

令和 5 年度

牛の消化管内発酵由来メタン削減飼料に関する調査委託事業

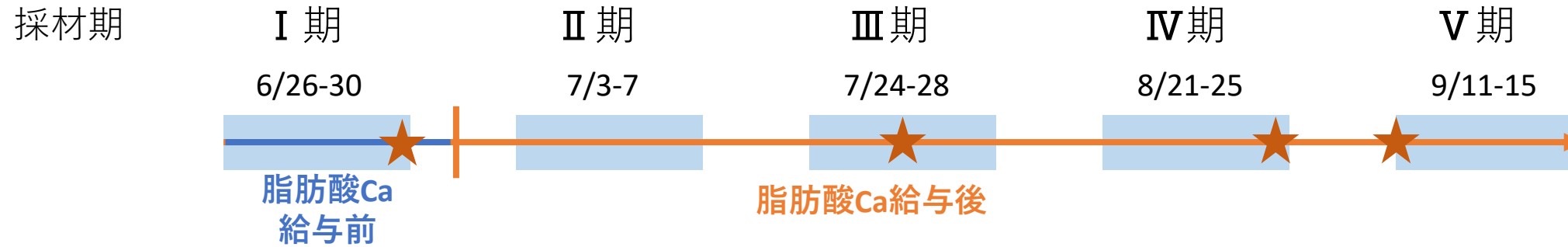
牛メタン削減飼料調査コンソーシアム

(龍谷大学・(株)ニチレイフレッシュ・家畜改良センター・農研機構)

① 脂肪酸カルシウム長期給与による搾乳牛の飼養成績および
消化管からのメタン発生量削減効果の調査

(農研機構)

- 供試動物 ホルスタイン種泌乳牛 9 頭（試験区 4 頭 + 対照区 5 頭、途中脱落有）
試験開始時点において、平均泌乳日数 142 ± 40 日
- 試験期間 令和 5 年 6 月 26 日～9 月 15 日（約 3 ヶ月間）
- 試験処理 対照区（基礎飼料）と試験区（基礎飼料 + 脂肪酸Ca）
基礎飼料はトウモロコシサイレージ、市販配合飼料等を主体としたTMR
- 脂肪酸Ca → 不飽和脂肪酸含量を高めた脂肪酸Ca製剤を0.7%DMを目安にトップドレス給与
- 給餌方法 1 日 4 回に分け（9:40、10:30、15:30、18:20）TDN要求量の100%程度になるように個別給餌
ガス測定を行う採材期には、1 日 2 回（9:40、18:20）とした
9:40、18:20の給餌の際に脂肪酸カルシウムを添加
- 搾乳方法 パーラー搾乳（毎日 8:50 および 17:50）
- 測定項目 メタン排出量、体重、飼料摂取量、飼料成分、乳量、乳成分、n-ヘキサナール含量、血液性状、
ルーメン液性状（短鎖脂肪酸組成、pH）
- その他 飲水、鉱塩は自由摂取



- 測定項目
- ・ 給与飼料 (週に一度)
 - ・ 残食 (採材期は毎日、非採材期は週に一度)
 - ★ 体重 (6/30、7/26、8/25、9/10の4回測定)
 - ・ 乳量 (毎日記録)
 - ・ 牛乳 (各採材期5日間、朝夕。nヘキサナール分析用乳は採材期に一度、朝夕)
 - ・ 呼気ガス (各採材期5日間、8:00、11:00、15:00の3回/日)
 - ・ ルーメン液、血液 (各採材期の最終日、13:00)

項目	対照区	試験区
乾物摂取量	23kg前後から16kg前後に低下	23kg前後から14kg前後に低下
体重	670kg前後で推移	650kg前後で推移
乳量	37kg前後から24kg前後に低下	35kg前後から17kg前後に低下
乳脂率	3.4%前後で推移	3.7%前後で推移
3.5%脂肪補正乳量	35kg前後から26kg前後に低下	33kg前後から20kg前後に低下

