

K-MRV001 「インバータ導入によるファン・ポンプ設備等の高効率化」 ver1.0

1. 方法論タイトル

「インバータ導入によるファン・ポンプ設備等の高効率化」

2. 方法論適用プロジェクトの概要

本方法論は、動力設備（例：給排気ファン、プラントポンプ、ボイラ、給排水ポンプ等）に対するインバータ制御プロジェクトに適用される。インバータの導入により、リファレンスと比較して電力消費量の低減を図ることで、GHG 排出削減を実現する。

3. 用語の定義

用語	定義
インバータ	<p>周波数を制御することによって、動力設備のモータの回転数を任意に制御する可変速装置のことを指す。インバータ制御なしではモータは常に一定の回転数で運転するが、インバータ制御を行うことで、回転数を下げることが出来る。</p> <p style="text-align: center;">インバータによる制御の概念図¹</p> <p style="text-align: center;">インバータ導入による省エネ効果の例²</p>

¹ 出典：省エネルギーセンターホームページ
http://www.eccj.or.jp/diffusion/04/diff_07_03.html

² 出典：富士電機ホームページ
http://www.fujielectric.co.jp/products/inverter/frenic-eco/products/in_eco/index.html

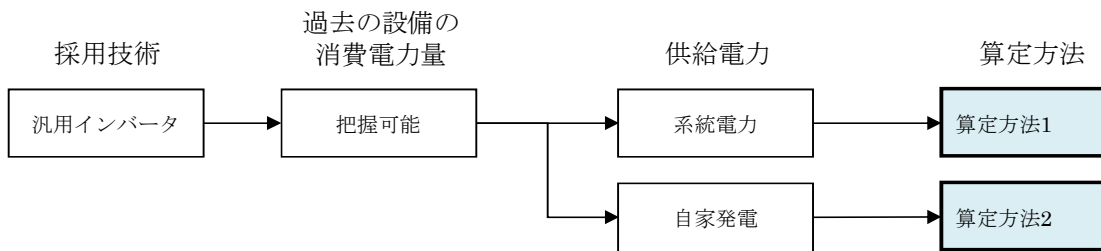
4. 適格性要件

本方法論は、以下の要件をすべて満たすことができるプロジェクトに適用することができる。

	チェック
条件1 既存もしくは新規のファン、ポンプ設備等に対してインバータ制御装置を導入すること	<input type="checkbox"/>
条件2 インバータの制御対象である設備の消費電力量が実測できること	<input type="checkbox"/>
条件3 設備の稼働時間の計測、もしくは作業日誌等での確認ができること	<input type="checkbox"/>
条件4 【算定方法2を採用する場合】 自家発電機の効率が確認できること	<input type="checkbox"/>

5. 算定方法の選択

プロジェクト実施者は、以下のフローチャートにしたがって、自らのプロジェクトタイプに応じたリファレンス排出量の算定方法を選択すること。



6. 排出源と GHG のタイプ

事業の範囲における GHG 排出源並びに GHG のタイプは以下のとおり。

リファレンス排出量	
排出源	GHG のタイプ
インバータが制御する動力設備の電力消費（系統電力または自家発電）	CO2
プロジェクト排出量	
排出源	GHG のタイプ
インバータが制御する動力設備の電力消費（系統電力または自家発電）	CO2

7. リファレンス排出量の設定とその算定

リファレンスは、インバータが導入されていない既存もしくは新規設備において、運転効率の低い状態で、電力消費が続けられることを想定する。なお、プロジェクト期間中に法規制等によって省エネの定量的な目標の達成が義務づけられた場合には、定められた規制値がリファレンスとなる。

プロジェクト実施者は、2通りのリファレンスの排出量算定方法から最適な算定方法を選択し、既存設備における過去の消費電力量データや、プロジェクト実施時の設備稼働時間データの有無、供給電力の種類等を勘案し、定められた算定方法に従いリファレンス排出量を算出する。

7.1. 算定方法 1：系統電力

$$RE_y = EC_{RE} * EF_{grid,y}$$

$$EC_{RE} = EC_{before} * \alpha_{RE}$$

RE_y	リファレンスにおける CO2 排出量 [tCO2/y]
EC_{RE}	リファレンスにおける設備の消費電力量 [MWh/y]
$EF_{grid,y}$	系統電力の CO2 排出係数 [tCO2/MWh]
EC_{before}	インバータ導入前の設備の一時間あたりの平均電力消費量 [MWh/h]
α_{RE}	リファレンスでの設備稼働時間 [h/y]

