

# 第24回海友フォーラム懇談会

内藤 林氏の提言  
「船舶海洋工学の新しい発展を」

提言に関する現場企業の受け止め方

大山正俊

# 現場企業の受け止め方

## おことわり:

造船企業の現役数名に内藤氏の提言「船舶工学の新しい発展を」を読んでもらい、質問し意見を聞きました。

これらの質問と意見を以下纏めて紹介しますが、この意見が**造船業界の総意**と言う訳ではなく、**個人的な意見**にすぎない点に注意が必要です。

ただ、意見を聴いた方々は業界の会合などにも出席して他社意見も理解している立場の方々なので、「**現場企業の受け止め方**」としての**参考意見**になると思って紹介するものです。

# SR(日本造船研究協会)について

Q:日本の造船技術、研究開発を支えてきたSRが2003年に中止になった。その理由は何か？

A:

- SRのスポンサーであった日本財団が、SR研究の成果が見えなくなったとの理由でスポンサーを降り、**助成金がなくなったので存続できなくなった**。日本財団は、公益法人に対する厳しい世間の目もあり、世間が判りやすい**成果(実用化研究)**を求めていた。
- SR研究の初期には**成果の見える実用化研究が盛んであり、造船各社が参加する護送船団方式であったが、終盤では競争関係にある各社間では情報を出さなくなった**。

# SR(日本造船研究協会)について

Q:日本の造船技術、研究開発を支えてきたSRが2003年に中止になった。その理由は何か？

A:

- SR末期の頃には、学術的な色彩の強い基盤研究がほとんどとなり、余計に**実際的な成果が見えにくくなった**。
- SRの研究成果が大学を通じて、当時新興勢力になりつつあった**韓国に研究成果が筒抜けとなり、造船各社がこれを嫌った**。
- 造船技術が成熟し、重要な研究テーマがほぼ終わった。
- 各企業の**自前の研究開発体制が構築**され、企業間での技術開発競争力が重要視され始めた。

# SR(日本造船研究協会)について

Q:SRという共同研究開発体制が無くなって久しいが、企業にどのような不利益が生じたか？

A:

- 個人的には**特段の支障は無い**ものと思う。
- 産学官が共同で研究を実施するプラットフォームが無くなったため、**三者の協力が必要な時に体制が整えられないこと、人材育成の場が減ったことが不利益**であろう。

# 韓国の研究開発体制

Q:韓国の研究開発体制をどう見ているか？

A:

- 韓国では政府から予算が付き、大学の先生と若手研究者(研究機関、造船所)と言う形で**基盤研究が活発**に行われている。この**枠組みは基盤研究のSRに近い**。また、その成果は積極的に論文として発表されているため、韓国の論文数は増加している。

ただ、韓国の**大手3社が実用的な共同研究を行う素地は無い**。3社の共同研究は、**基盤研究＋若手技術者**という**枠組み**で行われている。

# 韓国の研究開発体制

Q:韓国の研究開発体制をどう見ているか？

A:

- **実用化研究については、韓国政府の予算＋各社の枠組みで行われている。いずれにせよ韓国政府からの予算がついている。**
- **韓国は最近国をあげて海洋関連（裾野産業も含めて）の技術開発に力を入れている。日本語の解説もあり、日本のメーカーにも参加を呼び掛けている。**

# 中国の研究開発体制

Q:中国の研究開発体制をどうみているか？

A:

- 中国の研究開発体制については良く分からない。中国の論文を読んだことが無い。
- 中国は独自の技術開発はたいしたことはないが、商船でも海洋でも設計を丸ごと買った、会社を丸ごと買ったり出資したりして、どんどんものを作っていくてしまう。新幹線や宇宙開発と同じで、全て理解しないと気が済まない日本人には真似ができないやり方である。

# 韓国・中国の研究開発成果

Q:韓国や中国は研究開発で成果を上げているとの指摘が有るが、それは日本にとって脅威となるものか？

A:

