

欧州におけるエンジニアリングの 現状に関する調査

2007年3月

財団法人 日本船舶技術研究協会
社団法人 日本船用工業会

刊行によせて

我々の団体では、我が国の造船関係事業の振興に資するために、競艇公益資金による日本財団の助成を受けて、「造船関連海外情報収集及び海外業務協力事業」を実施しております。その一環としてジェットロ船舶関係海外事務所を拠点として海外の海事関係の情報収集を実施し、収集した情報の有効活用を図るため各種調査報告書を作成しております。

本書は、日本船用工業会が日本貿易振興機構と共同で運営しているジャパン・シップ・センター船用機械部にて実施した「欧州におけるエンジニアリングの現状に関する調査」の結果をとりまとめたものです。

関係各位に有効にご活用いただければ幸いです。

2007年3月

財団法人 日本船舶技術研究協会
社団法人 日本船用工業会

はじめに

これまで、欧州においては、エンジニアリング会社が、船主からのオーダーの受け手となって、造船（船体建造）、機関関連メーカー、航海機器関連メーカー、甲板機械関連メーカー等と連携を取りながら、建造を行う方法（エンジニアリング建造）が取られてきました。

また、昨今の海運業好況により、船舶建造量は好調な水準を維持しています。このため、これまでの日本、韓国の建造に加えて、中国等、新興国における建造が拡大していますが、このような新興造船国における建造拡大により、欧州の船主たちは、これまで欧州域内のみで行ってきたエンジニアリング建造の手法を、新興国での建造にも導入するようになり、その結果、世界の造船界において、このようなエンジニアリング建造が一般化しつつあります。

欧州の船用工業界においては、このような状況に対応すべく、エンジニアリング建造における機能単位での商品提供を目指して、戦略的な技術提携や合併を進めてきており、昨年頃より、機能面でパッケージ化した船用機器のテンダーが、韓国や中国の造船所においても出はじめています。我が国船用工業界においても、これらエンジニアリング建造の状況把握を行い、出来るだけ早急に、このようなビジネスモデルの変革に対処していくことが、世界の造船ビジネスにおいて生き残るために不可欠であると思われれます。

本報告書は、これら欧州のエンジニアリング会社を中心とした建造の実例、エンジニアリング会社の体制・設計プロセス等を調査し、欧州におけるエンジニアリングの現状をとりまとめたものです。

本報告書が関係各位のご参考となれば幸いです。

ジャパン・シップ・センター 船用機械部
ディレクター 山下裕二
リサーチ・オフィサー ドミニク・エムリー

目 次

1. 欧州での欧州特有の造船設計手法発展の背景	1
1.1 欧州における造船業の現状	1
1.2 欧州造船業を取巻く環境	3
2. 欧州の造船設計手法とは	5
2.1 欧州の造船設計手法	5
2.2 Marine Engineering 会社	5
2.2.1 Marine Engineering 会社の役割	5
2.2.2 欧州の主な Marine Engineering 会社の概要、組織、人員構成	6
2.2.3 Marine Engineering 会社の業務の進め方（設計手法の一例）	25
3. 欧州の造船設計にかかわる周辺産業	28
3.1 造船設計にかかわる周辺産業及びその機能	28
3.2 IT 化	28
3.3 進歩するモジュール化（Turn Key の役割）	35
4. まとめ	39
4.1 欧州造船設計手法の参考になるべき点	39
4.1.1 エンジニアリング会社と分業化	39
4.1.2 共通ソフトウェアの活用（3D 化された）	40
4.1.3 IT 関係の活用	42
4.1.4 協業化	44
4.2 欧州造船設計手法のアジア地域への展開	45
4.2.1 グローバルソフトウェアの展開	45
4.2.2 欧州エンジニアリング会社のアジア地域への展開	45
4.3 欧州造船界の新たな取組み	46
4.3.1 Intership Project	46
4.3.2 Project Based Institute（PBI 社）	47

付録

1. ELOMATICS 社 会社案内
2. ELOMATICS 社 プレゼン資料
3. CIG 社 会社案内
4. NUMERIEK CENTRUM GRONINGEN 社（CIG 社メンバー） 会社案内
5. VUYK ENGINEERING GRONINGEN 社（CIG 社メンバー） 会社案内
6. VUYK ENGINEERING GRONINGEN 社（CIG 社メンバー） プレゼン資料
7. DELTAMARIN 社 会社案内

8. DELTAMARIN 社 プレゼン資料 (概要)
9. DELTAMARIN 社 プレゼン資料(Risk Management in Ship Design, Building & Commissioning)
10. NUPAS CADMATIC パンフレット
11. NUPAS CADMATIC プレゼン資料
12. KRONODOC OY 社 会社案内
13. MARS(LOGIMATIC) パンフレット
14. MARS(LOGIMATIC) プレゼン資料
15. AKER YARDS PIIKKIO プレゼン資料
16. 「昨今の欧州における造船手法について」(PBI 調査研究所) プレゼン資料

1. 欧州での欧州特有の造船設計手法発展の背景

1.1 欧州における造船業の現状

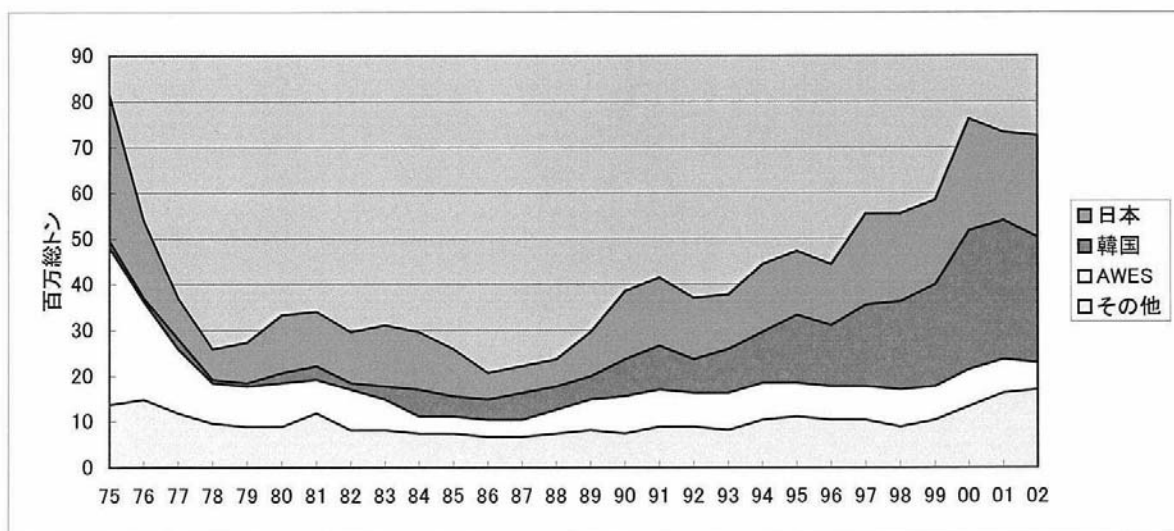
欧州における船舶建造量は戦後、1960年代まではかなり大きなシェアを占めていたが、1960年代以降は日本の造船所が台頭、さらに1990年以降には韓国、2000年以降になると人件費の安い中国やベトナムに船舶の建造量のシェアはシフトしており、近年の欧州の船舶建造量は全世界の6-7%程度のシェアとなっている。

しかしながら、欧州造船所は客船等の高付加価値の船舶の建造を中心に、特殊船についてはシェアをキープしている。

欧州造船所での船舶建造（改造工事）の様子



船舶建造シェアの推移

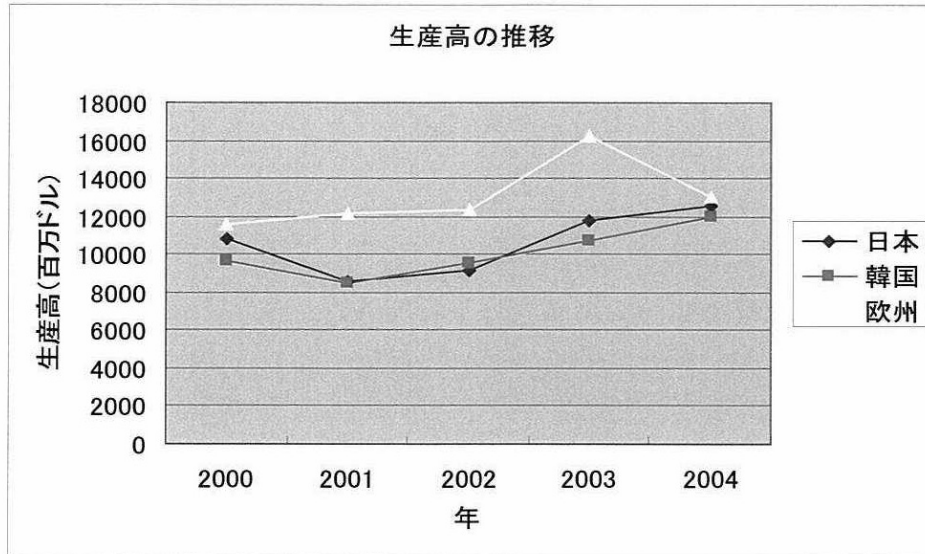


Lloyd's register の資料より作成

船種別建造船発注残量

	N°	CGT	%
Total tonnage on order book on 31.12.2005	1,013	15,329,848	100.0
Of which for foreign account	586	10,550,794	68.8
Types of ships according to orderbook on 31.12.2005			
Crude Oil Tankers (double hull)	10	135,110	0.9
Product and Chemical Carriers	102	1,621,486	10.6
Bulk Carriers excl. Combined Carriers	0	0	0
Combined Carriers	1	798	0
General Cargo Ships	137	737,104	4.8
Reefers	2	28,700	0.2
Full Container Ships	329	5,492,630	35.8
Ro-Ro Vessels	26	596,514	3.9
Car Carriers	25	699,358	4.6
LPG Carriers	15	211,882	1.4
LNG Carriers	4	263,311	1.7
Ferries	54	1,034,991	6.8
Passenger Ships	58	3,347,145	21.8
Finising Vessels	34	100,864	0.7
Other Non-Cargo Vessels	216	1,059,955	6.9

CESA 調べ



CESA 調べ

ただ、欧州造船所での建造シェアこそ少なくなっているが、常に造船界をリードする意識が高く、EU加盟国が連携し、CESA(Community of European Shipyards' Association)を設立(2004年 AWES を統合し設立)し、IMO に対しても積極的に働きかけ、ルール改正に対してもかなり大きな影響を持っている。

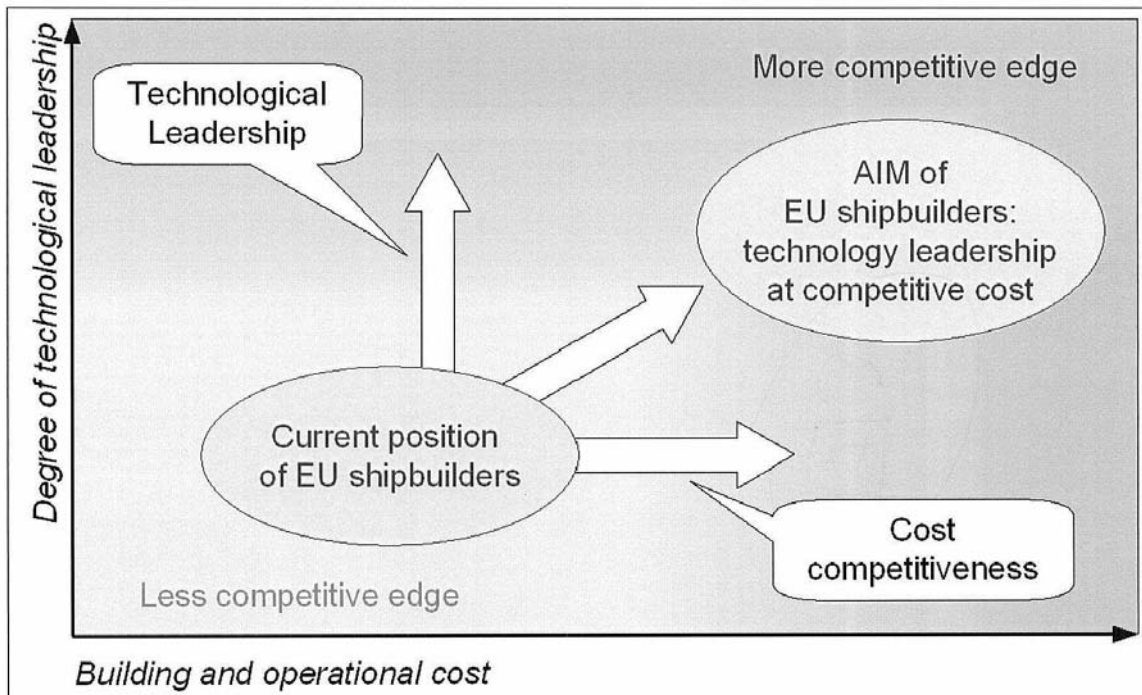
一方、造船設計に関する手法については日本とはまったく違った手法を採用しており、欧州造船界は周辺産業を含め生き残りをかけて効率化に努めているのが実情である。

1.2 欧州造船業を取巻く環境

船舶の建造にかかわる業務は、一般的に設計と製造部門に大別される。製造部門については、鋼材切断、溶接作業等につき自動化が導入されて入るものの、まだまだ人手に頼るところが多いため、昨今の情勢からも見られるように、人件費の安いアジア諸国へ船舶建造シェアはシフトしている。しかしながら、設計に関しては、理論に加えて経験が必要なため、それなりの人材が必要となり、簡単に中国やアジア諸国では行っていないのが実情である。日本が高コストでありながら未だに造船大国として世界から認められているのも、優秀な設計陣、豊かな経験を有した人材が日本の造船界で活躍しているからということの他ならない。しかしながら、欧州においては、日本よりもさらに厳しい環境にあり、業務を分担し、それぞれの業務に特化することにより効率化を最大限にはかり生き残りをかけている。すなわち、造船に関する業務は分業され、それぞれがそれぞれの業務を行うに最適化し、特化して作業を行っている。

業務効率化に対する概念図

InterSHIP THE GOAL



Strategy of EU shipbuilders to improve competitiveness

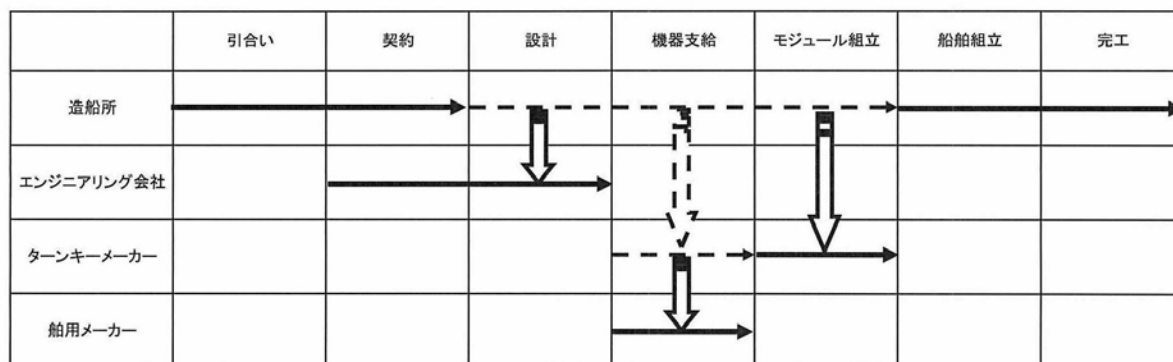
Elomatic 社プレゼン資料より抜粋

2. 欧州の造船設計手法とは

2.1 欧州の造船設計手法

欧州では上述の通り、船舶建造に関して、造船所、エンジニアリング会社、船用メーカーの間では、次のように分業されている。

船舶建造に関する一般的な分業方法



それぞれの会社間のコミュニケーションをスムーズに行うための媒体として、設計システムの開発が進んでいる。従って、各社で使用されているシステムは原則オープンなものであり、それぞれのシステムが相互にコミュニケーションができるように開発されている。

また、コミュニケーションを円滑かつエラーをなくすためにドキュメントのコントロールを専門に行う会社も存在している。

これら手法は船主との間にも適用されており、共通した情報をタイムリーに関係者がシェアできる体制が構築されている。

2.2 Marine Engineering 会社

2.2.1 Marine Engineering 会社の役割

欧州で船舶の建造が盛んであった頃は、船主、造船所、船用工業会社との関係は、日本の現在の造船界と同じ様に各社がそれぞれの業務役割分担を行っていた。しかし、建造造船所が人件費の安いアジア地域に移動して行くに伴い、実力の劣る新しい業界を指導し、管理して行く新たな業務も発生してきた。発注者側（造船界で言えば船主）から見れば、指導、管理等を自らで行うことは出来ない状況となり、この代行を行うエンジニアリング会社の存在が必要となってきた。この事情は受注者である欧州造船所側でも同様であり、新興造船所であるアジア造船所に対する競争力の面からも、すべての業務を会社内に置くことは難しくなり、これを補完する意味でのエンジニアリング会社の存在が必要となった。今日欧州ではエンジニアリング会社が造船所に代わって顧客の要望を確認し、その設計、管理をサポート重要な存在となっている。

参考にフィンランドのエンジニアリング会社の一覧表を添付する。

(注：全てがマリン関係ではないので注意を要する)

