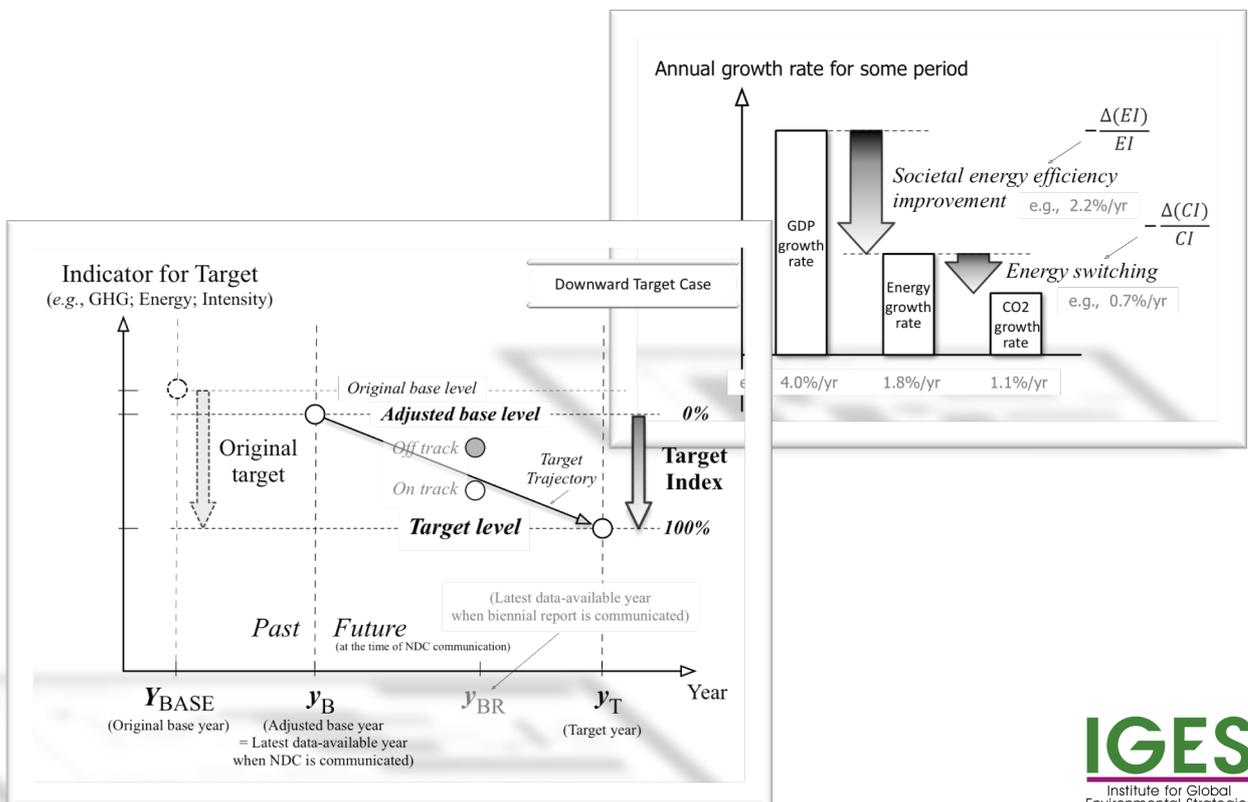


パリ協定の各国 NDC 緩和目標とその進捗状況の 定量的評価手法と記載内容提案

— 透明性・比較可能性を可能とするシンプルな方法論

松尾 直樹

n_matsuo@iges.or.jp



Executive Summary

「NDC 緩和目標策定・通報」（5年サイクル）の内容に関する NDC ガイダンスと、「NDC 緩和目標進捗の報告と審査」（2年サイクル）を扱う透明性枠組みガイドラインは、COP 24 で予定されているパリ協定の詳細ルール設計の中で、非常に重要な位置づけにある。

ここでは、GHG 定量化 MRV という視点も十分に加味した形で、これらの詳細ルールにおける報告内容に関する制度提案を行う。

このペーパーでは、これらの定量化手法は、透明性や比較可能性を高めるもので、

I. 国際制度としてのパリ協定の義務事項である NDC の通報（5年毎）や各国の国別報告書（2年毎）の記述要素となる；

II. それらを国際的に評価する審査プロセスや遵守促進プロセスのベースとなる；

に加え、むしろそれより重要なものとして、

III. 当該国が国内の計画立案や政策措置の実施において、政策担当者にとって正確な状況認識のための自己分析と理解を行う

ことを、その目的として、デザインを行う。

その内容は、

(A) NDC 緩和目標達成への進捗状況を評価するシンプルな手法

(B) NDC 緩和目標を正確に定義 (well-defined) するための必要情報と通報（5年毎）情報

(C) NDC 緩和目標達成への進捗状況を分析・理解する手法

(D) NDC 緩和目標の進捗状況報告（2年毎）における記載項目

である。報告プロセス自体が、能力開発のためのエクササイズとなることも企図している。

(A) に関しては、NDC 提出直近年を 0%、目標達成レベルを 100%とし、どのような目標インディケーターにも対応できる比較可能な進捗レベル評価手法を提案する。

(B) に関しては、NDC 緩和目標を多種の要素に分解し、それが well-defined であるために必要な情報を整理し、加えて、PDCA サイクル要素の記述など、国際ルールが国内対策をより促進することを企図した記載項目を列挙した。

(C) は、要因分析の手法を紹介し、簡単な計算で自国の過去トレンドから NDC 緩和目標までを正しく理解するツールとして使うことができる。

(D) は、2年サイクルの進捗報告で追加的に必要な報告項目で、教訓のシェアも含む。

なお、ここで提案した記載項目は、必ずしも必須である必要はない。ただ、その項目を設け、それらを要請事項としてできるだけフォローすることで、自然に担当者の理解が進んだり、対策が促進されるようなものであるべき、と考えた設計になっている。

Table of Contents

1.	背景と提案の目的	4
1.1.	背景	4
1.2.	本ペーパーの目的	6
2.	NDC 緩和目標達成への進捗状況のシンプルな評価方法	8
2.1.	パーセントで表現する進捗状況	8
2.2.	基準年補正	10
3.	NDC 緩和目標を well-defined なものにする必要情報と通報情報	11
3.1.	現行の NDC 緩和目標の分類	11
3.2.	NDC の通報の内容に関するルール上の要求事項と考察	12
	□ NDC への記載事項に関して	12
	□ 透明性枠組みの隔年報告書への NDC 進捗状況報告の記載事項に関して	13
3.3.	NDC 緩和目標の表現手法クライテリア	14
	□ Well-defined であること	14
	□ PDCA サイクル的要素が含まれること	15
3.4.	NDC 緩和目標関連で記載されるべき情報要素の提案	17
4.	NDC 目標達成への進捗状況を分析・理解する手法	23
4.1.	各国共通なトレンド分析手法の要件	23
4.2.	茅恒等式と要因分析の簡単な理論的ベース	23
4.3.	分析の留意点	25
4.4.	分析を行う意味	26
5.	NDC 緩和目標の進捗状況報告における記載項目	27
6.	今後の国際交渉にむけてのメッセージ	30

1. 背景と提案の目的

1.1. 背景

2020年以降の世界の気候変動問題への取り組みは、国連気候変動枠組条約 UNFCCC の下、パリ協定とその詳細ルールに基づいて実施されていく。パリ協定は、2015年に採択、2016年に発効し、現在は2018年末に予定されているその詳細ルールの策定・採択に向け、そのルールとしてどのようなものが実効性があるか、を模索している段階にある。

パリ協定の道具立てとしての心臓部分は、すべての国が5年ごとに策定・通報し、その達成に向け取り組まなければならない Nationally Determined Contribution (NDC)、特にそのコア部分である緩和目標にある（パリ協定第4条）。パリ協定では、この5年ごとに打つ脈動が大きくなっていくことによって、目指す「産業革命以前の平熱状態より2°C高い状態¹未満に抑える」というゴールに気温上昇を抑えることが企図されている。

このNDCは、グローバルおよび国別という両面で、大きな役割を持つ。

グローバルな役割としては、各国の策定したNDC緩和目標を合算したものが、2023年以降、5年ごとにGlobal Stocktakeという形でチェックされ、地球全体で2°C気温ゴールに向かっていくかどうかの方向性評価²が行われる（同第14条）。実際は「削減の不足分の評価とそれを減らす必要性」の事実を、いかに定量的なものとして「共有」できるか、そしてそれを各国のNDC緩和目標強化に結びつけられるか、という点がキーとなる。Global Stocktakeプロセスは、グローバルな方向性チェック+軌道修正プロセスという意味では、グローバルな気候変動問題への取り組みのPDCAサイクルプロセスの一部との解釈もできるが、留意すべき点は、NDCはあくまで「目標」もしくは「ambition」に過ぎず、「削減実績」ではない、という点である。

この「Global Stocktakeプロセス」は、「NDC策定および通報」プロセスのチャンネルを通じて、各国の国内対策実施とつながっている。

Global Stocktakeと両輪を成す役割として、各国の「削減実績およびNDC緩和目標達成に向けての進捗状況」の「報告および審査」プロセスは、透明性枠組みと呼ばれ、2年のサイクルで

¹ 地球表面の平均気温上昇という指標をイメージするには、「体温のアナロジー」がわかりやすい。2°C上昇とは、基礎体温が2°C高い状態（たとえば平熱36°Cの人が38°Cの状態）で過ごすイメージである。38°Cでも生活はできるが、身体への負担は大きく、より脆弱となる。このアナロジーは、生態系に与えるインパクトが、地球温暖化のインパクトのコア部分であることを考えると、生物体のひとつである人間の身体への影響として、単なるアナロジー以上の本質的な意味を持つ。

² その前哨戦が、2018年末のCOP 24において完了するタラノア対話である。現状のNDCの総和は、2°Cゴールへのトラックから大きく外れているため、タラノア対話は、各国の固有の事情を超えて、グローバルな共通のゴールにどう向かっていけるか、というチャレンジの最初の試金石とも言える。

実施される（同第 13 条）。この「実績評価」プロセス³が有効に機能し、削減活動が進まなければ、NDC 目標強化のみが先行しても、パリ協定の枠組み自体の実効性が失われてしまう。また、パリ協定には、実施促進と遵守に関するプロセスも用意される（同第 15 条）。

パリ協定では、どのような NDC 目標を設定し、またその達成に向けてどのような対策を採るかは、各国の自主決定事項であるが、NDC 策定・通報（5 年サイクル）と、その進捗状況の定期的報告（2 年サイクル）は「義務」事項となっている。

