

暗黙知の表出化と形式知化  
－水先艇運行業務の技能継承の事例－

Externalization and Formalization of “Tacit Knowledge” :  
Case of Skills Transfer of Pilot Boat Operations

中西 稔<sup>1</sup>

Minoru Nakanishi

城戸 康彰

Yasuaki Kido

はじめに

日本では、職人が徒弟制度や長年の仕事経験の中で身につけた技能は暗黙知の部分が多いといわれる。言葉で伝えたり、文書化してマニュアルなどに置き換えることが難しいのが暗黙知である。しかし、他方で、暗黙知を伝達可能な形式知にしたり、それを皆で共有することは可能であるという主張もある（例えば、野中・紺野，2013）。

本稿では、筆者が従事する京浜港東京区（通称、東京港）での水先艇の運航業務においてベテラン船長の暗黙知的な技能の形式知化を試みた事例を報告する。日本には大型船や外国船など船舶交通の輻輳が激しい港や航行の難所とされる水先区を航行する船舶には、水先人が船長のアドバイザーとして、その船舶に乗り込み目的地まで安全に水先案内をしている。水先人は要請船からの水先要請を受け、ボートなどから要請船に移乗する。その際、使用される船舶が水先艇である。

水先艇の業務は、水先人を要請船まで送迎すると共に、港内などで船舶を誘導することである。今回対象となった水先艇の運航業務を行っている会社は、水先艇部門の他に、東京湾内でセメントの運搬およびオイル輸送を行う3つの部門からなっている。

水先艇の運航業務は、常に海象、気象などの多数の要因に左右され、またその要因は時々刻々変化する。船の操船技術だけでなく、船を取り巻く多数の要因の状況や変化を瞬時に感知しながら操船する技能は、長年の経験の中から体得されたものである。そのため、水先艇の運航業務は、暗黙知的部分の比重が大きいことが特徴となっている。実際に、現ベテラン船長

たちも、「何年やっても完成レベルに達しない」、「語ったり、やって見せても体得することはできない」と語っている。

こういった暗黙知的な業務手順が多いということは、水先艇の業務を後任者へ伝えていくことが難しいことを意味する。またOJTが実施されているものの、近年では船舶の大型化による入出港船の減少などにより、新人の訓練機会の減少が続いている。このような状況が人材育成を遅らせる原因の一つとなっている。さらに社内では高齢化が進み、近年中に所属部門の半数が退職することから技能継承が急務となっている。

以上のことから、本稿では、技能継承、人材の早期育成に役立たせるための一つの手段として、暗黙知とみなせるベテラン船長の持つ技能・ノウハウを表出化し作業マニュアル等に形式知化した取組みを報告する。

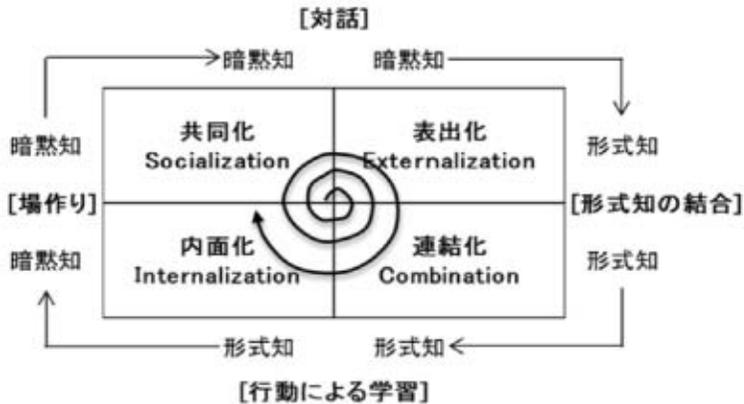
## 1. 暗黙知の形式知化

### 1.1 暗黙知と知識変換のプロセス

暗黙知の概念を提唱したのは物理化学者であり社会学者のポラニー（1891-1976）である。それによると、「暗黙知は、知っていても言葉には変換できない経験的、身体的なアナログの知であって、言葉で表すことの難しい、思い（信念）、視点、熟練、ノウハウなどであり、形式知は、その暗黙知を言葉や体系にしたデジタルで共有可能な知としている」（野中・紺野，2003, p56）。

野中ら（2004）は、この暗黙知と形式知を使い、知識の変換や学習についても説明している（図表1-1参照）。そこでは、新たな知識や技能は、暗黙知と形式知とのダイナミックな相互作用

図表1-1 4つの知識変換モードと知識スパイラル



出所：野中他，(2004)，p.91.p.106 より作成

用によって創出され、一連のプロセスを生み出す。すなわち、知識の変換や学習は、暗黙知を豊かにしつつ形式知化し、次にそれらを組み合わせ、実践に結びつけることで再び新たな暗黙知を形成するといったダイナミックな螺旋運動のプロセスとして捉えられるとしている。

今回の水先艇船長の技能伝承に関しては、「表出化」を行うことが目的となる。表出化は、暗黙知を集団の相互作用を活発に行うことで他の人間が共有できるように形式知化するプロセスを指している。また、次の「連結化」は、すでにある形式知を体系的に結び付け、構築的に新たな形式知を生み出すことである。そして、形式知を行動に移しながら学習することで「内面化」が起きる。すなわち、形式知がその人の中に暗黙知化する。

