

ClassNK環境セミナー  
(国際海運におけるCO<sub>2</sub>排出削減へ向けた取組み)

## 船主のCO<sub>2</sub>排出削減と環境保護への取組み

2011年11月16日 東京  
2011年11月17日 神戸  
日本船主協会(日本郵船)  
川嶋 民夫



## 目次



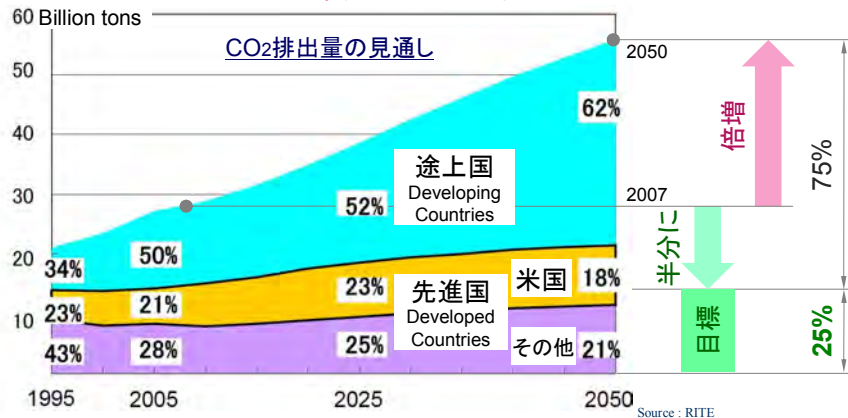
1. 地球温暖化問題の特徴	Outlook for the global CO <sub>2</sub> issue
2. 国際海運	International shipping
3. 理想とする将来像	An ideal reduction
4. 船舶の技術革新	Innovations for ships
5. 運航の改革及び物流の変革	Improvements in operations & Revolutions in logistics
6. 社会基盤の整備	Reforms of infrastructures
7. やる気を起こさせる国際制度	Regulatory framework / Incentive scheme
8. 義務? 或いは、権利?	Is it an obligation or a right?
9. 取組みへの姿勢	What we shall do

## 1. 地球温暖化問題の特徴



「世界のCO<sub>2</sub>排出量を半分に」と聞くことが多いが、

- 自然体 (Business As Usual)だと2050年に現在の2倍になるところを、現状の半分にするのだから、**自然体の25%**が本当の意味。
- 先進国の排出量が0になっても、途上国(62%)だけで目標を超えてしまう。即ち、途上国を含めた**全ての国の参画が必要**。



3

## 1. 地球温暖化問題の特徴



「国際海運/国際航空はIMO/ICAOで検討」にもかかわらず、

- 途上国の参画を促すには途上国への資金支援が必要との考えの下、その資金源として国際海運/国際航空を期待する考えがUNFCCCの一部メンバーに芽生えている。世界銀行およびIMF作成の「途上国における温暖化対策支援のための資金拠出に関するレポート」では「国際海運から毎年250億ドル徴収可能」と言及。グリーン気候基金 (Green Climate Fund) の大枠が未確定な段階で資金拠出者および拠出額を検討することは本末転倒・時期尚早であるが、自身の負担を少なくする為に特定セクター (国際交通分野) に過大な負担を求める恣意的な動きに結び付く恐れがある。
- この様な動きは、日本国にとって好ましくない。
- ✓ 日本全体負担 (日本国としての負担と日本海運の負担の合計) が増加
- この様な動きは、日本経済にとって好ましくない。
- ✓ 国際物流コストが上昇し、国際交易に重きのある日本経済にマイナス
- この様な動きは、国際海運にとって好ましくない。
- ✓ 国際海運に関しては、IMOが検討を進めるのに最適な国際機関
- ✓ IMOの権限が及ばない経済措置に組み入れた場合、国際貿易にダメージを与えるといった意図しない結果を引き起こす可能性が高い
- ✓ 国際海運から資金が流出し、**国際海運自身のCO<sub>2</sub>排出量削減が滞る**
- この様な動きは、造船業界・船用工業界にとって好ましくない。
- ✓ 国際海運自身のCO<sub>2</sub>排出量削減が滞れば、造船業界・船用工業界の活力も失われる

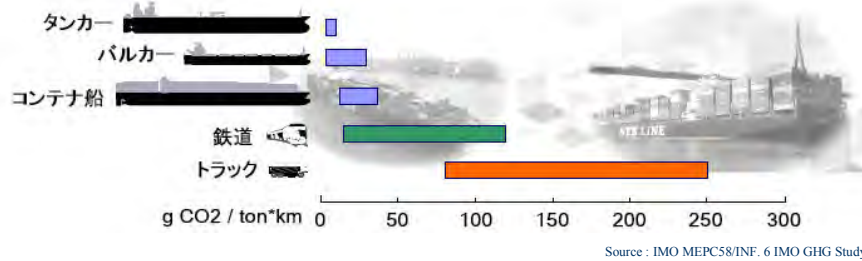
4

## 2. 国際海運



### 最も環境に優しい輸送モード

- 国際物流の9割は海上輸送で、国際海運は世界経済発展に不可欠。
- **海運は最も環境に優しい輸送モード。**
- 2007年の国際海運からのCO2排出量は8.7億トン(世界全体の約3%)。



