

環境イノベーションに向けたファイナンスのあり方研究会（第1回）

アジア・太平洋地域の移行段階における 地球温暖化対策への投資規模

株式会社野村総合研究所

コンサルティング事業本部

社会システムコンサルティング部

グローバル製造業コンサルティング部

グローバルインフラコンサルティング部

2020年2月17日

NRI

Share the Next Values!



アジア・太平洋地域の移行段階における地球温暖化対策への投資規模

目的

- ✓ パリ協定の目標である今世紀後半のカーボンニュートラルの実現に向けて、世界全体で対策が進められているが、経済成長に伴って温室効果ガス排出量の増加が見込まれるアジア・太平洋地域をはじめ、世界全体が一足飛びに「脱炭素社会」に移行していくことは困難。
- ✓ まずは、移行段階（トランジション段階）における地球温暖化対策への投資を着実に進めていくことが非常に重要。経済産業省からの委託を受け、パリ協定の目標に向けて2030年までにアジア・太平洋地域において必要となる地球温暖化対策への投資規模を整理した。

算出にあたっての考え方

- ✓ 算出にあたっては、恣意性を排除するために独自のシナリオ作成は行わず、公的機関による気候変動関連のシナリオに基づく試算結果を活用（※1）し、必要最小限の計算のみ実施（※2）する方針とした。
※1：①産業分類が詳細にされている試算、②地域別の分解がされている試算を活用（①を優先的に活用）
※2：①対象期間の統一、②試算結果が地域別に分解されていない場合において、世界全体の生産量・生産額を基にアジア・太平洋地域分を按分で算出。
- ✓ なお、各分野の投資規模は根拠とするシナリオや投資額の定義・対象が異なるため、投資規模合計値の正確性には限界がある。他方、移行段階における全体の投資規模感を示すことは円滑な気候変動投資を促す上で有益であり、正確性に限界があるイメージであっても投資規模の合計値を算出することには意義がある。

アジア・太平洋地域の移行段階における地球温暖化対策への投資規模（概要）

- IEA等のシナリオを一定の条件のもとに試算すると、アジア・太平洋地域において、エネルギー分野、産業分野、交通分野、建物・業務分野で、2020年～2030年（パリ協定の目標に向けた移行段階）に**累積で約1,086兆円（公表政策等シナリオ）～1,283兆円（2°C等シナリオ）**の地球温暖化対策への投資が見込まれる。

※1ドル=110.08円（2月12日時点）で計算

アジア・太平洋地域※1の移行段階における2020－2030年の分野別投資額

分野	公表政策等シナリオ	2°C等シナリオ	出所
	累積	累積	
エネルギー分野	72,013 億ドル	80,774 億ドル	IEA-WEO2019
産業分野	14,790 億ドル	14,667 億ドル	IEA –ETP 2019及び IEA-WEIO 2014等※2
交通分野	9,000 億ドル	15,170 億ドル	IEA-WEIO 2014
建物・業務分野	2,840 億ドル	5,910 億ドル	IEA-WEIO 2014
2020-2030年 累積投資額	98,642 億ドル ⇒1,086兆円	116,521 億ドル ⇒1,283兆円	
年平均投資額	8,982 億ドル／年 (⇒99兆円／年)	10,606 億ドル／年 (⇒117兆円／年)	

※1アジア・太平洋地域とは、東アジア、東南アジア、南アジア、オセアニア等を指す（米大陸は含まない）

※2産業分野については、World Steel Association, International Council of Chemical Association, USGS, World Aluminumも参照

【参考】アジア・太平洋地域の移行段階における地球温暖化対策への投資規模（詳細）

アジア・太平洋地域の移行段階における2020－2030年の分野別投資額

※1ドル=110.08円（2月12日時点）で計算

分野	公表政策等シナリオ		2°C等シナリオ		出所	備考
	累積	累積	累積	累積		
エネルギー分野 エネルギー転換	燃料供給	21,197 億ドル	15,137 億ドル		IEA-WEO 2019	
	化石燃料発電	4,399 億ドル	3,483 億ドル		IEA-WEO 2019	
	再生可能エネルギー	19,867 億ドル	30,789 億ドル		IEA-WEO 2019	
	原子力発電	2,061 億ドル	2,824 億ドル		IEA-WEO 2019	
	送配電	24,489 億ドル	28,542 億ドル		IEA-WEO 2019	
産業分野	鉄鋼	3,394 億ドル	3,097 億ドル		IEA-ETP 2017, World Steel Association	リサイクルに係る回収等は対象外
	化学	4,526 億ドル	4,130 億ドル		IEA-ETP 2017, International Council of Chemical Association	リサイクルに係る回収等は対象外
	セメント	2,263 億ドル	2,065 億ドル		IEA-ETP 2017, USGS	リサイクルに係る回収等は対象外
	アルミニウム	1,450 億ドル	1,323 億ドル		IEA-ETP 2017, World Aluminum	リサイクルに係る回収等は対象外
	紙・パルプ	1,893 億ドル	1,727 億ドル		IEA-ETP2017,RISI	リサイクルに係る回収等は対象外
	非エネルギー集約産業	1,265 億ドル	2,325 億ドル		IEA-WEIO2014	追加的な支払いが対象
交通分野	自動車	8,785 億ドル	14,710 億ドル		IEA-WEIO2014	追加的な支払いが対象
	鉄道・航空	215 億ドル	460 億ドル		IEA-WEIO2014	追加的な支払いが対象
建物・業務分野	2,840 億ドル	5,910 億ドル		IEA-WEIO2014	追加的な支払いが対象	
累積合計	98,642 億ドル ⇒1,086兆円	116,521 億ドル ⇒1,283兆円				
年平均合計	8,982 億ドル／年 (⇒99兆円／年)	10,606 億ドル／年 (⇒117兆円／年)				

