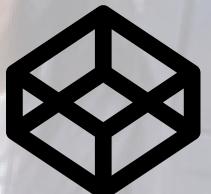


# 葛つとずっと ごぱん大作戦

奈良県立青翔高等学校2年

株式会社井上天極堂様、三和澱粉工業株式会社様ご協力

長野将大 井怜子 尾藤ひめ 山本歩夢 秋枝千尋 福尾元都 福岡響



酵母見つけて使い隊

# 奈良県北西部に位置する “御所市”を知っていますか

- ・人口は約2万3千人
- ・金剛葛城山の豊かな自然と古墳、寺社が残る歴史の街
- ・鴨都波神社の豊作を祈る行事がある
- ・弥生時代前期の大規模水田跡「奈良・中西遺跡」
- ▶米と深く関わる歴史がある地域
- ・「吉野葛」の産地として知られている

## 『吉野葛』

江戸時代から続く奈良県南部の伝統産業。

葛切り、葛湯、料理のとろみ付けなどに使われる。

また葛は根や花は利用されてきたが、葉は未利用。

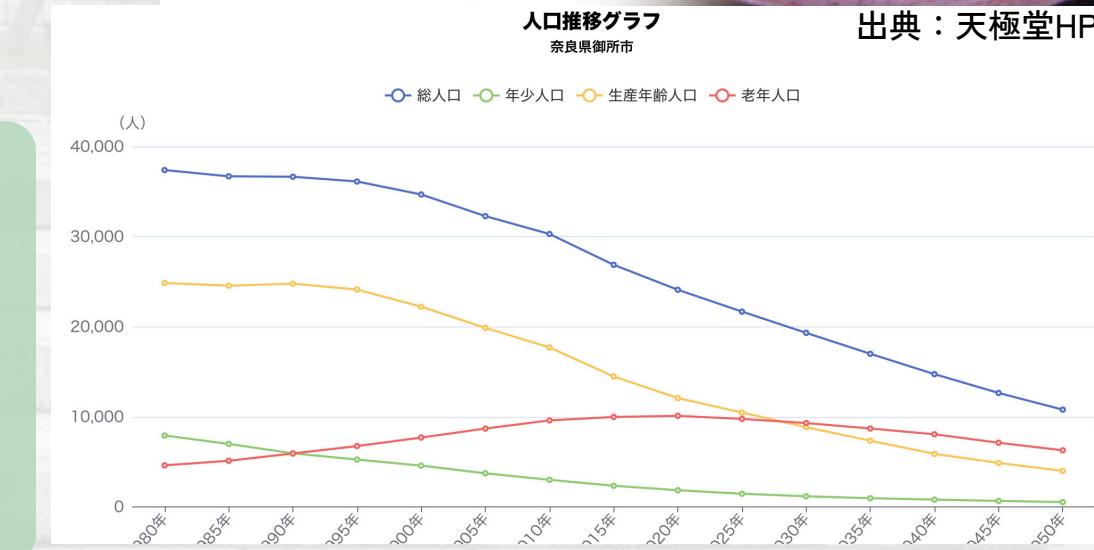


## 吉野本葛

葛粉を作り続けて一五〇年、  
葛の老舗「天極堂」がお届けする

人口推移グラフ  
奈良県御所市

出典：天極堂HP)



【出典】RESAS 人口マップ - 人口構成分析 人口推移グラフ 奈良県御所市 (総務省「国勢調査」  
厚生労働省「人口動態調査」、国立社会保障・人口問題研究所「日本の地域別将来推計人口」)



奈良・中西遺跡(御所市) 出典：朝日新聞 (2019年11月20日)



