

会 誌



第 26 号

平成 2 年度

全国造船教育研究会

会 誌

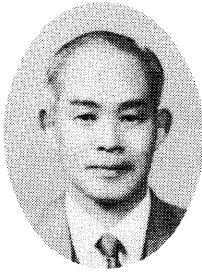


第 26 号

平成 2 年度

全国造船教育研究会

巻 頭 言



会 長 増 井 一 雄

よく教育と言うものは社会の好不況に応じて機敏に対応出来るものでなく、また対応すべきものでもないと言われる。しかし、社会のニーズに答えると言う点は、大切で、この点において、今や、造船教育は、最も強く業界の影響をうけている学科であると思います。

我国の造船業界はS48年のオイルショック以来、構造不況に苦しんで来ましたが、最近の一般的な産業の景気回復の中で、造船需要も明るいきざしが見えて来ました。今、ようやくこの長い不況のトンネルから抜け出せそうに思えます。言うまでもなく、我国の造船技術は世界のトップレベルにあり、引続いて世界の主要造船供給国としての役割りは、不動のものと思えます。国内産業の中でも、その主要な地位を占めるものと存じます。また近代の船舶は、最新技術の粋を収蔵し、その建造の過程で、中堅技術者の需要は、不可欠であります。この継続した造船不況で世間では不況産業のイメージが定着し、中途採用を出しても、労働力が集まらない現状とか言われています。まして若年労働者にとっては、全く魅力のない存在になってしまっております。今や若年技能者、中堅技術者の確保が、大切な課題となっております。そこで、運輸省が造船再編に動き出して来ました。一方、その支援に対し、業界もその決意を示しているように新聞記事で見ました。或る学者の発言では、海運造船業界の発展には、今、産業、官庁、学校の一致協力したイメージアップ大作戦を展開すべき時である。今まで造船の話が出るのは不況の話ばかり、不況の代表産業として広く大衆に認識されてしまっている。不況の事実だけが報道され造船の将来性とか明るい展望にはふれられていない。現実には不況だが、我国の造船教育、造船技術は世界最高級であり、いづれ、これが見直しされ、立ち直るであろう事がPRされてない。まさに、教育界、業界のマスコミ対策の欠除である。今般、中部運輸局と日本造船振興団が、タイアップして、中部地区の造船界の活性化のため、「帰ってこいよ、ヤングマン」プロジェクトを展開し始めた。中部地区の造船界に、若者を呼び戻すと共に、業界の将来像を探るプロジェクトである。このプロジェクトには、関係機関はもとより、広く学識経験者を入れた研究委員会を構成、工業高校生の就職意識調査、更に造船業へのイメージアップPR及び沿岸レクリエーション関係産業への基礎調査、経営の近代化、安定化、情報化等々、多目的調査研究を含み、この業界の振興、発展をねらっている。このプロジェクトが成功し、これを契機に造船界が再び隆盛をとりもどして欲しいと願うものである。また、最近、テレビで、或造船会社の、豪華客船の受注から建造までの長い生産プロセスのビデオどりされたものが放映された。また、超高速船の設計から建造の記事を見た。まさに、夢とロマンのあふれる産業としてのPRにつながるものと喜んでいる次第である。

さて、本年の第31回総会は、この夏、釜石工業高等学校様の御尽力で、釜石市で開催されます。会員多数参加されまして、研究発表、協議は勿論、常日頃の教育上の悩みや、喜びを語り合って、情報交換や、お互いの親睦を深めて頂けるものと期待致して居ります。

最後に、本誌発行にあたって貴重な玉稿をお寄せ戴きました事、厚く御礼申し上げますと共に会員の御健闘をお祈り致して居ります。本研究会の為、物心両面にわたり、ご理解あるご協力を頂いて居ります日本造船工業会並びに造船各社のご好意に感謝しつつ筆をおきます。

目 次

巻 頭 言	会 長
韓国光州木浦の海底遺物保存館を訪ねて	1
思い出すままに(Ⅳ)	1 1
生徒研究文 一不十分な品質管理下での 溶接で発生する欠陥について一	1 5
平成元年度 高等学校造船教育実技講習会参加報告	2 2
学 校 一 覧	3 3
会 の あ ゆ み	3 7
規 約	3 9
教育課程および名簿	4 1
編 集 後 記	5 1

韓国光州木浦の海底遺物保存館を訪ねて

大阪大学工学部造船学科 多田納 久 義

1. はじめに

平成元年（1989年）8月、韓国の木浦（Mokpo）にある海底遺物保存館を訪ねた。この保存館は、光州市からバスで約2時間南下して木浦に着き、終点のバスターミナルから更にタクシーで20分程行った静かな町外れにあり、今回引き揚げられた船体の保存ならびに研究のために新しく建設されたものである。写真1にこの保存館の一部を示す。

光州市からこの保存館までは写真2に向って右に写っておられる背の高い朝鮮大学の李承建助教授に同道して頂き、館内では左に写っておられる木材保存の専門家キム・ヨウハン氏の案内で、引き揚げられた船の部材や模型、さらには研究部のある館内を2時間ほど見学したわけである。しかし、当然のことながら大部分の船体構成部材は写真3に見られるような保存用特設プールに漬けてあるため、どれがどの部材なのか解らないし、写真4にあるような特別の小型容器にある木材を除いては直接手にとって見ることも採寸することも出来ない。

そこで、船体構造の詳細な形状や寸法等を、韓国文化広報部文化財管理局刊行の『新安海底遺物』Ⅱから転載し、若干の説明を加えるという体裁をとることにした。このようなわけで不十分な報告ではあるが、数百年昔の船がどんなものであったか一応理解して頂けると思う。

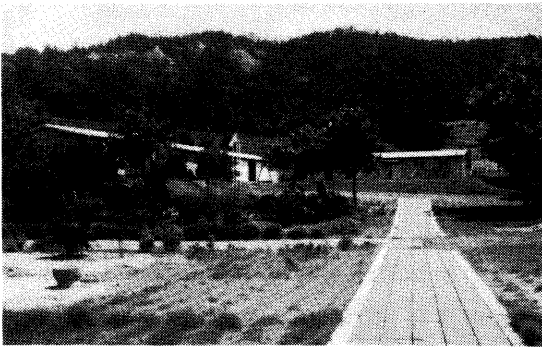


写真1 海底遺物保存館の一部

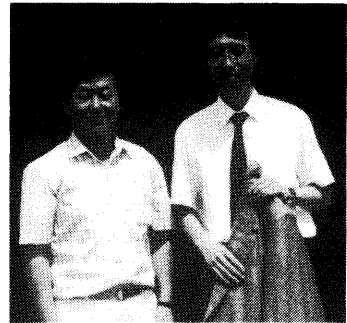


写真2 キム・ヨーハン氏(左)と李承建助教授

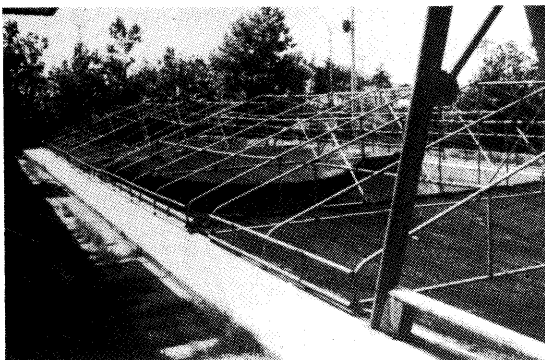


写真3 木材保存用プール

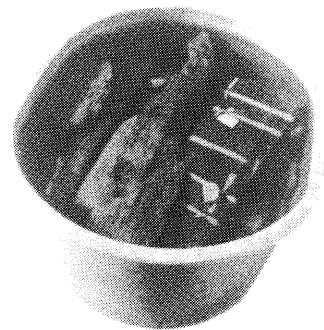


写真4 小さな容器にある木材片

2. 沈船引き揚げの経緯

木浦は海に面した街であるが、古い船が沈んでいたのは新安郡と言う、ここから更に40キロ北西に位置するところであった。ここでは昔から漁網に古い壺がかかることがあったので漁師たちは沈船があると信じていたらしい。それを当局が探しあてた後、表1に示されるように私の想像以上の年月をかけ、慎重に引き揚げられたのである。沈船内にあった遺物は青磁ならびに白磁で1万5000点、釉薬、金属類、石材その他で約4000点、銅銭は大層多く28トンにも及び、長さ30～32m、幅9.4～10m、深さ3.7～4mというのが引き揚げ後に推定されたこの船の主要寸法である事実からみても、当時としては最大級の貨物船であったことがわかる。

そうして、主構成木材が中国赤松、『馬尾松』であること、元の時代の銅貨、至大通宝や1323年にあたる至治3年と記した木簡が船内から発見されていることならびに船体構造の特色などの諸点から14世紀のはじめ、日本の歴史で言えば鎌倉時代から南北朝時代の頃、中国で建造されたものであらうといわれている。

表1 韓国新安郡の沈船引き揚げについて

事 項	要 点
沈船の位置と海域の状況	北緯35度1分15秒、東経126度5分6秒。 水深約20m、最大潮流2.5kt、視界殆ど零。
引き揚げ担当機関	韓国文化財管理局及び韓国海軍
引き揚げの期間と記録	1976年～1984年の9年間の毎夏期 貨物の引き揚げ 1978～1981年 木浦の保存館完成 1981年 船体引き揚げ 1982～1984年 縮尺1/5の船体模型製作 1982～1984年 新しい海事博物館の建設 1988～1992年
主 な 遺 物	青磁 10063点 白磁 4962点 金属類 682点 石材類 33点 銅銭 28t 船の部材 720点
主 要 寸 法	全長 30～32m、幅 9.4～10m、 深さ 3.7～4.0m。
船体構造の特色	キール付V型の横断面形状、7ヶ所に横隔壁あり。 ラベット付クリンカー張りの外板、薄い包板張り。 2本マスト。馬尾松と呼ばれる中国赤松で船体の大部分を構成。鉄釘を使用。
時 代 考 証	14世紀の初め頃中国で建造されたものであらう。

3. 海底に残っていた船の全体像

図1は海底の泥に埋れたまま残っていた船体残存部を左舷後部上方から見たものである。図の左上が船首であり、逆三角形の板が戸立である。右下の船尾にはこれより大きい船尾の戸立があったはずであるが残っていない。下端のキールはやや上反りがあるように見え、左舷ではこれに続く竜骨翼板、更に外板が3枚ほどある。これに対し、右舷側では外板は勿論、ブルワークも2枚残っているようであり、これらには綱取りのための丸い開口も幾つか見える。外板を固着して所要の船体形状を保つための横隔壁が7枚ある。図ではこれらの横隔壁も外板同様、左舷の欠損が大きい。これは船が右舷に13°程傾斜した状態で海底の泥に埋っていたからであり、この泥に埋っていた部分が我々の前に姿を現わしたわけである。

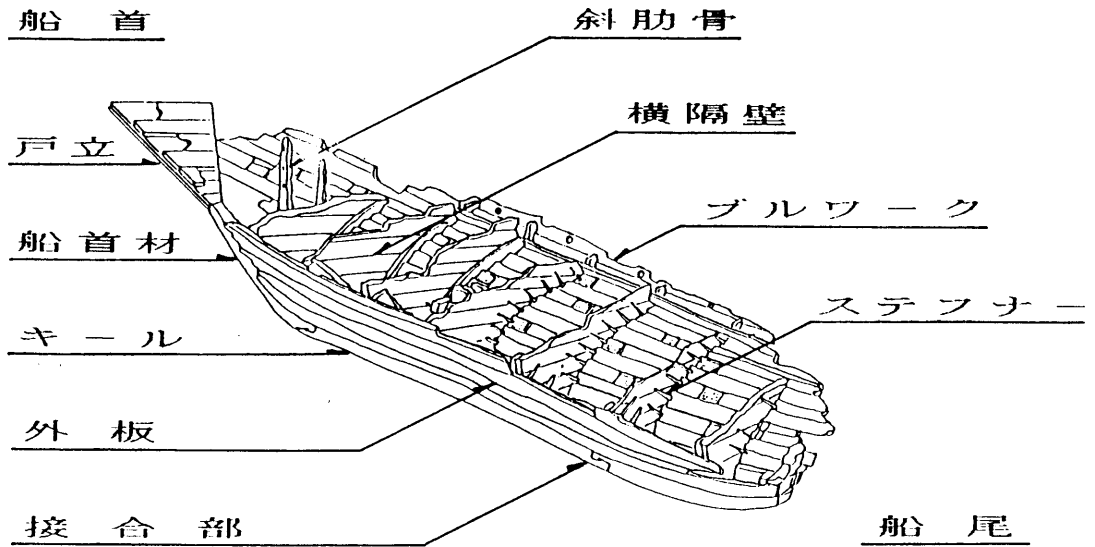


図1 海底に埋れていた船の全体像

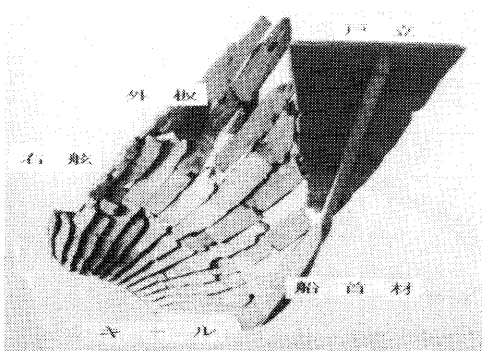


写真5 船尾側から見た船の模型

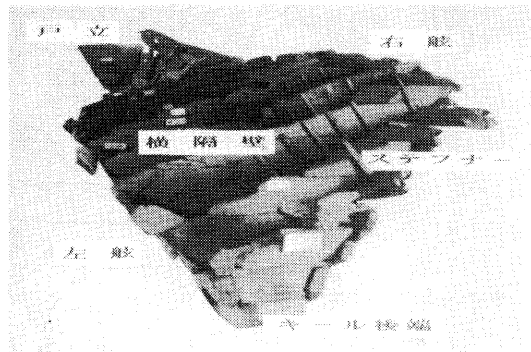


写真6 船首側から見た船の模型

保存館には引き揚げられた船を忠実に復元した縮尺1/5、長さ6mほどの模型があり、図面や木片では得られない船の全体像を実感として味わうことが出来る。写真5はこの模型の船尾後方から船首を見たものであり、船体後方の横隔壁数枚とこれらの隔壁に外板を貫いて差し込まれたステフナーが固着されている様子がよくわかる。写真6は先の写真5とは逆に船首右舷下方から見たもので右端の逆三角形の板が船首の戸立である。写真左側の外板は切れぎれで所々欠けているがこの部分は腐ってなくなったところである。

図2は船の平面図であり、7枚の横隔壁の並び具合と船首尾の戸立の形状、さらにはマスト位置などがよくわかる。また図3は異様とも見えるV字型の中央横断面形状を示すものであり、実線で描いた部分が今日まで残ったところである。