今回調査の対象としたのは Elomatic 社と Deltamarin 社である。

フィンランドのテクニカルコンサルタント会社

	Company	Turnover (1,000EURO)	Change in turnover (%)	Profit before taxes (1,000EURO)	Change (%)	Personnel	Change (persons)
1	Poyry	523,600	10	38,600	25	5,423	204
2	Etteplan	79,365	29	3,429	-37	1,230	265
3	Neste Jacobs	64,395	38	6,711	13	435	34
4	Sweco PIC	54,963	19	2,734	-42	638	65
5	Pramboll Finland	49,605	5	3,051	-11	655	14
6	Enprima	38,328	-47	5,302	84	261	-49
7	Finnmap Consulting, tk (2006/8)	32,779	18	4,578	48	500	54
8	Elomatic, tk (2005/10)	30,932	54	3,398	476	504	116
9	Suunnittelukeskus	25,503	9	1,147	0	310	-
10	Helsinki Consulting Group	20,874	-17	847	-40	197	-111
11	Insinööri Olof Granlund	20,812	8	2,503	1	317	20
12	Rintekno	20,371	40	1,582	-	195	0
13	Deltamarin	18,186	19	1,348	14	233	0
14	AF-CTS	18,112	24	-671	-	231	-22
15	Citec Engineering	17,664	34	2,524	75	145	40
16	Citec Information	16,885	12	83	-91	375	55
17	Air-Ix	15,536	11	1,024	-7	234	11

ALOUSELAMA, 27. 1. 2007 より

2.2.2 欧州の主な Marine Engineering 会社の概要、組織、人員構成

欧州造船界で活躍している主なエンジニアリング会社について会社概要、組織、人員構成等につき以下に紹介する。

① Elomatic 社





創立は 1970 年で、創立者が **Mr.Ari Elo** であり名前を会社名に入れている。彼の家族でのシェアが 54%、マネジメントメンバーで 18%、その他が 28%の資本構成となっている。

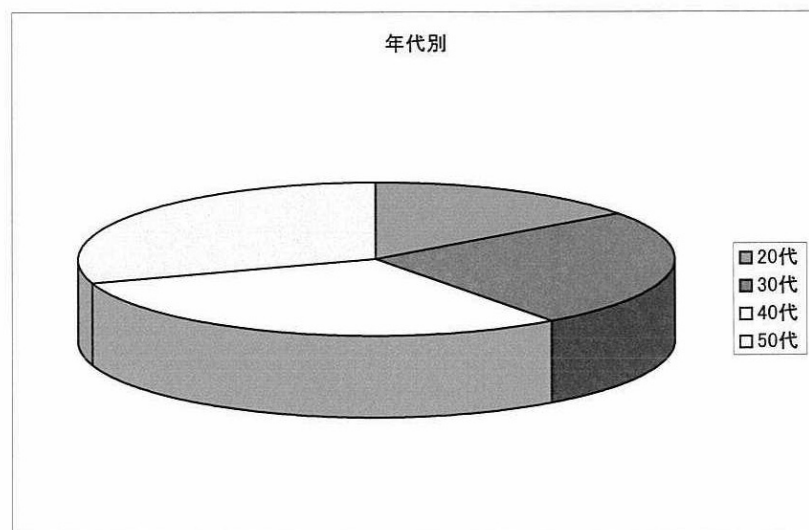
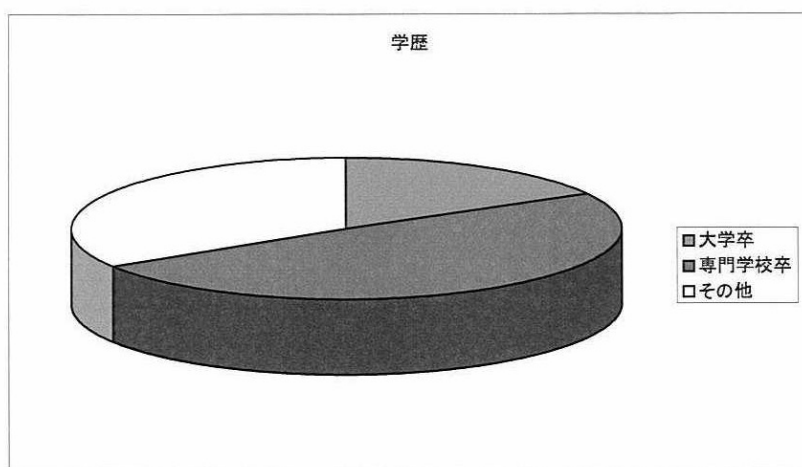
売上は 2004 年では 20 Mil.Euro(135 円換算で 27 億円)であったが、Paper 関係会社を吸収合併したことや、業務の伸びもあり 2005 年には 31 Mil Euro(42 億円弱)、2006 年には 38 Mil Euro(51 億円)と増えてきている。

人員は 2004 年は 360 人であったが、2005 年には 550 人となり、現在は 590 人規模である。また、2005 年の人員構成で約 17%が大学卒業生、約 49%が専門学校卒業生、その他が約 34%という構成となっており、技術的なレベルの高いコンサル会社である。**Marine** 部門のマネージメントの履歴は次の通り。

(学歴) Naval Architect 出身 : 4 名
Mechanical Engineering 出身 : 1 名
Electrical Engineering : 1 名

(職歴) 造船所経験者 : 3 名
新卒から : 3 名

Elomatic 社の人員の学歴及び年齢構成



業務内容としては、船舶建造の概念設計から始まる造船設計、さらには、プラントの設計を行うコンサルタント、エンジニアリング業務を行っている。部門は次の4セクションに分かれている。

A. Marine 部門

人員は 2005 年ベースで約 120 名。(Turku 約 100 人+Helsinki 約 20 人)
売上比率は全社売上の約 23%。

B. Paper&Mechanical 部門

人員は 240 名。売上比率は全社売上の約 42%。

C. Life Science 部門

人員は 125 名。売上比率は全社売上の約 26%。

D. Cadmatic 部門

人員は 25 名。売上比率は全社売上の約 9%。

上述以外に各部門共通の Administration 関係の人員は約 35 名いる。

ここでは、造船設計を行っている Marine 部門について記述する。

Marine 部門は 3 つのセクションから構成されている。

人員としては上述の通り 120 名程度が Elomatic 社員で、さらに外注作業者を 40 名程度抱えている。 本社は Finland の Turku にあり、Helsinki にも事務所を構えている。 Helsinki 事務所には 20 名程度が配置されていて、Turku と同様の業務を行っている。これは、先にも述べたが、システムの連携が発展していること、ドキュメントコントロールを行う会社が存在する環境が背景にある。

(1) Project & Shipowner Services セクション

基本計画的な業務を造船所から請け負って行う。

人員は 10 名程度（うち 3 名は Helsinki 駐在）だが、プロジェクトが立ち上がると他部門から関係者を集め 1 つのプロジェクト体制を構成し対応している。

(2) Ship Engineering セクション

Project & Shipowner Service セクションが決定した情報を元に詳細設計（船殻、艀装）を行う。人員は 60 名程度（うち 10 名程度が Helsinki 駐在）。ほとんどの人員が自らシステムを使いデザインを進めている。

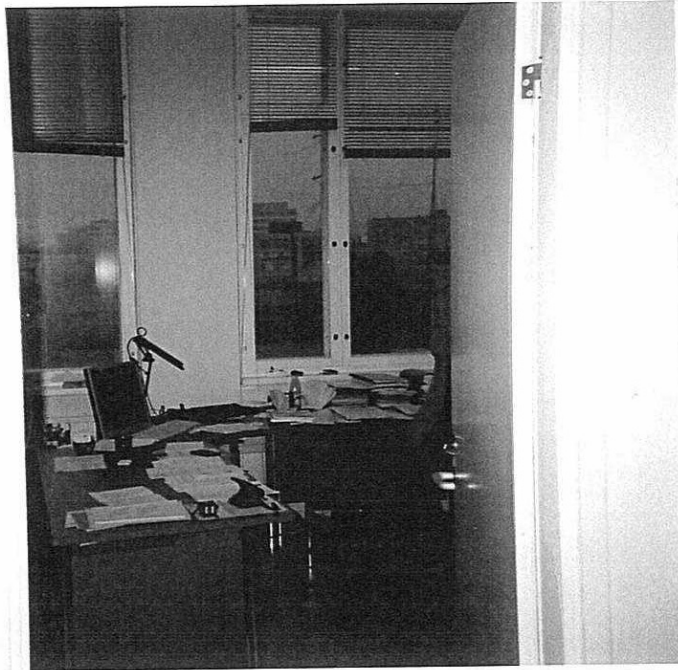
(3) Outfitting Design セクション

主にインテリアデザインを行っている。

人員は 50 名程度（うち 10 名程度が Helsinki 駐在）を抱えているが、船舶設計の専門家というよりは、ほとんどがインテリアデザイン関連の知識を持った人員となっている。

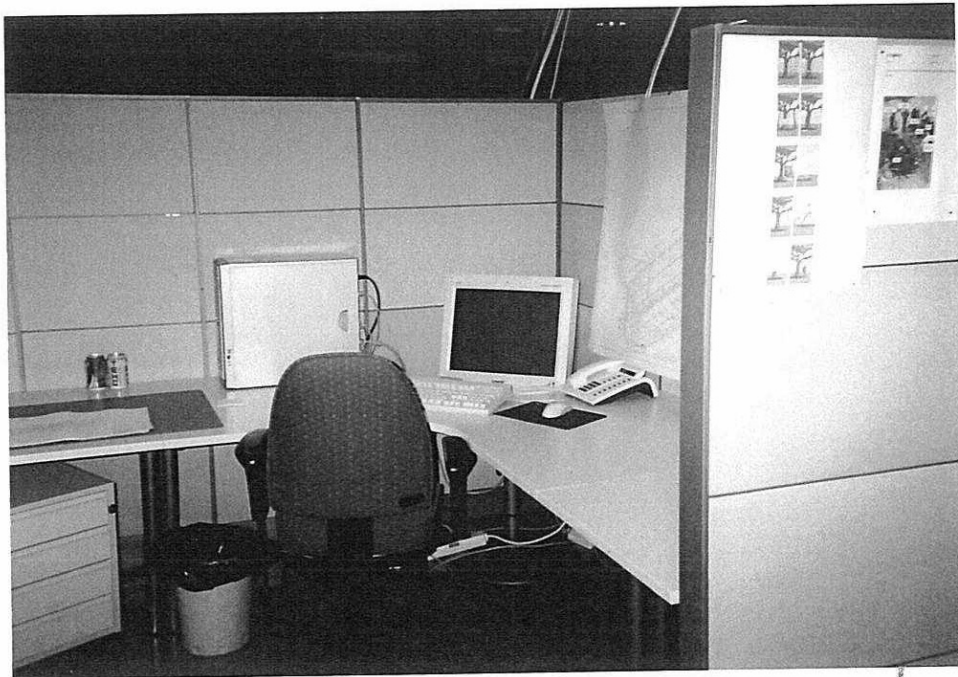
上級者作業スペースの様子

<個室>



一般的な作業スペースの様子

<個室ではないものの、パーティションが設けられており、仕切られた区画>



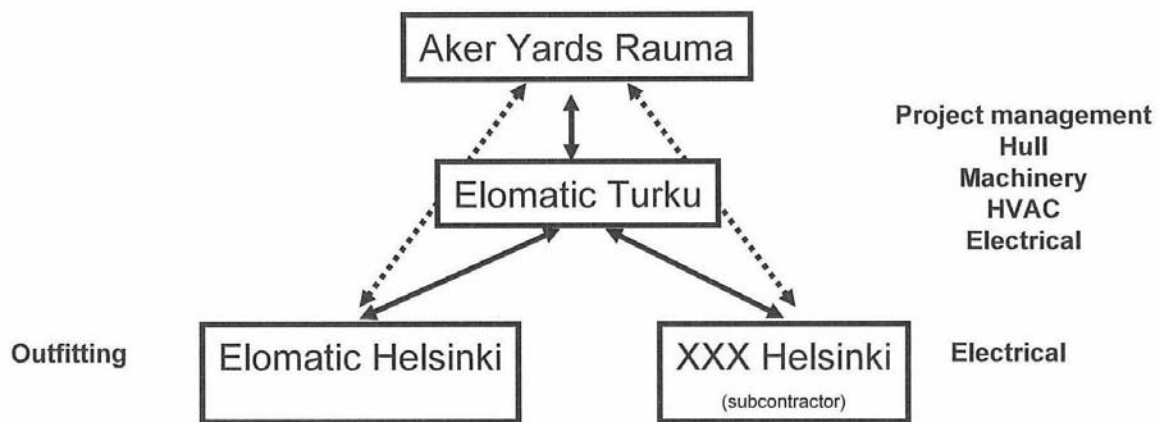
プロジェクト体制を組んだときの共用作業スペース

＜関係者が一同に会しコミュニケーションをとりながら作業を進めるスペースを設置し、タスクの進行をボード、メモパッドを利用し管理している＞



Basic Design における関係各社の連携

BASIC DESIGN WORKING PRINCIPLES AND ORGANISATION



Elomatic 社プレゼン資料より抜粋

国籍別で見ると、基本的にフィンランド人で、ポーランド人、ロシア人など数名の外国人からなっている。また、男女別で見ると、15-20%が女性である。

Marine 部門に従事する人員の学歴は、ELOMATIC 社全体の学歴とほぼ同様とのこと。

(約 17%が大学卒業者、約 49%が専門学校卒業者、その他が約 34%)

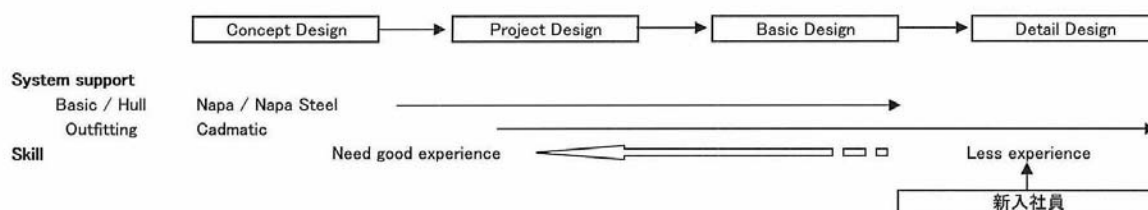
職種別では、ほとんどが Design/Engineering 職であり 92%、その他 Management が 3.4%、残りが IT (社内) 関連と経理職となっている。

年代別では 20 代が 15%、30 代が 25%、40 代が 30%、50 代以上が 30%程度であり、平均年齢は 44 才(2006 年 10 月まで)であったが、近年造船界は景気がいいこともあり新入社員をかなり雇ったので若干若返る傾向にある。

ただ、フィンランドでは比較的職業をかえる習慣があるようで、Marine 部門でも昨年 23 人が入社したが、5 名は退社している。(Elomatic 社全体では 59 人が入社したが、20 人が退社している)

教育については、経験のあるスタッフが若手の教育を O J T で行っている。ただ 3D システムを社内システムとして使用しており、経験が少ないスタッフにも容易に状況がイメージできることから、技術の伝承も比較的楽に行われている。また、一般的には Concept Design, Project Design は経験者が行い、新人は Basic Design, Detail Design から徐々に学んでいくような教育システムを適用している。

エンジニアリング業務のフロー及び人材育成パターンの一例



NAPA together with NUPAS-CADMATIC gives the ship designer all the needed digitools to build the ship. You can shape the hull, perform naval architectural calculations, construct the steelwork and do the piping, outfitting and manage all data in 3D.

NAPA
The Naval Architectural Package

NAPA is a general ship-oriented design tool for naval architects. NAPA offers powerful functions for the modeling of ships and performing versatile design analysis calculations:

- 3D modeling of the entire ship
- Standard naval architectural calculations
- Hydrodynamic calculations
- Report generator and drawing functions
- Communication with other design systems through numerous links and interfaces.

NAPA is in everyday use in leading shipyards as the only system used for naval architectural tasks, covering all needed applications.

NUPAS-CADMATIC
The Ship Design and Engineering Software

NUPAS-CADMATIC is a unique 3D CAD/CAE/CAM solution for shipyards, consulting and engineering companies interested in improving the efficiency of design, engineering and production. It is clearly a new generation of open software for hull, machinery, piping and outfit design, engineering and production information.

NUPAS-CADMATIC helps to increase productivity and achieve optimal design in the complex installations located in small and narrow spaces inside the ship. It is possible to increase the prefabrication degree to shorten building time and lower overall costs.

Because of high technology and good efficiency, NUPAS-CADMATIC has during the last few years achieved its position as a major supplier of CAD/CAE/CAM systems.

NUPAS-CADMATIC is developed by a group of specialists willing to listen and realize the specific needs and requirements of the customer.

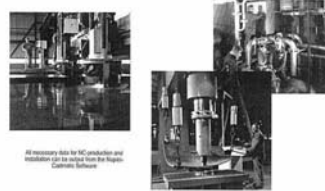
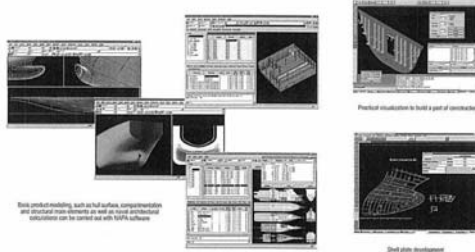


ONBOARD-NAPA
The Onboard Calculation Software

Onboard-NAPA is an advanced computer program for loading, damage stability and ship performance calculations on board passenger ships, Ro-Ro ships, tankers, naval ships, etc. It is based on the basic ship design package NAPA, the well-known naval architectural package for professional ship design.

