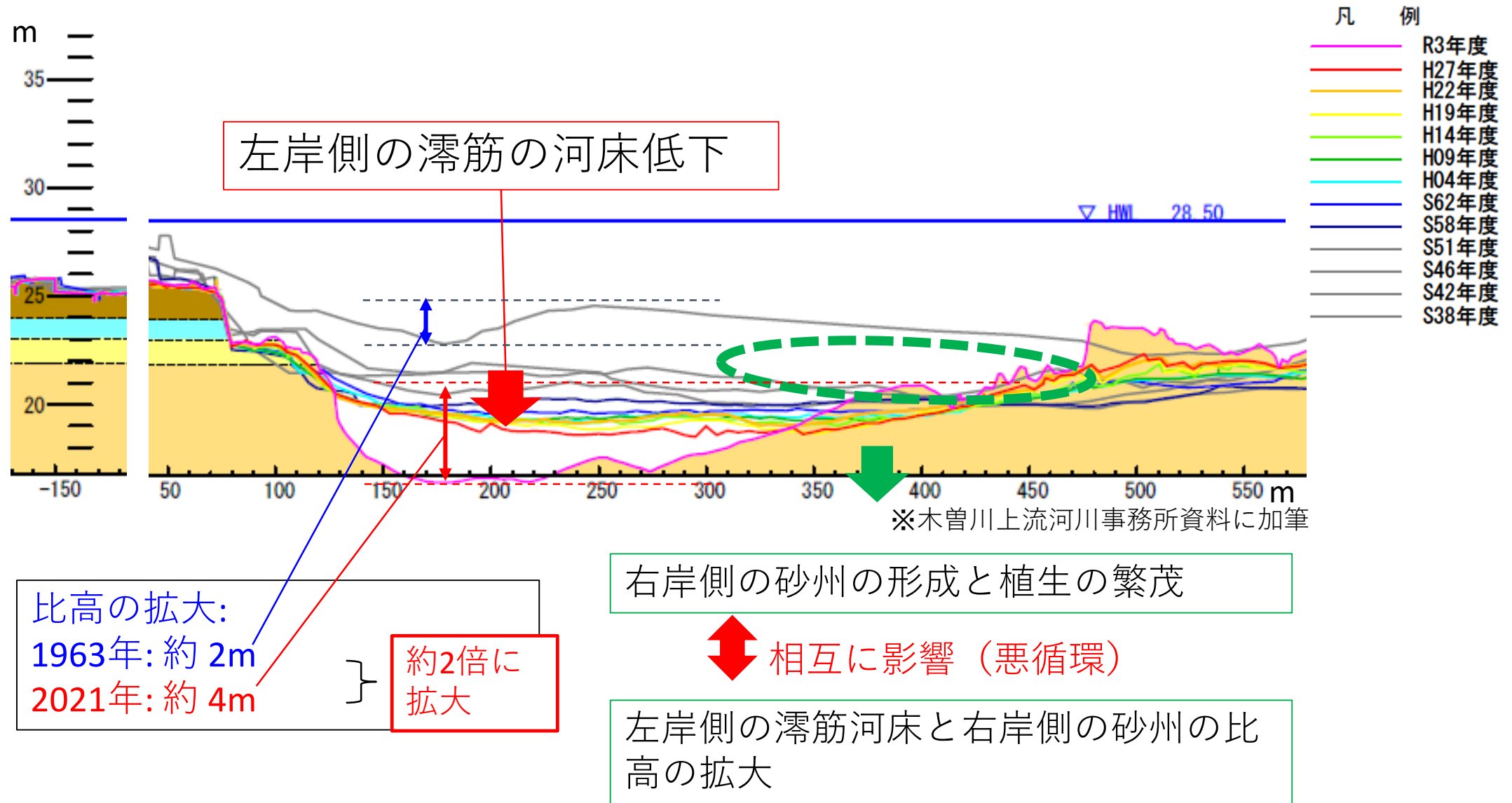


図2.3 木曽川50.2kp横断面の経年変化

河道の二極化の進行の概念図

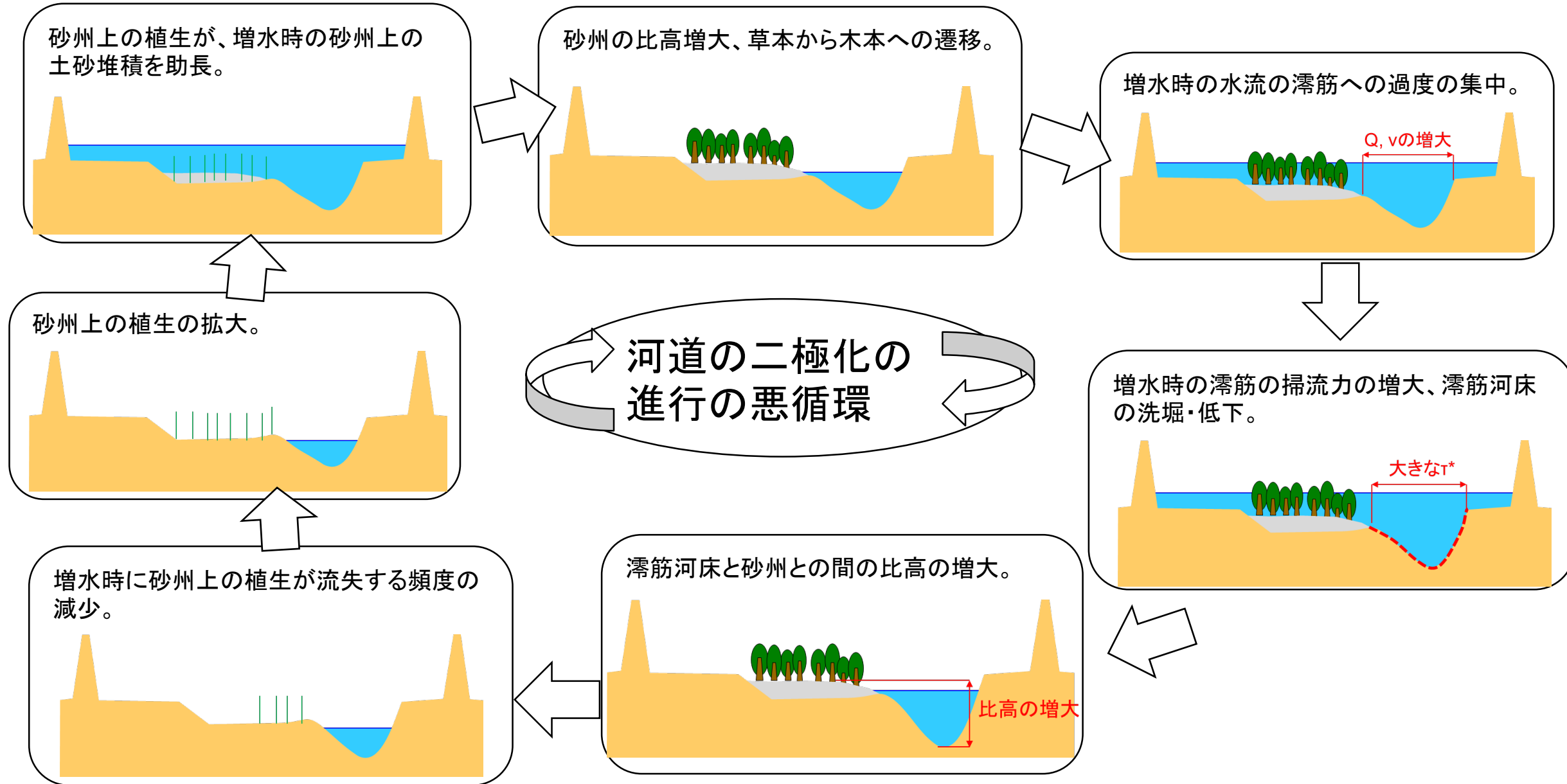
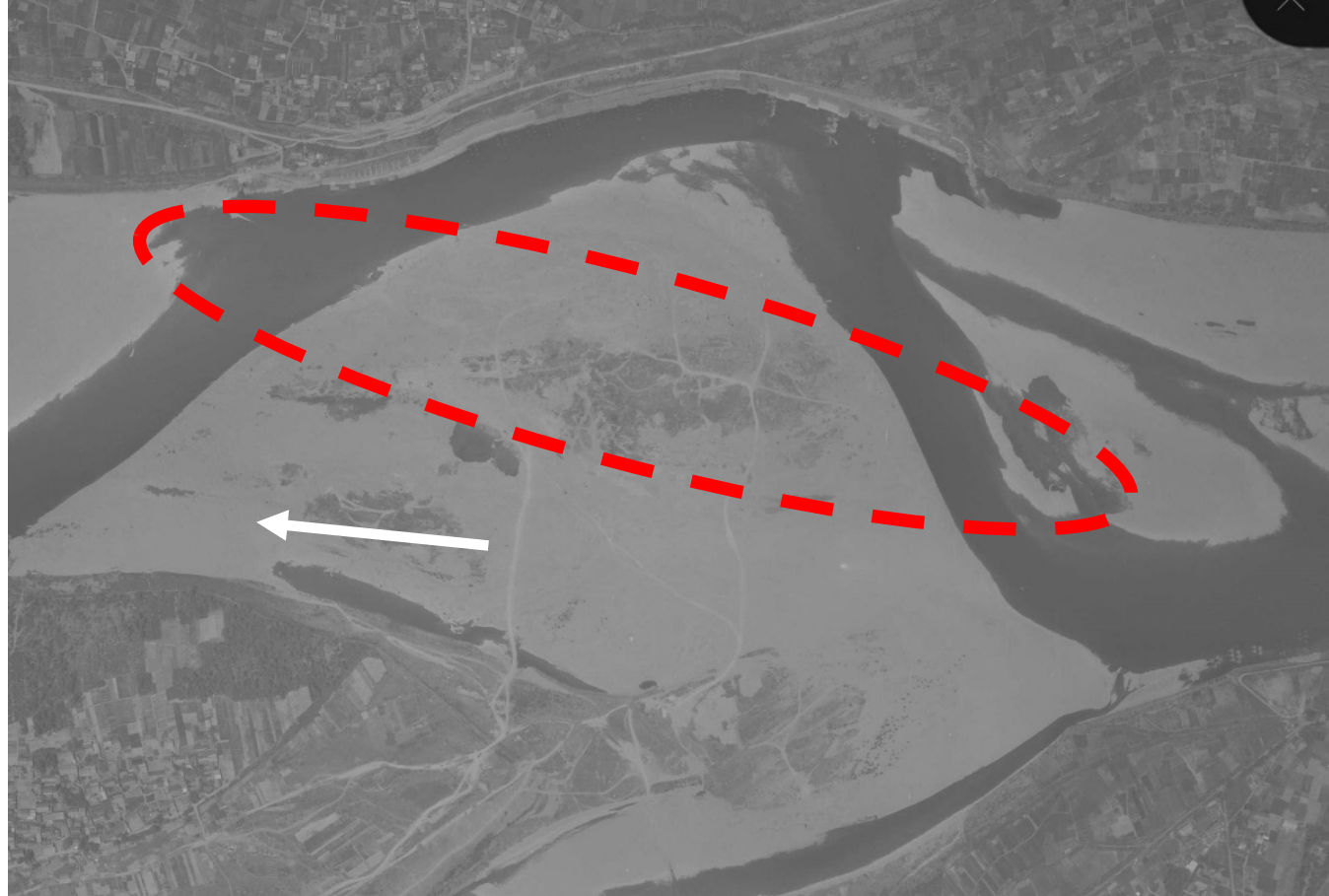


