資料-5

新たなモニタリング手法の検討、
次年度モニタリング計画（案）

重要種に係わる情報については、原則非公開とさせていただきます

令和５年３月

国土交通省 中部地方整備局 豊橋河川事務所

目　次

１．河口部自然再生事業の進捗状況

２．持続的な自然再生に向けた新たなモニタリング手法の検討
（1）実施方針
（2）令和4年度　実施概要
（3）令和4年度　実施結果
（4）まとめ

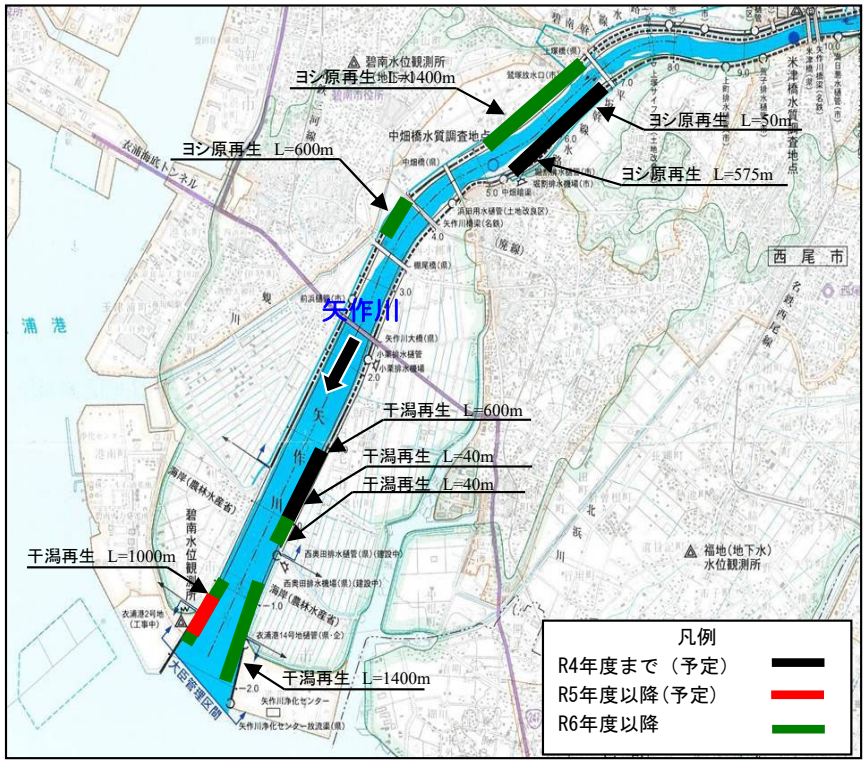
３．次年度モニタリング計画（案）
（1）実施方針
（2）干潟　施工後モニタリング調査
（3）ヨシ原　施工後モニタリング調査

1．河口部自然再生事業の進捗状況

- 『矢作川自然再生計画書（河口部再生編）（H22.3）』に基づき、**矢作川自然再生検討会**の意見を踏まえ、段階的に施工進捗
- 施工実績は、**干潟再生は約4.6ha、ヨシ原再生は約4.6ha**である（令和4年度末時点予定）
- 令和5年度以降、**干潟河口部－1.4k付近右岸の施工**を予定

自然再生事業の実施状況

■自然再生事業箇所（実績、計画）



年度	ヨシ原再生	干潟再生
H20	計画検討	計画検討
H21		
H22	試験施工	試験施工
H23		本施工
H24		
H25	本施工	
H26		
H27		
H28		
H29		
H30		
R1		
R2		
R3		
R4		
R5		
R6		
R7		
R8		
R9		
R10		

2．持続的な自然再生に向けた新たなモニタリング手法の検討　（1）実施方針

- 令和4年度は、効果把握のため既往モニタリング（事前調査含む）を継続
- さらに、施工後の地形の面的な変化や指標生物への効果を把握していくため、**新たなモニタリング調査手法を検討**した（令和3年度に着手し、2年目の取組み）。

◆令和4年度　モニタリング方針

■自然再生モニタリング（事後モニタリング）干潟、ヨシ原 ～事業効果の検証～

●効果検証モニタリング※
- ヨシ原6.6k左岸付近（施工後4年目）

●維持管理モニタリング※
- 干潟0.6k左岸付近（施工後11年目）
- ヨシ原5.4k左岸付近（施工後11年目）
- ヨシ原6.0k左岸付近（施工後8年目）

■自然再生モニタリング（事前モニタリング）～事業効果の検証～

●事前モニタリング
- 干潟－1.4k右岸付近

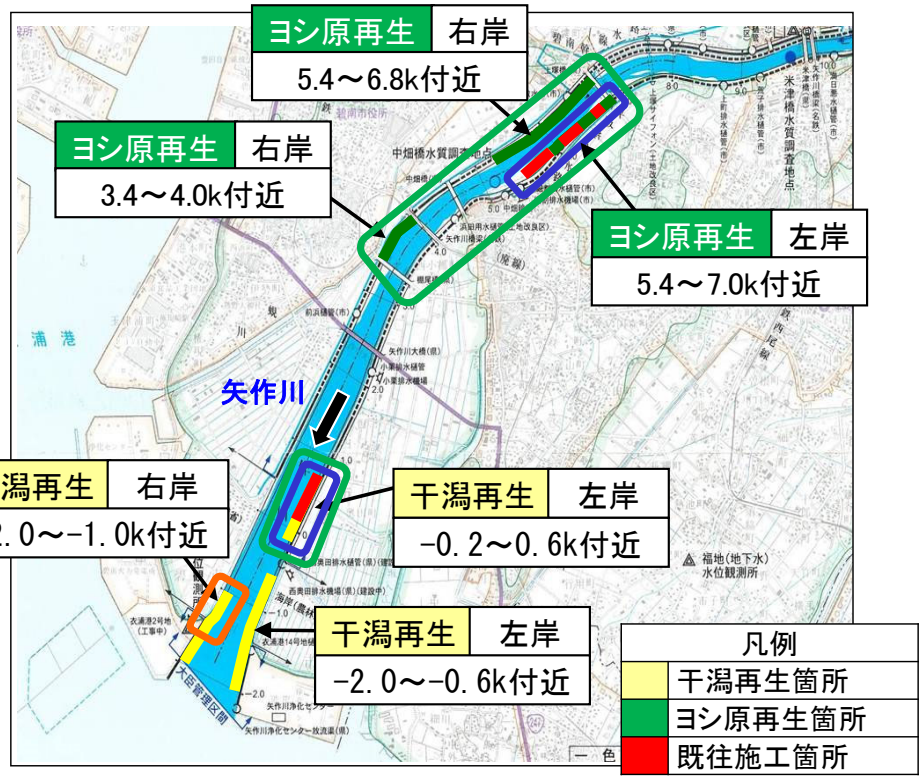
■持続的な自然再生に向けたモニタリング・評価手法に関する検討

- 干潟0.6k左岸付近
- ヨシ原施工区周辺

※自然再生計画書にもとづき実施
- 効果検証モニタリング（短期：3～5年程度）
- 維持管理モニタリング（中長期：5～10年程度）

自然再生事業計画へのフィードバック

◆干潟・ヨシ原再生箇所（計画）



2．持続的な自然再生に向けた新たなモニタリング手法の検討　（1）実施方針

- 持続的な干潟･ヨシ原再生事業の推進に向けた新たなモニタリング手法を検討。

■検討の経緯（課題）

- 干潟では、出水等により砂州が変動しており、侵食しやすい箇所、堆積しやすい箇所がみられ、指標生物の生息状況もこれらにより年・季節変動がみられる。
- ヨシ原では、中州の発達や出水時の侵食等により、再生箇所の地形変化や、地形変化に応じた植生（ヨシ、ヤナギ類等）の分布変化がみられる。

▼

- このため、従来の定点モニタリングだけではなく、河道／地区全体での面的・動的な変化を加味したうえでのモニタリング評価が必要であり、新たなモニタリング手法の立案が必要。

■対応方針　＜持続的な自然再生に向けた新たなモニタリング・評価手法の検討＞

- 干潟では、砂州スケールでの面的な地形変動、地盤高に応じた指標種（アサリ、ヤマトシジミ等）の生息状況を考慮したうえで施工効果を評価するためのモニタリング・評価手法を検討
  → UAV※、深浅測量を活用した面的な河床高（干潟分布）および指標種の生息量の把握

- ヨシ原では、区間全体においてヨシ（自然ヨシ、再生ヨシ）の生育状況について効率的に把握するためのモニタリング・評価手法を検討
  → UAVを活用したヨシの分布把握、中州等の堆積や侵食、ヤナギ類の進入状況等の把握

