

日本のDDPsの概要

大城 賢*, 甲斐沼 美紀子**
増井 利彦**, 日比野 剛*

*みずほ情報総研 環境エネルギー第1部

**国立環境研究所 社会環境システム研究センター

DDPP (Deep Decarbonization Pathways Project)報告セミナー
及び環境省環境研究総合推進費2-1402報告会

2014年10月7日(火)
東京工業大学 くらまえホール

発表概要

- 温室効果ガス排出・エネルギー需給に係る背景及び現状
- 日本のDDPs (Deep Decarbonization Pathways) の概要

背景

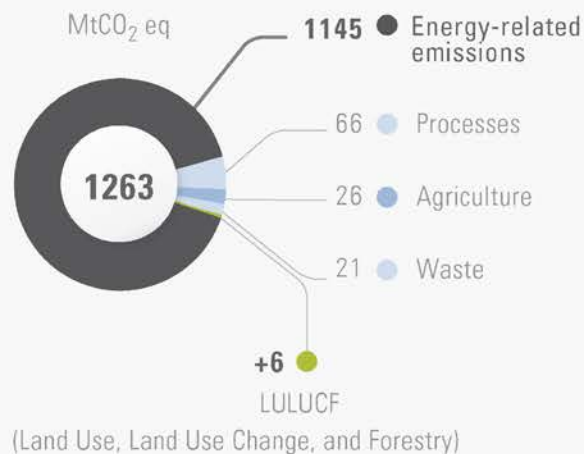
- 日本の2050年目標：1990年比で温室効果ガス排出量80%減
- 2011年の福島第一原子力発電所事故以降、原子力の利用可能性は長期的にも不透明な状況
- 原子力依存度低減の下で2050年目標を達成するには、大幅な省エネルギー、再生可能エネルギー普及拡大等による排出削減が必要

現状(2010年)のCO₂排出状況

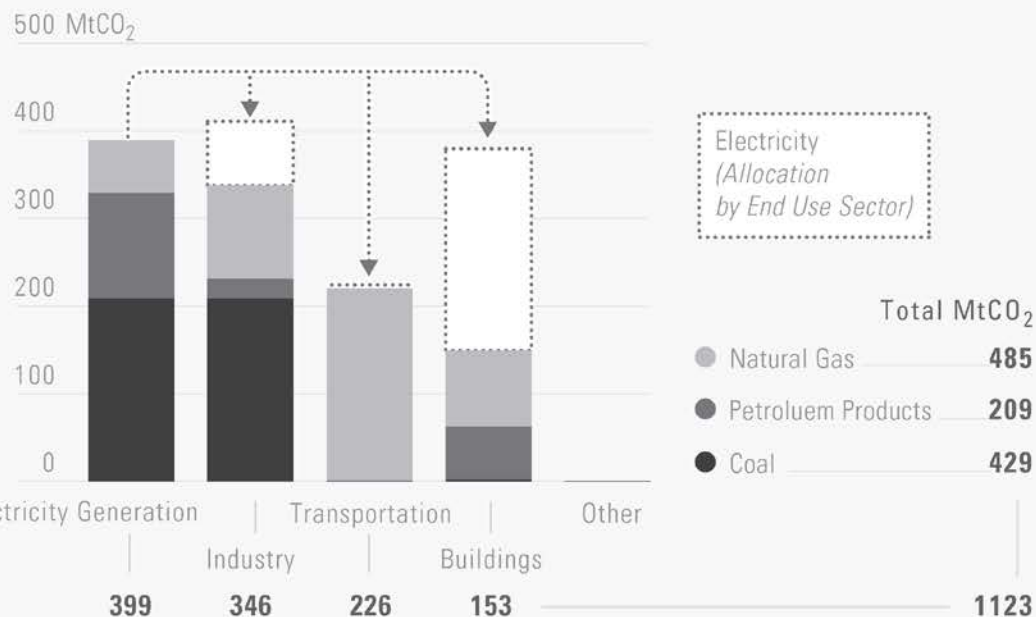
- 温室効果ガス排出量の大部分をエネルギー起源CO₂が占める
- 直接排出量の多くを発電・産業部門が占めている
- 間接排出量を考慮すれば、民生部門の排出量が大きく増加

