

4.3 対策の選定に当たっての留意事項

表 4.2-1 に挙げた対策について、その中から実際に地域で実施していく対策を抽出する際には次のことを考慮する必要があると考えられる。

- ・ 科学的な検証に基づいた対策の効果が期待できる。
- ・ 実施が可能な主体が存在すると想定される。
- ・ 対策の現地への適用に当たり、現地でどの制約（許可、法律等）について問題がない。
- ・ 対策の実施により環境悪化や船舶の航行阻害等の悪影響が発生しない見込みである。
- ・ 費用負担者が現実的に負担可能な費用の範囲内で対策が実施できるとみられる。
- ・ 対策の効果について、モニタリングの実施により科学的に検証が可能である。
- ・ 地域で継続的に実施可能な対策である。
- ・ 社会的な同意を得られるだけの根拠等を持ち合わせている。
- ・ 対策の効果が短期的（5 年以内）に得られると想定される。
- ・ 対策の実施やモニタリング等が多様な主体が参加して実施可能である。

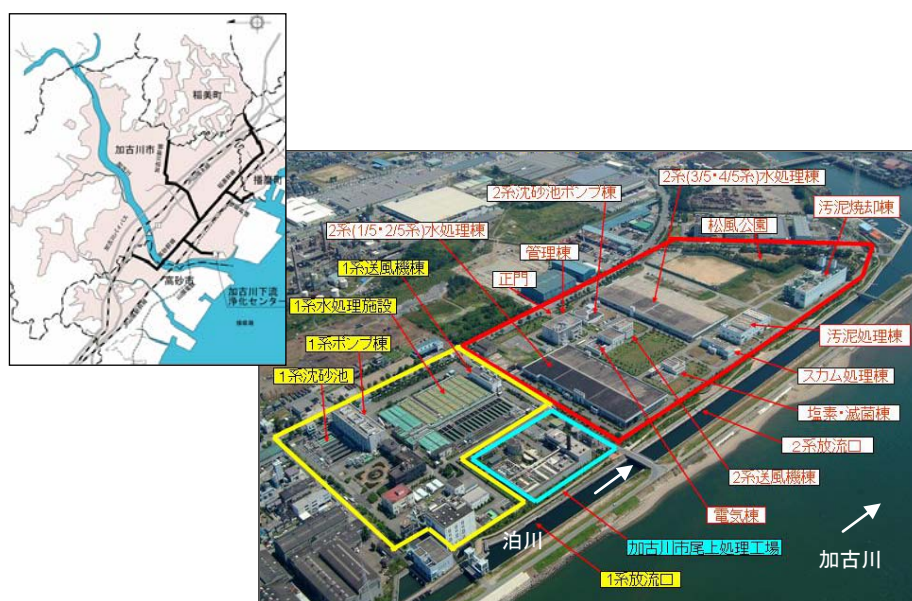
4.4 各対策の実施内容

4.4.1 加古川下流浄化センターの窒素排出量増加運転

◇ 対策の特徴

◆ 加古川下流浄化センターとは

加古川下流浄化センターは加古川河口左岸部に位置しており、昭和 42 年に供用開始された 1 系施設と平成 4 年に供用開始された 2 系施設がある（図 4.4-1）。平成 22 年度末現在、加古川市、高砂市、播磨町及び稲美町のうち 5,497.4ha を処理区域とし、処理人口は 332,000 人である。処理方式は通常ステップ流入式硝化脱窒法により運用されている。加古川下流浄化センターの処理水は 2 箇所の排水口から加古川の左岸を流れる泊川に排水されている。流入水質と放流水質は表 4.4-1 に示すとおりである。



出典：第 1 回水環境マネジメント検討会 資料 4「兵庫県提出資料」より作成

図 4.4-1 加古川下流浄化センターの主要施設

表 4.4-1 加古川下流浄化センターの流入水質・放流水質（平成 22 年度平均値）

項 目	1 系施設		2 系施設	
	流入水	放流水	流入水	放流水
BOD (mg/L)	84	2.1	190	3.3
COD (mg/L)	41	6.2	90	9.1
SS (mg/L)	57	2	160	3
TN (mg/L)	19	6.3	33	6.3
NH ₃ -N (mg/L)	12	<0.1	21	0.3
NO ₂ -N (mg/L)	<0.1	<0.1	<0.1	0.1
NO ₃ -N (mg/L)	<0.1	5.1	<0.1	4.6
TP (mg/L)	2.2	0.4	4.2	1.0
高級処理水量 (m ³ /日)	46,953		64,309	

出典：第 1 回水環境マネジメント検討会 資料 4「兵庫県提出資料」

◆ 窒素排出量増加運転とは

播磨灘はノリ養殖が盛んであり地域の主要産業の一つとなっている。しかし、播磨灘においては水中の窒素濃度が低下し、そのためノリが色落ちして生産量の減少や単価の下落が生じるようになっている。また、窒素濃度の低下は 1 次生産者である植物プランクトン等の藻類の生産量や構成種の変化の要因となっているみられ、食物連鎖を通じて生態系全体へ影響している可能性もある。これらのことから、漁業者を中心に陸域からの栄養分の供給量を増やしてほしいとの声が次第に高まり、それを受けて播磨灘では本土側 2 箇所と淡路島の 4 箇所において窒素の管理運転が試験的に実施されるようになった。

下水処理場における処理方式は複数あるため、処理方式に合わせて脱窒抑制運転や硝化抑制運転等を実施することにより、排水中の窒素濃度を増加させている。

窒素排出量増加運転はこれまでの規制を厳格化していく方向から転換した考えであるが、社会的な理解が全て得られたとはまだ言えない状況である。そのような中、国土交通省では流域別下水道整備総合計画の在り方を見直す方針を決め、平成 24 年 8 月には「第 1 回水環境マネジメント検討会」を開催し、新たな社会的要請として貧栄養化の影響等について取り上げ、放流先の状況（地先の水域状況）に配慮した下水道の管理方法等について整理を始めている。

表 4.4-2 下水処理場の処理方式と窒素増加運転の方法

下水処理場名	処理方式	窒素増加運転の方法
加古川下流浄化センター	ステップ流入式多段硝化脱窒法	脱窒抑制
二見浄化センター	標準活性汚泥法	硝化抑制
北淡浄化センター	高度処理オキシデーションディッチ法	
一宮浄化センター	高度処理オキシデーションディッチ法	
淡路・東浦浄化センター	凝集剤併用型循環式硝化脱窒法	
津名浄化センター	標準活性汚泥法	

出典：豊かな海づくりに係る検討会資料より作成

◆ 加古川下流浄化センターの窒素排出量増加運転

加古川下流浄化センターでは平成 20 年度より冬季に窒素量を増加させるための脱窒抑制運転（嫌気条件の脱窒槽を好気条件に変更することにより、脱窒菌による窒素除去を抑制する運

転) が試行されている。処理方式は通常ステップ流入式多段硝化脱窒法であるところを単段硝化脱窒法に変更している。窒素排出量増加運転は 12 月を準備期間として段階的に排水の窒素濃度を上げていき、12 月中旬から後半にかけて運転変更率が 100%となる。その後、水処理に問題が発生しなければ 2 月末まで運転変更率 100%期間を継続し、3 月を復旧期間として順次通常運転へ戻している。なお、窒素排出量増加運転は法定基準を遵守することを第一としているため、排水水質が悪化した場合は増加運転を中止することとしており、実際に平成 22 年度に排水基準の範囲内ではあるが放流水の大腸菌群数の増加が確認されたため、窒素排出量増加運転を 2 月 24 日に中止し通常運転に戻している。このように窒素等の特定の項目だけの排出濃度を増加させる運転は管理が難しいとされている。

◇ 期待される効果

◆ 加古川下流浄化センターの排水水質

加古川下流浄化センターの窒素排出量増加運転による排水水質の変化を表 4.4-3 に示す。平成 22 年度は窒素排出量増加運転前の溶存無機態窒素 (DIN) の平均値が 5.3 mg/L、窒素排出量増加運転中の DIN の平均値が 8.6 mg/L であり約 1.6 倍となっており、平成 22 年度は 5.5 mg/L から 8.6 mg/L に増加 (約 1.6 倍)、平成 23 年度は 4.8mg/L から 8.3 mg/L に増加 (約 1.7 倍) していた。窒素排出量増加運転による濃度の増加は硝酸性窒素の上昇率が大きく、平成 22 年度と平成 23 年度はアンモニア性窒素も若干上昇している。ノリの色調に関しては DIN の濃度が影響しているため、対策による増加分がノリの養殖区画まで達していれば一定の効果を期待できるとみられる。なお、平成 23 年度までに実施された窒素排出量増加運転について、窒素濃度増加後の排水中の各項目の濃度については全て各種規制値の範囲内であった。

表 4.4-3 加古川下流浄化センターの排水水質等の状況

	DIN 濃度 (mg/L)	内訳 (mg/L)			全窒素濃度 (mg/L)	雨量 (mm)	高級処理水量 (m³/日)
		NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N			
H21d 11 月	5.3	<0.1	<0.1	5.3	6.1	122.5	100,506
12 月	7.0	<0.1	<0.1	7.0	9.5	39.0	93,884
1 月	8.8	0.5	<0.1	8.3	12	13.0	87,218
2 月	8.4	1.0	<0.1	7.3	10	88.0	95,326
3 月	5.5	0.4	0.1	5.0	6.4	118.5	110,184
H22d 11 月	5.5	0.2	<0.1	5.3	7.1	11.5	103,192
12 月	5.7	0.2	<0.1	5.5	7.4	55.5	106,098
1 月	8.5	0.4	<0.1	8.1	9.7	3.0	93,355
2 月	8.5	1.1	0.4	7.0	8.8	62.0	97,822
3 月	6.3	0.3	0.2	5.8	7.1	26.0	97,580
H23d 11 月	4.8	<0.1	<0.1	4.8	5.7	61.0	114,277
12 月	7.6	<0.1	<0.1	7.6	8.5	8.0	103,364
1 月	8.8	<0.1	<0.1	8.8	9.1	20.0	98,697
2 月	7.6	<0.1	<0.1	7.6	8.7	69.0	104,596
3 月	5.3	<0.1	<0.1	5.3	6.6	119.5	114,799

※網かけ部が各年度の窒素排出量増加運転試行期間
出典：豊かな海づくりに係る検討会資料より作成

◆ 海域への影響

◆ 概要

海域において窒素排出量増加運転の効果を確認するには増加運転実施前を含めて継続的に濃度の水平、鉛直分布の変化を観測しなければならない。しかし、現地観測を高頻度で実施するには予算が問題となることや、加古川下流浄化センターの排水が到達する泊川河口付近には民間事業場から大量の排水が流入しており、また泊川河口沖水路の沖合域においては流れが速く、加古川からの流入水の影響も受ける海域であるため、窒素排出量増加運転による濃度変化を確認することが難しいとみられる。そのため、現地調査とシミュレーションモデルを使った計算による予測を組み合わせることが有効であると考えられる。

◆ 現地調査結果

加古川下流浄化センターの窒素排出量増加運転について、現地調査による効果確認が実施されている。窒素排出量増加運転の開始前（通常運転時）と窒素排出量増加運転時の海域の窒素濃度の差値を求めることにより運転の効果が分かる。しかし、当該海域は民間事業場の排水の影響を強く受けることから、民間事業場の排水の窒素濃度が変化していないか（上昇していないか）確認を行うため、現地調査実施時の民間事業場の排水水質データを取得した。また、調査時期の違いによる海域の窒素濃度の変化の影響を取り除くため、窒素排出量増加運転の影響を受けない地点にバックグラウンド点を設定し、窒素排出量増加運転前と増加運転中の濃度の変化を把握した。

現地調査の結果、水路内の最も沖合側（F 地点）まで窒素濃度の上昇が確認される等、泊川河口沖水路で全体的に窒素濃度が上昇していた。民間事業場の排水やバックグラウンド点の窒素濃度が上昇していなかったことから、泊川河口沖水路内の窒素濃度の上昇は加古川下流浄化センターの窒素排出量増加運転の影響であると考えられた。濃度の上昇幅は加古川下流浄化センターに近い A 地点で最も大きかったが、C 地点は民間事業場の排水の影響が見られた。加古川下流浄化センターでは窒素排出量増加運転により排水中の溶存無機態窒素（DIN）濃度を増加させているため、海域においても DIN 濃度が増加していた。

なお、調査地点の設置数や調査頻度には限界があるため、窒素排出量増加運転の影響範囲の正確な把握や、影響範囲の時間変動の把握等は現地調査だけでは困難である。そのため、現地調査はシミュレーションモデルによる計算の精度確認の材料との位置付けとなる。しかし、ヘルシープランのモデル地域以外の地域において対策を検討する場合、何が問題になっているか把握しシミュレーションモデルの現況再現を実施する初期の段階においては、地方自治体による公共用水域の水質調査結果の解析に加えて、補足的に現地調査を詳細に実施する必要があると考えられる。このように、現地調査の位置付けは目的によって変化するため注意しなければならない。

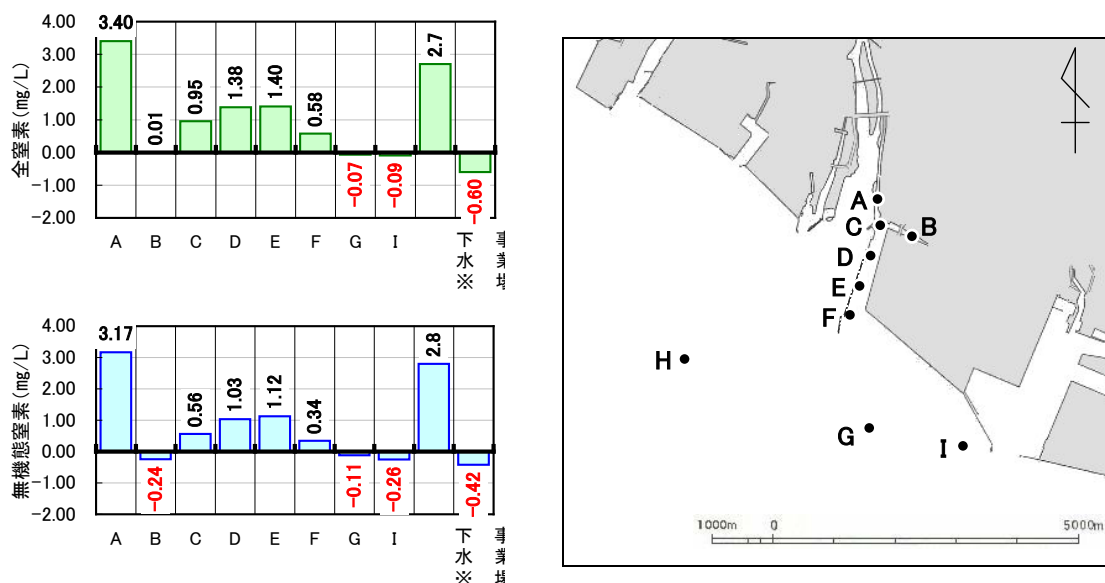


図 4.4-2 通常運転時と窒素排出量増加運転時の表層の濃度差

◆ シミュレーションモデルの計算結果

窒素排出量増加運転の影響の範囲や時間的な影響の変動については現地調査での把握が難しいと考えられることから、シミュレーションモデルによる計算により効果を確認した。シミュレーションモデルの計算条件等は後述の対策の実施方法と資料編に示した。

窒素排出量増加運転による海域での全窒素濃度の増加分の変化を図 4.4-4 に示す。また、対策実施による定量的な効果を把握するために、対象海域を図 4.4-3 に示すように「泊川河口沖水路」「東播磨港」「沿岸域①」「沿岸域②」の 4 つの領域に区分けし、各領域のフラックス量を示した(図 4.4-5)。「泊川河口沖水路」と「沿岸域①」間の流出入フラックス及び、「東播磨港」と「沿岸域②」間の流出入フラックスについては、表層(水深約 2.0m 以浅)と中・下層(水深約 2.0m 以深)を分けて記載した。

加古川下流浄化センターの窒素排出量増加運転による窒素濃度の増加域は潮汐の変動に伴い拡大縮小しており、加古川下流浄化センターの窒素排出量増加運転による窒素増加分が 0.05mg/L (ノリの色落ちが 3 μ M (約 0.042mg/L) が閾値と言われる) の水塊がノリの養殖区画に到達していた。0.02mg/L の増加範囲については区画第 13 号の南東端辺りまで達している時間帯も確認された。

フラックス量について、「泊川河口沖水路」から「沿岸域①」に表層で栄養塩が流出傾向にある。窒素排出量増加運転により、「泊川河口沖水路」から「沿岸域①」へ流出する硝酸・亜硝酸性窒素は通常時運転と比較して 0.2ton/day 増加しており、10.4%程度の増加の効果が得られている。現地調査では泊川河口沖水路外への窒素排出量増加運転の効果を捉えることが出来なかったが、シミュレーションモデルの計算では沿岸～沖合域への効果が確認されていることから、窒素排出量増加運転の効果検証は現地観測とシミュレーションの併用が望ましい。

シミュレーションモデルによる計算結果ではノリ区画周辺で常時濃度が上昇した状態が維持されていないが、ノリについては間欠的な DIN の供給により色調の維持、回復が可能であるとの報告もあることから、「4.6 対策効果のまとめ」では高濃度になる頻度について解析している。

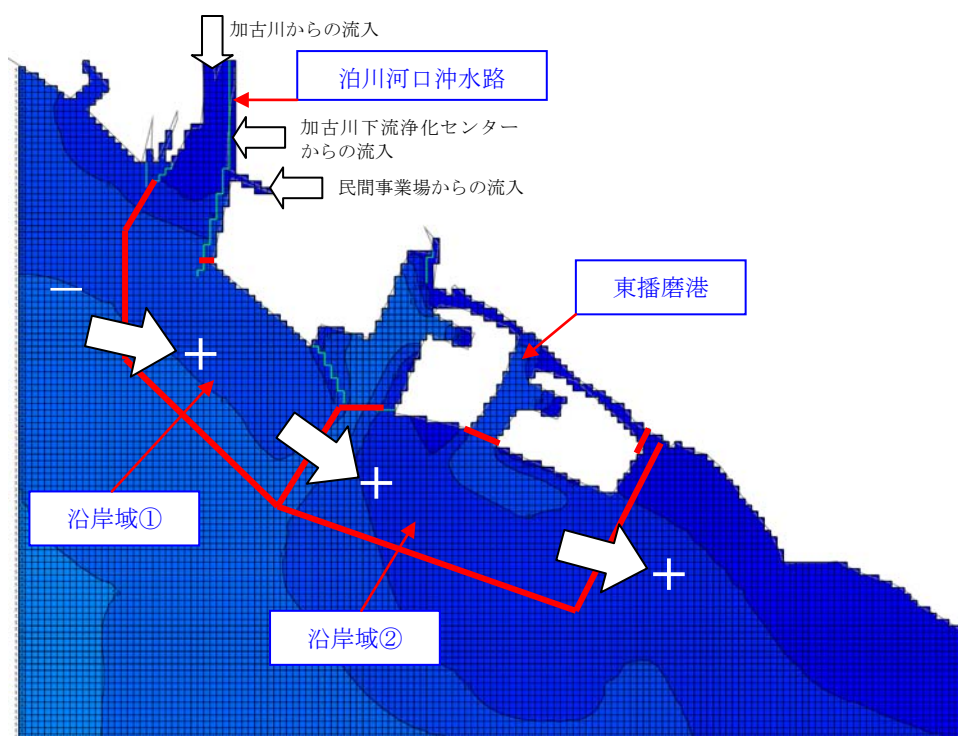


図 4.4-3 フラックスを出力する領域図

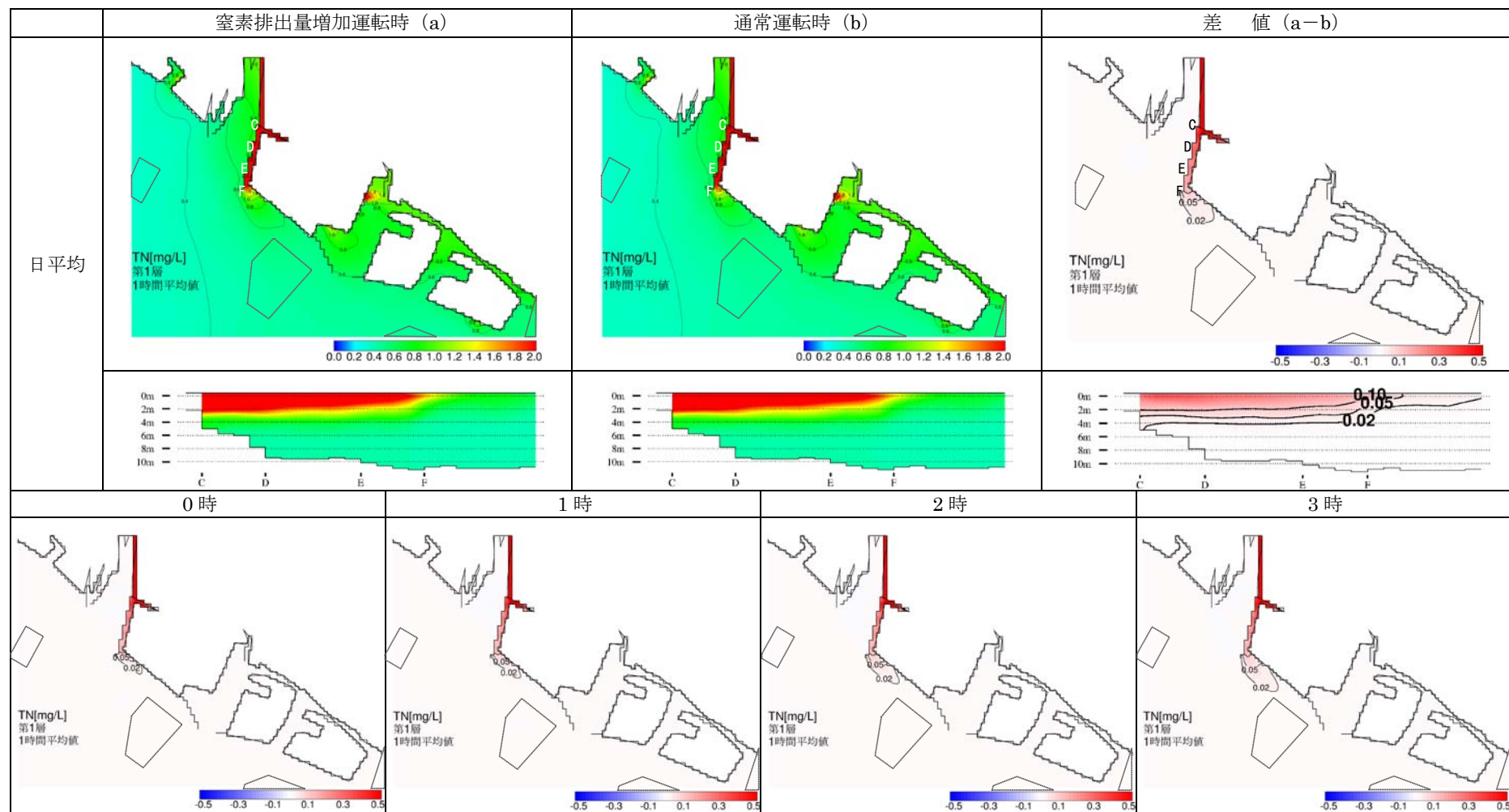


図 4.4-4 (1) 窒素排出量増加運転による全窒素の影響 (平成 17 年 12 月 15 日)

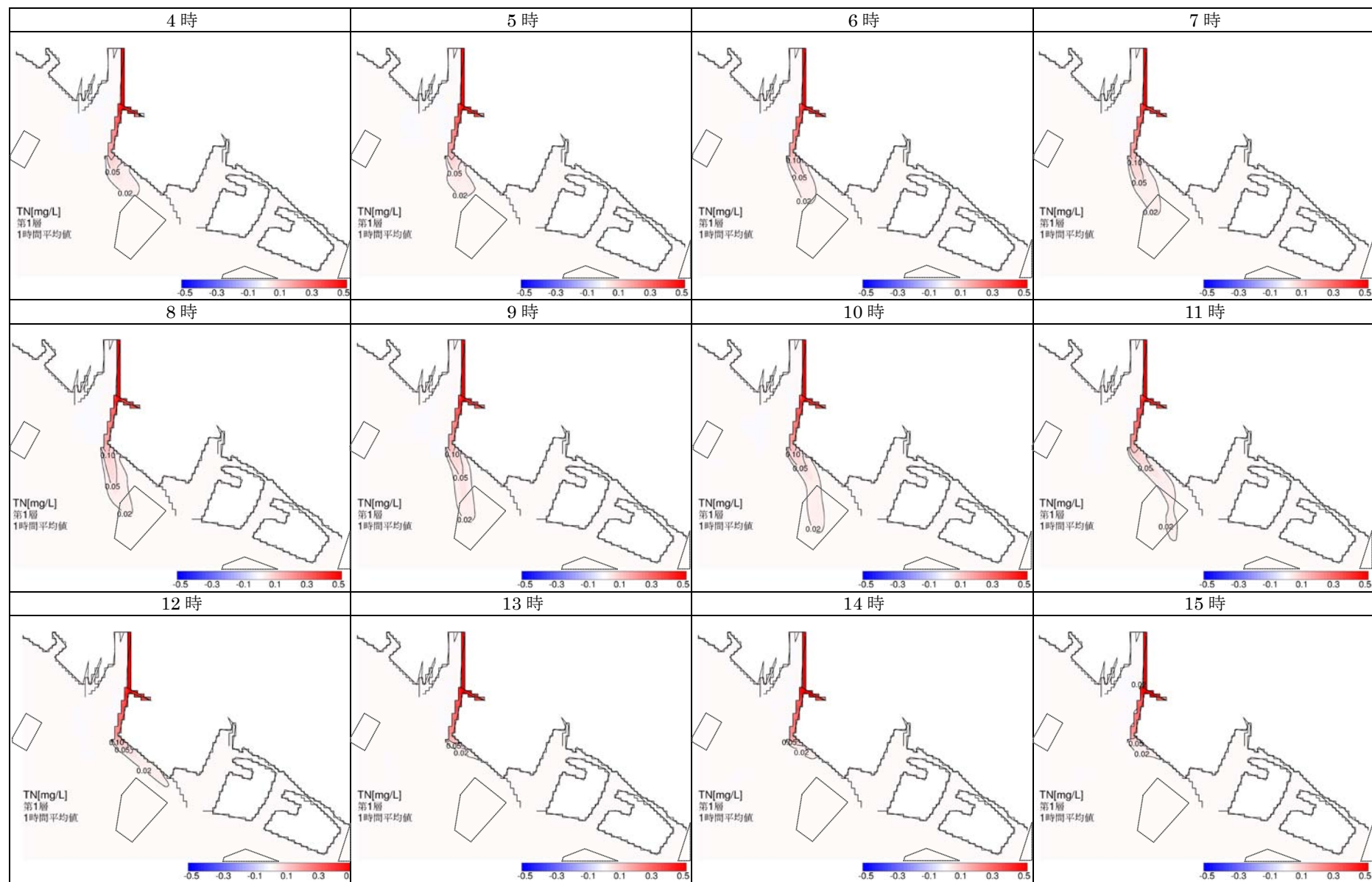


図 4.4-4 (2) 窒素排出量増加運転による全窒素の影響 (平成 17 年 12 月 15 日)

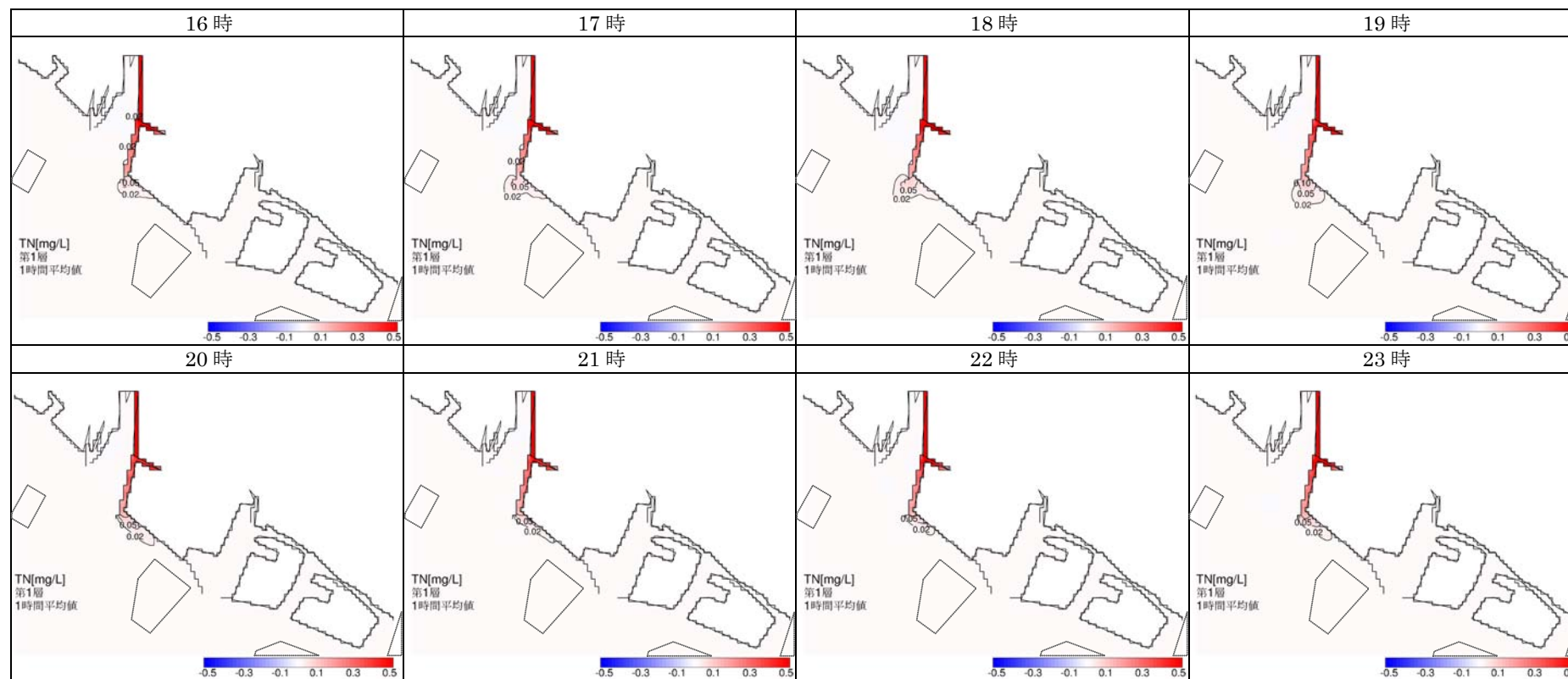


図 4.4-4 (3) 窒素排出量増加運転による全窒素の影響 (平成 17 年 12 月 15 日)

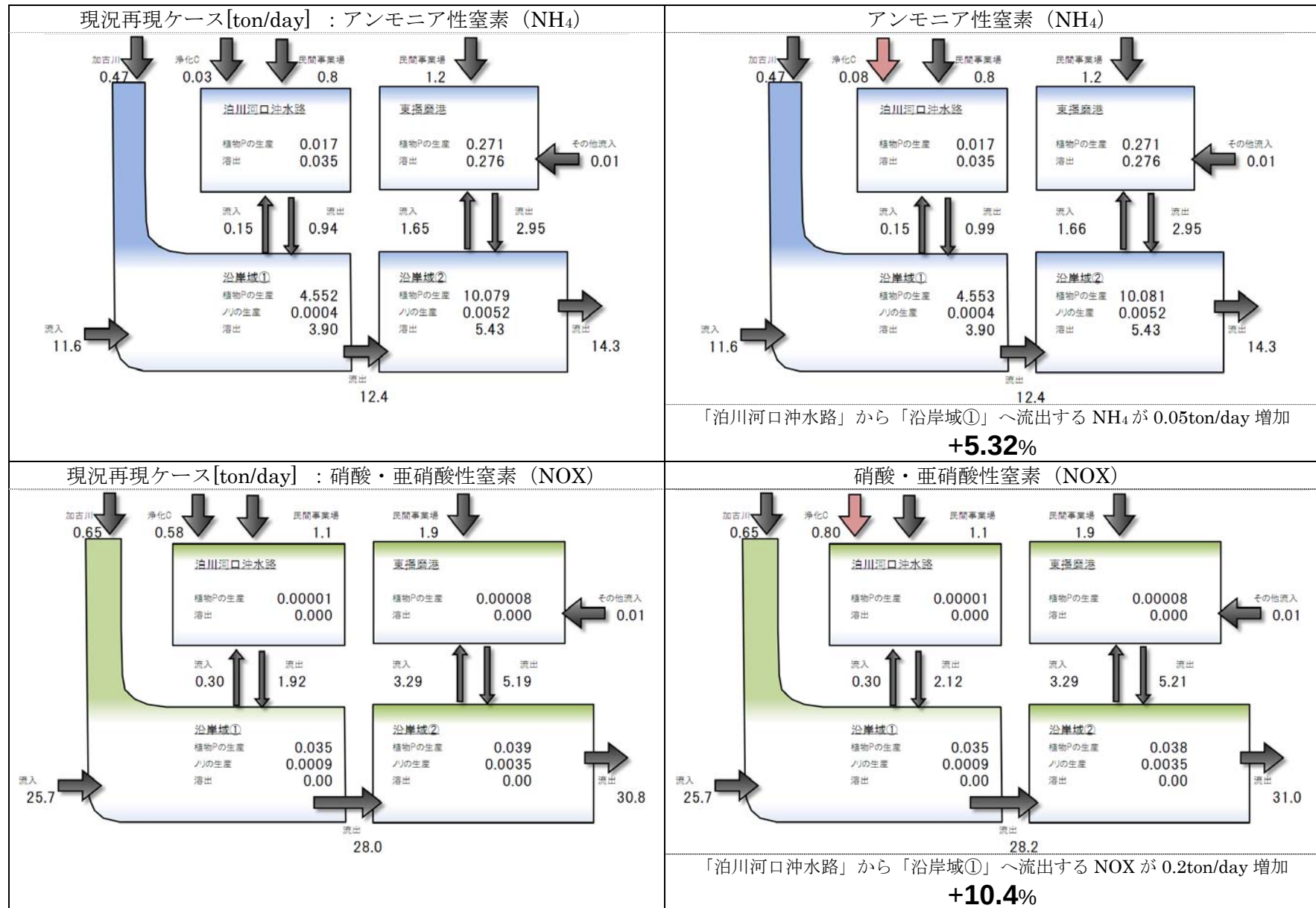


図 4.4-5 窒素排出量増加運転の DIN フラックス図（平成 17 年 12 月 7 日の日平均）

◇ 目標の設定

◆ 加古川下流浄化センターの排水管理

加古川下流浄化センターにおける窒素排出量増加運転による排水の溶存無機態窒素（DIN）濃度の増加は通常時と比較して約 1.6 倍である。後述の全窒素の排水基準や総量規制基準値に対して、窒素排出量増加運転中の排水濃度でも余裕があるが、窒素排出量増加運転の実施により窒素濃度に限定して濃度を増加させることは困難であり、その他の項目についても影響が及ぶことや、安定した運転を行うための作業量等の制約から、排水中の窒素濃度を現状の増加運転の濃度より高めることは現実的に難しいとみられる。しかし、現地調査やシミュレーションモデルによる計算の結果として、窒素排出量増加運転による海域での窒素濃度増加効果が確認されていることから、加古川下流浄化センターにおける増加運転時の排水窒素濃度はこれまでと同程度でも有効であると考えられる。

