

# World Watching 227

ワールド・ウォッチング



## 廈門港 中国のコンテナターミナル 自動化の先駆け



### 新村 貴史

国土交通省港湾局  
技術企画課技術監理室  
港湾情報化企画調整官



### はじめに

港湾物流の効率化により生産性向上を果たすべく、世界の主要コンテナ港湾においては、コンテナターミナルの自動化を進めている。このたび、中国のコンテナ港湾のうち、初めて自動化を行った廈門（アモイ）港を、ターミナル運営会社である廈門遠海集裝箱碼頭有限公司（XOGCT：Xiamen Ocean Gate Container Terminal Co., Ltd.）及び荷役機械メーカーである上海振华重工（集団）股份有限公司（ZPMC）の案内により視察したので、その概要を報告する。なお、XOGCT社は、中国船社であるCOSCO社傘下の企業である。



### 廈門港全体概要

廈門港は、福建省の南部、九龍江の河口に位置し、台湾海峡を隔て台湾と向かい合う場所に位置する。福建省全体の人口が3,839万人で、廈門市の人口は386万人（2015）である。

福建省には、廈門港の他に福州港、泉州港、漳州港があるが、世界コンテナ取扱イランキングでは廈門港のみが掲載されていることから、人口3,839万人をかかえる福建省の外貿コンテナの多くは、廈門港を利用していると推察される。廈門港は、全体で160バース、XOGCTをはじめ9つのコンテナターミナルが稼動しており、中国国内では第7位（2018年、1,070TEU）、世界では15位（2017年速報値、1,038万TEU）である。



### 廈門港自動化コンテナターミナルの概要

#### (1) 廈門港XOGCTターミナルの概要

廈門港XOGCTターミナルは、岸壁総延長1,508m、奥行き810m、水深17m、面積122万m<sup>2</sup>の高規格ターミナルである。260万TEUの取扱能力があり、現状の取扱量は200万TEUである。コンテナ蔵置容量は、空コン32,760TEU、リーファー1,176スロット、実入り85,830TEUであり、岸壁クレーン20基と、ヤードクレーン（RTGとRMG）60基で運営されている。このうち、自動化されている区域は、平面図（図1）の東側、点線囲みの区画である。

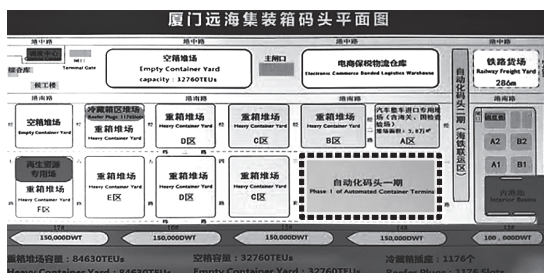


図1 廈門港XOGCTターミナルの平面図

#### (2) 廈門港XOGCT自動化ターミナル

##### ① 自動化導入の経緯

ギリシャ最大のピレウス港で港湾労働者のデモがあり、中国政府はこれをきっかけとして、ターミナルの自動化の検討を開始した。このとき、廈門港XOGCTターミナルには適当な空きがあったため、実証試験のフィールドとして選定された。

中国政府・XOGCT・ZPMCが、改良に要した計7億元（約110億円）の費用を各々1/3ずつ負担し、2012年から計画・設計を開始し、2014年末に実証試験を実施した。その際には、港湾労働者の担い手の確保が難しくなっているという課題にも対応するため、将来、安全に若い女性でも働けるようにすることも目的とされた。XOGCTとしては、実証試験の結果を成功したものと評価しており、今後は、コンテナ貨物の鉄道への積み込みの自動化及び自動化ターミナル区域の更なる拡張を進めていきたいとの考えであった。

## ②自動化ターミナルのレイアウト・構成

まず、自動化ターミナルエリア内に設置されている荷役機械を説明する。岸壁クレーンは、3基設置されており、ダブルトロリー方式で、本船側は遠隔操作又は機上操作、陸側（AGV側）は自動運転である。岸壁クレーンの荷役効率は、遠隔操作で25サイクル/h、機上操作で30サイクル/hとのことであった。岸壁とコンテナ蔵置エリアの水平輸送は、AGV16台で行われている。ヤードクレーンは、遠隔操作RMGである。コンテナ蔵置エリアは、7列5段積が8レーンあり、各レーンに遠隔操作RMGが2基、合計16基が配備されている。

