

11. 物流モーダルシフトによる温室効果ガス削減量算定の簡易な方法論の開発

加治 貴^{1*}・石川 賢¹・清水 幸代¹

¹ 日本工営株式会社 コンサルタント海外事業本部 環境事業部 環境技術部 (〒102-8539 東京都千代田区麹町5-4)

* E-mail: a6391@n-koei.co.jp

近年、多くの開発途上国において鉄道整備が進んでいる。鉄道による貨物輸送事業ではトラック輸送からの物流モーダルシフトによる温室効果ガス（GHG）の排出削減が期待でき、開発途上国での気候変動対策の有用なツールに成り得る。そこで、本研究ではインドにおける鉄道整備プロジェクトをケーススタディーとし、物流モーダルシフトによるGHG削減量を適切に、かつ少ない負担で算定できる測定・報告・検証（MRV：Measurement, Reporting and Verification）方法論を開発した。本方法論は、日本が提唱する新メカニズム「二国間クレジット制度（JCM：Joint Crediting Mechanism）」におけるインドでの運用を想定したものである。

Key Words : *Climate Change, Greenhouse Gas (GHG), Modal Shift, Joint Crediting Mechanism (JCM), Measurement, Reporting and Verification (MRV)*

1. はじめに

(1) 背景

京都メカニズムの一つであるクリーン開発メカニズム（CDM）に関しては、いくつかの課題が指摘されている。登録審査に時間を要することや登録の不確実性が高いこと等である。さらに、日本が得意とする省エネルギー製品（自動車や家電等）や高効率な石炭火力等の低炭素技術に対する適用が難しく、日本の技術や製品による温室効果ガス（GHG）の削減を推進するのには十分でない。

現在、気候変動枠組み条約締約国会合（COP）等において、全ての国が参加する2020年以降の新しい枠組が議論されている。その中で、日本政府は様々なアプローチ（Framework for Various Approaches）の一つとして二国間クレジット制度（JCM）を提唱している。JCMでは、主に開発途上国と日本政府が二国間文書に署名し、同文書に基づき日本の低炭素技術や製品、インフラ、生産設備等を移転してGHG排出を削減する。そして、その削減量を適切かつ簡潔に評価し、各国の削減目標への反映を行う。

ここ数年、日本政府は関連調査や開発途上国との二国間協議を積極的に実施しており、2013年7月上旬までに6

カ国（モンゴルとバングラディッシュ、エチオピア、ケニア、モルディブ、ベトナム）とJCMの実施について二国間文書に署名している。

(2) 研究の目的

このような日本政府のJCM普及に向けた動きに対応し、本研究では日本の低炭素技術や製品等の海外における有効性を実証し、その排出削減効果を評価するため手法の確立を狙った。

具体的には、現在、インドにおいて円借款事業として進んでいる「インド貨物専用鉄道建設事業（DFC西回廊）」（以下、DFC西回廊プロジェクト）をケーススタディーとして取り上げ、このプロジェクトで促進されるトラック輸送から鉄道輸送への物流モーダルシフト及びインドにおける同種のプロジェクトにおけるGHG排出削減量を簡易かつ正確に測定・報告・検証（MRV）するための方法論（以下、本方法論）を開発した。本方法論は、JCMスキームにおけるインドでの将来的な運用を想定したものである。

(3) DFC西回廊プロジェクトの概要

DFC西回廊プロジェクトでは、インド西海岸に位置す

るJawaharlal Nehru (JN) Portとムンバイ、アーメダバード、ニューデリー、ダドリInland Container Depot (ICD) を結ぶ約1,500 kmの電化路線を整備する。DFC西回廊に直接もしくは支線鉄道を介して接続する港は、インド西海岸のJN Portやムンバイ港等、計7つが予定されている。

現在、これらの主要港と内陸に位置するニューデリーやダドリICDを結ぶ貨物輸送は鉄道とトラックで行われており、輸送貨物量の約60%を鉄道輸送、約40%をトラック輸送が担っている¹⁾。DFC西回廊プロジェクトの実施により、トラック輸送からの鉄道輸送へのモーダルシフトとそれに伴うCO2排出の削減が期待できる。