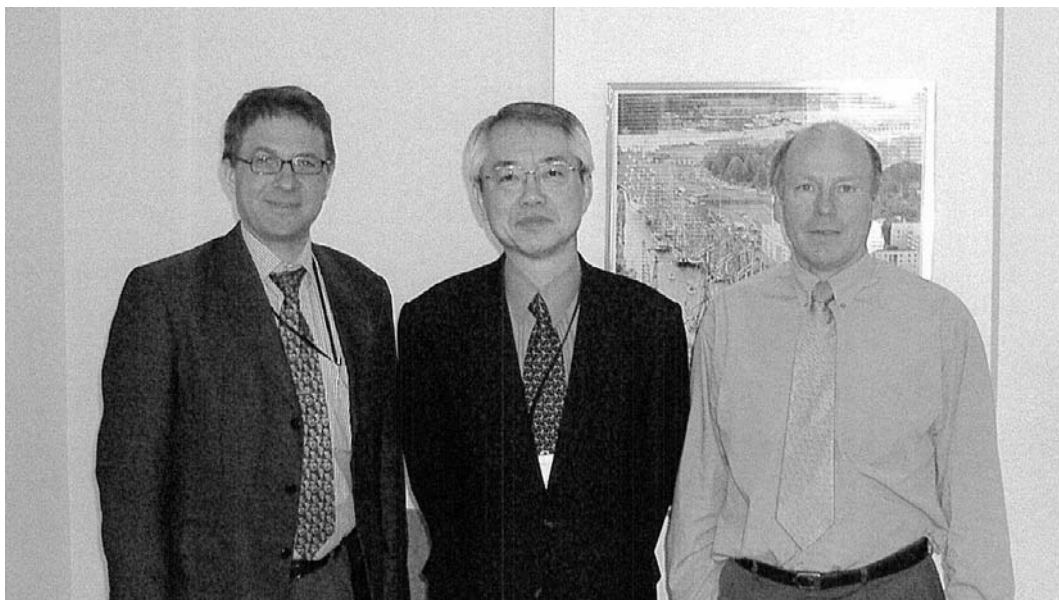
Onboard-NAPA provides a new alternative approach for the software used on board ships. Since all the calculations and the NAPA database used in Onboard-NAPA are identical to NAPA, this gives new benefits for shipyards using the NAPA system. The following benefits could be mentioned, among others:

- Saving of working hours, because no design material needs to be provided to the loading computer supplier.
- No data transfer to other systems, less confusion with varying results from other systems.
- The utilization of NAPA databases enables Onboard-NAPA to display graphic layouts and tank plans of the vessel. This provides maximum simplicity to the user of Onboard-NAPA in accessing each tank and room in the ship arrangement.



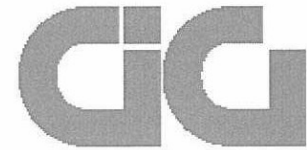
The Effective Software Combination for the Ship Designer **NUPAS-CADMATIC**

今回の調査訪問時の様子



② C I G 社(Central Industry Group)

CENTRAL INDUSTRY GROUP N.V.



Profile

Organization

Companies

Products

Contact

ORGANIZATION

Although all the Central Industry Group companies operate independently in their own product market combinations, there are of course projects which the companies operate together. The companies then complement and support each other in order to satisfy the client's needs. The group's companies are client and services orientated.



P.O. Box 760
9700 AT Groningen
The Netherlands
Osloweg 110
9723 BX Groningen
The Netherlands
Telephone +31 (0)50 5753 995
Fax +31 (0)50 5753 996
E-mail info@centralindustrygroup.com

統括会社を除き 10 社からなるグループ会社。

売上は 2004 年で 75.808 Mil. Euro (135 円換算で約 102 億円)、2005 年は 113.520 Mil. Euro (135 円換算で約 153 億円)、2006 年 150Mil.€ (135 円換算で約 202.5 億円)

2004 年で売上の 10%がサービス関係(ソフトウェア関係)、31%が Equipment 関係、59%が Prefabrikation 関係。利益で見ると、それぞれ 16%、14%、70%である。

造船パーツサプライでは 2006 年は 60,000MT (2005 年聴取では 35,000MT) に対し拡大中。

当初は近隣のオランダ造船所 (7 造船所 : 7,000DW から 15,000DW の小型船建造、年間 60 隻) をターゲットとしていたが、台湾、韓国へと拡大してきている。生産拠点もオランダ、ドイツ、インド、中国へと拡大中である。

ちなみに鋼材は UK、ウクライナ、フランスから輸入しており、鋼材価格はトン当たり 900 ユーロ (円換算 150 で 135,000 円) でありかなり高い。また、人件費も日本と変わらない。しかしながら、これでも商売がなりたっているところが不思議ではあるが、計画から生産までの生産効率を極力上げることでカバーしていると思われる。さらに、造船所側も、完全な精度高いパーツが製作されて、納入されてくるので造船所では曲げ等の作業はいらぬこととなるのでメリットが出ているようである。

欧州でも、CIG 社のように、エンジニアリング業務プラス製造パーツサプライ工場まで持っている会社はなく特異な会社である。

人員は 2000 年ごろは、Service100、Prefab216、Equip61 及び統括 3 の 380 人+海外 100 人の 480 人規模であったが、2005 年末では Service118、Prefab292、Equip68 及び統括 3 の計 481 人+海外 400 (China、Poland、Turkey 等) の計 881 人規模になっている。海外生産が増えている。

参考に賃金について聞いてみたが、正確な数値は開示されなかったが、Worker で本人収入が平均で 2,000Euro (135 円換算で 27 万円) 程度で、会社としてはこれの倍のコストはかかるとのこと。

Engineer は 3,000-3,500Euro (135 円換算で 40 万円—47 万円) 程度であり、これも会社は倍となればかなり高い賃金レベルである。

エンジニアリング関係で、日本メーカーの欧州船主への売込の可能性について質問したところ、あくまでメーカー選定は船主の意向により決定されるが、その船の航路におけるアフターサービスができるかどうかが一番の関心事であるとの回答があった。

これはきわめて当たり前の回答ではあったが、日本の舶用メーカーにとっては欧州船主と如何に関係を構築するかがポイントのようである。

それぞれのグループ会社につき以下に簡単に記述する。

A. Group 統括会社

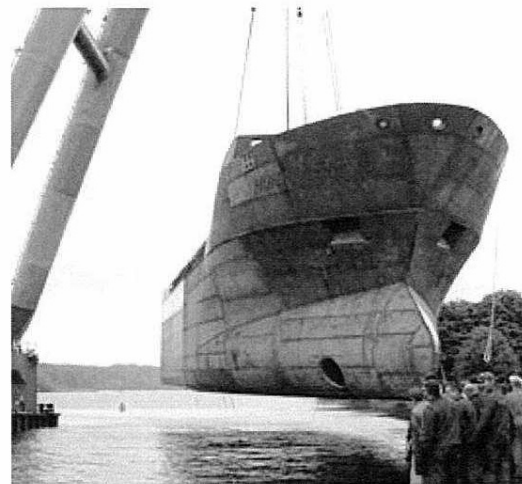
(1) Central Industry Group N.V.社

1972年に創立。グループ会社のマネジメントを行う。



PROFILE

Central Industry Group (CIG) is a group of companies, internationally providing industrial goods and services to the nautical sector. CIG aims to distinguish itself by offering its own developed high-quality products, tailored to the client's needs



OAG casco raised into the water

B. Engineering 部門

(1) Numeriek Centrum Groningen B.V.社

Nupas-Cadmatic の 3D ソフトを開発販売している。

Central Industry Group N.V.社が船殻ソフトウェアを開発し販売を始めたのは 1977 年であり、この年に NCG 社は設立されている。

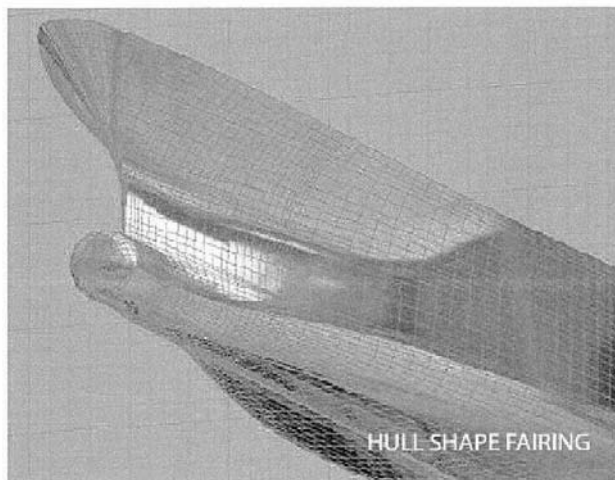
船殻 3D (Nupas) をスタートしたのが 1989 年であり、1992 年に Elomatic 社の一部門である配管ソフトウェア開発を行っている Cadmatic 社と Joint して現状の Nupas Cadmatic システムとして販売している。事務所には R&D セクションで 20 人 (R&D12+Support8) + ライン図担当 8 人がいる。



NUPAS-CADMATIC Software

Hull Shape & Shell Plate Services

[Home](#) / [Central Industry Group](#) /



reload flash

PROFILE

Numeriek Centrum Groningen (NCG) is a high tech software company which develops and markets the successful software solution for the international shipbuilding industry. The company renders services to shipyards and engineers in hull shape fairing, complex surface modeling and shell

 [print this article](#)

(2) Vuyk Engineering Groningen B.V.社

基本設計及び詳細設計を行う。この事務所に 45 人いるが、この内の半分は大学卒業者のこと。

デザインに従事するメンバーからの情報では、小型船の MIDSHP (5m 幅) を 3D で作成するのに大体 3 週間かかるが、その担当者の職歴は新卒後 5-6 年の経験しか持っておらず、Nupas システムを使用して 1.5-2 年たった人材とのこと。

また、参考までに、どれぐらいのソフトがこの種の業務を行うのに必要かという質問に対しては、CAD+CLASS+その他ソフトで 10 種類ぐらい扱えば十分とのこと。

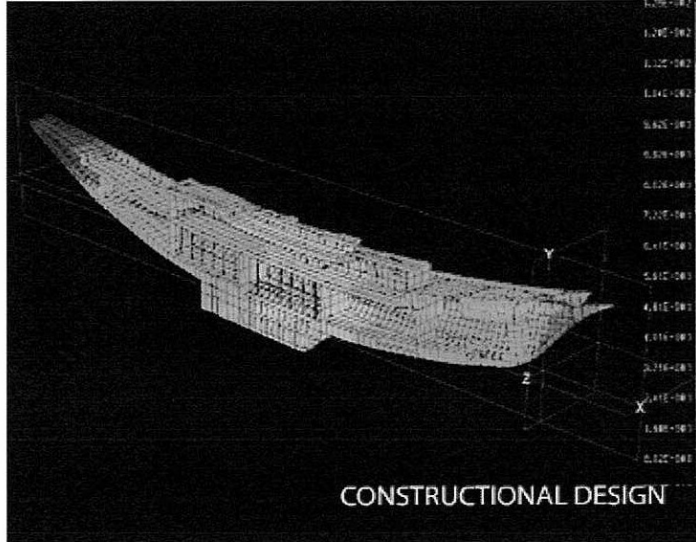


VUYK ENGINEERING GRONINGEN B.V.

Merchant Vessels

Yacht Engineering

References



(3) Vuyk Engineering Rotterdam B.V.社

Vuyk Engineering Groningen B.V.社と同様にエンジニアリング業務を行っている。船種によって Vuyk Engineering Groningen B.V.社と仕事を振り分けているようである。

人員は 40 名程度いるが、デザインや工学に精通している人員である。



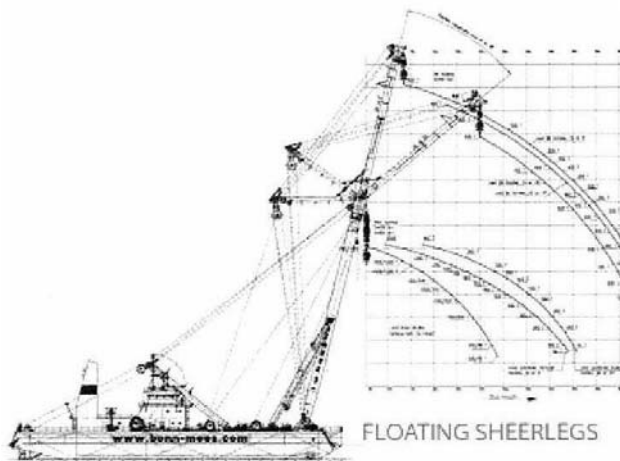
VUYK ENGINEERING ROTTERDAM B.V.

Activities

General shipdesign

Dredging

Offshore



C. Prefabrication & Construction 部門

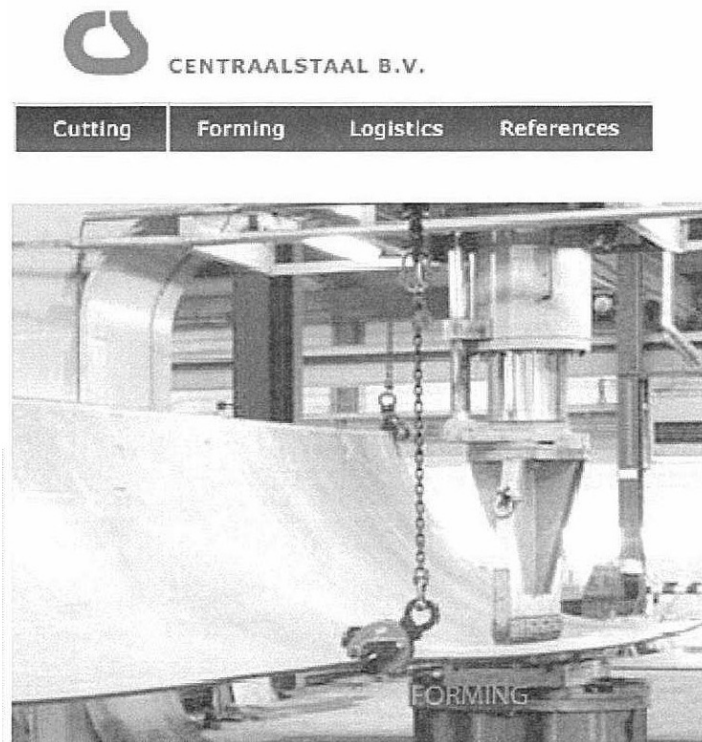
(1) Centraalstaal B.V.社

現在 2 シフト制で業務を行っている。(AM6-PM2、PM2-PM11)

週 40 時間労働で、この工場の人員は 55 名。

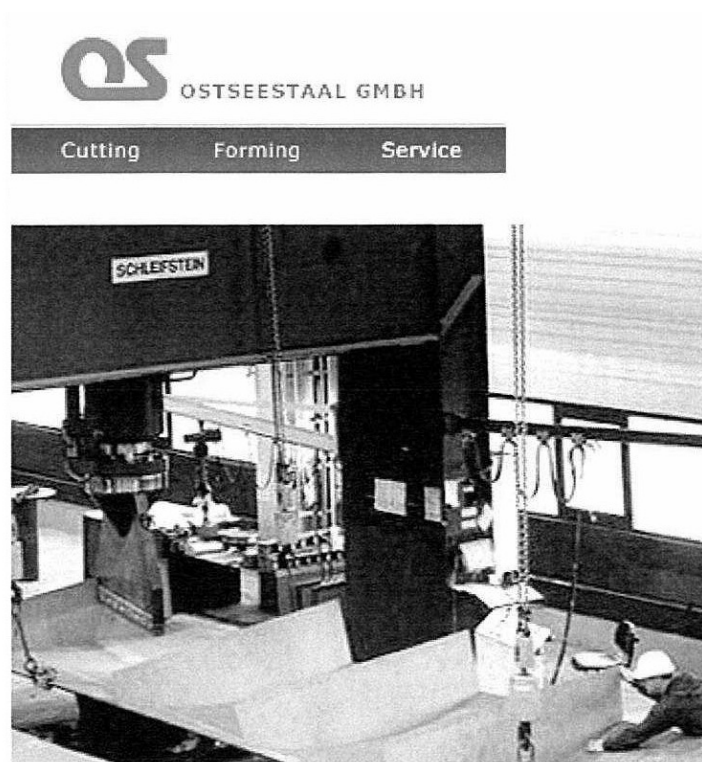
3D でデザインされたデータ (Nupas) で各パーツを生産しているが精度は非常に高い。オランダ近隣の造船所、トルコ、ポーランド等の造船所に出荷している、最近は台湾、韓国の小さな造船所に出荷もしているとのこと。

(写真の通り、曲げ材でもガスは使用せずすべてバンド)

