

コンテナターミナルにおける 沖待ちの把握・分析

赤倉康寛（国土技術政策総合研究所）

2023年2月24日
第2回新しい国際コンテナ戦略港湾政策の進め方検討委員会

研究の動機

- コンテナ船の大型化に伴う海運アライアンスの再編により港湾混雑が悪化し、コロナ禍における需要増と港湾機能停滞により、定時性が大幅に低下

1991: 4,600TEU 【7グループ+9社 (EU/ASIA)】



2005: 9,200TEU 【3アライアンス+6社】



2017: 21,400TEU 【3アライアンス】



0 100 200 300 400(m)

最大船型とサービス提供組織数

※TEU(Twenty-foot Equivalent Unit): 20ftコンテナ換算個数



※ Data: Sea-Intelligence
遅延船: スケジュールの翌々日以降に到着した船

本研究の位置付けと内容

- “ターミナル別”の沖待ち状況を、“網羅的”に把握した研究が見当たらない
 - 高ら(2014):大阪湾における錨泊船を分析
 - Marine Traffic、eeSea、Project44、VV、K&N等:各港の錨泊隻数を提供

※Los Angeles、Long Beach及びVancouver 港:沖待ち船のリストを発表



〔本研究〕

- 各コンテナターミナルの沖待ち船を網羅的に把握する手法を構築し、世界及び日本のターミナルについて分析を実施

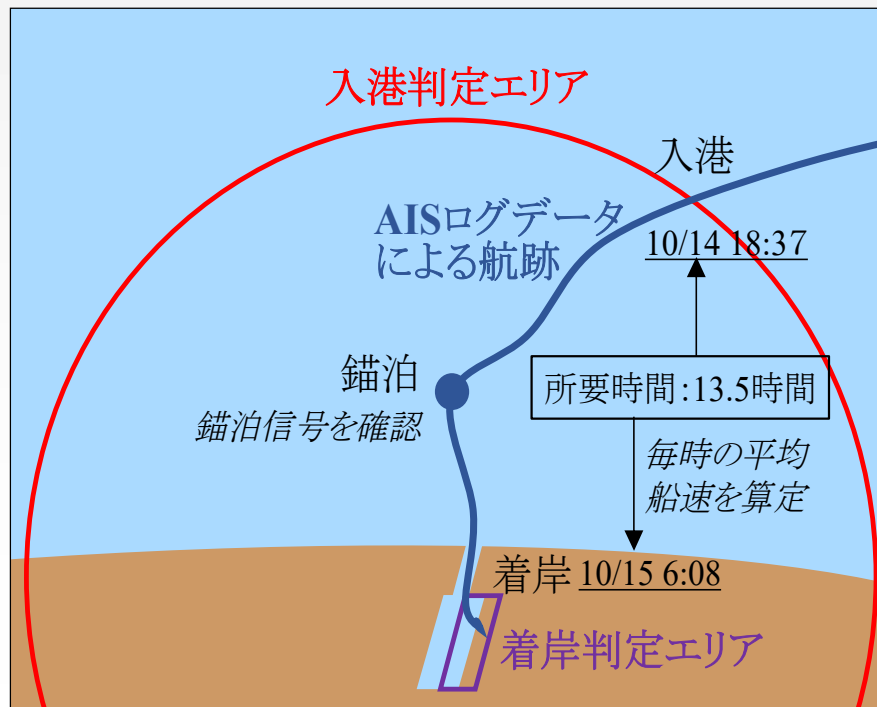


沖待ち航跡例(錨泊・漂流)

