

開演: 13:00

HITACHI
Inspire the Next

もう少しお待ちください。
録画・録音はご遠慮ください。

ディオビスタ

フラッド

DioVISTA/Flood

オンラインセミナー2024

2024年7月1日

株式会社 日立パワーソリューションズ

ディオビスタ

フラッド

DioVISTA/Flood

オンラインセミナー2024

2024年7月1日

株式会社 日立パワーソリューションズ

1. DioVISTAを用いた水害リスクマップの改良
13:00～13:50
– 滋賀県立大学 教授 瀧 健太郎 様
2. DioVISTA/Floodの流域治水への活用2024
14:00～14:50
– (株)日立製作所 主任研究員 山口 悟史
3. Q&A
14:50～15:00

ご質問などは 画面右側[Q&A]
からお寄せください。

ディオビスタ

フラッド

DioVISTA Floodの流域治水への活用

2024年7月1日
株式会社日立パワーソリューションズ

- 山口 悟史

- 日立製作所 研究開発グループ
先端AIイノベーションセンター
主任研究員
- 博士（理学）
- 2003年、東北大学 大学院卒
- 同年、日立製作所入社
- 以来、水害シミュレーション
システムの開発に従事
- 国土交通省 CommonMP推進
委員会 技術部会メンバー
(2010-2020年)

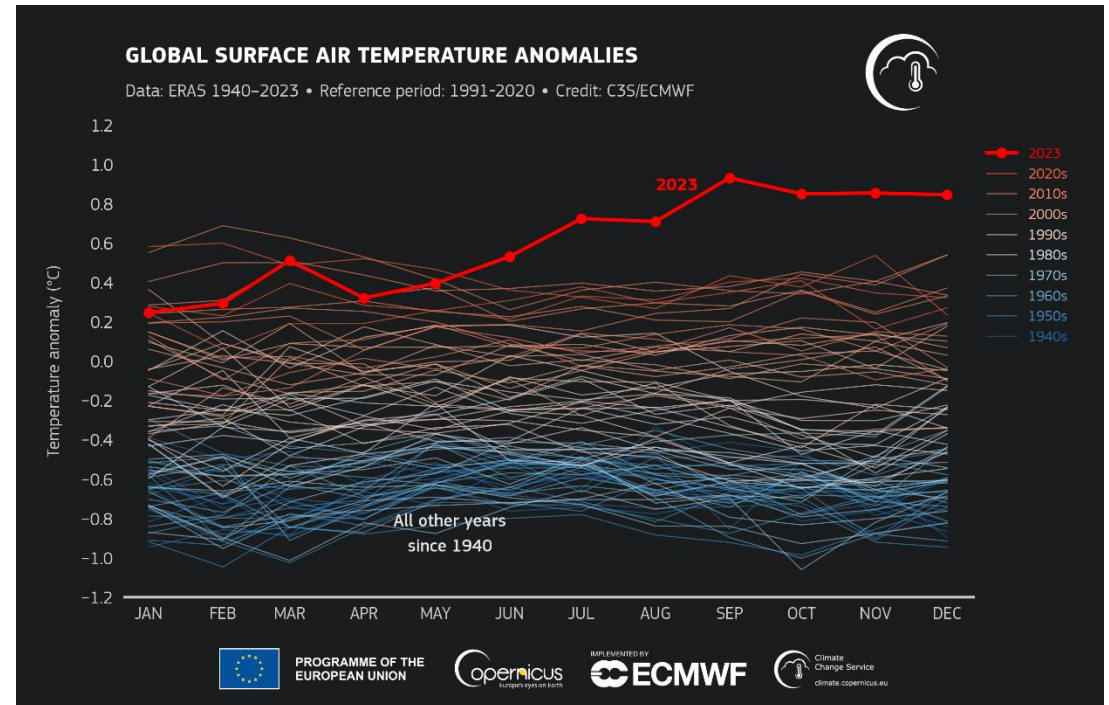


[日立の人：「水害のない社会を実現したい」
日立の洪水シミュレーション開発者の挑戦](#)

1. 流域治水とは
2. 流域治水とDioVISTA
3. カスタマイズ事例
4. まとめ

2023年は史上最も暑い年

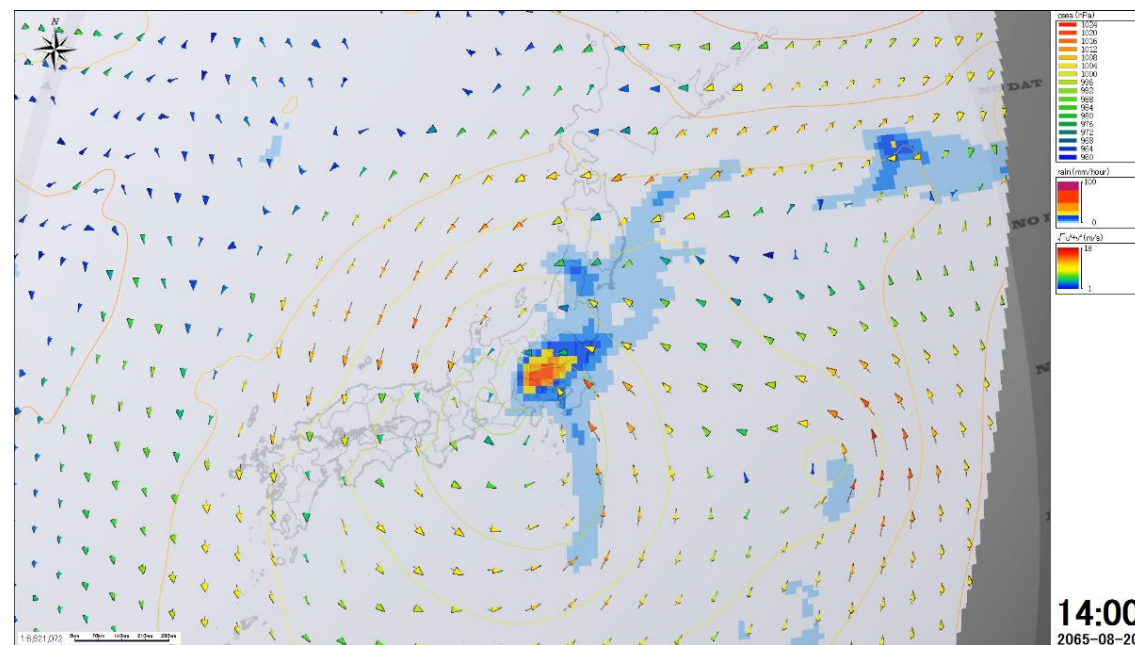
- 世界の年平均気温は、産業革命前より1.48度高かった
 - 観測のある1850年以降、最も暑かった
 - 2015年の「パリ協定」の目標（1.5度）の限界に近づく
- 気候変動の影響で、気温は上昇していく
 - 何度上昇するかは、CO2の排出シナリオによる
 - 代表シナリオ: 世界の平均気温+2度、+4度



地球の平均気温の変化（1月～12月）
2023年の気温グラフが、飛びぬけて高い

- 水害が激甚化、かつ頻発する
 - 大雨の強度が増える
 - 年最大流域平均雨量:
約1.1~1.3 倍
 - 洪水の頻度が増える
 - 洪水の発生頻度:
約1.8~4.4 倍

気温2度上昇時の気候シミュレーションの一例
荒川の流域平均雨量=640 mm/日
(c.f. 荒川の浸水想定区域図 632mm/72時間)



2065年8月20日 (シナリオHFB-2K-MI m108)
DioVISTA Stormにて可視化

「流域治水」のはじまり

- 流域治水関連法

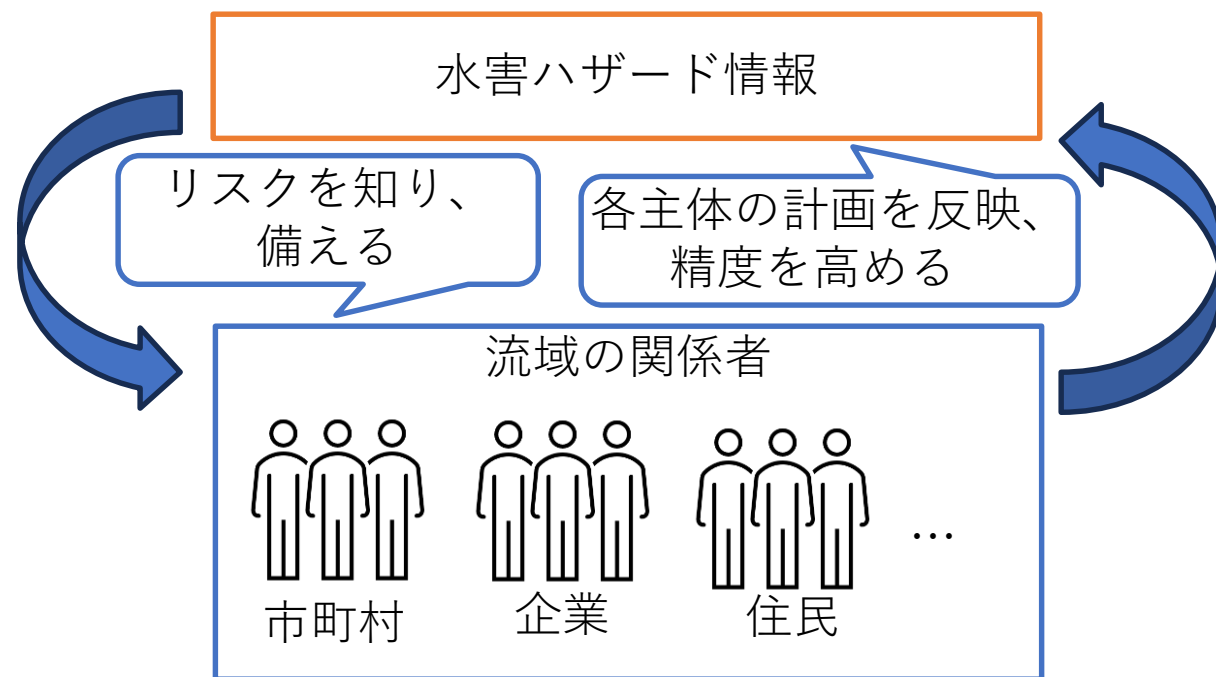
- 令和3年(2021)に成立
- 従来
 - 国や県が河川やダムを整備する
- これから
 - 流域のあらゆる関係者で協働し流域全体で水害対策を行う
 - 農地: 「田んぼダム」
 - 建物: 雨水貯留施設の整備
 - 学校: 浸水対策
 - 住宅: 低リスク地域への移転
 - ...



流域治水の概念図 (国土交通省資料*より引用)

- 流域治水プロジェクト2.0
 - 令和5年(2023)~
 - 気候変動の影響による降雨量増加に伴う水害リスクの明示
 - 河川整備と流域対策の新たな目標設定
 - 必要な追加対策等の明示

気候変動下で水害と共生する
社会をデザインする*



流域治水の検討項目(1)

流域治水の検討項目は、多種多様

対象河川

- 一級河川
- 二級河川（主要河川）
- その他河川
- 下水道等
 - 準用河川、普通河川、下水道、各種排水路
- …

想定外力

- 設計規模
- 想定最大規模
- 1/10, 1/30, 1/50等
- 気候変動の影響
- …

想定要因

- 外水氾濫
 - 越水
 - 破堤（計画高水位）
 - 破堤（堤防天端高）
- 内水氾濫
- 内水・外水一体氾濫
- …

流域治水の検討項目(2)

流域治水の検討項目は、多種多様

想定河道

- 現況河道
- 計画河道
 - 河道改修の有無
 - 遊水地の有無
 - ダムの有無
- ...

追加の対策

- 田んぼダムの有無
- 校庭貯留の有無
- 支川の排水ポンプ増強
- ダム運用高度化
- ...

リスク評価

- 浸水深（最大包絡）
- 浸水継続時間
- 家屋倒壊等
- 浸水世帯数
- 直接被害（資産被害、人的被害）
- 間接被害
- ...

...

1. 流域治水とは
2. 流域治水とDioVISTA
3. カスタマイズ事例
4. まとめ

- 多種多様な治水対策の効果を定量化できること
 - 降雨を与えて、内外水を一体解析すること
 - ダム、遊水地、霞堤、田んぼ、…を考慮できること
- 解析コストが安いこと
 - 多数のシナリオを解析できること
 - 適切な条件設定が簡単にできること
 - 計算結果が短時間で得られること
 - 条件を変えたシミュレーションを、特別な訓練なしにできること
- 再現性があること
 - 解析する業者が変わっても、解析結果が変わらないこと

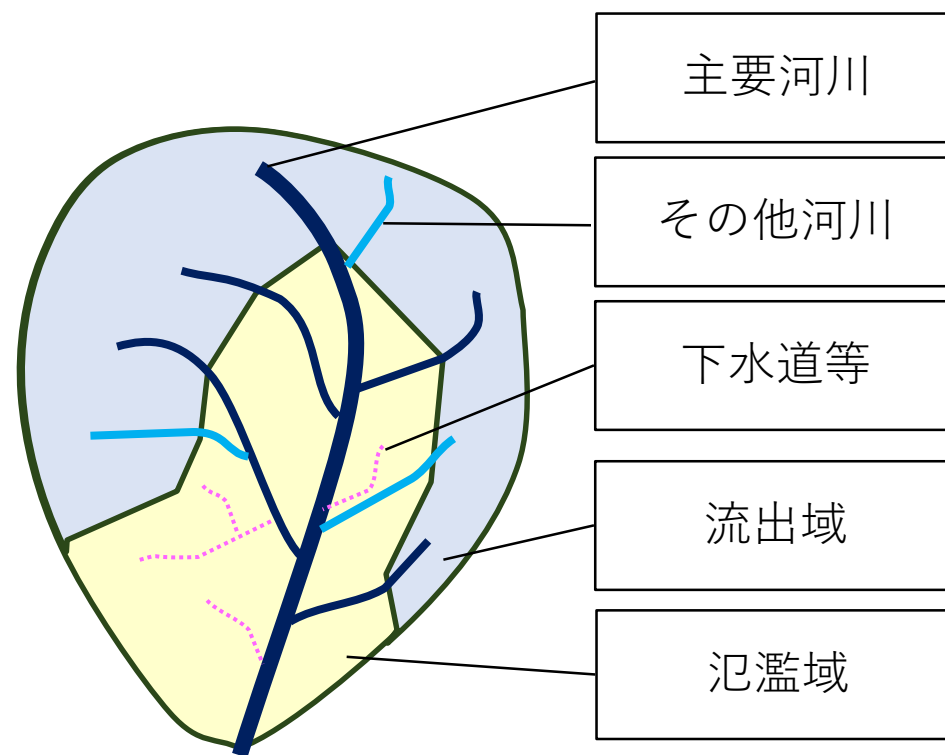
- 多種多様な治水対策の効果を定量化できること
 - 降雨を与えて、内外水を一体解析することができます
 - ダム、遊水地、霞堤、田んぼ、などをシミュレーションできます
- 解析コストが安いこと
 - 多数のシナリオをWindows PCで解析できます
 - 地図を操作する感覚で条件設定できます
 - 計算結果が短時間で得られます
 - 特別な訓練をしなくても条件を変えたシミュレーションを実行できます
- 再現性があること
 - DioVISTAを使っていれば、解析する業者が変わっても解析結果を引き継ぎます

