

港湾の中長期政策「PORT 2030」 ～参考資料集～

I. 国内外の社会経済情勢の展望

1. 新興市場の拡大と生産拠点の南下、インバウンド客の増加 2
2. 人口減少・超成熟化社会の到来と労働力不足 21
3. 第4次産業革命の進展 28
4. 資源獲得競争の激化と低炭素社会への移行 36
5. 巨大災害の切迫とインフラの老朽化 47

II. 国内外の海上物流を取り巻く状況

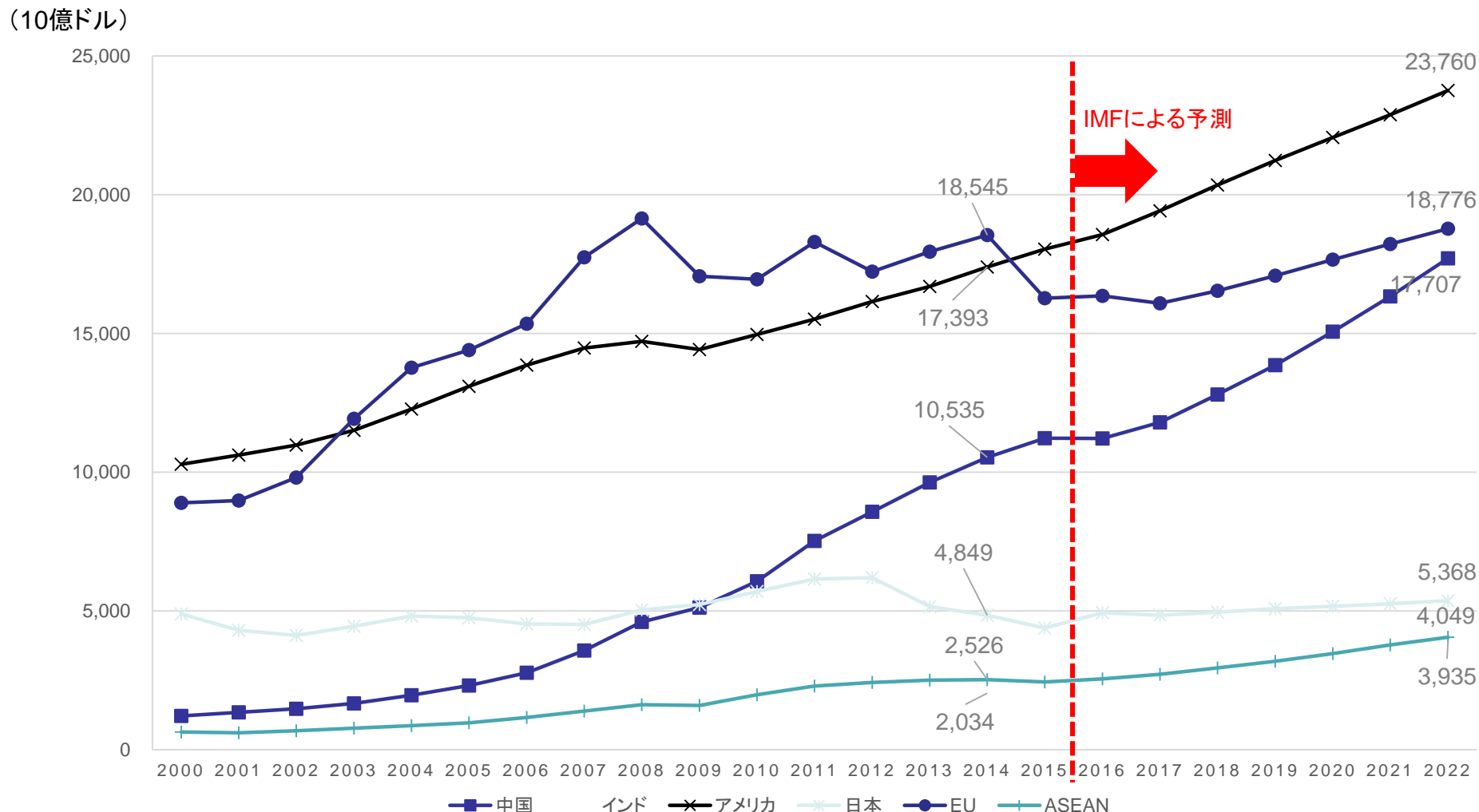
1. 国際物流を取り巻く状況 56
2. 国内物流を取り巻く状況 86
3. 地域の産業を支える港湾 96

I. 国内外の社会経済情勢の展望

1. 新興市場の拡大と生産拠点の南下、インバウンド客の増加

世界各国のGDPの推移

○近年、米国や中国のGDPは顕著に増加しており、将来にわたって増加すると予測。
 ○ASEAN諸国やインド等のアジア諸国のGDPも増加傾向にあり、日本のGDPに迫る傾向にある。

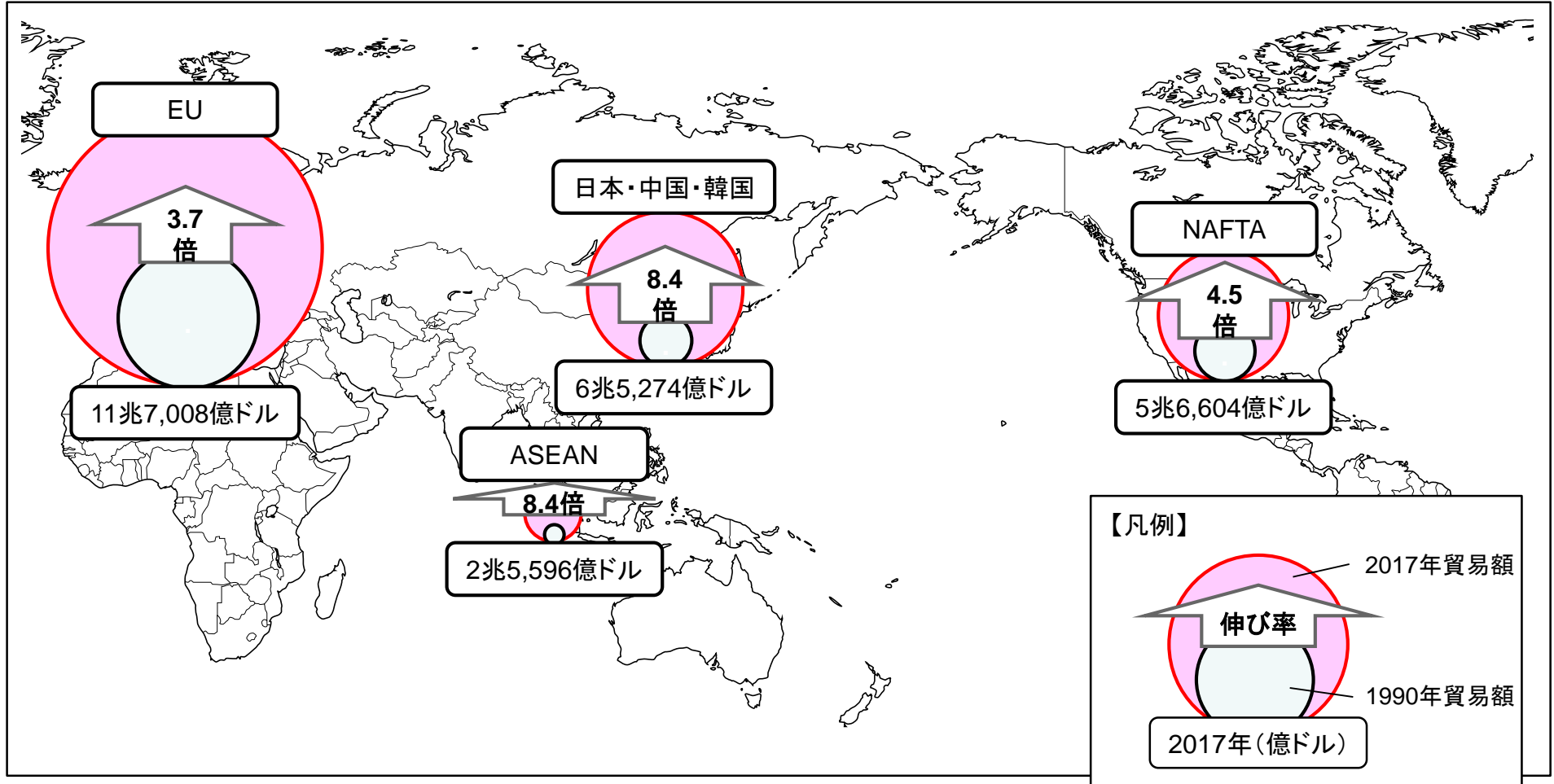


世界各地域における貿易額の推移

○世界各地域において、1990年から2017年にかけて貿易額は大きく増加しており、特にASEAN諸国や中国、韓国等のアジア諸国における伸び率が大きい。

○アジア諸国に比べ、北米やヨーロッパ地域の貿易額の伸び率は低いものの、その規模は依然として大きい。

〈各国・各地域における輸出入額〉（1990年⇒2017年）



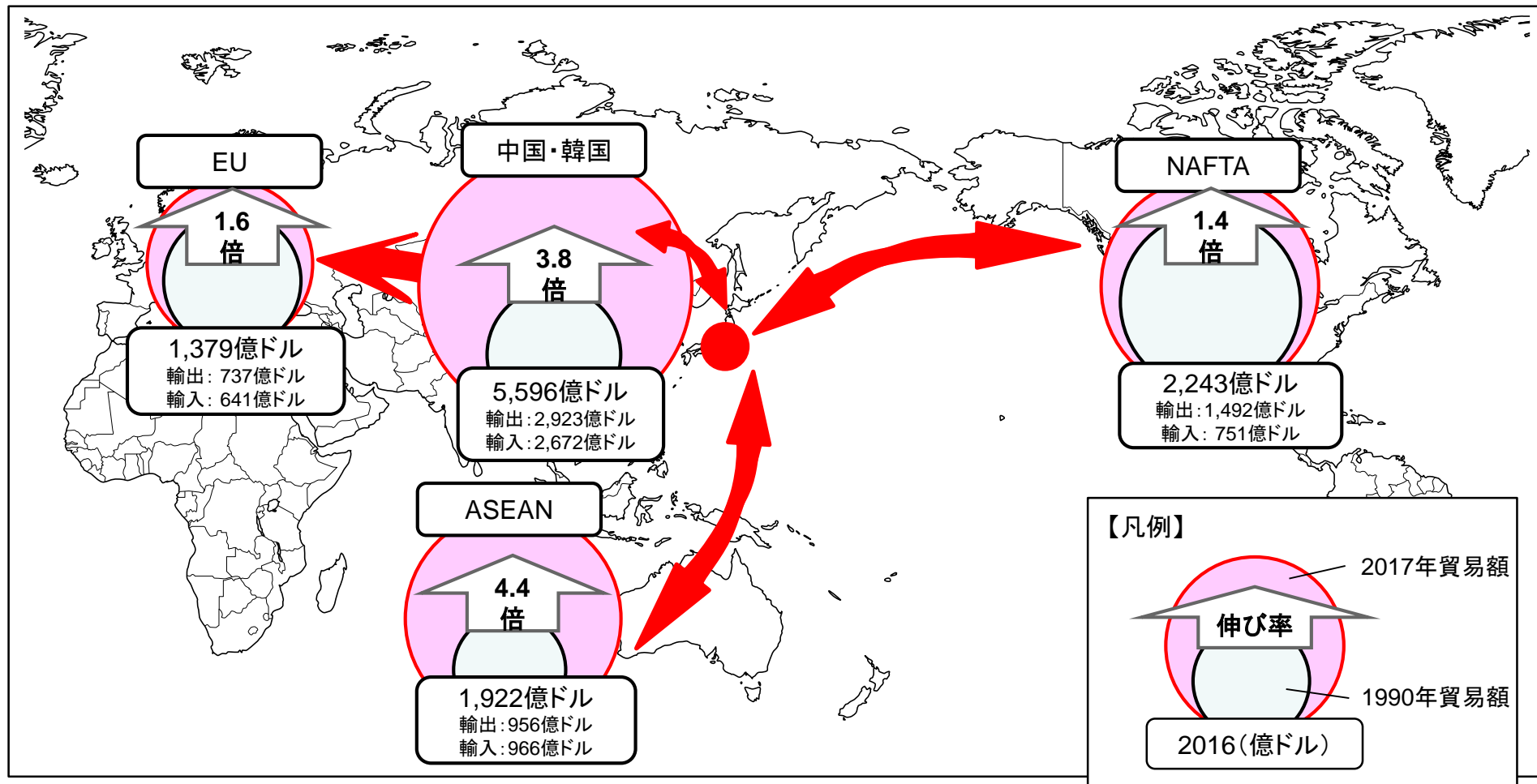
※貿易額は輸出入合計の値

出典: UNCTADstatを基に国土交通省港湾局作成

世界各地域と我が国との貿易額の推移

- 世界各地域において、我が国との貿易額は増大傾向にあり、特にASEAN諸国や中国、韓国等のアジア諸国との伸び率が大きい。
- 我が国とアジア諸国との貿易額は、北米やヨーロッパ地域を上回る規模に成長。

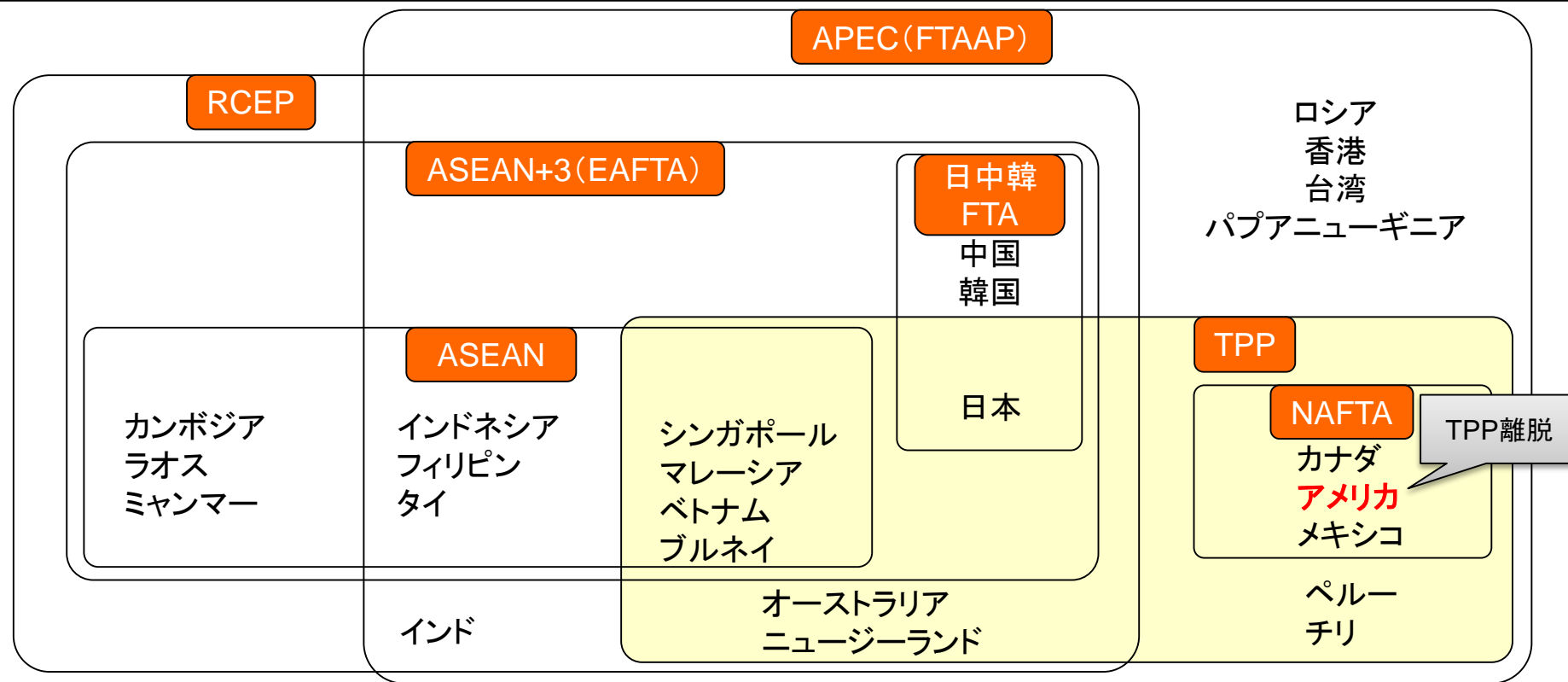
〈各地域と日本との貿易額〉（1990年⇒2016年）



環太平洋地域における各経済連携の概要

○世界各地域において、経済連携に関する協議が進められており、TPPについては2015年10月に大筋合意したが、2017年1月に米国が脱退を表明。

○TPPは、世界のGDPの約4割をカバーする経済連携であり、人口約8億人の巨大市場が創出されることとなる。



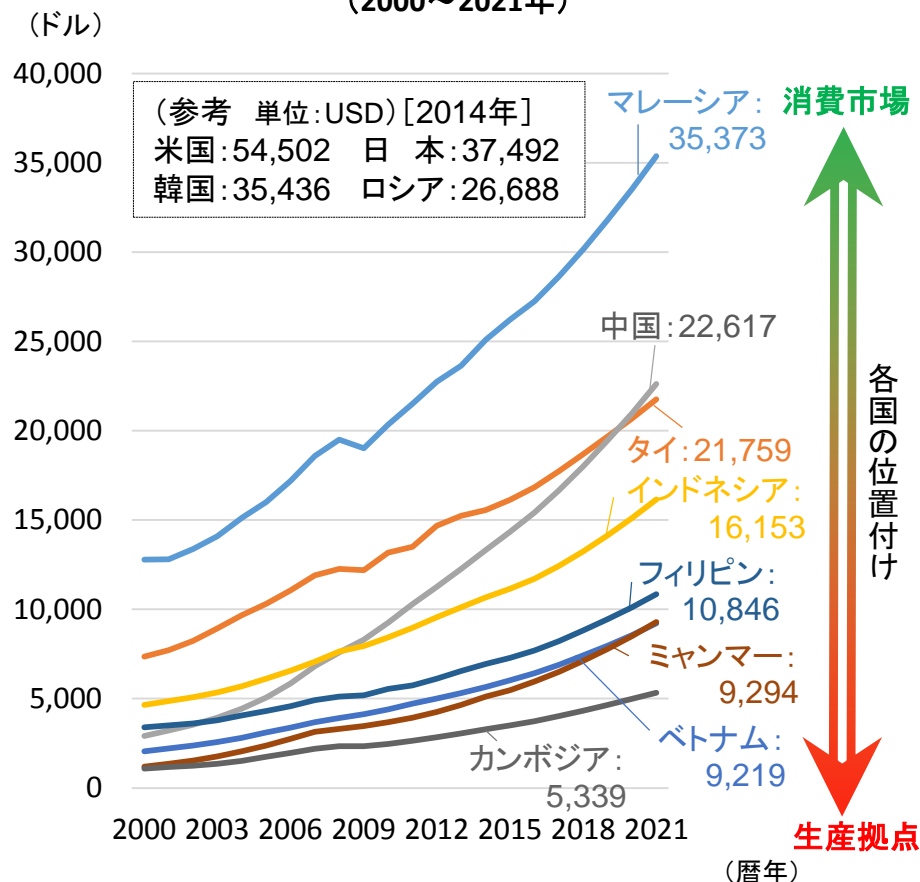
経済連携	GDP(億\$)	世界シェア	人口(億人)	世界シェア
TPP	280,626	36.3%	8.1	11.4%
NAFTA	204,991	26.5%	4.8	6.7%
APEC	461,356	59.7%	41.2	57.8%
日中韓FTA	163,667	21.2%	15.4	21.6%

経済連携	GDP(億\$)	世界シェア	人口(億人)	世界シェア
ASEAN	25,205	3.3%	16.6	23.4%
ASEAN+3	188,872	24.4%	32.1	45.0%
RCEP	225,879	29.2%	34.9	49.0%

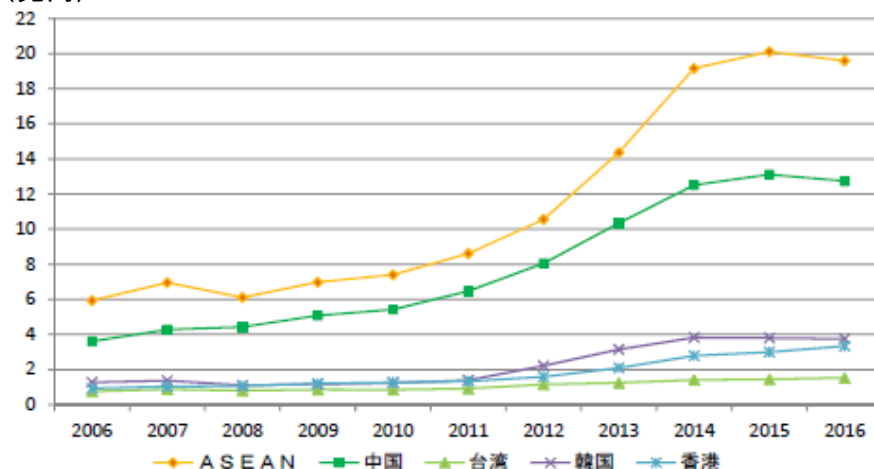
東南アジアへの生産拠点の南下

○中国沿海部等における賃金水準の上昇に伴い、我が国企業の生産拠点は東アジアから東南アジア諸国へシフトしつつある。
 ○長期的には東南アジア諸国でも賃金上昇が進み、労働集約的な産業はCLMV(カンボジア(Cambodia)、ラオス(Laos)、ミャンマー(Myanmar)、ベトナム(Vietnam))諸国や南アジアへシフトしていき、東アジアや先発ASEAN諸国は資本集約的な産業や消費市場としての重要性が高まっていくものと考えられる。

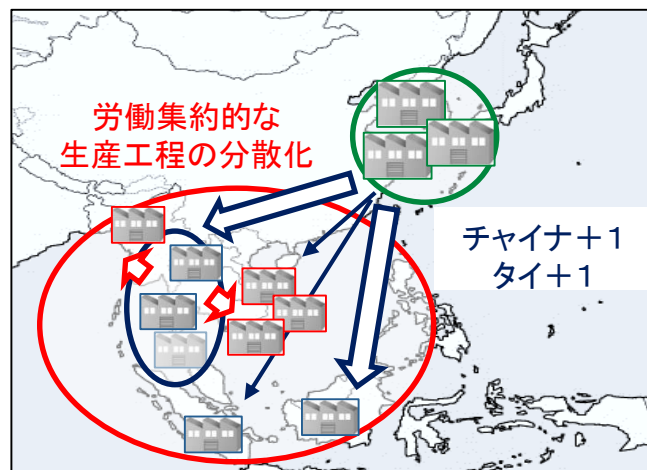
【アジア各国の1人当たり購買力平価GDPの推移】
(2000～2021年)



(兆円) 【我が国の対外直接投資先(対東アジア主要国・地域)】



【中国等からの生産拠点の南下】



タイ+1:
 タイの産業集積地で事業展開している日本企業が、その生産工程の中から労働集約的な部分を、カンボジアやラオス、ミャンマーのタイ国境付近にある経済特区(SEZ)に移転するビジネスモデルをいう。

(出典) 国際通貨基金 (IMF) 「World Economic Outlook Database (2016.10)」

※2000年～2014年までは実績値、2015年～2021年は推計値

試算結果の概要 (2030年までの姿)