「表出化」により形式知化した知識を「連結化」することで、新人は船長の業務に習熟していくことになる。そういった学習を積み重ねることで「内面化」が起き最終的に暗黙知化が起きるといえる。この意味からも水先艇ベテラン船長の技能を形式知化、つまり表出化の段階にアプローチする今回の研究は意義あるといえよう。

## 1.2 水先艇における暗黙知解明の枠組み

図表1-1の知識変換モデルに基づき具体的に製造業での表出化の試みを行っているのが森たちである。今回の研究では、森たちの枠組みを活用したので簡単に説明する。

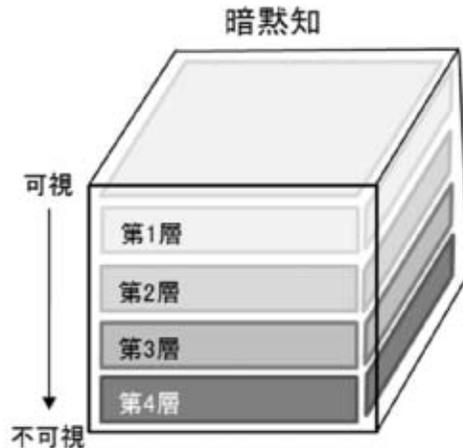
森(2013)によると、暗黙知は人間の行動に伴って生まれる。「暗黙知とは表現が困難な知恵・知識」をいい、知恵は判断・処理を指し、知識は認識・理解を表す。故に「表現が困難な判断・処理・認識・理解」であると言い換えられる。それは体に宿る場合もあり、脳に宿る場合もある。一般に長い間の経験・体験によって獲得される。技能の場合にはカン・コツ・ノウハウと呼ばれている。カンは勘と書き、感覚・感性を指す。コツは骨と書き、要領・要点・ポイントのことを言う。ノウハウは実行上の工夫点・考え方・段取りなどを言い、計画性・企画性が含まれる。

暗黙知には種類があると考えられるが、言及した文献は少ない。これまで、暗黙知は分けずに、一つのものとして扱われてきた。森(2013)は、生産現場の仕事を記述する仕事に関わってきたが、「類型を設定しないと人材育成も科学的検討もきわめて曖昧なものとなる」(pp.44-45)と考え、4つの種類を設定している。つまり、判定型、加減型、感覚型、手続き型の4種である。

## 1.3 暗黙知の階層レベルと暗黙知解明の手段

森(2013)によると暗黙知には深さがあると考えられ、その深さには4つレベルがあると仮定されている(図表1-2参照)。第一層は、浅く下に行くにつれ深くなり見えにくい構造になっている。

図表1-2 暗黙知の4階層



出所: 森, (2013), p. 45. より作成

暗黙知の第1層は外から観察可能で、記述が容易にできるものである。その解明の手段としては「見て、言語化」することになる。記録者がベテランの作業行動を観察し、文章で記述する。作業の順序に従って、時系列に列記する。これにより、「何を」「どうする」「何によって」といったことで基礎的な部分を押さえることができる。

第2層については、見ることは困難だが、言語化ができるものである。解明手段としては基本的な問いかけによるインタビューが有効である。作業者に基本的な質問（「何を見たか」「何を聞いたか」「何を判断したか」「どう動いたか」）をして、その回答を記述する。さらに「どの程度……」「何を手がかりに……」「いつまで……」などを追加して質問する。

第3層の暗黙知は、作業者が自覚してはいないが、第3者が聞き出して言語化することができるものである。解明の手段としては、仮説検証の問いによるインタビューが有効である。作業の合理性に着目して仮説を立て質問し、その回答を記述する。仮説と一致すればそのまま書き、仮説と不一致の場合は「どこが」「何故」違うかを質問し明確にしてから記録する。つまり記録者自身がその作業を見て、仮説を立てるものであり、自然で合理的で納得のいくやり方として理解できない部分に対しては集中的に質問する。

第4層は作業者が無意識に行うもので、言語化も不可能である。第3者が明らかにするのは困難であり、解明の手段としては記録者が体得した後に言語化することである。つまり記録者自身が体得しなければできないものである。あるレベルに到達しないと理解困難な部分であり、ベテランにその周辺を語ってもらうことはこの解明に役立つが、本質部分の記録は不可能なものであるという。

## 2. 形式知化の手法

今回の水先艇の運航業務におけるベテラン船長の暗黙知を解明するために、上述の森（2013）のやり方を踏襲した。これまでの暗黙知を形式知化する研究では、製品開発などの知識労働を扱ったものが主であった。その中で、森は職人や技能工といった人たちの熟練を対象としてそれを解明することを行っている。本研究の対象である水先艇の船長の操船技術も職人の熟練と類似したところがあり森の枠組みや分析手法を用いることにした。

まず、森の訓練用技能分析手法の枠組みを転用し、「水先艇操船技能分析表」と「運航作業別技能分析表」を作成することにした。ただし、森のものは、生産現場の仕事を対象にしたものであり、水先艇の業務には適さない面があるため修正を加えた。