図2.4 河道の二極化の進行の概念図

1961年の木曽川50.2kp付近 砂州上の植生はほとんどない



※国土地理院提供航空写真に加筆

図2.5 木曽川50.2kp付近（1961年4月）

砂州上の過度な樹林化は洪水流下を阻害する。
→ 増水時の水位の上昇、氾濫の可能性の増大



図2.6 木曽川水系木曽川の砂州上の樹木群（2022年10月）

滞筋河床の玉石流失と河岸への細粒土砂の堆積による
水辺環境の悪化→ 鮎、うなぎ等の減少
→ 鵜飼い等の歴史ある伝統行事、観光産業への打撃



図2.7 木曽川の鮎等の減少に直面する内水面漁協（2022年10月）

河床の一部の過度な低下→ 護岸や橋梁の被災



図2.8 木曽川右岸の護岸の被災（2022年5月）

※木曽川上流河川事務所資料に加筆

木曽川43.4kp右岸付近の横断形状の経年変化

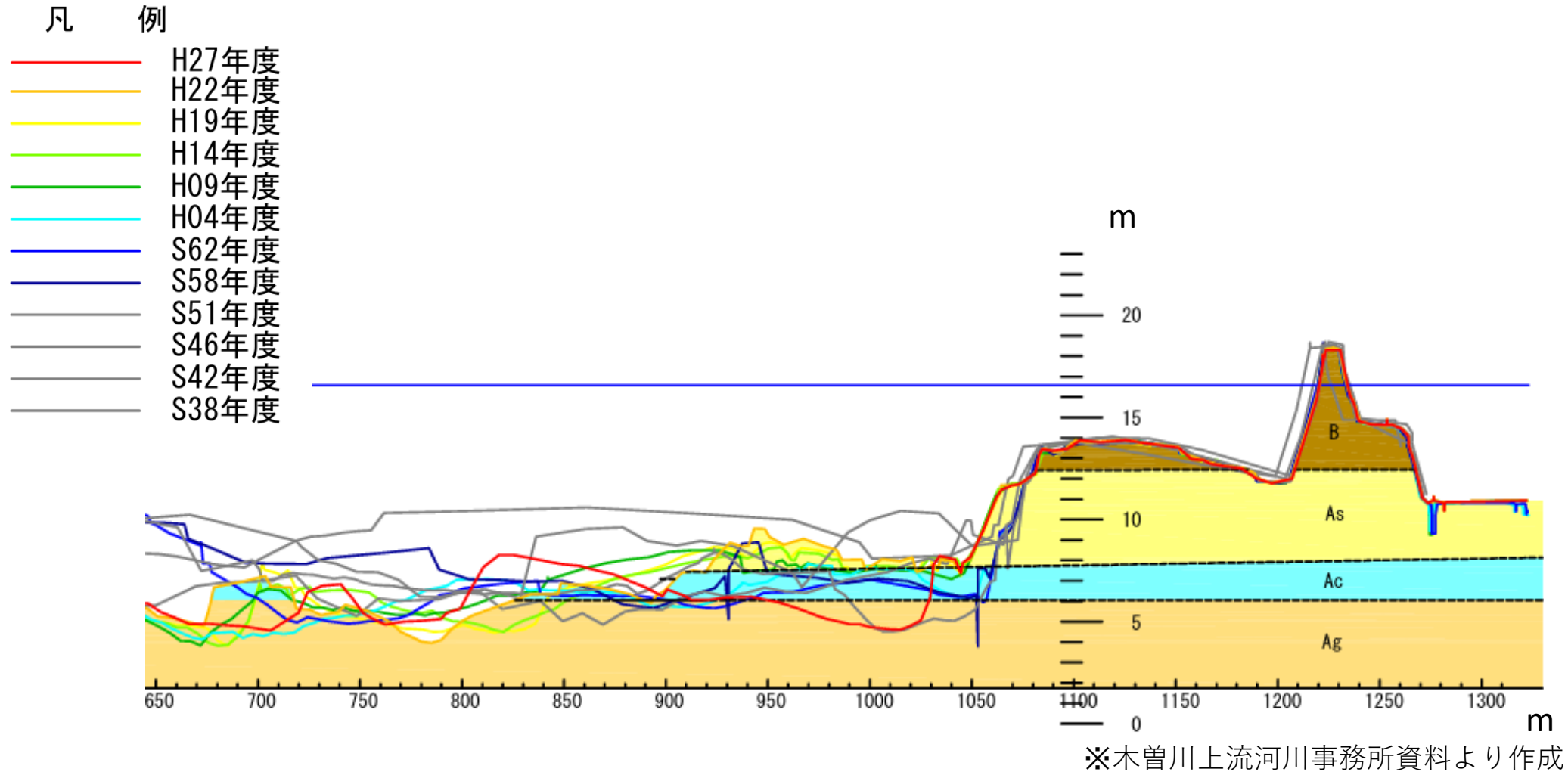
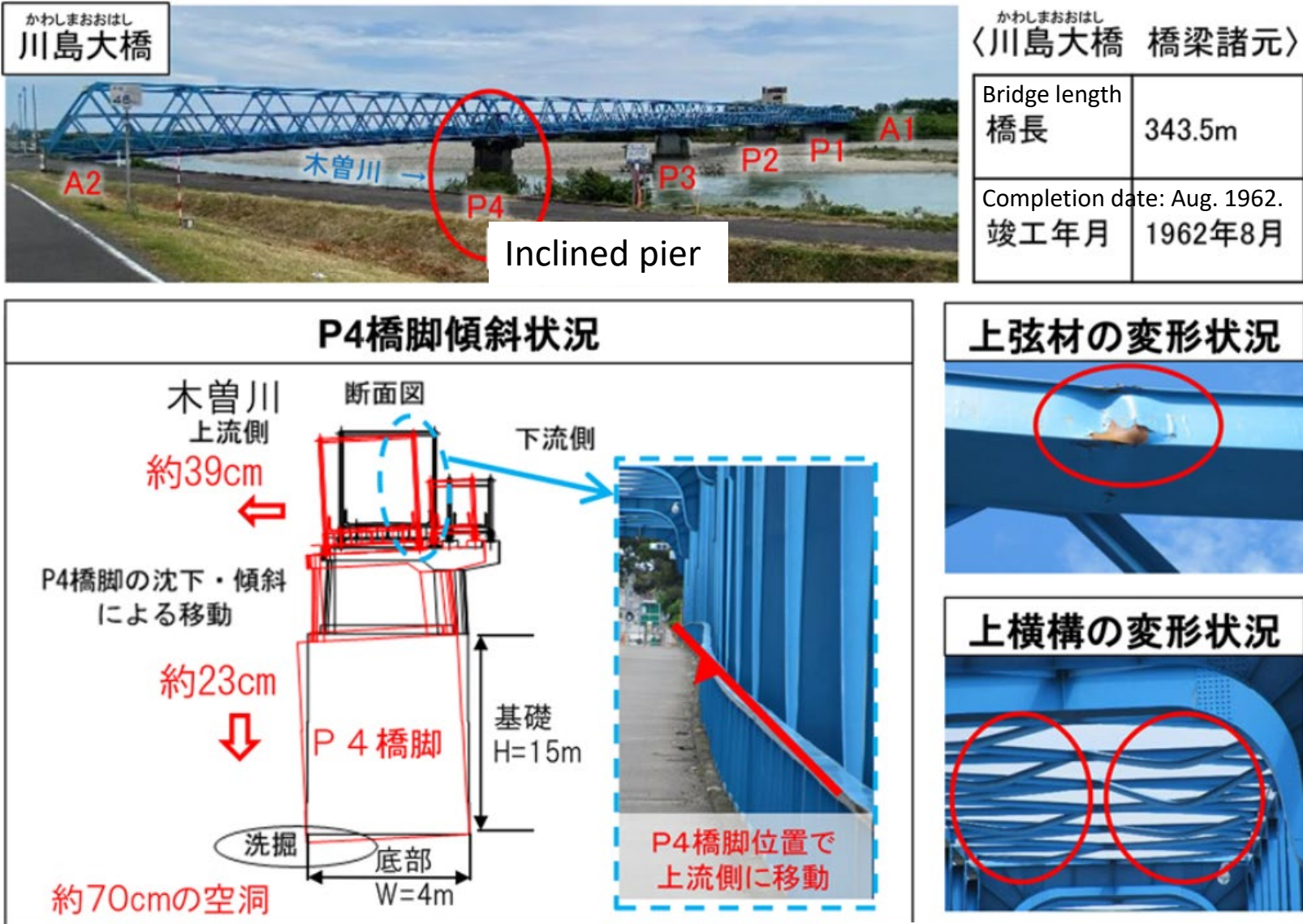


