

航路浚渫支援システム

りんかい日産建設株式会社 土木事業部 技術部 新谷 聡
合田 和弘

航路浚渫工事において一般の船舶が航路を航行する際、その船舶に必要な可航幅を確保して、作業船を退避させなければならない場合がある。そこで当社は航路浚渫における一般船舶の安全確保と、退避行動の効率化を目的とした「航路浚渫支援システム」を開発した。本システムは、航路浚渫エリアを航行する船舶の可航幅を自動表示し、作業船に退避警報を発令するシステムである。なお、本システムは、平成27年4月にNETIS登録(QSK-150001-A)している。

1. はじめに

港湾工事を主体とする当社は、航行船舶の安全を確保しなければならない。そのため、航路浚渫工事では、船舶の安全航行に必要な可航幅を確保し、作業船を退避させなければならないことがある(写真-1)。しかしながら、航路浚渫中の作業船を退避させると、大幅な浚渫作業の効率低下となってしまう。

そのようなことから、航行船舶の安全確保と同時に、浚渫作業の効率低下を防ぐためには、作業船の退避行動の効率を向上させる必要がある。ここで、作業船の退避行動に影響する要因は、

- ・ 航行船舶の入出港時間の変更により退避時間を多く費やさなければならない場合があること
- ・ 作業船を退避位置まで移動させるのに時間がかかること
- ・ 船舶の船体長による可航幅及び作業船の退避位置が変わること

である。

そこで当社は、航路浚渫における一般航行船舶の安全確保と作業船の退避行動の効率化を目的とした「航路浚渫支援システム」を開発した。

2. システムの構成

「航路浚渫支援システム」のシステム構成図を図-1に示す。

従来、「可航幅」の選定や「退避」判断にあたり、以下に示す情報を個々に取得していた(写真-2参照)。

- ・ 可航幅が必要な船舶の動静監視
- ・ 関係企業や機関への入出港時間の確認
- ・ 施工管理システムによる作業船の退避位置

これらの情報を取得、監視するには人手を要し、さらに、情報が輻輳することもあるため、「退避」判断が複雑となっていた。

そこで「退避」判断の複雑さを解消するため、本シ



写真-1 作業船の退避状況

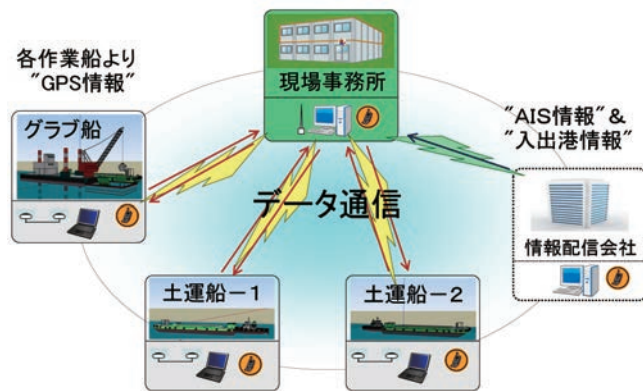


図-1 システム構成図



写真-2 従来の情報取得方法



図-2 「航路浚渫支援システム」モニター図

システムは、航行船舶の動静を得るための“AIS 情報”、当該港を出入りする航行船舶の“入出港情報”、作業船の位置を得るための“GPS 情報”を自動的に取り込み、「対象船舶の動静」、「可航幅」、「退避」、「作業船の位置」をリアルタイムに同一画面表示が可能なシステムとした(図-2 参照)。ここで「対象船舶の動静」は、“AIS 情報”より“入出港情報”にある船舶のみを抽出する。次に、「可航幅」は、一般的に船体長により異なるため“入出港情報”で得られた船舶の諸元(船体長)より、適切な可航幅を選定する。さらに、「可航幅」は、“入出港情報”や“AIS 情報”による船舶動静から、適切なタイミングで PC モニターへ表示する。本システムは、これら得られた情報を、データ通信により各作業船や現場事務所に設置された PC モニターにリアルタイムで表示することができ、離れている場所同士で情報を共有することが可能である。

3. システムの特徴

図-3 に「航路浚渫支援システム」のシステムフローを示す。

本システムでは、情報の取得と監視、「可航幅」選定と表示、「退避」の警報発令までを定式化されたプログラムにより判断している。プログラムにより判断された「可航幅」、「作業船の位置」、「退避」警報を同一画面へリアルタイムに表示する。そのため、本システムは「退避」判断の複雑さを解消することができ、さらに無駄のない作業船の「退避」移動が可能である。

