ハンブルグ港におけるコンテナ戦略

神戸市みなと総局 成本 克彦

- 1 ハンブルグ港の現況
 - (1)コンテナ貨物取扱量
 - (2)ハンブルグ港におけるコンテナターミナル・
 - ①コンテナターミナルの施設概要 .
 - 2 Container Terminal Burchardkai
 - ③Container Terminal Eurogate
 - **4** Container Terminal Tollerort
 - **5**Container Terminal Altenwerder
 - **©**Container Terminal Steinwerder
 - (3)ハンブルグ港における鉄道輸送・
 - ①コンテナ鉄道輸送事業者
 - ②Container Terminal Altenwerder における鉄道荷役・
 - ③Container Terminal Eurogate における鉄道荷役
 - (4)コンテナターミナルの自動化
 - ①ターミナル施設レイアウトと荷役システム・
 - ②海側荷役
 - ③AGV による自動搬送、自動スタッキング・
 - ④外部トラックとの搬出入コンテナの受渡し"
 - ⑤鉄道での搬出入コンテナ荷役
- 2 ハンブルグ港のコンテナ戦略・
- (1)ハンブルグ港が抱える課題と中期計画
 - (2)コンテナ船の大型化への対策・
- 3 考察:

ハンブルグ港におけるコンテナ戦略

神戸市みなと総局 成本 克彦

1 ハンブルグ港の現況

(1)コンテナ貨物取扱量

ハンブルグ港における 2012 年のコンテナ貨物取扱量は、約886万 TEU で、世界第14位、ヨーロッパでは第2位となる取扱となっている。(表-1)

対前年比 0.983 で、10 年間で 64.9%の伸び率を示している。(図-1)、また大陸別の コンテナ貨物取扱で見ると、アジア大陸との取扱量が 2012 年で、472 万 TEU (全体の 53.3%) とハンブルグ港全体の半分以上の取扱であり、2002 年との比較でも 207 万 TEU (+77.9%) の増加となっており、アジアとの関わりが非常に大きいことが分かる。

表-1 世界の港湾及び欧州港湾におけるコンテナ貨物取扱量ランキング(2012年)

順位	港名	取扱量	前年比
川只江	127日	(万 TEU)	(%)
1	上海	3,253	2.5
2	シンガポール	3,165	5.7
3	香港	2,312	▲ 5.2
4	深圳	2,294	1.6
5	釜山	1,705	5.3
6	寧波	1,567	8.0
7	広州	1,474	3.4
8	青島	1,450	11.4
9	ドバイ	1,327	2.1
10	天津	1,230	6.2
11	ロッテルダム	1,187	▲0.1

順位	港名	取扱量	前年比
则只还	<u>₹2</u> 7□	(万 TEU)	(%)
1	ロッテルダム	1,187	▲0.1
2	ハンブルグ	886	▲ 1.7
3	アントワープ	864	▲0.3
4	ブレーマーハーフェン	612	3.4
5	バレンシア	447	3.3
6	アルヘシラス	411	14.2
7	フェリクストゥ	370	8.8
8	ピレウス	275	63.4
9	ジオイアタウロ	272	18.1
10	デュイスブルグ	260	4.0

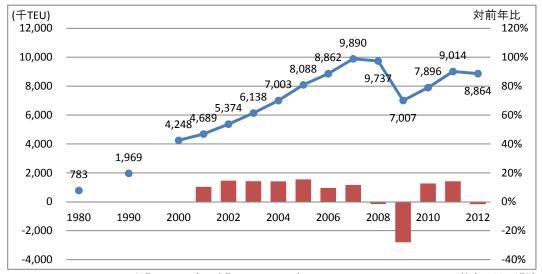
14	ハンブルグ	886	▲ 1.7

21	フ゛レーマーハーフェン	612	3.4

28	東京	475	2.4
43	横浜	305	▲ 1.0
50	名古屋	266	1.2
52	神戸	257	▲ 2.2
57	大阪	241	▲ 1.5

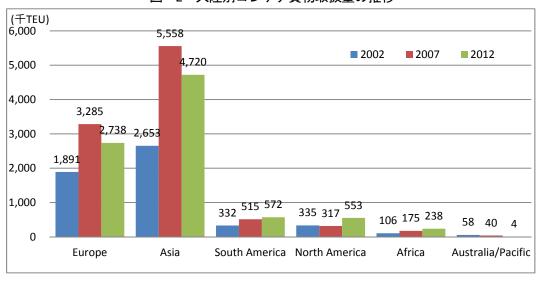
出典: Containerisation International Yearbook

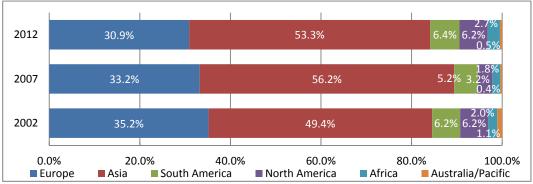
図-1 コンテナ貨物取扱量の推移



出典:ハンブルグ港ホームページ http://www.hafen-hamburg.de/、数字で見る港湾

図-2 大陸別コンテナ貨物取扱量の推移





出典: ハンブルグ港ホームページ http://www.hafen-hanmburg.de/

(2) ハンブルグ港におけるコンテナターミナル

①コンテナターミナルの施設概要

ハンブルグ港のコンテナターミナルは、Container Terminal Burchardkai(運営者: HHLA)、Eurogate Container Terminal(運営者: Eurogate)、Container Terminal Tollerort(運営者: HHLA[※])、Container Terminal Altenwerder(運営者: HHLA)の4ターミナルと、現在計画中の Container Terminal Steinwerder の1ターミナル、合計5つの主要コンテナターミナルがある。

(**HHLA: Hamburger Hafen und Logistik AG)

5つのターミナルのうち、供用している 4 つのターミナルはオンドックの鉄道施設を有しており、現在計画中の Container Terminal Steinwerder についてもオンドックの鉄道施設を計画している。ただし、Container Terminal Steinwerder については、現在のコンテナ貨物取扱量の推移から、当面の間、整備を見送ることとしている。各コンテナターミナルの概要は、図ー3、表ー2 に示すとおりである。

