

令和元年(第19回)海上技術安全研究所研究発表会

国際海運のCO2排出シミュレーション



知識・データシステム系
小坂 浩之

国際連携センター
村岡 英一

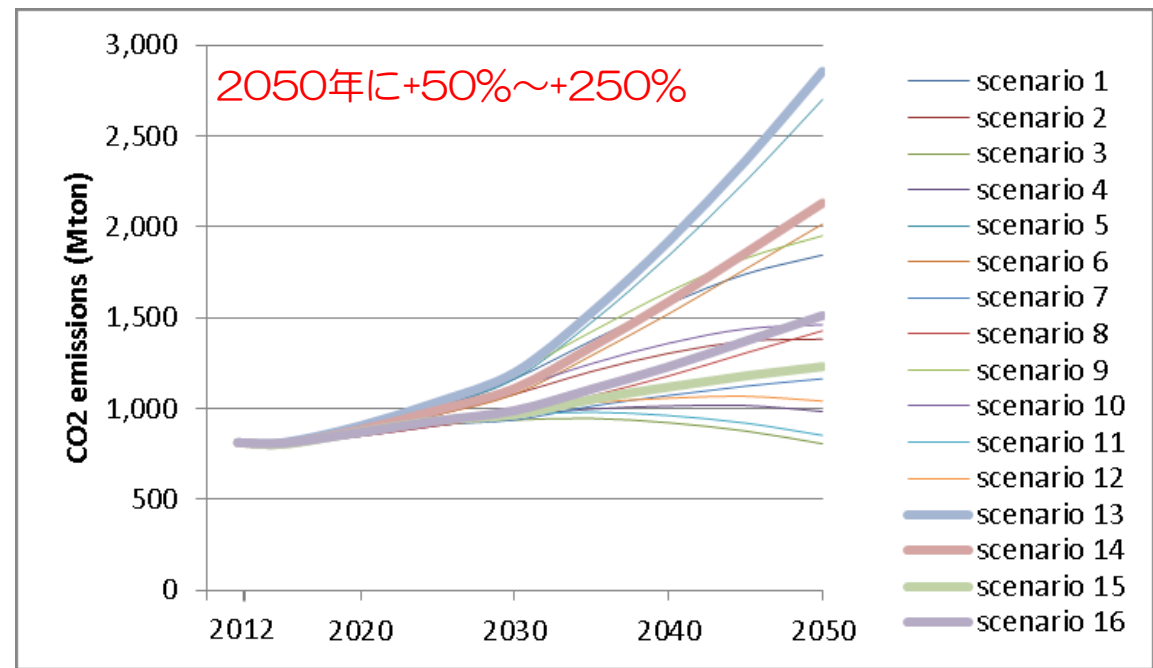
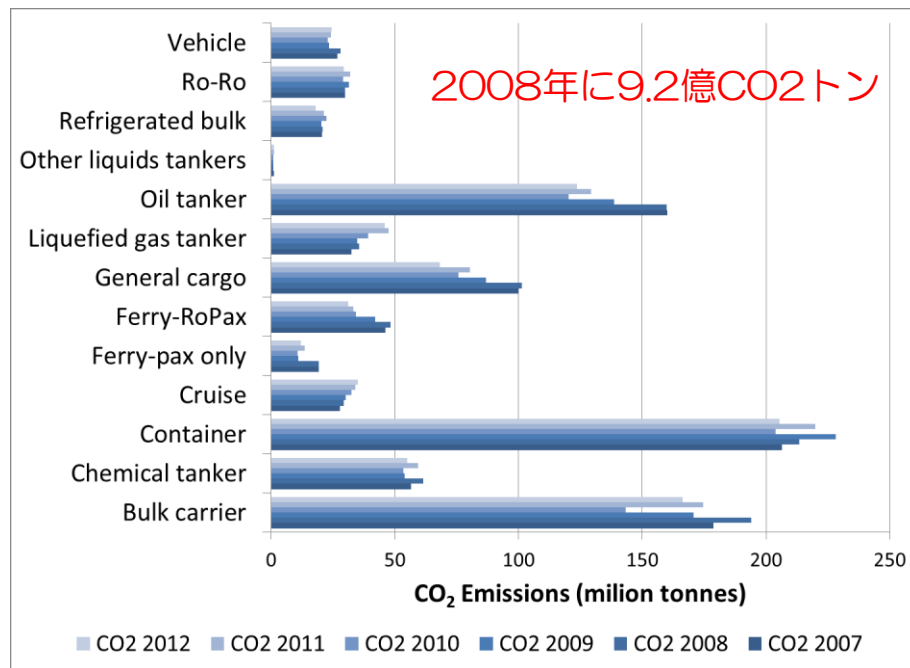


- ・ IMO GHG削減戦略 短期目標
 - ： 2030年までに国際海運全体の燃費効率40%以上削減達成（2008年比）
- ・ 燃費効率の改善
 - ： 省エネデバイスの搭載等に加え、減速航行も重要な手段

本研究の目的

- ： 主要船種を対象にした近年の航行速度の把握
- ： コンテナ船を対象にした国際海運のCO₂排出シミュレーション

- CO2排出量のインベントリーデータの作成
2007~2012年、53船種・船型、減速運航、AISの活用
- 将来シミュレーション
2012~2050年、IPCC社会経済、LNG・ECA導入等のシナリオ