既存の UNFCCC 下の透明性アレンジメントは、ガイドラインの要求事項に基づいた報告がなされているかどうか、という外部向けの視点が審査の中心であり、報告・審査プロセス自体がその国の対策実施やその理解に役に立つべしという内向きの視点はなかった。また、完備性にかなり重点が置かれていた。

その背景には、

「ある程度の情報を公表すること自体が、一種のプレッシャーとなって、その国が目標達成に向けて効果的な対策を採り、それを実施できるに違いない」

という期待感がある。ただ、各国（とくに途上国）は、必ずしもそういう思考パターンとなるとは限らず、また、どのようにすれば、効果的な対策をデザインおよび実施していくことができるか？という点に関する知見やノウハウ、制度立てを持たない場合も多い。

パリ協定の透明性枠組みが、各国の NDC 達成のために効果を発揮するためには、「NDC 目標策定・通報+進捗の報告」およびその「進捗状態審査」を行うこと自体が、

- 正確な状況認識と、
- 対策の実施を有効に促進する

ことに役立つように、関連国際ルールがデザインされることが重要であろう。

また、「透明性」の一部をさらに推し進めた概念として「比較可能性」がある。これは各国間の比較可能性という側面もあるが、同時にその国の過去実績や NDC 目標との比較可能性という側面も含んでいる。これらの「比較可能な情報」は、パリ協定の精神を汲むならば、パフォーマンスの低い国を非難する材料ではなく、その国がそれらの情報を分析し、有効に活用し、いかにすれば有効な対策をデザイン・実施していけるか？というために用いるべきであろう。

パリ協定のルール策定交渉プロセスは、いくつかのコンポーネントに分けて並行して行われているが、上記に関連するものは、その中でとくに

- (1) “Further Guidance on NDC—Information to facilitate clarity, transparency and understanding of NDCs” (APA Agenda item 3 (b))
- (2) “Modalities, Procedures and Guidelines of the Enhanced Transparency Framework for action” (APA Agenda item 5)

であり、本ペーパーでもこれらを想定して、議論および提案を行う。

³ 透明性枠組みのルールが、実績評価のみならず対策促進になるべき、という認識の下、そのデザインのあり方を論じた著者によるペーパーが、“[Designing the Modalities, Procedures and Guidelines for the Enhanced Transparency Framework for Action under the Paris Agreement on Climate Change: How to Utilize the Framework for Broader Objectives beyond Transparency](#)”である。これらは、IGES Flagship Report の一つとして、具体的な内容や事例を含んだ報告書にまとめ（2018 年 7 月）、続いて能力開発プログラムの実施によるデモを想定している。

1.2. 本ペーパーの目的

気候変動問題の国際枠組みにおいては、京都議定書第 5, 7, 8 条および市場メカニズム（第 6 条 JI, 第 12 条 CDM, 第 17 条 IET）や、Bali Action Plan (2007 年)で導入された Nationally Appropriate Mitigation Action (NAMA)以降、GHG 排出量や気候変動緩和アクションに対し、その効果のきちんとした定量評価 (Measurement, Reporting and Verification; MRV) の重要性が増してきた。NDC 緩和目標も、その効果や目標到達への進捗状況などの定量評価が求められているという点で、MRV の側面が非常に重要である。

歴史的には、気候変動枠組条約の下、各国の GHG インベントリーを精緻化していくプロセスが早い段階から進められてきた。京都議定書の先進国の数値目標遵守判断システム (KP 第 5, 7, 8 条) は、その経験に基づいて、かなり厳格なものとして、各国ごとに遵守評価が行われた。

一方で、パリ協定の NDC 緩和目標においては、目標設定には大きな柔軟性や自由度が認められ、パリ協定の特徴として内包されたものとなっている。

本ペーパーでは、NDC 緩和目標の策定・通報、そしてその進捗状況を報告する透明性枠組みにおいて、各国の報告する内容、とくにその MRV システムとしての側面に光をあて、その方法的評価ツールの側面を中心に、報告内容に関する国際制度ルール提案を行う。

それにはまず、ユーザーフレンドリーであること、とくに

進捗評価を行いやすく理解しやすいこと

も重要視する。これは外部に対する透明性やレビューの客観性の確保というメリット以外に、その国の意思決定者が、自国の状況を的確に把握するために望ましい。

そして、

各国の目標自体は、well-defined なものであるべき

という立場を取る。すなわち、

いったん設定され各国がコミットした目標は、その遵守の可否は、
あいまいなものではなく、事後的にきちんと決定できるようになるべき

というものである。これは京都議定書を経験してきた先進国では問題ないであろうが、GHG インベントリー自身に課題の残る途上国にとっては、チャレンジングなことであろう。

ここでは、GHG インベントリー⁴は所与のものとして（独立に整備されていくものと仮定して）、それ以外の「NDC 目標の定義」や、「その進捗評価」という点を対象に、あいまいさをできるだけ少なくする⁵ことを目指す。また、定量評価自体も、自己評価と第三者評価の両方を想定したものとす。

⁴ GHG インベントリーシステムの持つ限界は、対策実施に役に立っていないことと、その下敷きとなっているエネルギー等の統計 (SDGs の観点からは、GHG インベントリーより重要) 整備のきっかけとなっていないことである。これらの点は、ここでは論じない。

⁵ これは、GHG MRV として「不必要な厳格さ」を要求することは意味しない。不必要とは「GHG のコンテキストでしか意味を持たない」という意味である。一方でここで重要視するのは、対策促進を目的とした MRV の

そして、NDCの緩和側面において、(1) NDC ガイダンス (APA agenda item 3 (b)), (2) 透明性枠組みガイドライン (APA agenda item 5) を対象に、下記の4点に関する定量化手法(方法論)や報告内容を考察し、具体的提案を行う:

- (A) NDC 緩和目標達成への進捗状況を評価するシンプルな手法
(透明性枠組みガイドライン(準備という点でNDCガイダンスにも関係));
- (B) NDC 緩和目標を正確に定義(well-defined)するための必要情報と通報(5年毎)情報
(NDCガイダンス);
- (C) NDC 緩和目標達成への進捗状況を分析・理解する手法(エネルギーCO₂対象)
(NDCガイダンス+透明性枠組みガイドライン);
- (D) NDC 緩和目標の進捗状況報告(2年毎)における記載項目
(透明性枠組みガイドライン)

これらの定量化手法は、透明性や比較可能性を高めるもので、

- I. 国際制度としてのパリ協定の義務事項であるNDCの通報(5年毎)や各国の国別報告書(2年毎)の記述要素となる;
- II. それらを国際的に評価する審査プロセスや遵守促進プロセスのベースとなる;

に加え、むしろそれより重要なものとして、

- III. 当該国が国内の計画立案や政策措置の実施において、政策担当者にとって正確な状況認識のための自己分析と理解を行う

ことを、その目的として、デザインを行う。

とくに III.の観点からは、比較可能性は各国間比較可能性よりも、その国の中での過去実績やNDC緩和目標との比較可能性を重視する。

また、途上国の政府スタッフが自分で計算・分析を行うことができるように、シンプルで理解しやすく、かつエッセンスを掴むことができるものとする。

なお、ここで提案した記載項目は、必ずしも報告の必須である必要はない。ただ、それらの項目をテンプレートに設け、それらを要請事項としてできる限りフォローすることで、自然に担当者の理解が進んだり、対策が促進されるようなものであるべき、と考えた設計になっている。

現時点では、このような視点に基づくペーパーなどは(前述の筆者のペーパー以外には)おそらく発表されていない。一方で、日本の、省エネ法の報告制度や経団連の自主行動計画の報告制度などで、その有効性が実証されているアプローチでもある。

そして、COP 24 に向かうパリ協定ルール策定プロセスに、新しい視座を提供し、ルール化され、それが将来の気候変動対策へのアプローチのベースとなることを狙いとしている。

必要性である。対策促進のためには、対策の Key Performance Indicators (KPIs) をきちんとモニタリングして把握し、PDCA サイクルを回すことが有効であり、GHG MRV はその一部として位置づけられるべきという考え方を採る。

2. NDC 緩和目標達成への進捗状況のシンプルな評価手法

各国は、2年ごとに NDC 緩和目標の進捗報告が義務づけられている。ここで、どのような表式が、NDC 緩和目標の進捗を評価するのにわかりやすいか？という点を考えてみよう（これは、NDC 緩和目標自体の策定・通報プロセスにも、それが進捗把握・報告をすることを見越したものとなるべきという点から、係わってくる）。このペーパーでは、以下の2点を重視する：

- いくつかの目標のタイプ（後述の図2）があるが、それを「共通の考え方」で評価できることが望ましい（各国間比較可能性の観点）；
- 自国の目標達成までの進捗状況が一目で分かる（自国内比較可能性の観点）。

2.1. パーセントで表現する進捗状況

数量的な目標が掲げられている場合、それが、GHG 排出量に対するもの、エネルギー消費量に対するもの、何らかの政策措置の Key Performance Indicator (KPI)（たとえば再生可能エネルギー導入量）に対するもの、何らかの原単位に対するもの、BaU シナリオからの乖離に対するものであっても、目標達成に向かうということは、

直近の状況から目標レベルまでのギャップを埋めていく

ことが求められることになる。

したがって、進捗状況を表現する指標として、“Target Index” を以下のように定義し、

目標の対象となる指標において、補正基準年の Target Index レベルを 0%、
目標年に目標達成した場合の Target Index レベルを 100%とし、その間を線形に補間する。
ある年（2年毎の報告書で規定されている直近年）の進捗は、
その線 (Target Trajectory) より上にあるか下にあるか、によって評価する

という方法を提案する（図1、および補正基準年⁶の定義は次小節参照）。

この方法では、指標の削減を目指すタイプの目標であっても、指標の拡大を目指すタイプの目標であっても、同じ物差しで比較可能となる。複数の目標がある場合には、それぞれに対して、進捗状況を評価することができる。

これは、縦軸にその指標を、横軸に時間を採ってグラフ化した場合、下記の2点

（補正基準年、その実績値）と（目標年、目標値）

を直線（ターゲット Trajectory と称す）で繋ぐと、削減目標の場合には、ある年のその指標の値が線の上側にあれば進捗が芳しくなく、下側にあれば順調なトレンドにあることを意味し

⁶ 次小節で示すように、補正基準年は、NDC 通報時にデータが利用可能な直近年を意味する。

ている。拡大目標の場合には、その逆となる（図 1 参照）。なお、Target Index は、マイナス（基準年より悪い状態）から 100%超（目標超過状態）の値までとりうる。