7.2. 算定方法 2：自家発電

$$RE_y = Q_{fuel, RE} * CF_{fuel,i} * 44/12$$

$$Q_{fuel, RE} = EC_{RE} * 3.6 * (100 / \epsilon)$$

$$EC_{RE} = EC_{before} * \alpha_{RE}$$

RE_y	リファレンスにおける CO2 排出量 [tCO2/y]
$Q_{fuel, RE}$	リファレンスにおける設備のエネルギー消費量 [GJ/y]
$CF_{fuel,i}$	燃料 i の単位発熱量当たり炭素排出係数 [tC/GJ]
44/12	炭素を CO2 換算するための分子量の比
EC_{RE}	制御対象となる設備のリファレンスでの消費電力量 [MWh/y]
3.6	電力消費量 (MWh) から熱量 (GJ) への単位換算値
ϵ	自家発電機の発電効率 [%]
EC_{before}	インバータ導入前の設備の一時間あたりの平均電力消費量 [MWh/h]
α_{RE}	リファレンスでの設備稼働時間 [h/y]

8. プロジェクト排出量とその算定

プロジェクト排出量は、選択されたリファレンスと算定方法に関わらず、後述の算定式を用いて算定する。

8.1. 系統電力を使用する場合

$$PE_y = EC_{PE} * EF_{grid},$$

$$EC_{PE} = EC_{after} * \beta_{PJ}$$

PE_y	プロジェクトにおける CO2 排出量 [tCO ₂ /y]
EC_{PE}	プロジェクトにおける設備の電力消費量 [MWh/y]
$EF_{grid,y}$	系統電力の CO2 排出係数 [tCO ₂ /MWh]
EC_{after}	インバータ導入後の設備の一時間あたりの平均電力消費量 [MWh/h]
β_{PJ}	プロジェクトにおける設備稼働時間 [h/y]

8.2. 自家発電を使用する場合

$$PE_y = Q_{fuel, PJ} * CF_{fuel, i} * 44/12$$

$$Q_{fuel, PJ} = EC_{PE} * 3.6 * (100/\epsilon)$$

$$EC_{PE} = EC_{after} * \beta_{PJ}$$

PE_y	プロジェクトにおける CO2 排出量 [tCO ₂ /y]
$Q_{fuel, PJ}$	プロジェクトにおける設備のエネルギー消費量 [GJ/年]
$CF_{fuel, i}$	燃料 i の単位発熱量あたり炭素排出係数 [tC/GJ]
44/12	炭素を CO ₂ 換算するための分子量の比
EC_{PE}	プロジェクトにおける設備の電力消費量 [MWh/y]
3.6	電力消費量 (MWh) から熱量 (GJ) への単位換算値
ϵ	自家発電機の発電効率 [%]
EC_{after}	インバータ導入後の設備の一時間あたりの平均電力消費量 [MWh/h]
β_{PJ}	プロジェクトにおける設備稼働時間 [h/y]

9. リークージ排出量とその算定

本方法論においては、インバータ制御の対象となる設備全てを事業の範囲に含める。したがって、リークージ排出量は想定しない。

10. 排出削減量の算定

排出削減量は、求められたリファレンス CO2 排出量及びプロジェクト排出量から算定する。

$$ER_y = RE_y - PE_y$$

ER_y	CO2 排出削減量 [tCO2/y]
RE_y	リファレンス CO2 排出量 [tCO2/y]
PE_y	プロジェクト CO2 排出量 [tCO2/y]