次に、RMGと外来トレーラーとのコンテナ受け渡しについて。図2の点線で示す区域は、フェンスで囲われ、完全に無人化されており、外来トレーラーが同区域内を走行することはない。外来トレーラーとのコンテナの受け渡しは、同区域の外（図2の点線の左側）において行われる（写真1）。外来トレーラーのドライバーが、所定位置に停車し、運転席から降りて脇のボックス内で荷役開始のボタンを押すと、操作室に信号が伝わり、RMGとトレーラーとのコンテナ受け渡しが遠隔操作により行われる。ヤード内（図2の点線内）荷繰り作業や、AGVとのコンテナ受け渡しは、自動

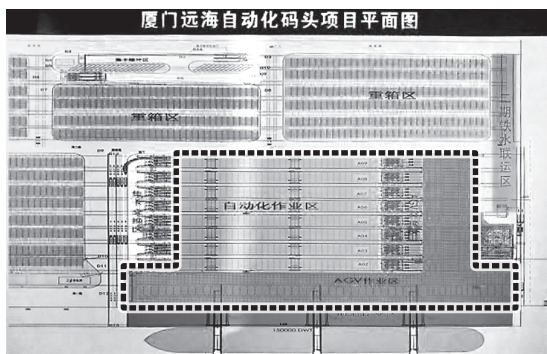


図2 自動化ターミナルの平面図



写真1 ARMGから外来シャーシへの積み込みの様子



写真2 外来シャーシドライバー操作モニター



写真3 RMG遠隔操作の様子

運転で行われる。16基のRMGの遠隔操作は、昼間は3名、夜間は2名のオペレーターが行っている。なお、自動化に対応していないリーファーや危険物のコンテナについては、蔵置は自動化エリアとは別の場所、水平輸送はAGVではなく有人の構内トレーラー、船内荷役は岸壁クレーンの船側（AGVのエリア外）、という形で、自動化はされていない。

## (3) 考察

今回視察した廈門港コンテナターミナルは、その実証実験の結果を後の中国国内の上海港、青島港における自動化コンテナターミナル整備に活かしており、いわば中国自動化コンテナターミナルの先駆けである。一方、既設のコンテナターミナルを改修して自動化を導入した、いわゆるレトロフィットの事例であるため、コンテナヤードのレイアウトは、自動化以前と同様の、岸壁法線と平行の形になっている。後の上海港、青島港で採用される垂直型ではなく、平行型を採用した理由について、視察時にXOGCTに質問したところ、「元々の形が平行型であり、将来、既存の区域に自動化拡張を行う場合に容易であるため」との回答であった。ただし、後日XOGCTのいない場でZPMCに同様に質問したところ、「垂直型を提案したがXOGCTと合意に至らなかった」との回答であり、ここから察するに、コストや工期、改善される効率性等を総合的に判断した結果、平行型になったものと考えられる。

今後我が国において、自動化が進展していく中においては、おそらくレトロフィットが多く見られることになる。その際には、各主体が、共通した時間軸をイメージしながら、最適なレイアウトや、施設・機械の整備計画を検討・実行していくことが重要となる。

また、遠隔操作室では、安全快適な労働環境が確保されており、RMG操作員の中には女性もいた。説明によると、このターミナルは24時間ターミナルであるため、以前は3交代のRMG操作員を確保し、当番制の調整や食事の準備をすることが大変であったが、現在はそれらを効率的に行えるとのことであった。

## World Watching おわりに

我が国の港湾においても、今後ますます労働力人口の減少・高齢化が懸念される中、コンテナターミナルにおける荷役効率の向上や安全快適な労働環境の確保は、喫緊の課題である。国内では、名古屋港TCBターミナルが先行事例であるが、レトロフィットで自動化した事例はまだない。今後は、他国の例も意欲的に参考にして、自動化を通じて、港湾における生産性向上や働き方改革が推進されることを強く期待したい。