

県産牛乳のおいしさ評価試験

研究期間：令和1年度～令和4年度
鳥取県畜産試験場
酪農飼料研究室

鳥取県産牛乳は安全・おいしい

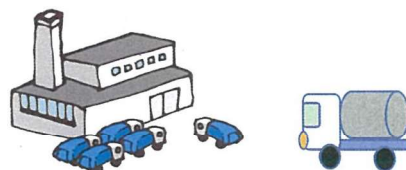
組合の生乳品質にこだわった製品づくり



• **牛群検定** (搾乳牛について個体ごとのデータをとる) **加入率日本一**
⇒ 個体管理の行き届いた飼養管理

• **全国一低い体細胞数** (体細胞数が少ない⇨健康で安全な乳質)
⇒ トップレベルの乳質

• **短時間で集乳可能**
⇒ 製品になるのが早く **新鮮**



• **独自の認証制度 (白バラ認証)**
⇒ さらに良質な牛乳の生産へ

試験の目的

「おいしさ」の客観的評価

- **一般成分測定**：ミルコスキャン検査
- **味成分**の分析：味覚センサー試験
- **脂肪酸**の分析：ガスクロマトグラフ
- **香気成分**：ガスクロマトグラフ質量分析装置(GC-MS)
- **官能評価試験**：大山乳業と畜産試験場で実施



県産牛乳の特徴を明確化

- ➔他県産牛乳との差別化
- ➔ブランド力向上
- ➔県産牛乳の消費拡大



研究計画の進捗

達成度：★★★★計画通り★★★計画変更

当初計画	施内容	達成度
(1) 市販牛乳（県内産・県外産）の評価 ・おいしさに影響する項目を科学的に調査	○予備試験（R1～R3） ・県産牛乳5品目+県外産牛乳11品目 =16品目実施 ① 一般成分測定 （ミルコスキャン） ② 味成分分析 （味覚センサー） ③ 脂肪酸測定 （ガスクロ） ○本試験（R4～） ・16品目を4グループに分類 ・県産牛乳2品目+県外産牛乳3品目 =5品目実施 ④ 脂肪酸測定 （ガスクロ） ⑤ 官能評価試験 （2点嗜好法） ⑥ 香気成分測定 （GC-MS）	★★★★
(2) 生乳～製品まで各段階の評価 ・おいしさに影響する要素・要因を 生産段階で調査	(R3～) ・試験場乳牛の生乳を用いて 基礎データ調査 ・香気成分選定	★★★

予備試験：①成分測定（ミルコスキャンによる測定）

品目	脂肪 (%)	無脂固形 (%)	蛋白 (%)	乳糖 (%)	体細胞 (千個/ml)
牛乳A (県産)	4.28	8.98	3.45	4.69	65
牛乳B (県産)	4.12	8.81	3.3	4.66	3
牛乳C (県産)	4.14	8.86	3.36	4.64	27
牛乳D (県産)	4.11	8.92	3.38	4.68	45
牛乳E (県産)	4.1	8.99	3.43	4.71	39
牛乳F (県外産)	4.04	8.84	3.38	4.6	34
牛乳G (県外産)	3.96	8.87	3.38	4.63	73
牛乳H (県外産)	4.02	8.85	3.39	4.6	158
牛乳I (県外産)	3.99	8.81	3.4	4.56	34
牛乳J (県外産)	4.1				62
牛乳K (県外産)	4.06				34
牛乳L (県外産)	4.12				19
牛乳M (県外産)	3.96				54
牛乳N (県外産)	3.95				32
牛乳O (県外産)	4.08				50
牛乳P (県外産)	3.93				80
平均	4.06	8.86	3.38	4.63	50.56

