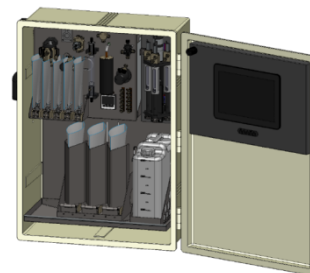


## 海上設置型 栄養塩連続自動分析装置 AONA-10

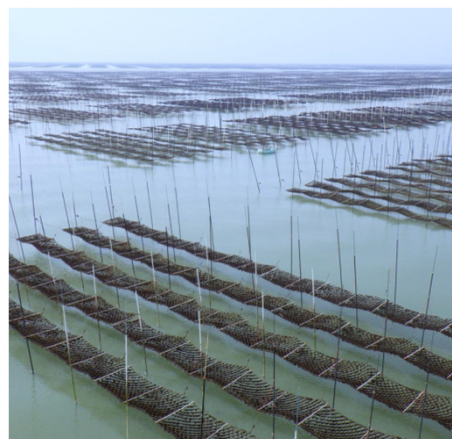
### 特長

- ・ICTを活用した現場設置型装置で、栄養塩濃度を連続的に自動分析し、結果を即座に電子メールで送信
  - ①スマホやパソコンで、漁船でも、何処にいても栄養塩濃度を把握可能。
  - ②船上からの採水が難しい干潮時でも分析可能
- ・試薬交換等のメンテナンス作業も容易



### 装置概要

本装置は、1時間に1回、表層海水をポンプで採水し、独自のろ過部で懸濁物をろ過した後、JIS K0170:2011「流れ分析法による水質試験方法」に規定されているFIA法で、栄養塩(硝酸態窒素・亜硝酸態窒素・アンモニア態窒素)の各濃度を自動的に分析します。表層海水採水機構により、船上からの採水が困難な低潮位(干潮)時の栄養塩濃度も把握することが可能です。また、FOMA回線を使用して栄養塩濃度を自動送信できます。



### 活用例

従来は現場採水による週に1~2回程度にしか得られなかった栄養塩濃度が陸上や船上にいながら一時間毎に得られるので、栄養塩濃度のさらなる活用の可能性が広がります。

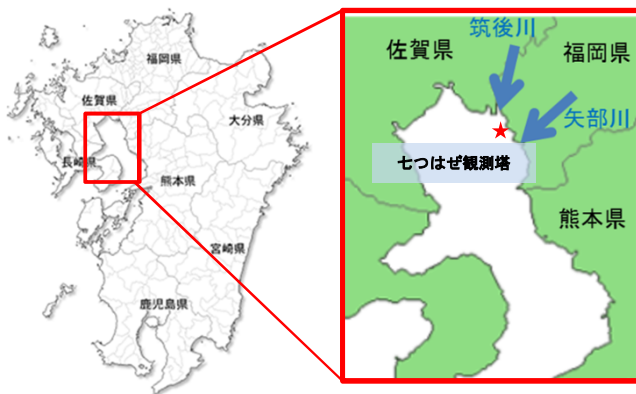
#### 【活用例】

- リアルタイムの分析値により、のり養殖の迅速かつ適正管理が行え、品質向上や色落ち対策に有効
- 牡蠣養殖での餌料管理による品質向上
- 水域環境(赤潮)の予知精度向上



### 有明海七つはぜ観測塔での連続自動分析結果

従来から連続観測がなされていた潮位、塩分、流入河川流量、クロロフィル、濁度といった海況パラメーターに加え、AONA-10により栄養塩(硝酸態窒素・亜硝酸態窒素・アンモニア態窒素)濃度が連続的に得られます。そのため、時間毎の栄養塩濃度の変化とともに、他の海況パラメーターとどのような関係を持っているかも明瞭に知ることができます。ここでは、有明海にある福岡県七つはぜ観測塔で実際に得られた連続自動分析結果を報告します。



