

欧州インターモーダル物流拠点デュイスブルク港の課題

Challenges of the Port of Duisburg as European Intermodal Terminal

根本敏則(正会員:敬愛大学)、味水佑毅(正会員:流通経済大学)

小澤茂樹(正会員:大同大学)、稲庭暢(非会員:公共計画研究所)

Toshinori NEMOTO (Keiai University), Yuki MISUI (Ryutsu Keizai University)

Shigeki OZAWA (Daido University), Nobu INANIWA (Public Planning & Policy Studies, Inc)

要旨

経済の国際化に伴い、多国籍企業のサプライチェーンを支えるインターモーダル物流拠点の重要性が増している。デュイスブルク港は、内陸水運・鉄道・トラックが利用可能なインターモーダル物流拠点であり、ターミナル整備を通じて成長してきた。その強みは「インターモーダル機能」とともに「マルチモーダル機能」を有していることだが、コロナによる輸送の混乱、ウクライナ戦争による国際関係の悪化、インフレによる景気の悪化など新たな課題も生じている。デュイスブルク港における経験は、わが国の国際コンテナ戦略港湾政策に対しても示唆に富む。

Abstract

Globalization of business activities have enhanced importance of intermodal terminal which props up multinational corporation's logistics and supply chain. The port of Duisburg in Germany is one of the biggest intermodal terminals in Europe and the users can access inland waterway, railway and road transport. For the last two decades, new terminal areas in the port were developed, and they advanced the port's competitiveness. Advantage of the port can be described as not only "intermodal function" but "multimodal function". On the other hand, the port of Duisburg currently has logistics problems due to COVID-19 and Ukraine war. The experiences in Duisburg include many suggestions for "International Container Strategic Port" development policy in Japan.

1. はじめに

1.1 研究背景と目的

2020年以降、新型コロナウイルス(コロナ)の感染拡大により、世界の主要港湾で荷役が滞り、沖待ちのコンテナ船も増加し、海上交通が混乱した。また2022年にはウクライナ戦争が始まり、穀物・天然ガス・原油などの輸出入に各種制約が加わると共に、ロシア上空を通過していた航空機、シベリアを経由していた大陸間鉄道に影響が生じている。この困難な状況下で、多国籍企業・物流事業者はサプライチェーンを維持すべく努力を重ねてきている。

ドイツ北西部に位置するデュイスブルク港は内陸水運・鉄道・トラック間のインターモーダル輸送を促進するための欧州物流拠点として発展してきた。また、新シルクロードの欧州側のターミナルとして、2011年から重慶との間で定期運

行による鉄道貨物輸送を開始している。しかし、順調に取扱量を増やしてきたデュイスブルク港もコロナ・ウクライナ戦争の影響を免れることはできない。

本稿では2023年1月5日、6日に実施したデュイスブルク港当局、同港利用物流事業者へのインタビュー調査により確認したインターモーダル物流拠点整備の経緯、コロナ・ウクライナ戦争のデュイスブルク港への影響について報告する。

1.2 既存研究

インターモーダル物流拠点の意義の観点からは、Hayashi et al.(2022)が、インターモーダル輸送が経済的優位性を持つ条件を明らかにする他、Monios et al.(2016)が、インターモーダル物流拠点の主要な利害関係者、同拠点で提供されるロジスティクスサービスの内容、及びその品質評価の考え方を整理している。

デュイスブルク港については、小澤(2015)がターミナル施設の特徴、同港に接続している内陸水運・鉄道・高速道路ネットワーク、さらに同港の倉庫において実施されている流通加工について自動車会社の例などを解説している。コロナ・ウクライナ戦争のデュイスブルク港への影響の分析例は見出せていないが、accenture(2022)がウクライナ戦争の欧州経済・貿易へ影響を解説しているほか、欧州委員会も今回の危機に対して単一市場緊急措置を公表している (European Commission Statement (2022))。

