

肉牛肥育のGHG削減に挑戦！ ～糞尿処理からのアプローチ～

補足資料：実験方法を中心に



兵庫県立但馬農業高等学校
総合畜産科 但馬牛班

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

CH₄はCO₂の
28倍温室効果

メタン
発酵槽

CH₄

熱変換

エネルギー

残渣

バイオ液肥

肥料

ふん

堆肥

肥料

耕作地へ還元

コメ・農作物

ワラ

飼料

環境調整等

サステイナブルな循環系をめざす

糞尿処理の際に発生する GHGの低減対策

a) 牛ふんのメタン発酵実験

水分と灰分の測定

- 採取したふん
肥育牛ふん、繁殖牛ふん、乳牛ふん（いずれも極めて新鮮なものを採取）
- 水分の測定方法
135℃・2時間加熱法
- 灰分の測定方法
600℃・2時間加熱法

試験区の設定

	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工場（トーヨー養父バイオエネルギー）から頂いた

a) 牛ふんのメタン発酵実験

培養ビン

京都大学からお借りしたもの



②メタン発酵実験

材料と方法

ペットボトル培養ビン

ペットボトルとストローキャップで自作（作成指導：京都大学）。

通気孔はグルーガンで塞ぐ



a)牛ふんのメタン発酵実験 ②メタン発酵実験 材料と方法

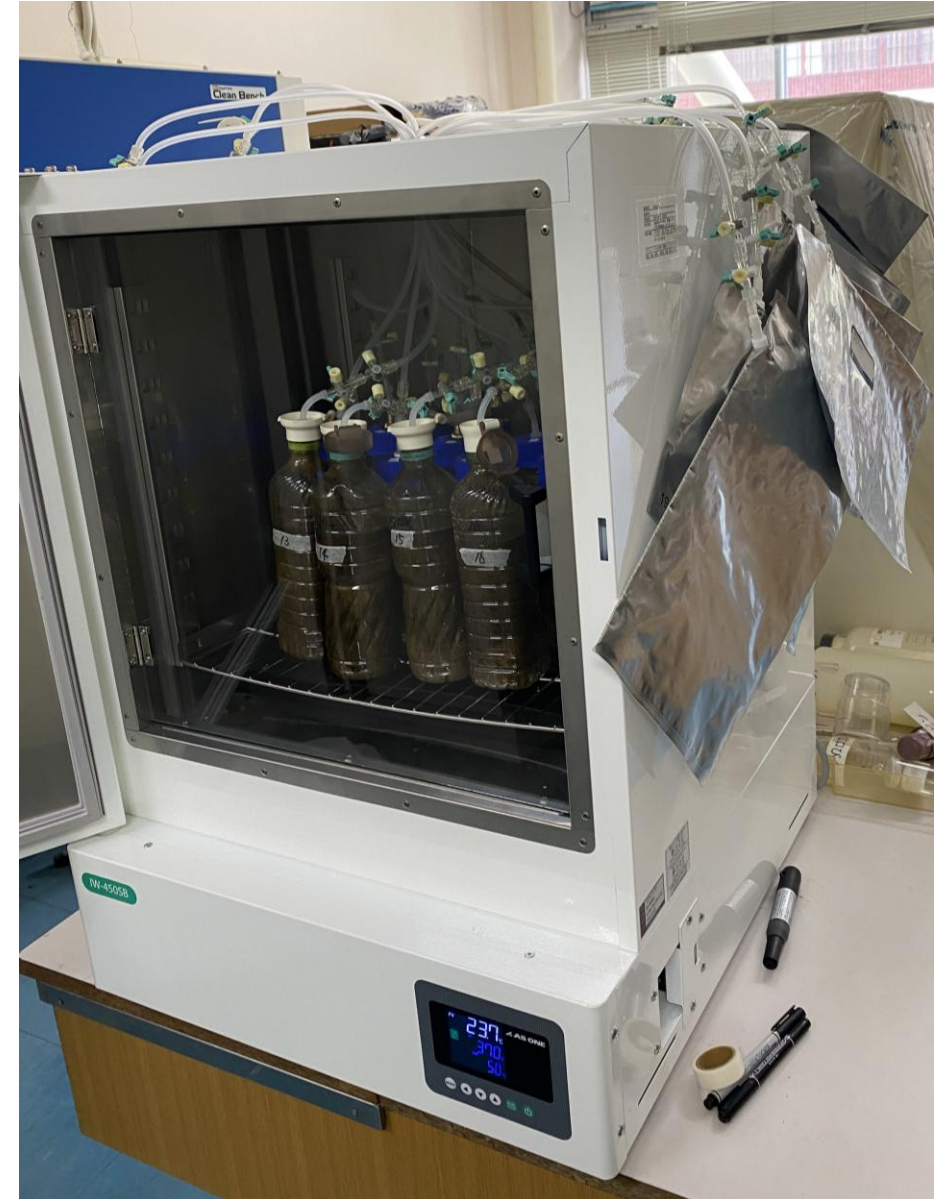
培養ビンは37°Cで培養

培養ビンに三方活栓を装着し、シリコンチューブを経てアルミニウムバッグで発生するバイオガスを採取

最初の1週間のガスは廃棄

(メタンの発生はほとんどなく、水素や二酸化炭素が主)