## 連続自動分析例①

平常時、栄養塩濃度と潮位・塩分との逆相関が明瞭に

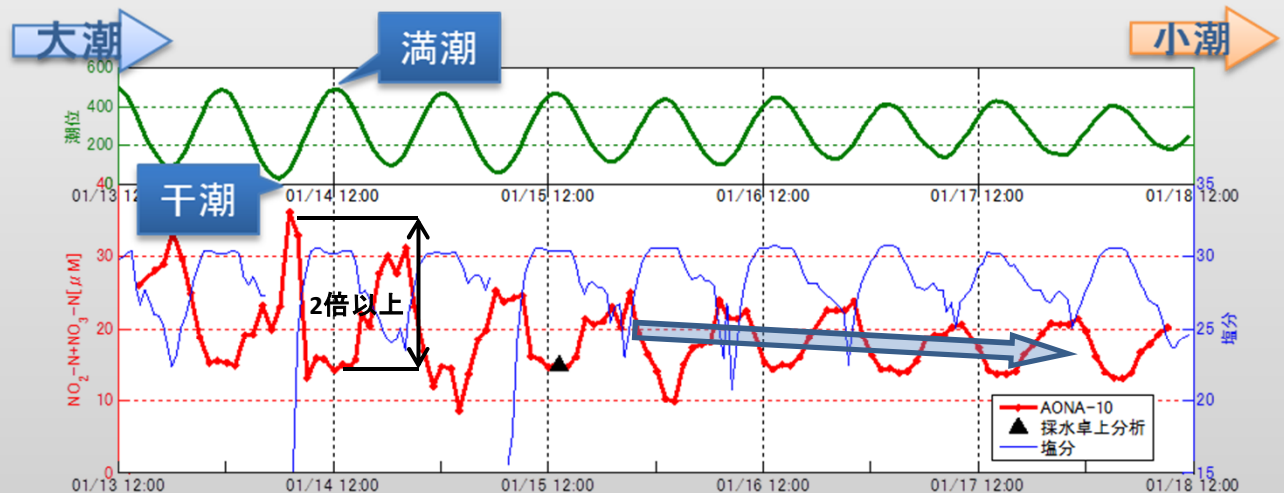


図1 AONA-10連続分析栄養塩(硝酸態窒素 $\text{NO}_3\text{-N}$ +亜硝酸態窒素 $\text{NO}_2\text{-N}$ )濃度と潮位、塩分との関係

1月13日～1月18日の期間にAONA-10で栄養塩濃度を毎時分析することにより、干潮時には満潮時の倍近い濃度になっていることが把握できました(図1)。つまり、栄養塩濃度は、潮位の日変動に連動する塩分と正反対の変化(逆相関)となることが明確になりました(図2)。さらに、小潮に向けて干潮時の塩分は高くなっていきますが、栄養塩濃度は低下していく傾向も把握できました。

