

# AIM(アジア太平洋統合モデル)による 温室効果ガス排出量の新しい試算結果 (中間報告)

増井利彦・芦名秀一・藤森真一郎・岡川梓  
(国立環境研究所)

日比野剛・松井重和・大城賢  
(みずほ情報総研)

シンポジウム 日本の排出削減目標議論の行方  
(環境研究総合推進費2-1402国民との科学・技術対話シンポジウム)

東京工業大学蔵前会館くらまえホール

2015年4月8日

## これまでの経緯と本報告の目的

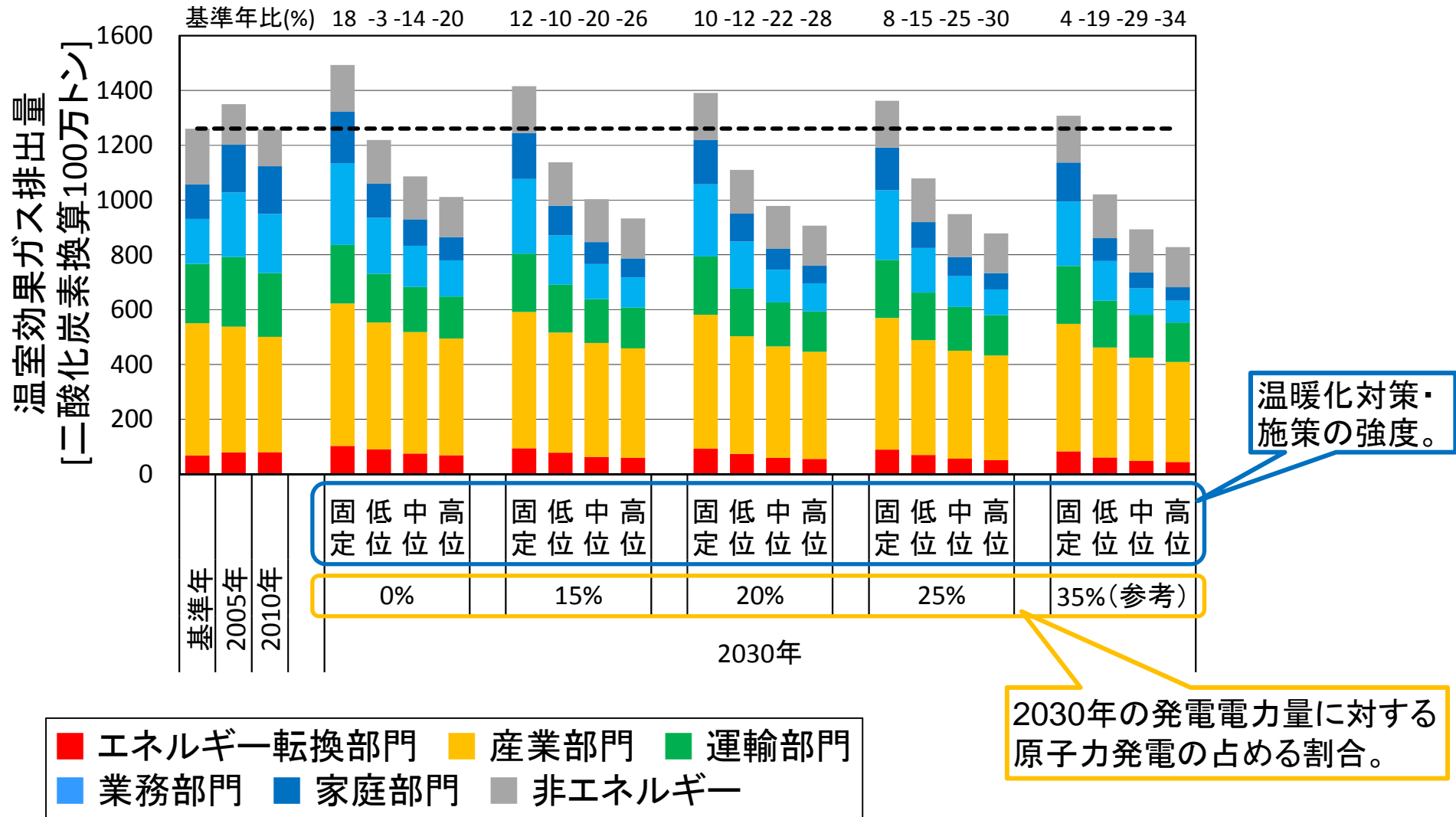
- AIMチームでは、2008年から他の研究機関とともに、2020年の排出削減目標に関する定量化を実施。
- 2015年11-12月にパリで行われる第21回気候変動枠組条約締約国会議(COP21)において、2020年以降の排出削減目標について議論が行われる予定。それに先立ち、2015年3月までに各国は約束草案を提示することに。
  - 日本では、環境省、経済産業省の合同部会で約束草案が議論。
  - あわせて、長期エネルギー需給見通しにおいてエネルギーミックスが議論。
- 現時点ではまだ約束草案は提示されていないが、AIM(アジア太平洋統合モデル)を用いて、どこまで削減できるか、環境研究総合推進費2-1402において検討。

