

# 米国製造業を支える固有技術開発について

正員 丹後 義彦\*

## 1 はじめに

日本造船学会の若手活性化事業の一環として平成17年1月22日～2月1日の間に米国の4つの施設を訪問する機会を与您にいただいたのでここに報告する。なお、現在著者はIHIマリンユナイテッドで生産技術の研究開発業務に従事している。

近年、社会構造のグローバル化に伴って産業の分業化体制が進む中、日本の製造業には広い意味での競争力が問われている。とりわけ造船業においては韓国、中国の台頭によりこれまで維持してきた日本の造船技術の優位性および先進性は薄れてきている。

個別・少量生産で大型溶接構造物を扱う造船業は、他の産業に比べて作業者の介在・技能依存度が高い。これは人件費の高い日本で今後も船を造り続けていくためには無視できない課題である。昨今、技能伝承と技能代替の問題が大きく取り沙汰されているのは、高度な技能を有するベテラン作業者の減少により製品の開発能力とともに製造能力の確保が困難になってきていることを証憑している。そういった中で人件費削減のために生産拠点を海外へシフトする企業もある一方で、Uターン現象のような事例もあり、このことは物作りが人件費だけではないことを示唆しており非常に複雑である。

情報技術の目覚ましい発展により、設計や購買分野ではシステム技術を応用し成果が現れてきている。製造部門においてもCAD情報の利用によってCAMやProduction Engineeringなどが進められているが全体として期待されるほど成果が上がっていないのが現状である。

## 2 調査目的とスケジュール

目下、手詰まりを感じる機会が多い技術領域から目を転じて、一見関係が薄いように見える周辺技術の世界を広く見るにより個別・少量生産現場の進路見極めの示唆を得ることが本研修の目的である。

広い国土に分散して、グローバルな人材を集めて集中的

に展開されている米国の要素技術の開発と製造現場への展開は、調査対象としての条件を満たすと期待した。

今回の調査スケジュールを以下に示す。

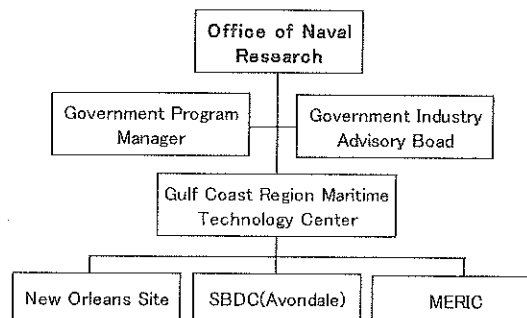
調査スケジュール

1月22日	成田→ニューオリンズ
1月23日	休日
1月24日	Gulf Coast Region Maritime Technology Center (GCRMTC)
1月25日	ニューオリンズ大学(UNO)
1月26日	移動:ニューオリンズ→シンシナティ
1月27日	National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)
28日	
1月29日	移動:シンシナティ→シアトル
1月30日	休日
1月31日	ワシントン大学(UW)
2月1日	シアトル→成田

## 3 調査内容

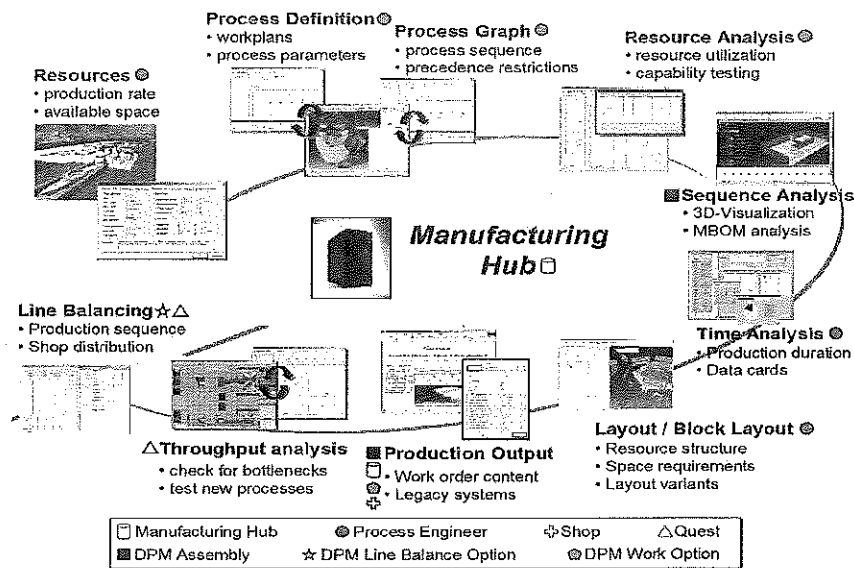
### 3.1 Gulf Coast Region Maritime Technology Center

