

(2) 三津湾の現況環境について

目次

1. 三津湾の物質循環の概要

- (1) 環境の時系列的变化
- (2) 現地調査結果が示す湾内の環境特性(～冬季調査)
- (3) 平成23年度結果から推察される三津湾の物質循環の状況

2. 負荷の状況

- (1) 負荷量の算定方法
- (2) 河川による陸域負荷
- (3) 事業場及び浄化センターによる陸域負荷
- (4) カキ養殖に伴う栄養塩類等の集積・沈降
- (5) 三津湾における栄養塩流入負荷の状況

3. 除去量の概算

- (1) 漁業による除去
- (2) 藻場・干潟による栄養塩類の固定・除去

4. まとめ

三津湾における物質循環の状況

1. 物質循環の概要

破線はデータがなく、状況が不明

(1) 環境の時系列的变化

事象		1950年代	1960年代	1970年代	1980年代	1990年代	2000年代	現在
流域	人口の減少	緩やかに減少						
	下水道の整備						2007年3月稼働	
河川	水質・流量減少	流量、BOD、総窒素が緩やかに減少、総リンが増加						
海域(環境)	沿岸の整備	沿岸整備の推進						
	干拓	国営干拓事業の実施						
	カキ養殖の展開	1960年代にかけて急速に展開、以降、収穫量は概ね横ばい						
	水温上昇	周辺海域の海水温が緩やかに上昇						
	水質	目立った変化なし。ここ15年程度で総リンが僅かに増加						
海域(生物)	アサリの減少					20年ほど前に激減		
	漁獲量の減少	漁獲量は、底魚類を含め減少傾向。1990年代後半から緩やかに回復						
	アマモの繁茂					数年前から急増		

1. 物質循環の概要

(2) 現地調査結果が示す湾内の環境特性

【底質の酸素消費】

表層に酸化層があったが、広島湾(冬季)と同程度の酸素消費量
酸素消費速度: 0.30 ~ 1.79 (g/m²/d)

【貧酸素水塊の把握】

水塊は鉛直混合していた。貧酸素水塊は確認されなかった。

【植物プランクトンの種組成】

珪藻の割合が高い。
秋季: 90 ~ 98%
冬季: 87 ~ 97%

【DSi/DIN】

レッドフィールド比 (DSi:DIN=15:16) と比べると、珪酸塩は充分にあると考えられた。
秋季: 3.3 ~ 5.3
冬季: 1.7 ~ 9.1

【ベントスの状況】

St. 2で個体数、出現種数、多様性指数が低い水準で、St. 5では個体数が少ない傾向であった。

【表層のクロロフィルa】

他海域よりも低い水準であった。
秋季: 0.8 ~ 0.9 μg/L (低い水準)
冬季: 0.8 ~ 1.1 μg/L (低い水準)

【栄養塩類】

他海域よりも同程度もしくは少し高かった。

DIN

秋季: 0.10 ~ 0.12 mg/L (少し高い)
冬季: 0.06 ~ 0.10 mg/L (同程度)

PO₄-P

秋季: 0.011 ~ 0.013 mg/L (同程度)
冬季: 0.014 ~ 0.015 mg/L (少し高い)

【底質の栄養塩の溶出】

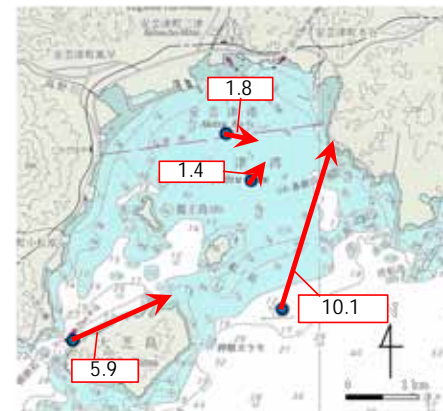
表層に酸化層があり、ほとんど栄養塩を溶出していなかった。
窒素: -1.30 ~ 0.08(mg/m²/h)
リン: -0.25 ~ 0.04(mg/m²/h)

