

## RITE 世界の CO<sub>2</sub>・GHG 排出見通し 2011 について

平成 23 年 8 月 15 日  
RITE システム研究グループ

### 1. はじめに

RITE では、2007 年度より地球環境国際研究推進事業「脱地球温暖化と持続的発展可能な経済社会実現のための対応戦略の研究」(通称 ALPS プロジェクト: ALternative Pathways toward Sustainable development and climate stabilization)において、地球温暖化対策と持続可能な発展の総合的なシナリオ策定を行っている<sup>1)~4)</sup>。本資料では、2010 年度に最新の経済情勢を踏まえ策定した長期社会経済シナリオ<sup>5)</sup>の中位シナリオ(シナリオ A)に基づき、RITE で開発してきた世界温暖化対策評価モデル<sup>6),7)</sup>(付録に概要を記載)を用いて策定した世界の CO<sub>2</sub>および温室効果ガス(GHG)排出見通しについて述べる。

### 2. 世界の CO<sub>2</sub>・GHG 排出見通し

ここで示す世界の CO<sub>2</sub>・GHG 排出見通しは、将来にわたって特段の温暖化対策をとらない場合、いわゆる成り行きを前提とした見通しである。

#### 2.1 世界の CO<sub>2</sub> 排出見通し

図 1 は、世界主要国・地域別のエネルギー起源 CO<sub>2</sub> 排出量の推移を示している。2008 年における世界全体の排出量は 280 億トンであるが、時点に従って排出量は増加し 2020 年には 380 億トン、2050 年には 570 億トンに達すると見込まれる。世界経済危機の影響により、先進国の CO<sub>2</sub> 排出は一時的に減少しているが、世界全体の排出量の増加傾向に大きな影響は無いと言える。

図 2 にも示すように、排出量の各国の比率は 1990 年時点から大きく変化してきており、2050 年に向けて一層大きく変化すると見られ、今後は日本を含む京都議定書で削減義務を負っている国の排出比率は減少していくと見込まれる。具体的には、京都議定書で削減義務を負っている国の 2020 年における排出比率は世界全体の 1/4 を下回る(23%)と見込まれ、実効ある CO<sub>2</sub> 排出抑制のためには実質的に主要排出国全てが参加するコペンハーゲン合意の枠組みを推し進めていくことが不可欠と言える。

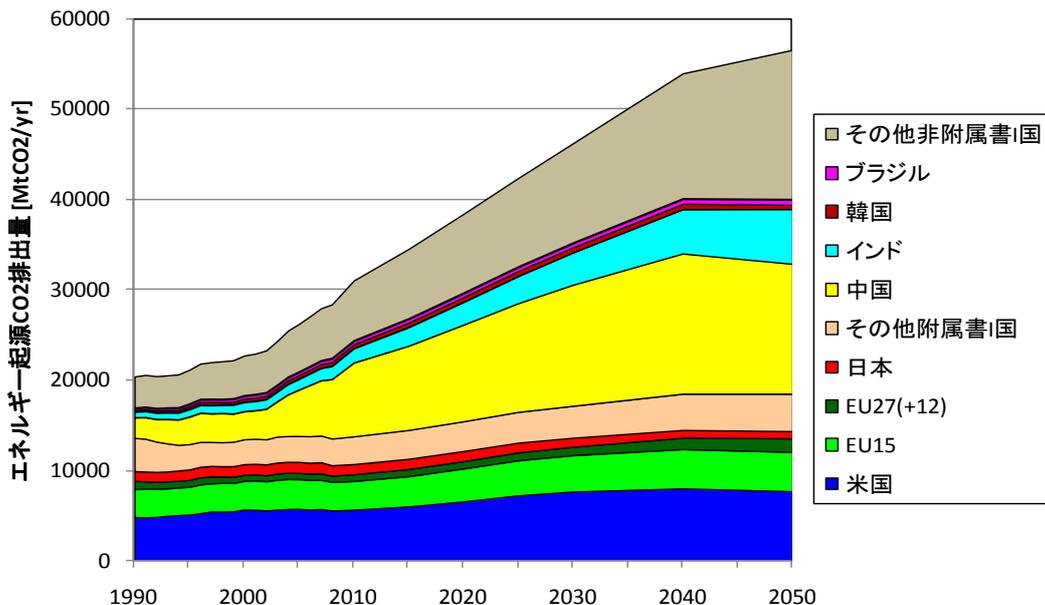


図 1 世界主要国・地域別のエネルギー起源 CO<sub>2</sub> 排出見通し (2008 年までは IEA 統計値<sup>8)</sup>)