Figure 1. Decomposition of GHG and Energy CO₂ Emissions in 2010

1a. GHG emissions, by source



1b. Energy-related CO₂ emissions by fuel and sectors

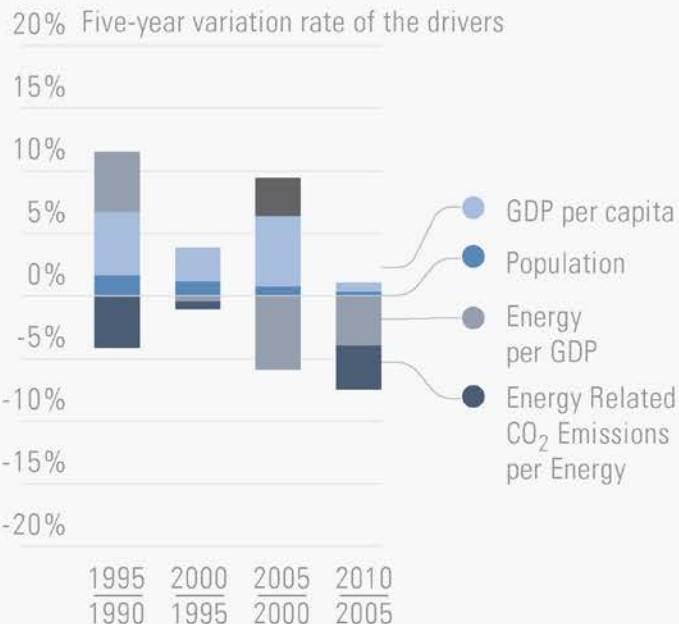


CO₂排出量の変動要因

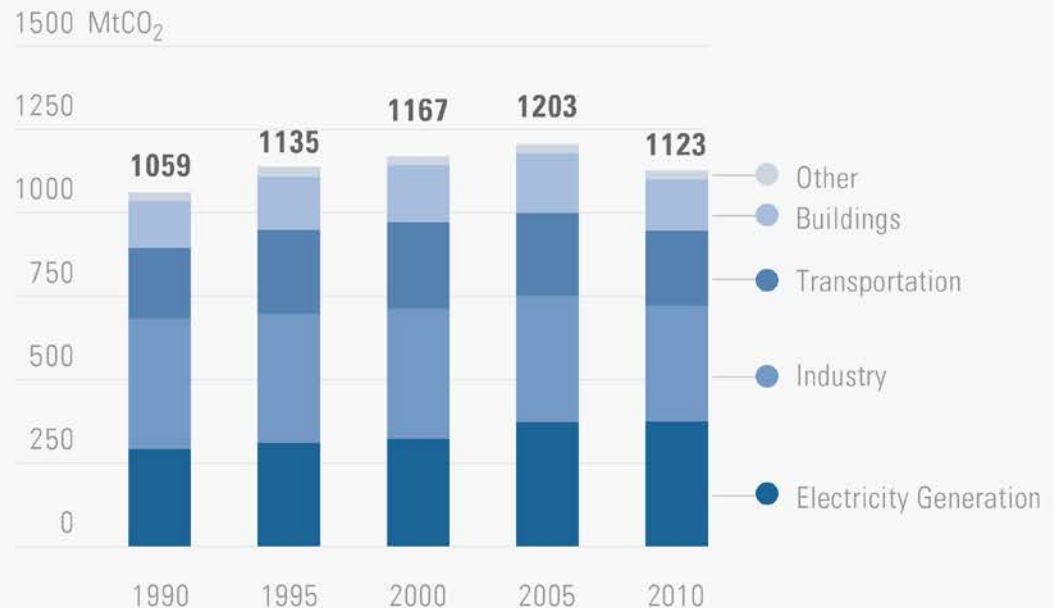
- 2000年以降、GDPあたりエネルギー消費量は継続的に減少
- 2007年まで、GDP増が排出増の主要因であったが、2008-09年のGDP減少に伴い排出量も減少に転じている