◆ 海域での窒素濃度

対象としている播磨灘北東部海域は流れが速いことや、対象海域外からの流入フラックスが占める割合が大きいこと、加古川からの河川水の流入の影響も受けること等から、泊川河口沖水路外の沿岸～沖合域においては加古川下流浄化センターの窒素排出量増加運転の実施効果が捉えにくい。そのため、モニタリングでは泊川河口沖水路内における通常運転時からの濃度増加分に着目し、水路内全体で濃度が上昇していれば対策の効果があったとする。

なお、ノリに対する効果についてはシミュレーションモデルの計算により把握する。対策による窒素供給量増加効果は同じノリ区画内でも濃度増加の分布に濃淡があることから、対策の評価を行う際は評価地点を複数設定する等して、全地点の平均値で評価する等の工夫が必要である。また、ノリの色調の維持・回復にはノリが高い窒素濃度の水塊に曝される時間も関係していることから、対策効果を評価する方法として対策実施期間中のノリの区画域への窒素供給の頻度やフラックス量を求めてもよい。

◇ 実施主体

加古川下流浄化センター及び幹線管渠等の施設等の保守、点検、修繕等の維持管理や下水処理は公益財団法人兵庫県まちづくり技術センターが実施している。また、窒素排出量増加運転については兵庫県下水道課が水産課や水大気課等と調整し漁業者の要望等の社会的状況を鑑みて実施の決定を行い、下水道課が公益財団法人兵庫県まちづくり技術センターに増加運転実施を依頼している。下水道は社会のインフラであり、基本的に行政等の公共団体が管理しているため、公共団体以外の主体による窒素排出量増加運転の実施は難しい。なお、近年になって下水処理場の維持管理における包括的民間委託が進んできているが、受託者が排水濃度を上げる決定をできるものではなく、窒素排出量増加運転の実施の有無の判断は兵庫県が行うことになる。

また、窒素排出量増加運転による海域の窒素濃度上昇の効果確認についても、海域での採水と化学分析が必要となることから、行政側が主体となって実施することになる。一方、基礎生産力の向上を確認するためにはノリの色調や生産量の変化から把握できると考えられることから、中長期的な対策効果の確認については漁業者の役割が高まるとみられる。

◇ 実施に際しての留意事項

窒素排出量増加運転の実施に際しては排水の規制順守や海域での環境基準を満足することが前提となる。加古川下流浄化センターは瀬戸内海環境保全特別措置法に基づく特定施設であり、日平均排水量が 50m³ 以上であるため総量規制が適用されている。また、総量規制基準と排水基準以外にも、播磨灘流域別下水道整備総合計画による目標値等も設定されている（表 4.4-4）。海域の環境基準との関係については窒素排出量増加運転の影響がどの程度であるか分かりにくいため、適宜シミュレーションモデルによる計算を組み合わせ検証する必要がある。

加古川下流浄化センターの窒素排出量増加運転については、スカムの除去（処理施設の槽の水面に浮上した固形物や油脂分の集まったもの）や DO のコントロールによる現場作業量の増加、ブロー電力の増加、薬品注入率の増加により運転費用が通常運転時より高くなるなどの報告もある。平成 22 年度には排水基準の範囲内ではあるが放流水の大腸菌群数の増加が確認されたため、増加運転を途中で中止している。このように窒素排出量増加運転は通常時と比較して不安定な状態になりやすいため、運転管理に細心の注意を払わなければならない。

また、窒素排出量増加運転はまだ社会的なコンセンサスを完全に得ている取り組みではないため、排水水質や海域における窒素濃度の増加状況等を積極的に公表していくとともに、誤解のないように分かりやすく丁寧な説明を付け加えることが望ましい。

表 4.4-4 加古川下流浄化センターにおける排水の規制基準値と目標値

	全窒素	全りん	BOD	COD	備 考
播磨灘流域別下水道整備総合計画（平成 17 年 5 月）	28	3.0	20	20	【目標値】 計画放流水質設定値 （日間平均値）
水質汚濁防止法に基づく排水基準	120（60）	16（8）	25（20）	160（120）	【規制値】 （）内の数字は、日間 平均値（日に 3 回測 定しその平均値）
総量規制基準値	20	2	—	20、30	【規制値】
兵庫県環境影響評価（昭和 62 年）	—	—	7	20	【目標値】

出典：兵庫県農政環境部環境管理局水大気課調べ

（mg/L）

◇ 対策の実施

加古川下流浄化センターの窒素排出量増加運転の実施については前述の「◇実施主体」の項で挙げたように、行政が主体となって取り組んでいくことになる。加古川下流浄化センターにおける窒素排出量増加運転はノリの色落ち対策として始まったことや、試行の段階であること等から、これまでと同様に 12 月から 3 月にかけて実施することが望ましいと考えられる。また、排水濃度についても「◇目標の設定」の項で示したように現状のレベルでの運転が適当であるとみられる。

窒素排出量増加運転の効果を把握するためのモニタリングについては、当海域の特徴を考慮し、以下に示す「いつ？どこで？だれが？何をする？」を参考にする。

◇ モニタリング方法

◆ いつ？

- 窒素排出量増加運転前の通常運転時と窒素排出量増加運転時に現地調査を実施する。

【留意点】

- ・ 通常運転時と窒素排出量増加運転時の実施時期が開き過ぎないようにする（バックグラウンドの水温や DIN 濃度が変化すると、効果検証が複雑になるため）。
- ・ 本来は継続的に現地調査を実施することが望ましいが、予算等が問題となるため、シミュレーションモデルによる計算を併用しデータを補足する。

- 窒素排出量増加運転前の通常運転時と窒素排出量増加運転時の調査日について、潮回り（大潮、小潮）や日潮不等の形を極力合わせ、下げ潮時に調査を実施する。また、調査の時間帯も合わせることを望ましい。

【留意点】

- ・ 加古川下流浄化センターの排水濃度の変化以外の変動要因を減らすようにする。
- ・ 降雨により加古川が出水している際の調査の実施は避け、出水の影響が無くなってから調査を実施する。出水の影響の有無については、兵庫県立農林水産総合研究センター水産技術センターが実施し毎日公表している明石市二見観測局における塩分の観測データから判断できる。また、国土交通省の川の防災情報において公表されている加古川の水位データも参考になる。

◆ どこで？

- 泊川河口沖水路内で 5 地点、水路外の沿岸～沖合域で 3 地点とする。調査時間の関係から 8 地点程度の地点数とする。

【留意点】

- ・ 水路内の 5 地点のうち地点 A、B の 2 地点は加古川下流浄化センターの排水を捉える地点と民間事業場の排水を捉える地点とする。沿岸～沖合域の地点 F はノリ養殖場への効果を確認する地点、地点 G、H は対策実施による影響を受けないバックグラウンド点とする。
- ・ 泊川河口沖水路内において濃度の変化が大きいと予想されることから、泊川河口沖水路内に調査地点を多く配置する。
- ・ バックグラウンド点は区画漁業権の範囲内に設定するとノリの漁期に入れなくなるため、区画漁業権の位置を考慮して設定する。
- ・ 地点 F、G 地点は区画漁業権（第 13 号）の境界、地点 H は区画漁業権（第 15 号）の境界である。

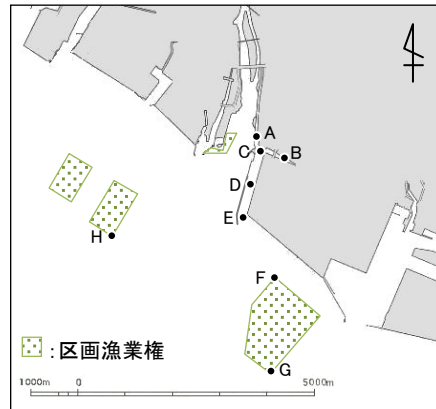


図 4.4-6 調査点位置のイメージ

◆ だれが？

- 現地調査の実施に向けた調整や調査時の海況の把握、採水、水質分析等は専門的な知識が必要となるため、これらの作業は地方自治体の研究機関や民間の専門コンサルタント会社等が実施することが望ましい。

【留意点】

- ・ モニタリングの実施主体による加古川下流浄化センターの排水データの取得や民間事業場の排水サンプルの取得については、地方自治体の環境部局が調整を補助することにより作業が円滑に進む。
- ・ 現地調査の実施に際しては実施主体による地元漁協への調査内容の説明が必要である。

◆ 何をする？

- 水温・塩分の鉛直測定と窒素関連項目（全窒素、アンモニア性窒素、硝酸・亜硝酸性窒素、溶存有機態窒素）の採水分析を実施する。泊川河口沖水路内においては水温・塩分の鉛直測定が 50cm 間隔未満、窒素関連項目の採水が 2 層（表層、底層）以上であることが望ましい。

【留意点】

- ・ 泊川河口沖水路内においては表層から 0.5m までは加古川下流浄化センターの排水、0.5～2m に民間事業場の排水、2m 以深にエスチュアリー循環流により沿岸～沖合域の海水が流入し、複雑な水塊構造を形成している。

- 加古川下流浄化センターと民間事業場の排水量、排水水質を把握する。

【留意点】

- ・ 両施設とも総量規制対象事業場であるため、全窒素の測定は常時実施されているが、各態窒素の濃度については加古川下流浄化センターが週に 2～3 回、民間事業場が週に 1 回（硝酸・亜硝酸性窒素はさらに低頻度）となっている。そのため、加古川下流浄化センターに対しては分析データの提供を受け、民間事業場に対しては排水の試料を頂く。
- ・ 民間事業場の排水は工場の稼働状況による排水水質の変動が大きい。
- ・ 基本的に加古川下流浄化センターの排水は硝酸・亜硝酸性窒素濃度が高く、民間事業場

の排水はアンモニア性窒素濃度が高い。

- 現地調査での効果確認には限界があるため、シミュレーションモデルによる計算を実施してモニタリング結果を補完する。

【留意点】

- ・ 対象海域においては表層の薄い層を加古川下流浄化センターからの排水が流れているため、表層を細かく再現できるモデルを使用する。
- ・ 現況再現年は出来るだけ最近の年に設定する。
- ・ 流動場や物質循環系を表現するために必要なデータとして、淡水流入量（一級河川、二級河川）、事業場からの流入、海域の水温・塩分、潮位、流況、流入負荷量（主要河川、主要事業場）、海域の水質、植物プランクトン、動物プランクトン、底生生物、底質、風向風速等が挙げられ、それらのデータは公共用水域水質調査、広域総合水質調査、浅海定線調査、環境情報基本調査等から入手する。なお、対象海域の溶出量は一般的な値と考えられている。
- ・ 上記の環境データは基本的に公開されているが、入手が難しいものについては地方自治体の担当部局の協力を得ることで円滑に入手が可能になる。なお、データの使用についてはデータの提供依頼に示した範囲内とすることやデータの管理を確実に行う等の注意が必要である。
- ・ 計算メッシュは大領域と小領域で格子幅を変化させる。加古川下流浄化センターの窒素排出量増加運転の影響が及ぶと考えられる東播磨港周辺海域のメッシュ幅は 100m 程度とする。
- ・ 加古川下流浄化センターの窒素排出量増加運転は冬季のみの実施であり、効果検証の対象とする領域も限定的であるため、計算期間についても冬季のみとする。
- ・ シミュレーションモデルの現況再現性の確認については、水塊の構造が複雑である泊川河口沖水路の水温・塩分と窒素・りん濃度の鉛直分布を実際の観測結果と比較することにより行う。

- 対策は順応的な方法により管理する。

【留意点】

- ・ モニタリングの実施結果を検証し、窒素排出量増加運転の実施方法や現地調査方法を見直す。
- ・ 見直しの結果を受けて、窒素排出量増加運転や現地調査の計画を再度作成する。

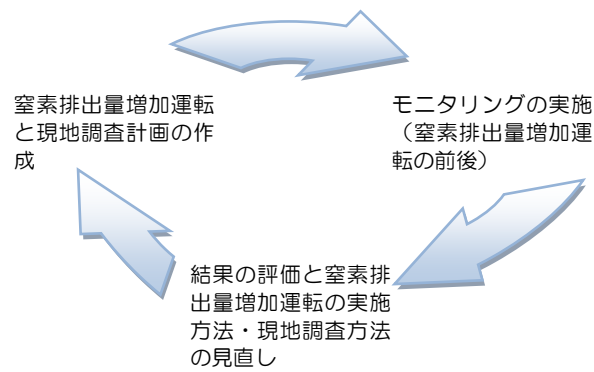


図 4.4-7 ヘルシープランの順応的管理

4.4.2 河川を利用した海水交換促進対策

◇ 対策の特徴

◆ エスチュアリー循環流とは

河川水が流入する河口域においては、塩分勾配による密度差によって駆動される密度流の一種であるエスチュアリー循環流が生じており、表層を塩分の低い河川水が沖向きに流れ、底層を塩分の高い沖合の海水が岸向きに流れている（図 4.4-8）。エスチュアリー循環流によって、沖合域の高い DO の水塊が岸側（港湾側）に流入し貧酸素水塊の解消に役立ったり、沖合域の貧栄養塩水塊が港湾内へ流入し富栄養化を緩和させたりする役割がある。

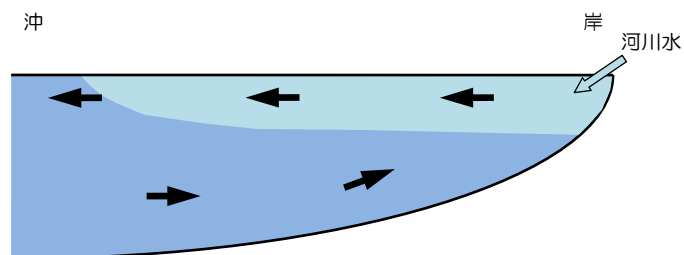


図 4.4-8 エスチュアリー循環流

◆ エスチュアリー循環流を利用した対策

このエスチュアリー循環流を利用し溶存無機態窒素（DIN）の偏在化を解消させるために、加古川の表層の河川水（低密度水）を泊川河口沖水路内の下層（高密度水塊）に導水することにより、エスチュアリー循環流を促進させ、海水交換量を増加させる対策について検討を実施した（図 4.4-9）。

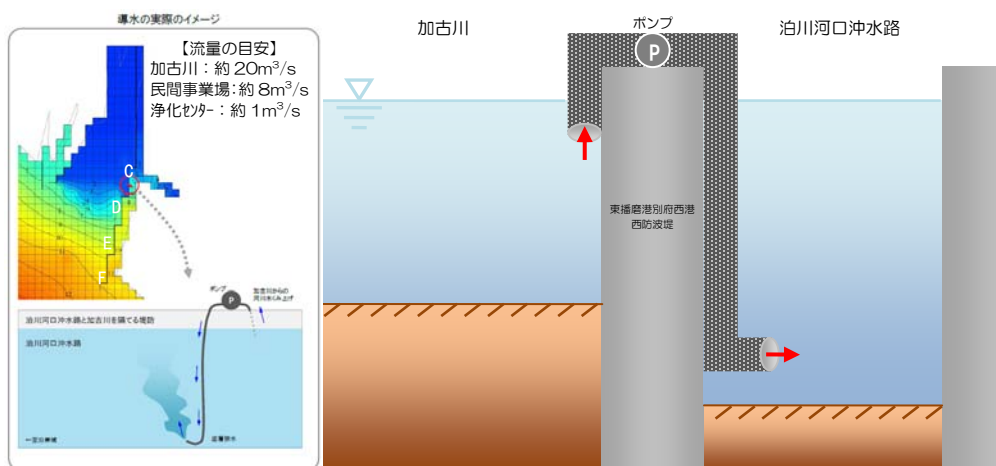


図 4.4-9 河川を利用した海水交換の促進対策のイメージ

◇ 期待される効果

◆ 概要

河川を利用した海水交換の促進対策については、対策実施に向けた手続きやポンプの設置等に多くの作業や費用が生じる可能性があるため、加古川下流浄化センターの窒素排出量増加運転のように試験的に対策を実施して効果を確認することが出来ない。そのため、シミュレーションモデルによる計算により効果を予測し、対策の詳細や留意点の検討を行う必要がある。シミュレーションモデルについては現況再現性を確認し、計算精度が確保されたものを使用する。

◆ シミュレーションモデルによる計算結果

河川を利用した海水交換の促進対策の影響の範囲や時間的な影響の変動については、シミュレーションモデルによる計算により効果が確認されている。計算条件は加古川の河川水を取水し、泊川河口沖水路の下層から $1\text{m}^3/\text{s}$ で放水することとした。対策の実施による泊川河口沖水路内の水温、塩分、流況の変化を図 4.4-10 と図 4.4-11 に、全窒素濃度の増減の変化を図 4.4-12 に、対象海域をに示す 4 つの海域 (図 4.4-3) に区分けし、各区分けのフラックス量を図 4.4-13 に示す。

計算の結果、導水なしと比較すると導水を実施することにより泊川河口沖水路内においてエスチュアリー循環流が促進され、下層と表層の水塊が混合されることにより水路内の全窒素濃度が減少している。一方で、水路内の流れが増加し表層水を押し出す力が増加したことで、沿岸～沖合域において全窒素濃度が導水なしの場合と比較して増加している状況も確認された。

フラックス量については「泊川河口沖水路」から「沿岸域①」へ流出する硝酸・亜硝酸性窒素は 0.28ton/day 増加しており、 14.6% 程度の増加の効果が得られている。

今回の計算においては加古川の河川水を泊川河口沖水路の下層に排水させた。下層に排水することにより、表層に排水する場合よりもエスチュアリー循環流を強く促進することができると思われる。本計算では下層への排水により、 $1\text{m}^3/\text{s}$ の排水で $14\text{ m}^3/\text{s}$ のエスチュアリー循環流の流量の増加が確認された。なお、表層に排水した場合は $2\text{ m}^3/\text{s}$ 程度の増加に留まった。

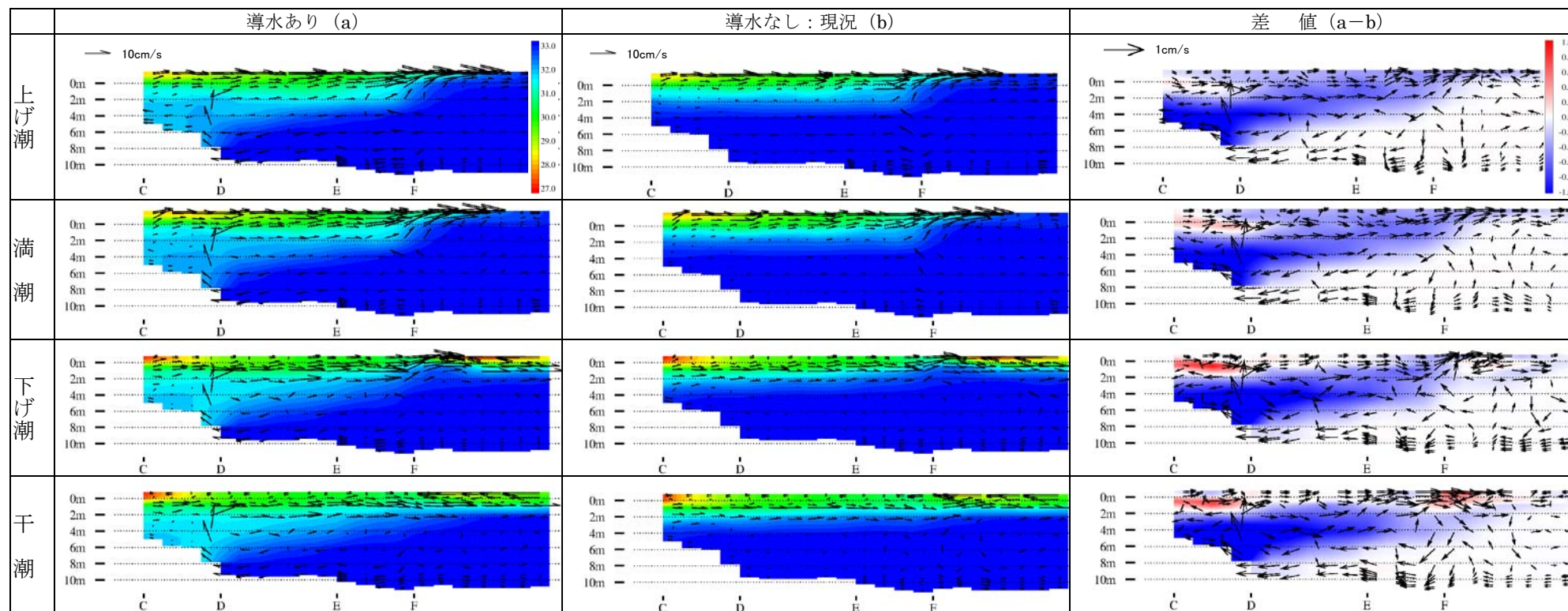


図 4.4-10 加古川から泊川河口沖水路に導水した際の流況と塩分の影響(平成 17 年 12 月 15 日)

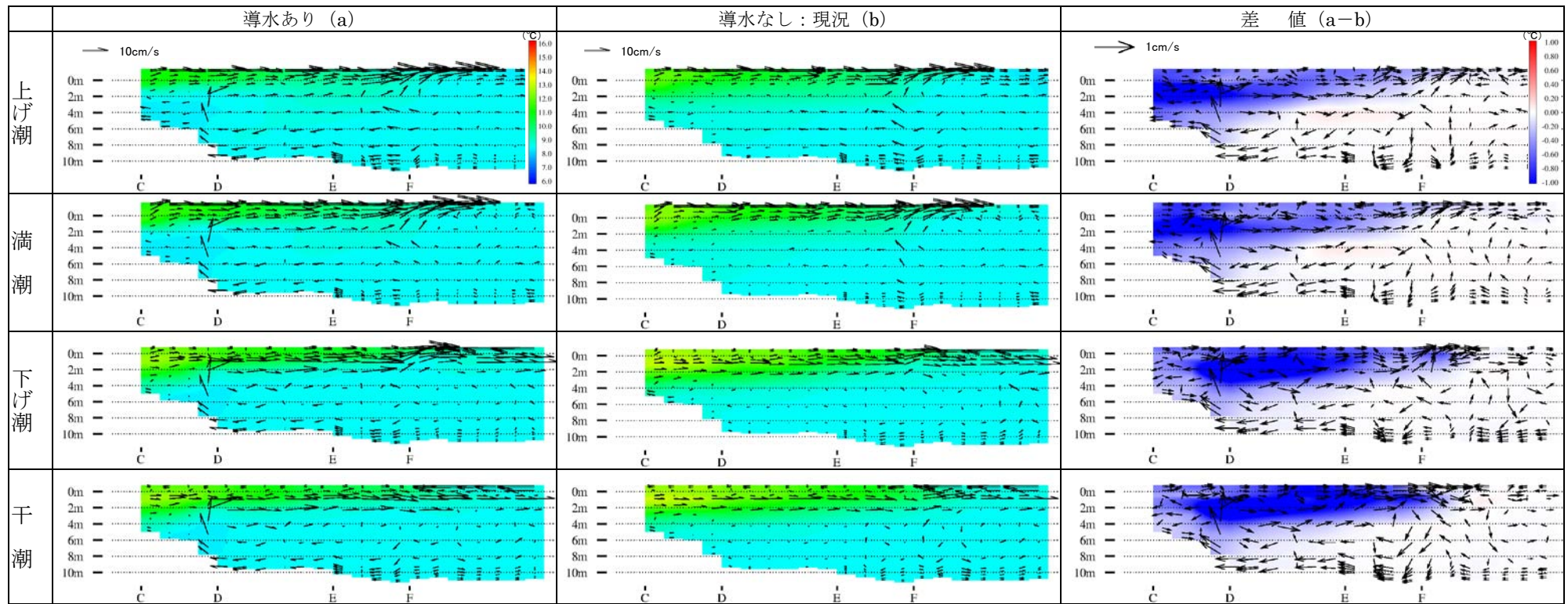


図 4.4-11 加古川から泊川河口沖水路に導水した際の流況と水温の影響(平成 17 年 12 月 15 日)

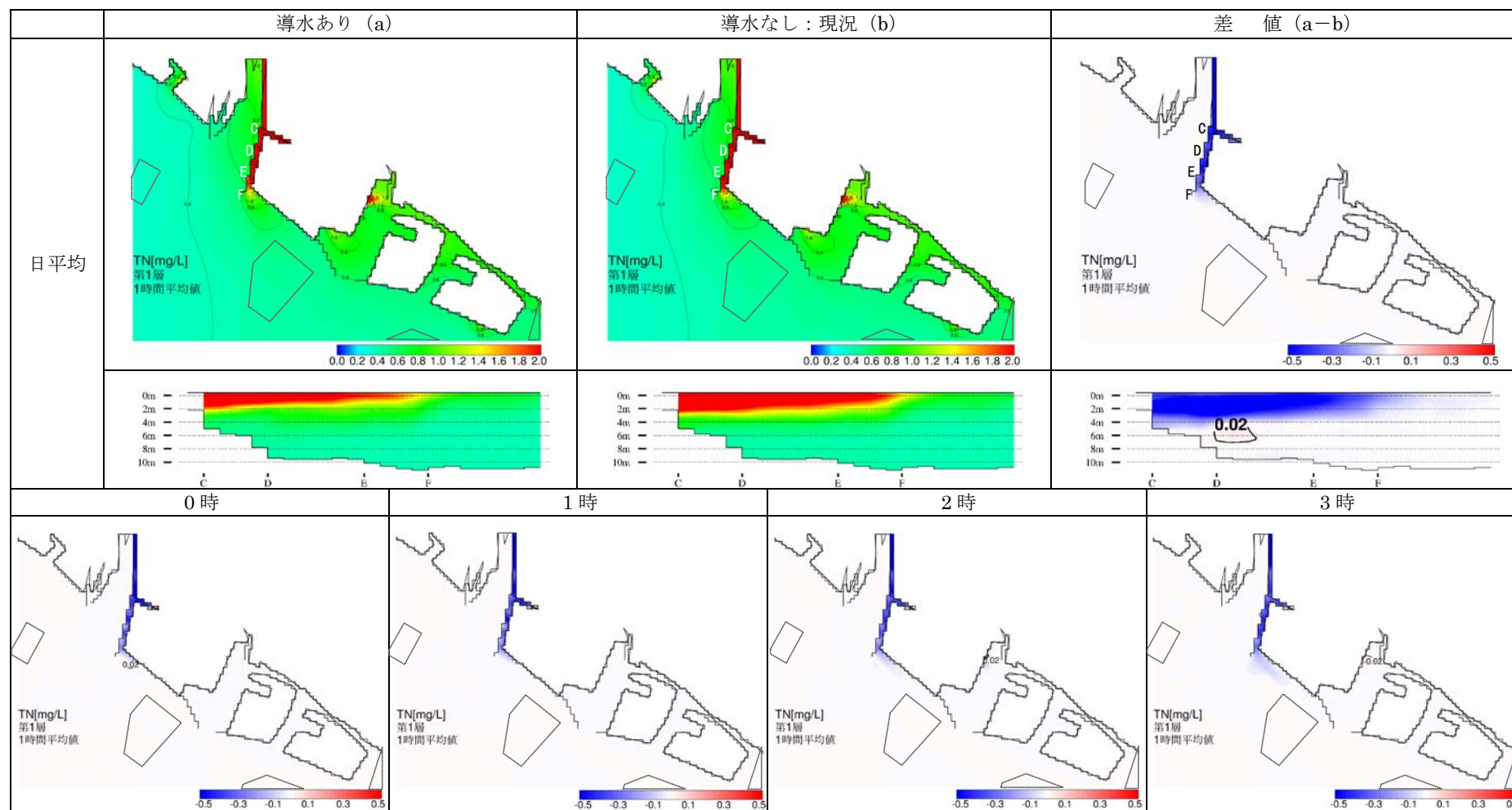


図 4.4-12 (1) 加古川から泊川河口沖水路に導水した際の全窒素の影響(平成 17 年 12 月 15 日)

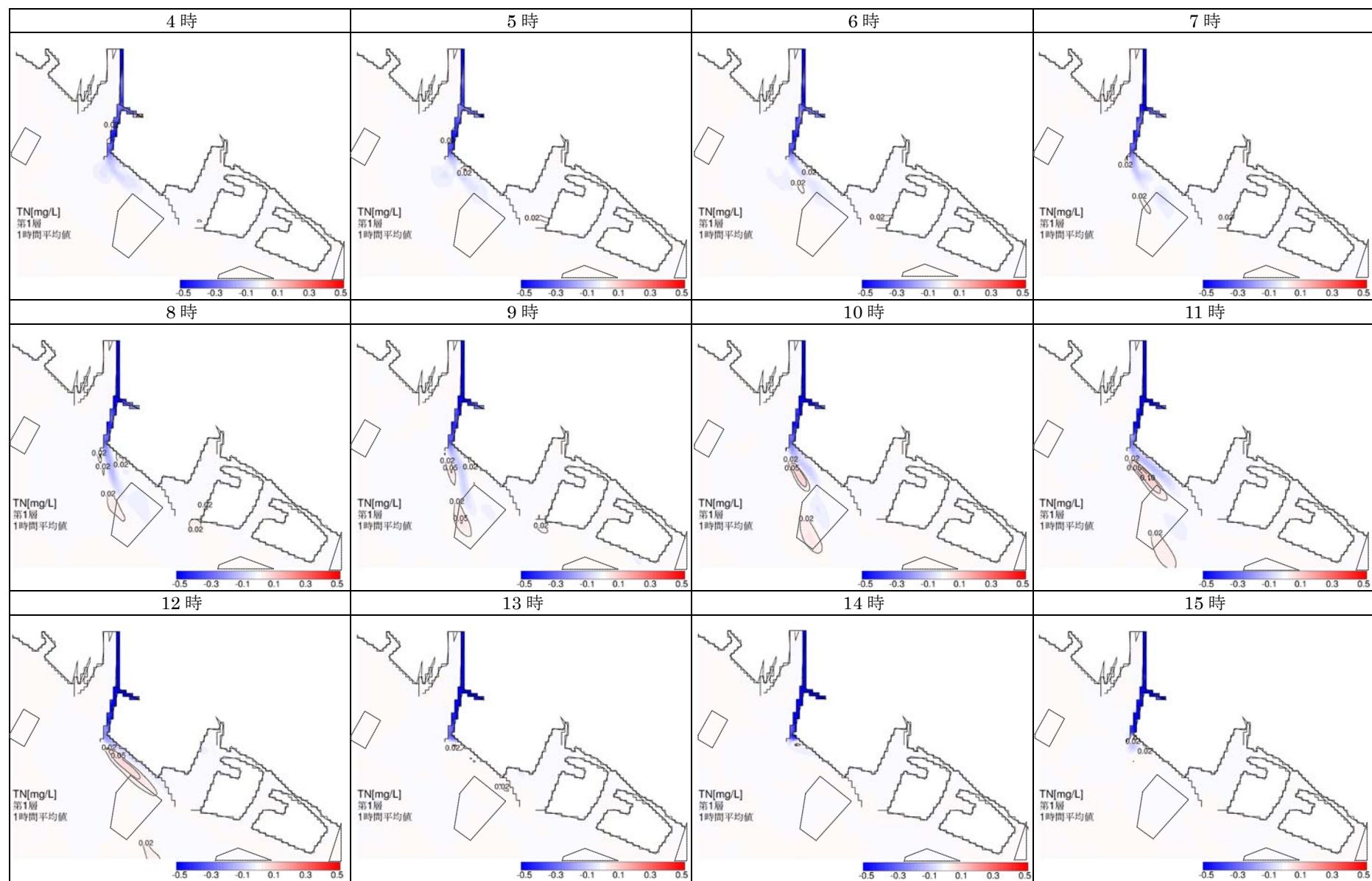


図 4.4-12 (2) 加古川から泊川河口沖水路に導水した際の全窒素の影響(平成 17 年 12 月 15 日)