2. インターモーダル物流拠点の分析枠組

2.1 インターモーダル物流拠点の存在意義

経済の国際化に伴い、部品調達先を海外に分散させ、また、販売先に合わせ生産・物流拠点を最適配置させるサプライチェーン・マネジメントを志向する多国籍企業が増えている。この多国籍企業のニーズに合わせ、国際物流事業者は、国際輸送だけでなく、在庫・流通加工など高度化した「ロジスティクスサービス」をコントラクト・ロジスティクスとして提供している。

長距離国際輸送では船舶・鉄道を使うケースも多いが、輸送を完結させるためには、主にトラックを用いる中短距離国内輸送への接続が欠かせず、これら長距離国際輸送と中短距離国内輸送を結節するためのインターモーダル物流拠点が必要となる。同拠点には輸送手段間でコンテナなどを積み替えるためのターミナル施設、場合によって保管・流通加工のための倉庫が整備される。この国際物流事業者のニーズに合わせ、インターモーダル物流拠点管理者は、「物流インフラサービス」を提供することとなる (図1)。ここで物流インフラには、ガントリークレーンなどの荷役機器を含むターミナル、保管・流通加工の機能を果たす倉庫などの施設、その他の関連インフラを含む。

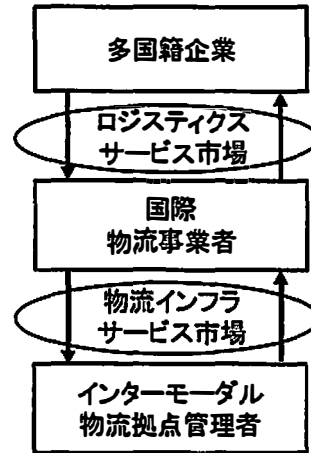


図1 分析枠組

表1 インターモーダル物流拠点のサービス品質

サービス品質	定義
処理容量	ターミナルでの最大処理物流量
サービス能力	インターモーダル物流拠点の管理者の技能・能力
処理スピード	サービス開始から終了までの処理時間
信頼性	手続き・処理時間の正確性

出典：Moni oset al.(2016)に著者加筆

2.2 インターモーダル物流拠点のサービス品質

先行研究およびインタビュー調査に基づき、国際物流事業者の視点でインターモーダル物流拠点管理者が提供する物流インフラサービスの品質を整理した (表1)。十分な「処理容量」があり、様々な輸送手段により持ち込む貨物を大量に処理できることが第一の条件になるが、それら複数の輸送手段への対応、異なるサイズや温度管理が必要なコンテナの取扱可能性、CFS(Container freight station)の利用可能性、迅速な通関処理などの「サービス能力」、サービス開始から終了までの「処理スピード」、手続き・処理時間の正確性などに関わる「信頼性」も重要となる。

3. デュイスブルク港の概要

3.1 歴史～重厚長大港湾都市からインターモーダル物流拠点へ～

デュイスブルク港について、歴史、輸送手段と

表2 ドイツ発着の国際貨物輸送量

	2010年	2015年	2019年	2020年	2021年
トラック	107 (54.1%)	114 (54.7%)	123 (55.3%)	118 (56.5%)	126 (56.3%)
鉄道	42 (21.0%)	46 (21.9%)	52 (23.6%)	47 (22.3%)	52 (23.4%)
内陸水運	37 (18.5%)	34 (16.4%)	33 (14.6%)	30 (14.3%)	32 (14.3%)
パイプライン	11 (5.7%)	13 (6.3%)	13 (5.8%)	13 (6.1%)	12 (5.3%)
航空	1 (0.7%)	1 (0.7%)	2 (0.7%)	1 (0.7%)	2 (0.8%)
合計	199 (100.0%)	209 (100.0%)	222 (100.0%)	209 (100.0%)	223 (100.0%)

単位：10億トンキロ（カッコ内はシェア）

出典：Bundesministerium für Digitales und Verkehr, Verkehr in Zahlen 2022/2023

ネットワーク、貨物流動、プロジェクトから概観し、その成功要因を検討する。

デュイスブルクはライン川とルール川の合流地点に位置する港湾都市である。古くから近隣のドルトムントなどで産出された石炭の積出港として整備されたが、その後、製鉄工場が立地し、そこからの工業製品も取り扱うこととなった。

