

節水および節湯に関する GHG 削減効果方法論

(ver. 2.01)

2022/06/24

(株)PEAR カーボンオフセット・イニシアティブ

松尾 直樹

0. 本方法論の目的

本方法論は、(一社)日本節水協会のメンバー企業が、その顧客に対して、節水装置設置による GHG (温室効果ガス) 排出削減効果を、定量化して示すための、客観的方法論になる。節水器ユーザーの気候変動緩和への寄与を可視化し、それが認証されるためのベースとなる。

節水部分のみの方法論であった ver. 1 を拡張し、節湯による CO₂ 排出削減効果もカバーする。

I. 方法論タイトル

業務部門建物における節水装置導入による GHG 排出削減効果評価方法論 (version 2.0)

II. 方法論の基本的考え方

排出削減のオリジン

節水装置導入による GHG 排出削減効果は、大別して 3 つのオリジンがありうる：

- (a) 節水による上水供給設備における GHG (CO₂)排出削減効果；
- (b) 節水による下水処理設備における GHG 排出削減効果（節水によって下水処理設備で処理される有機物の量は変わらないと考えられるため、削減される GHG は CO₂ のみ）；
- (c) 節湯によるエネルギー消費削減効果を通じた GHG (CO₂)排出削減効果。

GHG Protocol の分類では、(a)(b): Scope 3, (c): Scope 1 (or 2)¹ に相当する。

排出削減量のアカウントिंग手法

この方法論では、排出削減量の定量推計の基本的考え方として、以下の 2 つの方法を選択可能とする。データ利用可能性などに応じて、どちらかを用いて計算するものとする。選択は任意とする。

- (1) 過去の水やエネルギー消費量の「実績との差」を削減分とする、or
- (2) プリセットされた節水器の節水「率」分から削減分を計算する。

¹ 外部から調達した蒸気や温水が水の加温に使われた場合、排出源の範囲を Scope 2 と分類する。

III. 方法論で想定している適用対象

本方法論は、

- 既存の業務部門の建物や施設が、新しく節水装置を導入するケース、もしくは新設建物が、最初から節水装置を導入する場合

を、主対象として想定し、それらの場合の GHG 排出削減効果を評価算定する。

IV. 注意事項

註 1: GHG 排出削減の考え方や、その表現方法(方法論)は、唯一無二の正解があるわけではない。さまざまな考え方や、表現方法があり得る。このことを念頭に置きながら、この文書では、その方法論が、どういう考え方に立脚し、それをどのように数式で表現しているかを明らかにする。

註 2: この方法論で評価を行う節水に伴う GHG 排出削減量は、その対象施設で物理的に削減されるとは限らない。すなわち、上水供給施設や下水処理施設での削減も含まれる。(これは一種の間接排出量であり、GHG Protocol という企業排出量を評価する枠組みではスコープ 3 という排出量算定カバレッジの考え方に相当する)

一方、節湯の場合には、当該施設における燃料消費量の削減(スコープ 1 に相当)、もしくは、お湯を供給するための電力の削減(スコープ 2 に相当)、もしくは、外部からの熱供給の削減(スコープ 2 に相当)による CO₂ 排出削減となる。

註 3: この方法論では、排出削減効果が誰に帰属するかを規定はしない。また、節水装置の所有権が誰にあるかを問うものでもない。すなわち、節水装置が新規に導入されたかどうか、のみに依存し、買い取りかレンタルかなどのビジネスモデルによって、GHG 排出削減効果は影響を受けない。

註 4: プロジェクトにおける CO₂ 排出削減量を評価する方法論は、いたずらに厳密性を要求するならば、データ収集などで大きな手間やコストを必要とし、利用することが現実的ではなくなる。実際に利用されなくては意味がないため、場合によっては大胆な仮定や柔軟性をおいた計算手法を選択することもあるが、計算の考え方やその妥当性はきちんと説明されるべきであり、本方法論への質問やコメントは、info@pear-carbon-offset.org で随時受け付ける。保守性に関する点も、削減効果の定量評価という目的に照らすと、過度にすべきという考え方は採らないこととする。

註 5: この方法論は、一般社団法人節水協会からの委託により、その節水装置普及にともなう GHG 排出削減効果を個々の建物で評価推計するために作成されたものであり、節水装置の新規設置活動に関して広く汎用性を持つ方法論として適用可能となるものである。その妥当性や信頼性に関しては、株式会社 PEAR カーボンオフセット・イニシアティブ(代表取締役: 松尾直樹)が、その専門性をベースに、責任を持つものである。

