

## 5 旅客ターミナルの概要

PSA コーポレーションが開発したシンガポール・クルーズ・センター(SCC)は、1991年にオープンした初の旅客専用ターミナルで、ハーバーフロント・センターにあり、国際旅客ターミナル2バース、近海フェリーターミナル6バース(近くのインドネシアの島々及びハーバークルーズ)から成る。1995年には、近海フェリーターミナル(インドネシアのバタム島・ビンタン島及びマレーシア半島東岸への航路)として、現在4バースを有するタナメラ・フェリーターミナルがオープンした。この他に、国内専用のパシール・パンジャン・フェリーターミナルがある。

これらに加え、2012年5月にマリナ・サウス地区に新国際クルーズターミナル「マリーナベイ・クルーズセンター・シンガポール(MBCCS)」が完成し、同年10月に正式開業した。ハーバーフロントのターミナルだけでは増加するクルーズ観光の需要を満たせなくなっていることに加え、高さが52メートルを超える大型旅客船が停泊できないなどの問題が生じていたためである。新ターミナルには22万GT、長さ360mの大型旅客船が寄港できる2つのバースを建設、十分な水深があり、高さ制限もないことから、超大型客船の寄港が可能である。また、ターミナルの運営事業は、空港の地上支援業務や機内食サービスを行っているシンガポール・エアポート・ターミナル・サービシズ(SATS)とスペインのクルーズターミナル運営会社クルワーズ・デル・ポルト・デ・バルセロナとの合弁会社SATS-クルワーズが行っている。一方、ハーバーフロント・センターは1,400万Sドルを投じた改修が2012年9月に完了。入国手続きカウンターが倍増し、VIP客用チェックインラウンジが設けられた。

シンガポール観光局(STB)のクルーズ統計を見ると、2009年から2012年まで入港隻数、訪問客数も減少しているが、これは、カジノを含む統合型リゾートの開設に伴い、公海上でカジノができるクルーズ船の運航が減少したためである。2013年以降、僅かながら入港隻数・訪問客数ともに回復傾向にあり、2017年には入港隻数が前年比2.4%増の421隻、訪問客数が同16.5%増の138万人だった。

米客船運航大手ロイヤル・カリビアン・インターナショナル<sup>8</sup>は、航空客の客船利用に関してマーケティング面で提携する協定を、政府観光局(STB)および空港運営会社のチャンギ・エアポート・グループ(CAG)と2017年3月に交わした。シンガポールに航空機で入国した旅客に、シンガポール発のクルーズツアーを利用してもらうための提携で、使用する客船は、乗客定員4,905人の「オーバーション・オブ・ザ・シーズ」と、同4,269人の「ボイジャー・オブ・ザ・シーズ」など。季節運航のクルーズツアーで4万5,000人の利用を目指す。

また、2017年11月、香港のゲンティン・クルーズライン<sup>9</sup>の超大型クルーズ船「ゲンティン・ドリーム(同3,352人)」も2020年までの3年間、シンガポールを同クルーズ船の母港として、ASEANのクルーズハブとして利用することに合意した。同クルーズ船はシンガポールからインドネシア、マレーシア、タイ、ミャンマーに運航する。2020年までの提携で、60万人がシンガポールを訪れると見込まれている。

<sup>8</sup> <https://www.royalcaribbean.com/>

<sup>9</sup> <http://www.gentinghk.com/> ゲンティン・クルーズラインの傘下にスタークルーズ、ドリームクルーズ、クリスタルクルーズの3社がある。