- **基盤研究としては成果を上げており、人材育成にも活かされているはず。但し、成果の詳細については調査していない。韓国の論文も読む機会は少ない。**
- **造船各社が政府の予算を使って実施している実用化研究の研究開発テーマは不明である。韓国の船型開発のスピードはかなり速い。カタログ上は良い数値を出して来ている。これらは、研究者、設計者の数が日本に比べて非常に多いということも一因と考えられる。**

# 日本の研究開発の現状

Q:国際会議で日本企業が論文発表しなくなったのは何故か？ 企業に余裕がなく、内向きとの見方もあるが。

A:

- 構造関係の発表は今でも行っていると思う。ただし、企業においては製品に直結する研究開発が多いので、そのまま論文にするという訳にも行かないのが実状である。
- 研究開発テーマが無くなったということではない。従来では、振動・強度分野や流体分野として船体構造や船型に関わる内容が主流であったかもしれないが、今は機電関連の研究開発が主流となっている。従い、どちらかという造船工学というよりも、機電工学の方にシフトしているのが実情である。

# 日本の研究開発の現状

**Q:国際会議で日本企業が論文発表しなくなったのは何故か？ 企業に余裕がなく、内向きとの見方もあるが。**

**A:**

- **基盤研究の論文は発表しやすい。一方、企業が行っている実用研究の成果は製品になり、ノウハウが有るため論文発表は行われな**
- **SRがなくなったことで、基盤研究の論文発表が少なくなったのは事実である。**

# 日本の研究開発の現状

Q:日本企業の技術研究開発力(人的資源・能力、開発予算等)は以前に比べ低下しているか？

A:

- 企業(造船所、船用機器メーカー)の研究開発予算は韓国には及ばないと思われるが、10年前より増加傾向にあると思う。
- 研究開発のテーマもEEDIによるCO2排出量規制及びNox、Sox等の環境規制が2013年にIMOで採択されたことにより、CO2、Nox、Soxの排出量削減のための競争はむしろ激しくなっており、それに伴う研究開発(船型開発、付加物、ペイント、排熱回収、排熱推進)は勿論、ME-GI(ガス焼きディーゼルエンジン)、ガス焚船、バンカー船、EGR、SCR等の研究が行われている。

注)EEDI:エネルギー効率設計指標(船種、サイズ毎にトン・マイル当り燃費規制) 12  
EGR:排気ガス再循環、SCR:選択的触媒還元Nox浄化技術

# 日本の研究開発の現状

**Q:日本企業の技術研究開発力(人的資源・能力、開発予算等)は以前に比べ低下しているか？**

**A:**

- 何かをしようとするれば、経営資源(人・もの・金)が物を言う。開発予算に関して以前と比べて低下しているとは思えないし、人的能力としても優秀な人材が入社している。
- ただ、2, 30年前は、研番や社外委員会の専任という人がたくさん居た。そうした**人的資源の余裕は、今はない**。これを企業体力の衰えというのかどうかは分からないが、**実績加点主義を企業が取る限り、製品直結の仕事しかやりたがらない**というのも実際的な話なのかもしれない。

# 新しい協力共同と競争の研究体制

Q:提言にある新しい形「産学・官」をどう捉えるか？

A:

- 「学」のパートナーを「産」だけに求めるのはおかしいかと思う。何故、「官」との距離を置く(官が一步下がって)のかと疑問が残る。特に最近では、国際会議の場においては”日の丸”で全力を尽くそうという機運があるので、やるのであればやはり三位一体(産官学)では無いかと思う。
- 海洋ブームで国も海洋に予算をつける方向で動いているが、ヤードによって方針が違ふし、総論賛成でもなかなか一緒にやりましょうという動きはむづかしい状況である。右肩上がりの景気のいい時は少々方針が違っても一緒にやれたが。

# 新しい協力共同と競争の研究体制

Q:企業の考える新しい形、新しい共同研究システムとはいかなるものであるべきか？

A:

- 「新しい形、新しい共同研究システム」とはと、組織・形から入るのはおかしいのではないか。一番重要なことは、「産官学挙げて取り組むテーマ」を決める事ではないか。

テーマに応じて巻き込むメンバーを召集するプロジェクト型で取り組み、用が済めば解散するというのが素直に受け入れられる共同研究システムではないかと考える。組織・形から入ると、その組織に組み込まれたメンバーが集まって「次は何に取り組みましょう？」などという、“くだらない議論”と“つまらない研究”になりかねない。

# 新しい協力共同と競争の研究体制

Q:企業の考える新しい形、新しい共同研究システムとはいかなるものであるべきか？

A:

- テーマに関しても日本を挙げての全体テーマとなれば、やはり国際条約関連の取り組みとなるので、「産学・官」というよりも、「産官・学」という図式になるのではないか？

国際条約の改正が与えるインパクトは「産」にとっては測り知れないものがあり、この点については、欧州連合が上手にプロジェクト物として取り組み、IMOの議論をリードするので、いつも日本は後塵を拝している。

国際条約の扱いの主体は国交省、条約を適用する製品は各造船所という図式なので、「産」と「官」がしっかり連携する必要がある。そして、条約改正に対する理論武装の為には「学」が必要というのが、今、求められていることだと思う。

# 新しい協力共同と競争の研究体制

Q:企業の考える新しい形、新しい共同研究システムとはいかなるものであるべきか？

A:

- EEDI規制が開始されたため、今後の更なるCO2削減のための研究、日本の技術が活かされる基準作りの為のオールジャパン体制が必要であるとの声も産学官から出ている。
- 大学への資金は国交省、船技協、NK等が環境規制の技術強化や基準作りの為に拠出し、国交省、船技協、海技研、NK、大学、造工にてプラットフォームを作成し、共同でEEDIに対する検討(手始めに荒天化の操船性能になる予定)を行い、その中で、理論構築を大学にお願いするという枠組みの検討が行われている。

# 新しい協力共同と競争の研究体制

Q:企業の考える新しい形、新しい共同研究システムとはいかなるものであるべきか？

A:

- **RRなどの基準研究が評価される仕組み**が必要。IMOの業務を評価してもらう必要がある。従来、例えば抵抗推進関係は、学術研究としてしか評価されない雰囲気がある。
- 目の前のテーマだけでなく、共同研究が上手く検討される仕組みとそれを長期的に続けるための仕組みづくりが大切ではないか。
- **共同研究というテーマは、ヤード間で仁義なき戦い**を行っている現状では**非常に難しい課題**である。船技協や造工でも何かないかという話は良く出るが、なかなかいい案は出てこない。

# 新しい協力共同と競争の研究体制

Q:企業は研究開発分野で大学に何を期待するか？

A:

- 専門分野に関しては、**船用艤装を扱う大学が少ないということがネック**になっている。艤装関係の研究をしている処は少ないのではないか。
- 従来の研究は、**流体や構造に力点を置いた研究が主流**であるが、何時までもこういう感覚では、今の時流に付いていけないであろう。まさしく**Megaテクノロジーとして、従来にも増して幅広い分野での工学が必要**であり、現在、日本が国際的にリードしようとするれば、「**環境**」への**対応がキーワード**である。

例えば:

- バラスト水管理条約:バラスト水処理装置
- NOx/SOx規制:EGR + スクラバー or SCR
- CO2排出規制:LNG燃料推進船(ガス燃料供給システム)

# 新しい協力共同と競争の研究体制

Q:企業は研究開発分野で大学に何を期待するか？

A:

- 現在、各造船所の課題になっているのは、**艀装機器関連の技術開発**である。企業の主な研究は製品化の為の研究であり、各社は自社の研究開発部門との共同研究や、機器メーカーとの共同研究といった方法を取っており、**学の関与は少ない**。  
昔と違い、**純粋な学術的・要素技術的な研究は少なくなっている**。(FEMもCFDも市販ソフトがはびこっているし、アウトソーシングも可能)
- 造船各社が**大学の寄付講座等**を利用し始めているが、**成果はまだ手探り状態**であろう。**若い人の教育と情報交換に役立てば**と思っているのではないか。
- **企業の期待するものと大学の先生の研究テーマとが合致していない**のではないか。