沖待ち把握方法

- AISのログデータを用い、入港等～着岸の所要時間に着目して、ターミナル別の網羅的な沖待ち船の特定、沖待ち時間の算定方法を開発

※AIS(自動船舶識別装置):一定規模以上の船舶に搭載が義務付けられ、自船の位置や情報をVHF帯電波により自動で発信する装置



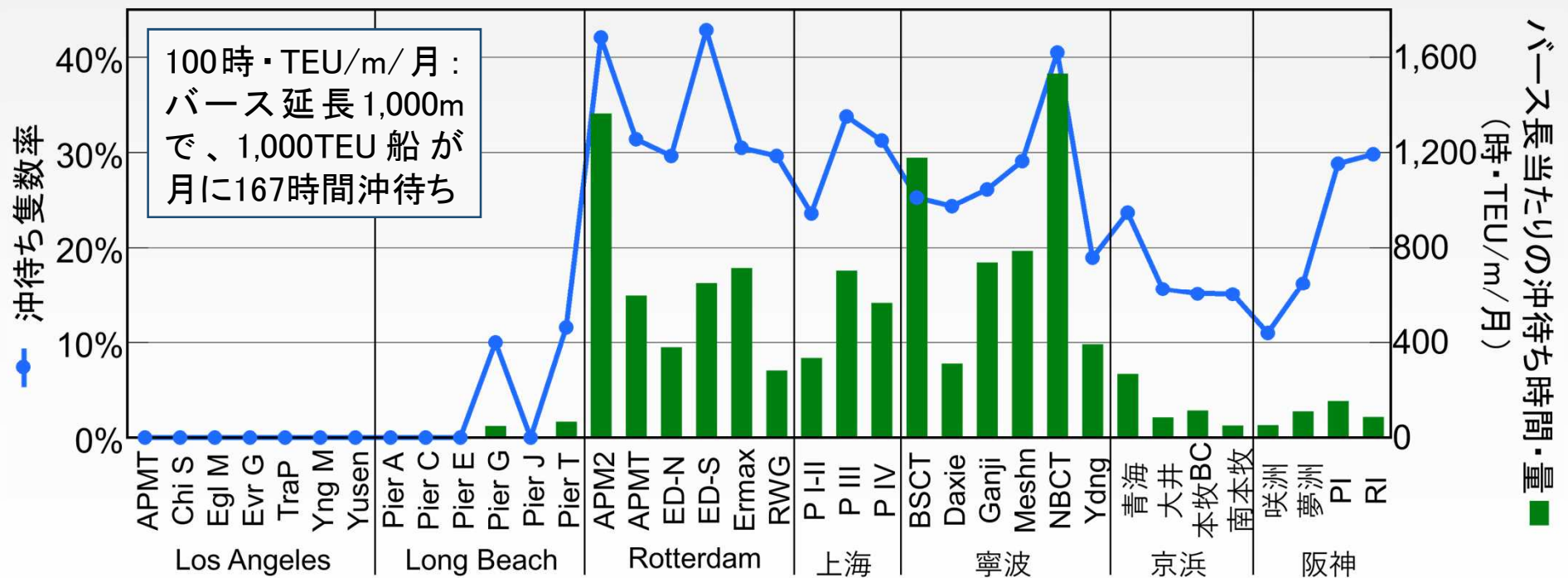
判定エリアと航跡のイメージ

船舶番号		[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]			
沖待ち時間		0	0	0	0	0	0	2	2	3	4	9	11			
所要時間	1	13.7	13.8	15.4	13.6	12.0	14.8	9.0	11.2	9.7	8.0	10.9	10.3			
	2	13.1	12.8	11.9	10.6	9.7	7.5	3.3	3.4	1.3	2.8	0.7	2.0			
	3				0.5	1.7	3.2	0.0	2.9	0.4	0.7	0.2	0.0			
	4							10.7	6.5	2.1	0.2	0.1	0.0			
	5							3.3	4.2	4.6	0.3	0.0	0.0			
	6									0.8	7.1	0.0	0.3			
	7				沖待ち時間						0.5	0.0	0.1			
	8											0.4	0.0			
	9	凡例											6.3	0.0		
	10	通常航行 錨泊信号発信中 船速3kt未満2時間以上 錨泊信号 & 船速3kt未満 ※各セルの数値は平均船速(kt)											9.6	0.0		
	11													7.4	0.0	
	12														4.1	3.2
	13															10.0
	14															1.0

