

第14回 豊川流域圏自然再生検討会

豊川におけるアサリ着底稚貝調査の概要

重要種に係わる情報等については、原則非公開とさせていただきます

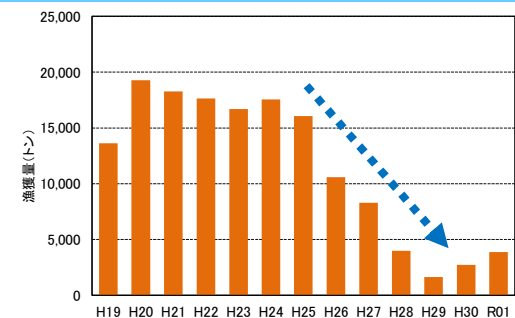
令和3年9月29日

国土交通省 中部地方整備局 豊橋河川事務所

1. アサリ着底稚貝調査の目的と経緯
2. 4季目（R2秋～R3春）の調査内容
3. アサリ着底稚貝調査結果
4. 稚貝の移動に関する仮説の検証
5. 餌料環境調査結果
6. 今後の調査計画

1. アサリ着底稚貝調査の目的と経緯

- ・ 豊川河口には六条潟が広がっており、アサリの発生規模は我が国有数である。
- ・ 一方、近年は愛知県におけるアサリの漁獲量の減少傾向が著しい。
- ・ 三河港防波堤に関する調査では、豊川河口部はアサリの初期成育の重要な場と推察されている。
- ・ 『豊川河口自然再生事業』でも、アサリを指標種に位置付けており、豊川河口部における稚貝の着底から生残、移動状況を把握することは重要である。
- ・ 自然再生のモニタリング調査に加えて、アサリ着底稚貝の面的な生息状況と着底後の成長過程を確認することを目的に調査を行った。



愛知県のアサリ漁獲量の推移

出典) e-Stat海面漁業生産統計調査結果

1季目調査 H29.10～H30.3

- 豊川および豊川河口部におけるアサリ着底稚貝の分布状況を調査 →**着底稚貝の主要分布範囲を把握**

H29.10出水の影響で稚貝個体数が少なかったため再度調査

2季目調査 H30.10～R1.6

- 豊川のアサリ主要分布範囲における着底稚貝を調査
- アサリの餌料である植物プランクトンの出現状況を調査 →**アサリ稚貝の着底、成長、移動状況を把握**
餌料のサイズ別分布状況を把握

アサリの初期生育の場として重要な豊川河口部の機能と、それらを支える要因を把握することが重要

3季目調査 R1.10～R2.6

- 2季目に引き続き、アサリ着底稚貝とその生息環境を調査 →**アサリ着底稚貝の海域への移動状況、移動に寄与する河川要因（植物プランクトン、水質、流況）を把握**

既往調査で明らかになりつつある下記の事項について、調査を継続し、稚貝の移動に関する仮説を検証することが重要

4季目調査 R2.10～R3.6

- 3季目に引き続き、アサリ着底稚貝の出現と生残、移動状況を把握
- アサリ着底稚貝の生残、移動に寄与する河川要因（植物プランクトン、水質、流況）を把握

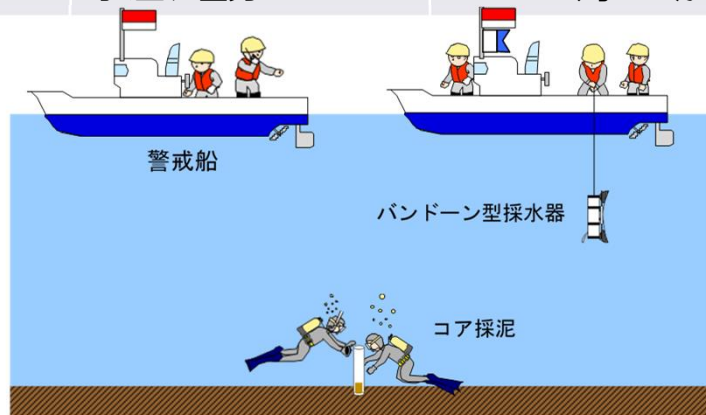


2. 4季目（R2秋～R3春）の調査内容

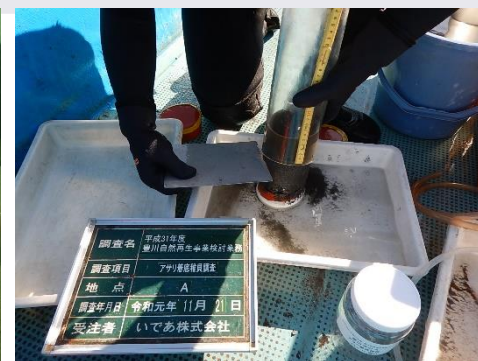
- ・ 豊川河道部から河口部におけるアサリ着底稚貝の着底・成長状況を把握するとともに、餌料環境として植物プランクトンや栄養塩の状況や、稚貝の移動に寄与する流況を把握した。

◆調査内容

調査項目	調査時期	調査方法
アサリ 着底稚貝 調査	【河道部 5地点】（秋～春季 6回） ・10～3月：毎月1回 ※底質は10月1回	・内径100mmのアクリルコアを使用し、スキューバ潜水によるコア採泥を実施。 ・アクリルコア内の表層泥2cmを地点ごとに混合して室内で分析。 ・4～6月の河口部3地点（B、E、P）は表層下1層（2～5cm）も実施 ・目合い125μmのフルイに残ったものを対象に、個体数を計数、殻長を計測。
	【河口部 14地点】（秋～春季 9回） ・10～6月：毎月1回 ※底質は10月1回	
餌料環境 調査	植物プランクトン 懸濁態有機物 水質（栄養塩類） 【河口部1地点】（秋～春季8回） ・10～11月：毎月2回 ・12～3月：毎月1回	・バンドーン型採水器を用いて、表層0.5mから採水。 ・室内にて植物プランクトン、懸濁態有機物、水質（各態栄養塩等）を分析。
流況調査	流向、流速 水温、塩分 【河口部1地点】 ・1～4月：4か月間	・観測機器を海底上10cmに設置し、連続観測。



アクリルコアによる採泥



表層泥の分取

・ 調査実施日、調査位置は、三河港湾事務所と調整して設定した。

調査 内容	調査担当		調査項目	令和2年						令和3年									
				10月		11月		12月	1月	2月	3月	4月	5月			6月			
アサリ着底稚貝	豊橋河川	河道部	着底稚貝		19		16	1	12	12	1								
			底質		19														
		河口部	着底稚貝		19		16	1	12	12	1	22	7				14		
			底質		19														
	三河港湾		着底稚貝		19		16				1	22	7	14	24	2	14	24	
	餌料環境	豊橋河川		水質等	2	19	2	16	1	12	12	1	22						
三河港湾		水質等	2	19	2	16	2	12	12	1	22	7				14			
流況	豊橋河川		流況・水質						6							7			

位置
三河港湾事務所の調査範囲

豊橋河川事務所の調査範囲

豊橋市

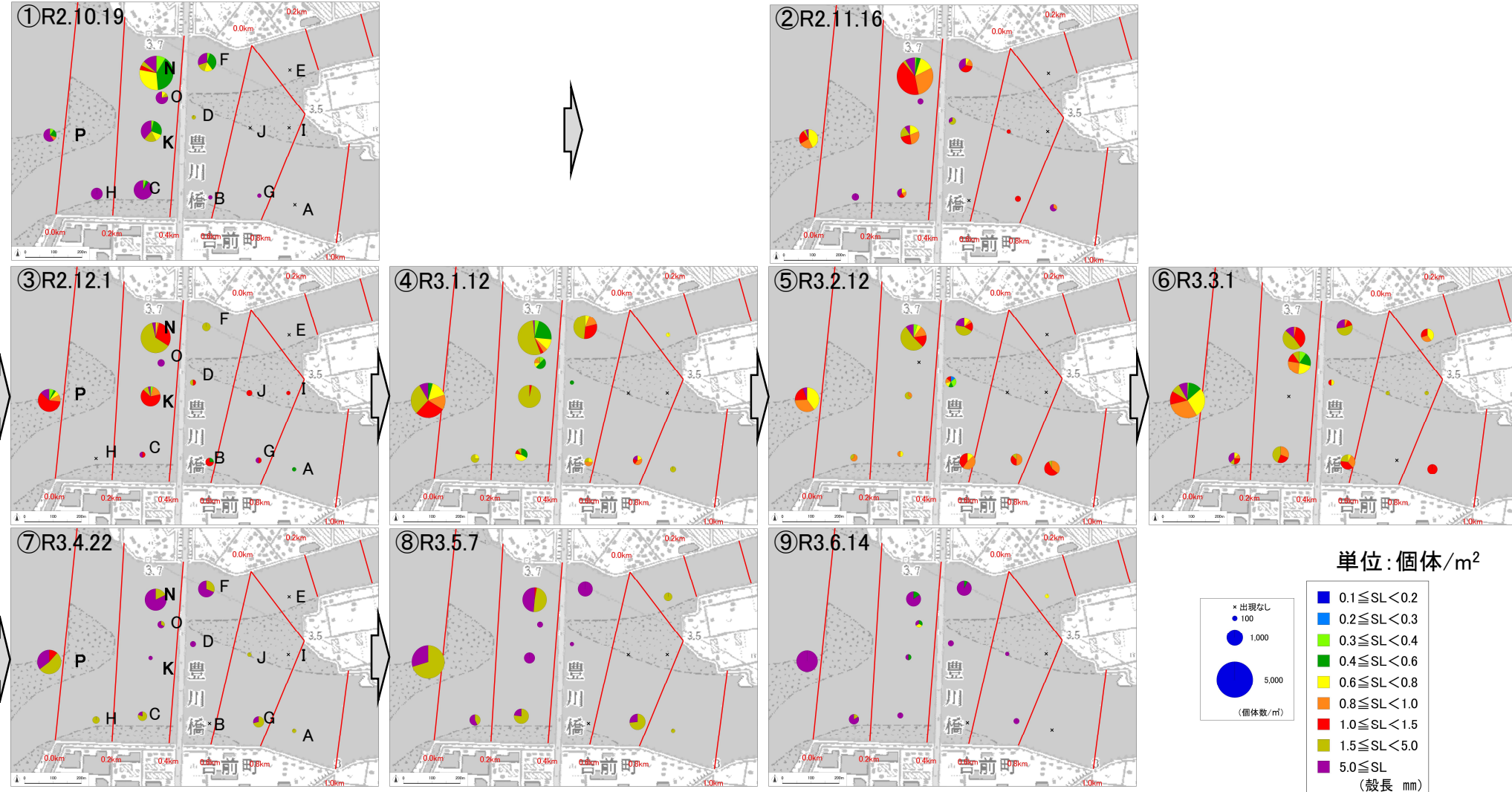
凡例

- アサリ着底稚貝調査
- アサリ餌料環境調査
- 流況調査
- 既往調査位置（三河港湾）

3. アサリ着底稚貝調査結果 河口部における稚貝の分布状況①

- ・ 4季目の秋季には、殻長0.1～0.3mmの初期着底稚貝の加入はほとんどみられず、殻長0.3～0.6mmに成長した稚貝が豊川橋周辺の3地点(地点F、N、K)でみられた。個体数は2季目、3季目と比較して少ないものの、これまでと同様に豊川橋下流の3地点(地点N、K、P)で調査期間を通して多かった。

◆4季目 (R2秋～R3春)

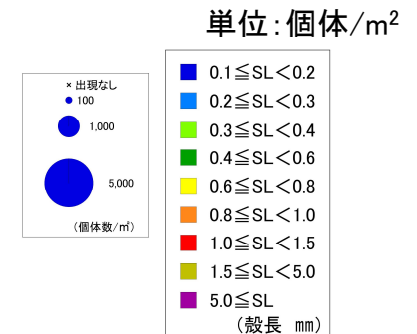
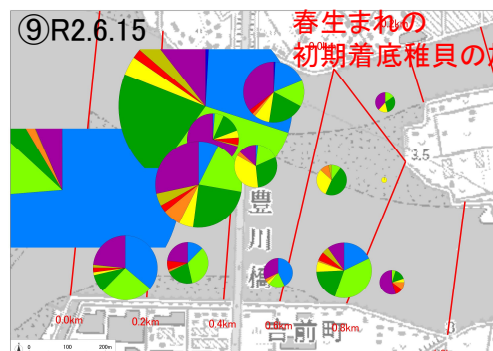
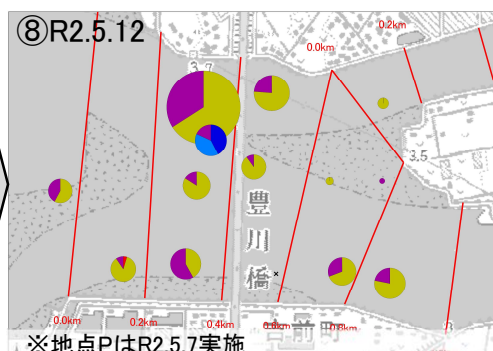
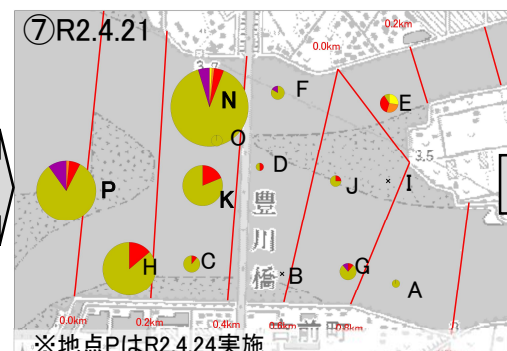
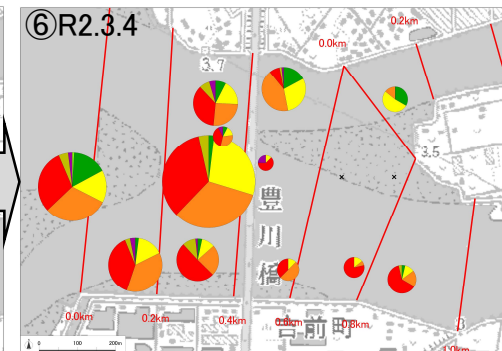
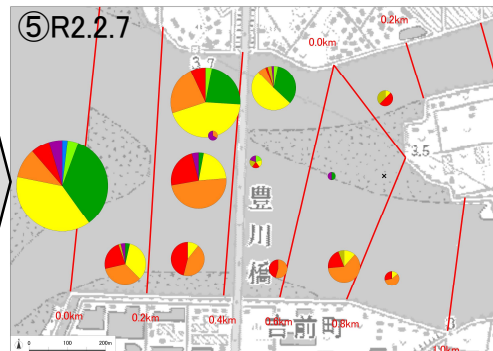
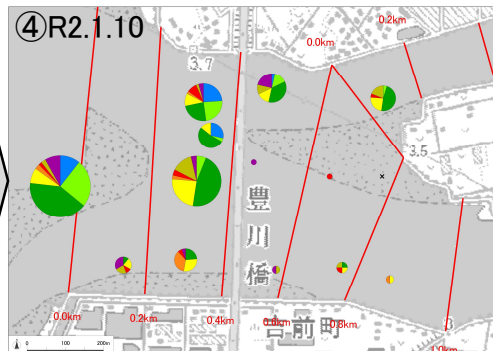
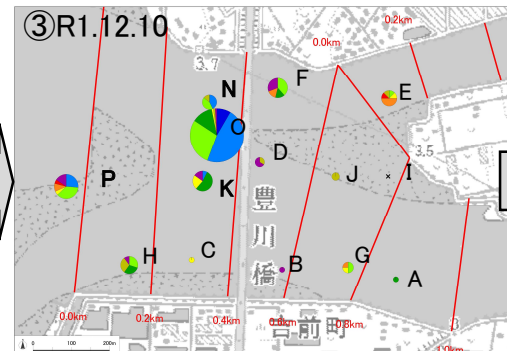
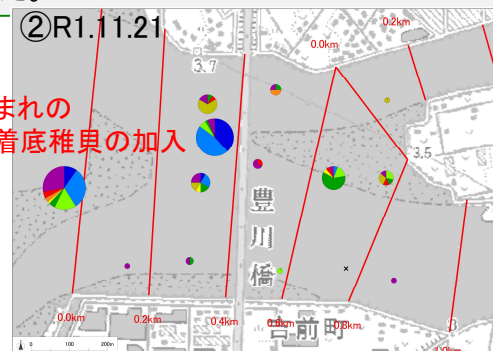
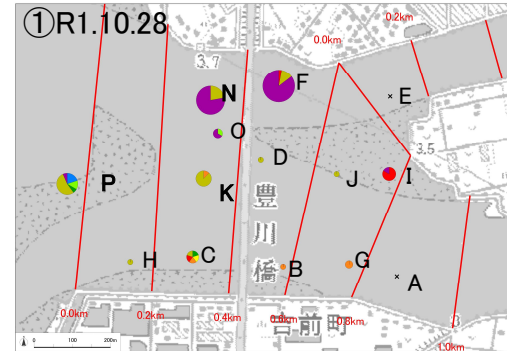


河口部におけるアサリ着底稚貝の分布状況(令和2年10月～令和3年6月)

3. アサリ着底稚貝調査結果 河口部における稚貝の分布状況②

◆3季目 (R1秋～R2春)

- ・ 3季目 (R1秋～R2春) は、殻長0.1～0.3mmの初期着底稚貝は11月下旬から12月に加入しており、2季目 (H30秋～R1春) と比較して遅い傾向がみられた。
- ・ 個体数は2季目と比較して少ないものの、豊川橋下流の3地点 (地点N、K、P) で多く、2季目と同様1月から3月にかけて増加する傾向がみられた。また、3季目は6月に春生まれと考えられる着底稚貝の増加も確認された。