その他、シンガポールを拠点に東南アジアや北東アジアの周航ルートを持つクルーズ会社には、米客船運航大手プリンセス・クルーズ<sup>10</sup>（「サファイア・プリンセス（同 3,100 人）」「ダイヤモンド・プリンセス（同 3,100 人）」）や米客船運航大手ノルウェジアン・クルーズライン<sup>11</sup>（「ノルウェジアン・ジュエル（同 2,800 人）」）などがある。世界的にも豪華客船市場の成長が続く中、クルーズ産業のシンガポール経済に対する貢献の度合いも年々拡大している。マリーナ・ベイ・クルーズ・センター（MBCCS）は開港 6 年目を迎える 2018 年、年間利用者数が 140 万人に達すると見込まれている。MBCCS は大型客船専用岸壁を 2 つ持ち、今の収容能力で向こう 3～5 年は対応できる。だが、競合する中国・上海の宝山国際クルーズターミナルではすでに 4 つ目のバース設置を進めており、域内ではクルーズ船誘致の競争が激化。シンガポール政府はクルーズ船の母港、ハブとしての地位を強固なものとするため、さらにターミナル増強を積極的に進めていく意向を持つ。また施設運営の「スマート化」も重要ポイントの一つで、2019 年 9 月までに監視カメラ 460 台や、映像解析技術などを用いた人工知能（AI）による異常検知システムなどの運用も推進する。

表 5 シンガポール港に寄港するクルーズライナー

クルーズライン	概要
Royal Caribbean Int'l	シンガポールを起点にタイ・プーケット、マレーシア・ペナン、クランを周遊する客船「Voyager Of The Seas（最大収容人数 3,838 人）」、シンガポールから豪州フリマントル、アデレード、ホバート、シドニーまでのルートを持つ客船「Ovation Of The Seas（同 4,905 人）」等を運航
Dream Cruise Line	シンガポールを起点にタイ・プーケット、マレーシア・ペナン、クランを周遊する客船「Genting Dream（同 3,352 人）」を運航
Princess Cruises	シンガポールからマレーシア・ランカウイ、ペナン、クラン、タイ・プーケット、インドネシア・バリ、豪州フリマントルまでのルートを持つ客船「Sun Princess（同 2,272 人）」、シンガポールを起点にマレーシア・クラン、ペナン、タイ・プーケット、インドネシア・バリ、タイ・コーサムイ、バンコク、ベトナム・ホーチミン、マレーシア・コタキナバルを周遊する客船「Sapphire Princess（同 3,100 人）」「Diamond Princess（同 3,100 人）」を運航
Norwegian Cruise Line	シンガポールからタイ・プーケット、マレーシア・ペナン、ランカウイ、クラン、インドネシア・バリ、豪州ダーウィン、ブリスバン、シドニーまでのルートを持つ客船「Norwegian Jewel（同 2,800 人）」を運航