- DioVISTAは汎用的な解析エンジンを目指す
 - ただし、流域治水の多種多様な検討に、既存の機能では不足する場合、カスタマイズにて対応
 - カスタマイズで作成した機能を順次製品に反映
 - ご相談ください

1. 流域治水とは
2. 流域治水とDioVISTA
3. カスタマイズ事例
4. まとめ

- 内水・外水一体解析
- 田んぼダム
- 流下能力表の作成
- オンラインビューア

- 内水氾濫と外水氾濫を一体的に解析する
 - 多段階・リスクマップガイドライン*で求められている
- 降雨の与え方
 - 流出域: 流出解析を行う
 - 氾濫域: メッシュに直接降雨を与える



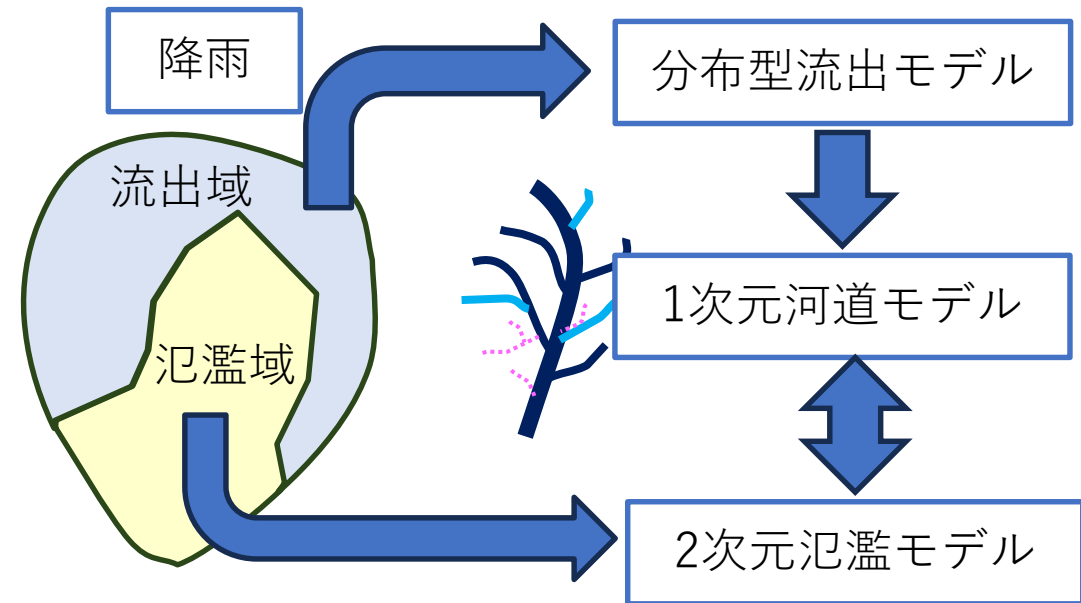
流出域と氾濫域の区分イメージ

- 河川を指定

- その河川の流域が、地形データに基づき自動的に決定される

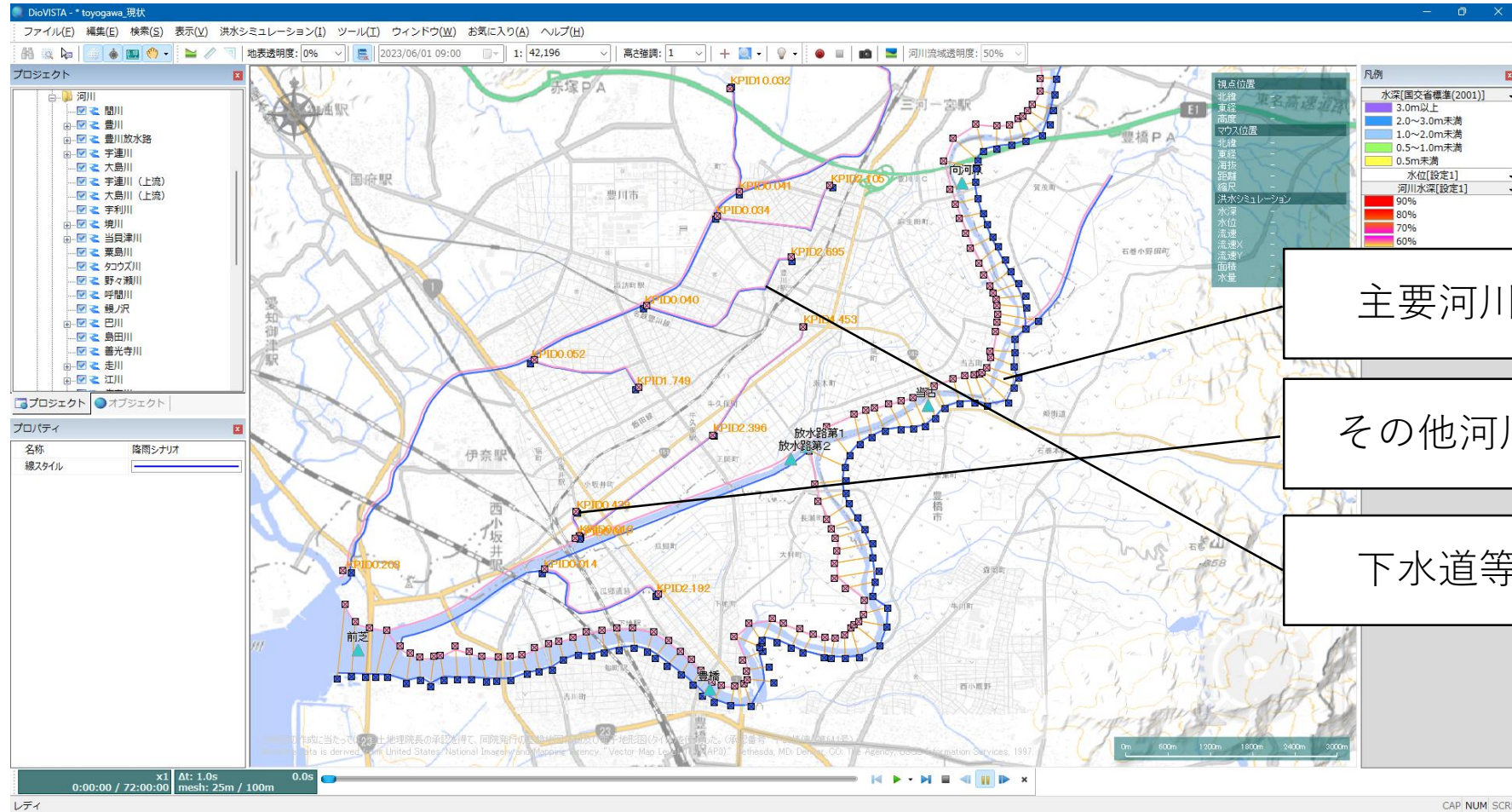
- 内水エリアを指定

- 内水エリアの内側の降雨は、氾濫モデルに直接与えられる



DioVISTAの内外水一体解析

河川モデルを作成



DioVISTAの内外水一体解析

内水エリアの新規作成

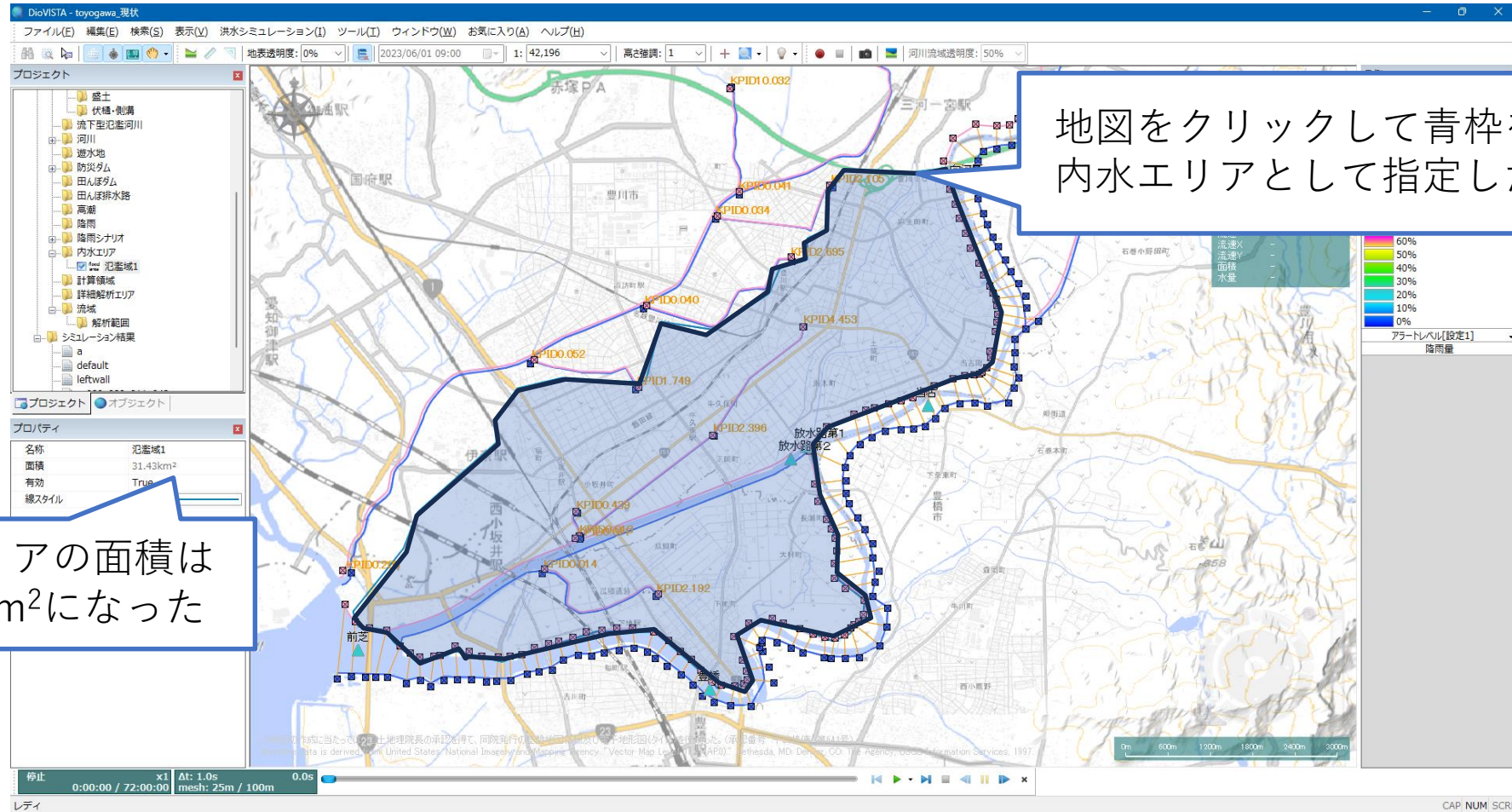
The screenshot displays the DioVISTA software interface for a flood simulation project. The main map shows a city area with various water bodies and infrastructure. A menu overlay is present in the center-left, with a mouse cursor pointing to the '新規作成' (New) option. The menu contains the following text:

- 内水エリアの新規作成(N)
- すべての内水エリアを削除(D)

The software interface includes a top menu bar with options like 'ファイル(F)', '編集(E)', '検索(S)', '表示(V)', '洪水シミュレーション(I)', 'ツール(T)', 'ウィンドウ(W)', 'お気に入り(A)', and 'ヘルプ(H)'. A toolbar below the menu bar contains icons for various functions. On the left, a 'プロジェクト' (Project) tree shows a hierarchy of elements including '構造物' (Structures), '河川' (Rivers), and '内水' (Internal Water). On the right, a '凡例' (Legend) panel shows color-coded categories for '水深(国交省標準(2001))' (Water Depth) and '水位(設定1)' (Water Level). A '視点位置' (Viewpoint) panel is also visible, showing coordinates and elevation. The bottom status bar displays 'レディ' (Ready) and 'CAP NUM SCRL'.