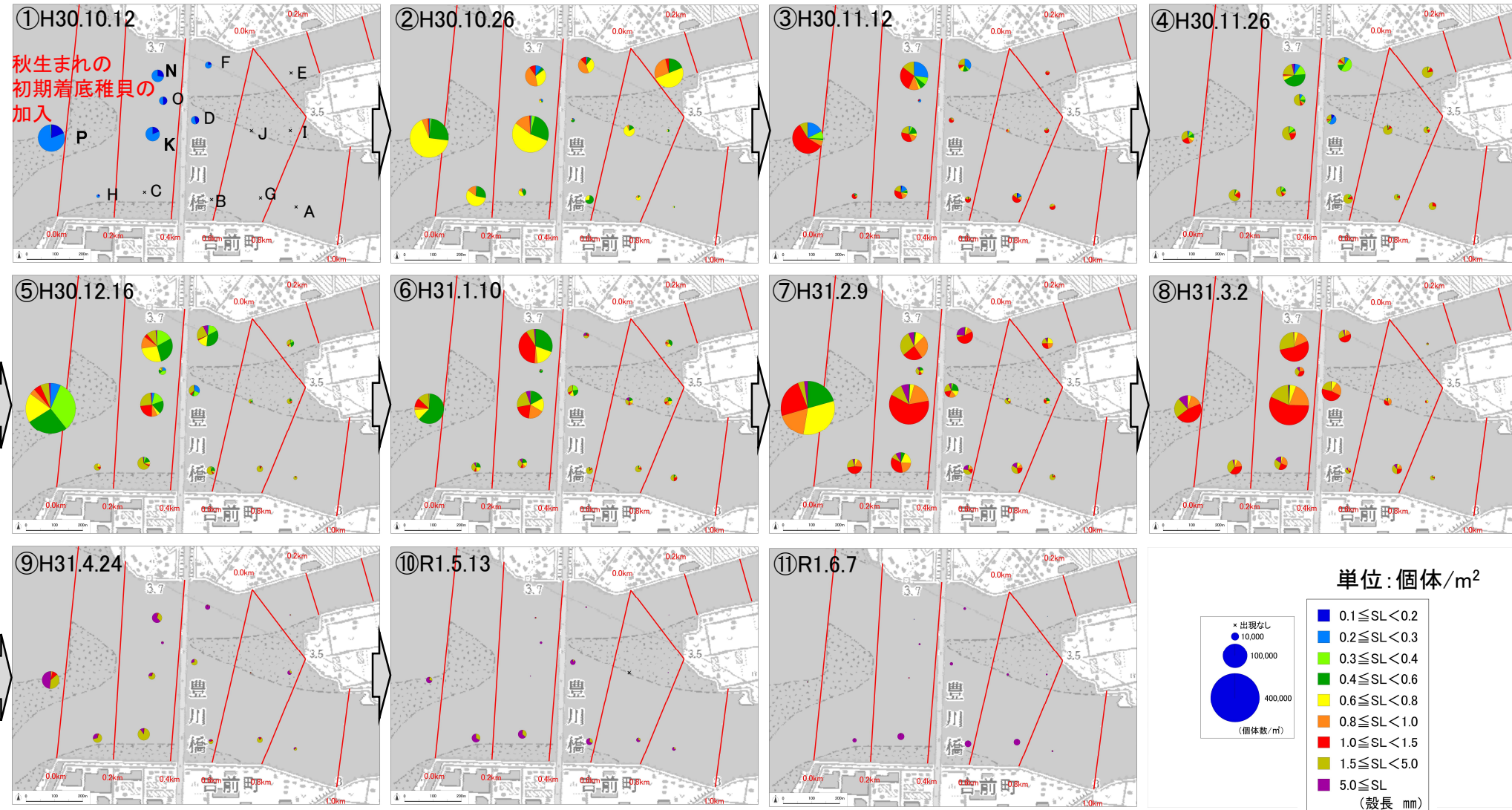
河口部におけるアサリ着底稚貝の分布状況 (令和元年10月～令和2年6月)

3. アサリ着底稚貝調査結果 河口部における稚貝の分布状況③

- ・ 2季目 (H30秋～R1春) の初期着底稚貝は10月中旬から12月上旬にかけてみられた。
- ・ 着底稚貝の個体数は、調査期間を通して豊川橋下流放水路側の3地点 (地点N、K、P) で多かった。
- ・ 着底後は、各地点ともに殻長の成長や個体数の変動がみられ、4月以降個体数は少なくなっていた。

◆2季目 (H30秋～R1春)

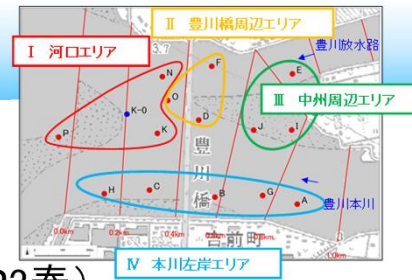
※2季目は個体数が顕著に多く、凡例の大きさは3、4季目とは異なる。



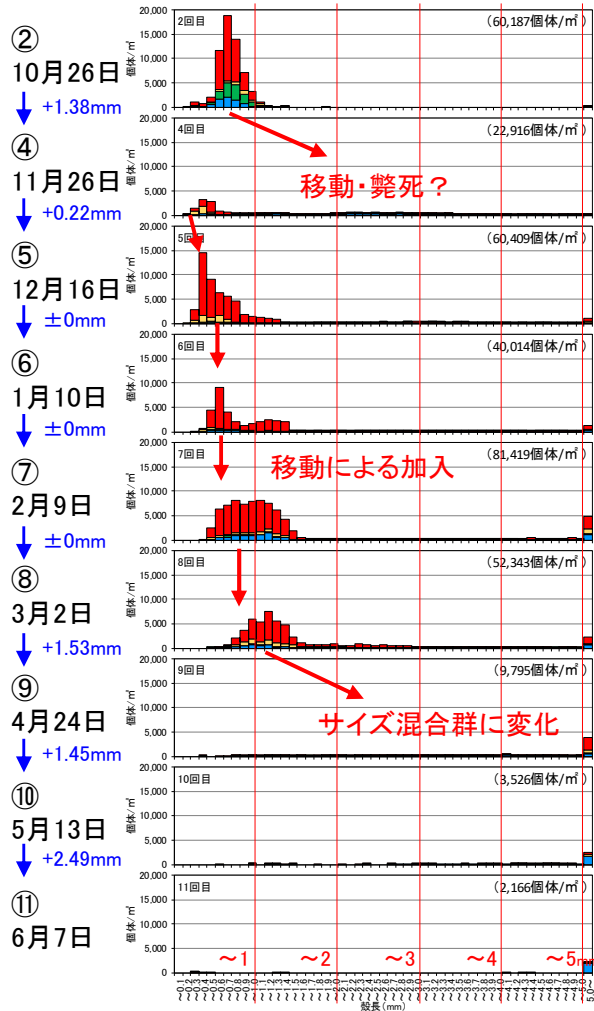
河口部におけるアサリ着底稚貝の分布状況 (平成30年10月～令和元年6月)

3. アサリ着底稚貝調査結果 河口部の稚貝の移動

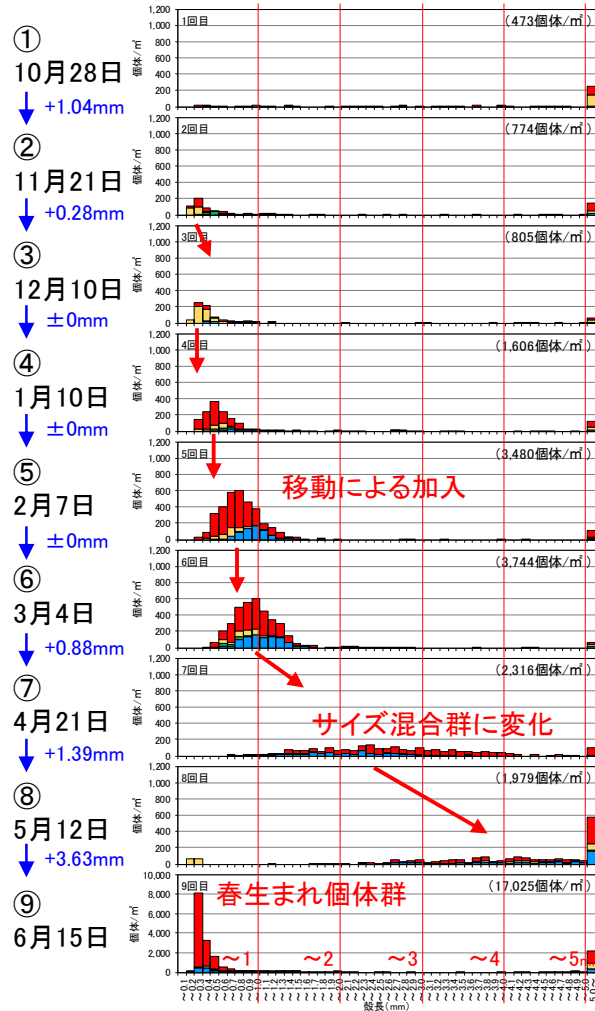
- 着底稚貝の加入時期や個体数は年によって異なるが、毎年1～3月にかけて河口部への移動加入と考えられる個体数の変化と、4月のサイズ混合群への変化がみられる。



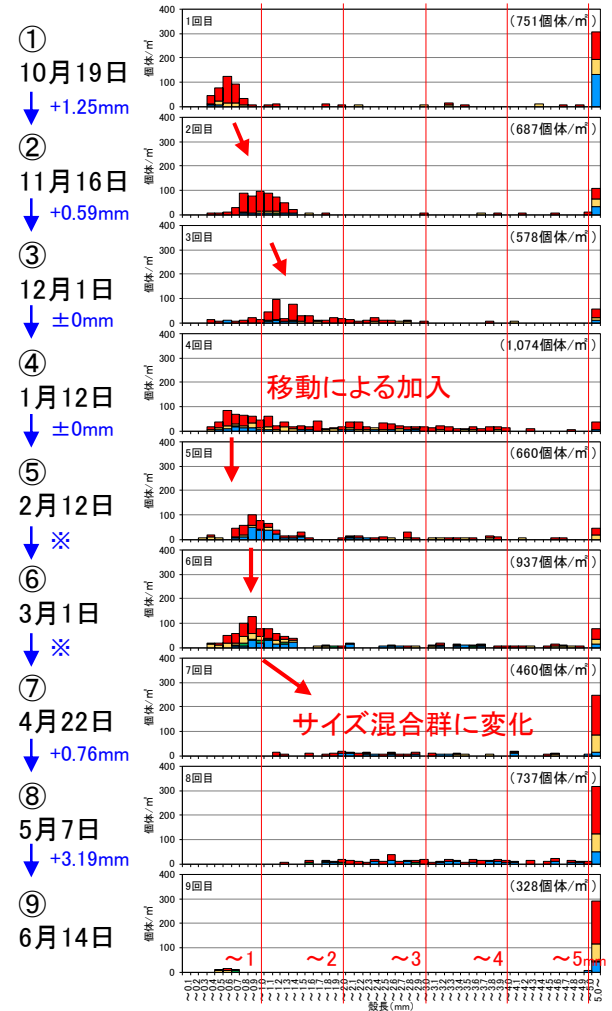
2季目 (H30秋～R1春)



3季目 (R1秋～R2春)



4季目 (R2秋～R3春)



■ I エリア ■ II エリア ■ III エリア ■ IV エリア

着底稚貝の殻長組成(河口部14地点平均)

※水温データ欠測

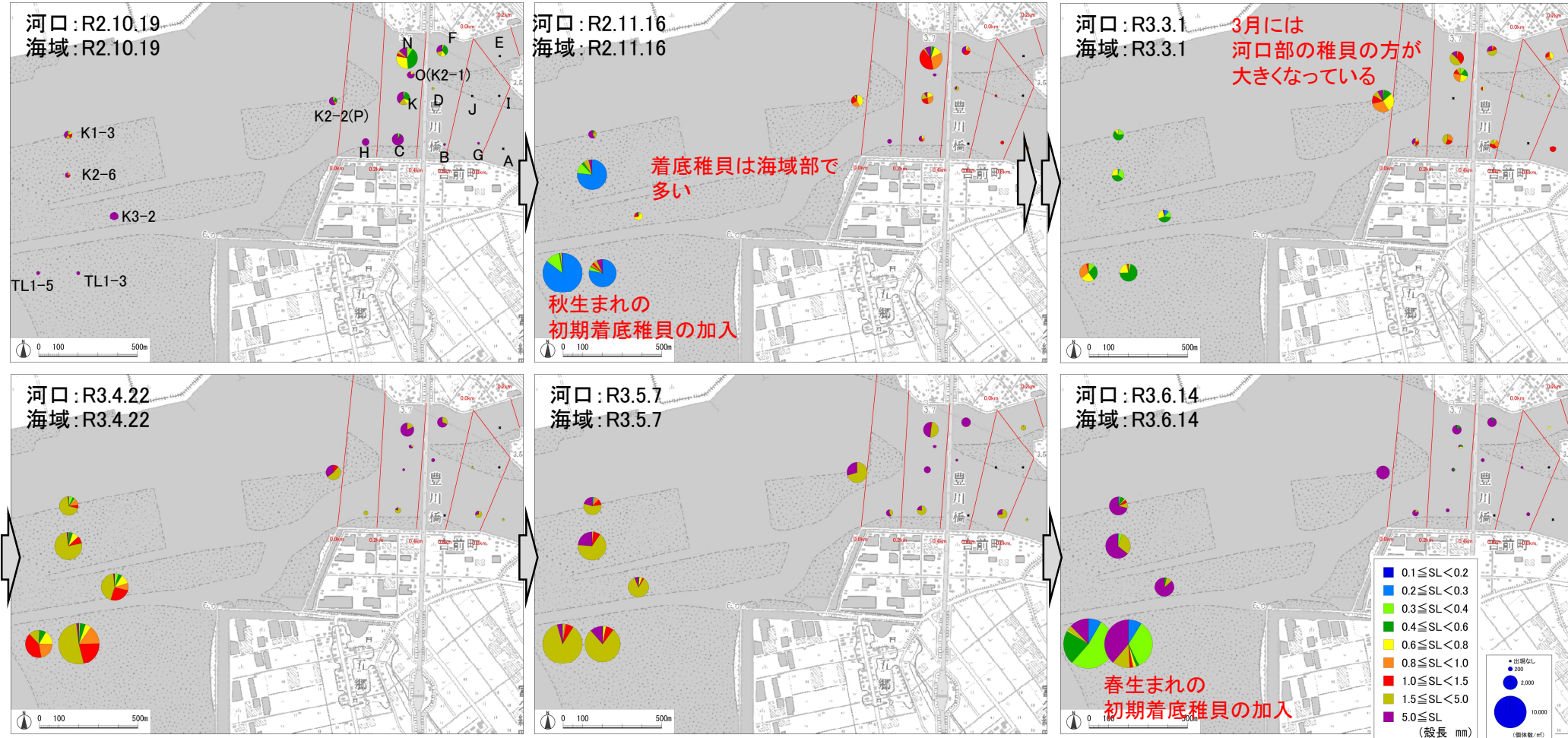
※ () の数字は14地点の平均個体数を、青字は小林・鳥羽 (2005) の成長速度式に基づき、当古地点の日平均水温から推定した殻長の成長量示す。

3. アサリ着底稚貝調査結果 河口部から海域部の稚貝の分布①

- ・ 4季目の初期着底稚貝の加入は、河口部ではほとんど見られず、海域部で11月中旬に見られた。
- ・ 殻長は3季目と同様、3月に河口部で大きい傾向がみられた。

⇒初期着底稚貝の加入は海域部から始まり、冬季の間に河口部に移動した個体は、餌料環境の良い河口部でより大きく成長すると考えられる。

◆4季目 (R2秋～R3春)



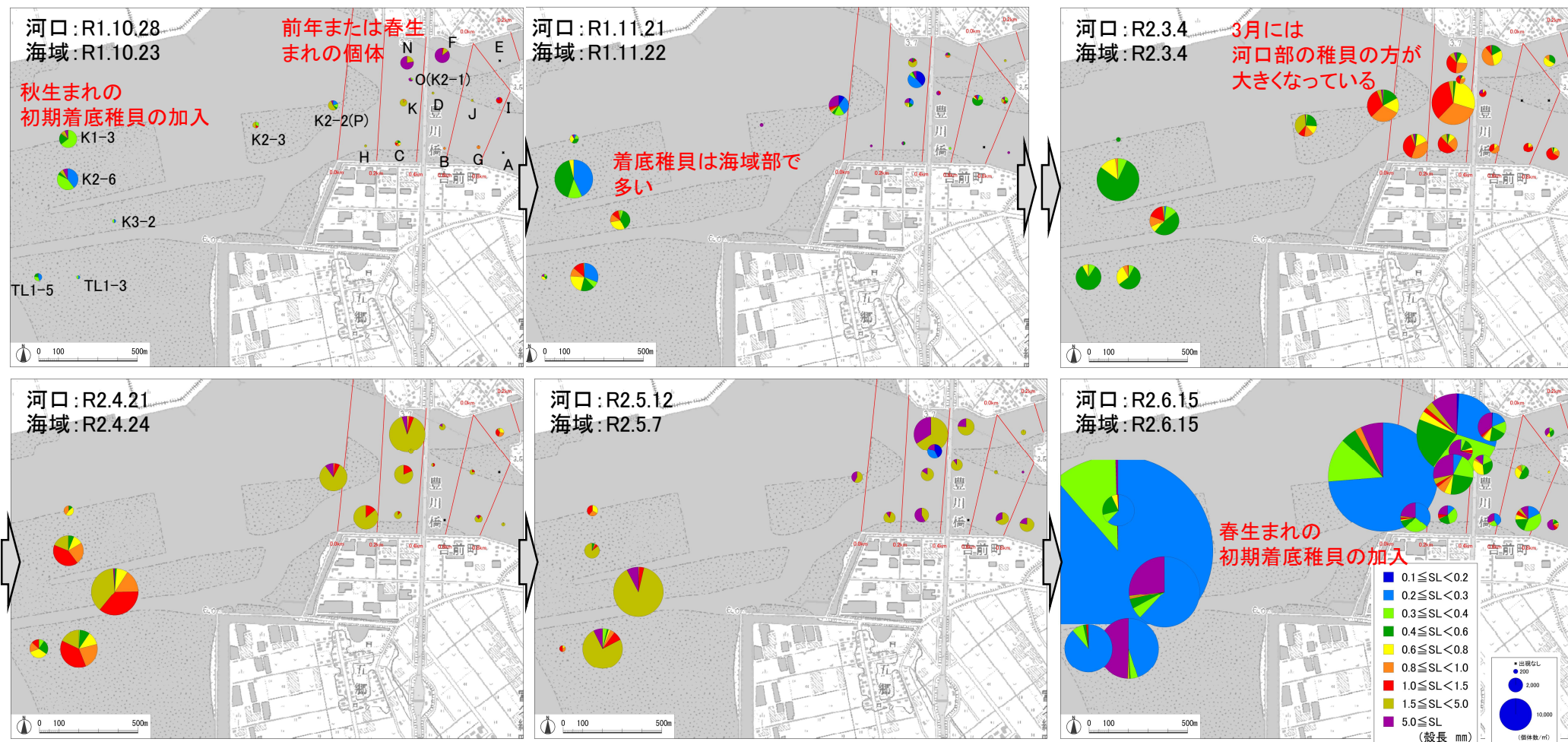
河口部から海域部におけるアサリ着底稚貝の分布状況(令和2年10月～令和3年6月)

