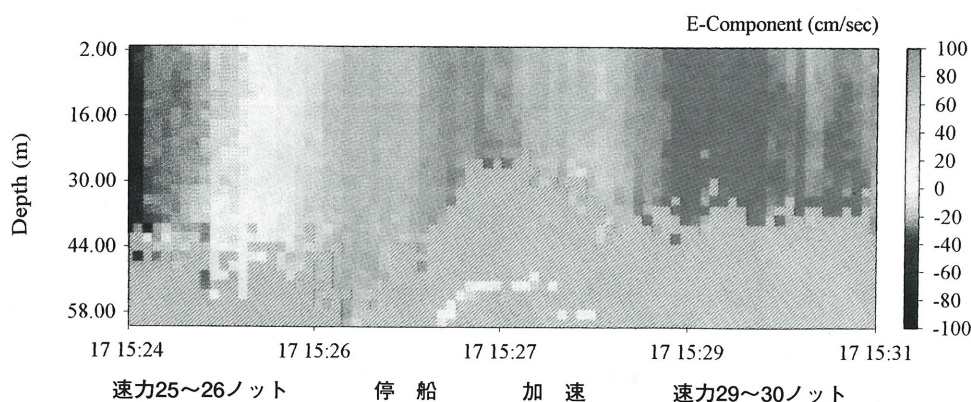


●目次●

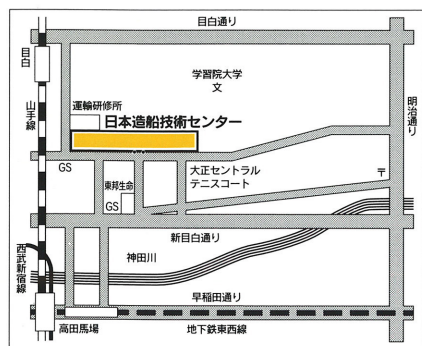
ソリトン—粒子の性質をもつ波	Page 2
東アジアの港湾調査からの一考察	Page 4
国後島住民向け自航はしけ「希望丸 (ナジェージュダ)」回航・引渡し に参加して	Page 6
気候に及ぼす海洋の役割について	Page 8
小型模型船を用いた自由航走試験 による操縦性能評価	Page 10
睡眠妨害の話	Page 12

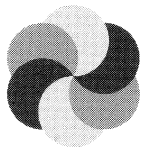
水中音波による潮流計測



海洋観測の中で、基本的な計測量は、流速、水温、塩分濃度とされています。必要な精度は研究対象によりますが、地球規模の気候変動を論じるには、水温で0.002℃、塩分濃度で0.002PSUという高レベルのものです。流速も高々1cm/s程度のオーダーです。漁業調査船で水中音響機器による流速計測にこれほどの精度は要求されてはおりませんが、30ノット程度の速力で移動しつつ、十分な深度での流速計測が精度良く行われることが要求されます。上図は広島県漁業調査船「あき」(SRC News No.39参照)の高速航行時の流速計測結果です。横軸は時間の経過、縦軸は水深で、所定の深さでの流速は色の濃度で示してあります。なお、黄から赤系

統の明るい色は東方向への流れを示し、青系統の暗い色は西方向への流れを示し、色の濃い程流速の大きいことを示しています。漁業調査船「あき」は速力25~26ノットで航走し途中で、減速、停止してから、再度加速し、29~30ノットで航行しています。停止状態では、装置の能力限界の水深60mまで計測しています。航走中はノイズにより、計測可能な水深は浅くなりますが、それでも40m程度の水深まで十分な精度で計測がなされています。このように19GT程度の小型艇が30ノットという高速で走りながら、十分な計測が出来るということは画期的なことです。水中音響計測のメカニズムを考えた船型計画の成果(泡切れ船型)と言えます。





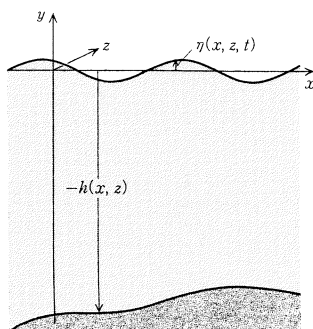
ソリトン—粒子の性質をもつ波

1. はじめに

粒子や波動という極微小の電子や原子の世界のように思えますが、私達が住む世界にも粒子に似た波—ソリトン—があります。私達は日常いろいろな波に出会います。例えば、池の水面に広がる円状の美しい波、走る船の後方に伝わる八の字の形をした波、複雑多様な海の波等々です。私達が意志を伝え合う声は空気の波動であり、オリンピックをテレビで見るとは空間を伝わる電波が使われています。ソリトンもこのような波の1種ですが、どこがどう違うかを順を追って説明します。

2. 水の波について

まず、波動現象の理解に容易な水面の波動について説明します。水は非圧縮性に粘性を無視し、更に渦のない運動として、一様な重力 g の下にある水面に何等かの原因で生じた波が満たすべき物理の式を考えます。図・1に示す座標において、水面は $y = \eta(x, z, t)$ という場所 x, z 、時間 t の関数で表わすこととします。なお、 x は波の進行方向、 z はそれに直角な方向（横）とします。水は連続の条件、水面から深さ h の水底の条件、自由表面の条件および力の釣り合いの条件を満たさねばなりません。以下に式の形で示します。なお、 ϕ は速度ポテンシャルといって、渦のない流体運動を記述する際に用いられる便利な物理量です。



図一 1 波の座標

$$\frac{\partial^2 \phi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \phi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \phi}{\partial z^2} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial \phi}{\partial n} = 0 \quad y = -h(x, z) \quad (2)$$

$$\frac{\partial \phi}{\partial y} = \frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial \phi}{\partial x} \cdot \frac{\partial \eta}{\partial x} + \frac{\partial \phi}{\partial z} \cdot \frac{\partial \eta}{\partial z} \quad (3)$$

$$\eta = -\frac{1}{g} \cdot \frac{\partial \phi}{\partial t} - \frac{1}{2g} \left\{ \left(\frac{\partial \phi}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial \phi}{\partial y} \right)^2 + \left(\frac{\partial \phi}{\partial z} \right)^2 \right\} \quad (4)$$

$$u = \frac{\partial \phi}{\partial x}, \quad v = \frac{\partial \phi}{\partial y}, \quad w = \frac{\partial \phi}{\partial z} \text{ は } x, y, z \text{ 方向の速度成分です。}$$

3. 線型波の性質

波の振幅が極めて小さいという仮定のもとに、2次の項を省略し、更に簡単のために h を一定とすると、以上の式は

$$\frac{\partial^2 \phi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \phi}{\partial y^2} = 0$$

$$\frac{\partial \phi}{\partial y} = 0 \quad y = -h$$

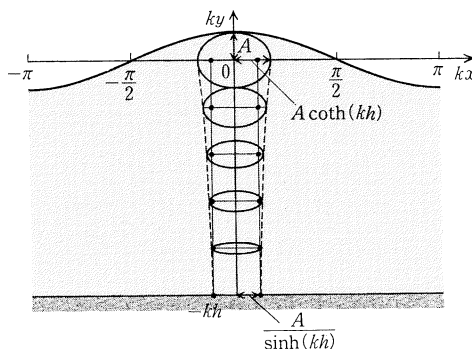
$$\frac{\partial \phi}{\partial y} = \frac{\partial \eta}{\partial t} \quad y = 0$$

$$\eta = -\frac{1}{g} \cdot \frac{\partial \phi}{\partial t} \quad y = 0 \quad \text{となります。}$$

