

図 4 博多湾内における水処理センターからの流入負荷量の推定値

<p>福岡市道路下水道局 西部水処理センター</p>	<p>福岡市漁業協同組合 姪浜支所</p>
<p>(1) 福岡市道路下水道局 西部水処理センター</p> <p>聞き取り事項：西部水処理センターにおけるリンの季節別管理運転方法について</p> <ul style="list-style-type: none"> 処理場からの排水のリン濃度の年平均 0.5mg/L を上回らないように管理している。この 0.5mg/L は、平成 4 年に福岡市が策定した高度処理基本計画に基づいている。 なお、平成 25 年度策定の博多湾流域別下水道整備総合計画では、目標年次である平成 42 年（令和 12 年）までに高度処理を導入して、年間平均 0.4mg/L を基準にするとされているが、現在は導入が終了されていないため、現時点では <u>H4 高度処理基本計画に基づいた年平均 0.5mg/L としている。</u> リンを増やすように法律が変われば、それに対応する気持ちはある。ただし、有機物を除去しながらやっており、有機物は減らさないといけないため、<u>施設的に今の年平均 0.5mg/L が限界かと思っている。</u> 年平均値は、月 2 回の分析値を 4～3 月の年度単位で平均している。管理運転では、ノリ養殖を行っていない年度前半の 4～9 月にできる限り排水のリン濃度を下げて、ノリ養殖を行う 10 月～翌年 3 月に、基準の範囲内で濃度を上げている。 気温が高い時期は微生物の活性が上がりやすいため 4～9 月はその効果でできるだけリンの濃度を下げている。それでも夏季は水量が不安定で雨が降って負荷量が増えると、処理しきれずに出てしまうこともある。<u>10 月にノリ養殖が始まってからは、排水の分析を行うごとにその時点の年平均値を確認し、3 月にかけて年平均 0.5mg/L を超えない範囲で限界までリン濃度を高くしている。3 月上旬にノリ養殖が終わったと同時にすぐにリン濃度を下げている。</u> 毎月 1 回（昨年までは 2 回）、排水の水質分析結果を福岡市漁協姪浜支所に出向いて説明し、漁の状況や漁業者の意見も聞いている。 漁協からは、ノリ養殖は最初の種付け時期の 10～11 月と、一番良いノリが採れる 12 月下旬～1 月頃のリンの濃度が重要と聞いているので、海域の濃度も確認しながら、とくにこの時期にできるだけ排水中のリン濃度を高められるように気を付けている。 昨年のノリ養殖シーズンは、降水量が少なくノリの色付きが悪いと言われており、西部水処理センターでは、リンを上限まで出すようにしていた。 処理場の性能が変わっても、<u>リンの放出量は水処理センターへの流入量に依存するため、増やせるかどうかはわからない。</u>昔は、リンの負荷が一番効いていたのは洗剤だったが、近年では洗剤には使用されていないため、昔に比べて負荷量が減っていると考えられる。 リンの濃度管理は、微生物の活性を調整しながら、長年の経験と勘で微調整している。 窒素、リンの環境基準は既に達成しているが、COD の基準が超えているから N、P を削減しなければならない、という考えはある。 	<p>(2) 福岡市漁業協同組合 姪浜支所</p> <p>聞き取り事項：西部水処理センター季節別管理運転によるノリ養殖への効果について</p> <ul style="list-style-type: none"> ノリ養殖の漁業種が設定されている区画は、東西に 2 箇所に分かれている。東側で 75 セット（675 枚の網）、西側で 60 セット（540 枚の網）を浮き流しで設置している。養殖場の水深はだいたい 6～10m。 東側の区画は室見川河口前面に位置しており、この東側の区画の方が質の良いノリが採れていたが、季節別管理運転をするようになってからは、河口から離れた西側でも東側と同等の質のノリが採れるようになった。これは下げ潮に乗って処理場から出た水が、西側の区画の方に流れているからだと思う。 昔は西側、東側のノリの等級に差があったが、今は西側の区画のノリの等級が上がって区別しなくなった。<u>管理運転は、処理場の西側の区画には効果が出ていると思う。</u> 季節別管理運転はノリ養殖にはプラス面ばかりでとくにデメリットはない。赤潮が出やすくなった等もない。他でマイナス面が無ければ管理運転はするべき。管理運転をしているのは西部水処理センターのしか所だからで、<u>他の水処理センターでも実施した方がよいのではないかと。</u> ここ数年ノリの質の変動はあるが、生産枚数は大きく変わっていない。良いノリだけでなく、悪いノリもそれなりの需要があるので（回転寿司など）、質が少々悪くても量はある程度確保しておきたい。 感覚的には、水温は収穫量に影響し、栄養塩（リン）は質に関係していると感じている。水温が高いと量が獲れない。リンは量よりもノリの色などの質に影響している。 昔に比べて湾内の透明度は上がってきている。きれいな水ではなく、栄養のある水にしてほしい。 昔に比べて赤潮が減ってきている。海の色が変わって、緑色や茶色になってきている。植物プランクトンの種が変わってきているのでは。 漁期は 10 月中旬～2 月下旬もしくは 3 月上旬までの期間で、50～55 日間。だいたい 5～6 サイクル収穫する。
<p>福岡市漁業協同組合 唐泊支所</p>	<p>福岡市漁業協同組合 志賀島支所</p>
<p>(3) 福岡市漁業協同組合 唐泊支所</p> <p>聞き取り事項：西部水処理センター季節別管理運転によるカキ養殖への効果について</p> <ul style="list-style-type: none"> 2000 年代に入ってイワシの巻き網漁が下火になった。赤潮（植物プランクトン）は貧酸素にならない程度に少しは出た方が良さだろう。河川がきれいになりすぎている。昔、畜産施設があったときは、水が適度に汚かった。 イワシが獲れなくなり 2004 年頃にカキ養殖を始めた。西部水処理センターの管理運転の効果はよくわからない。カキはここ 2、3 年は収穫量が減少している。原因は不明だが、水温上昇、少雨、<u>5 月頃に発生していた赤潮がここ数年発生していないのが原因ではないかと。</u> 昔は岸側の方がカキの成育が良かったが、<u>最近沖側の方が良い。</u> 唐泊漁協ではカキ養殖の経営体は 1 経営体である。 種ガキは宮城県から仕入れている。マガキは 11 月～翌 2 月に種ガキ購入、2 月に沖出しして 1 年で出荷している。 イワガキ養殖は夏場の収入のため実施している。マガキの生育が悪い一方で、イワガキは生育が良い。 筏の数は全部で 25 台、そのうち 17 台で垂下している。1 台に 570～640 本下がっている。 筏の数は以前から若干減っているが、成育のよい場所に集めていて、マガキの収穫の総数はほとんど変わっていない。 近くの大きな河川は瑞梅寺川、付近は小さな溝ばかり。組合員からは、栄養塩（リン）が足りないのでは加える必要があると要望は出る。有明海の事例にならって筏付近で施肥をできないか等の意見も出ていた。栄養添加はぜひやってほしい。 	<p>(4) 福岡市漁業協同組合 志賀島支所</p> <p>聞き取り事項：西部水処理センター季節別管理運転のワカメ養殖への効果について</p> <ul style="list-style-type: none"> 西部水処理センターの季節別管理運転前後では、ワカメについては変化は感じられない。 昔は 20 経営体あったが、今年のワカメは 2 経営体。経営体が減っているにもかかわらず、栄養が足りていない。ワカメは、ここ 2 年（平成 29 年、平成 30 年）不調。今年ワカメが悪いと、さらに 1 経営体減る可能性がある。 外洋側のワカメ養殖は 5、6 年続けていたが、被害が酷くなったため、平成 30 年から辞めている。被害を起こす魚はクロダイ、アイゴ、イヌズミなど。 昔は、ワカメもノリも養殖していたが、近年はワカメだけでも獲れていない。リンが足りていないのであろう。 ワカメの種苗も、栄養が少なくても生長する種苗を選んで使っている。山口県の種だと、リンが足りなくてもある程度は生育すると考えられる。 ワカメの養殖期間は、種入れは 11 月下旬、収穫は 2 月中旬～下旬。3 月まで置くと栄養不足で腐る。養殖期間は開始が遅くなって、終了時期は変わらない。 外洋で養殖していた時は栄養不足になっていなかった。湾内だと栄養が不足している。外洋に近い方が良く採れるが、外洋では被害がひどくなるため、外洋に近い区画の境界ギリギリに配置している。 今年のワカメ棚は 72m×72m の枠が 2 枠、1 枠 20 本。 外洋側でミナミアオサが大量発生した。 外洋側の藻場は磯焼けしている。