※アジア・太平洋地域とは、東アジア、東南アジア、南アジア、オセアニア等を指す（米大陸は含まない）

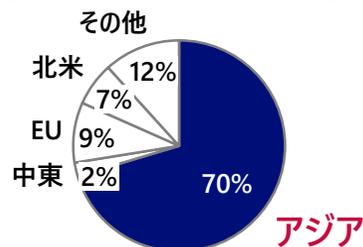
大きな投資規模が見込まれる産業の例①：鉄鋼

- 産業分野のCO2排出量の約24%を占める鉄鋼業※においては、粗鋼生産量の約70%がアジアであり、今後も粗鋼生産量は増加傾向となることから、引き続きアジアにおける鉄鋼市場の拡大が見込まれる。
- 日本は転炉鋼・電炉鋼の双方で世界最高の省エネ水準を有しており、温暖化対策の観点から鉄鋼業におけるエネルギー効率の改善が求められる中で、今後のアジアにおける鉄鋼業の排出削減に大きく貢献できる。

※「IEA Technology Roadmap2019」全世界の産業別エネルギー関連のCO2排出割合

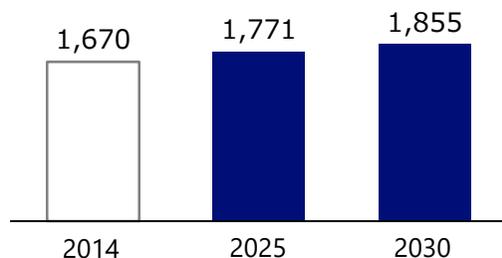
分野	公表政策等シナリオ	2°C等シナリオ	出所	備考
	累積	累積		
鉄鋼	3,394 億ドル	3,097 億ドル	IEA-ETP 2017, World Steel Association	リサイクルに係る回収等は対象外

2018年の地域別粗鋼生産割合 (%)



(出所) World Steel 2019

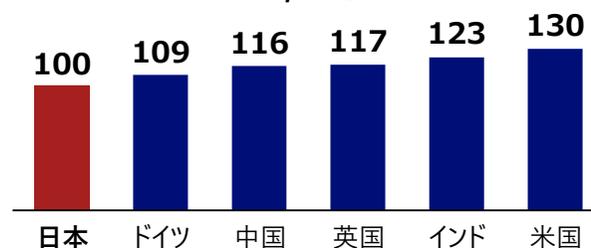
2030年までの推計粗鋼生産量 (全世界 | 百万トン)



(出所) IEA Energy Technology Perspective

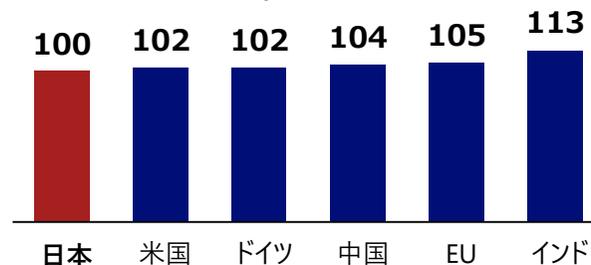
転炉鋼の1次エネルギー原単位 (GJ/t粗鋼)

2015, 日本 = 100



電炉鋼の1次エネルギー原単位 (GJ/t粗鋼)

2015, 日本 = 100



(出所) 一般社団法人 日本鉄鋼連盟低炭素社会実行計画より作成

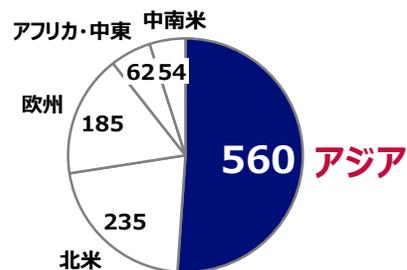
大きな投資規模が見込まれる産業の例②：化学

- 産業分野のCO2排出量の約15%を占める化学産業※においては、粗付加価値額の約50%がアジアであり、今後も化学品生産量は増加傾向となることから、引き続きアジアにおける化学品市場の拡大が見込まれる。
- 日本はエチレンをはじめ化学品製造において世界最高の省エネ水準を有しており、温暖化対策の観点から化学産業におけるエネルギー効率の改善が求められる中で、今後のアジアにおける化学産業の排出削減に大きく貢献できる。

※「IEA Technology Roadmap2019」全世界の産業別エネルギー関連のCO2排出割合

分野	公表政策等シナリオ	2°C等シナリオ	出所	備考
	累積	累積		
化学	4,526 億ドル	4,130 億ドル	IEA-ETP 2017, International Council of Chemical Association	リサイクルに係る回収等は対象外

