

AIM/CGE[Global]を用いた約束草案の評価について (Ver.1.1)

国立環境研究所・みずほ情報総研

2015 年 10 月 26 日

2015 年 10 月 25 日までに、世界の 127 カ国・地域から 2020 年以降の温室効果ガス (GHG) 排出削減目標である INDC が提出された。これらの国や地域から 2010 年に排出された GHG 排出量は、世界全体の 90% 近くを占める。2015 年 11 月 30 日からパリで開催される気候変動枠組条約第 21 回締約国会議 (COP21) に向けて議論が大詰めを迎えるにあたって、国立環境研究所とみずほ情報総研では、将来の GHG 排出削減について以下の 4 つのケースを設定、試算し、各国から示された INDC による取り組みの持つ意味について検討した。

Ref	温暖化対策を想定しない。
2.6W_opt	2020 年排出目標 (カンクン合意) のあと、2020 年から 450ppm 安定化 (RCP2.6W に相当) を達成する温室効果ガス排出削減を開始する。
2.6W_INDC	2020 年排出目標、INDC のあと、2030 年から 450ppm 安定化を達成する温室効果ガス排出削減を開始する (21 世紀の累積排出量を 2.6W_opt にあうように削減する)。
INDC_cont	2020 年排出目標、INDC のあと、2030 年以降も同じ炭素価格が維持される。

【結論】 INDC は、低炭素社会の実現に向けて効果は見られるが、2°C 目標の実現可能性は INDC の見直しや 2030 年以降の取り組み次第であり、特に排出量の増大が見込まれるアジアにおける取り組みが重要となる。

結論を支える 3 つの論点

論点 1 : INDC を達成した 2030 年の世界の GHG 排出量は、2020 年目標で取り組まれる 2020 年の GHG 排出量から年間 20 億 tCO₂ は削減される見通しとなり、INDC による取り組みは低炭素社会の実現に向けての第一歩として意味のあるものである。

論点 2 : しかしながら、INDC 以降の取り組みを強化しない INDC_cont の場合、2030 年以降の GHG 排出量は再び増加する。また、INDC を達成した場合の 2030 年の世界の GHG 排出量は、2°C 目標を最適に達成する経路である 2.6W_opt の GHG 排出量と比較して年間 130 億 tCO₂ 多くなる。このため、2.6W_INDC では、2.6W_opt と比較して 21 世紀後半の GHG 排出量をより多く削減する必要があり、21 世紀末には GHG 排出そのものを負にする必要がある。

論点 3 : アジアにおける 2030 年の GHG 排出量は、2020 年と比較すると増加するものの、Ref と比較して年間 20 億 tCO₂ 削減される見通しであり、今後アジアへの更なる技術移転等による取り組みの強化が求められる。

本資料は、環境省環境研究総合推進費 2-1402 の支援により、以下の国立環境研究所及びみずほ情報総研のメンバーによって作成された。

国立環境研究所：増井利彦(masui@nies.go.jp)、藤森真一郎(fujimori.shinichiro@nies.go.jp)、芦名修一、江守正多、岡川梓、甲斐沼美紀子、亀山康子、久保田泉、蘇宣銘、高橋潔、田中朱美、田中克政、花岡達也、肱岡靖明、本城慶太、Shivika Mittal

みずほ情報総研：日比野剛、大城賢、滝見真徳

なお、本資料は、速報版であり、各国が提出した INDC の内容が全て反映されているわけではない。将来シナリオの見直しやこれから提出、改訂される INDC の内容によって変更の可能性がある。また、詳細な分析結果は、国立環境研究所 AIM チームのホームページ (<http://www-iam.nies.go.jp/aim/index.html>) にて公表する。

論点 1：INDC を達成した 2030 年の世界の GHG 排出量は、2020 年目標で取り組まれる 2020 年の GHG 排出量から年間 20 億 tCO₂ は削減される見通しとなり、INDC による取り組みは低炭素社会の実現に向けての第一歩として意味のあるものである。

4 ページに示すいくつかの前提のもとで、各国から示された INDC の値を積み上げたところ、2030 年の世界の GHG 排出量は 520 億 tCO₂ となり、コペンハーゲン合意で示された値よりも年間 20 億 tCO₂ 低い見通しとなった（図 1）。つまり、INDC による取り組みは、世界全体の GHG 排出量を 2030 年までにピークアウトさせるものであり、低炭素社会の実現に向けて意味のあるものであるといえる。

こうした GHG 排出量の削減に向けて、世界の一次エネルギー供給量は図 2 のように推移する。2030 年において省エネを通じたエネルギー供給量の削減とともに、化石燃料から再生可能エネルギーへの転換が生じる。2℃目標を目指した 2.6W_INDC では、2030 年以降にさらにその傾向が強くなり、2100 年には世界の一次エネルギー供給量は Ref の 6 割となり、内訳も 75%が再生可能エネルギーとなる。