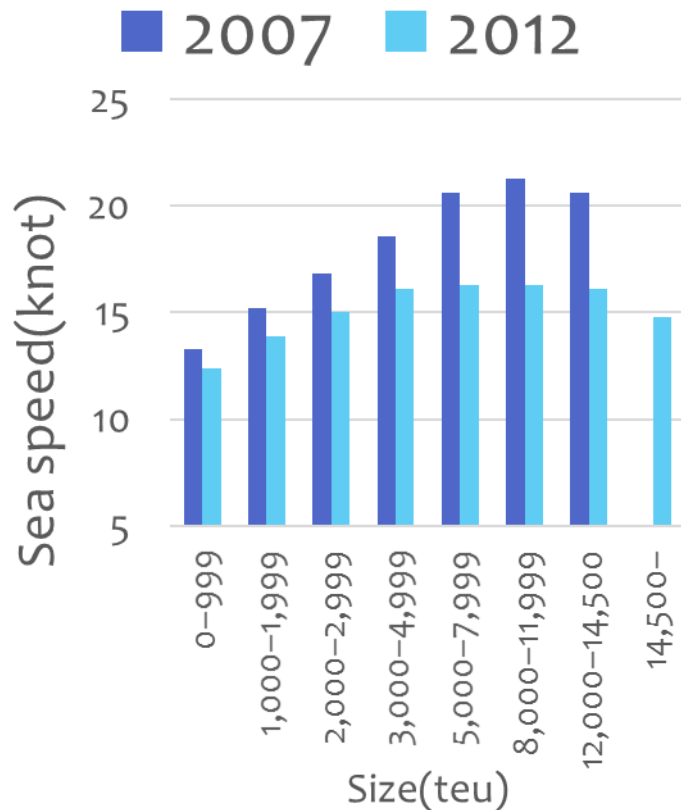


出典：IMO(2014), GHG3 Executive Summary and Report

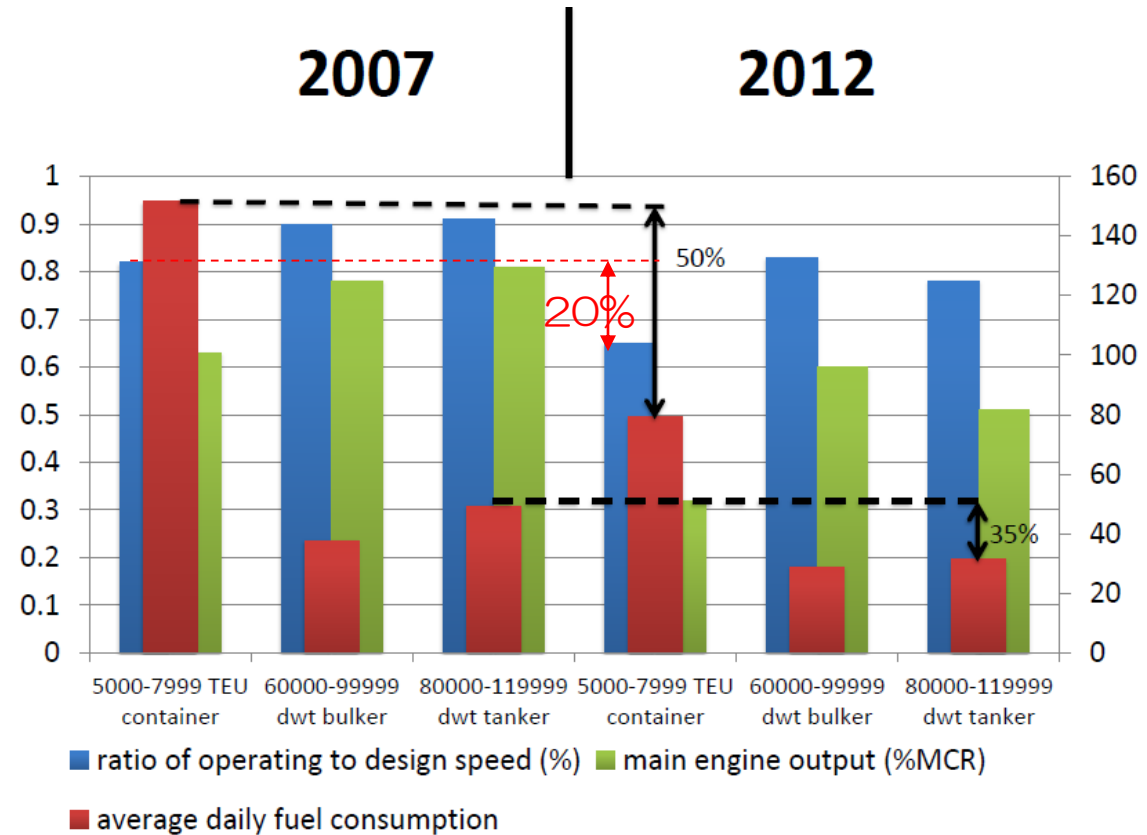


・減速運航と燃料消費量

<コンテナ船の減速>



<コンテナ船、バルカー、タンカーの減速と燃料消費量>

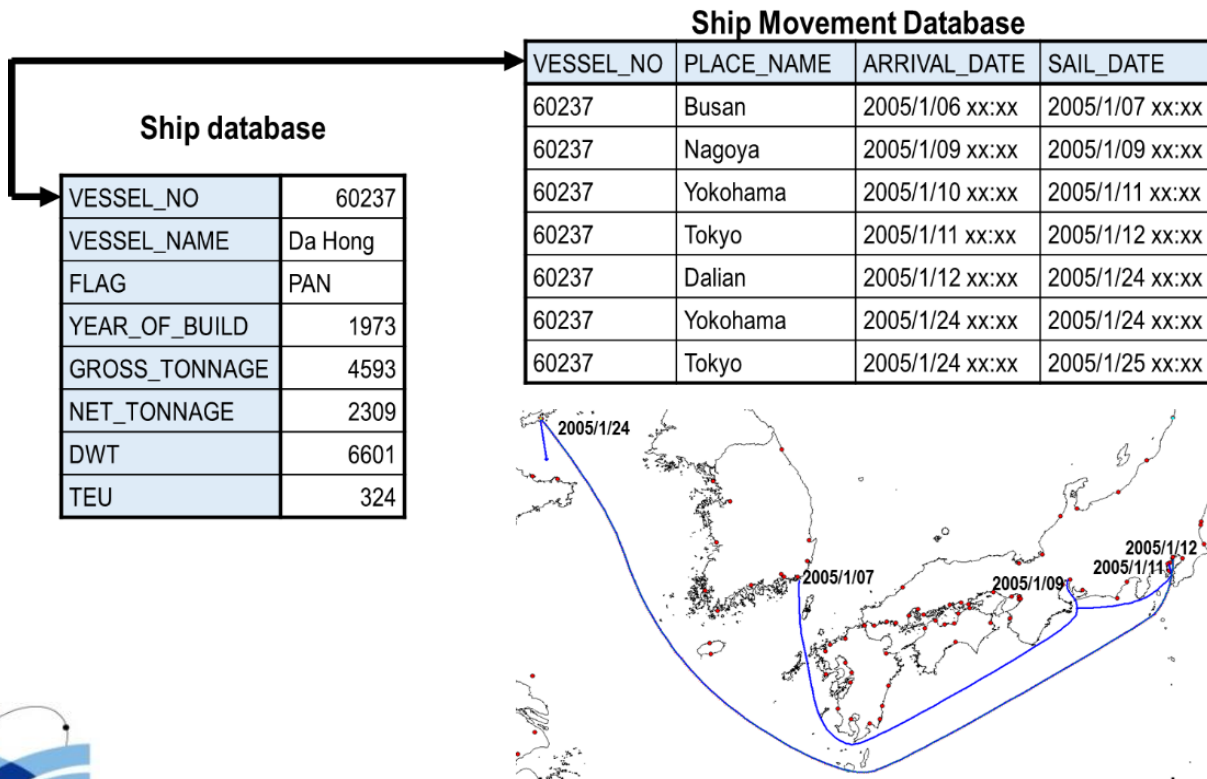


出典：IMO(2014), GHG3 Executive Summary and Report

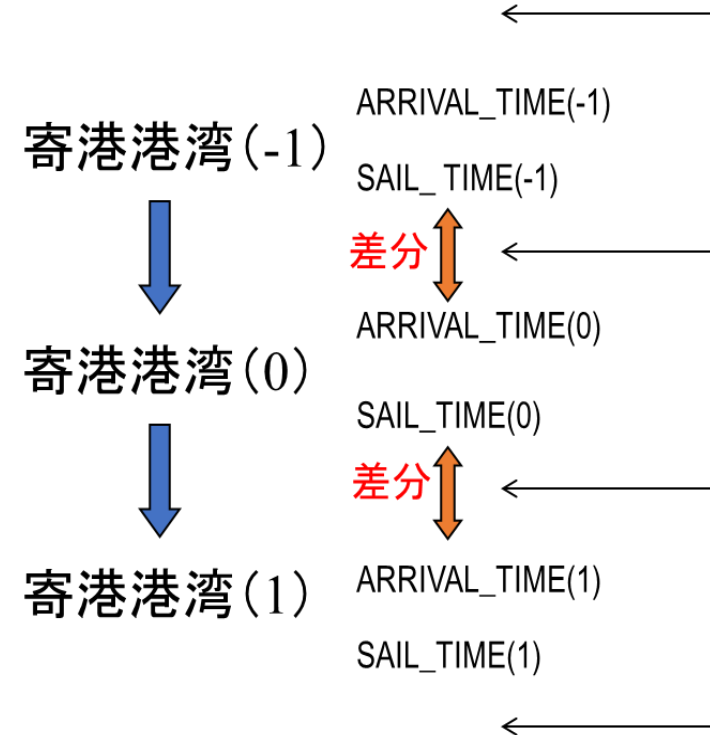