【表層堆積物の成分】

St. 2, 5で粒径が細かく、COD、強熱減量、硫化物が高かった。

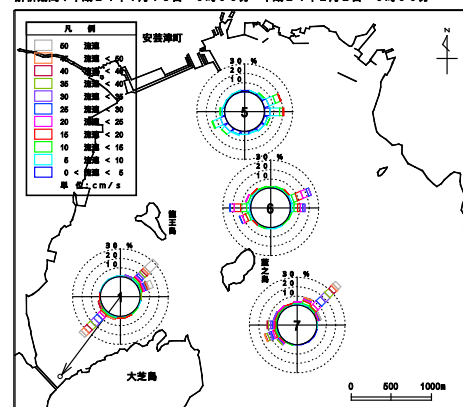
【底質の細粒化】

St. 3では近年に細粒化が起こった可能性がある。
その他は、柱状堆積物を観察した限りでは、底質変化は小さい。



(流向・流速出現頻度)

解析期間: 平成24年1月18日 0時00分 ~ 平成24年2月2日 0時00分



【セディメントトラップ調査】

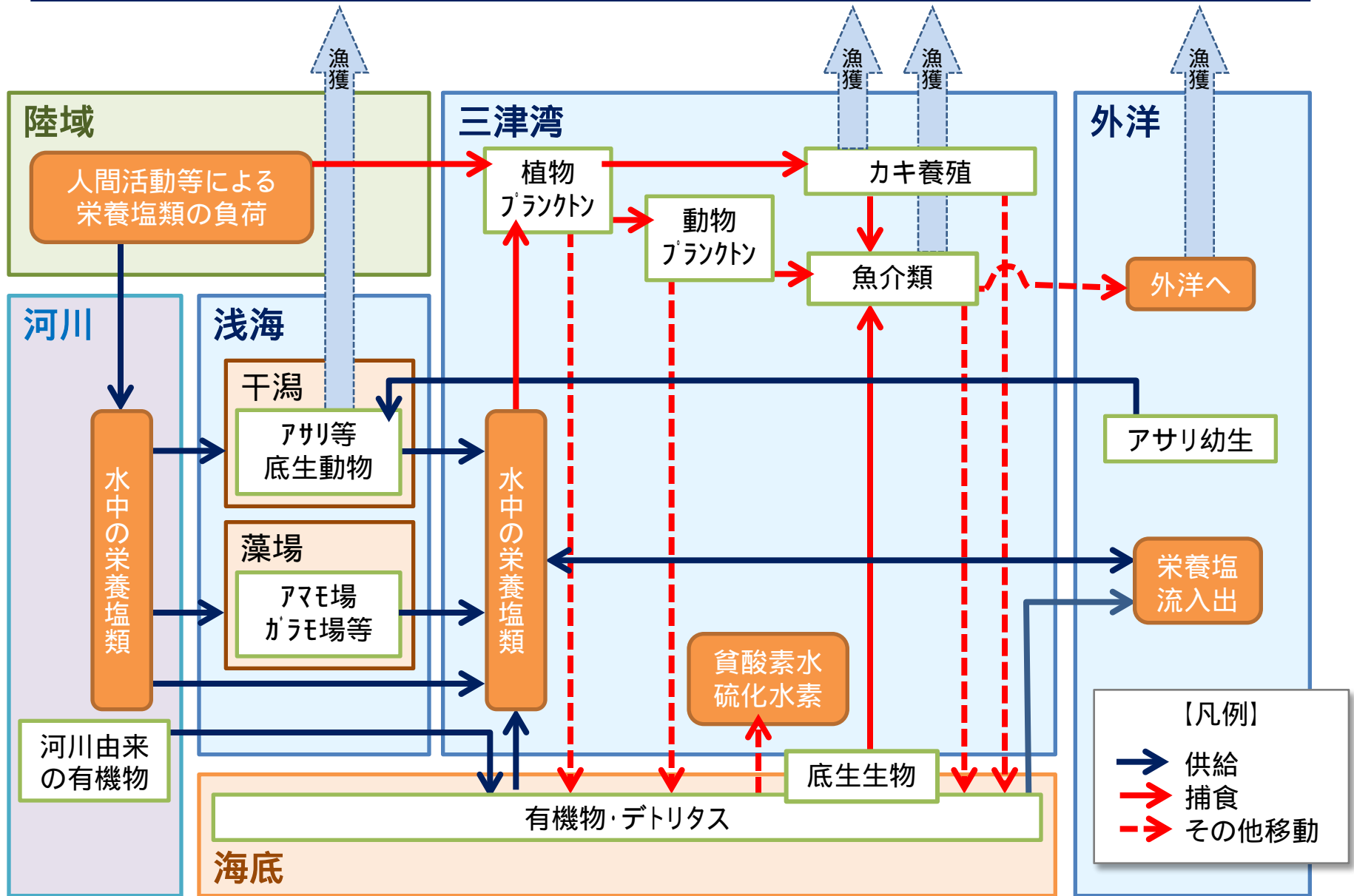
St. B (主に1~2年もの) よりも St. 5 (主に3年もの) の方が、沈降量、有機物の沈降量が多かった。(ただし、水塊が鉛直混合)