# 新しい協力共同と競争の研究体制

Q:企業は大学にどのような人材を育てて欲しいか？

A:

- 大学教育に望むのは、専門知識の付与もさることながら、**精神的に自立できる強い人物**を育てることだと思うが、そういうカリキュラムが今の大学には無い。

中国や韓国が台頭してきたのは、ただ単に研究・技術力だけの話では無い。今の**中国や韓国の技術を支えている技術者は、その多くが米国留学のリターン組で、精神的にもタフなのではないか？**

- 企業が大学に期待する人材や大学の在り方は、昔と相当に変わってきている。少なくとも上流設計に関しては、詳細な専門知識は不要になってきつつある。設計ツールはコンピュータ化され、最適化設計の為にデザインスパイラルを短時間に回せるようになってきて、どこの会社でも同じようなツールを購入していて、此処の技術では差はつかない様になってきた。**勝負を分けるのは設計に携わる人間の想像力、創造力、挑戦力、熱意**であろう。この様な資質を持つ人材を企業は期待している。

# 韓国の造船技術政策

「韓国の造船技術政策に関する調査」by日本船舶輸出組合・日本船舶技術協会(2013/3)より抜粋

## 韓国の産学官連携の現況

- 主要造船会社である大宇造船海洋、サムスン重工業、現代重工業そしてSTX造船海洋はすべて活発な研究開発活動を展開している。
- それらは独自の研究所を利用しているだけでなく政府拠出の研究機関や大学に研究を委託し、その結果物を生産に活用している。前者を広い意味での「産官 (Industry-Government) 連携」そして後者を「産学 (Industry-University) 連携」と区分的ことができる。

# 韓国の造船技術政策

## 評価

- 大宇造船海洋とサムスン重工業の場合を詳しく考察していないため一般化するの難しいが、**現在、韓国の造船会社は政府や学界との共同研究が活発には行われていない。**
- **これは2つに起因する。**

**まず、世界最高の競争力を確保する過程で研究開発人材と施設をすでに十分に確保したということである。**

**次に、典型的な製造業だった造船産業も知識情報化を経て特定分野で競争力を確保したベンチャー企業が登場し、必要な場合そういう企業と協力関係を結ぶことが望ましい方向へと環境が変わったということである。**

- **現代三湖造船がITと設計ソフトウェア専門企業と共同研究を行ったことやSTX造船海洋が多くの企業とともに研究開発活動をしていることがそれを裏付けている。ただし、STX造船海洋において見られるように未だ十分な人的資源と施設を確保していない場合、政府が拠出した機関や学界の支援を受ける場合もたびたびある。**

# 日本船舶海洋工学会での議論

## 研究ストラテジー研究委員会(注)報告(H20/6) 抜粋

注)わが国造船業の競争力強化のための技術戦略とその具体的方策を議論する場として、造船・海洋に関わる幅広い分野から第一線の研究者、技術者、行政官が参画

## 造船会社における研究開発の現状と課題

- 造船関係の研究者の人数、研究費の額は低下の一途を辿っている。この四半世紀で日本の造船企業の研究者の数は3分の1以下に減少。
- 1社あたりの企業規模が韓国に比べて小さく、1社で大きな研究開発を進めることが難しくなっている。
- SRなどの業界横断的な研究委員会も組織化しづらくなっている。

# 日本船舶海洋工学会での議論

## 造船会社における研究開発の現状と課題

- 負のスパイラルに陥る中、マーケットボリュームがあり量産効果を活かせる船種の連続建造に汲々とし、研究開発は短期的に効果が得られる内容に終始し、**変革的・挑戦的な研究開発を推進する余裕が無い。**
- 近い将来の大競争時代に向けて、この**負のスパイラルからの脱却**が無ければ、日本の造船業は勝ち残っていくことができない。一層のコスト削減や、長期的な視点からも利益をあげられる**独自の技術開発による製品**が求められる。