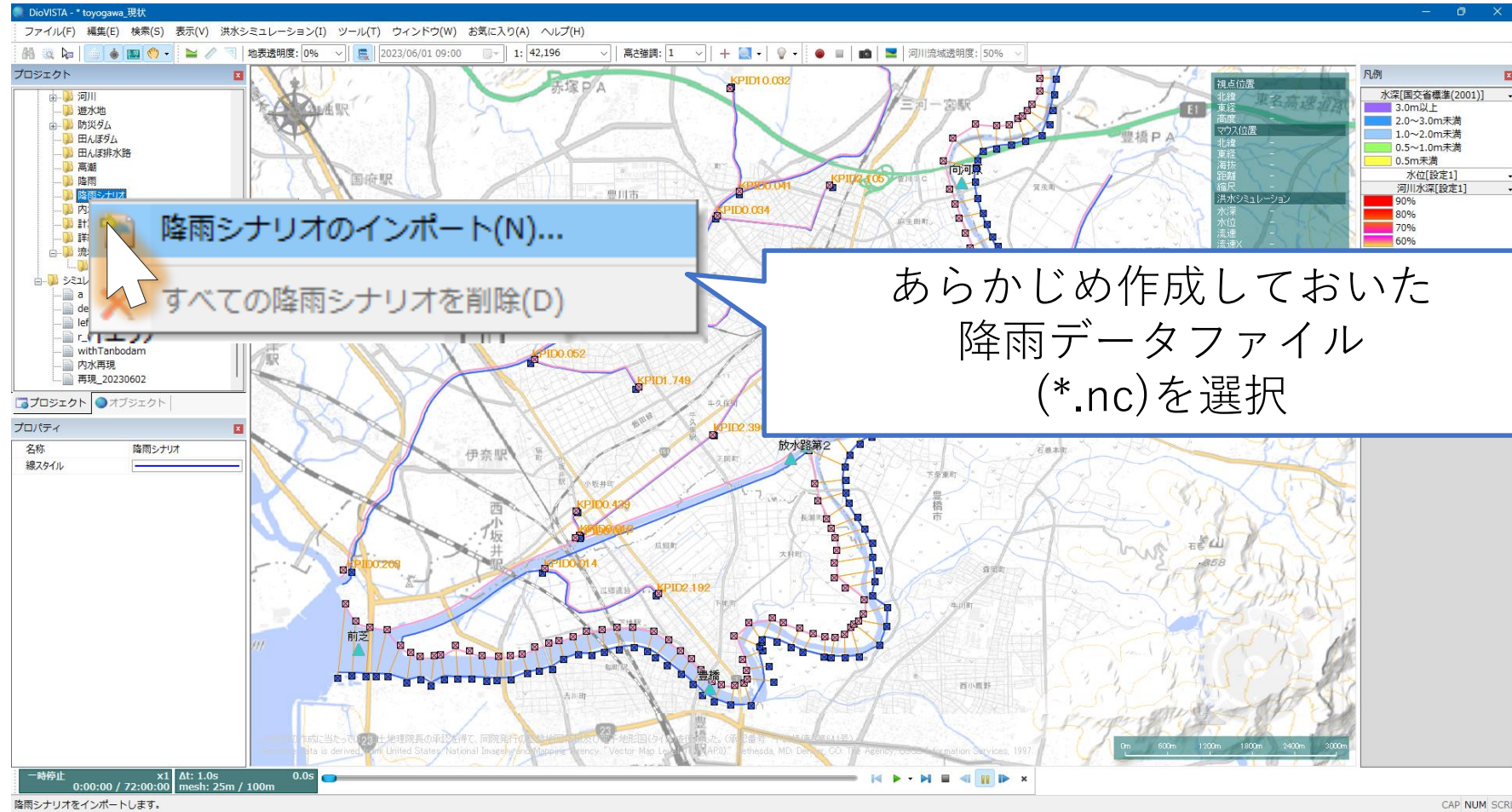
DioVISTAの内外水一体解析

地図をクリックして内水エリアを作成する



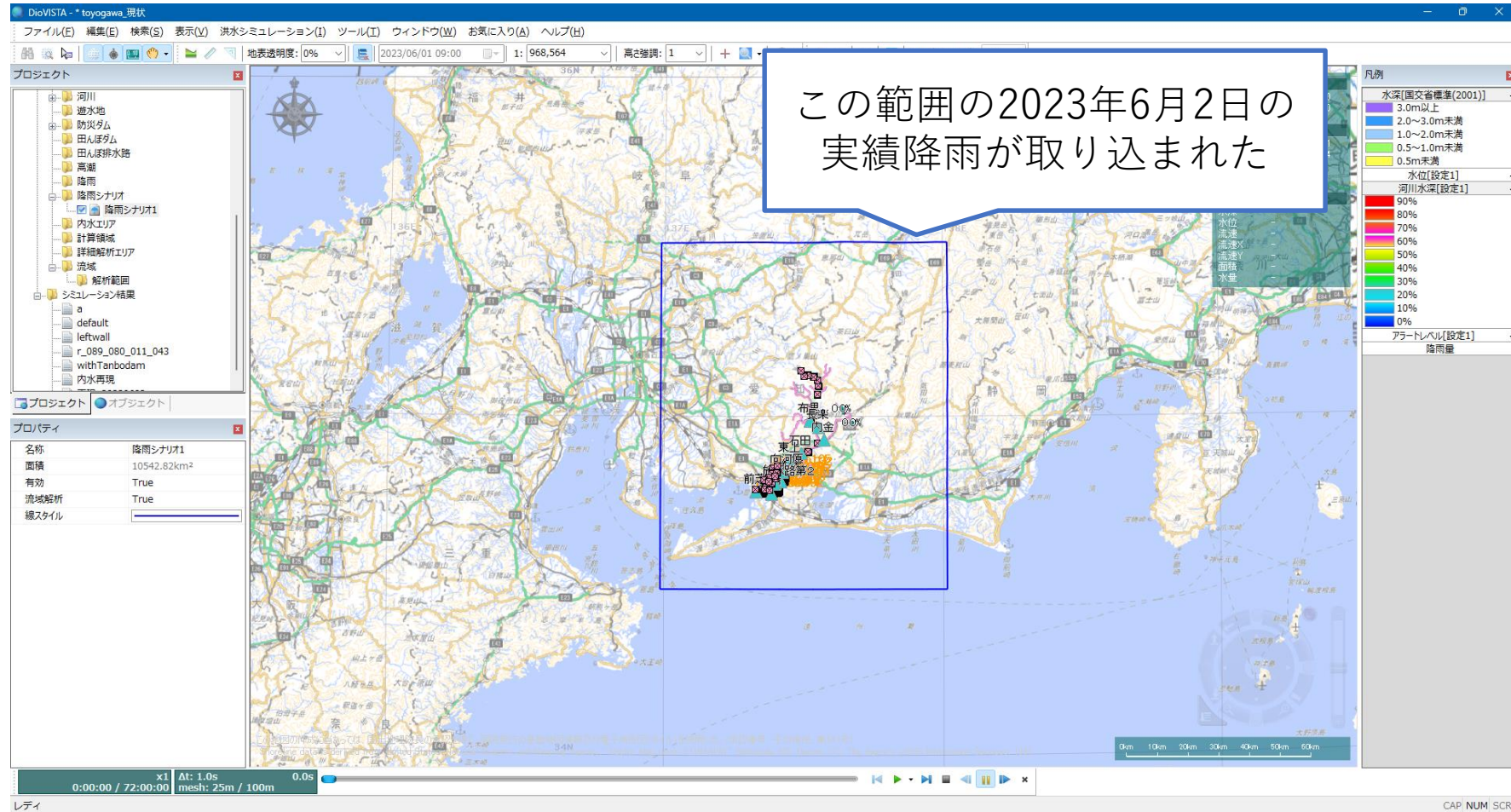
DioVISTAの内外水一体解析

降雨データをインポート



DioVISTAの内外水一体解析

降雨データがインポートされた



DioVISTAの内外水一体解析

シミュレーション開始ボタンを押す

シミュレーション開始ボタン

プロジェクト

- 盛土
- 伏樋・側溝
- 流下型氾濫河川
- 河川
- 遊水池
- 防災ダム
- 田んぼダム
- 田んぼ排水路
- 高越
- 降雨
- 降雨シナリオ
- 内水エリア
- 氾濫域1
- 計算領域
- 詳細解析エリア
- 流域
- 解析範囲
- シミュレーション結果
- a
- default
- leftwall

プロパティ

名称 氾濫域1
面積 31.43km²
有効 True
線スタイル

停止 0:00:00 / 72:00:00
Alt: 1.0s
mesh: 25m / 100m
0.0s

シミュレーション計算を開始します。

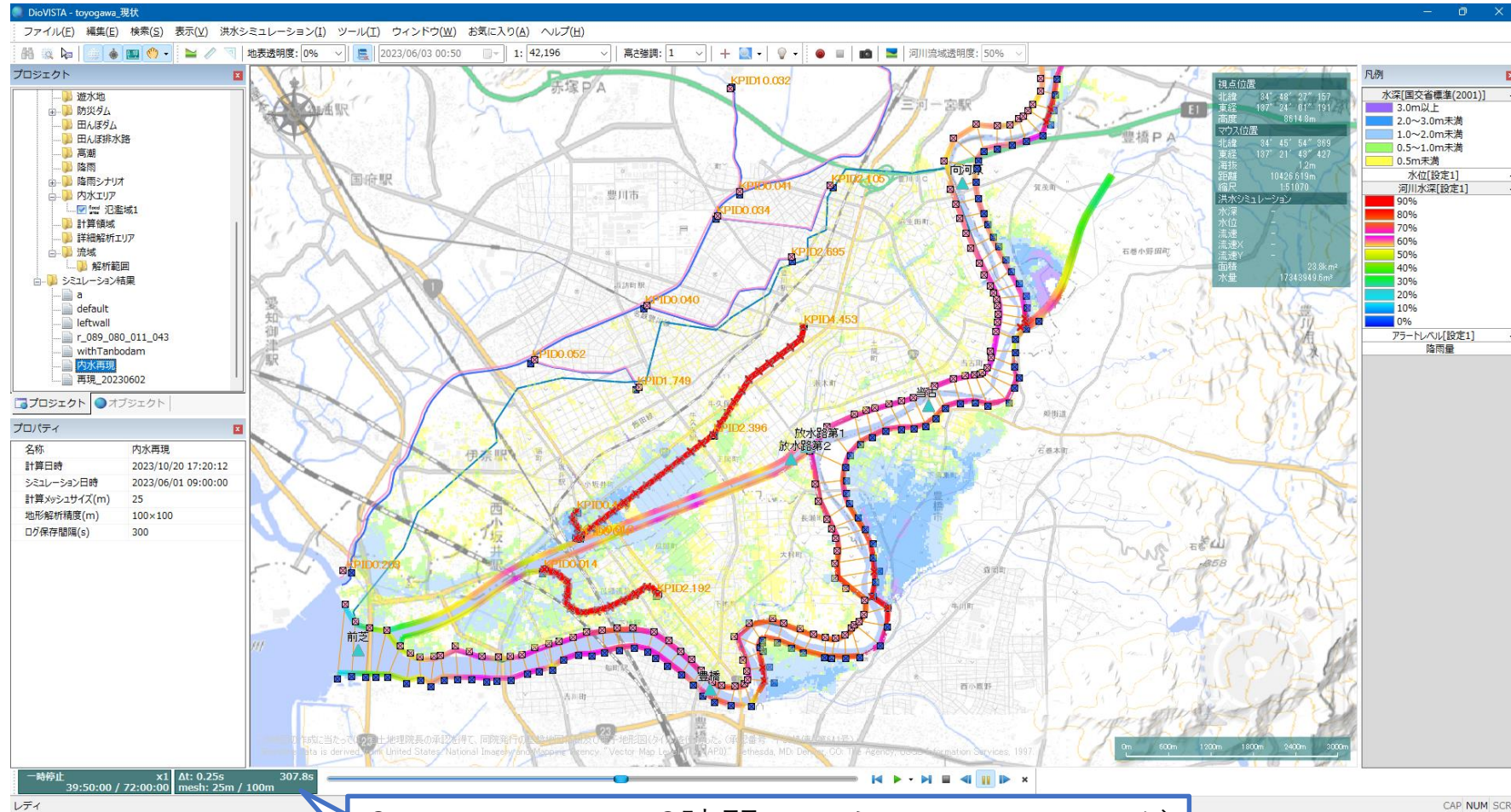
2.0~3.0m未満
1.0~2.0m未満
0.5~1.0m未満
0.5m未満

水位[設定1]
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%

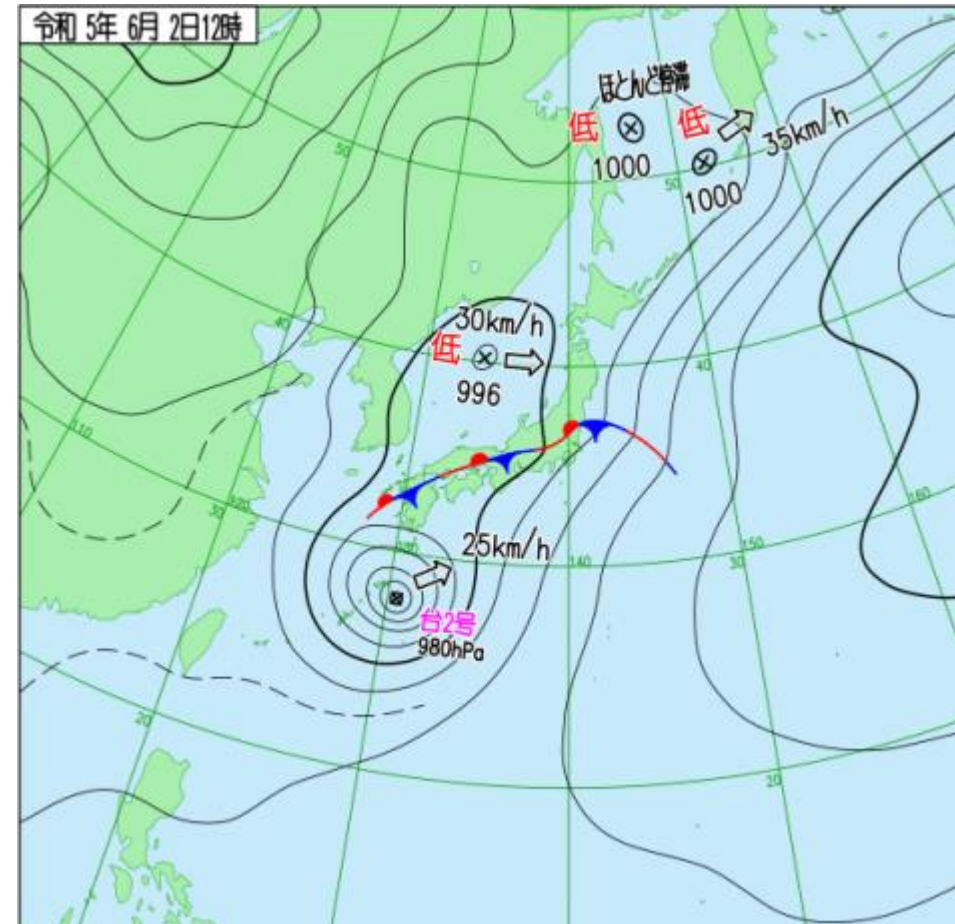
アラートレベル[設定1]
降雨量

DioVISTAの内外水一体解析

結果が表示される



- 2023年6月2日からの大雨
 - 梅雨前線が 本州付近に停滞
 - 前線に向かって台風第2号から暖かく湿った空気が流れ込んだ
 - 愛知県等で線状降水帯が発生
 - 80 mm/h以上の猛烈な雨
 - 降り始めからの雨量は東海地方で 500 mmを超えた

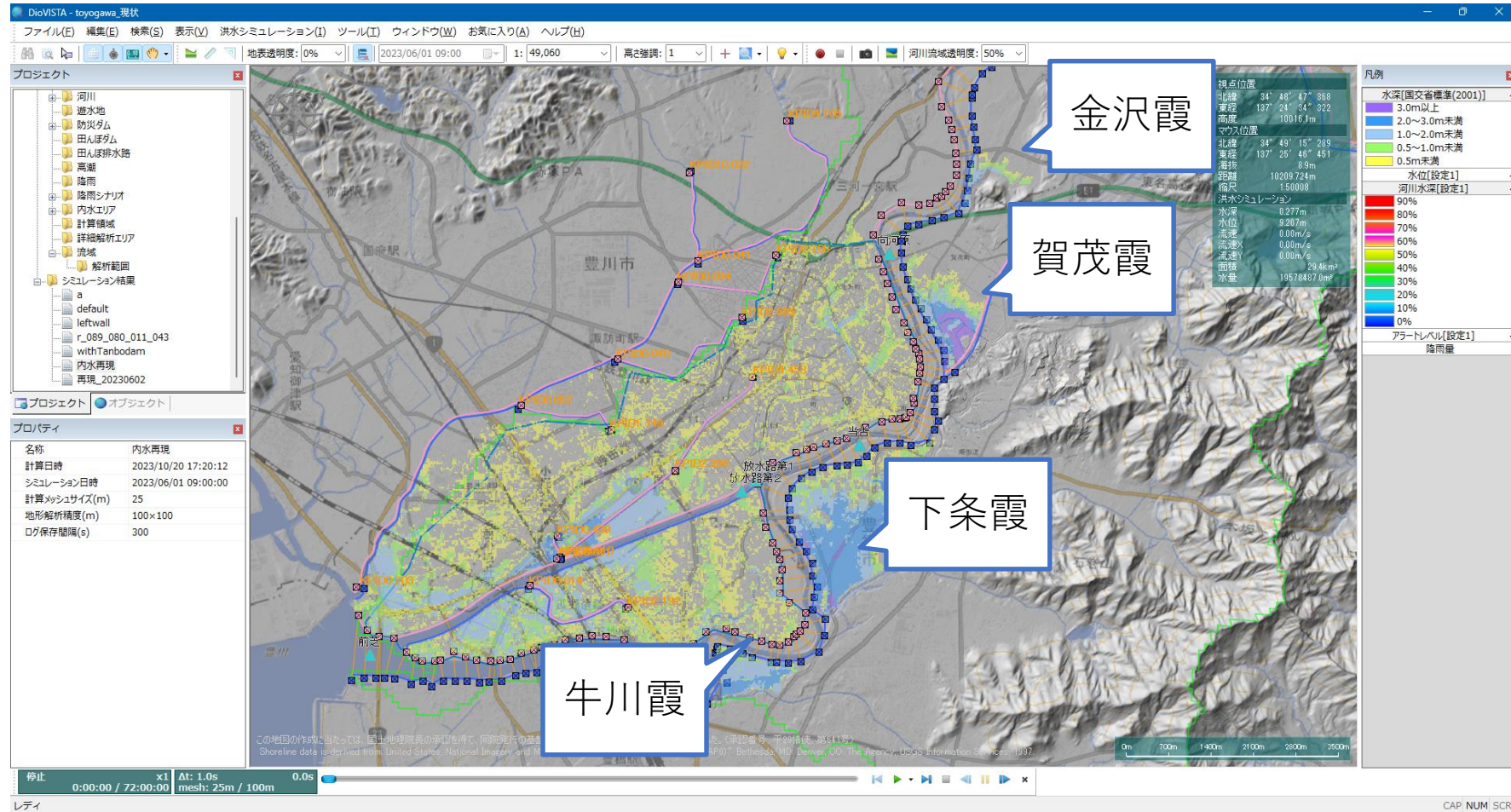


2023年6月2日天気図（気象庁資料より引用）

- 使用した機材
 - デスクトップPC
 - OS: Windows 11
 - CPU: Intel Core i9-13900K
 - Memory: 32 GB
- 計算時間
 - 863秒（約15分） / 3日分