【食害の可能性】

食害魚を確認した。

1. 物質循環の概要

(3)平成23年度結果から推察される三津湾の物質循環の状況



2. 負荷の状況

(1)負荷量の算定方法 <参考>

区分	項目	算定方法
陸域	河川による負荷	対象河川:高野川、三津大川、木谷郷川 使用データ:公共用水域水質測定結果(1回/月) 使用期間:2001～2009年 算定方法:流量×水質の年平均値の9ヶ年平均
	事業場による負荷	対象施設:特定施設を有し、三津湾沿岸に直接排水を放流している7種11施設 使用データ:東広島市資料 使用期間:2008～2011年 算定方法:事業場の平均日排水量×水質実測値(平均) 実測のない業種は、「平成21年度 水質汚濁物質排出量 総合調査、平成22年3月、環境省」における代表特定施設別排水濃度平均値を使用。
	浄化センターによる負荷	対象施設:安芸津浄化センター 使用データ:東広島市資料 使用期間:2010年 算定方法:年平均日排水量×水質実測値(年平均)
その他	カキ養殖に伴う栄養塩類の集積・沈降	使用データ:漁業者ヒアリングによるタイプ別筏数 2011年現地調査結果(セディメントトラップ) 算定方法:単位面積あたり沈降量×筏面積×筏数
	底質からの負荷	夏季調査結果を踏まえ、来年度算出する

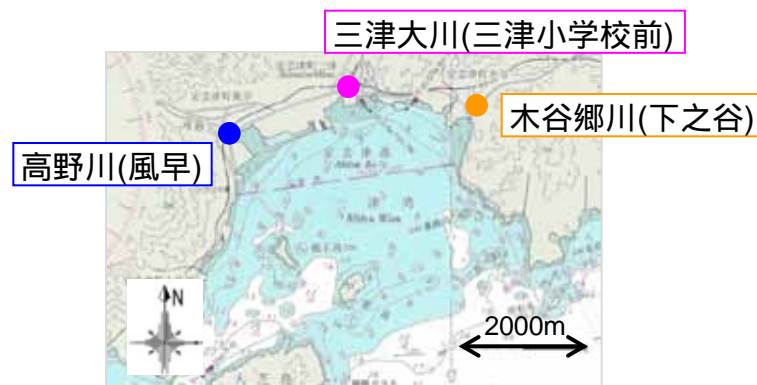
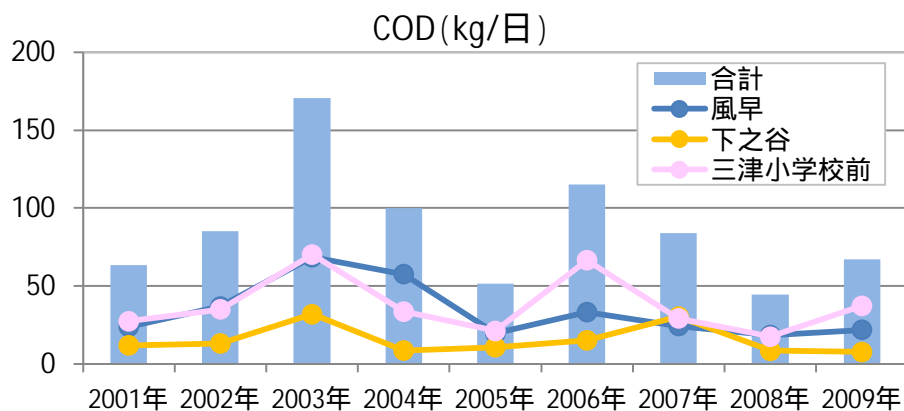
2. 負荷の状況

