

アフリカのアスファルト道路の物理的試験「公的お墨付き」を考察する

— ウガンダのケース —

浅野英一

摂南大学

E-mail: asano@ilc.setsunan.ac.jp

キーワード：アスファルト舗装、道路維持管理技術、道路構造物性能確保、ISO 9000

1. アフリカの道路現状

東アフリカでは道路による輸送割合は旅客・貨物輸送の90%以上を占めている。道路は国家の経済発展を支える重要な財産であり国家の政策の柱となっている。ケニアのモンバサ港を起点に内陸国のルワンダまでつながる国際幹線道路(Trans Africa Highway や西回廊ルート)の道路舗装率は100%である。国家経済の大動脈である道路の建設や維持管理を効果的に実施するには、沿線各国の道路行政責任機関が、資金・人材・機材の管理および確保、全体的な目標とその達成に必要な予算制度とその執行を明確にしていく必要がある。特に道路は維持整備を怠ると損傷は急速に進行する近年、国際幹線道路の交通量と輸送貨物重量が非常に多くなっているにも関わらず、各国は道路維持管理のための資金確保が困難であったことから、道路の損傷は急速に進行し多大の出費を余儀なくされている。アスファルト舗装道路の建設や維持管理を行うには、舗装劣化や破損の現象やその原因をよく理解しなければならない。

日本の政府開発援助(ODA)による東アフリカの道路案件は、将来的需要予測を基本とした調査が多い。その最大の理由は、アスファルト道路舗装の経年変化状況について過去に遡ったデータを発掘することが必要であり、開発途上国ではこういった観点でのデータはほとんど存在せず時間をかけて行う質的な調査は、労力が多い割に効率的なデータが収集できず、例えデータが見つかったとしても断片的なものが多く、同じフォーマットで整理されていないためである。特に、アスファルト舗装道路の劣化は長年にわたって経年変化を観察し、分析しなければならず時間的・資金的な問題に発展し長期化する可能性がある。筆者は、これまで東アフリカのアスファルト舗装道路の維持管理に関する課題解決に対して道路構造の破壊抵抗性に着目して道路破壊の工学的調査、アスファルト舗装の構造的な特性データを分析してきた。様々な要因の因果関係について理論的結論から「アスファルト施工の温度管理」が道路構造の破壊につながる1つの要因であることを特定した。

本報告では、アスファルト舗装の着工から施工終了、経年劣化までの段階で、何らかの不具合やプロセスからブラックボックス(処理過程が外部者には不明な仕組み)を抽出し、それを考察することを目的としている。今回は、東アフリカの国際幹線道路の内陸地域であるウガンダを調査対象とした。ウガンダでは、国有財産である道路の建設とその維持管理は公共事業運輸省(MOWT)、ウガンダ国道公社(UNRA)、カンパラ首都圏庁(KCCA)などの機関によって実施されている。道路建設とその維持管理に使う材料強度や性質は、道路設計基準であるRoad Design Manual (RDM)によって定められている範囲内にあるかどうかを判断して品質証明(公的なお墨付き)を受けなければならない。ウガンダ政府唯一の公的材料試験機関はMinistry of Works and Transport, Central Materials LaboratoryとMakerere University, Faculty of Technology, Department of Civil Engineeringである。2013年2月に、この2カ所の公的機関において道路構造物性能及び維持管理の材料試験に必要な機材・メンテナンス状態調査を実施した。本稿で論じる多くの課題は、ウガンダ国内に限った課題ではなく、東アフリカの国際幹線道路(Trans Africa Highway や西回廊ルート)共有国がもつ共通の課題と考えられる。

2. 道路施工に関する課題

舗装道路としての機能を低下させないため損傷予防と補修に対応する工学的な方法として設計、施工・管理能力、建設機材管理、民間業者技量、試験機材等への技術的措置がある。アスファルト舗装の特長は、施工時には粘性を小さくし施工性を向上させ、施工後は常温で粘性が大きくなって供用性を向上させ。これはすべてアスファルト瀝青という結合剤（バインダー）の特長によるものであり、「温度管理」はアスファルト舗装の良し悪しを決定する重要な要因の一つとなっている。アスファルト舗装の「ひび割れ」「わだち掘れ」「ポットホール」などを修繕するには、舗装路面の表面的な変状を定量的に把握し、路面の痛み具合を表す指標がある。指標値から修繕方法（補修厚さと範囲）を決定するが、現場によっては表面性状が現れにくい変状がある。確実に現状把握ができないこともあり修繕方法にバラツキが生じ、様々な問題が発生する。そこで指標値や経験則で不安定な劣化状況の判断を避けるため、道路の破壊抵抗力に着目した実証検分を行った。アスファルトの供試体は、ケニアのモンバサ港で陸揚げされた内陸国向けの貨物がウガンダ、ルワンダ、ブルンジ、エチオピアへとつながる国際幹線道路北回廊ルートでサンプリングした供試体のデータを使い、様々な破壊抵抗力検査を行った。アスファルト舗装は、建設後一定期間を過ぎると路面性状が変化する特性を持っており大型車交通量の多い道路は、アスファルト混合物の変形によって供用性などが阻害され破損が急速に進行する。道路施工そのものに問題がある場合と、アスファルト舗装特有の性質と状態が相互に関連し合い複雑なものとなっていることが考えられる。アスファルト瀝青は主に道路舗装工事に使用されており、温度変化による強度と載荷時間の影響を受けて変化することが最大の特性である。低温時や載荷時間が短い場合は弾性を示し、温度が上がり載荷時間が長くなる場合は弾性を失い粘性を示す。化学作用には比較的抵抗が強いが熱、光、酸素、水などの自然現象により種々な変化をする。軽質油分は、空気中で次第に揮発して硬化するが熱によりこの現象は促進される、また空気中の酸素により酸化作用を受けて硬化し、光が作用すると更に酸化が促進される。路面に降った雨水は排水溝に誘導されるが、表層に透水性があると雨水の一部はアスファルト舗装層内部に浸透し、アスファルトに吸収された水分はアスファルト中の水溶性成分を溶かし硬化させる。アスファルトはこれらの作用を受け、一定の時間をかけてもろくなり付着力を失う性質がある（老化現象）。道路舗装の一部または多くが急激に劣化したと考えられる原因は、①施工時のアスファルト混合物配合ミス、②規定外不良素材の使用、③施工時の温度管理不良が挙げられる。アスファルト混合物は温度によって締め固まる「最適の温度」があり、時間の経過と共に温度が降下していくことから温度管理と施工スピードの調整が非常に重要である。従って施工現場では道路技術者がアスファルト混合物の出荷温度、到着温度、敷均温度、転圧温度の管理を行いながら、安定した品質を確保しなければならない。「温度管理」はアスファルト舗装の良し悪しを決定する重要な要因の1つとなる。サンプリングは、劣化したアスファルトをコアカッターを用いて切り出し、トリクロロエチレンなどの溶剤でアスファルト分を溶出し、遠心分離器により骨材と分離させる方法でアスファルト混合物中のアスファルト量を測定した。サンプリングした試料は、アスファルト針入度が17mm、軟化点74.5℃、伸度4cmの値を示しており短期間（2～3年間）で非常に劣化していた（表-1）。

