



つなげて、支えて、
豊かな駿河湾を未来へ

「森は海の恋人」水の循環研究会成果報告書



森と海はつながっている

海→大気→森や里→川や地下水等を経て再び海に戻る”水の循環”は、陸の栄養塩物質等(窒素、リン、鉄、ケイ素等)を海に運び、海の生態系の保全に大きな役割を果たしています。



いま、駿河湾で起きていること

現在、駿河湾では、水環境の変化や漁業生物の減少などが課題となっています。

その原因は、栄養塩物質の供給量の変動、地球温暖化にともなう海水温の変化、黒潮大蛇行による影響など複雑で、何か一つの対策で解決される単純な問題ではないと考えられています。

これらの課題を解決するためには、科学的な知見に基づいて、実際に陸域や海域で何が起きているのか、また

過去から現在、将来にわたる長期的な環境変化によって、環境や生態系がどう変わるのかを推定できるようにした上で、効果的な対策を検討する必要があります。

そのためには、陸域と海域における水や栄養塩物質等の挙動を過去から現在まで再現でき、環境等の変化が生物生産にもたらす影響を推定できるシミュレーションモデルを活用した想定が有効です。

「森は海の恋人」水の循環研究会を設置

静岡県では、駿河湾の生態系の保全とその恵みの持続的な利活用に向けた実践活動につなげるため、令和元年度に「森は海の恋人」水の循環研究会を設置しました。この研究会では富士川・大井川・安倍川・狩野川の各水系と駿河湾沿岸部を研究対象に、陸域(森林や田畑、河川等)における水や栄養塩物質等の収支、それらの海域への流入、また、海域における外海、温暖化の影響を含めた外部

要因などの情報を統合した環境現象の発生要因を推定するシミュレーションモデルを構築し、陸域の水循環と黒潮の流入の影響が駿河湾の環境や生態系にどのように寄与しているのかを科学的に検証しました。

このリーフレットは、こうした研究会の成果を普及する目的で報告書の概要をまとめたものです。

「成果報告書の全文」や「研究会3年間の取組」を掲載

「森は海の恋人」水の循環研究会Webサイトリンク(静岡県公式HP)→
(<https://www.pref.shizuoka.jp/kankyoku/ka-020/moriumi.html>)

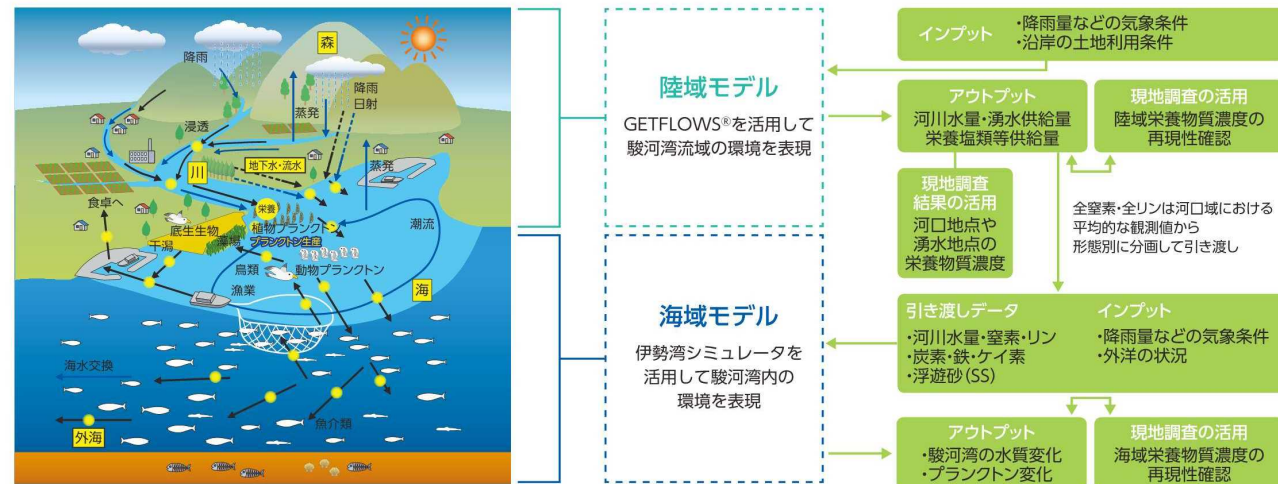


「スルガベイ・シミュレータ」を構築 陸と海を包括した駿河湾の水循環を再現し、植物プランクトン生産を推定

陸からの栄養塩物質等と海の生物生産との関係の分析にあたっては、陸域と海域の水や栄養塩物質等の挙動を過去から現在まで再現し、環境等の変化が生物生産に与える影響を推定できるモデルが必要とされたことから、研究会では、国や民間企業が開発した2つのモデルを改良、連結させた「スルガベイ・シミュレータ」を構築しました。