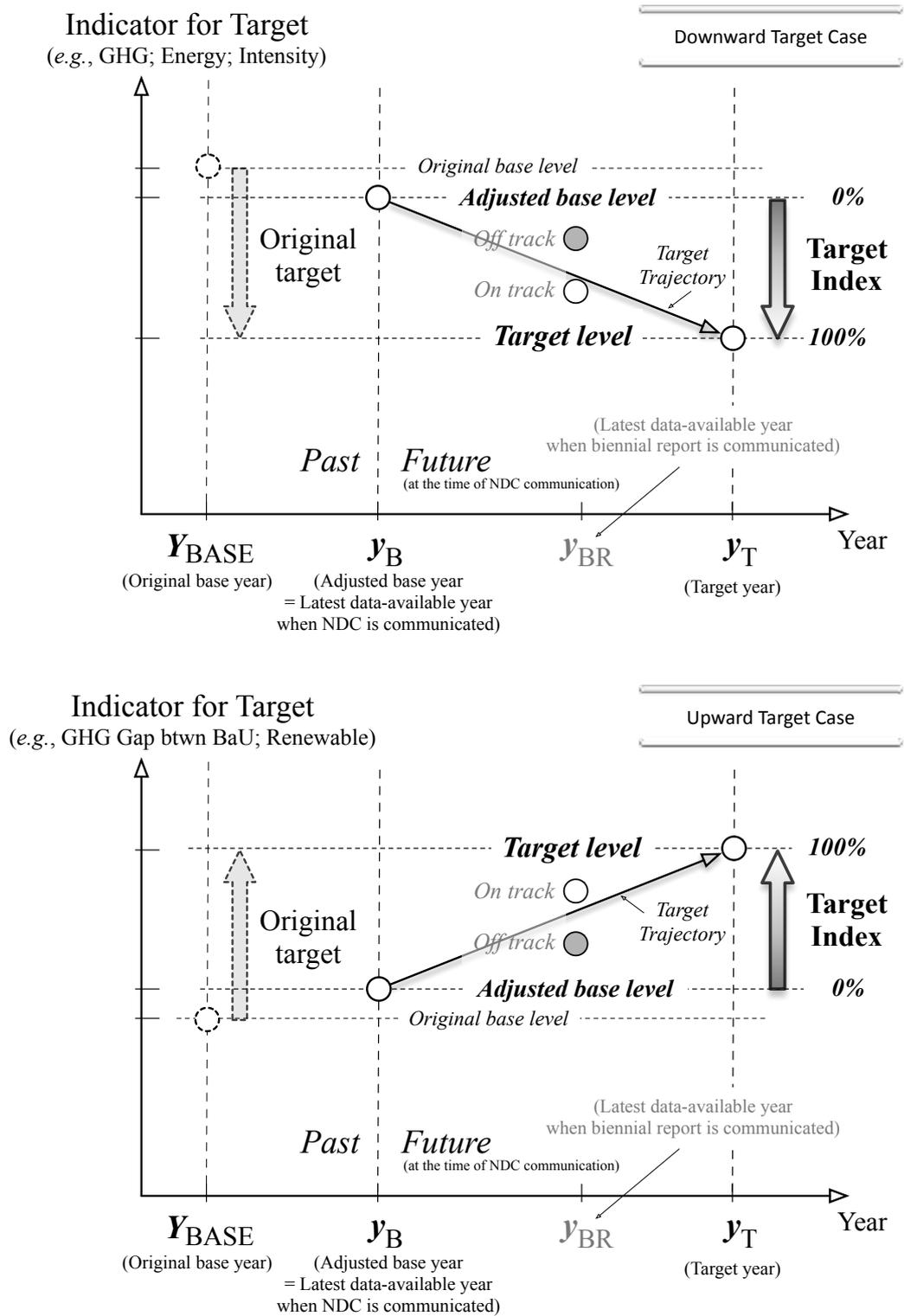


図 1: NDC 緩和目標と目標達成への進捗状況のイメージ

なお、目標年までの途中の状態における進捗評価においては、当然、年によって増減があるため、各年単年の値に大きな意味はなく、数年のトレンドとして、直線 (target Trajectory) の上にあるか下にあるかをみることで、より正確な (PDCA サイクルの Check 部分としての) 進捗評価が可能となる。

2.2. 基準年補正

また、当該国の目標設定の基準年として、「NDC 通報時に利用可能な最新データのある年」(下図の y_B) とは異なる (それより前の) 年 (下図の Y_{BASE}) が採られている場合には、

補正基準年を基準とした場合の「目標値および基準年値の補正」

を行い、その数値も「併記」するものとする。

基準年の選択は、各国の、歴史的経緯や政治的判断なども関係する場合があるが、ここではそのオリジナルの基準年選択を云々するものではなく、単純に技術的理由からの提案であり、基準年を統一すべしと主張しているわけではない。

この基準年補正のメリットは、

- 原点として実質的な基準年が直近年に統一されるため、「比較可能性」が高まる。
- NDC 「以降」の努力を示すことができるため、「透明性」が高まる。
- その国が今後の計画を立てる場合にも、「これから」目指すべき目標が (過去の状況に依存せず) 明確になる。

という3点となる。

のように、各種の目標が並存しているケースが多く、多種多様となっている（2段になっている要素は複数の異なった目標が並存することを意味している）。国全体の目標としては、BaUあるいはBaselineと呼ばれる「成り行き」シナリオからの削減率で定義されるケースが多いが、BaUやBaselineがどのように定義されているかを明確に説明したNDCはほとんどない。

パリ協定では、途上国も、時宜を見て総量目標に移行することが推奨されている。一方で、現時点では、後発途上国LDCsや小島嶼途上国SIDSには、数値目標を持たずに、特定の政策措置やプロジェクトを実施することをNDCに掲げている国も多い。

各国は、ambitionのレベルを上げていくことも推奨されているため、近い将来、特定の政策措置やプロジェクト導入を宣言するのみのNDC緩和目標はなくなり、どの国も何らかの数値目標を策定することになると想定される。

このペーパーでは、単に特定の政策措置やプロジェクトの導入/実施を行う、というタイプの目標⁸は対象とせず、何らかの数量的な目標が設定されているもの（政策措置KPIへの数値目標設定を含む）を対象とした議論を行う。

3.2. NDCの通報の内容に関するルール上の要求事項と考察

□ NDCへの記載事項に関して

パリ協定（第4条）とCOP21決定では、各国のNDCの通報の形（フィーチャー）を、ガイダンスという形でルール化している（Annex 1.参照）。その中で注目されるものは、以下の通りである：

- NDC通報に含まれる情報は、正しく理解することができるようになることを目的として、透明性、正確性、完備性、比較可能性を目指すものでなければならない。
- 数量的情報として、参照ポイント（基準年等）、タイムフレーム、セクタースコープとGHGカバレッジ、計画プロセス、前提条件および方法論的アプローチなどを含む(may)。
- 各国は、NDC通報とNDC実施の双方の段階において、ベースライン等に関して、方法論としての一貫性を保つ必要がある。
- NDCは、デフォルトではすべてのGHG排出および吸収を含むべきで、ある部分を含まない場合には、その理由を示さなければならない。

COP24で採択されるNDCガイダンスにおいて、どのような情報がNDCの中に付随説明情報として記述されなければならないか？という点が、規定されることになるが、その中の「量的あるいは方法論情報」は、主として、図2に記したような「NDC緩和目標を構成する各要素の説明」として表現される（具体的提案は次節で論じる）。

⁸ このタイプの目標がNDCガイダンスに（他のタイプと共に）有効なものとして含まれる可能性を否定するものではない。このタイプの場合、目標達成の可否は、事後的にYES/NOの2値的な判断として可能になるため判断は容易である。

上記を敷衍して、これを実現するための手段として重要だと思われる点は、数量的および非数量的な情報として、

- 将来見通しのベースライン（あるいは BaU）シナリオ設定方法論（該当する国）；
- NDC 緩和目標自体の正確な（任意性のない）記述；
- NDC 緩和目標を、どのように達成しようと考えているか？という点を記述するにあたっての自己分析とその方法；
- 比較可能となるような方法（対自国過去実績および対他国）；
- Key Performance Indicators (KPIs) やベンチマークとなり得るインディケーター（各種原単位等）の指定と、それをういた判断手法；
- 軌道修正やそのトリガーとなる手続き；
- 前 5 年（そして前回の隔年報告書からの）の事後評価分析；
- タイムフレーム内の最終目標と中間目標の関係⁹

などを、各国のソブリンティーを尊重しながらも、国際ルール（ガイダンス）の中で、どのように表現するか？という点であろう。

また、NDC の「目標」を直接対象にしたものではないが、各国は 21 世紀半ばまでの自国の長期低炭素開発戦略を策定し、通報することが期待されている。一般に NDC は 5-15 年程度の比較的短期タイムフレーム指向になりがちであるため、この長期低炭素開発戦略の策定を通して、発電所や技術開発、公共交通政策や都市計画などの数十年の長期的視座が必要な政策を検討し、NDC にも反映させることが望まれる。

□ 透明性枠組みの隔年の報告書への NDC 進捗状況報告の記載事項に関して

透明性枠組みの中心課題は、2 年ごとの「NDC 緩和目標達成への進捗状況」の報告と審査であり、そのルールはガイドライン¹⁰という形でまとめられることになっている。これは、COP Decision 1/CP.21, para. 31 で記されているとおり、5 年ごとの NDC 自体の通報内容と首尾一貫した手法に基づくものでなければならない。

パリ協定（第 13 条）と COP 21 決定において（Annex 2.参照）、アクションに関する透明性枠組みにおける報告（2 年サイクル）の内容に関して注目できる点は以下の通りである：

- アクションに関する透明性枠組みの報告ガイドラインの NDC 進捗報告部分においては、NDC 策定・通報と同様に、透明性、正確性、完備性、一貫性、比較可能性などが重視さ

⁹ たとえば、2025 年に通報されると思われる NDC 2 においては、目標年として 2035 年指定されることが想定されるが、同時に、NDC 1 のタイムフレーム内の目標であった 2030 年目標の改訂版も中間目標のような形で記述が求められる可能性もある。中間目標の数量的記載要素は、最終目標と同様である。

¹⁰ 一般に、「ガイドライン」は、「ガイダンス」より強制力の強い文書である。これは、NDC の内容は各国の自主性が重要視されているものの、実績報告は義務事項であることを反映しているためと考えられる。パリ協定の透明性枠組みでは、報告と審査の両面で、個別の（しかし関連した）ガイドラインが作成される。運用上は、さらにその下に、ガイダンスやテンプレートが用意されていくことになると想定される（現行の透明性アレンジメントでもそうになっている）。