単位: 個体/㎡

3. アサリ着底稚貝調査結果 河口部から海域部の稚貝の分布②

- ・ 殻長0.1～0.3mmの初期着底稚貝の加入は、海域部では10月下旬に見られたのに対し、河口部では11月下旬にみられた。
- ・ 11月時点の着底稚貝の個体数は、海域部で多かった。
- ・ 3月には、海域部と河口部で個体数の差はみられなかったが、殻長は河口部で大きい傾向がみられた。

◆3季目 (R1秋～R2春)



河口部から海域部におけるアサリ着底稚貝の分布状況(令和元年10月～令和2年6月)

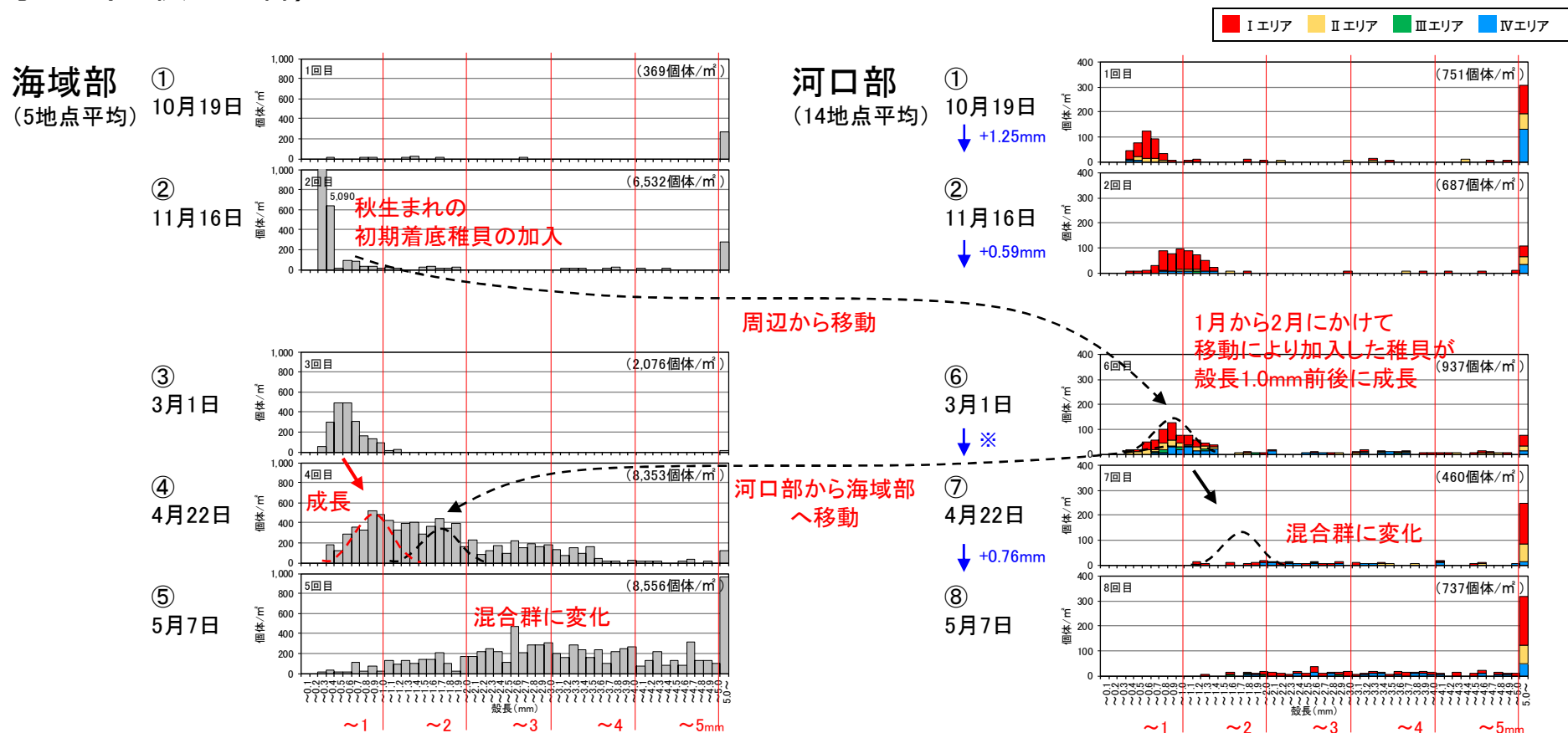
単位: 個体/m²

※海域部のK2-3は、令和元年1月から3月に実施し、4月以降は実施していない。

3. アサリ着底稚貝調査結果 河口部から海域部の稚貝の移動①

- ・ 3月時点の着底稚貝の殻長組成は海域部、河口部ともに一山型で、河口部の方が0.4mm程度大きい。
- ・ 4月になると、海域部の殻長組成は二山型に変化し、河口部の個体群はサイズ混合群に変化している。
⇒秋の初期着底稚貝のうち、冬季の間に餌料環境の良い河口部に移動して成長した個体群が、4月には海域部へ移動していると考えられる。

◆4季目 (R2秋～R3春)



河口部と海域部の着底稚貝の殻長組成

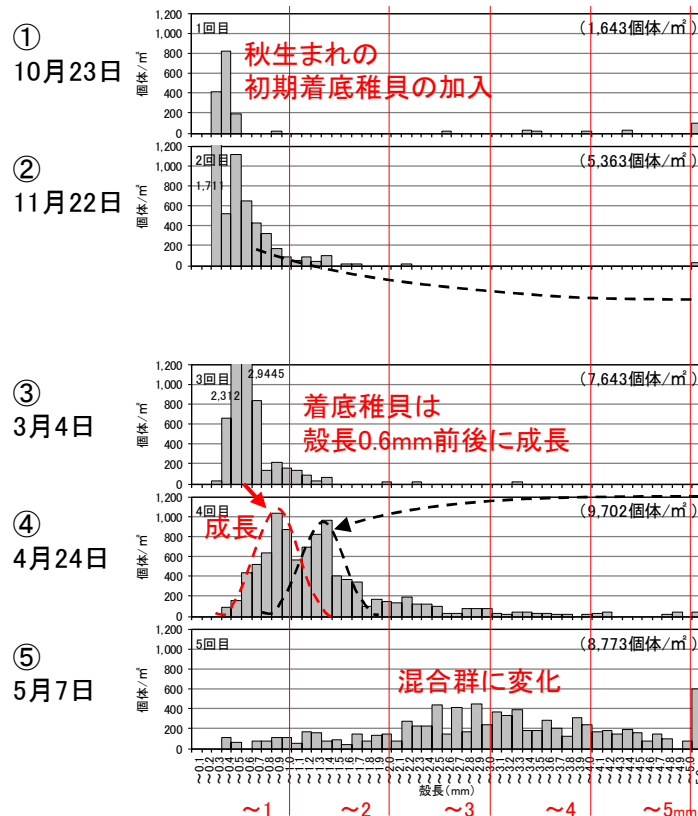
※ () の数字は14地点の平均個体数を、青字は小林・鳥羽 (2005) の成長速度式に基づき、当古地点の日平均水温から推定した殻長の成長量を示す。※水温データ欠測

3. アサリ着底稚貝調査結果 河口部から海域部の稚貝の移動②

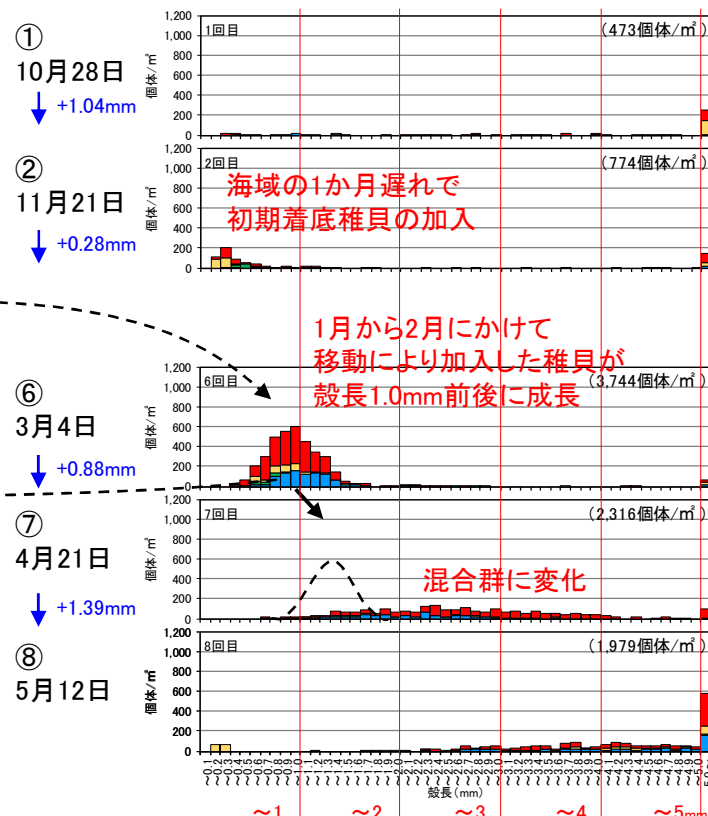
- ・ 3月時点の着底稚貝の殻長組成は海域部、河口部ともに一山型で、河口部の方が0.4mm程度大きい。
- ・ 4月になると、海域部の殻長組成は二山型に変化し、河口部の個体群はサイズ混合群に変化している。

◆3季目 (R1秋～R2春)

海域部 (5地点平均)



河口部 (14地点平均)



周辺から移動

河口部から海域部
へ移動

河口部と海域部の着底稚貝の殻長組成

※ () の数字は14地点の平均個体数を、青字は小林・鳥羽(2005)の成長速度式に基づき、当古地点の日平均水温から推定した殻長の成長量を示す。

4. 稚貝の移動に関する仮説の検証

・ 昨年度の検討会において示した稚貝の移動に関する仮説について、4季目の調査結果より検証を行った。

【確認事項1】 1～3月になると、アサリ着底稚貝が豊川河口部で増える。

仮説① 豊川河口部に近い海域から移動している？ ➡ 1～4月に流況連続観測を実施

仮説② 豊川河口部周辺の河川域から移動している？ ➡ 河口～2kmの河道部において着底稚貝調査を実施

【確認事項2】 3～4月になると、アサリ着底稚貝が豊川河口部から海域へ移動する。

仮説③ 移動を開始する引き金として、春先の河川水の水温・塩分変化が関係している？ ➡ 連続観測を実施

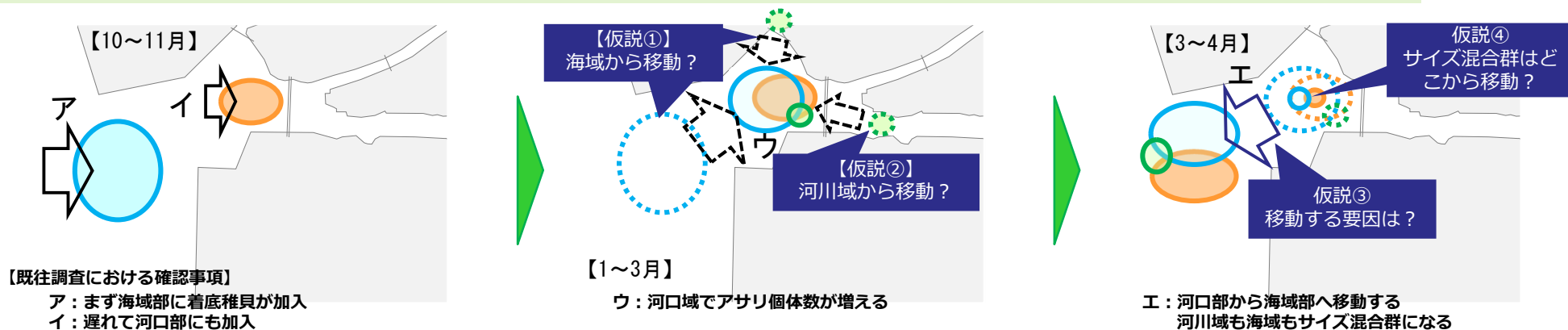
【確認事項3】 3～4月になると、豊川河口部でも海域でもアサリ着底稚貝がサイズ混合群に変わる。

(仮説② 豊川河口部周辺の河川域から移動している？)

仮説④ アサリは水温に応じて底質の中を垂直移動しており、4月になると底質表層に移動する？

➡ 代表3地点（地点P、E、B）の2～5cm層の稚貝量の調査を実施

アサリ着底稚貝の成長と移動（昨年度提示した仮説）

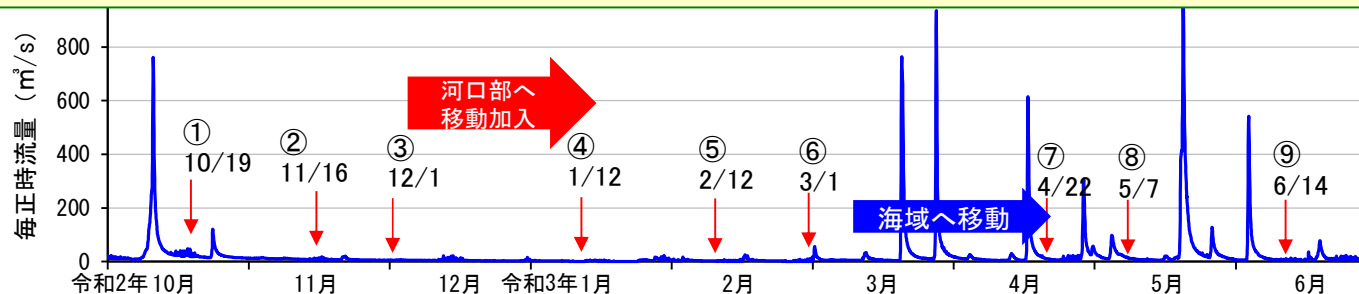


4. 稚貝の移動に関する仮説の検証 河川流量との関係

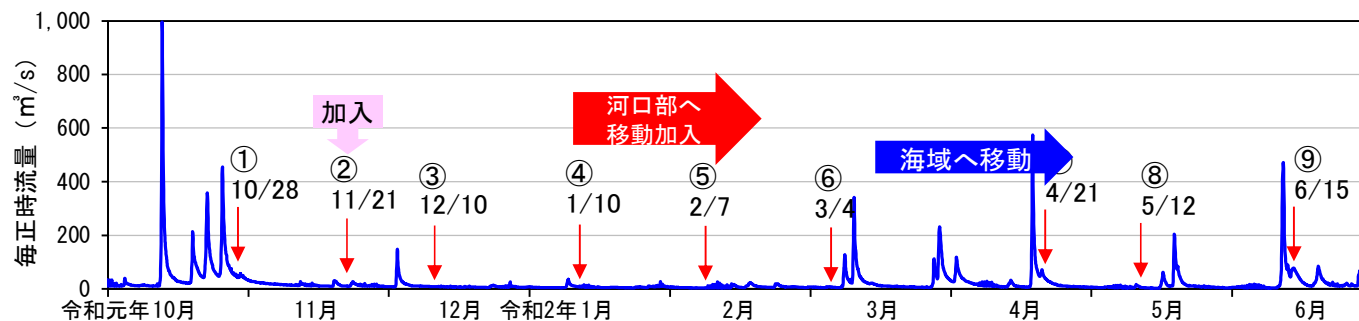
仮説② 河川域から移動

- ・ 着底稚貝が河口部へ移動加入したと想定される1～3月には、河道部から稚貝が移動するような流量は発生していない。
- ・ 河口から海域へ移動したと想定される3月～4月には、3季目、4季目のように小規模出水が発生している年もあるが、2季目のように出水が無い年もあり、稚貝の移動には河川流量以外の環境要素も関係している可能性が考えられる。

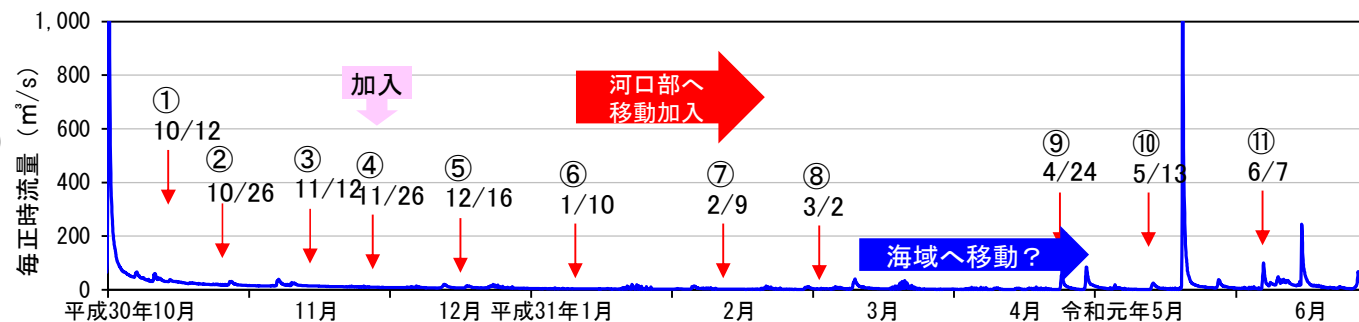
4季目
(R2秋～R3春)



3季目
(R1秋～R2春)



2季目
(H30秋～R1春)



当古地点の毎正時流量

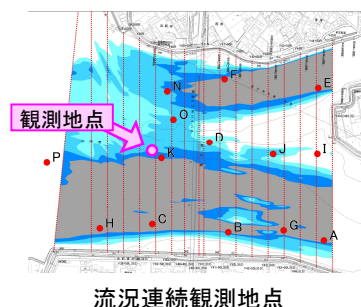
注) 流量は、2019年のH-Q式に基づく暫定値を示す。グラフ中の丸数字は調査回数を、その下は調査実施日を示す。