現状放置シナリオ

- 我が国産業が海外のプラットフォームの下請けに陥ることにより、付加価値が海外に流出。
- 社会課題を解決する新たなサービス付加価値を生み出せず、国内産業が低付加価値・低成長部門化。
- 機械・ソフトウェアと競争する、低付加価値・低成長の職業へ労働力が集中し、低賃金の人が多い社会。

変革シナリオ

- 社会課題を解決する新たなサービスを提供し、グローバルに高付加価値・高成長部門を獲得。
- 技術革新を活かしたサービスの発展による生産性の向上と労働参加率の増加により労働力人口減少を克服。
- 機械・ソフトウェアと共存し、人にしかできない職業に労働力が移動する中で、人々が広く高所得を享受する社会。

【試算結果】

※2015～2030年度(年率)

実質GDP成長率

+ 0.8%

+ 2.0%

名目GDP成長率

+ 1.4%

+ 3.5%

賃金上昇率

+ 2.2%

+ 3.7%

名目 (2020年度)
GDP (2030年度)

547兆円

うち第4次産業革命による
付加価値創出額 30兆円

592兆円

624兆円

846兆円

※この試算結果は、変革の「将来像」が時々刻々と変化することに応じて検討を継続すべきものである。

産業構造の試算結果 (部門別GDP成長率・従業者数・労働生産性)

※2015年度と2030年度の比較

部門	変革シナリオにおける姿	名目GDP成長率(年率)		従業者数 ※()内は2015年度の従業者数		労働生産性(年率)	
		現状放置	変革	現状放置	変革	現状放置	変革
①粗原料部門 (農林水産、鉱業等)	経済成長に伴い成長。	+0.0%	+2.7%	-81万人 (278万人)	-71万人	+2.3%	+4.7%
②プロセス型製造部門 (中間財等) (石油製品、鉄鋼、化学繊維等)	規格品生産の効率化と、広く活用される新素材の開発のプロダクトサイクルを回すことで成長。	-0.3%	+1.9%	-58万人 (152万人)	-43万人	+2.9%	+4.2%
③顧客対応型製造部門 (自動車、通信機器、産業機械等)	マスタマイズやサービス化等により新たな価値を創造し、付加価値が大きく拡大、従業者数の減少幅が縮小。	+1.9%	+4.1%	-214万人 (775万人)	-117万人	+4.0%	+5.2%
④役務・技術提供型サービス部門 (建築、卸売、小売、金融等)	顧客情報を活かしたサービスのシステム化、プラットフォーム化の主導的地位を確保し、付加価値が拡大。	+1.0%	+3.4%	-283万人 (2026万人)	-48万人	+2.0%	+3.6%
⑤情報サービス部門 (情報サービス、対事業所サービス)	第4次産業革命の中核を担い、成長を牽引する部門として、付加価値・従業者数が大きく拡大。	+2.3%	+4.5%	-17万人 (641万人)	+72万人	+2.5%	+3.8%
⑥おもてなし型サービス部門 (旅館、飲食、娯楽等)	顧客情報を活かした潜在需要等の顕在化により、ローカルな市場が拡大し、付加価値・従業者数が拡大。	+1.2%	+3.7%	-80万人 (654万人)	+24万人	+2.1%	+3.5%
⑦インフラネットワーク部門 (電気、道路運送、通信・電話等)	システム全体の質的な高度化や供給効率の向上、他サービスとの融合による異分野進出により、付加価値が拡大。	+1.6%	+3.8%	-53万人 (388万人)	-7万人	+2.6%	+4.0%
⑧その他 (医療・介護、政府、教育等)	社会保障分野などで、AIやロボット等による効率化が進むことで、従業者数の伸びが抑制。	+1.7%	+3.0%	+51万人 (1421万人)	+28万人	+1.5%	+2.9%
合計		+1.4%	+3.5%	-735万人 (6334万人)	-161万人	+2.3%	+3.6%

※部門は、産業連関表におけるアクティビティベースの産業分類に対応し、個々の財・サービスの生産活動による分類である。例えば、自動車製造をIT化で効率化する企業があった場合、自動車製造活動と情報サービス活動に分割され、それぞれの活動が顧客対応型製造部門と情報サービス部門に計上される。

職業別の従業者数の変化(伸び率)

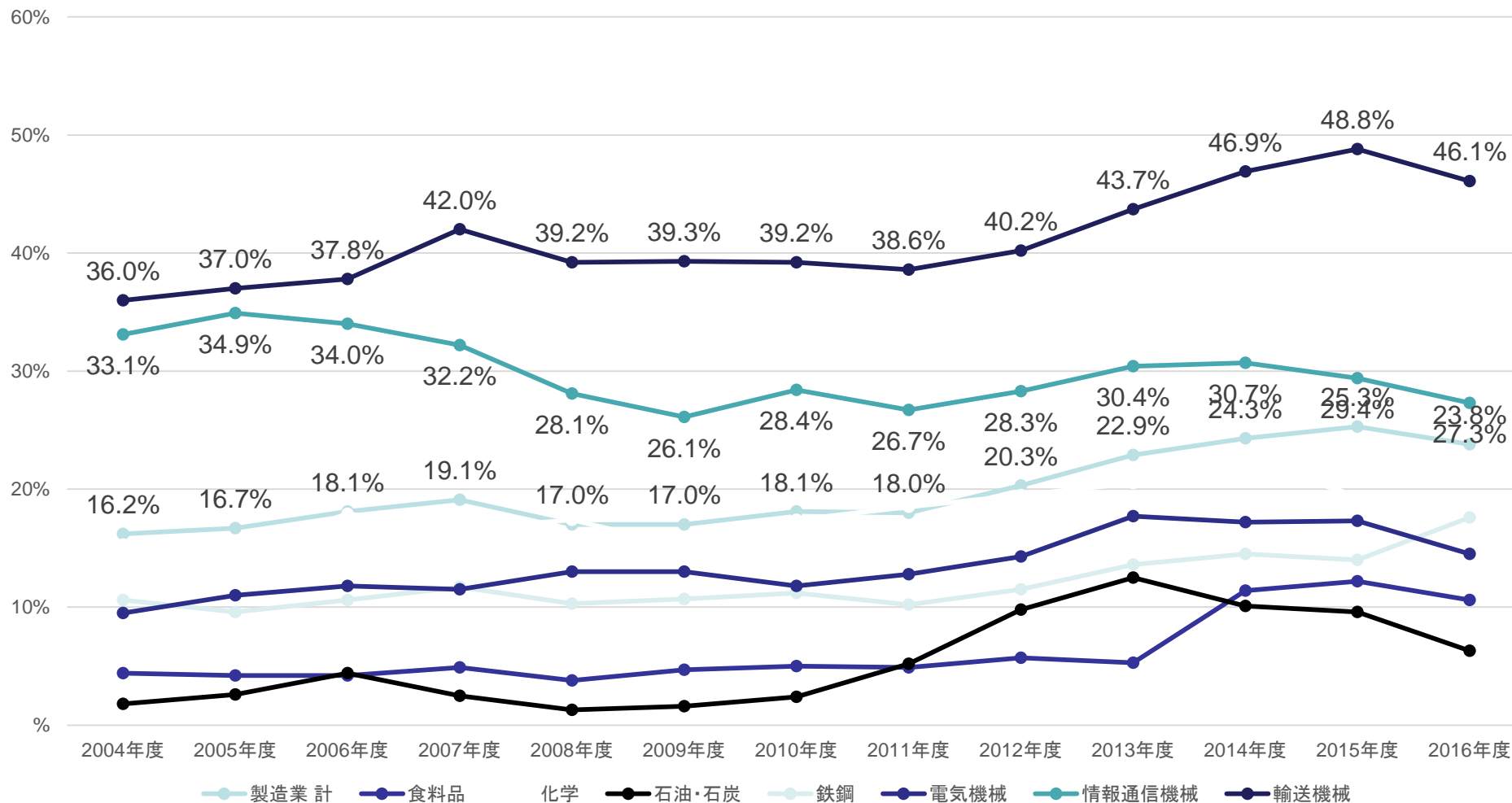
※2015年度と2030年度の比較

職業	変革シナリオにおける姿	職業別従業者数		職業別従業者数(年率)	
		現状放置	変革	現状放置	変革
① 上流工程 (経営戦略策定担当、研究開発者等)	経営・商品企画、マーケティング、R&D等、新たなビジネスを担う中核人材が 増加 。	-136万人	+96万人	-2.2%	+1.2%
② 製造・調達 (製造ラインの工具、企業の調達管理部門等)	AIやロボットによる代替が進み、 変革の成否を問わず減少 。	-262万人	-297万人	-1.2%	-1.4%
③ 営業販売(低代替確率) (カスタマイズされた高額な保険商品の営業担当等)	高度なコンサルティング機能が競争力の源泉となる商品・サービス等の営業販売に係る仕事が 増加 。	-62万人	+114万人	-1.2%	+1.7%
④ 営業販売(高代替確率) (低額・定型の保険商品の販売員、スーパーのレジ係等)	AI、ビッグデータによる効率化・自動化が進み、 変革の成否を問わず減少 。	-62万人	-68万人	-1.3%	-1.4%
⑤ サービス(低代替確率) (高級レストランの接客係、きめ細やかな介護等)	人が直接対応することが質・価値の向上につながる高付加価値なサービスに係る仕事が 増加 。	-6万人	+179万人	-0.1%	+1.8%
⑥ サービス(高代替確率) (飲食店の店員、コールセンター等)	AI・ロボットによる効率化・自動化が進み、 減少 。 ※現状放置シナリオでは雇用の受け皿になり、微増。	+23万人	-51万人	+0.1%	-0.3%
⑦ IT業務 (製造業におけるIoTビジネスの開発者、ITセキュリティ担当者等)	製造業のIoT化やセキュリティ強化など、産業全般でIT業務への需要が高まり、従事者が 増加 。	-3万人	+45万人	-0.2%	+2.1%
⑧ バックオフィス (経理、給与管理等の人事部門、データ入力係等)	AIやグローバルアウトソースによる代替が進み、 変革の成否を問わず減少 。	-145万人	-143万人	-0.8%	-0.8%
⑨ その他 (建設作業員等)	AI・ロボットによる効率化・自動化が進み、 減少 。	-82万人	-37万人	-1.1%	-0.5%
合計		-735万人	-161万人	-0.8%	-0.2%

(出所) 株式会社野村総合研究所およびオックスフォード大学(Michael A. Osborne博士、Carl Benedikt Frey博士)の、日本の職業におけるコンピュータ化可能確率に関する共同研究成果を用いて経済産業省作成

我が国製造業の海外生産比率の推移

○我が国製造業の海外生産比率(売上高ベース)は、近年、やや増加傾向にある。
 ○製造業の中でも、特に輸送機械や情報通信機械の海外生産比率が高い。

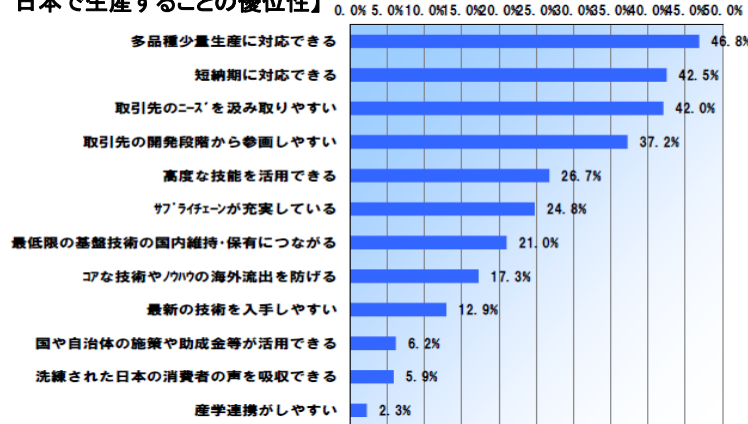


注)海外生産比率=現地法人(製造業)売上高/(現地法人(製造業)売上高+本社企業(製造業)売上高)×100

出典:第47回 海外事業活動基本調査(2018年4月調査)より国土交通省港湾局作成

- 製造業は生産波及効果も大きく地域経済を支えている。今後も国内に残す分野については、輸出競争力を維持強化しつつ、海外で稼ぐ分野についても投資収益を国内拠点の強化等のために還元し、絶え間ない技術革新等を産み出し続ける必要がある。
- 自動化に加え、工場内外の機器や設備をIoT化しつつなぐことで、個人のニーズにあったモノを必要なトキに必要なだけ生産するスマート工場化の動きが加速。エンジニアリングチェーンのスマート化に対応してサプライチェーンも迅速かつ柔軟化が必要。

【図 日本で生産することの優位性】



資料：経済産業省調べ（2014年12月）備考：海外生産拠点を有する企業に対しての設問



スマート工場のイメージ(キヤノン完全自動化工場)

出典：ロイター（2015.8.15）田巻一彦「ロボット・AI・IoTが導く日本の製造業「ルネサンス」」

試作開発や最低限の基盤技術を保有するための「試作開発拠点」 2.1%

その他 3.0%

人材育成や技能継承を行う「人材育成拠点」 2.1%

他品種少量生産、短納期生産などに柔軟に対応できる「フレキシブル工場」 13.3%

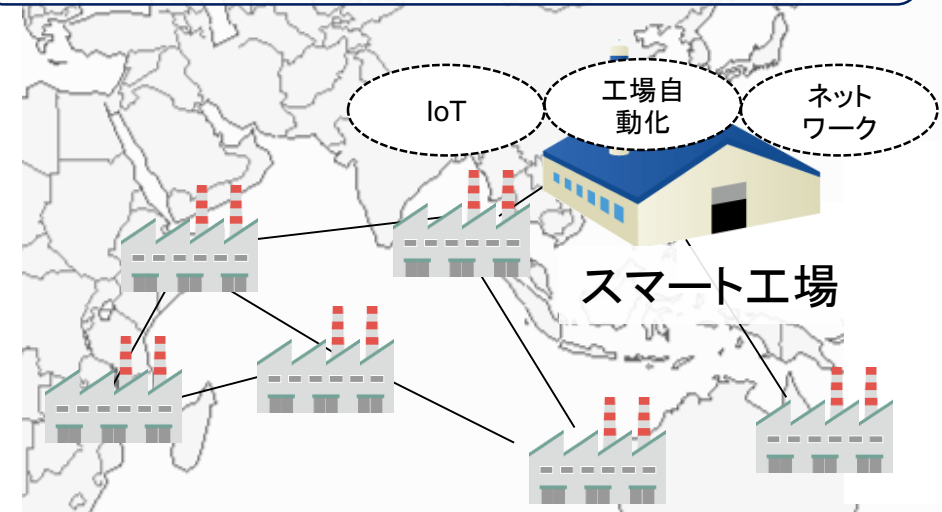
新しい技術や製品など新たな価値創造を生み出す「イノベーション拠点」 38.6%

技術やノウハウ流出を防ぐためのキーパーツを生産する「ノウハウ拠点」 4.0%

海外へ移管する生産技術や海外工場のバックアップを狙う「マザー工場」 32.1%

自動化やIT導入により、圧倒的な生産性の高さも誇る「ものづくりのハイテク拠点」 4.7%

資料：経済産業省調べ（2014年12月）備考：海外生産拠点を有する企業に対しての設問



目指すべき産業の姿

“Connected Industries”

コネクテッド・インダストリーズ

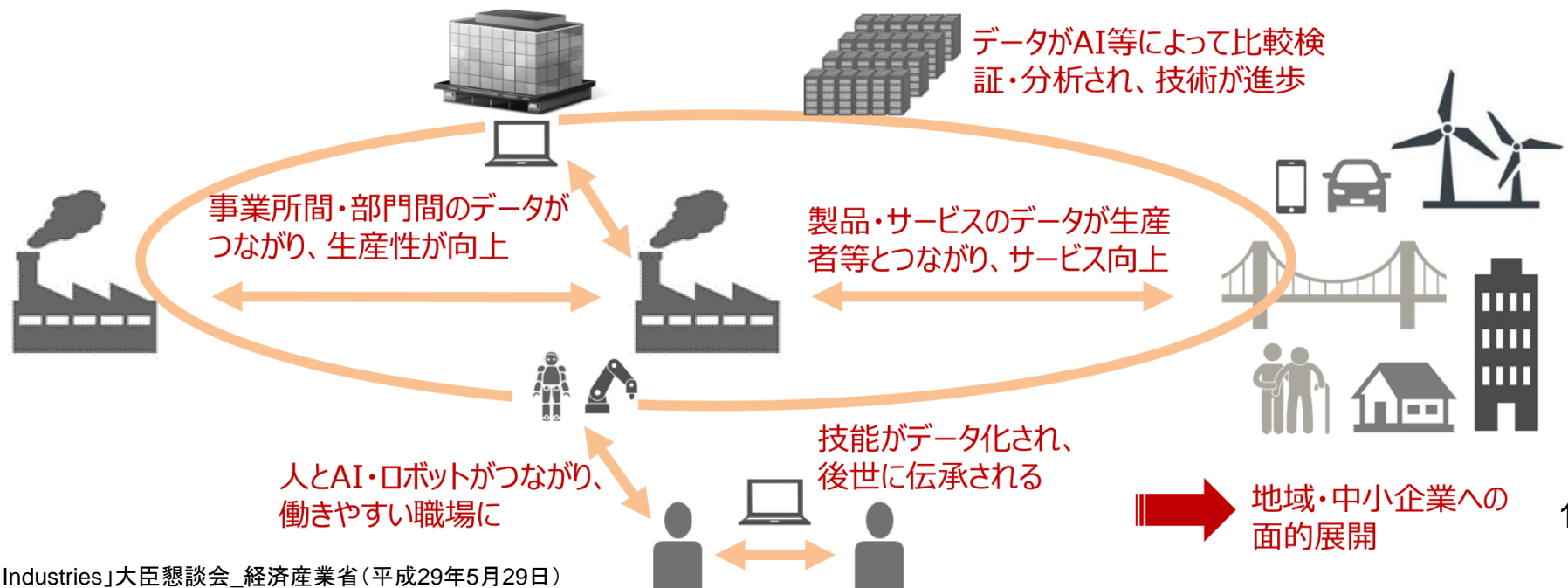
ネットワーク化を通じた付加価値の創出と、技術力や現場力を活かせる人間本位の産業の在り方

強靱なものづくり力を基盤とした顧客課題の
解決力（サービス・ソリューション）向上による価値獲得を目指す



将来 データがつながり、有効活用により、技術革新、生産性向上、技能伝承などを通じて課題解決へ

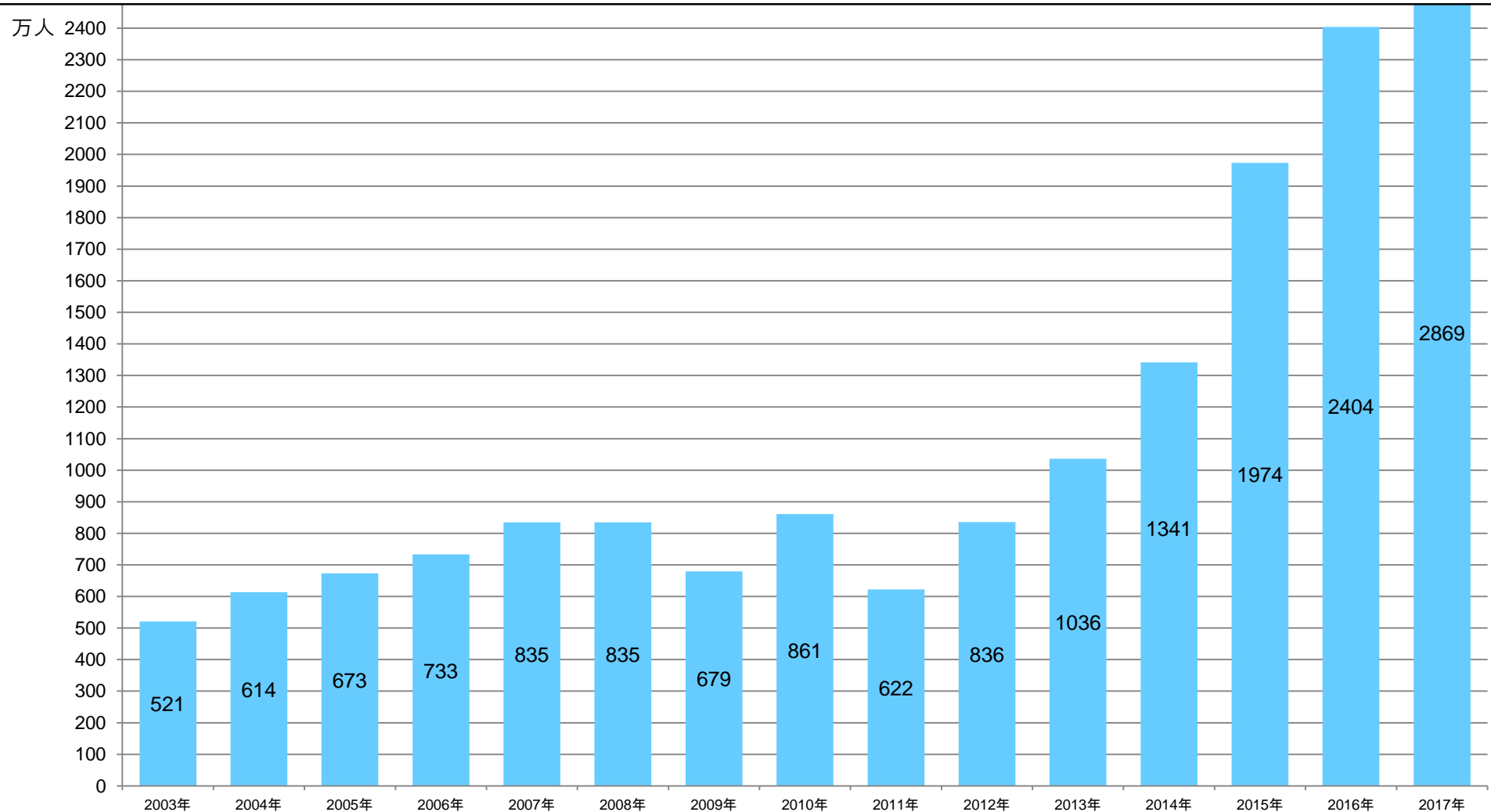
Connected Industriesは、Made in Japan、産業用ロボット、カイゼン等続く、日本の新たな強みに



