

IEAのシナリオ

- 国際的な指標としては、IEA(International Energy Agency)が毎年出しているWorld Energy Outlookがある。
- World Energy Outlook 2010では、以下の通り、3つのシナリオに基づく輸入価格の見通しを示している。

○新政策シナリオ:

各国においてまだ公式に採用されていないものも含め、最近発表された公約や計画が慎重に実施されることを想定したもの。

○現行政策シナリオ:

2010年時点で公式に採用されている既存の政策のみを考慮したもの。

○450シナリオ:

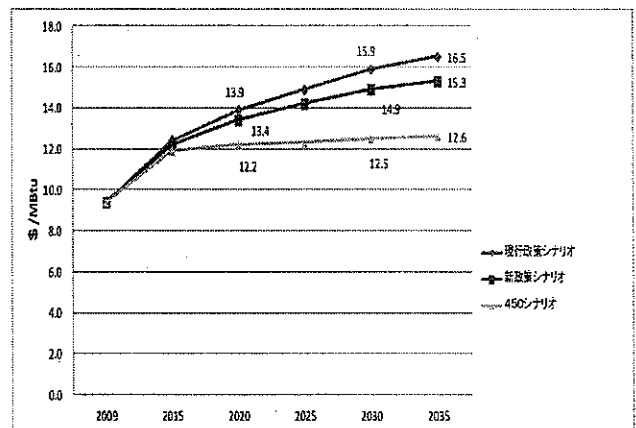
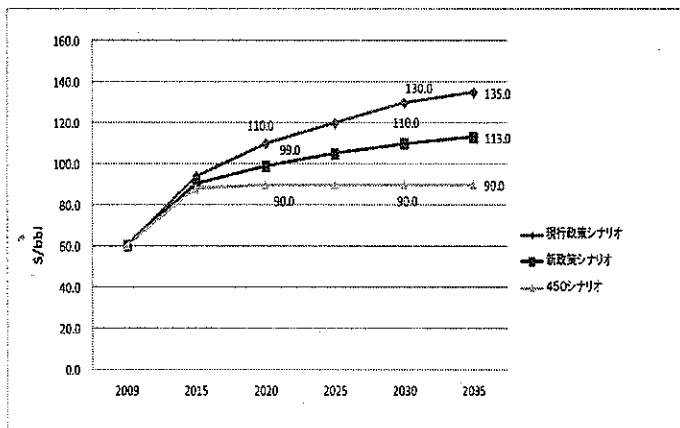
平均気温上昇を2℃にとどめるためのエネルギー分野の道筋を示したもの。

