

乳酸菌スターターによる醤油中ヒスタミンの低減（実用化研究）

宮崎県食品開発センター
宮崎県衛生環境研究所
(協力：宮崎県味噌醤油工業協同組合員)

応用微生物部
環境科学部

○福良奈津子 水谷政美
喜田珠光

1. はじめに：宮崎県の醤油もろみからの乳酸菌の分離と選抜

1-1 宮崎県内の醤油製造の特徴

- ①自家製もろみを作る工場が多い（17社中10社）
- ②もろみタンクが多样（木桶、コンクリート、FRP）

多様な乳酸菌

1-2 醤油業界の課題

醤油もろみ中の野生乳酸菌によって産生されるヒスタミン（アレルギー様食中毒の原因物質）が問題

解決策：
乳酸菌スターター添加

1-3 乳酸菌の分離とスターターの選抜

- ①分離した乳酸菌の特性把握（凝集性、アミノ酸資化性など）
- ②醤油用スターターとして優良な乳酸菌の選抜

優良乳酸菌による

県内醤油の
品質向上

- 条件
- ・ヒスタミン非生産
 - ・高凝集性など醤油醸造に適した特性を持つ

2. 優良な醤油用乳酸菌の選抜

2-1 県内醤油もろみから分離した乳酸菌の選抜

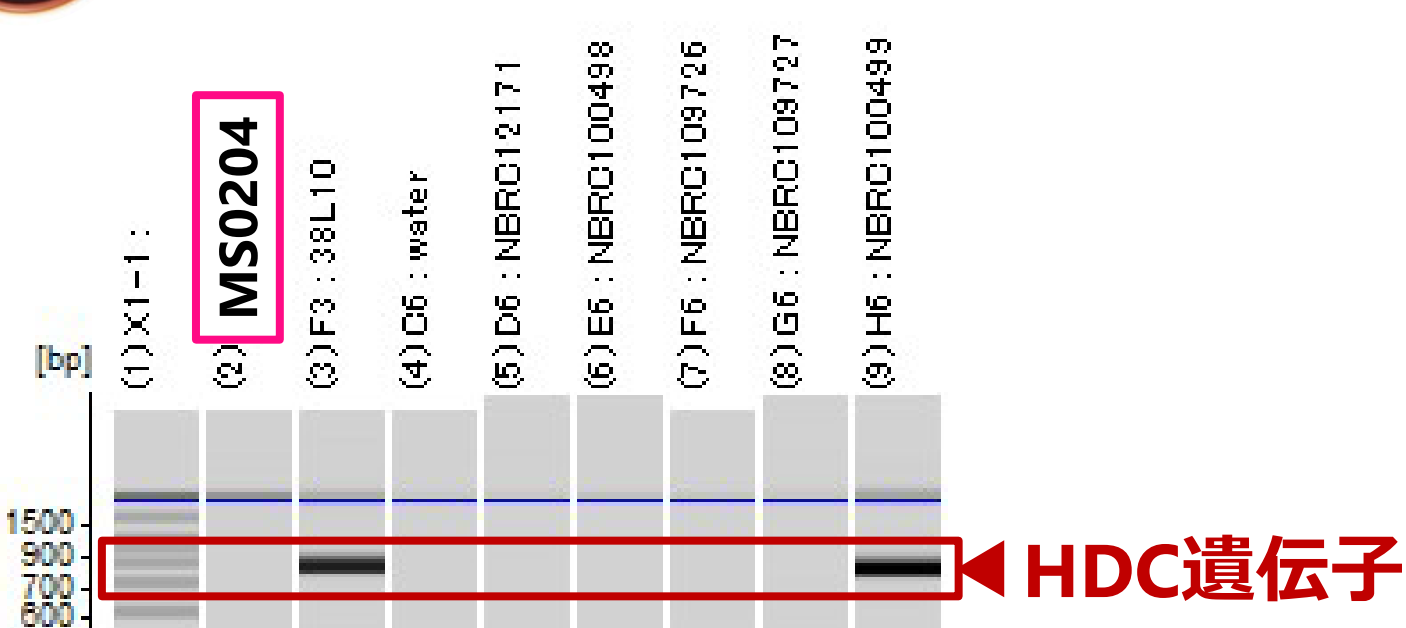


図1 分離乳酸菌及び既存株におけるHDC遺伝子（ヒスタミン産生遺伝子）の検出

耐塩性乳酸菌218株単離

HDC遺伝子特異的
プライマーによるPCR

非検出

凝集性試験・発酵試験

高凝集性など

小仕込み試験と官能評価

T. halophilus MS0204

2-2 選抜した乳酸菌の特徴

- ・ヒスチジン脱炭酸酵素（HDC）遺伝子を持たない
- ・凝集性が高い→透明度が高い醤油
- ・Aspを資化し、マイルドな味のAlaを生成する
- ・Argを分解しない
→発がん性物質の前駆体を生成しない
- ・試験醸造で官能評価が高い

特許出願
(特願2018-152544)

