

**FIT/FIP 制度における廃棄物系区分バイオマスの
ライフサイクル GHG の扱いについて
(案)**

バイオマス持続可能性ワーキンググループ

2023 年 11 月

I . はじめに.....	2
II . 廃棄物系区分バイオマスのライフサイクル GHG 基準に相当する輸送距離の既定値	3
1 . 廃棄物・その他バイオマス区分	3
2 . 建設資材廃棄物区分バイオマス.....	8
3 . メタン発酵ガス発電区分バイオマス.....	9

I. はじめに

廃棄物系区分バイオマスのライフサイクル GHG については、発電に利用されない場合と比べて、追加的な加工・輸送工程等が生じる場合に限り、その追加工程で排出される GHG を計上することとし、FIT/FIP 制度が求めるライフサイクル GHG 基準に相当する輸送距離を既定値として定めた上で、調達先からのバイオマスの輸送距離が、既定値を下回ることを確認することとしている。

本文書は、その確認に用いる既定値と、参考情報として既定値の計算過程について記したものである。

<既定値の算定に当たっての主な出典>

本文書で示す既定値の計算過程では、EU RED2 の代表値の計算過程について解説した以下の文書の値を引用しており、以降では簡略な出典の表記としている。

✓ Solid and gaseous bioenergy pathways: input values and GHG emissions, JRC(2017)

<輸送に係る燃費>

JRC(2017)における往復燃費の計算を参考に、トラックのサイズ別の燃費について以下の省エネ法告示¹⁾に従い算出した。

表 1 本資料で用いる輸送燃費

	①最大積重量トン	②積載率	③往路燃費 l-軽油/tkm	④空荷想定 時積載率	⑤空荷想定 燃費 l-軽油/tkm	⑥復路燃費 l-軽油/tkm	⑦往復燃費 MJ-軽油 /tkm
適用先	—	令和3年度 資源エネルギー 庁報告書より設定 ²⁾	省エネ法告示 に基づき ①②から算 定	共同ガイド ライン Ver.3.2 ³⁾	省エネ法告示 に基づき ①④から算 定	$= ⑤ \times (① \times ④) + (① \times ②)$	$= (③ + ⑥) \times \text{軽油発熱量 (低位発熱量 36 MJ/l)}$
廃食油の 収集	4	0.6	0.1001	0.1	0.429	0.071	6.18
廃棄物・ その他	10	0.6	0.0550	0.1	0.236	0.039	3.39
建設資材 廃棄物	20	0.67	0.0319	0.1	0.150	0.022	1.95

¹⁾ 貨物輸送事業者に行わせる貨物の輸送に係るエネルギーの使用量の算定の方法（令和4年3月31日経済産業省告示第84号）燃費判断基準等

²⁾ 令和3年度エネルギー需給構造高度化対策に関する調査等事業 特定荷主等のエネルギーの使用の合理化の評価のあり方に関する調査報告書 図 2-27

³⁾ ロジスティクス分野における CO2 排出量算定方法共同ガイドライン Ver. 3.2（令和5年6月）

Ⅱ．廃棄物系区分バイオマスのライフサイクル GHG 基準に相当する輸送距離の既定値

1．廃棄物・その他バイオマス区分

廃棄物・その他バイオマス区分のバイオマスについては、廃掃法に基づく廃棄物処理施設の発電設備で使用される場合を除き、以下のバイオマスについてライフサイクル GHGを確認する。

- 廃食用油（バイオディーゼルに限る）
- 廃棄物固形化燃料（RDF/RPF）
- 木くず・剪定枝
- 上記以外バイオマス（紙等）

これらについて、ライフサイクル GHG 基準に相当する輸送距離等を算出したところ、以下のとおり。

<廃食用油（バイオディーゼルに限る）>

廃食用油（バイオディーゼルに限る）については、廃食用油収集工程の排出量、エステル交換工程の排出量、調達先からの輸送による排出量を計上するものとし、以下のとおり、ライフサイクル GHG 基準に相当する輸送距離を算出した。