GCRMTCの本部はルイジアナ州ニューオリンズのポンチャートレイン湖畔にあるニューオリンズ大学の敷地内にある。GCRMTCはONR(米国海軍省科学技術本部)、MANTECHの下部組織であり、米国の海事産業の競争力強化のために国際的規模で先進技術の調査や研究開発を行っている。組織図を以下に示す。

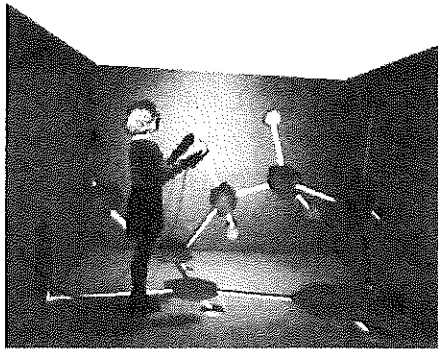


組織図：GCRMTC

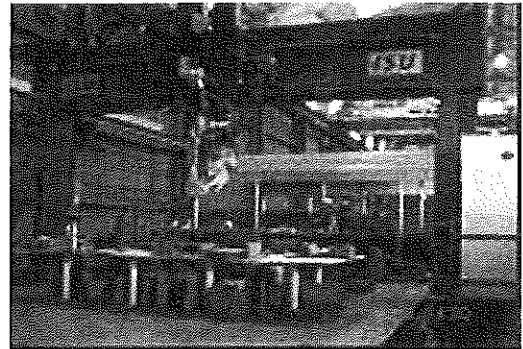
\* (株)アイ・エイチ・アイ マリンユナイテッド



PROCESSES/ACTIVITIES : SBDC



4-Wall Immersive Display : SBDC



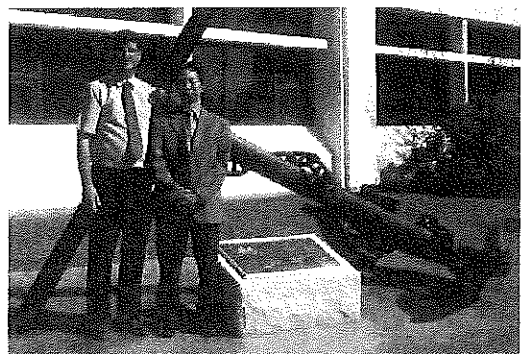
Short Robotic Production Runs : SBDC

今回、私はAvondaleサイトにあるSBDC (Simulation Based Design Center) を訪問し、最近の取り組みについて調査を行った。SBDCでは主にITテクノロジーを駆使したバーチャルマニュファクチュアリングやデジタルファクトリーのための可視化技術、モデリング、シミュレーション技術の研究が行われている。

近年米国では、製造現場の生産性に関する取り組みが遅れているという認識のもとに莫大な設備投資と人材を集めて精力的に研究が進められている。既に道具は整っており、さらに得意分野であるRoboticsと組み合わせることにより労働集約型産業において全く新しいコンセプトの工場が誕生する可能性を感じた。

3.2 ニューオリンズ大学 (UNO)

UNOでは、船舶海洋工学科のRobert Latorre教授を訪問した。研究内容は構造強度から流体解析、CAD/CAM、生産技術と幅広く正に造船のスペシャリスト。今回、時間の関係で専門的な話を伺うことはできなかったが、船舶海洋工学科の講義室や船の強度部材に使われる複合材料の強度実験室、図書館などを案内して頂いた。



Latorre教授と : UNO

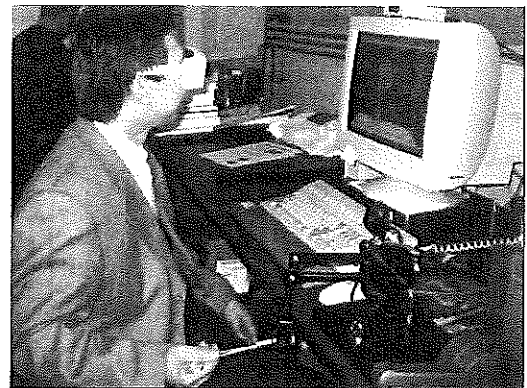
昼にはLatorre教授の車で食事に行き、帰りにタイヤがパンクし路肩に車を止めて修理するなど色々と思い出に残る経験をした。なおニューオリンズでは、IHIのOBで、現在SBDCに所属して自動溶接の研究で活躍されているDr. OKUI (奥井信之氏) に大変お世話になった。

