

「脱炭素社会実現」に向け

当社製品「GENE-BASE」を用いた場合の本課題へ有効性の検討について



N₂ Nitrogen



O₂ Oxygen



CDA Clean dry Air

本検討内容の数値は弊社調べの参考値です。

詳細の単価等は各機器メーカーへお問い合わせください。

GENE-BASEの優位性

- ① デリバリーレスである当社製品GENE-BASE（PSA）は配達時にトラックからのCO2排出が無くメリットがある。
特に配送が頻発するLGCにより窒素供給を受ける規模の顧客に効果が大きい傾向がある。
- ② セパレートガスであるN2は「深冷分離」「PSA方式」共にガス製造時に電力を消費する。
1 Nm³当たりの必要電力は99.99%※1以下の低純度では「深冷分離」＞「PSA方式」でありCO2排出量も大幅に削減できる場合がある。
- ③ GENE-BASEは屋外設置可能なオンサイト型ガス発生装置であり、導入のハードルが低い。

※1 純度はN2 + Arの値。

※参考資料
※弊社調べ

仮定条件下での比較

年間35万m³使用する（99.99% 40Nm³/h × 24 h × 365日）ユーザー 1000件とする。

注意：比較条件についてはP5以降を参照。

①デリバリーによる年間CO2排出量	19,390t削減
GENE-BASE	0t
深冷分離 ➤ 配管 ➤ 充填所 ➤ LGC運送 ➤ ユーザー	19,390t

②窒素製造時の年間CO2排出量	18,700t削減
GENE-BASE（99.99%）	102,800t
深冷分離	121,500t

**GENE-BASEは
年間 38,090t
CO2排出を削減**

（配送時の液体窒素充填ポンプ電力は含まず）

※参考資料
※弊社調べ

● GENE-BASEが提供するメリット

同様規格のガス発生装置（PSA）と比較して、「屋外設置可能」なため以下のメリットが考えられる

1. 設置場所の建築、排気工事不要 で導入のハードルが非常に低い。
 - ✓ 工場内に新たな設置場所の確保が不要。（工場の生産性を下げない）
 - ✓ 建屋不要な為、建築資材製造時のCO2排出削減
 - ✓ イニシャルコストメリット → 既存供給方法からの置き換えが容易
 - ✓ 仮設、移設への対応力
2. 設置場所の全体喚起が不要。
換気扇電力不要
ユーザーによって、排熱換気ができない場合は冷却設備を導入している。

※参考資料
※弊社調べ

1. 深冷分離装置を用いて窒素ガスを1 Nm³発生するための電力

「一般的な深冷分離による窒素ガス製造の使用電力は1 m³につき約0.78kWh」とする。

→ 0.78kWh/Nm³ の電力が必要。・・・a

2. GENE-BASEを用いて窒素ガスを1 Nm³発生するための電力

<実測値>

- | | | | | |
|----------|----------------------|--------------------|---------|-------|
| ① 99.99% | 40Nm ³ /h | 発生できる装置「NECP4-22」は | 26.4kWh | 消費する。 |
| ② 99.9% | 50Nm ³ /h | 発生できる装置「NECP3-22」は | 26.8kWh | 消費する。 |
| ③ 99% | 75Nm ³ /h | 発生できる装置「NECP3-22」は | 27.0kWh | 消費する。 |

$$\textcircled{1} \ 26.4\text{kWh} \div 40\text{Nm}^3/\text{h} = 0.66 \text{ kWh/Nm}^3 \cdots b$$

$$\textcircled{2} \ 26.8\text{kWh} \div 50\text{Nm}^3/\text{h} = 0.53 \text{ kWh/Nm}^3 \cdots c$$

$$\textcircled{3} \ 27.0\text{kWh} \div 75\text{Nm}^3/\text{h} = 0.36 \text{ kWh/Nm}^3 \cdots d$$