表-1 路盤材料の現場調査結果

規格の種類 (60～80)	現場調査結果	アフリカの道路規格 基準値
針入度(25℃、～100g、5秒)	17 mm	60 mmを超え 70 mm以下
軟化点	74.5℃	48℃を超え 56℃以下
伸度(15℃)	4 cm	100 cm

(出典) アフリカ道路規格基準値（標準値）をもとに筆者が作表

この値と近似値のアスファルトを日本国内のアスファルト材料試験室で特殊な方法を用いて作り、

「劣化アスファルト」を再現した。東アフリカの国際幹線道路でサンプリングしたアスファルト試験値に最も近いものを再現した試料である。劣化アスファルトの強度を調べるため、針入度試験、軟化点試験、伸度試験、マーシャル試験、ホイールトラッキング試験を行い、標準アスファルトと比較した結果、劣化アスファルトの「ひび割れ」「わだち掘れ」「ポットホール（剥離）」を発生させる要因の1つとして「アスファルト施工の温度管理不良」であることが判明した。以前までは、経験的な見地から問題の原因を大まかに特定し対処方法を選別していたが、工学的分析から原因を特定できたことで、道路建設後の処理的な措置だけでなく、道路建設中に将来道路破壊につながる要因を発見することが可能となった。

3. 道路建設とその維持管理の品質証明（公的お墨付き）

ウガンダのアスファルト舗装の施工は、道路設計基準である Road Design Manual (RDM) によって定められている。RDM は、アメリカの American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)、American Society for Testing and Materials (ASTM) と、イギリスの British Standards (BS)、Transport and Road Research Laboratory (TRRL) in Developing Countries などの資料を参考にして作られている。近年、東アフリカ共同体（East African Community）に加盟する、ケニア・タンザニア・ウガンダ・ルワンダ・ブルンジにおいては国際幹線道路に関する道路設計・施工・管理について共同歩調を取る傾向にあるが、技術的基礎部分については AASHTO、BS に基づいている（表-2）。

表-2 東アフリカ共同体加盟国の道路構造令

加盟国	道路構造令を構築する基準
ブルンジ	AASHTO Geometric design of highways and streets
ケニア	BS and AASHTO Geometric design of highways and streets
ルワンダ	AASHTO Geometric design of highways and streets
タンザニア	AASHTO Geometric design of highways and streets
ウガンダ	BS and AASHTO Geometric design of highways and streets

（出典）東アフリカ共同体加盟国の RDM に記述してある内容から筆者が作表した

道路は路体から路床、路盤、表層工（舗装）の順に施工され、品質の確保に関してはそれぞれのプロセスの品質の担保が重要である。施工品質の確保と施工の効率化は対極するように考えられるが、道路工事における舗装施工（路床・路盤・舗装）で、施工管理とプロセス管理を客観視点で品質管理を同時に行うことが必要である。アスファルト舗装は、交通荷重を支持する構造物であり、施工基面の連続性を保持し、交通荷重によってアスファルト舗装の内部で発生する内部応力に対して破壊しない強さを備えていなければならない。施工は、物理的検査によって直接的に確認しなければならない構造物や材料があり、施工に当っては、構造物が最終的な特性（強度）を確保するように検査する必要がある。アスファルト舗装に関する物理的な材料試験で共通した代表的な試験は、アスファルトの針入度試験、軟化点試験、伸度試験、圧裂試験、マーシャル試験、ホイールトラッキング試験がある。ウガンダ政府唯一の材料試験場は Ministry of Works and Transport, Central Materials Laboratory と Makerere University, Faculty of Technology, Department of Civil Engineering である。2カ所の公的機関において道路構造物の品質確保と維持管理に必要な試験機材とそのメンテナンス状態を調査した。アスファルト瀝青の主成分は、石油などを蒸留したあとに残るピッチであり、温度変化による強度と載荷時間の影響を受けて変化することが最大の特性である。物理的なアスファルト材料試験で共通した項目として、サンプルや器などを継続的に 150℃に保つことが大前提の条件になっている。AASHTO、ASTM、BS、TRLなどを規定したアメリカ、イギリス、JIS規定の日本においては「公

共工事の品質確保の促進に関する品確法」があり、材料試験の成績表の責任所在をはっきりさせるため、測定者の所属、氏名を記入し、押印（サイン）させ、試験結果に関係ある温湿度等の環境データも記入することになっている。アスファルト瀝青を主成分したアスファルトの供試体（サンプル）を常時加熱するには、電源が必要である。ウガンダにはビクトリア・ナイル川の水量を利用した水力発電所があり、隣国のケニアに対して売電しているにも関わらず、国内では停電が頻繁に発生する。これは国内の電力インフラが未整備であることが1つの要因とされている。ウガンダの首都であるカンパラ市内でも停電は日常茶飯事で発生している。アスファルト材料試験をするには、停電時であっても継続的に加熱機を稼働させることが必要で、停電によって過熱中のサンプルが一時的に冷却することは、データ収集の致命傷になる。Central Materials Laboratory、Makerere University の試験室には、スタンドバイジェネレーターは設置されていない。また、アスファルトの品質試験に使う機材が無く、あったとしてもメンテナンスが行われておらず数年間まったく使っていないものが多くあり、品質証明の根拠となるデータの収集が困難な状況が長期間続いている。道路建設とその維持管理に使う材料強度や性質が道路設計基準である Road Design Manual (RDM) によって定められている範囲内にあるかどうかを判断して品質証明（公的なお墨付き）する公の機関として、これまでどう対処してきたのかという部分がブラックボックス（処理過程が外部者には不明な仕組み）として表面化した。

5. おわりに

ウガンダ政府唯一の公的材料試験機関 Ministry of Works and Transport, Central Materials Laboratory と Makerere University, Faculty of Technology, Department of Civil Engineering において、アスファルト舗装の材料試験に関するブラックボックスが存在する可能性があることが今回の調査で明らかになった。国際入札によって実施される大型道路プロジェクトには、専門の国際的なコンサルタントが入り、各種の重要な材料試験に関してブラックボックスの部分については既に織り込み済みという認識があり、事前に何らかの対処方法を用いているが、その方法はコンサルタント会社によって異なる。国の直営方式による小規模の道路建設については、その予算規模から専門的なコンサルタントではなく、役所のエンジニアが担っているためブラックボックスの課題はそのまま残ることになる。ブラックボックスに関する対応方法の1つに「ISO9000 ファミリー」が考えられる。ISO 9000 ファミリーは、組織が品質マネジメントシステムを確立し、文書化し、実施し、かつ、維持するもので、その品質マネジメントシステムの有効性を継続的に改善するための国際規格となっている。

