

滋賀県版 河川維持管理ポイントブック（案）

2024年 3月

滋賀県 流域政策局

滋賀県立大学環境科学部

～はじめに～

本書「滋賀県版河川維持管理ポイントブック（案）」は、河川の維持管理において治水と河川環境の保全・再生の両面に配慮した基本的な考え方を取りまとめたものです。一般的な維持管理におけるポイントを記載したものであり、適用に当たっては各河川の特성에応じて、本書を参考に多自然川づくり・小さな自然再生の取組を推進されたい。

・ ～ ・ ～ ・ 目次 ・ ～ ・ ～ ・

第1章 ポイントブックの目的	1
1.1 従来の河川整備による効果.....	1
1.1.1 アユやビワマスの上、産卵を支える河川環境の特長.....	1
1.1.2 フナやホンモロコを育む琵琶湖沿岸と水路網.....	2
1.1.3 アジメドジョウ、ハリヨの生息する湧水環境.....	2
1.2 維持管理上の課題.....	2
1.3 滋賀県の河川における維持管理上の目標設定.....	3
第2章 ポイントブック活用方法	4
2.1 ポイントブックの活用フロー.....	4
2.2 ポイントブックの使い方.....	5
2.2.1 滋賀県の自然環境や文化から学んでおきたい.....	5
2.2.2 滋賀県の河川の概要や特徴を知りたい.....	5
2.2.3 生物やその生息環境について知りたい.....	5
2.2.4 河川構造物の新設や維持管理を行いたい.....	5
2.2.5 業務発注のための積算を行いたい.....	5
2.2.6 バーブ工って何だろう.....	5
2.2.7 専門用語が分からない.....	5
第3章 滋賀県の自然環境と文化	6
3.1 気候と気象.....	6
3.2 地形・地質.....	7
3.3 植生と動物相.....	8
3.4 琵琶湖と河川の水辺空間.....	10
3.4.1 滋賀県の推計人口.....	10
3.4.2 土地利用（農地、市街地）.....	10
3.4.3 自然と文化のつながり.....	11
第4章 滋賀県の河川の概況	12
4.1 河川の規模（流域面積、延長）.....	12
4.2 流域特性・河道特性.....	13
4.2.1 河川勾配図・セグメント区分.....	13
4.2.2 地形区分図.....	14
4.2.3 表層地質図.....	15
4.2.4 土壌分類図.....	16
4.2.5 天井川区間.....	17
4.2.6 土地利用図（2016年（平成28年））.....	18

4.2.7 土砂生産量.....	19
4.2.8 縦断連続性マップ（作成中）.....	20
4.2.9 魚類分布（ポテンシャル）.....	21
第5章 維持管理のポイント	22
5.1 河川の分類（セグメントとハビタット）.....	22
5.2 セグメントスケールから見た維持管理のポイント.....	23
5.2.1 セグメントM（山間溪流）.....	23
5.2.2 セグメント1（扇状地）.....	24
5.2.3 セグメント2-1（谷底区間・交互砂州）.....	26
5.2.4 セグメント2-2（自然堤防）.....	27
5.2.5 セグメント3（琵琶湖との合流付近）.....	29
5.3 ハビタットスケールから見た維持管理のポイント.....	30
5.3.1 瀬淵環境.....	31
5.3.2 ワンド・たまり・池.....	32
5.3.3 植生.....	34
5.3.4 用排水路・小河川・霞堤.....	35
5.4 構造物の形状・形式・維持管理.....	36
5.4.1 堤防.....	37
5.4.2 護岸・護床工・水制工等.....	48
5.4.3 ダム・砂防ダム.....	50
5.4.4 堰・床止め.....	51
5.4.5 樋門・樋管.....	51
5.4.6 魚道.....	52
5.5 景観・親水機能.....	53
5.5.1 景観.....	53
5.5.2 親水機能.....	54
第6章 維持管理の事例	55
6.1 砂防事業.....	55
6.1.1 背景.....	55
6.1.2 対策と成果.....	55
6.2 河川の連続性の回復.....	55
6.2.1 背景.....	55
6.2.2 対策と成果.....	55
6.3 瀬切れ対策.....	55
6.3.1 背景.....	55
6.3.2 対策と成果.....	55
6.4 氾濫源の回復.....	56
6.4.1 背景.....	56

6.4.2 対策と成果.....	56
6.5 ヨシ群落の保全と再生.....	56
6.5.1 背景.....	56
6.5.2 対策と成果.....	56
6.6 外来種対策.....	57
6.6.1 背景.....	57
6.6.2 対策と成果.....	57
第7章 維持管理の実施.....	58
7.1 発注設計書の雛型.....	58
7.2 施工管理.....	58
7.2.1 工事前.....	58
7.2.2 工事中.....	58
7.2.3 完成後.....	58
7.3 出来高評価の手法（案）.....	59
7.4 モニタリングとデータ管理.....	59
7.5 地域住民に理解を得るためのポイント.....	60
7.5.1 はじめに.....	60
7.5.2 なぜ河川環境の整備・保全が必要なのか？.....	60
7.5.3 河川協力団体制度の活用.....	61
7.5.4 滋賀県生物環境アドバイザー制度の改善（活用）.....	61
7.5.5 淡海の川づくりフォーラムへの参加.....	61
7.6 小さな自然再生の支援.....	61
第8章 資料編.....	62
8.1 バーブ工のパターンによる河床変動・ハビタットの变化.....	62
8.1.1 河道形状.....	62
8.1.2 計算条件.....	62
8.1.3 解析パターン.....	62
8.1.4 河床変動解析結果.....	64
8.1.5 護岸要否に関する解析結果.....	75
8.1.6 陸生植物の生育可否に関する解析結果.....	86
8.1.7 魚類生息場の解析結果.....	98
8.1.8 バーブ工の概算工事費.....	109
8.2 用語集.....	111

第1章 ポイントブックの目的

琵琶湖は、滋賀県にある日本最大の淡水湖です。およそ 400 万年もの長い歴史をもつ日本最古の湖で、60 種を超える固有種を誇るなど貴重な自然環境を有するとともに、近畿圏 1,450 万人の生活や産業の発展に欠かすことができない国民的資産です。その琵琶湖の流入河川においては、築堤、浚渫、砂防事業等の様々な治水工事が実施され、治水安全度を高めることにより、流域住民の生活や文化が育まれてきました。さらに、豊かな生物を育む流入河川は琵琶湖と一体的に機能しており、アユ、ビワマス、ニゴロブナなど水域のネットワークや氾濫原を利用する生物の生息環境となっています。

この技術ガイドラインは、淡海の川を守り育む河川技術者に向け、特に維持管理業務において治水と河川環境の保全・再生を両立するための基本的な考え方を取りまとめたものです。

1.1 従来の河川整備による効果

近年、豪雨災害が頻発しており、県内河川においても、水害や土砂災害が多く発生しています。また、気候変動によって、100 年後の降水量は、現在の概ね 1.1 倍から 1.3 倍、最大で 1.5 倍程度と見込まれており、将来の降水量の増加により現在の治水安全度は著しく低下し、浸水やはん濫の危険性が増すという予想もあります。

滋賀県においても計画的に治水施設の整備は進められますが、今後、これらの治水施設の能力を超える洪水が増えると予想されていることから、治水施設のみで流域の安全を維持することは困難な状況にあるといえます。

1.1.1 アユやビワマスの遡上、産卵を支える河川環境の特長

琵琶湖周辺の健全な河川環境を代表する魚種として、アユとビワマスが挙げられます。琵琶湖と河川の連続性が確保されていること、河床が動的で適度に攪乱され、水深のある淵と瀬が繰り返す環境や浮石のある早瀬・平瀬が必要です。

したがって、河川の分断、土砂の過剰な堆積や植生の繁茂、陸地化、河川の複断面化、河床の固定化などが生じると、その生息が脅かされます。



河川の健全性を指標する魚類（左：アユ、右：ビワマス）

1.1.2 フナやホンモロコを育む琵琶湖沿岸と水路網

鮒ずしは琵琶湖周辺の半農半漁文化の象徴で、琵琶湖固有種、ニゴロブナ等のコイ科魚類の‘なれずし’です。琵琶湖周辺の水陸移行帯を主な生息・生育環境としていますが、琵琶湖総合開発に伴う湖岸道路の建設等による水陸移行帯の消失、河川改修や圃場整備に伴う河川水路の横断連続性の消失などにより、生息・生育環境が減少しています。また、琵琶湖固有種のホンモロコは「コイ科魚類では最もおいしい」といわれます。春季には湖岸のヤナギの根、水草などに産卵し、ふ化した稚魚は、沿岸域で生活し、冬季には沖合の深層で群泳するようになります。



ニゴロブナの遡上を促す水田魚道

1.1.3 アジメドジョウ、ハリヨの生息する湧水環境

琵琶湖周辺には扇状地が広く形成されています。扇状地の河川は天井川になりやすく、堤防決壊時には周辺に壊滅的被害をもたらしやすいという課題があります。一方で、河床が高く周辺に水を供給する上では有利です。

また、扇端部付近では湧水が豊かで、独自の生態系・水文化を有しています。河川周辺の集落には豊かな湧水が街なかの水路を縦横に流れ、今でも一部の地域ではカバタが残っています。水文化を象徴する近江の日本酒も天井川の賜物です。アジメドジョウ、ハリヨは湧水環境を必要とします。県内では、かつて多くの水域で見られましたが今では希少種となっています。



ハリヨの棲むたまり

1.2 維持管理上の課題

維持管理においても多自然川づくりは基本ですが、流下能力の確保と施設の安全性が優先されます。維持管理の性格上、損傷した施設をより強固に回復するという観点から、どうしても対症療法になりがちで、多自然川づくりや生態系ネットワークの観点からみると適切でない工法が選択される場合もあります。特に現場では、過護岸・過護床・過伐採・過掘削・過平坦化がなされることが多く、生物の生息生育場の劣化だけではなく、治水上の支障が生じる場合があります。

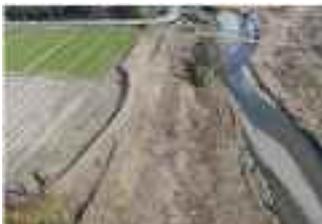


不自然に固定された川の蛇行

落差や前後のみお筋を短期的・長期的に連続させること（縦断連続性）が意識されていないケースや水陸移行帯の保全や支川や流入水路との連続性（横断連続性）が意識されていないことなどが課題として挙げられます。

これらの要因には、以下の点が考えられます。

- ・技術職員が減少している。
- ・職員が河川技術を習得する時間、機会がなく、県全体として技術力が低下している。
- ・積算、施工管理手続きの煩雑化、厳格化により、計画・設計は委託するか前例を踏襲するため、河川技術よりも監理技術に偏重している。
- ・道路、下水道などの人工公物と、河川などの自然公物の取り扱いの違いも理解されていない。

	管理前	管理後
過護岸・過護床		
過伐採		
過掘削・過平坦化		
縦断不連続化・横断不連続化		

1.3 滋賀県の河川における維持管理上の目標設定

局所的な対応においても、以下について機能確保を維持管理上の目標に加えることが重要です。

- ・必要流下能力の確保
- ・治水施設の安全確保
- ・みお筋・水面の縦横段連続性の確保
- ・湧水環境の確保（湧水を止めない）
- ・環境要素の多様性と遷移帯の確保

第2章 ポイントブック活用方法

2.1 ポイントブックの活用フロー

このポイントブックは、計画・設計、施工、モニタリング、維持管理の各段階において、行政や施工業者、専門家の間での認識の誤差を小さくし、各段階で得られた知見、課題を蓄積し、治水と環境保全の両立を図るものです。

以下のステップを循環、スパイラルアップさせるためのポイントブックです。

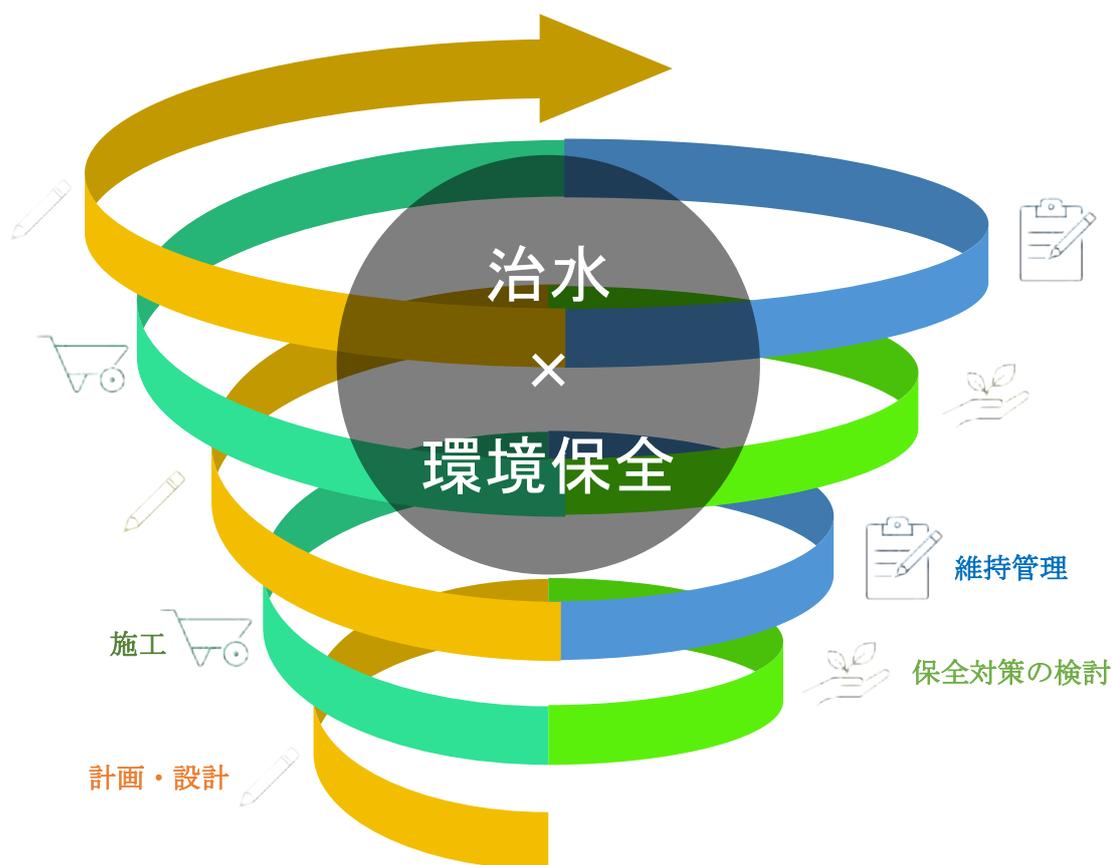


図 ポイントブックの活用のイメージ

- ① **計画・設計段階** …発注手続き、行政、専門家、施工業者間の十分な意思疎通
- ② **保全対策の検討段階** …各河川の概況整理、セグメントに応じた留意点等、ポイントブックを活用した対策検討
- ③ **施工段階** …施工計画の確認、施工中の配慮対策・効果の評価、出来高評価
- ④ **維持管理段階** …行政と専門機関（大学、博物館、コンサル等）、地域連携（河川管理協力団体等）との協働による管理、課題の共有

2.2 ポイントブックの使い方

あなたは、今日から河川の維持管理を担当することになりました。でも、何を準備して、どこから手当てをすれば良いのか、不安な中での着任です。そんな時は、先ずこのポイントブックを斜め読みして下さい。護岸が崩れている、川の中が林になっている、湧水の処理が分からない、美味しいビワマスや鮒ずしの原料が減ってきたらしい、湖畔の松枯れは大丈夫かな等々、断片的な知識や関心があれば、このポイントブックが直ぐに役立ちます。

あなたの疑問は、以下の項目に含まれていませんか。別冊で作成した「初めての…シリーズ」と併せて、先ずは広く浅く滋賀県の川の特徴や維持管理のポイントを学びましょう。

2.2.1 滋賀県の自然環境や文化から学んでおきたい

大局的に情報を把握したい視野の広いあなたは、第3章3.1～3.4節から読み始めて下さい。

さらに詳しくは、県庁のHPも参照して下さい。

〈参考〉 滋賀県 HP (環境・自然) <https://www.pref.shiga.lg.jp/ippan/kankyoshizen/>

2.2.2 滋賀県の河川の概要や特徴を知りたい

県内の様々な流程、特性の河川に関心があるあなたは、第4章から読み始めて下さい。

〈参考〉 滋賀県 HP (河川・港湾・流域治水)

<https://www.pref.shiga.lg.jp/ippan/kendoseibi/kasenkoan/>

2.2.3 生物やその生息環境について知りたい

河川を利用する動植物やその生息、生育環境に関心のあるあなたは、第3章3.3節、第5章から読み始めて下さい。

〈参考1〉 滋賀県 HP (自然・動植物) <https://www.pref.shiga.lg.jp/ippan/kankyoshizen/shizen/>

〈参考2〉 滋賀県で大切にすべき野生生物－滋賀県レッドデータブック－

<https://www.pref.shiga.lg.jp/ippan/kankyoshizen/shizen/322847.html>

2.2.4 河川構造物の新設や維持管理を行いたい

河川構造物に関心のあるあなたは、第5章、第6章6.1節、同6.2節から読み始めて下さい。

2.2.5 業務発注のための積算を行いたい

発注手続きを急いでいるあなたは、第7章7.1～7.3を読んで頂きたいのですが、一部に構造物等の名称もあるので、併せて第5章もご覧ください。

2.2.6 バーブエって何だろう

多自然川づくりに関心があるマニアックなあなたは、第8章8.1節から読み始めて下さい。

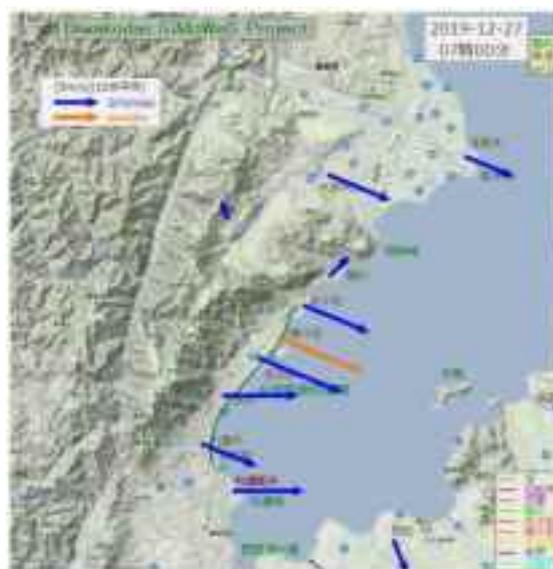
2.2.7 専門用語が分からない

全ての節に共通して、専門用語が分かりにくいという場合は、第8章8.2節をご利用ください。

第3章 滋賀県の自然環境と文化

3.1 気候と気象

滋賀県の気候区分は、北部は日本海気候区、南部は瀬戸内海気候区、南東部は東海気候区が重なり合っており、準海洋性の温和な気候です。若狭方面からの風が、比良山地の南東斜面を吹き降ろす強風は「比良おろし」と呼ばれ、交通機関や農作物の生育等に影響を及ぼしています。



気候区分と「比良おろし」

〈出典〉 ビワコダス HP (<https://biwakodas.sakura.ne.jp/exec/home.html>)

3.2 地形・地質

(1) 地形

滋賀県の北部は福井県、東部は岐阜県、西部は京都府、南部は三重県の各府県と接しており、伊吹山地、鈴鹿山脈、比良山地など 1,000m を超える高い山々に囲まれた盆地です。

中央には県総面積 (約 4,017 km²) の約 6 分の 1 を占める日本最大で最古の湖、琵琶湖があり、まわりの山々からびわ湖に流れこむ河川の数、大きな川だけでも 120 以上あります。

(2) 地質

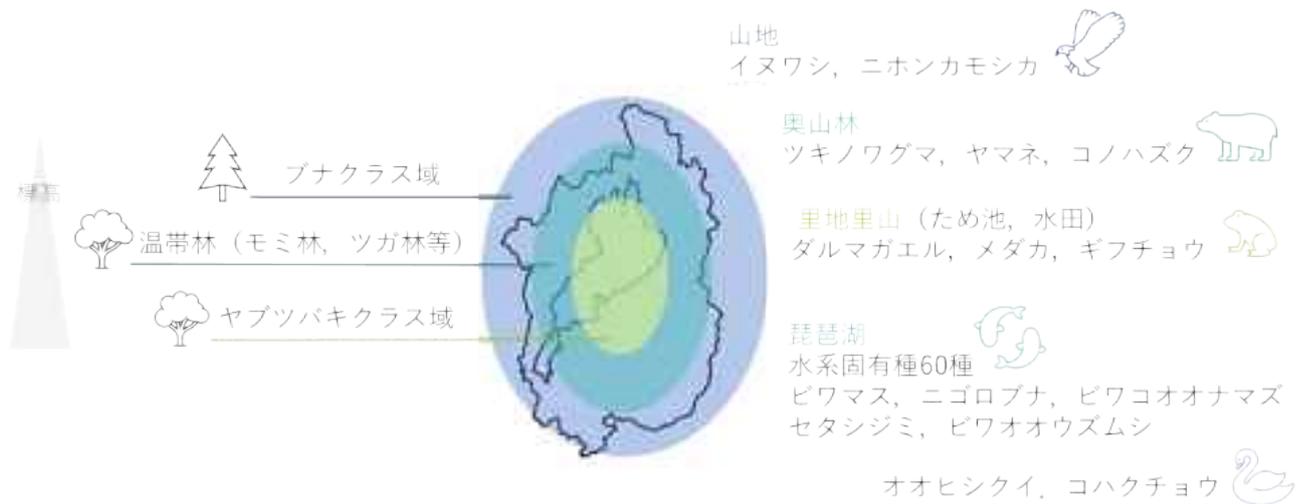
山々は秩父古生層と呼ばれる粘板岩、砂岩、チャート等からなる地層でおおわれ、伊吹山地一帯から湖東山地にかけては石灰岩が分布し、南部の信楽高原では花崗岩の層が露出しています。琵琶湖の周囲には、古琵琶湖層と呼ばれる発達した礫や粘土の互層が各地で丘陵地を形成しており、特に湖南地方では厚い層をなして露出しています。



琵琶湖博物館：古琵琶湖発掘調査

3.3 植生と動物相

琵琶湖を中心とする同心円状に、低標高域に暖温帯のヤブツバキクラス域、中間に温帯林(モミ林、ツガ林等)、高標高域に冷温帯のブナクラス域が分布しています。また、多様な植生環境を反映して、山地の稜線部にイヌワシやニホンカモシカなどの大型鳥獣、里山には、ダルマガエル、メダカ、ギフチョウ、タガメ等が生息しています。世界有数の歴史を持つ古代湖として知られる琵琶湖には水系固有種が60種以上が確認されており、水面は多くの水鳥に利用されています。平成5年(1993年)に、琵琶湖は湿地の保全を目的としたラムサール条約の登録湿地となっています。



<参考>

ヤブツバキクラス域

日本の常緑広葉樹林域は、体系上の最上級単位であるヤブツバキクラスの名をとって、ヤブツバキクラス域と呼ばれている。ヤブツバキクラス域は関東以西の標高700～800m以下で発達し、北に行くほど高度を下げ、東北地方北部では海岸高りに北上している。逆に南に行くほど高度は上がり、九州の豊島では1,000mが上限となる。ヤブツバキクラス域は、本州、四国、九州までの地域と、常緑植物の豊富な奄美大島以南の琉球及び小笠原の亜熱帯域に大きく二分される。

ブナクラス域

日本の落葉広葉樹林域は、群落体系上の最上級単位であるブナクラスの名をとり、ブナクラス域と呼ばれている。ブナクラス域は東北北部から北海道では低地からみられる。南に行くほど高度は上がり、中部日本で標高1,500～1,600mから600～700mの間に発達し、九州の豊島で700mから1,000mとなる。



<出典> 環境省自然環境局 HP (<http://gis.biodic.go.jp/webgis/sc-010.html>)

(1) 植生

滋賀県では低標高域から高標高域にかけて、自然植生と人間活動により形成された代償植生が見られるほか、平野部から湖岸にかけて、落葉広葉樹、多年草、海浜性植物など、多様な植生が形成されています。

主な植生と特徴を以下に示します。

表 滋賀県の主な植生区分と特徴

植生区分／地形	特 徴
ヤブツバキクラス域 (低標高域の暖温帯)	自然植生：カシ類、シイ、タブノキ等の優先する常緑広葉樹林 代償植生：アカマツ林や落葉広葉樹が混生した二次林
ブナクラス域 (高標高域に冷温帯)	自然植生：ブナ林が代表的、地形・地質、風当たり等により多様な林相 代償植生：ミズナラ林、シロモジ林 ※戦後の拡大造林により、自然・代償植生の半分近くがスギ、ヒノキ等の人工林に置換
平野部の大規模な河川沿い	落葉広葉樹とタケ類が混生した河畔林（生態回廊として注目されています）
湖岸沿いの湿潤地	ヤナギ林、ハンノキ林、ヨシ群落が帯状に分布
湖岸砂浜	ハマヒルガオ、ハマエンドウ、ハマゴウ等が優占する海浜性砂地植物群落が局在
湿原等	ミツガシワ、リュウキンカ、サギソウ等の生育する湿生植物群落が点在

※代償植生：人間活動の影響によって置き換えられた植生

(2) 地形と動物相

滋賀県の多様な地形、日本最古かつ最大の琵琶湖には、様々な固有種が生息しています。特に大型の鳥類としてイヌワシ、哺乳類のツキノワグマ、ニホンカモシカなどが分布するほか、琵琶湖固有種のビワマス、ビワコオオナマズなど、多様な動物相が見られます。

表 滋賀県の主な地形区分と動物相

区分／地形	特 徴
山地 稜線部	イヌワシ、ニホンカモシカなどの大型鳥獣が生息
奥山林(ブナ林など)	ツキノワグマ、ヤマネ、コノハズク等が生息
里地里山 (二次林やため池、水田)	ダルマガエル、メダカ、ギフチョウ、タガメ等が生息
琵琶湖	水系固有種が 60 種以上（ビワマス、ニゴロブナ、ビワコオオナマズ、セタシジミ、ビワオオウズムシ等） 水鳥：冬季にオオヒシクイ、コハクチョウを代表する多くのガン・カモ類が飛来

3.4 琵琶湖と河川の水辺空間

3.4.1 滋賀県の推計人口

令和2年(2020年)10月1日現在の滋賀県人口は、1,413,610人です。

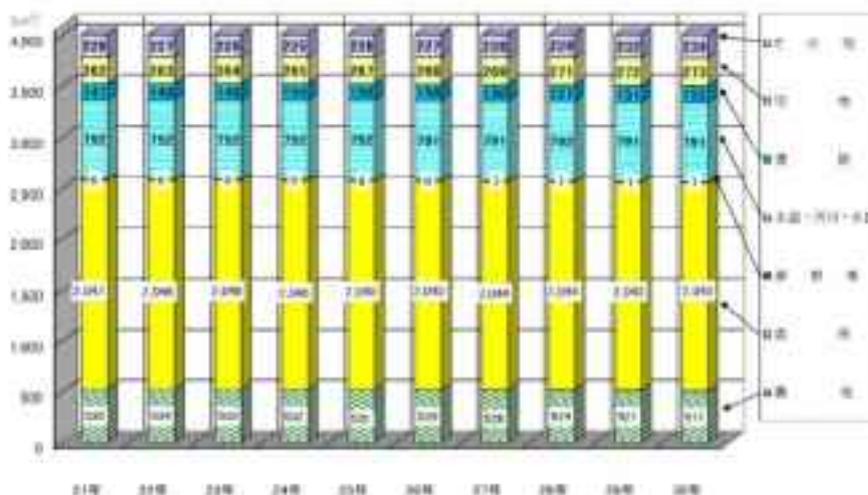
平成22年以降、緩やかに減少傾向にあります。



〈出典〉 滋賀県HP 滋賀県の人口と増減率の推移
(<https://www.pref.shiga.lg.jp/kensei/tokei/>)

3.4.2 土地利用 (農地、市街地)

県土の利用形態は、森林51%、水面・河川・水路20%、農用地13%、宅地6%、道路4%、その他6%となっています。全国比率に比べ、琵琶湖を含むため、水面・河川・水路は大幅に高くなる傾向にあります。



〈出典〉 滋賀県HP 滋賀県における土地利用の現状と対策(令和2年3月)
(<https://www.pref.shiga.lg.jp/ippan/kurashi/tochi/12653.html>)

3.4.3 自然と文化のつながり

滋賀県では、琵琶湖やその周囲の田園、山地などの自然的背景から、自然と密接に関連する文化が育まれています。

(1) 水と食文化

琵琶湖の魚貝を中心に、鮎佃煮、ピワマスを炊き込んだアメノイオ御飯等、個性ある食文化が形成されています。また、伊吹大根、日野菜などの地域特産の伝統野菜も維持されてきました。



小あゆの山椒煮



あめのいおご飯

〈出典〉 農林水産省HP

(https://www.maff.go.jp/j/keikaku/syokubunka/k_ryouri/search_menu/area/shiga.html)

(2) 水と暮らし

暮らしの中では、琵琶湖周辺の川や湧水の利用によって、「カバタ」等の水利用に関する独自の生活文化が形成されています。

針江生水の郷

出典：文化庁 日本遺産ポータルサイト

(<https://www.pref.shiga.lg.jp/gt-shiga/destination/316906.html>)



(3) 水と信仰

古くから自然の恵みを受けて暮らしてきた人々の、自然に対する感謝や畏敬の念による深い信仰から、比叡山延暦寺や三井寺等の社寺が多く位置しています。

地域の風土に根差した独特の生活様式と景観は、重要文化的景観として選定されるなど、滋賀県の魅力の1つとして観光資源にもなっています。



延暦寺根本中堂



伊崎寺

〈出典〉 文化庁 日本遺産ポータルサイト

(<https://www.pref.shiga.lg.jp/gt-shiga/destination/316906.html>)

第4章 滋賀県の河川の概況

4.1 河川の規模（流域面積、延長）

琵琶湖の流域面積は 3,848 km² であり、淀川水系 8,240km² の 46.7% を占めています。滋賀県内の一級河川は、直轄 13 河川を含む 509 河川であり、岐阜県境の木曾川水系藤古川 1 河川、福井県境の北川水系北川（天増川）、寒風川、椋川 3 河川の合計 4 河川を除くと、全て淀川水系となっています。

琵琶湖を中心にして平地が広がり、その外側を分水嶺が取り囲む同心円状の構造をしている地勢から、指定区間延長は野洲川、安曇川を除くと全てが 50km 未満と短く急峻であり、洪水が起こりやすく濁水被害に見舞われやすい特徴があります。また、これらの地形特性と水源山地の地質条件が相まって、土砂流出が起こりやすく、天井川が多く形成されています。代表的なものに草津川、家棟川、姉川、高時川、百瀬川などがあり、これらの河川の下を国道や河川がずい道、カルバート等により横断しています。小規模な河川は琵琶湖周辺の市街化区域等の重要な地域の排水を担っています。

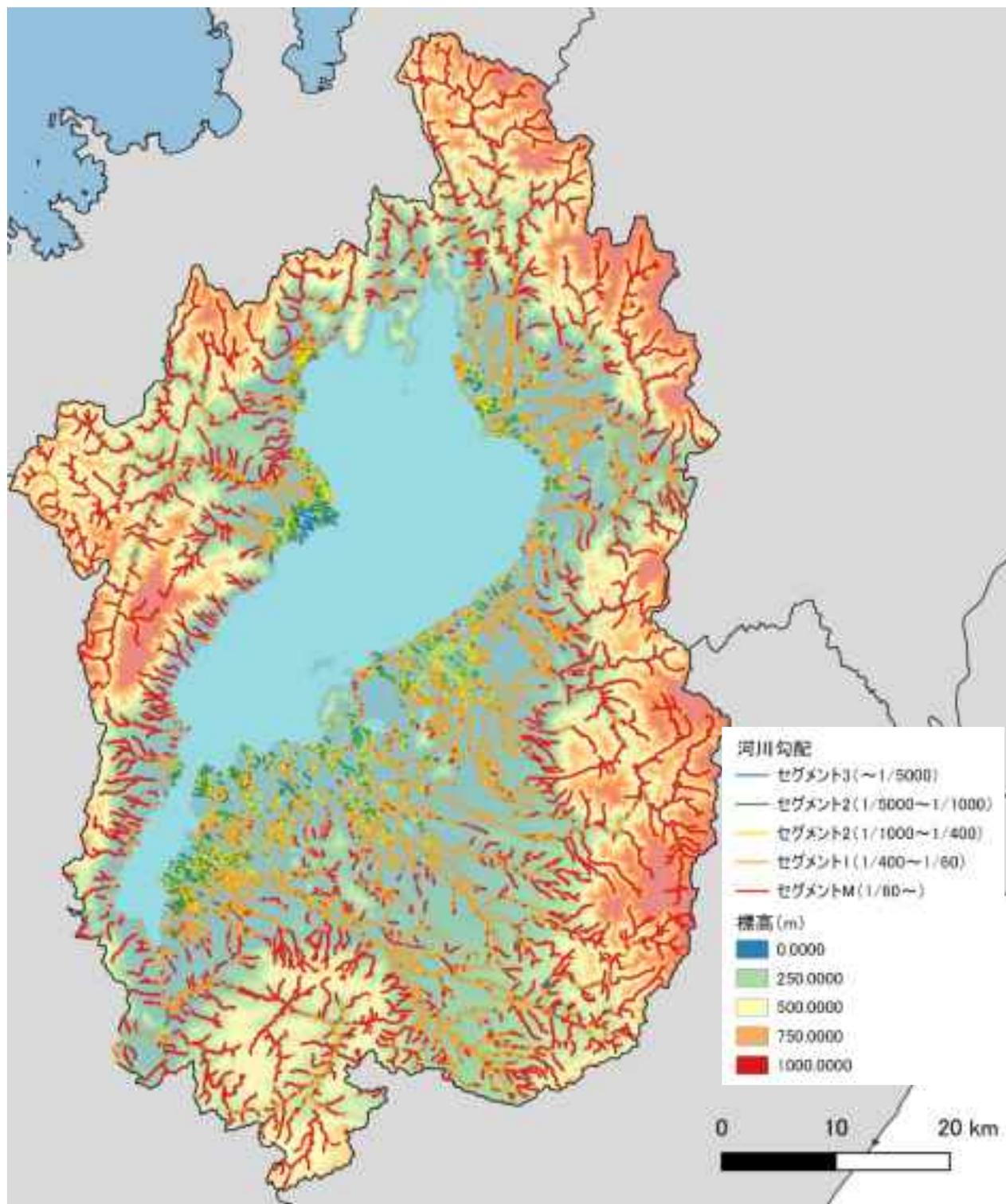


図 滋賀県を流れる河川・流域の概要

〈出典〉 滋賀県の河川整備方針、H23 滋賀県流域治水基本方針（案）

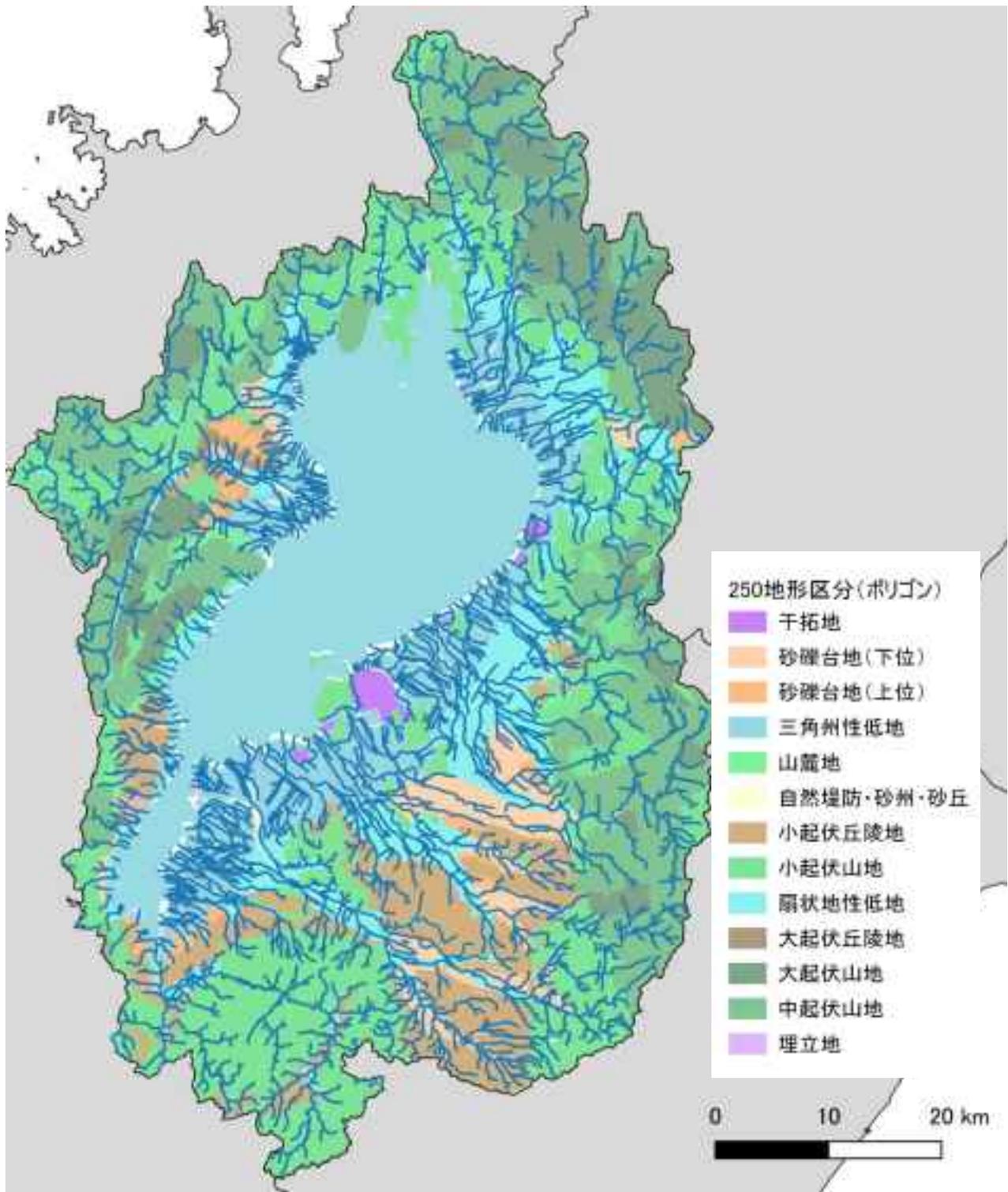
4.2 流域特性・河道特性

4.2.1 河川勾配図・セグメント区分



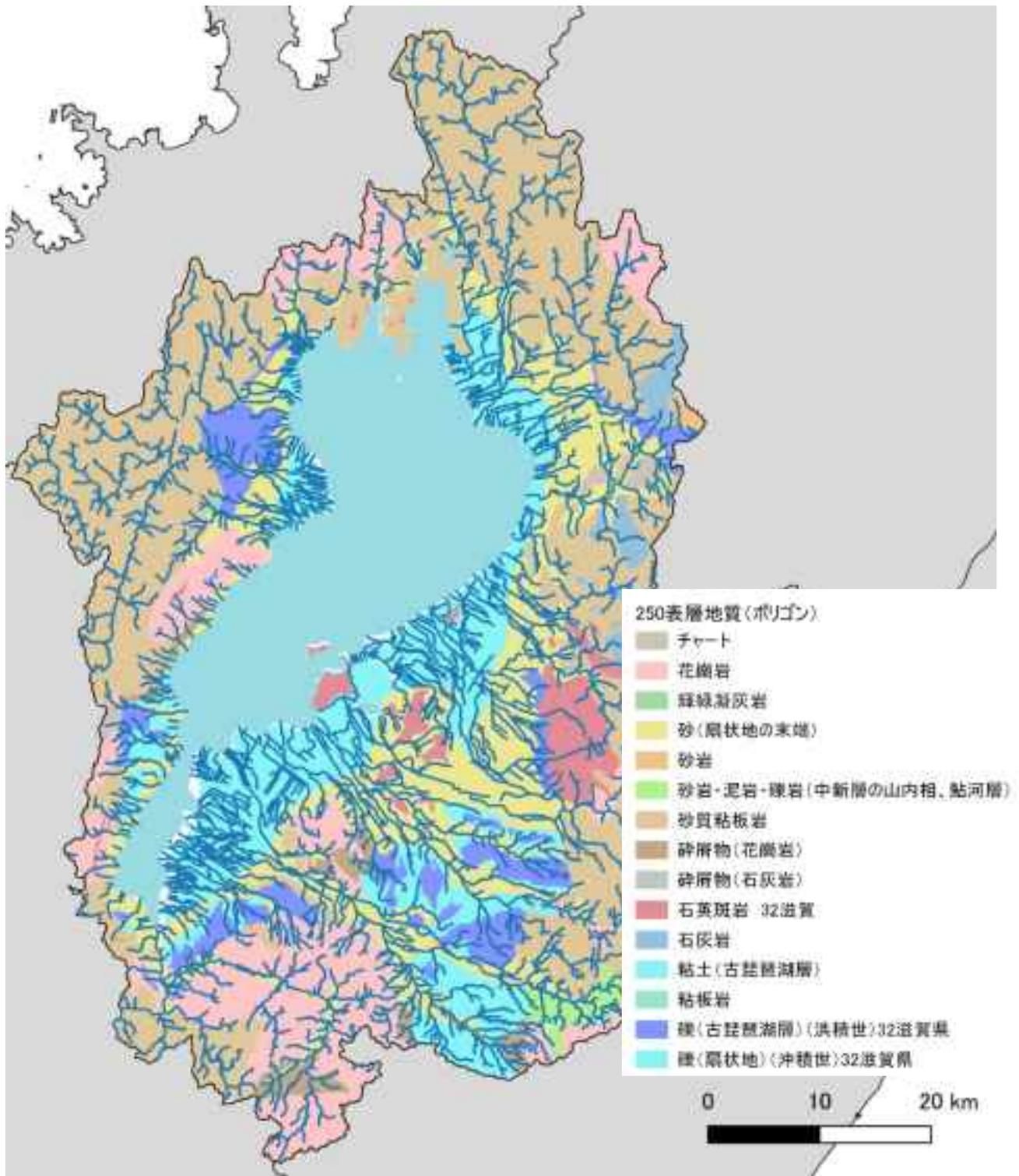
(GIS データダウンロードリンク)

4.2.2 地形区分図



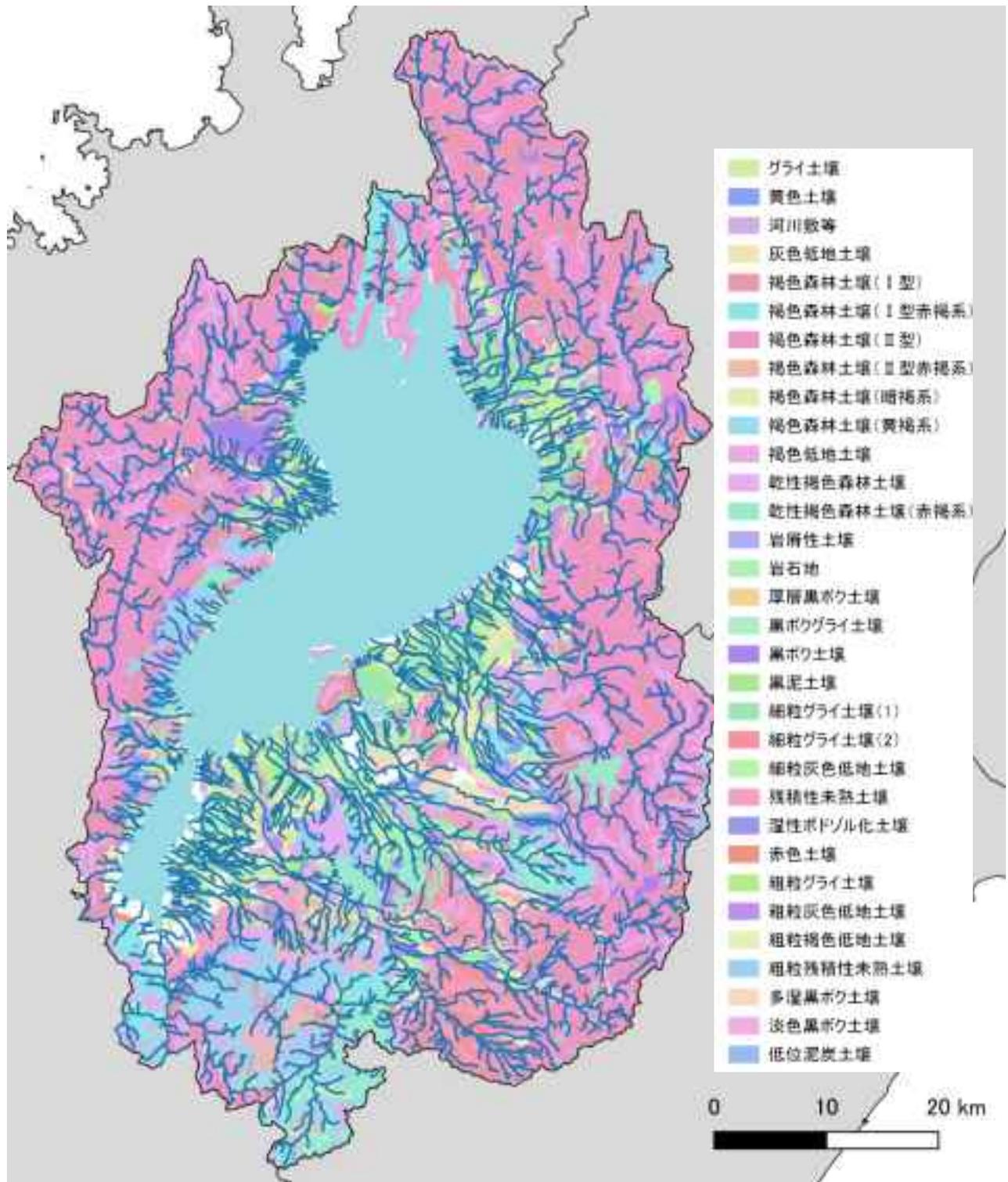
(GIS データダウンロードリンク)

4.2.3 表層地質図



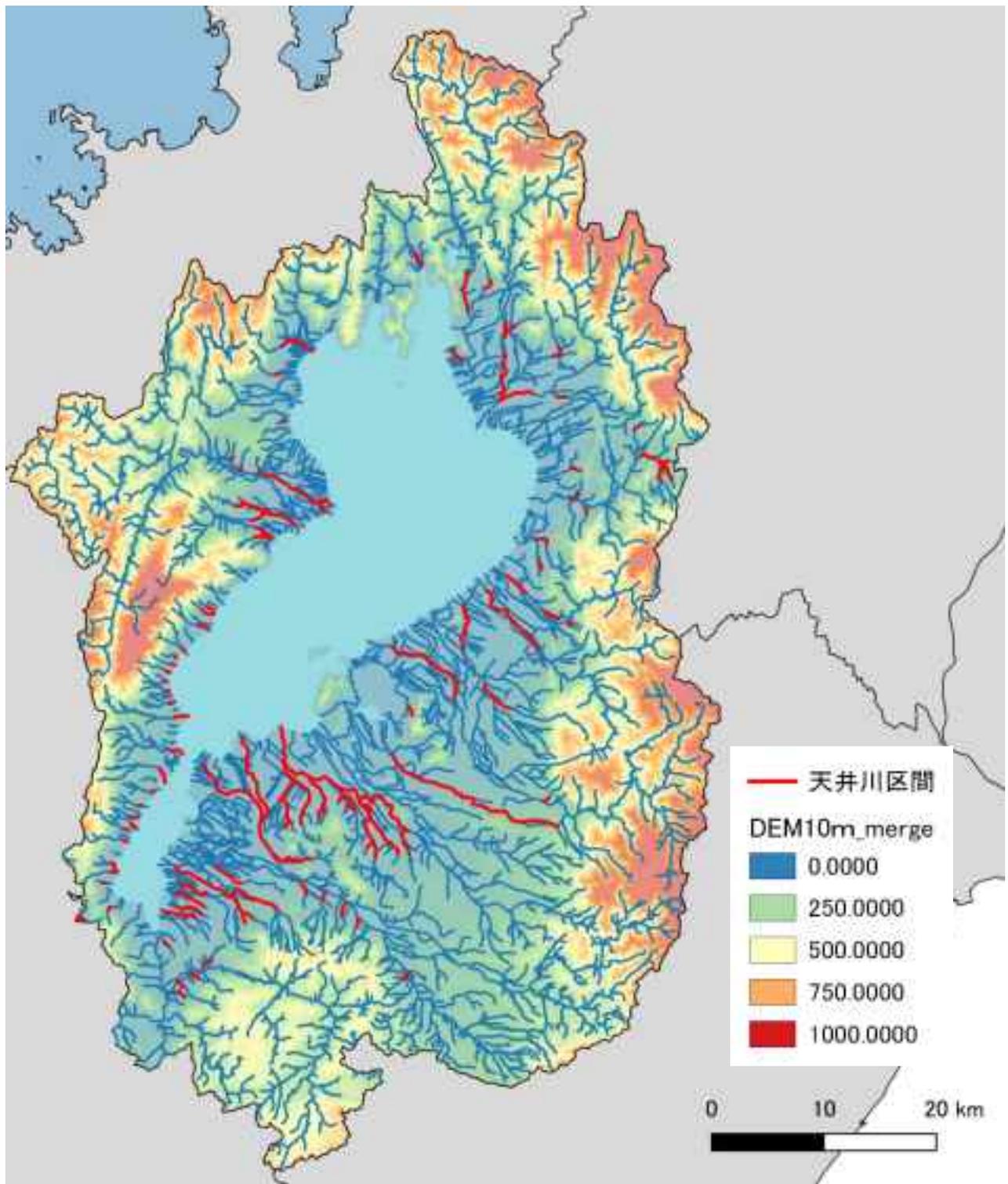
(GIS データダウンロードリンク)