訪日外国人旅行者数の推移

○2017年の訪日外国人旅行者数は過去最高の2,869万人を記録した。

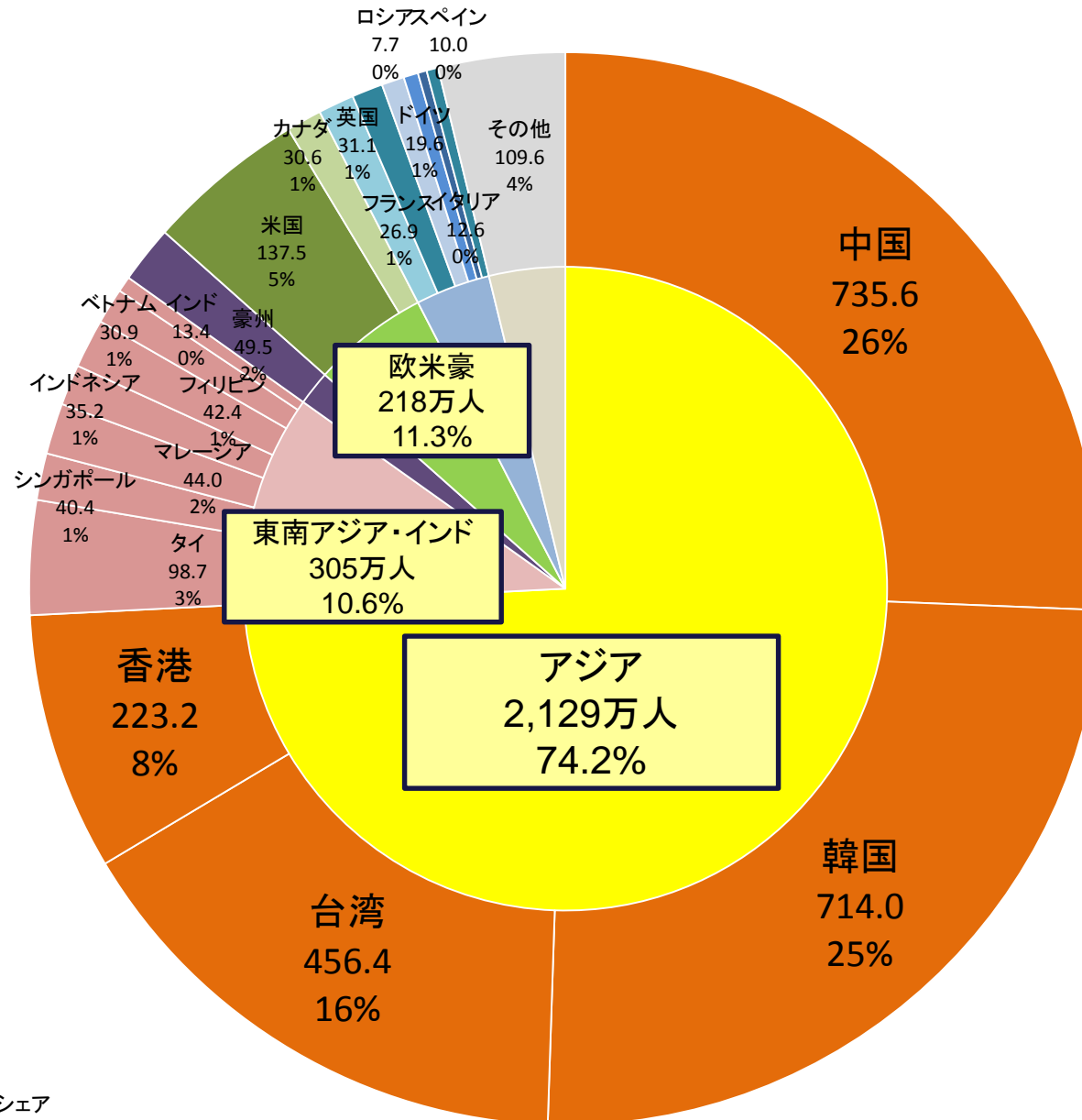
○「明日の日本を支える観光ビジョン」(平成28年3月30日取りまとめ)において、訪日外国人旅行者数の新たな目標値(2020年:4,000万人、2030年:6,000万人)が示された。



出典:観光庁 訪日外国人旅行者 統計情報 (JNTO発表データ)

訪日外国人旅行者数及び割合(国・地域別)

【2017年】

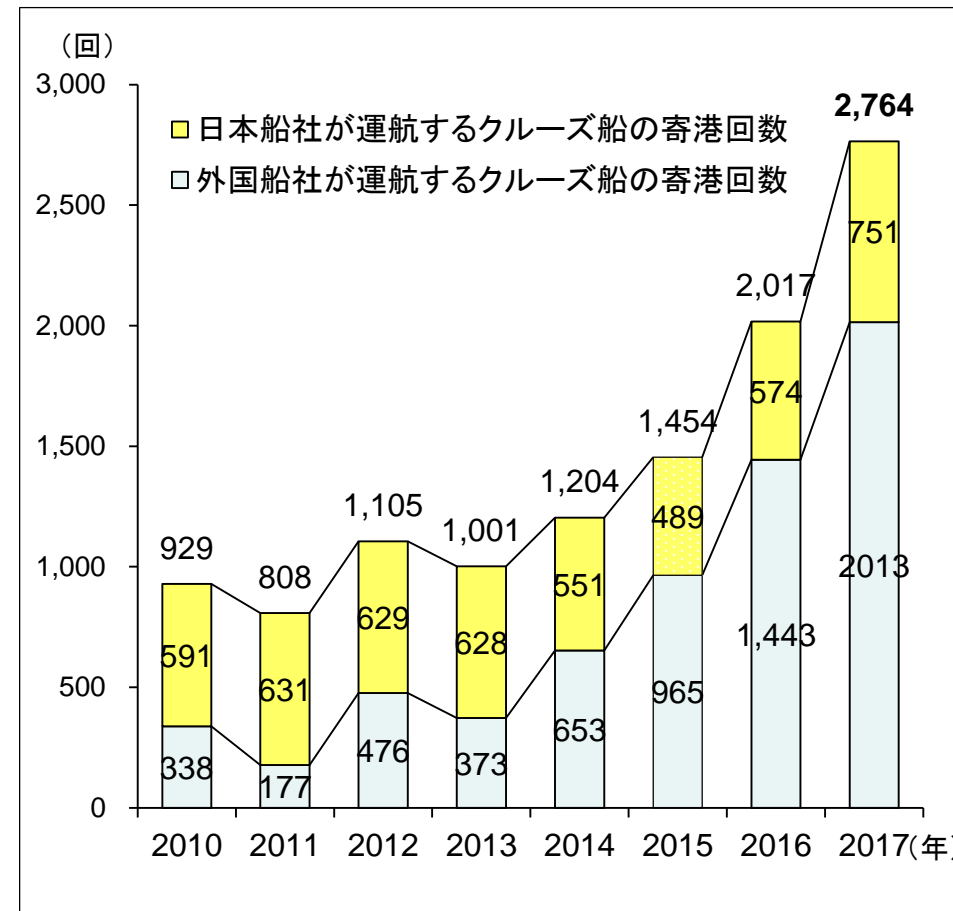
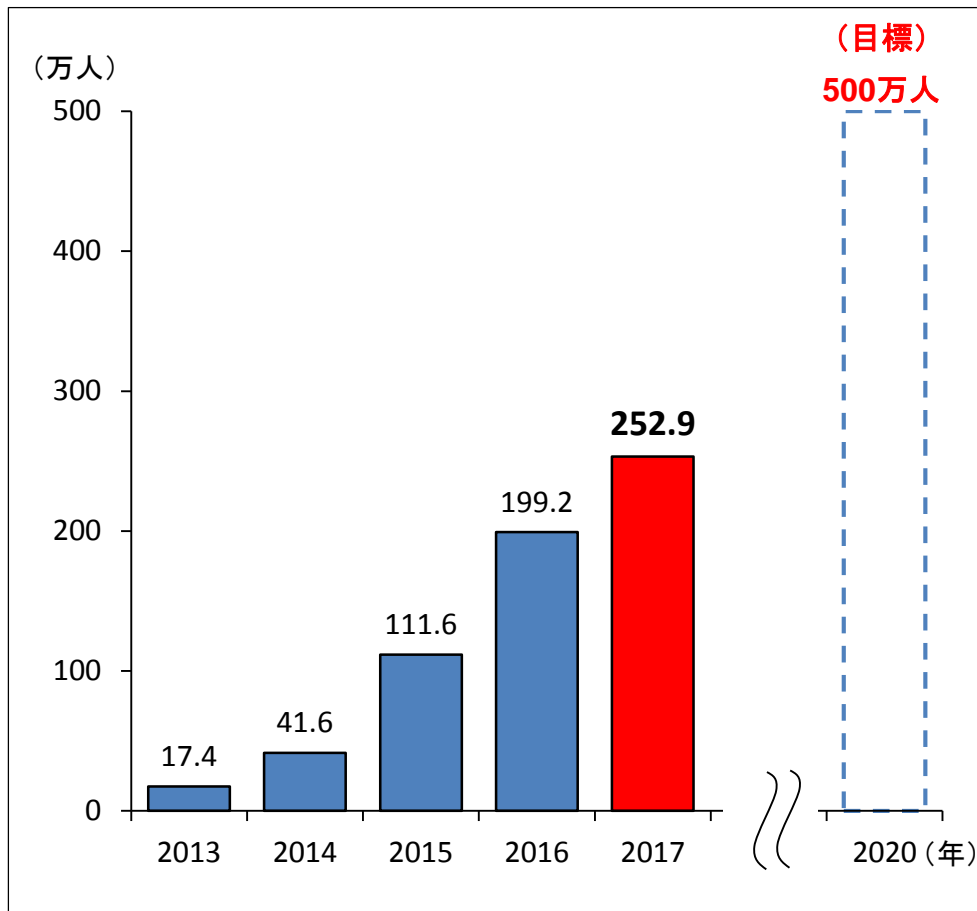


※ ()内は、訪日外国人旅行者数全体に対するシェア
 ※ その他には、アジア、欧州等各地域の国であっても記載のない国・地域が含まれる。
 ※ 数値は、それぞれ四捨五入によっているため、端数において合計とは合致しない場合がある。
 ※ 日本政府観光局(JNTO)資料より観光庁作成

伸びゆくクルーズ旅客数・寄港回数

○ 2017年の訪日クルーズ旅客数は前年比27.0%増の252.9万人、我が国港湾への寄港回数は前年比37.0%増の2,764回（外国船社2,013回、日本船社751回）となり、いずれも過去最高。

※クルーズ：レジャーを目的とした船旅で宿泊を伴うもの



注1) 法務省入国管理局の集計による外国人入国者数で概数(乗員除く)。

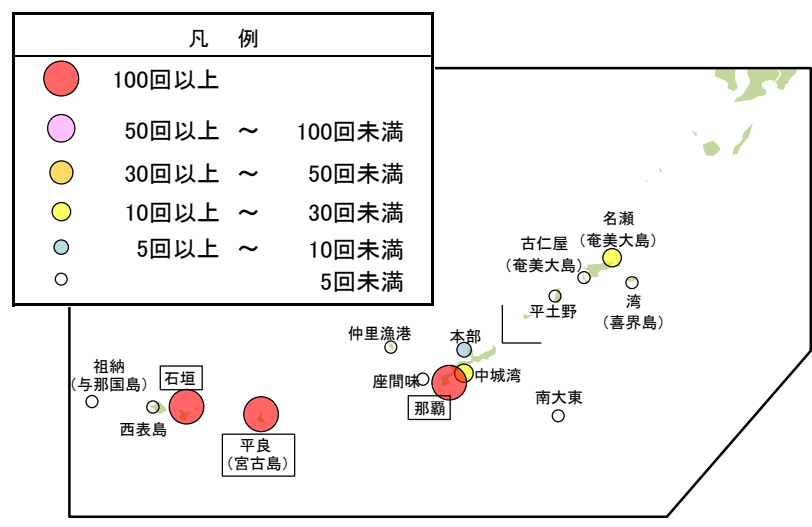
注2) 1回のクルーズで複数の港に寄港するクルーズ船の外国人旅客についても、(各港で重複して計上するのではなく)1人の入国として計上している。

出典： http://www.mlit.go.jp/report/press/kaiji02_hh_000236.html

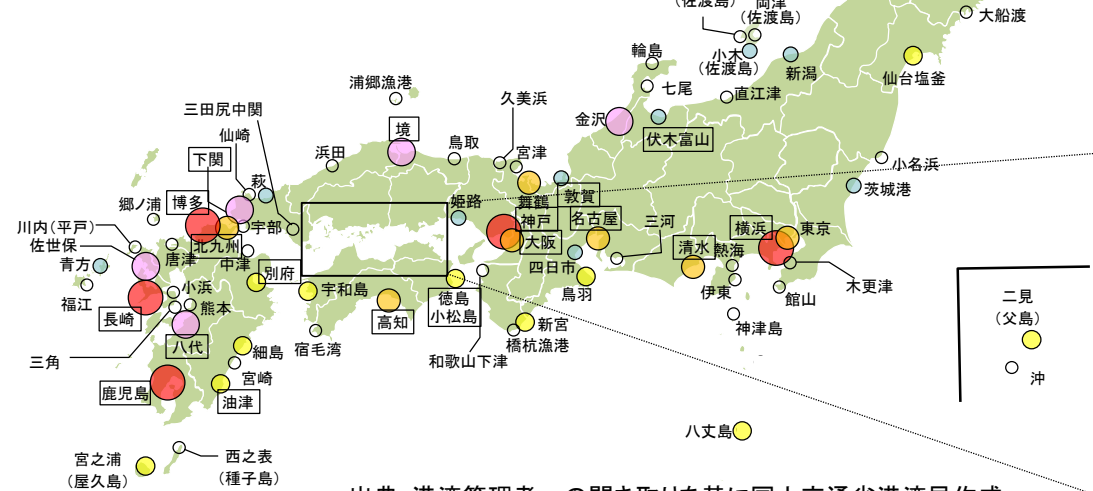
クルーズ船の寄港する港湾

○2017年にクルーズ船が寄港した港湾の数は、全国で130港。
 ○そのうち、大型クルーズ船(10万総トン数以上)が寄港した港湾は28港。

クルーズ船の寄港する港湾 (2017年)

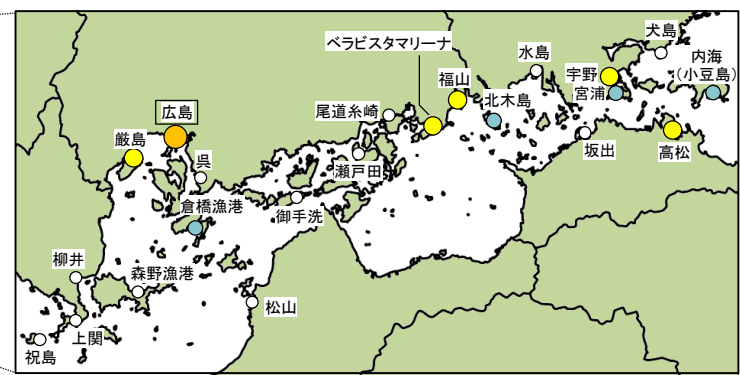


□ 10万総トン数以上のクルーズ船が寄港した港湾



2017年クルーズ船の寄港回数(上位10港)

順位	港名	寄港回数
1位	博多港	326回
2位	長崎港	267回
3位	那覇港	224回
4位	横浜港	178回
5位	石垣港	132回
6位	平良港	130回
7位	神戸港	116回
8位	鹿児島港	108回
9位	佐世保港	84回
10位	八代港	66回

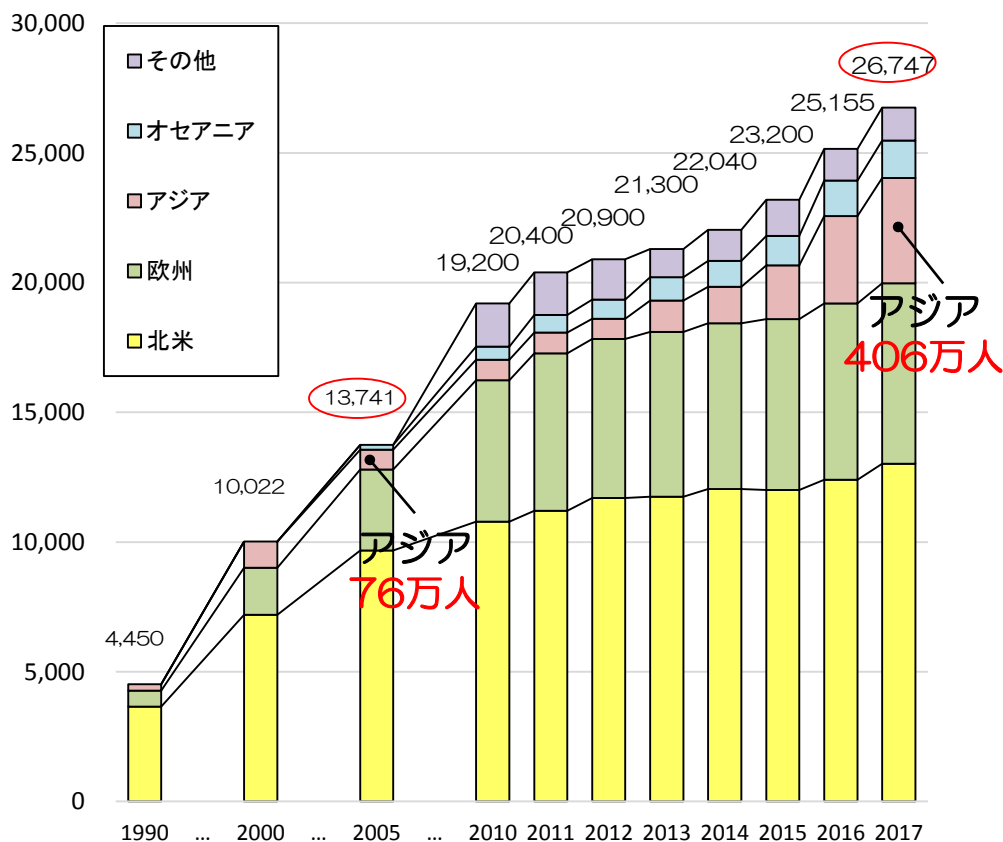


出典: 港湾管理者への聞き取りを基に国土交通省港湾局作成

世界のクルーズ人口の推移とマーケットの構造

- 世界のクルーズ人口は2,674万人(2017年)で、12年前の約1.94倍と、急速に増加。
- 中でもアジアのクルーズ人口は406万人(2017年)で、12年前の約5.3倍と特に、大きな伸びを示している。また、将来的にも更なる増加が見込まれている。
- クルーズは、価格やサービスによってラグジュアリー、プレミアム、カジュアルなどのタイプがあり、カジュアルクラスがマーケット全体の約8割を占めている。

【世界のクルーズ人口の推移】



【世界のクルーズ市場のイメージ】

ラグジュアリー (ブティック※・探検船等含む)

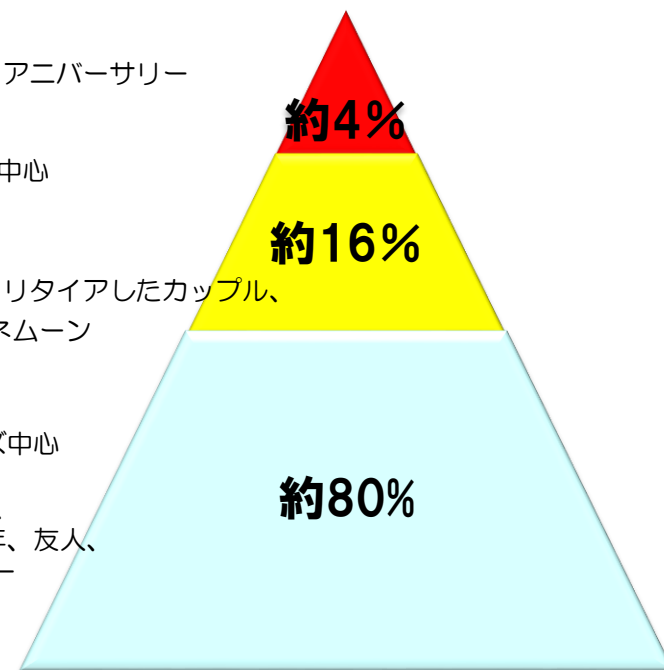
10泊以上のクルーズ中心
 1泊: \$400~
 年齢層: 50代以上、
 タイプ: リタイア、アニバーサリー

プレミアム

7泊以上のクルーズ中心
 1泊: \$200~
 年齢層: 30代以上
 タイプ: 熟年以上、リタイアしたカップル、
 友人、ハネムーン

カジュアル

3~7泊のクルーズ中心
 1泊: \$70~
 年齢層: 20代以上、
 タイプ: 現役~熟年、友人、
 ファミリー



出典: CLIA資料より港湾局作成。
 * 2011年以前のアジア数値はCLIAによる推定値。

出典: クルーズ教本(平成28年版)(JOPA)より港湾局作成

クルーズ船の寄港地による経済効果

○大型クルーズ船の寄港地における経済効果は、寄港地の特性等により違いがあるものの、少ない場合でも乗客1人当たり1万円／回程度であり、多い場合では、乗客1人当たり14万円／回程度に及ぶ。

経済波及効果

直接効果

クルーズ客により寄港地及びその周辺に観光消費が発生(例: 飲食、土産品購入、ツアー参加など)

1次間接効果

観光消費の発生により、原材料購入等を通じ、関連産業の生産を誘発

2次間接効果

直接・第1次波及効果の発生による雇用者所得の増加から、消費支出が増加し、関連産業の生産を誘発



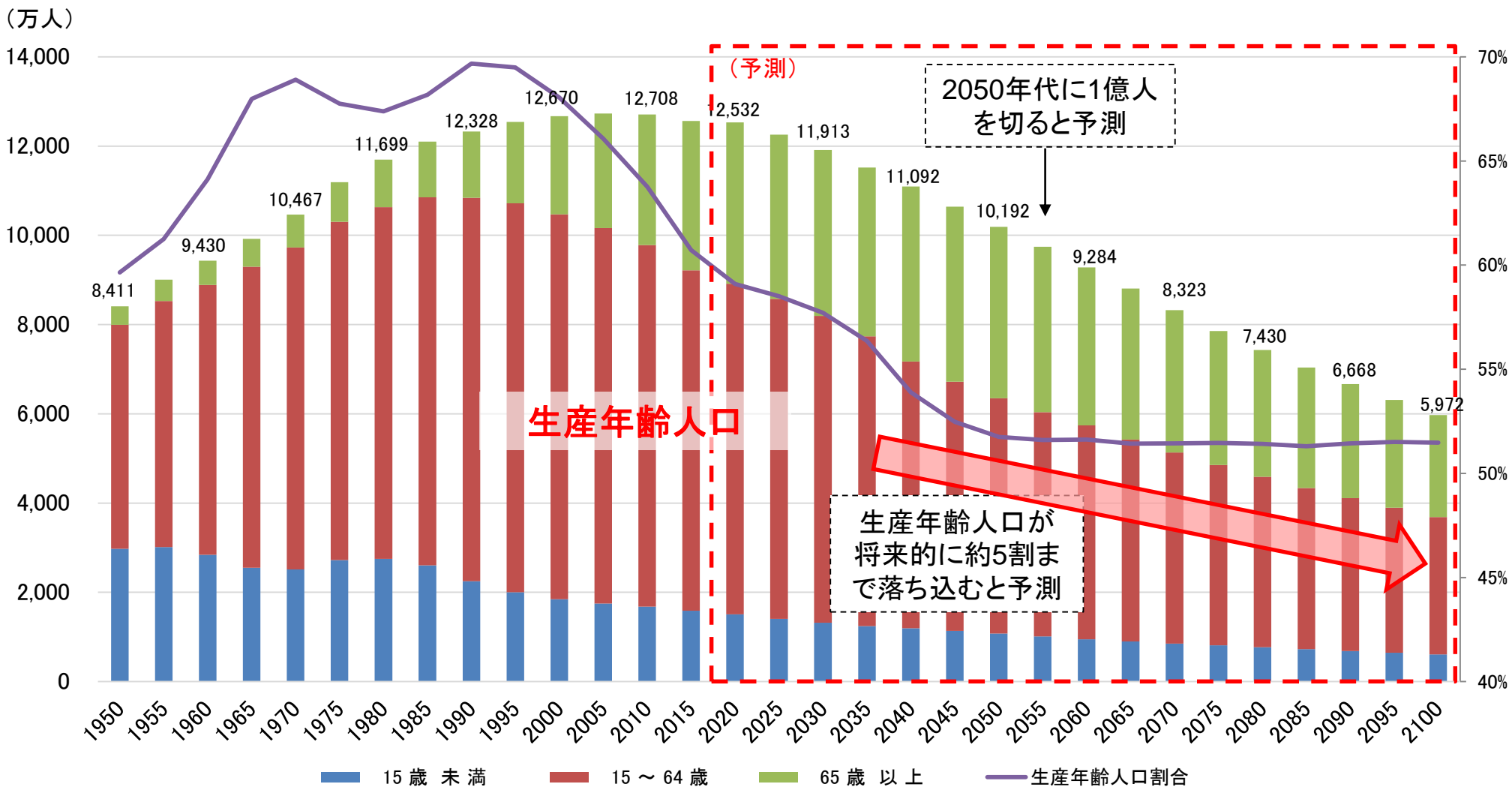
【出典】
 ※1 北海道開発局(2014):北海道港湾におけるクルーズ振興に伴う港湾施設整備等検討業務報告書
 ※2 東北地方整備局調べ(2015)
 ※3 横浜市港湾局(2012):横浜港と地域経済～私たちの暮らしとつながる横浜港～
 ※4 中部地方整備局、清水港客船誘致委員会(2015):清水港へのクルーズ船等寄港による経済効果
 ※5 神戸市調べ(2012)
 ※6 福岡市調べ(2015)
 ※7 長崎県調べ(2015)
 ※8 宮崎県調べ(2015)
 ※9 沖縄総合事務局(2012、2015):外国クルーズ客船の那覇港寄港による経済効果について
 ※10 韓国政府資料(2013):海洋新産業育成と雇用創出のためのクルーズ産業活性化対策