5

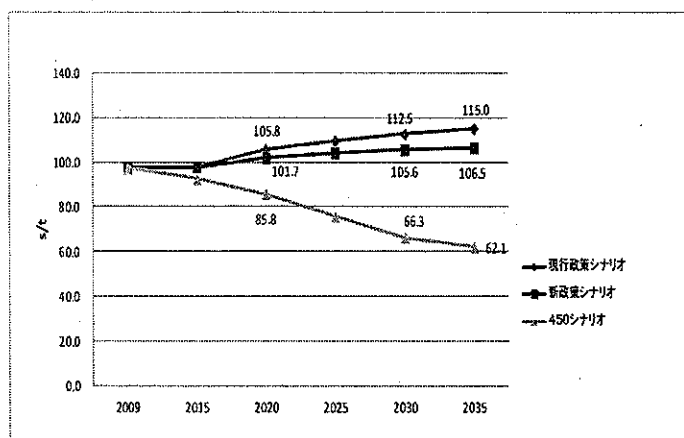
IEAの化石燃料別シナリオ

原油

天然ガス



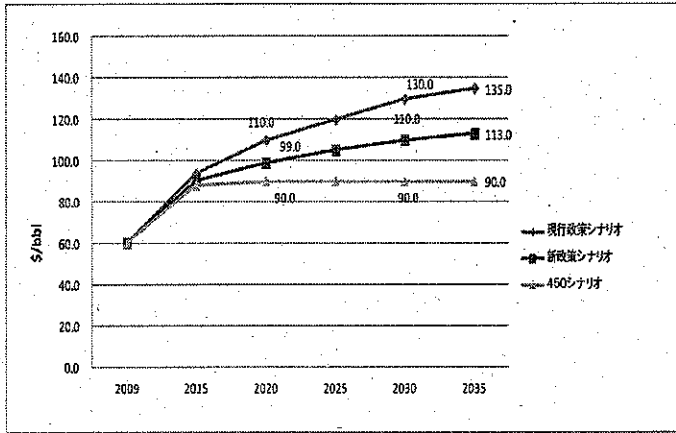
石炭



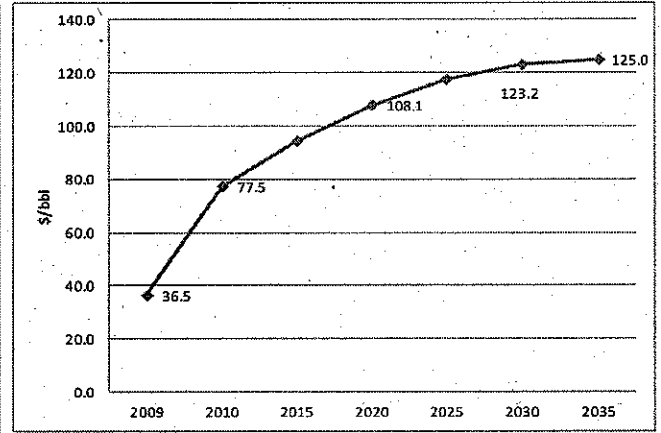
出典:
IEA "World Energy Outlook 2010"
(2010年11月)

6

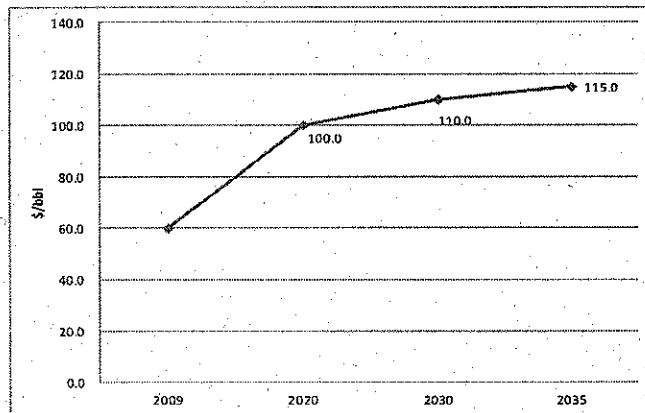
各機関の原油価格見通しの比較



出典: IEA "World Energy Outlook 2010" (2010年11月)



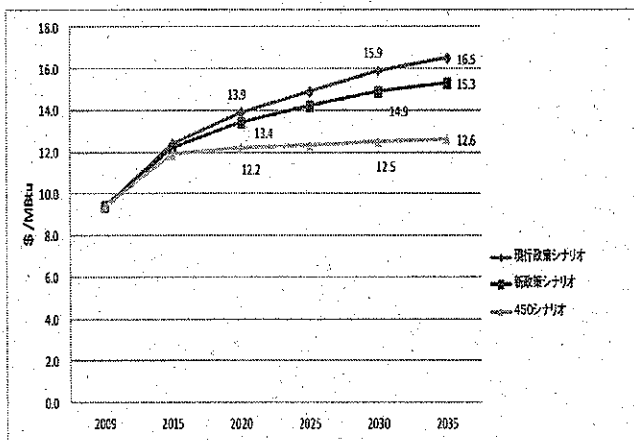
出典: Department of energy, US Energy Information Administration "Annual Energy Outlook 2011" (2011年4月)



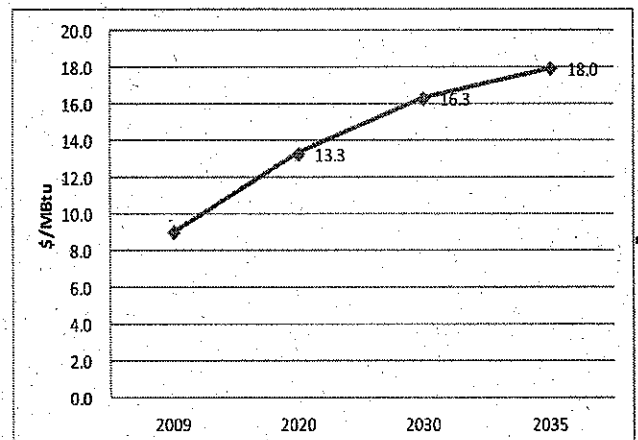
出典: (財)日本エネルギー経済研究所
アジア/世界エネルギーアウトルック2010
(2010年11月)

7

各機関の天然ガス価格見通しの比較



出典: IEA "World Energy Outlook 2010" (2010年11月)

