

「排熱回収・利用」(概要・適格性基準)	
プロジェクト概要	ボイラー、ファンヒーター等にて放熱されている排熱を回収して供給水や供給空気の予熱、発電等に利用することにより、従来利用されている化石燃料や電力の消費量を削減するプロジェクトであり、適格性基準1～5を全て満たすもの。
適格性基準	条件1：排熱を回収すること
	条件2：既設の熱利用設備（ボイラー、ファンヒーター等）において熱源として使用される化石燃料や電力が削減されること、あるいは既存の電力消費設備において消費される系統電力が削減されること <ul style="list-style-type: none"> ・ 既存熱利用設備の更新時に、排熱回収装置が設置される場合は、本方法論の対象とする。 ・ 新設される熱利用設備の一部として排熱回収装置が設置される場合は対象外とする。
	条件3：排熱を回収するプロジェクト事業者が省エネルギー法第一種指定工場等に該当する場合、合理化判断基準における省エネ措置に含まれる措置ではないこと
	条件4：排熱回収箇所、排熱利用箇所が特定でき、モニタリングできること <ul style="list-style-type: none"> ・ 発電設備の場合は、発電量がモニタリングできること
	条件5：プロジェクトの採算性がない、又は他の選択肢と比べて採算性が低いこと。例えば、投資回収年数が3年以上であること <投資回収年数の計算方法例> $\text{投資回収年数} = \frac{\text{設備投資費用}}{\text{化石燃料や電力の削減量} \times \text{価格} - \text{年間運転費用}}$ <ul style="list-style-type: none"> ・ 設備導入への補助金等がある場合には、それらも算入すること

<適格性基準の説明>

条件1：排熱回収

<排熱を回収すること>

排熱を回収・利用する取組は、製造業を中心として定着しつつある。しかしながら、例えばボイラーで化石燃料を燃焼した際の排ガスは、利用されていない場合が多い。本方法論では、熱源や工業プロセス等から放出され利用されていない廃熱を回収し利用するプロジェクトを対象とする。

条件2：代替される燃料・電力

<既設の熱利用設備において熱源として使用される化石燃料や電力が削減されること、あるいは既存の電力消費設備において消費される系統電力が削減されること>

既設の熱利用設備における供給水、供給空気の予熱等に熱源として使用される化石燃料や電力が、排熱の回収・利用によって削減されるプロジェクトを対象とする。既設の熱利用設備が更新される際に、排熱回収・利用装置が装着されるようなプロジェクトも対象とする。

また、熱利用設備が排熱を放熱している設備そのものである場合（排熱を同一の熱源に戻す場合）も対象とする。

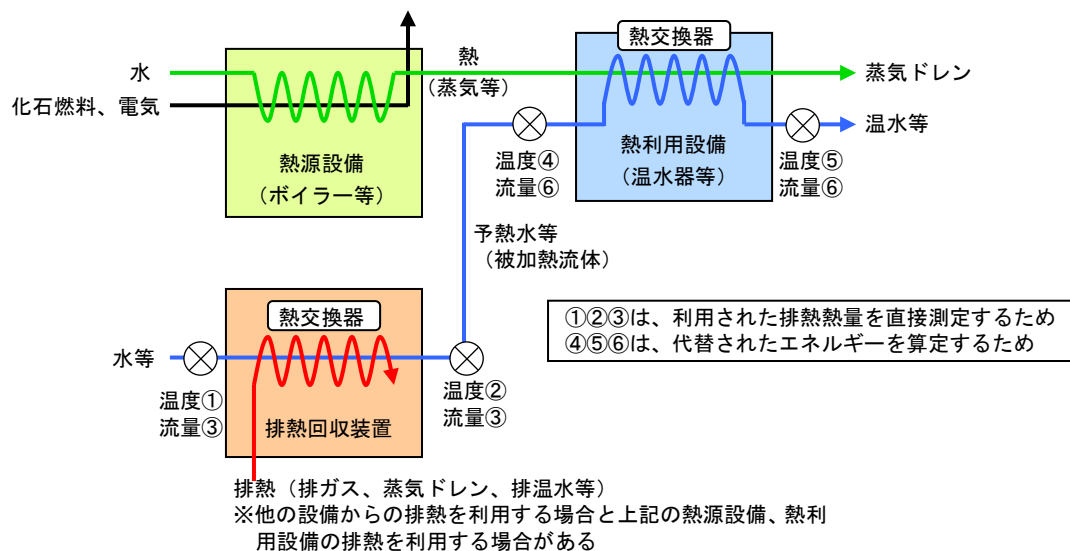
なお、新設ボイラー等の導入時に全体の設備投資の一部として排熱回収・利用装置を装着する場合には、対象外とする。

消費されていた電力は系統電力のみを対象とし、自家発電等は対象としない。

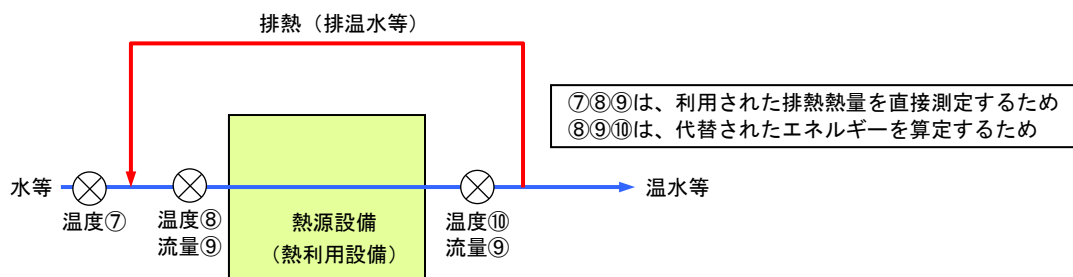
排熱を利用して発電するための設備については、新たに設置したのもプロジェクトの対象とする。