このモデルは、陸域から海域まで駿河湾流域全体を再現して、植物プランクトン生産を定量的に推定できる、画期的なモデルで、この活用が進むことで、駿河湾の生態系の保全や持続的利活用に資する様々な事象が明らかになることが期待されます。

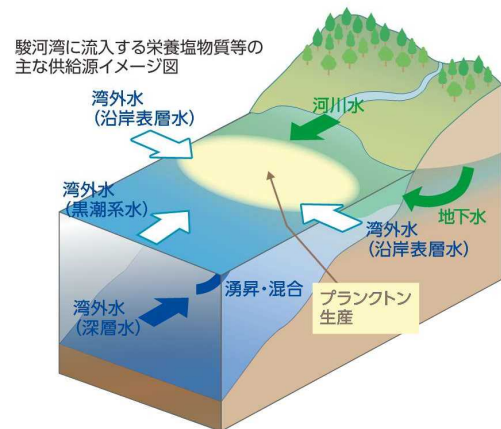
■ スルガベイ・シミュレータ概要



駿河湾へ流入する主な栄養供給源である「陸域」と「湾外水」を分析

駿河湾へ流入する栄養塩物質等の主な供給源は、①「陸域」からの河川水及び地下水、②「湾外」から流入する黒潮系水及び沿岸表層水、③「海底」100m以深から湧昇・混合

する深層水の大きく3つが想定されます。なお、この研究では②「湾外」と③「海底」は、「湾外水」として便宜的に一体化して整理しています。



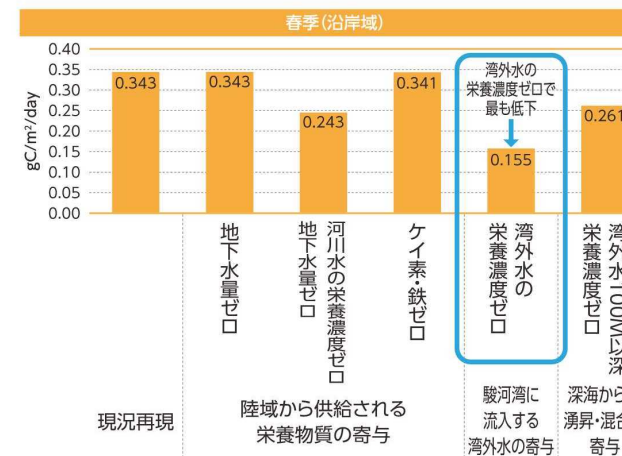
駿河湾に流入する川と海の流れのイメージ図

植物プランクトン生産と、陸域から流入する水や栄養塩物質等とは密接に関係している

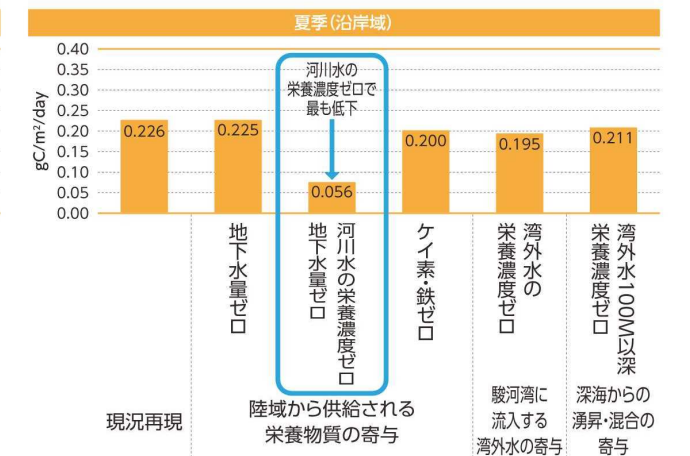
① 春季は「湾外水」、夏季から秋季は「陸域」からの流入水が大きく寄与

スルガベイ・シミュレータを用いて、2018年時点の諸条件により再現した「現況再現」と、「陸域」、「湾外水」、「海底」の3つの供給源別に、それぞれ流入する栄養塩物質等濃度をゼロにした場合の植物プランクトンの生産量の計算結果とを比較したところ、生物生産が特に高いとされる沿岸部(約200m以浅)においては、「湾外水」は春季で約5割減少、