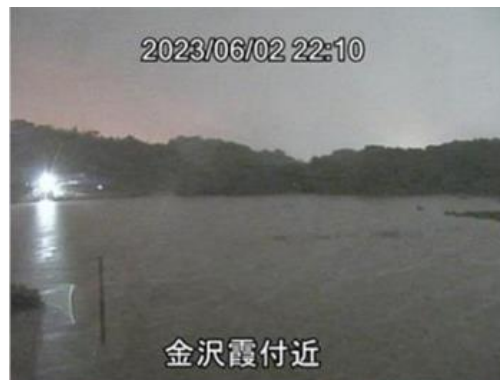
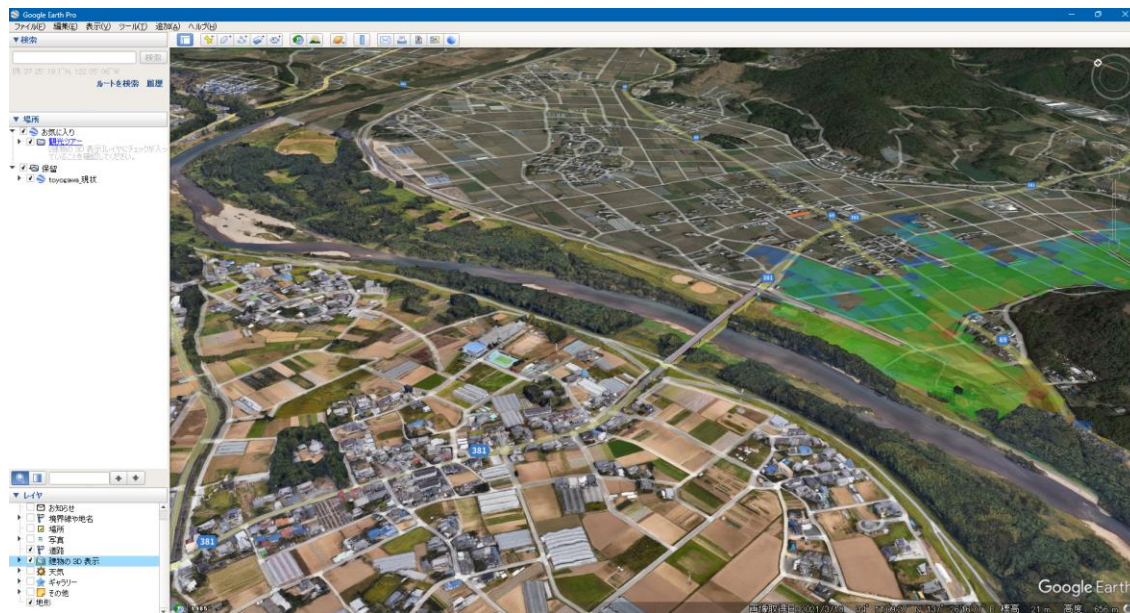
豊川流域の浸水状況

DioVISTA を使った再現計算による最大浸水深



豊橋河川事務所による現場写真*

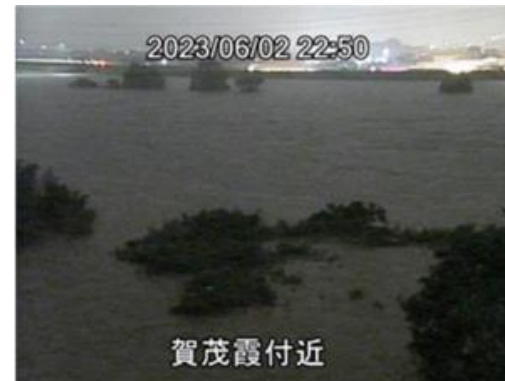
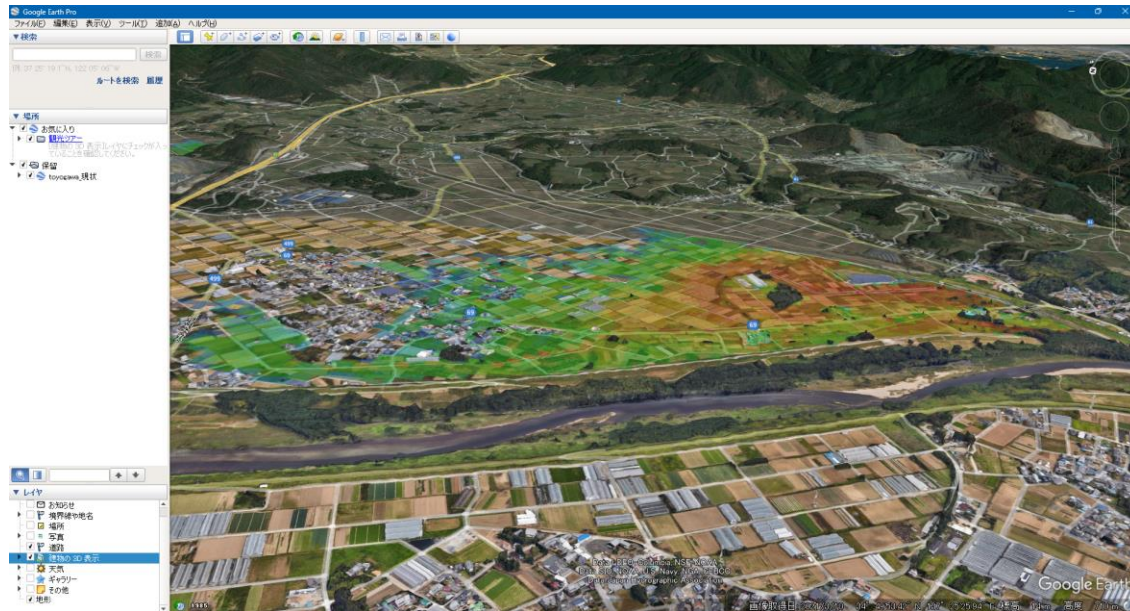
DioVISTA を使った再現計算による最大浸水深



*: 中部地方整備局 豊橋河川事務所, 令和5年6月の台風第2号及びそれに伴う前線の活発化による大雨 豊川等における出水概要 (速報), 令和5年6月7日19:00版, [URL](#)

豊橋河川事務所による現場写真*

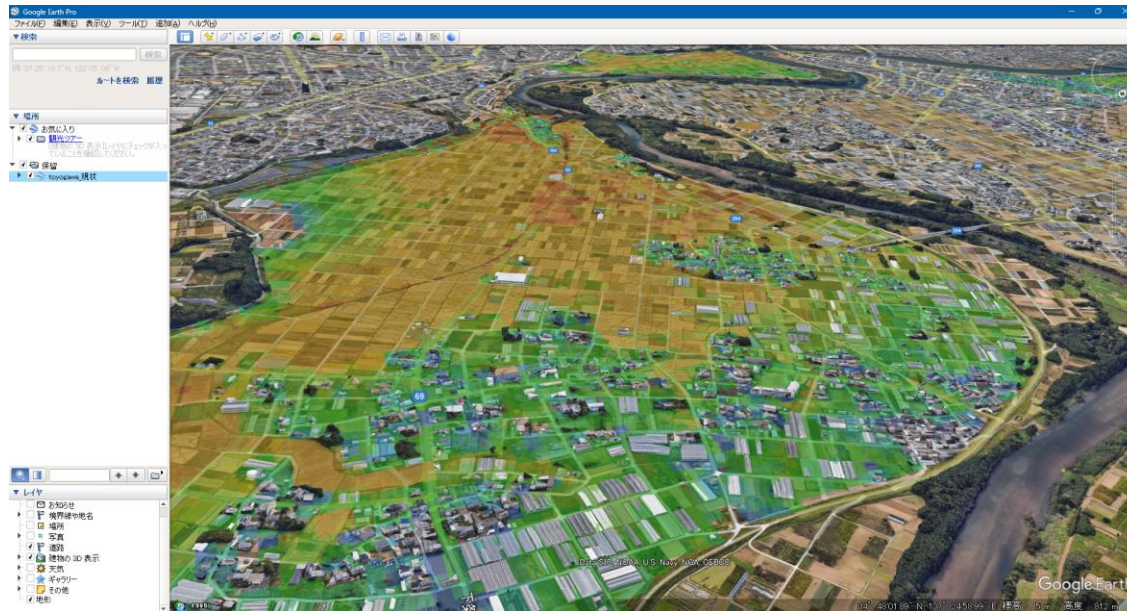
DioVISTA を使った再現計算による最大浸水深



豊橋河川事務所による現場写真*

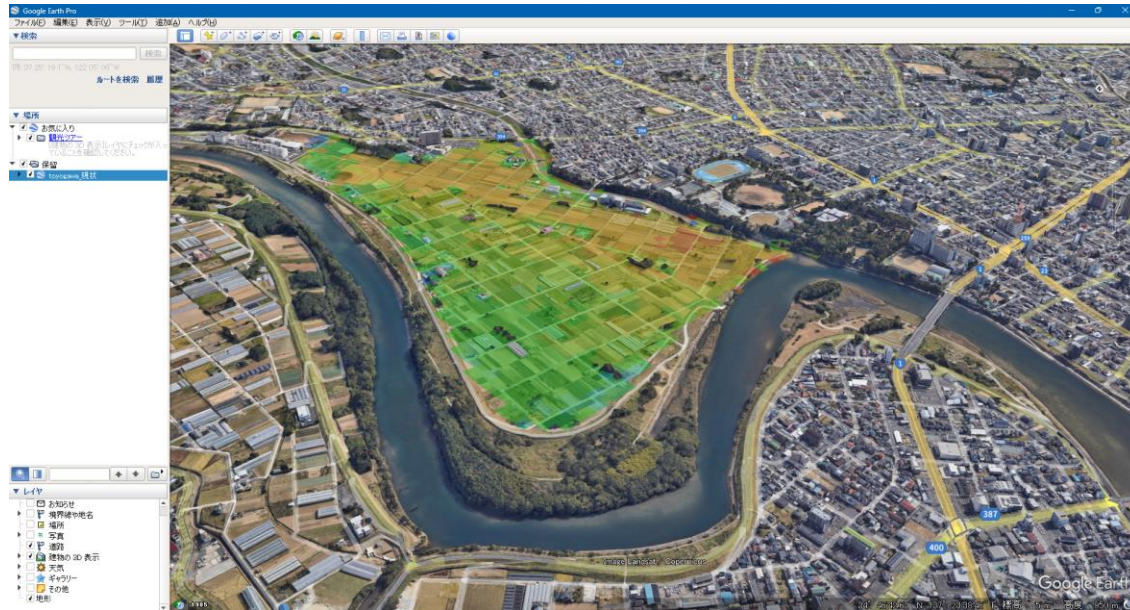


DioVISTA を使った再現計算による最大浸水深



*: 中部地方整備局 豊橋河川事務所, 令和5年6月の台風第2号及びそれに伴う前線の活発化による大雨 豊川等における出水概要 (速報), 令和5年6月7日19:00版, [URL](#)