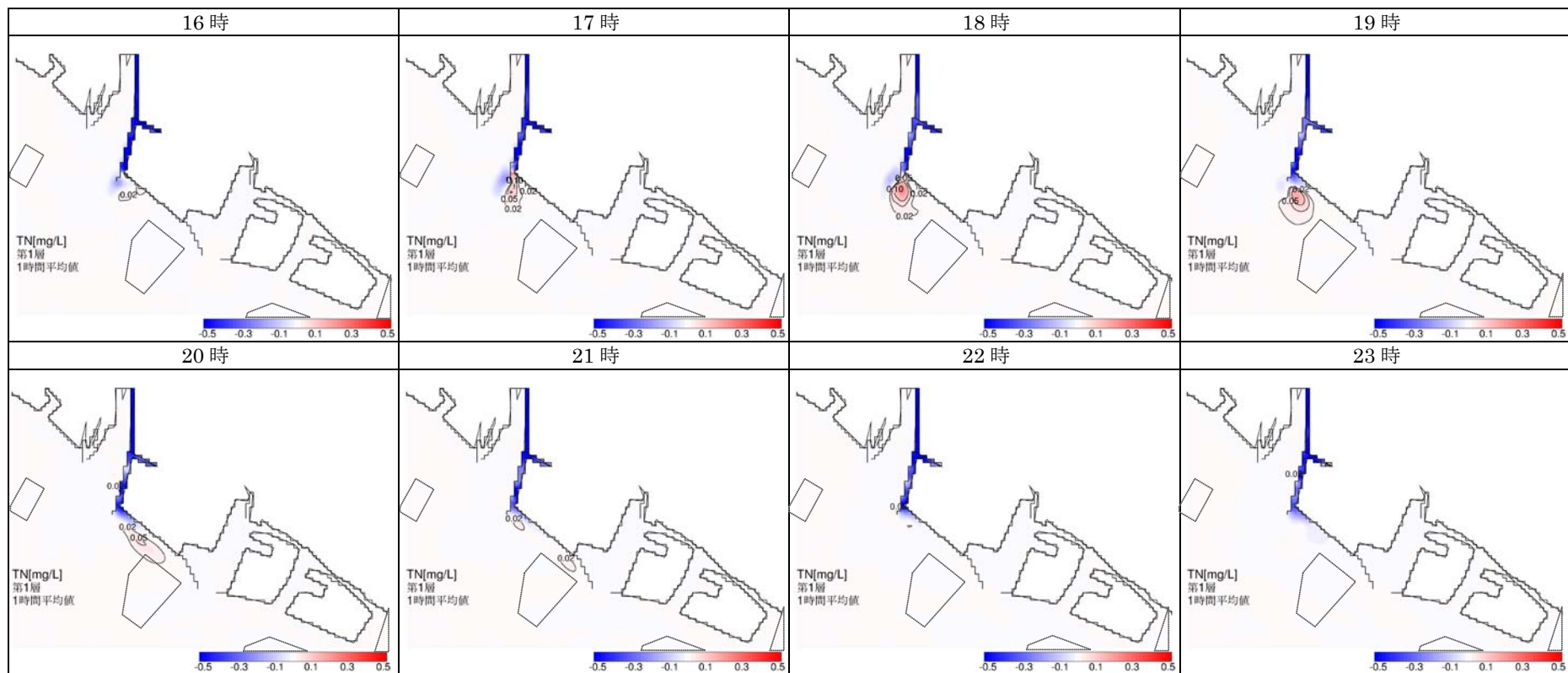


図 4.4-12 (3) 加古川から泊川河口沖水路に導水した際の全窒素の影響(平成 17 年 12 月 15 日)

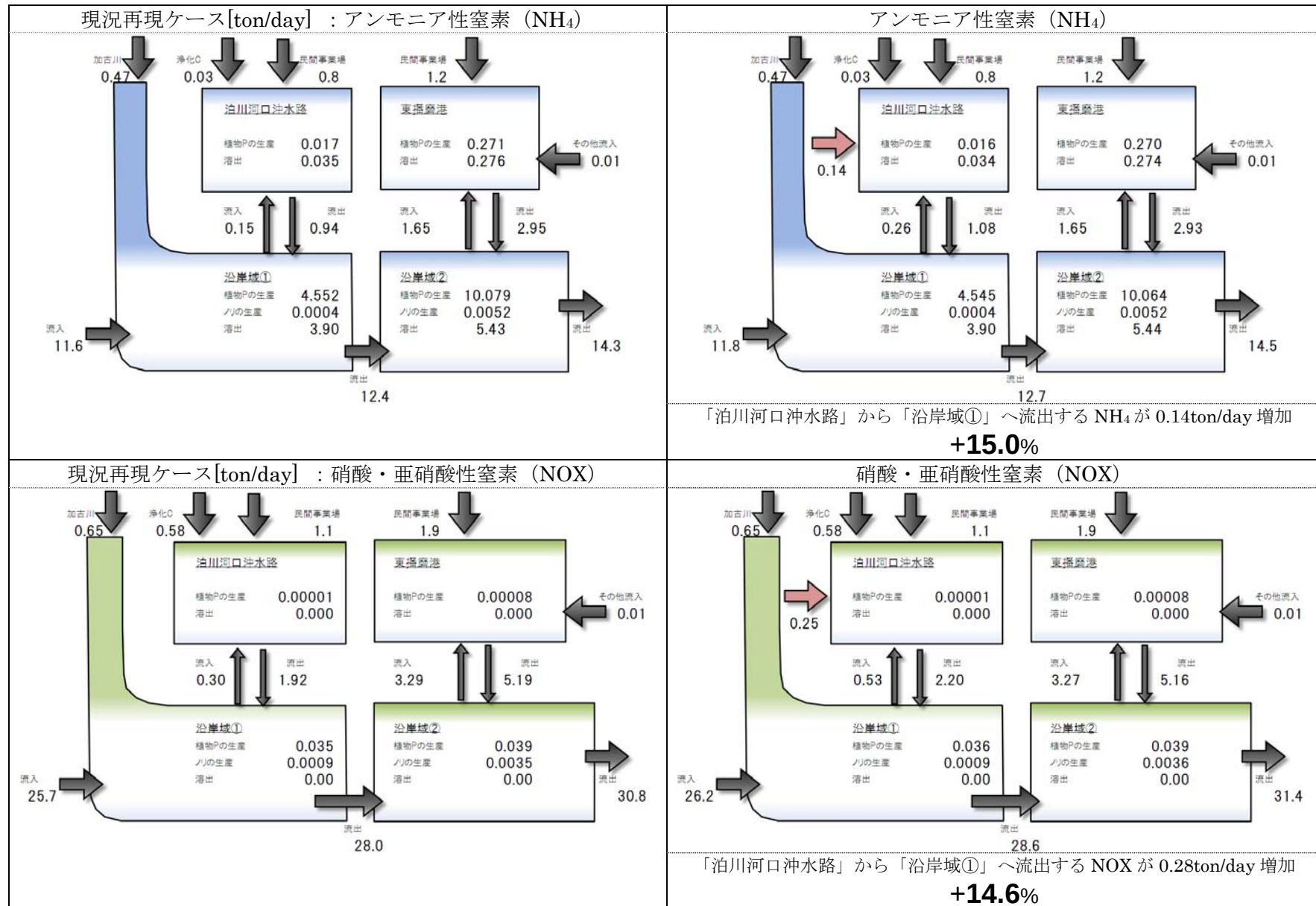


図 4.4-13 加古川から泊川河口沖水路への導水対策の DIN フラックス図（平成 17 年 12 月 7 日の日平均）

◇ 目標の設定

◆ 考え方と留意点

「◇期待される効果」で示された計算結果は対策の効果の概況を把握するための仮の入力条件（例えば導水流量 $1\text{m}^3/\text{s}$ ）で実施されたものである。河川を利用した海水交換の促進対策を対象海域で実際に実施する対策として抽出する場合、導水量や放水の位置、運転方法（稼働時間等）を検討するために再度計算を実施する必要がある。その場合、予算やポンプを設置するうえでの制約等を考慮して、現実的な設定条件において値を変化させながら最大の効果が出現する設定条件を探すことにより、実際の導水量等の仕様を決定する。そのため、目標については実際に行う導水の条件を入力したシミュレーションモデルによる計算結果を踏まえて設定する。

◆ 目標

河川を利用した海水交換の促進対策については、沿岸～沖合域の溶存無機態窒素（DIN）濃度の上昇だけではなく、泊川河口沖水路内の DIN 濃度の低下も期待した対策である。そのため、泊川河口沖水路内と沿岸～沖合域の濃度差に目標を設定し、濃度差が縮小していれば対策の効果があったとする。

対象範囲が狭いことから窒素を保存物質として捉える事が出来るため、窒素以外の項目、例えばクロロフィル a や植物プランクトン量等については評価対象とせず、目標値を設定する必要がないと考えられる。

◇ 実施主体

加古川と泊川河口沖水路を隔てる防波堤（東播磨港別府西港西防波堤）の上にポンプを設置し、運転と機械の維持管理を実施していくには予算の確保が最大の懸案事項となる。そのため、実施が可能な主体としては自治体に限られると考えられる。

ポンプの運転条件の設定に資するシミュレーションモデルによる計算やポンプの維持管理、採水分析等による対策効果の確認については、自治体から専門の民間事業者に委託することにより効率的な対策の実施が可能になるとみられる。

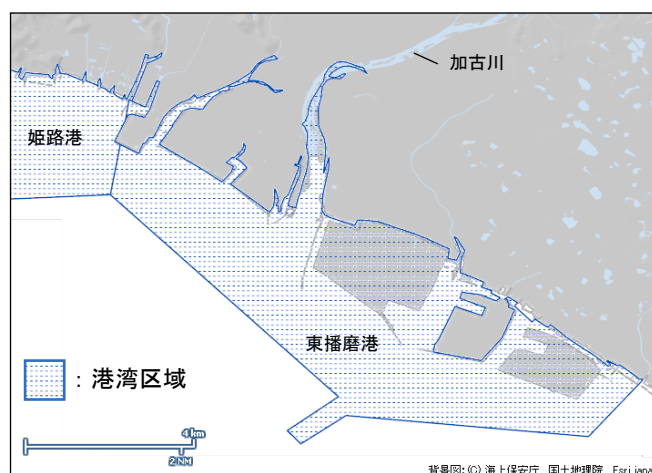
◇ 実施に際しての留意事項

河川を利用した海水交換の促進対策を実施するにあたり、留意が必要となる事項は以下に示すとおりである。

- ・ 対策の実施による沿岸～沖合域への影響範囲について、現段階でのシミュレーションモデルの計算による予測では、全窒素がⅢ類型、COD が B 類型の調査点に影響を及ぼす可能性がある。対策の効果で全窒素濃度等が上昇し環境基準値を超過しないように、予め実際のポンプの設定条件でのシミュレーションモデルによる計算を実施する必要がある。
- ・ 加古川の河川水を取水する位置について、加古川の 0km 地点より上流で取水する場合、河川法第 23 条の適用を受け、流水を占有（具体的には取水など）しようとする者は、予め河川管理者（国土交通省）に対して流水占有の許可の申請を行わなければならない（水利権）とされているため、ポンプの設置位置の設定は重要である。東播磨港別府西港西

防波堤にポンプを設置し導水を実施する場合等、設置場所が港湾区域内であれば港湾管理者（兵庫県）の許可が必要となる（図 4.4-14）。

- ・ 導水の位置を水路の奥に設定した方が沖側に設定するよりも溶存無機態窒素（DIN）の偏在化の解消効果が大きくなると予想されるが、再奥部は事業場排水の影響を大きく受けるため避ける。
- ・ 対策の実施により泊川河口沖水路内の流速が増加するが、仮に導水量を $1\text{m}^3/\text{s}$ で計算した場合でも、流速の増加分は 1cm/s 程度であったことから、船舶への影響はほとんどないものと考えられる。実際に導水対策を実施する場合はポンプの仕様に合わせた流速の増加予測を予め実施し、港湾管理者や関連する民間事業者に予測結果を説明する必要があるとみられる。



出典：海洋政策支援情報ツールより作成

図 4.4-14 対象海域周辺の港湾区域の設定状況

◇ 対策の実施

防波堤上に構造物を建設することは困難であることや、一般的に $1\text{m}^3/\text{s}$ ($60\text{ m}^3/\text{min}$) の排水をする設備の設置にはポンプ・建屋を含め約1億円かかると言われていることから、比較的安価である移動式のポンプを使用することが現実的である。しかし、対象地域における加古川の河川水は表層水であっても塩分が含まれており、ポンプに塩水への耐性が求められることから、淡水を取水する場合に比べて費用の増加が想定される。また、ポンプはディーゼルエンジンとなるため燃料費の変動リスクも考慮が必要となる。

河川を利用した海水交換の促進対策はノリ養殖のための沿岸沖合域への DIN の供給だけが目的ではなく、港湾奥部の水質の改善も目的としているため、冬季に限らず夏季においても対策実施の意味があると考えられる。

◇ モニタリング方法

◆ いつ？

- 対策の実施前と実施中に現地調査を実施する。

【留意点】

- ・ ポンプの運転をモニタリング調査に合わせて制御する等して、対策実施前と実施中の調査を近接した日に行えるようにする。
- ・ 流れの変化を捉えるためには実施前と実施中の調査タイミングは潮汐を合わせて、潮流が同じ条件となる時に実施する。
- ・ 加古川下流浄化センターの窒素排出量増加運転のモニタリング方法と同様に、シミュレーションモデルによる計算を併用し効果検討を行う。

■ 対策の実施中のモニタリング調査は複数回実施する。

【留意点】

- ・ 対象海域沿岸～沖合域においては流れが速いことや加古川からの河川水の流入の影響を受けること等から、1回の調査では対策の効果を捉えられない可能性がある。そのため、対策実施中の調査は複数回実施することが望ましい。

◆ どこで？

■ 泊川河口沖水路内に4地点、水路外に4地点を配置する。また、ポンプの取水についても採水分析を行う。

【留意点】

- ・ 泊川河口沖水路内の栄養塩類濃度の減少を捉えるための地点を地点 C、D とし、沿岸～沖合域での濃度の上昇を捉えるため地点を地点 E、F とする。また、加古川下流浄化センターの排水の排水を捉えるための地点 A、民間事業場の排水を捉えるための地点 B、バックグラウンド点を2地点（G、H）配置する。
- ・ 地点 C の位置は導水による放水の影響を直接受けない場所で放水位置より沖側とする。
- ・ 調査地点の配置はシミュレーションモデルによる計算結果を参考にする。よって、実際の条件で計算した結果を用いて図 4.4-15 に示す調査地点配置を修正する。
- ・ F 地点は区画漁業権（第 13 号）の境に設定し、栄養塩類濃度の増加分がノリ養殖場に達しているかの検討に用いる。なお、G 地点も同じく区画漁業権（第 13 号）の境界、地点 H は区画漁業権（第 15 号）の境界である。

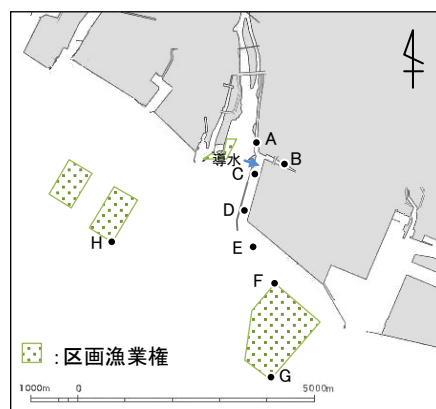


図 4.4-15 調査点位置のイメージ

◆ だれが？

- 現地調査の実施に向けた調整や調査時の海況の把握、採水、水質分析等は専門的な知識が必要となるため、これらの作業は地方自治体の研究機関や民間の専門コンサルタント会社等が実施することが望ましい。

【留意点】

- ・ モニタリングの実施主体による加古川下流浄化センターの排水データの取得や民間事業場の排水サンプルの取得については、地方自治体の環境部局が調整を補助することにより作業が円滑に進む。
- ・ 現地調査の実施に際しては実施主体による地元漁協や関連する民間事業者への調査内容の説明が必要である。

◆ 何をする？

- 水温・塩分の鉛直測定と窒素関連項目（全窒素、アンモニア性窒素、硝酸・亜硝酸性窒素、溶存有機態窒素）の採水分析を実施する。泊川河口沖水路内においては水温・塩分の鉛直測定が 50cm 間隔未満、窒素関連項目の採水が 2 層（表層、底層）以上であることが望ましい。

【留意点】

- ・ 泊川河口沖水路内においては表層から 0.5m に加古川下流浄化センターの排水、0.5～2m に民間事業場の排水、2m 以深にはエスチュアリー循環流により沿岸～沖合域の海水が流入し、複雑な水塊構造を形成している。
- ・ シミュレーションモデルによる予測計算の結果、泊川河口沖水路奥部においては対策の実施により全層にわたって水温・塩分の値が変化していたため、鉛直方向の測定が必要である。

- 対策の実施前と実施中の流れの観測を実施する。

【留意点】

- ・ 泊川河口沖水路内は民間事業場に関わる大型船や漁船の航行が盛んであるため、水路内に ADCP 等の流速計を設置することが出来ない。そのため、流況の測定を実施する際は他の船舶の動きに柔軟に対応できるように曳航式 ADCP を使用する。
- ・ 対策の実施による流速の変化量は 1cm 程度であると予測されるため、流速の変化だけでは対策効果を評価することが難しいとみられる。したがって、流況観測結果から評価を行う場合はフラックス量の変化を求めると分かりやすい。
- ・ 流況観測を実施できない場合は水温・塩分の鉛直測定の観測結果から密度流の状況を把握する。

- 加古川下流浄化センターと民間事業場の排水量、排水水質を把握する。

【留意点】

- ・ 排水量と排水の水温、塩分が泊川河口沖水路内のエスチュアリー循環流に影響を与える

因子となるため、加古川下流浄化センターや民間事業場が実施している排水の分析データを頂く。民間事業場は排水の塩分を測定していないため、排水の試料を頂いて測定する（加古川下流浄化センターの排水は淡水のため必要ない）。

■ 対策は順応的な方法により管理する。

【留意点】

- ・ モニタリングの実施結果を検証し、ポンプの運転方法（位置、導水量、稼働時間等）を見直すとともに、モニタリング方法（調査位置、調査項目、調査タイミング等）についても修正する。

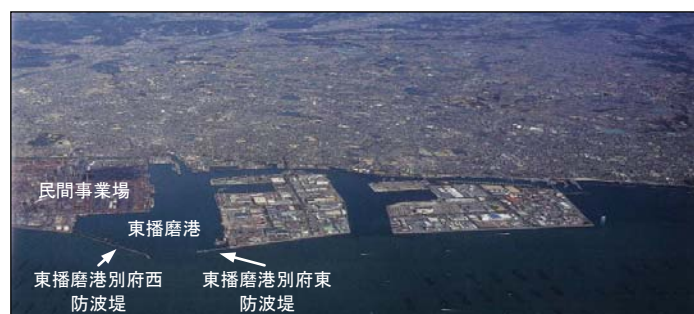
4.4.3 海水交換防波堤（遊水室型）の設置

◇ 対策の特徴

◆ 港湾で生じている問題

港湾には一般的に静穏性の確保や水深の維持のために港口部に防波堤が造られ、港湾内に滞留域が生じ水質が悪化した状態となっている。東播磨港においては民間事業場の排水が流入するとともに港湾内外の海水交換が低調であることから、港湾内の溶存無機態窒素（DIN）濃度が相対的に高くなっており、夏季には底層で貧酸素化が起きている。一方で、港湾外では DIN 濃度が低下しており、ノリ養殖においては DIN の不足から色落ちが生じるまでになっている。陸域からの DIN の供給量は一定量が存在するものの、港湾外（沿岸～沖合域）に達していない理由として、港湾内外の海水交換量が少なく港湾内で DIN が溜まり、そこで DIN が循環してしまっていることが考えられる。

そこで、東播磨港における港湾内外の海水交換量を増加させるための対策として、波浪制御効果と海水交換機能を併せもつ防波堤について検討を実施した。



出典：兵庫のみなと（兵庫県港湾協会）より作成

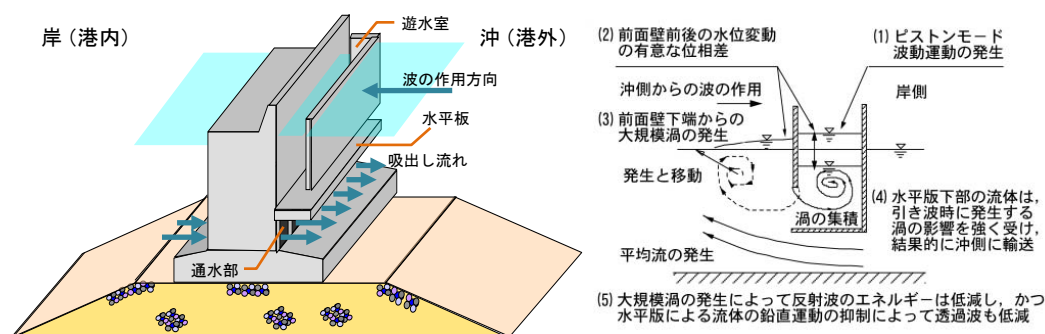
図 4.4-16 東播磨港の位置

◆ 海水交換防波堤（遊水室型）の概要

滞留海域の水質・底質環境問題を克服する手段の一つとして、海水交換を積極的に促進する海水交流施設の整備が進められてきている。このうち、海水交換防波堤については、『波を流れに変換する機構』を有する各種構造体が提案され、実用化されている。本プランでは遊水室型海水交換防波堤を施工した場合を想定した検討を行った。

遊水室型海水交換防波堤による平均流の発生機構の概念図を図 4.4-17 に示す。遊水室のピストンモードの波動運動を原動力に、前面壁下部付近に強い渦流れを発生させることで、波から渦流れへとエネルギーを変換させる。同時に、没水平板による渦流れの制御によって、堤体下部に設けた通水部を介して有意な平均流が生成され、海水交換が図られる仕組みである。

なお、ここで挙げた海水交換防波堤（遊水室型）は低反射、低透過であるため、港湾の外郭施設である防波堤の一部を海水交換防波堤としても、港外の低反射化、また港内の静穏化効果などを十分に発揮できるため、防災機能も有している。



出典（右図）：水工研技報 29 1～20，平成 19 年

図 4.4-17 海水交換防波堤のイメージ

◇ 期待される効果

◆ 概要

海水交換防波堤（遊水室型）は港湾内の水塊を港湾外に排出し、港湾外の水塊でその不足分を補うことから港湾内外の海水交換が促進される。現在、東播磨港においては港湾内の溶存無機態窒素（DIN）濃度が高く、港湾外の DIN 濃度が低くなっており、DIN の偏在化が生じている。海水交換防波堤の設置により DIN の偏在化の軽減が期待される。

東播磨港の沖合側の港口部には「東播磨港別府西防波堤」と「東播磨港別府東防波堤」の二つの防波堤が設置されている（図 4.4-18）。それら二つの防波堤を海水交換防波堤（遊水室型）に変えた場合の効果は次のとおりである。

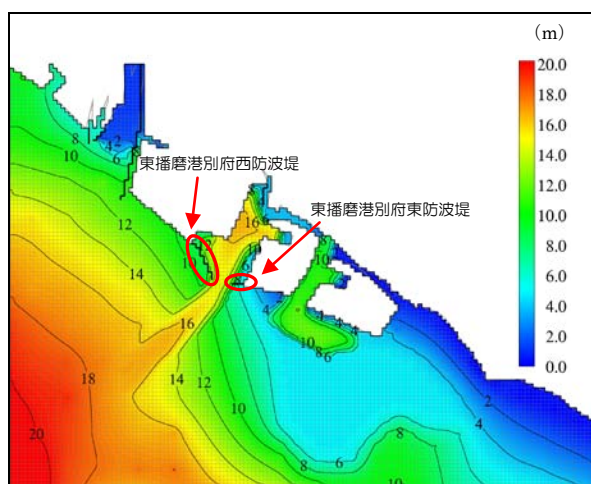


図 4.4-18 計算対象防波堤の位置

◆ シミュレーションモデルによる計算結果

防波堤の周辺水深は約 9m であり、波浪などの条件から 1 メッシュ (100m、底層)あたり 40m³/s 程度の海水交換を行った。波により発生する平均流の流量の算出方法は資料編に示す。

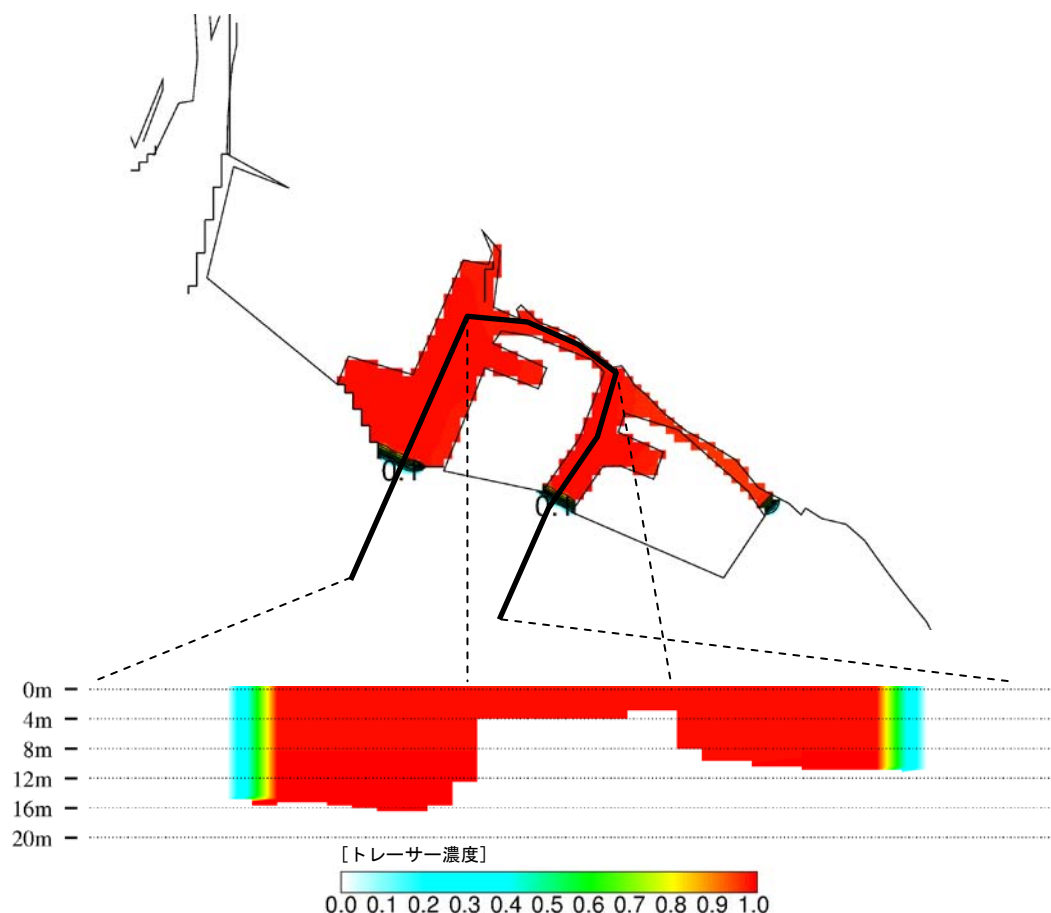
◆ トレーサーを利用した効果検証

現況ケースと海水交換防波堤ケースについて、トレーサー濃度の分布と流況の時間経過を図 4.4-20 に示す。計算開始直後に図 4.4-19 に示す位置に濃度 1 の沈降しないトレーサーを投入し、流れによってどこに輸送されるかを確認する。

海水交換が行われる第 8 層の防波堤前面において、港外に向けたトレーサー濃度の上昇が発生するとともに、2 つの防波堤を挟む航路部において、港外の水塊が港内に侵入することで港内のトレーサー濃度が大きく減少している様子が分かる。

また、現況ケースでは港の奥部下層でトレーサーが比較的高い濃度を長期間維持しており、水塊が滞留しているとみられるが、海水交換防波堤ではこのような港の奥部下層における滞留域の解消に貢献している。

さらに、海水交換防波堤の設置により港内の水塊が港外へ広く拡散しており、港外におけるトレーサー濃度が広い範囲で上昇している。



※ 平面図中黒線の位置において断面分布図を作成している

図 4.4-19 トレーサーの初期設定

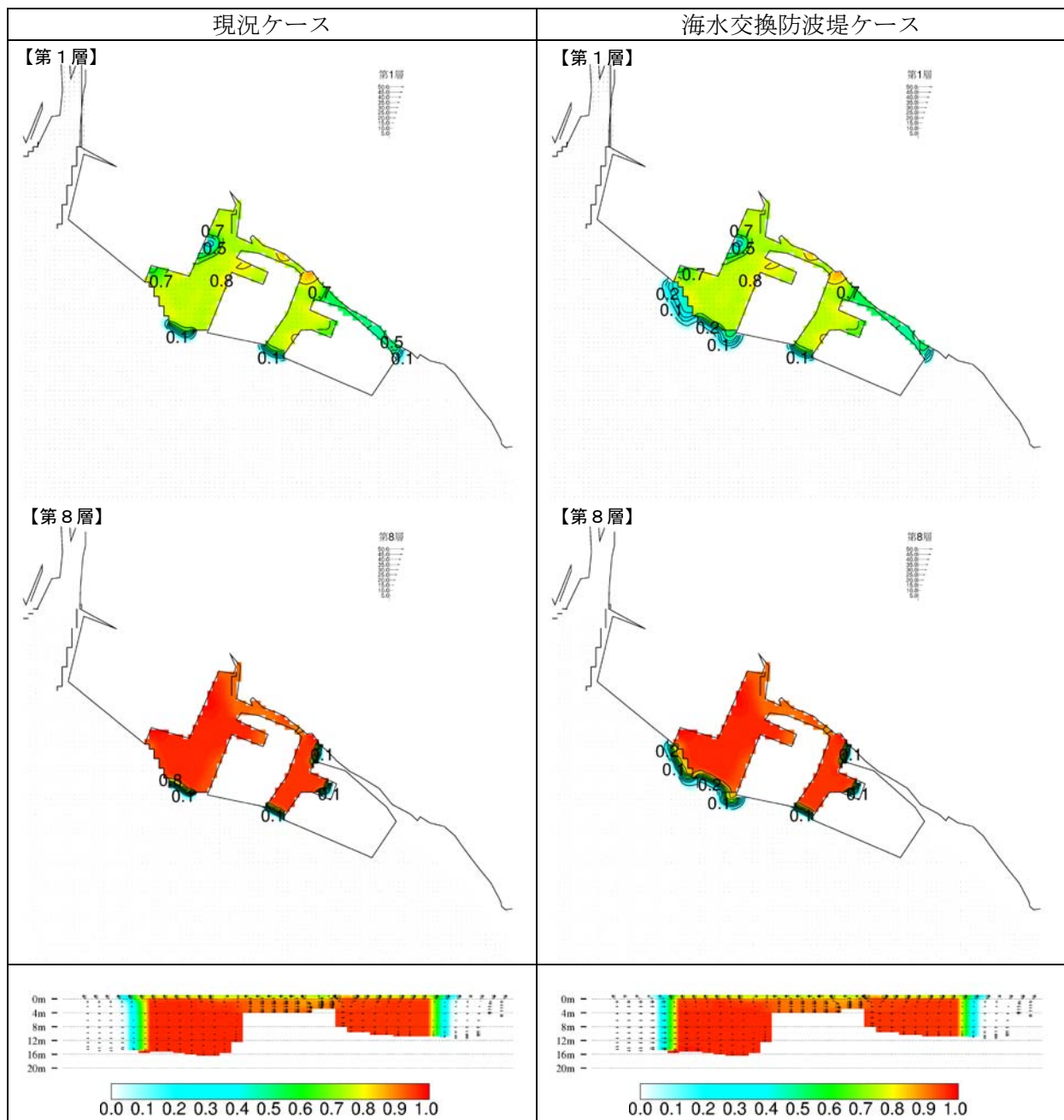


図 4.4-20 (1) トレーサー濃度の分布と流況の比較 (計算開始から0日12時間後)

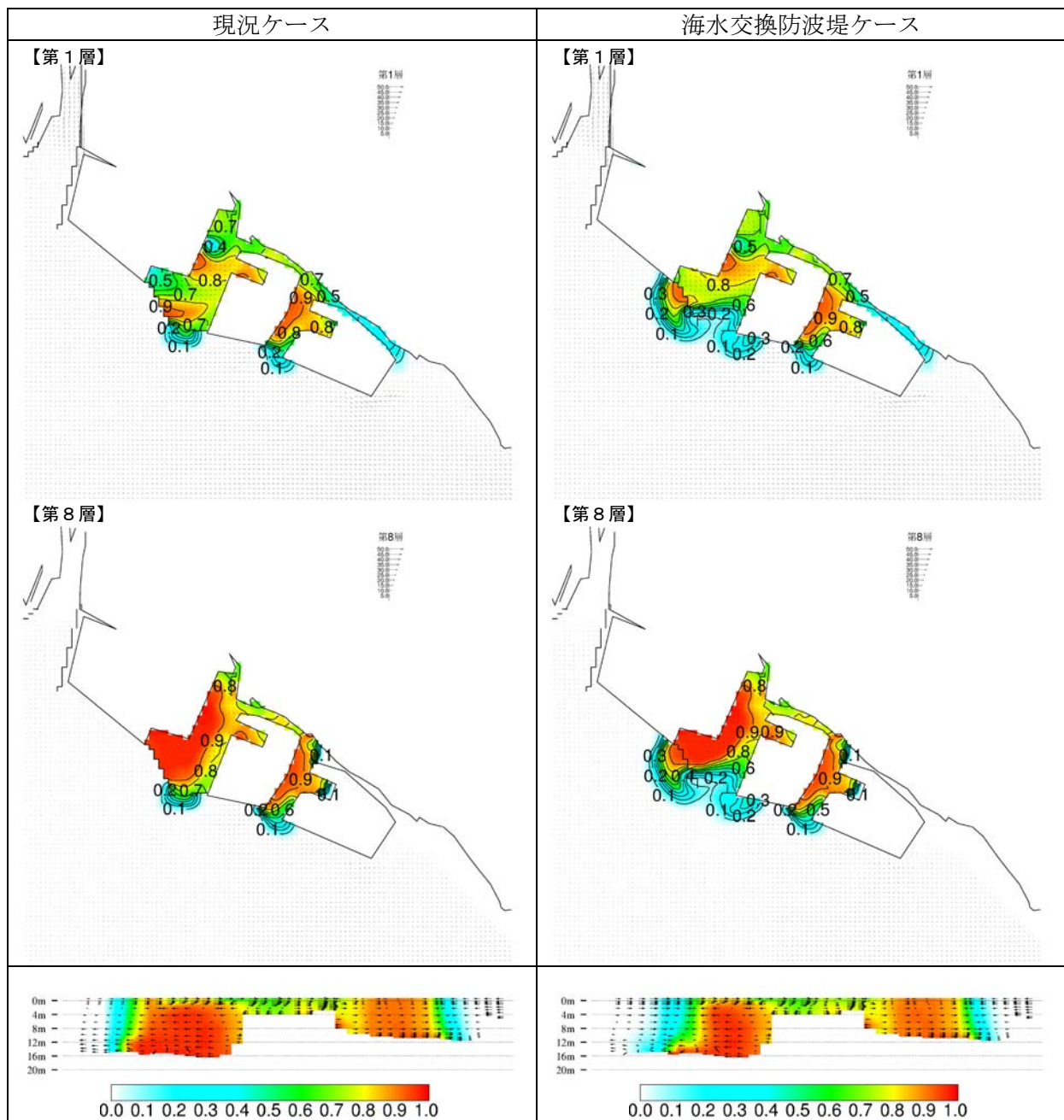


図 4.4-20 (2) トレーサー濃度の分布と流況の比較 (計算開始から1日0時間後)