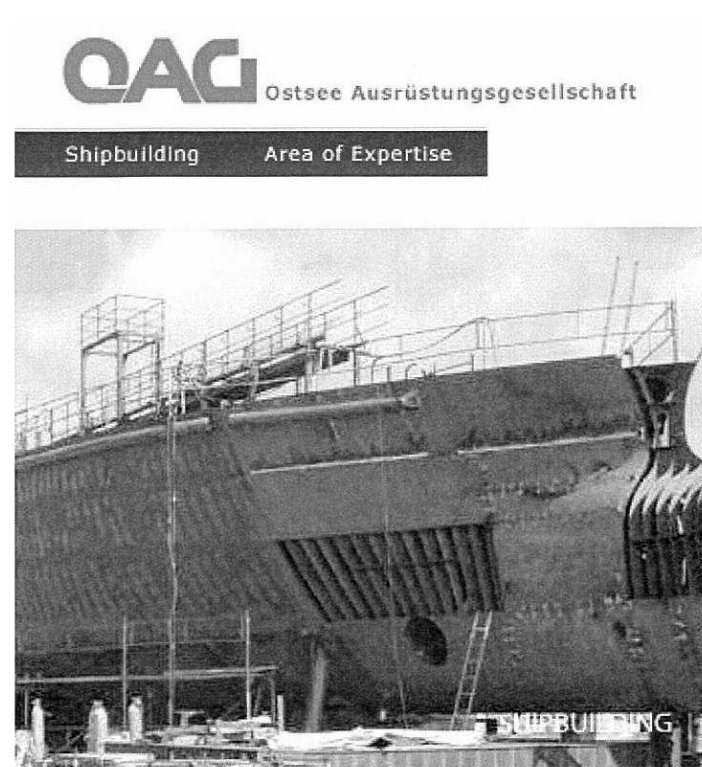


この他に以下の同様の生産部門を司る会社がある。

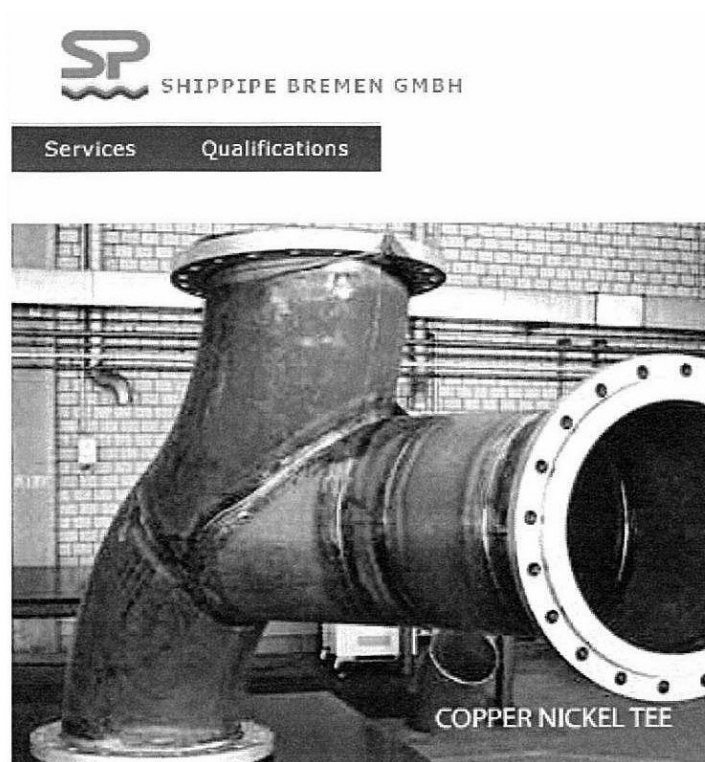
(2) Ostseestaal GmbH 社



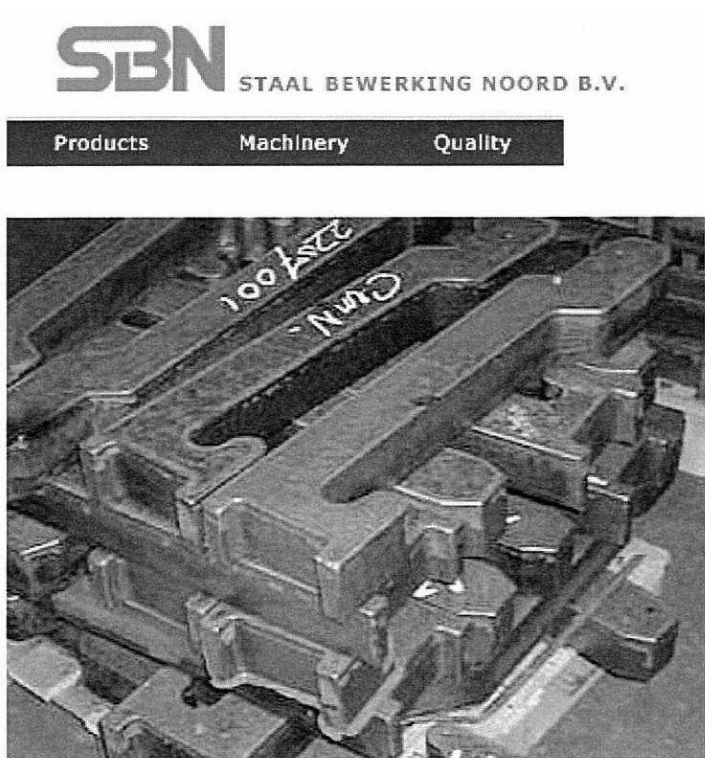
(3) Ostsee Ausrüstungsgesellschaft GmbH 社



(4) Shippipe Bremen GmbH 社
パイプ関係供給。



(5) Staal Bewerking Noord B.V.社



D. Outfitting 部門

(1) Ship's Equipment Centre Bremen GmbH 社

コンテナラッシング資材メーカー。

SEC SHIP'S EQUIPMENT CENTRE BREMEN GMBH

Products

Services



(2) Ship's Equipment Centre Groningen B.V.社

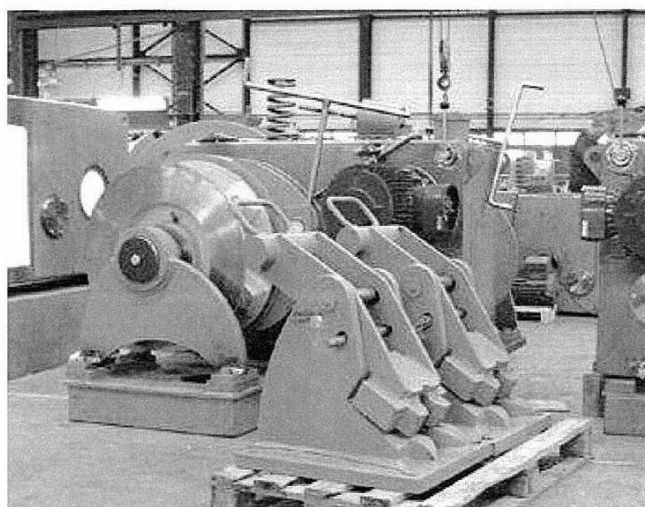
甲板機械、アンカー等供給している。

SEC SHIP'S EQUIPMENT CENTRE GRONINGEN B.V.

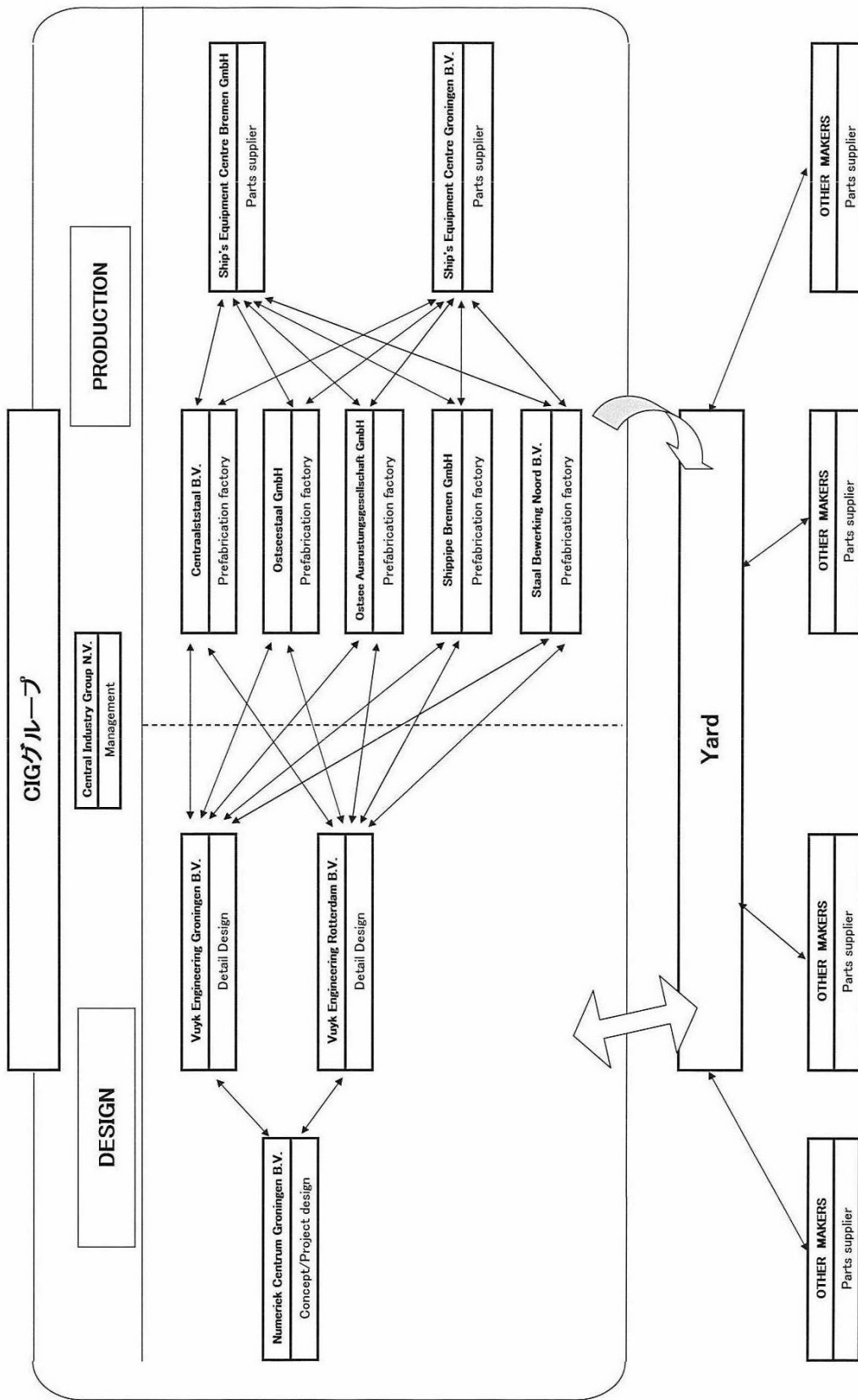
Ten Horn winches

Pool® anchors

Fairtrans Mooring Equipment



CIGグループのネットワーク



③ Deltamarin 社

1984 年に Elomatic 社から独立する形で設立された。本社は Turku にあり、業務は Marine 関係がほとんどであり、主な業務内容は次の通り。

- Concept development
- Contracting
- Project management
- Training services



売上は 2005 年が 18.2Mil € (135 円換算 24.6 億円)、2006 年が 26Mil€ (135 円換算 35.1 億円) となっている。Elomatic 社と比較すると Elomatic 社は総売り上げでは 2005 年に Paper 関係会社を吸収合併して現在の売上になっているので、単純な Marine 関係の比較では Elomatic 社は Marine 部門と Cadmatic 社の合計比率が約 33%なので 2006 年では $39 \times 0.33 = 12.89$ 億円となるので、Deltamarin 社の売上が約倍の規模と言える。

事務所は Finland に 3ヶ所 (Raisio<Turku の郊外>, Helsinki と Rauma) であり、海外は代理店を含めて 4ヶ所 (Croatia, Russia, Shanghai & Shandong)

人員の構成や経歴については機密事項として詳細については確認できなかったが、会社設立の背景から見ても **Elimatic** 社に似た人員構成となっていると考えられる。人員は海外を含めて約 400 名。

(**Elomatic** 社は総数 600 人、**Marine** 部門と **Cadmatic** 社で 148 人)

フィンランドでは職を変えるのが比較的一般化しているようだが、**Deltamarin** 社では勤続 15 年以上がほとんどらしく、あまり人の動きはないとのことである。

Elomatic 社との大きな違いは、売上の 50% は海外からとのことである。(**Elomatic** 社は約 30%) 海外展開には積極的である。特に中国、ベトナムはターゲットとしている。

特に中国の **Jinling** 造船所では 6,000DW (**RORO CAR/HIGH HEAVY**)、8,000DW (**RORO PAPER/TRAILER**) 及び 11,000DW (**RORO**) の **Concept Design**、**Basic Design**、**Detail Design** も行っている。

8,000DW 及び 11,000DW は中国の設計会社である **SDARI** と共同業務を行っており、**Basic design** に 6 ヶ月、**Detail design** に 12 ヶ月かかったとのこと。また、造船所の指導 **SI** として 3-4 名が 6 ヶ月間現地で指導を行ったとのこと。

さらに中国の **Weihai** 造船所 (山東省 : 将来は 20 万トンドック) では中国側と 50:50 の **JV** の設計会社を設立しており (**Shandong Deltamarin Marine Engineering Co., Ltd**)、造船所建設サポートと共にレークタイプの **BC** 船の設計を行っており (6 隻) 今から 24 ヶ月後の 2009 年から 6 ヶ月ピッチで引き渡される予定。

また、ベトナム **PJ** では **PCC** プロジェクトがあり、**OWNER** 側は 5-8 名が 3 週間現地調査を行っているとのこと。

設計用のソフトウェアは **CATIA** をベースに **3D** ソフトを作成しており、あくまでユーザーに売るのでなく、自分で作成したソフトを使って設計業務を行い、その代価を得る手法をとっている。

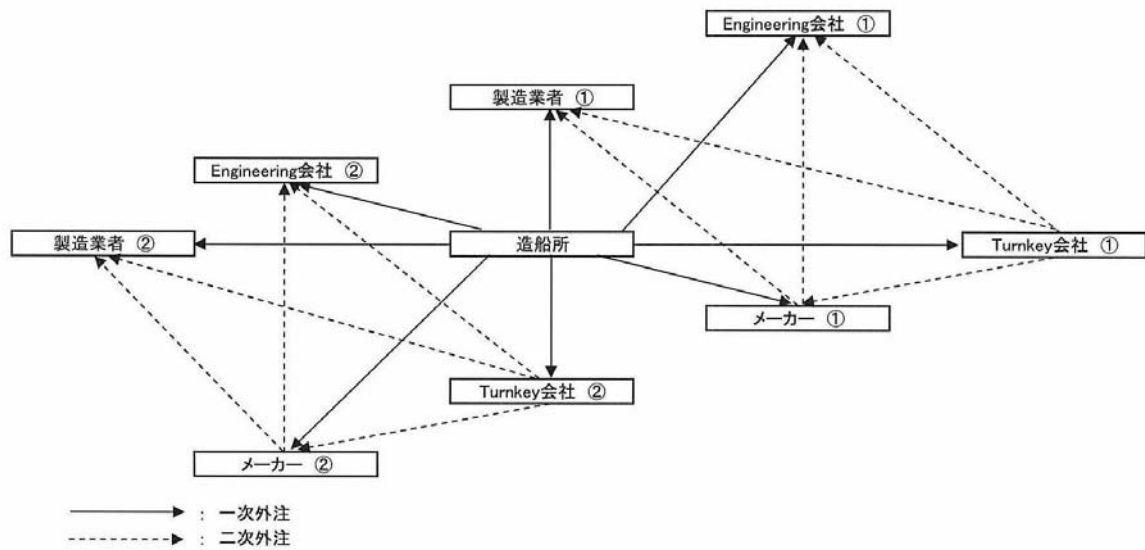
その背景としては、**Catia** ソフトは金額的に高く、販売には向いていないため、この手法をとっている。

2.2.3 **Marine Engineering** 会社の業務の進め方 (設計手法の一例)

フィンランドの造船所は基本的に契約を行うものの、各プロジェクトに関わる設計作業はほとんどがエンジニアリング会社に外注されており、**Turn Key** で製作されたモジュールや、パーツを購入し、それを組立てる組立て屋のイメージである。

各部品についても (特に客船が主流なのでキャビンまわり) パッケージで各業者 (**Turn Key**) が造船所より請け負っており、請負業務には設計の段階から含まれる。また、この **Turn Key** もエンジニアリング業務を外注しているケースもある。すなわち、造船業に絡むすべての業者が複雑に入り組んでおり、それぞれが **Communication** をとりながら密に連携し、1 つのプロジェクトを進めている。

造船所を取り巻く各社の連携



具体的な作業の流れを以下に記述する。

まず、Marine Engineering 会社マネージメントが造船所、船主よりコンタクトを受け、プロジェクトの成否の可能性からすべてを造船所の代わりに行うことから始まる。

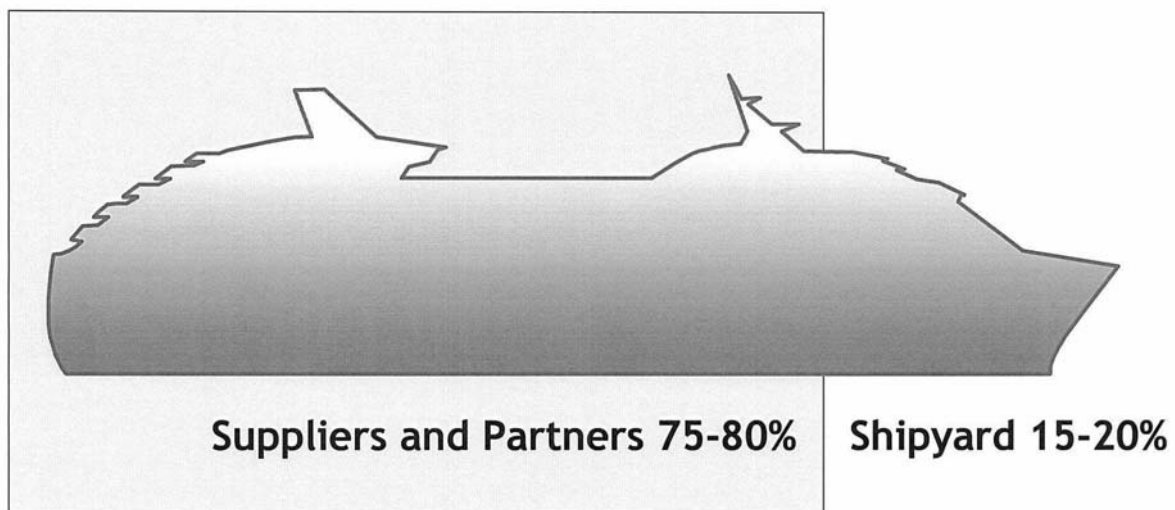
その後は、

- (1) Concept Design を経験者が造船所、船主と確認。
- (2) Initial Design プロジェクトの可能性の確認を行う。
(ルール要件、強度要件、顧客要望を確認、チェック)
- (3) メーカーの選定にもリコmendも行なう。
- (4) Initial Design で決定されたことが詳細に展開される。

