

会 誌

第 48 号

平成24年度

全国工業高等学校造船教育研究会

— 目 次 —

① 目 次	
② 発 頭 言	会 長 佐々木勲康 … 1
③ 小形造船業の現状と課題	小 瀬 邦 治 … 2
④ 最近の技術開発について	砂 川 祐 一 … 12
⑤ 高校生溶接技術競技会に向けての取り組み	長崎県立長崎工業高等学校 … 19
⑥ 「輪アカデミー」指せ！造船のプロフェッショナル」	
……	山口県立下関中央工業高等学校 … 24
⑦ 手作り太陽電池パネル製作技術を活かしたものづくり	高知県立須崎工業高等学校 … 27
⑧ 卒業生からの便り	…… 31
⑨ 学校一覧	…… 38
⑩ 学校生徒数	…… 39
⑪ 全国工業高等学校造船教育研究会の歩み	…… 40
⑫ 規約	…… 41
⑬ 表彰規定	…… 42
⑭ 平成24年度役員	…… 42
⑮ 企業紹介	…… 43
⑯ 編集後記	



巻 頭 言

全国工業高等学校造船教育研究会

会 長 佐々木 菊雄

(高知県立須崎工業高等学校長)

新しい年2013年を迎え、会員の皆様におかれましては、ますますご健勝のこととお慶び申し上げますとともに、日頃より造船教育の発展に並々ならぬご尽力をいただき感謝申し上げます。また、このたび皆様方のご協力をいただき、会誌第48号が発刊できましたことに心より御礼申し上げます。

さて、ご承知のとおり本研究会は昭和34年11月、全国17の造船科を持つ加盟校で発足し、翌昭和35年3月に第1回全国工業高等学校造船教育研究会が、神戸市立神戸工業高校で開催され、本年度で53年目を数える歴史と伝統ある研究会であります。

この間、工業高校の造船科は幾多の変遷を経て、現在では下関中央工業高校と長崎工業高校の2校が機械系のコースとして造船分野を残し、造船科として存在するのは須崎工業高校のみとなるなど、造船教育を取り巻く環境は激変してまいりました。

しかしながら、造船教育に携わる先生方の熱意と情熱は衰えるところを知らず、毎年の全国工業高等学校造船教育研究会においては、日本造船工業会や日本中小型造船工業会の皆様や関係各位の参加を得まして、熱気を帯びた研究協議や発表、情勢報告や情報交換が活発に行われております。平成24年7月には、第53回目の本研究会を本校の所在地であります高知県須崎市で開催しましたところ、遠路にもかかわらず、高知県教育委員会高等学校課指導主事 前田康彦様や、高知県産業教育振興会常任理事 岡崎秋様をはじめ、関係各位の皆様のご参加を得まして、例年のように盛大に開催できましたことをご報告いたしますとともに、感謝申し上げます。加盟校が減少したとはいえ、このような造船に対する熱い思いをもった方々が存在する限り、高校造船教育は不滅と感じております。

未だ不況の渦の中から抜け出せない日本の厳しい経済情勢であります。工業高校生の就職内定率は、毎年100%に近く、しかもその大部分が正規社員としての採用であり、3年後の離職率は普通科高校卒業生に比べはるかに低いなど、豊かで安定した将来設計が描ける「職の保障」ができております。造船科においても同様に先生方の日頃の熱心な取り組みにより、毎年多くの卒業生を造船業界に送り込み続けて、日本の造船業の発展に多大な貢献をしていると自負しており、今後においても優秀な人材を輩出し続けてまいらなければなりません。

日本の造船業界においては、韓国や中国の台頭に押され低迷は続けているものの、日本の造船の技術力はまだまだ衰えておらず、さらに燃費効率性や環境面では他の追随を許さず、また、海外への進出や業界の再編成もなされております。

今年の干支の「蛇」は脱皮をすることから、永きにわたり生きながら「復活と再生」を繰り返すとされています。日本の造船業界が再び「蛇」のごとく息を吹き返し日本の基幹産業として世界をリードできるよう、本研究会におきましても尽力していく所存でありますので、どうか会員校の皆様方にはより一層のご協力を賜りたく存じます。

最後になりましたが、本研究会の活動にご理解ご協力をいただきます造船業界の方々をはじめ関係各位に心より感謝とお礼を申し上げます、結びといたします。



小型造船業の現状と課題

広島大学名誉教授 常石造船(株)顧問

小瀬 邦治

はじめに

地球環境問題の重要な課題として温室効果ガスの排出規制が国際的に幅広く進行しており、海運の分野でも国際海事機構における議論が進み、MARPOL Annex VI の改正の形で、2013年1月1日より本格的な規制が始まりつつある。これには、環境面から見た船の効率を客観的に表す指標として新造船時のエネルギー効率設計指標、EEDI(Energy Efficiency Design Index)、つまり1積載トンの荷物を1マイル運ぶに必要なCO₂のグラム数を採り、船舶毎に信頼できる方法で算定されたEEDIの値を年次毎に削減し、2025年には30%に至る船舶の性能面から温室効果ガスの排出削減が強化される。海運業者にはEEOI(Energy Efficiency Operational Indicator)、つまり実際の運航に於いて1トンの荷物を1マイル輸送するのに必要なCO₂のグラム数を減らすように、良い性能の船を持つとともに効率的な運航が要求され、積載率の低い無駄な運航は避け、減速やウェザールーティン等を活用して効率的な運航を行う船舶エネルギー効率の管理プラン、SEEMP(Ship Energy Efficiency Management Plan)が要求されることになる。つまり、今後、海上輸送の分野でも船舶自体の性能と実運航の両面で環境問題への取り組みが強く要求されることになる。

この環境問題に加えて、昔は廃棄物同然とされていた船用燃料の高騰も顕著で、船舶自体に比較した燃料のコストの割合が急速に大きくなり、船舶を建造して、維持、燃料を焚いて運航し、廃棄する迄に必要な生涯コストの立場から船舶の評価が行われることになりつつある。日本の造船業は円高対策として撤積み船の連続建造等、生き残りのための船価コストの削減を進めてきたが、今後は競争力政策上、技術開発と設計革新で船舶の生涯価値の向上という高付加価値化への対応が求められつつある。

有力なコンサルである日本造船技術センターが広島と今治で開催した平成24年度の技術セミナーでは、造船における新たな環境規制であるEEDI問題への対応が採り上げられたが、筆者は「日本の小型造船業の現状と課題」について幅広く述べる機会をいただいた。本稿はその原稿を少し整理したもので、今日の船舶技術革新におけるモジュール化の問題の部分、前号の拙稿との重複はご容赦いただきたい。

1. 現在の産業動向の一般的な特徴

不均等に発展する閉鎖された経済ブロック圏の衝突が戦争の原因になった苦い経験から、経済的な意味で国境の壁を薄くして経済圏の衝突を避け、平和を守ることがプレントゥワズ体制として国際的な合意となり、今日では経済のグローバル化、ボーダーレス化が基本的条件になっている。

経済のグローバル化

この状態では人的移動は別として、生産と消費という面で国境の意味が少なくなり、世界的な規模で生産の適地が選ばれて、世界中の消費地に運ばれることになるから、国際的な規模で生産の再配置が

行われ、それを支える情報と輸送の技術の広範な発展があり、国際的に輸送活動が拡大し、今世紀に至ると BRICs 等の経済発展もあり、予想をはるかに超える新造船需要がもたらされた。

この条件で、あらゆる産業は従来のような国内市場の範囲ではなくて、国際的な規模で厳しい競争に晒され、再編が急速に進んでいる。例えば、盤石の競争力があるかに見えた日本の家電産業でさえ、国際的な規模で市場毎の売れ筋商品を企画、製造している海外の企業との競争に晒され、海外市場のみならず、国内でも衰退しつつあり、大手家電メーカーの再建が今日の深刻な課題になりつつある。造船分野でも、一時は世界の建造量の半ばを担当した日本が韓国や中国に追い越され、国際市場での競争力が弱体化し、国内船主に依存する事態を迎えているが、他産業の例を見ると、単一化する国際市場での競争力を失うと、国内市場すら保つことが困難になるというのが、グローバル化の進んだ今日の経済の特徴である。日本には強い海事クラスターがあるから大丈夫との意見もあるが、造船業の国際競争力の回復が深刻な課題と理解される。

過剰供給力の常態化

もう一つ、今日の産業動向を考える際に重要なことは、どんな分野でも過剰供給力が常態化しているということであろう。昔は熟練した労働者が比較的簡単な機械で製造していたから、工場設備が出来ても、熟練が身につく、生産が軌道に乗るには相当に長い時間が必要であった。しかし、現在では生産は相当に機械化・装置化され、人間の役割が少なくなり、短期の教育と訓練で間に合うようにマニュアル化されているから、必要な投資をすれば急速に生産力を伸ばすことが可能な時代になっている。欧米生まれの現代生産技術を日本に移植する際には高い教育水準と勤勉な国民性を以ってしても、長い時間をかけて習熟する必要があったが、その後のアジアの工業化は生産が何処でも容易に拡大可能な時代が来たことを示している。現在、生産コストに適正利潤をのせて価格を設定できた製造者優位の時代が終わり、過剰な生産力が常態化し、市場が価格を決め、その範囲で製造できるものだけが存続できるという時代であることを意味している。今日では製造できるかではなくて、競争力を持って製造できるかが問われるのである。

先進国で存続する産業の類型

このような時代に先進国化した日本で続けられる製造業として、旭テック(株)社長の入交昭一郎氏は次のような 5 類型を上げている。

- ① ある分野に特化し、国内で徹底的に顧客に奉仕し、今の顧客を離さない。(京都のお茶屋さん)
- ② 国内で狭い分野に特化すると同時に、高い技術力でグローバルな競争力を持つ。(小金井精機)
- ③ 国内に製造拠点は残しながら、培った技術で海外に出てビジネスを広げる。(旭テック)
- ④ 国内はマーケティングや開発に特化し生産はすべて海外でやる。(ユニクロ)
- ⑤ 世界のどこにもない新しいものを作り出す (iPhone、はやぶさ)

もちろん、これは造船業についての指摘ではないが、製造業全体を通覧して、競争力という立場から先進国で存続できるだろう産業の 5 つの類型は造船分野の存続を考える際にも参考になろう。

2. 小型・近距離海運の現状

日本の内航海運の現況

日本の国内海上輸送はカボタージュ制度により日本の船社が担当し、一般に内航海運と言われるが、その現状を見てみよう。内航海運総連合の資料を参考にすると、海上輸送量は平成の初めの 5.5—6.0 億

トンが、最近では 4.0 億トンを切る程に減じている。輸送量に距離をかけた輸送活動量も漸減が続いている。CO2 削減のために国内輸送を陸から海へモーダルシフトし、内航海運の振興が語られたが、残念ながら海上輸送活動は漸減している。これを担当する内航船を見ると、隻数が減り、サイズアップして船腹の総量は殆ど一定である。つまり、漸減する輸送活動量を考慮すると、海運の経営状態の指標である船腹の稼働率が次第に低下していることになり、内航海運の経営不振が伺える。

内航船腹の少子高齢化、内航不振

内航海運の現状を最も典型的に示すのは船齢構成であり、法定償却期間の 14 年以上の内航船が次第に増えて、平成 10 年に既に 45%程度であったが、平成 23 年では 74%に達している。つまり、内航船の 3/4 は既に償却済みの船であり、新造は極端に少なく、老朽化が進み、内航海運総連合自体が「少子高齢化」と呼んでいるのである。一般に輸送産業は荷主産業の動向に支配されるから、輸送活動量の漸減自体は必ずしも海運だけの問題ではない面もあるが、船腹の更新も出来ないほどに船主が疲弊し、衰退しているのが現状である。荷主も厳しい競争下にあり、自身の製造分野では不断にコストの削減や品質の向上を迫られているから、利用する輸送分野にもそのような努力を求め、革新による成果を荷主と海運が分け合うというのが大方の産業で進行している革新の姿であろうが、ほど遠いようである。

輸送活動量が漸減する状態で内航海運企業の活性化は容易ではないが、不可能ではない。輸送サービスのコストと品質の向上に成功したものが生き残るという競争原理が有効に働けば、総量には減少しても、革新する企業が発展する形で活性化するのが成熟期の産業発展と理解される。競争制限的措置は産業の黎明期等には促進効果を持つこともあるが、発展期や成熟期には新陳代謝を遅らせ、その産業全体を衰退させると理解される。

同じ輸送の分野で陸上の場合を考えると、この場合もメーカーの物流子会社から出発したが、それでは片道しか貨物がなくて積載率が悪いから、厳しい競争の下でネットワーク化した輸送形態で積載率も向上させ、サービス品質も改善した総合物流が主流になる形に次第に移行した経緯を持つ。今日では、日本の総合物流会社が、その培ったきめ細かいサービスの経験を生かして、国内でも、海外でも幅広く事業展開するに至っている。この経験を参考にすると、より性能の良い船を持ち、それを効率的に運用して、稼働率、積載率を如何に上げるかの工夫が大切になる。海運経済を考える際に、ある期間に実際に運んだ貨物量とその輸送距離の実活動量と、満載でフルに運航した場合の可能活動量の比率が重要で、海運経営の基本的な効率を表すが、内航海運の動向から、この比率の低下が伺える。情報化技術を活用して、輸送シミュレーションで運航管理を効率化する手法とか、オンデマンド輸送とか、船腹を有効活用し、積載率を上げるための提案はむしろ陸上で利用されているようである。

内航海運業の衰退をもたらす暫定措置

内航海運の革新には競争的環境が必要との正しい認識の下で内航 2 法が廃止されたが、その経過措置として新規の建造者から納付金を徴収するという暫定措置が採用された。筆者はこの暫定措置の施行前に、今の内航海運は自力では船腹の更新が出来ない程度の経営環境であると言いながら、新規建造者から納付金をとるといっているのであるから、それを払ってまで新規建造をする方は少ない、だから、「この措置は「暫定」的にはならず、始めたら最後、長期に止められなくなる」と申し上げたことがあり、その席に居られた方から「その通りになりましたね。」と後に言われた経験を持つ。どんな産業分野でも自分で切磋琢磨して革新を進めている今日、将来を担う者が過去の担い手に権利金を支払うことを義務づけるという暫定措置は一般社会の理解や協力は期待できないから、自らの判断と決意で早期に廃止する以外

になく、遅れる分だけ内航海運の全般的な衰退が進むと心配する。

発展し始めるアジアの小型海運

海に囲まれ、工業化を先行させた日本は小型・近距離海運の豊富な経験を有しているが、経済の発展が始まっているアジア諸国でも、今は海上輸送活動が拡大しつつあり、アジアには大きなビジネスチャンスが広がっている。例えば、インドネシアは自国内だけで時差が4時間にもなる広い海域を持つが、島嶼国であるから海上輸送は経済発展の生命線であり、今日、長い停滞から脱した経済は年率で6—8%程度の成長を遂げつつあり、海上輸送は乗客で22—30%、貨物で7%程度の拡大をしつつあるとされる。運賃という形で外貨流出を防ぐために、予定通りに2011年からカボタージュ制度を適用しつつあり、相当に多数の船腹の増加が必要になる。しかし、10%以上の高金利の途上国ではインドネシアの海運企業が自前で船腹を調達することは容易でない。アジアでも内航海運の場合はカボタージュ制度を敷いて海外の海運企業の国内での輸送活動を制限して場合はあるが、必ずしも外資の排除ではなくて、合弁企業が担い手となることを禁じている訳ではない。インドネシアの内航海運の育成のためのファイナンスを行っているPT PANNを訪ねた際も、自国経済の発展のために輸送能力が制約要因になる事態は避けたいと語り、意欲的な日本の小型海運企業の進出を歓迎しているようである。低金利のファイナンスで船腹調達が可能な日本の海運がアジアで小型・近距離海運の豊富な経験を生かす機会が成熟しており、国によっては海運の育成をODAで日本自身が取り組んでいる場合もある。前述の日本の陸運企業の海外での活躍は良い参考例であり、日本の製造業のアジア化もあり、既に海外での小型近距離海運事業を始められた企業もある。