次節では船体主要部分についてやや詳しく述べよう。

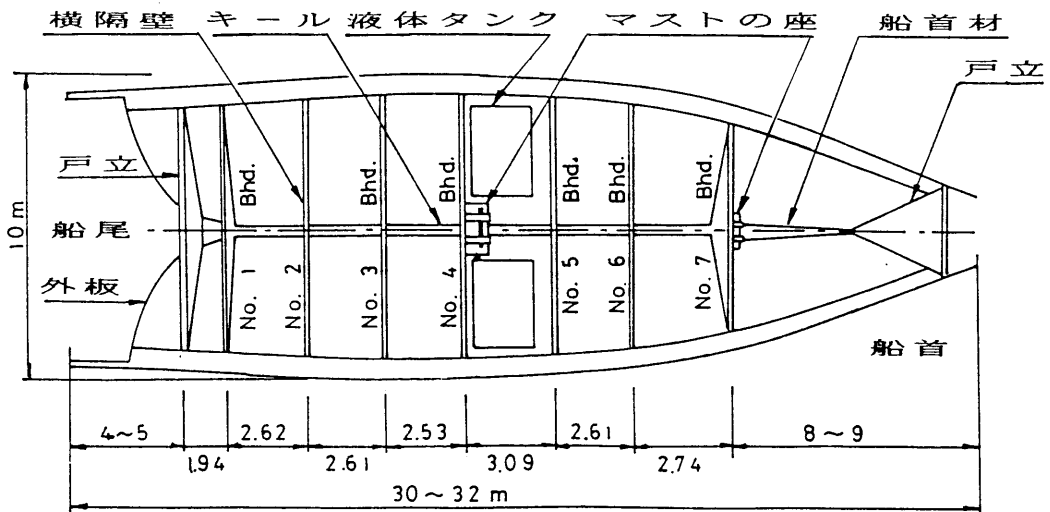


図2 船の平面図

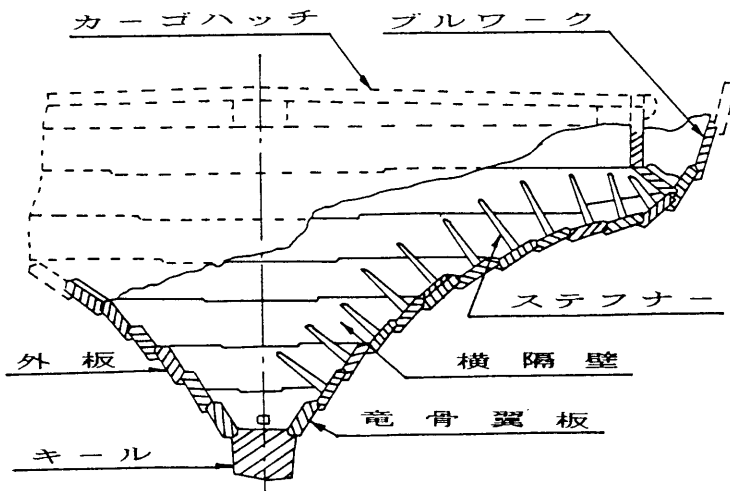


図3 船の中央横断面図

4. 船体構造について

海底に沈んでいた船体の構造部材は勿論もとのままの寸法ではなく、ものによっては何倍にも膨張していたらしい。従って、これら部材もとの寸法をmm単位で表わすのはどうかと思われるが、文献1)にはmmで示してあるので、ここでもこれを踏襲し、mmを省略して数値のみを記すことにする。

4-1 竜骨（キール）との外板

図4にキールと此の上の外板数枚の構造図を示す。キールは幅700、深さ500と大きく、両側には竜骨翼板、450×170があり、その上に外板、500×130が固着されている。キールは図1に見られるように2材から成っており、前部のものが長さ約12m、後部のものが8.3m、これを接合して長さ19.5mとなる。そして前端には更に6.3mの船首材が連結されるため、全長は実に24.6mにも達する。キールには中央で300ほどの上反りがあるが、何故このような上反りがあるのか解っていない。

外板はクリンカー張りとは違って平らに並べて張る方法との中間の、ラベット付ク

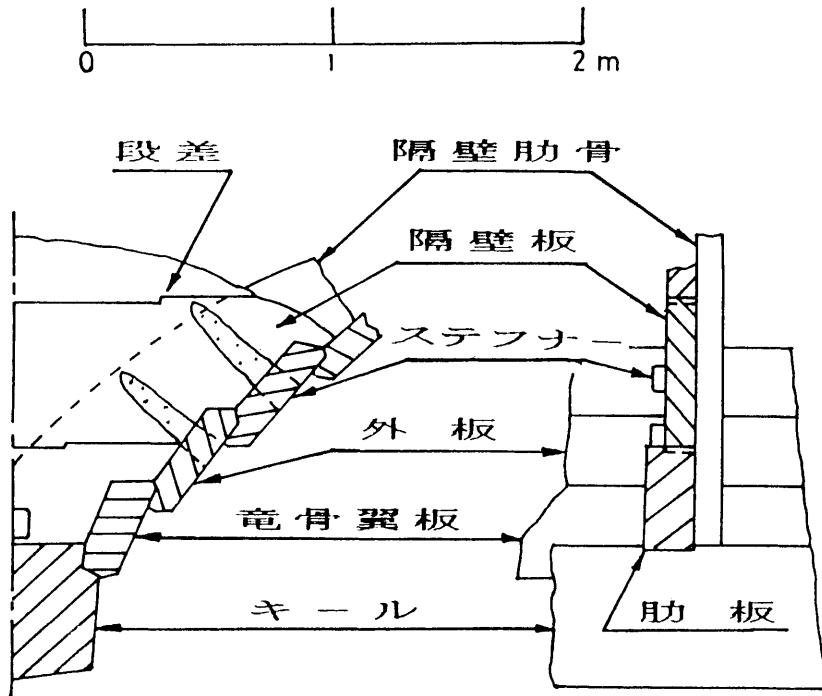


図4 キール付近の構成

リンカー張りと呼ばれる工作が採用されている。しかし、この方法は実際に作る面からすると大層めんどろなように思われる。なお、外板の外側にはほぼ全面にわたって『包板』と呼ばれる薄い板を張って船食い虫やかきなどを防ぐ工夫をしていた。勿論、ある程度船食い虫が入り海藻やかきがつけばこれらの薄板を取り除いて張り替えるわけである。

4-2 肋板と横隔壁並びに隔壁肋骨

この船では図2に示したように7枚の横隔壁を間隔、2,610~3,090とやや不揃いに設けている。図4はこの横隔壁の一例であるが、キールの上は厚さ180、幅480の肋板であり、この上に厚さ100、幅420~460の隔壁板が積み重ねてある。これらの積み重ね部の中央には深さ20、幅500~800の段差を設けて各部材が左右にズレないようにした工夫の跡が見られる。これらの隔壁板と外板の固着方法は一風変っている。即ち、図5に示したように長さ600~800にも達する長いクサビ状の厚板を外板に穴をあけて外から中に差し込み、横隔壁上に重ねて鉄釘で止めるというものである。このクサビ状の木を文献1)では『ステフナー』と呼んでいる。

肋板と隔壁板の裏側は面一になっており、この面の外板寄りには隔壁肋骨がキールと甲板の間に設けてある。

4-3 甲板とブルワーク

図6に舷側部分を示す。この図で見ると厚さ100の甲板が、大きいキャンバーを持つ

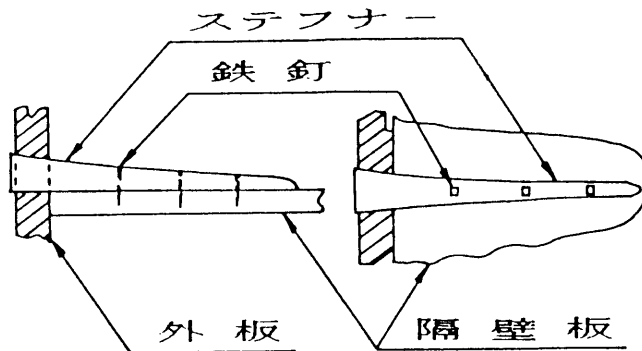


図5 ステフナー

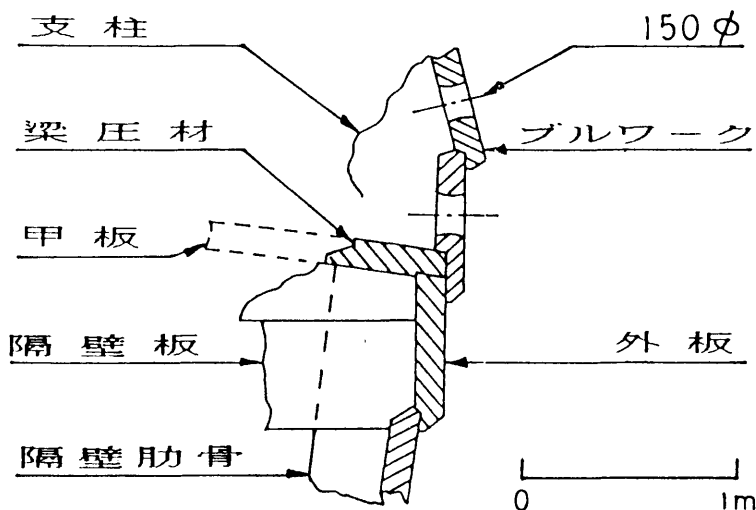


図6 舷側の構造

横隔壁の上面に沿って張っていたようだが、海底ではその大部分が消滅したらしく、文献1)には一番外側の一枚を除きあとは点線で示してある。両舷には甲板直下まで隔壁肋骨が伸びているが、この上端を結ぶデッキビームに相当するものはないようである。また、隔壁前後間の間隔が3 m余に及ぶ場合にもその間にビームがあったという記録はない。そうしてみると此の頃はまだ『デッキビーム』と言うアイデアはなかったのかもしれない。

甲板が残らなかったのと同様にブルワークも完全な形を見ることは出来ない。かろうじて残った図6に見られる2枚の板からするとブルワークも外板と同じ形式だったらしい。150φの開口が2つ見られるのは綱取り用のものであろう。

4-4 カーゴハッチの構造

カーゴハッチがどんな構造だったのかについては残念ながらはっきりしないようである。ただわずかに残っていた最上層の横隔壁板の舷側寄りの切欠け具合から想像すると図3に点線で示したようなものであったらしい。

現代では甲板上にいくつかのハッチが船の中心線方向に並んでおり、それらの間の甲板上を左右舷どちら側へも自由に行き来できるが、文献2)に見る中国、宋の時代の船ではこのハッチ間の隙間としての甲板がなく、ハッチは前から後ろまでずっと連続しているから、多分この船もそんな構造だったのだろう。

4-5 液体タンク

図2において第4、第5横隔壁の間に四角形が左右舷に一個づつ描いてあるのが液体タンクである。一個の幅が2.5 m、長さ1.1 m、平均深さ1 mで容量2.75 m³、両舷で5.5 m³あったものらしい。これは飲料水タンクだとも考えられるが、何か貴重な液体貨物用のタンクであろうとの説が有力である。タンクの材質は勿論木で、底板の木口側の止め方は、外板を隔壁板に止めるステフナーに似た手法が用いられている。

4-6 マストと帆について

マストの座(マストを固定するためのもので和船では筒とも呼ばれる)は図面よりも写真を見る方が早い。写真7は模型船の船首側にあるフォアマスト用のものを船尾に向って写したもので、左右の板が外板、中央下方を手前に伸びているのが船首材、横に積重ねてあるのが第7横隔壁である。

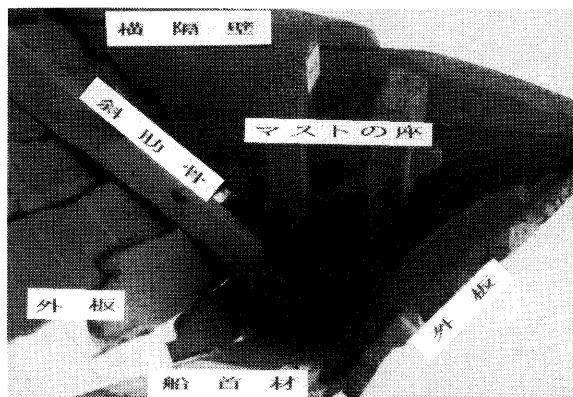


写真7 マストの座まわりの構造

この隔壁の前、船首材の上にマストの台がしつらえてあり、その左右に角材が立ち、マストを入れて止めるためのかんぬきが斜めに入っている。角材は隔壁に沿って固定されていたようであるから、マストも隔壁とほぼ同じ角度で前方に若干傾斜していたことであろう。なお、メインマストは図2に見られるように第4横隔壁の前、左右舷にある液体タンクの間であり、隔壁の傾斜がないからマストもほぼ垂直に立っていたであろう。これらの外にはマストの座らしいものが見当たらないので本船は2本マストだったと思われる。このようにマストを立てるための座はかろうじて残ったわけであるが、マストや帆或は帆桁と言ったものは長い年月の間になくなったようである。

5. 補 遺

5-1 釘とコーキング

釘は断面が四角の鉄釘が大部分だが丸釘もわずかながら使用されている。コーキング（板と板の間にものをつめて水密を保つようにすること）には日本でも使用されていたと同じ『まきはだ』（桧の皮をほぐしてよったもの）に白いペンキのような塗料をまぜて使用していたらしい。

5-2 銅鏡と銅銭

図7はキール前後の接合部（鉤形かん接と呼ばれる）を示すものである。このキールと船首材の接合部の後方垂直面内に銅鏡が、これより1 m後方のキール上面ならびに船尾側の接合部水平面上に銅銭がそれぞれ挿入してあった。鏡は白銅質のもの一枚で直径117、厚さ2、銅銭は直径24のものであった。

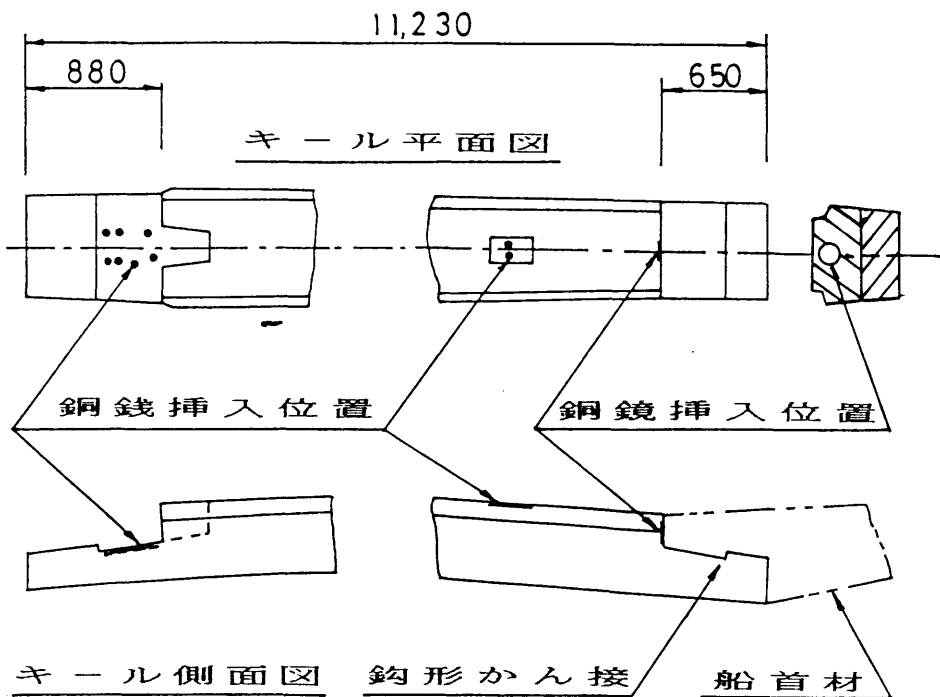


図7 銅鏡、銅銭の挿入位置

これに似た例としては中国福建省の泉州湾に沈んでいた宋代の船がある。この船は1974年に引き揚げられたが、これにも7枚の銅銭と1枚の銅鏡が挿入してあったとの報告があり、『七星伴月』という言葉に由来するのではないかとされている。

5-3 船の復元について

表1に示した新しい海事博物館の建設はこの保存館から2キロメートルのところが予定されており、この船を復元して展示されることになると韓国の新聞に報道されていた。既に述べたように帆や帆柱、甲板室などは残っていなかったから、そのあたりは想像力を働かせてもとの船の模型を作ると写真8のようなものとなるようである。帆はジャンク風であるけれどもこの形式には長い歴史があり、扱いやすく便利なところから現代の中国でも広く採用されている。従って、数百年前の船にもこの帆を張ると如何にも『中国の船』といった感じが出るから面白い。

5-4 研究部門

この保存館の敷地はどれぐらいあるのか聞きもしたが、写真2に見られるようにとても広い。そうしてこの広い敷地内に本館をはじめ、模型工作館、倉庫、木材保存用プールなどが点在していると言う感じである。

研究棟も勿論独立しており、写真9のように各種の薬品や乾燥器などがある。海底にあった木材は引き揚げた後の処理が大変むずかしく、どのように保存するかについては確立された方法がないのが現状らしいから、この研究部門の果たす役割は大きいと思う。そうしてまた同じ韓国内で引き揚げられた他の船や中国のものなどと比較研究するのも面白いだろう。折りしも大学の夏休み中であり、写真10の左側に見える男女2人宛4人の考古学専攻の学生さんが研修中であった。日本の大学、例えば大阪大学の夏期実習と同様に、ここで3週間ほどみっちり勉強した上で大学へレポートを提出する義務があるらしいから極めて有意義な研修となろう。