(2)河川による陸域負荷

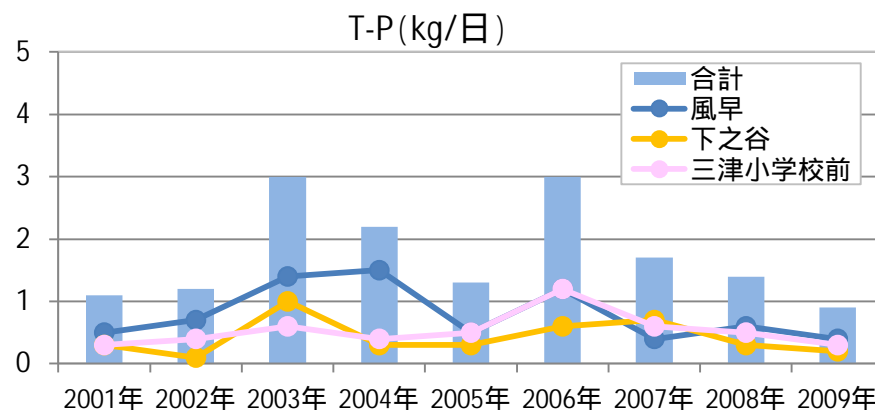
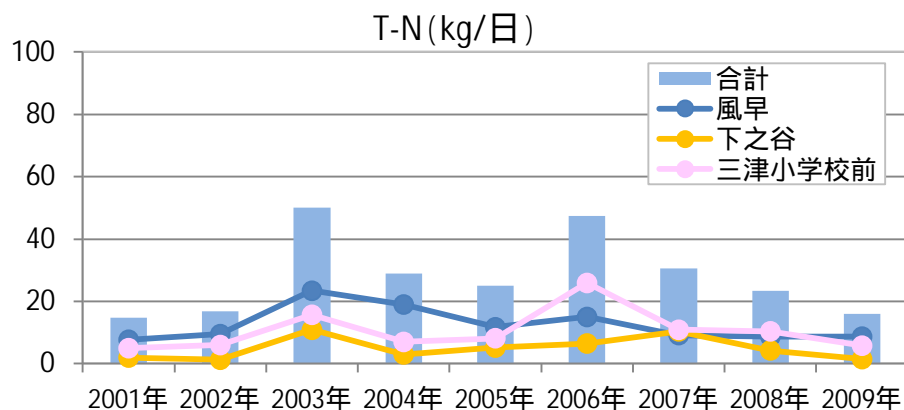
- 月に1回実施している公共用水域水質測定結果（2001～2009年）を用い、河川による負荷を算定した。

CODは平均約87kg/日、T-Nは約28kg/日、T-Pは約2kg/日。

過去9年間で目立った増減はみられない。



資料: 公共用水域水質測定結果



2. 負荷の状況


(3)事業場及び浄化センターによる陸域負荷

- 事業場負荷量は、沿岸に直接流入する7業11施設を対象に算定。
- モデルで使用できるように、位置情報を整理。
- 安芸津浄化センターは、他の事業場に比べ、T-Pが比較的高い。

代表特定施設	項目	施設数	排水量 (m ³ /日)	負荷量 (kg/日)		
				1日平均	COD	T-N
水産食品製造業の用に供する施設		3	311	9.3	1.6	0.50
野菜又は果実を原料とする保存食品製造業の用に供する施設		1	600	1.7	0.6	0.20
飲料製造業の用に供する施設		1	27	0.3	0.1	0.04
無機化学工業製品製造業の用に供する施設		1	4516	15.4	6.5	0.43
電気めっき施設		1	19	0.2	0.3	0.02
自動式車両洗浄施設		1	7	0.1	0.1	0.01
し尿処理施設		3	57	1.7	2.0	0.31
事業場合計		11	5,537	28.7	11.2	1.51
安芸津浄化センター		1	507	3.7	1.7	0.97

