

対象流域（滋賀県高時川流域）

一次元不定流（1D）

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q_*$$
$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial(Q^2/A)}{\partial x} + 2\beta|U|q_* + gA\frac{\partial H}{\partial x} + \frac{T_r}{\rho} = 0$$
$$\frac{T_r}{\rho} = \frac{gQ|U|}{R^{4/3}} \left(\frac{\sum_c P_{wc} n_c^{3/2}}{\sum_c P_{wc}} \right)^{4/3}$$

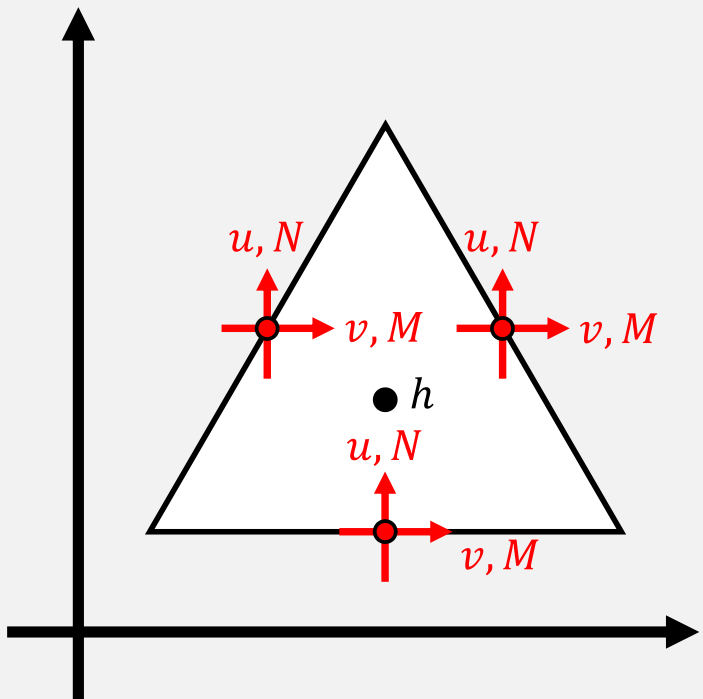
二次元不定流（2D）

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} = 0$$
$$\frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial(uM)}{\partial x} + \frac{\partial(vM)}{\partial y} = -gh\frac{\partial H}{\partial x} - \frac{\tau_{bx}}{\rho_w}$$
$$\frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial(uN)}{\partial x} + \frac{\partial(vN)}{\partial y} = -gh\frac{\partial H}{\partial y} - \frac{\tau_{by}}{\rho_w}$$
$$\tau_{bx} = \frac{\rho_w g n^2 u \sqrt{u^2 + v^2}}{h^{1/3}}, \tau_{by} = \frac{\rho_w g n^2 v \sqrt{u^2 + v^2}}{h^{1/3}}$$