1週間に1度、ガスの発生量と、メタン濃度を測定する



a)牛ふんのメタン発酵実験 ②メタン発酵実験 実験方法

バイオガス発生量の測定

アルミニウムバッグにチェックバルブをつけて一方通行にしたチューブを装着。

シリンジを引いた回数でガス発生量を測定

また、アルミニウムバッグから、メタン濃度測定用のガス20mlを別のシリンジで最初に採取し、シリンジの口はパラフィルムで閉塞。この20mlもガス発生量に加算



a)牛ふんのメタン発酵実験 ②メタン発酵実験 材料と方法

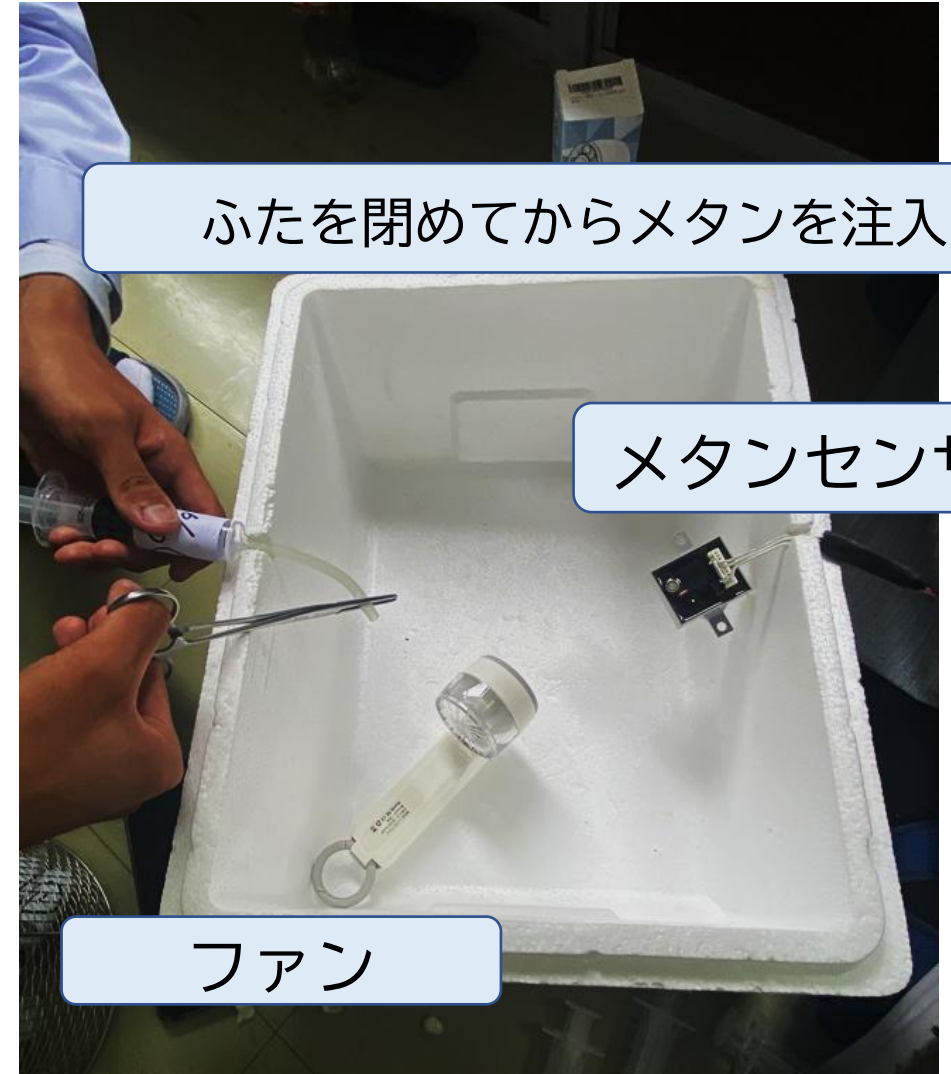
メタン濃度の測定

メタン濃度は、シリンジで保管したガス20mlを、メタンセンサーと小型ファンを設置した体積14840mlの発泡スチロール箱内に放出し測定。

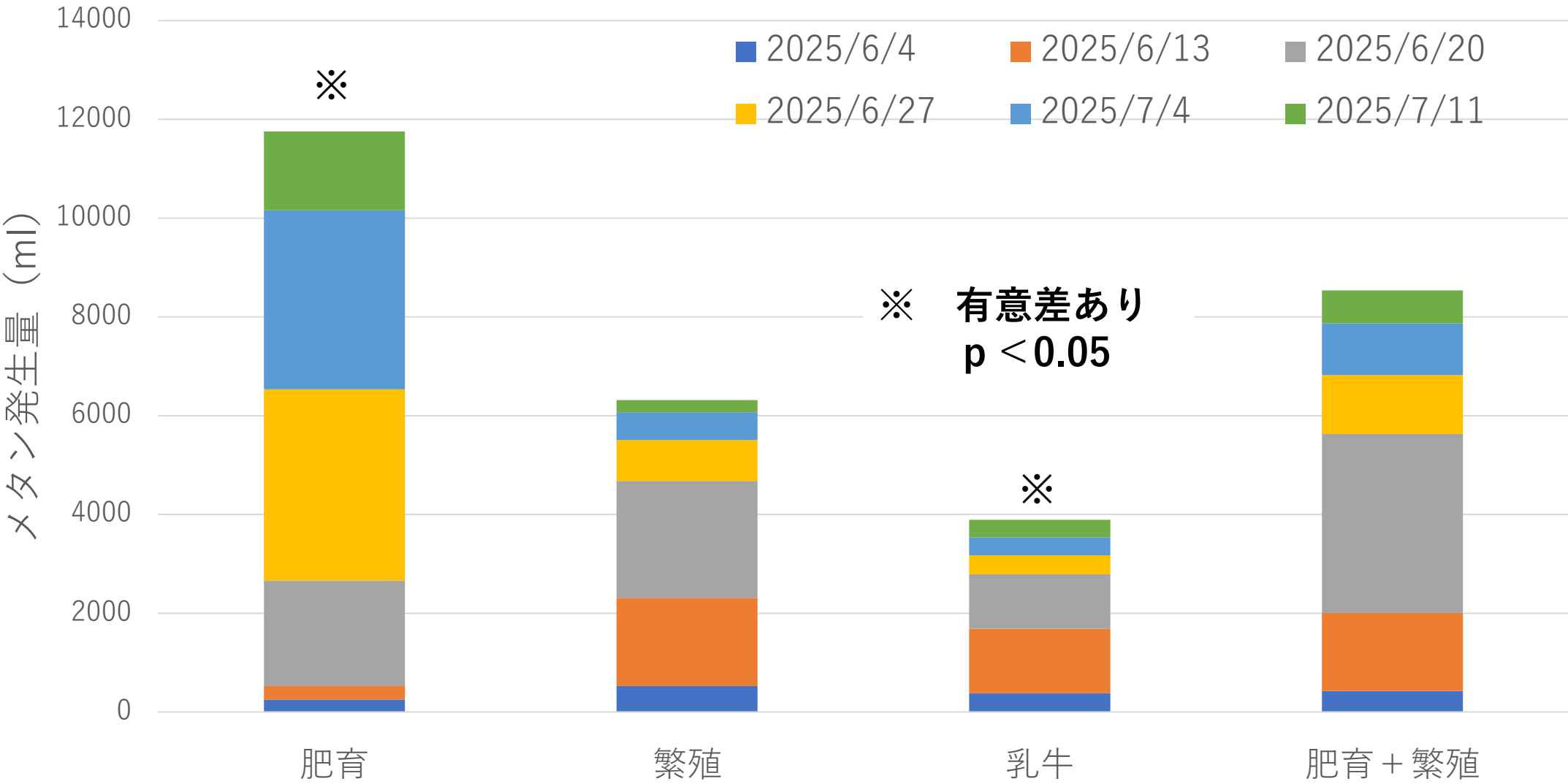
小型ファンは箱内の空気を攪拌し、均一なメタン濃度にするため。

測定値を742倍して発生したメタン濃度とした。

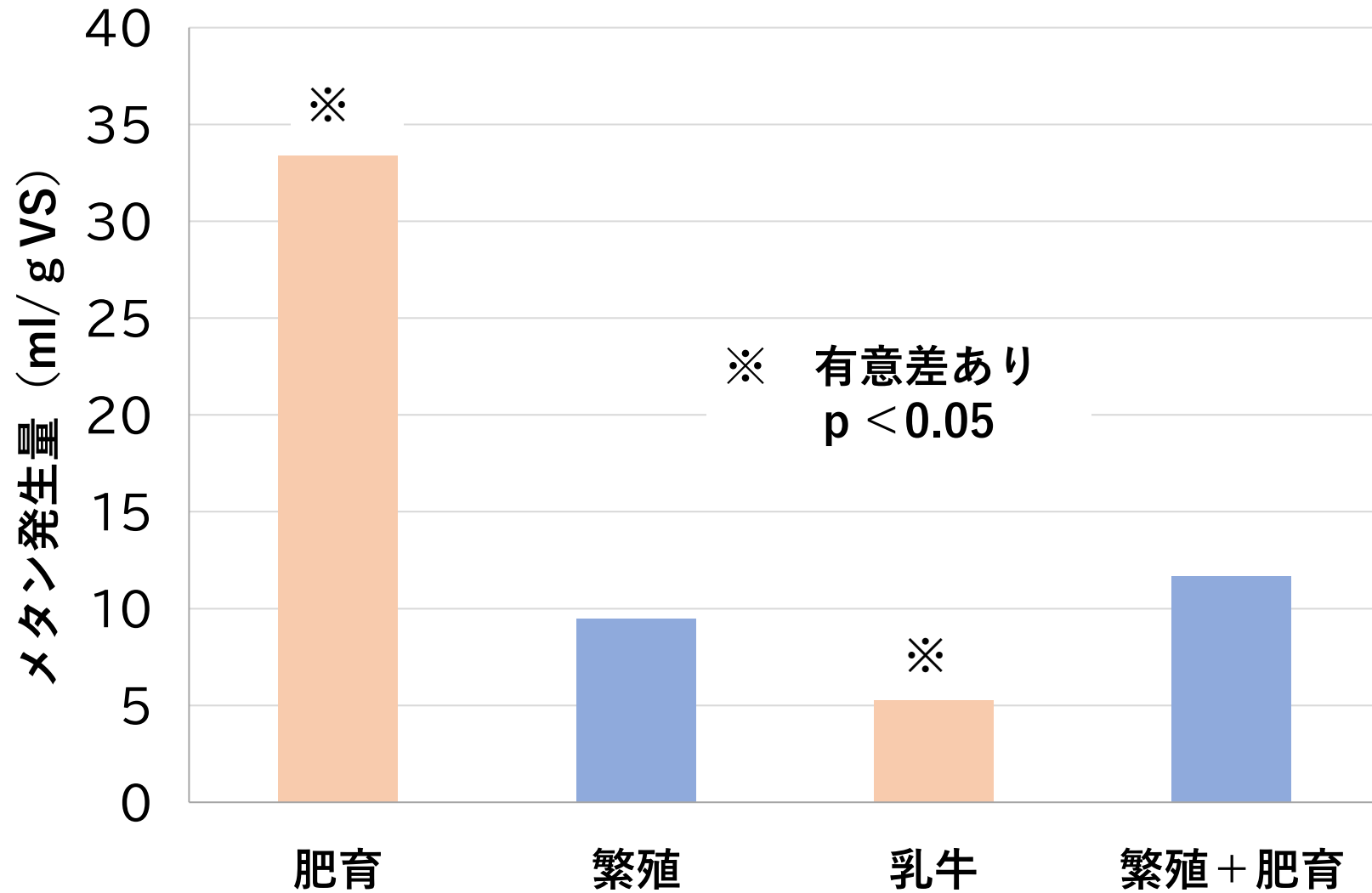
$$(14840 \div 20 = 742)$$