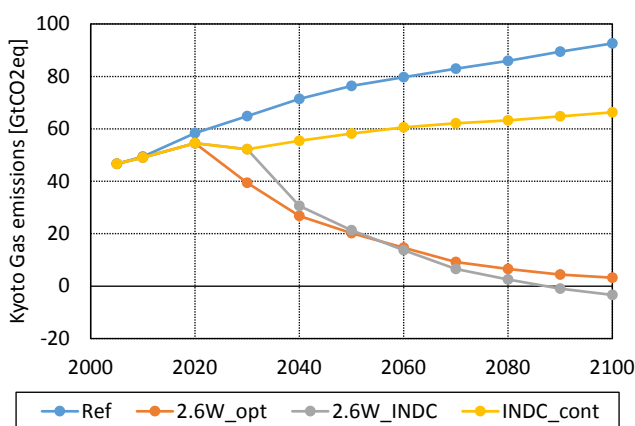


図 1 世界の温室効果ガス排出量の推移

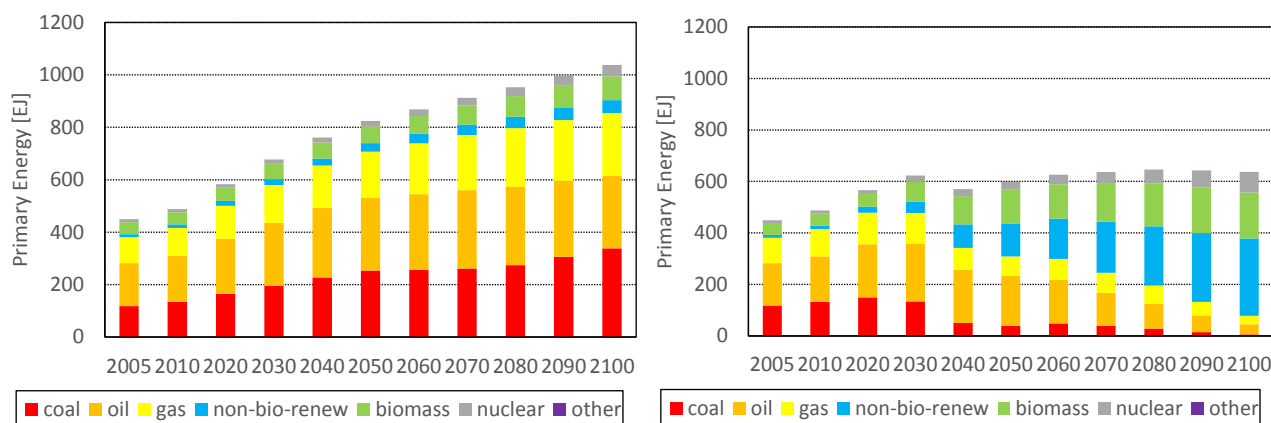


図 2 世界の一次エネルギー供給量の推移（左：Ref、右：2.6W_INDC）

論点 2：しかしながら、INDC 以降の取り組みを強化しない INDC_cont の場合、2030 年以降の GHG 排出量は再び増加する。また、INDC を達成した場合の 2030 年の世界の GHG 排出量は、2℃目標を最適に達成する経路である 2.6W_opt の GHG 排出量と比較して年間 130 億 tCO₂ 多くなる。このため、2.6W_INDC では、2.6W_opt と比較して 21 世紀後半の GHG 排出量をより多く削減する必要がある、21 世紀末には GHG 排出そのものを負にする必要がある。

今回の INDC で積み上げられた世界の GHG 排出量を、IPCC 第 3 作業部会で示された 2℃目標シナリオに相当する 2.6W_opt の排出量と比較すると、年間約 130 億 tCO₂ 多い結果となった。これは、2℃目標を達成するためには INDCs の強化と 2030 年以降における対策が更に必要となることを意

味しており、2.6W_INDC では 2100 年の GHG 排出量をマイナスにしなければならない（図 1）。そうした結果、2100 年における 2.6W_INDC の GDP は、Ref の GDP と比較して 2.5%低下する結果となった（図 3）。2℃目標の実現に向けては、INDC そのものの見直しも含め、長期的にどのように取り組むかが重要となることが明らかとなった。なお、2100 年における産業革命前と比較した気温上昇は、Ref で 4℃、INDC_cont で 3.3℃となっている（図 4）。