2017年の地域別化学産業の粗付加価値（10億ドル）



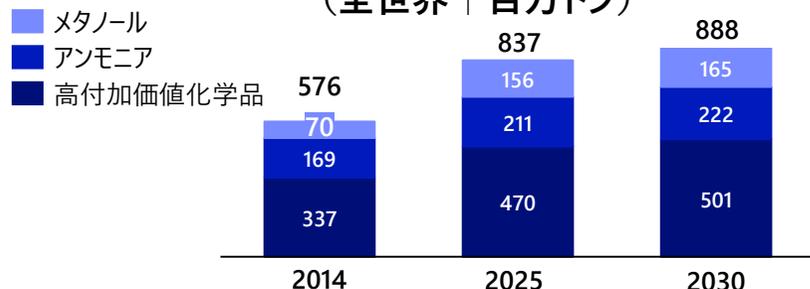
(出所) : ACC, CEFIC, Oxford Economicsより作成

主要化学品の生産能力の年平均成長率（2020-2030）

国名	エチレン	プロピレン
タイ	1.0%	0%
インドネシア	0%	4.9%
インド	3.5%	2.0%
フィリピン	7.2%	-2.0%
マレーシア	0%	2.6%
ベトナム	-	13.7%

(出所) 経済産業省素材産業課 世界の石油化学製品の今後の需給傾向（2018年3月）

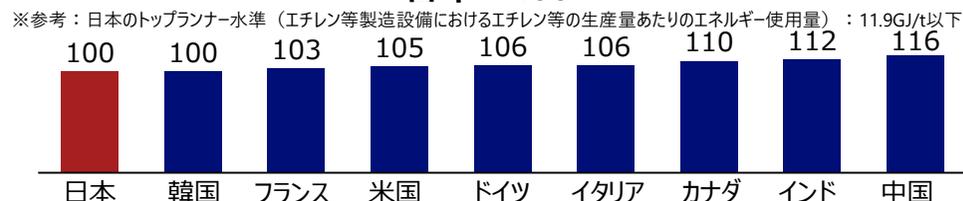
2030年までの推計主要一次化学品生産量
(全世界 | 百万トン)



(出所) IEA Energy Technology Perspectiveより作成

エネルギー効率の国際比較（化学・石油化学産業全体）

日本 = 100



※参考：日本のトップランナー水準（エチレン等製造設備におけるエチレン等の生産量あたりのエネルギー使用量）：11.9GJ/t以下

(出所) IEA Energy Efficiency Potential of the Chemical & Petrochemical sector by application of Best Practice Technology Bottom up Approach -2006 including both process energy and feedstock use

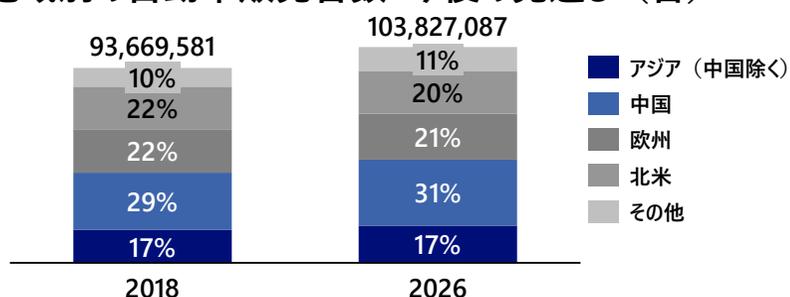
大きな投資規模が見込まれる産業の例③：自動車

- 分野別CO2排出量の約25%を占める交通分野※においては、自動車販売台数見通しの約50%がアジアであり、現在ほぼすべてがガソリン車であるアジアにおいては、**今後次世代自動車の市場拡大が見込まれる。**
- 他方、現在のガソリンスタンド設備の存在や、EV給電設備の普及等に時間がかかることから、**急なゼロエミ車への完全シフトは困難**であり、HVはWell to WheelでEVと同等の排出量であることも踏まえれば、**HV含むガソリン車の排出削減も非常に重要。**
- **日本はHVで圧倒的な世界シェアを誇るなど世界最高の技術水準を有しており、今後のアジアにおける交通分野の排出削減に大きく貢献できる。**

※「IEA World Energy Outlook 2019」全世界の分野別エネルギー関連のCO2排出割合

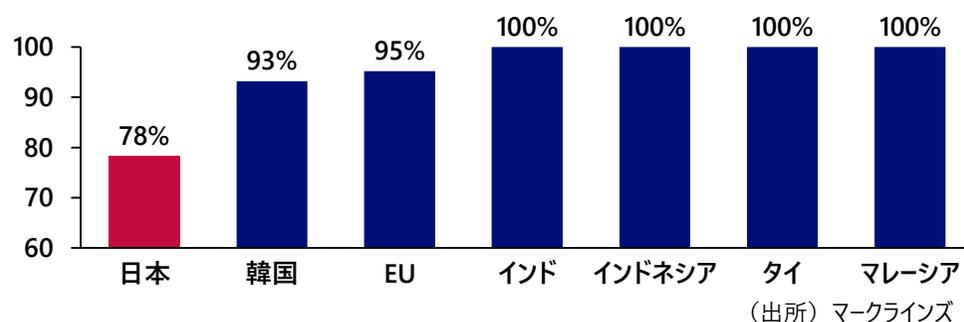
分野	公表政策等シナリオ	2°C等シナリオ	出所	備考
	累積	累積		
自動車	8,785 億ドル	14,710 億ドル	IEA-WEIO2014	追加的な支払いが対象

