

[tCO₂e]

- ◇ $BE_{elec/heat,y}$: y 年における電力及び熱の生産と消費に伴うベースライン排出量 [tCO₂e]

$$BE_{AW,y} = BE_{AW,CH_4,y} + BE_{AW,N_2O,y}$$

- ◇ $BE_{AW,y}$: y 年における家畜排せつ物処理によるベースライン排出量 [tCO₂e]
- ◇ $BE_{AW,CH_4,y}$: y 年における家畜排せつ物処理によるベースライン CH₄ 排出量 [tCO₂e]
- ◇ $BE_{AW,N_2O,y}$: y 年における家畜排せつ物処理によるベースライン N₂O 排出量 [tCO₂e]

$$BE_{AW,CH_4,y} = GWP_{CH_4} * \rho_{CH_4,n} * \sum_{j,LT} (MCF_j * B_{0,LT} * N_{LT,y} * VS_{LT,y} * MS\%_{Bl,j})$$

- ◇ $BE_{AW,CH_4,y}$: y 年における家畜排せつ物処理によるベースライン CH₄ 排出量 [tCO₂e]
- ◇ GWP_{CH_4} : CH₄ の地球温暖化係数
- ◇ $\rho_{CH_4,n}$: CH₄ の密度 (20℃、1 気圧で 6.7×10^{-4} t/m³)
- ◇ MCF_j : 2006 年版 IPCC ガイドライン 4 巻 10 章表 10.17 におけるベースラインの家畜排せつ物管理システム i の CH₄ 変換係数 (Methane Conversion Factor)
- ◇ $B_{0,LT}$: 動物種 LT の排せつ物の揮発性固形物の最大 CH₄ 生産ポテンシャル [m³ CH₄/kg-VS-dm]
- ◇ $N_{LT,y}$: y 年における動物種 LT の平均頭数 [-]
- ◇ $VS_{LT,y}$: y 年における家畜排せつ物管理システムで処理される動物種 LT の排せつ物の平均揮発性固形物 [kg-VS-dm/animal/year]
- ◇ $MS\%_{Bl,j}$: ベースラインシナリオにおける家畜排せつ物管理システムでの排せつ物の処理率 [-]

$$BE_{AW,N_2O,y} = GWP_{N_2O} * CF_{N_2O-N,N} * 10^{-3} * (E_{N_2O,D,y} + E_{N_2O,ID,y})$$

$$E_{N_2O,D,y} = \sum_{j,LT} (EF_{N_2O,D,j} * NEX_{LT,y} * N_{LT,y} * MS\%_{Bl,j})$$

$$E_{N_2O,ID,y} = \sum_{j,LT} ((EF_{4,j} + EF_{5,j}) * F_{gas} * NEX_{LT,y} * N_{LT,y} * MS\%_{Bl,j})$$

- ◇ $BE_{AW,N_2O,y}$: y 年における家畜排せつ物処理によるベースライン N₂O 排出量 [tCO₂e]
- ◇ GWP_{N_2O} : N₂O の地球温暖化係数

- ◇ $CF_{N2O-N,N}$: N_2O -N から N_2O への変換係数 (44/28)
- ◇ $E_{N2O,D,y}$: N_2O の直接排出量 [kg N_2O -N/y]
- ◇ $E_{N2O,ID,y}$: N_2O の間接排出量 [kg N_2O -N/y]
- ◇ $EF_{N2O,D,j}$: 廃棄物管理システム j における N_2O 直接排出の排出係数 [kg N_2O -N/kg N]
- ◇ $NEX_{LT,y}$: 動物種 LT の年平均窒素排せつ量 [kg N/head/year]
- ◇ $N_{LT,y}$: y 年における動物種 LT の頭数 [-]
- ◇ $MS\%_{Bl,j}$: 家畜排せつ物管理システム j での排せつ物の処理率 [-]
- ◇ $EF_{4,j}$: 窒素の土壌や水面への大気沈着による N_2O の排出係数 [kg N_2O -N/(kg NH_3 -N+ NO_x -N volatilized)]
- ◇ $EF_{5,j}$: 窒素の浸出及び流出による N_2O の排出係数 [kg N_2O -N/(kg N leaching/runoff)]

$$BE_{elec/heat,y} = EG_{Bl,y} * CEF_{Bl,elec,y} + EG_{d,y} * CEF_{grid} + HG_{Bl,y} * CEF_{Bl,therm,y}$$

- ◇ $BE_{elec/heat,y}$: y 年における電力及び熱の生産と消費に伴うベースライン排出量 [tCO₂e]
- ◇ $EG_{Bl,y}$: y 年におけるプロジェクト活動がなかった場合の全ての家畜排せつ物管理施設の運転による消費電力量 [MWh]
- ◇ $CEF_{Bl,elec,y}$: プロジェクト活動がなかった場合のプロジェクト地点で消費される電力の排出係数 [tCO₂e/MWh]
- ◇ $EG_{d,y}$: y 年におけるプロジェクト活動中に回収したバイオガスを使用して生産またはグリッドに送電した電力の量 [MWh]
- ◇ CEF_{grid} : プロジェクトシナリオにおけるグリッド電力の排出係数 [tCO₂e/MWh]
- ◇ $HG_{Bl,y}$: y 年におけるプロジェクト活動がなかった場合の全ての家畜排せつ物管理施設での化石燃料の使用による熱消費量 [MJ]
- ◇ $CEF_{Bl,therm,y}$: 熱エネルギー生産の排出係数 [tCO₂e/MJ]

➤ プロジェクト排出量

$$PE_y = PE_{AD,y} + PE_{Aer,y} + PE_{Comp,y} + PE_{N2O,y} + PE_{PL,y} + PE_{flare,y} + PE_{elec/heat,y} + PE_{CO_2,Trans,y} + PE_{storage,y}$$

- ◇ PE_y : プロジェクト排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ $PE_{AD,y}$: CH₄回収段階の漏出による排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ $PE_{Aer,y}$: 好気性処理段階の CH₄ 排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ $PE_{Comp,y}$: 堆肥化処理による排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ $PE_{N2O,y}$: プロジェクトの処理システムからの N_2O 排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ $PE_{PL,y}$: 回収した CH₄ を燃焼・供給するためのバイオガスネットワークからの漏出による排出量 [tCO₂e/year]

- ◇ $PE_{flare,y}$: 残留ガスの燃焼によるプロジェクト排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ $PE_{elec/heat}$: 電気と熱の使用に伴うプロジェクト排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ $PE_{CO_2,trans,y}$: 排せつ物の輸送に伴うプロジェクト排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ $PE_{storage,y}$: 排せつ物の保管に伴うプロジェクト排出量 [tCO₂e/year]

$$PE_{AD,y} = GWP_{CH_4} \cdot \rho_{CH_4,n} \cdot \frac{LF_{AD}}{(1-LF_{AD})} \cdot 10^{-3} \cdot \sum_{h=1}^{8760} (FV_{RG,h} \cdot fv_{CH_4,RG,h})$$

- ◇ $PE_{AD,y}$: CH₄回収段階の漏出による排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ GWP_{CH_4} : CH₄の地球温暖化係数
- ◇ $\rho_{CH_4,n}$: CH₄の密度 (20℃1気圧で 6.7×10^{-4} t/m³)
- ◇ $FV_{RG,h}$: 時間 h における回収したバイオガスの流量 [m³/h]
- ◇ $fv_{CH_4,RG,h}$: 時間 h における回収したバイオガスのうち CH₄の占める体積割合 [m³/h]
- ◇ LF_{AD} : 嫌気性消化・反応槽からの CH₄漏出 [-]

$$PE_{Aer,y} = GWP_{CH_4} \cdot \rho_{CH_4,n} \cdot MCF_{Aer} \sum_{m=1}^{12} (Q_{EM,Aer,m} \cdot VS_{EM,Aer,m} \cdot B_{0,EM,m})$$

- ◇ $PE_{Aer,y}$: 好気性処理段階の CH₄ 排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ GWP_{CH_4} : CH₄の地球温暖化係数
- ◇ $\rho_{CH_4,n}$: CH₄の密度 (20℃1気圧で 6.7×10^{-4} t/m³)
- ◇ $Q_{EM,Aer,m}$: 好気性処理工程に流入する排水の月間量 [m³/month]
- ◇ $VS_{EM,Aer,m}$: 好気性処理工程に流入する排水の揮発性固形物の月平均量 [t VS/m³]
- ◇ $B_{0,EM,m}$: 好気性処理工程に流入する排せつ物の月平均 CH₄生産キャパシティ [m³ CH₄/t VS]
- ◇ MCF_{Aer} : 好気性処理による CH₄変換係数

$$PE_{Comp,y} = PE_{Comp,CH_4,y} + PE_{Comp,N_2O,y}$$

$$PE_{Comp,CH_4,y} = GWP_{CH_4} \cdot \rho_{CH_4,n} \cdot MCF_{res} \sum_{m=1}^{12} (Q_{Comp,m}^{in} \cdot VS_{res,m} \cdot B_{0,res,m})$$

- ◇ $PE_{Comp,CH_4,y}$: 堆肥化処理による CH₄ 排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ GWP_{CH_4} : CH₄の地球温暖化係数
- ◇ $Q_{Comp,m}^{in}$: 堆肥化設備に流入する残渣の月間量 [t/month]
- ◇ $B_{0,res,m}$: 堆肥化設備に流入する残渣の月平均 CH₄生産キャパシティ [m³ CH₄/t VS]
- ◇ MCF_{res} : 堆肥化処理による CH₄変換係数

- ◇ $VS_{res,m}$: 堆肥化処理工程に流入する残渣の揮発性固形物の月平均量 [t VS/m³]
- ◇ $\rho_{CH_4,n}$: CH₄ の密度 (20℃1 気圧で 6.7×10^{-4} t/m³)

$$PE_{Comp,N_2O,y} = GWP_{N_2O} \cdot CF_{N_2O-N,N} \cdot (PE_{Comp,N_2O,D,y} + PE_{Comp,N_2O,ID,y})$$

$$PE_{Comp,N_2O,D,y} = EF_{N_2O,Comp,D} \cdot 10^{-3} \cdot \sum_{m=1}^{12} (Q_{Comp,m}^{in} \cdot [N]_{Comp,m}^{in})$$

$$PE_{Comp,N_2O,ID,y} = (EF_4 + EF_5) \cdot 10^{-3} \cdot \left\{ \sum_{m=1}^{12} [(Q_{Comp,m}^{in} \cdot [N]_{Comp,m}^{in}) - (Q_{Comp,m}^{out} \cdot [N]_{Comp,m}^{out})] - PE_{Comp,N_2O,D,y} \right\}$$