I . 国内外の社会経済情勢の展望

2. 人口減少・超成熟化社会の到来と労働力不足

我が国の人口構成の推移

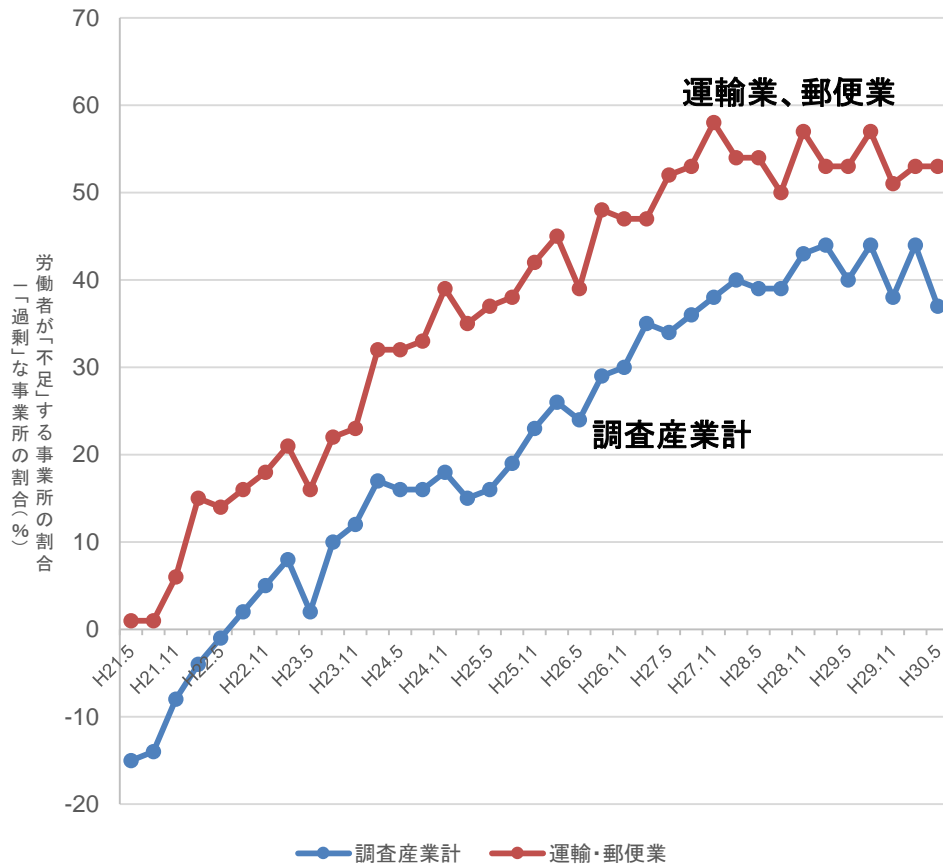
○我が国の総人口は2008年頃をピークに減少に転じ、2050年代に1億人を切ると予測。
 ○生産年齢である15歳から64歳の人口割合は、1990年代をピークに減少しており、将来的には約5割にまで落ち込むと予測。



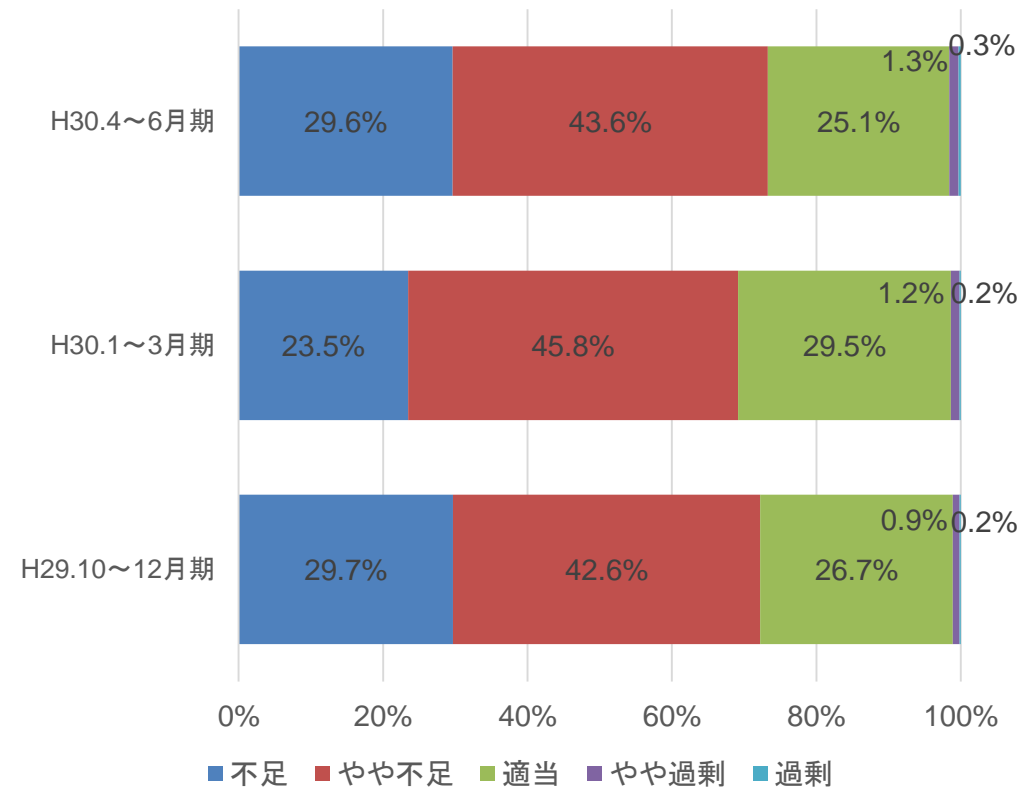
出典：総務省「国勢調査」、国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口(平成29推計)：出生中位・死亡中位推計」(各年10月1日現在人口)より国土交通省港湾局作成

運輸業における労働力不足の現状

- 生産年齢人口の減少により、運輸業・郵便業では労働者が不足していると考える事業所の割合が増加しており、近年は、全産業に比べて一貫して多い。
- トラック運送業界においては、人手不足を感じている事業者が半数を超えている。



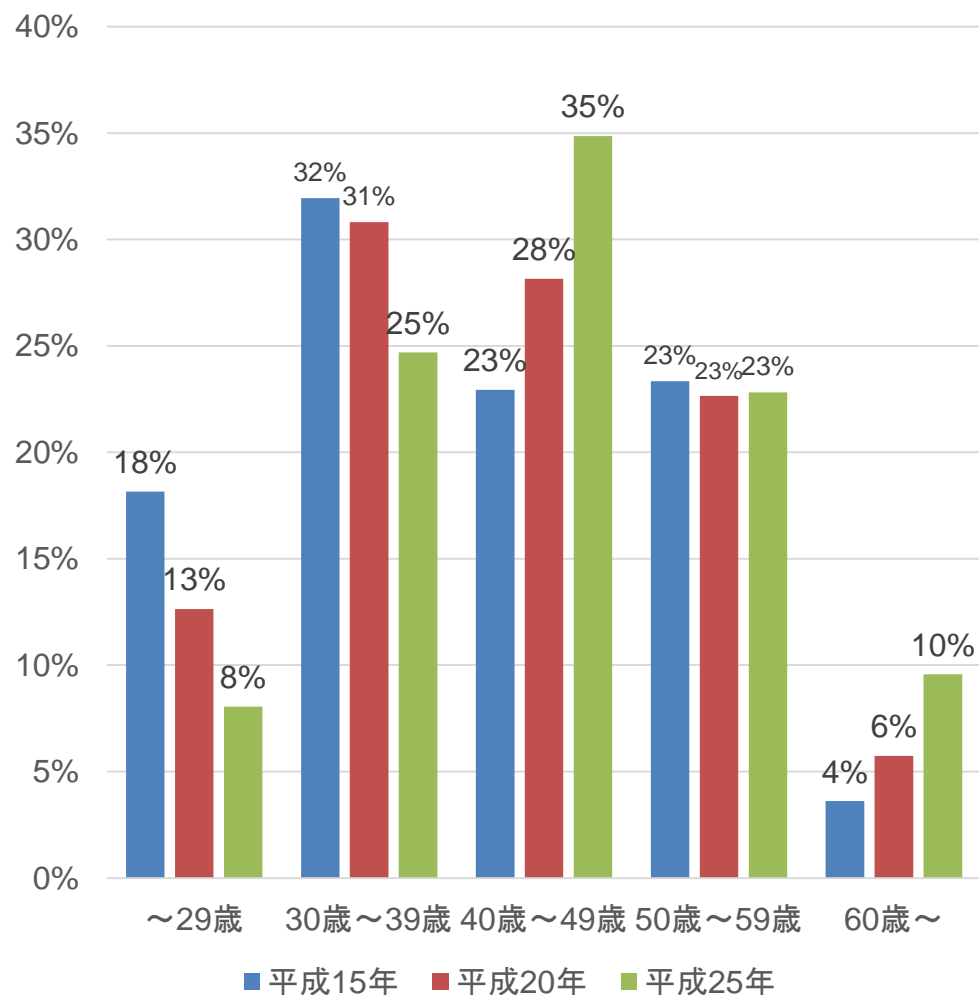
常用労働者の過不足状の推移



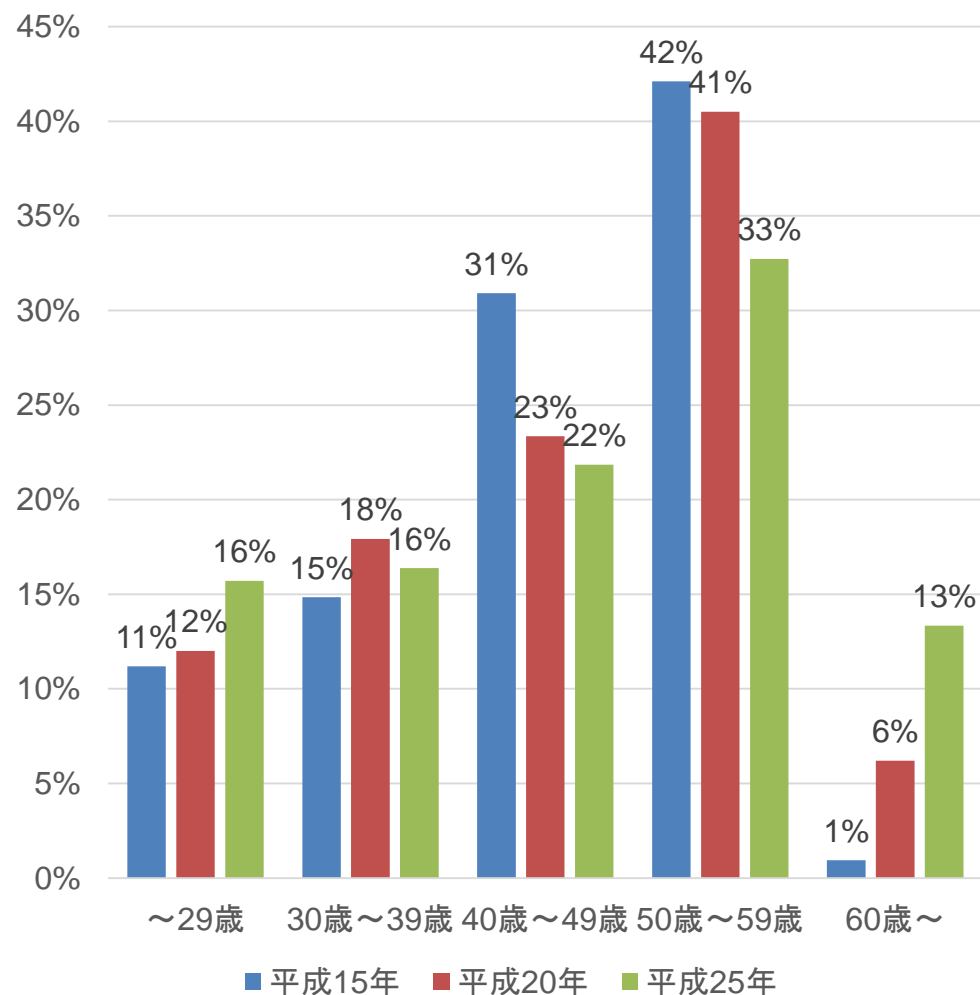
トラック運送業界の人手不足感(H30.4-12)

トラックドライバー及び内航船員の年齢構成の推移

○トラックドライバーは、60歳以上が増加傾向にあり、40歳未満の若手ドライバーの割合は減少傾向。
 ○内航船員は、60歳以上が増加傾向にあるものの、30歳未満の若年船員も徐々に増加している。



トラックドライバーの年齢構成の推移



内航船員の年齢構成の推移

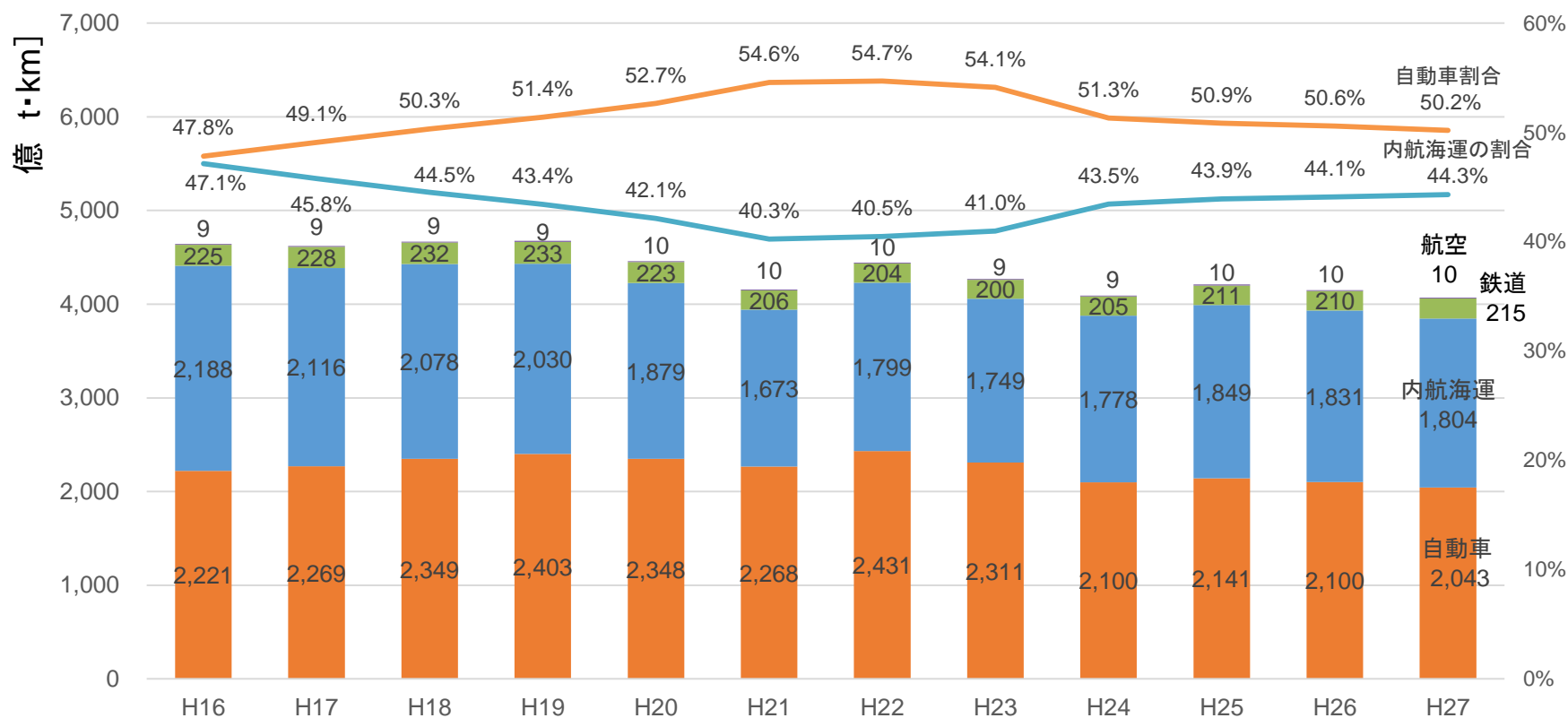
○高齢化の進展により、トラックドライバーをやめる数に対して新たななり手の数が少なく、供給不足となっている。
○将来的に、トラックドライバーの供給不足の深刻化が予想されている。

	2010年度	2020年度	2030年度
需要量	933,765人	1,030,413人	958,443人
供給量	964,647人	924,202人	872,497人
過不足	29,118人	▲106,211人	▲85,946人

国内貨物輸送の動向

- 国内貨物輸送量(トンキロベース)はリーマンショック以降全体的に減少傾向にあるが、最近ではドライバー不足の進展に伴い、雑貨輸送の内航へのシフトも見られ、内航海運のシェアは増加基調にある。
- トラックドライバー不足や労働規制の強化、環境規制の強化等を背景に、今後も内航海運へのモーダルシフトの流れは進むと見込まれる。

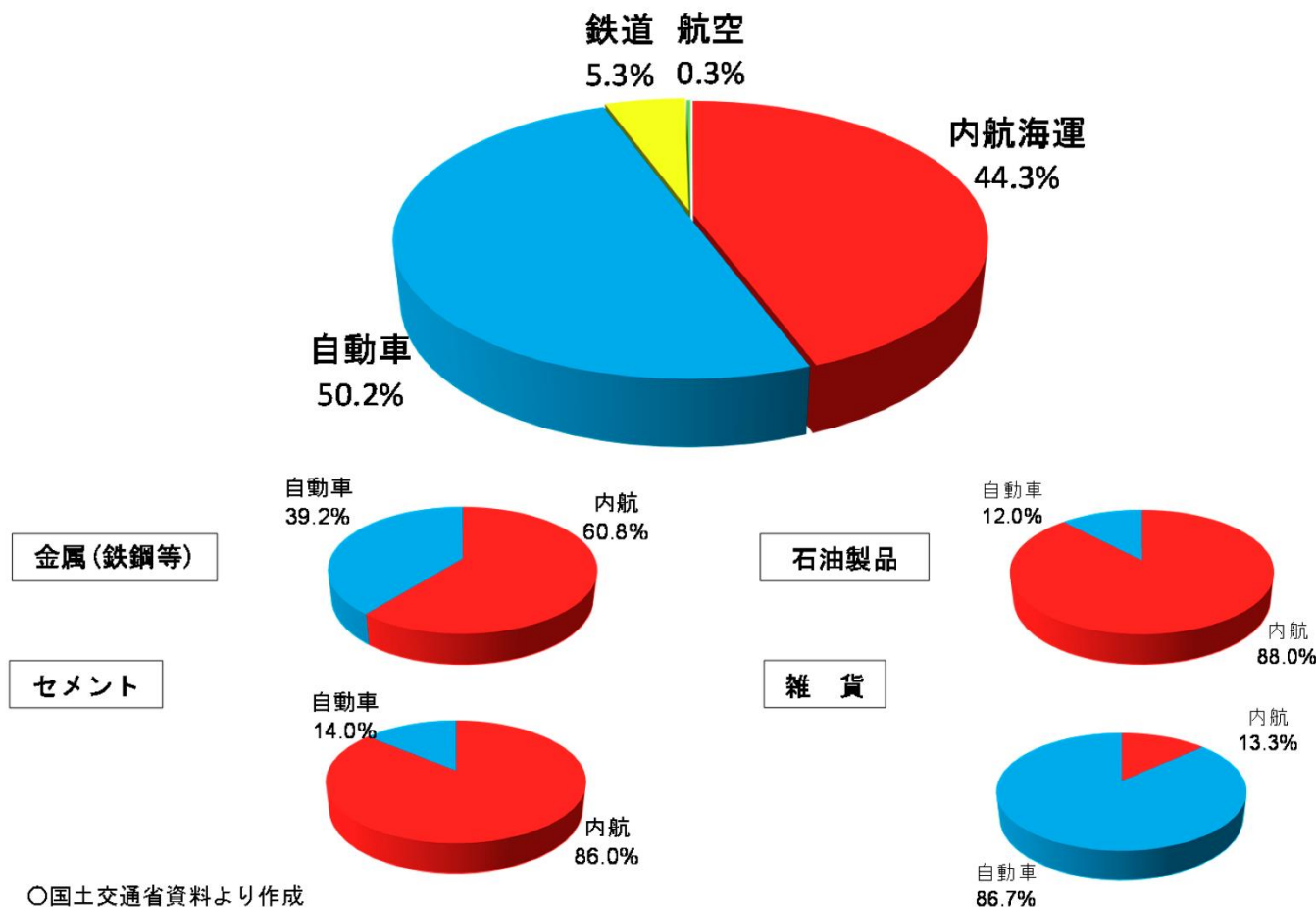
国内貨物輸送の輸送機関分担率(トンキロベース)



出典:「自動車輸送統計年報」「内航船舶輸送統計年報」「鉄道輸送統計年報」「航空輸送統計年報」をもとに港湾局作成

国内貨物輸送における内航海運の役割

- 内航海運は、国内物流の4割以上の輸送を担っている。
- 我が国経済や国民生活を支える上で、重要な産業活動の基礎となる物資の多くが船舶により輸送されており、鉄鋼は約6割が、石油製品は8割以上が船舶によって輸送されている。（※一次輸送、二次輸送を含む）



○国土交通省資料より作成
 (注) 雑貨輸送機関別シェアは、2009年度の割合である。

品目別輸送機関別シェア(トンキロベース)

