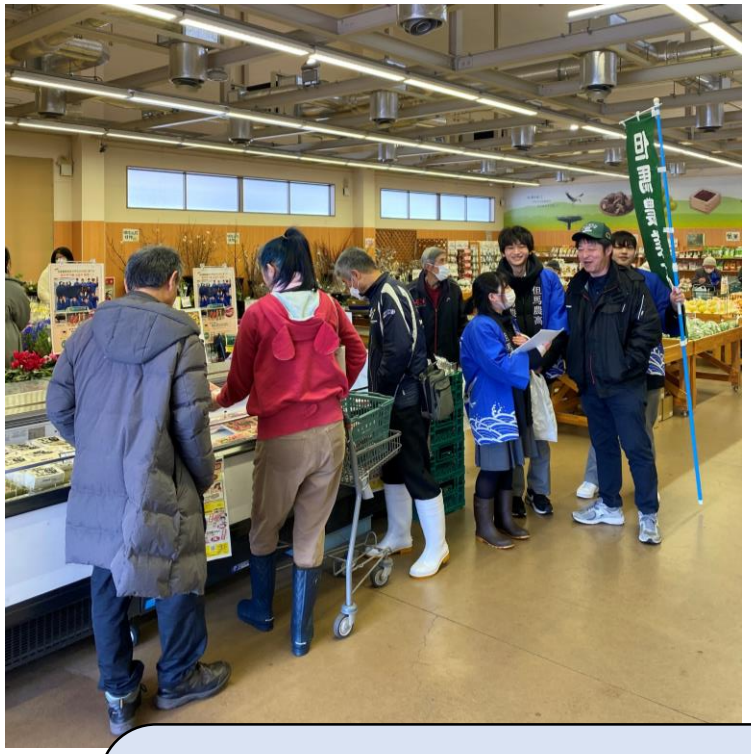
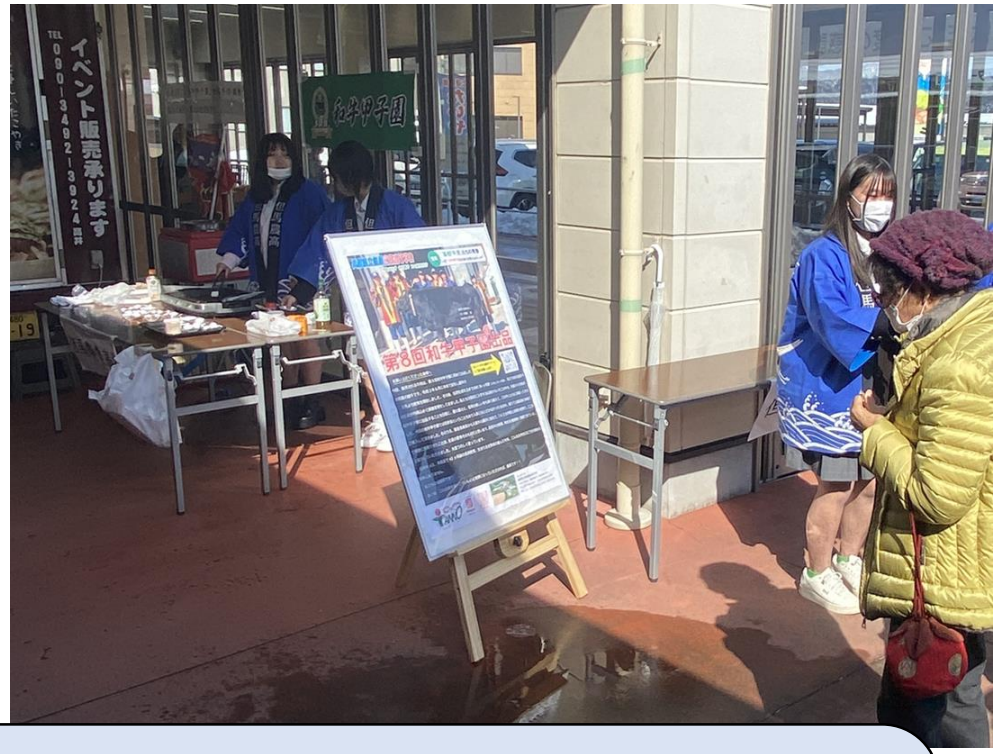
おいしい牛肉を未来へつなぐ
～　環境にやさしい但馬牛肥育をめざして　～