表 2 廃食用油（バイオディーゼルに限る）のライフサイクル GHG 基準に相当する輸送距離

	諸元	出典	▲50%	▲70%	単位
①	基準となるライフサイクル GHG (MJ 電力当たり)	FIT 制度	90	54	g-CO ₂ eq/MJ-電力
②	基準となるライフサイクル GHG (MJ 燃料当たり)	=①×30% ※一般的なディーゼルエンジン発電から保守的に設定	27	16.2	g-CO ₂ eq/MJ 廃食用油 FAME
③	廃食用油収集工程の排出量	JRC(2017)から計算	1.37-1.63		同上
④	エステル交換工程の排出量	EURED2 既定値	13		同上
⑤	軽油排出係数 (発熱量当たり)	JRC(2017)	95.76		g-CO ₂ eq/MJ-軽油
⑥	基準となるライフサイクル GHG に相当する発熱量当たり軽油消費量	= (②-③-④) ÷⑤	0.132 0.129	0.019 0.016	MJ-軽油/MJ-廃食用油 FAME
⑦	廃食用油 (FAME) 発熱量	JRC(2017)	37,200		MJ/t-廃食用油 FAME
⑧	基準となるライフサイクル GHG に相当する重量当たり軽油消費量	=⑥×⑦	4,906 4,806	710 610	MJ-軽油/t-廃食用油 FAME
⑨	燃費 (10t トラック・積載率 67.5 60%)	FIT/FIP 制度におけるバイオマス燃料のライフサイクル GHG 排出量の既定値 表 1	2.92 3.39		MJ-軽油/t・km
⑩	基準となるライフサイクル GHG に達する輸送距離	=⑧÷⑨	1,680 1,416	243 180	km

なお、廃棄物収集工程廃食油収集工程の排出量の計算過程は以下のとおりである。

表 3 廃食油収集工程の排出量の計算

	諸元	出典	値	単位
①	輸送距離	JRC(2017)	100	km
②	往復燃費 4t トラック	表 1	6.18	MJ/tkm
③	軽油排出係数 (メタン・N ₂ O 含む)	JRC(2017)	95.76	gCO ₂ /MJ
④	軽油由来の CO ₂ 排出 (tkm 毎)	=②×③	591.5	g-CO ₂ /tkm
⑤	廃食油発熱量	JRC(2017)	37,000	MJ-廃食油/t
⑥	歩留まり	JRC(2017)	1.0195	MJ-廃食油/MJ-FAME
⑦	収集工程排出量	=①×④÷⑤×⑦	1.63	gCO ₂ eq/MJ-FAME

< 廃棄物固形化燃料 (RDF/RPF) >

廃棄物固形化燃料 (RDF/RPF) については、RDF・RPF 化工程の排出量、調達先からの輸送による排出量を計上するものとし、RPF については以下のとおり、ライフサイクル GHG 基準に相当する輸送距離を算出した。

表 4 廃棄物固形化燃料 (RPF) のライフサイクル GHG 基準に相当する輸送距離

	諸元	出典	▲50%	▲70%	単位
①	基準となるライフサイクル GHG (MJ 電力当たり)	FIT 制度	90	54	g-CO ₂ eq/MJ-電力
②	基準となるライフサイクル GHG (MJ 燃料当たり)	※日本の廃棄物処理令和3年度版 (令和5年3月) =①×27.1% (RPF) 国立環境研究所 ⁴ より	12.8 24.39	7.68 14.63	g-CO ₂ eq/MJ-RPF
③	RDF・RPF 化工程の排出	表 5 ⑤より	5.74 5.91		g-CO ₂ eq/MJ-RPF
④	軽油排出係数(発熱量当たり)	JRC(2017)	95.76		g-CO ₂ eq/MJ-軽油
⑤	基準となるライフサイクル GHG に相当するバイオマス燃料当たり輸送軽油消費量	=②-③)/④	0.074 0.193	0.02 0.091	MJ-軽油/MJ-RPF
⑥	PRF 発熱量 (湿潤)	国立環境研究所より換算	24,762 24,700		MJ/t-RPF
⑦	基準となるライフサイクル GHG に相当する乾燥木材重量当たり軽油消費量	=⑤×⑥	1,826 4,766	502 2,250	MJ-軽油/t-RPF
⑧	燃費 (10t トラック・積載率 67.5 60%)	表 1	2.92 3.39		MJ-軽油/t・km
⑨	基準となるライフサイクル GHG に達する輸送距離	=⑦÷⑧	625 1,405	172 663	km

