

【アジア】

アジア太平洋地域で徐々に進む電動船舶の導入 (Part 1)

Asia Pacific countries progressing with the implementation of electric vessels (Part 1)

碓 知子 Crossborder Research Pte Ltd

1. はじめに

近年、世界各地で異常気象による災害が頻発しており、温暖化対策は待ったなしの状況となっている。国際海運の分野では、国連の専門機関である IMO において 2018 年 4 月に「GHG 削減戦略」が採択され、2008 年を基準年として、① 2030 年までに国際海運全体の燃費効率（輸送量あたりの GHG 排出量）を 40%以上改善すること、②2050 年までに GHG 国際海運からの総排出量を 50%以上削減すること、及び③今世紀中なるべく早期に GHG 排出ゼロを目指すことが目標として掲げられている。

この目標の達成のため、バイオ燃料、アンモニア、水素などの代替燃料の利用に向けた開発や実証実験が行われている。船舶の電動化も海運の温暖化対策の一環として、進められている。電動船舶は、バッテリー容量等の点から長距離運航は難しいが、欧州では内航、河川での実験や導入が進んでいる。ノルウェーでは 2015 年に完全電動フェリーが就航し、7 年間でその数は 70 隻になった。アジア地域でも、欧州ほどではないが、電動フェリーの開発や実証実験が行われている。

本稿 Part1 では ASEAN のうちシンガポールとタイの、Part2 ではオーストラリアとインドの電動船舶への取り組みを概観する。

2. シンガポール政府、港湾タグの電動化を支援

アジアの海運ハブ、シンガポールは、LNG、バイオ燃料、アンモニア、水素といった代替燃料の外航船への導入や実証実験に力を入れている。国土が小さいため、内航航路は少ないが、港湾タグ（短距離運航の旅客フェリーや港湾荷役船、バンカー船等）については、電動化を推進している。その一環として、2021 年 8 月にシンガポール海事港湾庁 (MPA) とシンガポール海事研究所 (Singapore Maritime Institute) が、3 つの港湾タグの電化プロジェクトへの補助金供与を発

表した。シンガポールの港湾内には約 1,600 隻の港湾作業船がある。現在はディーゼル燃料を使っているが、電化されれば環境への負荷を下げられる。3 つのプロジェクトは船舶設計会社の SeaTech Solutions International、大手造船所の Keppel Offshore & Marine、SembCorp Marine が主導するコンソーシアムが実施する。

1) SeaTech Solutions International のコンソーシアム

コンソーシアムメンバー：SeaTech Solutions International (船舶設計会社)、Yinson Green Technology (船主)、Batam Fast Ferry (フェリー運航会社) 等合計 8 社、シンガポール技術大学、Technology Centre for Offshore and Marine Singapore (シンガポール科学技術庁とシンガポール国立大学が共同で設立した研究所)

プロジェクトの概要：Seatech Solutions が電動貨物タグ Hydromover を設計。タグは全長 18.5 メートル、定員 12 人で、バッテリーを含め最大 25 トンの貨物を輸送できる。Yinson Green Technologies が Hydromover の全体的なプログラム管理と商用化を主導し、Seatech Solutions International が船の設計とシステム統合を行う。Yinson Green Technologies はマレーシア上場企業で、オフショア石油ガス業界向けの FPSOなどを事業に持つ Yinson Holdings の子会社で、海事、モビリティ、エネルギー分野の環境技術に投資している。バッテリー技術のパートナーとしてカナダのクリーンエネルギーソリューション開発企業 Shift Clean Energy、船級協会としてイタリアの船級協会 RINA の香港法人のシンガポール支店が協力する。Hydromover は、2022 年 9 月にシンガポールの Lita Ocean 造船所にて建造を開始したが、2023 年の第 2 四半期までに進水し、2024 年の後半には商用化に向けた準備が整う予定だ。

また、このプロジェクトを主導している Seatech Solutions は、シンガポールの上場オフショア支援船オペレーターで造船所も持つ Vallianz Holdings、カナダのエネルギー貯蔵シス