兵庫県立但馬農業高等学校
総合畜産科

この取り組みの背景

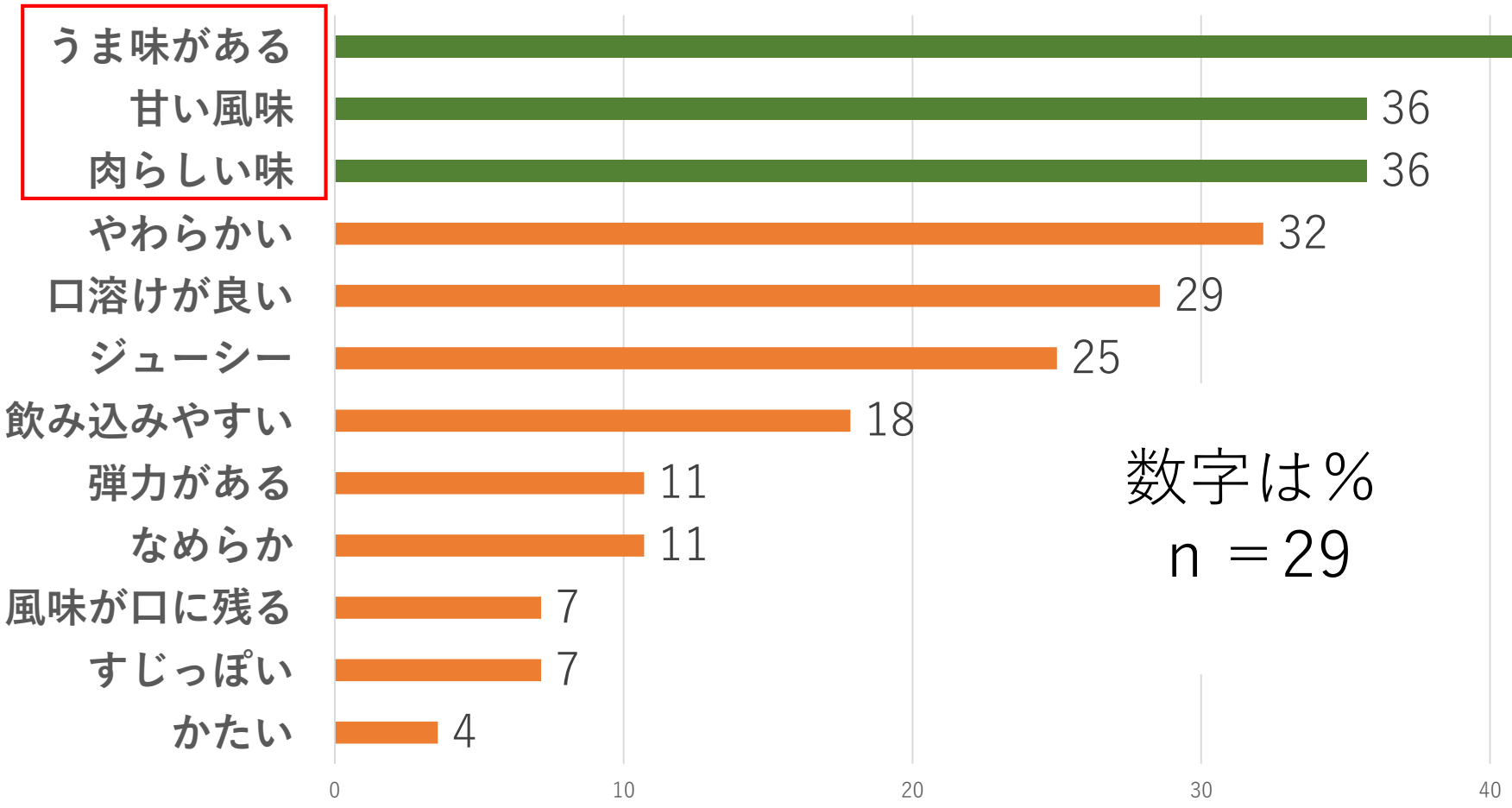
和牛甲子園初出場





雌42ヶ月齢肥育牛

JAたじま　ファーマーズマーケット「たじまんま」様での販売実習

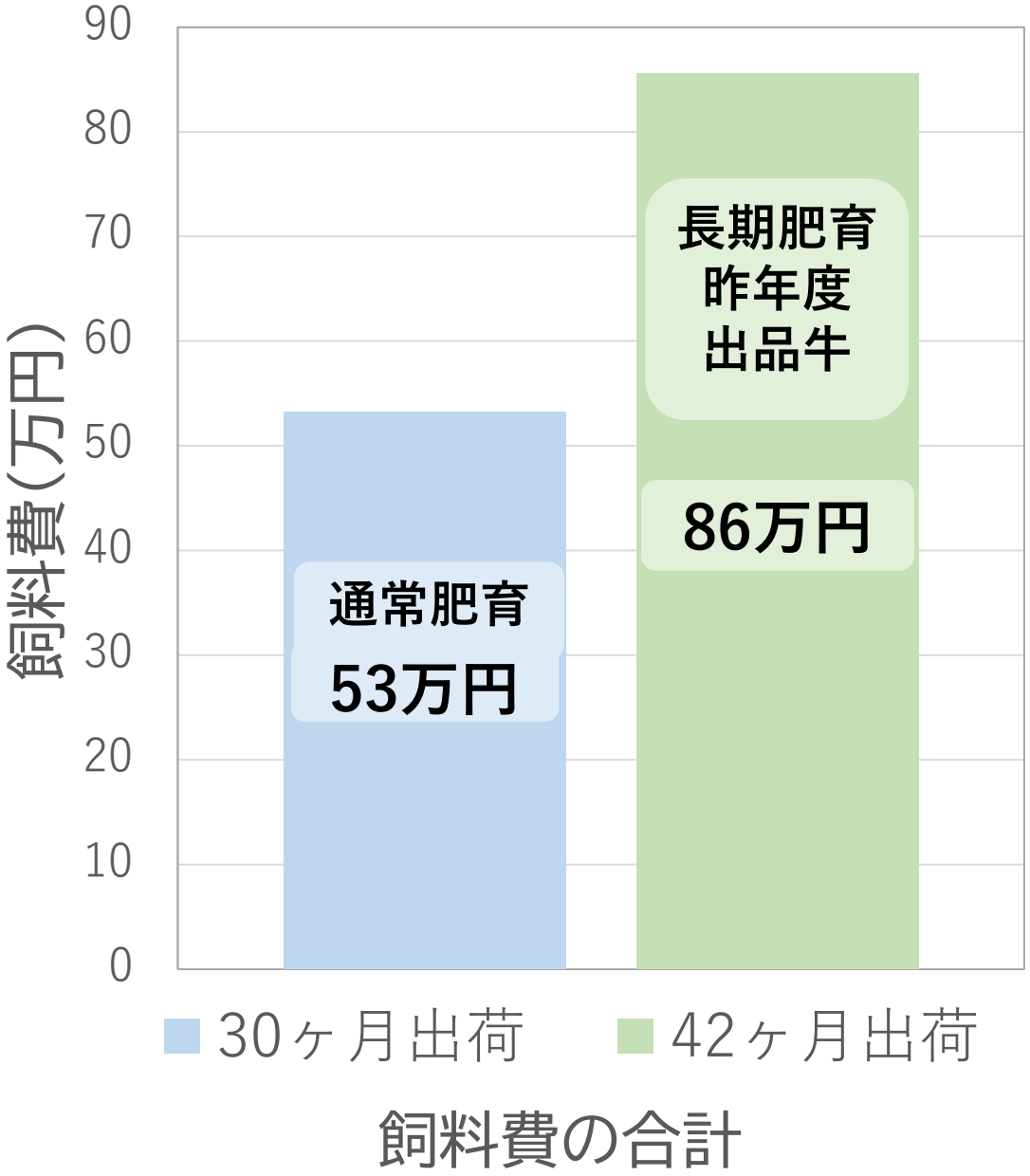


2025年和牛甲子園
出場牛肉

但馬牛長期肥育牛の
ポテンシャルを実感

こんなにおいしい
牛肉が
できるのか！

通常肥育と長期肥育の飼料費の比較

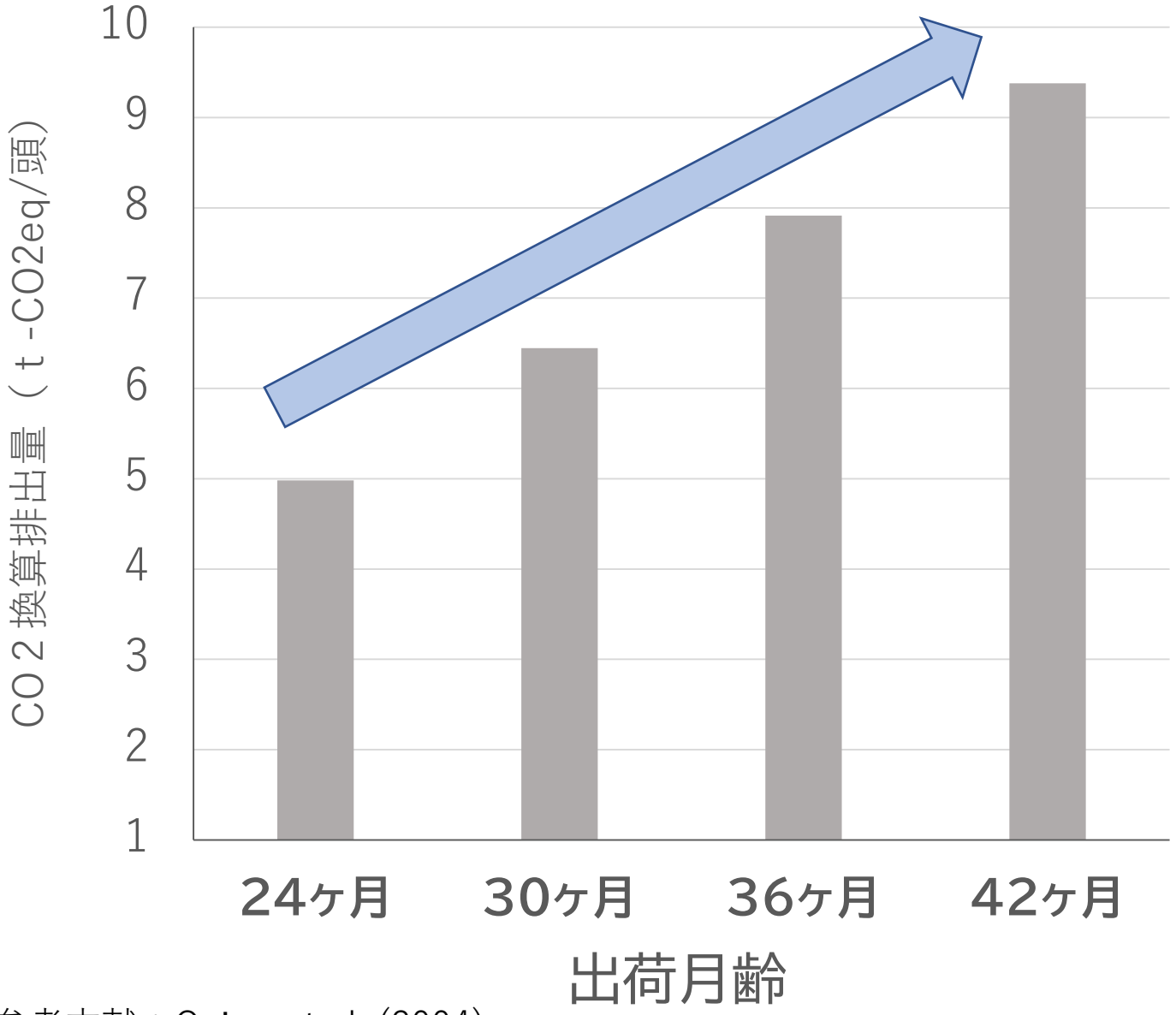


長期肥育牛（昨年度和牛甲子園出荷牛）の収支

項目	金額
素牛費(自家産)	50万円
飼料費	86万円