5

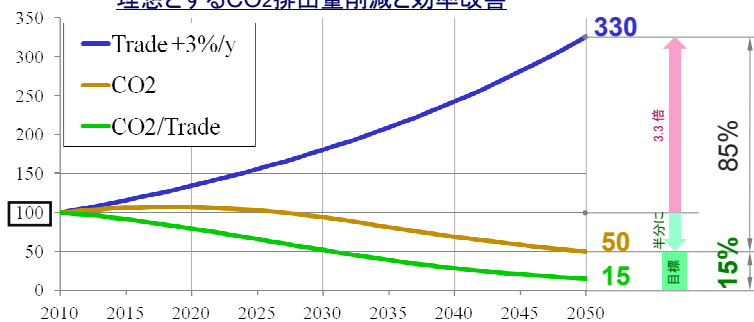
## 3. 理想とする将来像



### 「国際海運からのCO2排出量を半分に」と考えると、

- 海上輸送が毎年3%増加すると仮定すると2050年には3.3倍になる。もし効率改善が行われなければ、国際海運からのCO2排出量も3.3倍になる。
- **輸送トンマイル当りのCO2排出量(CO2 in g/ton-mile)を15% (50% / 3.3 = 15% = 85%削減)にする必要がある。**
- 簡単な目標ではないが、不可能ではない。
- 世界全体の目標に同調させた目標設定が必要。

#### 理想とするCO2排出量削減と効率改善



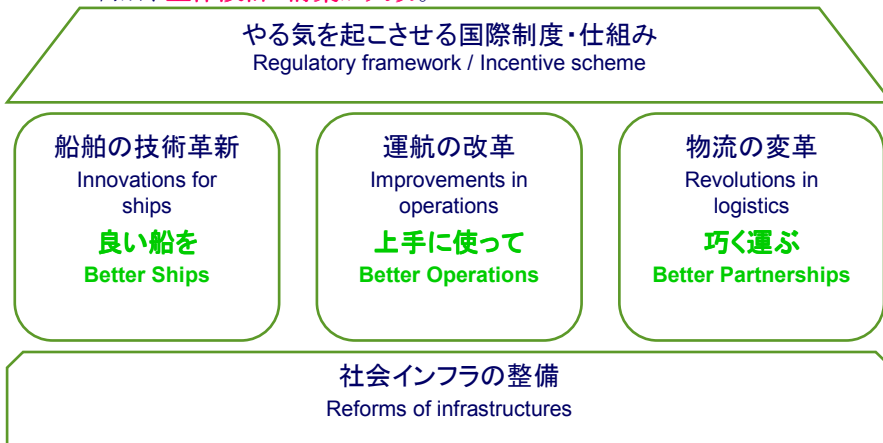
6

### 3. 理想とする将来像



#### 国際海運は今後更に環境に優しくなれる

- CO2排出量削減対策は、5つの領域に跨る。
- 全ての領域で、積極的な推進が望まれる。
- CO2排出量削減を最も効率良く達成することが肝要であり、全体を俯瞰した上での判断、**全体設計・構築が大切**。

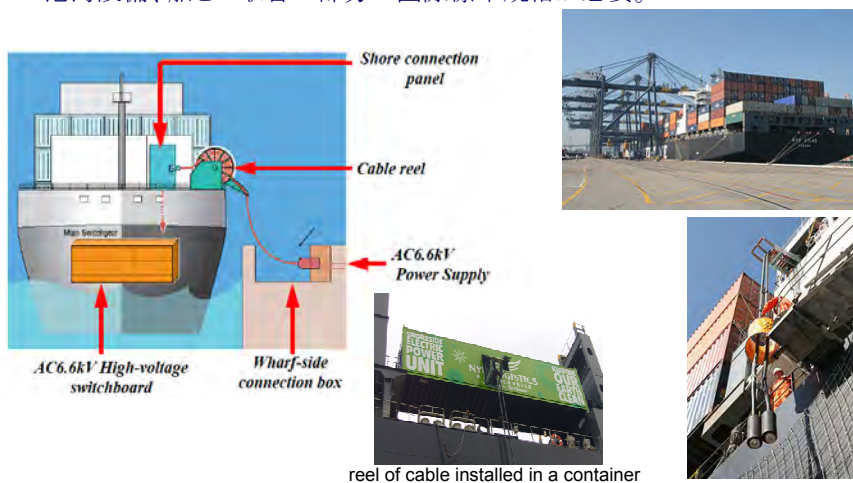


### 4. 船舶の技術革新



#### 陸上給電 (Cold ironing)

- 港内での排気ガス削減の為、停泊中は陸上電源を使用。
- 港湾設備、船との取合い部分の国際標準規格が必要。

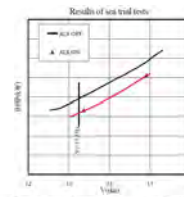


## 4. 船舶の技術革新



### 空気潤滑 (Air-lubrication system)

- 船底と海水の間に空気 (気泡) を送り込み、摩擦抵抗を軽減する。
- 2010年4月竣工のM.S. Yamataiと2010年11月竣工のM.S. Yamatoの2隻のモジュール運搬船 (DWT 19,500 tons, LOA 162 m, Beam 38 m, Draft 6.3 m) で採用。期待される省エネ効果は10%程度。
- 2012年には、パナマックスバルカー (DWT 90,000 tons, LOA 235 m, Beam 43 m, Draft 13.0 m) への搭載が予定されている。



Comparison of energy-saving effects by ALS

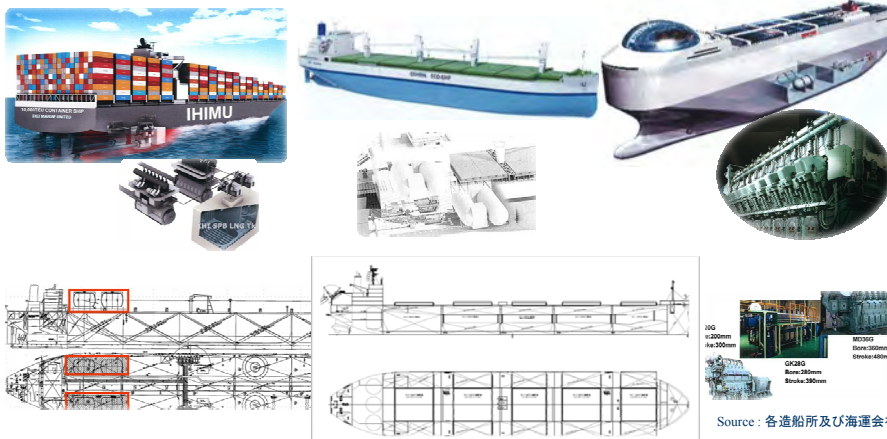
Reduction of engine output	Power of supplying air	Net energy-saving
680 kW (17%)	211 kW	469 kW (12%)