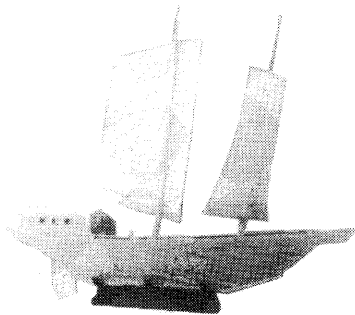


写真8 復元模型



写真9

研究部内の風景



写真10 研修中の学生たち

謝 辞

木浦の保存館を見学するにあたっては下記の方々に大層お世話になった。ここに記して感謝の意を表します。

釜山大学 金 辰安 教授
朝鮮大学 李 承建助教授
木浦保存館 キム・ヨーハン氏

なお、参考文献や情報の提供を頂いた神戸商船大学の松木哲教授に御礼を申し上げると共に、文献翻訳の労を惜しまれなかった大阪大学大学院学生金潤珠君ならびに余志慶君にも御礼を申し上げます。

参考文献

- 1) 韓国文化広報部文化財管理局：新安海底遺物資料編Ⅱ、1984年10月
- 2) 中国文物編集委員会：泉州湾宋代海船発掘簡報、文物 第10期、233号、1975年10月

思いだすまに（Ⅳ）

田村清典

もう何十年か前の話、運輸省の肝入りで木造貨物船の標準設計が作られたとき、その資料に既成船の図面を探したが、一式揃ったものが集まらないと、担当のお役人がこぼしていた。早速二、三の県から線図も含めた種々の木船の青図を集めて見せたら、吃驚してそのコツを問われたので、「なァに、造船学校出がやっている所へ言ったら、出してくれましたヨ。」と答えたら、感じ入った様子だった。少くとも船体線図・一般配置図・中央横断面図の三枚の青図を持っているのは、造船学校（大湊や木江等）出身がやっている木造船所でしかない。たいていの木造船所で設計図といえば、棟梁が一般配置図の中に三つぐらい横断面図を入れて済ましているのが多い。それも紙のもあれば板もある、縮尺もいろいろ、古いになると船首が左に船尾が右に画かれている。

線図もないのによく船ができたものだと訝る向きがあるかも知れないが、棟梁にとってはこれで十分。一般配置図と中央の横断面図から、船体の輪郭の現図は画ける。これに設計図に示した表の止まりと艫の止まりの断面図を入れる。それから深さの半分ぐらいの水線の半幅を拾って、水線を画く。既に画かれた曲線と半幅の半分ぐらいの縦断面との交点を拾って縦断線を引く。それらを使って横断線、水線、縦断線、横断線、水線というように、次々に曲線を画いて船体線図の現図ができる。

試みに何枚かの紙に、外形・前後の止まりの断面形状が等しい図を画き、中央平行部の長さを同一にして上の手順で線図を画いてみると、どれも大体同じような船体形状になる。つまり精確な船体線図がなくても、上のような設計図から簡単に現図が得られる訳で、要は船の種類によって、船首尾の止まりの位置とその断面形状をどうするかで船体形状ひいては船の性能がきまってくるといえ、その決定に棟梁の経験が結晶しているといえる。

そこの事情が判っていれば、図面が一枚しかないと諦めたりせず、集まった図面から線図を作り、排水量等曲線図を画き、データーの解析などもできる訳で、揃った図面が集まらんとこぼすことはなかったのである。ただ急いでいたので、手取り早い造船学校出の青図で事を済ませ、併せて造船学校の宣伝に資したのであった。

大体歴史的に言えば、木船の方が鋼船よりずっと古い。だが鋼船の技術が科学的体系として確立され、データーも整っているのに対し、木船の方は及ばない。伝統はあっても、技術は秘伝として門外不出であったのが原因であるらしい。私の中学からの同窓の友人N君は、小さい時から船が好きで、木造船所に遊びに行ったら、棟梁や老人から、船の話や秘伝の一部を聞いていたらしい。私も彼の話聞くうちに、いつか休みには木造船所を訪ねるようになった。また機帆船に乗って、いろいろ木船の話聞きながら、瀬戸内海を通して帰省したこともある。

弟子には身体で覚えろと言って教えない棟梁も、我々には案外気安くコツを見せてくれたり、要領を教えてくれたりした。その代り表の戸立の所の樫の立派な梁に彫るからと、虎の下絵を画かされて、苦心したこともある。幸にして、船名の方を頼まれたことはなかった。

学校に勤めだしてからも続け、夏休みには木造船所を訪ねた。当時広島県の木造船所数は約百十、

全国一で、二位の神奈川の2倍近いといわれたが、ほとんど新造はなく、修理が主であった。それでも年寄りは話してもくれ、教えてもくれた。

これら棟梁達の技術・頭の中に集蔵されたデータを整理、集大成して、Hilfsbuch für den Holzschiffbauにまとめるのが、我々の責務であったかもしれない。しかし少年老い易く学成らざるうちに、木造船は衰退して、見果てぬ夢に終わってしまった。

せめて、船大工の技法のなかで、鋼船、F.R.P.船に適用して便利なのを、紹介しておく責務を感じる。

先に線図について述べたので、線図の現図についてももう少し詳しく記しておこう。

基線兼中心線とこれに垂直なA.P.,F.P.,中心線,S.L.,平行なW.L.&B.L.等の直線を引く。中央横断面の形を画く。キャンパーも画く。

船首・船尾の形を画く。

H.B.P.にキールのナックルラインと上甲板側線を引く。

S.P.に上甲板中心線を引き、キャンパー図を使って、上甲板側線を画く。

上甲板側線とS.L.との交点の半幅・高さをB.P.に移して点を取り（この点は以後動かさず、B.P.のS.L.は必ずこの点を通す）、上甲板側線を画く。

次に木船ならB.P.に表と艫の止まりのS.L.を画くのだが、鋼船にはそれがないから、それに近いNo.1及び9のS.L.を、オフセットからとった点をできるだけ通るようなフェアカーブで、No.1と9のS.L.を引く。

このS.L.の各W.L.における半幅、各B.L.における高さをH.B.P., S.P.に移す。この時高さは色を変えて置点すると見分け易くてよい。

次に深さの半分あたりのW.L.のNo.1と9以外の半幅をオフセットから読んで、H.B.P.のS.L.上にとる。これらの点をできるだけ通り、上の移した点は必ず通るフェアカーブで、W.L.を引く。

このW.L.の各S.L.での半幅をB.P.に移す。

このW.L.と各B.L.との交点をS.P.のW.L.に移す。これも色を変えると見易い。

次に半幅の半分あたりのB.L.の高さをオフセットから読んで、S.P.のNo.1と9以外のS.L.上にとる。これらの点をできるだけ通り、先に移した点は必ず通るフェアカーブで、B.L.を引く。

このB.L.の各S.L.での高さをB.P.に移す。

このB.L.と各W.L.との交点をH.B.P.のB.L.上に移す。

次に上のW.L.とB.L.を除いたNo.2と8の半幅と高さをオフセットから読んで、B.P.にとり、これらの点をできるだけ通り、先に移した点は必ず通るフェアカーブで、S.L.を引く。

その半幅をH.B.P.に、高さをS.P.に移す。

前と同様の手法によって中間のW.L.を画き、他のPlanに移す。

前と同様の手法によって中間のB.L.を画き、他のPlanに移す。

これを繰返して行くと、あとで修正することがほとんどないから、短時間で完成する。実習の時間に、オフセットで点をとって、先ず正面図を画き、次いで半幅線図をとるようにならばPlan毎

に書いて行くと、つたいが悪くなり、一本を修正すると他のPlanも修正せねばならなくなって、フェアリングにかなりの時間がかかる。製図の時もフェアリングで苦労したのに実習でも又かと生徒はうんざりする。上の方法はそれを防いで効果的だった。

船底勾配と彎曲部半径の大きいモーターボートなどでは、正面線図に何本もダイアゴナルを設け、現図では先ずそれらを展開してフェアカーブに修正し、それを返して正面線図を描き、以下半幅線図・側面線図と仕上げていた造船所もあった。これもフェアリングの手間がだいぶ節約されるらしい。

なお指導書などにFig. 1のようなバツテンの使い方が出ていたりする。バツテンを止める釘は(2)のように向かい合わせて打てというのである。しかし老練な船匠は「撓定規が生きていない」という。彎曲度が急に変わっていくような場合はともかく、バツテンの外側の釘はFig 2のように両端だけで済みます。図の場合、A、Gは初めは仮止めのもので、B以下が定まると、最後にAを抜いてバツテンを内側にゆっくり曲げていき、バツテンがCの釘から離れる寸前で止めて、Aの釘を打つ。Gの方も同様。引く線は勿論B、Fを出てはならない。

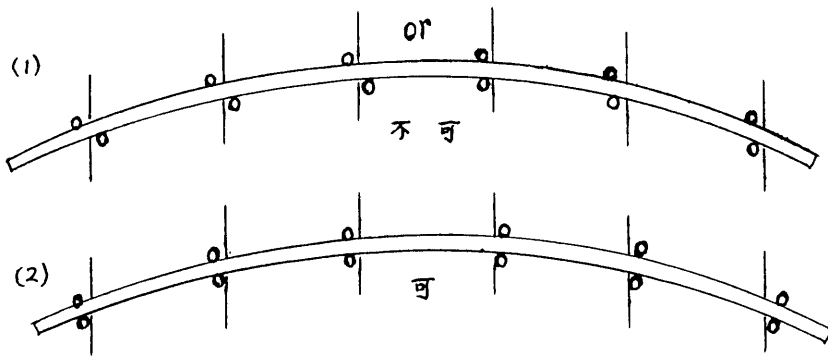


Fig. 1

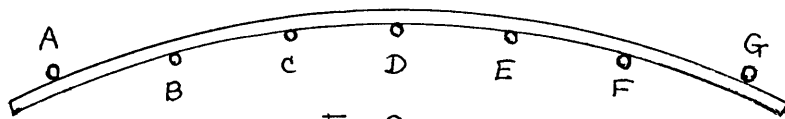


Fig. 2

直線に曲線を接続させるのもなかなか滑らかにいかぬが、人それぞれに工夫をこらしていた。このように細かい芸があるかと思うと、ゆるやかな曲線であるとはいえ3点を通る曲線を墨糸一本でボンと打って画く人がいたが、これは熟練以外の何物でもなく、真似できないと思った。

現図作業で、鋼船と木船の大きな違いは、外板展開であろう。展開法にもいろいろあって、それぞれ特徴がある。実習の時間に、生徒のグループ別に各種の展開法でやらせたら、出来た型板に多少の差のあるのは仕方ないにしても、同じ展開法のものにも差が出来たには驚いた。ある造船所の現図場に長く勤めた人が、一つの展開法で良い仕事ができるようになるには10年かかり

ましたと言っていた。この人はほとんど基線展開法でこなしていた。大型船では一枚の鋼板中での曲がりやねじれの割合が小さいが、小型鋼船になると一枚中での割合が大きくなり、展開法の精度・熟練度が問題になる。そこで起った話を一つ。

卒業後家に帰って、家業の小型鋼造船所を手伝っていた子から、電話がかかってきた。彼が展開した外板がうまくくっつかないというのだ。どの方法でやったと問うと、基線展開法だという。基線展開法なら、曲がりねじれの大きい所では無理かもしれん、やり方は間違えちゃおらんかと聞くと、習った通りやって間違いはない。その証拠に、念の為造った型板を持って行って、現場でとめたら、ドンピシャリ、加工した外板に当ててもドンピシャリ、というから狐につままれたような話。電話でははっきり判らんと、行ってみることにした。現図場の正面線図を見ると、曲がりもねじれも大きい板だが、それよりも肝心の基線がない。基線はどうしたかというと、板端のフレームラインにほぼ直交する線があるのを指して、これがあったから基線を描く手間を省いて借用したとのこと。原因はそれ。外板の中央のフレームの弦の midpoint から弦に直角に線を引いて、これを基線にして展開しろ、借物じゃだめ、もっともこの板じゃ基線以外の展開法の方がいいがナと言っておいて帰った。基線の位置がまずかったので、展開図にズレができ、外板は合わなかったが、型板は木でヤワなのでそのズレだけズレて合ったのだと推測されるが、その後このような話は聞いたことがない。

— 不十分な品質管理下での溶接で発生する欠陥について —

伊勢工業高校造船科 浦田 厚、奥野光成
川又英一、森 崇博

1 はじめに

被覆アーク溶接は、現在いろいろな製造現場において、部材の接合法として大変重要な位置を占めており、特に造船所においてはなくてはならない存在である。

しかし、品質管理のいきとどいていない製造現場では、部材が入りくんでいる箇所などでの溶接が開先部の表面処理をしないで行われたり、溶接棒の管理が不十分だったりする所が多い。

そこで、表面処理を行わないで被覆アーク溶接をした場合と吸湿した潮接棒を用いて被覆アーク溶接をした場合、どのような条件下で溶接欠陥が入りやすいかを実験し考察した。

2 実験装置

(1) 使用溶接棒

- 交流アーク溶接機 ○ 定格一次入力 24.5 KVA 12 A
- 定格一次電圧 200 V ○ 周波数 60 cps
- 定格二次電流 300 A
- 定格負荷電圧 抵抗降下 30 V
リアクタンス降下 0 V
- 温度上昇 160℃ 使用率 50%
- 製造所 大阪電気株式会社

(2) 使用X線装置

- 島津ウェルテス 125
- 定格 125 Kvp 5 mA
- 焦点の大きさ 1.5 mm × 1.5 mm

撮影条件

- 管電流 5 mA 管電圧 95 Kvp
- 露出時間 1 min ○ 焦点フィルム間距離 600 mm
- 透過度計 JIS-Z3104に規定するF02
- 増感紙 金属蛍光増感紙 (SMP 30.8)
- 使用フィルム フジ I × 400 (3 1/3^s × 1/2^s)
- 現像液 フジレンドール
- 現像時間 5 min (液温 20℃)



写1

3 使用材料

- 軟鋼材（板厚 9 mm、1 2 mm）
- イルミナイト系溶接棒（神鋼 B 1 4 ϕ 4.0）
- 低水素系溶接棒（神鋼 LB2 6 U ϕ 3.2）
- 油性塗料
 - 品名 — サンデーペイント 白
 - 成分 合成樹脂（長油性フタル酸樹脂）顔料、有機溶材
- 水性塗料
 - 品名 — サンデーペイント
 - 成分 合成樹脂（アクリル樹脂、樹脂）顔料、水
- グリス

4 実験方法

溶接は、すべて 4 層盛りの下向き突き合わせ溶接とし、1 層目は低水素系溶接棒で裏波溶接をし、2 層目から 4 層目までは、イルミナイト系溶接棒で溶接した。その後、溶接部を X 線撮影し、欠陥が見つければ欠陥部を切断して欠陥の位置を正確に求め、写真撮影を行った。実験は、各状態について 5 ～ 1 0 枚の試験片を作り、電流等は部材に合わせ、すべて最適な溶接条件とした。（表-1、図-1 参照）

	板 厚	1 層目電流		板 厚	2 層目～4 層目の電流
低水素系	9 mm	8 5 A	イルミ ナイト系	9 mm	1 5 5 A
	1 2 mm	9 0 A		1 2 mm	~ 1 6 5 A

表 1

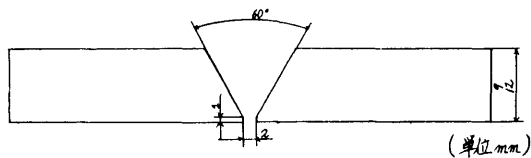
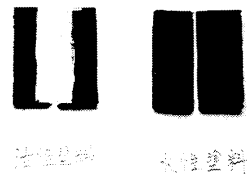


図 1

また、板厚については、9 mm と 1 2 mm の 2 種類について、すべての実験をおこなった。

① 塗料による影響を調べる実験

母材の開先部に水性塗料と油性塗料を塗り、それぞれ 1 層塗り、3 層塗り、5 層塗りの 3 種類の塗膜厚についてどのように溶接欠陥ができるかを調べた。（写真-2 参照）（塗料の膜厚は、開先部では、計測できないので母材の平面部分に塗料を塗り、塗った部分をマイクロメーターにより 1 0 箇所測定し、平均を求めて塗膜厚とした。）（表-2 参照）



