

# 造船の初期設計における3D-CAD利用に関する調査

正員石水信二\*

## 1 はじめに

近年、造船設計においてもその多くの場面で電子情報が取り扱われるようになって来ている。しかし、初期設計段階においてはその殆どが2次元(2D)によるものであり、これら2Dでの図面から3次元(3D)の複雑な船体構造を把握することは若手設計者にとってそれほど容易なことではない。その一方、ソフト及びハードの発達により初期設計段階から3Dモデルを取り扱うことができる環境が整いつつあり、これらを駆使し、初期段階から3Dモデルにて設計作業を行うことで作業の効率化・迅速化と共に製品の高精度化・高品質化が図れるものと思われる。

そこで今回、造船設計における3D-CADに関し最先端を進んでいると思われるフィンランドのソフトウェア会社や設計事務所を訪問し、最新の3D-CAD活用状況について調査を行った。

## 2 調査スケジュール

今回の調査ではまずフィンランドの首都ヘルシンキにてNAPA社、ABB社を訪問した。その後ヘルシンキから特急にて2時間ほど離れたフィンランド第3の都市トゥルクを拠点としDELTAMARIN社、CADMATIC社、ELOMATIC社を訪問し調査を行った。訪問スケジュールを表1に示す。

## 3 ソフトウェア会社訪問

### i) NAPA社

NAPA社はヘルシンキに本社を置く造船用ソフトウェア会社であり、近年日本でも多くの造船所でそのソフトウェアが採用されてきている。船舶の計画関連の計算機能を主とするNAPAや船殻モデル作成機能であるNAPA STEELなど初期設計段階から3Dモデルを基にした各種検討が行えるソフトウェアであり、その他にも、就航後の運行管理ソフトウェア(NAPA社の兄弟会社であるONBOARD NAPA社が担当)を持つなど船舶に関する様々な分野で3Dモデルが活用できるよう開発・改良が進められている。

表1 訪問スケジュール

訪問日	訪問先	所在地
9/13,14,16	NAPA社	ヘルシンキ
9/15	ABB社	ヘルシンキ
9/17	DELTAMARIN社	レイジオ
9/20,21,22	CADMATIC社	トゥルク
9/23,24	ELOMATIC社	トゥルク

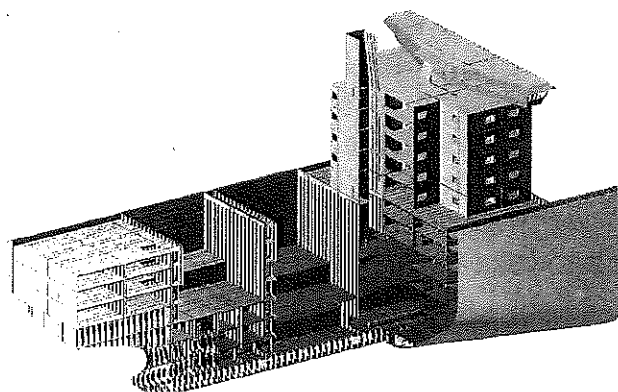


FIG. 1 NAPA STEELによる3Dモデル

NAPA STEELに関しては後述のCADMATIC社やTRIBON社のソフトウェアへの変換機能やFEMモデル作成機能、2D図面作成機能等を持ちユーザーの様々な要望の下更なる改良・開発が進められている。これにより、NAPA STEELによる船殻の3Dモデル(FIG. 1参照)は初期設計段階における物量推定のみならず、より広い範囲での活用が期待されている。

その他にも現在NAPA社ではNAPA MANAGERと呼ばれる機能の開発・改良に力を入れており、従来の煩雑なコマンド中心の入力から、より簡単に扱えるソフトウェアへと転換が進められている。

### ii) CADMATIC社

CADMATIC社は後述のELOMATIC社のビジネスユニットの1つであり、ELOMATIC社と共にトゥルクを拠点としている。CADMATIC社のソフトウェアNUPAS-CADMATICは近年特に艦装設計用のソフトウェアとして日本でも紹介されて来ているが、船殻設計においても初期設計から詳細設計、生産設計までの機能を有しているソフトウェアである。

\* 三菱重工業(株) 神戸造船所

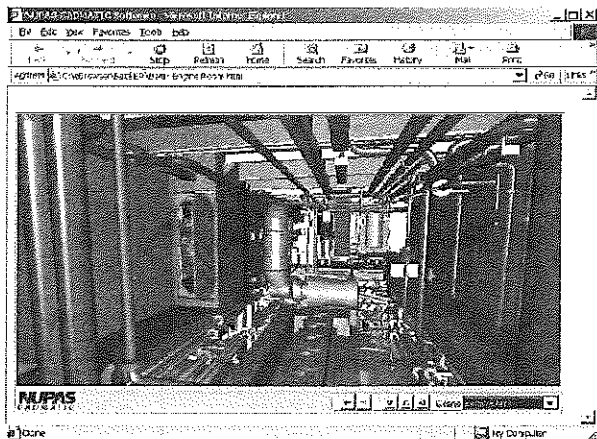


FIG. 2 CADMATICによる3DモデルとE-BROWSER

今回の訪問では実際にCADMATICのソフトウェアを使用して簡単な配管等の3Dモデル作成を試みる事ができた。トレーニングを含み3日弱と短い時間ではあったが、配管、タンク、交通装置を含むラフな3Dモデルを比較的簡単に作成する事ができた。また、2Dの図面作成機能もしっかり整備されており、3Dモデルからの2D図面作成だけでなくAUTO CADとのリンク機能も充実していた。