図 5 現地のヒアリング結果

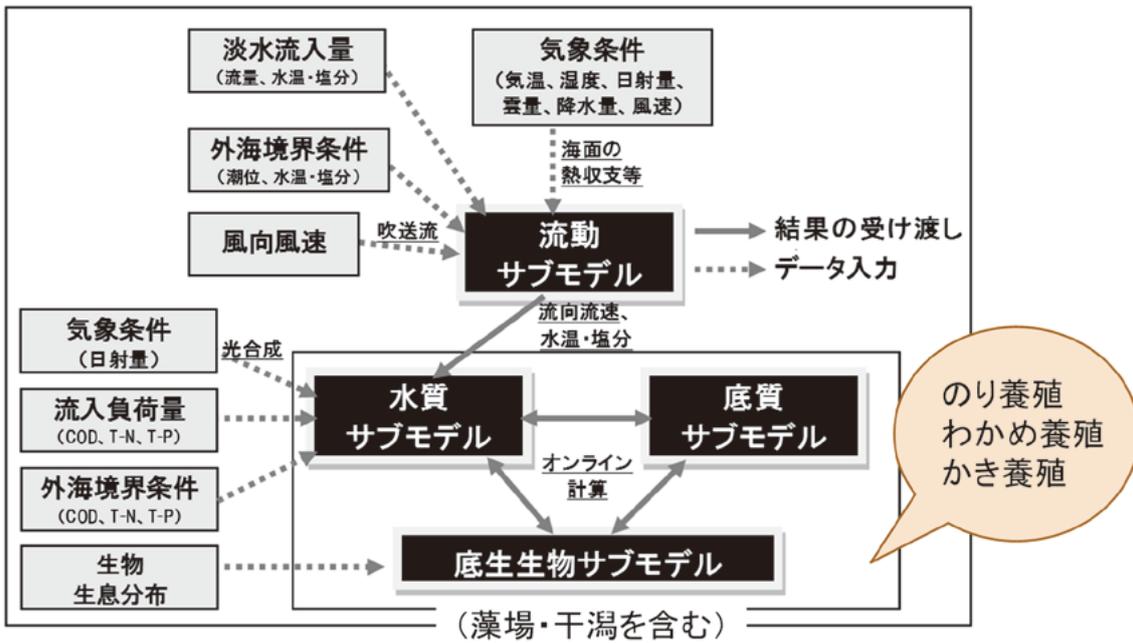


図 6 内湾漁業生産管理モデルの構成

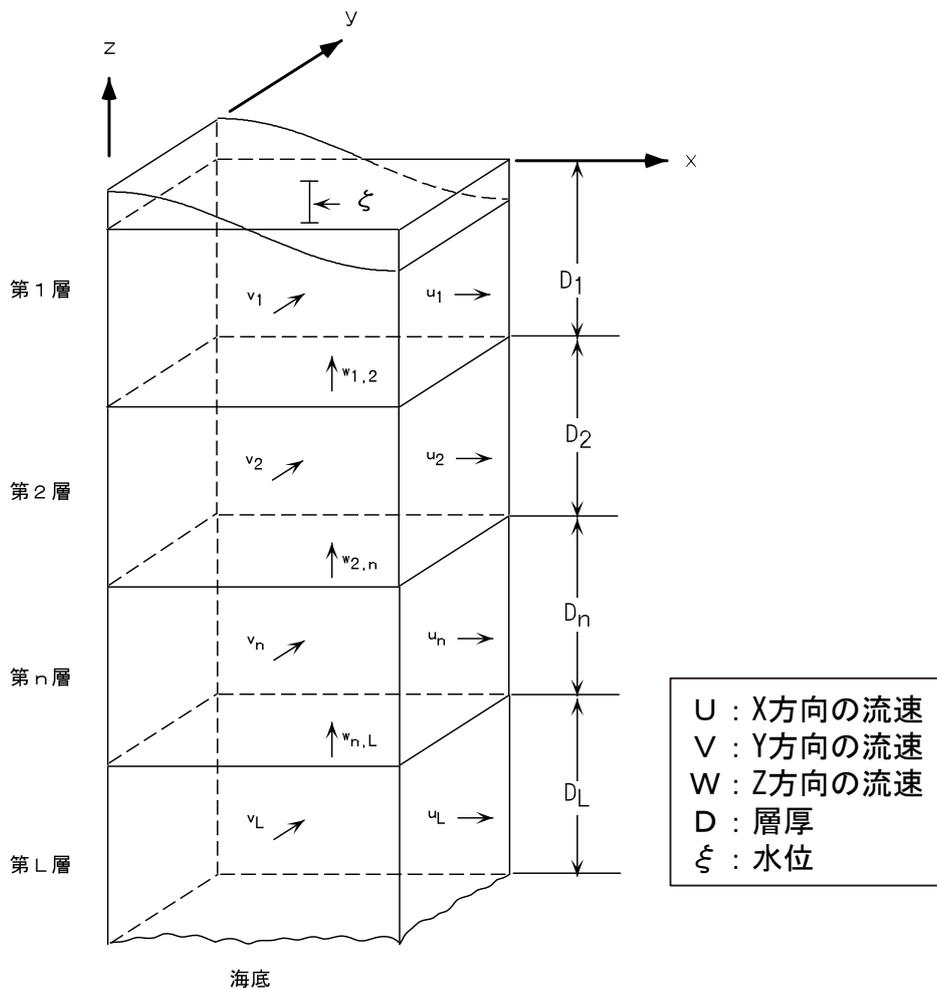


図 7 多層レベルモデルの概念図および各変数の定義点位置 (物理サブモデル)