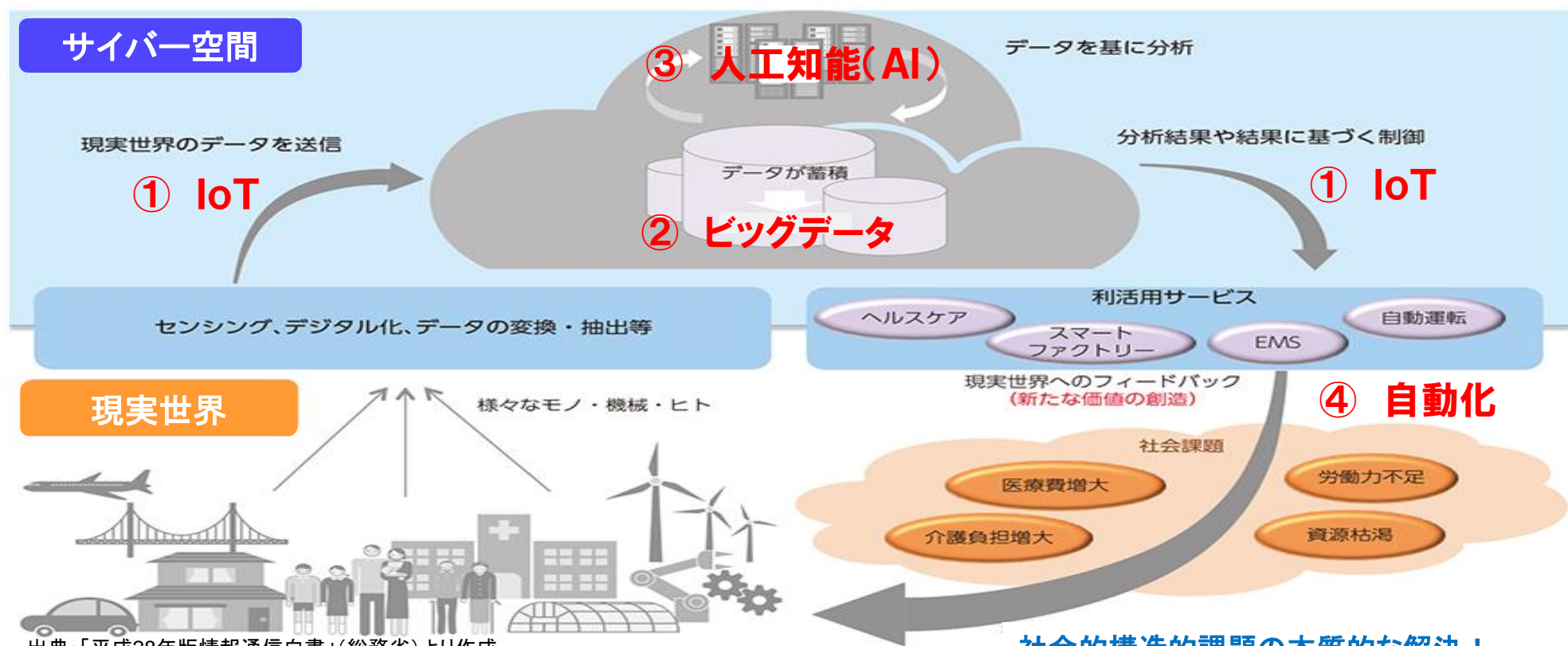
I . 国内外の社会経済情勢の展望

3. 第4次産業革命の進展

○近年、急速な技術革新により、新たに大量のデータの取得・分析・実行が可能になる「第4次産業革命」とも呼ばれる時代が到来しつつある。具体的には、

- ①実社会のあらゆる事業・情報がデータ化され、ネットワークで繋がることにより、自由にやり取り可能に(IoT)
- ②集まった大量のデータをリアルタイムに分析し、新たな価値を生む形で利活用可能に(ビッグデータ)
- ③機械が自ら学習し、人間を越える高度な判断が可能に(人工知能(AI))
- ④多様かつ複雑な作業についても自動化が可能に(自動化・ロボット)

○第4次産業革命では、AI等の技術革新・データ利活用により、今までは対応しきれなかった「社会的構造的課題＝顧客の真のニーズ」への本質的な対応が可能に。

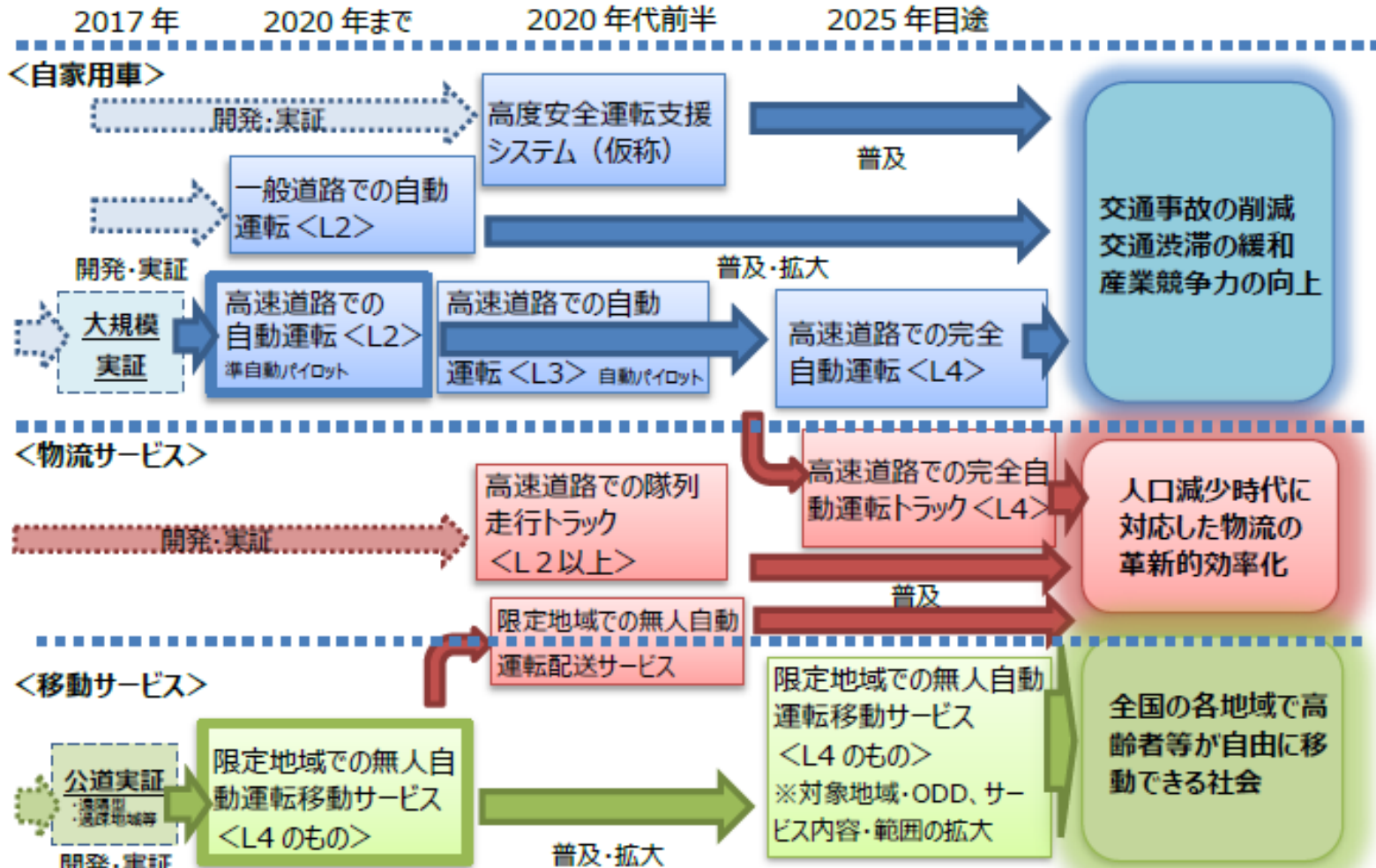


出典:「平成28年版情報通信白書」(総務省)より作成
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h28/html/nc111220.html>

社会的構造的課題の本質的な解決!

2025年完全自動運転を見据えた市場化・サービス実現のシナリオ 国土交通省

○政府計画において、2020年までに、①高速道路での自動運転可能な自動車(「準自動パイロット」)の市場化、②限定区域(過疎地等)での無人自動運転移動サービス(SAEレベル4のもの)の提供を実現するとともに、その後、2025年目途に高速道路での完全自動運転システムの市場化と高度安全運転支援システム(仮称)の普及、物流での自動運転システムの導入普及、限定地域での無人自動運転移動サービス(SAEレベル4のもの)の全国普及等を目指すこととされている。



L2:準自動パイロット(自家用車)又は隊列走行(物流)

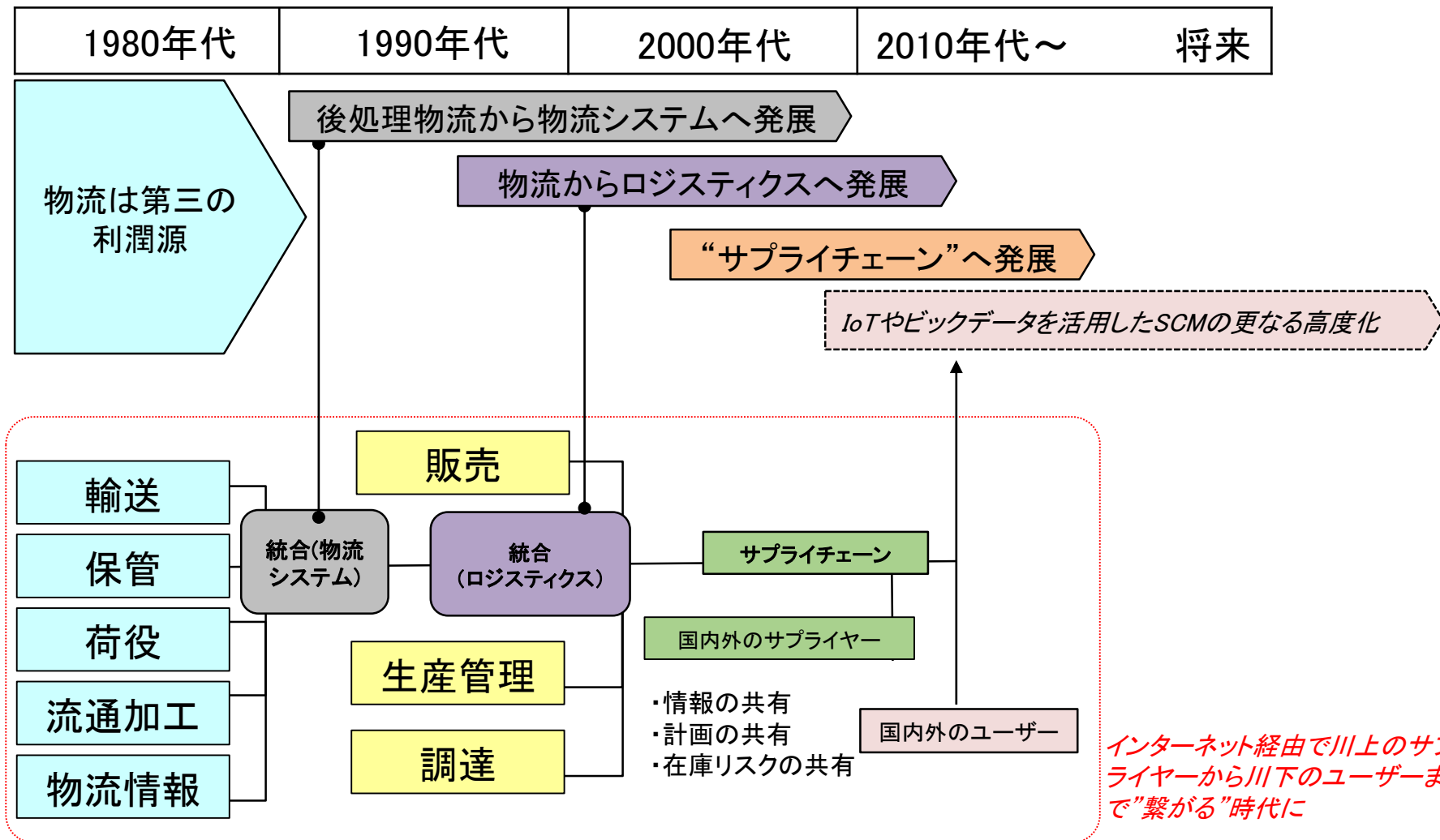
L3:自動パイロット(自家用車)

L4:完全自動運転

出典: 官民ITS構想・ロードマップ 2017

第4次産業革命に対応したSCMの更なる高度化

- 今後は川上のサプライヤーから川下のユーザーまで、IoTでサプライチェーンが”繋がる”時代になる。ユーザーの利用状況や在庫・生産状況等をリアルタイムで把握して、ビックデータも活用した上で各ユーザーが必要とするモノを必要なだけ他品種少量生産して、ユーザーの必要な時に必要な場所にタイムリーに届けることが求められる。
- 我が国の産業が生き残っていくためには、第4次産業革命に対応したフレキシブルでコスト競争力の高い生産体制を確立させ、世界や国内各地とを結ぶ柔軟で迅速なサプライチェーンを構築する必要がある。



世界のコンテナターミナルの自動化導入状況

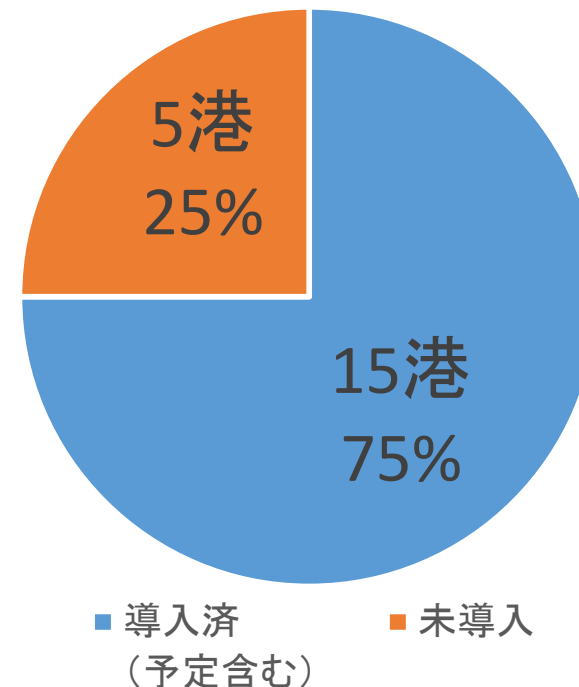
- 世界のコンテナ取扱個数上位20港のうち、2016年時点で15港（75%）が自動化を導入（予定含む）している状況。
- 未導入の港湾はほとんどが中国の港湾であるが、近年、厦門や上海をはじめ、自動化導入の動きが加速している。
- 我が国においては、名古屋港において半自動化を導入済み、横浜港及び神戸港において遠隔操作化を実証中。

コンテナ取扱個数上位20港の大水深コンテナターミナル(水深16m級)における自動化導入状況

順位 (2016)	港名	コンテナ 取扱量 (万TEU)	自動化 導入状況
1位	上海(中国)	3,713	○
2位	シンガポール	3,090	○
3位	深圳(中国)	2,397	×
4位	寧波-舟山(中国)	2,156	×
5位	釜山(韓国)	1,985	○
6位	香港(中国)	1,981	○
7位	広州(中国)	1,885	×
8位	青島(中国)	1,801	○
9位	ドバイ(アラブ首長国連邦)	1,477	○
10位	天津(中国)	1,449	○
11位	ポートクラン(マレーシア)	1,316	×
12位	ロッテルダム(オランダ)	1,238	○
13位	高雄(台湾)	1,046	○
14位	アントワープ(ベルギー)	1,003	○
15位	大連(中国)	961	×
16位	厦門(中国)	961	○
17位	ハンブルグ(ドイツ)	891	○
18位	ロサンゼルス(米国)	885	○
19位	タンジュンペラパス(マレーシア)	828	○
20位	レムチャバン(タイ)	722	○

※「自動化」の定義…ターミナル全体の自動化に加え、AGVやRMG等によるヤード内の半自動化や、RTG等の遠隔操作化も含む

上位20港における自動化導入港数割合



注) 自動化導入状況の「○」は予定を含む。国土交通省港湾局調べ。

- シンガポール港では、ターミナルオペレーションの効率化、コンテナ船の大型化、観光地・居住地の再開発等を目的として、既存のコンテナターミナルを島西部のTuas(トゥアス)に移転・集約するプロジェクトが進んでいる。
- 新ターミナル(Tuas Next Generation Port)では、徹底した情報化・自動化への投資が行われ、処理能力は現在から倍増し、6,500万TEU/年となる見込み。

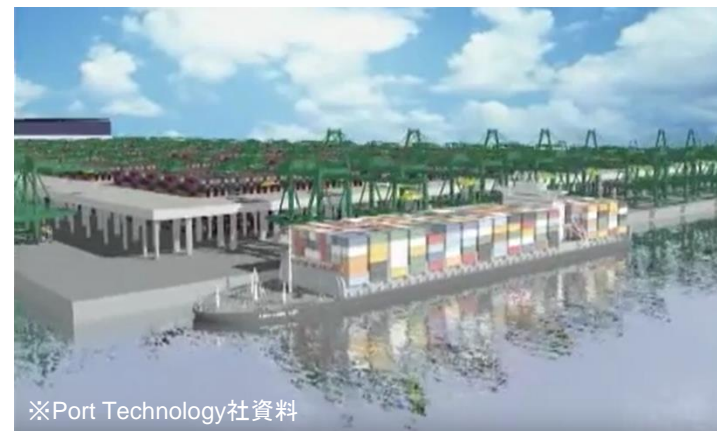
■シンガポール港のコンテナターミナル再編計画



Tuas Terminal Development 処理能力: 6,500万TEU/年



■シンガポール港の2階建ターミナル構想



注) 確定した案ではない

- ハンブルク港はエルベ川河口から100km程度上流に開発された港湾で、周囲を住宅地に取り囲まれており、拡張余地が非常に小さい。コンテナターミナルの面積は増加していないにもかかわらず、コンテナ取扱量が大きく増加。(162万TEU(1988) → 890万TEU(2015))
- ハンブルク港では、コンテナ取扱能力を向上させるために、近年、情報化投資を積極的に行っている。

【ハンブルク港における主要な開発計画】



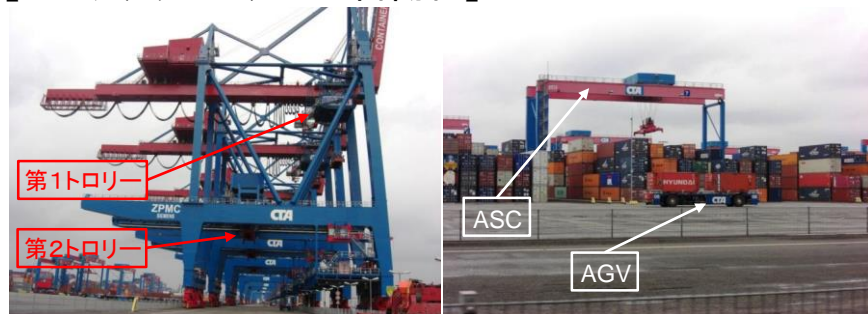
【ハンブルク港における港湾物流情報システム】



民間(DAKOSY社)のシステムをベースに、官民の業務システムをインターフェースで接続し、ペーパーレス化を実現

タッチスクリーンパネルを使って、入出港船舶の航行計画を管理する様子

【コンテナターミナルの自動化】



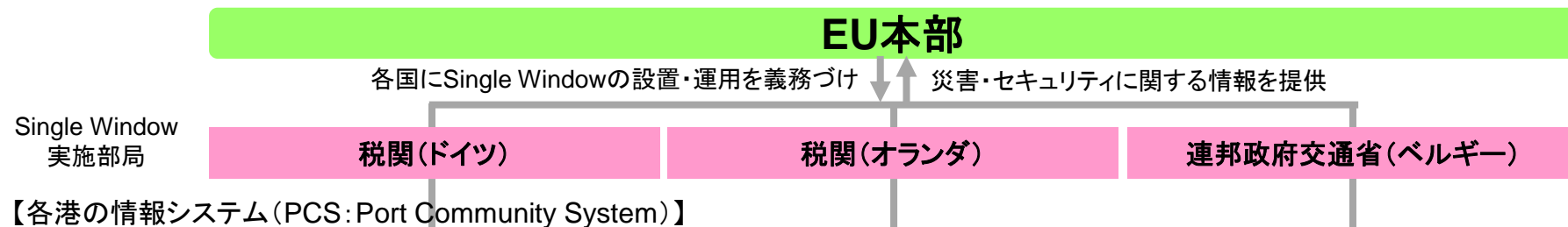
ダブルトロリー方式ガントリークレーン
※第2トロリーは、完全自動化

AGV(自動搬送台車)とASC(自動スタッキングクレーン)



ターミナルの荷役状況のみならず、港湾周辺の道路交通状況や、舟運によるフィーダー輸送、トレーラや鉄道によるコンテナの搬出入等の状況まで含めて情報化し、管理している。

- 欧州ではFAL条約の批准に連動し、EU規定（EU-Directive 2010/16）により、2015年6月から、各国毎に基準となる1つのシステム（NSW：National Single Window）の設置・運用が義務づけられている。
- 欧州では、B2G、B2Bの情報交換の電子化手続の体制は概ね完了しており、利用率の向上に向けた努力が続けられている。また、さらなる情報サービスの拡充へ向けた取組も行われている。



港湾	ハンブルク港	ロッテルダム港	アントワープ港
名称	Hamburg Port Community System (Dakosy社のシステム)	Port Base	APCS (Antwerp Port Community System)
整備主体	ターミナルオペレーター、船社・船舶代理店、フォワーダー等が連携	国が設立・運営等に関与	自治体、税関、民間が連携
内容	港湾管理者、ターミナルオペレーター、フォワーダー、運送会社、倉庫業者等のシステムを接続	船舶、荷役、貿易等に関する40以上の情報システムを接続	港湾管理者、通関、荷主、船社・船舶代理店、ターミナルオペレーター、物流事業者等のシステムを接続
利用状況	・危険物は100%利用 ・トラックゲートシステムは95%利用	・新ターミナルでは、内陸輸送業者の8割が利用	・危険物は100%利用 ・他のサービスは、反対者も存在
今後の戦略	・北欧、ロシア方面からのトレーラー輸送が多く、 <u>ターミナルの夜間利用の効率化</u> を目指す。 ・ <u>トレーラーのコンテナ搬出入予約</u> に対して、ターミナル側で1時間のスロット枠を指定し、前後2時間以内であれば最優先で入構させるシステムの導入を予定。	・ <u>空コンテナ再利用、トレーラの空車移動の削減のためのクラウドシステムの開発</u> を検討中。 ・ <u>天候や交通状況の予測情報を、ロジスティクスチェーンとリンク</u> させ、利用者の利便性の向上を図ること等を検討中。	・ <u>空コンテナの再利用のためのクラウドアプリを開発</u> し、船社の持つ情報を活用することによる効率的な空コン利用の仲介を実施。 ・ <u>道路渋滞の解消に向けて、交通情報をターミナルに伝える手法</u> を検討中。