以上の解の形は $\phi = C \cosh \{k(y+h)\} \times \cos(kx - \omega t)$ となります。ここで、 $k/2\pi$ は波数、 $\lambda = 2\pi/k$ は波長、 $\omega/2\pi$ は振動数、 $T = 2\pi/\omega$ は周期となります。なお、 $c = \omega/k$ は位相速度と言い $\sqrt{\frac{g}{k} \tanh(kh)}$ 、又は $\sqrt{\frac{g\lambda}{2\pi} \tanh\left(\frac{2\pi h}{\lambda}\right)}$ で表わせます。

なお、 c が k 又は λ により変化することを波の分散関係といいます。

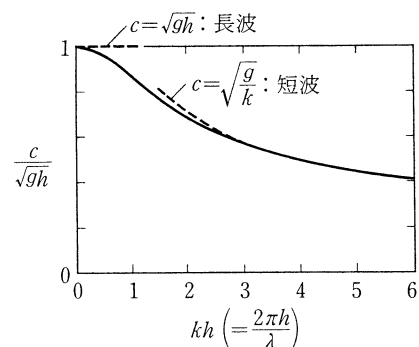
以上の波の振幅を A とすると、水は一周期の平均値 (X_0, Y_0) のまわりに長半径、短半径をそれぞれ $A \cosh \{k(y+h)\} / \sinh(kh)$ 、 $A \sinh \{k(y+h)\} / \sinh(kh)$ とする円運動をし、水のエネルギーは $1/2 \rho g A^2$



図二 波による水の振動

となる事が判ります（図一2）。

なお、波長が水深に比べて極めて大きいか、又は、水深が波長に比べて極めて小さい場合 $c = \omega/k = \sqrt{gh}$ という、水深 h によってきまる非分散的な波となり、これを長波あるいは浅水波といいます。又、水深が波長に比べてきわめて深い場合



図一 3 水の波の分散係数

$c = \omega/k = \sqrt{\frac{g\lambda}{2\pi}}$ となり、波長によって変わる分散的な波となります。

図一3に水の波の分散関係を示します。

4. 非線形波の性質—KdV方程式

次に有限な振幅をもつ波の性質を調べるために、2章の(1), (2), (3), (4)式に戻り、 h を一定として、 z に関する項を落し、 $c = \omega/k$ を $kh \ll 1$ のまわりに展開し、 $c = c_0 [1 - \frac{k^2 h^2}{6} + \dots]$ を得ます。すなわち、波は非分散的な性質と分散的な性質を併せもっていることが判ります。なお $c_0 = \sqrt{gh}$ です。

つぎに $k^2 h^2 = \epsilon \ll 1$ として、速度ポテンシャルや波高を ϵ のべき級数に展開して、波の式に代入し、 ϵ に関して、同じオーダーとなる速度ポテンシャルや波の間関係式を忍耐強く求め続けて行きます。この仕事については省略して結果を書きます。すなわち、 ϵ の1次のオーダーに対応する波高 η_1 の満たすべき式は

$$\frac{\partial \eta_1}{\partial \tau} + \frac{3C_0}{2h} \eta_1 \frac{\partial \eta_1}{\partial \xi} + \frac{C_0 h^2}{6} \cdot \frac{\partial^3 \eta_1}{\partial \xi^3} = 0$$

となります。なお $\xi = \epsilon^{1/2} (x - ct)$ 、 $\tau = \epsilon^{3/2} t$ と座標変換がなされています。以

上の式は100年前の1895年にD.J.KortewegとG.deVriesによって導かれたKdV方程式です。この式を一般的な形式に書き直してその性質を調べます。

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + \mu \frac{\partial^3 u}{\partial x^3} = 0 \quad (5)$$

まず $\mu = 0$ の場合について、初期値を $u(x, 0) = \cos(\pi x)$ とした時の解は $u = \cos\{\pi(x - ut)\}$ ですがこれは $t_B = 1/\pi$ において $\partial u / \partial x$ 無限大です。これを解のカタストロフといいます。次に μ にいろいろな値を与えて(5)式を解くと、 $t_B = 1/\pi$ 付近で波は急峻にならず背面部に振動が現われ、時間がたつと孤立波列に生長していきます。これを正弦波がソリトン列へ崩壊したと称します。図-5にその過程を示します。

ソリトンは

$$u = U \operatorname{sech}^2 \left[\sqrt{\frac{U}{12\mu}} \left\{ x - \left(u_1 + \frac{U}{3} \right) t \right\} \right]$$

の形で書かれる孤立波です(図-6)。

さて、このような孤立波はどのような性質をもっているのでしょうか。先に記したように位相速度は振幅に比例していますから、進んで行く複数の孤立波は大きな波が小さな波を追い越すような現象が生じると考えられます。N.J.Zabuskyは初期条件を与えた振幅の違う2つの孤立波を、一定の距離だけ離しておき、互いに近ずき、衝突してから、離れていく過程で、どのように変化するかを調べました。その結果、2つの波の形状は衝突の前も後も同じで、ごく僅かに位相の変化が現われるだけということ

が判りました(図-7)。このように衝突してもその特性は失われない粒子のような振舞いから、ソリトンという分子や電子のような名前が付けられたのです。

ソリトンについては、1960年以降積極的な研究が主にプラズマ波動研究に関連して進めら

れ、いろいろな興味ある性質が明らかにされています。例えば、共鳴、マッハ反射、爆発等々ですが、これらについては別の機会に紹介します。

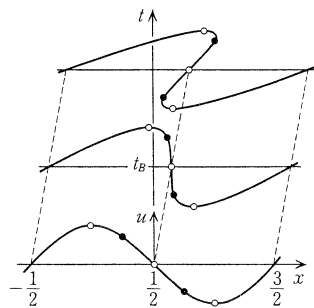


図-4 有限振幅波の変形

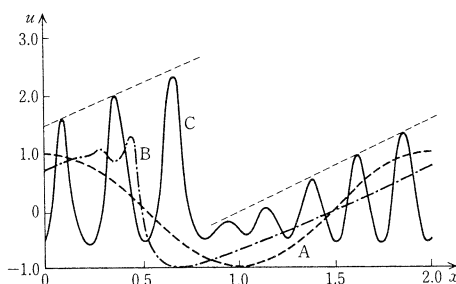


図-5 正弦波のソリトンへの崩壊
A: 初期値 B: $t = t_B$ C: $t = 3.6t_B$
ザブスキーとクラスカル (1965)

