

旧吉野川浄化センターにおける 平成28年度 栄養塩管理運転 (実証実験)の結果について

平成29年9月
徳島県県土整備部水・環境課

瀬戸内海の水質の現状

- ▶ 水質環境基準達成のため、下水の整備、高度処理が進み、**海域の窒素・リン**(栄養塩)の濃度は**減少**傾向
- ▶ ・ 特に、窒素のうち、**DIN**(溶存無機態窒素)が
- ▶ **3 μ g-at/L**程度より**減少**すると、
- ▶ **ノリ**の色落ちが発生すると言われているが、
- ▶ 近年、この値より下がるケースが増加

栄養塩管理運転とは

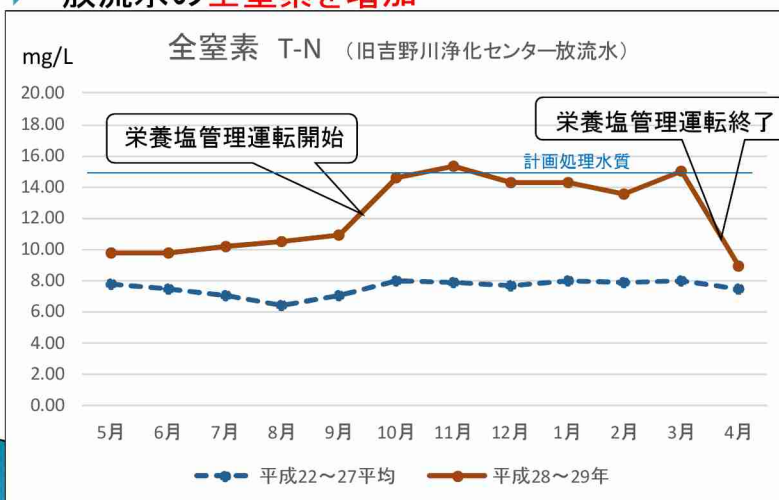
- ▶ ・ノリ養殖に影響する窒素・リン(栄養塩)の不足問題
に対して, これら栄養塩を補給する方策として
- ▶ ・ノリ養殖シーズンの冬場に, 瀬戸内海や有明海沿岸
の下水処理場では, 窒素やリンの除去処理を緩和し,
放流量を増やす運転を実施
(これを「栄養塩管理運転」という)
- ▶ ・県が管理する旧吉野川浄化センターでも
- ▶ 平成28年度から実証実験として導入

旧吉野川浄化センターでの対応

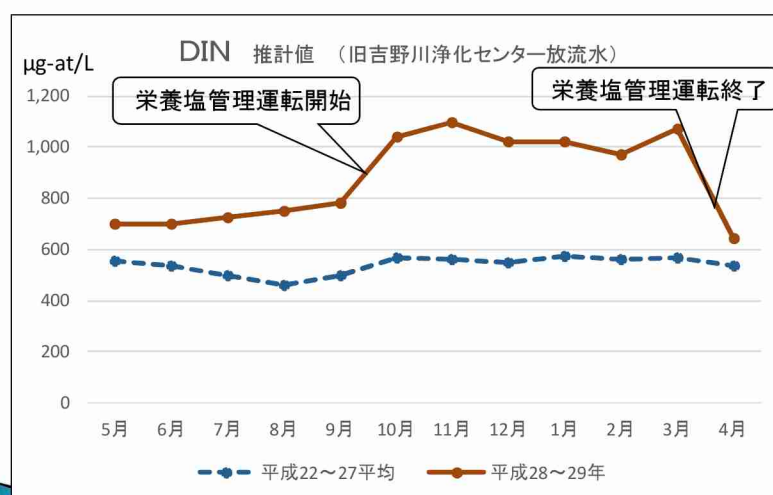
- ▶ <これまでの対応>
- ▶ ①検討会(栄養塩管理運転検討会)
 - ▶ ・平成28年9月
 - ▶ 環境, 水産, 下水道等各関係分野の研究者及び
 - ▶ 行政担当者による検討会を実施(実証実験実施を決定)
- ▶ ②実証実験運転の実施
 - ▶ ・平成28年10月~29年4月
- ▶ <実証実験の概要>
- ▶ 処理を調整して放流水の全窒素濃度を概ね倍増
(通常7~8mg/L→ 15mg/L程度に増加)