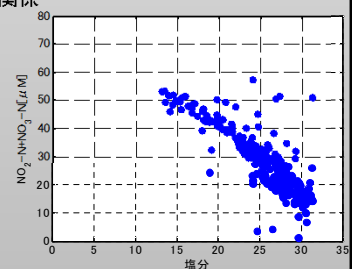


図2 栄養塩濃度と塩分の関係

## 連続自動分析例②

冬季には海域にほとんどなかったアンモニア態窒素も、夏季には濃度が高まり、硝酸態窒素と同様に潮位・塩分との逆相関を確認

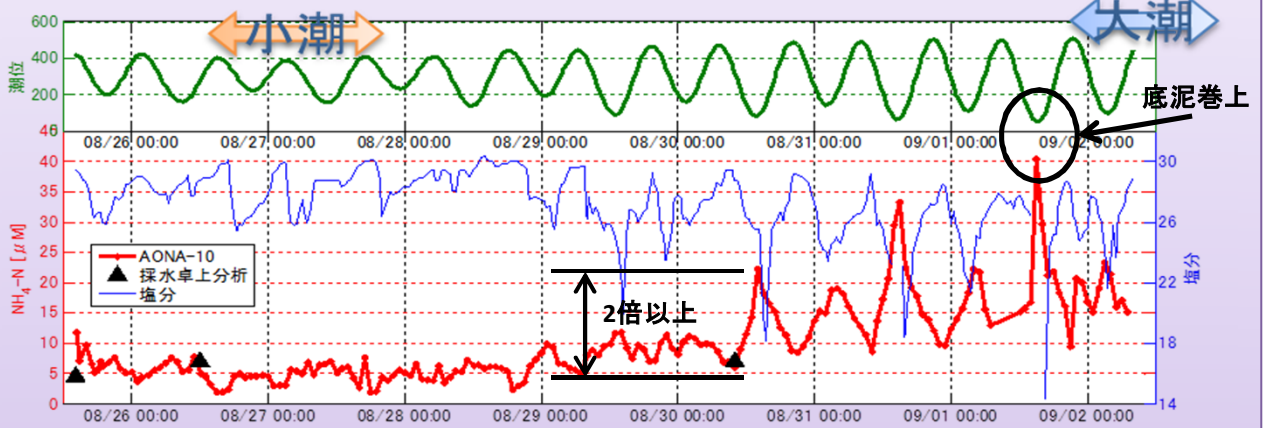


図3 夏季のアンモニア態窒素( $\text{NH}_4\text{-N}$ )・潮位・塩分の時間変化

大潮前後に潮位差が大きくなると、塩分もアンモニア態窒素( $\text{NH}_4\text{-N}$ )も大きく変動します。塩分とアンモニア態窒素は明らかな逆相関を示しています。さらに、アンモニア態窒素は干潮時には満潮時の2倍以上の濃度となることがわかりました(図3、図4)。特に干潮時の潮位が下がるほど、アンモニア態窒素濃度の増大が顕著になっており、潮位低下により底泥の巻き上げが生じ、栄養塩が海中に供給されたことが推測されます。このような干潮時の栄養塩の動態も、現場連続自動分析により初めて把握できることです。干潮時の栄養塩濃度が満潮時よりも高くなることから、季節ごとの栄養塩濃度の変化を理解する上でも、潮位に応じた、特に潮位が低い時の栄養塩濃度を把握することが重要であるといえます。

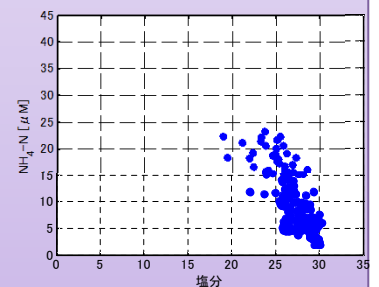


図4 アンモニア態窒素濃度と塩分の関係

- (1)潮位、クロロフィルは福岡県水産海洋技術センターwebサイト内の海況・気象情報での公開値。
- (2)筑後川流量は、筑後川ダム統合管理事務所webサイト内の筑後川水系 低水管理情報(速報値)での公開値。
- (3)▲は福岡県水産海洋技術センター有明海研究所での採水分析値(有明海研究所殿ご提供)

