

株式会社名村造船所

## 3D Viewer のブロック反転艤装への利用展開

田邊 浩一\*

Tanabe Koichi

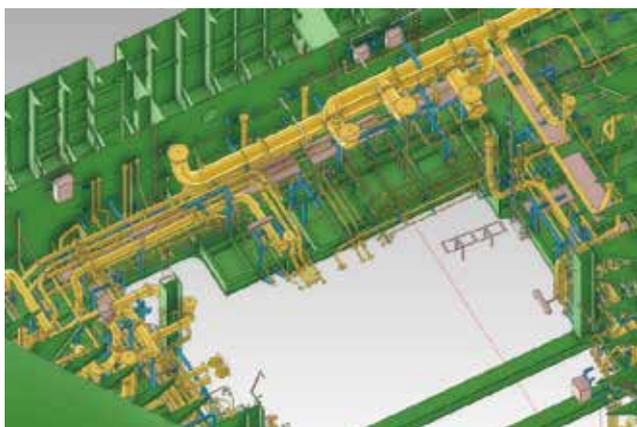


2020年12月より、ユニット組立工事での3D Viewer利用が本格的に開始した。当初は現場での3D Viewerの操作に多少手間がかかっても、取付図の簡素化や省略を行うことで設計時間が大きく下がることから、トータルメリットを考慮しスタートしたものだ。しかし、現在では3D Viewerの操作に慣れ、図面では書き表せなかった細部まで3Dで確認できることで設計への問い合わせを削減でき、また、さまざまな機能を活用することによって、現場としてもなくてはならないものになった。そこで次の展開として、ブロック反転艤装へ3D Viewerを展開したので、その内容について詳しく紹介する。

### 1. 緒言

まずは、なぜ現場に3D Viewerを展開してきたかについて説明しておく。これは艤装生産設計課からの要望でスタートしたものであった。その目的は、設計の図面作成時間の大幅な削減と印刷費用の削減である。艤装生産設計課では3次元CADを利用して3次元モデルを作成している。

(第1図)



第1図 3次元CADでの設計

それは1つの空間でそれぞれの担当者（機器、管艤、鉄艤、電装）が艤装品モデルを作成することで、干渉などの

不具合を大きく減らすことができ、また管一品データ作成や物量集計にも利用し、図面や要求表へ展開するなど、効率的な設計を行っている。

しかし、現場では従来通り取付図を利用して作業しており、3次元モデルがあるものの別途取付図を作成していた。また平面図だけでは、現場として情報量が足りず作業を行うことは困難であるため、側面図も複数箇所必要であり、そこに大きな設計工数が掛かっていた。そのため現場で3D Viewerを使用し、直接3次元モデルを見ることで、2次元の平面図、側面図を廃止できないかという設計からの提案が事の発端である。現場としては、タブレットを操作する時間のロスや、高額機器の故障や破損のリスクがあったが、設計の大幅なコスト削減が見込めることから、設計に協力する形でスタートした。

### 2. ユニット組立工事への展開

艤装生産設計課からの提案を受け、船殻モデルを必要とせず艤装生産設計課として取り組みやすいユニット組立工事をターゲットとすることになった。現場としてもWi-Fi環境が整いやすく、タブレットなどの機器も故障のリスクも他の作業と比較して低く、小単位で作業を行うことがで

きるユニット組立工事がスタートとしては適していた。写真1にユニットの一例を示す。



写真1 ユニットの一例

2019年12月から1年間の試験運用を経て、2020年12月より本格運用を開始した。試験運用中は、さまざまな問題が発生したが、一つ一つ解決し、本格運用までこぎつけることができた。その詳細については、名村テクニカルレビュー第24号<sup>1)</sup>にて紹介している。