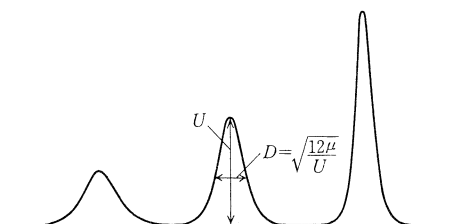


図-6 さまざまな振幅の孤立波、ソリトン

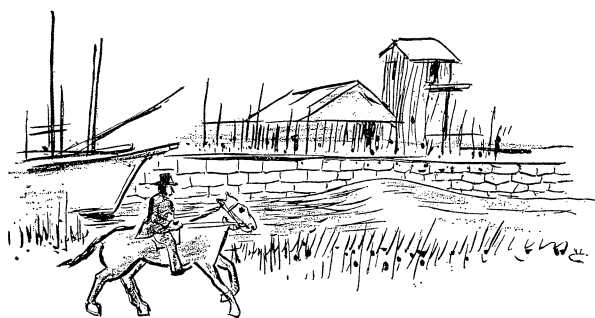


図-8 Scott-Russellが運河のほとりを散歩して孤立波を発見 (1834年)

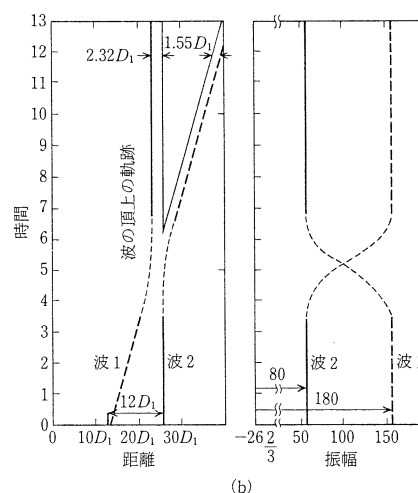
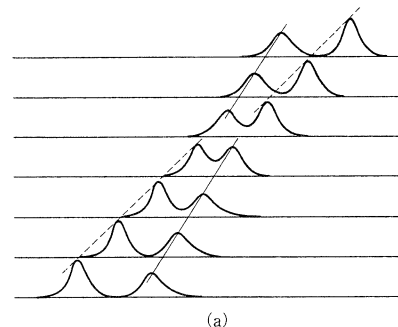


図-7 2つのソリトンの衝突前後の軌跡と振幅の変化

5. おわりに

今から150年以上も昔、スコットランドにScott-Russellという造船技術者が居りました。1834年のある日、馬に乗って運河の堤を散歩していた時に、運河を馬に曳かれていた船が急に止まった時に船首の波が船から離れて前進を始め、何マイルも運河の中を進んで行く様子を観察しました。彼は、この現象を調べるために水槽実験を繰返して、波高と伝播速度の関係式を得ました。しかしながら、本格的な研究とその成果の工学分野への応用は1960年以後です。光ファイバーによる光通信への応用は良く知られているところです。船の分野でも周囲の良く知られた現象をもとに新しい展開を図りたいものです。

東アジアの港湾調査からの一考察

1. はじめに

東アジア諸国は通貨問題により経済成長の勢いにブレーキがかかっているが、世界経済の中で米欧日と並ぶ一極と見なされる地位を築いており、紆余曲折はあっても、人口資源の面からみて、21世紀において発展が期待される地域である。この地域の特徴は中国に代表される長い海岸線に沿って連なる港湾と長江のような大河を利用する内水航路、インドネシアやフィリピンのような多数の島々に散在する港湾といった図式が浮かび上がるが、将来の船舶のあり方を考えるべく、港湾の現状を調査したので、概略紹介する。

2. 東アジアの港湾調査

東アジア地域の定義としては、北はロシアの沿海州、南はオーストラリア、ニュージーランド、西はマラッカ海峡として、東は我国の北端程度と仮に定め、その中の主要な国々の港湾の寸法を調査した。図-1に例えば水深が8～9mの範囲を8mと代表させる方法により、バースの数とその水深の範囲とを主要国についてプロットした結果を示す。バース数は我国が断頭に多く、中国がそれに続き、オーストラリア、台湾の順になっている。さらに韓国、インドネシア、フィリピン、ニュージーランドや極東ロシアがそれに続いている。この図をみて気付くことは、水深が(1)7m以下、(2)9～11m(3)12～13mおよび(4)15m以上の4種のピークがあり、いずれの国においても(2)9～11mの範囲と(1)7m以下が格段に多いことである。水深7m以下は我国にあつては内航船が主となるが、その他の国での事情も同じと考えられる。なお、中国の場合は、例えば長江沿いに航行する内陸水運が含まれている。

9～11mの水深の範囲はコンテナ船、貨物船やハンディサイズのバルクキャリア

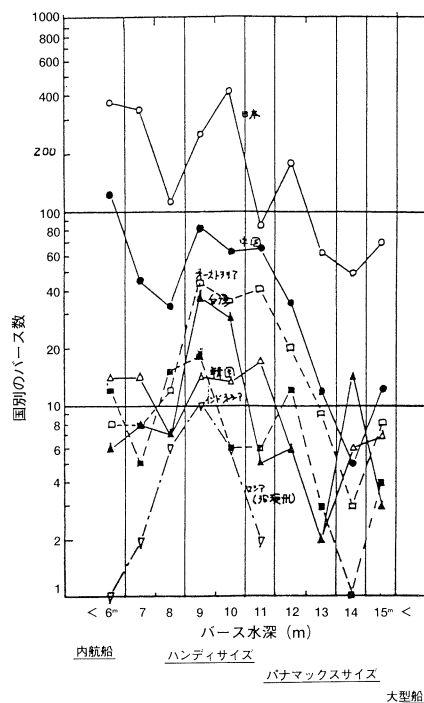


図-1 国別のバース水深、バース数

アー等が活躍し、12～13mはパナマックス型バルクキャリアー、15m以上は10万トン以上の大型船が入港しうる。

次に、バースの長さ和水深の関係を中国および台湾について調べた結果を、図-2に示す。バース長さ200m以上のケースをプロットしている。なお日本の場合は、バース長さは多様であつて、場所を選ばなければ大型船の入港に困らないようであるが、それでも200～300mの範囲が多い。中国、台湾の場合は大部分が200～300mの範囲にあり、200～250mに集中してる。勿論200m以下の港は多いが、外航の大型船を考えると200m程度は1つの条件と考え、それ以下を省略している。海上物流の主体は一般には食料、鉄鋼石、石炭、石油といった大量輸送に適した貨物であるが、東アジア地域でも事情は変わらないと考えられるが、以上の港湾事情より、数少ない

大型港湾を除く広い範囲の港湾への出入港が可能なハンディ型バルクキャリアーが主体となるものと考えられる。なお、中国の長江を利用する水運については、表・1に示すような条件があり、河口から上流の重慶まで航行可能な船は喫水2.7m、載荷重量1500tとされており、南京を過ぎて武漢までの航路でも、載荷重量5000tまでとされている。ここでは長江大橋の水面からの距離Air Gap 30mが厳しい条件とされている。

