

操船シミュレータを使用したバースアプローチの考察

橋本 心太郎*, 田近 茂樹*, 中谷 俊彦**, 笹谷 敬二**, 金山 恵美***

A Study on Berthing Approach with Ship-Handling Simulator

HASHIMOTO Shintaro*,
TAJIKI Shigeki*,
NAKATANI Toshihiko**,
SASAYA Keiji**,
KANAYAMA Emi***

It is very important for ship maneuverers to understand the effects of the current and the wind. Collecting necessary data by using the ship-handling simulator, the authors considered about the best and proper berthing. Other methods are necessary in case that the south wind blows at the speed of more than 30 knots, or the current flows more than 1knot. We hope and are sure that this paper will serve as a reference material useful for handling ships safely and will be helpful for safe navigation

キーワード 操船, シミュレータ

1. まえがき

本校臨海実習場の移転にともない、練習船若潮丸の着岸岸壁も移動することになった(図1)。移転する水域には河川や雨水の流入により、西方への流れがあることが確認されている。流れの中での着岸操船は河川を利用した港ではよくあるが、一般的に操船は非常に難しくなることが言える。さらに、新しく着岸する場所であるため、その場所特有の風についても考える必要がある。着岸訓練を行うにも工事中のため、実施することができず、様々な不安が残る状態での着岸となることが予想される。そこで、昨年度導入した操船シミュレータを使用し、これらの外力が操船に与える影響のデータを収集することにより、最適な岸壁へのアプローチ法を考察することとした。

シミュレータであるため、風や潮流の外力を自由に

* 練習船若潮丸

e-mail: hashimoto@nc-toyama.ac.jp

e-mail: tajika@nc-toyama.ac.jp

** 商船学科

e-mail: nakatani@nc-toyama.ac.jp

e-mail: sasaya@nc-toyama.ac.jp

*** 技術室

e-mail: ekana@nc-toyama.ac.jp

設定することができる利点があり、様々な状況を容易に作成することができる。事前に船の動きをシミュレーションすることにより、突然その状況となった場合においても落ち着いて操船することが可能となると考える。

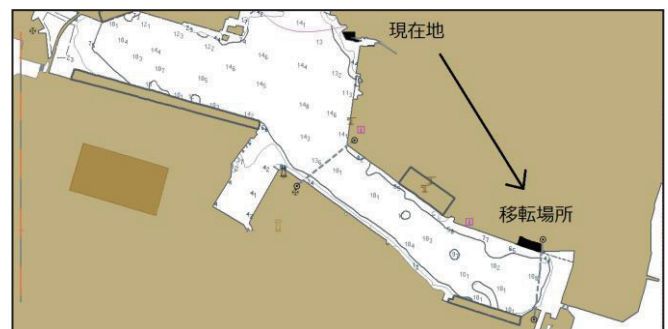


図1 移転場所

2. 操船シミュレータのモデル

2.1 実船との比較

操船シミュレータの若潮丸モデルにおいて、初速 13.5kt, 舵 35° で左右の旋回を行った。図2はその旋回径であり、この数値と海上試運転時の旋回径を表1に示す。シミュレータモデルは試運転時の完成図書をもとに作成されたため、誤差は小さく右旋回で 4m, 左旋回で 3m の差となった。この他、左旋回に比べ右旋

回の方が大きくなっていることがわかる。これは一軸右回り船の特徴が正しく再現されていることを示す。これらのことから、本操船シミュレータを操船の資料として使用することは可能であると考え。ただし、実際の操船では喫水やトリムの変化が旋回径に影響を与えることを常に考慮しておく必要がある。

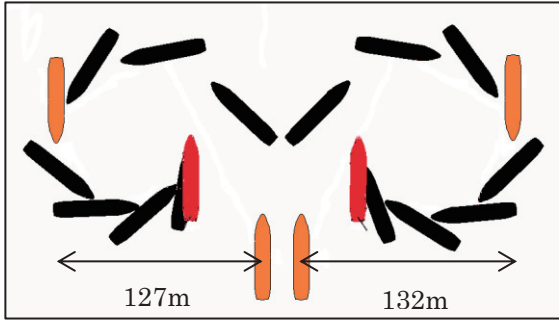


図2 シミュレータにおける旋回径

表1 旋回径の比較

	操船シミュレータ	海上試運転
右旋回	132m	128m
左旋回	127m	124m

2.2 着岸方法および外力の設定

着岸方法は震災などの災害時を考え、すぐに出港可能となるように出船右舷付けとし、岸壁前でUターンする状態で着岸させる。操船開始位置は岸壁角を船首目標とし、右舷側岸壁からの距離は80m、着岸岸壁まで350m、初速5kt、針路は岸壁と並行となる109°とした。潮流は岸壁と並行な流れを想定し 289° 1kt、風はこの地域に特に多く発生する南風(180°)、西風(270°)の強風30ktとした。さらに、潮流と風が同時に発生する状況も考えられるため、そのデータも収集した。