(注:「その他附属書 I 国」は、実際には京都議定書で削減義務のある「その他附属書 B 国」を示しているが、一般的により馴染みがある「附属書 I 国」と記載してある。)

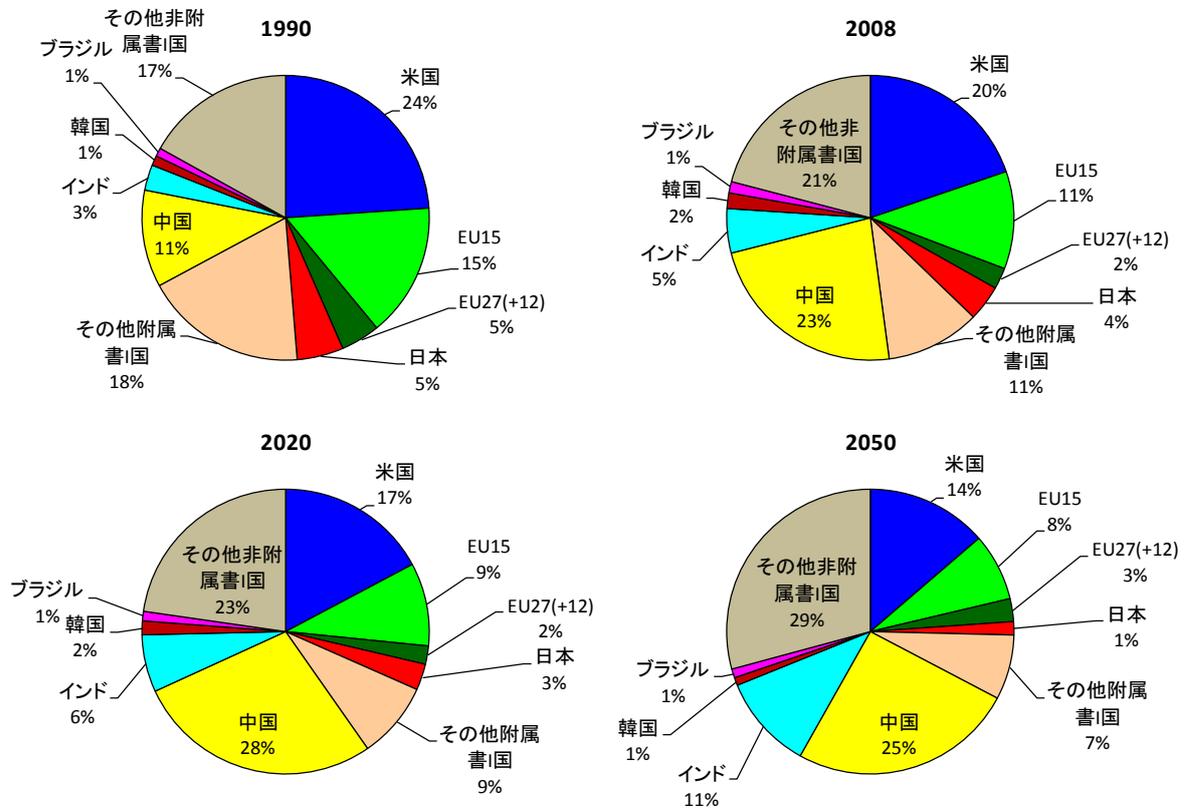


図2 エネルギー起源 CO<sub>2</sub> 排出の各国シェア (1990、2008 年は IEA 統計値<sup>8)</sup>、2020、2050 年は RITE 推計値)

## 2.2 世界の温室効果ガス(GHG)排出見通し

図3はエネルギー起源 CO<sub>2</sub> に、京都議定書の対象である非エネルギー起源 CO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>O、CH<sub>4</sub>、F-gas を加えた GHG 排出見通しを示している。GHG 排出量は、2020 年には 550 億トン、2050 年には 790 億トンに達する見込みである。排出量の各国の比率(図4)を見ると、エネルギー起源 CO<sub>2</sub> 排出量のみで見た場合と比べ、その他途上国の比率が高くなり、京都議定書で削減義務を負っている国の 2020 年における排出比率は若干下がる(22%)。これは、その他途上国において農業起源の N<sub>2</sub>O、CH<sub>4</sub> の排出量が多いことに起因する。