<sup>10</sup> <https://www.princess.com/>

<sup>11</sup> <https://www.ncl.com/>

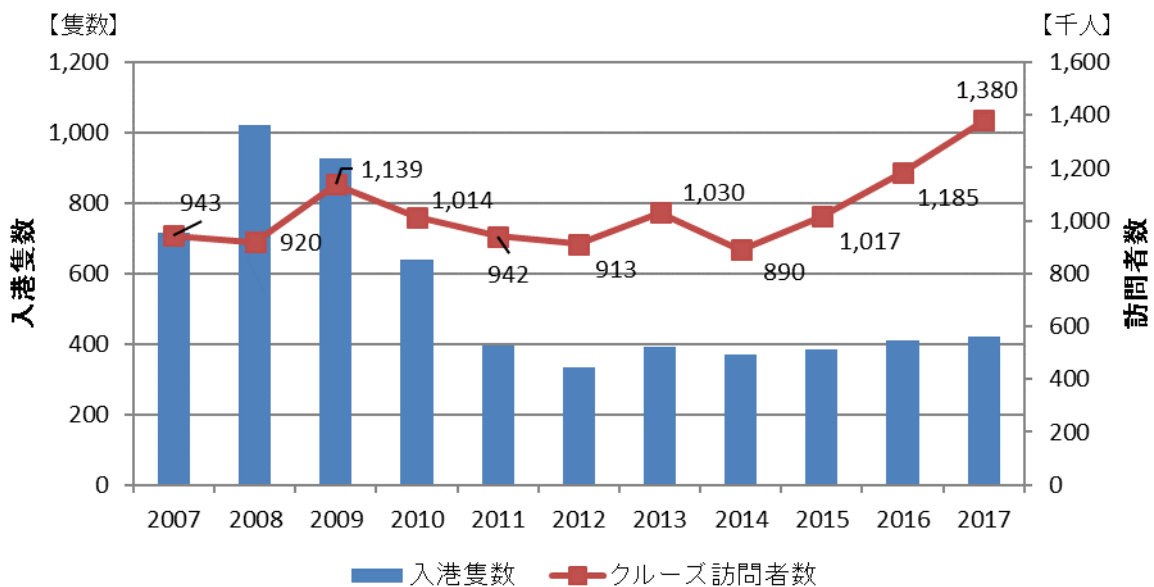
Silversea Cruises	シンガポールからベトナム・ホーチミン、ダナン、香港までのルートを持つ客船「Silver Muse (同 596 人)」、シンガポールからマレーシア・サンダカン、フィリピン・マニラ、ベトナム・ホーチミン、タイ・バンコクまでのルートを持つ客船「Silver Shadow (同 423 人)」を運航
MSC Cruises	シンガポールからマレーシア・クラン、タイ・プーケット、スリランカ・コロンボ、オマーン・ムスカット、UAE ドバイまでのルートを持つ客船「MSC Splendida (同 3,959 人)」を運航
Star Clippers	シンガポールを起点にマレーシア・マラッカ、ランカウイ、タイ・シミラン、プーケットを巡る帆船「Star Clipper (同 170 人)」を運航
Azamara Club Cruises	シンガポールからタイ・コーサムイ、バンコク、ベトナム・ホーチミン、インドネシア・スラバヤ、バリ、豪州フリマントルまでのルートを持つ客船「Azamara Quest (同 720 人)」を運航
Seabourn	シンガポールからインドネシア・スラバヤ、バリ、ロンボック、豪州ダーウィン、ケーンズ、シドニーまでのルートを持つ客船「Seabourn Encore (同 600 人)」「Seabourn Ovation (同 600 人)」、シンガポールからマレーシア・クラン、ペナン、タイ・プーケット、スリランカ・コロンボ、モルジブ、セーシェル、マダガスカル、南ア・ケープタウンまでのルートを持つ「Seabourn Sojourn (同 450 人)」を運航
AIDA Das Clubschief	シンガポールを起点にブルネイ、マレーシア・コタキナバル、フィリピン、香港、ベトナム・ダナン、ホーチミンを周遊する客船「AIDAvita (同 1,685 人)」を運航
Holland America Line	シンガポールからタイ・コーサムイ、バンコク、ベトナム・ホーチミン、ダナン、香港、台湾キールン、沖縄、長崎、韓国・釜山、台湾カオシュン、フィリピン・マニラまでのルートを持つ客船「Westerdam (同 2,250 人)」を運航
TUI Cruises	シンガポールを起点にタイ・コーサムイ、バンコク、ベトナム・ホーチミン、マレーシア・クラン、ランカウイを周遊する客船「Mein Schiff 3 (同 2,506 人)」を運航
Celebrity Cruises	シンガポールからタイ・バンコク、ベトナム・ホーチミン、ダナン、香港、上海までのルートを持つ客船「Celebrity Millennium (同 2,138 人)」「Celebrity Constellation (同 2,449 人)」を運航
Hapag-Lloyd Cruises	シンガポールを起点にマレーシア・クラン、ペナン、タイ・コーサムイ、バンコク、カンボジア・シアヌークビルを周遊する

	客船「Europa 2 (同 516 人)」を運航
Windstar Cruises	シンガポールからタイ・プーケット、マレーシア・ペナン、クラン、インドネシア・ジャカルタ、コモド島、バリまでのルートを持つ客船「Star Legend (同 212 人)」を運航
Costa Cruises	シンガポールからタイ・プーケット、マレーシア・ランカウイ、ペナン、クラン、カンボジア・シアヌークビル、タイ・バンコク、コーサムイを周遊する客船「Costa Fortuna (同 3,470 人)」を運航

注：2018年10月から2019年1月までにシンガポール港出港予定のものを抜粋

出典：<https://www.cruisetimetables.com/>及び<https://www.mbccs.com.sg/>

図8 クルーズ船入港隻数・訪問客数



出典：シンガポール観光局

図9 シンガポール・クルーズ・センター（SCC）のターミナル全景



International Passenger Terminal (IPT)



Regional Ferry Terminal (RFT)