4. 稚貝の移動に関する仮説の検証 流況との関係

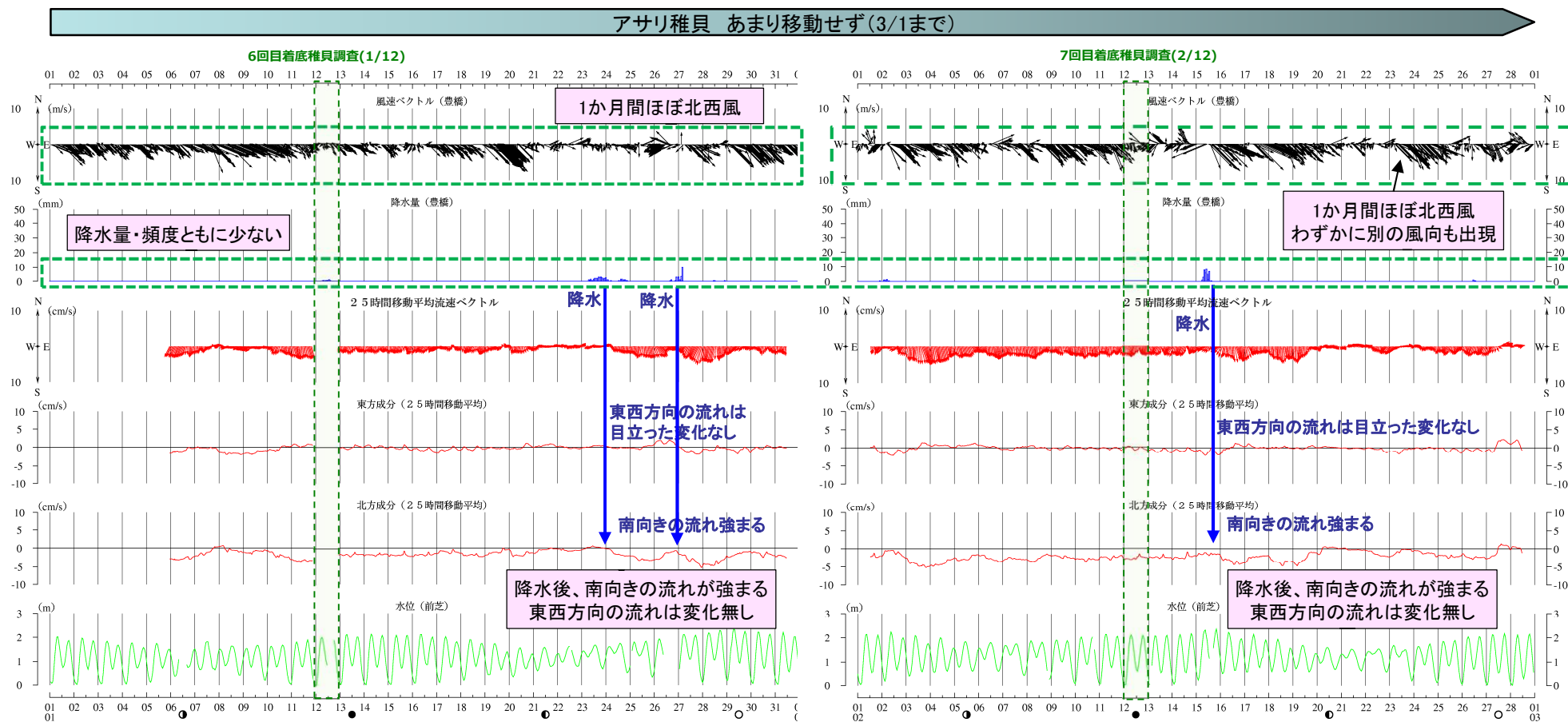
仮説① 海域から移動
仮説② 河川域から移動

- ・ アサリ着底稚貝が河口部へ移動したと考えられる1～2月の流況調査結果(25時間移動平均処理※をした潮汐残差流)をみると、期間を通じて南向きの流れが卓越していた。
- ・ 1月の風況はおおむね北西風が卓越していたが、2月になるとわずかに別の風向きも出現していた。

⇒豊川河口部では、海域から河川部へと着底稚貝の移動を促す流れはみられなかった。
但し、海域での観測データが無いことから、1～3月に着底稚貝が豊川河口部で増えることの要因として、海域から移動している可能性は否定できない。



※潮汐に伴って起こる潮流の影響を除外するための処理



4. 稚貝の移動に関する仮説の検証 流況との関係

仮説② 河川域から移動
仮説③ 海域へ移動

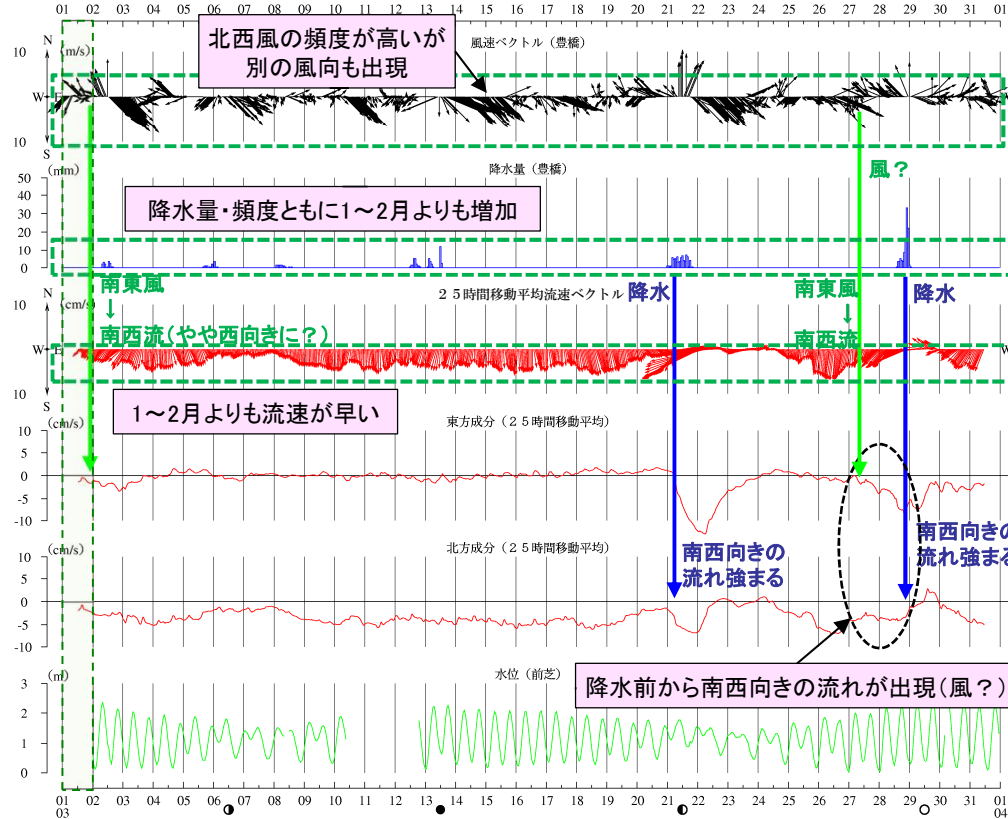
- ・ アサリ着底稚貝が海域に移動したと考えられる3～4月の流況調査結果(25時間移動平均処理※をした潮汐残差流)をみると、昨年同様に南向きの流れが卓越していた。
- ・ 流速は1～2月よりも3～4月の方が速かった。
- ・ 4月になると、北西風と南東風が卓越していた。

⇒3～4月の方が流速が速くなっていたことから、稚貝の河口部から海域への移動には、従来考えられている春季の小規模出水の他に、流況変化や季節風による擾乱等の季節的な環境要素も寄与している可能性が考えられる。

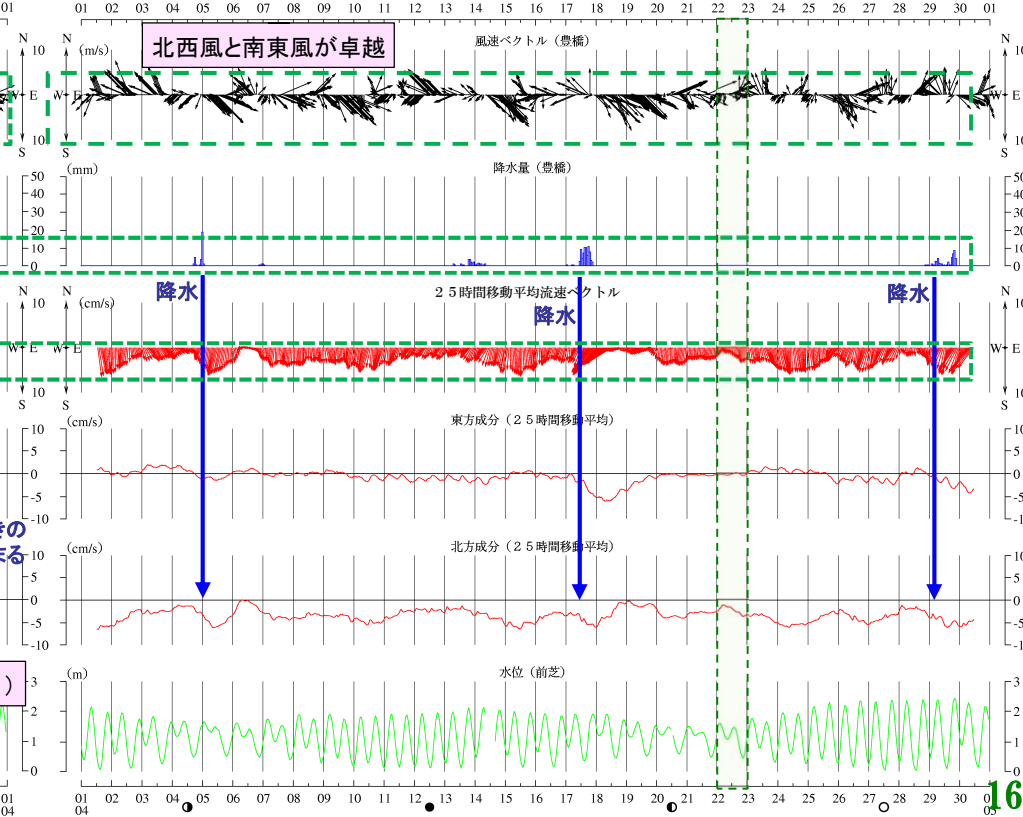
※潮汐に伴って起こる潮流の影響を除外するための処理

アサリ稚貝 この間に移動(サイズ混合群に変化)

8回目着底稚貝調査(3/1)



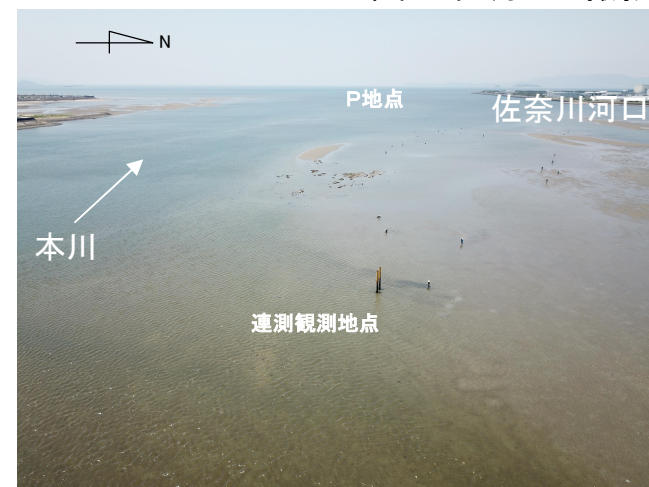
9回目着底稚貝調査(4/22)



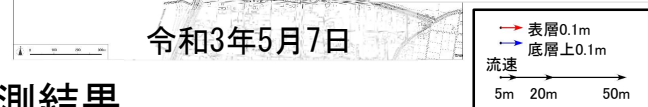
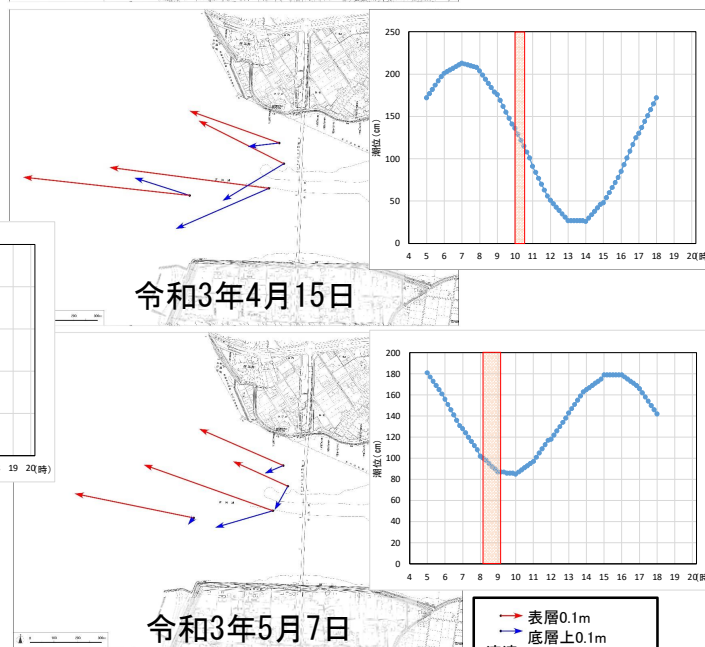
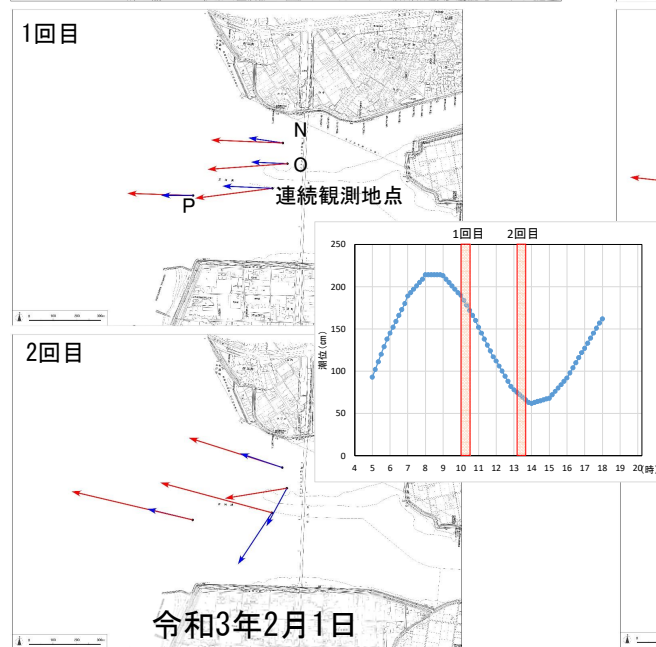
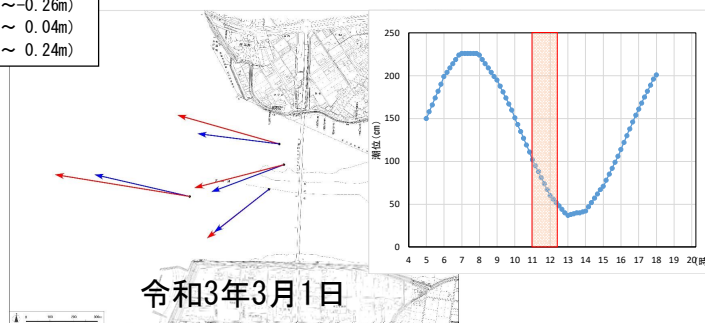
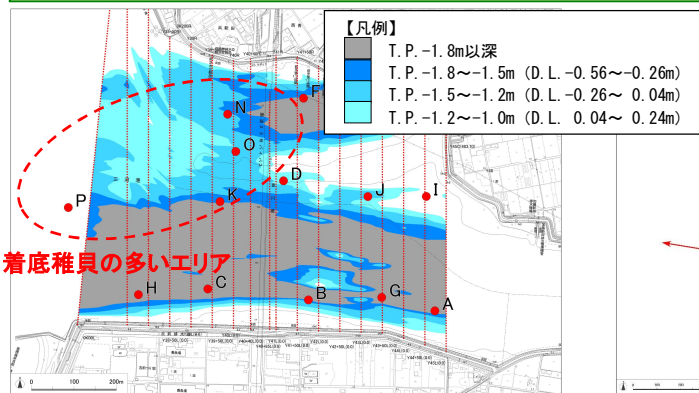
4. 稚貝の移動に関する仮説の検証 豊川河口で南向きの流向が卓越する理由

- ・ 着底稚貝の個体数が多い調査地点(N、O、P)と連続観測地点において、表層・底層の流向流速を測定した。
- ・ 満潮から下げ潮にかけて水位が高い時には、表層も底層も東向きの流れを示すが、水位が低くなると連続観測地点及びN、O地点の底層流向は南向きの流れを、P地点は表層と同じ東向きの流れを示していた。
- ・ これらの流向は干潟の地形によるものであり、浅場から深場への流れが発生していると考えられる。