## 4. 船舶の技術革新



### LNG燃料 (LNG as Fuel)

- 既に多数の日本造船所・海運会社が様々な発表。
- 沿岸・近距離輸送用船舶のみでなく、長距離輸送用船舶も視野に入っている。

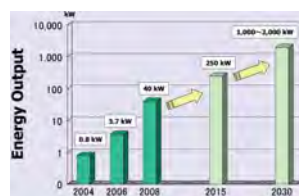
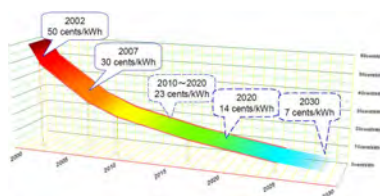
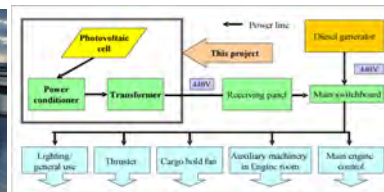


## 4. 船舶の技術革新



### 太陽光発電 (Solar power)

- 2008年12月竣工の6,200台積自動車船MV Auriga Leaderは、328枚の太陽光パネル(250 m<sup>2</sup>, 40kW)を搭載。
- 本システムは最大で船内電力の6.5%を供給、CO<sub>2</sub>排出量を年間40トン削減。



## 4. 船舶の技術革新



### NYK SUPER ECO SHIP 2030

- 未来へのコンセプトシップ (2009年4月16日発表)  
8,000 TEU Container Ship (LOA: 353 meters, Speed: 25 knots)
- **CO<sub>2</sub>排出量削減 69%**  
<http://www.nyk.com/english/csr/envi/ecoship.htm>

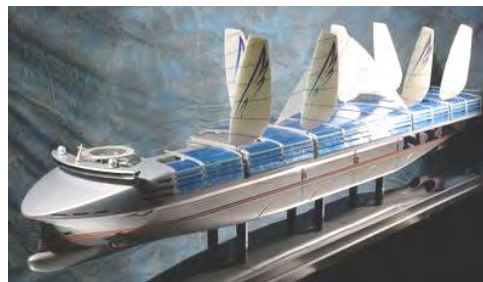
#### 推進に必要なエネルギーの削減



#### エネルギー転換



#### 自然エネルギーの利用



## 5. 運航の改革及び物流の変革

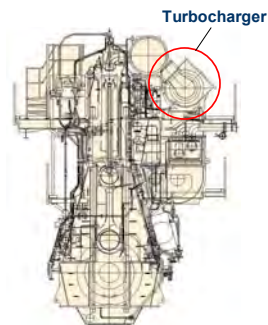


### 減速 (Slow Steaming)

- 10%の減速で、20%の燃料コスト節減、CO<sub>2</sub>排出量も20%削減。
- 場合によってはT/C Cutを行うことで、更なる低速力での連続運転を実現。

e.g. 8UEC60LS II : MCR15,540KW

Loads	25%Load (Min)	50%Load	85%Load (Max)
Speed	13.5 knots	15.8 knots	20.0 knots
Fuel consumption per day	17 tons	34 tons	57 tons
Normal			
T/C cut			



13

## 5. 運航の改革及び物流の変革



### 燃料消費量のモニタリング (Fuel-consumption monitoring)

- エネルギー節減活動におけるツール。  
船長と機関長が同一の情報を共有し、最適な速力・燃費を協力して追求。
- 燃料消費量の「見える化」で、多数のアイデアが生まれて来る。

#### FUELNAVI (fuel economy indicator for vessel)



<Screen image>

- ✓ One small screen on the bridge.
- ✓ “Visualization” of FOC index (miles/ton of fuel, tons of fuel/mile, tons of CO<sub>2</sub>/mile) for captain, C/E and crew.
- ✓ Shows real-time data, trends, and average data.
- ✓ Analyzes effects of current, wind, wave, drift, rudder action, etc.
- ✓ Improves awareness of vessel performance.

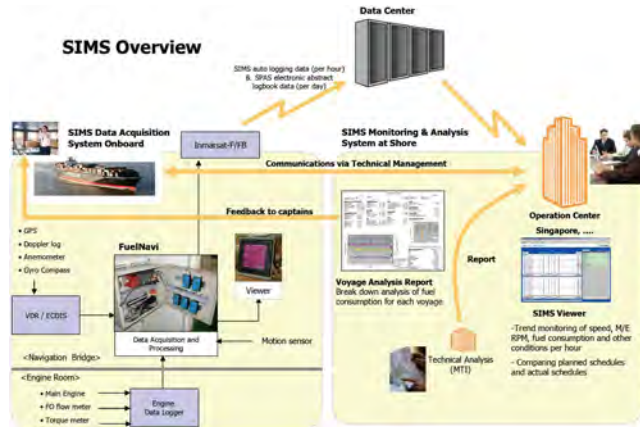
14

## 5. 運航の改革及び物流の変革



### SIMS (Ship Information Management System)

- 本船の運航状況を陸のオペレーターもリアルタイムにモニター/情報共有し、省エネ運航に向けた改善を船陸協業して進めるためのシステム。
- 種々の運航データを比較することで、最適運航パターンを見出す。