- ◇ $PE_{Comp,N_2O,y}$: 堆肥化処理による N₂O 排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ $PE_{Comp,D,y}$: 堆肥化処理による N₂O 直接排出量 [tN-N₂O/year]
- ◇ $PE_{Comp,ID,y}$: 堆肥化処理による N₂O 間接排出量 [tN-N₂O/year]
- ◇ GWP_{N_2O} : N₂O の地球温暖化係数
- ◇ $CF_{N_2O-N,N}$: N₂O-N から N₂O への変換係数 (44/28)
- ◇ $EF_{N_2O,Comp,D}$: 堆肥化処理による N₂O 直接排出の排出係数 [kg N₂O-N/kg N]
- ◇ EF_4 : 窒素の土壌や水面への大気沈着による N₂O の排出係数 [kg N₂O-N/(kg NH₃-N+NO_x-N volatilized)]
- ◇ EF_5 : 窒素の浸出及び流出による N₂O の排出係数 [kg N₂O-N/(kg N leaching/runoff)]
- ◇ $Q_{Comp,m}^{in}$: 堆肥化設備に流入する残渣の月間量 [t/month]
- ◇ $[N]_{Comp,m}^{in}$: 堆肥化設備に流入する残渣中の月間合計窒素濃度 [kg N/t residue]
- ◇ $Q_{Comp,m}^{out}$: 堆肥化された残渣の月間生産量 [t/month]
- ◇ $[N]_{Comp,m}^{out}$: 堆肥化された残渣の月間合計窒素濃度 [kg N/t residue]

$$PE_{N_2O,y} = GWP_{N_2O} \cdot CF_{N_2O-N,N} \cdot 10^{-3} \cdot (E_{N_2O,D,y} + E_{N_2O,ID,y})$$

$$E_{N_2O,D,y} = \sum_n EF_{N_2O,D,n} \cdot \sum_{m=1}^{12} (Q_{EM,m} \cdot [N]_{EM,m})$$

$$E_{N_2O,ID,y} = EF_{N_2O,ID} \cdot \sum_n F_{gasm,j} \cdot \sum_{m=1}^{12} (Q_{EM,m} \cdot [N]_{EM,m})$$

- ◇ $PE_{N_2O,y}$: プロジェクトの処理システムからの N₂O 排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ GWP_{N_2O} : N₂O の地球温暖化係数
- ◇ $CF_{N_2O-N,N}$: N₂O-N から N₂O への変換係数 (44/28)

- ◇ $E_{N2O,D,y}$: N₂O の直接排出量 [kg N₂O-N/kg N]
- ◇ $E_{N2O,ID,y}$: N₂O の間接排出量 [kg N₂O-N/y]
- ◇ $EF_{N2O,D,n}$: 中央処理場の処理工程 n における N₂O 直接排出の排出係数 [kg N₂O-N/kg N]
- ◇ $Q_{EM,m}$: 中央処理場に流入する排水の月間量 [m³/month]
- ◇ $[N]_{EM,m}$: 中央処理場に流入する排水の月間合計窒素濃度 [kg N/m³]
- ◇ $EF_{N2O,ID}$: 窒素の土壌や水面への大気沈着による N₂O の排出係数 [kg N₂O-N/(kg NH₃-N+NO_x-N emitted)]
- ◇ $F_{gasm,j}$: 処理段階 j で NH₃ および NO_x として揮発する全窒素の割合 [-]

$$PE_{CO_2,Trans,y} = \left\{ \sum_i (N_{vehicles,i,y} \cdot Dist_{i,y} \cdot FC_{i,f}) \cdot \left[\sum_f NCV_f \cdot EF_{CO_2,f} \right] \right\}$$

- ◇ $PE_{CO2,trans,y}$: 排せつ物の輸送に伴うプロジェクト排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ $N_{vehicles,i,y}$: 輸送に使われる車両タイプ i の旅程数 [-]
- ◇ $Dist_{i,y}$: 車両タイプ i による輸送の 1 旅程の平均距離 [km]
- ◇ $FC_{i,f}$: 車両タイプ i の燃料タイプ f の 1km あたりの消費量 [volume or mass]
- ◇ NCV_f : 燃料タイプ f の低位発熱量 [TJ/volume or mass]
- ◇ $EF_{CO2,f}$: 燃料タイプ f の排出係数 [tCO₂e/TJ]

$$PE_{storage,y} = GWP_{CH_4} \cdot \rho_{CH_4,n} \cdot \sum_{LT,l} \left[\frac{365}{AI_l} \sum_{d=1}^{AI_l} (N_{LT} \cdot VS_{LT,d} \cdot MS\%_l \cdot (1 - e^{-k \cdot (AI_l - d)}) \cdot MCF_l \cdot B_{0,LT}) \right]$$

- ◇ $PE_{storage,y}$: 排せつ物の保管に伴うプロジェクト排出量 [tCO₂e/year]
 - ◇ GWP_{CH4} : CH₄ の地球温暖化係数
 - ◇ $\rho_{CH4,n}$: CH₄ の密度 (20℃1 気圧で 6.7×10^{-4} t/m³)
 - ◇ AI_l : 保管タンク l における排せつ物回収の平均インターバル [days]
 - ◇ N_{LT} : 動物種 LT の頭数 [-]
 - ◇ $VS_{LT,d}$: 動物種 LT の排せつ物の揮発性固形物量 [kg-VS/head/d]
 - ◇ $MS\%_l$: 保管タンク l における揮発性固形物割合 [-]
 - ◇ k : 逓減率 (0.069)
 - ◇ d : 累積 CH₄ 排出量を算出した日数
 - ◇ MCF_{res} : 排せつ物保管タンク l における年間 CH₄ 変換係数
 - ◇ $B_{0,LT}$: 動物種 LT の排せつ物からの最大 CH₄ 収量 [m³ CH₄/kg VS]
- リークエージ排出量

$$LE_y = (LE_{P,N_2O} - LE_{B,N_2O}) + (LE_{P,CH_4} - LE_{B,CH_4}) + LE_{CO_2,Trans,y}$$

- ◇ LE_y : y 年におけるリークエージ排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ $LE_{P,N2O}$: プロジェクト活動中に処理残渣の土地施用により放出される

N₂O 排出量 [tCO₂e/year]

- ◇ LE_{B,N_2O} : ベースラインシナリオにおいて、処理済み排せつ物の土地施用により排出された N₂O 排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ LE_{P,CH_4} : プロジェクト活動中に処理残渣の土地施用により放出される CH₄ 排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ LE_{B,CH_4} : ベースラインシナリオにおいて、処理済み排せつ物の土地施用により排出された CH₄ 排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ $LE_{CO_2,trans,y}$: 処理済み残渣の輸送に伴うプロジェクト排出量 [tCO₂e/year]

$$LE_{B,N_2O} = GWP_{N_2O} \cdot CF_{N_2O-N,N} \cdot 10^{-3} \cdot (LE_{B,N_2O,land} + LE_{B,N_2O,runoff} + LE_{B,N_2O,vol})$$

$$LE_{B,N_2O,land} = EF_1 \cdot \prod_{n=1}^N (1 - R_{N,n}) \cdot \sum_{j,LT} (N_{LT,y} \cdot NEX_{LT} \cdot MS\%_{BL,j})$$

$$LE_{B,N_2O,runoff} = EF_5 \cdot F_{leach} \cdot \prod_{n=1}^N (1 - R_{N,n}) \cdot \sum_{j,LT} (N_{LT,y} \cdot NEX_{LT} \cdot MS\%_{BL,j})$$

$$LE_{B,N_2O,vol} = EF_4 \cdot F_{gasm} \cdot \prod_{n=1}^N (1 - R_{N,n}) \cdot \sum_{j,LT} (N_{LT,y} \cdot NEX_{LT} \cdot MS\%_{BL,j})$$

- ◇ LE_{B,N_2O} : ベースラインの処理済み排せつ物の土地施用により排出された N₂O 排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ GWP_{N_2O} : N₂O の地球温暖化係数
- ◇ $CF_{N_2O-N,N}$: N₂O-N から N₂O への変換係数 (44/28)
- ◇ $LE_{B,N_2O,land}$: ベースラインの処理済み排せつ物の土地施用により排出された N₂O 直接排出量 [kgN₂O-N/year]
- ◇ $LE_{B,N_2O,runoff}$: 溶脱や流出によるベースライン N₂O 排出量 [kgN₂O-N/year]
- ◇ $LE_{B,N_2O,vol}$: NH₃ や NO_x としての揮発によるベースライン N₂O 排出量 [kgN₂O-N/year]
- ◇ F_{gasm} : NH₃ および NO_x として揮発する全窒素の割合 [-]
- ◇ $N_{LT,y}$: y 年における動物種 LT の頭数 [-]
- ◇ NEX_{LT} : 動物種 LT の平均窒素排せつ量 [kg N/head/year]
- ◇ $MS\%_{BL,j}$: 家畜排せつ物管理システム j での排せつ物の処理率 [-]
- ◇ EF_1 : 土壌からの N₂O の直接排出の排出係数 [kg N₂O-N/kg N]
- ◇ $R_{N,n}$: ベースラインの家畜排せつ物管理システムで削減された窒素の割合 [-]
- ◇ EF_5 : 窒素の浸出及び流出による N₂O の排出係数 [kg N₂O-N/(kg N leaching/runoff)]
- ◇ F_{leach} : 溶脱や流出が起きている地域の管理された土壌に添加された全窒素のうち、溶脱または流出によって失われた全窒素の割合 [-]
- ◇ EF_4 : 窒素の土壌や水面への大気沈着による N₂O の排出係数 [kg N₂O-