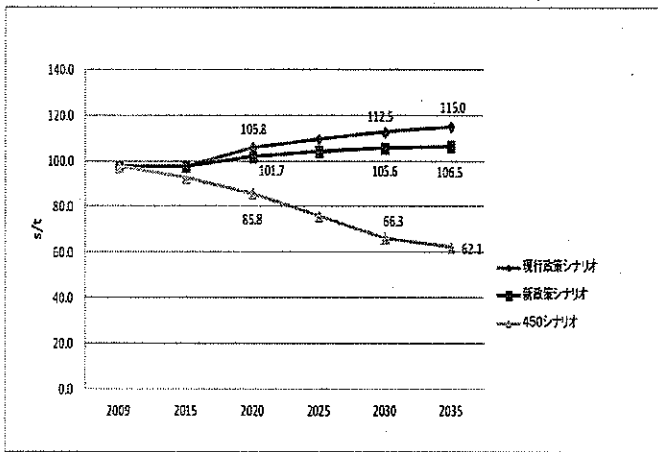


出典: (財)日本エネルギー経済研究所
アジア/世界エネルギーアウトルック2010 (2010年11月)

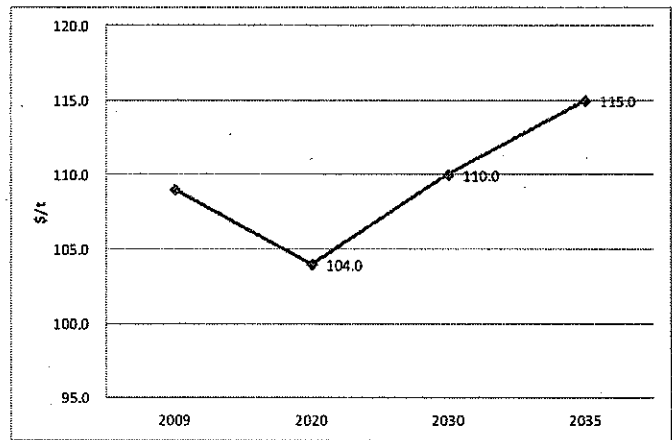
【参考】

	2020	2030
IEA, NEA Projected Costs of Generating Electricity 2010 Edition (2010年)	\$11.7/MBtu (OECD Asia)	\$11.7/MBtu (OECD Asia)

各機関の石炭価格見通しの比較



出典: IEA "World Energy Outlook 2010" (2010年11月)



出典: 財団法人エネルギー経済研究所
アジア/世界エネルギーアウトルック2010 (2010年11月)

【参考】

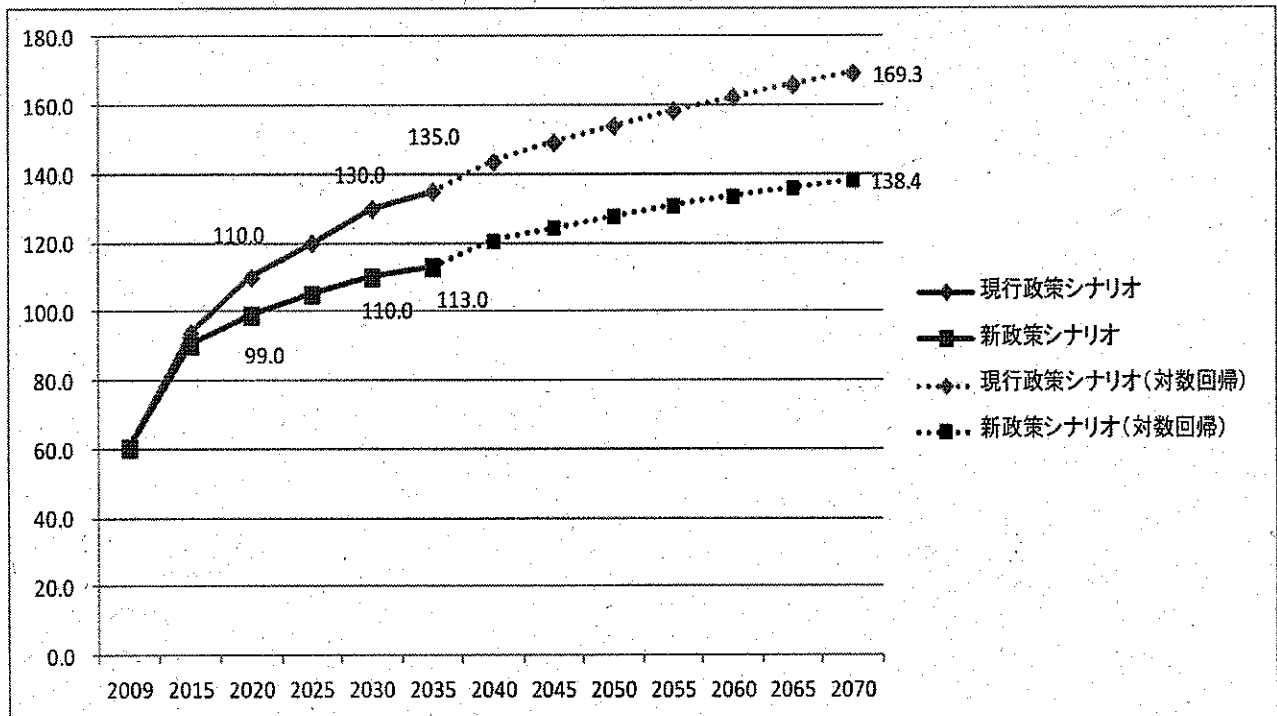
	2020	2030
IEA, NEA Projected Costs of Generating Electricity 2010 Edition (2010年)	\$90/t (OECD)	\$90/t (OECD)