3.3 NIOSH (国立労働安全衛生研究所)

NIOSHは米国のDepartment of Health and Human Services (日本語に訳すと保健・福祉省?) の研究所で、労働者に対して安全と健康に関する啓蒙およびトレーニング



荷重センサー付き手袋：NIOSH



縫合手術のシミュレータ：UW

グを提供する政府機関である。全米各地に施設があるが、今回はオハイオ州シンシナティーにある Division of Applied Research and Technology を訪問した。

充実した研究設備と専門スタッフ（精神科医から心理学者、統計学者）陣を擁し、Ergonomics の研究と職業に起因するストレス性疾患や働き甲斐といった精神的ケアまで幅広い研究が行われている。

写真は、工具（ドライバー）の柄を握る手のひらにかかる荷重を計測する手袋。この他にも人の姿勢と負荷の関係を力学的かつ定量的に計測、分析するための設備が整っている。

最近では、受動喫煙者（他人が吸ったタバコの煙を二次的に吸う）の職場での被災に関する調査が行われ、統計学的にも吸わない人より被災確率が高いという結果が得られて注目されている。

また造船所で働く人たちの作業を細かく分類し、それぞれについて分析を行っている最新の研究（未発表）については、直感的・主観的ではなく「具体的なプロセスについて実証的に整理する」対応はきわめて米国的だと感じた。

文化・国民性の観点で個人主義の米国に対し、集団主義の日本ではこれまでトップダウン的な安全管理で3Kの代表である造船現場でも災害の発生率は低かった。しかしここ最近になって日本の製造業で重大災害が多発しているのは、原因分析よりも精神論で突き進んできた日本的取り組みに対する警鐘かもしれない。日本でも今後この分野の研究は社会的にも経営的にも非常に重要な位置付けになってくるものと思われる。

### 3.4 ワシントン大学 (UW)

UWでは午前中、Mechanical Engineering 部の田谷教授を訪問した。田谷教授は現在 CIMS (Center for Intelligent Materials and Systems) のディレクターで、制御パラメータとして磁性を付加することでより機能性の高い強磁性形状記憶合金 (FSMA) の開発やピエゾ複合材や電気ポリマーの第一人者である。FSMA は新しいアクチュエータ材料として注目されており、田谷教授が発明されたボ

リマーがジェット機（ボーイング社）の窓に採用されることが決まるなど最近では製品開発と本来の基礎研究の両立に苦慮しているとのことであった。

午後は、Industrial Engineering 部の Richard Lee Storch 教授を訪問した。Storch 教授はこれまでに大型構造物の中でも船の生産性と品質改良に関する研究を精力的に行われており、今回訪問した中では私の仕事と密接な関係がありとても有意義なディスカッションを行うことができた。最近の研究についての紹介を受けたあと、ヒューマンインターフェーステクノロジーに関する研究成果を見せて頂いた。

この分野は随分と進んでおり外科手術の縫合のシミュレーションを実際に経験し、ディスプレイ上のリアルな画像と手のひらに伝わる感覚は今でも忘れることができない。

## 4 おわりに

今回いくつかの異なる分野の先端技術を実際に目で見て、現在日本の造船産業が直面している課題を解決できるかもしれない新しいシーズ、ツールを有効に使うことで成熟産業と言われている日本の造船業にも未来はあると感じた。さらに、要素技術と人を結びつけるのが生産技術であるならば、世界中から人材を集めてフェアに成果を得ようとするアプローチは日本とは異なる文化を持つ米国の強みだと感じた。

今回は、単に色々な技術を目にしたというだけでなく、人間を介した技能と技術の空間の広さ、複雑さを示す切り口を具体的に指摘する研究に触れることができ、そこには検討に値する様々な課題があることが実感できたことが最大の成果である。今回お世話になった先生方とは今後もコンタクトをとり、最新の技術や取り組みについて幅広く情報を入手していきたい。

最後に今回このような機会を与えていただいた日本財団と日本造船学会および関係各位に心から感謝の意を表し、雑駁ではあるが研修報告とする。