※UAV：ドローン（Unmanned Aerial Vehicleの略称）
本資料では、以降UAVと記載する

令和3年度より試行・検証を実施しており、今後のモニタリング手法への位置づけを検討

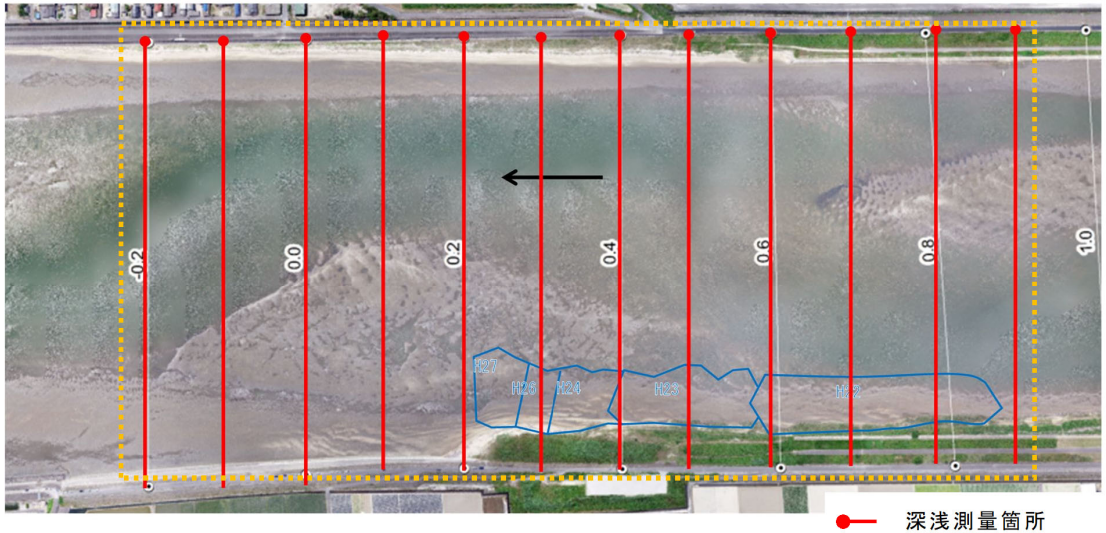
2．持続的な自然再生に向けた新たなモニタリング手法の検討　（2）令和4年度 実施概要

- 干潟では、2つの観点で検討
- 観点①:　施工区周辺の<u>面的な干潟の地形（地盤高）について効率的に把握</u>し、干潟の変動を評価
- 観点②:　施工区周辺の<u>面的な底生動物の生息量を把握</u>し、干潟施工による再生効果を評価

項目	目的	調査内容	時期	数量
地形	干潟の基盤となる要素であり、干潟の形状の変化等の状況について把握	施工区周辺の地盤高計測 UAV空撮、深浅測量を組み合わせた計測	春季※	1地区 12測線
底生動物	干潟生態系で重要な生物群であり、指標種の分布状況や生息密度について把握	指標種分析 （アサリ、ヤマトシジミ、ゴカイ類、カニ類）	春季※	12測線
底質・水質（参考）	底生動物の生息を規定する要素であるが、既往調査で底質の物理的性状と化学的性状が把握できているため、簡易的に目視把握 R4は補足的に底質採取時の水質（塩分）を計測	底質：外観把握 （底生動物サンプリング底質を用いる） 水質：簡易水質計による測定	春季※	12測線

※調査時期は、一年を通じて干潟がもっとも干出しやすく、出水の影響を受けにくいため底生動物の生息が安定する春季とした

■地形調査（UAV、横断測量）



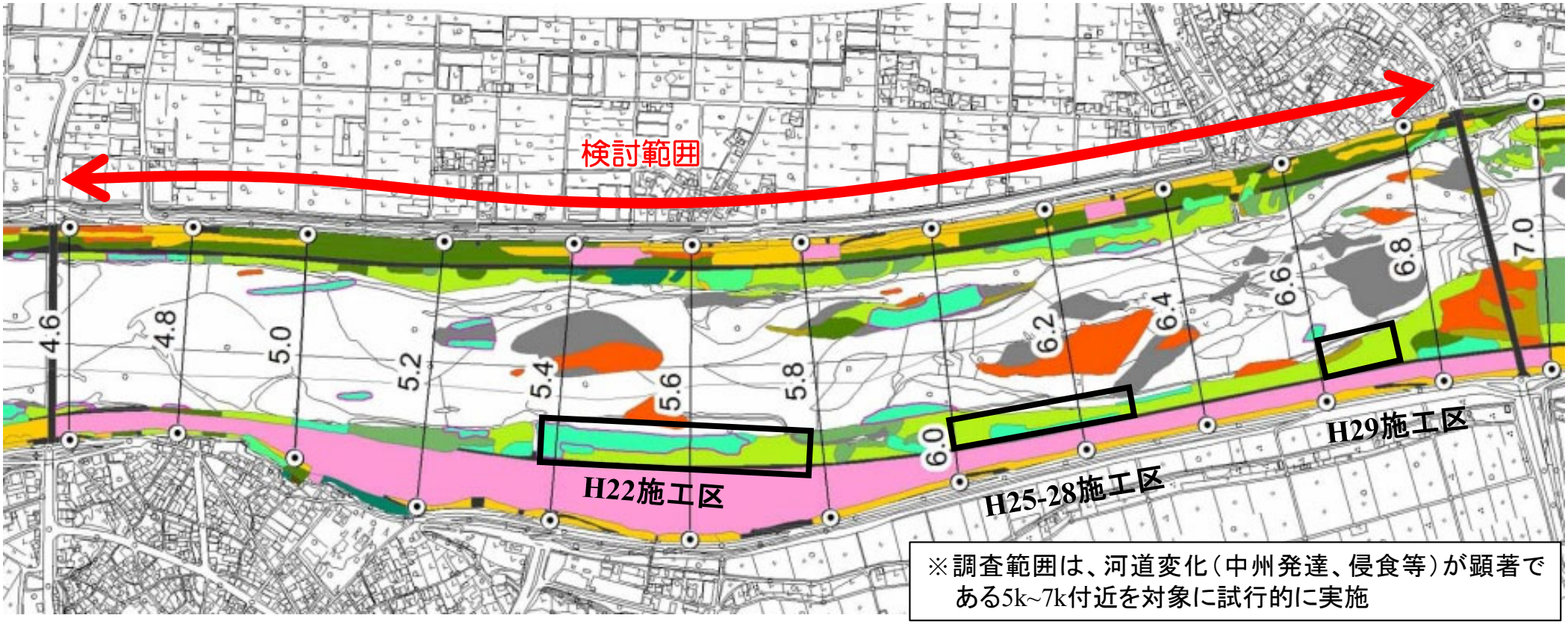
■底質・底生動物

2．持続的な自然再生に向けた新たなモニタリング手法の検討　（2）令和4年度 実施概要

- ヨシ原では、以下の観点で検討
- 観点：　**施工区周辺の面的な地形（侵食、堆積）について効率的に把握**し、さらに**ヨシやヤナギ類など指標となる植生の分布状況を把握**（施工区域外を含めた河道・砂州スケールで調査）。

項目	調査目的	調査内容・手法	調査時期	数量
地形	ヨシ原の生育基盤地形を把握（中州の発達、侵食状況を含め）	UAV空撮	秋季	4.6～7k付近
植生	ヨシ等の植生分布把握	ヨシ、ヤナギ類等の主要な植生分布の把握	秋季	4.6～7k付近

■地形・植生調査



※調査範囲は、河道変化（中州発達、侵食等）が顕著である5k~7k付近を対象に試行的に実施

※図出典）平成30年度 河川水辺の国勢調査結果（河川環境基図）

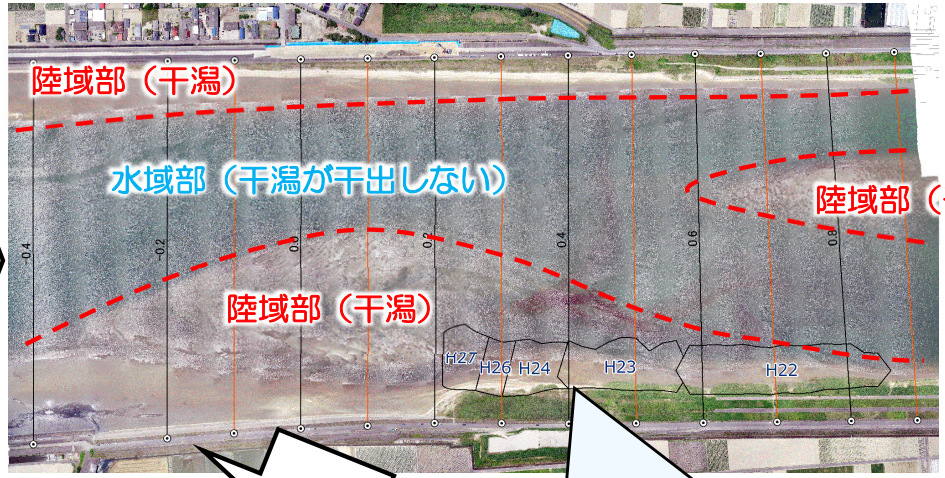
2．持続的な自然再生に向けた新たなモニタリング手法の検討　（3）令和4年度 実施結果

1）干潟　①干潟地形の面的把握

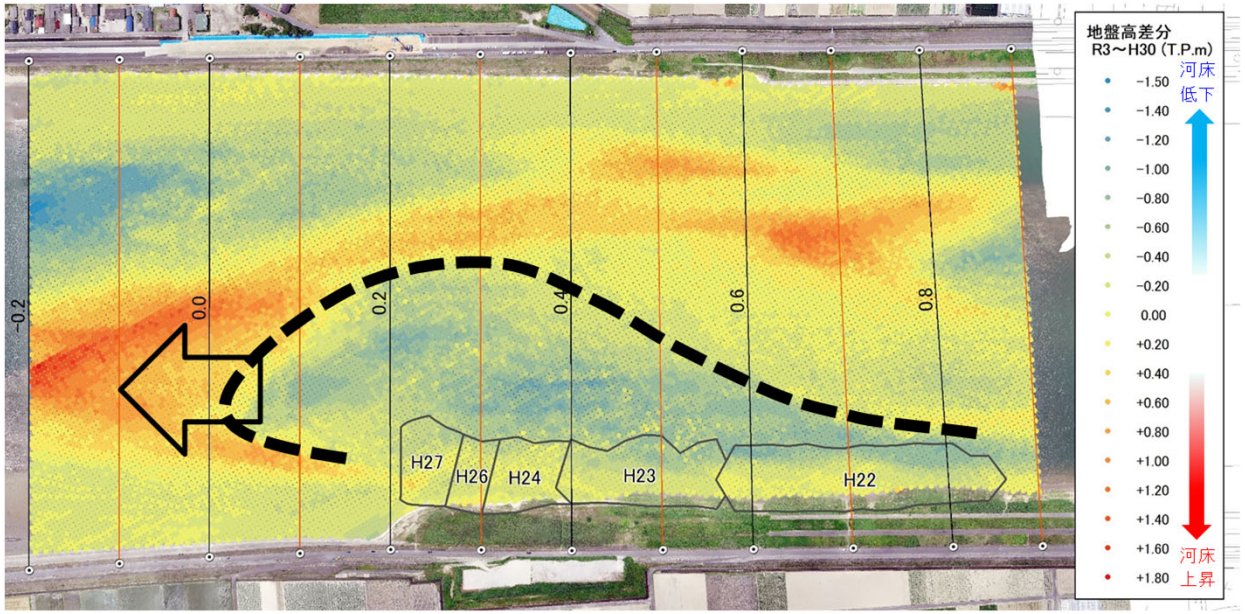
- 干潟では、UAV写真測量＋地形測量を組み合わせることで、**干潟（干出域）や本川みお筋を含む河道全体の地形（河床高分布）を把握**。