沖待ち判定のイメージ

把握・分析結果-1

- 2019年10月時点では、LA/LBは沖待ちがほとんどなく、Rotterdam、上海及び寧波は沖待ち時間・量が多く、京浜・阪神はその間に位置していた。

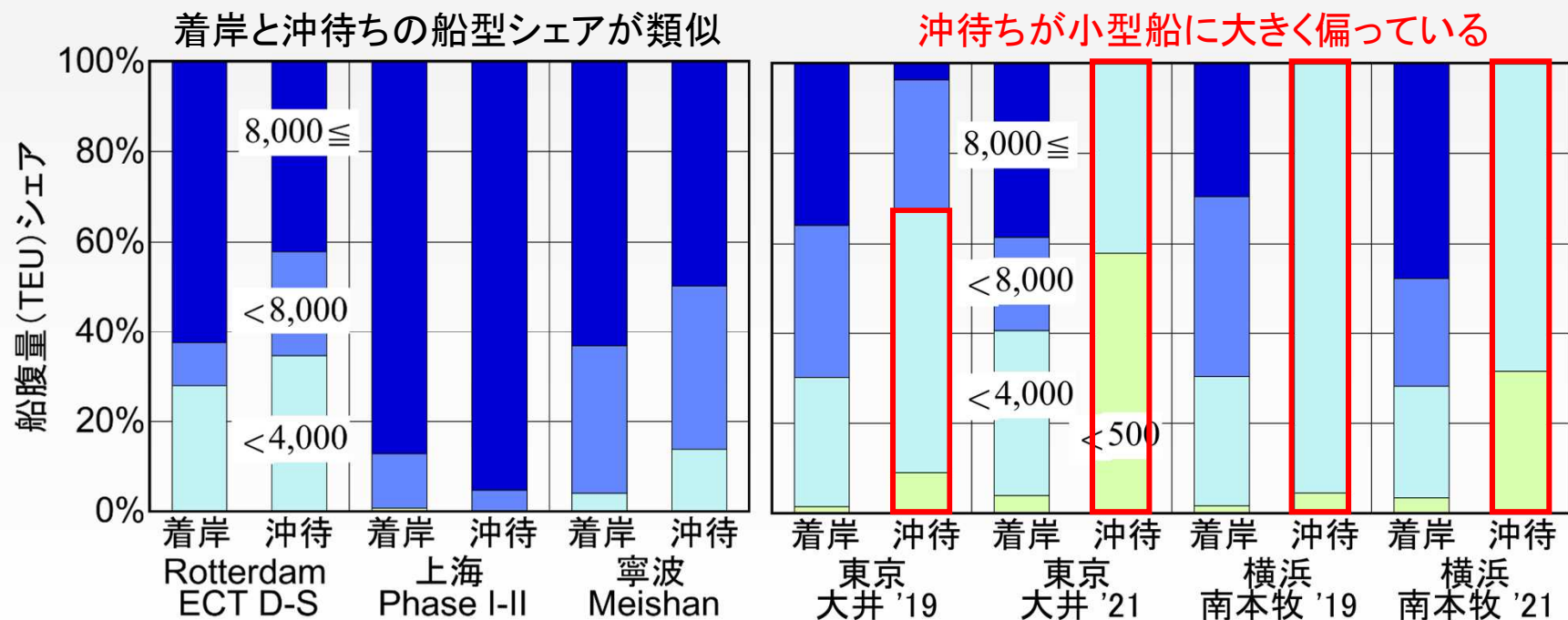


各ターミナルの沖待ち隻数割合と沖待ち時間・量

※沖待ち時間・量＝沖待ち時間×TEU Capacity×60%

把握・分析結果-2

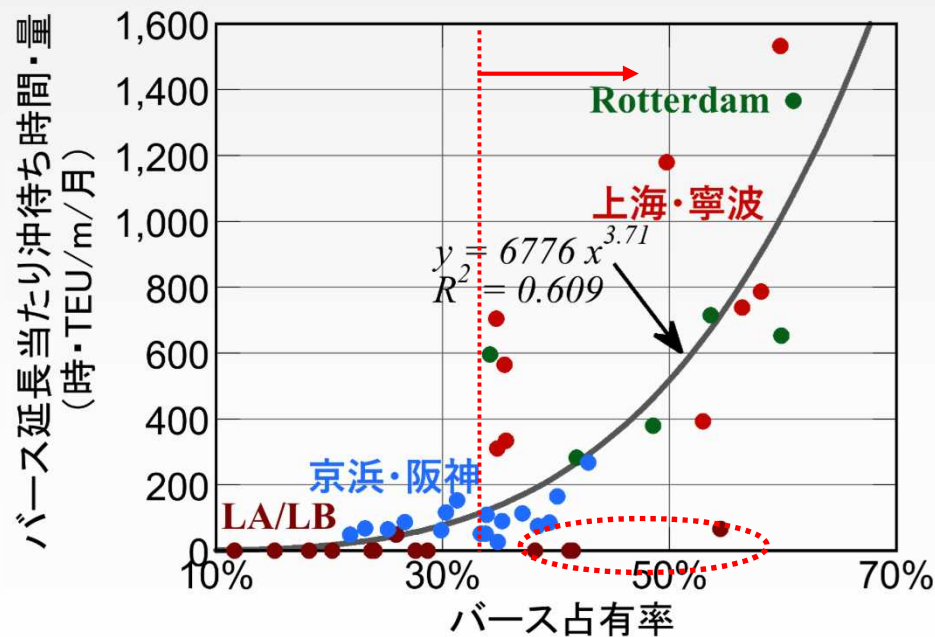
- 海外港湾では、沖待ち船と着岸船の船型シェアが類似していたのに対し、日本港湾での沖待ち船は、着岸船に比べて、船型が小さかった