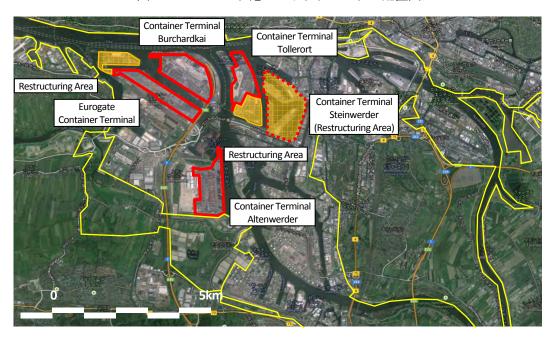


図-3 ハンブルグ港コンテナターミナル配置図

表-2 各コンテナターミナルの諸元

ターミナル名	I . CTB (Container Terminal	II . CTH (Eurogate Container	III. CTT (Container Terminal	IV. CTA (Container Terminal	V.CTS (Container Termina
71:37.4v	Burchardkai)	Terminal Hamburg)	Tollerort)	Altenwerder)	Steinwerder)
運営者 Terminal Operator	Hamburger Hafen und Logistik AG	Eurogate	Hamburger Hafen und Logistik AG	Hamburger Hafen und Logistik AG	
総面積 Area	1,400,000 m ²	1,400,000 m ²	600,000 m²	1,000,000 m ²	
岸壁延長 Length of Quay Wall	2,850m	2,080m	1,240m	1,400m	
岸壁水深 Maximum Draught	15.2m	16.1m	15.2m	16.7m	
蔵置個数 Stacking Capacity		15,500TEU (empty containers) (4-5 high stacking) 29,000TEU (straddle carrier area) (2 high stacking)		30,000TEU	
バース数 Berth	10	6	4	4	
計画取扱量 Capacities	260 万 TEU	300 万 TEU	72 万 TEU	190 万 TEU	
拡張計画 Future Container Handling Capacities	600 万 TEU (2025 年)	600 万 TEU (2025 年)	400 万 TEU (2025 年)	400 万 TEU (2025 年)	350 万 TEU (2015 年)
カ゛ントリークレーン Container Gantry Cranes	25	24 (incl. 20 Post-Panamax)	12	15 (incl. 14 Super Post-Panamax)	
無人搬送車 Automated Guided Vehicle	_	_	I	84+2 B-AGV(60ton)	
ストラト゛ルキャリア Straddle Carrier	120	151 (85×3 high stacking 66×4 high stacking)	59	_	
その他の機材 Other Equipment		2 reach stackers for full container stacking (41-45 tons of capacity)			
ケ゛ート数 Gate	19 lanes		8 lanes	16 lanes	
トラック中継所 Transfer Point for Trucks				104 lanes	
リーファープ [°] ラケ [*] 数 Reefer Connections	1,200	1,100	320	2,000	
鉄道施設 Number of Rails	700m×8 線	路線 4,100m	700m×5 線	700m×7 線	
鉄道用ガントリークレーン Rail-Mounted Gantry Crane	5		3	4	
Container Freight Station	有	有	СТВ	СТВ	
利用船社	Cosco, Evergreen, MISC, CMA-CGM, Senator etc.	Maersk, The New World Alliance(APL, Hyundai, MOL), Hanjin, Yang Ming, MSC etc.	K-Line, MSC, Yang Ming etc.	Grand Alliance(NYK, Hapag-Lloyd, MISC, OOCL) etc.	

出典:HHLA ホームページ http://hhla.de/en/home.html、「PORT INFORMATION EUROGATE CONTAINER TERMINAL HAMBURG PART2 CONTAINER TERMINAL EQUIPMENT AND CARGO」(Eurogate)、「Port of Hamburg Handbook 2013」(HHLA)

②Container Terminal Burchardkai

Container Terminal Burchardkai は、ハンブルグ港のほぼ中央に位置する約 140ha の面積を有するコンテナターミナルで、1960 年代からコンテナ化が始まった古いターミナルである。

当該ターミナルは、ハンブルグ港で最大のコンテナ貨物を取り扱うターミナルで、HHLA が運営しており、年間約5,000 隻のコンテナ船が荷役を行っている。2005 年における計画取扱量260万 TEUを、2015年までに520万 TEU、2025年までに600万 TEU まで拡張する計画を策定している。

1999年には、まず1バース拡張し、2006年にはオンドック鉄道ターミナルを建設し、鉄道取扱能力を3倍に増強したのに続き、2010年夏には2バースを、最大14,000TEU型のコンテナ船が受け入れ可能な施設として整備完了し、2015年までにガントリークレーン約20基を備える大規模ターミナルとしての拡張整備工事を実施中であり、3バースから6バースに、岸壁延長も1,470mとなり、同時にPost-Panamax船が4隻接岸可能となる大規模ターミナルとして生まれ変わる。

また、既存のストラドルキャリア方式から、Container Terminal Altenwerder と同様な自動テナー方式による RMG(Rail-Mounted Gantry Crane) Block Yard(29Block)に変更することによりターミナル内の効率化を図り、取扱能力を現在の 260 万 TEU から 520 万 TEU まで、約 2 倍以上に拡充することとしており、既に南側の一部が完成し、ターミナルにおける処理能力を大きく向上させている。(図-5)



図-4 Container Terminal Burchardkai レイアウト図

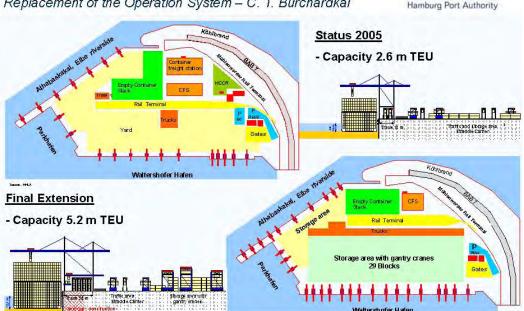
写真-1 Container Terminal Burchardkai 南側コンテナバース