15

## 5. 運航の改革及び物流の変革

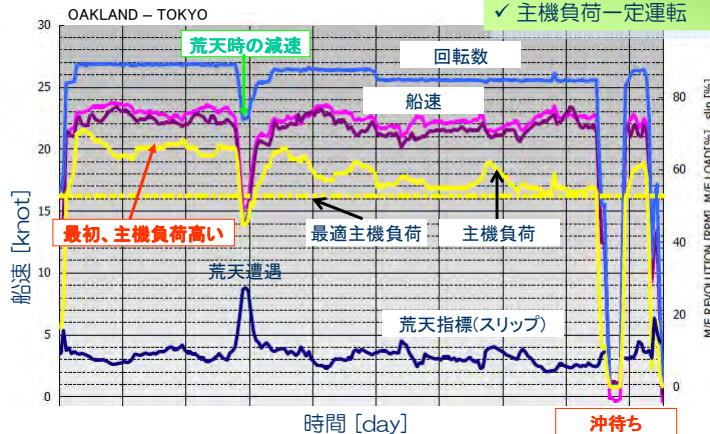


### SIMS (Ship Information Management System)

- 走り方解析(改善余地のある例)

省エネ運航のチェックポイント

- ✓ 沖待ち、早着しない
- ✓ 荒天時に減速
- ✓ 主機負荷一定運転



最適主機負荷運転との燃費差は 8.2%(理論値)

16



## 5. 運航の改革及び物流の変革



### SIMS (Ship Information Management System)

➤ 走り方解析(省エネ運航、良い例)

省エネ運航のチェックポイント  
 ✓ 沖待ち、早着しない  
 ✓ 荒天時に減速  
 ✓ 主機負荷一定運転



最適主機負荷運転との燃費差は 0.5 % (理論値)

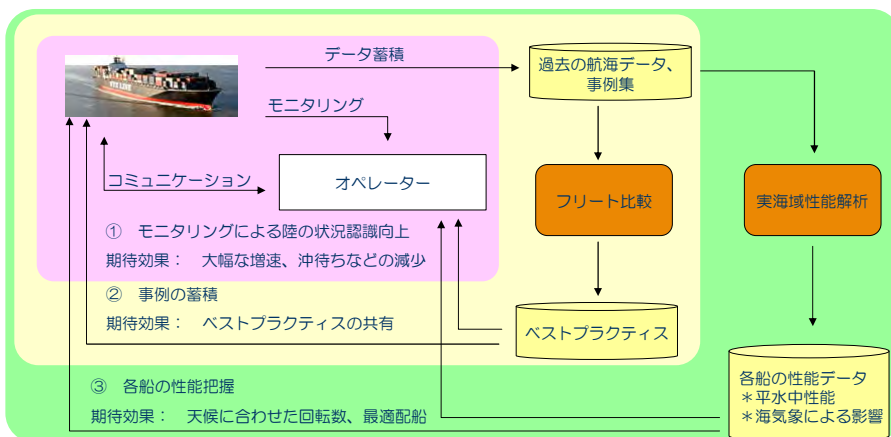
17

## 5. 運航の改革及び物流の変革



### SIMS (Ship Information Management System)

➤ 機能強化と発展の道筋。



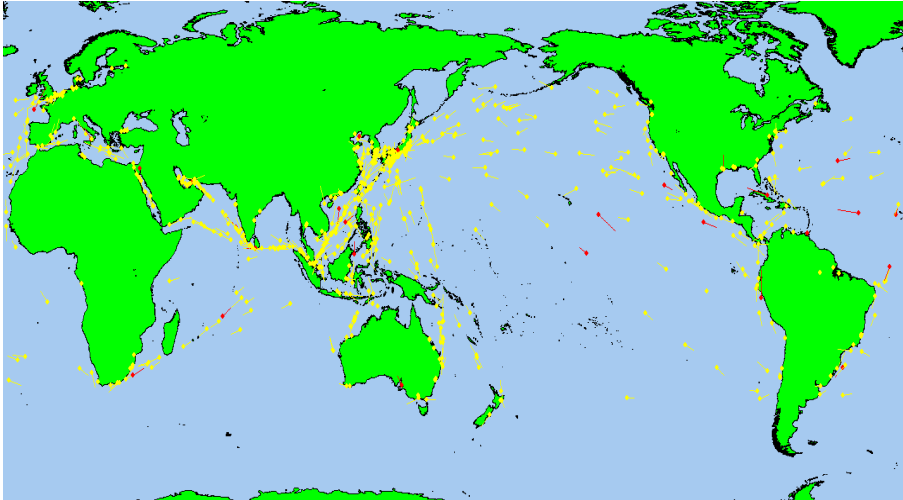
18

## 5. 運航の改革及び物流の変革



### 船隊の群管理 (Fleet-monitoring system)

- 「見える化」は、個船の最適管理のみでなく、船隊の群管理にも及ぶ。



## 5. 運航の改革及び物流の変革



### 最適需給バランスと配船パターン

- 日本の鉄道やバスの時刻表は、最適需給バランスと最少頻度保証の組合せ。
- 国際コンテナ輸送サービスは“Weekly Service”を長く維持。
- 新しい国際コンテナ輸送サービスの形態は？
  - 船名・積地出発日保証 (船荷証券) から、到着日保証へ？

線	船名	積地	出発日
5	船名	積地	出発日
6	船名	積地	出発日
7	船名	積地	出発日
8	船名	積地	出発日
9	船名	積地	出発日
10	船名	積地	出発日
11	船名	積地	出発日
12	船名	積地	出発日
13	船名	積地	出発日
14	船名	積地	出発日
15	船名	積地	出発日
16	船名	積地	出発日
17	船名	積地	出発日
18	船名	積地	出発日
19	船名	積地	出発日
20	船名	積地	出発日
21	船名	積地	出発日
22	船名	積地	出発日
23	船名	積地	出発日

