

船底塗料用防汚剤の暴露評価手法について（詳細）

目次

1．概要

2．モデルの選定

3．甲種港湾、乙種港湾のモデル設定

3.1．入港船舶の1日当たりの隻数及び平均船底面積

3.2．港湾面積

3.3．代表港湾の選定

4．漁港のモデル

4.1．入港船舶の1日当たりの隻数及び平均船底面積

4.2．漁港区画面積

4.3．代表港湾の選定

5．代表港湾の環境パラメータの設定

5.1．水域の設定

5.2．流動力

5.3．水、堆積物の特性

6．船底塗料用防汚剤の物理化学性状・生物濃縮性・生態影響性等

7．排出量（防汚剤負荷量）の推定

7.1．全国合計排出量の推定

7.2．各港湾の排出量の推定

1．概要

船舶外板の船底部に海生生物の付着を防止するため、「船底塗料用防汚剤」は「船底防汚塗料」の調剤成分として使用される。「船底防汚塗料」は「工業的使用段階」において造船所で船舶の外板に塗装され成形品である「船底防汚塗膜」を形成するが、「長期使用製品としての使用段階」においては塗膜表面から「船底塗料用防汚剤」および他の構成成分を海洋中に直接排出し防汚効果を発揮する。「船底防汚塗膜」は陸上で消費される一般的な成形品と異なる排出経路をとるため、その排出経路に特化した排出シナリオを設定し、環境リスク評価を行う必要がある。

2．モデルの選定

日本の港湾の排出シナリオを検討するに、各港湾の形状、水質、流体力学等のパラメータに関し自由度が高い MAMPEC モデル¹を採用する。

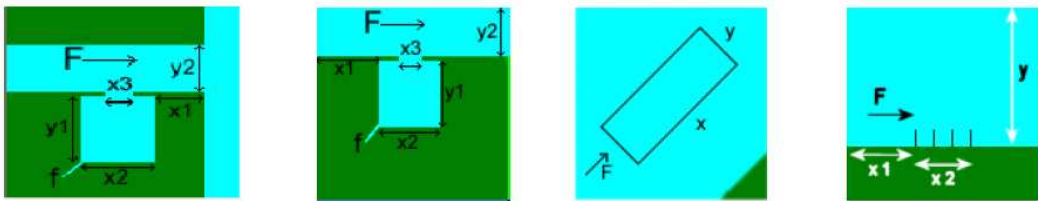
MAMPEC モデルは種々の環境パラメータの設置が可能である。MAMPEC は、欧州塗料印刷イン

¹ プログラム：<http://www.deltares.nl/en/software/1039844/mampec/123232>

キ絵具工業会連合会（CEPE）の防汚剤研究グループの依頼を受け、アムステルダム大学と Deltares 社により開発されたプログラムで、有機スズの海洋環境モデルとして検証され、OECD の排出シナリオ²、米国 EPA 等で使用されている。

MAMPEC はマスバランス法に立脚したモデルであり、四方体のモデル海域の海面を 10x10 の 100 メッシュに分割し、航路モデルでは四方形の海面の中心線、港湾モデルでは開口部向かう辺に化学物質（防汚剤）を投下し、その物理化学性状（蒸気圧、溶解度、分解速度（加水分解、光分解、生分解）分配係数（水-有機相、固-液、液-気）溶解温度、酸乖離定数）によりモデル内と周辺部の水相、DOC 結合、懸濁物質、堆積物（底泥）に分配される化学物質の濃度分布を推定する。

MAMPEC には商港、マリーナ、外海航路、解放形状の港の 4 種類のモデルがある。商港、及びマリーナモデルは 3 辺が閉じ、開口部の残る 1 辺は海洋への開口部を持つ。外海航路モデルは 4 辺が海洋に開き、開放形状の港は 3 辺が海洋に開いている。



商港 河口港	マリーナ	外海航路	開放形状の港
水力学的な交換			
潮汐 水平流 海水密度差 河川流入 風 潮汐以外の流動	潮汐 水平流 海水密度差 河川流入 風 潮汐以外の流動	海流	海流

モデル設定にあたり、甲種港湾、乙種港湾に関しては、港湾法 第一章 総則 第二条 2 項により規定される「港湾区域」を、漁港に関しては、漁港漁場整備法（昭和 25 年法律第 137 号）第 6 条第 3 項及び第 4 項の規定される「漁港区域」をモデルの水域とする。

なお、MAMPEC の「商港モデル」の港口の出口には河川があり、「マリーナモデル」には河川がない。河川幅（ y_2 ）が港湾幅（ y_1 ）より大きくなると両モデルの演算結果は同じになる。本稿では港口に河川あるいは狭窄な海面がない場合、河川幅（ y_2 ）を港湾幅（ y_1 ）とし、商港モデルを使用する。

² E. van de Plassche, E. van der Aa (2004). Harmonisation of environmental emission scenarios: an emission scenario document for antifouling products in OECD countries (ESD-PT21), Royal Haskoning, Nijmegen.

3 . 甲種港湾、乙種港湾のモデル設定

3.1 . 入港船舶の 1 日当たりの隻数及び 平均船底面積

1) 外航商船、内航商船

甲種港湾 (160 港) 及び乙種港湾 (523 港)³ に入港する船舶を外航船 / 内航船別、船種別 (外航商船・内航商船)、総トン数クラス別に分類し、それぞれの総トン数 (W_{sum}) を隻数 (N) で除した平均総トン数 (W_s) を国際総トン数 (W_i) に換算⁴し、Froude の式^{5, 6}で平均船底面積を推算する。

入港船階層

甲種港湾

船舶種別

外航船 ; 外航商船、外航自航

内航船 ; 内航商船、内航自航、漁船、避難船、その他

総トン数 (クラス) 別

30,000 総トン以上

10,000 総トン以上 30,000 総トン未満

6,000 総トン以上 10,000 総トン未満

3,000 総トン以上 6,000 総トン未満

1,000 総トン以上 3,000 総トン未満

500 総トン以上 1,000 総トン未満

5 総トン以上 500 総トン未満

乙種港湾

船舶種別

外航船 ; 外航商船

内航船 ; 内航商船、自動車航送船、漁船、避難船、その他

総トン数 (クラス) 別

500GT 以上

5GT 以上 ~ 500GT 未満

³ 国土交通省、港湾統計年報 平成 25 年分「第 2 部 甲種港湾 第 1 表入港船舶表」、及び「第 3 部 乙種港湾 第 1 表入港船舶表」

⁴ 船舶のトン数の測度の関する法律 (S55 年 5 月 6 日法律第四十号) 及び、船舶のトン数の測度に関する法律施行規則

⁵ 産総研 詳細リスク評価書シリーズ 10 銅ピリチオン (2007) 3.2.2

⁶ 関西造船協会、造船設計便覧 (第 3 版) (1976)