労働費・諸費用	25万円
費用合計	161万円
販売額	188万円
利益	27万円

自家産（繁殖肥育一貫）なら、長期肥育しても利益が出る

肥育牛の温室効果ガス排出量



長期肥育は環境負荷が増大する

長期肥育では環境負荷低減対策が必須

参考文献：Ogino et al. (2004)

文献調査　和牛肥育で発生する温室効果ガス

ルーメンから発生するメタン（CH_4）
CH_4 はCO_2の28倍の温室効果

輸入飼料の輸送の際に発生する二酸化炭素(CO_2)
➡カーボンフットプリント/フードマイレージ

糞尿処理の際に発生するメタン（CH_4）

参考文献：農研機構HP　R７年5月7日閲覧 (https://www.naro.go.jp/project/results/laboratory/nilgs/2003/nilgs03-37.html)

1　ルーメンから発生するメタンの低減対策

カシューナッツ殻液混合飼料（昨年度）
メタン低減効果あり・肉質への影響が不明

カシューナッツ殻液飼料

脂肪酸カルシウム（参考文献：農研機構HP※）
メタン低減効果あり　・　肉質改善効果あり

後期（24か月齢～出荷）飼料に
アマニ油由来脂肪酸カルシウム2%添加（今年度）

脂肪酸カルシウム

ルーメンからのメタンガス発生を低減
脂肪の質（モノ不飽和脂肪酸、オレイン酸）の改善も期待※

※https://www.naro.go.jp/project/results/laboratory/nilgs/2003/nilgs03-37.html　R7.5月7日閲覧