4.2.4 土壌分類図



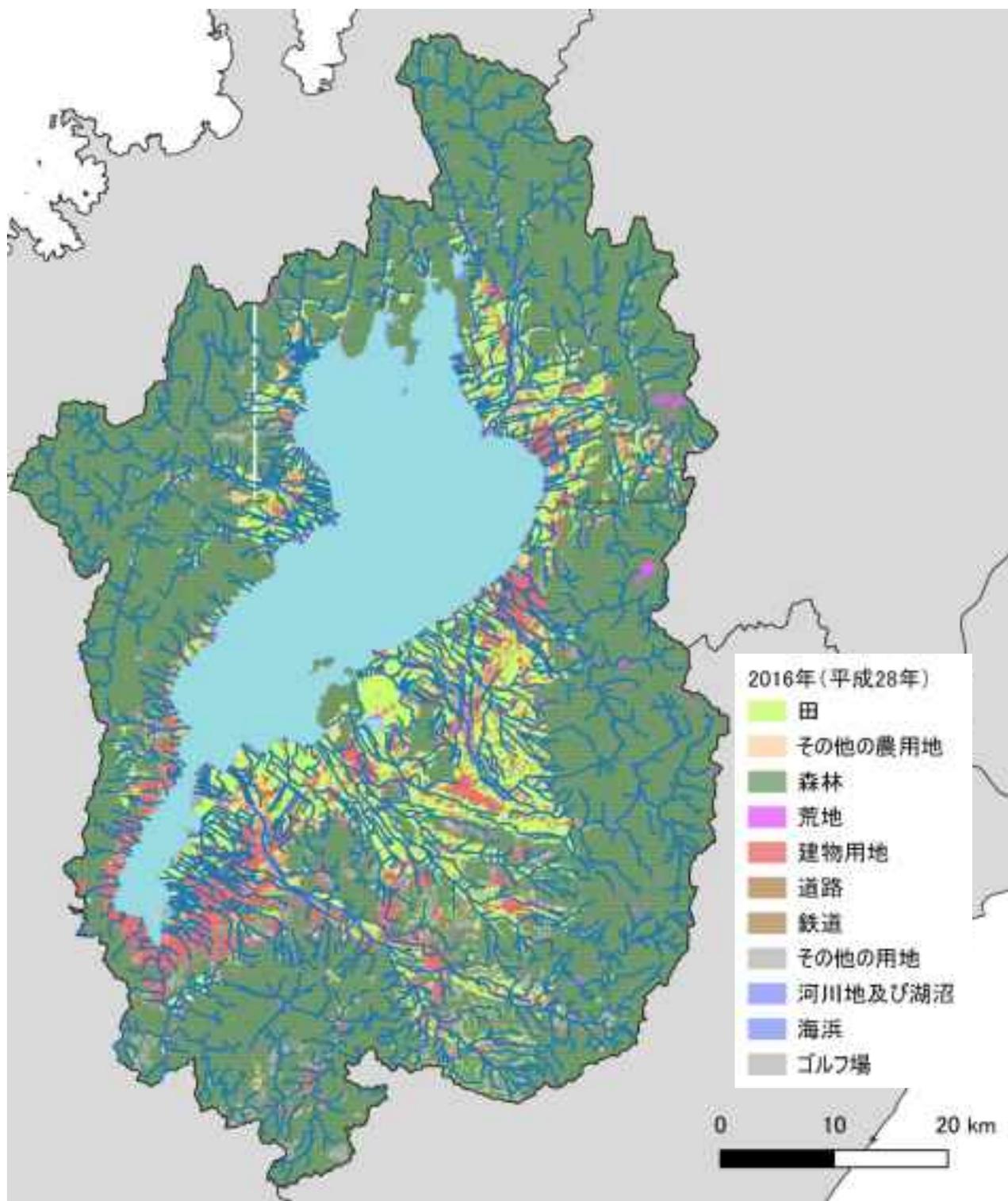
(GIS データダウンロードリンク)

4.2.5 天井川区間



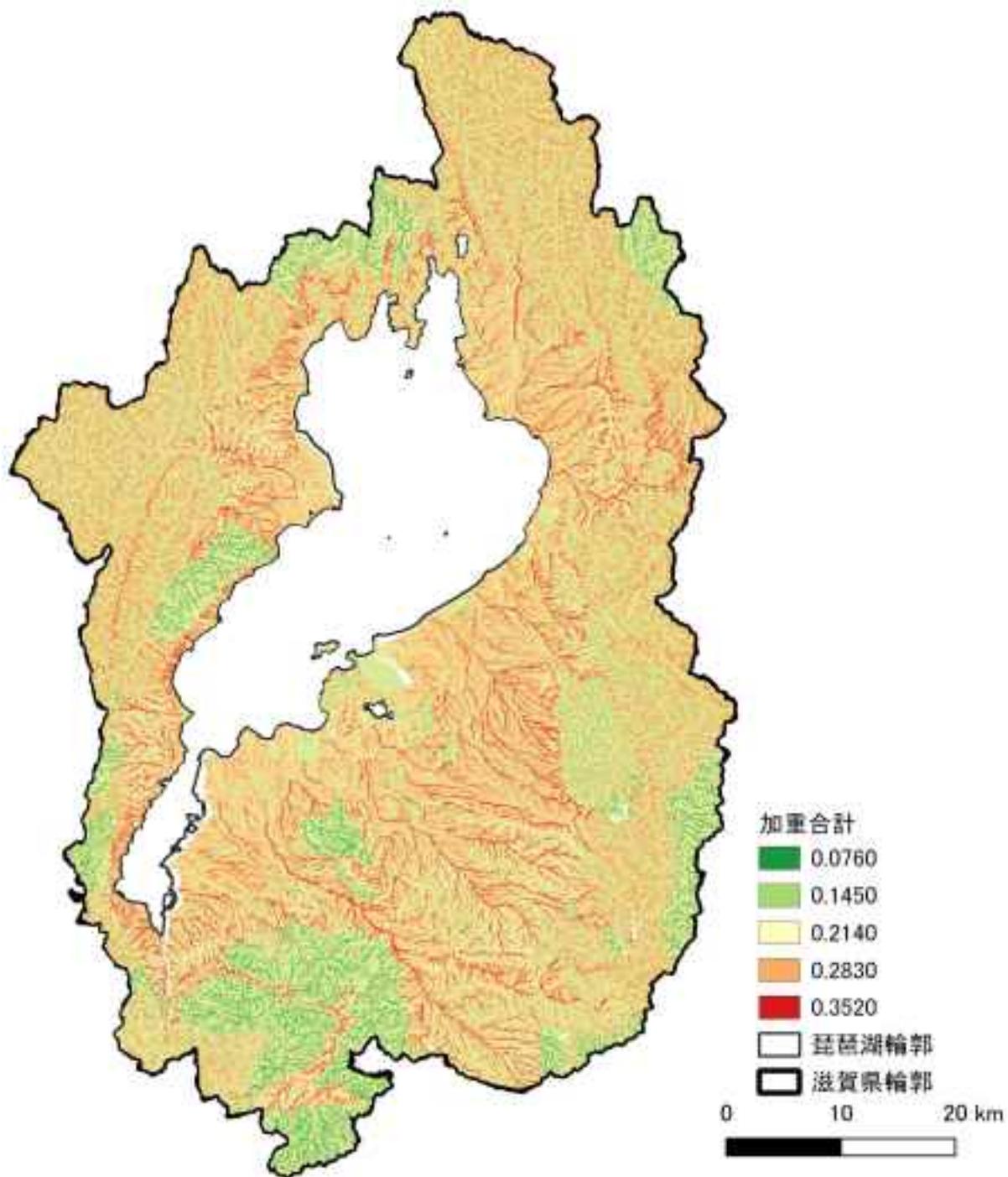
(GIS データダウンロードリンク)

4.2.6 土地利用図 (2016年 (平成28年))



(GIS データダウンロードリンク)

4.2.7 土砂生産量

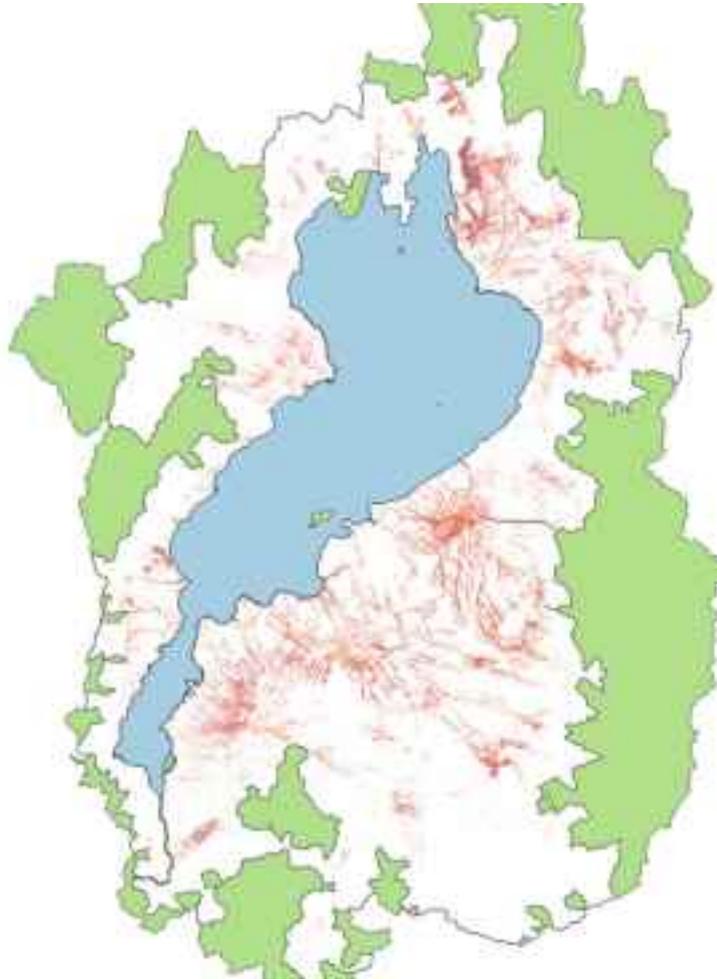


(GIS データダウンロードリンク)

4.2.8 縦断連続性マップ (作成中)

4.2.9 魚類分布 (ポテンシャル)

(アブラボテ)



(ドンコ)



(ナマズ)



第5章 維持管理のポイント

5.1 河川の種類（セグメントとハビタット）

河川の維持管理においては、各セグメント（大スケール）において形成されやすい個々のハビタット（小スケール）の特徴を踏まえた対応が求められます。例えば、伊吹・鈴鹿山脈、比良山地など山間部を流れるセグメントMでは、瀬淵が短い区間で連続する特徴があり、そうした山間を抜けたセグメント1では流出した土砂により流れが網目状になり扇状地が形成され、各所で湧水が見られる特徴があります。また、セグメント2では河川が蛇行し、砂州が形成されて礫河原やワンドが現れ、各河川が琵琶湖に流入するセグメント3では緩やかな流れ、ヨシ原等の植生が発達しています。さらに、県内には、山地等から流れる比較的規模の大きな河川

から取水して作られた派川、用水路、湧水を起源とする小河川も存在します。源流を山間部に持たないそうした河川や水路では土砂の移動は少ないものの、出水時には氾濫しやすい河川も少なくありません。こうした多様な河川の形態、規模に応じて動植物が生息・生育していることから、河川の維持管理においても個々の河川の特徴、形成されやすい環境を理解し、それらに応じた対応が必要になると考えられます。

以下では、維持管理の際に留意すべき主なハビタットがどのようなセグメントに形成されやすいを整理します。各事務所で管理する河川のセグメント区分を知り、その河川の特徴を知ることが、維持管理の第一歩になるはずです。

表 維持管理の際に留意すべき主なハビタット

留意事項 保全対策		セグメントスケール（大スケール）				
		Seg. M 山間溪流	Seg. 1 扇状地・湧水	Seg. 2-1 谷底区間	Seg. 2-2 自然堤防、天井川	Seg. 3 琵琶湖との合流付近
物理的な特徴 （目安）	河床材料 / 河床勾配					
	蛇行程度 / 河岸侵食					
	低水路の深さ	さまざま	0.5~3m	2~8m		3~8m
ハビタットスケール （小スケール）	連続する瀬淵	砂防ダム・堰堤・樋門・樋管等による連続性の分断 魚道整備 ⇒ <5.4.6>				
	ワンド（内湖を含む）	—	・形成されるが不安定 掘削等による消失、植生繁茂による流下能力の低下 堤防 ⇒ <5.4.1>、護岸、護床工、水制工 ⇒ <5.4.2>	・形成されるがやや安定	・植物の遷移で陸地化	・内湖 河床掘削 ⇒ <5.4.1>
	湧水	—	・天野川上流の醒井など	・砂州の内岸側	・堤内地にも点在	—
	植物群落	土地利用の把握・排水路の整備 堤防 ⇒ <5.4.1>				
		河畔林・水際の植生による水温上昇の防止効果、外敵からの避難場の形成 河畔林・水際植生からの餌資源・リターの供給				
		河道の複断面化・河原植物の減少 礫河原の再生・管理 ⇒ <5.3.3>				
		出水時の緩流域の形成 水辺の植生 ⇒ <5.3.3>				
霞提（遊水地）	（渓谷、掘り込み河道では形成されない）	・貯留期間は短い ・集水・排水機能が高い	・貯留期間は様々 ・多様な生物が利用	・貯留期間が長くなりやすい（高上げが必要）	—	
用排水路・小川	（堤外水路が該当するが、利用する生物は少ない）	—	・堤内地を還流	・河川に排水	・琵琶湖に流入	
	緩流性魚類の生息、繁殖 用水路・小河川 ⇒ <5.3.4>					

5.2 セグメントスケールから見た維持管理のポイント

5.2.1 セグメントM (山間溪流)

(1) 景観的な特徴

山間地に形成され、河床材料は様々で河床、河岸に岩が出ていることが多い区間です。河床勾配、蛇行の程度も様々で露岩により水路が固定されることがあります。沖積層の場合、河岸の浸食が激しくなります。



写真 代表的なセグメントMの河道 (左: 愛知川、右: 大戸川)

(2) 生物特性

冷水性のイワナ、カワヨシノボリなどが生息し、回遊魚が遡上している場合もあり、河川の連続性を確保することが重要です。ヤナギ類やサワグルミなどの溪畔林には、水温上昇の防止効果、餌料生物やリターを供給する機能があることが知られています。

表 セグメントMの生物特性

分類	特徴等	生態的な特徴・機能・指標性
魚類	<ul style="list-style-type: none"> ・イワナ等の遊泳魚 ・カワヨシノボリ等の底生魚 	<ul style="list-style-type: none"> ・清冽な流れと良好な水質を好む ・回遊魚を含むため、河川の連続性が重要
植物	<ul style="list-style-type: none"> ・溪畔林 (ヤナギ類、ケヤキ、サワグルミ等) 	<ul style="list-style-type: none"> ・日射遮断による水温上昇の防止 ・餌料生物 (落下昆虫) の供給 ・リター (枝、落葉) による栄養の供給

(3) 維持管理のポイント

周辺の地形、地質、植生等の状況にも影響を受けますが、土砂の堆積や流木による河道の閉塞、土石流等による河川構造物の破損などが生じやすい区間です。

主な河川構造物には、砂防ダムや落差工があります。魚類の移動を阻害しない魚道の設置や透過型 (スリット型) 砂防ダム (右上) の整備と適切な管理が求められます。また、砂防ダム、落差工、流路工などの形状、連続性あるいは土砂生産抑制、土砂流送制御、土石流・流木発生抑制、土石流・流木捕捉、土石流の導流・堆積・緩衝・流向制御等の機能等に配慮した溪流保全工が整備される場合があり、生息する魚類の生態、生活史にも配慮した維持管理が望まれます。

なお、河川幅が急縮する構造物や橋脚などを設置する場合には留意して下さい (右下)。橋脚等が破損するケースや河川の閉塞により土石流被害を助長することが考えられます。



写真 透過型砂防ダム (長久寺川)



写真 橋梁を覆う倒木 (高時川)

5.2.2 セグメント1 (扇状地)

(1) 景観的な特徴

扇状地と谷底平野の上流域を含む区間です。山間部から平地に出た川は急に勾配が緩くなり、川幅が広がるため流速が遅くなり、扇状地を形成します。扇状地に堆積する土砂は比較的大きく水はけの良い場所となっています。谷底平野に差し掛かると河床材料は2 cm以上でその土砂の中を多くの水が流れます。蛇行は少なく、河床勾配は1/60~1/400が目安です。河岸は非常に浸食されやすく、低水路の平均水深は0.5~3m程度です。



写真 代表的な環境 (左:野洲川、右:ホトケドジョウが棲む山裾の湧水)

(2) 生物特性

扇状地の各所で見られる湧水は年間を通して低度なので、ホトケドジョウ (右写真) のような冷水性の魚類や植物が生息しやすいことが特徴です。



表 セグメント1の生物特性

分類	特徴等	生態的な特徴・機能・指標性
魚類	<ul style="list-style-type: none"> ・ビワマス、アユ ・ハリヨ、アジメドジョウ ・ホトケドジョウ (谷津田周辺) 	<ul style="list-style-type: none"> ・河川の連続性が重要 ・湧水環境で生息、繁殖 ・用排水路の連続性、冷水性
植物	<ul style="list-style-type: none"> ・バイカモ 	<ul style="list-style-type: none"> ・清冽な流れと良好な水質 (湧水) を好む

(3) 維持管理のポイント

洪水により河床材料が更新されやすいため、必要な区間の河岸防御以外の人為的な小細工は賢明ではありません。床止めや魚道などは移動する土砂により摩耗したり、破損したりしやすいため定期的な点検を行うことが望まれます。水際にはツルヨシ、スゲ類などが生育しますが、土砂移動が激しいため、植物の定着遷移が進みにくい区間です。ただし、多摩川ではハリエンジュ等の高木が高水敷を安定させ、複面化が進行した結果、河原植物が衰退したことが報告されています^{※1}。

湧水箇所の保全については、環境省「湧水保全・復活ガイドライン」^{※2}などが参考になります。地下水脈の分断、湧水箇所の地形の改変等には留意が必要です。右図は扇端で見られる湧水のイメージです。

※₁: 藤田 (2023) 現代河川工学—基本と発展—, p289.

※₂: 環境省 (2010) 湧水保全・復活ガイドライン.

<https://www.env.go.jp/water/yusui/guideline.html>



【コラム1】湧水河川について

滋賀県内では、今津川に流入する水路、天野川水系地蔵川、天野河水系醒井峡谷の養鱒場の水路などが湧水河川として知られています。同所的にバイカモが生育していることも特徴です。また、地蔵川はハリヨの生息地として保護区にも設定されています。



写真 地蔵川に生育するバイカモとハリヨ生息地保護区の看板

■生物特性

湧水河川は年間を通して一定の温度なので、それを好む魚類や植物が生息しやすいことが特徴です。天野川上流の米原市醒井には、湧水の「居醒の清水」があり、梅花藻の生息地となっています。また、淡水魚のハリヨは絶滅に瀕しており、滋賀県は令和2年にハリヨ保護増殖指針^{※1}を公表しています。

※₁ ハリヨ保護増殖指針 <https://www.pref.shiga.lg.jp/file/attachment/5161249.pdf>

■滋賀県内の主な湧水河川・湧水

場所	名称	備考
近江八幡市	織命水（さんめいすい）	鈴鹿山脈を発源とする伏流水
近江八幡市	安土町の湧水	北川（喜多川）湧水、音堂川湧水
東近江市	清水鼻の名水	湖東三名水
高島市	針江生水の郷 かばた	環境省（2008）「平成の名水百選」 集落の中を巡る水路やその水を生活用水に利用したシステム
彦根市	十王村の水	湖東三名水、環境庁（1985）「名水百選」
米原市	十王水（地蔵川）	平安中期の天台僧浄蔵によりが開かれた名水
米原市	居醒の清水（地蔵川）	醒井の加茂神社に湧き出る名水、湖東三名水 環境省（2008）「平成の名水百選」
米原市	泉神社湧水	環境庁（1985）「名水百選」
愛荘町	山比古湧水	環境省（2008）「平成の名水百選」
長浜市	堂来清水	環境省（2008）「平成の名水百選」

<参考>環境省 名水百選 <https://www.env.go.jp/water/meisui/>

環境省 代表的な湧水 <https://www.env.go.jp/water/yusui/result/sub4-2.html>

滋賀・びわ湖観光情報 <https://www.biwako-visitors.jp/>

5.2.3 セグメント2-1 (谷底区間・交互砂州)

(1) 景観的な特徴

谷底平野から自然堤防帯にかけて形成されます。河床材料は1~3 cmであり、河岸は細砂、シルト、粘土の混合で構成されています。河床勾配は1/400~1/5,000が目安で蛇行が激しく、河岸の浸食は中程度で、河床材料が大きいほど水路が動きやすくなっています。低水路の平均水深は2~8m程度です。



写真 代表的な環境 (左: 愛知川、右: 安曇川)

(2) 生物特性

交互砂州の形成により瀬淵が明確になり、アユ、ビワマス、ウツセミカジカなど回遊種が生息します。動的で浮石のある河床や河川の連続性が重要で、礫河原には河原特有のカワラサイコほか、河原特有の植物が生育しています。

表 セグメント2-1の生物特性

分類	特徴等	生態的な特徴・機能・指標性
魚類	<ul style="list-style-type: none"> ・アユ、ビワマス等の遊泳魚 ・ウツセミカジカ等の底生魚 	<ul style="list-style-type: none"> ・清冽な流れと良好な水質、餌資源の豊かさの指標 ・動的な河床（浮石）や河川の連続性の指標
植物	<ul style="list-style-type: none"> ・カワラサイコほか ・ハリエンジュ 	<ul style="list-style-type: none"> ・日当たりの良い河原や砂地に生育 ・河原に生育すると通水を阻害するほか、河道を固定し、複断面化の助長に留意

(3) 維持管理のポイント

谷底平野に位置し、セグメント1よりも滯筋が蛇行し、河床材料は礫が代表されます。河道法線が谷底の形状に応じて蛇行するのが一般的であり、縦断方向の環境が大きく変わりやすくなるため、水域・陸域が分かれることで砂州の樹林化が懸念されます。一方で、水害防備林や動物にとって好ましい河畔林・植物もあることから、治水を考慮したうえで計画的に管理することが望まれます。

河道の拡幅などで掃流力が低下する場合、土砂の堆積や河床が固定化されます。河積阻害や動植物へ影響を与えるため、土砂動態について十分配慮する必要があります。一般的に無次元掃流力 τ_* によって分類されます。なお、 $\tau_* < 0.05$ となる場合は河床材料が動かなくなることから、 $\tau_* > 0.1$ 程度にすることが望ましく、現況の河川環境を維持するためには、工事等で τ_* が大きく変わらないように配慮することが重要です。掃流力が低下すると、河床材料が動かないため泥や藻類が付着します。その結果、アユ等の魚類の産卵には適さないため、河川環境の悪化が懸念されます。また、下流区間でのみ掃流力が低下すると、土砂の堆積が顕著になるため、不要な土砂管理が増えてしまいます。

5.2.4 セグメント2-2 (自然堤防)

(1) 景観的な特徴

自然堤防帯からデルタに差し掛かる地形に形成される築堤区間です。河床材料は0.3~1cmであり、セグメント2-1と大きな違いはありませんが、河床材料は中砂~粗砂が代表され細かくなります。河岸は細砂、シルト、粘土の混合で構成され、河床勾配は1/400~1/5,000が目安で蛇行が激しくなります。河岸の浸食は中程度で、河床材料が大きいほど水路が動きやすくなります。低水路の平均水深は2~8m程度です。



写真 代表的な環境 (左: 旧草津川 (桜並木)、右: 芹川 (ケヤキ並木))

(2) 生物特性

流れが穏やかになり緩流域や氾濫原で生息、繁殖する魚類が多く生息します。ミナミメダカやスジシマドジョウなどが代表的で、二枚貝に産卵するタナゴ類も分布します。

表 セグメント2-2の生物特性

分類	特徴等	生態的な特徴・機能・指標性
魚類等	<ul style="list-style-type: none"> ・ミナミメダカ ・スジシマドジョウ ・タナゴ類 (イシガイ類) 	<ul style="list-style-type: none"> ・河道内氾濫原 (ワンド、たまり)、周辺の用排水路にかけての緩流域に分布 ・河川、水路、水田周辺との連続性も指標
植物	<ul style="list-style-type: none"> ・ヨシ群落 ・ケヤキ、サクラ等 (堤防上) 	<ul style="list-style-type: none"> ・水辺全体を覆うように生育し、土砂の堆積を促すことに留意 ・芹川では堤防上に移植したケヤキが巨木になり、親しまれる一方で、堤防強度への影響が課題

(3) 維持管理のポイント

河床掘削をする場合は、現況の滲筋が良好であれば、現況河床を平行移動 (スライドダウン) するように掘削することが好ましく、現況の滲筋が悪い場合は、近傍の良好な河川を参考に滲筋を形成します。線形断面による掘削は河川環境の多様性を損ねることになります。

魚類等の生息環境としては、縦方向の連続性のほか、氾濫原、周辺の用排水路等、横方向の連続性も重要です。樋門、樋管の接続部の段差を解消することも配慮事項です。

<出典> 永山・原田・萱場 (2013) : セグメント2 区間における
河道タイプと氾濫原水域・指標生物分布との関係. 土木技術資料 55(9), 6-9

【コラム2】天井川（瀬切れ）について

上流からの土砂の堆積により、築堤区間は天井川になりやすく、さらに取水される量により瀬切れすることがあります。また、出水時には多くの水が集中することや堤内地の氾濫水が排水されにくいことから、流域の被災リスクが大きくなります。

代表的なものに草津川、家棟川、姉川（高時川）、百瀬川などがあり、これらの河川の下を国道や河川が隧道、カルバートにより横断しています。草津川では過去の破堤による氾濫被害を踏まえて放水路が整備されました。現在、旧河道は公園として利用されています。

天井川では破堤を防ぐための堤防の管理が重要ですが、芹川では堤防上に移植したケヤキが成長して地域に親しまれる一方で、ケヤキの根が太く成長したため、堤防強度への影響が生じないかが懸念されています。

〈出典〉 http://www.nilim.go.jp/lab/rcg/newhp/yougo/words/068/html/068_main.html

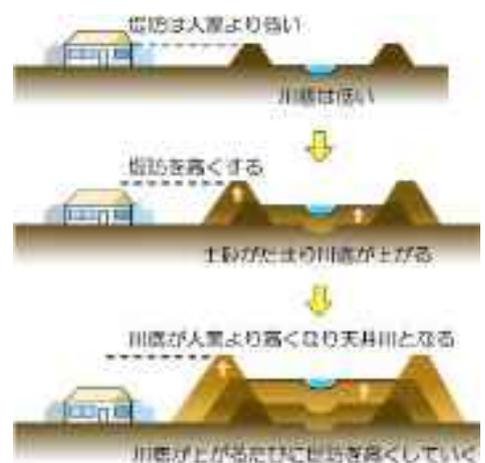


図 天井川が作られる過程

■生物特性

セグメント 2-2 と同様な水生動物や植物が分布しますが、瀬切れが生じると魚類や水生昆虫は干上がってしまいます。そのため、渇水時においても淵など水域が残存することが重要です。また、過剰な取水は本流の瀬切れの原因ともなります。適切な取水が行われているか、頭首工の構造や運用についても定期的な確認が必要です。



■滋賀県の天井川

2014年（平成26年）現在、全国29の都道府県において少なくとも240の天井川が存在します。このうち半数の122が関西地方に存在していて、中でも滋賀県には3分の1に当たる81が集中しています。

また、天井川における瀬切れ対策として、滋賀県は2018年に「瀬切れ河川における現実的な水環境確保方策の検討」として、検討委員会の結果を公表しています。「瀬切れ河川における現実的な水環境確保方策検討の手引き」等に河道形状等について、詳細な対策が整理されています。

〈参考〉滋賀県HP：瀬切れ河川における現実的な水環境確保方策の検討

<https://www.pref.shiga.lg.jp/ippan/kendoseibi/kasenkoan/19551.html>

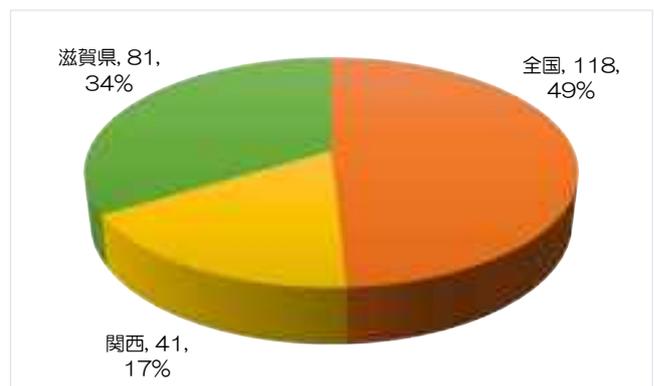


図 国内の天井川の分布状況

5.2.5 セグメント3 (琵琶湖との合流付近)

(1) 景観的な特徴

河口デルタが形成される区間です。河床材料は0.3 cm以下で、河岸はシルト、粘土で構成されます。河床勾配は1/5,000 からレベルで、蛇行の程度は様々です。河岸の浸食は弱く、水路の位置はほとんど動きません。低水路の平均水深は3~8m程度で琵琶湖の背水の影響を受けるため、河口湿地やヨシ帯が形成されます。



写真 代表的な環境 (左: 安曇川、右: 日野川)

(2) 生物特性

琵琶湖と河川に生息する魚類が利用する環境であり、大きささまざまな在来魚、回遊魚が遡上、降下するため、流れの連続性を確保することが重要です。ニゴロブナやホンモロコなど水産上重要な種を含むコイ科魚類も繁殖場、稚魚の成育場として利用しています。

特に稚魚の成育場としては、流れの緩やかな淵や河岸に生育するヨシ原の周辺が餌場としても、外敵から隠れる場所としても重要です。

表 セグメント2-2の生物特性

分類	特徴等	生態的な特徴・機能・指標性
魚類等	・ビワヒガイ (イシガイ類)	・砂底や砂礫底で障害物の多い場所に生息し、イシガイ科の二枚貝に産卵
	・ニゴロブナ ・ホンモロコ	・主に琵琶湖に生息するが、繁殖期には湖岸の藻場や灌漑用水路などに移動し、水草等に産卵
植物	・ヨシ群落	・捕食者から身を隠すカバー構造として、特に稚魚の成育の場、餌場としても重要
	・ナガエツルノゲイトウ	・近年侵入した特定外来生物。在来種の生息環境を覆いつくすような繁殖力が問題

(3) 維持管理のポイント

風波や沿岸流による湖岸土砂の堆積、上流からの河道な土砂供給により河口閉塞が生じる場合があるため、状況に応じた浚渫が必要です。ただし、ヨシ原については、生態的に多様な機能を持つため、安易に伐採せず、専門家の指導も含めた対応が望まれます。また、ヨシ原を再生する場合には、湖面の水位操作に応じた対応が必要です。

一方、近年になりオオバナミズキンバイ、ナガエツルノゲイトウ、ミズヒマワリなどの特定外来生物が各地の湖岸で繁殖し、在来種の生息場を奪うことが問題になっています。研究機関と調整しながら、駆除作業により低密度に管理することが望まれます。

5.3 ハビタットスケールから見た維持管理のポイント

生物の生息する場を表わす「ハビタット」には、複数のセグメントを跨ぐように成立する流程の広いものと各セグメント内に成立する流程の狭いものがあります。例えば、連続する瀬淵環境は、その規模（水深や流速）は異なるものの、セグメントM～セグメント 2-2 の間に成立し、湧水の多くは扇状地が形成されるセグメント1～2で見られ、ワンドは主にセグメント2で形成されます。

また、生物はハビタットの物理的、化学的な特性に応じて分布しています。各セグメントの特性は、既往の

研究で明らかになっており、どのような維持管理が必要か（可能か）が整理されています。

したがって、生物の生態とハビタットの関係、ハビタットとセグメントの対応関係を整理し、理解を深めることが、維持管理を行う近道になると考えられます。

以下では、維持管理の際に留意すべき主な動植物がどのようなハビタットを利用しているかを整理します。

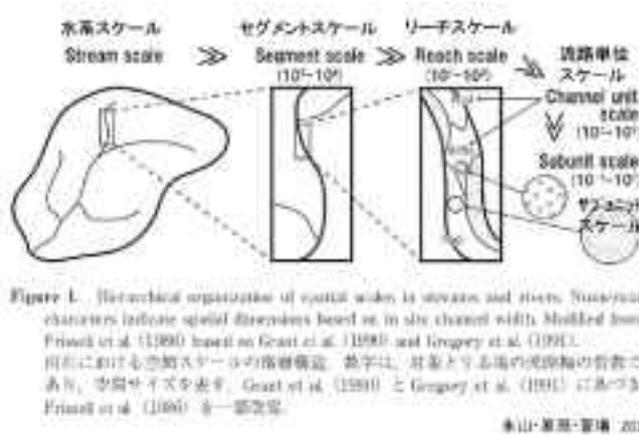
表 各ハビタットを利用する代表的な魚類等

希少種(重要種) 水産上重要種 外来種		セグメントスケール（大スケール）				
		Seg.M 山間溪流	Seg.1 扇状地、湧水	Seg.2-1 谷底区間	Seg.2-2 自然堤防、天井川	Seg.3 琵琶湖との合流付近
物理的な特徴 (目安)	河床材料 / 河床勾配					
	蛇行程度 / 河岸侵食					
	低水路の深さ	さまざま	0.5～3m	2～8m		3～8m
代表的な希少種・水産上重要種	瀬淵と上下流の連続性 	イワナ カワヨシノボリ	ビワマス※1 アユ※1 ※1:連続性を必要とする回遊種	ウツセミガサ※1 ビワマス※1 アユ※1	ウツセミガサ※1 ビワマス※1 アユ※1	アブラヒガイ(インガイ類) イモツタゴ(インガイ類) イワトコナマス ビワマス※1 アユ※1
	ワンド(内湖を含む) 	(小規模・形成されにくい)	(消長が早い)	アブラボテ(インガイ類) ミナミメダカ※2 ニゴロブナ等のフナ類※2 ※2:一時水域、浅瀬に産卵する種	アブラボテ(インガイ類) ミナミメダカ タモロコ ニゴロブナ等のフナ類※2 オオクチバス ブルーギル	イサザ ホンモロコ ソチフキ ホンロコ オオクチバス ブルーギル
	湧水 	—	ハリヨ ホトケドジョウ	ハリヨ	—	—
	植物群落 	溪畔林 スゲ類	バイカモ群落(湧水) オオカワジヤ ヤナギ類(低木) ツルヨシ群落	ツルヨシ群落 カワラハハコ(礫河原) カワラノギク(礫河原) シナダレスズメガヤ	ヨシ群落 ヤナギ類(高木)	ヨシ群落 ウスゲオオバナミズキンバイ ナガエツルノゲイトウ ミズヒマワリ
	霞提(遊水地) 	— (渓谷、掘り込み河道では形成されない)	— (扇状地では形成されない)	ミナミメダカ ニゴロブナ等のフナ類※2 スジシマドジョウ ナマス※2	ミナミメダカ ニゴロブナ等のフナ類※2 スジシマドジョウ ナマス※2	—
	用排水路・小川 	—	ホトケドジョウ (谷津田周辺等)	アブラボテ(インガイ類) ヤリタナゴ(インガイ類) イトモロコ	アブラボテ(インガイ類) カネヒラ(インガイ類) タモロコ ニゴロブナ等のフナ類※2	アブラボテ(インガイ類) カネヒラ(インガイ類) ホンモロコ ニゴロブナ等のフナ類※2

5.3.1 瀬淵環境

(1) リーチスケールの連続性

連続する瀬淵は、多くの魚類にとって重要なハビタットであることが知られています。例えば、アユは付着藻類が発達する早瀬や平瀬で日中に採餌し、夜間は淵で休息します。イワナは上流の瀬などから流れて来る水生昆虫を淵で捕食する習性が強く、オイカワやカワムツなども似た行動をします。また、中下流域ではフナ類やナマズが淵に潜んでいます。繁殖期になると浅瀬やワンドに移動して産卵します。このように、早瀬・淵・平瀬といった河川リーチスケールでの連続性は魚類が生息する上で、必須の条件になっていると考えられます。メリハリのある瀬淵環境を平坦化したり、滞筋を分断したりする工事は、魚類の生息や繁殖に大きく影響すると考えることが必要です。



<出典> 永山・原田・萱場(2015)：河川地形と生息場の分類～河川管理への活用に向けて～

(2) セグメントスケールの連続性

県内には琵琶湖から上流域までを回遊する種、あるいは河川内の広域を移動する種が分布しています。したがって、前述のリーチスケールでの連続性に加えて、セグメントスケール、あるいはセグメント間とも言える水系スケールでの連続性も重要です。代表的な種には、回遊魚のビワマス、アユ、ウツセミカジカ、オウミヨシノボリなどが含まれます。

そのため、流れを分断する河口閉塞、瀬切れ、河川横断工作物への対応が必要であり、適切に管理できない場合には、魚類の遡上・降下の障害になる場合があります。このうち、河川横断工作物には、頭首工、床止工、砂防ダムなどが含まれます。遡上が困難な工作物については魚道を設置すること、整備済の魚道については定期的な点検による機能評価すること、魚道機能が発揮されていない場合には維持管理や改良工事などを行い、遡上環境を改善することが望まれます。



大津市高橋川 つづら折り魚道

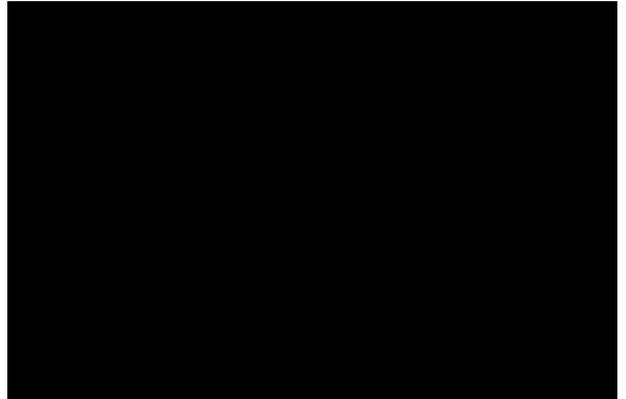
また、親魚や稚魚が降下する時期に工作物に通水したり、可動堰の場合にはゲートを開放しておくなどの降下対策も必要です。

各河川における魚類の流程分布図と遡上の可否を含めた河川横断工作物の設置状況、瀬切れや河口閉塞が生じやすい場所と時期を整理することで、今後の維持管理の方向性が見えて来ると考えられます。

5.3.2 ワンド・たまり・池

主に扇状地が形成されるセグメント1から、河川に交互砂州が形成されるセグメント2で見られるハビタットです。琵琶湖周辺の内湖も含めて考えると、セグメント3にも成立するハビタットと言えます。本流よりも流速が緩やかで水温条件が異なることが特徴的です。

湧水が存在しない、あるいはハビタット内での量が少ない場合、春から夏にかけて高水温になり易くコイ科魚類等の繁殖場として機能します。また、湧水が存在すれば、低水温が維持されてハリヨのような冷水性種の生息・繁殖環境として機能します。



(1) たまり・池・内湖等（湧水なし）

ゲンゴロウブナ、ギンブナなど大型のコイ科魚類、ツチフキやタモロコ等の小型のコイ科魚類、ドブガイ等の止水性の二枚貝に産卵するタナゴ類、遊泳力が小さく緩流域に生息するミナミメダカなど多種多様な魚類の生息・繁殖環境として重要な機能を有しています。特にワンド等の水位変動が大きい一時水域は餌となるプランクトンが増えやすく、外敵の侵入が困難であるため、稚魚の育成にとって好条件となります。ただし、水深や形状次第ではオオクチバスやブルーギルの繁殖場となっている場合があります。専門家に相談の上、管理方法を検討して下さい。

(2) ワンド・池・内湖等（湧水あり）

琵琶湖東岸の湧水の豊富なワンドや池では、かつてはハリヨが比較的普通に生息していました。しかし、湧水域の開発、地下水脈の分断、乱獲、移入種による交雑（遺伝的な攪乱）により、近年では生息地は極めて限定的です。

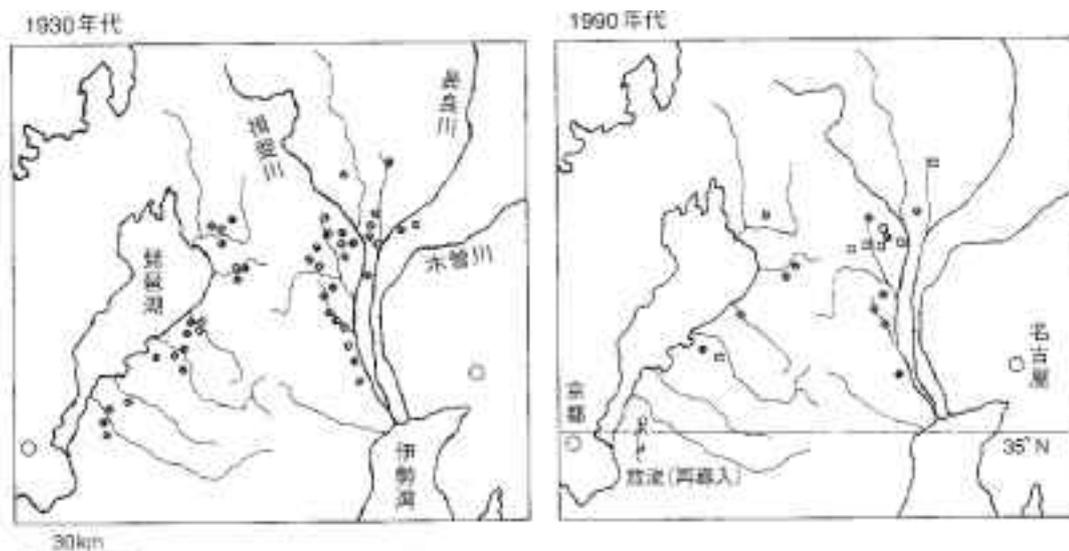


図3.1-11 ハリヨ生息地の変遷（点の数は上に減少の一定をたどっている。）

<出典> 片野・森（2005）：希少淡水魚の現在と未来—積極的保全のシナリオ—, p74-75.

【コラム3】湧水・地下水の対策と保全について

現場の特性を把握できていないと、湧水や地下水に影響を与えるものと知らずに治水対策を実施することも少なくありません。また、護岸から水が湧いていると、護岸工・護床工の裏込め土の流出やパイピング等の問題が発生するため、過剰に強化する事例も見られます。「滋賀県 設計便覧(案)河川編(H28 一部改訂)」「美しい山河を守る災害復旧基本方針(H26.3)」などに記載されているように、もとの川の形状を保全・復元し、湧水・浸透水の保全が原則であるため、河床高が堤内地よりも低い場合は、透過性の大きな空積みやかご系の工法を採用することが望ましいと考えられます。



図 護岸からの湧水・浸透水のイメージ
 <出典> 美しい山河を守る災害復旧基本方針

■護岸工

景観や環境に配慮した空積みブロックやポーラス型多自然護岸など技術開発が進んでおり、多様な工法比較もできるようになっています。なお、空隙が大きくなると堤体材料の吸出しやパイピング等の原因となるため、吸出し防止マットを敷設するなどの対応が必要です。



図 かご型ブロックの施工イメージ
 (NETIS掲載期間終了技術 登録番号:CG-990062)



写真 空隙のあるかご型のブロック積
 <出典>ランデス株式会社 HP

■護床工

湧水が多い区間、蛇行部、床止め等の下流で洗堀を受けやすい区間には護床ブロックが設置されることがあります。基準通りの設計では長大なこともありますが、水際の生態系や魚類の遡上等への配慮も必要です。例えば、全て平坦に敷かず滲筋を維持するように凹凸を設ける、水際には覆土する、流速が遅ければ間詰めを碎石栗石にするなど工夫があげられます。

また、護床ブロックが水面から出るとサギ類の足場となり魚類が捕食されやすくなったり、ブロックが太陽光により暖められたりして、生物が生息しにくい水温まで上昇する可能性もあります。設置する深さ、範囲については生物の生息空間を確保する視点から計画することが望まれます。



写真 平坦な護床工の例

5.3.3 植生

(1) 溪畔林・河畔林

河川周辺の森林のうち、上流の狭い谷底（セグメントM）や斜面にあるものを「溪畔林」、下流の氾濫原（セグメント1～2）にあるものを「河畔林」と言います。溪畔林にはケヤキやサワグルミ、シオジ、トチノキ、河畔林にはヤナギ類やハルニレなどがあります。

これらの植生は以下のような様々な生態的な機能を持つことが知られています。

- ① 水面を覆って日射を遮断し、水温が低く維持され、低温を好む魚類が生息できるようになる
- ② 葉や昆虫が河川に落ち、水生昆虫や魚類の餌となる
- ③ 倒木が河川の中の生物の生息環境を豊かにする
- ④ 森林伐採や洪水で発生した土砂が河川に流れ込むのを防ぐ

したがって、溪畔林、河畔林の伐採については、河川の流下能力、治水能力を維持・向上させることに加え、生態的な機能にも留意した対応が求められます。



写真 代表的な環境（日野川）

(2) 礫河原に生育する植物

主にセグメント1～2においては、砂州により礫河原が形成されやすく、中でも比高の高い砂礫層にカワラハハコ、カワラヨモギ等の河原に特有の植物が生育します。何れも出水時には適度な攪乱を受ける場所を好みます。ただし、上流からの土砂供給の減少や攪乱頻度の低下により、礫層が目詰まりするとシナダレスズメガヤやハリエンジュ等の外来植物が侵入することがあります。その結果、陸域と滯筋の固定化が進み、滯筋が深掘れするなどの、河川管理上の課題が生じる場合があります。定期的な監視を行い、状況に応じて伐採等による管理が必要になります。



写真 カワラハハコ

(3) 湧水の指標バイカモ

県内では、米原市醒ヶ井地蔵川と養鱒場、高島市マキノ町蛭口、高島市今津町南新保などで生育が確認されています。バイカモは常緑で15℃前後の冷水を好み、透明度の高い河川、水路、湧水池等に一年を通して生育しています。水質が良好で、冷涼な湧水の存在を指標する種であるため、各地で保全活動や監視が行われていますが、小さなパッチ状でしか確認されない地域やオオカワジシャ、クレソン等の外来の水生物種が侵入している水域もあり、引き続き保全が望まれる状況です。



写真 バイカモ

5.3.4 用排水路・小河川・霞提

扇状地が形成され始める山裾の小川にも湧水環境が点在します。また、扇状地の末端、セグメント2から平野部のセグメント3にかけては、耕作地が広がり、小河川や用排水路が網目状に水域ネットワークを形成しています。

(1) 流水性のタナゴ類の繁殖環境

用排水路や小河川のような流水域に生息するタナゴ類として、カネヒラ、イチモンジタナゴ、ヤリタナゴ、アブラボテなどが滋賀県の河川には生息しています。流れのある水域に生息するため、河床は砂底や砂泥底の場合が多く、産卵母貝となるイシガイ科としては、マツカサガイ(写真)、カタハガイ、タガイ、ササノハガイ、オバエボシガイ、タテボシガイ、ニセマツカサガイなどが生息しています。淵や河岸、沈水植物、用水路の沈砂地、柵渠による窪地など、流水域の中でも二枚貝が流されにくく、定着出来る場所が繁殖環境として重要です。また、河川においても平瀬などを中心に流水性のタナゴ類が生息しており、砂州の内岸側等に形成されるワンドや河川敷の池が水位上昇で本流とつながったタイミングで、そうした環境に分布する二枚貝を利用して繁殖しています。

<出典> 中野・木村・門脇・浦部(2017)：滋賀県長浜市木之本町の農業水路におけるイシガイ科二枚貝類の生息状況および密度と水路環境との関係. 保全生態学研究 22 : 351-360.