出典：鴨都波神社HP

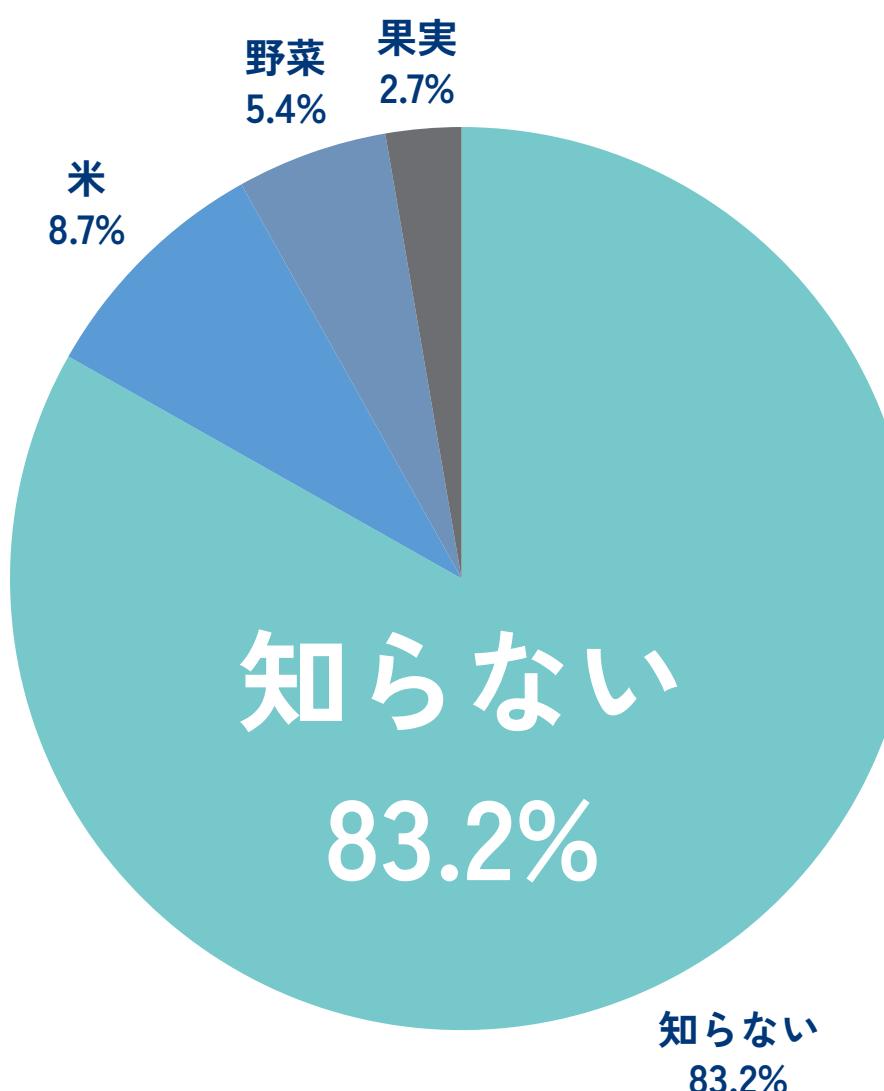


青翔高校探究授業

# 知名度の課題

## 御所市一次産業品 知名度調査

Q 御所市で一番作られている農作物は何か知っていますか？



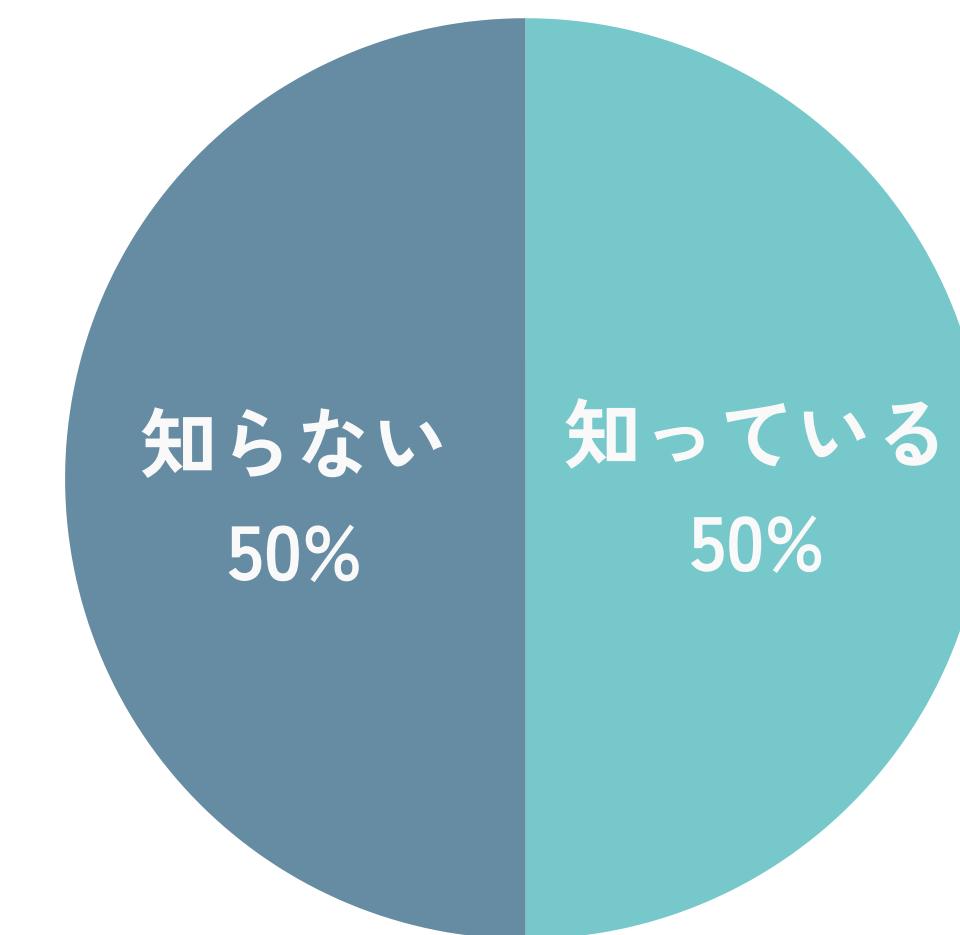
8割以上が  
一番作っている  
農作物を知らない

n=200

一次産業と特産品の認知度が低かった