地域別の自動車販売台数・今後の見通し（台）



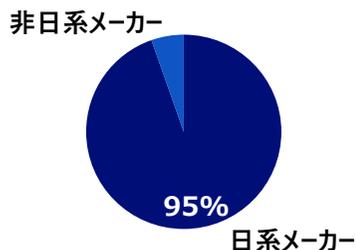
（出所）IHS Markitより作成

2018年の各国におけるガソリン車比率

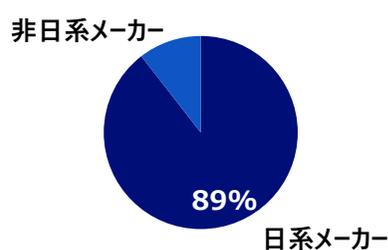


2018年のハイブリッド自動車の日系メーカーシェア（%）

<アジア地域>



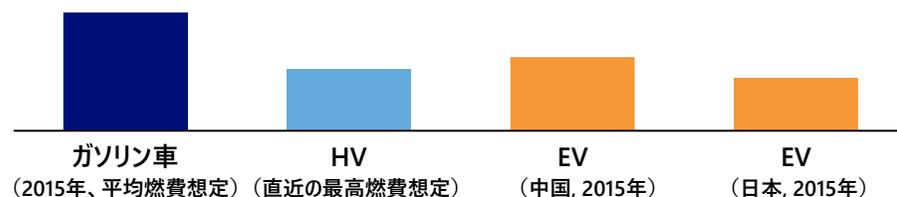
<グローバル>



（出所）マークライنز

パワートレイン別CO2排出量(g-CO2/km)

※燃料製造から自動車走行まで（Well to Wheel）



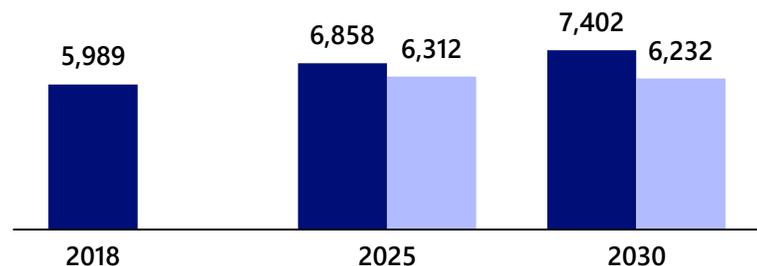
（出所）エネルギー情勢懇談会第2回（2017年）

【参考】エネルギー分野

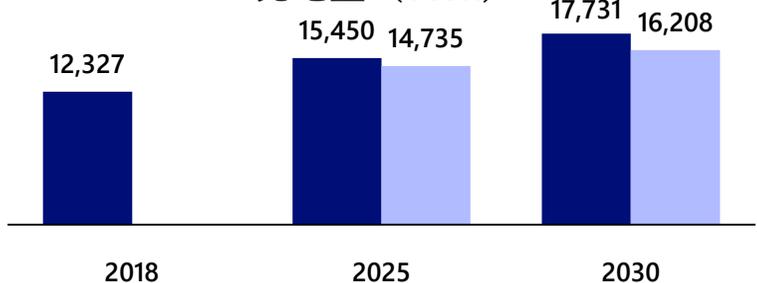
- アジア・太平洋地域では、2030年に向けてエネルギー供給量（需要量）・発電量が伸びる一方で、IEAによると、2°C目標達成に向けては電力部門のCO2排出量は削減する必要があるとされている。
- そのため、より低炭素な燃料開発や高効率な発電設備への投資拡大が見込まれる。

分野	公表政策等シナリオ	2°C等シナリオ	出所	備考
	累積	累積		
エネルギー分野	72,013 億ドル	80,774 億ドル	IEA-WEO2019	

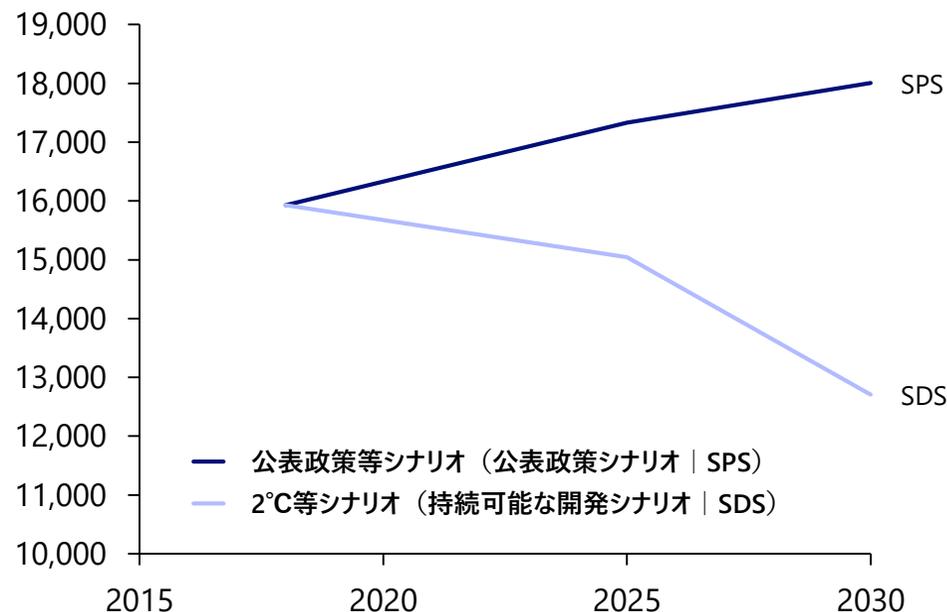
一次エネルギー需要（原油換算 百万トン）



発電量 (TWh)