Figure 2. Decomposition of historical energy-related CO₂ Emissions, 1990 to 2010

2a. Energy-related CO₂ emissions drivers

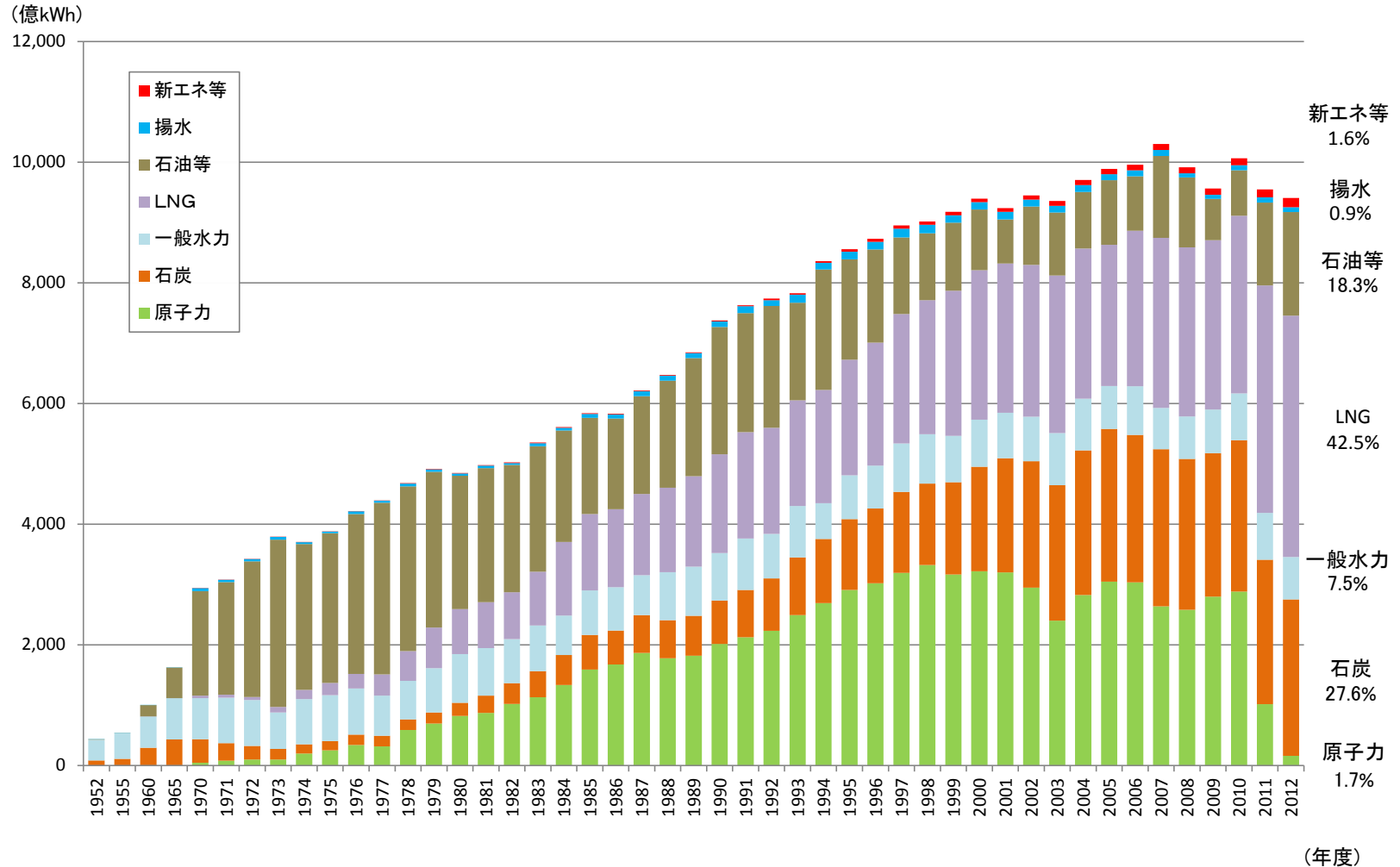


2b. Energy-related CO₂ emissions by sectors



直近年の発電電力量

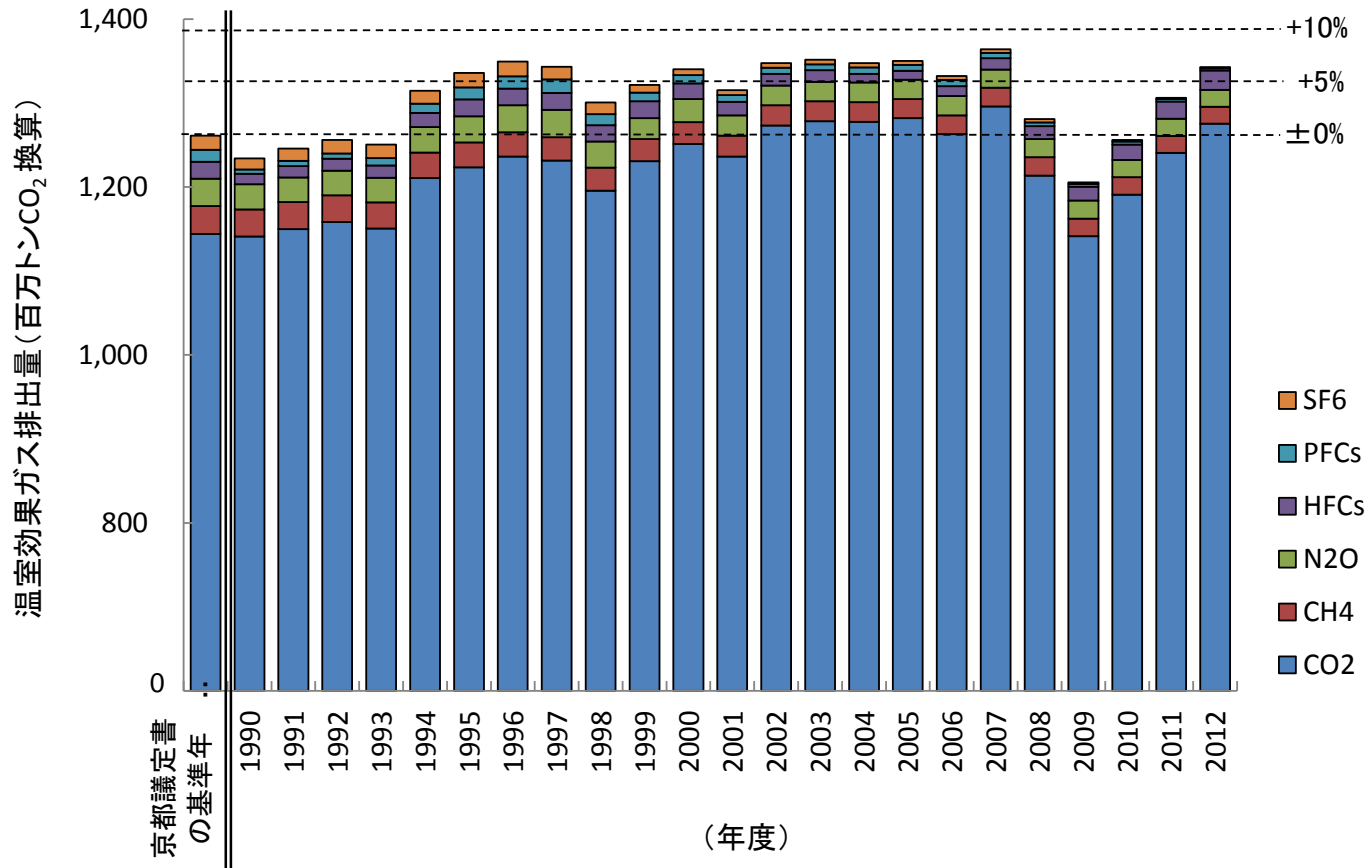
- 2011年以降、原子力比率が大幅に低下し、火力の比率が増大



直近年の温室効果ガス排出量

- 原子力比率低下の影響もあり、温室効果ガス排出量は2010年以降増加に転じている

温室効果ガス排出量の推移(1990-2012年度)



(出所) 国立環境研究所温室効果ガスインベントリオフィス

※京都議定書の基準年の値は、「割当量報告書」(2006年8月提出、2007年3月改訂)で報告された1990年のCO₂、CH₄、N₂Oの排出量および1995年のHFCs、PFCs、SF₆の排出量であり、変更されることはない。一方、毎年報告される1990年値、1995年値は算定方法の変更等により変更される。