DioVISTA を使った再現計算による最大浸水深



豊橋河川事務所による現場写真*



小坂井地区

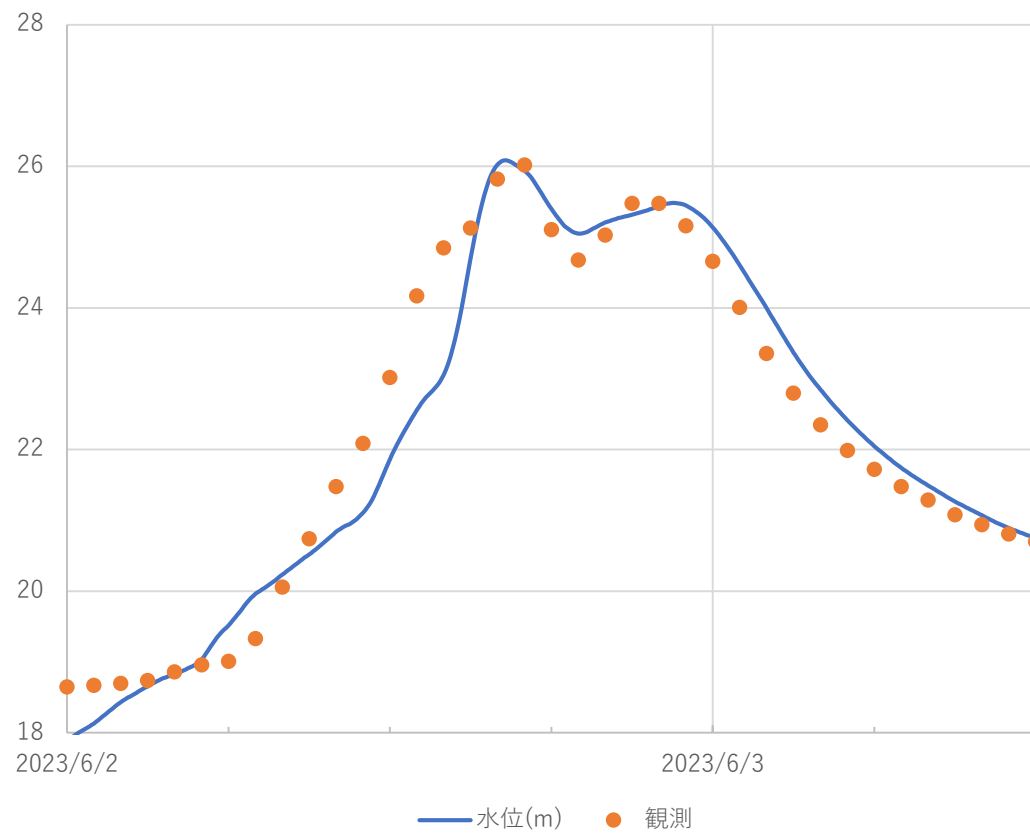
豊橋河川事務所による現場写真*



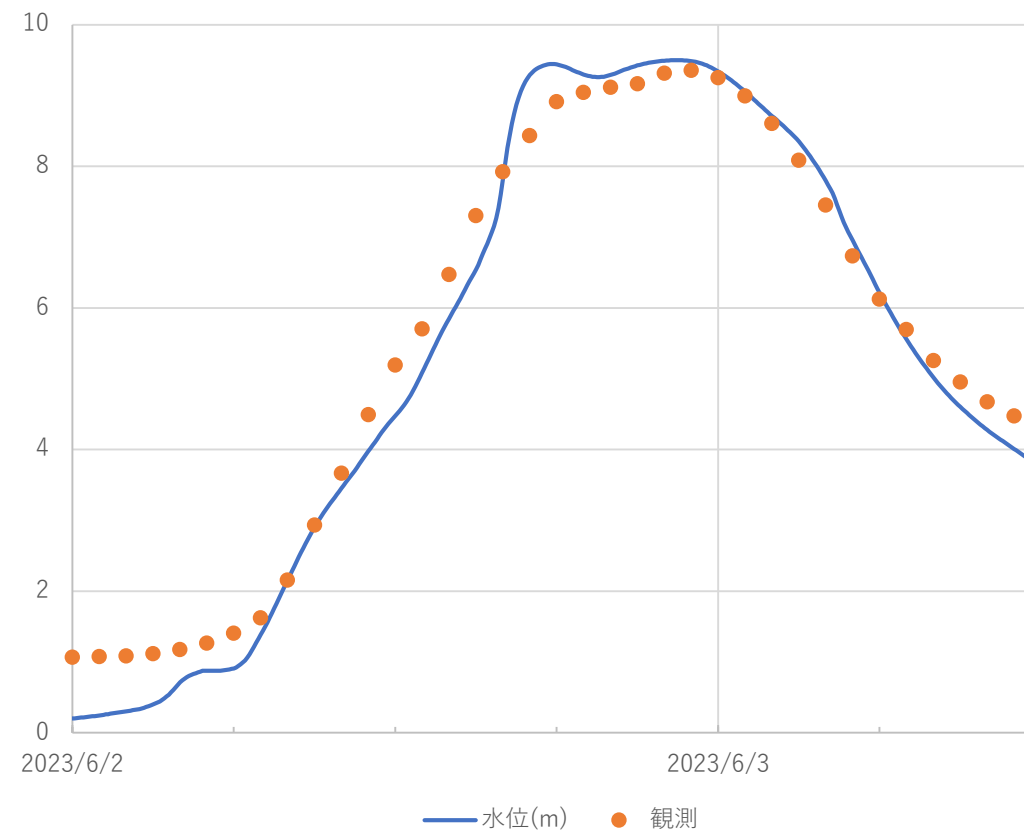
*: 中部地方整備局 豊橋河川事務所, 令和5年6月の台風第2号及びそれに伴う前線の活発化による大雨 豊川等における出水概要 (速報), 令和5年6月7日19:00版, [URL](#)

水位観測との比較(2023/06/03)

石田 水位 (m)



当古 水位 (m)



- 内水・外水一体解析
- 田んぼダム
- 流下能力表の作成
- オンラインビューア

- 田んぼダムのモデリング
 - 田んぼダムが流域全体に与える影響を評価したい
 - 課題: 膨大な数の田んぼがある
 - 日本の田畑: 約3000万筆
 - 例: 豊川流域 724 km² の田んぼ枚数=約5万枚
 - 解決策: 田んぼ占有率を導入し効率的にモデリング



農林水産省 筆ポリゴン公開サイト*

田んぼ占有率 (広域)

田んぼ占有率: メッシュ内に占める田んぼ面積の割合

田んぼ



田んぼ占有率 (25mメッシュ)



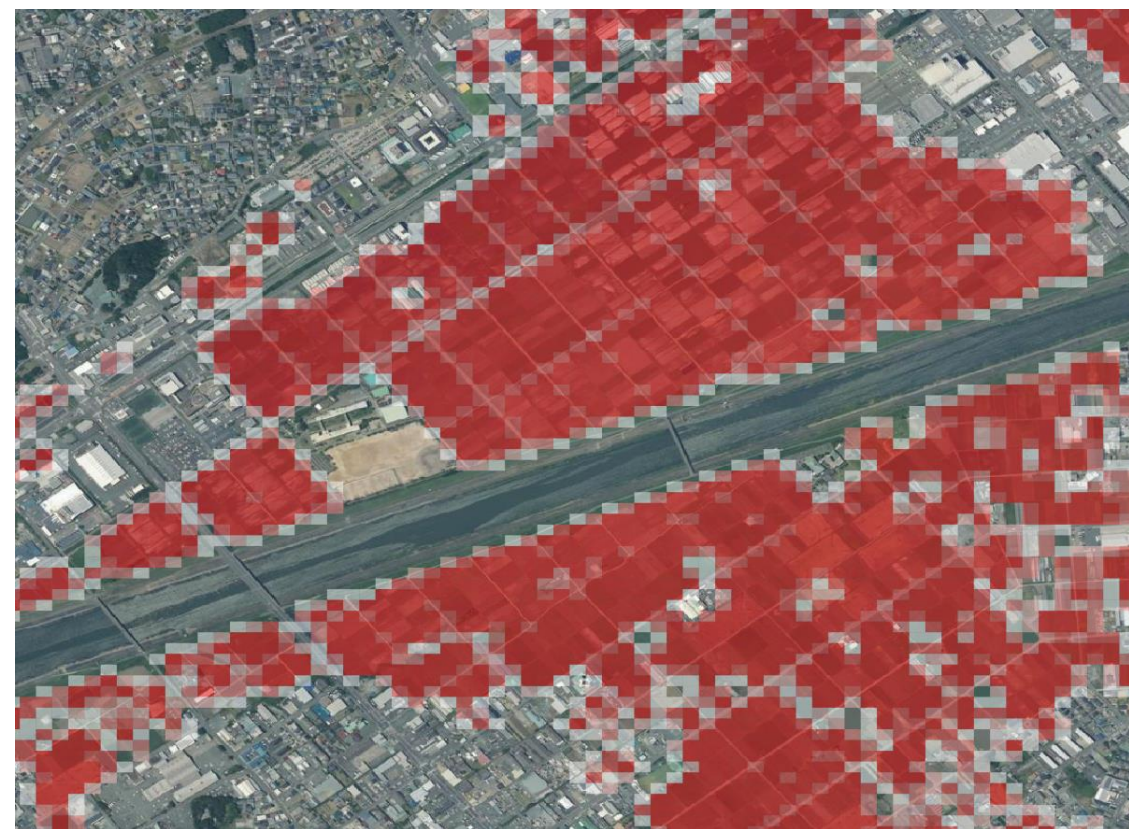
田んぼ占有率 (拡大)

田んぼ占有率: メッシュ内に占める田んぼ面積の割合

田んぼ



田んぼ占有率 (25mメッシュ)



- 田んぼ占有率を導入する効果

- 現在広く使われている矩形メッシュを利用しつつ、メッシュ内の田んぼ面積を精度よく表現する
 - メッシュサイズ: 5m、10m、25mメッシュなど
- モデリングが容易
- 計算時間が短い

- 工夫点

- 田んぼダムの種類を複数用意する
 - 堰板の種類に対応（機能分離型堰板、機能一体型など）
 - 田んぼの区画の大きさに対応（小区画、中区画、大区画など）

基礎式

$$-\frac{dh}{dt} = R - L + \frac{Q_{out}}{A_p}$$

– h : 田んぼの水深

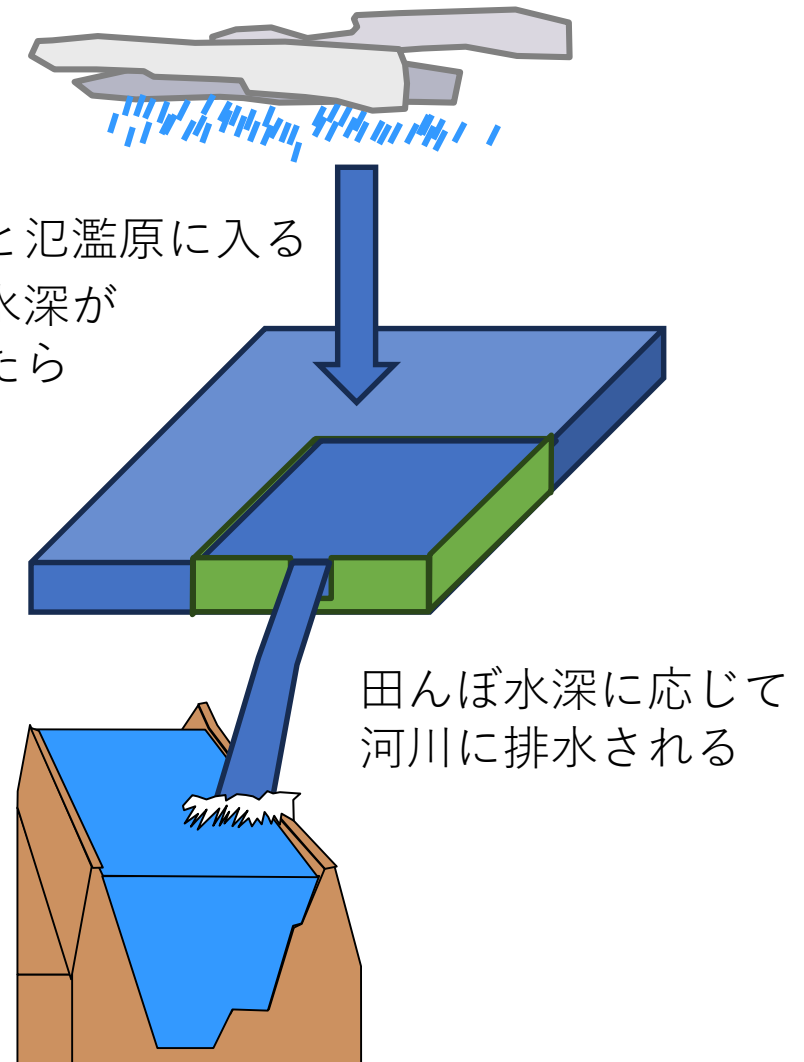
– R : 降雨量

– L : 減水速度

– Q_{out} : 田んぼからの流出量

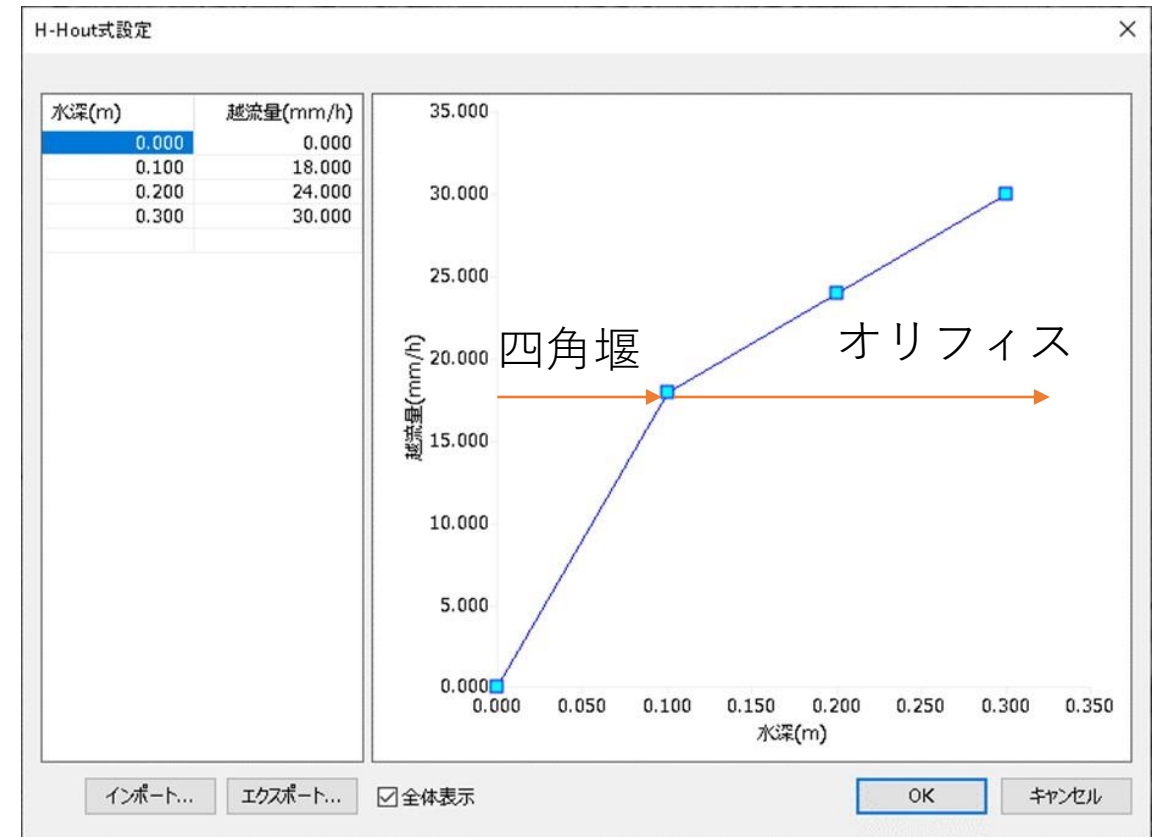
– A_p : 田んぼの面積

降雨は、田んぼと氾濫原に入る
ただし、田んぼ水深が
最高水深に達したら
降雨はすべて
氾濫原に入る



- 田んぼの水深に対する流出量を定義する
 - 排出の特性は、田んぼ排水口の堰板により異なる
 - 水深・越流量の関数を定義することで、様々な堰板に対応可能

機能分離型の堰板の例



DioVISTA田んぼダム機能

田んぼダムの新規作成

DioVISTA - *toyogawa_20240602

ファイル(F) 編集(E) 検索(S) 表示(V) 洪水シミュレーション(I) ツール(T) ウィンドウ(W) お気に入り(A) ヘルプ(H)

2024/06/25 21:10 1: 479,212 高さ強調: 1 河川流域透明度: 50%

プロジェクト

- トンネル
- カルバート
- ポンプ
- 下水
- 盛土
- 伏樋・側溝
- 流下型沓壺河川
- 河川
- 遊水池
- 防波ダム
- 田んぼダム
- 高田
- 降田
- 内田
- 計算領域

プロパティ

名称 田んぼダム

線スタイル

塗り潰しスタイル

グリッド線スタイル

凡例

- 水深[設定1]
- 5.0m
- 4.0m
- 3.0m
- 2.0m
- 1.5m
- 1.0m
- 0.5m
- 0.3m
- 0.2m
- 0.1m
- 0.0m

水位[設定1]

- 90%
- 80%
- 70%
- 60%
- 50%
- 40%
- 30%
- 20%
- 10%
- 0%

アラートレベル[設定1]

降雨量

田んぼダムの新規作成(N)

すべての田んぼダムを削除(D)

田んぼダムを新規作成します。

CAP NUM SCRL

DioVISTA田んぼダム機能

田んぼダム占有率のインポート

The screenshot shows the DioVISTA software interface. The main window displays a topographic map of a region in Japan. On the left, a project tree shows various elements, including '田んぼダム' (Paddy Dam). A context menu is open over the '田んぼダム' element, listing several options. A blue callout box highlights the '田んぼ占有率のインポート(I)...' option. A white callout box explains that this option is used to import pre-created paddy dam occupancy rate data files (*.asc). The interface also shows a '水深表示' (Water Depth Display) panel on the right, which includes a legend for water depth and a scale bar at the bottom.