(2) ゲンジボタルの棲む身近な水路

きれいな流れのある川に生息しています。セグメントM～セグメント2、あるいは周辺の小川、用水路などに生息する大型のボタルです。西日本では、約2秒に1回光ります。幼虫はカワニナを食べて成長し、河岸で蛹になり、5月から6月に水辺を光りながら飛ぶ様子が各地で見られます。県内の各所に生息し、地域に親しまれ観光資源にもなっています。



写真 左：ゲンジボタルが生息する天野川（米原市）、右：生活史

(3) 湧水起源の小河川

滋賀県内には各所で湧水を起源とする小河川が見られます。湧水地としては彦根市の十王村の水、東近江市の北川湧水、米原市の居醒の清水、高島市の針江生水の郷ほかがあります。各所で史跡、信仰の対象、観光資源あるいは生活用水として親しまれ、保全されています。

共通していることは、山裾や扇状地の周辺で見られ、一年を通して15℃前後を維持していることが特徴であり、冷水性のバイカモやハリヨが生育、生息している河川も含まれます。

5.4 構造物の形状・形式・維持管理

河川構造物の維持管理にあたっては、まず、各整備メニューによる河川環境への影響を推定、あるいは理解するために、既往の知見を整理しておくことが重要です。

例えば、県内外の過去の被災事例を確認することや、国土交通省が公開している「大河川における多自然川づくり—Q&A形式で理解を深める—」が紹介している‘インパクト-レスポンス’が参考になります。その上で、各整備箇所の環境特性に応じた河川整備、保全対策の検討を始めて下さい。

表 主なインパクトレスポンスの概要と留意点

主なインパクト		主なレスポンス		
対策	整備メニュー	直接改変	直接改変以外	景観・利用
水位低下対策	河道掘削 (河口部以外)	<ul style="list-style-type: none"> 生物の生息・生育環境の一時的消失 砂礫河原や溜地などの生物の生息・生育環境の再生 	<ul style="list-style-type: none"> 滞筋 (瀬・淵) や砂州形態、河床材料の変化 河岸・高水敷への土砂堆積と生息・生育環境の変化 樹林化・外来種の侵入 	<ul style="list-style-type: none"> 人の利用・景観への影響
	河道掘削 (河口部)	<ul style="list-style-type: none"> 生物の生息・生育環境の一時的消失 高比高域を掘削する場合など、干潟などの生物の生息・生育環境の再生 	<ul style="list-style-type: none"> 塩分遡上範囲や潮間帯の変化 	
	樹木伐開	<ul style="list-style-type: none"> 樹木そのものの消失 生物の生息・生育環境の消失 (生息場である樹木の消失) 	<ul style="list-style-type: none"> 樹木カバー消失による水域の生物の生息環境の変化、陸域植生の変化に伴う鳥類等への影響 再樹林化 	<ul style="list-style-type: none"> 景観への影響
	引 堀	<ul style="list-style-type: none"> 引堀箇所の生物の生息・生育環境の消失 		<ul style="list-style-type: none"> 景観への影響 人々の回遊性 (動線) への影響
	横断工作物の設置・改築	<ul style="list-style-type: none"> 生物の生息・生育環境の消失 魚道設置による魚類の移動の連続性の向上 湛水域の出現 	<ul style="list-style-type: none"> 滞筋 (瀬・淵) や砂州形態、河床材料の変化 特に河口域の場合は、塩分遡上範囲や潮間帯の変化 水質悪化の懸念 	<ul style="list-style-type: none"> 景観への影響 デザイン等に配慮することにより景観や親水性の向上
河床低下対策				
堤防整備	要項	<ul style="list-style-type: none"> 生物の生息・生育環境の消失 堤内地と堤外地の分断 		<ul style="list-style-type: none"> 景観への影響 人々の回遊性 (動線) への影響
侵食防止	護岸設置等	<ul style="list-style-type: none"> 水際の微地形の消失、水際植物帯の消失等による生物の生息・生育環境の消失、生物の移動阻害等 		<ul style="list-style-type: none"> 護岸が露出した場合の景観の悪化、水辺へのアプローチの困難 デザインに配慮した護岸による景観や親水性の向上
	高水敷整備	<ul style="list-style-type: none"> 生物の生息・生育環境の消失 	<ul style="list-style-type: none"> 樹林化・外来種の侵入 	<ul style="list-style-type: none"> 人々の回遊性 (動線)・利用空間の向上
内水対策	樋門・樋管	<ul style="list-style-type: none"> 本川と支川間の段差の形成による魚類の移動阻害 樋門・樋管出口の堤外水路での鍾流 (タリーク) の形成 		<ul style="list-style-type: none"> 景観への影響

〈出典〉 国交省 HP 大河川における多自然川づくり—Q&A形式で理解を深める—
https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/kankyo/tashizen/qa.html

5.4.1 堤防

堤防の維持管理においては、周辺環境への影響が最も大きい破堤の原因を理解しておくことが必須です。主な破堤の原因としては、「侵食・越水」「浸透」「地震(液状化)」があります。詳細な内容は、「河川堤防の構造検討の手引き(改訂版) 平成24年2月」「河川堤防の浸透に対する照査・設計のポイント 平成26年7月」を参照してください。

以下では、植生管理、護岸保護、河床掘削、霞堤について、管理上の留意点を整理します。

(1) 植生管理

河川砂防技術基準においては、「堤防に沿って設置する樹林帯は、堤防の決壊・はん濫により著しい被害を生ずるおそれのある区間に対し、必要に応じて設置することを基本とする。」とあります。すなわち、既に生育している河畔の樹林帯の一部には、水害防備林としての機能を有する、あるいはそうした機能を期待されて整備されたものがあると考えられます。

また、前節5.3.3植生で示した通り、水害防備林が周辺の河川生態系や河川景観を豊かにしている場合も考えられます。

洪水被害が多発し、かつ被害が甚大化している近年の状況を踏まえて、県内では河畔の樹木伐採が実施されていますが、「水害防備林」となっている場合には、「治水＝樹木伐採」ではないことに留意して下さい。特に蛇部、水衝部、支川等の流入部、霞堤の周辺、あるいは民家等の資産と隣接する区間においては、河道内の流下能力の評価だけでなく、氾濫解析や現地での植生の繁茂状況等を確認することも重要です。一律の樹木伐採、例えるなら「過伐採」が治水機能と生態的機能の両者を低下させる恐れがあります。



写真 過伐採の事例(左：伐採前、右：伐採後)

一方で、生態的な機能だけを重視して、放置することも問題です。以下のような視点から、適切な時期に維持管理を行う事が重要であると考えられます。

【堤防樹木の治水上の問題点】

- ・ 樹木が枯れることによる堤防の空洞化（堤体の弱体化、浸透の助長など）
- ・ 樹木の根を餌にする動物が穴を掘る可能性がある（ 〃 ）
- ・ 樹木の倒伏、洪水時の流木化
- ・ 天端道路の変状(沈下、亀裂、段差など)

以下では参考事例として、堤防周辺の樹木を移植した事例を示す。

築堤区間における堤防の拡幅と樹木の移植を行い景観等に配慮した事例と、堀込み河道において、河道を拡幅し、樹木を後背地に移植した事例を示す。

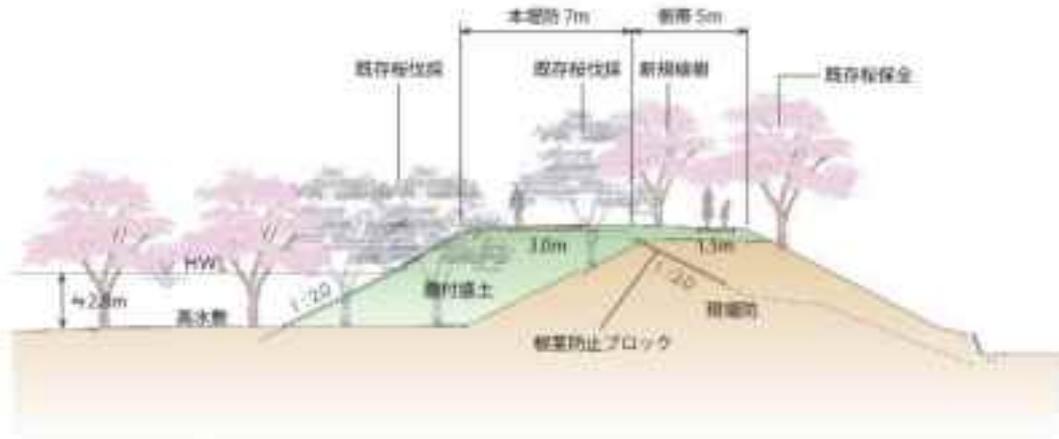


図 伊勢市宮川堤(土木遺産)の改修工事

〈出典〉 平成29年度中部地方整備局管内事業研究発表会 ポスターセッション
(<https://www.cbr.mlit.go.jp/kikaku/2017kannai/pdf/pos06.pdf>)

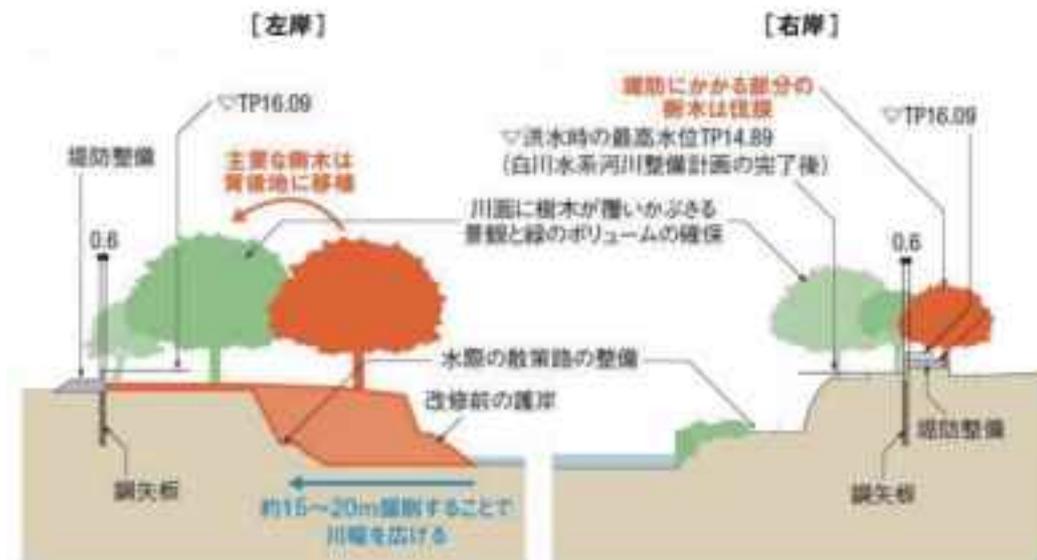


図 熊本市白川「森の都くまもと」の改修工事

〈出典〉 大川における多自然川づくり—Q&A形式で理解を深める—
(https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/kankyo/tashizen/pdf/05_01Q6-2.pdf)

(2) 護岸保護

水際の水陸移行帯は水生動物にとって重要なハビタットのひとつとなっています。流速が穏やかで、河床には砂泥が堆積しやすく、緩流性の水生動物の休息や採餌に適しています。また、抽水植物が生育すれば、鳥類等の外敵からの避難場として機能します(左下)。しかしながら、河川が水衝部の場合は、流速が大きく洗堀されやすいため、コンクリートブロック等で強固に護岸されることが多いです。また、その護岸の基礎工も洗堀されないように淵をブロック等で浅く埋める事例も見られます(右下)。こうした工事を行うと、水生動物の餌場となる河岸の緩流域も休息する淵も同時に消失することになり、その周辺の生物量、多様性は大きく減少することになります。また粗度が小さくなるため、出水時には流速が上がり、下流側が被災する原因になる場合もあります。また、湧水が見られる箇所での護岸は、湧水を遮断しないよう慎重に行う必要があります。湧水を遮断しても堤防内で流水が形成されるため時間が経過した場合に、裏込めが流され護岸が崩れるなど、治水上也重大なリスクを抱えることとなります。

水衝部においても可能な限り、水制工を活用するなどの対応により、河岸を防御するとともに、深みを残し、粗度を下げ過ぎない工夫をすることで、治水と環境保全を両立させることができます。また、河岸・河床の変化に応じて逐次対応ができるようになるため、



写真 護岸の状況 (左: 木柵と回復した植生、右: 過護岸・過護床の事例)

(3) 河床掘削

滯筋や低水路を形成することは、魚類の遡上や水際植生の繁茂(底生動物、陸上昆虫類などの住処)にとっても好ましいことです。しかしながら、広範囲を一斉に掘削したり、過度に平坦にすると生物の回復、定着が遅くなります。

メリハリの無い低水路においては、バース工(上向き水制工)を設置して、流れに変化をつける方法があります。滯筋を河川の中央に寄せ、流心に深みを作るため、治水上の安全性を高めつつ、水際に緩流域を形成することで、多様な水生生物の利用を促す工法です。



写真 河床の状況 (左:掘削により平坦化した河川、右:バース工の設置例)

(4) 霞堤

霞堤は、不連続な場所を残し、堤防を二重・三重に築く河川工法で、日本で古くから使われています。堤防に挟まれた土地（霞堤遊水地）に洪水を穏やかに遊水させることで、河川に洪水が集中し過ぎないようにします。また、河川と水田と繋ぐ役割を果たしており、霞堤遊水地は川と田んぼの水路を行き来する生物で賑わいます。大洪水のときは河川の激流を避けて遊泳魚も避難場所に使います。

【防災減災の機能】

霞堤の起源や定義には諸説があります（戦国武将武田信玄が考案したとも言われる）。ここでは、図-1のように不連続な部分がある多重の堤防システムを「霞堤」とし、多重の堤防で挟まれた土地を「霞堤遊水地」と呼びます。霞堤は、国が管理する109の一級水系のうち54水系で確認されており、昭和初期までは、霞堤が新しく整備されていました。都道府県管理の中小河川も加えると、霞堤は、現在も数多く存在していると言えます。

大熊（2004）によれば、霞堤の機能はおおむね、①氾濫流・内水排除機能（河川から溢れた洪水を河川に戻したり、周辺水路から集まってくる洪水を河川に流したりする機能）、②貯留機能（河川の洪水を一時的に貯める機能）に分類されます。一般的には、急勾配の扇状地を流れる河川では①氾濫流・内水排除機能が大きく、緩勾配の平地を流れる河川では②貯留機能が大きくなります。また、図のように、霞堤遊水地には、周辺から集まる洪水を排水するため、小河川（または水路）が流れ本川に接続していることがほとんどです。

一般的な遊水地と異なる特徴として、遊水地の最下流部と最上流部に堤防がないこと（無堤であること）が挙げられます。また、控堤自体は河川区域に指定されていて改変が規制されていますが、遊水地の場所は民有地であることが多く、堤内遊水地とも呼ばれます。霞堤遊水地は、上流部も無堤のため、ここから溢水しても、氾濫は広がるものの決壊の恐れはありません。河川の水位が上昇すると、霞堤遊水地は下流側から緩やかに冠水し、たとえ霞堤遊水地が満水になっても溢水箇所を絞り込むことができるため、避難判断などの危機管理がしやすいのです。堤防が決壊することと比べると、氾濫流の破壊力も弱いです。このように、霞堤は、河川から洪水が溢れる場合の対策として、重要な役割を果たすことができます。

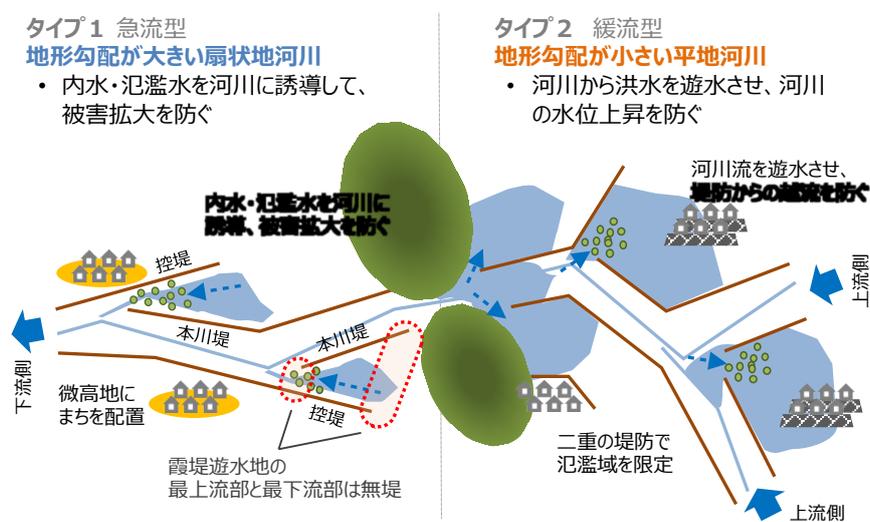


図 霞堤とその防災減災の機能

タイプ	A (控堤の重複あり)	B (控堤の重複なし)	C (控堤はなく山付き堤)	D (支川流入)	E (支川合流部無堤)
概念図	<p>開口部には、水路のあるものとないものがある</p>	<p>開口部には、水路のあるものとないものがある</p>	<p>開口部には、水路のあるものとないものがある</p>	<p>下流側本堤と連結する支川堤防のみある</p>	<p>支川合流点処理のため無堤部(本来の霞堤ではない事例が多い)</p>
摘要	霞堤の形態として分類される				

図 霞堤の分類 (浜口ほか 1987)。堤防の不連続部分から小河川や水路が本川に流れ込む。

霞堤は、地形勾配だけでなく、その配置や形状、降雨分布によって、同じ霞堤でも効果も変化します。2022年8月豪雨では高時川沿川の2つの機能は別々の機能を発揮しました。図に示すように上流側に位置する霞堤は内水・氾濫水の還元 effected を発揮し、下流側に位置する霞堤は外水の一時貯留に効果を発揮しました。

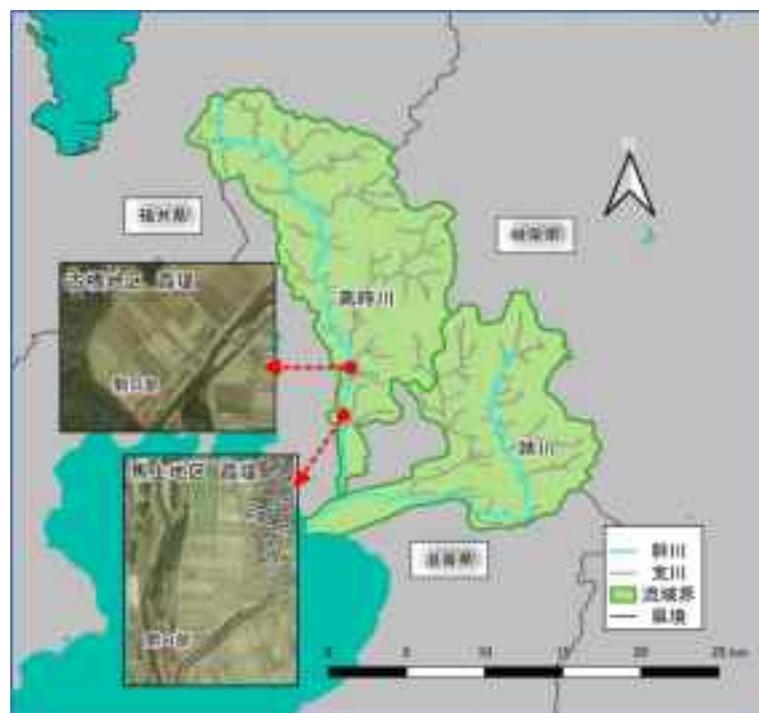


図 2022年8月豪雨時に高時川沿川で機能を発揮した霞堤



図 2022 年 8 月豪雨時に霞堤が下流水位に与えた影響 (シミュレーション)

古橋霞堤（上流側）は、霞堤を閉じた場合に比べて現況では下流水位を約 1 cm 上昇させました。これは、霞堤を閉じて連続堤防化することで、上流側の氾濫水及び内水が河道に還元されることを妨げたことが要因と考えられます。8 月豪雨時には、氾濫流・内水排除機能が卓越し、下流水位を上昇させたと推察されます。馬上霞堤（下流側）は、霞堤を閉じた場合に比べて現況では下流水位を約 3 cm 低下させました。これは霞堤を閉じて連続堤防化することで、開口部からの外水の流入が妨げられ遊水地での貯留がほぼなかったことが要因と考えられます。8 月豪雨時には、外水の貯留機能が卓越し、下流水位を低下させたと推察されます。また、両霞堤を閉じた場合と比べると、現況は下流水位を約 2 cm 低下させています。滋賀県内には多くの霞堤が残されていますが、そのほとんどは氾濫水・内水排除機能が卓越するタイプ 2 の霞堤のため、安易に閉鎖すると内水氾濫が助長されたり、氾濫時の湛水時間が長期化したりするため、「地先の安全度」の低下の要因となります。

【生物多様性保全の機能】

河道内氾濫原や河川の合流部は、洪水時に魚類などの一時的な避難場所になるという生態的な機能をもっています(図-3)。河川と接続し穏やかに湛水する霞堤遊水地は、河道内氾濫原と同様の生態的機能をもっていると言えます。霞堤の開口部は無堤で、多くの場合、支川や水路が流入するので、平常時にも水の流れの連続性が分断されません。そのため、水生生物の移動が保障され、河川生態系を隣接する農地生態系や森林生態系とつなぐ役割を發揮します。例えば、滋賀県 A 川・K 川の合流部にある霞堤遊水地には農業用排水路（I 川及び流入水路）が流れていて、そこには流水性の魚類（カワムツ、アユなど）と止水性の魚類（タナゴ類など）が混在して見られます。農業用排水路（I 川）には、水生生物の移動を阻害する樋門や大きな落差はなく、平常時でも本川（A 川・K 川）との水のつながりが保たれています。

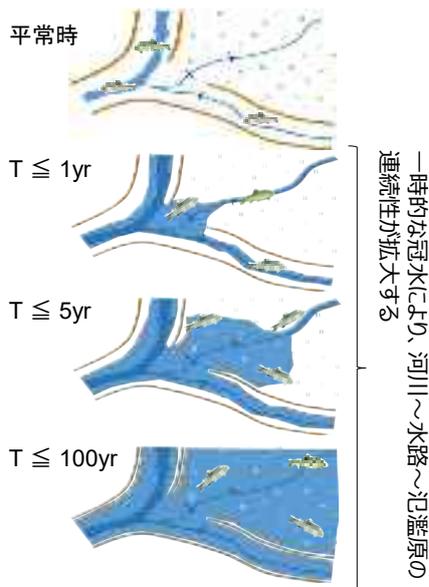


図-3 洪水時に、霞堤遊水地に連続した水域が拡大する様子

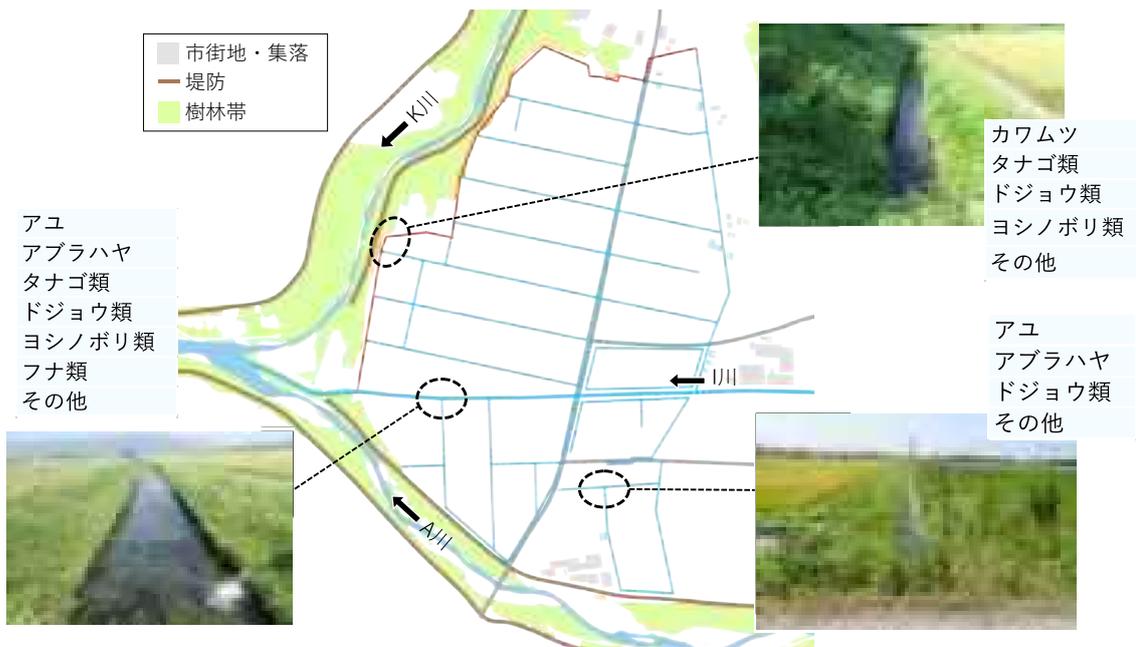


図 霞堤開口部で姉川と連続する水路での魚類調査 (2020年8月)

本川と支川や水田水路が霞堤によってつながることを象徴する生物群集が見られます。それは、タナゴ類のアブラボテ、カワムツなどの魚類、マツカサガイなどのイシガイ類で、これら三者の間には興味深い関係があります。アブラボテなどのタナゴ類は、淡水生二枚貝の鰓に産卵するという特徴的な繁殖をしますので、淡水生二枚貝がいる場所にしか生息できません。一方、アブラボテが産卵母貝として好むイシガイ類も生息しており、雌の個体が放出する幼生が、さまざまな魚類のエラやヒレなどに付着して一定の期間だけ寄生するという生活史をもっています。そのため、寄生の宿主となる魚類が生きていくために必要なのです。このように、アブラボテ、マツカサガイなどのイシガイ、カワムツなどの魚類は密接な関係をもちながら生きています。

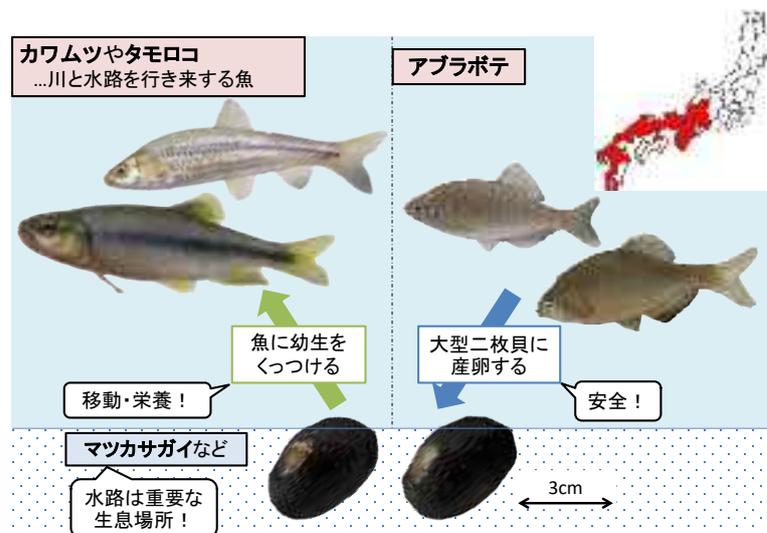


図 河川と水路の繋がりに頼って繁殖するアブラボテ

〈出典〉 H.Iwamoto, et.al (2022) : Contrasting metacommunity patterns of fish and aquatic insects in drainage ditches of paddy fields, Ecological Research, 37(5), 635-646

霞堤によって霞堤遊水地を流れる支川や水田水路と本川がつながり生態系ネットワークができることで、カワムツなどの魚類が、支川や水田水路にもすむことができます。そうすると、これらの魚類を宿主として利用するマツカサガイが、支川や水田水路で生きていくことができます。逆に、霞堤がなく支川や水田水路と本川との接続が分断されている場合には、マツカサガイが生きていくことはできません。実際、北川流域の水田水路においても、そのような違いが見られています。

一方、アブラボテは小型の魚で遊泳力が乏しく、支川や水田水路のなかでも流れがゆるやかな場所を好みます。そのような場所にマツカサガイが生息していることで、はじめて産卵をすることができ、世代をつないでいくことができます。霞堤によって生態系ネットワークが確保されていることが、マツカサガイとアブラボテが生きていくことに大切なのです。逆の見方をすれば、マツカサガイやアブラボテが生息している支川や水田水路があるということは、本川とのつながりが確保されていると言えます。

現代的な活用と霞堤の未来

霞堤遊水地の多くは、現在も農地として維持されています。江戸時代には、流作場として通常の農地と分類し、耕作者の諸役を免ずるなど保全するインセンティブもあったと言われています。

滋賀県米原市を流れる天野川の中流部沿川に位置する M 集落・S 集落では、超過洪水時に集落内に氾濫水が流れ込まないように集落の上流・対岸にある霞堤を残しています。霞堤遊水地の水田は共有財産とし、周辺集落 (I 集落) と共同耕作をして開発を防ぎ維持しています。



図 霞堤の配置，受益と負担が同一あるいは近いコミュニティの場合に維持される。

〈出典〉

- 1) 安達満 (1997) 川除仕様帳 解題, 日本農書全集 65, 開発と保全 2, 農山漁村文化協会
- 2) 小野田恵一 (2012) : 流域一体となった浸水被害軽減策の実践例に関する調査, 国土技術政策総合研究所資料 第 655

このように歴史的に保存されてきた霞堤遊水地ですが、高度経済成長時には、住宅開発されたり、福祉施設、教育施設、廃棄物処理施設などが設置されたり、最近では太陽光パネルが設置されたりする例が散見されます。開口部が閉鎖されたり、遊水地が埋め立てられたりすると、長年守られてきた治水機能・生態的機能が一夜にして失われてしまいます。

霞堤を政策的に保全・整備する方法はいくつかあります。河川下流部（計画基準点）で計画洪水に対するピークカットが見込める場合は、河川法に基づく河川の洪水防御計画に位置付けることができます。ただし、霞堤の多くは、内水・氾濫流排除機能が卓越しており、河川下流部の洪水のピークカットをする機能は小さいため、河川の洪水防御計画に位置付けられる霞堤はごく一部に留まります。

その他の手段としては、農業振興地域農用地区域（農振農用地：農振法 6 条）に指定し優良農地として保全する方法や、都市計画法に基づく市街化調整区域（都市計画法 7 条）に指定して開発を抑制する方法もあります。農用地であれば農業共済の対象となり冠水時にも経済的な救済が受けられます。また最近では、立地適正化計画で住居誘導区域に入れないという選択肢もあります（都市再生特別措置法 81 条）。また、著しい浸水被害が生じた地域を災害危険区域（建築基準法 39 条）に指定し開発を規制する方法もあります。

2021 年に施行された改正特定都市河川法では、築堤河川合流部や狭窄部上流域を計画対象地域として、遊水機能（浸水リスク）がある土地を「貯留機能保全区域」の「浸水被害防止区域」に指定し、機能担保あるいはリスク回避を図ることができます。各地に残されている霞堤遊水地は、これらの候補地となり得ます。両区域の指定はそれぞれの判断によるが、霞堤遊水地はその配置や内水・外水のタイミングや規模によって遊水範囲や効果が異なり（時には下流ピークを上昇させる局面もあり）、

負担・受益の関係が複雑で、一定の指定基準を定めるのが難しいです。

この他、2021年に環境省がOECM制度の創設を打ち出しました。里地里山などの民間利用地に対しても、生物多様性等の観点から重要な場所を緩やかな保護区として、一定のインセンティブを与えながら保全していく仕組みです。生態的機能の面から霞堤遊水地を保全する手段として期待されます。

霞堤が内水・氾濫流排除、河川水位の低減、堤防決壊防止に機能し、被害は最小化されたとしても農地は冠水します。洪水後に農家は消毒と、ごみと土砂の撤去に追われます。農業共済・収量保険による補償は100%ではありません。ただ、最近では、土砂撤去等に災害復旧制度が適用されるなど、より負担を低減する仕組みも充実してきています。

以上のように、既存の霞堤を保全する手段はいくつもあり、地域地域によって適用すべき政策手段は異なります。社会実装に向けて、治水・防災や環境政策に携わる河川技術者は、どの手段をどのように組み合わせ適用することがその地域にとってベストかを広い視野から見極める手腕が求められます。

5.4.2 護岸・護床工・水制工等

以下では、環境に配慮した主な護岸、護床工、水制工を示します。セグメント特性、ハビタット特性に応じて、あるいは保全対象種の生態に応じて選択する必要があります。

(1) 護岸工

表 主な護岸工と特徴

工種	概略図	特徴
空張り護岸		<ul style="list-style-type: none"> ・法勾配が緩い。 ・湧水等の背面水圧が生じるケースで多く使われている。 ・目地部から植生が生えやすい(多自然型護岸として採用されるケースがある)。
練張り護岸		<ul style="list-style-type: none"> ・昭和40～60年代多用された。 ・モルタル目地で拘束が維持されやすい。
のり枠張り護岸		<ul style="list-style-type: none"> ・比較的流速の早い区間で多く施工されている。 ・湧水区間では周辺への影響を考慮し、採用しない方が良い。
連結ブロック張り護岸		<ul style="list-style-type: none"> ・空隙部に樹木が生育すると吸出し防止用のシートが損傷する場合がある。 ・覆土の厚さが小さいと植生の生育に影響あり、滑りやすい。
籠張り護岸		<ul style="list-style-type: none"> ・空隙に植生の再生や水生生物の生息環境等に優れる。 ・湧水区間に適した工法。
練積み護岸		<ul style="list-style-type: none"> ・最も施工例が多い護岸。 ・施工性、コスト面で優れる。 ・水面幅を確保することに適しており、自己流で瀬淵を形成させる場合には有効な形式。

(2) 根固工

根固工は、洪水時に河床の洗掘が著しい場所において、護岸基礎工前面の河床の洗掘を防止するために設ける施設です。

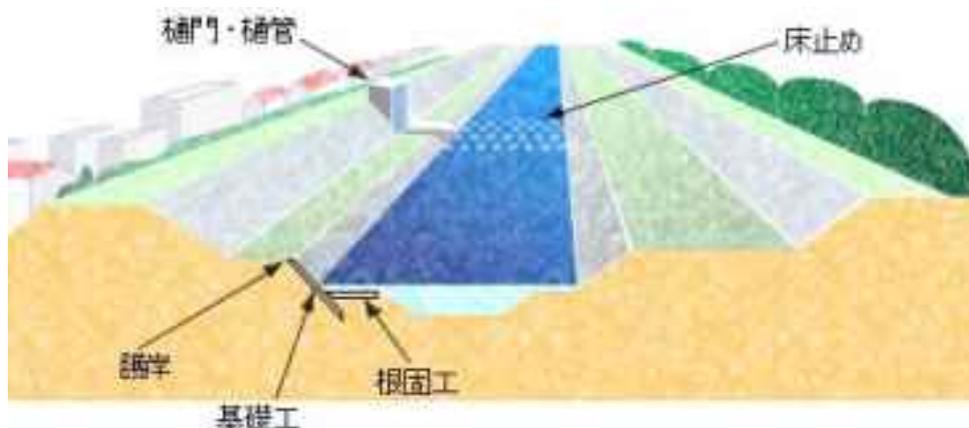


図 根固め工の設置位置

表 主な根固工と特徴

工法の種類	概略図	特徴
層積み		<ul style="list-style-type: none"> ・部材が規則的に敷ならべられた状態。 ・空隙が少なく、生物の利用は困難。
乱積み		<ul style="list-style-type: none"> ・部材が不規則的に積み上げられた状態。 ・多様な空間が形成され、生物が利用しやすい。
粗朶沈床		<ul style="list-style-type: none"> ・粗朶で組んだ枠の中に石を詰めたマット状のも。敷き粗朶により砂の吸出しを防ぎ、屈とう性がある。 ・河底に多種多様な生物が生息できる空間にもなっている。
木工沈床		<ul style="list-style-type: none"> ・粗朶沈床を急流河川に合わせて、改良されたもの。 ・粗朶沈床と同様に河底に空隙があり、多様な生物が生息できる空間にもなっている。

(3) 水制工

川を流れる水の浸食作用などから河岸や堤防を守るために、水の流れる方向を変えたり、水の勢いを弱くすることを目的として設けられる施設です。

構造には、水が透過するように作られたものから、水を透過させないように作られたものまであります。環境面では、水深や流速を多様にするため、魚類や底生動物の生息環境として機能します。

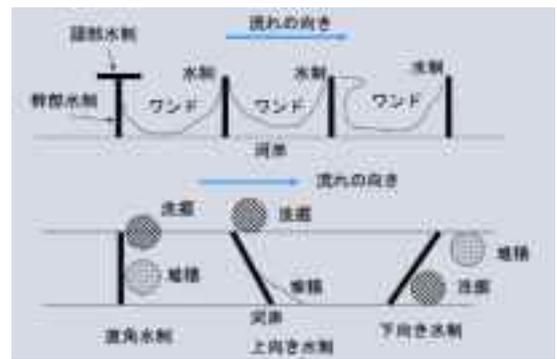


表 主な水制工と特徴

流水の作用による分類	概略図	特徴
不透水水制 (コンクリートブロック)		<ul style="list-style-type: none"> 流水が自由にくぐりぬけることができないもので、流水の方向を強く変える機能をもっている。
透過水制 (杭だし水制、わく水制、牛水制)		<ul style="list-style-type: none"> 比較的自由に流水が通過できるもので、流れに抵抗を与えて流勢を弱める効果を有している。 <p>(写真: 甲府河川国道事務所 HP より) https://www.ktr.mlit.go.jp/koufu/koufu_index033.html</p>

5.4.3 ダム・砂防ダム

大型の河川横断工作物なので、魚類等の遡上降下は容易ではありませんが、一部のスリット型の砂防ダムでは魚類の移動に配慮した形式が採用されています。

表 主な水制工と特徴

流水の作用による分類	概略図	特徴
ダム		<ul style="list-style-type: none"> ダムの用途には、洪水調節、上水道、工業用水、農業用水、発電、流水の正常な機能の維持、消雪用水などがある。2つ以上の目的用途を兼ね備えたダムを一般に多目的ダムと言う。
砂防ダム		<ul style="list-style-type: none"> 土石流災害を未然に防止するとともに、洪水時に流下する多量の土砂をコントロールして流す。

5.4.4 堰・床止め

堰は農業用水・工業用水・水道用水などの水を川からとるために、河川を横断して水位を制御する施設です。頭首工や取水堰とも呼ばれます。

河床の洗掘を防いで河川の勾配を安定させるために、河川を横断して設けられる施設です。

床固めということもありますが、機能は同じです。床止めに落差がある場合、「落差工」と呼び、落差がないかあるいは極めて小さい場合、「帯工」と呼びます。



写真 堰・床止め (左：安曇川合同井堰 右：帯工※)

〈出典〉 大阪府 HP

https://www.pref.osaka.lg.jp/kasenkankyo/kaseni_jikanri/kasankanri_yakuwari.html

5.4.5 樋門・樋管

堤内地の雨水や水田の水などが川や水路の流れ、より大きな川に合流する場合、合流する川の水が洪水などで高くなった時に、その水が堤内地側に逆流しないように設ける施設です。このような施設のなかで、堤防の中にコンクリートの水路を通し、そこにゲート設置する場合、樋門または樋管と呼びます。また堤防を分断してゲートを設置する場合、その施設を水門と呼びます。水門を堰と混同される場合がありますが、水門はゲートを閉めた時に堤防の役割を果たします。

環境保全の面からみると、本川と支川との連続性を確保するため、魚類などの移動阻害にならない段差形状に留意することが挙げられます。



写真 伊佐々川岡樋門

5.4.6 魚道

滋賀県の重要な水産資源でもあるビワマスは、琵琶湖の固有種として知られています。ビワマスは琵琶湖と流入河川の間を行き来し、10月から11月にかけて流入河川で産卵します。また、アユやヨシノボリ類も琵琶湖と流入河川を行き来しています。しかし、こうした回遊魚の遡上・降下の際に、落差工等の河川横断構造物が支障となっていて、改善が必要な状況です。

以下では、回遊魚の移動経路として整備された魚道を紹介します。

表 主な魚道と特徴

写真	形式と特徴
	<ul style="list-style-type: none"> ・設置場所：セグメントM ・設置対象：砂防ダム ・魚道形式：つづら折り・階段式魚道 ・特徴：急勾配の河川においても、魚道勾配を小さくすることが出来る
	<ul style="list-style-type: none"> ・設置場所：セグメント1～2 ・設置対象：頭首工（固定堰）、床止め ・魚道形式：全断面・複合型魚道（階段式など） ・特徴：全断面型のため、堰下のどの位置に到達しても遡上できる。
	<ul style="list-style-type: none"> ・設置場所：セグメント2 ・設置対象：頭首工（固定堰）、床止め ・魚道形式：棚田式・階段式魚道 ・特徴：堰下に到達した魚類等は、魚道下流端に侵入しやすい。
	<ul style="list-style-type: none"> ・設置場所：セグメント2 ・設置対象：頭首工（固定堰・可動堰）、床止め ・魚道形式：引き込み型階段式魚道 ・特徴：堰下に到達した魚類等は、魚道下流端に侵入しやすい。
	<ul style="list-style-type: none"> ・設置場所：水田周辺 ・設置対象：水田排水路 ・魚道形式：堰上式魚道（階段式ほか、隔壁形状は様々） ・特徴：滋賀県発祥の水田魚道。ニゴロブナなど、水田周辺で繁殖する魚類の遡上と繁殖を促す。

5.5 景観・親水機能

5.5.1 景観

滋賀県は景観に関する独自の条例「ふるさと滋賀の風景を守り育てる条例（風景条例）」を昭和 59 年に制定し、美しい湖国の風景づくりに早くから取り組んできました。一方、平成 16 年には「景観法」が制定され、自治体が主体的に景観行政を推進できる制度が整えられました。景観法の制定を機に、滋賀県においても一層の景観行政の推進を図るため、風景条例を改正するとともに、平成 21 年 3 月 27 日には滋賀県景観計画を施行し、一定規模以上の建築行為等を行う場合に、滋賀県への届出を求めるとしました。

(1) 白鬚神社

白鬚神社は、琵琶湖に浮かぶ大鳥居が有名な近江最古の大社です。「白鬚さん」「明神さん」の名で広く親しまれ、延命長寿・長生きの神様として知られており、参拝客も多い滋賀の絶景スポットです。創建以来 2,000 余年の歴史を誇り、現在の社殿は豊臣秀吉の遺命によって、その子秀頼が片桐且元を奉行として造営したものです。本殿は正方形の明解な平面で、明治時代の拝殿再建の際、本殿に接続させたために現在のような複雑な屋根形式になっています。境内には著名な歌人の歌碑が多数あり、これも見所の一つになっています。



琵琶湖の代表的な景観の一つ大鳥居

(2) カバタ

湧水を生活に活かす先人の知恵が針江・霜降地区に残っています。ここでは水と生きる生活文化が色濃く息づいています。

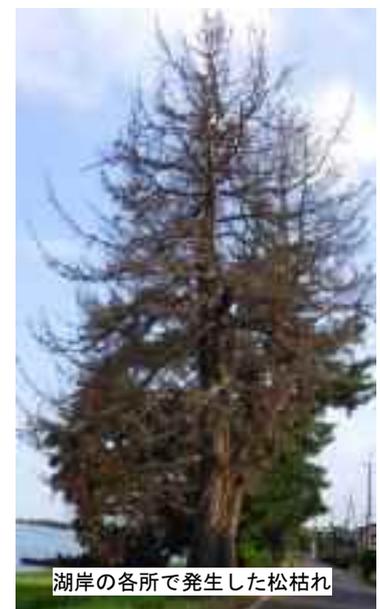
川の周辺の住民はカバタ（川端）の湧水を生水と呼び、大切に利用しながら手入れしています。やがて生水は琵琶湖へと注がれます。美しい湖国を守ってきた住民の知恵と思いやりの象徴です。



湧水を活用するカバタ

(3) 松枯れ

県南部の守山市から野洲市にかけての琵琶湖の湖岸を中心に、大規模な松枯れが発生しています。約 600 本が枯死し、景観面と安全面で問題になっています。被害拡大を防ぐため、令和 4 年 9 月から伐採作業を開始しています。松枯れは「マツノマダラカミキリ」に寄生する「マツノザイセンチュウ」の侵入が原因で、水を吸い上げる導管を詰まらせて起きるとされます。対策としては、枯死した松の伐採と薬剤散布ですが、広域で管理者が異なり、民家も近いため早急な対応が困難な状況です。当面は倒木による事故、被害を防ぐことが急がれる状況です。



湖岸の各所で発生した松枯れ

5.5.2 親水機能

(1) 野洲川中州親水公園〈あめんぼう〉

野洲川放水路の河川敷に整備された親水公園。スロープ状の護岸をおりると砂洲があり水辺にアクセスできます。水遊び、デイキャンプなどで利用されています。また、周辺には「せせらぎ親水公園群」が整備され、遊覧船、花見（梅林）などで賑わいます。



(2) 家棟川ビオトープ

野洲市野田地先の湖岸道路沿いにあり、家棟川河口部付近に人工的につくられたビオトープです。設置目的は、生態系機能の回復、水質浄化、人と自然との新たな関係の構築です。自然観察会が開催されています。

2022年8月夏には、「魚の観察会」を開催し、講師と一緒にビオトープの中を散策しながら自然環境について学び、草の葉や茎を使って草笛にも挑戦しました。



(3) 天野川

天野川に架かる天野川橋一帯が「長岡のゲンジボタルおよびその発生地」として国の特別天然記念物に指定されています。また、米原市(旧近江町)の南部を西流する天野川(息長川)一帯が「息長ゲンジボタル発生地」として国の天然記念物に指定されています。

(写真は米原市HPより)



(4) 甲良町親水公園(犬上川)

桂城の滝は、甲良町親水公園の第1号です。下之郷集落主導で造られました。水車も住民の手作りです。鈴鹿山系からの水を甲良町13字に灌漑用水として使うために、13字すべてに親水公園があります。桜の花と調和した親水公園は神明の滝です。桜の季節には広がる田園と調和した川、滝、せせらぎの音が訪れる人の癒しになっています。



第6章 維持管理の事例

維持管理について、代表的な事例を紹介します。

6.1 砂防事業

6.1.1 背景

土砂災害の恐れがある土石流危険渓流は、景観や生態系などの自然環境に優れている地域にあることが多いため、土砂災害の防止・軽減と環境保全の両立が求められています。

6.1.2 対策と成果

砂防事業では、景観・生態系といった自然環境との調和に配慮して、溪床の連続性を保つ透過型砂防えん堤など「自然にやさしい溪流づくり」を推進しています。



藤尾川第2堰堤

6.2 河川の連続性の回復

6.2.1 背景

米原市内を流れる河川でも産卵期にはビワマスが遡上していましたが、数十年前から堰堤が次々と整備されたことや、下流に築が設置されたことなどによって、徐々にその姿を見ることができなくなっていました。



魚道を遡上するビワマス

6.2.2 対策と成果

「天野川ビワマス遡上プロジェクト」を立ち上げ、関係者が集まり、遡上環境の改善を検討しました。複数ある落差工の棚田式魚道を整備し、ビワマスの遡上環境を整備しました。その結果、上流域までビワマスの遡上が可能になりました。また、地域住民との協働、河川整備への理解が深まりました。



メンバーによる魚道設置

6.3 瀬切れ対策

6.3.1 背景

滋賀県内の多くが天井川であるという特性を抱え、流水が伏没する「瀬切れ」が毎年のように確認されていました。「正常流量検討の手引き」に基づいて流量を設定しても、現実的には流量の確保が困難な状況でした。

6.3.2 対策と成果

バープ工（水制工）を整備した結果、流心側に淵が形成されました。その結果、渇水時においても水面が確保されて魚類の一時避難場所が創出されました。



図 バープ工による淵の形成

6.4 氾濫源の回復

6.4.1 背景

「湖魚が産卵・成育できる水田環境を取り戻そう！」をキャッチフレーズにして、重要な水産資源であるニゴロブナ等の回復を目指した「魚のゆりかご水田プロジェクト」が立ち上がりました。

6.4.2 対策と成果

水田と周辺の排水路に魚道を設置して連続性を確保することで、コイ科魚類の産卵環境である「氾濫原」を回復しました。その結果、ニゴロブナ等の遡上と繁殖が確認されました。



排水路の魚道を遡上するフナ



水田で育つフナ類の稚魚

6.5 ヨシ群落の保全と再生

6.5.1 背景

ヨシ群落は、水鳥や魚の生息場所であり、湖岸の浸食を防止するほか、湖辺の水質保全にも役立っています。しかし、埋め立てや湖岸堤の整備などにより、昭和30年代に比べると著しく減少してきました。

6.5.2 対策と成果

滋賀県では条例を制定し、ヨシ群落を守り育てるなどの取組を進めています。

- 守る：良好なヨシ群落を守っていくために、保全に必要な区域を「ヨシ群落保全区域」に指定し、行為規制を行っています。
- 育てる：失われたヨシ群落の再生に取り組むとともに、刈取や清掃等の維持管理を行っています。
- 活用する：刈り取ったヨシを生活の中で利用され、活用されるよう、取組を進めています。



守山市のヨシ原

6.6 外来種対策

6.6.1 背景

特定外来生物に指定されているオオクチバスやブルーギルなどは、琵琶湖周辺の在来魚や小型の動物を捕食し、大きな被害を与えてきました。特にニゴロブナ、ホンモロコ、スジエビなど水産資源が加速度的に減少しています。また、特定外来生物であり、侵略的外来水生植物にも指定されているオオバナミズキンバイ、ナガエツルノゲイトウなどは、琵琶湖や内湖、河川などの水ぎわに侵入した水陸両生の多年生の植物です。水際を広範囲に被うため、枯死体による水質の悪化、在来魚の生息・繁殖環境の消失、在来植生の成育阻害、船舶の航行障害等など、様々な悪影響が懸念されています。