N/(kg NH₃-N+NO_x-N volatilized)]

$$LE_{P,N_2O} = GWP_{N_2O} \cdot CF_{N_2O-N,N} \cdot 10^{-3} \cdot (LE_{P,N_2O,land} + LE_{P,N_2O,runoff} + LE_{P,N_2O,vol})$$

$$LE_{P,N_2O,land} = EF_1 \cdot \sum_{m=1}^{12} (Q_{DE,m} \cdot [N]_{DE,m})$$

$$LE_{P,N_2O,runoff} = EF_5 \cdot F_{leach} \cdot \sum_{m=1}^{12} (Q_{DE,m} \cdot [N]_{DE,m})$$

$$LE_{P,N_2O,vol} = EF_4 \cdot F_{gasm} \cdot \sum_{m=1}^{12} (Q_{DE,m} \cdot [N]_{DE,m})$$

- ◇ LE_{P,N_2O} ：プロジェクト活動中に処理残渣の土地施用により放出される N₂O 排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ GWP_{N_2O} ：N₂O の地球温暖化係数
- ◇ $CF_{N_2O-N,N}$ ：N₂O-N から N₂O への変換係数 (44/28)
- ◇ $LE_{P,N_2O,land}$ ：処理済み排せつ物の土地施用により排出されたプロジェクト N₂O 直接排出量 [kgN₂O-N/year]
- ◇ $LE_{P,N_2O,runoff}$ ：溶脱や流出によるプロジェクト N₂O 排出量 [kgN₂O-N/year]
- ◇ $LE_{P,N_2O,vol}$ ：NH₃ や NO_x としての揮発によるプロジェクト N₂O 排出量 [kgN₂O-N/year]
- ◇ F_{gasm} ：NH₃ および NO_x として揮発する全窒素の割合 [-]
- ◇ $Q_{DE,m}$ ：プロジェクトバウンダリから外部に処分される処理残渣の月間量 [m³ or t dm]
- ◇ $[N]_{DE,m}$ ：プロジェクトバウンダリから外部に処分される処理残渣の月間合計窒素濃度 [kg N/m³ or kg N/t dm]
- ◇ EF_1 ：土壌からの N₂O の直接排出の排出係数 [kg N₂O-N/kg N]
- ◇ EF_5 ：窒素の浸出及び流出による N₂O の排出係数 [kg N₂O-N/(kg N leaching/runoff)]
- ◇ F_{leach} ：溶脱や流出が起きている地域の管理された土壌に添加された全窒素のうち、溶脱または流出によって失われた全窒素の割合 [-]
- ◇ EF_4 ：窒素の土壌や水面への大気沈着による N₂O の排出係数 [kg N₂O-N/(kg NH₃-N+NO_x-N volatilized)]

$$LE_{B,CH_4} = GWP_{CH_4} \cdot \rho_{CH_4,n} \cdot MCF_d \cdot \left[\prod_{n=1}^N (1 - R_{VS,n}) \right] \sum_{j,LT} (B_{0,LT} \cdot N_{LT,y} \cdot VS_{LT,y} \cdot MS\%_{BL,j})$$

$$LE_{P,CH_4} = GWP_{CH_4} \cdot \rho_{CH_4,n} \cdot MCF_d \cdot \sum_{m=1}^{12} (Q_{DE,m} \cdot VS_{DE,m}) \cdot 10^3 \cdot \frac{\sum_{LT} (B_{0,LT} \cdot N_{LT,y} \cdot VS_{LT,y})}{\sum_{LT} (N_{LT,y} \cdot VS_{LT,y})}$$

- ◇ LE_{P,CH_4} : プロジェクト活動中に処理残渣の土地施用により放出される CH₄ 排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ LE_{B,CH_4} : ベースラインシナリオにおいて、処理済み排せつ物の土地施用により排出された CH₄ 排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ $R_{VS,n}$: 汚泥処理前の家畜排せつ物管理システム n で分解された揮発性固体の割合
- ◇ GWP_{CH_4} : CH₄ の地球温暖化係数
- ◇ $\rho_{CH_4,n}$: CH₄ の密度 (20℃1 気圧で 6.7×10^{-4} t/m³)
- ◇ $B_{0,LT}$: 動物種 LT の排せつ物からの最大 CH₄ 収量 [m³ CH₄/kg VS]
- ◇ N_{LT} : 動物種 LT の頭数 [-]
- ◇ $VS_{LT,d}$: 動物種 LT の排せつ物の揮発性固形物量 [kg-VS/head/d]
- ◇ $MS\%_{BLj}$: ベースラインシナリオにおける処理システム内の揮発性固形物量割合 [-]
- ◇ $Q_{DE,m}$: プロジェクトバウンダリから外部に処分される処理残渣の月間量 [m³/month]
- ◇ $VS_{DE,m}$: プロジェクトバウンダリから外部に処分される処理残渣の揮発性固形物の月平均量 [t VS/m³ or t VS/t dm]
- ◇ MCF_d : リークエッジ排出の CH₄ 変換係数 (=1)

● モニタリング項目

➤ 算定に必要なモニタリング項目

パラメータ	単位	項目名	測定方法・測定頻度	その他
$B_{0,LT}$	m ³ CH ₄ /kg-VS-dm	揮発性固形物の最大 CH ₄ 生成ポテンシャル	● 2006 年版 IPCC ガイドラインから引用、または毎年直接測定	-
nd_y	-	中央処理施設の稼働日数	● プロジェクト参加者が毎年記録	-
$Q_{EM,Aer,m}$	m ³ /month	好気性処理工程に流入する排水の月間量	● プロジェクト参加者が継続的に測定	-
$Q_{EM,m}$	m ³ /month	中央処理場に流入する排水の月間量	● プロジェクト参加者が継続的に測定	-
$Q_{DE,m}$	m ³ or t-dm/month	プロジェクトバウンダリ外で廃棄された処理水の月間量	● プロジェクト参加者による日次測定を月ごとに集計	-
$Q_{Comp,m}^{in}$	t-dm/month	堆肥化設備に搬入される残渣の月間量	● プロジェクト参加者による日次測定を月ごとに集計	-

パラ メータ	単位	項目名	測定方法・測定頻度	その他
$Q_{Comp,m}^{out}$	t-dm/month	プロジェクトシナリオにおける堆肥の月間生産量	● プロジェクト参加者による日次測定を月ごとに集計	-
$VS_{res,m}$	t-VS/t-residue	堆肥化工程に入る残渣の月平均揮発性固形物濃度	● プロジェクト参加者が週ごとに集計し月ごとに平均値を算出	-
$VS_{EM,Aer,m}$	t-VS/m ³	好気性処理工程に流入する排水の月平均揮発性固形物濃度	● プロジェクト参加者が週ごとに集計し月ごとに平均値を算出	-
$VS_{manure,L,T}$	kg-VS-dm/kg-manure	プロジェクト実施場所での排せつ物中の平均揮発性固形物濃度	● プロジェクト参加者が毎週測定	-
$VS_{DE,m}$	t-VS/m ³ dm	廃棄残渣の月間揮発性固形分濃度	● プロジェクト参加者が週ごとに集計し月ごとに平均値を算出	-
$[N]_{EM,m}$	kgN/m ³	中央処理プラントに流入する排水混合物中の月別全窒素濃度	● プロジェクト参加者が週ごとに集計し月ごとに平均値を算出	-
$[N]_{DE,m}$	kgN/m ³	プロジェクトバウンダリ外に廃棄される混合処理排水の月別総窒素濃度	● プロジェクト参加者が廃棄バッチごとに測定	-
$[N]_{Comp,m}^{in}$	kgN/t-residue	堆肥化設備に入る残渣の月別全窒素濃度	● プロジェクト参加者が週ごとに集計し月ごとに平均値を算出	-
$[N]_{Comp,m}^{out}$	kgN/t-residue	堆肥化設備から搬出される残渣の月別全窒素濃度	● プロジェクト参加者が週ごとに集計し月ごとに平均値を算出	-
$CEF_{Bl,elec,y}$	tCO ₂ /MWh	ベースラインの電力使用の排出係数	● プロジェクト開始時にデフォルト値を特定	-
CEF_{grid}	tCO ₂ /MWh	送電した電力の排出係数	● 毎年 CDM ツールに基づき算出	-
$CEF_{Bl,therm,y}$	tCO ₂ /MJ	熱エネルギーの排出係数	● プロジェクト開始時に特定	-
$EG_{d,y,T}$	MWh	送電した電力量	● プロジェクト参加者が毎年測定	-
	°C	プロジェクトバウンダリに含まれる畜産農場の月平均気温	● 毎日集計し、月ごとに平均値を算出	-
$T_{2,m}$	Kelvin	排せつ物保管タンクの月平均周囲温度	● 毎日集計し、月ごとに平均値を算出	-
FV_{RG}	M ³ /h	バイオガスの体積流量	● 流量計により継続的に測定	-
$FV_{CH4,RG,h}$	-	回収されたバイオガス中の CH ₄ の体積分率	● 継続的に測定	-
$PE_{flare,y}$	tCO ₂ e	残留ガスのフレア	● 方法論ツール “Tool to determine	-