9

事務局提案

- IEA World Energy Outlook 2010で設定されているシナリオのうち、各機関の見通し等と概ね合致するものは、現行政策シナリオと新政策シナリオの2つ。
 - したがって、それぞれについて2035年以降の見通しを推計し、試算をしてみるのが適当ではないか。
- * 今回のシナリオの根拠となっているWorld Energy Outlook 2010の次のWorld Energy Outlook 2011が、今秋公表される可能性があり、公表された場合は、新しいデータにおいて試算予定。

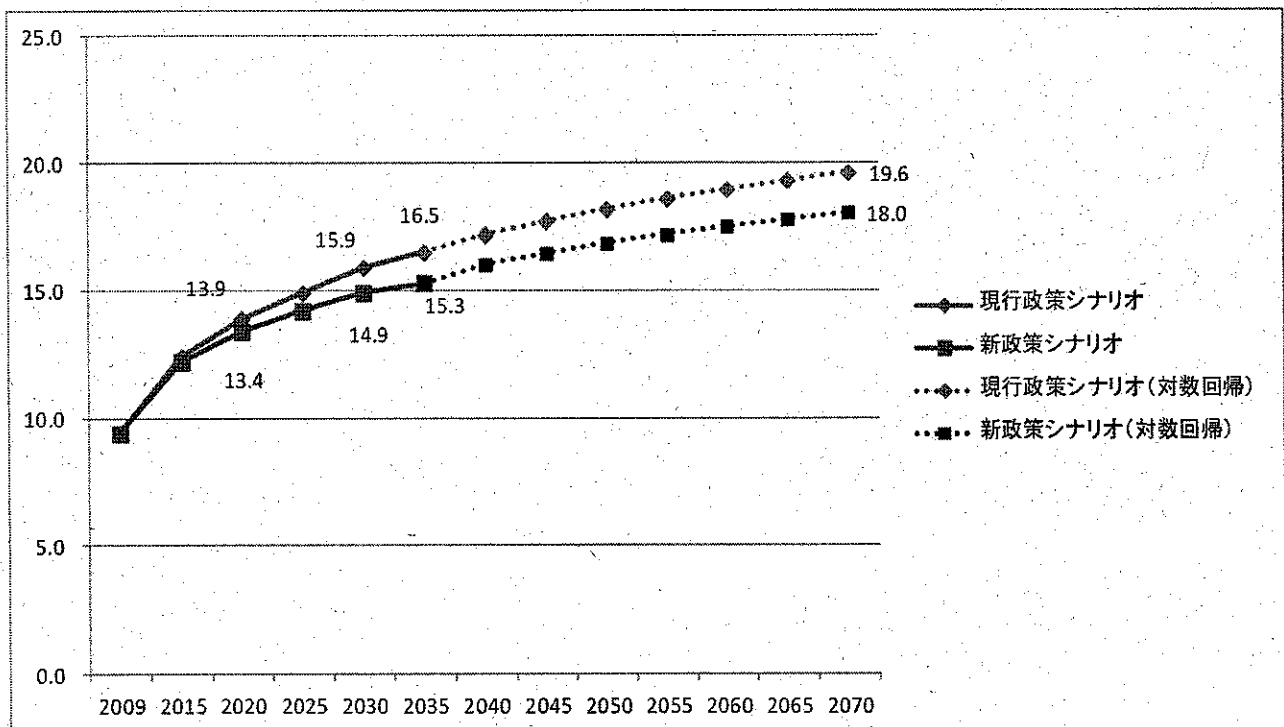
IEAの見通し(原油)



出典: IEA "World Energy Outlook 2010" (2010年11月) より作成 (2035年以降はIEAの見通しから対数単回帰で推計)