れる。

- とくに、NDC 通報において用いられた方法論と、NDC 進捗報告において用いる方法論の一貫性を保つようにする必要がある。

このガイドラインの中で実現すべき概念として、とくにルールデザイン上で重要なのは、「一貫性」と「比較可能性」である。

3.3. NDC 緩和目標の表現手法クライテリア

パリ協定の NDC 緩和目標は、策定・通報することは義務であるが、そのレベルも内容も、各国の自主決定事項である。したがってそのままでは、GHG 排出を世界全体で大きく削減していくためには、NDC システムは実効性が弱くなりがちであろう。それを、報告（目標自体および進捗）制度をきちんとデザイン・運用し、さらにそれ（NDC 目標自体はグローバル、その進捗状況は各国レベル）を審査することで、実効性を確保しようとしている。

本ペーパーのテーマは、その中でとくに緩和目標自体を、どのように表現すれば、とくに各国レベルの NDC システムが有効に機能するだろうか？という点にある。

□ Well-defined であること

前述のように、透明性、正確性、完備性、一貫性、比較可能性という目指すべき 5 つのクライテリア¹¹はすでに規定されている。このペーパーでは、これらを目指すため、

NDC 緩和目標は「well-defined」すなわち任意性なく定義される

ことを要求事項とすることを提案する。

もし ill-defined すなわちはっきり目標が定義されないような場合¹²には、目標達成ができたかどうか、進捗は目標へのトラックに乗っているかどうか、などが、国際的にもそうであるが、自国としても明確でなくなる。これは一種の逃げ道を残すことでもあり、コミットした目標を達成しようとする意志自体の真剣度に疑義が呈されるという側面もある。また、効果評価が定量的に難しくなるため、GHG MRV の精神とは逆の方向に向かうことになる。

NDC 緩和目標は少なくとも 5 年ごとに見直されることになるため、たとえば NDC1 の 2030 年目標は、2030 年を過ぎてその達成を評価できる時期には、すでにその目標は古い目標となってしまうと、達成評価することに大きな意味はない、という考え方もありうる。しかしながら、過去の目標評価という形で実績評価を行うことは、以下の点で重要である：

- NDC 緩和目標自体の変遷と実績を辿ることにもなり、歴史的な努力を明らかにし、

¹¹ これらのクライテリアの中で、ルールの運用上「緩める」ことが望ましいものは、「完備性」である。途上国の国別報告書の通報実態等を踏まえると、「完備していなくともまずは報告を行うこと」から始めるべきであろう。これは、透明性枠組みが *facilitative* であり、また途上国の能力に応じた柔軟性が必要という点とも合致している。

¹² たとえば BaU シナリオがきちんと定義されていないにもかかわらず BaU からの削減パーセントを NDC 緩和目標にする場合。現在の途上国の NDC は、かなりのものがこれに該当する。

- 基準年，過去目標，最新目標と現状と比較することで，今後のためにとても有益であるだけでなく，
- 2年毎のNDC進捗評価を行う際にも，「向かうべき目標が任意性なく定義されている」ということは，毎年の対策実施をPDCA化して動かしていく際に，非常に重要となる。

ここで，やや理論的な考察を加えてみよう。

NDC緩和目標がwell-definedであるということは，

「数式で表現される」NDC緩和目標の数式を構成する各種パラメタの値が，事後的に任意性なく定まる

ことを意味している。

重視されるべきクライテリアのひとつ「一貫性」は，CDMなどと同様「事前=NDC策定時」と「事後=NDC実施時」の双方で，「共通の」方法論を用いるということの実現できる。事前と事後で各インプットパラメタの値は共通である必要はなく，パラメタが，事前の場合には「推計値」であり，「事後」の場合には「実績値」になるという差異が生じる。当然ながらそこには「差」が生じ，それがPDCAで改善していくための重要な情報となる。

もうひとつのクライテリアの「比較可能性」には，

- 各国間の比較可能性 と，
- 一国の過去や将来との比較可能性

があるが，どちらのケースの場合にも，それはすなわち，上記の各種パラメタが定量化されていて，比較できることを意味している。

なお，比較した結果をどう評価し，改善に繋げていくか，というのは別の課題である。

□ PDCA サイクル的要素が含まれること

NDCの緩和部分のコアは「目標」であるが，加えて，「それをどのようにして達成しようとしているか？」という計画や制度立てなども，NDCの中で記載＝宣言することで，それ以降の進捗状況の自己評価を客観的に行い，改善していくことが可能となる。後の報告の段階では，このNDCにおける記載事項をベースに，2年ごとの透明性枠組みの報告書において，それがどう変遷していくかを記述し，自己分析の結果と，必要に応じてどういう対処を行ったかを記述する。

そのためには，NDCの中に，以下の情報が記載されることが望ましい：

- 制度的枠組み
 - 計画を策定した省庁/部署は？実施する省庁は？チェックする部署は？
 - 意思決定の仕方，コーディネーションのあり方とそれぞれの責任体制は？
- [P] 計画および実施プロセス
 - どのように目標達成の青写真を描いているか？
 - キーとなる政策措置やアクションは？また目標達成にどの程度寄与すると見込んでいるか？

- 上記のキーとなる政策措置やアクションで、すでに実施中のものでその拡大の見込みは？近い将来に実施が予定されているものは？それ以外は？
- [D] 実施手段
 - キーとなる政策措置やアクションの実施主体は？
 - いままでの実績は？KPIs のモニタリングや報告体制は？GHG MRV の統合化の側面は？
- [C] チェック
 - キーとなる政策措置やアクションの KPI の達成率チェックは？
 - 成功や失敗の要因を把握する体制はあるか？実際にできているか？
- [A] 軌道修正
 - キーとなる政策措置やアクションは、どのように軌道修正がなされてきたか？あるいは、なされようとしているか？
 - NDC緩和目標全体における政府としての軌道修正体制やプロセスは用意されているか？何がトリガーになるか？

このように「PDCA サイクルをまわすことを意識したガイドライン/テンプレートとする」ことで、そのような制度立ての有効性や必要性を確認することになる。

またこれは、実施段階においても、自国の計画の内容を、その都度、再認識しチェックするよい機会となる。



図 3: PDCA サイクルと GHG MRV

なお、これらは、2年毎の透明性枠組みの報告書の中にも（軌道修正部分も含めて）記載することになるという意味で、追加的負担となるものではない。

3.4. NDC 緩和目標関連で記載されるべき情報要素の提案

NDC 緩和目標は、図 2 に示されたような複数の要素から成る。どのような目標を選択するかは、各国の任意事項であるが、それが well-defined であるための方法論的な必要条件を考察し、前ページの非方法論的な要素も加えて、NDC に含まれるべき情報をリストアップしてみよう。

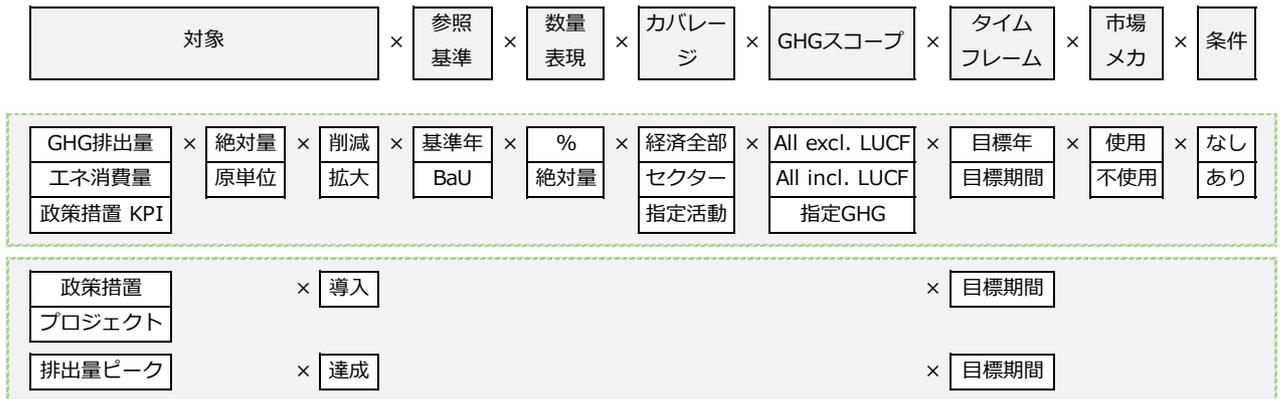


図 2: 現行の NDC 緩和目標の各種タイプとその要素 (再掲)

図 2 において、基準年が「NDC 通報でデータが利用可能な直近年」とは異なる場合、前節にならって、目標値を補正し、直近年を実効的な基準年とする (併記する)。以下、基準年は補正基準年、基準年値と目標値は補正值を表すものとする。

上記の各要素が、NDC 緩和目標を well-defined な形で表現するための必要情報は、以下の通りである：

表 1: NDC 緩和目標に含まれる要素の必要情報 (目標の表式の方法論関係 A)

項目	必要情報	説明
目標の対象	何を対象とするかを明示する (目標指標の定義). 絶対量の場合も原単位の場合も「単位」を明確化しなければならない. 削減を目指すタイプの目標なのか、拡大を目指すタイプの目標なのか、明示が必要.	定義の差異を認識 (例: 一次エネ需要と供給の差異). 統計として表現されているもの. フローの概念とストックの概念の差異を認識する必要あり (例: 年間導入量 vs 稼働量)
参照基準と数量表現	基準年を参照基準とする場合、カレンダー年か会計年度か. また、オリジナルの基準年が「NDC 通報時のデータ利用可能な直近年」でない場合は、そうなるように目標を補正する (併記する).	BaU シナリオの考え方の例: BaU シナリオは、現在の開発五カ年計画に基づきそれを目標年まで延長したもの. GDP は計画と同じ年率 5% (2020-2030).