○体細胞数と味の関連性

- 体細胞数が高いと、
苦味雑味
渋味刺激
塩味 が増加する？

• 牛乳H (県外産) は最も体細胞数高いが。。

予備試験：②味覚センサー試験

○牛乳Aを基準とし他との差を判定
 1 ≤ : 一般的に違い分かる
 0.5 ≤ : 味に敏感な人が違い分かる

	苦味雑味	渋味刺激	旨味	塩味	苦味	渋味	旨味力	甘味
牛乳A (県産)	0	0	0	0	0	0	0	0
牛乳B (県産)	-0.68	-0.77	0.01	-0.02	0.19	-0.28	-0.10	-0.42
牛乳C (県産)	-0.05	-0.07	-0.03	-0.01	-0.03	-0.04	-0.11	-0.04
牛乳D (県産)	-0.49	-0.82	0.10	-0.16	0.07	-0.32	0.08	-0.20
牛乳E (県産)	-1.27	-1.43	0.24	-0.53	0.01	-0.61	0.27	-0.66
牛乳F (県外産)	0.48	0.80	0.04	0.33	0.07	0.26	0.14	0.11
牛乳G (県外産)	-0.16	-0.11	-0.08	0.41	0.14	-0.02	0.16	-0.06
牛乳H (県外産)	0.04	-0.17	-0.04	0.18	0.17	-0.07	0.58	0.14
牛乳I (県外産)	-1.23	-1.46	-0.04	0.05	0.14	-0.53	0.10	-0.57
牛乳J (県外産)	-0.15	-0.31	0.03	0.14	0.00	-0.09	0.21	-0.27
牛乳K (県外産)	1.10	2.86	-0.07	0.46	0.03	0.72	0.06	0.32
牛乳L (県外産)	0.12	-0.10	-0.03	0.17	0.20	-0.01	-0.01	-0.02
牛乳M (県外産)	-0.27	-0.53	0.05	-0.02	0.13	-0.19	0.17	-0.13
牛乳N (県外産)	0.07	0.04	0.04	0.14	0.13	0.05	0.25	-0.01
牛乳O (県外産)	0.50	0.69	0.00	0.42	0.13	0.27	-0.02	0.19
牛乳P (県外産)	-1.06	-0.94	0.01	-0.10	0.08	-0.42	0.11	-0.58

○県産牛乳は苦味雑味・渋味刺激が低い傾向

○体細胞数と味の関連性

- 体細胞数が高い (158千個/ml) 牛乳H (県外産) は
 苦味雑味・渋味刺激・塩味に高い数値みられず

➔ 体細胞数が味に及ぼす影響は少なかった

予備試験：③脂肪酸分析

○デノボ脂肪酸（ $\leq C14$ ）

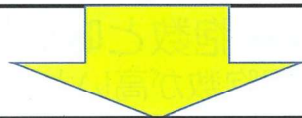
- ・ルーメン（第一胃）の発酵状況を反映
- ・ルーメンが健康であるほど数値は高い