本方法論で想定する排熱回収システムイメージとベースライン排出量算定のためのモニタリングポイント

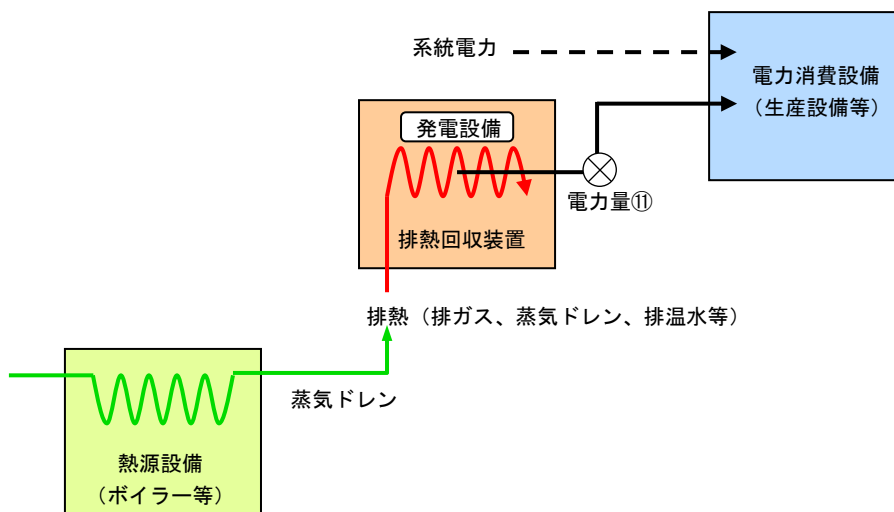
【図1 熱利用設備が熱源設備と異なる場合】



【図2 熱利用設備が熱源設備と同一の場合】



【図3 排熱利用による発電の場合】

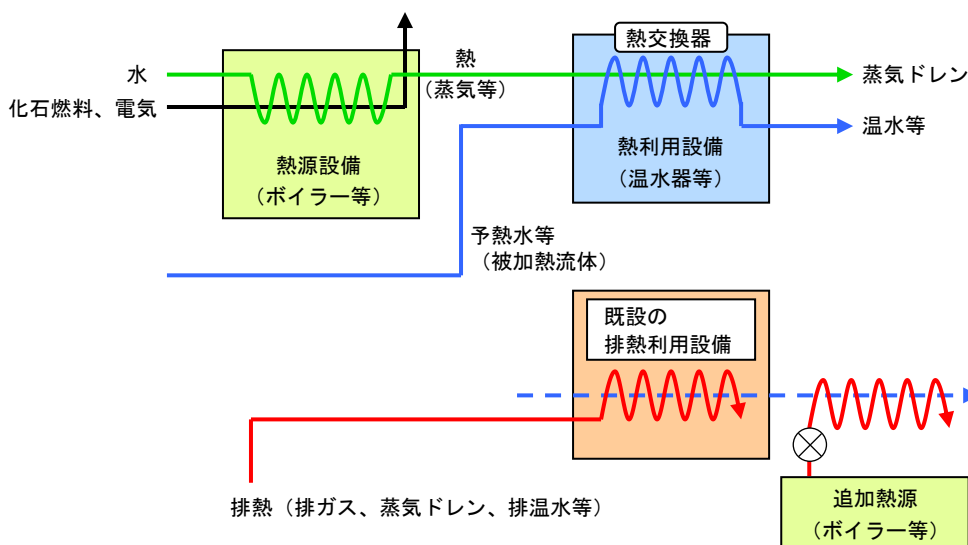


※図1、図2、図3のいずれにおいても、熱源設備の最大容量が設備更新によって、更新前の熱源設備の最大容量を超える場合は、追加のモニタリング項目が必要となるため、「5.1. ベースライン排出量」で示される補正式と「7. モニタリング」で示されるパラメータに注意すること。

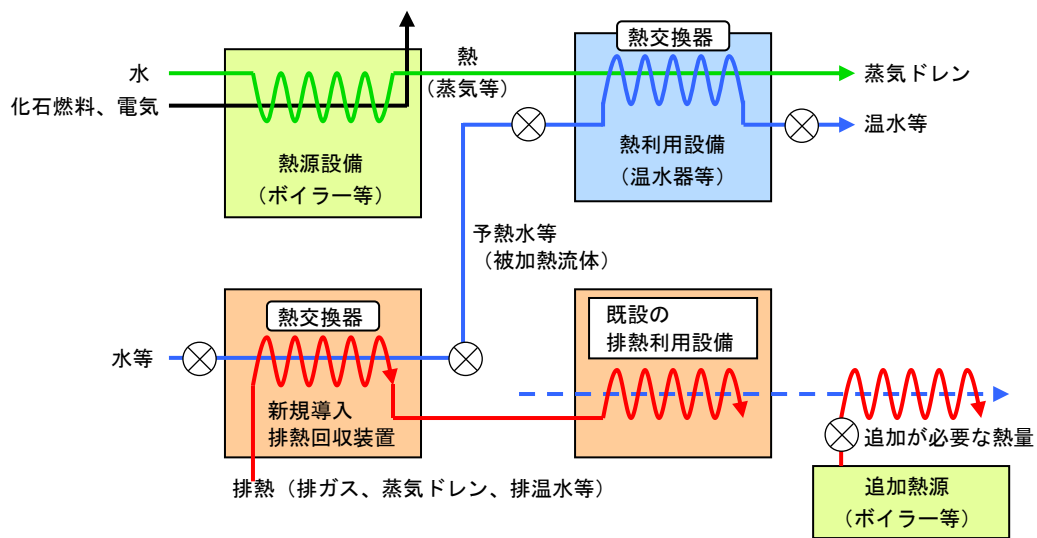
【図4 既存のシステムに影響を与える場合 (6.2 参照)】

プロジェクト実施前から使用している別の排熱回収システムに影響するなど、プロジェクトによって導入された排熱回収装置が別の箇所で排出増をもたらす可能性がある場合には、その影響を排出削減量の算定に反映しなければならない。

<ベースラインの状況>



<プロジェクトの状況>



条件3：省エネルギー法との関連

＜省エネルギー法第一種指定工場等において、合理化判断基準における省エネ措置に含まれる措置ではないこと＞

省エネルギー法(エネルギーの使用の合理化に関する法律)では、原油換算で年間3,000k1以上のエネルギーを使用する事業者を第一種エネルギー管理指定工場等として指定し、廃熱の回収利用を含むエネルギーの使用の合理化、合理化目標の設定、及び当該目標を達成するために計画的に取り組むべき措置を行うことと定めている。

「工場等におけるエネルギーの使用の合理化に関する事業者の判断の基準」では、ボイラーからの廃熱回収の基準として、廃ガス温度が基準廃ガス温度を超過する場合には廃熱利用の措置を講ずることとされている。

本法を考慮し、省エネルギー法第一種指定工場等において、次ページの「別表第2(A)基準廃ガス温度及び基準排熱回収率」に示された基準値を超える廃ガスの排熱回収を行おうとする場合には、省エネ法の法令順守範囲であると判断されるため、対象外とする。

別表第2(A) 基準廃ガス温度及び基準廃熱回収率(I 1 (2) ④ ア.及びI 2 (3) ① イ.関係)

(1) ボイラーに関する基準廃ガス温度

区 分		基準廃ガス温度 (単位:℃)				
		固体燃料		液体燃料	気体燃料	
		固定床	流動床		高炉ガス その他の 副生ガス	
電 気 事 業 用 (注1)		—	—	145		110
一 般 用 ボ イ ラー (注2)	蒸発量が毎時30トン以上のもの	200	200	200	170	200
	蒸発量が毎時10トン以上30トン未満のもの	250	200	200	170	—
	蒸発量が毎時5トン以上10トン未満のもの	—	—	220	200	—
	蒸発量が毎時5トン未満のもの	—	—	250	220	—
小型貫流ボイラー (注3)		—	—	250	220	—