■モニタリングの視点

■UAV測量＋地形（深浅）測量



■河道の面的地形の把握（変動量の評価など）



春季の最干潮時において、干潟干出部はUAV写真測量を、干出しない水域部は地形測量を実施。計測結果をGISにより補完し、3次元地形を算出。

UAV写真測量
（Phantom4RTK）
※機体写真出典：メーカーHP

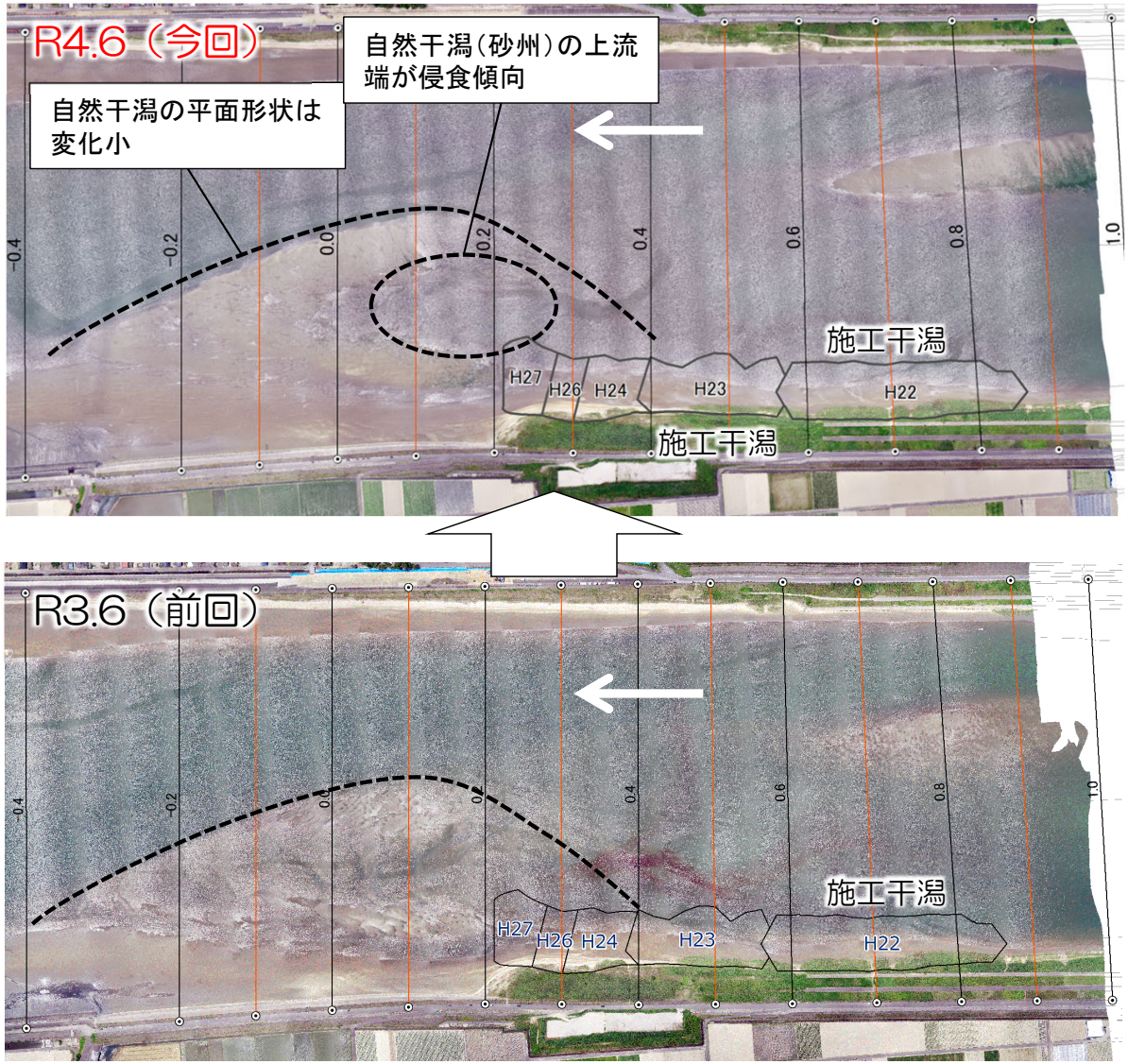
ソナーによる深浅測量

2．持続的な自然再生に向けた新たなモニタリング手法の検討　（3）令和4年度 実施結果

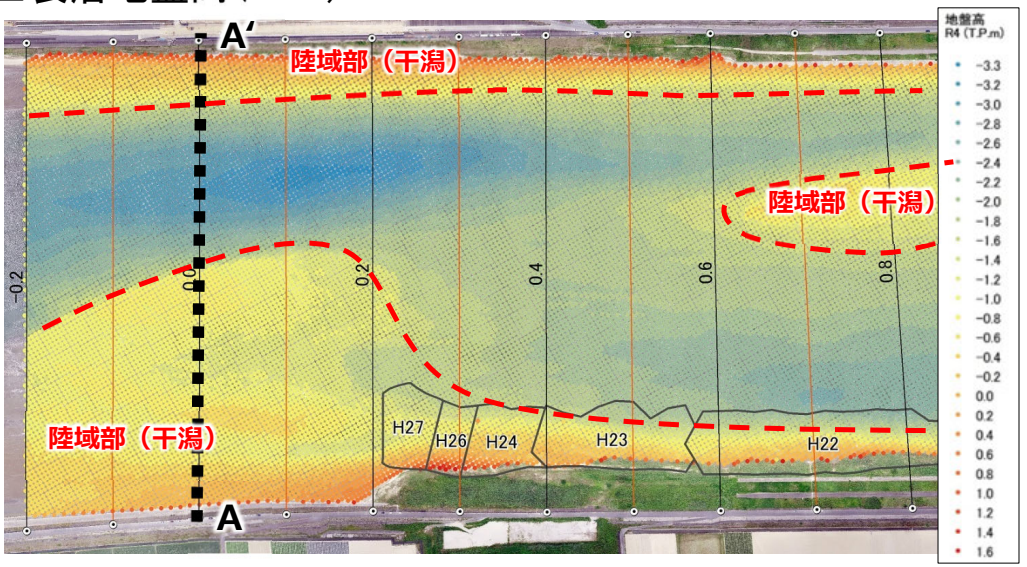
1）干潟　①干潟地形の面的把握

- 空撮および河床高分布をみると、<u>干出した干潟表層の微地形が把握</u>できている。
- 横断地形では、実測値と比較して、<u>干潟の凹凸地形や河床高を概ね精度よく計測できている</u>ことを確認。