1980年代以降、ドイツではそれら重厚長大産業が衰退し始めたが、輸送手段として内陸水運・鉄道・トラックが利用可能であることから、同港が積替・保管・流通加工を行うことができる物流拠点として着目され、多くの荷主・物流事業者の倉庫が立地するようになった。なお、デュイスブルク周辺500kmには、1億5千万人の人口（EUの人口の3分の1、購買力の45%）が存在しており、消費市場への近接性も物流拠点としての優位性を構成する要素となっている（小澤(2015)）。

さらに、かねてよりEUは環境負荷を低減するため、内陸水運・鉄道の利用を促すモーダルシフト政策を推進している。その意味では、ロッテルダム港・アントワープ港に到着した貨物を内陸水運でつないで内陸部まで輸送すること、さらに保管・流通加工された製品をトラックだけでなく鉄道で欧州内外へ輸送することが、EUの交通政策に合致していたといえる。

ただし、EUの思惑通りにモーダルシフトが進んでいるわけではない。ドイツにおける近年の国際貨物輸送の輸送手段別シェアからは、多国籍企業のニーズに応じて柔軟に対応できるトラックの分担率が高止まりする一方、内陸水運は近年そのシェアを落としていることがわかる（表2）。

3.2 輸送手段・輸送ネットワーク

～内陸水運、鉄道、高速道路～

デュイスブルク港を利用するライン川の内陸水運に関しては、最大500TEU程度の船舶（コンテナ輸送）が利用されている。しかし、近年では夏季にライン川の水位が下がり、満載での運航が難しくなる事態が生じている。デュイスブルク港の内陸水運輸送ネットワークは、ロッテルダム週21便、アントワープ週14便、フィンランド週13便を含め、週116便（年間5,800便）が利用可能である。なお、近海水運と接続する形をとり、コペンハーゲン、ストックホルム、ロンドン、リスボン、マルセイユ、イスタンブールまでの定期便も設定されている（duisport(2022)）。

鉄道に関しては、最大70TEU程度の編成の列車が利用されている。デュイスブルクからの輸送ネットワークは充実しており、欧州域内の多くの都市がカバーされている。興味深いことに、上記の内陸水運・近海水運でカバーされている都市（近隣都市を含む）は、鉄道でもカバーされており、その意味で両者は競合・補完関係にある。例えば、鉄道でもコペンハーゲン、エーテボリ、ロンドン、マドリード、マルセイユ、イスタンブールへの輸送が手配可能である。

なお、2011年から中国との間で貨物鉄道輸送の定期便（中欧班列サービス）が開始され（Bachmann(2022)）、ウクライナ戦争前まではシベリア鉄道経由のものを含め、週60便の貨物列車がデュイスブルクまで運行されていた。この輸送手段はスエズ運河経由の海上輸送より、運賃は高いものの時間が短縮できるため、荷主から一

定の評価を受け利用されてきていた。

高速道路に関しては、同港とドイツ国内の各地および周辺諸国を結ぶ充実したネットワークがある。ドイツは第2次世界大戦前から高速道路（アウトバーン）の整備を進めている。1990年の東西ドイツ統一後には、重点的に旧東ドイツ領内の高速道路の新設・改築を進め、現在約14,000kmの高速道路と、約40,000kmの連邦道路がトラック輸送を支えており、大型貨物車対距離課金の対象道路ともなっている。

なお EU では、トラック事業の規制緩和も進み、旧東欧諸国を含め多くの国のトラック事業者が国際輸送を担うようになってきている。1993年より国境手続きが廃止され、ノンストップで国境を通過できるようになり、トラック輸送の利便性・優位性が高まった。ちなみに、用いられているトラックはそのほとんどが全長16.5m、車両総重量40トンのセミトレーラーである。

3. 3 デュイスブルク港の貨物流動

デュイスブルク港には、内陸水運・鉄道・トラックの3つの輸送手段を相互に結節するターミナルが9か所整備されており、現在（2023年）10か所目が整備中である。それらは3輸送手段に対応したターミナル（Trimodal terminal）と、2輸送手段に対応したターミナル（Bimodal terminal）に分けられる。