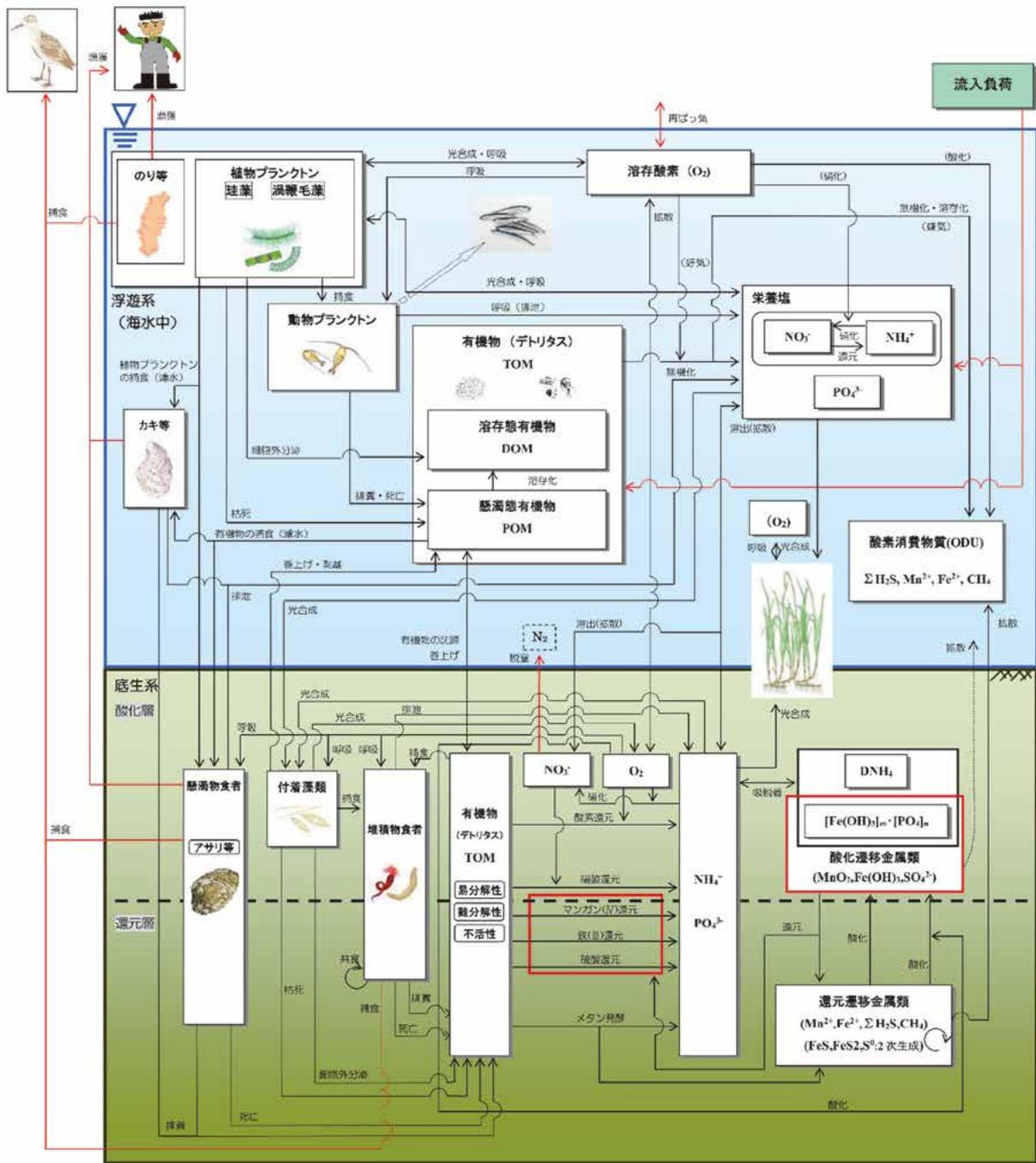


図 8 水質・底質・底生生物サブモデルが解析する物質循環