各ターミナルの着岸船及び沖待ち時間・量の船型別シェア

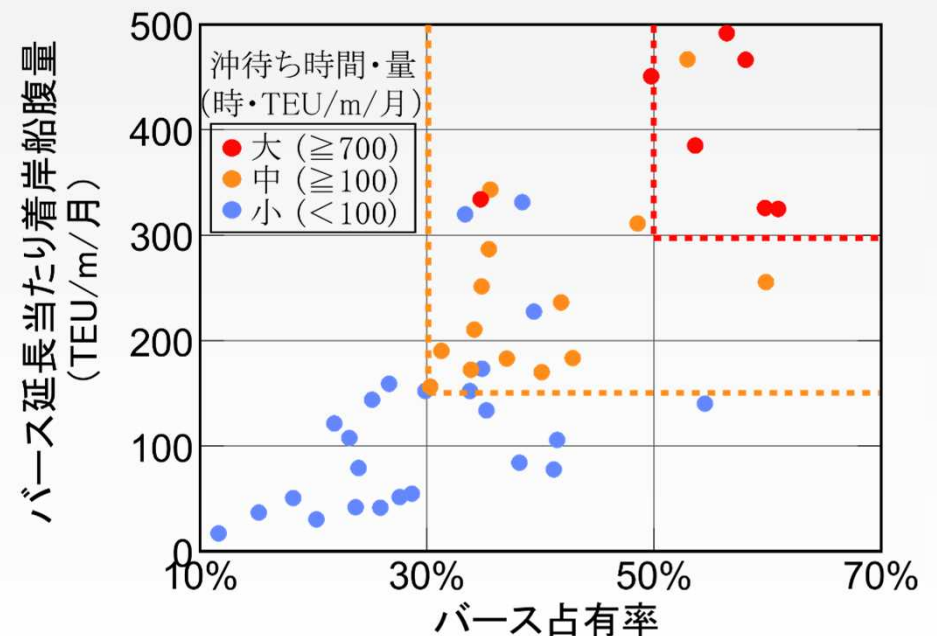
把握・分析結果-3

- 沖待ち時間・量は、バースの混雑度を示すバース占有率との関係があり、また、着岸船腹量と併せてターミナル運営の目安となり得る



バース占有率と沖待ち時間・量

※バース占有率: バース延長・時間の中で着岸船が占める割合



占有率/着岸船腹量と沖待ち時間・量

CO₂排出増加量の推計

- IMO GHG Studyに準拠して、沖待ち船の実際のCO₂排出量を算定
⇒沖待ちがなかった場合の仮想算定を行って、排出増加量を推計

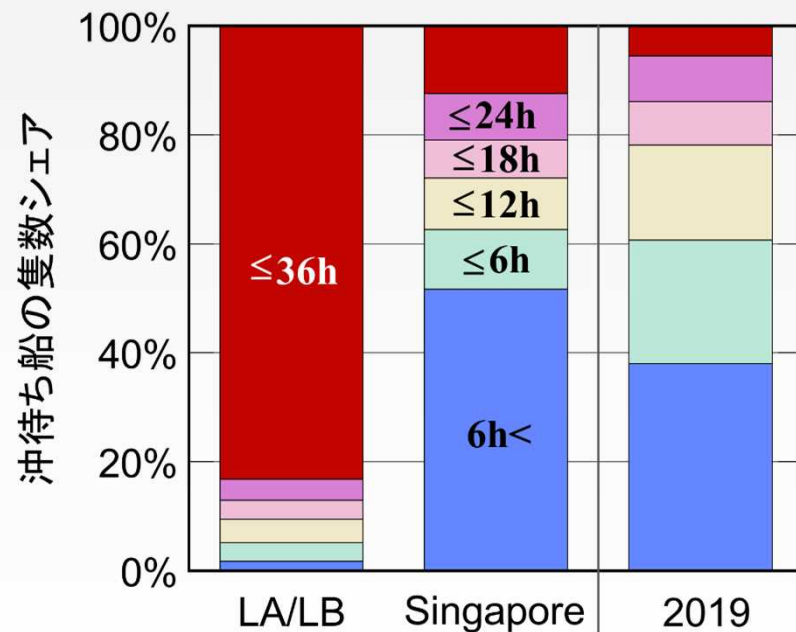
各ターミナルの沖待ち状況及びCO₂排出量推計結果(2021年1月)

港湾	東京				川崎	千葉	横浜				合計
ターミナル	品川	青海	大井	中防外	東扇島	千葉中央	大黒	本牧BC	本牧D	南本牧	
沖待ち隻数	15	18	40	20	12	4	1	26	27	30	193
沖待ち船の割合	23%	19%	20%	27%	25%	27%	2%	18%	28%	20%	21%
平均沖待ち時間	8.4	11.1	7.5	12.4	7.8	10.5	1.0	8.5	11.5	8.7	9.3
停泊時排出量	296	712	1,333	419	140	56	188	680	537	729	5,091
沖待ち排出量	95	98	90	108	26	22	1	96	139	94	768
沖待ち割合	32%	14%	7%	26%	19%	39%	0%	14%	26%	13%	15%