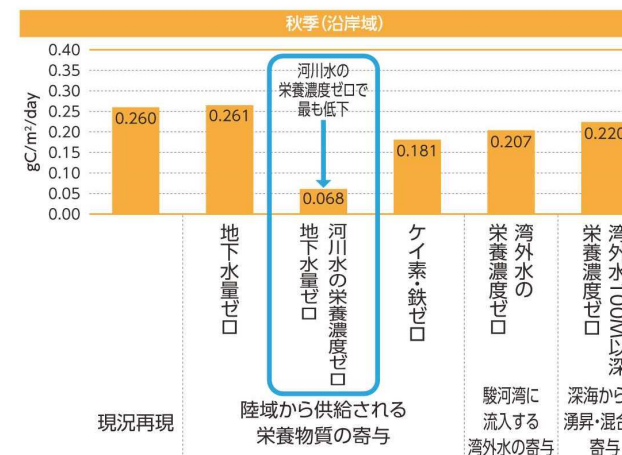
「陸域」は夏季・秋季で約7割減少する結果となりました。一方、冬季は、生産量全体が低いことから、大きな違いは確認されませんでした。このことから、植物プランクトン生産と陸域からの水や栄養塩物質等との間には密接な関係があり、その関係は季節により異なることがわかりました。



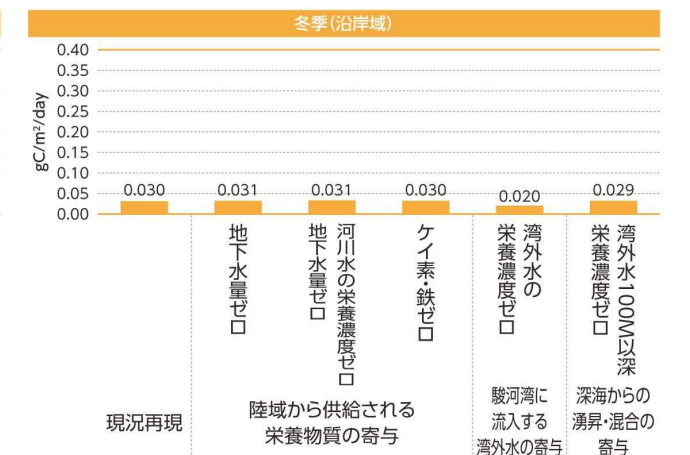
現況再現時と比べ生産量が約5割減(湾外水の寄与度は約5割)



現況再現時と比べ生産量が約7割減(陸から流入する水の寄与度は約7割)
現況再現時と比べ生産量が約1割減(陸から流入するケイ素・鉄の寄与度は約1割)



現況再現時と比べ生産量が約7割減(陸から流入する水の寄与度は約7割)
現況再現時と比べ生産量が約3割減(陸から流入するケイ素・窒素の寄与度は約3割)



冬季は、相対的に他の季節と比べてプランクトン生産量は低く見積もられた

②陸域のうち、「生活用水」「森林」「畑地」の寄与度が高い

駿河湾に注ぐ4つの一級河川流域における、代表的な栄養塩物質である窒素、リンの供給源として、陸域の主な供給源をスルガベイ・シミュレータを用いて分析したところ、全体として、生活排水、森林、畑地の寄与度が高いことが分かりました。

生活排水はいずれの河川においても影響が大きいが、安倍川や大井川では、畑地や森林の寄与度が高い傾向も見られました。ただし、生活排水の寄与度は、下水道の普及により、長期的には減少傾向にあります。

■ 栄養塩物質の各排出源の寄与度

	狩野川	富士川	安倍川	大井川
窒素	生活排水 (50.2%)	山梨県からの流入分 (90.2%)	畑地 (39.3%)	生活排水 (47.5%)
	畑地 (22.8%)	生活排水 (6.5%, 66.2%*)	森林 (27.9%)	森林 (26.4%)
	森林 (13.5%)	畑地 (1.6%, 16.5%*)	生活排水 (27.5%)	畑地 (21.9%)
	市街地 (9.4%)	森林 (1.0%, 9.7%*)	市街地 (4.6%)	市街地 (3.4%)
リン	生活排水 (60.2%)	山梨県からの流入分 (87.8%)	生活排水 (44.3%)	生活排水 (67.1%)
	市街地 (12.8%)	生活排水 (9.5%, 78.3%*)	森林 (23.9%)	森林 (20.5%)
	水田 (11.0%)	水田 (1.0%, 8.1%*)	市街地 (21.5%)	市街地 (5.2%)
	森林 (9.5%)	森林 (0.7%, 5.7%*)	畑地 (7.0%)	畑地 (3.5%)

生活排水:合併処理浄化槽・コミュニティプラント、農業集落排水施設、単独浄化槽、広域下水道を合算
*山梨県からの寄与を除いた数値

③黒潮大蛇行期は植物プランクトン生産量が低下

黒潮大蛇行期には、関東から東海沖を黒潮が直撃し、外海から貧栄養の黒潮系水が多く侵入する場合があります。今まで、非大蛇行期よりも植物プランクトンの生産量が落ちやすくなると考えられてきました。