令和3年6月10日撮影



巻き上がった底質の細粒分(黒い濁り)は南方向へ流れていることが確認できる。

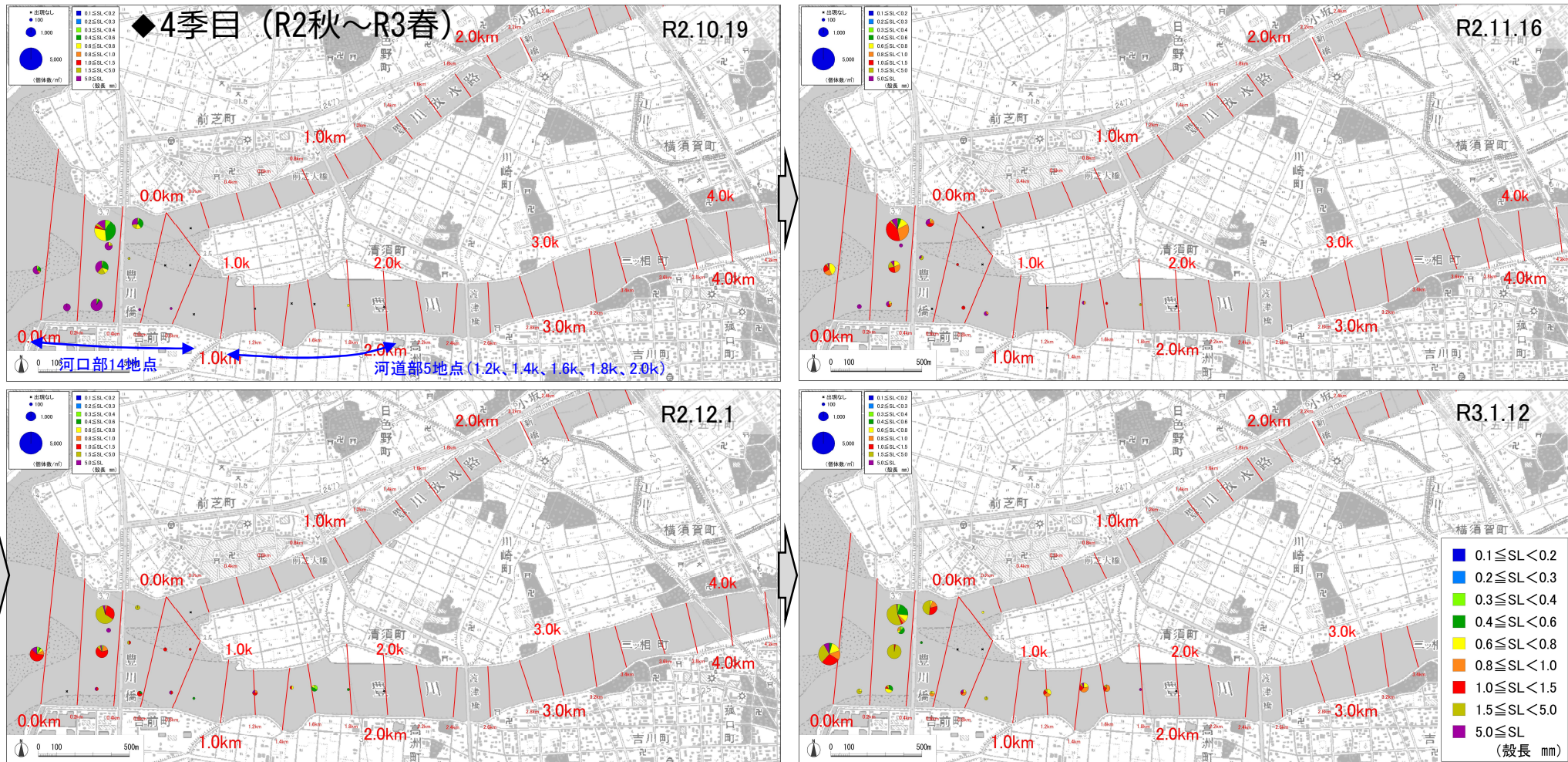


流況の計測結果

4. 稚貝の移動に関する仮説の検証 河道の稚貝分布状況

仮説② 河川域から移動

- ・ 着底稚貝の主要分布範囲は河口部から海側であり、河道部の着底稚貝は多くない。
 - ・ 4季目の着底稚貝は、12月までは河道内にはほとんど分布しておらず、1月以降に個体数が例年と比較して多くなっていたが、主要分布範囲は豊川の1.6kより下流側である。
- ⇒豊川河口で1～3月に増加する着底稚貝について、豊川河道部も供給源の一つではあるが、主群は他の場所からの移動個体であると考えられる。



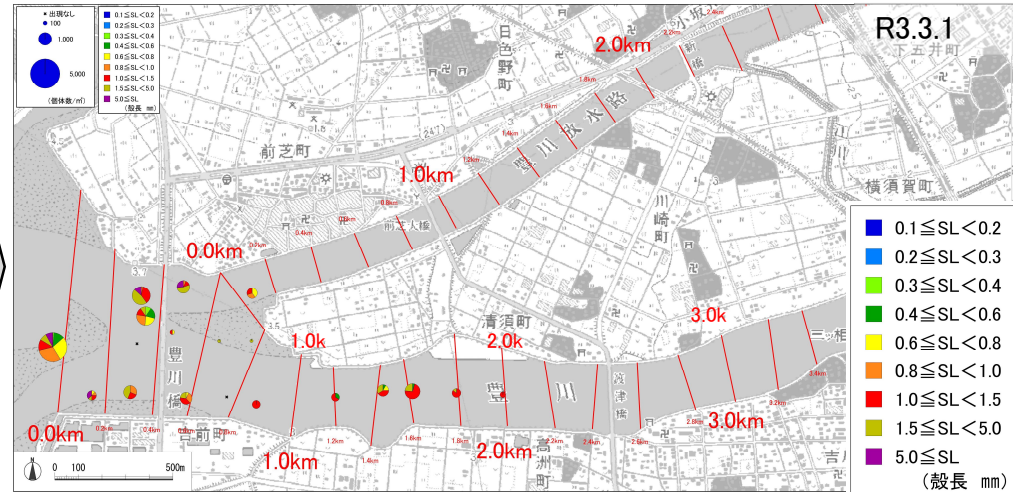
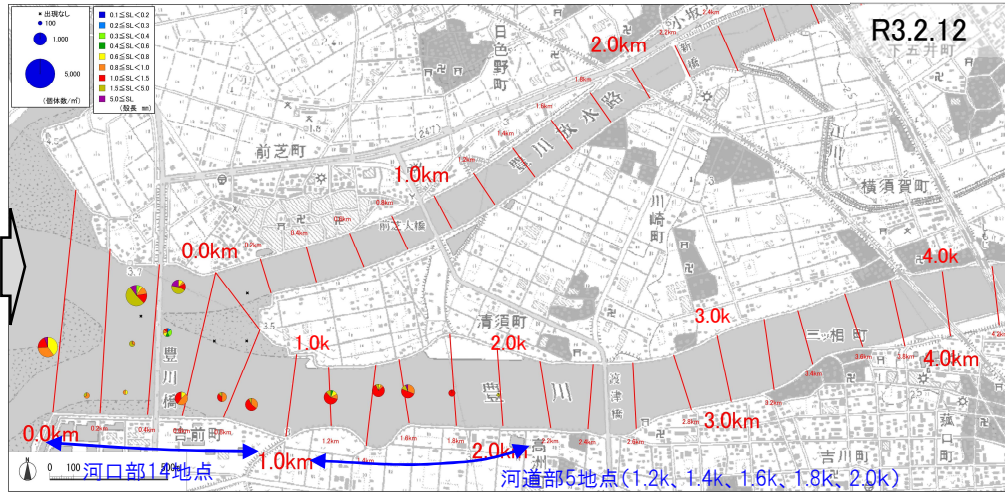
河道部から河口部におけるアサリ着底稚貝の分布状況

4. 稚貝の移動に関する仮説の検証

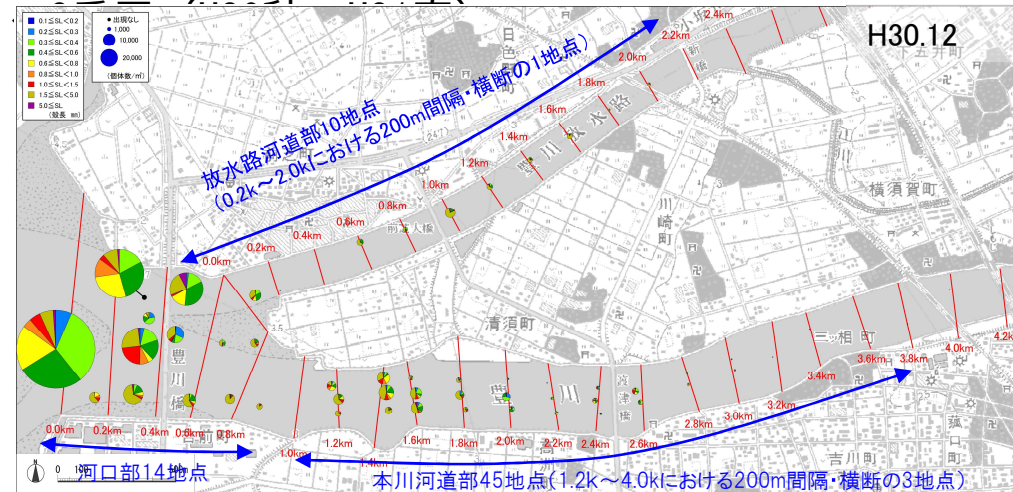
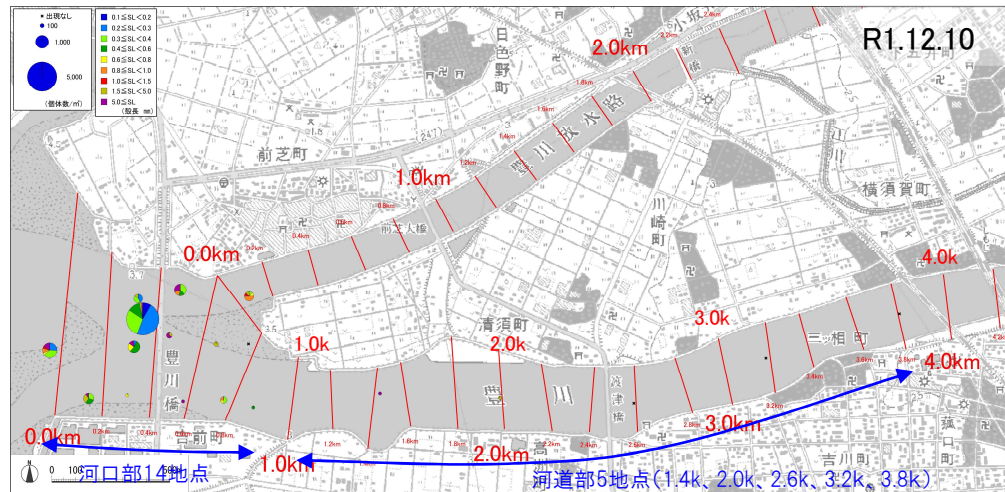
河道の稚貝分布状況

仮説② 河川域から移動

◆4季目 (R2秋～R3春)



◆3季目 (R1秋～R2春)



注) 河道部調査: 平成30年12月10、11、15日 河口部調査: 平成30年12月16日実施。

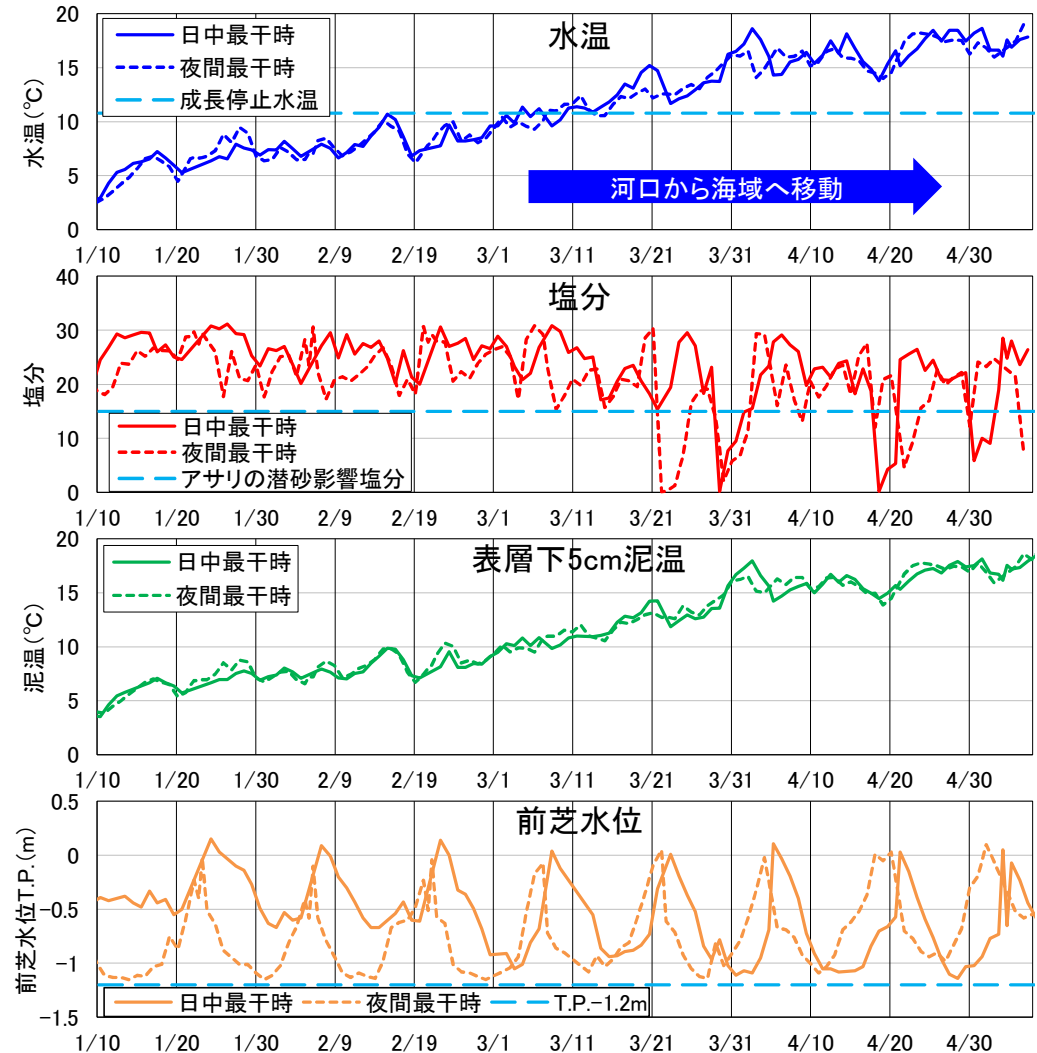
河道部から河口部におけるアサリ着底稚貝の分布状況

4. 稚貝の移動に関する仮説の検証

水質との関係

仮説③ 春先の河川水の水温・塩分変化との関係

- 水温・塩分の連続観測結果から、1～2月の水温はアサリ成長停止水温(10.8℃)より低く、塩分はアサリの潜砂影響塩分(15)を下回することはほとんど無い。
- 3月中旬になると水温が10.8℃を上回り、3月下旬には出水による塩分の低下がしばしば見られるようになる。
- 泥温は水温と概ね連動して変化している。
⇒ 水温塩分の変化に対する着底稚貝の直接的な反応は確認できていないが、稚貝の移動には水温上昇や塩分低下が関係している可能性が考えられる。
- アサリ着底稚貝の個体数が多いT.P.-1.2～-1.8mの地盤高の場所は、4月の大潮になると昼夜の干潮時に水深10cm程度の浅場になる。
⇒ 春の大潮時に着底稚貝の主要生息場の水深が浅くなることにより、風浪や波浪等の擾乱の影響を受けやすくなり、南向きの流れに乗って海域に移動している可能性が考えられる。



注) 連続観測結果から、各日の最干時(河川水の影響を最も受ける時刻)のデータを抽出し、日の出、日の入り時刻から日中と夜間を区別して整理した。

※アサリの成長停止水温: 10.8℃以下(出典: 小林、鳥羽(2005))

※アサリの潜砂行動に影響しない塩分: 15以上(出典: 櫻井、瀬戸、中尾(1995))

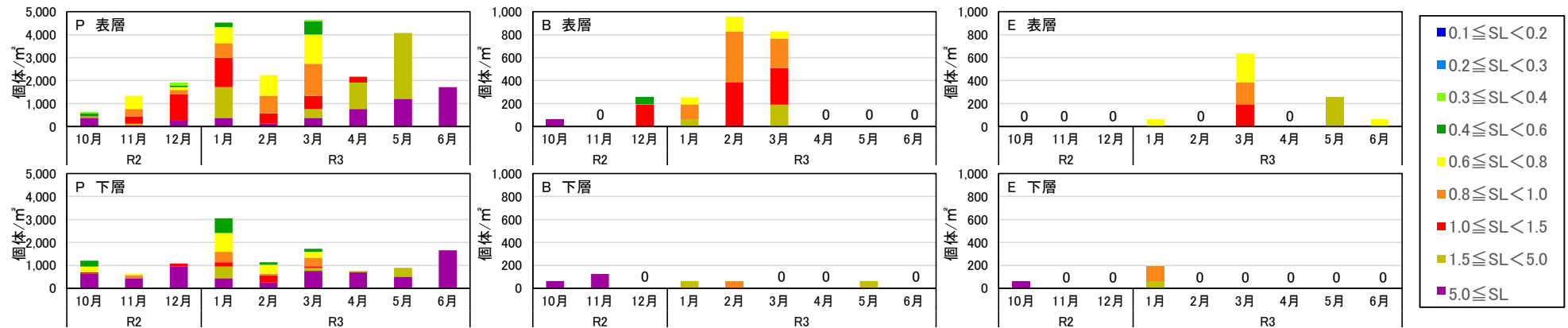
連続観測による水温、塩分、泥温の変化

4. 稚貝の移動に関する仮説の検証 アサリの底質層別の分布状況

仮説④ アサリの底質中の垂直移動

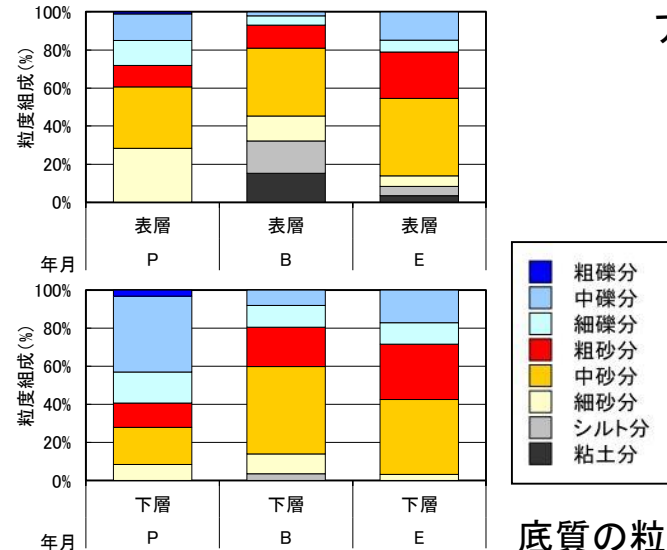
- ・ 着底稚貝の殻長組成が4月にサイズ混合群に変わることについて、アサリが底質の中を垂直移動している可能性が考えられたことから、底質の層別の稚貝分布量を把握した。
- ・ アサリの個体数は下層より表層で多いが、底質の礫分の含有率が高いP地点では、調査期間を通じて下層にも生息している。

⇒4月にサイズ混合群に変わる要因として、底質下層のアサリが表層に移動した可能性は考えられる。
但し、地点間のばらつきもみられるため、実態を把握するためには地点数を増やして引き続き調査が必要。