○ミックス脂肪酸（C16）

- ・デノボとプレフォームの両方にまたがる脂肪酸

○プレフォーム脂肪酸（ $C18 \leq$ ）

- ・体脂肪の脂肪酸とエサの油脂が乳腺に運ばれたもの
- ・栄養摂取が足りず体脂肪動員がおこると数値は高い



○デノボ脂肪酸の割合が高い

➔ルーメンが健康で牛の栄養管理も良好

○プレフォーム脂肪酸の割合が低い

➔体脂肪動員が少なく栄養摂取量が十分ある

予備試験（3月実施）：③脂肪酸分析

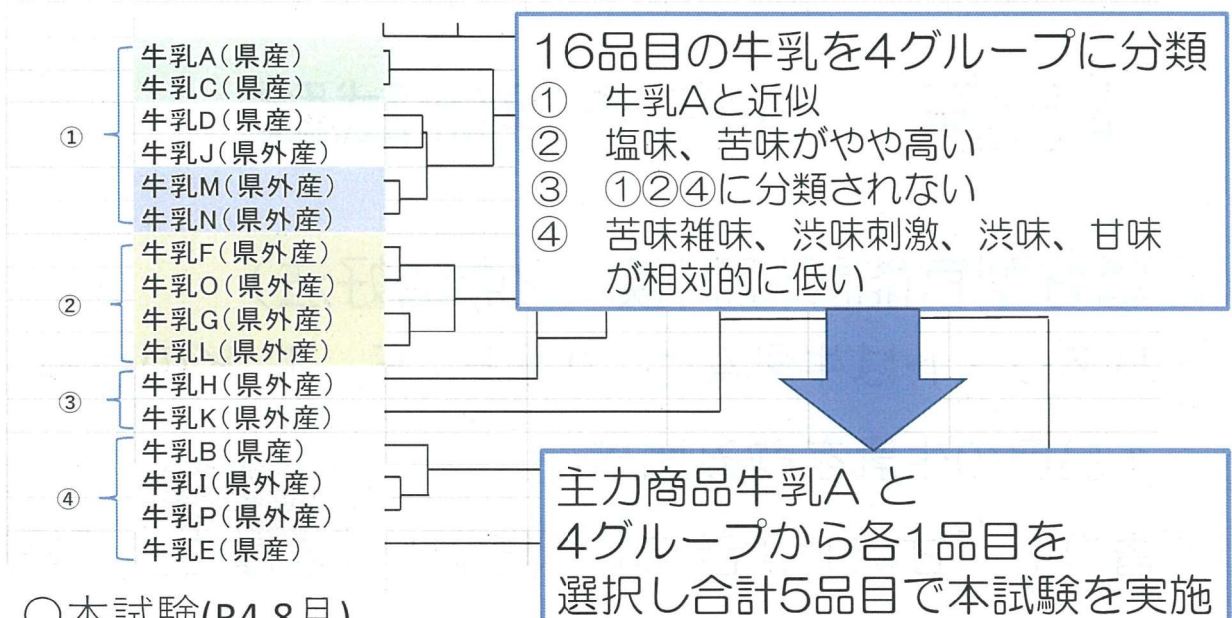
デノボ脂肪酸 （ $\leq C14$ ）		ミックス脂肪酸 （C16）		プレフォーム脂肪酸 （ $C18 \leq$ ）	
	%		%		
1 牛乳A（県産）	26.08	1 牛乳C（県産）	37.77	1 牛乳J（県外産）	42.49
2 牛乳O（県外産）	25.35	2 牛乳D（県産）	37.45	2 牛乳K（県外産）	39.75
3 牛乳C（県産）	25.33	3 牛乳B（県産）	37.33	3 牛乳G（県外産）	39.74
4 牛乳P（県外産）	25.32	4 牛乳M（県外産）	37.27	4 牛乳L（県外産）	39.24
5 牛乳H（県外産）	25.29	5 牛乳E（県産）	36.88	5 牛乳F（県外産）	38.84
6 牛乳I（県外産）	25.27	6 牛乳A（県産）	36.62	6 牛乳E（県産）	38.37
7 牛乳B（県産）	25.16	7 牛乳I（県外産）	36.52	7 牛乳N（県外産）	38.33
8 牛乳D（県産）	24.73	8 牛乳K（県外産）	36.41	8 牛乳M（県外産）	37.21
9 牛乳F（県外産）	24.71	9 牛乳O（県外産）	36.14	9 牛乳H（県外産）	37.16
10 牛乳N（県外産）	24.67	10 牛乳P（県外産）	35.83	10 牛乳P（県外産）	37.06
11 牛乳L（県外産）	24.56	11 牛乳H（県外産）	35.73	11 牛乳O（県外産）	36.60
12 牛乳G（県外産）	24.28	12 牛乳N（県外産）	35.16	12 牛乳I（県外産）	36.35
13 牛乳M（県外産）	23.69	13 牛乳F（県外産）	34.65	13 牛乳D（県産）	35.85
14 牛乳J（県外産）	23.38	14 牛乳L（県外産）	34.45	14 牛乳B（県産）	35.57
15 牛乳E（県産）	23.15	15 牛乳G（県外産）	34.17	15 牛乳A（県産）	35.46
16 牛乳K（県外産）	22.24	16 牛乳J（県外産）	32.44	16 牛乳C（県産）	35.10

