

JFE BallastAce の陸上試験および船上試験結果に関する情報

(1) 陸上試験結果

試験機関：BallastTech NIVA AS (Norway)

<http://www.ballasttech-niva.no/index.html>

試験装置： 和文：JFE BallastAce® 時間当たり処理量 350 m³/h

試験方法の概要

- ① TG Ballastcleaner® (NaClO) で殺菌処理した一次処理バラスト水を、5日間模擬バラストタンク（暗所）に保管する。
- ② この一次処理バラスト水中の総残留オキシダント（TRO）を亜硫酸ナトリウムで中和処理する。（これを二次処理バラスト水と呼ぶ）
- ③ 二次処理バラスト水（排出バラスト水に相当）を分析する。

試験結果

1) 試験水の水質： 化学的・生物的水質

陸上試験では化学的、生物的水質 IMO Guide Line G8 に沿った水質に調整した。
全ての試験サイクルにおいて G8 の試験水の水質要件をクリアした。

表 1 試験水の水質

| 試験水 | 汽水 | | 海水 | |
|---------------|-----------|--------|-----------|--------|
| | 試験サイクル | G8 規定値 | 試験サイクル | G8 規定値 |
| 塩分 (PSU) | 20.6–21.5 | 3–32 | 32.1–33.6 | >32 |
| 溶解性有機炭素 (DOC) | 5.4–7.1 | >5 | 1.5–1.8 | >1 |
| 粒子性有機炭素 (POC) | 5.6–7.2 | >5 | 1.5–2.0 | >1 |
| 全浮遊固形物質 (TSS) | 75.7–81.5 | >50 | 12.5–14.4 | >1 |

2) 試験方法

① Lサイズの生物 (>50 μm) 光学顕微鏡で計数

② Sサイズの生物 (10~50 μm) 光学顕微鏡で計数

③ 細菌

それぞれ平板塗末法およびメンブランフィルター法

従属栄養細菌

大腸菌 (*E. Coli*)

腸球菌 (Int. *Enterococci*)

病毒性コレラ菌 (*Vibrio cholerae* serotypes O-1, O-139)

3) 生物処理試験結果

全ての試験サイクルにおいて G8 の生物的試験水基準と生物処理基準をクリアした。

表 2 陸上試験における生物処理試験結果

| 試験 サイクル | 生物 | 試験水 (Day 0) | | | 5日後の処理水 | | |
|----------------------|------------------------------|--------------------|----------|----------|-------------|-------|------|
| | | G8 規定 | 最小値 | 最大値 | G8 規定 | 最小値 | 最大値 |
| 2, 3, 4, 5, 6 汽水 | ≥50μm (ind./m ³) | >1×10 ⁵ | 124, 500 | 208, 950 | <10 | 0 | 1. 3 |
| | 10-50μm (ind./ml) | >1×10 ³ | 1, 392 | 2, 014 | <10 | 0 | 0 |
| | 従属栄養細菌 (cfu/ml) | >10 ⁴ | 1. 3E4 | 6. 6E4 | 効果が あること | 3. 0 | 90 |
| | 大腸菌*1 (cfu/100ml) | 無 | 0 | 1 | <250 | 0 | 2 |
| | 腸球菌*2 (cfu/100ml) | 無 | 5* | 77* | <100 | <1 | <1 |
| | 病毒性コレラ菌 (cfu/100ml) | 無 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 |
| 1, 7, 8, 9, 10 海水 | ≥50μm (ind./m ³) | >1×10 ⁵ | 124, 338 | 159, 321 | <10 | 0. 26 | 1 |
| | 10-50μm (ind./ml) | >1×10 ³ | 1, 219 | 3, 578 | <10 | 0 | 0 |
| | 従属栄養細菌 (cfu/ml) | >10 ⁴ | 1. 0E4 | 2. 8E4 | 効果が あること | 0. 3 | 0. 6 |
| | 大腸菌 (cfu/100ml) | 無 | 0 | 0 | <250 | 0 | 0 |
| | 腸球菌 (cfu/100ml) | 無 | 1E0* | 1. 5E2* | <100 | 0 | 0 |
| | 病毒性コレラ菌 (cfu/100ml) | 無 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 |