他には、ビデオカメラによる撮影（次に詳述）とインタビューを併用する方法を用いた。インタビューでは、ベテラン船長の行動、動作、意図を読み解く必要がある。そこで、ベテラン船長が操船する水先艇に筆者が同乗し、操作に合わせ「何をしているのか」、「何のための行動なのか」といった質問をすることとした。筆者は、水先艇船長の経験は19年であり、専門家として暗黙知に関連するような質問もできたと考えている。またインタビューの内容はICレコーダーに録音された。

### 2.1 映像・インタビューによる暗黙知的業務の表出化

#### 2.1.1 「4点同時撮影法」による撮影

水先艇操船マニュアルを作成するには、ベテラン船長の操船技能を可視化しなければならない。そのためにはカメラによる撮影が最適であると考えた。しかし単体のカメラによる撮影は、一カ所、一時点の撮影となることから、水先艇の暗黙知的業務の表出化は不可能である。その理由として、水先艇の運航業務は、操船者が単身で複数の操作（舵、スラスター、VHF無線、右舷・左舷機関のコントローラーなどの操作）に習熟し、同時に水先艇の動きや、周囲の状況なども把握していなければならない。そのため一台のカメラによる定点からの連続撮影といった方法では、操船者の一瞬の行動や細かい動作、水先艇の動き、周囲の状況を映し出すことができず、視聴者は「どのような状況下で、どの様に操船しているのか」といったことが把握することができない。

そこで筆者は、まず新たに4点の位置から同時に撮影する方法を考案した。これを仮に「4点同時撮影法」とする。4点同時撮影法による撮影の特徴は、複数点からの同時撮影により対象となる操船者の行動、水先艇の動き、周囲の状況など、複数の状況を細部にわたり撮影することを可能にすることにある。

次に、撮影ではベテラン船長が操船する水先艇の船内外に複数のビデオカメラを配置した。ビデオカメラの配置は操船者の動作を捉えるため、船内の操舵席付近に3台、並びに周囲の状

況及び水先艇の動きを撮影するため1台を船外に配置し（図表2-1参照）、それらをビデオカメラが持つ機能、マルチカメラコントロールを利用し Wi-Fi 接続により同時撮影する。

マルチカメラコントロールとは、ハンディカム（デジタル HD ビデオカメラレコーダー）に搭載された機能で、メーカーにより仕様は異なるものの、最大5台までのカメラを Wi-Fi 接続により同時に撮影でき、さらに Wi-Fi 接続したカメラのアングル確認や、撮影設定変更もできるといった多彩な機能である。

図表2-1に示すビデオカメラ①では、操船者が持つ舵輪、並びに機関コントローラーの動きを映し出し、実際にどのような操船をしているのか、操船者の自然な行動及び細かい動作を撮影する。ビデオカメラ②では、主機回転計を撮影し、操船者の機関コントローラーを持つ手の動きを主機回転数の増減にて明確にする。またビデオカメラ③では、舵角指示器を撮影し、舵輪を持つ操船者の手が、舵輪を左右どちらに動かしているかを映し出す。ビデオカメラ④は、水先艇の動静並びに周囲の状況を撮影し、操船による水先艇の動きが把握できるよう手持ちで撮影する。

図表2-1 撮影機材の設置



これにより操船者が、船を動かすため、「舵をどのように操作し」、また「エンジンの出力をどの程度増減しているか」、それによって「水先艇がどのように動いているか」、「周囲の状況（海象・気象・船舶の輻輳状況・応招船の動静など）は、どのようになっているのか」といった各場面の状況を映し出せると考えた。

実際に4点同時撮影法により撮影された画像をもとに説明する。図表2-2は4点同時撮影法

によって撮影された静止画像である。水先人が応招船から水先艇に下船し、帰港する際の画像である。①の画像は、水先艇の動静並びに周囲の状況を表している。②の画像では、舵角指示器を、③の画像は、舵輪並びに機関コントローラーを持つ操船者の動作を映し出している。また④の画像では、主機回転計を映し出している。

これら4つの画像から水先艇と操船者の動きを読み解いていく。③の画像では、操船者が舵輪及び機関コントローラーを持ち、操船している様子が映り出されている。しかし静止画像であるため、どのような操作をしているか定かでない。そこで②の舵角指示器を観ると、右40度に舵を切っている。また④の主機回転計では、両舷機関ともに約1,300回転を表している。このことから操船者は水先人が水先艇に下船後、舵を大きく右に切りながら、両舷機関を半速前進とし、ゆっくりと右転していることがわかる。

図表2-2 4点同時撮影法による静止画像



注：筆者撮影、2015年9月28日

このように4点同時撮影法では、異なる角度・場所などから複数点の撮影を行うことにより、それぞれの画面から同時に映像を映し出すことで4つの動きを観ること、並びに、重要な部分をビデオの編集機能を利用し、動画から静止画を取り込むことにより、スライド形式に連続写真として使用することが可能となった。

その結果、これらの機能を利用して作成されるマニュアルは新人育成に大いに役立つものと考えられる。水先艇の新人育成は、通常1対1で行われる。ベテランらによって新人を実際の現場に同行させ、その習熟度に合った実践を経験させる。しかし新人は、指導に集中するあまり一点を注視してしまいベテランの動作を見逃してしまう。例えば、応招船から水先人