Froude の式

$$\text{船底面積 } A_s : A_s = W_i^{2/3} \times (3.4 + (L_s / (2 \times W_i^{1/3})))$$

$$\text{船長 } L_s : L_s = (W_i / 0.003)^{1/3}$$

$$\text{1 隻当たりの総トン数 } W_s : W_s = W_{\text{sum}} / N$$

$$\text{1 隻当たりの国際総トン数 } : W_i$$

PRTR 制度の船舶から排出される VOC の推定フローを参考にして⁷、平均碇泊時間を船舶種類別の値と、総トン数クラス別の平均的碇泊時間との比率として設定する。また、海上貨物 品種別府県別輸移出入⁸ から、船舶種類との対応関係を使って都道府県別の入港船舶の船舶種類別の構成比として推計する。

船舶種類別の平均碇泊時間と、都道府県別の入港船舶の船舶種類別構成比を使うことにより、全船舶種類の平均碇泊時間との比率 (R_i) を都道府県ごと推計する。

全貨物種類の平均碇泊時間との比率 (R_i) と入港 1 回当たりの平均碇泊時間 (T) を使用することにより、1 日当たりの碇泊船舶の隻数および 1 日当たりの碇泊船底面積を推算する。(式-1、式-2)

1 日当たりの碇泊船舶数 (外航・内航商船) :

$$N_d = N_y / 365 \times T / 24 \times R_i \quad (\text{式-1})$$

N_y : 1 年間の入港船の合計隻数

T : 入港 1 回当たりの平均碇泊時間

R_i : 各県の全貨物種類の平均碇泊時間との比率

1 日当たりの碇泊船底面積 (外航・内航商船) :

$$A_d = A_{av} \times N \quad (\text{式-2})$$

A_{av} : 平均船底面積

2) 外航自動車航送船

1) 項と同様に外航船/内航船別、船種別 (外航自航)、総トン数クラス別に分類し船底面

⁷ 経済産業省 PRTR 制度 平成 26 度 届出外排出量の推計方法等に係わる資料 詳細版 . 推定方法の詳細

14. 船舶に係る排出量 表 14-9

http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/prtr/h26kohyo/05todokedegai/syousai/14.pdf

⁸ 国土交通省、港湾統計年報「第 2 部甲種港湾 第 3 表 海上出入貨物表 (2)品種別都道府県別表 (輸移出入)」

積を推算する。

外航自航船は大阪港と下関港に入港する。時刻表より各港湾の1回入港あたりの碇泊時間(T)を調査し、各港湾の1日あたりの碇泊隻数および1日当たりの碇泊船底面積を推算する。(式-3、式-2)

1日当たりの碇泊船舶数(自航船・漁船・避難船・その他)：

$$Nd = Ny/365 \times T/24 \quad (\text{式-3})$$

3) 内航自動車航送船

1) 項と同様に外航船/内航船別、船種別(内航自航)、総トン数クラス別に分類し船底面積を推算する。

内航自航船の運航頻度が高い9港湾につき、1回入港あたりの碇泊時間(T)を調査し、最も長い碇泊時間(T)を最悪ケースとして採用する。この碇泊時間(T)を使用することにより、1日当たりの碇泊船舶の隻数を求める。(式-3、式-2)

4) 漁船

1) 項と同様に外航船/内航船別、船種別(漁船)、総トン数クラス別に分類し船底面積を推算する。

ア) 農林水産省、平成27年度漁業経営調査、統計表一覧⁹の以下の区分別に延べ出漁日数と延べ労総時間から出漁時間を求め、1回出漁あたりの平均碇泊時間(T)を求める。

経営体の種類

1 個人経営体調査(1経営体当たり)

(1) 漁船漁業及び小型定置網漁業

(3<, 3~5, 5~10, 10~20, 20~30, 30~50, 50~100, 100 総トン)

(2) 海面養殖業

(ぶり, まだい, ほたてがい, かき, わかめ, のり, 真珠)

2 会社経営体調査(1経営体当たり)

(1) 漁船漁業、大型定置網漁業

⁹ <http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/gyokei/>

(10 ~ 20, 20 ~ 50, 50 ~ 100, 100 ~ 200, 200 ~ 500, 及びさけ定置網漁業 500 総トン)

(2) 海面養殖業

(ぶり, まだい)

3 共同経営体調査 (1 経営体当たり)

(漁船漁業、大型定置網、鮭定置網)

碇泊率と一回出漁あたりの碇泊時間

1) 出漁日中の労働時間 = 延べ労働時間 / 延べ出漁日数 / 漁業労働者数

2) 出漁日中の非稼働時間 = 24 時間 — 出漁日中の労働時間

3) 出漁日中の延べ非労働時間(日換算) = 出漁日中の非稼働時間 / 24 × 延べ出漁日数

4) 延べ非稼働日数 = 365 - 延べ出漁日数
+ 出漁日中の非稼働時間(日換算)

5) 漁船の隻数 = 経営対数 × 動力船隻数

6) 出漁 1 回あたりの碇泊時間 (T)

= $\Sigma (\text{延べ非稼働日数} \times \text{漁船の隻数}) / \Sigma (\text{延べ出漁日数} \times \text{漁船の隻数}) \times 24$

7) 碇泊率 (M_f)

= $(\Sigma (\text{延べ非稼働日数} \times \text{漁船の隻数}) / \Sigma (\text{漁船の隻数})) / 365$

イ) 各港湾の 1 回出漁あたりの平均碇泊時間 (T) を使用することにより、「港湾別入港船隻数 船底面積 合計」より 1 日当たりの碇泊船舶の隻数と船底面積を求める。
(式-3、式-2)

5) 避難船

1) 項と同様に外航船/内航船別、船種別 (内航自航)、総トン数クラス別に分類し船底面積を推算する。

避難船の碇泊時間は、台風回避を想定した 48 時間とし、各港湾の 1 日あたりの碇泊隻数を推算する。(式-3、式-2)

1 日当たりの碇泊隻数 :

$N_d = N_y / 365 \times 48 / 24$ (式-3: T=48)