11. データ・パラメータ

プロジェクト実施者は、選択したプロジェクト排出量の算定方法に基づき、下記に記したパラメータのモニタリングを行う。

11.1. リファレンス排出量（算定方法 1：系統電力）

パラメータ	内容	モニタリング方法・頻度	品質管理/品質保証
$EF_{grid,y}$	系統電力の CO2 排出係数 [tCO2/MWh]	対象国の政府公表値 ³ のうち対象プロジェクトに合致する最新の値を年 1 回記録する	最新値の確認を年 1 回行う
EC_{before}	インバータ導入前の設備の一時間あたりの平均電力消費量 [MWh/h]	電力計による計測を行い、記録する なお、同規模・同条件で稼働している機器が複数ある場合は、そのグループの一部を計測し計測し、統計的性質を踏まえて、その結果を同グループの他の機器のデータとして活用することも可能とする	電力計は対象国基準もしくは国際基準に従う製品であることを確認 記録時に電力計の異常有無を確認
α_{RE}	リファレンスでの設備稼働時間 [h/y]	計測器による実測または連続計測値の記録や監視	実測の場合は、記録時に計測器の異常有

³ 政府公表値として、地域別の数値を公表している場合は、プロジェクト実施地に該当する数値を選択する。なお、政府公表値より適切な値がある場合には、政府公表値以外の採用も可とする。

		記録データ等より記録する	無を確認する
--	--	--------------	--------

11.2. リファレンス排出量（算定方法 2：自家発電）

パラメータ	内容	モニタリング方法・頻度	品質管理/品質保証
$CF_{fuel,i}$	燃料 i の単位発熱量当たり炭素排出係数 [tC/GJ]	IPCC ガイドライン ⁴ によるデフォルト値を参照し、年 1 回記録する	年 1 回最新値を確認する
ε	自家発電機の発電効率 [%]	カタログ値の確認または一定期間の実測を行い記録する	-
EC_{before}	インバータ導入前の設備の一時間あたりの平均電力消費量 [MWh/h]	電力計による計測を行い、記録する なお、同規模・同条件で稼働している機器が複数ある場合は、そのグループの一部を <u>計測し計測し、統計的性質を踏まえて</u> 、その結果を同グループの他の機器のデータとして活用することも可能とする	電力計は対象国基準もしくは国際基準に従う製品であることを確認 記録時に電力計の異常有無を確認
α_{RE}	リファレンスでの設備稼働時間 [h/y]	計測器による実測または連続計測値の記録や監視記録データ等より記録する	実測の場合は、記録時に計測器の異常有無を確認する

11.3. プロジェクト排出量（算定方法 1：系統発電）

パラメータ	内容	モニタリング方法・頻度	品質管理/品質保証
$EF_{grid,y}$	系統電力の CO ₂ 排出係数 [tCO ₂ /MWh]	対象国の政府公表値 ³ のうち対象プロジェクトに合致する最新の値を年 1 回記録する	最新値の確認を年 1 回行う

⁴ 「2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories」

EC_{after}	インバータ導入後の設備の一時間あたりの平均電力消費量 [MWh/h]	電力計による計測を行い、記録する なお、同規模・同条件で稼働している機器が複数ある場合は、そのグループの一部を <u>計測し計測し、統計的性質を踏まえて</u> 、その結果を同グループの他の機器のデータとして活用することも可能とする	電力計は対象国基準もしくは国際基準に従う製品であることを確認
β_{PJ}	プロジェクトにおける設備稼働時間 [h/y]	計測器による実測または連続計測値の記録や監視記録データ等より記録する	実測の場合は、記録時に計測器の異常有無を確認する プロジェクト期間中は、出荷量等から稼働状況の確認を行う

11.4. プロジェクト排出量（算定方法2：自家発電）

パラメータ	内容	モニタリング方法・頻度	品質管理/品質保証
$CF_{fuel,i}$	燃料 i の単位発熱量当たり炭素排出係数 [tC/GJ]	IPCC ガイドライン ⁴ によるデフォルト値を参照し、年1回記録する	年1回最新値を確認する
ε	自家発電機の発電効率 [%]	カタログ値の確認または一定期間の実測を行い記録する	-
EC_{after}	インバータ導入後の設備の一時間あたりの平均電力消費量 [MWh/h]	電力計による計測を行い、記録する なお、同規模・同条件で稼働している機器が複数ある場合は、そのグループの一部を <u>計測し計測し、統計的性質を踏まえて</u> 、その結果を同グループの他の機器のデータとして活用することも可能	電力計は対象国基準もしくは国際基準に従う製品であることを確認

		とする	
β_{PJ}	プロジェクトにおける設備稼働時間 [h/y]	計測器による実測または連続計測値の記録や監視記録データ等より記録する	実測の場合は、記録時に計測器の異常有無を確認する プロジェクト期間中は、出荷量等から稼働状況の確認を行う