ISO9001 品質マネジメントシステム要求事項の中に、「測定、分析及び改善」の項目があり、「監視及び測定・不適合製品の管理・データの分析・改善」を行わなければならない。それは、工程内で定められた各種検査に加え、工事段階ごとの品質管理や、主要な施工計画書の中に「施工品質管理表」を盛り込んで、管理項目、管理値、管理担当者、管理記録を明確にすることである。

ウガンダの場合、第一段階として国際入札によって実施される大型道路プロジェクトやインフラ整備において、この国際規格を導入することで、品質の管理や責任説明を明確するように改善すべきと考える。例えば、業務指示書(TOR: Terms of Reference)の中に、工事における材料試験や強度試験を実施する場合、ISO9000 ファミリーを取得している機関で行うという文章を盛り込む。公的機関が材料試験を担う場合、材料試験や強度試験を実施する機関に対してブラックボックスを徹底的に排除するための技術協力受入や人材育成を行わなければならない。インフラ整備には、箱物といわれる「建設物」が多く含まれる。先進国のドナーによって、建設基準や構造法などが整備され、新しい工法なども取り入れられているが、「灯台下暗し」のような「盲点」は存在する。本稿で紹介したブラックボックス（処理過程が外部者には不明な仕組み）は、氷山の一角であり、こういった盲点を改善させない限り、インフラ整備で作った建設物が想定した供用期限（耐久年数）より早期に補修しなければならない現状が続くと考えられる。

インドネシアにおける貧困指標と電気料金

宇田川拓雄

北海道教育大学函館校

E-mail: socialresearcher7@gmail.com

utagawa.takuo@h.hokkyodai.ac.jp

キーワード： 貧困削減、生活水準、社会指標、電気料金、貧困者ターゲッティング

1. はじめに

インドネシアにおいて世帯の電気料金が貧困指標として使えるかどうか、社会調査による実証データを用いて検討した¹。

2. 貧困削減政策

貧困削減政策の立案や実施においては貧困の指標として貧困線 (poverty line) を用いるのが一般的である。国際貧困線 (international poverty line) がグローバルな貧困研究に使われている。貧困の定義や貧困に影響する自然環境、社会環境、生活環境は国ごと、地域ごとに異なるから各国は独自の国民貧困線 (national poverty line) や地域別の貧困線 (regional poverty line) を決めている。貧困線の算出には費用と時間と手間がかかる。また、ある地域の貧困線が決ったとしても、実際に貧困者支援の受益者を決めるには個別に調査を行う必要があり、実務に使うには工夫が必要である。

2008年の世界銀行の報告書によれば国際貧困線で見した場合の貧困者の比率 (1人当たり収入一日2ドル以下の貧困者の割合) は、バングラデシュが85.4%、インドネシアが66.9%、フィリピンが43.4%、メキシコが7.0%であった。各国がそれぞれ決めている国民貧困線以下の貧困者比率はバングラデシュが51.0%、インドネシアが17.6%、フィリピンが32.1%、メキシコが20.3%であった。

表1は国際貧困線、インドネシアの国民貧困線、インドネシア・南スラウェシ州の地域貧困線で見した場合の、報告者が調査研究を実施したインドネシア・スラウェシ州の2つの村における貧困者の数と比率である。A村よりB村が貧しく、国際貧困線を基準とすると、90%以上の人々が貧困と判定される。政府が南スラウェシ州について定めた貧困線でも約半数が貧困である。

¹ 本報告はインドネシア国ハッサヌディン大学準教授Dorothea Agnese Rampisela氏との共著論文、“Simple and Quick Indicator of Poverty: Proof of Electricity Payment in Identifying Eligibility of Target Group of Poverty Alleviation Programs” (Social Research and Evaluation of Poverty Reduction Project, 2013, Utigawa Ed., Harvest-sha, pp. 39-59) 【「簡便で迅速な貧困指標—電気料金領収書を貧困削減給付受給資格確認に使う」、『社会調査の貧困削減プロジェクトの評価』、宇田川拓雄編著、ハーベスト社、2013】を発展させ、考察を加えたものである。本研究は文部科学省科学研究費 (平成21-23年度、課題番号: 21330112) 「開発援助プロジェクト評価のための社会調査手法に関する社会学的研究」の成果に基づいている。

表1 貧困線と貧困世帯

貧困線	収入 ルピア、世帯あたり月額	A村		B村	
		実数	%	実数	%
南スラウェシ	< 175,000	70	19.2	111	49.3
インドネシア	< 250,000	115	31.5	151	67.1
国際	< 550,000	259	71.0	203	90.2

出典 World Bank, 2008 World Development Indicators;

<http://siteresources.worldbank.org/DATASTATISTICS/Resources/WDI08supplement1216.pdf>

3 経済指標と電気料金と生活水準

貧困線は貨幣額表示なので国際比較や時系列研究には都合が良い。しかし生活水準に影響を与える全ての要因を貨幣額に変換するのは難しい。途上国では収入を記帳する習慣がなく、不定期で不安定な職についている人も多い。贈与や非経済的要因の影響も大きいいため、貨幣額換算で個々の世帯の生活水準を推定するやり方には問題点が多い。

貧困指標として、人々が利用しているサービスや物品、設備などの水準で豊かさ（貧困）の度合いを表示する社会指標を用いることがある。社会指標は経済指標より実態に近い生活水準を示すことができるが、貧困者認定に使うには世帯が保有する資財や利用しているサービスの状況を調べねばならず、経済指標以上に使いづらい。

本研究では世帯毎に電力会社の領収書が発行される電気料金を貧困指標として用いることが可能か検討する。新興国では電気の利用が進んでいる。我々の知る限り、研究対象地のインドネシア南スラウェシ地域では電灯線を引き込んでいない世帯はない。電気を多く使う世帯は、少なく使う世帯より豊かであると考えられる。このことは電気の普及率が極端に低い最貧国や、様々な省エネ型電気製品が用いられている先進諸国では当てはまらないだろうが、経済発展が一定の段階では電気を多く使う世帯は豊かな世帯と考えて良いのではないだろうか。

表2 生活水準推定のための資産保有状況調査

資産の種類	資産保有世帯パーセント	
	A村	B村
テレビ	84.4	84.9
オートバイ	56.4	46.2
トイレ	48.5	43.1
給水器	27.1	37.3
冷蔵庫	22.7	24.9

2010年に実施した現地調査で経済指標（世帯収入）、社会指標（生活水準を表すと考えられる資産の所有）、及び電気料金支払い額を調べその関係を分析した。資産項目の選定は、現地の世帯訪問による観察、現地専門家の意見、先行研究の事例を参考に決めた。三つの指標は部分的には食い違いもあったが、全体としては似た分布を示した。さらに電気料金は世帯収入よりも、より良く世帯の貧富の度合いを示していると考えられるデータが得られた。以下では資産所有（社会指標）をキーとして電気料金指標の可能性を考察する。資産項目とその所有比率は表2の通りである。