3.2. 港湾面積

港湾管理者一覧¹⁰ の港湾区域面積と、沿岸海域環境保全情報¹¹ に図示された港湾区面積

¹⁰ 国土交通省港湾局 港湾管理者一覧表 http://www.mlit.go.jp/statistics/details/port_list.html

を調査する。港湾管理者一覧と沿岸海域環境保全情報に図示された港湾区画が異なる場合は、地方港湾局等に確認し、補正する。

3.3. 代表港湾の選定

港湾内の船底面積を港湾区画面積で除した比が高い順に甲種港湾、乙種港湾 各 5 港を選定する。

4. 漁港のモデル

4.1. 入港船舶の 1 日当たりの隻数及び 平均船底面積

1) 農林水産省、「2013 年漁業センサス、第 4 巻 海面漁業に関する統計(漁業地区編) 第 1, 2, 3, 4 分冊 7 漁船」 の 2190 漁業地域 (4 分冊を集計)に EXCEL のランダム関数にて得た乱数を割り当てソートし、無作為に 50 地域を抽出した。この中から、漁港を複数含む漁業地域を除いた 46 地点をサンプリングした。

港湾別、総トン数(クラス)別に入港船の総トン数を隻数(漁港在隻数)で除し平均総トン数を算出し、国際総トン数に換算し、Froude の式を用い平均船底面積を算出した。平均船底面積に隻数 N_f と碇泊率 M_f (3.1. 4).ア).7 項参照)を乗じ、総トン数(クラス)別に船底面積を求め、港湾内の船底面積を積算した。

総トン数クラス

無動力漁船

船外機付漁船

動力漁船

1<, 1~3, 3~5, 5~10, 10~20, 20~30, 30~50, 50~100,
100~150, 150~200, 200~350, 350~500, 500~1,000,
1,000~3,000, 3,000 総トン数

$$\text{1 日当たりの碇泊船舶数} = N_f / 365 \times M_f \quad (\text{式-4})$$

N_f : 隻数 (2013 年漁業センサス第 4 巻 海面漁業に関する統計 (漁業地区編) 第 1 ~ 4 分冊 7 漁船 の隻数 : 漁港在籍隻数)

M_f : 碇泊率

4.2. 漁港区画面積

¹¹ 海上保安庁海洋情報部「沿岸海域環境保全情報」・CeisNet(シーズネット)
<http://www4.kaiho.mlit.go.jp/CeisNetWebGIS/>

4.1 項で無作為に抽出した 50 漁港地域の漁港面積を、海上保安庁、沿岸海域環境保全情報¹¹ に図示された海域より計測調査する。

4.3 代表港湾の選定

抽出された漁港の漁港面積を、海上保安庁、沿岸海域環境保全情報 に図示された海域より計測調査した。

港湾内の船底面積を港湾区画面積で除した比が高い順に漁港 5 港を選定した。なお、隔離された船溜まりを 2 か所以上含む漁港にはサンプルから除いた。

5 . 代表港湾の環境パラメータの設定

5.1. 水域の設定

港湾の大多数は海面に開放されているが、突堤、閉鎖区域も一部あるため、本稿では最悪ケースとして、モデル海域の 3 辺は防波堤等で遮蔽されていると仮定し MAMPEC の「商港モデル」を使用する。さらに、港湾水域の内部に防波堤等による狭窄域がある場合は、その長さを Model の港口長として使用する。

水域面積 : 港湾管理者一覧表¹⁰、地方港湾局資料、沿岸海域環境保全情報¹¹ より引用

港湾長 x2 : 沿岸海域環境保全情報の港湾区域の図より港湾長を計測

奥行 y1 : 水域面積を港湾長で除す

開口部幅 x3 : 沿岸海域環境保全情報の港湾区域の図より港湾開口部の長さを計測
ただし港湾区域の内部に防汚破堤等で狭窄部がある場合は、狭窄部長さを使用する

深度 : 港湾区域海図の最深部と最浅部の平均

河川幅 y2 : 河港以外は港湾の奥行(y1)、河港は実幅

港口部の深度 (MSL) : 港口部が港湾深度より浅い場合指定

5.2 . 流動力：潮汐、潮流中の密度差、流入速度（港口外の潮流）、フラッシング（河川の流入）
気象省潮位表、日本海洋データセンターJODC オンラインデータ提供システム、海上保安庁海潮流推算情報、MIRC マリン情報 潮流予測、水文水質データベース等より各港湾の水流動力を調査する。

5.3. 水、堆積物の特性：SPM、POC、DOC、COD、塩分、温度、pH

環境省 水環境総合情報サイト、日本海洋データセンターJODC オンラインデータ提供システム、瀬戸内海総合水質調査、東京湾岸自治体環境保全会議・東京湾水質調査報告書等より各港湾の水、堆積物の特性を照査する。

なお、対象域の水質データが得られない場合は近くの海域のデータ引用し、近傍のデータも得られない場合は環境省水環境総合情報サイトの全国委平均値を使用した。

環境省 水環境総合情報サイト

公共用水域水質測定データ 水域区分 海域 (2004-2013 年)¹²

		平均	標準偏差	最大値	最小値	データ数
全国平均	SS mg/L	3.2	6.6	630	0	66,672
	ph	8.2	0.17	9.9	6.0	66,672

広域総合水質測定データ (水質) (2004-2012 年)

		平均	標準偏差	最大値	最小値	データ数
東京湾、伊勢湾、大赤湾、瀬戸内海平均	水温	18.4	0.3	31.9	1.2	13782
	ph	8.2	0.1	9.2	7.1	13802
	塩分濃度 psu	30.3	1.5	36.5	0.3	13807
	TOC mg/L	1.9	0.3	26.0	0.5	6339
	DOC mg/L	1.5	0.1	13.0	0.2	5690
	POC (TOC-DOC) mg/L	0.4				
	クロロフィル μ g/L	7.8	6.9	453	0	13195

6 . 船底塗料用防汚剤の物理化学性状・生物濃縮性・生態影響性等

物理化学性状・生物濃縮性・生態影響性等は評価 でキースタディとして設定したデータデータを使用する。

7 . 排出量 (防汚剤負荷量) の推定

7.1. 全国合計排出量の推定

化審法における船底塗料用防汚剤の出荷数量と長期使用製品の使用段階の排出係数 (0.9) を用いて排出量 (防汚剤負荷量) を推計し、全国合計する。

(参考) OECD 排出シナリオでは、欧州塗料インク工業会が提案した一般的な防汚塗料の有機防汚剤の溶出量 $2.5\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{day}$ 、銅の溶出量 $50\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{day}$ を default 値としている。

7.2. 各港湾の排出量の推定

7.1 で求めた全国合計排出量を、日本各地の港湾に入港する船舶の年間累積船底面積と日本に入港する全船舶の年間累積船底面積との比で按分することにより、各港湾の排出量 (防汚剤負荷量) を推定する。