予備試験（3月実施）：③脂肪酸分析

デノボ脂肪酸 ($\leq C14$)		ミックス脂肪酸 ($C16$)		プレフォーム脂肪酸 ($C18\leq$)	
	%		%		
1 牛乳A (県産)	26.08	1 牛乳C (県産)	37.77	1 牛乳J (県外産)	42.49
2 牛乳O (県外産)	25.35	2 牛乳D (県産)	37.45	2 牛乳K (県外産)	39.75
3 牛乳C (県産)	25.33	3 牛乳B (県産)	37.33	3 牛乳G (県外産)	39.74
4 牛乳P (県外産)	25.32	4 牛乳M (県外産)	37.27	4 牛乳L (県外産)	39.24
5 牛乳H (県外産)	25.29	5 牛乳E (県産)	36.88	5 牛乳F (県外産)	38.84
6 牛乳I (県外産)	25.27	6 牛乳A (県産)	36.62	6 牛乳E (県産)	38.37
7 牛乳B (県産)	25.16	7 牛乳I (県外産)	36.52	7 牛乳N (県外産)	38.33
8 牛乳D (県産)	24.73	8 牛乳K (県外産)	36.41	8 牛乳M (県外産)	37.21
				9 牛乳H (県外産)	37.16
				10 牛乳P (県外産)	37.06
				11 牛乳O (県外産)	36.60
				12 牛乳I (県外産)	36.35
				13 牛乳D (県産)	35.85
				14 牛乳B (県産)	35.57
15 牛乳E (県産)	23.15	15 牛乳G (県外産)	34.17	15 牛乳A (県産)	35.46
16 牛乳K (県外産)	22.24	16 牛乳J (県外産)	32.44	16 牛乳C (県産)	35.10

○鳥取県産牛乳

- ・デノボ脂肪酸の割合が高い傾向
 - ・プレフォーム脂肪酸の割合が低い
- 牛の健康状態が良好



○本試験(R4.8月)

検体	産地	殺菌温度	成分表示
牛乳A	県産	120°C2秒間	8.5以上、3.6以上
牛乳E	県産	85°C20分	8.5以上、3.7以上
牛乳F	県外産	130°C2秒間	8.3以上、3.5以上
牛乳J	県外産	130°C2秒間	8.3以上、3.5以上
牛乳K	県外産	130°C2秒間	8.3以上、3.5以上

本試験（8月実施）：④脂肪酸分析

デノボ脂肪酸 ≤C14		ミックス脂肪酸 C16		プレフォーム脂肪酸 C18≤	
牛乳A（県産）	25.47	牛乳E（県産）	37.53	牛乳J（県外産）	43.28
牛乳E（県産）	24.66	牛乳K（県外産）	37.50	牛乳K（県外産）	38.22
牛乳F（県外産）	23.95	牛乳A（県産）	37.34	牛乳F（県外産）	37.92
牛乳J（県外産）	22.41	牛乳F（県外産）	36.23	牛乳E（県産）	35.86
牛乳K（県外産）	22.41	牛乳J（県外産）	32.48	牛乳A（県産）	35.25

○県産牛乳は、予備試験(3月)・本試験(8月)ともに

- ・デノボ脂肪酸の割合大
- ・プレフォーム脂肪酸の割合小

➡季節に関わらず県産牛乳は健康な牛から生産されている

本試験：⑤官能評価試験

○嗜好型官能評価試験（2点嗜好法）

- ・パネリストは牛乳Aと、牛乳E、F、J、Kのうち
1品目の牛乳を飲み比べ、

「香り」「甘味」「苦味」「塩味」「濃厚さ」「好み」
について、強く感じた方を回答する形式。

- ・パネリスト：鳥取県畜産試験場（18名）



大山乳業農業協同組合（18名）

④官能評価試験

- 香りが好ましい 全体として好ましい について県産牛乳Aを選ぶモニターが多い
- 苦味 塩味で牛乳A以外を選ぶモニターが多い傾向

比較1 牛乳A（県産）と牛乳E（県産）

日付	場所	人数	香りが好ましい		甘味を感じる		苦味を感じる		塩味を感じる		味が濃厚		全体として好ましい	
			牛乳A	牛乳E	牛乳A	牛乳E	牛乳A	牛乳E	牛乳A	牛乳E	牛乳A	牛乳E	牛乳A	牛乳E
2022/8/29	大山乳業	18	15	3	15	3	3	15	5	13	12	6	17	1
2022/8/30	畜産試験場	9	3	6	1	8	8	1	4	5	2	7	3	6
		27	18*	9	16	11	11	16	9	18	14	13	20*	7