仮に、資産を生活水準の指標と見て1人当たりの平均月収との関係を見ると、下記の表

3において、B村で資産ゼロの世帯の方が資産1より収入が多いという矛盾が生じている（資産数0～3）。しかし電気料金も完全な指標とは言えない。インドネシアの村落社会では親族同士の助けあいの仕組みが存在し、収入額や電気料金の額がそのまま世帯の貧富の度合いを示すわけではないことも明らかになった。

表3 資産保有と世帯の平均収入

資産の数	平均収入（ルピア）（1人月額）	
	A村	B村
0	269,144	170,904
1	419,774	157,088
2	434,671	161,393
3	490,007	257,029
4	811,791	415,869
5	1,185,221	644,957

次に電気料金と資産保有の関係を調べる（表4）。電気料金の水準と資産水準は概ね一致することから、電気料金が貧困指標として使えるように思われる。ただし例外があり、電気料金ゼロで資産が多い世帯が14世帯(2.3%)ある。

表4 電気料金と資産保有

電気料金	A村		B村	
	世帯数	資産数	世帯数	資産数
0	14	4.0	11	0.5
2,000 ≤ < 15,000	58	1.2	57	1.3
15,000 ≤ < 25,000	123	1.9	58	2.2
25,000 ≤ < 35,000	45	2.2	27	2.6
35,000 ≤ < 45,000	40	2.5	28	3.0
45,000 ≤ < 100,000	64	3.5	35	3.6
100,000 ≤	21	4.1	9	4.7
Total	365		225	

4. 考察

資産が多いのに電気料金がゼロの世帯がある。回答者が勘違いをしているのでも、嘘をついているのでもないとする、つじつまが合わない。資産のうち、テレビと冷蔵庫は普通は電灯線から電源をとる。この矛盾の理由が電気メーターの枝線の存在である。メーターが設置されており、電気を使っている限り電気料金は支払わねばならない。南スラウェシ州内で我々が調査した限り、電灯線を引いていない世帯はなかった。しかし、全ての世帯が電力メーターを持っているわけではない。メーターのない世帯（「子」世帯）は、メーターを持っている世帯（「親」世帯）から枝線を伸ばし、「子」が「親」に毎月の電気料金を支払うのが通例である。この枝線の存在は貧困指標としての電気使用料の精度を損なうだろうか。メーターの保有状況、電気料金、資産保有、収入から世帯の分類を試みた（表5）。

表5 電気メーター保有と世帯分類

電気メーター	電気代	収入	資産	世帯数	分類
枝線 (141)	0	0	0	1	a
	0	あり	4.9	12	b
	あり	0	-	0	
	あり	あり	1.7	128	c
所有 (223)	0	-	-	0	
	あり	0	0	2	d
	あり	あり	2.7	221	e
合計 (1世帯が家族数に矛盾があったため削除した)				364	

世帯間の貧富の差は大きい。一般に親の世帯は豊かである。枝線の使用世帯はほとんどが中層以下であった。親に支払う電気料金は親世帯の経済的豊かさの水準にはほとんど影響を与えないほど小額である。貧しい世帯は小さな蛍光灯2つ程度しか使っていない。

分類した世帯とその特徴は次のとおり：

- a 枝線、貧困で収入ゼロ、電気代ゼロ、資産ゼロ、1世帯
- b 枝線、収入有り、電気代ゼロ、資産多い、裕福、12世帯
- c 枝線、収入有り、電気代有り、資産少ない、普通の貧困者、128世帯
- d メーター所有、収入ゼロ、電気代有り、資産なし、再調査必要、2世帯
- e メーター所有、収入有り、資産中程度、大半のミドルクラス、221世帯

仮に電気料金を貧困指標とすると全体の3.8% (aとd) が誤った結果になる。電気料金ゼロの世帯を貧困と判定すると誤判定の可能性がある。aは本当の貧困者で、親族が電気料金を負担している単独世帯の無職高齢者でA村では1世帯のみだった。bは親族同士で親、子関係にあり、双方とも比較的豊かで事実上、家計は一体化し、子の電気料金を親が払っていた。dは再調査が必要である。

インドネシア政府は貧困者ターゲティングシステム (NTS) を使い、全世帯の30%を要扶助貧困世帯として貧困米給付 (RASKIN) を行っている。しかしターゲティングの精度が悪く対象者の40%が給付を受けていないと推定されている。それに比べれば電気料金を指標とした場合のエラーはずっと少ないように思われる。電力メーターの所有状況と電気料金の金額を調べることによりこのエラーを少なくすることは可能であろう。政府は2013年は燃料費と電気料金の値上げの影響を緩和するために貧困世帯に直接現金を支払う政策、BSLM (Direct Temporary Assistance for the People) を実施した。使いやすく精度の高い貧困者認定決定方法の重要性はますます増している。

枝線は違法で、事故の危険もある。「親」の中には「子」が実際に使用する電気料金より高額の使用料を受けとっている場合もある。電気料金は電力会社が発行する領収書で確認でき、これはごまかすことができない。奨学資金の補助には直近三カ月分の電気料金の領収の提出が求められている。発展途上国でも最貧国は電気使用が限られている。先進国では裕福な人がライフスタイルとして小電力の生活を送っている可能性もある。このような場合は電気料金の額は豊かさの水準を表さない可能性が大きい。しかし、インフラ整備が進行中のインドネシアのような新興国では電気料金が貧困者ターゲティングのために生活水準を推定する指標として使えるのではないだろうか。



途上国の再生可能エネルギー促進におけるドナーの役割:ベトナムの事例より

○清水規子(地球環境戦略研究機関:IGES)

E-mail: shimizu@iges.or.jp

森田香菜子(慶應義塾大学)、千葉洋平(IGES)

キーワード: 再生可能エネルギー、ベトナム、エネルギー、ドナーの役割、

1. 背景と目的

発展途上国の経済発展において、拡大するエネルギー需要への対応が重要な要素の一つとなっている。一方、現在世界のCO₂排出量は、1990年から2010年までの間に44.4%も増加しており(IEA, 2012)、その中でも途上国の占める排出量の割合が今後拡大することが予想されることから、途上国においてもCO₂を含めた温室効果ガス(GHG)排出抑制とエネルギー需要拡大の両立が大きな課題となる。

本研究では、途上国の中でも経済発展が著しく、GHG排出量増加率世界第4位であり、再生可能エネルギー(以下、再エネ)の導入によるGHG排出量の抑制が今後求められるベトナムの事例を取り上げる。ベトナムへのエネルギー分野へのドナーからの資金支援状況やドナーの活動について分析することにより、ベトナムにおけるGHG排出抑制とエネルギー需要の増大への対応の両立の可能性を探ることが本研究の目的である。

2. 分析方法

ベトナムの事例を取り上げ、ベトナムにおいてGHG排出抑制とエネルギー需要増大に貢献し得る再エネ導入及び各ドナーの再エネ支援の現状と課題を明らかにするため、エネルギー・再エネ分野の政策・制度及び、関連アクター(特にドナー)の取り組みを分析する。分析には、ベトナムの再エネプロジェクト事業を支援している主要ドナー(ドイツ、日本、世界銀行、UNDP他)の戦略やプロジェクト事業文書、経済協力開発機構(OECD)債権国報告システム(CRS)等の援助に関するデータベース、2013年8月におけるドナー関係者への聞き取り調査に基づく定量・定性的データを用いる。