が乗下船する際、離接舷時の水先艇の動きや水先人の動きを注視するあまり、ベテランが操船する舵輪や機関コントローラーの動きを見逃してしまったり、またベテランの操船を注視するあまり水先艇の動きや周囲の状況が把握できず、「自分はどのように行動したらいいのかわからない」といったような状況に陥ってしまう。つまり新人は真剣に作業や訓練に取り組んでいるため、一つの行動に集中してしまい、他の同時並行的に必要な行動に着目することができないのである。

特に水先艇の離接舷時は一瞬の動きである。またベテランも離接舷に集中しているため言葉も少なく、単身で複数の操作（舵、スラスター、右舷・左舷機関のコントローラーなどの操作）を行う。同乗するもう一人の副船長は甲板上にて、ベテラン船長と阿吽の呼吸で業務を遂行する。このような状況が新人に「どこを注視すればよいのか、どのように自分は行動すればよいのか」と迷わせてしまう。そのような新人の思いから、4点同時撮影法によって撮影し、また映像を試写することで業務への理解度を増すことが可能となる。

そこで、ベテランからの解説を質問形式によって動画に付け加え、同時に静止画は「水先艇操船技能分析表」・「運航作業別技能分析表」に掲載し、説明を付け加えることで、読み手の理解度を高めることとした。

## 2. 2 水先艇操船マニュアルの作成

水先艇の運航業務は日々の状況により変化するため、水先艇はその時々々の状況に合わせた操船や運航をしていかななくてはならない。そのため水先艇操船マニュアルは生産現場の仕事のような工程に沿って形成されるものではなく、一航海ごとの作業を「一つの過去の事例」としてとらえ、作業開始から作業終了までの間を順に辿りながら「この状況下では、このような操船をした。しかし基本はこうである」といった形で作成されることが適切といえる。

この水先艇操船マニュアルの撮影は、2015年9月28日に行われた。操船者は、水先艇船長歴30年のベテラン船長である。当日の天候は快晴、北北東の風、風力2m、波高は1mと海上は穏やかであった。対象とする船舶は、港外業務の実績が最も多い（訓練機会が最も多い）船舶の出港作業を対象とした。なお対象船舶は、東京港より東京西航路を經由して横浜根岸港へ向かう全長104.95m、総トン数3,535トンの油槽船である。

### 2. 2. 1 水先艇操船技能分析表の作成

「水先艇操船マニュアル」の1つである「水先艇操船技能分析表」は、「1. 作業全体像」「2. 作業条件と環境」「3. 作業の注意点」から構成され、運航業務を実施した当時の状況と情報などが記述されている

「1. 作業全体像」では水先艇運航業務において対象とする作業のアウトラインを提示し、

作業の大まかな流れを記述している。これにより新人は、この作業の目的と作業全体の流れをつかむことができる。

「2. 作業条件と環境」では、運航作業別技能分析表の記載事項を読み解くうえで、当時の水先艇の運航が、誰によって、どの様な状況下で運航されたのかなどの詳細が示されており、使用された水先艇、水先艇乗組員、水先人、水先人の乗下船地および海域、海象・気象、対象となる船舶、曳船など、作業を遂行するにあたり必要とされる情報・状況などが記述されている。これにより新人は作成された当時の状況を理解することが可能となる。

水先艇の運航は一航海ごとに状況が異なる。そのため後に作成される「運航作業別技能分析表」では、水先艇操船技能分析表の示す状況下において行われた作業であることを理解して閲読する必要がある。

「3. 作業の注意点」では安全運航を目的とし、落水、衝突など切迫した危険を回避し、事故ゼロを目指すための必要条件と注意事項を記述している。

## 2. 2. 2 運航作業別技能分析表の作成

「水先艇操船マニュアル」のもう一つの主要部分である「運航作業別技能分析表」は、暗黙知の第1層とみなせる「運航作業工程」、「主な作業内容」、「具体的な行動の仕方」と、第2層に当たる「判断の仕方と行動のポイント」に分けられている。また、第3層とみなせる「カン・コツの背景」から構成されている（図表2-3参照）。

「運航作業工程」では、大まかな作業内容を工程ごとに記述し、「主な作業内容」では作業工程の作業内容を順に説明している。また「具体的な行動の仕方」では、作業工程を順次、進めていくうえで適切な行動と行動基準が記述され、「判断の仕方と行動のポイント」では、操船者が円滑かつ安全に操船するための操船方法のポイントなどが記述され、「カン・コツの背景」では、「具体的な行動の仕方」に映し出されている操船者のカン・コツによる行動の背景となる部分の判断基準を抽出するものである（図表2-3参照）。

図表2-3 運航作業別技能分析表と暗黙知的業務の階層関係

運航作業別技能分析表				
運行作業工程	主な作業内容	具体的な行動の仕方	判断の仕方と行動のポイント	カン・コツの背景
暗黙知の第1層			暗黙知の第2層	暗黙知の第3層