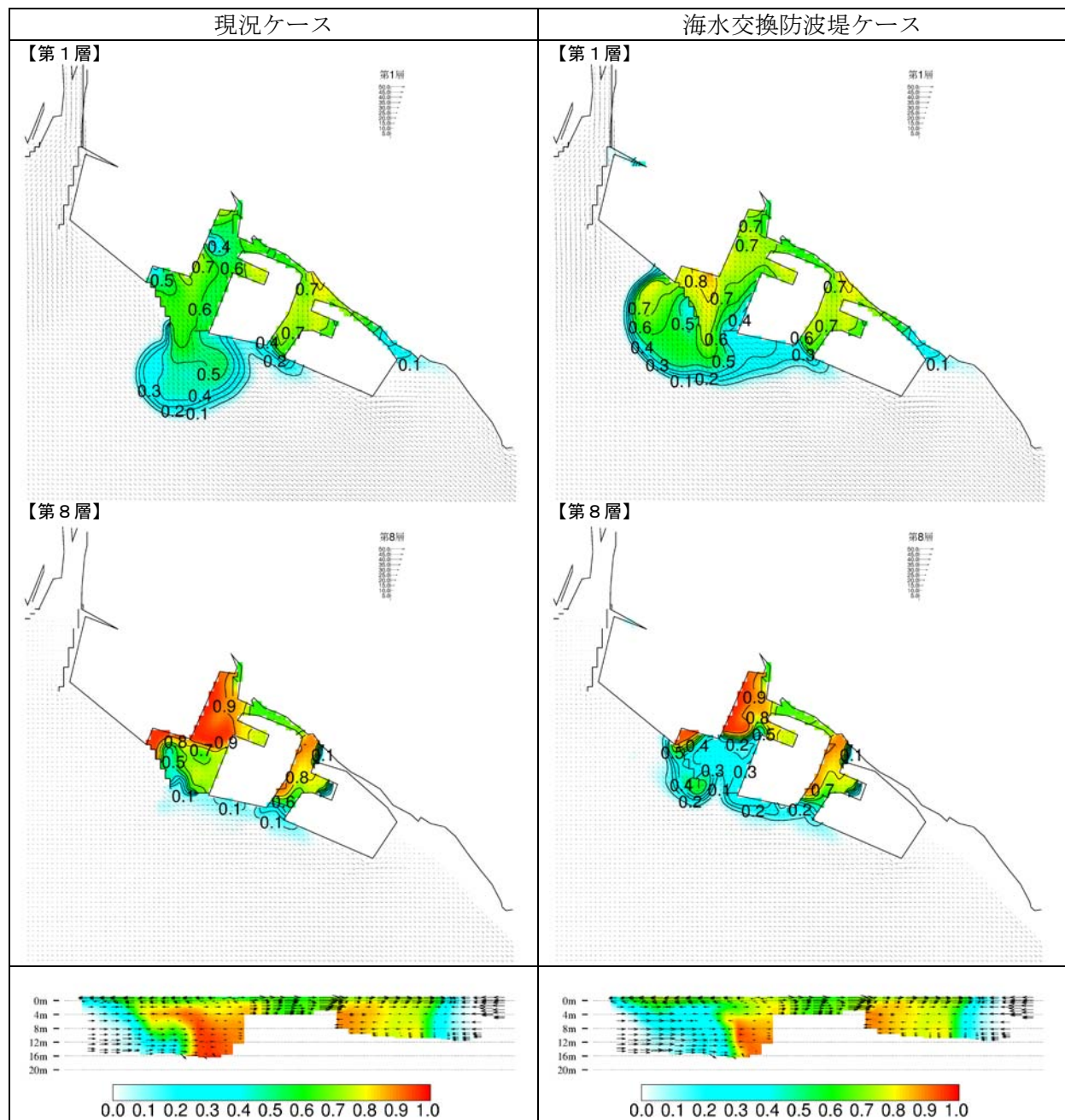


図 4.4-20 (3) トレーサー濃度の分布と流況の比較 (計算開始から1日12時間後)

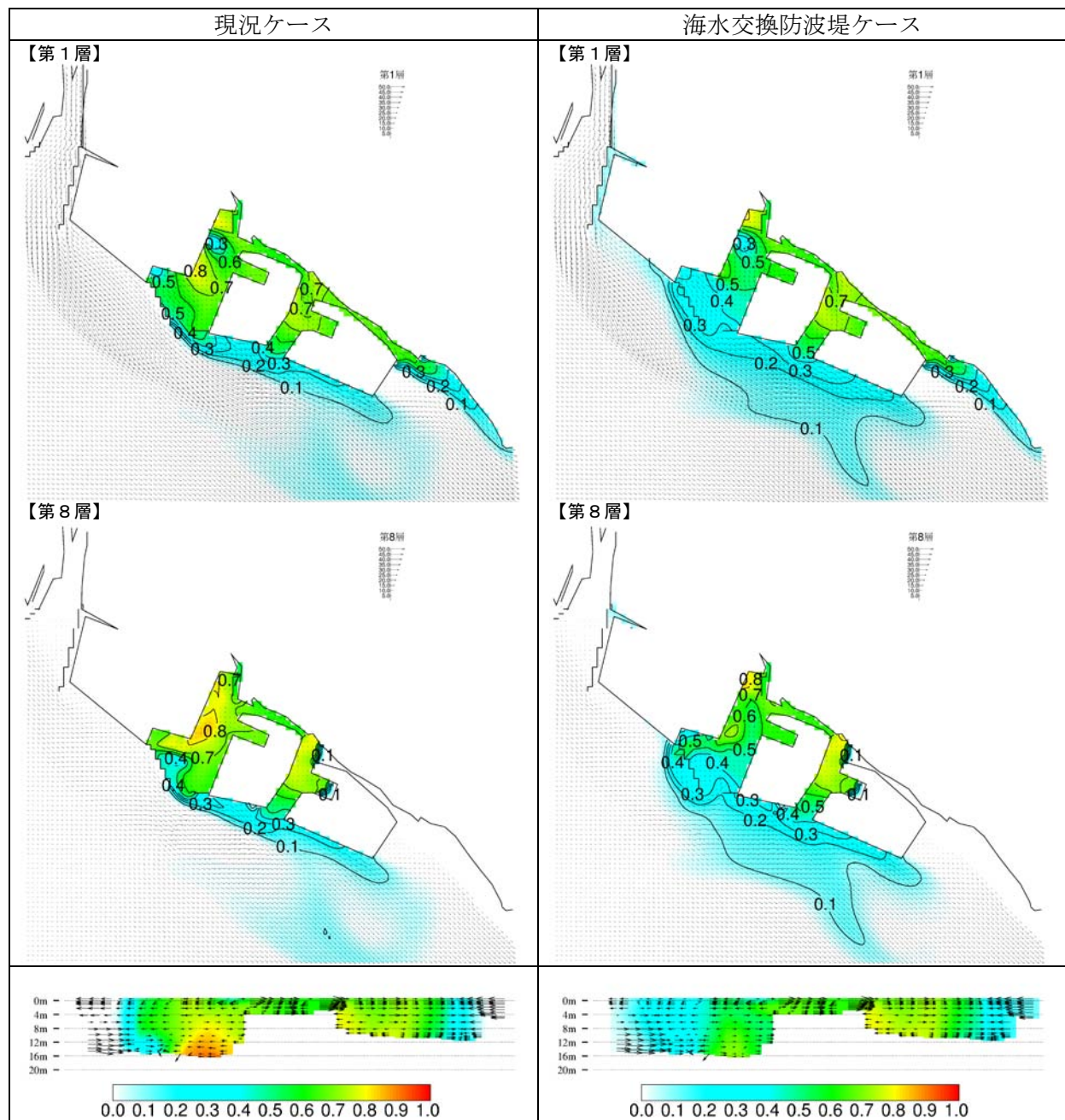


図 4.4-20 (4) トレーサー濃度の分布と流況の比較 (計算開始から2日0時間後)

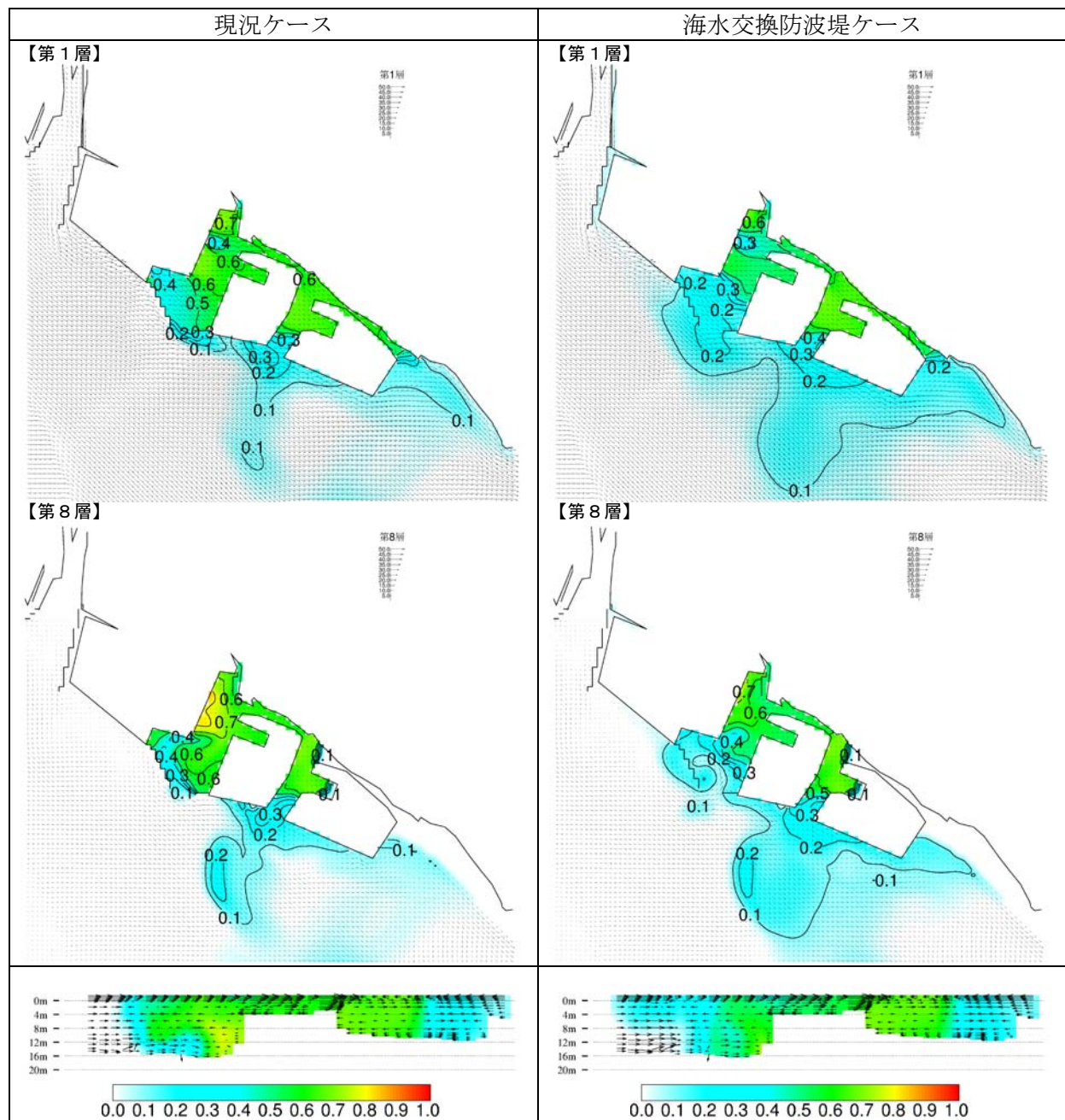


図 4.4-20 (5) トレーサー濃度の分布と流況の比較 (計算開始から2日12時間後)

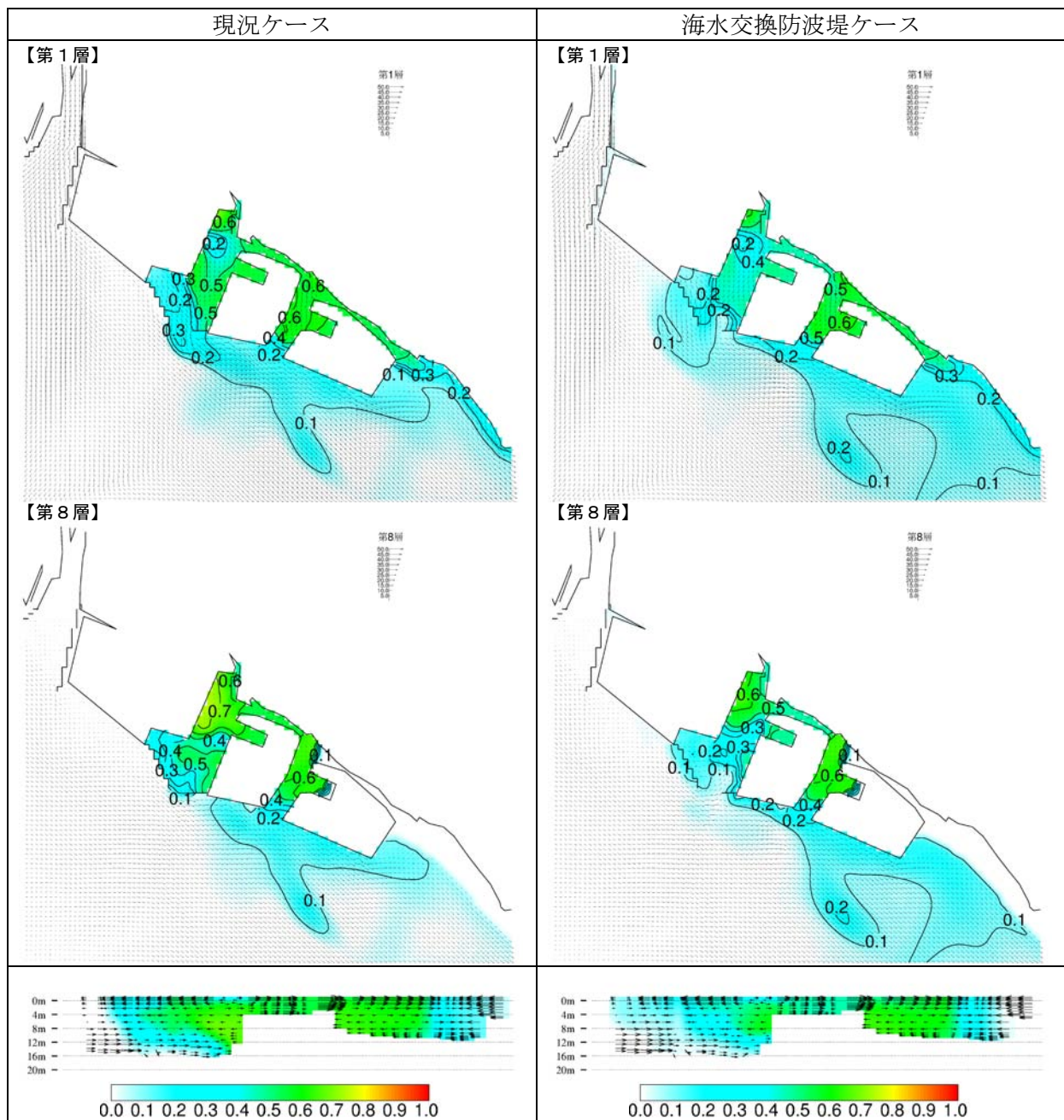


図 4.4-20 (6) トレーサー濃度の分布と流況の比較 (計算開始から3日0時間後)

海水交換防波堤の設置による海水交換状況の変化を把握するため、滞留時間の算定を行った。検討の手順は次のとおり行った。①東播磨港港内にトレーサー（沈降速度 0）を濃度 1 で投入する（図 4.4-21 左側）。②流れによるトレーサーの港外への流出や港内への新たな流入水（トレーサーを含まない）により、港内のトレーサーの平均濃度は低下していく（図 4.4-21 右側）。③この港内のトレーサー平均濃度の時系列変化を整理し、トレーサーの投入した時点から港内平均濃度が $1/e$ に達するまでの時間を滞留時間として定義する。

滞留時間を算定した結果、現況ケースで東播磨港内の滞留時間は 4 日と 3 時間程度であったが、海水交換防波堤の設置により 3 日と 5 時間程度にまで短縮でき、海水交換防波堤設置による効果が東播磨港全体に波及することを確認できた。

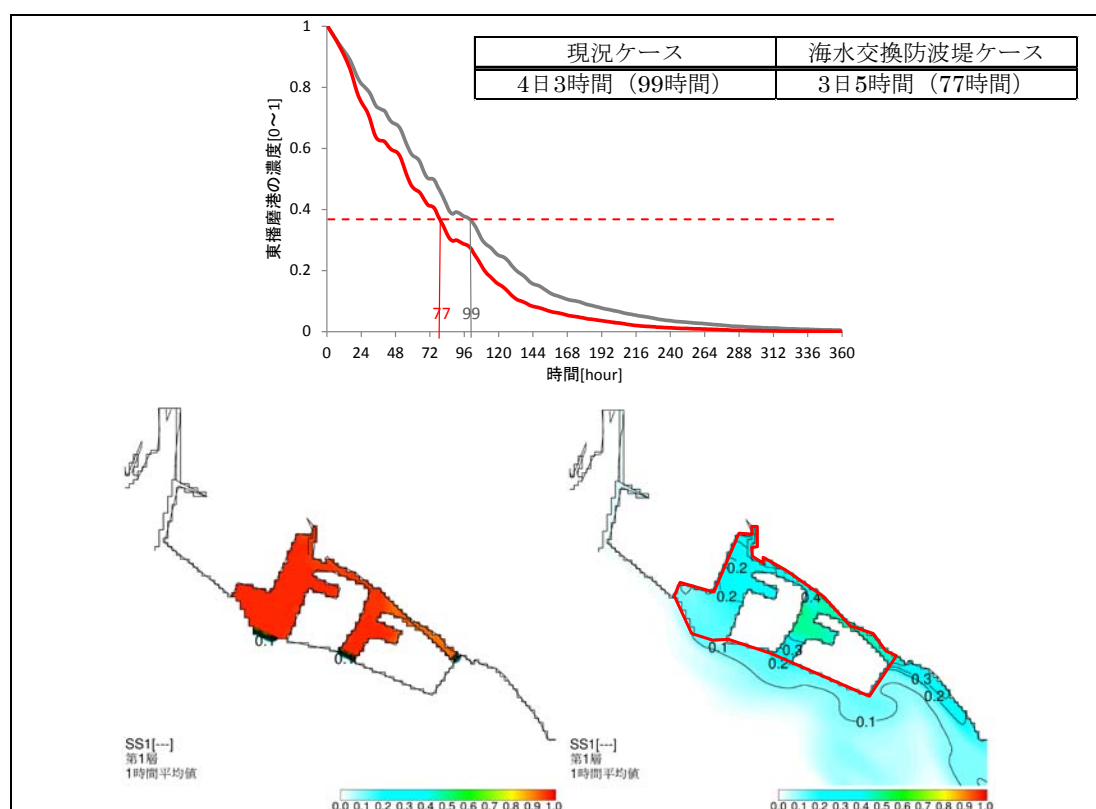


図 4.4-21 滞留時間の比較

◆ 窒素濃度分布とフラックス量による効果検証

第 1 層と第 8 層（海水交換防波堤による海水交換が起こる水深）の全窒素（TN）の水平分布をそれぞれ図 4.4-22 と図 4.4-23 に、対象海域を 4 つの海域（図 4.4-3）に区分けし、各区分けのフラックス量を図 4.4-24 に示す。

第 1 層では港内の窒素濃度が減少するとともに港外に広く濃度が上昇する領域が確認でき、第 8 層においても港内の濃度が減少していることが確認できる。また、流れの影響は泊川河口沖水路まで達しており、泊川河口沖水路の海水交換を促進させている状況も見られた。DIN の供給効果についてはフラックス量の増加からも明らかになっており、 NH_4 については現況と比較して東播磨港から流出するフラックス量が 140.0%増加し、NOX では 162.8%増加していた。よって、当対策は DIN の偏在化の解消や沿岸～沖合域への DIN の供給に資すると考えられた。

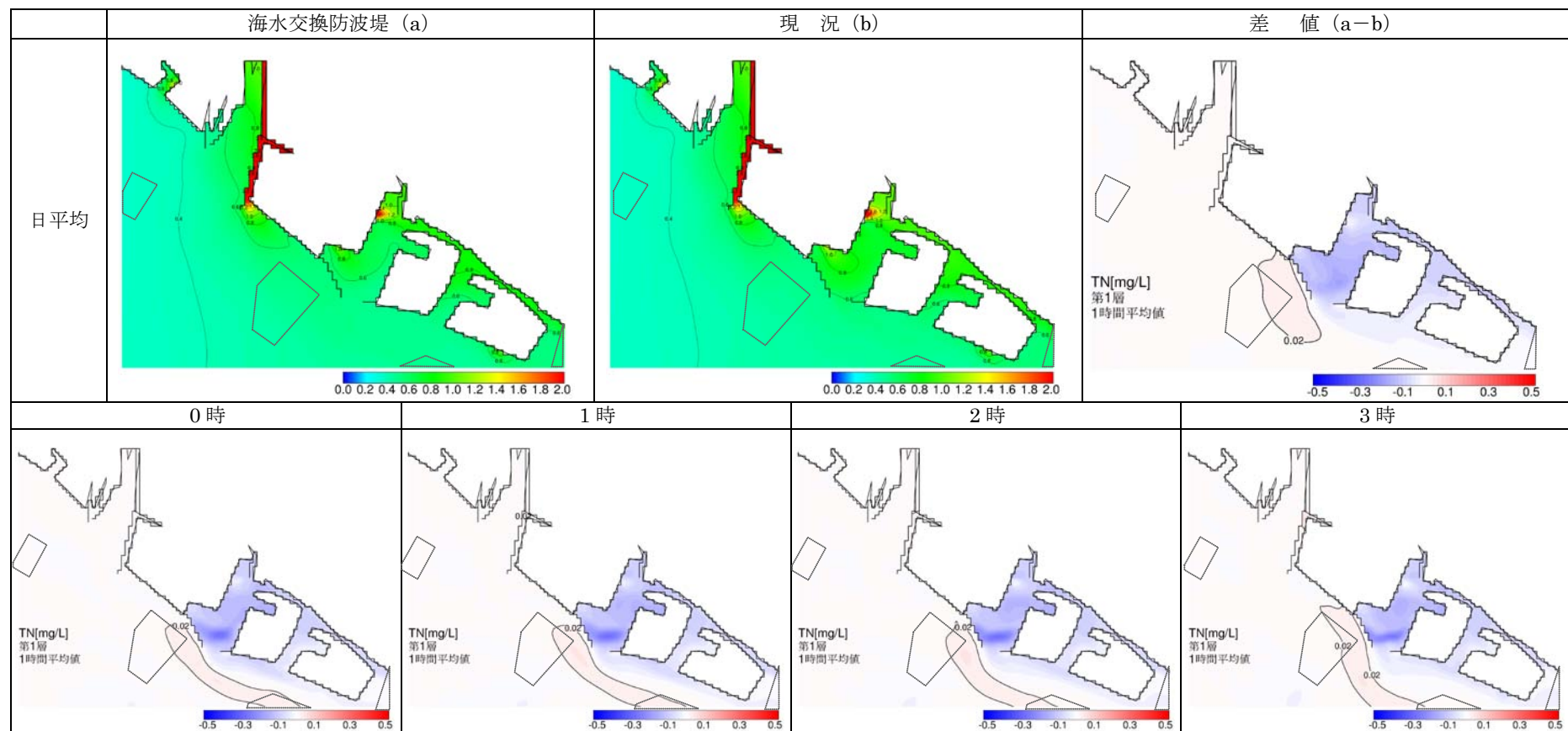


図 4.4-22 (1) 海水交換防波堤設置による全窒素の影響 (平成 17 年 12 月 15 日、第 1 層)

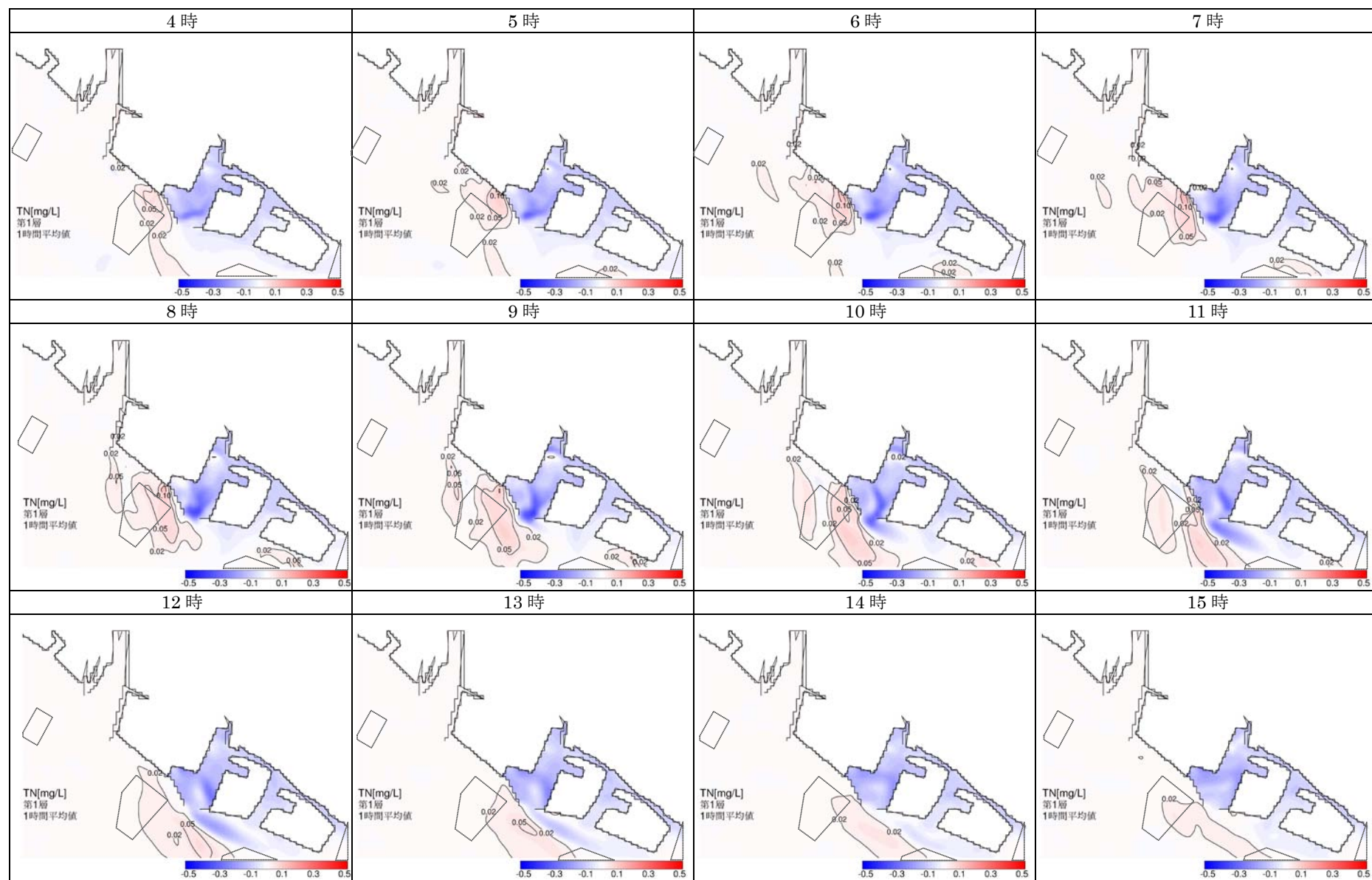


図 4.4-22 (2) 海水交換防波堤設置による全窒素の影響 (平成 17 年 12 月 15 日、第 1 層)

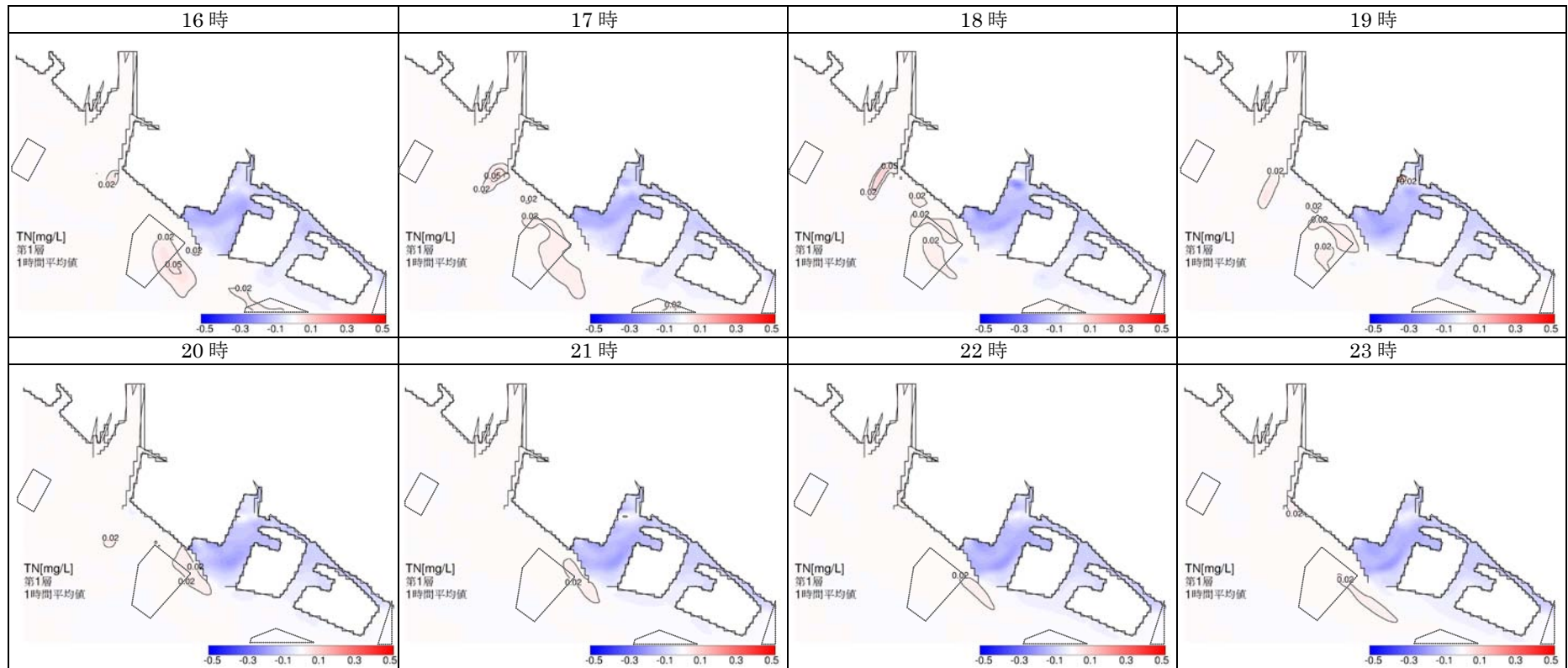


図 4.4-22 (3) 海水交換防波堤設置による全窒素の影響 (平成 17 年 12 月 15 日、第 1 層)

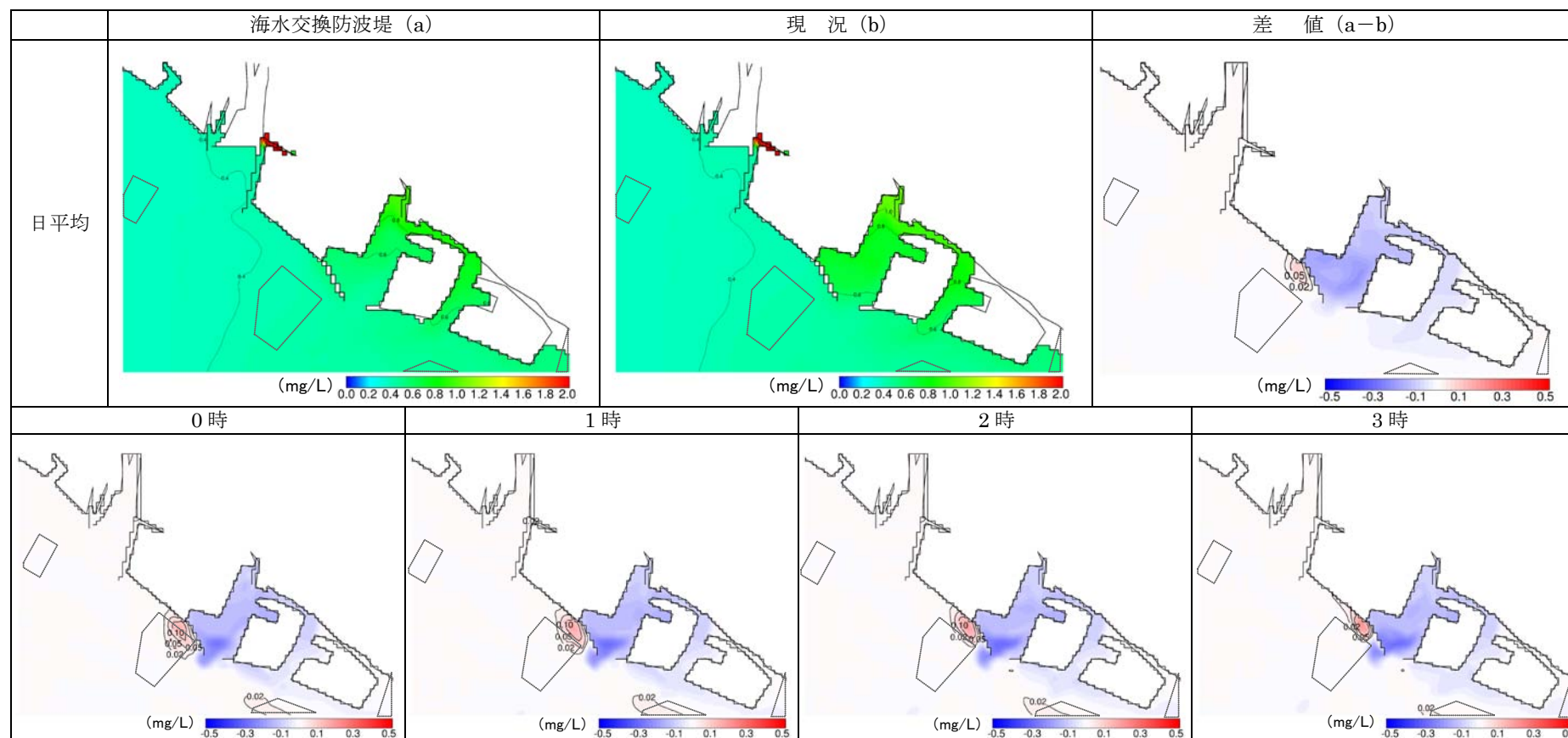


図 4.4-23 (1) 海水交換防波堤設置による全窒素の影響 (平成 17 年 12 月 15 日、第 8 層)