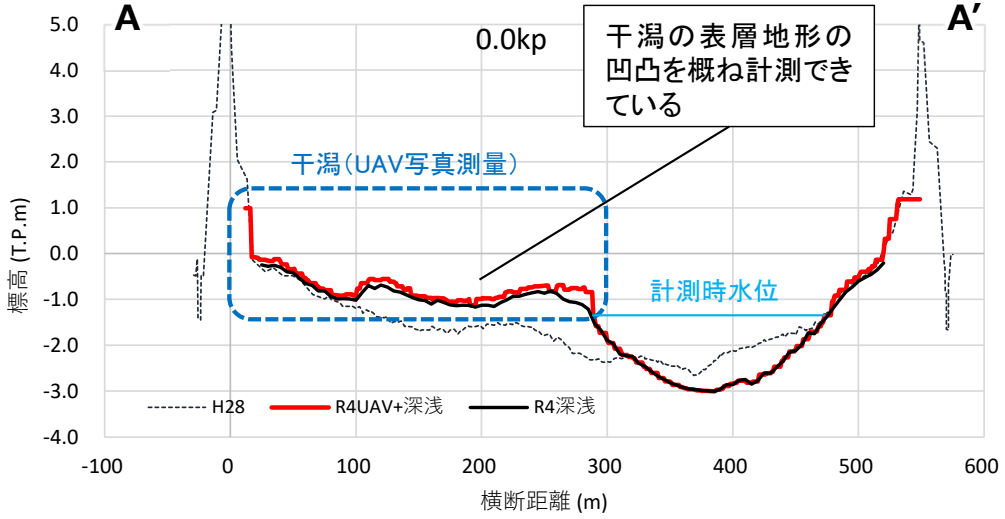
■垂直写真（上：R4.6撮影、下：R3.6撮影）



■表層地盤高（R4.6）



■表層地盤高（R4.6）

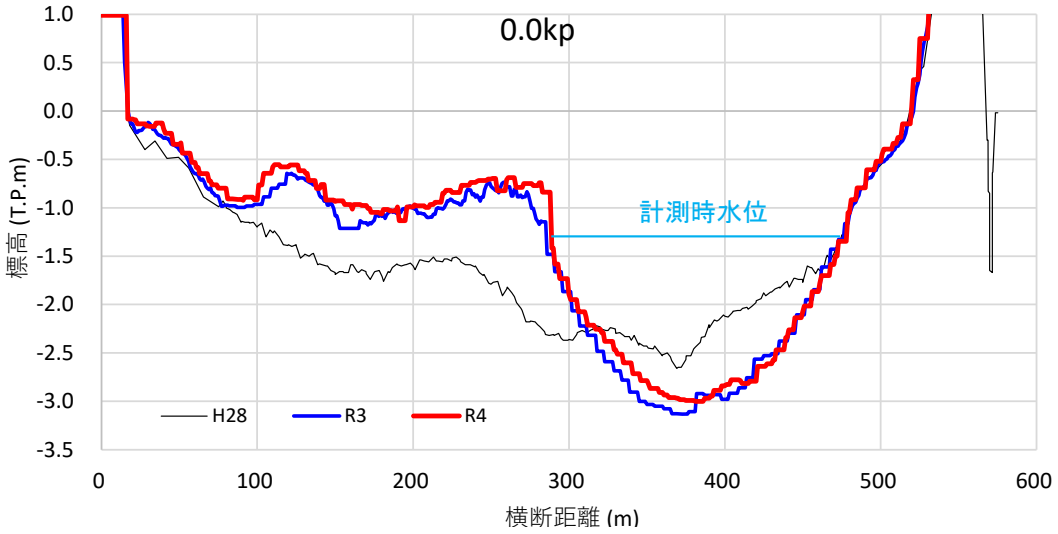


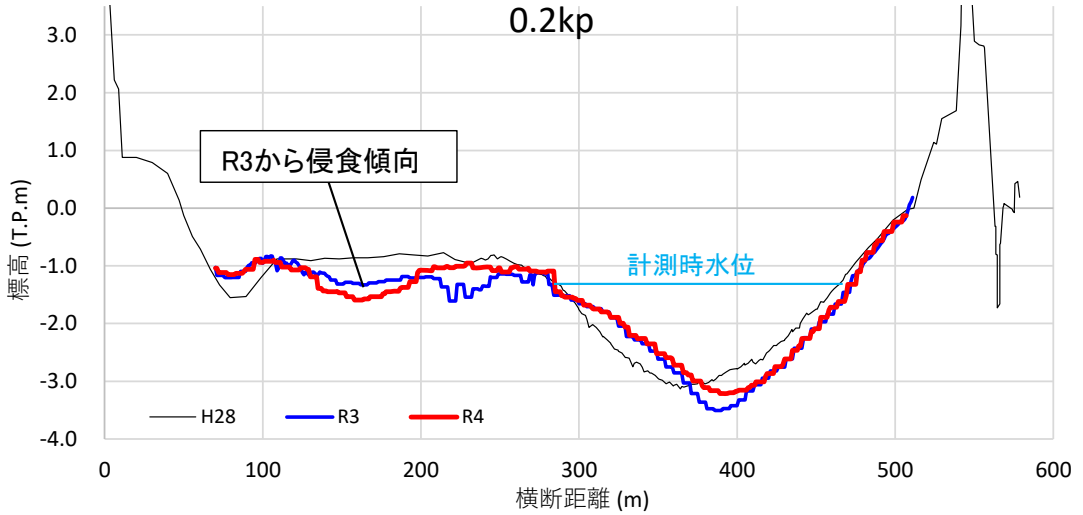
2．持続的な自然再生に向けた新たなモニタリング手法の検討　（3）令和4年度 実施結果

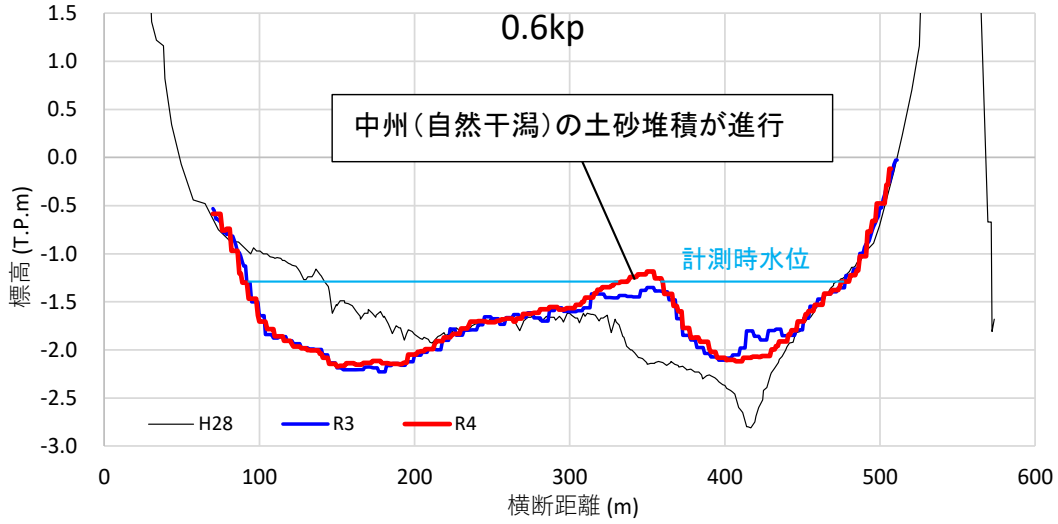
1）干潟　①干潟地形の面的把握

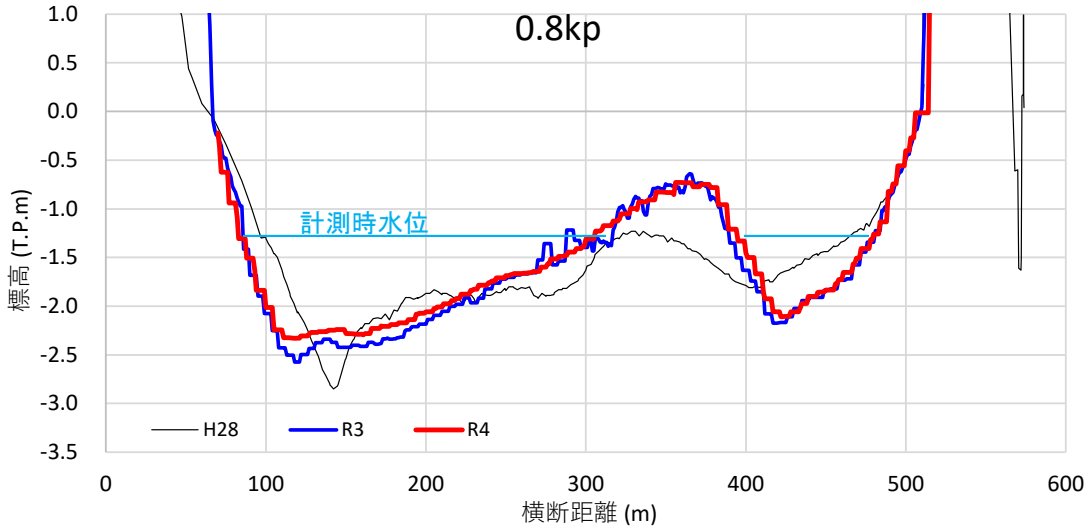
- 0.2k測線では、令和3年に比べて自然干潟の微地形の変化（侵食、堆積）を確認。
- 0.6k測線では、干潟再生区間の侵食傾向とともに、中州の堆積傾向が確認。

■横断地形図









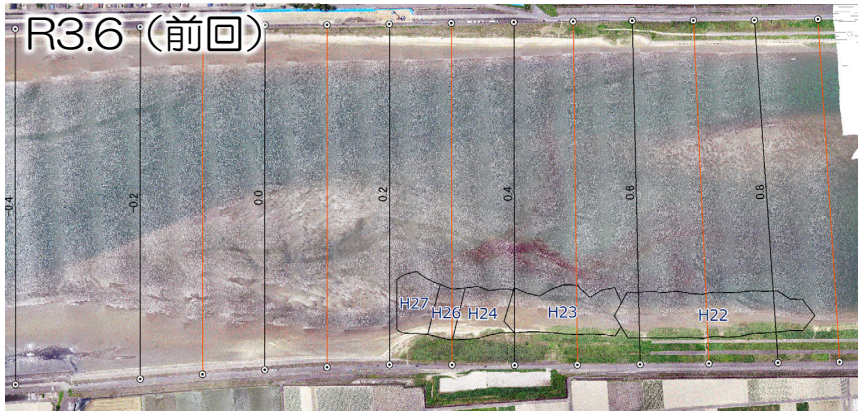
※1　H28地形は、定期横断測量成果による。
※2　計測値は、計測時水位より高い地盤高はUAV、計測時水位より低い地盤高は深浅測量およびGISによる補完による。

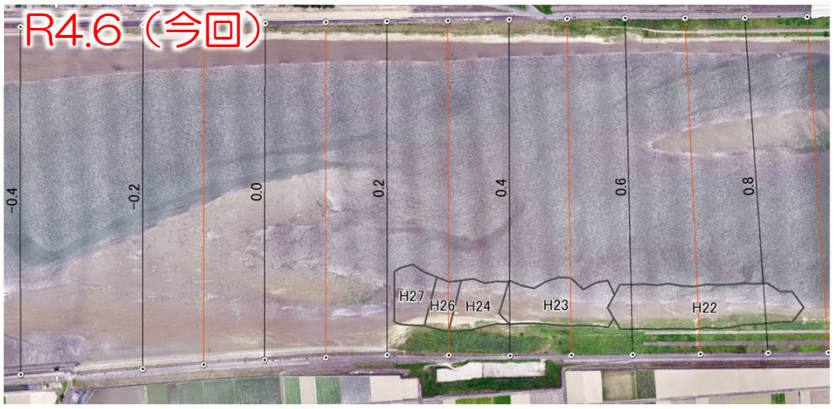
2．持続的な自然再生に向けた新たなモニタリング手法の検討　（3）令和4年度 実施結果