第1層の抽出は、ベテランの動作を写真に撮り、それにイラストを付け加えるという形で表出化した(図表2-4参照)。また動作の部分に関しては筆者が同乗して操船中の船長に目的、ポイントとなる点をインタビューにより拾い出した。

図表2-4 第1層の形式知化



注：筆者撮影、2015年9月22日

また第2層・第3層ではビデオカメラによるベテラン本人の作業風景を撮影し、後に録画された映像をベテラン本人と視聴しながら、同時にインタビューを行い、ベテランの説明を記述するといった方法によりカン・コツ部分の抽出を試みた。

### 2.3 完成した「水先艇運航業務マニュアル」

ベテラン船長の暗黙知的技能の表出化をこれまで述べたやり方で行った結果、次のものが

図表2-5 運航作業別技能分析表

運航作業別技能分析表				
運航作業工程	主な作業内容	具体的な行動の仕方	判断の仕方と行動のポイント	カン・コツの背景
出港船の港外作業	(1) 出港船(応招船)への水先人の移乗(乗船)	1) 艇間を適宜使用し、十分に艇速を減速。接舷時の衝撃を最小限に抑え、水先人が容易に移乗できるようにする(着しくは接触せず。手前で水先艇を停止させ、出港船との間を10cm程度確保し静止。水先人の移乗が完了するまでの間、水先艇にその体制を維持させる)。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 浅い波を立てぬよう静かに接近する。</li> <li>• 艇の効率は得られないため艇間のみによる調整を行う。</li> </ul>	出港船との間合いをとりながら水先艇が出港船に寄せられているか否か判断する。
		2) 水先人の片足がパイロットラダーにかかり、両手がラダーを握り、もう一方の足が水先艇から離れた時点で、水先艇を離脱させる(水先人が乗船後、パイロットラダーから転落する恐れあり。万が一、水先艇の甲板上に転落した場合、死亡する可能性があるため、水先人が転落しても存命できるように出港船との間に十分なスペースを確保し、転落時には落水するよう配慮する)。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 水先人がパイロットラダーに足をかけるタイミングを風速さないようにする。</li> </ul>	水先艇の船体が出港船と平行になると離脱することが難しくなるため、水先艇の船尾と出港船との間隔は十分に確保しておく。

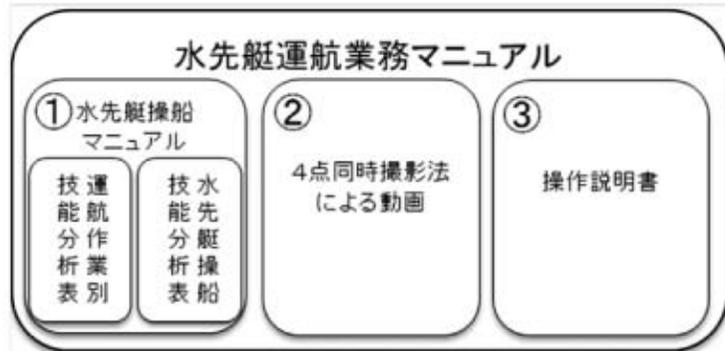
成果として出来上がった。一つは、「水先艇操船マニュアル」で、「水先艇操船技能分析表」と「運航作業別技能分析表」からなるものである。このマニュアルは、両者が一体となったもので27ページに及ぶものが完成した。「水先艇操船技能分析表」は、紙幅の関係で掲載できないが、「運航作業別技能分析表」の1ページに当たるものは、図表2-5にある。

また「4点同時撮影法によって撮影された動画」は、実際に操船者と視聴しながら質問形式によるインタビューを行い、その説明と動画を一体としてDVD（約60分）を制作した。それに加えて、「操作説明書」として、補足説明を施した動画からなるDVD（約30分）も作成した。

これら、「水先艇操船マニュアル」、「4点同時撮影法によって撮影され編集された動画」、「操作説明書」の3部を持って水先艇部門における「水先艇運航業務マニュアル」（図表2-6参照）とし、形式知化の成果とした。

なお、この「水先艇運航業務マニュアル」は、筆者が作成計画を立案し、水先艇船長6名全員の協力のもと作成作業は進められた。マニュアルとしてまとめ、完成させたのは筆者である。作成期間は、2015年9月22日より2016年1月31日の約4か月間である。

図表2-6 水先艇運航業務マニュアル



#### 2. 4 「水先艇運航業務マニュアル」の効果

今回作成した「水先艇運航業務マニュアル」が、研究対象となった会社において、これまでのOJTによる新人船員の育成にどういった効果があったかを整理してみる。

同社において、新人の育成プログラムは、訓練をする水先艇船長たちの協議により作成される。一般的に新人は、入社後3か月間を見習い期間とし、主に水先艇の甲板上の作業を担当しながら、業務の流れ、港内名称、関係法令などを覚えると共に、操船訓練が施される。その後、個人により進捗が異なるため期間の定めはないが、約3か月～6か月の訓練期間を経て小型水先艇の船長となる。小型水先艇の船長経験を通して新人は、気象・海象に応じた基本的な操船技術を体得する。そして、こういった経験を3年～5年した後に、一人前の水先艇船