運転状況(放流水質)について

- ▶ 計画通り, 平成28年10月から29年4月の間,
- ▶ 放流水の全窒素を増加

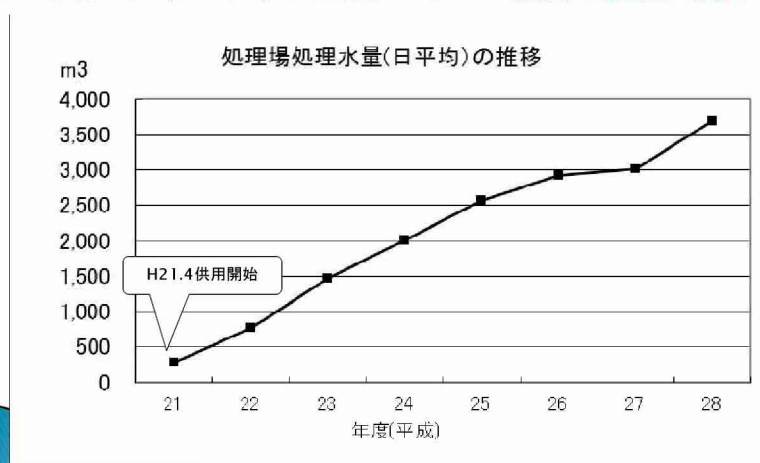


- ▶ これを、ノリ養殖での指標の「DIN濃度」で表すと・・・
- ▶ 放流水のDINは、通常約500 $\mu\text{g-at/L}$ を約1000に増加



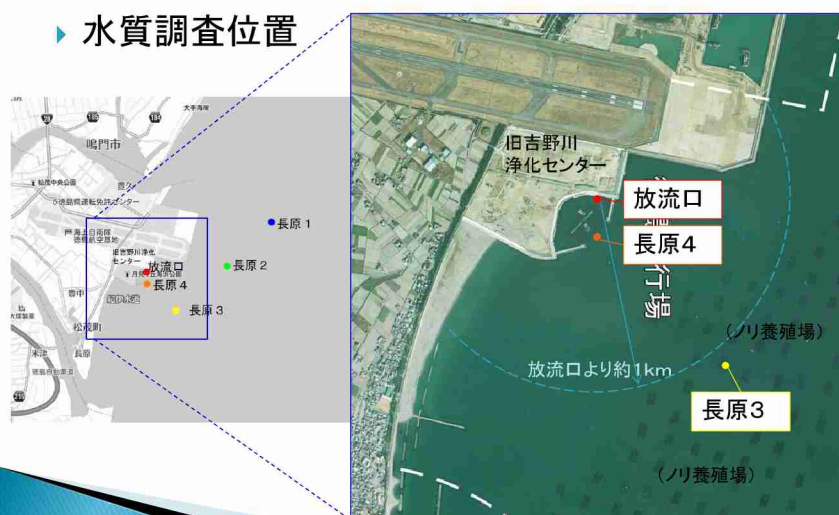
運転状況(放流量)について

- ▶ 期間中の処理水量は、平均約3,700m³/日 (*海水混合前)
- ▶ まだ全体計画の約1/20の水量であり、流域下水道の
- ▶ 関連市町の下水道整備に伴い、今後、増加が続く

