

# NEDOエネルギー・地球環境分野成果報告会2026 プログラムNo.B1-1-13

脱炭素化・エネルギー転換に資する我が国技術の国際実証事業/

## バイオエネルギーローカルサプライチェーンを実現 するための未利用資源からのバイオメタン製造 システム実証研究（インド）

発表日：2026年7月21日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

発表者名 村田賢都\*

\*エア・ウォーター(株) Air Water India Private Ltd.

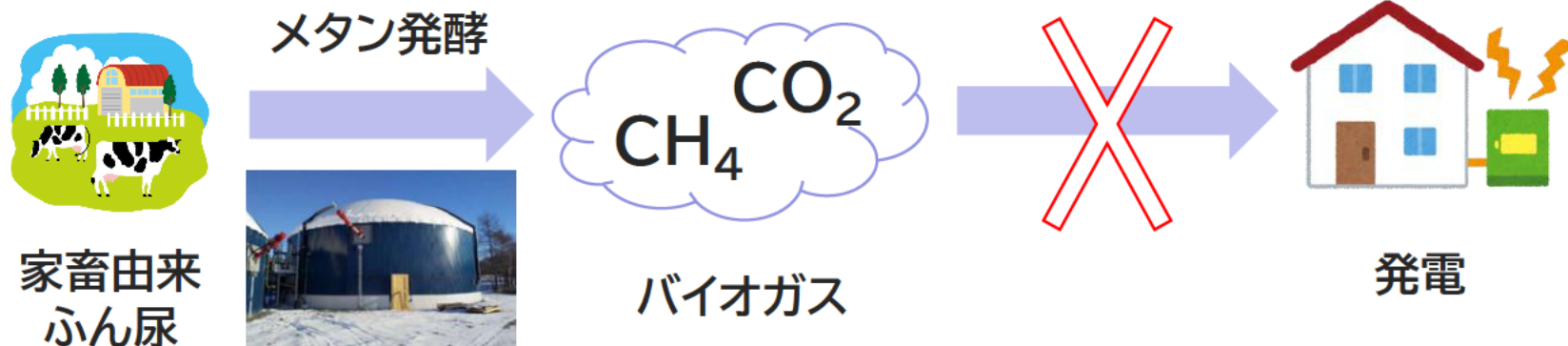
問い合わせ先 エア・ウォーター(株) E-mail: [murata-ken@awi.co.jp](mailto:murata-ken@awi.co.jp) TEL:070-8785-9850



## 酪農業界におけるバイオガス市場の現状

### ▼北海道における酪農家の課題

#### ① バイオガスの利用先



#### ② バイオガスプラントへの投資ハードル

|     | 生産量    | 飼養戸数   | 飼養頭数 | 一戸当り<br>平均頭数 |
|-----|--------|--------|------|--------------|
| 北海道 | 405万トン | 5,840戸 | 82万頭 | 140頭         |
| 都府県 | 326万トン | 8,520戸 | 53万頭 | 62頭          |

投資できない



一般的な大規模湿式プラントのCAPEXは10～30億円  
⇒ バイオガスプラントの設置は中～大規模酪農家が主流



## 北海道を中心にバイオガス適用範囲の拡大を推進中

▼十勝-液化バイオメタン(LBM)サプライチェーン実証(2021年~2023年環境省補助事業)

酪農家

1

バイオガス精製



バイオガスプラント



圧縮



粗精製



運搬

2

バイオメタン輸送



原料タンク



圧縮



粗精製 液化精製

3

バイオメタン液化



メタン濃度99.99%

LBMユーザー



ボイラー燃料



ロケット  
燃料

▼ユニット型バイオガスプラント実証(2018年~2021年NEDO事業)



