

開発途上国において低炭素交通システムを実現するための支援制度に関する検討*

Deliberation on Support System to fulfill Low Carbon Transport System in Developing Countries*

福田トウエンチャイ**・福田敦***・白川泰樹****・ゴジヤシウティクル*****

By Tuenjai FUKUDA**・Atushi FUKUDA ***・Yasuki SHIRAKAWA****・Otkur GHOJASH*****

1. はじめに

多くの開発途上国では、今後もモータリゼーションが進展し、それに伴い CO₂ 排出量も急激に増加すると予想されている。IEA が推計する CO₂ 排出量のベースラインケースでは、OECD 諸国で、2005 年から 2050 年までの間に約 1.6 倍程度増加するのに対して、開発途上国では 2005 年の約 2 G-ton から 2050 年には、約 10 G-ton へと 5 倍になると試算されている。そこで、開発途上国において、CO₂ 排出量が少ない交通システムを、発展の初期段階から導入し、低炭素交通システムを早期に実現する必要性が強く認識されている。

これに対して、国連気候変動枠組条約機構（以下、UNFCCC）の会合の場では、2013 年以降のポスト京都議定書において、現在、非附属書 I 国に分類されている開発途上国に対しても部門別に排出削減目標を設定し、削減に向けた取り組みを加速させようという議論がなされており、運輸部門も対象部門の一つとして議論が進められてきた。

しかし、多くの途上国は、現状でも交通インフラの整備などを先進国からの政府開発援助（以下、ODA）に頼っているのが現状であり、自国の努力だけで CO₂ 排出量の削減に資する交通システムの整備などを推進することは難しく、排出削減目標を受け入れることは出来ないのが現実である。

このような状況の下で、これまで個別の交通システム

*キーワード：低炭素交通システム、CDM、NAMAs

** 正員、博(工)、日本大学理工学研究所
(千葉県船橋市習志野台 7-24-1、
TEL047-469-5355、noynoifukuda99@gmail.com)

*** 正員、工博、日本大学理工学部社会交通工学科
(千葉県船橋市習志野台 7-24-1、
TEL047-469-5355、fukuda@tpt.cst.nihon-u.ac.jp)

**** 非会員、博(農)、クライメート・コンサルティング 合同会社
(神奈川県川崎市宮前区犬蔵 2-37-3-106、
TEL044-975-4230、yasuki@climate-c.co.jp)

***** 正員、博(工)、PEARカーボンオフセットイニシアティブ
(東京都中央区築地 1-10-11 RATIO1002、
TEL03-3248-0557、w_hujiyaxi@pear-carbon-offset.org)

の整備、運営に適用が検討されてきたクリーン開発メカニズム（以下、CDM）をより拡張し、適用していく考え方に加え、国レベルの適切な緩和行動（Nationally Appropriate Mitigation Actions；以下、NAMAs）の考え方などの支援制度が提案され、実施に向けた取り組みが進められている。

本稿では、これらの開発途上国を対象に検討されている温室効果ガス削減に向けた支援制度の議論の下での低炭素交通システム実現への取り組みの現状と課題を整理するとともに、今後の在り方について検討を行う。

なお、本稿は、環境省地球環境研究総合推進費「低炭素交通システムの実現方策に関する研究」の一部としてまとめたものである。

2. 運輸部門におけるCDMの現状と課題

(1) CDM の概要

CDM は、京都議定書に下で GHG 排出削減義務（目標）を負っている附属書 I 国が、国内で削減を達成できない場合の緩和措置として準備された京都メカニズムの一つである。排出量取引、共同実施が附属書 I 国間での排出枠の取引を可能とする制度であるのに対して、CDM は附属書 I 国と排出削減目標を持たない非附属書 I 国の間での排出量の取引を可能としている。この点で CDM は、開発途上国における排出削減の取り組みを支援する実質、唯一の制度となっている。

CDM は、排出削減目標を持たない開発途上国における削減事業を対象とするため削減量を事業毎に算定する必要がある。そのため事業化に当たっては、削減量を推計する方法論を選定し、それに基づいてプロジェクト設計書（Project Design Document; 以下、PDD）を提出し、UNFCCC の CDM 理事会の承認を受ける必要がある。当然、利用できる方法論がない場合は新たに方法論を開発し、承認を受ける必要がある。