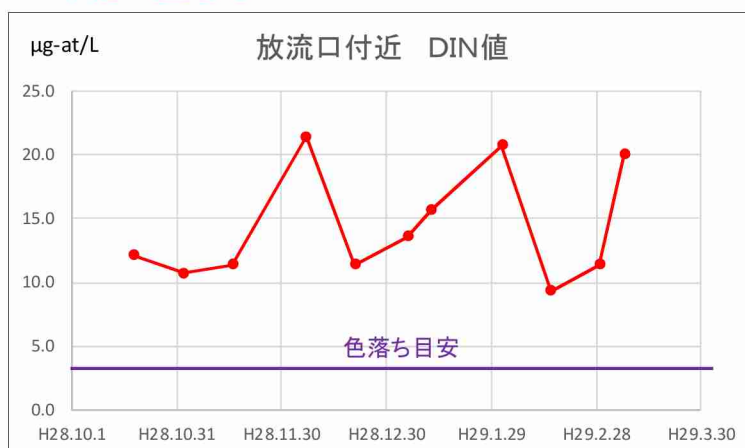


処理場周辺の水質について

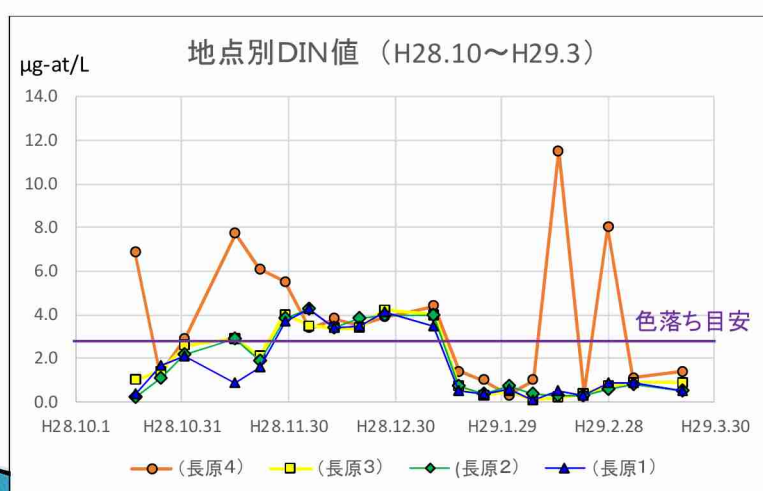
▶ 水質調査位置



- ▶ <水質測定結果>
- ▶ ① DIN(溶存無機態窒素)
- ▶ ・「放流口付近」では、色落ち目安の $3\mu\text{g-at/L}$ を十分に超えた



- ▶ ・放流口から200m程度離れた「長原4」でも、
- ▶ 色落ち目安の $3\mu\text{g-at/L}$ を概ね超えた





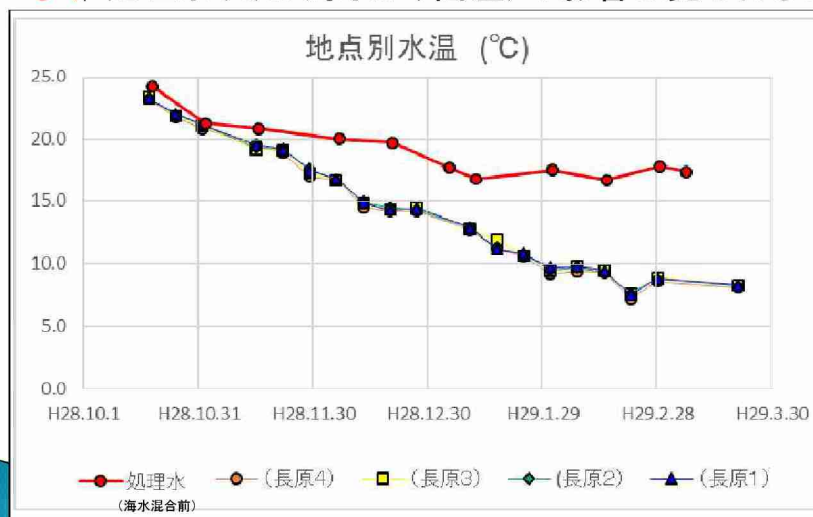
▶ ② 塩分濃度

- ▶ 放流口に近い「長原4」でも、放流水(*)の影響による濃度低下はなく、他の地点と同様32程度
- ▶ (*) 処理水は通常、真水であるが、ここでは放流前に海水と1:1で混合しているため、放流水の塩分濃度は、16程度



③ 水温

- ・放流口に近い「長原4」や「長原3」と、他の地点と差はなく、処理水(冬は海水より高温)の影響は見られない



周辺の水環境への影響について

- ▶ <課題> 処理場周辺海域で、富栄養化など
- ▶ **悪影響が生じないか確認が必要**

- ▶ ・そこで
- ▶ 実証実験中の平成29年2月に、
- ▶ 生物環境調査を実施

<調査項目>

- ▶ ・プランクトン、卵、稚仔の調査
- ▶ ・幼稚魚調査
- ▶ (砂浜破砕帯、浅海域底層)
- ▶ ・魚介類調査
- ▶ ・潮間帯調査(藻類等の調査)