バイオガス

280 m<sup>3</sup>/day

原料

6 t/day



発電

20 kW



十勝地方で  
長期性能実証中

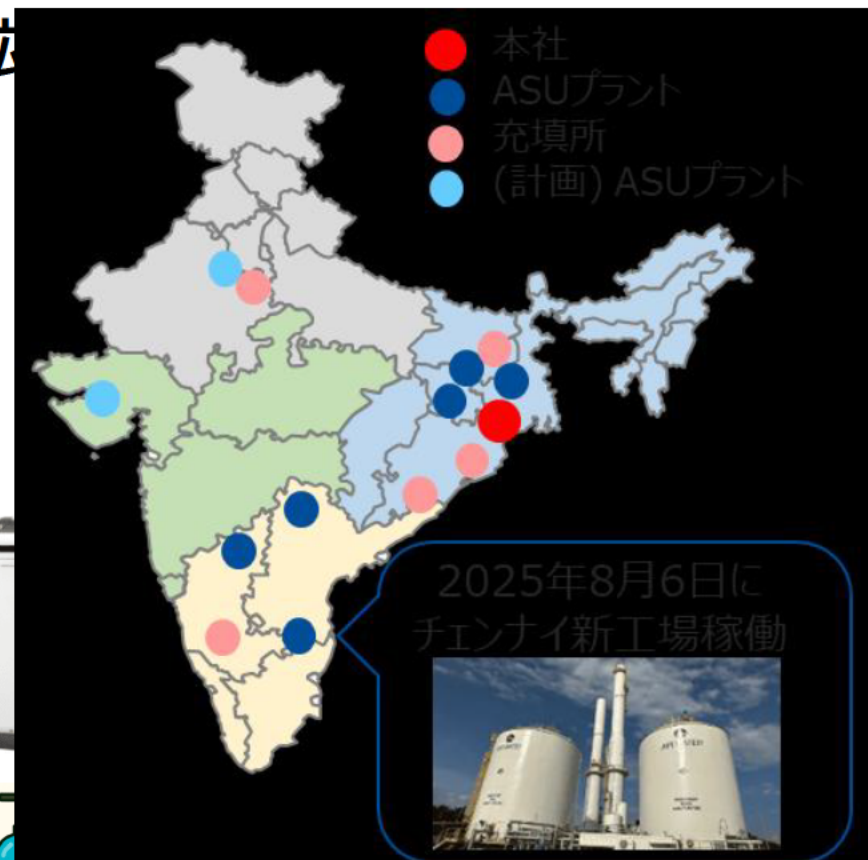


## ■ インド国内での産業ガスシェアを拡大

- 本社 : 西ベンガル州、コルカタ
- 設立年 : 2014年
- 売上 : 104億インドルピー(2024年)
- 従業員数 : 400人
- 主要製品 : 酸素、窒素、アルゴンなど
- 主要顧客 : TATAスチール、JSWスチール