図2.9 木曽川43.4kp右岸付近の横断面の経年変化

木曽川上流区間での橋梁の被災（2021年5月）



<https://www.cbr.mlit.go.jp/gifu/works/kawashima.html>

※岐阜国道事務所資料に加筆

図2.10 2021年5月に被災した木曽川の川島大橋

川島大橋付近の木曽川46.2kp横断面の経年変化

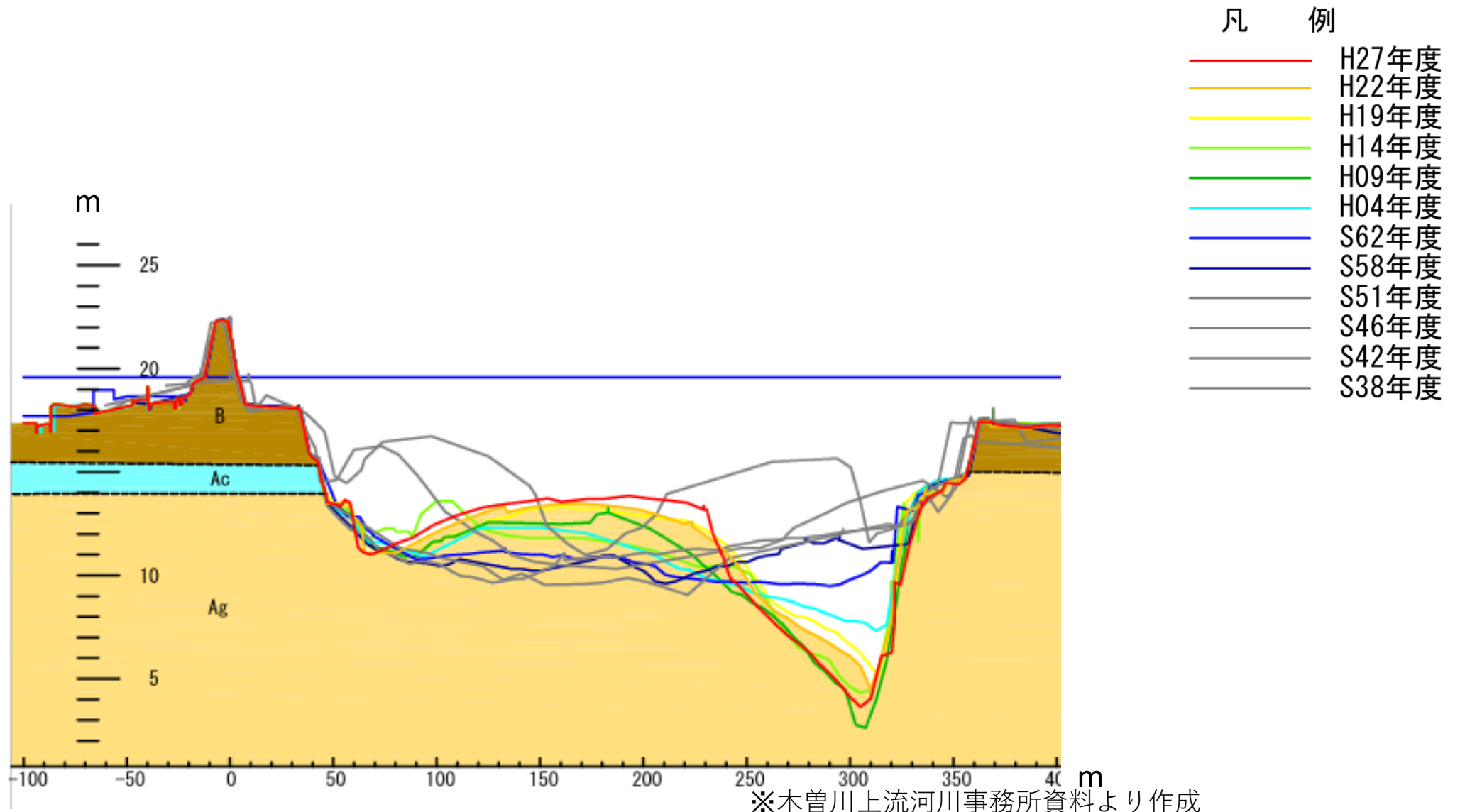


図2.11 木曽川46.2kpの横断面の経年変化

3. 河道の二極化対策の試行例

試行河川が位置する木曽川水系の豊かな観光資源



<https://www.pref.gifu.lg.jp/uploaded/attachment/255535.pdf>

©岐阜県

図3.1 木曽川水系に位置する岐阜県の観光資源例

木曽川水系の概要

流域面積: 約9,100km²

幹川流路延長: 約230 km (木曽川)