図-5 Container Terminal Burchardkai のオペレーションシステム改良計画

Strategic Port Development

Replacement of the Operation System - C. T. Burchardkai



③Container Terminal Eurogate

Container Terminal Eurogate は、ハンブルグ港の最下流に位置し、Container Terminal Burchrdkai とほぼ同じの約 140ha の面積を有するコンテナターミナルで、ハンブルグ港で唯一、Eurogate が運営するターミナルである。

当該ターミナルは、現在の計画取扱量 300 万 TEU を 2025 年には 600 万 TEU まで 拡張する計画である。1990 年代から拡張が段階的に実施され、第 3 バースの埋立は 2009 年に完成し、現在、400 万 TEU の取扱能力を有している。

現在、2019年までに Predohlkai 埠頭のバース 1, 2 拡張に続き、西側へ岸壁を 1,059m 延伸したバース 3,4 の再構築を進める計画である。

また、エルベ川の Bubendey の海岸に向けて、現在のターミナルの西側 38ha の拡張 (石油区域を含む) を計画し、エルベ川の出港時の回頭域を現在の 480m から 600m に拡大することとしている。 (図-7)

これらの拡張計画が完成すれば、取扱能力が更に 200 万 TEU 増強され、600 万 TEU の取扱能力を有するターミナルになる。

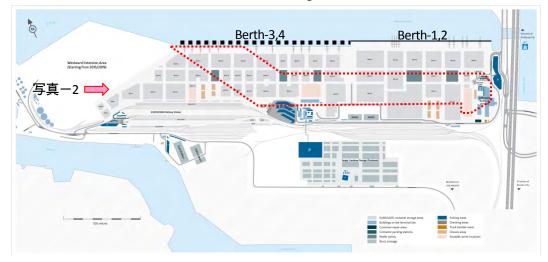


図-6 Container Terminal Eurogate レイアウト図

図ー7 Container Terminal Eurogate の改良計画

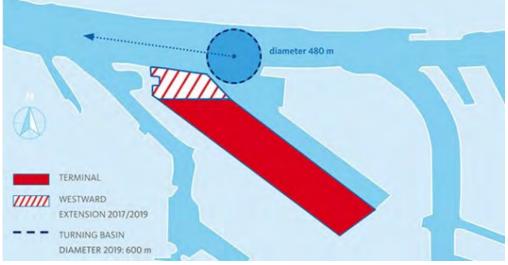




写真-2 Conteiner Terminal Eurogate 全景



4 Container Terminal Tollerort

Container Terminal Tollerort は、約 60ha の面積を有するターミナルで、当該ターミナルは、HHLA が運営している。

ターミナル規模を拡大するため、南側の Hachmannkai に 1 バース拡張する計画を 策定している。Vulkanhafen 港と Kohlenschiffhafen 港を埋めることによって、オペレ ーティングエリアとコンテナ蔵置エリアを拡張することができ、2012 年に完成し、 約 200 万 TEU に取扱能力を増やしている。

写真-3

INTER-CONTAINER STOCK
CHANGE

RAIL TERMINAL

STRADDLE CARRIER YARD

RIVER
ELBE

図-8 Container Tollerort Terminal レイアウト図



写真-3 Container Tollerort Terminal 全景

(5)Container Terminal Altenwerder

Container Terminal Altenwerder は、エルベ川の最上流に位置する約 100ha の面積を有するコンテナターミナルで、2002 年に計画取扱量 190 万 TEU として供用開始した新しいターミナルである。

当該ターミナルは欧州において、最新鋭、最先端の自動化ターミナルで、2001年10月に岸壁2バース(800m)、ターミナル処理能力110万TEUとして1期工事が完成し、2002年3月から稼働開始した。その後、取扱貨物量は増加し、2005年には180万TEUを取り扱っている。急激な貨物量の増加に対応するため、2期工事を実施し、2005年末には、岸壁4バース(1,400m)、ターミナル処理能力190万TEUとして完了している。

ダブルトロリーシステムを採用したガントリークレーンとともに、第2トロリーを完全に自動化し、バックリーチ方式により AGV(Automated Guided Vehicle)へコンテナを受け渡し、岸壁からヤードまでの水平輸送を AGV により自動化している。また、立体的にヤード荷役及び蔵置を実現し効率化を図るため、ASC(Auto Stacking Crane)を各ブロックに2基配置し、各々が干渉せず荷役ができる親子方式を採用している。外部トラックと搬出入コンテナの受け渡しを蔵置ブロックの端にある受け渡しポイントにおいて、ASCの遠隔操作により直接行う方式を採用しており、自動化されたターミナルの先行事例をよく研究し、技術的課題を克服している。

また、北側へバースを 360m 延伸する計画 (3.7ha) を策定しており、取扱能力を 更に増加させる計画である。これにより、大型コンテナ船やフィーダー船の効率的 な荷役が可能となる。

図-9 Container Terminal Altenwerder レイアウト図-1

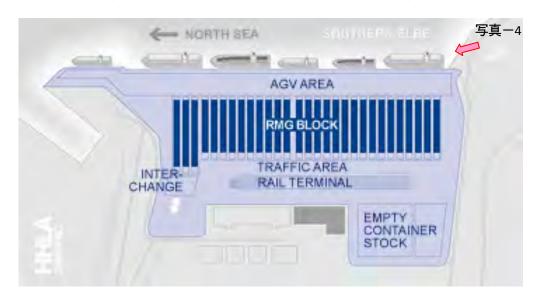
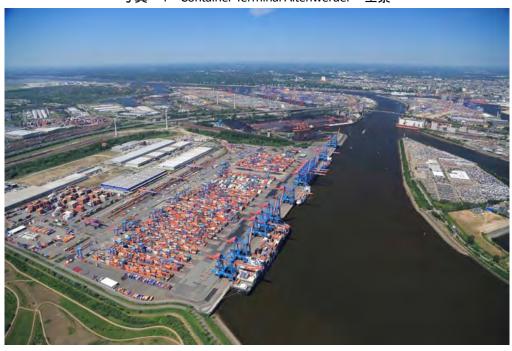