資料:東広島市生活環境部資料より作成。
負荷量欄の黄色枠は、原単位に実測値を使用。

安芸津処理区 供用開始区域図



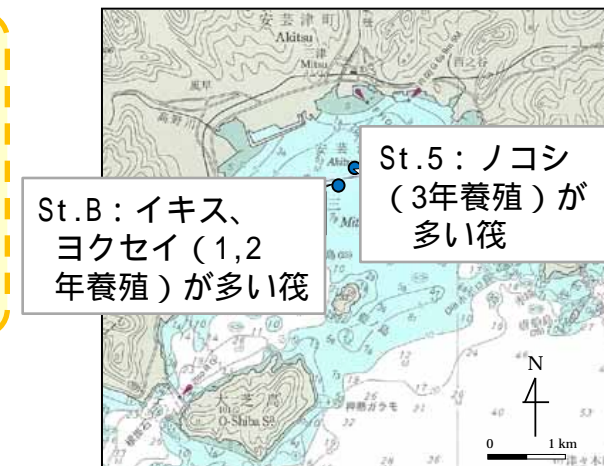
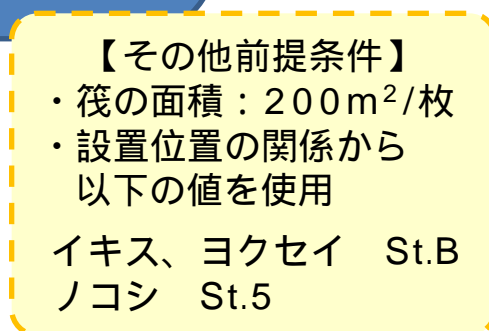
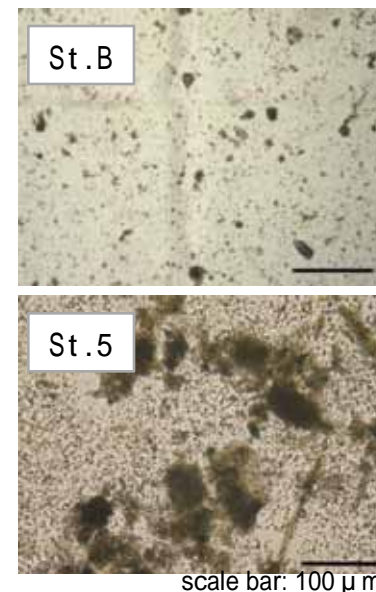
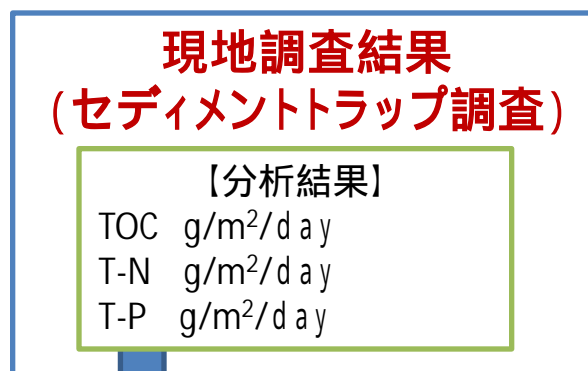
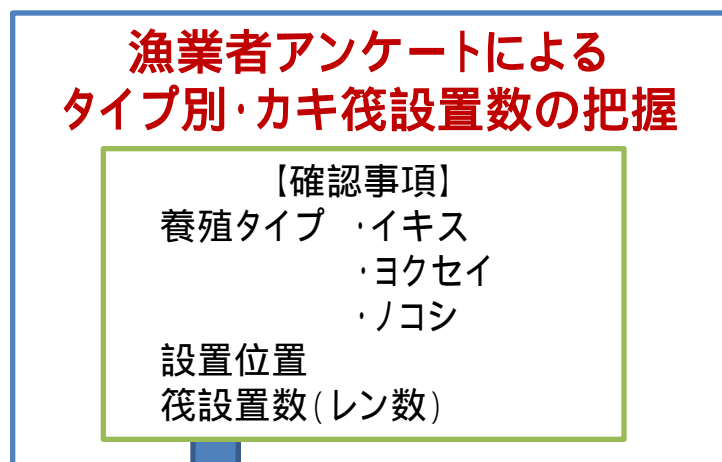
名称	安芸津浄化センター	
供用開始年月日	平成19年3月27日	
水処理方式	オキシデーションディッチ法	
計画年度	全体計画	認可計画
	H6～H32年度	H6～H25年度
予定処理区域面積	405ha	159ha
計画処理人口	8,600人	3,690人
計画汚水量(日平均)	5,700m ³ /日	1,560m ³ /日