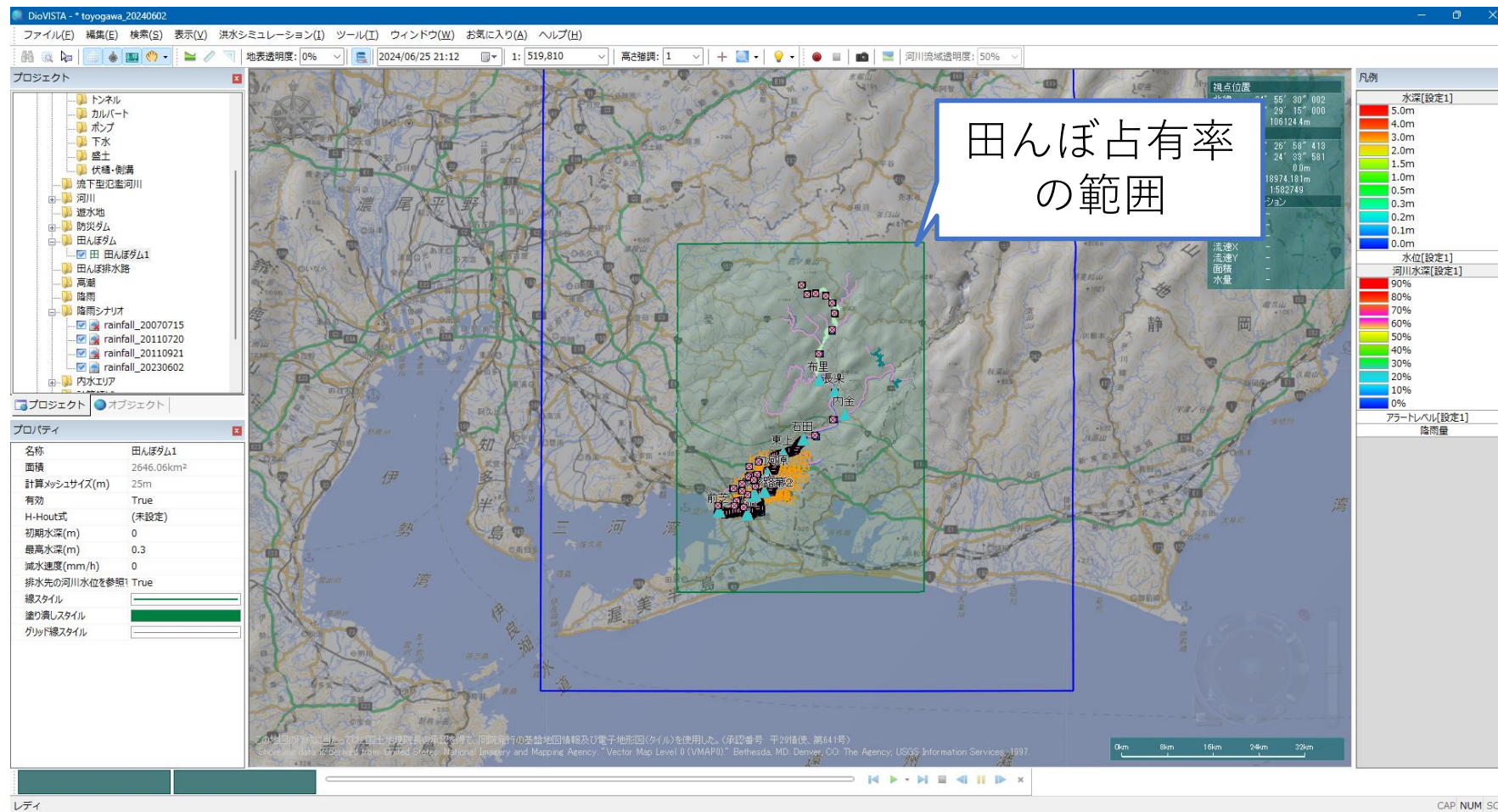
有効(V)
田んぼ占有率のインポート(I)...
値の編集(E)
水深表示(T)
水深のエクスポート(X)...
この田んぼダムを削除(D)