長となる。

この新人の育成過程において、ベテラン船長は、操船技術の模範を示したり、言葉による指導を行う。ここに新人育成における問題点がある。つまり、ベテラン船長により教え方や教える内容にバラツキがあることである。例えば、丁寧に教える船長と、やって見せるだけという船長もいる。また、船長により操船の仕方にも個人差があり、それがそのまま教えられていた。これらにより、ベテラン船長による指導の効果にも違いが生じていた。

今回の「水先艇運航業務マニュアル」の作成により、ベテラン船長の操船技術を形式知化することで基本的な操船技術の標準化ができた。これにより、ベテラン船長の教え方や教える内容のバラツキのかなりの部分を解消することができた。ただし、このマニュアルにより、水先艇の操船技術のすべてを学び取ることができるわけではない。基本的な操船技術の理解ができたレベルといえよう。これを基に、気象・海象が違う中で操船経験を豊富に積むことで初めて一人前の船長となる。

### 3. 発見、評価と改善点

#### 3.1 暗黙知の第4層部分

本研究は、森（2013）のいう暗黙知の4階層のうち、第1～第3層の解明を主にするものであった。しかし、その試みの中で、第4層に該当すると思えるものも捉えることができています。

図表3-1は水先艇の接舷映像である。当時の操船者は水先艇船長歴30年のベテラン船長である。①の映像は、接舷直後の水先艇の左舷船首部分である。その際②の映像では、舵角指示器が舵を左に切っていることを映し出している。これら①②の映像を観ていた記録者二人のうち一人が「接舷時にあて舵（船が変針する際、船首に働く回転惰力を抑えるために取る反対方向の舵）をきっているのですか」と聞くと、操船者は「いや、接舷時はあて舵はきらない。舵中央で機関を適宜使用し自然に接舷するようにしている」とのこと。そこで、再度

図表3-1 水先艇“りげる”の接舷映像



注：筆者撮影、2015年9月28日

同じ映像を映し「あて舵きってますよね」と確認すると、操船者からは「本当だ、あて舵きっている」との証言が得られた。

今回の研究で、ビデオカメラを使った「4点同時撮影法」を用い、またその動画を見ながら操船者と表出化を試みる者が共に検討することにより、暗黙知に相当するものを発見することが可能であることを示した。また、表出化を試みる者は、今回は水先艇の経験豊富な船長が行ったことも重要な点である。表出化の方法を工夫することにより、暗黙知と思えるものの発見に成功したことに本研究の一つの意義が見出せよう。

ただし、今回暗黙知に相当するものを発見したといっても、これはあくまでも水先艇の操船技能の暗黙知のごく一部であり、ほとんどが手つかずであったということは明記しておかねばならない。

### 3. 2 新人、中堅およびベテラン船長による評価

#### 3. 2. 1 新人船長の評価

完成した「水先艇操船マニュアル」、「4点同時撮影法による動画」、「操作説明書」の3部を使い、1名の新人船長に見てもらい評価してもらった。他に新人船長がいないため1名による評価となった。また、この船長は、船員として3年、水先艇の船長として7カ月の経験を有する船長であり、ベテラン船長のもとで訓練中である。

水先艇運航業務マニュアルを視聴、読んでもらった後、メリット、デメリットで評価してもらった。結果は図表3-2に示してあるが、これによると、非常に好印象で役立つということがわかる。「操作説明書」は、「4分割の表示が安定性や誤操作を防ぐという点で効果的である」、「様々な状況が映像となっているため危険を予測・分析できる」、といった回答を得ている。実践性が高く、かつ操船での危険の予測や誤操作を防ぐといった操船での重要な面の訓練に役立つといえる。

また、「水先艇操船マニュアル」、「4点同時撮影による動画」に関しては、「作業の詳細が記述されている、基本の振り返りに役立つ」、となっており基本的なことを理解、習得することに効果的であることがわかる。さらに、「カン・コツにあたる部分まで掘り下げられている」、ということでベテラン船長のカン・コツを描き出すことに成功していることがわかる。

その一方で問題点もデメリットとして指摘されている。「ある程度の経験者でないといわならず、経験のない新人にはわからない」というのが操作説明書、水先艇操船マニュアル、4点同時撮影法による動画に共通したデメリットである。経験者により作成され、未経験の新人の立場から作成されなかったため、こういった問題点や限界があったといえよう。

図表3-2 メリット・デメリット法による評価の抽出

水先艇運航業務マニュアル		
	メリット	デメリット
操作説明書	<ul style="list-style-type: none"> <li>作業を主に活かすことができる</li> <li>状況に応じた操船に対し質疑応答ができる</li> <li>四分割の画面により各場面の状況が確認できるため操船上の安定性、誤操作防止対策に有効である</li> <li>様々な状況の場面が映像として記録されているため危険を予測・分析などができる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 専門性が高く、業務に携わっている者でなければ理解できない(未経験者・経験が浅い者では、わからない)</li> </ul>
四点同時撮影法による動画	<ul style="list-style-type: none"> <li>基本を振り返る資料として必要</li> <li>操船や状況判断について考慮できる</li> <li>作業の詳細が記述されている</li> <li>実務向きである</li> <li>カン・コツの部分までの経験をも掘り下げている</li> <li>補足説明が要らない(手引書の手引きになっている)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 汎用性がなく、素人にはわかりにくい</li> </ul>