将来推計に用いたモデルの概要

- AIM/Enduse Model(国立環境研究所、京都大学)を利用
 - 中長期の温室効果ガス排出削減評価に用いる逐次動学型の技術選択モデル
 - DDPsの分析には、日本を10地域に区分した多地域版のAIM/Enduseを利用
- モデル分析において考慮した主な低炭素化技術

発電	火力発電の効率向上、石炭・ガスCCS、送電ロスの低減、風力、太陽光、地熱、バイオエネルギー
----	---

産業	エネルギー効率向上、産業プロセスにおける電化、天然ガス利用、鉄鋼・セメントにおけるCCS利用、農業器具の燃費改善、バイオエネルギー利用、施肥量の管理
----	--

民生	建物のエネルギー効率向上、設備・機器の高効率化、ヒートポンプ給湯器、エネルギーマネジメントシステム(HEMS,BEMS)
----	--

運輸	自動車・鉄道・船舶・航空のエネルギー効率向上、天然ガス自動車、電気自動車、燃料電池自動車
----	--

主要な前提条件

- 原子力

- IEA WEOの新政策シナリオに準拠し、1990年までに運転開始した発電所は寿命40年、それ以外は50年。新設3GWを想定。
- 設備利用率は70%と想定。2050年の発電電力量は500億kWh。

- CO₂貯留量

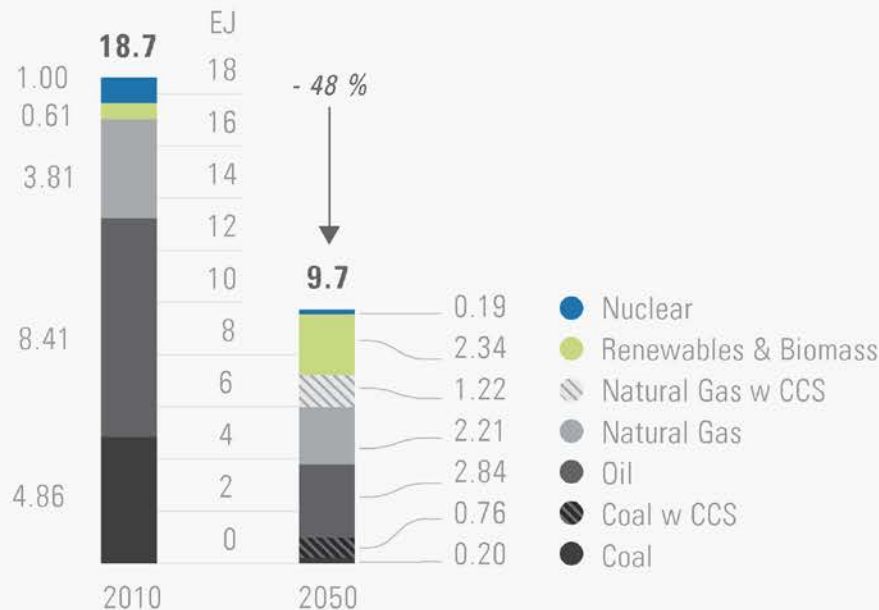
- 中環審※の想定に基づき、CCS関連技術は2025年より利用可能と想定し、2050年の年間貯留量を200Mt-CO₂に設定。

2050年のエネルギー需給量

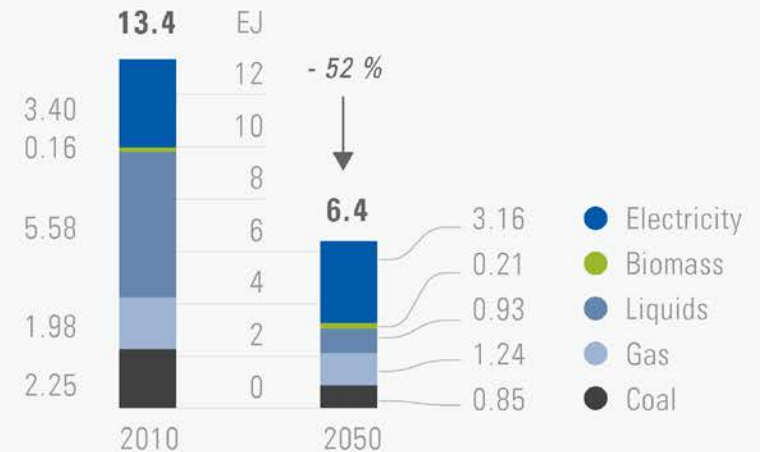
- 一次エネルギー供給量、最終エネルギー消費量は2010年比で約半減
- 一次エネルギーに占める再生可能エネルギー、CCS付化石燃料の比率が50%を上回る