テム開発企業 Shift Clean Energy、アメリカ船級協会 (ABS) と共同で、完全電化タグボートの建造にも参画している。船は全長約 24 メートル、バッテリーシステムは Shift Clean Energy が供給する。

2) Keppel Offshore & Marine (KOM) のコンソーシアム
コンソーシアムメンバー : DNV (船級協会)、Eng Hup Shipping (船主・オペレーター)、Envision Digital (環境テクノロジー企業)、Surbana Jurong (都市計画コンサルタント会社)、南洋工科大学 (シンガポール高等教育機関)、Technology Centre for Offshore and Marine Singapore (シンガポール科学技術庁とシンガポール国立大学が共同で設立した研究所)

プロジェクトの概要 : コスト競争力のある電動港湾タグの開発、陸上充電インフラを含む電動船舶のサプライチェーンの構築を行う。Eng Hup Shipping が所有する既存の 30 人乗りフェリーを電動に改造し、試験運航と陸上充電インフラの実証実験を行う。

3) SembCorp Marine のコンソーシアム

コンソーシアムメンバー : Bureau Veritas Marine (船級協会)、Dura Power Holdings (リチウムイオンバッテリー開発設計生産)、Rolls Royce Singapore (エンジンメーカー) 等合計 9 社、Institute of High Performance Computing (シンガポール科学技術研究庁傘下の研究機関)、南洋工科大学、シンガポール国立大学、シンガポール技術大学

プロジェクト概要 : SembCorp Marine は 200 人乗りの電動フェリーを開発、建造する。

このコンソーシアムを主導する SembCorp Marine は、200 人乗りの電動フェリー開発プロジェクトと並行して、ノルウェーの海運会社 Norled 向けの電動フェリーも 3 隻受注し、2023 年 1 月までに全て納入している。この船は SembCorp Marine のノルウェーの子会社 LMG Marin が設計したゼロエミッション船。リチウムイオン電池を搭載し、水力発電による電気で充電する。全長は 82.4 メートル、航行速度は 10 ノット。マルチデッキ型両頭フェリーで、乗客・乗組員 300 人のほか、自動車 80 台または自動車 10 台とトレーラートラック 10 台が積載可能だ。また、必要に応じてバッテリーとディーゼルのハイブリッドでの航行が可能だ。



Norled に納入した電動フェリー Dragsvik

出典 : SembCorp Marine 提供

3. シェル、石油精製所への通勤フェリーを電動化

政府の資金援助を受けず、民間企業のイニシアティブで進んでいるフェリーの電動化プロジェクトもある。その 1 つが、エネルギー大手シェル、旅客フェリーの建造・運航のシンガポール上場企業 Penguin International (Penguin) 等による、小型旅客フェリーの電動化プロジェクトだ。シェルはシンガポール本島の南東にあるブコム島に石油精製所を持ち、毎日、従業員等がフェリーで行き来している。フェリーの運航航路は約 5.5 キロで、輸送人数は毎日 3,000 人。この通勤フェリーの一部を電動化するため、シェルは 2021 年 9 月、少なくとも 3 隻の電動フェリーの建造・運航を発注した。シンガポール発の完全電動フェリーとなり、シェルにとってはグローバルで初の試みだ。フェリーは 1.2MWh のリチウムイオンバッテリーを搭載し、20 ノットで片道 12 分の航路を運航する。ブコム島にて、運航ピーク時には高速充電、オフピーク時と夜間は低速充電を行う。充電にはノルウェーの Zinus 社の自動充電システムを使う。Zinus 社が陸上に 3 つの充電タワーと、船内に 1 隻あたり 2 つの充電プラグを設置する。20 秒でフェリーを充電設備につなぐことができる。Penguin と、オーストラリアの船舶設計会社 Incat Crowther、エンジニアリングデザイン会社のシンガポールの Razor Blunt Labs が共同で設計した。2023 年中に就航を予定している。同フェリーを運航することになる Penguin によると、この完全電動フェリーの就航により、年間 1,427 トンの二酸化炭素排出を削減できるという。