写 2

	1 層 塗 り	3 層 塗 り	5 層 塗 り
水性塗料の塗膜厚	0.018 mm	0.054 mm	0.09 mm
油性塗料の塗膜厚	0.036 mm	0.108 mm	0.18 mm

表-2 各層における塗膜厚

② 錆による影響を調べる実験

母材の表面に錆を発生させ、どのように溶接欠陥が出るかを調べた。錆の程度については、軽度と重度の2種類について行った。

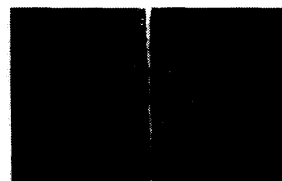
(写真-3参照) (錆は硝酸5%の液に軽度は5時間、重度は15時間浸した後、空气中に5時間放置して発生させた。)



写3 重度の錆

③ グリスによる影響を調べる実験

母材の開先部にグリス(油)を塗り、それぞれ薄く塗った場合と厚く塗った場合についてどのように溶接欠陥ができるかを調べた。(写真-4参照)



写4

④ 溶接棒の水分による影響を調べる実験

低水素系溶接棒とイルミナイト系溶接棒に100mg、200mg、300mg、400mg、500mg、700mg、900mgと水分を含ませて、それぞれどのように溶接欠陥が発生するかを調べた。(水分量は、乾燥した溶接棒を化学天秤で重さを測り、次に溶接棒に霧吹きでまんべんなく水分を吸収させて重さを測り、その重さの差を水分量とした。)

5. 実験結果と考察

① 塗料による影響

○ × ⋮ 欠陥あり 欠陥なし	板厚	1層塗 (塗膜厚 0.036mm)	3層塗 (塗膜厚 0.018mm)	5層塗 (塗膜厚 0.18mm)
	油性	9 mm	×	(スタート・ エンド部) ○
	12 mm	×	(") ○	○
	板厚	1層塗 (塗膜厚 0.018mm)	3層塗 (塗膜厚 0.054mm)	5層塗 (塗膜厚 0.09mm)
水性	9 mm	×	×	(スタート・ エンド部) ○
	12 mm	×	×	(") ○

表3 塗料による溶接欠陥の結果

○油性・水性の1層塗り(油性の塗膜厚0.036mm)(水性の塗膜厚0.018mm)水性の3層塗り(塗膜厚0.054mm)については、9mm、12mmとも欠陥が出なかった。(表-3、写真-6参照)

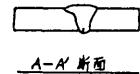
- 油性の3層塗り（塗膜厚0.108mm）水性の5層塗り（塗膜厚0.09mm）については、9mm、12mmとも、1層目の裏波溶接時のスタート・エンド部に欠陥が見られた。（表-3、写真7、8参照）
- 油性の5層塗り（塗膜厚0.18mm）になると、9mm、12mmとも、1層目に欠陥がスタート・エンド部だけでなく全体的に見られた。（表-3、写真-9参照）
- 上の結果を見て、塗膜厚が約0.1mmを超えるあたりからは、スタート・エンド部に欠陥が見られるようになり、又、塗膜厚が0.2mmぐらいからは、全体的に欠陥が入るようになると思われる。
- 油性の3層5層・水性の5層塗りの時、溶接の1層目のみに欠陥が入った理由としては、1層目の溶接の時には塗料が燃え、その時に発生するガスが溶接金属から抜けきらずにブローホールなどの欠陥になったためと思われる。実験中に発生するガスは、とても臭いがきつく、アークが不安定だった。2層目以降に欠陥が入らなかったのは、塗料が1層目にすべて燃えてしまったためと思われる。
- また板厚により、溶接の冷却速度が違ってきて、ブローホールなどの欠陥の入り具合が変わってくると予想していたが、この程度の板厚では、板厚による影響はあまり関係ないようである。
- 油性、水性塗料との違いによる影響も、あまり見られないようである。
- なお、参考までに油性5層塗りと水性5層塗りの時のビードの外観を写真-5に示す。



写5

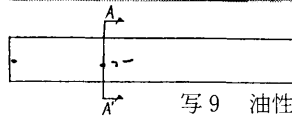


写8 油性3層塗り

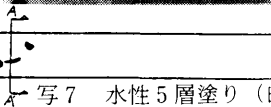


無欠陥

写6 水性1層塗り（白く写っているのが溶接欠陥但しビードの際に白く写っているのはアンダーカット）



写9 油性5層塗り



写7 水性5層塗り（白く写っているのが溶接欠陥）

② 錆による影響

○錆が軽度の場合は、板厚 9 mm、12 mmのどちらにも欠陥は見られなかった。

(表-4、写真11参照)

錆の状態 \ 板厚	9 mm	12 mm
軽度の錆	×	×
重度の錆	○	○

× … 欠陥なし

○ … 欠陥あり

表4 錆による影響の結果

○錆が重度の場合は、板厚 9 mm、12 mmのどちらにも全体的に欠陥が見られた。

(表-4、写真12参照)

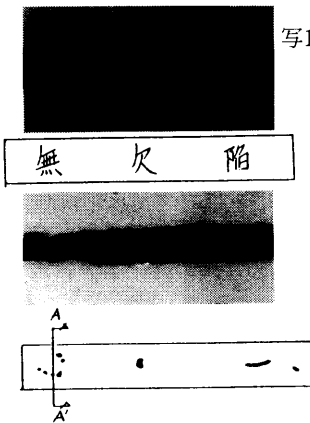
○錆による欠陥は、2層目以降にも見られたが、これは、1層目の溶接が終わっても、まだ開先部に錆が残っていて、それが2層目以降の欠陥発生の原因になったためと思われる。

○軽度の錆の時に欠陥が見られなかったのは、溶接時の錆による酸素量が少なく、溶融金属から抜け出すのが早いからであろう。

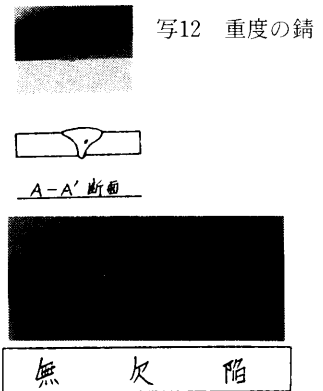
○重度の錆の時には、発生する酸素の量が多く、ブローホールなどの欠陥の原因になっているように思われる。



写10



写11 軽度の錆（白く写っているのが溶接欠陥、但しビードの際に白く写っているのはアンダーカット）



写12 重度の錆

	9 mm	12 mm
少量	×	×
多量	×	×

○ …… 欠陥あり

× …… 欠陥なし

○なお、参考までに、母材が錆ている状態で溶接した際のビードの外観を写真-10に示す。

③ グリスによる影響

- 表面のグリス上による影響を調べたが、グリスを多量に塗ったものと少量に塗ったものどちらにも欠陥は見られなかった。(表-5、写真13参照)
- グリスは塗料より燃えやすく、溶接部の手前で燃えてしまい、溶融金属中にガスが入らず欠陥にならないためと考えられる。
- 実際に溶接していると、油性・水性塗料に比べアークの乱れや臭いもほとんどなく、このような結果が出たこともうなずける。

	100mg	200mg	300mg	400mg	500mg	700mg	900mg
低水素系	○	○	○	○	○	-	-
イルミナイト系	×	×	×	×	×	×	×

表6 溶接棒の水分による影響 ○欠陥あり ×欠陥なし

④ 溶接棒の水分による影響

〔低水素系は水500mgで溶接棒に含ませる水分が飽和状態。〕
〔イルミナイト系は水900mgで水分は飽和状態。〕

〔低水素系溶接棒の場合〕

- 水分量100mgでは、アークは少し出にくく、スタート・エンド部のみ欠陥が見られた。(表-6、写真15参照)
- 水分量300mgでは、アークは100mgの時よりも出にくくなり、途中にも欠陥が見られた。(表-6、写真16参照)
- 水分量500mgでは、アークはかなり出にくく、欠陥は全体的に多く見られた。(表-6、写真17参照)

〔イルミナイト系溶接棒の場合〕

- 水分量の少ない時と飽和状態の900mgでも、アークは通常と変わりなく欠陥は全く見られなかった。(表-6、写真18参照)
- 低水素系溶接棒の場合、アーク雰囲気中の水素量は、 γ 鉄中の水素の最大溶解量よりはるかに少ないので(表-7参照)、外部から水分を吸収させて溶接すると、水分が分解して発生する水素が溶融金属中に多く入り、欠陥となったものと思われる。
- イルミナイト系溶接棒の場合、アーク雰囲気中には多量の水素や水分が含まれて(表-7参照)、 γ 鉄中の水素の最大溶解量に近く、外部の水分の影響はなかったと思われる。
- 低水素系溶接棒によるビードの外観を写真14に示す。

溶接棒の種類	CO	CO ₂	H	H ₂ O
イルミナイト系	48.1	4.8	36.6	10.5
低水素系	79.8	16.9	1.8	1.5

表7 アーク雰囲気中の化学組織の例
(備考、乾燥は110°C×2h)

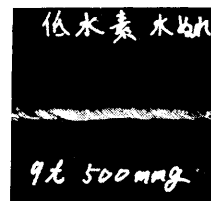
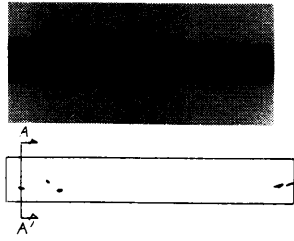
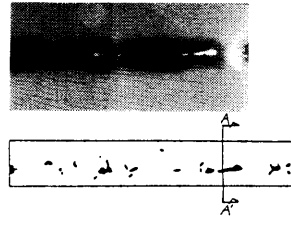
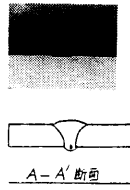


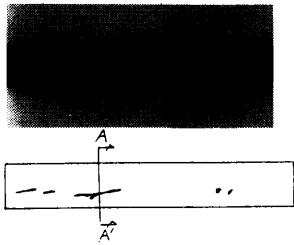
写真14



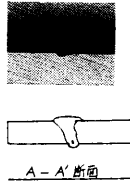
写15 低水素系
水分量100mg



写17 低水素系
水分量500mg



写16 低水素系
水分量300mg



写18 イルミナイト系
水分量900mg

◎ 実験のまとめ

1. 塗料による影響は、油性と水性との差はあまり見られず、塗膜が厚くなるにつれ欠陥も多くなる。
2. 塗料による欠陥は、1層目のみに入る。
3. 軽度の錆では欠陥が見られず、重度では全体に欠陥が入る。
4. グリスはかなりの量でもその影響は見られない。
5. 低水素系溶接棒は、ごく少量の水分を含むだけでも欠陥が見られ、水分量とともに欠陥が多くなる。
6. イルミナイト系溶接棒は、水分量が飽和状態のときでも欠陥が見られず、外部からの水分による影響をほとんど受けない。
7. 9～12mm程度では、板厚による違いはあまり見られない。

◎ 感想

実験には、表面処理をせずに溶接をすると、すべてに欠陥が入ると予想した。グリスの影響は見られず、塗料の影響が1層目だけに見られたのが意外だった。

また、低水素系溶接棒は、少量の水でも欠陥が出たが、イルミナイト系では、多量の水でも欠陥が出ず意外だった。これを考察しているうちにこれが本当の勉強のように思えた。

私達は、高校を卒業して社会にでますが、この実験を通して学んだことを生かしてがんばっていきたいと思います。

平成元年度 高等学校造船教育実技講習会参加報告

三重県立伊勢工業高校 市川 公

永らく実施されなかった実技講習会が高知県立須崎工業高校のご好意により、同校に於て実施されましたので概略の報告をします。参加報告にあたり、暑い中お忙しいところを熱心にご指導下さいました講師の諸先生方、又、講習内容の検討から宿舎・食事にいたるまで、周到なご配慮を頂きました須崎工高の諸先生方に厚く御礼を申し上げます。

I. 題 目 「FRP小型船の設計および製作」

II. 会 場 高知県立須崎工業高校

III. 参加者 神尾 正文 (小樽工高) 景山 裕二 (伊勢工高)
市川 公 (伊勢工高) 竹内 敏幸 (木江工高)
小松 茂久 (須崎工高) 武田 胤雄 (下関中央工高)
富永 雅生 (長崎工高)

IV. 講師 (敬称略)

植木 茂充 (日本小型船舶検査機構 高知支社長)
山崎 吉広 (須崎工業高校)
岡町 一雄 (日本造船技術センター)
塩田 昭男 ()

V. 日 程

8月21日(月)	19:00 ~ 20:00	宿舎にて受付
	20:00 ~ 20:30	日程説明
8月22日(火)	9:00 ~ 9:30	開会行事
	9:30 ~ 10:30	講演 (小型船について) 日本小型船舶検査機構 植木氏
	10:30 ~ 10:45	休憩
	10:45 ~ 11:45	小型船の設計について
	11:45 ~ 13:00	昼食
	13:00 ~ 14:00	小型船について
	14:00 ~ 17:00	設計実習
	18:00 ~ 20:00	懇親会

8月23日(水)	9:00 ~ 12:00	設計実習
	12:00 ~ 13:00	昼食
	13:00 ~ 17:00	設計実習
	18:00 ~ 20:00	意見交換
8月24日(木)	9:00 ~ 10:00	講演（造船会の現状と将来について） 日本造船技術センター 岡町氏
	10:10 ~ 11:10	ビデオ上映
	11:10 ~ 12:00	意見交換
	12:00 ~	閉会行事 解散

Ⅵ. 講習内容

1. 講演（小型船について）

日本小型船舶検査機構 植木氏

現在、小型船舶検査機構が検査執行している船は約38万隻で、そのうち3年サイクルの伸び率でみるとプレジャーボートが約13%（3年間で）と最高になっている。又、全体でも6%の伸びをみせている。

我が国のプレジャーボート等の保有隻数は約21万隻と言われているが海洋レジャーの活発化をうけ西暦2000年には約30万～50万隻に増加すると見られている。しかし諸外国に比べ我が国のプレジャーボートの普及率はまだまだ低く、保有隻数1位のアメリカと比べ約1/45、2位カナダとは1/7となっている。

小型漁船に関しては、20GT未満及び5GT未満の漁船登録船舶数は、最近5年間で39万隻台、36万隻台とほぼ横ばい状態である。そして5GT未満の船舶が20GT未満の船舶の93%を占めている。遊漁人口は近年大幅に増加しており、昭和58年に約2,500万人、5年前と比較して42%の増加をしている。

小型船舶を種類別でみると

モーターボート 39%

和船型ボート（遊漁船に使用専ら船外機方式） 31%

大きさ別では

6～8m 35%

8～12m 29%

4～6m 27%

12mを超えるものは、5%程で小型船舶が中心となっている。

材質別では

FRP 90%

木 8%

FRPが圧倒的に多い。

今後ますます、プレジャーボートの占める割合が多くなっていくであろうが、マリーナの問題がある。その数が少ない上、規模が小さいのである。現在、我が国には361港のマリ

一ナがあり、そのうち33港が公共マリーナである。収容規模は4.5万隻で100隻以下の小規模マリーナが実に55%を占める。従って我が国のプレジャーボートの保有隻数を21万隻とすると、約17万隻は、一般港湾、漁港、河川等に係留されていることになる。今後マリーナの整備が急務である。

2. 小型船の設計について

須崎工高 山崎先生

1. 企画、設計、試験、調整、実績調査

1. 企画

最初の段階ではアイデアが求められる段階である。と同時に設計する者にとっては、船主（要求者）の段階でもある。

DW, GT, 速力, ENGINE, 航行区域, 船の種類（漁船, 客船, 運搬船, 活漁船, その他）など、この段階でよく要求事項をまとめて整理し、企画の段階を重視する習慣を身につけることが大切である。