¹² 環境省 水環境総合情報サイト

<https://water-pub.env.go.jp/water-pub/mizu-site/mizu/download/download.asp>

1. 日本に入港する全船舶の年間累積船底面積

- (1) 甲種港湾・乙種港湾の1日当たりに入港する船舶の船底面積を碇泊率で除し、港湾内と港湾外に滞在する船舶の船底面積を推定する。

日本寄港船の推定船底面積

(外航商船を除く):

$$AT = Ad / Mr \quad (\text{式-7})$$

(外航商船)

$$AT = Ad / Mr \times ((Nd + No) / Nd) \quad (\text{式-8})$$

Ad : 1日当たりの碇泊船底面積

Mr : 碇泊率(外航船 23%、内航船 60%)

Nd : 国内入港隻数

No : 国外入港隻数

なお、外航船の碇泊率は平岡らの文献¹³より23%とする。

	航送時間	碇泊時間	1航海時間	碇泊率
撒積貨物船	689	178	867	21%
タンカー	994.3	195.6	1189.9	16%
タンカー	442.3	191.5	633.8	30%
コンテナ	735.4	272	1007.4	27%
コンテナ	1040.1	295.5	1335.6	22%
コンテナ	632.7	209.3	842	25%
コンテナ	1100.3	405.4	1505.7	27%
PCC	697	167	864	19%
LNG	348.1	45	393.1	11%
合計	6679.2	1959.3	8638.5	23%

内航船の稼働率は業界の一般常識として内航船の稼働率は20-60%程度と考えられている。この中心値である40%を採用し、内航船の碇泊率を60%とする。

外航船の1航海における国内、海外港湾の入港比(海外+国内入港/国内入港)は、例として名古屋港では3.1であるが、最悪ケースとして1とする。

- (2) 漁港に在籍する船舶の船底面積は漁業センサスより推定する。

¹³ 平岡 克英、亀山 道弘「LCA 解析のための外航貨物船の運航状況分析と海上輸送の大気環境負荷物質の排出係数」、海上技術安全研究所、環境・エネルギー研究領域 平成 17 年 8 月 5 日
www.nmri.go.jp/env/lca/Paper/pdf/47.pdf

- 1 (3) 輸出船の船底面積は日本船舶輸出組合使用をもとに推定する。
- 2 (4) プレジャーボートは小型船舶統計集、平成 27 年度在籍船統計、用途別分類のクラ
- 3 ス別隻数と塗料メーカーが塗料仕様設定のために使用する以下の式で船底面積を設
- 4 定する。
- 5



- 6
- 7
- 8 (5) 以上の資料を基に日本に寄港する船舶の船底面積を推定する
- 9

- 10 次ページ以降に評価に用いた環境パラメータ等を示す。
- 11 表 1 ~ 表 3 甲種、乙種、漁港代表港湾の環境パラメータ
- 12 表 4 平均碇泊時間
- 13 表 5 全国の甲種港湾、乙種港湾入港船、漁船、輸出船の国際総トン数による船底面積の推定
- 14 表 6 代表港湾における入港船舶船底面積
- 15
- 16
- 17

以上

1 表1 甲種代表港湾の港湾パラメータ

環境	M am pec環境・溶出パラメータ記号	k_A港	k_B港	k_C港	k_D港	k_E港
内容説明	環境のタイプ	商港	商港	商港	商港	商港
流体力	潮汐周期 hour	12.42	12.42	12.42	12.42	12.42
	(引用文献番号)	1)2)	1)2)	1)2)	1)2)	1)2)
	潮差 m	1.01	1.14	1.29	1.70	1.10
	(引用文献番号)	3)	3)	3)	3)	3)
	潮流中の最大密度差 kg/m^3	0.01	0	0	0.1	0.1
	(引用文献番号)	4)5)48)	4)5)48)	4)5)48)	4)5)48)	4)5)48)
	潮汐に影響されない1日あたりの水位変化 m	0	0	0	0	0
	(引用文献番号)	6)	6)	6)	6)	6)
水の特性	流入速度(F) m/s	0.12	0.13	0.33	0.42	0.04
	(引用文献番号)	7)	28)	49)	49)	7)
	S s (SPM)濃度 mg/L	5	3.2	3.2	3.1	3.2
	(引用文献番号)	59)	60)	60)	8)	60)
	P O C 濃度 粒状有機炭素濃度 mg/L	3.9	0.01	0.72	0.4	0.4
	(引用文献番号)	9)	59)	59)	61)	61)
	D O C 濃度 溶解有機炭素濃度 mg/L	2.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	(引用文献番号)	9)	61)	61)	61)	61)
	クロロフィル $\mu\text{g/L}$	7.8	0.4	7.8	1.5	7.8
	(引用文献番号)	14)	59)	61)	8)	61)
	塩分 psu	32.0	33.8	32.5	32.8	34.1
	(引用文献番号)	15)	28)	28)	8)	28)
港湾の 見取り図	温度	17.1	20.4	18.2	19.0	21.4
	(引用文献番号)	15)	28)	28)	8)	28)
	pH	8.2	8.1	8.1	8.1	8.2
	(引用文献番号)	16)	59)	60)	8)	60)
	長さ x1 周辺長 m	3,760	170	190	300	320
	長さ x2 港湾長 m	18,800	830	950	1,500	1,600
	幅 y1 港湾奥行 m	3,890	1,350	910	620	1,970
一般	幅 y2 河川幅 m	3,890	1,350	910	620	1,970
	深度 m	22	14	9	13	13
	港口の幅 x3 m	18,800	220	950	1,500	300
	(引用文献番号)	17)	17)	57)	17)	17)
	緯度 $\varphi(\text{deg})\text{N}$	35.4	34.2	33.25	34.3	33.4
	深部混合堆積層 m	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	堆積物密度 kg/m^3	1000	1000	1000	1000	1000
堆積物	堆積物内有機炭素分解速度 $1/\text{d}$	0	0	0	0	0
	堆積実速度 m/d	1	1	1	1	1
	(引用文献番号)	6)	6)	6)	6)	6)
	平均風速 m/s	0	0	0	0	0
	直交風が吹く時間の割合	0	0	0	0	0
風	(引用文献番号)	6)	6)	6)	6)	6)
	フラッシング (f) m^3/s	10.1	0	0	0	0
	(引用文献番号)	26)	20)	26)	26)	26)
フラッシング	フラッシング中の最大密度 kg/m^3	6	0	0	6	6
	水中堰堤の高さ m	0	0	0	0	0
	水中堰堤の幅 m	0	0	0	0	0
水中堰堤 指定	港口の深度 m	22	14	9	13	13
	港口部の深部混合堆積層 (MSL) m	22	14	9	13	13