貨物輸送量の詳細なデータは存在しないが、2021年のコンテナ取扱量は430万TEUであり、3輸送手段の合計貨物量は11億1110万トンとされている（duisport(2022)）。duisport社へのインタビュー調査によると、船舶、鉄道、トラックの分担率は、大まかに25%、25%、50%程度、さらに船舶・鉄道で運ばれてきたコンテナがそのままトラックに積み替えられて搬出される割合は50%程度で、残りの50%はデュイスブルク港内の荷主・物流事業者の倉庫に搬入され、保管や、仕分け・積み合わせ・包装などの流通加工をされたのち、3輸送手段で域外に輸送されている（図2）。

倉庫を経由する貨物流動として、例えば Y 物

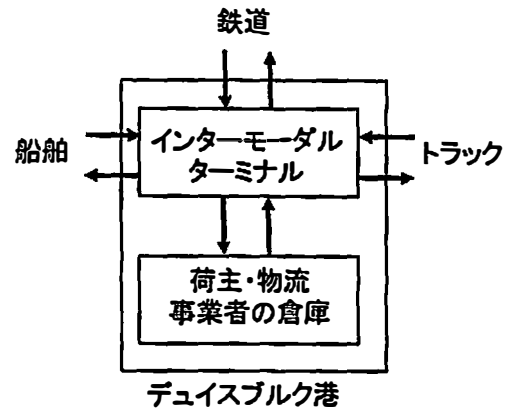


図2 デュイスブルク港の貨物流動

流事業者は主として東南アジアで生産された M 社製エアコン関連製品と部品をロッテルダム港まで輸入し、内陸水運・鉄道でデュイスブルク港内の倉庫に搬入している。同倉庫は欧州全体をカバーするディストリビューション・センター（DC）であり、M社製品をトラックで各国に輸送している。ロッテルダムからデュイスブルクまでの内陸水運と鉄道の運賃は同程度であり、また所要日数も3~4日程度で差はなく、どちらも現在のところ手配も難しくない。ただし、2022年夏はライン川の水位が下がり、内陸水運では積載する貨物を少なくして運航せざるを得ず、流量減少サーチャージが発生したため、鉄道を使うケースが多かったようである。

別の例では、フォルクスワーゲンのDCがデュイスブルク近郊にあるが、ここではドイツ国内で生産された3車種（Passat, Golf, Polo）のCKD（Complete knock down）用自動車部品が、保管・流通加工され、ロッテルダム港・アントワープ港を経て南アフリカ・インド・中国に輸出されている。なお、中国向けでは鉄道貨物輸送も使われている（小澤(2015)）。

3. 4 旗艦プロジェクト～Logport I～

デュイスブルク港はライン川に沿って存在する複数のインターモーダル物流拠点の集合体である（図3）。その中でも、デュイスブルクが命運を掛け取り組んだ旗艦プロジェクトが Logport I である。

Logport I は鉄鋼メーカーであるクルップ社 (Krupp、現 ThyssenKrupp) の工場跡地 265ha に整備された。現在 Logport I が立地するラインハウゼンの製鉄所は 1993 年に操業を停止したが、1999 年にはノルトライン・ヴェストファーレン州が 3 分の 2、デュイスブルク市が 3 分の 1 出資して設立した duisport 社³⁾が、EU 産業構造改革補助金を活用してその工場跡地を買収し、ターミナル施設の整備を進め、荷主・物流事業者に倉庫用地を分譲・賃貸している。入居している企業は DB Schenker、Kuehne+Nagel、Yusen Logistics など 50 社程度で、約 5,000 人が就業している。