メタン発生量＝バイオガス発生量×メタン濃度 で計算



糞の種類ごとのメタン発生量の累計



有機分 (VS)あたりのメタン発生量

a) 牛ふんのメタン発酵実験 ②メタン発酵実験 燃焼実験

採取したバイオガスはよく燃焼した。

バイオガスには燃焼範囲内のメタンが含まれていることを確認できた。



糞尿処理の際に発生する GHGの低減対策

a) メタン発酵残渣(バイオ液肥)利用の実践

b) バイオ液肥利用の実践 栽培試験方法 材料と方法

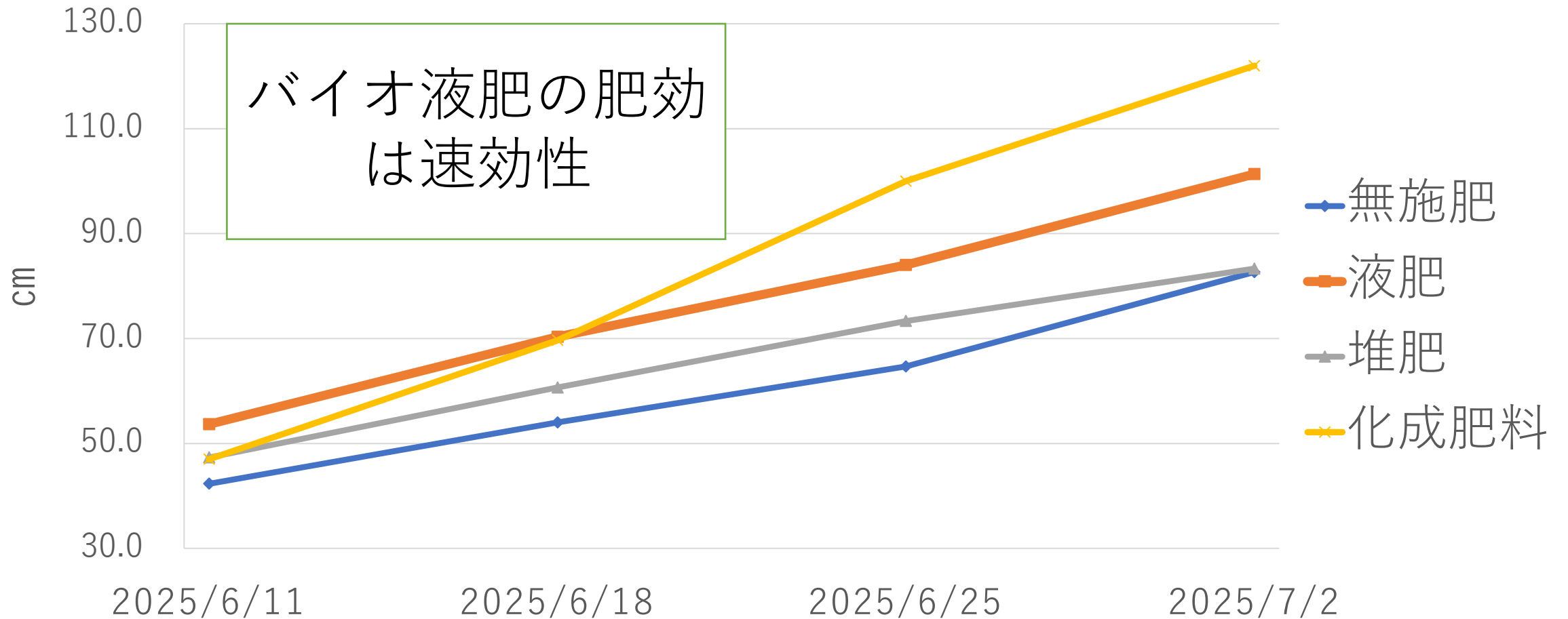
栽培試験はワグネルポットを用い、各区とも $n = 3$

	無施肥区	液肥区	堆肥区	化成肥料区
用いた土	畑外の未耕作地の土	畑外の未耕作地の土	畑外の未耕作地の土	畑外の未耕作地の土
栽培作物	スーダングラス	スーダングラス	スーダングラス	スーダングラス
施肥量	0	1ポットあたり 225.0 g N : 0.699%	1ポットあたり 160.3 g N : 0.978%	1ポットあたり 19.6 g N: 8 %
調査項目	草丈 収量	草丈 収量	草丈 収量	草丈 収量