これら外来生物が増加すると、本章で紹介している保全対策の効果が低下する恐れもあるため、本節に外来種対策として掲載しました。



オオクチバス（特定外来生物）



ナガエツルノゲイトウ（特定外来生物）

6.6.2 対策と成果

オオクチバスについては、研究機関、水産関係者や各団体等によるによる駆除作業の効果もあり、近年は減少傾向です。ただし、ブルーギルの減少は不十分で魚卵や仔魚への影響が懸念されています。

滋賀県は「外来魚の再放流禁止」を広報すると同時に、電気ショッカーボートの導入、外来魚回遊ボックスの設置ほか、様々な対策を講じています。

ただし、近年になりコクチバス、チャネルキャットフィッシュなど新たな特定外来生物の侵入も確認されています。引き続き、効果的な駆除対策が必要な状況です。

また、繁殖力が強く、広域に繁茂しやすいオオバナミズキンバイ等の駆除には機械が導入されています。関係機関やボランティアの協力も得て対策が講じられていますが、こちらも引き続き、対応が必要な状況です。

<参考> 環境省近畿地方環境事務所琵琶湖オオクチバス等防除モデル事業調査検討会（2012）

琵琶湖内湖におけるオオクチバス等防除の手引改訂版。

滋賀県水産試験場（2018）コクチバス駆除マニュアル。

滋賀県（2015）侵略的外来水生植物防除マニュアル（案）。

農水省・環境省・農研機構（2021）ナガエツルノゲイトウ駆除マニュアル。

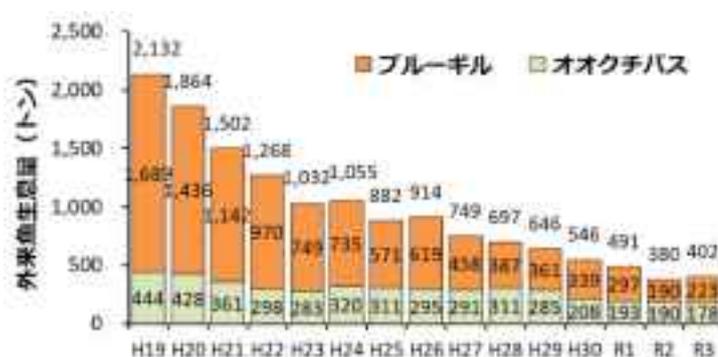


図 ブルーギルとオオクチバスの生息量

第7章 維持管理の実施

7.1 発注設計書の雛型

多自然川づくり工事では、従来の定型的な作業に加え、環境に配慮する上で現地での工夫や判断が求められる場合があります。そのため、各整備内容に応じた歩掛を設定します。

特に湧水箇所、瀬淵が連続する区間、ワンド、河畔林、河床掘削等が工種に含まれる場合は、専門家等の意見を踏まえて、工法を選定して下さい。

表 多自然川づくり工事で使用する主要工種の施工歩掛（案）

整備内容	設計書の工種			歩掛	単位	備考
	共通工	土工	土工			
ワンド	共通工	土工	土工	掘削（小規模）	m ³	
			作業土工	床掘（作業土工）	m ³	
湧き水場所 の「かご工」	河川	河川維持工	かごマット工	かごマット工 （多段積型）	m ²	
				かごマット工 （スロープ型）	m ²	
	共通工	共通工	かご工	ふとんかご	m	
バープ工	河川	河川維持工	袋詰玉石工	袋詰玉石	袋	
多自然護岸	河川	河川維持工	多自然護岸工	巨石張工（練）	m ²	
				巨石張工（空）	m ²	
				巨石積工（練）	m ²	
				巨石採取工	個	
	河川	河川海岸	捨石工	捨石	m ³	
			表面均し	m ²		

※現場条件が歩掛適用条件と合致しない場合は見積り等とする。

7.2 施工管理

7.2.1 工事前

既往調査による動植物の分布状況、専門家への聞き取り結果を踏まえて、工事業者との打ち合わせを行います。該当する工種を選定した理由、求める機能等の設計思想を共有し、具体的な施工手順等についても打ち合わせを行います。工事ヤードや重機の移動経路についても確認します。

7.2.2 工事中

保全すべき環境やその周辺での工事に際しては、施工状況の現地確認、聞き取りを行います。想定以上の湧水量や多数の魚類や希少種が確認された場合には、専門家に相談し、工法の再検討や移殖等の必要性を確認します。

7.2.3 完成後

設計思想、目標とした環境の維持・創出、保全対象種の回復・定着状況について、定期的なモニタリングを行います。保全対象に応じて、簡易調査（写真の定点記録、濁水の見視確認等）や生物調査を行い、工事の効果を検証します。出来高評価の手法（案）を次項に示します。

7.3 出来高評価の手法 (案)

数値目標を設定し、構造や機能面から評価します。九州地方整備局が多自然川づくり施工管理基準 (案) を構造の視点から公表しています。また、共通仕様書 1-1-1-23 に基づく受発注者協議により、機能面も含めた出来高検査を行うことも有効です。

表-2(1) 多自然川づくり工種別出来高管理の項目と目標値 (案)

(単位: 記載が無いものは mm)

工 種	測 定 項 目	目標値(単位)	測定基準	測 定 場 所
敷 設 工	設置高さ (a)	±0	±50mm	
	フィッティングポイントの高さ目 (先幅部/後部)	±200		
	敷入れ高さ (b)	-200		
	水割りの長さ (c)	±0.25%		
	水割りの中心間隔 (d)	±1,000		
	材料(石)の大きさ (単位: mm)	φ100~φ200(又は100kg~200kg)表示		
覆 土	覆土の厚み(厚) (敷し必要な場合のみ)	-200	施工長さ80m (測定距離20mの場合)は50mmにつき1箇所、延長40m (又は50m) 以下のものは、1施工箇所につき2箇所。	
	平均粒径 (単位: mm) (同上)	-20%		
敷 石 (床面の石む)	フィッティングポイントの高さ目 (大溝部など)	±200	施工長さ40m (測定距離20mの場合)は50mmにつき1箇所、延長40m (又は50m) 以下のものは、1施工箇所につき2箇所。	
	設置高さ	±200		
	石の大きさ目 (単位: mm)	水割りに同じ		

※注1: 出来高管理については、従来「無償値」として管理していたが、多自然川づくりにおいては規模に応じ異なるため「標準値」として取り扱うものとする。
 ※注2: 石の大きさの測定は、径で測定する場合、重さで測定する場合があり、概算値と記載。○は上、○×○など、様々である。(※測定距離はすべて記載される)

<参考> 国土交通省九州地方整備局 HP http://www.qsr.mlit.go.jp/for_company/kensetu_joho/koujisekou.html

7.4 モニタリングとデータ管理

完成後の一定期間は簡易点検を定期的に行い、構造物の形状と土砂等の堆積状況、植生の回復状況等の概略を写真等で記録しておきます。維持管理の必要性は、ヤナギやハリエンジュ等が成長する5年前後と出水後の現地調査により判断します。構造物の形状変化や破損、周辺の土砂堆積等を確認し、生態的な機能が低下していないか、樹林化が進行し通水を阻害しないかという視点で確認します。また、得られた情報は、今後の類似する工事で参照するため、集約しデータベース化して管理します。

なお、工事後に外来植物が繁茂するなど保全工法の機能を損なう状況が確認された場合には、専門家に相談し駆除を行うなど、その機能が発揮できるように対応します。

表 維持管理における着眼点と調査・対応等

区分	着眼点	調査・対応等
保全対象	景観、重要な生息・生育場所等の維持・保全	<ul style="list-style-type: none"> 設計意図 (生態的機能) との照合 専門家による生物調査 結果の集約と関連工事への情報提供
注意事項	治水安全度の低下	<ul style="list-style-type: none"> 応急措置、恒久対策の検討、実施
	外来種の侵入	<ul style="list-style-type: none"> 駆除または低密度管理の検討、実施

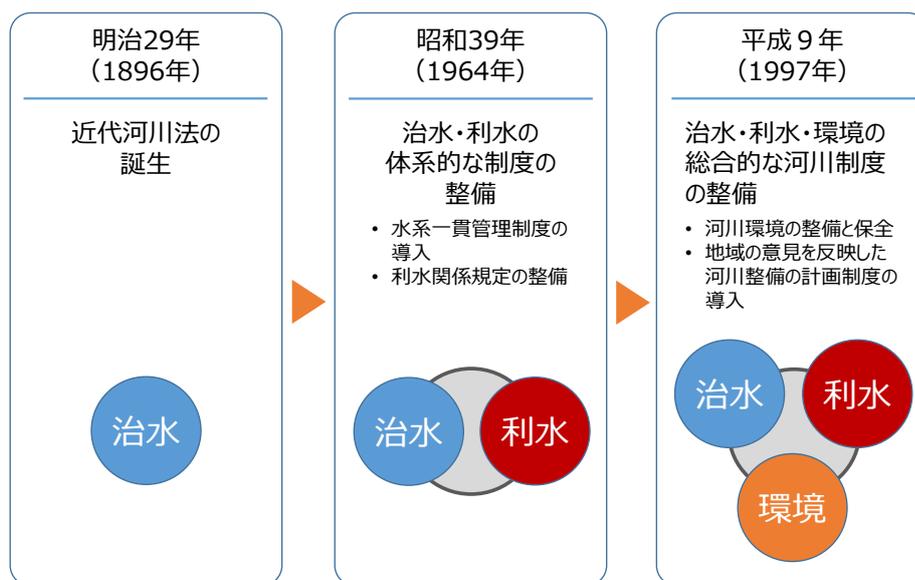
7.5 地域住民に理解を得るためのポイント

7.5.1 はじめに

先ずは、地域の声を聞きましょう。住民の方々は、地域の文化、守りたい資産などへの思い、災害の体験や言い伝えなど、身をもって地域の歴史や文化を感じ取っていらっしゃいます。そうした現状や気持ちも汲み取った上で、事業を行う際には、客観的な根拠をもってその必要性を丁寧に説明することが大切です。安易な理論武装よりも、地域の思いやニーズを知ることから始めましょう。

7.5.2 なぜ河川環境の整備・保全が必要なのか？

河川法第1条には、「この法律は、河川について、洪水、高潮等による災害の発生が防止され、河川が適正に利用され、流水の正常な機能が維持され、及び河川環境の整備と保全がされるようにこれを総合的に管理することにより、国土の保全と開発に寄与し、もって公共の安全を保持し、かつ、公共の福祉を増進することを目的とする。」と謳われており、治水・利水とあわせて、河川環境の整備と保全は、河川管理者の責務のひとつとなっています。また、治水と河川環境の保全・整備とはトレードオフの関係ではなく両立できるものであるため、河川管理のどの段階においても河川環境の保全・整備が求められます。



また、河川環境の保全・整備を考える基本概念が「多自然川づくり」です。「多自然川づくり」は、河川全体の自然の営みを視野に入れ、地域の暮らしや歴史・文化との調和にも配慮し、河川が本来有している生物の生息・生育・繁殖環境及び多様な河川景観を保全・創出するために、河川管理を行うことです。「多自然川づくり」はすべての川づくりの基本であり、すべての一級河川、二級河川及び準用河川における調査、計画、設計、施工、維持管理等の河川管理におけるすべての行為が対象となります。

過護岸・過護床・過伐採は、自然公物としての河川環境の機能を喪失するとともに、かえって治水安全度を低下させたり、河川管理施設の被災リスクを高めたりすることにも繋がります。河川環境や河川景観の劣化、堤内外の水循環の変化にともなって、周辺地域の経済活動にも影響を与えてしまうなど、地域のポテンシャルを低下させることとなります。

7.5.3 河川協力団体制度の活用

平成25年6月12日に「水防法及び河川法の一部を改正する法律」が公布され、河川協力団体制度の創設等について定められました。河川協力団体制度とは、自発的に河川の維持、河川環境の保全等に関する活動を行うNPO等の民間団体を支援するものです。河川協力団体としての活動を適正かつ確実に行うことができると認められる法人等が対象となり、河川管理者に対して申請を行います。申請を受けた河川管理者は、適正な審査のうえ、河川協力団体として指定します。

現在、河川愛護活動との棲み分けを整理しながら、試行的な運用を検討しているところです。

7.5.4 滋賀県生物環境アドバイザー制度の改善（活用）

生物環境への配慮を促進するため、平成6年度に「滋賀県生物環境アドバイザー制度」を設け、生物環境などの専門家の指導助言を受けながら公共事業を進めています。令和元年度までに延べ533箇所制度を適用し、貴重植物の移植、魚道の設置などを行いました。生育ポテンシャルを意識したより広域的な視点での助言がいただけるよう琵琶湖環境科学センター職員、琵琶湖博物館の学芸員とも連携・相談して生物環境配慮についてのアドバイス・指導いただき必要な対応を検討しています。ただし、アドバイザーの不足と高齢化が進んでいるため、推薦等で制度の充実を図ることが課題です。

7.5.5 淡海の川づくりフォーラムへの参加

淡海の川づくりフォーラムは、川や水辺に関わる活動をされるみなさんが集う公開選考方式のワークショップです。『川や琵琶湖、水辺と共生する暮らし』『川や琵琶湖、水辺と私たちのいい関係』を築いていくための参考となる“きらり”と光る活動を公開討論によって探し、その年いちばん輝く活動をみんなで表彰しています。協働の楽しさを知り、活動を評価される充実感を得ることも大切です。

7.6 小さな自然再生の支援

河川管理者が主導する「多自然川づくり」や「自然再生」は、計画・設計・施工・維持管理までのプロセスを研究機関、専門家、建設コンサルタントやゼネコン等へ業務等で委託して実施してきました。一方、近年になり地域住民やボランティアと専門家による「小さな自然再生」という取り組みが全国的に実践されるようになってきました。公共事業としての予算化を待たず、簡易魚道やバープ工を一時的に設置して、目の前の課題をフレキシブルに解決する手法です。特に滋賀県内の小規模な河川では、当面の課題を解決する有効な方法の一つであり、工事を発注する前の仮設実験、効果を予測する手法としても期待できます。ただし、河川内に構造物を設置するので、明確な目標設定、体制づくり、一定以上の技術力と実績、維持管理の有無などを把握しておく必要があります。滋賀県では、家棟川流域で進められてきたピワマスの保全再生プロジェクトに適用され、成果を上げています。



写真 家棟川流域における「小さな自然再生」

第8章 資料編

8.1 バープ工のパターンによる河床変動・ハビタットの变化¹

8.1.1 河道形状

河道モデル	形状	水路長	水路幅	水路勾配	蛇行角度	流量
直線河道	単断面	200m	20m	1/280	—	50 m ³ /s
蛇行河道					30°	
					40°	



図 仮想河道モデルの形状

8.1.2 計算条件

項目	パラメータ
格子サイズ	1m×1m
粗度係数	0.03
下流端水位	等流水深
代表粒径	10mm

8.1.3 解析パターン

1) 直線河道

パターン名	バープ工の角度(°)	バープ工の高さ(m)	本数(本)	河岸→先端(m)
バープ工無し	—	—	—	—
内	0, 15, 30, 45, 60, 75	0.2, 0.4, 0.6	1	10
内2連(20m 間隔)	0, 15, 30, 45, 60, 75	0.2, 0.4, 0.6	2	10
内2連(40m 間隔)	0, 15, 30, 45, 60, 75	0.2, 0.4, 0.6	2	10
ハの字1セット	0, 15, 30, 45, 60, 75	0.2, 0.4, 0.6	2	5
ハの字2セット (20m 間隔)	0, 15, 30, 45, 60, 75	0.2, 0.4, 0.6	4	5
交互(内→外) (20m 間隔)	0, 15, 30, 45, 60, 75	0.2, 0.4, 0.6	2	10

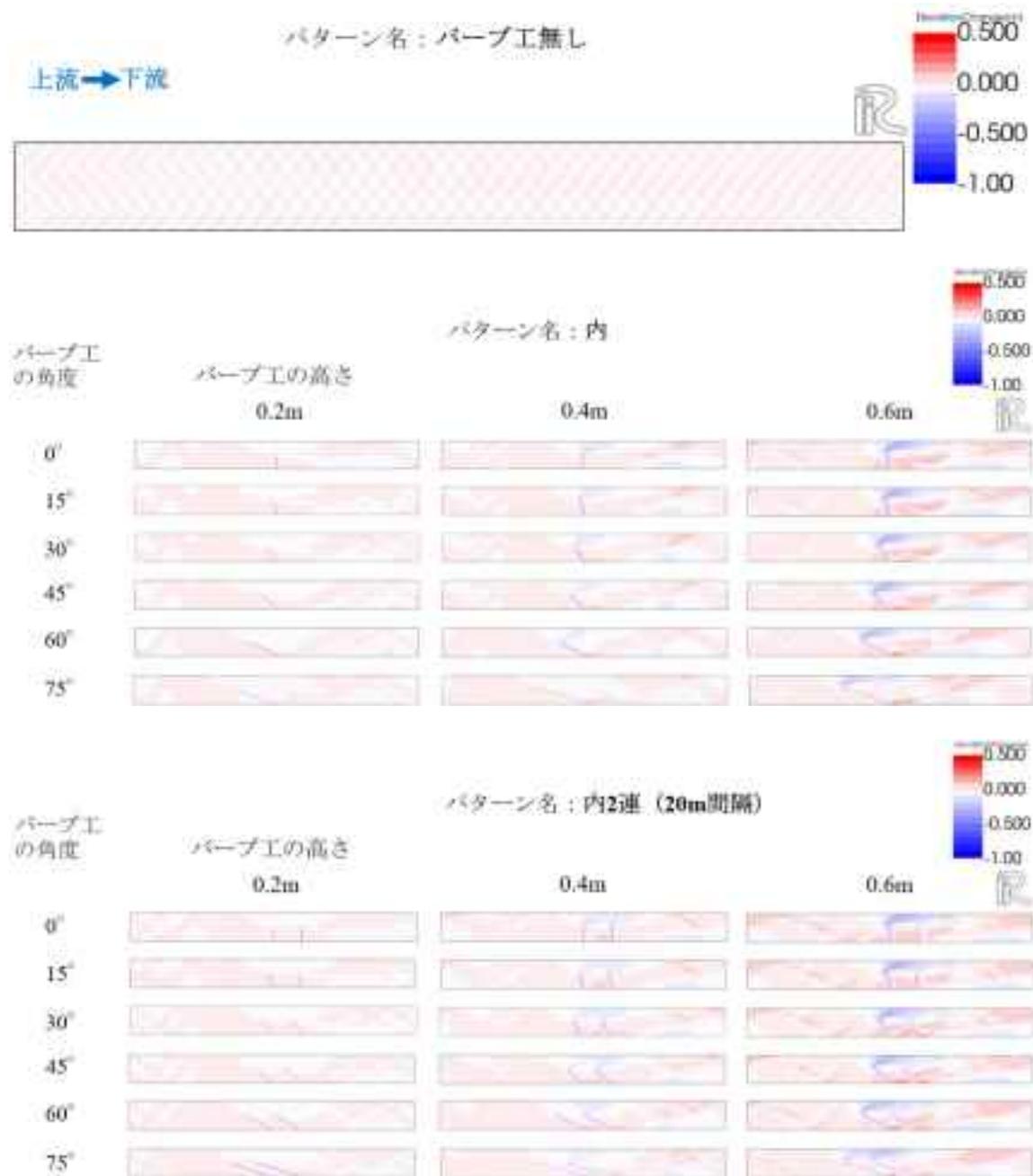
¹ 本節の計算結果は、長畑智大 (2023) 滋賀県立大学環境科学部 環境政策・計画学科 卒業論文「二次元河床変動解析を用いた水制工の最適配置・形状に関する数値実験」の成果の一部である。

2) 蛇行河道(30°), (45°)

パターン名	バープ工の角度(°)	バープ工の 高さ(m)	本数(本)	河岸→先端 (m)
バープ工無し	—	—	—	—
内	0, 15, 30, 45, 60, 75	0.2, 0.4, 0.6	1	10
外(10m)	0, 15, 30, 45, 60, 75	0.2, 0.4, 0.6	1	10
外(7m)	0, 15, 30, 45, 60, 75	0.2, 0.4, 0.6	1	7
外(5m)	0, 15, 30, 45, 60, 75	0.2, 0.4, 0.6	1	5
外—120m 地点(10m)	0, 15, 30, 45, 60, 75	0.2, 0.4, 0.6	1	10
外—120m 地点(7m)	0, 15, 30, 45, 60, 75	0.2, 0.4, 0.6	1	7
外—120m 地点(5m)	0, 15, 30, 45, 60, 75	0.2, 0.4, 0.6	1	5
外 2 連 (20m 間隔) (10m)	0, 15, 30, 45, 60, 75	0.2, 0.4, 0.6	2	10
外 2 連 (20m 間隔) (7m)	0, 15, 30, 45, 60, 75	0.2, 0.4, 0.6	2	7
外 2 連 (20m 間隔) (5m)	0, 15, 30, 45, 60, 75	0.2, 0.4, 0.6	2	5
ハの字 1 セット	0, 15, 30, 45, 60, 75	0.2, 0.4, 0.6	2	5

8.1.4 河床変動解析結果

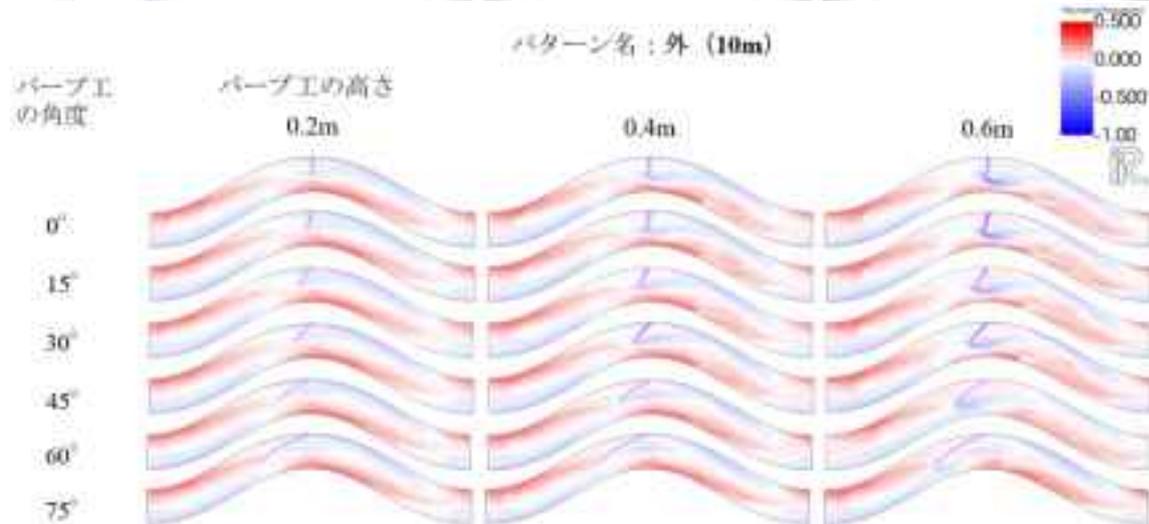
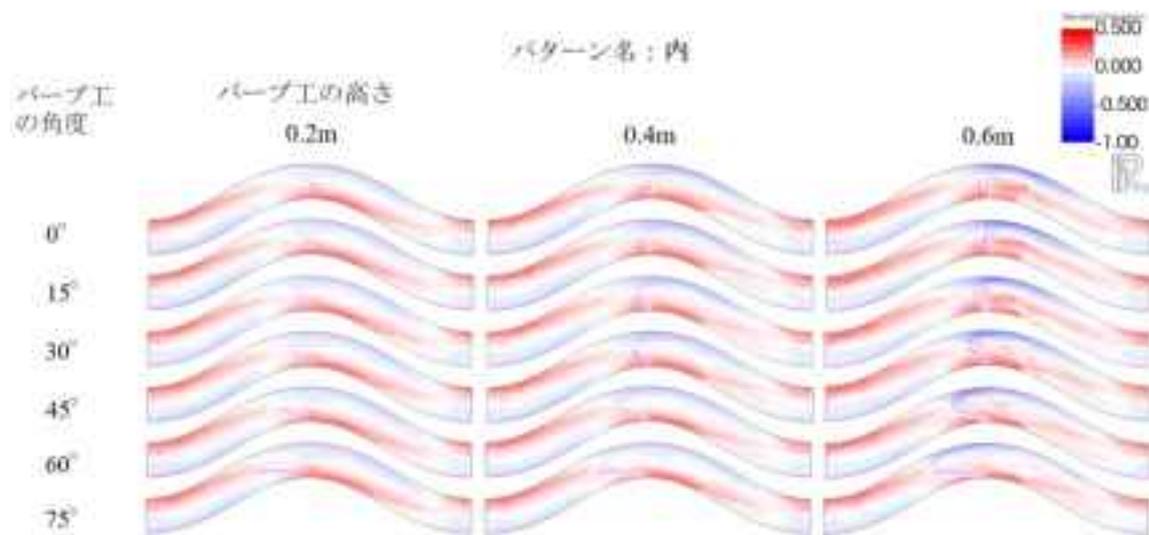
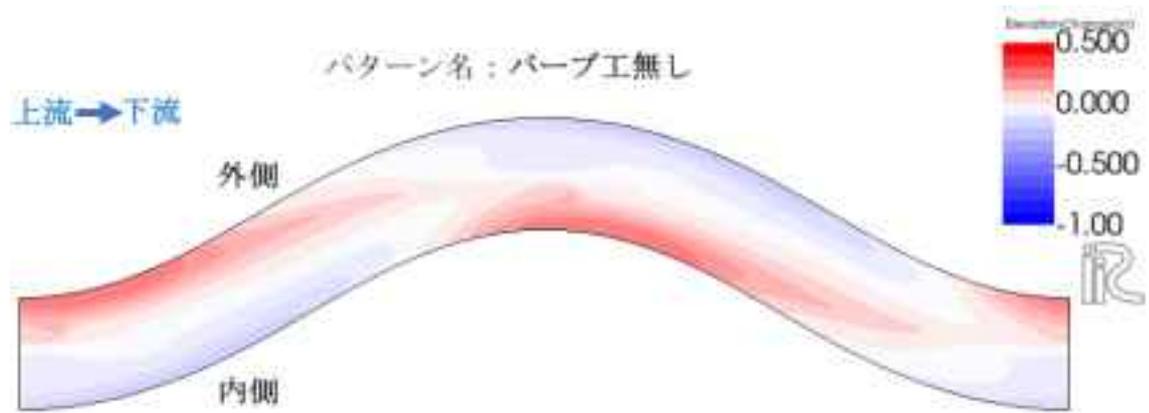
1) 直線河道

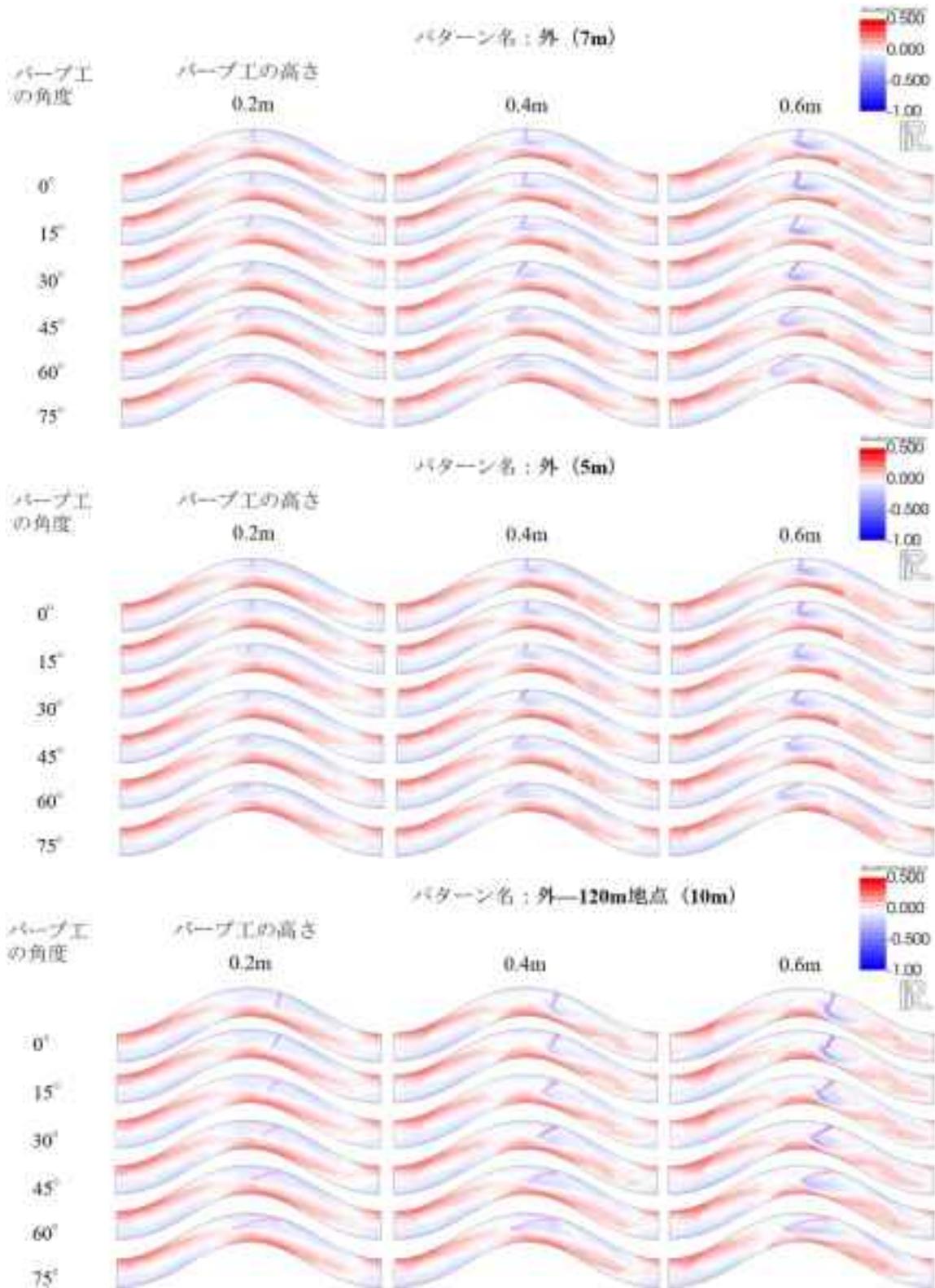


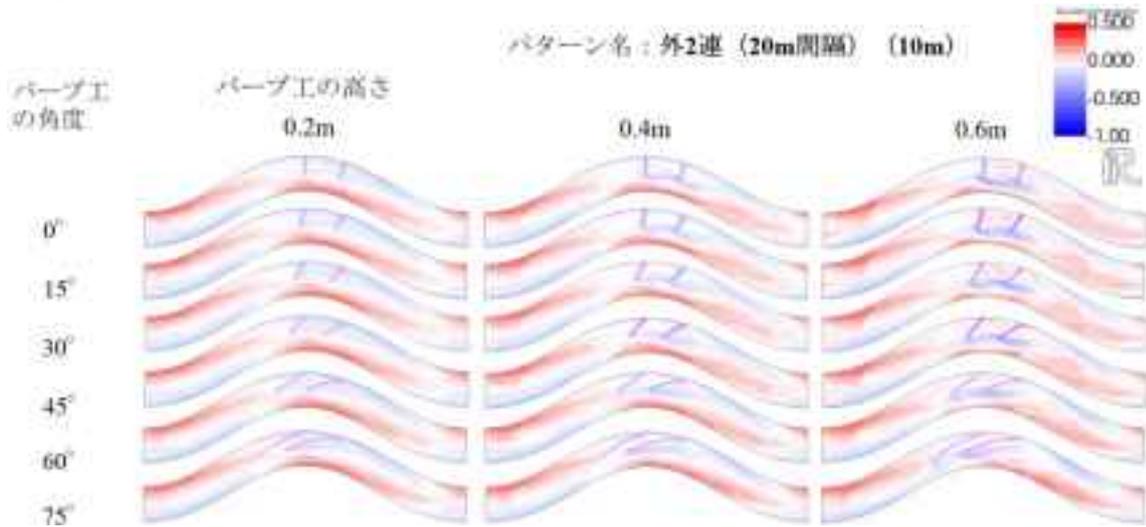
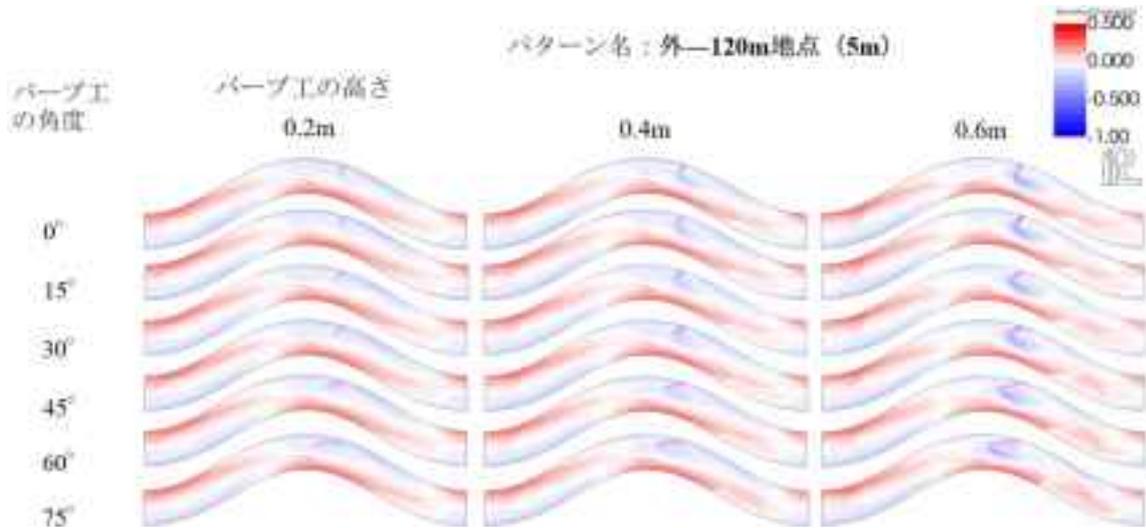
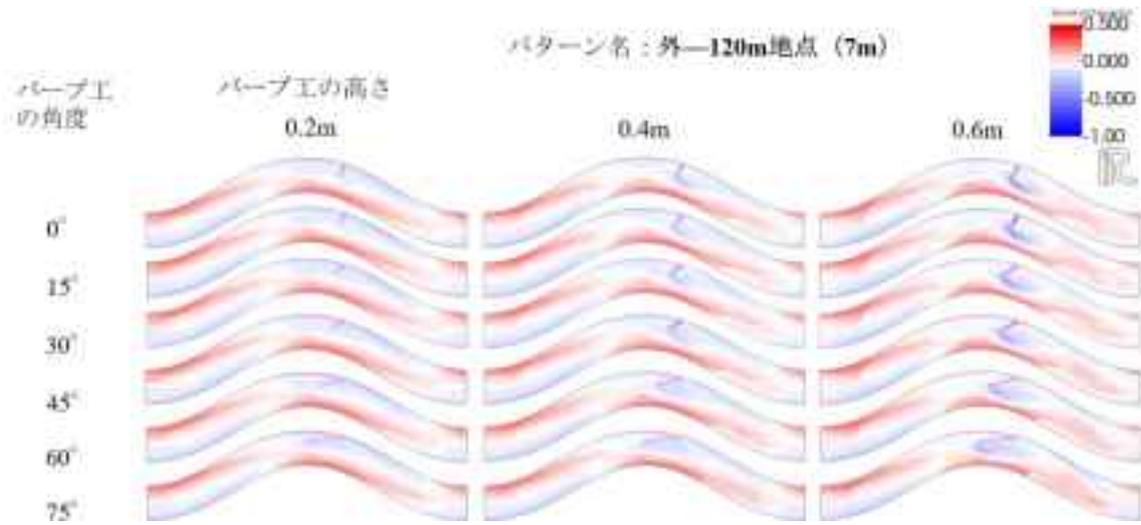


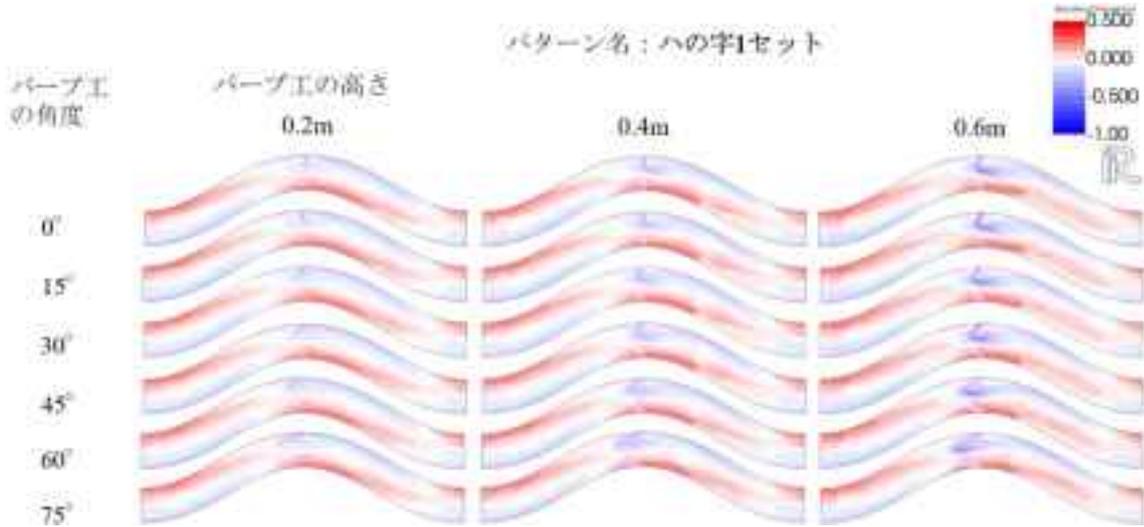
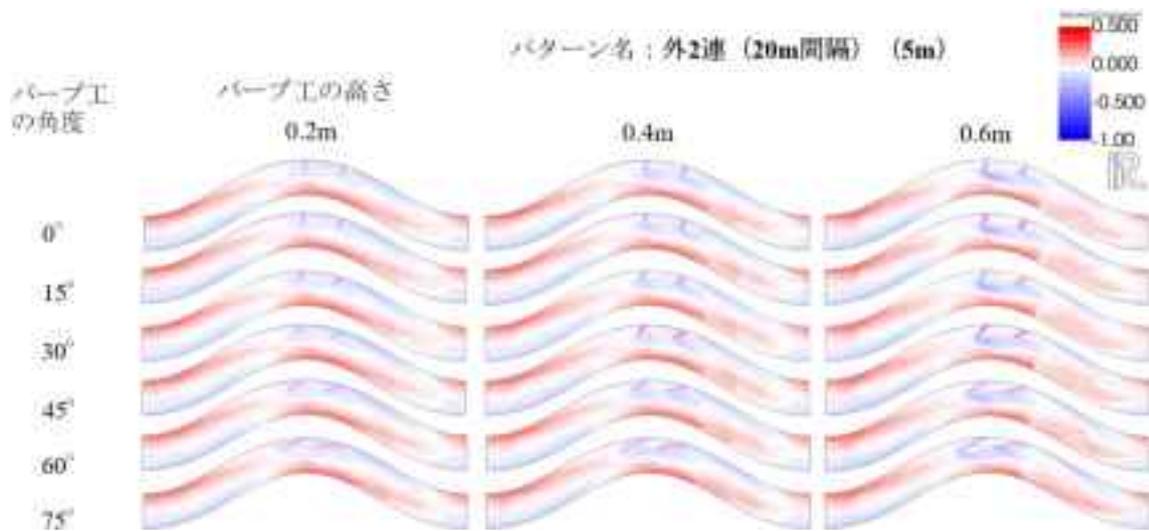
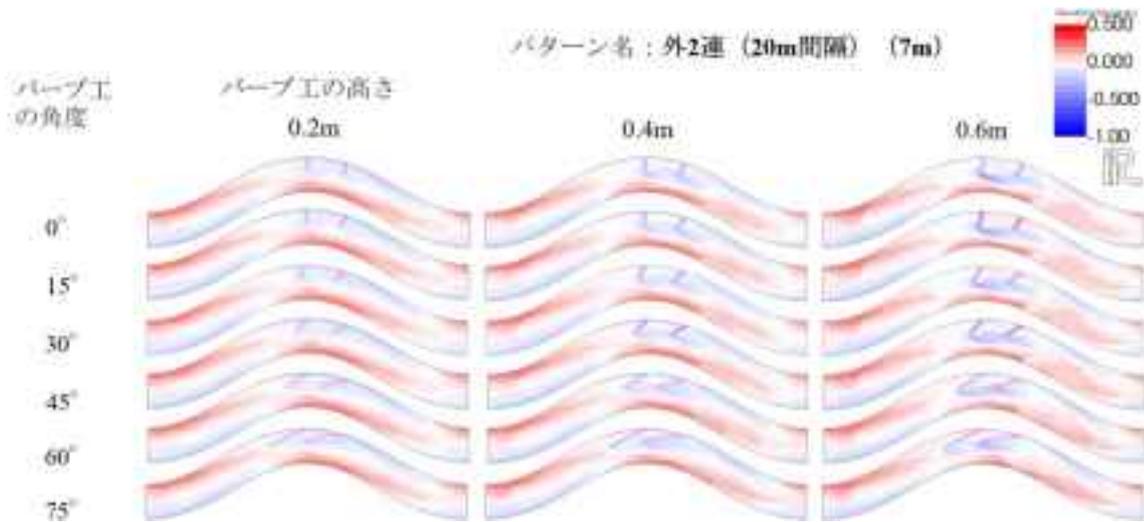


2) 蛇行河道(30°)

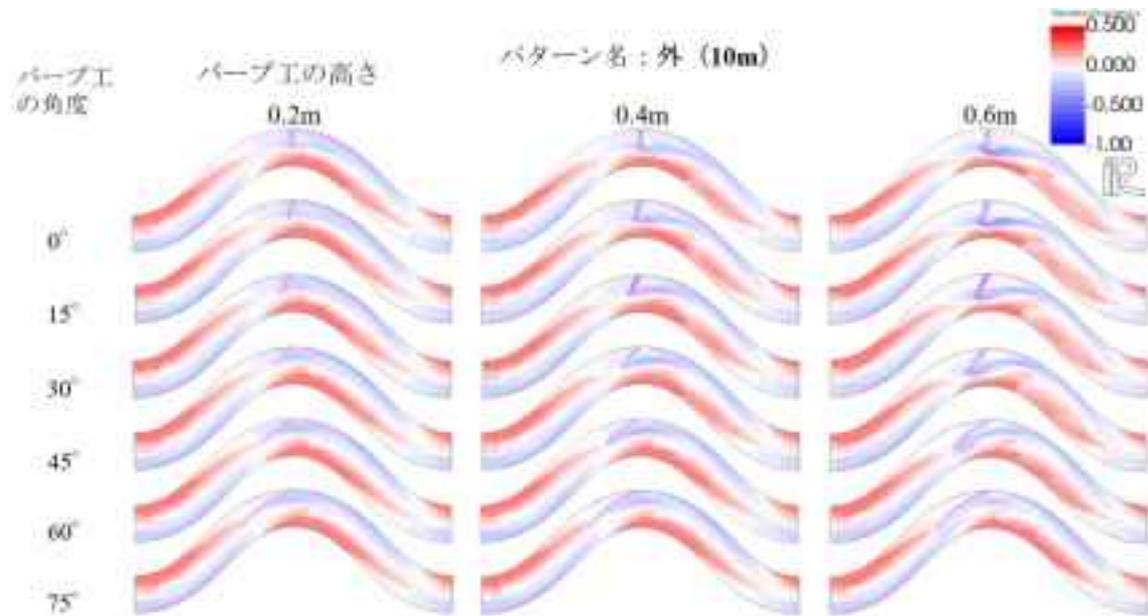
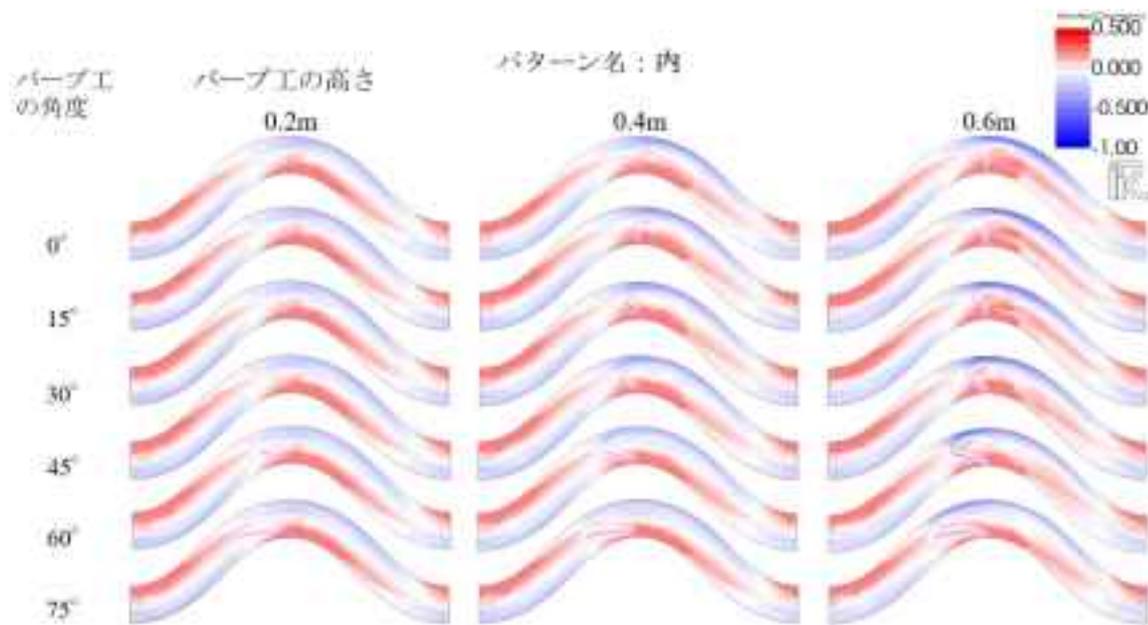
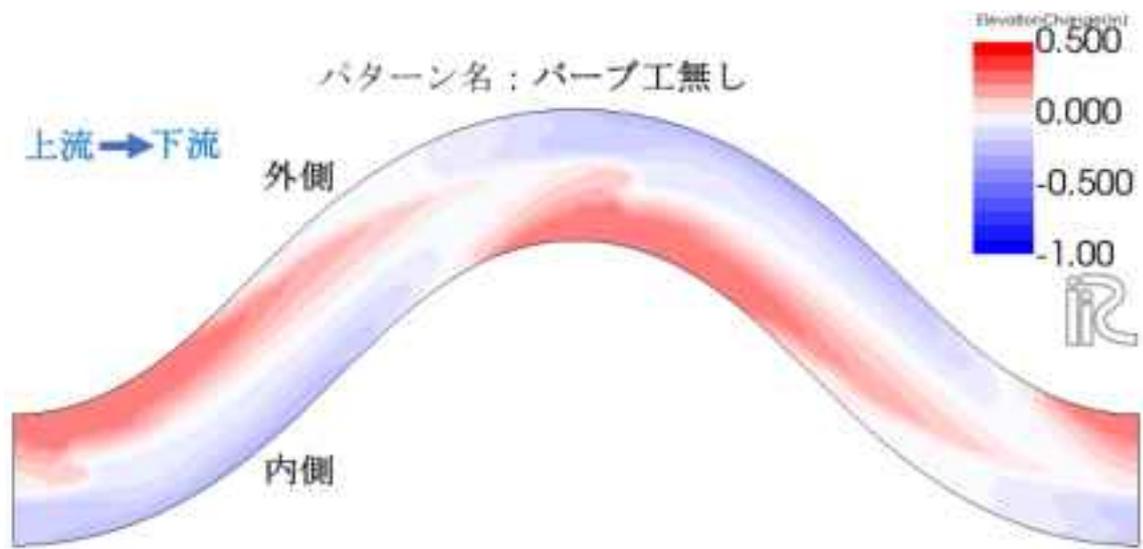