この間使用されるデータベースは関係者間で共有されているので、誰でもどこからでも作業を進めることが可能な環境となっている。

また、造船所との契約は原則契約によるが、一般的には機能上問題をきたした場合については上限を設けたペナルティーにて解決することになっている。

The Share of Value Creation



3. 欧州の造船設計にかかわる周辺産業

3.1 造船設計にかかわる周辺産業及びその機能

欧州では先述のように、船舶 1 隻の設計、建造に多数の会社が絡んで作業が進められている。設計部分についてはエンジニアリング会社を中心となって作業が進められるが、そのコミュニケーションツールを構築する会社や、モジュールで部品、製品を納入する会社も多数存在する。

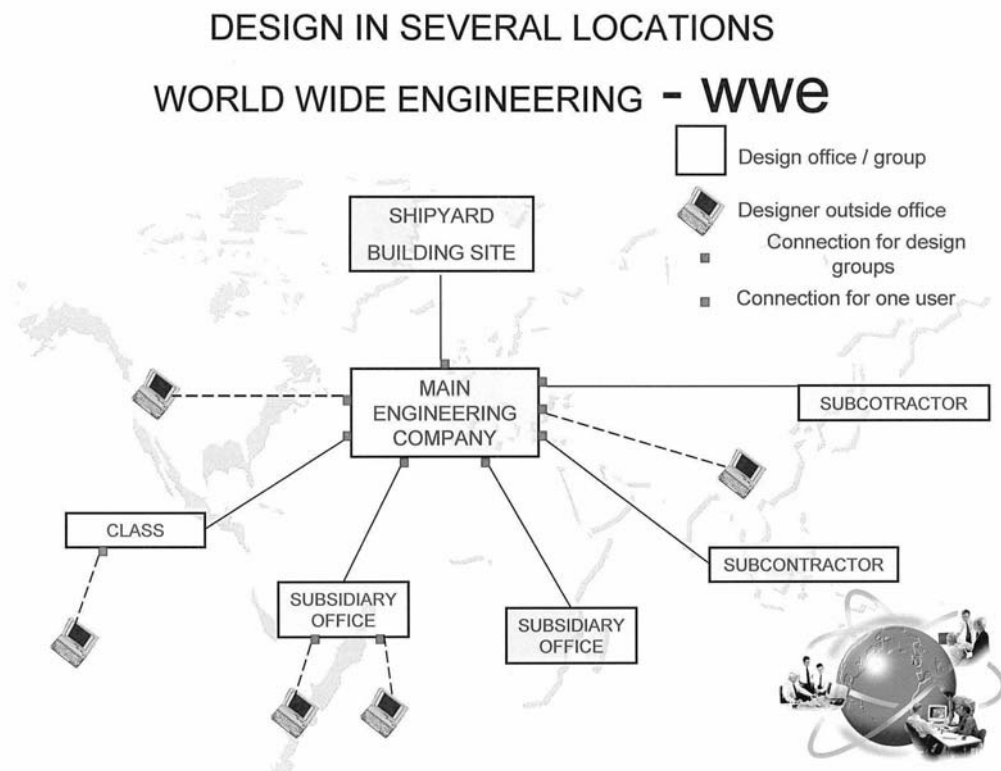
ここでは、欧州特有の船舶建造にかかわる周辺産業について紹介する。

3.2 IT 化

欧州では造船所を取り巻く多数の周辺産業に従事する関連会社とのコミュニケーションのツールとして、システム（3D）が有効に利用されている。3Dシステムを上手く利用することにより、関係者全員に対してより明確にプロジェクトの概念を理解させ、またその 1 つの大元のデータを用いて各部門が検討を進めることにより、同じバックグラウンドを共有しつつ、設計作業の効率化を図ることが可能となる上、早期に不具合の発見を行うことも可能となり、後戻り工程の削減が可能となる。

また、近年の IT 技術の進歩により、インターネット環境があればどこでも情報を共有でき、タイムリーに情報をアップデートすることが可能となっている。

システムのネットワーク



Cadmatic 社プレゼン資料より抜粋

ここでは、欧州の造船設計に関するシステムの開発会社、環境を整備している会社を紹介する。

① Napa 社

1976年に設立。本社は Finland の Helsinki にある。

船型、船殻の設計 (Concept, Initial design) のために開発されたソフトウェア (Napa システム) の開発、販売、メンテナンスに従事する会社。

さらに、近年は船殻の詳細設計用のシステム (Napa Steel) 及び、船上でのオペレーションに対してのサービス用のシステム (Onboard-Napa) を開発し、販売を進めている。

売上は 2005 年は 8.85Mil Euro (135 円換算で約 11.9 億円)、2006 年の予測は 10.40 Mil. Euro (135 円換算で約 14 億円)であり、上昇中。輸出率は 92%となっている。

人員は現状総勢で 65 名程度。約半数は造船所勤務経験者。国籍別では主にフィンランド人だが、カナダ、イギリス、ノルウェー人も数名勤務している。さらに、外注で 80 名程度使っているとのこと。初任給レベルは 2,500 ユーロ程度。

Napa Business Unit, Napa Technology Unit, Onboard-Napa Ltd の 3つの部門が組織されている。それぞれの概略の業務は以下のとおり。

A. Napa Business Unit

NAPA のシステムの販売、カスタマーサービス等顧客対応を行う部署。

主な業務としては、販売後のアフターサービス、セミナー等の調整、またルール変更に対応するための情報収集も行っている。

B. Napa Technology Unit

システムの開発を行う。

C. Onboard-Napa Ltd

Onboard-Napa システムの開発、販売、カスタマーサービスを行っている。

また、それぞれの部門に所属する人員の経歴はおおよそ次の通り。

A. Napa Business Unit

造船所出身者など、船舶の設計に精通した人員が配置されている。

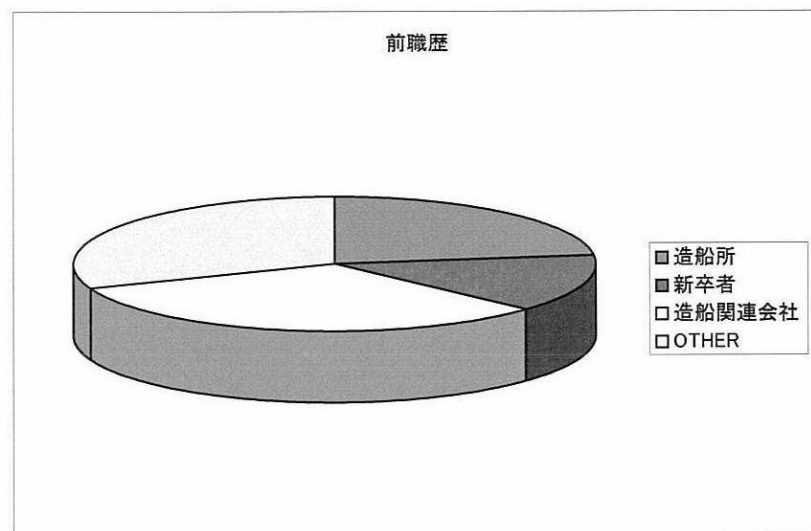
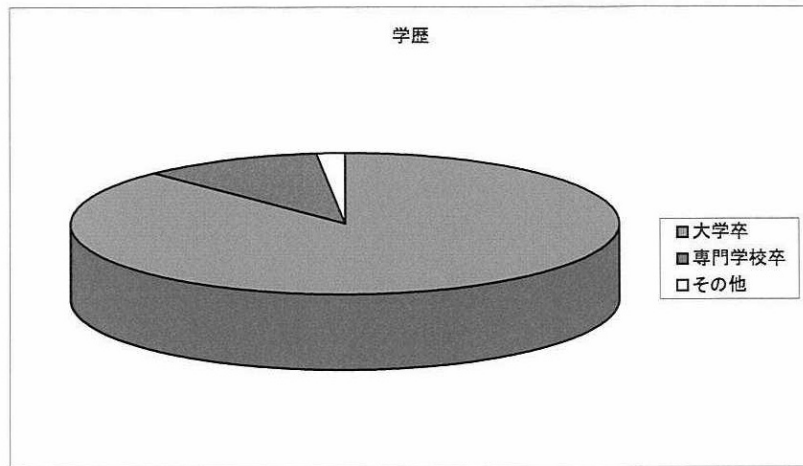
B. Napa Technology Unit

IT 関連の知識を持っているメンバーが主に配置されている。

C. Onboard-Napa Ltd

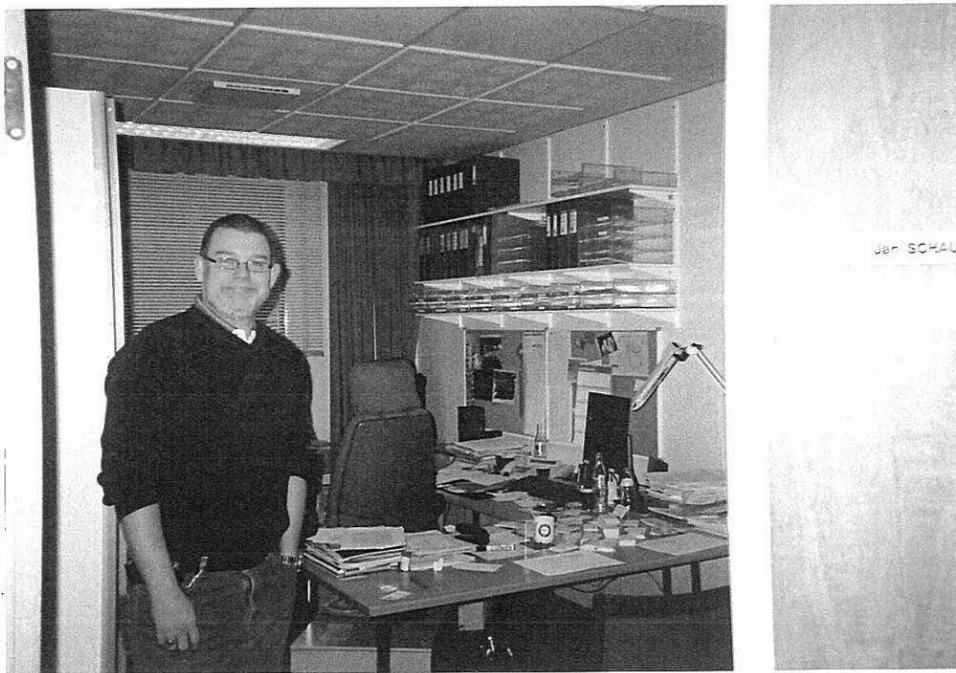
造船学科卒、機械科卒、システムエンジニアのほかに海技者も数名含まれている。

Napa 社の人員の学歴及び前職歴



上級者作業スペースの様子

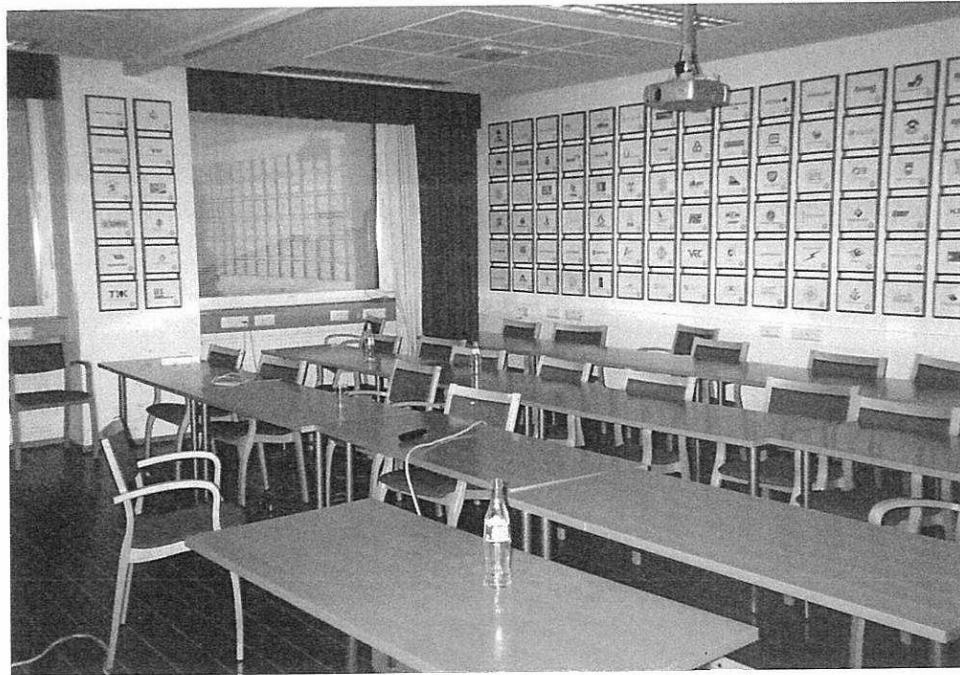
<個室>



会議室の様子

<セミナー等にも利用できるようアレンジされている>





② Cadmatic 社

配管、艤装の設計 (Initial design, Detail design, Product design) のために開発されたソフトウェア (Cadmatic システム) の開発、販売、メンテナンスに従事する会社。Elomatic 社の Marine セクションの一部であり、本社も Elomatic 社と同じ Turku に置かれている。

Cadmatic システムは、もともと Elomatic 社がエンジニアリング業務を行うにあたって、自社で開発したシステムに顧客要望を取り入れ、開発、改良されたシステム。インターネットベースで操作が可能なウォークスルー機能 (eBrowser) を有しており、艤装、配管のアレンジ、設計に非常に有効である。

売上は 2006 年は 3.42 Mil Euro (135 円換算で約 4.6 億円)、欧州のユーザーがメインであったが、近年ベトナムにも多数納入している。
人員は現状総勢で 35 名程度。

③ Kronodoc 社

1997 年に船舶建造に関するコミュニケーションのためのドキュメントをコントロールする環境を提供する会社として設立された。既に 30 社以上の顧客を持ち、各社間のコミュニケーションツールとして使用されている。

また、各社間のコミュニケーションにはさまざまなオープンシステム (上述の NAPA システムや CADMATIC システム等) のデータがそのまま伝達されることが可能で、遠隔での共同作業や顧客への情報提供などに利用されている。さらに、データの操作を行うたびにログが取られるので、いつ、誰が、どういった作業をしたかということ

まで関係者全員で把握できるような環境を提供している。

④ MARS システム (Logimatic 社)

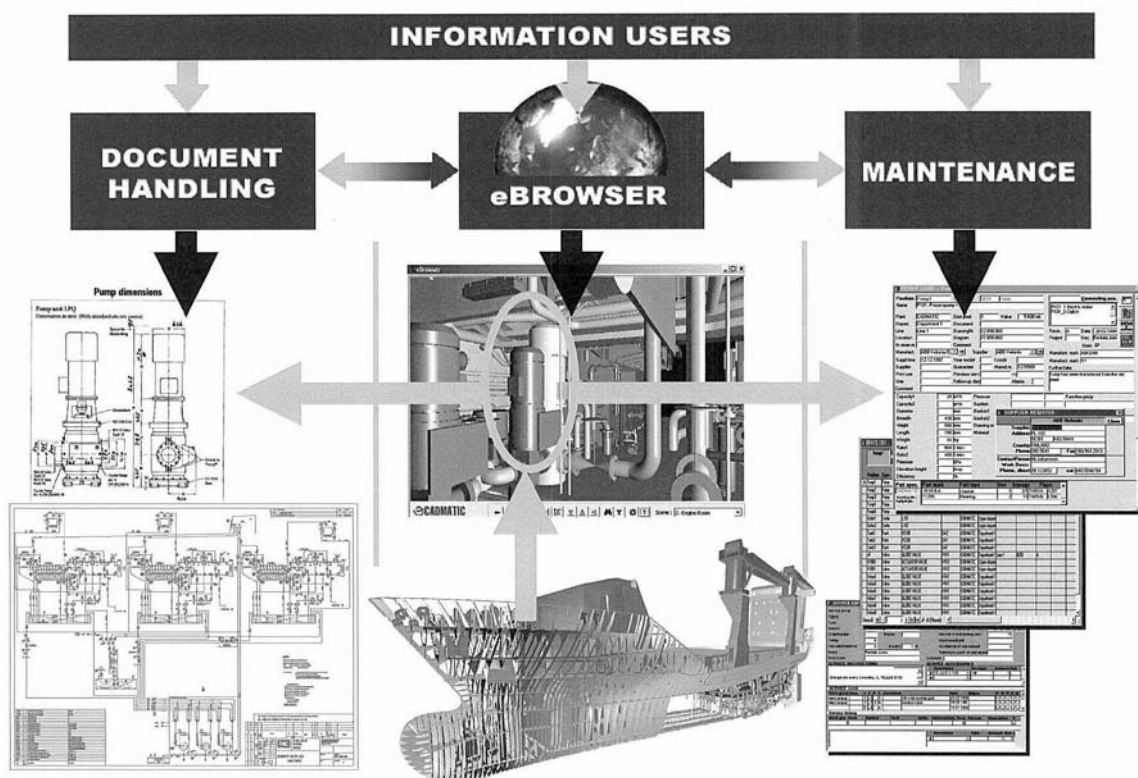
1987年オルボーグ造船所(デンマーク)により設立された。
造船向けのERP(Enterprise Resource Planning)に特化したシステムの開発、販売、メンテナンスを行っている。既に40社以上に納入している。

人員は約80名。

本システムでは、他のシステムで作成された設計、購買、調達に関するデータを共有することが可能なので、不良在庫の軽減し、購買に有利な情報を関係者で共有することが可能となる。

