

**低炭素発展のための測定・報告・検証(MRV)
ーアジアの経験から学ぶー
日本語概要版**

ISBN: 978-4-88788-131-0

発行: 公益財団法人 地球環境戦略研究機関(IGES)
〒240-0115 神奈川県三浦郡葉山町上山口2108-11
Tel: 046-855-3720
Fax: 046-855-3709
Email: iges@iges.or.jp
URL: <http://www.iges.or.jp>

IGESは、アジア太平洋地域における持続可能な開発の実現を目指し、実践的かつ革新的な政策研究を行う国際研究機関です。

この出版物の内容は執筆者の見解であり、IGES の見解を述べたものではありません。
© 2013 Institute for Global Environmental Strategies. All rights reserved.
この冊子は、「低炭素発展のための測定・報告・検証(MRV): アジアの経験から学ぶ」
(英文原題は: Measurement, Reporting and Verification (MRV) for low carbon development: Learning from experience in Asia)の要約部分を抜粋し、日本語訳したものです。

報告書の全文は公益財団法人地球環境戦略研究機関(IGES)のホームページ(<http://www.iges.or.jp/>)で閲覧することが可能です。

低炭素発展のための測定・報告・検証(MRV): アジアの経験から学ぶ

日本語概要版

MRV (Measurement:測定/Monitoring:モニタリング, Reporting:報告, Verification:検証)は一般に、温室効果ガスの排出量及びその変化を定量的に計る一連のプロセスである。MRVは排出の程度や排出削減を目指した取り組みの成果を把握するうえで、鍵となるツールである。多くの先進国及び開発途上国が温室効果ガス排出量や削減支援の効果測定のための手法を導入するに伴い、「MRV」は重要な用語となっている。

しかし、MRVの厳密な意味の明確化、及びMRV実施例を体系的に文書化するといった作業はまだあまり行われていないというのが現状である。加えて、MRVの実施にあたっては、簡素化と厳密性の間にしばしばトレードオフが生じるという問題もある。

本報告書は、MRVのコンセプトを明確にしたうえで、MRV実施に関する16の事例研究を紹介し、MRV手法の更なる発展への貢献を意とするものである。各事例研究に基づき、本報告書では以下のような8つの主要メッセージを提示する。

1. MRVのコンセプトは多岐にわたるが、その種別の明確化が必要である。

MRVは、組織レベル、プロジェクトレベル、国家レベル、政策レベルの4つの異なったレベルから構成されている。これら4タイプは、それぞれ目的やその成り立ちが異なり、あるレベルの手法や経験が必ずしも直接他のレベルにおいて活かされるというわけではないため、明確に区分される必要がある。例えば、政策レベルにおけるベースラインの設定は技術的に難しいため、プロジェクトレベルのMRV手法を政策レベルへ適用するのは困難である。

MRVのタイプは以下の表のように分類され、それぞれ目的や手法及び要求される正確性に差異がある。MRVの実施及びシステムの確立においては、これらの違いを理解し、目的に合ったタイプを適用、開発していくことが求められる。