電力部門からのCO2排出量（百万トン）



■ 公表政策等シナリオ（公表政策シナリオ | SPS） ■ 2°C等シナリオ（持続可能な開発シナリオ | SDS）

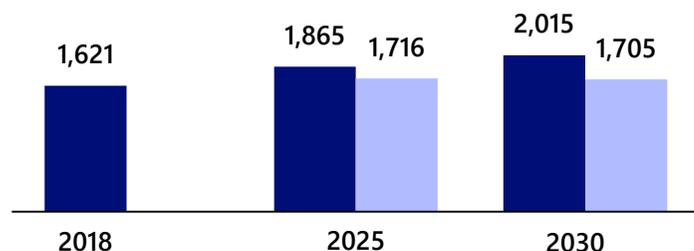
（出所） IEA WEO 2019よりNRI作成

【参考】産業分野

- アジア・太平洋地域では、**東南・南アジアを中心に製造業が大きく成長し、産業分野におけるエネルギー需要も増加する一方で、2°C目標に向けたシナリオでは産業分野の排出量は減少していく見込み。**
- そのため、**低炭素技術や高効率設備への投資拡大**が見込まれる。

分野	公表政策等シナリオ	2°C等シナリオ	出所	備考
	累積	累積		
産業分野	14,790 億ドル	14,667 億ドル	IEA -ETP 2019及びIEA-WEIO 2014	