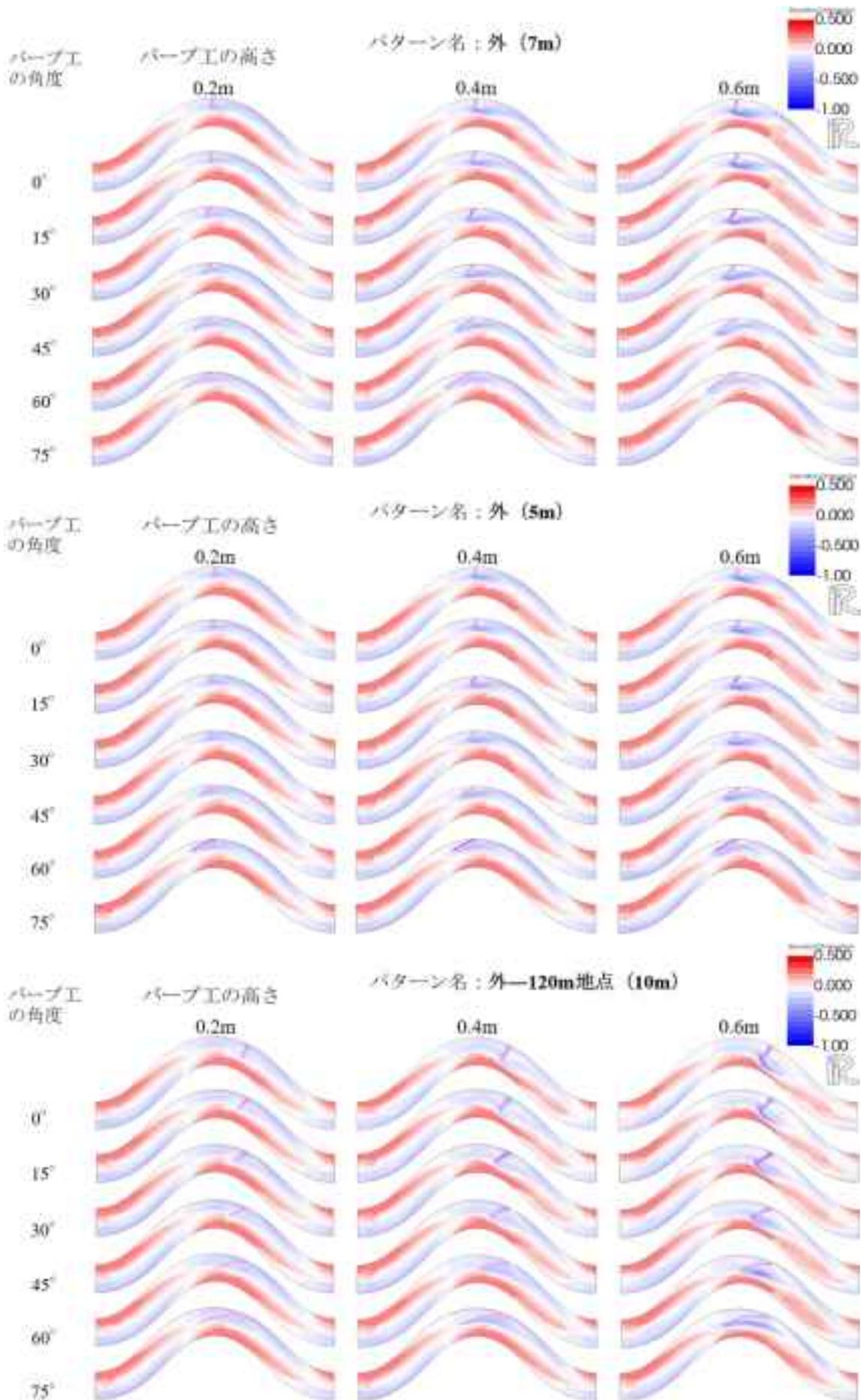


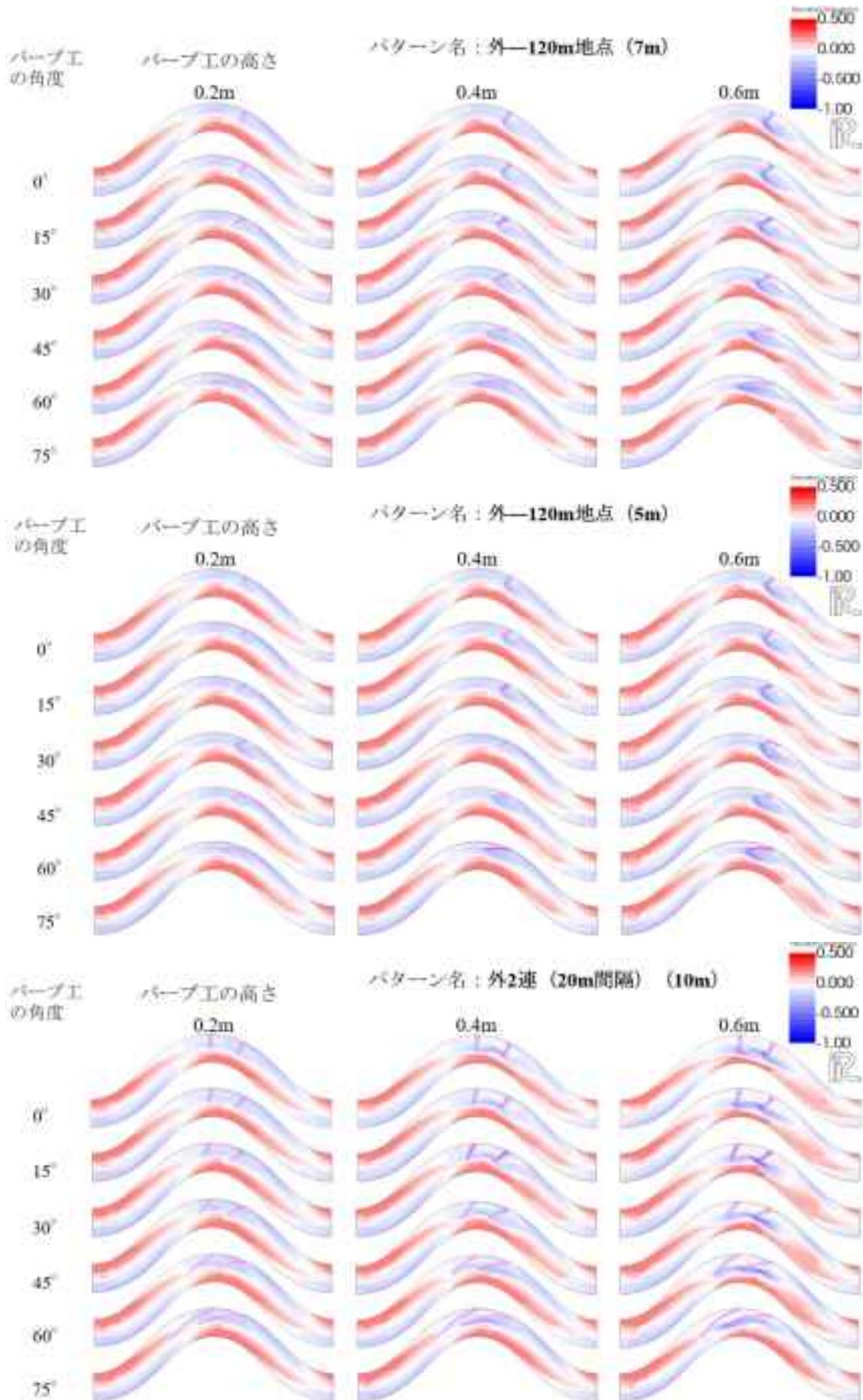


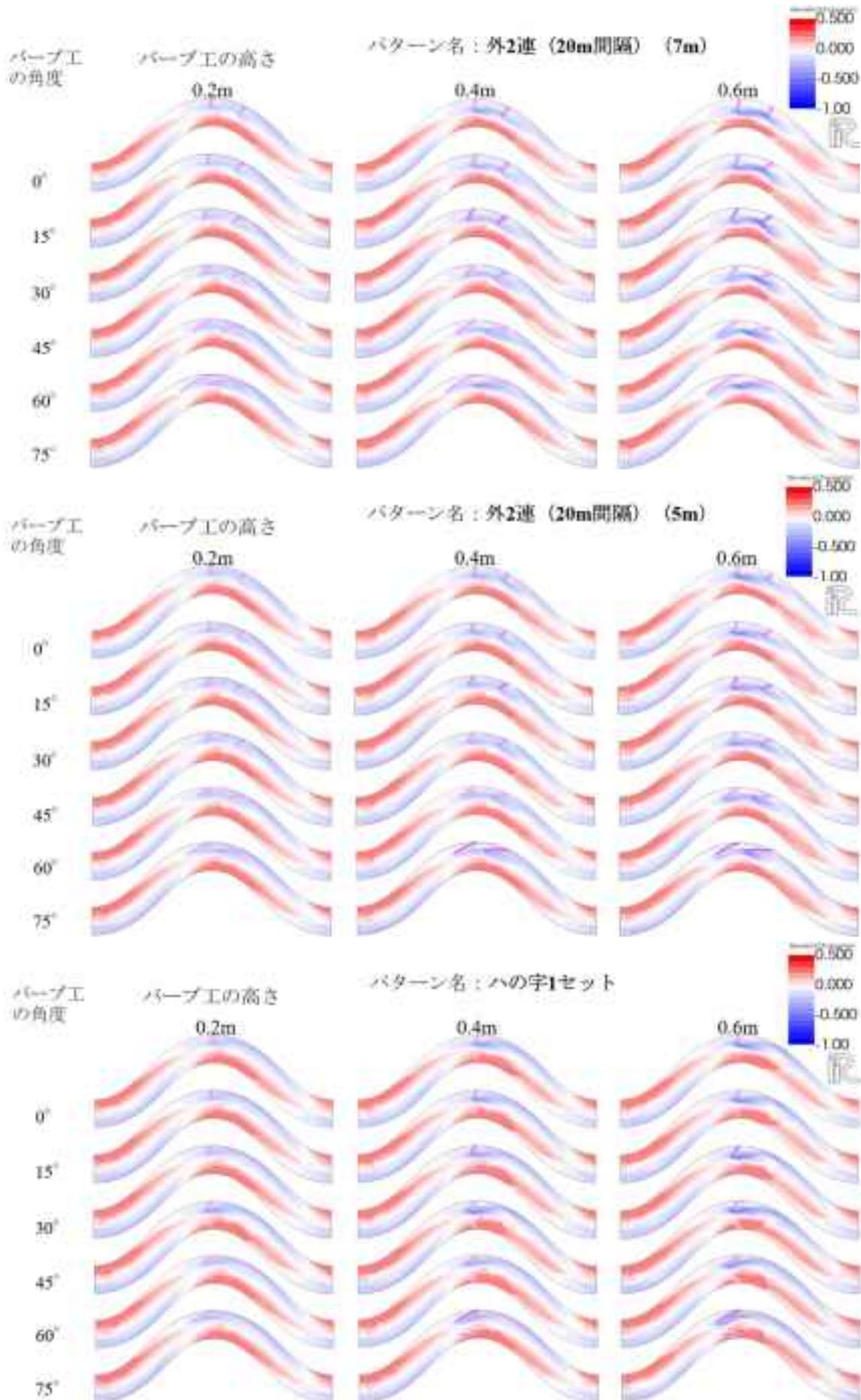


3) 蛇行河道(45°)



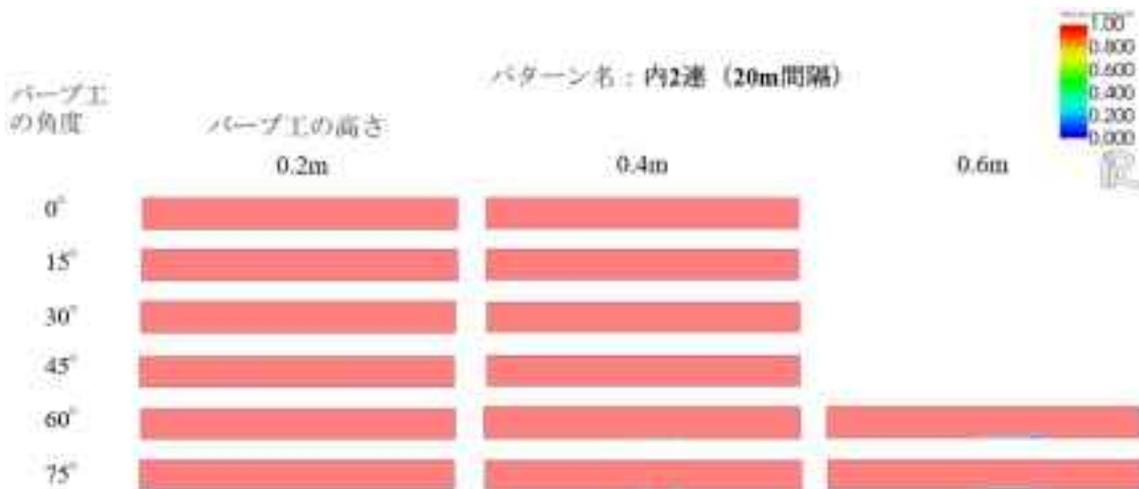
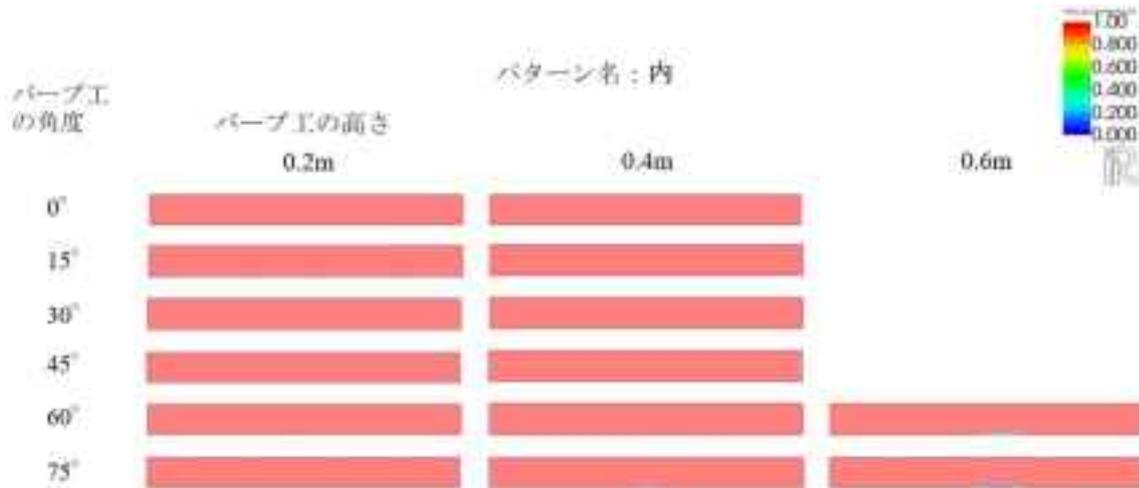


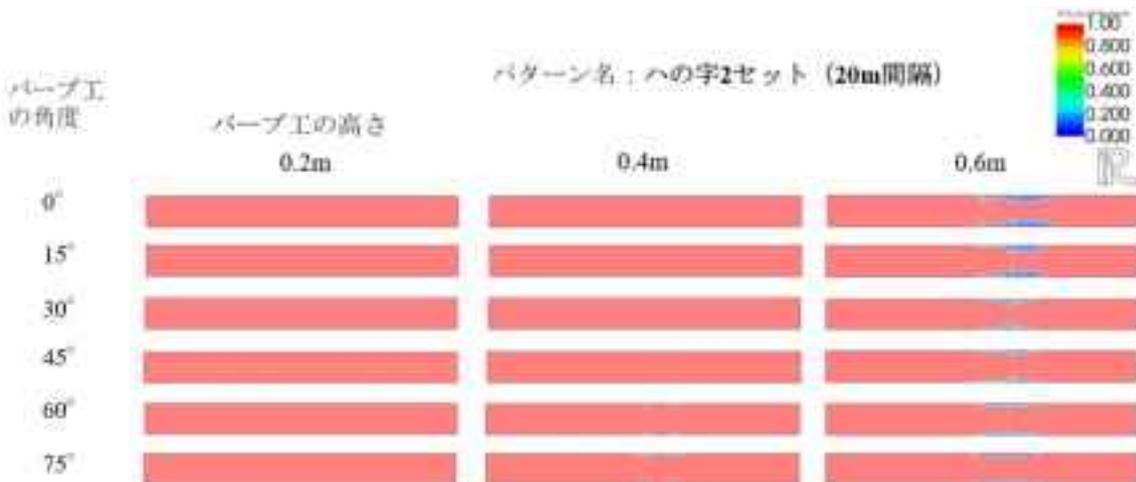
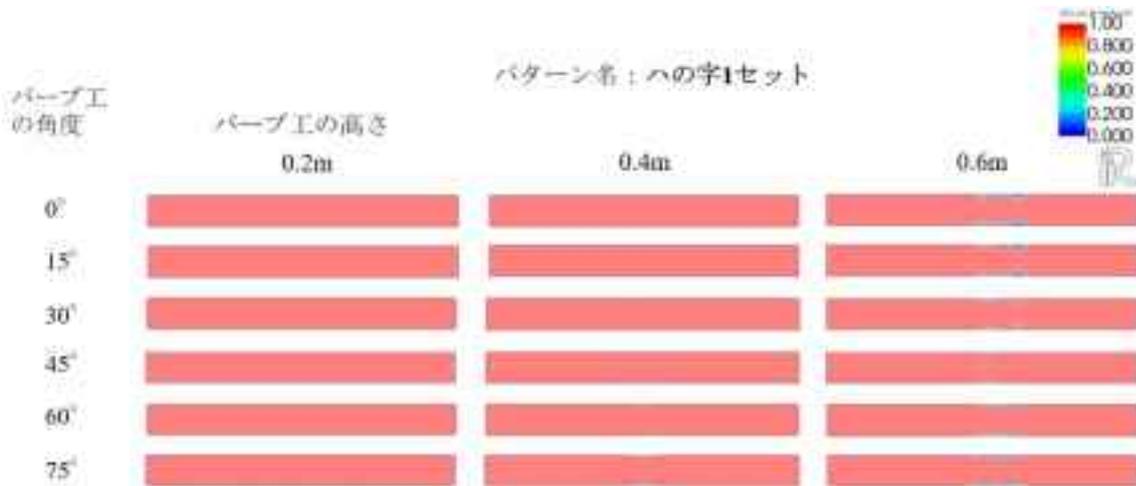
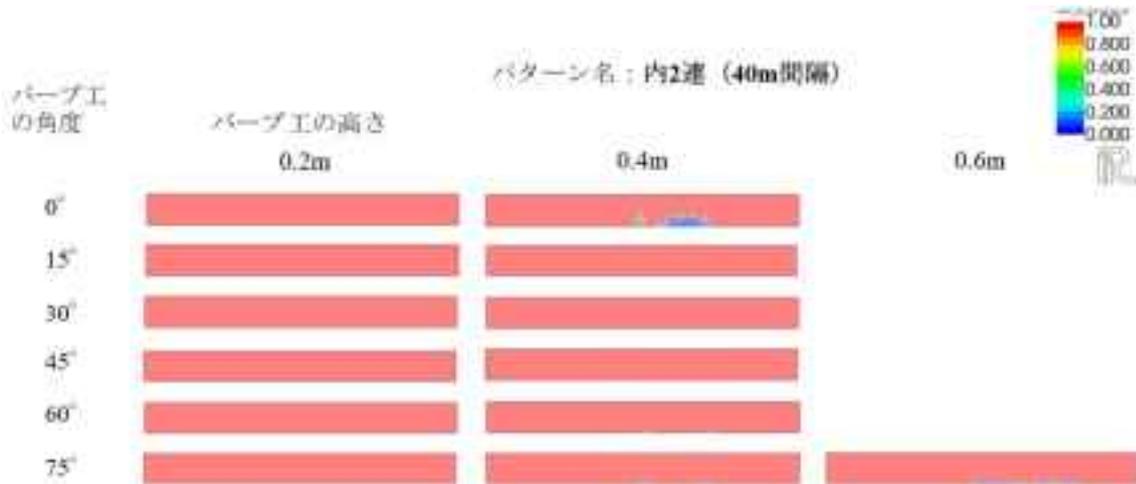


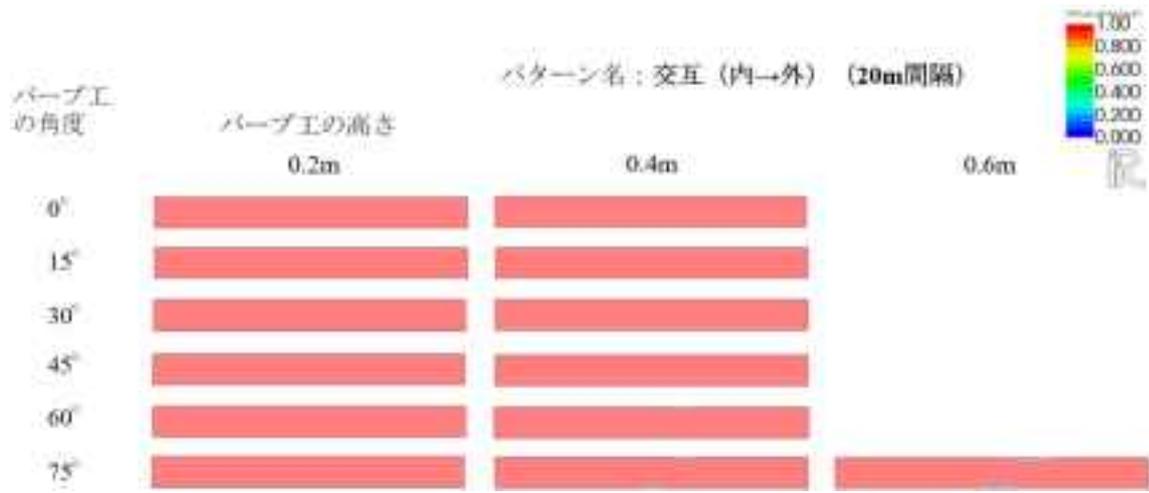


8.1.5 護岸要否に関する解析結果

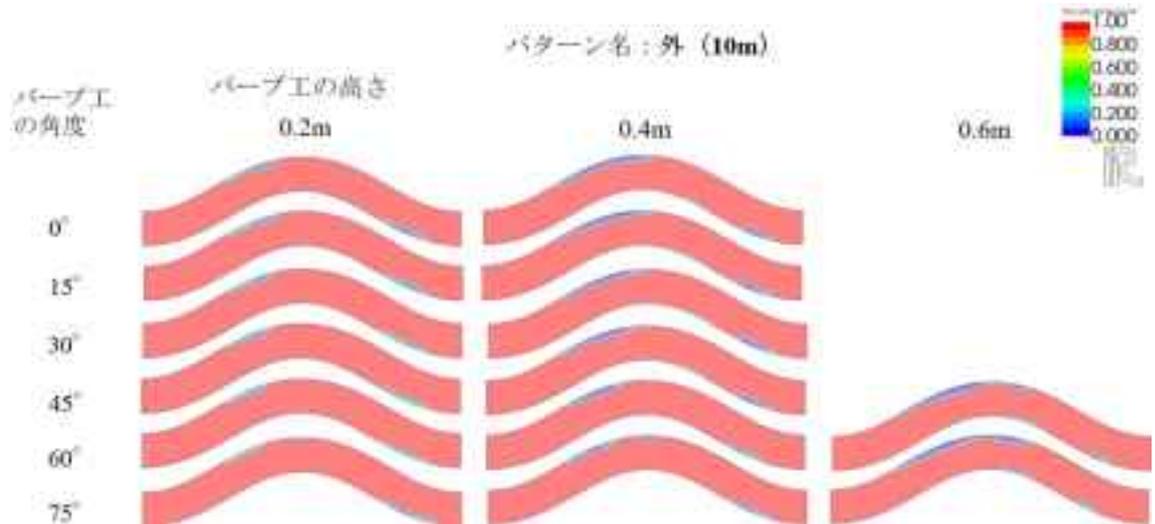
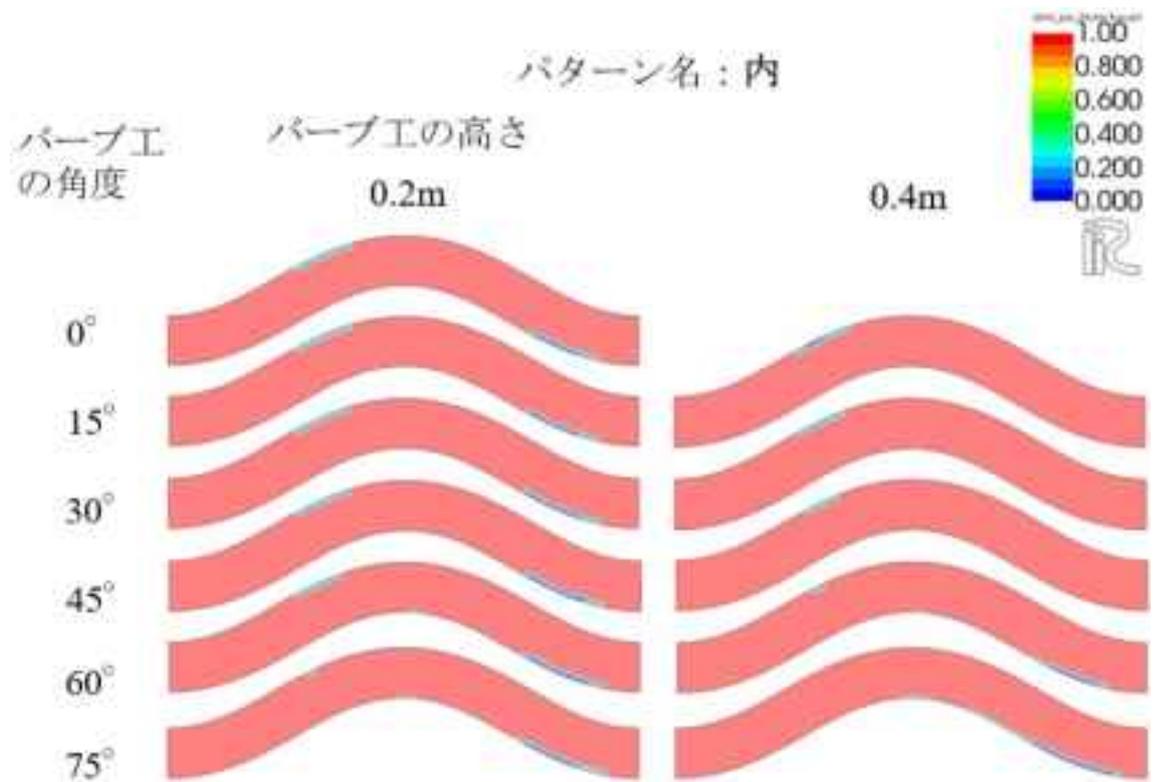
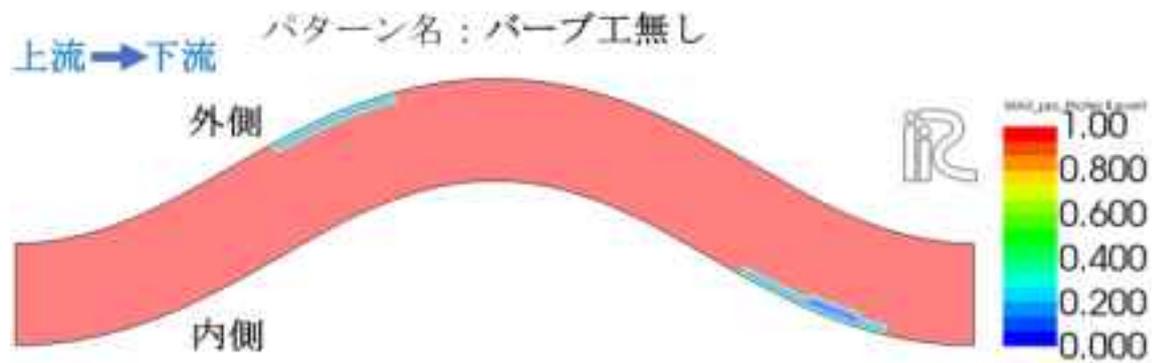
1) 直線河道

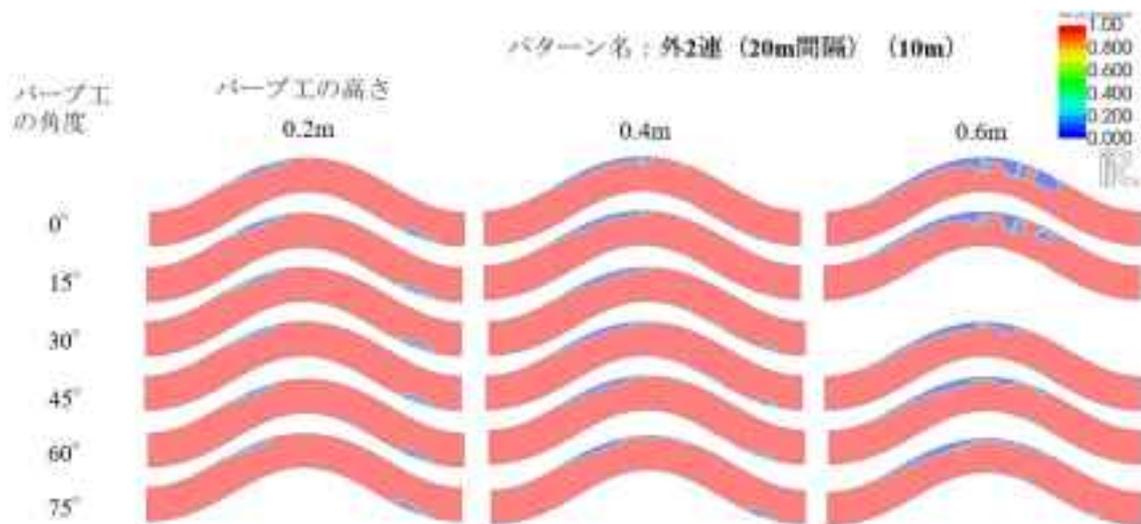
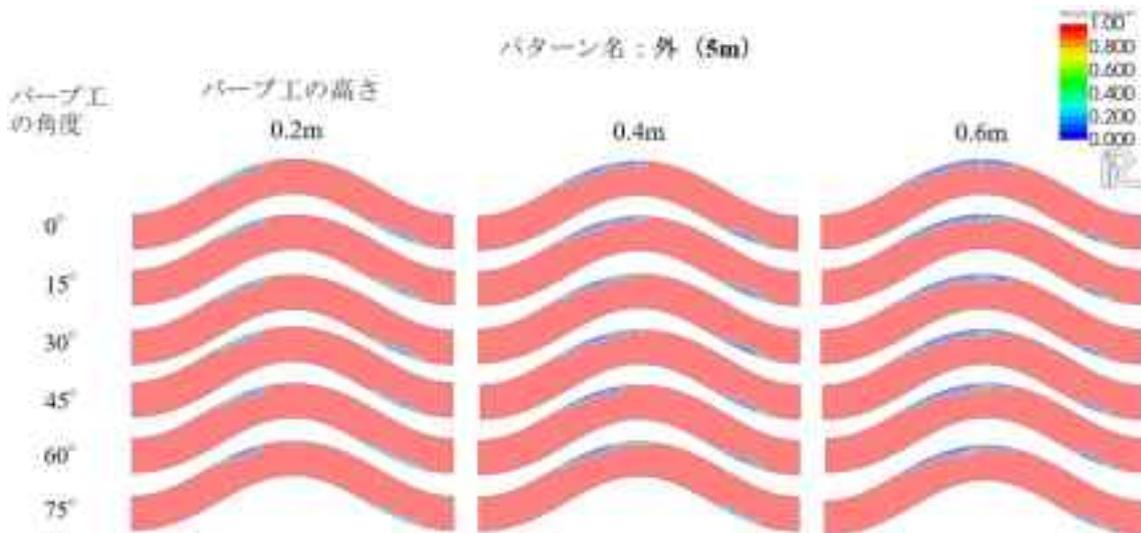
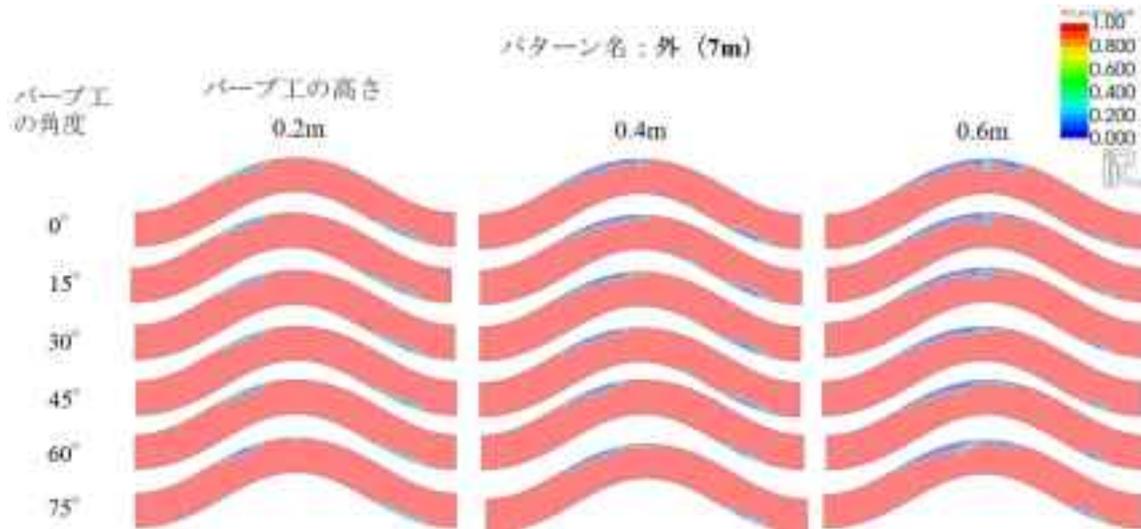


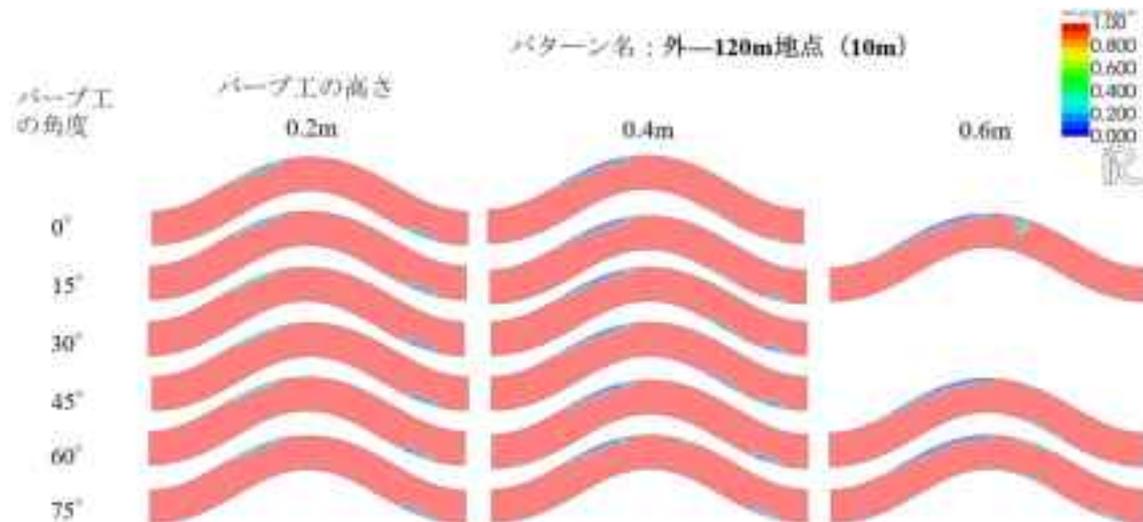
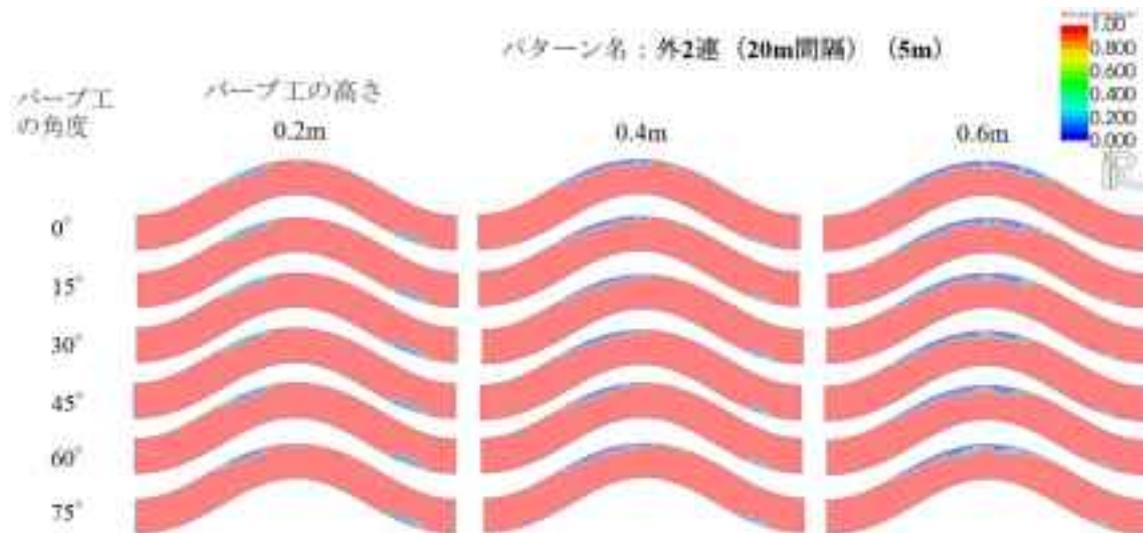
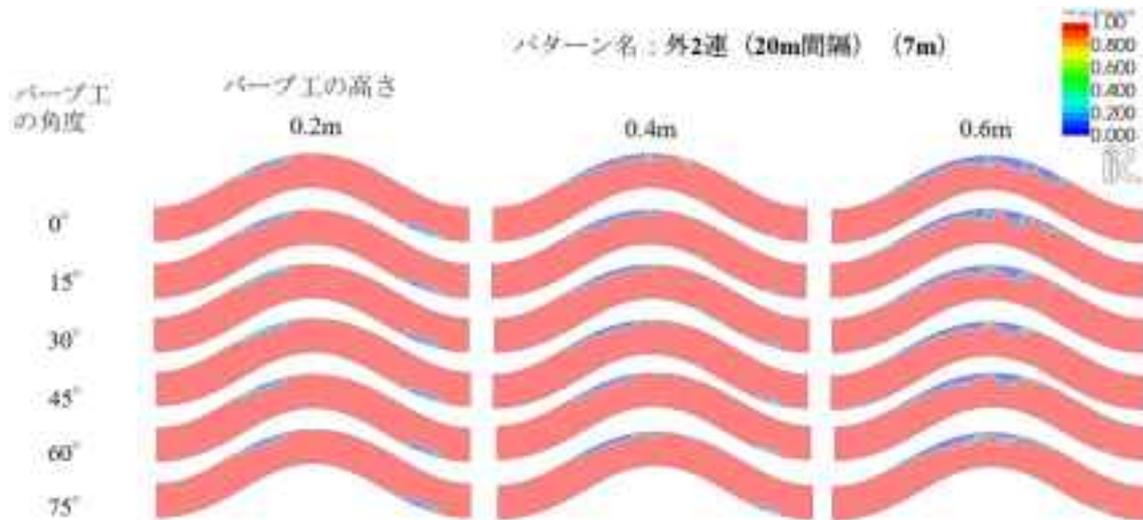


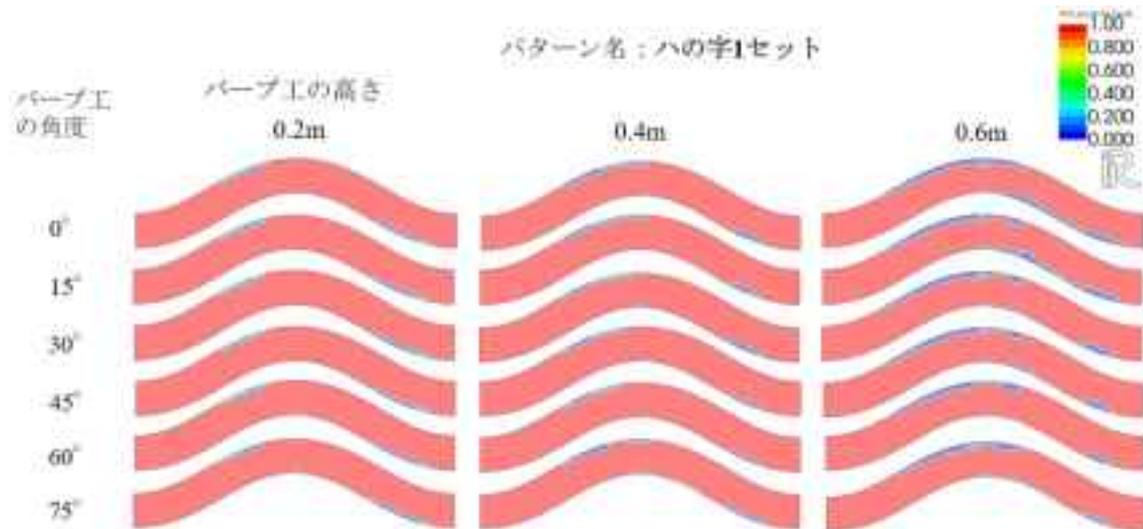
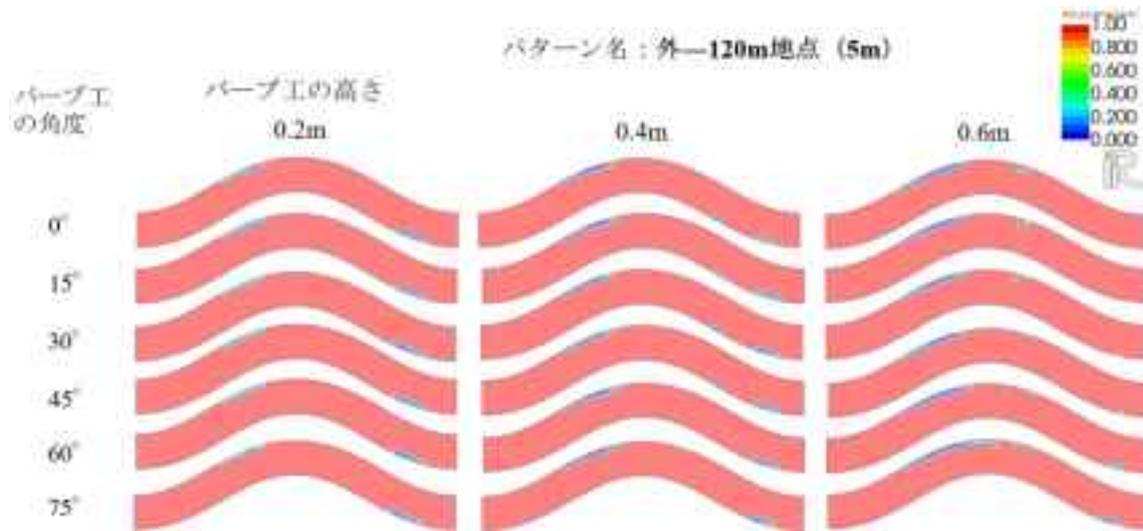
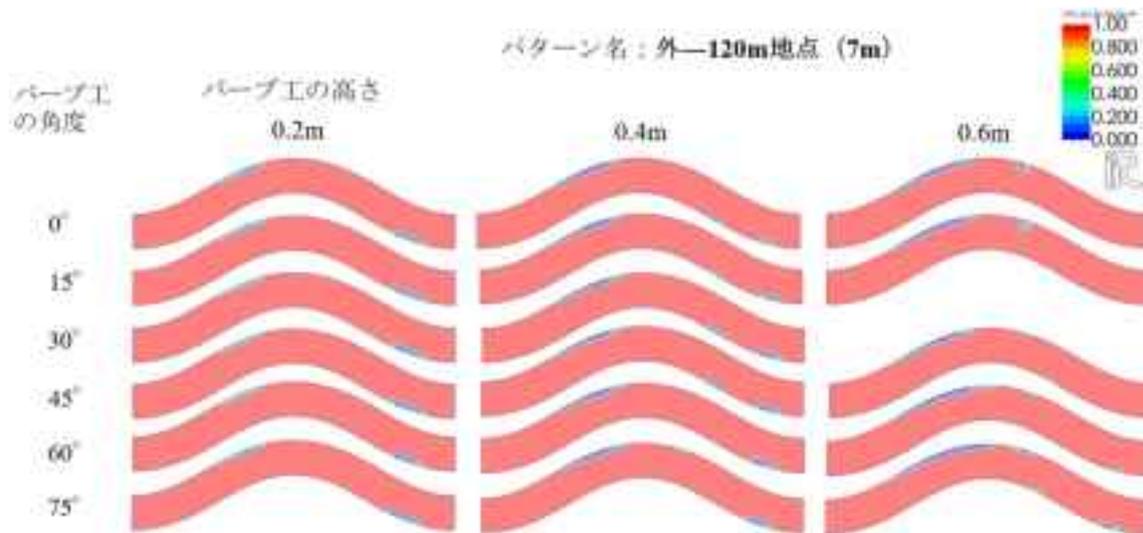


2) 蛇行河道 (30°)

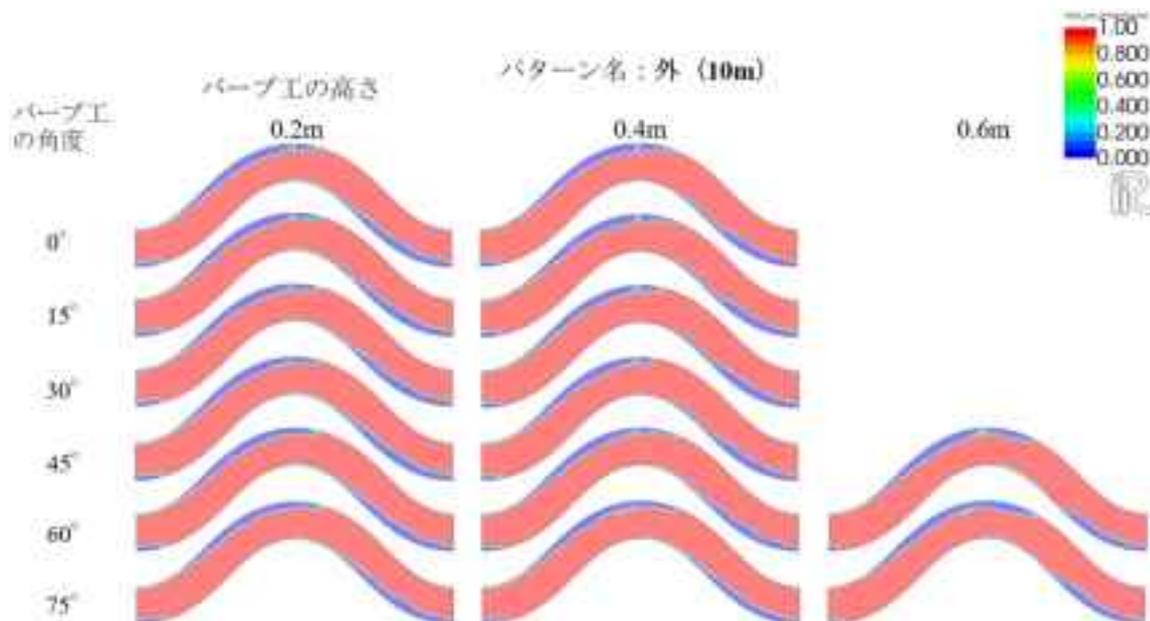
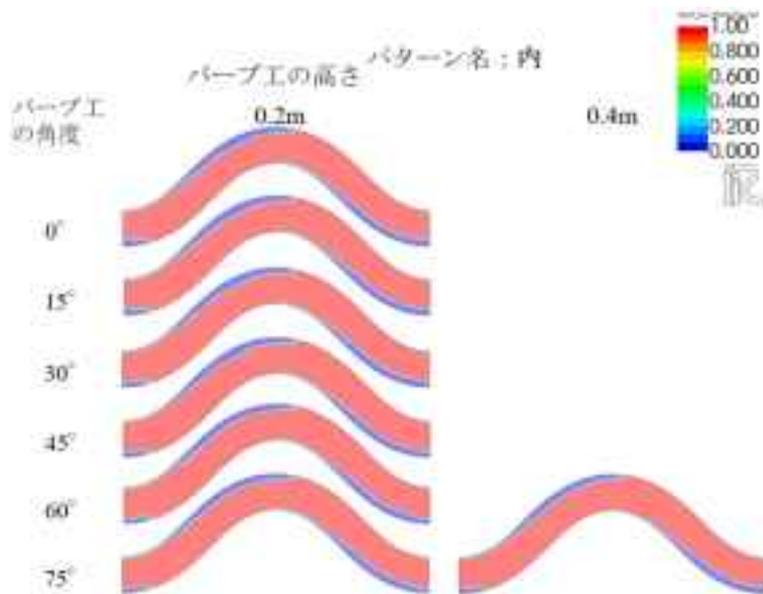
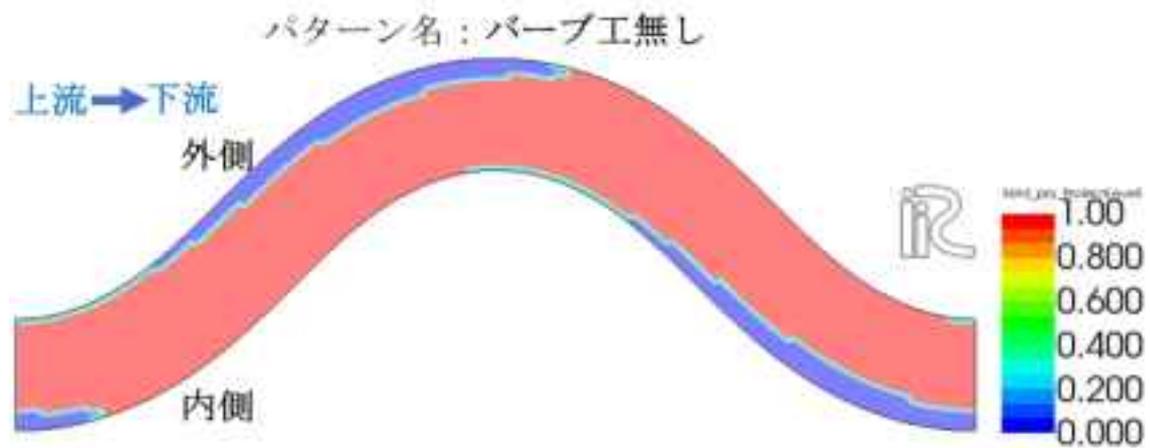