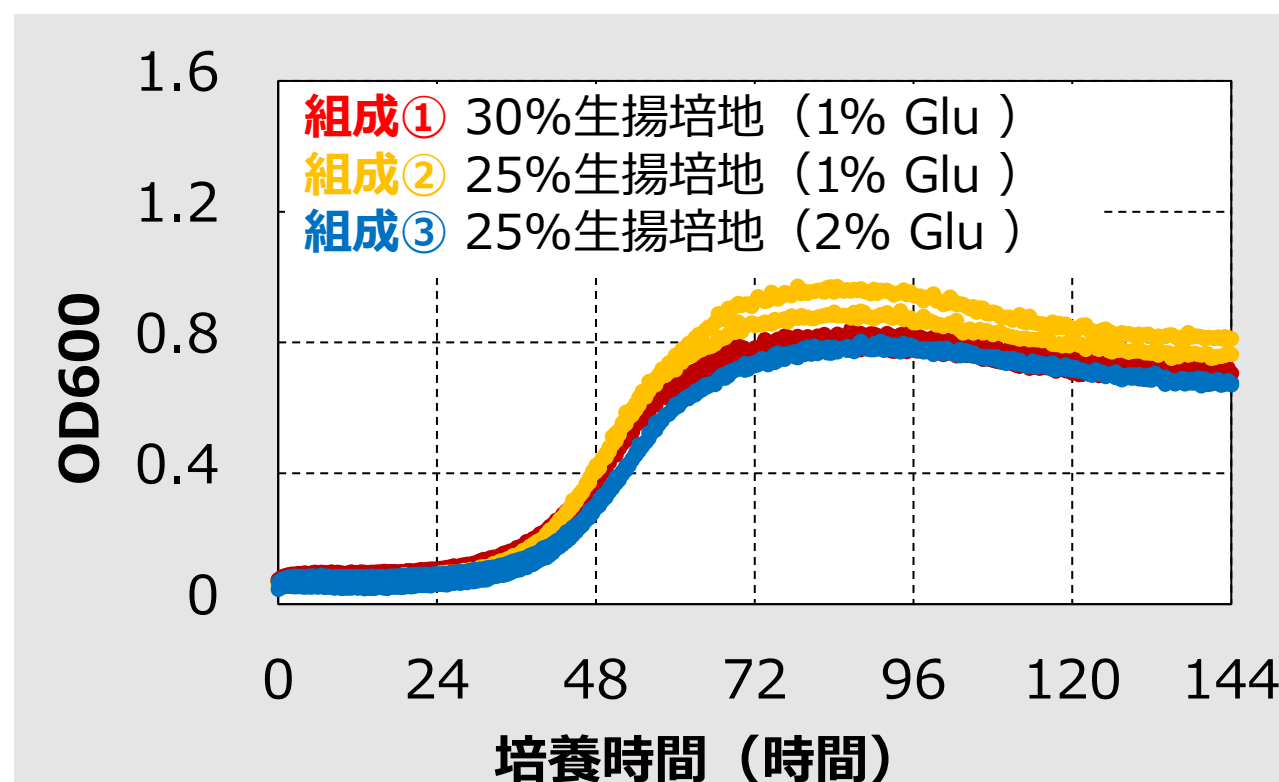
Asp：アスパラギン酸、Ala：アラニン、Arg：アルギニン

3. 実用化検討①：拡大培養

3-1 培養方法（組成・温度）の検討

醤油諸味に添加する乳酸菌の培地には、JASにより制限があるため、県内醤油生揚を用いた生揚培地の組成及び培養温度の検討を行った。

いずれの組成でも問題なく増殖し、35℃付近が増殖最適温度であった（データ省略）