日本の小型近距離海運の今後

今後を具体的に見通すことは難しいが、基本的にはサービス業は客先の要請に沿う方向に駆動されると理解する。全体として、荷主側の動向を支配する生産と消費、それを結ぶ物流は国境で断絶することなしに、グローバル化を基調として進展しつつあり、荷主業界は国内的にも、国際的にも厳しい競争の中で再編を重ね、次第に寡占化、グローバル化する傾向にある。この製造業の全体的な動向からみると、グローバルな物流がスムーズにローカルな物流に接続され、効率化することが求められると理解できる。欧州では基本として経済活動のユーロ化が進展し、それに伴い城内海運に転換している。日本の関係する基本的な経済圏の動向は未だ不明であるが、その動向に日本の小型近距離海運も対応を求められよう。

今後の変化に対応するには競争力が必要で、日本の小型近距離海運は日本の工業化を支えた輸送の経験を持つが、最近では疲弊し、「少子高齢化」しつつあり、今後の燃料費の高騰の下では、現在の省エネ化した船舶と較べてコストの高い比較劣位の海運となることが危惧されるのである。日本の小型近距離海運にも国際的な経験も含めて、グローバルな競争力が必要で、広がりつつあるアジアの市場に積極的に参入して活性化を目指すことは将来の再構築への備えとも理解できる。

3. 日本の海事産業の課題

日本の造船業は戦後の大型化の時期には世界をリードし、長い間、世界の建造量の半ばを占める抜群の地位を占めた。しかし、1980年以降は長い需給調整期を経験し、また、ドル価格が当時の250円から現在の80円へと変わり、円高対応に追われた時代であった。そうした背景から日本の造船工業会は過剰建造力を過度に警戒し、その後の国際経済の発展による需要の増勢への対応に積極的でなかったから、韓国と中国の造船業に拡大する国際市場を取られ、日本船主の受注に頼るという競争力の弱体化を招き、

現在では厳しい需給調整に直面している。限られた紙面ではあるが、今後の日本の造船業と船用工業に必要なことを、韓国や欧州の経験を例にして、少し整理してみよう。

極めて戦略的な韓国の造船業

まず、現在、最も競争力があると評価される韓国の造船業である。韓国が日本以上の新造船マーケットを獲得する上で最も重要であったのは、増加しつつある新造船需要に対する日本の造船業の消極性とウォン安という追い風であったが、それだけではない。アジア通貨危機の際、韓国では企業の存続はおろか、国の経済自体が危ぶまれる状況に遭遇し、電気情報産業等にも共通するが、財閥系の企業を中心に極めて戦略的に競争重視の経営方針を打ち立ててきた成果と理解される面が多い。船主が船を必要とし、注文が殺到する時期には建造ドックを造って造船したのでは間に合わないから、自ら建設した中国の工場でブロックを造り、フローティングドック上で数千トンのメガブロックを海上クレーンで運搬して臨機に建造する努力をしていた。大型コンテナ船やLNG船等の高付加価値船を選択的に受注する、海洋開発に伴う海洋構造物や洋上プラントへ注力する等、極めて現実的であり、戦略的であった。それらを担うために必要な人材の確保の努力は多数の大学の関連学科を大切にするとともに、幅広い人材の調達と育成を進め、日本企業の活用しない有能な人材の招聘もしており、昔日、日本の造船業が心がけたことをきちんと実行していると理解でき、今の競争力はその努力の成果でもある。昨今、韓国でも、先の造船ブームに乗っただけで、開発努力を積み上げなかった新しい造船企業は既に殆ど破綻していると聞く。

強い欧州の船用工業と造船業

もう一つの参考例として欧州の造船、船用工業を考えよう。確かに欧州の造船業は相当に衰退したが、客船などの高付加価値船を日指した分野では今も活性を保ち、船用工業は夫々の企業の特徴のある技術分野を大事にして製品の高度化やシステム化を図ると共に、積極的な国際化政策を採り、国際市場での地位を保っている。発展しつつあった中国市場を日指した上海海事博での欧州企業の積極性は印象的であった。世界の造船、船用工業の市場規模は約20兆円程度であるが、こうした努力で欧州は船用工業が約6.4兆円、造船業が約2.0兆円、合計すると世界の市場の4割を現在も維持しているのである。日本の船用工業も発展したが、これは航海機器、プロペラ、ポンプ等の個々の部品に留まることが多く、現在では韓国、中国で育ちつつある部品メーカーとの厳しい競争に晒されつつある。欧州では個々の技術、部品から進んで、システム化、モジュール化、パッケージ化することにより、現場に技術が乏しい造船所にもソリューションを提供する形で幅広く進出するとともに、中韓で育ちつつある部品メーカーにもライセンスやシステム化を通じて影響力を行使している。つまり、欧州の船用工業の強みは高度のシステム化、モジュール化であり、日本では船用工業が部品を提供し、造船業がシステムに組み上げてきたから、船用工業にモジュール化などのシステム開発の経験は十分でないように見える。

システムの高度化の鍵としてのモジュール化

昨年の全国工業高等学校造船教育研究会の会誌47号に寄稿させて戴いた拙稿、「今後の日本の造船・船用工業とモジュール化」を参考にして頂きたいが、機関室のモジュール構造化を提案し、地域の企業と協力してモジュールを開発し、S&O財団の支援で内航近代化船「翔陽丸」を企画したことがある。しかし、モジュール化の意義が日本の造船、船用工業では理解されにくかったという経験を持つ。統合的なシステムを製造する産業ではシステムが高度化すると部品点数が膨大になるから、部分機能をモジュールで担う形にして設計や製造を簡略化するのが今日では一般的な方法と理解しているが、日本では造船設計がシステム化を担当し、船用工業は部品提供が仕事であったから、今もこの認識は乏しい。

計算機の世界では IBM の稀代の名機、システム 360 の提案以後、モジュールベースの技術となり、このコンセプトの下で発展した。モジュールコンセプトは設計、製造の方法であり、また産業構成の基礎となっている。自動車産業でも、今ではモジュール化が進展し、開発の核コンセプトになっている。身近に部品産業を持つ日本の自動車メーカーはモジュールメーカーが力を持って技術流出になると考え、当初、積極的ではなかった。しかし、部品調達に難のあった欧州の自動車企業がモジュール化を推進し、設計、製造の方法論としての有効性が明確になると、新モデルのスムーズな提案が市場獲得に不可欠であるから、日本もこの方法を急いだ経過がある。今後、生涯価値の高い高付加価値船を短期に提案し、競争力を強化する必要がある日本の造船業にとって、この計算機や自動車分野の経験は大切である。

常石造船(株)では機関室を中心とした機能の向上が今後の革新の核になるとの認識から、PSPO (Power Station Plug and Operation) 事業を推進した。この事業では、船用工業各社と共同して、機関室内のシステムを機能毎に分割し、運搬にも便利なシーコンテナサイズのラックマウント型のモジュールに纏めた。そのモジュール毎に、機器の立体配置による省スペース化、例えば海水冷却システムでは温度制御でポンプをインバーター駆動して節電するという「翔陽丸」で実証された省エネ化の工夫の徹底、また、FMEA、FTA 等の解析手法を駆使しての信頼性の向上、船上における稼働状態の監視やメンテナンスへの支援の強化、乗員による操作や保守を容易にするガイドシステムの徹底などの新機軸を採り入れている。また、モジュールを格納する機関室は、従来とは違い、フロアレスの形にして掘付けと接合を簡略化し、その構造設計は広島大学との共同研究で強度・振動解析を徹底している。どこかの工場で作られたモジュールをグローバルに展開している常石グループの日本、フィリピン、中国の造船所にコンテナ輸送して建造することが可能になる。完成度を上げる努力は要するが、グローバル化に対応する裏手ある方向への第一歩は踏み切っている。

日本の造船業の発展と高付加価値化

船の高付加価値化を実現するための開発、設計力を獲得するには海事産業の集約化などの再編が必要になる。集約化の効果は建造部門よりも開発、設計、調達の分野で大きい。日本は大型化による経済船型の建造で世界をリードしたが、大型化技術の核は造船工作法による精度管理技術であり、当時は船舶の大型化自体が輸送効率の向上を意味していた。しかし、現在では大型化の効果は既に限られるから、別の形の高付加価値化等が求められ、先進国の造船業の競争力はこの点を中心となる。

産業の発展には、革新的な製品開発を行うというプロセスとその製品を効率的に製造するというプロセスの両方がうまく機能することが必要であるが、引き続き円高の下で、撒積船等分野で同型船建造の効率化でコスト競争力を重視せざるを得なくなり、先進国の造船業の中心となる筈の製品革新ベースの高付加価値化のプロセスが不十分であったことが現在の最大の問題であろう。しかし、今でも遅くない、高付加価値化の分野への再挑戦が求められる。また、効率的建造も国内だけでは限界があり、筆者はグローバル化の時代には先進国化した日本と途上国のそれぞれの強所を組み合わせることが必要と理解し、その時代に備えて長期のアジア交流事業を主宰したが、フィリピンと中国に本格的な造船所を建設した常石造船の成功を機に、その必要性が理解され始めたと感じている。

生涯価値を高める省燃費化

高付加価値化の具体的な方向は、企業毎に自社の得意技術と今後の市場動向を睨んで挑戦分野を決める必要があると理解し、海洋開発なども重要であるが、現在の総論的な視点としては船舶の生涯価値の向上に画期的に貢献することが基本であろう。船用燃料価格の上昇と共に環境負荷の軽減を促進するた

めの規制の強化により、船を購入して維持し、運航して輸送し、廃棄する迄の生涯コストの中で、燃料費の部分の飛躍的な増加が進みつづける。2011年の三菱重工(株)の船舶・海洋事業本部の事業説明会資料によると、生涯コストにおける燃料費と船価の比は2000年には0.75倍程度であったが、2010年では3.75倍、2020年では7.5倍に至ると試算されている。この倍率値自体は積算の方法にもよるが、燃料コストの部分の顕著な増加傾向は誰も納得することである。この点では日本建造船舶は現在でも良い評価を受けていると言われるが、今後、この船舶の生涯価値の向上のために省エネ化の徹底的な努力が必要にならう。船用燃料が廃棄物同然であった時代に開発された超肥大化した船型や推進器の見直しから、既に色々と提案されている様々なフィンとか空気潤滑とかの効率改善手段の一層の発展、航海速力の遊び方や相当な割合を占めるバラスト航海の在り方も検討対象にならう。

また、機関室内を含めて船舶のエネルギーの変換と消費の過程をきめ細かく検討して、運航条件に応じてエネルギーを効率的に管理するという視点も必要になる。例えば筆者の経験では離着棧の多いフェリーでは係船、離着棧、航走時と運航の局面ごとにエネルギー消費量は大幅に違うから、電気推進で使用する複数の発電機を台数制御して常に高効率の負荷で発電をすると、近い将来はリチウムイオン電池を活用して負荷変動を吸収してエネルギーを効率的に管理することも効果がある。このようなシステム全体の改善が船舶の生涯価値という視点からの高付加価値化に大切になる。例えば、生涯の燃料コストが船価の5倍と仮定すると、5%の省エネは25%の船価に対応する生涯価値を持つことになる。

船舶の革新しやすい技術構造化

この高付加価値化への再挑戦に成功するには、船舶の技術的構成を革新しやすい必要がある。昔は沢山の設計陣が居て、夫々に以心伝心の問柄であったから、オーダーに応じて短期間で沢山の部品を組み合わせた設計が可能で、他産業分野の人からは造船設計は何故こんなに短時間で可能かと聞かれたこともある。しかし、現在では建造効率を第一にして同型船を造るのを主としてきた為に、開発、設計陣の数は大幅に減少し、日本の造船業はその面では相当に弱体化している。この状態で高付加価値船の設計を効果的に行うには、部品の選択、配置、結合から始めるのではなく、限られた数の洗練された機能モジュールの選択で船のシステムが構成できるようにする必要がある。先に述べた自動車産業の経験に学びたいものである。

また、このモジュールも高度化が必要で、実現には造船と船用工業の連携は不可欠で、巧く協力し合うには造船側から船のシステムとして必要な機能要件が明確化される必要があり、船用工業からは、その機能を効果的に実現するための部品の情報と改善が提供される必要があり、結局はモジュール産業を形成し、育成することが課題にならう。自動車産業の経験を聞くと、要素機能毎にモジュール化する際に、部品工業側から部品を組み込みやすくする工夫とか、新たな原理に基づく効率的な部品の提案が効果的だったと聞く。例えば、ラック内の空間に高密度に立体的に沢山の機器を配置する場合、ポンプ等の機器の殆どが床上配置型として造られているから、機器の取り付け部の工夫も必要で、造船と船用工業が連携してモジュール化に取り組み、産業化することが重要になる。

他産業の要素技術の海事への迅速な実用化

もう一つの連携は海事以外の産業との協力である。例えばリチウムイオン電池でエネルギーが貯められると、今迄の電源システムが大幅に効率化できる可能性がある。電源システムは最大電力使用時にもブラックアウトしないように容量に相当な余裕を持たせているから、ディーゼル発電機は平均的には低負荷で、エネルギーの変換効率が悪いが、電池を組み合わせると、平均的な使用状態に応じて発電し、

余る時には蓄電し、大電力が必要な場合には放出させるという電源モジュールが可能になり、高効率の電源システムとなる。自動車ではこの形の効率化はハイブリッド化でお馴染みのもので、リチウムイオン電池自体は彼らの開発した技術が利用できる。

また、最近では自動車でも沢山の画像技術が使用されており、後方、側方の障害物を画像で知らせる車庫入れ支援システムなどの新機軸は船にも利用可能である。日本には高信頼度知能化船という無人化船の開発の経験があり、当時としては不足していた要素技術は今では相当に整っている。造船や自動車のように統合化、システム化する仕事の分野では、新しい要素技術は他産業で開発、育成されている場合が多い。幸い、日本には先進的な要素技術を持つ沢山の産業があり、こうした産業クラスターの活用で海事の分野に速やかに応用することは競争力政策上、極めて有益である。他産業にとっては販路の開拓にも有益で、互恵の協力が可能で、モジュールは産業クラスターの良い目標となる。

4. 小型造船業の現状と課題

縮小する日本の小型船市場とアジア

日本の小型造船業は、主要な顧客である内航海運が暫定措置などで「少子高齢化」したための被害を最も受けた分野である。小型船は平成初期では 400 から 500 隻も建造したが、最近では 100 から 150 隻程度までに減り、主力の内航船という市場が極端に減り、小型造船所が相当に倒産するに至った。生き残っている中小造船所は近海船などに活路を見つける努力等で凌いでいるが、中大型造船の世界が好況を享受している間も収益から見放され、弱体化している。

中大型船市場は、中国を中心に急激な過剰建造力で深刻な需給調整を迫られているが、中小型船の市場は少し別で、アジア諸国の経済発展で現地の小型船市場が相当に拡大する可能性がある。途上国は一般に高金利だから、日本の安価で信頼性の良い中古内航船の重要な販路であったが、今ではその入手が難しいだけでなく、燃料費コストの高騰で生涯コストの中での船価の割合が減り、中古船の魅力も減じつつある。現地では低船価の中国への新造船発注がまだ多いと聞くが、その品質、特に機関室の信頼性と燃費効率には問題があるとされており、日本の小型造船業にとって魅力ある市場である。

小型船関係の直面する不況対策として、日本の低金利のファイナンスを活用して、造船業と海運業が協力して小型船を建造して、現地に提供する、あるいは、適切な相手を見つけてアジアの小型船海運に進出することも選択肢の一つであろう。