(2) 運輸部門における CDM の現状

現在、運輸部門で承認を受けている CDM 事業は、表-1 に示す通り、コロンビア、ボゴタ市を対象とする BRT バス導入事業と小規模 CDM（年間削減量が 6 万 t 以内）であるインド、ニューデリーの地下鉄に回生ブレ

一キ付き車両を導入するプロジェクトとコロンビア、メデリン市におけるケーブルカーの導入計画の3件しかない。全部門での CDM 事業の承認件数 2189 件（2010 年 5 月 7 日）に比較して、運輸部門での承認件数は非常に少ない。この理由の一つとして将来の交通需要が確定的でなく推計に不確実性が含まれるため方法論を作成するのが難しいことが挙げられる。現在、承認されている方法論は、表-2 に示す通り、CDM で 2 件、小規模 CDM で 5 件の合計 7 件である。この中で、AM0031、AMS III-T、AMS III-U、AMS III-AA は特定のプロジェクトを想定しているので、ある程度汎用性があるのは ACM0016、AMS III-C、AMS III-S の 3 つの方法論しかない。

次に、運輸部門における CDM 実施可能性の検討調査の結果に基づいて、CO₂ 排出削減可能量について見ると。表-3 は、主に筆者らが関係した調査において試算した CO₂ 排出削減量と承認されたプロジェクトにおける排出削減量を示したものである。これを見ると、排出削減量は年間 3,582 t～312,440 t で、削減割合はバンコク都全体の最大でも 2%以下で、他の部門の CDM 事業と比較して総量、削減割合とも非常に小さい。また、削減量をクレジットとしてトン当たり 2,000 円で売買した場合の収益は、バンコクの地下鉄（ブルーライン）の延伸の場合のような大規模なプロジェクトの場合でも 6.25 億円で、21 年間クレジットを得たとしても全体の費用の 8%程度にしかならない。

（3）運輸部門における CDM の課題

上記の整理から明らかなことは、運輸事業における CDM の殆どが都市交通を対象としており、事業による CO₂ 排出量削減は、化石燃料を使用する道路交通の総走行台キロを何らかの形で減らすことによって達成されるので、単独の事業では削減できる量に限界があり、期待される削減量は極めて少なくなる。一方で、方法論としては限定的な事業ほど削減量の計算方法が示しやすく、逆に総合的な交通システムの構築のような事業は、示しにくい対象とすることが殆ど不可能である。

以上のことから、今後も CDM を継続していく場合、必要となる検討事項は下記の通りである。

① ODA との連携：CDM が限定的であることから ODA で実施する事業において、付加的に実施することでより効率的に CO₂ 削減につながる事業を CDM として実施する方法を検討する。ニューデリーの地下鉄における回生ブレーキ車両の導入の小規模 CDM 事業は、地下鉄本体の建設に旧 JBIC の円借が利用されており、ODA と連携している例である。他にも地下鉄駅におけるスクリーンドアの設置による冷房の効率化や鉄道駅における P&R 施設の建設による自動車から鉄道利用への転換の

促進などがこのような例として考えられる。ただし、削減できる CO₂ は非常に小さい。

表-1 運輸部門で承認されている CDM 事業

Registered	Title	Host Parties	Other Parties	Methodology	Reductions
2006年12月7日	コロンビア、ボイタ市BRTトランスミレニオ、フェイズII-V	コロンビア	スイス オランダ	AM0031	246,563
2007年12月29日	地下鉄への低温室効果ガス排出鉄道車両の導入	インド	日本	AMS-III.C ver. 10	41,160
2009年11月28日	コロンビア、メデリン市ケーブルカー	コロンビア	スイス	AMS-III.U	17,290

表-2 承認されている CDM 方法論

Reg. No.	Methodology title
AM0031	Methodology for Bus Rapid Transit Projects
ACM0016	Baseline Methodology for Mass Rapid Transit Projects
AMS-III-AA	Transportation Energy Efficiency Activities using Retrofit Technologies
AMS-III.C	Emission reductions by low-greenhouse gas emitting vehicles
AMS-III.S	Introduction of low-emission vehicles to commercial vehicle fleets
AMS-III.T	Plant oil production and use for transport applications
AMS-III.U	Cable Cars for Mass Rapid Transit System (MRTS)