出典：シンガポール・クルーズ・センターのウェブサイト<sup>12</sup>より

図10 マリーナベイ・クルーズ・センター（MBCCS）のターミナル全景



出典：マリーナベイ・クルーズ・センター（MBCCS）のウェブサイト<sup>13</sup>より

## 6 LNG ターミナル

2013年5月、シンガポール西部ジュロン島の液化天然ガス（LNG）ターミナルが稼働を開始した。同ターミナルは、シンガポール LNG コーポレーション（Singapore LNG Corporation：SLNG）が17億シンガポールドルを投じて2010年に建設を開始したもの（工事を受注したのはサムソン C&T）で、2014年1月に第3タンクが完成し、年間処理能力は合計600万トンに拡大した。さらに、4基目のタンクが完成すれば<sup>14</sup>、年間処理能力は1,100万トンになる。4基目のタンク容量は26万立方メートルで、世界最大級のLNG船「Q マックス」の搭載能力に匹敵する。

2014年2月、2カ所目のLNGターミナルをシンガポールの東部に建設すると政府は発表した。業界関係者によると、建設は2020年以降になると見られているが<sup>15</sup>、2018年10月現在、2つめのターミナルの建設時期や詳細は未定である。

シンガポールのエネルギー市場監督庁（EMA）は、LNGの浮体式貯蔵・再ガス化施設の建設に向け、係留地2カ所の実現可能性調査を実施することを2016年4月に

<sup>12</sup> <http://www.singaporecruise.com.sg/>

<sup>13</sup> <https://www.mbcs.com.sg/>

<sup>14</sup> 試運転は2018年4月に行われたが、2018年9月末時点でまだ商業稼働していない。

<sup>15</sup> <http://www.todayonline.com/business/singapore-lng-confident-it-can-handle-second-terminal>

発表した。浮体式貯蔵施設・再ガス化施設は、陸上の LNG ターミナルと比べ低コスト・短時間で建設が可能である。EMAによると、計画の同施設は シンガポールの拡大するガス需要を満たす恒久的なインフラあるいは緊急的な輸入拡大の要請に迅速に対応するインフラとして利用される。

図 11 SLNG 社所有の LNG ターミナル全景と位置



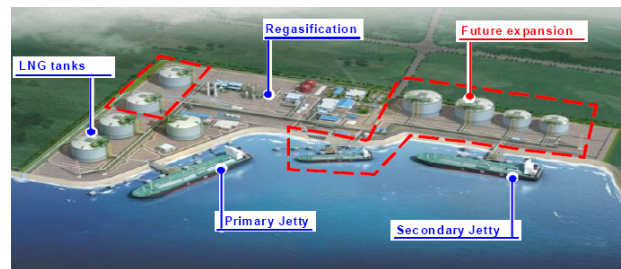
2014年5月時点の稼働状況



SLNG ターミナル配置図



ターミナル完成予想図



ターミナル・レイアウト

出典：シンガポール LNG 社ウェブサイト<sup>16</sup>より

### < LNG ターミナルプロジェクトの背景 >

天然資源を持たないシンガポールでは、自国で消費するエネルギーの全てを輸入に依存している。国内の発電燃料としては、約 90%を天然ガスに、残りを石油に頼っている。天然ガスは従来、インドネシアのナツナ諸島とスマトラ島およびマレーシアから 4 本の海底パイプラインを通じて輸入していたが、近年の石油価格の高騰や国内の電力需要の高まりを受け、シンガポール政府は発電燃料の多角化を課題としてきた。

エネルギー市場庁（EMA）によるフィービリティ調査を経て、2006年8月、シンガポール政府はエネルギー源の多角化と将来のエネルギー需要を満たすために LNG の輸入を決定、LNG ターミナルの建設を発表した。2008年4月、EMA は LNG ターミナルのアグリゲーター（aggregator、独占的供給者）に英ブリティッシュガス・グループの BG アジア・パシフィックを選定した。また EMA は同時に、LNG ターミ

<sup>16</sup> <https://www.slng.com.sg>

ナルの開発業者として国内電力大手シンガポール・パワーの子会社パワーガスを指名し契約を締結、LNG ターミナルの建設・運営事業はパワーガスと、フランスの GDF スエズの企業連合が受注した。