	<p>BaU シナリオを参照基準とする場合,</p> <ul style="list-style-type: none"> • BaU シナリオの考え方 [既存開発計画との関係, GDP 成長率想定, エネルギーミックス想定, その他 GHG 排出量に影響を与える各種仮定] • 事前に目標年 (or 目標期間) までの数値が定まっているかどうか. 定まっていな場合には, 事後的にどう計算して値を求めるかという数式. • 毎年の対象の参照値 (事前に定まっている場合にはその数値, 事後的に定まる場合にはその事前推計値). <p>を示す必要がある.</p> <p>ともに, 対象の</p> <ul style="list-style-type: none"> • (絶対量; %), • (削減や拡大の絶対量; 削減や拡大の%) <p>の表とグラフを示す.</p>	<p>エネルギーミックスは 2018 年状態の維持とする.</p> <p>BaU シナリオの値は, 事前に値が固定されているケースと, 考え方 (計算方法) は決まっているが値は事後的に決定する場合がある. 後者は, たとえば GDP 成長率から計算されるとする場合など.</p> <p>ただどちらの場合にも, その毎年の値 (後者は推計値) を表記する必要がある. これは進捗を評価するときが必要となる.</p> <p>将来, 絶対排出量の削減量目標に移行することを想定するならば, BaU の値は事前に決まっていることが望ましい.</p>
カバレッジ	<p>目標の対象のカバレッジが, 経済全体なのか, 特定のセクターなのか, 特定の活動なのかを具体的に記載.</p>	<p>地理的なカバレッジなど, 付加的な条件が入る場合には, それも明記する. LULUCF の有無は GHG スコープで扱う.</p>
GHG スコープ	<p>特定の GHG を対象としたり, 除いたりする場合には, その指定を行う. LULUCF セクターの有無はここで扱う. LULUCF セクターが現状でネット排出になっているのか吸収になっているのかも, 記載する.</p>	<p>LULUCF セクターを含む場合と含まない場合の 2 種類の目標を設定するケースもありうる.</p>
タイムフレーム	<p>目標年 (単年) あるいは目標期間 (複数年) を指定する.</p> <p>複数の目標年⁹が指定される場合, それぞれで他の要素すべてを指定する.</p>	<p>ガイドラインにおいて, 各国共通の目標年もしくは目標期間を指定することが望ましい.</p>
最終目標と中間目標の関係	<p>中間目標と最終目標の 2 つが存在する場合には, それらの関係を明示する.</p>	<p>脚注 9 の説明を参照.</p>
市場メカニズム	<p>目標達成に市場メカニズムによる国内外での排出削減分を用いるかどうかを指定する.</p>	<p>一方で, ダブルカウンティング防止の観点から, 国内での削減を排出削減クレジット化する場合には, 目標達成には, その</p>

	利用する市場メカニズムの名前（や必要に応じて条件）も記載する。	分を国内の実排出量に加算して評価 ¹³ しなければならない。
条件	目標に条件を設ける場合には、任意性のないように、その条件を定義する。 とくに先進国からのサポートを条件とする場合には、条件を満たすサポートがどのようなものか、できるだけ定量的に明示する。 また、部分的に満たされた場合の扱い方も記述する。	条件付きの目標を策定する場合、条件のない場合との「差」が考慮され、その寄与分が何らかの方法で推定されたはずである。それをできるだけ客観的に明示すればよい。できるだけ具体的 ¹⁴ なものがベターである。

なお、複数の目標をひとつの NDC に含む場合には（複数の目標年の場合と、複数の対象の場合がある）、それぞれの目標に対して、上記の必要情報の記述が要求されることになる。

加えて、現状把握や、進捗状況のチェックを行うため、下記の情報も NDC の必要情報に加えるべきであろう：

表 2: NDC 緩和目標に含まれる要素の必要情報（目標の表式の方法論関係 B）

項目	必要情報	説明
直近年のステータス	実質的な基準年である「NDC 通報時にデータ利用可能な直近年」に関して、 <ul style="list-style-type: none"> 各目標の対象の値や背景情報のデータや情報を記す。 	これらをベースに、進捗状況を評価することになる。
グラフ	各目標に関して、過去（可能なら 1990 年以前（先進国は 1973 年前が望ましい）、データがなければ 2000 年）からのトレンド実績を含み、目標年までのグラフを記す。直近年から（中間）目標年までは、原則直線で結ぶ。	BaU からの乖離目標の場合には、直線にならないケースもありうる。 GHG 排出量とは異なるインディケータ（たとえば何らかの

¹³ 国内での排出権もしくは排出削減クレジットは、国外で使用される（国外の排出削減分と見なされる）可能性があるため、最初からカウントできないとすることで、ダブルカウンティングのリスクを防止できる。もし国外ではなく国内で用いられたなら、「市場メカニズムを使用する」としておけば、プラスマイナスでバランスして問題はない。もし国外で使用される可能性が最初からなければ、国外からの排出権や排出削減クレジットの使用の有無のみを指定すればよい。

EU ETS 参加国の場合もこの扱いで問題ないはずであるが、EU ETS カバードセクターを（加盟国に分けずに）一体とみる EU の気候変動政策を考慮すると、オーバーラップのない異なった扱いとして

EU ETS カバードセクター全体をひとつの国のように扱い、
各 EU 加盟国はその国の非 ETS セクターのみのカバレッジの目標とする

が望ましい。これは、EU およびその加盟国に NDC をどう適用するか？というより上位の判断に依存する。

¹⁴ 具体的なサポートの効果推計がなされたなら、それをベースに、ドナーと議論を行うことができる。一方で概念的なものにすぎなければ、実際のサポートに結びつく可能性は低くなる。

	<p>GHG 排出量に関する目標ではない場合、国全体の GHG 排出量のグラフも加える（上記の過去から目標年まで）。</p> <p>グラフだけではなく、マイルストーンとなる年やある期間の特徴など、グラフの解釈を説明の形で記述する（下の要因分析の結果と呼応する）。</p>	<p>原単位）に対する目標の場合、GHG 排出量のグラフも併記することで、関係が掴みやすくなる。</p> <p>縦軸はゼロからはじまるように採る（誤解を避けるため）。</p>
要因分析	<p>上記のグラフに呼応する形で、過去トレンド実績と、目標達成への道のり（BaU シナリオを用いている場合にはそのシナリオも）に関する要因分析（エネルギー起源 CO₂ 対象）を行い、目標達成の難易度などを自己評価する。</p>	<p>次第 4 節の説明を参照。</p> <p>過去と将来を繋げて分析を行うことで、より自国の現状と目標の理解が深まる。</p>
前 5 年期および直近隔年の報告書からの事後評価分析	<p>5 年サイクルと 2 年サイクルに関して、直近のサイクルの実績の事後評価分析を記述。</p> <p>上記の要因分析と呼応する。</p>	<p>直近のサイクルに焦点を当てた事後評価分析。</p> <p>とくに想定通りにならなかった場合には、その理由や分析を考察し、それへの対策を記述する。</p>
シナリオ分析	<p>可能であれば、「現状措置シナリオ (CMS)」と「予定されている措置シナリオ (PMS)」を策定、それを「目標」と比較する。</p> <p>それぞれのシナリオの説明や解釈に加え、比較分析をベースにし、目標達成に向けて、意味するところを考察し、記載する。</p>	<p>現行の先進国の国別報告書や各年報告書における将来推計に関するシナリオ分析に相当する。</p>
追加情報	<p>その他、キーとなる追加情報があれば、記載する。キーとなる情報とは、NDC 緩和目標達成に向かって対策を採る上で、参考としておいた方がよい情報、参照すべき情報を意味する。</p>	<p>あくまで、その国において対策を採る際に、有用な情報という点が重要である。</p> <p>どのような情報が重要であるか？を、各目標において考えることは貴重なエクササイズとなる。</p>

方法論以外の点で、NDC に記述しておくべき情報としては、以下のものが挙げられる：

表 3: NDC 緩和目標に含まれる要素の必要情報（目標の表式の方法論関係以外）

項目	必要情報	説明
制度的 枠組み	<p>NDC 緩和目標やそのための行動計画に関して、下記の情報を記す：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● NDC 緩和目標や計画の策定省庁/部署 ● 目標達成に向けた緩和対策の実施省庁とその概要 ● 進捗をチェックする部署 ● 目標に関する意思決定を行う省庁/部署 ● 省庁間コーディネーションの方法 ● 各省庁の役割や責任体制 	<p>気候変動対策はクロスカッティングな性格がある。省庁にわたったコーディネーション、実施、役割分担、意思決定などを図示する形で、整理する。</p>
計画 および 実施プロ セス	<p>PDCA の <u>Plan</u> の部分に関する情報を記す：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 目標達成の青写真をどのように描いているかの説明 ● キーとなる（排出削減効果の大きい）対策のリストとそれらの効果推計（とその内訳） ● それぞれのキー対策の簡単な説明 ● キー対策の現状 [実施中（+拡大見込み） or 実施はほぼ決まっているが未実施 or 実施見込みが現時点で不透明] <p>必要に応じて、補助説明資料を添付することもできる（以下も同様）。</p>	<p>ブラックボックス化せず、できるだけクリアカットな説明が求められる。</p> <p>逆に、これが説明できなければ、NDC 目標達成に向けての対策の実効性は疑わしい。</p> <p>何がキー対策かという認識も重要。</p> <p>これらの情報は、アップデートした形で（その進捗状況と共に）隔年報告書にも記載されることになる。</p>
実施手段	<p>PDCA の <u>Do</u> の部分に関する情報を記す：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● キーとなる対策（政策措置、プログラム、アクション等）の実施主体 ● キー対策のいままでの実績 ● KPIs とそのモニタリングおよび報告体制 	<p>キー対策のより詳しい説明。</p> <p>なにが KPIs で、そのモニタリングが行われているか？を認識する（モニタリングが行われていなかったら実施することが推奨される）。</p>
チェック	<p>PDCA の <u>Check</u> の部分に関する情報を記す：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● キーとなる各政策措置やアクションの KPIs の達成率チェック体制 ● 成功や失敗の要因を把握する体制 	<p>とくにない場合にも、これをきっかけに、導入されることが望ましい。</p>

	<ul style="list-style-type: none"> その実施状況 	先進国ドナーもそのための支援を積極的に行うべきであろう。
軌道修正	<p>PDCA の <u>Act</u> あるいは <u>Adjust</u> の部分に関する情報を記す：</p> <ul style="list-style-type: none"> キー対策に対する軌道修正プロセスの説明。ない場合には、その予定と想定 	個々のキー対策に関し、やりっぱなしでなく、分析し、軌道修正することが手続き的に担保されるようになることを企図している。
GHG MRV の視点	<p>上記はとくに GHG の観点でみていないが、GHG MRV としての側面から、どのような手続きとなっているかの説明。</p>	<p>GHG MRV は、あくまで、その対策の主目的のための KPIs による PDCA プロセスに埋め込む形で（付随するプロセスとして）行われるべきである。</p> <p>GHG 削減量は、数式で計算されるが、その数式を構成するパラメータとして、その対策の KPIs を用いるように、数式を構成することで、埋め込むことができる。</p> <p>v(検証)の部分は事業評価プロセスそのものを用いる。</p>
国全体としての PDCA	<p>国としての NDC 緩和目標・行動計画全体としての PDCA プロセスの説明。</p> <p>とくに、軌道修正の方法や体制と、そのトリガーとなるイベントの説明。</p>	システマティックな PDCA とくにプロセスが内包されていることが望ましい。そうでない場合には、このペーパーがそのような制度プロセス整備の気づきになることを期待する。
新規注目事項	<p>前回の隔年報告書からの変化で特筆すべきことの説明</p>	もしあれば。