資料:東広島市

2. 負荷の状況

(4) カキ養殖に伴う栄養塩類等の集積・沈降

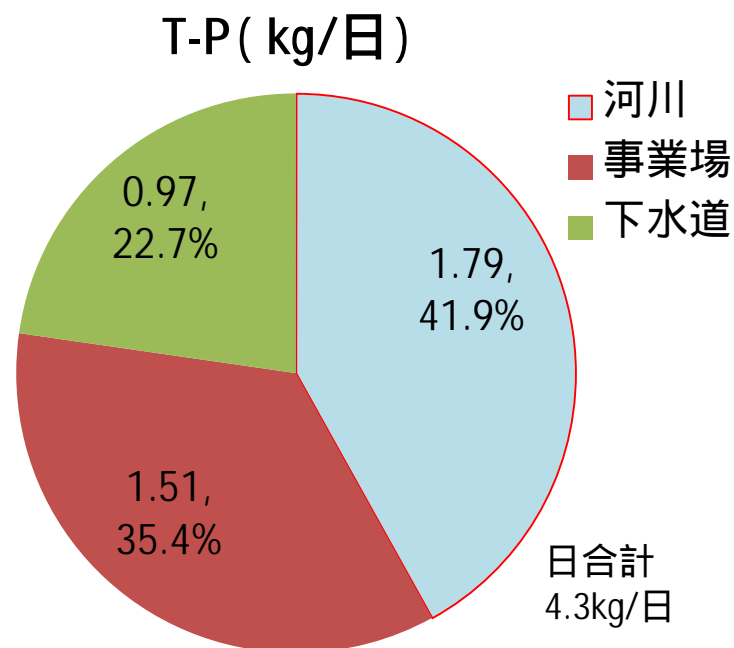
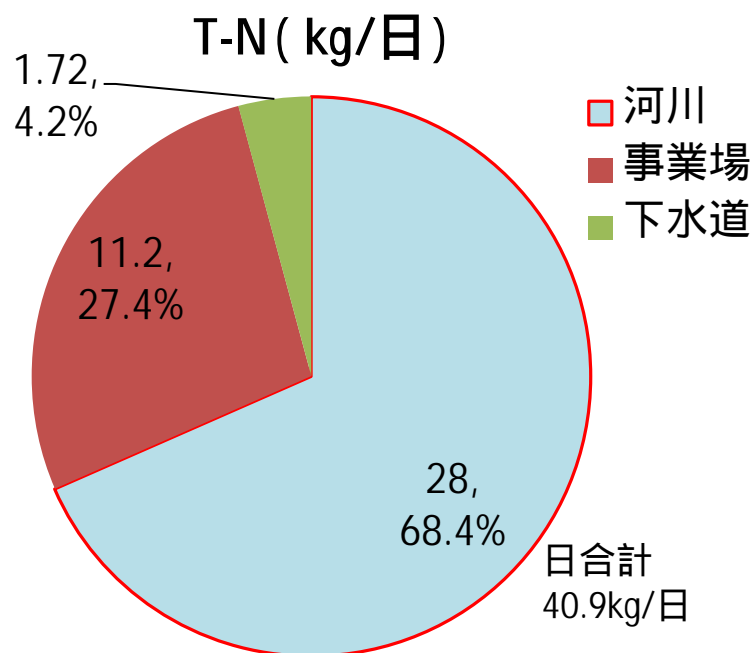
- 漁業者アンケートとセディメントトラップ調査結果より、養殖タイプ別の沈降負荷量を算出した。



2. 負荷の状況

(5)三津湾における栄養塩流入負荷の現状

- 三津湾における窒素の負荷は、約7割を河川からの陸域負荷、次いで、事業場による負荷が約3割を占めた。
- 一方、リンは、河川と事業場による負荷がそれぞれ約4割、下水道による負荷が約2割を占めた。
- 底質からの負荷の可能性について、冬季の溶出試験結果からは、栄養塩の溶出がほとんど認められなかったことから、来年度の検討事項とした。



3. 除去量の概算

(1) 漁業による除去

- 湾内に流入した栄養塩類の一部は、食物連鎖を経て水産有用種の魚介類に取り込まれ、漁獲により系外除去される。
- 三津湾における漁獲は、1960年代から緩やかに減少していたが、近年10年程度はやや回復傾向にある。
- 三津湾における漁獲量から推算される系外除去量は、窒素が72.5kg/日、リンが4.1kg/日であり、このうち冬季のカキ収穫によるものが、窒素69.8kg/日（96%）、リン3.8kg/日（93%）を占める。