© Corbett, Smith, Anderson 2014



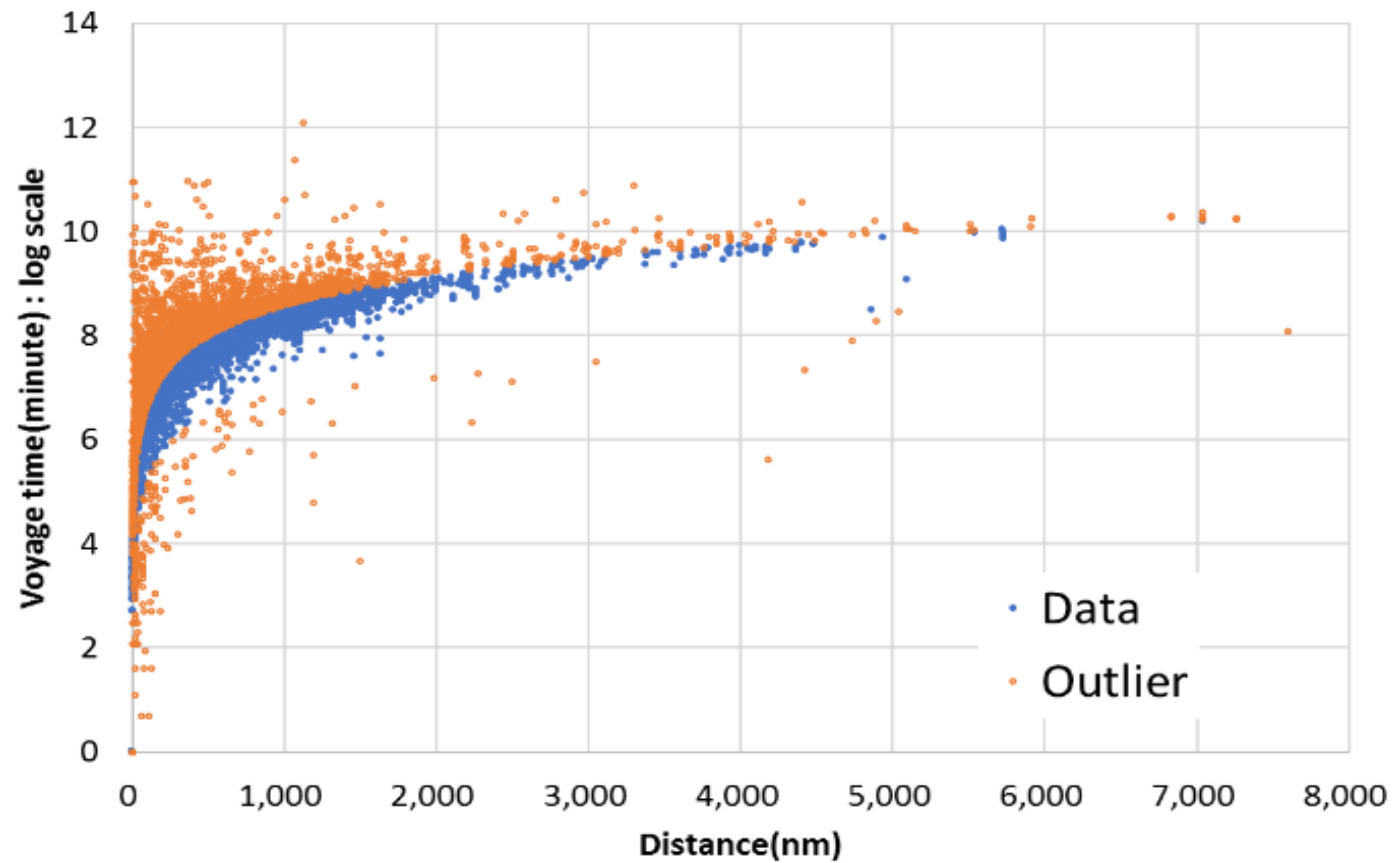
< LLI社の船舶動静データの概要 >



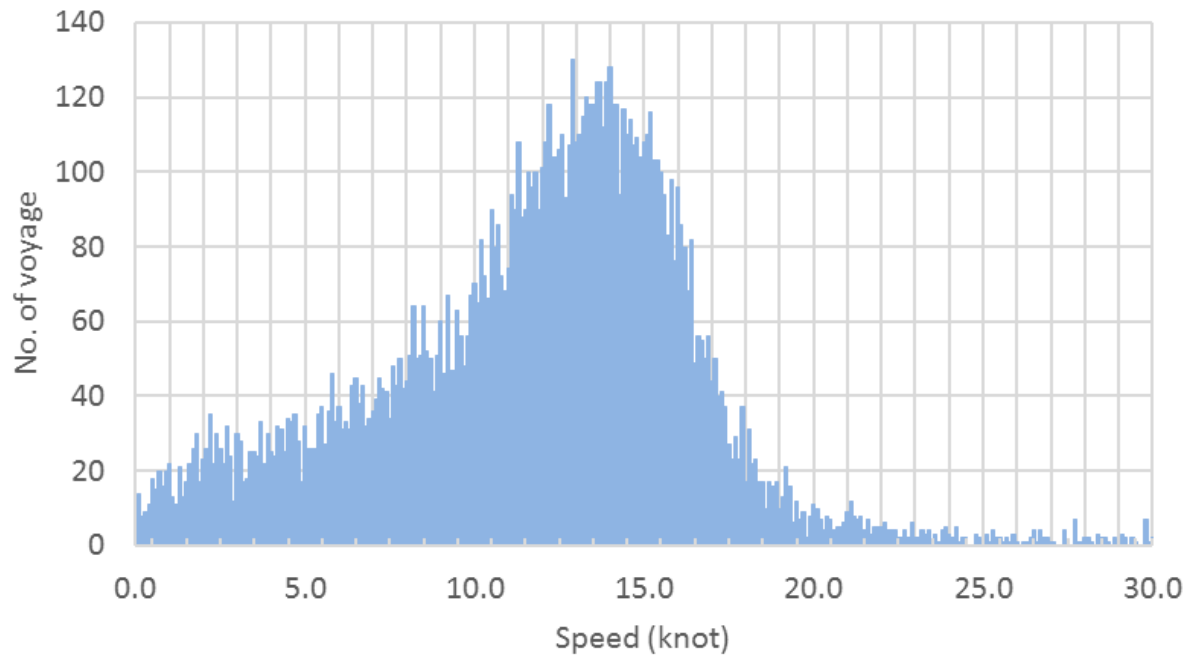
< 船舶動静データによる航行時間の把握 >



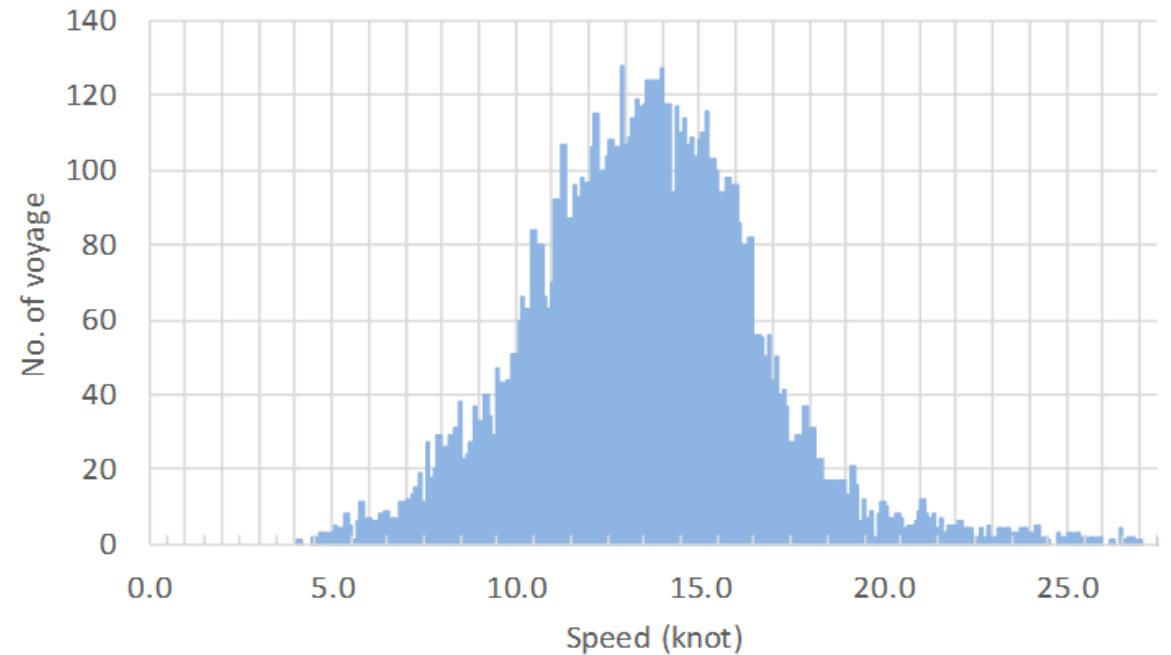
< 航行距離と航行速度の関係（外れ値の検出） >



<外れ値を含む航行速度の分布>



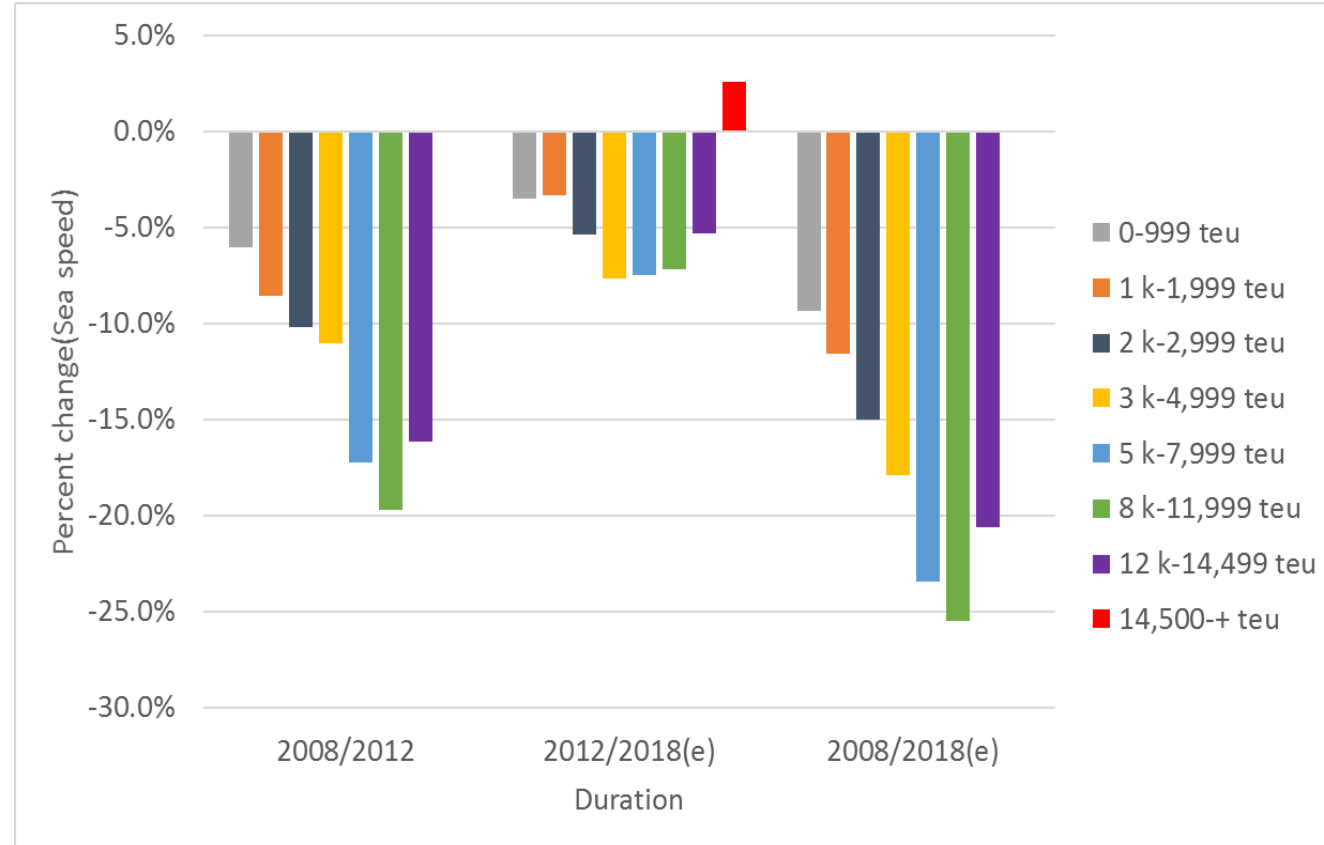
<外れ値を除いた航行速度の分布>



< コンテナ船の平均航行速度の変化 >

サイズ	平均航行速度(knots)							
	3rd. IMO GHG Study						本研究推計	
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2015(e)	2018(e)
0-999 teu	13.3	13.2	13.2	12.7	12.6	12.4	12.4	12.0
1,000-1,999 teu	15.2	15.2	15.1	14.5	14.4	13.9	13.8	13.4
2,000-2,999 teu	16.8	16.7	16.8	16.2	16.0	15.0	14.6	14.2
3,000-4,999 teu	18.6	18.1	17.6	17.2	16.9	16.1	15.5	14.9
5,000-7,999 teu	20.6	19.7	19.2	17.5	17.2	16.3	15.6	15.1
8,000-11,999 teu	21.3	20.3	19.9	17.9	17.4	16.3	15.4	15.1
12,000-14,499 teu	20.6	19.2	17.4	17.0	16.9	16.1	15.8	15.2
14,500-+ teu	-	-	-	-	-	14.8	15.5	15.2