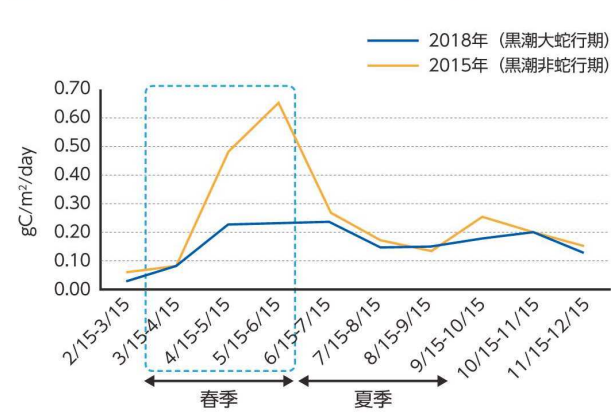
期と非蛇行期の植物プランクトン生産量を比較したところ、非蛇行期に比べ、黒潮大蛇行期には、春季の植物プランクトン生産量が低くなる傾向が見られ、黒潮大蛇行の影響を定量的に再現・評価することができました。

今回、スルガベイ・シミュレータを用いて、黒潮大蛇行

■ 黒潮流路のイメージ図



■ 2015年と2018年の植物プランクトン生産量の比較



◎豊穡の海、駿河湾を次代につなげるために

検証の結果、陸域から海域に流出する栄養塩物質等が、海の生態系の基礎を成す植物プランクトンの生産に寄与していることが科学的に明らかになりました。陸域では、人口減少等の要因から、今後、生活排水等を起源とする栄養供給は減少が予想されます。また、夏から秋にかけては、海域の栄養塩物質等が植物プランクトンに消費され減少しやすく、更に黒潮大蛇行期と重なると、貧栄養化することで生物生産が少なくなる恐れがあります。このことから、

駿河湾の栄養状態は、安定的に充分とは言えない状況であることが想像されます。

これらのことを踏まえて、駿河湾の生態系がもたらす恵みを後世に継承していくためには、構築したスルガベイ・シミュレータを有効に活用しながら、森・里・川・海の環境の保全につながる具体的な取組を行っていくことが必要と考えています。

Mission 1 海の生態系研究の発展に、スルガベイ・シミュレータを活用

駿河湾の生態系の保全等に関する科学的知見の充実や、魚類など高次生態系の生態の解明などの研究の発展を目指して、多様な研究機関等によるスルガベイ・シミュレータの活用を促進。

Mission 2 県民の皆様の理解を深め、環境保全活動を活性化

本研究会で明らかになった研究成果を広く周知するとともに、森、里、川、海での学習会や実践活動の実施等を通じ、県民の皆様の理解を深め環境保全活動を促進。

静岡県の取り組み

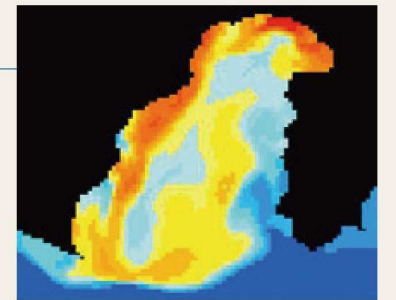
森・里・川・海のつながり学習会の開催

主に、小学生高学年とその保護者を対象として、森・里・川・海の保全の大切さを考えるきっかけづくりとして、森・里・川が海を豊かにする仕組みを実験や観察により体感する学習会を開催しています。



スルガベイ・シミュレータを活用する研究への支援

大学、企業、国、地方公共団体、その他機関等で研究を行う研究者に対して、スルガベイ・シミュレータを活用した研究を募集し、実行プログラムの貸与、技術的な相談等の支援を実施しています。



スルガベイ・シミュレータによる降雨時のクロロフィルaの計算結果

環境学習ポータルサイト「ふじのくに環境ラボ」の開設

県の未来を担う子どもたちに向けた教育コンテンツを中心に、環境学習に関するツールや情報を集約したポータルサイト「ふじのくに環境ラボ」を開設しました。

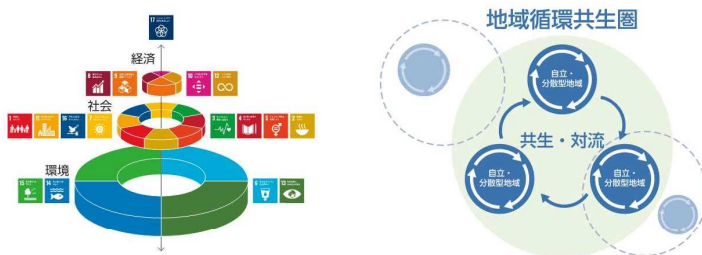


(kankyolab.pref.shizuoka.jp)



つなげて、支えて、
豊かな駿河湾を未来へ

「森は海の恋人」水の循環研究会成果報告書



地球環境を守り、地域資源を活かし、共に支え合う、
「環境と生命の世紀」にふさわしい”ふじのくに”の実現