この企画の段階にさらに3つの過程がある。

① 要求を明白にする

目的： どこで何に使うのか

条件： 大きさに制限があるか

建造費はどれくらいか

乗組員、定員は何人か

② 使用条件の調査

資料を集める

タイプシップを調べる

エンジン、登載物件の資料を揃える

海象、気象、基地、港湾、ドック、その他、1日の稼働時間、年間の稼働日数

③ 要目案を立てる

概略配置、船質、船型、機関 ここがアイデアの出どころである。

この段階でじっくり（1ヵ月～2ヵ月）を考えている暇はほとんどと言ってないのが一般的である。むしろ早急にとってくる例が多い。

ここで安易な妥協をしたのでは、よい結果が生まれないのは当然である。通勤途中、夜中に目がさめた時、放課後の開放された時間等、常に意識の裏でこの事を考え続けている者にのみ可能なことである。才能とか何とか言う前に心構え、気迫の問題が要求されよう。

① いくつもの雑然と見える現象の中から簡単な筋道を見つけること。これによって目的に向かって考えを持っていく方向が決ってくる。

② タイプシップの活用、タイプシップに欠けている点、性能を持つ例、部分的に変更してみたら等を思い浮かべる。

③ 常識や法則なども全部鵜呑みにしないで一応疑ってみる。方向、類似、連想組合せ、反対が新しいものを生む根本である。

2. 設 計

以上のように一応できあがった企画を基に工学的見地から検討し、実際に線図、総合せ装図、主要構造図、諸性能を計算するのが基本設計である。

船型試験や模型試験もこの段階で実施する。この段階でも、アイデアを出し、船主と造船所の間で十分な打ち合わせを行い、後に問題を残さないようにする。

基本設計が完成すると、建造に必要な詳細設計が行われる。工作法との関連を十分考慮することと、重量軽減、強度上の不連続部、重心低下に注意し基本設計に意図したところが実施されるようにしなければならない。

3. 試験調整

一般の作業船や簡単な漁船などであれば、進水し、試運転を行って、性能を確保すればよい。

ところが、特に今までと異なった艇を建造した場合、試験、改造、調整の期間をある一定設けなければならない。

特に留意するのは次のような点である。

プロペラの交換	バラスト積み	振動止め	水密ヶ所
イケススカッパーの角度		船底塗料	

4. 実績調査

設計者は艇が完成引き渡しても、それで全てが終わったと言うものではない。事故損傷はすぐわかるが、使用状況、故障の有無、時に乗ってみる必要がある。それによって得た知識が、企画・設計の段階にフィードバックされ、次船に生かされていくのである。

II. 基本設計の手順（主要寸法相互の関係）

1. 要求項目、設計条件を満足すると思われる主要寸法を仮定することが設計作業のスタートである。

“主機関出力” “排水量” を仮定して主要寸法を推定する。

仮定寸法はまずスペースの面から、次いで各部重量、推進性能等を略算する。（係数をかけたりして検討してみる）そうして第一次近似寸法を決める。さらに試算をし第二次、第三次と条件を満足するまでこの試算を繰り返すのである。

この場合、トン数制限や、大きさ、予算面などにより、要求性能や搭載物件を低減することが起こってくることもいた仕方の無いことである。

2. 仮定主要寸法が決まったならば、まず概略線図を作成する。これによって、浮心の前後位置、排水量などが確認される。条件に合致しない場合は線図のやり直しとなる。

線図ができると、その概形より一般配置図（諸室の配置、構造図、機関配置、ぎ装配置）を描く。この線図形状により、船内の床面積、活魚倉の容積などが意外に小さかったりする場合がある。このときはまた主要寸法からやり直さなければならなくなる。

各部設計が出来たところで、重量重心を計算する。これは積算方式で出来る限り正確に行わなければならない。推進性能面から要求される重心前後位置とかけ離れた値となれば、

一般配置を変更するなどして初期計画値に納まるように手直しを行う。重量においては、主要寸法仮定時に余裕を見込んでおかないと、どうしても超過してしまうことがある。そういう場合が非常に多い。安定性能についてもこの時点でチェックを行う。

以上のような手順を繰り返しながら、基本設計は次第に固まっていくことになる。この基本設計作業がうまく進むか否かは主要寸法の仮定が適切であったかどうかにかかると大きい。これには経験がものを言うし、カンの良い設計者は経験を有効に生かし、ロスを少なくさせることが出来よう。

従って、データが無いことには動きようが無いということである。このデータがいくつか集まったときはなお一層有効度を増すことは言うまでもない。

Ⅲ. 重量の推定

初期設計において、艇の重量推定はきわめて重要なことである。この推定を誤ったため、あらゆる面に支障をきたす結果となり、性能に重大な影響を及ぼした経験は何回かある。重量推定の基礎となるデータは少ない。特に漁船等の資料は少ない。

1. 船殻 (Main Hull)

船体を構成する主構造であり、上部構造や隔壁、その塗料まで含む

外板 甲板 フレーム ビーム 隔壁(縦横) 縦通材 肋板
内底板 上部構造 機関台 補機台 木甲板 セメント その他

船殻重量は艇の重量の最も大きな部分を占める。初期計画においてこれをいかに速く正確に推定するかが大きい問題である。また、平水、限定沿海、沿海、近海、遠洋と使用する条件によって重量は異なってくる。設計が進み中央横断面図が出来ると正確な重量計算が出来、1 m当りの重量を計算する。これに船の長さとする係数をかけると船殻重量がでる。当然、隔壁の数、上部構造の大きさによっても異なる。

2. 機 関

機関装置一式 (Plant) のことである。機関部重量は船殻重量について大きな部分を占める。

主機 補機(発電機) 軸系 プロペラ ポンプ類 舵取装置
管弁 コック 計器 タンク類 電源装置 その他

3. ぎ 装

船体に取り付いて船としての機能を満足させる装置

機関電気などに属さないものである。

操舵装置 揚錨機 諸管 空調装置 通風採光装置(戸、ハッチ、マンホール等) マスト 救命器具 ロープ その他一切

4. 一般設備

乗組員が船に乗って生活するための品物

備品 消耗品 所持品 食糧 水 調理用品 その他

Ⅳ. 所要馬力の推定

抵抗、推進の理論について論じようというのではない。

機関をどうするか。主要寸法と共に船の性能を左右する重大なポイントである。

主機関は船内に於て最も重量の大きいものであって、その選定、位置は船の計画重量、重心位置に大きな影響を与える。従って据え付ける機関が決まれば船の大きさも定まってくるといえる。

船用機関 ヤンマーディゼル 三菱ダイヤディゼル クボタ鉄工
 GM キャタピラー カミンズ イスズ船用 ボルボベンタ

間欠定格、連続定格、長時間定格の表示で選定に便利になった。

Ⅴ. プロペラ回転数の選定

概略設計の段階で主機の発注をしなければならない。そこで減速比の決定が急がれる。ときに主機関があって、それに合わせた船体を設計する場合もあるが前者が一般的である。

プロペラ回転数は、船の排水量、船尾選定の形状、船型馬力等によって一様ではなく、プロペラ効率の最も良好な回転数に選ぶ。特に高速の船では、プロペラ効率が多少低くても、シャフトやシャフトブラケットなどの抵抗を少なくした方が遥かに有利である。こうなると簡単な理論計算ではどうしようもない。

一般に減速機は 2.14, 2.63, 3.14, 3.46, 2.06, 2.52, 3.13
等あるため、その船にあった減速比を選択すればよい。

次にプロペラ直径Dが船底に無理なくおさまるか否かを調べなくてはいけない。Dは馬力と回転数が決まれば大体見当がつく。

十分なチップクリアランスをとって軸傾斜が無理なくおさまるか調べる。船底形状によっても差はあるがDの約10～15%ぐらい欲しい。

Ⅵ. 船型

今日、低速のバージ類から高速の船まで殆どハードチェーンの船型が使用されている。コンケーフV、コンベックスVといい波型というもの、波の中を走るときの衝撃、ローリングあるいはコーススタビリティ、旋回性などから考えられたものである。

1. コンケーフV

この型はチェーンに近い位置の強いコンケーフにより、船首のスプレーを確実に平に飛ばしチェーンの効きをよくし、滑走性能をよくすると同時に、艇をドライにすることを狙った船型である。

この船型は大きくピッチングすると、コンケーフ部分に大きな水衝撃を受け波浪中の高速発揮を困難にする。

2. コンベックスV

この船型は、性能的な面よりむしろ、平たい板を張りやすい船首の船型にある。この型はコンベックスVに比べて、同一チェーン幅及び幅を有するとき波浪衝撃面において優れ

ている。

これはキール部におけるふくらみがピッチングの下向位相の初期、下向速度の大きくなるときに大きく抵抗しているため、船首が下降中常に一定の上向力を受け、上向力加速度に大きなピークを生じないからである。

この種の船型の欠点はチェーンの角度が小さいため、スプレアの離れが悪く、ウェットなボートとなりやすい。大きな波で大きくピッチングしたとき、ブレーキが不足して船首を突っ込みやすい。

3. 波型（オメガプレイン ベルボトム）

外洋艇の船型としての波型は、思想的にはコンベックスVに1体のスプレーストリップを組み込んだものに近い。キール部のふくらみが大きく、チェーン部のコンケーブをあまり大きくしていないのはこの考え方からである。

コンケーブV型のキール部を丸めて、滑走性能を改善しようという試み、丸型艇にチェーンを付け加えて滑走させてやろうという考えなど、滑走性能を良好にし、衝撃を平均化するコンスタント、アクセレーション理論において、初めてソフトライジングという面が取り上げられたようである。

4. モノヘドロン

船底滑走面のねじれは、部分的にサクションを生じ、有害抵抗を増すから、中央部から後方トランサムまでの滑走面はすべて同一の断面にしなければならないという原理である。

スポーツ艇にはこの系統の船型がきわめて広く採用されている。

5. 低速用（排水型）船型

速力のあまりでない船に、角形船型が使われるようになってきた。

掃海艇、巡視船などはこの代表的なものであろう。安定性能上の要求から比較的幅を広くとったこれらの船は、裸殻抵抗が殆ど丸型と変わらなくビルジキール体の船の場合は丸型に優れる。

チェーン部にビルジキールを取り付けると、動揺減衰部は急速に大きくなり、しかも抵抗はさほど増加しない。丸型にビルジキールを取り付けるより遥かに効果を表す。

6. ディープV

この船型の性質は、まずピッチングに対減衰が大きいことである。波浪中ピッチングを大きく発達させず、大きな波浪衝撃を生じないことになる。従って高速保持を可能ならしめ、外洋レース好成績の基になった。

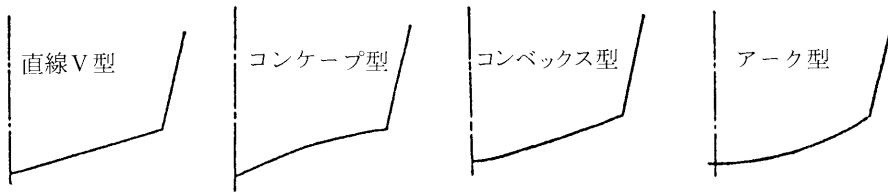
反面、横揺れしやすい。静止時にチェーンは水面より高く、水線幅を小さくしているのが初期復原力が小さい。走り出せば船尾チェーンが水面につくのでだいぶ改善される。走航中、傾いたまま走ったり、左右の傾斜を繰り返したりする欠点もある。

7. ディープオメガ

ディープV系船型に在来のオメガプレンの断面を組み合わせた、両者の長所をもたせた船型と言えよう。

初期復原性の改善で船尾のチェーンを水面下に下げて、制止中の水線幅を大きくし静止

中の安定と、走行中のねじれをなくする船型にしたのがディープオメガ船型である。



船底は直線V型より彎曲にした方が剛性が増す

Ⅶ. チャインタイプの艇体線図の製図法

1. 側面図, 平面図, 正面図, 寸法表, 主要項目をバランスよく位置決定する。
2. 側面図, 平面図, 正面図に、B.L., W.L., C.L., バウライン, バトックラインをかく。
3. 艇のL, B, Dを決定し、それぞれ側面図, 平面図, 正面図をかく。
4. L p p, B, Dが決まれば側面図にSHEERのRAIL TOP LINEをかく。
5. 船首と船尾の形状を決定する。
6. 側面図に船尾船底形状とチャインラインをかく。
7. 側面図にかかれたSHEER LINEを平面図にかく。同時に船首材の厚さ、ファッションプレートのナックルラインを平面図にかく。
8. 船首材の厚さが決まればKEEL LINEの幅線も平面図にかく。
9. チャインライン, インナーチャインラインを平面図にかく。
10. 平面図, 側面図の各SECTIONにおけるRAIL TOP LINE, チャインライン, インナーチャインライン, キールラインの座標(幅と高さ)を正面図にとる。
11. 直線形状の断面を設計する場合、正面図にとられた各SECTIONの座標を結んで断面形状を明確にする。
12. 仮定の断面形状が正面図にかけたら、この形状と各W.L.との交点からC.L.までの幅を平面図にとり、滑らかなW.L.をかく。
13. 平面図にW.L.がかけたらこのW.L.とバウラインとの交点を側面図のW.L.上にとる。
14. 正面図から、各SECTIONとバウラインとの交点からB.L.までの高さを側面図にとる。
15. 側面図にとった各点を、バッテンで滑らかに結びバウラインをかく。
16. 同様に船尾の形状を明確にしたらW.L.とバトックラインをかく。
17. バウライン, バトックラインが滑らかな曲線でかけたら、一通りの線図がかけたことになる。(修正の必要がある場合、滑らかな曲線になるまで何度も修正する)
18. OFF SETTSに艇の寸法を記入する。一般に半幅とB.L.からの高さを記入するが、計算だけ先にしたい場合は、半幅だけ記入して計算をするとよい。完成図としてTOP OF KEEL ABOVE BASE LINEの寸法を記入しておくで次艇の資料となる。

19. このLINESより排水量・その他の計算を行なって、他艇と比較検討する。浮心の位置が計画値とかけ離れた値であれば、もう一度手直しが必要となる。従って排水量、重量重心、復元性能等、計算値について初期計画段階で十分検討・調査・研究しておく必要がある。
20. 何回か修正を繰り返し、OKとなれば現図をかき実際に艇体を作る作業に入る。
21. 現図が完成したら現図寸法を計り、OFF SETTSに記入する。この線図が完成線図となる。
22. 完成線図を基に一般配置図、構造図等をかいていく。

3. 講演（造船会の現状と将来について） 日本造船技術センター 岡町氏

そもそも造船業は、海運業の好不況に影響され易い。内航は国の力でコントロールできるが外航はコントロールすることができない。従って海運に関係なく仕事をしていく必要があり、その為には経営を多角化していかなければならない。すなわち官庁船、内航船（需要、供給にあまり関係がない）、客船、フェリー、海洋事業、陸上橋梁へ進出することである。又、仕事の単位が大きく（1船台で年間4隻程度）、1隻抜けると、船台、従業員とも遊んでしまう。と同時に仕事の山谷がある。従来は、山谷を越えるため、残業や下請業者によって切り抜けてきた。ところが、造船関係従業員数は昭和49年のピーク時には、造船業18万4千人、造船下請業者9万人だったのが、昭和63年には、造船業5万5千人、造船下請業者2万8千人と約1/3に減少している。今後は労働力の確保が重要となる。