2　飼料のカーボンフットプリント低減

飼料のCO_2排出量の計算

カーボンフットプリントの計算条件はかなり複雑

計算の条件

- 輸送方法
- 輸送距離
- 使用燃料
- 使用機械
- 施肥量

など

平均的なデータを多く持つ生成AIを用いて計算した

国産イナワラ

0.1～0.2kg CO_2e/kg

USA産イタリアンライグラス

0.6～0.7 kg CO_2e/kg

CO_2少ない ⟷ CO_2多い

２　飼料のカーボンフットプリント低減

但馬農高で給与している**USA産イタリアンライグラス**を
国産イナワラに代替したら、どれくらいのCO_2削減になるか

イタリアンライグラスの給与量
７３０kg／頭･年×３２頭

但馬農高では、年間4. 2tのCO_2削減。自動車で地球半周分のCO_2排出量を削減したのと同等

２　飼料のカーボンフットプリント低減

輸入飼料

・USA産イタリアンライグラス

国産飼料

・国産イナワラで代替
R7年4月より給与

費用増加も無し！

３　水分調整による堆肥発酵の適正化

通気性

・堆肥の通気性を確保して嫌気性部分が減ればメタン発生量は抑制できる

水分調整

・オガ粉を混合して水分調整
・水分50～60%程度を目標