小型造船業のグローバル化

インドネシア等では、膨らむ小型船需要に対応して、外資の参加も含めた小型造船所の立ち上げが進みつつあり、工業省を訪問して造船の担当者へ聞くと、信頼のおける日本造船業の協力を期待している由であった。アジアで造船分野の技術協力を地道に積み上げてきたから、日本に対する信頼は大きく、何故、日本の造船所はアジアに積極的に進出しないのかという質問や要請を筆者も沢山聞いている。近い将来、アジア地域で大きな小型船マーケットの成長が期待されるから、日本の小型造船業のグローバル化も重要な課題である。日本の小型船の設計と建造の経験とアジア諸国の現場のコスト等の優位性を組み合わせるとグローバルに通用する小型造船業が構成できよう。アジア諸国の小型船造船所を見ると、ブロック建造すらできず、フレームを立てて、外板を苦勞して貼り付けている船体建造の様子が見られ、板曲加工の指導をしてくれる所はないかと質問された。こうした建造法の改善も必要であるが、小型船の船体強度には余裕があるから、より深刻なのは機関部の信頼性であり、工場内で製作されたモジュ-

ルを据え付ける形なら現場の技術力への依存が減じる。つまり、直ちにすべてを現地化するのではなくて、日本と現地の上手な組み合わせで小型造船を立ち上げる方法は双方に利があると理解される。繰り返すが、現在は、世界のマーケットで通用するところが、国内マーケットも支配する時代というのが多くの産業分野の経験であり、造船分野も例外ではなく、残念ながら国内市場は暫定措置廃止の目途すら立たない状態であるから、グローバルな視点も考慮して小型造船業の再構築をすることを提案したい。

競争力のある船種を持つ小型造船業の形成

如何に日本の小型造船業の競争力を形成するかは難しい問題であるが、前述の如く、提供する船の生涯価値の高さという観点から競争力を考えることにする。船価が安いことだけでなく、高騰する燃料費も考え、客先の運航環境にあった最も生涯価値の良い船舶を提供することと考える。

他産業でも、限られた国内マーケットを対象にする場合には何でも揃う総合家電業が有利とされ、大型施設産業なら総合重機工業という形が有利とされてきたが、今日では専門企業の優位の時代になっている。日本の市場で豊富な品数を揃え、製品のきめ細かく高付加価値化を進めていた日本の名だたる家電メーカーは、市場の特質に応じて売れ筋商品を企画して販路を伸ばす韓国勢に対して劣勢に立っているが、これは市場のグローバル化の進展によるところが大きい。グローバルな市場で一企業が豊富な売れ筋商品で競争力を持つことは不可能と言って良く、経営の神様と言われたJ. ウェルチがGEの沢山の事業部の中で競争力のある部分だけに経営資源を集中したように、選択と集中が基本となる。

小型造船市場のグローバル化という視点で考えると、その広い市場で必要とされる船種の中から、自分たちの技術力や経験も考えて有利に提案できるものがある程度絞り、それに対しては周到な開発を行うという企画、提案型の造船業が重要になろう。また、どんなに周到に開発しても、実際に建造して、運航した実績でさらに改善されたものがグローバルな市場で幅広く普及する船舶である。つまり、国内だけを対象にする場合には船主ニーズにきめ細かく対応する造船業が必要かもしれないが、グローバルな市場に対応するには優れた船種を持つことの方が大事になると理解する。

生涯価値という意味で徹底的に性能の良い船型と共に、機関部の信頼性と高効率性が重要で、工場内製作した信頼度の高い標準的なモジュールで構成することにすれば、機関部はモジュールの種類と容量レベルの選択で設計でき、その据付けと接続で建造出来るから、短期に信頼されるものとなろう。モジュール産業の育成は小型造船業にとっても要の位置を占める。機関室のモジュールだけではなくて、日本にはLPGタンクを製造できる企業とが、幅広い産業用システム製造の集積があるから、それらと巧く結合して、売れ筋の専用船をカタログ化する造船業が求められる。

高度な設計を可能にする設計力のネットワーク化

最近の日本の小型造船業は、特に開発、設計力が限られており、これを巧く活用する仕組みが高付加価値化を目指す際に重要になる。欧州では造船業と船主の間に開発、設計が専門のコンサル企業があり、得意な船種を持っているが、この形が今後の日本の造船業には重要であろう。また、特に小型船の場合には、造船所の設計や周囲の設計会社を含めて、今様のやり方で言うと、各々の得意分野を伸ばして、不得意部門は他社の機能を活用するというネットワーク的な協業を意図的に行い、高付加価値船の開発、設計力の強化に結実したいものである。以前から設計会社の方達には申し上げてきたつもりだが、限られた規模の組織で高質の仕事をするにはネットワーク的協業が近道と理解する。暫定措置以後の急速な新造船市場の縮小で、設計業もきちんと対応する余裕も無い儘に、設計の仕事の質が低下しているのが現実で、求められる高付加価値化へ対応するにはやり方を変える必要がある。

専門家グループの形成による開発の主導

グローバルに通用する船種の企画、開発ではその分野に精通した専門家グループの組織化も必要になる。小山健夫東大名誉教授等と以前にMSDI(Maritime System Development Initiative)という開発グループの構想を議論したことがある。分野の専門家が主導してコンセプトを創り、企業の設計と建造の現場力を結合すれば短期間で新分野開拓の可能性があるとこの構想である。

筆者の経験した広島電気推進船研究会はその例で、広島大学、造船所、船型設計コンサル、電機メーカー等の専門家が集まり、知恵を結集して、省エネで操船性、居住性も優れた電気推進船を開発し、国交省のSESプロジェクトの基になるコンセプトを提案した。電気推進船はエネルギー変換のための15%程度のロスがあり、燃費は悪いが、操船性能と居住性は優れているから特殊船向けとされてきたが、主機スペースの制約がないから徹底的に低抵抗化した船型にでき、高効率の推進システムを装備し、運航状態に応じてエネルギーを効率よく管理する等の工夫をすれば省エネ化できることを示した。例えば、両頭型フェリーの桜島丸の場合、現場の実績で18%程度の省エネを達成し、強風下の離着岸時でも抜群の操船性を持つように改善されている。本船の場合も設計や建造の実務は中谷造船(株)の担当で、両頭型の低抵抗船型とか、針路安定性を保つための特殊なスケグ等は専門家グループとしての研究会の企画、開発で、大学や試験研究機関の施設設備や解析力を活用することもMSDIの仕事であろう。新しい革新は小型船の分野で始まり、やがて中大型船に普及すると考えると、このような試行が方々で始まるのが日本の造船界全体にとっても重要で、今もその力はあると期待する。

小型造船業のグローバル化

信頼のおける高性能の船舶を日本も参加して途上国でも建造することは、日本の小型造船業や船用工業の競争力の獲得、維持という意味でも重要である。日本の造船所がマザーヤードとして建造して、設計や建造の方法をブラッシュアップして、途上国の造船所でも建造するという国際分担も考えられる。

筆者がアジア交流事業で検討した技術移転の問題は本稿の範囲に含めないが、平等互惠という原則で、きちんとした経営意思の下で、国際経済のルールを尊重する信頼のおける国に、適切なカウンターパートを確保せば、今日、それほど難しい問題ではない。グローバル化は天の時、地の利と人の和を得て実現するものと理解する。農業主体の途上国ではおよその判断で済むことが多いから、昔の日本と同じで、少し判ると判ったと見え、時間感覚もおおよそで、総てきちんとする必要のある工業には向かないと感じられることもあるが、それは社会の発展段階の故で、経験と努力が解決するものである。

沢山の国で経済が成長する時代を迎え、それに伴って小型造船業が立ち上がりつつあり、これに参画して、日本と途上国の強いところを組み合わせ、国際的な小型船市場での競争力を維持することは日本の小型造船業の存続のためにも必要であると申し上げておきたい。

終りに

あらゆる所で人材難が語られる今日、人を育てて産業も育ち、維持もできるという基本を、今、再認識したいと思う。幸いにも毎年、出前授業で工業高校造船科を訪問し、世界に挑んだ私達の経験をお伝えし、若い生徒さんから元気を戴いている。海に囲まれた日本にとって造船、船用工業、海洋産業は大切で、その後継者を育てるために全国工業高等学校造船教育研究会の活躍と産業界の支援を期待したい。

本稿は現代の産業界全体の動向を簡単に紹介し、今回は小型造船業の現状と課題について概述させて戴いた。この機会を与えて下さった研究会の各位に深甚なる謝意を申し上げ、稿を閉じさせて戴く。

最近の技術開発について

(株) エスエス・テクノロジー

砂川 祐一

最近、頻繁にいろいろな種類の船に乗る機会が多い。

タンカー、ケミカルタンカー、一般貨物船、フェリー、PCTC。そう、船舶に搭載されている有害物質の調査目的ですが、建造造船所もさまざまです。

乗船してみて感じることは、

①機関室の風景が違う

→ 搭載機器は船種を問わず共通していますが、造船所、設計会社のノウハウで機器配置の違いがあります。配置設計には、運転や保守がしやすく、配管や電線の長さを最小にするという命題があります。ちなみに配管総合図は、多くの機器・タンクを結ぶ配管経路を紙の上(2次元)で表現するので、線の一本、一本が立体的にイメージできなければ設計できません。また複雑怪奇にふくそうする線を読み取らなければならないので、目がよくなければなりません。このため、年配の配管設計者はノウハウはあっても、目がついていけず、それが引退要因にもなっています。最近では配管の3次元CADがありますので、経験不足の若手設計者でも、最初から3次元で経路を確認できるので設計ミス、不具合発生量が少なくなる可能性があります。ちなみに、みなさんは次の2つの図を見て3面図(平面、側面、断面)が想像できますか？

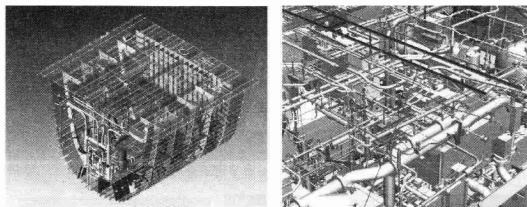


図1 3D配管CAD図の例

②保守整備の程度がさまざま

→ しっかり整備している船もあれば、錆が日立つ船、塗料を何回も上塗りした結果、ポロポロになった配管や手すりなどなど。



図2 手入れの不十分な機器

③整理整頓程度もさまざま

→ 3S（整理、整頓、清掃）がしっかりできている船、乱雑な船とこれもさまざま。整理整頓が不十分で乱雑だと、探す時間がかかり、場合によっては怪我の原因（これを「不安全状態」といいます）になりますので要注意です。

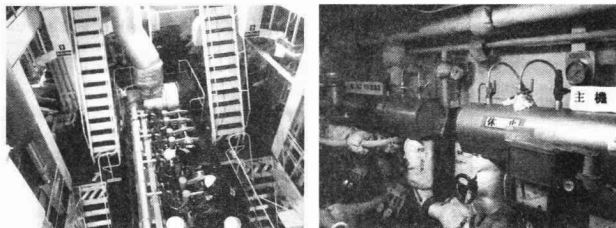


図3 見事に整理整頓された機関室内

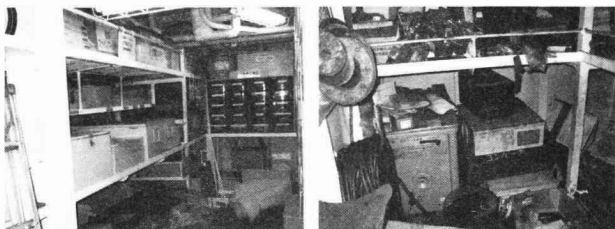


図4 整理整頓された倉庫とやや乱雑な倉庫

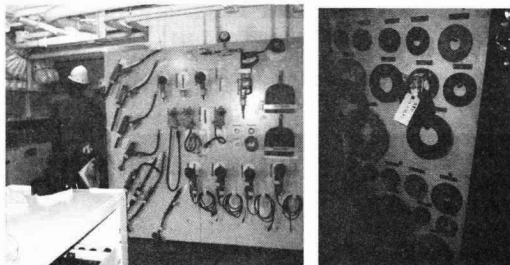


図5 工具、道具、予備品類の形跡管理

④船員さんの雰囲気も違う

→ 3Sは、当然ながら船員さんの上気の状態を反映します。船員さんの明るさ（程度）と3Sも比例しているでしょう（統計はとれませんが・・・）。職場が明るいと、やる気がおき、機器の構造、性能を研究し、作業方法や保守方法にいかすことができるというものです。

さて、船は、造る側（造船所）と使用・運航する側（海運会社、用船会社）のコラボレーションで、寿命と保守費用に差がでます。これは、家電製品や自家用車と同じですが、船にはさまざまな機器が搭載されているので、それらの機器の構造や用途、特徴等、学習する範囲が広い。

船を造る側は、50年進歩なしと陰口をたたかれることもあります。最近、世界的に環境規制、エネルギー問題がクローズアップされていることを反映、新しい視点で開発、取り組みがなされています。

以下、いくつかを紹介しますので、みんなで議論してはいかがでしょうか？。それぞれ開発途上、発展途上のテーマです。

（1）Ipad/Tabletを使った設計／生産情報の伝達・指示

船殻ブロックにしろ機器や配管ユニットにしろ組立、据え付け時には、現場で図面を広げて検討しています。図面は知ってのとおり、A4以上のサイズで折りたたんだA2、A1の大きさもまれではありません。なので、現場で広げて見るには結構不便。これらの図面や作業内容をタブレットで伝達しようというアイデアがあります。こうなると、恐らく40代後半以上のおじさん達は、ついていけない（でしょうね）。なんたってスマホ、タブレットの類は、ゲームや携帯になれた若い人々の独壇場です。ことさら勉強していなくても、なんでか指が勝手に動いて使ってしまうという世代です。

配管や機関室のような複雑な配置を図面で読み取って、三次元のイメージ（実際の立体感）にするには、どうしても年季がいきます。その経験を積まなければ具体的な作業方法・手順が分からない。が、これらの情報がタブレットに三次元で表示されるとどうなります？（図1参照）。

年季の長さでノウハウ量が変わるこれまでの流れが、ど〜んと変わり、年配者にとっては「心配」の種が、若い人にとっては「存在感を増してくれる希望の道具」になるのでは？

タブレットには、図面内容だけでなく当然ながら各種の連絡事項の表示も可能なので、船の造り方（情報伝達方法）が根底から変わる可能性もあります。何を表示し、どう使えばいいかは、これからの課題。みんなで考えてみては？



図6 ご存知有名メーカーのタブレット

(2) シップリサイクル条約

この条約は、冒頭にふれた船舶に搭載される有害物質の処理と船舶の解体に関するもので、国際航海に従事する500総トン以上の船舶は、指定された有害物質の搭載が禁じられ、他方、船舶の解体施設についても環境上の考慮が義務付けられることになりました。これが2009年5月15日に採択された「2009年の船舶の安全かつ環境上適正な再生利用のための香港国際条約(仮称)」(通称:シップリサイクル条約)です。

条約採択に続き、種々のガイドラインが検討されてきましたが、2012年10月のMEPC64(海洋環境保護委員会(Marine Environment Protection Committee))ですべてのガイドラインが採択され、あとは各国の批准待ち状態となっています。

ガイドラインは、下記の7つです。

① 有害物質作成ガイドライン

Inventory Hazardous Material(IHM)作成方法に関するもので、現存船は4物質(TBT、アスベスト、PCB、オゾン層破壊物質)、新造船(条約では「新船」と称している)は、これに加えて9物質(カドミウム、六価クロム、鉛、水銀、ポリ臭化ビフェニル(PBB)、ポリ臭化ジフェニルエーテル(PBDE)、ポリ塩化ナフタレン、放射性物質、一部の短鎖型塩化パラフィン)の所在と量を記載したリスト(これをインベントリ、略してIHM)携帯を船舶に義務づけるもの。

② 船舶リサイクル施設に関するガイドライン: "Ship Recycling Facility Plan(SRFP)"

船舶を解体する施設の設備、管理に関するもので、労働安全衛生、環境遵守方法、有害物質管理に関する種々の指針が示されています。

③ 船舶リサイクル計画に関するガイドライン: "Ship Recycling Plan(SRP)"

