

PS-19 AIS データを用いた海上貨物量の推定

運航・物流系 * 松倉 洋史、瀬田 剛広、荒谷 太郎、研究統括官 田村 兼吉

1. はじめに

近年、衛星により船舶からの AIS 情報を収集するいわゆる衛星 AIS システムが開発され、また遠隔地の AIS 情報がネットワーク経由で入手できるようになるなど AIS 利用の利便性が高まってきている。AIS データから海上貨物量を簡易かつ広域・迅速に推定できれば有用性は高い。将来的には全世界の海上貨物量推定に発展させることを視野に入れつつも、まず本稿では、比較的正確かつ広範な情報の入手が可能である日本を対象に、AIS データを用いた輸出入海上貨物量推定の F/S を行った結果について報告する¹⁾。

2. 推定手順

AIS データを用い、以下の手順により港別かつ品別別に輸出入海上貨物量の推定を行う。

2. 1 データ準備

(1) 貨物量データ

2012年の港湾調査(年報)²⁾の第3表 輸出及び輸入貨物の品別仕向国別表を用い、港湾別・品別別に重量ベースで総輸出入扱量を集計した。対象は年間輸出入総取扱量の上位 30 港までとした。

(2) AIS データ

当所で購入・蓄積している日本全周の AIS データ³⁾のうち 2012年の Type1-3(位置データ)及び5(静的及び航海関連データ)を用いた。Type1-3 データについては、値が不適切なもの、異なる船が同一の MMSI 番号を使っていると思われるもの等の不適当なデータを除外し、また取り扱いを容易とするため最短データ間隔が 10 分となるよう抽出する等のデータクレンジング操作を行った。Type5 データについては、明らかな誤入力/不正入力/未修正と思われるデータを削除し、正誤の判定がつかない場合は海上交通センター(マーチス)等による修正指示などによって、時間的に後であるほど正しい値になることを期待し最後に取得した値を用いた。

(3) 船舶属性データ

貨物種類推定のためには AIS データと搭載貨物を対応させることが必要である。Type5 データは船の属性情報を含んでいるものの、Cargo、Tanker 等の大括りの種別に搭載貨物の危険度区分を付記したものしか記載されていないため、貨物の特定には直接は役立たない。そこで文献 4)~7)及び上記 AIS データ Type5 の共通項目を繋ぎ合わせて独自に船舶属性データを作成した。その結果、MMSI 番号の総数は約 52.7 万隻(個)、そのうち詳細な船種と DWT の項目の揃うものは約 5.4 万隻となった。本データは、内容の質及び量について現在入手可能なものとしてはかなり高性能なものとする。

(4) 港湾データ

国内では一部の港湾で港区が隣接しているため、後述の寄港判定範囲を設定するに際し、文献 8)の港湾区域、バース、航路等のデータを参考に用いた。

2. 2 船種と貨物の対応

作成した船舶属性データの船種情報から、貨物が特定出来るものは専用船であるアスファルトタンカー、セメントタンカー、ケミカルタンカー、オイルプロダクトタンカー、原油タンカー、LNG タンカー、LPG タンカー、木材チップ運搬船、自動車運搬船の 9 種である。

一方、バルクキャリアや一般貨物船、コンテナ船、フェリー/RORO 船等は品種との対応を取ることはできない。

2. 3 寄港判定

多様な港湾情報・船舶情報によって詳細かつ複雑な寄港判定を行って判定精度を上げることも可能ではある。しかし、将来的に発展途上国を含む全世界の海上貨物量の迅速な推定に発展させることを考えると、ここでの F/S 研究に詳細かつ膨大な情報収集・設定・検証作業を要する推定手続きを適用するのは不適切である。そこで以下の理由と併せて当該港に任意に設定した範囲で船速 1.0kt 未満となれば寄港とする簡易な判定条件を用いた。ただし、二重計上を避けるため、寄港間隔が 14 日(2 週間)以内の場合は、同一の寄港とした。

- Type1-3 の航行ステータス情報(航海中/停泊中等の分類)は手入力であるため信頼性に欠ける。
- GPS 衛星捕捉状況・機器性能等により測位誤差は数 10m になることもあるため正確な着岸位置判定は困難。
- 船は荷役以外の理由で他港の港域に入ることは少ない。

寄港判定のための区域は、全ての対象港について対象貨物船のみを図-1 のように地図上で可視化した上で、実績位置データを観察し、かつ文献 8)も参考に通過船を寄港と誤判定しないよう留意し図中の紫枠のように設定する。

2. 4 貨物量推定

バースで主に取り扱う品種情報や荷役設備稼働時間情報等、外部的に観察した情報を活用することで荷役量推定の精度を高めることも可能であるが、情報収集・更新の工数は大きい。喫水情報を利用するのも一法ではあるが、バラスト水で喫水を調整した場合や、同一港で貨物を揚げた後そのまま積みを行うなどの場合、喫水と貨物量との相関が低下する。また AIS の喫水値は手入力のため信頼性は高くはない。ここでは、寄港の度に DWT 相当量を荷役すると見做して計算することとする(ただし自動車専用船は DWT と輸送量の関連が低い場合を除く)。なお、日本籍船については、移出入を計上しないよう内航船を除外し外航船のみ貨物を計上した。

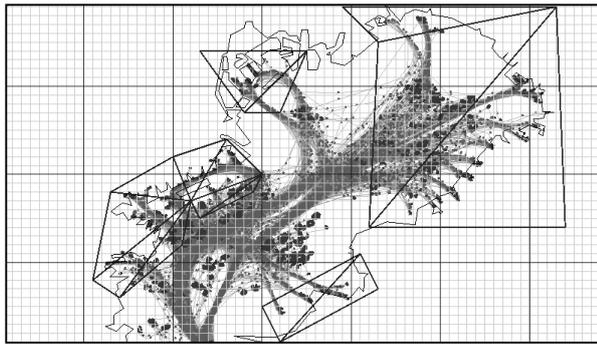


図-1 各港の寄港判定枠の設定例(三角形は寄港判定範囲)