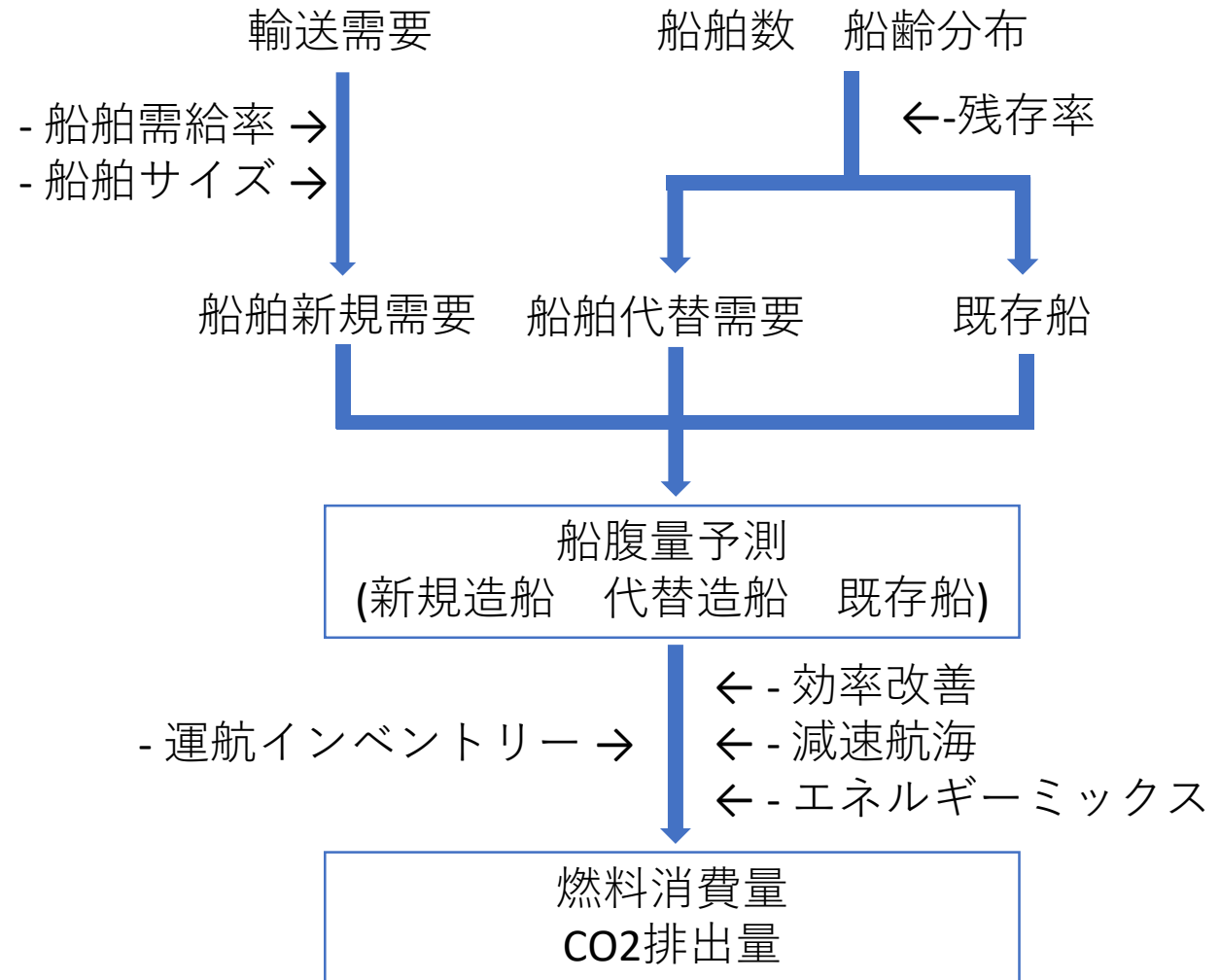
< コンテナ船の平均航行速度の変化率 >



CO2排出シミュレーションの概要

- IMO GHG Studyを再現するための簡易なモデルを作成
- 新造船と既存船に分離してCO2削減策の影響を分析（船舶の船齢分布、残存率を設定）
- IMO GHG Studyのシナリオ16に基づき検討。ただし、CO2削減策を除外した結果をBAUと定義
- コンテナ船を対象に検討にBAUと2つのケース①②を検討

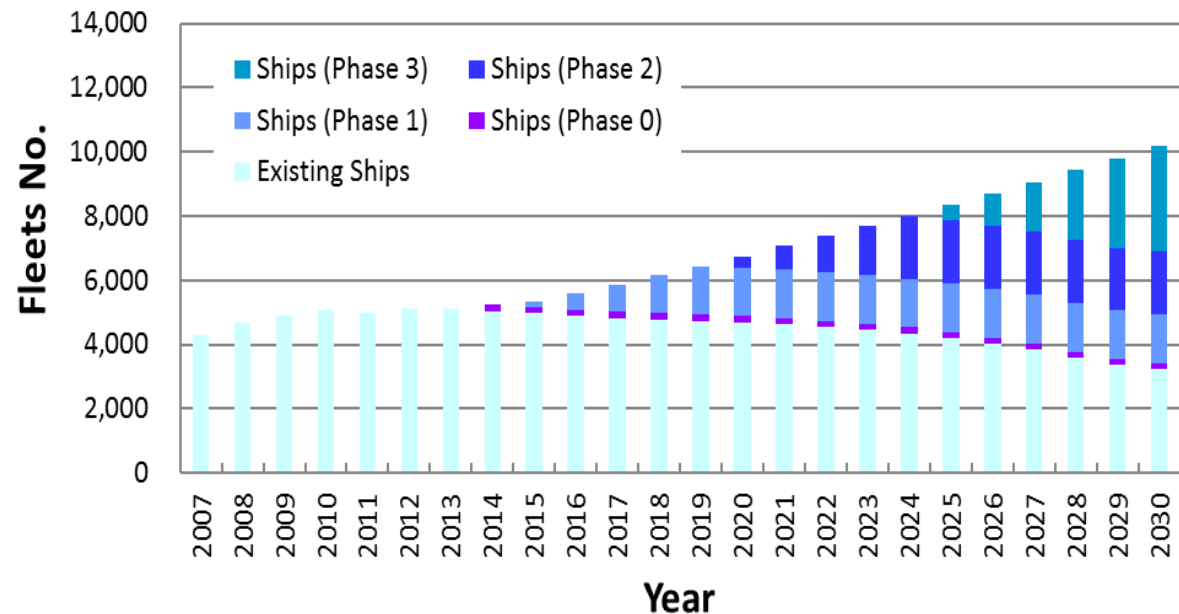
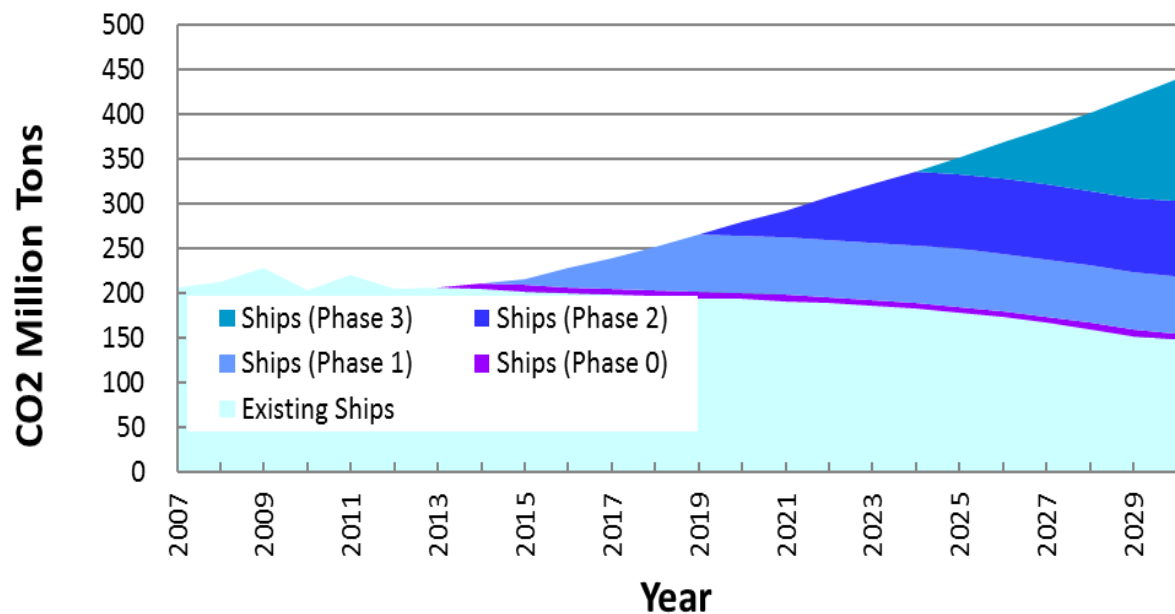
<造船需要予測モデル>