表-1 DFC西回廊プロジェクトの概要

項目	内容
実施主体/監督省庁	インド貨物専用鉄道公社 (DFCCIL) / インド鉄道省 (Ministry of Railways)
スケジュール	調査・設計：2006年～2013年、操業開始：2017年
整備区間	JN Portからムンバイ、アーメダバード、ニューデリー、ダドリICDまでの約1,500 km (全線電化)
導入を検討している日本の技術	頭部焼入れレール (HHレール)、高性能電気機関車、列車運行管理システム、通信・信号システム、回生ブレーキ等

2. 既存方法論をDFC西回廊プロジェクトへ適用する際の課題

CDMには、物流モーダルシフトにおけるGHG排出削減量を算定するための既存方法論「AM0090 貨物運搬における道路輸送から水運もしくは鉄道輸送へのモーダルシフト」（以下、CDM AM0090）があるが、DFC西回廊プロジェクトへの適用にはいくつかの課題がある。そこで、本研究ではCDM AM0090の考え方を取り入れつつ適当な改良を行い、DFC西回廊プロジェクトに適用できる方法論を検討した。

以下（1）から（6）に、CDM AM0090をDFC西回廊プロジェクトへ適用する際の課題と改良における考え方をまとめた。

(1) プロジェクト参加者

a) CDM AM0090適用の際の課題

CDM AM0090が適用できるモーダルシフトプロジェクトでは、プロジェクト参加者は貨物を所有している荷主であり、自分の貨物を自社で輸送、もしくは輸送事業者者に依頼して輸送するプロジェクトが対象となる。

一方、DFC西回廊プロジェクトにおいては、プロジェ

クト実施者であるインド貨物専用鉄道公社（DFCCIL）は荷主ではない。鉄道インフラを所有して鉄道輸送サービスを提供する事業者であり、DFCCILがプロジェクト参加者としてCDM AM0090をDFC西回廊プロジェクトに適用することは難しい。

b) 本方法論での考え方

荷主ではなく、鉄道インフラを所有し、それを使った鉄道輸送サービスを提供する事業者が使用できる方法論が必要である。そこで、本方法論の適格性基準にて、プロジェクト参加者を「鉄道インフラを所有し、それを使った鉄道輸送サービスを提供する事業者であること」と規定する。

(2) 対象とする貨物

a) CDM AM0090適用の際の課題

CDM AM0090では、プロジェクト参加者が自分の荷物を自社で輸送、もしくは輸送事業者へ依頼して輸送することが前提である。そして、輸送する荷物の種類を特定する必要があり、かつ1つの貨物では1種類の荷物のみを輸送し混載は認めない。

一方、DFC西回廊プロジェクトで輸送する荷物は1種類ではない。コンテナや穀物、肥料、化学製品、セメント、鉄鋼、自動車等、多様な貨物の輸送が見込まれている²⁾。さらに、鉄道輸送サービスを提供するDFCCILにとっては、コンテナ内に積まれた荷物の種類を把握することは必ずしも必要でない。そのため、CDM AM0090で求められる輸送貨物の特定や混載を認めない等の条件を満たすことができない。

b) 本方法論での考え方

DFC西回廊プロジェクトで輸送する荷物は多様であるが、それらの輸送量を簡易に把握できる方法論が必要である。そこで、本方法論では港を経由して輸出入される国際コンテナを対象を絞り、コンテナ内の荷物の種類を問わず、コンテナ単位（TEU（20フィートコンテナ換算）単位）で輸送量を把握する。

DFC西回廊で輸送される貨物のうちコンテナが大きな割合を占め、2016～2017年は総輸送量（net ton・km）の約65%、2036～2037年では約57%の見込みである²⁾。また、インドにおけるコンテナ貨物輸送量の約70%が国際コンテナと考えられる³⁾。結果、本方法論において対象をコンテナに絞っても本方法論の汎用性は高いと考えられる。