船舶を解体する際は、環境および作業員の安全衛生に考慮した解体計画を事前に政府に提出し、承認を受ける必要がある。その計画作成に関するもので、解体前の有害物質の所在調査、ガス検知、立ち入り禁止区域の指定、解体手順等の記載を義務付けています。

④ 船舶リサイクル施設の承認に関するガイドライン

SRPをうけて政府が承認する際の各種の指針を示したものです。

⑤ 検査と証書に関するガイドライン

①に基づいて作成されたIHMの検査方法に関するもの。検査は、通常、政府の委託を受けて船級協会が政府代行機関として検査にあたっています。

⑥ PSCに関するガイドライン

入港した船舶は、その国の監督機関が、国際海事機関(IMO)などで定められた安全規定を満たしているか確認するために立入検査を行うが、この検査(Port State Control)方法に関するもの。

(3) バラスト処理装置、バラスト搭載を不要化または少量化する船型

知ってのとおり空荷の場合、プロペラを沈めて推進効率をあげるため、揚げ地の港近くで海水を取り込む。そのとき、水生物も同時に吸い込むため、バラスト水を積地で排出すると、その生態系を狂わす恐れがあるので、それを防止しようというのが環境団体からの強い圧力です。

バラスト水の処理装置は、濾過、薬品処理(塩素、過酸化水素の投入)、遠心分離、熱処理、

高圧処理などいろいろな方式が世界各国で開発されつつあります。

さて、問題はこれらの処理装置を既存船に搭載するには、処理装置本体およびポンプ・配管を狭い船内に配置しなければなりません。このため、機器搭載のため船体を切ったり、ひどい場合は、既存の機器の配置換えが必要となります。

方策としては、機関室配置図に加えて、実際の船の機関室内をさまざまな角度から写真に撮って配置を検討するのが常套手段でしょう。しかし、これでは手間暇がかかる上、機器の搭載経路も割り出さなければならぬので、精度の点で難点がある。なんとかして機関室を三次元で表現して検討できれば、正確な配置、したがってそのための作業時間、コストを見積もることができる。さて、みなさんならどうしますか？

レーザー光線をあてて機器配置状況を三次元把握する試みも行われています。

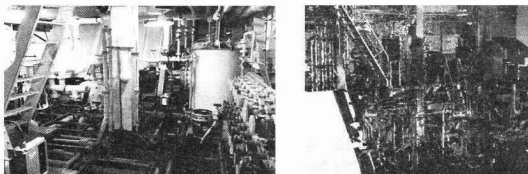


図7 レーザースキャナーによる機関室のスキャニング（右は点群データ）

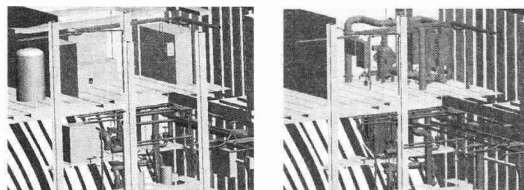


図8 点群データをもとに3D CADで再現した機関室の3Dモデル
再現した3Dモデルに配置したバラスト水処理装置
(いずれもファローレーザースキャナー・フォーカス3Dを使用した三和ドックでの実験例)

以上は、取り入れたバラスト水を処理する装置と配置に関するものですが、最初からバラスト水を不要とする船型の開発も行われています。船幅を広げ、船底を傾斜させています(図9 ノンバラスト船)。

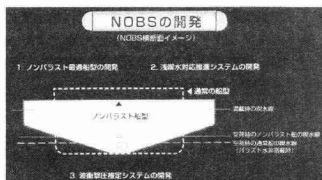


図9 ノンバラスト船

(4) 船舶からの排ガス対策：NOx、Sox排ガス規制対応機関や省燃費船型

産業を問わず世界的に排ガス規制が強化されつつある。船舶も例外ではなく、バルト海（フィンランド、ドイツ間の海域）やアメリカのロングビーチ港では、厳重な排ガス規制が行われています。これを受けて、主機や発電機関メーカーがNOx、SOx排出量の少ない機関を開発しています。

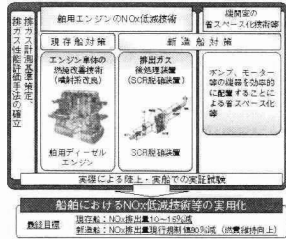


図10 環境に優しい船用ディーゼル機関の開発

(出典：国土交通省)

(5) 遠隔機関監視や最適航路設定（ウェザルーチング、海のカーナビ）

飛行機は、数十年前から飛行経路の気象情報をもとに飛行経路（ルートと高度）を設定するソフトウェアの開発を行ってきました。船舶の航路は、高度が関係ないので一見易しい、ように見えますね。ただ、海上は海域により風向、風速そして波高、潮流が異なるので、海域ごとの海象情報取得が困難だったが、近年、人工衛星によりこれらの情報取得が可能になりました。ただ、本船が必要としているのは、これから行く先の海域の海象情報で、今いる海域のデータではありません。最適航路決定に必要なのは、「これからX時間後に到達する海域の海象情報」ですので、現在の海象に加えて予測情報が必要になります。でないと、「燃費をおさえる航路を知りたい」ニーズにこたえられませんね。例えていえば、週間天気予報に波高、潮流を加えた予測情報が欲しいんです。もし、これらが入手できれば最適航路を設定し、これをオートパイロットに入力すれば、乗組員の負担を減少させることができますね。

海象予測方法をそれなりに的確に、安く、速くできないものでしょうか？

ヒント：

- ① 過去データの蓄積と分析：海洋をたとえば100km四方でメッシュ化して、時期別の海域の海象情報を蓄積し、これをもとに予測する（外挿方式）。過去の情報が未来にもそのまま使えるとの保証が問題ですが・・・。
- ② 世界の船舶のコラボレーション：世界の海を航行している船舶は10万隻ともいわれるほど多い。これらの船に海象情報を取得する機器を搭載して（新規開発が必要？）、ある周期で世界海象サーバーに送信し、自船はその情報を取得して航路を決める。周期が短かければリアルタイムに近くなるので精度は高いでしょう。
が、海象データ取得機器の開発より、この共同方式を世界中に納得させ、実用化する仕組みを作るのが難しいのでは？

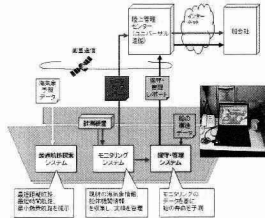
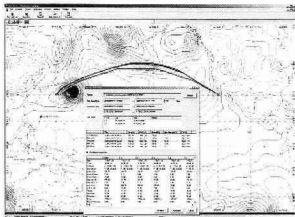


図11 Sca-Naviの例(ユニバーサル造船)

最短時間航路の設定や、燃費最少航路が自動的に割り出せれば、世界のエネルギー消費量はどれだけ削減できるでしょうか？

ちなみに海象情報は、実は機関の制御だけでなく、運転情報を衛星経由で送信し、これを保守に利用する試みも、最近盛んになってきています。

【最後に】

わが国の製造業は長引くデフレ不況と円高で海外に生産の主力を移しています。その中でひとり造船業だけが海外に生産をシフトしていない。労働集約産業の最たる存在である造船業こそ海外にシフトしてしるべきなのに、なぜ工場を海外にシフトしないのでしょうか！？

ひとつは、鉄鋼業をはじめとする素材産業や船用機器メーカーなどの関連産業が集積していること、したがって物流コストが少なく、リードタイムが短い利点がある。二つ目は、総合産業をささえる技術ノウハウの蓄積が品質、納期という国際的な顧客信頼を得ていることでしょう。

船殻が設備への依存度が高いのに対し、艦装部門はノウハウ依存度が高い。冒頭に述べた機関室の配置問題や機器の信頼性、据え付け、運転は彼我の生産性の差が大きい。これからの我が国造船業が英国造船業を後追って衰退しないためにも、特に、この目に見えない艦装部門のノウハウをさらに発展させること、そのためには若いみなさんの参加と大胆な発想が不可欠です。地方の雇用維持、税収にも相応の貢献をしようではありませんか！

以上

高校生溶接技術競技会に向けての取り組み

長崎県立長崎工業高等学校
機械システム科 田中 基樹

I 目的

溶接は長崎県内の大手造船業をはじめ、多くの企業現場で行われます。長崎県の産業構造を考えますと重要な役割の一端を担っていると考えられます。しかしながら、溶接の現場は3Kと言われ若年者の技能離れが多く見られます。溶接は作業者自身の技量を要する産業の基礎的かつ重要な分野です。平成20年から九州地区高校生溶接競技会が開催されることになり、長崎県では溶接協会の主催で同年度から一般の部に加え第1回高校生溶接競技大会が開催されることになりました。第1回日の競技課題は九州大会の課題であるN-2F、溶接技能者の育成のために設けられたS-N-2Fの2部門で参加者は21名でした。今年度は、競技課題がN-2F、A-2F、S-A-2Fの3部門になり参加者が88名になりました。本校における「高校生溶接技術競技会」への取り組みについて報告します。

II 大会概要

競技課題は3部門からなりJIS溶接技能者評価試験に長崎県独自の課題を設けている。共通課題は3層3パス仕上げ、3層とも同一方向への溶接（図1）としています。

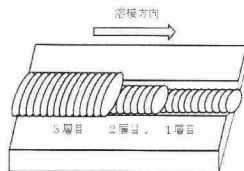


図1 N-2Fにおける3層3パス

OV形開先突合せ 下向き溶接(裏当て金なし)

*日本溶接協会 技能評価試験(N-2F)

独自課題は1層の中央の中断範囲内で溶接を中断します。(図2)

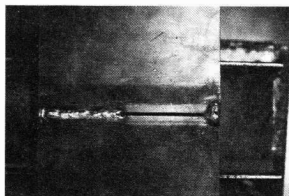


図2 N-2F初層中断

○V形開先突合せ 下向き溶接(裏当て金なし)

*日本溶接協会 技能評価試験(A-2F)

○V形開先突合せ 下向き溶接(裏当て金あり)

*日本溶接協会 技能評価試験(SA-2F)

独自課題は1層の中央の中断範囲内で溶接を中断します。(図3)



図3 SA-2F仕上げ層

Ⅲ 大会までの取り組み

Ⅲ-1 学校での指導

競技会へ参加する生徒の中には初めて溶接に取り組む生徒もいる。基礎訓練として、X型の練習材料(図4)を作成しました。練習のねらいは3つあります。1つ目はビードを重ねて溶接することを意識して溶接ができるようになること。2つ目は始終端の処理のスキルの向上を図ること。3つ目は少ない鋼材で多くのスキルを身につけること。

練習方法は、X型の練習材料を溶接金属で埋めて四角にすることを目標に溶接をしています。その結果、溶融池を見ること・音を聞くこと・アークスタート・棒継ぎ・始終端処理など基礎的なスキルを身につけることができました。

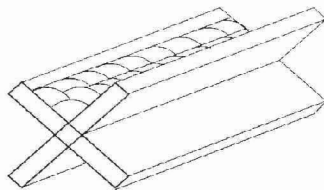


図4 X型練習材

Ⅲ-2 N-2Fの指導

N-2Fでは、裏波出し(片側だけから行う溶接で、裏側に形成される整った波形の溶接ビード)がポイントとなってきます。ルートフェイス2mm、短絡電流95~100Aを設定します。ルートギャップ2mmは治具(図5)を用いてタック溶接をします。裏波溶接をする際、溶接棒を立て押し出すように溶接をします。このようにして裏波を出す感覚を掴ませます。その後、ルートギャップを少しずつ広くしていき(0.2mm間隔でジグを用意)、自分に合ったルートギャップを見つけ繰り返し練習します。

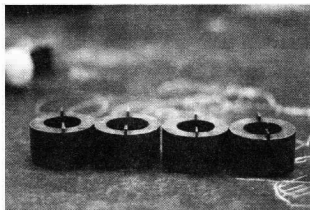
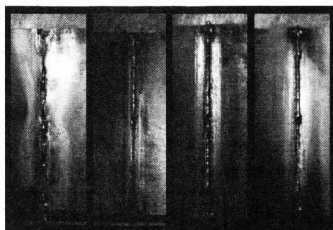


図5 ルート間隔をとるタック溶接治具

平成24年度九州高校生溶接競技会に本校から生徒2名が参加しました。彼らはよりよい裏波を出すために電流・溶接時間・溶接長さ・溶接スピード・外観の良否の計測を行いました。外観は4段階にわけ図6-A:◎、図6-B:○、図6-C:△、図6-D:×としました。計測結果の一部を表1に示します。

表1 N-2F 裏波溶接の電流・溶接時間・ルートフェイス・ルートギャップの関係

No.	短絡電流		溶接電流		溶接時の使用電圧		溶接時間		溶接長さ		前半の溶接速度		後半の溶接速度		ルート ギャップ	ルート フェイス	外観	備考
	前半	後半	前半	後半	前半	後半	前半	後半	前半	後半	前半	後半	前半	後半				
1	94	105	84	95	170	180	54	47	80	80	3.1	3.4	1.5	1.7	2.4	2	◎	前半片燃え 前後ワイピング
2	95	105	96	96	130	180	40	49	80	80	3.3	3.3	2.0	1.6	2.4	2	◎	
3	95	105	86	86	160	150	56	50	85	75	2.9	3.0	1.5	1.5	2.4	2	◎	
4	95	105	87	95	210	140	68	44	80	80	3.1	3.2	1.2	1.6	2.4	2	◎	前半前後ワイピング片燃え 後半溶接棒を動かした
5	97	106	88	96	150	140	47	46	80	80	3.2	3.0	1.7	1.7	2.3-2.4	2	◎	片燃え
6	98	105	89	95	125	160	43	48	80	80	2.9	3.3	1.9	1.7	2.3-2.4	2	◎	
7	99	109	89	96	190	140	61	47	70	90	3.1	3.0	1.1	1.9	2.5	2	◎	前後半ワイピング
8	98	105	87	95	130	140	44	45	80	80	3.0	3.1	1.8	1.8	2.3-2.5	2	○	
9	93	103	84	94	190	190	45	76	75	85	4.2	2.5	1.7	1.1	2.5	2	○	前半スラグ先行、片燃え、後半片燃え
10	94	103	85	93	180	180	60	55	80	80	3.0	3.3	1.3	1.5	2.5	2	○	前半片燃え 前後ワイピング
11	95	105	86	95	180	190	67	64	70	80	2.7	3.0	1.0	1.3	2.6	2	○	片燃え
12	95	104	86	95	175	185	57	57	85	75	3.1	3.2	1.5	1.3	2.4-2.5	2	○	前半片燃え
13	97	107	87	97	160	150	51	47	80	70	3.1	3.2	1.6	1.5	2.3	2	△	中央の間隔が広い、前半片燃え 後半前後ワイピング
14	98	108	88	97	130	180	39	59	70	80	3.3	3.1	1.8	1.4	2.3-2.5	2	△	前半片燃え 後半前後ワイピング
△平均	96	105	87	95	165	163	53	77	80	3.2	3.1	1.5	1.5	2.5				
◎平均	96	106	87	96	162	150	53	47	79	81	3.1	3.2	1.6	1.7	2.4	2	◎	
○平均	94	104	85	94	181	186	57	63	78	80	3.2	3.0	1.4	1.3	2.5	2	○	
△平均	98	108	88	97	145	165	45	50	75	75	3.2	3.1	1.7	1.4	2.3	2	△	



(A) (B) (C) (D)

図6 裏波の評価

溶接時間と棒の使用長さの関係を見てみると、図6-Bは1秒間に1.6mm進み、図6-Dは1秒間に1.7mm進んでいることが分かりました。これは、図6-Dと図6-Bのルートギャップが0.1mm違うため溶接金属がルートフェイスを十分に溶かすことができない。そのため、溶接金属が裏まで十分に回るまで時間がかかっているものと考えられます。外観図6-Cはルートギャップ2.4mm、1秒間に1.4mmと溶接スピードが遅い。