* Enterococcus group の数

無：G8 では規定されていない

(2) 生物毒性試験

- 試験機関 : BallastTech NIVA AS (Norway)
- 薬剤使用濃度 : TG Ballastcleaner® 20 mg/l (as Cl₂)
亜硫酸ナトリウム (中和する TRO 濃度のモル等量の 1.6 倍)
- 試験方法の概要 : TG Ballastcleaner®で殺菌処理し、5 日間模擬バラストタンクに保管後、亜硫酸ナトリウムで中和処理したバラスト水 (海水、汽水) を使用して毒性試験を実施した
- 試験結果 : 以下に示す

急性毒性試験

- ① 藻類 成長阻害試験
海洋性珪藻 (*Skeletonema costatum*) 影響なし
- ② 無脊椎動物
48 時間の毒性試験 海洋性甲殻類 (*Acartia tonsa*) 影響なし
- ③ 魚類 96h ヒラメの幼魚 (*Scophthalmus maximus*) 影響なし

慢性毒性試験

- ① 藻類 Marine algae
成長阻害試験 (Growth Inhibition tests)
海洋性珪藻 (*Skeletonema costatum*) 影響なし
- ② 無脊椎動物 Invertebrate
13 日間 海洋性甲殻類 *Nitocra spinipes* の再生産性試験 影響なし
72 時間の再生産性試験 *Brachionus plicatilis* 影響なし
- ③ 魚類 Fish
28 日間の慢性毒性試験 ヒラメの幼魚 (*Scophthalmus maximus*) 影響なし
- ④ 無脊椎動物 Invertebrate
牡蠣の幼生 (Oyster embryo) を使用した 48h の慢性毒性試験 影響なし

藻類、魚類、無脊椎動物のいずれに対しても急性毒性、慢性毒性が無いことが判明した。

(更に詳細な情報は MEPC60/2/12 ANNEX 5 p.37~p.39 を参照されたい)

(3) 船上試験

試験機関 : 芙蓉海洋開発 (株)
 試験方法の概要 : 船上で殺菌処理 2 日後に中和処理したバラスト水を検査
 TRO 濃度制御値 : 10 mg/L
 試験結果 :

- ① L サイズの生物 (最小サイズ $\geq 50\mu\text{m}$) :
- ② S サイズの生物 (最小サイズ 10~50 μm) :
- ③ 細菌
 - 1) 大腸菌 (*E. Coli*)
 - 2) 腸球菌 (Int. *Enterococci*)
 - 3) 病毒性コレラ菌 (*Vibrio cholerae* serotype O-1 and O-139)

全ての試験サイクルにおいて G8 の生物的な試験水基準と生物処理基準をクリアした。

表 3 船上試験における G8 で指定された生物の処理性能

| 生物サイズ | 分析対象 | G8 規定 | 試験サイクル | | |
|--|------|------------|---------|--------|--------|
| | | | 1 | 2 | 3 |
| $\geq 50\mu\text{m}$ (ind./m ³) | 試験水 | ≥ 100 | 19,741 | 64,814 | 27,285 |
| | 処理水 | < 10 | 0 | 0 | 0 |
| | 対照区 | ≥ 10 | 177,304 | 65,712 | 52,038 |
| 10-50 μm (ind./ml) | 試験水 | ≥ 100 | 753 | 1,140 | 780 |
| | 処理水 | < 10 | 0 | 0 | 0 |
| | 対照区 | ≥ 10 | 627 | 743 | 117 |
| 大腸菌 <i>Escherichia coli</i> | 試験水 | 規定無し | 5.3 | 19.7 | 29.7 |
| | 処理水 | < 250 | 0 | 0 | 0 |
| | 対照区 | 規定無し | 3 | 3.7 | 12.3 |
| 腸球菌 Intestinal <i>Enterococci</i> | 試験水 | 規定無し | 46.7 | 61.7 | 8.7 |
| | 処理水 | < 100 | 0 | 0 | 0 |
| | 対照区 | 規定無し | 0.7 | 0.7 | 1.7 |
| 病毒性コレラ菌 (O1 and O139) | 試験水 | 規定無し | 0 | 0 | 0 |
| | 処理水 | < 1 | 0 | 0 | 0 |
| | 対照区 | 規定無し | 0 | 0 | 0 |

表中のバクテリアの単位は : cfu/100ml (cfu : colony forming unit)