11

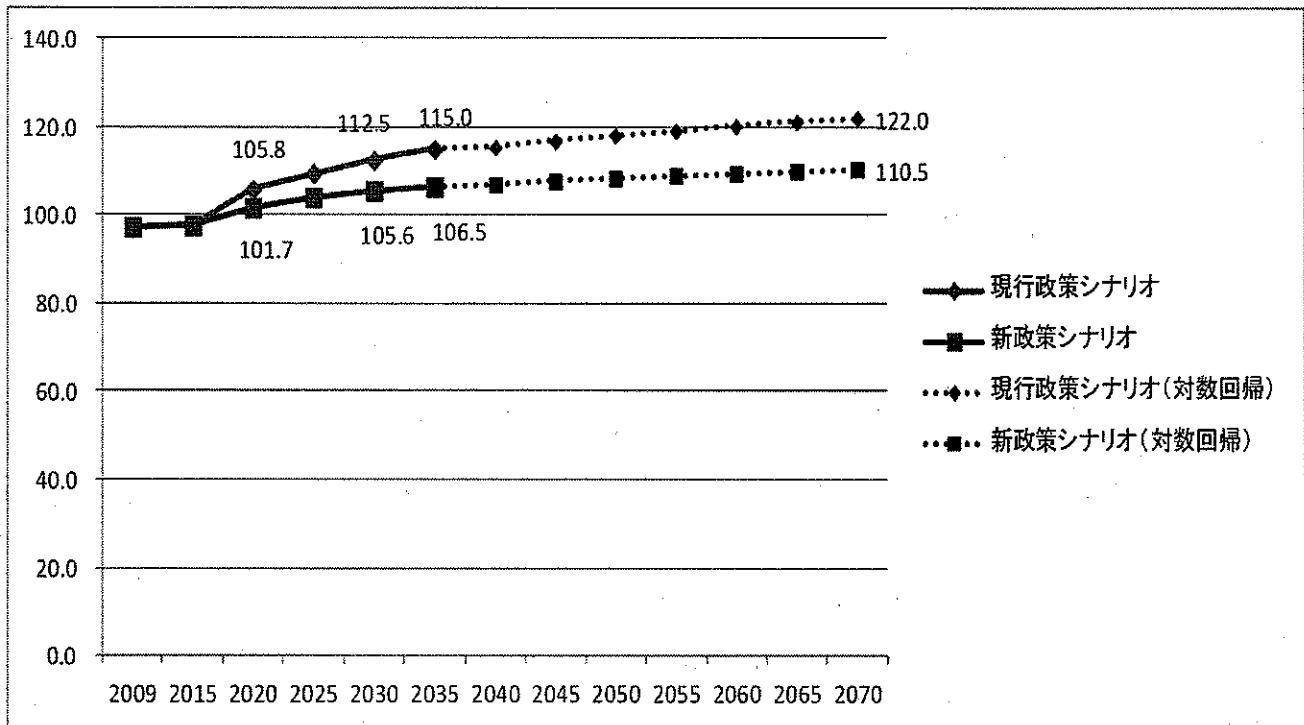
IEAの見通し(天然ガス)



出典: IEA "World Energy Outlook 2010" (2010年11月) より作成 (2035年以降はIEAの見通しから対数単回帰で推計)

12

IEAの見通し(石炭)



出典: IEA "World Energy Outlook 2010" (2010年11月)より作成 (2035年以降はIEAの見通しから対数単回帰で推計)

CO₂対策経費について

将来の火力発電のコスト試算にCO₂対策費用を加味することについて

- 発電に伴い排出されるCO₂対策費用は発電コストの一部とみなす。

(注)最近のOECDや米国での発電単価の試算にあたっても、実際に炭素価格を加味する政策が採られているか否かにかかわらず、CO₂対策費用を含めた形で計算されている。(社会全体で負担している環境費用の内部化)

- 今回の試算では、OECDでの試算結果等も踏まえ、少なくとも将来の火力発電のコスト試算に当たっては、CO₂対策費用を加算する。

CO₂対策費用の試算方法

- 将来の火力発電のコスト試算に当たって、CO₂ 対策費用を加味する方法として、海外では、以下の2つのケースがみられる。

① CO₂ 価格 (CO₂ 排出枠の調達費用) を想定し、加算するケース

例1: OECD NEA, IEA: Projected Costs of Generating Electricity 2010 Edition (2010年) ⇒ 2015年～ \$30/t-CO₂ [約2,600円/t-CO₂]

例2: 英国気候変動委員会: The Renewable Energy Review (2011年5月) ⇒ 2020年 £30/t-CO₂ [約3,990円/t-CO₂]、2030年 £70/t-CO₂ [約9,320円/t-CO₂]

② CCS (Carbon Dioxide Capture and Storage: 二酸化炭素の回収・貯留) 費用を加算するケース

例3: 米国DOE/EIA: Energy Information Administration, Annual Energy Outlook 2011 ⇒ 2016年 初期投資の3% (\$15/t-CO₂程度) [約1,300円/t-CO₂]

※換算レート: \$1=85.74円、£1=133.1円(2010年度平均レート)