なお、RDF については RDF 化工程の排出のみで、2030 年度以降 FIT/FIP 制度の基準 (180g-CO₂eq/MJ-電力に対して▲50%、90g-CO₂eq/MJ-電力) を上回ることから表 4 では記載を省略した。

⁴ <https://tenbou.nies.go.jp/science/description/detail.php?id=71> (2023 年 11 月 2 日閲覧)

RDF/RPF 化に係る工程の排出の計算結果は以下のとおり。

表 5 RDF 化に係る工程の排出量の計算

	諸元	出典	値	単位
①	RDF 化時の電力消費 (RDF 重量当たり)	LCA によるごみの RDF 化における環境負荷低減に関する研究 (中野等,1999)	0.540	MJ・電力/kg-RDF
②	RDF 発熱量	国立環境研究所 ²	11.96	MJ-RDF/kg-RDF
③	RDF 化時の電力消費 (RDF 発熱量当たり)	=①÷②	0.0452	MJ・電力/MJ-RDF
④	電力排出係数 (日本)	REET2022	166.12	g-CO ₂ eq /MJ・電力
⑤	電力消費の GHG 排出量 (RDF 発熱量当たり)	=③×④	7.50	g-CO ₂ eq /MJ-RDF
⑥	乾燥用燃料消費 (RDF 重量当たり)	LCA によるごみの RDF 化における環境負荷低減に関する研究 (中野等,1999)	0.08	l-灯油/kg-RDF
⑦	灯油発熱量	総合エネルギー統計に適用する標準発熱量 (1999 年以前) ⁵	37.26	MJ/l-灯油
⑧	乾燥用熱投入量 (RDF 重量当たり)	=⑥×⑦	2.98	MJ-投入熱/kg-RDF
⑨	乾燥用燃料消費 (RDF 発熱量当たり)	=⑧÷②	0.249	MJ-投入熱/MJ-RDF
⑩	軽油排出係数	JRC(2017)	95.10	g-CO ₂ eq /MJ-軽油
⑪	乾燥工程の GHG 排出量 (RDF 発熱量当たり)	=⑨×⑩	23.69	g-CO ₂ eq /MJ-RDF
⑫	RDF 化に係る GHG 排出量 (計)	=⑤+⑪	31.19	g-CO ₂ eq /MJ-RDF
⑬	RDF 発電の発電効率	国立環境研究所 ²	21	%
⑭	RDF の加工工程に由来する廃棄物発電の GHG 排出量	=⑫÷⑬×100	148.53	g-CO ₂ eq /MJ・電力

5

https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.enecho.meti.go.jp%2Fstatistics%2Ftotal_energy%2Fxls%2Fstte_039.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK (2023 年 11 月 15 日閲覧)