### 連続自動分析例③

雨が降り、河川が増水し、沿岸域への河川水流入が増えた後、  
栄養塩濃度が増加

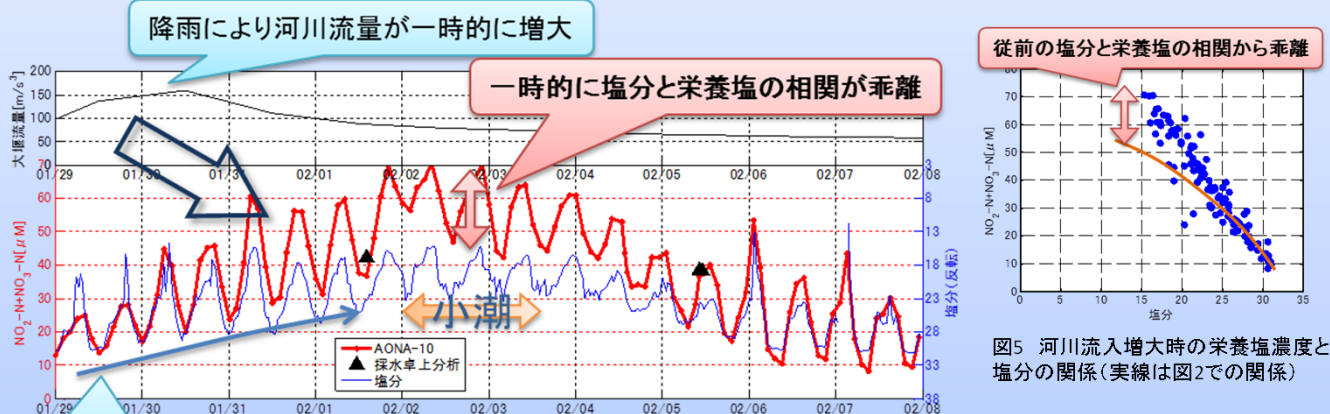


図5 降雨による河川流量増大後の栄養塩(硝酸態窒素+亜硝酸態窒素)濃度と流入河川流量・塩分(反転)の時間変化

大潮から小潮に向かう時に降雨があり、流入河川の流量が増大しました。流量ピークの翌日の1/31から、潮汐の日変動に伴う栄養塩濃度と塩分との逆相関の関係(図5では塩分の軸を反転し、逆相関をわかり易く示しています)にズレが生じ(図5、図6)、2/4まで継続した後、元の塩分との逆相関に戻ったことがわかりました。