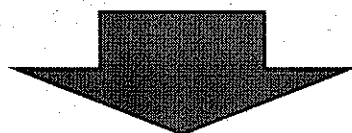
3

CO₂対策費用の試算方法の選択

- CO₂ 価格は、国際的な見通しがいくつか存在。

（なお、一般に、CO₂ 価格は、将来的には、CCSも含む対策費用を参考に、市場取引を通じて形成されるものと想定でき、両者は密接に関係。）

- CCSは、実稼働時期・コストは国内政策に大きく左右されるため、今は不確定要素が大。



上記を踏まえ、本委員会における将来の火力発電のCO₂ 対策コスト試算においては、OECDによる分析にならい、中長期的なCO₂ 価格の見通しを活用することでよいのではないか。

4

CO₂価格の将来見通しの設定

CO₂ 価格の将来見通しについては、

- ・IEAが複数のシナリオを設定して、CO₂ 価格の見通しを示している。
- ・国際機関等が、各種文書において、将来のCO₂価格を設定している。



設定にあたっては

- ・IEAのシナリオから選択
- ・その際、国際機関等の文書における設定価格を参照

5

IEAによるCO₂価格の見通し

IEA World Energy Outlook 2010

- ・2020年～2035年のシナリオ
- ・複数シナリオ(地域毎に以下の3つのシナリオ)を提示

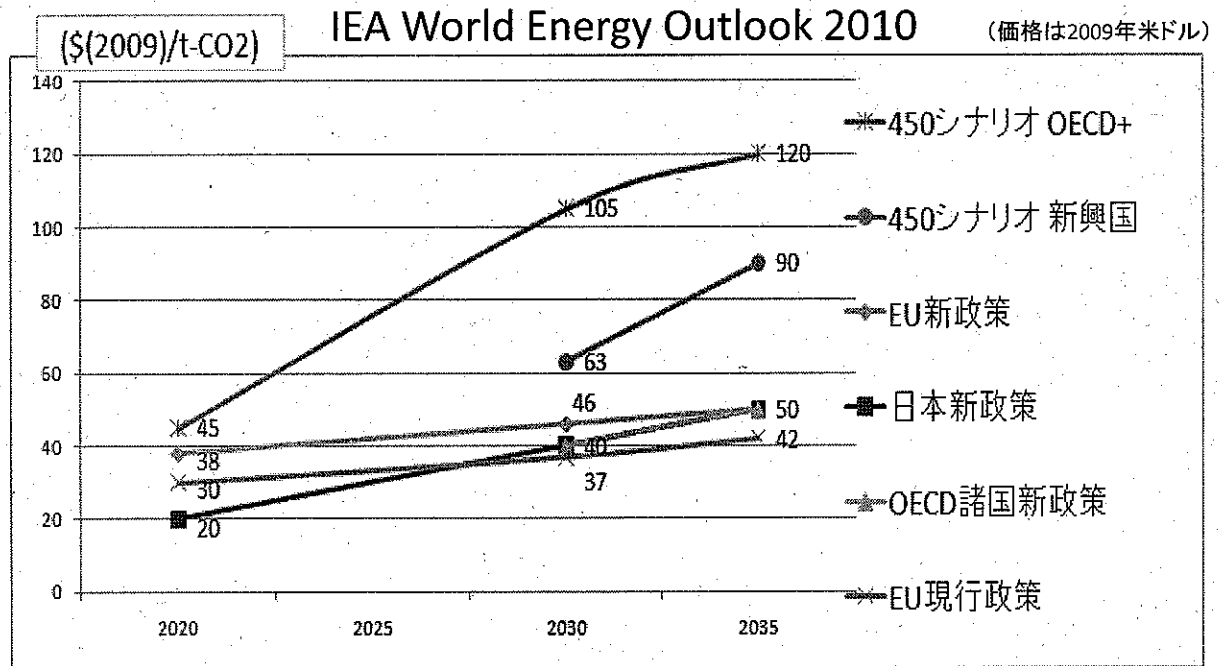
新政策シナリオ: 各国においてまだ公式に採用されていないものも含め、最近発表された公約や計画が慎重に実施されることを想定したもの。

現行政策シナリオ: 2010年時点で公式に採用されている既存の政策のみを考慮したもの。

450シナリオ: 平均気温上昇を2℃にとどめるためのエネルギー分野の道筋を示したもの。

6

(1)IEAの2020年～2035年シナリオ



- ・現行政策シナリオ: 2010年半ばまでに正式に決定されている対策が実施されるが、新しい政策が実施されることはない想定
- ・新政策シナリオ: 現行政策シナリオに含まれる政策・対策に加え、コペンハーゲン合意に登録された2020年目標を実現させる政策の実施については慎重に想定し、2020年以降は、世界の炭素集約度が2008年から2020年までと同等の速度で低減していくよう各国で対策が実施されることを想定
- ・450シナリオ: 大気中の温室効果ガス濃度をCO₂換算450ppmまでに抑制し、工業化以前からの気温上昇を2°C以内に抑制するための政策・対策が実施されることを想定