## 吉野葛 知名度調査

Q 吉野葛を知っていますか？



約半数が  
奈良の伝統産業  
である吉野葛を  
知らない

n=200

青翔中学高等学校  
生徒200人へのアンケート

# 米の課題

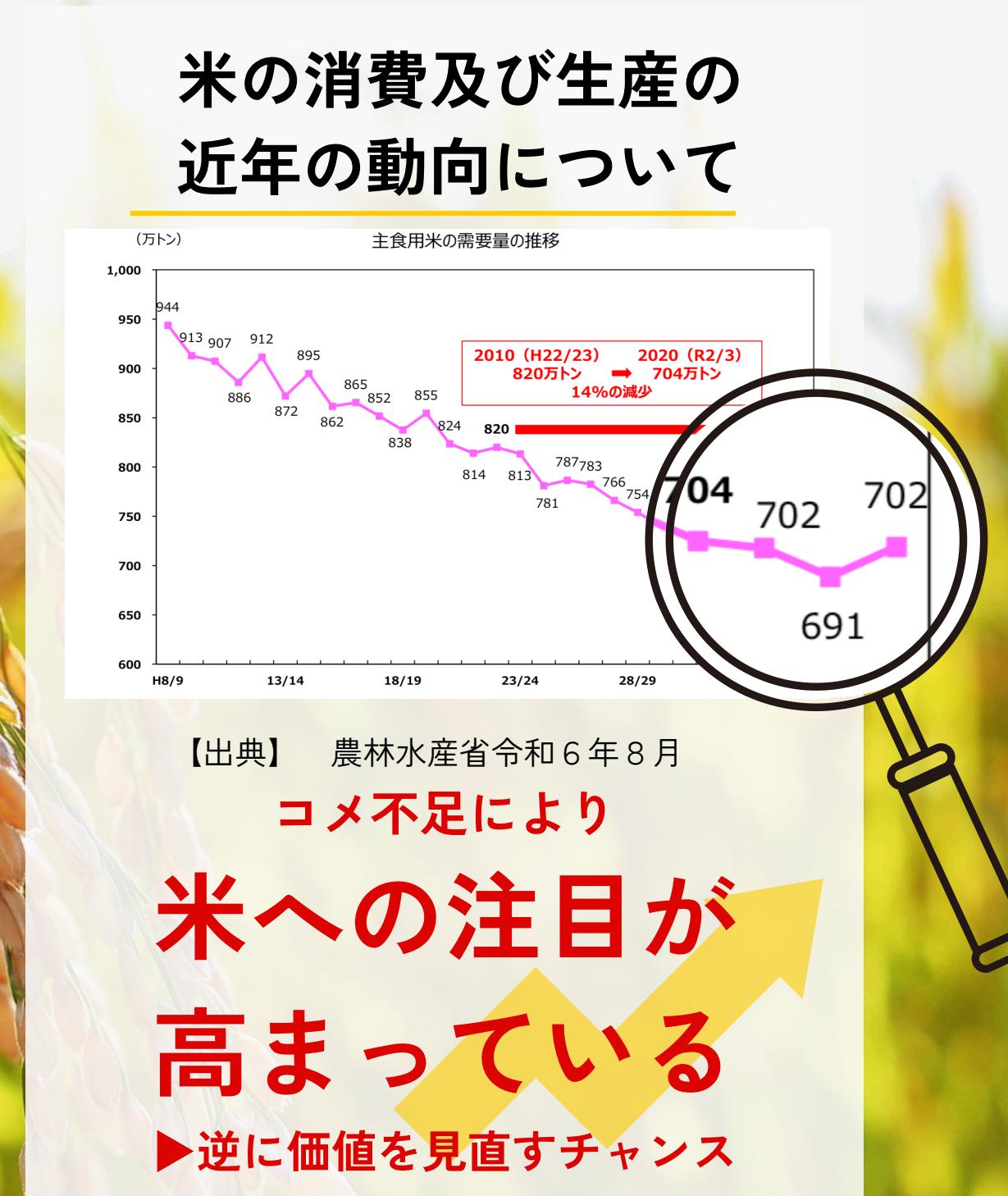
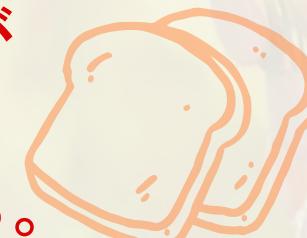
**Q 朝はパン派ですか  
ごはん派ですか？**