※排出量単位:t

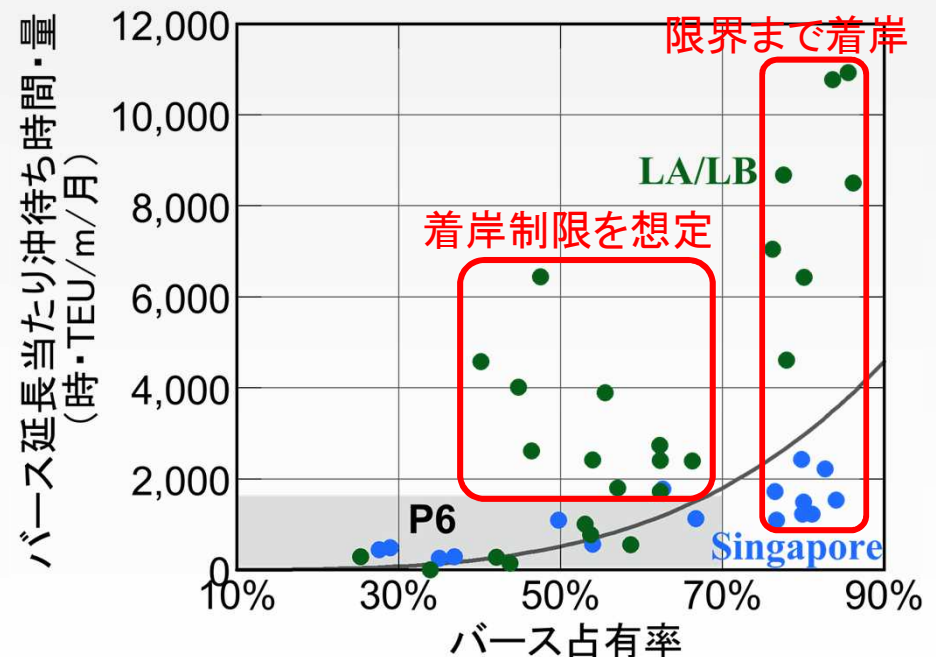
クライシス下の沖待ち

- 2020年11月～2021年1月のLA/LBは、Singapore港より各船の沖待ち時間が長く、着岸制限を課していたターミナルも多いと推察された



沖待ち時間の隻数シェアの比較

※2019:2019年10月の海外主要5港湾の合計



バース占有率と沖待ち時間・量の関係

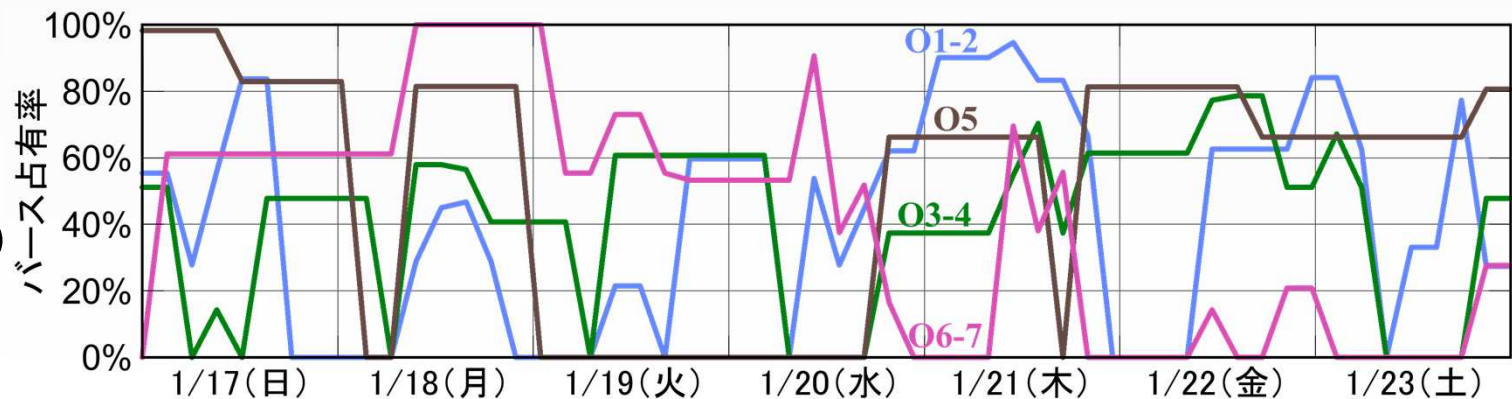
沖待ち低減方策の提案

- ソフト対策：沖待ち船統計の作成・公表とターミナル運営規模の拡大

LA港の錨泊
隻数の推移



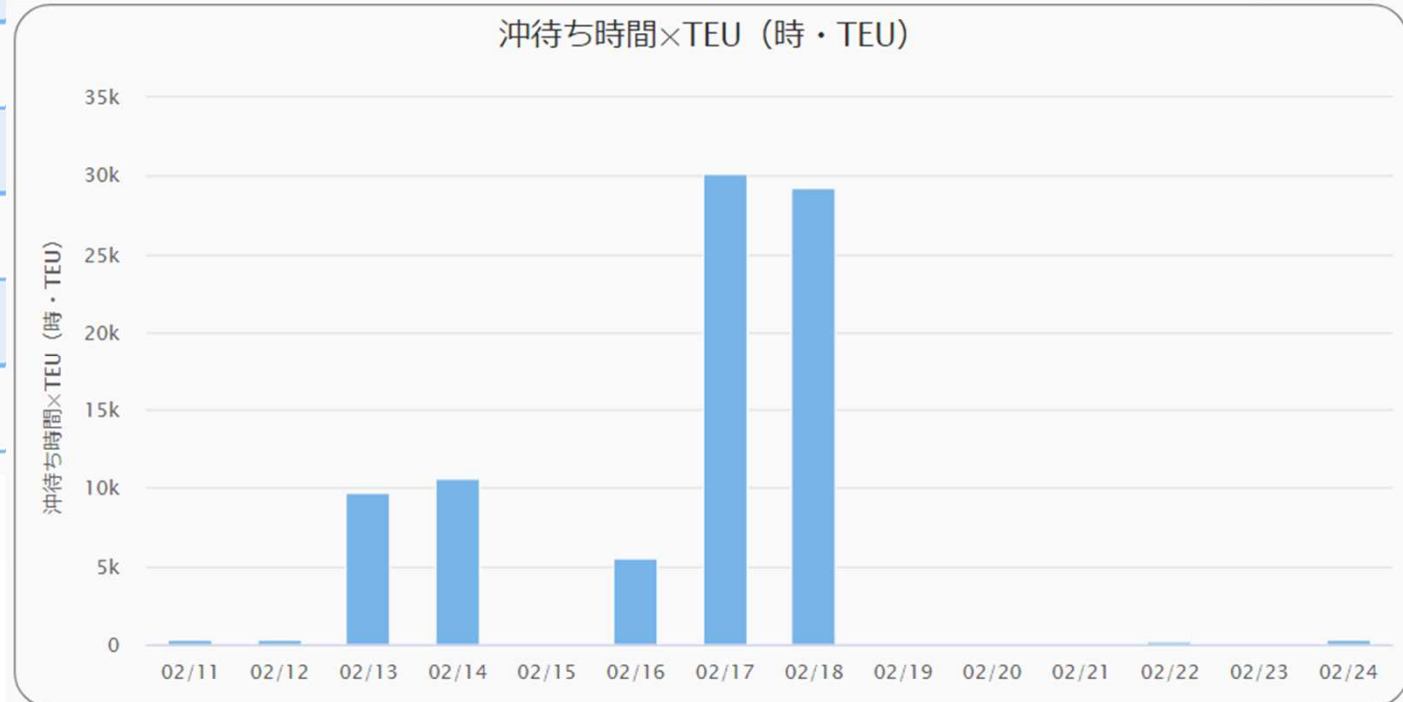
東京港大井CT
のバス占有率
の推移(2021年)



自動把握システム

- AISのリアルタイムデータを用いて、ターミナル別の沖待ちを自動で把握するシステムを試作し、昨年に横浜港にて順調な稼働を確認