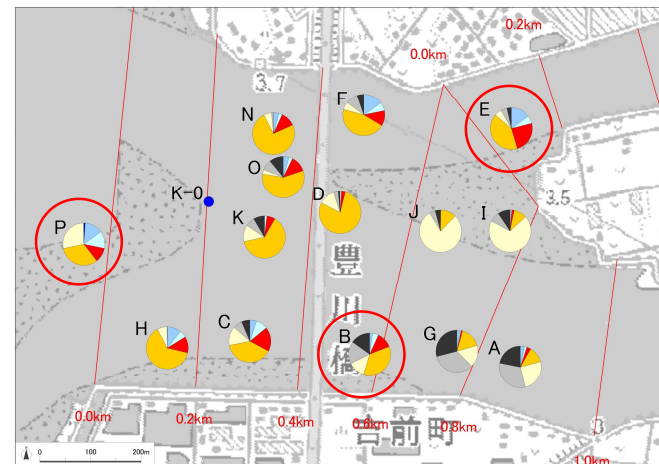


アサリの底質層別個体数

注) 表層0~2cm、下層: 表層下2~5cm。



底質の粒度組成



各調査地点の表層粒度組成 (R2.10)

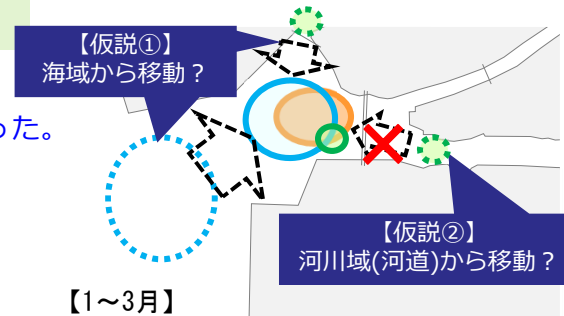
4. 稚貝の移動に関する仮説の検証 検証結果のまとめ

- ・ 昨年度の検討会において示した稚貝の移動に関する仮説について、4季目の調査結果より、概ね下記のとおり検証された。

【確認事項1】 1～3月になると、アサリ稚貝が豊川河口部で増える。

仮説① 豊川河口部に近い海域から移動している？

- ・ 1～2月の底層流向は、3～4月と同様に南向きの流れ（25時間移動平均）が卓越していた。
- ➡（検証結果）豊川の観測地点では、海域から河川部へと着底稚貝の移動を促す流れはみられなかった。
- ➡（課題）海域での観測データが無いことから、仮説の検証には海域での流況観測が必要。
- ・ 令和3年5月の現地踏査において、佐奈川河口でアサリ（成貝）の多い場所が確認された。
- ➡（課題）佐奈川河口のアサリ生息状況について調査が必要。
（佐奈川河口～前芝については、令和3年秋季より三河港湾事務所が調査予定）



仮説② 豊川河口部周辺の河川域（河道）から移動している？

- ・ 豊川本川河道部における稚貝の主要生息範囲は豊川の1.6kより下流側で、個体数は多くない。
- ➡（検証結果）豊川河道部も供給源の一つではあるが、主群は他の場所からの移動個体であると考えられる。

【確認事項2】 3～4月になると、アサリ稚貝が豊川河口部から海域へ移動する。

仮説③ 移動を開始する引き金として、春先の河川水の水温・塩分変化が関係している？

- ・ 水温・塩分の連続観測結果から、1～2月の水温はアサリ成長停止水温より低く、塩分が低下することはほとんど無い。
- ・ 3月中旬になると水温が成長停止水温を上回り、3月下旬には出水による塩分の低下がしばしば見られるようになる。
- ・ アサリ着底稚貝の個体数が多い地盤高は、4月の大潮になると干潮時には水深10cm程度の浅場になる。
- ➡（検証結果）稚貝の移動には水温上昇や塩分低下が関係している可能性が考えられる。また、春の大潮時に風浪や波浪等の擾乱の影響を受けやすくなり、南向きの流れに乗って海域に移動している可能性が考えられる。

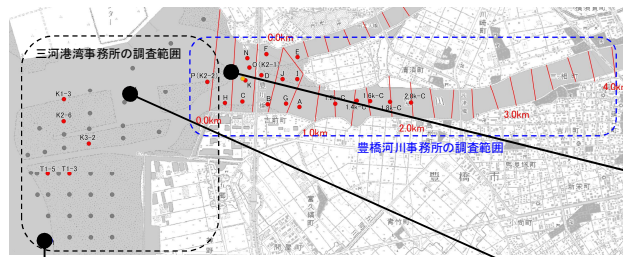
【確認事項3】 3～4月になると、豊川河口部でも海域でもアサリ稚貝がサイズ混合群に変わる。

仮説④ アサリは水温・塩分に応じて底質の中を垂直移動しており、4月になると底質表層に移動する？

- ・ 調査期間中個体数が多かったP地点では、表層より下層においてサイズの大きい個体の占める割合が高い傾向がみられる。
- ➡（検証結果）4月にサイズ混合群に変わる要因として、底質下層のアサリが表層に移動した可能性は考えられる。
- ➡（課題）地点間のばらつきもみられるため、実態を把握するためには地点数を増やして引き続き調査が必要。

5. 餌料環境調査結果 植物プランクトン炭素量

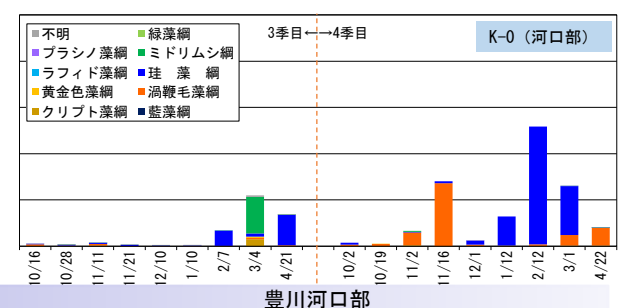
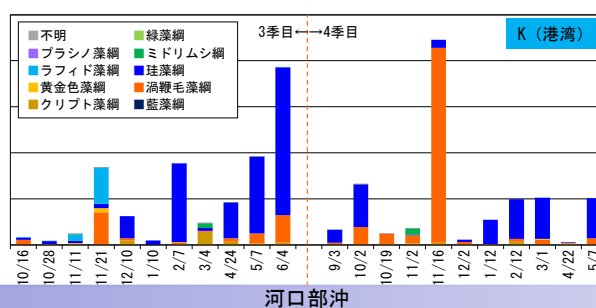
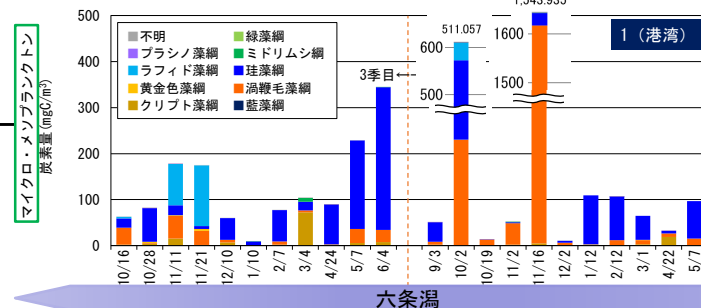
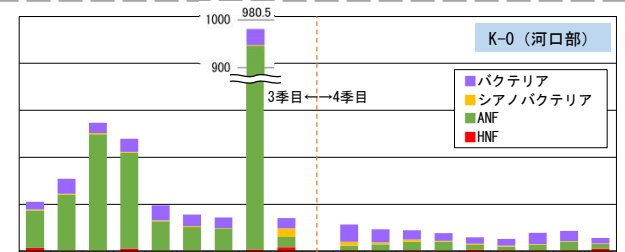
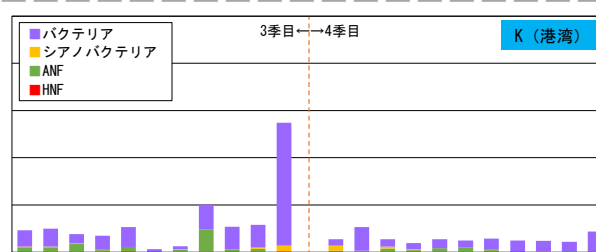
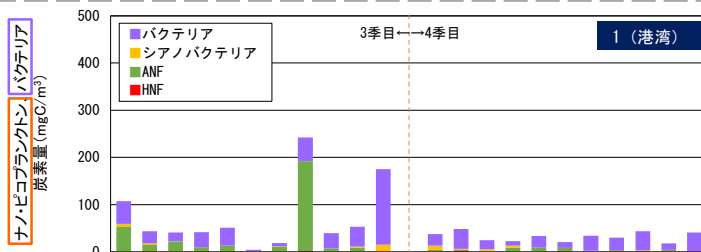
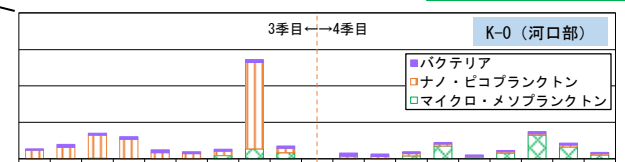
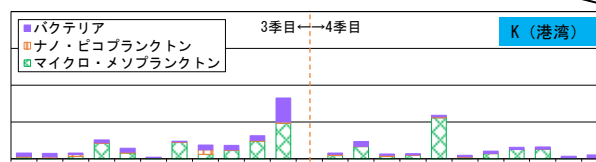
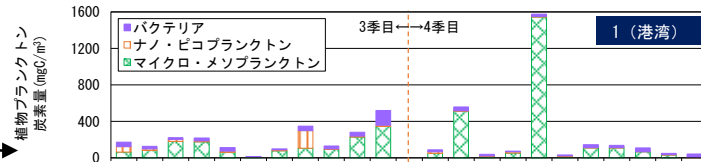
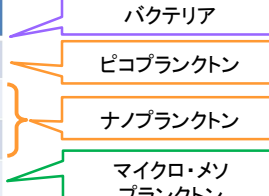
- ・ アサリ着底稚貝の餌料となる植物プランクトンの出現状況を把握した。
- ・ 炭素量合計でみると、豊川河口部と海域ではおおむね同程度であった。
- ・ 豊川河口部では、アサリ初期着底稚貝の餌サイズと考えられる微小鞭毛藻類(ANF)が期間を通じて多かったが、4季目は3季目より少なかった。⇒河口部は着底稚貝の成長を支える重要な餌場であると考えられる。



出典:「平成30年度 三河湾環境影響予測検討業務報告書」(平成31年2月、平成30年度 三河湾環境影響予測検討業務 全水技協・海洋生物設計共同体)

- ・ 初期着底稚貝および稚貝が摂取可能と考えられた餌料は以下の通り

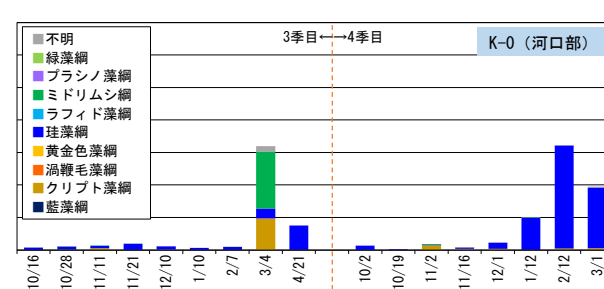
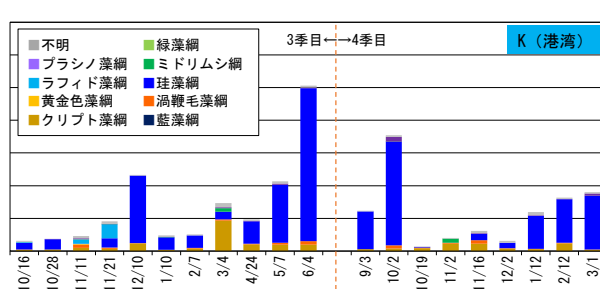
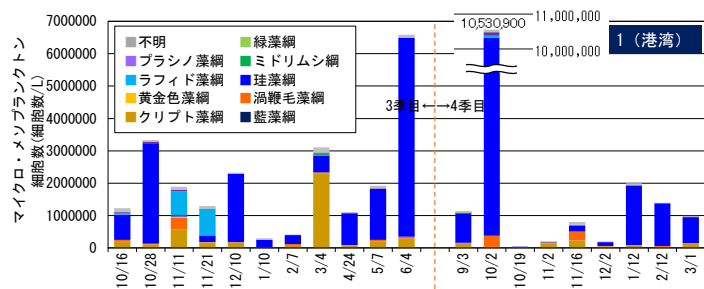
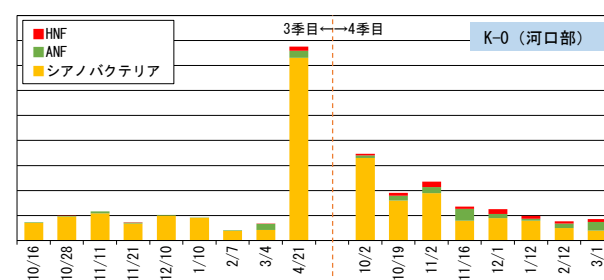
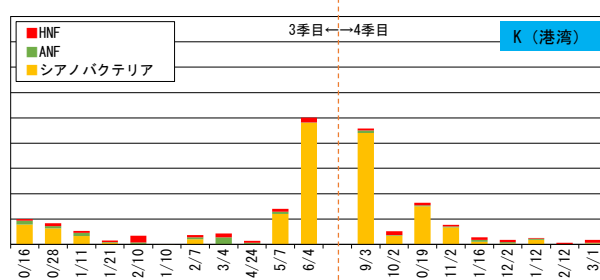
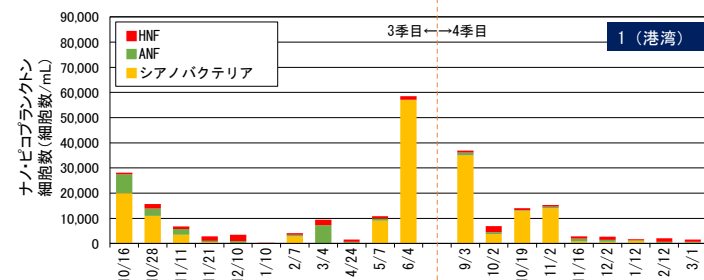
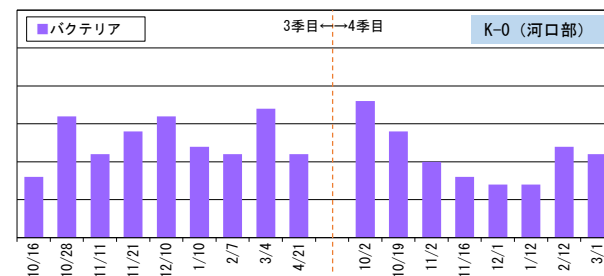
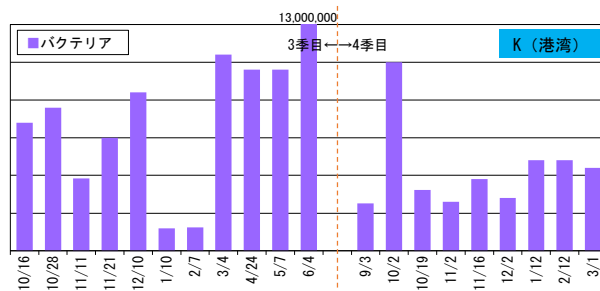
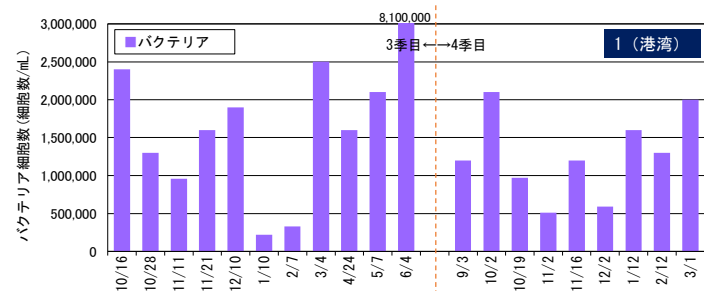
稚貝殻長 (mm)	餌料サイズ区分 (μm)	植物プランクトン分類群
4	0.2~0.3	ピコプランクトン
		クリプト藻類、微小鞭毛藻類 (ANF)
	0.4	クリプト藻類、渦鞭毛藻類
		珪藻類、渦鞭毛藻類



調査期間中の植物プランクトン現存量(炭素換算)

5. 餌料環境調査結果 植物プランクトン細胞数

- 細胞数でみると、3季目と4季目で出現傾向に目立った変化は無い。
- 河川域のANFの量はむしろ4季目のほうが多い傾向。
⇒それでも炭素量が減っているということは、サイズが変わった(4季目の方が小さくなった)と考えられる。



六条潟

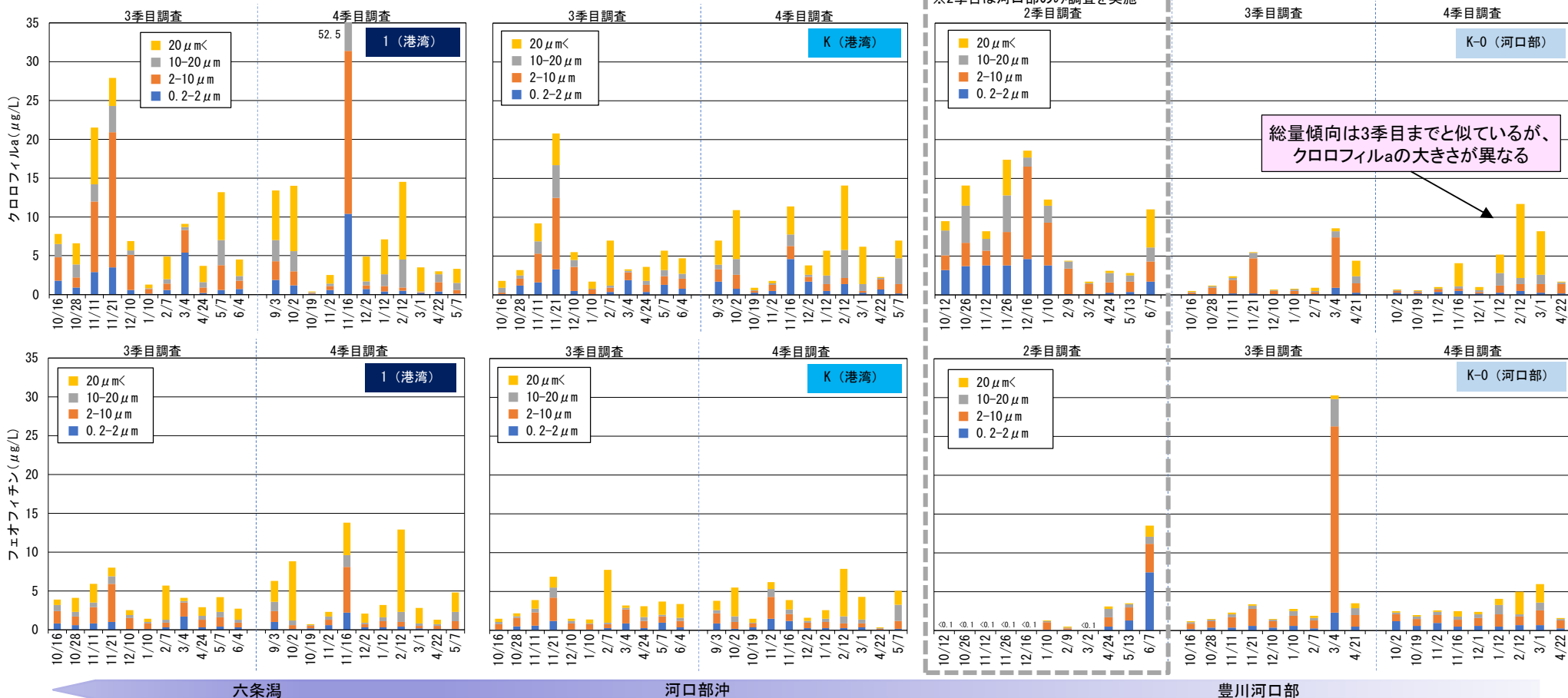
河口部沖

豊川河口部

調査期間中の植物プランクトン現存量(細胞数)