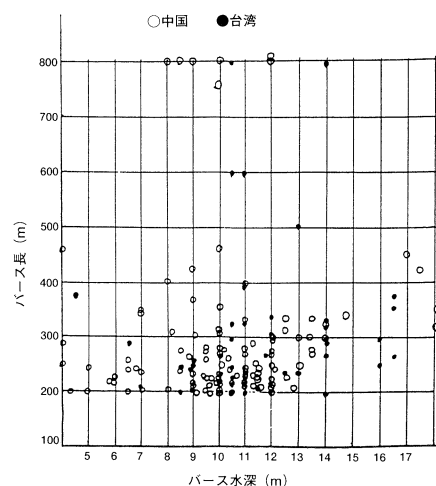


図-2 長さ200m以上のバースの水深と長さ

表-1 長江の航行条件

区間	条件		河幅 (m)	可航船舶 DWT
	水深 (m)	増水		
重慶—宜昌 (660 ^{km})	2.9		100	1500
宜昌—武漢 (630 ^{km})	2～3		500～ 1000	1500
武漢—南京 (735 ^{km})	4～ 4.5	7～8	充分	5000 長江大橋 air gap 30m
南京—上海 (390 ^{km})	4.5	10.5	充分	15000

3. 東アジア地域の物流に対応する船舶

以上のような、港湾の長さ、水深の他に、港によっては幅の制限も加わることもあり、海上物流のポイントである港湾

事情はかなり厳しいと考えられる。

このような条件の中で大量の荷物を運べる船はどのような主要目となるかを考察した。対象船は中小型のバルクキャリアーやタンカーを対象とする肥大船とし、港湾の長さの制限より船長(L)/幅(B)=5とした。これは肥大船の実績としては最も小さな値である。次に、幅(B)/喫水(d)をパラメトリックに与え、載荷重量(DW)=0.85×排水量(△)と仮定し、肥大度(C_b)はL/B(1-C_b)=1.0、C_b=0.8とした。なおL/B=K₁、B/d=K₂とするとDW=0.697×K₁K₂²d³となり、L/B=5ではDW=3.5×K₁K₂²d³となる。K₂=B/dを与えて、DWとL/B, dの関係を図-3に示した。なお、参考の実績船のデータを示してい

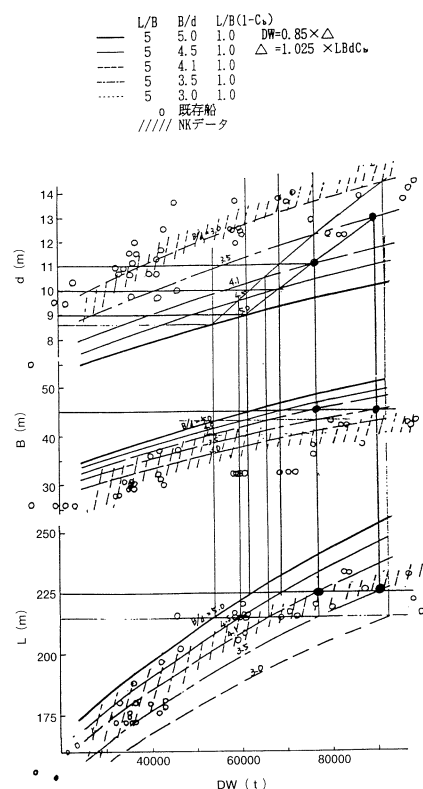


図-3 L/B = 5とした場合の主要目とDWとの関係および実績船との比較

るが、喫水の同じ実績船に比べて、大きなDWの船となることが判る。

実績船の代表的な主要目比で喫水と同じとした時のDWの相違について以下のよう検討を行った。

$$L/B=6, L/B(1-C_b)=1.0, C_b=0.833$$

$$DW=0.85 LBd \times 0.833 \times 1.025 \\ =0.726 \times K_1 K_2^2 d^3 = 4.356 K_2^2 d^3$$

通常船にはC、幅広船にはSの符号を付けて、喫水が同じとなる場合のDWの相違をみると

$$DW_C / 4.356 \times K_2^2 = DW_S / 3.5 K_2^2$$

K_{2C}=3.0としK_{2S}を変化させると以下ようになる。

K _{2S}	3.5	4.0	4.5	5.0
DW _S /DW _C	1.09	1.43	1.81	2.23

例えばd=10mではDW_C=39200tに対し

DW _S (t)	42,875	56,000	70,875	87,500
d (m)	10	10	10	10
B (m)	35	40	45	50
L (m)	175	200	225	250

となる。

なお通常船はL=180m B=30m d=10mとなる。

以上のDWをもつ通常船の主要目は下表のようになる。

DW	39,200	42,875	56,000	70,875	87,500
d (m)	10m	10.3	11.26	12.18	13.07
B (m)	30m	30.9	33.78	36.54	39.20
L (m)	180m	185.4	202.7	219.2	235.2

すなわち、B/d=4.5の場合には、喫水が10mの通常船に対し、同じ喫水でDWが3万トン大きく、同じDWで2m程度浅い喫水の船が可能ということになる。これは、パナマックス型の船が、ハンディサイズの船の喫水で可能な事を意味している。具体的な設計となると他にもいろいろと条件が増えて、理想どおりとはならない可能性もあるが、港湾の水深の浅

い東アジア地域を対象とする船の1つのあり方を示していると考えられる。

まお、長江航行型として武漢程度までであれば、喫水4.5mの場合、B/d=5 L/B=5として

$$L \times B \times d = 112.5 \times 22.5 \times 4.5$$

DW=7940tと可航最大5000tを3000t上まわる船が可能となる。

4. おわりに

東アジア地域の港湾をしらべたところ我国も含め共通して9~11mの水深のバースが大多数を占め、我国以外では十分な長さのバースも限られることが判った。従って東アジア、特に中国を主とした場合、9~11mの喫水をもつハンディサイズバルクキャリアーが海上物流の主役を荷なうこととなるが、この程度の喫水で、DWを増す方法として、浅喫水型肥大船が有望なことを示した。なお、B/d>4を越えるような超浅喫水肥大船が有効であるが、現状は研究、実績ともに皆無であり、実現へ向けての幅広い研究が必要と考えられる。

具体的な船の設計にあたり、港湾は一つのキーではあるが、物流システム全体として、捉えると別の見分も出て来ると考えられる。今後の海上物流を考える一つの指針となれば幸いである。

国後島住民向け自航式はしけ「希望丸 (ナジェージュダ)」回航・引渡しに参加して

1. はじめに

1994年10月4日発生した北海道東方沖地震は、根室市だけでなく日・口関係で関心の的である北方四島、そのうちでも色丹、国後の両島に大きな被害を与えた。支援委員会は、厳しい生活状況に置かれている北方四島住民に対し、緊急人道支援物資の供与等さまざまな緊急支援を行ってきたが、このたび、国後島古釜布(ふるかまづ)に対して82総トンの自航式はしけを供与することとなった。

当センターは同船の設計・建造監理を担当し、更に古釜布への回航・引渡しに参加したので、以下に紹介する。

なお、支援委員会はソ連崩壊により新独立国家となったNIS 諸国の市場経済への移行を支援するため1993年、日本政府とNIS各国政府との間で締結された「支援委員会設置に関する協定」に基づき設立された国際機関で東京に事務局を置いている。