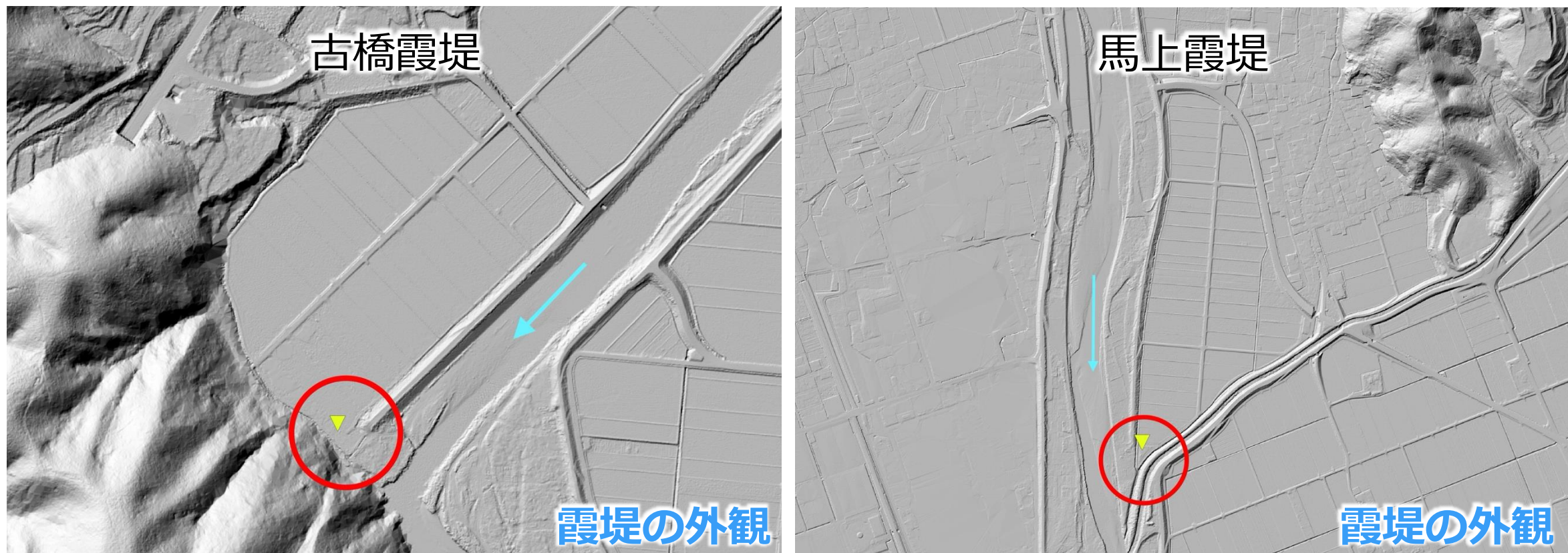
図心フラックス算出式
（構造2D一体、非構造2D一体に使用）

$$\tilde{M} = \frac{\sum M_r L_{l'} / \{(\Delta x)_{l'}(d_{l'})\}}{\sum L_{l'} / \{(\Delta x)_{l'}(d_{l'})\}}, \tilde{N} = \frac{\sum N_r L_{l'} / \{(\Delta y)_{l'}(d_{l'})\}}{\sum L_{l'} / \{(\Delta y)_{l'}(d_{l'})\}}$$

未知量の配置



h ：水深 H ：水位 u, v ： x, y 方向の流速
 M, N ： x, y 方向の流量フラックス（ $M = uh, N = vh$ ）
 τ_{bx}, τ_{by} ：水底面でのせん断応力の x, y 方向成分
 ρ_w ：水の密度 n ：粗度係数 g ：重力加速度 A ：通水断面積
 Q ：流量 U ：流速 q_* ：単位河道長さあたりの流入量
 n_c ：区間 c におけるマンニングの粗度係数 P_{wc} ：区間 c における潤辺長
 R ：径深 l' ：格子を構成する辺 $L_{l'}$ ：辺 l' の長さ
 M_r, N_r ：辺 l' 上の x, y 方向の流量フラックス
 $(\Delta x)_{l'}, (\Delta y)_{l'}$ ：辺 l' の x, y 成分 $d_{l'}$ ：辺 l' の中央と格子の図心の距離