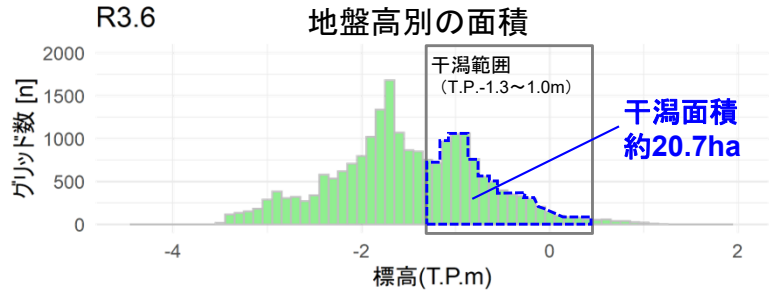
1）干潟　①干潟地形の面的把握

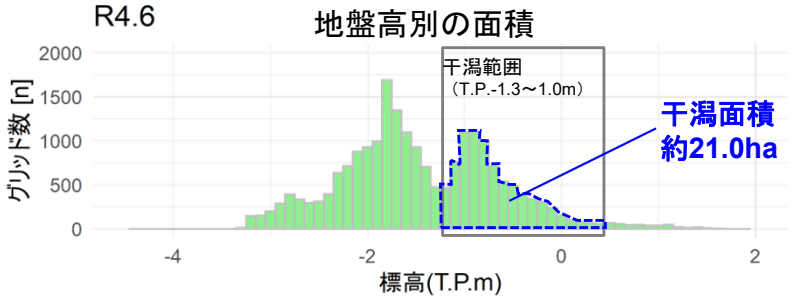
- 2カ年の干潟地形の変化について分析・評価。
- 令和3年から概ね±0.3m程度の堆積・侵食があるが、<u>全体として干潟面積は維持され、土砂収支は安定</u>傾向

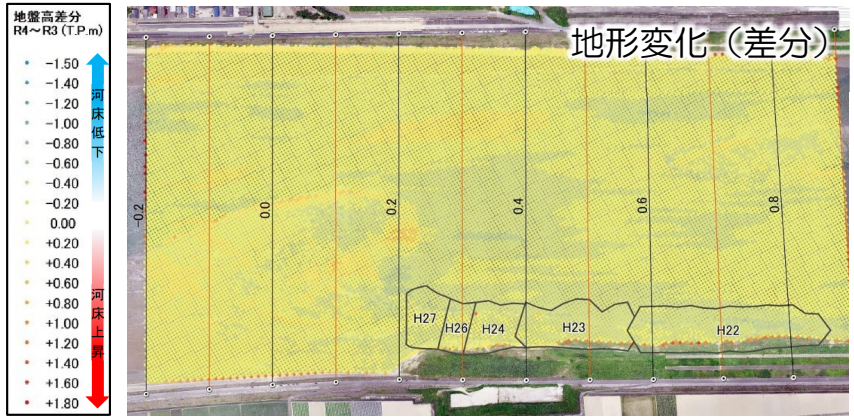
■地形の変動量（R3.6～R4.6　1年間の変化）

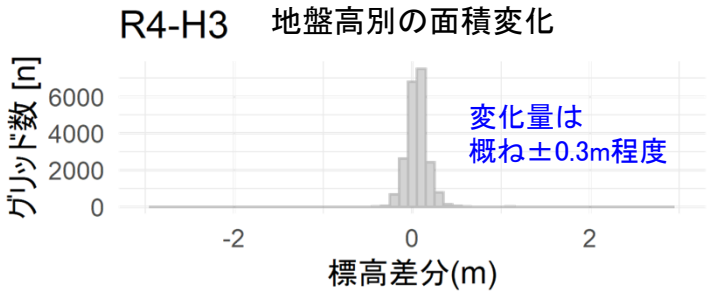










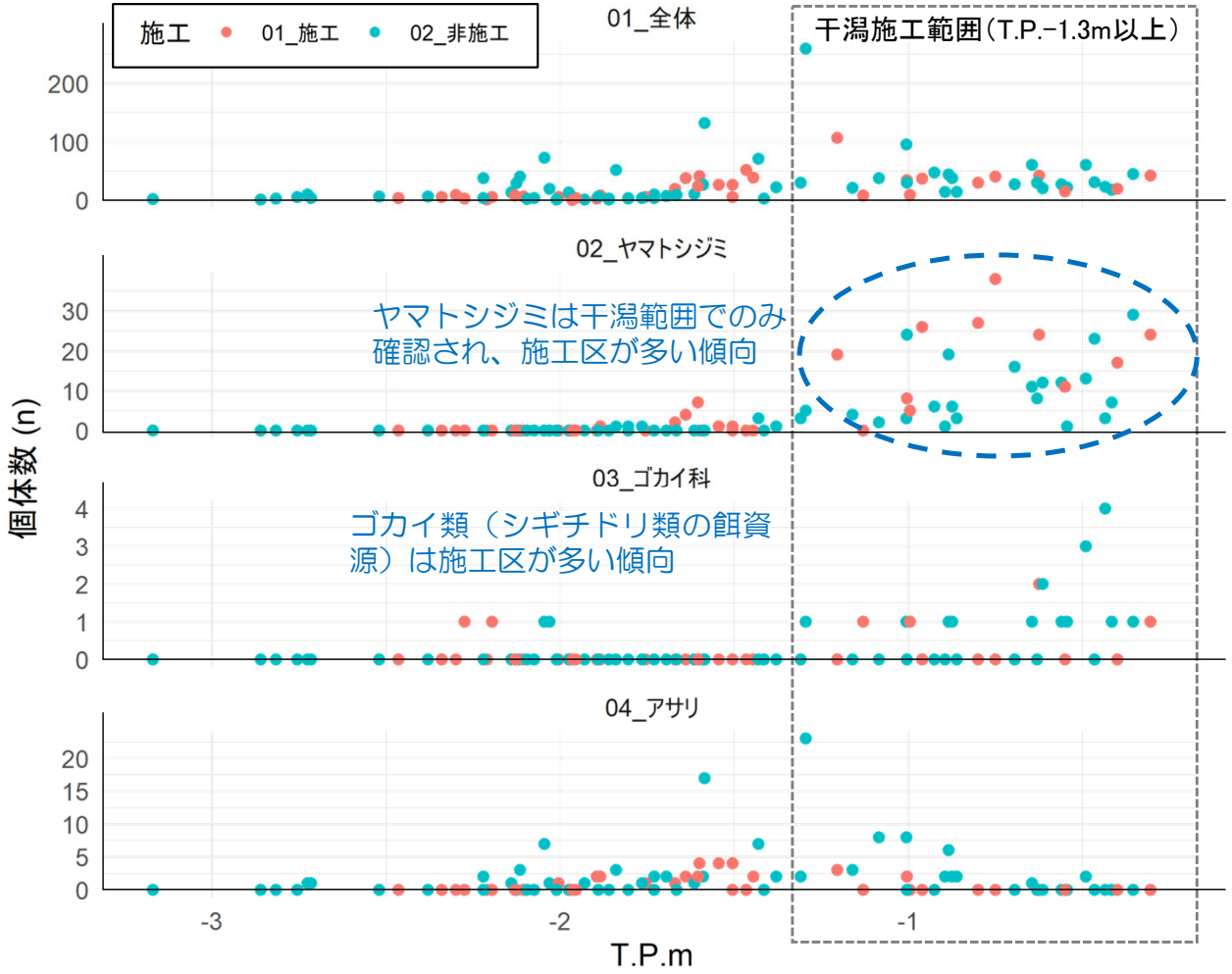


2．持続的な自然再生に向けた新たなモニタリング手法の検討　（3）令和4年度 実施結果

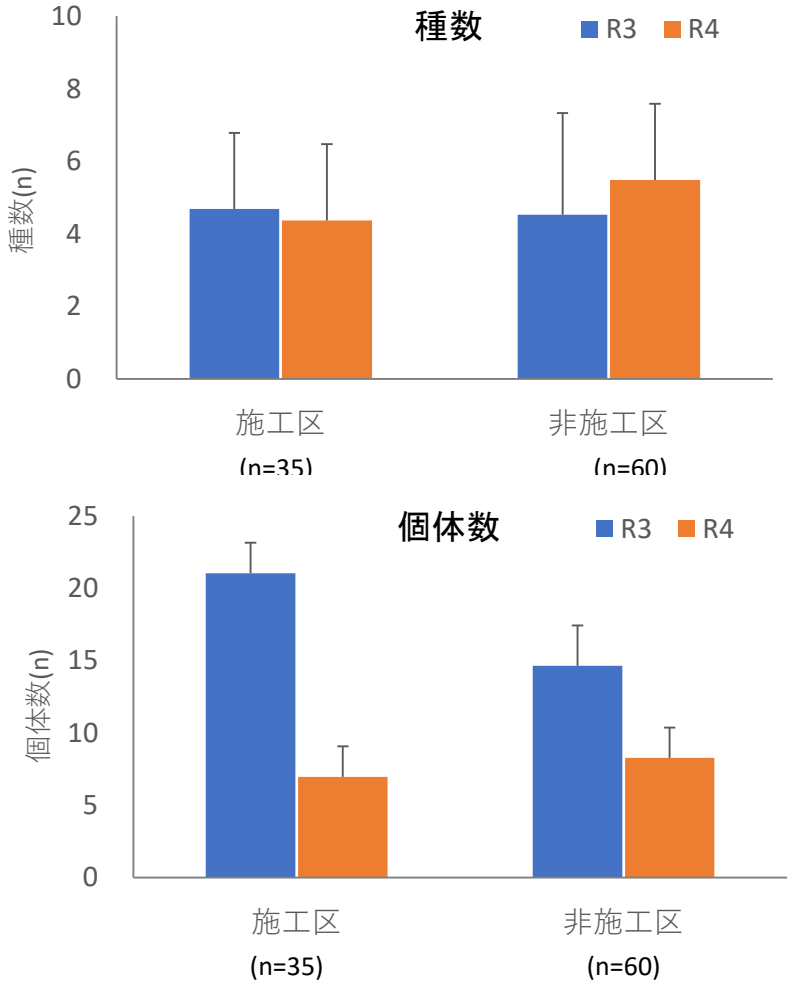
1）干潟　②底生動物の生息状況の面的把握

- 底生動物の生息状況についてコドラート調査により把握し、施工区／非施工区にて比較。
- 令和4年は、確認種数・個体数とも施工区と非施工区では大きな差はみられなかった。
- **<u>指標種ヤマトシジミは、施工区の方が個体数が多い傾向</u>**にあり、区間全体において**<u>施工干潟が良好な生息環境にあり</u>**（R3と同様の傾向）、干潟再生による効果を示唆すると考えられる。