産業分野におけるエネルギー需要（原油換算 百万トン）



■ 公表政策等シナリオ（公表政策シナリオ | SPS） ■ 2°C等シナリオ（持続可能な開発シナリオ | SDS）

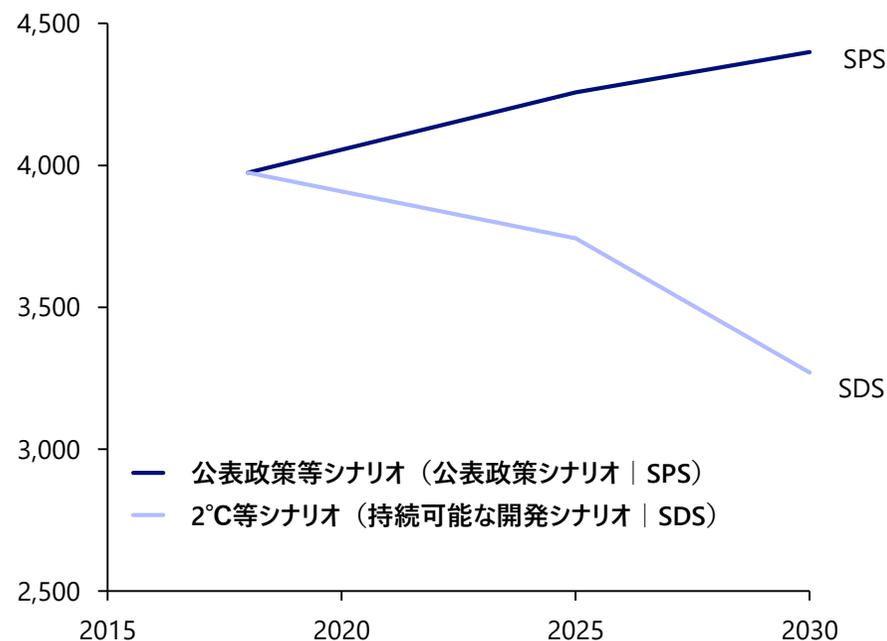
（出所） IEA WEO 2019よりNRI作成

2025年までに製造業が最も高成長を示す5か国

No.	国名	年平均成長率
1	ベトナム	6.8%
2	インド	6.3%
3	フィリピン	5.3%
4	パキスタン	5.1%
5	インドネシア	5.0%

（出所） オックスフォードエコノミクス、CBREリサーチよりNRI作成

産業分野からのCO2排出量（百万トン）



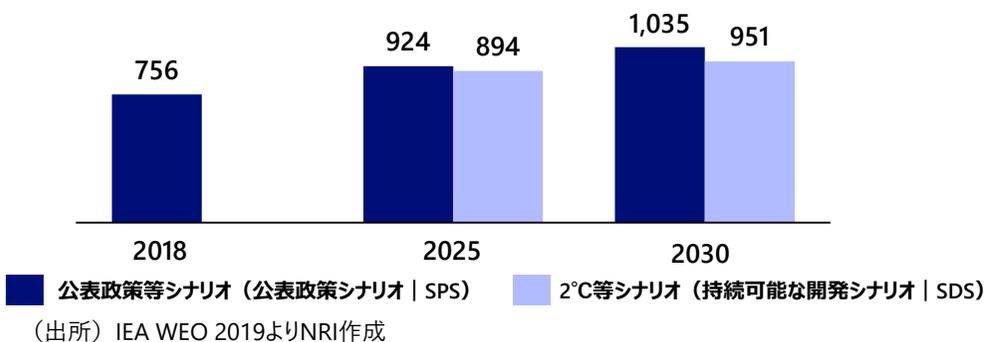
（出所） IEA WEO 2019よりNRI作成

【参考】交通分野

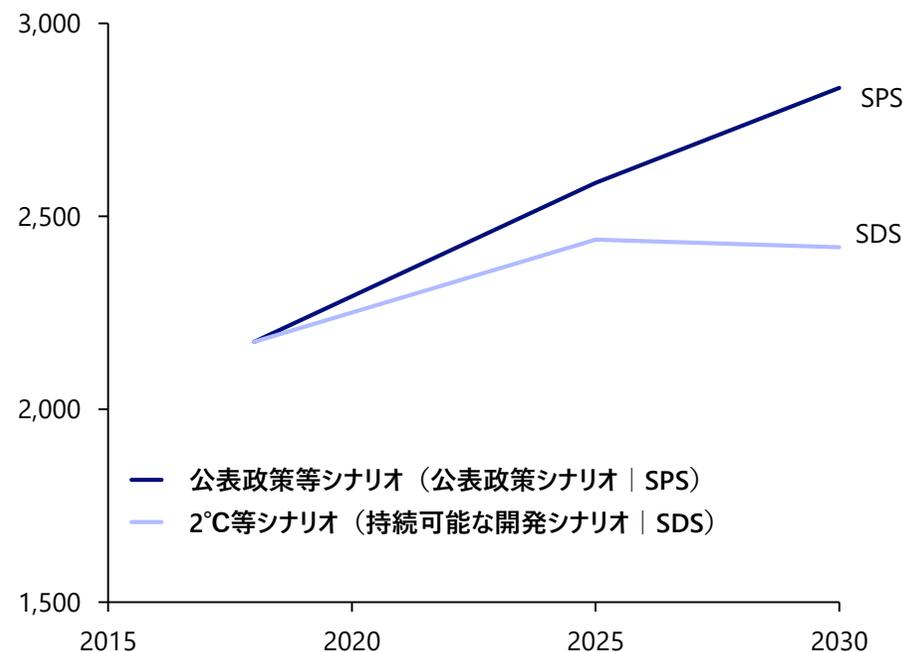
- アジア・太平洋地域では一人当たりGDPの成長とともに乗用車の台数増加とそれに伴うエネルギー需要の増加が見込まれている一方で、2°Cシナリオでは交通分野の排出量は中期的にピークアウトが見込まれる。
- そのため、より低燃費な自動車やゼロエミッション車の需要拡大が見込まれる。

分野	公表政策等シナリオ	2°C等シナリオ	出所	備考
	累積	累積		
交通分野	9,000 億ドル	15,170 億ドル	IEA-WEIO 2014	

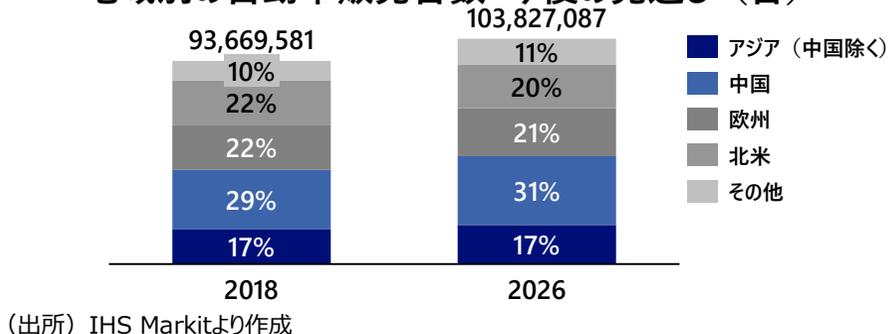
交通分野におけるエネルギー需要（原油換算 百万トン）



交通分野からのCO2排出量（百万トン）



地域別の自動車販売台数・今後の見通し（台）



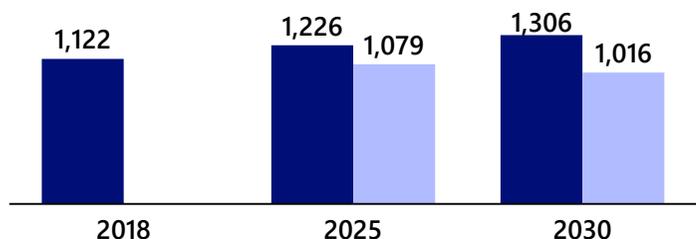
(出所) IEA WEO 2019よりNRI作成

【参考】建物・業務分野

- 建物分野では、経済成長を背景とする空調保有率の上昇が見込まれる一方で、エネルギー需要の増加はそれほど増加せず、両シナリオにおいて排出量の減少が見込まれている。
- エネルギー効率の高い空調設備等の**高効率家電・設備の需要拡大**が見込まれる。

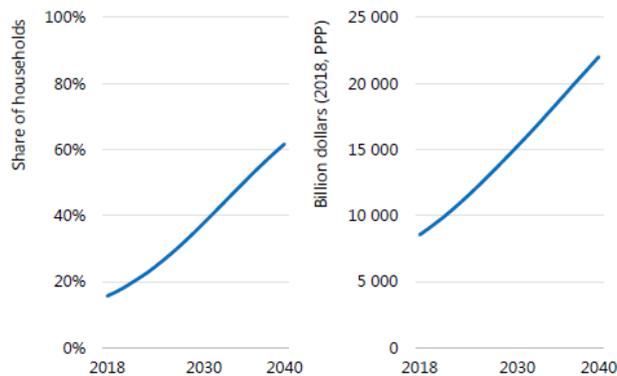
分野	公表政策等シナリオ	2°C等シナリオ	出所	備考
	累積	累積		
建物・業務分野	2,840 億ドル	5,910 億ドル	IEA-WEIO 2014	