b) バイオ液肥利用の実践 結果

15/23

スーダングラス成長記録（草丈）



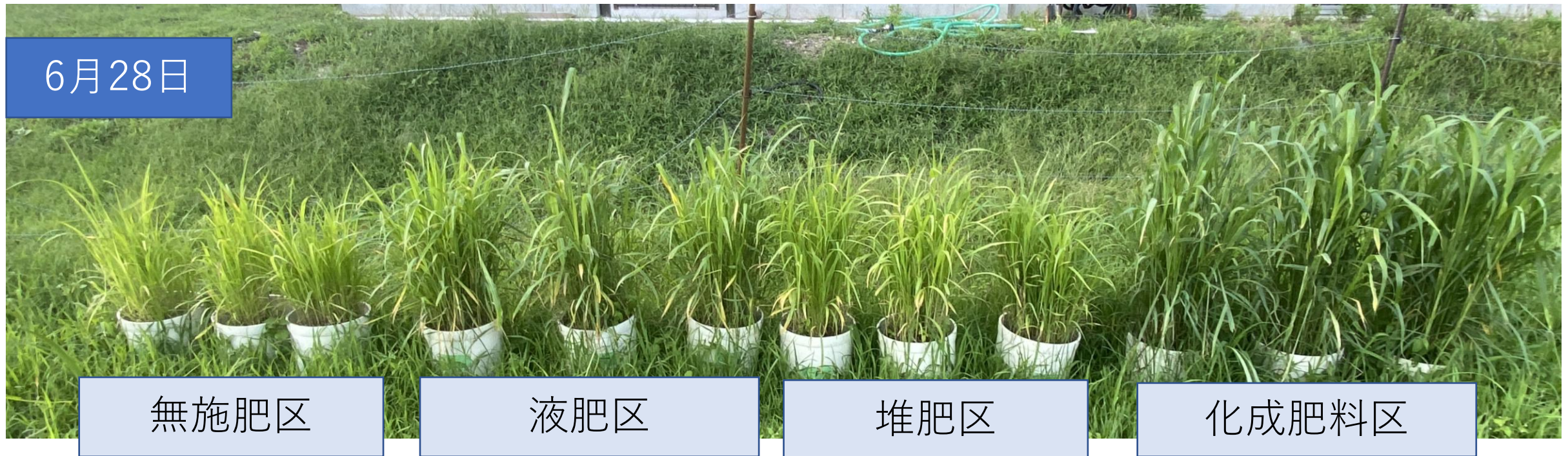
b) バイオ液肥利用の実践 結果 成長の様子