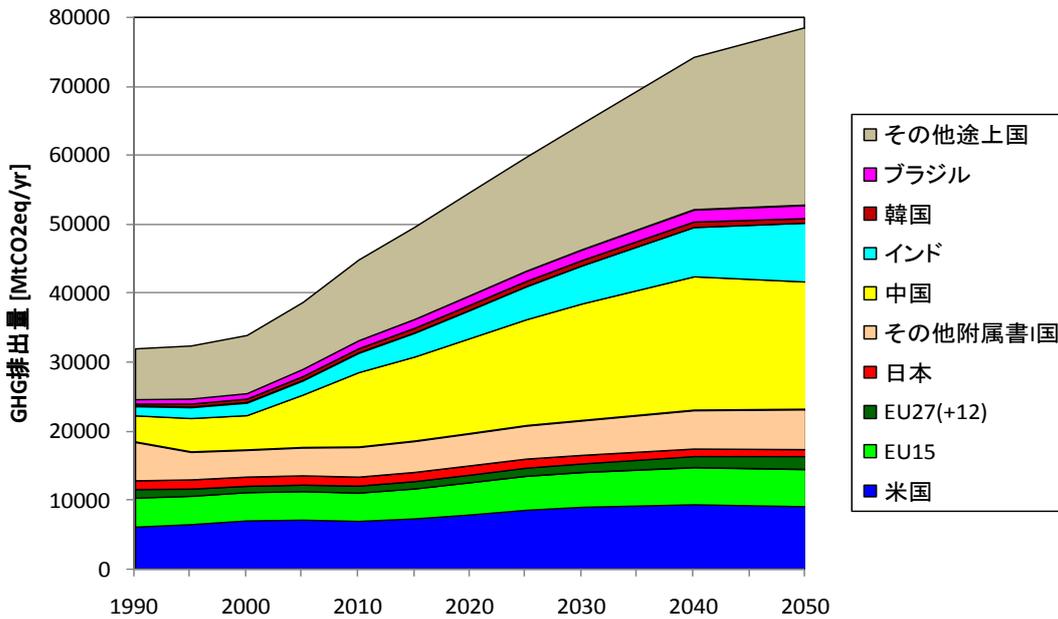


図3 世界主要国・地域別の GHG 排出見通し  
 (2005 年までは附属書 I 国 : UNFCCC<sup>9)</sup>、非附属書 I 国 : IEA 統計値<sup>8)</sup>)