3. 分析結果

(1) ベトナムにおける再エネの現状

IEAの統計によると、2011年時点で一次エネルギー総供給量は約61.2Mtcoeである。その中で、石炭・泥炭によるものが約25%、石油関係が約34%、天然ガスが約12%、バイオ燃料・廃棄物が約24%、水力が4%を占める。ただし、バイオ燃料・廃棄物は今後ベトナムの世帯収入の増加に伴い変化することが予想される(UNDP 2012)。太陽光・水力等は約0.01%にすぎず、バイオ燃料・廃棄物を除くと再エネのシェアは小さい状況である。

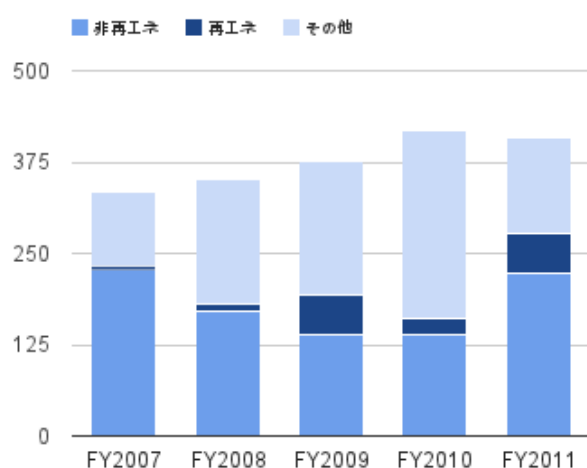
このような状況の中、ベトナムではエネルギーに関連するような政策として、「ベトナム第7次国家電力マスタープラン（PDP7）（2011年）」、「ベトナム緑の成長戦略（2012年）」、風力発電における固定価格制度の導入（2011年）等様々な政策が導入されている。しかしながら、実際の政策を見てみると、再エネ導入が積極的進められているとは言えない。例えば、「ベトナム第7次国家電力マスタープラン（PDP7）」（2011）では、ベトナムにおける発電所の2012年末の総出力は26,836MW（JETRO, 2013）であり、2020年にはその約3倍の約75,000MWにするという発電目標を立てているが、そのうちの再エネの割合は5.6%に留まっている。一方、石炭火力の2020年目標は2012年末から3倍弱に増加させるとしている。

さらに、ベトナムでは、政府によるエネルギーセクターへの補助金¹を背景に、アセアン地域の平均（\$10cent/kwh）と比較しても電気料金が\$7cent/kwhと低く設定されており（UNDP, 2012）、（再エネ含め）発電コストを回収する料金設定になっておらず、また再エネや省エネへのインセンティブ付与が非常に低い状況である。

(2) ドナーの支援状況と課題

2011年における、DAC加盟国及び開発援助機関を含む、全ドナーによるベトナムのエネルギーセクターへのODA実績（支出総額ベース）をみると、火力（石油、天然ガス、石炭）、原子力、水力等を含む非再エネ部門が55%（223.04百万米ドル）、太陽光、風力、バイオマス等を含む再エネ部門が13%（54.20百万米ドル）、エネルギー政策、送電、配電等を含むその他部門が32%（130.60百万米ドル）を占めている。また、日本、

グラフ1 全ドナーによるベトナムのエネルギーセクターへのODA推移（USD million）



出所：OECD CRS を基に筆者作成

世界銀行は、主要ドナーとして、ベトナムのエネルギーセクターに多額の支援を行っており、2011年においては、ベトナムの当該セクター全体に占めるODA実績の割合は、それぞれ、54%（219百万米ドル）、32%（131.6百万米ドル）となっている。

¹ 2010年の化石燃料消費に対する補助金は、\$29.3億で、これはGDPの2.8%に相当する。

表1 主要ドナーによる重点分野（全体及びエネルギーセクター）の整理

国名 (開発援助機関)	重点分野：全体	重点分野：エネルギーセクター	再エネへの 取組みの有無 (○/×)
フランス (AFD)	・金融セクター、銀行セクター、非銀行セクターの開発・近代化 ・地方分権・地方自治体の支援 ・都市インフラ・公開市場サービスの適応 ・地域経済の促進	・人口増加・急速な経済成長によるエネルギー需要対策 ・気候変動対策	○
ドイツ (GIZ)	・持続可能な経済発展・職業訓練（マクロ経済改革、社会保障、職業訓練改革） ・環境政策、天然資源、都市開発（生物多様性、持続可能な森林管理、気候変動・沿岸生態系、廃水管理、都市開発、再生可能エネルギー） ・保健	・再生可能エネルギー開発	○
日本 (JICA)	・成長と競争力強化 ・脆弱性への対応 ・ガバナンス強化	・エネルギー安定供給・省エネ推進	○
スペイン (AECID)	・環境的持続可能性、気候変動・居住環境 ・開発におけるジェンダー問題 ・経済成長・貧困削減	・環境的持続可能性、気候変動・居住環境	○
世界銀行	・人的資源の促進 ・市場機構の強化 ・インフラ開発の向上	対外経済ショック、自然災害、気候変動の影響に対するレジリエンス強化	○
UNDP	・包括的・公正な成長 ・ガバナンス・参加 ・持続可能な成長 ※貧困削減、民主的なガバナンス、環境・気候変動・災害、女性の社会的地位の向上	・気候変動対策・グリーン成長 ・エネルギー効率	○

出所：各開発援助機関のウェブサイト等を基に筆者作成

では、実際、主要援助機関はどのような支援を行っているのだろうか。

JICAによるベトナム支援全体を俯瞰してみると、再エネよりもむしろエネルギーの安定供給や省エネに力を入れていることが伺える。JICAは、2010年よりAFDや世界銀行等と気候変動対策支援プログラムローン（SPRCC）を支援している²。SPRCCの政策マトリックスには、PDP7と、再エネに特化した再エネマスタープラン（案）が含まれ、作成された。上述の通り、PDP7では、再エネの優先順位があまり高くないが、再エネマスタープランはより野心的な目標を掲げたものだった。しかし、資金的な裏付けがなく、ベトナム政府の最終承認がおりていない³。また、JICAによるベトナムへのプロジェクト支援は、再エネも支援しているものの、エネルギーの安定供給の目的の下、むしろ高効率の火力発電が多い。

環境や都市開発等幅広い支援を行ってきたドイツ（2011年以降GIZ）は、再エネにも力を入れており、2008年から風力発電について商工省（MOIT）に対し、風力への政策的な助言を行っている。2012年からは再エネ開発支援プロジェクトを実施しており、風力だ