比較2 牛乳A（県産）と牛乳F（県外産）

日付	場所	人数	香りが好ましい		甘味を感じる		苦味を感じる		塩味を感じる		味が濃厚		全体として好ましい	
			牛乳A	牛乳F	牛乳A	牛乳F	牛乳A	牛乳F	牛乳A	牛乳F	牛乳A	牛乳F	牛乳A	牛乳F
2022/8/29	大山乳業	18	17	1	14	4	6	12	6	12	7	11	17	1
2022/8/30	畜産試験場	9	8	1	3	6	4	4	2	7	6	3	6	3
		27	25*	2	17	10	10	16	8	19	13	14	23*	4

比較3 牛乳A（県産）と牛乳J（県外産）

日付	場所	人数	香りが好ましい		甘味を感じる		苦味を感じる		塩味を感じる		味が濃厚		全体として好ましい	
			牛乳A	牛乳J	牛乳A	牛乳J	牛乳A	牛乳J	牛乳A	牛乳J	牛乳A	牛乳J	牛乳A	牛乳J
2022/8/29	大山乳業	18	14	4	11	7	8	10	8	10	10	8	14	4
2022/8/30	畜産試験場	9	5	4	4	5	3	6	6	3	4	5	5	4
		27	19	8	15	12	11	16	14	13	14	13	19	8

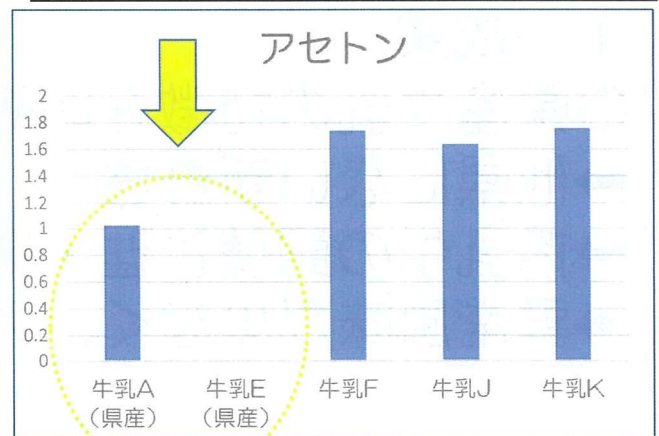
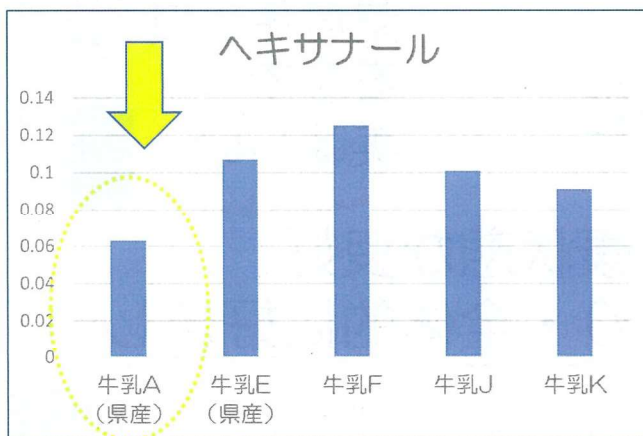
比較4 牛乳A（県産）と牛乳K（県外産）

日付	場所	人数	香りが好ましい		甘味を感じる		苦味を感じる		塩味を感じる		味が濃厚		全体として好ましい	
			牛乳A	牛乳K	牛乳A	牛乳K	牛乳A	牛乳K	牛乳A	牛乳K	牛乳A	牛乳K	牛乳A	牛乳K
2022/8/29	大山乳業	18	13	5	8	10	10	8	8	10	11	7	9	9
2022/8/30	畜産試験場	9	5	4	5	4	3	6	3	6	6	3	5	4
		27	18	9	13	14	13	14	11	16	17	10	14	13