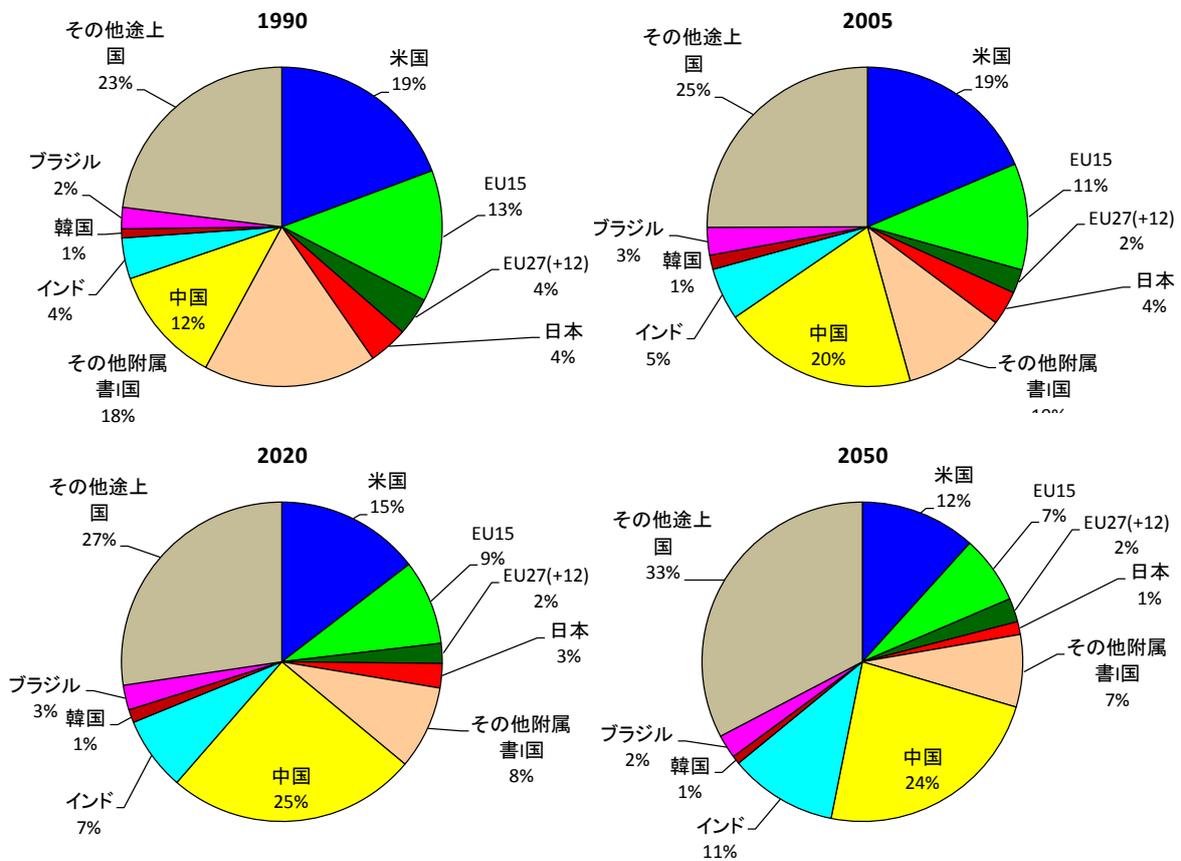


図4 GHG 排出の各国シェア(1990、2005 年は附属書 I 国 : UNFCCC<sup>9)</sup>、非附属書 I 国 : IEA 統計値<sup>8)</sup>、  
 2020、2050 年は RITE 推計値)

■ 引用にあたって

本 CO<sub>2</sub> 排出量見通しを引用される場合は、下記の間い合わせ先に連絡を頂きたく、お願い申し上げます。

■ CO<sub>2</sub> 排出見通しの更新

本 CO<sub>2</sub> 排出量見通しは、直近の排出量実績、経済見通し、エネルギー価格等を反映させるため、予告なく不定期に更新する可能性がありますので、ご了承下さい。