5. 餌料環境調査結果 クロロフィルa量

- 植物プランクトンの量を示すクロロフィルa量は、2季目調査では、10月から1月までは着底稚貝の餌料となると想定される $10\mu\text{m}$ 未満のサイズが多い傾向がみられた。3季目調査でも、 $10\mu\text{m}$ 未満のサイズが多い傾向がみられたが、量は全体的に少なかった。
- 4季目調査では、クロロフィルa量は3季目と同程度であったが、 $20\mu\text{m}$ 以上のサイズが多かった。
- 2季目調査では、フェオフィチン量は3月上旬までは少なかったが、3季目・4季目調査ではクロロフィルa量よりも多い傾向を示した。

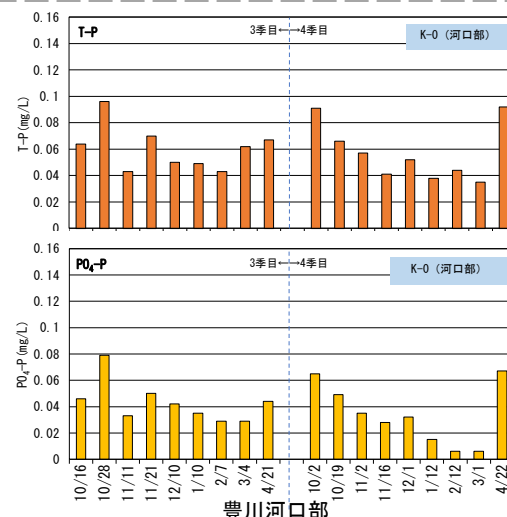
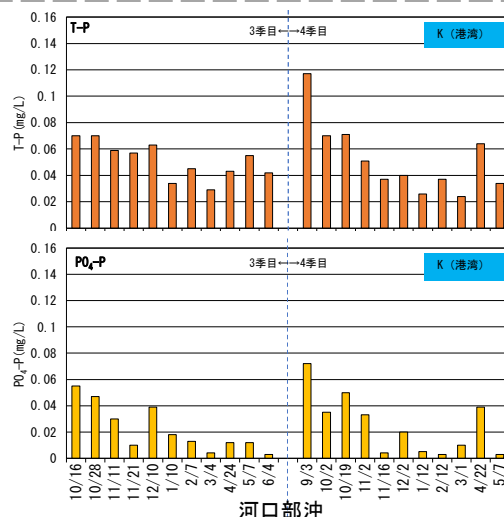
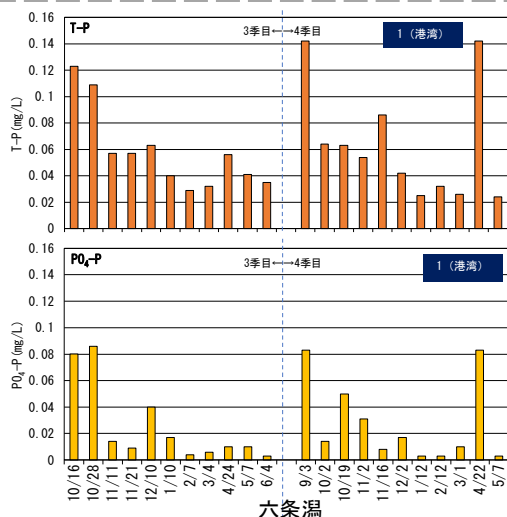
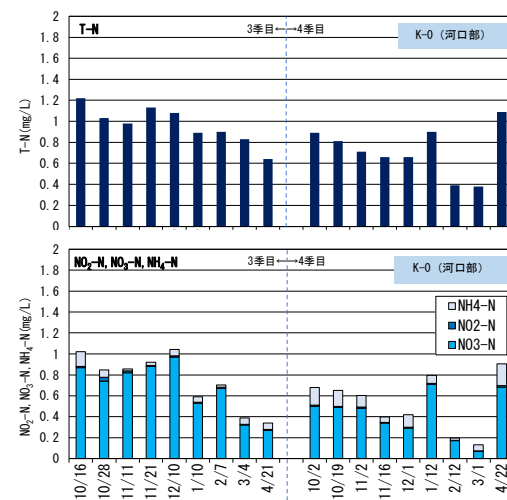
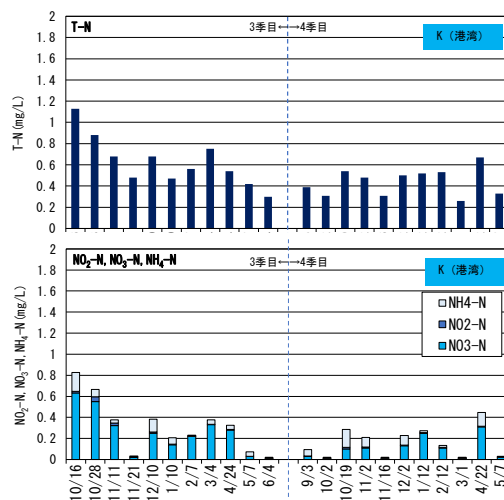
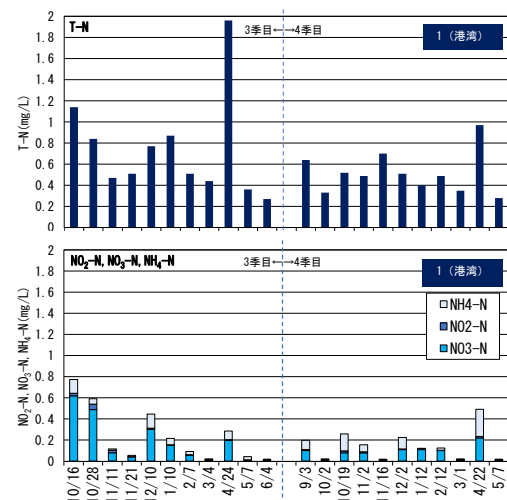


調査期間中のサイズ分画別: クロロフィルa、フェオフィチン

※フェオフィチンはクロロフィルの分解産物で、植物プランクトンが死んで分解される際に生じる。

5. 餌料環境調査結果 着底稚貝の餌料に関する水質

- ・ T-Nや無機三態窒素は、豊川河口部の方が高い値を示した。
- ・ 10～11月のT-Pは、海域の方が高い値を示したが、12～3月は豊川河口部の方が高くなっていた。
- ・ $\text{PO}_4\text{-P}$ (リン酸態リン) は、全体的に豊川河口部の方が高い傾向を示した。



六条潟 (三河港湾事務所調査)

河口部沖 (三河港湾事務所調査)

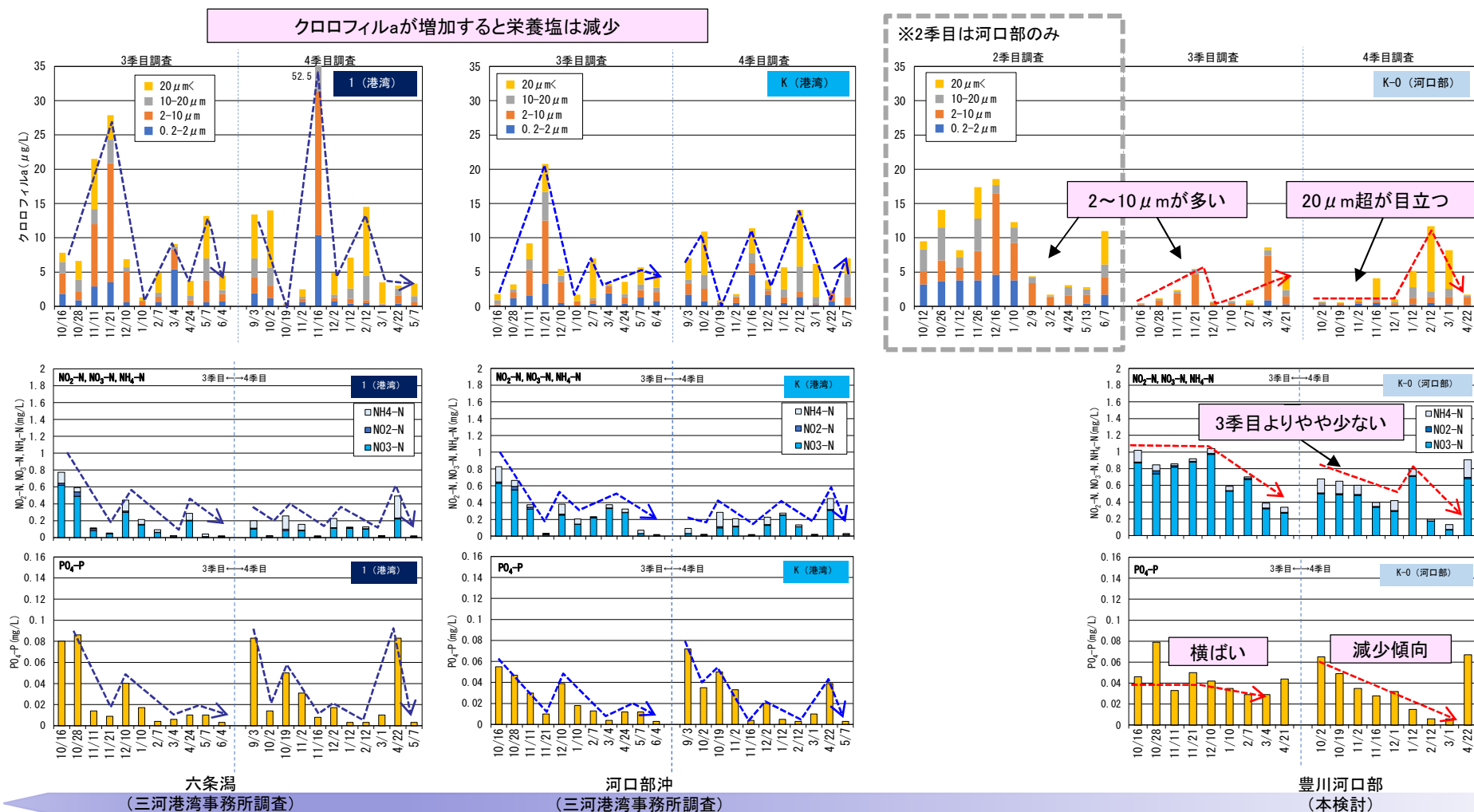
豊川河口部 (本検討)

調査期間中の窒素・リン

5. 餌料環境調査結果 着底稚貝の餌料に関する水質

- ・ 海域では、クロロフィルaが増加すると栄養塩が減少していることから、栄養塩を消費していると考えられる。
- ・ 河口部では、3季目はクロロフィルaが増加しても栄養塩は横ばいであったが、4季目は海域と同様にクロロフィルaが増加すると栄養塩が減少する傾向を示した。

⇒無機態N、無機態Pが昨年度より少なく減少傾向を示していたことから、流入する栄養塩不足が考えられる。



調査期間中のクロロフィルaと栄養塩(無機態N、P)

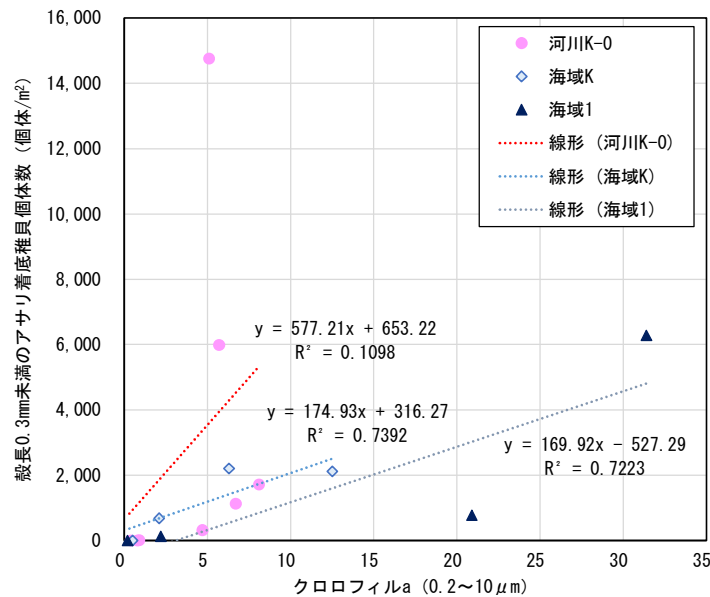
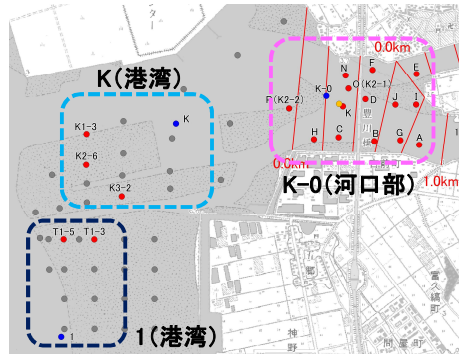
5. 餌料環境調査結果 着底稚貝と餌料環境との関係

- ・ 秋季(10~11月)におけるアサリの初期着底稚貝の個体数と、餌料となるクロロフィルa量を比較した。
- ・ 初期着底稚貝個体数はクロロフィルa量と正の相関がみられる。
- ・ 時系列でみると、河口部の2季目を除いて、クロロフィルa量が多いと、初期着底稚貝も多い傾向がみられる。
⇒初期着底稚貝と餌資源量が連動していると考えられるが、データ数が少ないため、引き続き調査が必要であると考えられる。

- ・ 初期着底稚貝および稚貝が摂取可能と考えられた餌料は以下の通り

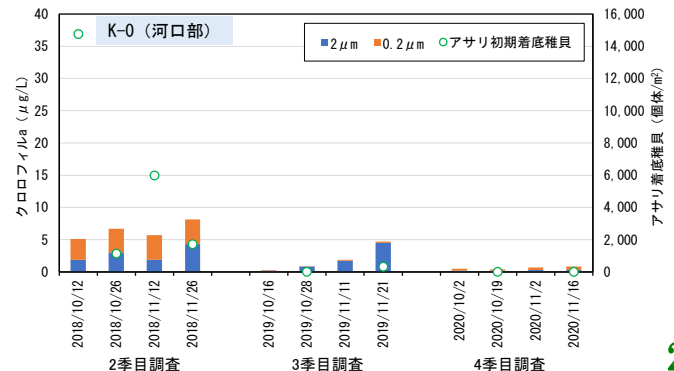
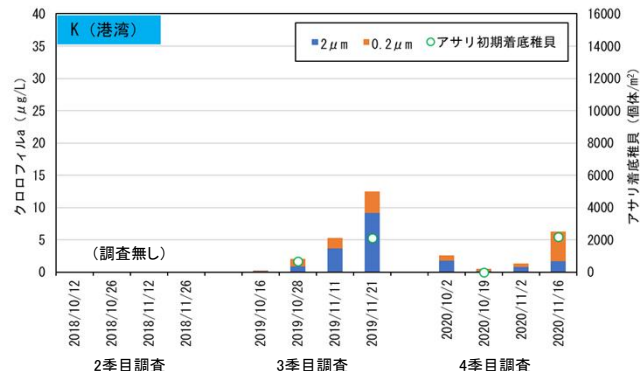
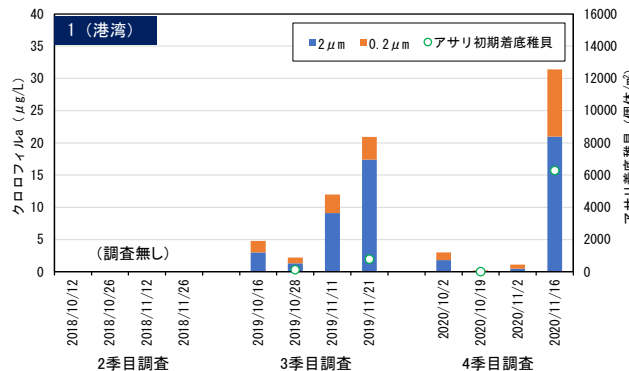
稚貝殻長 (mm)	餌料サイズ区分 (μm)	植物プランクトン分類群
0.4	0.2~0.3	0.2~2
	0.2~0.3	2~10
	0.2~0.3	10~20
	0.2~0.3	20<
		細菌類、渦鞭毛藻類

バクテリア
ピコプランクトン
ナノプランクトン
マイクロ・メソプランクトン



- ・ 初期着底稚貝は、殻長0.3mm未満の個体数(平均)を用いた。
- ・ 豊川河口域は14地点、海域Kは3地点(K1-3、K2-6、K3-1)、海域1は2地点(T1-3、T1-5)の個体数平均。
- ・ クロロフィルaは、初期着底稚貝が摂取可能なサイズとして0.2~10 μmの合計値とし、着底稚貝調査日当日のデータで相関を取った。

	2季目調査				3季目調査		4季目調査	
河川K-0	10/12	10/26	11/12	11/26	10/28	11/21	10/19	11/16
海域K	(調査無し)				10/28	11/21	10/19	11/16
海域1	(調査無し)				10/28	11/21	10/19	11/16