Source: JR東日本、関東バス

「グランドアライアンス」、アジア-北欧州航路(Loop D) 冬季改編

2010年10月13日

当社の所属する定期コンテナ船共同運航組織「グランドアライアンス」(注1)メンバーである当社およびHapag-Lloyd社(ドイツ)、OOCL社(香港)の3社は、アジア-北欧州航路における冬場の発航スケジュールを調整し、現在ウィークリーサービスで提供している Loop D(注2)を隔週サービスとすることを決定しました。

本改編は、10月2日に釜山へ寄港予定の最終発航の休止より開始され、2011年3月までの暫定編成となります。

また、同航路の他3サービス(Loop A / Loop B / Loop C)は引き続きウィークリーサービスを継続し、Loop Dと併せて広大なサービスを提供してまいります。

グランドアライアンスは、これからもお客様に競争力のある高品質なサービスを提供し続けてまいります。

注1: グランドアライアンス(Grand Alliance)  
日本郵船(日本)、Hapag-Lloyd社(ドイツ)、OOCL社(香港)の3社で構成する定期コンテナ船共同運航組織。

注2: Loop Dサービスの概要(寄港地)  
釜山-青島-上海-寧波-蛇口-塩田-シンガポール-サウサンブーン-ルアーブル-ハンブルク-ロッテルダム-アムステルダム-ブリュッセル-アンтверプ-ロンドン-バルティック

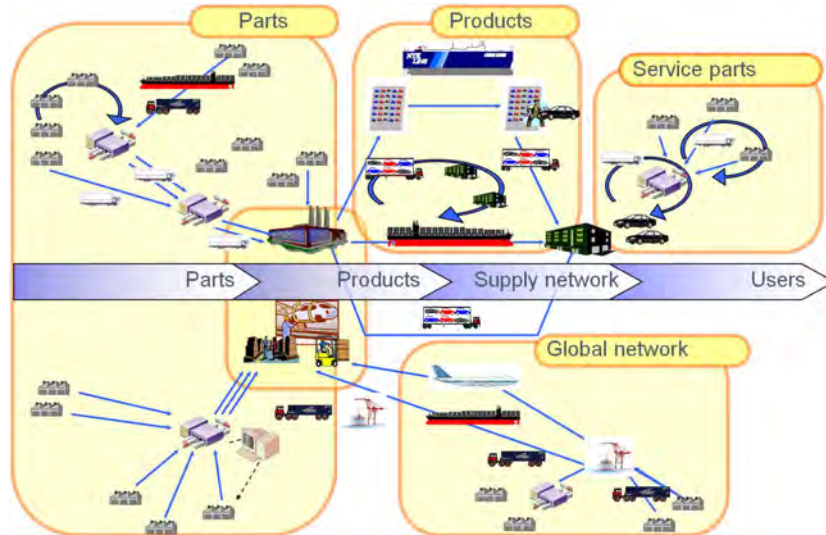
以上

## 5. 運航の改革及び物流の変革



### 総合物流サービス (Better Partnerships for “Win-Win” Situations)

- ▶ 顧客の要望を取り入れた木目細かいサービスで、Win-Winの関係を構築。



21

## 6. 社会基盤の整備



### 船舶の技術革新の為の社会基盤

- ▶ 将来に向け多数の新しい社会基盤が必要とされるので、5W1H (who, what, when, where, why, how) の明確化が必要である。
  - ✓ 船舶の大型化の為の、岸壁・港湾・水路・諸法令の整備
  - ✓ 陸上給電の為の、港内陸上電源の新設
  - ✓ LNG燃料船の為のLNG燃料供給網の整備
  - ✓ 船舶でのCO<sub>2</sub>回収貯留 (Carbon Dioxide Capture and Storage, CCS) の為の、CO<sub>2</sub>受取陸上設備



Source: DNV/Wartsila

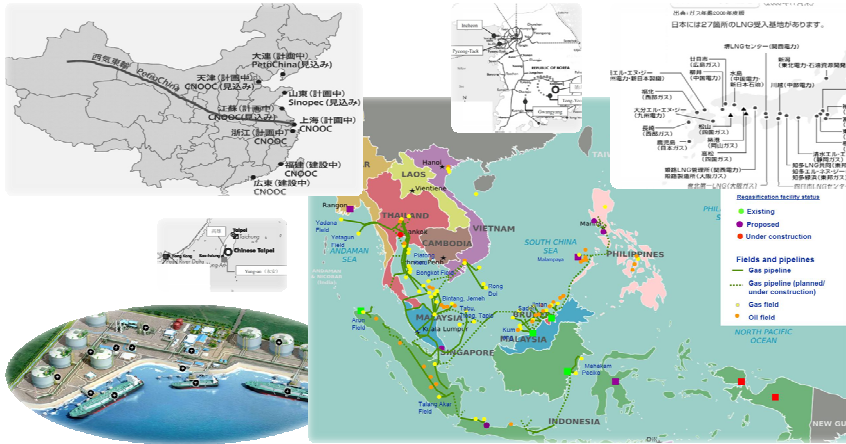
22

## 6. 社会基盤の整備



### LNG燃料供給網

- LNG輸送網、LNG受け入れ施設は存在している。
- 船用LNG燃料供給網の整備により、LNG燃料船の新造が加速される。



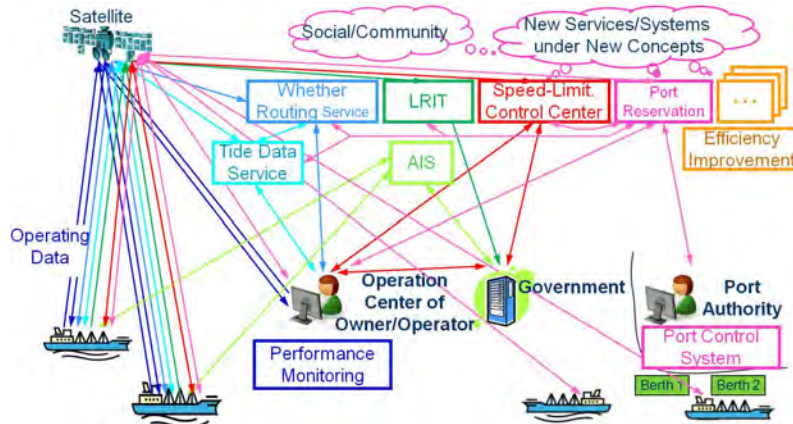
Source: DNV, etc.