【問い合わせ先】

(財) 地球環境産業技術研究機構 システム研究グループ

徳重 功子、佐野 史典、秋元 圭吾

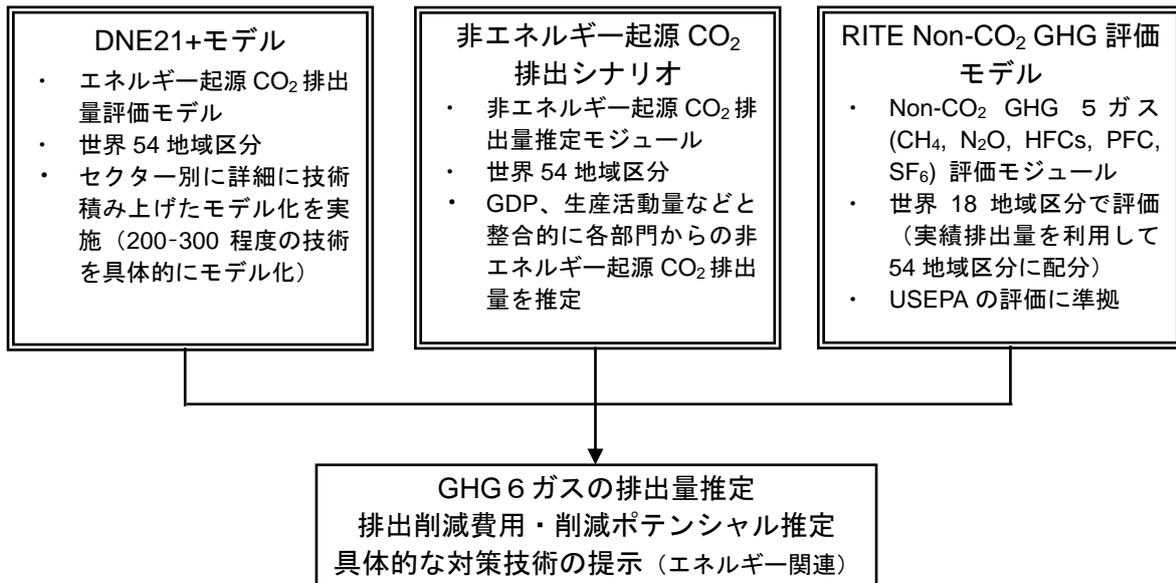
〒619-0292 京都府木津川市木津川台 9-2

電話：0774-75-2304、FAX：0774-75-2317、E-mail：sysinfo@rite.or.jp

付録

■ 世界温暖化対策評価モデルの概要

世界温暖化対策評価モデル<sup>6),7)</sup>は、分析評価の中核となるエネルギー起源 CO<sub>2</sub> 評価のための DNE21+モデル、排出量が分析ケースに依存せず一定であると想定した非エネルギー起源 CO<sub>2</sub> 排出シナリオ、5種類の温室効果ガス(CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O、HFCs、PFC、SF<sub>6</sub>)の排出・削減を評価する Non-CO<sub>2</sub> GHG 評価のためのモデルの3種類で構成される(付図1)。



付図1 世界温暖化対策評価モデルの概要

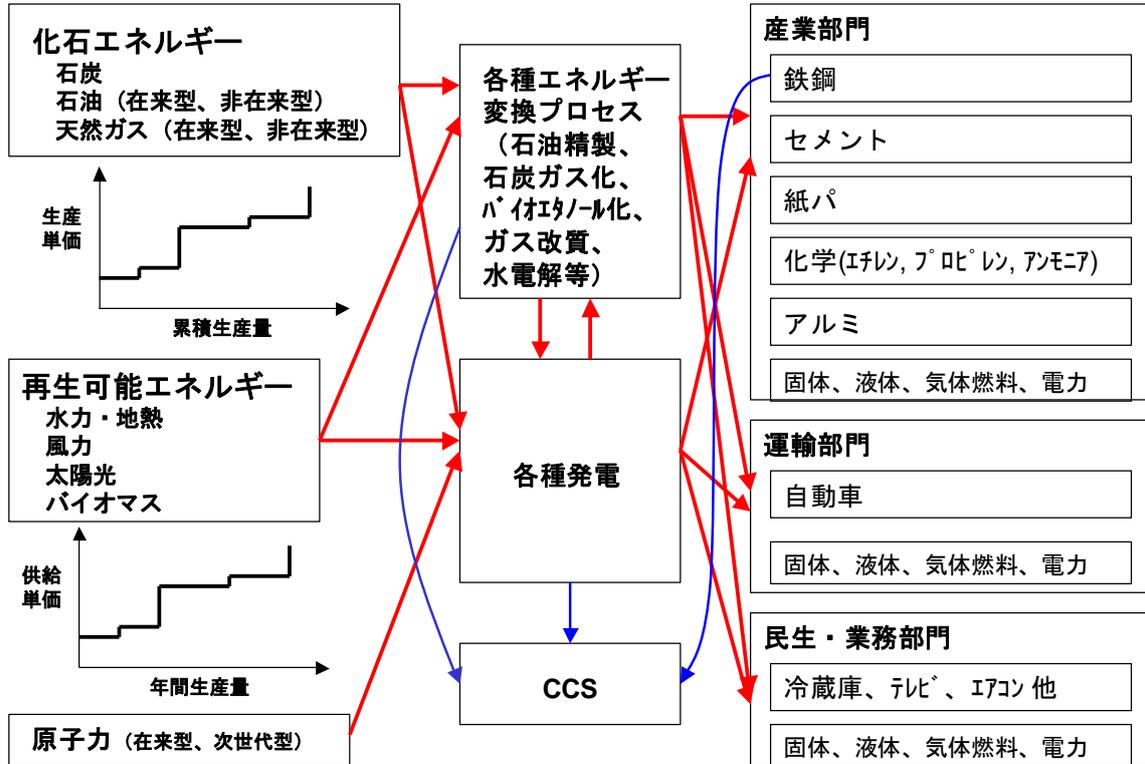
エネルギー起源 CO<sub>2</sub> 評価のための DNE21+モデルは、評価対象期間(2050 年までの分析が可能)における世界全体のエネルギーシステムコストを最小化する線形計画モデルである。