温度測定

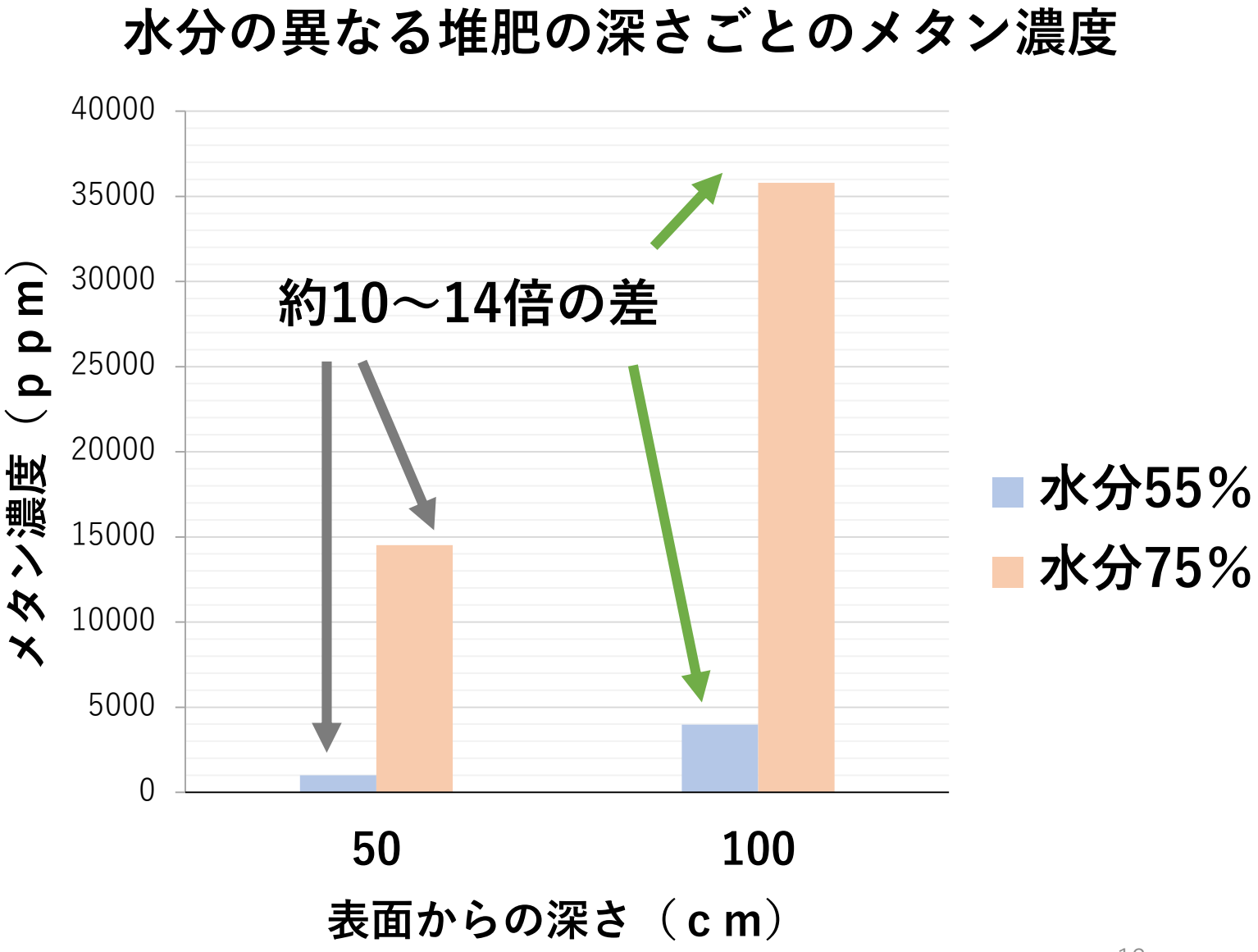
・堆肥の温度と水分を測定し堆肥発酵を管理

微生物の活性を維持するため！

３　水分調整による堆肥発酵の適正化

堆積堆肥中の滞留ガスを
ポンプと水上置換で採集

適切な水分（55%）に
調整した堆肥の方が
メタン発生量が少ない



３　水分調整による堆肥発酵の適正化

削減できるメタン量とCO_2換算量を計算

計算の条件

- 年間のふんの量
- 年間のふん中の揮発性固形分の量
- CO_2量への換算
- 放出分率　→　本校での測定で得た数値（１０倍の差）を入力

平均的なデータを多く持つ生成AIに本校の測定結果も用いて、計算させた

年間でメタン187kg、二酸化炭素に換算して4.7トン削減できる。
これは、自動車で地球半周するCO_2量と同じ

経営的なまとめ

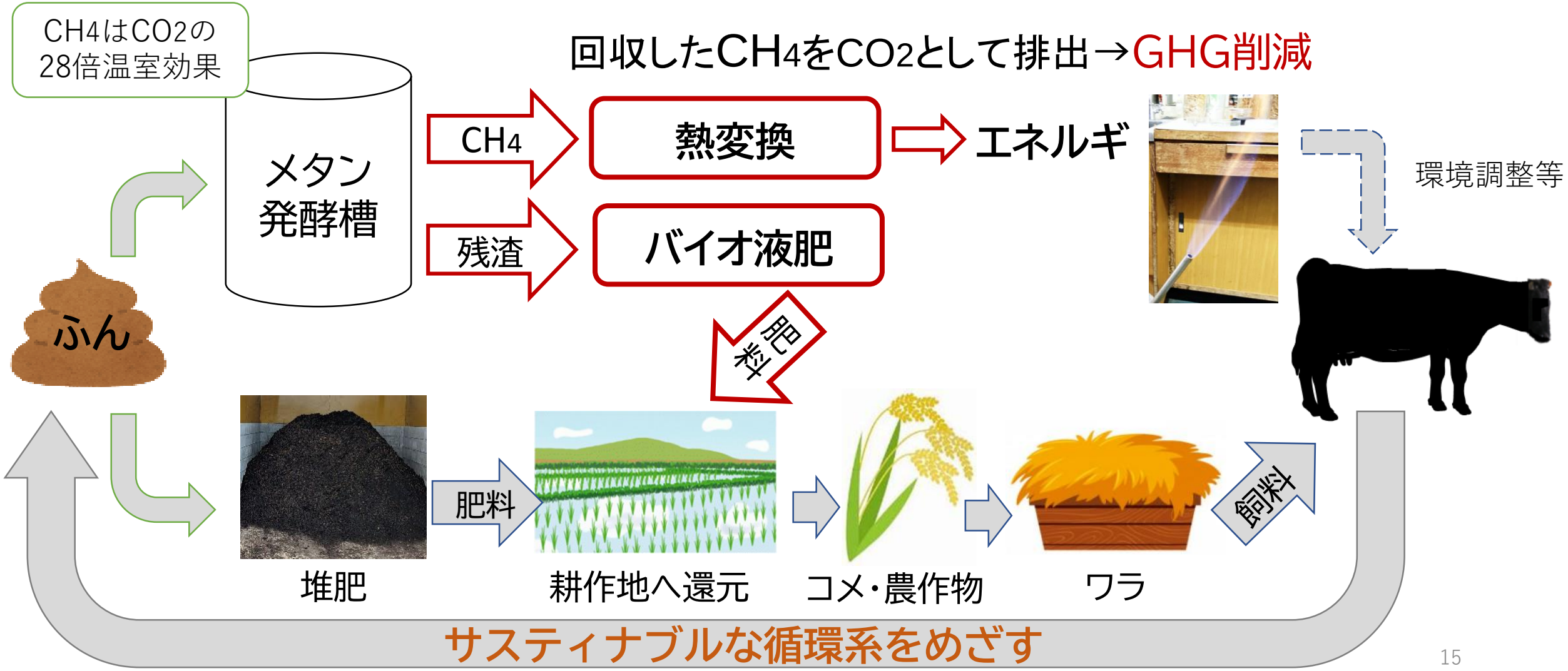
費用の増加対策

- **脂肪酸カルシムとオガ粉の費用が増加**
- **ブランディングによる付加価値創出**
  「地球にやさしい但馬農高ビーフ」
- **カーボンクレジットの活用を研究**
  削減したGHG排出量を売却して費用補填