註 6: この方法論を用いて計算され、認証された GHG 排出削減量は、自主的(ボランタリー)なものであり、排出削減クレジット(排出権)として、市場価値を持って取引対象となるものではない。

V. 適用可能条件

本方法論は、以下の条件をすべて満たす場合に、適用可能となる：

- 条件 1： 節水装置の性能に関して、装置の業者がその効果を実証する資料を利用者に提供し、設置場所や効果に関する診断とその結果の文書化を行うこと。
- 条件 2： 対象となる建物には、主に公共の上水道（井水を含む）から水が供給されていて、節水装置を含む部分の消費量がモニターされていること、もしくはその部分が間接的に推計可能であること。
- 条件 3： 節湯による効果を推定する場合には、対象となる温水供給部分に関するエネルギー消費量が、モニターされているか、もしくは間接的に推計可能であること。
- 条件 4： 節水装置ごとに節水率が実施前に決定され、その正しさが確認されていること。

なお、実際にこの方法論の運用にあたっては、この方法論では想定されていなかったイレギュラーな場合もありうる。そのような場合には、適宜、この方法論の精神に従って、方法論を準用するものとする。

【解説】 日本の業務（や家庭部門）においては、まだ節水装置はあまり普及していない。したがって「節水装置を設置すること＝CO₂削減となる」（追加的削減となる）という仮定はほぼ妥当であろう。

一方で、節水装置の性能が不確かであったり、取り付けても意味のない（あるいは節水効果の少ない）箇所への取り付けを設置業者が勧めるような、不適切なケースも想定される。これら为了避免するためにも、文書化された節水診断による説明責任がきちんと行われることを条件とした（現時点で節水装置の効果に関する公的規格は存在しない。それが作成されたなら、それを条件に組み込むこととする）。

VI. 排出削減量の計算方法

「**節湯部分の排出削減量のアカウントティング手法**」は、以下の算定方法に従う。一般には、
節湯対象 ⊆ 節水対象 であるため、注意されたい。

節湯部分方法論のCO₂排出削減量計算手法の主要な4要素とその算定方法

	【BL】 (Baseline calculation) (a) 過去データとの比較 (b) 節水率からの計算	- どちらでもOK (選択式) (a): 最低1年分の過去データの存在が必須(特殊データは修正も可). (b): 節水器設置時点で設定した節水率の値を検証. 変更時には値を修正. 複数設定がある場合には 個々に計算または何らかの加重平均推計を行う.
×	【CH】 (Cold and/or Hot water) (a) 節水の部分 (b) 節湯の部分	(a): 節水のみの場合にも この方法論は利用可能. 上下水, 上水のみ, 下水のみ の3ケースの個々で, 最新のGHG排出原単位を用いる. (b): 節湯対象が 複数の温度帯を持つ場合や季節変動は平均化. 節湯の場合にも節水効果も計算. 節湯効果 = 節水効果 + 節燃料効果
×	【CV】 (Coverage) (a) 対象部分が分離測定可能 (b) 対象部分を推計	(a): 節水器対象部分が 個別にモニターされている場合はシンプルに扱える. 燃料の場合(FT-(a))の場合には, 他用途に使われていない場合 もしくは 節湯部分の燃料消費量が分離できる場合. (b) 分離測定できない場合には, 何らかの方法で推計を行う(より広いカバレッジの%で表す). ケース・バイ・ケースで判断.
×	【FT】 (Fuel or Temperature) (a) 燃料消費量からの計算 (b) お湯消費量と温度から計算	- どちらの方法でもOK (選択式) (a): 節水部分に使用された燃料消費量 × 燃料のCO₂排出係数. (b): お湯の設定温度 or 上水との平均温度差(年間もしくは毎月ごと)から計算した必要熱量 × 節水量 × ボイラーの熱効率 × 使用燃料のCO₂排出係数 から計算.

水→湯の温度変化の年間の施設全体の加重平均を何らかの方法で推計し、大きな設定の変化が起きない限りはその数字を用いる

燃料の熱量[Mcal/単位] で割れば 節燃料量[固有単位]が得られる

CO₂排出削減量 (ER; Emission Reductions)