シミュレーションの適用 (BAU, Business As Usual)

< コンテナ船のCO2排出量 (BAUケース) >

< コンテナ船の船舶数 (BAUケース) >



シミュレーションの適用 (ケーススタディ)

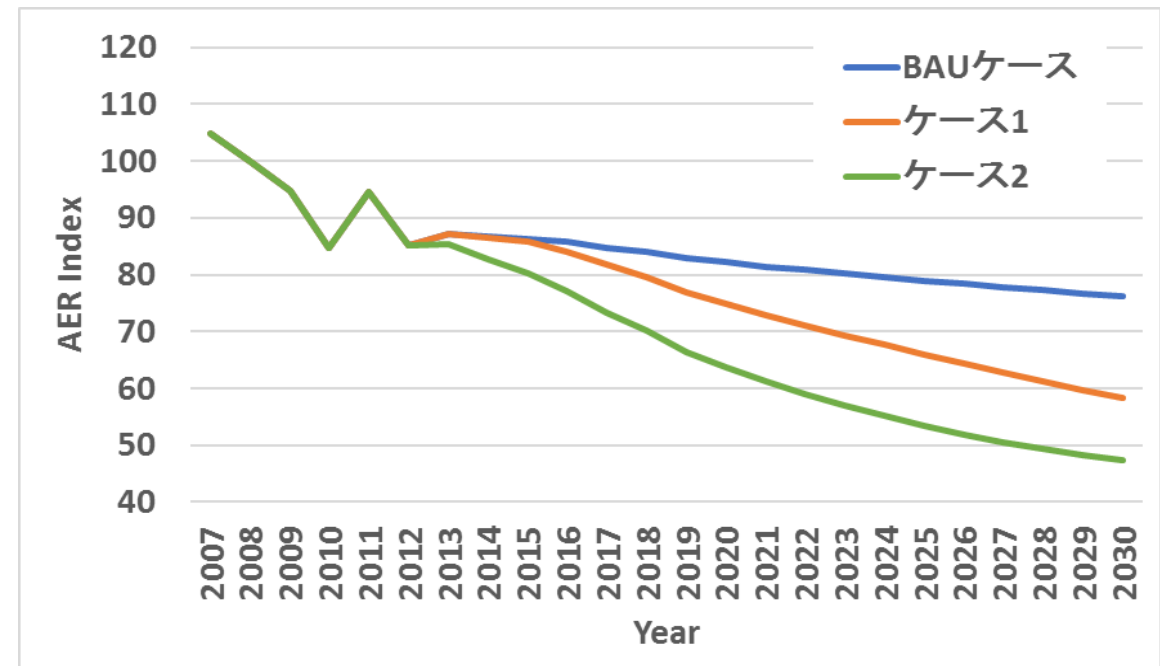
- ケース①：コンテナ船のサイズとEEDIフェーズ毎に，ベースラインに対する燃費改善の達成率を設定し，新造船は達成率に従った燃費改善が行われる
- ケース②：ケース①に加えて，2030年時点のサイズ毎の燃費効率が2008年に対して-40%を達成できるように減速航行を実施する
<減速航行により，燃料消費量は航行速度の3乗に比例して減少することを仮定>

シミュレーションの結果(1)