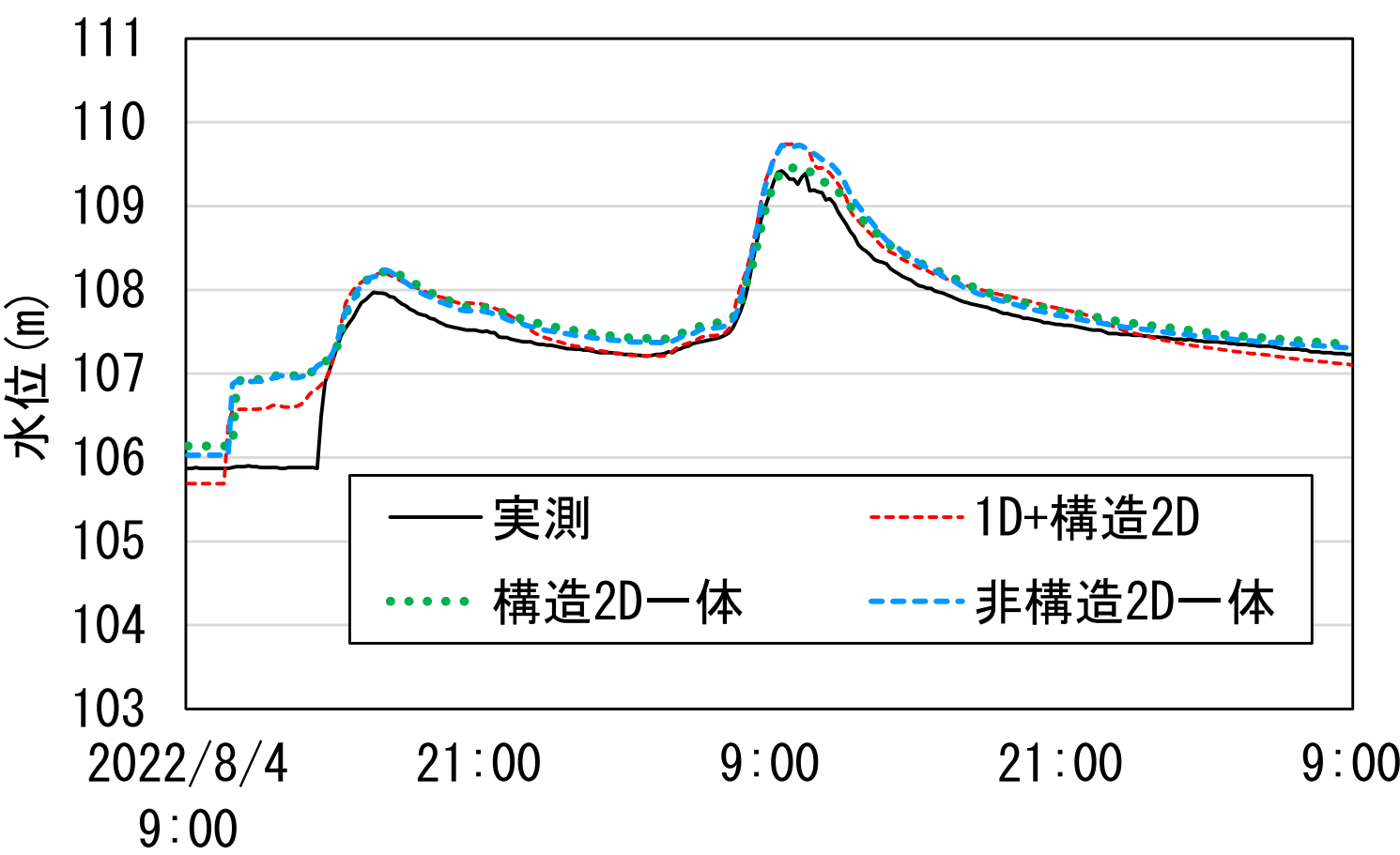


計算条件

	1D+2D解析	構造／非構造2D一体
計算解像度	1辺約10m	
上流端流量	H-Q式より算出（川合観測所）	
下流端処理	実測下流端水位（錦織観測所）	
流出計算	分布型流出モデル（三層モデル）	
地形（標高値）	LPデータより作成	
河道・水路	一次元不定流	二次元不定流
河道との接続	横越流	連続
霞堤接続水路	高さ約0.8m, 幅約4.0m (構造2Dのみ格子解像度の制約より窪地として表現)	
その他	洪水浸水想定区域図作成マニュアル（第4版）に準じる	