### 3. 2. 2 船長経験者の評価

船長経験者2名にも操作説明書やマニュアルを見てもらい評価してもらった。

入社3年目の中堅船長からは以下のような回答をもらった。

- ・操船者の動きが嘘偽り無く正直にでている。
- ・文章や静止画だけでなく解説付きの動画があるため、業務を理解するのに便利である。
- ・新人には業務のアウトラインを理解するに大変役立つ。
- ・中堅船長にとっては技能の向上に役立つ。
- ・何度も見直すことで脳裏に焼きつけることで動く教本になり、その結果安全運航に一番貢献できるものとなる。

以上のことから、今回の研究でベテランの船長の動作を相当程度表出化することに成功していることが確認された。とくに解説付きの動画が教育訓練として効果があることが確認できた。また、中堅船長の技能を確実なものにしたり更には技能向上にも役立つという指摘があった。これは、筆者も想定していなかった効果であった。このような業務の形式知化は、業務の標準化にもなり、技能の確認、改善や向上の基盤としての活用ができるといえよう。さらに、こういった試みにより、「安定した安全運航に一番貢献できる」という評価は、何よ

りも重要と考えられる。

ベテラン船長からも、ほぼ同様の結果を得た。「水先艇操船マニュアル」や「4点同時撮影による動画」は、「見やすく詳細な説明がなされている」、「基本的な操船の仕方がわかる」ということで、新人が業務を覚えるには良いマニュアルであるという評価であった。また、中堅の船長にとっても、技能向上の参考資料として活用できるということであった。

ただし、今回は風も弱く海上も穏やかだった時のものであったが、現実には風浪・波浪が強い日もあり、この時には通常とは異なる操船が求められる。そのために、別途参考資料を作成した方が良く、という指摘を得た。さらに、マニュアルを拡張、充実させるアドバイスであった。水先艇が接舷する船には、様々なタイプがあり、今回は最も訓練機会の多い油槽船への接舷を例に使ったが、異なる船への接舷の仕方へもマニュアルの対象を広げることが考えられる。

### 3.3 改善策と拡張

新人や船長経験者の評価では「マニュアルとして利用できる」という評価であったが、その一方で改善課題も指摘された。その中でも特に「未経験の新人でも理解できる内容に改定する」、「マニュアルを拡張する」の2点が挙げられる。

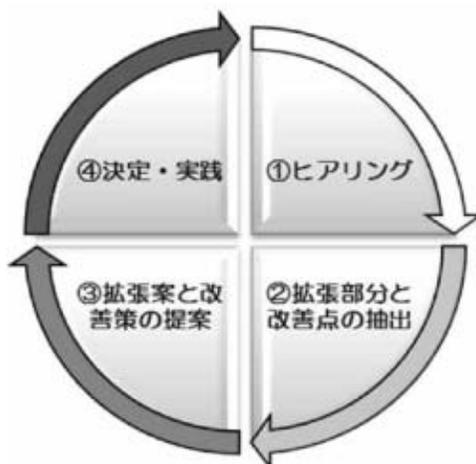
船員経験のない新人でも理解できるようにするには、一方で、暗黙的な動きや、カン、コツの部分をもより一層説明しマニュアルに落とし込むとともに、他方で、マニュアルを使いながらベテランによる細やかな指導も必要となるであろう。水先艇の船長らにとってマニュアルは、人命を預かり、水先艇を円滑に操作し、日々、安全運航を継続するため必要とされる。故にマニュアルの提供側にとっては「書いてあるはず」の情報を新人が「見ても理解できない、説明箇所が探せない」といったものではマニュアルの役目を果たせない。そこで「見やすく、理解しやすく、見つけやすい」マニュアルに改善していくことが必要と考える。

もう1点のマニュアルの拡張では、「他の水先艇による操船マニュアル」や、「船種の異なる応招船へ対応した操船マニュアル」、「海象・気象などの諸条件が異なる状況下における操船マニュアル」への拡張が挙げられる。

これらマニュアルの改善と拡張を進める上で、新たに「①ヒアリング」、「②拡張部分と改善点の抽出」、「③拡張案と改善策の提案」、「④決定・実践」といった改善方法が望ましいと考える（図表3-3参照）。

これらの改善方法は「①ヒアリング」から始まり、段階的に一つのサイクルとして繰り返し実践することで、「より充実、応用、拡張されたマニュアル」として確立されるものとする。

図表3-3 マニュアルの改善サイクル



#### 4. むすび

今回の研究で、「4点同時撮影法」、「専門家による操船時の船長へのインタビュー」、「画面を見ながらのベテラン船長とインタビュアー（専門家）の対話での操船時行動ポイントの抽出」といったことを通して、水先艇、ベテラン船長の暗黙知的な動きや技能・ノウハウを捉え、それを形式知化することができたといえよう。その成果は、「水先艇操船マニュアル」、「4点同時撮影法による動画」、「操作説明書」としてまとめられ、新人船長の訓練などに使用されている。