² JICAは2010年以降3回に渡り計350億円、世界銀行は2012年の2回に渡り計約140億円を拠出。

³ AFD及びUNDPへの聞き取りによる。

けでなく、バイオマス、バイオガス等に関する MOIT への政策的助言を始めている。ただし、GIZ の事業の進捗情報、MOIT への助言内容に関する情報は公表されていない。

環境の持続可能性や気候変動に関して支援してきたスペインは、ベトナムでの太陽光発電の普及に関するプロジェクトを 2013 年より開始した。太陽光発電のポテンシャル評価、技術支援、再エネの公的・民間セクターパートナーシップ促進を目的として実施し始めた。

世界銀行は、主に市場構築やインフラ開発の向上等の支援を行っているが、再エネも支援している。ベトナム再エネ開発プロジェクトを 2009 年より実施している(約 2 億ドル)。プロジェクトは再エネ投資を支援する融資(世界銀行からベトナムの銀行を通して 30MW 以下の再エネプロジェクトに融資)と投資実行への技術的支援を行う再エネ投資、MOIT の再エネ制度設計への支援、再エネプロジェクトのパイプラインの構築の 3 つの要素から成る。しかし、終了予定の 2014 年の目標に比べ、2013 年現在再エネプロジェクトの実施が遅れている。

ガバナンスや持続可能な成長などを支援する UNDP は、資金不足のためベトナムでの再エネプロジェクトは実施していないが、再エネを支援するドナー間の調整や、再エネ普及の障壁となっている化石燃料に関する財政政策に対するレポート「Fossil Fuel Fiscal Policies and Greenhouse Gas Emissions in Vietnam Nam」(UNDP, 2012)を発表する等の政策提言を行っている。

4. まとめ

3 で示したように優先順位、規模、支援内容に違いがみられるが、各ドナーは、ベトナムの再エネ促進への支援を行っている。しかし、再エネ普及には、一部のドナーが主張するように、発電コストを反映させた料金設定が必要だが、ベトナムの経済成長や貧困層への影響等の懸念もあり、ベトナム政府は電気料金の引き上げに消極的である。つまり、ベトナムのエネルギー政策・制度が、再エネを促進できる環境となっていないことが明らかになった。現在のエネルギー政策・経済政策を重視した場合、ドナーが再エネ関連プロジェクトを実施しても、効果は限定的である。ドナーが再エネ普及に貢献するには、ベトナム政府のオーナーシップを尊重しながらも、再エネを普及させる環境整備(政策・制度作り)へ提言することが必要である。

参考文献

- UNDP (2012). ‘‘Fossil Fuel Fiscal Policies and Greenhouse Gas Emissions in Viet Nam’’
ベトナム政府首相 (2011) 「ベトナム第 7 次国家電力マスタープラン(邦訳)」日本貿易振興機構(ジェトロ) ハノイセンター編
World Bank (2011). ‘Country Partnership Strategy with Vietnam 2012-2016’
外務省 (2013) 「国別援助方針別紙 対ベトナム社会主義共和国 事業展開計画」

JICA 低炭素都市研修を実施して

—北九州市の低炭素化施策の研修教材化とその途上国諸都市への発信—

前田 利蔵 (公益財団法人 地球環境戦略研究機関)

E-mail: maeda@iges.or.jp

キーワード: 低炭素化施策、研修、NAMA (国の緩和策)、MRV (測定、報告、検証)、自治体

1. はじめに

公益財団法人地球環境戦略研究機関 (IGES) 北九州アーバンセンターでは、昨年度より JICA 九州の NAMA/MRV 能力強化研修を請け負い、これを 2 年連続で実施した。本研修は、国としての適切な緩和策 (NAMA) の策定と、それによる温室効果ガス (GHG) 排出量削減効果の測定、報告、検証 (MRV) 能力強化の支援を目的としている。研修期間は 3 週間で、参加者は各国の NAMA 策定担当者や気候変動対策に関わる部署及び地方政府における同様の計画や都市計画等に関わる部署の職員である。本研修では、通常国際協力機構 (JICA) 招聘の研修員だけでなく、環境省の協力により、IGES が低炭素化施策策定を支援している自治体職員を追加招聘し、昨年度は 4 カ国から計 17 名、今年度は 5 ヶ国から計 15 名が参加した。今年度の研修日程を図 1 に示す。

2013 年度 NAMA*/MRV** (低炭素都市計画策定) 能力強化研修【主催: JICA、協力: 環境省】

JICA 招聘 7 名: インドネシア(4名)、モザンビーク(1名)、モーリシャス(2名)

色塗り (オレンジ): 視察、JICA 九州外での講義

IGES 招聘 8 名【環境省予算】: インドネシア・スラバヤ市 (2名)、タイ・ノンタブリ市 (2名)、ピサヌローク市 (2名)、ベトナム・ホーチミン市 (2名)

日	月	火	水	木	金	土
6 月 16 日 研修員到着	17 日 JICA オリエンテーション	18 日 JICA オリエンテーション 【JICA】 コース概要説明、各国発表 準備【IGES】 各国・都市の気候変動対 策、課題等の発表 【IGES】	19 日 気候変動に関する国際交 渉の変遷 COP18 の結果、今後の展 望、各国の NAMA 策定状 況【IGES】 各国の NAMA 策定状況各 国の NAMA の傾向、内容、 比較【IGES】 アジア諸都市の温暖化対 策事例 都市レベルでの 温暖化対策【IGES】	20 日 日本の温暖化対策施策 温暖化対策法、自治体行動 計画、J-VER、J-VETS、 二国間オフセットクレジ ット制度【日本エネルギー 経済研究所】 各国の炭素クレジット制 度構築状況【IGES】 MRV 計算ツール (CDM、 JICA、ICLEI など) 【IGES】 MRV 演習① 概要説明	21 日 環境モデル都市 13 都市 の施策実施内容概要 環境未来都市 震災復興モデル 低炭素都市シナリオ作り 【国立環境研究所】 北九州市の環境政策の歴 史 公害克服、エコタウン 建設、環境モデル都市・未 来都市、スマートコミュニ ティ、環境教育 【環境ミュージアム】	22 日 広島市交通計 画 路面電車体験 【広島市】
23 日	24 日 都市計画・交通管理 アジア諸都市の取組 【IGES】 MRV 演習② 交通	25 日 建築物・住宅 建築部省エネ技術・促進施 策、CASBEE 制度 【北九州大学】 MRV 演習③ エネルギー	26 日 エコタウン (静脈産業集 積) 建設、運営 産官学民 連携、リスク管理、環境モ ニタリング【日鉄住金テ クノロジー(株)八幡事業所】	27 日 地域エネルギー管理 東田地区スマートコミュ ニティ、コジェネ、水素利 用施設、省エネビル等視察 【NPO 里山】	28 日 廃棄物管理・資源有効活用 ごみ減量に向けた取組、分 別収集【循環社会推進課】 廃棄物中間処理 【(株) 西原商事】	到津の森公園 視察 市民参 加による公園 管理【到津の森 公園】
	都市計画・交通計画 北九州市の都市計画、市街 化区域の整備、市庁舎周辺 視察、モノレール体験 【建築都市局】	建築物・住宅 建築部省エネ技術・促進施 策、【環境テクノス(株)】 ひびきのキャンパス施設 視察【北九州大学】	エコタウン視察 リサイクル産業、再生可能 エネルギー施設、ピオトー プ【エコタウンセンター】	省エネビジネス 工場や事業所の省エネサ ービス、CO2 排出量の見え る化、廃棄物管理 【(株) アットグリーン】	ピオトープ視察 (最終処分 場跡地利用)【IGES】 生ごみ堆肥化の取組 【(株) ジェイバック】	
30 日	7 月 1 日 上水道管理 無取水率の向上、高効率処 理、水質管理、省エネ化、 太陽光・小水力発電 【上下水道局】 下水道管理、焼却炉 焼却炉とのエネルギー融 通、下水・排水処理、汚泥 の有効利用、太陽光・小水 力発電施設【上下水道局、 日明工場】	2 日 REDD/REDD+ 定義・背景、経緯、国際的 取組、各国・自治体の取組 MRV 演習④ 森林 【IGES】 森林・緑地保全 市内の緑地整備、景観 【建設局】 震災復興 (資源循環) モデ ル 南三陸町のバイオマス 活用【(株) アミタ】	3 日 防災・減災 ハザードマップ作成、避難 訓練【建設局】 MRV 演習⑤ 上下水道 ⑥ 廃棄物管理【IGES】 環境モニタリング 公害監視、企業との協定 【環境局】 環境モニタリングビジネ ス 民間企業の役割 【環境テクノス(株)】	4 日 環境国際協力 北九州市の環境国際協力 【環境国際戦略室】 アクションプラン準備 【IGES】 リスクコミュニケーション 市民対話による公害 克服、エコタウン建設、 PCB 処理施設受入れ 【北九州大学】	5 日 研修員のアクションプラン 発表 評価・講評 閉会式	6 日 研修員帰国