2

3

1 表2 乙種代表港湾の港湾パラメータ

環境	M am pec環境・溶出パラメータ記号	o_F港	o_G港	o_H港	o_I港	o_J港
内容説明	環境のタイプ	商港	商港	商港	商港	商港
流体力	潮汐周期 hour	12.42	12.42	12.42	12.42	12.42
	(引用文献番号)	1)2)	1)2)	1)2)	1)2)	1)2)
	潮差 m	1.71	2.24	0.76	0.34	0.81
	(引用文献番号)	3)	3)	3)	3)	3)
	潮流中の最大密度差 kg/m^3	0	0	0	0	0
	(引用文献番号)					
	潮汐に影響されない1日あたりの水位変化 m	0	0	0	0	0
	(引用文献番号)					
水の特性	流入速度(F) m/s	0.34	0.26	0.13	0.06	0.34
	(引用文献番号)	7)	49)	49)	28)	28)
	S s (SPM)濃度 mg/L	3.2	3.9	2.0	3.2	3.2
	(引用文献番号)	60)	8)	8)	60)	60)
	P O C 濃度 粒状有機炭素濃度 mg/L	0.4	0.4	1.1	0.4	0.4
	(引用文献番号)	61)	61)	62)	61)	61)
	D O C 濃度 溶解有機炭素濃度 mg/L	1.5	1.5	1.4	1.5	1.5
	(引用文献番号)	61)	61)	62)	61)	61)
	クロロフィル $\mu\text{g/L}$	7.8	1.5	2.9	7.8	7.8
	(引用文献番号)	61)	8)	8)	61)	61)
	塩分 psu	34.2	32.7	31.6	33.9	34.5
	(引用文献番号)	28)	8)	8)	28)	28)
港湾の 見取り図	温度	21.8	19.7	19.1	20.6	22.4
	(引用文献番号)	28)32)	8)	8)	28)	28)
	pH	8.1	8.1	8.1	8.1	8.2
	(引用文献番号)	60)	8)	8)	60)	61)
	長さ x1 周辺長 m	70	30	170	45	130
	長さ x2 港湾長 m	350	140	835	220	650
	幅 y1 港湾奥行 m	270	85	1,030	500	460
一般	幅 y2 河川幅 m	270	85	1,030	500	460
	深度 m	23	1	15	1	16
	港口の幅 x3 m	110	140	665	100	650
	(引用文献番号)					
	緯度 $\phi(\text{deg})\text{N}$	31.6	34.3	34.7	34.3	33.9
	深部混合堆積層 m	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	堆積物密度 kg/m^3	1000	1000	1000	1000	1000
堆積物	堆積物内有機炭素分解速度 $1/\text{d}$	0	0	0	0	0
	堆積実速度 m/d	1	1	1	1	1
	(引用文献番号)	6)	6)	6)	6)	6)
	平均風速 m/s	0	0	0	0	0
	直交風が吹く時間の割合	0	0	0	0	0
風	(引用文献番号)	6)	6)	6)	6)	6)
	フラッシング (f) m^3/s	0	0	0	0	0
	(引用文献番号)	20)	20)	20)	20)	20)
フラッシング	フラッシング中の最大密度 kg/m^3	0	0	0	0	0
	水中堰堤の高さ m	0	0	0	0	0
	水中堰堤の幅 m	0	0	0	0	0
水中堰堤 指定	港口の深度 m	23	1	15	1	16
	港口部の深部混合堆積層 (MSL) m	23	1	15	1	16

2

3

1 表3 漁港代表港湾の港湾パラメータ

環境	M am pec環境・溶出パラメータ記号	f_K港	f_L港	f_M港	f_N港	f_O港
内容説明	環境のタイプ	商港	商港	商港	商港	商港
流体力	潮汐周期 hour	12.42	12.42	12.42	12.42	12.42
	(引用文献番号)	1)2)	1)2)	1)2)	1)2)	1)2)
	潮差 m	3.31	0.13	0.13	1.00	1.19
	(引用文献番号)	3)	3)	3)	3)	3)
	潮流中の最大密度差 kg/m^3	0	0	0	0	0
	(引用文献番号)					
	潮汐に影響されない1日あたりの水位変化 m	0	0	0	0	0
	(引用文献番号)					
水の特性	流入速度(F) m/s	0.16	0.11	0.09	0.41	0.21
	(引用文献番号)	7)	28)	28)	49)	28)
	Ss(SPM)濃度 mg/L	12.0	3.2	3.2	2.0	3.2
	(引用文献番号)	60)	60)	60)	6)	60)
	POC濃度 粒状有機炭素濃度 mg/L	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	(引用文献番号)	61)	61)	61)	61)	61)
	DOC濃度 溶解有機炭素濃度 mg/L	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	(引用文献番号)	61)	61)	61)	61)	61)
	クロロフィル $\mu\text{g/L}$	20.4	7.8	7.8	1.5	7.8
	(引用文献番号)	58)	61)	61)	60)	61)
	塩分 psu	27.6	33.9	34.0	33.8	34.4
	(引用文献番号)	58)	28)	28)	8)	28)
港湾の 見取り図	温度	19.2	18.8	18.3	21.8	21.8
	(引用文献番号)	58)	28)	28)	8)	28)
	pH	8.1	8.2	8.1	8.1	8.2
	(引用文献番号)	60)	60)	60)	8)	60)
	長さ x1 周辺長 m	20	20	40	80	70
	長さ x2 港湾長 m	90	70	220	410	330
	幅 y1 港湾奥行 m	1,050	440	200	280	430
一般	幅 y2 河川幅 m	1,050	440	200	280	430
	深度 m	1	1	1	9	1
	港口の幅 x3 m	90	70	70	60	160
	(引用文献番号)	57)	57)	57)	57)	57)
	緯度 (dec)N	33.1	35.3	35.6	34.2	32.8
	深部混合堆積層 m	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	堆積物密度 kg/m^3	1000	1000	1000	1000	1000
堆積物	堆積物内有機炭素分解速度 $1/d$	0	0	0	0	0
	堆積実速度 m/d	1	1	1	1	1
	(引用文献番号)	6)	6)	6)	6)	6)
	平均風速 m/s	0	0	0	0	0
	直交風が吹く時間の割合	0	0	0	0	0
風	(引用文献番号)	6)	6)	6)	6)	6)
	フラッシング (f) m^3/s	0	0	0	0	0
	(引用文献番号)	20)	20)	20)	20)	20)
フラッシング	フラッシング中の最大密度 kg/m^3	0	0	0	0	0
	水中堰堤の高さ m	0	0	0	0	0
	水中堰堤の幅 m	0	0	0	0	0
水中堰堤 指定	港口の深度 m	1	1	1	9	9
	港口部の深部混合堆積層 (MSL) m	1	1	1	9	9