2. 自航式はしけ「希望丸 (ナジェージュダ)」の回航

本船は、根室市にある根室造船株式会社が受注し、1997年8月18日起工、同年12月鈴木宗男北海道・沖縄開発庁長官、根室市長、外務省関係者、支援委員会関係者ら20名が出席して進水式がおこなわれた。

本船の主要目を以下に示す。

主 要 目

・長さ(登録)	29.81m
・幅(型)	7.50m
・深さ(型)	2.60m
・計画満載喫水	1.80m
・総トン数	82トン
・最大航海速度	9.9ノット
・最大搭載人員	
乗組員	4名



その他乗船者	5名
旅客(1.5時間未満)	50名
・主機関	300PS

出 港

2月13日朝、前日、出港延期を決意させた低気圧も東方海上に去り、昨夜の吹雪が嘘のようで、根室湾の海面も比較的穏やかな様子である。

航海に当っては、「臆病過ぎるほどの慎重さと素早い決断力が重要」といわれる。早速関係者らが集まり、流水情報の収集や天気図をもとに出港の可能性を探る。

慎重な検討を行った結果は、「出港！出港時刻は10時半」。ただちに出港準備のためそれぞれの持ち場に就いた。

随行船「コーラルピース」に先導されて「希望丸(ナジェージュダ)」も岸壁で見送る乗員の家族や関係者らに汽笛で応え、浮氷群の花咲港をあとにする。

3. 古釜布へ

右舷前方に「コーラルピース」を、左舷に雪景色の根室半島を見つ納沙布岬をめざす。港外に出ると前日の時化の名残の「うねり」がかなりある。納沙布岬の灯台を左手に見て瑤瑤海峡にさしかかった頃には北西の風も強まり、いよいよ「冬の北の海」がその姿を見せ始めた。

この海峡特有のものか、うねりと波が複雑な動きをし、船の航行を難しくして

いる。「希望丸(ナジェージュダ)」を操船する航海経験が豊富な村船長によれば「この付近には航行の妨げとなるほどの浅い根が垂直的に海底に沈み、複雑な流れを生じ航海の難所でもある」とのこと。

花咲港を出港して2時間半ほど過ぎたころ巡視船「きたぐも」と随行船「コーラルピース」が、中間点通過予想時刻について交信しているのを傍受。「希望丸(ナジェージュダ)」も「コーラルピース」に予想時刻を報告。この頃、左舷後方に砕氷型巡視船「てしお」の姿を認め、いよいよ中間点が近いことを実感する。日本時間13時11分、北緯43度28分、東経145度46分、「希望丸(ナジェージュダ)」が中間点を通過しロシア側の主張する領海内に入る。

「きたぐも」、「てしお」の両巡視船に感謝の無線を入れた後、針路を北寄りにとり一路古釜布をめざす。

その昔、この海域を舞台に活躍した淡路島出身の高田屋嘉兵衛が、司馬遼太郎著「菜の花の沖」にいう「鯨の背中のような海」が船体を洗う。まるで処女航海の本船を試しているようだ。

20m/sを越す横風と、時として4m程度に達するうねりと横波のなか、本船は木の葉のように揺れる。船体が大きく傾斜するたびに、砕けた波しぶきが操舵室前面を叩きつける。心を和ませてくれるのは、しぶきのスクリーンに映る一瞬の虹とマストの上空でいじらしく舞う一羽の



カモメのみだ。

暫く続いた波風との闘いも、国後島南端に延びるケラムイ岬に沈む夕日が左舷後方に流れ、雪に覆われた泊山の美しい姿が前方に見えた頃には風の向きも変わり順調な航海が続き17時半頃、暗い海面に鼻のように突き出た大岬を右舷に見、目的地である古釜布湾に着く。先に到着した随行船「コーラルピース」の左舷に接舷した。

4. トレーニング

朝4時半、「コーラルピース」の船尾甲板に立ち、海の色と見事なコントラストを描く雪の山並を見る。前日の航海で荒波に洗われた「希望丸（ナジェージュダ）」の姿も紺碧の海面に映えている。9時半過、国境警備隊と行政関係者ら10人を乗せた島側の船が「コーラルピース」に接舷した。乗船後、直ちに入域手続、桟橋調査及びトレーニング等についての全体的な打合せを行い、流水の関係で夜間出港する旨を伝える。時間の関係から昼食を省いてトレーニングを実施することとした。



村船長より島側の乗組員に対し、操船方法、甲板機械類の取扱い、消火・救命設備を含めた全体配置、及び一般的注意事項について説明を行う。島側の船長も実船経験があるため理解が早い。

機関部で最も重要なことは、島側の陸電設備を使用した寒冷時の発電機始動であり、本船の最大の特徴でもある。この為、電気関係の説明は特に入念に行い、実際に島側の陸電を用いて始動試験を実施した。また、暖機運転時のバルブ操作や諸ポンプの取扱いなどについても繰り返し説明を行い、更に配電盤、主機関及び発電機などの詳細部の取扱いも担当エンジニアによる丁寧な説明により納得いただいたようだ。機関長いわく「要は、実際に操作することにより理解を深めることだ」。

5. 歓迎食事会

「コーラルピース」で行われた打合せ後、丘の上の食事会の会場へ、雪に埋もれた道路を迎えのマイクロバスに揺られて行く。

古釜布の「銀座通り」らしき所を過ぎ坂道を登り切ったところが食事会の場所である。島側からゼーマ南クリール地区長、バルカシン南クリール第一副地区長をはじめ7人が、支援団側からは外務省NIS支援室浪江課長補佐、支援委員会事務局の清水氏はじめ関係者12人が出席した。ゼーマ地区長、浪江課長補佐の挨拶で始まった食事会は、地ビール（非常

に美味しい）の紹介、ウオッカによる？度の乾杯、バルカシン第一副地区長が代表者協議に参加した際の東京での体験談など本稿で語り尽くせない話題で盛り上がった。

友好的雰囲気の中にすすんだ食事会も終わりの時を迎え、島側からの記念品贈呈で幕を閉じた。

6. 「希望丸（ナジェージュダ）」との別れ

帰路、「希望丸（ナジェージュダ）」が「コーラルピース」まで送ってくれた。別れの握手を交わして随行船に乗り移る。デッキ上で手を振る島側の人達を乗せた「希望丸（ナジェージュダ）」が、随行船から離れ桟橋方向に転針して動きだす。その最後の姿が夜の海に小さくなるのを見つつ本船の今後の活躍を祈り、部屋に戻る。18時15分、随行船「コーラルピース」は錨を揚げ、一路花咲港をめざして古釜布湾をあとにした。

7. おわりに

本船の設計・建造から引渡しまで、積極的なご支援ご高配を賜った鈴木長官、根室市、外務省、支援委員会事務局はじめ関係者の方々に厚くお礼申し上げます。また、建造にあたり根室造船株式会社はじめ関係メーカー各位が高度な技術と誠意をもって努力されたことを付記します。

気候におよぼす海洋の役割について

1. はじめに

SRC News No.37、38、39において、地球規模の気候と海洋の関係について述べました。本稿ではしめくくりとして、気候変動と環境収容力というPICESの研究プロジェクトに関連して、将来の水産業についてのご意見を記すことにします。