建物・業務分野におけるエネルギー需要（原油換算 百万トン）



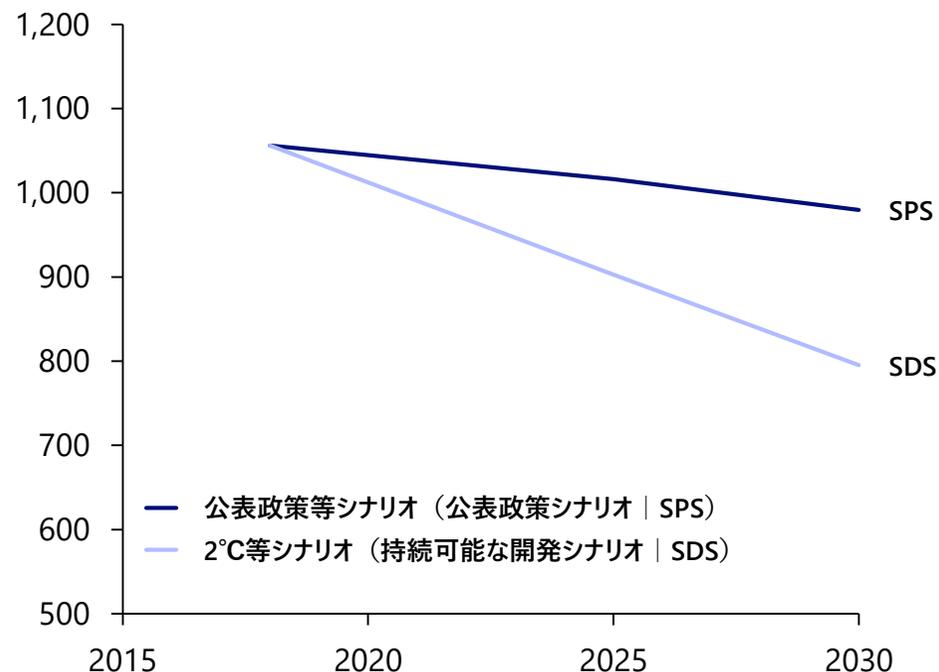
■ 公表政策等シナリオ（公表政策シナリオ | SPS） ■ 2°C等シナリオ（持続可能な開発シナリオ | SDS）

東南アジアにおける空調保有率（% | 左図）とGDP（右図）



（出所） IEA Southeast Asia Energy Outlook 2019よりNRI作成

建物・業務分野からのCO2排出量（百万トン）



（出所） IEA WEO 2019よりNRI作成

【参考】試算の根拠としたシナリオ

	根拠としたシナリオ	概要
公表政策等シナリオ	IEA-WEO 2019「公表政策シナリオ（SPS）」 － エネルギー分野 IEA-WEIO 2014「新政策シナリオ（NPS）」 － 非エネルギー集約産業、交通分野、建築分野	現在実施されている/予定されている政策や設定された目標を考慮して作成されたシナリオ。パリ協定に基づき作成された各国のNDCも考慮。
	IEA-ETP「参照技術シナリオ（RTS）」 － 化学、鉄鋼、セメント、アルミニウム、紙・パルプ	パリ協定に基づき作成された各国のNDCを含む、各国による既存のエネルギー構造及び政策目標を考慮したベースラインシナリオ。
2°C等シナリオ	IEA-WEO 2010「持続可能な開発シナリオ（SDS）」 － エネルギー分野	パリ協定の目標（2°C目標、1.5°C目標）に基づき作成されたシナリオ。
	IEA-WEIO 2014「450 シナリオ」 － 非エネルギー集約産業、交通分野、建築分野	産業革命前と比較して、気温上昇を2°Cに制限する可能性が50%あることを前提に作成されたシナリオ。
	IEA-ETP「ETP-2°Cシナリオ（2DS）」 － 鉄鋼、セメント、アルミニウム、紙・パルプ	産業革命前と比較して、気温上昇を2°Cに制限する可能性が50%あることと一致したシナリオであり、エネルギー分野の本質的かつ野心的な転換を表す。

【参考】試算の対象地域（アジア・太平洋地域）①

エネルギー分野（IEA-WEO 2019）

- <オセアニア> オーストラリア、クック諸島、フィジー、キリバス、ニューカレドニア、ニューージーランド、パラオ、パプアニューギニア、ポリネシア、サモア、ソロモン諸島、トンガ、バヌアツ
- <東南アジア> ブルネイ、カンボジア、インドネシア、ラオス、マレーシア、ミャンマー、フィリピン、シンガポール、タイ、東ティモール、ベトナム
- <東アジア> 中国、台湾、日本、韓国、北朝鮮、モンゴル
- <南アジア> アフガニスタン、バングラデシュ、ブータン、インド、モルディブ、ネパール、パキスタン、スリランカ

非エネルギー集約産業、交通分野、建物分野（IEA-WEIO2014）

- <オセアニア> オーストラリア、クック諸島、フィジー、キリバス、ニューカレドニア、ニューージーランド、パラオ、パプアニューギニア、ポリネシア、サモア、ソロモン諸島、トンガ、バヌアツ
- <東南アジア> ブルネイ、カンボジア、インドネシア、ラオス、マレーシア、ミャンマー、フィリピン、シンガポール、タイ、東ティモール、ベトナム
- <東アジア> 中国、台湾、日本、韓国、北朝鮮、モンゴル
- <南アジア> アフガニスタン、バングラデシュ、ブータン、インド、モルディブ、ネパール、パキスタン、スリランカ
- <中東> イスラエル

【参考】試算の対象地域（アジア・太平洋地域）②

鉄鋼（World Steel Association）

- <オセアニア> オーストラリア、ニュージーランド
- <東南アジア> インドネシア、マレーシア、ミャンマー、フィリピン、シンガポール、ベトナム
- <東アジア> 中国、台湾、日本、韓国、北朝鮮、モンゴル
- <南アジア> バングラデシュ、インド、パキスタン、スリランカ

化学（International Council of Chemical Association）

- <オセアニア> オーストラリア、ニュージーランド
- <東南アジア> インドネシア、マレーシア、フィリピン、シンガポール、タイ、ベトナム
- <東アジア> 中国、台湾、日本、韓国
- <南アジア> インド