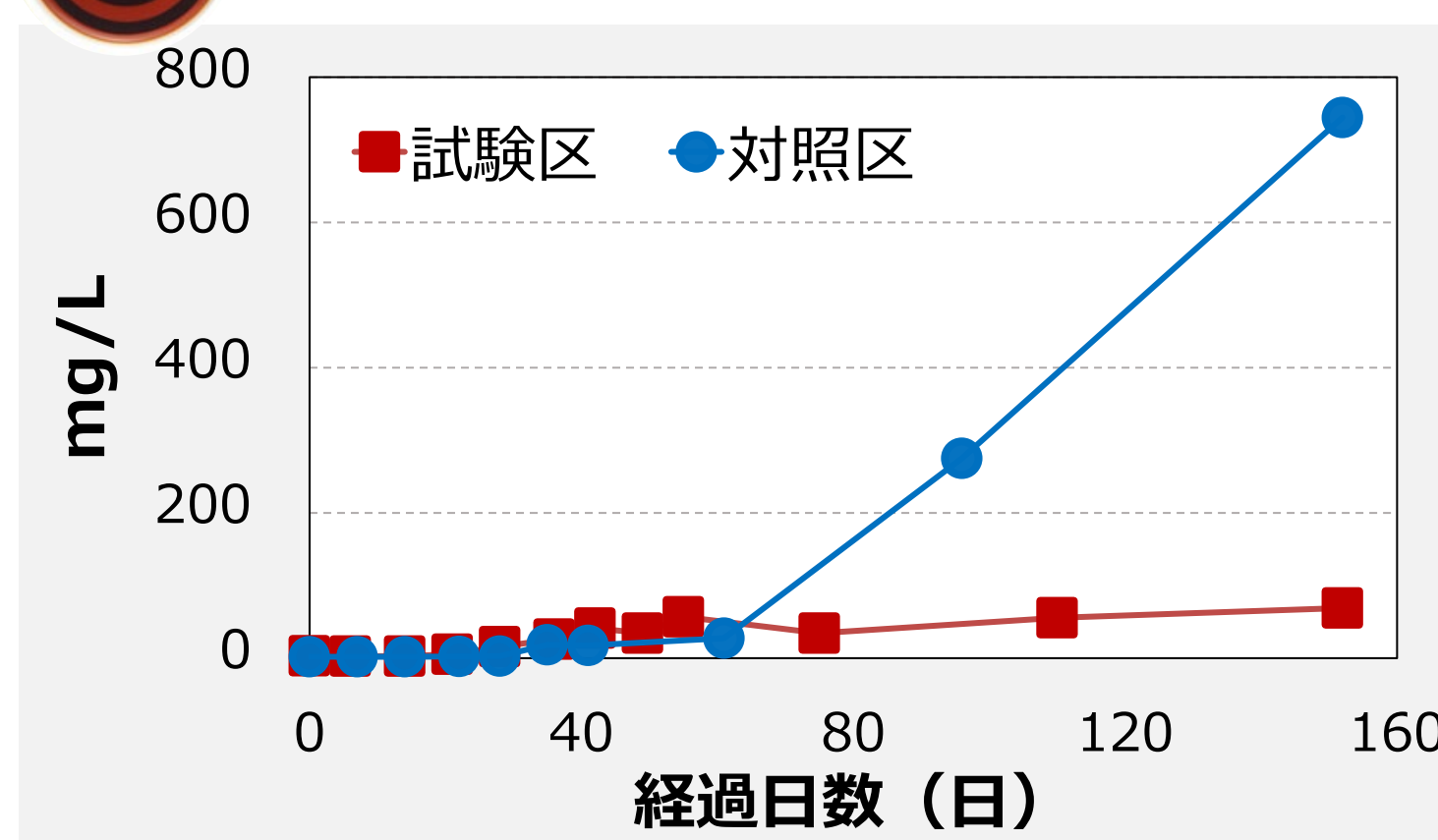
4. 実用化検討②：工場規模の実証試験

4-1 MS0204株を添加した醤油の仕込み

醤油もろみ中にヒスタミンが検出された製造工場を対象に、実製造規模の乳酸菌添加試験を行った。5tタンク仕込み時に乳酸菌拡大培養液10Lを添加したタンクを試験区、無添加のタンクを対照区とし、新規乳酸菌の有効性を確認した。