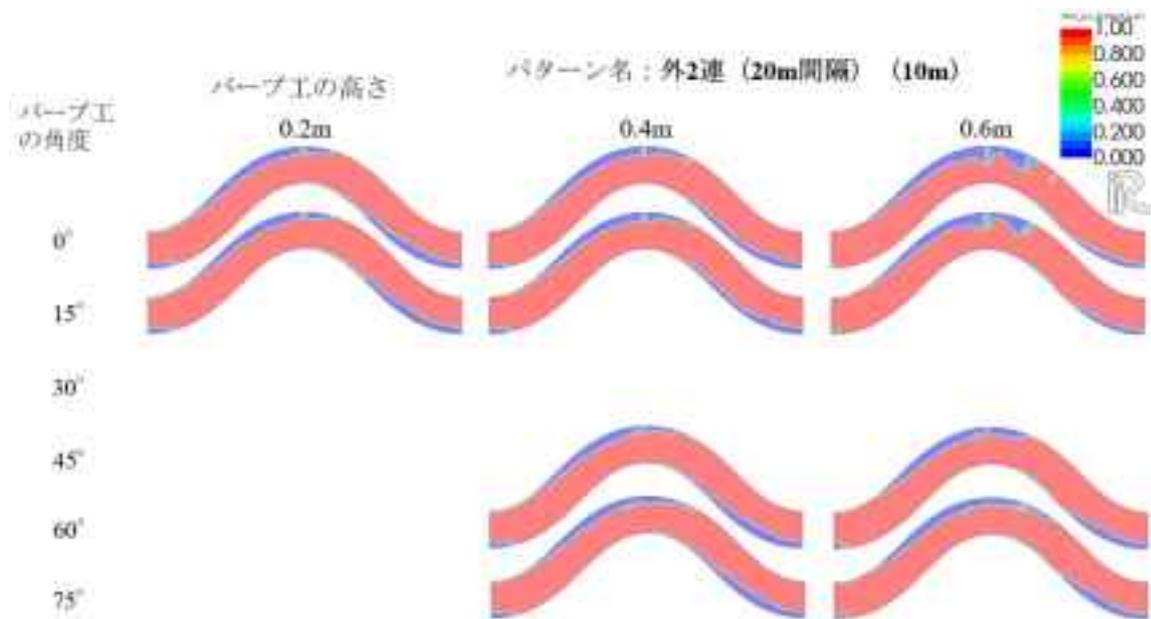
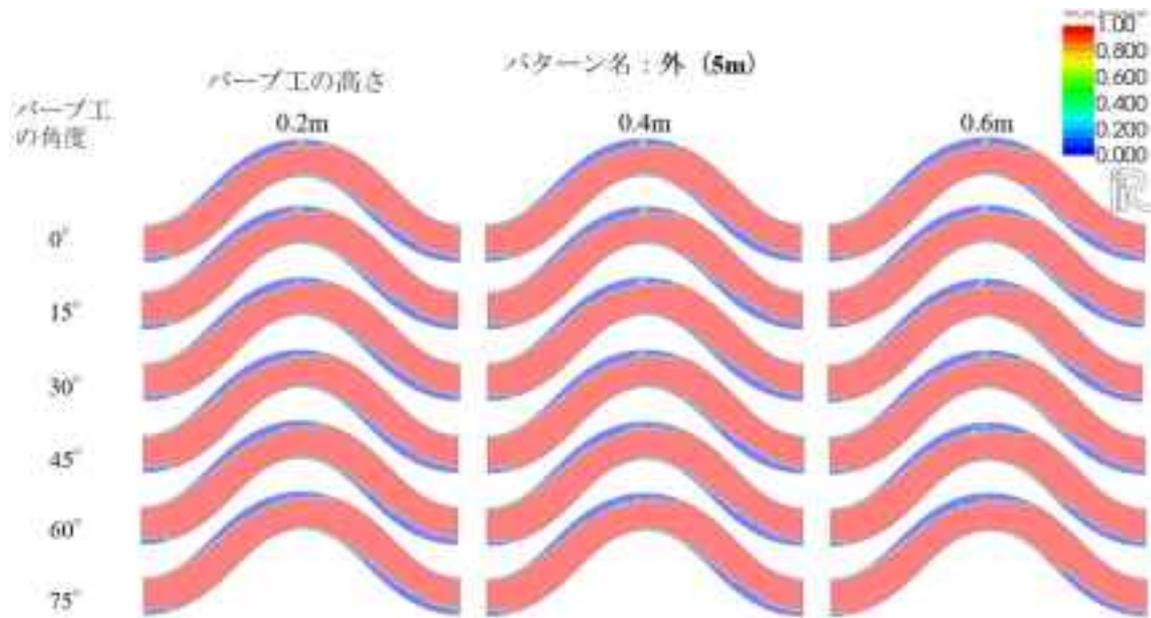
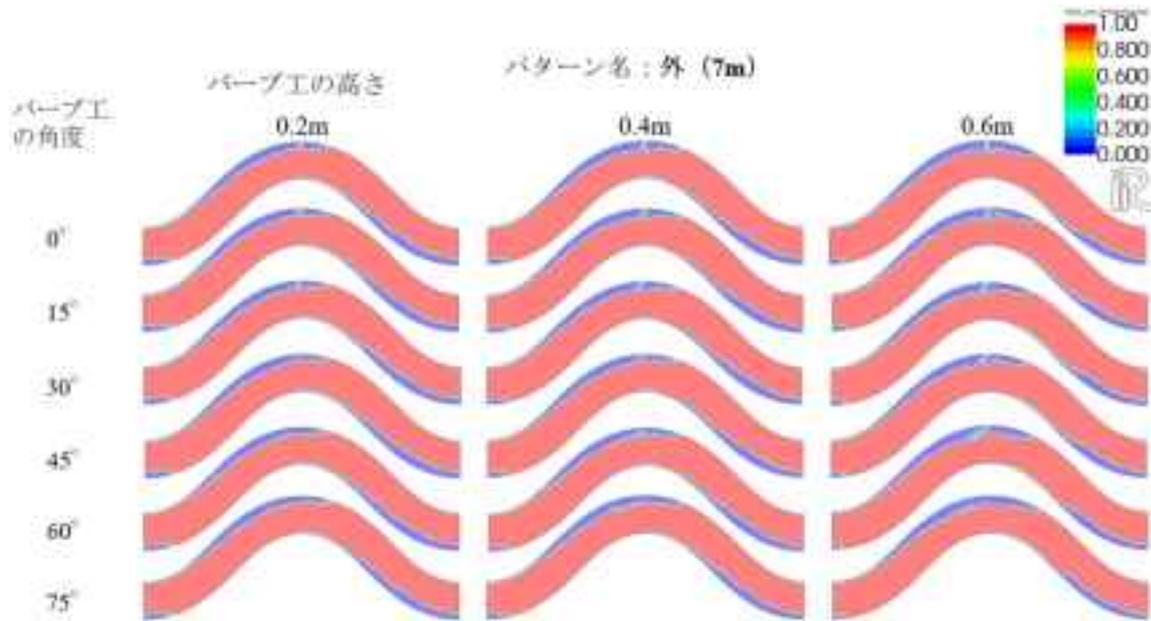


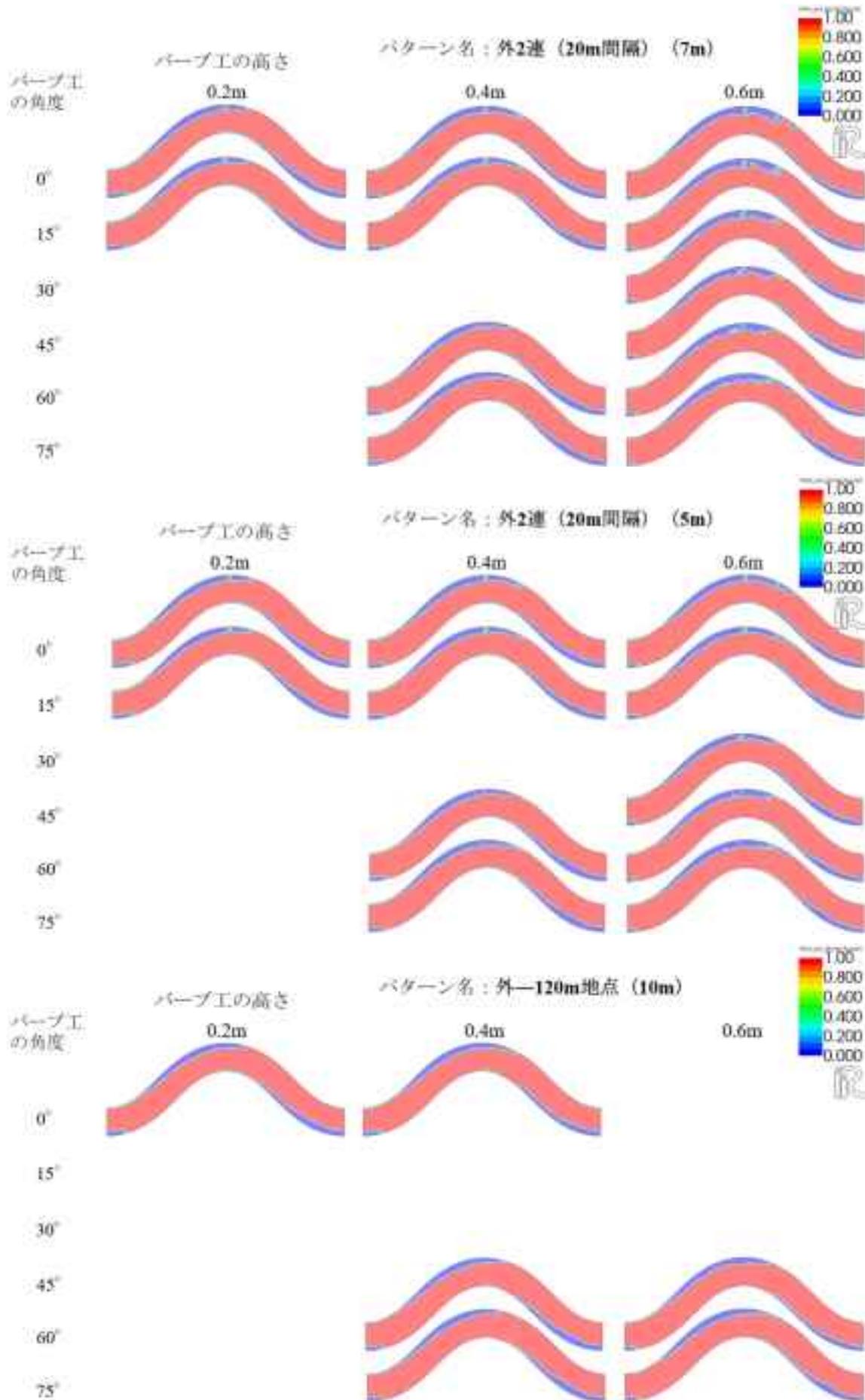


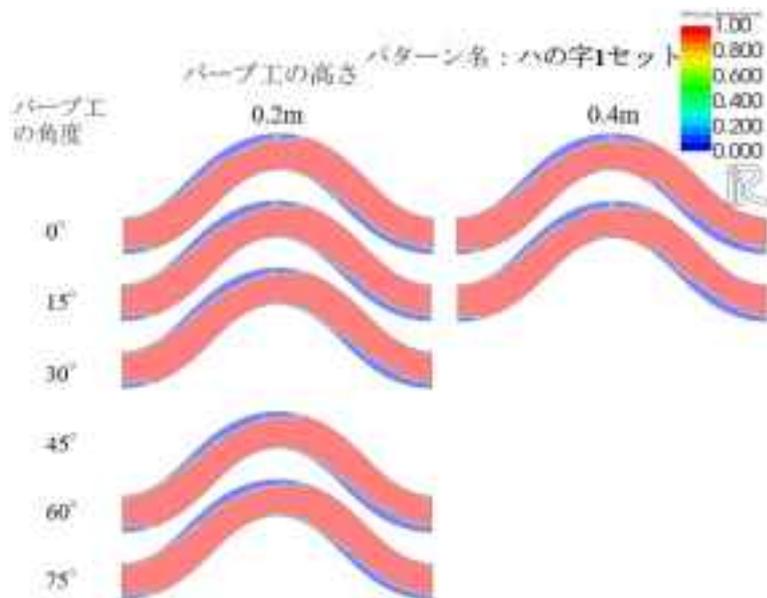
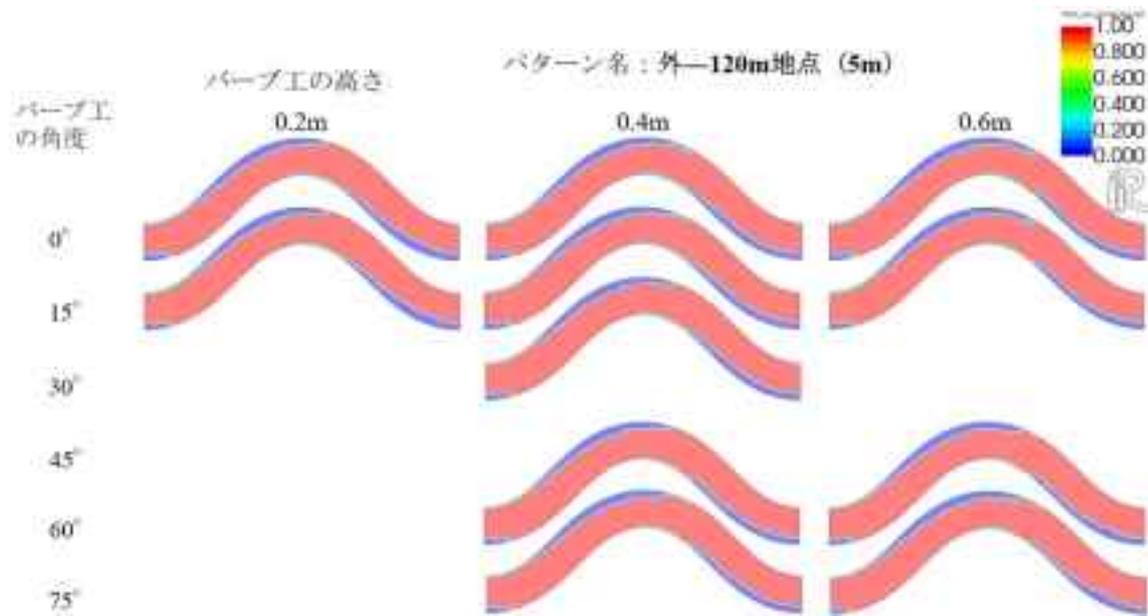
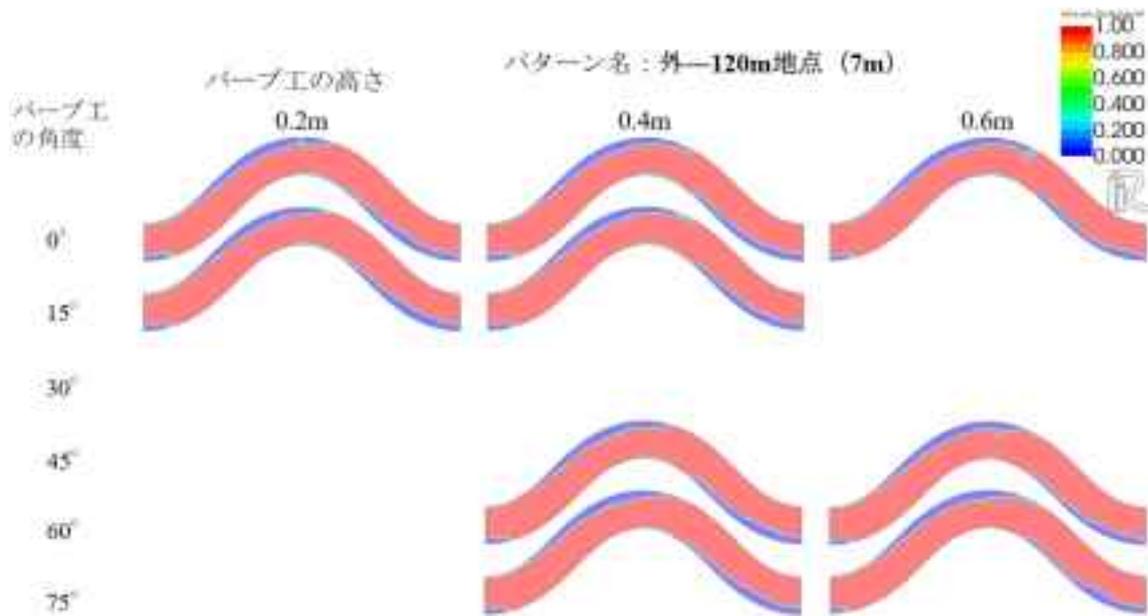


3) 蛇行河道(45°)



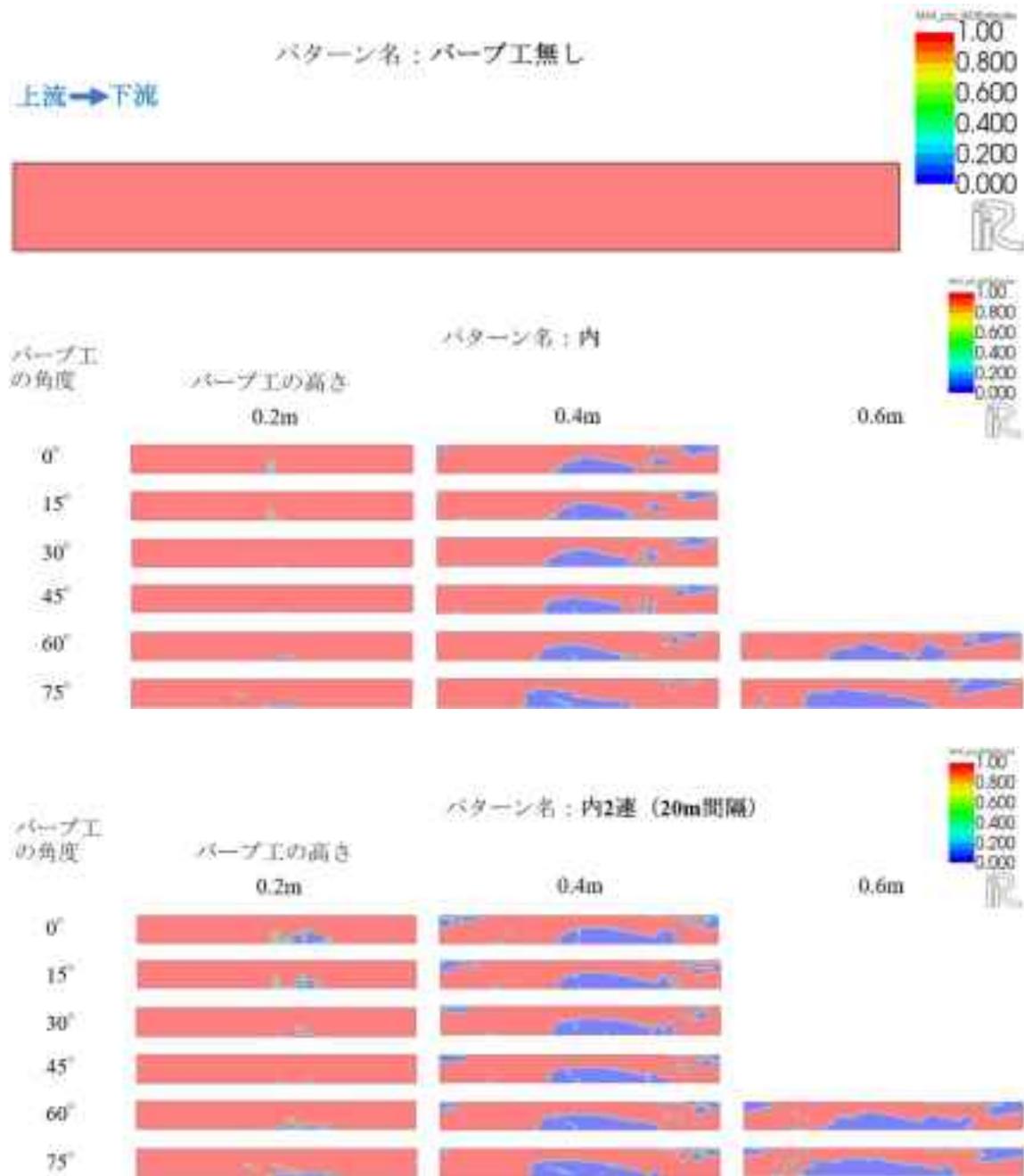


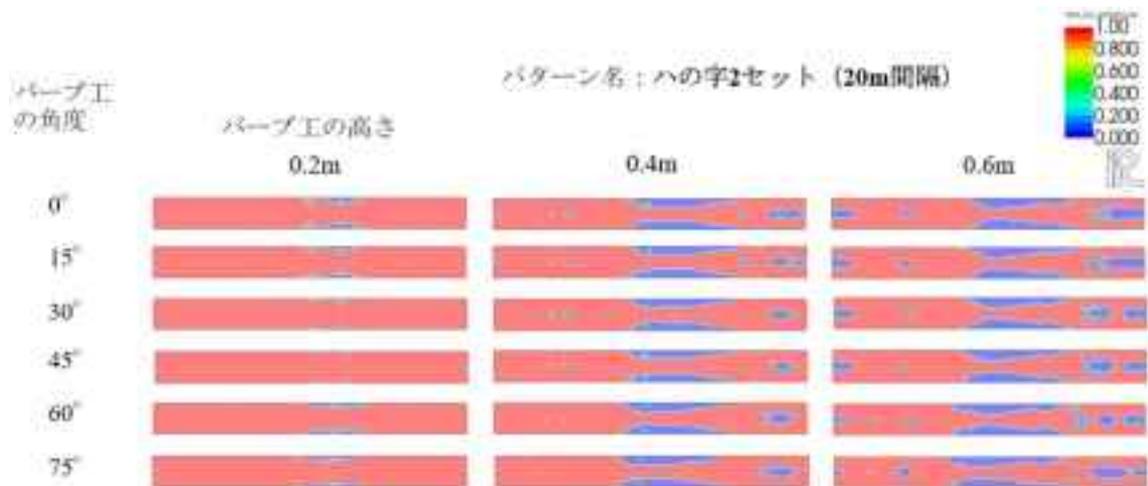
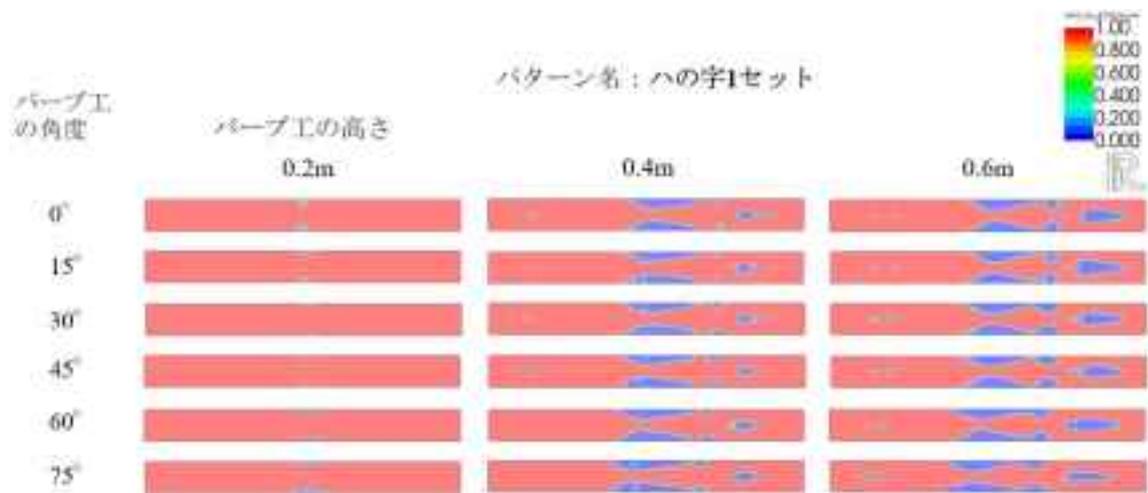
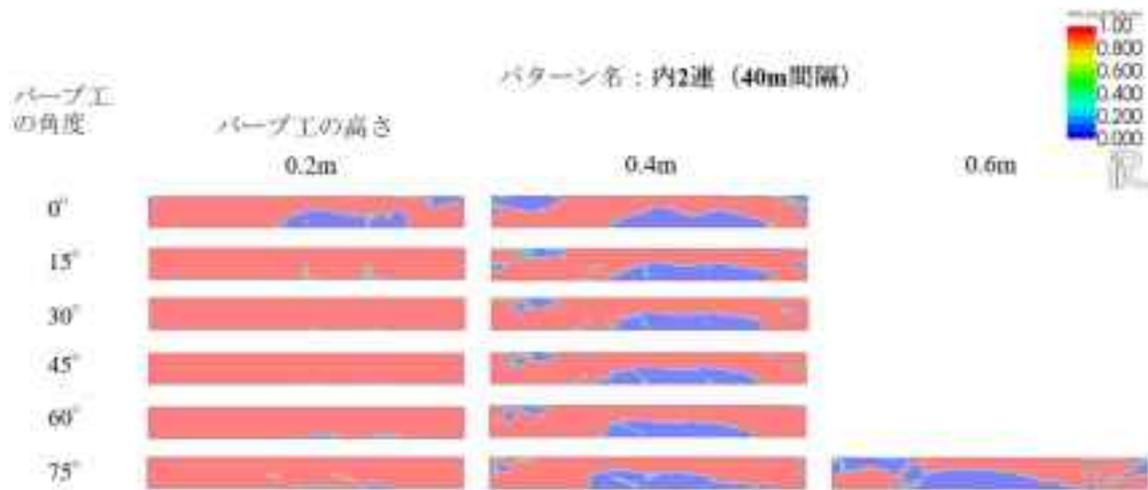


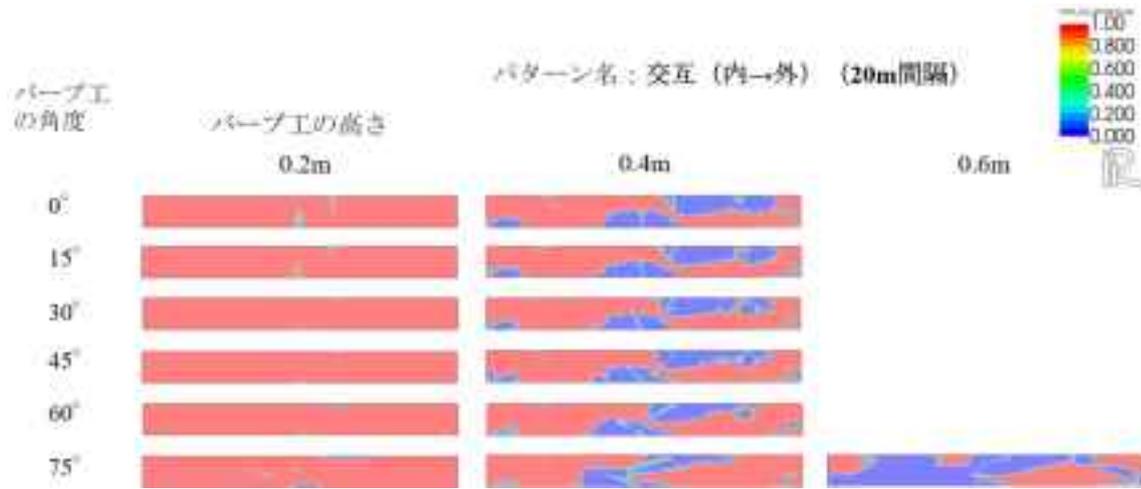


8.1.6 陸生植物の生育可否に関する解析結果

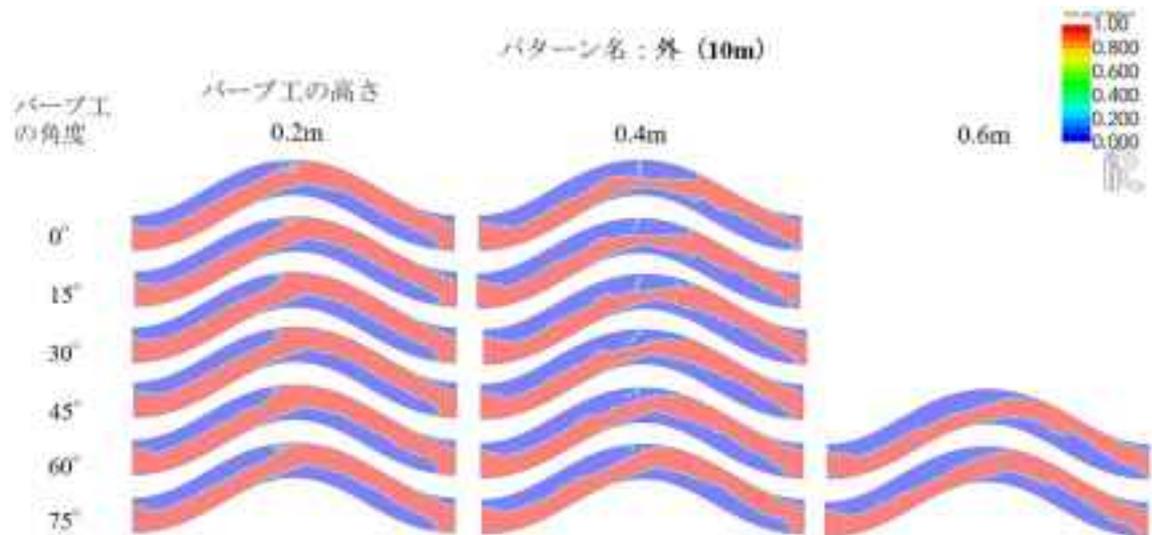
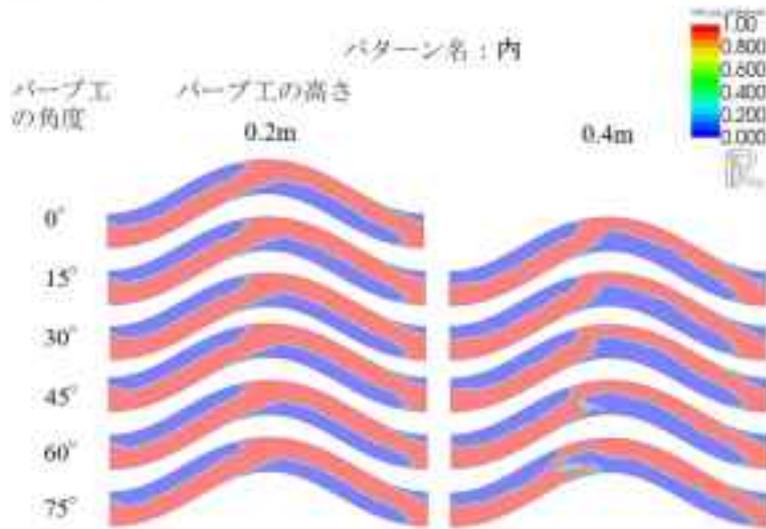
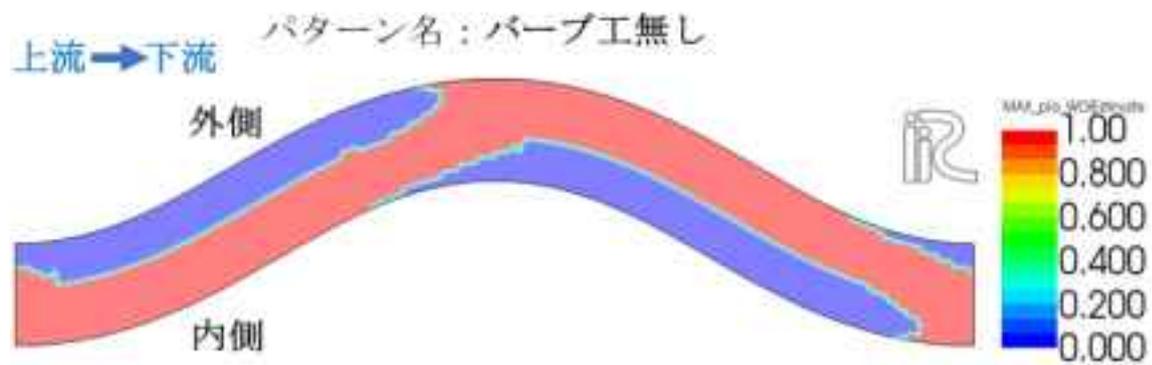
1) 直線河道

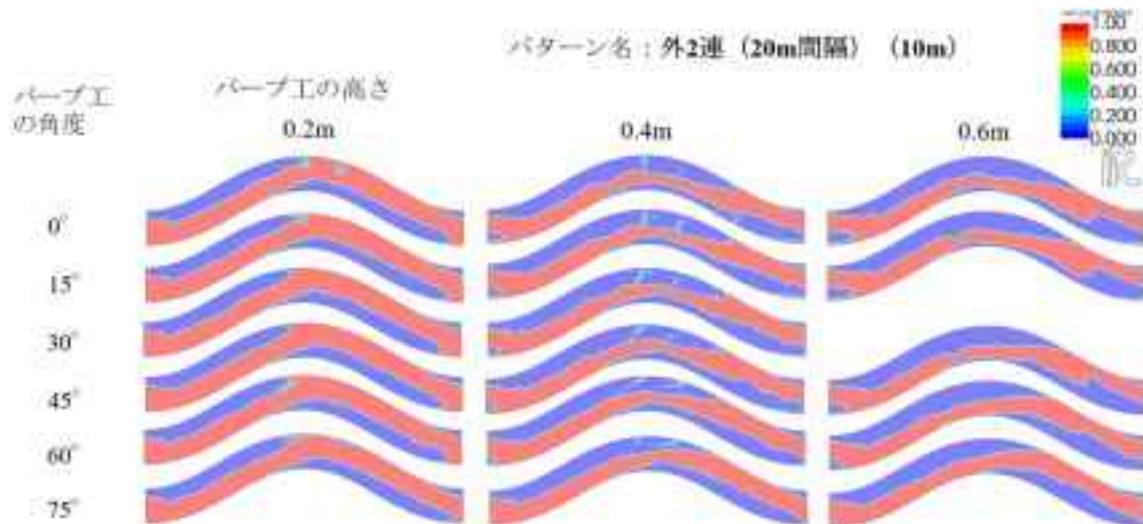
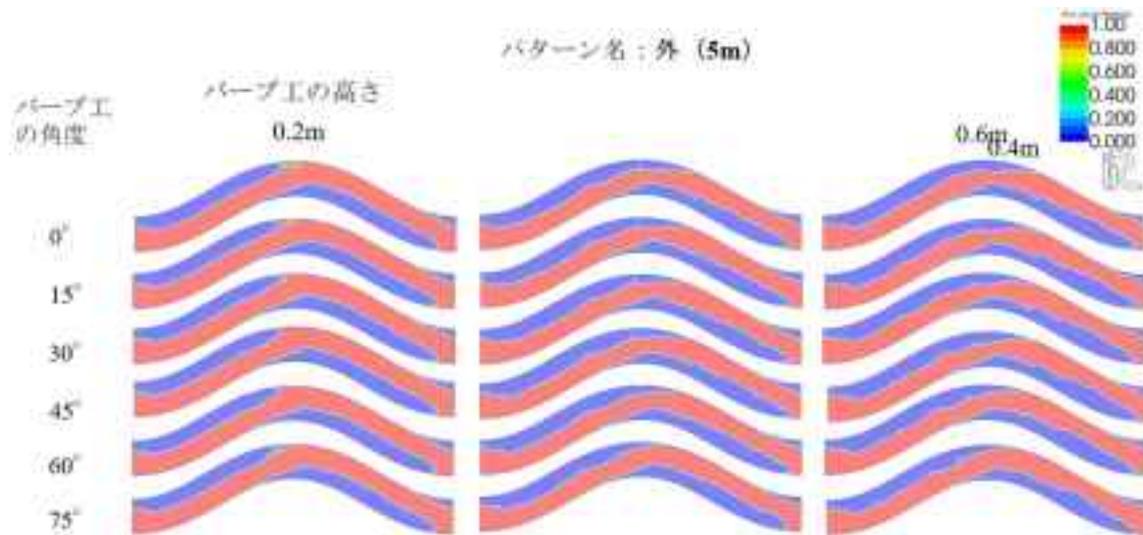
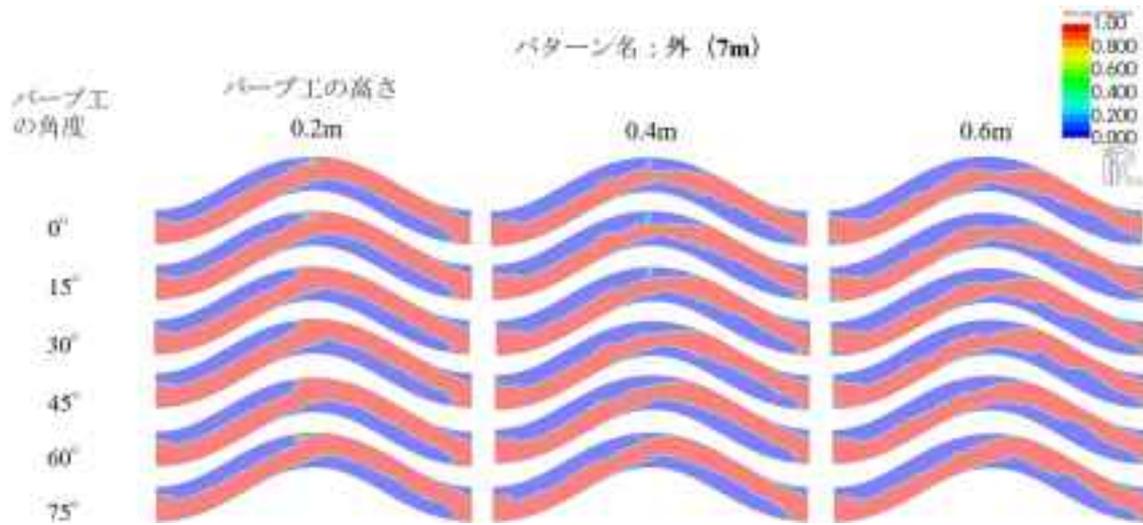


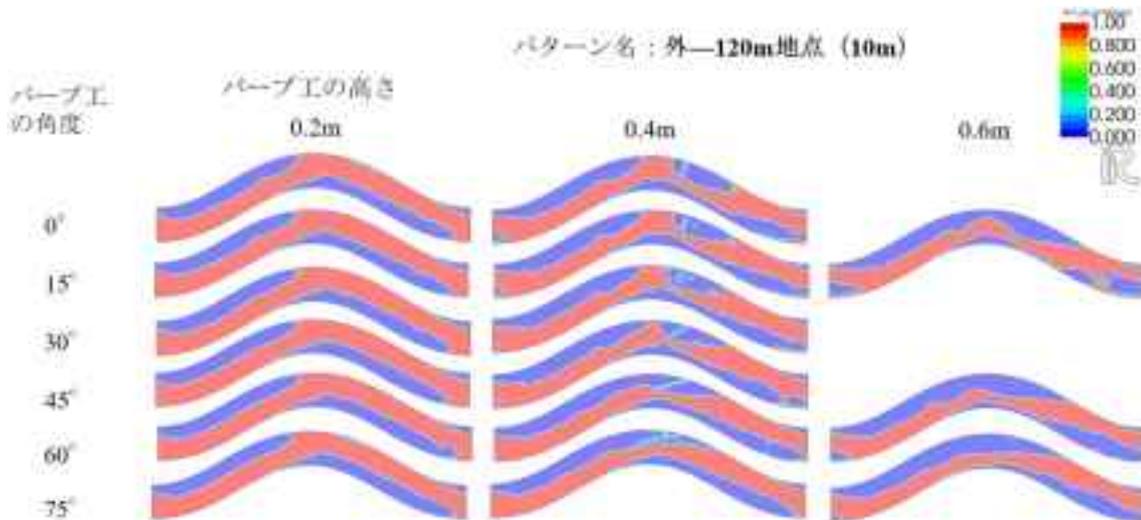
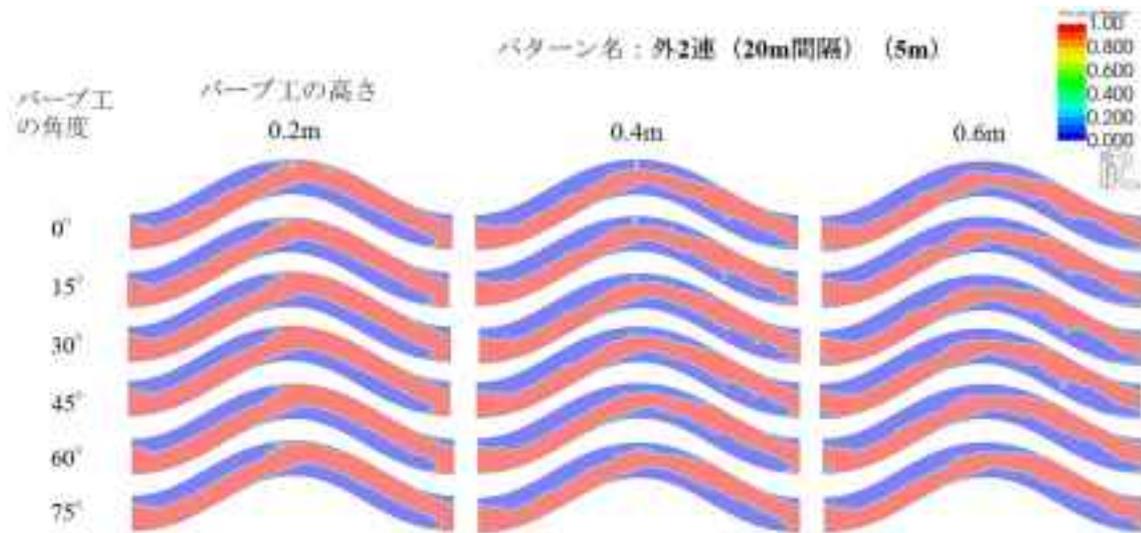
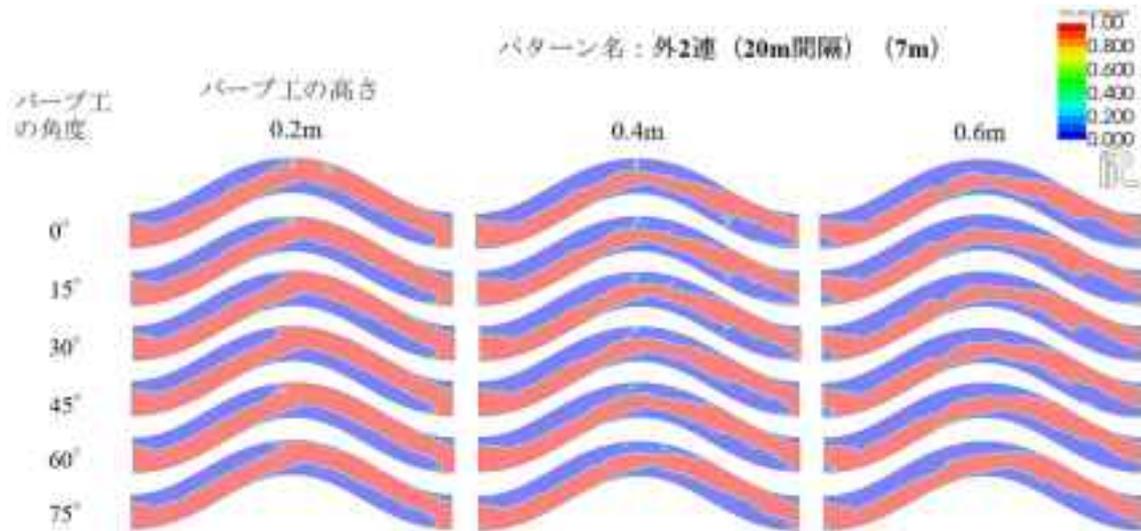


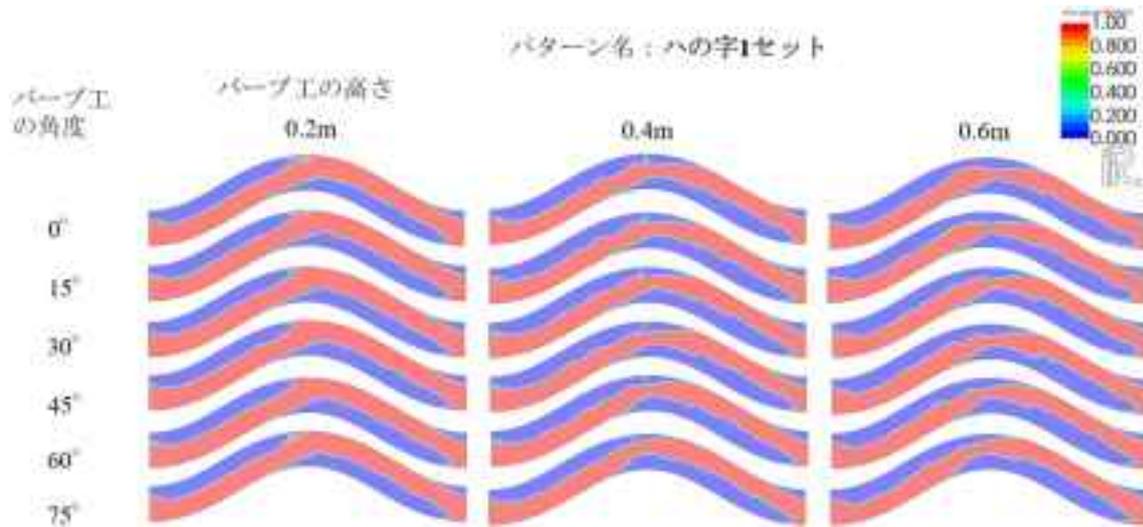
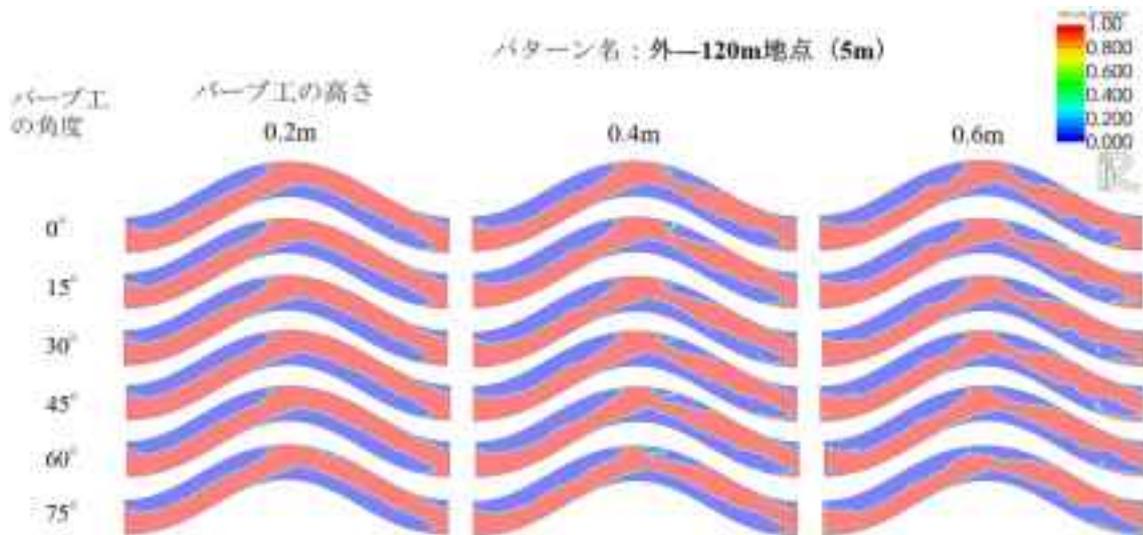
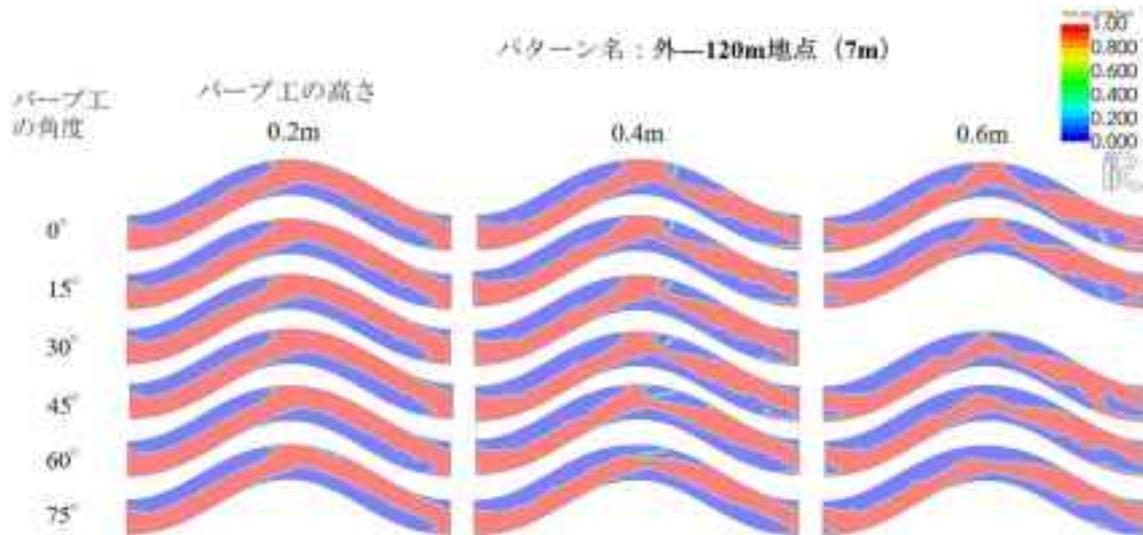