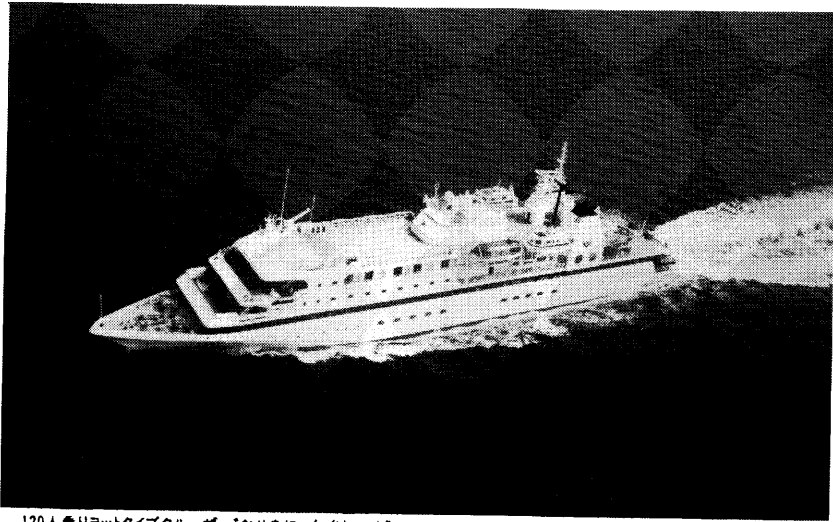
ところで日本の造船業界は2度にわたって設備削減を行ってきた。最初は昭和53年の第1次設備削減によって生産能力は980万CGTから680万CGTに削減された。昭和48年～49年の建造量が1800万CGT～1900万CGTであったことを考えると約1/3になったことになる。そして昭和62年の第2次設備削減によって生産能力は、603万CGTから460万CGTへと削減された。我が国の新造船建造量は、昭和63年の251CGTを底として次第に回復し西歴1995年に約400万CGTとなったあと、西歴2000年には476万CGTとはほぼ横ばいで推移する見通しである。すなわち生産能力と新造船建造量がほぼ等しくなる。又、新造船の受注船価も、各社の努力の賜があつて、昭和63年で16.3万円/CGTとなったあと回復するきざしを見せている。主要造船業9社の損益状況（三菱重工業、石川島播磨重工業、日立造船、川崎重工業、三井造船、住友重機械工業、佐世保重工業、名村造船、サノヤス）を見ても昭和63年には2年ぶりに経常利益が黒字に転じている。ここ10年間は造船会の見通しは明るいと考えられる。

－ 後 記 －

本稿を書くにあたり、出来るだけ講師の意を伝えようと努力しましたが、表現方法の不備もあり、十分ご理解しにくい点が多々あると思います。その点、深くお詫び致します。又、不備の点お気づきの点等ありましたら、ご指示のほどお願い致します。

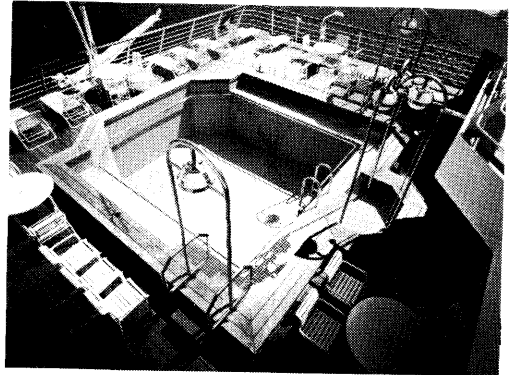
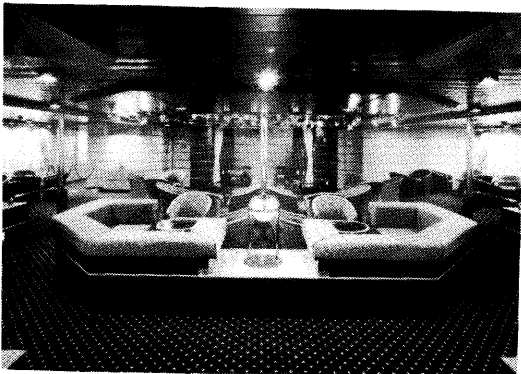
ニュートンな 発想。

製鉄、造船、重工……。製造されたものをトンで表わす発想から、
生み出されたものをもっと豊かなモノサシで表わす新しい発想へ、
いま、NKKはそのニュートンな発想を追求しています。



120人乗りヨットタイプクルーザー「おせあにつくぐれいす」

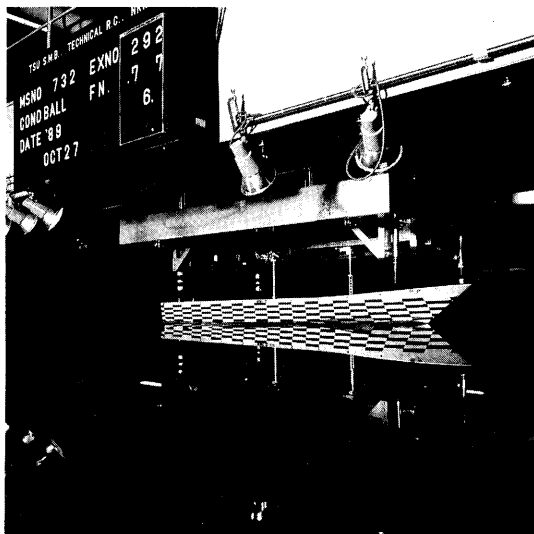
ひとつのニュートンプロダクト；超豪華で近代的な
インテリアとデッキのデザインが魅力的です。



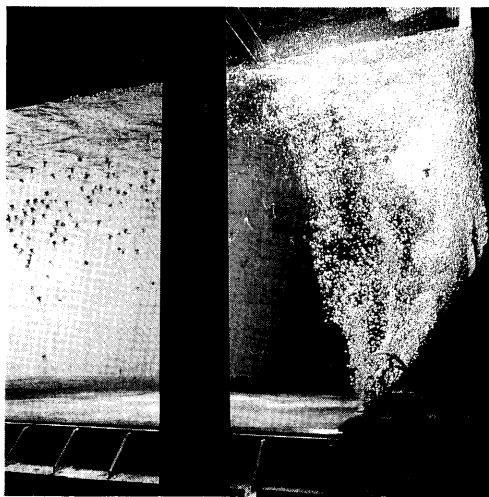
NKK 津製作所

日本鋼管株式会社

新技術の開発へ、
ニーズの創造へJTMは、
信頼のパートナーです。



〈高速艇水槽試験〉



〈くらげ侵入防止造波水路試験〉

船、遊、夢

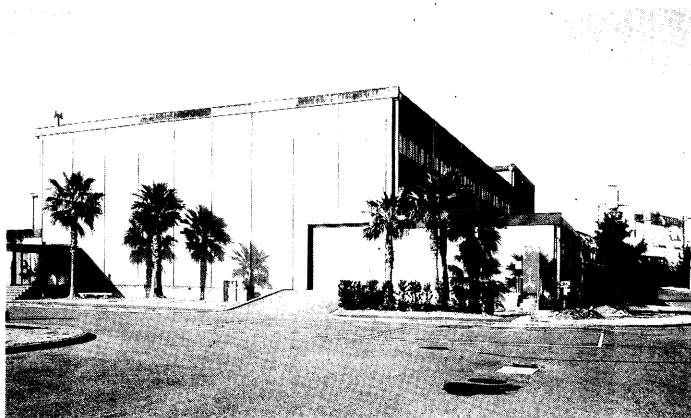
私達は、船の未来へ挑戦し、
感性豊かな遊空間の実現へ、
夢を語り、物造りに人一倍
こだわるグループです。

— 私達の紹介(工業高校卒) —

小樽工業高等学校卒→3人

伊勢工業高等学校卒→2人

他、工業高等学校卒→18人



〈船型試験水槽全景〉



NKKグループ

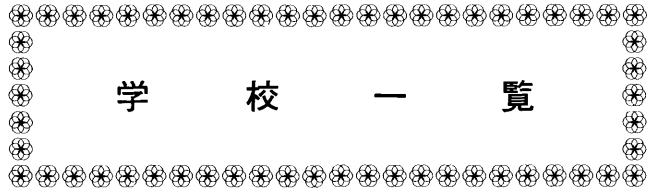
株式会社 ジャパンテクノメイト

〒514-03 津市雲出伊倉津町14-1187

(NKK津研究センター内)

TEL (0592)46-3095(代表)

FAX (0592)46-3366・3367



学 校 一 覽

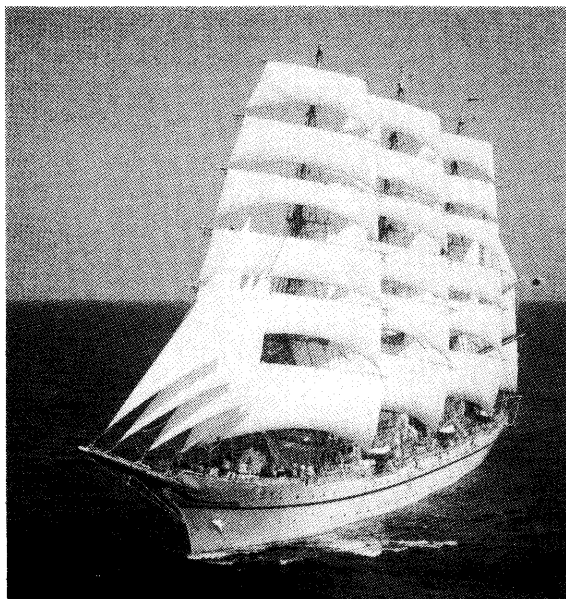
学 校 一 覧

区分	校 名	〒	所 在 地	電 話	校長名	科長名
東 部	北海道小樽 工業高等学校	047	小樽市最上 1丁目29番1号	(0134) 23-6105(代)	三田 宏	則友 進
	岩手県立釜石 工業高等学校	026	釜石市大平町 3丁目2番1号	(0193) 22-3029	高橋 司男	田村 孟
	三重県立伊勢 工業高等学校	516	伊勢市神久 2丁目7番18号	(0596) 23-2234	増井 一雄	石川 昌文
中 部	徳島県立徳島東 工業高等学校	770	徳島市大和町 2丁目2番15号	(0886) 53-3274	西村 榮之	蔵本 憲昭
	高知県立須崎 工業高等学校	785	須崎市多ノ郷和佐 田中甲4167-3	(0889) 42-1861	森岡 清	津野 隆
西 部	島根県立松江 工業高等学校	690	松江市古志原町 500	(0852) 21-4164	高橋 肇	荒瀬 清彦
	広島県立木江 工業高等学校	725 -04	豊田郡木江町 大字沖浦1980-1	(08466) 2-0055	原田 高明	連絡係 中村 秀樹
	山口県立下関中央 工業高等学校	751	下関市後田町 4丁目25番1号	(0832) 23-4117	阿部 隆郎	楨 武俊
	長崎県立長崎 工業高等学校	852	長崎市岩屋町 637番地	(0958) 56-0115	坂田 正義	三島 康男

平成 2 年 3 月 卒業生徒進路状況

項目		学校									計	
		A	B	C	D	E	F	G	H	I		
就 職	造船	技術職			4	3	1	1	1	3	1	12
		技能職	4	4	2	4	21	1	2	6	2	45
	設計事務所								4	1	6	11
	鉄工所		7	1	2	1	2	2				15
	機械製造		1	5	2	2		4	4	7	6	31
	車輛製造		1	2	2	4		1	17	7	6	40
	車輛整備				4	1			5	1		12
	車輛販売					1					1	2
	建設業			1	2		1	2	1		6	13
	運輸			1	4			1	2		1	9
	電気機器		2		4	1		3	1	2	3	16
	化学工業				1	7						8
	木工		1			3	1		1			6
	印刷		3		1	1						5
	製陶											
	自営			1	1				1	1		4
	食品		3	1	1	1			1			7
	織維				3	1	1					5
	公務員		技術職									
			一般職									
警察自衛官								1	1			2
サービス業		5	2	2	2	1	1	2	2		17	
その他		1				1	4	9		2	17	
計		28	18	35	32	29	24	48	29	34	277	
進 学	大学	理工系		2	1		1		4	2		10
		文科系	1								2	3
	短大	理工系	3			1						4
		文科系										
	専門校	電子技術	1		1	2		1	4	2	2	13
		自動車整備										
		職訓							1			1
		デザイン				2	1					3
		簿記	4									4
		放送										
		理美容					1	1				2
		写真										
		建設										
調理							1	4			5	
園芸												
外語												
その他	2		1								3	
計		11	2	3	5	3	3	13	4	4	48	
その他												
合計		39	20	38	37	32	27	61	33	38	325	

21世紀への挑戦



海、

廣大無辺な紺碧の広がり。生命の源。

それは計り知れないほどの恵みを、

私達に与えてくれます。

船、

より遠く、より早く、より安全に。

それは太古の昔から大海原を

駆ける、大切な交通手段です。

そして今、

時代とともに多様化してゆく

船はもとより、長大橋、

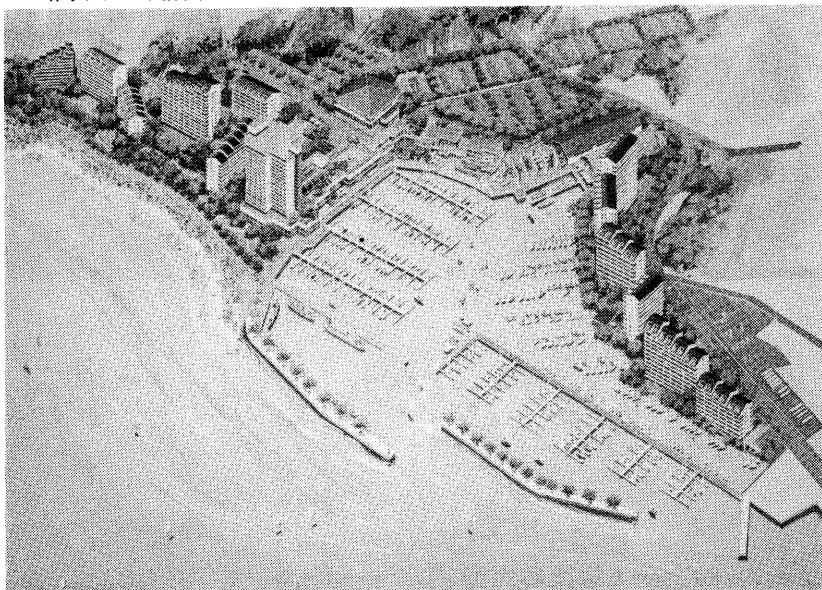
レジャー機器、宇宙航空分野、

リゾート開発…… と、

私達の目の前には

無限の可能性が広がっています。

川間リゾート計画

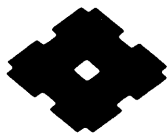


21世紀に挑戦する住友重機械。

私達は、いつの時代でもフューチャー

クリエイターでありたい、そう考えています。

2人乗ジェットホーバー



住友重機械工業株式会社

追 浜 造 船 所

神奈川県横須賀市夏島町19番地 電話 (0468) 61-1850 (ダイヤルイン)



モーターヨット

いま、マリンリゾートに新しい風。

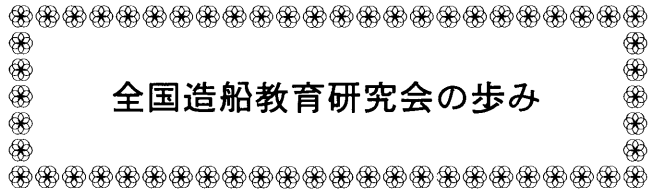
60フィート以上の大型プレジャーボート

- 「より豪華に、より快適に」——長年培った高度な造船技術が息づいています。
- 流麗なフォルムをミラーフィニッシュ塗装。見る人を魅了して離しません。
- ハイセンスなインテリア。優雅なスペースを演出します。
- 静かな乗り心地。防音面には細心の注意を払っています。
- 航海の安全をお約束。最新のエレクトロニクスシステムを装備しています。
- 選びぬかれたオプションの数々。オーナー独自の個性が光ります。



日立造船

東京都千代田区一ツ橋1-1-1 (〒100) TEL.03(213)6611(代表)
大阪市此花区西九条5-3-28 (〒554) TEL.06(466)7500(代表)



全国造船教育研究会の歩み

昭和35年～平成元年 5月まで省略

会 の あ ゆ み

年月日	事	項
昭和34・6	中国五県工業教育研究集会の機械部会に造船分科会を特設することになる。 幹旋校 山口県立幡生工業高校（校長 岡本喜作，造船科長 高橋正治）	
34・8・21 ～24	中国五県工業教育研究集会 於山口県立宇部工業高校，林兼造船所クラブ 参加 13校	
	(1) 全国工業高等学校造船教育研究会（仮称）の発表	
	(2) 昭和43年度会員 松井 弘（市立神戸工業高等学校長） 〃 市立神戸工業高等学校	
35・3・41 ～4・1	第1回総会 於神戸市垂水 教育研修場臨海荘 14校 25名出席	