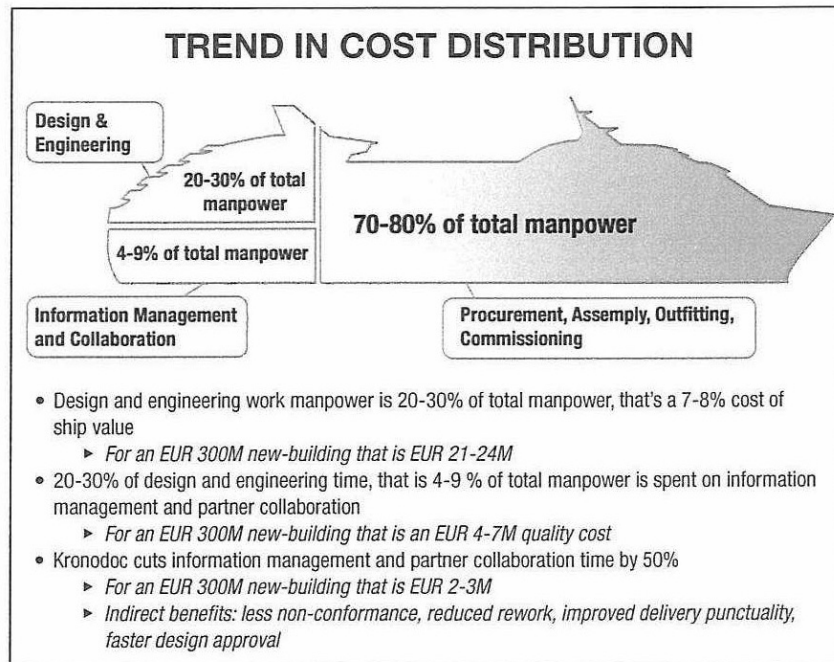
さらに、組立て手順、工程情報と購買データをリンクすることにより、在庫管理、タイムリー購買が行われ、不要なアドミコストを削減可能とされている。

システムの利用法の一例



Elomatic 社プレゼン資料より抜粋

船舶建造の際の Administration にかかる工数



Kronodoc 社パンフレットより抜粋

船舶建造に関するドキュメントコントロールシステムの活用例

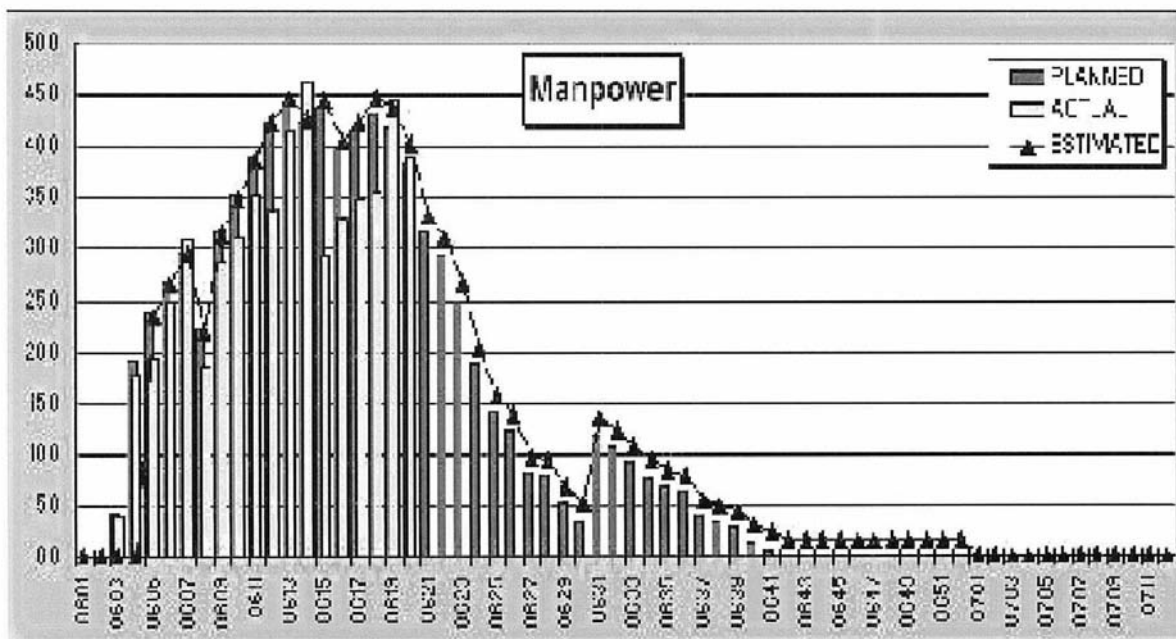
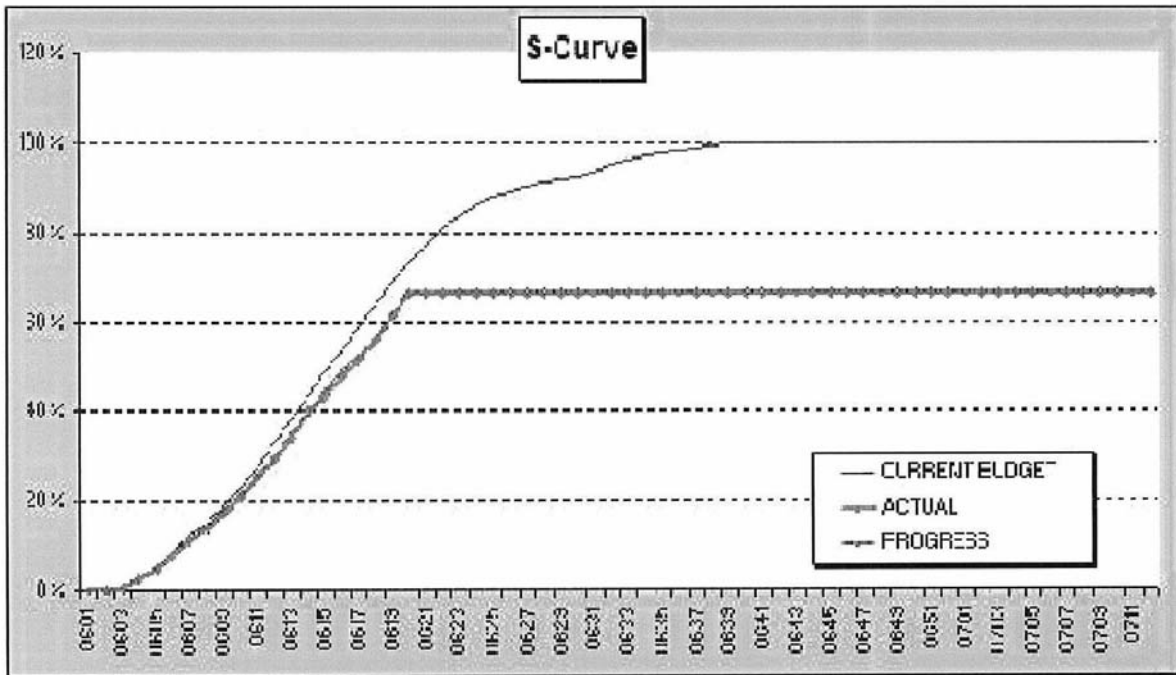
Reporting

- A project report is sent to Aker Yards Rauma bi-weekly
 - Hours and progress

Drawing No.	Drawing name	Used hours
	Project management, hull	787,5
	STRENGTH CALCULATIONS	900,5
D.359.3300.309.002	WELDING TABLE	23,5
D.359.3120.309.001	NDT-SCHEME, SHELL	55,5
D.359.3120.309.002	NDT-SCHEME, BULKHEADS	30
D.359.3120.309.003	NDT-SCHEME, DECKS	56

- Hours per system group

Discipline	Group code	Group name	Hours used
Machinery	1010-22G	Project managemen, machinery	430,5
	6000-22G	Machinery arrangement	953,5
	6100-22G	Propulsion and el preoduction	100
	6300-22G	Shaftline	230,5
	6400-22G	Fuel oil feed systems	163,5



Elomatic 社プレゼンの資料より抜粋

3.3 進歩するモジュール化（Turn Key の役割）

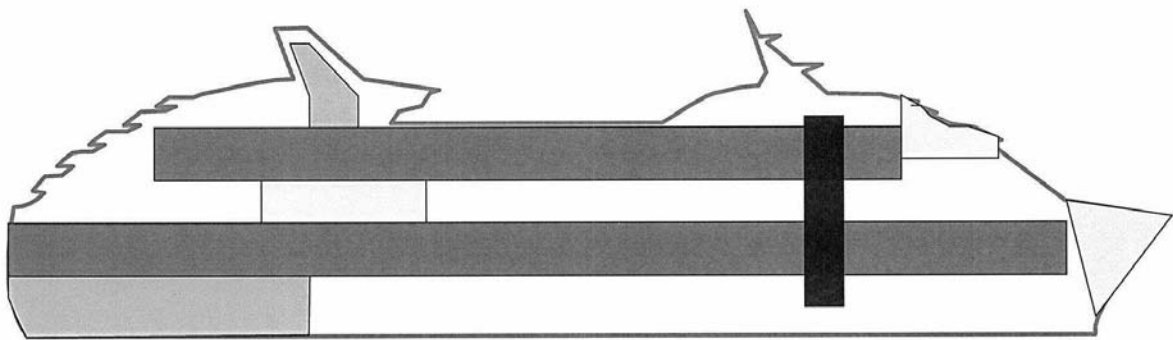
上述のように、船舶の設計作業を行う過程において、欧州では分業化がかなり進んでいる。

各船用機器メーカーについても、それぞれの製品を造船所に納入するのみでなく、その中間に Turn Key（「すぐに使える状態に作られたもの」という意味）をおいて、

できる限り製品をモジュール化し、造船所に対しては納入する形態が進んでいる。Turn Key も造船所、エンジニアリング会社と連携し、できる限り効率化を図るためモジュール化を進め、現場作業を極力軽減し、船舶建造の効率化を進めている。

ここでは、Turn Key の業務を紹介し、その代表的な会社を紹介する。

船舶建造のモジュール化の一例



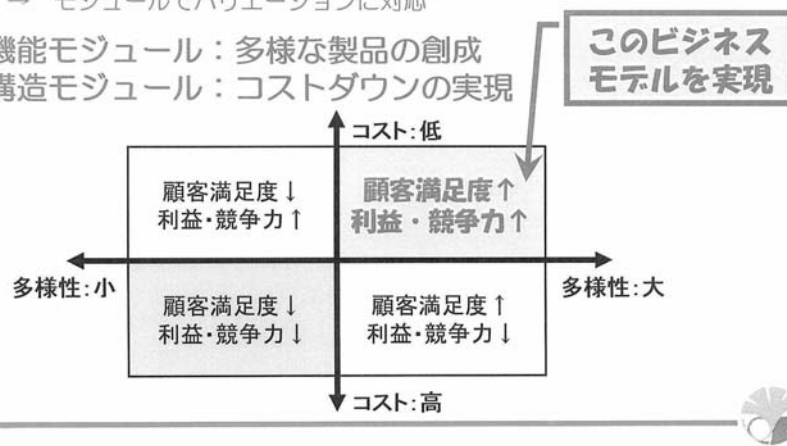
PBI 社プレゼン資料より抜粋

モジュールについて

- ・ 機能モジュール：多様な製品の創成
- ・ 構造モジュール：コストダウンの実現

オーダーメイドからマス・カスタマイゼーションの時代へ

- 多種多様な顧客要求に対応 → 顧客満足度のUP
- 無理、無駄が無く、利益に通じる設計・製造 → 利益・競争力のUP
- 製品のバリエーションと部品のバリエーション
→ 無理・無駄が多く、コストアップに繋がる
- 製品でも部品でもない粒度で対応
→ モジュールでバリエーションに対応
- 機能モジュール：多様な製品の創成
- 構造モジュール：コストダウンの実現



Copyright K.AOYAMA – TOKYO UNIV.

① Aker Yards Piikkio 社

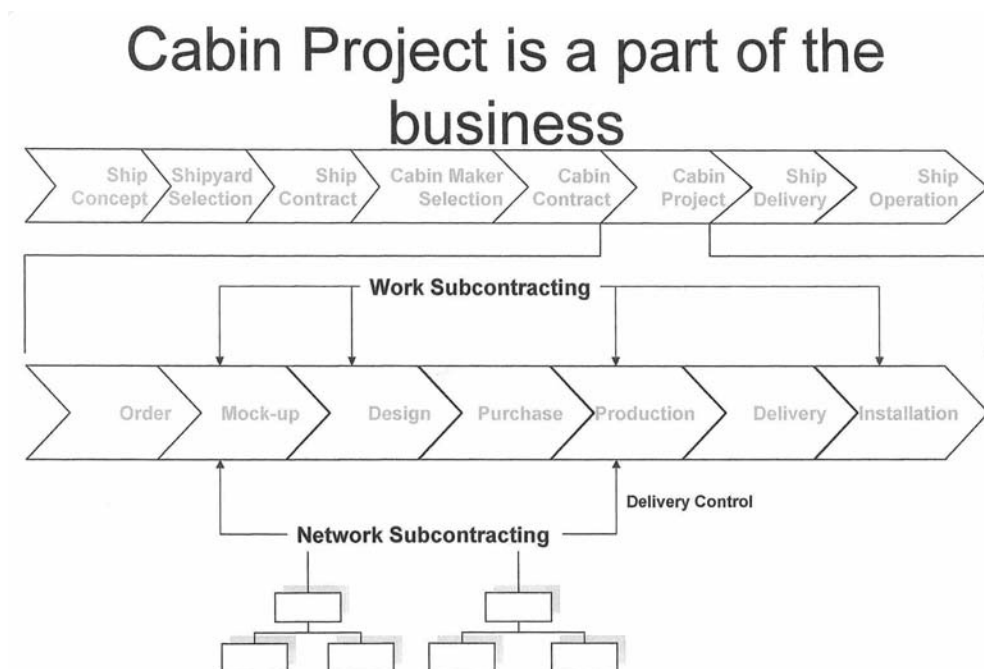
1982年にAker Yards社のcabin製造工場として設立された。
約280名が従事し、独自に設計部隊も持っている。
売上は2006年予測で65Mil EURO(135円換算で8.78億円)。

韓国にもLicense工場を持っており、年間の生産能力は4,000 – 6,000 cabin and bathroom units / 年で、世界の客船のcabinの約25%のシェアを持っている。

2009年引渡し予定のRoyal Caribbean International社向けAker Yards建造船完了までは、仕事量は確保しているようである。
なお、業務を行うにあたり400-500社のパーツサプライヤーと協調して作業を進めている。

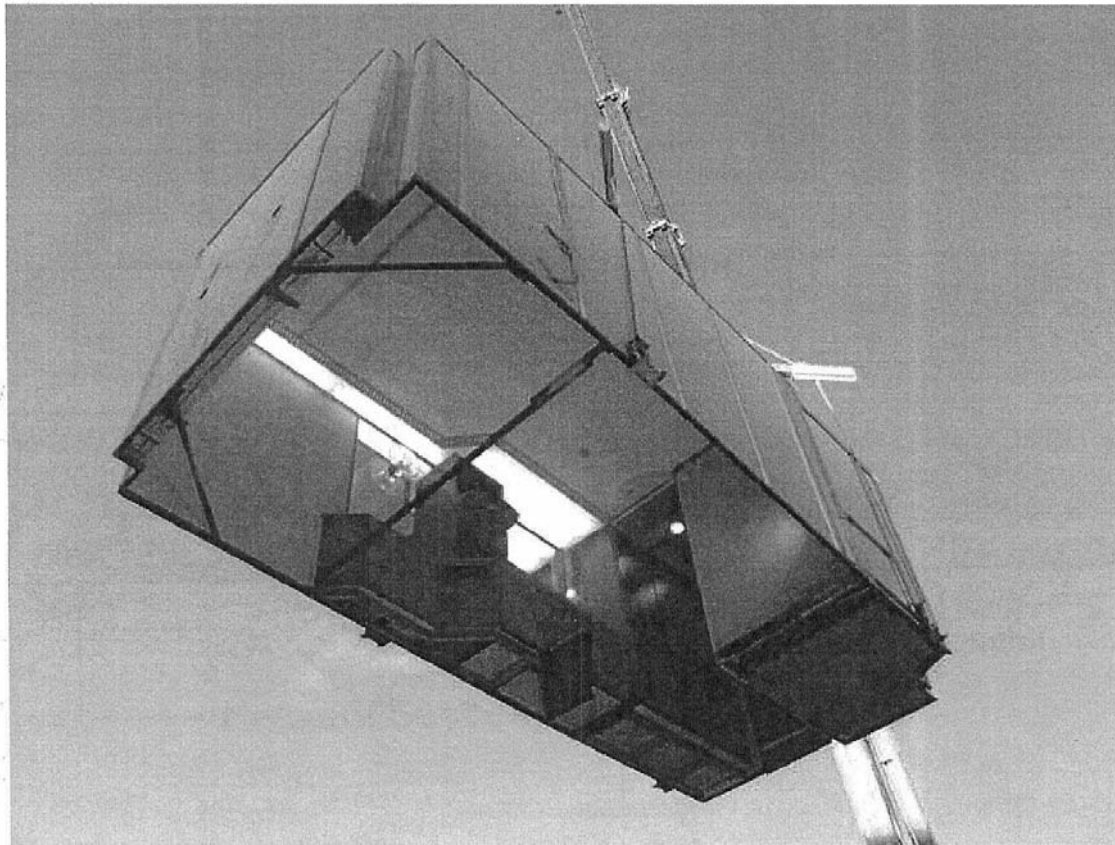
Turn Keyでは造船所、エンジニアリング会社、パーツサプライヤーと協調し、それぞれが効率的に作業できるよう詳細設計を進めている。このように関係各社間で、詳細まで確認されて製作された製品は、Turn Keyで責任を持って製作され、本船上に積み込めば完了するようなレベルにまで仕上げられている。