ソフトの面では、当初汎用的な3D Viewerソフトを利用していた。様々な広い分野で利用されているソフトであるが、我々造船所の艤装工事が効率よく利用できるようにするためには、様々なカスタマイズが必要であり、問題点や要望など、そのたびに名村情報システム株式会社へ依頼し、改善してもらってなんとか利用していた。たとえば、3D Viewerでは見やすくするためにデフォルトで表示されている情報が少なく、作業者は、タブレットを操作し、必要な情報を調べないといけないが、その操作が複雑であったり、そもそも必要な情報がないため、結局紙図面が必要になるなどの問題点もあった。そこで本格運用の開始から1年後の2021年12月より3D Viewerソフトを造船用に開発された三菱造船株式会社のFitViewer<sup>®</sup>に変更した。造船用に開発されたものだけあって、こちらが必要としている機能がほぼ網羅されており、現場としても非常に使いやすかった。この“使いやすい”が現場で浸透させるために非常に重要な要素であり、タブレットを用いた3D Viewerの利用をユニット組立工事に定着できた最も大きな要因だと思われる。

その結果、一部紙図面が残ったものの、その狙いは的中し、設計工数の大幅削減、印刷費用の削減が達成できた。

当初の懸念点であった、タブレット操作による現場工数

の悪化などは特に見られず、比較的年齢層が高いメンバーで行っているユニット組立工事でも、操作についてはすぐに慣れることができていた。また機器の破損についてもゼロではなかったが、メリットを考えた場合、十分許容範囲といえる程度しか発生しなかった。それどころか逆に設計問い合わせ時間の削減や、施工ミスの削減といった当初想定していなかった現場でのメリットが多くあり、今現在では、現場にとってもなくてはならないものになった。

なおユニットでは、タブレットで3D Viewerの利用を進めてきたが、持ち運ぶということはあまりなく、ユニットの横に台を置き、その上にタブレットを置いて作業を行っていた。そのためわざわざタブレットを選ぶ必要がなく、ノートPCで作業を行うよう変更した。そちらの方が画面も大きく、また台に置いた場合も安定しやすい。(写真2)



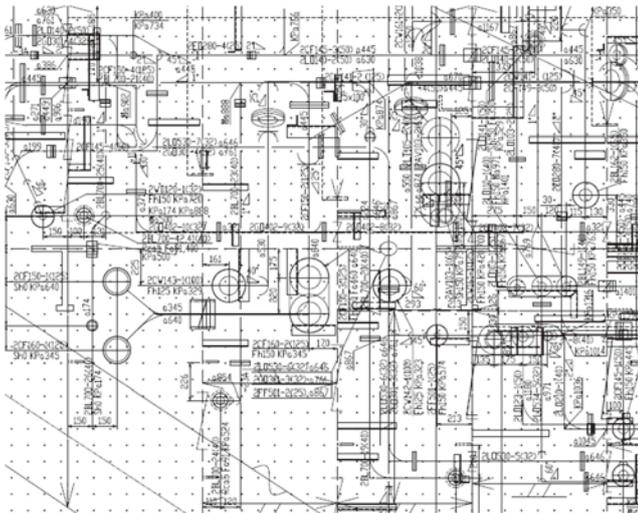
写真2 ユニット組立作業での利用状況

ユニットで利用していたタブレットについては、次の展開であるブロック反転艤装へ流用することになった。

### 3. ブロック反転艤装の状況

当初は3D Viewerの現場への展開について設計からの提案でスタートしたが、現場サイドとしてもユニット組立工事での3D Viewer利用によるメリットを実感でき、さらに利用範囲を拡大させたいと考えるようになった。3D Viewerの現場利用という点でユニット組立工事がスタートとしては適していたが、より生きてくるのは、物量も多く複雑であり、若年者や応援者が理解しにくい機関室のブロック反転艤装である。造船用に開発された3D ViewerソフトであるFitViewer<sup>®</sup>はブロック反転艤装にも使いやすく、実際に他社でもブロック反転艤装工事に多く利用されているとのことであった。