メタンの発生抑制から有効利用への挑戦

循環型畜産の確立をめざして

京都大学からの協力

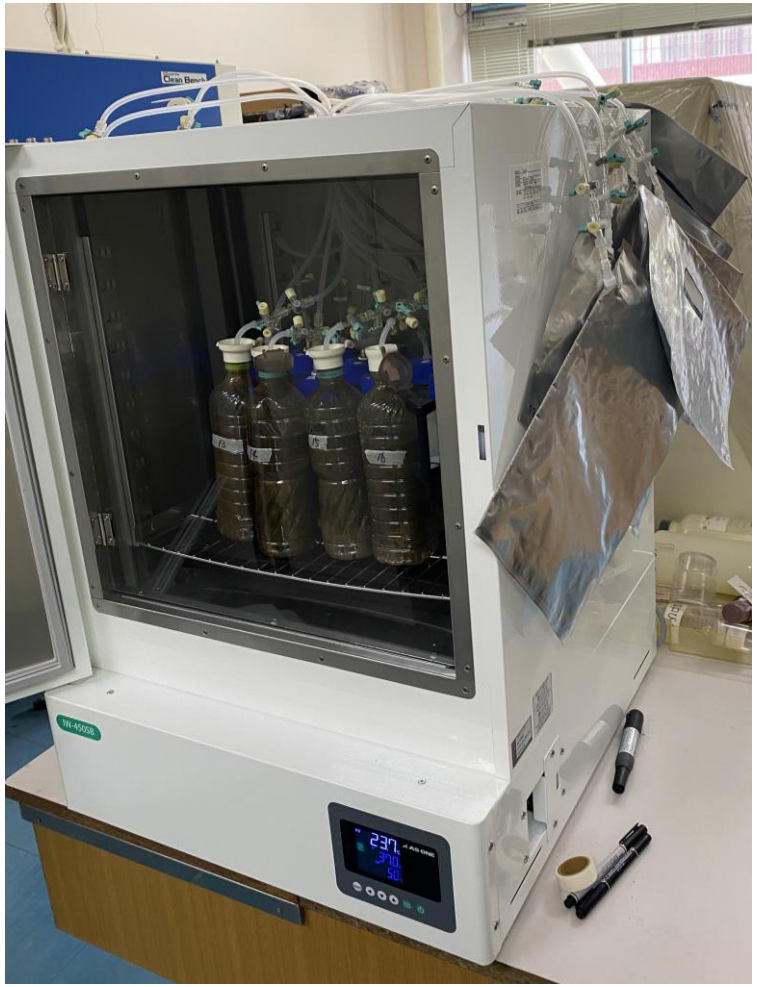


堆肥のバイオガス化　①各ふんの水分と有機分

	肥育牛ふん	繁殖牛ふん	乳牛ふん
水分(%)	79.5	79.6	86.1
有機分(VS)(乾物中%)	**89.0**	82.9	85.5

（VS:Volatile Solids）

堆肥のバイオガス化　②メタン発酵実験　実験装置



恒温器　培養温度37℃
アルミバッグでガスを採集

京都大学提供の
培養ビン

ペットボトルの手作り
培養ビン
（作成指導：京都大学）

堆肥のバイオガス化　②メタン発酵実験　試験区の設定と実験方法

	肥育牛ふん区	繁殖牛ふん区	乳牛ふん区	肥育牛ふん ＋ 繁殖牛ふん区
ふんの量	肥育牛ふん 300g	繁殖牛ふん 300g	乳牛ふん 300g	肥育牛ふん 150g 繁殖牛ふん 150g
種汚泥	種汚泥 150g	種汚泥 150g	種汚泥 150g	種汚泥 150g