写真-4 Container Terminal Altenwerder 全景



Rail Crane

Employee Parking
Office Building
Pre Gate
Truck Interchange
Check Gate
Workshop

AGV Area

Reefer Blocks (10-12)
Storage Block with DRMG

図-10 Container Terminal Altenwerder レイアウト図-2

©Container Terminal Steinwerder

Container Terminal Steinwerder は、ハンブルクの港にとって非常に重要な、Mittlerer Freihafen エリアにおける新たな計画である。現在の市場マーケットには合わない古い埠頭施設を解体し、125ha を埋め立てることによって、新たなエリアを生み出すこととしている。また、18,000TEU の大型船の受け入れが可能な回頭域を有する水域を計画している。



図ー11 Container Terminal Steinwerder の完成予想図

既定計画では 2015 年に完成予定で、計画取扱量を 350 万 TEU として計画しているが、現在のコンテナ貨物取扱量の実績の推移から、当面の間、既存の 4 ターミナルで取扱できると判断し、Container Terminal Steinwerder の整備は凍結することとし、部分的に暫定利用として、旅客船ターミナルを整備することで転活用を図ることとしている。

(3) ハンブルグ港における鉄道輸送

2012 年におけるハンブルグ港のコンテナ貨物取扱量は886 万 TEU であり、このうちアジアや北米などに585 万 TEU の取り扱いであるのに対し、ヨーロッパで274 万 TEU と、約30%を近隣のヨーロッパ圏貨物のハブ機能を有している。

図-12 にフィーダー船輸送、鉄道輸送、バージ輸送など、背後圏への輸送網を示している。ハンブルグ港においては、ドイツ・東欧諸国への鉄道輸送とスカンジナビア半島およびバルト海沿岸諸国へのフィーダー船輸送が大きな割合を占めている。トラック輸送と鉄道輸送の分岐点は、200~300km までの距離なら輸送コストの面からトラック輸送が有利であり、400~500km を超えると鉄道輸送が有利であると言われている。

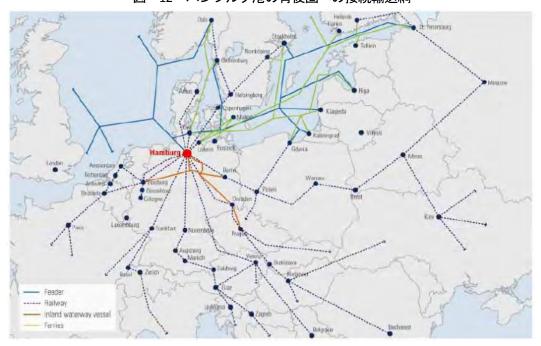


図-12 ハンブルグ港の背後圏への接続輸送網

ハンブルグ港における鉄道運営は、HPA が鉄道インフラを整備、運営し、後述にある鉄道車両を保有するコンテナ鉄道運行事業者が運行サービスを提供する上下分離方式を採用している。

コンテナターミナルの拡張と同時に、2015年までにブロックトレインの本数を倍増、年間輸送量を 08 年の 180 万 TEU から 450 万 TEU への拡大を目指し機能増強を推進しており、また 2025年までには鉄道輸送による取扱量を 570 万 TEU、背後圏輸送の約40%まで拡大する計画を策定している。

また、2010年2月には、HHLAと Eurogate が合弁による内陸輸送会社を設立することで合意し、ドイツ国内に共同の内陸ターミナルとデポを建設し、内陸輸送ネットワ

ークを拡充している。また、港湾と内陸ターミナルを結ぶ鉄道線を敷設し、トラック 輸送から鉄道輸送へのシフトを図るほか、シャトル便の運行、港との情報システム統 合などのサービスを提供していく。

政府と港湾関係者は 2011 年に、2025 年までに、港湾内における交通と背後圏への 輸送についての課題について、対処すべき内容を合意した。

後背圏への取扱貨物量を 2025 年に向けて、194 百万トン、14 百万 TEU にする予測を示した。様々な輸送手段を経済的に考慮して、最適な計画量としている。

様々な輸送手段のうち、鉄道輸送、バージ船輸送、トラック輸送(最初の二つは、トラック輸送に比べて経済的に優位だけでなく、大きな輸送能力を確保できるとともに、環境面や気候面においても非常に有意である。)があり、鉄道輸送の占める割合は 36%(2010年)から 41%(2025年)まで増加させることとしている。

Total handling in million TEU 7.9 25.3 Transhipment traffic 2.6 11.3 **Hinterland traffic** 5.3 14.0 16 (million TEU) ■ Inland waterway vessel 0.3 14 Railway ■ Truck 12 10 8 6 0.1 4 8.0 2 3.3 0 2010 2025

図-13 コンテナ輸送における背後圏輸送種別取扱量

出典:「The port development plan to 2025」(Hamburg Port Authority)

表-3 ハンブルグ港における鉄道施設諸元

軌道	300km(民間使用 160km 含む)
ポイント	880 箇所(民間使用 600 箇所含む)
貨物鉄道輸送企業	112 社
1日当り運行本数	200 本(コンテナ貨物列車 135 本含む)
1日当り貨物車両	5,000 両
2012 年鉄道輸送貨物量	40 Million ton
鉄道貨物取扱比率	30%
2012 年コンテナ貨物輸送量	2 Million TEU

①コンテナ鉄道輸送事業者

ハンブルグ港に関係する貨物鉄道輸送企業は **110** 社近くあり、それぞれの取扱貨物の専門性や輸送ネットワークの地域的な優位性等により、事業分野、運行領域はいくつかに分かれている。

事業分野については、鉄鉱石・セメント・穀物等のバルク輸送事業者、石油製品・ 液体化学薬品・危険物等を専門に扱う輸送事業者、自動車部品を専門に扱う輸送事 業者、およびコンテナ輸送を専門とする輸送事業者等に分かれる。