2. PICES/CCCC計画と将来の漁業

「気候変動と環境収容力」(CCCC)というPICESの研究プロジェクト立案のための特別委員会の2人の委員長の1人を現在勤めていることは既に触れました。「気候変動を問題にする以上は物理学者が積極的に参加すべきだ」というのは正論ですが、残念ながらどの国でも海洋物理学者がこのプロジェクトのもとで多額の研究費を獲得する可能性は少ないので、活動の主体は生物学者と水産学者になるだろうと思います。だから「年寄り」の海洋物理学者の委員長を1人にしておくというのは、確かに1つの見識なのでしょう。いずれにせよ、この計画が順調に実施されてもすぐには、将来起こるであろう地球温暖化やその他の気候変動に対応して海洋の生物生産量がどのように変化し、ひいては将来の水産業がどのようにになるかを定量的に予測できるようになるとは考えられません。WOCE計画が直接「予測する」とは言わず、「予測を可能とする海洋のモデル作りとそのためデータ・セットを得る」を目的としたのと似た状態にあります。いや、もと混沌とした状態にあるというべきかも知れません。

しかし、PICESのような国際機関がこのような研究計画を立案しようとすること自体が、将来の明るい兆候を示すものであるのです。この研究計画は世界海洋生態系国際共同研究(GLOBEC: Global Ocean Ecosystems Dynamics)という別個

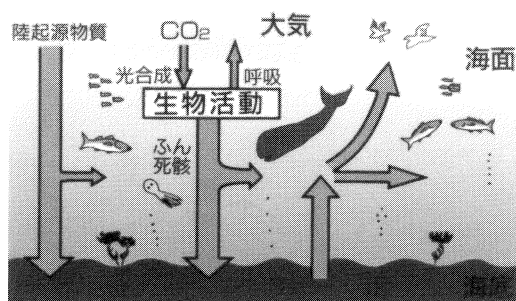
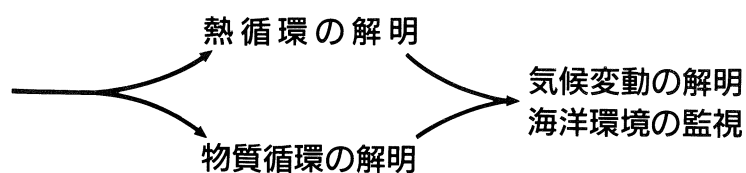
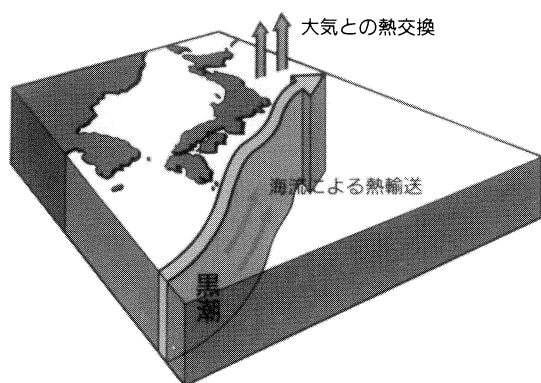
に計画されている国際研究プロジェクトと協力し、北太平洋海域においてそれより充実したものにしようというものです。個々の研究者では全体的な見通しを立て、成果を総合して将来の研究方向を提言していくことは難しいものです。個々の研究をレビューすることにより、それをうまく調整し方向付けさえすれば大きな進展が図れる状態にあると確認されたが故に、国際的な検討グループが結成され、国際機関が動きだすのです。これは、例えば昨年11月にひらかれた尾鷲でのワークショップでの議論で、一方では漁業の危機的状況が話し合われましたが、一方ではようやく漁業や漁獲の問題がその背後にあるメカニズムを含めて「説得性のある」形でおこなわれたことも密接に関連しています。

工学的な問題でもその基礎となる理学的側面との意志の疎通が十分であるとは言えませんが、水産学分野(私の知っているのは水産海洋学の一部だけですが)では基礎となるべき理学(海洋学)との隔離は著しいものがありました。自然科学は実際の現象に基礎を置かねばならないことは論を待ちませんが、現象の記述と解釈に終止しては科学になり得ません。経験言語・経験法則はいくら集めても、理論言語・理論法則にはならないのです(カルナップ)。一般化と演繹可能なモデルの構築の過程がぜったいに必要とされます。すでに述べましたように、すべての学問分野はその時点での困難点のところで悪戦苦闘しているものですから、水産学関連の多くの分野で「モデルの構築」という過程が実現してこなかったことは単に対象の難しさを示しているのでしょう。しかし今、我々の学問・知識の充実によって、本当の意味での「科学的な水産学」の再構築の好機がやってきているように私には感じられます。

忘れてはならないのは、学問の発展には「常に現実からの要請」が大きな作用

を果していることです。

現在の漁業は「獲る漁業から作る漁業へ」と言われるように大きな転換期にあたります。しかし単なる栽培漁業への転換が重要なのではなく、局地的な海だけでなく世界の海洋をも対象にした「持続可能な漁業を目指しての管理漁業」が1つの重要なテーマです。従来の漁業管理は「資源の奪い合い」の一環として持ち出された傾向があります。このため不幸なことに「下手にデータを公表すると規制につながる」といった否定的な側面が強調され過ぎたきらいがあります。栽培漁業にしても持続可能な管理漁業にしても、それを成功させるためには、科学によって裏付けられた説得力のある知識・技術が不可欠です。ある意味では壊滅的な打撃を受けた根室市において、青年会議所の人々が中心となって将来の漁業の再発展のために「根室市を国際的科学都市にする」のだと活動して、市当局を動かし毎年国際学術会議を開催しています(先にふれたWGの検討集会やPICES総会、イセエビの国際集会等)。また根室市自体も東京理科大学と協定しながら独自の水産実験場を設立しています。学問はこのような一般のサポート、いいかえれば良い意味での外圧がなければ発展しないものです。しかし、学者の社会と漁業者の社会の間には意志の疎通を欠くというか、多くの心理的な障壁があるようです。根室市で「イセエビの国際シンポジウム」を強行した時、当然のこととして「もっと地元と密接した話題も取り上げて欲しい」という要望が寄せられました。「だから皆様からの提案を待っているのだ」と言いましたところ、やつと幾つかの提案がきました。しかし、今度は学者側が慌てる番で、質問・テーマが余りにも具体的で、それに関して話せる研究者が見当たらないのです。もっと素直な意見の交換を図って、また時間もかけて、一般の方が意識的に「どうすれ