(3) レファレンスシナリオでのCO2排出係数

a) CDM AM0090適用の際の課題

CDM AM0090ではプロジェクト活動で輸送する荷物の種類を特定する。その荷物の種類ごとに排出係数が設定されており、それらの値と輸送量（ton・km）を掛け

ることでレファレンス排出量を算定する。

一方、上記で述べたように、DFC西回廊プロジェクトでは多種多様な荷物を輸送し、鉄道輸送サービスを提供するDFCCILがコンテナ内に積まれた荷物の種類を把握することは必ずしも必要ない。そのため、DFC西回廊プロジェクトにおいては、荷物の種類ごとの排出係数を適用することは困難である。

b) 本方法論での考え方

本方法論では荷物の種類ではなく、コンテナ貨物当たりのCO2排出係数を適用する。本方法論の対象はコンテナ貨物であり、コンテナ単位で輸送量を把握するため、コンテナ貨物当たりのCO2排出係数を使うことにより算定が簡素化できる。

例えば、本方法論におけるトラック輸送からのレファレンス排出量の算定では、数式(1a)からトラック輸送におけるコンテナ当たりのCO2排出係数 $EF_{TRU, fuel}$ ($tCO_2/TEU \cdot km$) を求めて使用する。

$$EF_{TRU, fuel} = NCV_D \cdot COEF_D \cdot RFC_{TRU} = 74 \cdot 10^{-5} \quad (1a)$$

NCV _D (トラック輸送のディーゼルの単位発熱量 (TJ/L))	$3.5 \cdot 10^{-4}$
COEF _D (トラック輸送のディーゼルの熱量当たりCO2排出係数 (tCO ₂ /TJ))	74.1^{-4}
RFC _{TRU} (トラック輸送の平均燃費 (L/TEU・km))	0.286^{-5}

(4) バウンダリ

a) CDM AM0090適用の際の課題

CDM AM0090のバウンダリを図-1に示す。鉄道輸送に加え、荷物発送の始点 (O) から鉄道輸送の出発点、鉄道輸送の到着点から荷物の終点 (D) を結ぶトラック補助輸送もバウンダリ内に含んでいる。

DFC西回廊プロジェクトでは、DFCCILが自ら所有する鉄道路線を使いコンテナ輸送サービスを提供する一方、トラック補助輸送は他の輸送会社が実施するサービスとなる。そのため、トラック補助輸送をバウンダリに含めた場合は、DFCCILがその輸送量をモニタリングすることは困難になる。

b) 本方法論での考え方

本方法論でのバウンダリは、DFCCILが行う鉄道輸送サービスからの排出量のみとする。実行性の高いモニタリングを行うためにも、DFCCILが管理できるプロジェクト活動のみにバウンダリを絞ることは現実的である。結果、図-2に示すように、DFCCILの管理外であるトラック補助輸送や鉄道支線における貨物輸送はバウンダリ外となる。

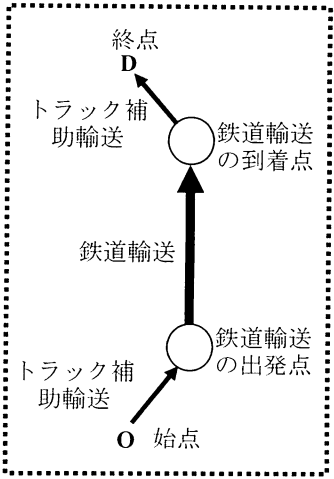


図-1 CDM AM0090のバウンダリ

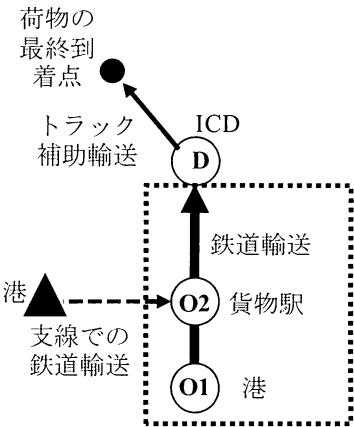


図-2 本方法論のバウンダリ (点線内)