詳細は以下のチャプターを参照。

Chapter 1. Introduction to MRV and this Report

		類型Ⅰ： 組織単位でのGHG 排出量のMRV	類型Ⅱ： クレジット制度にお けるプロジェクト単 位でのGHG削減量 のMRV	類型Ⅲ： 国単位のGHG排出 量のMRV	類型Ⅳ： 政策・施策による GHG削減量のMRV
対象		制度対象となる組織 からのGHG排出量	個別プロジェクトの 実施によって実現し たGHG削減量	国単位/準国単位で のGHG排出量	国/準国単位での政 策・施策によって実 現されたGHG削減 量
目的		制度対象者から排出 されるGHG排出量 を確定させ、遵守評 価すること	個別プロジェクト実 施によって実現され たGHG削減量を認 証してクレジット化 すること	各国から排出される GHG排出量を確定さ せること、また、(先 進国に対して) 京都 議定書の下での数値 目標の遵守評価をす ること	政策・施策の定量的 評価
方法	M・R	各制度における「モ ニタリング・報告ガ イドライン」に従う	各制度における「モ ニタリング方法論」 「ベースライン方法 論」「排出削減量算定 方法論」等個別の方 法論に従う	「IPCCガイドライ ン」とCOP決定及 びCMP決定に従う	未定(国際的な基準・ ガイドライン類はま だ作成されていない)
	V	各制度における「検 証ガイドライン」に 従う	各制度における「検 証ガイドライン」に 従う	UNFCCC及び京 都議定書8条に基づく 審査のガイドライン に従う	未定(国際的な基準・ ガイドライン類はま だ作成されていない)
実施 主体	M・R	各制度におけるモニ タリング報告対象者 (通常は制度対象者)	個別プロジェクトの 実施者	各国の主務官庁	政策・施策を実施し た国・準国・自治体 になると想定される
	V	第三者検証機関	第三者検証機関	UNFCCC及び京 都議定書8条に基づく 専門家審査チーム	未定(国際的な基準・ ガイドライン類はま だ作成されていない)
特徴		<ul style="list-style-type: none"> 非常に高い要求精 度レベル 技術的に成熟かつ 精緻化している類 型 先進各国における 運用によって多く の経験・知見が蓄積 されている 比較的シンプル 	<ul style="list-style-type: none"> 非常に高い要求精 度レベル 技術的に成熟かつ 精緻化している類 型 CDMを通じて、途 上国を含めた世界 各国で広範に運用 されている ベースライン設定、 モニタリング方法 論、追加性立証方法 等技術的に複雑な 要素を持つ 	<ul style="list-style-type: none"> 中レベル(類型Ⅰや Ⅱほど厳格ではな い程度)の要求精度レ ベル 先進国において広 範に実施されてお り技術的に成熟した 類型 但し、途上国にお いては運用面で未成 熟なレベル 比較的シンプル 	<ul style="list-style-type: none"> 未開発のMRV類型 要求精度レベルも 不明だが、中レベル 以下と想定される カンクン合意の実 効性の観点から重 要なMRV類型とな る
運用実例		<ul style="list-style-type: none"> EU-ETS GHG報告制度 (米国) JVETS(日本) 	<ul style="list-style-type: none"> CDM J-VER(日本) 国内クレジット (日本) VCS 	UNFCCC及び京 都議定書の下での国別 GHGインベントリの 提出・審査	(制度としての運用実 例なし)
関連国際規格・ ガイドライン類		<ul style="list-style-type: none"> ISO14064-1 ISO14064-3 ISO14065 ISO14066 	<ul style="list-style-type: none"> ISO14064-2 ISO14064-3 ISO14065 ISO14066 	<ul style="list-style-type: none"> IPCCガイドライン (M・R) 関連COP決定及び CMP決定(R・V) 	(未開発)

表1.4つのMRVタイプ [出典:二宮 2012年]

2.MRVの簡素化と厳密性の間にはトレードオフが存在する。

排出レベルの正確な測定とモニタリングを目指すMRVの体系は、様々なデータ、計算、機器を必要とし、大きな負担となる。より正確で包括的なMRVを実現するには、動的なベースライン設定、省エネによるリバウンド効果、又は及び地域開発に係るコベネフィット等をMRVに含めることが考えられるが、これらは、確実にMRVの複雑性を増す。従って、正確性の向上による便益と、複雑性の増加によるコストを天秤にかけて検討する必要がある。例えば、大企業は複雑なMRVの実施が可能かもしれないが、中小企業にとってはコストが掛かりすぎるであろう。ゆえにMRVは、その実施背景及び目的に基づいた形で簡素化と厳密性のバランスを取ることが不可欠である。

詳細は以下のチャプターを参照。

Chapter 1. Introduction to MRV and this Report

Chapter 10. Energy Efficiency (Industry): Innovative Schemes from Japan and India

Chapter 12. Buildings: A Comparative Analysis of MRV Methodologies

Chapter 14. Wastewater: MRV Proposal Based on the Lessons from Waste-to-energy Projects in Thailand