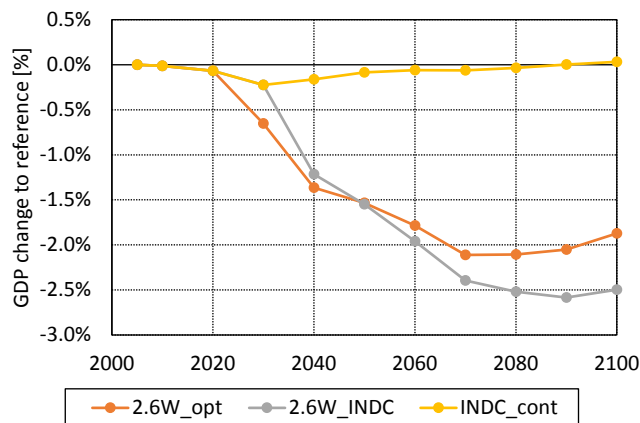


図 3 世界 GDP の変化（対 Ref）

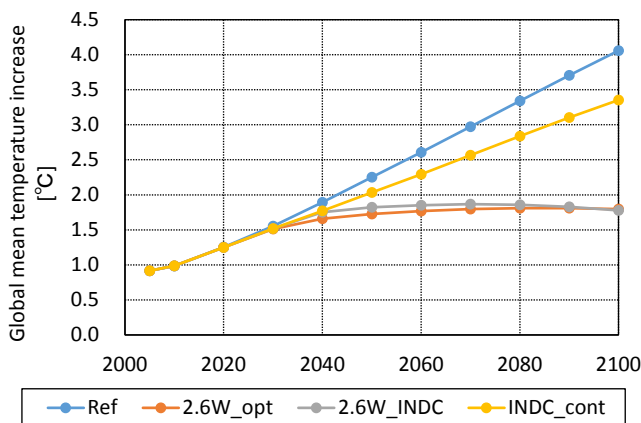


図 4 世界平均気温の推移（対産業革命前）

論点 3：アジアにおける 2030 年の GHG 排出量は、2020 年と比較すると増加するものの、Ref と比較して年間 20 億 tCO₂ 削減される見通しであり、今後アジアへの更なる技術移転等による取り組みの強化が求められる。

アジアの GHG が世界全体の排出量に占める割合は、2010 年には 36%であったが、2030 年には INDC を実現しても 45%を占めるにまで増大する。一方で、INDC による取り組みは、Ref と比較して 2030 年のアジアにおける GHG 排出量を年間 20 億 tCO₂ 減少させるが、2020 年よりも排出量は増大する（図 5）。このため、アジアにおける更なる取り組みの強化が重要となる。なお、2050 年以降は Ref においてもアジアの GHG 排出量が減少傾向を示す結果となったが、これは 2050 年以降に想定されている社会経済シナリオ（アジアの多くの地域で工業化が一段落し、現在の先進国のような経済成長になる想定）による影響が大きい。

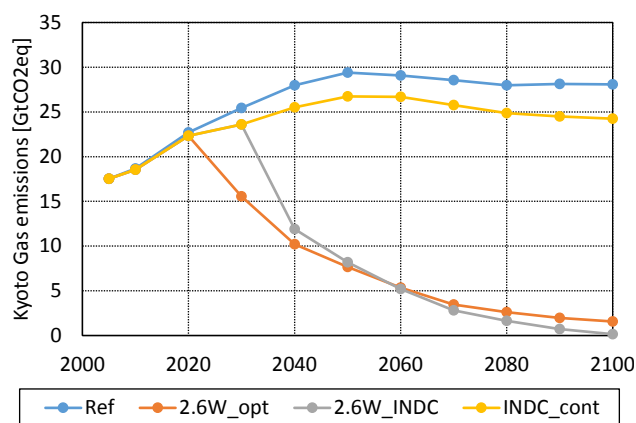


図 5 アジアの温室効果ガス排出量の推移

2℃目標の意義について：気候変動の甚大な影響を回避するために、産業革命以前からの世界の平均気温の上昇を 2℃以下に抑えることを示したカンクン合意が、2010 年 12 月に採択された。ここでは、気温上昇が 1.5℃を下回ることを含めた長期目標の強化を含めて検討するとしている。この合意については様々な見解がある。合意された内容を達成することは費用面から見て実質的には不可能で受け入れられないとする意見である。一方で、合意内容を達成しても、回避できない影響が存在するため、更に低い温度上昇を目指すということを強調した意見もある。合意は、気候リスクに関する科学的な知見を考慮した政治的な決定であり、価値判断なしに科学的な知見だけで得られたものではないということを忘れてはならない。

【資料】本資料で使用した AIM/CGE[Global]について

AIM (Asia-Pacific Integrated Model) とは、国立環境研究所、京都大学、みずほ情報総研がアジアの研究機関と共同で開発している統合評価モデルであり、温暖化の影響評価や緩和策のポテンシャル、対策導入による影響を評価するためのものである。詳細は、<http://www-iam.nies.go.jp/aim/index.html> を参照のこと。