表 6 RPF 化に係る工程の排出量の計算

	諸元	出典	値	単位
①	造粒等に係るバイオマス燃料発熱量当たり電力消費(木質ペレットの場合) RPF 化時の電力消費 (RPF 重量当たり)	JRC(2017) プラスチック製容器包装再商品化手法に関する環境負荷等の検討 (平成 19 年 6 月)	0.05 0.879	MJ-電力/MJ-木質ペレット MJ-電力/kg-RPF
②	RPF 木質ペレットの発熱量	国立環境研究所 ²	24,762 24.70	MJ-RPF/t-RPF kg-RPF
③	RPF 化時の電力消費 (RPF 発熱量当たり)	$=① \times ② \div ③$ $=① \div ②$	0.0345 0.04	MJ-電力/MJ-RPF
④	電力排出係数(日本)	GREET2022	166.12	g-CO ₂ eq/MJ-電力
⑤	RPF 化に係る加工時の GHG 排出量	$=④ \times ⑤$ $=③ \times ④$	5.74 5.91	g-CO ₂ eq/MJ-RPF
⑥	RPF 廃棄物発電の発電効率	日本の廃棄物処理令和 3 年度版 (令和 5 年 3 月) 国立環境研究所 ²	14.22 27.1	%
⑦	RPF、RD 化に係る電力の GHG 排出	$=⑥ \div ⑦$ $=⑤ \div ⑥ \times 100$	40.34 21.81	g-CO ₂ eq/MJ-電力

<木くず・剪定枝>

木くず・剪定枝については、破碎工程の排出量、調達先からの輸送による排出量を計上するものとし、以下のとおり、ライフサイクル GHG 基準に相当する輸送距離を算出した。

表 7 木くず・剪定枝においてライフサイクル GHG 基準に相当する輸送距離

	諸元	出典	▲50%	▲70%	単位
①	基準となるライフサイクル GHG (MJ 電力当たり)	FIT 制度	90	54	g-CO ₂ eq/MJ-電力
②	基準となるライフサイクル GHG (MJ 燃料当たり)	$=① \times 21.6\%$ ※発電効率は日本木質バイオマスエネルギー協会による木質バイオマス発電所の想定を引用	19.44	11.66	g-CO ₂ eq/MJ-燃料チップ
③	破碎工程の排出	FIT 制度既定値	4.39		g-CO ₂ eq/MJ-燃料チップ
④	軽油排出係数(発熱量当たり)	JRC(2017)	95.76		g-CO ₂ eq/MJ-軽油
⑤	基準となるライフサイクル GHG に相当するバイオマス燃料当たり輸送軽油消費量	$=② \div ③ \div ④$	0.157	0.076	MJ-軽油/MJ-剪定枝・木くず
⑥	剪定枝・木くず発熱量	JRC (2017) より 含水率 50%で換算	9,500		MJ/t-剪定枝・木くず
⑦	基準となるライフサイクル GHG に相当する軽油消費量	$=⑤ \times ⑥$	1,493	722	MJ-軽油/t-剪定枝・木くず
⑧	燃費 (20t トラック・積載率 50 67%)	JRC(2017)より燃費を用いて換算 表 1	2.2 1.95		MJ-軽油/t・km
⑨	基準となるライフサイクル GHG に達する輸送距離	$=⑦ \div ⑧$	679 764	328 369	km

< 上記以外のバイオマス（紙等） >

上記以外のバイオマス（紙等）については、以下のとおり、ライフサイクル GHG 基準に相当する輸送距離を算出した。

表 8 上記以外のバイオマス（紙等）のライフサイクル GHG 基準に相当する輸送距離

	諸元	出典	▲50%	▲70%	単位
①	基準となるライフサイクル GHG (MJ 電力当たり)	FIT 制度	90	54	g-CO ₂ eq/MJ・電力
②	基準となるライフサイクル GHG (MJ 燃料当たり)	=①×14.22% ※日本の廃棄物処理令和3年度版（令和5年3月）に基づく一般廃棄物の発電効率	12.8	7.68	g-CO ₂ eq/MJ・都市ごみ
③	軽油排出係数(発熱量当たり)	JRC(2017)	95.76		g-CO ₂ eq/MJ・軽油
④	基準となるライフサイクル GHG に相当する発熱量当たり軽油消費量	=②÷③	0.134	0.08	MJ・軽油/MJ・都市ごみ
⑤	都市ごみ発熱量	高効率ごみ発電施設整備マニュアル (環境省、平成30年3月改訂)	8,800		MJ/t・都市ごみ
⑥	基準となるライフサイクル GHG に相当する軽油消費量	=④×⑤	1,176	706	MJ・軽油/t・都市ごみ
⑦	燃費 (10t トラック・積載率 67.5-60%)	国内木質バイオマスの既定値 表 1	2.92 3.39		MJ・軽油/t・km
⑧	基準となるライフサイクル GHG に達する輸送距離	=⑥÷⑦	403 347	242 208	km