## これまでの検討方法と本報告での内容

- 日本を対象とした**技術選択モデル**を用いて、どのような施策をどれだけ導入すれば、温室効果ガス排出量がどれだけ削減できるかを検討。
  - 現段階で、対策の強度そのものが議論されている段階のため、本報告では言及しない。
- 日本を対象とした**経済モデル**を用いて、再生可能エネルギーの導入、炭素価格を前提とした場合、どこまで二酸化炭素排出量の削減や経済活動への影響を定量化する。
  - 従来は、排出削減目標に対する経済影響を評価する目的で使用してきた。今回は、削減目標が明確でないため、炭素価格を複数想定して、二酸化炭素排出量や経済活動への影響を分析する。
  - 省エネ対策の費用は、技術選択モデルで想定するものを使用。対策導入量については、これまでの結果を踏まえて想定(スライド6枚目)。

# 中央環境審議会2013年小委での結果

(2012年6月; 技術選択モデル)



# 今回の試算での考え方

経済成長	低成長(年率0.9%)～高成長(年率1.6%)
省エネ	2013年小委での想定をもとに設定。
再生可能エネ	2013年小委での想定をもとに設定。
原子力	原子力0～再稼働(40年廃炉、60年廃炉)
炭素価格※	2030年に10,000円/tCO <sub>2</sub> ～50,000円/tCO <sub>2</sub>

※ 炭素価格を炭素税として現実社会に導入する場合には、省エネ技術に対する補助など他の政策と組み合わせることで、目標達成に必要な税率の水準は大幅に低下する。

以上から、次の8つのケース#を設定。

	低経済成長	高経済成長	
原発0・温暖化対策低位	L1	H1	<div data-bbox="1646 949 2027 1085">原発0でどこまで下げられるか？</div> <div data-bbox="1646 1117 2027 1252">温暖化対策高位で原発の影響は？</div> <div data-bbox="1646 1284 2027 1420">60年廃炉の温暖化対策への影響は？</div>
原発40年廃炉・温暖化対策高位	L2	H2	
原発0・温暖化対策高位	L3	H3	
原発60年廃炉・温暖化対策中位	L4	H4	