想定氾濫面積: 約1,500 km²

流域の土地利用: 林地等約80%, 農地約11%, 市街地約7%, 開放水面約2 %



大日ヶ岳
標高1,709m↓



岐阜県

←鉢盛山 標高2,446m

冠山→
標高1,257m



木曽川上流河川事務所 (岐阜市内)

凡 例

- : 流域界(自然集水域)
- : 県境
- [] : 大臣管理区間
- : 河川
- ▴ : ダム
- ▵ : ダム(建設中)
- : 堰

※木曽川上流河川事務所パンフレットより作成

図3.2 木曽川流域の概要

対策試行区間沿川の色別標高図（地理院地図）

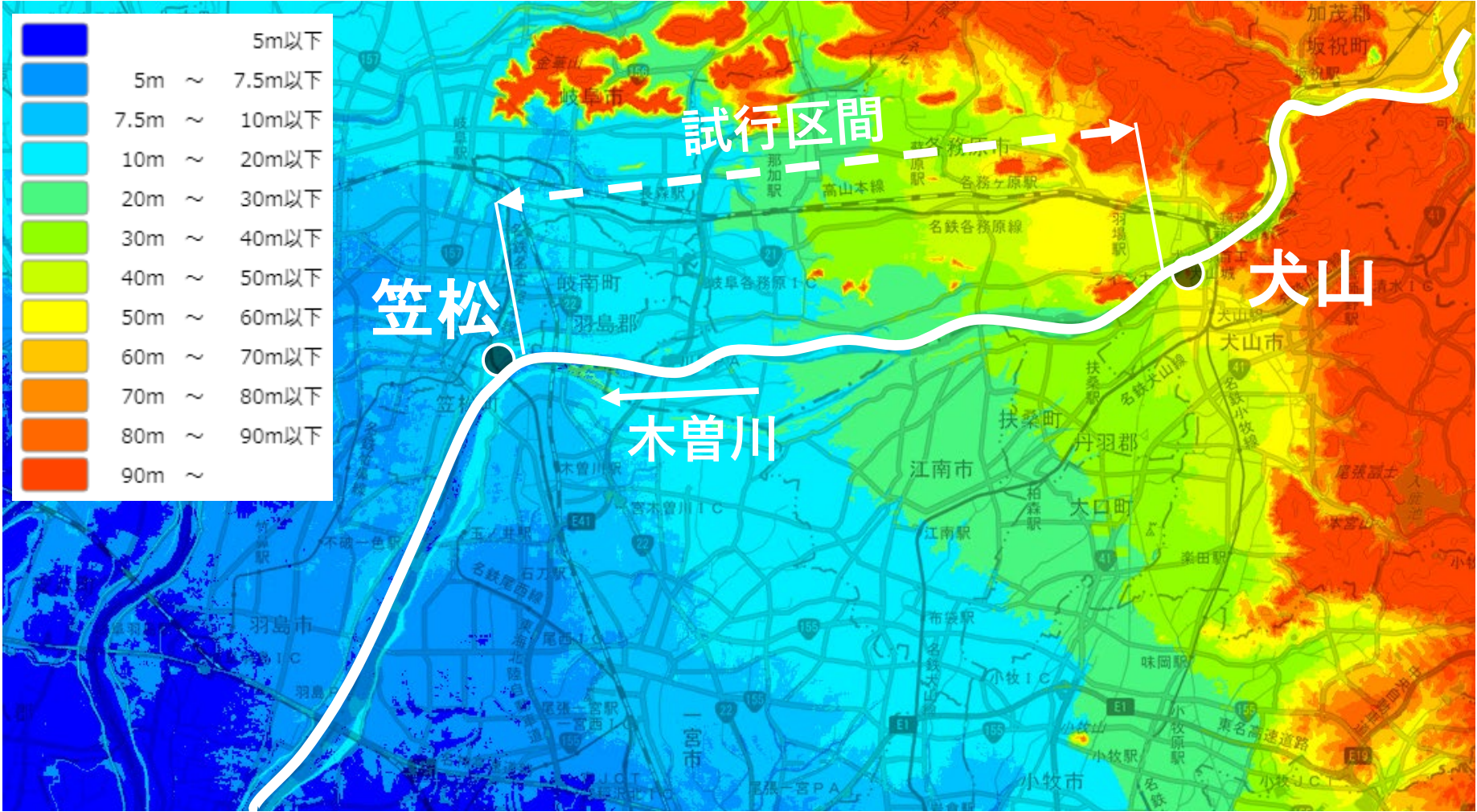


図3.3 木曽川沿川色別標高（地理院地図）
齋藤（2024）に加筆

木曽川の河床高縦断の経年変化

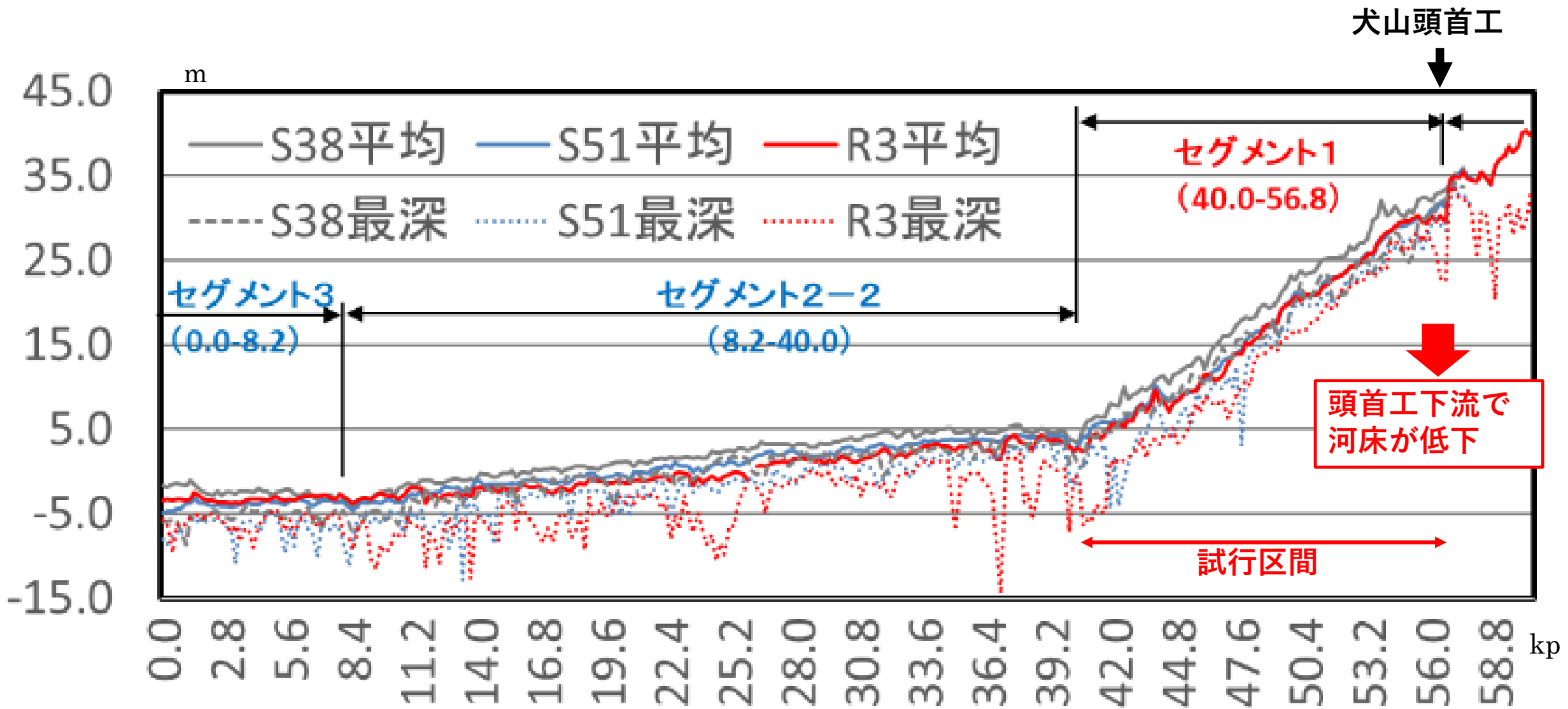
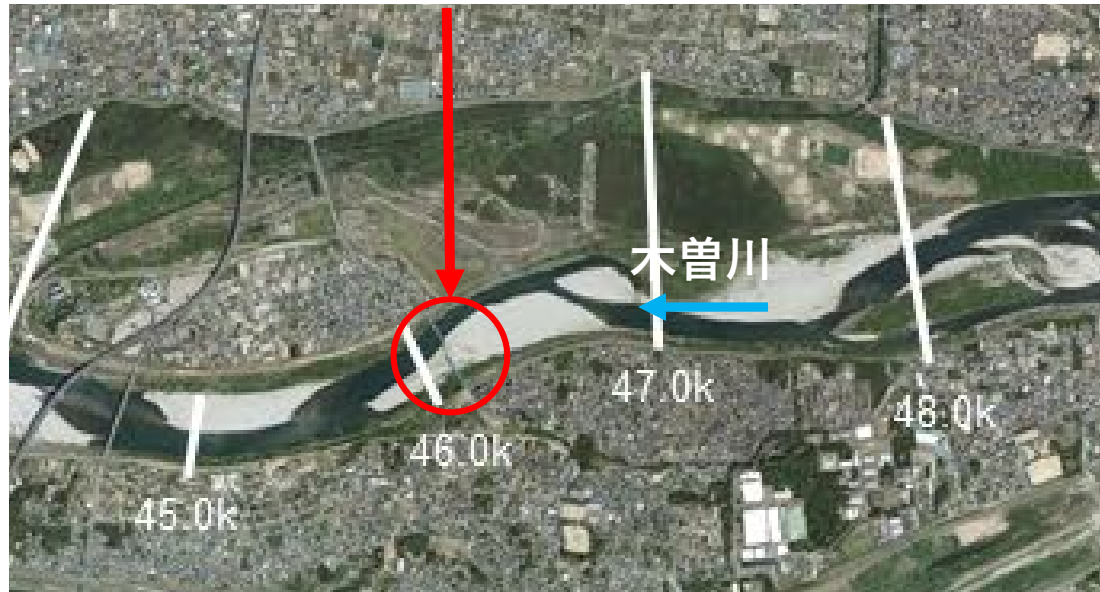


