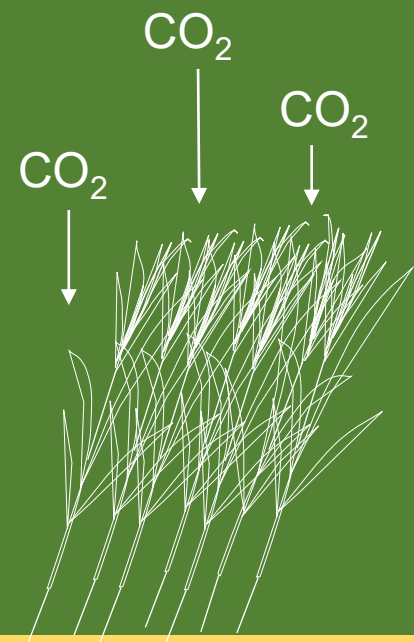


資源作物ジャイアントミスカンサスを用いた酪農地域の脱炭素化

STUDY ON DECARBONIZATION OF THE DAIRY FARMING SYSTEM USING BIOMASS CROPS AS CATTLE BEDDING



岩田地崎建設株式会社
いであ株式会社
北海道大学

○橋本綾佳・上村英史
中井優里
落合知・石井一英・古市徹

研究背景



2050年までに脱炭素社会の実現

あるシステムの姿

自治体・町内会・家族

未来

課題

現在

課題

過去

歴史・文化形成・基幹産業

外部要因

世の中の流れ
ヒト・モノ・コト
試行錯誤

環境省

・ **100箇所以上の**
脱炭素先行地域の創出
脱炭素ドミノ

二分化

脱炭素のシステム
構築が難しい地域

先行している地域
は更なる脱炭素化

バイオガスプラント(以下, BGP)
導入済みの地域を対象

・ **課題解決** **資源作物**
・ **更なる地域内循環化**

研究背景および目的

北海道のBGP導入済み 酪農地域(興部町)