このように、ターミナルの建設・運営に関してはフィージビリティ調査の結果を踏まえて民間で行う形で進められていた。しかし、2008年のリーマンショックに端を発した世界的な金融危機とそれに伴う世界的景気後退で、民間会社の資金調達環境が著しく悪化したことを受け、シンガポール政府は商業ベースでの事業継続を困難と判断、パワーガスと結んだ委託契約を見直し、2009年6月、政府がターミナルの建設と運営を引き継ぐ形で、ターミナルを所有し監督するシンガポール LNG コーポレーション (SLNG) を設立した。

4基目のタンクの稼働でSLNGが1,100万トンの年間処理能力を持つようになると、国内の天然ガス消費を全てLNGで賄なえるだけでなく、LNGバンカリングやリローディング（再出荷）、トラック輸送などの新たなLNG事業展開、多様なニーズに対応できる体制と設備が整うことになる。

#### < LNG 船舶燃料供給 >

船舶燃料としてのLNG利用については、MPAとEMAが中心となり、2010年から検討が進められ、LNGバンカリングの実施に向けた基準や手順の整備は概ね済ませている。今後も実証を経て、商業化に向けた取り組みが進められていくと見込まれる。

国際海事機関(IMO)は、2016年10月、船舶の燃料油に含まれる硫黄分濃度を2020年から0.5%以下(現行3.5%以下)にすることを決定した。全ての船舶は規制に適合する燃料油を使用するか、排ガス洗浄装置を使用する、あるいはLNGなどの代替燃料を使用するなどの対策を講じなければならない。

船舶燃料取り扱い数量が世界最大のシンガポールは、LNGが次世代の船舶燃料の有力候補であると見て、LNG燃料船への補給体制(LNGバンカリング)の整備に積極的に取り組んでいる。パピリオン・ガスとFueLNGは2017年10月、LNGバンカリングの実行者としてシンガポール政府からライセンスを与えられた。前者パピリオン・ガスは政府系投資会社テマセク・ホールディング傘下のパピリオン・エナジーの100%子会社で、後者はシンガポール大手企業ケッペルとシェルの合弁会社。パピリオン・ガスとFueLNGはMPAの助成金を使い、2020年末までにそれぞれLNG補給船1隻を建造することになっている。

MPAはこれまで、シンガポールで船舶燃料としてLNGを供給するLNGバンカリングに2600万ドルを投資している。硫黄分がほとんど含まれていないLNGは、20年から船舶燃料の硫黄分の上限を現行の3.5%から0.5%に引き下げるIMOの基準に適合するものの、従来の重油をLNGに置き換えるだけでは、温室効果ガスの排出量は最大で25%しか削減できないとされる。

IMOは2018年4月、船舶からの温室効果ガスの排出量を2050年に08年比で半減させる方針を打ち出した。これに対応するため、MPAは2018年10月、バイオ燃料やメタノールなど、温室効果ガスの排出量が少ない船舶燃料の研究開発(R&D)にも500万Sドルを拠出することを明らかにしている。