このことより、十分に溶接金属を裏に回すためにストレート運棒以外のことを行っていると考えられます。表1の備考欄を見てみるとルートギャップが2.4mmの時は、前後のウィーピング運棒（図7）や0.5mmほど浮かせての左右のウィーピング運棒（図8）をしていることが分かりました。このように、ルートギャップが適正より大きいものは個人の溶接の技能が問われることも分かりました。

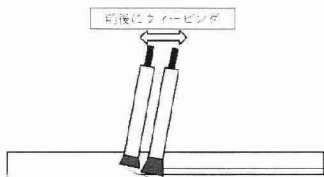


図7 前後ウィーピング運棒

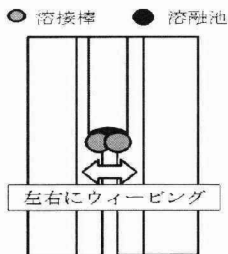


図8 左右ウィーピング運棒

また、裏波が適正に出ている時の溶融池の形状が分かりました。図9-Aの尖った溶融池になるとまもなくアークが裏に抜けなくなる。図9-Cの棒に限りなく近い溶融池になると裏波がオーバーラップになるか溶け落ちることも確認できました。溶接前に図9-Bのような溶融池を絵に描きイメージさせることにより、きれいな裏波溶接ができる確率が上がることも確認できました。

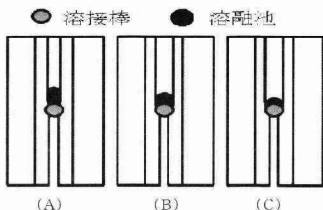


図9 きれいな裏波溶接と溶融池の関係

表2データを考慮してからの裏波溶接の電流・溶接時間・ルートフェイス・ルートギャップの関係

No	短絡電流		溶接電流		溶接時の使用電流		溶接時間		溶接長さ		母材・被覆材の長さ		1秒間に進む長さ		ルートフェイス	ルートギャップ	外観	備考
	前半	後半	前半	後半	前半	後半	前半	後半	前半	後半	前半	後半	前半	後半				
15	110	110	98	99	160	160	42	47	75	75	3.8	3.4	1.8	1.6	2.7-2.2	3	◎	前半スラグ先行
16	98	107	87	97	180	170	46	49	75	85	3.9	3.5	1.6	1.7	2.4-2.3	2	○	前半スラグ先行
17	95.5	108	86	97	115	140	48	42	70	80	2.4	3.3	1.5	1.9	2.8	2	○	前半スラグ先行
18	110	110	100	100	170	200	39	49	72	78	4.1	4.1	1.8	3.8	2.4-2.7	2&3	○	前半アーク切れ
19	95	105	88	95	85	180	103	45	70	80	0.8	3.3	0.8	1.8	2.7-2.7	2	○	後半片燃え
20	95	104	87	93	100	166	30	48	71	79	3.3	3.5	2.4	1.6	2.3-2.3	2	○	電流高の 前半溶かせながら溶接
21	101	111	92	100	125	190	39	54	75	75	3.2	3.5	1.9	1.4	2.3-2.5	2	○	前半スラグ先行 後半片燃え
22	101	116	92	106	175	165	55	49	70	80	3.2	3.4	1.3	1.6	2.1-2.2	2	○	前半片燃え
全平均	100.4	108.6	91.0	98.4	138.8	168.9	50.9	48.4	72.3	79.0	3.1	3.5	1.8	1.6	2.8	2.1		

このデータをもとに九州大会の練習に取り組み、参加しました。データを取ることでルートギャップごとに短絡電流を決定(表2)でき、作業時間を短縮化できると共によりよい裏波が確実に出るようになりました。

IV 最後に

今回、九州大会も5回を数え各県とも技術・技能レベルアップがみられました。その中で、個人で準優勝・8位入賞という結果が出せました。この結果は、生徒がよりよいものを作りたいと日々練習を積み重ねてきた結果だと改めて感じました。今後もものづくりを通して生徒と共に歩んでいきたいと思います。

最後になりましたが、インストラクターを派遣してくださいました一般社団法人長崎県溶接協会様のみなさまには多くのご協力をいただき、ありがとうございました。また陰ながら支えてくださいました長崎工業高等学校の先生方、並びに同窓会の方々に深く感謝申し上げます。

平成24年度 下関中央工業高等学校 機械・造船科 造船コース 体験学習
「船アカデミー 目指せ！造船のプロフェッショナル！」

山口県立下関中央工業高等学校
機械・造船科 舩富正視

1. はじめに

造船業は総合産業であり、多くの仕事を備えています。船体やエンジンの製造、レーダーやGPS等の電子機器やコンピュータの開発、それらを動作させる発電システム、そしてメンテナンス、どれ一つ欠かすことはできません。また、一度航海に出れば、陸上からの救援を簡単に呼ぶことができません。そのため、船に携わる人々の確実な技術習得が必要不可欠です。実際に現場で働く方から直接お話を聞き、生徒に学んでもらう機会をつくる必要があると感じるため、この度の体験学習を企画致しました。

2. 目的

体験学習を通して、造船業への興味関心、産業界を支える技術者としての資質向上を目的とする。



3. 実施内容

- 開催日 : 平成24年6月28日(木)
場所 : 下関港国際ターミナル接岸中の「関釜フェリーはまゆう」
協力 : 国土交通省九州運輸局・(株)関釜フェリー・(株)神田造船所

4. 概要説明 (学習内容)



エンジン、発電機、燃料ポンプ等、全てが2機並列に設置されており、1系統故障しても不具合がないように設計されている。また、予備の発電機が完全別系統に設置されている。完全に電源が失われるとブラックアウト現象となり、船としては漂流するしかない状態であることを知る。



シューター(脱出装置)投下テスト

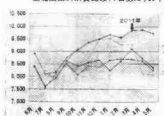
1. シューターを真横に投下する。
2. 船内に墜ちた後確認する。
3. 船内に墜ちたまでの時間を計測する。



非常装置等の効力試験では、実際に操作作業を行い
確実に効力をなすか、乗組員は作業内容を確実に
覚えているか、日ごろから訓練されているかを、
検査官からチェックをうける。



主機関燃料消費比較(1日あたりの平均)



● 10月1日～30日 燃料消費が減少傾向にある
○ 10月31日～11月30日 燃料消費が増加傾向にある
◇ 11月1日～30日 燃料消費が増加傾向にある
▽ 11月31日～12月30日 燃料消費が増加傾向にある

船底の塗料の選定
船底の塗料は、運航時
の燃費を左右するた
め、日々のデータ取り
で塗料の良し悪しを
改善する。

ブリッジや船内の見学。
ブリッジにはレーダー・G
PS・AIS・無線機等、
写真でしか見たことのない
機器を触り、説明を受け
る。



5. 最後に

この度の体験学習で、生徒達は、船に携わる仕事の多さと、責任の重さを感じたと思います。
また、この経験が、職業の選択や、今後のよりよい職業観に繋がるものと感じました。
以下のような感想がありましたので、一部を抜粋いたします。

- ・ 船は、海上を動くもので、自然では何が起こるか分かりません。だから、あらゆる事故や災害を想定し、備えられているもの全てにバックアップの対応が十分にありました。また、乗組員の方々は、その機器を確実に理解し、操作する技術をもたれていました。船は人の命や大切なものを運ぶ交通機関です。自分は将来造船所に勤めることを希望しています。少しのミスが重大事故を引き起こすので、事故を起こさないように沢山の知識をつけることが必要だと感じました。今回の見学で、もっと勉強する必要があると感じました。
- ・ 仕事はコミュニケーションや訓練が大切であることが改めて分かりました。コミュニケーションがうまくいかなければ、定期点検が期間内に完了せずに、費用や納期が多くかかる事が分かりました。多くの無線機で他の船の人と連絡を取ったり、AISやレーダーで周りの船

がどのような速さでどこに行こうとしているか会話をしなくても状況が分かる装置がありました。また、機関士の方の中に韓国の方もいて、日本語がすごくうまくて、コミュニケーションを取るために、相当勉強しないとイケないということが分かりました。

- ・ 効力検査では、設備が有効に機能するか、実際に乗組員が操作し、検査官が見て、検査すると聞きました。操作方法に手間取ると文句が出ると聞き、日頃の訓練・練習が大切だということも分かりました。
- ・ 日頃、造船所に見学に行かせてもらっているけれども、そこは建造中のタンカーやフェリー、修繕船等で、船内に入ることはできません。しかし、今回は初めの客船で、普段入ることのできないブリッジやエンジンルーム等の見学をさせてもらい大変感動しました。
- ・ 船の中は複雑で、船を造るのは大変な事だと言うことを、改めて感じました。船を造るのも大変だが、あの船を操作・操縦する人もすごいと思いました。一つ一つの機器の名前や必要性、操作方法を知るためには、相当勉強しないとイケないと感じました。
- ・ 船に入って驚いたことは、これが海の上なのかとは思えないぐらい安定していることです。この安定性が製造前に想定してあると思うと、設計は重要な仕事であることがわかりました。
- ・ 発電機が止まるとどんな優れた機械も止まってしまう、船は止まってしまう事が分かりました。そうならないように乗組員の方が乗客に見えないところで、安全運行を支えているのだと分かりました。

手作り太陽電池パネル製作技術を活かしたものづくり

高知県立須崎工業高等学校
造船科 田村 東志行

1 はじめに

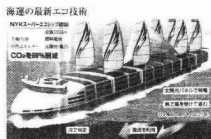
日本の造船業の強みのひとつに船舶の燃費が良いことが上げられる。環境問題だけでなく、高騰が続くエネルギー情勢と厳しさを増す国際市場の中で価格競争力の観点からも省エネによる運用コストの削減は、ますます重要になっている。そこで、船舶にも太陽電池を利用することが進められている。平成24年6月末にも甲板に太陽電池を搭載した最新鋭の自動車運搬船(写真①②)が就航した。また、現在、研究開発中のNYKスーパーエコシップ2030(写真③)は太陽電池や風力などを利用する計画である。本校造船科でも自然エネルギー教育の必要性を感じて平成20年に小型太陽電池パネル(出力40W:表記、ワット[W]・ボルト[V]・アンペア[A])の手作りに必要な装置を購入するとともに、その製作技術を国際NGO「ソーラーネット」(埼玉県)に指導してもらった。これにより、小型太陽電池パネルを自作して利用することに取り組んできた。



【①太陽電池搭載の自動車運搬船】
(エメラルド・エース)



【②甲板上の太陽電池】



【③スーパーエコシップ完成予想図】
(NYKスーパーエコシップ2030)

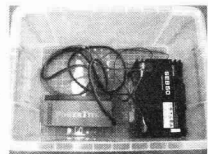
2 作品紹介

(1) 移動型独立電源システム(写真④⑤⑥)

独立電源システムとは、商用電源から独立していて発電装置と蓄電装置などを備えたシステムのことである。製作した移動型独立電源システム(写真④)は太陽光発電による電気の利用の学習ができ、災害時には非常用電源として利用できるようなっている。システムの概要は40Wの手作り太陽電池1枚で発電した電気を繰り返しの充放電に強いディープサイクルバッテリー(写真⑤)に充電しておき、10W蛍光灯を点灯させたり、インバータ(直流→交流変換器:写真⑥)によって、100V・250Wまでの家庭用電気製品が利用可能になっている。なお、写真⑥にある、充放電のためのコントローラと夜間に蛍光灯を自動点灯させるための明るさセンサ、蛍光灯用のインバータを有している。それらをキャスター付きのスチールラックに載せることで移動可能としている。



【④移動型独立電源システム】



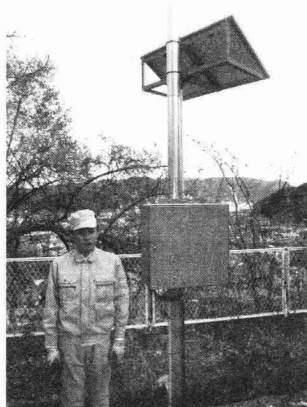
【⑤左:インバータ 右:バッテリー】



【⑥システムの中の機器】

(2) 独立電源システムによる通学路灯 (写真⑦～⑫)

本校所在地の須崎市は大太平洋に面した港町で、津波の大被害が予測されているが、本校は高台にあり、災害時の避難場所に指定されている。また、本校敷地内の通学路は勾配がきつく曲がりの急な坂道となっていて所々、照明の当たらない薄暗い箇所があるので、手作り太陽電池を利用した独立電源システムによる外灯を設置しようと考えた。この外灯は普段は夜間に帰宅する生徒の安全確保の助けとなり、夜間の災害時には本校へ避難してくる地域住民の誘導灯になればと考えている。以下の写真にて設置場所の風景とシステムの概要を説明する。



【⑦太陽電池とボックス】

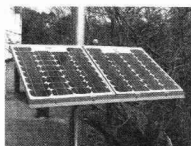


【⑧LED外灯(9W)】

(明るさは20W蛍光灯程度)



【⑨設置場所(丸印が外灯)】



【⑩手作り太陽電池】

(40W×2枚)



【⑪ボックス内部】

(充放電コントローラとバッテリー)



【⑫本校風景】

(上丸印がポール位置
下丸印が外灯位置)

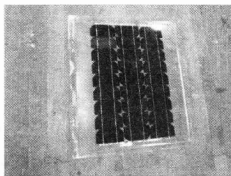
(3) 競技用軽量型太陽電池パネル (写真⑬～⑰)

福岡県柳川市で毎年開催されている柳川ソーラーポーター大会において、昨年度(平成23年8月)本科からの出場チームが学生部門で念願の優勝を果たした。今年度も連覇を目指し、本科で自作した競技用の軽量型太陽電池(総出力100W)を搭載し出場した。通常太陽電池パネルの表面は強化ガラスで覆われているが、競技用の軽量型太陽電池パネルでは、透明の薄い樹脂シートで代用している。当然、強度面では問題があるが極めて軽量化することができた。このような特別用途の太陽電池は注文生産

で高価である。そこで、倉敷紡績（株）の協力により、厚さが0.05mmの透明なポリエステルフィルムで、片面に接着性樹脂が塗られた特殊なシートをわけて頂き、これを使って自作してみた。ソーラーボート（写真⑬）には手作りした大小のパネル5枚（大：約30W・小：約7W）を利用して、100Wの規定ぎりぎりまで搭載している。出力の調整ができるのも自作のメリットである。写真⑭は30Wのサイズのものだが、同等のメーカー品と遜色ない、厚さ：1mm、重量：500gで製作できた。ちなみに、製作費用は約1万円であるが、同等のメーカー品だと価格は6万円程度になる。残念ながら昨年9月の大会は雨天での決行となり、太陽電池パネルの実力は発揮できず、チーム成績も振るわなかったが、今後もチャレンジしていきたい。



【⑬本校チームのソーラーボート】



【⑭自作の30W型競技用太陽電池パネル】

3 太陽電池パネルの製作方法（写真⑮～㉕）

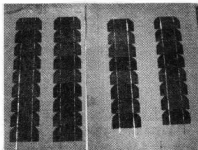
手作り太陽電池と言っても太陽電池の元となる、シリコン製のセルは自作できないので、実際には購入したセル（1枚の出力1.16Wで価格は約250円）をハンダ付けて多数を直列につなげたのち、接着剤となるシートや表面カバーのガラス板、裏面材でサンドイッチして、ラミネータという真空加熱圧着装置で成形するので、正確にはパネル（モジュール）の手作りのことである。以下に写真で製作過程を説明する。

〈1〉セルのハンダ付け作業（写真⑮⑯⑰）

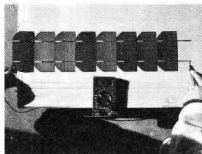
セルにリボン（金属線）を低温ハンダでハンダ付けてつなげる。セルは厚さが0.15mm、重さは3gと大変軽くて薄いと、熱にも弱くて非常に割れやすいので、ハンダ付けには少しコツがいる。コテ先は円柱形の特殊な物を使用する。セルを1列分つなげたら、日光に当てて、電圧と電流を測定しハンダ付けに問題が無いことを確認する。