操船条件として、若潮丸には船首および船尾にスラスタが付いているがこれらは使用しない。舵角についても70°まで舵を切ることができる特殊なシングラダーを装備しているが、最大舵角は使用しないように設定した。理由として最大舵角での操船を行うと、回頭が足りないと感じたときに舵角を増すことができず、余裕をもって操船ができないからである。スラスタの使用についても同様の考えである。この他、回頭中ブ

ロペラピッチは変えずに実施した。

これらの条件において、水域の東方に浅瀬があり鉄塔と鉄塔を結ぶ電線をこの避険線として、これより東方へ入らない舵角を探ることにより、最適なアプローチを考察することとした。

3. 外力状況下での航跡および考察

3.1 強風時について

無風時に於いて舵角15°が避険線を回避できる限界でありこれを基準として南風、西風を受けた場合の航跡を図3に示す。以下の航跡図はすべて上部を北として表示している。

西風を受けた時は、その影響を受けて船体は風下の東側に流され、南風を受けた場合は船首を風向側に回頭させるモーメント(ヘッドプッシャー)が働き、舵が効かずそのまま直進する状態となる。

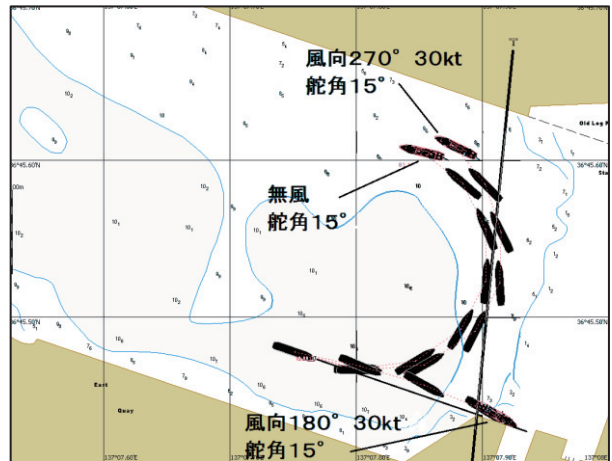


図3 強風時における航跡

(1)西風について

西風を受けた時の舵角15°および20°の航跡を図4に示す。風により東へ流されることを考慮し、舵角20°とすると、避険線の内側で回頭することができる。舵角5°の増加であるため、比較的操船は容易であると考え。ただ、舵角を多く取ったために旋回径は小さくなり、岸壁までの距離が開くことになる。これを修正するためには旋回後半に舵角を小さくするなどの微調整が必要となる。

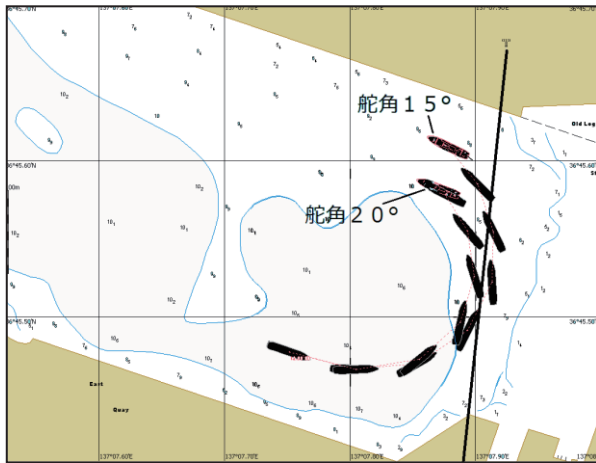


図4 西風 30kt 時の航跡

(2)南風について

南風を受けた時の舵角 15° 、 20° 、 25° および 30° の航跡を図5に示す。ヘッドプッシャーにより回頭が困難なため、舵角 20° でも回頭することができない。さらに大きな舵を取らなければならず、 25° で回頭可能となるが、北東へ流されるため舵角 30° を取ることによって避険線の内側で回頭することができるようになる。すでに大舵角を使用しており、回頭が足りないと感じた場合には、さらに角度を増す余裕が少ないため操船は困難になると考える。この場合も西風を受けた状況と同様に旋回径が小さくなるため、旋回後はスラスタを使用し北へ流される速度を調整しつつ、着岸する必要がある。スラスタによってその速度を制御することができない風速では、操船が非常に困難となることが考えられる。