パラ メータ	単位	項目名	測定方法・測定頻度	その他
		によるプロジェクト ト排出量	project emissions from flaring gases containing Methane”に基づき算出	
$Dist_{i,y}$	km	車両タイプ i の 1 回あたりの平均走 行距離	● 毎日集計し、年ごとに平均値を算出	-
$FC_{i,f}$	t or m ³ /km	車両タイプ i の燃 料タイプ f の 1km あたりの燃料消費 量	● プロジェクト実施場所での記録デー タシートにより毎月記録	-
$N_{vehicles,i,y}$	-	輸送に使用される 車両タイプ i の輸 送回数	● プロジェクト実施場所です毎日記録	-
$NEX_{LT,y}$	kgN/anim al/year	家畜 1 頭あたりの 年間平均窒素排せ つ量	● 方法論に定められた 2 つの方法のい ずれかで推計 ➢ 家畜のエネルギー摂取量及び飼 料中の窒素含有量から推計 ➢ 2006 年版 IPCC ガイドラインの デフォルト値を体重で調整して 推計	-
$VS_{LT,y}$	kg- dm/animal /year	動物 1 頭 1 日あた りの揮発性固体排 せつ量	● 毎年 IPCC 等の公表資料から引用す るか、推計を行う ● 非付属書 I 国の値を使う場合、家畜 の遺伝的起源、飼料配合、動物の平 均体重のデフォルト値を記録	-
$N_{LT,y}$	-	ベースラインとプ ロジェクトの排出 量推計に使用した 平均家畜頭数	● プロジェクト参加者が毎月測定 ● PDD で家畜の頭数を数えるシステム について記述	-
N_{da}	-	動物が農場で生き ていた日数	● プロジェクト参加者が毎月記録	-
N_p	-	動物種 LT の年間生 産頭数	● プロジェクト参加者が毎月測定 ● PDD で家畜の頭数を数えるシステム について記述	-
N_{AA}	-	死んだ家畜や処分 された家畜を除く 農場内の家畜の在 庫	● プロジェクト参加者が毎日記録	-
W_{site}	kg	家畜の体重	● プロジェクト参加者が毎月記録 ● PDD で家畜の体重を計測するシス テムについて記述	-
$W_{manure,LT}$	kg/animal/ day	排せつ物の平均重 量	● プロジェクト参加者が毎日記録 ● PDD で排せつ物の重量を計測するシ ステムについて記述	-
ED_{LT}	MJ/kg	動物種 LT に給与す る飼料のエネル ギー密度	● プロジェクト参加者が飼料の組成を 記録	-
$B_{0,EM,m}$	m ³ CH ₄ /t- VS	好気性処理段階に 入る排せつ物の月 平均 CH ₄ 生産容量	● ISO 11734:1995、ASTM E2170- 01(2008)、ASTM D 5210-92 に従って プロジェクト参加者が測定 ● 毎週集計し、月ごとに平均値を算出	-

パラメータ	単位	項目名	測定方法・測定頻度	その他
$B_{0,res,m}$	m ³ CH ₄ /t-VS	堆肥化工程に入る残渣の月平均 CH ₄ 生産容量	● ISO 11734:1995、ASTM E2170-01(2008)、ASTM D 5210-92 に従ってプロジェクト参加者が測定 ● 毎週集計し、月ごとに平均値を算出	-
$PE_{EC,y}$	tCO ₂	プロジェクト活動の電力消費による排出量	● CDM ツール“Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption”に従って算出	-
$PE_{FC,j,y}$	tCO ₂	工程 j における化石燃料の燃焼によるプロジェクト排出量	● CDM ツール“Tool to calculate project or leakage CO₂ emissions from fossil fuel combustion”に従って算出	
AI_l	Days	保管タンク l における排せつ物収集の年間平均間隔	● 年平均の値を算出するために日次で集計	
$MS\%_l$	-	保管タンク l で取り扱われる揮発性固形分の割合	● 毎月測定し、年平均の値を算出	

- その他
 - 追加性証明：CDM ツール “Tool for the demonstration and assessment of additionality”に従って追加性を証明する。
 - 不確実性：
 - ✧ CH₄変換係数には20%の不確実性を考慮した保守的な値が適用される。
 - ✧ サンプルング測定を行う場合、不確実性の範囲は90%信頼区間において20%を超えてはならない。

② ACM0010 (CDM)

- 方法論名：「Consolidated baseline methodology for GHG emission reductions from manure management systems, Version 03」（家畜排せつ物管理システムからの GHG 排出削減のための統合されたベースライン方法論）
 - AM0006「家畜排せつ物管理システムによる GHG 排出削減」及び AM0016「家畜飼育場における動物排せつ物管理システムの改善による温室効果ガスの削減」の要素に基づき連結された方法論
- 対象とする活動：既存の嫌気性排せつ物処理システムを、GHG 排出量の少ない家畜排せつ物管理システム（AWMS）に置き換える活動
- 方法論の適用条件
 - 牛、水牛、豚、羊、山羊、家禽が、閉鎖された（放牧ではない）条件下で管理されている農場を対象とすること。
 - 家畜排せつ物を自然の水資源（河川や河口域）に排出していない農場を対象とすること。

- 嫌気性ラグーン処理方式の場合、ラグーンの深さは 1m を超えていること。
- 家畜排せつ物の嫌気性処理施設がある場所の年間平均気温が 5℃を超えていること。
- ベースラインにおいて、嫌気性処理システムにおける家畜排せつ物の滞留時間が 1 カ月を超えていること。
- ラグーンの底部に非透水層を設けるなど、家畜排せつ物処理プロセスにおいて家畜排せつ物の地下水への漏出がないことを保証すること。
- バウンダリ（算定対象排出源）
 - ベースライン排出量
 - ◇ 家畜排せつ物処理による CH₄ と N₂O の直接排出
 - ◇ 電力の消費・生産による CO₂ 排出
 - ◇ 熱生産による CO₂ 排出
 - プロジェクト排出量
 - ◇ 家畜排せつ物処理による CH₄ と N₂O の直接排出
 - ◇ 電力使用による CO₂ 排出
 - ◇ 熱生産による CO₂ 排出
- 排出量算定式
 - ベースライン排出量

$$BE_y = BE_{CH_4,y} + BE_{N_2O,y} + BE_{elec/heat,y}$$

- ◇ BE_y : y 年におけるベースライン排出量 [tCO₂e]
- ◇ $BE_{CH_4,y}$: y 年におけるベースライン CH₄ 排出量 [tCO₂e]
- ◇ $BE_{N_2O,y}$: y 年におけるベースライン N₂O 排出量 [tCO₂e]
- ◇ $BE_{elec/heat,y}$: y 年における電力及び熱使用に伴うベースライン排出量 [tCO₂e]

$$BE_{CH_4,y} = GWP_{CH_4} \cdot D_{CH_4} \cdot \sum_{j,LT} MCF_j \cdot B_{0,LT} \cdot N_{LT} \cdot VS_{LT,y} \cdot MS\%_{BL,j}$$

- ◇ $BE_{CH_4,y}$: ベースライン CH₄ 排出量 [tCO₂e]
- ◇ GWP_{CH_4} : CH₄ の地球温暖化係数
- ◇ D_{CH_4} : CH₄ の密度 (20℃、1 気圧で 6.7×10⁻⁴ t/m³)
- ◇ MCF_j : 2006 年版 IPCC ガイドライン 4 巻 10 章 表 10.17 におけるベースラインの家畜排せつ物管理システムの CH₄ 変換係数
- ◇ $B_{0,LT}$: 動物種 LT の排せつ物の揮発性固形物の最大 CH₄ 生産ポテンシャル [m³CH₄/kg-dm]
- ◇ $N_{LT,y}$: y 年における動物種 LT の平均頭数 [-]
- ◇ $VS_{LT,y}$: 家畜排せつ物管理システムで処理される動物種 LT の排せつ物の年間揮発性固形物 [kg-dm/animal/year]

- ◇ $MS\%_{Bl,j}$: 家畜排せつ物管理システム j で処理される排せつ物の割合 [-]
- ◇ LT : 家畜の種類

$$BE_{N_2O,y} = GWP_{N_2O} \cdot CF_{N_2O-N,N} \cdot \frac{1}{1000} \cdot (E_{N_2O,D,y} + E_{N_2O,ID,y})$$

- ◇ $BE_{N_2O,y}$: ベースライン N_2O 排出量 [tCO₂e]
- ◇ GWP_{N_2O} : N_2O の地球温暖化係数
- ◇ $CF_{N_2O-N,N}$: N_2O-N から N_2O への変換係数 (44/28)
- ◇ $E_{N_2O,D,y}$: N_2O の直接排出量 [kg N_2O-N/y]
- ◇ $E_{N_2O,ID,y}$: N_2O の間接排出量 [kg N_2O-N/y]

$$E_{N_2O,D,y} = \sum_{j,LT} (EF_{N_2O,D,j} \cdot NEX_{LT,y} \cdot N_{LT} \cdot MS\%_{Bl,j})$$

- ◇ $E_{N_2O,D,y}$: N_2O の直接排出量 [kg N_2O-N/y]
- ◇ $EF_{N_2O,D,j}$: 廃棄物管理システム j における N_2O 直接排出の排出係数 [kg N_2O-N/kgN]
- ◇ $NEX_{LT,y}$: 動物種 LT の年平均窒素排せつ量 [kg N/head/year]
- ◇ $MS\%_{Bl,j}$: 家畜排せつ物管理システム j で処理される排せつ物の割合 [-]
- ◇ $N_{LT,y}$: y 年における動物種 LT の平均頭数 [-]

$$E_{N_2O,ID,y} = \sum_{j,LT} (EF_{N_2O,ID,j} \cdot F_{gasm} \cdot NEX_{LT,y} \cdot N_{LT} \cdot MS\%_{Bl,j})$$

- ◇ $E_{N_2O,ID,y}$: N_2O の間接排出量 [kg N_2O-N/y]
- ◇ $EF_{N_2O,ID,j}$: 土壌や水面への窒素の大気沈着による N_2O 間接排出の N_2O 排出係数 [kg $N_2O-N/kg(NH_3-N$ and $NOx-N)$]
- ◇ $NEX_{LT,y}$: 動物種 LT の年平均窒素排せつ量 [kg N/animal/year]
- ◇ $MS\%_{Bl,j}$: 家畜排せつ物管理システム j で処理される排せつ物の割合 [-]
- ◇ F_{gasm} : 排せつ物管理システムで NH_3 および NOx として揮発する窒素の割合 [-]
- ◇ $N_{LT,y}$: y 年における動物種 LT の平均頭数 [-]

$$BE_{elec/heat,y} = EG_{Bl,y} \cdot CEF_{Bl,elec,y} + EG_{d,y} \cdot CEF_{grid} + HG_{Bl,y} \cdot CEF_{Bl,therm,y}$$

- ◇ $BE_{elec/heat,y}$: 電力及び熱使用に伴うベースライン排出量 [tCO₂e]
- ◇ $EG_{Bl,y}$: プロジェクト活動がなかった場合にプロジェクト実施場所で消費される電力量 [MWh]
- ◇ $CEF_{Bl,elec,y}$: プロジェクト活動がなかった場合にプロジェクト実施場所で

消費される電力の排出係数 [tCO₂e/MWh]

◇ $EG_{d,y}$: プロジェクト活動中に回収されたバイオガスを利用して発電され、グリッドに送電された電力量 [MWh]

◇ CEF_{grid} : プロジェクトシナリオにおけるグリッド電力の排出係数 [tCO₂e/MWh]