項目	対照区	試験区
乳汁飽和脂肪酸含量	72%前後で推移	72%前後で推移
乳汁一価不飽和脂肪酸含量	25%前後で推移	25%前後で推移
乳汁多価不飽和脂肪酸含量	3.0%前後で推移	3.4%前後で推移
n-ヘキサナール	区間差なし	
メタン, L/kgDMI	20前後で推移	17前後で推移
メタン, L/kgMilk	13前後で推移	13前後で推移
メタン, L/kg3.5%FCM	13前後で推移	12前後で推移

項目	対照区	試験区
ルーメン液酢酸割合	58%前後で推移	58%前後で推移
ルーメン液プロピオン酸割合	30%前後で推移	31%前後で推移
ルーメン液酪酸割合	9.3%前後で推移	8.3%前後で推移（有意差）
ルーメンpH	6.8前後で推移	6.8前後で推移
ルーメンVFA,	99mM前後で推移	89mM前後で推移（傾向あり）
ルーメン酢酸/ プロピオン酸	2.0前後で推移	2.0前後で推移

項目	対照区	試験区
血しょう総コレステロール, mg/dl	136前後で推移	136前後で推移
血しょう遊離脂肪酸, $\mu\text{Eq/l}$	60前後で推移	60前後で推移
血しょう尿素窒素, mg/dl	11前後で推移	10前後で推移
血しょう β ヒドロキシ酪酸, $\mu\text{mol/L}$	570前後で推移	420前後で推移（有意差）
血しょうアルブミン, g/dl	3.8前後で推移	3.8前後で推移
血しょうクレアチニン, mg/dl	1.1前後で推移	1.0前後で推移
血しょうAST(アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ), U/L	63前後で推移	70前後で推移

- 乾物摂取量、体重、乳量、乳成分、乳中脂肪酸、乳中n-ヘキサナール含量について、脂肪酸カルシウム給与による影響は認められなかった。
- メタン排出量は脂肪酸カルシウム給与区が低く推移したが、明瞭な低減効果は認められなかった。
- ルーメン液酪酸割合、血中 β ヒドロキシ酪酸濃度に変化がみられたため、脂肪酸カルシウム給与がルーメン発酵に影響を与えた可能性がある。

②不飽和脂肪酸含量の異なる脂肪酸カルシウム製剤の給与が 乳汁の自発性酸化臭原因物質発生に及ぼす影響調査

（農研機構、家畜改良センター新冠牧場）

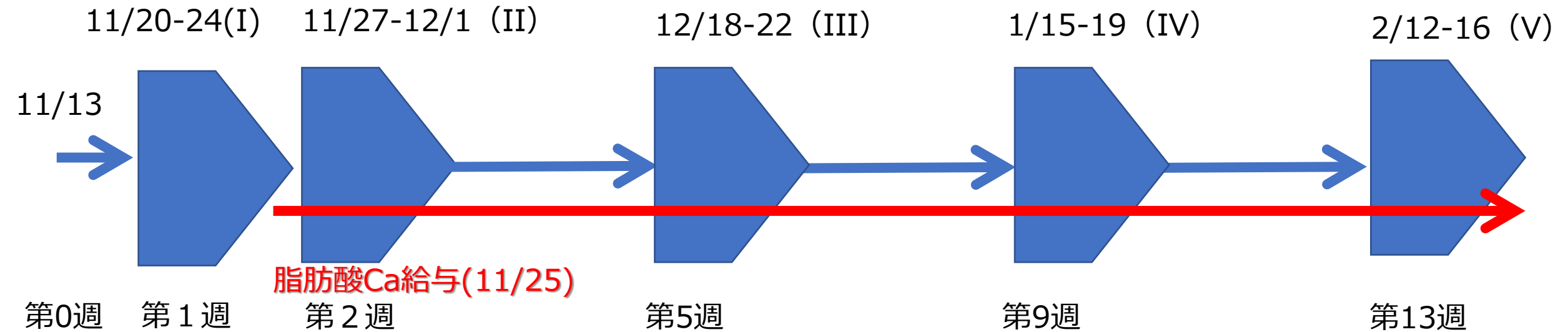
- ・ 前年度事業の結果において不飽和脂肪酸含有量の高い脂肪酸カルシウム製剤を長期給与した場合、乳汁中にn-ヘキサナールが検出された。
- ・ そこで本調査では乳牛に不飽和脂肪酸含有量の異なる 2 種類の脂肪酸カルシウム製剤を長期給与した場合の乳汁中のn-ヘキサナール含量に及ぼす影響を明らかにする。