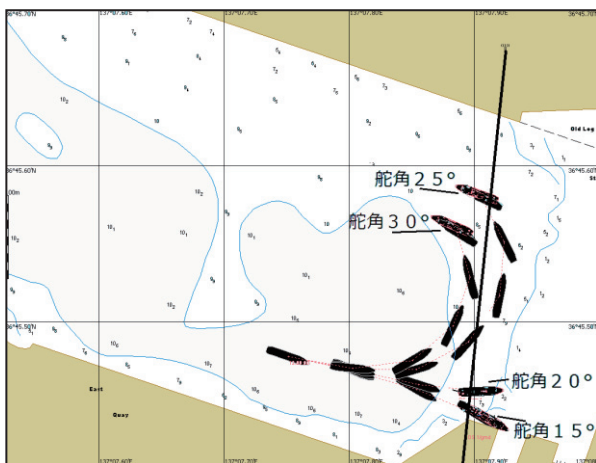
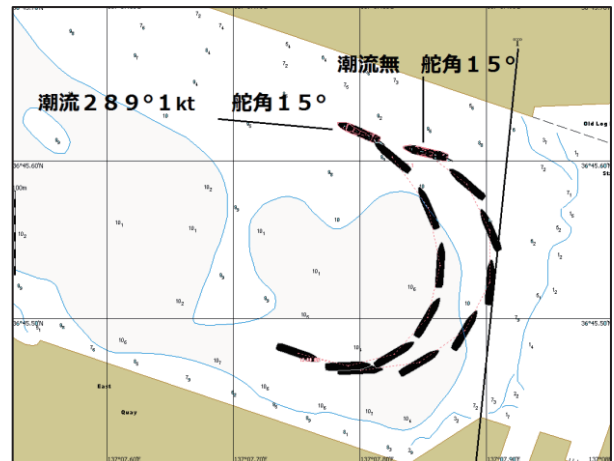


図5 南風 30kt 時の航跡

3.2 潮流時について

岸壁に対して平行に流れる潮流 289° 1kt の状態において、舵角 15° を取った航跡を図6に示す。潮流により流されるため、航跡は西の方角へ大幅に変位することがわかる。これを修正するためには舵を切るタイミングを遅らせれば良いのだが、実際に行うことは困難であると考えられる。なぜなら、潮流が予想外であった場合に、タイミングを遅らせることは座礁のリスクが発生するためである。この理由から、同じタイミングで舵を切ると図6の航跡となり、回頭後に後進を行うことによって位置修正や位置保持を行う必要がある。この場合、一般的に前進と比べ後進での操船は難しくなる。さらに、常に後進行き足となるため着岸時の船尾係留索のプロペラへの巻き込みの危険が大きくなるため、十分注意を払いながら操船する必要がある。

図6 潮流 289° 1kt 時の航跡

3.3 強風・潮流時について

西風 30kt および潮流 289° 1kt を同時に受けた時の航跡を図7に示し、南風 30kt および潮流 289° 1kt を同時に受けた場合の航跡を図8に示す。

西風の場合は風と比べ潮流による流れの方が大きく舵角 15° で十分回頭可能であることがわかる。ただし、この場合も先に述べた通り旋回後には位置修正のために後進しなければならない。西風により風を前方から受ける状態となるため後進行き足が付き易く、過度のエンジンの使用は危険であり注意が必要となる。

南風の場合は、舵角 25° で回頭可能であることがわかる。回頭後はスラスタを使用し、風により北方へ

流される速度を調整しつつ着岸することになる。さらに、潮流により西方へ流れることを考慮し後進行足も必要となる。スラスタおよび推進プロペラを常に使用するため、操船は今回の想定した状況の中で最も困難となることが考えられる。2つの外力が同時に発生する可能性は十分にあり、一方が無視できる程度であれば、問題なく操船できるが両方がある程度大きな場合、操船は困難を極めることが予想される。