◇ $HG_{Bl,y}$: プロジェクト活動がなかった場合に家畜排せつ物管理施設での化石燃料の使用により消費される熱エネルギー量 [MJ]

◇ $CEF_{Bl,therm}$: 熱エネルギー生産の排出係数 [tCO₂e/MJ]

➤ プロジェクト排出量

$$PE_y = PE_{AD,y} + PE_{Aer,y} + PE_{N_2O,y} + PE_{PL,y} + PE_{flare,y} + PE_{elec/heat}$$

◇ PE_y : プロジェクト排出量 [tCO₂e/year]

◇ $PE_{AD,y}$: CH₄を回収する家畜排せつ物管理システムからの漏出による排出量 [tCO₂e/year]

◇ $PE_{Aer,y}$: 好気性処理を行う家畜排せつ物管理システムからの CH₄ 排出量 [tCO₂e/year]

◇ $PE_{N_2O,y}$: プロジェクトの家畜排せつ物管理システムからの N₂O 排出量 [tCO₂e/year]

◇ $PE_{PL,y}$: 回収した CH₄をフレア処理したり施設に供給したりするためのバイオガスネットワークからの物理的な漏出による排出量 [tCO₂e/year]

◇ $PE_{flare,y}$: 残留ガスのフレア処理によるプロジェクト排出量 [tCO₂e/year]

◇ $PE_{elec/heat}$: 電気と熱の使用に伴うプロジェクト排出量 [tCO₂e/year]

嫌気性消化のみの場合は上の、それ以外の場合は下の式を使う。

$$PE_{AD,y} = GWP_{CH_4} \cdot D_{CH_4} \cdot LF_{AD} \cdot F_{AD} \cdot \sum_{LT} (B_{0,LT} \cdot N_{LT} \cdot VS_{LT,y})$$

$$PE_{AD,y} = GWP_{CH_4} \cdot D_{CH_4} \cdot LF_{AD} \cdot F_{AD} \cdot \left[\prod_{n=1}^N (1 - R_{VS,n}) \right] \cdot \sum_{j,LT} (B_{0,LT} \cdot N_{LT} \cdot VS_{LT,y} \cdot MS\%_j)$$

◇ $PE_{AD,y}$: CH₄を回収する家畜排せつ物管理システムからの漏出による排出量 [tCO₂e/year]

◇ GWP_{CH_4} : CH₄の地球温暖化係数

◇ D_{CH_4} : CH₄の密度 (20℃、1気圧で 6.7×10^{-4} t/m³)

◇ LF_{AD} : 嫌気性消化・反応槽からの CH₄漏出 (デフォルト値 0.15)

◇ F_{AD} : 嫌気性消化槽に送られた揮発性固形物の割合 [-]

◇ $R_{VS,n}$: 家畜排せつ物管理システムの段階 n で処理された揮発性固体の割合 [-]

◇ LT : 家畜の種類

◇ $B_{0,LT}$: 動物種 LT の排せつ物の揮発性固形物の最大 CH₄ 生産ポテンシャル

ル [m³CH₄/kg-dm]

- ◇ N_{LT} : 動物種 LT の平均頭数 [-]
- ◇ VS_{LT} : 家畜排せつ物管理システムで処理される動物種 LT の排せつ物の年間揮発性固形物 [kg-dm/animal/year]
- ◇ $MS\%_j$: 家畜排せつ物管理システム j で処理される排せつ物の割合 [-]
- ◇ ※嫌気性消化槽からの排水に含まれる未分解の揮発性固体が、処理されることなくプロジェクトバウンダリ外に排出される場合、これらの排出はリーケージとして扱われ、適切に報告し算定する

$$PE_{Aer,y} = GWP_{CH_4} \cdot D_{CH_4} \cdot 0.001 \cdot F_{Aer} \cdot \left[\prod_{n=1}^N (1 - R_{VS,n}) \right] \cdot \sum_{j,LT} (B_{0,LT} \cdot N_{LT} \cdot VS_{LT,y} \cdot MS\%_j) + PE_{Sl,y}$$

- ◇ $PE_{Aer,y}$: 好気性処理を行う家畜排せつ物管理システムからの CH₄ 排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ GWP_{CH_4} : CH₄ の地球温暖化係数
- ◇ D_{CH_4} : CH₄ の密度 (20℃、1 気圧で 6.7×10⁻⁴ t/m³)
- ◇ F_{Aer} : 好気性処理に送られた揮発性固形物の割合 [-]
- ◇ LT : 家畜の種類
- ◇ $B_{0,LT}$: 動物種 LT の排せつ物の揮発性固形物の最大 CH₄ 生産ポテンシャル [m³CH₄/kg-dm]
- ◇ N_{LT} : 動物種 LT の平均頭数 [-]
- ◇ $PE_{Sl,y}$: 処分前に保管ピットで廃棄された汚泥からの CH₄ 排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ $MS\%_j$: 家畜排せつ物管理システム j で処理される排せつ物の割合 [-]

$$PE_{Sl,y} = GWP_{CH_4} \cdot D_{CH_4} \cdot MCF_{sl} \cdot F_{Aer} \cdot \left[\prod_{n=1}^N (1 - R_{VS,n}) \right] \cdot \sum_{j,LT} (B_{0,LT} \cdot N_{LT} \cdot VS_{LT,y} \cdot MS\%_j)$$

- ◇ $PE_{Sl,y}$: 処分前に保管ピットで廃棄された汚泥からの CH₄ 排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ GWP_{CH_4} : CH₄ の地球温暖化係数
- ◇ D_{CH_4} : CH₄ の密度 (20℃、1 気圧で 6.7×10⁻⁴ t/m³)
- ◇ $R_{VS,n}$: 家畜排せつ物管理システムの段階 n で処理された揮発性固体の割合 [-]
- ◇ F_{Aer} : 好気性処理に送られた揮発性固形物の割合 [-]
- ◇ LT : 家畜の種類
- ◇ $B_{0,LT}$: 動物種 LT の排せつ物の揮発性固形物の最大 CH₄ 生産ポテンシャル [m³CH₄/kg-dm]
- ◇ VS_{LT} : 家畜排せつ物管理システムで処理される動物種 LT の排せつ物の年間揮発性固形物 [kg-dm/animal/year]

- ◇ N_{LT} : 動物種 LT の平均頭数 [-]
- ◇ $MS\%_j$: 家畜排せつ物管理システム j で処理される排せつ物の割合 [-]
- ◇ MCF_{SI} : 汚泥ピットに保管された汚泥の CH_4 変換係数

$$PE_{N_2O,y} = GWP_{N_2O} \cdot CF_{N_2O-N,N} \cdot \frac{1}{1000} \cdot (E_{N_2O,D,y} + E_{N_2O,ID,y})$$

- ◇ $PE_{N_2O,y}$: プロジェクトの家畜排せつ物管理システムからの N_2O 排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ GWP_{N_2O} : N_2O の地球温暖化係数
- ◇ $CF_{N_2O-N,N}$: N_2O -N から N_2O への変換係数 (44/28)
- ◇ $E_{N_2O,D,y}$: N_2O の直接排出量 [kg N_2O -N/kg N]
- ◇ $E_{N_2O,ID,y}$: N_2O の間接排出量 [kg N_2O -N/y]

$$E_{N_2O,D,y} = \sum_{j,LT} (EF_{N_2O,D,j} \cdot NEX_{LT,y} \cdot N_{LT} \cdot MS\%_j)$$

- ◇ $E_{N_2O,D,y}$: N_2O の直接排出量 [kg N_2O -N/kg N]
- ◇ $EF_{N_2O,D,j}$: 排せつ物管理システム j での N_2O 直接排出の N_2O 排出係数 [kg N_2O -N/kgN]
- ◇ $NEX_{LT,y}$: 家畜 1 頭当たりの年間平均窒素排せつ量 [kgN/animal/year]
- ◇ $MS\%_j$: 家畜排せつ物管理システム j で処理される排せつ物の割合 [-]
- ◇ N_{LT} : 動物種 LT の平均頭数 [-]

$$E_{N_2O,ID,y} = \sum_{j,LT} (EF_{N_2O,ID,j} * F_{gasm} * NEX_{LT,y} * N_{LT} * MS\%_j)$$

- ◇ $E_{N_2O,ID,y}$: N_2O の間接排出量 [kg N_2O -N/y]
- ◇ $EF_{N_2O,ID,j}$: 窒素の土壌や水面への大気沈着による N_2O 間接排出の排出係数 [kg N_2O -N/(kg NH_3 -N+ NO_x -N emitted)]
- ◇ $NEX_{LT,y}$: 家畜 1 頭当たりの年間平均窒素排せつ量 [kgN/animal/year]
- ◇ $MS\%_j$: 家畜排せつ物管理システム j で処理される排せつ物の割合 [-]
- ◇ N_{LT} : 動物種 LT の平均頭数 [-]
- ◇ F_{gasm} : 排せつ物管理システムで NH_3 および NO_x として揮発する窒素の割合 [-]

$$PE_{elec/heat,y} = PE_{Elec,y} + \sum_j PE_{heat,j,y}$$

- ◇ $PE_{elec/heat}$: 電気と熱の使用に伴うプロジェクト排出量 [tCO₂e/year]
 - ◇ PE_{elec} : 電気の使用に伴うプロジェクト排出量 [tCO₂e/year]
 - ◇ PE_{heat} : 熱の使用に伴うプロジェクト排出量 [tCO₂e/year]
- リークエージ排出量

$$LE_y = (LE_{P,N_2O} - LE_{B,N_2O}) + (LE_{P,CH_4} - LE_{B,CH_4})$$

- ◇ LE_y : y 年におけるリーケージ排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ LE_{P,N_2O} : プロジェクト活動中に処理済み排せつ物の土地施用により放出される N₂O 排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ LE_{B,N_2O} : ベースラインシナリオにおいて、処理済み排せつ物の土地施用により排出された N₂O 排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ LE_{P,CH_4} : プロジェクト活動中に処理済み排せつ物の土地施用により放出される CH₄ 排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ LE_{B,CH_4} : ベースラインシナリオにおいて、処理済み排せつ物の土地施用により排出された CH₄ 排出量 [tCO₂e/year]

$$LE_{B,N_2O} = GWP_{N_2O} \cdot CF_{N_2O-N,N} \cdot \frac{1}{1000} * (LE_{N_2O,land} + LE_{N_2O,runoff} + LE_{N_2O,vol})$$

$$LE_{N_2O,land} = EF_1 * \prod_{n=1}^N (1 - R_{N,n}) * \sum_{LT} NEX_{LT,y} \cdot N_{LT}$$

$$LE_{N_2O,runoff} = EF_5 * F_{leach} * \prod_{n=1}^N (1 - R_{N,n}) * \sum_{LT} NEX_{LT,y} \cdot N_{LT}$$

$$LE_{N_2O,vol} = EF_4 * \prod_{n=1}^N (1 - R_{N,n}) * F_{gasm} * \sum_{LT} NEX_{LT,y} \cdot N_{LT}$$