4. NDC 目標達成への進捗状況を分析・理解する手法

4.1. 各国共通なトレンド分析手法の要件

NDC 目標は、2 年ごとに作成する報告書で、進捗状況を通報する必要がある。本ペーパーでは、これを、

「国際制度に促された一種の国内 PDCA サイクルの一部として活用すべき」

という立場を取る。

前節では、NDC の緩和部分における報告項目とその必要情報を、PDCA の観点から提案した。本節では、多様な対策の国内 PDCA ではなく、国全体の CO₂ 排出量に関する PDCA サイクルを回す上での Check 部分の「分析手法」として、シンプルであるが、全体把握を行う上でかなり強力な「要因分析」の手法を紹介する。

本ペーパーでは、NDC 通報と隔年の進捗状況報告に「自己分析」の項目を加えるべきという提案を行う（前節と次節参照）。その分析手法は、次の性格を持つべきであろうと考える：

- NDC 緩和目標のエッセンスを分析できること；
- GHG 排出トレンドの「幹」の部分を対象としたものであること；
- 難易度が低く、シンプルで、計算が簡単にできること；
- 各国で共通の手法であること（比較可能性）；
- 過去トレンドから将来目標まで、一貫し連続的な分析手法であること；
- 統計情報の制約を受けにくいこと。

これらのクライテリアを満たすものとして、ここでは

エネルギー起源 CO₂ 排出量に対する茅恒等式を用いた要因分析

を分析手法として、記載項目に組み入れることを提案する。

GHG 全体でなくエネルギー消費に伴う CO₂ に制限した理由は、ほとんどの国において（必ずしもエネルギー起源 CO₂ が最大の GHG でない国においても）、エネルギー起源 CO₂ の増減が、GHG 全体の「増減」を規定する圧倒的に大きなものであるためである（上記の 2 番目のクライテリアにおける「幹」に相当する）。

4.2. 茅恒等式と要因分析の簡単な理論的ベース

エネルギー起源 CO₂ 排出量の変化は、

- (a) 経済活動の大きさ（アウトプット）

(b) 経済生産一単位のため、どれだけのエネルギーが必要か？（経済社会のエネルギー効率性の一種を表す）

(c) エネルギーを用いたらどれ位 CO₂ が排出されるか？（エネルギーミックスを表す）

という3つの変化要因に分解できると考えることが自然である。数式では

$$CO_2 = GDP \cdot \frac{Energy}{GDP} \cdot \frac{CO_2}{Energy} = GDP \cdot EI \cdot CI$$

という形に記述できる（これは恒等式で、茅恒等式と呼ばれている）。右辺の3つの部分 $GDP, EI (= Energy/GDP), CI (= CO_2/Energy)$ ¹⁵ が、上記の (a)-(c) の3つの要因に相当する。

われわれの興味は、その大きさというより、それが「どう変化するか？」という点であるため、上記の茅恒等式をすこし変化させてみると（微小に変化したものを Δ で表す、一年間の変化量として捉えてもらえばよい）

$$\frac{\Delta(CO_2)}{CO_2} = \frac{\Delta(GDP)}{GDP} + \frac{\Delta(EI)}{EI} + \frac{\Delta(CI)}{CI}$$

と表記できる。各項は、無次元の「変化率」すなわちパーセントなどで表される量であることに注目されたい。すなわち「変化率」は、「積」ではなく「和」で効くこととなる。

言葉で表記すれば

$$(CO_2 \text{ の伸び率}) = (GDP \text{ 成長率}) - (\text{社会のエネルギー効率向上率}) - (\text{エネルギー転換率})$$

となる。ここでは、その指標の意味するところから

- EI が減少する変化率を「社会のエネルギー効率向上率」、
- CI が減少する変化率を「エネルギーミックスの転換率」

と称した。すなわち、エネルギー起源 CO₂ 排出量は、経済が大きくなるにつれて増えるという要因と、社会のエネルギー効率が向上することによって減る要因と、エネルギー供給源が低炭素化していくことで減る要因の3つで、シンプルに表現することができる。

Annual growth rate for some period

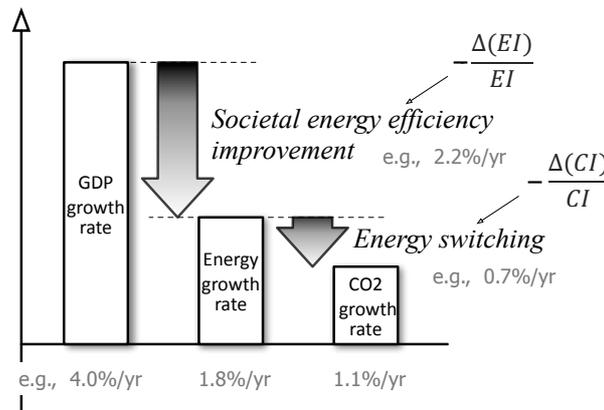


図4: ある区間のエネルギー起源 CO₂ 排出の要因分析のイメージ

¹⁵ EI, CI は、それぞれ エネルギー（対 GDP）原単位、カーボン（対エネルギー）原単位である。

また、

- EI の変化率は、エネルギー消費の変化率 マイナス GDP の変化率、
- CI の変化率は、 CO_2 排出量の変化率 マイナス エネルギー消費の変化率

と表されることを考慮すると、図 4 のように 各要因の変化率と原単位の変化率との間には、シンプルでわかりやすい関係にあることがわかる。

なお、ここでの「エネルギー」は、供給側の一次エネルギーを用いるべきか、あるいは需要側の最終エネルギーを用いるべきか、という点は、分析の目的に依存する。ここでは、最終エネルギー消費を用いることをデフォルトとした方がベターであるという立場を取る。

その理由は、今後、電力セクターにおいて、再生可能エネルギーの大きな拡大が見込まれる中で、「火力発電 → 再生可能エネルギー発電」への電源の転換の効果を、「エネルギー効率向上」ではなく、「エネルギーミックスの転換」としてカウントした方が理解しやすいためである。¹⁶

4.3. 分析の留意点

この要因分析の手法の優れた点のひとつは、過去トレンド実績に対して適用できるのみならず、将来推計に対しても同じように適用できることである。

分析手法としてのステップとしては、

1. 考えている期間（たとえば 1965 年～直近年）の排出量等のグラフを描く。
2. それを見ながら、マイルストーン的な年（たとえば、石油危機、石油価格低迷、リーマンショック、天災等）で挟まれたいくつかの特徴的な区間に分ける。
3. それぞれの区間において、要因分析を行い、その区間の「特徴」を把握する。
4. そして、その特徴の「理由」を考える（必要に応じて専門家意見を聴取する）。
5. 同じ要因分析を、直近年から目標年までの期間に関して、目標値（および BaU 参照シナリオ）に関して行う。
6. それらの結果を、過去トレンドの要因分析と比較し、過去に同等のパフォーマンスをあげた区間があるか、過去のある区間対比でどの程度のパフォーマンス向上が必要かどうか、などの分析を行い、それによって、目標達成の難易度等を、過去の体験に照らして的確な（定量的な）イメージを持つことが可能となる。

となる。

¹⁶ これはエネルギー統計のルールがその原因となっている。火力発電の場合、燃料のエネルギー量の 1/3 強しか電力量にならない一方、再生可能エネルギー発電は、発電電力量そのものがエネルギー量である。したがって、一次エネルギー供給側でカウントするアプローチを採ったなら、単純な「火力発電→再生可能エネルギー発電」のエネルギー転換の大きな部分が、「エネルギー効率向上」としてカウントされてしまう。一方、最終エネルギー消費側でカウントするなら、どちらも同じ電力量で比較するため、「エネルギー転換」のみとしてカウントされ、適切な認識と合致する。

これらの分析結果は、現状施策の効果や、将来の目標強化策を考察するベースとすることができる。

データとして必要なのは、毎年の GDP、最終エネルギー消費量、エネルギー起源 CO₂ 排出量のみであり、その統計資料から、スプレッドシートを用いて各区間の平均変化率（年率）を計算するだけであり、難易度は低い。もちろん、それぞれの区間の特徴の「理由」をきちんと分析するためには、さらに踏み込んだ情報や別の統計資料（たとえば石油製品価格の統計）が必要となる。

4.4. 分析を行う意味

このような分析は、NDC 緩和目標を策定するとき、過去経験と照らして、その難易度などを把握することに用いることができる。

一方で、他者の策定した目標や BaU（しばしばブラックボックス化されたモデル計算をベースとしている）が、どういうインプリケーションを持っているかを理解し判断するためにも、非常に有効なツールとなる。

実際、European Environment Agency (EEA) も、EU 各国の GHG 排出トレンド分析を、この要因分析手法を用いて行っている（一次エネルギー供給側での分析であるが）。

日本政府も、毎年のエネルギー消費量・GHG 排出量統計発表時に、さらにセクター別に分解して、要因分析を行っている。

また、日本の経団連がコーディネートしている業界単位の自主的な目標設定+対策実施（低炭素社会実行計画と名づけられている）では、その業界単位の報告書の中で、これに類似した要因分析¹⁷を行い、自己分析を行うことが報告テンプレートに要求され、実際に行われている。

このような分析を自ら行うことは、報告者が疑問点を追求し、正しい理解を行い、将来のより確かな判断を行うベースを提供する。すなわち、非常に有効な自己能力開発になるエクササイズとなる。

実際、NDC 策定・通報や、隔年報告書作成・通報は、関係者にとって非常に大きな負担となる。その負担が、単なる国際的な透明性のためではもったいない。きちんと、その国自身にとって役に立つものとなるように、国際制度やルールをデザインすべきであろう。

¹⁷ 考え方は国単位のものとは大差はない。相違点は、排出をドライブする「活動量」として、GDP ではなく、その業界にとってもっともふさわしいと考えられる活動量指標が用いられていることにある。

5. NDC 緩和目標の進捗状況報告における記載項目

第3節では、NDCの緩和部分の通報に記載すべきと考える項目や必要情報の提案を行った。この節では、各国が2年ごとに報告しなければならないNDC緩和目標の進捗状況の情報としては、下記の内容が含まれることを提案する。

なお、かなりの部分はNDC緩和部分の記載項目・必要情報と同一であり（それによってNDC策定時点と実施ステージの首尾一貫性を確保している）、修正/追加記載事項は、赤色で強調する。