【⑮ハンダ付け作業】



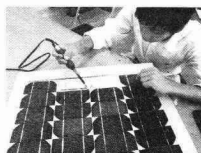
【⑯列ごとにつなげたセル】



【⑰電圧・電流測定】

〈2〉ラミネータ作業（写真⑱～㉕）

列ごとにつなげたセルを並べ、列どうしにも金属線でハンダ付けし、全てのセルをつなげたのち、余分な金属線を切断する。その後、セルの表面をエタノールで洗浄し、表面保護のガラス板・接着シート（加熱すると融けて接着剤になる。）・裏面材で挟み、ラミネータ（圧着機）に入れる。ラミネータでは、真空圧下・150度で20分間ほどかけて、熱と圧力により圧着させる。仕上げに、フレーム、プラス・マイナス極線、電極カバー、を取り付けると、「太陽電池パネル」の完成となる。



【①並べたセルをハンダ付け】



【②エタノール洗浄】



【③45度板や接着剤等で扶む】



【④ラミネータ】



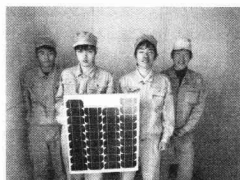
【⑤バネをラミネータへ入れる】



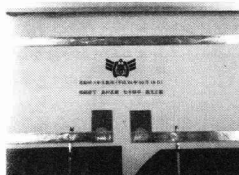
【⑥ワタなどの取り付け】

③ 完成した太陽電池パネル（写真⑤⑥）

写真⑤のように完成した太陽電池のおおよその大きさは、幅54cm、高さ63cm、重さは約4kgで、出力は40W程度（約18V×2.2A）である。手作りしているので、写真⑥のようにパネル内部に校章、製作日、製作者名を入れている。



【⑤完成した太陽電池パネル】



【⑥パネル内部の校章】

4 まとめ

東日本大震災以降、再生可能エネルギーとかクリーンエネルギーと呼ばれる自然エネルギーが社会にとって必要不可欠なエネルギー源と見なされるようになり、その重要性は急激に増している。中でも、太陽光発電の普及は目覚ましいものがある。これまでの取り組みを通じて、生徒たちは太陽電池の仕組みとその特性を体感しながら学習できていると言える。また、エネルギー問題についても身近に感じると共に、これらの知識は将来役立ちそうだと考えてくれている。さらに、自分たちの製作したものが、実際に活用されることに喜びとやりがいも感じているようだ。造船とは直接的な関係は小さいかもしれないが、これからのエンジニアには必要な知識になるだろうことを確信しつつ、今後も手作り太陽電池の技術を活かした活動を続けていきたいと考えている。

「大島造船所に入社して」



株式会社大島造船所
北村 敬介（平成 17 年 3 月卒）

私が大島造船に入社して、早くも 8 年が過ぎようとしています。

今現在、私は設計部の構造設計課で基本構造図を作成する仕事に携わっています。基本構造図とは、船全体における、船体のベースとなる構造配置の決定、板の形状、厚さ、材質等と、船の強度について記載した図面です。この図面は、契約内容を基に、独自要求や、設計時に要求される各規則、社内標準、過去の実績等と、様々な事を考慮し、航海時に船が壊れない強度を保たせるような設計をしなければなりません。又、他課の図面は、この基本構造図をベースにして作成する図面が多く、一つ間違いがあると影響が大きく、内容によっては、現場作業にも大きな影響が発生するので、いつも図面に間違いがないか注意を払いながら設計を行っています。

入社して今までの経験から、私が今、仕事をして行く中で、大事にしていることが 2 つあります。1 つ目は、「何事にも疑問を持ち、自分で考える」です。何故このような構造になっているのか？無駄な所はないか？どれが造りやすいか？と、常に疑問を持ち、自分で考える事で、言われた仕事を行うのではなく、この仕事を任されているという責任感が自分の中に生まれ、より一層仕事に熱中する事ができます。

2 つ目は「何事にもチャレンジしてみる。」です。

ただ言われた仕事をするのではなく、自ら進んで色んな仕事をする事で、様々な知識を勉強できる事はもちろん、上司や先輩方、他課の方との会話も自然に増え、仕事での相談や、世間話など、公私共にコミュニケーションの輪が広がっていく事に繋がっていきます。これからも、この 2 つを大事にし、自分自身まだまだ成長していかなければならないと思っています。

最後に、今、就職を考えている方、学校の勉強も大事ですが、社会人になってからの方が沢山大事なことを学びます。今まで接した事のない人との出会いや、周囲の人とのコミュニケーション、仕事が原因でプライベートまでに影響し、自分の思い通りにならない事もあると思います。そんな時に、相談できる友人や先輩・上司を見つけ、時には我慢するという自分をコントロールする力を身につけておけば、将来自分の役に立つと思います。

「ジャパンマリンユナイテッド(株)に入社して」

ジャパンマリンユナイテッド(株)津事業所
山口 純平 (平成23年3月卒)



私はジャパンマリンユナイテッド(株)に入社して2年目になります。

入社して3ヶ月間は研修棟で研修をしました。研修内容は溶接やガス作業、グラインダーの使い方から船の構造や資格取得などがありました。溶接やガス作業は指導者の方々にやさしく丁寧に教えてもらい、無事資格を取得することができました。また、社会人と学生との違いを厳しく教えられました。とても厳しかったですが、今思うととても大切なことだと思いました。

研修期間が終わり、私は船級係取付職に配属されました。仕事場が屋外にあるため、天候や季節にとっても左右されます。真夏には作業場が50℃以上になることがあり慣れるにはとても苦労しました。雨の日は仕事がスムーズに進まないため、天気予報をよく気にするようになりました。

仕事内容は、船の上部にある積み荷を入れる入り口部分の取り付け作業をしています。ブロックの搭載から溶接、ガス作業、グラインダー作業などいろいろな作業をしています。よって、初めの頃はいつも動き回っているのと慣れていないこともあって筋肉痛の毎日でした。仕事はとても大変ですが、それと同時にとてもやりがいがあります。初めは、ただ言われたこと事だけやっていたのが、今では少しずつ自分で考えて行動できるようになり、楽しいと思えるようになりました。しかし、まだまだ失敗が多く勉強の毎日です。

私生活では、寮に入っています。初めは一人暮らしがとても不安でした。しかし、今では同期や先輩がいるので楽しい寮生活が送れています。

これからは、早く仕事を覚え失敗しないように努力し、班に貢献できるよう技術力を伸ばしていきたいです。また、後輩もできたので頼られる先輩になりたいです。

最後に、これから就職される方、就職を考えている方、まず社会に出たら、特に挨拶が大切だと思います。挨拶ひとつで自分への印象が違ってくると思いますので、元気な挨拶を心がけて欲しいと思います。先輩方は優しいと思うので恥ずかしがらず頑張ってみてください。



「三菱重工業株式会社下関造船所に入社して」



三菱重工業株式会社下関造船所
船殻課外業三班
上田 良介（平成21年3月卒）

私が三菱重工業株下関造船所に入社して、四年が経とうとしています。入社してからの一年間は、技能訓練生として造船の知識、安全、溶接やガス切断などの基本的な技術を身に付けます。そして一年間の訓練を経て、現場に配属されていきます。

私は、二年目から船殻課外業三班に配属され、そこは主にブロックの玉掛け、搭載を行う部署です。私達が搭載することによって、だんだん船が形になっていくことにやり甲斐を感じます。

最近では、300トンクレーンが導入され、小ブロック同士合体し、200トンを超えるブロックを搭載するようになりました。その重量物の反転、搭載の合図をする先輩方のすごさに感動する毎日です。玉掛け合図というのは、見た目以上に難しく、一步間違えると人にケガをさせてしまう恐れもあります。重量物の重心位置を見ること、ブロックを水平に吊すことが容易ではなく、玉掛けの奥の深さを覚えました。本当に毎日が勉強で、覚えても覚えても、次々に新しいことが待っています。こんなにやり甲斐のある仕事を、すばらしい先輩方と一緒にできることを幸せに思っています。

三菱重工業株下関造船所には、造船部門、機械部門、航空機部門があります。現在私は仕事の忙しい航空機部門に応援加勢中です。毎日ボーイング787の主要部品を造っています。初めは戸惑いもありましたが、忙しい職場で、また新しいことを覚えることができることに喜びを感じています。船だけではなくという所に、この会社の魅力を感じます。

私生活では、近々結婚する予定です。今までは自分のためだけに働いてきました。それが、結婚し子供ができて家庭ができることで、家族のために働くようになると思います。今はまだそういった感覚にはなっていませんが、人のために頑張って働くことにより、人間として成長できるのではないかと感じています。

最後に、今から就職する人、進学する人それぞれいると思います。でも、共通して言えることは、毎日勉強することがあるということだと私は思います。人間一人で勉強するには、限界があると思います。ですから、自分から人に教えてもらいやすい環境を作ることが大事だと思います。人とのコミュニケーションを取ること、その手段である挨拶をすること。どこでも言われることだと思いますが、本当に一番大事なことで、挨拶をしっかりとすることが、今から自分が成長できるための一番の近道だと私は思います。そうすれば、いつか自分が壁にぶつかったときに助けてくれる人が、必ず周りにいます。初めは、できることを一生懸命に頑張ってください。

「常石造船株式会社に入社して」



常石造船株式会社

設計本部商品企画部総合設計グループ

末廣 卓也（平成21年3月卒）

私は、平成21年4月に常石造船株式会社に入社し、商品企画部/総合設計グループに配属されました。

主な仕事内容として、新造船の海上試運転に乗船し、船の諸性能の計測を行ったり、船の引き渡し時に搭載しなければならない完成図書の作成をしています。

海上試運転では、船主、船級立会いのもと行われ、各機器の起動確認や、仕様書に保障されている項目が満足されているか、具体的には燃費、速力などの試験を行っています。入社当初から試運転に駆り出されていました。初めは先輩に言われたことをただひたすらするだけで、何もプレッシャーがない状態で、試運転に乗っても計測員として乗っているだけでしたが、入社4年日になった今では、計測主任として試運転に乗って、船主、船級協会の対応をしています。

船主、船級といっても日本人ばかりではなく、外国人の船主も多く、英語で対応しなければならぬので、語学力も必要ですし、単純に語学力と言っても造船用語もあるため、説明したり、英語で文章を書いたりするのは、今現在でも苦勞しています。

所属部署では、高卒が私一人で、本当に大丈夫か不安な時期があり、苦勞しましたが、自分なりに努力をすれば、周りの方も認めてくれ、自ずと結果もついてくると思うので、今のまま突っ走りたいと思います。来年は、入社5年目となるので、少しでも早く1人前になれるよう、日々精進していきたいと思います。

続いて私生活ですが、現在は会社から5分くらいのところにある寮で生活しています。平日は、会社が終わるとサッカーやフットサルをしたり、少しでも自分の好きなことをして、ストレスを軽減するようにしています。休日は、友達と買い物に行ったり、3連休があれば、実家に帰って地元の友達と遊んで、冬になると毎週のように雪山に行きスノーボードをして楽しんでいます。先輩も多く寮にいますので、たまに夕飯に誘ってもらったりして、充実した寮生活を送っています。

最後になりますが、これから造船不況となり、厳しい時代となりますが、少しでも会社の役に立てる人材になりたいと思います。

「ジャパンマリンユナイテッド(株)に入社して」



ジャパンマリンユナイテッド(株)呉事業所
商船呉造船部 運転調整グループ
玉川和嗣 (平成 17年3月卒)

私は平成17年4月にアイ・エイチ・アイ マリンユナイテッド呉工場に入社し、早いもので丸7年が経過しました。入社当初は初めての独り暮らしという事もあり『県外でやっていけるのだろうか…』と不安でした。そんな不安を抱えたまま入社式に出席したことが思い出されます。

当社では入社してすぐに現場に配属されるのではなく、まずは合宿研修があり、現場で働く造船マンとしての心得や知識、社会人としてのマナーや暮らし方といった細かい所まで学び、この研修が終わる頃には入社した時の不安はワクワク感に変わり、早く現場に出てみたい気持ちでいっぱいになりました。研修中は同期との交流もあり、新しい仲間と共に頑張っているというやる気も増し、とても良い研修になったのを感じています。

それが終わると技能訓練所での実習、溶接やガス切断など基本的な作業を教えてもらいました。高校生の時にも溶接やガス切断は経験があったので、最初はすんなりできたのですが、やはりそこは造船所、専門的な溶接や細かいガス切断は慣れるまでに苦労しました。

いよいよ職場配属です。私が配属されたのは『運転調整グループ』という主に船の電気関係の仕事を担当しているグループです。一言で電気関係の仕事と言っても、その中の作業には色々あり、大きいものでは船のエンジンにあたる主機から、小さいものでは照明や押しボタンといった、人が使う細かい器具まで船の電気に関することを一手に担っています。私はその中でも船の配線、結線を担当している班に配属されました。私は造船科だったので船が出来るまでの基礎知識はありますが、電気関係の作業は経験がなく覚えることも数多く、今でも気になることはメモを取りながら日々頑張っています。

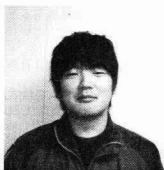
私達が毎日作業している配線、結線という仕事はブロック作業から船内作業まで1つの班が担当して作業します。他のグループと違い人員の移動が多く、次の作業への設取りや日々の作業指示が大切になってきます。そんな毎日の中で、私が『これだけは!』と心掛けている事が2つあります。それは朝の作業指示のミーティングから『声を出すこと』です。朝の挨拶はもちろんのこと、1日の始まりに気合いを入れるためにも、しっかり声を出して返事をしたり喋ったりと活気のあるミーティングをすることを実践しています。もう1つは声を出すことと似ていますが、同じグループの人や他グループの人たちと『積極的にコミュニケーションを取ること』です。朝の挨拶でも仕事の質問でも、プライベートな話でも一言喋るだけで場の空気が変わったり、いろいろ協力してもらえたりと自分が仕事をしやすい環境ができあがっていきます。

私はこのコミュニケーションこそ、造船所以外の職場でもとても大事になってくる要素だと思います。

最後になりますが先輩たちに一言。主役は自分です。どんな場所、どんな状況でも行動や気持ち次第で大きく変化します。自分をしっかりもって、あなたらしくこれから社会で頑張ってください。



「常石造船株式会社に入社して」



常石造船株式会社多度津工場
建造部 機電グループ 機電電装
市川 孝平（平成19年3月卒）

私が常石造船(株)多度津工場に入社して早いもので6年目になりました。
入社当時の事を振り返ってみると、1番にはお寺での研修を思い出します。
お寺での研修では、座禅をするなど今まで経験した事のない事ができ、たいへん良い経験になりました。

寮での生活も快適で、食事も美味しく、インターネットなどの設備も良いので楽しい寮生活を送れています。

本社での研修を終え、多度津工場での溶接の訓練では、アーク溶接やCO₂溶接、ガス切断の練習を数週間行いました。研修や溶接訓練の期間を終えて現在の職場である機電グループの電装に配属されました。電装では訓練を行った溶接等の作業はほとんど行うことはありませんが、資格を取得するときには訓練をしていて良かったと思いました。

私は造船科出身だったため、電気関係の知識がまったく無く、電装でどんな作業を行なうのかとても不安でしたが、簡単な作業から仕事を覚えていきました。先輩の方々は、コミュニケーションもとやすく優しい人達で、とても親切に教えていただきました。覚えるのが難しい事はメモを取り、少しずつ覚えていきました。学生の時にも言われていたメモを取る事の大切さが、社会人になりよくわかりました。今では後輩もでき、自分のわかる限りのことは教えていきたいと思います。