3.アジアの開発途上国における国内MRV体系の完成度は一様ではない。

中国、インド、インドネシアなど、多くのアジアの開発途上国は温室効果ガス排出を抑制する施策を実行している。東南アジアでは、多くのプログラム、政策が国際的な支援を得るためのNAMA(Nationally Appropriate Mitigation Actions: 国としての適切な緩和行動)として実行に移されている。一方で中国やインドなどの国々は自発的な取り組みとして国内の温室効果ガス排出及びエネルギー消費を抑制する政策を実施している。しかしながら、そのような施策に付随するMRVプロセスの完成度は、データの質や実用性の面で時として疑問の残るものである。例えば、データの取得可能性に係る問題は中国、インドの両国のケースで挙げられているが、これはMRVの体系がごく最近になって運用を開始されたことに一部起因すると考えられる。しかし長期的視点で見れば、MRVの完成度の問題は各国が各々の施策と他国の制度や国際オフセット・メカニズムとをリンクさせる際に障壁となりうる。

詳細は以下のチャプターを参照。

Chapter 4. China: MRV in Target Responsibility System (TRS)

Chapter 5. India: MRV and the Way towards Meeting the Pledges

Chapter 6. India: Perform Achieve and Trade and MRV Mechanism

Chapter 7. Indonesia: Current Status and Future Challenges of Promoting Mitigation Actions

4.開発途上国において、継続的にMRVのための キャパシティ・ビルディングを行っていく必要がある。

MRVの実施にあたっては、技術的なキャパシティだけではなく、最適な実施方法を理解するための調整や研究に係るキャパシティも必要とされる。キャパシティのギャップは中央政府から排出のMRVを義務付けられた地方政府(例えば、中国やインドネシア)において特に顕著に見受けられる。これに対応すべく、インドネシア政府は地方政府のRAD-GRK(州別緩和行動計画)実施に向けて、一連のキャパシティ・ビルディングを行った。ベトナム、タイ、インドネシアの都市におけるキャパシティ・ビルディングの活動からも地方政府に対する継続的なキャパシティ・ビルディングの必要性が指摘されている。

IGESは、ワークショップを通じて、各国で継続的にMRVのためのキャパシティ・ビルディングを行っている。内容は多岐にわたるが、2012年度に実施した活動の一部を下に記す。

月	内容
7月	<ul style="list-style-type: none"> ● 各選定都市における低炭素政策の基礎調査 ● スラバヤ市、ホーチミン市、ノンタブリ県におけるワークショップ開催 内容は、気候変動に係る国際交渉の動向、NAMA 及びそれらの地方政府への影響についての情報共有 ● 持続可能なアジア太平洋に関する国際フォーラム (ISAP) の開催
8月	<ul style="list-style-type: none"> ● NAMA/MRV 実施に向けた研修課程の作成
9月	<ul style="list-style-type: none"> ● 北九州市における NAMA/MRV の研修 日本の都市における低炭素政策を紹介。研修を通じ、参加者の出身国、都市において日本の都市の低炭素政策が取り入れられることが望まれる。
11月	<ul style="list-style-type: none"> ● スラバヤ市でワークショップ開催。 低炭素政策の効果に関する測定について、議論が行われた。
1月	<ul style="list-style-type: none"> ● ホーチミン市、ノンタブリ県でワークショップ開催。 低炭素政策の効果に関する測定について、議論が行われた。
3月	<ul style="list-style-type: none"> ● 最終 MRV ワークショップ開催

表2. ベトナム・タイ・インドネシアの都市を対象とした
キャパシティ・ビルディングのためのワークショップおよび研修実施内容

詳細は以下のチャプターを参照。

Chapter 3. Southeast Asia: Status of NAMAs

Chapter 6. India: Perform Achieve and Trade and MRV Mechanism

Chapter 7. Indonesia: Current Status and Future Challenges of Promoting Mitigation Actions

Chapter 8. Cities: Cases from Indonesia, Vietnam, Thailand and Japan

5.MRVのプロセスを簡素化する上で、

デフォルト値等の基盤となるデータを整備していくことが不可欠である。

MRVの手法を簡素化の試みがいくつかなされており、その一例として標準化ベースラインが挙げられる。これは特定のプロジェクトに対して単一のベースラインを確立することにより、CDMのようなクレジットを目的としたプロジェクトのMRVを簡素化するうえで重要なツールとなりうる。このようなツールはMRV実施のキャパシティが限られた後発途上国にとって特に有用であるが、そのような国々は、標準化ベースラインの開発に必要なデータが不足していることが多い。