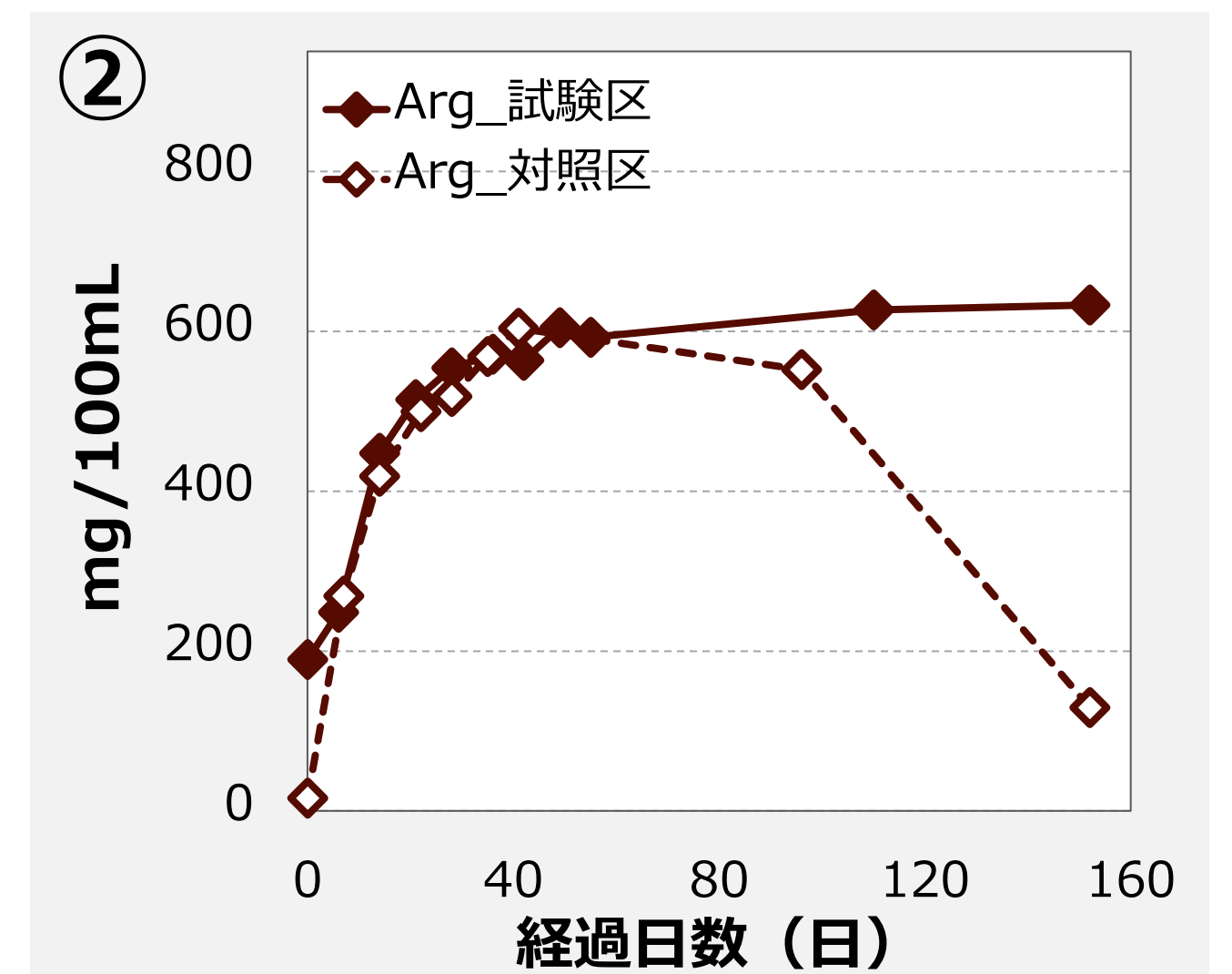