番号	船名	A:TEU Capacity	B:沖待 判定	C:沖待 時間	C*A*60% (H・TEU)	入湾/直前 ターミナル
1	* * * * *	2226	-	-	-	入湾
2	* * * * *					
3	* * * * *					
4	* * * * *					
5	* * * * *					
6	* * * * *					



まとめ

- AISデータを用いて、入港から着岸までの所要時間に着目することにより、沖待ち船をターミナル別に、網羅的に把握する方法を構築した。
- 平常時のターミナルの沖待ち時間・量は、バース占有率が上昇すると急激に大きくなる傾向があり、着岸船のTEU Capacity総計値を含めて、ターミナル運営の目安となる可能性がある。
⇒ただし、更なるデータの蓄積と分析が必要
- 東京湾のコンテナターミナル(2021年1月)では、沖待ちにより、全船の停泊時の15%に相当するCO₂排出量の増加があったと推計された。
- クライシス下のLA/LB港のターミナルでは、沖待ち時間が非常に長く、着岸制限を掛けていたターミナルも多いとみられた。
- 沖待ち低減のソフト対策として、統計の作成・公表と運営規模拡大を提案し、前者の促進のために、リアルタイム把握システムを開発した。

参考文献

- 赤倉・高橋：世界のコンテナターミナルにおける船舶の沖待ち時間の把握・分析，土木学会論文集B3，Vol.77，No.2，2021年9月
- 赤倉：我が国のコンテナターミナルにおける沖待ち船の待ち時間及びコンテナ量の推計，沿岸域学会誌，Vol.34，No.3，2021年12月
- 赤倉：我が国のコンテナターミナルにおける船舶の沖待ちによるCO₂排出量と対策効果の推計，土木学会論文集B3，Vol.78，No.2，2022年10月
- 赤倉：世界のコンテナターミナルにおける沖待ちの把握・分析手法の構築，国土技術政策総合研究所研究報告，No.65，2022年10月