

大規模津波等に対する作業船マネジメントシステムの平常時利用

(正) 赤倉康寛 (国土技術政策総合研究所・京都大学)、(正) 小野憲司 (京都大学)
西原直 (寄神建設(株))、柴田勝規 ((株)JMC)、西原孝仁 ((一財)港湾空港総合技術センター)

1. まえがき

東日本大震災においては、東日本の太平洋側に甚大な被害が発生し、その機能復旧に多くの時間を要した。この教訓を踏まえ、南海トラフ巨大地震等において、港湾物流需要に対応し、できる限り早期に港湾機能を復旧するため、各港湾において港湾BCPが策定された。この中で、大規模津波襲来後の早期復旧の鍵を握るのが、水域に流出したコンテナ、車両、木材等障害物を揚集する航路啓開作業である(図-1)。また、三大湾及び瀬戸内海の各港湾に至る一般水域では、国が船舶の航行に責任を持つ緊急確保航路が、2014年および2016年に指定された。これらの水域の啓開には、作業船団の迅速な編成が不可欠である。東日本大震災では、被災港湾に係留・錨泊されていた作業船の状況確認に時間を要し、全国からの作業船団を回航させたが、それでも船団が不足し、港湾機能の復旧に時間を要した。2018年9月の台風21号においても、水域に流出した空コンテナの揚集に時間を要したことから、「大阪湾港湾等における高潮対策検討委員会 最終とりまとめ(平成31年4月)」において、航路啓開作業を円滑に実施する体制の強化が必要とされ、港湾BCPに高潮・暴風対策を追加することが盛り込まれた。



図-1 航路啓開作業
(東北地方整備局 震災伝承館)



図-2 陸上に乗上げた大型船
(気仙沼・本吉地域広域行政事務組合消防本部)

また、東日本大震災では、係留・錨泊中の船舶が大規模津波により押し流されて漂流し、陸上に乗上げる事例が数多く発生した(例えば、図-2)。宮城県気仙沼市では、大型漁船により、通常の津波では破壊されない鉄骨建造物が完全に破壊され、船の火災が家屋の火災を誘発したとされている¹⁾。この船舶の漂流・陸上乗りあげは、高潮や強風でも発生する可能性があり、2018年の台風21号においても、作業船や台船の漂流・乗り上げによる防波堤や消波ブロックの損壊が発生している²⁾。しかし、特に無人係留される作業船等は、津波や台風時の沖合避泊が困難であることから、対策は容易ではない。

以上の状況を踏まえ、筆者らは、大規模津波や台風襲来時において、作業船の漂流・走錨を監視し、漂流・走錨の危険性を検知した場合には警告を発すると共に、津波・台風後において作業船の位置を確認するための作業船のリアルタイム漂流監視システムを開発した³⁾。しかし、システムが災害時に所要の機能を果たすためには、平常時にシステムを使用し、操作に習熟することが必要である。そのため、既開発システムを平常時の作業船管理に利用するマネジメントシステムへと拡張を行い、実務に活用するための試験運用を開始するので、その内容を報告する。

2. 既開発システムの概要

2.1 システム要件 既開発のリアルタイム漂流監視システムの要件は、①平常時：港湾内の作業船が適切な位置に係留されていることを遠隔監視することと、②大規模津波等発生時：作業船の漂流・走錨を監視し、その危険性があると判断される場合に警告を発すると共に、漂流・走錨作業船の現在位置を把握することの2点である。想定ユーザーは、作業船保有会社及び港湾管理者であり、さらに要件②については国土交通省等の災害対策本部も含まれる。

2.2 システムの機能 前節の2つの要件を満たすために、次の3つの機能を実装している。

- ①現在位置表示機能：最新のAIS信号に基づいて、監視対象船の現在位置を地図上に表示
 - ②漂流・走錨アラート機能：監視対象船が漂流・走錨している危険性がある場合に警告を発する
 - ③現在位置不明船の航跡表示機能：監視対象船のAIS信号が途絶えた場合、最終確認位置と航跡を表示
- 走錨・漂流の危険性については、作業船保有会社が、監視対象船が通常の錨泊中に動く範囲である可動圏を設定し、当該圏外への移動を検知した場合に、危険性があると判定する。また、港湾管理者が、船舶の錨泊用海域として設定した安全区域からの移動や、船舶の侵入を許さない保護区域への侵入を検知した場合は、さらに危険性が高いと判定する。危険性が検知された場合には、画面上で警告表示がされると共に、予め登録されたアドレスへMail通知をする。

以上のように、大規模津波や台風襲来時についての機能は開発済みであったが、平常時の利用については、画面上に現在位置を表示する機能しかなかった。なお、システムの詳細については、文献3)を参照されたい。

3. 平常時利用のためのシステム拡張

3.1 システム構成 システムの構成は、図-3の系統図のとおりである。実海域における作業船のAIS信号は、地上受信局において受信され、国土技術政策総合研究所のAISネットワークを介して港湾空港総合技術センター（SCOPE）のサーバーに送付される。また、作業船保有会社の船舶管理を行う本社の船舶部等のユーザーは、インターネット回線を介して、システムを利用する。これらの系統は、既開発のシステムである。これに対して、平常時利用のための拡張として、船長が、船舶に搭載されている端末を用いてシステム上で操作を行い、その結果をインターネット回線でSCOPEサーバーに送ることも可能にした。