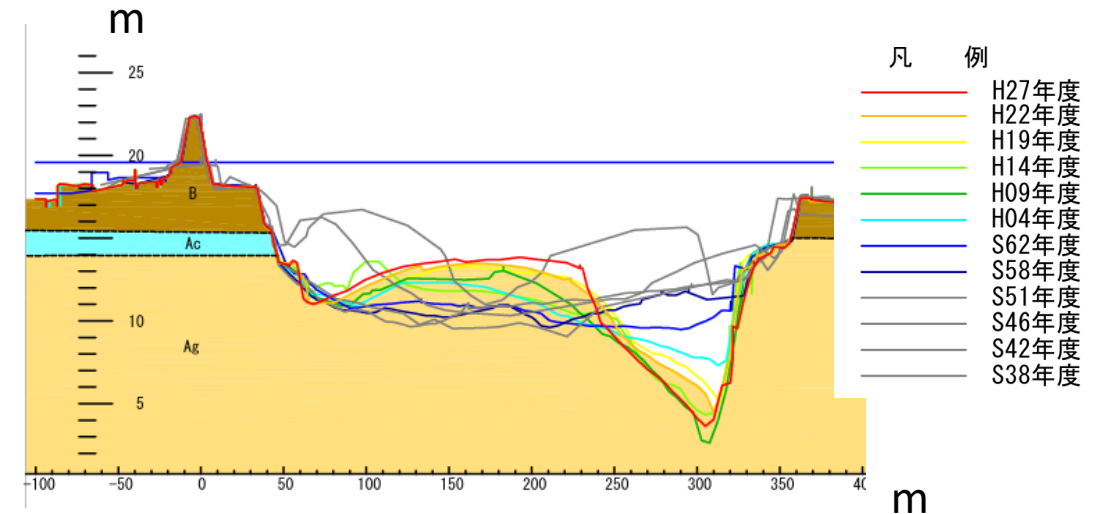
図3.4 木曽川の河床高縦断の経年変化
*齋藤（2024）に加筆

木曽川の試行区間における河道の二極化の原因と対策の選択肢

被災した川島大橋



※齋藤(2024)に加筆



※木曽川上流河川事務所資料より作成

川島大橋付近の46.2 kp横断面の経年変化（再掲）

2つの考えられる原因:

1. 上流から流下する玉石の減少
2. 増水時の滞筋における掃流力の過度な増大



上記を踏まえた対策の選択肢:

1. 玉石の補充
2. 増水時の滞筋における掃流力の低減（砂州上の樹木抜開、砂州の切り下げ、ピーク流量低減）

図3.5 木曽川の試行区間の河道の二極化の原因と対策の選択肢

玉石の補充だけではなぜ不十分なのか

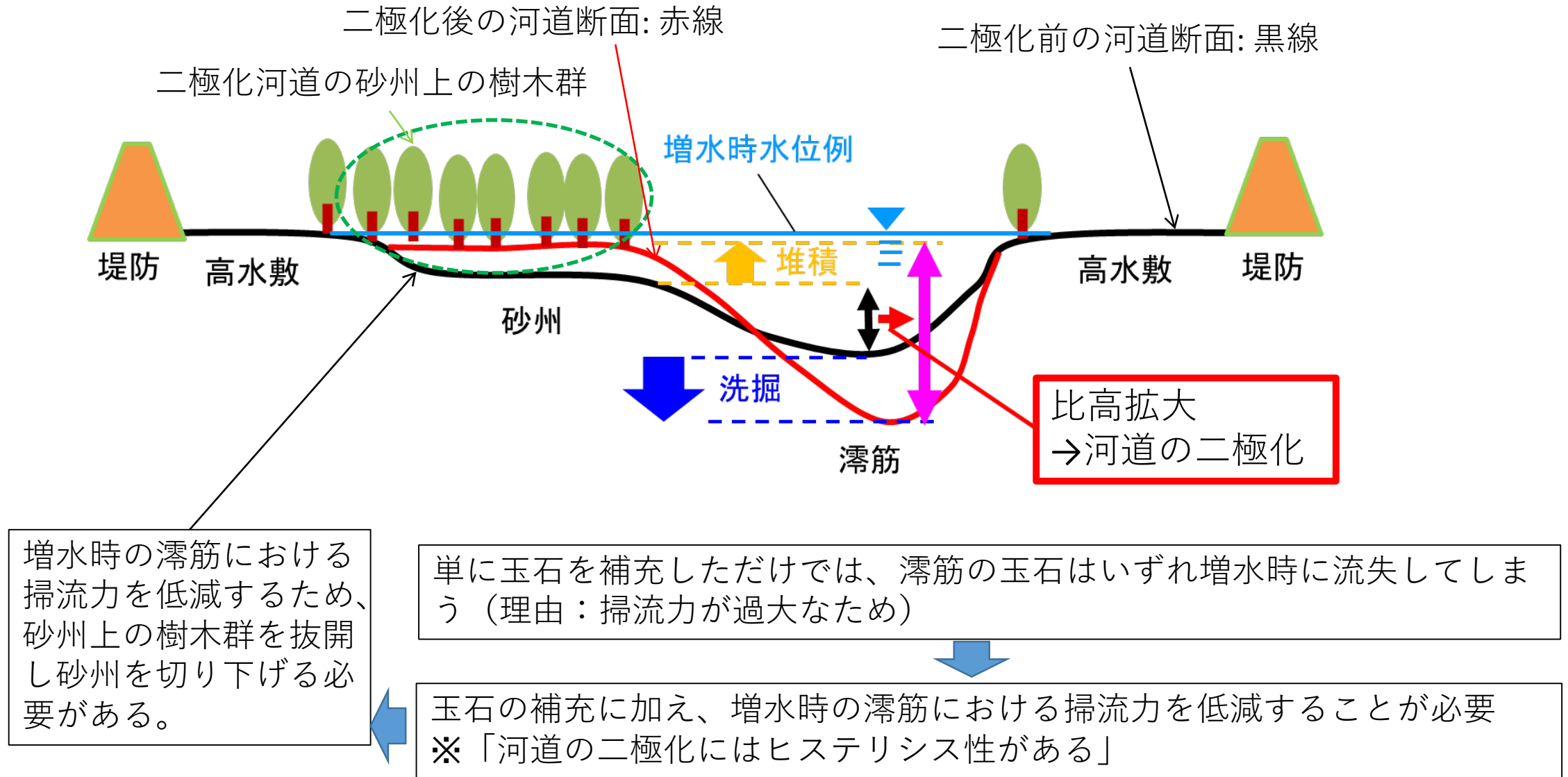
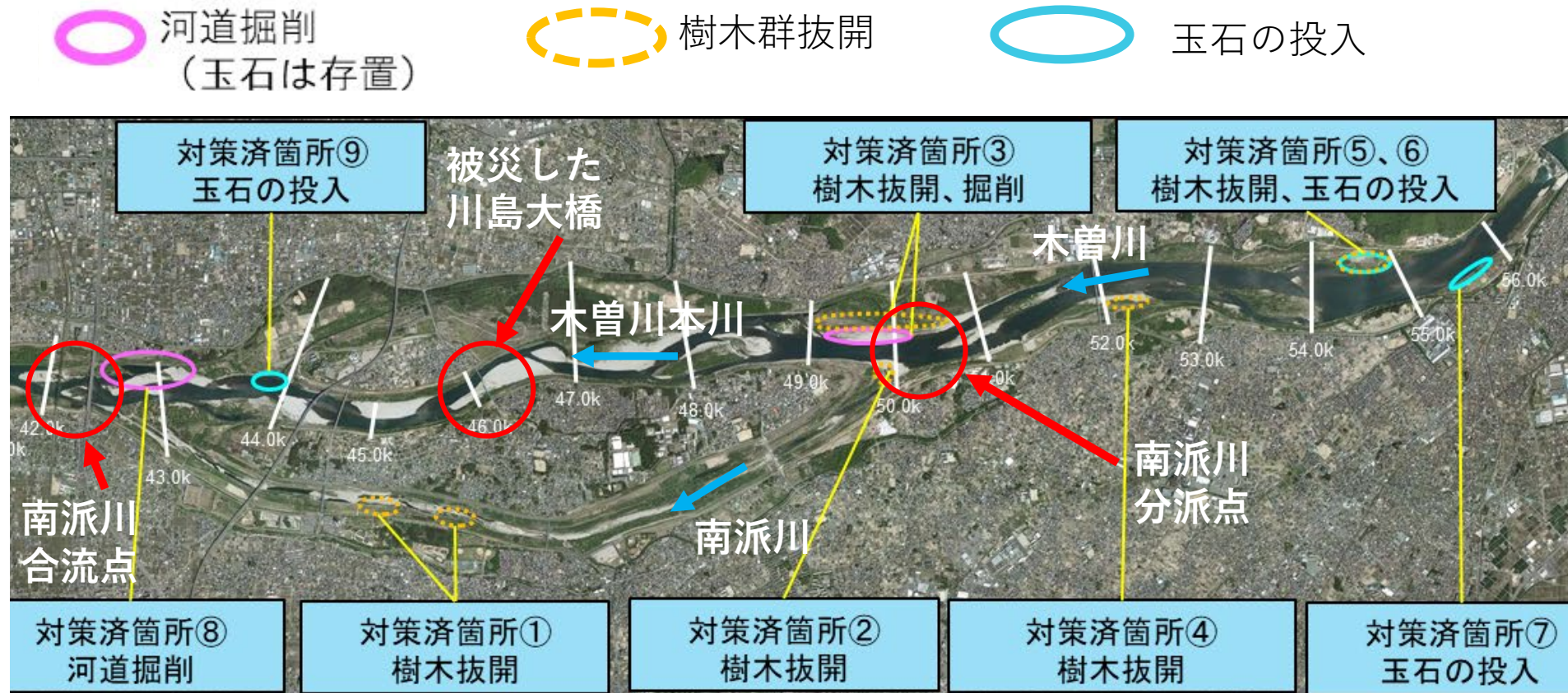


図3.6 玉石の補充だけでは二極化対策として不十分である理由

木曽川における河道の二極化対策の試行内容



※齋藤 (2024)に加筆

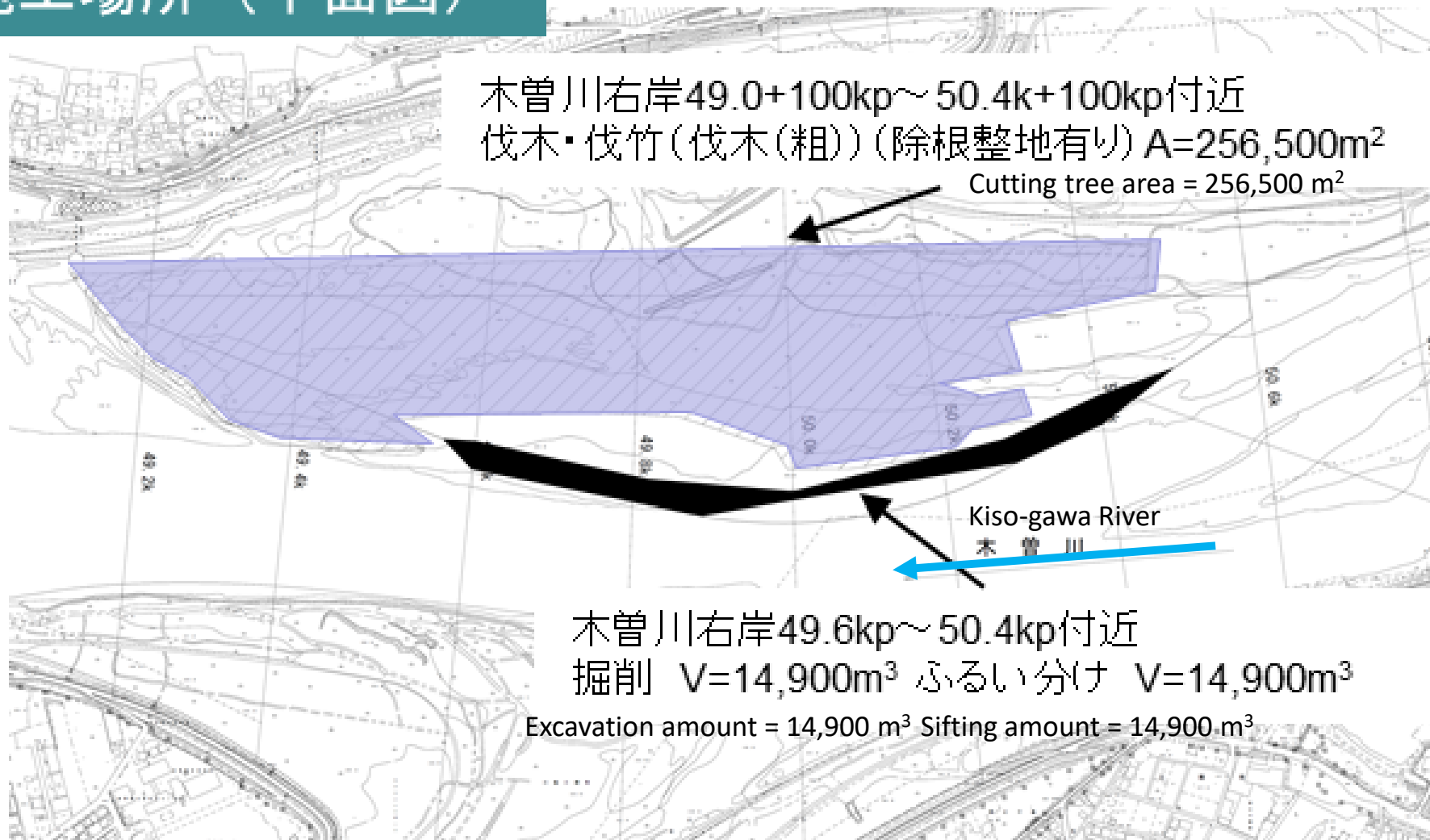
玉石の投入箇所は下記の観点から選定:

1. 玉石運搬・投入上のアクセスのしやすさ
2. 環境・漁業上の問題のなさ
3. 玉石不足箇所の上流に位置し、増水時に玉石が流下可能であること

図3.7 木曽川における河道の二極化対策の試行内容

河道の二極化対策の試行例(対策済箇所③)

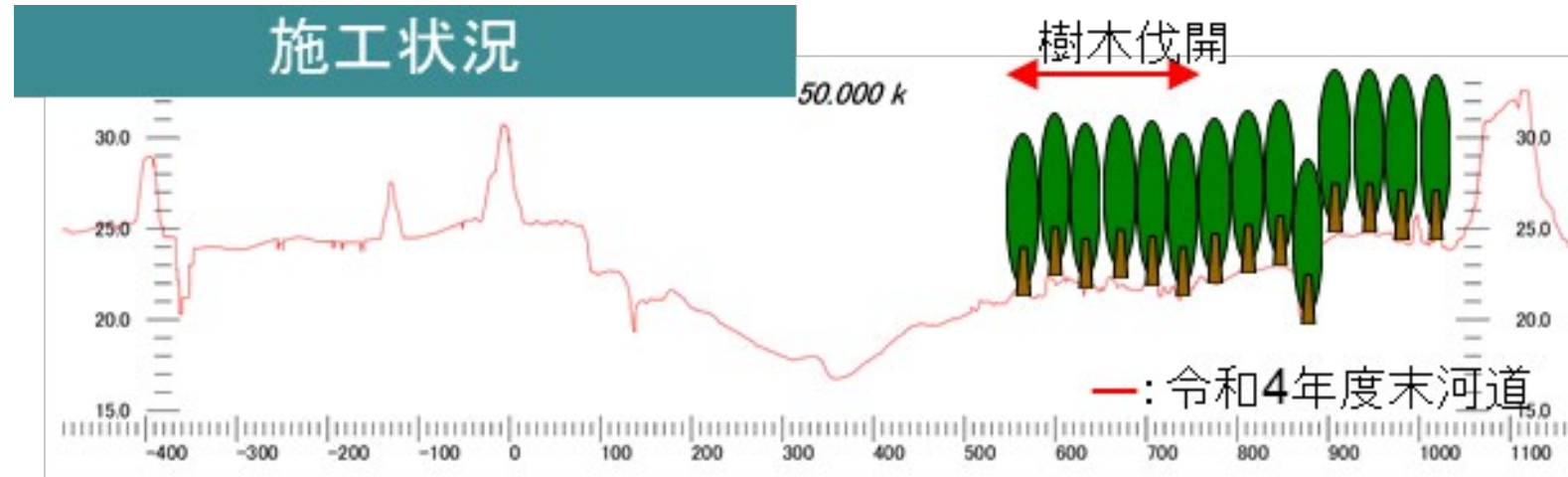
施工場所 (平面図)



※齋藤(2024)に加筆

図3.8 河道の二極化対策の試行の樹木群抜開と砂州掘削例

河道の二極化対策の試行例(対策済箇所③)



※齋藤 (2024)に加筆

図3.9 木曽川における河道の二極化対策の試行の樹木群伐開例

玉石の投入例(対策済箇所⑥)



※木曽川上流河川事務所資料に追記

図3.10 木曽川54.6 kp右岸付近での玉石の投入 (2024年1月)

4. 現在進めている研究

- 道路・鉄道・河川管理者、材料工学等の専門家と連携した多分野横断の研究体制を構築。
- 橋脚保全上重要だが必ずしも十分なデータが得られていない滯筋平均河床高に着目（河川・道路連携）、効率的な計測手法を研究。