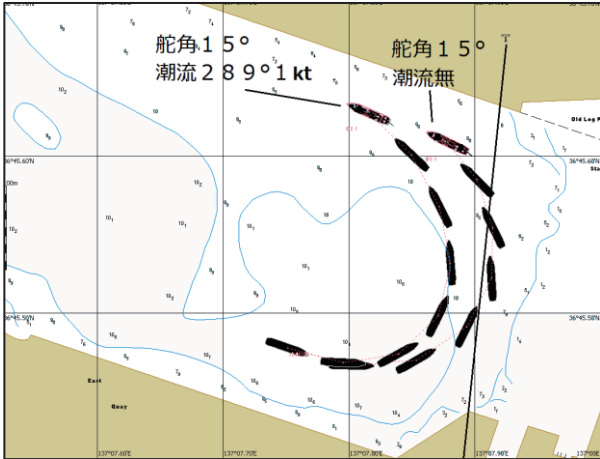


図7 西風30kt, 潮流有無の航跡

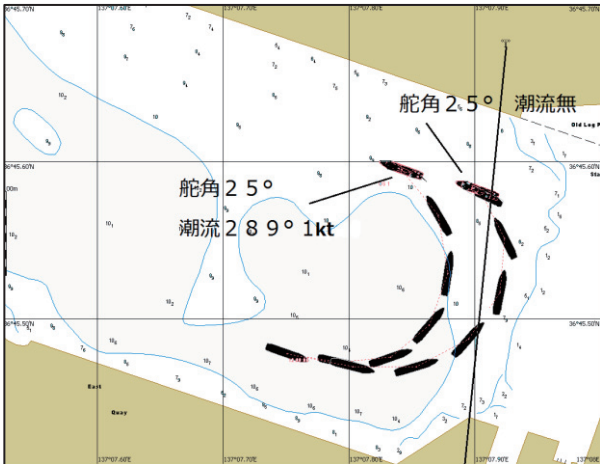


図8 南風30kt, 潮流有無の航跡

4. あとがき

収集したデータを見ると、南風30ktや、潮流が1ktである場合は操船が難しくなることが言える。実際の場合、風については強弱があり風向も一様ではなく、潮流についても場所によって速さが違い予想することは困難である。これらのことから実際の操船はさらに複雑

であり難くなる。

操船者として、外力が操船に与える影響がどの程度かを事前に把握していることは重要である。これにより外力が発生した状況下においてある程度の予測ができるようになり、落ち着いて操船することが可能となる。今回はUターン後に右舷付けでの操船のシミュレーションを行ったが、実際には左舷付けや、左回頭ではなく右回頭後の右舷付けなど、様々な操船方法や着岸方法を選択することができる。定常的な操船方法を選ぶのではなく、その時の状況に適した着岸方法を選び、不可能ならば着岸せず待機するという選択肢もあり得る。

実船ではなく操船シミュレータを使用したものであることを十分理解した上で、本論が安全に着岸するための操船判断材料の一つとなることを期待する。

5. 参考文献

- (1) 井上欣三, 操船と理論の実際, 成山堂, (2011)
- (2) 本田啓之輔, 操船通論, (2005)
- (3) 航海便覧編集委員会編, 航海便覧, 海文堂, (1991)
- (4) 原大地, 井上欣三, 風圧影響下における変針操船支援情報に関する研究, 日本航海学会論文集, 117, 81-90(2007)
- (5) 原大地, 井上欣三, 風圧影響下におけるアプローチ操船支援情報に関する研究Ⅱ, 日本航海学会論文集, 116, 1-8(2007)
- (6) 原大地, 井上欣三, 朴榮守, 櫻井美那子, 風圧影響下におけるアプローチ操船支援情報に関する研究, 日本航海学会論文集, 115, 31-38(2006)
- (7) 田丸人意, 矢吹英雄, フォントラン ヴェト, 庄司るり, 内航商船アプローチ操船ブックレットの検討, 日本航海学会論文集, 115, 133-140(2006)
- (8) 三保造船所, 若潮丸完成図書, RESULT OF SEA TRIAL, (1995)
- (9) 三保造船所, 若潮丸完成図書, Stability Information Booklet, (1995)