Cabinの建造過程の概念図



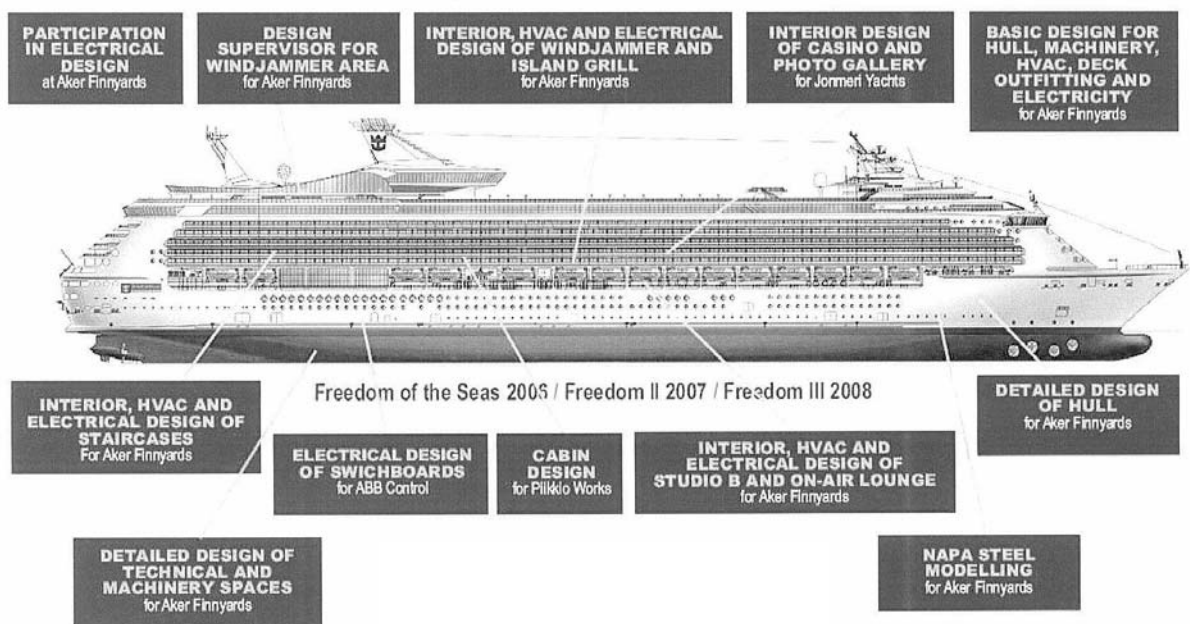
Piikkio社プレゼン資料より抜粋

Cabin モジュールの搭載風景



Piikkio 社プレゼン資料より抜粋

客船建造についての分業化の一例



Elomatic 社プレゼン資料より抜粋

4. まとめ

上記報告に記載した欧州における造船関係業界におけるエンジニアリング業務の実態を見ると、今後の日本海事産業界、いわゆる産（船主、造船所、船用工業）、官（海事関係機関）、学（大学、研究所）の進むべき一つの道を示しているとも言える。

欧州造船設計手法は、造船業の実態が客船等の特殊船を除き、主体がアジア地区（日本、韓国、中国）に移って行くとともに、欧州中心の広がりからアジア地区への広がりへと移っていったり、移っていかざるを得ない状況でもある。

この章では、今後の日本海事産業界の参考になる点をまとめると共に、欧州同業界が更なる未来を目指して目標を定めて展開している点を紹介する。

4.1 欧州造船設計手法の参考になるべき点

日本海事産業界強みは船主、造船、船用工業の一体的存在であり、それらが協力して技術管理、品質管理、生産管理の向上を図り、またそれらを活用できる組織を組上げ、各会社が努力した結果として世界における確固たる地位を獲得してきた。

一方、日本に続く新興造船国である韓国、中国は大規模な設備投資を行うとともに、新しい造船手法を取り入れ易いという環境もあり、それらを活用し日本の後を急激なスピードで追いかけている。

欧州造船設計手法は、欧州の造船所の特殊事情（客船、特殊船に特化している）のもとで開発・改善・発展してきたものであり、この手法が現在の日本に合うかどうかについては様々な意見があると思われる。

しかし、これらの手法を日本流に改善し、日本造船界の手法に取り入れることは、今後の日本海事産業界の発展にも寄与するものがある点も事実ではなからうか。

4.1.1 エンジニアリング会社と分業化

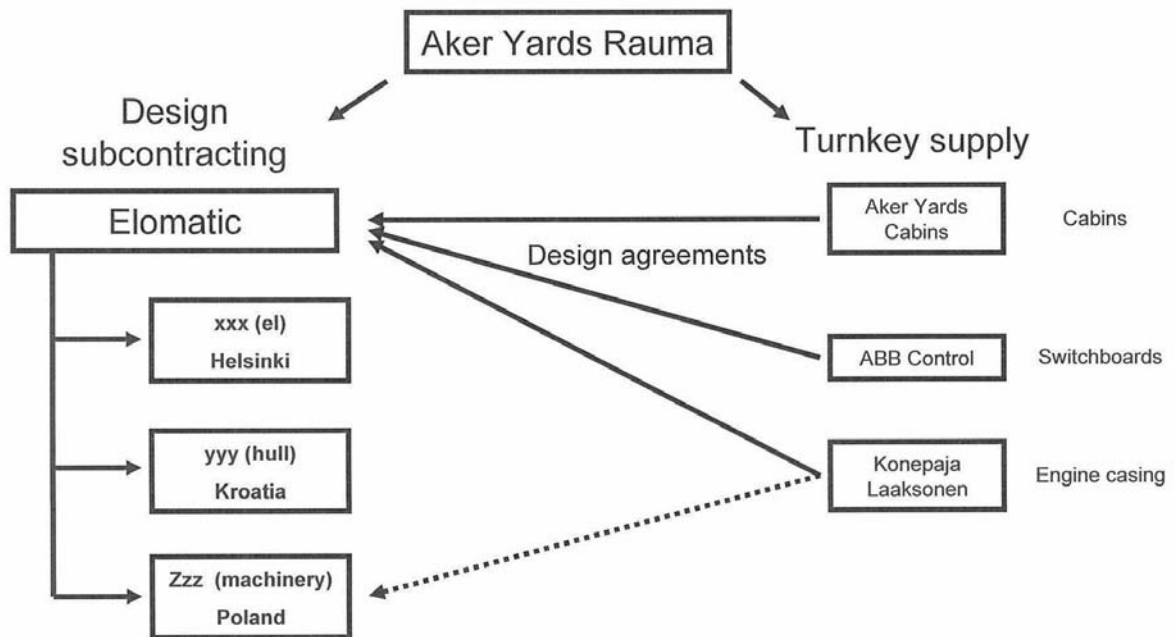
欧州では、船の建造が欧州域内の造船所であった時代は、現在の日本における船主、造船所、船用工業会社との関係の様に、お互いの役割を認識し、各社の業務役割分担を行ってゆくことで良かった。しかし、競争力の観点から、建造造船所が欧州地域中心からアジア地域に移動して行くに伴い、実力の劣る新しい業界を指導し、管理して行く新たな業務も発生してきた。これは造船界ばかりでなく、いろいろな産業界でも言えることである。

発注者側（造船界で言えば船主）から見れば、すべてを自らで行うことは出来ない状況となり、この代行を行うエンジニアリング会社の存在が必要となってきた。この事情は受注者である欧州造船所側でも同様であり、新興造船所であるアジア造船所に対する競争力の面からも、すべての業務を会社内に置くことは難しくなり、これを補完する意味でのエンジニアリング会社の存在が必要となった。

結果としてエンジニアリング会社は現在の欧州造船界の調整役を行う存在となり、いわゆる業務の分業体制が構築されている。(船主、エンジニアリング会社、造船所、船用工業会社)ここでは Elomatic 社における一つの例を参考に示す。

Elomatic 社における分業体制の概念図

DETAILED DESIGN WORKING PRINCIPLES AND ORGANISATION



Elomatic 社プレゼン資料より抜粋

4.1.2 共通ソフトウェアの活用 (3D 化された)

プロジェクトが進行して行く際に使用する、ソフトウェアが各社ばらばらであれば、なかなかコミュニケーションも取れないし、効率も上がらず、技術の横通しも難しい。

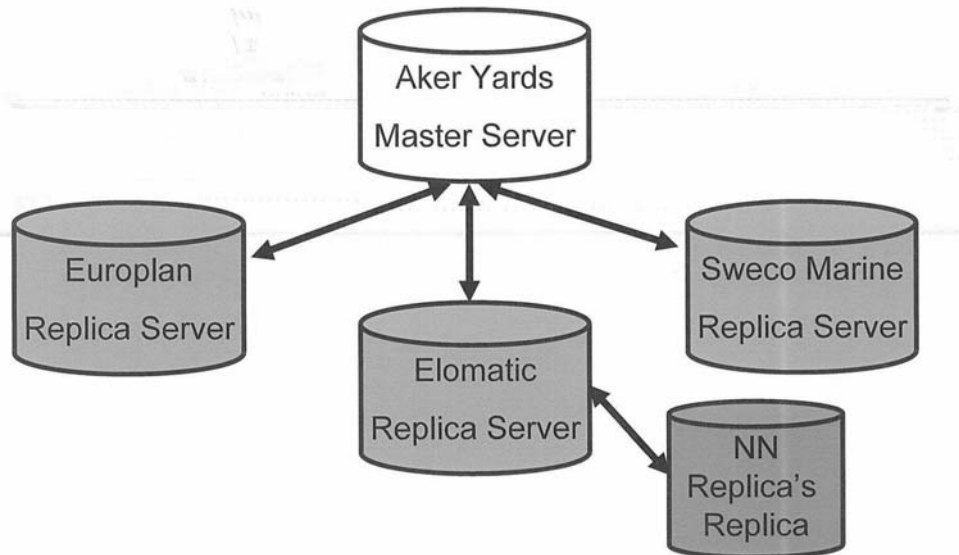
この様な不具合を解消する意図もあり、欧州のプロジェクトでは、Concept Design から Product Design まで共通のソフトウェアを土台として活用し業務を進め効率化を図っていく手法がとられている。特にわかりやすく、使用しやすいソフトウェアという意図もあり、3D 化ソフトを中心に据えている。

Elomatic 社や CIG 社等のエンジニアリング会社では、Concept Design では Napa を Basic Design では Nupas Cadmatic 等のソフトウェアを共通ソフトウェアとして使用し、船主、造船所、船用工業会社 (Turn Key) と絶えず連絡を取りながら業務を進めている。

設計作業におけるデータベースの共有化の概念図
(Nupas-Cadmatic プロジェクト)

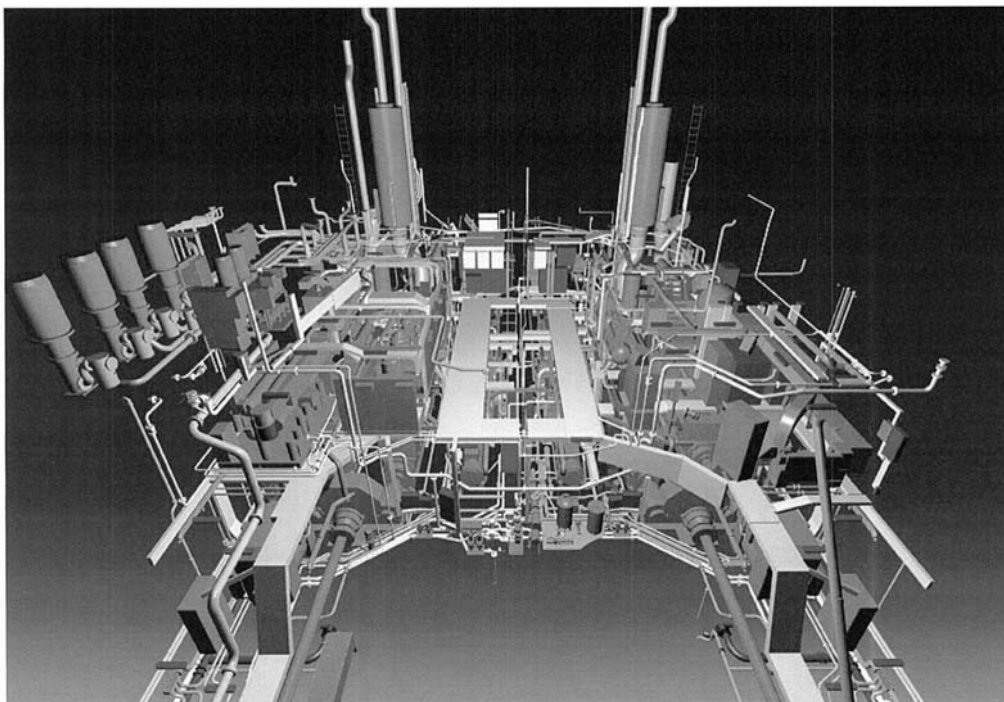
PROJECT DATABASE DISTRIBUTION FOR DESIGN WORK

■ NUPAS-CADMATIC PROJECT REPLICATION PRINCIPLE



Elomatic 社プレゼン資料より抜粋

3D モデル (例)

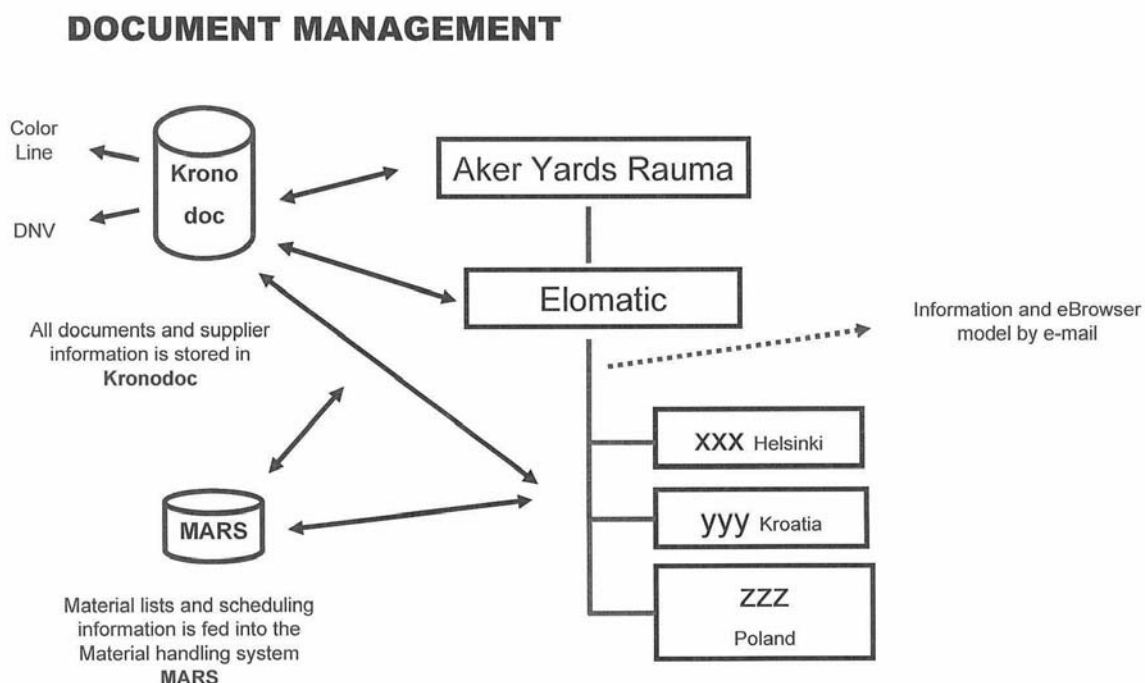


4.1.3 IT 関係の活用

Elomatic 社では、新造船プロジェクト、例えば客船 PJ やフェリーPJ において、中心に（客船 PJ では造船所、フェリーPJ では Elomatic 社）データベースを置き、この PJ に関する会社はこのデータベースにアクセスして自分に関する業務を行い、またその結果をデータベースに入れてゆく。

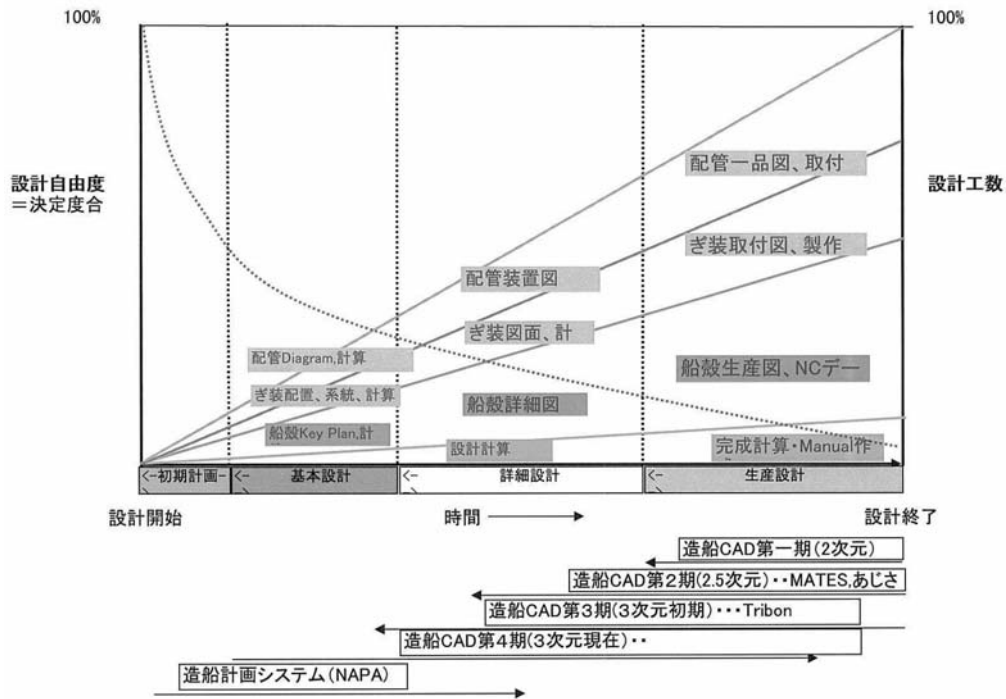
このようなやり取りに各社はインターネットを活用している。Cadmatic 社の eBrowser は船主、エンジニアリング会社、造船所、Turn Key がお互いにアクセスして打合せを行いながら業務を進めて行く上で有効なソフトウェアの 1 例である。