- ◇ GWP_{N_2O} : N₂O の地球温暖化係数
- ◇ $CF_{N_2O-N,N}$: N₂O-N から N₂O への変換係数 (44/28)
- ◇ LE_{B,N_2O} : ベースラインの処理済み排せつ物の土地施用により排出された N₂O 排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ $LE_{N_2O,land}$: 処理済み排せつ物の土地施用により排出された N₂O 直接排出量 [kgN₂O-N/year]
- ◇ $LE_{N_2O,runoff}$: 溶脱や流出によるベースライン N₂O 排出量 [kgN₂O-N/year]
- ◇ F_{gasm} : NH₃ および NO_x として揮発する全窒素の割合 [-]
- ◇ $N_{LT,y}$: y 年における動物種 LT の頭数 [-]
- ◇ NEX_{LT} : 動物種 LT の平均窒素排せつ量 [kg N/head/year]
- ◇ EF_1 : 土壌からの N₂O の直接排出の排出係数 [kg N₂O-N/kg N]
- ◇ EF_5 : 窒素の浸出及び流出による N₂O の排出係数 [kg N₂O-N/(kg N leaching/runoff)]
- ◇ EF_4 : 窒素の土壌や水面への大気沈着による N₂O の排出係数 [kg N₂O-

N/(kg NH₃-N+NO_x-N volatilized)]

- ◇ F_{leach} : 溶脱や流出が起きている地域の管理された土壤に添加された全窒素のうち、溶脱または流出によって失われた全窒素の割合 [-]
- ◇ $R_{N,n}$: ベースラインの家畜排せつ物管理システムで削減された窒素の割合 [-]

$$LE_{P,N_2O} = GWP_{N_2O} \cdot CF_{N_2O-N,N} \cdot \frac{1}{1000} * (LE_{N_2O,land} + LE_{N_2O,runoff} + LE_{N_2O,vol})$$

$$LE_{N_2O,land} = EF_1 * \prod_{n=1}^N (1 - R_{N,n}) * \sum_{LT} NEX_{LT,y} \cdot N_{LT}$$

$$LE_{N_2O,runoff} = EF_5 * F_{leach} * \prod_{n=1}^N (1 - R_{N,n}) * \sum_{LT} NEX_{LT,y} \cdot N_{LT}$$

$$LE_{N_2O,vol} = EF_4 * \prod_{n=1}^N (1 - R_{N,n}) * F_{gasm} * \sum_{LT} NEX_{LT,y} \cdot N_{LT}$$

- ◇ $LE_{N_2O,land}$: 処理済み排せつ物の土地施用により排出された N₂O 直接排出量 [kgN₂O-N/year]
- ◇ $LE_{N_2O,runoff}$: 溶脱や流出によるベースライン N₂O 排出量 [kgN₂O-N/year]
- ◇ F_{gasm} : NH₃ および NO_x として揮発する全窒素の割合 [-]
- ◇ $N_{LT,y}$: y 年における動物種 LT の頭数 [-]
- ◇ NEX_{LT} : 動物種 LT の平均窒素排せつ量 [kg N/head/year]
- ◇ EF_1 : 土壤からの N₂O の直接排出の排出係数 [kg N₂O-N/kg N]
- ◇ EF_5 : 窒素の浸出及び流出による N₂O の排出係数 [kg N₂O-N/(kg N leaching/runoff)]
- ◇ EF_4 : 窒素の土壤や水面への大気沈着による N₂O の排出係数 [kg N₂O-N/(kg NH₃-N+NO_x-N volatilized)]
- ◇ F_{leach} : 溶脱や流出が起きている地域の管理された土壤に添加された全窒素のうち、溶脱または流出によって失われた全窒素の割合 [-]
- ◇ $R_{N,n}$: ベースラインの家畜排せつ物管理システムで削減された窒素の割合 [-]

$$LE_{B,CH_4} = GWP_{CH_4} * D_{CH_4} * MCF_d * \left[\prod_{n=1}^N (1 - R_{VS,n}) \right] * \sum_{j,LT} (B_{0,LT} * N_{LT} * VS_{LT,y} * MS\%_j)$$

$$LE_{P,CH_4} = GWP_{CH_4} * D_{CH_4} * MCF_d * \left[\prod_{n=1}^N (1 - R_{VS,n}) \right] * \sum_{j,LT} (B_{0,LT} * N_{LT} * VS_{LT,y} * MS\%_j)$$

- ◇ LE_{B,CH_4} : ベースラインにおける CH_4 のリーケージ排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ LE_{P,CH_4} : プロジェクトにおける CH_4 のリーケージ排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ $R_{VS,n}$: 汚泥処理前の家畜排せつ物管理システム n で分解された揮発性固体の割合 [-]
- ◇ GWP_{CH_4} : CH_4 の地球温暖化係数
- ◇ D_{CH_4} : CH_4 の密度 (20℃、1 気圧で 6.7×10^{-4} t/m³)
- ◇ $B_{0,LT}$: 動物種 LT の排せつ物の揮発性固形物の最大 CH_4 生産ポテンシャル [m³CH₄/kg-dm]
- ◇ N_{LT} : 動物種 LT の平均頭数 [-]
- ◇ $VS_{LT,y}$: 家畜排せつ物管理システムで処理される動物種 LT の排せつ物の年間揮発性固形物 [kg-dm/animal/year]
- ◇ $MS\%_j$: 家畜排せつ物管理システム j で処理される排せつ物の割合 [-]
- ◇ MCF_d : リーケージ排出の CH_4 変換係数 (=1)

● モニタリング項目

➤ 算定に必要なモニタリング項目

パラメータ	単位	項目名	測定方法・測定頻度	その他
$VS_{LT,y}$	kg-dm/animal/year	動物 1 頭 1 日あたりの揮発性固体排せつ量	● 毎年 IPCC 等の公表資料から引用するか、推計を行う ● 非付属書 I 国の値を使う場合、家畜の遺伝的起源、飼料配合、動物の平均体重のデフォルト値を記録	-
$CEF_{Bl,elec,y}$	tCO ₂ /MWh	ベースラインでの電力使用の排出係数	● 本方法論に基づきプロジェクト開始時に算出	-
CEF_{grid}	tCO ₂ /MWh	送電先の電力の排出係数	● 本方法論に基づき毎年算出	-
CP	%	粗タンパク質パーセント	● プロジェクト参加者が毎年特定	-
GE	MJ/d	動物の総エネルギー摂取量	● プロジェクト参加者が毎年特定	-
T	℃	プロジェクト実施場所の年間平均気温	● プロジェクト参加者が毎月測定	-
$EG_{d,y}$	MWh	グリッドに送電される電力量	● プロジェクト参加者が毎年電力計により測定	-
N_{da}	-	動物が農場で生きていた日数	● プロジェクト参加者が毎月測定 ● PDD で家畜の頭数をモニタリングするシステムについて記述	-
N_p	-	動物種 LT の年間生産頭数	● プロジェクト参加者が毎月測定 ● PDD で家畜の頭数を数えるシステム	-

パラメータ	単位	項目名	測定方法・測定頻度	その他
			について記述	
W_{site}	kg	家畜の体重	- プロジェクト参加者が毎月記録 - PDD で家畜の体重を計測するシステムについて記述	-
F_{AD}	-	嫌気性消化槽に送られる揮発性固形物の割合	プロジェクト参加者が毎年特定	-
F_{Aer}	-	好気性処理に送られる揮発性固形物の割合	プロジェクト参加者が毎年特定	-
V_f	m ³	バイオガス流量	流量計で継続的に測定し、週単位で累積報告	-
C_{CH_4}	-	バイオガス中のCH ₄ の割合	測定頻度はプロジェクト参加者が決定	-
$PE_{flare,y}$	tCO ₂ e	y 年における残留ガスのフレア処理による排出量	CDM ツール“Tool to determine project emissions from flaring gases containing Methane”に従って算出	-
$PE_{elec,y}$	tCO ₂	プロジェクト活動の電力消費による排出量	CDM 方法論ツール“Tool to calculate project emissions from electricity consumption”に従って算出	-
$PE_{heat,j,y}$	tCO ₂ e	化石燃料の燃焼によるプロジェクト排出量	CDM 方法論ツール“Tool to calculate project or leakage CO₂ emissions from fossil fuel combustion”に従って算出	-
$CP_{i,y}$	MW	プロジェクト活動における電力施設の定格容量	毎年特定	-
N_{DM}	kgN ₂ O-N/kg-effluent	処分された排せつ物中の窒素濃度	処分バッチごとにプロジェクト参加者が測定	-
Q_{DM}	kg	プロジェクトバウンダリ外で処分された排せつ物の量	処分バッチごとにプロジェクト参加者が測定	-
$MS\%_i$	-	プロジェクト活動においてシステム j で処理された排せつ物の割合	プロジェクト参加者が毎年特定	-
$NEX_{LT,y}$	kgN/animal/year	家畜 1 頭当たりの年間平均窒素排せつ量	家畜のエネルギー摂取量及び飼料中の窒素含有量から推計	-
GE_{LT}	MJ/day	日平均総エネルギー摂取量	プロジェクト参加者が毎日測定	

● その他

- 追加性証明： 本方法論におけるベースラインの特定の手順に従って、ベースラインがプロジェクト活動とは異なることが実証されれば、そのプロジェクトは追加的なものとみなされる。
- 不確実性： CH₄変換係数には 20%の不確実性を考慮した保守的な値が適用される。

③ AMS-III.D. (CDM)