- ▶ <調査結果について>
- ▶ ・他の海域と同様, 「遊水池内」の環境は良好であった
- ▶ ・前年度以前と経年的に比較しても良好な環境を維持

▶ 調査時の遊水池内の状況(H29.2)



まとめ

- ▶ ①栄養塩管理運転は, 計画通り, 支障なく実施。
- ▶ ②処理場放流口近辺(遊水池開口部付近まで)では
▶ 海域での窒素濃度上昇への効果がみられた。
- ▶ ③ノリ養殖場近辺(処理場から1km程度以上離れている)海域では, 明確な水質への効果は現れなかった。
- ▶ ④処理場近辺(遊水池)では, 富栄養化などの悪影響
▶ は見られず, むしろ良好な環境となっている。

徳島県下のアマノリ養殖について

1 アマノリ（クロノリ）養殖の概要

- (1) 経営体数 41経営体 (平成25年；漁業センサス)
- (2) 収穫量 87,503千枚 (平成27年；農林水産統計)
- (3) 販売形態 県漁連共販が大半を占める
- (4) 工程

徳島県ののり養殖漁業者は、種網の多くを県外に依存している。10月末に種網を入手し、これを数日間漁場で育苗し、冷凍庫で保管する。

この冷凍網を水温が十分に低下した11月下旬に漁場に出し、第1回目の養殖を開始する。1枚の網から数十センチになったノリを数回刈り取る。

刈り取ったノリは、自家加工をおこない、板ノリを出荷する。

1月下旬に第2回目の養殖が開始され、3月末まで収穫が続く。

2 「色落ち」について

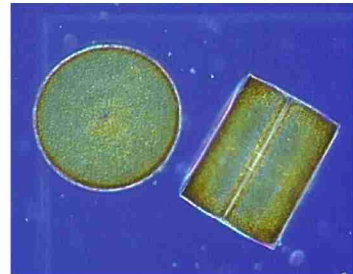
海水中の窒素・リンを栄養源とするノリ、ワカメ養殖業において、栄養塩不足によって藻体の色が薄くなり、ノリでは本来の黒色が茶色や白に近い薄茶色に、ワカメでは本来の茶褐色が黄色になってしまう現象。

海水中のDIN（無機態窒素）がノリでは $3\mu\text{g-at/L}$ 以下、ワカメの場合は $2\mu\text{g-at/L}$ 以下になると、1週間程度で肉眼で色落ちが発現する。