河川水の流入量が増大することで数日間は一時的に海中の栄養塩が増大した様子を示していると考えられます。

### 連続自動分析例④

植物プランクトンが増殖して栄養塩が植物プランクトンに消費され、  
極低レベルになる期間においても、干潮時には栄養塩濃度が回復

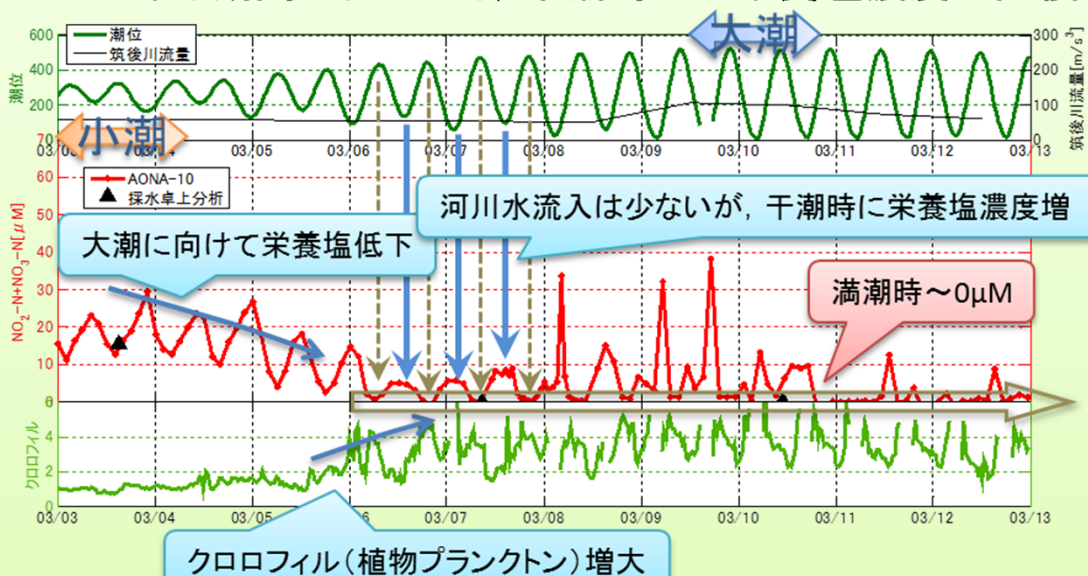


図7 極低レベルとなった時期の栄養塩(硝酸態窒素+亜硝酸態窒素)濃度とクロロフィルの時間変化

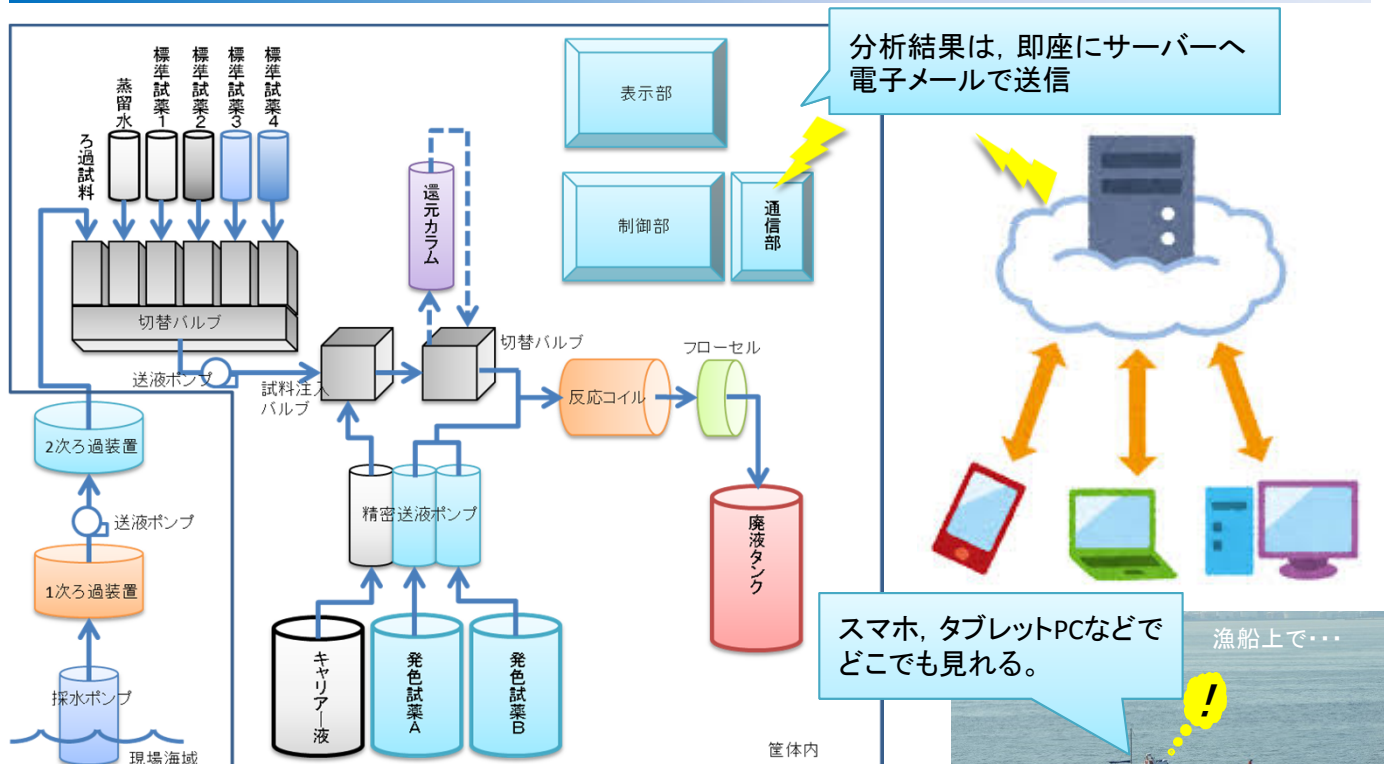
栄養塩濃度が大潮に向けて低下していく中、満潮時に10μMあった翌日には3μM未満に低下、その後、満潮時は極低レベルから回復しない様子を捉えました(図7)。その時の河川水の流入は少なく、クロロフィルが高いレベルで推移していますので、植物プランクトンの増殖で、海域中の栄養塩が消費されたと考えられます。