(5) 始点 (O) と終点 (D) の設定

a) CDM AM0090適用の際の課題

CDM AM0090では、プロジェクト参加者である荷主が自分の荷物を自社で輸送、もしくは輸送事業者へ依頼して輸送することを想定している。結果、プロジェクト参加者にとって、荷物を発送するOと最終的に到着するDの確認が容易である。

一方、DFC西回廊プロジェクトでは、多様な荷主に対し様々な輸送先への輸送サービスを行うため、OとDの組み合わせは非常に多くなる。また、OとDの間の輸送には鉄道だけでなくトラック輸送業者等、複数の事業者が関与するため、DFCCILによる全てのOとDの把握は現実的ではない。

b) 本方法論での考え方

そこで、本方法論では上記3.(2)に記載したように、まず対象貨物を国際コンテナに絞る。さらに、3.(4)にまとめたように、バウンダリをプロジェクト参加者が管理で

きる鉄道輸送のみとする。結果、OとDになり得る地点が絞られ、その設定の簡素化が可能となる。すなわち、本方法論でOもしくはDになるのは（1）鉄道路線が直接接続する港（図-2中のO1）と（2）周辺の港からの支線が鉄道路線へ合流する貨物駅（図-2中のO2）、（3）鉄道路線が直接接続するICD（図-2中のD）のみとなる。

(6) 復路輸送と荷物を積まない空コンテナの輸送

a) CDM AM0090適用の際の課題

CDM AM0090ではOからDへの一方方向の輸送を対象とし、逆方向の輸送はコンテナに荷物が含まれていない空の状態を想定している。

一方、DFCCILが行う鉄道輸送サービスでは往復で輸送が発生する。さらに、鉄道輸送事業の収益を上げるためには、JN PortからダドリICDへ向けた輸送だけでなく、逆方向であるダドリICDからJN Port向きの輸送においても積載率を可能な限り上げる必要がある。実際、DFC西回廊においてもその両方向の輸送で同等の貨物量を見込んでいる^り。このため、OからDへの一方方向の輸送を想定しているCDM AM0090をDFC西回廊プロジェクトへ適用するのは現実的ではない。

b) 本方法論での考え方

本方法論では両方向の輸送を対象とする。各方向で単純に独立した輸送と考え、両方向でそれぞれOとDを設定する。

実際のコンテナ貨物輸送では、1編成の列車に様々な積載率のコンテナが積まれ、その重量も異なる。そこで、本方法論では簡易化を狙い、コンテナ貨物の重量にインドの平均値20.5 ton⁶⁾を適用する。鉄道やトラック輸送の電気使用量や燃費に関しても、コンテナに荷物を積んだ場合とコンテナが空の場合を含めた平均的な数値を用い、これらの値から鉄道輸送とトラック輸送におけるCO2排出係数を算定する。すなわち、本方法論で使用するCO2排出係数は、平均的な重量のコンテナ輸送を想定したものとなる。結果、プロジェクト参加者が、荷物を積んでいない空のコンテナやコンテナの積載率をモニタリングする必要がなくなる。

3. 本方法論の内容

上記の考え方を基に、DFC西回廊プロジェクト及びインドにおける同種のモーダルシフトプロジェクトに適用できる方法論を開発した。その内容は以下の通りである。

(1) 適格性基準

本方法論を適用できるプロジェクトの条件として、表-2の内容を設定した。

表-2 本方法論の適格性基準

No.	内容
1	プロジェクト参加者は、鉄道インフラを所有し、それを使った鉄道輸送サービスを提供する事業者であること
2	国際コンテナのトラック輸送または非電化鉄道から電化鉄道輸送へのモーダルシフトであること
3	対象プロジェクトはグリッド電力を利用する電化鉄道の整備であること
4	コンテナ輸送の起点（O）と終点（D）を特定できること。また、貨物運行管理システム等の運用により、OD間の貨物輸送量や輸送距離、港を経由する国際コンテナの識別等を容易に把握できること
5	高重量の貨物列車を牽引するために出力7,000 kW（9,000馬力相当）以上の高性能電気機関車を導入し、大容量で効率的な鉄道輸送サービスを提供できること