表-3 運輸部門における CDM 事業の可能性

Mass Transit	CO ₂ Emission reductions (t/yr)	CER (M\$ /yr)	Remarks
BRT South Line	26,446	0.85	50 % reduce, wLCA
BRT Hanoi	8,454	0.17	72+56 buses
CNG Bus Replace	3,582	0.07	900 buses
MRT Blue Line ext.	120,450	2.41	GTP, yr. 2010
	312,440	6.25	GTP, yr. 2020
Biodiesel production	147,000	3.09	JTCA, JWA, ALMEC

② 対象、規模の拡大：都市あるいは地域の交通システム全体を対象とする CO₂ 削減に向けた取り組みを CDM とする方法として、個別の事業をバンドリング（統合）する方法とプログラム CDM（以下、PoA）としてまとめる方法が考えられている。前者は個別に承認を得る等の手続きの煩雑さや認定期間の問題があるのに対して、後者は一つのプログラムとして承認を得ることができ、新たに開始する事業を追加することが出来るのでより現実的な方法であると考えられている。この場合は、まず方法論が承認されているものでないと実施できないが、方法論が準備できれば、一定程度の交通政策を対象にすることができ、低炭素交通システムの実現に向けて利用可能であるとあると考えられる。

さらに、対象を事業から部門全体に拡大するセクター CDM などのセクター・クレジット・メカニズム（以下、SCM）の考え方も検討されている。ただし、ベースラインの設定が困難であり、追加性は煩雑になるなど方法論の開発に関連する問題は依然として残される。

③ 方法論の簡素化：上記①、②を進める上でも、各事業に対応した方法論を準備しておく必要がある。しかし、現状では、CDM 方法論に厳密さが求められており、運輸部門を対象とする方法論自体の承認を得ることが非常に困難となっている。この問題の根源は、キャップアンドトレードを前提とする京都議定書の体制の中で、

CDM がベースラインクレジットを前提としていることにあり、この点からの解決策は開発途上国が削減目標を受け入れることによって、CDM をキャップアンドトレードの枠組みの中に入れてしまうことである。ただ、前述の通り現状では、開発途上国が削減目標を受け入れることは非常に難しいことから、現状の枠組みの中で方法論の承認手続きを簡便にするなどの措置を検討する必要がある。特に運輸部門の場合は、需要推計方法自体やリバウンド効果（開発・誘発交通）の取り扱いやモニタリングにおけるサンプル数の設置方法などに関して標準的な方法を定めることで方法論の開発を容易にできると考えられる。

④ コベネフィットを含めた評価、インセンティブの付与：開発途上国の立場で見れば、交通システムの整備は基本的な交通サービスの提供や交通渋滞の緩和、沿道大気汚染の削減が主要な目的であり、CO₂ 排出削減は副次的な目的となる場合が多い。実際、便益としても見ても CO₂ 排出削減効果は大きくないことは前述の通りである。「持続可能な開発の達成支援」は、CDM の目的の一つであり、現在の CDM でも CO₂ 排出削減以外の効果を定量的あるいは定性的に記述することは出来るが、インセンティブが付与される仕組みとはなっていない。そこで、コベネフィットを定量的に計測して、事業支援の判断とすることが検討されて、他分野ではコベネフィット型 CDM 事業等の取り組みが始まっている。運輸部門の場合、議論の一つは、ブラックカーボンのように沿道大気汚染物質であっても地球温暖化に大きな影響を与える沿道大気汚染物質を含める必要があるというものである。もう一つは、広く関連する便益を計測して、事業化の必要性を判断する指標とすることを検討しようというものである。

なお、コベネフィットに対するインセンティブの付与は、後述する通り NAMAs と連動して考えられている。

3. 新たな支援の枠組みの現状と課題

前述の通り、開発途上国が排出削減目標を特定の部門においても受け入れることが難しい中で、持続可能な開発のための政策と措置 (the implementation of sustainable development policies and measures ; 以下、SD-PAM) のようなクレジットに依らない持続可能な発展を支援する様々な制度が議論されてきた。また、国によっては独自の環境政策を目標として掲げている。