一方、その期間でも、干潮時にはスパイク上に高い栄養塩濃度が認められます(図7 3/8、3/9頃)。これは、大潮での潮位低下に伴う底泥巻き上げによると考えられる栄養塩濃度の増大があることを示しています。このように、頻度の少ない採水分析では不明だった様々な時間帯の栄養塩濃度を、連続自動分析により把握できるので、栄養塩濃度のさらなる活用につながります。

- (1)潮位、クロロフィルは福岡県水産海洋技術センターwebサイト内の海況・気象情報での公開値。
- (2)筑後川流量は、筑後川ダム統合管理事務所webサイト内の筑後川水系 低水管理情報(速報値)での公開値。
- (3)▲は福岡県水産海洋技術センター有明海研究所での採水分析値(有明海研究所殿ご提供)



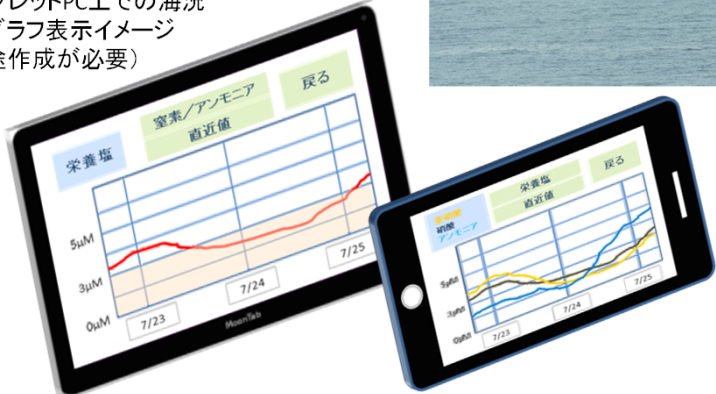
# 分析系統図(亜硝酸態窒素+硝酸態窒素分析系の場合)と運用例



分析結果は、即座にサーバーへ電子メールで送信

スマホ、タブレットPCなどでどこでも見れる。

スマホ、タブレットPC上での海況データグラフ表示イメージ (別途作成が必要)



## メンテナンス

項目	交換頻度
ろ過部	2次フィルター交換周期目安～1週間(分析インターバル1時間時)
試薬類	専用パックにて取付。 - キャリアー液, 発色試薬(1)=補充周期1週間(分析インターバル1時間時) - 標準液, 蒸留水=補充周期1か月 - 洗浄液=洗浄の都度 注(1): AONA-10専用のキャリアー液・発色試薬の購入をご希望の場合は、弊社までお問い合わせください。
廃液	専用廃液タンクにより全量回収(2)。 タンク取替周期: 1週間(分析インターバル1時間時) 注(2): 回収した廃液はカドミウムイオンを含む有害性のため、ご使用になられている地域の条例に従って廃棄してください。

仕様は予告なく変更される場合がございます。



JFE アドバンテック 株式会社 海洋・河川事業部

URL <http://www.jfe-advantech.co.jp>

本社 〒663-8202 西宮市高畑町3-48 TEL.0798-66-1783 FAX.0798-66-1654  
 東京本社 〒111-0051 東京都台東区蔵前2-17-4(JFE蔵前ビル2F) TEL.03-5825-5589 FAX.03-5825-5591  
 東北支店 〒980-0811 仙台市青葉区一番町1-3-1(TMビル2F) TEL.022-711-7535 FAX.022-711-7534