3．結果

3-1．再現性



Nash係数

1D + 構造2D：0.86
構造2D一体、非構造2D一体：0.79

3-2．1D + 構造2D vs 構造2D一体

- ①浸水深 1D + 構造2D < 構造2D一体
- ②流速 1D + 構造2D < 構造2D一体

河道横断方向の複雑な流れを十分に捉えきれない

河道ピーク水位 1D + 構造2D > 構造2D一体

= 河道水位と氾濫原の浸水深に矛盾

1D+構造2Dでは

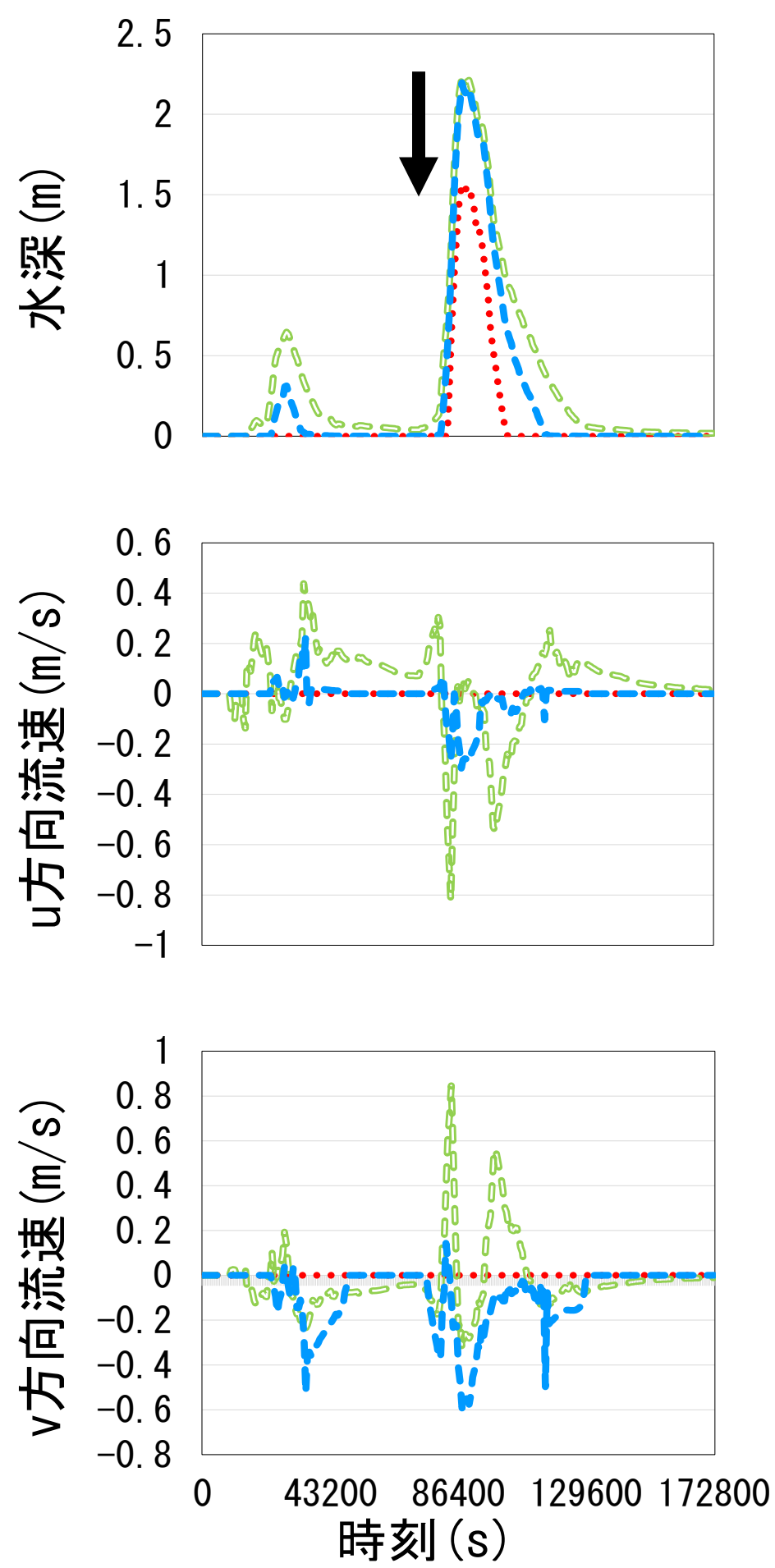
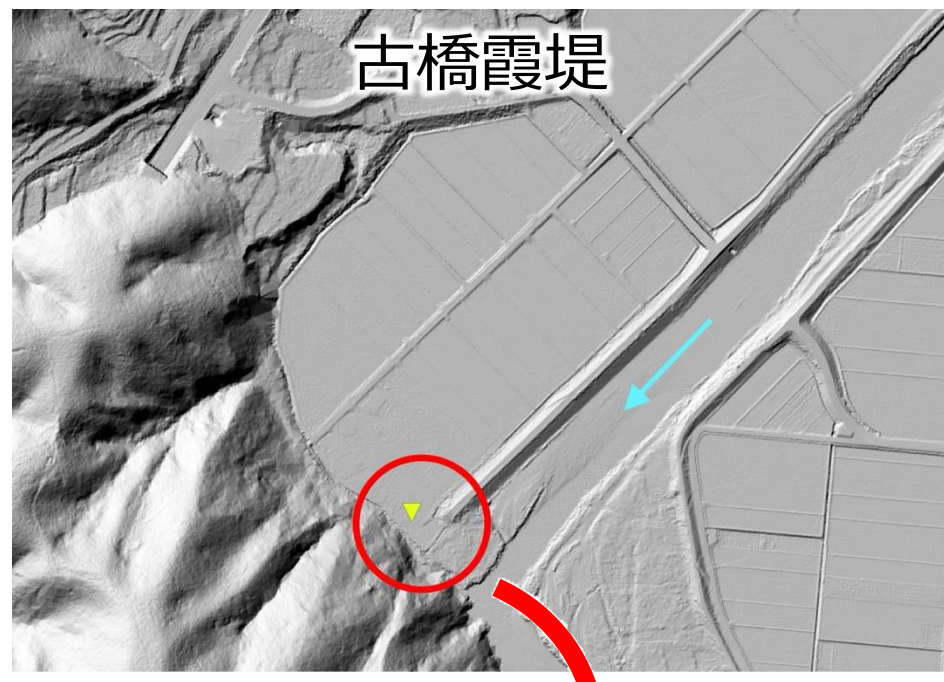
河道から霞堤遊水池内への流入が過少に表現
= 横越流では不十分（合わせるにはパラメータ調整が必要）