- (注) 1 「電気事業用」とは、電気事業者が、発電のために設置するものをいう。
 2 「一般用ボイラー」とは、労働安全衛生法施行令第1条第3号に規定するボイラーのうち、同施行令第1条第4号に規定する小型ボイラーを除いたものをいう。
 3 「小型貫流ボイラー」とは、労働安全衛生法施行令第1条第4号ホに規定する小型ボイラーのうち、大気汚染防止法施行令別表第1(第2条関係)第1項に規定するボイラーに該当するものをいう。

(備考)

- この表に掲げる基準廃ガス温度の値は、定期検査後、ボイラー通風装置入口空気温度20℃の下で、負荷率(発電のために設置されたものにあつてはタービンの負荷率、その他のものにあつてはボイラー負荷率)100パーセントで燃焼をおこなうとき、ボイラーの出口(廃熱を回収利用する設備が設置されている場合又は環境対策のための排煙処理装置が設置されている場合にあつては、当該設備の出口)において測定される廃ガスの温度について定めたものである。
- 固体燃料の固定床ボイラーのうち微粉炭焚きのものに係る基準廃ガス温度の値は、電気事業用にあつては150℃、その他(蒸発量が毎時30トン以上のもの及び10トン以上30トン未満のものに限る。)にあつては200℃とする。
- この表に掲げる基準廃ガス温度の値は、次に掲げるボイラーの廃ガス温度については適用しない。
 - 設置後燃料転換のための改造を行ったもの
 - 木屑、木皮、スラッジその他の産業廃棄物と燃料との混焼を行うもの
 - 黒液の燃焼を行うもの
 - 有毒ガスを処理するためのもの
 - 廃熱又は余熱を利用するもの
 - 水以外の熱媒体を使用するもの
 - 定期検査時その他定常操作を行っていない状態のもの又は開発、研究若しくは試作の用に供するもの

出典：工場等におけるエネルギーの使用の合理化に関する事業者の判断の基準
 (平成21年3月31日 経済産業省告示第66号)¹

¹ http://www.eccj.or.jp/law06/pdf/topics_080801_handankijyun.pdf

条件4：バウンダリ

＜排熱回収箇所、排熱利用箇所が特定でき、モニタリングできること＞

回収した排熱を外部に供給したり、外部で回収された排熱の供給を受けたりすることも考えられるが、排熱であるため供給箇所と利用箇所の距離が近いこと、及び、供給と利用の双方のモニタリングが必要であることを考慮して、排熱供給箇所と排熱利用箇所が特定できるプロジェクトに限定することとする。なお、例えば隣接する複数施設を対象とするプロジェクトを排除するものではない。

排熱による発電の場合は、発電設備は特定でき、その発電設備で発電した量がモニタリング可能でなければならない。

条件5：経済性評価

＜採算性がない又は低い＞

プロジェクト事業者の経済メリット（収益）が大きい場合、本制度がなくとも排熱の回収・利用は行われると想定される。したがって、プロジェクトの採算性がない、又は他の選択肢と比べて採算性が低いことを条件とする。

具体的には、設備投資を行う企業における投資回収年数が3年以上であることなどが証明できれば対象とする。

排熱回収・利用に関する方法論 詳細

1. 対象プロジェクト

本方法論は、排熱を回収し利用するプロジェクトであり、適格性基準を全て満たすプロジェクトが対象である。

2. ベースラインシナリオ

- 既存の熱源設備や生産プロセス等からの排熱が回収・利用されず、既存の熱利用設備（ボイラーを熱源として利用した温水器、ファンヒーター等）や電力消費設備が従来のまま使われ続けることをベースラインとする

3. 排出削減量の算定で考慮すべき温室効果ガス排出活動

	排出活動	温室効果ガス	説明
ベースライン排出量	既存の熱源設備における化石燃料や電力の消費	CO ₂	既存の熱源設備の運転により化石燃料や電力が消費され、CO ₂ が排出される。
	既存の電力消費設備における系統電力の消費	CO ₂	既存の電力消費設備の運転により系統電力が消費され、CO ₂ が排出される。
プロジェクト排出量	排熱回収装置の稼働	CO ₂	排熱回収を行う場合、排熱回収装置を稼働させるために化石燃料や電力が消費され、CO ₂ が排出される。
	既設の排熱回収システム等（影響を受けるシステム）におけるエネルギーの追加消費	CO ₂	プロジェクトによって新たに導入される排熱回収装置が、プロジェクト実施前から使用している既設の排熱回収システム等に影響を与えるなど、別の箇所で排出増をもたらす可能性がある場合には、追加的に化石燃料や電力が消費され、CO ₂ が排出される。

4. 排出削減量の算定

$$ER_y = BE_y - PE_{\text{回,y}} - PAE_{PJ}$$

ER_y 年間の温室効果ガス排出削減量 (tCO₂/年)

BE_y 排熱回収を行わなかった場合に、消費されていたと考えられる化石燃料や電力起源の年間 CO₂ 排出量 (tCO₂/年)：ベースライン排出量

$PE_{\text{回,y}}$ プロジェクトにおいて、排熱回収装置の稼働で化石燃料や電力が消費されることに伴う年間の CO₂ 排出量 (tCO₂/年)

PAE_{PJ} 既設の排熱回収システム等におけるエネルギーの追加消費 (tCO₂/年)

5. ベースライン排出量の算定

5.1. ベースライン排出量

5.1.1. 排熱を回収し熱のまま利用する場合

$$BE_y = BE_{電,y} + BE_{ボ,化,y}$$

- BE_y 排熱回収を行わなかった場合に、消費されていたと考えられる化石燃料起源の年間 CO2 排出量 (tCO2/年) : ベースライン排出量
- $BE_{電,y}$ 排熱回収を行わなかった場合に、消費されていたと考えられる電力に伴う年間 CO2 排出量 (tCO2/年)
- $BE_{ボ,化,y}$ 排熱回収を行わなかった場合に、消費されていたと考えられる化石燃料に伴う年間 CO2 排出量 (tCO2/年)

$$BE_{電,y} = HC_{回,y} \times CH_{電} \times CEF_{電,y}$$

- $BE_{電,y}$ 排熱回収を行わなかった場合に、消費されていたと考えられる電力に伴う年間 CO2 排出量 (tCO2/年) : ベースライン排出量
- $HC_{回,y}$ 熱利用設備で利用された年間利用熱量 (GJ-利用熱量/年)
- $CH_{電}$ 既設の熱利用設備における、利用熱量あたりの電力消費量 (MWh / GJ-利用熱量)
- $CEF_{電,y}$ 当該電力の CO2 排出係数 (tCO2/MWh)

$$BE_{ボ,化,y} = HC_{回,y} \times CH_{化} \times CV_{ボ,化} \times CEF_{ボ,化}$$

- $BE_{ボ,化,y}$ 排熱回収を行わなかった場合に、消費されていたと考えられる化石燃料に伴う年間 CO2 排出量 (tCO2/年) : ベースライン排出量
- $HC_{回,y}$ 熱利用設備で利用された年間利用熱量 (GJ-利用熱量/年)
- $CH_{化}$ 既設の熱利用設備における、利用熱量あたりの化石燃料消費量 (kl-化/ GJ-利用熱量 又は t-化/ GJ-利用熱量)
- $CV_{ボ,化}$ 化石燃料の単位発熱量 (GJ/t or GJ/kl)
- $CEF_{ボ,化}$ 化石燃料の CO2 排出係数 (tCO2/GJ)