I . 国内外の社会経済情勢の展望

4. 資源獲得競争の激化と低炭素社会への移行

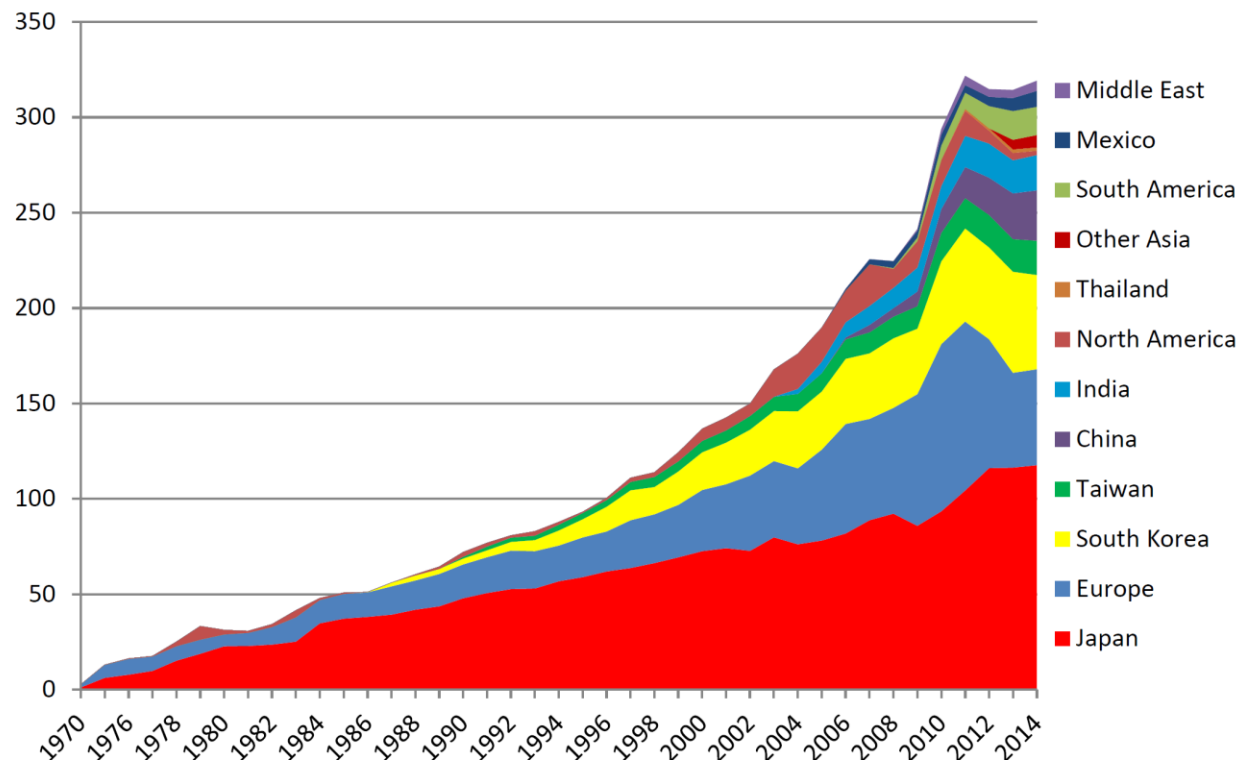
- 過去40年間で世界で最も拡大したエネルギー源が天然ガス。特にアジアではLNG（液化天然ガス:Liquefied Natural Gas）での輸入が大幅に拡大。
- 東京ガスと東京電力が1969年に輸入を開始したのが先駆けとなり、**日本の電力・ガス会社が世界のLNG市場の発展を牽引。**
- 近年は日本（世界の1/3を占める最大輸入国）のみならず、中国や韓国等もLNG輸入を開始。

世界エネルギー供給の内訳の変遷

		1970	1990	2010
原油		46%	39%	33%
天然ガス		18%	22%	24%
石炭		30%	27%	30%
原子力		0%	6%	5%
水力		5%	6%	6%
再エネ		0%	0%	1%

世界のLNG輸入量の推移

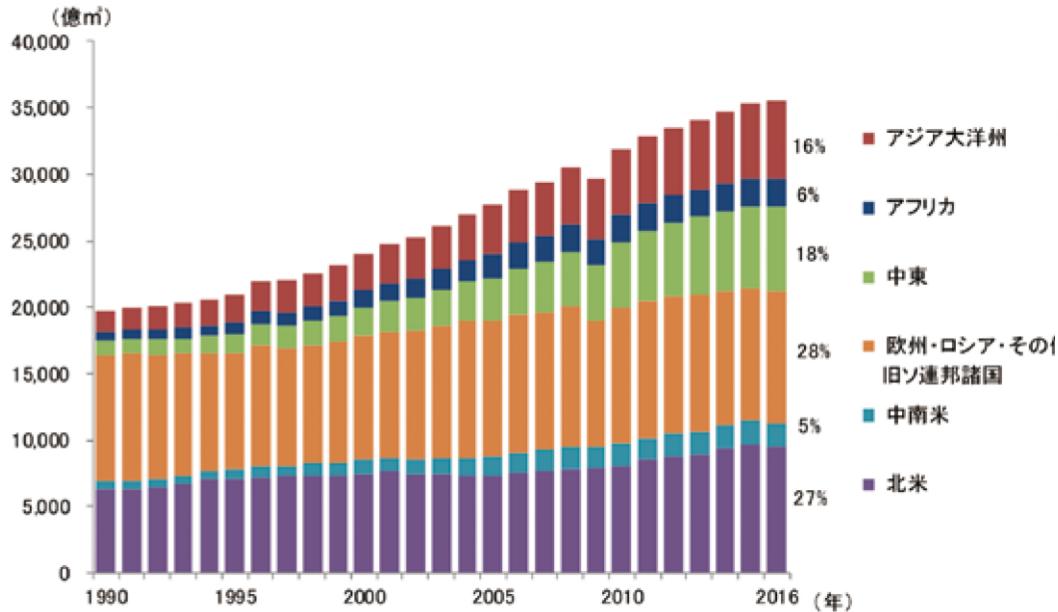
(十億立方メートル)



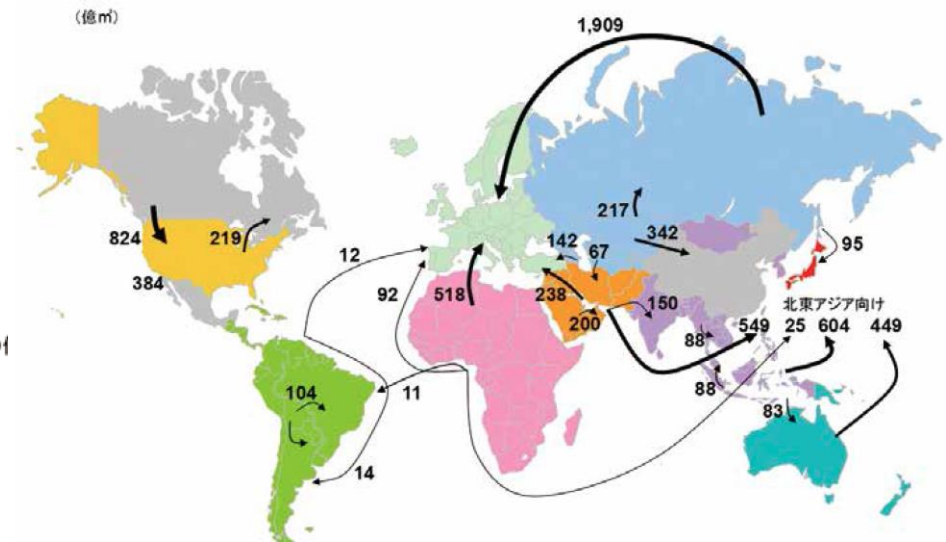
LNGの生産量の推移と貿易量

- 世界のLNG生産量は、1975年以降、一貫して増加傾向にあり、特に、中東やアジア大洋州の生産量が堅調に増加している。
- 我が国はオーストラリアや東南アジア、中東からの輸入に特に依存している。

地域別LNG生産量の推移

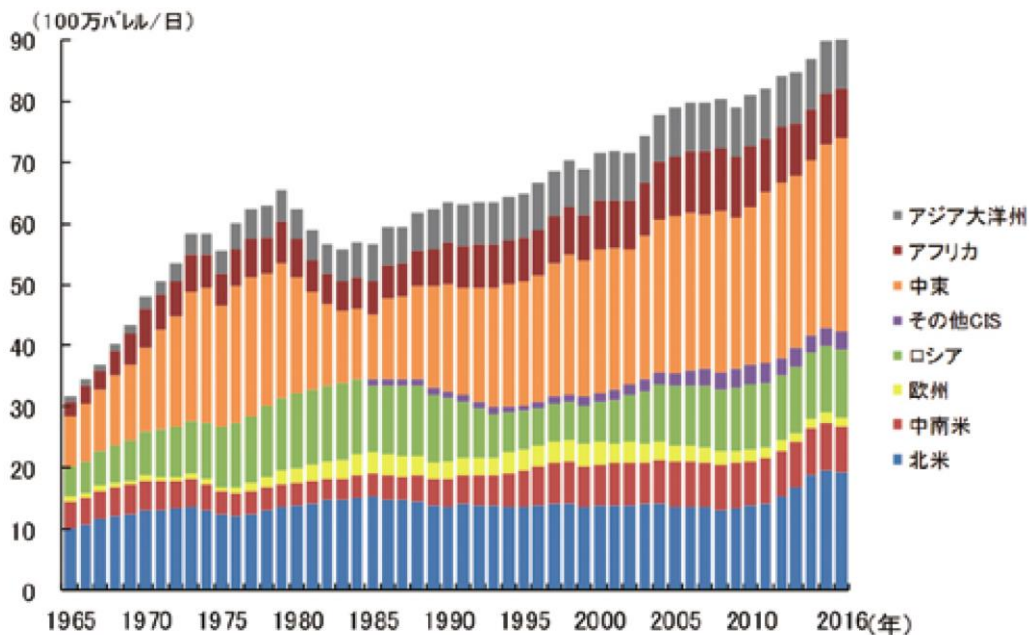


世界の主なLNG貿易 (2016年)

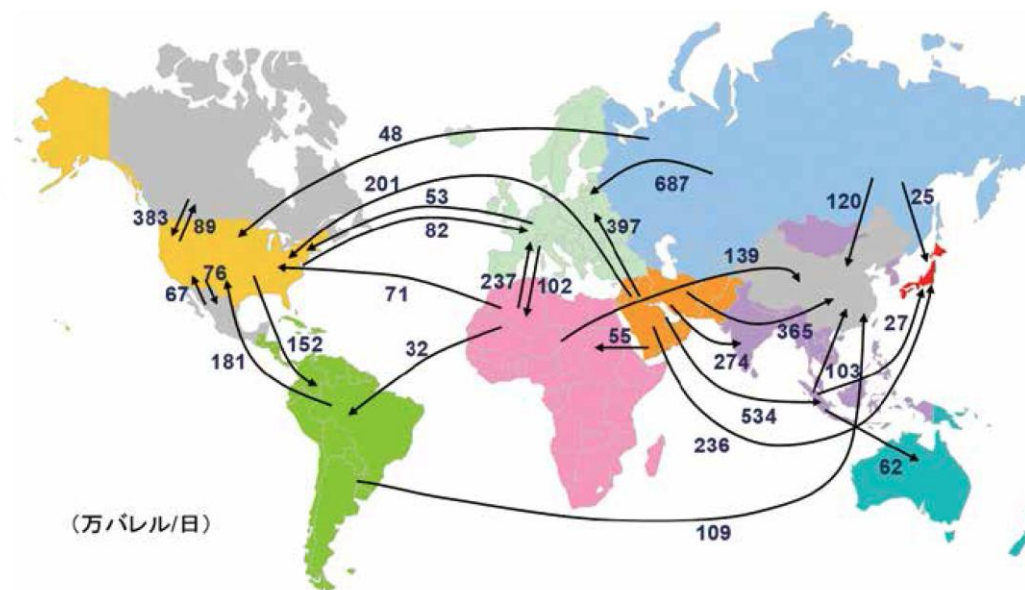


- 世界の原油生産量は、1965年以降、石油消費の増大とともに増加し、特に中東や中南米、アジア大洋州の生産量が堅調に増加している。
- 我が国は中東からの輸入に大きく依存している。

地域別原油生産量の推移



世界の主な石油貿易(2016年)



注)上図の数値には石油製品の移動も含む

(注)1984年までのロシアには、その他旧ソ連邦諸国を含む。

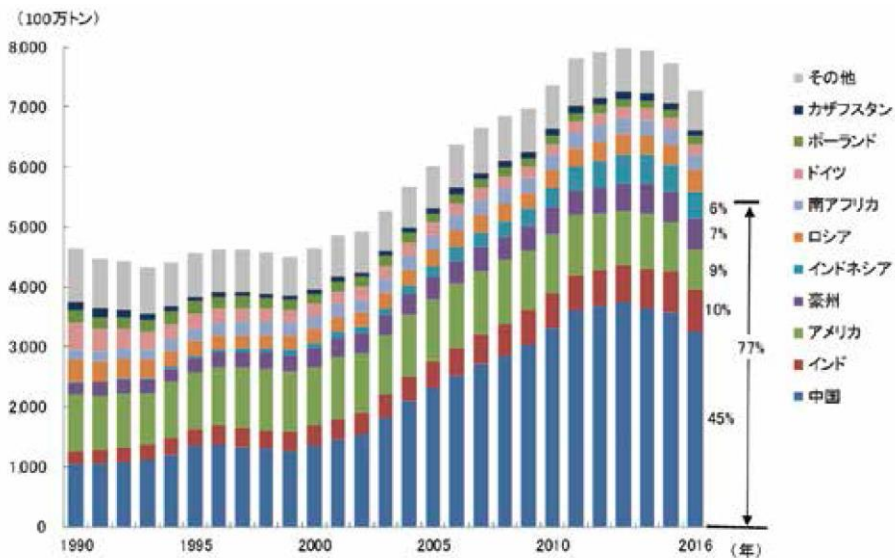
出典:「平成29年度エネルギーに関する年次報告(エネルギー白書2017)」(経済産業省資源エネルギー庁)

石炭の生産量の推移と貿易量

○世界の石炭生産量は、1990年以降、一貫して増加傾向にあり、特に、中国やインドネシアの生産量が堅調に増加している。

○我が国はオーストラリアからの輸入に大きく依存している。

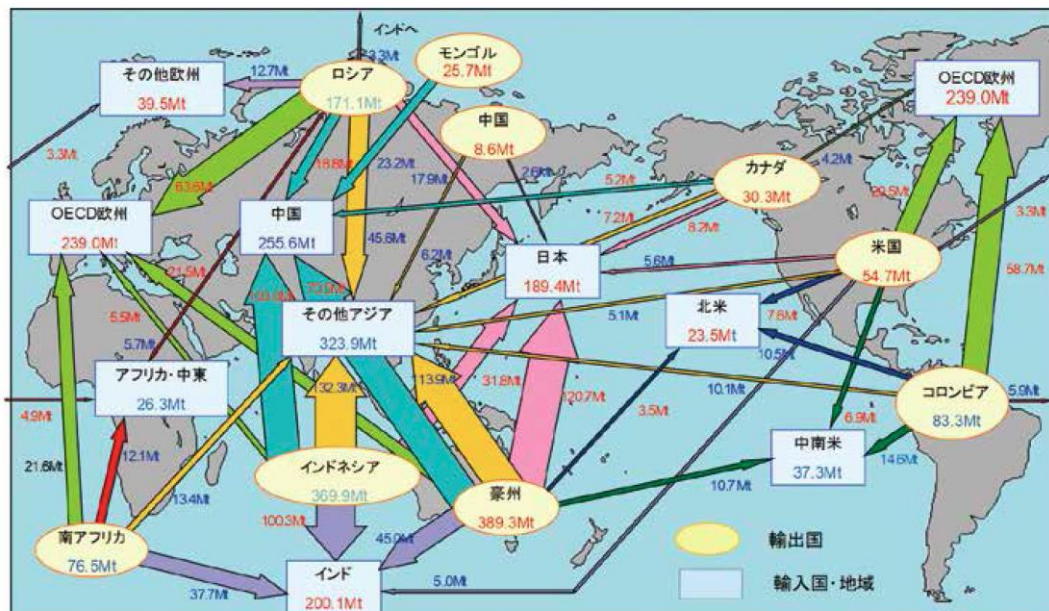
地域別石炭生産量の推移



(注) 2016年データは見込み値。

出典:IEA「Coal Information 2017」を基に作成

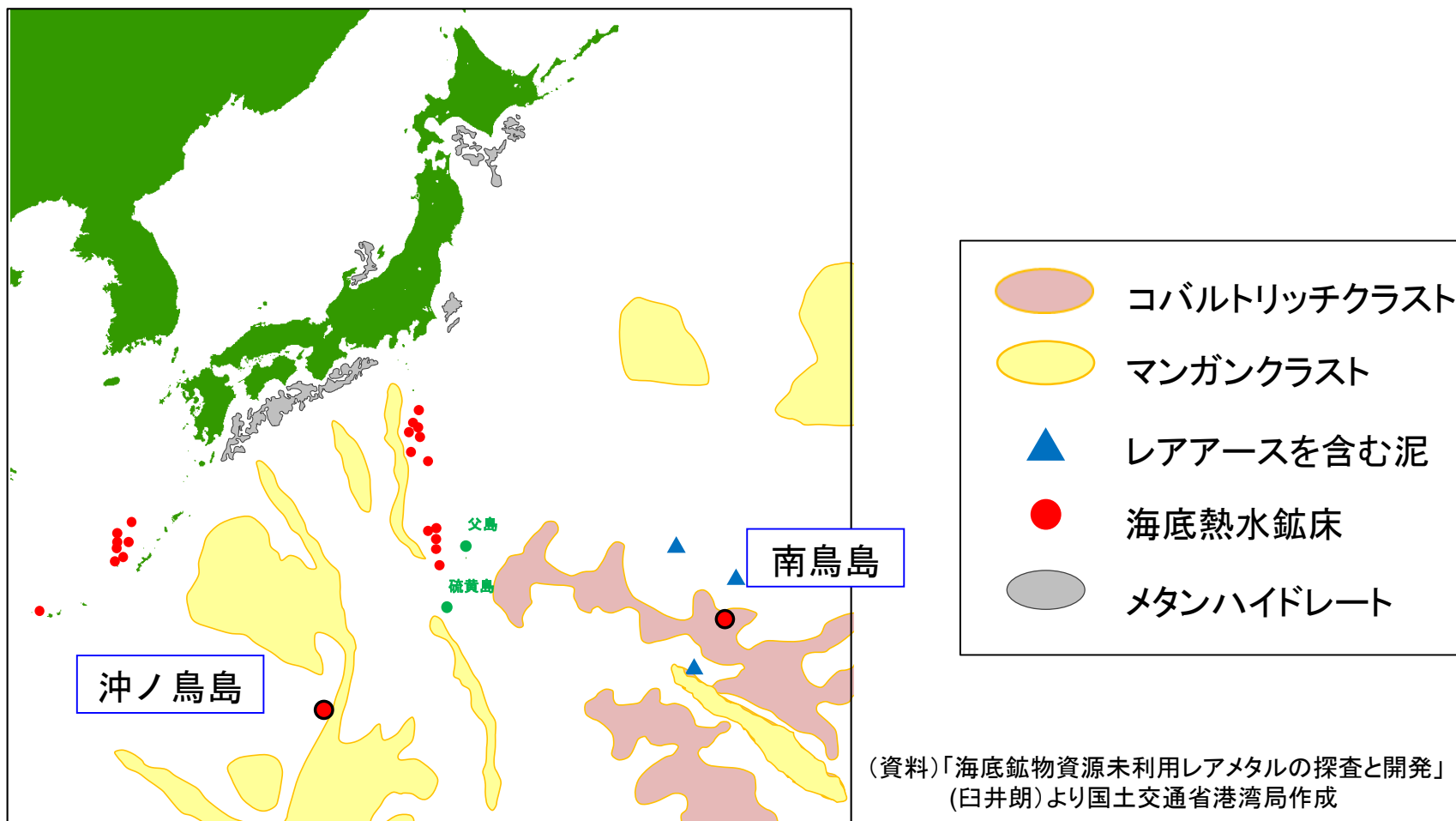
世界の主な石炭貿易(2016年)



(注) 褐炭を除く。400万トン未満のフローは記載しておらず、青字は対前年比増、赤字は対前年比減、黒字は増減なしを示している。輸入側の「北米」には、メキシコを含む。
出典:IEA「Coal Information 2017」を基に作成

○南鳥島及び沖ノ鳥島の周辺海域にはコバルトリッチクラストやレアアース堆積物等の海底資源の賦存が確認されている。

※(研)海洋研究開発機構(JAMSTEC)、(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構(JOGMEC)等が周辺海域で活動している。



低炭素社会への移行

- 平成27年11月30日～12月13日のフランス・パリにて開催されたCOP21において、全ての国が参加する2020年以降の温室効果ガス排出削減等のための新たな国際枠組みとして、「パリ協定」が採択された。
- 我が国もパリ協定を批准し、国際的な約束を遵守するため、「地球温暖化対策の推進に関する法律」を制定（平成28年5月20日成立）するとともに、「地球温暖化対策計画」を策定（平成28年5月13日閣議決定）。

パリ協定

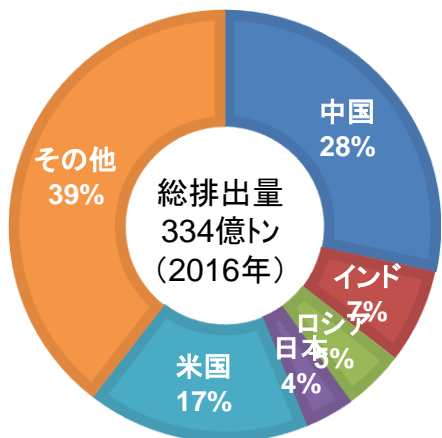


写真：国際連合広報センター・ウェブサイト (http://www.unic.or.jp/news_press/info/20988/)

【パリ協定の採択時の様子】

- ✓ 平均気温の上昇を2℃より十分低く抑える目標
- ✓ すべて国が削減目標を5年ごとに更新・提出
- ✓ 森林等の吸収源の保全・強化
- ✓ 適応の長期目標の設定及び適応計画プロセスと行動の実施

【パリ協定の主な内容】



【国別の二酸化炭素排出量の割合】

国名	削減目標
中国	2030年までに GDP当たりのCO ₂ 排出量を 60-65% 削減 (2005年比)
EU	2030年までに 40% 削減 (1990年比)
インド	2030年までに GDP当たりのCO ₂ 排出量を 33-35% 削減 (2005年比)
日本	2030年までに 26% 削減 ※2005年比では25.4%削減 (2013年比)
ロシア	2030年までに 70-75% に抑制 (1990年比)
アメリカ	2025年までに 26-28% 削減 (2005年比)

【各国の削減目標】

出典：全国地球温暖化防止活動推進センター・ウェブサイト
http://www.jccca.org/trend_world/conference_report/cop21/

地球温暖化対策計画

＜2030年度のCO₂等排出削減目標＞

2013年度比 **▲26.0%** (2005年度比 **▲25.4%**)

エネルギー起源二酸化炭素の各部門の排出量の目安

	2030年度の排出量の目安	2013年度 (2005年度)
産業部門	401 (▲6.5%)	429 (457)
業務その他部門	168 (▲39.8%)	279 (239)
家庭部門	122 (▲39.3%)	201 (180)
運輸部門	163 (▲27.6%)	225 (240)
エネルギー転換部門	73 (▲27.7%)	101 (104)
合計	927	1,235 (1,219)