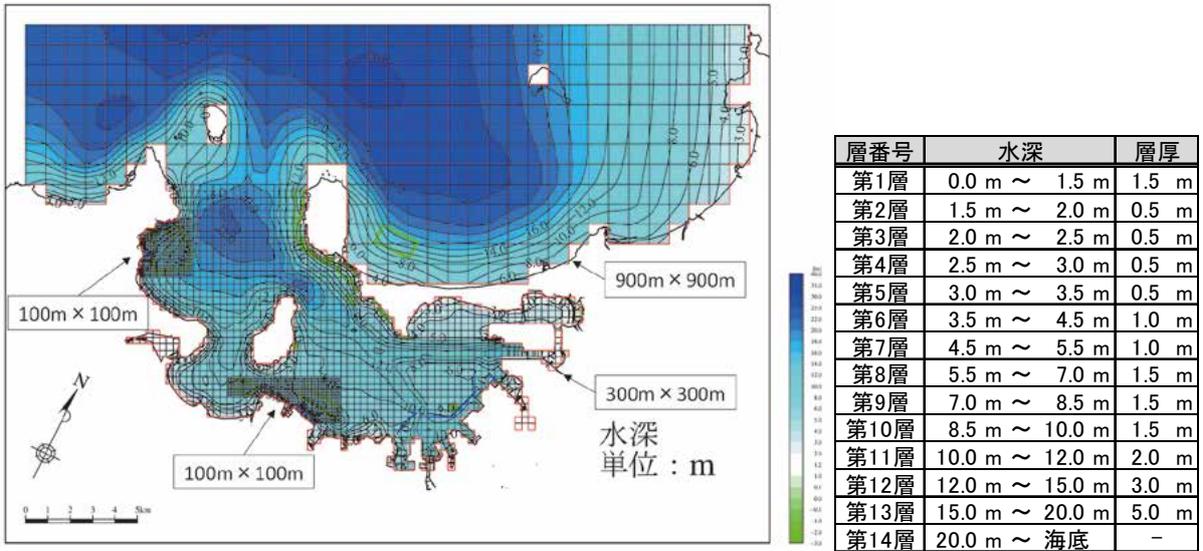
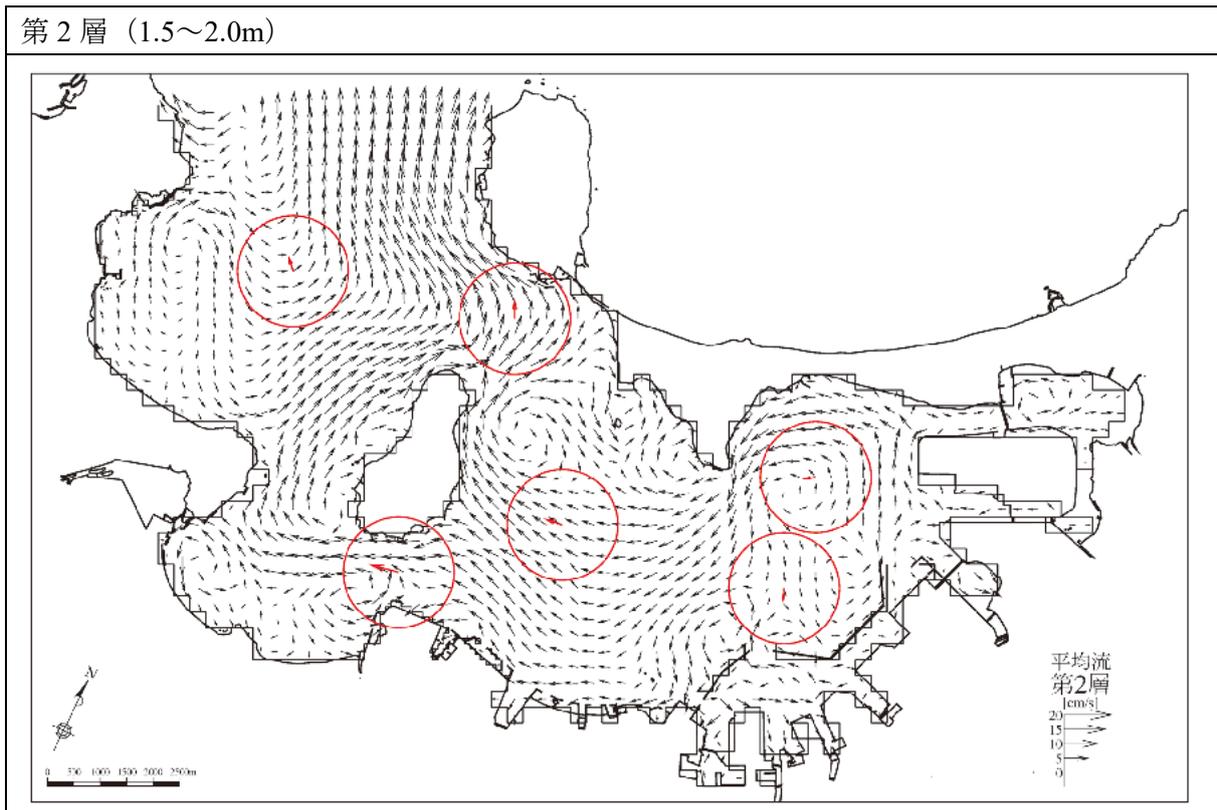