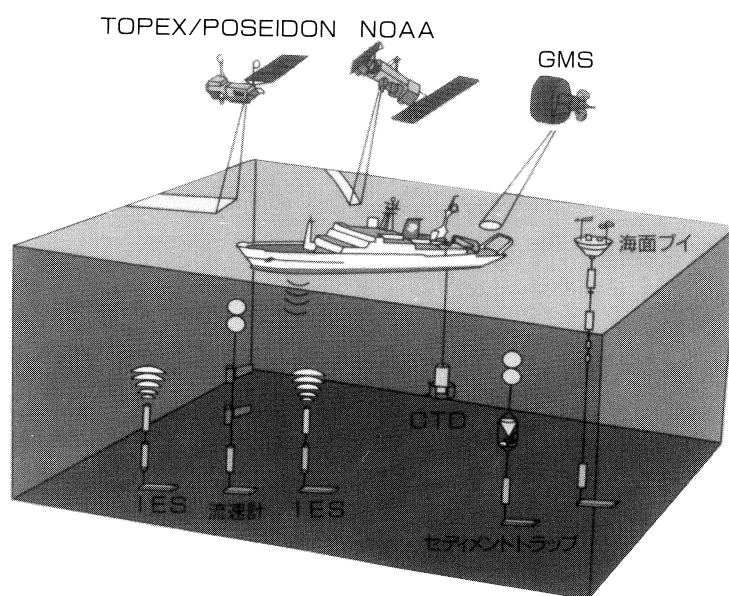


ば科学者をうまく煽って動かすか」を考えていただきたいと思います次第です。

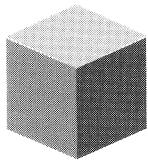
副題に上げたものの、私には近い将来の漁業を見通す力はありません。しかし、「科学」を土台にしない限り明るい未来はあり得ないと考えます。残念ながら、「科学」にしろ「民主主義」にせよ、まわりくどくて面倒で、しかも速攻性に欠けます。しかし、それが本道です。もう1つ付け加えますと「科学的」という言葉と「国際的」という言葉は少なくとも研究者の社会ではほぼ同じ意味を持つようです。「科学的」ということは、広い対象（外国人をふくめ）に対して「説得力のある話が出る」ということを意味するからです。

3. おわりに

4 回に涉つての興味深いお話に対し、紙面にて、永田先生に厚くお礼申し上げます。海洋を知るためには、従来に増して大規模にかつ精密に、持続的に、かつ多角的に海洋情報を得ることが期待されております。その為に工学分野での貢献は不可欠であり、造船業の活躍する場は大きいと考えます。

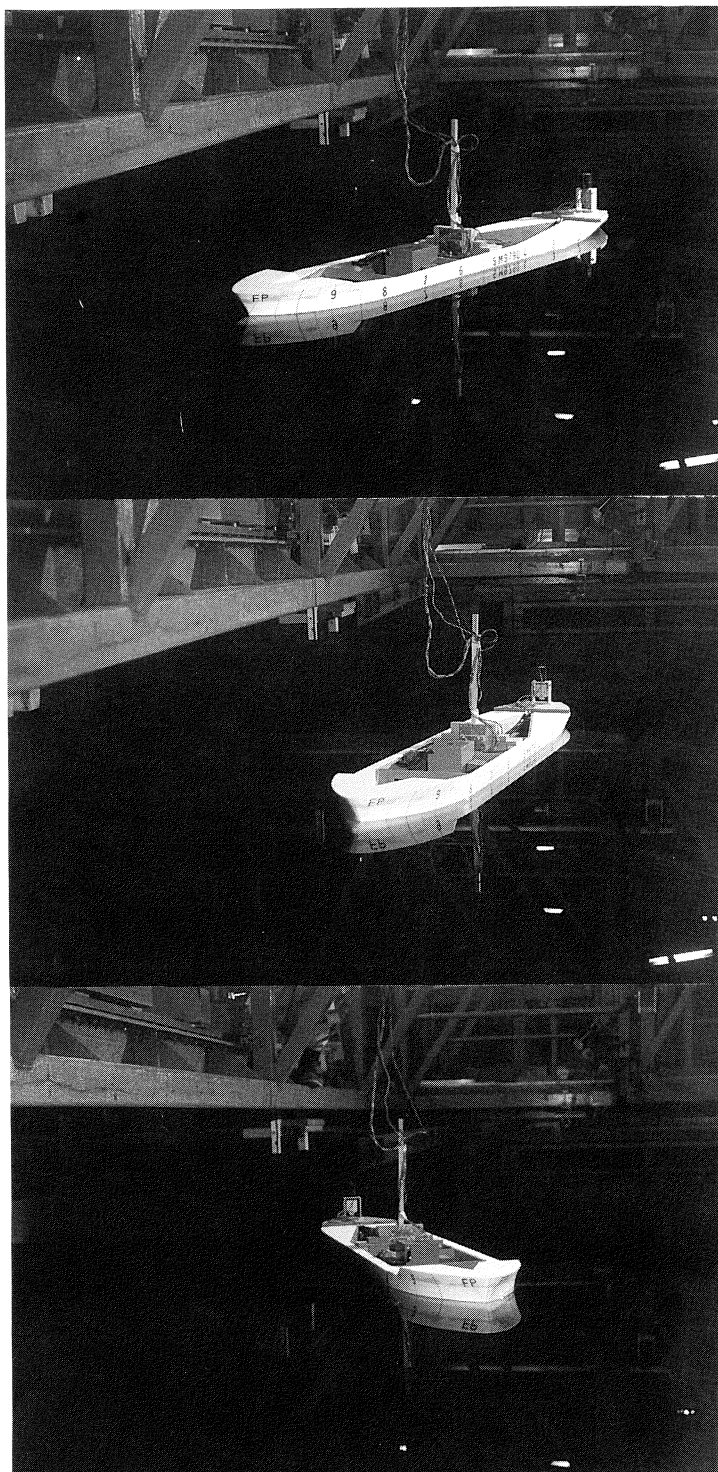


海洋観測システムの構築



小型模型船を用いた自由航走試験による 操縦性能評価

船の操縦性能を調べる試験法に模型船を拘束した状態で所定の運動をさせて、流体力を求めるPMM試験と模型船を自由に航走させて、所定の操舵による運動を直接求める自由航走試験があります。PMM試験の場合、操舵による運動は得られた流体力をもとに操縦運動シミュレーションにより求めねばならないので解答を得るまでにある程度の日時を要します。自由航走試験は解答を即刻得られますが、広い水面をもつ角水槽や戸外の池等の設備や自走に必要なパワーや操船のための装置が必要です。したがって曳航水槽試験に引続いてすぐに解答というわけには行きません。IMO暫定基準が施行されて以来、船型計画途上において、操縦性能の良否を素早く評価する事が求められており、当センターはPMM試験と運動シミュレーションの方法に加えて、長さ3m程度の模型船を用いて、曳航水槽における推進性能関係の試験に続いて自走試験により操縦性能を評価する方法を提案しています。なお、試験は水槽幅の制限もあり、IMO暫定基準の中で評価の厳しいとされる $\pm 10^\circ \sim \pm 10^\circ$ Zig-Zag試験としておりますが、順時試験法の改善を含めて、精度向上や試験範囲の拡張を図りつつあります。既存の大型設備の特徴を生かし、時代のニーズに応えるよう努める所存です。