中 間 省 略

60・8・1	会誌21号発行	
8・1	役員会	
8・2	第27回総会並びに研究協議会 於神戸舞子ピラ・神戸市立神戸工業高校	
～3	事務局 横須賀工業高校より神戸工業高校に移る。	
61・1・16	役員会 於六甲荘	
～17		
7・31	役員会	
8・1	会誌22号発行	
8・1	第28回総会並びに研究協議会	
～2	於三重厚生年金休暇センター・三重県立伊勢工業高校	
62・1・16	役員会 於六甲荘	
～17		
8・1	会誌23号発行	
8・6	役員会	
8・7	第29回総会並びに研究協議会	
～8	於国民宿舎「きのえ」・広島県立木江工業高校	
63・1・13	役員会 於六甲荘	
～14		
6	兵庫県立相生産業高等学校 退会	
	広島県立因島北高等学校 退会	
8・1	会誌24号発行	

- 8・1 役員会
- 8・2 第30回総会並びに研究協議会
- ～3 於眉山会館・徳島県立徳島東工業高等学校
事務局 神戸工業高校より、伊勢工業高校に移る。

(元) 1・1・13 役員会 於六甲荘
～14

- 8・1 会誌25号発行
- 8・22 実技講習会「FRP製小型船の設計および製作」
- ～24 於高知県立須崎工業高校

4 2・1・12 役員会 於六甲荘
～13 出席7名 (釜石)田村 (下関)松田 (神戸)上野, 上田 (徳島)川村
(伊勢)石川, 景山

1. 昭和63年度決算報告・平成元年度予算について仮承認をうける。
2. 実技講習会報告
3. 会誌の発行について
4. 副教材の印刷について
5. 第31回総会並びに研究協議会について
6. 第32回総会並びに研究協議会の当番校について
7. 新指導要領への対応について
8. 規約の見直しについて

3・20 教材印刷(小型鋼船規則150冊, 造船力学80冊, 船舶計算ワークブック380冊)

5 神奈川県立横須賀工業高等学校 退会

6 神戸市立神戸工業高等学校 退会

会誌26号 編集開始 関係各方面へ広告・原稿依頼

造船教育研究会規約

1. 本会は、全国造船教育研究会（以下本会という）と称する。
2. 本会は、特に造船教育に関して資料の収集、作成並びに研究をなし、造船教育の充実振興を図ることを目的とする。
3. 本会の会員はつぎのとおりとする。
 - (1) 造船科を設置する高等学校の校長・教頭並びに造船科教職員。
 - (2) 本会の主旨に賛同し総会で認められたもの。
4. 本会は次の役員をおく。
 - (1) 会 長 1名
 - (2) 理 事（事務局） 若干名（事務局長・理事）
 - (3) 委 員 若干名
 - (4) 監 事 2名
5. 役員の仕事は次の通りとする。
 - (1) 会 長 本会を代表し、会の運営にあたる。
 - (2) 理 事 会長を補佐し、庶務・会計の事務にあたる。
 - (3) 委 員 各地区間の連絡にあたり、会の活動運営をたすける。
 - (4) 監 事 会計の監査にあたる。
6. 役員は総会において選出する。
7. 役員の仕事は、1年とし再任を妨げない。
8. 本会には若干の顧問をおく。
9. 本会は次の集会を行う。
 - (1) 総 会 原則として毎年1回これを開く。
 - (2) 役員会 必要に応じて開く。
10. 本会の収入は、次による。
 - (1) 会 費 年額1校 7,000円
 - (2) 寄附金
 - (3) 雑収入
11. 本会の予算及び決算は、総会の承認を得るものとする。
12. 本会の年度は7月21日に始まり、翌年7月20日に終る。
13. 本会の規約の変更は、総会の決議による。

附 則 本規約は 昭和60年8月2日より施行する。

(注)昭和34年11月3日発会当時の規約を、昭和35年3月30日、昭和40年8月4日、昭和41年7月28日、昭和42年7月27日、昭和47年7月27日、昭和50年7月30日、昭和51年7月28日、昭和55年7月26日、昭和56年7月23日、昭和60年8月2日、上記の通り変更せるものである。



緒形直人さんとタイムマシン/空想

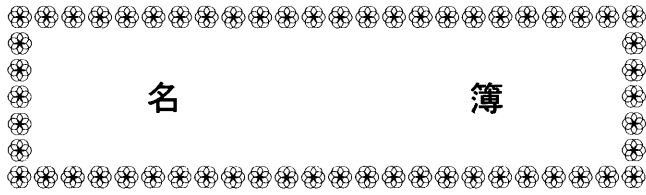
この世にないものは、 つくるしかない。

タイムマシンがあったら、いつの時代に行きたいですか
過去に行ってちょっとやり直したいこともあるし、なかなかやって来ない未来も見てみたい
空想するのは楽しいけれど、空想の産物の“現物”があれば、これは凄い
必要は発明の母ですが、空想も発明の母だと思う
この世にないものは、つくるしかない。空想という人間の原始力エネルギーと
科学という道具があれば、どんな夢も実現できそうな気がします
夢のあるでっかい話をしよう 空想を科学する、IHIです

空想科学会社、IHI。



船舶海洋事業本部 愛知工場勤務課
〒478 愛知県知多市北浜町11番の1
TEL (0562) 32-8034・8035・8032



名 簿

平成 2 年 度 役 員

会 長
事 務 局 長
理 事
事 務 局
委 員

監 事

総会当番校 岩手県立釜石工業高等学校

平成 元 年 度 役 員

会 長 増 井 一 雄 (三重県立伊勢工業高等学校長)
事 務 局 長 景 山 裕 二 (三重県立伊勢工業高等学校)
理 事 三重県立伊勢工業高等学校 造船科教員
事 務 局 三重県立伊勢工業高等学校
委 員
(東 部) 田 村 孟 (岩手県立釜石工業高等学校)
(中 部) 上 田 民 平 (神戸市立神戸工業高等学校)
(西 部) 楨 武 俊 (山口県立下関中央工業高等学校)
監 事 川 村 卓 (徳島県立徳島東工業高等学校)
荒 瀬 清 彦 (島根県立松江工業高等学校)
総会当番校

北海道小樽工業高等学校

設置学科及び定員・在籍数

全 日 制										定 時 制							
学 科	造船	機械	工業 化学	電気	建築	電子	土木			計	機械 電気	機械	電気	建築		計	
定 員	120	200	120	120	120	120	120			960	160			160		320	
在 籍	1年	40	41	41	40	40	40			282	38	—	—	22		60	
	2年	40	78	40	40	40	40			318	18		—	11		29	
	3年	40	81	39	41	39	40	38		318	22			12		34	
	4年	/	/	/	/		/	/	/	/	24				3		25
	計	120	200	120	121	119	120	118		918	100			48		148	

教育課程（平成2年入学生用）表

学科	国語		社会		数 学			理 科		保体		芸 外国語			普 通 科 目 計	工 業						工 業 科 目 計	教 科 外 活 動	合 計		
	科目	国語	国語	現代社会	地 理	世 界 史	数 学	基 礎 解 析	微 分 ・ 積 分	理 科	体 育	保 健	美 術	英 語		英 語	工業 基礎	工業 実習	製 図	工業 数学	造船 工学				選 択 実 習	選 択 実 習
	学年	I	II				I			I			I	I		II										
1	4		4			4			2		2	1	2	3	22	3		3	2					8	2	32
2		2		2			3		4		2	1		2	16		4	4	2	4				14	2	32
3		2				3		2			3			2	12		4	4		8	2			18	2	32
計	8		9			9			6		9	2		7	50	3	8	11	4	12	2			40	6	96

会 員 名 簿

職名	氏 名	担 当 科 目	〒	住 所	T E L
校長	三田 宏	(出身教科 工化)	047	小樽市松ヶ枝1-5-25	0134-22-4671
教頭	小幡 敏夫	(同上 建築)	”	” 最上1-30-2	” 24-1682
科長	則友 進	工学, 実習, 工業基礎	”	” 緑3-10-34	” 33-6674
教諭	井澤 仁志	工学, 実習, 工業基礎, 製図	”	” 松ヶ枝2-3-7	” 32-3226
”	中原 博幸	工学, 実習, 工業基礎	”	” 入船4-23-6	” 23-4331
”	神尾 正文	工学, 工教, 実習, 製図	”	” 新光5-34-17	” 52-2794
実習 教諭	佐々木征治	工業基礎, 実習, 製図	048-26	” オタモイ3-7-19	” 26-2075

岩手県立釜石工業高等学校

設置学科及び定員・在籍数

全 日 制										
学 科	造船	機械	電気	電子	土木	工業 化学				計
定 員	80	160	120	120	120	120				720
在 籍	1年	／	80	29	39	40	40			228
	2年	28	31	34	38	32	37			200
	3年	27	37	36	39	37	33			209
	4年	／	／	／	／	／	／	／	／	／
	計	55	148	99	116	109	110			637

教育課程(平成2年度募集停止)表

学年	科目	国語		社会		数 学		理 科		保 体		芸	外国語	普通 科 目 計	工 業							工 業 科 目 計	教 科 外 活 動	合 計												
		1	2	現代 社会	世 界 史	数 学 I	数 学 II	理 科 I		体 育	保 健	美 術	英 語 I		工業 基礎	実 習	製 図	工業 数 理	造船 工学	機 械 工 作	原 動 機															
1																																				
2		2	2	2	2		3	2			2	1	3	17	4	2	3	2	3						14	2	33									
3		2		2			3				3		2	12	6	2		6	2	3				19	2	33										
計		4		6			6	2			6	0	5	29	0	10	4	3	8	5	3			33	4	66										

会 員 名 簿

職名	氏 名	担 当 科 目	〒	住 所	T E L
校長	高橋 司男	(出身教科 社会)	026	釜石市平田町2-25-316	0193-26-5343
教頭	沼田 聰	(同上 建築)	〃	〃 大平町3-11-42	〃 22-2796
教諭 (科長)	田村 孟	実習, 製図, 工学	〃	〃 〃 3-11-35	〃 24-2580
教諭	菊池 健一	実習, 製図, 工学	〃	〃 甲子町10-81-4	〃 23-3878
〃	坂川 章浩	実習, 機械工作, 工学	〃	釜石市大字平田3-61-1	〃 26-6182
〃	杉山 元基	実習, 工数, 原動機, 機械工作	〃	〃 大字平田2-8 くにやアパート	〃 26-5667
実習 助手	山野目 弘	実習, 工基	027	宮古市大字津軽石1-99	〃 67-2836

三重県立伊勢工業高等学校

設置学科及び定員・在籍数

全 日 制										
学 科	造船	機械	建築	電気	工業 化学					計
定 員	120	360	120	240	120					960
在 籍	1年	40	120	39 (8)	78 (1)	40 (2)				317 (11)
	2年	39	121	40 (16)	79 (1)	38 (6)				317 (23)
	3年	38	117	39 (15)	78 (1)	38 (2)				310 (18)
	4年	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	計	117	358	118 (39)	235 (3)	116 (10)				

教育課程（平成2年入学生用）表

学年	国語		社会		数学		理科		保健		外国語		普通 科目 目計	工 業								特 別 活 動	合 計				
	1	2	現代 社会	地 理	世 界 史	数 学 解 析	基 礎 解 析	微 分 積 分	理 科 I	理 科 II	体 育	保 健		音 楽	英 語 I	英 語 II	工 業 基 礎	実 習	製 図	工 業 数 理	造 船 工 学			電 気 基 礎	溶 接	機 械 工 作	情 報 技 術 I
単 位 数	1	4	2			4		4		2	1	2	3	22	3		2	3	2						10	2	34
	2		2	3		3			2	2	1		1	2	18	6	2	2	2		2				14	2	34
	3		2		3		3			3				2	13	6	2		5	2		2	2	2	19	2	34
	計	8		10			10		6		9	2		8	53	3	12	6	5	9	2	2	2	2	43	6	102

会 員 名 簿

職名	氏 名	担 当 科 目	〒	住 所	T E L
校長	増井 一雄	(出身教科 理科)	519-06	度会郡二見町三津388	05964-3-3201
教頭	畑 弘師	(同上 英語)	515-03	多気郡明和町有爾中1241-1	05965-2-5733
教諭 (科長)	石川 昌文	工数, 製図, 実習, 造工	518-04	名張市桔梗ヶ丘南3-1-85	05956-5-5015
教諭	景山 裕二	造工, 製図, 実習	516	伊勢市上野町3400	0596-39-0167
“	寺田 真二	溶接, 機械工作, 実習	“	“ 一色町1560	“ 24-2021
“	佐藤 明弘	工数, 電基, 情報技術, 実習	511	桑名市深谷町935-1	0594-29-3374
実習 助手	菊本 典夫	実習	516	伊勢市常磐3-8-21	0596-28-1877
“	市川 公	実習	“	“ 中村町269	“ 27-0378

徳島県立徳島東工業高等学校

設置学科及び定員・在籍数

全 日 制										
学 科	造船	インテリア	機械	電気	電子	情報技術	電子機械			計
定 員	80	120	200	120	120	240	40			920
在 籍	1年	0	40	41	40	40	80	41		282
	2年	38	40	79	40	38	70	0		305
	3年	37	40	78	40	39	69	0		303
	4年	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	計	75	120	198	120	117	111	41		890

教育課程(平成2年度募集停止)表

教科 科目 学年	国語		社会		数 学		理 科		保 体		芸 外 国 語			普 通 科 目 計	工 業							特 別 活 動	合 計				
	国 語	国 語	現 代 社 会	世 界 史	地 理	数 学	数 学	微 分 積 分	理 科	体 育	保 健	美 術	英 語		英 語	工 業 基 礎	造 船 実 習	造 船 製 図	工 業 数 理	造 船 工 学	機 械 設 計			原 動 機	電 気 基 礎	情 報 技 術 1	工 業 科 目 計
単 位 数	1	4	2			5		3		2	1	2	3	22	3		2	2	3						10	2	34
	2		2	2		3	2	2		2	1		2	16		4	3	2	5					2	16	2	34
	3		2		3		2						3	13		6	4		3	2	2	2	2		19	2	34
	計	8		10			9		5		9	2	8	51	3	10	9	4	11	2	2	2	2	2	45	6	102

会 員 名 簿

職名	氏 名	担 当 科 目	〒	住 所	T E L
校長	西村 榮之	(出身教科 社会)	779-32	名西郡石井町浦庄字上浦676	0886-74-0570
教頭	横田 潤三	(同上 社会)	772	鳴門市無養町斎田字法端北63	〃 85-6261
〃	新居 博	(同上 社会)	771-42	徳島市多町大久保11	〃 45-0941
教諭 (科長)	蔵本 憲昭	実習, 工基, 機械設計, 情技1	771-42	〃 多家良町小路地156	〃 45-0106
教諭	井内 亮一	実習, 製図, 工学	770	〃 論田町本浦下24-22	〃 63-1545
〃	岩川 英司	実習, 製図, 工学, 電気基礎	〃	〃 大谷町新堤22-9	〃 69-0051
〃	郡 季之	実習, 製図, 工学, 工数, 原動機	〃	〃 南沖洲3丁目11番40	〃 64-4602
実習 主任	宮本 文禧	実習, 製図, 工基	〃	〃 川内町鶴島361-1	〃 65-0260

高知県立須崎工業高等学校

設置学科及び定員・在籍数

全 日 制										
学 科	造船	機械	化学 工業	電気						計
定 員	120	240	120	220						720
在 籍	1年	42	80	38	68					228
	2年	37	81	38	80					236
	3年	27	70	36	74					207
	4年	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	計	106	231	112	222					671

教育課程（平成2年入学生用）表

教科 科目	国語		社会		数 学		理 科		保体		芸 外 国 語		普 通 科 目 計	工 業						工 業 科 目 計	教 科 外 活 動	合 計		
	国 語 I	国 語 II	現 代 社 会	地 理 史	数 学 I	数 学 II	理 科 I		体 育	保 健	美 術	英 語 I		英 語 II	工 業 基 礎	造 船 実 習	造 船 製 図	工 業 数 理	造 船 工 学				機 械 設 計	
学 年 单 位 数	1	4	4		4		4		2	1		3		22	3	3	2	2			10	2	34	
	2		3	3		3			3	1	2	3		18		3	3	2	4	2		14	2	34
	3		2		4	3			3				2	14		5	5		6	2		18	2	34
	計	9		11		10		4		10	2	8		54	3	8	11	4	12	4		42	6	102