船舶建造の際のドキュメントコントロールや他システムの提携の概念図

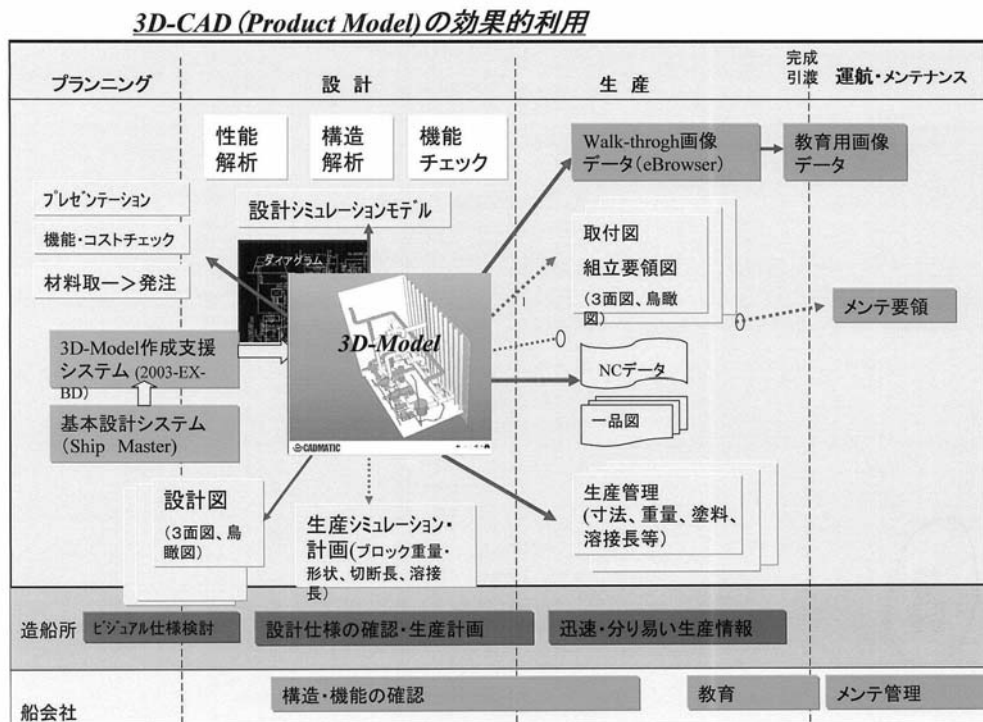


Elomatic 社プレゼン資料より抜粋

造船設計における設計自由度と工数度数



3D-CAD (Product Model) の効果的利用法の一例



3次元造船設計用 CAD について

3次元造船CAD

<u>ヨーロッパ型造船CAD</u>	<u>米国型造船CAD</u>
最新の3D-IT技術+ 造船設計・生産技術機能	最新の汎用3D-CAD+ 造船設計・生産技術機能
Vantage Marine (TRIBON)・・・スウェーデン+英国	CATIA ・・・IBM+ダッソウ(仏)
FORAN ・・・スペイン	Intelliship
NAPA ・・・フィンランド	・・・Intergraph ベース
NUPAS- CADMATIC ・・・フィンランド +オランダ	Ship Constructor
	・・・Auto CAD ベース

4.1.4 協業化

オランダの CIG 社は欧州でも特異な会社である。船の Concept Design から Production Design までを行うと共に船のブロックパーツ生産までも行っている。この様な会社は欧州でも見られずこの会社だけである。

当然のことながら、設計・現場でわかりやすい 3D 化された Design の共通ソフトウェアを使用し (Napa+Nupas-Cadmatic) 生産現場までが同じソフトウェアで業務を行っている。

オランダの CIG 社近郊の小手造船所は、船の基本設計から詳細設計まで、また造船所で使用するブロックのパーツまでを CIG 社に業務を委託し、各造船所は CIG 社から受取った図面 (3D 化された図面) に従いブロックを製作して、船に仕上げている。

最近ではアジア地区の韓国や台湾の造船所もパーツ作成を依頼してきているが、3D 化 (Design+Product) 活用による工程短縮、人員削減での効率化を高めた精度の高いパーツサプライコスト (輸送費まで含めた) と各造船所内で独自に製作するコスト (Design+Product) との比較で前者の方がメリットありということであろう。

日本の国内には多数の造船所があり、各社独自に設計、生産を行っているが、この様な協業化手法もあることは参考になるのではないであろうか。

4.2 欧州造船設計手法のアジア地域への展開

前述した欧州造船設計手法は、世界造船業の中核の地位を欧州から引き継いだ日本においてはあまり注目されなかった。日本では日本流の優れた設計、生産管理システムを構築していった結果、欧州スタイルにとられることもなかったし、また長い造船不況があったこともあり余裕もなかったことにもよる。日本の背中を追いかけていった韓国もまた同様であり、日本のやり方を踏襲していった。従って、欧州エンジニアリング会社の活躍も主に欧州地域に限られていた。

しかし、2000年に入ると状況は一変してきている。技術力に優れた日本、その日本に追いついたと言われている韓国ばかりでなく、中国をはじめとする新興造船国が台頭してきている。新造船大量発注もありこの様な新興造船所でも建造する必要性が出てきている。また一方ではコンピューター技術の面では革新的な進歩もあり、より早く、使いやすい Design ソフトウェアが出てきている。

欧州の船主は、日本、韓国ばかりでなく中国等でも建造せざるを得ない状況、新興造船所ではこれに答える必要があることもあり、欧州造船設計手法は急速に新興造船国で広がりを見せている。特に欧州に近い地域、ロシア等は完全にその広がりに含まれている。

4.2.1 グローバルソフトウェアの展開

日本における設計、生産ソフトウェアが、どちらかと言うと自分の造船所の効率化を高めて競争力を高めて行くことに主眼が置かれ、内向き指向となり外部に積極的に販売しない、言い方を変えれば新興造船所への守秘に重点が置かれた守りの姿勢を通じた結果、日本のソフトウェアのグローバル化は進んで行かなかった。

一方、欧州で開発されたソフトウェアは前述した通り、分業化、協業化の状況下、欧州地域内のみならず新興造船地域であるアジア地域を目指してゆかざるを得ないこともあり、積極的な海外展開を図ってきた。従って、ソフトウェアは内向きでなく外部向けを目指し、オープンなシステムを目指してきた。

前章で記載した、Napa 社の基本設計ソフトや Cadmatic 社のソフトは時流に乗り、今や世界各地で使用されるまでになっている。

Napa 社ソフトウェア：世界 約 30 ヶ国、約 220 社（2006 年末）

最近では日本でもほとんどの造船所で使用されている。

Cadmatic 社ソフトウェア：世界 約 30 ヶ国、約 195 社（2006 年末）

最近ではベトナムにも進出している。

4.2.2 欧州エンジニアリング会社のアジア地域への展開

欧州船主のアジア地域造船所への発注動向に合わせ、欧州のエンジニアリング会社もアジア地域に進出してきている。

上記エンジニアリング会社の開発したソフトを活用し、欧州船主の代行としてのエンジニアリング業務以外にも新興造船所の指導育成までも行う業務にも展開している。

近年の欧州エンジニアリング会社のアジア地域への展開の一例としては、Deltamarin 社が中国山東地区の Weihai 造船所との共同設計会社設立したことや、ベトナムの造船所での PCTC 建造コンサルタント業務の受注などがある。

4.3 欧州造船界の新たな取組み

現在の造船界における、エンジニアリング業務やその業務で使用されるソフトウェア開発業務においては欧州地域のエンジニアリング会社が世界の中心となっている。これは、船を建造するという現場業務は大半（除く客船、特殊船）アジア地域にシフトした（離れたが）が、このような実質の造船設計業務では我々が中心を占めて行こうという強い意思表示の結果である。

欧州の造船所自身でも同様に、新興造船所には負けないという意思は強く、欧州エンジニアリング会社や船用工業会社を巻き込んだ新たな生き残り策を構築すべく、新たなプロジェクトに取り組んでいる。

4.3.1 Internship Project

本プロジェクトの目的は EU 造船所の technology leadership at competitive cost を高めることである。

6つの Cluster で 5 造船所（関係は 6 ヶ国）の共同プロジェクトで行われている。

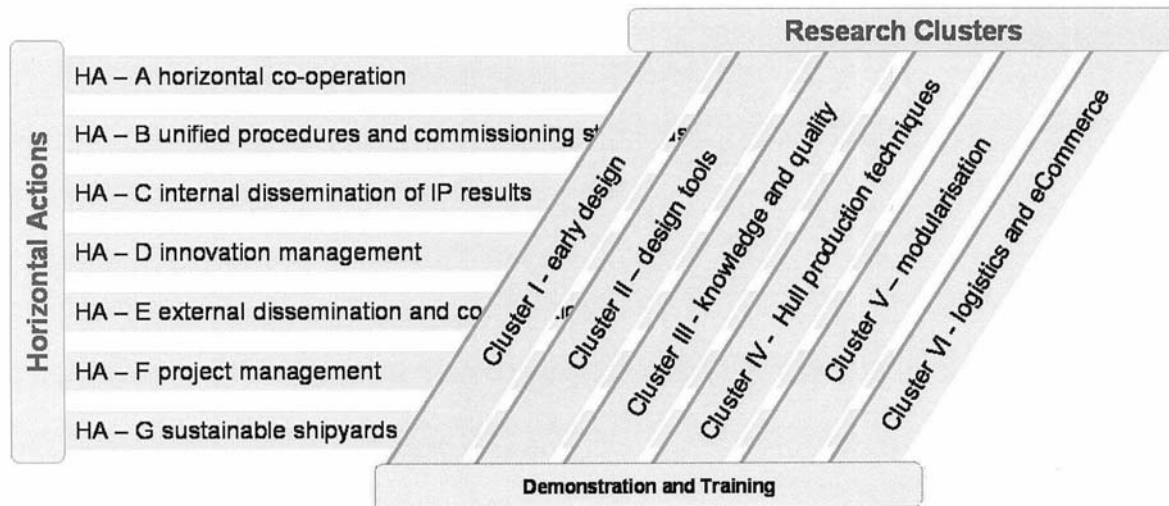
5 造船所 : AFY、IZAR、CAT、FC、JLM

6 Clusters : early design/design tools/knowledge & quality/hull production techniques/Modularization/logistics & eCommerce

EU のプロジェクトであり、EU ユニオンが 50%の財源を供出している。
総額は 40MIL€を越えている。

Internship Project 概念図

InterSHIP GENERAL PROJECT STRUCTURE



Elomatic 社プレゼン資料より抜粋

Internship Project 一覧

InterSHIP PROJECTS

PROJEKTI	YARD	PÄÄTTY
A - Vertical and Horizontal Co-operation	AFY	10/2007
B - Unified Procedures and Commissioning Standards	IZAR	02/2005
C - Internal Dissemination of IP Results	JLM	10/2007
D - Innovation Management	CAT	10/2007
E - External Dissemination and Co-operation	FC	10/2007
F - Project Management	AFY	12/2007
G - Sustainable Shipyards	CAT	10/2007
I-1 Collaborative Working Environment - IT Concept	FC	07/2005
I-2 Collaborative Working Environment -Tools and implem	FC	10/2007*
I-3 Early Design - Integrated Concept	IZAR	04/2005
I-4 Early Design - Methods and Tools	IZAR	10/2007*
II-1 Design for production and Cost	CAT	03/2006
II-2 Direct Functional Design Tools	IZAR	01/2005
III-1 Workflow and Information Management	JLM	10/2005
III-2 Knowledge Acquisition and Common Knowledge Data Base	JLM	10/2005
III-3 Total Quality Management	JLM	10/2007*
III-4 Exploitation of Latest Knowledge in Design Processes	JLM	10/2007*
IV-1 Accuracy Control in Steel Works	AFY	01/2006
IV-2 Welding Processes and Tools for a Flexible Production	AFY	01/2006
IV-3 Advanced Robotics for Block and Deck Assembly	FC	02/2007
V-1 Modular Ship Concepts	AFY	10/2007
V-2 Modular Solutions for Machinery Space	AFY	10/2007
V-3 Modular Solutions for Accommodation and Public Spaces	AFY	10/2007
VI-1 Logistics and Material Tracing in Shipyards	CAT	10/2005
VI-2 eTrading and eProcurement	FC	11/2005
VI-3 Modularisation and Multiplexing of Low Voltage & Mobile Data and Information Collection	CAT	10/2006

Elomatic 社プレゼン資料より抜粋

4.3.2 Project Based Institute (PBI 社)

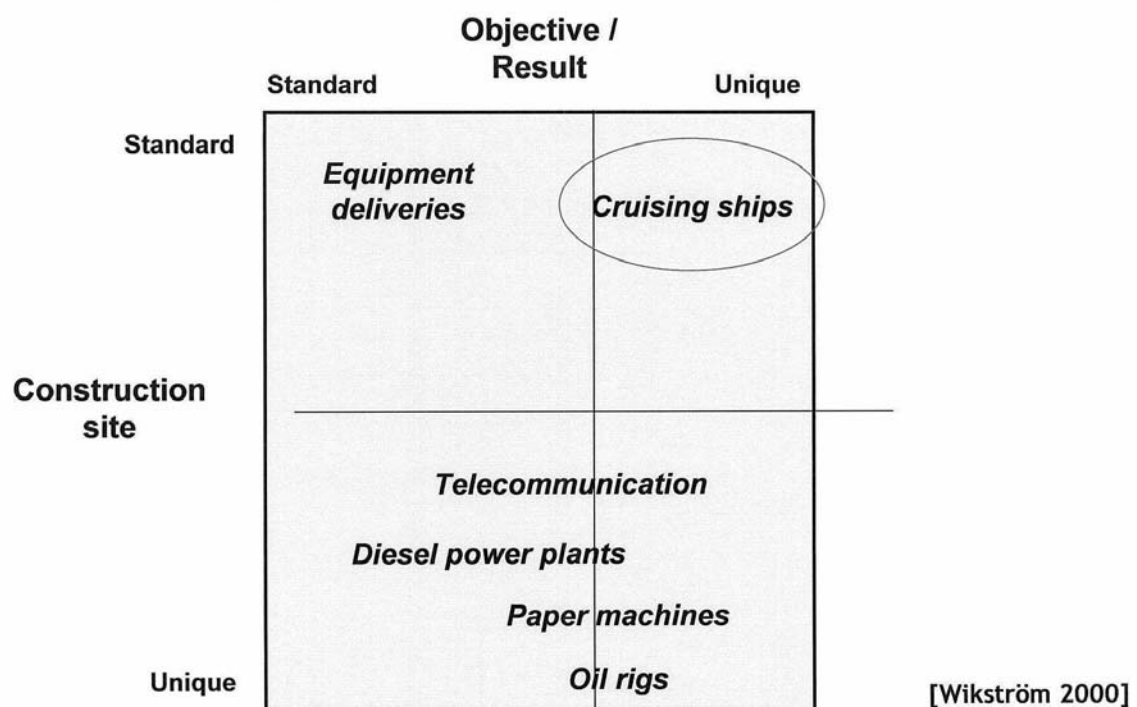
1993年にAbo Academy University内に設立し、2001年から独立経営している研究所、人員は17名。Project business & management/Organizational & leadership/Business modelにフォーカスを置く研究所である。ちなみにAbo大学は

8,000 人の学生在席し（海外 60 ヶ国から 500 人）、スタッフは 1,200 人、900 人の研究員を持つ大学である。

上記プロジェクトにも参画しており、Modularization 等の研究を行っている。

欧州エンジニアリング会社のターゲットの考え方

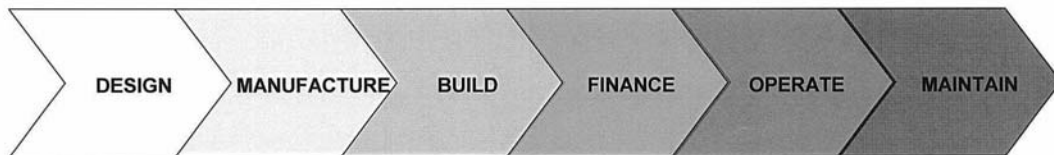
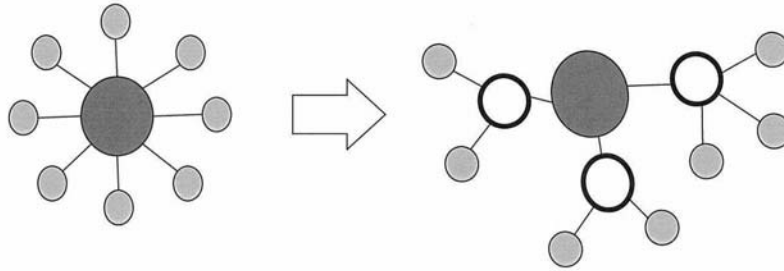
Opportunities in Project Business



Copyright PBI Research Institute 2007

Solution Providing

- Movement towards modular system supplies
- Integration of equipment suppliers and service providers ⇒ Solution providers & turn-key deliveries



Copyright PBI Research Institute 2007



この報告書は、競艇の交付金による日本財団の助成金を受けて作成しました。

欧州におけるエンジニアリングの現状に関する調査

2007年（平成19年）3月発行

発行 財団法人 日本船舶技術研究協会

〒105-0003 東京都港区西新橋一丁目7番2号 虎の門高木ビル5階

TEL 03-3502-2132 FAX 03-3504-2350

URL <http://www.jstra.jp> E-mail info@jstra.jp

本書の無断転載、複写、複製を禁じます。