※発熱量の表記方法には「高位発熱量²」と「低位発熱量³」の2通りがある。排出削減量の算定に用いる単位発熱量、排出係数、ボイラー効率については、高位又は低位のいずれかで統一すること。換算が必要な場合には、「オフセット・クレジット (J-VER) 制度における温室効果ガス算定用デフォルト値一覧」に記載されている換算方法を用いること。なお、本方法論で用いるパラメータの高位又は低位の区分については、下記の通りである。

- ・別紙⁴に示す化石燃料の単位発熱量、排出係数のデフォルト値 : 高位発熱量
- ・カタログ等に示されるボイラー効率 : 低位発熱量 (通常)

※プロジェクトの実施に際して熱源設備の容量が増加する場合、CO2 排出総量が増加する可能性がある。したがって、過大な J-VER 発行を防止するため、必要に応じてベースライン排出量に対する補正を行わなければならない。

² 燃焼によって生成した水がすべて凝縮した場合の発熱量であって、水蒸気の凝縮の潜熱 (25°Cで 2.44MJ/kg) を加算した値。

³ 高位発熱量より水蒸気の凝縮潜熱を差し引いた値。

⁴ 「オフセット・クレジット (J-VER) 制度における温室効果ガス算定用デフォルト値一覧」を参照。

- ①プロジェクト実施後に、熱源設備で生成された熱量 ($HG_{PJ,y}$) が「既存熱源設備を最大容量で稼働させた場合の熱供給量 ($CAP_{BL} \times h_{PJ,y} \times$ 単位変換係数)」[※] と同等あるいは下回ったことが示される場合には、補正の必要はない。

$$HG_{PJ,y} \leq CAP_{BL} \times h_{PJ,y} \times \text{単位変換係数}$$

- $HG_{PJ,y}$ プロジェクトで使用する熱源設備で生成された熱量 (GJ/年)
 ※生成された熱量の直接計測、またはプロジェクト実施後の「化石燃料消費量×単位発熱量×エネルギー消費効率」あるいは「電力消費量×単位変換係数」による算定によって求める。
- CAP_{BL} プロジェクトがなければ使用されていた熱源設備の設備容量カテゴリー値 (MW または t/h)
- $h_{PJ,y}$ プロジェクトでの熱源設備稼働時間 (時間/年)
 変換係数 3.6 GJ / MWh または 2.257 GJ/t (基準蒸気の蒸発熱)

プロジェクト実施後に熱源設備で生成された熱量 ($HG_{PJ,y}$) が「既存熱源設備を最大容量で稼働させた場合の熱供給量 ($CAP_{BL} \times h_{PJ,y} \times$ 単位変換係数)」[※]を上回った場合には、プロジェクトでの生成熱量は既存熱源の最大熱供給量を上限 ($HG_{PJ,y} = CAP_{BL} \times h_{PJ,y} \times$ 単位変換係数) とする。

プロジェクト排出量がベースライン排出量を上回った分は、その差分を排出削減量から差し引く必要がある。なお、クレジット期間中のプロジェクト排出量とベースライン排出量の差分が、同じクレジット期間中の排出削減量の合計を上回る場合は、当該期間の排出削減量はゼロとみなす。

$$HG_{PJ,y} > CAP_{BL} \times h_{PJ,y} \times \text{単位変換係数}$$

- $HG_{PJ,y}$ プロジェクトで使用する熱源設備で生成された熱量 (GJ/年)
 ※生成された熱量の直接計測、またはプロジェクト実施後の「化石燃料消費量×単位発熱量×エネルギー消費効率」あるいは「電力消費量×単位変換係数」による算定によって求める。
- CAP_{BL} プロジェクトがなければ使用されていた熱源設備の設備容量カテゴリー値 (MW または t/h)
- $h_{PJ,y}$ プロジェクトでの熱源設備稼働時間 (時間/年)
 変換係数 3.6 GJ / MWh または 2.257 GJ/t (基準蒸気の蒸発熱)

※「既存熱源設備を最大容量で稼働させた場合の熱供給量 ($CAP_{BL} \times h_{PJ,y} \times$ 単位変換係数)」とは、プロジェクトが実施されていなければ継続して使用されていた既存の熱源設備が、プロジェクト実施後の熱源設備の稼働時間と同じ時間に、その機能を最大限に活かして生成していたと想定される熱量を表している。

- ②プロジェクト実施時の稼働時間が把握できない場合には、プロジェクトがなければ使用されていた熱 (温水、蒸気) 供給のための化石燃料由来の年間ベースライン排出量 ($BE_{BL,y}$) を、設備容量比率で補正しなければならない。

$$BE_{BL,y} (\text{補正後}) = BE_{BL,y} (\text{補正前}) \times (CAP_{BL} / CAP_{PJ})$$

- CAP_{BL} プロジェクトがなければ使用されていた熱源設備の設備容量カタログ値 (MW または t/h)
- CAP_{PI} プロジェクトで導入された熱源設備の容量カタログ値 (MW または t/h)

5.1.1.1 利用された排熱の熱量

- $$H_{\text{回},y} = (T_{\text{回},\text{出},y} - T_{\text{回},\text{入},y}) \times V_{\text{回},y} \times S_{\text{被}} \times C_{\text{被}} \div 1000$$
- $H_{\text{回},y}$ 熱利用設備で利用された年間利用熱量 (GJ-利用熱量/年)
- $T_{\text{回},\text{入},y}$ 排熱回収装置に流入する流体 (図 1) または熱源設備に流入する流体 (図 2) の平均温度 (°C) … 3 ページ図の①または⑧
- $T_{\text{回},\text{出},y}$ 排熱回収装置から流出する流体 (図 1) または回収される流体と合流する前の流体 (図 2) の平均温度 (°C) … 同②または⑦
- $V_{\text{回},y}$ 排熱回収装置における流体 (図 1) または熱源設備に流入する流体 (図 2) の流量 (m³-流体) … 同③または⑨
- $S_{\text{被}}$ 流体の比重 (t-流体/m³)
- $C_{\text{被}}$ 流体の比熱容量 (MJ-流体/t-流体・°C)