会 員 名 簿

職名	氏 名	担 当 科 目	〒	住 所	T E L
校長	森岡 清	(出身教科 電気)	785	須崎市多ノ郷甲1139-150	0889-42-2496
教頭	森 峯雄	(同上 英語)	789-14	佐川町中組182-2	〃 22-2341
教諭	山崎 吉広	実習, 工基, 工学, 製図	785	須崎市東糺町5-15	〃 42-2767
〃	津野 隆	実習, 工基, 工学	〃	〃 多ノ郷甲1139-150	〃 42-5203
〃	古谷 恭啓	実習, 工基, 工学, 工数	〃	〃 緑町6-33	〃 42-0443
〃	小松 茂久	実習, 工基, 工学, 製図, 工数	〃	〃 妙見町11-34	〃 43-1451
〃	矢野 修一	実習, 工基, 工学, 機械設計	780	高知市西秦泉寺町252-12	0888-24-2186
実習 助手	西山 庸一	実習, 工基, 製図	785	須崎市多ノ郷甲1139-150	0889-43-1223

島根県立松江工業高等学校

設置学科及び定員・在籍数

全 日 制											定 時 制					
学 科	造船	土木	建築	機械	電気	電子	工業 化学			計	建築	機械	電気	普通		計
定 員	80	120	120	240	240	240	240			1320	160	160	160	160		640
在 籍	1年	/	40	41	71	53	70	59		334	5	9	5	12		31
	2年	22	38	41	76	79	80	52		388	7	11	8	11		37
	3年	32	36	28	77	60	73	77		383	7	10	6	9		32
	4年	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10	7		27
	計	54	114	110	224	192	223	188		1158	24	35	29	39		127

教育課程(平成2年度募集停止)表

学科	国語		社会		数学		理科		体育		音楽		英語		普通 科目 計	工 業						工 業 科 目 計	教 科 外 活 動 計	合 計		
	1	Ⅱ	現代 社会	地 理	世 界 史	数 学 Ⅰ	数 学 Ⅱ	理 科 Ⅰ 学	化 学	体 育	保 健	音 楽 Ⅰ	英 語 Ⅰ	英 語 Ⅱ		工 業 基 礎	実 習	製 図	工 業 数 理	造 船 工 学	電 気 基 礎					
1	4		2			4		4		2	1	2	3		22	3		3	2	2				10	2	34
2		2	2	2			3		2		1			3	17		3	4	2	6				15	2	34
3			3			3	2						2		13		5	5		7	2			19	2	34
計	9		9			9		6		9		2	8		52	3	8	12	4	15	2			44	6	102

会 員 名 簿

職名	氏 名	担 当 科 目	〒	住 所	T E L
校長	高橋 肇	(出身教科 英語)	690	松江市法吉町892-9	0852-23-0904
教頭	三原 治夫	(同上 数学)	699-08	簸川郡湖陵町大池747-3	0853-43-0245
教諭	植田 恵孝	実習, 工数, 工学	690	松江市乃白町258-13	0852-31-6191
“	小村 孝志	実習, 製図, 工基, 工数, 工学	“	“ 上乃木町1858	“ 31-8426
教諭 (科長)	荒瀬 清彦	実習, 製図, 工学	693	出雲市大津新崎町4-47-10	0853-23-1778
実習 手	小藤 包	実習, 工基	690	松江市山代町702 教職員宿舎230号	0852-25-1897

広島県立木江工業高等学校

設置学科及び定員・在籍数

全 日 制										
学 科	造船	機械								計
定 員	(240名 くくり募集)									
在 籍	1年	19	31							50
	2年	15	43							58
	3年	12	32							44
	4年	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	計	46	106							152

教育課程（平成2年入学生用）表

学年	科目	国語		社会		数 学		理 科		保体		芸 外 国 語		普 通 科 目 計	工 業										工 科 外 活 動 計		
		国 語 I	国 語 II	現 代 社 会	地 理	数 学 I	数 学 II	理 科 I	理 科 II	体 育	保 健	美 術・書 道	英 語 I		英 語 II	工 業 基 礎	実 習	製 図	工 業 数 理	造 船 工 学	機 械 設 計	電 子 基 礎	情 報 技 術 I	シ ス テ ム 技 術			
		1	4	2		4		2		3	1	2	3			21	3	2	2	3							
2		2	2	2		2		2		2	1		3	16	3	3	2	3	2	2					15	3	34
3		2		2		2		3		2			2	13	5	2		5	2		2	2	2	2	18	3	34
計		8		8		8		7		9		2	8	50	3	8	7	4	11	4	2	2	2	2	43	9	

会 員 名 簿

職名	氏 名	担 当 科 目	〒	住 所	T E L
校長	原田 高明	(出身教科 工業)	725-04	豊田郡木江町沖浦1985-2	08466-2-0126
教頭	箕浦 正典	(同上 工業)	〃	〃 〃 木江99-1	〃 2-0376
教諭	実近 芳郎	実習, 造工	725-03	〃 大崎町中野5887-1	〃 4-2781
〃	中村 秀樹	実習, 工基, 造工, 機械設計	725-02	〃 東野町味原5286-2	〃 5-2779
〃	黒田 正己	工数, 設計, 法規, 造工	725-04	〃 木江町木江5001	〃 2-0654
〃	瀧口三千弘	実習, 電子基礎, 情報技術 I	〃	〃 〃 5010-2	〃 2-1554
〃	長岡 武男	実習, 工基, 製図, 造工	725-02	〃 東野町5327	〃 5-3191
実習助手	中土井昭司	実習, 工基, 製図, 造工	725-04	〃 木江町明石2318	〃 3-0248

山口県立下関中央工業高等学校

設置学科及び定員・在籍数

全 日 制										
学 科	造船	機械	建築	土木	化学工業	インテリア				計
定 員	120	240	120	120	120	120				840
在 籍	1年	40	80	40	40	40				280
	2年	39	40	38	39	39				275
	3年	39	70	37	37	36	35			254
籍	4年	/	/	/	/	/	/	/	/	/
計	118	230	115	116	115	115				809

教育課程（平成2年入学生用）表

教科	国語		社会		数 学		理 科		保体		芸 外国語		普通	工 業							工 業 科 外 活 動	合 計			
	科目	1	2	現代社会	世界史	数 学 I	数 学 II	理 科 I	理 科 II	体 育	保 健	美 術		英 語 I	英 語 II	工業基礎	実 習	製 図	工業数理	造船工学			電気基礎	情報技術 I	機 械 設 計
学 年	1	4		2		4		4		2	1	2	3	22	3		3	2	2				10	2	34
	2		2	2		3		3		2	1		3	16		3	3	2	4		2	2	16	2	34
	3		2		4		3			3			2	14		6	3		5	2		2	18	2	34
	計	8		8		10		7		9	2		8	52		3	9	9	4	11	2	2	4	44	6

会 員 名 簿

職名	氏 名	担 当 科 目	〒	住 所	T E L
校長	阿部 隆郎	(出身教科 電気)	751	下関市幡生本町33-4	0832-22-4864
教頭	矢野 真	(同上 体育)	752	“ 長府待田2-2-31	“ 46-1778
教諭 (科長)	榎 武俊	実習, 工基, 工学, 製図	751	“ 勝谷新町3-5-20	“ 56-9281
教諭	高槻 雄一	実習, 工基	750	“ 丸山町4-4-3	“ 32-0048
“	武田 種雄	実習, 工数, 製図, 工学	“	“ 上田中町5-14-3	“ 33-0094
“	宮崎 明宏	実習, 情報, 工数, 工学	751	“ 綾羅木本町1-5-2-536	“ 53-7496
“	松田 壮司	実習, 工基, 製図, 工学	“	“ “ 3-4-28 美園ハウス102	“ 54-3943
実習 助手	橋本 博之	実習, 工基	759-63	豊浦郡豊浦町川棚4075-2	08377-4-2739

長崎県立長崎工業高等学校

設置学科及び定員・在籍数

全 日 制										定 時 制					
学 科	造船	機械	電気	工業 化学	建築	イン テリア	電子 工学	情報 技術		計	機械	電気	建築		計
定 員	40	80	40	40	40	40	40	40		360	40	40	40		
在 籍	1年	39	81	40	39 (6)	41 (3)	41 (31)	40	40 (6)	362 (46)	37 (1)	35	39 (1)		111 (2)
	2年	39	79	39	40 (4)	38 (4)	40 (27)	41 (1)	40 (6)	356 (42)	16	10	15 (2)		41 (2)
	3年	36	75	40 (1)	37 (4)	41 (2)	38 (23)	40 (1)	40 (5)	347 (36)	18	14 (2)	9		41 (2)
	4年	/	/	/	/	/	/	/	/	/	13	16	13		42
計	114	235	120 (1)	116 (14)	120 (9)	119 (81)	120 (3)	120 (17)		1065 (124)	84 (1)	75 (2)	76 (3)		235 (6)

教育課程（平成2年入学生用）表

学科 科目 学年	国語		社会		数学		理科		保健		芸術		外国語		普通 科目 計	工 業								教 科 外 活 動	合 計			
	I	II	現代 社会	世 界 史	政 治 ・ 経 済	数 学 I	数 学 II	微 分 ・ 積 分	理 科 I	物 理	体 育	保 健	美 術	英 語 I		英 語 II	工 業 基 礎	実 習	製 図	工 業 数 理	造 船 工 学	機 械 工 作	電 気 基 礎			機 械 設 計	情 報 技 術	工 業 科 目 計
1	3		4			4		3		2	1	2	3		22	3	3	2	2							10	2	34
2	2		3			3		3		2	1		3		17		4	3		4			2	2		15	2	34
3		3		2			3			2	1			3	14		4	3		7	2	2				18	2	34
計	8		9			10		6		9	2		9		53	3	8	9	2	13	4	2	2	2	2	43	6	102

会 員 名 簿

職名	氏 名	担 当 科 目	〒	住 所	T E L
校長	坂田 正義	(出身教科 電子)	852	長崎市葉山町243-19	0958-56-9130
教頭	岩切眞一郎	(同上 電機)	〃	〃 泉町516-6-402	〃 45-7296
教諭 (科長)	三島 康男	実習, 工教, 工学, 製図	〃	〃 昭和町958	〃 44-4616
教諭	三浦 弘	実習, 工基, 工学, 製図	〃	〃 滑石3-34-12	〃 56-4464
〃	富永 雅生	実習, 工学, 製図	851	〃 〃 3-37-37	〃 57-6046
〃	瀬戸口達志	実習, 工教, 電基, 工学	851-01	〃 鳴見台1-48-2	〃 50-3481
〃	野崎慎一郎	工学, 実習, 製図, 設計	852	〃 住吉町5-2	〃 44-0831
実習 助手	芦塚 弘道	実習, 工基, 製図	850	〃 小ヶ倉町3-450-22	〃 78-6616

編 集 後 記

「先生、僕でも〇〇造船所に行けるかな」「しっかり勉強しろよ、君らの卒業するころにはもっと求人があるぞ」「うん、がんばって勉強するわ」先日の一年生の造船工学の授業でのやりとりである。造船科にも活気が戻りつつある。やっと明りが見えはじめ将来への希望が持てるようになった事を生徒と共に喜びたい。

高等学校学習指導要領の改訂が近づいてきた。ここ10年の間にカリキュラムや実習の内容も随分変わったが、実りある教育を発展させるためには、また造船科のオリジナリティーを発揮するためにはどうしたらいいのか、更に論議を深めていかなければならないと思う。

ここに関係各方面の御援助とご協力により、会誌26号を発行することができ、この場をおかりして深く感謝の意を表します。

平成2年盛夏

事務局 景 山 裕 二

会 誌 第 26 号

平成2年8月1日 印刷発行

全国造船教育研究会会長 増 井 一 雄

伊勢市神久2丁目7-18

三重県立伊勢工業高等学校 内

(〒 516) 電話 0596 - 23 - 2234(代)

(非売品) (200)

造船図書案内

●解説付図書目録進呈
(定価は消費税込。)

造船工学 全国造船教育研究会編

船に関する一般的なことから、船舶の建造過程に応じ船の構造と設備、船の理論と設計、船の建造・修理と改造など、造船全般に必要な知識のすべてを詳細に解説したもので、学生・現場技術者向の絶好のテキスト。B5・5,665円(〒310円)

商船設計 全国造船教育研究会編

船舶設計に必要な造船学をはじめ、材料・機械の知識を解説したもので、商船設計の基礎知識の理解に役立つ好著。A5・1,442円(〒260円)

船舶工作 全国造船教育研究会編

造船材料、現図、各種工事、検査・試験など船舶工作の実際がわかる。A5・2,266円(〒260円)

造船用語辞典 山口増人著

造船・造船機・設計関係用語約8,000語を英和・和英と図面により解説。B6・3,296円(〒260円)

改訂 船体各部名称図

池田 勝著 / 各種船舶の船体各部名称、船体構造名称、船体艦装名称が立体的作図の絵と英和名称によりすぐ覚えらる。B5・3,300円(〒310円)

船舶設備関係法令

運輸省海上技術安全局監修 価2,575円(〒260円)

船舶設備関係法令の解説

運輸省海上技術安全局監修 価3,605円(〒260円)

1983年 海上人命安全条約

—1974年海上人命安全条約の1983年改正—
74 SOLAS第二次改正。 正訳(英和对訳)
運輸省海上技術安全局監修 価12,360円(〒360円)

造船設計便覧 関西造船協会編

【最新のルール、資料により全面改訂した】

〈第4版〉一般・材料・基本計画・船殻・艦装・海洋、港湾その他と6章にわけ、造船設計に関する最新の理論とデータを集大成したわが国最高の造船設計指針。 A5・25,750円(〒410円)

船体構造力学 寺沢一雄監修

船体構造要素を対象とした基礎的問題の強度解析から船体構造解析、マトリックス有限要素法まで最近の研究成果をもとに解説した基本図書。 A5・20,600円(〒410円)

理論船舶工学 大串雅信著

広範囲にわたる造船学の諸理論をわかりやすく解説した船舶工学の決定版。(B5・各310円)
上巻・算法・復原力・進水・積量測定 5,150円
中巻・トロコイド波理論・強度・振動 5,150円
下巻・船体動揺・抵抗・推進・旋回 5,500円

船舶・海洋技術者のための

不規則現象論 山内保文監修

菅井/高石/安藤/平野/大津/小林/織田共著
海洋における船舶や海洋開発用の各種構造物の性能に関する基本的な方法——不規則変動現象の見方・解析の理論・それらの設計や運用に対する適用法の知識——のガイダンスとなることを意図した技術書です。 A5・4,944円(〒310円)

海洋汚染防止条約 (英和对訳)

運輸省運輸政策局環境課監修 8,755円(〒310円)
MARPOL73/78条約本文につづき、84改正、85改正を取りこみ、P&A基準の最終決議収録。

池田 勝著▶小型船造船業法による主任技術者の唯一の設計参考書。(〒310円)

高速艇の設計と製図 A5・17,510円

小型船の設計と製図 A5・15,450円

小型船設計図集 B5・5,150円

12m以上、699トンまでの小型船を対象とした設計と製図に関する詳細な実務書。小型船舶安全規則の施行に伴った解説書で、著者設計による各種小型船、高速艇がとりあげられている。

船舶電気・電子工学便覧 船舶電気艦装ハンドブック

日本船用機関学会 編
A5・1050頁 22,660円(〒410円)
日本造船学会艦装研究委員会 編
A5・900頁 25,750円(〒410円)

海文堂出版株式会社

112 東京都文京区水道2-5-4

☎(03)815-3292
FAX 815-3953

KDC

企画

限りなき未知なる
可能性を求めて、
未知なる分野へ。

設計

より優れた
総合エンジニアリ
ングを目指して。

企業はひとつの生命体だ。
KDCの五感セクション。

製作・
据付工事
建造監理

近未来
ファクトリーの
フィールドへ。

研究・解析

最先端技術の
ワンダーランドを
みつめて。

商品販売

高度情報化の
最新アイテムを
社会へ。

KDC 関西設計株式会社

〒550 大阪市西区靱本町1-6-10 本町西井ビル3F
TEL (06) 448-7620(代) FAX (06) 448-7680