付図2は、DNE21+モデルにおけるエネルギーフローの概要を示している。図に示すように、エネルギー供給部門からエネルギー消費部門までをハードリンクしており(エネルギーの輸出入や時点間の設備推移を含む)、エネルギー需給全体を統合的な一つのシステムとして評価することが可能である。策定した長期社会経済シナリオであるシナリオ A<sup>5)</sup>に基づき、主要なエネルギー消費部門(鉄鋼等のエネルギー多消費産業部門、自動車(道路交通)、冷蔵庫等の民生・業務部門の一部の機器)の活動量シナリオ(産業部門は生産量、自動車は輸送需要、民生・業務部門の一部の機器は利用時間)、その他のエネルギー消費部門についてはエネルギー種別エネルギー需要シナリオを想定し、それらを満たすようなエネルギー需給システムがモデルによって導出される。ここで、主要なエネルギー消費部門とエネルギー供給部門については、様々な技術のコストやエネルギー効率を明示的にモデル化(ボトムアップモデル)しており、技術を詳細に評価することが可能な点がモデルの特徴の一つである。その他のモデルの主たる特徴としては、世界全体を対象としつつも詳細な地域分割(国レベルでは 54 地域に分割)を行っているため、再生可能エネルギーのポテンシャル等の地域的な差異を考慮に入れた分析が可能であることが挙げられる。

非エネルギー起源 CO<sub>2</sub> 排出シナリオについては、UNFCCC や IEA の統計データの傾向や、上記の DNE21+でも利用しているセメント生産量シナリオ等に基づいて、将来のシナリオを想定している。

Non-CO<sub>2</sub> GHG 評価モデルは、基本的に US EPA の分析・評価モデルに基づいており、各種実績値によって補正したものをを用いている。CH<sub>4</sub> : 7 部門、N<sub>2</sub>O : 6 部門、HFCs、PFC、SF<sub>6</sub> : それぞれ 1 部門について地域別にベースライン排出量(特段の温暖化対策を取らない場合の排出量)を推定し、温暖化対策

時の排出量は、各ガスの削減率と限界削減費用との関係を代替弾性値で表現するモデルによって算定される。よって、直接的には技術積み上げのモデル(ボトムアップモデル)とはなっていないが、そのベースは技術積み上げによって削減可能量と削減費用が算出される形となっている。



付図2 DNE21+モデルにおけるエネルギーフローの概要

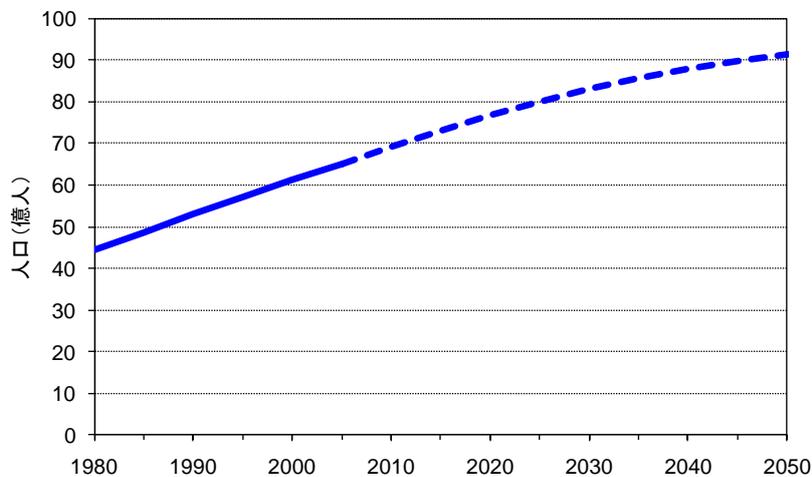
以上がモデルの概要である。より詳細な情報は、参考文献 6)、7)を参照されたい。なお、CO<sub>2</sub>のうち、国際航空・海運と土地利用変化起源(LULUCF)の排出はモデルの評価対象となっておらず、本資料の排出シナリオにも含まれていないことに注意されたい。