5.1.1.2 利用された排熱熱量あたりの電力消費削減量

- $$CH_{\text{電}} = PEC_{\text{電},y} / [(T_{\text{温},\text{出},y} - T_{\text{温},\text{入},y}) \times V_{\text{温},y} \times S_{\text{被}} \times C_{\text{被}} \div 1000] \dots (1) \text{式}$$
- $CH_{\text{電}}$ 既設の熱利用設備における、利用熱量あたりの電力消費量 (MWh/ GJ-利用熱量)
- $PEC_{\text{電},y}$ ファンヒーター等の熱源設備で使用された電力消費量 (MWh/年)
※排熱回収装置から流出する流体を加熱する熱利用設備以外の設備における熱源も兼ねている場合は、それら複数の設備での蒸気量の割合等を用い、それら複数の設備の間で電力消費量を按分すること。
- $T_{\text{温},\text{入},y}$ 熱利用設備に流入する被加熱流体の平均温度 (°C) … 3 ページ図の④または⑧
- $T_{\text{温},\text{出},y}$ 熱利用設備から流出する被加熱流体の平均温度 (°C) … 同⑤または⑩
- $V_{\text{温},y}$ 熱利用設備で加熱される被加熱流体の流量 (m³-被加熱流体) … 同⑥または⑨
- $S_{\text{被}}$ 被加熱流体の比重 (t-被加熱流体/m³)
- $C_{\text{被}}$ 被加熱流体の比熱容量 (MJ-被加熱流体/t-被加熱流体・°C)

5.1.1.3 利用された排熱熱量あたりの化石燃料使用削減量

- $$CH_{\text{化}} = PFC_{\text{ボ},\text{化},y} / [(T_{\text{温},\text{出},y} - T_{\text{温},\text{入},y}) \times V_{\text{温},y} \times S_{\text{被}} \times C_{\text{被}} \div 1000] \dots (2) \text{式}$$
- $CH_{\text{化}}$ 既設の熱利用設備における、利用熱量あたりの化石燃料消費量 (kl-化/ GJ-利用熱量 又は t-化/ GJ-利用熱量)
- $PFC_{\text{ボ},\text{化},y}$ ボイラー等の熱源設備で使用された化石燃料消費量 (kl/年 or t/年)
※排熱回収装置から流出する流体を加熱する熱利用設備以外の設備における熱源も兼ねている場合は、それら複数の設備での蒸気量の割合等を用い、それら複数の設備の間で化石燃料消費量を按分すること。
- $T_{\text{温},\text{入},y}$ 熱利用設備に流入する被加熱流体の平均温度 (°C) … 3 ページ図の④または⑧
- $T_{\text{温},\text{出},y}$ 熱利用設備から流出する被加熱流体の平均温度 (°C) … 同⑤または⑩
- $V_{\text{温},y}$ 熱利用設備で加熱される被加熱流体の流量 (m³-被加熱流体) … 同⑥または⑨

S_被 被加熱流体の比重 (t-被加熱流体/m³)
 C_被 被加熱流体の比熱容量 (MJ-被加熱流体/t-被加熱流体・°C)

※ボイラー等の熱源設備が複数の設備の熱源を兼ねている場合において、それぞれの設備での化石燃料消費量を測定することが困難な場合には、より保守的な排出量算定値となることから、以下の式によって単位熱量当たりの想定化石燃料消費量を算定してもよい。

$$CH_{化} = 1 / (CV_{ボ,化} \times EF_{ボ}) \quad \dots (3) \text{式}$$

CH_化 既設の熱利用設備における、利用熱量あたりの化石燃料消費量 (kl-化/GJ-利用熱量 又は t-化/GJ-利用熱量)
 CV_{ボ,化} 化石燃料の単位発熱量 (GJ/t or GJ/kl)
 EF_ボ メーカー仕様として記載される熱源設備の熱交換効率 (kJ-蒸気/kJ-化石燃料)

※上記 5.1.1.1 にて利用された熱量のモニタリングができない、かつ、上記 5.1.1.3 にてメーカー仕様が不明の場合には、一般的な蒸気ボイラーの中で高い効率となる 90% をデフォルト値として採用し、上記 (3) 式によって単位熱量当たりの想定化石燃料消費量を算定すること。

※上記 5.1.1.1 にて、使用する化石燃料が複数である場合には、ある化石燃料 i について、化石燃料の使用実績と単位発熱量から、ボイラー等が発生する熱量の按分割合(燃料別貢献割合)を決定し、燃料別貢献割合にて利用熱量を按分、それぞれについて既設の熱利用設備における、利用熱量あたりの化石燃料消費量 (kl-化/GJ-利用熱量 又は t-化/GJ-利用熱量)を求めること。

$$CH_{化i} = \sum_i (PFC_{ボ,化,i,y} / [(T_{温,出,y} - T_{温,入,y}) \times V_{温,y} \times S_{被} \times C_{被} \div 1000] / \text{燃料別貢献割合}_i)$$

$$\text{燃料別貢献割合} = PFC_{ボ,化,i,y} \times CV_{ボ,化,i,y} / \sum_i (PFC_{ボ,化,i,y} \times CV_{ボ,化,i,y})$$

5.1.2. 排熱を回収し発電して利用する場合

$$BE_y = BE_{電,y}$$

BE_y 排熱回収を行わなかった場合に、消費されていたと考えられる化石燃料や電力起源の年間 CO₂ 排出量 (tCO₂/年) : ベースライン排出量

BE_{電,y} 排熱回収と発電を行わなかった場合に、電力消費設備により消費されていたと考えられる系統電力起源の年間 CO₂ 排出量 (tCO₂/年)

$$BE_{電,y} = PEG_{電,y} \times CEF_{電,y}$$

BE_{電,y} 排熱回収と発電を行わなかった場合に、電力消費設備により消費されていたと考えられる電力起源の年間 CO₂ 排出量 (tCO₂/年)

PEG_{電,y} 排熱を回収し利用した発電機での年間発電量 (MWh/年) …… 3 ページ図の①

CEF_{電,y} 当該電力の CO₂ 排出係数 (tCO₂/MWh)

6. プロジェクト排出量の算定

6.1. 排熱回収装置の稼働による排出量の算定

$$PE_{回,y} = PE_{回,化,y} + PE_{回,電,y}$$

$PE_{回,y}$ プロジェクトにおいて、排熱回収装置⁵の稼働で化石燃料や電力が消費されることに伴う年間の CO2 排出量 (tCO2/年)

$PE_{回,化,y}$ プロジェクトにおいて、排熱回収装置の稼働で化石燃料が消費されることに伴う年間の CO2 排出量 (tCO2/年)

$PE_{回,電,y}$ プロジェクトにおいて、排熱回収装置の稼働で電力が消費されることに伴う年間の CO2 排出量 (tCO2/年)

6.1.1 化石燃料消費による排出量の算定

$$PE_{回,化,y} = PFC_{回,化,y} \times CV_{回,化} \times CEF_{回,化}$$

$PE_{回,化,y}$ プロジェクトにおいて、排熱回収装置の稼働で化石燃料が消費されることに伴う年間の CO2 排出量 (tCO2/年)

$PFC_{回,化,y}$ 排熱回収装置の稼働による年間化石燃料消費量 (kℓ/年 or t/年)