同様の問題がデフォルト値(default value)についても言える。デフォルト値とは、MRVの実施前に予め与えられている値であり、これを用いることによってモニタリングを簡素化することができる。その多くはインベントリ開発を目的としてIPCCによって供給されている。開発途上国におけるデータの取得可能性を改善することは、このような簡素化された手法をさらに開発していくうえで不可欠なステップである。

ベースラインの排出測定によって得られるパラメーターの既定値には、IPCCから供給されたものを含め、以下のような種類がある。

	Parameter	Description	Data source	Judgment for replacement by a default value	
The proposed standardized baseline	MR _y	Quantity of milled rice production in year y(t)	Project specific data	×	Volume of activity
	EF _{BL,y}	Emission Factor of Baseline Technology in year y (t-CO ₂ /t-rice)	Calculated with data	○	Default value can be established when data (diesel consumption and rice production) for the composed parameter is available
AMS-I.A.	FC _{j,y}	Amount of fuel consumption of fuel type j; mass or volume unit in year y	Project specific data	×	Volume of activity
	NCV _j	Net calorific value of fuel type j; gigajoule per mass or volume unit	IPCC	○	Default value is provided
	EF _{CO₂,j}	CO ₂ emission factor of fuel type j; tCO ₂ /GJ	IPCC	○	Default value is provided
AMS-I.B.	-	Diesel fuel consumption per hour times hours (kg)	Project specific data	△	The diesel consumption depends on the diesel engine performance and size.
	-	Hours of operation per year	Project specific data	×	Volume of activity
	-	Emission factor for diesel (kg CO ₂ per kg of diesel fuel)	Provided	○	Default value is provided
Additional parameter for baseline emissions in the case	DR	Diesel replacement rate (%)	Calculated with data	△	Preferable figure is the facility specific performance provided from the manufacturer. Default value can be established from the sector average.

表3. デフォルト値設定の例

詳細は以下のチャプターを参照

Chapter 9. Renewable Energy: A Case of Rice Husk Biomass in Cambodia

Chapter 11. Energy Efficiency (Appliances): A Case from Indonesia

Chapter 13. Transport: A Comparative Analysis of MRV Methodologies and Possible Default Values

6.都市レベルのMRVは都市計画の一部として実施されることが望ましい。

都市へのMRVプロセスの導入には、①各都市が国の温室効果ガス削減目標に貢献できる、②都市のデータ管理能力が改善する、③MRVが他の都市へと広がりを見せる、等の効果が期待される。しかし、これらだけでは、都市が厳格なMRV及び温室効果ガス排出削減を実施するインセンティブとしては不十分である可能性もある。

この観点から、都市レベルのMRVシステムは、そのコベネフィットの可能性を十分に考慮した形で開発されることが望ましい。すなわち、MRVは都市の重要課題である水資源管理や廃棄物管理、もしくは、「スマート・コミュニティ」や「コンパクト・シティ」などの都市開発ビジョンの一部として行われるべきである。加えて、中央政府は、各都市が地方レベルでMRV可能な温室効果ガス削減政策を進められるよう、制度・体制を整える必要がある。中央政府が実施できる施策としては、①インセンティブの供与及び都市による主体性の向上、②効果的な政策のモニタリング及び評価、③多様な地域特性の尊重、④政策の普及、及び都市間の相互学習に対する支援、などが挙げられる。

都市レベルにおける低炭素政策には以下のような施策が含まれる。これらのなかで特に各都市が重視する課題に対処しつつ、都市レベルのMRVシステム確立を進めていく必要がある。

分野	政策
廃棄物管理	コミュニティベースの3R
	資源リサイクル
	廃棄物発生抑制
水資源管理	上下水管理
交通	公共交通の管理
	自動車に関する管理・規制
	コンパクト・シティ
エネルギー	地域分散型エネルギー管理
	商業・工業分野におけるエネルギー効率向上
	再生可能エネルギーの普及
緑化	都市の緑化
	自然資源の保全

表4. 低炭素政策・手法の対象セクター（地方レベル）

詳細は以下のチャプターを参照。

Chapter 2. NAMAs: Institutional Framework and Linkage between the National and Sub-national Levels
Chapter 8. Cities: Cases from Indonesia, Vietnam, Thailand and Japan