項目	推算除去量 (上 t/年, 下 kg/日*1)		算定方法
	T-N	T-P	
漁獲による概算除去量 (三津湾内の漁獲量を、 ヒアリングにより収集)	1.0	0.1	広島農林水産統計による年間漁獲量(t) × 文献による魚介類の窒素*2、リン*3含有量
	2.7	0.3	
カキ養殖による概算除去量 (統計年報の2006年漁獲 量を使用)	14.8	0.8	広島農林水産統計による養殖収穫量(t) × 文献によるカキの窒素*4、リン*3含有量
	69.8	3.8	

*1: 漁獲量は t/年 × 1000 ÷ 365日、カキ養殖は収穫期(11～5月:212日)を想定し、t/年 × 1000 ÷ 212日で推算。

*2: 東京湾 -100年の環境変遷-, 小倉紀雄魚類に含まれる窒素量の一般値(2.7%)

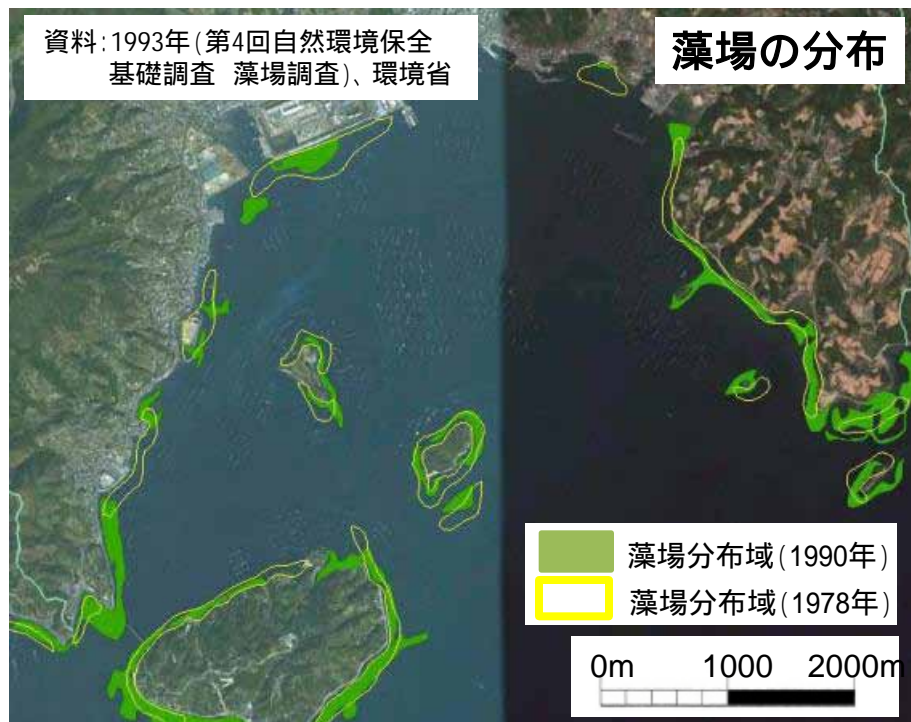
*3: 文部科学省食品成分データベースより主な収穫魚類のリン含有量を算出(N:0.2%、P:0.1%)

*4: 木幡邦男(2002)の報告より算出(0.36%)