セメント（USGS）

- <オセアニア> オーストラリア、フィジー、ニューカレドニア、ニュージーランド、パプアニューギニア
- <東アジア> 中国、台湾、日本、韓国、北朝鮮、モンゴル
- <東南アジア> ブルネイ、カンボジア、インドネシア、ラオス、マレーシア、フィリピン、タイ、ベトナム
- <南アジア> アフガニスタン、バングラデシュ、ブータン、インド、ネパール、パキスタン、スリランカ

アルミニウム（World Aluminum）

- <東南アジア> インドネシア、マレーシア、シンガポール、タイ、ベトナム
 - <東アジア> 中国、台湾、日本、韓国
 - <南アジア> インド、パキスタン
- ※オセアニアは「その他生産国（世界全体の10%程度）」の内数であり、個別データが不明であることから本算出においては除外している。

紙・パルプ（RISI Annual Review）

- <オセアニア> オーストラリア
- <東南アジア> インドネシア、マレーシア、フィリピン、タイ、ベトナム
- <東アジア> 中国、台湾、日本、韓国
- <南アジア> インド、パキスタン

【参考】各シナリオにおける投資額の定義

分野	投資額の定義
<p>IEA-WEO2019 (エネルギー分野)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 投資額の範囲は資本的支出 (CAPEX) のみが対象であり、操業や修繕費用は対象外 電力供給 (発電・送配電) 関連のインフラに対する投資額は、電力需要の増加による新規設備需要と、使用済み設備のリファービッシュやリプレースが対象 <ul style="list-style-type: none"> 発電あたりの費用 (\$ /kW) を活用して試算 石油/ガス開発は短期 (2017-2021) の投資額は企業が出す設備更新情報等をもとに試算、長期的な投資額はモデル分析により試算
<p>IEA-ETP2017 (鉄鋼、化学、セメント アルミニウム、紙・パルプ)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 投資額は工場等に設置された生産設備費用が対象であり、操業や修繕費用は対象外 また、工場の外での費用は対象外であり、低炭素シナリオでのリサイクルの増加の結果としてのスクラップ収集および処理の増加に関連する費用やCO2輸送及び貯蔵に関連する費用は投資額には含まれていない
<p>IEA-WEIO 2014 (非エネルギー集約、 交通分野、建物・業務分野)</p>	<ul style="list-style-type: none"> エネルギー効率化投資額は、経済主体によるエネルギー使用のパフォーマンス向上をもたらす平均効率水準を上回る機器に対する追加的な支払いが対象 例) ある主体がエネルギー効率性の高い冷蔵庫に替えた場合 A++ 冷蔵庫：800 \$、A+++ 冷蔵庫：950 \$ →投資額は150 \$

【参考】試算の方法

	エネルギー分野	非エネルギー集約産業、交通分野、建物分野
シナリオ	<ul style="list-style-type: none"> IEA-WEO 2019「公表政策シナリオ（SPS）」 ※公表政策等シナリオ IEA-WEO 2019「持続可能な開発シナリオ（SDS）」 ※2°C等シナリオ 	<ul style="list-style-type: none"> IEA-WEIO 2014「新政策シナリオ（NPS）」 ※公表政策等シナリオ IEA-WEIO 2014「450 シナリオ」 ※2°C等シナリオ
元データの 対象年	<ul style="list-style-type: none"> 2019-40（累積投資額） 	<ul style="list-style-type: none"> 2014-35（累積投資額） 2014-20、2021-25、2026-30、2031-35 （年平均投資額：NPSのみ）
試算方法	<ol style="list-style-type: none"> 【アジア太平洋地域における2019-40年の累積投資額（①）】から【アジア太平洋地域における年間投資額（②）】を算出。 ※② = ① ÷ 22年間 ②から【アジア太平洋地域における対象年（2020-30年）の累積投資額（③）】を算出 ※③ = ② × 11年間 	<ol style="list-style-type: none"> 【アジア太平洋地域における2014 - 35年の累積投資額（①）】から【アジア太平洋地域における年間平均投資額（②）】を算出 ※② = ① ÷ 22年間 ②から【アジア太平洋地域における対象年（2020-30年）の累積投資額（③）】を算出 ※③ = ② × 11年間

	鉄鋼、化学、セメント、アルミニウム、紙・パルプ
シナリオ	<ul style="list-style-type: none"> IEA-ETP「参照技術シナリオ（RTS）」 ※公表政策等シナリオ IEA-ETP「ETP-2°Cシナリオ（2DS）」 ※2°C等シナリオ
元データの 対象年	<ul style="list-style-type: none"> 2017-2060年累積投資額
試算方法	<ol style="list-style-type: none"> ETPでは、【世界全体のエネルギー集約産業の累積投資額（2017-60年）（①）】及び【2DS下における各産業別の割合（②）】を公表 ①、②から、【世界全体の分野別の2017-60年の累積投資額（③）】を算出 各産業別のアジア太平洋地域の生産割合をそれぞれ確認 【化学：51.1%、鉄鋼：70.7%、セメント：75.4%、アルミニウム：60.2%、紙パルプ：47.9%（④）】 ③、④を用いて、【アジア太平洋地域における2017-60年の分野別累積投資額（⑤）】を算出 ⑤から【アジア太平洋地域における年間平均投資額（⑥）】を算出したのちに、【2020-2030年のアジア太平洋地域累積投資額（⑦）】を算出 ※⑥ = ⑤ ÷ 44年間、⑦ = ⑥ × 11年間