7.地域レベルのMRVに対しては、コミュニティが重要な役割を担いうる。

コミュニティを活用するモニタリングの仕組みは、モニタリングのプロセスを簡素化し、地域レベルのMRVの仕組みを向上すると同時に、地域の人々の社会・経済及び環境的な便益を確保する可能性を持っている。これは、実施をごく少数の関係者や事業体に頼りがちな従来型のMRVの代替となりうる。手順や要求される精度が地域の状況やキャパシティに沿った形で適切に設定されれば、MRVプロセスへのコミュニティの参加は、コミュニティによる活動の主体性を確保しつつ、コスト、時間、手間等を削減することができる。特に、現地の主体性の確保はREDD+やコンポストなどの環境関連プロジェクトを社会的に受け入れてもらうためにも重要な要素である。

コミュニティを活用したMRVを促進するために、地方政府は、財政的・技術的支援など、それらを後押しする政策の実施や基準設定を進める必要がある。また、プロジェクトパートナーは、コミュニティが求められる基準に従ってデータ収集・管理を出来るよう、コミュニティと密接に関わりながら現地の能力を高めていかなければならない。

例えば、REDD+の実施にあたっては以下のようなプロセスでコミュニティの人々のモチベーションを高めつつ、森林モニタリングの体制を確立していくことができる。

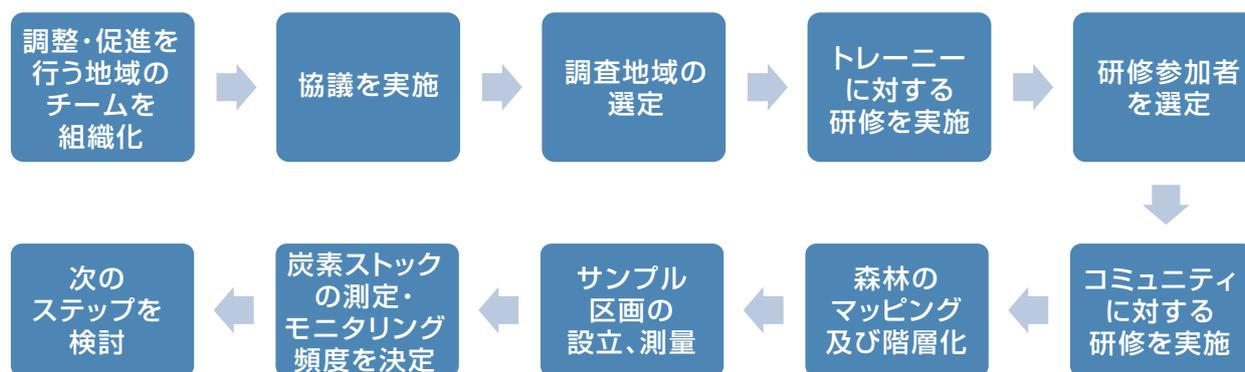


図1. コミュニティにおける森林モニタリングのモチベーションを高めるアプローチとそのプロセス

詳細は以下のチャプターを参照。

Chapter 15. Composting: Community-based Composting as an Alternative Route to Enhancing MRV

Chapter 18. Forestry: Importance of Local Participation in MRV of REDD+

8. 廃棄物及び建築分野のMRVにおいて、ライフ・サイクル・アセスメント(LCA: Life Cycle Assessment)の手法が重要な役割を担いうる。

LCAは、製品のライフスパン全体を通じた温室効果ガス排出量の測定を行い、実施可能な緩和策を吟味するために有用な手法である。LCAは、製品のライフサイクルのすべての段階を考慮した環境アセスメントの手法であるため、直接的な排出量と間接的な排出量の両方を測定できる。