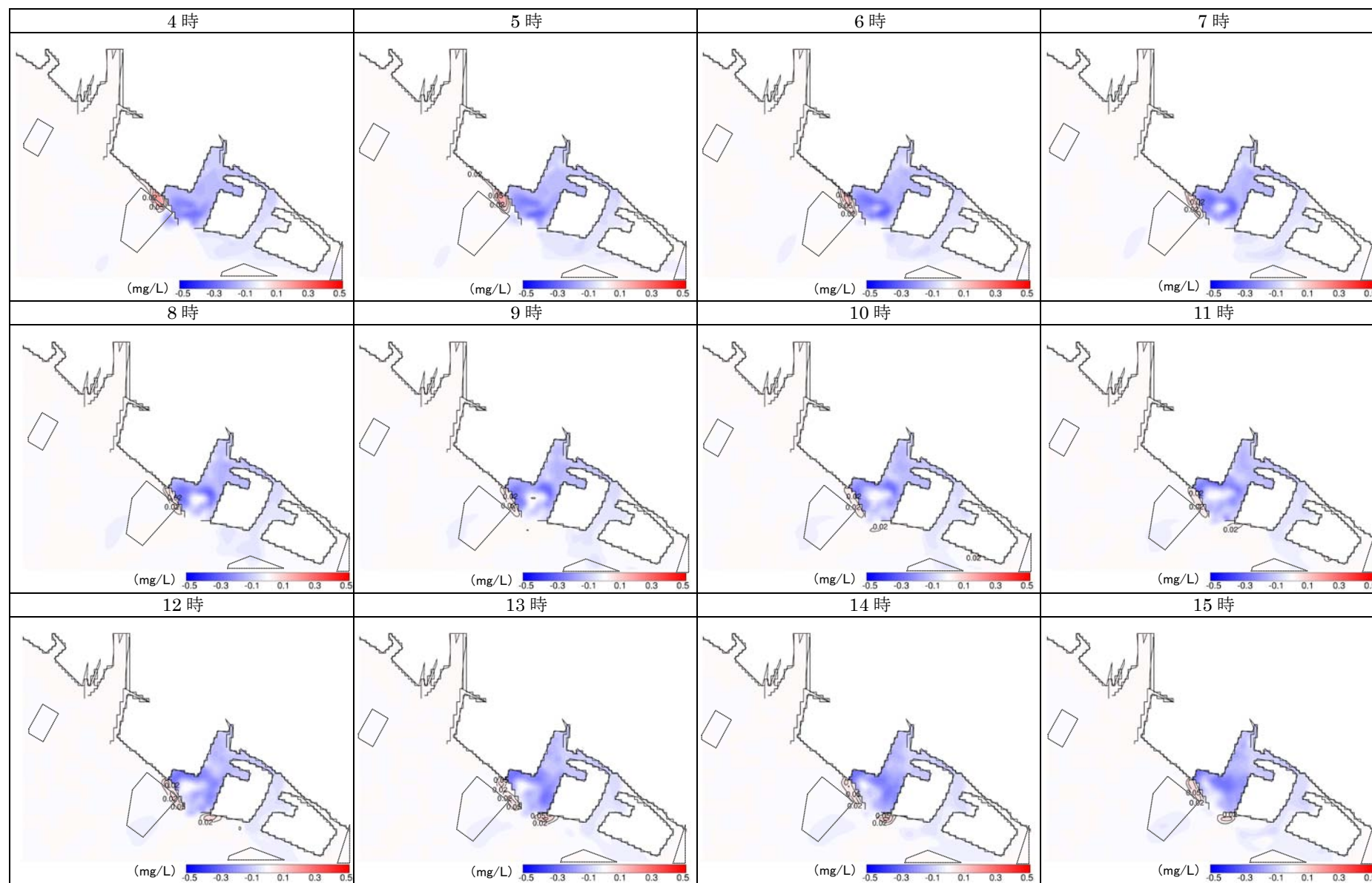


図 4.4-23 (2) 海水交換防波堤設置による全窒素の影響 (平成 17 年 12 月 15 日、第 8 層)

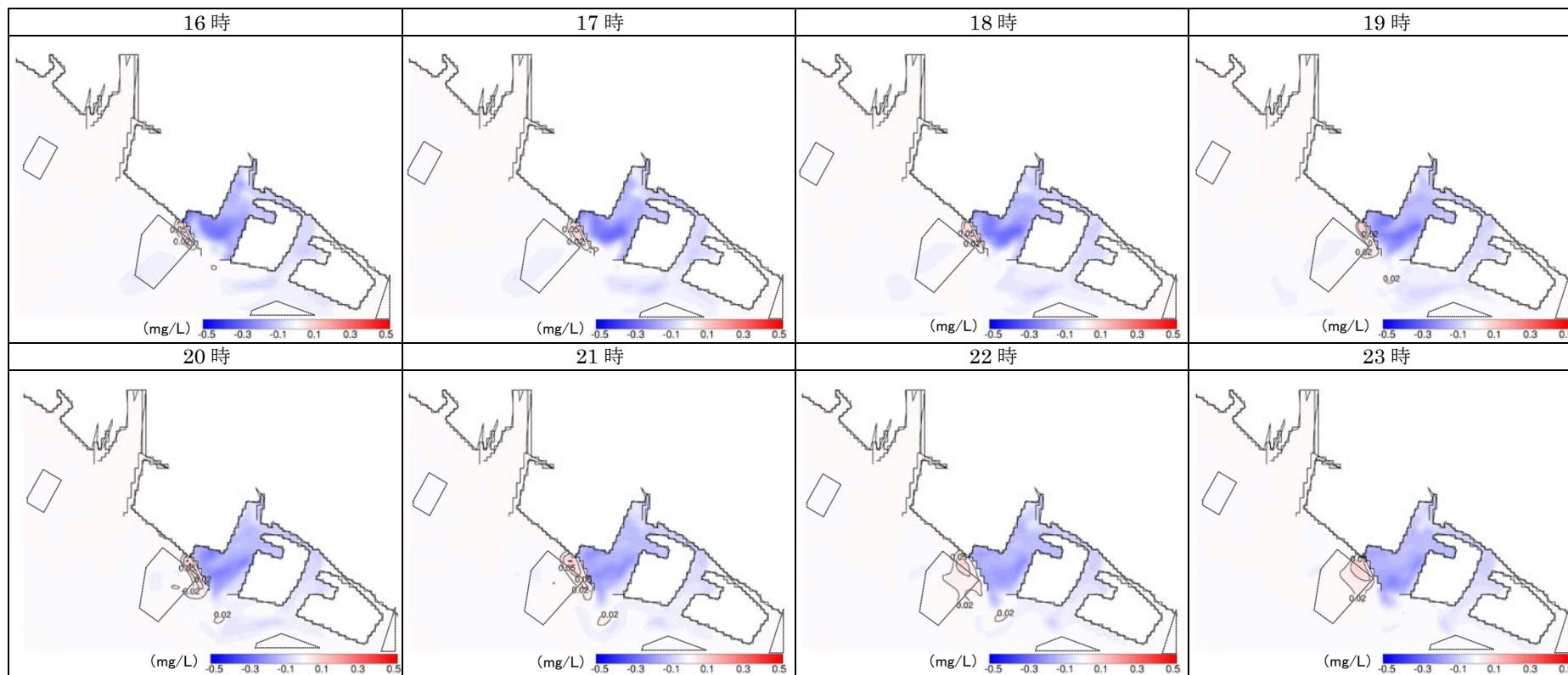


図 4.4-23 (3) 海水交換防波堤設置による全窒素の影響 (平成 17 年 12 月 15 日、第 8 層)

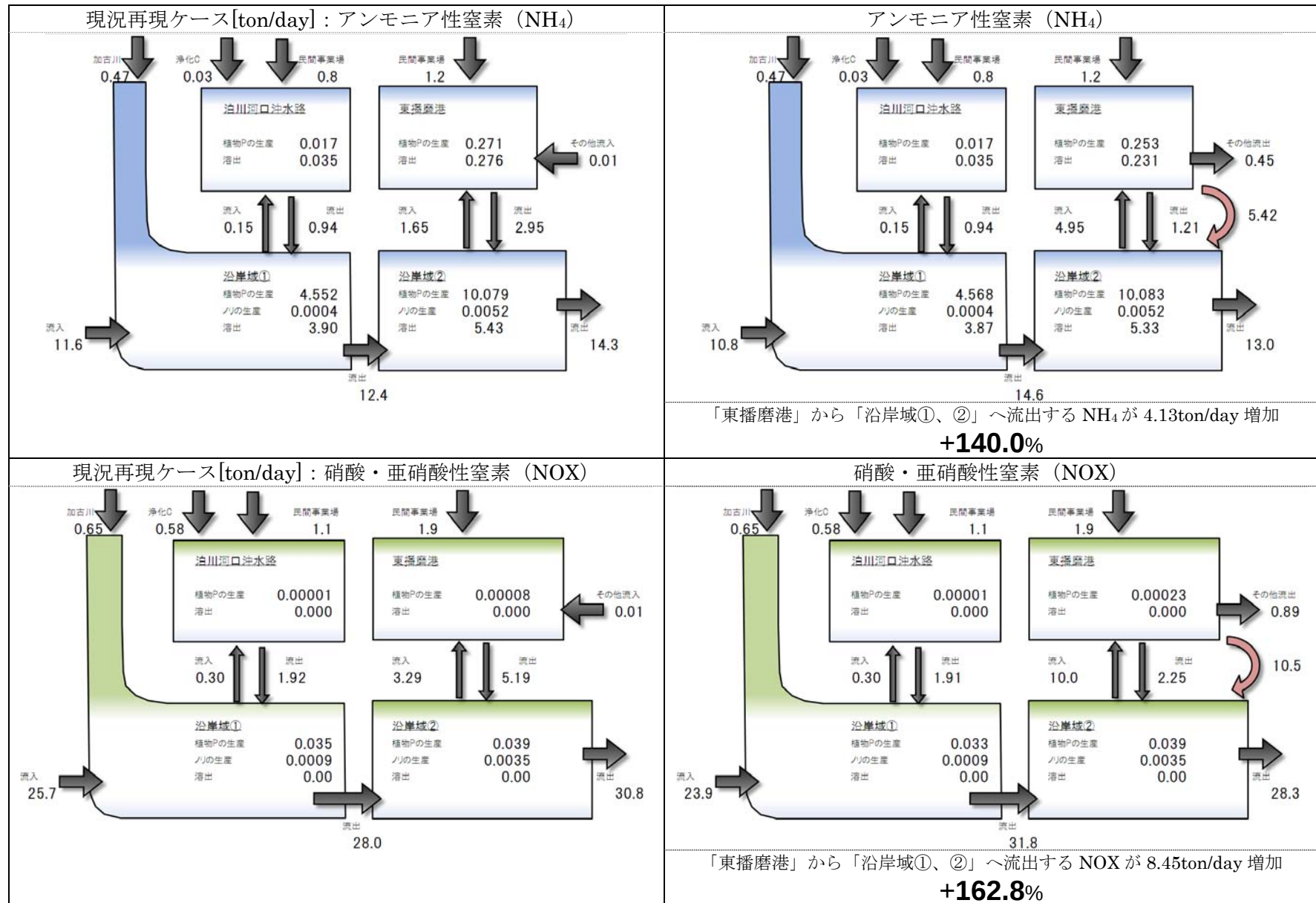


図 4.4-24 海水交換防波堤設置対策の DIN フラックス図（平成 17 年 12 月 7 日の日平均）

◇ 目標の設定

海水交換防波堤（遊水室型）による溶存無機態窒素（DIN）の偏在化の解消効果は、先に挙げた加古川下流浄化センターの窒素排出量増加運転や河川を利用した海水交換の促進対策と比較して、効果の出現が緩やかである。そのため、設置の前後の比較により効果を検討する場合、時間経過によるバックグラウンド濃度の変化の影響を受けるとともに、沿岸～沖合域においては港湾内から高い DIN 濃度の水塊が供給されるものの、潮汐流による移流・拡散の影響で濃度の上昇効果を捉える事が難しい。よって、目標については港湾内外の DIN 濃度の濃度差の変化（減少分）について設定することが望ましい。

◇ 実施主体

港湾管理者は兵庫県であるが、事業の実施主体については事業目的や内容等によって国か兵庫県となると想定される。

◇ 実施に際しての留意事項

海水交換防波堤（遊水室型）の必要性については東播磨港の港湾機能や水質データ等を整理し、関係者と十分な議論をしたうえで判断しなければならない。

仮に海水交換防波堤（遊水室型）を設置する場合、港湾の機能の維持されることが前提であるため、これまでと同等の静穏度や水深が確保、維持できるように考慮しなければならない。そのうえで防波堤の諸元が決まり、その諸元に基づいてシミュレーションモデルによる水質予測が実施される手順となる。

港口部（船舶が出入りする部分）に近接する防波堤を海水交換防波堤にした場合、港湾外から底層を通して港湾内に流入した水塊が直ちに海水交換防波堤から港外に排出され、その水塊が再び港湾内に流入し再度港外に排出されるという循環に陥る可能性がある。これでは費用対効果が薄くなるため、海水交換防波堤にする部分と従来形状のままの部分の設ける必要があると考えられる。

◇ 対策の実施方法

防波堤の設置は他の対策と比較して費用のかかる事業であるため、海水交換防波堤に変更するために既存の防波堤の撤去することは難しいとみられる。そのため、防波堤の老朽化等の理由で更新される際に海水交換防波堤を採用するか、あるいは対象とした防波堤の設置場所以外で新たに防波堤が設置される計画があれば、防波堤を海水交換型にするという方法がある。

海水交換防波堤の設計に際しては、事前に現地で波浪観測を実施して波浪データを取得し、その他制約条件（流れ等）についても調査を行う。

◇ モニタリング方法

◆ いつ？

- 海水交換防波堤（遊水室型）の設置前と設置後に現地調査を実施する。

【留意点】

- ・ 海水交換防波堤（遊水室型）の対策については、他の対策と比較して設置工事に時間を

要することから、時間経過によりバックグラウンドの溶存無機態窒素（DIN）濃度が変化し、設置前後の濃度変化を比較しても効果が分かりにくいとみられる。そのため、設置後の現地調査結果については過去の同時期における公共用水域水質調査の別府港内（48）地点、別港沖（59）と比較するとともに、長期のモニタリング調査を実施することにより、濃度傾向の違いが見えてくると考えられる。

- 各季節で海域の状況が異なるため、調査は四季毎に実施する。

【留意点】

- ・ 海水交換防波堤の設置により底層の流れが大きくなり、鉛直混合も盛んになると予想されることから、夏季における底層の貧酸素化の解消にも貢献するとみられる。そのため、対策効果を検証するには夏季調査も重要となる。

- 海水交換防波堤（遊水室型）設置後の調査は竣工後から最低 4 日間を開けて実施する。

【留意点】

- ・ シミュレーションによるトレーサーの計算結果から、海水交換防波堤の設置時の東播磨港内の滞留時間は 3 日 5 時間と予測された（東播磨港の仮の濃度が 1 から $1/e$ に達するまでの時間）。

◆ どこで？

- 東播磨港内の 5 地点と港外の 3 地点とする。

【留意点】

- ・ 地点 A、B は港湾内の栄養塩類濃度の減少状況を把握する地点、地点 C・D、地点 E・F は海水交換防波堤による取水、排水の影響の状況を把握する地点、地点 G は沿岸～沖合域への広がり の程度を把握する地点、地点 H はバックグラウンド点としている。
- ・ 地点 A は公共用水域水質調査の別府港内（48）地点、地点 F は同調査の別府港沖（59）地点に対応している。地点 D はノリ養殖区画（第 13 号）の境界上である。また、地点 G、H もノリ養殖区画（第 12 号）の境界に位置しており、既に実施された現地調査等の結果から平水時には加古川河川水の影響が地点 H 付近まで及ばないことが確認されている。

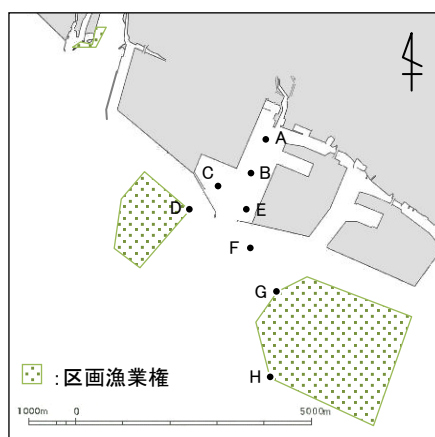


図 4.4-25 調査点位置のイメージ

◆ だれが？

- 現地調査の実施に向けた調整や調査時の海況の把握、採水、水質分析等は専門的な知識が必要となるため、これらの作業は地方自治体の研究機関や民間の専門コンサルタント会社等が実施することが望ましい。

【留意点】

- ・ 東播磨港内には民間事業場からの排水があるため、対策効果の解析に際しては排水のデータ（排水量、水質）を入手する必要がある。データの入手は地方自治体が調整を行うことにより円滑に進めることができる。

◆ 何をする？

- 窒素関連項目（全窒素、アンモニア性窒素、硝酸・亜硝酸性窒素、溶存有機態窒素）の採水分析と水温・塩分、DO の測定を実施する。窒素関連項目と DO の観測層数は 2 層（表層、底層）以上であることが望ましい。

【留意点】

- ・ 海水交換防波堤は図 4.4-17 に示すように底層に開口部がある。そのため、溶存無機態窒素（DIN）濃度の変化は表層より底層において現れやすいと予想される。
- ・ 公共用水域水質調査の別府港内（48）地点の公表データも活用して、港内の DIN 濃度と底層の貧酸素化の状況について解析する。

- 民間事業場の排水量、排水水質等を把握する。

【留意点】

- ・ 東播磨港には図 4.4-26 に示す東排水口と南排水口から多量の事業場排水が流入している。その排水は港湾内の水温、塩分、DIN 濃度への影響が無視できない量であるため、排水量、水温、窒素関連項目のデータを取得する。可能であれば排水を提供頂き、塩分についても測定する。

- モニタリング調査の結果を踏まえ現地調査計画の見直しを行う。

【留意点】

- ・ 海水交換防波堤は一度設置すると形状を変えることが難しいため、対策の見直しは不可能である。モニタリング調査については調査結果を踏まえて対策効果を効率的に把握できる地点配置、調査時期、調査項目等を検討し、調査計画を修正する。



図 4.4-26 東播磨港周辺の主要事業場の排水口位置

4.5 対策の組み合わせ効果

◇ 対策の特徴

加古川下流浄化センターでの窒素排出量増加運転は沿岸～沖合域の窒素濃度の上昇を目的としているが、現状で既に濃度が高止まりしている泊川河口沖水路内における濃度もさらに上昇することになる。そのため、泊川河口沖水路内の窒素濃度を下げる効果が期待できる「河川を利用した海水交換の促進対策」を同時に実施することにより、泊川河口沖水路内の濃度上昇を抑えながら、沿岸～沖合域の濃度の上昇を期待できる。

◇ 期待される効果

◆ 概要

河川を利用した海水交換の促進対策は効果確認のための試験的な対策の実施が難しいため、シミュレーションモデルによる計算により対策効果を予測した。

◆ シミュレーションモデルによる計算結果

加古川下流浄化センターでの窒素排出量増加運転中の排水の設定条件は 4.4.1 と同様に DIN が通常時の 1.45 倍とし、河川を利用した海水交換の促進対策の設定条件は 4.4.2 と同様に加古川の表層水を取水して泊川河口沖水路の下層から $1\text{m}^3/\text{s}$ で放水することとした。対策の実施による全窒素濃度の増減の変化を図 4.5-1 に、対象海域を 4 つの海域（図 4.4-3）に区分けし、各区分けのフラックス量を図 4.5-2 に示す。

計算の結果、河川を利用した海水交換促進対策と同様に泊川河口沖水路内で濃度が減少し、沿岸～沖合域では窒素排出量増加運転の影響でさらに濃度が高く、影響範囲も拡大していた。

フラックス量については、窒素排出量増加運転と導水の組み合わせ対策により、「泊川河口沖水路」から「沿岸域①」へ流出する硝酸・亜硝酸性窒素は 0.48ton/day 増加しており、25.0% 程度の増加の効果が得られている。硝酸・亜硝酸性窒素について、窒素排出量増加運転の単独での実施での増加は 10.4%、河川を利用した海水交換促進対策での増加は 14.6%であったことから、対策の組み合わせにより各対策の効果は相殺されず、合計した効果を期待できる。

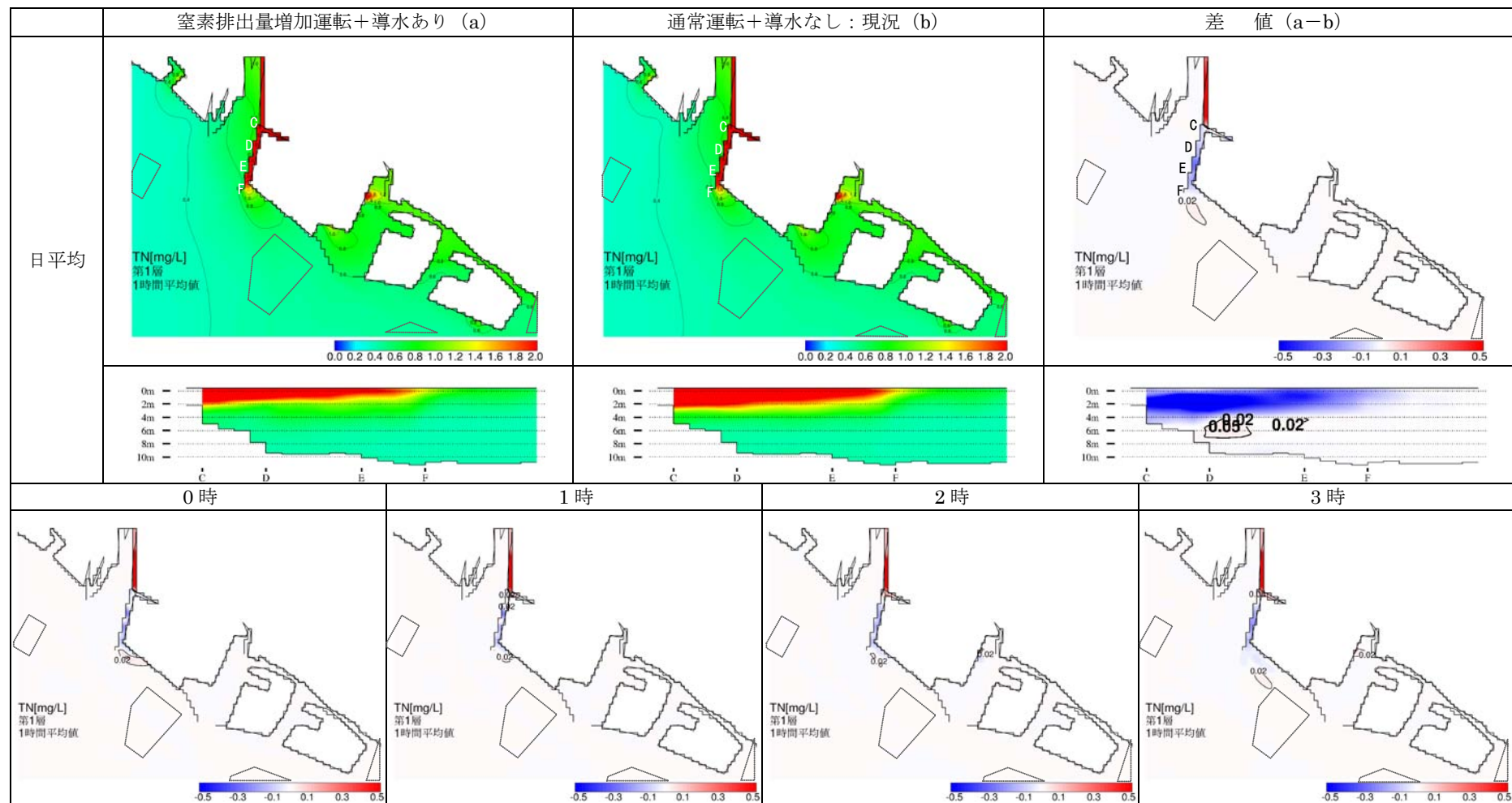


図 4.5-1 (1) 窒素排出量増加運転と加古川から泊川河口沖水路への導水を同時に実施した際の全窒素の影響(平成 17 年 12 月 15 日)

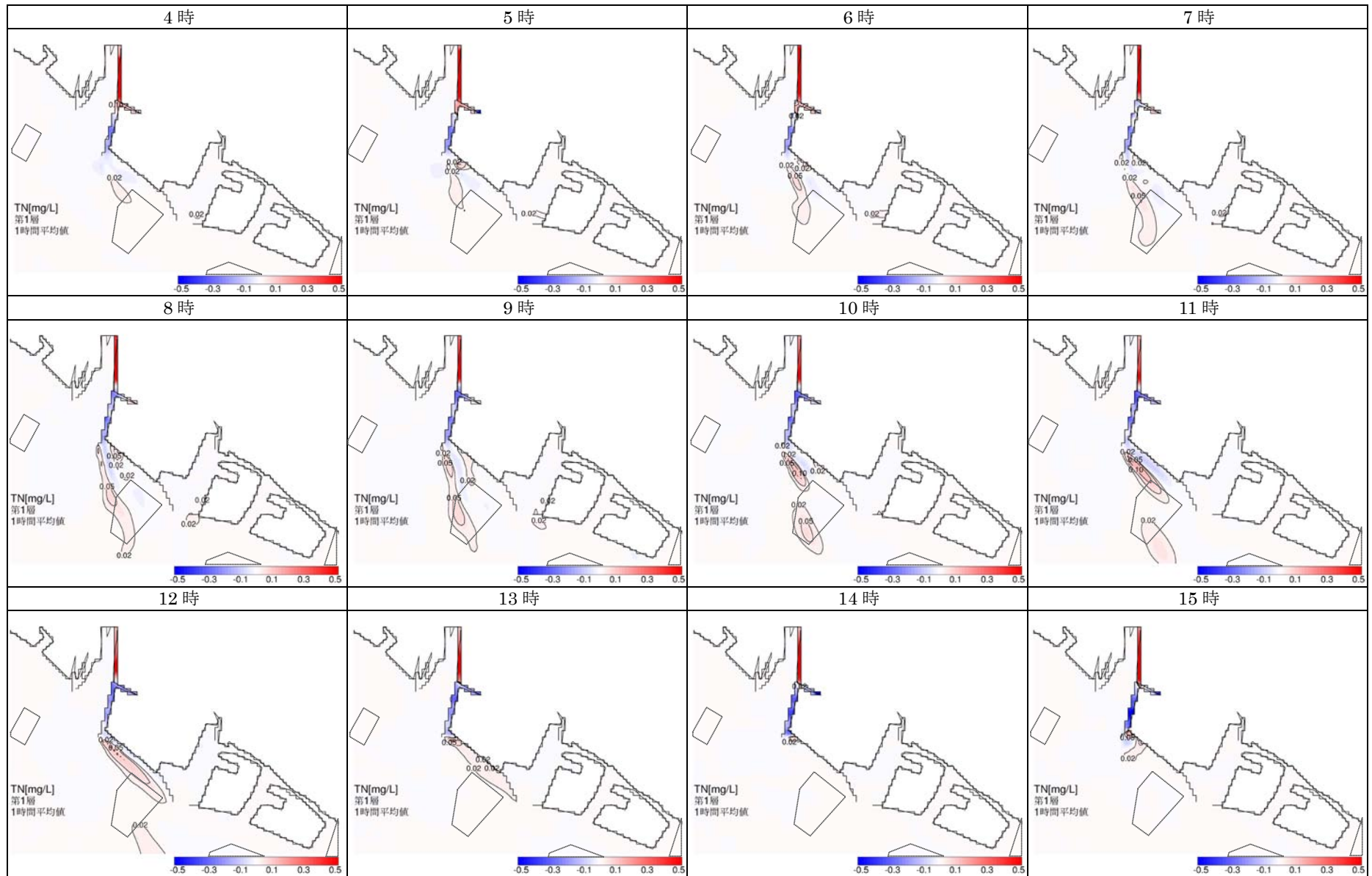


図 4.5-1 (2) 窒素排出量増加運転と加古川から泊川河口沖水路への導水を同時に実施した際の全窒素の影響(平成 17 年 12 月 15 日)

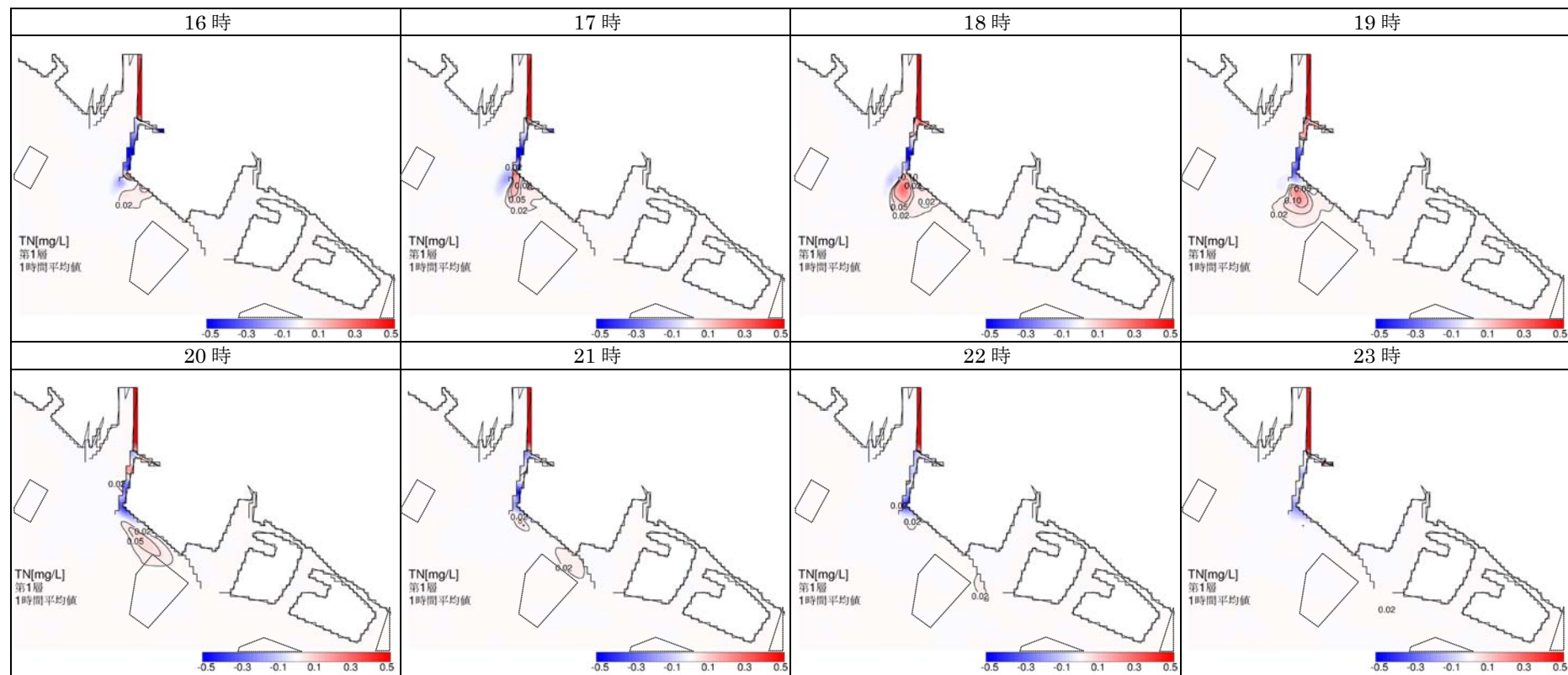


図 4.5-1 (3) 窒素排出量増加運転と加古川から泊川河口沖水路への導水を同時に実施した際の全窒素の影響(平成 17 年 12 月 15 日)

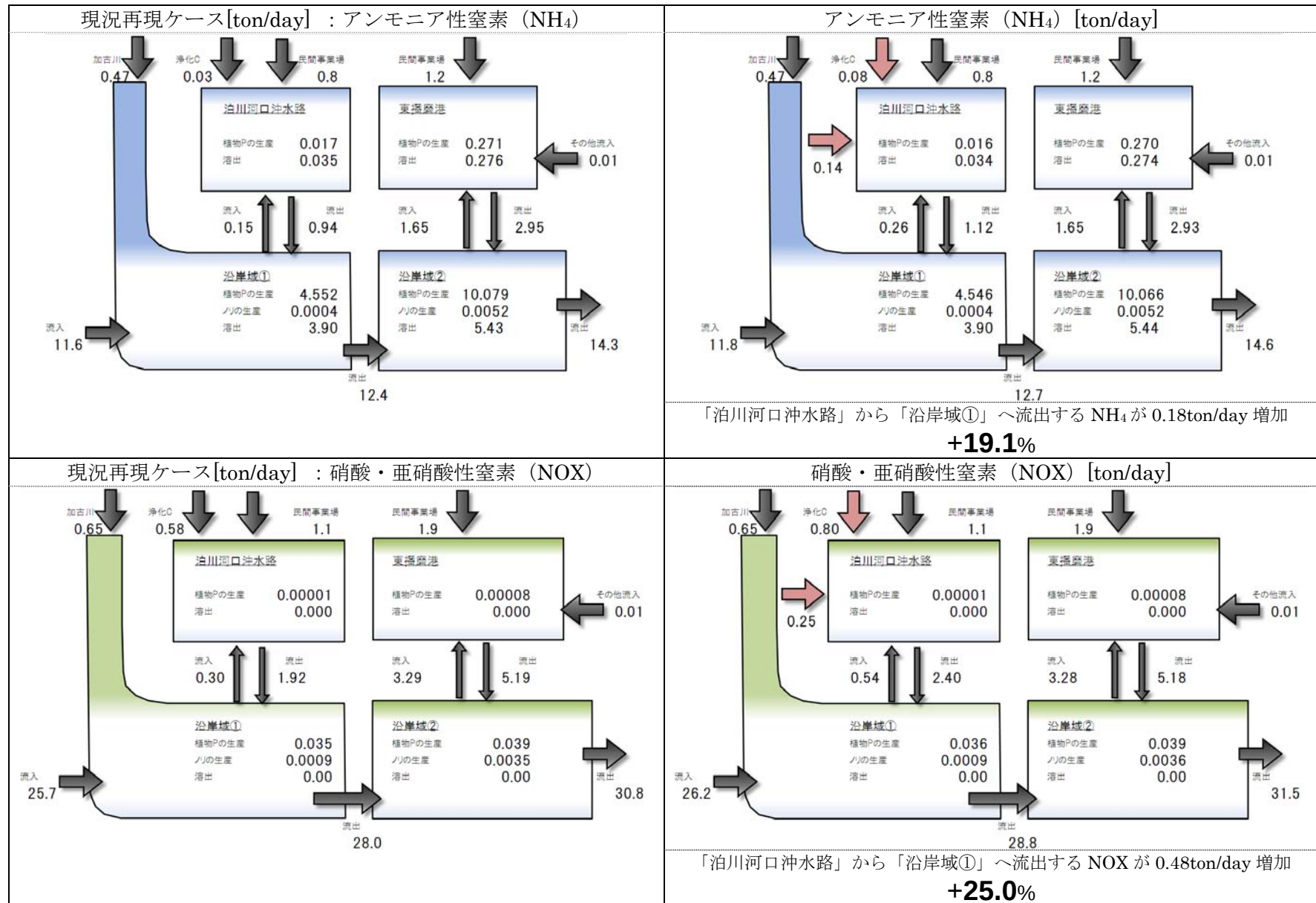


図 4.5-2 窒素排出量増加運転と導水対策を同時に実施した際の DIN フラックス図（平成 17 年 12 月 7 日の日平均）

◇ 目標の設定

加古川下流浄化センターの窒素排出量増加運転と河川を利用した海水交換の促進対策の組み合わせの場合、泊川河口沖水路内の窒素濃度の上昇が抑制されるとともに、沿岸～沖合域の窒素濃度が上昇しているかを確認する。泊川河口沖水路内と水路外の濃度差に目標を設定し、差が縮小しており、且つ水路内の濃度が上昇していなければ対策の効果があったと考えられる。