## 6. 社会基盤の整備



### 運航の改革の為の社会基盤

- 船社・運航会社の枠を超えた国際運航サービスの提供。
  - ✓ 船速規制管理センターで、船速規制国際条約に基いた船速自動監視
  - ✓ 港湾予約サービスで、沖待ち・滞船を回避
  - ✓ 次世代海象情報センターは、各船舶から海象情報を自動受信

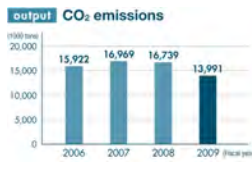
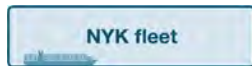


## 6. 社会基盤の整備



### 物流の変革の為の社会基盤

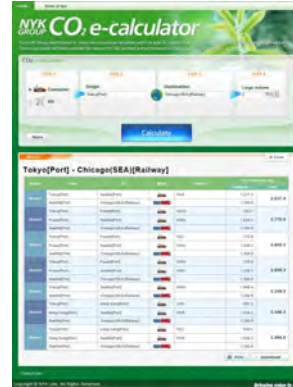
- EEOI普及の促進。
  - ✓ NKによる認証サービス
- カーボンフットプリント(carbon footprint)の国際規格策定。
  - ✓ 国際海上輸送のカーボンフットプリントの計算式・計算方法
  - ✓ その認証方法
- CO<sub>2</sub>排出量自動計算サービスの提供。
  - ✓ 船社によるウェブサイトサービスの一つ
  - ✓ 複合輸送モードもサポート



Environmental management indicator for certain types of vessels

Types of vessel	Environmental management indicator (Unit: g CO <sub>2</sub> /ton-km)		Reduction rate (compared to FY 2006)
	FY 2006	FY 2009	
VLCCs	3.4	3.1	8.8%
Car carriers	57.0	54.2	4.9%
Containerships	14.0	10.9	22.1%

A decline in the numbers means an improvement in CO<sub>2</sub> emissions per ton kilometer.



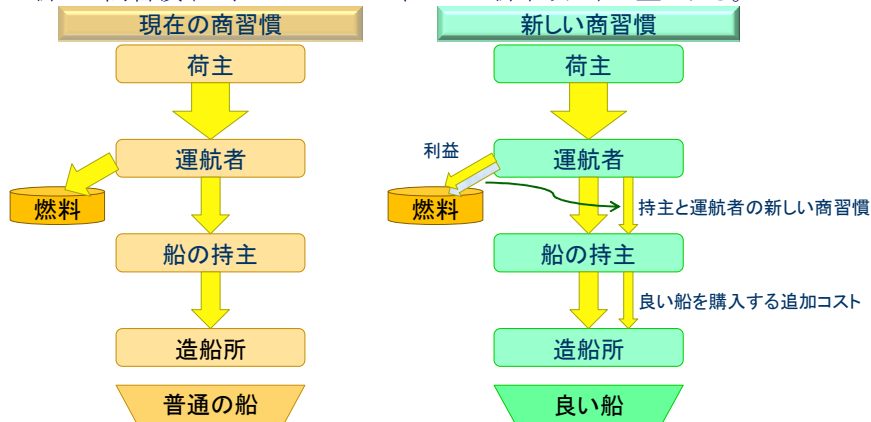
<http://www.nykgroup-e-calculator.com>  
[http://www.nyk.com/release/1413/NE\\_111017.html](http://www.nyk.com/release/1413/NE_111017.html)

## 6. 社会基盤の整備



### 商習慣の改善

- 船の持主 (Ship owner) と運航者 (Ship operator) は異なることが多い。良い船 (Eco ship) を購入する追加コストを負担するのは持主であり、その利益である燃料使用量削減を享受するのは運航者である。
- 新しい商習慣 (チャーターパーティーでの新条項?) が望まれる。



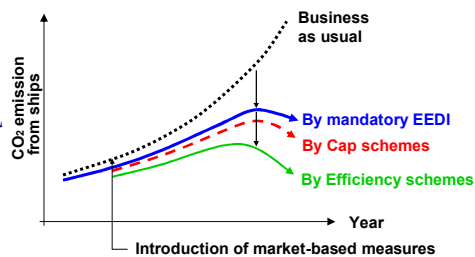
## 7. やる気を起こさせる国際制度



### 国際制度

- 国際海運からのCO<sub>2</sub>排出量削減の国際制度は、IMOで審議・策定される。
- EEDI義務化は、MEPC62(2011年7月)で採択された。
  - ✓ CO<sub>2</sub>排出量低減の最も効果的な手段
  - ✓ しかしながら、義務以上の削減の奨励・誘発は生じない
- 経済的手法(Market-based Measures)と、その2つのグループ。
  - ✓ 効率改善奨励制度(**Efficiency schemes**)  
国際海運自身のCO<sub>2</sub>排出量削減(**In-sector CO<sub>2</sub> reductions**)を目指す制度
  - ✓ 総量規制制度(**Cap schemes**)  
他セクターからCO<sub>2</sub>クレジットを購入する等のオフセットにより目標を達成する制度であり、他セクターの削減(**Out-of-sector CO<sub>2</sub> reductions**)に寄与する

CO<sub>2</sub> Reduction of international shipping through technical and operational improvements