Figure 3. Energy Pathways, by source

3a. Primary Energy



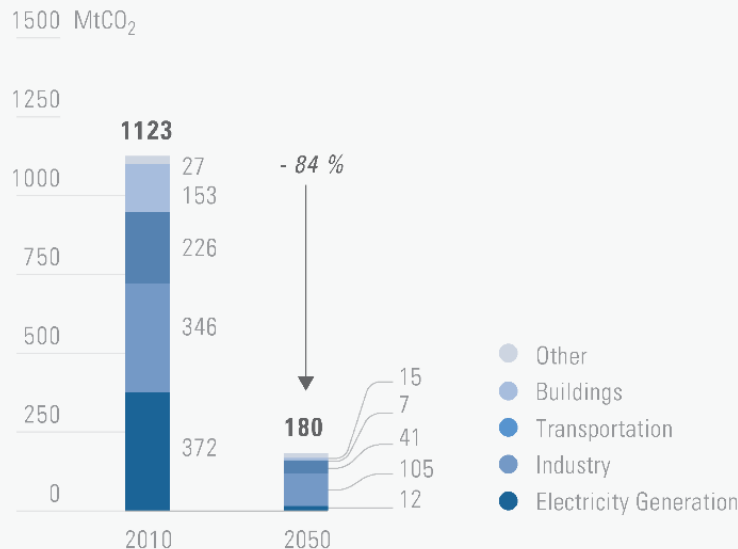
3b. Final Energy



2050年のCO₂排出量

- 主に発電部門の低炭素化、需要部門の省エネルギー・電化の促進により、温室効果ガス排出量は1990年比80%減（エネルギー起源CO₂は約84%減）

Figure 5. Energy-related CO₂ Emissions Pathway, by Sector, 2010 to 2050



4b. The pillars of decarbonization

Pillar 1.

Energy efficiency

Energy Intensity of GDP



Pillar 2.

Decarbonization of electricity

Electricity Emissions Intensity



Pillar 3.

Electrification of end-uses

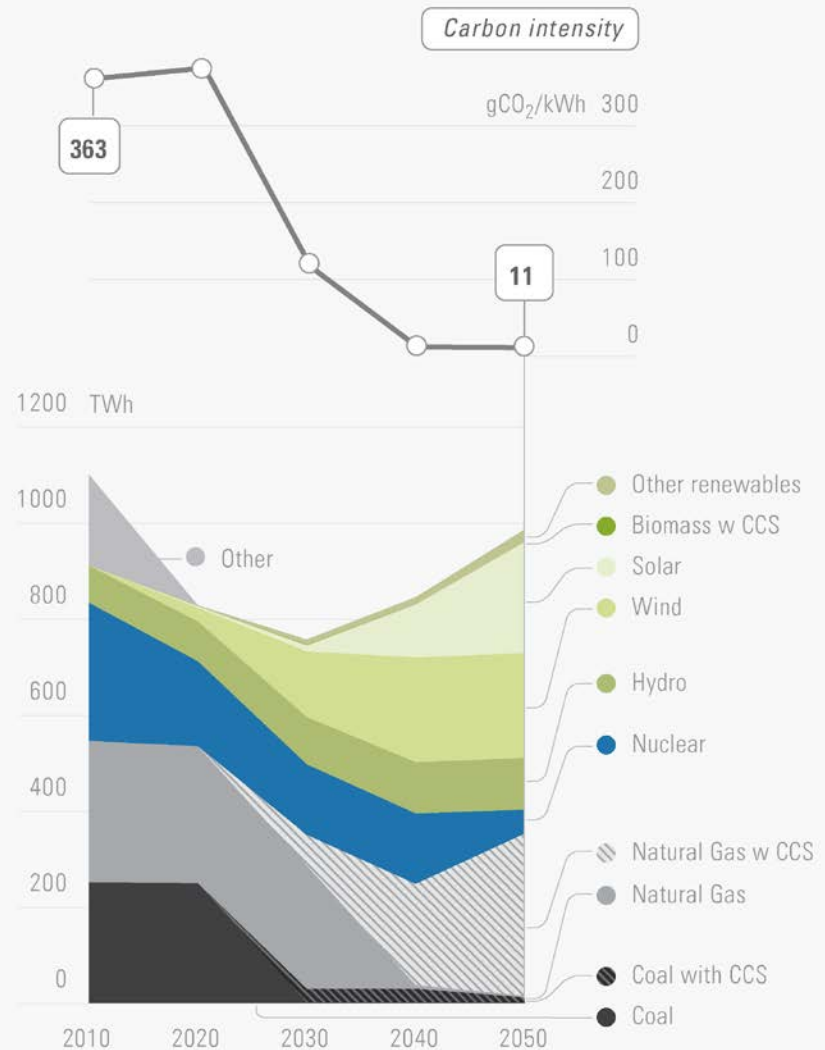
Share of electricity in total final energy