この中でも、コンテナ鉄道輸送事業者の数が最も多く、大型企業で 10 社を超えている。輸送ネットワークの地域的な優位性については、EU 統合および東方拡大による欧州市場の一体化の影響もあり、ドイツ国内をはじめ、スイス・オーストリア、イタリア、ポーランド、チェコ、ハンガリー等に各々拠点を持つ鉄道輸送会社がハンブルグ港、ブレーメン港とのシャトル運行をする等、多方面にわたっている。

コンテナ鉄道輸送事業者の事業形態については、大別して3形態がある。

第1に、基礎になるインフラに関する事業分野で、軌道の保守、駅の運営管理等を担当する「鉄道ネットワーク事業者(Rail Network Provider)」である。代表的な企業としては、港湾以外の鉄道軌道ネットワークの保有管理者である DB Rail Network Company(DB Netze)(旧西ドイツ国鉄と旧東ドイツ国鉄が 1994 年に統合、民営化された際に誕生した DB グループの会社)や、ハンブルグ港の港湾区域にある鉄道施設の保有管理者である HPA Port Railway がある。

後者は全長330kmに及ぶハンブルグ港内の路線網、1,000箇所を超えるスイッチ、5 ステーション等のハンブルグ港内の管理運営を行っている。この会社の保有者は政府もしくは公的機関であり、DB Netze の保有者はドイツ連邦政府、Port Railway Company-Hamburgの所有者はハンブルグ市であり、顧客は鉄道運行事業者である。

第2の事業形態は、「鉄道運行事業者(Railway Company)」で、機関車、貨車、運転手、現業オペレーターを擁し、運行サービスを提供する事業である。この鉄道運

行事業者は、鉄道ネットワーク事業者から路線使用権を購入し、その上に自身の経 営資源を使用して運行ダイヤを設定し、顧客であるコンテナ鉄道輸送会社に列車の 貨物スペースを販売し、列車運行サービスを提供している。

第3の事業形態は、「コンテナ鉄道輸送会社(Container Transport Operator)」で、原則として運行施設・要員を保有せず、運行事業者からダイヤ及びサービスを長期的に仕入れるとともに、コンテナターミナルから鉄道ステーションのタイムスロットを予約し、それらを組み合わせて安定・安全・最短・再経済的なコンテナ鉄道輸送サービスを提供する事業である。この事業の顧客は、船社、フォワーダー等である。

表-4 ハンブルグ港におけるコンテナ鉄道輸送事業形態と事業会社

Business Field (事業分野)			Name of the Company (事業会社の別)	Ownership (所有者)	Customer (顧客)
		TFG Transport Eurogate Internodal Kombiverkehr ICL Intermodal Container Logstics	DB Shenker + HHLA Owned by private		
1	1 Container Transport Operator (コンテナ鉄道会社)		Contargo/NeCoss Polzug Intermodal Metrans a.s. Prague(Czacho) CSKD-Intrans	company	Forwarders,Oce an Carrieers
			ICF Intercontainer-Interfrigo	Owned by several European state railways	
Railway Company		Pure Railway	DB-Container Railway(Railion/DB Schenker) OHE,Ost-Hannoversche Eisenbahn	Stae owned (Germany) Owned by private	Combined Transport
	Operator	BoxXpress EVB.Eisenbahnverkhersbetriebe Elbe Weser	company Stae Owned,Lower Saxony	operators	
	(鉄道運行事業者)	Railway Company and Container	European Rail Shuttle B.V.(ERS) TX Logistic	Owned by private	Combined transport
		Transport Operator	HGH Hafen Und Guterverkehr	company	Forwarders,Oce an carriers
	Rail Network Provider (鉄道ネットワーク事業者)		DB Rail Network(DB Netze)	Stae Owned	
3			Port Railway(Hamburg)	City of Hamburg Railway companies	Railway companies
(WALEAN O IN O		+ * P	Port Railways(Bremen)	City of Bremen owned	companies

出典:一之瀬 政男編著「コンテナ輸送における鉄道利用と情報化:ハンブルグ港の事例」 (OCDI Quarterly78,2009/Vo1.1,2)

②Container Terminal Altenwerder における鉄道荷役

このターミナルは、岸壁延長 1,400m、奥行き 600m の長方形の地形に、海側から、エプロン、AGV 走行エリア、コンテナ蔵置ヤード、トラック走行エリア、鉄道ステーションの各施設が配置されている。

鉄道ステーションは約800mで、ターミナルの長さ方向に平行にレイアウトされ、 最長720mのブロックトレインが6列停車できる線路が敷設されている。

この鉄道施設には、6列の線路に跨り、レールスパン 41.5m、定格荷重 42.8 トン、 90 度旋回式トロリーを持つ RMG(Rail-Mounted Gantry Crane)が 4 基設置されてい る。鉄道線路の蔵置ヤード側線路脇に直角方向に、約200台のシャーシを収容でき るシャーシの駐車場が配列され、蔵置ヤードブロックとのコンテナ搬送を行う内部 シャーシの荷揃え場に供用されている。旋回式トロリーにより構内輸送用トレーラ 一の駐車方向が直行していてもコンテナの方向を変更し荷役することができる。



写真-5 Container Terminal Altenwerder の全景





図-15 RMG による鉄道荷役オペレーション

③Container Terminal Eurogate における鉄道荷役

ドイツ最大の鉄道 STATION である EUROKOMBI が直接ターミナル内にレイアウトされ、蔵置ヤードの背後にある。

ストラドルキャリアまたは構内トレーラーで運搬できる距離に配置されている。 CTA と同様に、最大 720m のブロックトレインが 6 列停車し、荷役できるステーションが 2 施設、ヤードと平行に配置されている。



写真-6 Container Terminal Eurogate の俯瞰図

(4) コンテナターミナルの自動化(Container Terminal Altenwerder)