27

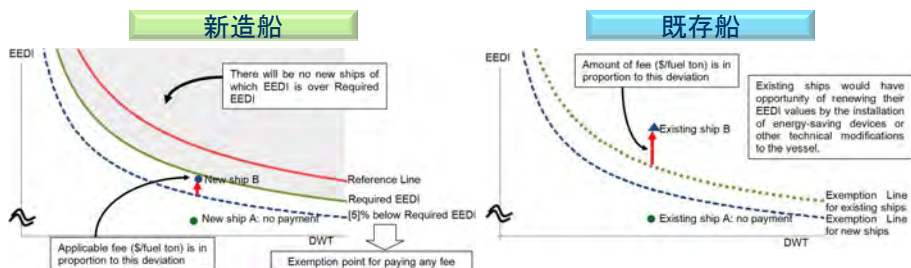
## 7. やる気を起こさせる国際制度



### Efficiency Incentive scheme (EIS, 日本・WSC共同提案)

- 国際海運自身のCO<sub>2</sub>排出量削減(**In-sector CO<sub>2</sub> reduction**)を目指す制度。
- 非総量規制(**No cap**)。
- EEDIを基準として採用(EEOIを基準としていない)。
- 効率の基準値を満たさない船舶にのみ課金。
- 徴収された原資は、船舶の効率改善のための研究開発、途上国の緩和・適応事業に拠出。

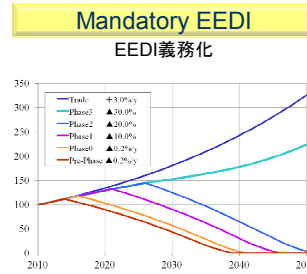
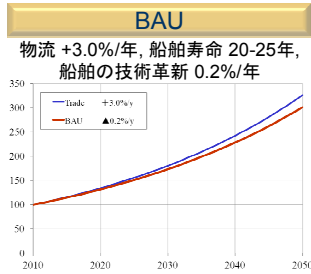
制度の簡素化を図った。



28

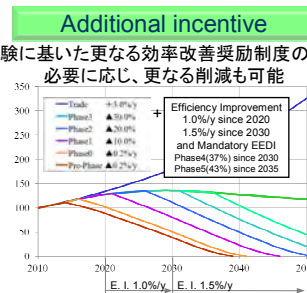
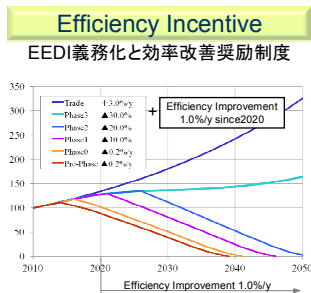
## 7. やる気を起こさせる国際制度

### 国際海運からのCO<sub>2</sub>排出総量



第1段階

第2段階

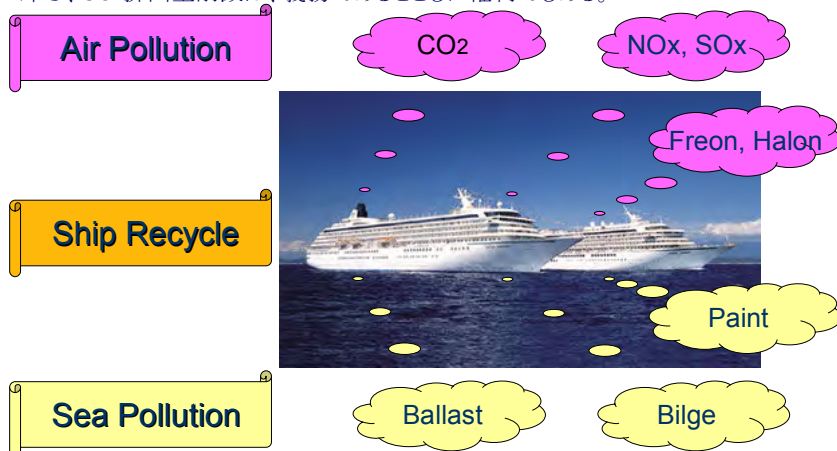


第3段階

## 8. 義務？ 或いは、権利？

### CO<sub>2</sub>排出量削減は、義務或いは権利？

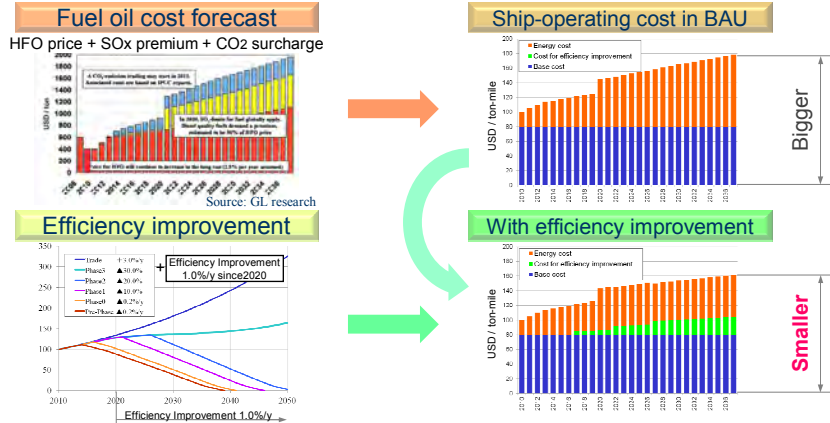
- 環境保護は労力を要するので、得てして「義務」と感じ勝ちである。
- しかしながら、CO<sub>2</sub>排出量削減は燃料使用量削減でもあることから、コスト削減にも繋がる。
- 即ち、CO<sub>2</sub>排出量削減は、義務であるとともに権利でもある。



## 8. 義務？ 或いは、権利？

### 船舶の効率改善は、義務或いは権利？

- 低硫黄燃料への転換費用やCO2課徴金を含んだ広義の燃料コストが長期的に上昇し続けるのであれば、効率を改善しない限り、船舶の運航コストも上昇し続ける。
- 一方、効率改善を行えば、効率改善に費用を要したとしても、燃料コストの削減が図れるので、運航コスト総和は効率改善を行わない場合よりも小さくなる。
- 即ち、船舶の効率改善は、義務であるとともに権利でもある。