発電部門

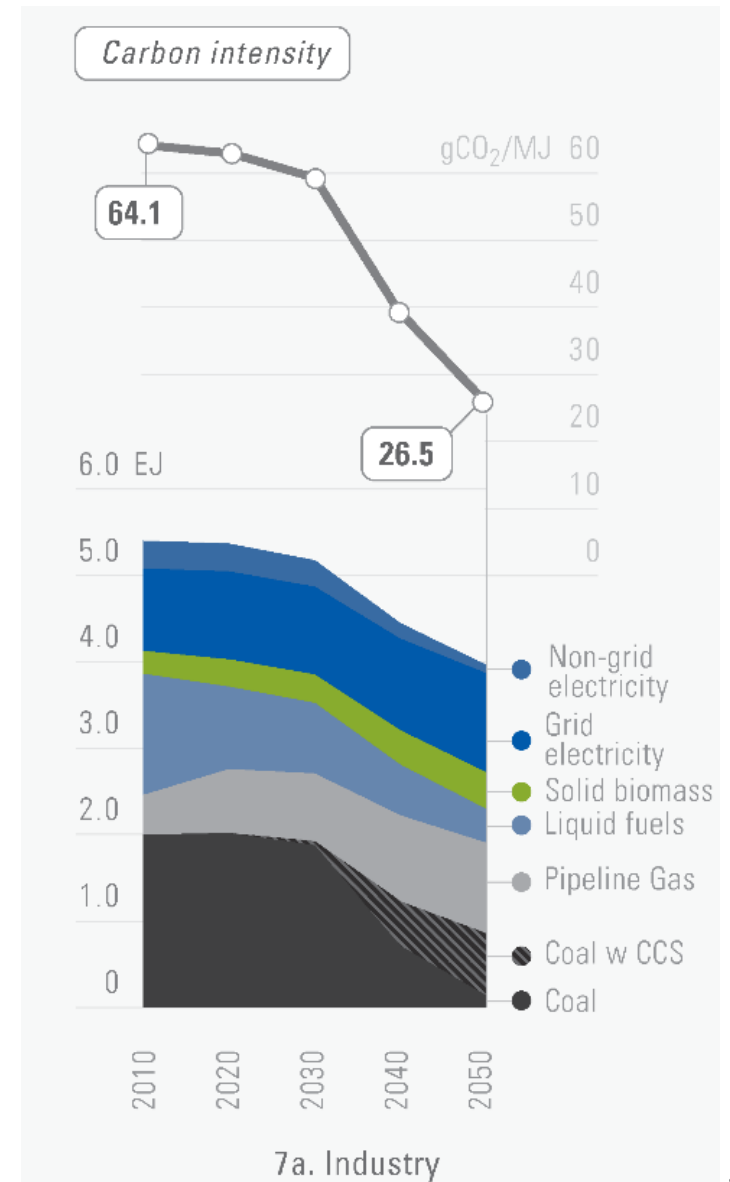
- 原子力発電比率は徐々に減少。CCSなしの石炭火力による発電電力量は2050年までにゼロとなる
- 再生可能エネルギーは、太陽光・風力を中心に大きく増加し、2050年には発電電力量の59%に達する。
- CCS付のガス火力は約3分の1を占め、電力需給バランスを調整する役割も担う
- 以上の対策によって、電力のCO₂排出係数は大幅に低下

Figure 6. Energy Supply Pathways, by Resource Electricity



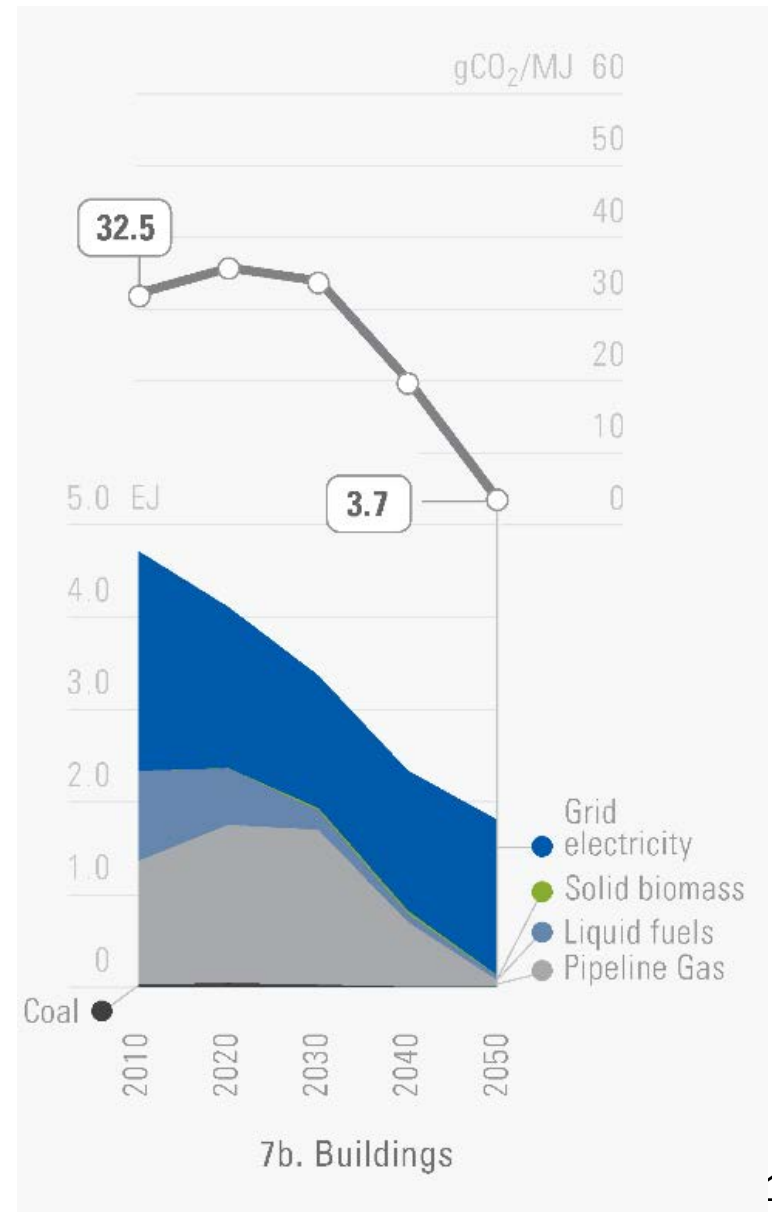
産業部門

- 産業部門は2050年における最大の排出源となり、温室効果ガス排出量全体の約40%を占める
- 特に、低炭素化が困難である産業プロセスにおける高熱需要による排出量がその多くを占める
- CO₂排出原単位は2010年比約60%減を達成