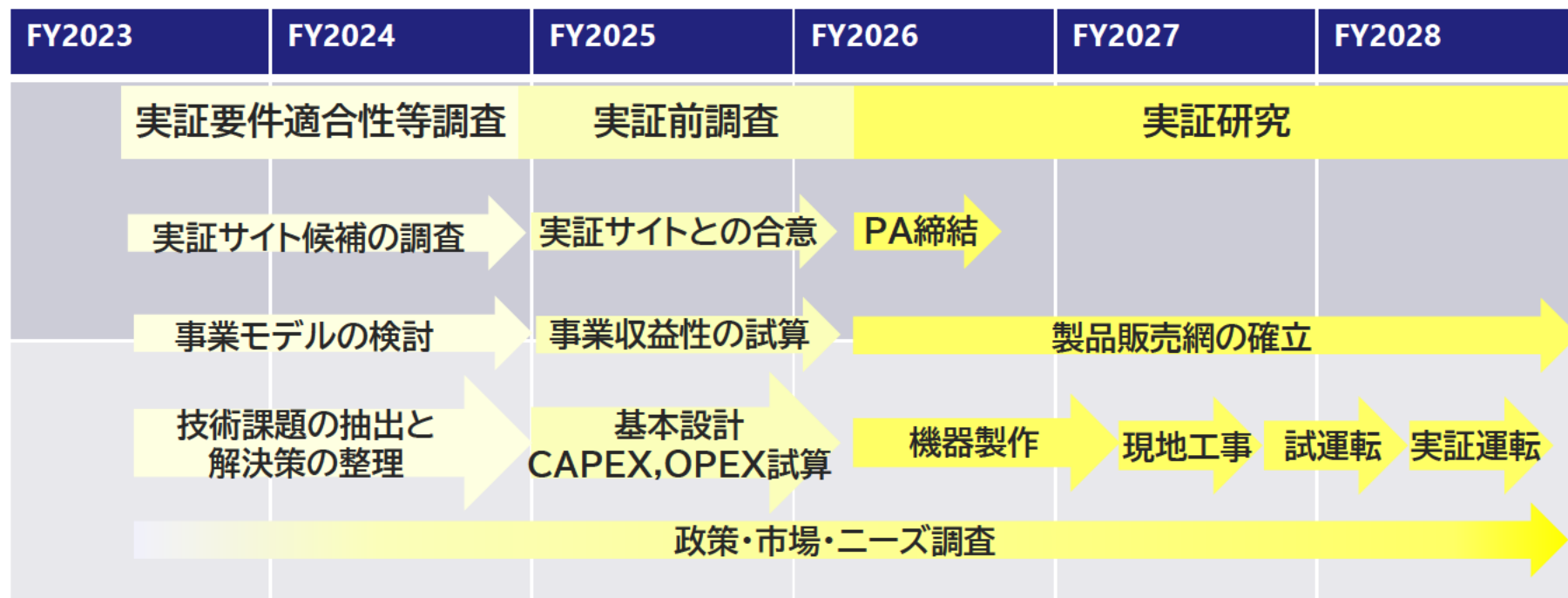
コロナ禍の医療用酸素供給で  
インド社会に貢献



バイオメタンで地域に貢献するガスメーカーへ



## 2026年度より実証フェーズへ移行



インドのバイオメタン・有機肥料市場は未成熟で不確実性の高い市場  
国際実証を通じた日系企業同士の連携が非常に重要であると考えています



## ■ バイオメタン:インド国内での環境課題の解決手段の一つ

### インドの課題

貧困・大気汚染といった社会課題が根強い

**70%**

の農家が  
1ha未満の零細農家



NSS(Situation Assessment Survey 2018-19)

**~30**倍

PM2.5濃度  
WHOガイドライン比



Nature Communications(2022)

