

令和6年度 J R A畜産振興事業に関する調査研究発表会

日本発のチーズ研究開発による国産乳製品の 競争力強化について

～3つの開発事業で国産チーズの差別化を図る～

国産チーズ・イノベーション事業

学校法人日本医科大学 日本獣医生命科学大学
応用生命科学部 食品科学科 教授 佐藤 薫

1. 事業の目的と達成目標
2. 一般的なチーズの製造工程
3. 国産チーズスターター開発普及事業
4. 麹菌熟成チーズ開発普及事業
5. ブラウンチーズ開発普及事業
6. ガイドライン作成及び成果広報事業

1. 事業の目的と達成目標

国産乳製品の国際競争力強化のため、輸入チーズとの差別化、優位性を訴求した国産チーズの開発及び副産物ホエイの積極的活用を図り、普及する。

3つの開発コア事業

国産チーズスターターの
開発・普及

麴菌熟成チーズの
開発普及

ブラウンチーズの
開発普及

- 国内酪農生産基盤の安定・強化
- 乳資源廃棄ゼロ

国産乳製品の国際競争力強化

開発普及事業全体の達成目標

実装化する国内チーズ製造事業者数

10件以上

事業終了後5年以内に国内チーズ製造事業者10か所以上に事業成果の実装化を実現することとした。

3つの開発普及コア事業の体制

[事業実施主体]

日本獣医生命科学大学

とがち財団

[事業責任者]

とがち財団

日本獣医生命科学大学

国産チーズスターター
開発普及事業

麹菌熟成チーズ
開発普及事業

ブラウンチーズ
開発普及事業

[共同研究機関]

[委託機関]

帯広畜産大学

道総研食加研

函館財団

栃木県畜酪研
センター

小山高専

農研機構

八海醸造(株)

[共同研究機関]

[委託機関]

蔵王酪農セン
ター

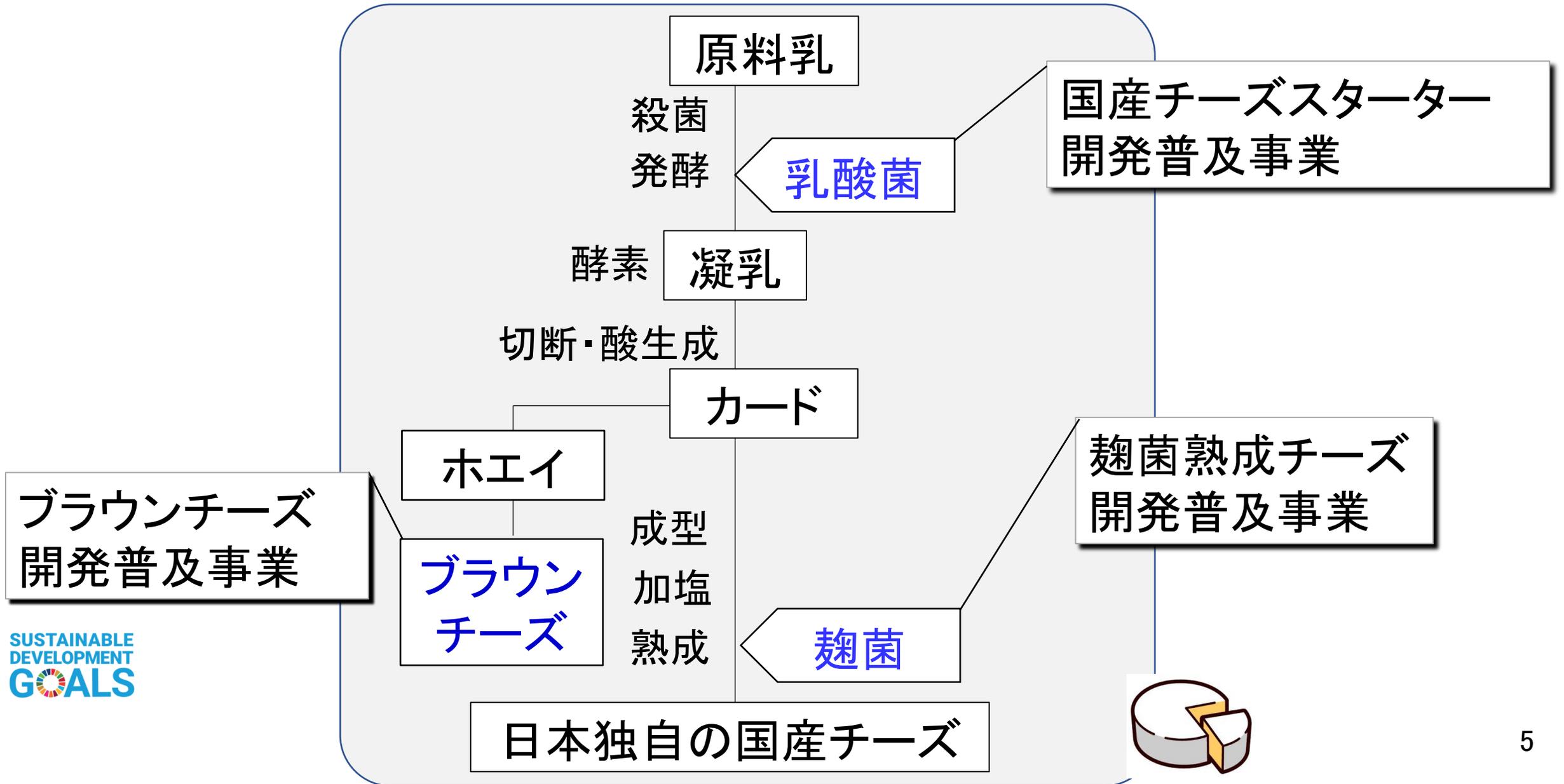
大生機設(株)