2. 建設資材廃棄物区分バイオマス

建設資材廃棄物区分バイオマスについては、廃掃法に基づく廃棄物処理施設の発電設備で使用される場合を除き、ライフサイクル GHG を確認する。

破碎工程の排出量、調達先からの輸送による排出量を計上するものとし、以下のとおり、ライフサイクル GHG 基準に相当する輸送距離を算出した。

表 9 建設資材廃棄物区分バイオマスのライフサイクル GHG 基準に相当する輸送距離

	諸元	出典	▲50%	▲70%	単位
①	基準となるライフサイクル GHG (MJ 電力当たり)	FIT 制度	90	54	g-CO ₂ eq/MJ-電力
②	基準となるライフサイクル GHG (MJ 燃料当たり)	=①×21.6% ※2 発電効率は日本木質バイオマスエネルギー協会による木質バイオマス発電所の想定を引用	19.44	11.66	g-CO ₂ eq/MJ-燃料チップ
③	破碎工程の排出	FIT 制度既定値	4.39		g-CO ₂ /MJ-燃料チップ
④	軽油排出係数(発熱量当たり)	JRC(2017)	95.76		g-CO ₂ eq/MJ-軽油
⑤	基準となるライフサイクル GHG に相当する発熱量当たり軽油消費量	=②-③/④	0.157	0.076	MJ-軽油/MJ-乾燥木材
⑥	乾燥木材発熱量	国環研 (2011)より含水率 15%	16,150		MJ/t-乾燥木材
⑦	基準となるライフサイクル GHG に相当する軽油消費量	=⑤×⑥	2,538	1,227	MJ-軽油/t-乾燥木材
⑧	燃費 (20t トラック・積載率 50-67%)	JRC (2017)燃費を用いて換算 表 1	2.2 1.95		MJ-軽油/t・km
⑨	基準となるライフサイクル GHG に達する輸送距離	=⑦÷⑧	1,154 1,299	558 628	km

3. メタン発酵ガス発電区分バイオマス

メタン発酵ガス発電区分バイオマスについては、バイオマスの種類に応じて、以下①～④の排出量等が計上される。

- ① 調達事業者から発電所までの輸送工程
- ② 発酵処理工程
- ③ 発電工程（ガス燃焼時のメタン等排出）
- ④ メタン回収(GHG 削減効果)

これらのうち、②発酵処理工程、③発電工程（ガス燃焼時のメタン等排出）、④メタン回収(GHG 削減効果)については、既定値を設けるものとした。その計算過程は以下のとおり。

＜②発酵処理工程の GHG 排出量既定値＞

表 10 発酵処理工程の GHG 排出量の計算結果

	諸元	出典	値	単位
①	発酵時消費電力	JRC(2017)	0.03	MJ/MJ-biogas
②	電力排出係数（日本）	GREET2022	166.12	g-CO ₂ eq/MJ・電力
③	発電時 GHG 排出量	=①×②	4.98	g-CO ₂ eq/MJ-biogas
④	発酵時蒸気消費量（バイオガスボイラ）	JRC(2017)	0.1	MJ・蒸気/MJ-biogas
⑤	バイオガスボイラ由来 CH ₄ 排出量	JRC(2017)	0.0028	g-CH ₄ /MJ・蒸気
⑥	バイオガスボイラ由来 N ₂ O 排出量	JRC(2017)	0.0011	g-N ₂ O/MJ・蒸気
⑦	CH ₄ 地球温暖化係数（GWP）	FIT 制度	25	g-CO ₂ eq/g-CH ₄
⑧	N ₂ O 地球温暖化係数（GWP）	FIT 制度	298	g-CO ₂ eq/g-N ₂ O
⑨	バイオガスボイラ由来 CH ₄ 排出量 （CO ₂ 換算）	=④×⑤×⑦	0.007	g-CO ₂ eq/MJ・蒸気
⑩	バイオガスボイラ由来 N ₂ O 排出量 （CO ₂ 換算）	=④×⑥×⑧	0.033	g-CO ₂ eq/MJ・蒸気
⑪	バイオガスボイラ由来 GHG 排出計	=⑨+⑩	0.04	g-CO ₂ eq/MJ-biogas
⑫	当該工程の排出量合計	=③+⑪	5.02	g-CO ₂ eq/MJ-biogas
⑬	当該工程の排出量合計 （保守性のため 1.4 倍）	=⑫×1.4	7.03	g-CO ₂ eq/MJ-biogas