インド政府は社会課題解決の手段としてバイオガスプラントを強力に推進

都市ガス



都市ガスへ最大5%  
(2028年度目途)の  
バイオメタンガス  
混合義務化

プラント



プラント設置時に  
初期支援金を交付

有機肥料



事業者へ  
1,500Rs/t  
農家へ  
最大46,500Rs/ha

農業廃棄物の買い取り



農家所得向上

野焼きの減少

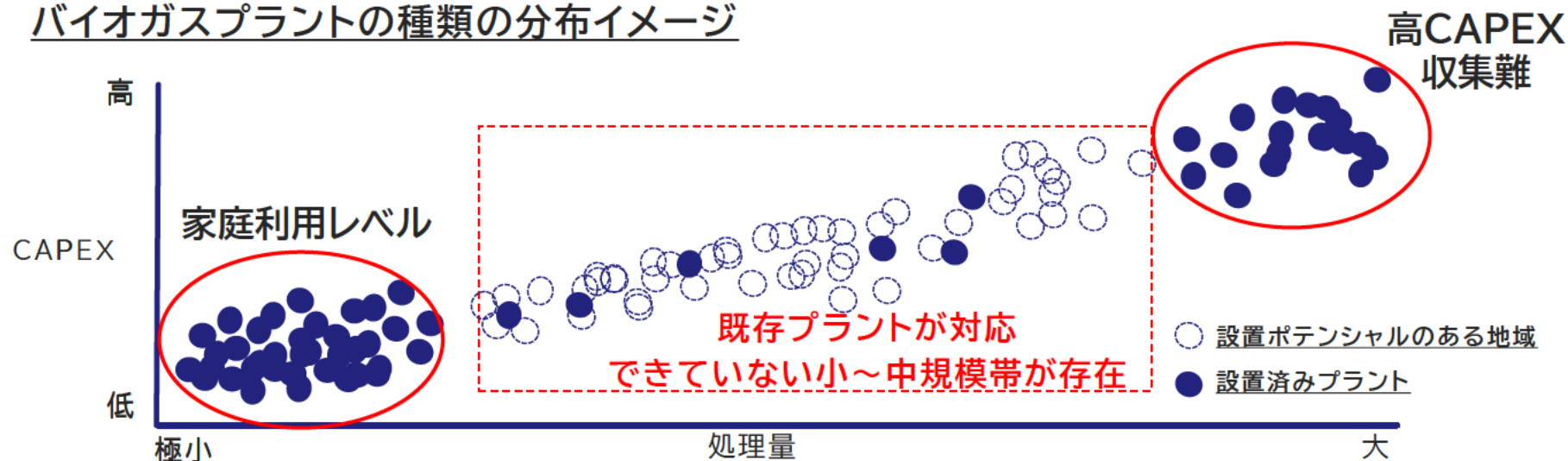


大気汚染抑制



## ■ インドにおけるバイオガス市場の課題と提案する解決策

### バイオガスプラントの種類の分布イメージ



開発を目指すプラント

“UBS” = Unit type Biomethane production System  
ユニット型バイオメタン製造システム



短い現地工事期間



高い可搬性



日本での実証経験を活かし、インドでの実証を目指す

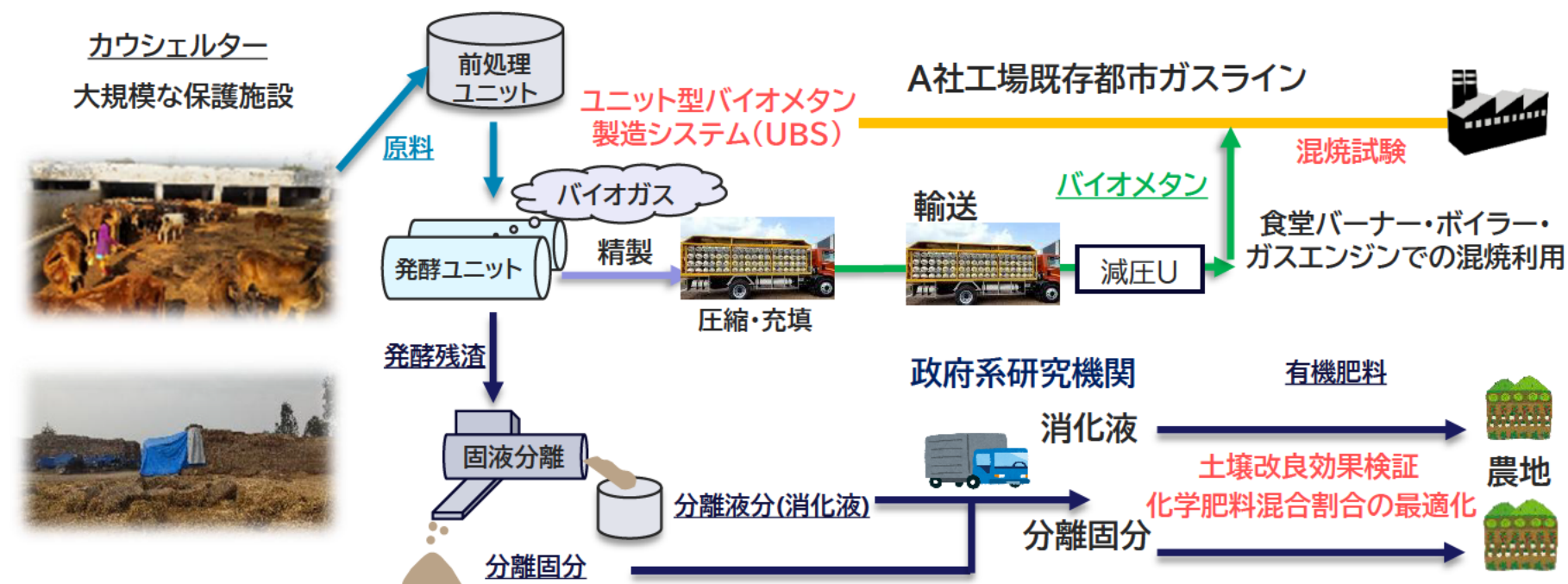


## バイオメタンローカルサプライチェーンの構築

### バイオメタンローカルサプライチェーンモデルの概要

家畜ふん・農業残渣の回収▶▶▶ バイオメタンの製造

▶▶▶ バイオメタン・消化液の利用



UBSを用いたローカルサプライチェーンのモデルを構築



# ■ インド特有原料性状の調査と前処理方法の検討

## インドにおける牛ふんの特徴



- 含水率: 80~85% (日本: 90%程度)
- 敷料は使用されていないことがほとんど
- VS (有機物) / TS (固形分) の比は日本と同等
- 難分解性のVSが多く、  
VS分解率は日本と比較して低い



UBSの運用において  
前処理は大きな技術的課題



### <実証内での検討事項>

- 消化液の循環による原料含水率調整
- 稲わらなどとの共発酵の効果検証
- UBS独自の破碎方式による発酵の効率化検証



# ■ 高温発酵による設備の小規模化

## 中温発酵との違い

|       | 中温発酵                                                                                                                   | 高温発酵                                                                                                       |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| メリット  | <ul style="list-style-type: none"><li>・プロセスが安定</li><li>・アンモニア阻害に強い</li><li>・加温エネルギーが少ない</li><li>・温度変動への耐性が高い</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>・滞留日数が短い</li><li>・殺菌効果が高い</li><li>・ガス収率が比較的高い</li></ul>              |