AIM/CGE[Global]は、世界を対象とした逐次均衡型の応用一般均衡モデルで、世界を図6の17地域に分割して、2100年まで計算をしている。経済活動は、43産業23財に分割し、エネルギー需給と農業・土地利用について解像度が高い構成となっている。各財や生産要素について、国内及び国際市場を設定し、需要と供給が均衡するように価格メカニズムを通じて活動量が決定される。対象とするガスは、CO₂, CH₄, N₂O, SO_x, NO_x, CO, BC, OC, VOC, NH₃ であり、これらのガスによる気温変化は、簡易気候モデルである MAGICC6 を用いて出力される。詳細なモデルの説明は、Fujimori et al.(2012, <http://www.nies.go.jp/social/dp/pdf/2012-01.pdf>) を参照のこと。

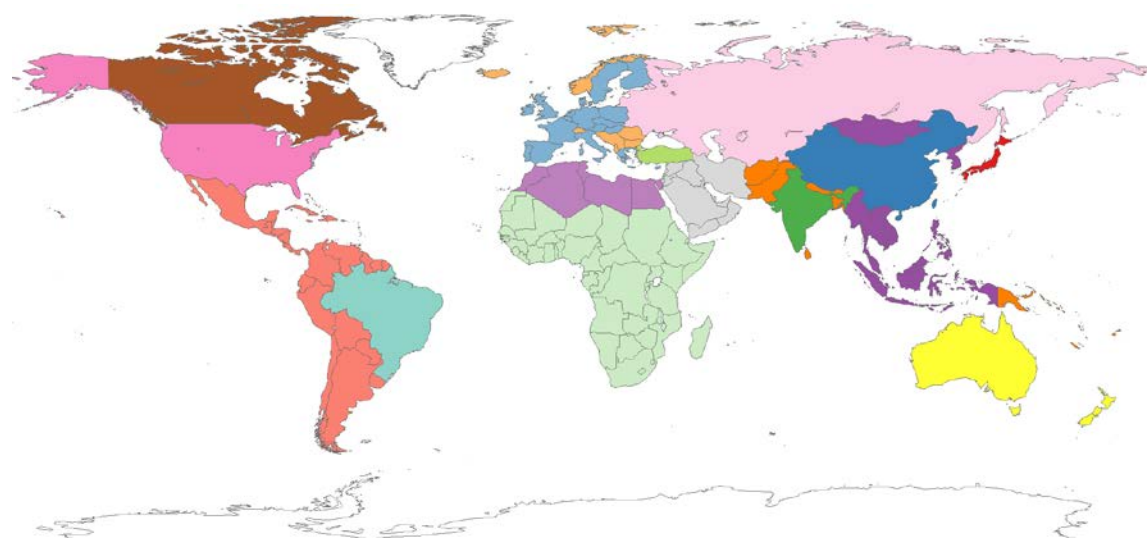


図6 AIM/CGE [Global]における地域区分

今回の試算では、Shared-Socioeconomic Pathways として定量化されている5つの社会像のうち、SSP2（中庸な世界）のシナリオをもとにした。前提とした SSP2 の社会像における人口と GDP の想定を図7に示す。2050年まではアジアの人口は増大し、エネルギー等でのアジアの寄与は大きくなるが、2050年以降については、アジアの人口が減少するため、アジアのシェアは徐々に低下する傾向にある。これらの前提により GHG 排出量を含めた将来推計の結果が大きく変わる点に注意が必要である。

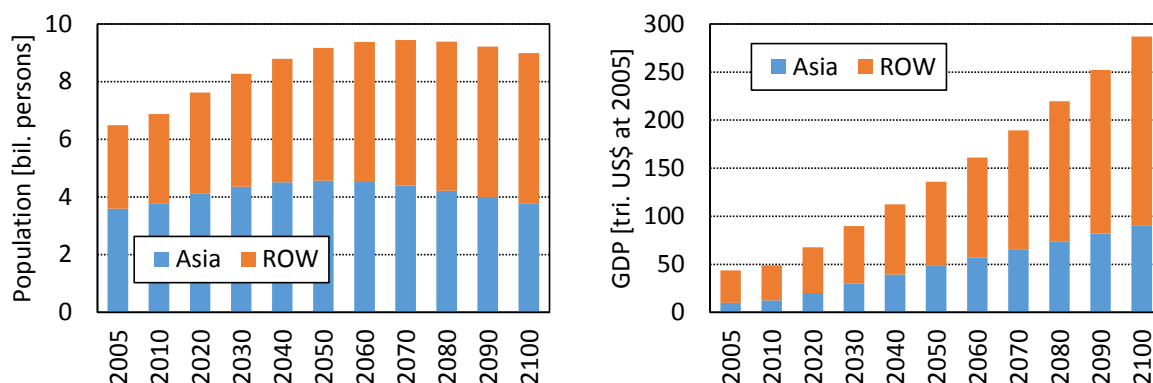


図7 分析の前提となる人口（左）と GDP（右）の想定