Annex 算定ツール詳細

算定方法 1

1. プロジェクト実施後にモニタリングし入力

データの説明	値	単位
プロジェクトにおける設備の一時間あたりの平均電力消費量		MWh/h
プロジェクトにおける設備稼働時間		h/y

2. プロジェクト実施前の計画段階で入力

データの説明	値	単位
プロジェクト実施前の設備の一時間あたりの平均電力消費量		MWh/h
プロジェクト実施前の設備稼働時間		h/y

1. 排出削減量の算定結果	燃料種	値	単位	パラメータ
排出削減量			tCO ₂	ER _y
2. 選択されたデフォルト値等				
系統電力のCO ₂ 排出係数	電力	0.975	tCO ₂ /MWh	EF _{grid,y}
3. リファレンス排出量の算定結果				
リファレンス排出量			tCO ₂	RE _y
プロジェクト実施前の設備の電力消費量	電力	0	MWh	EC _{RE}
インバータ導入前の設備の一時間あたりの平均電力消費量	電力	0	MWh/h	EC _{before}
プロジェクト実施前の設備稼働時間		0	h/y	α_{RE}
プロジェクトにおける設備稼働時間		0	h/y	β_{PJ}
系統電力のCO ₂ 排出係数	電力	0.975	tCO ₂ /MWh	EF _{grid,y}
4. プロジェクト排出量の算定結果				
プロジェクト排出量		0	tCO ₂ /y	PE _y
プロジェクトにおける設備の電力消費量	電力	0	MWh/y	EC _{PJ}
インバータ導入後の設備の一時間あたりの平均電力消費量	電力	0	MWh/h	EC _{after}
プロジェクトにおける設備稼働時間		0	h/y	β_{PJ}
系統電力のCO ₂ 排出係数	電力	0.975	tCO ₂ /MWh	EF _{grid,y}

【デフォルト値一覧】

電力のCO ₂ 排出係数	EF _{grid,y}
電力	0.975

算定方法 2

1. プロジェクト実施後にモニタリングし入力

データの説明	値	単位
プロジェクトにおける設備の一時間あたりの平均電力消費量		MWh/h
プロジェクトにおける設備稼働時間		h/y
自家発電機の発電効率		%

2. プロジェクト実施前の計画段階で入力

データの説明	値	単位
プロジェクト実施前の設備の一時間あたりの平均電力消費量		MWh/h
プロジェクト実施前の設備稼働時間		h/y

1. 排出削減量の算定結果	燃料種	値	単位	パラメータ
排出削減量			tCO ₂	ER _y
2. 選択されたデフォルト値等				
系統電力のCO ₂ 排出係数	電力	0.018736364	tCO ₂ /MWh	EF _{grid,y}
3. リファレンス排出量の算定結果				
リファレンス排出量			tCO ₂	RE _y
プロジェクト実施前の設備の電力消費量	電力	0	MWh	EC _{RE}
インバータ導入前の設備の一時間あたりの平均電力消費量	電力	0	MWh/h	EC _{before}
プロジェクト実施前の設備稼働時間		0	h/y	α _{RE}
プロジェクトにおける設備稼働時間		0	h/y	β _{PJ}
自家発電機の発電効率		0	%	ε
燃料iの単位発熱量当たり炭素排出係数	軽油	0.019	tC/GJ	CF _{fuel,i}
4. プロジェクト排出量の算定結果				
プロジェクト排出量			tCO ₂ /y	PE _y
プロジェクトにおける設備の電力消費量	電力	0	MWh/y	EC _{PJ}
インバータ導入後の設備の一時間あたりの平均電力消費量	電力	0	MWh/h	EC _{after}
プロジェクトにおける設備稼働時間		0	h/y	β _{PJ}
自家発電機の発電効率		0	%	ε
燃料iの単位発熱量当たり炭素排出係数	軽油	0.019	tC/GJ	CF _{fuel,i}

【デフォルト値一覧】

燃料iの単位発熱量当たり炭素排出係数	CF _{fuel,i}	
軽油	0.019	tC/GJ
LPG	0.016	tC/GJ
天然ガス	0.014	tC/GJ
灯油	0.019	tC/GJ