## ■ 世界 CO<sub>2</sub> 排出見通し策定の方法論と主要な前提条件

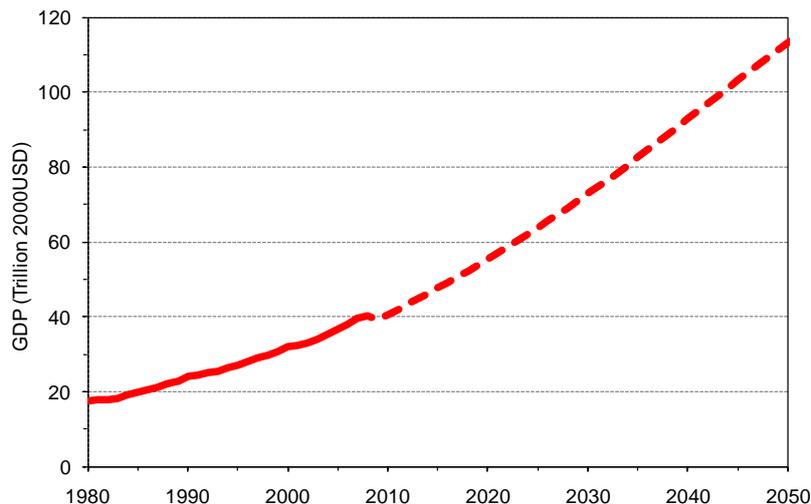
世界のエネルギー起源 CO<sub>2</sub> 排出見通しは、RITE で開発している世界温暖化対策評価モデル DNE21+モデル<sup>9)</sup>を用いて策定している。本モデルは、世界を詳細に地域分割し、また詳細な温暖化対策技術の積み上げを行っており、経済活動、生産活動と統合的なエネルギー利用、そして CO<sub>2</sub> 排出について、2050 年までの期間の評価が可能である。

本 CO<sub>2</sub> 排出見通しの推計においては、人口推移については、国連の 2008 年中位推計<sup>10)</sup>を前提としている（付図 3。2050 年の世界人口は 91 億人）。また、GDP 見通しについては、リーマンショック以降の世界経済危機を含む、直近の経済状況を踏まえつつ、RITE 独自に推計を行った GDP 見通し（付図 4、付図 5。2005-20 年の世界平均の実質 GDP 成長は年率 2.8%、2020-50 年は年率 2.4%）を前提としている。なお、実績のエネルギー起源 CO<sub>2</sub> 排出は、世界エネルギー機関（IEA）の統計<sup>8)</sup>を用いている。