次項では、本システムの主な特徴である“可航幅の表示”、“退避位置の誘導”について、詳述する。

3-1 可航幅の表示

3-1-1 可航幅の自動選定

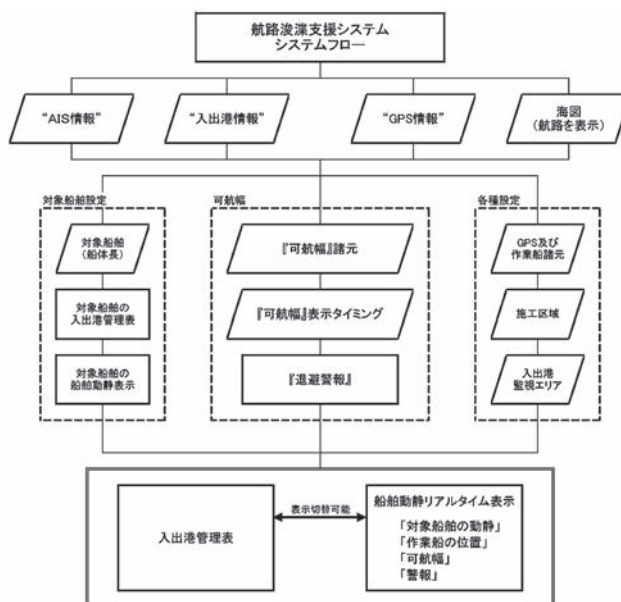


図-3 システムフロー

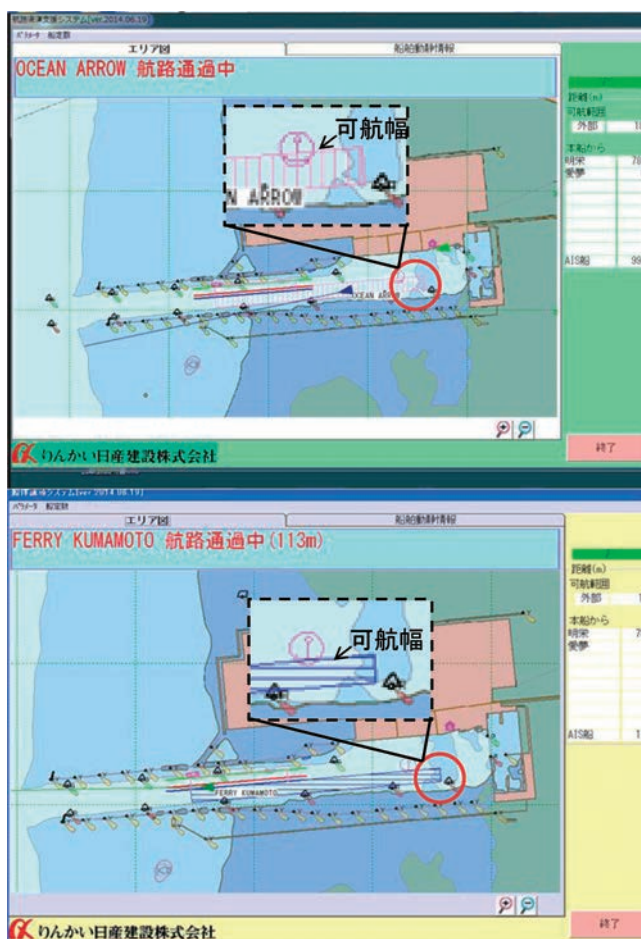


図-4 可航幅のパターン

「航路浚渫支援システム」では予め、対象となる入港船と出港船の船体長毎に「可航幅」を数パターン設定する。その中から、“入出港情報”をもとに、最適な「可航幅」の自動選定ができる。自動選定された「可航幅」は、各作業船の PC モニターに表示され、対象船舶が「可

航幅]を通過するまで表示される。数パターンある「可航幅」の表示は、設定時にハッチングや色により区別できる(図-4 参照)。なお、「可航幅」を必要とする一般船舶が、複数航行してきた際は、その中で一番大きな可航幅を優先して表示する。「可航幅」の自動選定の基本となる「入出港情報」は、情報配信会社からのメールにより自動取得する。しかし、港によっては、「入出港情報」が無く、メール配信が出来ないこともある。その場合には、対象船舶の情報を手入力による登録が可能である。