# 温暖化対策は、炭素価格10,000円/tCO<sub>2</sub>で低位、30,000円/tCO<sub>2</sub>で中位、50,000円/tCO<sub>2</sub>で高位に、それぞれ相当する対策導入量の上限に達するとした。

経済成長の想定の影響は？

# 主な省エネ技術の普及上限

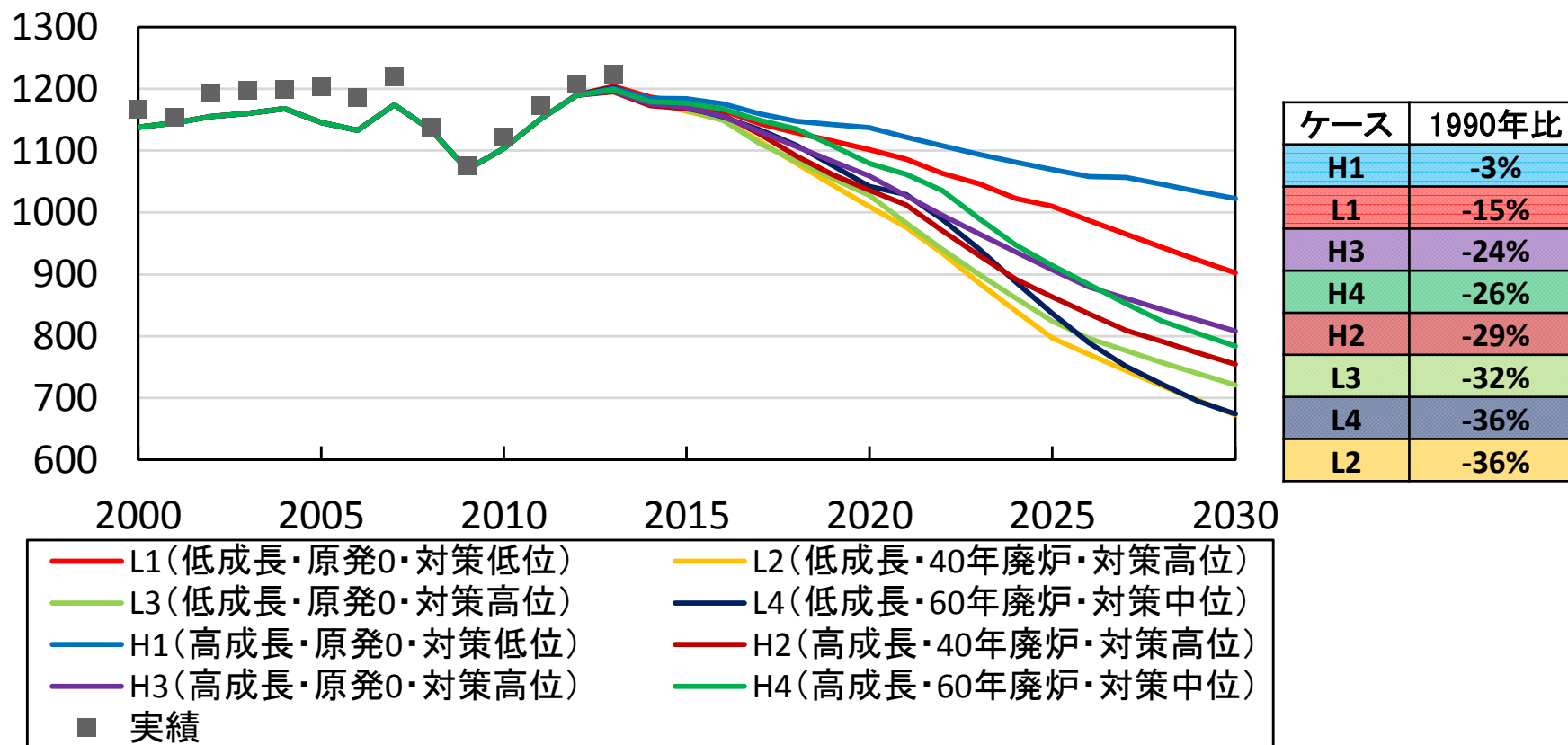
		2010年	2030年低位	2030年中位	2030年高位
家庭	住宅の断熱化	6%	30%	34%	36%
	高効率給湯	9%	75%	87%	87%
	高効率照明	1%	95%	95%	95%
	HEMS	0%	29%	100%	100%
業務	建築物の断熱化	20%	75%	87%	90%
	高効率照明	1%	92%	92%	92%
	照度適正化	0%	0%	25%	25%
	BEMS	8%	45%	59%	63%
運輸	次世代自動車(旅客)	2%	33%	47%	47%
	次世代自動車(貨物)*1	1%	80%	80%	80%
産業	エネルギー多消費産業	—	(鉄鋼)次世代コークス炉等 (セメント)革新的セメント製造プロセス等 (化学)ナフサ接触分解等		
	業種横断的技術	—	低炭素工業炉、産業用モータ、高性能ボイラ、産業用ヒートポンプ、産業用照明等		