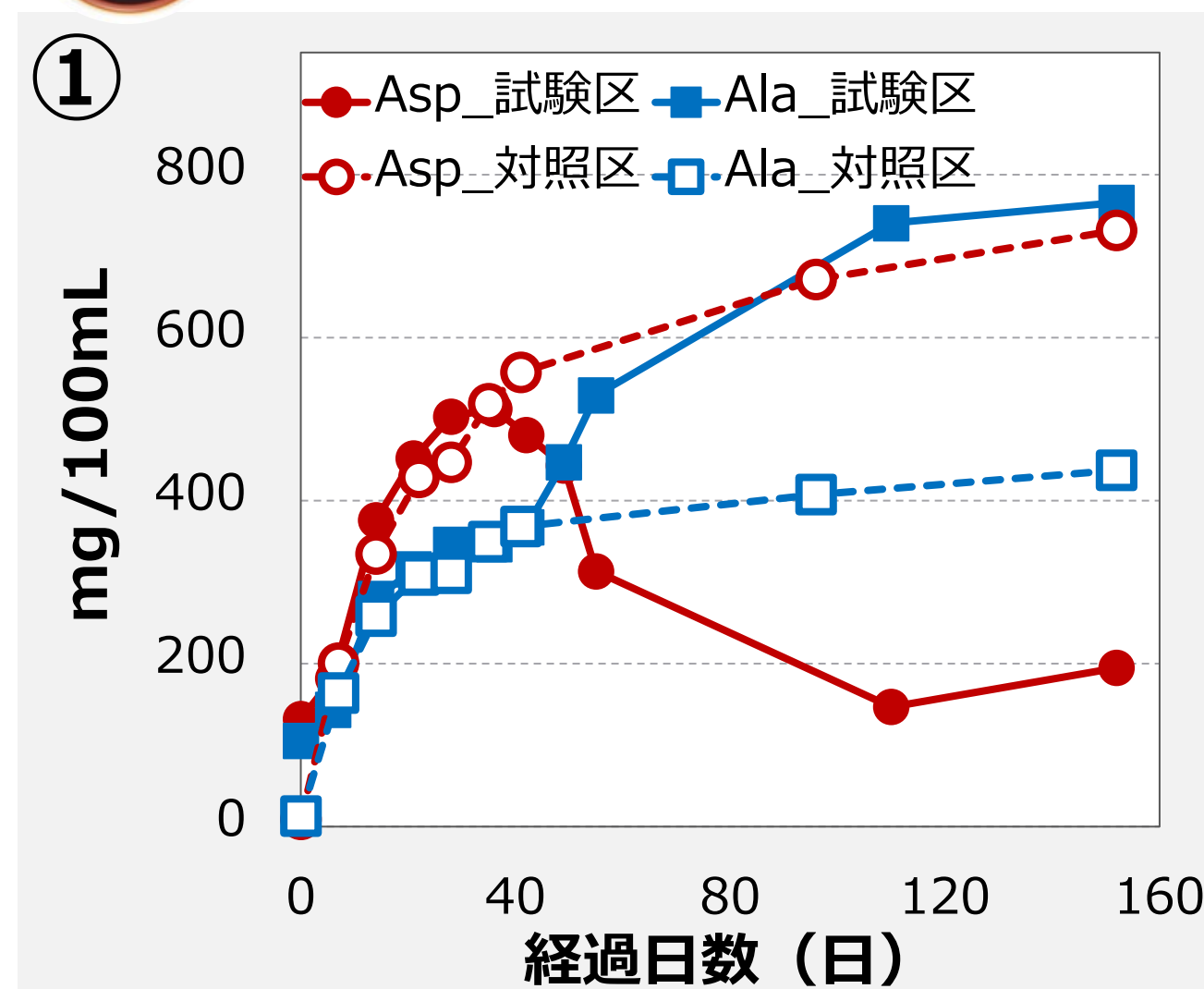
4-2 醤油もろみ中のヒスタミン濃度