$CV_{回,化}$ 排熱回収装置の稼働に用いる化石燃料の単位発熱量 (GJ/t or GJ/kℓ)

$CEF_{回,化}$ 排熱回収装置の稼働に用いる化石燃料の CO2 排出係数 (tCO2/GJ)

6.1.2 電力消費によるプロジェクト排出量の算定

$$PE_{回,電,y} = EC_{回,y} \times CEF_{電,y}$$

$PE_{回,電,y}$ プロジェクトにおいて、排熱回収装置の稼働で電力が消費されることに伴う年間の CO2 排出量 (tCO2/年)

$EC_{回,y}$ 排熱回収装置の稼働に伴う年間電力消費量 (MWh/年)

$CEF_{電,y}$ 当該電力の CO2 排出係数 (tCO2/MWh)

6.2 既設の排熱回収システム等（影響を受けるシステム）におけるエネルギーの追加消費
プロジェクト実施前から使用している別の排熱回収システムに影響するなど、プロジェクトによって導入された排熱回収装置が別の箇所で排出増をもたらす可能性がある場合には、その影響を排出削減量の算定に反映しなければならない。

$$PAE_{PJ} = PAE_{電,y} + PAE_{ボ,化,y}$$

PAE_{PJ} 既設の排熱回収システムにおけるエネルギーの追加消費 (tCO2/年)

$$PAE_{電,y} = AHC_{回,y} \times ACH_{電} \times CEF_{電,y}$$

$PAE_{電,y}$ 排熱回収を導入したことにより、既設の排熱回収システム等（影響を受けるシステム）で追加的に消費されることとなった電力に伴う年間 CO2 排出量 (tCO2/年)

$AHC_{回,y}$ 既設の排熱回収システム等（影響を受けるシステム）で利用できなくなった年間熱量 (GJ-利用熱量/年)

$ACH_{電}$ 既設の熱源設備における、既設の排熱回収システム等（影響を受けるシステム）で利用できなくなった熱量あたりで消費される電力量 (MWh / GJ-利用熱量)

$CEF_{電,y}$ 当該電力の CO2 排出係数 (tCO2/MWh)

⁵ 排熱回収装置の付属装置（送水ポンプ、計測装置、それらに電力を供給する自家発電機等）を含む。

$$PAE_{ボ,化,y} = AHC_{回,y} \times ACH_{化} \times CV_{ボ,化} \times CEF_{ボ,化}$$

PAE_{ボ,化,y} 排熱回収を導入したことにより、既設の排熱回収システム等（影響を受けるシステム）で追加的に消費されることとなった化石燃料に伴う年間CO₂排出量（tCO₂/年）

AHC_{回,y} 既設の排熱回収システム等（影響を受けるシステム）で利用できなくなった年間熱量（GJ-利用熱量/年）

ACH_化 既設の熱源設備における、既設の排熱回収システム等（影響を受けるシステム）で利用できなくなった熱量あたりで消費される化石燃料量（kl-化/ GJ-利用熱量 又は t-化/ GJ-利用熱量）

CV_{ボ,化} 化石燃料の単位発熱量（GJ/t or GJ/kl）

CEF_{ボ,化} 化石燃料のCO₂排出係数（tCO₂/GJ）

※ 詳細については、5.1.1 に準じてモニタリング・算定すること

※ 上記 6.2 のモニタリング・算定を行う代わりに、別の方法でのモニタリング・算定を提案する場合には、その方法を採用する妥当性や保守性を説明しなければならない。⁶

7. モニタリング（具体的なモニタリング方法及びここに掲げていないパラメータについては、別途作成される「オフセット・クレジット（J-VER）モニタリング方法ガイドライン（以下、MRG）」を参照のこと）

モニタリングが必要なパラメータ、その測定方法例と測定頻度は、下表のとおりである。計量器の校正頻度に関しては各メーカーの推奨に従うこと。

なお、下表に記載した測定頻度を上回る頻度で測定した場合には、下記いずれかの方法を選択する。

- ① 測定した頻度毎に算定する
- ② 下表に記載した測定頻度毎に平均値をとる

<化石燃料>

化石燃料の消費量

パラメータ	PFC _{ボ,化,y} ：ボイラー等熱源設備で1年間に使用された化石燃料の量（kl/年 or t/年）
	PFC _{回,化,y} ：排熱回収装置の稼動に1年間に使用された化石燃料の量（kl/年 or t/年）
測定方法例	固体燃料の場合：投入した重量を重量計によって把握する。 液体・気体燃料の場合：当該期間の期初・期末の残量把握（給油計等の計量器による）、及び給油単位毎の給油量把握（納品書等による）を行い、当該期間で使用した化石燃料量を算出する。
測定頻度	原則月1回以上
MRG 該当項	2.1「燃料の使用」

⁶ 別法によるモニタリング・算定方法を採用する場合には、プロジェクト計画書 C.4.2「BLSに関連した温室効果ガス排出源の特定」に、具体的にどのようなモニタリング・算定を行うのかを記述しなければならない。（オフセット・クレジット（J-VER）制度方法論等に関するFAQ（排出削減方法論用）も参照のこと）

化石燃料の単位発熱量

パラメータ	CV _{ボ,化} ：ボイラー等熱源設備で使用された化石燃料の単位発熱量 (GJ/tor GJ/kℓ)
	CV _{回,化} ：排熱回収装置の稼動に用いる化石燃料の単位発熱量 (GJ/tor GJ/kℓ)
測定方法例	以下の方法から選択する。 ①J-VER 制度が提供するデフォルト値 ②提供会社による成分分析結果 (JIS に基づくこと) ③自ら測定 (JIS に基づくこと) なお、高位又は低位への換算が必要な場合には、「オフセット・クレジット (J-VER) 制度における温室効果ガス算定用デフォルト値一覧」に記載されている換算方法を用いること。また、デフォルト値を使用する場合は、「オフセット・クレジット (J-VER) 制度における温室効果ガス算定用デフォルト値一覧」に記載されている単位発熱量を適用すること。
測定頻度	固体燃料の場合：100t 未満はデフォルト値を適用可能であり、必ずしも測定する必要はない。100t 以上は仕入れ単位毎に 1 回以上。 液体・気体燃料の場合：デフォルト値を適用可能であり、必ずしも測定する必要はない。都市ガスについては、供給会社による提供値を使用可能であり、自ら測定する必要はない。
MRG 該当項	2.1「燃料の使用」

