

伝統技能の保存と継承のための マルチメディア活用技術の開発(第3報)

Preservation and Succession of Traditional Skill using Multimedia Technology (3rd Report)

○大淵 慶史^{*1}

Yoshifumi OHBUCHI

坂本英俊^{*2}

Hidetoshi SAKAMOTO

石橋 正弘^{*3}

Masahiro ISHIBASHI

吉留 徹^{*4}

Toru YOSHIDOME

キーワード: 技能, 生産文化, 実務教育

Keywords: Technical Skill, Production Culture, Practical Education

1. はじめに

高度な技術や技能などが継承されず途絶えてしまう危険性が様々な分野で現れている。そこで、以前より培われてきた個人に特化した技術を客観性・再現性のあるものに置き換えて保存・継承していくことが必要とされてきている。

本研究では木造船を対象とし、その復元作業記録データを基に、映像・音声・文章・CADなどのマルチメディアによる技能の保存と継承の可能性を検討してきた¹⁾。今回は部材の加工から組み立てまでの工程を実際と対応した方法で3D-CADにより再現し、デジタルツールの伝承メディアとしての活用を試みた。また、CAEの機能を用いて評価することで経験的な設計に対して製作前に応力解析などを可能にし、最適な設計を適用することも目的とした。さらに、これまでの研究成果の検証として、データベースを利用することにより、技術の習得・再現が可能であるかを検証した。

2. ツノシマデンマ

研究対象としている角島伝馬船(ツノシマデンマ)とは山口県下関市角島に代々伝わる手漕ぎの木造船で、艀を2つ持ち、全長およそ6mである。主にウニ、サザエ、アワビ、ワカメなどの底見漁などに用いられていたが、FRP船の普及により今ではめったに見ることは出来なくなった。当然のことながら、木造船はその製作技法なども消え去ろうとしている。

3. 検証方法

第4著者の所属する豊北歴史民族資料館のスタッフにより撮影された半年間にわたる復元作業のビデオ映像、製作記録ノート等を基にデータ製作を行った。前

^{*1} 熊本大学工学部ものづくり創造融合工学教育センター

^{*2} 熊本大学大学院自然科学研究科

^{*3} 熊本大学工学部知能生産システム工学科

^{*4} 下関市立豊北歴史民族資料館

報¹⁾までと同様に第3著者を被継承者の立場と仮定し、最初に伝馬船製作の全体像を把握するために、造船技術の工程の流れのみを記録した短時間の紹介映像²⁾を基にペーパーモデルを製作した。これを図1に示す。

次に、3D-CAD(SolidWorks)を使用して実際の加工法に対応する方法で伝馬船の各部材の製作および組み立てを行った。これには角島伝馬船復元製作を詳細に記録したデータ(ビデオ映像141時間と製作記録ノート)、現地取材による実寸計測データや撮影写真、調査書³⁾を基にした。さらに、製作した船の性能評価のためにCAEの機能を活用した応力解析を行った。

また、これまでの研究で構築したデータベースを活用し、実際に使用されている道具を用いて板と板を結合させる船大工の技能であるハギアワセ(接ぎ合わせ)を行い、技能の習得による作業時間の変化を記録した。接合状態の評価としての板の結合力測定も行っている。図2はハギアワセを行った板である。なお、板の隙間は結合力試験のために後加工したものである。

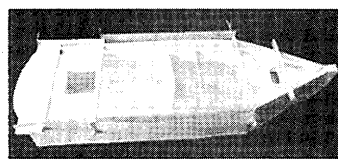


図1 ペーパーモデル

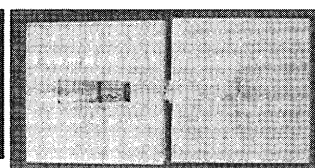


図2 ハギアワセ試験片

4. 結果

短時間の紹介映像を参考にしたペーパーモデル制作では、曲面同士の接合が困難であった。また、映像だけでは構造や取り付け方法が理解できない場合もあり、その部分は推測で製作を行わなければならなかった。しかし、このペーパーモデル製作作業により伝馬船の全体像と製作手順の概略を理解することができた。

次に、3D-CADを用いて、調査書等を基に実際の方法に対応した方法で手順に沿って部材の成形や組み立てを行った(図3(a), (b), (c), (d))。一部の接合工程

については CAD 上では実現不能なものもあり、その部分は止むを得ず実際とは対応していないコマンドにより製作を行った。表 1 に伝馬船製作での加工方法と 3D-CAD 上での対応させたコマンドの対応表を記す。