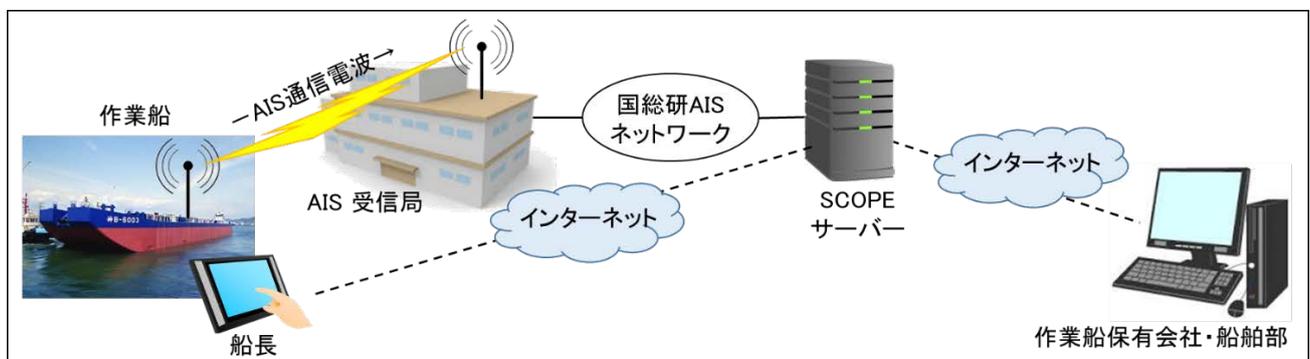


図-3 システム系統図

3.2 船長（船舶側）の利用 寄神建設においては、現在、作業船の乗船（作業開始）時及び下船（作業終了）時において、船長は船舶部へ携帯電話で確認連絡をすることとなっている。この乗下船確認に

ついて、本システムを活用して実施することとした。船長は、船舶に搭載されたタブレットにおいて、システム上で乗船及び下船の操作を行えば、船舶ステータスが変化し、船舶部においてもこれを確認できる。タブレットでの表示状況を、図-4に示す。さらに、操作結果を、船長の携帯電話へMail連絡することにより、船長側でもシステムが正常に作動していることを確認できる。この操作を持って、従来行っていた携帯電話による逐次の連絡は不要となる。また、船長が下船をした場合には、自動的に漂流・走錨監視がONになることに加え、台風襲来時等で船長が必要と判断した場合には、乗船中でも監視をONにできる。



図-4 タブレットでの表示状況

漂流・走錨監視においては、岸壁係留か海域錨泊を選択する。岸壁係留の場合、係留位置から、自動的に漂流・走錨判断の基準となる可動圏を設定するが、海域錨泊の場合、投錨位置を画面上で指定して可動圏を設定する。なお、現時点では、安全・保護区域の設定はない。

3.3 船舶部（本社側）の利用 システム上では、各船長からの携帯電話による連絡なしで、管理している全船舶の現在位置とステータスが確認できる。船舶部においてはPCの利用を想定しており、システム画面の例を図-5に示す。船舶管理業務として、船舶部において全船舶の乗下船時刻の記録が必要であるため、これもシステム上で自動作成し、csvファイルにて出力する。

漂流・走錨監視の操作については、基本的には船長が行うが、気象庁による特別警戒の発令や台風による影響が予め想定される場合等においては、船舶部の判断でも、漂流・走錨監視をONにできる。管理船舶において、漂流・走錨の危険性が確認された場合、画面背景色が赤色に変わると共に、管理船舶一覧（画面左上）の当該船の背景も赤色に変わる（図-6）。稼働中のPCにおいてシステムを立ち上げていない場合には、ポップアップ画面が表示される。また、警告Mailが発信されているため、遠隔地においても危険性が検知されたことを確認できる。これまで、寄神建設では、津波や台風襲来時の有人の海



図-5 PCでのシステム画面例（船舶部使用）



図－6 漂流・走錨が検知された場合の画面例

域錨泊では、逐次船長から携帯電話により現在位置と状況の連絡を行っていたが、システムにて現在位置をリアルタイムで確認可能となるほか、無人の係留・錨泊時にも現在位置を確認出来るため、船舶管理の確実性・利便性が向上する。

3.4 システム管理機能 システムでは、全ユーザーに対するID・パスワードの付与及び操作権限を管理する必要がある。操作権限では、船長は自船のみ操作可能、船舶部は全船操作可能、会社の上層部は閲覧のみ等の個別設定が必要となる。これを、船舶部にて一元管理する機能を備えた。

4. おわりに

本稿で報告した平常時利用のために拡張した作業船マネジメントシステムを、寄神建設では、AIS を搭載している作業船3隻において、6月より試験運用を開始する。一ヶ月ほどの試験運用を踏まえ、システムに必要な修正を施した上で、台風シーズンに入る7月より本格運用を開始する予定である。引き続き、平常時と災害発生時の両方における作業船運用でのシステムの有効性を高めていき、大規模津波等への備えを進めていきたい。

参考文献

- 1) 朝日新聞社：大型漁船、津波に乗って街を破壊 気仙沼、懸念が現実、朝日新聞DIGITAL、2011.
- 2) 近畿地方整備局：台風第21号被害の検証について、第4回大阪湾港湾等における高潮対策検討委員会、資料2、2019.
- 3) 赤倉・小野・西原・平石：大規模津波に対応した作業船のリアルタイム漂流監視システムの開発、沿岸域学会誌、Vol.30、No.2、pp.103-111、2017.