①ターミナル施設レイアウトと荷役システム

CTA は岸壁延長 1,400m、奥行き 600m のほぼ長方形の形状で、海側からエプロン、AGV 走行エリア、コンテナ蔵置ヤード、トラック走行エリア、鉄道ステーションの各施設が配置されており、その他にターミナルの南側に、空コンテナ置場、特殊コンテナ及びダメージコンテナ等自動化できないコンテナの蔵置ヤードが配置されている。レイアウト最大の特徴は、スタッキングヤードを RMG 荷役方式とし、その方向を岸壁ラインに直角に配置し、海側の AGV 動線と陸側のトラック動線を自動スタッキングヤードによって完全分離したところにある。

②海側荷役

22 列対応のオーバーパナマックス QGC (Quay side Gantry Crane) が 14 基及びフィーダー船荷役用 10 列対応の小型 GC が 1 基設置されている。定格荷重 50 トン、レールゲージ 35m、20ft コンテナのツインリフト荷役が可能となり、2 トロリー方式を採用し、第 2 トロリーは完全に自動運転が行われ、ラッシングプラットフォームでコンテナを受け取り、バックリーチで AGV にコンテナを渡す。ラッシングプラットフォームの上には 2 列の固定したコンテナの受渡しポイントが設置されており、両トロリーの能率差の緩衝機能を果たしている。



写真一7 Quay side Gantry Crane 及び Automated Guided Vehicle

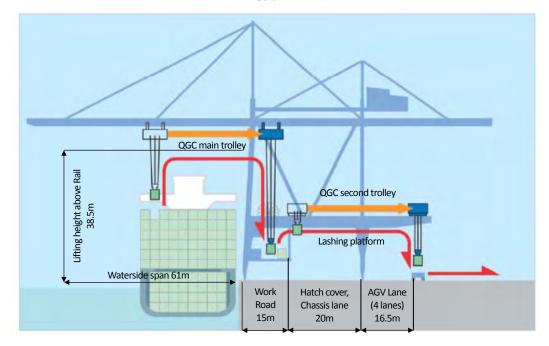


図-16 海側ワークフロー

③AGV による自動搬送、自動スタッキング

AGV は最大積載重量 60 トンで、40/45ft コンテナなら 1 個、20ft コンテナなら 2 個同時に運搬でき、QGC 後方 100m ヤードブロック最海側端までの区域(AGV エリア)を循環しており、AGV エリアは作業車や作業員の進入を禁止している。AGV は最大秒速 6m(時速 21km)で AGV エリアの舗装面に縦横それぞれ 2m ピッチで埋設されたトランスポンダグリッドの位置信号を読み取ることによって自身の現在位置、走行方向、走行逸脱変位量、変位角等を認識し、自らのステアリング情報と合わせて操縦される。

CTA のコンテナヤードの面積は約 22.5ha で、グランドスロット数 8,140TEU、4 段積で約 30,000TEU の蔵置能力がある。各ブロックに親子 2 基の RMG 自動スタッキングクレーン(Automated Stacking Crane)が設置されている。 AGV は QGC から受けとったコンテナを各ブロック最海側端にある ASC 都の受渡しポイントに搬送するが、コンテナのドアの方向により AGV は受渡しポイントに正方向か、逆方向かどちらかで進入する。 AGV との受渡しポイントは各ブロックに 4 レーンと外側クレーンの下に 1 レーンが設置され、AGV との受渡しを同時に複数行えるようにしている。



写真-8 AGV エリアにおける荷役状況





④外部トラックとの搬出入コンテナの受渡し

蔵置ブロックの内陸側最端部にある受渡しポイントにおいて、RMG 自動スタッキングクレーン(Automated Stacking Crane)の遠隔操作により直接行う方式を採用している。これまでの蔵置ブロックから外部シャーシとのトランスファーゲートまでのストラドルキャリアによる有人運転の受渡しを排除することにより、一層の効率化を実現している。

外部トラックは事前に搬出入予告を行った上でターミナルに到着し、運転手が携帯するトラッカーカードを、ドキュメントセンターに設置されている端末に読ませる事によって磁気カード(トランスポンダーカード)が発行される。この磁気カードをチェックゲートで読取装置に接触させることにより、運転手に蔵置ブロックとレーン番号が指示される。

運転手は指示された受渡しポイントに行きトラックを後進してつけた後、脇にレーン毎に設置されている読取機に磁気カードを接触させることにより、ASC に対して所定のコンテナ搬出入の指示が行われる。

以降、トラックとの受払い荷役はASCが直接行っている。荷役の最初の部分(スプレッダーが蔵置コンテナを掴み外来シャーシの直前に運んで来る迄)は完全に自動化されている。シャーシとの受渡の部分は中央管制室からテレビカメラによる遠隔操作で行われている。

⑤鉄道での搬出入コンテナ荷役

CTA におけるモーダル輸送分担率は、鉄道 30%、フィーダー船 30%、トラック 40% である。鉄道施設には、長さ 700m の線路 6 列と、それを跨るレールスパン 41.5m、 定格荷重 42.8 トン、回転式トロリーを持つ RMG(Rail-Mounted Gantry Crane)が 4 基設置されている。鉄道線路の蔵置ヤード側線路脇に直角方向にシャーシの仮置き場が配列され、蔵置ヤードブロックとのコンテナの搬送を行う内部シャーシの荷揃場に供用されている。200 台のシャーシと 15 台のトラクターヘッドの連結・取外しは迅速に出来るように自動着脱方式を採用している。

2 ハンブルグ港のコンテナ戦略

(1) ハンブルグ港が抱える課題と中期計画

ハンブルグ港のコンテナ貨物取扱量は、2008年のリーマンショックを発端とする世界的金融危機により大幅に減少したが、2010年から2011年にかけて110万TEU増加させるなど、回復傾向にあったものの、2012年のコンテナ貨物取扱量は、長引く欧州危機の影響を受け、2011年を若干下回る890万TEUの取扱量となった。