電装の作業内容は船内の各機器に電気を送り、自分たちで機器のチェックをしています。照明の点灯や火災警報などの作動確認や検査を受け、完了後、海上試運転を行います。試運転は3日間くらいの間、海上にて各種の試験を行います。主機や操舵機などの各種機器の効力検査を行い、異常がないか確認します。その後、試運転時の指摘事項や不具合事項の手直し等、最終の調整の後、船が引き渡されます。引渡式ではシャンパン割りや、くすだま割り、風船を飛ばしたりしています。この時、船に名前が付けられます。船が出航し、見送りしている時、自分が仕事に関った船が引き渡されたんだなあ、と思うと感動し、この仕事をしていて良かったと思います。

これからもお世話になった方々への感謝の気持ちを忘れず一生懸命頑張っていきたいと思います。



「今治造船株式会社に入社して」



今治造船株式会社丸亀事業本部

外業チーム 外業二班

中川 翔太（平成22年3月卒）

私は、今治造船株式会社丸亀事業本部で仕事をしています。所属チームは、外業チーム外業二班に所属しています。

入社して半年は研修があります。最初の3ヶ月間は、今治造船の本社である今治工場で行い、研修内容は、溶接実習、ガス切断実習、そして色々な資格を取得しました。

溶接実習では、講師の方がやり方を見せてくれ、その後すぐに自分で溶接をしました。最初はみんな上手くいかず、苦戦していましたが、講師の方がどうすれば上手くいくかなどを教えてください、その通りにやると少しずつ上手になっていきました。ガス切断実習も講師の方がしっかり教えてください、すぐに技術は向上していきました。

実技だけでなく学科もあり、溶接はどのように鉄を接合しているかなどの勉強をし、ガス切断の勉強では、溶接でも関係のある鉄の溶ける温度や、どのように切っていくかなどを学びました。学科では、溶接は風速2メートル程で欠陥が入ったりするので、屋外での溶接作業では風速2メートル程の風が吹けば、風防などの風対策をしなければならないといったことも教えてもらいました。

最初の3ヶ月の研修が終わり、残りの3ヶ月は配属先の丸亀事業本部に戻って、いろいろな部署を回り、自分に合っている仕事や部署を検討しました。そうこうしている内に、すぐに半年の研修が終わり、最初に書いたように外業二班に配属されました。

仕事内容は、主に溶接をしています。溶接は、研修でも多くの時間行ったので、大丈夫だろうと思っていたのですが、想像とは全く違いました。研修では、きれいな鉄板にほぼ下向きで溶接をしていたのですが、現場に出るときれいな鉄板などあまりなく、幅や板厚などもバラバラで、色々な姿勢で溶接をしなくてはなりません。配属されて3年近く経ちますが、まだまだ溶接技術を磨いていくことが必要だと感じています。上司の方に教えてもらったりするのですが、溶接は実際にやらないと上手くならないので、これからも頑張っていきたいです。

最後に、造船所に就職しようと思っている人は、学校での実習の授業を真剣に取り組み、ものづくりにも取り組んでいけば、社会に出ても活かすことができると思います。今さらですが、私も学校でもっと真面目に溶接やガス切断を学んでいれば、今の仕事にもっと活かすことができたのかもしれないと思ったりします。あとは4Sですね！ 整理、整頓、清潔、清掃がものすごい大事です。日頃から身の回りの物を片付けたり、掃除する事を身につけておけば良いと思います。もし造船所で工具などを片付けていなかったりして、それにつまずいて転倒すると周りは固いものばかりなので、大怪我につながったりします。4Sは日頃から気を付けてください。

学 校 一 覧 (H24)

学校名・科名・コース	〒・所在地	TEL・FAX・E-mail	会 員 名
高知県立 須崎工業高等学校 ・造船科	〒785-8533 高知県須崎市 多ノ郷和佐田甲 4167-3	TEL (0889) 42-1861 FAX (0889)42-1715 E-mail susakikogyou-h @kochinet.ed.jp	校長 佐々木 菊雄
			科長 西山 庸一
			職員 松本 勝
			〃 山崎 柱
			〃 田村 東志行
			〃 徳弘 叙裕
			〃 木下 裕次郎
長崎県立 長崎工業高等学校 ・機械システム科 造船コース	〒852-8052 長崎県長崎市 岩屋41番22号	TEL (095)856-0115 FAX (095)856-0117 E-mail nozaki5086@ news.ed.jp	校長 田原 幸吾
			コース長 野崎 慎一郎
			職員 上野 哲夫
			〃 榎並 孝
			〃 米田 久幸
			〃 田中 基樹
山口県立 下関中央工業高等学校 ・機械・造船科 造船コース	〒751-0826 山口県下関市 後田町4-25-1	TEL (083)223-4117 FAX (083)223-4117 E-mail matsuda.souji @ysn21.jp*	校長 上田 晃久
			コース長 松田 壮司
			職員 高槻 雄一
			〃 宮崎 明宏
			〃 國弘 誠
			〃 舛富 正視
			〃 坂田 収

学校生徒数

高知県立須崎工業高等学校

全日制					
学科	造船	機械	電気情報	ユニバーサル	計
定員	120	120	120	120	480
1年	16	33(1)	27(2)	21(12)	97(15)
2年	19	22(1)	31(1)	17(16)	89(18)
3年	20	25	24	24(17)	93(17)
計	55	80(2)	82(3)	62(45)	279(50)

()は女子の内数

長崎県立長崎工業高等学校

全日制										
学科 コース	機械	機械システム		電気	工業化学	建築	インテリア	電子工学	情報技術	計
		電子機械	造船							
定員	120	120	39	120	120	120	120	120	120	960
1年	40	40	21	40(1)	40(4)	40(11)	40(29)	40(3)	40(10)	319(58)
2年	40	19	21	40	39(2)	40(5)	40(26)	40(1)	40(13)	319(47)
3年	40	18	22	40	39(3)	37(4)	40(33)	39(3)	39(8)	314(51)
計	120	119	119	120(1)	118(9)	117(20)	120(88)	119(7)	119(31)	952(156)

()は女子の内数

山口県立下関中央工業高等学校

全日制							
学科 コース	機械・造船	造船	機械	建築	土木	化学工業	
							一括くり募集
定員	~120	~120	~70	~70	~70	440	
1年	23(5)	30(2)	一括くり募集	30(4)	26(2)	30(3)	140(21)
2年	29(2)	31	29(3)	28(2)	35(3)	152(10)	
3年	52(7)	61(2)	59(7)	54(4)	65(6)	431(47)	
計							

()は女子の内数

全国工業高等学校造船教育研究会の歩み（抜粋）

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し、全国的な集会とする ことになる。
34. 8.21 ～23	中国五県工業教育研究集会 於山口県立宇部工業高校・林兼造船クラブ 参加校13校 あっせん校 下関輔生工業高等学校（校長：岡本喜作、造船科長：高橋正治） ① 全国工業高等学校造船教育研究会（仮称）の発足 ② 昭和34年度 会 長 松井 弘（市立神戸工業高等学校校長） 当番校 市立神戸工業高等学校
34.11. 3	全国工業高等学校造船教育研究会発足 加盟校17校
35. 3.31	第1回総会 於神戸市垂水 教育研修場臨海荘
35. 8. 7	第2回総会 於熱海市來の宮 日本銅管寮
36. 8. 7	第3回総会 於広島県大崎高等学校
37. 8. 6	第4回総会 於伊勢市内宮如雪苑 鳥羽市観光センター
38. 7.20	会誌1号発行
38. 7.26 ～29	役員会（別府市 雲雲荘） 第5回総会・協議会・研究会（於別府市 雲雲荘 当番校：佐伯高等学校）
39. 8.20	第6回総会・協議会・研究会（於徳島市眉山荘）
40. 8. 2	第7回総会・協議会・研究会（於釜石海人会館） （ 中 略 ）
平成	
15. 8. 6 ～8	第43回総会並びに研究協議会 実技講習会「今治造船初見学」 於愛媛県西条市 役員会
16. 2.19 ～20	於広島市「東方2001」
16. 8. 2 ～4	第44回総会並びに研究協議会 実技講習会「三菱重工熊本長崎造船所、熊本島造船所見学」 於長崎市 役員会
17. 2. 9	於広島市「東方2001」
17. 7.25 ～26	第45回総会並びに研究協議会 於長崎市 役員会 於下関中央工業高等学校 事務局 長崎工業高校より下関中央工業高校に移る
18. 2.24	第46回総会並びに研究協議会 於下関市「東京第一ホテル下関」
18. 8. 1 ～2	第47回総会並びに研究協議会 於下関市「東京第一ホテル下関」
19. 8.20 ～21	役員会 於下関中央工業高等学校
20. 2.20 ～21	第48回総会並びに研究協議会 於下関市「東京第一ホテル下関」
20. 7.28 ～29	第49回総会並びに研究協議会 於下関市「東京第一ホテル下関」
21. 8.20 ～21	役員会 於下関中央工業高等学校
22. 1.26 ～27	事務局 下関中央工業高校から須崎工業高校に移る
22. 4. 1	第50回総会並びに研究協議会 於須崎市「須崎市民文化会館」
22. 7.29 ～30	第51回総会並びに研究協議会 於尾道市「内海造船株式会社」
23. 7.27 ～28	第52回総会並びに研究協議会 於須崎市「須崎市民文化会館」

全国工業高等学校造船教育研究会規約

1. 本会は、全国工業高等学校造船教育研究会（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) 造船科並びにこれに類する学科等を設置する高等学校の校長・教頭及び関係教職員。
 - (2) 本会の趣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) 副会長若干名
 - (3) 理事(事務局)若干名 (4) 委員若干名 (5) 監事2名
5. 役員は次の通りとする。
 - (1) 会長 本会を代表し、会の運営にあたる。
 - (2) 副会長 会長を補佐し、会の運営にあたる。
 - (3) 理事 会長を補佐し、庶務・会計の事務にあたる。
 - (4) 委員 各学校間の連絡にあたり、会の活動運営をたすける。
 - (5) 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. 役員は任期は、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15,000円
 - (2) 寄付金
 - (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4月1日に始まり、翌年3月31日に終わる。
13. 本会の規約の変更は、総会の決議による。

(改正) 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、平成3年7月30日、平成11年7月29日、平成17年2月10日上記の通り変更せるものである。

附則本規約は平成17年2月10日より施行する。

全国工業高等学校造船教育研究会会長賞についての表彰規定

1 趣旨

全国工業高等学校造船教育研究会に加盟している学校に在籍する生徒を対象に在学中の物作りに対する設計・製作・研究などの成果を顕彰し、工業教育の目標である物作りを奨励するとともに、造船教育の振興に寄与する。

2 規定

- (1) 設計活動・製作活動・研究活動が顕著であり、かつ人物・出席状況などを総合的に考慮して、当該校長が推薦した生徒を対象とする。
- (2) 当該校当該科・コースにおける個人2名以内とする。
- (3) 卒業時に表彰状並びに副賞を授与する。

(附則)

平成6年2月7日決定

平成9年1月18日改正

平成17年2月10日改正

全国工業高等学校造船教育研究会教育功労賞の表彰規定

1 趣旨

全国工業高等学校造船教育研究会の会員において、永年造船教育の振興に寄与したことに対し本会から感謝の意を込め教育功労賞として表彰するものである。

2 規定

- (1) 全国工業高等学校造船教育研究会の会長として在籍したもの
- (2) 全国工業高等学校造船教育研究会の会員として10年以上在籍したもの
- (3) 退職する会長、会員は退職年度の総会にて表彰状並びに副賞を授与する。転動した会長、会員においては、転動年度の総会にて表彰状並びに副賞を授与する。

(附則)

平成20年7月29日改正

平成24年度役員

会 長	佐々木菊雄	(高知県立須崎工業高等学校校長)
事 務 局	高知県立須崎工業高等学校	
事務局長	徳弘 淑裕	(高知県立須崎工業高等学校)
理 事	高知県立須崎工業高等学校	造船科教員
委 員	長崎県立長崎工業高等学校	
監 事	山口県立下関中央工業高等学校	
監 事	長崎県立長崎工業高等学校	

造船関係企業紹介

今 治 造 船 株 式 会 社

岩 城 造 船 株 式 会 社

株 式 会 社 大 島 造 船 所

株 式 会 社 新 来 島 ど っ く

ジ ャ パ ン マ リ ン ユ ナ イ テ ッ ド 呉 事 業 所

ジ ャ パ ン マ リ ン ユ ナ イ テ ッ ド 津 事 業 所

常 石 造 船 株 式 会 社

長 崎 総 合 科 学 大 学

尾 道 造 船 株 式 会 社

栗 之 浦 ド ッ ク

株 式 会 社 三 和 ド ッ ク

幸 陽 船 渠 株 式 会 社

新 高 知 重 工 業 株 式 会 社

中 谷 造 船 株 式 会 社

造船の新たなステージへ

「船主とともに伸びる」

己の経営理念のもと、船造りに携わって110年

当社は現在国内シェア23%、世界シェア約4.3%の実績を誇ります

造船が新たな時代を迎える中でも変わらぬ理念のもとに、当社がお客様にとって、

また社会にとって魅力ある企業であり続けるよう、柔軟な発想力をもって今後もより良い船造りに邁進して参ります。

当社は全長330mの超大型タンカーをはじめ20万トンの鉄鉱石を

運ぶバルクキャリア、地球環境に優しいクリーンエネルギーとして

知られる液化天然ガスを運ぶLNG船、

6190台もの自動車を一度に輸送できる自動車運搬船まで、多種多様な

お客様のニーズに応え、瀬戸内海を中心に全8工場で日々より良い船造りに励んでいます

 **今治造船株式会社**

" Growing Together with SHIPOWNERS "

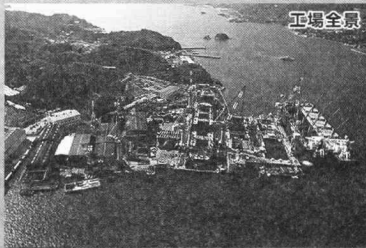
今治造船

検索 



岩城造船株式会社

豊富なネットワークと技術の結集による
確かな信頼と190隻を超える建造実績



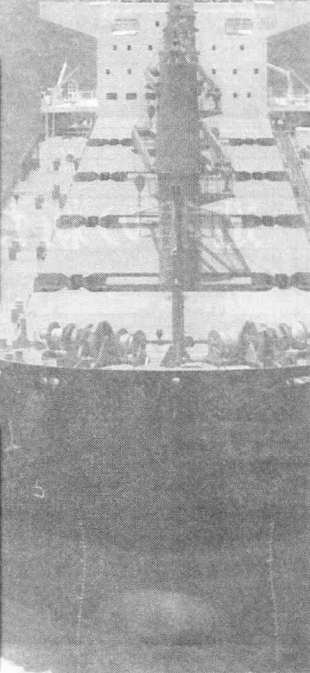
工場全景

愛媛県の最北端に位置する当社は、創業以来110年以上の歴史を持つ今治造船グループの中でも石油製品運搬船・冷凍船・チップ船等の特殊船建造のノウハウを豊富に備えており、今治造船の経営理念である「船主と共に伸びる」に基づき、お客様のニーズと信頼に応えるため、さらなる設備の充実を図ると共に、人材育成に注力し競争力と安定感のある会社づくりを目指しています。



孤隠寮(こもがくしりょう)

当社が所有する独身寮の「孤隠寮(こもがくしりょう)」は、鉄筋コンクリート6階建全83室のリゾートホテルを2007年9月に買取り改装したもので、テニスコートや屋内外プールなど、充実の設備を備えており、福利厚生にも注力しております。



岩城造船

検索



地域社会と世界を結ぶ

株式会社大島造船所

本店・工場 〒857-2494 長崎県西海市大島町 1605-1 TEL 0959-34-2711(大代表)
FAX 0959-34-3006
<http://www.osy.co.jp>

(事務所) 東京・大阪・福岡・長崎・佐世保・広島

大島造船所は、1973年2月、ダイゾー（旧大阪造船所）・住友商事・住友重機械工業の三者の出資により設立された会社です。創業以来、大型船舶の建造を中心として橋梁・各種鋼構造物の製造・据え付け、施設農業分野へと事業の展開を図って参りました。本業の造船事業では、3万トンから10万トンクラスのバラ積み貨物船を中心に建造しており、『バルクの大島』として、世界中のお客様から愛顧いただいております。