※省エネ運転による製造電力減を含まず。

※参考資料
※弊社調べ

3. CO2換算

1. 換算条件

- 1) ガスを発生させる際に使用する電力のCO2換算と、配達時の運送により排出されるCO2量を合わせたものを比較する。
- 2) CO2排出量の試算係数は後述の通り、発電方法、電力会社により異なるが、大手電力会社（沖縄電力を除く 9 電力会社）から受給する電源として試算する事を条件としています。 下記：0.000445t-CO2/kWh (調整後排出係数)

【一般送配電事業者】

番号	電気事業者名	基礎排出係数 (t-CO ₂ /kWh)	調整後排出係数 (t-CO ₂ /kWh)	各事業者の 把握率(%)	把握できなかった理由
1	北海道電力ネットワーク(株)	0.000445	0.000445		
2	東北電力ネットワーク(株)	0.000445	0.000445		
3	東京電力パワーグリッド(株)	0.000445	0.000445		
4	中部電力パワーグリッド(株)	0.000445	0.000445		
5	北陸電力送配電(株)	0.000445	0.000445		
6	関西電力送配電(株)	0.000445	0.000445		
7	中国電力ネットワーク(株)	0.000445	0.000445		
8	四国電力送配電(株)	0.000445	0.000445		
9	九州電力送配電(株)	0.000445	0.000445		
10	沖縄電力(株)	0.000722	0.000696	100.00	

【一般送配電事業者】の係数は、最終保障供給又は離島供給を受けている場合に使用する係数です。
沖縄電力以外の一般送配電事業者は全国平均係数を代用して報告・公表しています。

<https://ghg-santeikohyo.env.go.jp/calc>

環境省（温室効果ガス排出量 算定・報告・公表制度より。）令和3年7月19日版より

- 3) 保守に係る人員の移動に際して排出されるCO2は含まない。
- 4) プラント建造、装置製造、保守部品製造時のCO2排出量は含まない。
- 5) 各所での液体窒素の充填に関して必要な電力から生じるCO2排出量は含まない。

※参考資料
※弊社調べ

2. 電力より換算される1Nm³当たりのCO2排出量

a	深冷分離	0.000445 t × 0.78kWh	=	0.0003471t/Nm ³	=	0.3471 k g / Nm ³ . . . i
b	GENE 4 N	0.000445 t × 0.66kWh	=	0.0002937t/Nm ³	=	0.2937 k g / Nm ³ . . . ii
c	GENE 3 N	0.000445 t × 0.53kWh	=	0.0002359t/Nm ³	=	0.2359 k g / Nm ³ . . . iii
d	GENE 2 N	0.000445 t × 0.36kWh	=	0.0001602t/Nm ³	=	0.1602 k g / Nm ³ . . . iv

3. LN2ローリーによる運送時のCO2排出量（深冷分離施設 → 地域充填所）

- ① トラック 10 t ロリー（最大積載量9,170 k g = 7,336 Nm³）
- ② 配送距離 片道 100 kmとする
- ③ 計算方法：燃費法
CO2排出量 k g = 走行距離(km) ÷ 燃費 (km/L) × CO2排出係数kg-CO2/L
149.7kg = 100 × 2 (km) ÷ 3.5 (km/L) × 2.62 (kg-CO2/L)
- ④ 1 Nm³当たりのCO2排出量 149.7 k g ÷ 7,336 Nm³ = 0.0204k g / Nm³ . . . ①

4. LGC容器 デリバリー時のCO2排出量（地域充填所 → ユーザー）

- ① 容器（14K型（S-S）とする。） 110 k g（容器） + 119 k g（液体N₂） = 229 k g / 本
- ② トラック4 t 車パワーゲート（積載量2,450 k g）とする。→最大積載本数は L G C 10本
- ③ 配達距離片道 35 k mとする。
- ④ 計算方法：燃費法
CO2排出量 k g = 走行距離(km) ÷ 燃費 (km/L) × CO2排出係数kg-CO2/L
33.3kg = 35 × 2 (km) ÷ 5.5 (km/L) × 2.62 (kg-CO2/L)
- ⑤ 1 Nm³当たりのCO2排出量 33.3 k g ÷ (95.2 Nm³ × 10本) = 0.0350kg/Nm³ . . . ②