3-1-2 可航幅の表示タイミング

本システムでは、自動選定された「可航幅」表示のタイミングを、①船舶の入出港時刻、②監視エリア通過、③船舶の速度、という3方式から選択できる。「可航幅」表示のタイミングは、作業船の「退避」に要する時間にも関連し、現地の状況に応じて決定する。

①船舶の入出港時刻

対象船舶の「入出港情報」により、入港船の到着時刻と出港船の離岸時刻が、システムへ自動取得される。これらの時刻から、対象船舶が施工位置までに到着する時間と、作業船が「退避」に要する時間を勘案し、「可航幅」表示のタイミングを設定する方式である。但し、この方式では、対象船舶の到着もしくは離岸予定時刻が変更となった場合、とりわけ予定時刻より遅れた場合は、必要以上に多く時間を「退避」行動に費やさなければならないという欠点がある。

②監視エリア通過

本システムは、入港と出港ごとに監視エリアを設定できる。この方式は、対象船舶が監視エリアを通過したときに、「可航幅」を表示させるという機能である(図-5 参照)。監視エリアは、対象船舶の航行速度や作業船の退避時間を勘案し、事務所側 PC にて設定する。設定した監視エリアを対象船舶が通過すると、「可航幅」と「入港(もしくは出港)監視エリア通過」メッセージが PC 画面上に表示される。

③船舶の速度

“AIS 情報”より入手した対象船舶の速度と作業船が「退避」に要する時間を条件に、「可航幅」に到達する距離を算出し、その距離を通過した場合に「可航幅」を表示する方式である。“②監視エリア通過方式”が固定したエリアの監視をしているのに対して、この方式は船舶の速度と「退避」時間を活用して、動的なエリアの監視をおこなう方式である。この方式では、船舶