■底生動物、指標種の確認個体数（R4結果・地盤高別）



■底生動物の確認種数（上）、個体数（下）

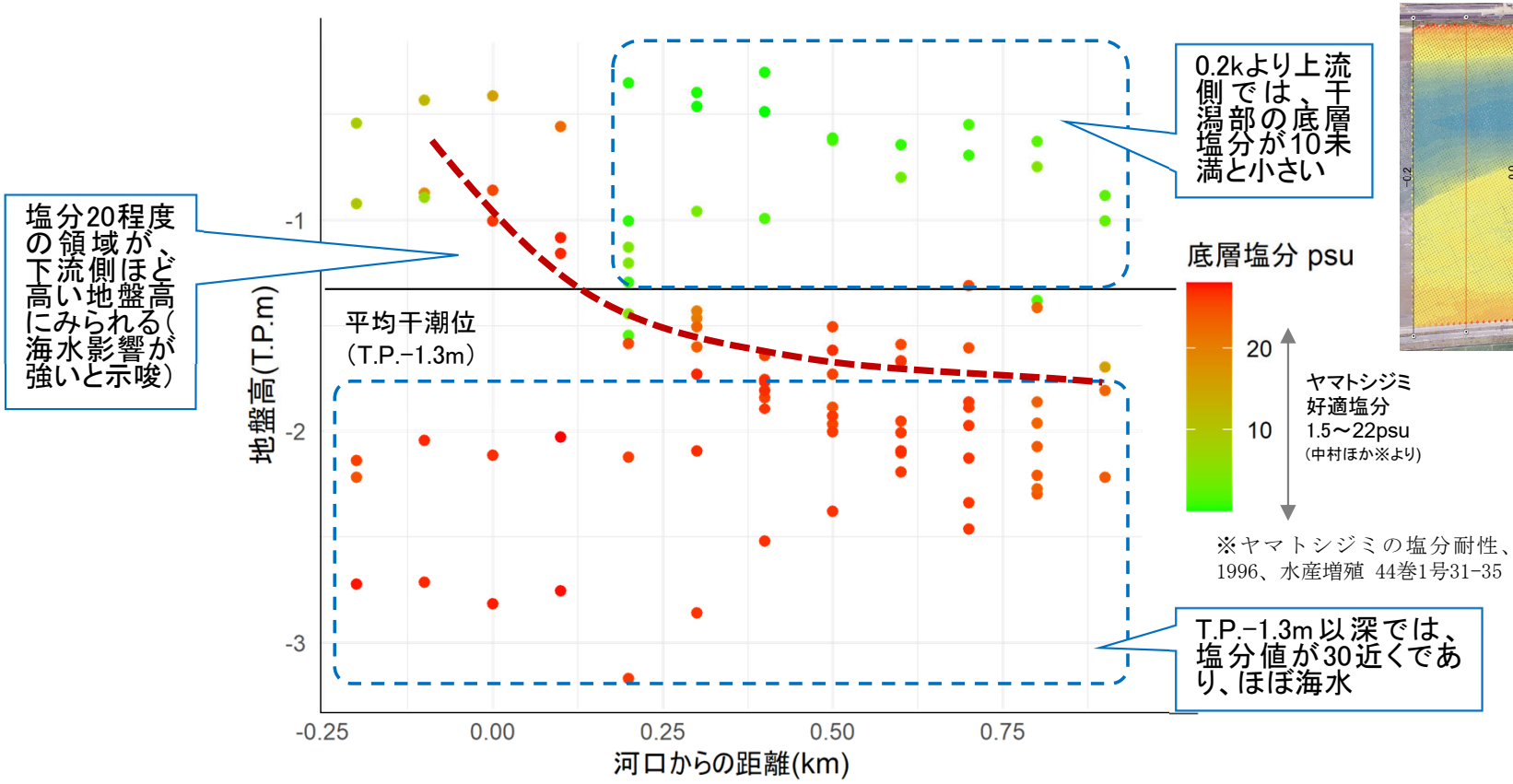


2．持続的な自然再生に向けた新たなモニタリング手法の検討　（3）令和4年度 実施結果

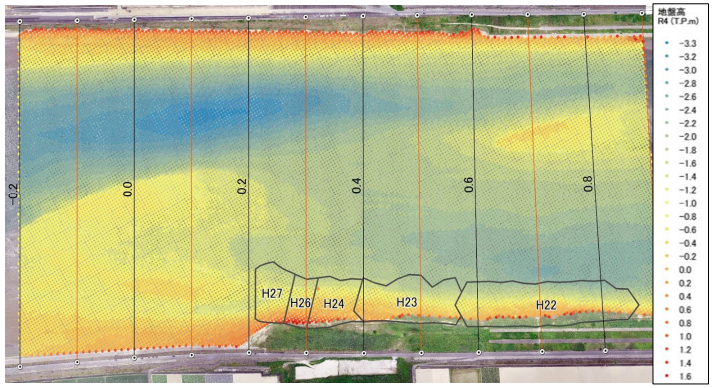
1）干潟　②底生動物の生息状況の面的把握

- R4.6簡易水質調査結果をもとに、**縦断距離、地盤高に応じた塩分の特性を把握**した。
- 平均干潮位T.P.−1.3m未満では塩分20を超えほぼ海水に近く、それより高い地盤高では10程度であった。ただし、河口より0.2km付近より下流側では、地盤高が高くても塩分濃度が高い傾向にあった。
- **干潟再生区間（0.6k）では、縦断方向および鉛直方向に応じて塩分特性が異なる**ことが確認された。
- ヤマトシジミが長期間生存可能な塩分濃度は1.5～22としており（中村ほか）、矢作川において**ヤマトシジミの生息個体数が多い干潟は、塩分濃度からみても好適条件**にあることが示唆された。