7

(2)IEAの各シナリオの前提

シナリオ名	前提
現行政策	2010年半ばまでに正式に決定されている対策が実施されるが、新しい政策が実施されることはない想定。CO ₂ 価格については、現時点で炭素価格付け政策(ETS)を実施しているEUについてのみ提示。
新政策	Current Policiesシナリオに含まれる政策・対策に加え、 ・ コペンハーゲン合意に登録された2020年目標を実現させる政策の実施については慎重に想定し(cautious implementation of the Copenhagen Accord commitments)、 ・ 2020年以降は、世界の炭素集約度が2008年から2020年までと同等の速度で低減していくよう各国で対策が実施されることを想定。
日本	・ エネルギー基本計画の実施 ・ 2013年までに排出量取引制度を電力部門に導入 ・ 2030年までに石炭火力発電にCCSを導入 等 ※ 2020年90年比25%削減目標の実現は、盛り込まれていない。
EU	・ 2020年90年比25%削減 ・ 再生可能エネルギーが最終エネルギー消費に占める割合20% ・ EU ETSの継続 等
他 OECD	(略)
450	大気中の温室効果ガス濃度をCO ₂ 換算450ppmまでに抑制し、工業化以前からの気温上昇を2°C以内に抑制するための政策・対策が実施されることを想定。具体的には、 ・ コペンハーゲン合意に登録された2020年目標が最大限実施されること ・ OECD諸国について2013年以降、新興国について2020年以降、排出量取引制度が導入されること ・ 鉄、セメント等部門について国際的な合意が成立すること等を想定。

8

コスト試算に用いるCO₂価格について

- ・2020～2035年のCO₂価格を設定している国際機関等の文書は以下がある。

	2020	2030
OECD NEA, IEA Projected Costs of Generating Electricity 2010 Edition (2010年)	\$ 30/t-CO ₂ [約2,600円/t-CO ₂]	\$ 30/t-CO ₂ [約2,600円/t-CO ₂]
EU Roadmap 2050 (2011年3月)	€16.5～25/t-CO ₂ [約1,900～2,800円/t-CO ₂]	€36～62/t-CO ₂ [約4,100～7,000円/t-CO ₂]

※換算レート: \$1=85.74円、€1=113.3円(2010年度平均レート)

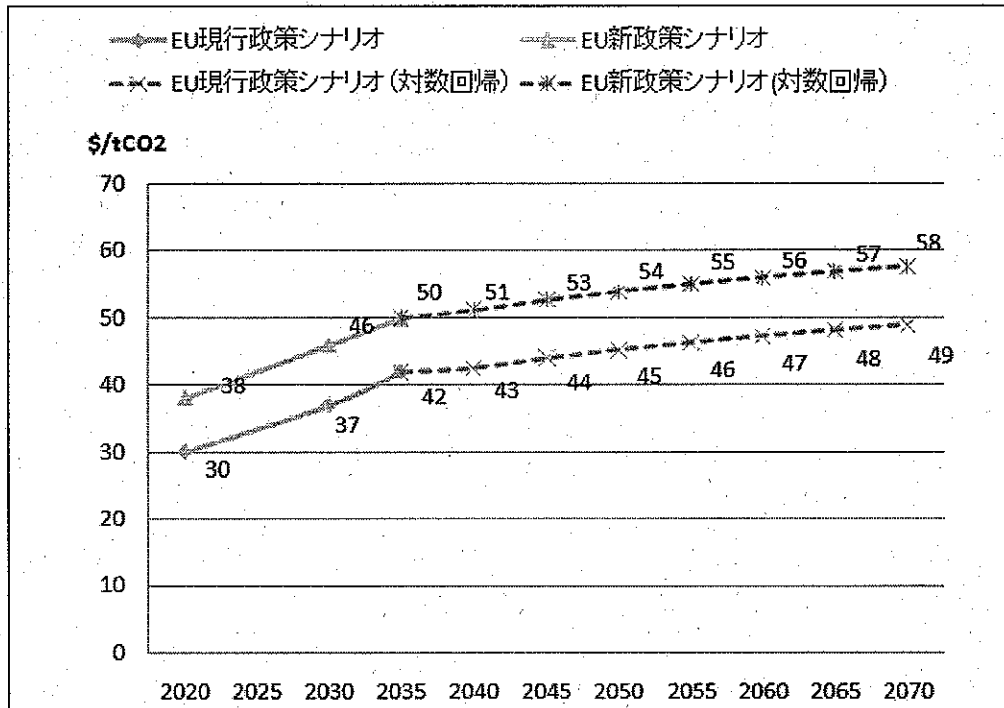
- ・IEA World Energy Outlook 2010で設定されているシナリオのうち、上記の価格帯と合致するものは、EU現行政策シナリオ、EU新政策シナリオ、日本新政策シナリオの3つ。
- ・このうち、日本新政策シナリオは、現行エネルギー基本計画の実施が中核に据えられたもので、予見を与えるため採用せず。