地域課題

- ・ 林業の衰退
- ・ 燃料用木質バイオマスの需要増加



おが粉



再生敷料

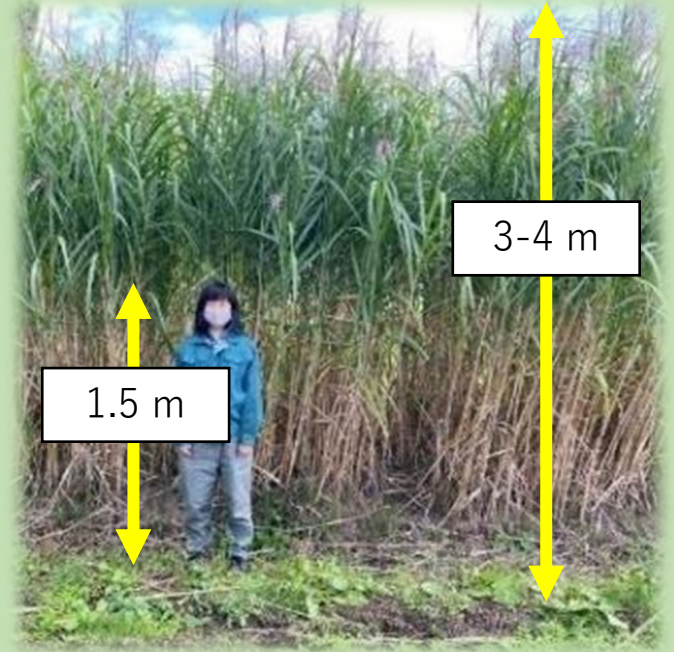
木質系バイオマス敷料の高騰

資源 作物

ジャイアントミスカンサス

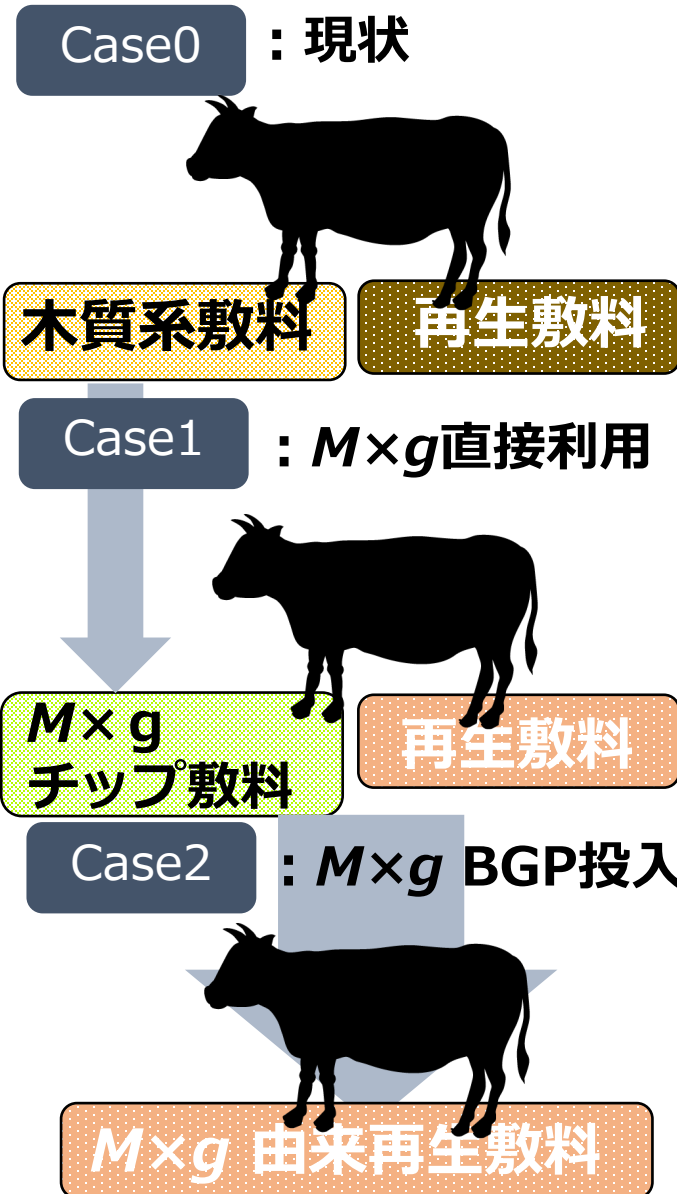
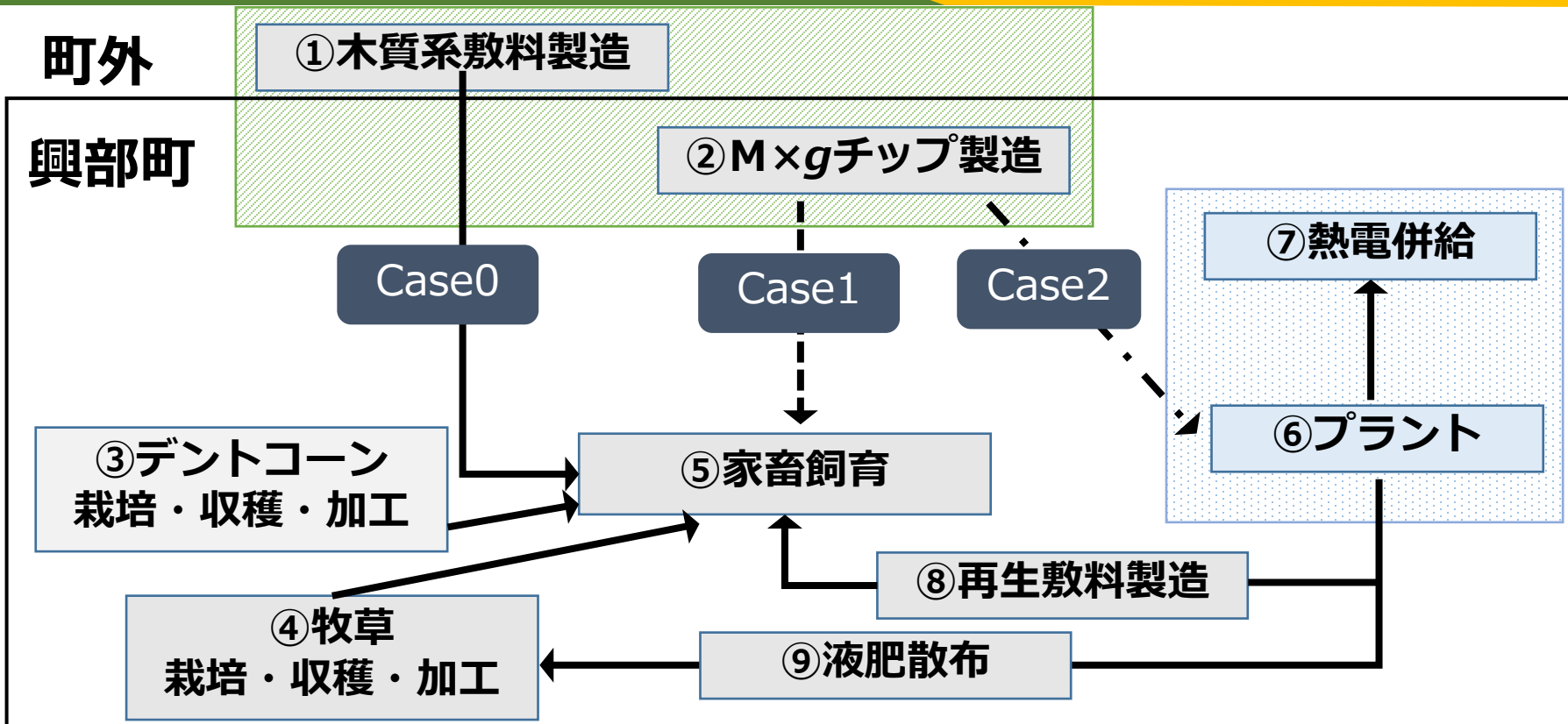
(*Miscanthus x giganteus*, 以降 $M \times g$ と表記)
ススキとオギの自然交雑種