クレジットメカニズムであるCDMを含めて、これらの多くの制度を包括的に含む新たな支援制度としてNAMAsが、2007年にUNFCCC第13回締約国会合(COP13)で採択された「バリ行動計画」で提案され、将来的に実施していくことが合意された。

(1) NAMAsの概要

NAMAsは、開発途上国が独自に温室効果ガス削減の取り組みを測定・報告・検証可能な（以下、MRV）形で実施し、それに対して先進国や国際機関が拠出する資金から援助するものである。

開発途上国の置かれた状況は様々であるので、各国で独自にガイドラインを設定して実施することを可能とするNAMAsは、受け入れやすい制度と考えられており、既に2010年4月8日の時点で151の開発途上国の内36カ国がNAMAsを作成し、UNFCCCに提出している。

NAMAsには、包括的な支援の制度であるため、これまで実施、提案されてきた下記に示すような殆どの制度などが含まれると理解することが出来る。

- ・CDM、PoA、SCM を含むマーケットベースでの緩和行動
- ・SD-PAMs
- ・国別低炭素発展計画及び政策
- ・国別セクター別緩和行動と基準

前述の通り NAMAs は包括的な制度であるため、様々な支援制度が含まれるが、大きく分けて以下の3つのタイプに分けられるとされている。

① 独自 NAMAs (Unilateral NAMAs) : 開発途上国が援助を受けずに実施する自立した緩和行動。実施に大きな費用が掛らず、場合によっては税金などの大きな収入が見込めるような行動である。

② 支援 NAMAs (Supported NAMAs) : 先進諸国からの直接資金、技術、キャパシティビルディングなどの援助を得て実施する緩和行動。

③ クレジット創出 NAMAs (Credit-Generating NAMAs) : 合意されてベースラインより削減した場合にクレジットとする緩和行動。現在、追加性等の理由で CDM に含めることが出来ないような緩和行動が対象となると想定される。

(2) 運輸部門におけるNAMAs

現在、NAMAs を作成している 36 カ国の内、21 国が何らかの形で運輸部門を対象として含んでいる。NAMAs は、個別の事業だけではなく政策を含むあらゆる緩和措置を対象とすることができるため、表-4 にまとめた様々な取り組みがこの制度の下で実施されることが期待されている。具体的には、これまで CDM では対象とすることが難しかった、規制や経済施策、土地利用計画や交通需要マネジメントなどが対象に含まれる。また、支援の内容としては新たな交通システムの整備に対する資金援助の他に、上記の施策を実施する上で必要となる技術の移転や行政のキャパシティビルディングなど多岐にわたる。

The Center for Clean Air Policy の報告書では、運輸部門

で実施可能なNAMAsを先の3つのタイプ別に分けて以下の通り整理している。

① **Unilateral NAMAs** : 燃料税の見直し、燃費基準の導入、スマートグロスなどの土地利用計画など。

② **Supported NAMAs** : キャパシティビルディング、低炭素交通システム計画の設計と実施、混雑税などの政策、規制策、BRTなどの交通インフラの整備など。

③ **Credit-Generating NAMAs** : 車両効率化や燃料転換などの政策。

(3) 運輸部門におけるNAMAsの課題

運輸部門をNAMAsに含んでいる21カ国においても具体的な実施方法は明確にはされておらず、運輸部門に限っても、以下のような多くの課題が残っている。まず、支援の仕組みとしては分かりやすいNAMAsであるが、MRVの原則に基づくためには、結局、運輸部門の場合、CDMと同様に排出削減量を推計する方法を明確にしなければならないという問題がある。加えて、様々なコベネフィットも定量化することになれば、計測方法に関するガイドラインが必要となる。次に、削減量等の定量化を行うためには各種の統計データベースの整備が必要不可欠となるが、統計が十分に整備されていない開発途上国では大きな問題となる。さらに、既存のCDMが存続する場合、Supported NAMAsとの役割分担をどのように考えるかが課題となる。例えば、BRTなどはCDMとして既に実施されているが、Supported NAMAsとしても有力な候補として挙げられており、混乱が生じる可能性がある。逆に、Credit-Generating NAMAsとの役割分担は明確であるが、大きな削減は期待できない。

