

# 電気推進内航船の概念試設計

スーパーエコシッププロジェクトチーム 川島 英幹、加納 敏幸  
鉄道建設・運輸施設支援機構 金子 栄喜  
下関菱重エンジニアリング株式会社 佐藤 喜久雄

## 1. はじめに

平成17年度より、国土交通省は、環境負荷の低減及び物流効率化を促進すると共に内航海運の活性化を図ることを目的に、独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構（以下「鉄道・運輸機構」と記す。）の船舶共有制度を利用して、スーパーエコシップに係る新技術を活用した、環境にやさしく経済的な電気推進船（スーパーエコシップフェーズ1、以下「SESフェーズ1」と記す。）の建造支援を行っている。本支援は、SESフェーズ1船を建造する場合において、建造コストの一部を軽減するとともに、基本計画、システム設計等に係る技術支援を行うことにより、SESフェーズ1船の建造を促進するものである。

海上技術安全研究所（以下「海技研」と記す。）では、鉄道・運輸機構より委託を受け、下関菱重エンジニアリング株式会社（以下「関菱」と記す。）等の協力を得て、代表的な内航船について、SESフェーズ1の設計コンセプトを適用して概念設計を行い、その有効性について検討した。

## 2. SESフェーズ1の技術要素

SESフェーズ1船では、その特質である船型の自由度を生かした船型改良に加えて、推進器の効率を高めることにより、発電・伝送ロス等（在来船に比較して15%程度：図1参照）を考慮しても、必要馬力を低減することが可能である。

例えば、一般的な内航船（タンカー、貨物船等）では、プロペラ荷重度の高い領域で使用されているので、二重反転プロペラとするとプロペラ単独効率を効果的に向上させることができる。そこで、二重反転効果を生かせる推進器配置とし、また、

船型改良の自由度を生かして船型も最適化すれば、伝達効率における損失を補い、却って必要馬力の低減を図ることが可能である。

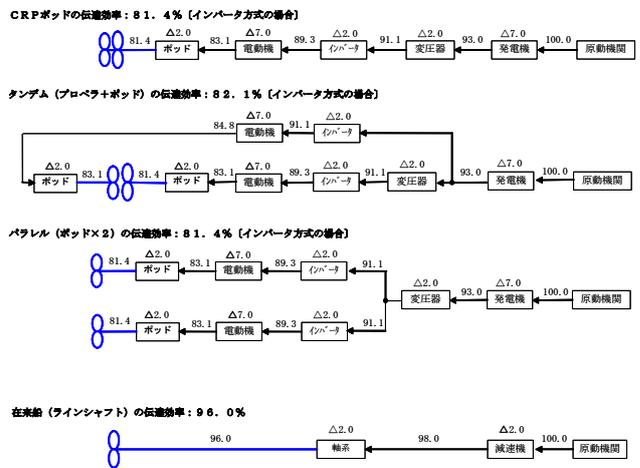


図-1 発電・伝達効率（小型内航船の例）

その一つの方策として図2に示すように、従来型の推進器と旋回式縦型推進器をタンデム配置する船型の採用が考えられる。このような船型と推進方式を採用することで、既存船に比較し20%程度性能向上が図られる推進システムが実現可能である。



図-2 電気推進船に適した推進器の配置

## 3. SESフェーズ1の概念設計例

鉄道・運輸機構と海技研は、関菱等の協力により、内航船の代表的な船種・船型を対象として、それらをSESフェーズ1船とした場合の概念設計を

行い、その効果を検討した。その内容については参考文献[1]を参照されたい。

本稿では、その1例として、749GT型セメント船の概念設計例を示す。図3に在来船とSESフェーズ1船の比較図、表1に主要目の比較表を示す。

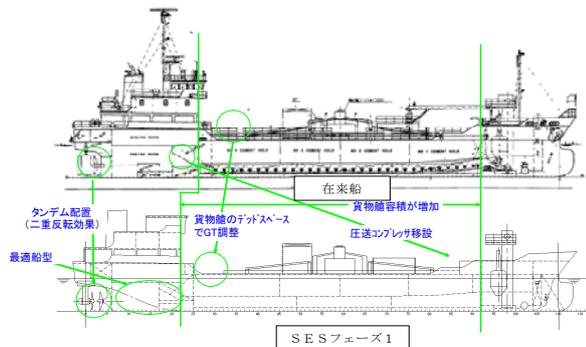


図-3 749GTセメント船比較図

表-1 749GTセメント船要目比較表

	在来船	SES フェーズ 1
総トン数	749	←
L×B×D (m)	66.0×11.4×5.1	←
航海速力 (kt)	11.3	←
船員数 (人)	6	←
載荷重量 (t)	1720	←
貨物艙容積 (m <sup>3</sup> )	1434	1530
主機出力 (kw)	1471	—
発電原動機出力(kw)	310×2 (内1台は軸発)	355×3
推進出力制御方式	可変ピッチプロペラ	インバータ
推進器配置	ラインシャフト CPP	タンデム FPP
舵	複板平衡舵 (フラップ付)	後部 旋回式ポッド 推進器
使用燃料油	A重油	←

セメント船の特徴として、荷役設備であるコンプレッサ等を動かすために、荷役作業中の電力使用量が多い。そのため在来船であっても、かなり大きな発電システムを搭載しており、発電原動機の出力と主機関より軸発電機に供給される出力の総出力は620kwに達する。SESフェーズ1船では、荷役用と推進用の電力供給の共通化を図ることで、機関の総出力を在来船の1781kw

(主機：1471kw、発電原動機：310kw)から、1065kw(発電原動機：355kw×3)に40%程度減らすことができる。

発電システムは、冗長性と低負荷運転時の最適な燃費効率を達成するため発電機3台の構成とした。航海、港内操船、荷役等の各モードでは、必要電力を効率よく給電できるよう3台の発電ユニットをパワーマネジメントシステムで制御する。機関推進システムの構成図を図4に示す。また電気推進の採用により、機関部の機器配置の自由度が増すことを生かして、機関室容積を減少させ、貨物艙容積を7%程度拡大させた。

推進システムは、推進器をタンデム配置として、船内に内蔵したモータで前プロペラを駆動し、トラクター配置とした旋回式縦型推進器と組み合わせることで、二重反転プロペラを構成し、前後推進器の負荷分担を6：4とした。この推進システムの採用により、馬力推定の結果、在来船に比べて、計画速力においてBHPで5%程度の馬力低減を得た。

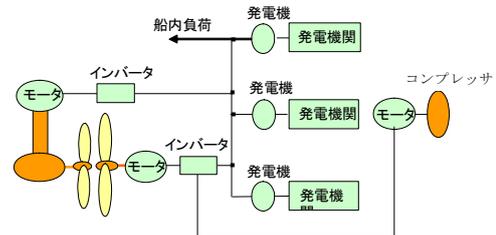


図-4 749GTセメント船機関推進システム構成図

#### 4. まとめ

代表的な内航船の1例である749型セメント船について、SESフェーズ1のコンセプトを適用して概念設計を行い、その有効性について、一定の結果を示すことができた。

#### 参考文献

[1] 鉄道建設・運輸施設整備支援機構：電気推進船 - Super Eco Ship phase 1 - パンフレット、2005年3月