LNG バンカリングに関するこれまでの主な取り組みを以下に示す。

2010年	シンガポール政府は代替船舶燃料としての LNG の利用について、DNV テクノロジーセンターを中心に MPA や関係企業も参画する検討 (Joint Industry Study) を実施。
2011年	MPA は世界に先駆けて総合的な環境保護構想「海洋シンガポール環境イニシアチブ (Maritime Singapore Green Initiative)」(海運の項で前出) を立ち上げた。同構想には、シンガポール籍船からの CO2 および SOx の排出削減を目指す「グリーン船舶プログラム」、環境技術を導入した寄航外航船の港湾使用料を減額する「グリーン港湾プログラム」、国内海事関係企業の環境技術の開発・導入を促すための助成「グリーン技術プログラム」が含まれる。
2012年	MPA はシンガポール港での LNG バンカリングの実現可能性に関して、21 社が参画する検討 (Joint Industry Project) を実施。
2013年	MPA は Lloyd's Register に LNG バンカリングの基準と手順の調査を委託。MPA はアントワープおよびゼーブルージュの港湾当局と LNG バンカリングの基準に関する MOU を締結。
2014年	MPA は異なる LNG 供給方法の費用対効果の検討や、LNG バンカリングの安全確保及び運用手順を確立するため、パイロット事業を 2017 年に開始することを決定。同事業では LNG バンカリングのサプライチェーン構築と共に、1 隻あたり 200 万ドルを上限とし、最大 6 隻を対象とする LNG 燃料船への補助金も含まれる。
2015年	MPA はロッテルダムの港湾当局と LNG バンカリングの基準に関わる情報交換及びサービスの効率化、最適化などの研究開発に関する MOU を締結。2015年7月には LNG バンカリングに関心のある企業に提案書の提出を求めた。年内に免許交付企業を決定し、選定された企業は 2017 年初頭に始まる LNG バンカリングのパイロット事業で LNG 燃料を供給することになる。政府は 2020 年までに LNG 燃料供給の商用化を目指す。同年 10 月、天然ガス市場の開設を計画、LNG の域内取引ハブ目指す構想を政府が発表。
2016年	MPA は 2016 年 1 月、船舶に LNG を燃料として供給する事業入札で、12 者のうち最高額で応札した 2 者にライセンスを付与。ライセンスを取得したのは、シンガポール政府系ガス会社パビリオン・ガス、ケッペル O&M と石油メジャーの英蘭ロイヤルダッチシェルの子会社 FuelNG)。これに伴い、MPA は LNG を燃料とする 6 隻の船舶を建設する上で、最大 1,200 万 S ドルを助成する。また、EMA は 2016 年 10 月、上記 2 社に対し、LNG 年間 500 万トンの輸入ライセンスを付与した。