3. 除去量の概算

(2) 藻場・干潟による栄養塩類の固定・除去

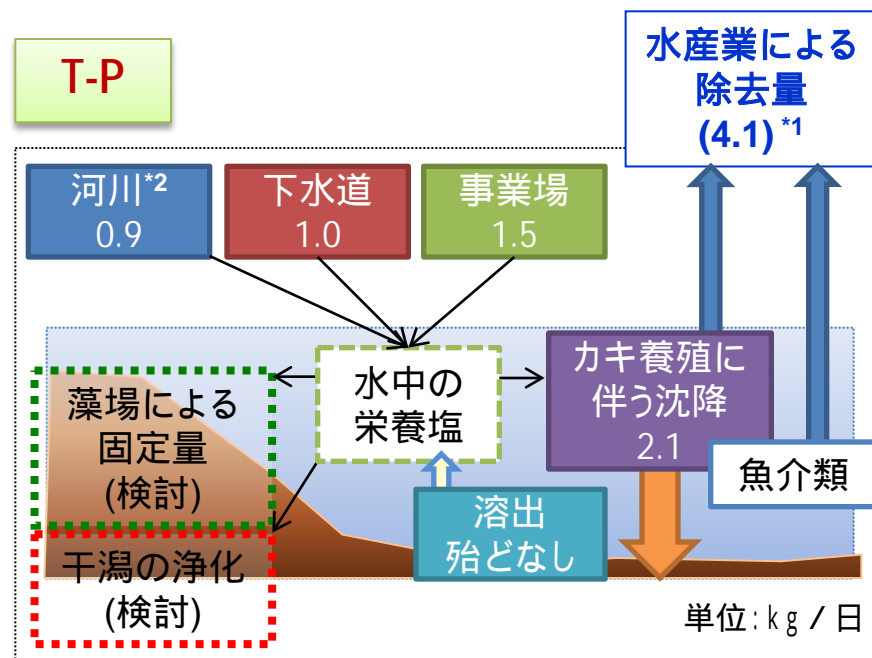
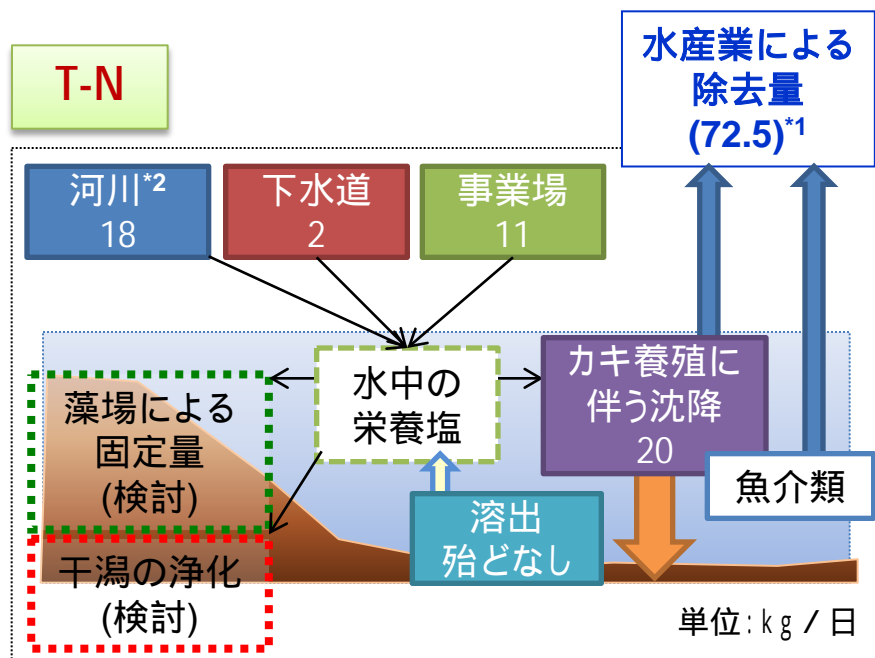
- この他、沿岸域では、藻場による栄養塩類の固定や、干潟での底生生物による取り込みと漁獲、脱窒など物質循環に関わる作用が存在する。
- 特に、三津湾では、アマモ等の藻場による栄養塩類の固定が、湾内の物質循環に及ぼす影響は大きいと推察される。
- 次年度は、アマモの分布状況を把握するための現地調査を行い、栄養塩類の固定と除去、枯損後の再供給等の可能性について、検討する。



4. まとめ

(参考) 三津湾における物質循環の状況_冬季

- 窒素は、陸域からの流入負荷 約31kg/日の一部がカキに取り込まれ、そのうち約20kg/日（流入負荷の約65%）が擬糞等と共に沈降する。
- リンは、陸域からの流入負荷 約3.4kg/日のうち約2.1kg/日（同62%）が、窒素と同じようにカキ筏周辺から沈降する。
- 水産業による系外除去量（参考値）は、窒素が72.5kg/日、リンが4.1kg/日程度と推算される。



*1: (カッコ)の数字は検討中であり、参考値として示す。

*2: 河川の負荷量は、冬季の値として、2001～2009年の1月の平均値を使用。

*3: 下水道、事業場の負荷量は、p.4に示す手法により算出した値を使用。 11