\*1：クリーンディーゼル自動車含む

## 試算に使用したモデル

- 日本1国を対象とした逐次均衡型の応用一般均衡モデル。
  - すべての財、生産要素について、価格メカニズムを通じて需要と供給が均衡するように計算。
- 従来のモデルでは、技術選択モデルの結果を受けて、効率改善を設定していたが、今回使用したモデルでは、省エネ技術を選択できるように改善。
  - 既存設備による生産活動と新規投資による生産活動を区別。省エネ技術は新規投資分として導入される。
  - 今回の試算では、投資回収年数を各機器の耐用年数の半分と設定し、利子率は5%として設備費用を年価に換算。
  - 各省エネ技術ともに、安価な技術のみ導入されることを防ぐために、前頁で示した導入量を超えないとした。また、各年での最大導入量も設定。
  - 再生可能エネルギーの導入や原子力、石炭火力、ガス火力の上限については、これまでの分析をもとに設定。
  - 排出削減目標が明確でないため、削減量を前提とするのではなく、炭素価格を前提として、二酸化炭素排出量や経済影響を評価する。

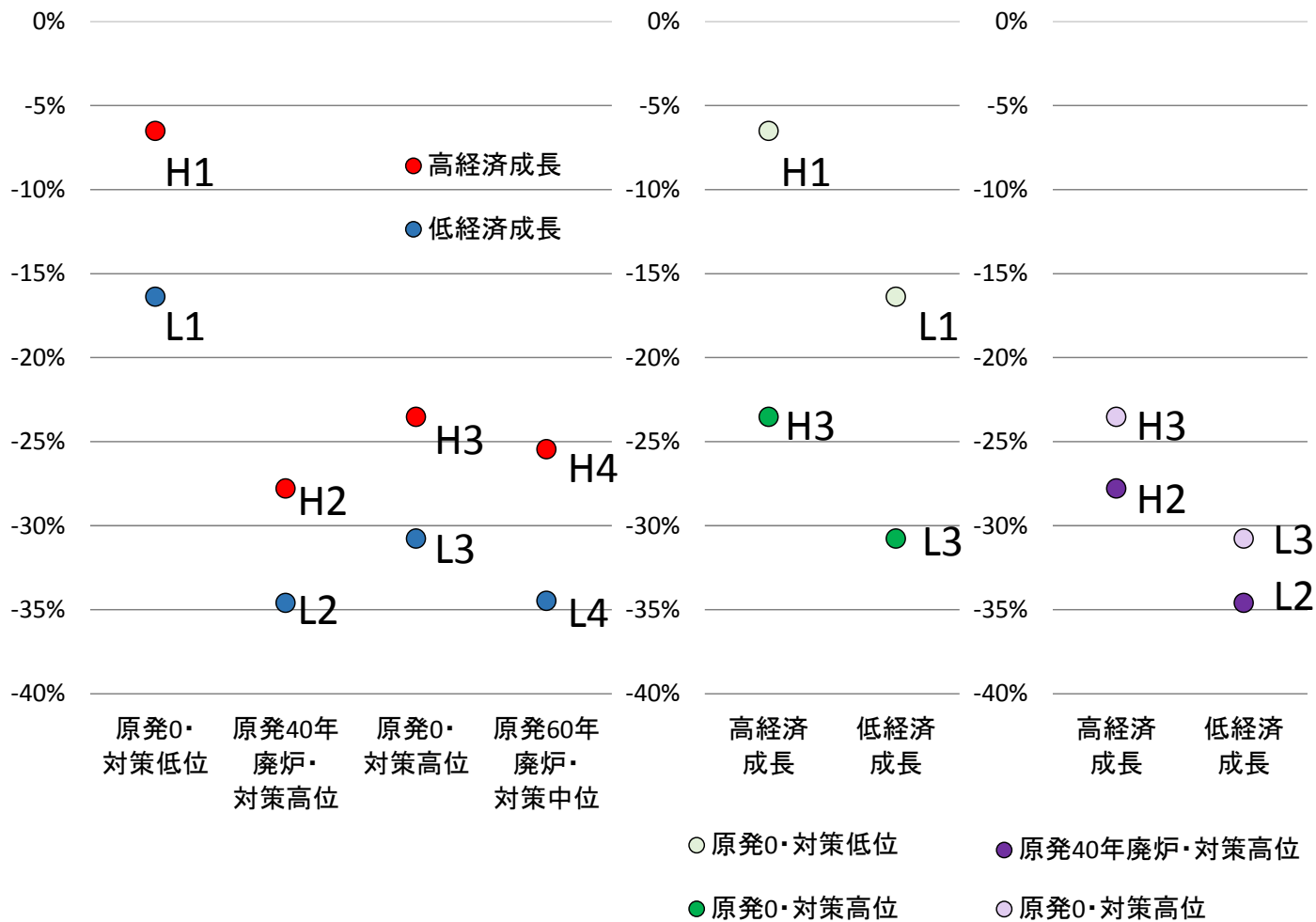
# エネルギーCO2排出量の推移(単位:100万tCO2)