| デメリット | <ul style="list-style-type: none"><li>・滞留日数が長い</li><li>・殺菌効果が不十分</li><li>・有機物分解速度が遅い</li></ul>                         | <ul style="list-style-type: none"><li>・加温エネルギーが大きい</li><li>・アンモニア阻害が起きやすい</li><li>・プロセスが不安定化しやすい</li></ul> |

### <インドでUBS×高温発酵を目指す理由>

- ・滞留日数が短く、ユニットが省スペース化可能 ➡ **低CAPEX化**を目指す
- ・**温暖な気候**であることから、日本と比較しても**省エネルギーでの高温発酵**
- ・有機肥料としての利用が注目される中で、**衛生的な高温発酵残渣**を活用可能



## ■ バイオメタンの利活用に向けて

### 都市ガスへのCBG混合基準

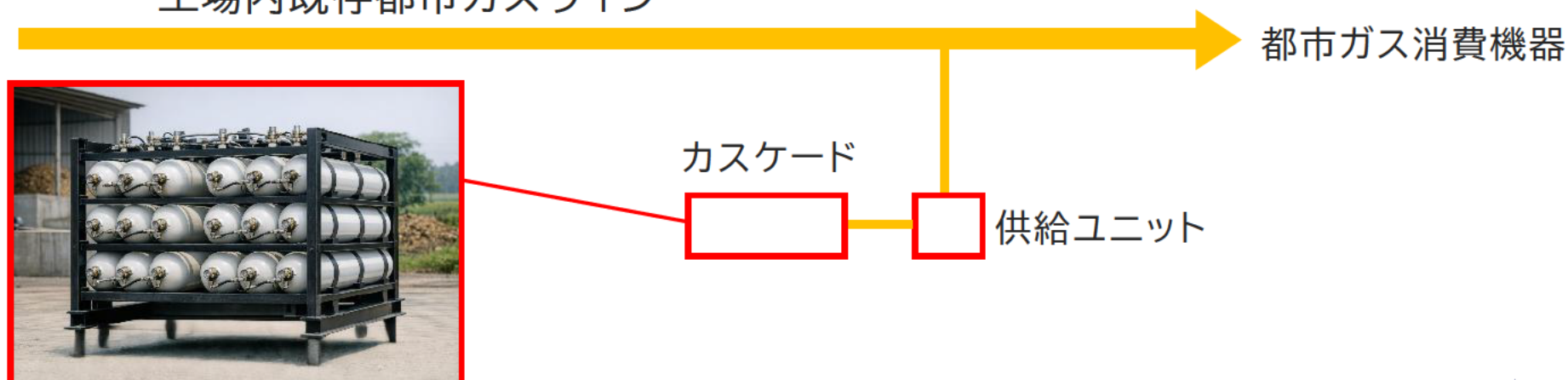
| 項目                                                       | 基準値(%) | 試験方法       |
|----------------------------------------------------------|--------|------------|
| 水分(mg/m <sup>3</sup> )                                   | 5 以下   | IS 15641   |
| メタン(mol%)                                                | 95 以上  | IS 15130   |
| 硫化水素(mg/m <sup>3</sup> )                                 | 3.7 以下 | ASTM D5504 |
| 総硫黄分(mg/m <sup>3</sup> )                                 | 10 以下  | ISO 16960  |
| CO <sub>2</sub> + N <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> (mol%) | 5 以下   | IS 15130   |
| CO <sub>2</sub> のみ(mol%)                                 | 4 以下   | IS 15130   |
| 酸素(mol%)                                                 | 0.5 以下 | IS 15130   |