2

3

1 表4 平均碇泊時間

都道府県別の全船舶種類の平均碇泊時間との比率の推計結果
(2010-2013年)

都道府県名	全貨物種類の 平均碇泊時間との比率 R i
北海道	104.7%
青森県	123.6%
岩手県	118.9%
宮城県	76.5%
秋田県	100.0%
山形県	104.9%
福島県	97.8%
茨城県	93.7%
千葉県	76.1%
東京都	107.5%
神奈川県	82.6%
新潟県	90.3%
富山県	93.7%
石川県	96.6%
福井県	89.4%
静岡県	98.7%
愛知県	64.5%
三重県	72.3%
滋賀	100.0%
京都府	115.3%
大阪府	74.6%
兵庫県	90.8%
和歌山県	90.4%
鳥取県	121.7%
島根県	114.4%
岡山県	83.4%
広島県	86.4%
山口県	87.6%
徳島県	102.9%
香川県	78.5%
愛媛県	91.8%
高知県	125.1%
福岡県	86.4%
佐賀県	110.4%
長崎県	99.0%
熊本県	132.2%
大分県	100.1%
宮崎県	102.3%
鹿児島県	109.5%
沖縄県	1.1

船舶の種類別

外航商船
外航自航
内航商船
内航自航
漁 船
避 難 船
そ の 他

船舶のクラス

3万Gt以上
3万Gt未満
1万Gt未満
5千Gt未満
3千Gt未満
1千Gt未満
5百Gt未満
20Gt未満

平均碇泊時間

種別	クラス	船舶の平均碇泊時
外航商船 及び 内航商船	1万Gt以上	39.3
	1万Gt未満	19.5
	5千Gt未満	16.3
	5百Gt未満	6.8
内航商船	20Gt未満	6.8
外航自航	大阪寄港船	19.7
	下関寄港船	7.8
内航自航		1.6
漁船	20Gt以上	10.2
	20Gt未満	38.5
避難船		48.0
その他		18.0

注1：本表に示す構成比は自動車航送船（フェリー）を除く
船舶だけの構成比として示す。

注2：滋賀県は内水面運行船のみ寄港するため本表では省略した。

船舶種類別の平均停泊時間と、都道府県別の入港船舶の船舶種類別構成比を使うことにより、全船舶種類の平均停泊時間との比率を都道府県ごとに推計した。

1 表5 全国の甲種港湾、乙種港湾入港船、漁船、輸出船の国際総トン数による船底面積の推定

		1日当たりの碇泊 船底面積	碇泊率	(海外+国内入 港)/国内入 港比	日本寄港船の推定船底面積	
		a.	b.	c.	d=a/b*c	
		(㎡)	(%)		(㎡)	(%)
外航船	甲種港湾	1,404,647	23%	1.0	6,107,160	43.3%
	乙種港湾	4,226	23%	1.0	18,372	0.1%
内航船	甲種港湾	978,402	60%		1,630,671	11.6%
	乙種港湾	308,329	60%		513,881	3.6%
	漁業センサス漁船	2,355,718	72%		3,292,413	23.3%
	プレジャー ^{*1}		100%		217,008	1.5%
輸出船					2,334,202	16.5%
合計		5,051,321			14,113,707	

2 *1 2015年小型船舶統計集、在籍船より算出

3
4 表6 代表港湾における入港船舶船底面積

	港湾名称	船底面積	排出率全国比
			Re
甲種港湾	k A港	201,300	1.426%
	k B港	7,756	0.055%
	k C港	4,869	0.034%
	k D港	4,286	0.030%
	k E港	14,500	0.103%
	合計	232,711	1.649%
乙種港湾	o F港	1,369	0.010%
	o G港	61	0.000%
	o H港	9,932	0.070%
	o I港	1,228	0.009%
	o J港	3,229	0.023%
	合計	15,819	0.112%
漁港	f K港	1,486	0.011%
	f L港	356	0.003%
	f M港	1,159	0.008%
	f N港	2,034	0.014%
	f O港	1,094	0.008%
	合計	6,128	0.043%
入港船推定船底面積			14,113,707

5

参考文献

1) 海の事典、海洋情報研究センター(MIRC)：財団法人日本水路協会

<http://www.mirc.jha.jp/knowledge/encyclopedia/description.html#tide>

2) FN の高校物理

http://fnorio.com/0010tidal_force1/tidal_force.htm

3) 気象省 潮位表 標高表示、推算潮位 (毎時・満干潮)

<http://www.data.jma.go.jp/kaiyou/db/tide/suisan/>

4) 気象庁気象研究所 気象研究所技術報告 第 47 号 気象研究所共用海洋モデル (M R I . C O M) 解説 海洋研究部 MARCH 2005 第 1 章 支配方程式

www.mri-jma.go.jp/Publish/Technical/DATA/VOL_47/47_005.pdf

5) UNESCO (1981)の海水の状態方程式 http://www.littlewaves.info/marine/wq_density.htm

6) ESD for PT 21: Emission scenarios for antifouling products in OECD countries (European Commission, DG Environment, 2004)

7) 海上保安庁 海潮流推算情報

http://www1.kaiho.mlit.go.jp/JODC/marine/umi/tide_str_pred.html

8) 瀬戸内海総合水質調査結果ダウンロード

http://www.pa.cgr.mlit.go.jp/chiki/suishitu/download/download_su.htm

9) 国立環境研究所 (207-2009)貧酸素水塊の形成機構と生物への影響評価に関する研究：表-1、港湾内 Sta5,6,11 での測定値 (2009/7 及び 2007/8)の平均

10) 築田満、米田義昭.噴火湾における粒状有機物質の鉛直分布と周年変動.保北大水産彙報,27(3-4), 152-159,1976

11) 霞ヶ浦データベース．独立行政法人 国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター

<http://db.cger.nies.go.jp/gem/inter/GEMS/database/kasumi/contents/database/datalist.html>

12) 宇宙航空研究開発機構 地球観測研究センター、 JAXA MODIS

http://kuroshio.eorc.jaxa.jp/ADEOS/mod_nrt_new/index.html

http://www.eorc.jaxa.jp/cgi-bin/adeos/modis_frame.cgi?prov=eoc&type=1km&year=2015&month=06