* : $p < 0.05$

本試験：⑥香気成分測定

県産牛乳は異常風味成分が低め



○ヘキサナール：酸化臭の指標

- 搾乳から殺菌処理までの時間が長いほど進行

➡牛乳Aは搾乳ー殺菌までの時間が短い＝新鮮な牛乳

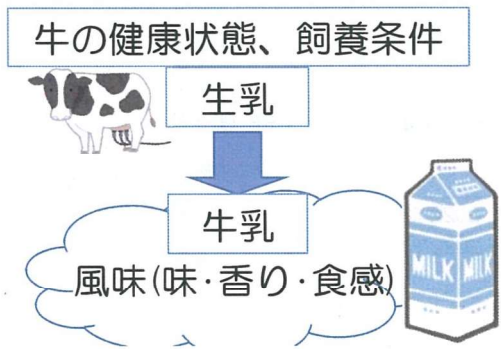
○アセトン：乳牛臭の指標

- 牛の体脂肪動員により発生（牛の飼養管理に影響）

➡県産牛乳は乳牛臭が低い＝県内の乳牛は飼養管理が良好

試験の成果

- ①一般成分測定（ミルコスキャン）
 - ➔成分による大きな差なし
- ②味成分の分析（味覚センサー）
 - ➔体細胞数による味への影響は確認できず
- ③④脂肪酸分析（ガスクロマトグラフ）
 - ➔季節に関わらず県内の搾乳牛は栄養管理が良好
- ⑤官能評価試験（2点嗜好法）
 - ➔県産牛乳は「全体的な好ましさ」「香りの好ましさ」で高評価
- ⑥香気成分測定（GC-MS）
 - ➔異常風味が少ない
 - ➔鮮度が高い
 - ➔県内の乳牛は飼養管理が良好



成果と波及効果

1. 成果

- 県産牛乳の特徴を明確化
 - ➔他県にない新鮮さ
 - ➔搾乳牛の飼養管理・健康状態が良好
 - ➔異常風味が少なく、香り・全体的に好ましい

県産牛乳は
安全で
美味しい



2. 波及効果

- 生産者・消費者への情報提供
 - ➔酪農だよりに研究成果を掲載
- おいしさのさらなる向上のため
 - ➔組合と結果共有・生産者に向けたデータ活用
 - ➔組合販売部門と連携し消費拡大につなげる

(生産者の声)
データで県産牛乳のおいしさを後押ししてもらってすごく嬉しかった！

指導課通信
今月のポイント
・県産牛乳のおいしさを評価
・県産牛乳の味・香り・食感を評価
・県産牛乳の味・香り・食感を評価

品名	産地	評価基準	成分表示	グループ
牛乳A	県産	120℃ 29時間	8.5%上	①
牛乳B	県産	85℃ 20時間	8.5%上	②
牛乳C	県産	130℃ 29時間	8.3%上	③
牛乳D	県産	130℃ 29時間	8.3%上	④
牛乳E	県産	130℃ 29時間	8.3%上	⑤
牛乳F	県産	130℃ 29時間	8.3%上	⑥
牛乳G	県産	130℃ 29時間	8.3%上	⑦
牛乳H	県産	130℃ 29時間	8.3%上	⑧
牛乳I	県産	130℃ 29時間	8.3%上	⑨
牛乳J	県産	130℃ 29時間	8.3%上	⑩
牛乳K	県産	130℃ 29時間	8.3%上	⑪
牛乳L	県産	130℃ 29時間	8.3%上	⑫
牛乳M	県産	130℃ 29時間	8.3%上	⑬
牛乳N	県産	130℃ 29時間	8.3%上	⑭
牛乳O	県産	130℃ 29時間	8.3%上	⑮
牛乳P	県産	130℃ 29時間	8.3%上	⑯
牛乳Q	県産	130℃ 29時間	8.3%上	⑰
牛乳R	県産	130℃ 29時間	8.3%上	⑱
牛乳S	県産	130℃ 29時間	8.3%上	⑲
牛乳T	県産	130℃ 29時間	8.3%上	⑳
牛乳U	県産	130℃ 29時間	8.3%上	㉑
牛乳V	県産	130℃ 29時間	8.3%上	㉒
牛乳W	県産	130℃ 29時間	8.3%上	㉓
牛乳X	県産	130℃ 29時間	8.3%上	㉔
牛乳Y	県産	130℃ 29時間	8.3%上	㉕
牛乳Z	県産	130℃ 29時間	8.3%上	㉖