(2) レファレンスシナリオ

本方法論におけるレファレンスシナリオは、「モーダルシフト事業が実施されず現行のコンテナ輸送モードが継続利用される」とした。現行のコンテナ輸送モードは、インドにおける現在の輸送サービスの状況を鑑み、1) トラック輸送と2) トラック輸送と鉄道輸送の併用の2パターンを想定した。

(3) レファレンス排出量の算定式

レファレンス排出量は数式(1b)により定量化する（トラック輸送と鉄道輸送の併用の場合）。

$$\begin{aligned} RE_y &= \Sigma (RE_{TRU,OD,y} + RE_{TRA,OD,y}) \\ &= \Sigma \{ [PCV_{OD,y} * (100 - MB_{TRA}) / 100 * \\ &\quad (OD_{RE,TRU,y} - X) * EF_{TRU,fuel} \} \\ &\quad + \{ PCV_{OD,y} * (MB_{TRA} / 100) * RD_{RE,E-TRA,y} * \\ &\quad REC_{TRA} * EF_{EL} \\ &\quad + PCV_{OD,y} * (MB_{TRA} / 100) * (OD_{RE,TRA,y} - \\ &\quad RD_{RE,E-TRA,y}) * EF_{TRA,fuel} \} \end{aligned} \tag{1b}$$

RE _y	レファレンスCO2排出量 (tCO2/y)
RE _{TRU,OD,y}	OD間のレファレンス輸送（トラック輸送）からのCO2排出量 (tCO2/y)
RE _{TRA,OD,y}	OD間のレファレンス輸送（鉄道輸送（電化と非電化））からのCO2排出量 (tCO2/y)
PCV _{OD,y}	プロジェクトによるOD間の年間のコンテナ輸送量 (TEUs/y)
MB _{TRA}	鉄道輸送の分担率 (%)
OD _{RE,TRU,y}	レファレンス輸送（トラック輸送）におけるOD

	間の距離 (km)
x	トラック補助輸送の平均的な輸送距離 (km)
EF _{TRU,fuel}	トラック輸送のCO2排出係数 (tCO2/TEU・km)
RD _{RE,E-TRA,y}	レファレンス輸送（鉄道輸送）における電化区間の距離 (km)
REC _{TRA}	電化鉄道の電気消費率 (MWh/TEU・km)
EF _{EL}	電力のCO2排出係数 (tCO2/MWh)
OD _{RE,TRA,y}	レファレンス輸送（鉄道輸送）におけるOD間の距離 (km)
EF _{TRA,fuel}	非電化鉄道のCO2排出係数（ディーゼル）(tCO2/TEU・km)

(4) プロジェクト排出量の算定式

プロジェクト排出量は数式(1c)により定量化する。

$$\begin{aligned}
 PE_y &= PEC_{ALL-OD,y} * EF_{EL} \\
 &= PEC_{ALL} * \{ \Sigma (PCV_{OD,y} * AW_{TEU} * PCD_{OD,y}) / \\
 &\quad PFV_{ALL,y} \} * EF_{EL}
 \end{aligned}
 \tag{1c}$$

PE _y	プロジェクトCO2排出量 (tCO2/y)
PEC _{ALL-OD,y}	プロジェクトが全OD間にてコンテナ輸送する際に使用する電気消費量 (MWh/y)
EF _{EL}	電力のCO2排出係数 (tCO2/MWh)
PEC _{ALL}	プロジェクトの年間の総電力消費量 (MWh/y)
PCV _{OD,y}	プロジェクトによるOD間の年間のコンテナ輸送量 (TEUs/y)
AW _{TEU}	インドにおける1 TEUの平均重量 (ton/TEU)
PCD _{OD,y}	プロジェクトによるOD間の輸送距離 (km)
PFV _{ALL,y}	プロジェクトによる年間の貨物の総輸送量 (ton・km/y)