13) 東京海洋大学.東京湾における表層水温、塩分、クロロフィル濃度の季節変動.(1998-03-1)

<http://oasis.lib.kaiyodai.ac.jp/dspace/bitstream/123456789/677/1/AN10432461-7-158.pdf>

14) 環境省>閉鎖性海域ネット

http://www.env.go.jp/water/heisa/heisa_net/index.html

>東京湾

http://www.env.go.jp/water/heisa/heisa_net/waters/tokyowan.html

クロロフィル a (µg/L) 平均値 環境省>閉鎖性海域ネット>東京湾 14)

	Ave	std
木更津港 H5-21	12.41	2.74
千葉港 H5-21	34.54	9.03
東京港 H10-H21	17.17	5.23
川崎港 H21	15.02	
横浜港 H21	7.80	
横須賀港 H21	4.80	

15) 第三管区海上保安本部海洋情報部、東京湾の水質情報(2010-2014 年度平均 : 「添付資料-東京湾水質」 参照)

http://www1.kaiho.mlit.go.jp/KAN3/kaisyo/tokyo_kankyo/htm/kakodata.html

塩分

東京港	30.4 psu	(st-10,18,19 の平均)
川崎港	31.5 psu	(st-2,10 の平均)
横浜港	32.0 psu	(st-1,8,9 の平均)
横須賀港	32.4 psu	(st-8 の平均)
千葉港	30.6 psu	(st-12,13,14,15 の平均)
木更津港	32.0 psu	(st-5,6 の平均)
東京湾	30.6 psu	(st-1,2,5,6,8,9,10,12, 13,14,15,18,19 の平均)

温度

東京港	17.7 (st-10,18,19 の平均)
川崎港	17.3 (st-2,10 の平均)
横浜港	17.1 (st-1,8,9 の平均)
横須賀港	17.2 (st-8 の平均)
千葉港	17.6 (st-12,13,14,15 の平均)
木更津港	17.2 (st-5,6 の平均)
東京湾	17.6 (st-1,2,5,6,8,9,10,12, 13,14,15,18,19 の平均)

16) 東京湾岸自治体環境保全会議・東京湾水質調査報告書 (平成 22 年度)、参考

<http://www.tokyowangan.jp/database/pdf/h22hokoku.pdf>

pH の月変化						
H22	A 類型		B 類型		C 類型	
月	下層	上層	下層	上層	下層	上層
4	8.1	8.2	8.1	8.2	8.1	8.1
5	8.4	8.7	8.25	8.5	8.2	8.4
6	8.2	8.5	8.2	8.5	8.15	8.5
7	8.1	8.4	8.2	8.5	8.1	8.5
8	8.1	8.5	8.2	8.5	8.2	8.5
9	6	8.4	8.1	8.5	8	8.4
10	8.2	8.3	8.1	8.45	7.9	8.1
11	8.1	8.2	8	8.1	7.9	8
12	8.1	8.2	8	8.1	8	8
1	8.2	8.25	8.2	8.25	8.2	8.2
2	8.25	8.25	8.3	8.3	8.3	8.3
3	8.2	8.25	8.1	8.1	8.1	8.1
Ave	8.19					
stdev	0.31					

17) 港湾管理者一覧表(平成 25 年 4 月 1 日国土交通省港湾局の港湾区域)

18) 百島則幸ら、210 Pb 推積年代測定法による英虞湾の推積環境の解析、地球科学 42,99-111 (2008)

19) 寺島美南子ら、新潟沖沿海成堆積物における有機物の初期続成分解の地球化学的研究、地質調査所月報、第 48 巻第 5 号、p. 263 - 275, 1997

20) 国土交通省 水文水質データベース

<http://www1.river.go.jp/>

21) 公益財団法人 国際エメックスセンター 閉鎖性海域情報

<http://www.emecs.or.jp/encsea/japan>

22) 気象庁ホーム > 知識・解説 > 海洋酸性化の知識 > 海洋酸性化

気象庁ホームページ <http://www.jma.go.jp/jma/index.html> から [知識・解説 海洋酸性化の知識 海洋酸性化] を検索

23) 平成 23 年度「四日市港の水質測定結果」四日市港管理組合の定期水質調査結果

四日市港管理組合のホームページ <http://www.yokkaichi-port.or.jp/> から [定期水質調査結果] を検索

24) 国土交通省関東地方整備局京浜河川事務所

<http://www.ktr.mlit.go.jp/river/index.html>

- 25) 国土交通省 関東地方整備局 京浜河川事務所 多摩川水流解明プロジェクト
http://www.ktr.mlit.go.jp/keihin/keihin_index044.html
- 26) 鶴見川 出典: フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』
- 27) 環境相中部地方環境事務所 トピックス>結果報告
III. 伊勢・三河湾及びその流域の現状と課題
https://chubu.env.go.jp/to_2010/data/0518b_5.pdf
- 28) 日本海洋データセンター、JODC オンラインデータ提供システム (J-DOSS) 1 度メッシュ水温統計、1 度メッシュ塩分統計、1 度メッシュ海流統計
http://www.jodc.go.jp/jodcweb/JDOSS/index_j.html
- 29) 名古屋港のホームページ > 名古屋港の水質 > 公共用水域水質調査
<http://www.port-of-nagoya.jp/suishitsu/kokyo/index.html>
- 30) 二級河川日光水系河川整備基本方針、平成 22 年 7 月 20 日、愛知県
<http://www.aichi-river.jp/acrobat/nikko-housin.pdf>
- 31) 国土技術政策総合研究所資料東京湾シンポジウム報告 (第 12 回: 陸域～海域を創造的に考える海の再生を目指して) NSSN 1346-7328 東京湾環境マップ、平成 18 年 11 月 Ver. 1、(2)
河口部での混合:
<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0705pdf/ks0705.pdf>
- 32) 鹿児島湾における水温変動について, Ann.Rep.Kagoshima Prof. Inst. for ER.and P.H.
Vol.1(2000)
- 33) 甲突川 出典: フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』
- 34) 国交省大阪湾資質定点自動観測データ配信システム 観測データ 12.大阪港波浪観測塔
http://222.158.204.199/obweb/data/c1/c1_12.aspx
- 35) 日本河川協会
<http://www.japanriver.or.jp/>
日本河川図 近畿 淀川
http://www.japanriver.or.jp/river_law/kasenzu/kasenzu_gaiyou/kinki_r/060yodo.htm