化石燃料の CO2 排出係数

パラメータ	CEF _{ボ,化} ：化石燃料の CO2 排出係数 (tCO2/GJ)
	CEF _{回,化} ：排熱回収装置の稼動に用いる化石燃料の CO2 排出係数 (tCO2/GJ)
測定方法例	以下の方法から選択する。 ①J-VER 制度が提供するデフォルト値 ②提供会社による成分分析結果 (JIS に基づくこと) ③自ら測定 (JIS に基づくこと) なお、高位又は低位への換算が必要な場合には、「オフセット・クレジット (J-VER) 制度における温室効果ガス算定用デフォルト値一覧」に記載されている換算方法を用いること。また、デフォルト値を使用する場合は、「オフセット・クレジット (J-VER) 制度における温室効果ガス算定用デフォルト値一覧」に記載されている排出係数を適用すること。
測定頻度	固体燃料の場合：100t 未満はデフォルト値を適用可能であり、必ずしも測定する必要はない。100t 以上は仕入れ単位毎に 1 回以上。 液体・気体燃料の場合：デフォルト値を適用可能であり、必ずしも測定する必要はない。
MRG 該当項	2.1「燃料の使用」

<電力>

電力の消費量

パラメータ	PEC _{電,y} ：ファンヒーター等の熱源設備で使用された電力消費量 (MWh/年)
	EC _{回,y} ：排熱回収装置の稼動に伴う年間電力消費量 (MWh/年)

測定方法例	購入伝票を使用する。又は、計量器（電力量計等）を用いて測定する。
測定頻度	原則月 1 回以上
MRG 該当項	2.2「電力の使用」

発電量

パラメータ	PEG _{電,y} ：排熱を回収し利用した発電機での年間発電量（MWh/年）
測定方法例	計量器（電力量計等）を用いて測定する。
測定頻度	原則月 1 回以上
MRG 該当項	—

電力の CO2 排出係数

パラメータ	CEF _{電,y} ：当該電力の CO2 排出係数（tCO2/MWh）
測定方法例	「オフセット・クレジット（J-VER）制度における温室効果ガス算定用デフォルト値一覧」を参照すること。
測定頻度	検証時において最新のものを使用する。詳細については「オフセット・クレジット（J-VER）制度における温室効果ガス算定用デフォルト値一覧」を参照すること。
MRG 該当項	2.2「電力の使用」

<その他>

その他係数

パラメータ	T _{回,入,y} ：排熱回収装置に流入する被加熱流体の平均温度（℃）
	T _{回,出,y} ：排熱回収装置から流出する被加熱流体の平均温度（℃）
	T _{温,入,y} ：既設の熱利用設備に流入する被加熱流体の平均温度（℃）
	T _{温,出,y} ：既設の熱利用設備から流出する被加熱流体の平均温度（℃）
	V _{回,y} ：排熱回収装置で加熱される被加熱流体の流量（m ³ -被加熱流体）
	V _{温,y} ：既設の熱利用設備で加熱される被加熱流体の流量（m ³ -被加熱流体）
測定方法例	<ul style="list-style-type: none"> 各装置に流入またそこから流出する流体温度を、温度計を用いて測定する。また装置の流量は、ポンプ等に付属している計量器を用いて流入量（または流出量）を測定する。 熱量自動測定器等（熱量の直接計測）を利用しても良い ※流入量・流出量が同一である場合、流量測定は一箇所でよい。 ※排熱回収装置からすぐに熱利用設備に流体が入る場合、排熱回収装置の流出時温度と、既設の熱利用設備の流入時温度は同一でよい。
測定頻度	<ul style="list-style-type: none"> 連続計測（1 時間毎、またはそれ以上の頻度） 但し、流入温度・流出温度については、排熱回収による排出削減量が 500t 未満である場合には、1 日 2 回以上（数時間の間隔を置くこと）温度計測を行い、最も保守的な温度を当該日の代表値として利用しても良い。
MRG 該当項	—

パラメータ	EF _ボ ：メーカー仕様として記載される熱源設備の熱交換効率（kJ-被加熱流体/kJ-化） ※排熱が複数目的で使用される場合（排熱回収のみの利用ではない場合）
-------	---

測定方法例	<ul style="list-style-type: none"> 使用化石燃料量及び発生熱量を実測し、熱交換効率を計算する。 実測が困難な場合、メーカーの作成するカタログ値に記載される熱転換効率を利用する。 <p>なお、高位又は低位への換算が必要な場合には、「オフセット・クレジット（J-VER）制度における温室効果ガス算定用デフォルト値一覧」に記載されている換算方法を用いること。</p>
測定頻度	年1回以上
MRG 該当項	—

設備容量がプロジェクト実施前後で変わる場合にモニタリングが必要な項目

パラメータ	$HG_{PJ,y}$ ：プロジェクトで使用する熱源設備で生成された熱量（GJ/年）
測定方法例	生成された熱量の直接計測、またはプロジェクト実施後の「化石燃料消費量×単位発熱量×エネルギー消費効率」あるいは「電力消費量×単位変換係数」による算定によって求める。
測定頻度	原則月1回以上
MRG 該当項	—

設備容量の補正係数

パラメータ	<p>※プロジェクトで導入する熱源設備の定格出力（カタログ値等）が、既存の熱源設備の定格出力を超える場合にのみモニタリングする項目</p> <p>CAP_{BL}：プロジェクトがなければ使用されていた熱源設備の設備容量カタログ値（MW または t/h）</p> <p>CAP_{PJ}：プロジェクトで導入された熱源設備容量カタログ値（MW または t/h）</p> <p>※熱源設備が複数の場合は、それらの合計値となる。</p>
測定方法例	仕様書等に記載されたカタログ値を使用
測定頻度	1回以上
MRG 該当項	—

パラメータ	<p>※プロジェクト実施後の熱源設備によって供給される熱の純量（$HG_{PJ,y}$）が、「既存熱源設備容量の最大熱供給量（$CAP_{BL} \times h_{PJ} \times$ 単位変換係数）」以下であることが立証する場合にのみモニタリングする項目</p> <p>$h_{PJ,y}$：プロジェクトでの熱源設備稼働時間（時間/年）</p>
測定方法例	設備付帯の稼働記録、作業日報等による
測定頻度	熱源設備稼働時
MRG 該当項	—

既設の排熱回収システム等（影響を受けるシステム）におけるエネルギーの追加消費

パラメータ	<p>※プロジェクトによって新たに導入される排熱回収装置が、プロジェクト実施前から使用している既設の排熱回収システム等に影響を与えるなど、別の箇所で排出増をもたらす可能性がある場合にのみモニタリングする項目</p> <p>AHC_{回,y} 既設の排熱回収システム等（影響を受けるシステム）で利用できなくなった年間熱量（GJ-利用熱量/年）</p> <p>ACH_電 既設の熱源設備における、既設の排熱回収システム等（影響を受けるシステム）で利用できなくなった熱量あたりで消費される電力量（MWh/GJ-利用熱量）</p> <p>ACH_化 既設の熱源設備における、既設の排熱回収システム等（影響を受けるシステム）で利用できなくなった熱量あたりで消費される化石燃料量（kl-化/GJ-利用熱量 又は t-化/GJ-利用熱量）</p>
測定方法例	<ul style="list-style-type: none"> 各装置に流入またそこから流出する流体温度を、温度計を用いて測定する。また装置の流量は、ポンプ等に付属している計量器を用いて流入量（または流出量）を測定する。 熱量自動測定器等（熱量の直接計測）を利用しても良い
測定頻度	・連続計測（1時間毎、またはそれ以上の頻度）
MRG 該当項	—