馬上霞堤開口部周辺の流れは

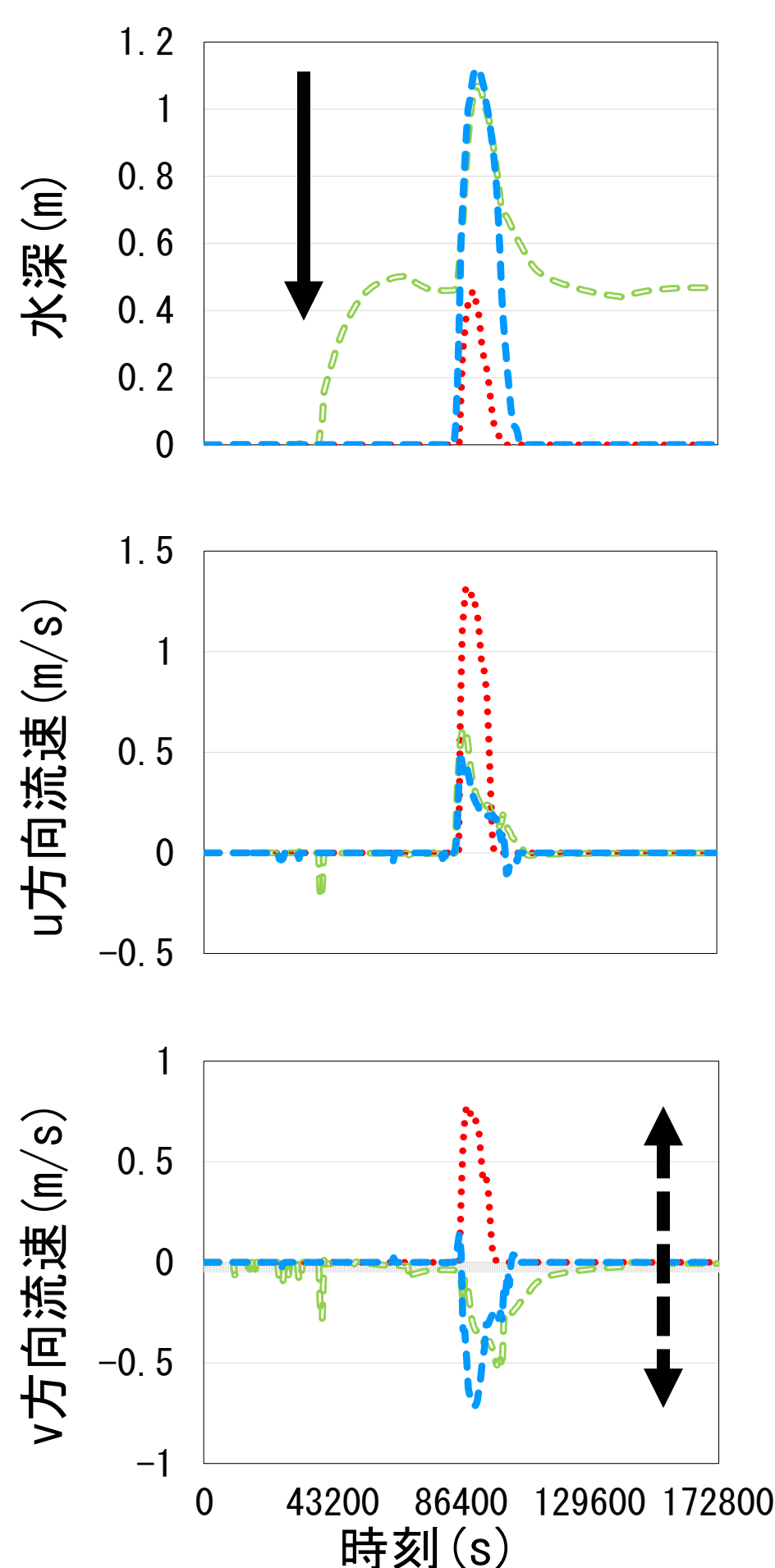
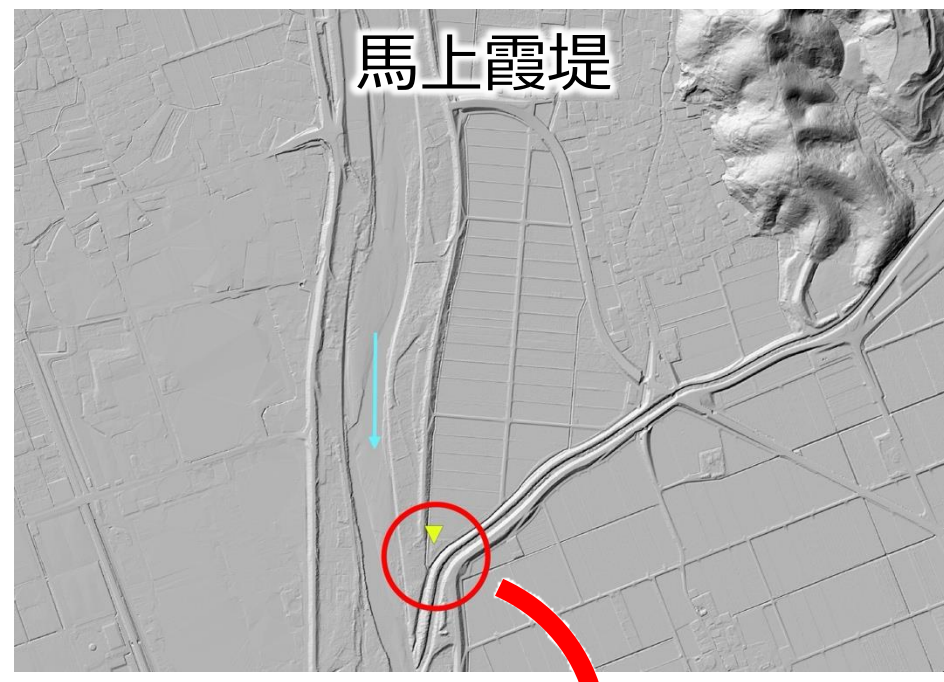
河道流下方向に関係するv方向流れの影響を