図 9 平面格子分割および鉛直層分割



※赤色が観測結果，黒色が計算結果を示す。

図 10 流速ベクトルの比較

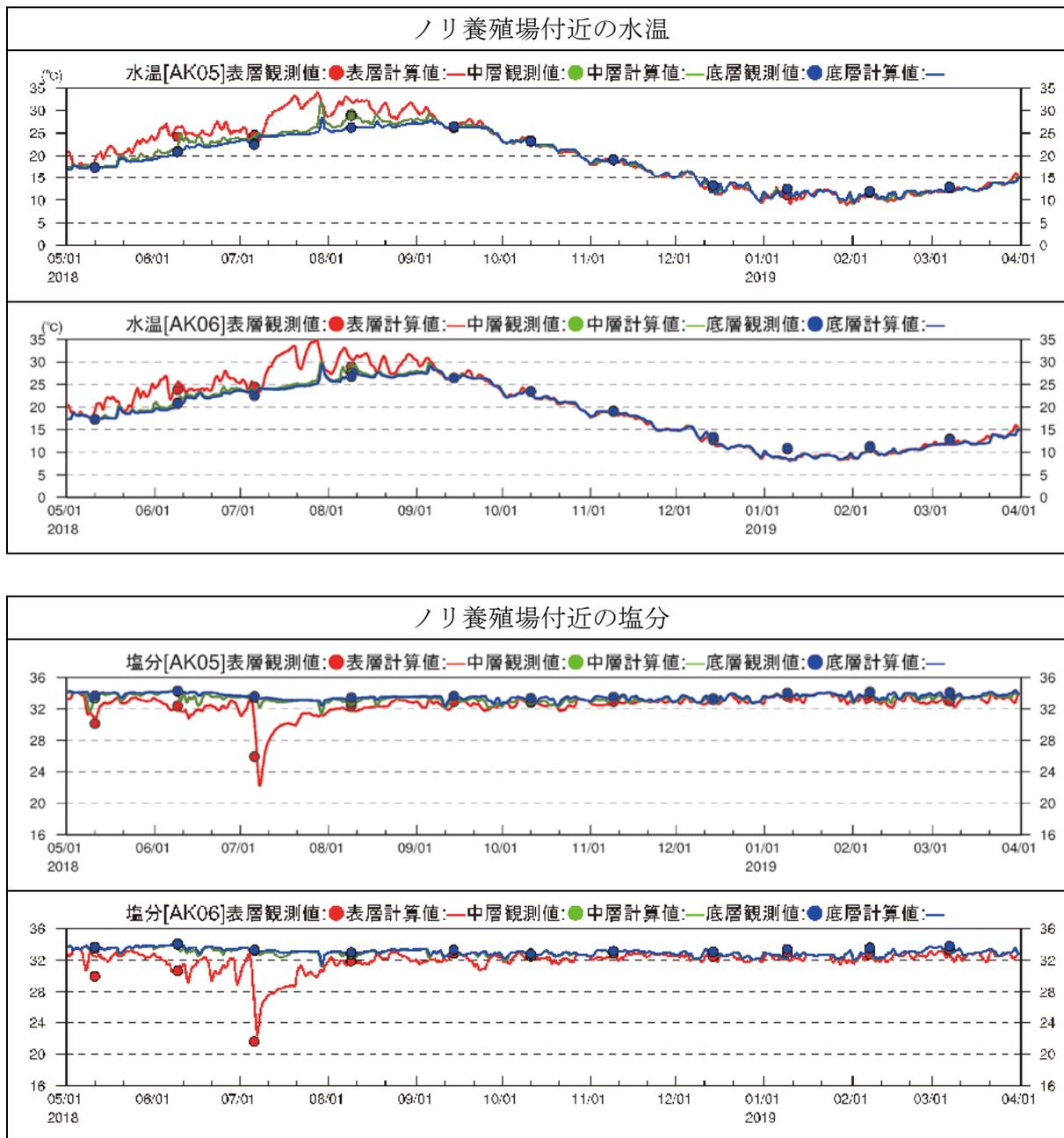


図 11 ノリ養殖場付近における水溫および塩分の時系列変化の比較

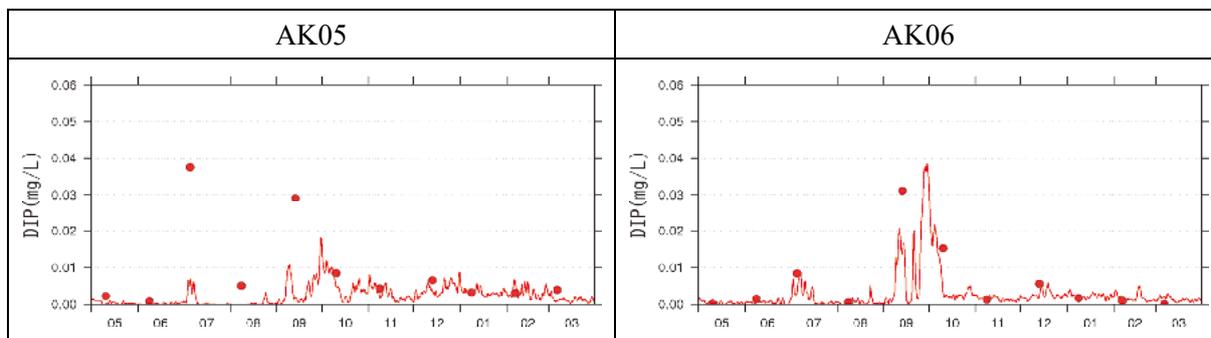