*NAMA: Nationally Appropriate Mitigation Action (国の適切な緩和行動)

**MRV: Measurement, Reporting and Verification (測定、報告、検証)

図 1 JICA NAMA/MRV (低炭素都市計画策定) 研修の日程と講義内容

2. 研修プログラムの構成

研修プログラムは、1週目に気候変動国際交渉の変遷や各国のNAMA策定状況等の国や国際レベルでの動向を説明し、2～3週目に都市レベルで具体的に実施可能な低炭素化施策を分野ごとに見ていき、ところどころ分野ごとにGHG削減効果を計算する演習を取り入れる構成とした。都市レベルの施策については研修地である北九州市の事例を主な教材とし、北九州市の関連部局（環境局、建築都市局、建設局、上下水道局、アジア低炭素化センター）及び市内関連機関や民間企業等の全面的な協力の下、幅広い分野の講義および多くの視察を取り入れた（図1に示す網掛け部が視察先）。また、足りない分野については国内他都市や途上国諸都市の事例を織り込んだ。

具体的な都市レベルの分野は、表1に示すように、都市計画・交通計画、エネルギー管理（省エネ、再生可能エネルギー利用促進、地域エネルギー管理）、廃棄物管理・資源循環、上下水道管理、緑地管理と防災・減災の5分野とし、これらの分野横断的な取組として、環境教育（公害克服の歴史）、環境モニタリング、合意形成、国際協力等の分野も加えた。またこれらの分野を行政の立場だけでなく、ビジネス面や、住民との合意形成・巻き込み方等の視点も交え、様々な角度から見せるよう、市職員、民間企業、NGO、大学・研究機関などの多様な講師を採用した。

表1 分野ごとの研修プログラムの構成

分野	講義・視察内容	講師、協力
国レベルの低炭素化施策、取組	気候変動国際交渉の変遷、各国のNAMA策定状況 各国の温暖化対策概観、日本での取組 炭素取引制度 低炭素都市シナリオづくり	IGES IGES 日本エネルギー経済研究所 国立環境研究所
都市計画、交通管理	小倉中心市街地整備、モノレール試乗 広島市路面電車 アジア諸都市の交通計画（ジャカルタのバス高速交通）	北九州市建築都市局 (株) 広島電鉄 IGES
エネルギー管理	建築物・住宅の省エネ 省エネビジネス 東田スマートコミュニティの視察 ひびきの学研都市省エネ施設視察 分散型エネルギー管理モデル（南三陸町）	北九州市立大学、環境テクノス(株) (株) アットグリーン NPO 里山を考える会 北九州市立大学 アミタ持続可能経済研究所
廃棄物管理、資源循環	北九州エコタウン（静脈産業の集積）の視察 北九州エコタウン建設の歴史、背景、経緯 北九州市の廃棄物管理、焼却炉・発電施設の視察 最終処分場跡地利用（ビオトープ）視察 一般廃棄物の中間処理（リサイクル施設） 生ごみ堆肥化 産業廃棄物の資源化・燃料化	北九州エコタウンセンター 日鉄住金テクノロジー(株) 北九州市環境局 (株) ひびき灘開発 (株) 西原商事 (株) ジェイベック若松環境研究所 (株) アミタ
上下水道管理	上水道施設（省エネ、再エネ施設）の視察 下水道施設（下水汚泥の有効利用、再エネ）の視察	北九州市上下水道局、北九州市上下水道協会
緑地管理、防災・減災	REDD、REDD+ 森林・緑地保全 到津の森公園視察（管理・運営、市民参加） 河川管理、洪水防御	IGES 北九州市建設局 北九州市建設局 北九州市建設局
その他（分野横断的）	MRV 演習（排出量削減効果の計算） 環境教育（公害克服の歴史） 環境モニタリング、環境モニタリングビジネス リスクコミュニケーション（住民対話、合意形成） 環境国際協力	IGES 北九州市環境局、環境テクノス(株) 北九州環境ミュージアム 北九州市立大学 北九州アジア低炭素化センター

研修の運営

研修内容の品質管理のため、コースリーダーが3週間のコースの全工程に参加し¹、日本語から英語への通訳も務めた。また、研修員から各講義・視察内容についてのフィードバックを集め(2日に1度程度、E-mailでの提出、要望事項への返信)、各講義・視察の満足度や不満な点を把握し、必要に応じ振り返りの時間や補足的な説明を加えることで、研修員の理解度向上に努めた²。これらの作業を通じ、研修員との信頼関係を構築し、お互いに実のある研修コースとするために積極的に関わるよう雰囲気づくりに努めた。研修員からのフィードバックはプログラム構成の見直しにも反映しており、たとえば昨年度実施した講義の一部は廃止や置き換えをしており、来年度の研修も今年度の評価を反映し改編する予定である。