- 36) 福岡市 博多湾と河川の水質・底質の状況(速報) (2012.4-2013.2 平均値博多 (Point W-3,6,7,9, C-1,4,9,10, E-2,6,X))
http://www.city.fukuoka.lg.jp/kankyo/k-hozen/hp/sokutei/yousuiiki_2.html
- 37) 博多湾の海水温の変化および水質変化、福岡県環境科学科水質担当
<http://www.city.fukuoka.lg.jp/data/open/cnt/3/25272/1/34-p149.pdf>
- 38) 第2「みず」、河川課、河川開発課、砂防課、水資源開発課、北部福岡緊急連絡管建設室
http://www.pref.fukuoka.lg.jp/uploaded/life/41535_17394194_misc.pdf
注：URL が移動している場合は福岡県ホームページ より「第2「みず」」を検索願います。ダウンロードした pdf ファイルを、文献集 att-3Literature、38、第2「みず」福岡県流域下水道の事業計画.pdf として添付します。
- 第2「みず」158 ページ 「福岡県流域下道の事業概要」の御笠川那珂川、多々良川の21年度処理水量(最大量)それぞれ 336,265 m³/日 50,643m³/日を合計した 386,908m³/日より 4.5m³/s を得る。
- 39) 環境報告書 平成23年版資料編 周南市「表-2-2-9 調査結果のまとめ」を集計結果
<http://www.city.shunan.lg.jp/data/open/cnt/3/8412/1/24kankyouhoukokusyosiryouhenn.pdf>
- 40) 西田 芳浩ほか、山口県瀬戸内海沿岸域における浅場造成適地の評価方法の検討について、中国地方整備局 広島港湾空港技術調査事務所、宇部港湾事務所、
<http://www.mlit.go.jp/chosahokoku/h20giken/program/kadai/pdf/ippan/ippan4-05.pdf>
- 41) 周南市公開情報
<http://www.city.shunan.lg.jp/data/open/cnt/3/8417/1/05H16.pdf>
- 42) 公共用水域及び地下水の水質測定計画、神奈川県環境農政局環境部大気水質課
<http://www.pref.kanagawa.jp/cnt/f41010/>
- 43) 千葉県、東京湾内湾河川-公共用水域水質測定結果
<http://www.pref.chiba.lg.jp/suiho/kasentou/koukyouyousui/data/ichi-kasen-tokyonaiwan.html>
千葉県環境
<http://www.pref.chiba.lg.jp/cate/km/kankyou/index.html>
- 44) 愛知県の河川、湖沼、海域、地下水などの状況、公共用水域(河川、湖沼、海域)及び地下

1 水の水質測定結果等

2 <http://www.pref.aichi.jp/soshiki/mizu/0000063715.html>

4 45) 平成 23 年度 赤潮・貧酸素水塊漁業被害防止対策事業報告書、愛知県水産試験場調査地
5 A-5、1 号ブイ、H9-H22 年平均

6 Google 等で表題「平成 23 年度 赤潮・貧酸素水塊漁業被害防止対策事業
7 報告書」を、スペースを残したまま検索願います。現状は以下に収載されています。

9 1) 農林水産省 > .ホーム > 組織・政策 > 予算、決算、財務書類等 > 予算執行等に係る
10 情報の公表等 > 委託調査費、タクシー代に関する情報 > 平成 23 年度 委託調査費の成果
11 物情報 > 水産庁 一般会計

12 http://www.maff.go.jp/j/budget/yosan_kansi/sikkou/tokutei_keihi/seika_h23/suisan_ippa
13 [n/](http://www.maff.go.jp/j/budget/yosan_kansi/sikkou/tokutei_keihi/seika_h23/suisan_ippa)

14 番号 101

15 2) 或は

16 http://www.maff.go.jp/j/budget/yosan_kansi/sikkou/tokutei_keihi/seika_h23/suisan_ippa
17 [n/pdf/60100391_02.pdf](http://www.maff.go.jp/j/budget/yosan_kansi/sikkou/tokutei_keihi/seika_h23/suisan_ippa)

19 46) 三河湾流域圏環境情報総合サイト

20 <http://www.cbr.mlit.go.jp/toyohashi/kaigi/mikawawan/mikawadb/pageA-3-1.html>

22 47) 伊勢湾三河湾水質底質等調査 国交省名古屋港湾空港技術調査事務所 調査課

23 <http://www.meigi.pa.cbr.mlit.go.jp/file/gichoreport/h21/file008.pdf>

25 48) 密度・Jf・ポテンシャル水温計算式 JFE アドバンテック株式会社

26 海洋・河川事業部 2012 年 11 月 1 日

27 <http://ocean.jfe-advantech.co.jp/sensor/img/density.pdf>

29 49) (財)日本水路協会 MIRC マリン情報 潮流予測

30 <http://www.mirc.jha.or.jp/online/w/w-tcp/>

32 50) 造船設計便覧 第 3 版 関西造船協会編

34 51) 船舶のトン数の測度に関する法律（昭和五十五年五月六日法律第四十号）最終改正：平成
35 二六年六月一三日法律第六九号

- 1 52) 船舶のトン数の測度に関する法律施行規則(昭和五十六年十一月十日運輸省令第四十七号)
- 2
- 3 53) PRTR H26 届出外排出量の推計 14 船舶
- 4
- 5 54) 海運統計要覧 2015 日本船主協会
- 6
- 7 55) ニュースレター2014 年度4 月輸出船契約実績 平成 26 年5 月15 日 日本船舶輸出組合
- 8
- 9 56) 琵琶湖定期水質調査結果独立行政法人 水資源機構 琵琶湖開発総合管理所
- 10 [http://www.water.go.jp/kansai/biwako/html/WQmonitoring/2015\(H27\)/FY2015surface.pdf](http://www.water.go.jp/kansai/biwako/html/WQmonitoring/2015(H27)/FY2015surface.pdf)
- 11
- 12 57) 海上保安庁、沿岸海域環境保全情報
- 13 CeisNet<http://www4.kaiho.mlit.go.jp/CeisNetWebGIS/>
- 14
- 15 58) 有明海・八代海水質保全調査(平成 16 年度環境省) station:Asg-1,2,3,4,5,Afk-1,2,Ang-1
- 16 <http://ay.fish-jfrca.jp/ariake/gn/kankyousu3/water/water3.html>
- 17
- 18 59) 日本全国沿岸海洋誌
- 19
- 20 60) 国立環境研究所、環境 GIS、公共用水域の水質測定結果
- 21
- 22 61) 環境省 水環境総合情報サイト 広域総合水質測定データ(水質)(2004-2012 年)
- 23
- 24 62) 海洋生物環境研究所、沿岸浅海域における海中懸濁物と溶存有機物質の光学的特性