$$\begin{aligned}
 \text{【FT】 (a)} \quad ER [t\text{-CO}_2/\text{期間}] &= (\text{節燃料量})[\text{単位}/\text{期間}] \times (\text{燃料の熱量})[\text{Mcal}/\text{単位}] \times (\text{燃料のCO}_2\text{排出係数}) [t\text{-CO}_2/\text{Mcal}] \\
 &\quad + (\text{温水部分の節水にともなうGHG排出削減量}) [t\text{-CO}_2/\text{期間}] \\
 \text{【FT】 (b)} \quad ER [t\text{-CO}_2/\text{期間}] &= (\text{節湯量})[\text{m}^3/\text{期間}] \times (\text{温度上昇分})[^\circ\text{C}] \times 1 [\text{Mcal}/t \cdot ^\circ\text{C}] \times 1 [t/\text{m}^3] / (\text{ボイラー熱効率}) \\
 &\quad \times (\text{燃料のCO}_2\text{排出係数}) [t\text{-CO}_2/\text{Mcal}] \\
 &\quad + (\text{温水部分の節水にともなうGHG(CO}_2\text{)排出削減量}) [t\text{-CO}_2/\text{期間}] \\
 \text{節湯量} &= \text{節水量} \times \text{湯の比率} \\
 (\text{節水にともなうGHG排出削減量}) &= (\text{節水量}) \times (\text{上水供給設備 and/or 下水処理設備の平均CO}_2\text{排出原単位}) \\
 (\text{節湯量}) &= (\text{ベースラインの同じ月の温水消費量}) - (\text{当該年月の温水消費量}) \quad \text{or} \\
 &= [(\text{ベースラインの同じ月の水消費量原単位}) - (\text{当該年月の水消費量原単位})] \times (\text{当該年月の活動量}) \quad \text{or} \\
 &= (\text{当該年月の水消費量}) \times (\text{節水率}) / [1 - (\text{節水率})]
 \end{aligned}$$

太字: モニターすべき変数

節水量のうち どれだけが節湯として効いたか? (量 or 比率)を求める必要がある(推計が必要)【CH, CV】
条件の異なる部分は、個々に計算して「和」を求めるか、何らかの加重平均推計を行う。

【算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数】			電力: R2実績 (R4.2/17 政府公表)	
	燃料の固有単位あたりのCO ₂ 排出係数		燃料の固有単位あたり発熱量	1 cal = 4.184 J
	tCO ₂ /固有単位		GJ/固有単位	
灯油	2.49 tCO ₂ /kL		36.7 GJ/kL	8,772 kcal/L
A重油	2.71 tCO ₂ /kL		39.1 GJ/kL	9,345 kcal/L
LPG	3.00 tCO ₂ /ton		50.8 GJ/ton	12,141 kcal/kg
	6.68 tCO ₂ /1000 Nm ³	←標準状態→	115.4 GJ/1000 Nm ³	27,575 kcal/Nm ³
都市ガス(13A)	2.23 tCO ₂ /1000 Nm ³	←標準状態→	44.8 GJ/1000 Nm ³	10,707 kcal/Nm ³
電力	0.453 tCO ₂ /MWh	←小売電気事業者が特定されない場合の代替値	0.0036 GJ/kWh	860.4 kcal/kWh
	(0.433 tCO ₂ /MWh	←一般送配電事業者最終保障供給の場合	0.0036 GJ/kWh	860.4 kcal/kWh)

加温のための燃料や電力消費量を用いた計算の場合、上記の数字を用いる。
標準状態から実際の使用する状態への換算は、CO₂排出係数や発熱量を Nm³状態の数字に 0.96倍するものとする。

「節水部分の排出削減量のアカウンティング手法」は、以下の算定方法に従う。

以下の節水にともなう CO₂ 排出原単位を用いて、節水量を乗じて計算を行う (CW: cold water)。

上水道利用： **0.227** kgCO₂/m³CW

下水道利用： **0.231** kgCO₂/m³CW

上下水道利用： **0.458** kgCO₂/m³CW

方法論 ver. 1 から、最新の値を用いたため、すこし異なっていることに注意されたい。

なおこれらは公共のサービスを用いた場合にのみ適用される。

計算の考え方は、直近の令和元年度の水道統計および下水道統計を用いて、上水供給設備の合計 CO₂ 排出量を計算し、それを総上水給水量で割ることで原単位として算出した。電力の CO₂ 排出係数(令和 2 年度の代替値)も含めて、全国の平均値を用いた計算になっている。

上水供給設備は CO₂ 排出量の 97%、下水処理設備は 93%が電力消費に由来する。

また、下水処理プロセスでは、メタンを主とする非 CO₂ 温室効果ガスの排出が相当量あるが、これらは下水中の有機分由来であり、節水に伴って変化することはないと考えられるため、ここでは GHG 削減効果には含まない。

変更記録

Ver. 2.0: 2022/2/16 作成。

Ver. 2.01: 2022/6/24 改訂。 [LPG の Nm³ あたりの CO₂ 排出係数と発熱量を改訂]
[標準状態から通常の状態への換算係数を追記]。