2) 蛇行河道 (30°)

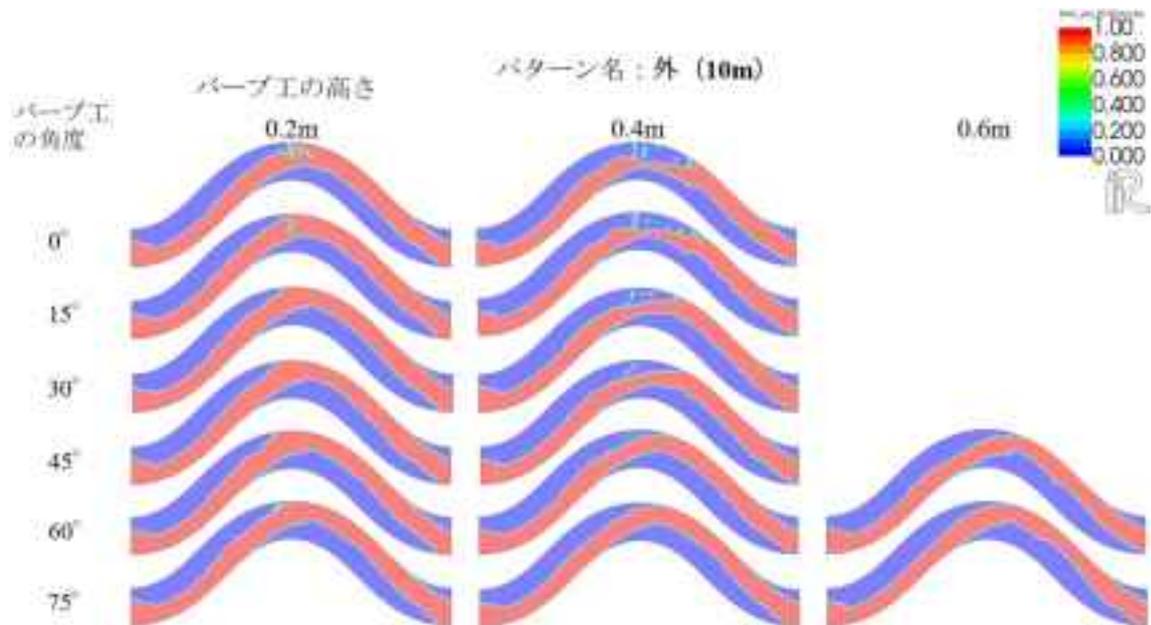
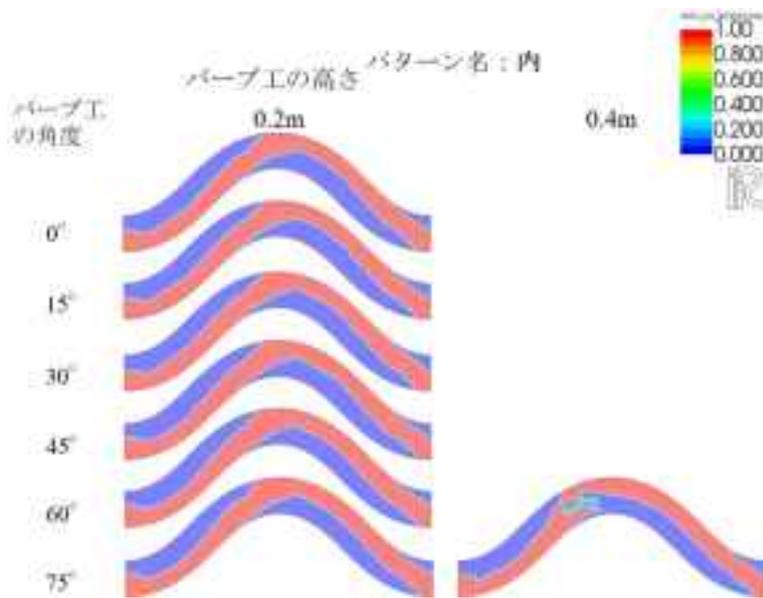
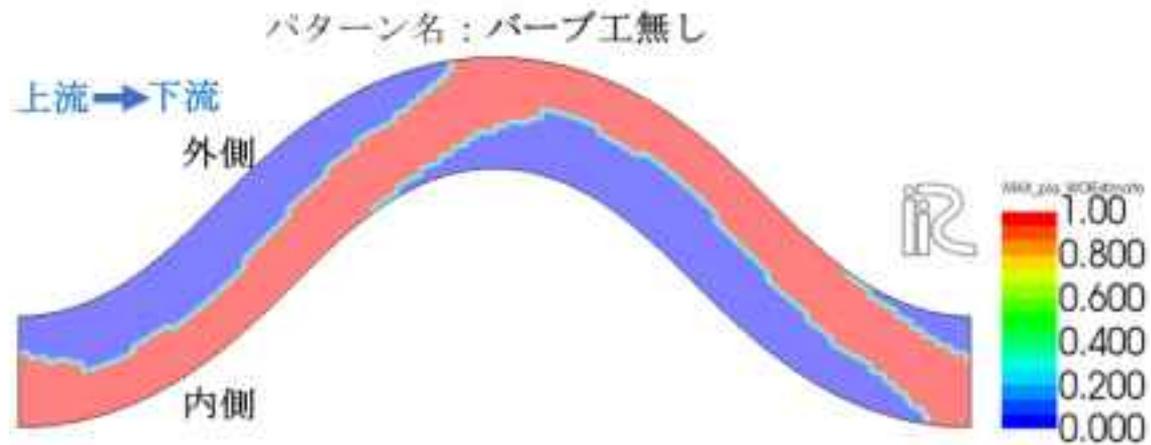


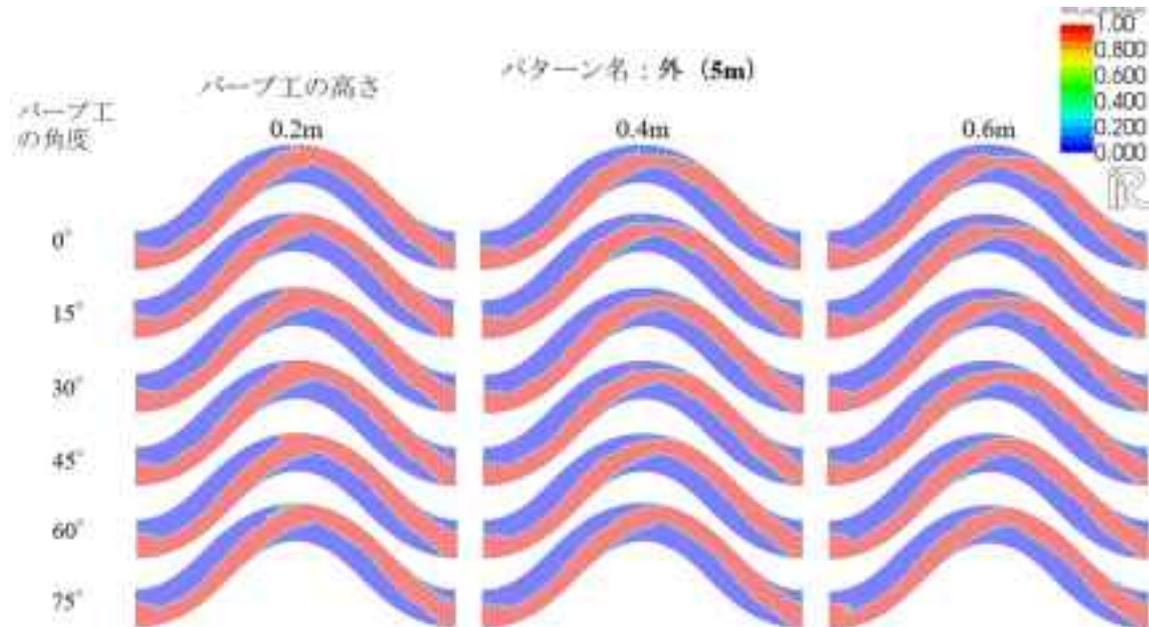
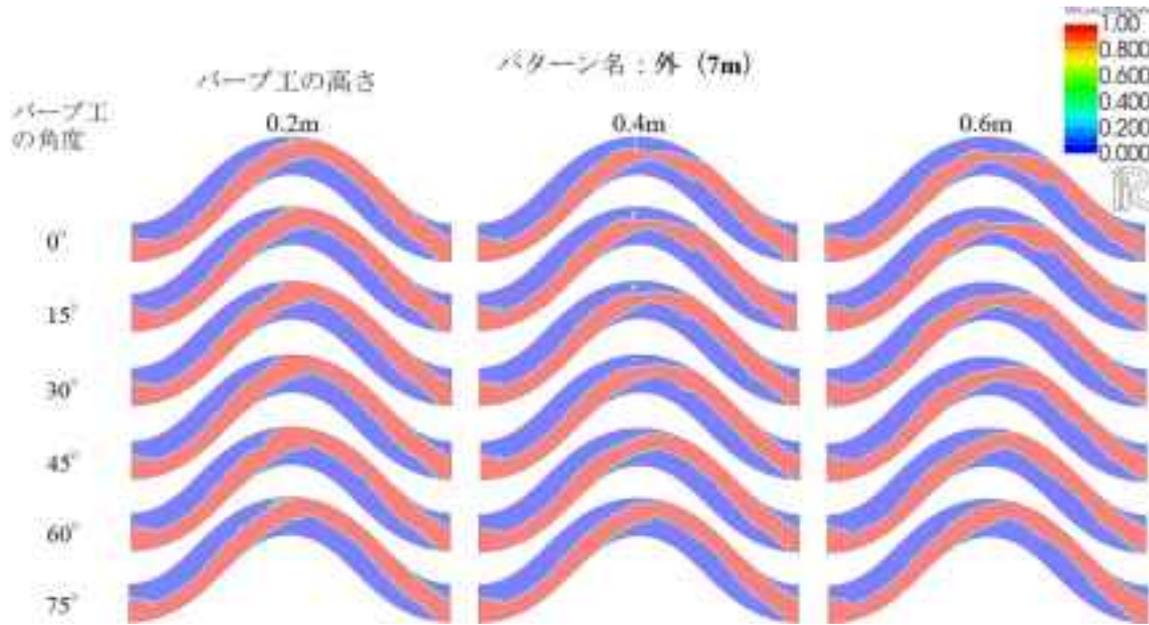


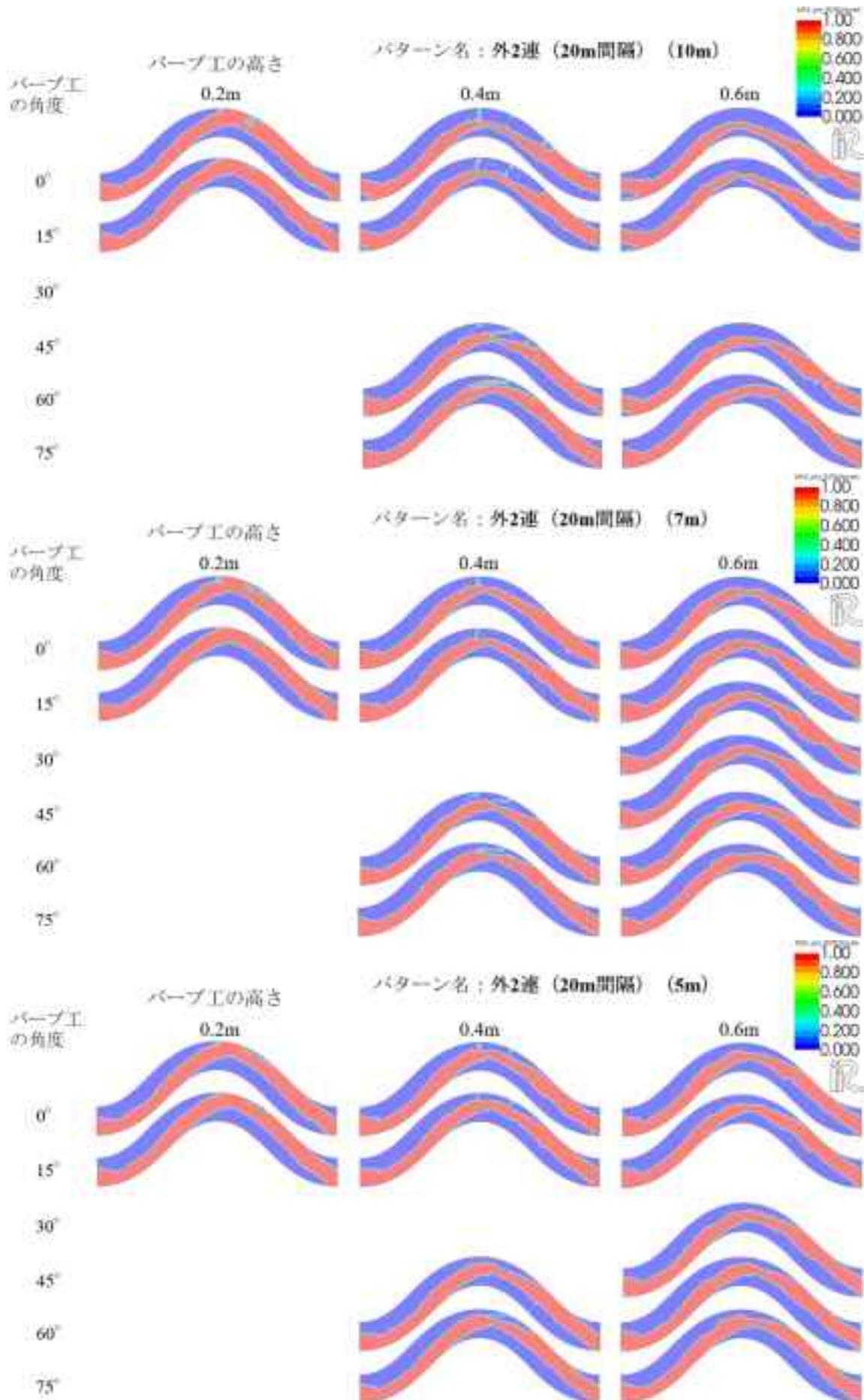


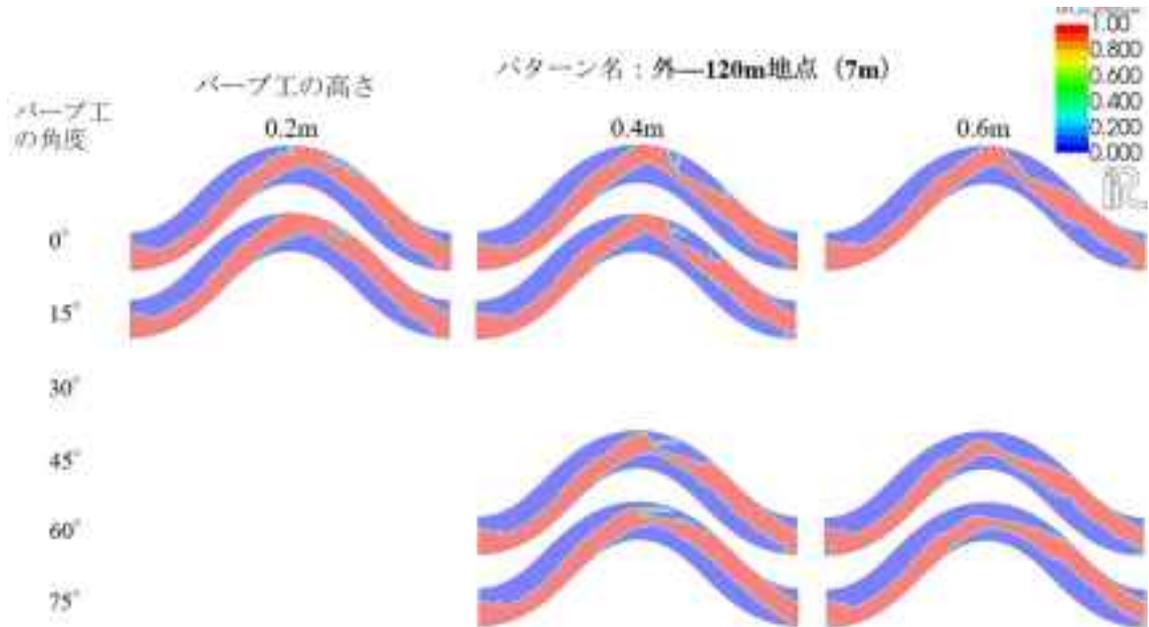
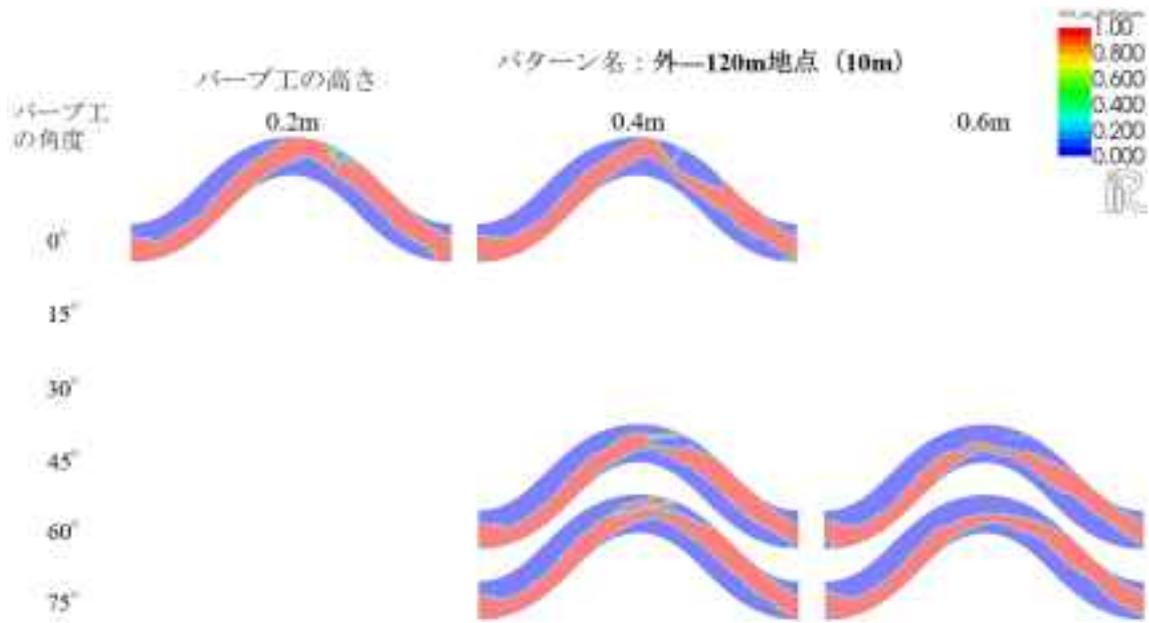


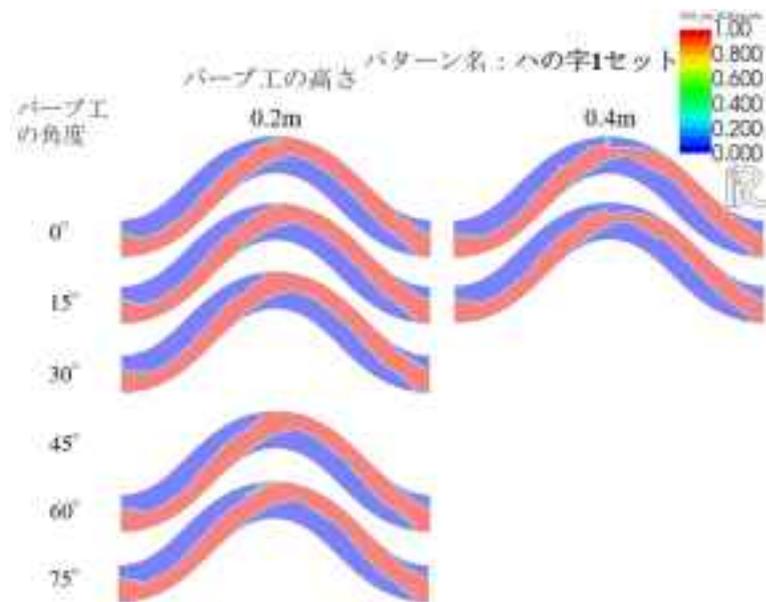
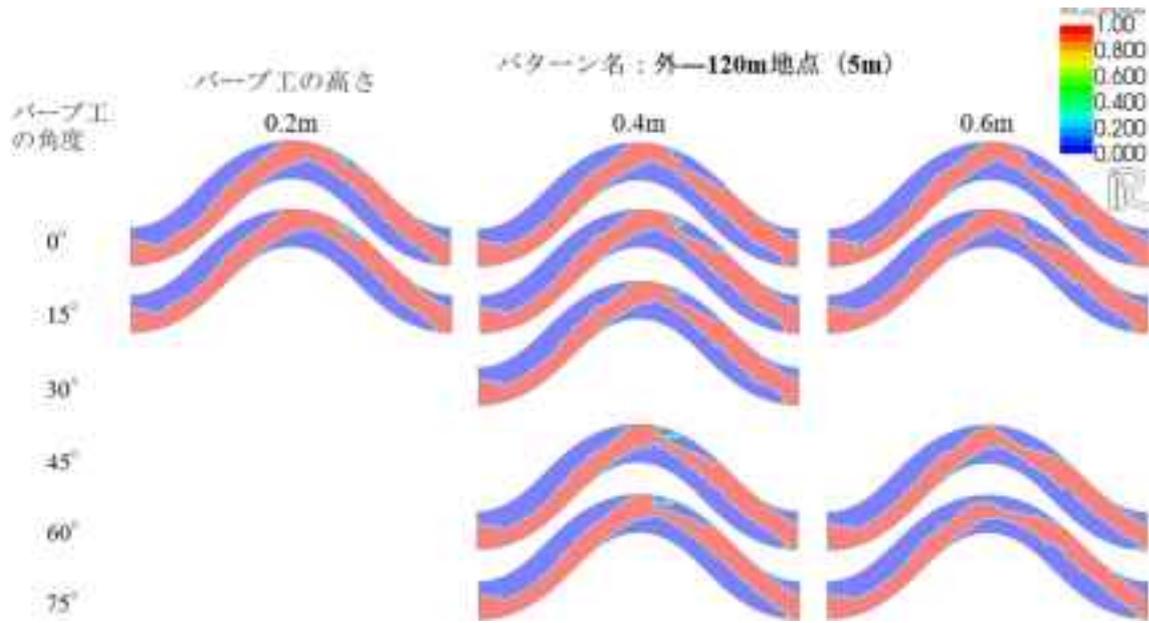
3) 蛇行河道(45°)





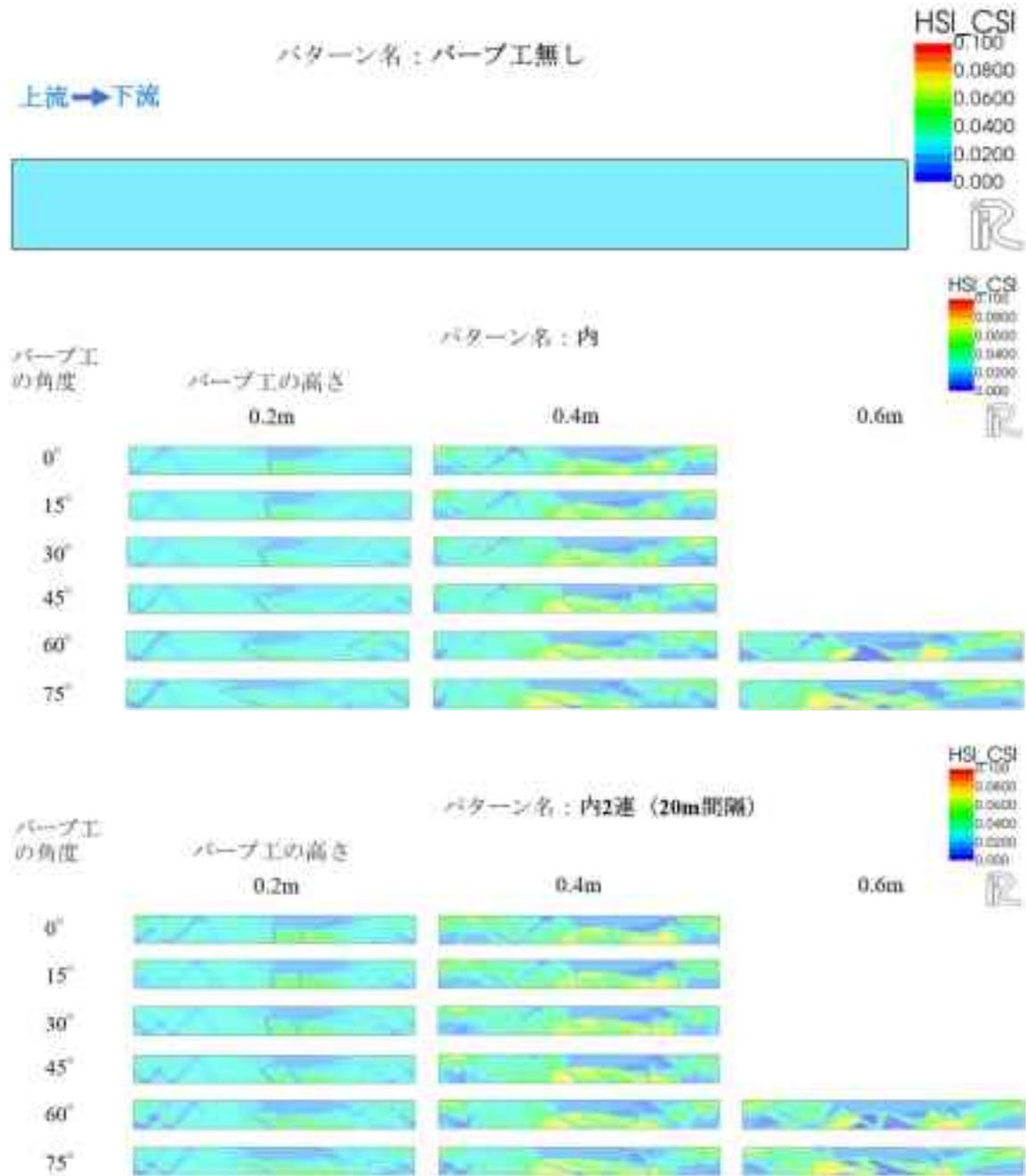


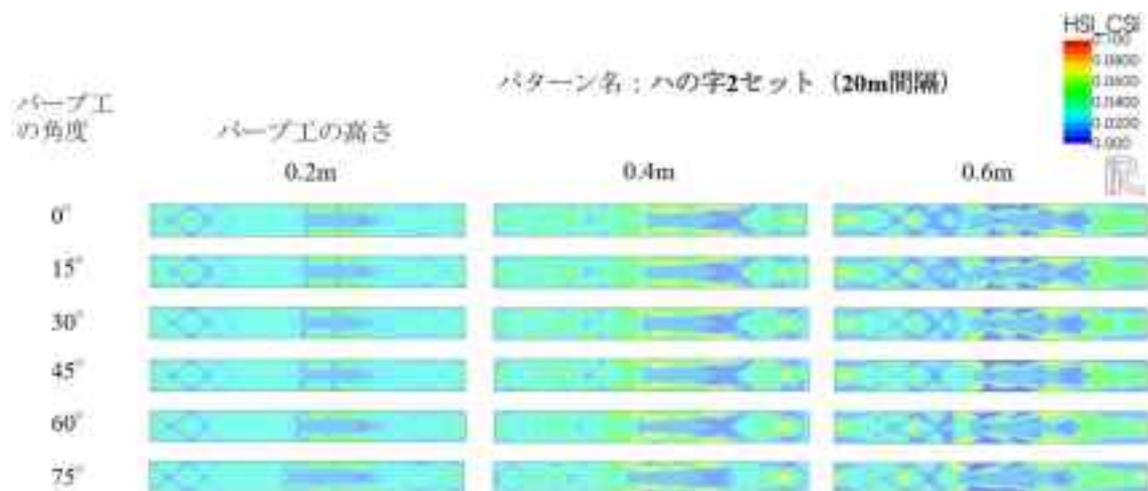
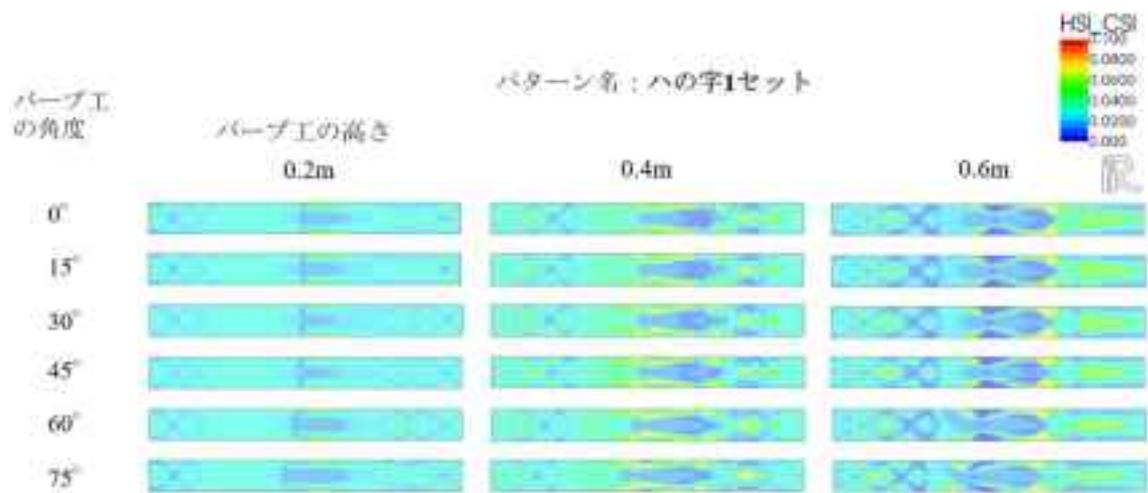
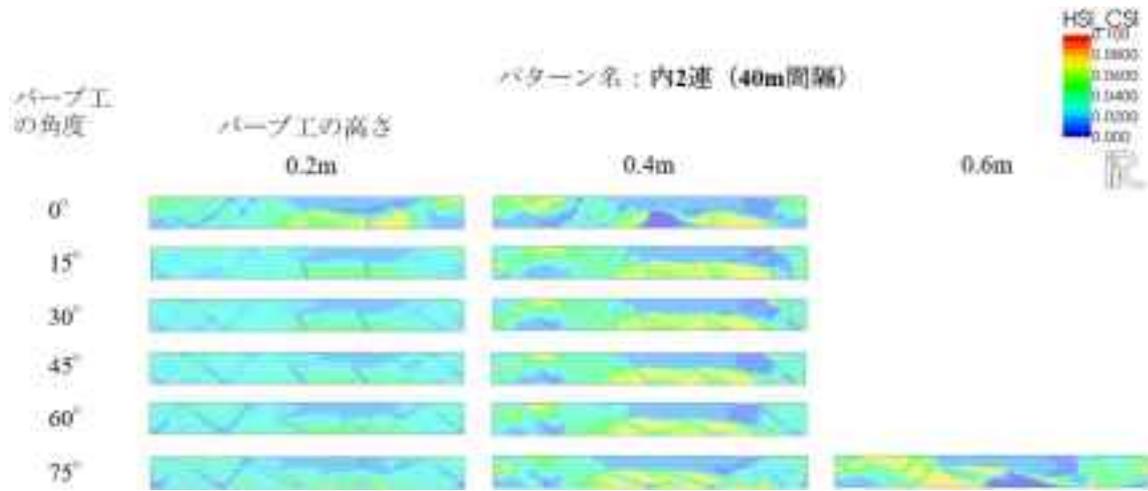


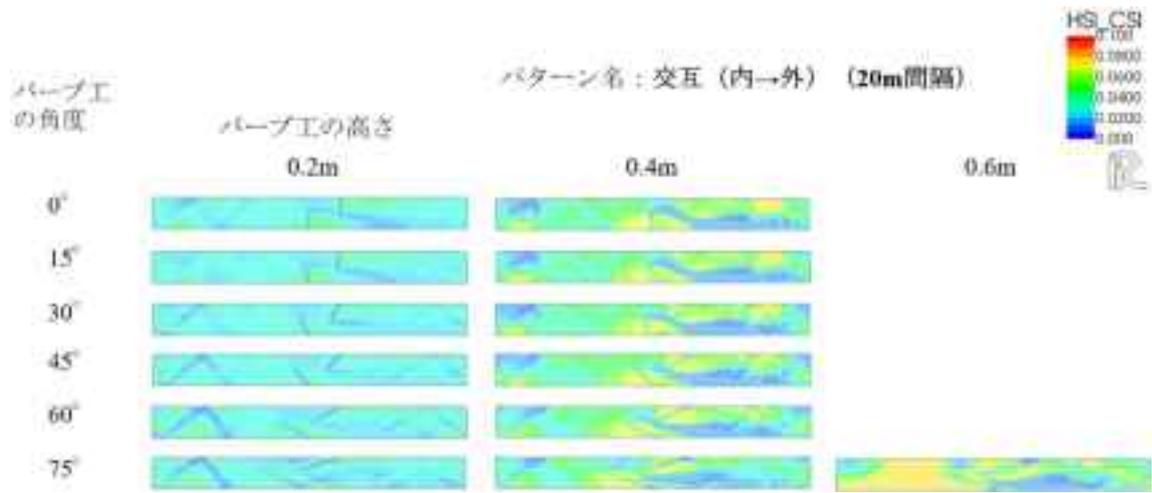


8.1.7 魚類生息場の解析結果

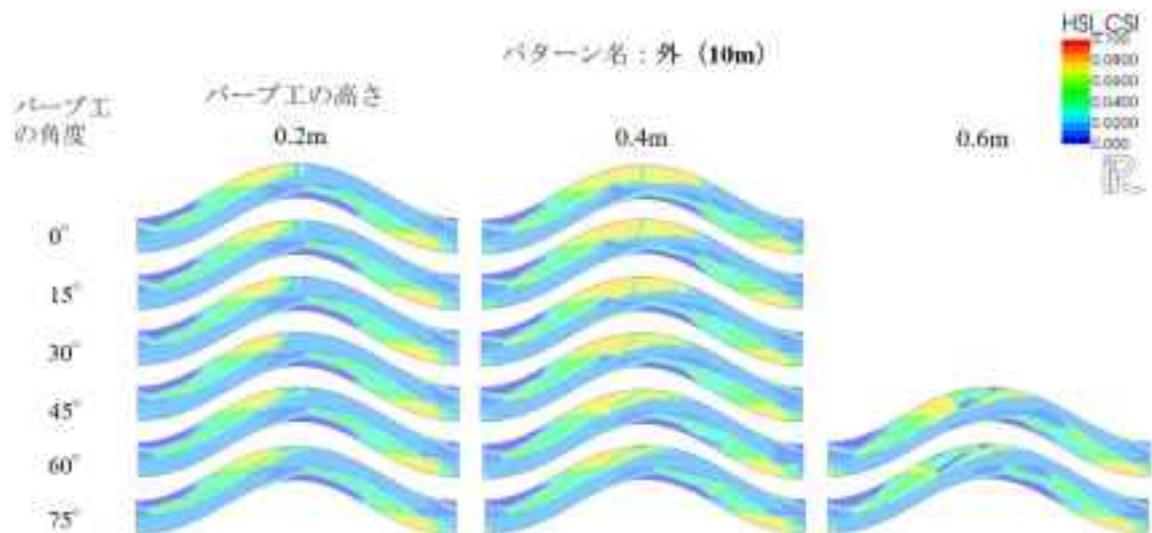
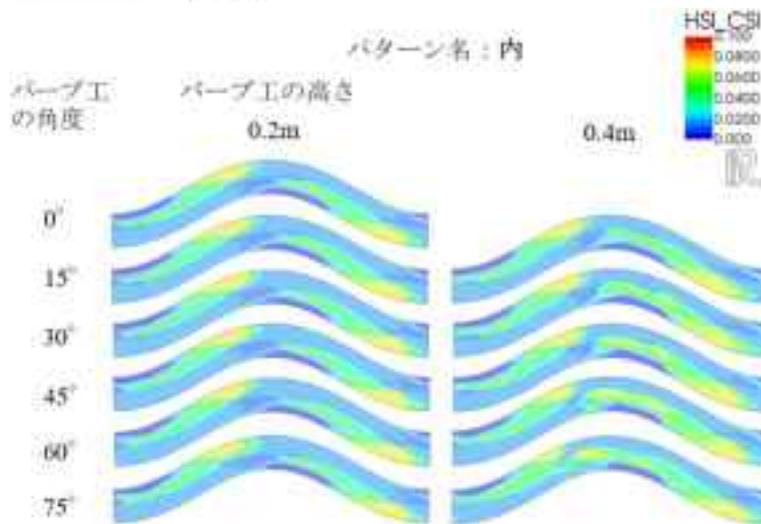
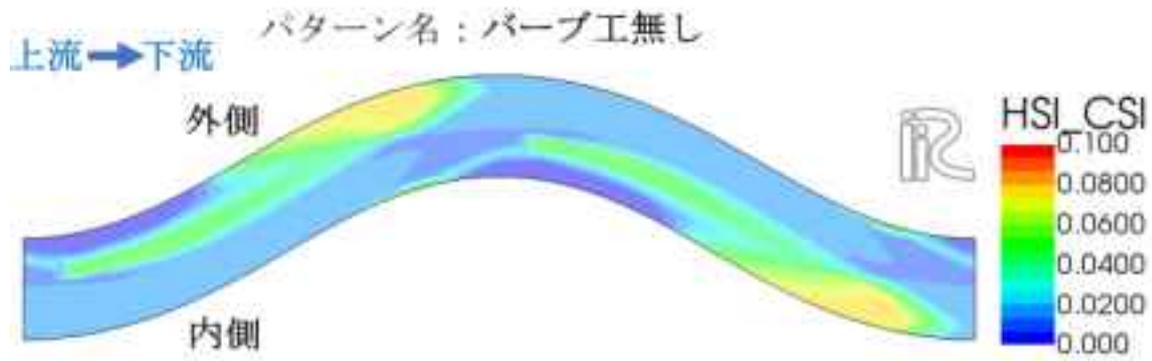
1) 直線河道

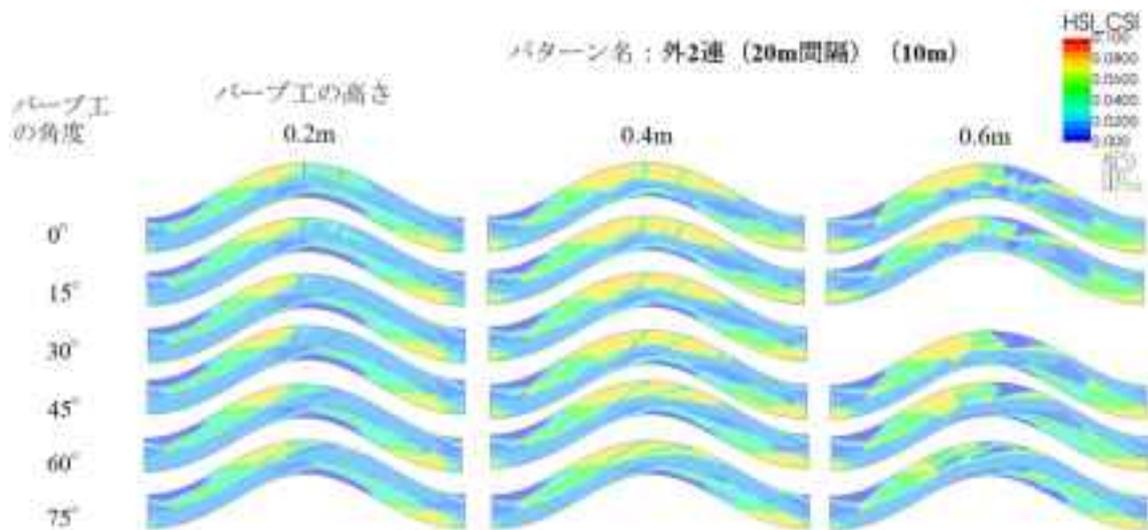
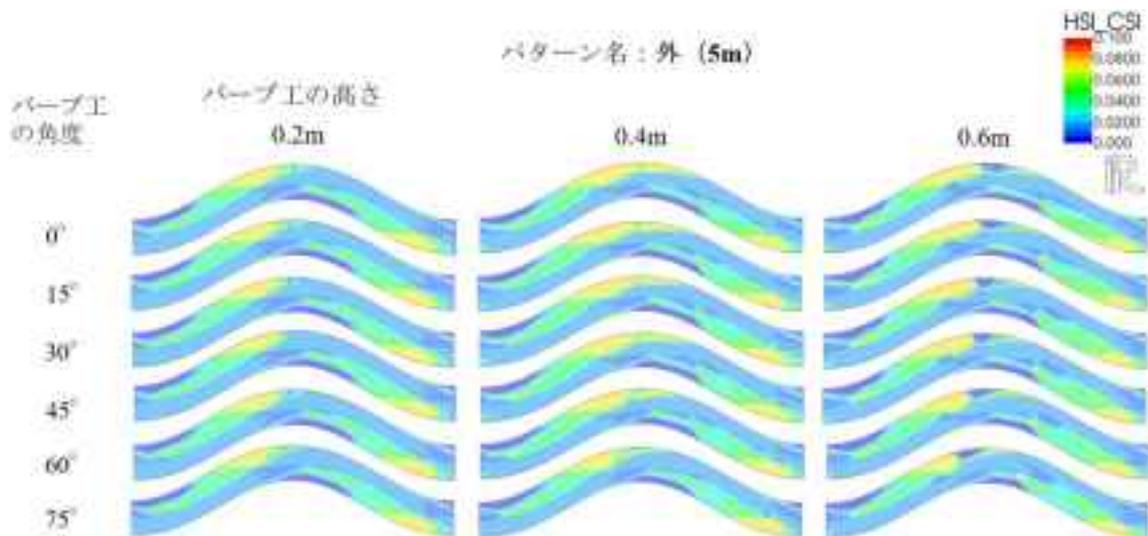
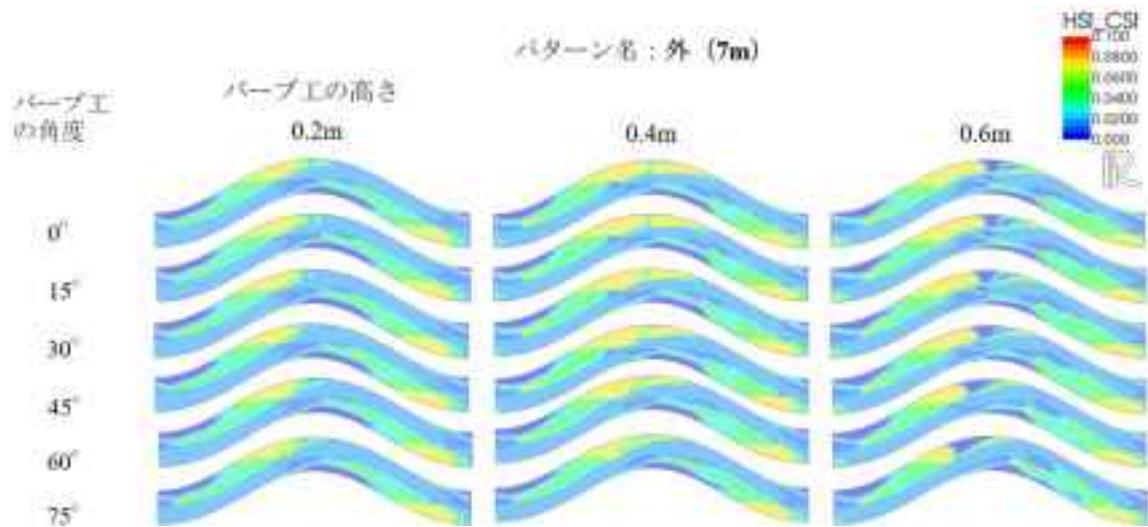


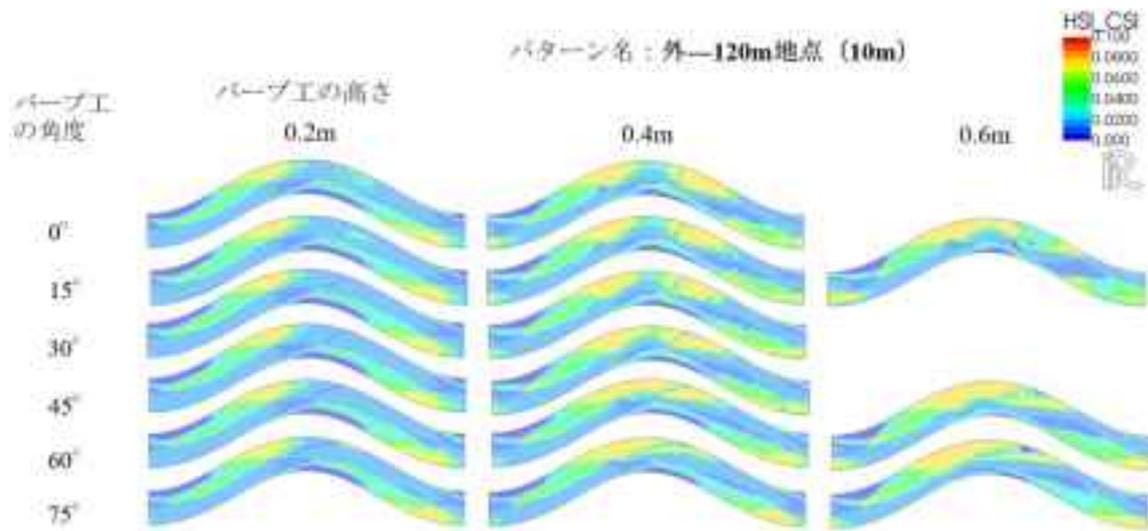
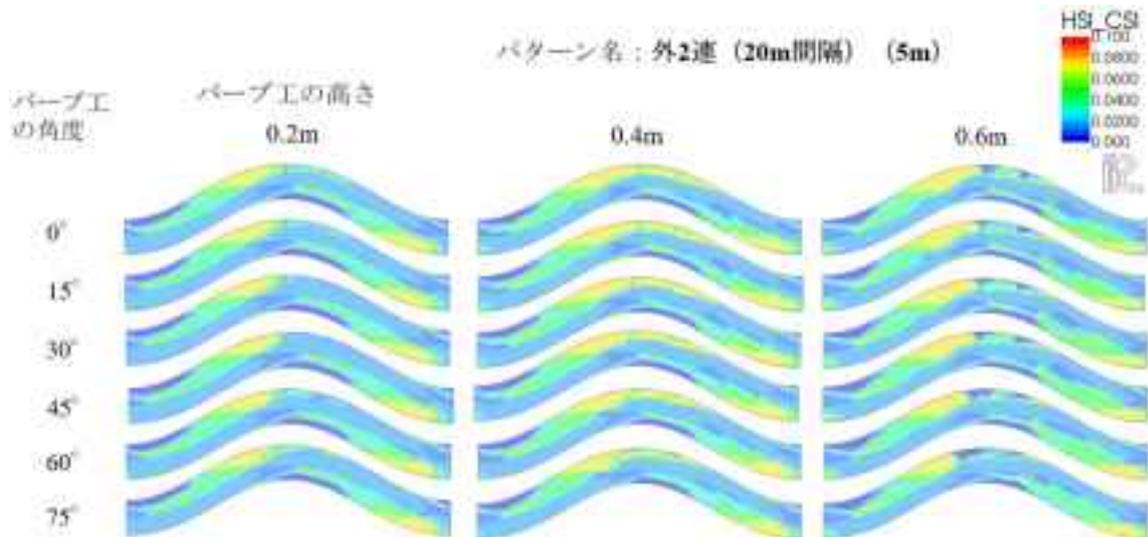
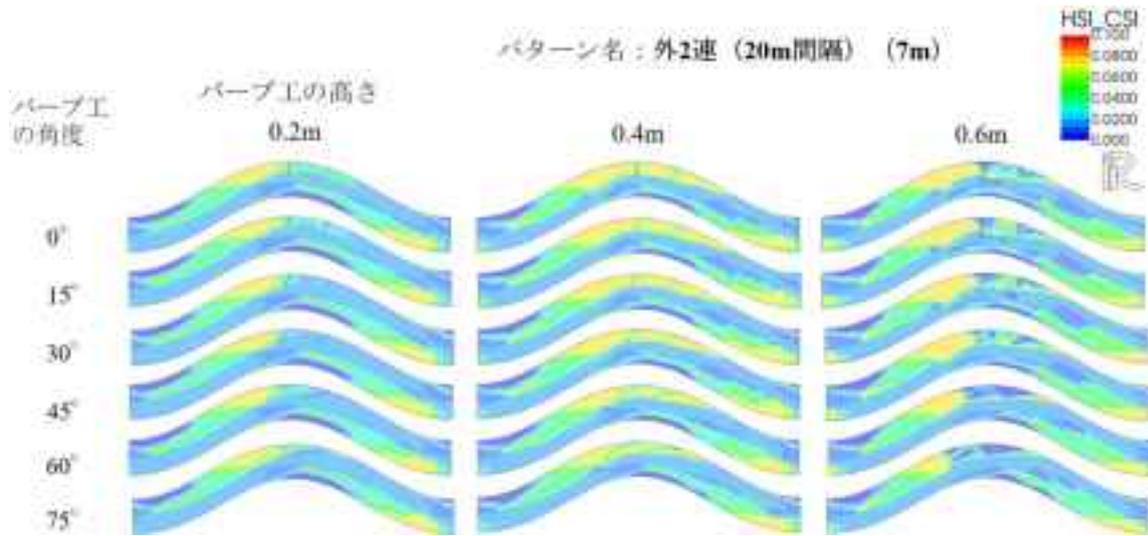