Logport I には、duisport 社がオペレーターとして管理する公共 Trimodal terminal が存在するが、それ以外にもバルク貨物を扱う専用 Bimodal terminal を含め多様なターミナルが存在している。また、Logport I は工場跡地に整備されたため (Brown field development)、比較的短期で完成させることができた。ドイツでは未利用地・農地の工業系土地利用への転換 (Green field development) は、合意形成や環境影響評価の点で困難であり時間を要する。このため、転換が容易な重厚長大産業の工場跡地の存在は好都合であった³⁾。Logport I の成功を受け、15~35ha 程度の Logport II、III、IV が整備され、さらに Logport V、VI を整備中である。

3.5 デュイスブルク港の成功要因

図 1 の枠組みに従い「ロジスティクスサービス」と「物流インフラサービス」に着目し、デュイスブルク港の成功要因を検討する。

デュイスブルク港の成功要因には欧州の交通の要衝という地の利があったが、それとともに重厚長大産業の衰退により利用可能となった工場跡地を、インターモーダル物流拠点に転換するという州・市の施策が功を奏したといえる。国際物流事業者が多国籍企業に対してロジスティクスサービスを提供するにあたっては、国際輸送と国内輸送を結節するためのターミナル施設が不可欠だが、経済の国際化 (中国の世界工場化)、および欧州連合の拡大 (1993 年の EU 内トラック

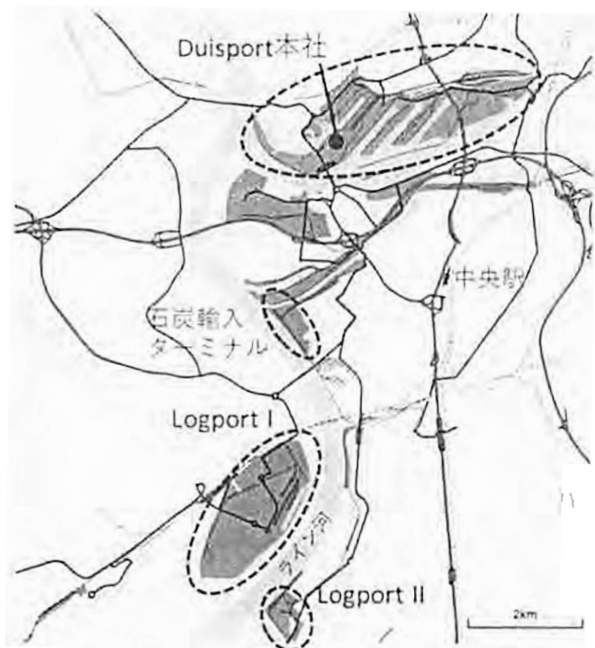


図 3 デュイスブルク港 (図の■)

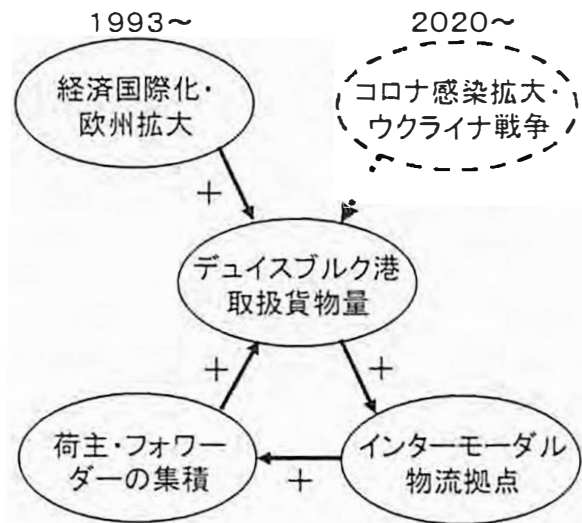


図 4 デュイスブルク港の成功要因

の越境手続きの廃止による影響を含む)に伴って急増した国際貿易貨物を取り扱う欧州域内のターミナル施設の容量は不足していた。特に、ロッテルダム港の混雑は激しくなっており、同港を補完するため、迅速に内陸水運・鉄道でコンテナを搬出し、内陸でトラックにつなげるインターモーダル物流拠点が必要とされたのである (Poddevins(2007))。

duisport 社が物流インフラサービスとして内陸水運・鉄道・トラックに対応する Trimodal terminal を整備することで、デュイスブルク港の利便性は