### 政府混合目標

| 年度   | 混合率 |
|------|-----|
| 2025 | 1%  |
| 2026 | 3%  |
| 2027 | 4%  |
| 2028 | 5%  |

より早急に工場のCN化を進めるため、工場内へのCBG直接供給を実証予定

工場内既存都市ガスライン





## ■ 生産する有機肥料の肥料適合性

実証前調査期間の発酵試験・肥料分析試験を通じ、  
有機肥料登録のための基準値をクリアできる見込みを得た

| FOM（発酵固形肥料）/ LFOM（発酵液体肥料）品質基準 比較表    |       |          |                 |          |                  |      |
|--------------------------------------|-------|----------|-----------------|----------|------------------|------|
| 根拠: インド肥料(管理)命令 第3次改正 2025年3月27日施行 / |       |          |                 |          |                  |      |
| 項目                                   | パラメータ | FOM 基準値  | 当社分析結果<br>(FOM) | LFOM 基準値 | 当社分析結果<br>(LFOM) | 備考   |
| (i)                                  | 含水率   | 30～70%   | ○               | 90～97%   | ○                |      |
| (ii)                                 | 有機炭素  | 12～14%   | ○               | 1.5%以上   | ○                |      |
| (iii)                                | pH    | 6.0～8.4  | ○               | 6.0～8.4  | ○                |      |
| (iv)                                 | 電気伝導度 | 4.0以下    | ○               | 4.0以下    | ○                | dS/m |
| (v)                                  | 病原体   | 検出されないこと | ○               | 検出されないこと | ○                |      |

○実証研究で現地施肥試験を実施し、土壌改良・化学肥料代替の効果を検証する

### ■ 施肥設計(処理区)

**T1** 無施肥区(対照)

**T2** 推奨NPK 化学肥料区

**T3** 50% 化学 + 50% 消化液

**T4** 100% 消化液由来(NPK)



## 有機農法転換の要因

インド政府の化学肥料への支援

| 肥料成分    | 市場価格                                        |
|---------|---------------------------------------------|
| 尿素(N)   | 固定価格で取引(242Rs(約420円)/45kg) 90%程度政府補助された金額   |
| リン酸(P)  | 価格は市場連動(1,300~1,500Rs/50kg(2,275~2,625円)程度) |
| カリウム(K) | 価格は市場連動(1,500~1,700Rs/50kg(2,275~2,625円)程度) |

インド政府が推奨する土壌成分比  $N:P:K=4:2:1$  に対し、  
インドの土壌平均値  $N:P:K=10.9:4.1:1$



成分偏重が深刻化

インド政府の有機肥料推進施策

NMNF: 化学肥料を使わない自然農法へ転換するための国家主導ミッション





### ■ 政府機関との交渉状況

AWIPL(エア・ウォーター(株)インド法人)が  
ハリヤナ州政府とMOUを締結済



NEDO-ハリヤナ州酪農開発局間でLOIを締結見込



このほかAWIPLは、農業・農家福祉省(MoAFW)、新・再生可能エネルギー省(MNRE)等の政府機関や各州政府と面会、協議を実施。

Meeting society's needs with nature's blessings.