炭素価格を前提とした場合、エネルギー起源CO2排出量は、2030年に1990年比15-36%(低成長ケース)、3-29%(高成長ケース)、削減できる。特に温暖化対策高位の場合、対90年削減率は32-36%(低成長ケース)、24-29%(高成長ケース)となる。



# 2030年の温室効果ガス排出量(1990年比)

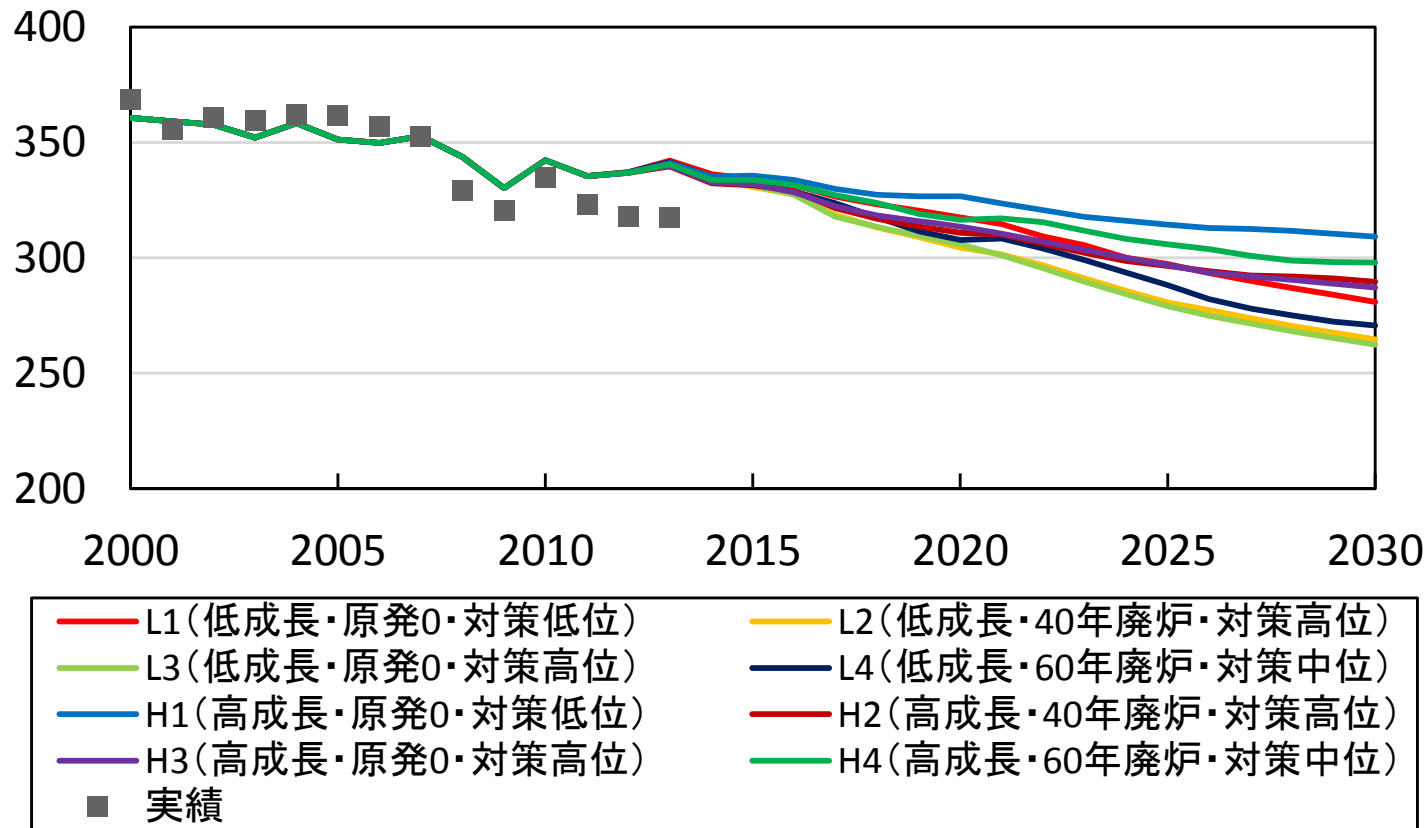


経済成長の想定により  
90年比7-10%の差

温暖化対策の強  
度により90年比  
14-17%の差

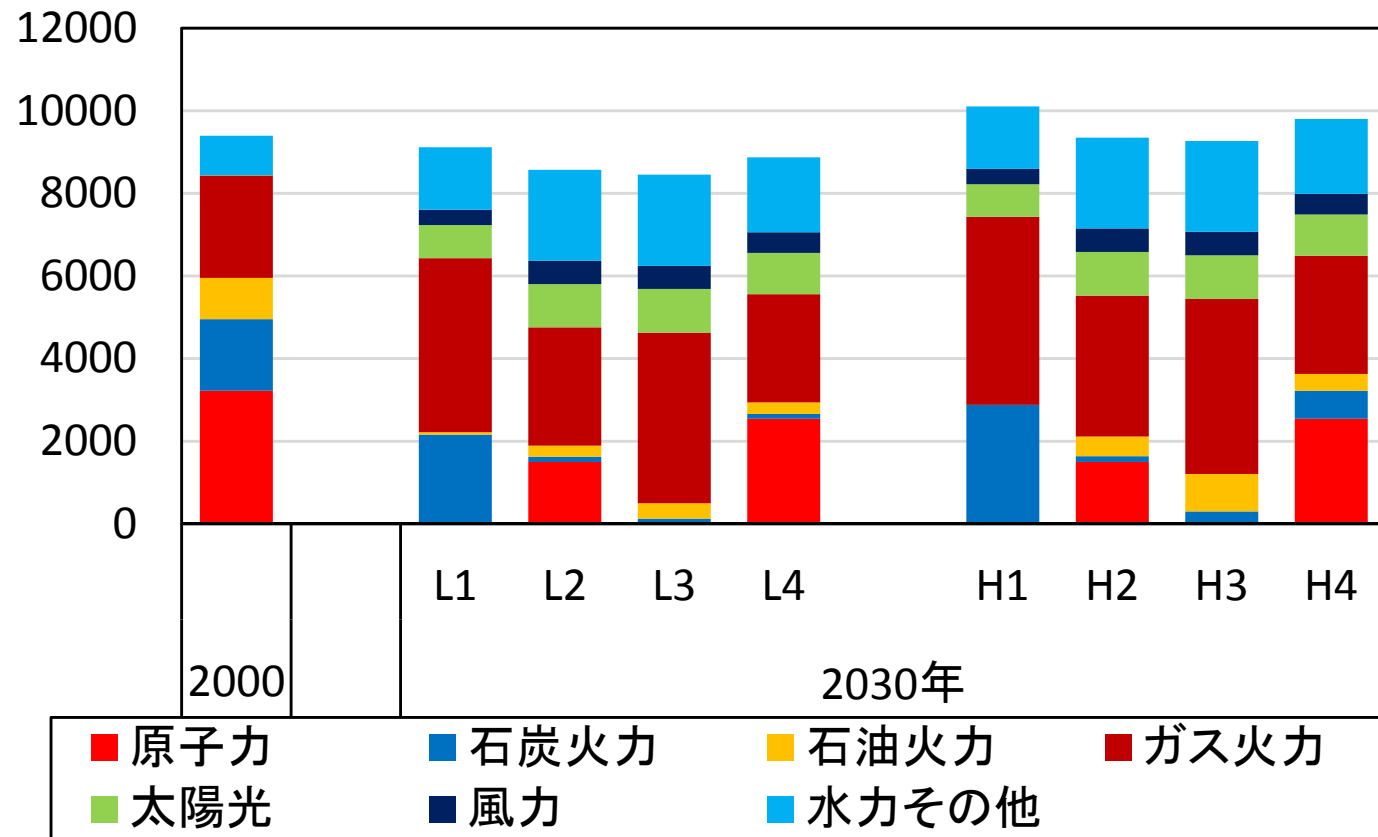
原発再稼働  
により90年  
比4%の差

## 最終エネルギー消費量の推移(単位:Mtoe)



CO2排出量の大幅削減には、省エネによる最終エネルギー消費量の削減効果も大きい。

# 2030年の電源構成(単位:億kWh)

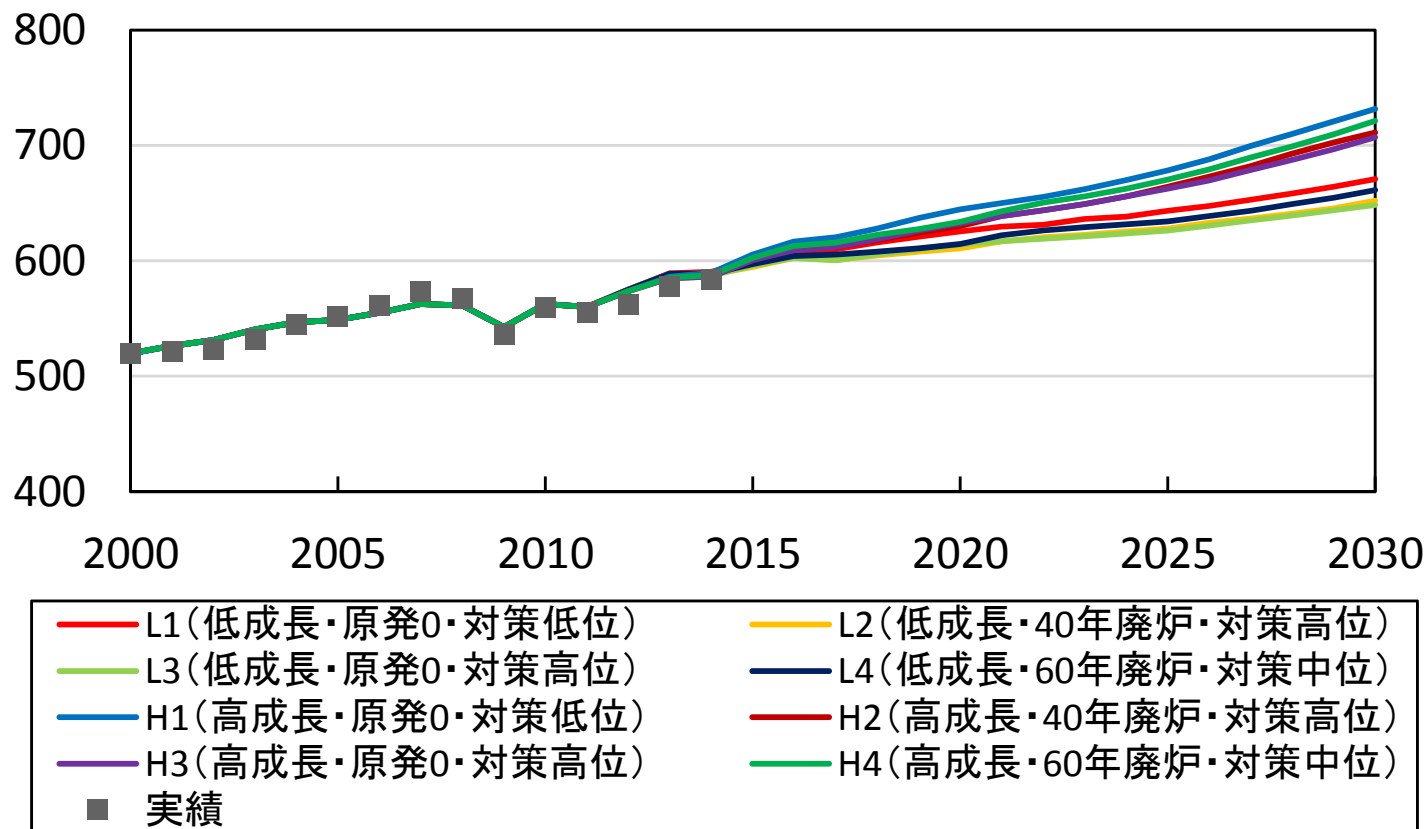