高まった。多くの輸送手段の活用・輸送手段間の積み替えが可能となったことは、「サービス能力」と「処理スピード」の改善を意味し、その結果として、荷主・物流事業者の集積を促した。さらに、取扱貨物量の増加は輸送ネットワークの充実、インターモーダル物流拠点の機能強化、すなわち「処理容量」の増加につながるなどの好循環を生み出した(図4)。

4. コロナ・ウクライナ戦争の影響

4.1 コロナの影響

2020年夏から約2年間、コロナの感染拡大により、米国西海岸・中国の主要港で港湾労働者・トラックドライバーが確保できず、荷役やコンテナ搬出が滞り、沖待ちのコンテナ船が増加した。輸送サービスの供給が減る一方で、コロナ禍でのネット通販の増加により輸送需要が増えたため、世界的に海上運賃が高騰した。

欧州航路についても需給が逼迫し、手配が難しくなり、欧州向け海上運賃も高止まりした。その結果、一部の貨物は航空に移った他⁹⁾、海上運賃に比べ割高だった欧州—中国間の貨物鉄道輸送が相対的に魅力的な輸送手段となった。なお、2022年後半には主要港での沖待ちは解消し、海上運賃も以前の水準に戻った。

コロナ禍では半導体など重要な部品を生産する工場が操業停止となり、同部品を用いて製品を製造している川下の工場へ影響が及んだ。サプライチェーンの頑健性を高めることの重要性が再認識され、在庫の積み増し・調達先の多様化などその後の企業のロジスティクスに少なからず影響を及ぼした。これによりデュイスブルク港のDCの果たす役割も見直されることとなった。

4.2 ウクライナ戦争の影響

ウクライナ戦争が始まった後、欧州連合はロシアに対する経済制裁を次々と強化している。その中でも、2022年4月にEU理事会で採択された経済制裁第5弾では、ロシアのトラック事業者によるEUでの輸送が禁止された他、輸出入を禁止する品目も拡大した(European Council(2022a))。

それと相前後し、同年3月にはポーランドの物流会社がシベリア鉄道による貨物輸送サービスを提供していたロシア企業(FESCO)との取引を停止したため、シベリアルートでの輸送は実施不能となった。なお、不思議なことに、南回りルートである中欧班列は、ロシア・ベラルーシを経由するものの、現在のところ影響を受けずにサービスが提供されている。

結果的に、シベリア経由を含め週60便あった中国からの鉄道貨物輸送サービスは、ウクライナ戦争後は週35便に減っている。これによって、マワシェピチェ(ポーランド)の積み替えターミナルの混雑は緩和したが、南回りルートのターミナル施設は脆弱であり、シベリアルートを代替するための増便は容易ではないとのことである⁹⁾。

さらに、最近では欧州と中国の政治的関係も良好ではない。2018年にはデュイスブルク市公益事業会社と中国情報インフラ大手ファーウェイ(Huawei)が「スマートシティ計画」の推進に合意したものの、その後公益事業の情報システムがファーウェイの5Gネットワークに依存することに関して懸念が高まり、計画は頓挫した。デュイスブルクでは中国との関係を見直す動きが生まれている(Pascha(2021), Heide et al(2022))。

ウクライナ戦争による原油・天然ガス、食料の価格高騰の国際経済・貿易への影響にも注視していく必要がある。特に、ロシアの天然ガスに依存していたドイツをはじめとする欧州諸国が、ロシア産の原油・天然ガスの輸入禁止に舵を切っている⁹⁾。燃料高騰を引き金としたインフレ、それに伴う金融引き締めが景気に悪影響を及ぼすことになれば、それら地域への消費財供給のハブであるデュイスブルク港の貨物取扱量が減少する可能性は高い。