一旦、ブロック反転艤装工事の状況について説明する。今までブロック反転艤装では紙の平面図を使用し、作業を行っていた。平面図では、モノの高さを視覚的に表すことはできず、数値で高さを表現する。またパイプも線で描かれ、パイプが太かろうが細かろうが同じ線で描かれる。(第2図) そのため図面を理解することが難しく、間違いも発生していた。特にモノが多く線が重なる部分など、平面図だけではわからない場合が多く、側面図も必要となり、設計としては新たに側面図を用意する必要があった。平面図ではうまく表現できない部分もあり、現場としても設計への問い合わせが多々発生していた。さらにブロックは反転しているものの、取付図は正転状態で作図されており、図面と実物が逆さまの状態になってしまう。作業を行うためにはこれを脳内で反転させ作業を行っていた。この脳内反転がスムーズにできるようになるために数年がかりで技術を習得する必要があり、慣れるまでもかなり長い期間が必要であった。それがまさに若年者の早期戦力化を難しくしている要因である。また反転図に慣れている熟練作業員においても、脳内反転という工程を通ることで、どうしても施工ミスが度々発生していた。



第2図 従来の取付図の一例

このようなブロック反転艤装の状況のなかで、ユニット組立工事で定着させることができた3D Viewerの現場利用を、ブロック反転艤装に展開することになった。

#### 4. FitViewer®の紹介

機関室ブロック反転艤装への展開を説明する前に、FitViewer®の紹介をしておく。本ソフトは三菱重工業株式会社が開発した船舶3次元システムであるMATES®で作成

された3次元モデルを艤装用に表示する3D Viewerである。(船殻用にはHullViewer®がある)造船用の3D Viewerとして日本各地の造船所で利用されている。

造船用に作りこまれた様々な機能により非常に使いやすく、PCやタブレットに不慣れな作業員でも、割とすぐに必要十分な操作ができるようになってきている。第3図および写真3で、FitViewer®と実際の写真を示す。



第3図 FitViewer®の一例



写真3 第3図の実際の写真

このように、写真3にあるような完成形を、簡単な操作で事前に確認することができ、工事だけでなく事前の検討などにも利用できる。

FitViewer®を利用するためには、船舶3次元システムであるMATES®のデータが必要になるが、当社では、従来から別の3次元CADで設計を行っている。仮に3次元CADを変更するとなると莫大なコストと時間がかかるが、FitViewer®は当社で利用している3次元CADのデータを取り込むことができるため、大きなコストをかけずにFitViewer®を利用することができた。また社内のシステムと連携することもでき、FitViewer®から管一品図を表示できるようになった。

三菱造船株式会社とは定期的に打ち合わせを行い、こちらの要望をリスト化して対応してもらっている。(第4

図) たとえばバルブ番号や流れ方向の表示の追加や、高さ寸法の表示なども対応していただいた。また、FitViewer®を利用している他造船所からの意見や要望にももちろん対応されているようで、常に進化しているソフトでもある。

社内の取り組みとして搭載シミュレーションにも利用しているようである。

第4図 要望リスト

### 5. 機関室ブロック反転艤装への展開

ユニット組立工事で成功した 3D Viewer の現場利用だが、ブロック反転艤装へ展開するにあたり、まず下記の問題が浮かび上がった。

- ・タブレット破損の危険性が高い
- ・防水でないため、耐久性が心配
- ・Wi-Fi 環境が不足している
- ・班全員分のタブレットがない
- ・ユニットは管の設計だけで完結していたが、ブロック反転艤装となると鉄艤や電装も必要になる

タブレットの破損の危険性は、ユニットと比較して段違いに高い。ユニット組立工事では横に置いたままの作業となるが、ブロック反転艤装はそうはいかず、常に持ち歩く必要がある。また耐久性についても同様である。ただしこれは使用してみないことにはわからない。とりあえず使用してみてからの判断となった。

またユニットでは、艤装内業工場の Wi-Fi 化によって、快適に 3D Viewer を利用できていたが、先行艤装工場には当初 Wi-Fi 環境がなかった。また FitViewer®にはデータをダウンロードしてオフライン環境化でも使用可能であるが、先行艤装工場から Wi-Fi 環境がある事務所までダウンロードに行くことは、現実的ではなかった。そこでブロック反転艤装への展開としてはまず、先行艤装工場の Wi-Fi 化を行った。幸いにも第一船殻内業工場が Wi-Fi 化されていたため、それを延長する形で先行艤装工場も Wi-Fi 化できた。そしてユニット組立工事で使用していたタブレットを