- 方法論名：「Methane recovery in animal manure management systems, Version 21.0」
(家畜排せつ物管理システムにおける CH₄ 回収)
- 対象とする活動：
 - CH₄ 回収とフレアリング／燃焼による破壊、あるいは回収 CH₄ の有効な活用のために、畜産農場における嫌気性家畜排せつ物管理システムの変更を伴うプロジェクト活動
 - 複数の農場から集められた家畜排せつ物を中央処理場で処理する活動
- 方法論の適用条件
 - 農場内の家畜は閉鎖された条件下で管理されていること。
 - 排せつ物または処理水が、自然水資源（河川や河口など）に排出されないこと。そうでない場合は、「AMS-III.H 排水処理における CH₄ 回収」を適用する。
 - ベースラインにおいて、家畜排せつ物の嫌気性処理施設がある場所の年間平均気温が 5℃を超えていること。
 - ベースラインにおいて、嫌気性処理システムにおける家畜排せつ物の滞留時間が 1 カ月を超えていること。また、嫌気性ラグーン処理方式がベースラインで使われている場合、ラグーンの深さは 1m を超えていること。
 - ベースラインシナリオでは、フレア処理や燃焼による CH₄ 回収・破壊は行われていないこと。
 - 家畜排せつ物管理システムからの残渣廃棄物は好氣的に処理されなければならない。そうでない場合は、方法論「AMS-III.AO 管理された嫌気性消化による CH₄ 回収」の関連手順に従い、関連する排出源を考慮しなければならない。残渣廃棄物を土壌に施用する場合、CH₄ 排出をもたらさない適切な条件と手順が確保されなければならない。
 - 消化槽から発生する全てのバイオガスが使用またはフレア処理されるよう、緊急時のフレア処理を含む技術的対策を講じること。
 - 家畜農場から搬出されて嫌気性消化槽に投入されるまでの排せつ物の保管期間は、輸送を含め 45 日間を超えないこと。プロジェクト実施者が、家畜農場から搬出された排せつ物の乾物含量が 20%以上であることを証明できる場合は、この期間制限は適用されない。
 - 本方法論の適用は合計の年間排出削減量が 6 万 tCO₂e 以下のプロジェクトに限られる。
- バウンダリ
 - 地理的バウンダリ
 - ◇ 畜産農場
 - ◇ 中央処理場を含む家畜排せつ物管理システム

◇ CH₄を回収してフレア処理、燃焼、または使用する施設

● 排出量算定式

➤ ベースライン排出量

＜オプション(a)：嫌氣的に腐敗する廃棄物や原料の量を IPCC Tier 2 の手法で算出する方法＞

$$BE_y = GWP_{CH_4} \times D_{CH_4} \times UF_b \times \sum_{j,LT} MCF_j \times B_{0,LT} \times N_{LT,y} \times VS_{LT,y} \times MS\%_{Bl,j}$$

◇ BE_y ：y年におけるベースライン排出量 [tCO₂e]

◇ GWP_{CH_4} ：CH₄の地球温暖化係数

◇ D_{CH_4} ：CH₄の密度（20℃、1気圧で 6.7×10^{-4} t/m³）

◇ LT ：家畜の種類

◇ j ：家畜排せつ物管理システム

◇ MCF_j ：ベースラインの家畜排せつ物管理システム j の年間 CH₄ 変換係数

◇ $B_{0,LT}$ ：動物種 LT の排せつ物の揮発性固形物の最大 CH₄ 生産ポテンシャル [m³CH₄/kg-dm]

◇ $N_{LT,y}$ ：y年における動物種 LT の平均頭数 [-]

◇ $VS_{LT,y}$ ：家畜 1 頭当たりの揮発性固形物の生産及び排出量 [kg-dm/animal/year]

◇ $MS\%_{Bl,j}$ ：ベースラインの家畜排せつ物管理システム j で処理される排せつ物の割合 [-]

◇ UF_b ：モデルの不確実性を考慮した補正係数（0.94）

＜オプション(b)：嫌氣的に腐敗する廃棄物や原料の量を排せつ物の処理量と揮発性固形物含有量の直接測定に基づき算出する方法＞

$$BE_y = GWP_{CH_4} \times D_{CH_4} \times UF_b \times \sum_{j,LT} MCF_j \times B_{0,LT} \times Q_{manure,j,LT,y} \times SVS_{j,LT,y}$$

◇ BE_y ：y年におけるベースライン排出量 [tCO₂e]

◇ $Q_{manure,j,LT,y}$ ：家畜タイプ LT および家畜排せつ物管理システム j による排せつ物処理量 [t-dry/year]

◇ $SVS_{j,LT,y}$ ：y年における家畜タイプ LT および家畜排せつ物管理システム j からの家畜排せつ物の比揮発性固形分含量 [t/t-dry]

◇ MCF_j ：ベースラインの家畜排せつ物管理システム j の年間 CH₄ 変換係数

◇ $B_{0,LT}$ ：動物種 LT の排せつ物の揮発性固形物の最大 CH₄ 生産ポテンシャル [m³CH₄/kg-dm]

➤ プロジェクト排出量

$$PE_y = PE_{PL,y} + PE_{flare,y} + PE_{power,y} + PE_{transp,y} + PE_{storage,y}$$

- ◇ PE_y : プロジェクト排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ $PE_{PL,y}$: バイオガスの物理的な漏出による排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ $PE_{flare,y}$: バイオガスのフレア処理または燃焼によるプロジェクト排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ PE_{power} : 化石燃料または電気の使用に伴うプロジェクト排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ $PE_{transp,y}$: 輸送の増加に伴うプロジェクト排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ $PE_{storage,y}$: 排せつ物の保管によるプロジェクト排出量 [tCO₂e/year]

＜ベースライン排出量でオプション(a)を選択した場合＞

$$PE_{PL,y} = 0.10 \times GWP_{CH_4} \times D_{CH_4} \times \sum_{i,LT} B_{0,LT} \times N_{LT,y} \times VS_{LT,y} \times MS\%_{i,y}$$

- ◇ $MS\%_{i,y}$: 家畜排せつ物管理システム i で処理される排せつ物の割合 [-]

＜ベースライン排出量でオプション(b)を選択した場合＞

$$PE_{PL,y} = 0.10 \times GWP_{CH_4} \times D_{CH_4} \times \sum_{i,LT} B_{0,LT} \times Q_{manure,LT,y} \times SVS_{LT,y} \times MS\%_{i,y}$$

- ◇ 回収されたバイオガスがフレア処理される場合、方法論ツール「フレア処理によるプロジェクト活動の排出量」に記載された手順を用いてプロジェクト排出量を算定する。
- ◇ 電力と化石燃料の消費によるプロジェクト排出量は、方法論ツール「嫌気性消化槽からのプロジェクト及びリーケージ排出量」の手法に従って算出される。
- ◇ 嫌気性消化槽に投入される前の排せつ物の保管によるプロジェクト排出量は、以下の両方の条件を満たす場合に下記の式により計上される。
 - 畜産農場から搬出されて嫌気性消化槽に投入されるまでの家畜排せつ物の保管時間が、輸送を含め、24 時間を超える
 - 畜産農場から搬出された家畜排せつ物の乾物含量が 20%未満である

$$PE_{storage} = GWP_{CH_4} \times D_{CH_4} \times \sum_{LT,i} \left[\frac{365}{AI_i} \times \sum_{d=1}^{AI_i} (N_{LT} \times VS_{LT,d} \times MS\%_i \times (1 - e^{-k(AI_i-d)}) \times MCF_i \times B_{0,LT}) \right]$$

- ◇ $PE_{storage,y}$: 排せつ物の保管によるプロジェクト排出量 [tCO₂e/year]
- ◇ AI_i : 保管場所 i における、排せつ物の収集から処理のための搬出までの年間平均間隔 [days]
- ◇ $VS_{LT,y}$: 家畜 1 頭当たりの揮発性固形物の生産量 [kg-dm/animal/day]
- ◇ k : 逓減率 (0.069)
- ◇ d : CH₄ 排出量を算出する日数 [kg-dm/animal/day]

◇ MCF_l : プロジェクトの排せつ物保管設備 l での年間 CH_4 変換係数

➤ リークージ排出量

◇ 方法論ツール「嫌気性消化槽からのプロジェクト及びリークージ排出量」の関連する手順に従って算定される。

➤ 排出削減量は、ベースライン排出量とプロジェクト排出量の差と、燃焼または使用される回収 CH_4 の二酸化炭素相当量と電力及び熱使用に伴う排出量の差のいずれか小さい方が適用される。

● モニタリング項目

➤ 算定に必要なモニタリング項目

パラメータ	単位	項目名	測定方法・測定頻度	その他
$VS_{LT,y}$	kg-dm/animal/year	動物 1 頭 1 日あたりの揮発性固体排せつ量	● 毎年 IPCC 等の公表資料から引用するか、推計を行う	-
N_{da}	-	動物が農場で生きていた日数	● 毎月の記録に基づき毎年算出 ● PDD で家畜の頭数をモニタリングするシステムについて記述	-
N_p	-	動物種 LT の年間生産頭数	● 毎月の記録に基づき毎年算出 ● PDD で家畜の頭数を数えるシステムについて記述	-
W_{site}	kg	家畜の平均体重	● “CDM プロジェクト活動及び活動プログラムのためのサンプリング及び調査のための基準”に従い毎年推計	-
$BG_{burnt,y}$	m ³	バイオガス量	● 流量計で継続的に測定し、年単位で報告	-
C_{CH_4}	-	バイオガス中の CH_4 の割合	● 流量と同じ頻度で記録される連続分析装置を用いて測定するか、 「CDM プロジェクト活動及び活動計画のためのサンプリング及び調査基準」に従い、90/10 の信頼度/精度で定期的に測定する。	-
T	°C	流量測定地点におけるバイオガスの温度	● AMS-III.H.の手続きに基づき測定	-
P	Pa	流量測定地点におけるバイオガスの圧力	● AMS-III.H.の手続きに基づき測定	-
FE	%	フレア効率	● ツール“Project emissions from flaring”に基づき算出	-
$Q_{manure,L,t,y}$	t-dm/year	家畜排せつ物管理システム j における動物種 LT の排せつ物処理量	● 排せつ物重量を直接測定するか、代表的なサンプルから求めた密度 (90/10 精度) とともに測定 ● 毎日の測定と毎月の集計をもとに毎年報告	-
$SVS_{j,LT,y}$	t-VS/t-dm	y 年における動物種 LT および家畜	● 家畜排せつ物を集中処理施設で処理する場合は、AM0073 の Annex 2	-