9

事務局提案のシナリオ

	現行政策シナリオ	新政策シナリオ
2010年～2019年	加算せず	加算せず
2020年～2035年	EU現行政策シナリオ	EU新政策シナリオ
2036年以降	2020年～2035年のトレンドを延長	2020年～2035年のトレンドを延長

前記整理に基づくCO₂価格の推移



* 今回のシナリオの根拠となっているWorld Energy Outlook 2010の次のWorld Energy Outlook 2011が、今秋公表される可能性があり、公表された場合は、新しいデータにおいて試算予定。

11

(参考)燃料毎の炭素排出係数

2010年モデルプラント:

石炭:0.78kgCO₂/kWh

天然ガス:0.35kgCO₂/kWh

石油:0.66kgCO₂/kWh

※ モデルプラントの熱効率より、以下の式により算出。

排出係数(kg-CO₂/kWh) = (3.6(MJ/kWh) / 熱効率(%)) × 炭素排出係数(g-C/MJ) / 1000 × 44/12

	石炭	天然ガス	石油	備考
炭素排出係数[g-C/MJ]	24.71	13.47	19.54	地球温暖化対策法施行令より
熱効率[%]	42	51	39	2010年モデルプラントの設定

※ 参考として、過去の実績より算出した場合の値は以下(電力需給の概要(資源エネルギー庁)より、燃料区分ごとに一般電気事業者の燃料消費量と発電電力量から算出した排出係数の5ヶ年(2004～2008年度)平均)

石炭:0.80kgCO₂/kWh、天然ガス:0.42kgCO₂/kWh、石油:0.68kgCO₂/kWh

※ 10\$/t-CO₂の価格変動による発電コストへの影響(割引率等を考慮しない目安の参考値)

石炭:0.67円/kWh、天然ガス:0.30円/kWh、石油:0.57円/kWh(1ドル=85.74円(2010年度平均レート)で計算)

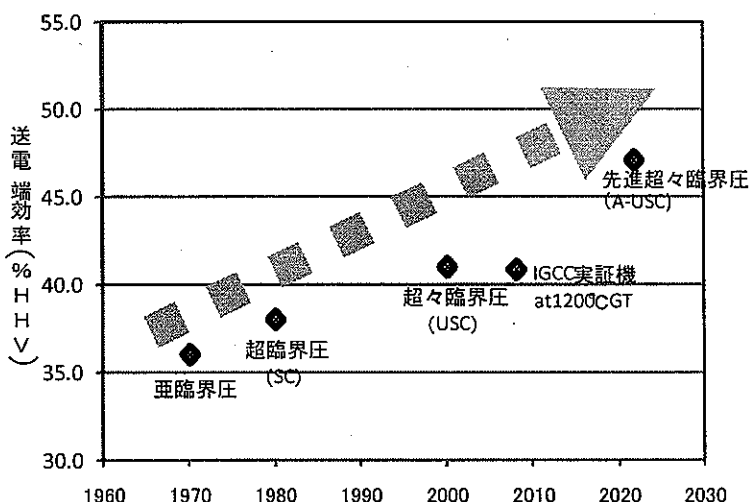
12

石炭火力及びLNG火力の 技術革新見通しについて

石炭火力の高効率化

- 我が国の石炭火力は、新技術の導入により熱効率が着実に向上してきており、現在、超々臨界圧(USC)が最高効率の技術として実用化されている(熱効率42%)。→ 2010年モデルプラントの想定
- 更なる熱効率向上に向け、石炭ガス化複合発電(IGCC)、先進超々臨界圧火力発電(A-USC)の技術開発を進めており、これらの設備の開発・導入により更なる燃料・CO₂の削減が期待される。
- A-USCについては、700℃級の開発により2020年代に熱効率48%を目指している。なお、IGCCについては、今後、1500℃ガスタービンの開発と合わせて熱効率48%を目指していく。

<石炭火力発電の効率向上>



<技術開発の概要について>

■石炭ガス化複合発電(IGCC)

石炭をガス化し、ガスタービンと蒸気タービンで発電(コンバインド発電)することで、熱効率を41%から7%程度向上させることが可能。

■先進超々臨界圧火力発電(A-USC)

ボイラ及びタービンの蒸気温度を現在の最高技術である超々臨界圧(USC)の600℃から700℃以上に向上させることにより、熱効率を41%から5~7%以上向上させることが可能。