あらかじめ作成しておいた
田んぼ占有率データファイル
(*.asc)を選択

田んぼ占有率をインポートします。

DioVISTA田んぼダム機能

田んぼ占有率がインポートされた



DioVISTA 田んぼダム機能

田んぼ排水路の新規作成



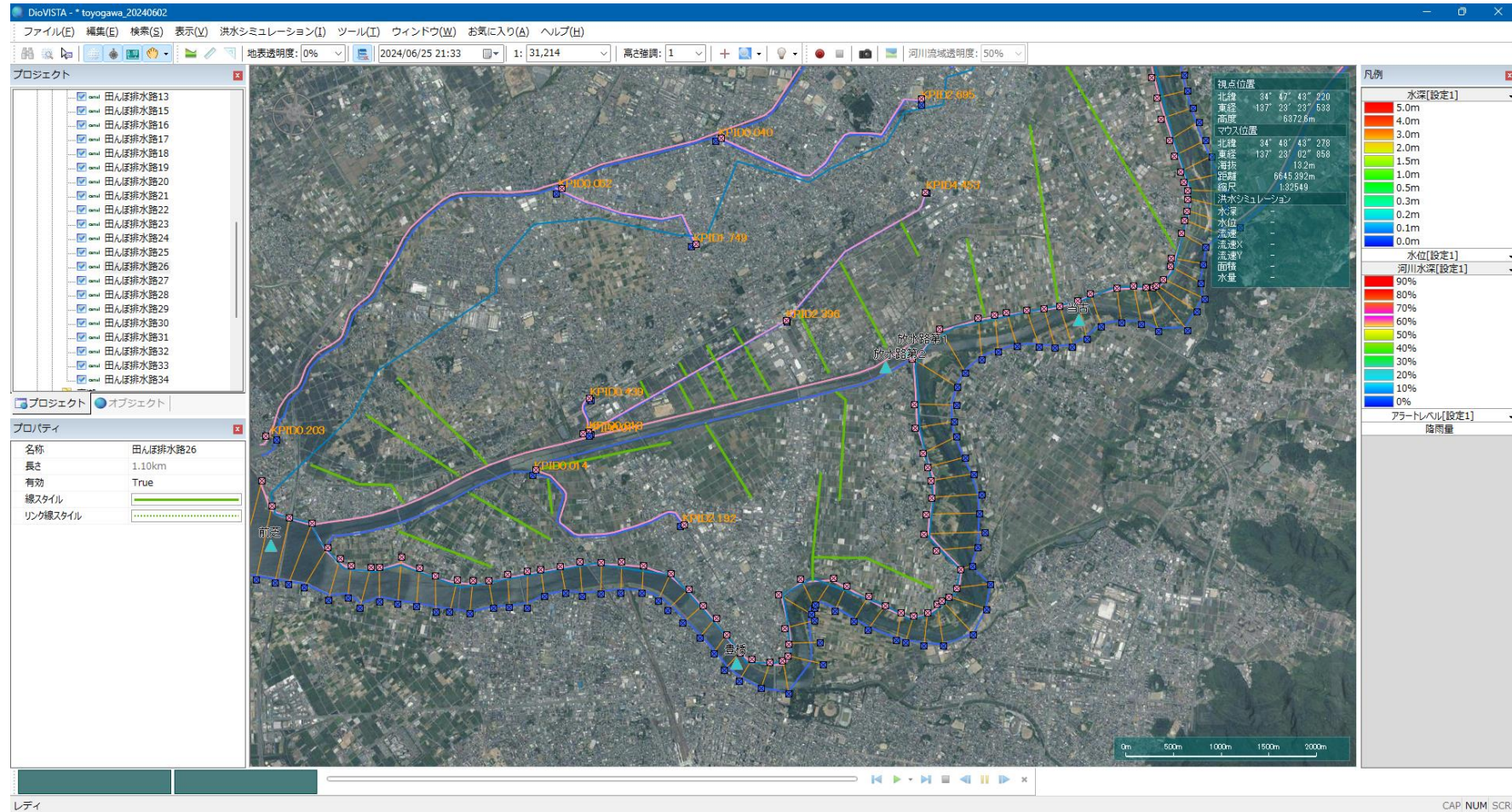
DioVISTA田んぼダム機能

田んぼ排水路の形状と、その排水先の河川を地図上で指定



DioVISTA田んぼダム機能

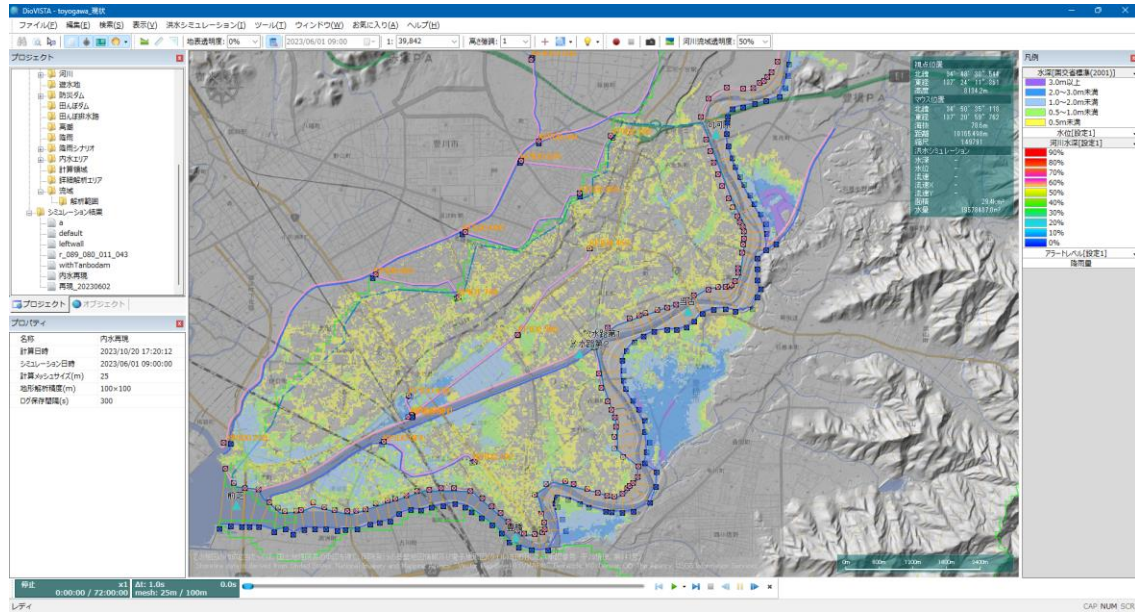
田んぼ排水路を作成（田んぼは最寄りの田んぼ排水路と自動で接続される）



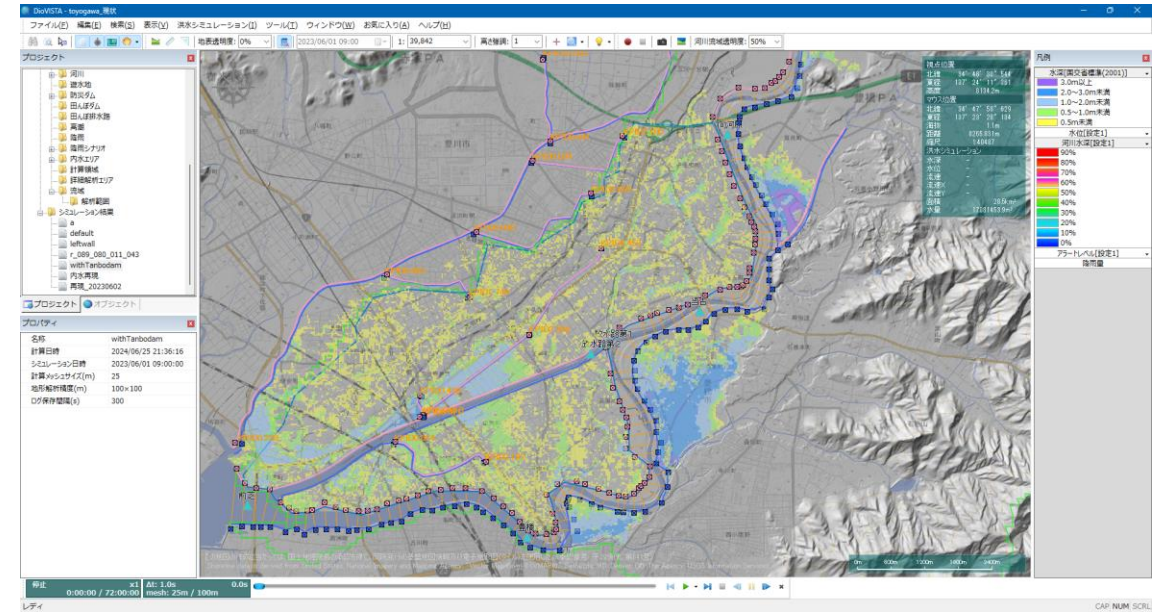
DioVISTA田んぼダム機能

最大浸水深の比較

田んぼダムなし

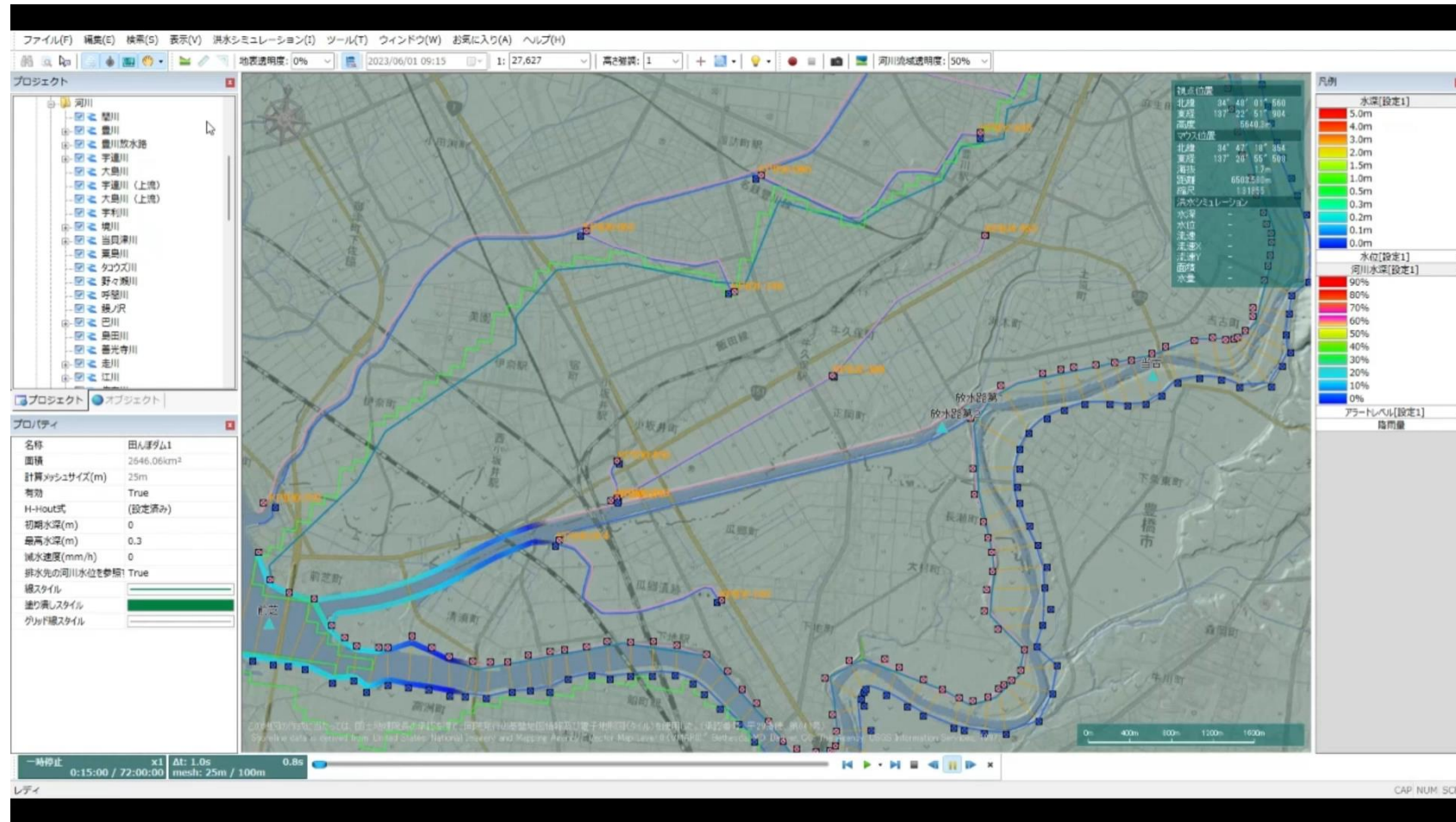


田んぼダムあり



DioVISTA田んぼダム機能

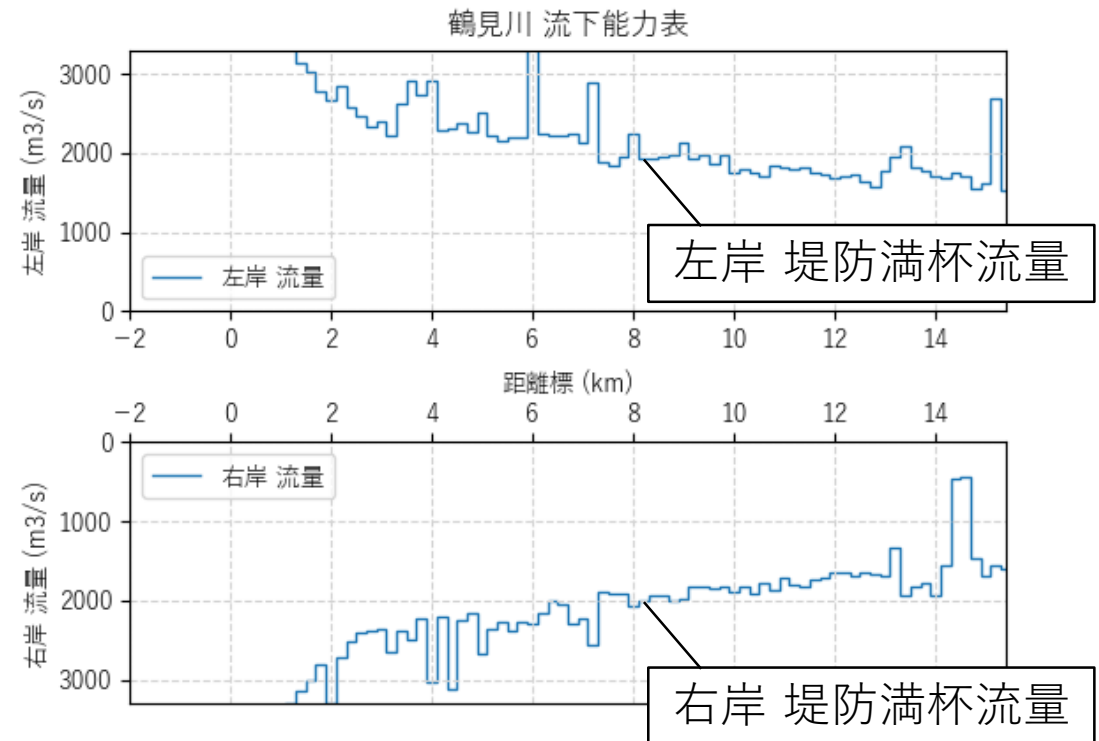
田んぼの水深時系列 (動画)



- 内水・外水一体解析
- 田んぼダム
- 流下能力表の作成
- オンラインビューア

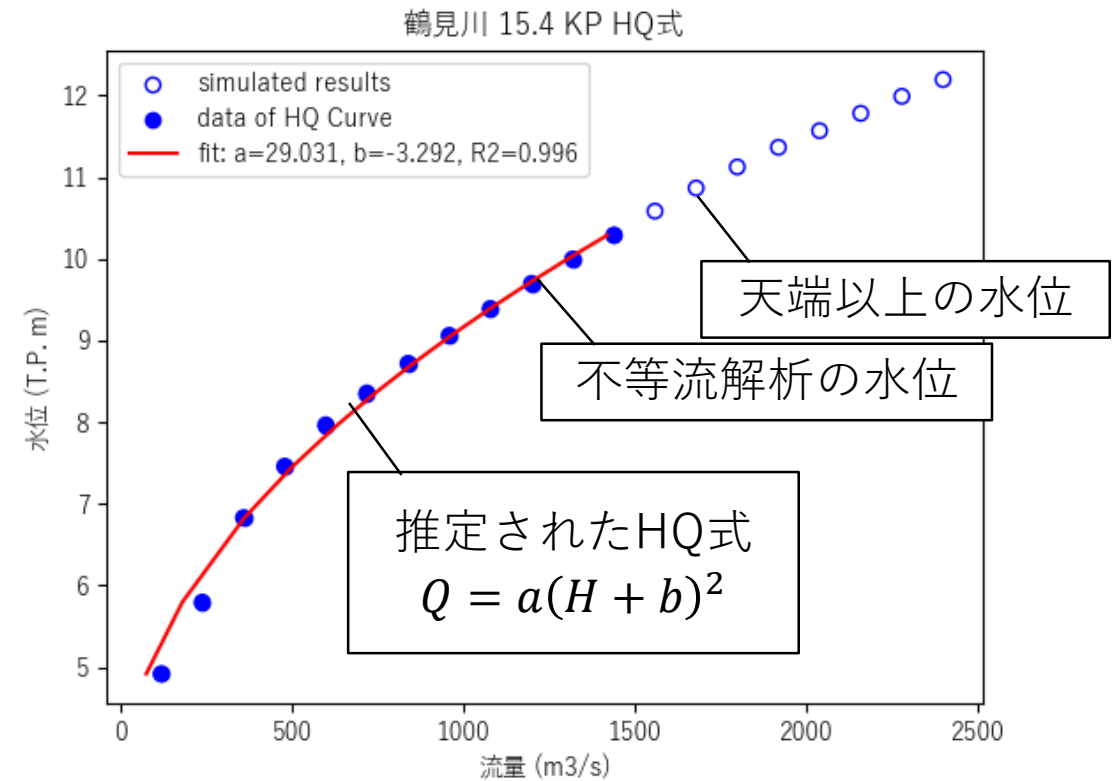
- 流下能力表

- 河川が満杯になる流量を示した図表
- 河川の相対的に弱い場所を見つけやすい
- 河川を意図通りモデリングできたかのチェックにも使える



流下能力表の作り方

- Step 1: 河川断面ごとにHQ式を作成
 - 様々な流量を与え、不等流解析をする
 - 流量に対する水位を求める
 - 水位と流量について、回帰曲線を推定する
- Step 2: 流下能力表の作成
 - HQ式を使って、各断面ごとに、水位が堤防天端となる流量を算出



DioVISTAによる流下能力表の作成

ユーザが河川モデルを作成

The screenshot displays the DioVISTA software interface for creating a river model. The main window shows a 3D topographic map of a river network with a specific reach highlighted in blue and red. The interface includes several panels:

- プロジェクト (Project):** A tree view on the left showing the project structure, including '河川' (River) and '観見川' (Kanshen River).
- プロパティ (Properties):** A panel on the left showing the properties of the selected '観見川' reach, such as '名称' (Name), '上流端流量' (Upstream flow rate), and '下流端水位' (Downstream water level).
- 河川断面図 (River Cross-section):** A graph at the bottom showing the elevation profile of the river reach, with '観見川' and '矢上川' (Yasugami River) labeled.
- 凡例 (Legend):** A panel on the right showing the color scale for water depth and water level, ranging from 0.0m to 5.0m.
- スタイル (Style):** A panel on the right showing the styling options for the river reach, including '地形グラデーション' (Topographic shading) and '水位塗りつぶし' (Water level fill).

DioVISTAによる流下能力表の作成

ユーザーが解析指示書を作成

hqbatch_settings.csv

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	kind	riverName	lateralInflow	case01	case02	case03	case04	case05	case06	case07	case08	case09	case10
2	diffusionalR	早淵川		20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
3	diffusionalR	矢上川		20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
4	diffusionalR	鶴見川		120	240	360	480	600	720	840	960	1080	1200
5	lateralInflow	鶴見川	鶴見川_横流	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50

河川名

横流入条件名

この部分をユーザーが指定
各河川の上流端流量および横流入量

最大20ケース

DioVISTAによる流下能力表の作成

DioVISTAクラウドに、プロジェクトと指示書を送る

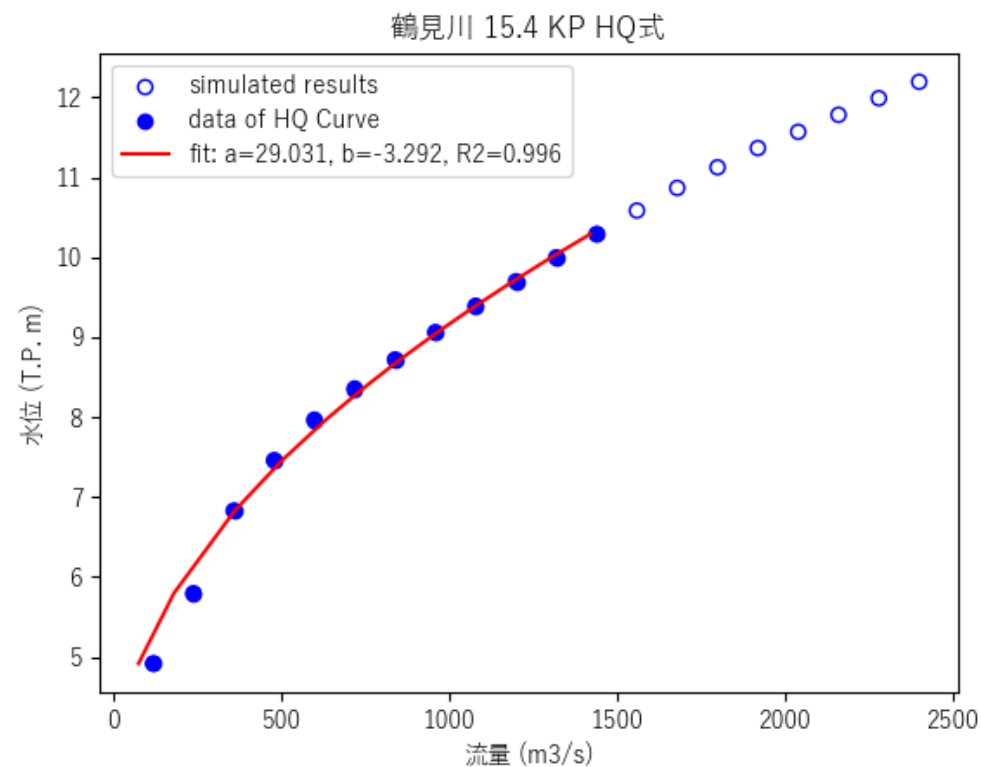
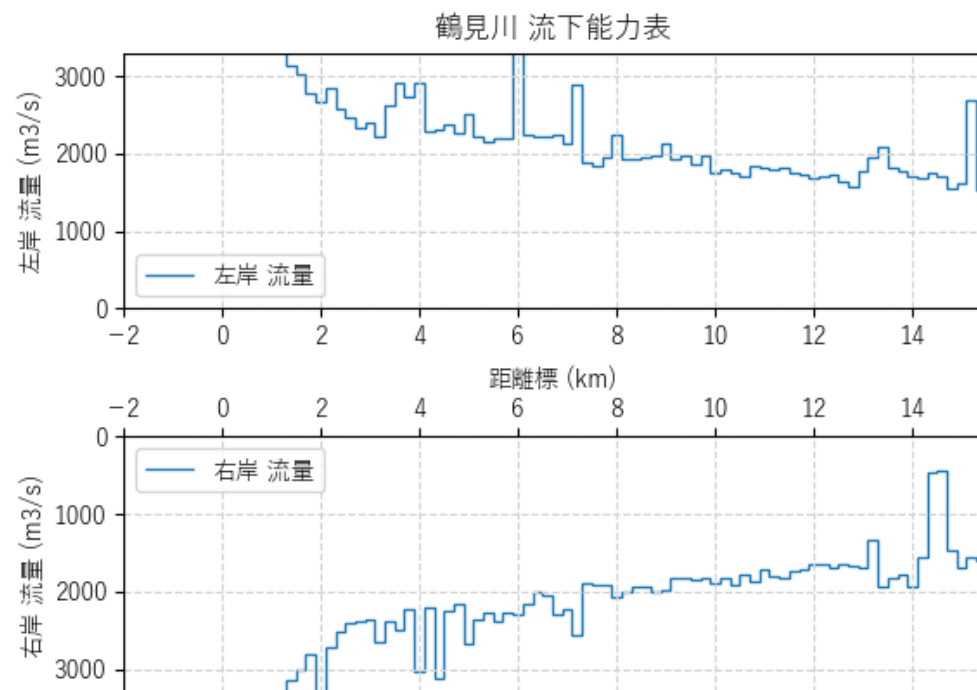
```
PowerShell 7.4.3
PS C:\Users\sy> curl "https://diovista-api-dfs.azurewebsites.net/api/analysis" `
>>     -H "x-functions-key: 0000" `
>>     -H "license-key: 0000" `
>>     -H "Content-Type: application/zip" `
>>     --data-binary @sample-project.fsxproj.zip
```

→ 数分後に解析結果がダウンロード可能になる

結果データ

流下能力表 (河川ごと)

水位・流量関係図 (断面ごと)