また、地域振興事業にも力を入れ、『地域と共に』発展する企業をモットーに、『特色有る世界造船所』を目指し、たゆまぬ努力を続けています。

●多数隻連続建造体制を確立

大島工場は社員・協力社員合わせて約2,500名。広大な敷地に、加工・小組立・大組立・塗装・機装工場などがそれぞれ独立、柔軟な生産体制が可能となっています。建造ドックは長さ

53.5mx幅80m、350トン吊り2基、1,200トン吊り1基 計3基のゴライアスクレーンを備え、年間36隻前後の船舶を建造、今後の更なる飛躍を目指しています。

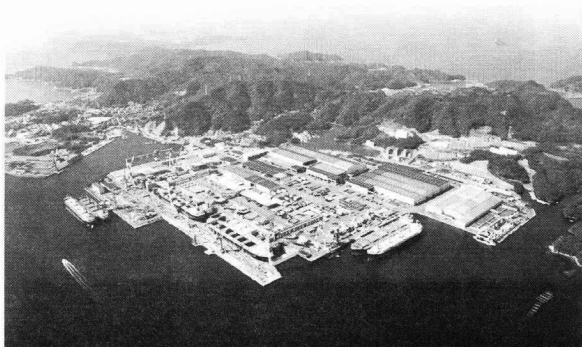
●ハウステンボスから30分

大島造船所は、長崎県の西彼杵半島の北部から西に約2kmの海上に浮かぶ大島に在ります。平成11年11月11日に念願の大島大橋が開通。今年4月には無料化。車なら長崎空港から約1時間半、福岡からも約2時間半の距離にあります。

周辺にはハウステンボスや陶磁器で有名な有田の窯元などがあり、観光も楽しむことができます。

また、豊かな自然環境を利用して、全国規模のトライアスロン大会などスポーツイベントも開催され、当社もスポンサーとして協賛しています。

近くへお越しの際には、是非大島へお立ち寄り下さい。





株式会社 新来島どつく

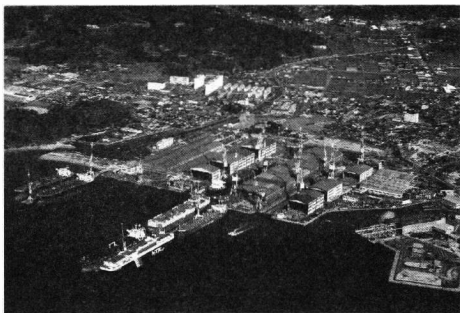
SHIN KURUSHIMA DOCKYARD CO.,LTD.

本社工場 〒799-2293 愛媛県今治市大西町新町甲 945 TEL. 0898-36-5511
FAX 0898-36-5599

“感動とロマン”それは船を造り上げる者のみ
が味わえる喜びです。力を注いだ巨大な船が浮き
上がり大いなる海へ旅立つ時、図り知れない快感
が全身を包むのです。造船、それは夢のある一大
プロジェクトです。

約一世紀にわたって各種の船舶を建造し続け
ている当社は、その歴史の中でさまざまなノウ
ハウを蓄積してきました。伝統に裏付けられた経験と
開発へのためめ努力が、躍進を続けるパワーの
源となっています。

当社の大きな特長は、ケミカルタンカー、自動
車専用運搬船、冷凍貨物船を始め特殊な貨物船か
らフェリー、練習船に至る小型船から大型船まで、
多彩な新造船を誕生させていることです。世界を
リードしている日本の造船技術の中でも、多種多
様な顧客ニーズに対応できる技術を有する新来島
どつくでなければという熱い期待が寄せられ、造
船にかけるスタッフの自由でいきいきとしたパワー
がみなぎっています。



< 建造船実績 >



船種：日航高速船
積載台数：3,900 台
L×B×D：190.00×28.20×31.25m



船種：RO/RO船
総トン数：11,400 t
L×B×D：169.95×26.00×24.60m



船種：バルクキャリア
D/W：58,000 t
L×B×D：189.90×32.26×18.40m

ジャパン マリンユナイテッド 株式会社

JMU 呉 事業所

〒737-0027
 広島県呉市昭和町2番1号
 TEL.0823-26-2230
 FAX.0823-26-2178

ジャパン マリンユナイテッド株式会社は、2013年1月にIHIグループの株式会社アイ・エイチ・アイマリンユナイテッドとJFEグループのユニバーサル造船株式会社が業界トップを目指して統合した会社です。

呉事業所は長い歴史と伝統に支えら、1889年(明治22年)呉鎮守府設置以来、呉海軍工廠として戦艦大和を筆頭に名立たる艦艇を建造、第二次大戦後、播磨造船、NBC呉造船、呉造船所の時代を経て、1968年 石川島播磨重工業と合併し呉第一工場として数々の大型船の建造記録を更新、経済成長期には当時の積載量で世界一となるVLCC超大型タンカーを相次いで建造、増産・効率化・高品質を追及する呉工場は姿を変えながら現在のもっとも理想的なレイアウトを持つ造船工場へ進化を遂げました。

IHIグループの造船事業会社として、2002年アイ・エイチ・アイマリンユナイテッドが発足、新会社ジャパンマリンユナイテッド呉事業所がスタートしてからも、伝統を受け継ぎお客様のニーズにこたえ付加価値の高い船舶を建造しています。

歴史と伝統を引き継ぎ 進化し続ける モノづくりの拠点



入社(在籍者)の実績(2013年1月現在)

卒業した高等学校	2011年4月入社者	2012年4月入社者	2013年4月内定者	合計
高知県立須崎工業高等学校	1人	1人	1人	14人
山口県立下関中央工業高校	1人	1人	1人	14人

ジャパン マリンユナイテッド 株式会社

JMU 津 事業所

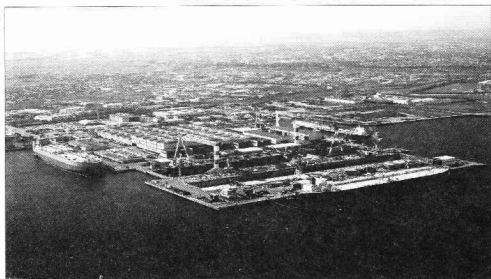
〒514-0398
三重県津市雲出鋼管町1番地3
TEL.059-238-6150
FAX.059-238-6430

ジャパン マリンユナイテッド株式会社は、2013年1月にJFEグループのユニバーサル造船株式会社とIHIグループの株式会社アイエイチアイマリンユナイテッドが業界トップを目指して統合した会社です。

津事業所は、伊勢湾に面した三重県津市の海岸を埋め立て、1969年に誕生した大型造船所で、両開き式ドック(キャナロック)を擁し、このドックで常時1隻半の大型船舶を建造することができ、鉄鋼の原材料となる鉱石、石炭など運ぶ大型ばら積み運搬船(ケープサイズ・バルカー)の建造においては、世界トップクラスの実績と生産性を誇ります。

また、30万トン級のVLCCやアフラマックス型タンカー、メンブレン方式LNG船の建造も得意としており、最新の技術で高度な品質と生産性を実現しています。

**ここは桁違いのスケールを持つ、
まさにモノづくりのロマンを
体現する「仕事場」です。**



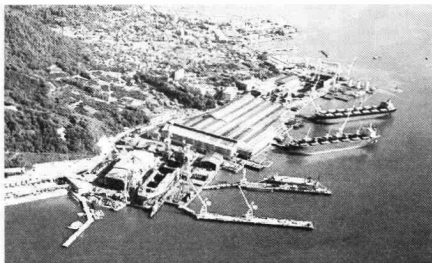
入社(在籍者)の実績(2013年1月現在)

卒業した高等学校	2011年4月入社者	2012年4月入社者	2013年4月内定者	合計
高知県立須崎工業高等学校	1人	1人	0人	10人
長崎県立長崎工業高等学校	1人	1人	1人	8人
山口県立下関中央工業高校	0人	1人	1人	6人

常石造船株式会社



■本社/常石工場 / 〒720-0393 広島県福山市沼隈町常石1083 TEL:084-987-1111 FAX:084-987-0336
■多度津工場 / 〒764-8503 香川県仲多度郡多度津町東港町1-1 TEL:0877-33-2111 FAX:0877-33-1439
■URL / <http://www.tsuneishi.co.jp>



当社は、1917年の創業以来90余年の間、船づくりに従事し、国内外の海上物流を支える一翼を担うことで、世界経済の発展に寄与してまいりました。小さな木帆船の建造からスタートした当社ですが、今では広島の本社工場のほか香川県、フィリピン、中国にも工場を有し、4工場で年間60隻以上を建造する造船会社に成長しました。

私たちは、安全で高品質な船舶を提供することを使命とし、ばら積み貨物船、タンカー、自動車運搬船など市場のニーズをとらえた多様な船舶を開発・建造し、世界中のお客様に提供しています。

入社(在籍者)の実績(平成24年11月現在)

卒業した高等学校	人数	平成25年4月入社内定者
高知県立須崎工業高等学校	34人	1人
長崎県立長崎工業高等学校	12人	1人
山口県立下関中央工業高等学校	21人	1人

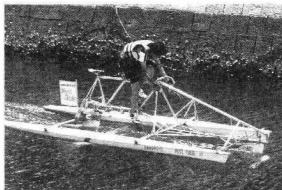
NiAS 長崎総合科学大学

〒851-0193 長崎市網場町536 TEL:095-839-3111 (代表)
入試広報課 TEL:0120-801-253 FAX:095-839-3113
E-Mail: adm@NiASac.jp URL: http://nias.jp/

マリン文化は長崎から

夢から創造性を・・・
ものづくりから向学心を・・・

海に学び 海を知り 海と生き 人類に貢献できる技術を育む



船舶工学科の就職率は100% 造船奨学生制度もあります!!

工学部 船舶工学科

工学部/機械工学科、電気電子工学科（電気電子工学コース、医療電子コース）
情報学部/知能情報学科、経営情報学科
環境・建築学部/人間環境学科、建築学科（住居デザインコース含む）
大学院工学研究科/（博士課程）総合システム工学専攻
（修士課程）生産技術学専攻、環境計画学専攻、電子情報学専攻

⊕ 尾道造船株式会社

〒722-8602 広島県尾道市山波町1005番地
TEL: 0848-37-1111 FAX: 0848-20-2969
<http://www.onozo.co.jp>

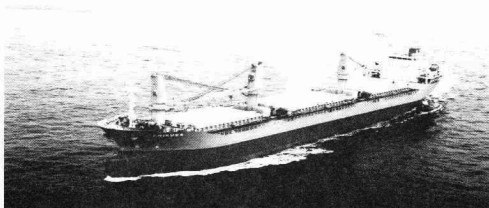
尾道造船

株会



人と環境へ「安心・安全」な船舶の建造

株式会社 栗之浦ドック



会社設立 昭和25年6月 営業品目 各種船舶の建造及び修理

本社所在地 愛媛県八幡浜市栗野浦365番地

淡路工場 兵庫県南あわじ市阿万塩屋町字戎谷2606-1

(株式会社栗之浦ドックグループ)

三好造船株式会社 愛媛県宇和島市弁天町2-1-18

白浜造船株式会社 愛媛県八幡浜市保内町川之石1-236-50

保内重工株式会社 愛媛県八幡浜市保内町川之石10-236



株式会社 三和ドック

●本社工場

広島県尾道市国島重井町600番地

TEL (0845) 26-1111(代)

FAX (0845) 26-1000

http://www.sanwadoek.co.jp

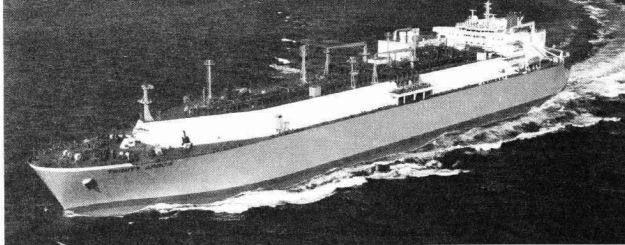


船の安全な航行への願いから、私たちがもつには多くの船が集まっています。三和ドックではあらゆる船舶のより高度化、複雑化するニーズに対応していくため、ドックの拡張や、工場設備の整備、艀装桟橋の竣工などの設備面はもちろん、様々な技術研修によりスタッフ社員のソフト面のレベルアップにも努めています。

1961年の創業以来、わたしたちはクラフトマンシップの精神のもと、シップリペアのプロ集団として世界一の修繕ドックを目指して、常にチャレンジしています。

世界屈指の超大型船 建造中!

私達、幸陽船渠は1949年の創業以来、伝統と経験に裏打ちされた技術力の下、競争力の高い、高付加価値船の建造に日々挑戦し続けています。近年の建造実績では、大型LNG(液化天然ガス)船をはじめ、B-100TEUメガコンテナ船、18万載重トンばら積み運搬船など、大型船のスペシャリストとして国内はもとより国際的にも広く知られております。



幸陽船渠株式会社

幸陽ドック

検索



新高知重工株式会社

Shin kochiJyuko Co.,Ltd.

本社/〒781-0112 高知市仁井田新築 4319 番地

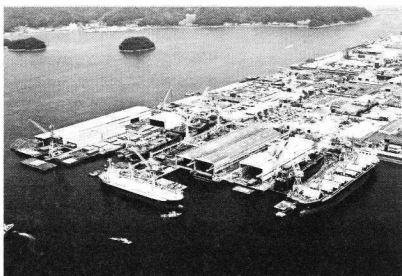
TEL 088-847-1111 (代) FAX 088-847-4565

会社概要

前身の高知重工㈱のノウハウと優秀な技術力を受け継いで、平成元年4月に、従業員50名弱でスタートした当社は、徐々に資本の増強と設備の拡充を図りながら、また建造する船舶も大型化を推進し、3万3千トン型バルクキャリアーを中心に、コンテナ船、自動車運搬船等々多種多様の船舶を、年間8隻建造しております。

そして従業員数も徐々に増加し、現在は下請協力工を含め、約520人を雇用する高知県下有数の企業に発展成長してまいり、雇用の面でも地域経済に大きく貢献しています。

《須崎工業高等学校出身者:29名
(内造船科20名)在籍》



本社工場



中谷造船株式会社

本社 〒737-2303 広島県江田島市能見町高田3328-2

TEL 0823-45-3123 FAX 0823-45-4305

E-mail general@nakatani-sy.co.jp

ホームページ <http://www.nakatani-sy.co.jp>

第二工場 〒737-2311 広島県江田島市沖美町岡大土字横綱代2500-26

TEL 0823-40-2455 FAX 0823-40-2456

夢を加えた船づくり



編集後記

ここに、多くの各企業様からのご協力のもと、会誌を発刊できましたことに深く感謝いたします。

事務局としての3年間を振り返ってみますと、お願いばかりしていたような気がします。総会での講演依頼、会誌への原稿執筆依頼をはじめ、会員校の先生方にもお願いを数多くしてきましたが、これらのお願いを誰もが快く引き受けていただけたことに心から感謝するとともに、造船業界に携わっておられる方々の熱意と、本研究会がこれまで積み上げてきたものの重大さを改めて感じることができました。今後もこのつながりを大切にして、弛まない取り組みを続けていければと思っています。

各企業の皆様方から広くご意見を頂きながら造船教育を発展させていきたいと思っておりますので、今後ともご指導、ご鞭撻のほどよろしくお願いいたします。

会 誌 第48号

平成25年2月20日印刷発行

発行者 全国工業高等学校造船教育研究会

事務局 高知県立須崎工業高等学校

〒785-8533 高知県須崎市多ノ郷和佐田甲4167の3

TEL (0889) 42-1861 FAX (0889) 42-1715

印刷 (有) 笹岡印刷

〒785-0005 須崎市東古市町2-16

TEL (0889) 42-0244

FAX (0889) 42-0269

(非売品)