栄養塩低下の要因としては、小雨による河川からの供給の減少、外海水の流入及び植物プランクトンによる消費があげられる。



加工された「板のり」
左：色落ちのない製品
右：色落ちした製品



色落ちの原因となる植物プランクトン

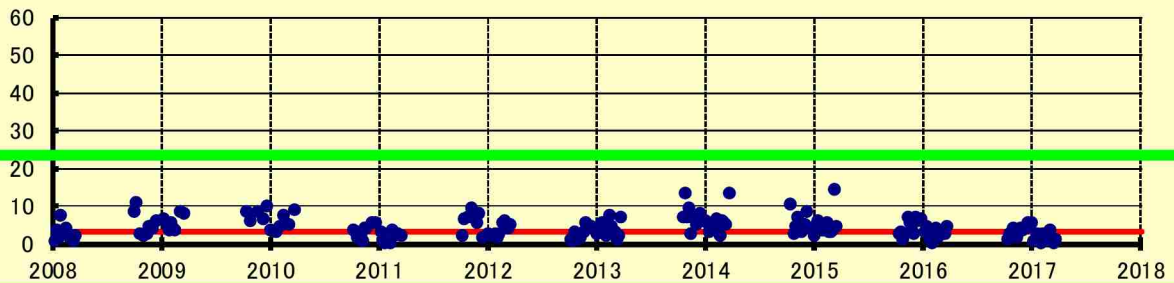
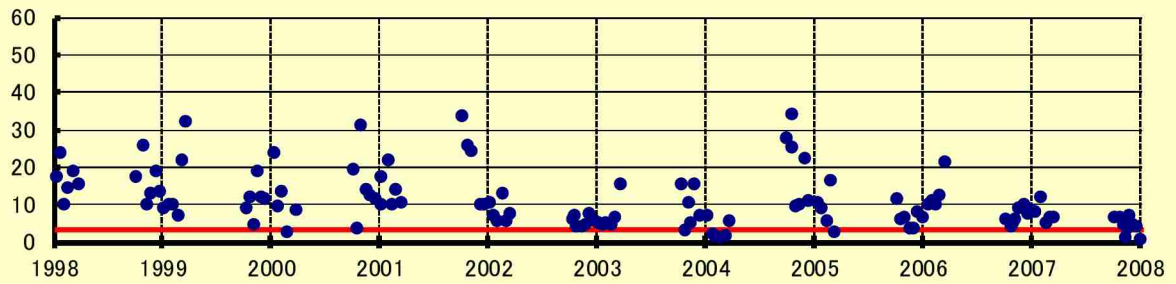
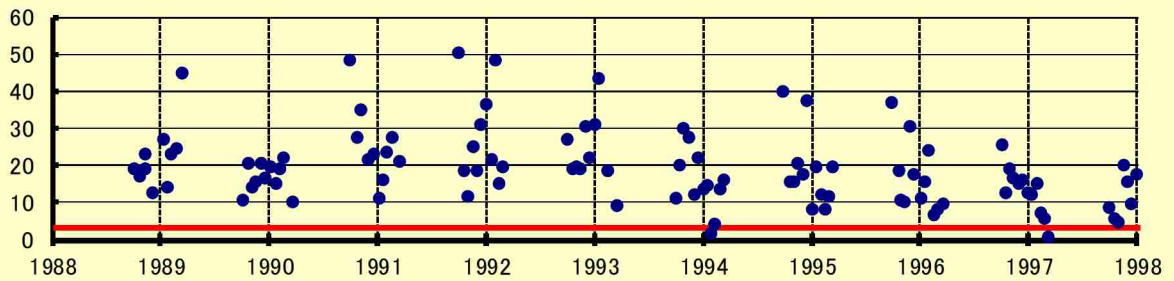
左：1-カビアゾディカス 右：30ディカスワルツ