(5) 排出削減量の算定式

排出削減量は数式(1d)で定量化する。

$$ER_y = RE_y - PE_y
 \tag{1d}$$

ER _y	年間の排出削減量 (tCO2/y)
RE _y	年間のレファレンス排出量 (tCO2/y)
PE _y	年間のプロジェクト排出量 (tCO2/y)

4. デフォルト値及びプロジェクト固有値

インドの実情に応じて実施可能で過度な負担とならないモニタリング方法とするため、削減量が過剰に算定されない範囲内で実測の負担を軽減できるようデフォルト値とプロジェクト固有値を設定した。デフォルト値は国際的に統一されている数値やインド全体に適用できる本

方法論共通の値であり、プロジェクト固有値は地域や事業内容毎に変化し、各プロジェクトにおいて数値を設定する値である。

(1) デフォルト値

本方法論では以下のデフォルト値を設定した。

表-3 本方法論で使用するデフォルト値

パラメータ	デフォルト値
EF _{TRU,fuel} : トラック輸送のCO2排出係数 (tCO2/TEU・km)	74*10 ⁻⁵ ⁷⁾
FE _{EL} : 電力のCO2排出係数 (tCO2/MWh)	0.91 ⁸⁾
AW _{TEU} : インドにおける1 TEUの平均重量 (ton)	20.5 ⁶⁾

(2) プロジェクト固有値

本方法論では以下にまとめた値をプロジェクト固有値とした。

表-4 本方法論で使用するプロジェクト固有値

パラメータ	測定方法 (例)
REC _{TRA} : レファレンス輸送（電化鉄道）の電気消費率 (MWh/TEU・km)	Indian Railways Annual Statistical Statements等より、プロジェクトエリアの数値を用
RFC _{TRA} : 非電化鉄道の燃料消費率 (L/TEU・km)	
MB _{TRA} : 鉄道輸送の分担率 (%)	輸送会社の情報やヒアリング、既存データ等により設定
OD _{RE,TRU,y} : レファレンス輸送（トラック輸送）におけるOD間の距離 (km)	道路地図等からODごとに距離を設定
x: トラック補助輸送の平均的な輸送距離 (km)	都市エリアや輸送会社の情報、ヒアリングにより設定
RD _{RE,E-TRA,y} : レファレンス輸送（鉄道輸送）における電化区間の距離 (km)	鉄道地図等からODごとに電化区間の距離を設定
OD _{RE,TRA,y} : レファレンス輸送（鉄道輸送）におけるOD間の距離 (km)	鉄道地図等からODごとに距離を設定
PCD _{OD,y} : プロジェクトによるOD間の輸送距離 (km)	プロジェクト情報や鉄道地図等からODごとに距離を設定

5. プロジェクト実施後のモニタリング方法

本方法論では、デフォルト値とプロジェクト固有値を効果的に設定したことで、表-5に示した3つのパラメータのみの簡素なモニタリング内容となった。

表-5 本方法論のモニタリング方法

パラメータ	モニタリング方法
PCV _{OD,y} : プロジェクトによるOD間の年間のコンテナ輸送量 (TEUs/y)	運行記録、顧客への料金請求資料、港湾での取扱量等のデータ
PEC _{ALL} : プロジェクトの年間の総電力消費量 (MWh/y)	電気量の支払伝票
PFV _{ALL,y} : プロジェクトによる年間の貨物の総輸送量 (ton・km/y)	運行記録、顧客への料金請求資料