3. 研修全体の評価と改善すべき点

2年間本研修を実施してみて振り返ってみると、このような低炭素化という大きなテーマを、国際的な取り決めから国の方針、自治体での具体的な実践例、そしてそれらの関連性や途上国諸国への伝播・示唆という複層的な構成で見せるのは、低炭素化の理論と実際の現場での状況を概観でき、研修員にとり内容の濃いコースとなったと思われる。また、研修全体を統括する立場としても、3週間という枠の中にこれだけのものを盛り込むことは苦労が多かったものの、多様な関係機関等と連携する機会を得、様々な研修教材を取り揃え、それに対する研修員から生のフィードバックをもらえ、これらの幅広い情報を一元的に管理し、情報集積できたという点で非常に魅力的であった。

これらの研修の研修員各国での実際の効果となると、実はJICA研修の枠組では、研修後のフォローアップが研修請負者のスコープに入っていないため、実態が分からないのが実状である³。ただし、環境省業務予算にてIGESが招聘した各都市については、同業務にて帰国後も研修員をフォローアップしており、研修中に推奨した施策の一部が各都市において適用されつつある。たとえばベトナム・ホーチミン市では同市の温室効果ガス(GHG)排出量のベースライン調査を開始しており、インドネシア・スラバヤ市では今年中にビルの省エネ・キャンペーンを開始定である。また、タイ・ノンタブリ市では市内の自転車利用促進やレンタル自転車制度の導入の検討を開始し、同・ピサヌローク市では廃棄物管理分野のGHG排出量の定量化を始めた。一方、省庁からの招聘者については、一般に、研修成果が帰国後になかなか具体的な施策に結びつかないのが実状である。ただし、例外的に人口規模が都市と同規模のモーリシャス(約130万人)からの参加者については、上記都市からの参加者と同様、帰国後に実施できる具体的な施策(官公庁でのビルの省エネ報告制度と事業者へのエネルギー監査制度の開始)を提示しており、今後の展望に期待が持てる。

途上国のニーズに合ったものを提供できているか？

研修全体を振り返ってみて、はたして途上国のニーズに合ったものを提供できているかとなると、

¹ ただし、JICA研修の規定はコースリーダーの全工程への参加を求めておらず、その経費を計上できない。したがって、請負事業者には全行程に参加し研修の品質向上を図るインセンティブが働かない。本件では別件の環境省業務予算にてその経費を補填し、コースリーダーが全工程に参加した。IGESは、JICAにこれを研修の品質向上のための必要経費として認めてもらうべく、研修振り返りの機会等でアピールしている。

² 研修員からは、一方的な講義だけでなく、講義の合間に研修員間の議論を促し、理解を深めるような設問を設けるべきという声も聞かれた。なかなか、日本人講師でこのような設問を設け、議論をファシリテートできる人は少ないので、コースリーダーが各講師と事前に調整し、適度に講義に割って入り、それを支援することが求められる。これもコースリーダーの役割及び研修サービスの一つといえる。

³ 研修請負者が研修後のフォローアップもできるように、それを請負事業者のスコープに加えるのも一案。ただし、その分経費と請負事業者の負担が増えるため、意欲のある研修請負者にそのような選択肢を提示し、一部の研修へ試験的に適用することが考えられる。

正直言って、日本の（高価な）施策や事例の（一方的な）紹介が多く、それは将来的な方向性や可能性を示す上では有意義かもしれないが、実際に現地で適用できるかとなると、コスト的にまだ難しいものが多いと言わざるを得ない。また、実施に至るには技術面、管理面、法制度面でも隔たりがあり、それを埋めていく作業も必要である（このギャップを認識するのが研修の意義といえないこともないが）。

たとえば、途上国諸都市で急増している自動車や二輪車の交通量を抑制し、それを公共交通にシフトするという共通の課題があるが、総じて日本の地方都市は道路中心の発展によるスプロールが進行しており、線路敷設ありきでその沿線に都市が発展していった東京や大阪の大都市を除き、手本として見せられる事例があまり見当たらない。たとえば 1985 年開業の北九州市のモノレールは 1 日 3 万人程度の公共交通として機能しているが、全長約 9km の路線や設備に計 800 億円程度投資しており、同様の措置が可能な途上国都市は限られる。低公害車量の普及についても、通常の車両との価格差が縮まり、その燃料供給等のインフラ整備が進まないと本格的な普及は見込めない。

途上国において下水道を整備し維持できるのは首都クラスの大都市に限られ、多くの都市ではより安価で整備や維持管理が可能な分散型の処理システムが求められるが、そのような事例は日本の中核都市では見当たらない。廃棄物管理に関しても、途上国で焼却・ごみ発電を導入できるのは限られた大都市で、多くの都市では分別によるリサイクル促進や有機廃棄物の堆肥化・飼料化・バイオガス化等の事例が求められるが、そのような取組は国内の小規模な市町村に限られている。

エネルギーに関しても、個々の省エネ技術は優れたものがあるが、その普及を促進する自治体レベルの施策となると、東京都の総量削減義務と排出量取引（キャップ&トレード）制度くらいしか見当たらない。そもそも我が国のエネルギー管理は国や電力会社主導で進んできており、自治体による計画・管理という発想自体がこれまでなかった。これが 2011 年の震災後によりよく見直され、発電電分離の議論から、自治体によるエネルギー管理の計画づくりやパイロット事業が始まりつつあるが、実績として見せられるものはまだ少ない。2010 年に選定された経済産業省の次世代エネルギー・社会システム実証事業が全国に 4 か所あり、北九州市東田地区もその一つだが、これもまだ実証段階で、ショーケースとしての価値はあるが、これを面的に拡大するための実地の経験はまだ蓄積中という段階である。

4. 今後の展望

概観すると、途上国諸都市が必要としているのは、多大な投資を必要とせず、ある程度自治体で管理運営可能な自律分散型のシステムや事業モデルといえる。したがって、今後、研修教材の品揃えをさらに充実させていくためには、以下のような視点を加える必要がある。

- 国内の事例だけでなく、途上国での成功事例等も加え、国内事例と対比する
- 国内の参考事例を年代別や経済規模で整理し、途上国の経済社会状況に合わせて見せる
- 震災復興のまちづくりの見直しの結果やその進捗を参考事例として加える
- 北九州市の様々な取組を一元的に整理したように、他都市においても同様の資料整理を試み、教材に厚みを持たせ、様々な都市の規模やタイプ別のニーズに対応できるようにする

また、都市の低炭素化を進めるための行政（国、自治体）、企業、大学・研究機関、住民等の役割を明確にし、それを複層的に見せることにより、より実践的な教材作成が可能である。各事業モデルの経済性や環境・社会効果を見せることも、事業モデルの採択を促す一助となると考えられる。

昨今の我が国政府が進める低炭素技術や都市インフラのパッケージ輸出を考えると、このような研修教材の充実と積極的な研修受入れも、そのパッケージに必要な一要素と考えられる。また、研修実施者としては、研修の品質をさらに向上させ、行く行くは JICA 研修の請負だけでなく、希望者には有料でも同様の研修・視察サービスを提供し、これを自立した事業とすることも考えられる。そのような「売れる」研修コースとし、低炭素技術や施策を自律的に普及することが目標といえる。