4. その他の支援制度

開発途上国における低炭素交通システムを実現する取り組みの中で、アセアン事務局を支援するプロジェクトとして我が国の国土交通省が支援している運輸部門における環境行動計画の策定やG8運輸環境エネルギー大臣会合で進められているMEET (Ministerial Conference on Global Environment and Energy in Transport) における取組等がある。何れも、低炭素交通システムを実現するための方法として資金メカニズムの検討などが念頭に置かれているが、主眼は短中期で実施可能な事業を選定することにある。また、その前提として統計データベースの整備も取り上げられている。これらの取り組みはアセアン諸国や他の開発途上国がNAMAsを策定する上で、大きな役割を果たす可能性もあり、今後の検討が期待される場所である。

この他に、持続可能で環境にやさしい交通システムの実現を目指している EST (Environmental Sustainable

Transport) の取り組みは、主に沿道大気汚染物質が対象であるが、実施する事業としては殆ど重複するので、対象事業の選定においては連携を図るべきである。

表-4 NAMAsにより運輸部門で実施可能な取り組み

Categories	NAMAs	Supports Need	Co-benefits	
Regulations	Vehicle Standards	Capacity building	Air quality	
	Low-carbon Fuel Standard	Technology transfer Financial support	Air quality	
	Car Free Day	Unilateral	Air quality	
	Plate Number Policy	Unilateral	Air quality Less congestion	
	Eco-driving Promotion (Idling restriction)	Unilateral	Air quality	
	Vehicle Inspection and Maintenance	Technology transfer	Air quality	
	Car Sharing	Unilateral	Air quality	
Economic Measures	High Occupancy Vehicle Incentive	Unilateral	Air quality	
	Increase Fuel Tax	Capacity building	Air quality Less congestion Financial revenue	
	Road or Cordon Pricing	Capacity building	Air quality Less congestion Financial revenue	
Technology	Vehicle Registration Tax	Capacity building	Air quality Less congestion Financial revenue	
	Incentive for Rail Freight	Financial support	Economic success	
	Clean Vehicle Promotion	Technology transfer Financial support	Air quality Economic growth	
	Idling Stop (Equipment installation)	Technology transfer Financial support	Air quality Cost savings	
	Electronic Congestion Charge	Technology transfer Financial support	Air quality Financial revenue	
	Bus Prior Signal System	Technology transfer Financial support	Social equity	
	Alternative fuel	Technology transfer Financial support	Air quality Economic growth	
	Fuel Efficiency	Technology transfer Financial support	Cost saving	
	Land Use Planning and Management	Smart Growth	Capacity building	Reduces land demand Economic success Social equity
		Mass Rapid Transit (BRT,LRT,Metro)	Financial support Capacity building	Less congestion Air quality Reliable, timely transport
City Logistic		Capacity building Financial support	Air quality Less congestion	
Park and Ride		Capacity building Financial support	Air quality Less congestion	
ITDM		Capacity building	Air quality Less congestion	
Mobility Management		Capacity building Financial support	Air quality Less congestion Cost saving	
High Occupancy Lane		Capacity building Financial support	Less congestion Air quality	
Bicycle Lane Promotion		Capacity building Financial support	Air quality Less congestion Cost saving	

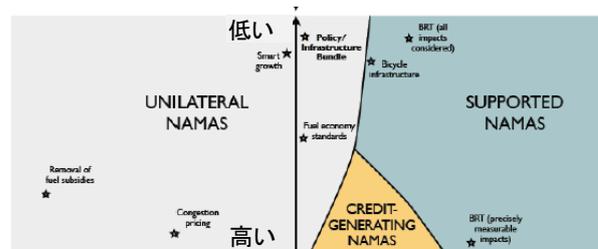


図-1 NAMAsの下で想定される取り組みの分類¹⁾

5. おわりに

本稿では低炭素交通システムを実現する支援制度の現状と課題を整理し、今後の在り方について検討を行った。開発途上国が合意できる制度としてはCDMを継続する一方で、NAMAsを推進することであると考えられるが、実施に向けては取り組むべき課題が多く残されている。

参考文献

1) Center for Clean Air Policy : Transportation NAMAs: A Proposed Framework (FINAL DRAFT) ,2010.