6. 本方法論を使った排出削減量の試算

本方法論を用い、DFC西回廊プロジェクトによる排出削減量を試算した。プロジェクト固有値は、表-6にまとめた値を使用した。

表-6 DFC西回廊プロジェクトのプロジェクト固有値

パラメータ	プロジェクト固有値
REC _{TRA} (MWh/TEU・km)	0.00013 ⁹⁾
RFC _{TRA} (L/TEU・km)	0.047 ⁹⁾
MB _{TRA} (%)	60 ¹⁾
x (km)	30 ¹⁰⁾
OD _{RE,TRU,y} (km)	DFC西回廊に繋がる7つの港をO、ダドリICDをDと設定。その間の輸送距離を関連報告書やインドの道路地図、鉄道地図等を基に設定
RD _{RE,E-TRA,y} (km)	
OD _{RE,TRA,y} (km)	
PCD _{OD,y} (km)	

今回の試算では、周辺の7つの港からDFC西回廊を経由してデリー方面へ向かう輸送のみを対象とし、表-5に示したモニタリングが必要な項目については、Business Plan for Dedicated Freight Corridor Corporation of India Ltd. (2012) の需要予測データを参照して数値を設定した。

DFC西回廊プロジェクトでの物流モーダルシフトによるCO2排出削減量の試算結果は、図-3の通りである。

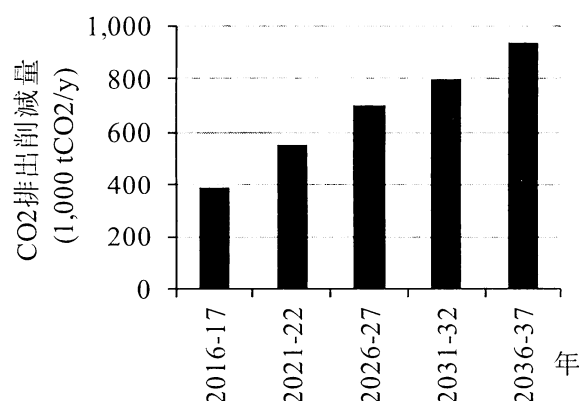


図-3 DFC西回廊プロジェクトのCO2排出削減量の試算

7. まとめ

本研究ではインドでの物流モーダルシフトプロジェクトを対象に、既存方法論の課題分析とインドの物流事情を反映し、GHG削減量の簡易な算定方法論を開発した。最終的に、3つのパラメータをモニタリングするだけでCO2排出削減量が算定できる方法論となっている。

ただし、本方法論にはいくつかの課題が残っている。例えば、簡易化を狙い対象貨物を国際コンテナに絞った結果、削減量を少なく見積もる可能性がある。また、モニタリングでは、一般的な鉄道輸送事業では問題なく取得できる3つの項目としたが、インドにおける貨物輸送管理システムは十分整備されておらず、基本データでも効率良く取得できない懸念がある。

こうした課題については、今後のJCMプロジェクトや実証調査の中でより詳細な検討を行い、プロジェクト参加者にとって使い易く、かつ正確な方法論としていくことが望まれる。物流プロジェクトのニーズが高いインドにおいて、本方法論の開発と運用がJCMスキームの後押しになることを期待したい。

謝辞: 本論文は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の平成24年度「地球温暖化対策技術普及等推進事業 (MRV方法論適用等調査) / インド国におけるコンテナ物流の鉄道輸送へのモーダルシフトプロジェクトに関するMRV方法論適用等調査」で得られた成果をまとめたものです。当該調査の実施における支援や技術的な助言を頂いた関係者の皆様に感謝致します。

参考文献

- 1) Project Development Consultancy for Preparation of Business Plan for DFC, Final Traffic Report, August 2009
- 2) Business Plan for Dedicated Freight Corridor Corporation of India Ltd., 2012
- 3) Indian Railways Year Book 2010-11
- 4) Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, 2006
- 5) インドの日系物流会社のデータ
- 6) インドの物流会社 CONCOR のデータ
- 7) Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, 2006 及びインドの日系物流会社のデータより算定
- 8) CO2 Baseline Database for the Indian Power Sector User Guide Version 7.0, January 2012
- 9) Indian Railways Annual Statistical Statements 2010-11 の西部エリアのデータより換算
- 10) デリー近郊のトラック輸送事業者へのヒアリング