◇ 実施主体

前述の個別での対策実施内容で示したように地方自治体が実施主体となり、下水処理場の維持管理やモニタリング調査については民間会社等に委託する方法がある。

◇ 実施に際しての留意事項

沿岸～沖合域においては流れが速いことや加古川からの流入水の影響を受けること等から、現地調査による対策効果の確認が泊川河口沖水路内と比べて難しいとみられる。組み合わせ対策では泊川河口沖水路内での濃度上昇がないと想定されることから、そのため、加古川下流浄化センターの窒素排出量増加運転の実施効果を現地調査では確認できない可能性がある。よって、シミュレーションモデルを使って窒素排出量増加運転中の現況再現を行う等、現地調査とシミュレーションモデルによる計算を適切に組み合わせて検証を実施する必要があると考えられる。

加古川下流浄化センターの窒素排出量増加運転の実施についての留意点は 4.4.1 (P.42) に、河川を利用した海水交換の促進対策の留意点は 4.4.2 (P.54) に示している。

◇ 対策の実施方法

組み合わせ対策の実施方法は 4.4.1 (P.42) と 4.4.2 (P.55) に示している。なお、実施方法についてはモニタリングの結果を受けて見直しを行う。

◇ モニタリング方法

◆ いつ？

- 対策の実施前と実施中に現地調査を実施する。

【留意点】

- ・ 時間経過によるバックグラウンドの窒素濃度の変化を避けるため、対策実施前と実施中の調査間隔は短い方が望ましい。
- ・ 沿岸～沖合域での対策効果を確認するためには、対策実施中の調査を複数回実施することが望ましい。

◆ どこで？

- 泊川河口沖水路内に 4 地点、水路外に 4 地点を配置する。

【留意点】

- ・ 河川を利用した海水交換の促進対策の単独での実施の際と同様の調査地点の配置とし、泊川河口沖水路内の溶存無機態窒素 (DIN) 濃度の減少を捉えるための地点 C、D、沿岸

～沖合域での DIN 濃度の上昇を捉えるための地点 E、F、加古川下流浄化センターの排水の排水を捉えるための地点 A、民間事業場の排水を捉えるための地点 B、バックグラウンド点として 2 地点（G、H）を配置する。

- ・ 調査地点の配置はシミュレーションモデルによる計算結果を参考にする。河川を利用した海水交換の促進対策における実際のポンプの条件で計算した結果を用いて図 4.5-3 に示す調査地点配置を修正する。
- ・ F 地点は区画漁業権（第 13 号）の境に設定し、DIN 濃度の増加分がノリ養殖場に達しているかの検討に用いる。なお、G 地点も同じく区画漁業権（第 13 号）の境界である。

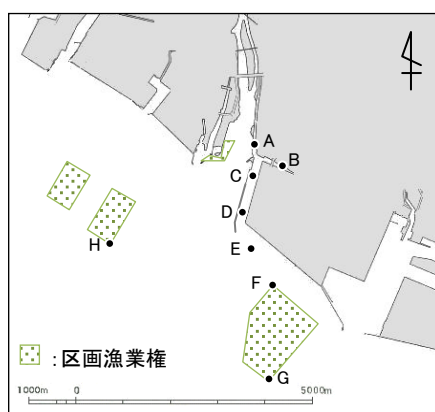


図 4.5-3 調査点位置のイメージ

◆ だれが？

- 現地調査の実施に向けた調整や調査時の海況の把握、採水、水質分析等は専門的な知識が必要となるため、これらの作業は地方自治体の研究機関や民間の専門コンサルタント会社等が実施することが望ましい。

【留意点】

- ・ モニタリングの実施主体による加古川下流浄化センターの排水データの取得や民間事業場の排水サンプルの取得については、地方自治体の環境部局が調整を補助することにより作業が円滑に進む。
- ・ 現地調査の実施に際しては実施主体による地元漁協や関連する民間事業者への調査内容の説明が必要である。

◆ 何をする？

- 水温・塩分の鉛直測定と窒素関連項目（全窒素、アンモニア性窒素、硝酸・亜硝酸性窒素、溶存有機態窒素）の採水分析を実施する。泊川河口沖水路内においては水温・塩分の鉛直測定が 50cm 間隔未満、窒素関連項目の採水が 2 層（表層、底層）以上であることが望ましい。

【留意点】

- ・ 泊川河口沖水路内においては表層から 0.5m に加古川下流浄化センターの排水、0.5～2m に民間事業場の排水、2m 以深にはエスチュアリー循環流により沿岸～沖合域の海水が流

入し、複雑な水塊構造を形成している。

- 加古川下流浄化センターと民間事業場の排水量、排水水質を把握する。

【留意点】

- ・ 排水量と排水の水温、塩分が泊川河口沖水路内のエスチュアリー循環流に影響を与える因子となるため、加古川下流浄化センターや民間事業場が実施している排水の分析データを頂く。民間事業場は排水の塩分を測定していないため、排水の試料を頂いて測定する。

- 対策は順応的な方法により管理する。

【留意点】

- ・ モニタリングの実施結果を検証し、窒素排出量増加運転やポンプの運転方法（位置、導水量、稼働時間等）を見直すとともに、モニタリング方法（調査位置、調査項目、調査タイミング等）についても修正する。

4.6 行動計画のまとめ

播磨灘北東部地域ヘルシープランの行動計画でリストアップした対策のうち、シミュレーションモデルを使って詳細に効果検証を実施した対策（加古川下流浄化センターの窒素排出量増加運転、河川を利用した海水交換の促進対策、海水交換防波堤（遊水室型）の設置、対策の組み合わせ）について、対策効果を 4.6.1 にまとめた。また、泊川河口沖水路周辺での対策ケースの効果を図 4.6-1～図 4.6-3 に整理した。

行動計画に取り上げた対策は播磨灘北東部地域の物質循環の健全化に資すると考えられたものであるが、それらの対策を実施することにより陸域・海域を含めた地域全体の物質循環が永久的に最良の状態になる訳ではない。行動計画は物質循環の健全化に向けた要素技術であり、残された課題もあることから、4.6.2 に現状で考えられる課題についても整理した。

4.6.1 対策効果

- 加古川下流浄化センターの窒素排出量増加運転

沿岸域に 0.02～0.05mg/L 程度の全窒素濃度増加が見られ、ノリ養殖場付近においても瞬間的に 0.02mg/L 程度の濃度上昇が期待できる。泊川河口沖水路から流出する硝酸・亜硝酸性窒素の日平均フラックスは、0.2ton/day 程度表層からの流出が促進される。ただし、泊川河口沖水路内の T-N 濃度が 0.3 mg/L 程度上昇するため、水路内での濃度上昇の抑制が課題である。

- 河川を利用した海水交換の促進対策（導水対策）

加古川河川水を底層に導水することにより、1m³/s 程度の導水であっても 14m³/s 程度のエスチュアリー循環流の促進が見込まれた（表層に導水する場合は、1m³/s 程度の導水で 2m³/s 程度）。泊川河口沖水路から流出する硝酸・亜硝酸性窒素の日平均フラックスは、窒素排出量増加運転よりも大きい 0.28ton/day 程度が表層から流出しており、0.05mg/L 程度の濃度上昇域は、窒素排出量増加運転の場合よりも広範囲に拡散している。さらに、

泊川河口沖水路内において硝酸・亜硝酸性窒素濃度が減少しており、DIN の偏在化の解消に寄与していると考えられる。

■ 海水交換防波堤（遊水室型）の設置

第 1 層では港内の窒素濃度が減少するとともに港外に広く濃度が上昇する領域が確認でき、第 8 層においても港内の濃度が減少していた。また、流れの影響は泊川河口沖水路まで達しており、泊川河口沖水路の海水交換を促進させる効果も期待できると考えられた。沿岸～沖合域への DIN の供給効果について、窒素濃度の増加範囲の広がり程度の窒素排出量増加運転と導水対策の組み合わせと同等レベルであった。東播磨港から流出するフラックス量については、現況と比較して NH_4 で 140.0%増加し、NOX で 162.8%増加していた。これらのことから、当対策は DIN の偏在化の解消や沿岸～沖合域への DIN の供給に資すると考えられた。

■ 窒素排出量増加運転と導水対策の組み合わせ

窒素排出量増加運転対策や導水対策をそれぞれ個別に実施した場合の影響範囲よりも、組み合わせ対策の方が広範囲に窒素濃度の上昇域が確認され、一方で泊川河口沖水路内では濃度低下が認められた。泊川河口沖水路から流出する硝酸・亜硝酸性窒素の日平均フラックスは、窒素排出量増加運転ケースによる増加分と、導水ケースによる増加分の総和にほぼ等しい値（25%）であり、対策同士の効果の相殺は小さい。窒素排出量増加運転は水路内の窒素濃度の上昇が問題であったことから、導水対策と並行して実施することにより、水路内の問題を解決することが可能となり、水路内と沿岸～沖合域の両方において利点のある対策であると言える。

4.6.2 行動計画の課題

播磨灘北東部地域の目指すべき姿については世代間や地域間、所属等の違いによって様々である。そのため、現状の問題認識もそれぞれ異なっており、問題解決の方法も千差万別である。播磨灘北東部地域ヘルシープランにおいては学識者や行政、漁業者、地域の関係団体等の意見を踏まえて、「窒素」に着目して物質循環の健全化に向けた検討を行った。行動計画においては窒素の偏在化の解消や沿岸～沖合域の貧栄養化改善のための対策を提示したが、前述のとおりここで取り上げた対策の実施だけでは地域の物質循環が完全に良くなるものではない。よって、対策の実施にあたって、陸域ではダムや河口堰の問題、森林の適正な管理、農業の在り方等についても無視できるものではなく、海域では藻場や干潟の創出、海砂利採取の問題、油流出事故の対応、漁業経営（資源管理、養殖技術の開発等）等についても考慮が必要である。また、出水の影響や地球規模の気候変動、総量規制等の規制の在り方、水産技術開発等の研究も合わせて実施していかなければならない。

今後、陸と海の距離が近くなり、「海を意識した陸での施策」、「陸を意識した海での施策」が継続的に行われるようになる最初のステップとして、このヘルシープランを利用してほしい。

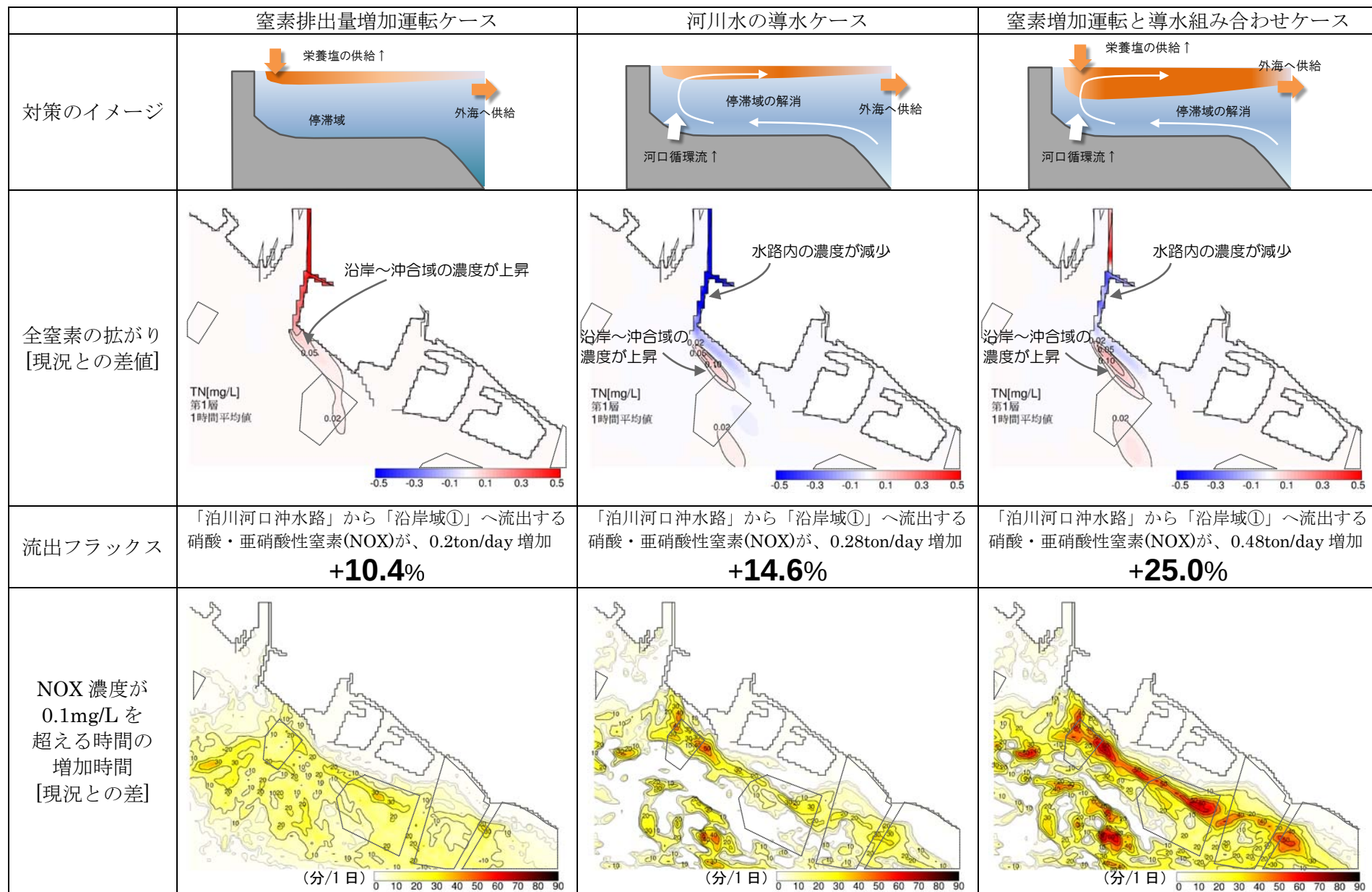


図 4.6-1 対策効果の比較

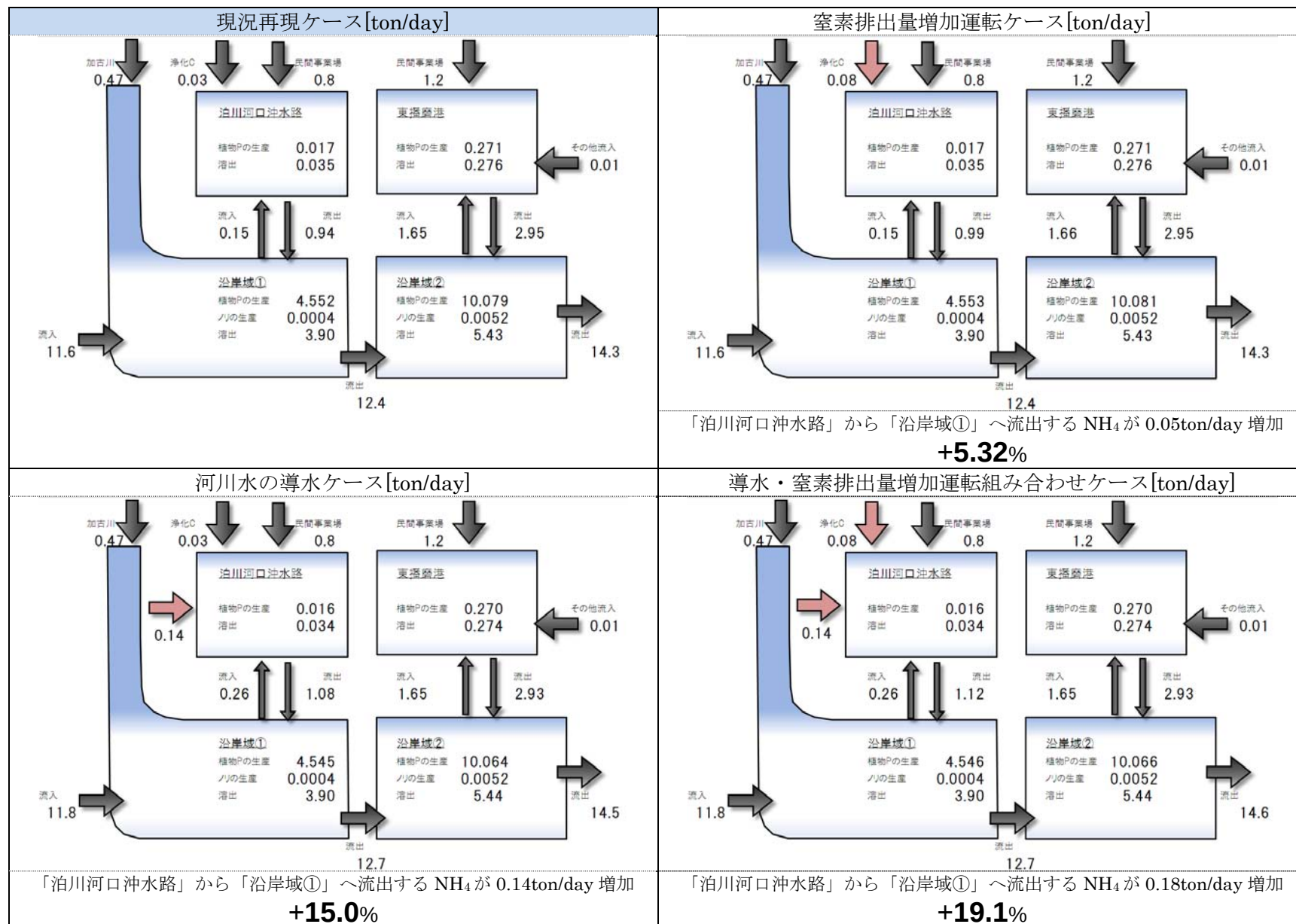


図 4.6-2 各ケースのアンモニア性窒素 (NH_4) フラックス図 (平成 17 年 12 月 7 日の日平均)

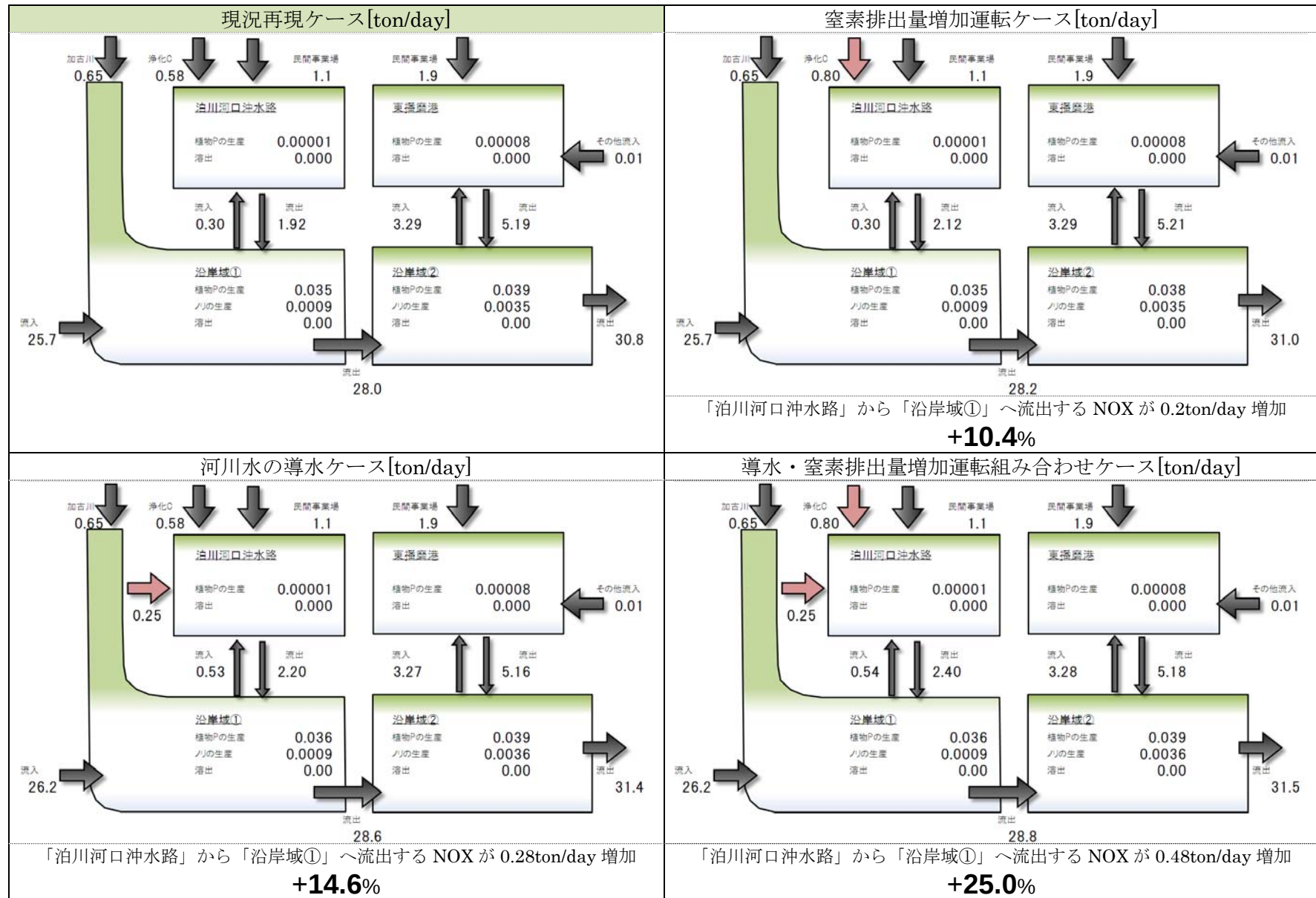


図 4.6-3 各ケースの硝酸・亜硝酸性窒素 (NOx) フラックス図 (平成 17 年 12 月 7 日の日平均)

5 資料編

5.1 シミュレーションモデルの計算条件

播磨灘北東部地域の物質循環を検討するモデルは浮遊系生態系モデルを検討に用いた。900m-300m 格子による広域（大阪湾、紀伊水道を含む瀬戸内海東部）の計算を行い、その結果を用いて流動モデル水質モデルの境界条件、初期条件を作成し、対策ケースの効果の検討を行うため、加古川河口周辺海域を切り出して 100m 格子に細格子化し、詳細な計算を実施した（図 5.1-1）。

細格子については、泊川河口沖水路内に見られる表層から水深 1m 付近までの薄い水温・塩分躍層を精緻に表現するため、図 5.1-2 に示すような鉛直方向の格子分割には σ 座標系を用いた。また、対策の効果検討シミュレーションの計算条件を表 5.1-1 に、シミュレーションモデル構築のための収集データとその留意点について表 5.1-2 と表 5.1-3 に示す。

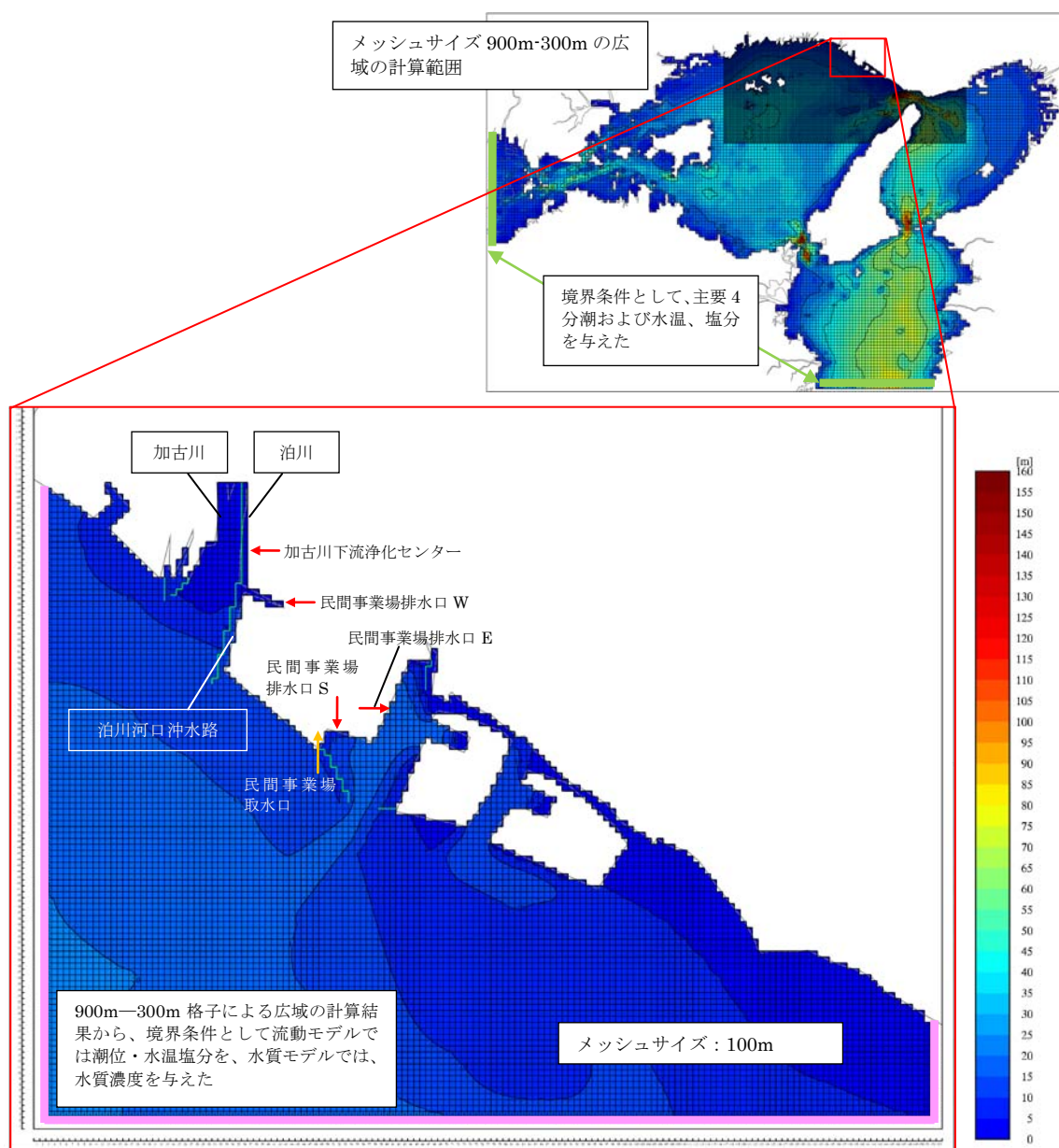


図 5.1-1 シミュレーションの計算範囲と水深

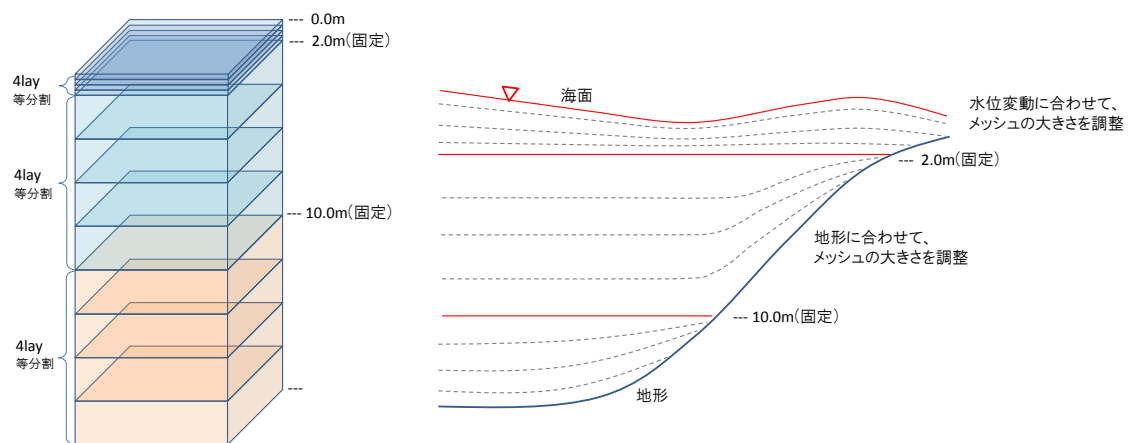


図 5.1-2 鉛直方向の格子分割の設定方法

表 5.1-1 計算条件

項 目		設定内容
気象条件		風向風速は「明石」の風向風速を、計算範囲の全域に同じ値を与えた
流入条件	河川	領域内の 1 級・2 級・主要河川流量と負荷量(COD、TN、TP)を与えた。
	事業場	窒素、りん、COD、許可申請排水量（通常）の各上位 20 位の事業場（下水処理場を含む）の流入量と負荷量(COD、TN、TP)を与えた
湾口境界条件	潮位振幅	大・中領域計算の計算結果を与えた
	水温・塩分	大・中領域計算の計算結果を与えた
	水質	大・中領域計算の計算結果を与えた
初期条件	水温・塩分	大・中領域計算の計算結果を与えた
	水質	大・中領域計算の計算結果を与えた

表 5.1-2 シミュレーションモデル構築のための収集データ

	項 目	詳細項目	データ年月日、データ間隔	地 点	データ元
流動場を表現するための情報（大阪湾等を含む大領域）					
淡水流入量	一級河川	流量	平成 18 年 1 月 1 日～12 月 31 日 日別値	淀川、大和川、加古川、揖保川、紀ノ川、吉井川、旭川、高梁川、吉野川、那賀川、土器川	・ 流量年表 ・ 水文水質データベース
		水温	平成 18 年 1 月～12 月 月別値	淀川（鳥飼大橋）、大和川（遠里小野橋）、加古川（上荘橋（国包））、揖保川（王子橋（上川原））、紀ノ川（船戸）、吉井川（鴨越堰）、旭川（合同堰）、高梁川（霞橋）、吉野川（高瀬橋）、那賀川（那賀川橋）、土器川（丸亀橋）	・ 公共用水域水質調査
	二級河川	流量	平成 18 年 1 月 1 日～12 月 31 日 日別値	大阪府（11 河川）、兵庫県（29 河川）、和歌山県（4 河川）、岡山県（4 河川）、徳島県（8 河川）、香川県（18 河川） 計 74 河川	・ 河川整備基本方針、河川整備計画 ・ 一級河川の比流量
		水温	平成 18 年 1 月～12 月 月別値	大阪府（9 地点）、兵庫県（25 地点）、和歌山県（2 地点）、岡山県（2 地点）、徳島県（5 地点）、香川県（14 地点） 計 57 地点	・ 公共用水域水質調査
	工場、事業場、下水処理場からの流入	流量（大領域）	平成 18 年（平成 17、18 年度） 年間値	大阪府（12 市町）、兵庫県（7 市）、和歌山県（7 市町）、岡山県（5 市）、徳島県（5 市町）、香川県（9 市町） 計 45 市町	・ 発生負荷量等算定調査（平成 17、18 年度）
		流量・水温（小領域）	平成 18 年 1 月 1 日～12 月 31 日 日別値、年間値	窒素、りん、COD、許可申請排水量（通常）の各上位 20 事業場	・ 兵庫県水大気課資料
	海水の取排水	流量・水温（小領域）	平成 18 年 年間値	窒素、りん、COD、許可申請排水量（通常）の各上位 20 事業場	・ 兵庫県水大気課資料
	流況、水温・塩分、潮位	流況	潮流調和定数 ①S46～54 ②S31.5～H7.6 ③S35～S51 ④S61 ⑤H4.11	①播磨灘及び大阪湾、紀伊水道（30 地点）、②播磨灘全域（28 地点）、③大阪湾と播磨灘カンタマ付近（4 地点）、④播磨灘・鹿ノ瀬付近（4 地点）、⑤東播磨港近傍（2 地点）	・ 中国工技術試験報告書 No.12（1980）（①） ・ 第五管区海上保安本部（②） ・ 財団法人中国工業技術協会（③） ・ 第五管区海上保安本部（④） ・ 兵庫県加古川土木事務所（⑤）
			恒流の状況	播磨灘全域（約 100 地点）	・ 「瀬戸内海」No.59（藤原委員執筆分）
		水温、塩分	水温塩分	平成 18 年 1、5、7、10 月 年 4 回	・ 広域総合水質調査
			平成 18 年 1 月～12 月 月別値	播磨灘（21 地点）	・ 浅海定線調査（播磨灘）
			平成 18 年 1 月～12 月 月別値	大阪湾（8 地点）、紀伊水道（9 地点） 計 17 地点	・ 重要水族調査（大阪湾、紀伊水道）
	潮位	潮位、基準面高さ	平成 18 年 1 月 1 日～12 月 31 日 毎時	和歌山、淡輪、大阪、神戸、洲本、宇野、高松、小松島 計 8 地点	・ 気象庁データ
物質循環系を表現するための情報（播磨灘）					
流入負荷量	主要河川	窒素、りん、COD	平成 18 年 1 月 1 日～12 月 31 日 日別値	加古川（国包）	・ 大阪工業大学資料 ・ 姫路河川国道事務所資料
	工場、事業場、下水処理場からの負荷	窒素、りん、COD	平成 18 年 1 月 1 日～12 月 31 日 日別値	窒素、りん、COD 毎の排出負荷量上位 20 事業場	・ 事業場（兵庫県）の排水負荷量（日別値）：TN、TP、COD
水質、底質、生物量等の存在量に関わる情報	水質	窒素、りん、COD、溶存酸素、クロロフィル a	平成 18 年 1 月～12 月 月別値	播磨海域（1）～（10）（10 地点）、播磨海域（11）（12 地点）、播磨海域（12）～（13）（9 地点）、播磨灘北西部（5 地点）、大阪湾（40 地点）、淡路島西部南部（1 地点）計 77 地点	・ 公共用水域水質調査
			平成 18 年 1、5、7、10 月 年 4 回	播磨灘北部（7 地点）、播磨灘南部（7 地点）	・ 広域総合水質調査
			平成 18 年 1 月～12 月 月別値	播磨灘（21 地点）	・ 浅海定線調査
	生物量	底生生物	平成 13 年 8 月	播磨灘（68 地点）	・ 環境情報基本調査
			平成 18 年 5 月、8 月 年 2 回	播磨灘加古川河口沖（4 地点）	・ 生物モニタリング調査（兵庫県水技センター）
		植物プランクトン	平成 18 年 1、5、7、10 月 年 4 回	播磨灘（3 地点）	・ 広域総合水質調査
			平成 18 年 1 月～12 月 月別値	播磨灘（21 地点）	・ 浅海定線調査
		動物プランクトン	平成 19 年 1 月～12 月 月別値	播磨灘（19 地点）	・ 水技センター資料
	生物パラメータ	各項目	—	—	・ 兵庫県ノリ漁場環境予測モデル開発 総合報告書（H19.8）
	底質	強熱減量、硫化物、COD	平成 13 年 8 月	播磨灘（68 地点）	・ 環境情報基本調査
			平成 18 年 6、7 月 年 1 回	播磨海域（1）～（10）（10 地点）、播磨海域（11）（6 地点）、播磨海域（12）～（13）（6 地点）、播磨灘北西部（4 地点） 計 26 地点	・ 公共用水域水質調査
	物質循環パラメータ	各項目	—	—	・ 兵庫県ノリ漁場環境予測モデル開発 総合報告書（H19.8）