表4: 隔年報告書に含まれるNDC緩和目標進捗状況における通報情報

項目	必要情報	説明
目標の対象	NDC 緩和部分の記載と同一。	とくに追加説明なし。
参照基準と数量表現	基準年を参照基準とする場合、NDC 緩和部分の記載と同一。 BaU シナリオを参照基準とする場合、NDC 緩和部分の記載と同一。 ただし、すでに値の定まっている部分に関しては、それを明記、また事前推計値が新しい情報をベースに修正される場合には、それも明記する。	とくに追加説明なし。
カバレッジ	NDC 緩和部分の記載と同一。	とくに追加説明なし。
GHG スコープ	NDC 緩和部分の記載と同一。	とくに追加説明なし。
タイムフレーム	NDC 緩和部分の記載と同一。	とくに追加説明なし。
最終目標と中間目標の関係	NDC 緩和部分の記載と同一。	とくに追加説明なし。
市場メカニズム	NDC 緩和部分の記載と同一。	とくに追加説明なし。

条件	NDC 緩和部分の記載と同一。 ただし条件の可否に関して具体的な動きがあった場合にはそれを記載。	とくに追加説明なし。
直近年のステータス	実質的な基準年である「NDC 通報時にデータ利用可能な直近年」に加え、隔年報告書通報時の直近年までの毎年の情報を記載。	とくに追加説明なし。
目標達成度合いのパーセント	毎年の達成度合い Target Index をパーセントで示し（補正基準年レベルを 0%，目標レベルを 100%とする）、進捗状況をその直線 (Target Trajectory) の上か下かで評価する。 下記のグラフにもそれが分かりやすい形で示されるようにする。	直線 (Target Trajectory) の上にあるか下にあるかで、進捗状況が一目で分かる。 ただ、年によっての変動があるため、ある年の値のみに着目するより、数年のトレンドをみるようにする。
グラフ	NDC 緩和部分の記載と同一。 ただし、隔年報告書通報時の直近年の実績と NDC 通報時の想定（目標値までの直線）とのギャップが明示されるようにする。	目標インディケータが GHG と異なる場合には、GHG 排出量のグラフも併記する。
要因分析	NDC 緩和部分の記載と同一。 ただし、データを更新し、前回の分析からどのように変わったかを特記する。	とくに追加説明なし。
直近隔年報告書からの事後評価分析	NDC 緩和部分の記載と同一。	とくに追加説明なし。
シナリオ分析	NDC 緩和部分の記載と同一。 新しい情報に基づいてシナリオを更新する。	あくまで目標達成に向けての自己分析を主目的とする。
追加情報	NDC 緩和部分の記載と同一。 新たな追加情報があれば記載する。	とくに追加説明なし。
制度的枠組み	NDC 緩和部分の記載と同一。 省庁再編その他で、役割等が大きく変化した場合には、変化の前と後の状態を併記し、どの役割がどこに移管したかをわかるようにする。	とくに追加説明なし。
計画および実施プロセス	NDC 緩和部分の記載と同一。 新しい進捗状況の変化などを特記する。	とくに追加説明なし。

実施手段	NDC 緩和部分の記載と同一。 新しい進捗状況の変化などを特記する。	とくに追加説明なし。
チェック	NDC 緩和部分の記載と同一。 新しい進捗状況の変化, とくに KPIs のモニタリング結果の事前想定とのギャップなどを特記する。	とくに追加説明なし。
軌道修正	NDC 緩和部分の記載と同一。 新しい進捗状況の変化, とくにどう軌道修正をしたか, などを特記する。	とくに追加説明なし。
GHG MRV の視点	NDC 緩和部分の記載と同一。 新しい進捗状況の変化などを特記する。	とくに追加説明なし。
国全体と しての PDCA	NDC 緩和部分の記載と同一。 新しい進捗状況の変化, とくにどう軌道修正をしたか, などを特記する。	とくに追加説明なし。
新規注目 事項	NDC 緩和部分の記載と同一。	とくに追加説明なし。
自国の教訓の 分析とシェア	自国の経験で, 他国にシェアする価値があると思われる教訓を記述する。 ただし, 他国への適用を目的とするため, どのような条件下だから成功したのか?などの自己分析を行って, ユーザーである他国がその教訓を活かし, 失敗のリスクが小さくなるように工夫する。	シェアできるどんな教訓があるか, そしてそれが成立する必要条件は?などを考察・分析することは, 非常に有効なエクササイズである。 これは, とくに類似状況にある国間の南々協力になることも企図している。 先進国ドナーによる側面サポートのための制度設立も有効であろう。

これらは, NDC や前回の隔年報告書の内容とオーバーラップするところが多い。したがって, 2 回目以降は, 「更新部分」を中心に記述すればよく, その意味で大きな負担となることはない想定される。

どこがどう更新され, なぜそうしたか?その結果はどうだったか?という点を再認識し, 文書化することは, 非常に有用なエクササイズであり, GEF の Capacity Building Initiative for Transparency (CBIT) をはじめとし, 途上国に対しては, ドナーからのサポートが望まれる。

6. 今後の国際交渉にむけてのメッセージ

パリ協定で導入される NDC は、新しい試みではあるが、INDC で各国が経験を積み、すでに 192 力国が通報したという意味で、準備段階は成功したと言えよう。

透明性枠組みに関しても、最初の国別報告書の通報から、実に 24 年の歴史¹⁸がある。

これらの経験を踏まえた上で、パリ協定の下で、どういままでの経験や教訓を活かして、望ましい運用ルールを策定できるか？が、いま問われている。

このペーパーでは、「NDC 目標策定・通報+進捗の報告」およびその「進捗状態審査」を行うこと自体が、

- 正確な（過去・現況・将来目標の）状況認識と、
- 対策の実施を有効に促進する

ことに役立つように、関連国際ルールがデザインされることが重要である、との認識の下、それを実現する方法を提案している。それは、これらの報告制度を、「重要な能力開発のためのエクササイズ」としてデザインし、「具体的に何を行うことが有効か？」という簡単なレシピを提供することで、それに従って料理をつくることで、その国にとって、本当に必要なメニューを用意し、料理をつくることができるようになることを企図している。

この認識自体もチャレンジングなものかもしれない、また追加的負担を懸念する国もあるだろう。また、ソブリンティーへの干渉をおそれる国もあるかもしれない。

このペーパーで記したことは、必ずしも shall 要求事項である必要はない。とくに途上国にとって、完備性を追求されても難しいケースも多いであろう。そのような場合にも、項目として設けておき、すこしずつでも、ここで示したステップを踏むことで、確実に、その国の担当者の能力は上がり、対策促進に繋がることは確かである。より自国に合った方法がある場合や、その国に適したような改変や応用は、むしろ望ましいことでもある。

重要な認識は、各アクションに PDCA サイクル手続きを用意し、それをまわすことは、追加的負担というよりも、そのアクションのパフォーマンスが上がることを意味する。それはとりもなおさず、そのアクションの本来の（非 GHG の）目的がより大きく達成できることを意味する。その意味でも、よりいっそうの国内省庁間連携と、それを可能とできる国内制度立てが必要とされる。

国際制度であるパリ協定の詳細ルールは、そのためのトリガーとなり、ドライブするようにデザインされることが望ましい。

¹⁸ このペーパーの著者は、第一回目の国別報告書の審査から、すべてのラウンドの審査に携わってきた。このペーパーは、その 20 年超の経験を踏まえたものとなっている。

略語:

APA:	Ad-Hoc Working Group on the Paris Agreement
BaU:	Business-as-Usual
CBIT:	Capacity Building Initiative for Transparency
CDM:	Clean Development Mechanism
CMA:	Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Paris Agreement
COP <i>n</i> :	<i>n</i> -th session of the Conference of the Parties (to the UNFCCC)
(EU) ETS:	(EU) Emissions Trading Scheme
GEF:	Global Environmental Facility
GHG:	Greenhouse Gas
IET:	International Emissions Trading
INDC:	Intended Nationally Determined Contribution
IPCC:	Intergovernmental Panel on Climate Change
JI:	Joint Implementation
KP:	Kyoto Protocol (to the United Nations Framework Convention on Climate Change)
KPI:	Key Performance Indicator
LDCs:	Least Developed Countries
MPG:	Modalities, Procedures and Guidelines (of the Transparency Framework)
MRV:	Measurement, Reporting and Verification
NAMA:	Nationally Appropriate Mitigation Action
NDC <i>n</i> :	<i>n</i> -th Nationally Determined Contribution
PA:	Paris Agreement (under the United Nations Framework Convention on Climate Change)
PaMs:	Policies and Measures
PDCA:	Plan-Do-Check-Act (or Adjust)
SDGs:	Sustainable Development Goals
SIDS:	Small-Island Developing States
UNFCCC:	United Nations Framework Convention on Climate Change

Annex: NDC やその進捗に関するパリ協定と COP 21 決定の文書

Annex 1. NDC への記載事項

パリ協定（第 4 条）と COP 21 決定¹⁹は、NDC の通報の内容に関して、以下を規定している：

- In communicating their NDCs, all Parties shall provide the information necessary for clarity, transparency and understanding in accordance with decision 1/CP.21 and any relevant decisions of the CMA. (PA Article 4, Para. 8)
- In accounting for anthropogenic emissions and removals corresponding to their NDCs, Parties shall promote environmental integrity, transparency, accuracy, completeness, comparability and consistency, and ensure the avoidance of double counting, in accordance with guidance adopted by the CMA. (PA Article 4, Para. 13)
- (The COP) *Requests* the APA to develop further guidance on features of the NDCs for consideration and adoption by the CMA 1; (Decision 1/CP.21, para. 26)
- (The COP) *Agrees* that the information to be provided by Parties communicating their NDCs, in order to facilitate clarity, transparency and understanding, may include, as appropriate, inter alia, quantifiable information on the reference point (including, as appropriate, a base year), time frames and/or periods for implementation, scope and coverage, planning processes, assumptions and methodological approaches including those for estimating and accounting for anthropogenic GHG emissions and, as appropriate, removals, and how the Party considers that its NDC is fair and ambitious, in the light of its national circumstances, and how it contributes towards achieving the objective of the Convention as set out in its Article 2; (Decision 1/CP.21, para. 27)
- (The COP) *Requests* the APA to develop further guidance for the information to be provided by Parties in order to facilitate clarity, transparency and understanding of NDCs for consideration and adoption by the CMA 1; (Decision 1/CP.21, para. 28)
- (The COP) *Requests* the APA to elaborate, drawing from approaches established under the Convention and its related legal instruments as appropriate, guidance for accounting for Parties' NDCs, as referred to in Article 4, paragraph 13, of the Agreement, for consideration and adoption by the CMA 1, which ensures that: (Decision 1/CP.21, para. 31)
 - (a) Parties account for anthropogenic emissions and removals in accordance with common methodologies and metrics assessed by the IPCC and adopted by the CMA;
 - (b) Parties ensure methodological consistency, including on baselines, between the communication and implementation of NDCs;