- ・ 少量の施肥で栽培可能
- ・ バイオマス生産量大
- ・ 連続的な収穫が可能
- ・ 炭素固定量が
木質資源の約8倍



- ① 現状の酪農システムにおける炭素排出・固定の定量的な解明
- ② $M \times g$ 導入がシステムの炭素排出・固定に及ぼす影響の定量的な解明

対象としたシステム



ケース	木質系敷料 (m ³ /yr)	木質系敷料由来再生敷料 (m ³ /yr)	M × g チップ (m ³ /yr)	M × g 由来再生敷料 (m ³ /yr)	計 (m ³ /yr)
Case0	685	706	-	-	1391
Case1	-	-	685	706	1391
Case2	-	-	-	1391	1391

検討の流れ

①現状の酪農システムにおける 炭素排出量・固定量

Case0

- ・酪農家およびプラント運営者(興部町),
プラント設計者へのヒアリング
- ・文献調査
⇒酪農システムの構成の把握

- ・**マテリアル**の流れ, 量の把握
- ・**エネルギー**の使用量, 生産量の把握

炭素排出量・固定量の算出

②M×g 導入がシステムの炭素排出量・固定量 に及ぼす影響

Case1

Case2

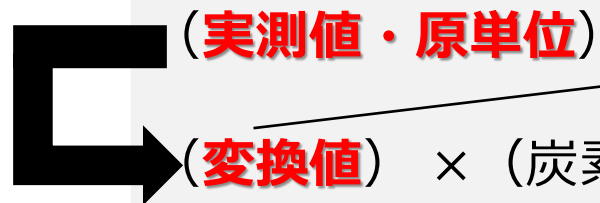
- ・文献調査
⇒M×g 製造プロセスの構成の把握
- ・メタン発酵実験
⇒M×g のバイオガス発生量(30日間)の把握