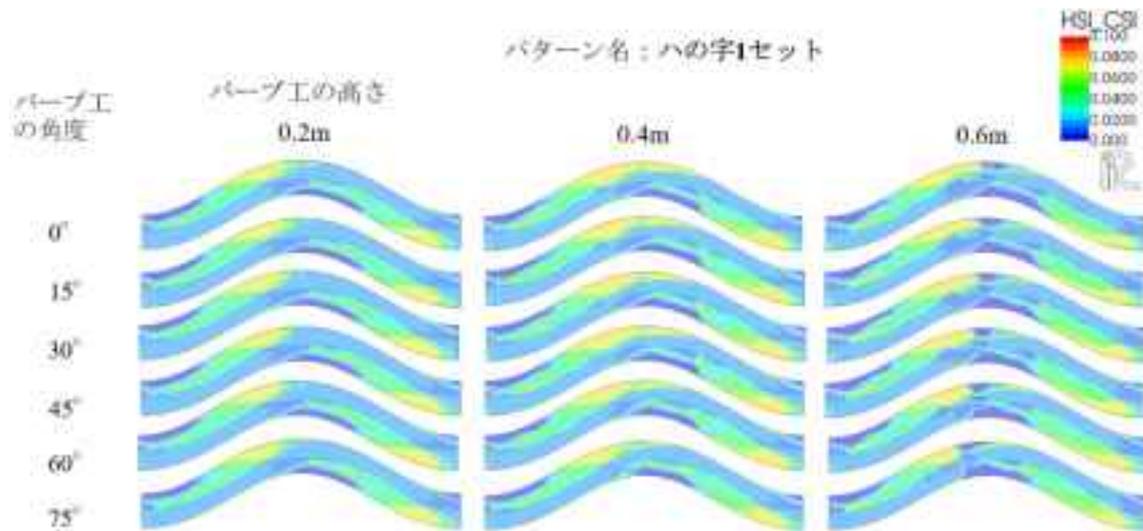
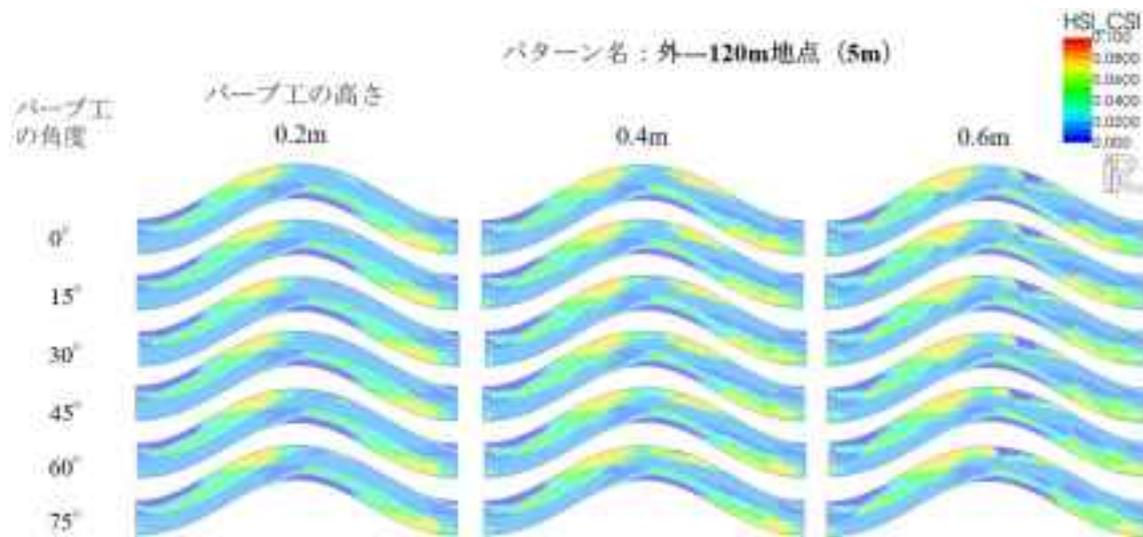
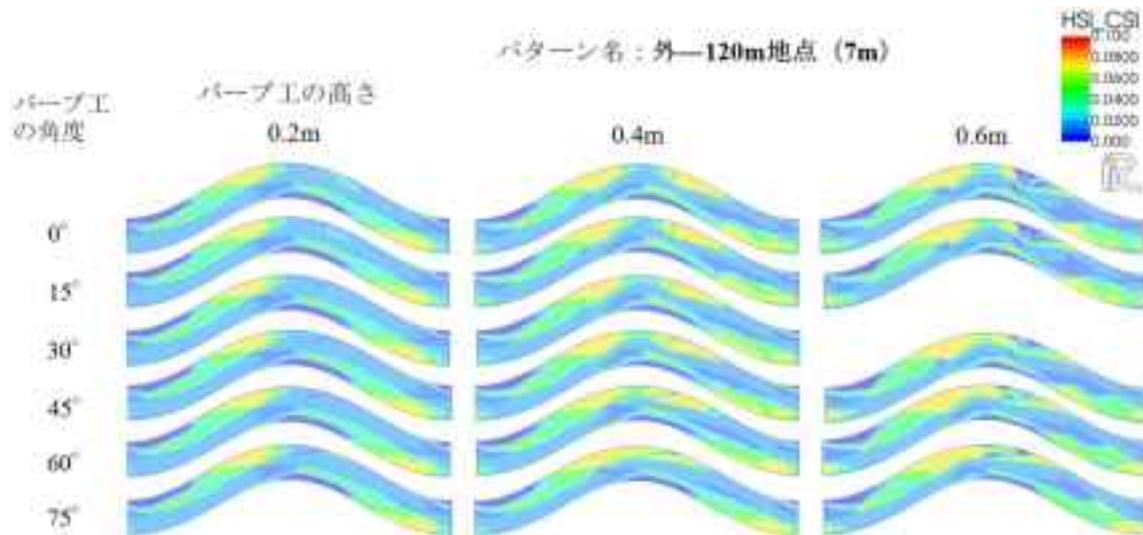


2) 蛇行河道 (30°)

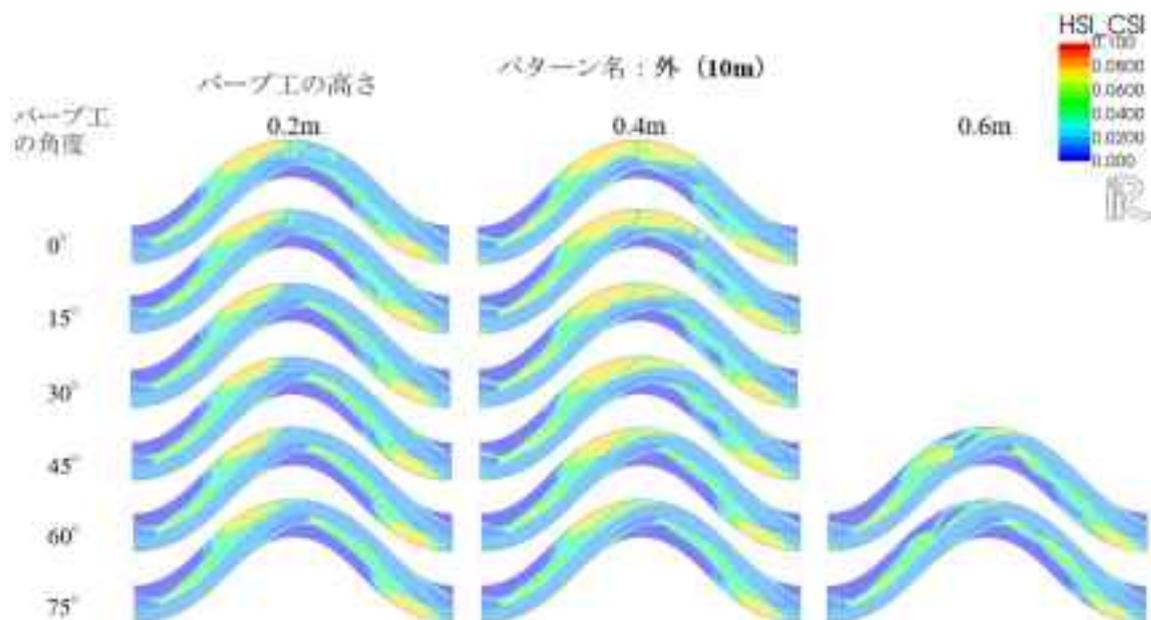
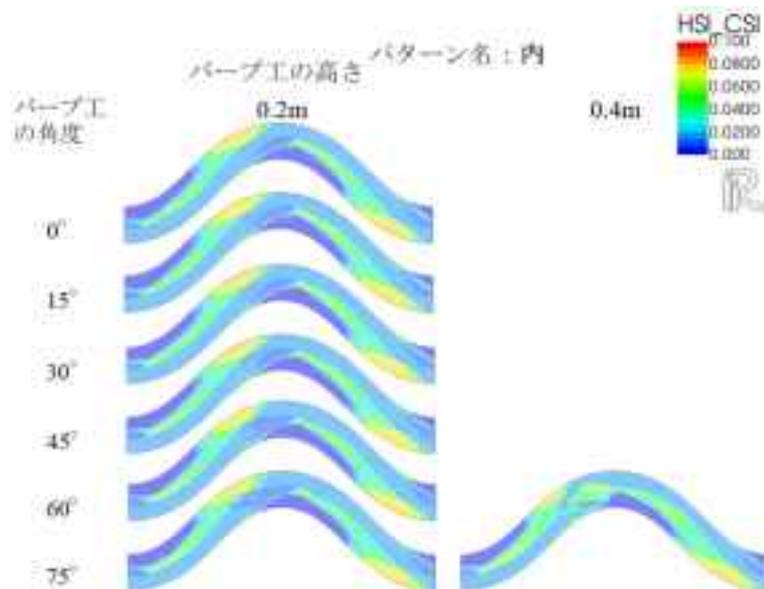
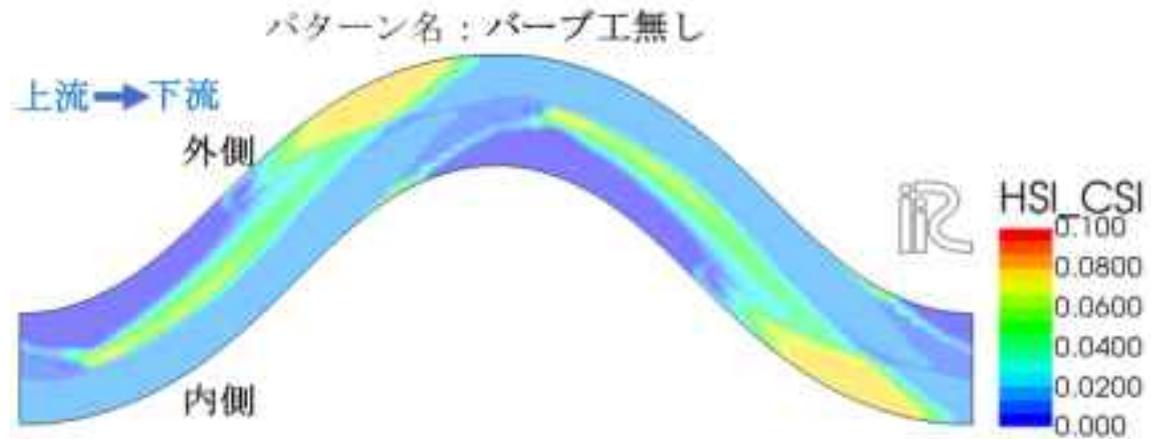


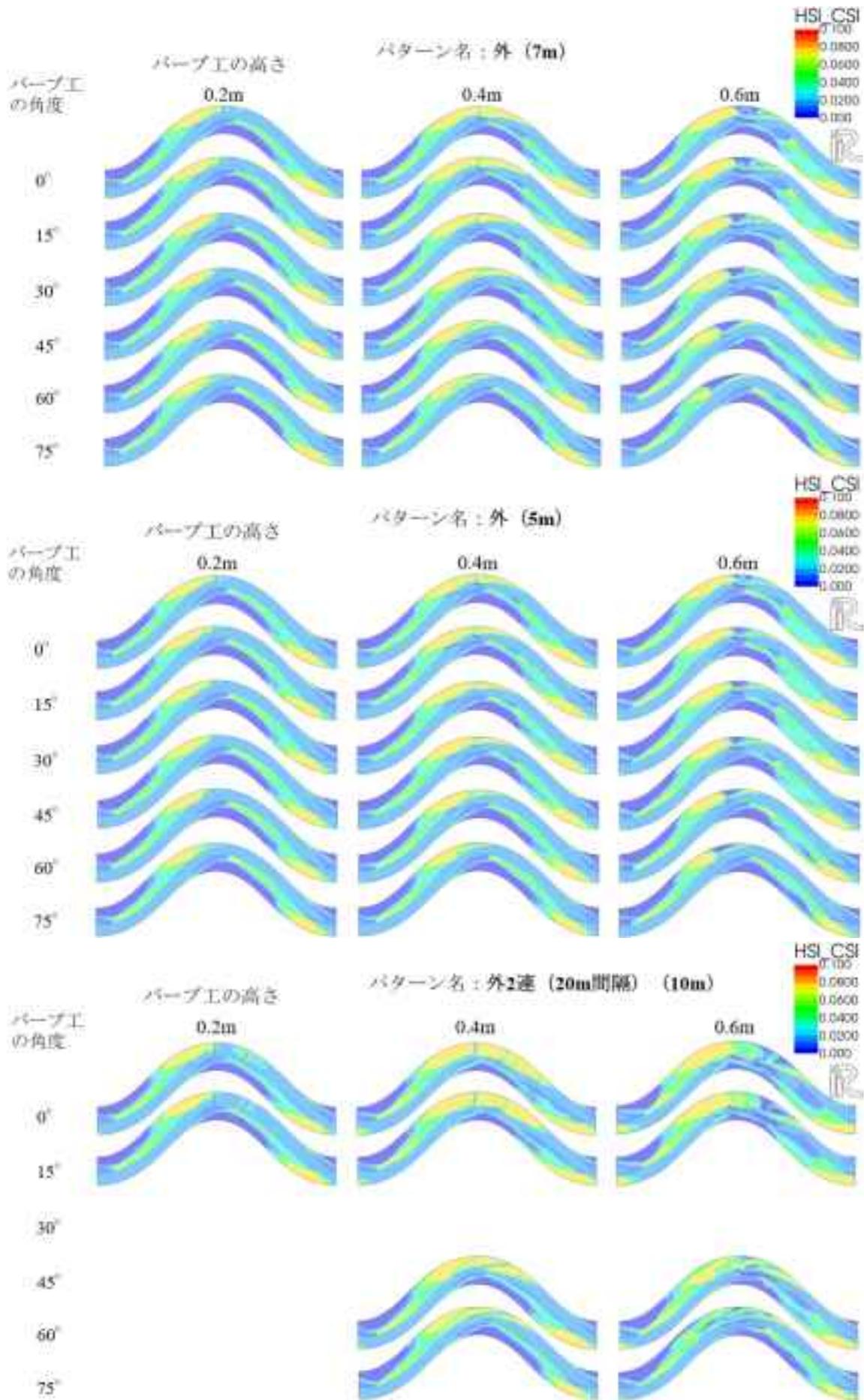


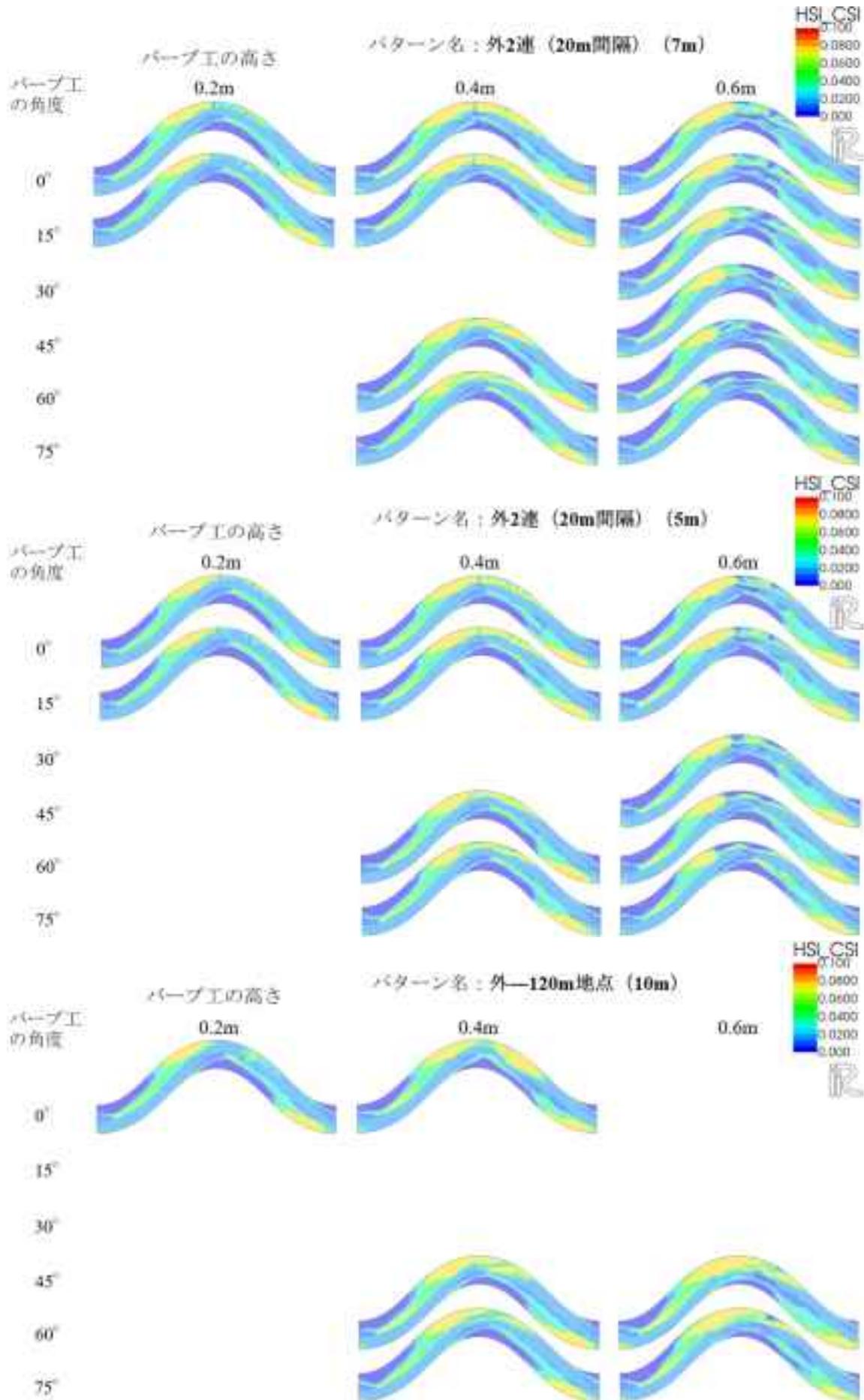


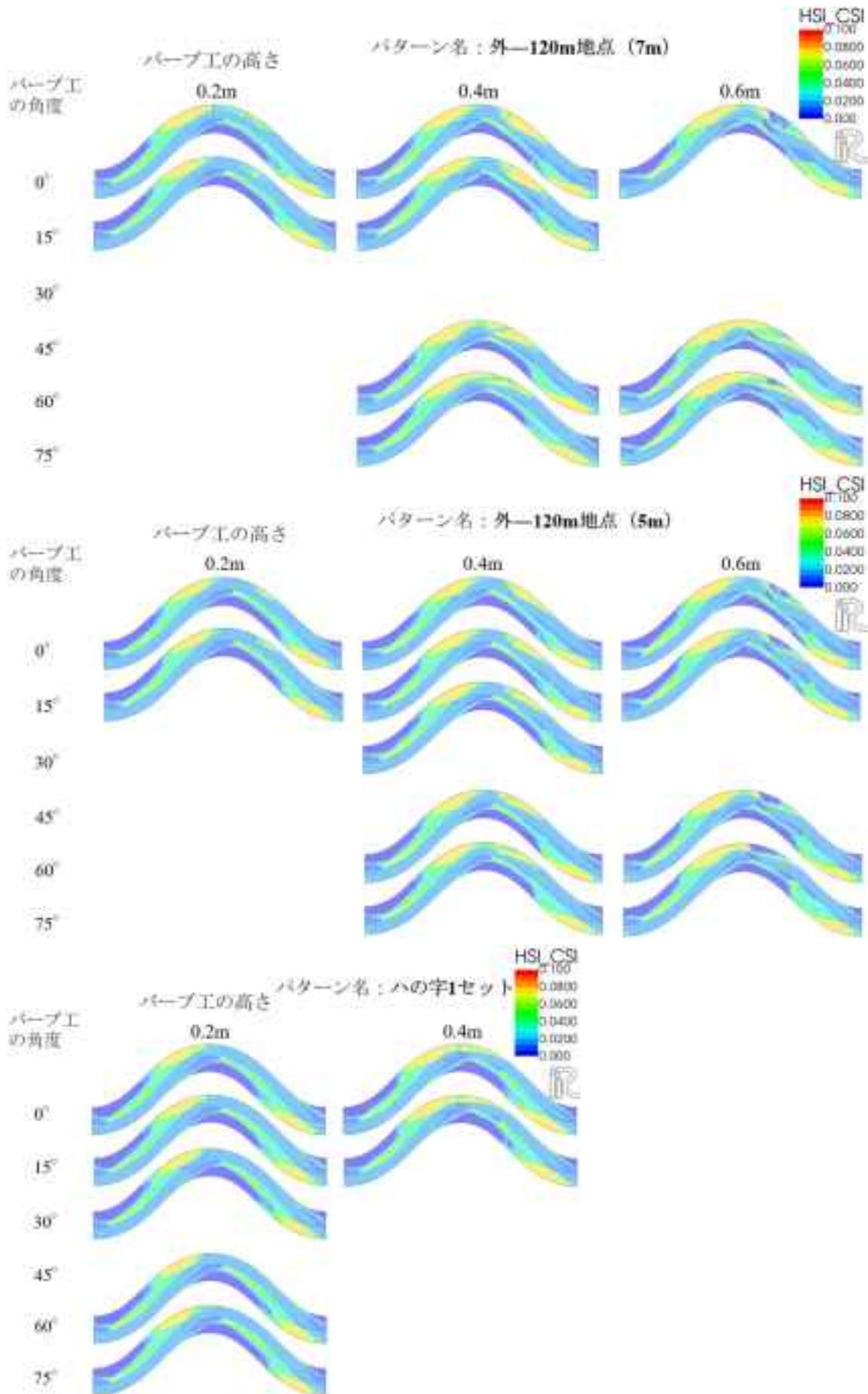


3) 蛇行河道(45°)





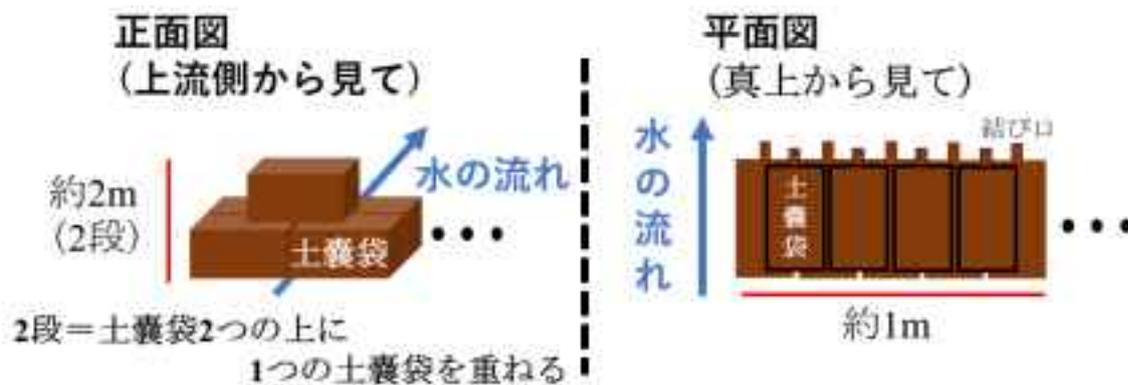




8.1.8 バーブエの概算工事費

(1) 土嚢袋を利用したバーブエ

- 1) サイズ：48cm×62cm
- 2) 積み段数：0.2m は 2 段，0.4m は 3 段，0.6m は 4 段
- 3) 単価：1300 円/50 枚
- 4) 土嚢袋の並べ方



5) パターン別の概算工事費

河道の蛇行 角度 (°)	パターン名	バープ工の 高さ (m)	バープ工の 角度 (°)	土嚢袋の個数 (個)	作業人数 (人)	費用 (円)
0 (直線)	ハの字 1セット	0.4	0	300	10.0	269,300
			15	300	10.0	269,300
			30	384	12.8	344,704
			45	420	14.0	377,020
			60	612	20.4	549,372
			75	900	30.0	807,900
		0.6	0	500	16.7	448,833
			15	500	16.7	448,833
			30	640	21.3	574,506
			45	700	23.3	628,366
			60	1020	34.0	915,620
			75	1500	50.0	1,346,500
	ハの字 2セット (20m 間隔)	0.4	0	600	20.0	538,600
			15	600	20.0	538,600
			30	768	25.6	689,408
			45	840	28.0	754,040
			60	1224	40.8	1,098,744
			75	1800	60.0	1,615,800
		0.6	0	1000	33.3	897,667
			15	1000	33.3	897,667
			30	1280	42.7	1,149,013
			45	1400	46.7	1,256,733
			60	2040	68.0	1,831,240
			75	3000	100.0	2,693,000
30	外—120m 地点 (10m)	0.4	15	300	10.0	269,300
			30	366	12.2	328,546
			45	420	14.0	377,020
			60	612	20.4	549,372
45	外2連 (20m 間隔) (10m)	0.4	0	600	20.0	538,600
			15	600	20.0	538,600

8.2 用語集

【あ行】

iRIC (あいりっく)

iRIC (International River Interface Cooperative)は、水工学に係る数値シミュレーションのプラットフォームで、無償で利用することができます。

参考：iRIC HP (<https://i-ric.org/>)



井堰 (いせき)

河川の平常時や洪水時における分水や灌漑、上水道等、河川からの取水または舟航水深の維持、塩害の防止などを目的として河川を横断して設けられる構造物の総称です。主に取水目的のものは、頭首工（とうしゅこう）や取水堰（しゅすいぜき）と呼ばれることもあります。

構造上、操作により水位の調節を行うことの出来る堰を可動堰、調節できない堰を固定堰と呼びます。さらに、可動堰は形式から引上げ式と転倒式に分類されます。

関連する言葉：床止工（落差工、帯工、根固工）→「た行」

一級水系（いっきゅうすいけい）、二級水系（にきゅうすいけい）

国土保全や国民経済上の重要な水系で国が指定したものを一級水系、一級水系以外で都道府県が指定したものを二級水系と呼びます。水系とは、水源から河口にいたるまでの本川や支川のまとまりのことです。

それぞれの水系において、河川法の適用を受ける河川を一級河川と二級河川、河川法の規定の一部を準用する準用河川、それ以外の小河川を普通河川といいます。

入り江（いりえ）

河川や湖沼、海などが陸地に入り込んでいる所を指します。河川ではワンドが含まれます。

入り江、ワンドなどの総称を「後背水域」と呼びます。

関連する言葉：ワンド→「わ行」、内湖→「な行」

裏込め（うらごめ）

護岸などの安定を図るために砂利や割栗石などを入れることです。

似た言葉として「裏込め土」がありますが、これは護岸の背面の土のことです。なお、透過性の大きな護岸の場合、裏込め土が流出する可能性があるため、吸出し防止マットを敷設するなど対策が必要になります。

【か行】

階段式（かいだんしき）魚道

隔壁によるプールを形成する魚道の総称です（≒プール式魚道）。プールタイプ他形式として、隔壁に垂直のスリットを設けたものをパーチカルスロット式、隔壁下部に穴を設けて越水させないものを潜孔式と呼びます。また、複合的な形状として、アイスハーバー型、ノルウェー型などがあります。

似た言葉として以下のようなものがあります。

- ・「棚田式魚道」：全体が扇形で180度ある間口のどこからでも遡上することができます。
- ・「小わざ魚道」：粗石で囲まれた小プールがうろこ状に配置される魚道であり、安価かつ容易に既設の落差工に設置することができます。通称です。

回遊種（かいゆうしゅ）

出発地あるいはその付近に再び戻ってくる水生動物の移動のうち、比較的距離が長く、季節的および発育段階的にほぼ定まったときに見られるものを指します。

魚類で、一生のうち特定の期間を淡水、海水のどちらかで過ごすアユ、サケ、ウナギなどが回遊性をもつ代表的な魚類で、通し回遊魚といます。通し回遊魚は、生活史における移動時期の違いにより降河（こうか）回遊魚、溯河（そか）回遊魚、両側（りょうそく）回遊魚に細分されます。

外来種（がいらいしゅ）

国内外を問わず、自然分布範囲外の地域または生態系に、人為の結果として持ち込まれた生物種のことです。一般的には江戸時代末期～明治以降に日本に持ち込まれた種を指します。対義語は「在来種」です。

似た言葉として「外来生物」がありますが、これは国外由来の外来種を指します。また、「帰化種」は外来種が自然繁殖して個体群を維持できる状態になったもので、生物の多様性を変化し、脅かす可能性のある種のことです。「移入種」は外来種と同義ですが、生態学では自発的に移動（個体群の自然分布拡大）した種も含みます。

河口閉塞（かこうへいそく）

河口部が、洪水などの流出土砂で埋没したり、波風の影響によって砂洲が発達し、河口を塞ぐことです。流下能力が低下するため、浚渫が必要となります。

関連する言葉：浚渫→「さ行」

河床材料（かしょうざいりょう）

河川の底を構成する材料のことで、岩、礫、砂、シルト、粘土などがあります。セグメントスケールなど河川特性を示す指標としても用いられます。

霞提（かすみてい）

堤防のある区間に開口部を設け、上流側の堤防と下流側の堤防が、二重になるようにした不連続な堤防のことです。洪水時には開口部から水が逆流して堤内地に湛水し、洪水が終わると堤内地に湛水した水を排水します。

河積（かせき）

河川の横断面における、水が流れる面積のことで、また、「河積阻害」とは、河道内の樹林化や堆積土砂などにより、水が流れる断面積が小さくなることで、本来想定している流下能力が確保できなくなっている状態を指し、洪水時に川から氾濫するリスクが大きくなります。

河川横断工作物（かせんおうだんこうさくぶつ）

治水・利水を目的とした床止工や井堰等の河川の流路を横断して設置されている工作物の総称です。

河川環境情報図（かせんかんきょうじょうほうず）

河川整備・管理を行う際に必要となる河川環境に関する資料です。河床形態や植生の状況、生物の確認状況、生物の生息・生育環境、河川環境の特徴などが図面上に整理されています。

河川整備計画（かせんせいびけいかく）

河川整備計画とは、今後20～30年で、どのような川づくりを行なっていくかの計画をまとめたものです。長期的な方針を「河川整備基本方針」、具体的な整備の計画をしたものを「河川整備計画」といいます。

河畔林 (かはんりん)

河畔林は、生態学的には、河川の水辺およびその周辺に成立する森林で、様々な河川的作用を受け、樹種をはじめ周囲の森林とは異なる様相を呈する森林のことをいいます。上流域ではケヤキ、イロハモミジ、中流域では、エノキ、ムクノキ、下流域ではアカメヤナギなどの高木が含まれます。河辺林、水辺林とも呼ばれます。

似た言葉として「溪畔林 (けいはんりん)」がありますが、上流の狭い谷底 (セグメント M) や斜面にある河畔林を指します。

カルバート (かるばーと)、ボックスカルバート (ぼっくすかるばーと)

道路や鉄道、堤防などの下に埋設された暗渠のことで、「函渠 (かんきょ)」とも呼ばれます。管状のものをカルバート、矩形のものをボックスカルバートと呼び分けています。

丘陵 (きゅうりょう)

小さな谷がたくさんある低い山なみのことです。日本で丘陵と呼ばれる地形は稜線と隣接する谷底との比高が150m程度以下のことが多く、山地や台地・低地との境界でしばしば高度が急変します。

滋賀県だと、古琵琶湖層と呼ばれる発達した礫や粘土の互層が各地で丘陵地を形成しています。

魚道 (ぎょどう)

堰やダムの横断工作物において、その本体が魚類等の通過を妨げる場合、これを可能とする施設をいい、階段式 (プール状が重なる)、斜路式 (プールを形成しない) などがあります。

関連する言葉：階段式魚道→「か行」、斜路式魚道→「さ行」

溪流 (けいりゅう)

山地を刻む渓谷の流れであり、谷川とも呼ばれます。急流の早瀬や滝と淵が連続する区間を指します。

交雑 (こうざつ)

遺伝子型の異なる生物の二個体間で交配することです。

高水敷 (こうすいじき、こうずいじき)

洪水時には流水が低水路からあふれ出しますが、堤防にはさまれた河道内に洪水の流下のための平地を確保する場合、これを「高水敷」と呼びます。

高水敷のある河川形状を「複断面」、低水路だけの河川形状を「単断面」と呼びます。

護岸工 (ごがんこう)

川を流れる水的作用 (浸食作用など) から河岸や堤防を守るために設けられる施設で、コンクリートブロックなどで覆う構造のものです。

谷底平野 (こくていへいや、たにぞこへいや)

上流部から運ばれた土砂が堆積し、山地の間を埋めた比較的幅の広い土地のことです。

護床工 (ごしょうこう)

主に水門や井堰、床止工などの河川構造物の上流及び下流に、流水による河床の洗掘防止の目的で施工される構造物です。

関連する言葉：井堰→「あ行」、床止工→「た行」

固有種（こゆうしゅ）

ある特定の地域にだけ生息・生育・繁殖する生物学上の種のことです。

【さ行】

砂州（さす）

流水により形成される砂礫の堆積地形（中規模河床形態）のことです。滞筋が蛇行する「交互砂州」や、交互砂州が2列形成される「複列砂州」、さらに3列以上形成される「多列砂州（網状水路、うろこ状砂州）」などに分類されます。

似た言葉として「河原」がありますが、河原は川の流れて沿う平地において、普段は水が流れていない砂や石の多いところを指すので、砂州に含まれます。「砂嘴（さし）」は沿岸流によって運ばれた砂礫が堆積した地形です。

砂防ダム（さぼうだむ）

砂防ダムは、大量の土砂が流出するのを防ぐ機能をもつ構造物です。突発的な土石流から下流を防御するほか、砂防ダムで土砂が堆積し水の流れを遅くする（大きな石も堆積する）などの効果があります。

維持管理においては、魚類の移動を阻害しない魚道の設置や透過型（スリット型）砂防ダムの整備と適切な管理が求められています。

止水域（しすいいき）

河道内の水面部分で流れのない場所、あるいは流れがあっても水の動きが小さい場所のことです。

斜路式（しゃろしき）魚道

隔壁によるプールを形成しない魚道の総称です。粗石付きの斜路、斜曲面などがあります。

樹林化（じゅりんか）

ここでの樹林化とは、河道の河原や草地に樹木が侵入し、群落（樹林）を形成・拡大していく河川の樹林化のことです。

河道内の樹木は、洪水時の流下能力の低下、滞筋の固定による河岸侵食、河道内の視認性の阻害、堤防の弱体化などの問題がある一方、堤防保護などの治水機能や鳥類などの生息場となるなどの環境機能があるため、適切な河道内の樹木管理が必要です。

近年では、気候変動に伴う水害の激甚化・頻発化を懸念し、各地で河道内樹木の伐採が見られますが、水害防備林も伐採されるなど過剰な伐採（過伐採）が行われてしまっているのが問題となっています。

浚渫（しゅんせつ）

川底の土砂やヘドロを取り除くことです。

親水機能（しんすいきのう）

河川機能として流水機能のほかに親水機能があります。親水とは、水や川に触れることで水や川に対する親しみを深めることを指す造語であり、景観の提供、憩いの場所など流水機能以外で重視される概念を指します。

水害防備林（すいがいぼうびりん）

洪水時における氾濫にあたって、樹幹による水制作用、ろ過作用、樹根による侵食防止作用によって水害の防止・軽減を目的とした樹林帯のことです。

水制（すいせい）

川を流れる水の作用（浸食作用など）から河岸や堤防を守るために、水の流れる方向を変えたり、水の勢いを弱くすることを目的として設けられる構造物です。

似た言葉として「バープ工」がありますが、川の流れに対して河岸から上流側に向けて突き出して設置する高さの低い水制のことで、流れに運ばれてくる砂を溜めて寄り洲を形成することを目的とした河川工法です。

瀬（せ）

川の中で流れが速く水深が小さいところのことです。流れが速く、白波が立っている瀬は「早瀬」、流況が穏やかな瀬は「平瀬」に分類されます。

関連する言葉：淵→「は行」

生息ポテンシャルマップ（せいそく ぽてんしゃるまっぷ）

地図上に、水深や琵琶湖・河川からの距離といった環境条件から、指標種のすみかとして適している場所を予測したものです。

TWI：Topographic Wetness Index、地形湿潤指標、地形と斜面情報による集水状況

SPI：Stream Power Index、土砂侵食の強さを表す指標

AUC：Area Under the Curve、モデル適合度、1に近づくほど適合度が良い

瀬切れ（せぎれ）

河川の流量が少ない期間に、水が河床の砂礫内を流れてしまい、水面がなくなる状態のことです。瀬切れになると、魚類などの水棲生物の生息場所が一時的に消滅するほか、下流から遡上してくる魚が上流に移動できなくなる問題が生じます。

セグメント（せぐめんと）

河床勾配が同一で、似たような特徴を持つ区間ごとに区分された河道を指します。セグメント区分により、河川の特性を明らかにすることが維持管理の第一歩となります。

溯上（そじょう）

生物が川の下流から上流へ向かって溯ることです。

【た行】

蛇行（だこう）

河道がS字状に屈曲して流下する現象で、曲流とも呼ばれます。

多自然川づくり（たしぜんかわづくり）

洪水を防ぐ機能を確保しつつ、豊かな自然環境を保全・創出する川づくりのことです。

多自然川づくりでは、魚や昆虫鳥など様々な生物が生息できるように、変化に富んだ水辺を創出したり、護岸を土砂などで覆い（覆土）、表面を緑化したりします。

沖積層 (ちゅうせきそう)

河床や河岸の侵食・堆積を繰り返しながら河道・河床形態を変化させる新しい地層のことです。

そこを流下する河川を沖積河川、河川の運搬堆積作用によって形成された平野を沖積平野 (沖積低地) と呼びます。沖積平野には、谷底平野、扇状地、自然堤防、三角州などがみられます。

堤内地 (ていないち)、堤外地 (ていがいち)

堤防で守られる側の土地を「堤内地」、河川側の土地を「堤外地」と呼びます。河川を対象にしていると、河川が内側のようなイメージを持っていますが、一般的に人が生活している場所を内側、堤防で区切られた河川を外側と定義しています。

底生種 (ていせいしゅ)

主に川底で生活する魚類、エビ・カニ類の総称です。魚類では、ハゼ類、ドジョウ類などが代表的です。

似た言葉として「底生動物」があり、水生昆虫類、甲殻類を含む水底に生息する生物を指します。マイクロベントス (顕微鏡サイズ)・メイオベントス (0.04~0.5mm)・マクロベントス (0.5mm以上)・メガロベントス (底引き網で採取可能) の順で区分され、底質汚染の指標ともなります。魚類等、肉食性水生動物の餌資源として、生態的に重要です。

堤防 (ていぼう)

流水を安全に流下させることを目的として、左右岸に築造される構造物のことです。川の下流方向を見て、左側を左岸、右側を右岸と呼びます。

似た言葉として「自然堤防」がありますが、これは洪水時に川からあふれた土砂が川の岸に堆積してできた地形のことです。昔の人は、背後湿地より標高が高く、水はけのよい安定した自然堤防の上に集落や畑を作りましたが、大規模な洪水が起こると自然堤防上でも被害を受ける可能性があります。

【機能による分類】

- ・河川水が堤内地に流出するのを防ぐ：一般的な堤防、霞堤、周囲堤、二線堤
- ・河川水を調節、分流、導流する：越流堤、圍繞堤、背割堤、導流堤
- ・特定の区域を氾濫から守る：輪中堤

【構造による分類】

- ・盛土により築造：土堤
- ・全部または主要部分がコンクリート、鋼矢板など：特殊堤
- ・コンクリートなどの胸壁を有する：パラペット構造の特殊堤

天井川 (てんじょうがわ)

川底が、周辺の地面の高さよりも高い位置にある川のことです。川底より地盤が低い堤内地に洪水が流れ込むと、川に水を戻しにくいいため被害が大きくなります。

滋賀県の天井川では、流水が伏没する「瀬切れ」が確認されており、魚類などの水棲生物の生息場所が一時的に消滅するほか、下流から遡上してくる魚が上流に移動できなくなる問題が生じます。

関連する言葉：瀬切れ→「さ行」

床止工 (とこどめこう)、床固工 (とこがためこう)

落差工、帯工、根固工など、河川を横断して設けられるコンクリートまたは石積みの構造物の総称です。水流による破壊力をやわらげ河床の洗掘を防止し、河道の勾配や護岸工などを安定させる効果があります。

ちなみに、落差のあるものを「落差工 (らくさこう)」、落差がないか又はあっても極めて小さいものを「帯工 (おびこう)」、護岸工の底部の洗掘を防ぐものを「根固工 (ねがためこう)」と呼びます。

関連する言葉：護床工→「か行」

土砂動態（どしゃどうたい）

河床材料が下流に移動していく過程のことです。河床付近を滑動や跳躍しながら輸送される成分を掃流砂（そうりゅうさ）、流水中を輸送される成分を浮遊砂（ふゆうさ）と呼びます。

河床材料が流水によって移動を開始する力を限界掃流力（または限界摩擦速度）と呼び、ある粒径・流速における掃流力（または摩擦速度）がそれら限界値を超過すると河床材料が輸送されます。河道計画では、現状と整備後の土砂動態を把握し、生態系を含む河川環境が悪化しないよう考慮する必要があります。

【な行】

内湖（ないこ）

内湖とは、湖の湖岸の陸側に存在する小さい湖沼の総称です。琵琶湖から独立した付属湖であり、本湖と開水路でつながっています。

関連する言葉：ワンド→「わ行」、入り江→「あ行」

【は行】

背水（はいすい）

一般的には、本川の水位が高いときに支川の水が流れづらくなり、支川の流量にかかわらず水位が上昇することを背水（バックウォーター）と呼びます。

滋賀県においては、琵琶湖の水位が高くなると琵琶湖に流入する河川の河口付近の水位が上昇しています。

排水路（はいすいろ）

農業用の水や生活排水を下流の河川に流すための水路のことです。

関連する言葉：用水路→「や行」

ハビタット（はびたつと）

ハビタット（Habitat）の意味は、生息環境、生息地、生息場所などです。ハビタットスケールとは、瀬淵やワンドなどの動植物が生息する地形規模で分類したものです。

氾濫（はんらん）

氾濫とは、河川の排水能力が十分でないために、周辺に水があふれ出すことを指します。

ピオトープ（ぴおとーぷ）

動物や植物が安定して生活できる生息空間のことです。

引提（ひきてい）

川の流下能力を大きくするため、川幅を拡大し既設の堤防を堤内地側に移動させることです。

樋門（ひもん）、樋管（ひかん）

堤防を横断する制水施設（ゲートによって堤防の機能を有する）の内、堤防内を暗渠で通り抜けるものを指します。河川構造令では、樋門と樋管の区別はなく、大きさ、構造、形状によって呼び分けているようですが、機能や設置目的に差異はありません。

似た言葉として「水門」がありますが、堤防を分断した開水路にある制水施設を指します。ちなみに、洪水時や高潮時にゲートを全閉する計画のない（堤防の機能を有しない）ものは「堰」に分類されます。

淵（ふち）

流れがゆるやかで水深が深く水面は波立たず、水面がほとんど平らな場所のことです。底質は概ね砂や泥となっていますが、水衝部には岩盤が露頭している場合が多いです。

関連する言葉：瀬→「さ行」

【ま行】

滞筋（みおすじ）

平時に流水が流れている道筋のことです。

【や行】

湧水（ゆうすい）

地下水が地表に湧き出したものを湧水といいます。段丘の崖下や侵食谷の谷戸、扇状地の扇端部などでよくみられます。

堤内地の地下水位が高い場所では、堤防から堤外地に湧水が生じることもあり、その区間では透過性の護岸にするなど配慮が必要です。

遊泳種（ゆうえいしゅ）

水中の中層や表層を泳いで移動する種です。アユ、ビワマス、イワナ等が代表的です。

遊水地（ゆうすいち）

洪水の最大流量を減少させるため、洪水を一時的に貯めて調節し、洪水が終わった後にゆっくり流す施設を遊水地と呼びます。

似た言葉として「調節池」があり、機能は遊水地と同じですが、遊水地の池底より掘り下げたものです。なお、「調整池（地）」は、住宅や工業団地など開発行為に伴い雨水、排水をストックするために設けられるもので同じものではありません。

用水路（ようすいろ）

川やため池の水を農地・水田まで運ぶ水路のことです。

関連する言葉：排水路→「は行」

ヨシ（よし）、ヨシ群落（よしぐんらく）

ヨシは、屋根葺きや簾などで利用される植物です。

ヨシ群落は、琵琶湖のある滋賀県原風景であり、魚類・鳥類の生息場所、湖岸の侵食防止、水質保全等多様な機能を有しています。滋賀県では、平成4年3月30日滋賀県琵琶湖のヨシ群落の保全に関する条例を公布し、同年7月1日から施行しました。

【ら行】

乱獲（らんかく）

鳥獣や魚類をむやみにとることです。

流下能力（りゅうかのうりょく）

河道の状況（井堰の存在や砂の堆積状況等）における河道の断面積に対して、どれくらいの洪水を安全に流せるのかを流量で表したものです。

流程（りゅうてい）

河川の流況を表す用語です。早瀬と淵が短い距離で繰り返される上流、早瀬・平瀬・淵が交互に出現する中流、平瀬と淵が繰り返され穏やかな流況の下流などの異なる流程があります。流程は河床勾配、河床材料など物理的な要素に影響されます。

露岩（ろがん）

岩盤の露頭の通称が露岩であり、露頭とは植生や表土・風化層を欠き、岩盤の新鮮な部分が直接露出しているものです。また、川・沢・谷・海岸線や採石場、道路の切割などに多くみられます。

【わ行】

ワンド（わんど）

州（陸域）に湾入して形成される水深が比較的浅い止水域、緩流域の総称です。蛇行河川において、流路変動により生じた川幅の狭い副流路がやがて閉塞されて下流端のみ本流とつながり、湾状の水域へと変化することにより形成されます。

特に、下流側に開いたワンドでは伏流水が存在し、そうした環境に特異な底生動物が生息する場合があります。この地形は、本流と比べて流速が遅いことから、増水時や越冬時における魚類や底生動物の重要なハビタットとして利用されることがわかっており、近自然工法や自然再生事業で採り上げられることが増えています。

似た言葉として「たまり」がありますが、ワンドに比べて水の入れ替えが少ないところを指します。

関連する言葉：入り江→「あ行」、内湖→「な行」