6. 今後の調査計画 (1) 調査フロー

1季目調査 H29.10～H30.3

- 豊川および豊川河口部におけるアサリ着底稚貝の主要分布範囲を把握

2季目調査 H30.10～R1.6

- 豊川のアサリ主要分布範囲における稚貝の着底、成長、移動状況を把握
- アサリの餌料である植物プランクトンの出現状況を把握

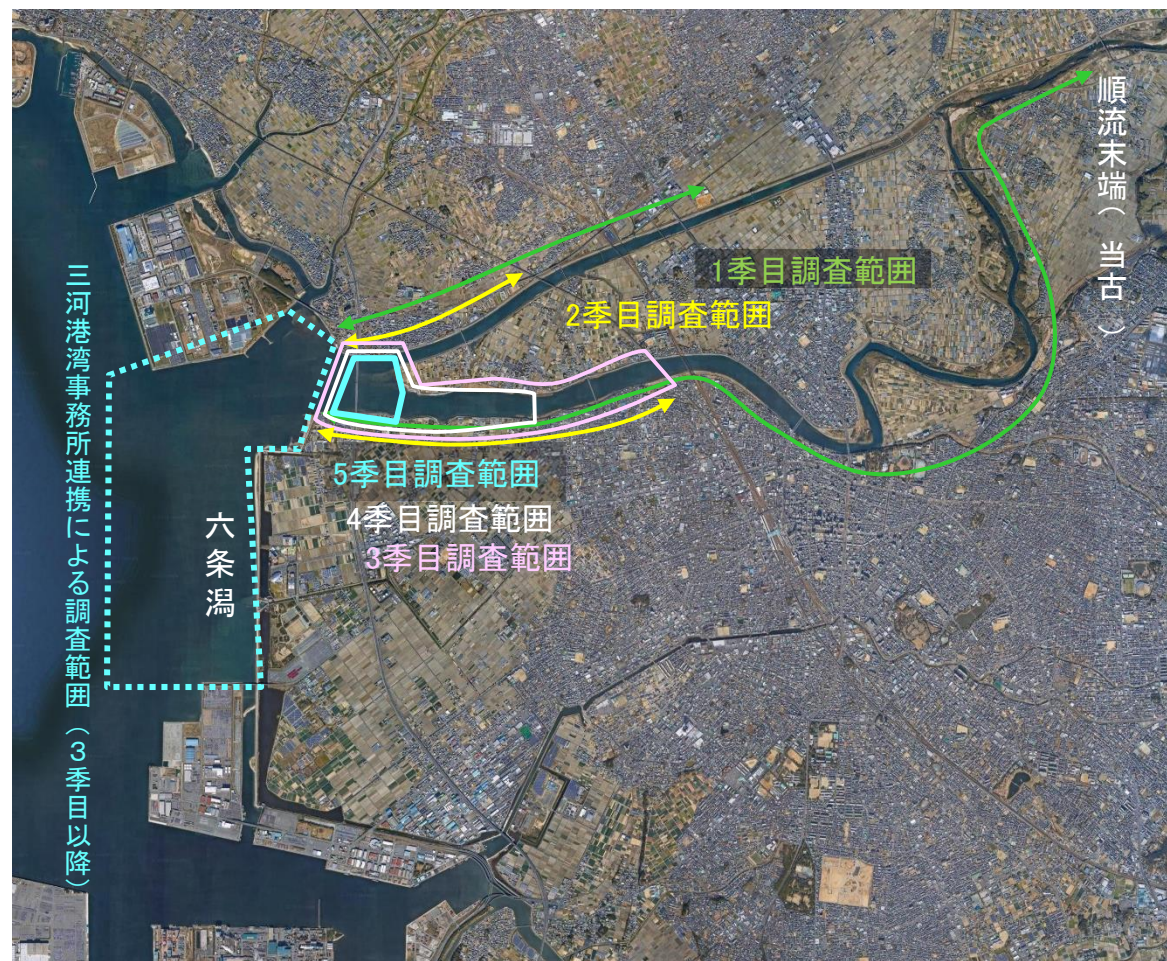
3季目調査 R1.10～R2.6

- アサリ着底稚貝の出現と生残、海域への移動状況を把握
- アサリ着底稚貝の出現と生残、移動に寄与する河川要因（植物プランクトン、水質、流況）を把握

4季目調査 R2.10～R3.6

5季目調査 R3.10～R4.6

- 引き続き、アサリ着底稚貝の出現と生残、移動状況を把握
- アサリ着底稚貝の生残、移動に寄与する河川要因（植物プランクトン、水質、流況）を把握



6. 今後の調査計画 (2) 調査の基本方針

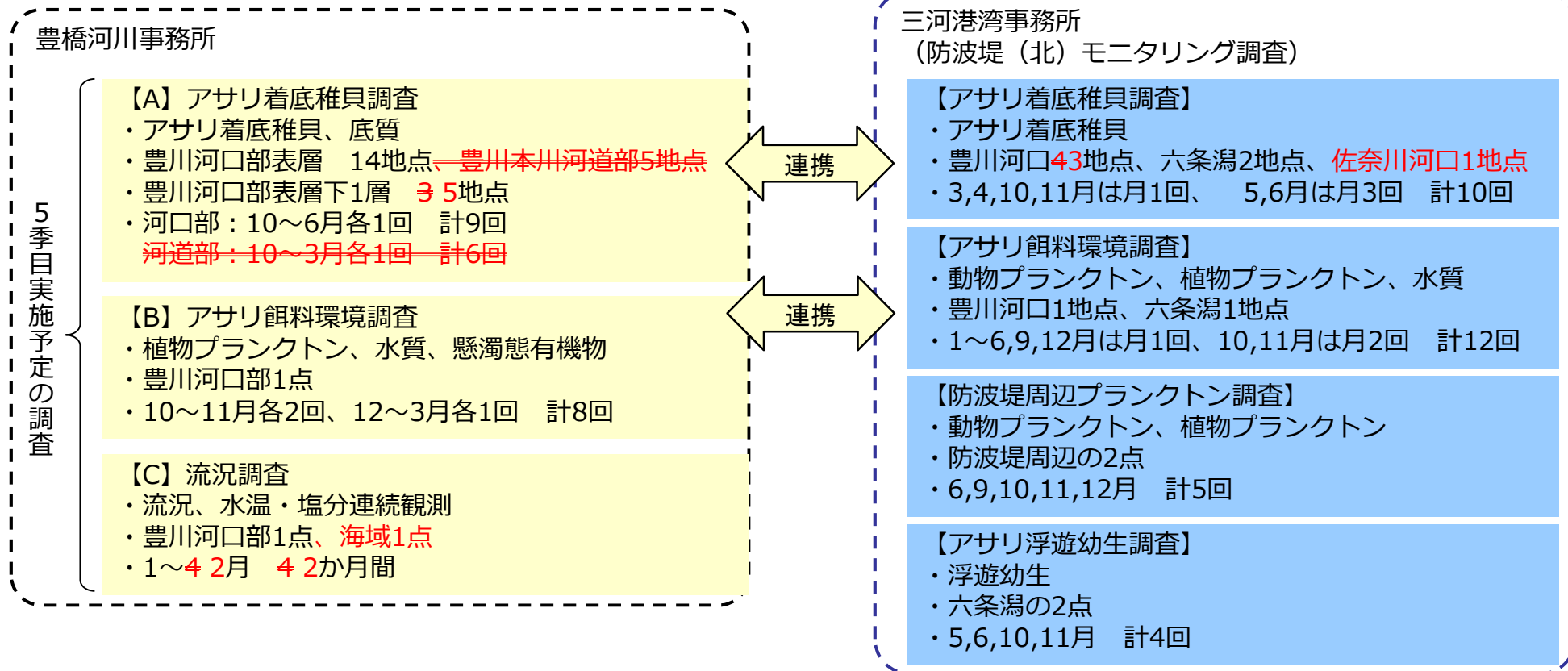
◆調査目的：既往調査で明らかになりつつある下記の事項について、調査を継続しデータを蓄積する

①豊川河口部におけるアサリ着底稚貝の出現、生残、移動実態の把握

②アサリ着底稚貝の生残、移動に寄与する河川要因の把握

- ・河川の水質（水温、栄養塩濃度等）と植物プランクトンとの関係
- ・アサリ着底稚貝成育期における河川と海域の流況と着底稚貝との関係

◆現地調査の全体像と関係機関との連携



注) 赤字は4季目調査からの変更事項を示す。

6. 今後の調査計画 (3) 5季目 (R3秋～R4春) の調査計画

【A】アサリ着底稚貝調査

現地調査計画（案）			設定の考え方
目的	アサリの着底状況と成長状況の経年変化、河道部、河口部における分布状況の違い等を把握する		
項目	着底稚貝	種の同定、個体数の計数、殻長計測	既往調査と同位置で、着底時から稚貝移動時までの稚貝分布状況を確認する。 4季に引き続き、表層下1層の着底稚貝の出現状況も確認する。
	底質	粒度組成	
地点	豊川河口部 14地点 表層1層（0～2cm） 豊川河口部 5 5地点（地点P、K、N、E、B）※表層下1層（2～5cm） ※表層下1層の実施地点は、現地の底質の状況を見て礫分が多い地点に設定する。		
時期	10～6月 月1回 計9回（底質は期間中1回）		
項目	着底稚貝	種の同定、個体数の計数、殻長計測	河道部の既往調査から、主要調査地点を抽出し、河道から河口への移動状況を確認する。 河道部から河口部への移動は3月までに終わっていると想定されることから、河道部の調査は3月までとする。
	底質	粒度組成	
地点	豊川河道部 5地点（本川1.0～2.0k）		
時期	10～3月 月1回 計6回（底質は期間中1回）		

注) 赤字は4季目調査からの変更事項を示す。

6. 今後の調査計画 (3) 5季目 (R3秋～R4春) の調査計画

【B】アサリ餌料環境調査

現地調査計画（案）			設定の考え方
目的	成長段階ごとのアサリの餌料となりうる資源は何かを確認する		
項目	植物プランクトン ・バクテリア ・ピコプランクトン（シアノバクテリア） ・ナノプランクトン（ANF、HNF） ・マイクロ・メソプランクトン（珪藻、鞭毛藻等）	種の同定、細胞数計数、沈殿量、 サイズ毎の計数	アサリは非選択的に摂餌して いると考えられるので、餌料 となりうる大きさの有機物の 種類と量を確認する。
	懸濁態有機物	SS、VSS（サイズ4分画）	
	水質調査 （主に栄養塩）	T-N、P-N（PON+PIN）、【DON】、 NO ₂ -N、NO ₃ -N、NH ₄ -N、T-P、 P-P（POP+PIP）、【DOP】、PO ₄ -P、 水温、塩分、pH、DSiO ₂ -Si、 クロロフィルa（サイズ4分画）、 フェオフィチン（サイズ4分画）	植物プランクトンの増殖にか かわる栄養塩濃度を把握する。
	その他の項目	多項目水質計による機器観測 （水温 ^注 ）、塩分、pH、DO、 濁度、光量子）	
地点	豊川河口部（アサリの主な生息域）1地点 表層0.5m採水		地点間のばらつきよりも、 時期による差のほうが大きい と考えられるため、1地点で 複数回実施する。
時期	10～11月は月2回、12～3月は月1回 計8回		
頻度	平常時 調査日毎に1回		

注) 水温は連続観測機器を用いて、調査期間中の水温変化を測定予定。

【 】はD-N、D-Pを分析することにより、下記の計算式で求める。

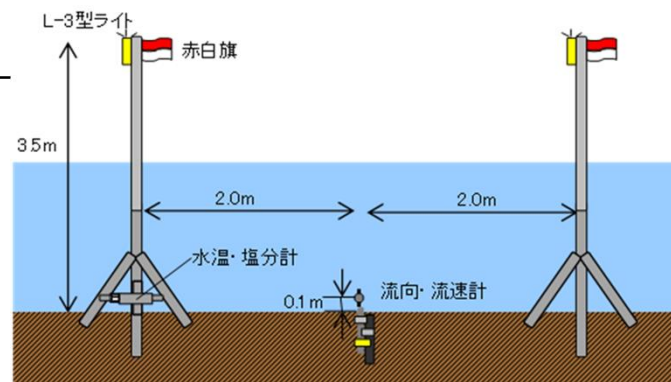
DON = D-N - (NO₂-N + NO₃-N + NH₄-N) 、 DOP = D-P - PO₄-P

6. 今後の調査計画 (3) 5季目 (R3秋～R4春) の調査計画

【C】 流況調査

現地調査計画 (案)			設定の考え方
目的	底層付近の流況を観測し、アサリの移動が発生する流向・流速の状況を確認する		
調査項目	流況調査	流向・流速	定常流以外の特異な流れが発生していないかを確認する。 気象状況と合わせることで、特異な流れの発生源は何かを把握する。
	水質	水温・塩分	
	気象調査 (風況)	(風向・風速) ※アメダス等近傍施設のデータを利用	
調査地点	豊川河口域 (アサリの主な生息域) と 海域で各1点 (計2点) K-0付近と K-0の沖 を想定		
調査時期	アサリ着底稚貝の移動時期 (1～ 4 2月)		アサリ着底稚貝の移動する流れの発生状況を把握する。
調査方法	電磁流向流速計を海底に設置し、底層の流況、水質を連続観測		潮汐や風浪等による流況の変化を把握するため、連続観測が必要。 アサリの移動状況を把握するため、底層1層における観測とする。

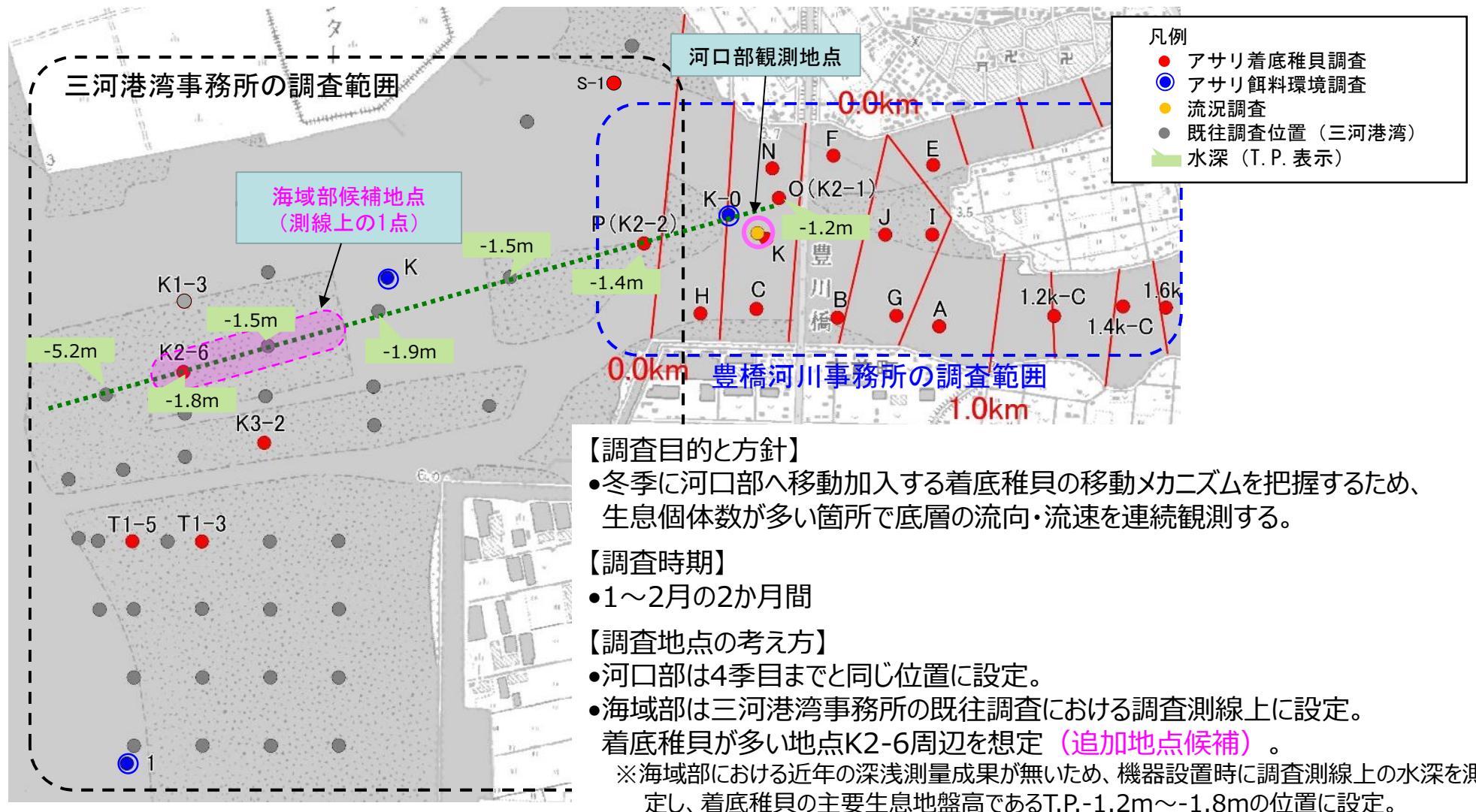
注) **赤字**は4季目調査からの変更事項を示す。



調査イメージ図

6. 今後の調査計画 (3) 5季目(R3秋～R4春)の調査計画

- 3、4季目調査で、河口部における着底稚貝の主要分布範囲の流況を把握したが、着底稚貝の移動(特に冬季における河口部への移動加入)に関する仮説を検証するためには、海域の流況データが必要である。
⇒ 河口と海域で同時期に流況観測を行い、データを取得する。



6. 今後の調査計画 (3) 5季目 (R3秋～R4春) の調査計画

5季目調査内容 (豊橋河川事務所分)

調査内容	調査地点・調査時期・頻度	調査・分析項目
アサリ 着底稚貝 調査	【河口部 14地点】 (秋～春季9回) ・ 10～6月：毎月1回	着底稚貝 底質 (粒度組成)
アサリ 餌料環境 調査	【河口部1地点】 (秋～春季8回) ・ 10～11月：毎月2回 ・ 12～ 3月：毎月1回	植物プランクトン 懸濁態有機物 水質 (栄養塩類)
流況調査	【河口部1地点】 【海域部1地点】 (1～2月連続)	流況 (流向・流速) 水質 (水温・塩分)

5季目調査時期と頻度

実施内容	調査 項目	令和3年度						令和4年度		
		10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
アサリ 着底稚貝 調査	豊橋河川 河口部 着底稚貝		●	●	●	●	●	●	●	●
	底質		●							
アサリ 餌料環境 調査	三河港湾 着底稚貝		●	●			●	●	●	●
餌料 環境	豊橋河川 植プラ 水質等	●	●	●	●	●	●			
	三河港湾 植プラ 水質等	●	●	●	●	●	●	●	●	●
流況	豊橋河川 流況 水質					↔				