16/23

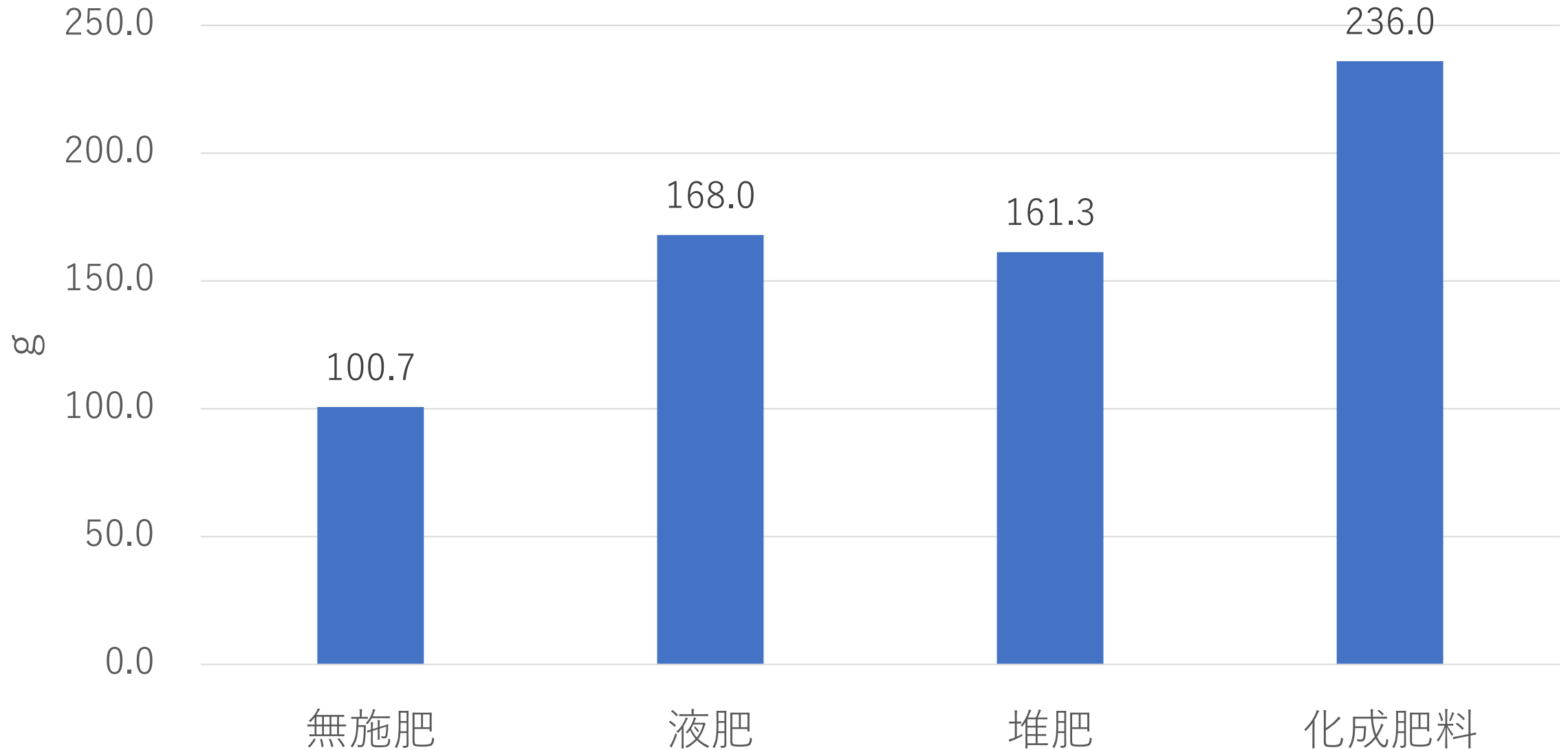
6月18日



6月28日



スーダングラス収量 (g /ポット)