また、予想外の発見として、中堅船長の技能の確認や改善・向上のためにも活用できることがある。船長の技能を「見える化」することで、不足していたり忘れていたことを補ったり、それを基準に改善点や向上点がわかるようになったのである。

本研究における手法の特徴は、森氏の手法とは異なり「4点同時撮影法」を用い、複眼的にとらえたことにある。その結果ベテランの動作を、より詳細に映し出すことが可能となった。そして、それらの動画を見ながらベテラン船長と一緒に対話することによって、本人が気づいていない暗黙知の抽出に成功した。これは他の暗黙知を抽出する方法としても有用なものといえる。

ただし、今回の研究で、本当の意味での暗黙知が表出化できたかということ、答えは「否」である。森（2013）の暗黙知の4階層のうちの第1層から第3層で、表層的な暗黙知が表出化できたといった方がよいであろう。ただ、「あて舵」の例にあったようにベテラン船長が無意識にやっていた動作の発見などは、暗黙知の一端を捉えたといえるのではなかろうか。われわ

これは、今回マニュアルとして形式知化したのは、水先艇船長の操船技能の基本的な「型」に相当するとみている。カン・コツも含めて基本的な操船技能を形式知化したものといえよう。技能継承においては、むしろこの型を基本に新人船長は豊富な操船経験を積んで、暗黙知的なものを発見、体得していくものといえよう。つまり、新人船長が、図表1-1の「内面化」を行っていくための基盤になるものという見方ができよう。

### 謝辞

本稿の掲載にあたりレフリーより有益なコメントを頂いた。ここに記して謝意を表する。

### 参考文献

技術・技能教育研究所, 2015, 「技能伝承」,

[<http://ginouken.com/KeyDenshou.html>] (最終検索日: 2015年11月10日)

技術・技能教育研究所, 2015, 「暗黙知インタビューの方法」,

[<http://ginouken.com/KanKotu.html>] (最終検索日: 2015年11月20日)

技術・技能教育研究所, 2015, 「暗黙知の階層」,

[<http://ginouken.com/AnmokuchiKaisou.html>] (最終検索日: 2015年11月20日)

技術・技能教育研究所, 2015, 「暗黙知の種類」,

[<http://ginouken.com/AnmokuchiShurui.html>] (最終検索日: 2015年11月20日)

技術・技能教育研究所, 2015, 「技術と技能の違い」,

[<http://ginouken.com/GijutuToGinou.html>] (最終検索日: 2015年11月15日)

技術・技能教育研究所, 2015, 「技能の種類に合わせた指導の方法」,

[<http://ginouken.com/GinouSyuruiShidou.html>] (最終検索日: 2015年11月24日)

技術・技能教育研究所, 2015, 「技能の分類」,

[<http://ginouken.com/GinouBunrui.html>] (最終検索日: 2015年11月20日)

技術・技能教育研究所, 2015, 「技能分析手法 SAT (Skill Analysis for Traing) の原理」,

[<http://ginouken.com/SAT2.html>] (最終検索日: 2015年11月27日)

国土交通省海事局, 2015, 『海事六法 (2015年度版)』, 海文堂出版株式会社

国土交通省中部運輸局, 2013, 「船舶の航行する区域」,

[<https://www.tb.mlit.go.jp/chugoku/kaian/kuiki.html>] (最終検索日: 2015年9月30日)

森和夫, 2013, 「暗黙知の継承をどう進めるか」, 『特技懇誌』, 268, 43-49.

[<http://www.tokugikon.jp/gikonshi/268/268tokusyu2-4.pdf>] (最終検索日: 2015年11月25日)

- 森和夫, 2000, 「技術・技能伝承のための技能分析とマニュアル構成の方法－訓練用技能分析法 (SAT) の改訂とマニュアル作成法－」, 『職業能力開発研究誌』, 第18巻, 4-31,  
〔<http://ginouken.com/File1802.pdf>〕 (最終検索日: 2015年11月1日)
- 森和夫, 2008, 『人材育成の「見える化」上巻～企画・運営編～』, JIPM ソリューション
- 森和夫, 2009, 『人材育成の「見える化」下巻～実施・評価編～』, JIPM ソリューション
- 森和夫, 森雅夫, 2007, 『3時間で作る技能伝承マニュアル』, JIPM ソリューション
- 日本水先人会連合会, 2015, 「各地の水先人会」,  
〔<http://www.pilot.or.jp/index.html>〕 (最終検索日: 2015年11月27日)
- 日本水先人会連合会, 2015, 「連合会の概要」,  
〔<http://www.pilot.or.jp/index.html>〕 (最終検索日: 2015年10月22日)
- 野中郁二郎, 紺野登, 2003, 『知的創造の方法論』, 東洋経済新聞社
- 野中郁二郎, 竹内博隆, 梅本勝博, 2004, 『知的創造企業』, 東洋経済新聞社
- ポランニー, M., 2001, 『暗黙知の次元』, (高橋勇夫訳), 筑摩書房24-52
- 総務省, 2010, 「国際 VHF 利用ガイド」,  
〔<http://www.kuroshiomarine.co.jp/vhf/vhf-guide.pdf>〕 (最終検索日: 2015年8月31日)