＜③発電工程（ガス燃焼時のメタン等排出）の GHG 排出量既定値＞

表 11 燃焼時のメタン等排出（発電に利用する場合）

	諸元	出典	値	単位
①	メタンスリップ（漏洩量）	JRC(2017)	0.017	MJ-CH ₄ /MJ-biogas
②	メタン発熱量	JRC(2017)	0.05	MJ-CH ₄ /g-CH ₄
③	発電時メタン排出量	=①÷②	0.34	g-CH ₄ /MJ-biogas
④	CH ₄ 地球温暖化係数	FIT 制度	25	g-CO ₂ eq/g-CH ₄
⑤	発電時メタン排出量（CO ₂ 換算）	=③×④	8.5	g-CO ₂ eq/MJ-biogas
⑥	発電時 N ₂ O 排出量	JRC(2017)	0.0014	g-N ₂ O/MJ-biogas
⑦	N ₂ O 地球温暖化係数	FIT 制度	298	g-CO ₂ eq/g-CH ₄
⑧	発電時 N ₂ O 排出量（CO ₂ 換算）	=⑥×⑦	0.42	g-CO ₂ eq/MJ-biogas
⑨	発電時 GHG 排出量計	=⑤+⑧	8.92	g-CO ₂ eq/MJ-biogas

表 12 燃焼時のメタン等排出（発電に利用しない場合）

	諸元	出典	値	単位
①	発電に利用しない場合の燃焼時 CH ₄ 排出 （一般廃棄物のバッチ燃焼式焼却施設での焼却）	温室効果ガス総 排出量 算定方法 ガイドライン	0.076	kg-CH ₄ /t
②	発電に利用しない場合の燃焼時 N ₂ O 排出 （一般廃棄物のバッチ燃焼式焼却施設での焼却）	温室効果ガス総 排出量 算定方法 ガイドライン	0.0724	kg-CH ₄ /t
③	食品残さ発熱量	JRC(2017)	4,906	MJ/t
④	メタン発酵時の投入食品残さ	JRC(2017)	1.45	MJ-食品残さ/MJ-biogas
⑤	発電する場合の発生メタン量 （食品残さ発熱量当たり）	=1/④	0.69	MJ-biogas/MJ-食品残さ
⑥	発電する場合の発生メタン量 （食品残さ重量当たり）	=③×⑤	3,383	MJ-biogas/t-食品残さ
⑦	発電時メタン排出量	=①×⑥	0.022	g-CH ₄ /MJ-biogas
⑧	発電時 N ₂ O 排出量	=②×⑥	0.021	g-CH ₄ /MJ-biogas
⑨	CH ₄ 地球温暖化係数	FIT 制度	25	g-CO ₂ eq/g-CH ₄
⑩	N ₂ O 地球温暖化係数	FIT 制度	298	g-CO ₂ eq/g-CH ₄
⑪	発電時メタン排出量（CO ₂ 換算）	=⑦×⑨	0.56	g-CO ₂ eq/MJ-biogas
⑫	発電時 N ₂ O 排出量（CO ₂ 換算）	=⑧×⑩	6.38	g-CO ₂ eq/MJ-biogas
⑬	発電に利用しない場合の発電時 GHG 排出量計	=⑪+⑫	6.94	g-CO ₂ eq/MJ-biogas