<シミュレーションにおけるEEDI達成率と減速幅>

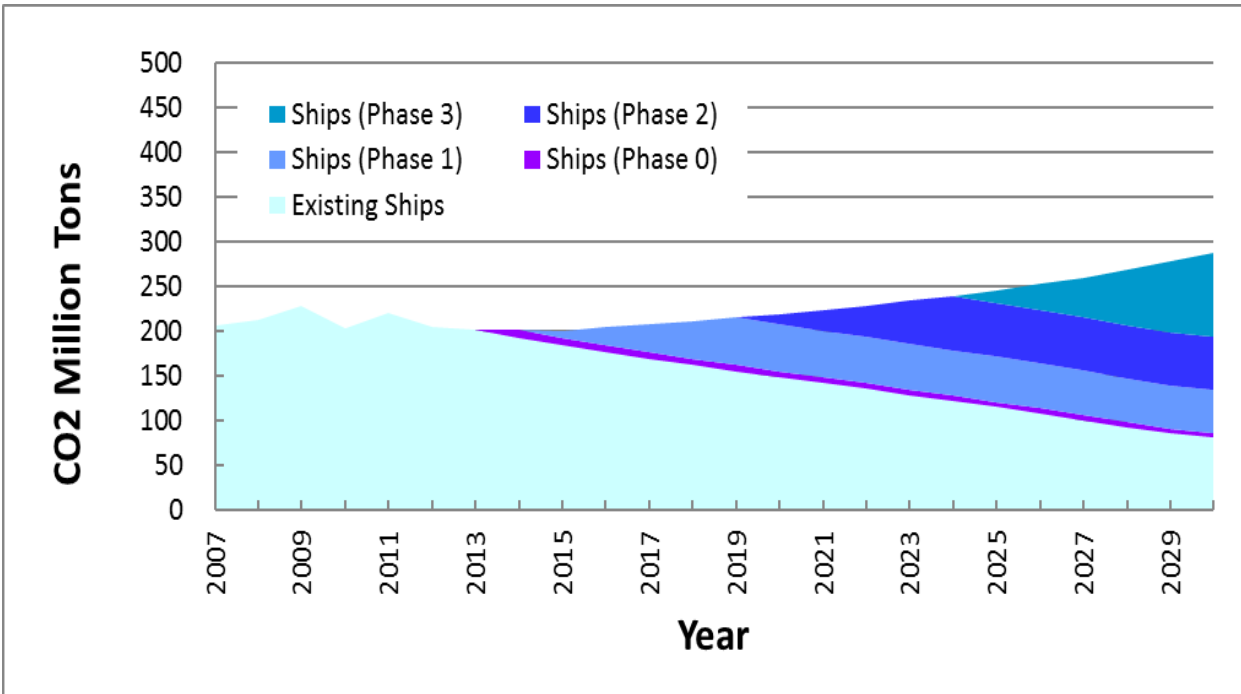
対象船	就航年	平均EEDI達成率 (対ベースライン)	2030年平均減速幅 (対2012年)
既存船	2013以前	なし	-17.0%
フェーズ0	2014	-7.4%	-16.1%
フェーズ1	2015-2019	-28.0%	-5.3%
フェーズ2	2020-2024	-37.4%	-3.3%
フェーズ3	2025-	-38.3%	-2.9%

<コンテナ船合計のAERインデックス>

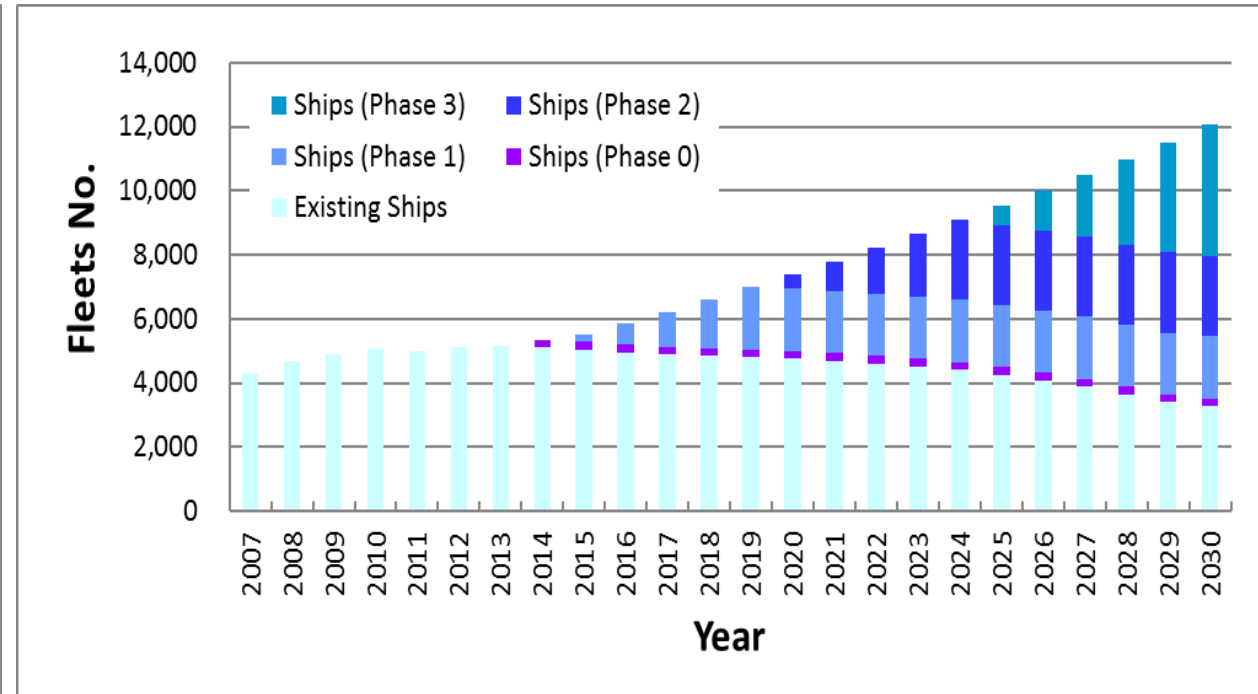


シミュレーションの結果(2)

<コンテナ船のCO2排出量 (ケース②) >



<コンテナ船の船舶数 (ケース②) >



本研究の成果

- 船舶動静データによる航行速度の実態把握
統計的なデータ解析によるデータ制約に応じた方法を提示
- コンテナ船を対象にしたCO2排出シミュレーション
IMO GHG削減戦略の短期目標を達成するための減速幅の試算

今後の課題

- 国際海運全体での目標達成の検討
対象を拡大、船種・サイズ間におけるEEDIや減速幅の組み合わせの検討