3. 推定結果

船種と品類の対応が取れるものの内、自動車専用船を除く8品類の輸出入合計貨物量を推定した結果を図-2に示す。

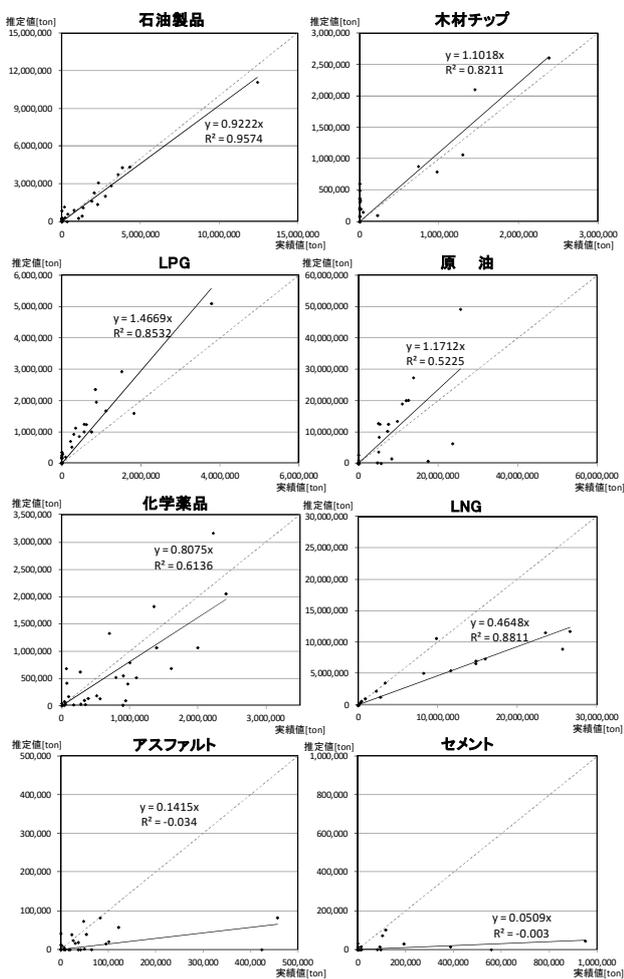


図-2 輸出入合計貨物量の港湾取扱量推定結果

近似式の傾き及び決定係数で見ると比較的推定精度のよいのは、石油製品及び木材チップである。一方、LPG・原油は過大評価であり、化学製品・LNG・アスファルト・セメントは過小評価であっていずれも決定係数は小さい。

過大評価となる原因としては、仕出港出航時点で満載ではなかった、多港積み/揚げを行った、外航船が内航輸送を行っ

た、船舶属性データの誤りで対象船以外を計上した、などが考えられる。また、過小評価の原因としては、汎用船型・兼用船で輸送が行われた、設定された寄港判定範囲外で荷役を行った、船舶属性データ不足で対象船種とDWTを計上できなかった、などが考えられる。

例えば日本最大の石油備蓄基地である図-3の喜入港においては、中東より来たVLCCが原油の一部を揚げ、喫水を減らした上で各地の浅い水深の港へ向かう運用をしているため(上記では多港揚げに相当)過大評価となると推察できる。

なお、船舶属性データについては期間中の日本への延べ寄港隻数のうち、船種あるいは(貨物船であっても)DWTのデータが不明なものが約2割あった。何らかの手段でデータベースの性能を向上させることが必要である。

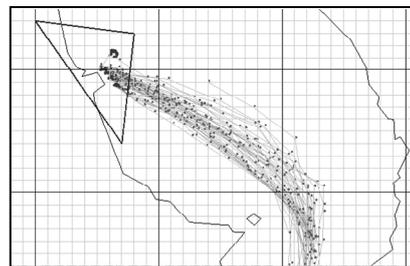


図-3 喜入港における原油タンカーの入出港状況

4. おわりに

日本沿岸から収集したAIS情報をもとに、日本の輸出入貨物の港湾取扱量推定のF/Sをおこなった。その結果、提案した簡易な手法においては一部精度の高い推定が可能な貨物があるものの、多くの貨物で十分な精度は得られなかった。精度向上のためには、船舶属性データベースの向上、荷役量の推定精度向上等が必要と考える。

謝辞

本研究は国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構(JAXA)との研究協定及び株式会社 IHI 並びに株式会社 IMC との共同研究による研究の一部である。各位に深く謝意を表す。

参考文献

- 1) 松倉洋史, 瀬田剛広, 荒谷太郎, 田村兼吉: 衛星 AIS 情報による海上貨物量推定の試み, 日本船舶海洋工学会平成 28 年春季講演会論文集, vol.22, 2016.
- 2) 国土交通省: 港湾調査(年報), 2012.
- 3) (株)東洋信号通信社: 全国沿岸 AIS データ, 2012.
- 4) ITU: 船舶情報検索ページ, <http://www.itu.int/online/>, 2015.9 取得
- 5) LLI 社: 船舶情報検索ページ, <http://www.lloydslistintelligence.com/>, 2015.9 取得
- 6) AstraPaging 社: 船舶属性データ, 2011.
- 7) 海運集会所: 日本船舶明細書 CD-ROM 版, 2013.
- 8) 日本港湾協会: 日本の港湾 2010, 2011.