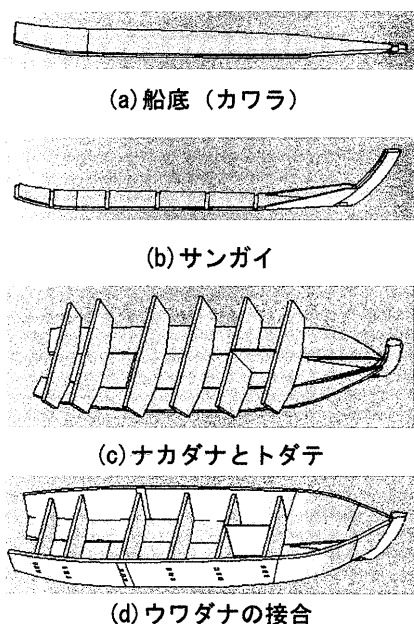


図 3 3D-CAD によるモデリング

表 1 製作工程と CAD コマンドの対応

デンマ船の製作工程	3D-CAD コマンド
図面引き	スケッチ
鋸による切断, カナ削り, ノミでの穴あけ	押し出しカット
鋸による曲面を取る切断	ロフトカット
カナによる部材の角の面取り	面取り
部材の曲げ	フレックス
フナクギ, 接着剤による部材接合	アセンブリ合致

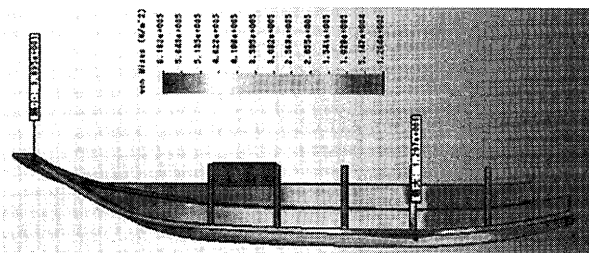


図 4 CAE 機能による応力解析結果

CAE による性能評価のための解析結果を図 4 に示す。CAD モデルの応力解析を行うためにはモデルの部材間が正確に結合されていることが必要不可欠である。したがって CAD モデルの部材間に接合の不具合(干渉や隙間)が生じている場合は応力解析を行うことができないため、修正が必要となった。修正の方法として部材を集めたアセンブリ画面上で各部材の形状を見なが

ら一つ一つの部材の成形を行うなどの処理が必要となった。結果的にはこれが実際の製作における「すり合わせ」作業に相当したものとなったのが興味深い。解析結果は乗船位置を中心としたなだらかな応力分布となり、経験的に製作されたものであるにもかかわらず最適に近い設計が行われていることが示された。

ハギアワセの技能習得の結果を図 5 に示す。回を重ねるごとにノミの扱いに慣れ、溝を彫るのにかかる時間も短くなっている。4 回目まではノミの練習として四角溝を彫り、5 回目以降は実際のハギアワセの形状で溝を彫った。作業ではクギサシによる貫通の失敗が多かったが、この原因はクギサシを打ち込む角度が甘い、もしくはきついのが原因であり、これも回を重ねて慣れることにより失敗の数を減らすことができた。

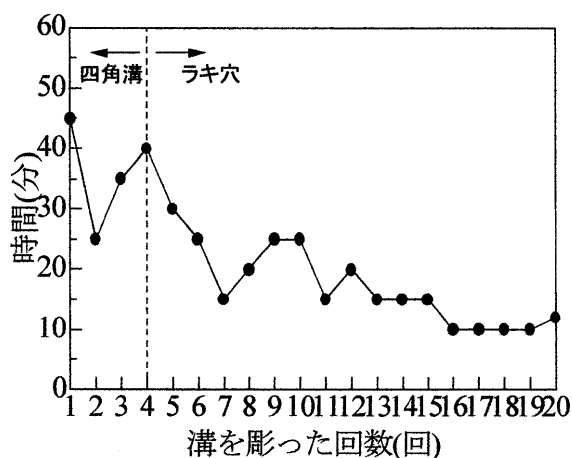


図 5 ハギアワセの習得状況

5. おわりに

- (1) 3D-CAD を用いることで部材の製作, 手順の再現が可能であり, 形状を把握できることで他のメディアでは表現できない情報が伝達できる。
- (2) 実際の加工法に最も近い CAD コマンドを対応させることおよび CAD の履歴を利用することで加工法と工程の再現が可能となる。
- (3) CAD データに CAE 機能を適用することで応力解析や流体解析が可能となり最適な設計ができる。
- (4) 構築したデータベースの活用により技能の一部を再現したが、技能習得には多くの訓練を要した。

参考文献

- (1) 大淵慶史, 西野誠, 吉留徹, 坂本英俊, 伝統技能の保存と継承のためのマルチメディア活用技術の開発 (第 2 報), 日本工学教育協会平成 20 年度工学・工業教育講演会講演論文集, pp.266-267.
- (2) ふるさと文化再興事業ダイジェスト版山口県豊北町ふるさと再発見 DVD, 株式会社文化映研, 2003
- (3) 下関市立豊北歴史民族資料館, ツノシマデンマ(角島伝馬舟)造舟記録-民俗技術伝承の課題-, 2007