

# PS-22 海難データを用いた液化ガス運搬船の事故発生頻度の分析

海洋リスク評価系 \* 工藤潤一, 柚井智洋

## 1. はじめに

地球温暖化に対する対応策として、現在、新しい船舶として、液化水素運搬船の開発、LPG 燃料船や LNG 燃料船の建造が進められている。

このような新貨物・新形式の船舶にはリスク評価が求められることがあり、その評価の際に、海難発生頻度の統計量が必要となることがある。しかし、これらの船舶は統計的なデータが十分では無いため、統計量を得ることは難しい。このため、類似すると考えられる船舶、例えば LPG 運搬船や LNG 運搬船の海難発生頻度の統計量を用いることがある。

リスクの適切な推定のためには、海難発生頻度の統計量を適切に推定する必要があるが、海難発生頻度の統計量に影響を与える要素について、これまでタンカーの海難種類別の発生頻度の経年変化などの報告<sup>1)</sup>や各船種の船齢別の発生頻度の解析の報告<sup>2)</sup>などがあるが、十分に検討されているとはいえない。そのため、著者らは海難発生頻度の統計量に影響を与える要素の1つとして義務要件を考え、LPG 運搬船及び LNG 運搬船に対する義務要件である国際ガスキャリアコード（以下 IGC コードと記す）の適否を考慮した分析をこれまでにしている。その結果、IGC コードの適否によって発生頻度が異なる海難種類があることを明らかにしている<sup>3),4)</sup>。

本稿では、LPG 運搬船及び LNG 運搬船の IGC コード適用船の海難発生頻度を海難種類別に推定した結果<sup>3),4)</sup>を紹介する。また、LPG 運搬船及び LNG 運搬船の衝突頻度の差が大きいこと、その理由について考察した結果を示す。

## 2. 海難発生頻度

船舶及び海難情報を用いて、対象期間中の LPG 運搬船及び LNG 運搬船それぞれに対し、海難種類別の発生頻度を求める。海難発生頻度は1隻1年当たりの海難件数を意味し、対象期間中の海難件数を同期間中の船舶航行隻数で割ることにより求められる。

海難件数は、対象期間中に発生した対象船舶の海難を海難データから抽出し、海難種類別に積算することで得られる。船舶航行隻数は、対象船舶の建造年、解撤年の情報等から対象期間をもとに船舶データから積算することで得られる。

## 3. 解析対象

### 3.1 データベース

海難情報は IHS Markit 社の海難データベース及び船舶データベース（以下これらのデータベースを IHS データと記載する）を用いる。この IHS データには、IMO 番号が付与された総トン数 100 トン以上の船舶のデータが掲載されている。海難データベースには、各海難の発生日、船名、死者・行方

不明者数、海難種類などが記載されている。船舶データベースには、現在・過去の船名、船種、船長、総トン数、建造年などが掲載されている。

### 3.2 海難種類

IHS データの海難種類のうち、衝突、接触、沈没、火災爆発、船体・機関損傷、座礁の6種類を対象とする。

### 3.3 船舶

対象とする船種は、LNG 運搬船と LPG 運搬船とし、IHS データ中で船種を表すコードである StatCode から識別する。すなわち、表1に記載のある船舶を対象とする。

表1 解析対象の船種の StatCode

|         | StatCode                                 |
|---------|--|
| LPG 運搬船 | A11B2TG LPG Tanker                       |
|         | A11B2TH LPG/Chemical Tanker              |
| LNG 運搬船 | A11A2TN LNG Tanker                       |
|         | A11A2TZ Combination gas Tanker (LNG/LPG) |

IGC コード適用の識別には、IHS データ中にある Date of Build を用いる。IGC コードは起工日が 1986 年 7 月以降のガス運搬船に適用されるため、Date of build がこれ以降のものを IGC コード適用船舶と仮定した。

### 3.4 期間

集計対象の海難の発生期間は 1990 年から 2016 年とする。

## 4. 結果

船舶データの分析から LPG 運搬船及び LNG 運搬船の航行隻数はそれぞれ 15896 (隻年)、3936 (隻年) と求められた。

海難種類別の海難件数は海難データの分析から得られた。その結果を表2に示す。表2には海難種類別の発生頻度も合わせて示す。また、海難種類別の発生頻度は図1にも示す。

表2 海難種類別の海難件数及び発生頻度<sup>3),4)</sup>

|         | LPG 運搬船 |         | LNG 運搬船 |         |
|---------|---------|---------|---------|---------|
|         | 事故数     | 発生頻度    | 事故数     | 発生頻度    |
| 衝突      | 98      | 6.2E-03 | 8       | 2.0E-03 |
| 接触      | 14      | 8.8E-04 | 3       | 7.6E-04 |
| 沈没      | 0       | 0.0E+00 | 0       | 0.0E+00 |
| 火災爆発    | 24      | 1.5E-03 | 7       | 1.8E-03 |
| 船体・機関損傷 | 97      | 6.1E-03 | 15      | 3.8E-03 |
| 座礁      | 37      | 2.3E-03 | 6       | 1.5E-03 |