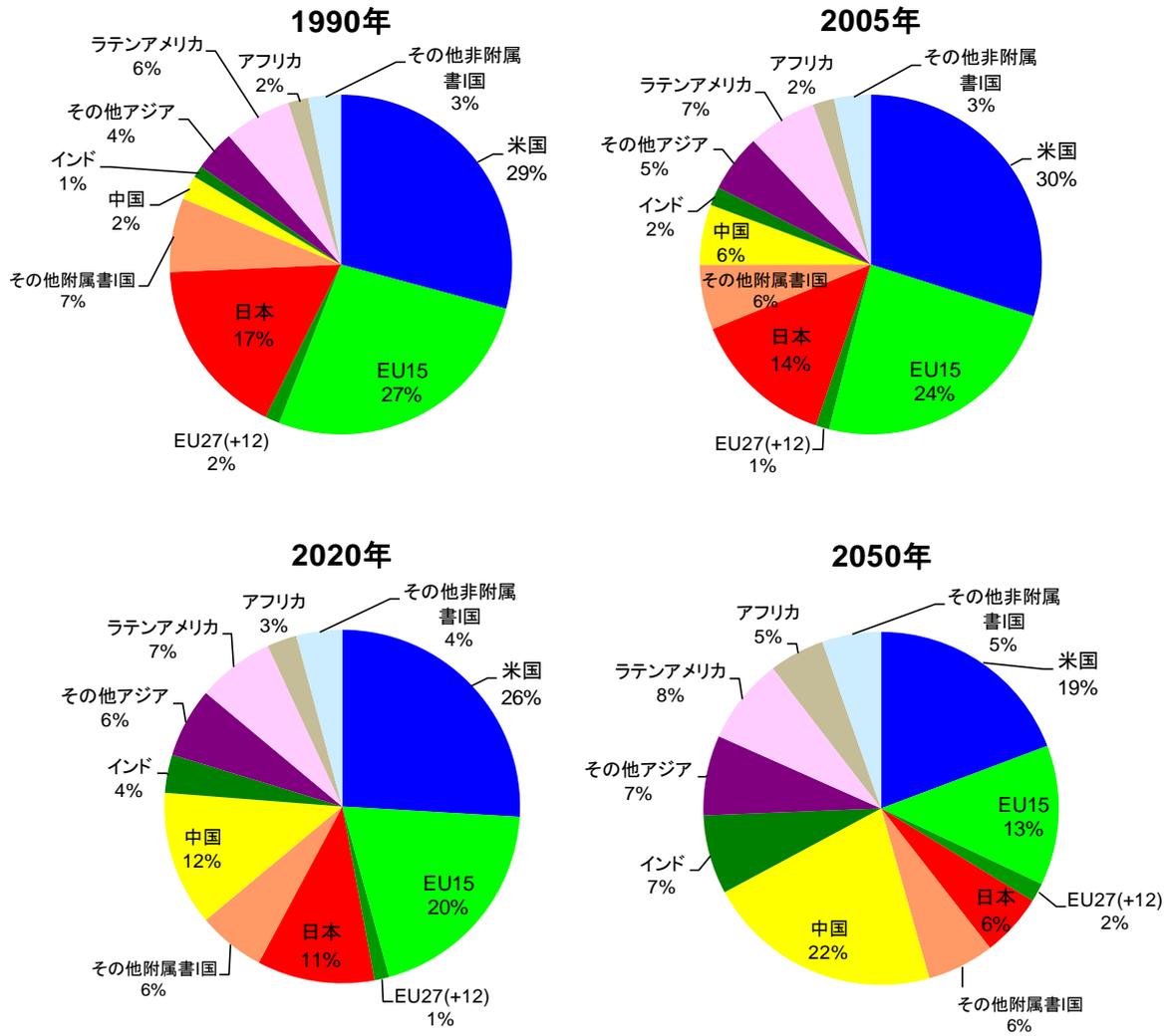
ここでの CO<sub>2</sub> 排出量見通しは、特段の温暖化対策をとらないことを前提としたものであり、今後、世界が CO<sub>2</sub> 排出削減に取り組むことにより、大きく変えることが可能である。



付図 3 世界人口の見通し（国連 2008 年中位推計）  
（実線：統計、破線：推計）



付図 4 世界の GDP 見通し  
（実線：統計、破線：推計）



付図5 GDPの各国シェア

参考文献

- 1) RITE; 脱地球温暖化と持続発展可能な経済社会実現のための対応戦略の研究平成 19 年度成果報告書、<http://www.rite.or.jp/Japanese/h19seikahoukoku/h19ichiran-hyou.htm> (2007)
- 2) RITE; 同平成 20 年度成果報告書、  
<http://www.rite.or.jp/Japanese/h20seikahoukoku/h20ichiran-hyou0.html> (2008)
- 3) RITE; 同平成 21 年度成果報告書、  
<http://www.rite.or.jp/Japanese/h21seikahoukoku/h21ichiran-hyou.html> (2009)
- 4) RITE; 同平成 22 年度成果報告書、  
<http://www.rite.or.jp/Japanese/h22seikahoukoku/h22ichiran-hyou.html> (2010)
- 5) RITE; 長期社会経済シナリオの策定 -人口・GDP-  
<http://www.rite.or.jp/Japanese/lab/sysken/research/alps/baselinescenario/baselinescenario.html> (2011)
- 6) RITE; RITE 世界モデルの概要、[http://www.rite.or.jp/Japanese/lab/sysken/about-global-warming/download-data/RITWorldModel\\_20090326.pdf](http://www.rite.or.jp/Japanese/lab/sysken/about-global-warming/download-data/RITWorldModel_20090326.pdf) (2009)
- 7) K. Akimoto et al., “Estimates of GHG emission reduction potential by country, sector, and cost”, Energy Policy, Vol.38, Issue 7, pp.3384-3393 (2010)
- 8) IEA, CO<sub>2</sub> emissions from fuel combustion, OECD/IEA (2010)
- 9) UNFCCC, GHG data from UNFCCC, [http://unfccc.int/ghg\\_data/ghg\\_data\\_unfccc/items/4146.php](http://unfccc.int/ghg_data/ghg_data_unfccc/items/4146.php) (アクセス日：2011 年 8 月 8 日)
- 10) UN, 2008; World Population Prospects: The 2008 Revision