Bukom 島立地

出典：<https://freevectormaps.com> より作成

Zinus 社の充電タワー

出典：Zinus 社プレスリリース

この他、シェルは、Penguin、シンガポールの大手造船所 SembCorp Marine と共同で、水素燃料電池を使った船の実証実験を行うと、2021年4月に発表している。この実証実験では、ノルウェーの LMG Marin が設計した水素燃料電池を、Penguin が所有する RORO 船に搭載し、Penguin が所有・運航する。

4. バンコクと周辺で電動ボートを導入へ

タイでは、水上バスの電動化に取り組んでいる。バンコクを縦断する主要河川であるチャオプラヤ川では、バンコク市民の足として毎日約5万人（2019年。コロナ禍前の水準）が利用するディーゼルフエリーから窒素酸化物（NOx）やPM2.5が排出され、大気汚染の要因の一つとなっており、これを改善するためだ。先陣を切ったのは、再生可能エネルギー企業の Energy Absolute（EA）だ。同社は2006年に設立され、タイにおける持続可能な輸送分野の草分け的存在。バ

イオディーゼル、電気バス、太陽光発電などの事業を行うタイ上場企業だ。2017年、台湾のリチウムイオンバッテリーメーカー Amita Technology を買収し、その技術を用いて2021年12月に Chachoengsao 県に、リチウムイオンバッテリー工場を開設した。

水上交通については、同社は2020年11月、チャオプラヤ川の Taksin Bridge から Rama V Bridge のおよそ20キロの航路を、6隻の電動ボートで輸送するサービスを開始した。将来的には27隻の船隊とする計画で、EA子会社で電動フェリーを運航する E Smart Transport Company が、2022年4月にアジア開発銀行と1億6000万バーツの融資で合意した。電動フェリー船隊開発には総額6億バーツを要すると見込まれ、ADB の他 JICA やタイ輸出入銀行も融資を合意している。この電動フェリーは1隻あたり250人の輸送が可能で、27隻が導入されれば、年間18,900トンの二酸化炭素排出が削減できると報じられている。

上場海運会社の Thoresen Thai Agencies（TTA）も電動フェリーの実証実験を開始している。同社はチャオプラヤ川で半世紀にわたり水上輸送を提供してきた Chao Phraya Express と合弁で TTA Chao Phraya Express Boat Joint Venture を設立。バンコクの西側を流れる Saen Saep 運河の Wat Si Bun Ruang 棧橋から Minburi Market 棧橋まで約11キロの航路で、40人乗りの電動ボート12隻を試験運航中だ。

TTA と組んだ Chao Phraya Express Boat は独自でも船の電化を計画している。同社は56隻をチャオプラヤ川で運航しているが、そのうち30隻を段階的に電動ボートに代替する予定だ。電動ボートは1隻200人乗りと250人乗りの2種類。5～6年かけて電動ボートの数を30隻に増やす。電気自動車向けの充電ソリューションプロバイダーの Sharge Management がバッテリーと充電インフラを提供する。計画では Sharge は5年間で、40カ所に設備を設置することになっている。

Part 2 ではインドやオーストラリア等での現状を概観する。

参考文献

Singapore

From www.factiva.com1) Sustainability paves the way forward
Business Times Singapore 10 May 2022

2) Singapore : Shell Energy and Chemicals Park to use

Zinus autonomous ferry charging solution

Manifold Times 14 Mar 2022

3) Singapore: SeaTech Solutions, Vallianz, Shift, ABS combine expertise to develop electric tugs

Manifold Times Singapore 24 Feb 2022

4) Sembcorp Marine delivers second zero-emission battery-powered Ropax Ferry to Norled

Manifold Times Singapore 5 Jul 2022

5) World's first liquid hydrogen-powered vessel wins Ship of the Year Award

PortNews 1 Oct 2021

Factiva 以外

6) World's 1st hydrogen-powered ferry delivered

Offshore Energy.biz 26 Jul 2021

<https://www.offshore-energy.biz/worlds-1st-hydrogen-powered-ferry-delivered/>

7) Yinson celebrates construction milestone for its all-electric cargo vessel

28-9-22 Offshore Energy.biz 28 Sep 2022

<https://www.offshore-energy.biz/yinson-celebrates-construction-milestone-for-its-all-electric-cargo-vessel/>