3 ノリ生育状況のモニタリング結果について



A～Gの各漁場の平均単価をみたところ、
差はみられなかった。

吉野川河口周辺（長原～徳島市辰巳）のDIN（ $\mu\text{M}/\text{L}$ ） の変化（1988年～）

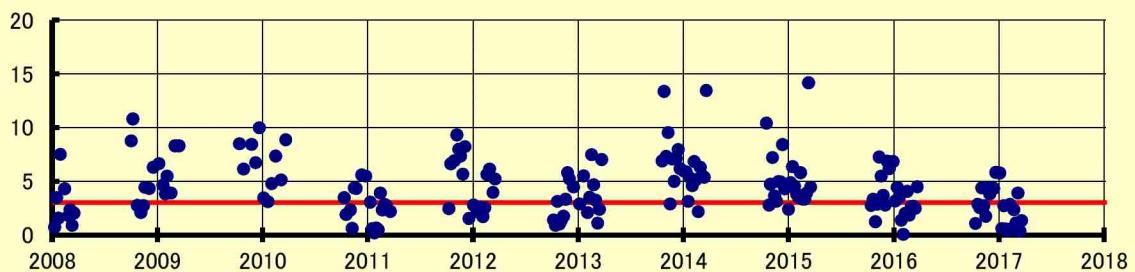


年

※ $\mu\text{M}/\text{L}$ は、 $\mu\text{g-at}/\text{L}$ と同じ

※ $1\mu\text{M}/\text{L}$ は、約 $0.014\text{mg}/\text{L}$

縦軸のスケールを拡大した図



年

県内のアマノリ生産概況

| 年度 | 枚数 (千枚) | 色落ち | 生産概況 |
|----|------------|-----|--|
| 60 | 195,000 | 有 | 1月下旬以降栄養塩が減少し、2月には吉野川以南の漁場で色落ちが見られる。2月下旬のシケで一時回復するが、その後再び色落ち。 |
| 61 | 150,100 | 一部有 | 栄養塩は少なめながら生産は順調。県南の一部漁場で色落ち見られる。 |
| 62 | 164,000 | 無 | 栄養塩十分で生産順調。 |
| 63 | 185,000 | 一部有 | 12月下旬に栄養塩低下。一部色落ちが見られるものの生産は順調。 |
| 1 | 180,000 | 一部有 | 2月上旬に南部で色落ち傾向見られるも全般には順調。 |
| 2 | 180,000 | 無 | 一時的な栄養塩低下があるも、生産は順調。 |
| 3 | 200,000 | 有 | 2月下旬から大型珪藻が発生。栄養塩低下に伴い色落ち被害発生。漁期終盤は河口域のみの生産。 |
| 4 | 187,000 | 無 | 2月下旬から栄養塩が減少したが色落ち被害は発生せず。 |
| 5 | 179,890 | | 資料なし |
| 6 | 186,840 | 一部有 | 12月下旬にタラシオシーラが発生し栄養塩低下。平年より低めで推移。2月下旬には中、南部の漁場で色落ちが見られるも3月に入り回復。 |
| 7 | 151,320 | 有 | 2月下旬以降全般に色落ち傾向。3月に入ると県南漁場は色落ち深刻で生産休止。 |
| 8 | 156,001 | 有 | 2月中旬に珪藻発生。県南中心に色落ちが始まり、3月には吉野川河口漁場でも色落ち発生。 |
| 9 | 157,541 | 一部有 | 2月中旬以降、色落ちが発生。芽流れ、伸び悩み等で生産は今ひとつ。 |
| 10 | 164,070 | 有 | 2月上旬から栄養塩低下傾向。県南部ほど色落ちが顕著。2月下旬には吉野川河口漁場でも色落ち。3月下旬降雨により回復。 |
| 11 | 185,631 | 有 | 2月中旬～3月中旬にかけて色落ち発生。県南漁場はそのまま終漁。 |
| 12 | 230,370 | 有 | ユーカンピアが発生。南部ほど栄養塩低く、3月中旬～4月上旬にかけて色落ち発生。 |
| 13 | 208,930 | 有 | 2月中旬以降、県南を中心に栄養塩減少し、3月には色落ち発生。その後のシケで回復。 |
| 14 | 211,440 | 有 | 年末以降栄養塩は低レベル。各所で色落ち発生し、特に県南は被害著しく2月中旬で生産中止。 |
| 15 | 110,228 | 有 | ユーカンピア大発生。県南漁場中心に過去にない色落ち被害。 |
| 16 | 164,943 | 無 | 一部伸び悩み等見られるも、概ね生産順調。 |
| 17 | 198,229 | 一部有 | 栄養塩は低レベル推移も、適度な降雨あり生産はまずまず。4月以降一部で色落ちが見られた。 |
| 18 | 168,957 | 有 | 2月以降県南中心に色落ち発生。 |
| 19 | 146,130 | 有 | 珪藻類の相次ぐ出現で栄養塩少ない。2月以降色落ち発生。 |
| 20 | 158,998 | 無 | 漁場によっては一時的な栄養塩低下が見られたが、顕著な色落ち被害は見られなかった。 |
| 21 | 139,162 | 無 | 県南漁場で一時的に栄養塩が低下したが、顕著な色落ち被害は見られなかった。 |
| 22 | 138,897 | 有 | 1月以降栄養塩が枯渇。3月まで色落ち被害発生。 |
| 23 | 105,299 | 有 | 12月下旬、県南漁場で色落ち被害発生。 |
| 24 | 105,566 | 有 | 2月中旬、県南漁場で色落ち被害発生。 |
| 25 | 103,628 | 有 | 県南漁場で1月下旬色落ち、2月中旬回復。3月中旬、ユーカンピアの発生により県南漁場を中心に色落ち被害発生。 |
| 26 | 90,988 | 有 | 県南漁場で1月下旬から2月下旬にかけて色落ち被害発生。 |
| 27 | 36,235 | 有 | 県下すべてのノリ漁場でノリの生育不良。DIN濃度が県南部漁場は1月中旬、県北部漁場では1月下旬から低下し、2月9日には、DIN濃度が0になった。 |
| 28 | 45,366 | 有 | 例年に比べて本養殖時期が遅れたこと、ノリの生育不良により第1回目の共販が中止。2月20日の共販ではノリの色落ちが見られた。 |

県漁連共販実績、全国海苔貝類漁業協同組合連合会発行「海苔速報」、水産試験場事業報告書、水産研究所事業報告書を基に作成