[委託機関]

農研機構

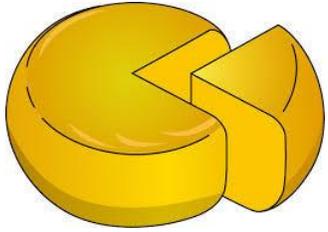
樋口松之助商店

2. 一般的なチーズの製造工程



3. 国産チーズスターター開発普及事業

チーズスターター



- ◆ 乳酸生成: メインスターター
- ◆ うま味・香り創出: サブスターター

混合系チーズスターター

チーズスターターの国産化

① うま味・香り創出

- *Lactobacillus paracasei* OUT0010
- *Lactobacillus curvatus* 33-5
- *Lactobacillus rhamnosus* P-17
- *Lactobacillus curvatus* OY-57

国産サブスターター
(Jチーズスターター)

② 乳酸生成

- どさんこ乳酸菌ライブラリ株 3菌株
- 農研機構乳酸菌ライブラリ株 3菌株

国産メインスターター

③ 乳酸菌発酵促進・増強

- 酒粕

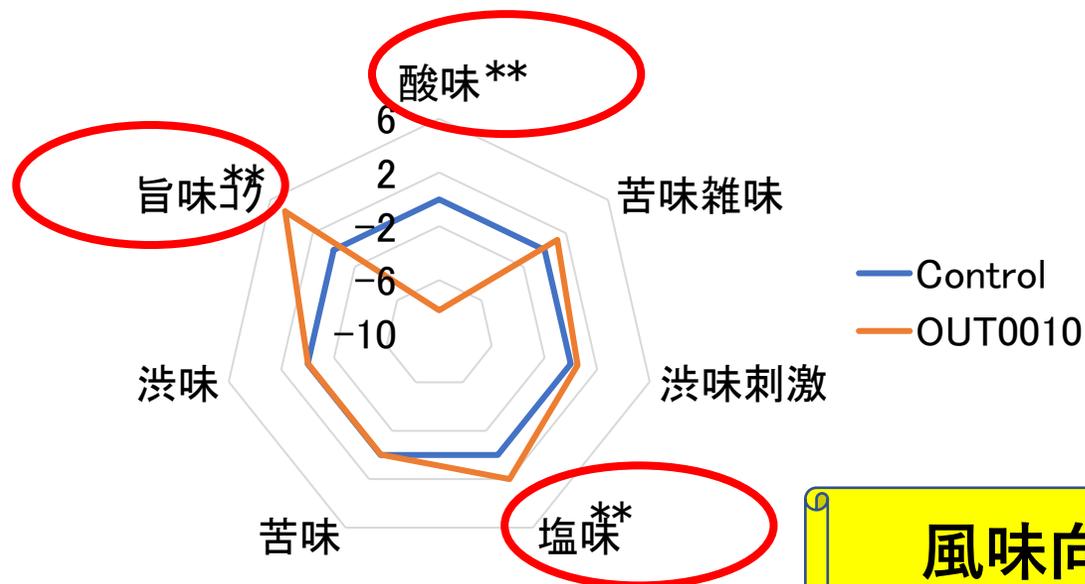
国産発酵促進素材

地域のチーズ製造施設と連携した実証例

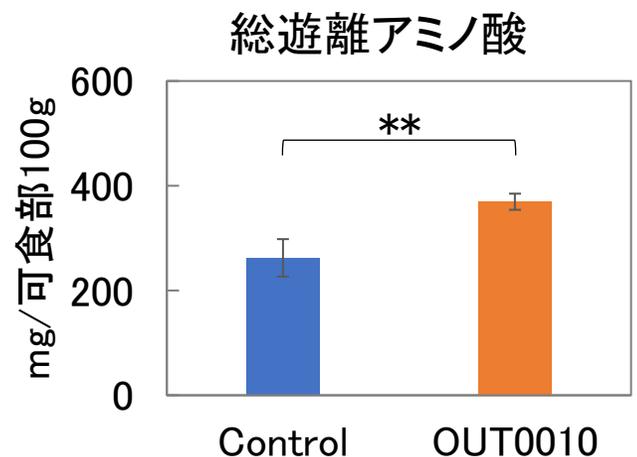
実証場所: 十勝野フロマージュ(中札内)