DioVISTAによる流下能力表の作成

結果データ

全河川・全断面のデータ

hqbatch_result.csv

	A	B	C	D	E	F	G	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1	riverId	riverName	id	distance	leftTopLev	rightTopLe	cellIndex	a	b	R2	usedQMin	usedQMax	simulatedQ	simulatedQ	leftTopDisc	rightTopDis
2	7	早淵川	KPID0.000	0	6.864	6.759	15	4.020096	0.955999	0.997942	20	400	20	240	245.8384	239.281
3	7	早淵川	KPID0.100	100	7.166	7.233	14	4.059768	0.935965	0.998384	20	400	20	260	266.4907	270.9164
4	7	早淵川	KPID0.200	200	6.839	6.834	13	4.055842	0.922903	0.997993	20	400	20	240	244.3528	244.0381
5	7	早淵川	KPID0.300	300	6.84	6.823	12	4.057967	0.906769	0.998044	20	400	20	240	243.5284	242.4608
6	7	早淵川	KPID0.400	400	6.878	6.844	11	4.063862	0.886882	0.998099	20	400	20	240	245.0241	242.883
7	7	早淵川	KPID0.500	500	6.883	6.865	10	4.073866	0.862107	0.998178	20	400	20	240	244.3777	243.2431
8	7	早淵川	KPID0.600	600	6.926	6.887	9	4.085693	0.833554	0.998259	20	400	20	240	246.0023	243.5357
9	7	早淵川	KPID0.700	700	7.77	7.75	8	4.09738	0.80631	0.999144	20	400	20	300	301.375	299.971
10	7	早淵川	KPID0.800	800	6.947	6.951	7	4.109432	0.782435	0.998408	20	400	20	240	245.5146	245.7687
11	7	早淵川	KPID0.900	900	6.899	6.915	6	4.135184	0.744267	0.998536	20	400	20	240	241.5755	242.588

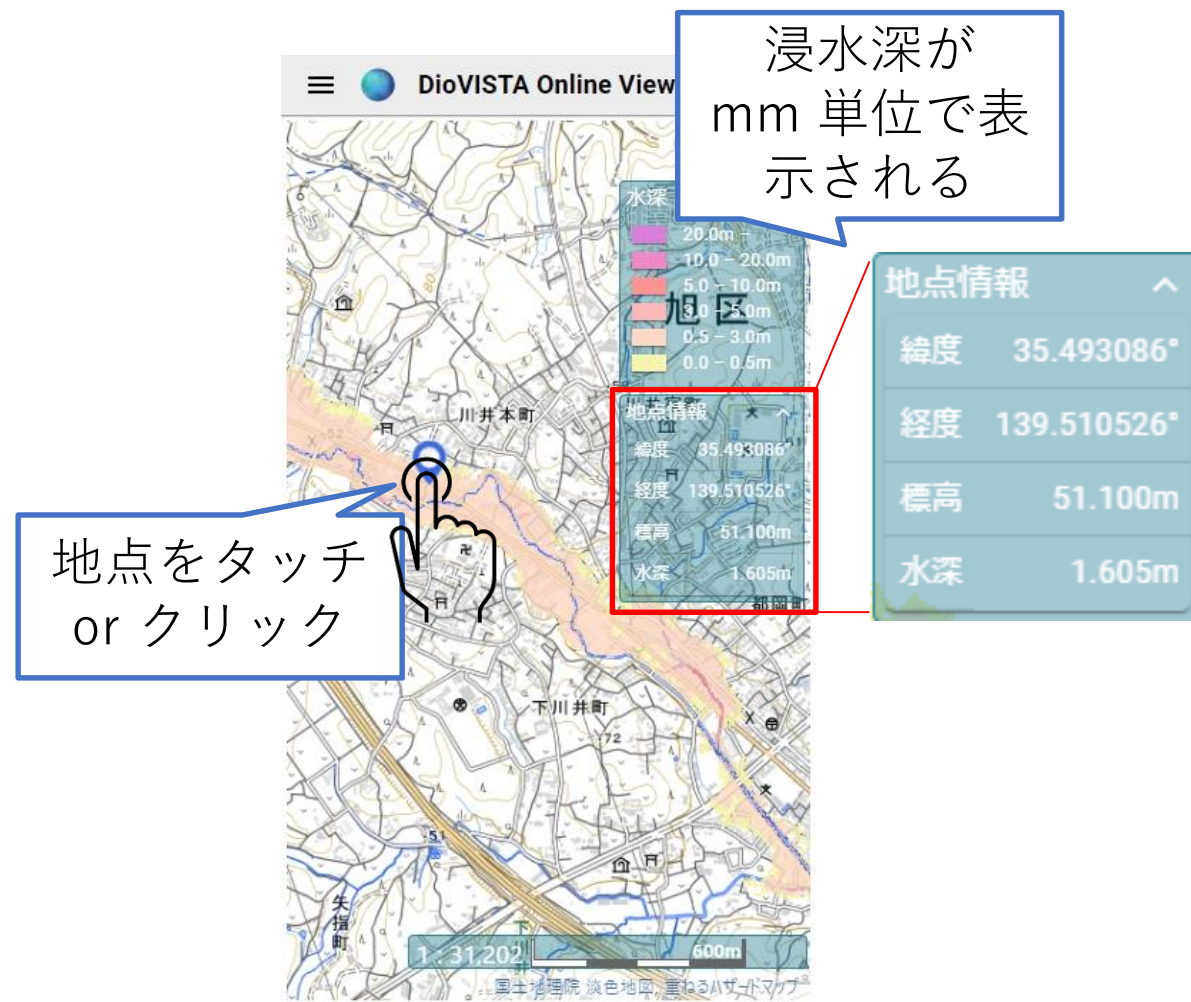
HQ式係数a, b

HQ式のフィッティングの
程度(0=bad, 1=good)

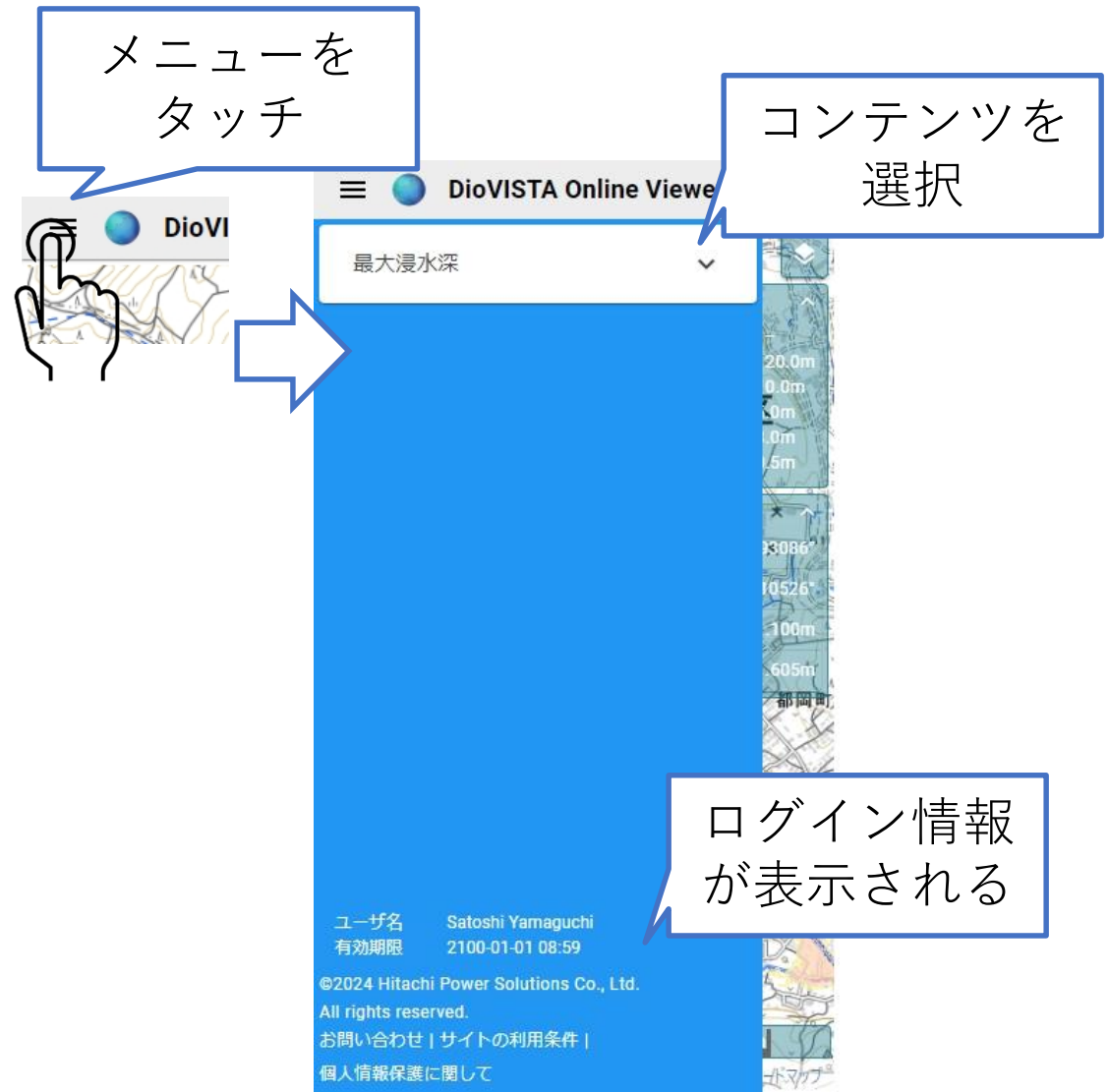
左右岸
堤防満杯流量

- 内水・外水一体解析
- 田んぼダム
- 流下能力表の作成
- オンラインビューア

- シミュレーション結果を発注者と共有
 - ログインすると浸水深が地図上に表示される
 - 地図をタッチすると浸水深の値がmm単位で表示される



- メニューからコンテンツを切り替えられる
 - コンテンツはカスタマイズ可能
 - 例: 既往業務、今回業務

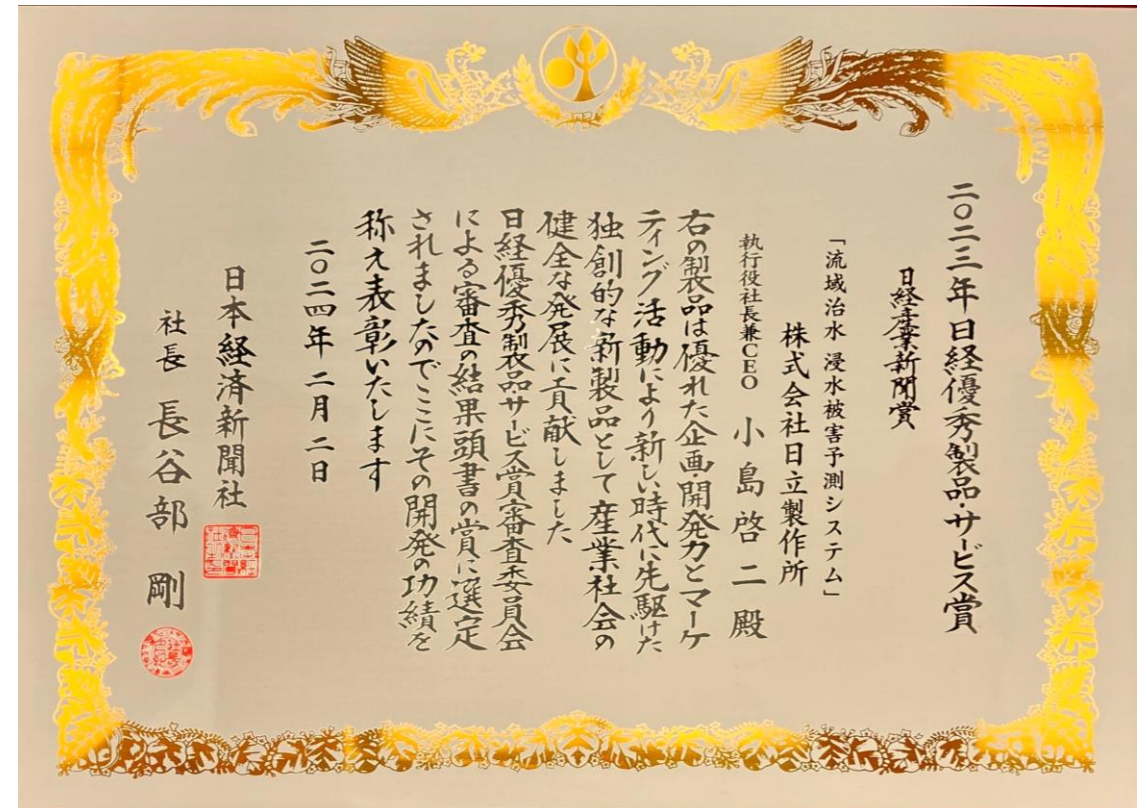


- 内水・外水一体解析
 - Ver. 3.5.0以降の製品に組み込み済み
- 田んぼダム
 - Ver. 3.6.3に組み込み、近日中にリリース予定
- 流下能力表の作成
 - オプション機能として提供中
- オンラインビューワ
 - オプション機能として、近日中にリリース

1. 流域治水とは
2. 流域治水とDioVISTA
3. カスタマイズ事例
4. まとめ

日経産業新聞賞を受賞

- 日本経済新聞社 2023年
日経優秀製品・サービス賞 日経産業新聞賞
 - 流域治水 浸水被害予測システム
 - 2024年2月2日



- 発明協会 発明奨励賞
 - － ダム水位予測支援システム
(特許第6906094号)
 - － 2023年11月29日



COP28 日本パビリオンに展示

国連気候変動枠組条約第28回締約国会議(COP28)のジャパン・パビリオン(日立ブース)にて展示
2023年11月30日~12月12日, アラブ首長国連邦(UAE)・ドバイにて

FloodS & DioVISTAのセミナー



日立DioVISTAの展示



月刊誌河川にて紹介された

- 日立の取り組みが紹介された
 - 流域治水オフィシャルサポーターの取組みの一つとして、国土交通省に取り上げられた
 - 月刊誌河川, 2024年1月号



- 解析の理想の実現に向けて、製品を開発
 - 水害の解析・予測: DioVISTA/Flood
- 多くの分野に、水害とたたかうエンジニアがいる
 - 河川、防災、損害保険、教育、報道、ダム管理、水力発電、物流、不動産、建築、農業、道路、鉄道、水道、下水、都市計画、企業防災、…
- 水害とたたかうエンジニアを、ITで支援する

日立にご相談ください

1. DioVISTAを用いた水害リスクマップの改良
13:00～13:50
－ 滋賀県立大学 教授 瀧 健太郎 様
2. DioVISTA/Floodの流域治水への活用2024
14:00～14:50
－ (株)日立製作所 主任研究員 山口 悟史
3. Q&A
14:50～15:00

お知らせ

- アンケートにお答えください
 - <https://forms.office.com/r/0uR1YWH1d3>
 - 希望者に**CPDポイント**を発行します
 - CPD単位: 1 (0.5 x 2 時間)



- その他
 - ハンズオンセミナー2024お申込受付中
 - *参加者特典あり



ハンズオンセミナー
お申込みサイト

*DioVISTA/Flood APIを指定回数無料でお使いいただけます