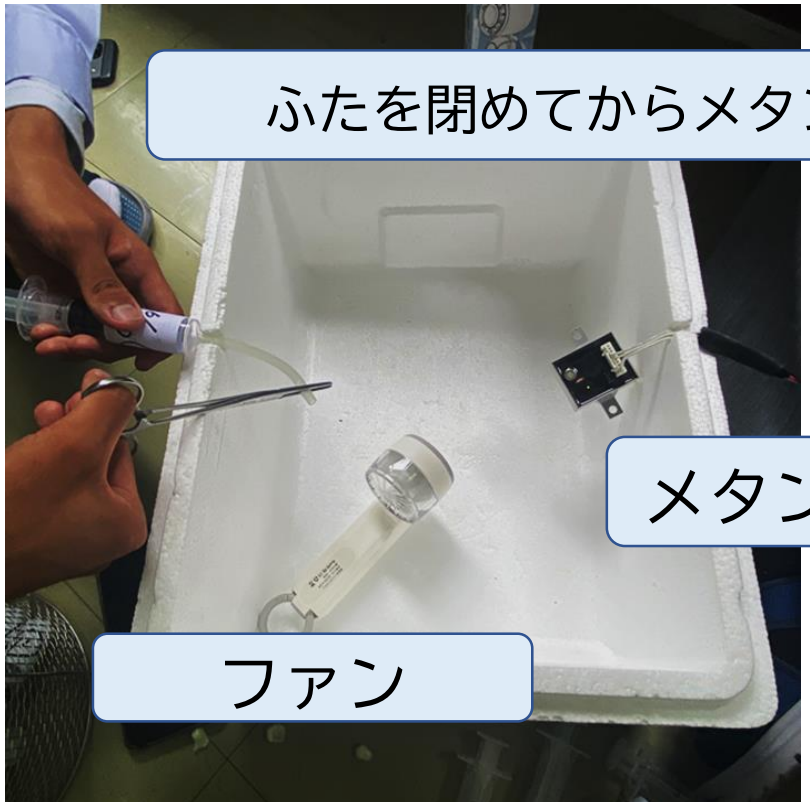
各区とも　n＝4

種汚泥は、養父市のバイオガス発酵発電所（トーヨー養父バイオエネルギー）から頂いた。

堆肥のバイオガス化　②メタン発酵実験　実験方法

1週間に1度、バイオガスの発生量と、メタン濃度を測定

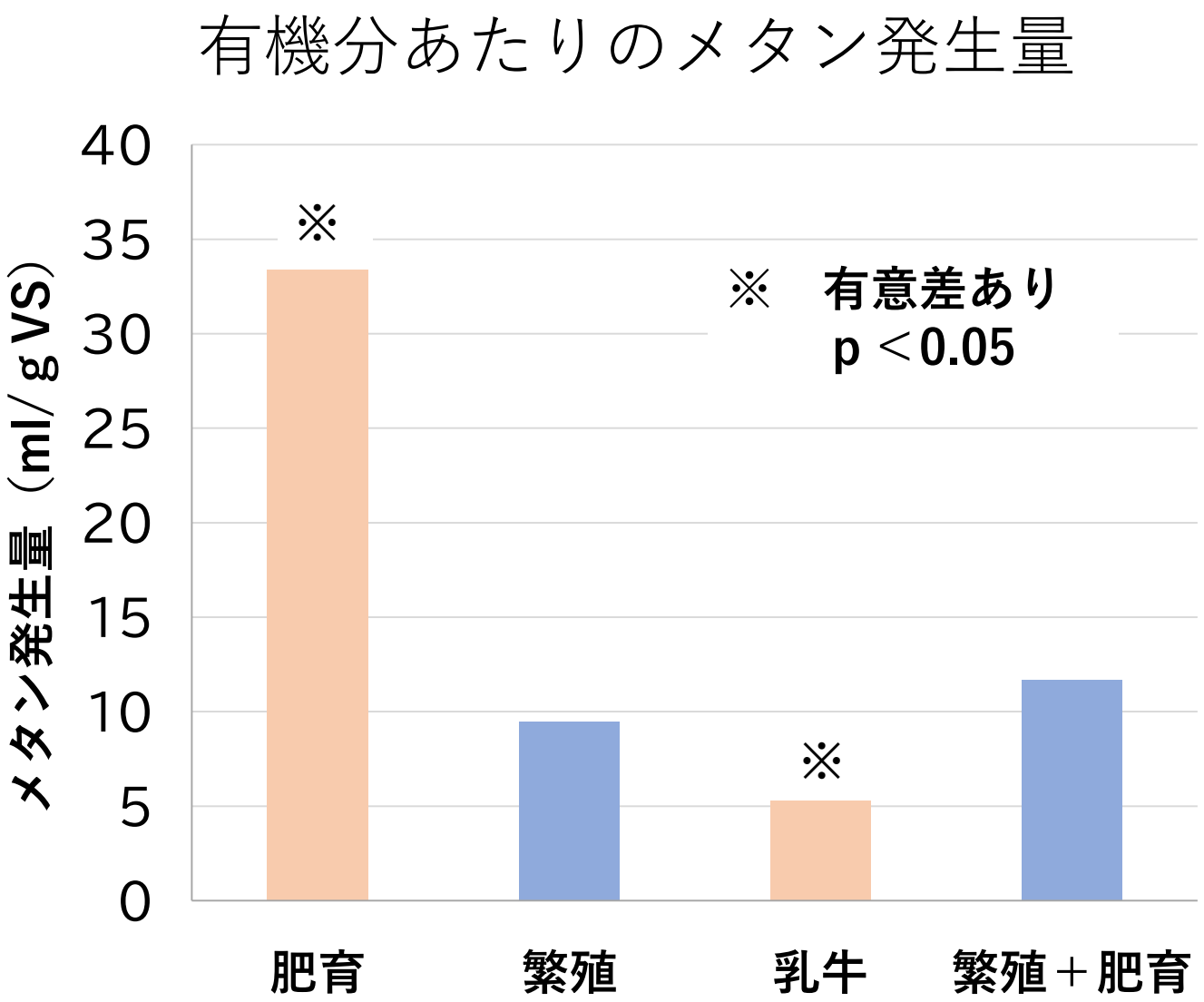
バイオガス発生量は
シリンジを引いた回数で測定



メタン濃度の測定は箱を密閉し、
ファンで空気を攪拌しながら測定

（メタン発生量）＝（バイオガス発生量）×（メタン濃度）

堆肥のバイオガス化　②メタン発酵実験　結果



有機分あたりメタン発生量
でも肥育牛ふんが最も多い

肥育牛ふんと乳牛ふんの
メタン発生量に
統計的有意差あり
肥育牛糞はメタン発酵の
最適材料なのでは

ふん尿処理に関する今後の取り組み・計画

肥育牛糞のバイオ発酵の可能性を発信

京都大学が設置した小型メタン発酵槽

肥育牛糞による運用実施中！

CH4.CO2抑制

メタン低減飼料

国産飼料

堆肥管理

＋

メタン発酵

CH4活用

国産飼料の活用

循環型の畜産

自給率向上

放牧

和牛のルーツ

栽培農家との
連携

SDG s

但馬牛を

未来へつなぐ

牛を悪者にしない

温暖化防止

世界に誇る但馬牛

神戸ビーフ

貴重な遺伝資源

おいしい牛肉