¹⁹ NDC, PA, COP, CMA, APA, GHG, IPCC などは略号で置き換えている（巻末参照）。下線は著者に依る。

- (c) Parties strive to include all categories of anthropogenic emissions or removals in their NDCs and, once a source, sink or activity is included, continue to include it;
 - (d) Parties shall provide an explanation of why any categories of anthropogenic emissions or removals are excluded;
 - All Parties should strive to formulate and communicate long-term low greenhouse gas emission development strategies, mindful of Article 2 taking into account their common but differentiated responsibilities and respective capabilities, in the light of different national circumstances. (PA Article 4, Para. 19)
 - (The COP) *Invites* Parties to communicate, by 2020, to the secretariat mid-century, long-term low GHG emission development strategies in accordance with Article 4, paragraph 19, of the Agreement, and *requests* the secretariat to publish on the UNFCCC website Parties' low greenhouse gas emission development strategies as communicated; (Decision 1/CP.21, para. 36)
- 最後の 2 点（長期戦略）は、NDC を直接対象にしたものではないが、NDC にも影響を及ぼしうる。

Annex 2. 透明性枠組みの隔年の報告書への NDC 進捗状況報告の記載事項

透明性枠組みの中心課題は、「NDC の進捗状況」の報告と審査である。これは、当然ながら、前ページの Decision 1/CP.21, para. 31 で記されているとおり、NDC 自体の通報内容と首尾一貫した手法に基づくものでなければならない。

パリ協定（第 13 条）と COP 21 決定は、アクションに関する透明性枠組みにおける報告（隔年）の内容に関して、以下を規定している：

- The purpose of the framework for transparency of action is to provide a clear understanding of climate change action in the light of the objective of the Convention as set out in its Article 2, including clarity and tracking of progress towards achieving Parties' individual NDCs under Article 4, and Parties' adaptation actions under Article 7, including good practices, priorities, needs and gaps, to inform the global stocktake under Article 14. (PA Article 13, Para. 5)
- Each Party shall regularly provide the following information: (PA Article 13, Para. 7)
 - (b) Information necessary to track progress made in implementing and achieving its nationally determined contribution under Article 4.
- The CMA 1 shall, building on experience from the arrangements related to transparency under the Convention, and elaborating on the provisions in this Article, adopt common modalities, procedures and guidelines, as appropriate, for the transparency of action and support. (PA Article 13, Para. 13)
- (The COP) *Also requests* the APA in developing the recommendations for the modalities, procedures and guidelines referred to in paragraph 91 above to take into account, inter alia: (Decision 1/CP.21, para. 92)
 - (a) The importance of facilitating improved reporting and transparency over time;

- (b) The need to provide flexibility to those developing country Parties that need it in the light of their capacities;
 - (c) The need to promote transparency, accuracy, completeness, consistency, and comparability; ...
- (The COP) *Requests* the APA, when developing modalities, procedures and guidelines referred to in paragraph 92 above, to consider, inter alia: (Decision 1/CP.21, para. 95)
 - (a) The types of flexibility available to those developing countries that need it on the basis of their capacities;
 - (b) The consistency between the methodology communicated in the NDC and the methodology for reporting on progress made towards achieving individual Parties' respective NDC; ...

References and Relevant Web urls:

- Matsuo, N. (2017), “Designing the Modalities, Procedures and Guidelines for the Enhanced Transparency Framework for Action under the Paris Agreement on Climate Change: How to Utilize the Framework for Broader Objectives beyond Transparency”, Institute for Global Environmental Strategies, <https://pub.iges.or.jp/pub/designing-modalities-procedures-and-guidelines>.
- Höhne, N., Ellermann, C. and Fekete, H. (2014), “Process Guidance for Intended Nationally Determined Contributions (INDCs)” International Partnership on Mitigation and MRV, <https://www.transparency-partnership.net/documents-tools/process-guidance-intended-nationally-determined-contributions-indcs>.
- Levin, K., et al. (2015) “Designing and Preparing Intended Nationally Determined Contributions (INDCs)”, World Resources Institute, UNDP, <https://www.wri.org/sites/default/files/designing-preparing-indcs-report.pdf>.
- European Environment Agency (2017) “Analysis of Key Trends and Drivers in Greenhouse Gas Emissions in the EU between 1990 and 2015”, <https://www.eea.europa.eu/publications/analysis-of-key-trends-and>.
- Peters, G.P., et al. (2017) “Key Indicators to Track Current Progress and Future Ambition of the Paris Agreement”, Nature Climate Change, <https://www.nature.com/articles/nclimate3202>.
- Kameyama, Y., et. al. (2017) “Climate change mitigation Policy Progression Indicator (C-PPI)—a tool for measuring progression of climate change mitigation at the national level”, <http://www-iam.nies.go.jp/climatepolicy/cppi/>.
- 経団連，環境自主行動計画・経団連低炭素社会実行計画（日本語），
<http://www.keidanren.or.jp/policy/vape.html>.
- 経済産業省，産業構造審議会，地球環境小委員会各WGによるフォローアップ（日本語），
http://www.meti.go.jp/policy/energy_environment/kankyuu_keizai/va/，
http://www.meti.go.jp/committee/gizi_1/30.html.
- 省エネルギーセンター，省エネ法管理標準サンプル（日本語），工場省エネパンフレット（英語）
<https://www.eccj.or.jp/law06/com-judg/>，
https://www.asiaeec-col.eccj.or.jp/wpdata/wp-content/uploads/2018/03/energy_conservation_guidebook_for_factories.pdf.
- 経済産業省資源エネルギー庁，省エネ法定期報告書・中長期計画書関係（日本語）
http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/procedure/.
-

Relevant UNFCCC and Related Supporting Web-sites

Paris Agreement, 1.CP/21	<ul style="list-style-type: none"> – Outline and essence of the Paris Agreement: http://unfccc.int/paris_agreement/items/9485.php – Decision 1/CP.21 including the Paris Agreement and relevant COP Decisions: http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/10a01.pdf
National Reports and Review/ Assessment (Current Arrangements)	<ul style="list-style-type: none"> – Overview of the current National Reports and relevant review/assessment process: http://unfccc.int/national_reports/items/1408.php – National Communications and Biennial Reports by Annex I Parties: http://unfccc.int/national_reports/national_communications_and_biennial_reports/items/10267.php – International consultation and analysis for non-Annex I Parties: http://unfccc.int/national_reports/non-annex_i_parties/ica/items/8621.php – The International Assessment and Review Process for Annex I Parties: http://unfccc.int/focus/mitigation/the_multilateral_assessment_process_under_the_iar/items/7549.php – Reporting on national implementation and MRV for NAMA: http://unfccc.int/focus/mitigation/items/7173.php – MRV handbook for NAMA for developing countries: http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_natcom/_application/pdf/non-annex_i_mrv_handbook.pdf
Transparency Framework	<ul style="list-style-type: none"> – Information on APA agenda item 5 (Transparency Framework): http://unfccc.int/meetings/ad_hoc_working_groups/items/10163.php – Informal Note by the Co-Facilitators: http://unfccc.int/files/meetings/bonn_may_2017/in-session/application/pdf/apa2017_i5_informal_note_by_the_co-facilitators_.pdf
Training of Experts (Current Arrangements)	<ul style="list-style-type: none"> – Training Programmes for the Review of Information submitted by Annex I Parties: http://unfccc.int/national_reports/expert_training/training_programmes_for_experts/items/2763.php – Training for the technical analysis of BURs submitted by non-Annex I Parties: http://unfccc.int/national_reports/expert_training/training_for_the_technical_analysis_of_burs/items/9279.php
Guidelines (Current Arrangements)	<ul style="list-style-type: none"> – Guidelines for the preparation of National Communications: http://unfccc.int/resource/docs/cop8/07a02.pdf – Guidelines for BR and BUR, and Modalities and procedures for IAR and ICA: http://unfccc.int/resource/docs/2011/cop17/eng/09a01.pdf – Composition, modalities and procedures of the team of technical experts under ICA:

	https://unfccc.int/files/meetings/warsaw_nov_2013/decisions/application/pdf/cop19_tte_ica.pdf
NDCs	<ul style="list-style-type: none"> – Outline of the NDC: http://unfccc.int/focus/items/10240.php – NDC Registry: http://unfccc.int/focus/ndc_registry/items/9433.php http://www4.unfccc.int/ndcregistry/Pages/Home.aspx – Information on APA agenda item3 (NDC) http://unfccc.int/bodies/apa/items/10128.php
INDCs	<ul style="list-style-type: none"> – INDC portal: http://unfccc.int/focus/indc_portal/items/8766.php http://www4.unfccc.int/submissions/indc/Submission%20Pages/submissions.aspx
APA Report	<ul style="list-style-type: none"> – https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/2017/apa/eng/04.pdf (FCCC/APA/2017/4)
APA Submission Portal	<ul style="list-style-type: none"> – Submissions by Parties or groups of Parties on the APA (Ad-hoc Group on the Paris Agreement) agenda items are compiled here: http://www4.unfccc.int/submissions/SitePages/sessions.aspx?showOnlyCurrentCalls=1&populateData=1&expectedsubmissionfrom=Parties&focalBodies=APA
Tasks arising from 1/CP.21	<ul style="list-style-type: none"> – Tasks arising from 1/CP.21 with the relevant bodies and timelines: http://unfccc.int/files/bodies/cop/application/pdf/overview_1cp21_tasks.pdf – Negotiation progress tracker as of Oct. 12, 2017 (ver. 12): http://unfccc.int/files/paris_agreement/application/pdf/pa_progress_tracker_200617.pdf

The authors thanks Kunihiro Ueno, Kiyoto Tanabe, Hironori Hamanaka, Mark Elder, Peter King, Satoshi Tanaka and other IGES colleagues for their valuable comments and inputs to this paper.

Institute for Global Environmental Strategies (IGES)

<http://www.iges.or.jp/>

https://pub.iges.or.jp/pub/NDC-tracking-progress-method_JPN

2108-11, Kamiyamaguchi, Hayama, Kanagawa 240-0115, Japan

Phone: +81-46-855-3700

The views expressed in this discussion paper are those of the author and do not necessary represent those of IGES.

©2018 Institute for Global Environmental Strategies. All rights reserved.