	<p>MPA は、2016 年 10 月、LNG 船舶燃料を促進するための下記の施策を公表。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● MPA とシンガポール LNG 社(SLNG)は、共同で LNG 燃料補給用の暫定的トラック燃料補給施設を開発。MPA がこの施設に 200 万 S ドルを拠出する。</li> <li>● シンガポールで基準認証制度を担う政府機関である規格・生産性・革新庁(SPRING Singapore)と共に、燃料補給基準向け技術参考資料(TR)を作成する。</li> <li>● LNG 船舶の建造に、1 隻あたり最大 200 万 S ドルを助成するプログラムで、MPA はケッペル・スミット・トウェージ社、ハーレイ・マリン・アジア社、マジユ・マリタイム社の LNG 燃料船舶建造に 800 万 S ドル補助することを決定。</li> <li>● 新たに登録する LNG 燃料使用港湾作業船の港湾使用料を 5 年間無料とする。</li> <li>● LNG 燃料港湾作業船を利用する船舶の港湾使用料を 10 パーセント割り引く。</li> </ul>
2017 年	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2017 年 4 月、MPA は「LNG バンカリング」に関する包括的な技術的枠組みを定めた基準「テクニカル・レファレンス 56」(TR56)を公表。MPA が 2017 年初頭から開始している LNG 供給パイロット事業でも、LNG 供給業者が作業を行う際の手順として TR56 を適用する。</li> <li>● 2017 年 5 月、LNG のスポット取引を扱う LNG 取引所がプラットフォームを立ち上げ、LNG トレードのハブ機能拡大を目指す。</li> <li>● 2017 年 8 月に初めて開催されたシンガポール・日本港湾セミナーで、日本とシンガポール間を往来する自動車運搬船の燃料に LNG を利用するため、両国が共同で事業化調査を実施することが決まる。作業グループに日本側から、川崎汽船、日本郵船、商船三井の大手 3 社が参加する。</li> <li>● 2017 年 9 月、ケッペルとシェルの共同事業体フュエル LNG は、自社 LNG 船向け初の LNG バンカリング・パイロット事業に成功。</li> <li>● 2017 年 12 月、MPA はシンガポール港の LNG バンカリング事業に対し、追加で 1,200 万 S ドルを助成すると発表。1,200 万 S ドルのうち、半分をシンガポール港でシップ・ツー・シップ方式による LNG 燃料供給を行うためのバンカリング船の整備に充てる。1 隻当たりの助成金は 300 万 S ドル。LNG 燃料供給船はシンガポール船籍とし、バンカリング事業に 5 年以上従事することなどが助成受給の資格要件となる。残りの半分で LNG 燃料船の建造資金を助成する。MPA は 2018 年 3 月まで助成を希望する企業からの申請を受け付ける。</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2017年12月、LNG事業会社パビリオン・エナジーは、LNGを燃料とするタグボートに2019年からLNGを供給する契約をPSAマリーンから受注。パビリオンは、2019年にPSAマリーンに納入される二元燃料(LNGと重油)エンジン搭載のタグボート2隻にLNGを供給する。</li> </ul>
2018年	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2018年4月、シンガポールの船舶燃料供給会社シナンジュ・タンカーズが三井物産と組んで、ケッペルO&amp;MにLNGと重油に対応した二元燃料機関を搭載する7,990DWTのシンガポール初となるバンカー船建造を発注。シナンジュは建造にあたり、MPAから最大200万Sドルの助成を受ける。</li> <li>● 2018年4月、LNG事業会社パビリオン・エナジーは、シンガポールのLNGターミナル向けに輸入、LNG輸入の事業ライセンスを取得してから初めて、国内向けに輸入したLNGを受け取った。</li> <li>● 2018年4月、FueLNGは、LNG燃料船へのバンカリング基地としてシンガポールのジュロン港を長期にわたり利用する契約をジュロン港運営会社のジュロン・ポートと交わした。</li> <li>● 2018年4月、IMOは船舶からの温室効果ガスの排出量を2050年に08年比で半減させる方針を打ち出した。</li> <li>● 2018年6月、MPAはLNGバンカー船を建造する資金の一部として、FueLNGとパビリオン・ガスの2社にそれぞれ300万Sドルを助成すると決めた。LNGバンカー船は2020年に引き渡される予定。</li> <li>● 2018年6月、シンガポールLNGコーポレーション(SLNG)は、同ターミナルでの貯蔵・リロード(再輸出)業務についてオランダの独立系石油取引大手トラフィギュラと契約した。トラフィギュラは向こう2年間にわたり、容量16万立方メートルの貯蔵タンクを使用する権利を得て、LNGの貯蔵・リロード業務を担う。</li> <li>● 2018年10月、MPAはバイオ燃料やメタノールなど、温室効果ガスの排出量が少ない船舶燃料の研究開発(R&amp;D)にも500万Sドルを拠出することを明らかにした。</li> </ul>

## 7 港湾開発に向けての中長期ビジョン

### (1) 2030年に向けての次世代港湾（NGP 2030）構想

2015年10月、MPAは、「次世代港湾（Next Generation Port 2030）」の構想を発表した。NGP 2030のビジョン及び目標は、効率性と生産性を向上する新しい先端技術を活用し、港湾の土地利用を最大化し、安全性とセキュリティを向上させ、持続可能なレベルを高め、一般市民がアクセス可能な公共スペースを併設した港湾を創出することにある。NGP2030構想は、西部トゥアス地区で進行中の大規模港湾開発が中心で、次の4項目を推進力とする戦略案が提示された<sup>17</sup>。

#### ①効率性の高い港湾

- 効率性や生産性を高める無人搬送車（AGV）、岸壁クレーン、自動運転技術など自動化・ロボット化を促進する。
- PSAはすでにAGVおよびAGV運用システムの研究開発および実証試験を行っているが、他のコンテナターミナル技術および新しい運用コンセプトについての研究開発も検討する。
- ヤードのコンテナ保管能力を高め、クレーンの生産性を向上するために、2階層コンテナターミナルの導入、もしくは自動コンテナ保管搬送システムの利用を検討する。