ノート PC に置き換え、これをブロック反転艤装へ利用し、さらに数台追加し、一班分のタブレットを用意し、展開する下準備ができた。

完全にブロック反転艤装の紙の平面図をなくすためには、鉄艤や電装といった必要な情報もあるが、まずは管だけでもスタートし、進めながら鉄艤や電装も追加していくというスタイルでスタートした。設計との定期的な推進会議でも、鉄艤や電装担当者も参加してもらいながら進めていった。なお、タブレットも PC も苦手だという作業者からは不安の声が上がっていたが、ユニット組立工事での成功により、進める側としてはまったく心配はしてなかった。

2022 年 4 月ごろより、ブロック反転艤装での利用を進めていった。進め方としては、まずターゲットのブロックを決め、紙図面も今まで通りの部数を変更することなく、あくまで FitViewer®を補助的な役割として進めた。比較的若い作業者が多い班ということもあり、あっという間に操作に慣れ使いこなしていった。設計との定期的な推進会議を行いながら、対象となるブロックを増やし、徐々に紙図面も減らしていった。第 5 図に推進会議の議事録の例を示す。

第5図 推進会議の議事録

スタート時こそ、あまり乗り気ではなかった作業者たちだが、すぐに慣れ、その便利な機能、軽快な操作性に対象ブロックを増やす要望が現場から上がるようになっていった。年が明けた 2023 年ごろには、FitViewer®なしでは作業できないという声まで上がるようになっていった。やはり 3 次元で見ることで瞬時にイメージできる点と、簡単な操作でサポートなど必要な情報のみを表示したり、不要な部分を非表示したり、拡大縮小もでき、寸法もわかりやすい。またモデルをクリックすれば必要な情報を見ることができ、管一品図を表示することもでき、紙図面では分かりにくい部分の設計への問い合わせが格段に減った点など、現場メ

リットが数多くあった。

サポートを溶接する、パイプを取り付ける、ボルトを締めるなどの本作業は、紙図面でも3D Viewerでも変わることはないが、図面を確認する時間だったり、問い合わせだったりなどの間接作業の低減が大きく効果が出た。

近年 VLGC や LNG 燃料船の建造などで艀装工事量が増加したため、協力工を増やして対応しているが、FitViewer®を利用することで、問題なく作業ができています。

## 6. ハード面での取り組み

FitViewer®なしでは作業できないという声が出るようになった背景には、ハード面の取り組みもある。当初タブレットでの作業において、指でタッチすることで進めていたが、タッチするために、革手袋などの手袋を取る必要があり、また現場ではうまくタッチすることができず誤操作などで、とても快適といえる操作感ではなかった。そこでタッチペンを導入したが、いまひとつ操作感が良くなく、状況が変わることがなかった。

それを解決すべくワイヤレスのマウスを導入した。タブレット+マウスという組み合わせで進めていくことになった。通常の光学式マウスだと、ショッププライマーの鉄板の上では反応しないなど、ブロック上で反応が悪く、うまく動かないことが発生したため、次の一手としてトラックボール式のマウスも試した。(写真4)



写真4 タブレットとトラックボール式のマウス

この組み合わせが一番うまくいくのかに思えたが、移動時にマウスまで持ての移動がしにくい、また手がふさがることによって移動時に危険ということで対応策を考え、ポータブルのゲーミングPCを採用してみた。これは、画面のサイドにジョイスティックや十字キー、ボタンがついており、

マウスがなくてもカーソルを操作でき、細かい操作も簡単にできるものになる。このポータブルゲーミングPCのWindows搭載版を使用した。(写真5)



写真5 ポータブルゲーミングPC

まず操作感が抜群で、マウスをわざわざ持ち歩く必要もなく携帯性も良い。またゲーミングPCということでグラフィックに強く、3D表示も快適に動作する。ソフトもそうだが、ハードにおいてもやはり“使いやすい”が現場に浸透するためには重要な要素となる。Windows搭載のポータブルゲーミングPCは、種類はそこまで多くないものの、いろいろな機種があるため、今後使用しながら、耐久性などを確認していきたい。写真6にポータブルゲーミングPCを操作している様子を示す。