- ・**マテリアル**の流れ, 量の把握
- ・**エネルギー**の使用量, 生産量の把握

炭素排出量・固定量の算出

比較・考察

算出方法



変換値

E1 : 熱エネルギー (J), E2 : 電気エネルギー (kWh), D : 距離(km), M : 物質質量 (kg)

$$(\text{変換値}) \times (\text{炭素換算係数}) = (\text{炭素排出量} \cdot \text{固定量})$$

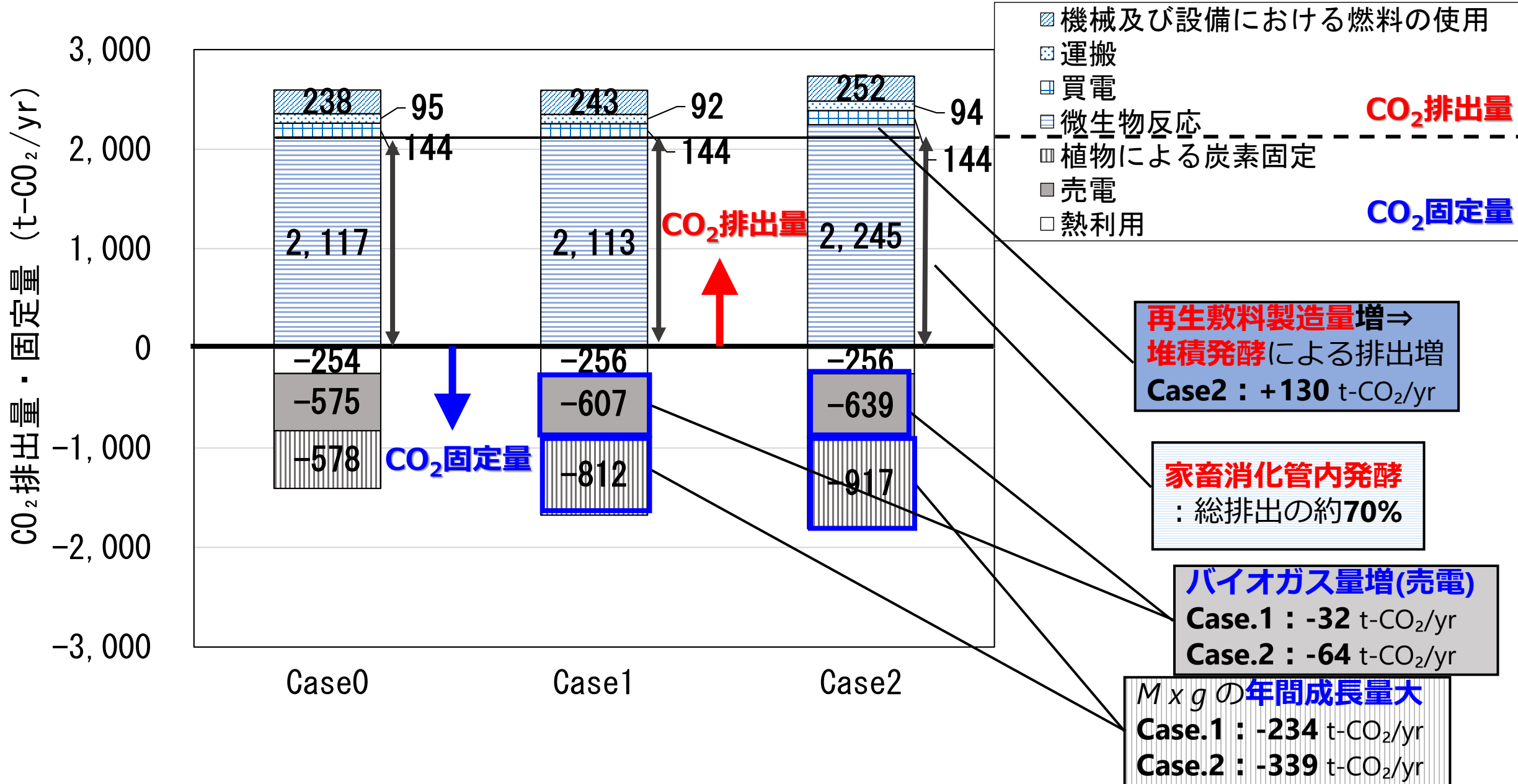
項目	実測値・原単位	変換値	炭素換算係数
機械および設備 における燃料の使用	機器燃費, 稼働時間, 単位発熱量	E1	燃料種別炭素排出係数
運搬	車両燃費, 運搬距離, 運搬頻度, 年間輸送距離	E1	燃料種別炭素排出係数
		D	車両別炭素排出係数
買電 (BGP)	機器燃費, 稼働時間, 単位発熱量	E2	電気事業者別排出係数
微生物反応 (家畜の消化管内発酵・ 再生敷料製造時の堆積発酵)	乳牛飼養頭数 堆積発酵時の好気分解量, 嫌気分解量	M	炭素排出係数
植物による炭素固定 (木質資源・M × g・ デントコーン・牧草)	年間成長量	M	炭素含有割合
売電 (BGP)	バイオガス量, 発電量, 熱回収量, 機器燃費, 稼働時間, 単位発熱量	E2	電気事業者別排出係数
熱利用 (BGP)		E1	燃料種別炭素排出係数