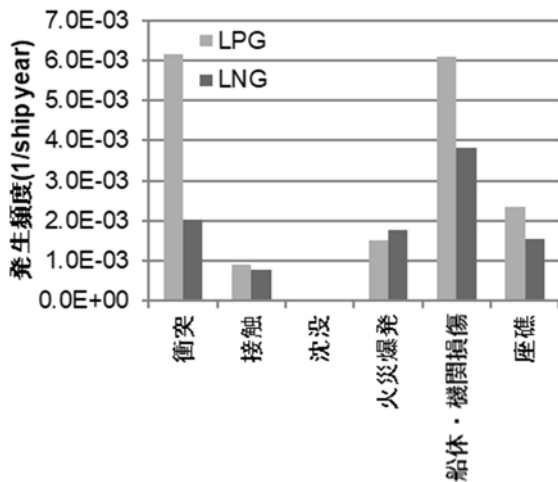


図1 海難種類別の発生頻度<sup>3)4)</sup>

これら図表より、以下のことが分かる。

- LPG 運搬船の海難種類別の頻度を見ると、衝突及び船体・機関損傷の頻度が高い。
- LNG 運搬船の海難種類別の頻度を見ると、船体・機関損傷の頻度が高い。
- LPG 運搬船及び LNG 運搬船の発生頻度を比較すると、衝突の頻度の差が最も大きく、LPG 運搬船の頻度が約3倍大きい。船体・機関損傷の頻度の差も大きく、LPG 運搬船の頻度が約1.6倍大きい。

## 5. 考察

4章で衝突及び船体・機関損傷の発生頻度について LPG 運搬船と LNG 運搬船とで差が大きいことが示された。ここでは、紙面の都合上、最も頻度の差が大きい衝突頻度の差の理由のみについて考察する。

この海難種類は他船との衝突を対象としており、周囲に他船が存在することが前提であるため、例えば、陸岸や港湾付近といった海域での発生が考えられる。よって、衝突の頻度が高い船はこのような海域を通行する割合の高い船舶が考えられる。これは、短距離輸送に従事する小型の船舶と考えられる。そのため、解析対象期間中に存在した LPG 運搬船と LNG 運搬船の総トン数の分布を調査した。その結果を図2に示す。これより、以下のことが分かる。

- LPG 運搬船は10,000総トン未満の船舶が約63%を占める。
- LNG 運搬船は90,000総トン以上の大型の船舶が約90%を占める。

これらより、LPG 運搬船は、小型船の割合が高いことが分かる。小型船は陸岸や港湾付近を航行することが多いと考えられるため、これが LPG 運搬船の衝突頻度の方が大きいと推定された1つの要因として考えられる。

これまでの著者らの研究<sup>3),4)</sup>では、衝突頻度に対する IGC

コード義務化の影響は殆ど無いことが示唆されている。このことと本章での分析結果を勘案すると、衝突頻度については IGC コードの適否ではなく、航行海域を考慮した分析が必要であることが示唆されていると言える。

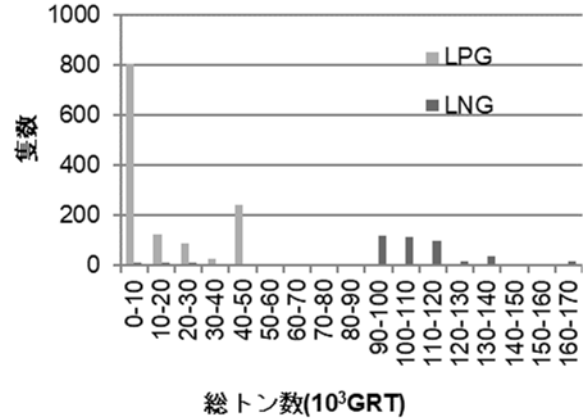


図2 LPG 運搬船と LNG 運搬船の総トン数分布

## 6. まとめ

液化水素運搬船や、LPG 燃料船、LNG 燃料船等の新貨物・新形式の船舶のリスク評価の実施に資する目的で IGC コードを適用した LPG 運搬船と LNG 運搬船の海難種類別の発生頻度の統計値を推定した。

また、LPG 運搬船と LNG 運搬船の衝突頻度を比較した結果、LPG 運搬船の方が、LNG 運搬船に対し約3倍高いことが分かった。この原因の1つとして、LPG 運搬船は、小型船の割合が高く、船舶交通量が多い海域を航行する割合が多い影響と考えられる。これは、衝突頻度については、IGC コードの適否ではなく、航行海域を考慮した分析が必要であることを示唆していると考えられる。

## 参考文献

- 1) Apostolos Papanikolaou, Eleftheria Eliopoulou, Rainer Hamann, 2013, Review of Tanker Safety after the Introduction of OPA 90, SPOUDAI Journal of Economics and Business, Vol. 63, Issue 3-4, pp. 37-50.
- 2) Eliopoulou Eleftheria, Papanikolaou Apostolos, 2016, Voulgarellis Markos, Statistical analysis of ship accidents and review of safety level, Safety Science 85, pp. 282-292.
- 3) Junichi KUDOU and Tomohiro YUZUI, 2018, Accident analysis of liquefied natural gas carriers using historical data on ship accidents, Proc. The 16th IAIN World Congress 2018, Japan,
- 4) 工藤潤一, 柚井智洋: 海難情報を用いた IGC コード適否による LPG 運搬船の海難種類別発生頻度, 第140回日本航海学会講演予稿集, 7巻1号 (2019), pp.56-58