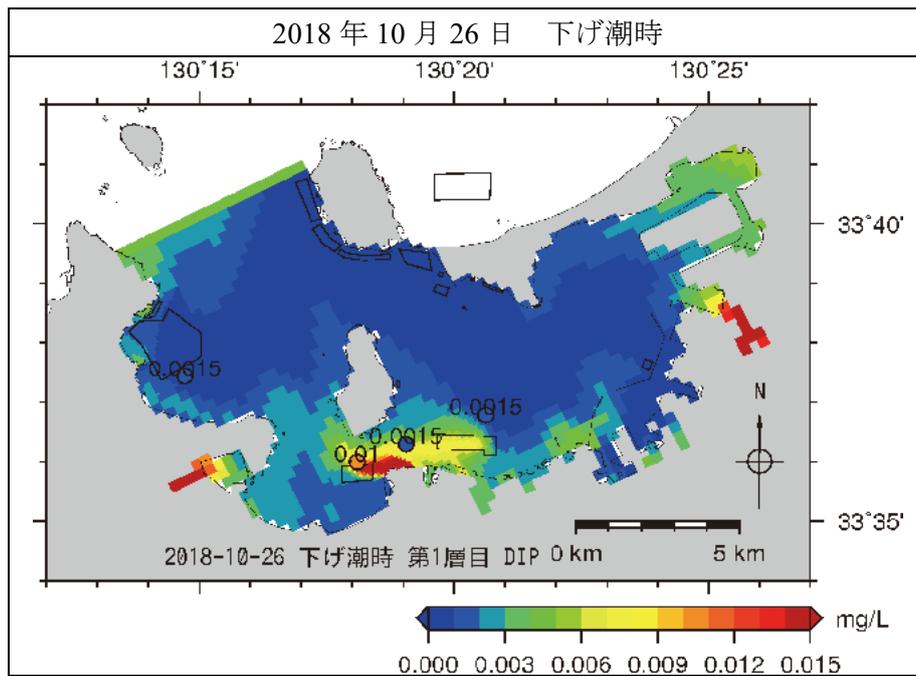
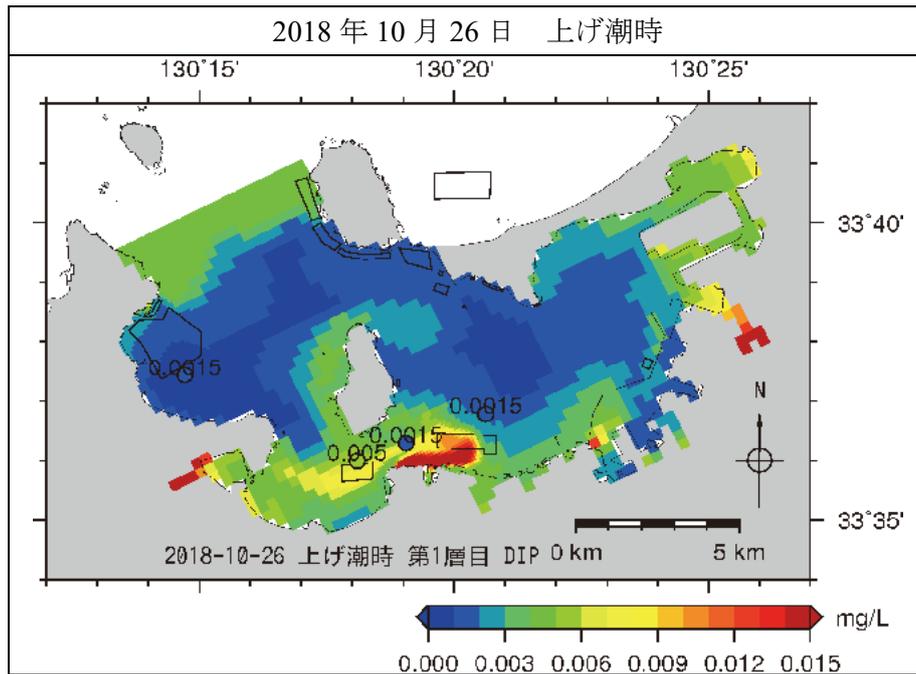
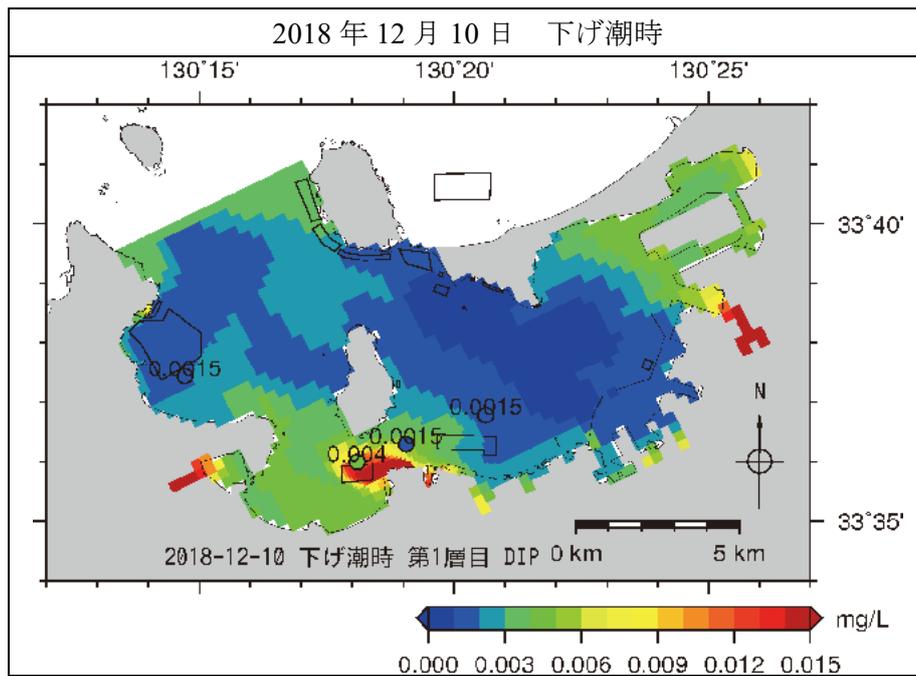
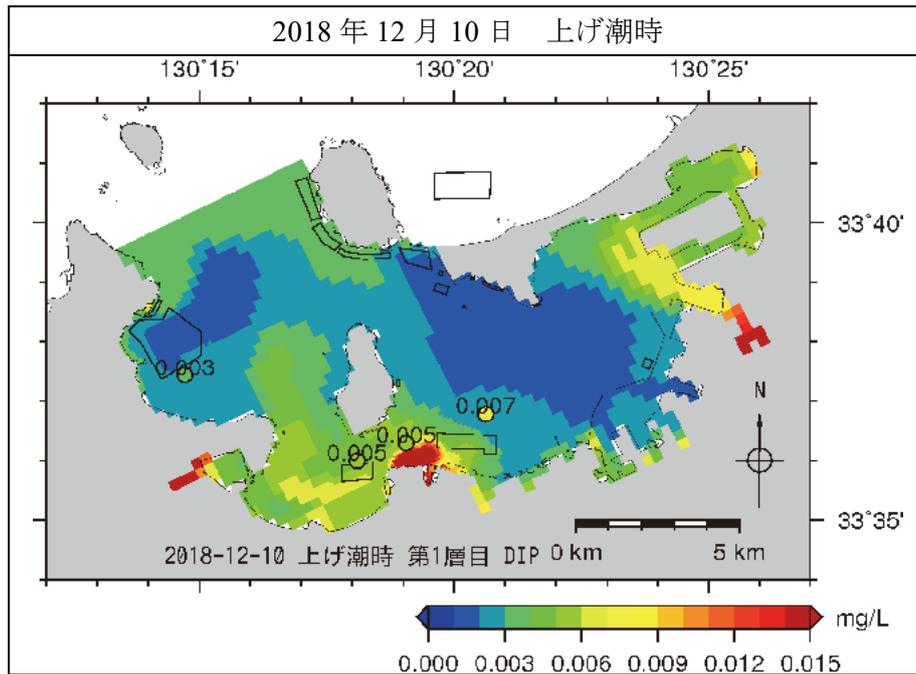