表 5.1-3 収集データの留意点

	項 目		詳細項目	留意点
流動場を表現するための情報（大阪湾等を含む大領域）				
淡水流入量	一級河川	流量	観測所における流量と流域面積から各河川の比流量を求め、その比流量と各水系の流域面積（国土交通省公表データ）との積により、海域への流入地点における流量を算出した。なお、観測所は順流（感潮域ではない）で最も下流の流量観測地点とした。	
		水温	水温は流量観測地点の下流側の順流地点で水温測定地点がある場合は、そちらのデータを使用した。測定地点から海域への流入までに生じる温度変化については考慮しないものとした。また、採取位置が複数ある場合は流心を採用した。	
		欠測値	流量が公表されている場合はそのままデータを使用した。再現対象年次について、水位のみが公表されている場合は、再現対象年次から最も近い年で水位と流量が公表されている年の H-Q 式を作成し、それを用いて再現対象年次の水位から算出した。再現対象年次の水位に欠測があった場合は、最も近い一級河川の観測水位と当該河川の観測水位を比較することにより関係を導き、欠測部分を算出した。	
		淀川	流量は枚方の観測データを用いて算出したが、淀川は枚方の下流で芥川と合流し、その後左岸川から毛馬水門、高見機場を通り大阪市内河川へ、右岸側から一津屋樋門を通り神崎川へ分派している。神崎川には猪名川が合流している。そのため、枚方の観測値から算出した流量については、平成 16 年の分水量の比率（平成 19 年度大阪湾流域別下水道整備総合計画基本方針）を使用して、神崎川、淀川、大川に配分した。	
		猪名川 （淀川水系）	猪名川は軍行橋地点の下流で分岐し、その後合流し神崎川に流入している。神崎川への流入量の精度を高めるために、最も下流の流量観測地点である分岐後の 2 地点（利倉〔猪名川〕、上食満〔藻川〕）で流量を求めた。 2 地点の流域面積は異なるが、分岐地点の流域面積が分からなかったため、利倉の流域面積を基準として比流量を算出し、神崎川への流入地点での流量を求めた。	
		芥川 （淀川水系）	芥川の流域面積（芥川と淀川の合流地点の流域面積）が分からなかったため、流量が多くないことと、観測所（芥川地点）が淀川との合流地点に近かったため、芥川の流域面積を芥川地点の流域面積として計算した。	
		桑野川 （那賀川水系）	桑野川においては 2 月から 9 月にかけて比流量が他の河川の 10 倍以上の値を示していた。原因は明確ではないが毎年同時期に同様の傾向がみられ、観測地点の特異な現象であることから、データの使用は望ましくないと考えられた。そのため、那賀川水系については、那賀川の比流量と桑野川の流域面積を含んだ流域面積を用いて流量を算出した。	
		土器川	順流の流量観測地点で最下流の丸亀橋について、平成 16 年が水位と流量のデータが公表されていたため、H-Q 式の算出が可能であったが、平成 16 年と平成 18 年の水位が大きく変化しており、信頼性の面で問題があったため、丸亀橋より上流の常包橋において H-Q 式を作り流量を算出した。	
	二級河川	流量	二級河川の流域面積と、最も近傍の一級河川の比流量を使用して流量を算出した。流域面積は河川整備基本方針あるいは河川整備計画に記載された値を基本的に採用したため、大規模な二級河川の流量は算出できたが、全ての二級河川の流量は求まっていない。	
		水温	観測地点のない河川の水温は近傍河川の水温を適用した。	
	事業場等からの流入 （大領域）	流量	発生負荷量等算定調査結果の市町別の排水量を使用して算出した。当調査結果は年度毎にまとめられているため、平成 17 年度と平成 18 年度の結果を使用した。データは海域直接流入分の値とし、水温は大領域については取排水を考慮しないため、すべて淡水の排水量として計算する。	
		水温	最も近傍の一級河川の水温とした。	
	事業場等からの流入 （小領域）	流量	淡水の日別の排水量は各事業場の総量規制対象となる特定排水水を使用した。	
		水温	公共用水域水質調査結果の加古川の月別水温とした。	
	海水の取排水 （小領域）	流量	海水の日別の取排水は、年間値である許可申請排水量（通常）から日別の特定排水流量を差し引いたものとした。なお、許可申請排水量は平成 21 年度の値である。	
		水温	公共用水域水質調査の播磨灘の全地点表層水温平均値を取水水温とし、排水水温は、一部事業場における取水と排水の温度差の平均値（5.5℃）を取水水温に足した値とした。	
物質循環系を表現するための情報（播磨灘）				
流入負荷量	主要河川	窒素、りん、COD	加古川の負荷量は、平成 4 年における毎日測定の結果から L-Q 式を作成し、その式に平成 18 年の流量を代入することにより算出した。平成 4 年の毎日測定で COD を測定していなかったため、平成 3～5 年度の公共用水域水質調査結果を用いて、TN・TP と COD の関係を求め、相関の高かった TP との関係から COD の濃度を算出し COD の L-Q を導いた。	
	工場、事業場、下水処理場からの負荷	窒素、りん、COD	窒素、りん、COD、許可申請排水量（通常）の各項目の上位 20 事業場に登場した計 30 事業場について、日別の負荷量を使用した。	

5.2 シミュレーションモデルの再現性の確認

数値シミュレーションで窒素の循環を検討するうえで、泊川河口沖水路内の流れ場の再現性の把握は最も重要な項目の一つであるが、現場の制約等の理由で水路における流速の測定が困難であったことから、本検討においては詳細な観測が実施されている水路内の水温・塩分の分布状況の再現性を確認することで、泊川河口沖水路内の流れ場が再現されているかどうかを確認した。

現地観測は平成 23 年 2 月 11 日の結果、計算は平成 18 年冬季（1 月～3 月）を対象に実施した結果であり、年次と時期が異なっているため、観測結果と計算結果を直接比較することはできないが、泊川河口沖水路の表層数 m の水深に薄く形成される高温・低塩分の密度躍層を表現できていることが確認できた。また、図 5.2-2 に示すとおり年次を合わせた水温・塩分データに対する再現性については、計算値と兵庫県浅海定線調査・重要水族調査の H2 地点（姫路市白浜沖）の実測値を比較した結果、概ね良いことが確認できた。

水質の再現性の確認は、加古川下流浄化センターの窒素排出量増加運転実施時の泊川河口沖水路内における全窒素濃度の分布、濃度レベルの比較により行った。その結果、精度よく再現できていることが確認できた。

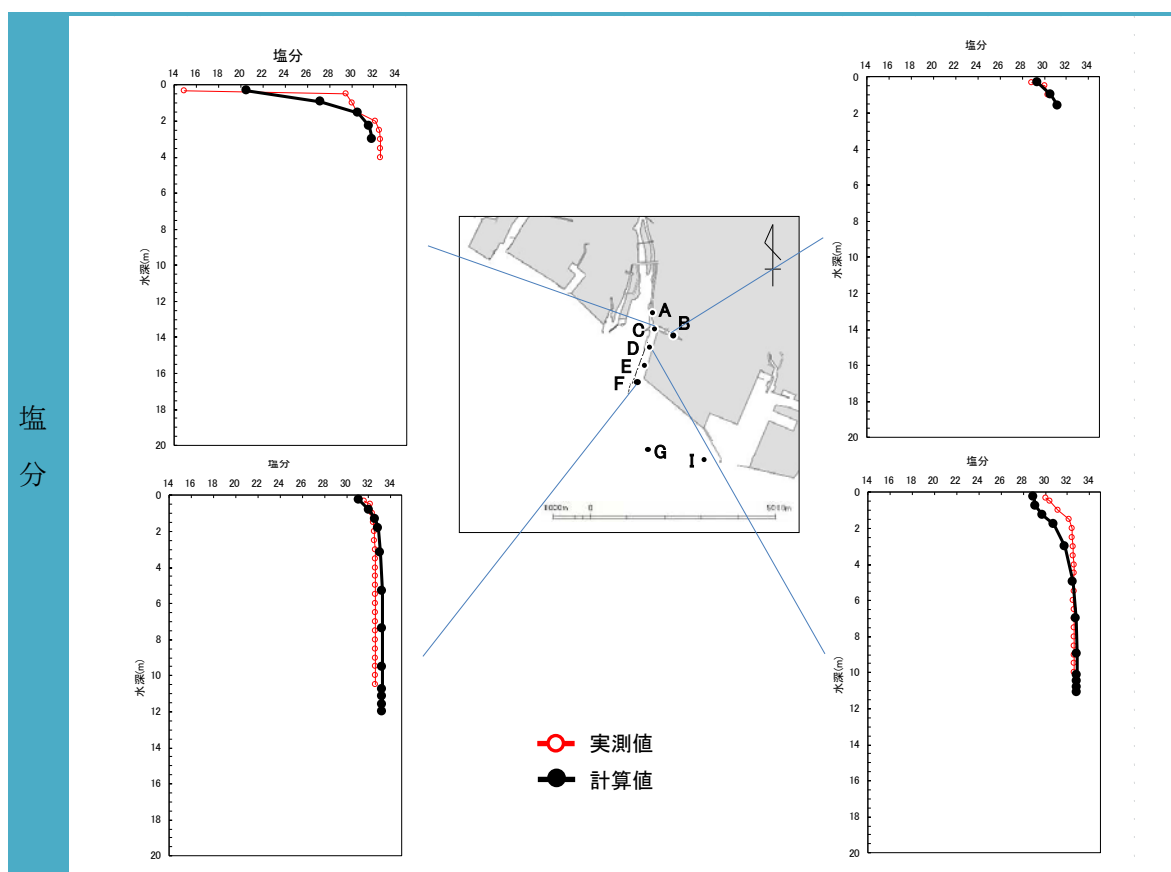


図 5.2-1 泊川河口沖水路内の塩分分布

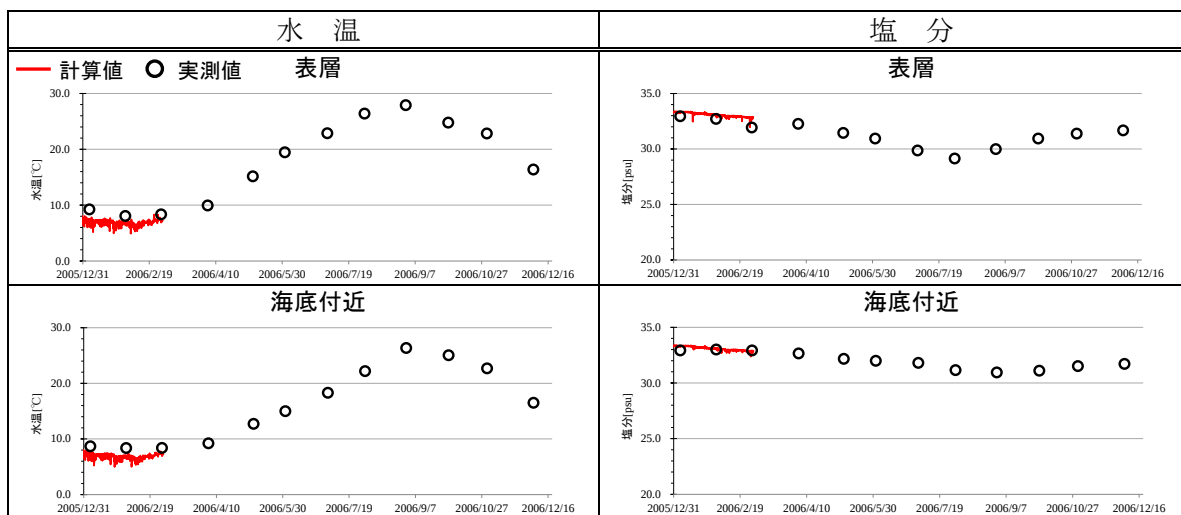


図 5.2-2 水温・塩分の計算値と実測値 (H2) の比較

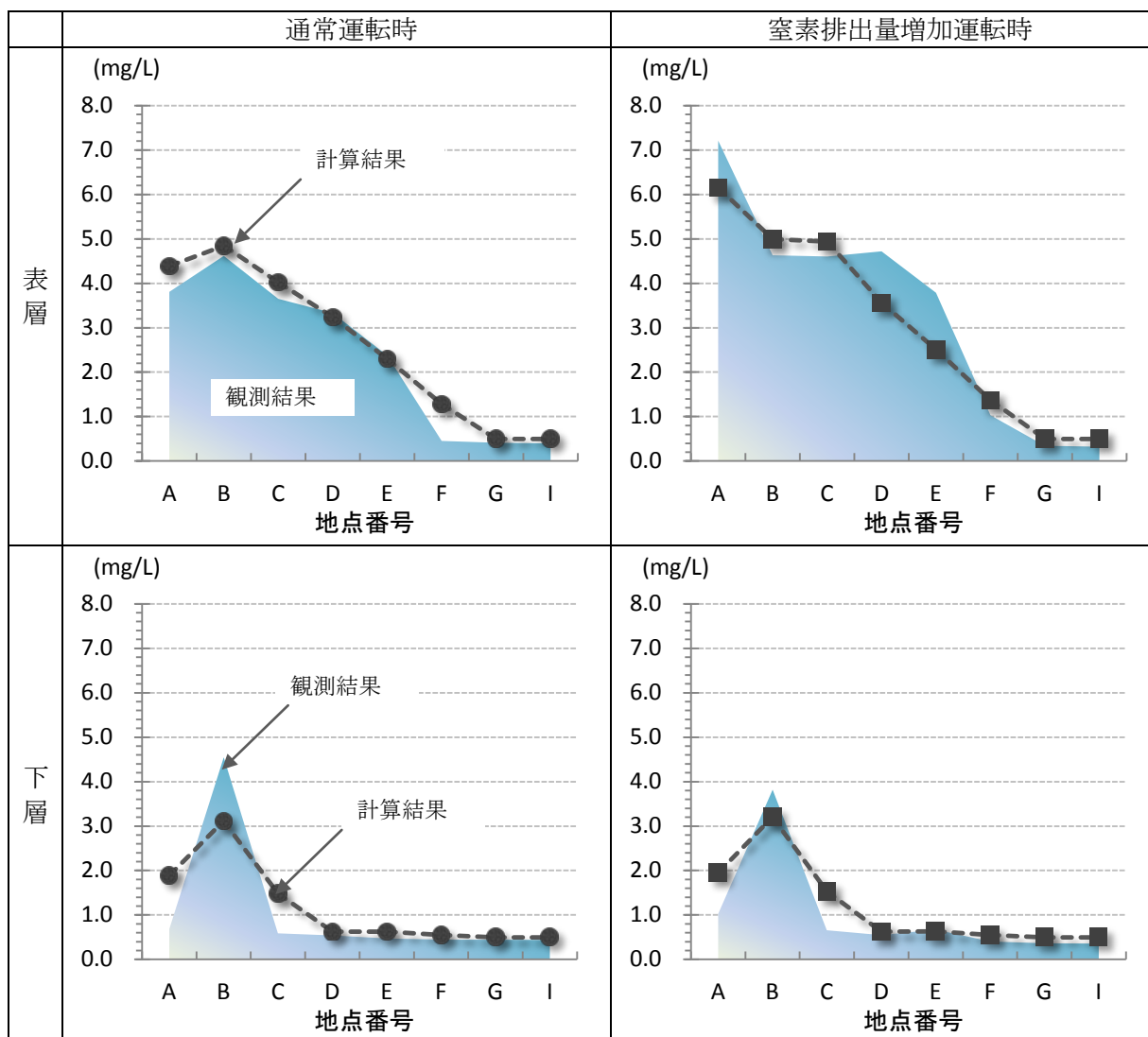


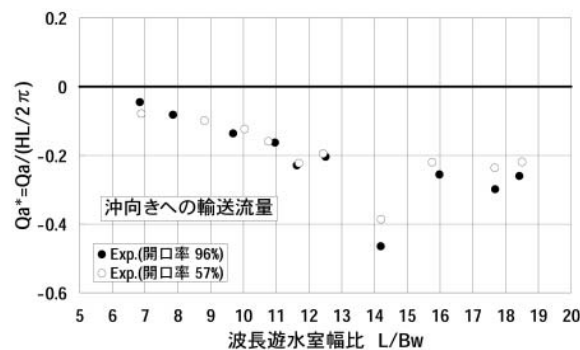
図 5.2-3 加古川下流浄化センターの窒素排出量増加運転時の全窒素の計算値と観測値

5.3 海水交換防波堤（遊水室型）の計算

波により発生する平均流の流量（＝ Q ）は、波の状況の他に海水交換防波堤の構造により変化する。第5回全国漁港漁場整備技術研究発表会講演集などの文献では、平均流の流量を「無次元輸送流量（＝ Q^* ）」と定義し、海水交換防波堤の構造を様々に変化させた実験を行うことにより、平均流の流量と海水交換防波堤の構造に関わるパラメータとの関係を一般化している（例えば、図 5.3-1）。ただし、無次元輸送量は、1 波・単位長さあたりに通過する平均的な輸送流量（20 波程度の時間平均）を波の質量輸送量である峰の水塊量（＝ $HL/2\pi$ ）で除したものであるとしている。

$$Q^* = Q / (HL / 2\pi)$$

図 5.3-1 より、最適な設計が実施できた場合、概ね無次元輸送流量が 0.4 程度（沖向き）になることが期待できる。平均流の流量は $0.4 \times HL/2\pi$ として算定でき、概ね $0.4\text{m}^3/\text{s}$ 程度となった。1 メッシュが水平方向 100m 格子であるため、メッシュ毎に $40\text{m}^3/\text{s}$ の平均流を設定することとした。



出典：大村ら（2007）※

図 5.3-1 通水部開口率の変化による単位幅当たりの断面平均輸送流量 Q^*

補足：【波高・波長の算定について】

播磨灘北東部地域における冬の平均的な波浪の波高（＝ H ）と波長（＝ L ）を求めるために、平成 17 年 12 月～2006 年 3 月にわたって、海象年表江井ヶ島の波浪データのエネルギー平均を行った。波高および波長は以下の式により求めた。

$$\overline{H} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (H_i^2 T_i)}{\sum_{i=1}^N T_i}}, \quad \overline{L} = \frac{\sum_{i=1}^N (L_i)}{N}$$

※ 大村智宏・中村孝幸・大飯邦昭・中山哲巖・榎木亨：波による渦流れを利用する遊水室型海水交換防波堤の研究開発－波浪制御特性および海水交換特性について－，水工研技報 29，1-20，2007

ただし、 N はデータ数（1 時間データ）であり、 T は周期である。ここでは、平均波高と平均周期の時間データを利用して整理を行った。 h は検討海域を代表する水深であり、ここでは 7.5m と設定した。水深と周期から波が短波であるか長波であるかを判定できるが、検討海域ではどちらにも該当しなかったため、波長の時間データは、周期の時間データから以下の式を用いて近似解を算定して、平均的な波長の算定に用いている。

$$L_i = \frac{g}{2\pi} T^2 \tanh \frac{2\pi h}{L_i}$$

5.4 播磨灘北東部地域ヘルシープランに関係する計画の概要

播磨灘北東部地域ヘルシープランは当地域に関係する既存の計画との整合性が取れていることが重要であったことから、関係があると考えられた各計画について位置付け・理念、基本目標・整備方針、ヘルシープランとの関連内容について整理した（表 5.4-1）。

窒素排出量増加運転に関係した内容としては、瀬戸内海環境保全基本計画において「窒素及び磷の除去性能の向上を含めた高度処理の積極的な導入を図る」としているが、一方で水産基本計画や総量削減計画では栄養塩類の供給や季節別管理を促進するとされている。海水交換の促進対策に関係した内容としては、総量削減計画や瀬戸内海の環境の保全に関する兵庫県計画において、港内の水交換や健全な水循環機能の維持・回復を図ることとされており、水循環の健全化を推進する方向で共通している。

表 5.4-1 (1) 播磨灘北東部地域ヘルシープランに関係する計画

関係省庁、県市	計画名（策定年月）	位置付け・理念	基本目標・整備方針	ヘルシープランとの関連内容
国土交通省	加古川水系河川整備計画（H23.12）	【位置付け】 平成 20 年 9 月に策定された、長期的な河川整備の基本となるべき方針を示す「河川整備基本方針」の目標を段階的に実現させるため、今後 20～30 年間における河川整備の内容を取りまとめたもの	【目標】 治水の目標：洪水等による災害の防止及び軽減を図る 河川の適正な利用及び流水の正常な機能の維持の目標：水利使用規則の遵守を求めるとともに、適正な水利権許可を行うことで水利利用の適正化を図る 河川環境の目標：生物の生息・生育・繁殖の場の再生、保全、良好な水質の保全、良好な河川景観に配慮した整備等 河川管理の目標：河川管理施設（堤防、加古川大堰等）の機能維持、河川区域の樹木や土砂等の適切な管理、危機管理対策の適切な実施、安心して利用できる河川空間の整備等 地域住民との連携の目標：地域住民等と河川管理者が一体となった取組に努める	- 河川水の利用について、水利権の更新や変更に際し、水利権使用規則の遵守し、適正な水利権許可を行うことで水利利用の適正化を図る。 - 加古川大堰は工業用水や水道用水の水需要に対応するために建設されており、今後も機能が維持される管理に努める。 - 土砂の管理について、洪水を安全に流下させるために支障となる堆積土砂の除去に努める。 - ため池の多面的な役割や必要性に対する認識を関係機関や地域住民と共有することに努める。 - 治水、環境、維持管理のモニタリングにおいて地域住民や地域で活動されている方々と一体となった取組を実施する。
環境省	環境基本計画（H24.4）	【位置付け】 環境基本計画に基づき、環境の保全に関する施策の総合的かつ長期的な施策の大綱を定めたもの。 これまで 3 回（平成 6 年、12 年、18 年）策定。	【目指すべき持続可能な社会の姿】 「安全」が確保されることを前提として、「低炭素」・「循環」・「自然共生」の各分野が、各主体の参加の下で、統合的に達成され、健全で恵み豊かな環境が地球規模から身近な地域にわたって保全される社会 【環境政策の展開の方向】 - 政策領域の統合による持続可能な社会の構築 - 国際情勢に的確に対応した戦略をもった取組の強化 - 持続可能な社会の基盤となる国土・自然の維持・形成 - 地域をはじめ様々な場における多様な主体による行動と参画・協働の推進	- 海洋における生物多様性の保全については、生物多様性の観点から重要度の高い海域を抽出し、海洋保護区の充実とネットワーク化の推進を図る。 - 水の再利用等による効率的利用、水利利用の合理化、雨水の利用等を進めるとともに、必要に応じて、未活用水の有効活用、環境用水の導入、ダムの弾力的管理を図る。 - 生活排水処理を進めるに当たっては、人口減少等社会構造の変化等を踏まえつつ、地域の実情に応じて、より効率的な污水处理施設の整備や既存施設の計画的な更新や再構築を進めるとともに、河川水を取水、利用した後の排水については、地域の特性に応じて見直しを含めた取排水系統の検討を行う。 - 流域全体を通じて、貯留浸透・涵養能力の保全・向上を図り、湧水の保全・復活に取り組むほか、降雨時等も含め、地下水を含む流域全体の水循環や栄養塩類などの物質循環の把握を進め、地域の特性を踏まえた適切な管理方策の検討を行う。 - 閉鎖性水域については、それぞれの地域の特性を踏まえ、流域全体を視野に入れて、山間部、農村・都市郊外部、都市部における総合的、重点的な推進を図る。 - 閉鎖性海域においては、失われつつある自然海岸、干潟、藻場等浅海域について、適切な保全を図り、干潟・海浜、藻場等の再生、底質環境の改善に向けた取組を推進する。また、自然生態系と調和しつつ、栄養塩類の管理などを通じ、人の手を適切に加えることにより、高い生産性と生物多様性の保全・向上が図られる「里海」の創生を進める。
	瀬戸内海環境保全基本計画（H12.12）	【位置付け】 瀬戸内海環境保全特別措置法の規定に基づき長期にわたる基本的な計画として昭和 53 年に策定されたものであり、瀬戸内海における水質の保全、海面及びこれと一体をなす陸域における自然景観の保全並びにこれらの保全と密接に関連する動植物の生育環境等の保全について定める計画である。	【目標】 水質保全等に関する目標： - 瀬戸内海において水質環境基準が未達成の海域については、可及的速やかに達成に努めるとともに、達成された海域については、これが維持されていること。 - 瀬戸内海において、赤潮の発生がみられ、漁業被害が発生している現状にかんがみ、赤潮発生の機構の解明に努めるとともに、その発生の人為的要因とんなるものを極力少なくすることを目途とすること。 など 自然景観の保全に関する目標： - 瀬戸内海の自然景観の核心的な地域は、その態様に応じて国立公園、国定公園、県立自然公園又は自然環境保全地域等として指定され、瀬戸内海特有の優れた自然景観が失われないようにすることを主眼として、適正に保全されていること。 - 海面及び海岸が清浄に保持され、景観を損傷するようなごみ、汚物、油等が海面に浮遊し、あるいは海岸に漂着し、又は投棄されていないこと。 など	- 生活排水については、汚濁負荷量の削減を図るため下水道の整備や各種生活排水処理施設の整備を一層促進し、また、窒素及び燐の除去性能の向上を含めた高度処理の積極的な導入を図る。 - 農業排水中の窒素及び燐の負荷量の軽減に努める。 - 自然環境が有する水質浄化機能の積極的な活用を図る。 - 富栄養化防止に係る普及啓発を推進する。 - これまでに失われた自然海岸については、必要に応じ、その回復のための措置を講ずるように努める。 - 藻場及び干潟について、出来るだけ保全するように努める。 - 健全な水循環機能の維持・回復を図るため、海域と陸域の連続性に留意して、海域における浅海域の保全や陸域における森林や農地の適切な維持管理等に努める。 - 施策の推進に当たっては、流域を単位とした関係者間の連携の強化に努める。 - 開発等に伴い失われた藻場等の良好な環境を回復させる施策の展開を図る。施策の推進は、国及び地方公共団体が先導的役割を果たしつつ、事業者、住民及び民間団体と連携した取組に努める。 - 環境保全施策の推進のため、各地域間の広域的な連携の一層の強化を図る。

表 5.4-1 (2) 播磨灘北東部地域ヘルシープランに係る計画

関係省庁、県市	計画名（策定年月）	位置付け・理念	基本目標・整備方針	ヘルシープランとの関連内容
水産庁	水産基本計画（H24.3）	【位置付け】 「水産基本計画」は、「水産基本法（平成 13 年法律第 89 号）第 11 条」の規定に基づき、水産物の安定供給の確保及び水産業の健全な発展に向け、水産に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るために策定するものであり、おおむね 5 年ごとに見直すこととされている。	【基本方針】 ・東日本大震災からの復興 ・資源管理やつくり育てる漁業による水産資源のフル活用 ・「安全・安心」「品質」など消費者の関心に応え得る水産資源の提供や食育の推進による消費の拡大 ・安全で活力ある漁村づくり	・赤潮による養殖被害を防止し、又は軽減するため、海洋環境の変動による新奇赤潮の発生機構の研究解明などの研究開発を推進する。また、近年、貧酸素水塊の発生が増加するとともに規模が大きくなっていることから、底生生物への漁業被害を防止するため、貧酸素水塊の発生機構解明技術の開発を推進する。 ・沖合漁場整備や藻場・干潟の保全造成を行う水産環境整備事業について、事業による生物相、海洋環境、漁場利用形態の変化を踏まえて適切に計画内容を見直していく「順応的管理手法」を採り入れながら推進する。 ・藻場・干潟の造成・保全と食害対策等を併せた磯焼け対策や漁業者や地域住民などが行う藻場・干潟・森林などの保全活動を推進する。 ・ノリの色落ち対策として、必要な栄養塩を供給できるレベルに漁場の水質を維持・管理する手法の開発等を推進する。
（兵庫県、岡山県、香川県）	播磨灘地区水産環境整備マスタープラン（H23.8）	【位置付け】 「水産環境整備マスタープラン」は、水産生物の生活史に対応した広域的な海域において、生態系全体の生産力の底上げを目指し、水産生物の動態及び生活史に対応した良好な生息環境を創出するために行う漁場整備のマスタープランである。	【目標】 「播磨灘地区水産環境整備マスタープラン」においては、対象種（マコガレイ、メイタガレイ、イシガレイ、メバル、カサゴ等）の分布、生態に配慮した整備を実施することにより、播磨灘全体の資源量の増加を目指すこととしている。 【整備方針】 重要種であるマコガレイの産卵や稚魚段階での減耗が大きい⇒産卵場の保全、稚魚の着底と成長を促進する育成場を砂泥域に整備 夏季に低酸素水塊が発生する兵庫県沿岸域の水質改善⇒低酸素抑制施設を設置して、高水温期の滞留場を整備 上記以外で水産生物の生活史を調査し必要な整備を実施	・水産生物の餌料生物量の増大や水産生物の生息適地の拡大等の環境改善を通じて、海域全体の生産力の底上げを目指す。 ・産卵場の保全、稚魚の着底と成長を促進する育成礁や藻場・干潟等の育成場を砂泥域に整備。 ・低酸素抑制施設を設置して、高水温期の滞留場を整備
兵庫県	21 世紀兵庫長期ビジョンー2040 年への協働戦略（H23.12）	【性格と役割】 ・県民主役・地域主導のビジョンとして自立的な地域づくりの羅針盤 ・地域ビジョンの実現を支援するとともに、市町、他府県域との連携・協働を図る指針 ・県の各分野計画などとも将来像を共有し、県政諸施策に反映	【社会像】 1 創造的市民社会 2 環境優先社会 3 しごと活性社会 4 多彩な交流社会 【基本姿勢】 ・自立と連帯 ・安心と活力 ・継承と創造	・地域間の連携により、自然環境保全・再生・創造が進んでいる ・下流地域と上流地域との連携で適切な支え合いの関係ができています。 藻場再生、漁場かん養を目的とした森川里海のつながりが構築されている。 住民などによる買い上げや維持管理（ナショナルトラスト運動など）によって森林、水源が保全されている。 ・森林・農地の持つ多面的機能が良好に保たれている 農林水産業に従事する若者が増加するとともに、高齢者、海外経験者も加わり、多様な担い手による農林水産業が展開されている。 ・生物多様性が保全・再生・創造され、野生動植物との共生が図られている 都市や農村でそれぞれの地域特性に応じた生物多様性保全の取組が進んでいる。 ・自然の恵みを無駄にしない社会構造となっている 農林水産物の地域内や県内での地産地消が進んでいる。
	播磨灘流域別下水道整備総合計画（H17.5）	【位置付け】 流域別下水道整備総合計画は、環境基準を維持達成するために必要な下水道の整備を効率的に実施する為、当流域における個別の下水道計画の上位計画として策定されるものである。	【整備の目標】 都市の発展に伴い、年々増加する播磨灘流域への流出汚濁負荷量を下水道整備により削減し、播磨灘及び播磨灘流域内河川の水質環境基準の達成維持を図るとともに、関連市町の生活環境整備を促進することを目的とする。 【整備計画年度】 平成 15 年より平成 27 年まで。	・高砂市（一部）及び、上流の篠山市など 4 市町を公共下水道の単独処理区とし、西脇市、小野市、加西市、三木市、神戸市（一部）及び加東市の 6 市を加古川流域下水道の上流処理区とし、加古川市、高砂市の（一部）、播磨町及び稲美町の 2 市 2 町を加古川流域下水道の下流処理区としている。 ・加古川上流浄化センター、加古川下流浄化センターの処理能力、計画放流水質等について定めている。