HPA は、2025 年の取扱計画量 2,530 万 TEU を達成するため、5 つ目の新たなターミナルである Container Terminal Steinwerder(計画取扱量 350 万 TEU)を公募により計画し建設することとしていたが、近年のコンテナ貨物取扱量の推移から、当面の間は、現在稼働している 4 つのターミナルの拡張や改良により対応可能であると判断し、Container Terminal Steinwerder の建設を一時見送ることとした。今後の貨物量の増加動向を見ながら、建設再開の判断をすることとしている。ただし、当ターミナルの一部を暫定的に、近年増加傾向にあるクルーズ客船のターミナルとして利用する計画を打ち出している。

HPA は、限られた港湾区域の中で、取扱計画量を達成するため、以下の施策を優先的に実施することとしている。

- ○既存の基盤施設とターミナル施設を機能向上すること
- ○ターミナルでの生産性を向上させること
- ○港湾内部の拡張による港の再構築
- ○開発途上エリアの潜在力向上

近年急速に変化していくコンテナ輸送に対応するための HPA の施設整備へ投資と、オペレーターである HHLA による効率的なターミナル施設の利用計画、最高水準技術と革新的な IT システムの投資により、港湾管理者とオペレーターの双方の政策による相乗的な効果で取扱量を増加させたターミナル Altenwerder が成功例である。

このターミナルで得た技術・施策を、他のターミナルでも展開していくことで、限 られた空間内で取扱能力を倍増させる方策であると考えている。

また、取扱貨物量増加に対応できる内陸部への輸送機能を向上させるため、鉄道については、2020年までに現在の1日当りの運行本数を200本から400本へ拡充させるためのレール基盤施設の拡大を図ることや、既存システムの改善による最適化を図ることで、取扱能力を2倍以上に増加させなければならないと考えている。

(million TEU) 30 25.3 25 20 17.0 15 12.4 9.8 0.3 1.2 9.0 8.9 10 9:8 15.8 8:3 10.5 5 5.5 5.2 4.8 0 2008 2015 2010 2011 2012 2020 2025 Oceania(less than 0.1million TEU) Europe Africa America ■ Asia

図-17 ハンブルグ港におけるコンテナ取扱貨物量の大陸別実績と将来予測

出典:「The port development plan to 2025」 (Hamburg Port Authority) 及びhttp://www.hafen-hamburg.de/

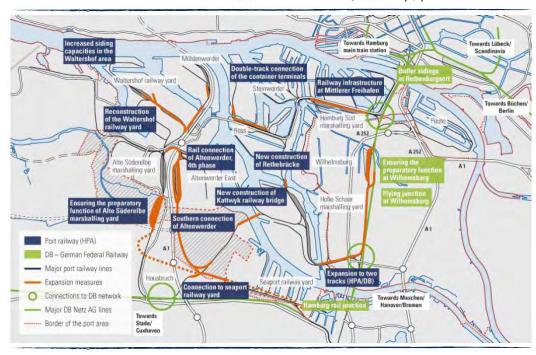


図-18 ハンブルグ港鉄道ネットワーク拡張計画(案)

出典:「The port development plan to 2025」 (Hamburg Port Authority) 及びhttp://www.hafen-hamburg.de/

(2) コンテナ船の大型化への対策

近年、メガキャリアは輸送効率化やコスト削減、パナマ運河の拡張など、さまざまな要因により、コンテナ船の大型化を急速に進めてきている。寄港船舶の規模により、 経済状況を表すようにもなっている。

東ヨーロッパとの流通拠点としてのハブ港であるハンブルグにとって、このコンテナ船の大型化による新たな時代への対応は大きな課題となっている。

エルベ川は現在、喫水 12.5m の船舶が常時入港でき、13.5m の船舶が喫水調整や潮待ちを行っているが、近年のコンテナ船はこれ以上の喫水の船舶が主流となってきているため、エルベ川の浚渫を行い、喫水 13.5m までの船舶は常時入港でき、高潮時は14.5m までの大型船が航行できるよう計画を策定している。 喫水 14.5m、幅 46m、長さ350m(9,000TEU型)の船舶を対象としている。

しかし、2012 年 12 月には、写真-10 に示す 16,020TEU 積載可能な満載喫水 16.0m の超大型コンテナ船も既に入港しており、ハンブルグ港は欧州の輸入のラストポート、輸出のファーストポートであることから、ロッテルダム港等に寄港するため、満載での入出港の必要がないため、14.5m の水深で最大級のコンテナ船にも対応できるとのことである。



写真-10 「CMA CGM Marco Polo」の荷役状況(Container Terminal Burchardkai)

表-5 「CMA CGM Marco Polo」の船舶諸元

載貨重量トン数(DWT)	157,092t
コンテナ最大積載個数	16,020TEU
船長	395m
船幅	54.0m
最大喫水	16.0m
最大速度	22.5kn

また、各ターミナルとも岸壁水深は 15.2~16.7m を有しているとともに、高規格のガントリークレーンも有していることから、どの船舶も潮待ちや喫水調整せずに常に入出港できるエルベ川の水深の確保とともに、入出港に必要な大型船に対応できる回頭域を確保することが、今後のハンブルグ港の成長戦略に対し、乗り越えなければならない課題である。

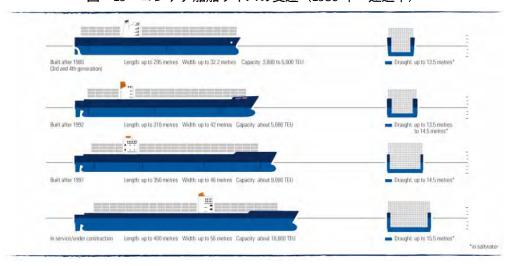


図-19 コンテナ船舶サイズの変遷(1980年~建造中)

出典:「The port development plan to 2025」(Hamburg Port Authority)

3 考察

ハンブルグ港のコンテナターミナルの運営においては、河川港であり、港湾区域についても制約がある中で、東ヨーロッパや北欧の物流を支えるハブ港として確実に取扱量を増加させるために、徹底したターミナルの効率化が図られている。