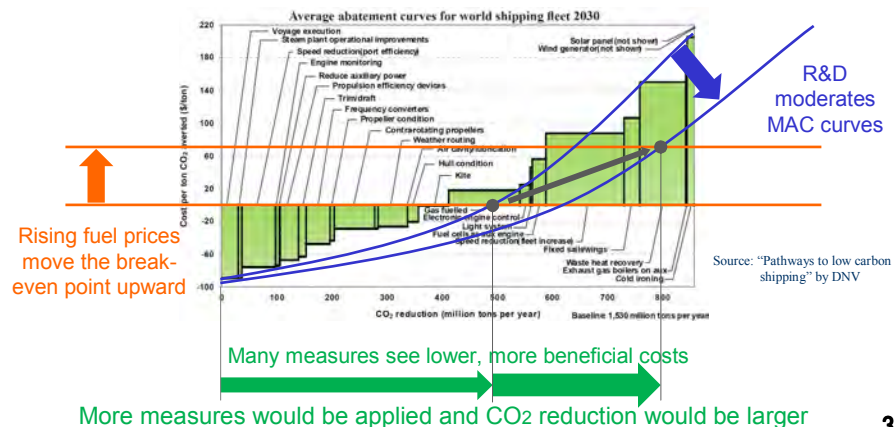


31

## 8. 義務？ 或いは、権利？

### 国際海運の効率改善は、義務或いは権利？

- 経済的手法で集められた原資を国際海運の効率改善の研究開発に振り向ければ、限界削減費用曲線(marginal abatement cost curves, MAC curves)は緩やかになる。
- また、燃料価格上昇は、損益分岐点を上方に移動する。
- その結果、多数の効率改善対策がより低額かつ有益な価格で提供されることになる。
- 即ち、国際海運の効率改善は、義務であるとともに権利でもある。



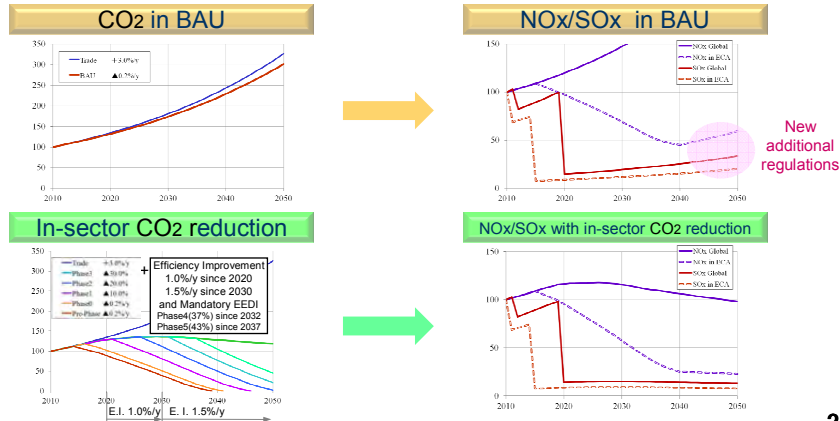
32



## 8. 義務？ 或いは、権利？

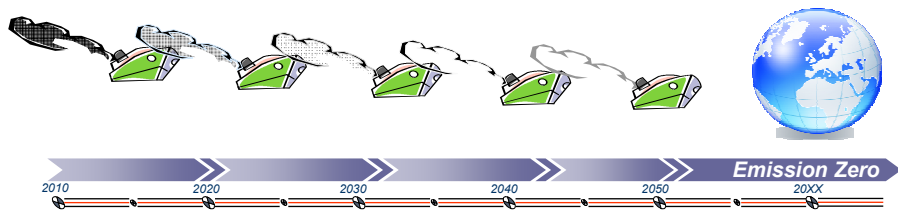
### 国際海運自身のCO2排出量削減は、義務或いは権利？

- 国際海上物流量の増加に伴い燃料使用総量が増加するのであれば、NOx/SOxの総排出量も増加するので、将来新しい追加の国際条約が必要となる。
- もし燃料使用量を削減出来るのであれば、CO2排出量が削減されるだけでなくNOx/SOxの総排出量も同時に削減されるので、新しい追加の国際条約は不要となる。
- 即ち、国際海運自身のCO2排出量削減は、義務であるとともに権利でもある。



33

## 9. 取り組みへの姿勢



➤ (1) 現在出来る対策を積極的に進める。

➤ (2) 目標を一段一段高め、着実に履行する。

➤ (3) バックキャスティング (Back-casting)

将来像・目標点を明確にし、そこから現在を振り返って持続的にどう進めば良いかを示し、その道筋と実際の状況を常に比較・更生しながら前進する。

34

## 9. 取り組みへの姿勢



### 纏め

- 海運は最も環境に優しい輸送モードであるだけでなく、より環境に優くなる潜在能力を多数秘めている。**国際海運は今後更に環境に優しくなれる。**
- CO2排出量削減と環境保護への取り組みとして、
  - ✓ 現在出来る対策を積極的に進め、
  - ✓ 目標を一段一段高め、着実に履行し、
  - ✓ 社会の将来像・目標点を明確にし、そこから現在を振り返って持続的にどう進めば良いかを示し、その道筋と社会の実際の状況を常に比較・更生しながら前進する。
- 国際物流の9割は海上輸送で、国際海運は世界経済発展に不可欠。世界経済発展を持続可能なものとする為にも、政策決定機関は国際海運のCO2排出量削減と環境保護への取り組みを応援・推進すべきである。
- **国際海運の制度は、業界のやる気を起こさせ国際海運自身のCO2排出量削減に寄与することを第一義とすべきである。**

目的に向かって協力して進みたい！

35



ご清聴ありがとうございました



36