最後に作成した3DモデルをPC上で見ることが出来るE-BROWSERと呼ばれる機能について試す事ができた。この機能により独立したPC上でも3Dモデルの中を自在にウォークスルーすることが可能である (FIG. 2参照)。

#### 4 設計会社訪問

##### i) ABB社

ABB社は客船やフェリー等で多く採用されているPOD推進システムを設計・製造している会社であり、ヘルシンキの内陸部に設計事務所を、また海沿いに組立工場を有している。造船設計とは状況が少し異なるかも知れないが、初期設計段階から一貫して3Dモデルを使用しているとのことで今回訪問する機会を得た。

初期設計から生産まで、流体力学による性能解析やFEMによる強度解析を含め1つの3Dモデルを中心に全ての作業が流れる完全3D設計が行われており、2Dの図面等は必要に応じて3Dモデルから作成している。また、製品に関わる全ての人々が1つの3Dモデルを基にした各種の情報を参照できるPDMシステム (PRODUCT DATA MANAGEMENT SYSTEM) も自社で整備されている。

1つの3Dモデルを初期設計から一貫して使用することによる利点について尋ねた所、視覚的に細かな検討が行えることや情報の一元化が行えることで製品の品質・精度の向上が図れると共にヒューマンエラーを抑えることができる点、生産までの工程管理も正確に行える点が挙げられた。また、一通りの設計作業に必要な時間も削減することがで

き、生産開始までに可能な限りの改良・改善ができることで製品の高品質化が図れることも併せて挙げられた。

##### ii) DELTAMARIN社

DELTAMARIN社はトルクの隣町であるレイジオに本社を置く設計コンサルタント会社であり、船のコンセプトの提案から詳細設計まで船に関する設計の全般を手がけている。顧客 (造船所や船主) のニーズに合わせてTRIBON, NAPA, CATIA, CADMATIC等様々な3D-CADを使用して設計が行われているが、特に艤装品の設計においては初期設計段階から一貫した3D設計が浸透している様子であった。その他にも顧客の要求に応じ3Dモデルによる避難経路確認等の各種シミュレーションも行われており、船の設計に関しあらゆる場面において3Dモデルが使用されていた。

3D設計による実例も幾つか見せて頂くことができたが、中でもWHEEL HOUSEの設計例では3D-CADの持つ機能を上手く活用することで設計変更があった場合でも変更に関連する部分が自動追従でき、迅速かつ正確に設計変更に対応できるようモデル化の工夫が行われていた。

3Dモデルを作成する利点について尋ねた所、顧客との打ち合わせの際3Dモデルを中心に議論を行い、3Dモデルがあることで機能性の確認等が円滑に行えるとのことであった。また、3Dモデルにより立体的により細かな検討が設計の早い段階から行え、設計展開後の不具合による手戻りを少なくすることができる点も挙げられていた。

##### iii) ELOMATIC社

ELOMATIC社は前述のCADMATICの他、船舶海洋、薬品工場、プラント、製紙工場を設計する、合わせて5つのユニットからなる設計コンサルタント会社である。トルクの中心を流れる川の河口に位置する本社事務所はその昔隣接するヴァルチラの設計事務所であったらしい。設計においてはTRIBONやCADMATICを主に使用しているとのことで、90年代前半から3Dモデルによる設計に取り組んで来たそうである。3Dモデルを使用する前は縮小模型を作成し打合せを行っていたらしく、昔使用した模型は今も事務所の中に飾られている。また古くからNAPA社の製品を導入しているとのことで、初期設計からNAPA及びNAPA STEELを駆使した3D設計が行われており、これらの自社カスタマイズもかなり進んでいる様子であった。

今回の訪問では簡単にNAPA及びNAPA STEELの3Dモデルを作成できる自社開発マクロを使用させてもらうことができたが、実際客船のNAPA STEEL 3Dモデルをかなり短時間で作成することができた。また作成した3Dモデルの活用範囲も広く、NAPA STEELの3Dモデルから作成したデータを基に承認申請図を作成する等その使用方法も工夫されていた。

3Dモデル作成による利点については、初期段階から視覚的な構造確認が行えることで複雑な構造部の設計精度向上が図れる点、実構造が容易にイメージできることから様々な部署にいる各作業員間の理解度の差を縮めることができる点が挙げられていた。

## 5 おわりに

今回の訪問により、フィンランドにおける3D-CAD開発の最新状況を調査すると共に、造船の初期設計における3Dモデルの活用状況及びその利点について調査すること

ができた。日本に比べフィンランドでは初期段階から3Dモデルを中心とした設計が浸透しており、様々な場面で3Dモデルの利点を生かして設計が行われていた。これは今後3D-CADを用いて設計業務の効率化、高精度化を図っていく上での貴重な参考材料になるものと思われる。

最後になりましたが、本派遣の実現に際し、日本財団及び日本造船学会の関係各位に厚くお礼申し上げますと共に、訪問先選定に関し御協力頂きました方々にお礼申し上げます。