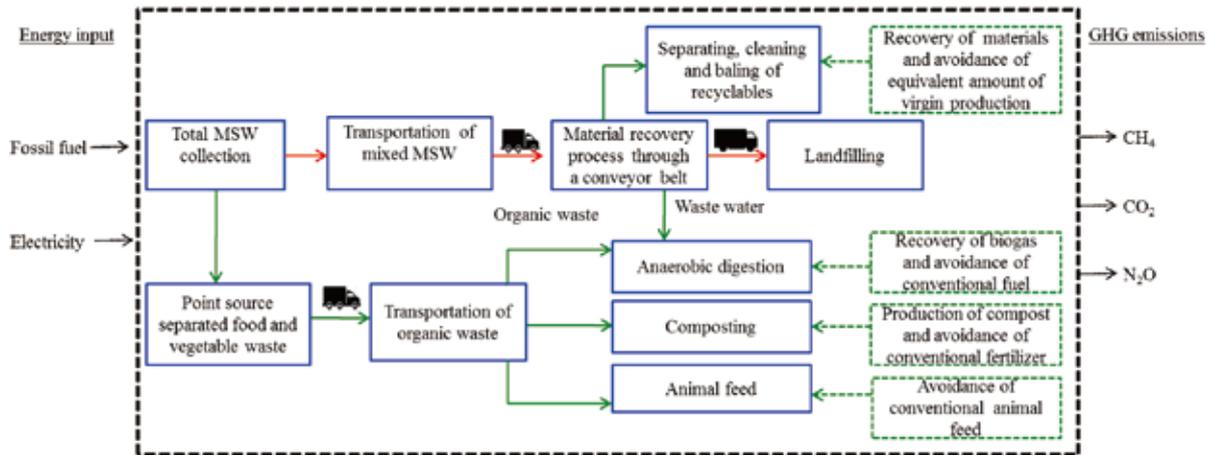


図2. 統合的廃棄物管理システムを例としたGHG排出を評価するライフサイクル枠組

詳細は以下のチャプターを参照。

- Chapter 10. Energy Efficiency (Industry): Innovative Schemes from Japan and India
- Chapter 12. Buildings: A Comparative Analysis of MRV Methodologies
- Chapter 16. Solid Waste Management 1: A Case of First Order Decay Model
- Chapter 17. Solid Waste Management 2: Life Cycle Assessment (LCA) Perspective

英文原本「Measurement, Reporting and Verification (MRV) for low carbon development: Learning from experience in Asia」の内容は以下の通りです。

第一部 序論

第 1 章. MRV と本報告書に関する序論

第二部 国家レベルにおける MRV と NAMA の事例研究

第 2 章. NAMAs : 制度枠組み及び国家、地方との連携

第 3 章. 東南アジア : NAMA 策定の状況

第 4 章. 中国 : 省エネ目標達成責任制度 (TRS: Target Responsibility System) における MRV

第 5 章. インド : MRV、及び公約達成のための方策

第 6 章. インド : PAT (Perform Achieve and Trade) 制度と MRV メカニズム

第 7 章. インドネシア : 緩和策促進の現状と将来にわたる課題

第三部 地方及びセクターレベルにおける MRV の事例研究

第 8 章. 都市 : インドネシア、ベトナム、タイ、及び日本からの事例

第 9 章. 再生可能エネルギー : カンボジアにおける籾殻バイオマスの事例

第 10 章. エネルギー効率 (産業部門) : 日本及びインドの先駆事例

第 11 章. エネルギー効率 (家電製品) : インドネシアの事例

第 12 章. 建築 : MRV 手法の比較分析

第 13 章. 交通 : MRV 手法及びデフォルト値の比較分析

第 14 章. 排水 : タイにおける排水バイオガス・エネルギー (WBE) の教訓に基づく MRV への提案

第 15 章. コンポスト : MRV 改善の代替策としてのコミュニティを活用したコンポスト

第 16 章. 廃棄物管理① : First Order Decay モデルの事例

第 17 章. 廃棄物管理② : ライフサイクル・アセスメント (LCA) の視点

第 18 章. 森林 : REDD+ の MRV における地域参加の重要性

ISBN: 978-4-88788-131-0



9784887881310

IGES Policy Report No. 2012-03

日本語概要版

低炭素発展のための測定・報告・検証(MRV): アジアの経験から学ぶ



公益財団法人 地球環境戦略研究機関(IGES)
〒240-0115 神奈川県三浦郡葉山町上山口2108-11
Tel: 046-855-3720
Fax: 046-855-3709
Email: iges@iges.or.jp
URL: <http://www.iges.or.jp>



Printed on recycled paper