ターミナルの効率化・高度化について

近年の各船社のコンテナ船舶の大型化に対応した 22 列対応のオーバーパナマックス QGC (Quay side Gantry Crane)の整備、徹底したコンテナターミナルの自動化、内陸部への安定した輸送を確保するための鉄道や高速道路の整備・運営など、効率化による港湾労働者の問題や環境問題等もあったが、ハンブルグ港が抱える地理的、地勢的条件も踏まえ、ドイツ国内だけでなく、東ヨーロッパや北欧の経済基盤を支えるハンブルグ港の役割を果たしてきている。

また、各ターミナル毎で、1 社のターミナルオペレータによる一元管理を実現しており、連続バースの効率的なバースウインドウ調整、荷役機械の相互一元管理等、徹底した効率化を実現している。日本の港湾においては、1 社による連続バースのオペレーションの例はあるものの、船社・港運事業者を超えた一体運用というものは実現していない。

日本において、財政基盤の脆弱な港湾管理者や港湾運営会社による港湾経営には限 界があると考えられるため、ハンブルグのような独立したターミナル経営が可能なオペレータを構築していく必要もあると考えられる。今後、日本の限られた港湾施設の中で、更なる戦略を考えて行くには、徹底した効率化を実現できる港湾経営の構築が大きな課題となる。

日本の港と比較すると、埋立による港湾整備が大半を占めており、新たな埋立による整備に巨額の事業費が必要なことと、環境対策が難しいなど、後背地への拡大が非常に難しいという条件は似ている環境ではあるが、日本でも既存のターミナルを活用して、一層のコンテナターミナルの効率化を図るためには、ハンブルグ港のコンテナターミナル戦略の種々の政策をとりいれていく必要がある。

Hinterland への輸送インフラの確立について

Hinterland への輸送に対し、日本国内は、鉄道網や高速道路網の整備が進んでいる にもかかわらず、港湾区域への接続が非常に不便な状態であると考えられる。

日本の港にも、従前はハンブルグ港のように、鉄軌道貨物ターミナルを有していたが、コンテナターミナルの船舶の大型化に伴う、埋立による沖への展開、高速道路網の整備に伴うトラック輸送の発達などにより、鉄道輸送は縮小していくこととなった。また、鉄道輸送で取り扱うコンテナと、海上コンテナの規格が違うことも大きな要因となっている。

日本においても鉄道網が発達しているため、もっとも効率的で経済的な輸送を、ハンブルグ港の計画策定時に Hinterland までの輸送計画を盛り込むように、トラック、鉄道、内航フィーダーで分担することによって実現していくべきではないかと考える。しかし、コンテナターミナル背後における鉄道ターミナルの用地の確保や既存鉄道施設の改良等、さまざまな問題が考えられるが、鉄道管理者、道路管理者とも議論を交わして、各港湾が目指すべき方針を一緒に策定していくことが、日本の港湾の真にあるべき姿、物流インフラとしての確実な役割を示していくことができるのではないかと考える。

ドイツ・東欧諸国への鉄道輸送とスカンジナビア半島およびバルト海沿岸諸国へのフィーダー船輸送により、ハブ港湾としての大きな役割を有するハンブルグ港を視察することによって、ハンブルグ港の果たすべき姿、役割を明確に打ち出した上で、それに向かって徹底した効率性、経済性、機能性を実現するための施策を着実に実行していることが明らかに分かった。

日本においても、現在、国際戦略港湾施策として、北米・欧州の基幹航路を拡大すべく様々な施策に取り組んでいるが、平成 20 年の日本の航路別コンテナ貨物量は、近海・東南アジア航路の割合が輸出において全体の 68%、輸入で 81%と非常に大きな割合を占めていることから、今後、東アジア諸国との物流をどういう形で取り込んで、日本に多数ある港湾がそれぞれの役割を分担し、連携していくのか、日本の輸出入の 99%を占める海上物流を再構築することで、日本の経済成長の一翼を担っていくべきであると考える。

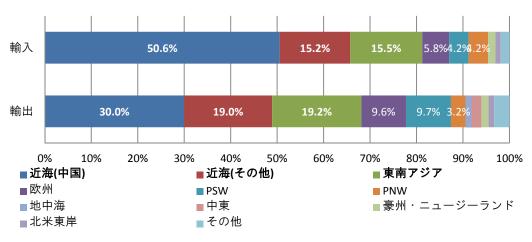


図-20 日本の航路別コンテナ貨物量(平成20年)

出典:「平成20年度 全国輸出入コンテナ貨物流動調査 調査結果」(平成21年3月、国土交通省)

参考文献等

- 1) ハンブルグ港ホームページ : http://www.hafen-hamburg.de/
- 2) Hamburger Hafen und Logistik AG ホームページ : http://hhla.de/en/home.html
- 3) Hamburg is staying on Course : Hamburg Port Authority
- 4) Hamburg Port Authority ホームページ :
 http://www.hamburg-port-authority.de/en/Seiten/Startseite.aspx
- 5) Japanese Foundation for IAPH International Port Management Training 2013 : Hamburg Port Authority
- 6) Japanese Foundation for IAPH The railway activities of the Port of Hamburg and the Hinterland Traffic : Hamburg Port Authority
- 7) PORT INFORMATION EUROGATE CONTAINER TERMINAL HAMBURG : EUROGATE Container Terminal Hamburg GmbH
- 8) EUROGATE ホームページ : http://www1.eurogate.de/Terminals/Hamburg
- 9) コンテナ輸送における鉄道利用と情報化:ハンブルグ港の事例: 一之瀬政男編著(OCDI Quarterly78,2009/Vo1.1,2)
- 10) 欧州におけるコンテナターミナル荷役の機械化・自動化の現状 : 一之瀬政男編著(OCDI Quarterly72「国際物流事情 2」)
- 11) 国際輸送ハンドブック 2013 年版 : Ocean Commerce Ltd.
- 12) 数字でみる港湾 : 社団法人日本港湾協会
- 13) 平成 20 年度 全国輸出入コンテナ貨物流動調査 調査結果 : 国土交通省