■＜参考＞矢作川−0.2～0.8k区間における地盤高と底層塩分の関係（R4.6小潮時）



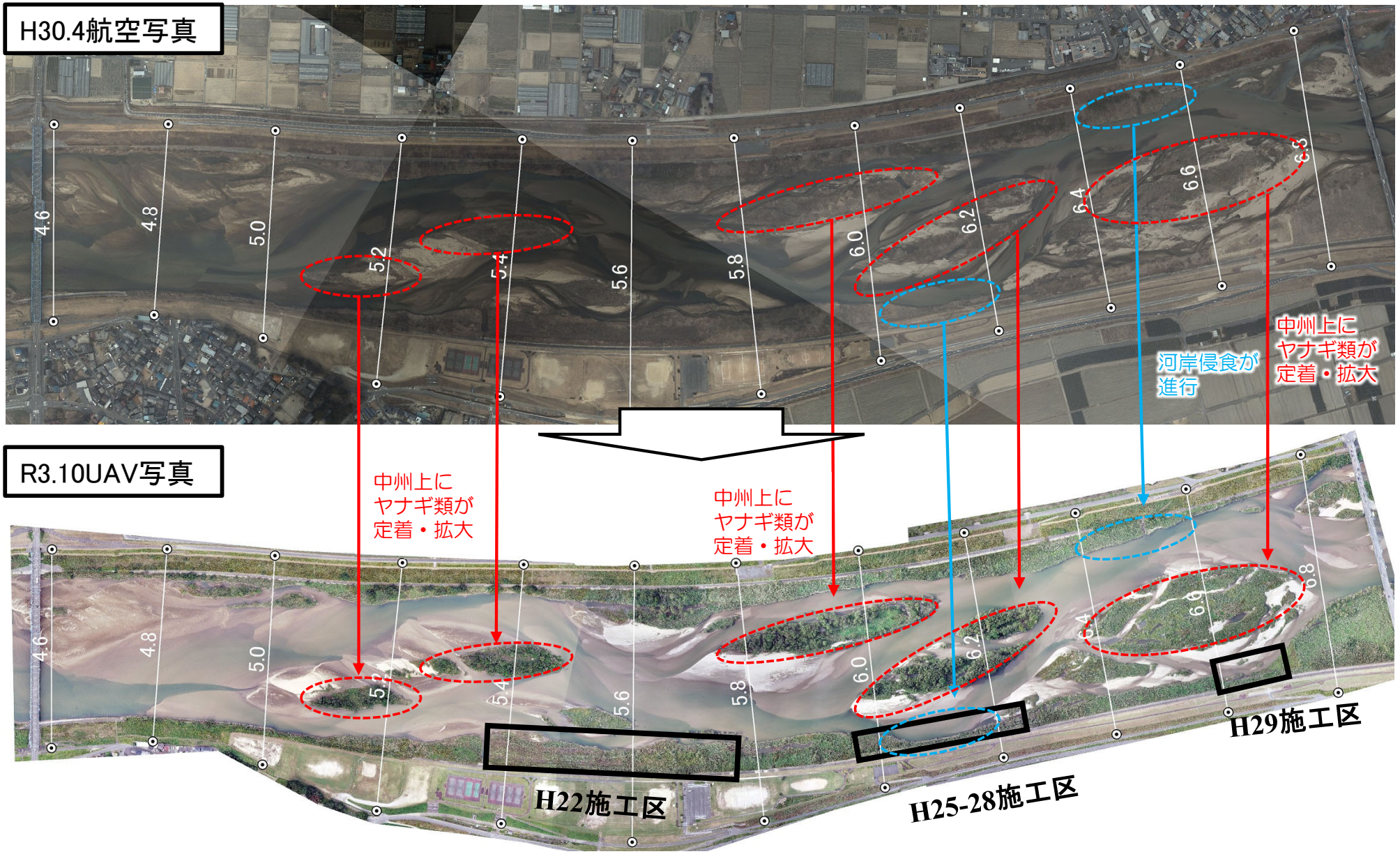
■表層地盤高（R4.6）



2．持続的な自然再生に向けた新たなモニタリング手法の検討　（3）令和4年度 実施結果

2）ヨシ原　再生区間全体での地形変化、ヨシやヤナギ類等の植生分布把握

- 再生区間周辺の河道全体の状況について、<u>UAV空撮により把握し、</u>中州の固定化や拡大状況、河岸侵食の進行等を確認することで、<u>**ヤナギ類の定着・拡大箇所を早期に確認**</u>している。

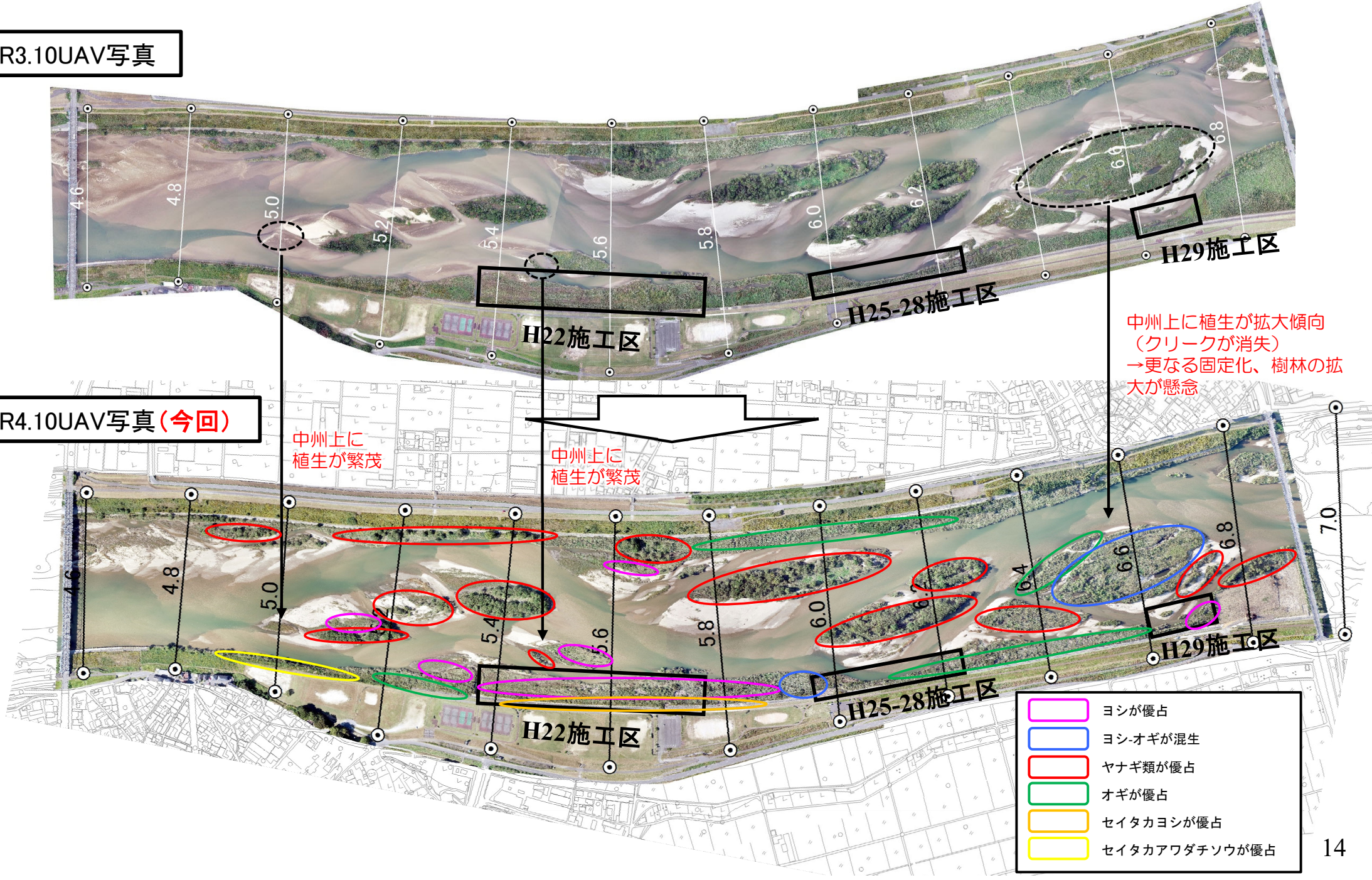


2．持続的な自然再生に向けた新たなモニタリング手法の検討　（3）令和4年度 実施結果

2）ヨシ原　再生区間全体での地形変化、ヨシやヤナギ類等の植生分布把握

R3.10UAV写真

R4.10UAV写真（今回）



2．持続的な自然再生に向けた新たなモニタリング手法の検討　（4）まとめ

■干潟
① 干潟地形の面的把握
・ ＵＡＶおよび地形測量による組合せによって、干潟地形の面的な形状、経年的な変化が定量的に把握可能であり、本手法による調査は有効と示唆。
② 指標生物の生息状況の把握
・ 再生区間全体における底生動物の生息量を把握し、干潟再生区／非再生区を比較することで、再生効果の定量評価が可能と示唆。
・ 今後は、地形の面的把握と底生動物の生息状況を把握する手法にあわせて、上位種であるシギ・チドリ類の生息状況を把握し、再生効果や目標水準を更に検討する。

■ヨシ原
①再生区間全体での地形変化、ヨシやヤナギ類等の植生分布把握
・ UAV空撮によって、区間全体の地形変化（再生区の侵食、中州の定着・拡大等）が把握可能。
・ ヨシや競合植生となるオギ、ヤナギ類の分布をあわせて把握することで、自然ヨシを含めた区間全体のヨシの生育状況を監視していくことが可能。
・ 令和4年度の新たな施工（ワンド型）を踏まえ、河岸侵食を抑制する施工効果を検証し、指標生物の生息状況を引き続き評価していく。

■次年度のモニタリング手法の検討
・ モニタリング手法としての精度向上や適用性を総括し、実施期間・頻度等を評価し、事業計画（施工方法、効果把握）へ反映していくことが重要。

3．次年度モニタリング計画（案）　（1）実施方針

- 効果把握のための施工後モニタリングを継続
- さらに、令和3～4年度に実施した新たなモニタリング調査手法にもとづく調査を継続（3年目）し、経年データによる比較を行うなど、モニタリング手法の有効性を更に検討

◆令和5年度　モニタリング方針

■自然再生モニタリング
（事後モニタリング）
干潟、ヨシ原
～事業効果の検証～

●効果検証モニタリング※
·ヨシ原6.8k左岸付近
（施工後1年目）
●維持管理モニタリング※
·干潟0.6k左岸付近
（施工後13年目）
·ヨシ原5.4k左岸付近
（施工後13年目）
·ヨシ原6.0k左岸付近
（施工後10年目）
·ヨシ原6.6k左岸付近
（施工後6年目）