5. まとめ

5.1 得られた知見

デュイスブルク港は、内陸水運・鉄道・トラックの3つの輸送手段間でコンテナを積み替えできる「インターモーダル機能」を有するターミナ

ルを整備してきた。しかし、直接的に輸送手段間で積み替えられるのは、長距離輸送を担う内陸水運・鉄道と中・短距離輸送を担うトラック間であることが分かった。船舶—鉄道間でもコンテナを積み替えることができる巨大なガントリークレーンは、デュイスブルク港の象徴的な施設だが、船舶—鉄道間の積み替えは少ない。

逆に、ロッテルダム—デュイスブルク間、あるいは中国—欧州間では、海運と鉄道が良い意味での競合・補完関係にあり、ライン川流量の多寡、コロナによる海運キャパシティの逼迫、ウクライナ戦争による航空・大陸横断鉄道の利便性低下に応じて、相互に代替的輸送手段となっていた。デュイスブルク港の強みとして、複数の輸送手段をうまく使い分ける「マルチモーダル機能」を有していることが確認された。

コロナ・ウクライナ戦争は、多国籍企業に対してサプライチェーンの再編を迫っている。このことは、デュイスブルク港を利用する国際物流事業者にとって、多国籍企業に提供するロジスティクスサービスの見直し（輸送手段の見直し、輸送ネットワークの再編、倉庫で提供する機能の拡充など）が不可欠であるとともに、インターモーダル物流拠点管理者である duisport 社にとっても、インターモーダル物流拠点のサービス品質のさらなる向上が求められている。

5.2 日本への示唆

経済の国際化により、日本も海外から消費財を輸入するようになっており、主要港湾で海運とトラックをつなぐターミナル施設を整備してきた。しかし、残念ながら海運—鉄道間、外航海運—内航海運間をつなぐターミナル施設は意図的に整備してこなかった。反対に、鉄道はコンテナ輸送へ移行する前の車扱い輸送を行っている時期に、道路混雑を解消するため港湾への引き込み線路を撤去してきた。

しかし、今後、国際コンテナ戦略港湾としての機能強化を図っていくためには、デュイスブルク港に倣ってインターモーダル機能・マルチモーダル機能を発揮できるインターモーダル物流拠点、

結果的に集貨・創貨を促すことのできるターミナル施設を整備すべきではないだろうか⁸⁾。なお、主要港後背地には工場跡地もある⁹⁾。10年先を考えれば、高速道路でのトラック¹⁰⁾の自動運転が実用化されているため、外航海運—自動運転トラック間のインターモーダル物流拠点の整備も期待できる。

国内輸送に関しても、ドライバー不足・脱炭素に対応するためにトラック輸送、特に欧州の総重量 40 トンのセミトレーラー、米国の総重量 36 トンのセミトレーラーと比べ見劣りする総重量 25 トンの単車に依存する輸送体系は転換せざるを得ない。当面、期待できる輸送手段としてダブル連結トラック、鉄道、フェリー・RORO 船があり、中長期的には上記した自動運転トラックがある¹¹⁾。それらを活用するためには相互に積み替えのできるインターモーダル物流拠点が不可欠である。

謝辞

Jan-Christoph Maaß 氏をはじめとする duisport 社の皆様、Tim Schulz 氏をはじめとする Yusen Logistics (Deutschland) GmbH 社の皆様には、インタビューに応じていただいた他、資料を提供いただいた。記して感謝の意を表したい。

注

- 1) なお、週 60 便としても輸送量は週 4,200TEU 程度（70TEU/編成×60 便）であり、大型コンテナ船の半分に満たない量である。また、参考までに鉄道輸送の所要日数・運賃の調査例を示す。

表 中国—欧州間の所要日数・運賃

	所要日数	運賃 (40ft コンテナ)
鉄道	15~18 日	8,000 ドル
海運	30~36 日	4,000 ドル
航空	3~5 日	32,000 ドル

出典：W. Pascha (2021)

- 2) duisport 社（デュイスブルク港株式会社、Duisburger Hafen AG）は、デュイスブルク港の運営会社であるとともに、Logport の管理を行う会社、パッキング・ロジスティクスを提供する会社、港内を中心