強く受けている

開口部の流況



..... 1D + 構造2D - - - 構造2D一体 - - - 非構造2D一体



3-3. 構造2D一体 vs 非構造2D一体

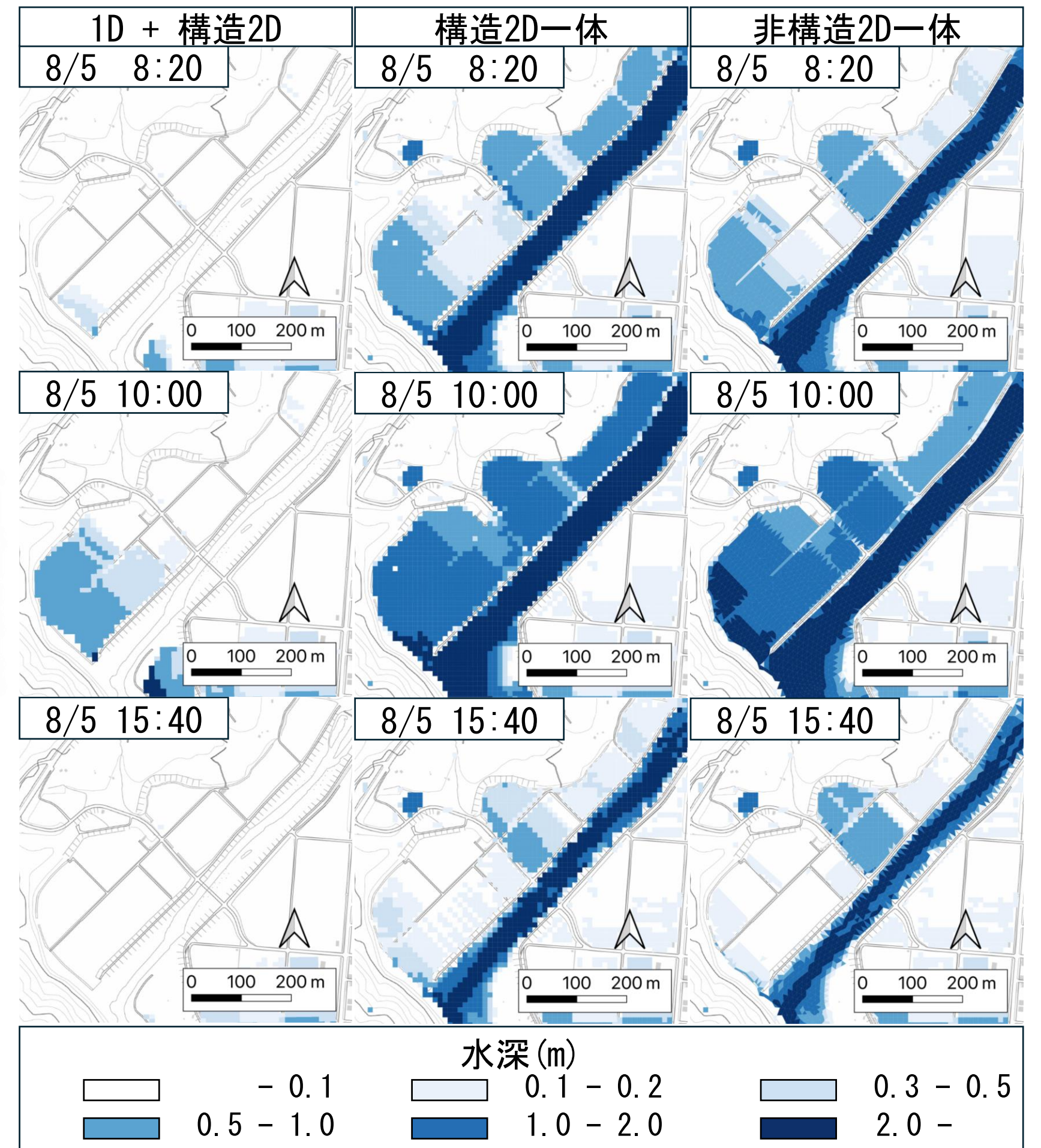
- ①構造2D一体：水のスタックが発生
- ②非構造2D一体：浸水深の変化が鋭角
非構造格子では
同程度の解像度で微地形を表現可能
排水現象をスムーズに表現可能