※参考資料
※弊社調べ

5. 合計

1ユーザーが年間35万 m^3 使用した場合（40 $\text{Nm}^3/\text{h} \times 24\text{h} \times 365\text{日}$ ）

a 深冷分離（LGC）	i	=	$0.3471 \text{ k g / Nm}^3 \times 35 \text{ 万 m}^3$	=	121.5 t
b GENE-BASE 99.99%	ii	=	$0.2937 \text{ k g / Nm}^3 \times 35 \text{ 万 m}^3$	=	102.8 t
c GENE-BASE 99.9 %	iii	=	$0.2359 \text{ k g / Nm}^3 \times 35 \text{ 万 m}^3$	=	82.6 t
d GENE-BASE 99 %	iv	=	$0.1602 \text{ k g / Nm}^3 \times 35 \text{ 万 m}^3$	=	56.1 t

運送費のみ

a 深冷分離	① + ②	=	$0.0554 \text{ k g / Nm}^3 \times 35 \text{ 万 m}^3$	=	19.390 t
b c d GENE-BASE		=		=	0.00 t

◎試算結果

LGCを用いて年間35万 m^3 （40 $\text{Nm}^3 \times 24\text{h} \times 365\text{日}$ ）窒素ガスを使用するユーザー**1,000社**で試算すると
深冷分離に比べGENE-BASEはガス発生に係るCO2を

- 1) 18,700t/年 削減できる可能性がある。(99.99%の場合)
- 2) 38,900t/年 削減できる可能性がある。(99.9% の場合)
- 3) 65,400t/年 削減できる可能性がある。(99% の場合)

運送に係るCO2排出量についても同様の条件で 19.390t/年 削減できる可能性がある。

※参考資料
※弊社調べ

参考資料 燃費消費原単位、二酸化炭素排出係数

図表 2 - 3 二酸化炭素排出係数

No.	燃料の種類	単位	①単位発熱量	②排出係数 (kgCO ₂ /MJ)	③CO ₂ 排出係数 (①×②)
1	ガソリン	リットル	34.6 MJ/リットル	0.0671	2.32 Kg-CO ₂ /リットル
2	軽油	リットル	38.2 MJ/リットル	0.0687	2.62 Kg-CO ₂ /リットル
3	液化石油ガス(LPG)	kg	50.2 MJ/kg	0.0598	3.00 Kg-CO ₂ /kg

注)CO₂ 排出係数は変わることがあります。算定時点にあわせた値を使用してください。

出典:『事業者からの温室効果ガス排出量算定方法ガイドライン(試案 ver1.4)』環境省

<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/santeiho/guide/index.html>

対応事例 (3.2 事例一覧)

荷主企業 03

図表 2 - 6 社団法人プラスチック処理促進協会による燃料消費原単位 (燃費)

車 種	燃料消費原単位 (km/ℓ)
20tトラック (軽油)	2.2
15tトラック (軽油)	2.7
11tトラック (軽油)	3.2
10tトラック (軽油)	3.5
4tトラック (軽油)	5.5
4tごみトラック (軽油)	5.0
2tトラック (軽油)	8.0
2tトラック (ガソリン)	6.0

出典:『プラスチック製品の使用量増加が地球環境に及ぼす影響評価報告書【改訂版】』

平成5年7月 社団法人プラスチック処理促進協会

http://www.logistics.or.jp/green/report/pdf/06perform_2.pdf

日本ロジスティクス システム協会 HPより

従来窒素ガスユーザーは、ガス単価（PSAの初期投資＋保守費用＋電気代 VS 配送料を含む産業ガス代）を比較し、どちらがより安価であるかを、供給方法を選択する1つのファクターとしてきたが、脱炭素社会においては、CO₂排出量を目安に供給方法を選択する可能性がある。

※参考資料
※弊社調べ