Jチーズスターター: *Lactobacillus paracasei* OUT0010

評価チーズ: カマンベールチーズ

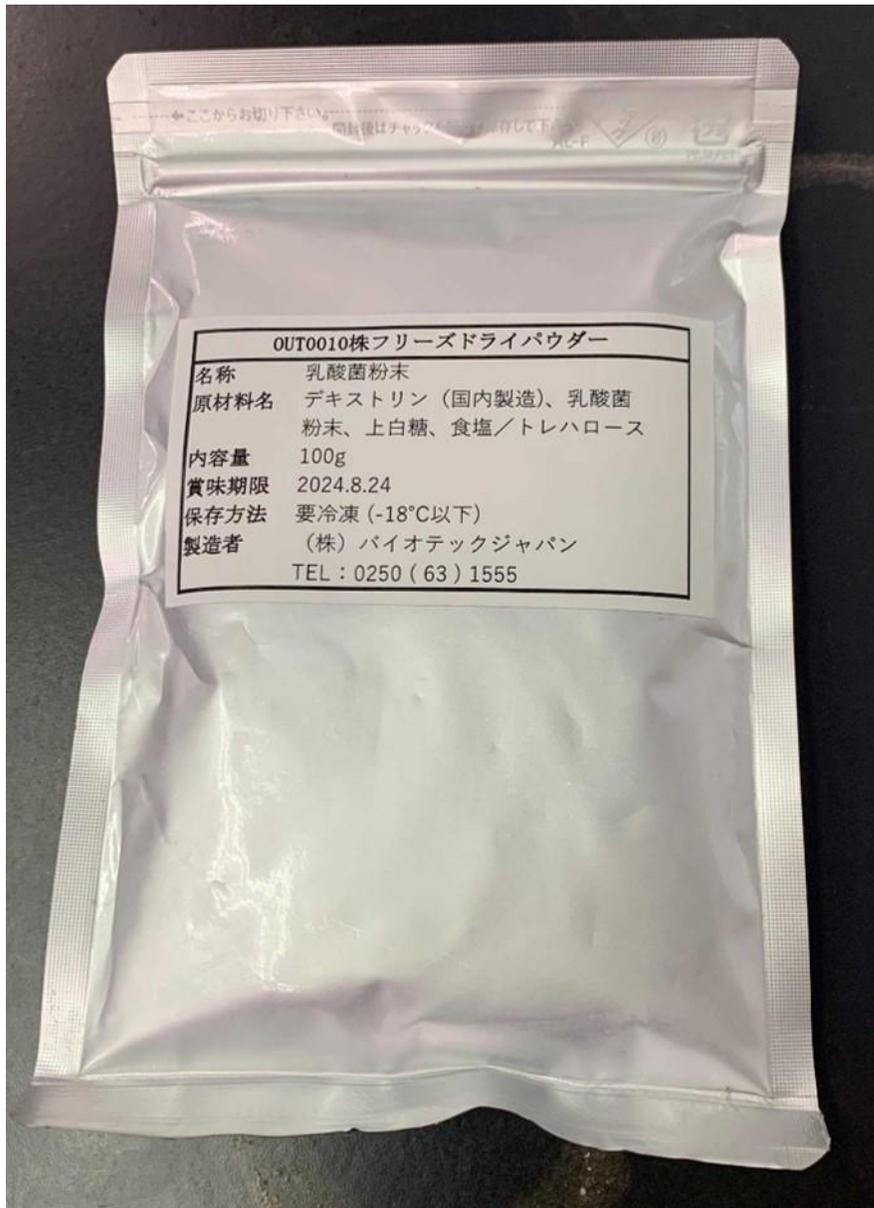


風味向上効果



*: $p < 0.05$
**: $p < 0.01$

社会実装化の成果



Camembert
カマンベール



Coeur de KASAMA
クードゥ 笠間

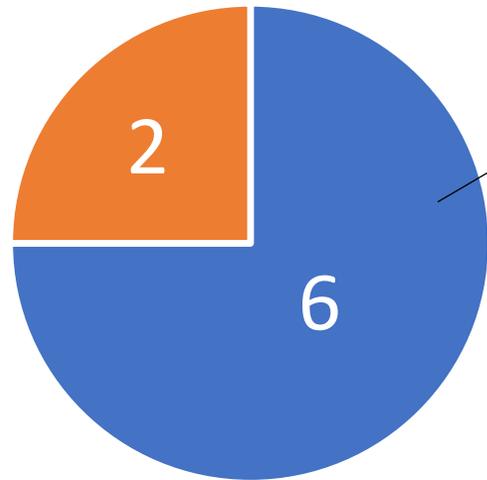
* FROMAGERIEつくば 様ホームページから
<https://fromagerietsukuba.co.jp/nosfromages>

国産乳酸菌スターター（サブスターター用）

L. paracasei OUT0010（100g）

普及の取組み(共同購入体制の確立)

チーズ製造状況

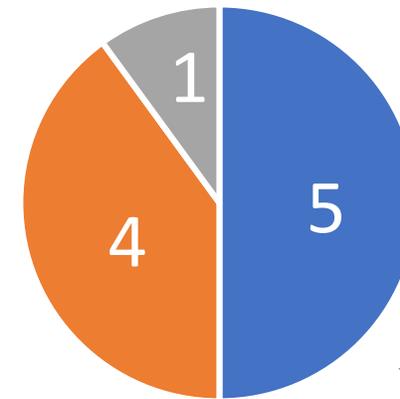


6工房:10件

ゴーダ	4件
ミモレット	1件
トム	1件
白カビ系	2件
酵母系	1件
モッツアレラ	1件

■ 製造した ■ 製造していない

製造品評価



好評!