表 13 メタン発酵発電に計上する燃焼時 GHG 排出量（発電に利用する場合としない場合の差分）

	諸元	出典	値	単位
①	発電時 GHG 排出量計	表 11	8.92	g-CO ₂ eq/MJ-biogas
②	発電に利用しない場合の発電時 GHG 排出量計	表 12	6.94	g-CO ₂ eq/MJ-biogas
③	燃焼時のメタン等排出に計上する GHG 排出量	=①－②	1.98	MJ/t

<④メタン回収による GHG 削減効果の既定値>

表 14 家畜糞尿を発電に利用しない場合のメタン・N2O 排出量

	諸元	出典	値	単位
①	乳牛、豚の排せつ物管理に伴う CH ₄ 排出量 (2020 年度)	日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2023 年	8.79	万 t-CH ₄ /年
②	乳牛、豚の排せつ物管理に伴う N ₂ O 排出量 (2020 年度)	日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2023 年	0.63	万 t-N ₂ O/年
③	乳牛、豚の排せつ物発生量 (2020 年度)	農林水産省推計値 (令和 2 年 畜産統計などから推計) https://www.maff.go.jp/j/chikusan/kankyo/taisaku/t_mondai/02_kanri/ (2023 年 10 月 30 日閲覧)	4,301	万 t/年
④	発電に利用しない場合の全国平均 CH ₄ 排出原単位	=①÷③	0.00204	t-CH ₄ /t-排せつ物
⑤	発電に利用しない場合の全国平均 N ₂ O 排出原単位 (2020 年度)	=②÷③	0.00015	t-N ₂ O/t-排せつ物

表 15 家畜糞尿を発電に利用する場合のメタン N2O 排出量(保守的に開放型の消化液貯留槽と想定)

	諸元	出典	値	単位
⑥	家畜糞尿発熱量 (湿潤)	JRC(2017)より (乾燥発熱量 12,000MJ/t、含水率 90%)	1,200	MJ/t-排せつ物
⑦	家畜糞尿の発酵から得られるバイオガス収率	JRC(2017)より	0.42	MJ-バイオガス/MJ-排せつ物
⑧	家畜糞尿から得られる回収バイオガス量	=⑥×⑦	504	MJ-バイオガス/t-排せつ物
⑨	消化液貯留槽 (開放系) からの CH ₄ 漏洩率	JRC(2017)より	0.1	MJ-漏洩メタン/MJ-バイオガス
⑩	消化液貯留槽 (開放系) からの N ₂ O 漏洩率	JRC(2017)より	0.066	g-N ₂ O/MJ-バイオガス
⑪	メタン発酵発電に利用する場合の CH ₄ 排出原単位	=⑧×⑨÷50,000 (MJ/t 単位メタン発熱量)	0.00101	t-CH ₄ /t-排せつ物
⑫	メタン発酵発電に利用する場合の N ₂ O 排出原単位	=⑧×⑩÷1,000,000 (単位換算)	0.00003	t-N ₂ O/t-排せつ物

表 16 家畜糞尿を発電に利用する場合のメタン回収による GHG 削減効果

	諸元	出典	値	単位
⑬	発電時の CH ₄ 排出削減効果 (燃料 MJ 当たり)	= (④-⑪) ×1,000,000÷⑧	2.055	g-CH ₄ /MJ-燃料
⑭	発電時の N ₂ O 排出削減効果 (燃料 MJ 当たり)	= (⑤-⑫) ×1,000,000÷⑧	0.225	g-N ₂ O/MJ-燃料
⑮	CH ₄ 地球温暖化係数 (GWP)	FIT 制度	25	g-CO ₂ eq/g-CH ₄
⑯	N ₂ O 地球温暖化係数 (GWP)	FIT 制度	298	g-CO ₂ eq/g-N ₂ O
⑰	発電時の CH ₄ 排出削減効果 (CO ₂ 換算)	=⑬×⑮	51	g-CO ₂ eq/MJ-燃料
⑱	発電時の N ₂ O 排出削減効果 (CO ₂ 換算)	=⑭×⑯	67	g-CO ₂ eq/MJ-燃料
⑲	メタン発酵発電時のメタン回収による GHG 排出削減効果 (CO ₂ 換算)	=⑰+⑱	118	g-CO ₂ eq/MJ-燃料