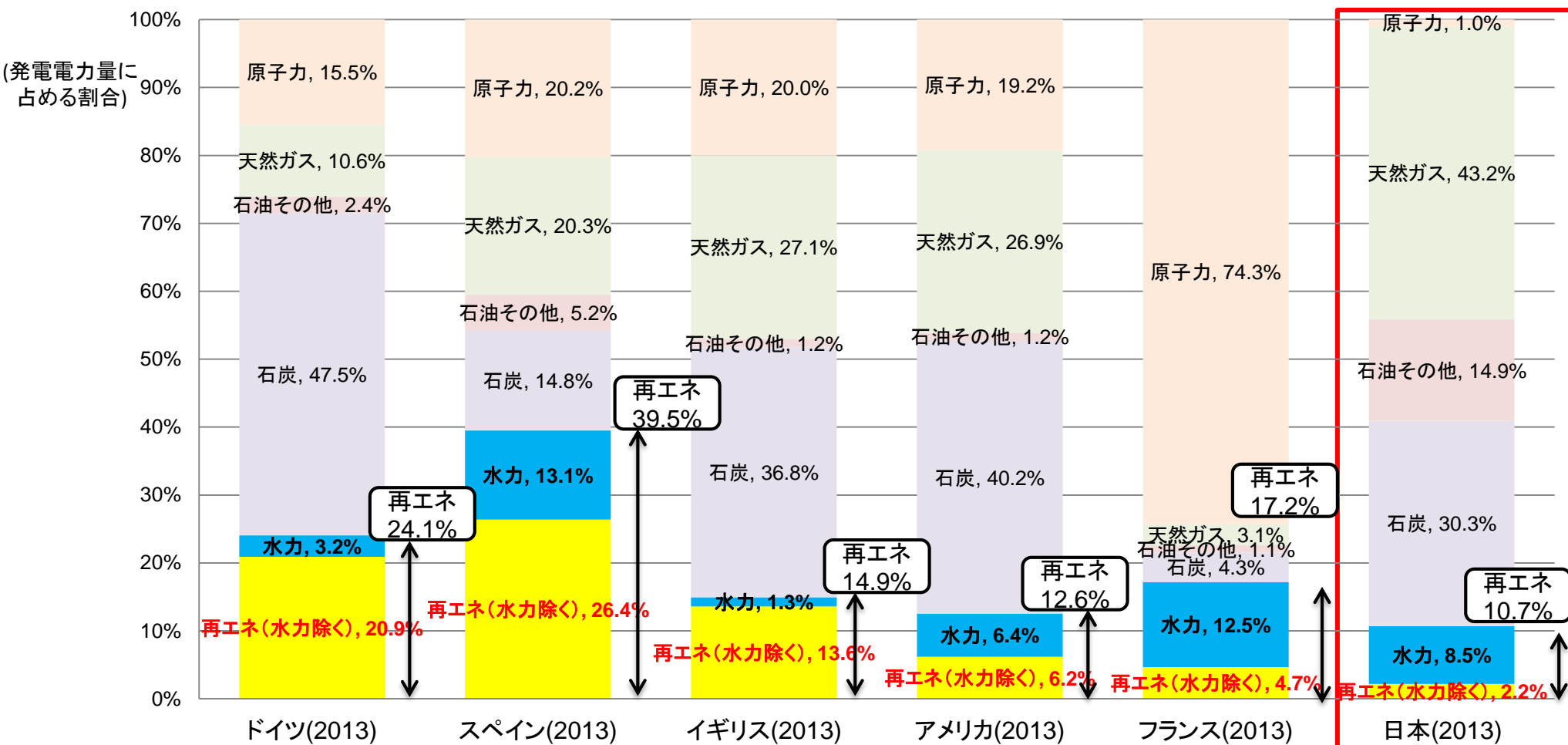
※青塗りは国土交通省と関連の深い分野

地球温暖化対策の基本的考え方

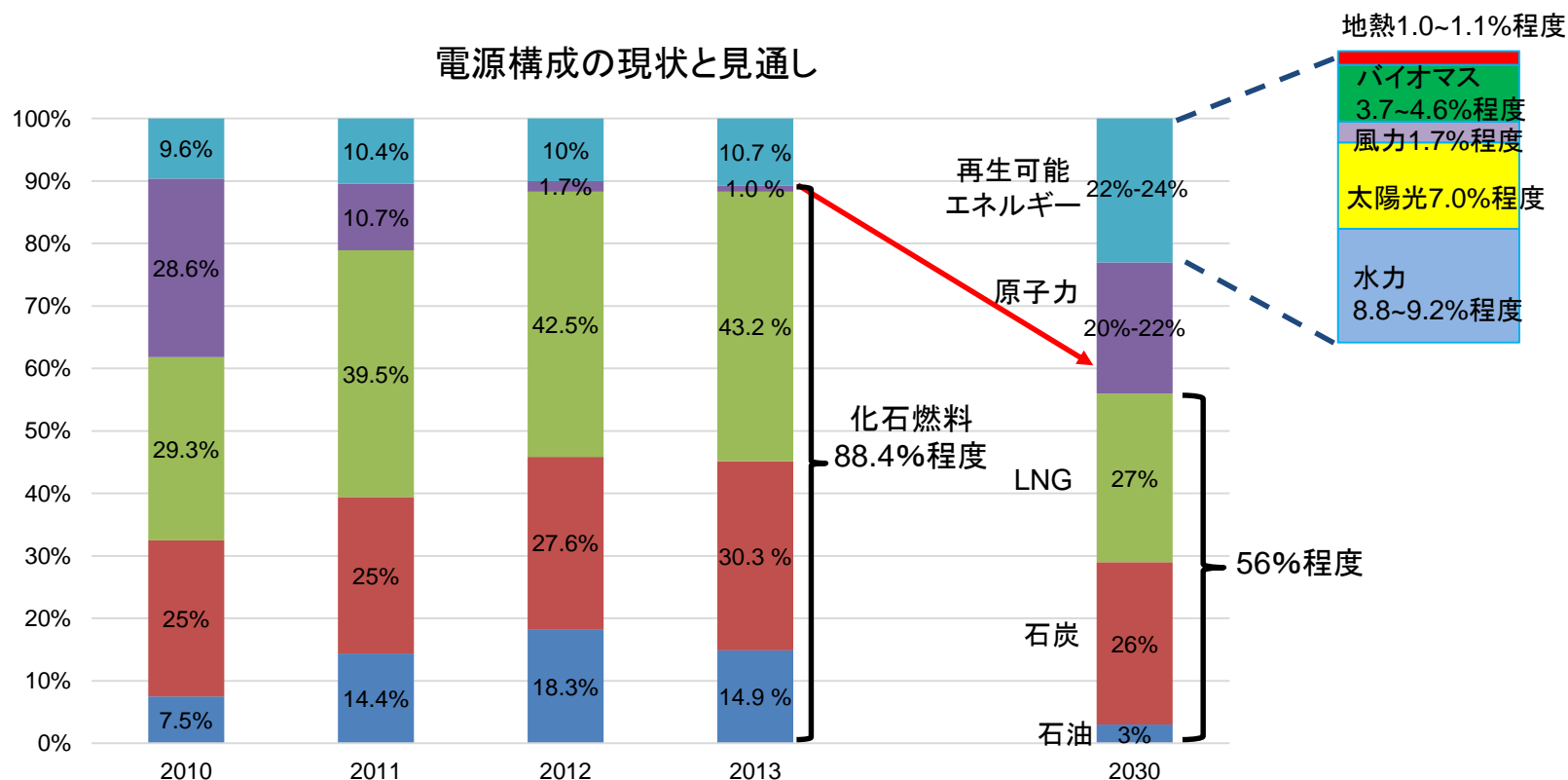
- ① 環境・経済・社会の統合的向上
- ② 「日本の約束草案」に掲げられた対策の着実な実行
- ③ パリ協定への対応
- ④ 研究開発の強化と優れた低炭素技術の普及等による世界の温室効果ガス削減への貢献
- ⑤ 全ての主体の意識の改革、行動の喚起、連携の強化
- ⑥ 評価・見直しプロセス(PDCA)の重視

各国の再生可能エネルギーの発電比率

- 「エネルギー基本計画」(2014年4月11日閣議決定)において、「再生可能エネルギーについては、2013年から3年程度、導入を最大限加速していき、その後も積極的に推進していく。」とされている。
- 一方、我が国の発電電力量に占める再生可能エネルギーの割合は10.7%と低く、さらに、水力を除けば2.2%程度と、諸外国と比較して極めて少ない現状である。



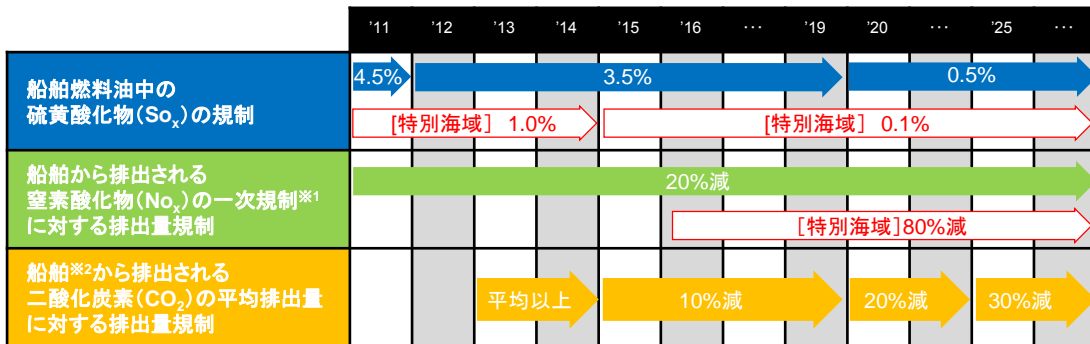
○経済産業省の中長期見通しでは、今後15年間で再生可能エネルギーの導入促進や省エネの推進等を通じて、化石燃料由来の電力量の割合を現在の約88%から約56%に減少させることを目指すこととしている。



出典: 経済産業省平成27年7月16日「長期エネルギー需給見通し」
 「2015年度の電源構成について」 一財 日本エネルギー経済研究所

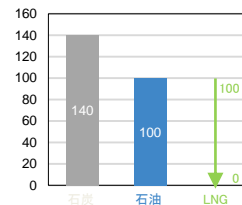
○船舶の排出ガスに対する国際的な規制が強化される中、環境負荷の小さいLNGを燃料とするLNG燃料船の増加が見込まれる。
 ○平成36年(2024年)には、約6,400隻(全世界船舶の6.7%)に増加すると見込まれており、LNG燃料の実需要は、平成47年(2035年)以降で船舶用燃料全体の43%(約7,700万トン)程度と予測されている。

船舶からの排出ガスに対する国際的な規制

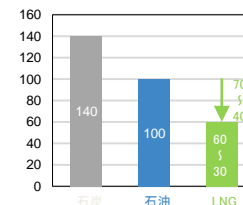


LNGの環境優位性

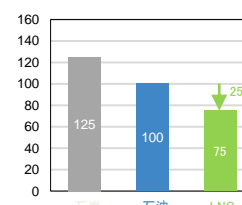
硫黄酸化物(So_x)



窒素酸化物(NO_x)

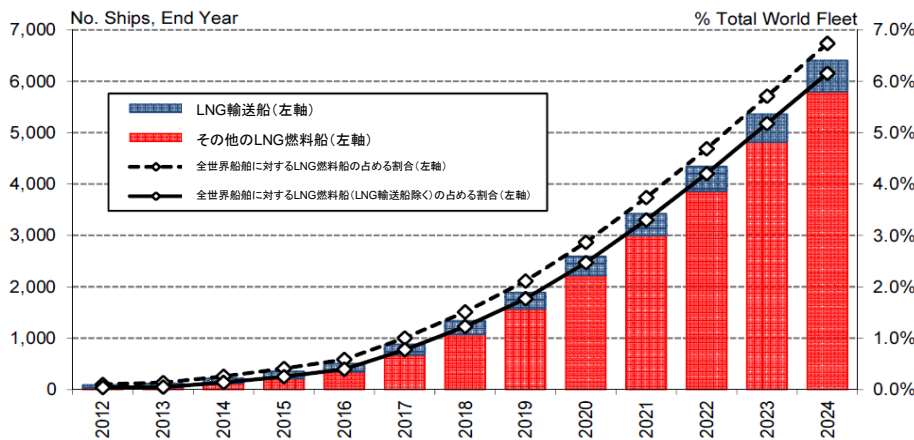


二酸化炭素(CO₂)

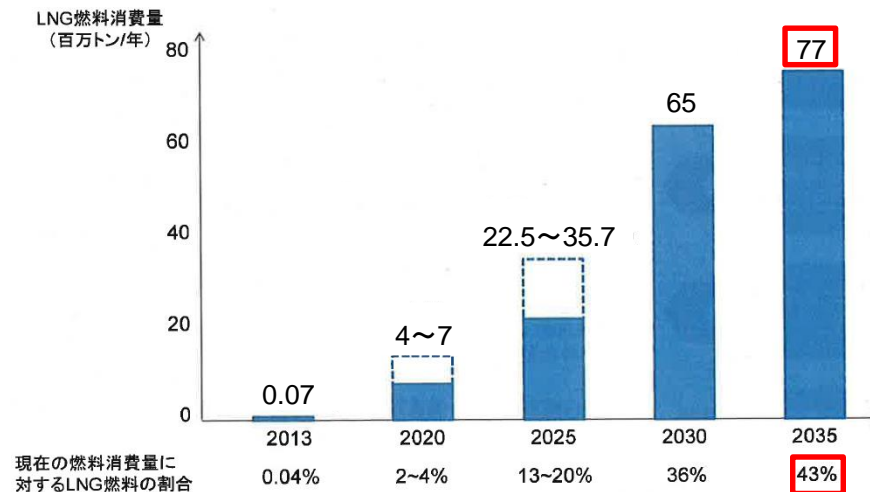


※石油を燃焼した際に排出される硫黄酸化物、窒素酸化物及び二酸化炭素の量を100としたときに、石炭及びLNGを燃焼した場合の相対値

LNG燃料船隻数成長予測

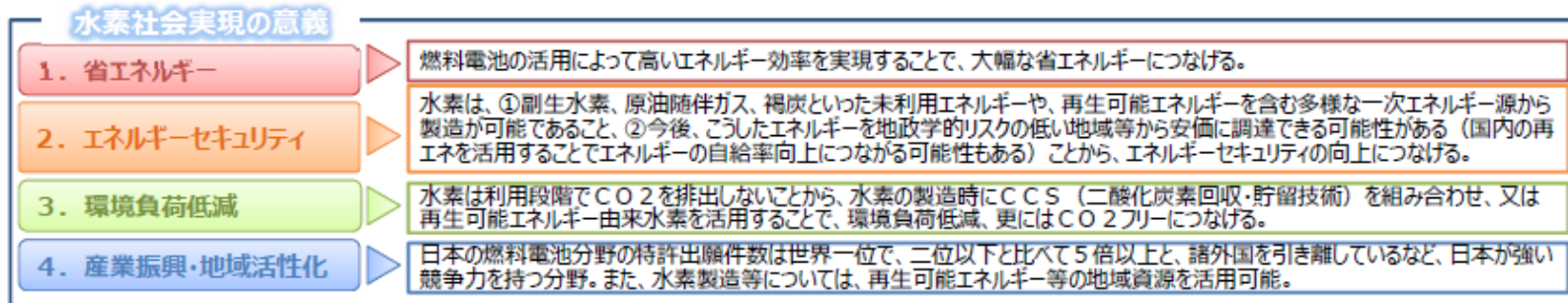


LNG燃料の需要見通し



(出典) 日本船舶輸出組合「LNG燃料船の建造需要予測(2012-2024)調査」より
 ※近い将来あるいは中期的な将来にECAIに指定される海域の多く、特に極東(日本など)、オーストラリアなどの重要地域で、燃料価格差が大きくなり、市場スタンダードとしてLNG燃料対応オプションの普及が広範囲で進む場合

○水素・燃料電池戦略ロードマップ(平成26年6月策定)では、水素社会の実現に向けて、「水素利用の飛躍的拡大」、「水素発電の本格導入／大規模な水素供給システムの確立」、「トータルでのCO2フリー水素供給システムの確立」の3つのステップで産学官の取組を進めることとされている。



2015-2020 水素利用の飛躍的拡大	2020-2030 水素発電の本格導入／大規模な水素供給システムの確立	2030- トータルでのCO2フリー水素供給システムの確立
燃料電池自動車、燃料電池コージェネの普及開始 ・安価なCO2フリー水素の製造技術開発 ・2020オリンピック・パラリンピックを契機とした水素関連技術の実証	左記の普及拡大・水素発電の導入 ・水素・エネルギーキャリアによる高効率発電の実証 ・より大規模な実証	大規模水素発電・CO2フリー水素の大量導入 ・日本の水素関連産業が世界市場で活躍

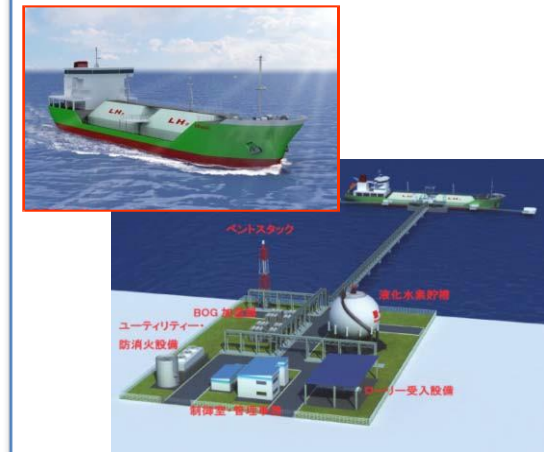


- 豪州南西部の炭田地区ラトロバレーにおいて算出する褐炭から製造した安価かつCO2フリーの水素を輸入するプロジェクトが、2017年頃の運用開始に向けて計画中。
- 豪州プロジェクトにより輸入が予定されている水素供給価格は、船舶建造費・運送コスト等を含めても約30円/m³(2020年代後半以降の将来的予定価格)であり、大規模かつ安定的で安価に水素を供給することが可能となる。

豪州における水素の製造・輸入プロジェクト(豪連邦政府・州政府と連携)



パイロットプロジェクト



輸入予定価格 **約 30 円/m³**
(2020年代後半以降の将来的予定価格)
※ 本邦荷揚までにかかるコスト

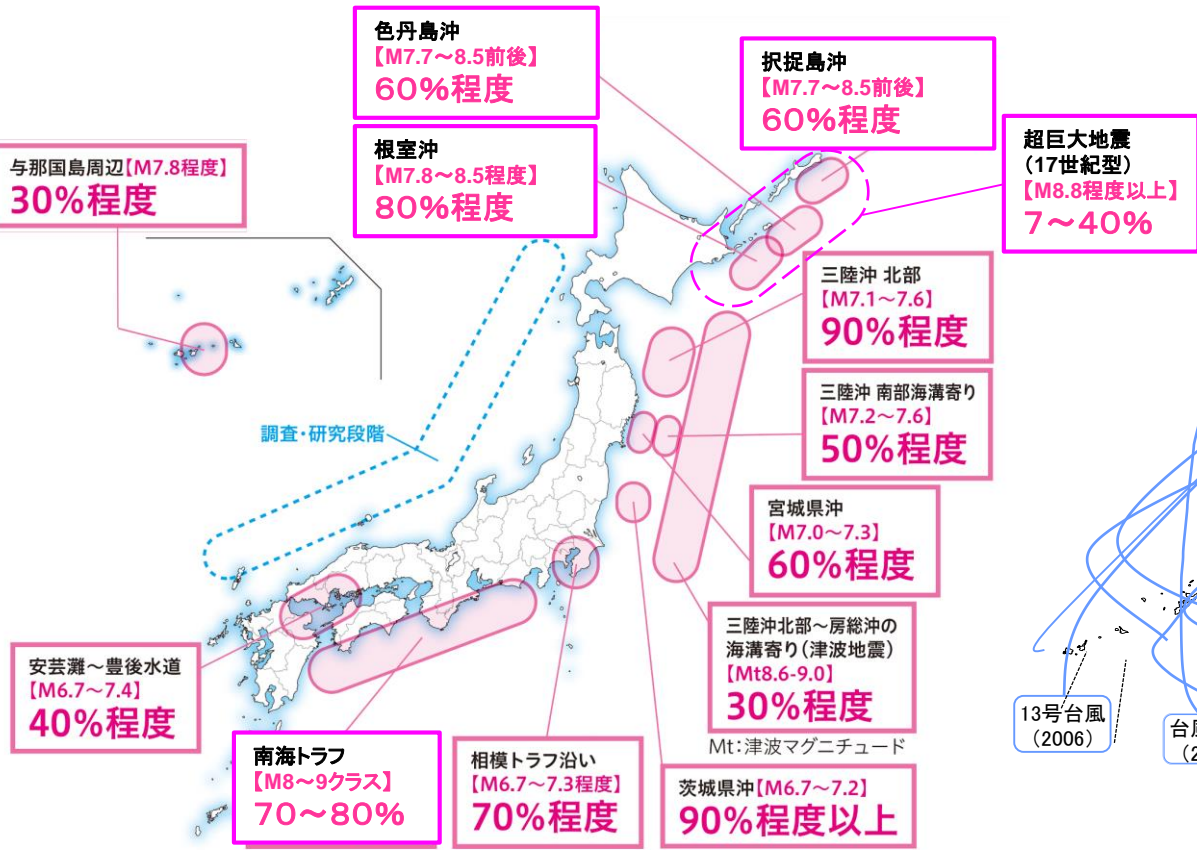
I . 国内外の社会経済情勢の展望

5. 巨大災害の切迫とインフラの老朽化

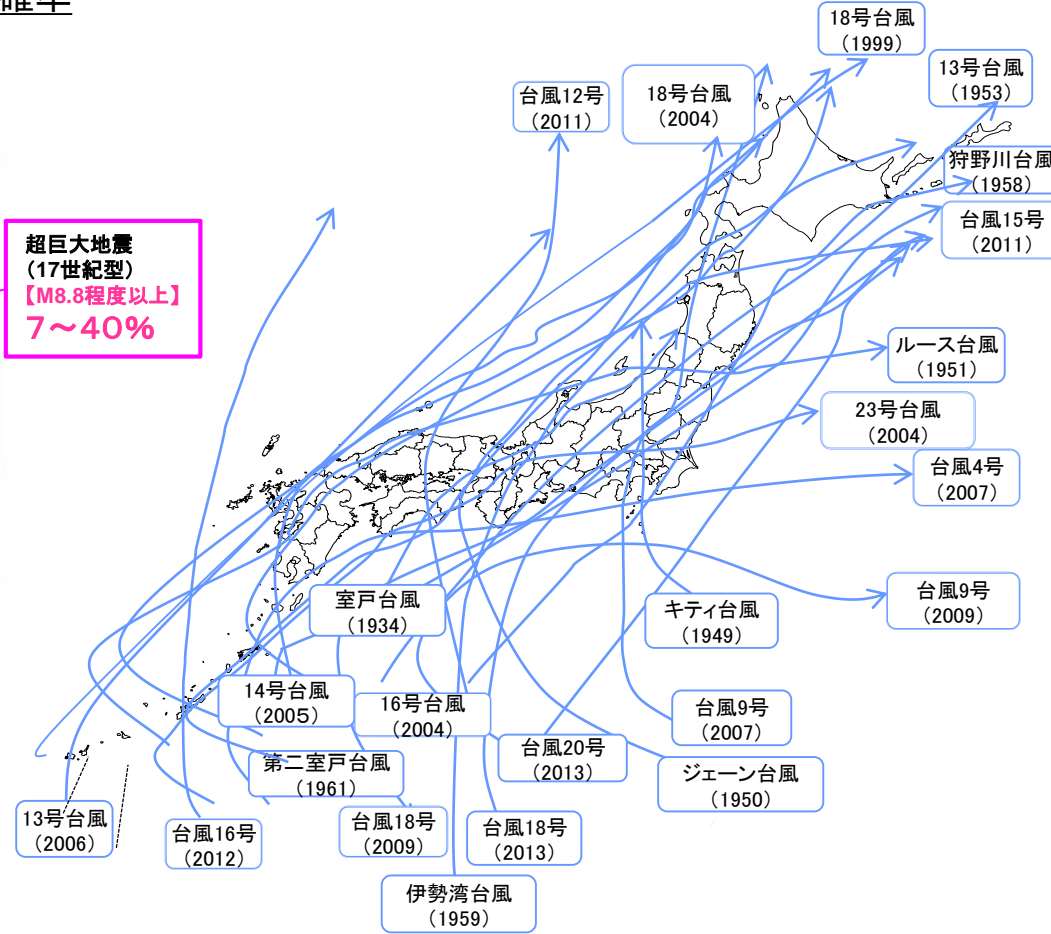
我が国で増加する自然災害のリスク

○南海トラフ巨大地震や首都直下地震等の切迫性が高まり、それに伴う巨大津波の発生も懸念されている。
○また、豪雨・台風・高潮等の激甚化が見られるなど、日本列島の自然災害リスクが益々高まっている。