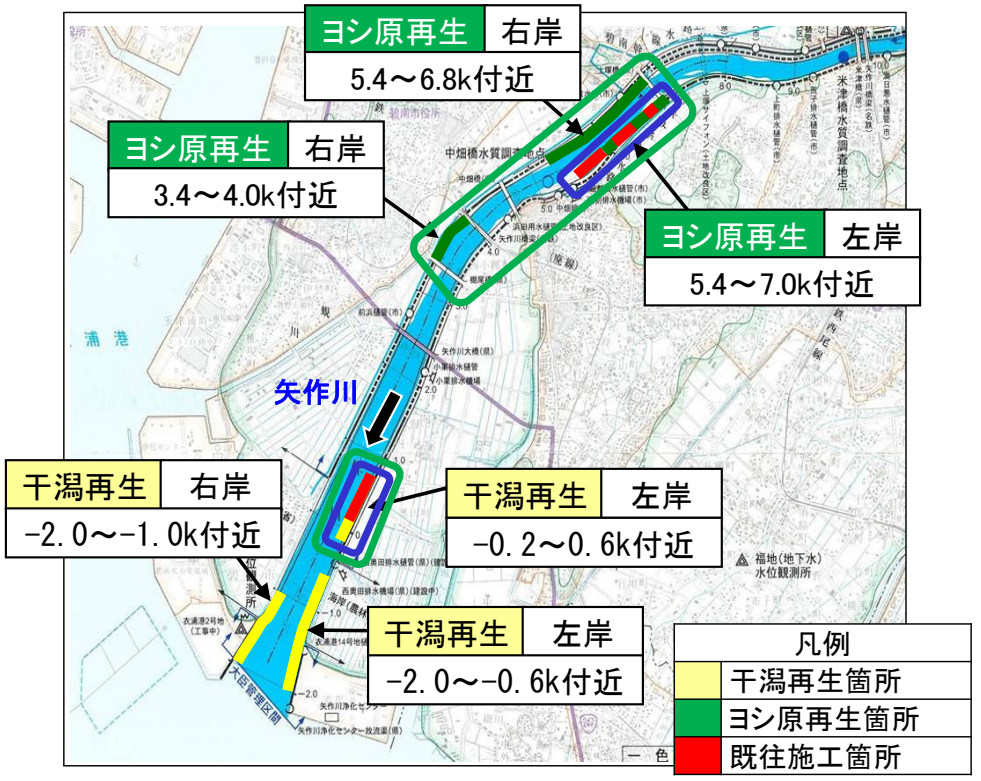
■持続的な自然再生に向けたモニタリング・評価手法に関する検討

·干潟0.6k左岸付近
·ヨシ原施工区周辺

自然再生事業計画へのフィードバック

※自然再生計画書にもとづき実施
·効果検証モニタリング（短期：3～5年程度）
·維持管理モニタリング（中長期：5～10年程度）

◆干潟・ヨシ原再生箇所（計画）



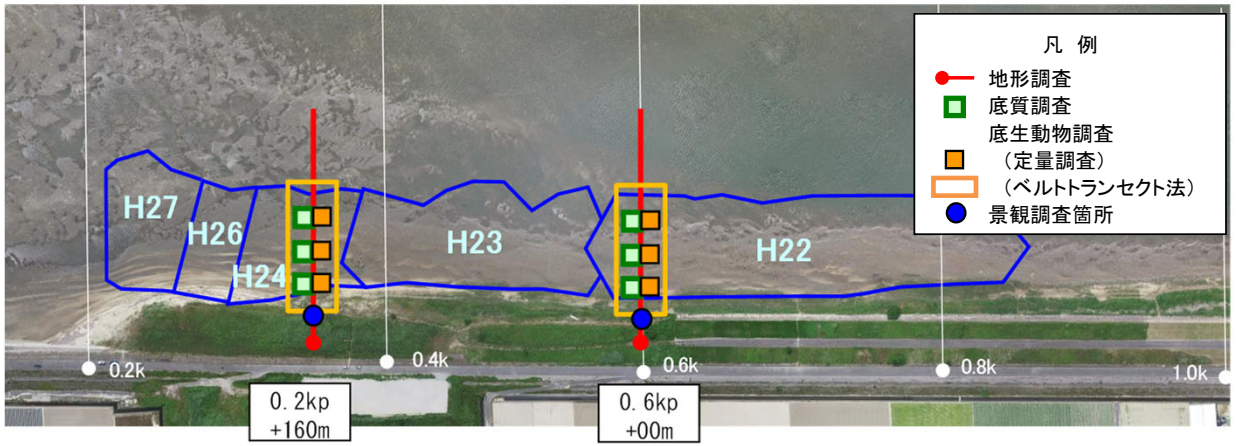
3．次年度モニタリング計画（案）　（2）干潟　施工後モニタリング

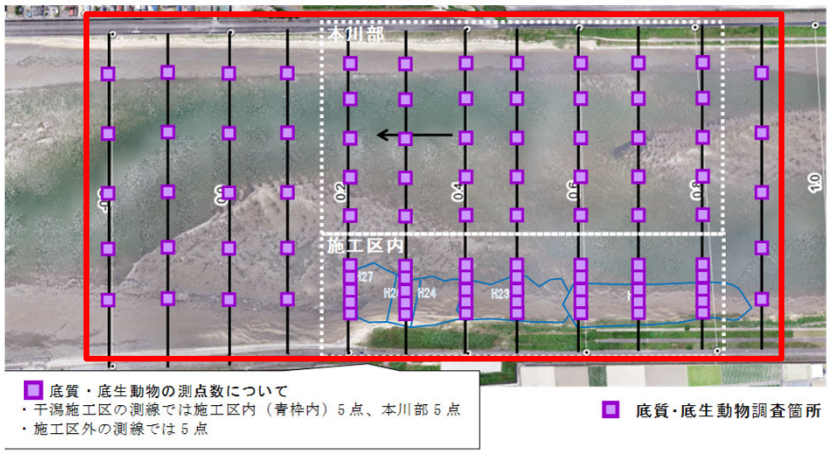
- 事業効果を把握するため、地形、底質、底生動物、鳥類、景観を実施。
- 調査項目は既往調査に準じ、新たなモニタリング調査項目として地形・指標生物（底生動物、鳥類）を実施。

◆干潟　施工後モニタリング調査

項目	目的	調査内容	時期	数量
地形	干潟の基盤となる要素であり、干潟の形状の変化等の状況について把握する	朔望平均干潮位付近までの地盤高の計測	秋季	2測線
		施工区周辺の地盤高計測：UAV空撮、深浅測量を組み合わせた計測	春季	1地区（区間全域） 12測線
底質	底生動物の生息を規定する要素であり、干潟における底質の物理的性状と化学的性状を把握する	粒度分布（ふるい分け＋沈降）、ORP、 強熱減量、硫化物　※表層採取 ※各測線で3検体（沖側、中央、堤防側）	春季・秋季	16検体 （4項目×2季×2箇所）
底生動物	干潟生態系で重要な生物群であり、施工前の分布状況や生息密度について把握する	定量調査（表層）	春季・秋季	6検体×2季
		定性調査（ベルトトランセクト法）		2測線
		指標種分析（アサリ、ヤマトシジミ、ゴカイ類、カニ類） ※底質外観もあわせて把握	春季	12測線
鳥類	干潟生態系の上位種であるシギチドリ類の生息状況や個体数を把握	スポットセンサス法	秋季（渡り）	1地区
景観	人の利用面を含めた干潟景観を把握する	定点撮影	春季・秋季	2地点

※調査位置・数量は、現地状況を踏まえ、適宜変更する　※赤字は、「新たなモニタリング手法の検討項目」を示す。

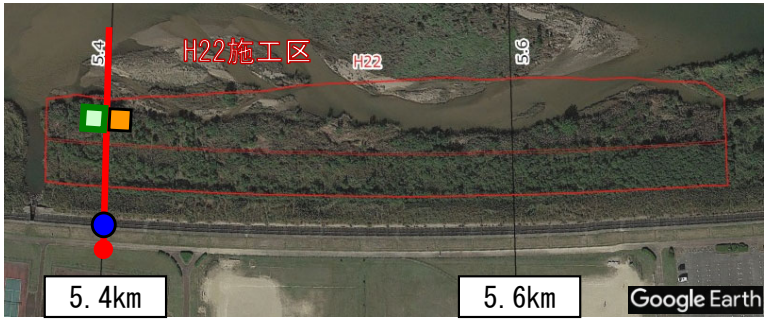
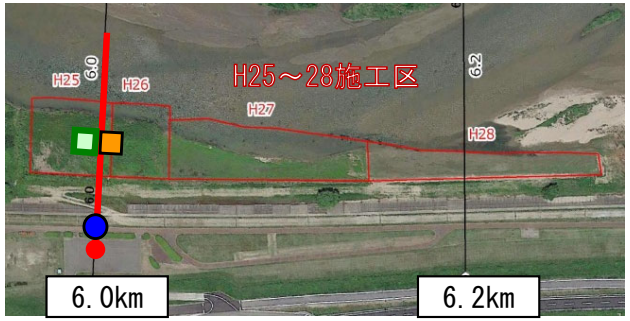
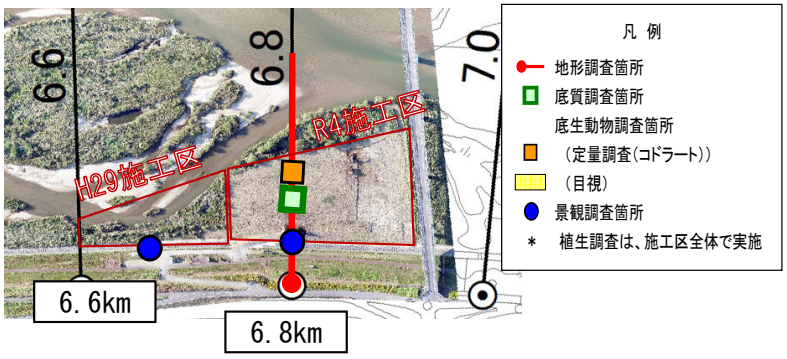




3．次年度モニタリング計画（案）　（3）ヨシ原　施工後モニタリング

- 事業効果を把握するため、地形、植生、底生動物、鳥類、景観をモニタリング（既往調査と同様）。
- 調査項目は既往調査に準じ、新たなモニタリング調査項目として地形・植生を実施

◆ヨシ原　施工後モニタリング調査

項目	目的	調査内容	時期	数量
地形	植生生育の基盤地形を把握	横断方向の地形測量	秋季	3測線
		UAV空撮	秋季	4.6～7k付近
植生	ヨシ等の植生分布把握	植生図、植物相	秋季	3箇所（施工区全域）
		ヨシ、ヤナギ類の分布状況把握	秋季	4.6～7k付近
底生動物	底生動物相、生息密度の把握	定量調査コドラート法（室内分析）	春季、秋季	3箇所
		定性目視（現地計測）		3箇所（施工区全域）
鳥類	鳥類の生息状況把握	定点観察：オオヨシキリ（ソングポスト）	夏季1回	1回（施工区全域）
		定点観察：オオジュリン等	冬季1回	1回（施工区全域）
景観	ヨシ原景観の把握	定点撮影	春季、秋季	3点

※調査位置・数量は、現地状況を踏まえ、適宜変更する　　※赤字は、「新たなモニタリング手法の検討項目」を示す。