図 12 ノリ養殖場付近における表層 DIP の時系列変化の比較



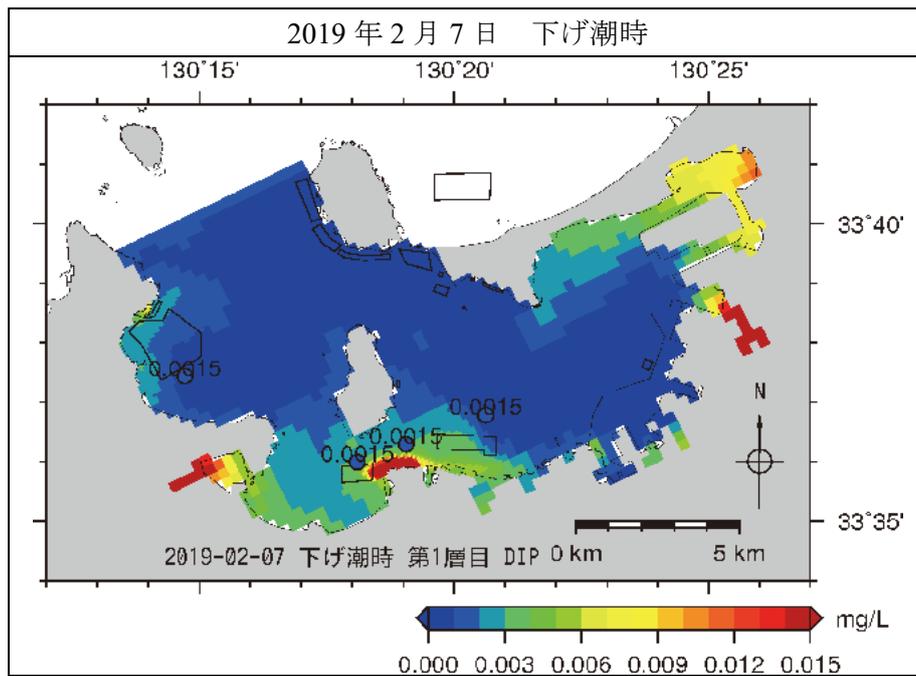
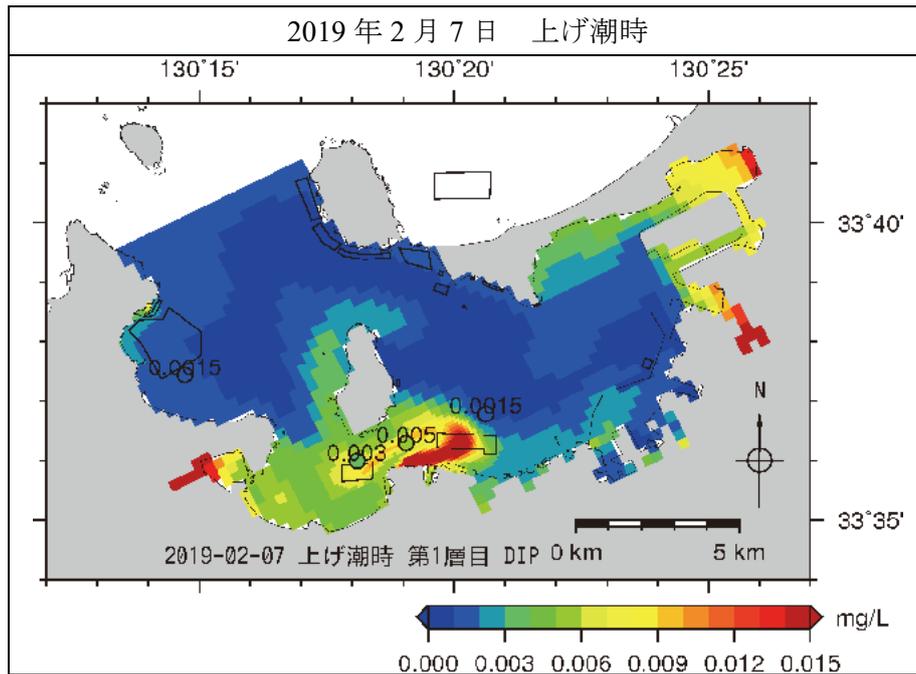
※定量下限値は0.003mg/L。定量下限値の場合、0.003mg/Lと区別するため0.0015mg/Lに変換している。