表 5. 4-1 (3) 播磨灘北東部地域ヘルシープランに係る計画

関係省庁、県市	計画名（策定年月）	位置付け・理念	基本目標・整備方針	ヘルシープランとの関連内容
兵庫県	化学的酸素要求量、窒素含有量及びりん含有量に係る総量削減計画（兵庫県）（H24.2）	【位置付け】 総量削減計画は、水質汚濁防止法の規定に基づき、化学的酸素要求量については瀬戸内海環境保全特別措置法に規定する区域のうち兵庫県の区域について、窒素含有量及びりん含有量については水質汚濁防止法施行令に掲げる区域について、平成 23 年 6 月 15 日付け化学的酸素要求量、窒素含有量及びりん含有量に係る総量削減基本方針（瀬戸内海）に定められた削減目標量を達成するため、必要な事項を定めるものである。平成 26 年度を目標年度としている。	【目標】 化学的酸素要求量、窒素含有量、りん含有量について発生源（生活排水、産業排水、その他）別に削減の目標量を定めている。 【削減目標量の達成のための方途】 生活系排水対策：下水道の整備等、その他の生活排水処理施設の整備、一般家庭における生活排水対策 産業系排水対策：総量規制基準の設定、総量規制基準の適用されない事業場等に対する対策 その他の汚濁発生源に係る対策：農地からの負荷削減対策、畜産排水対策、養殖漁場の改善 【その他汚濁負荷量の総量の削減に関し必要な事項】 河川、海浜、干潟、浅場及び藻場の保全及び再生、水質改善に資する養殖等の取組の推進、水質浄化事業の推進、栄養塩循環のための取組、監視体制の整備、調査研究体制の整備など	- 生活系排水対策としては、市町等と協力しながら、地域の実情に応じ、下水道、農業集落排水施設、漁業集落排水施設、コミュニティ・プラント、浄化槽等の生活排水処理施設及びし尿処理施設の整備・更新を進めるとともに、海域の状況を勘案しつつ、排水処理の高度化並びに適正な維持管理の徹底等の生活排水対策を推進する。 - 産業系排水対策としては、政令市等と協力しながら、指定地域内事業場については、立入検査、水質検査を行い、総量規制基準や排水基準の遵守の徹底を指導するとともに、総量規制基準の適用されない小規模事業場については、排水処理施設の設置や適正な維持管理等、必要な措置を講じるよう指導を行う。 - その他汚濁発生源に係る対策として、農地、畜産、養殖漁場について汚濁負荷の実態に応じた削減努力を促す。 - 生態系に配慮した河川、海浜等の保全及び再生、人工海浜や干潟の創出、西播磨地先での浅場の整備等を推進する。 - 水質改善に資する養殖等の取組として、貝類養殖を推進するとともに水生生物の安定的な漁獲を推進する。 - 浅海域から沖合域にかけて、海底耕耘により底質の改善を促し、餌料生物や二枚貝の発生を促進する。 - 事業場からの栄養塩の排出負荷量について、排水規制や総量規制基準の遵守を前提に、季節別の栄養塩の管理を促進する。 - 池干し等ため池からの冬季の放水等により、栄養塩の陸域から海域への供給を促進する。 - 港内の水交換について、シミュレーションの実施等、海水交換の促進に向けた取組を行う。
	瀬戸内海の環境の保全に関する兵庫県計画（H20.5）	【位置付け】 瀬戸内海環境保全特別措置法第 4 条の規定に基づき、兵庫県の区域において、瀬戸内海の環境保全に関し実施すべき施策について定めたものである。計画の目標は瀬戸内海環境保全基本計画において定められた目標として定める。	【水質保全等に関する目標】 - 水質環境基準が未達成の海域については、可及的速やかに達成に努めるとともに、達成された海域については、これが維持されていること - 赤潮発生の機構の解明に努めるとともに、その発生の人為的要因となるものを極力少なくすることを目途とすること - 水産資源保全上必要な藻場及び干潟並びに鳥類の渡来地、採餌場として重要な干潟が保全されているとともに、その他の藻場及び干潟等についても、それが現状よりできるだけ減少することのないよう適性に保全されていること など 【自然景観の保全に関する目標】 - 瀬戸内海特有の優れた自然景観が失われないようにすることを主眼として、適正に保全されていること - 現状の緑を極力維持するのみならず、積極的にこれを育てる方向で適正に保護管理されていること - 海面と一体となり優れた景観を構成する自然海岸については、現状よりもできるだけ減少することのないよう、適性に保全されていること - 景観を損傷するようなごみ、汚物、油当が海面に浮遊し、あるいは海岸に漂着し、又は投棄されていないこと など	- 総量削減計画に基づく諸施策を積極的に実施する。 - 既に整備された下水処理施設については海域の状況を勘案しつつ高度処理の導入を進める。 - 産業排水については小規模・未実施事業場対策を推進する。 - 漁場整備開発事業等により増殖場を造成する等、積極的に藻場等の造成に努める。 - 海域と陸域の連続性に留意して、健全な水循環機能の維持・回復を図る。 - 陸域においては森林や農地の適切な維持管理による表流水や地下水等水源の保全と涵養、河川や湖沼等における自然浄化能力の維持・回復、さらには、下水処理水の再利用等に努めるものとする。また、これらの施策の推進に当たっては、流域を単位とした、県民、民間団体、事業者、行政等、関係者間の連携の強化に努めるものとする。 - 播磨灘西部沿岸域における里海づくりを推進する。 - 下水道整備が遅れている地域において特に積極的に整備を推進するとともに、維持管理の徹底により放流水質の安定及び向上に努める。 - 瀬戸内海は 13 府県が関係する広範な海域であることから、環境保全施策の推進のため、各地域間の広域的な連携が必要である。
	第 3 次兵庫県環境基本計画（H20.12）	【位置付け】 環境の保全と創造に関する条例第 6 条の規定に基づき、環境の保全と創造に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るために定める基本的な計画である。計画の期間は、平成 42 年（2030 年）頃を展望しつつ、概ね 10 年間（平成 29 年度（2017 年度）まで）とし、原則として 5 年毎に見直しを行う。	【策定目的】 環境の保全と創造に関する各種施策の総合的かつ計画的な推進し、県民、事業者、行政などの各主体が目標を共有し、「参画と協働」により自発的かつ積極的に環境の保全と創造に取り組むように方向づけることを計画策定の目的としている。 【基本目標】 「次世代に継承する“環境適合型社会”の実現」施策の目標：地球温暖化の防止、循環型社会の構築、生物多様性の保全、地域環境負荷の低減	- 瀬戸内海には、藻場・干潟の減少、漁獲量の減少、底質の悪化、漂流ごみ・漂着ごみの顕在化などの問題が生じているため、里海については里地・里山と同様、様々な主体の参画と協働による取組を検討し実現していく。 - 瀬戸内海を再生するための新たな法整備に関する国等への働きかけなどを継続するとともに、播磨灘西部沿岸域における「播磨灘の里海づくり事業」などの具体的な取組を推進する。 - 失われた自然や健全な水循環の再生・回復を目指し、「ひょうごの森・川・海再生プラン」（平成 14 年策定）に基づき、森・川・海再生に係る施策・事業を総合的に推進する。

表 5. 4-1 (4) 播磨灘北東部地域ヘルシープランに関する計画

関係省庁、県市	計画名（策定年月）	位置付け・理念	基本目標・整備方針	ヘルシープランとの関連内容
兵庫県	兵庫地域公害防止計画（H24.3）	【位置付け】 「現に公害が著しく、かつ、総合的な施策を講じなければ公害の防止を図ることが著しく困難な地域」について、計画を策定することとされており、兵庫県の区域のうち、神戸市、尼崎市、西宮市、伊丹市、加古川市、宝塚市及び川西市の公害防止計画を策定し、交通公害と海域の水質汚濁を主要課題として、平成 23 年度から平成 32 年度までの 10 年間で計画の実施期間としている	【整備方針】 交通公害：国道 43 号をはじめとする大気汚染及び騒音の著しい道路沿道や山陽新幹線鉄道沿線における交通公害の防止を図る。 海域の水質汚濁：大阪湾等の COD に係る水質汚濁の防止を図る。 【目標】 大気汚染、水質汚濁、騒音の項目ごとに設定された目標について、各種の公害防止施策等の推進により、目標が平成 32 年度末を目途に達成されるよう努めるものとする。	・「第 7 次水質総量削減計画」に基づき、環境基準の達成状況等を踏まえつつ、排水基準及び総量規制基準の遵守徹底等の対策を総合的に推進する。 ・流域別下水道整備総合計画に基づき、下水道の高度処理の実施などの流域下水道事業や下水汚泥広域処理事業を効率的かつ効果的に推進するとともに公共下水道の整備の一層の促進を図る。 ・自然浄化能力の積極的な活用を図るため、生態系に配慮した、河川、海浜等の保全及び再生、人工海浜や干潟の創出、浅場や藻場の整備を推進する。 ・海域中の自然にある栄養塩を利用して行う藻類養殖、プランクトン等を利用して行う貝類養殖を推進するとともに、水生生物の安定的な漁獲を推進する。 ・事業場からの栄養塩の排出負荷量について、排水基準や総量規制基準の遵守を前提に、ノリ等に必要な栄養塩が不足する海域等において冬季に高めにする等、季節別の栄養塩の管理を促進する。また、池干し等ため池からの冬季の放流等により、栄養塩の陸域から海域への供給を促進する。 ・栄養塩濃度が高く、夏季に底層付近で溶存酸素濃度が減少している湾内の水交換について、シミュレーションの実施等、海水交換の促進に向けた取組を行う。 ・公害防止計画の効果的かつ着実な推進として、国の関係機関、県の関係部局、関連する市等が連携を図り、また事業者や住民との連携も図る。 ・本計画の運用に当たっては第 7 次水質総量削減計画等の他の環境保全に関する諸計画との整合が図られるよう配慮する。
	播磨沿岸海岸保全基本計画（H14.8）	【位置付け】 播磨沿岸は、多様な活動が営まれ、かつ多彩な様相を呈しており、今後ともこれらの豊かな自然・景観・環境・産業空間がそれぞれ個性ある海岸線として互いに個性を発揮しながら、沿岸全体として複合機能が調和した海岸づくりを進めていくものとする。また播磨沿岸は、古来より大陸文化導入の大動脈の役割を果たしてきた瀬戸内海に面し、海を活用し、海の文化とともに発展してきた地域であり、今後とも地域住民及び来訪者が海を身近に感じ、また海の文化を感じることでできる空間の提供を目指すものとする。そのため、沿岸全域を通じて人と海が触れ合うことのできる「なぎさネットワーク」づくりを進め、いにしえの「なぎさ」への回帰を可能とする海岸づくりを進めることとする。	【総合的方针】 多種多様な個性の尊重と調和による更なる活力の向上を目指した海岸づくり 【防護】 多様な活動や地域の財産を護り人々が安全で快適に生活できる海岸づくりを行う 【環境】 貴重な自然環境・景観を守り、さらに良好な環境の回復を目指す海岸づくりを進める 【利用】 「なぎさネットワーク」づくりを進め沿岸全域にわたって海辺の暮らしや遊びを楽しめる海岸づくりを進める 【防護・環境・利用】 地域と一体となった海岸づくりを進める	・防護機能の向上にあたっては景観との調和や自然環境・生態系への配慮に可能な限り努める。 ・自然海岸や砂浜、干潟が形成されているところでは、長期的な侵食対策に努めていく。 ・沿岸における土砂のバランスを回復させる観点から、河川や海岸で堆積した土砂をリサイクル材として活用しながら侵食海岸での海浜の復元を行う ・沿岸域における環境保全・創造を進めるためには、海と陸を一体的な空間として捉えることが不可欠であり、海域、海岸線、河口や河川等における管理区分や行政界等の既成の枠組みを越えた、広域的・総合的な取り組みを目指す。 ・海岸利用のより一層の利便性向上を図るなど、瀬戸内なぎさ回廊づくりによる海辺のネットワーク形成を推進する。 ・地区毎の施策（海岸保全の目標）⇒明石西部地区：自然環境の保全と、海岸特有の環境・景観を活かした海岸空間づくりを推進する。 加古川地区：市民が親しめる海岸整備による地域づくりを支援する。 高砂地区：安全で市民が親しめる海岸整備による地域づくりを支援する。 播磨・二見地区：多様な利用が可能で気軽に憩える地域交流の場づくりを推進する。
	都市計画区域マスタープラン 東播磨地域（H22.4）	【位置付け】 都市計画法第 6 条の 2 に定める「都市計画区域の整備、開発及び保全の方針」（都市計画区域マスタープラン）は、地域の発展の動向や人口、産業の現状及び将来の見通し等を勘案して、長期的視野に立った都市計画区域の将来像を明確にするとともに、その実現に向けての道筋を明らかにするものであり、当該都市計画区域における今後の主要な都市計画の決定の方針、主要な施設の整備方針などを定めるものである。 【都市づくりの基本理念】 都市づくりは、一人一人が地域社会の中で安全に、安心して暮らすことができ、地域への愛着をはぐくむ魅力あるまちづくりを旨として、生活者の視点に立ち、県民、事業者、県及び市町の相互の理解、信頼及び協働のもとに行われなければならない。	【都市づくりの目標】 ア 生活の質を向上させる都市づくり イ にぎわいと活力を生み出す都市づくり ウ 安心して暮らせる安全な都市づくり エ 広域的な交流と連携の都市づくり	・地域全体にわたる自然的環境を水と緑の連携軸と位置付け、森林や加古川などを中心に水と緑のネットワークを形成する。 ・自然環境の保全を図るとともに地域資源と調和する土地利用の規制・誘導や景観形成、さらに森林資源や田園環境などの保全・活用にも努める。 ・生活環境の改善と海や河川の水質向上を図るため、「生活排水処理計画」に基づく下水道整備を進める。 ・これまでの都市づくりの過程で失われてきた美しい海や砂浜等についても、水質の改善や保全・再生に努める。

表 5. 4-1 (5) 播磨灘北東部地域ヘルシープランに関係する計画

関係省庁、県市	計画名（策定年月）	位置付け・理念	基本目標・整備方針	ヘルシープランとの関連内容
兵庫県	兵庫県環境創造型農業推進計画（H21.4）	【位置付け】 平成 20 年 12 月に策定した「第 3 次兵庫県環境基本計画」の基本目標である①地球温暖化の防止、②循環型社会の構築、③生物多様性の保全等を農業生産面から具体的に推進する計画とする。 また、この環境創造型農業推進計画を有機農業法に基づく「都道府県の推進計画」と位置づけることとする。 【理念】 地球環境や生物多様性に配慮した「人と環境にやさしい農業」を創造し、安全安心で良質な食料の持続的な生産を進める ① 農業による環境への負荷を軽減し、環境と調和する農業を進める ② 農業者及び流通・販売業者等の関係者が積極的に農産物の生産・流通・販売に取り組み、安全安心で良質な農産物の供給を進める ③ 環境創造型農業とそれにより生産される農産物に対する理解増進のため、農業者と消費者等の連携を促進する ④ 地球温暖化の防止や生物多様性の保全に対して積極的に貢献する	【目標】 1 環境創造型農業を兵庫県農業の基本として推進する 慣行(一般)栽培に比べて化学的に合成された肥料及び農薬の使用を 30%低減した面積：37,000ha(水稲作付の 80%、野菜作付の 60%、全体で 75%) 2 ひょうご安心ブランド農産物の生産面積を 10,000ha(現状の 10 倍)に拡大 3 有機農業の取組を 1,000ha(現状の 6 倍)に拡大 【推進方針】 ・参画と協働により環境創造型農業を進める ・環境と調和のとれた農業を進める ・地球環境及び生物多様性の保全に配慮する ・安全安心な農産物の生産・供給体制を構築する ・有機農業に容易に取り組めるようにする	・農地及び農地周辺の生物多様性の保全に配慮した生産環境の整備技術の研究・開発を進める。 ・化学肥料、化学合成農薬をはじめとした農業生産に由来する環境への負荷を低減する技術の普及を進め、環境創造型農業の拡大を図る。 ・農業由来で発生する廃棄物等の適正処理や、バイオマスの有効利用を図る「農」のゼロエミッションの推進により、環境に配慮した循環型農業を推進する。 ・農業者・消費者・流通関係者等、あらゆる人たちの相互間の情報交換と連携の促進を図る。
明石市	明石市第 5 次長期総合計画（H23.3）	【位置付け】 市のすべての行政計画の最上位に位置づけられる計画である。 【まちづくりの理念】 1 安全に、安心して暮らせる 2 にぎわい、活力がある 3 自然や歴史、文化を生かし、個性がある 4 人が育ち、つながる	【目指す 10 年後のまちの姿】 1 人が選び、集まる 2 人が出会い、つながる 3 人が学び、成長する	・ハード・ソフト両面から浸水対策を進める。 ・下水汚泥や処理水などの再利用を進める。 ・生物の多様性を守るとともに、自然に触れ学ぶ機会や場を充実する。 ・食・海・時のブランド力を高める。
	明石市水道ビジョン（H23.3）	【位置付け】 明石市の第 5 次長期総合計画の中で、水道行政分野における個別計画として位置付けられるものであり、厚生労働省が示した「水道ビジョン」との整合を図り、水道事業が抱える諸問題を抽出し、その解決に向けた方針や施策目標を定める。 【基本理念】 「安全・安心・安定」でおいしい水の供給をめざして～未来へつなげる信頼のライフライン～	【基本方針】 1 安全・安心でおいしい水の供給 2 安定した給水の確保 3 事業運営基盤の強化 4 環境保全対策の強化 【施策目標】 1 原水水質の保全、浄水水質管理の充実など 2 水需要減少への対応、水源の維持と有効活用など 3 老朽施設の更新、技術の継承など 4 環境への負荷低減、資源循環の推進、水資源の有効利用など	・高度浄水処理施設の利用により河川水を水温や季節によらず有効に活用する。 ・水需要、県営水道受水とのバランス、保持すべき予備能力と余裕等を勘案して施設配置の適正化に努め、より安定した需給バランスを保つことができるように検討する。 ・浄水排水の再利用率 100%を目指す。
	明石市下水道基本計画（H22.3） [あかし下水道計画ガイド（H22.3）]	【位置付け】 市の基本構想を定めた「明石市長期総合計画」の下、「明石市都市計画マスタープラン」及び「明石市環境基本計画」、「明石市地域防災計画」などの基本的な計画とともに、下水道事業の上位計画である「播磨灘流域別下水道整備総合計画（県）」、「都道府県構想（県）」、下水道事業の関連計画である「明石市総合浸水対策計画」などとの整合を図りつつ策定している。 【基本理念】 次代へつなぐ持続可能な下水道の構築	【基本方針】 I 安全・安心のまちづくり II 快適な暮らしへの貢献 III 安定した機能の維持 IV 良好な水環境の創出と省エネ・創エネ・資源循環の推進 V 経営基盤の強化 VI 参画と協働の推進	・合流式下水道区域については、計画的に分流化を進める。 ・健全な水循環への貢献などのため、重点化を図りつつ雨水の貯留浸透による流出抑制に取り組む。 ・下水道の普及率及び接続率の向上を図ることにより、快適な市民のくらしと水環境の継続的な保全に取り組む。 ・合流式下水道の将来的な分流化を見据え、無駄なく合理的な合流改善に取り組む。 ・これまで、降雨の影響が大きい時に、合流式下水道から河川や海に流れ出していた合流下水の一部についても、処理して放流する。 ・降雨の影響が大きいときに、浄化センターで処理しきれない合流下水の一部を、一時的に貯留し降雨後の晴天時に浄化センターで処理する。 ・量の増えた雨天時下水を高い効率で処理できる「雨天時活性汚泥法」を導入し、汚濁負荷量を一層削減する。 ・公共施設用地などへの雨水の貯留施設や浸透施設の設置を促進する。 ・環境分野や沿岸自治体などとの広範な連携を図りつつ、横断的な観点（生態系、水産資源、水循環、親水など）から、豊かな里海の再生に協力する。

表 5. 4-1 (6) 播磨灘北東部地域ヘルシープランに係る計画

関係省庁、県市	計画名（策定年月）	位置付け・理念	基本目標・整備方針	ヘルシープランとの関連内容
明石市	明石市地域防災計画（平成 23 年度修正）	【位置付け】 災害対策基本法第 42 条の規定に基づき、地震災害や風水害から住民の生命、身体、財産を守るため、市及び防災関係機関がその全機能を発揮し、相互に協力して災害予防、応急対応に当たることを定めた計画である。 【防災理念】 「市民力を生かした地域防災力の向上」―市民の自発的な防災への取り組みを支えるために―	【防災目標】 - 市民の防災活動支援に関する目標 ① 市民とともに防災関連事業を進める ② 市民による災害時の対応活動を支援する ③ 防災コミュニティづくりを支援する ④ 災害時に援護を必要とする人を支援する - 行政の防災目標 ⑤ 危機管理体制を構築する ⑥ 市民の生活環境を維持する ⑦ 都市基盤の機能を維持する ⑧ 平常業務の継続と早期復旧を行う	- 市内を流れる河川水路については、県等との連携のもと、計画的に河川改修事業等を実施する。 - 市内 107 箇所のため池について、洪水等の災害を未然に防止するため、水利組合等との連携のもと、日常管理体制の整備を図る。 - 校庭や公園等を活用した雨水の流出抑制に取り組む。 - 道路等への透水性舗装の拡大とともに、浸透枳や浸透側溝などの積極的な設置を推進し、水循環に配慮したまちづくりを進める。 - 宅地化などにあたっては、貯留・浸透施設や透水性舗装を採用するなど、条例、規則を見直し、一定規模以上の住宅開発等における雨水流出抑制等の義務化を目指す。
	明石市総合浸水対策計画（H21.3）	【位置付け】 明石市地域防災計画を上位計画とし、市街地に降った雨（内水）による浸水被害の軽減にハード・ソフトの両面から、効率的かつ効果的な取り組みを行うべく作成したものである。 今後、対策の具体化に向けて施策の展開を図るとともに、水防計画、下水道計画、各種制度などへの反映を図っていくものである。 【基本理念】 「生命の保護」、「都市機能の確保」、「財産の保護」、「健全な水循環による地球環境保全への貢献」という基本理念のもと、ハード・ソフトのバランスがとれた総合的な浸水対策を進めるものとする。	【計画の目標】 市街地に降った雨（内水）による浸水被害の軽減や浸水常襲箇所の解消など、質的・量的な面から改善を進め、今後 10 年で既往最大級の降雨であった平成 16 年の台風 21 号の浸水被害を概ね半減させることを目標とし、適宜、内容や期間の見直しを図りながら、その実現を目指していく。 【基本方針】 - 基幹施設（従来型ハード対策）の整備推進及び既存施設の活用 - 雨水流出抑制施設（新たなハード対策）の整備推進及び既存施設の活用 - ソフト対策による浸水被害の軽減	- 分流化を目指す合流式下水道区域について、平成 26 年度に法令基準が強化される雨天時放流水質の改善等への取り組みとあわせて浸水被害の軽減を図っていく。 - 道路等への透水性舗装の拡大とともに、浸透枳や浸透側溝などの積極的な設置を推進し、水循環に配慮したまちづくりを進めていく。 - 雨水が一時に流出する量を軽減するため、各家庭での雨水貯留タンクなどの設置を推進する。 - 田畑などは、雨水を一時的に貯留する機能や地下に浸透させる機能を有しているため、宅地化などにあたっては、貯留・浸透施設や透水性舗装を採用するなど、条例、規則を見直し、一定規模以上の住宅開発等における雨水流出抑制施設等の義務化を目指す。
	明石市都市計画マスタープラン（H23.6）	【位置付け】 本市のまちづくりの指針となる「明石市第 5 次長期総合計画」などを踏まえ、都市全体の将来像や土地利用、都市施設整備のあり方などを明確にし、おおむね 20 年後の都市の姿を展望しつつ、10 年後を目標年次とした都市計画の基本的な方針を示すものである。	【ランドデザインコンセプト】 海、緑、歴史、文化の魅力が暮らしにとけこむ 未来安心都市・明石 【基本的な方向】 ①明石らしさを感じる空間資源を守り育てる都市づくり ②都市と田園が融合する緑豊かな都市づくり ③核に都市機能が集まる集約型の都市づくり ④地球に優しい交通環境を備えた都市づくり ⑤安全・安心で、人に優しい都市づくり	- 市の山側から瀬戸内海へと流れ込む明石川や瀬戸川等の河川は、治水安全度の向上と併せ、親水空間としての整備、活用を図る。 - ため池は、農地と一体になってのどかな景観を形成するとともに、単独でも自然性やオープンスペース機能を有しており、それを活かした憩いの場としての活用を図る。 - 生物多様性の保全・回復に配慮した、ため池、水路、河川、海を結ぶ「水のネットワーク」を形成し、健全な水環境の整備を図る。 - 合流区域では、既存施設の改良などの合流改善事業により公共水域の水質改善と公衆衛生上の安全確保を図る。 - 未普及区域の污水管の整備を促進し、普及率 99.9%を目指すとともに、水洗化率の向上を図る。 - 東西約 16km の海岸線は、自然豊かな本市のシンボルであり、積極的に都市の魅力強化に向けて保全・整備を図る。 - アカウミガメの保護など自然環境に配慮した海岸づくりを進めており、今後もその取り組みの維持・充実を図る。 - 市街化調整区域等にある農地とため池は、一体になってのどかな田園環境を形成していることから、その環境の保全・整備を図る。

表 5. 4-1 (7) 播磨灘北東部地域ヘルシープランに関する計画

関係省庁、県市	計画名（策定年月）	位置付け・理念	基本目標・整備方針	ヘルシープランとの関連内容
明石市	第2次明石市環境基本計画（H24.4）	【位置付け】 明石市における環境全般に関わる取り組みの基本となる考え方、めざす環境像、取り組み内容を示すとともに市民、事業者、行政それぞれの役割を明らかにし、明石市の望ましい環境像の実施をめざすためのマスタープランである。 【理念】 1 私たちはみんなで考え、行動し、活動の輪を広げていきます 2 私たちは環境に調和したくらしと文化を育んでいきます 3 私たちは「明石らしさ」を将来世代へ引き継いでいきます 4 私たちは自然に対する畏敬の念を忘れず、日常のくらしが市域外の環境にもつながり、成り立っていることの気づきを大切にしています	【基本方針】 1 低炭素社会の実現 2 自然共生社会の実現 3 循環型社会の実現 4 安全・安心社会の実現	・生物多様性に配慮した海岸整備などを進め、まち全体を生きもののたちの生息・生育空間としていき、そこに暮らす生きものたちが、まとまりのある自然が残る地域に暮らす生きものたちと、生態的なつながりをもつよう、水と緑のネットワークづくりを推進する。 ・多様な主体による調査研究を行い、様々な生きものが、生き生きと暮らせる環境になるようすみかとなる自然を守り、育て、生物多様性の保全・回復を図っていく。 ・水辺などを活かした活動交流の場をつくり、すべての人に生物多様性の重要性について、認識していただくための機会を創出していく。 ・水質汚濁に係る工場・事業場に対する規制・指導の更なる充実を図る。 ・市民に対して生活排水に関する啓発などの水質汚濁防止対策を推進する。
加古川市	加古川市総合計画（H23.4）	【位置付け】 総合計画は、加古川市の長期的なまちづくりの基本的方向や施策を総合的・体系的に示し、市政を推進する上で指針となるもので、「基本構想」および「総合基本計画」から構成されています。 【基本理念】 ひと・まち・自然を大切にし、ともにはぐむまちづくり	【まちづくりの基本目標】 1 安心して暮らせるまちをめざして 2 心豊かに暮らせるまちをめざして 3 うるおいのある環境の中で暮らせるまちをめざして 4 にぎわいの中で暮らせるまちをめざして 5 快適に暮らせるまちをめざして	・工場・事業場に対し、きめ細かな監視・指導に努めるとともに、環境汚染物質の多様化に対応するため、監視・測定体制の強化を図る。 ・河川や水路、ため池等の整備・改修にあたっては、治水機能はもとより、生態系に配慮した整備を進める。 ・水産資源の増殖を促進し、採る漁業から育てる漁業への転換を図る。 ・加古川水系における水産資源を保全するとともに、内水面漁業の活性化を図る。 ・流域の自治体や関係機関と協力して、加古川水系の水環境の保全に取り組む。 ・快適な生活環境を確保するとともに、公共用水域の保全と浸水被害の軽減を図るため、計画的で効率的な下水道の整備を進める。 ・下水道計画区域外の合併処理浄化槽の設置を促進するとともに、適正な維持管理に向け指導を充実する。
	加古川市水道ビジョン2018（H21.3）	【位置付け】 これまでの経営改革及び施設整備の実績を踏まえた上で、加古川市基本構想及び加古川市総合基本計画の下に、加古川市水道ビジョンを策定することとする。 【基本理念】 ・お客様に信頼される水道 ・安全と安定を未来	【施策目標】 ・安全で良質な水道水の供給 ・いつでも安定して供給できる水道 ・危機に強い水道の構築 ・水道事業の経営基盤の強化 ・お客様サービスの向上 ・環境保全・省エネルギー対策を推進する水道	・加古川水系水道事業者連絡協議会等、流域の関係者との連携を密にし、水道水源の保全に努めるとともに、水質事故等の水質異常時の通報体制を維持していく。 ・広く流域の自治体及び関係機関と協力して、加古川水系及び地下水系の保全に取り組んでいく。 ・廃棄物の排出抑制に努めるとともに、汚泥の再利用も積極的に調査研究を進めていく。
	加古川市地域防災計画	【位置付け】 加古川市域における風水害に対する基本的な対応策を定めるもので、加古川市防災会議が定める加古川市地域防災計画の風水害対策計画である。 本計画は、災害に関して、市、県、各防災関係機関、関係団体や市民の役割と責任を明らかにするとともに、それぞれが行う各種の防災活動の指針を示すものである。	【目的】 市民の積極的な協力とあわせ、関係機関の協力業務を含めて総合的かつ計画的な対策を定め、効果的な防災行政の推進を図ることにより、市民の生命、身体及び財産を災害から守るとともに災害による被害を軽減することを目的とする。	・東播磨港臨海部の地域を波浪から防御するため、防潮堤、水門の整備を図る。 ・ため池に関する防災事業・改良事業は、年次計画を立て改修増強を行っていく。 ・災害に伴う土砂の流出、地すべり等による被害を防止するため、山腹崩壊危険地、侵食などにより荒廃のきざしのある溪流などの改修等を実施する。

表 5.4-1 (8) 播磨灘北東部地域ヘルシープランに関係する計画

関係省庁、県市	計画名（策定年月）	位置付け・理念	基本目標・整備方針	ヘルシープランとの関連内容
加古川市	加古川市都市計画マスタープラン（H23.4）	【位置付け】 加古川市は、長期的な視点で目指すべき都市像やまちづくりの基本的な方針を示すため、平成 9 年 10 月に「都市計画マスタープラン」を策定し、その後、平成 16 年 4 月に改定した。また、平成 32（2020）年を目標年次とする基本構想を策定（平成 22 年）したところであることから、これらの上位計画に即し、社会経済状況の変化への対応に加えて、本市の地域特性や実情を踏まえた都市計画マスタープランとするために改定するものである。	【基本目標】 ・安心して暮らせるまちをめざして ・心豊かに暮らせるまちをめざして ・うるおいのある環境の中で暮らせるまちをめざして ・にぎわいの中で暮らせるまちをめざして ・快適に暮らせるまちをめざして 【基本方針】 ・都心・副都心の都市機能の充実・強化 ・地域拠点の魅力向上と地域特性を生かした生活圏の形成 ・各都市拠点間ネットワークの充実・強化 ・安全で快適な生活基盤の整備と適切な維持管理の推進 ・多様な水辺と緑のあふれる美しいまちづくりの推進 ・豊かさと活力のある持続可能なまちづくりの推進 ・既存の都市資源を生かしたソフト施策の充実によるまちづくりの推進 ・市民と行政との協働によるまちづくりの推進	・加古川については、災害防止のための治水対策に配慮しつつ、公園やレクリエーションの場として市民により親しまれる場として活用を図る。 ・既に下水道施設が整備された区域の水洗化率の向上を図る。 ・市街化調整区域においては、地域の実情に応じた手法により下水道施設の整備を進める。 ・加古川を市のシンボリックな水と緑の空間として、重点的に保全・活用する。 ・加古川河口域、湖沼、ため池については、自然環境に配慮しつつ、その活用や周辺の公園整備と一体となった保全・活用を図る。 ・海については生産活動の場としてだけでなく、親水空間としてレクリエーション機能を充実することにより、魅力あるウォーターフロントの形成を図る。 ・河川、ため池、水路などの水辺空間を景観形成の柱として保全する。 ・河川、海岸、ため池、水路などの治水施設の整備・強化を進める。 ・公共下水道雨水施設の整備を計画的に進める。 ・透水性舗装の拡大や地下浸透施設の設置のほか、緑地、農地およびため池の保全・活用により、雨水の流出抑制対策を総合的に進めるとともに、開発に際して雨水の流出抑制対策を促進する。
	第 2 次加古川市環境基本計画（H23.3）	【位置付け】 加古川市総合計画を上位計画として、総合的かつ計画的に中長期的な観点から環境の保全と創造に関する施策を推進するものである。また、清流保全と水辺のまちづくり条例に基づく「加古川市清流保全と水辺のまちづくり計画」を統合した環境面における総合的な計画として位置付ける。 【基本理念】 「加古川市環境基本条例」に掲げられた基本理念に基づく。 ・すべての市民が健康で文化的な生活を営むことができる良好な環境を確保し、これを将来の世代へ継承していくこと。 ・地域における多様な生態系その他の自然環境に配慮し、人と自然との共生を図ること。 など	【基本目標】 1 地球温暖化防止と汚染のない環境 2 多様な生命を育む環境 3 他の地域との健全な関わりを保つ環境 4 うるおいとやすらぎのある環境	・工場・事業場からの水質汚濁物質の発生を減らすため、排出基準の遵守の徹底を図るとともに、大規模な工場・事業場に対して中水利用の指導に努める。 ・発生した汚濁負荷を適正に処理し、公共用水域への影響を少なくするため、流域関連公共下水道などの整備並びに国、県及び市それぞれの計画に基づき、下水道の普及を図る。 ・「生活排水処理計画」に基づき、合併処理浄化槽の普及を推進する。 ・水辺における多様な生物生息環境である瀬、淵、ヨシ原や湿地などの保全に努めるとともに、多自然工法を取り入れるなど生き物に配慮した整備を図る。 ・整備に伴う濁水等による影響への配慮や、自然環境への影響を緩和する代償措置など、生き物の生息環境に配慮する方策について検討する。 ・透水性舗装や浸透ます等の設置により雨水の地下浸透を図り、地下水の涵養を促進する。 ・流域の貯水能力維持に大きな役割を果たしているため池の保全・整備に努めるとともに、権現ダム周辺等の湿地の保全・創出や保水能力の高い水田の保全に努める。 ・余剰の農業用水や下水道高度処理水、冷却水等の汚染されていない工場排水等を環境用水として河川や水路へ導入するための仕組みづくりについて検討していく。 ・下水処理場や大規模な事業所において、その排水を敷地内で浄化し、散水等に再利用することを促進する。 ・河口部や 30m 水路を含め、公園や緑地の整備、水路沿いの緑化など親水空間の創出とネットワーク化に取り組む。