＜バイオマスの種類に応じた排出量等の計上＞

以下 A、B、C のとおり、バイオマスの種類に応じて排出量等を計上する。

- A) 家畜糞尿、食品残さ等（堆肥利用される場合に限る）：①調達事業者から発電所までの輸送工程、②発酵処理工程、③メタン回収(GHG 削減効果)、④発電工程（ガス燃焼時のメタン等排出）
- B) 下水汚泥、食品残さ等（堆肥利用されない廃棄物に限る）：②発酵処理工程、④発電工程（ガス燃焼時のメタン等排出）
- C) 上記以外バイオマス：①調達事業者から発電所までの輸送工程、②発酵処理工程、④発電工程（ガス燃焼時のメタン等排出）

この中で、前述の②発酵処理工程、③メタン回収(GHG 削減効果)、④発電工程（ガス燃焼時のメタン等排出）の既定値を参照すると以下のとおり。

- A)家畜糞尿、食品残さ等（堆肥利用される場合に限る）については、③メタン回収による GHG 削減効果が極めて大きい（118g-CO₂eq/MJ-燃料）
- B)下水汚泥、食品残さ等（堆肥利用されない廃棄物に限る）については、計上する②発酵処理工程の排出量（7.03g-CO₂eq/MJ-燃料）、④発電工程（ガス燃焼時のメタン等排出）の排出量（8.92g-CO₂eq/MJ-燃料）の合計（15.95g-CO₂eq/MJ-燃料、発電効率 35%で 47g-CO₂eq/MJ-電力）が▲70%の基準を下回る

したがって、C)上記以外バイオマスについてのみ、ライフサイクル GHG を確認する。

<C)上記以外バイオマスのライフサイクル GHG 基準に相当する輸送距離>

C)の上記以外バイオマスについて、ライフサイクル GHG 基準に相当する輸送距離の計算結果は以下のとおり。

表 17 上記以外バイオマスのライフサイクル GHG 基準に相当する輸送距離

	諸元	出典	▲50%	▲70%	単位
①	基準となるライフサイクル GHG (MJ 電力当たり)	FIT 制度	90	54	g-CO ₂ eq/MJ・電力
②	基準となるライフサイクル GHG (MJ 燃料当たり)	=①×35% ※平成 26 年度環境省委託業務「廃棄物系バイオマス利活用導入促進事業」委託業務報告書	31.5	18.9	g-CO ₂ eq/MJ・バイオガス
③	発酵処理工程による排出量	表 10	7.03		同上
④	ガス燃焼時のメタン等排出	表 13	1.98		同上
⑤	軽油排出係数(発熱量当たり)	JRC(2017)	95.76		g-CO ₂ eq/MJ・軽油
⑥	基準となるライフサイクル GHG に相当する発熱量当たり軽油消費量	=②・③・④/⑤	0.235	0.103	MJ・軽油/MJ・食品残さ(湿潤)
⑦	食品残さ(湿潤)発熱量	JRC(2017)	4,906		MJ/t・食品残さ(湿潤)
⑧	基準となるライフサイクル GHG に相当する重量当たり軽油消費量	=⑥×⑦	1,152	506	MJ・軽油/t・食品残さ(湿潤)
⑨	燃費 (10t トラック・積載率 67.5-60%)	国内木質バイオマスの既定値検討表 1	2.92 3.39		MJ・軽油/t・km
⑩	基準となるライフサイクル GHG に達する輸送距離	=⑧÷⑨	395 340	173 149	km