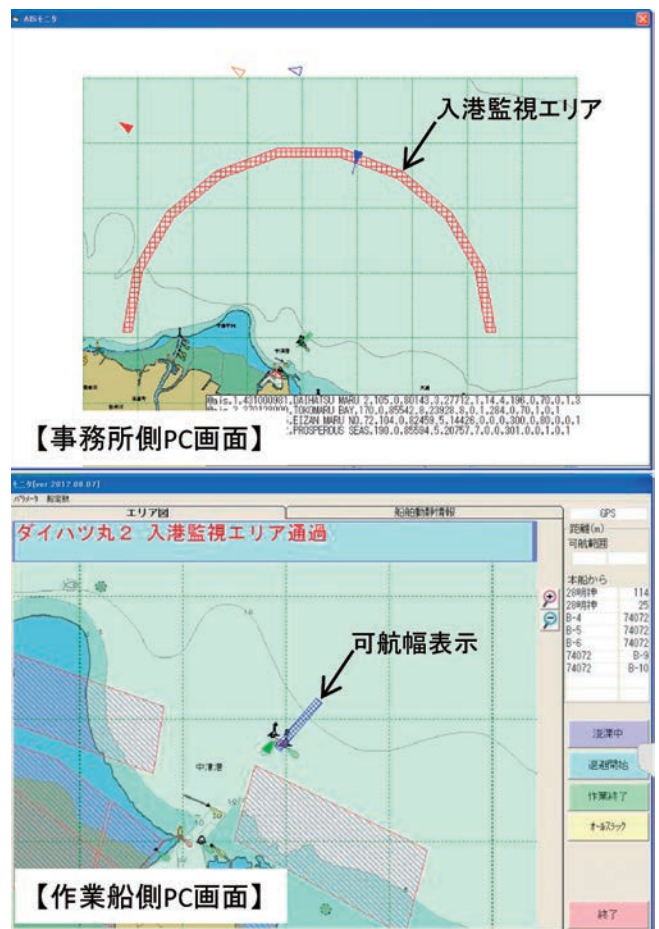


図-5 監視エリア設定

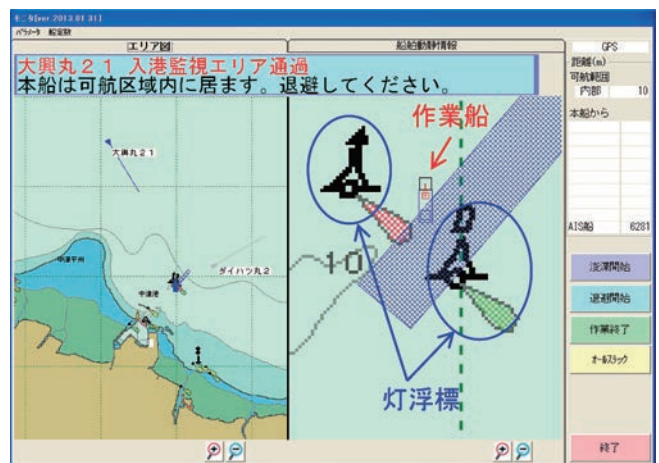


図-6 退避警報表示例

の速度により監視するため、入港船の監視に適しているが、出港船の監視には不向きである。

3-2 退避位置の誘導

「航路浚渫支援システム」では、「可航幅」表示のタイミングに「退避」時間が考慮されている。そのため、「可航幅」が PC モニターに表示されたときに作業船が「可航幅」内に位置すると「退避」警報が発令する。「退避」警報が発令された PC モニターでは、「可航幅」と「作業

船の位置」が明確に表示されているため、スムーズかつ無駄のない「退避」行動が可能である(図-6参照)。この際、浚渫船に土運船が接舷されている場合は、浚渫船と土運船を併せた船団として、「退避」警報が発令する。ここで、土運船が単独で可航幅内を航行している場合は、退避対象とならない。また、PCモニター上では「退避」直前の「作業船の位置」をマーキングすることができ、対象船舶が「可航幅」を通過後、作業船の作業再開位置まで、スムーズに位置誘導することが可能である。

各作業船に搭載した本システムは、PCモニター上で警報を発令するだけでなく、パトライトを用いて音と光で警報を発信することができる。このため、PCモニターを注視することなく「退避」警報を知ることができ、安全性の向上に寄与する(写真-3参照)。

4. 導入実績

当社実績のある大阪港の浚渫工事範囲では、船舶の航行量が多く、船種も様々であった。そのため、当該工事では作業船の退避にあたり、船体長だけでなく、船種や船重量別に「可航幅」が必要となり、その選定条件が複雑であった。そこで、本システムを導入することにより、船舶の航行量が多く、「可航幅」の選定条件が複雑である航路においても、航行船舶の安全確保および作業船の退避効率の効果があることを確認している(図-7参照)。

また、本システムは、この他4件の導入実績があり、各工事においても、本システムの効果を確認している。

表-1に本システムの導入実績を示す。

5. おわりに

今回紹介した「航路浚渫支援システム」は、

- ・情報の一元化、リアルタイム表示
- ・「可航幅」の自動選定と最適なタイミング表示
- ・「退避」警報発令と位置誘導

の特徴をもつ。これら特徴により本システムは、航行船舶の安全確保および作業船の退避行動の効率化が図れる。しかしながら、各港湾の特性によっては、定式化しているプログラムでは、十分な監視が行えないことが予想される。そのため、その都度プログラムをバージョンアップすることにより、更なる本システムの信頼性の向上を図っていく。さらに、ケーソン回航・曳航や船舶による資材運搬、AISを搭載していない一般



写真-3 システム設置状況 (作業船内)



図-7 大阪港浚渫工事における表示例

表-1 導入実績

No	工事名	発注者	工期
1	中津港(田尻地区)航路(-12m)浚渫[暫定-11m]工事(2工区)	国土交通省 九州地方整備局 別府港湾・空港整備事務所	2012/2/1 ～ 2012/9/21
2	大阪港北港南地区航路(-16m)浚渫工事(第四工区)	国土交通省 近畿地方整備局 大阪港湾・空港整備事務所	2013/4/24 ～ 2013/9/30
3	熊本港(夢咲島地区)航路(-7.5m)浚渫工事	国土交通省 九州地方整備局 熊本港湾・空港整備事務所	2014/6/2 ～ 2014/9/30
4	伊万里港(七ツ島地区)航路泊地(-13m)浚渫工事	国土交通省 九州地方整備局 唐津港湾事務所	2014/6/30 ～ 2015/1/20
5	茨城港常陸那珂港区中央ふ頭地区航路・泊地(-12m)他浚渫工事	国土交通省 関東地方整備局 鹿島港湾・空港整備事務所	2015/5/28 ～ 2015/11/10

船舶を対象船舶に取り込むなど、本システムの適用範囲拡大を図っていきたい。

港湾工事を主体とする当社にとって、航行船舶の安全を確保することは必須である。航行船舶の安全確保の一つの手段として、本システムを活用することにより、港湾工事の更なる安全管理の向上に努めていきたい。