# 日本船舶海洋工学会での議論

## 造船会社における研究開発の現状と課題

造船業の現状を踏まえ、限られた資源で以下のような研究に注力していく必要がある。

- 世界的な環境・安全に対する意識の変化, 特に **GHG 規制の動きやエネルギー転換を睨んだ効果的な技術開発**
- 上記に関連し, 技術力を定量的に評価できる指標, 尺度の検討および標準化。(例えば, **海の10モード**等)
- 国際規則制定をリードする研究開発
- ベテランの減少, 技術・技能伝承をサポートする生産技術開発, IT 技術

# 日本船舶海洋工学会での議論

産官学連携のCOE「海洋工学インスティテュート」を実現し、日本国内に**海洋系教育に集中した教育研究拠点**を構築することが早急の課題である。

## (1) 海洋工学インスティテュートの機能

- 海洋技術・産業に関する政策提言などのシンクタンク機能
- 研究・開発機能
- 産学連携の人材育成機能
- 日本を代表する世界的拠点としての海外との人材交流
- 関連学術分野・研究組織の連携機能

# 日本船舶海洋工学会での議論

## (2) 海洋工学インスティテュートの実現の形態

- 日本国内に立地を得て、新規に教育施設・実験施設等からなる教育研究組織を構築する場合や既存の造船系大学に併設する研究教育設備を整備するなどの可能性がある。
- **全国共同研究センター**とし、専任の教員と全国の大学からの併任教育で構成する。
- 研修・宿泊機能を併設し、社会人教育も行う。

# 韓国海洋関連人材育成戦略

韓国における海洋開発産業の現状および今後の戦略に関する調査報告書より抜粋(2013/3)by日本船舶輸出組合・日本船舶技術協会

## 大学の投資・人材育成戦略

- 韓国の造船海洋業界は、一般造船より海洋プラントの受注比率が高くなるにつれ、海洋プラント及び資機材産業の専門人材をより必要としつつあり、こうした問題を解決するために民間・政府・大学が力を合わせて開発した「海洋人材育成プログラム」が施行されており、現在、多くの優れた海洋人材を養成している。

# 韓国の海洋関連人材育成戦略

## 大学の投資・人材育成戦略

- しかし、韓国内の大学校ではいまだに海洋プラントより一般船舶の建造に重点を置いているカリキュラムから離れず、**業界の人材ニーズを満たすことができていないのが現実**である。
- 大学教授も現在の教育課程に問題があることには共感しているが、そのためには**機械・電機・電子・制御・化工**などに関する**学習と海洋工学専攻教授の拡充問題**があり、カリキュラムが変更されるまでには時間と努力がかかると考えられている。

# 企業の意見を聞いての所感

- 国際的な環境規制により製品競争力争いが熾烈になった。この国際的競争を勝ち抜くためには、**産学官のベクトルを合わせた研究開発戦略と従来の船舶工学の枠を超えた広域のMegaテクノロジー**とが**不可欠**と言う時代になってきている。
- 海事産業戦略について調査や議論がなされていない訳ではない(注)。しかし、**産学官の交流が十分出来ておらず、各々が個々の課題や立案に止まっているように思われる。**  
**今必要なのは具体的Plan, Do, Check, Actionではないか。**

# 企業の意見を聞いての所感

- **企業ニーズと大学のシーズがマッチングしていないのではないか。**
- 「産・官・学」関係者が衆知を集めて技術研究開発のあるべき姿を議論する時期は遅きに失しているようにも思えるが、三者の更なる議論・交流の場として、内藤先生の**提言が、そのPDCA行動の火付け役になる事に期待したい。**

注)国土交通省成長戦略「海洋分野」**「海洋立国日本の復権」**にむけて(2010年)、**新造船政策検討会-一流の造船国であり続けるために-(2011年)**等々

# 第24回海友フォーラム懇談会

内藤 林氏の提言

「船舶海洋工学の新しい発展を」

提言に関する現場企業の受け止め方

ご清聴有難うございました