糞尿処理の際に発生する GHGの低減対策

C)水分の適正化による堆肥発酵

c)水分調整による堆肥発酵の適正化 材料と方法

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！

c)水分調整による堆肥発酵の適正化 材料と方法

堆積堆肥に滞留しているガスのメタン濃度測定

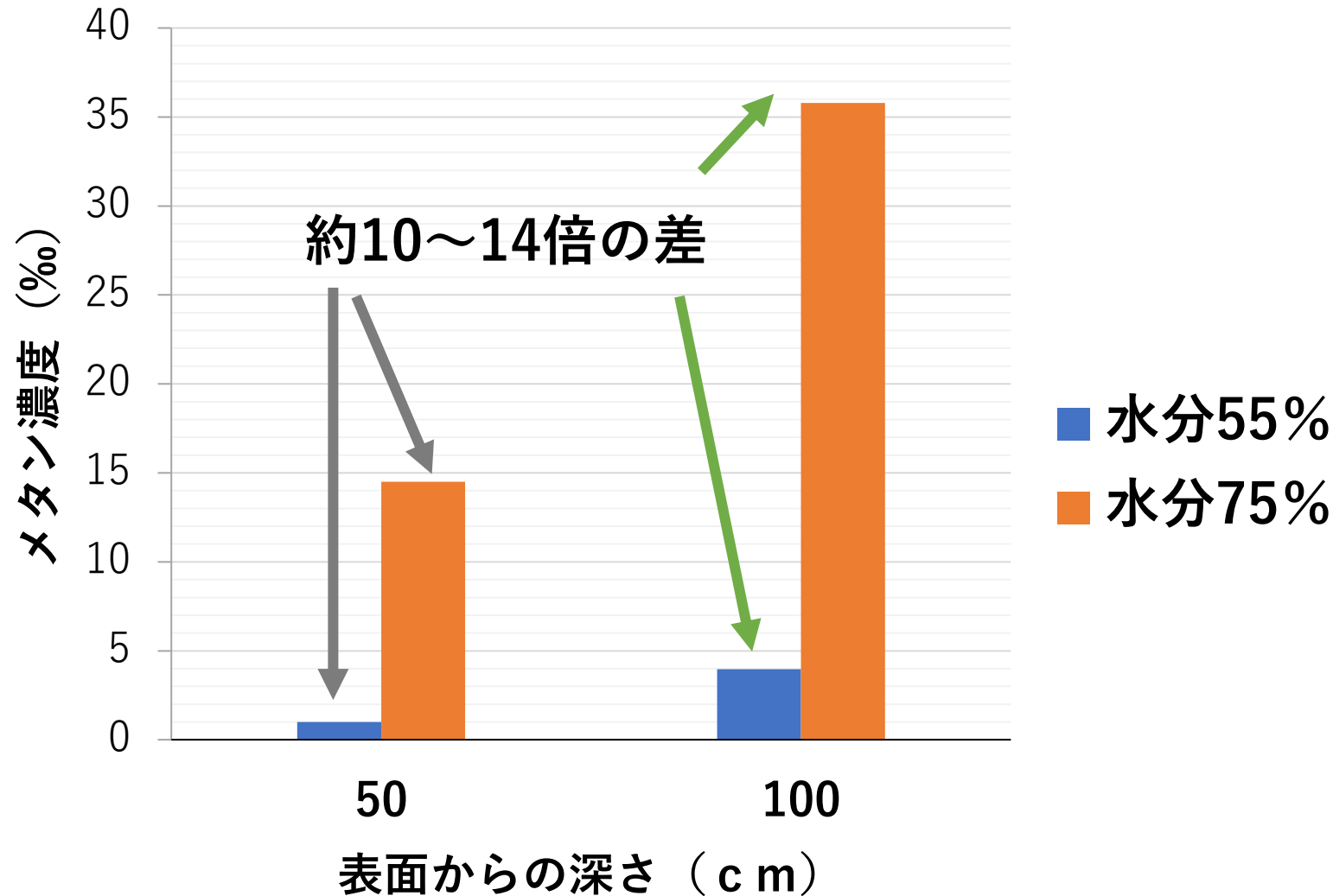
実験区	堆肥の上層 (50cm)	堆肥の中層 (100cm)
ガスの採取	それぞれの深さまでパイプを挿入し、手動ポンプでガスを引き抜く。 ポンプで引いたガスは水上置換法でメスシリンダーに捕集する。	
堆肥の水分	堆肥水分計で測定 試料を採取し、135℃・2時間法で測定	



堆積堆肥中の滞留ガスを
ポンプと水上置換で捕集

c)水分調整による堆肥発酵の適正化 材料と方法

水分の異なる堆肥の深さごとのメタン濃度



適切な水分(55%)に調整した堆肥の方が水分過多(75%)の堆肥よりメタン発生量が少ない

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
継続調査

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

自給率向上

放牧

カーボンフットプリント

和牛のルーツ

栽培農家との
連携

SDG s

牛を悪者にしない

温暖化防止

世界に誇る但馬牛

貴重な遺伝資源

**但馬牛を
未来へつなぐ**

神戸ビーフ

おいしい牛肉