8) Yinson Holdings website

<https://www.yinson.com/>

9) Yinson launches Green Technologies Division

Yinson Holdings Press Release 20 Apr 2021

<https://www.yinson.com/highlights/Yinson-launches-Green-Technologies-Division/>

10) Yinson GreenTech commences construction of all-electric cargo vessel with Goal Zero Consortium partners

Yinson Holdings Press Release 28 Sep 2022

<https://www.yinson.com/highlights/YGT-Hydromover-keel-laying-ceremony>

11) SHELL TO LAUNCH SINGAPORE'S FIRST FULLY-ELECTRIC FERRY SERVICE

Shell Press Release Sep 22 2021

<https://www.shell.com.sg/media/2021-media-releases/shell-to-launch-singapores-first-fully-electric-ferry-service.html>

12) SHELL TO TRIAL FIRST HYDROGEN FUEL CELL FOR SHIPS IN SINGAPORE

Shell Press Release Apr 21 2021

<https://www.shell.com.sg/media/2021-media-releases/shell-to-trial-first-hydrogen-fuel-cell-for-ships-in-singapore.html>

13) Singapore: Shell Energy and Chemicals Park to use

Zinus autonomous ferry charging solution

Manifold Times 14 Mar 2022

<https://www.manifoldtimes.com/news/singapore-shell-energy-and-chemicals-park-to-use-zinus-autonomous-ferry-charging-solution/>

14) Singapore Seeks to Build Electric Vessel Supply Chain for Harbor

Maritime Executive 6 Aug 2021

<https://www.maritime-executive.com/article/singapore-seeks-to-build-electric-vessel-supply-chain-for-harbor>

15) Singapore Seeks to Build Electric Vessel Supply Chain for Harbor

Maritime Executive Aug 6 2021

<https://www.maritime-executive.com/article/singapore-seeks-to-build-electric-vessel-supply-chain-for-harbor>

16) Penguin International website

<http://www.penguin.com.sg/>

17) Shift Clean Energy website

<https://shift-cleanenergy.com/>

Thailand

From www.factiva.com

18) ADB, Energy Absolute ink THB160-million agreement for electric ferry fleet

The Nation 27 Apr 2022

19) Innovation - Sharge to co-launch electric boat services

Bangkok Post 19 Apr 2022

20) Sharge to co-launch electric boat services

Bangkok Post 19 Apr 2022

21) Thoresen Thai Agencies pcl - New Boat Service in Klong Saen Saep Canal

Public Companies News and Documents via PUBT 2 Mar 2022

22) Transport - BMA to test electric boats

Bangkok Post 24 Feb 2022

23) ASEAN BUSINESS: Thailand 's new e-ferry service a step towards greener transport

Business Times Singapore 25 Dec 2020

24) EA studies recycling EV batteries

Bangkok Post 25 Aug 2020

25) Thai renewables giant ignites dream of building EV empire

Nikkei Asia 14 Dec 2021

26) Energy Absolute opens Aseans largest battery factory to power electric vehicles, cut emissions

The Nation 17 Dec 2021

Factiva 以外

27) タイ「チャオプラヤ川スマートフェリー導入事業」に対する融資契約の調印（海外投融資）：バンコクの大气汚染軽減と都市環境の改善に貢献

JICA Press Release 27 Apr 2022

https://www.jica.go.jp/press/2022/20220427_30.html

28) SHARGE accelerates installation of electric boat charging stations First pilot Tha Maharaj Get a Chao Phraya Express Boat Launched the prototype this year.

Archworldys, 20 Apr 2022

29) Energy Absolute website

<https://www.energyabsolute.co.th/>

30) Thoresen Thai Agencies website

<https://www.thoresen.com/en/home>

その他参考文献

31) 碓 知子 [2021], “環境にやさしい代替船用燃料導入の動き (Trend of Green Alternative Fuel Implementation) ”, 海外の最新事情・トピック, 2021.8月号,

https://www.jttri.or.jp/document/2021_topic_asia_04.pdf