図 13(1) 表層 DIP の平面分布の比較



※定量下限値は0.003mg/L。定量下限値の場合、0.003mg/Lと区別するため0.0015mg/Lに変換している。

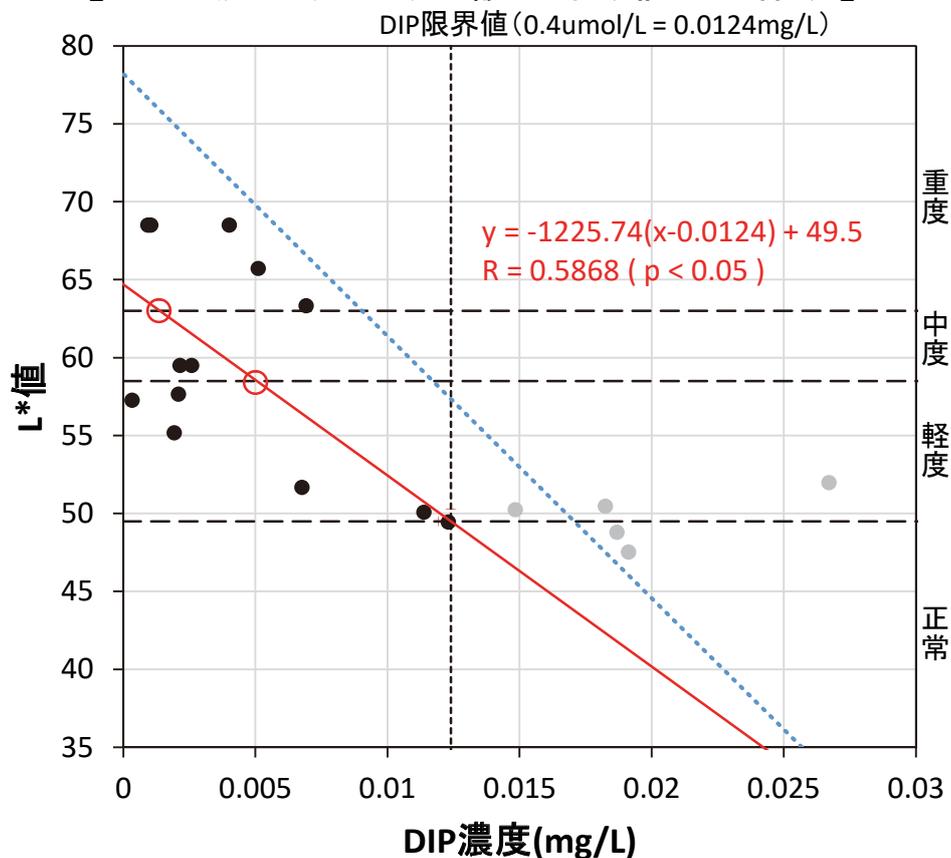
図 13(2) 表層 DIP の平面分布の比較



※定量下限値は0.003mg/L。定量下限値の場合、0.003mg/Lと区別するため0.0015mg/Lに変換している。

図 13(3) 表層 DIP の平面分布の比較

L*値とDIPとの関係 【小池・渚上(2013)の読み取り値から作成】



- ※ 1 : 論文からの読み取り値から作成
- ※ 2 : ●は関係式の推定時に用いた点
- ※ 3 : ●は関係式の推定には用いていない点
- ※ 4 : ●は関係式と色落ち評価の境界との交点

図 14 L*値と DIP との関係式

表 3 ノリの色落ち評価の定義

ノリの色落ち評価	DIP 濃度の範囲
重度	0.0014mg/L 未満
中度	0.0014mg/L～0.0051mg/L
軽度	0.0051mg/L～0.0124mg/L
正常	0.0124mg/L (DIP 限界値) 以上