モニタリングパターンCについてはモニタリング方法ガイドライン（排出削減プロジェクト用）（P. II-4）を参照。

なお、モニタリング方法ガイドラインに記載されていない独自手法またはデータを用いてモニタリングする場合は、その方法を採用する合理的根拠やデータの出典をモニタリングプランに提示しなければならない。

（参考 CDM 方法論）

ACM0012 “Consolidated baseline methodology for GHG emission reductions for waste gas or waste heat or waste pressure based energy system”

AMS-III.Q Waste Energy Recovery (gas/heat/pressure) Projects --- Version 2

別添資料 1 : 妥当性確認にあたって準備が必要な資料一覧

【排熱回収・利用 (E006)】

資料番号	資料の内容
	プロジェクト計画書 ----- プロジェクト計画書別紙 (モニタリング計画)
添付資料	プロジェクト計画書で引用・参照している証拠等の資料
資料 1	プロジェクト代表事業者、その他プロジェクト参加者のパンフレット等
資料 2	プロジェクトで使用する排熱回収・利用装置設備の仕様書等 <ul style="list-style-type: none"> ・機構概要が分かるもの (機器のパンフレット、概要図等) ・回収・利用される排熱が排熱であることが分かるもの ・設置する計測機器の設置箇所と仕様
資料 3 ※	プロジェクト実施前の状況説明資料 <ul style="list-style-type: none"> ・排熱を利用する前の既設設備状況が分かるもの (設備図面、写真等) ・熱源設備で化石燃料を使用していたことが確認できる書類 (化石燃料の使用状況等を示す燃料調達計画や購入伝票等) ・利用されていなかった排熱の状況が分かるもの (形態 (廃温水・廃ガス)、温度・体積のデータ、写真等)
資料 4	プロジェクト実施後に関する資料 <ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクトの範囲 (排熱回収箇所、利用箇所を含むこと) を示す資料 ・排熱回収・利用装置の設置状況が分かるもの (設計図面、排熱回収装置の設置計画書、設置後の写真等) ・ (既に設置されている場合) 回収・利用された熱量に関するデータ等
資料 5 ※	【適格性基準 条件 5 で 採算性が低いことを証明する場合】 投資採算性の計算資料とその根拠が分かる資料 (例) 投資回収年数が 3 年以上であることを示すデータ・資料 <ul style="list-style-type: none"> ・排熱回収装置の製造価格・購入価格 ・排熱回収装置の設置工事費用 ・排熱回収装置を稼働させることで発生する運用費用 ・排熱回収装置を稼働させることで削減できる化石燃料費用 ・設備導入に利用した補助金等
資料 6	排熱回収装置を設置する工場・施設が省エネルギー法第一種指定工場等に指定されている場合、プロジェクトが合理化判断基準における省エネ措置に含まれる措置でないことを説明する資料
資料 1-P ※	【関連する許認可及び関連法令がある場合】許認可等のために提出した書類、

	<p>許可証明書</p> <p>[想定される関連許認可及び関連法令等]</p> <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>廃棄物の処理及び清掃に関する法律</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>建築基準法</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>消防法</td> </tr> </table> <p>ここに記載した法令等は、あくまでも想定される主な法令であり、他にも関連する法令等の有無について確認すること。</p>	1	廃棄物の処理及び清掃に関する法律	2	建築基準法	3	消防法
1	廃棄物の処理及び清掃に関する法律						
2	建築基準法						
3	消防法						
資料 1-S ※	【補助金を受給している場合】補助金交付通知書（または同等の資料）						
資料 2-D ※	<p>【プロジェクトが実施されなければ使用されていた燃焼機器の効率に、デフォルト値を使用しない場合】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクトが実施されなければ使用されていた燃焼機器（ボイラー等）の仕様書 ・規模、効率等が分かるもの（機器のパフレット等でも良い） 						

注)「※」のついた資料に限り、プロジェクト計画書提出の時点で資料を準備できない場合は、準備状況を示す資料提出により代替することができ、**意見募集（パブリックコメント）に付す必要はありません。**ただし、妥当性確認機関の提出要求があった場合はそれに従ってください。

別添資料 2 : 方法論の改訂内容の詳細

Ver.	改訂日	有効期限	主な改訂箇所
1.0	2009/11/10	2011/01/28	—
2.0	2010/05/28	2011/05/31	<ul style="list-style-type: none"> 5.ベースライン排出量の算定、及び、7.モニタリング：排出削減量の算定に用いる単位発熱量、排出係数、ボイラー効率について、高位又は低位のいずれかで統一することの注記を追加した。
3.0	2010/09/30	2011/07/04	<ul style="list-style-type: none"> 6.項：系統電力の排出係数に関する記述を削除 7.項：各パラメータに「MRG 該当項」の欄を追記 7.項：系統電力のCO₂ 排出係数並びに自家発電のCO₂ 排出係数に関する算定式等の記述を追記 「別紙1：化石燃料の単位発熱量、排出係数のデフォルト値」の削除 その他、修辞上の修正
4.0	2010/11/05	2011/09/17	<ul style="list-style-type: none"> 適格性基準及び方法論全体：以下の点に関する修正・追記を行った。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 熱利用設備の熱源として電力の追加 ➢ 熱源設備と熱利用設備が同一な場合の追加 ➢ 排熱の利用形態として発電の追加 ➢ 利用可能な排熱を低温排熱から排熱へと拡大
5.0	2011/01/17	2012/02/21	<ul style="list-style-type: none"> 適格性基準の条件2に、設備更新時の方法論の適用について追記した。 5. ベースライン排出量の算定、7. モニタリング：プロジェクトの熱源設備の最大容量がベースラインの熱源設備の最大容量を上回った場合の補正について記述した。
6.0	2011/06/21	2012/06/25	<ul style="list-style-type: none"> 7 項：被加熱流体の温度測定について、排出削減量 500t 未満の場合には、連続測定ではなく、1日2回以上の計測でよいことを追加した。
7.0	2011/10/25	2012/9/18	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクトの実施に際して熱源設備の容量が増加する場合の算定の考え方を修正した。
8.0	2012/1/18	—	<ul style="list-style-type: none"> 3 項、6.2 項、7 項：既設の排熱回収システム等（影響を受けるシステム）におけるエネルギーの追加消費について追加した。
8.1	2012/2/24	—	<ul style="list-style-type: none"> 7モニタリング:化石燃料のCO₂ 排出係数等の測定方法例の記載について趣旨が明確になるよう修正した。
8.2	2012/7/20	—	<ul style="list-style-type: none"> 高位発熱量又は低位発熱量への換算が必要な場合には、「オフセット・クレジット（J-VER）制度における温室効果ガス算定用デフォルト値一覧」に記載されている換算方法を用いるよう記載を修正