- ・試験区は、対照区と比べて5か月経過後のヒスタミン濃度が抑えられていた
- ・対照区は、野生乳酸菌の増殖に伴い、ヒスタミンが増加

LC/MS/MSにより内部標準法で測定

4-3 醤油もろみ中の遊離アミノ酸



- 試験区：①Aspを資化し、Alaを生成する
- ②Argを分解しない

新規乳酸菌の特徴を確認

3-2 輸送容器の検討と保存試験

- ・検討した容器の中で、広口プラスチック容器が輸送容器として最適
- ・輸送後2週間冷蔵保存しても、乳酸菌生菌数は大きく変わらない（ 10^{10} cfu/mL以上）
- ・一般生菌数、真菌数については、食品として問題のないレベル

- ・拡大培養乳酸菌は、
①Aspを資化してAlaを生成する
②Argを分解しない
→拡大培養でも形質は保持された

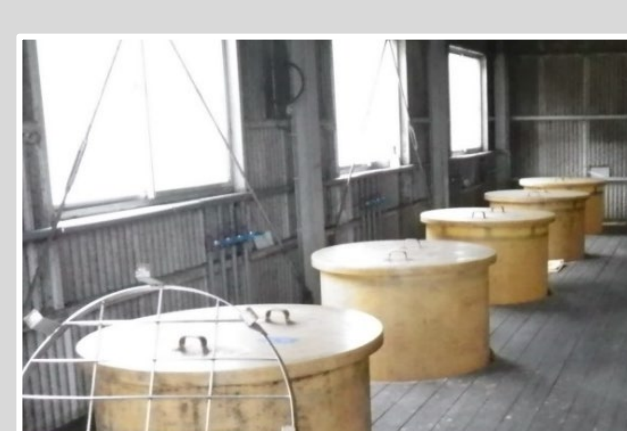
分離のイメージ



乳酸菌拡大培養
ジャーファーマンター



菌体輸送
冷蔵運送



醤油醸造場での
乳酸菌添加

4-4 生揚醤油（5か月经過）の官能評価と成分

5点評価法（1:評価高い, 5:評価低い）

サンプル	評価点	主なコメント	全窒素分 (%)	無塩可溶性固形分 (%)
対照区	1.8	新鮮さがある、香味バランスがよい、塩角、やや刺激がある	1.48	24.1
試験区	1.6	うまみがある、まるみがある、香味バランスがよい、容器臭	1.49	24.5

- ・公認醤油官能検査員5名による官能評価において、試験区の生揚醤油は、対照区と同等以上の評価であった
- ・成分についても乳酸菌添加による悪影響はなかった

5. まとめ：宮崎県オリジナル乳酸菌T.halophilus MS0204の醤油醸造への利用

MS0204株は醤油醸造における乳酸菌スターターとして有用であることが、実製造規模で実証された