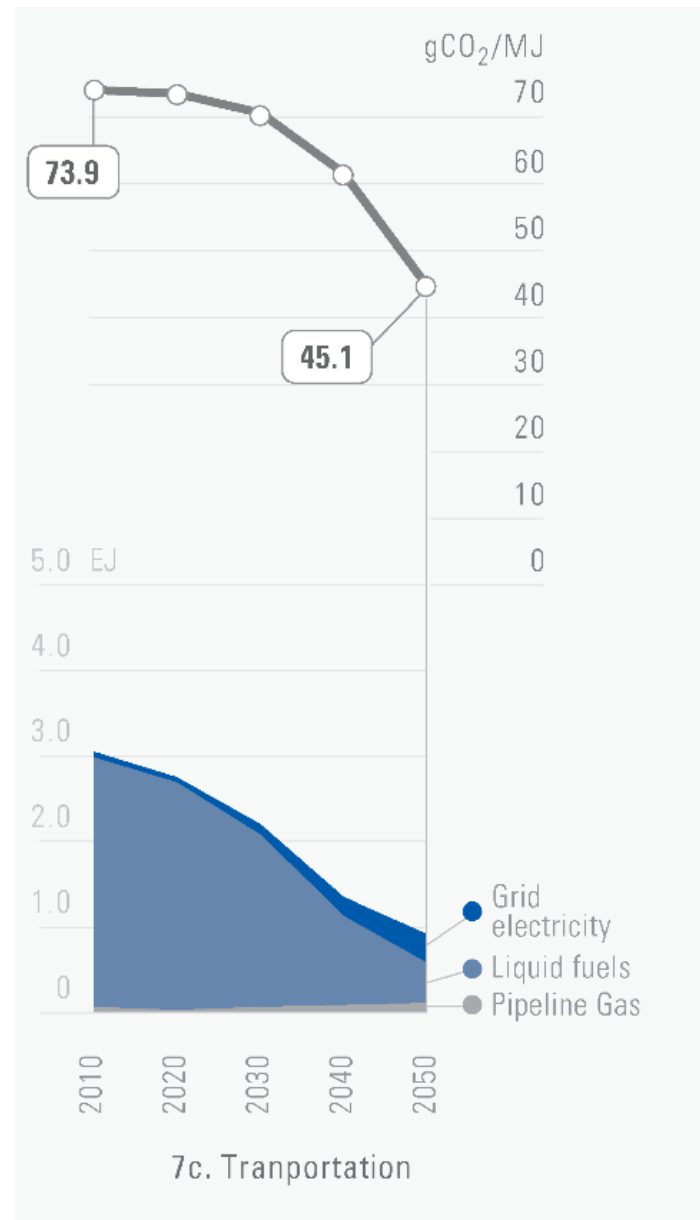
民生部門

- 民生部門(家庭・業務)では、最終エネルギー消費が2010年比約60%減
- 長期的には、消費量の多くを電力が占め、CO2排出原単位の低減に大きく寄与



運輸部門

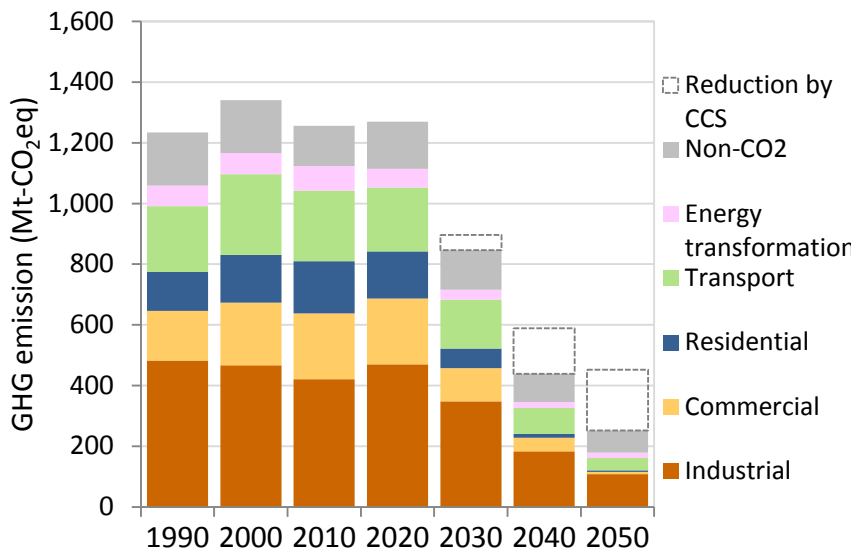
- 運輸部門からの2050年のCO₂排出量は1990年比でおよそ80%減
- 燃費改善に加え、電気自動車、燃料電池自動車の普及によるガソリン・軽油消費削減がCO₂排出原単位の低減に大きく寄与