<飼養条件>

- ・ 家畜改良センター新冠牧場において乳牛12頭（初産、平均体重613kg、平均分娩後日数150日）を供試（約3か月間：2023年11月13日～2024年2月16日）
- ・ 飼料給与は1日2回（10:00、14:00）で飽食。鉱塩および飲水は自由摂取
- ・ 処理区：不飽和脂肪酸含量を高めた脂肪酸Ca給与（H区）
不飽和脂肪酸含量の低い脂肪酸Ca給与（L区）（各区6頭）
- ・ 脂肪酸カルシウムは各区の給与TMRに粗脂肪含量が6%程度になるようトップドレスで添加
- ・ 搾乳1日2回（9:00、16:00）

<調査項目>

- ・ 採材は5回（各11/20、11/27、12/18、1/15、2/12週の5日間）
- ・ 給与飼料（採材期に1回サンプリング）
- ・ 体重（月1回）、乳量（採材期に毎日）
- ・ 牛乳（各採材期間につき1日、乳成分、n-ヘキサナール）



飼料原料の配合割合

	%乾物
チモシー乾草	13.9
アルファルファキューブ	11.9
圧ペントウモロコシ	5.9
配合飼料	26.5
綿実	9.9
ビートパルプ	29.7
脂肪酸カルシウム	2.2
Total	100.0

飼料の化学成分（設計値）

有機物, %乾物	93.9
粗タンパク質	15.8
非繊維線炭水化物	34.0
中性デタージェント繊維	38.3
酸性デタージェント繊維	23.2
リグニン	5.5
粗脂肪	5.8
粗灰分	6.1
TDN	70.2
ME, MJ/kgDM	10.8

L脂肪酸Caの特徴

- ・ パーム油主体
- ・ 粗脂肪含量84%DM

脂肪酸組成

H脂肪酸Caの特徴

- ・ パーム油、大豆油主体
- ・ 粗脂肪含量83%DM

(粗脂肪含量は実測値)

	L	H
ミリスチン酸(C14), %	1.5	-
パルミチン酸(C16)	44.0	26.0
ステアリン酸(C18)	5.0	4.0
オレイン酸(C18:1)	40.0	33.0
リノール酸(C18:2)	9.5	32.0
リノレン酸(C18:3)	-	5.0
不飽和脂肪酸	49.5	70.0

項目	L区	H区
体重	600～650kgで推移	640～680kgで推移
乳量	31～28kgで推移	34～31kgで推移
乳脂率	5.2～5.7%で推移	4.9～4.4%で推移
乳タンパク率	3.8～4.0%で推移	3.5～3.4%で推移
乳糖率	4.8～4.7%で推移	4.9～4.7%で推移
3.5%乳脂補正乳量	44～45kg/dayで推移	47～39kg/dayで推移
牛乳n-ヘキサナール濃度	73～149ppbで推移	29～110ppbで推移

- ・ 体重、乳量には脂肪酸カルシウム製剤の不飽和脂肪酸含量の影響は認められなかった。
- ・ 乳脂率はL区で高くなったが、乳脂肪生産量としては両区で差はなかった。
- ・ 乳中n-ヘキサナール濃度に対する脂肪酸カルシウム製剤の不飽和脂肪酸含量の影響は認められなかった。