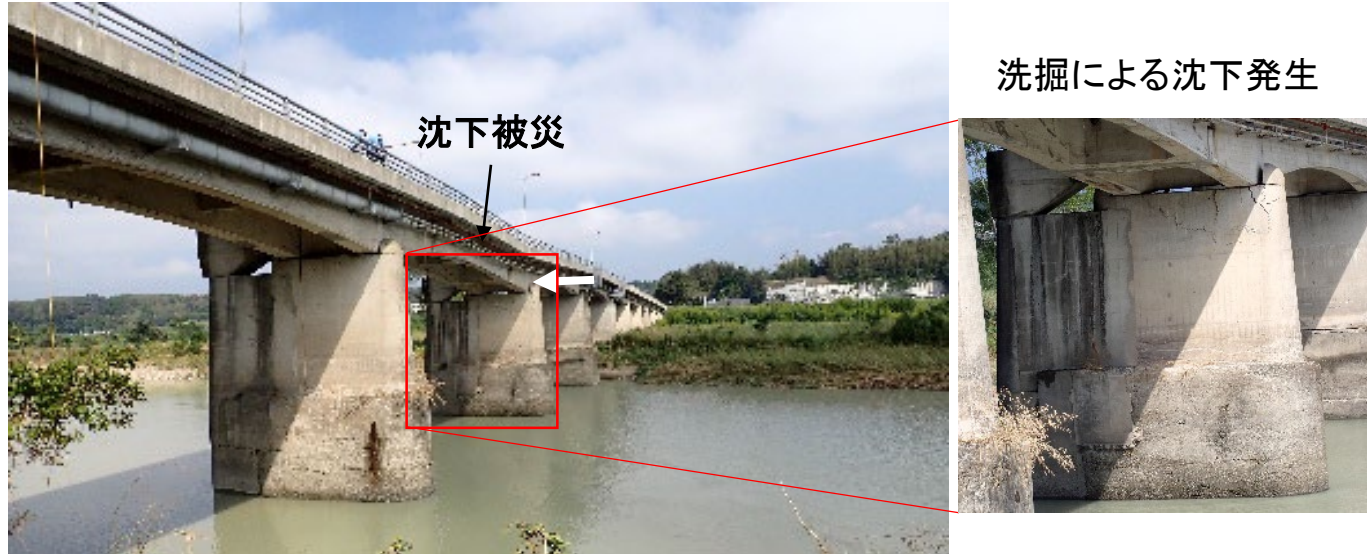


図4.1 二極化した河道における橋梁沈下被災事例（球磨川：球磨大橋）



図4.2 滯筋の流速下でのラジコンボートの遡上能力の確認（2025年7月 桜川）

③構造物（主に橋）の機能
維持に関する研究：
道路・鉄道管理者と連携



②土砂還元への河道応答の研究：
水辺環境の専門家、河川管理者等
と連携

河川



①土砂還元技術の研究：
材料工学等の専門家と連携



ダムを迂回して下流
河道に土砂を供給

図4.3 河道の二極化対策における技術的課題例と研究体制

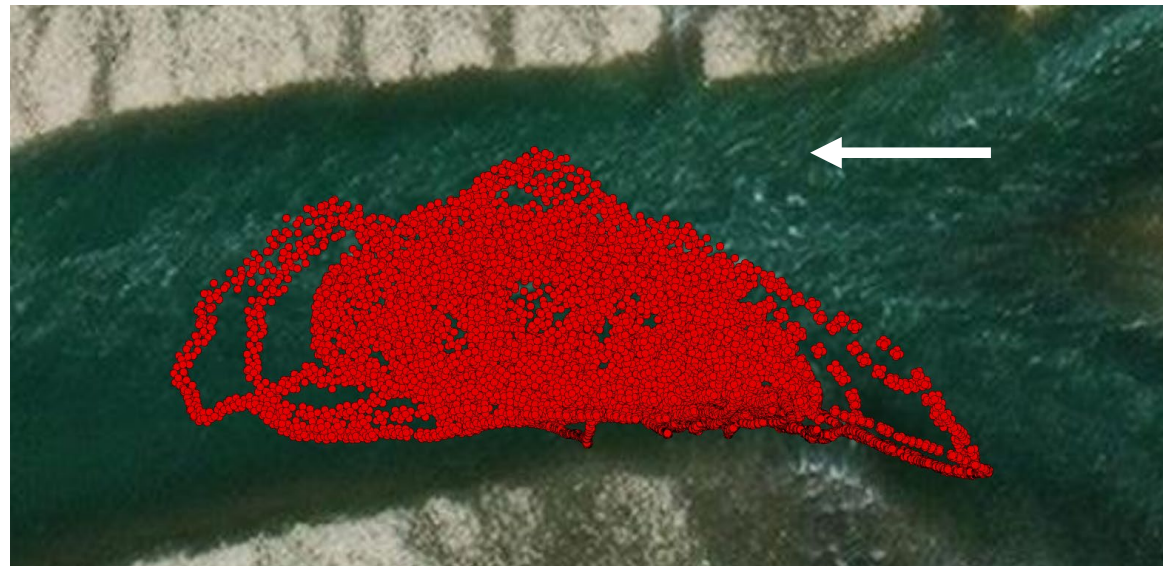
河道応答の効率的な計測手法の研究



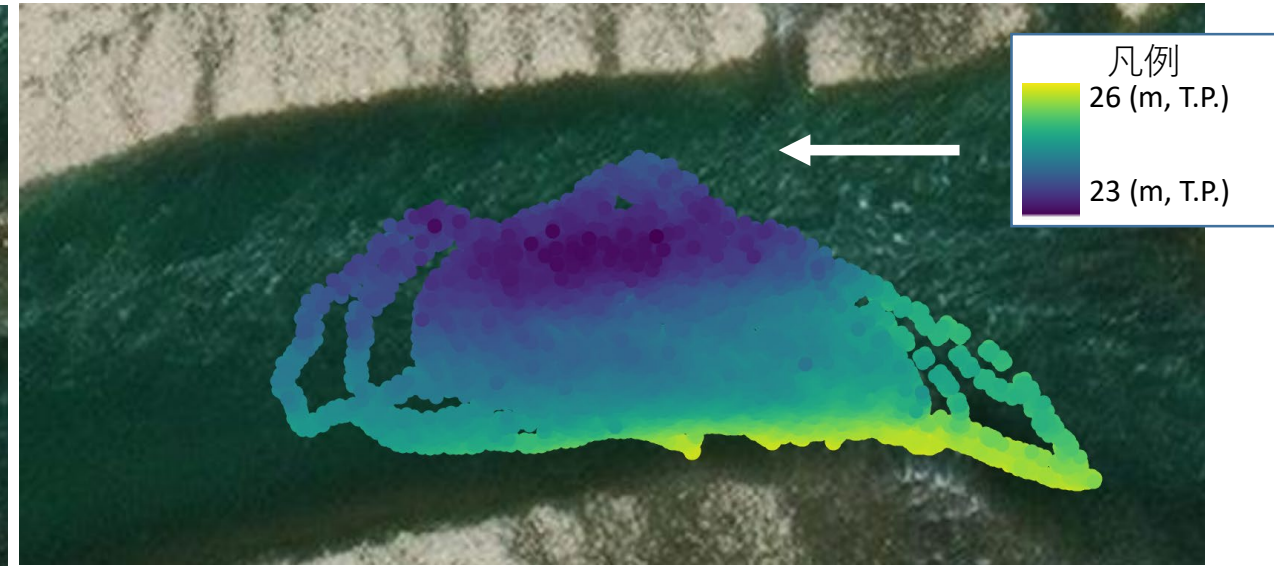
ラジコンボート搭載ADCPによる滞筋河床高計測風景



図4.4 ADCP搭載ラジコンボート



ラジコンボート航跡



河床高計測結果

図4.5 木曽川54kp付近での滞筋河床高計測試行 (2024年11月)

ダムを迂回して下流河道に土砂を供給する技術の研究

- 施設管理者及び材料分野の専門家との意見交換を実施
→長期的ランニングコスト抑制のため、コンクリート以外の材料活用について研究。外部有識者を含む勉強会を実施。
- 維持補修工事の実施間隔を伸ばす（施設の休止期間を短縮する）には水路面への土砂衝突による侵食外力を軽減する必要あり。水路形状検討に必要である、土砂バイパストンネル内の流況について水理模型実験と組み合わせて解析。



轍状の損傷

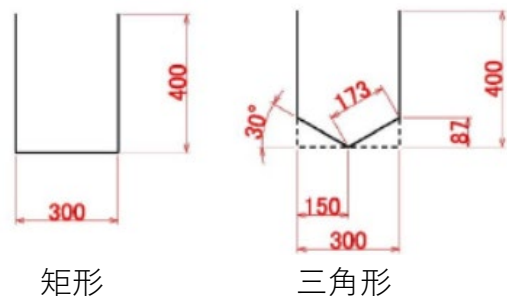


損傷部拡大

図4.6 土砂バイパストンネル内損傷事例（2020年）



横断方向流砂量分布測定器具



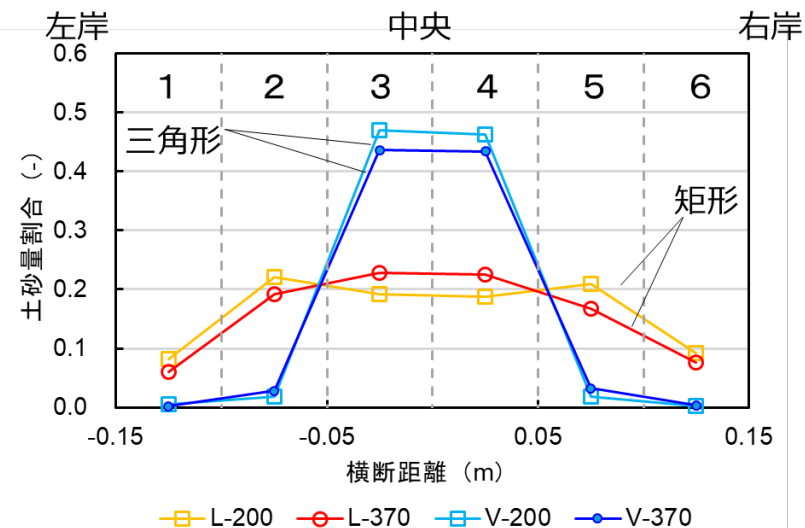
矩形

三角形

模型水路の横断面形



模型水路外観



横断方向の土砂量割合の計測例



図4.7 土砂バイパストンネル呑口上流の堆砂（2023年）

図4.8 横断方向の通過土砂量の分布特性を水理実験により把握

5. まとめ

- 近年、全国各地で河道の二極化による治水・利水・環境上の問題が顕在化。
- 河道の二極化対策は、河川を横断する橋梁の橋脚の保全等にも影響することから、河川・道路・鉄道等複数分野にまたがる課題である。
- 河道の二極化対策は総合土砂管理の一環である。土砂の流れを含め河川の上下流を俯瞰し、実現可能な対策を検討する必要がある。
- 上流の砂防堰堤に堆積し処分に困っている玉石を下流河道に還元するなど、各施設の維持管理と結びつけた河道の二極化対策の推進が实际的。
- 一部を人が工事し、残りは河川自身の作用により効果を発揮する河道の二極化対策が、費用及びCO2の低減、並びに河川環境の保全の観点から有効と考えられる。
- 引き続き上記実現に必要な研究・技術開発を行ってまいりたい。

ご清聴ありがとうございました

関連文献

板垣修：人の暮らしと水辺環境を両立させる河道保全技術の研究，土木技術資料，Vol.66，No.11，pp.6-9，2024.

江口眞一：木曽川のこれまでと今後への期待，土木技術資料，Vol.66，No.11，pp.40-43，2024.

齋藤大作：木曽川における河道管理の現状と取組み，土木技術資料，Vol.66，No.11，pp.36-39，2024.

森誠一編：環境改善としての河川整備事業：河道の二極化対策の取組み，4.3節，河川ダイナミクスの生態学 ―動く川が育む生物多様性の保全―，pp.172-178，朝倉書店，216頁，2025.