- 優れる
- 変わらない・判断できない
- 劣る

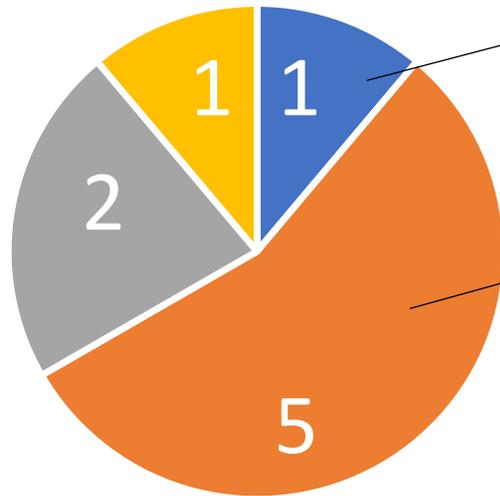
- 個性的な特徴が付与された
- 熟成期間が短縮した
- うま味が強くなった
- 風味が良くなった



スターター共同購入者への使用状況調査結果
(2023.12月実施)

普及の取組み(共同購入体制の確立)

商品化予定



- 商品化している
- 予定している
- 検討したい
- しばらく保留

1工房:2件

5工房:6件

- ・ ゴーダ
- ・ 白カビ系
- ・ モッツァレラ

商品化意欲
喚起!

スターター共同購入者への使用状況調査結果
(2023.12月実施)

普及の取組み(チーズ工房への周知)

ナチュラルチーズ製造用 *Lactic acid bacteria*

オリジナル乳酸菌
チーズスターターガイドライン



日本中央競馬会
特別振興資金助成事業



国産チーズ競争力強化

2021-2023 JRA畜産振興事業
国産チーズ・イノベーション事業
国産チーズスターター開発普及事業

国産チーズスターター

ナチュラルチーズ製造用 *Lactic acid bacteria*

オリジナル乳酸菌
モデルチーズ製造事例集



日本中央競馬会
特別振興資金助成事業



国産チーズ競争力強化

2021-2023 JRA畜産振興事業
国産チーズ・イノベーション事業
国産チーズスターター開発普及事業

国産チーズスターター

ミルク & ナチュラルチーズフェア2024
(2024.1月 : 札幌、帯広)



4. 麴菌熟成チーズ開発普及事業



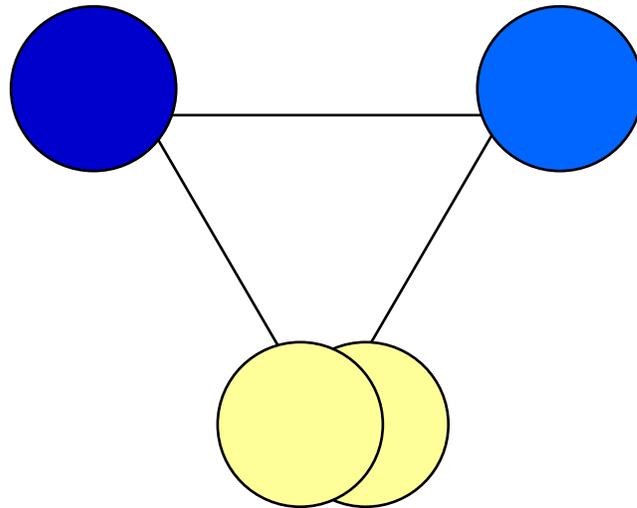
麴菌熟成チーズ開発普及事業

- 麴菌熟成チーズに適した麴菌選抜を継続
- 製造条件の社会実装化検証
- 普及のための技術指導による技術移管



KC43株

KC41株



新規株

メタボローム解析

- NMR測定
- GC/MS解析
- CE/MS解析
- 酵素活性 等

官能評価

麹菌の接種

麹菌(*Aspergillus oryzae* KC43株)