我が国で発生した主な大規模地震と今後30年以内の発生確率



高潮・高波被害を伴った主な大型台風



出典:「海溝型地震の長期評価の概要(平成30年1月1日時点)」(地震調査研究推進本部)を加工して作成
注)日本海側において「日本海地震・津波調査プロジェクト」等により断層モデルの構築等について検討中

出典: 気象庁ホームページより作成
※高潮・高波による被害以外に、豪雨等による被害を含む。

1. 被害の様相

(平成25年3月18日内閣府公表)

「建物・人的被害」、「ライフライン被害」、「交通施設被害」、「その他の関連事項」、「生活への影響」及び「災害応急対策等」について、それぞれ「発災直後」、「発災当日から翌日、2日後」、「3日後」、「1週間後」と時系列的に想定される様相をとりまとめ。

2. 施設等の被害

モデル検討会で検討された地震動と津波の基本ケース、陸側ケースを対象に、季節、発災時間帯、風速を設定して検討。

港湾施設:対象港湾の係留施設約1万7千箇所のうち、基本ケースで約3千箇所、陸側ケースで5千箇所が被災。
対象防波堤延長約417kmのうち、約126~135kmが被災。

(参考)危険物・コンビナート施設:最大で流出60施設、破損等約890施設が被災

3. 資産等への被害

港湾の被害額は、陸側ケースで3.3兆円。
 公共土木施設の被害額の42%を占める。

		被害額(兆円)	
		基本ケース	陸側ケース
建物・資産		83.4	148.4
ライフライン		2.6	4.1
交通	港湾	2.1	3.3
	道路	0.8	1.0
	鉄道	0.3	0.4
その他公共土木施設		2.1	3.2
公共土木施設合計		5.3	7.9
農地・漁港		2.3	2.3
災害廃棄物処理		3.9	6.7
合計		97.6	169.5

4. 経済活動への影響

“生産・サービス低下による影響”に、一部、港湾の交通寸断による影響の被害額が含まれる。

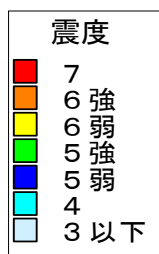
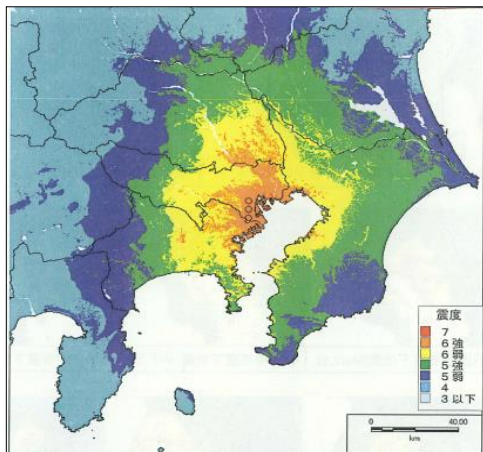
港湾の交通寸断による影響額は、一部、「生産・サービス低下の影響」と重複しているものの、その程度を明確にできないため、参考値(陸側ケースで16.9兆円)として算定。

		被害額(兆円)	
		基本ケース	陸側ケース
生産・サービス低下による影響		30.2	44.7
交通寸断による影響	道路	2.7	3.7
	鉄道	2.2	2.4
	空港	0.0	0.0
合計		35.1	50.8

資産被害・経済活動への被害をあわせ約220兆円

①対象地震

都区部直下のM7クラスの地震 → 都心南部直下地震(Mw7.3)



②被害の概要

1. 建物等被害

揺れによる全壊 約17万5千棟
 液状化による全壊 約2万2千棟
 急傾斜地崩壊による全壊 約1.1千棟
 地震火災による焼失 約41万2千棟(最大値)
全壊及び焼失棟数合計 約61万棟(最大値)

2. 人的被害

建物倒壊等による死者 約6.4千人
 地震火災による死者 約1万6千人(最大値)
 その他 約0.6千人
死者数合計 約2万3千人

3. 港湾の被害

東京湾内の重要港湾にある923の岸壁のうち、地震発生直後に、**約250の岸壁**が被害を受ける

③経済被害

約95兆円

うち直接被害(港湾) **0.8兆円**

上記以外の推計(港湾) **4.5兆円(交通寸断)**

○資産等の被害【被災地】	(合計)47.4兆円
・民間部門	42.4兆円
・準公共部門(電気・ガス・通信、鉄道)	0.2兆円
・公共部門(※)	4.7兆円
○経済活動への影響【全国】	
・生産・サービス低下に起因するもの	47.9兆円
○合計(資産等の被害+経済活動への影響)	95.3兆円

※公共部門には以下が含まれる。(兆円)

上水道	0.2
下水道	0.7
港湾	0.8
道路	0.1
その他公共土木施設	0.7
農地	—
漁港	—
災害廃棄物処理	2.1
合計	4.7

○交通寸断に起因するもの(上記とは別の独立した推計)

・道路の機能停止(6ヶ月) 5.6兆円
 ・鉄道の機能停止(6ヶ月) 2.1兆円
・港湾の機能停止(1年) 4.5兆円

- 地球温暖化に伴う海面水位の上昇により、高潮・高波等の災害が増大する恐れが増している。
- 2013年9月27日に公表された「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第5次評価報告書」では、海面水位が82cm上昇することも指摘され、高潮・高波災害のリスク増大が危惧される。

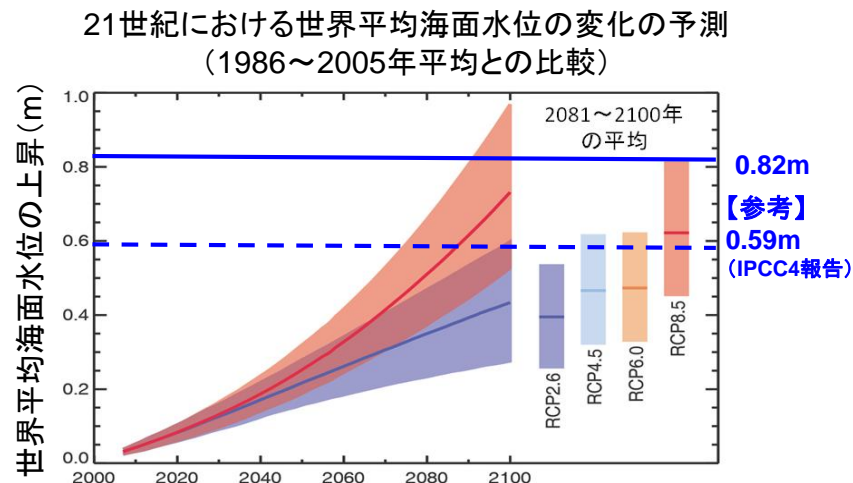
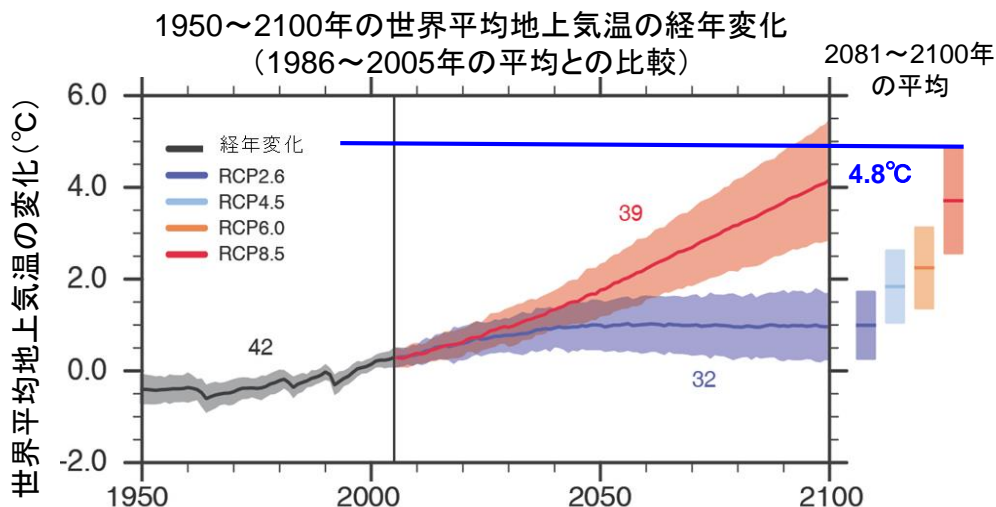
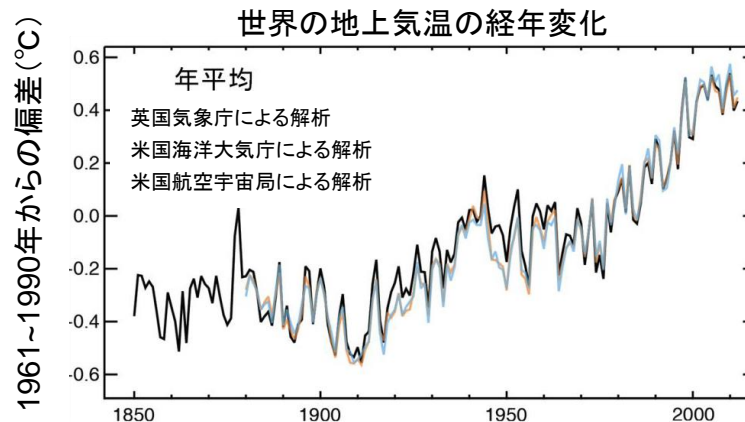
IPCC(気候変動に関する政府間パネル)第5次評価報告書

観測事実と地球温暖化の要因

- 気候システムの温暖化については疑う余地がない。最近30年の各10年間の世界平均地上気温は、1850年以降のどの10年間よりも高温。
- 人間活動が20世紀半ば以降に観測された温暖化の主な要因であった可能性が極めて高い。

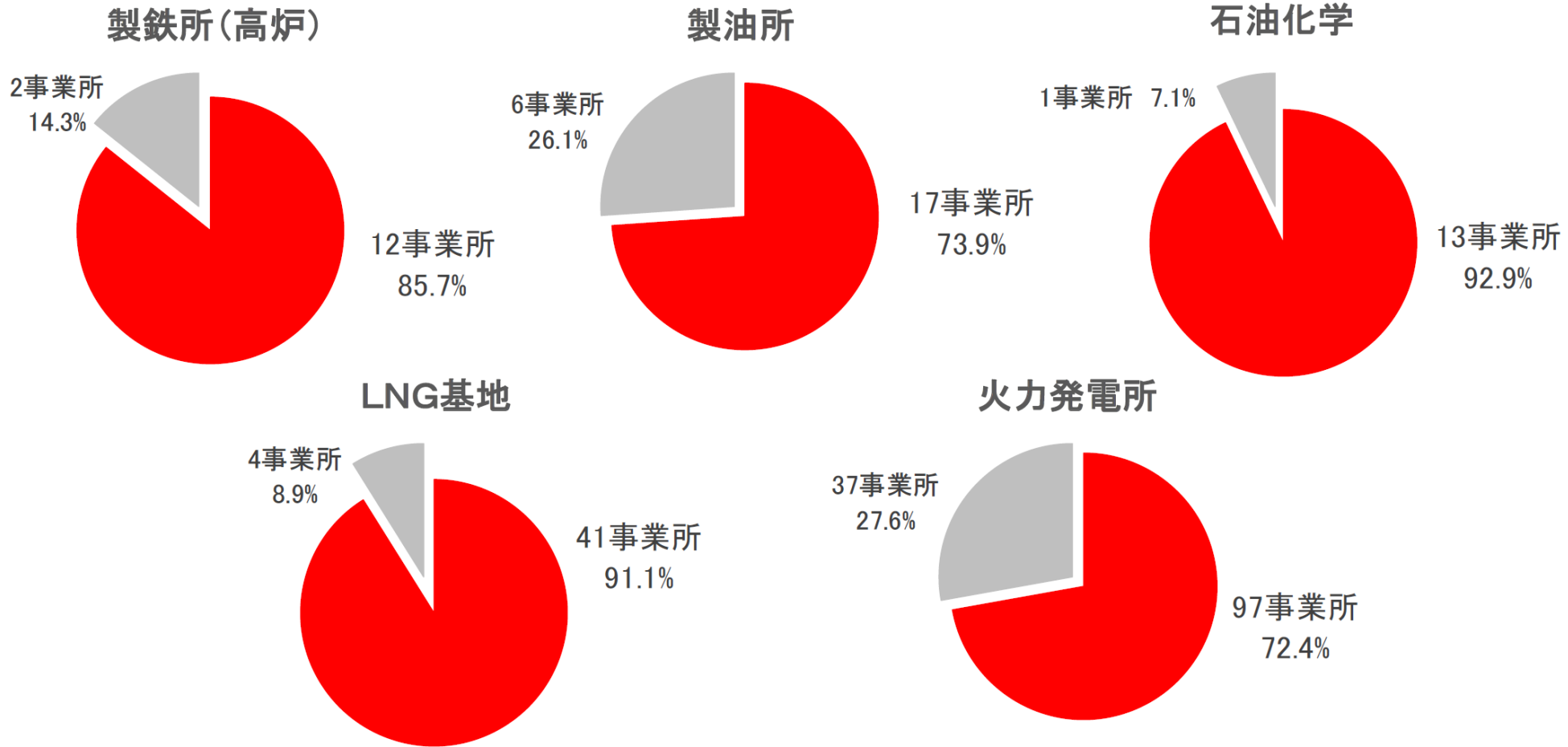
将来の予測

- 21世紀末までに、世界平均気温が0.3~4.8°C上昇、世界平均海面水位は0.26~0.82m(IPCC第4次評価報告書では、最大0.59mと予測)上昇する可能性が高い。



臨海部の主要産業の堤外地比率

○我が国経済を支える主要産業の多くが臨海部に立地しており、特に堤外地の立地割合が高い。
○高潮・高波、津波等により堤外地に立地する産業が操業停止になった場合、これら業種からの製品を材料とする幅広い産業に大きな影響が及ぶこととなる。

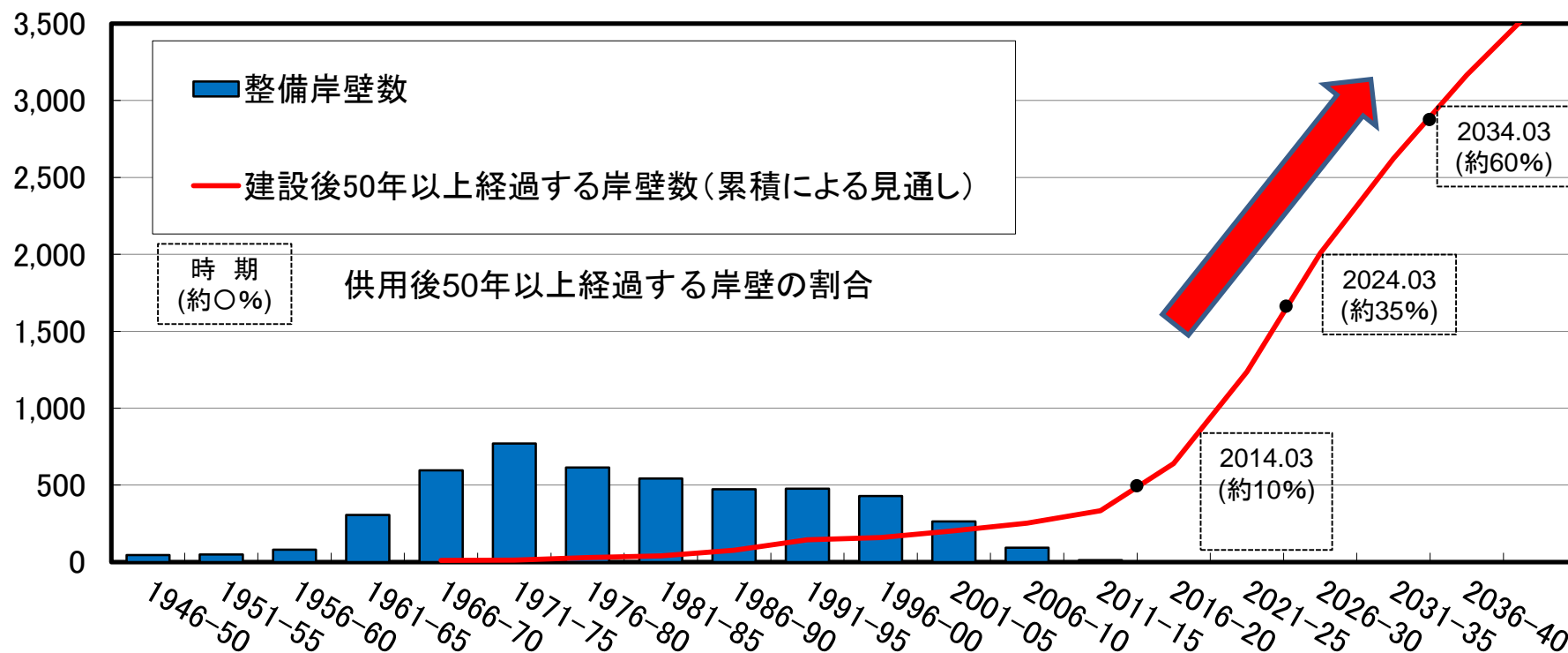


■ 堤外地 ■ 堤内地

*注: 堤外地・堤内地は、事業所立地場所と海岸保全施設(平成16年3月時点)の位置関係より判定。
: 平成16年3月以降の埋立地は、全て堤外地と判定。
: 事業所敷地が河川・運河に隣接している場合、河川・運河側に海岸保全施設がない場合、堤外地と判定。
: LNG基地は、内航船用サテライト基地含む。計画・建設中設備含む。

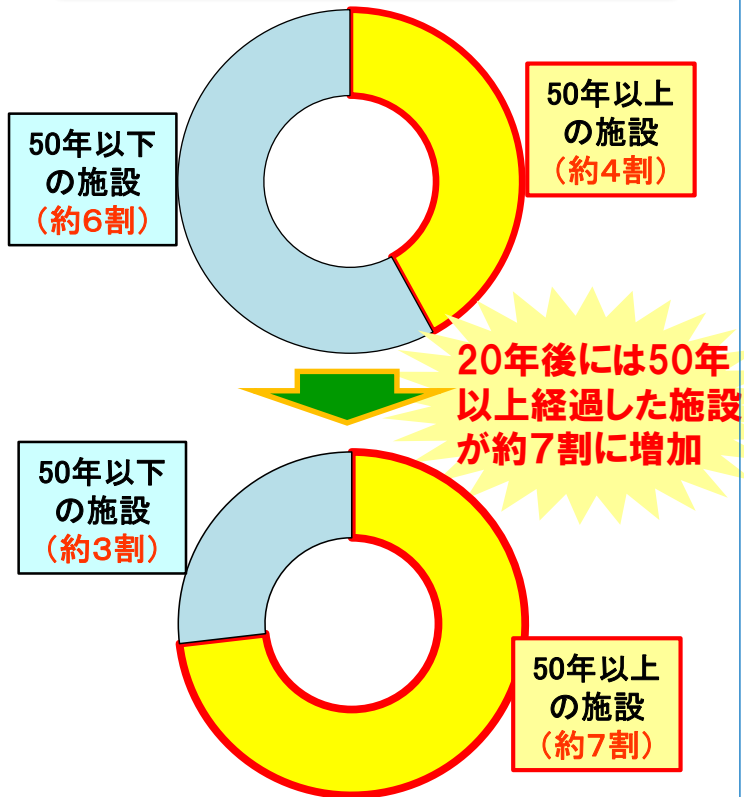
○今後、高度経済成長期に集中的に整備した施設の老朽化が進行。係留施設では、建設後50年以上の施設が現在の約10%から、20年後には約60%に急増。

【各年度に整備した係留施設数と供用後50年を経過する公共岸壁の推移】

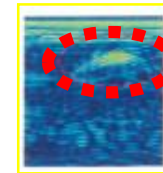


- 海岸堤防等は、高度成長期などに集中的に整備され、今後急速に老朽化することが懸念されている。
- 一方、海岸堤防等は、未だ十分に健全度の把握や老朽化対策が行われていない状況にある。
- 平成24年12月には笹子トンネル事故が発生し、社会資本の安全性に対する信頼性の確保が一層求められており、海岸堤防等についても、限られた財源、人材で、より一層の適切な維持管理、修繕が求められている。

海岸堤防等の老朽化の見通し



老朽化調査を実施し長寿命化計画を策定



レーダー探査により空洞箇所を発見

老朽化対策の実施例

【対策前】



高松港海岸
弦打地区

【対策後】



※完成後50年以上経過した施設には、施工年次不明の施設を含めている
 ※H25.3 国土省・農水省調べ(岩手県、宮城県、福島県除く)

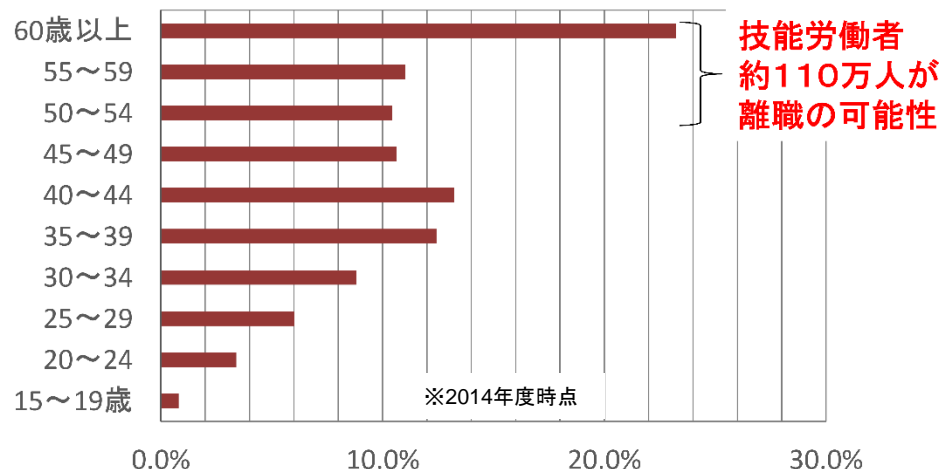
- 建設業は今後10年間で高齢等のため、技能労働者約330万人のうち、約1/3の離職が予想され、労働力不足の懸念が大きい。
- 人口減少や高齢化が進む中、社会資本の整備の担い手である建設業の生産性向上が必要不可欠。
- 国土交通省では、調査・測量から設計、施工、検査、維持管理・更新までの全ての建設生産プロセスでICT等を活用する「i-Construction」を推進し、建設現場の生産性を、2025年度までに2割向上を目指す。

【技能労働者等の推移】

- 建設業就業者:
685万人(H9) → 498万人(H22) → 500万人(H27)
- 技術者:
41万人(H9) → 31万人(H22) → 32万人(H27)
- 技能労働者:
455万人(H9) → 331万人(H22) → 331万人(H27)

出典:総務省「労働力調査」(暦年平均)を基に国土交通省で算出

【技能労働者の就業者年齢構成】



【生産性向上イメージ】