発電シェアを固定した計算ではないため、炭素価格の想定によって、火力発電においてガス化が進む(新規投資では選択されない)。

→ エネルギー安全保障(石炭火力の維持)を踏まえると、経済影響は大きくなるが、現在の石炭火力発電増強の動きは、将来の温暖化対策に悪影響を及ぼすことを示唆。

L1(低成長・原発0・対策低位)	H1(高成長・原発0・対策低位)
L2(低成長・40年廃炉・対策高位)	H2(高成長・40年廃炉・対策高位)
L3(低成長・原発0・対策高位)	H3(高成長・原発0・対策高位)
L4(低成長・60年廃炉・対策中位)	H4(高成長・60年廃炉・対策中位)

## GDPの推移(単位:2000年価格兆円)



低成長、高成長でのそれぞれ4つのシナリオについて、2030年には23兆円、25兆円の差が生まれるが、2010-2030年において年平均0.7-0.9%(ベースラインは0.9%)、1.1-1.3%(ベースラインは1.6%)の経済成長が実現される。

## 試算結果のまとめ

- 経済モデルである応用一般均衡モデルを用いて2030年までのエネルギー起源二酸化炭素排出量の推移を評価した。
  - 高位ケースに相当する対策が導入されることで、低成長ケースでは2030年に1990年比30%以上(32-36%)、高成長ケースでは同20%以上(24-29%)の削減が可能となる(2005年比では、低成長ケースで40-44%、高成長ケースで33-37%の削減に相当する)。
  - 2030年の経済活動への影響は、低成長、高成長の各4つのケース間で比較すると、低成長で23兆円、高成長で25兆円の差が見られるが、2010年から2030年までの経済成長率は、低成長ケースで年率0.7-0.9%(ベースラインは0.9%)、高成長ケースで年率1.1-1.3%(同1.6%)は実現できる。
  - 炭素価格が高い(30,000円/tCO<sub>2</sub>以上)の社会では、新規での石炭火力発電は選択されない。現在の石炭火力発電増強に向けた動きは、温暖化対策に対して社会をロックインさせる可能性がある。
- 今回の結果は、経済モデルを用いたものであり、政策的に導入される対策のすべてを評価したものではない(太陽光発電など一部は評価)。これらは、技術選択モデルを用いて検討される予定である。

# 最終的な目標設定の議論に向けて

- 温暖化対策の見直し
  - 再生可能エネルギーや省エネ対策の導入量が変わらなければ、排出量はこれまでの見通しと同じになる。対策を実現するという意志を国民全体として示したものになるか？
- 実効性のある対策の導入に向けて
  - モデル計算はモデル計算でしかない。対策が1年遅ければ、排出量はそれだけ増加する。実行力の伴う対策を早期に実現できるか？
- 将来をどうとらえるか
  - 将来像をこれまでのトレンドの延長としてとらえるか、延長でない新しい道筋上にあるとみるかによって、その姿は大きく変わる。モデルの結果は、新しい道筋に向けて、一人一人の行動がどのように変わらなければならないかを示す指針となる。