#### ②インテリジェントな港湾

- NGPの核となるのは、港内の将来の海上交通量増大と船舶の大型化に対応できるインテリジェントな港である。将来のデータ量は、人が手作業で管理するには大き過ぎ、複雑になる。例えば、疑わしい異常な船舶の動静、法令に準拠していない活動を検出することは、人間のオペレーターにとって非常に困難となる。スマートセンサー技術を利用した高度なセンサーシステムが装備されている場合、この膨大な量のデータを処理して分析し、意思決定や規制策定、さらには不測の事態のために有用な情報を抽出することが可能となる。
- 漏油などの不測の事態に対応し、船体洗浄・修繕など水面下での危険な作業に従事する無人自律航行船、ドローン、自律海中走行ロボットや遠隔操作の自律車両などの研究開発も検討する。
- 他の潜在的な研究開発および試験として、港湾監視や船舶への物資配送などでドローン（UAV）の活用を検討する。MPAは、海上の強い風況に耐えて、海面上で離発着可能なUAVの海洋型プロトタイプを開発する地元企業の研究開発活動を支援する。

#### ③安全かつセキュアな港湾

- 将来混雑が予想される領海内での安全航行を実現するため、次世代船舶運航管理システムの開発を検討する。1つの有用なアプリケーションは、モデリング&シミュレーションシステムを統合して、港湾内のあらゆる事故を予測し、

<sup>17</sup> <https://www.mpa.gov.sg/web/portal/home/media-centre/news-releases/detail/45bf0831-c7db-4259-ab25-cf7c674335b0>

事前に回避するための対策をシミュレーションすることである。また、港湾内で混雑するスポットを事前に特定し、船舶に早期警報を提供することによって、各船舶の航路計画を分析して事故を予測し衝突を回避する。

- 海上セキュリティを所管する政府機関、船舶およびターミナルオペレータとの間でリアルタイムに情報を共有する。情報共有を可能にするために、スマート係留ブイやビーコン、レーダー、CCTV、ドローン、自律航行船、人工衛星など、複数のスマートセンサーや情報源からリアルタイム情報を収集する可能性を探る。ビッグデータ、センサー統合スマートシステム、モデリングとシミュレーションの利用に関する研究開発はその重要な要素となる。

#### ④ グリーン化&コミュニティ重視型の港湾

- LNGバンカリングをはじめ次世代船舶燃料に対応した港湾のグリーン化を推進する。
- トゥアス・メガターミナルでは、太陽光などの再生可能エネルギーを活用して電力供給する。クリーンで再生可能なエネルギーの使用はまだ初期段階にあるため、バッテリーの蓄充電、エネルギー管理、最適化などの研究開発と実証試験を進める。
- トゥアス地区の土地活用を最大限にするため、メガコンテナターミナルの地上部にコンテナ貨物ステーション、ロジスティックハブなどの港湾関連施設・商業施設を一体化したプラットフォームの建設や、メガコンテナターミナルの地下スペースを活用して高付加価値製品の貯蔵・保管庫の設置も検討する。
- 一般市民が港湾の重要性を認識し、その活動を理解し、連携を強化するために、港湾周辺部にレジャー施設など多くの公共スペースを設ける。

図 12 次世代港湾のイメージ図



出典：MPA Port of Singapore -Co-operation with Ports

2018年11月時点で、まだ具体的なマスタープランや新港湾システム・ロードマップは発表されていないものの、これまで中国、日本、中国、ドイツ、オランダへMPA及び関連政府機関職員の使節団を派遣し、先進的なコンテナターミナルの実態を把握するなどして、マスタープランの骨子が煮詰まりつつある段階にある。<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup> MPA Sustainability / Integrated Report 2017 P24

この報告書は、ボートレース事業の交付金による日本財団の助成金を受けて作成しました。

## 東南アジア造船関連レポート 37

2018年（平成30年）12月発行

発行 一般社団法人 日本船用工業会

〒105-0001 東京都港区虎ノ門 1-13-3 虎ノ門東洋共同ビル  
TEL 03-3502-2041 FAX 03-3591-2206

一般社団法人 日本中小型造船工業会

〒100-0013 東京都千代田区霞が関 3-8-1 虎ノ門三井ビルディング  
TEL 03-3502-2063 FAX 03-3503-1479

一般財団法人 日本船舶技術研究協会

〒107-0052 東京都港区赤坂 2-10-9 ラウンドクロス赤坂  
TEL 03-5575-6426 FAX 03-5114-8941

本書の無断転載、複写、複製を禁じます。