パラ メータ	単位	項目名	測定方法・測定頻度	その他
		排せつ物管理システム j からの家畜排せつ物の比揮発性固形分含量	のガイドラインに従って試験を毎年実施	
$MS\%_i$	%	処理システム i で取り扱われる排せつ物の割合	● 各処理場に搬入される排せつ物の重量を直接測定するか、代表的なサンプルから決定される密度とともに排せつ物量を測定	-
AL_i	days	排せつ物の保管場所における、収集から処理のための搬出までの年間平均間隔	● 毎月記録し、毎年報告	-
nd_y	days	中央処理施設の稼働日数	● プロジェクト参加者が毎年記録	-
$MS\%_l$	%	保管タンク l で取り扱われる揮発性固形分の割合	● 毎月測定	-
EG_y	MWh	y 年における回収バイオガスからの総発電量	●	-

● その他

- 追加性証明： プロジェクト活動において、家畜排せつ物からの CH_4 回収・破壊を義務付ける規制が、プロジェクト実施地に適用される受入国に存在しないことを示すことで、追加性を証明することができる。
- 不確実性： ベースライン排出量に、モデルの不確実性を考慮した補正係数 (0.94) が適用される。

④ VM0026 (VCS)

- 方法論名：「Sustainable Grassland Management, Version 1.1」（持続可能な草地管理）
 - 下記の文書に基づき開発されたものである
 - ◇ 2006 年版 IPCC 国家温室効果ガスインベントリガイドライン
 - ◇ 2003 年版 IPCC 土地利用・土地利用変化・林業に関するグッドプラクティスガイドライン
 - ◇ 2000 年版 IPCC 国家温室効果ガスインベントリにおける不確実性管理のためのグッドプラクティスガイダンス
- 対象とする活動：
 - 草地間の放牧動物のローテーションの改善、劣化した草地での放牧動物の数の制限、草の植え替えによる著しく劣化した草地の回復、草地景観への長期にわたる適切な管理の確保など、持続可能な草地管理手法を導入する農地管

理プロジェクト活動

● 方法論の適用条件

- プロジェクトの実施場所がプロジェクト開始時点で草地であること。
- プロジェクトの実施場所はプロジェクト開始時点で劣化している土地であり、ベースラインシナリオにおいて劣化の推進要因や圧力が存在し、劣化が継続する土地であること。
- ベースラインシナリオでは、プロジェクト地域は家畜の放牧、焼畑、または窒素肥料の施用を受けていること。
- ベースラインシナリオでは、草地に堆積した放牧動物の排せつ物の 95%以上がそのまま放置され、管理されていない状況であること。
- プロジェクト地域は、プロジェクト開始日以前の 10 年間に、原生生態系が除去されていないこと。
- プロジェクト地域は、1 年の大半で降水量が蒸発散量を下回り、溶脱が起こりにくい地域に位置していること。
- 土壌炭素蓄積量の変化を推定するために生物地球化学モデルを選択する場合、以下の条件を満たすこと。
 - ✧ モデルは、VCS 規則に規定されているモデルの要件に準拠していなければならない。
 - ✧ モデルは、プロジェクトが実施される地域に適したものであり、モデルの使用が、適切な資格を有する専門家による研究（科学雑誌、大学の学位論文、現地での研究、またはプロジェクト提案者による調査等）により示されていること。
- プロジェクト活動には土地利用の変更を含まないこと。なお、劣化した草地に多年生草やマメ科植物を播種することは、土地利用変更活動とはみなされない。
- プロジェクト活動によって、調理や暖房のための化石燃料や再生不可能な資源からの薪の使用が増加しないこと。
- プロジェクト活動は湿地帯や泥炭地で行ってはならない。

● バウンダリ（算定対象排出源）

- ベースラインとプロジェクトにおける炭素プール
 - ✧ 地上の木質バイオマス
 - ✧ 地中のバイオマス（任意）
 - ✧ 土壌有機炭素
- ベースライン排出量
 - ✧ 肥料の使用による N_2O 排出量
 - ✧ バイオマス燃焼による $\text{CH}_4 \cdot \text{N}_2\text{O}$ 排出量
 - ✧ 草地への排せつ物の堆積による $\text{CH}_4 \cdot \text{N}_2\text{O}$ 排出量
 - ✧ 農機の使用による CO_2 排出量

- ◇ 家畜の消化管内発酵による CH₄ 排出量
- プロジェクト排出量
 - ◇ 肥料の使用による N₂O 排出量
 - ◇ 窒素固定生物の使用による N₂O 排出量
 - ◇ バイオマス燃焼による CH₄・N₂O 排出量
 - ◇ 草地への排せつ物の堆積による CH₄・N₂O 排出量
 - ◇ 農機の使用による CO₂ 排出量
 - ◇ 家畜の消化管内発酵による CH₄ 排出量
- 排出量算定式（※家畜の排せつ物管理の要素を抽出）
 - ベースライン排出量

$$BE_{GHG_{MD},b} = BE_{N_2O_{MD},b} + BE_{CH_4_{MD},b}$$

- ◇ $BE_{GHG_{MD},b}$ ：ベースライン年 b における排せつ物管理由来の排出量 [tCO₂e]
- ◇ $BE_{N_2O_{MD},b}$ ：ベースライン年 b における草地土壌に堆積した排せつ物由来の N₂O の排出量 [tCO₂e]
- ◇ $BE_{CH_4_{MD},b}$ ：ベースライン年 b における草地土壌に堆積した排せつ物由来の CH₄ の排出量 [tCO₂e]

$$BE_{N_2O_{MD},b} = GWP_{N_2O} \times (BE_{D,N_2O_{MD},b} + BE_{ID,N_2O_{MD},b})$$

- ◇ $BE_{N_2O_{MD},b}$ ：ベースライン年 b における草地土壌に堆積した排せつ物由来の N₂O の排出量 [tCO₂e]
- ◇ GWP_{N_2O} ：N₂O の地球温暖化係数
- ◇ $BE_{D,N_2O_{MD},b}$ ：ベースライン年 b における草地土壌に堆積した排せつ物由来の N₂O の直接排出量 [tN₂O]
- ◇ $BE_{ID,N_2O_{MD},b}$ ：ベースライン年 b における草地土壌に堆積した排せつ物由来の N₂O の間接排出量 [tN₂O]

$$BE_{D,N_2O_{MD},b} = \sum_{l1=1}^{L1} F_{MD,l1,b} \times EF_{3,PRP,CP} \times 44/28$$

$$BE_{ID,N_2O_{MD},b} = \sum_{l2=1}^{L2} F_{MD,l2,b} \times EF_{3,PRP,SO} \times 44/28$$

- ◇ $BE_{D,N_2O_{MD},b}$ ：ベースライン年 b における草地土壌に堆積した排せつ物由来の N₂O の直接排出量 [tN₂O]
- ◇ $F_{MD,l1,b}$ ：ベースライン年 b の放牧期間中に草地の土壌に堆積した牛、鶏、豚の排せつ物中の窒素の年間量 [tN]

- ◇ $F_{MD,12,b}$: ベースライン年 b の放牧期間中に草地の土壤に堆積した羊とその他の動物の排せつ物中の窒素の年間量 [tN]
- ◇ $EF_{3,PRP,CP}$: 放牧期間中に草地土壤に堆積した牛、鶏、豚の排せつ物の N_2O 排出係数 [kgN₂O-N/kgN]
- ◇ $EF_{3,PRP,SO}$: 放牧期間中に草地土壤に堆積した羊とその他の動物の排せつ物の N_2O 排出係数 [kgN₂O-N/kgN]
- ◇ $L1$: 牛、鶏、豚のインデックス
- ◇ $L2$: 羊、その他の動物のインデックス

$$F_{MD,l,b} = \frac{P_{l,b} \times W_{l,b} \times Nex_l \times H_{l,b} \times Days_{l,b} \times (1 - Frac_{GAS,MD})}{1000_a \times 24 \times 1000_b}$$

- ◇ $F_{MD,11,b}$: ベースライン年 b の放牧期間中に草地の土壤に堆積した家畜タイプ l の排せつ物中の窒素の年間量 [tN]
- ◇ $P_{l,b}$: ベースライン年 b の家畜タイプ l の頭数 [head]
- ◇ $W_{l,b}$: ベースライン年 b の家畜タイプ l の平均体重 [kg/head]
- ◇ Nex_l : 家畜タイプ l の窒素排せつ量 [kgN-deposited/t-livestock-mass/day]
- ◇ 1000_a : t から kg への変換係数
- ◇ $H_{l,b}$: ベースライン年 b の家畜タイプ l の平均放牧時間 [hour]
- ◇ 24 : 日から時間への変換係数
- ◇ $Days_{l,b}$: ベースライン年 b の家畜タイプ l のプロジェクト場所内での放牧日数 [days]
- ◇ 1000_b : tN から kgN への変換係数
- ◇ $Frac_{GAS,MD}$: 放牧動物の排せつ物から NH₃ および NO_x として揮発する割合 [kgN-volitized/kgN-deposited]

$$BE_{IDV,N_2O,MD,b} = \sum_{l=1}^L F_{MD,l,b} \times Frac_{GAS,MD} \times EF_{4,MD} \times 44/28$$

- ◇ $BE_{ID,N_2O,MD,b}$: ベースライン年 b における草地土壤に堆積した排せつ物由来の N_2O の間接排出量 [tN₂O]
- ◇ $F_{MD,11,b}$: ベースライン年 b の放牧期間中に草地の土壤に堆積した家畜タイプ l の排せつ物中の窒素の年間量 [tN]
- ◇ $Frac_{GAS,MD}$: 放牧動物の排せつ物から NH₃ および NO_x として揮発する割合 [kgN-volitized/kgN-deposited]
- ◇ $EF_{4,MD}$: 排せつ物中の窒素が土壤と水面に大気沈着した場合の N_2O 排出係数 [kgN₂O-N/kgN]
- ◇ L : 放牧家畜タイプのインデックス