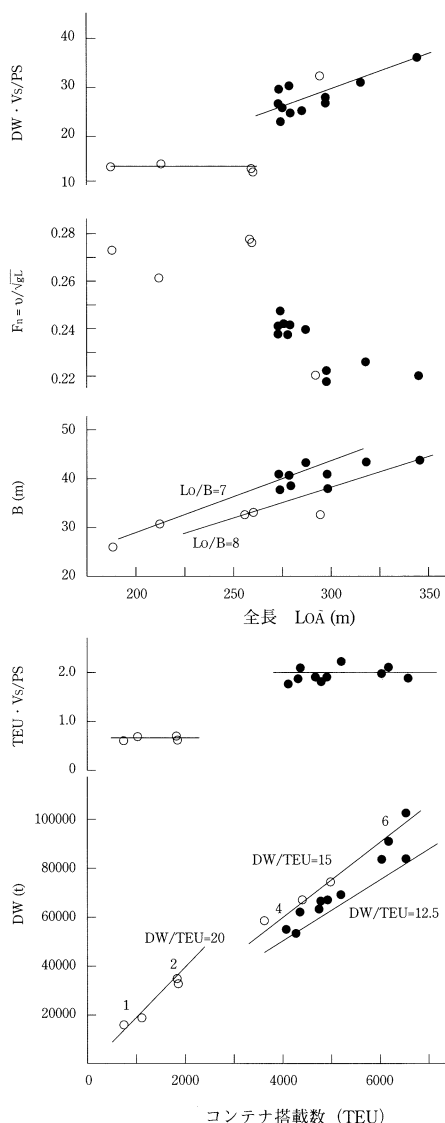


コンテナ船の歩みについて

約30年前700個積、速力22ノット程度でスタートしたコンテナ船は、紆余曲折はあるものの一途に大型化の道をたどって来た。この経緯が雑誌「世界の艦船」に報告されているので、これをもとに若干視点を変えて評価してみた。

コンテナ個数(TEU)と載荷重量(DW)との関係でみると、第1、2世代に比べて第4、5、6世代のTEUあたりDWは減少しており、更に、コンテナ単位あたりの運航性能指数は約2.0付近で足踏み状態となっている。全長をベースとしてみると、コンテナ搭載数の増加は、明らかに船の主要目の増加によることが判るが、運航性能指数の増加は、L/Bの増加とフルード数の減少に対応しており、経済性の向上は主として、主要目の増加、すなわちスケールメリットによっていると判断される。従来にない大出力1軸船で、高速の船型であり、各船毎に克服すべき技術課題があったと考えられるが、輸送量の増加と省エネルギーの面から、更なるコンテナ船の大型化が不可避とされており、従来の延長線上の大型化の是非が問われるのではないだろうか。30年前のコンテナリゼーション開始時のような感激を新たに作る時代が来る事を期待したい。

参考；世界の艦船1998.4



委員会他

第64回HRC委員会

(造工中手船型研究会)

期日 平成9年12月22日(月)

場所 広島ステーションホテル会議室

第2回石油貯蔵船の泊地内メンテナンス技術の開発委員会

期日 平成10年1月13日(火)

場所 日本造船技術センター会議室

第3回石油貯蔵船の泊地内メンテナンス技術の開発委員会

期日 平成10年3月6日(金)

場所 日本造船技術センター会議室

第10回懇談会

期日 平成10年3月13日(金)

場所 ホテルシャトレイン横浜
会議室

第71回業務委員会

期日 平成10年3月26日(月)

場所 日本海運倶楽部 会議室

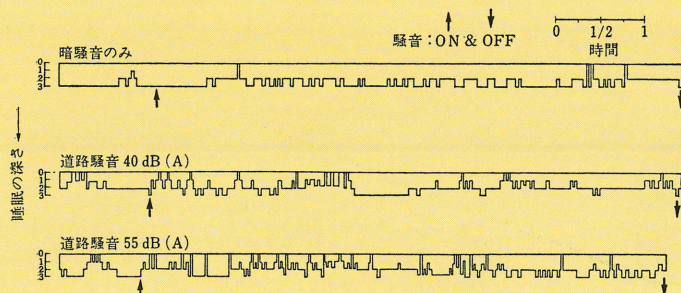
第112回理事会

期日 平成10年3月30日(月)

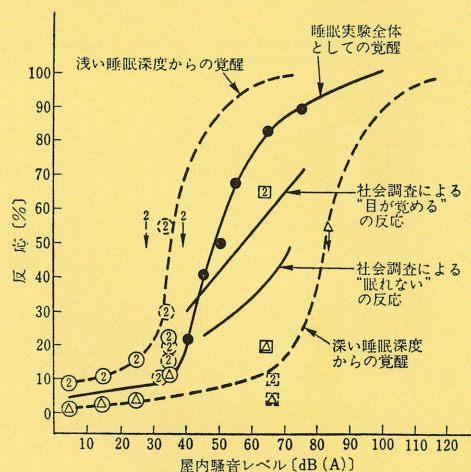
場所 商工会館 議室

睡眠妨害の話

春眠不覚曉、春になり起きるのがつらい季節です。船の設計の中で振動騒音低減が唱われますが、その中で重要な睡眠について、手近かの教科書の記載を紹介します。騒音と睡眠の関係を定量的に求める方法として（１）正常睡眠時の脳波のパターンと騒音にさらされる時の脳波パターンを比べる。（２）睡眠妨害のアンケートの反応から定量化を行う。の２つの方法があります。図－１は、睡眠の状況を脳波の計測結果から評価したもので、０は目が醒めている状態、３は深睡状態を示し、その間に、１、２の段階を設定しています。暗騒音（２０～２５dB（A））下では、睡眠の程度は深いのですが、騒音レベルが増えるに従って、睡眠の程度は浅くなるのが判ります。ところが、被験者は全員良く眠れたと言っているとのことで、ここに生理的な反応と心理的な反応との間に違いがあるようです。図－２は生理的な計測による睡眠の深さをパラメータとして、眼醒めの反応の比率を示したもので、睡眠の深さにより、眠れるとか眠れないという反応が大きく変化することがわかります。その他に騒音の特性（衝撃音、通常の騒音、音楽等）や個人差、年齢差等いろいろな要素があり、睡眠といっても簡単ではなさそうです。



図－１ 睡眠の深さと騒音の関係。睡眠の深さは１分ごとに脳波（EEG）を測っており、０は覚醒期、３は熟睡期を示す



図－２ 騒音による睡眠妨害に関する実験室データと社会調査反応との比較

編集後記

北の海の航海記は如何でしたでしょうか。海と気候との記事は本号をもって終わります。永田先生ありがとうございました。なお、本号では、将来の船のあり方を模索する意味で、中国を主とする東アジアの港湾事情からの視点と超大型コンテナ船の動向についての評価をまとめてみました。（K. T）

申込みの受付

試験等の申込み、問合せは右表の番号までお願いします。

〒171-0031 東京都豊島区目白 1-3-8
TEL 03-3971-0266（代表） FAX 03-3971-0269

財団法人 日本造船技術センター（SRC）

電話機のダイヤルイン方式導入についてのご案内

●役員及び総務部	03-3971-0266
●技師長	03-3971-1074
●流体技術部長	03-3971-0259
●流体技術部 渉外担当及び試験課	03-3971-0268
●流体技術部 技術課	03-3971-0296
●エンジニアリング部 船舶海洋技術	03-3971-0267
●ファックス番号	03-3971-0269