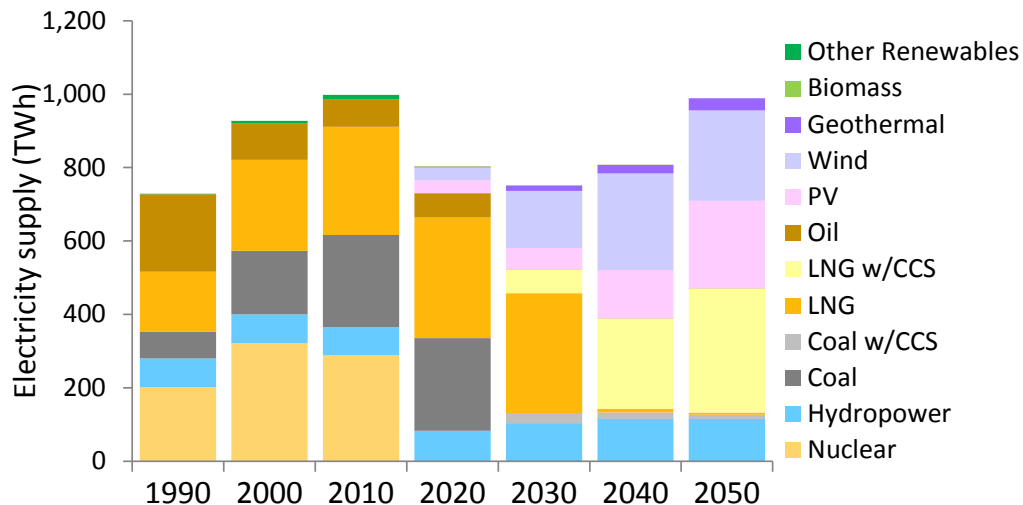
原子力再稼働なしケースの推計結果

- 原子力再稼働が行われないケースでも、2050年温室効果ガス排出量は80%減に達する結果となった。ただし、中期的な排出量は再稼働ありのケースと比べ増加。
- 再稼働ありのケースでも2050年の原子力発電量は500億kWhに留まるため、2050年時点のエネルギー需給構成への影響は比較的軽微。

温室効果ガス排出量



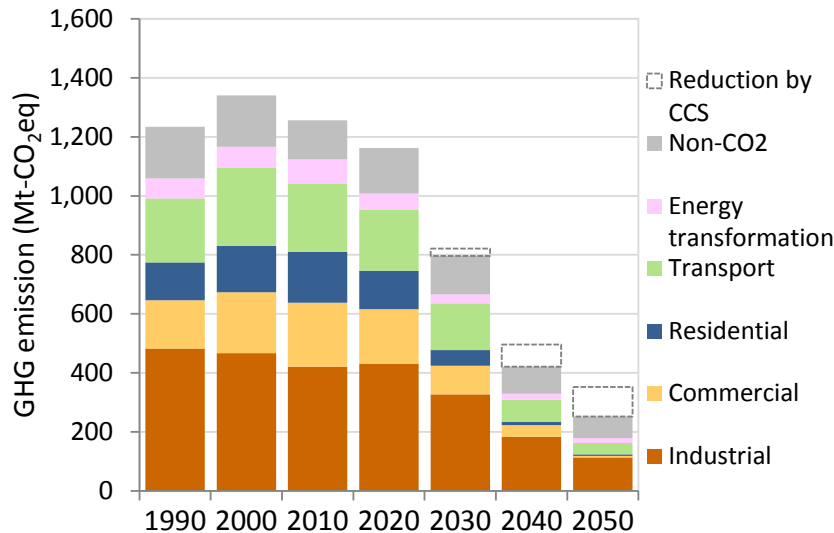
発電電力量



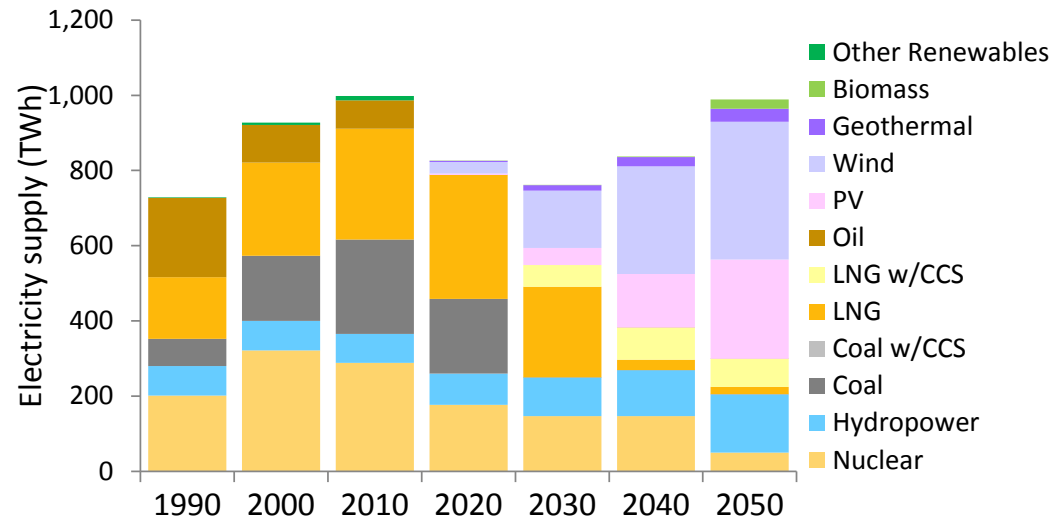
CCS100Mtケースの推計結果

- 2050年のCO₂貯留制約を、半分の100Mtとしたケースにおけるについて試算を実施。
- 太陽光・風力を中心とする再生可能エネルギーの更なる増加により、排出削減量は2050年80%減に達する結果となった。
- 本ケースでは、天候等により発電量が変動しやすい電源の比率が63%まで高まるため、電力需給バランスの調整が課題

温室効果ガス排出量



発電電力量



追加的な排出削減の可能性

- 革新的な低炭素技術の開発および普及
- 満足度を損なわないライフスタイルの変化によるエネルギーサービス需要の低減
- 資源消費量の削減によるエネルギー需要減
- 低エネルギー消費型の都市設計・再開発
- 未利用エネルギー賦存量の多い地域への産業移転

短期的に優先すべき対策

- 炭素強度の高いインフラのロックイン回避
- 無理のない節電継続
- 早期からの対策実施による化石燃料輸入額増大の影響回避

まとめ

- 2050年の温室効果ガス排出量は、原子力・CCSの普及に制約がある場合でも、低炭素化技術の大幅な普及拡大により80%減に達する結果となった。
- しかしながら、天候によって出力が変動しやすい再生可能エネルギーの拡大に関する課題は残されている。
- 今後のDDPPの活動に向けて
 - DDPsの達成に必要なコストおよびベネフィットの定量化