※バイオガス発生量(実験値) : $M \times g : 442 \text{ Nm}^3/\text{t}$, 木質系敷料 : $43.5 \text{ Nm}^3/\text{t}$

$$(\text{CO}_2\text{排出量}) - (\text{CO}_2\text{固定量}) = (\text{実質CO}_2\text{排出量})$$

ケース名	CO ₂ 排出量 (t-CO ₂ /yr)	CO ₂ 固定量 (t-CO ₂ /yr)	実質CO ₂ 排出量 (t-CO ₂ /yr)
Case0 : 現状	2,594	-1,406	1,188
Case1 : M×g 直接敷料利用	2,593	-1,675	918
Case2 : M×g 直接BGP投入	2,735	-1,812	923

- CO₂排出量は、Case0≒Case1であり、Case2で微増した
- CO₂固定量はM×gの導入によって、CO₂固定量が増加した
- 実質のCO₂排出量は**Case1, Case2ともに減少**した



ケース名	上段：CO ₂ 排出量(t-CO ₂ /yr) 下段：CO ₂ 固定量(t-CO ₂ /yr)								
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	木質系敷料	M×g	デント コーン	牧草	家畜飼育	プラント	熱電併給	再生敷料	液肥散布
Case0 : 現状	8.0	-	23.6	115.0	2116.0	153.0	2.2	156.0	20.3
	-3.1	-	-240.8	-333.7	-	-254.1	-574.6	-	-
Case1 : M×g 直接敷料利用	-	11.0	23.6	115.0	2116.0	153.0	1.9	152.0	20.3
	-	-237.5	-240.8	-333.7	-	-255.9	-606.8	-	-
Case2 : M×g 直接BGP投入	-	15.6	23.6	115.0	2118.0	153.0	1.6	287.0	20.3
	-	-342.6	-240.8	-333.7	-	-255.9	-639.4	-	-

**バイオガス
発生量増加**

- ・ M×gチップ製造工程は栽培や収穫で排出されるCO₂量が微増
→ **1tあたりの実質CO₂固定量**が大きい
- ・ 熱電併給プロセスでは**M×gの導入により、バイオガス発生量の増加**
熱電併給設備の稼働時間が増加する一方で待機時間が減少

① BGPを含む酪農システム全体の炭素排出・固定量

炭素排出量：2,594 t-CO₂/yr

炭素固定量：1,406 t-CO₂/yr

実質排出量：1,188 t-CO₂/yr

② $M \times g$ 導入による酪農システムの脱炭素化への影響および その要因

- ・木質系敷料を $M \times g$ で代替(Case1)

→炭素排出量：変化なし，炭素固定量増

270 t-CO₂/yr 減
(約23% 減)

- ・必要な敷料全量を $M \times g$ 由来再生敷料で代替(Case2)

→炭素排出量・固定量ともに増

265 t-CO₂/yr 減
(約22% 減)

$M \times g$ 導入によって既存酪農システムの脱炭素化に寄与

ご清聴ありがとうございました

情報提供およびヒアリング調査に
多大なご協力いただきました興部町様に、
この場を借りて、心より御礼申し上げます。