- 計量の手間が省ける
- 麹菌分生子の飛散を抑制



ミキサーで攪拌



麹菌接種

麴菌熟成チーズ熟成変化

一次熟成

二次熟成

D1

D2

D3

D10



麴菌熟成チーズに適した麴菌選抜

麴菌M



麴菌N



麴菌O



麴菌P



麴菌Q



麴菌R



麴菌S



KC43株



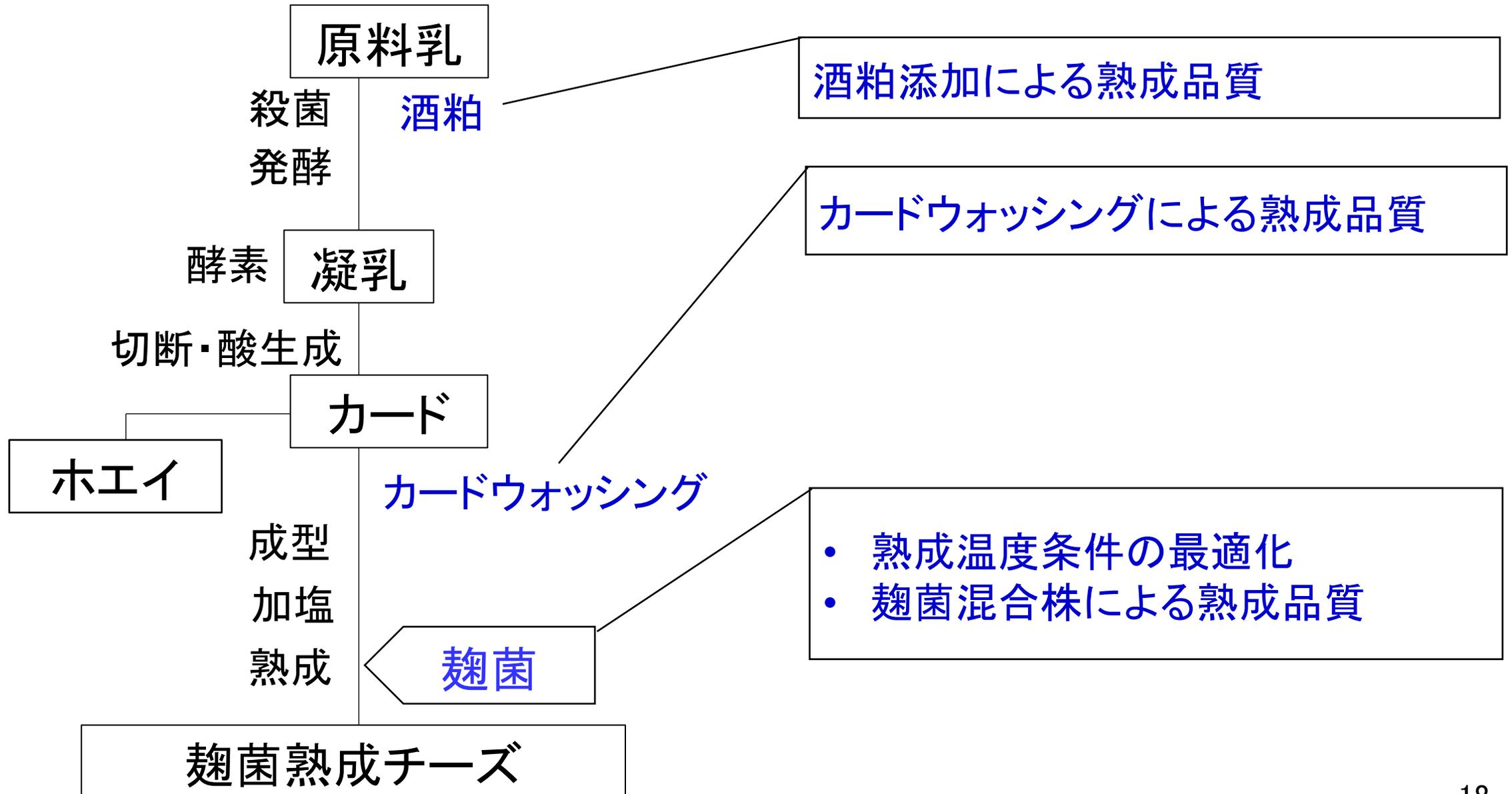
KC41株



各麹菌株のチーズに期待される特徴

熟成への使用で 予測される特徴	高 遊離アミノ酸	低 直鎖脂肪酸	低 メチルケトン	高 クリーミー	低 きのこ・カビ	高 エステル	組織軟化	組織pH	その他
KC43株	○	◎	◎	○	○		低	中	嗜好性高い実用株
KC41株	○						低	低	特徴的香気の実用株 メチルケトンを生成
カマンベール			○	○			高	高	組織が非常に滑らか カビ臭あり
Q株	◎	◎	◎	○	○		高	高	滑らかさ・生理活性物質
O株	◎		○		○	◎	高	中	エステルの香気
R株	◎		○				中	低	濃緑色
M株,P株	◎						中	低	密な菌糸 メチルケトンを生成