- に鉄道貨物輸送を行う会社など多くの子会社を有する会社でもある。これらの会社はまとめて、duisport Group と呼ばれている。
- 3) 流通加工を行っている倉庫は多いが、倉庫は工場より、面積当たり生み出す付加価値は少ない。残念ながら、今のところ工場は誘致できていない。
 - 4) 例えば、ロッテルダム港では外航船から取り下ろしたコンテナの仮置きヤードの混雑を緩和するため、内陸水運につなぐコンテナについては最終仕向け地を考慮せず、とりあえず内航用の埠頭・ヤードへ移動させる仕組みがある。
 - 5) 結果的に、デュイスブルク港に近接するフランクフルト・アム・マイン空港がハブ・ターミナルとして活用された。
 - 6) 鉄道の軌間が国によって異なるため、中欧班列も2回の積み替えが必要となるが、現在、ターミナル施設の「処理容量」に問題がある。
 - 7) 欧州理事会は2022年3月に、2022年末までにロシア産原油輸入量の90%相当分の禁輸を決定した(European Council (2022b))。
 - 8) トヨタも海外から部品を調達するほか、国内部品と組み合わせCKD部品を輸出している。また、名古屋臨海鉄道名古屋南貨物駅から、毎日岩手県の組み立て工場向けに部品の鉄道貨物輸送を行っており、インターモーダル物流拠点に対するニーズは存在すると思われる。
 - 9) 京浜港には扇島に操業停止が予見される大規模な製鉄工場が存在する。
 - 10) この1年で、大型トラックの電動化の可能性も高まってきた。
 - 11) 加藤他(2022)は単車、トレーラー、鉄道、フェリー、ダブル連結トラック、航空、自動運転トラックの労働生産性、CO2排出量の比較を行った。

参考文献

- (1) K. Hayashi & T. Nemoto: "Intermodal freight transport and logistics", in 'MARITIME LOGISTICS 3rd EDITION' Edited by D.W. Song & P.M. Panayides, Kogan Page, 2022
- (2) J. Monios & R. Bergqvist: "Intermodal Freight Terminal" Routledge, New York, 2016
- (3) 小澤茂樹: 世界最大の河川港湾『Duisburg 港』の現状1〜3、JR 貨物ニュース、2015
- (4) accenture: "From disruption to reinvention -The future of supply chains in Europe-," 2022
- (5) European Commission-Statement: "Here is Europe's plan for a crisis-proof market | Blog of Commissioner Thierry Breton", statement/22/5651, 19 September 2022
- (6) duisport Group: "duisport magazine 8", July, 2022.
- (7) Bachmann: "China-Europe freight train's 10000th trip arrives in Duisburg" New Silkroad Discovery, July 12, 2022
(<https://www.newsilkroaddiscovery.com/china-europe-freight-train-chongqings-10000th-trip-arrives-in-duisburg-germany/>)
- (8) O. Podevins: "Sea Port system and the inland terminals network in the enlarged European Union" , 2007 International Symposium on Logistics and Industrial Informatics, IEEE, pp.151-155, 2007.
- (9) European Council: "EU adopts fifth round of sanctions against Russia", Press releases, April 8, 2022a
- (10) W. Pascha: "Duisburg and its port, Endpoint of China's silk road- Opportunities and risks" Discourses in Social Market Economy, Econstor, 2021.
- (11) D. Heide and M. Verfürden: "Duisburg legt umstrittene Kooperation mit Tech-Konzern Huawei auf Eis", Handelsblatt online, 2022.11.10
(<https://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/china-duisburg-legt-umstrittene-kooperation-mit-tech-konzern-huawei-auf-eis/28801022.html>)
- (12) European Council: "Impact of Russia's invasion of Ukraine on the markets: EU response", 2022b
(<https://www.consilium.europa.eu/en/policies/eu-response-ukraine-invasion/impact-of-russia-s-invasion-of-ukraine-on-the-markets-eu-response/>)
- (13) 加藤博敏、根本敏則、高野茂幸、堰向直彦: 東京一福岡間の宅配貨物輸送手段の労働生産性・CO2排出量の比較、日本海運経済学会、第56回研究報告会、2022

出典：日本物流学会誌第31号