4. 考察

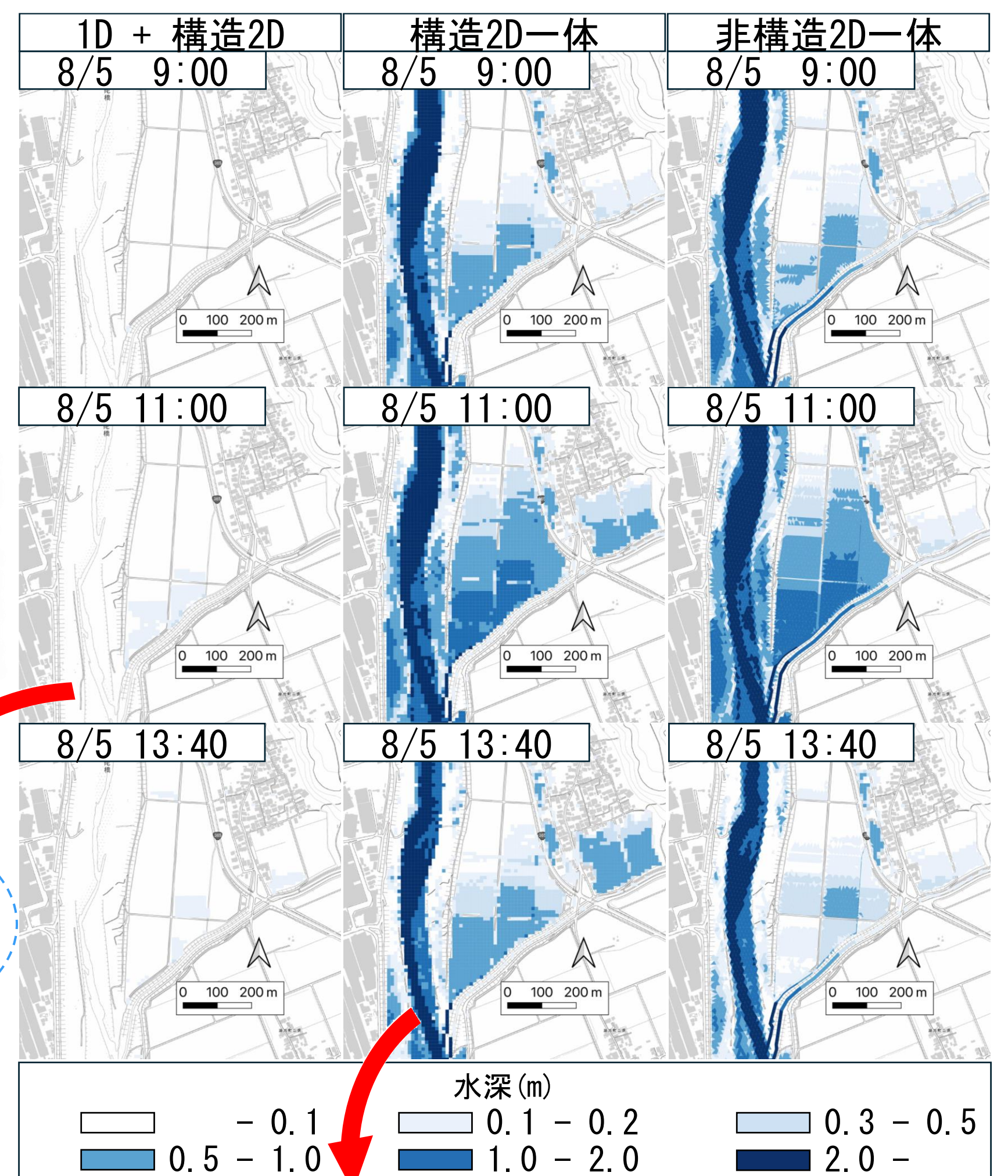
- 霞堤を河道域と一体的に捉えることで河道-霞堤間の流れを連続的に表現可能とするため、
霞堤遊水地の**流入・排水プロセス**を精度良く表現可能
- 非構造格子等、霞堤内の細かな地形を正確に表現することで
排水路や控堤等複雑な流況を捕捉可能とし、精度の高い評価を行うことが可能
- ただし、全ての霞堤で同一の結果が得られるとは限らない。

水深時系列

古橋霞堤



馬上霞堤



明らかに過少

水がスタック