製造条件の社会実装化検証



製造条件の社会実装化検証_一次熟成温度条件の影響

35°C D3



30°C D3



25°C D5



麹菌 : *Aspergillus oryzae* KC43株

実装化検証と技術指導による技術移管事業



Fromagerieつくば
→BtoBで商品化



K工房→社会実装化
推進中

＜検討中＞



N工房



T工房



S工房

5. ブラウンチーズ開発普及事業

ブラウンチーズについて

- ノルウェー原産の乳製品。Brunost(ブルノスト)とも呼ばれる。
- ホエイに牛乳や生クリーム等を加え、煮詰めて製造される。



ブラウンチーズ製造機(直火加熱)



ブラウンチーズ製造機(減圧濃縮窯)



TINE社HPより転載

ブラウンチーズ開発普及事業

(1) ホエイ加熱濃縮装置の開発

- 小規模チーズ生産者でも導入可能なスペック

(2) ブラウンチーズ製造技術開発

- 乳糖分解による日本独自の製法
- なめらかで嗜好性の高い風味の創出

(3) 実装化検証と技術指導による技術移管



ブラウンチーズ専用のホエイ加熱濃縮装置



ブラウンチーズ製造工程

チーズホイイ(30L)

乳糖分解酵素添加

冷蔵庫内(一晚)

加熱・濃縮

クリーム(35%乳脂肪)
牛乳(3.7%乳脂肪)

加熱・濃縮

冷却・攪拌

ブラウンチーズ

(脂肪分 約30%, タンパク質 約12%, 糖分 30-40%)



(3) 実装化検証と技術指導による技術移管事業

本事業の技術を用いた製品は、現在7種類を社会実装化した。ホエイ濃縮装置は事業期間中に8台納品。国内外のチーズコンテストでも賞を獲得した。

NF 社 (銅賞)



● SCS 社 (銀賞)

● T 社 (銀賞)



● NM 社 (金賞)

● 酵素分解
タイプ

6. ガイドライン作成及び成果広報事業

食品開発展



北海道ビジネスExpo



ALL Japan ナチュラルチーズコンテスト



宮城県
一般財団法人 蔵王酪農センター

広島チーズセミナー



Japan Cheese Award



(株) 十勝野フロマージュ



第1回 アルティザン チーズ アワード
ARTISAN CHEESE AWARDS

チーズ専門家たちが国際基準で鑑評する日本初のチーズアワード

ナチュラルチーズ製造用 *Lactic acid bacteria*

**オリジナル乳酸菌
チーズスターガイドライン**



チーズ用乳酸菌 starter
(*Lactococcus*)

JRA
日本中央競馬会
特別振興資金助成事業

2021-2023 JRA畜産振興事業
国産チーズ・イノベーション事業
国産チーズスター開発普及事業

国産チーズ競争力強化

国産チーズスター

ナチュラルチーズ製造用 *Lactic acid bacteria*

**オリジナル乳酸菌
モデルチーズ製造事例集**



JRA
日本中央競馬会
特別振興資金助成事業

2021-2023 JRA畜産振興事業
国産チーズ・イノベーション事業
国産チーズスター開発普及事業

国産チーズ競争力強化

国産チーズスター

ナチュラルチーズ製造用 *Aspergillus oryzae*

**麹菌熟成チーズ
モデルチーズ製造事例集**



JRA
日本中央競馬会
特別振興資金助成事業

2021-2023 JRA畜産振興事業
国産チーズ・イノベーション事業
麹菌熟成チーズ開発普及事業

国産チーズ競争力強化

麹菌熟成チーズ

日本のブラウンチーズ
‘ジャパン・ブルノスト’
製造ガイドライン



JRA
日本中央競馬会
特別振興資金助成事業

2021-2023 JRA畜産振興事業国産
チーズ・イノベーション事業
ブラウンチーズ開発普及事業