写真6 ポータブルゲーミングPCを操作している様子

なお、このポータブルゲーミングPCで、防水のものがまだなく、完全に屋内での使用を想定して作られているため、屋外作業での使用については要注意である。

## 7. これからの 3D Viewer の利用展開

実は、今回の先行艤装工場での機関室のブロック反転艤装での 3D Viewer 利用を進めることができ、定着できたことで、艤装ヤードでの使用も開始した。どうしても Wi-Fi 環境がないために、事前にダウンロードしてからの使用となるが、その手間をかけてでも利用する価値があり、艤装ヤードでの利用も進め、すでに定着している。このダウンロードの手間を今後どうするかも課題である。

また今後の 3D Viewer の現場利用拡大については、総組ブロックで行う艤装工事（以下総組艤装とする）へ展開することとしている。とくに機関室の二重底からメインフロアにかけてのブロックなどでは、特に平面図ではわかりにくく、3次元CADを印刷したものを配布してもらっている。これをそれぞれ作業者が、直接 3D Viewer を使用し確認することで、設計の工数もまた下がる見込みである。また現場としても、ブロック反転艤装と同様の効果が得られる。

ただし総組艤装となると屋根がなく、完全に屋外となってしまう。一部エンジンケーシングの総組艤装では、FitViewer®を利用しているが、雨天時には使用しないようにしている。それでは紙図面を減らすことができず、効果は限定的となってしまう。最大限に効果を得るためには防水機能が必須であるが、防水のタブレットが非常に高額であり、その機種を選定に手間取っている状況である。特に現在のタブレットは Android 搭載機が多く、Windows 搭載機が少ない。そのためなかなか見つけることができないが、機種が決まり次第、総組艤装工事に展開していく予定としており、設計と総組艤装への取り組み拡大実行計画（第 6 図）なるものを策定し進めていく。

項目	内容	担当者	完了日	進捗
1	設計と総組艤装への取り組み拡大実行計画の策定	〇〇	2021/03/31	完了
2	現場での 3D Viewer 利用拡大の実施	〇〇	2021/04/30	進行中
3	防水機能付きタブレットの導入	〇〇	2021/05/31	計画
4	雨天時の 3D Viewer 利用の代替手段の検討	〇〇	2021/06/30	計画

第 6 図 総組艤装拡大への取り組み実行計画

## 8. 結言

今回、ユニット組立工事から、機関室のブロック反転艤装への 3D Viewer 現場利用拡大を進めることができ、設計の効果はもちろん、現場としても想定以上の効果を得ることができたことは非常に良かった。製造業全体、いや日本

全体で人手不足が深刻化する中、こういったツールを活用し、若年者の早期の戦力化は非常に重要である。また若年者や経験が浅い者にとって、3D Viewer など直感的に理解でき、扱いやすいものを利用していくことは、離職者対策にも効果があると個人的には考えている。またすでに一部総組艤装工事へも拡大しており、今後も 3D Viewer の現場利用の範囲を拡大して、設計・現場ともにコストを削減していけるよう取り組んでいく。

この取り組みを進めていく中で、各作業者がタブレットやゲーミング PC を利用することになった。すなわち現場も各人が PC を持った状態になりつつある。3D Viewer はもちろんブラウザベースのシステムなども利用しているが、他に利用できるものがないか、そちらも進めていく。

今回導入したポータブルゲーミング PC は、非常に操作性や携帯性がよく、今後も増やしていく予定であるが、知らない人から見るとゲームをして遊んでみえるかもしれない。決して遊んでいるわけではなく、図面を確認している状況なのでご理解いただきたい。（写真 7）



写真 7 図面を確認している様子

## 謝辞

最後に、今回の取り組みを協力して進めていただいた艤装生産設計課をはじめ WIN21 推進グループ、名村情報システム株式会社殿、その他社内関係各位にこの場を借りて深く御礼申し上げます。

## 参考文献

- 1) 立石龍弘：ユニット組立工事への 3 次元モデルビューア利用の取組み 名村テクニカルレビュー第 24 号 2021 年 pp. 24-29