青翔中学高等学校  
生徒200人へのアンケート



派	割合
パン派	47.8%
ごはん派	52.2%

約半数の  
御所の若者が  
ご飯ではなく  
パン派である。



## コメの値上がりの背景

近年の夏場の高温化で  
「量」も「質」も低下  
【参考文献(4)】

利用できなくなった約30%のコメは  
「二、三等米」となってしまい、  
価値が著しく低下してしまう

米不足懸念で注目が集まっている

# 米の課題の解決案と根拠となる事例



価値が下がった約30%のコメを  
**米粉パン**  
に加工することを目指す

新たな価値の提供により  
**付加価値を高める**

広島県三次市和知町  
米粉ハウス 米豊霧

実際に米粉パンを製造して  
成功した事例

株式会社福田農業

加工品の売上高 | 500万円 ▷ 2000万円

雇用者 | 4人 ▷ 15人



# 実験目的

---

葛酵母の単離及び  
天然葛酵母米粉パンの開発

- 1, 葛酵母の単離
- 2, 米粉パン試作実験及び製パン性評価
- 3, 結果



# 実験方法

## 五段階の 葛酵母の単離

### 米粉パンに適した酵母を選抜

- △米由来の麹汁培地に適性がある
- △パンを作るときに添加する  
糖に耐性がある
- △発酵時に発生する  
エタノールに耐性がある
- △単離した酵母の菌種同定を行う



# 実験方法：酵母の選抜

真菌・細菌の適正/培養過程	数字の表記 培養サンプル数 (培養不可サンプル数)				
	集積培養	一次培養	二次培養	三次培養	グラム染色
麹汁培地適性	44(0)				
真菌	→	16(28)			
糖耐性	→	14(2)			
アルコール耐性	→	14(0)			
糸状菌(カビ)	→	6株			
酵母菌	→	9株			

# パン試作実験

## <主材料>

- 米粉(ミズホチカラ)
- 单離酵母
- 糊化でんぶん
- 水
- 塩
- 砂糖

グルテンの代用にサイリウムではなく糊化でんぶんを使用することで地域資源の活用に貢献

## <方法>



全ての材料  
を混ぜる



25°C10分で  
発酵させる  
一次発酵



分割して  
成形する



38°Cで30分以上  
発酵させる  
二次発酵



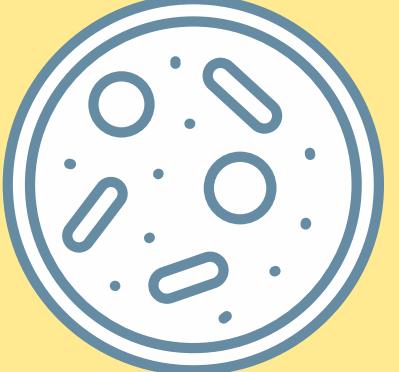
11~12分  
焼成する

# 五つの計測項目



## 二次発酵時間 の計測

二次発酵時に  
**生地が2倍**  
になるまでの時間  
を計測。  
CO<sub>2</sub>発生量の指數  
とする



## 菌数検査

標準・真菌選択  
培地にて  
100μlあたりの  
酵母菌を培養。  
他のデータとの  
相互関係を見る



## 衛生検査

大腸菌選択培地  
にて培養液と生地  
を希釀したもの  
を培養



## API試験

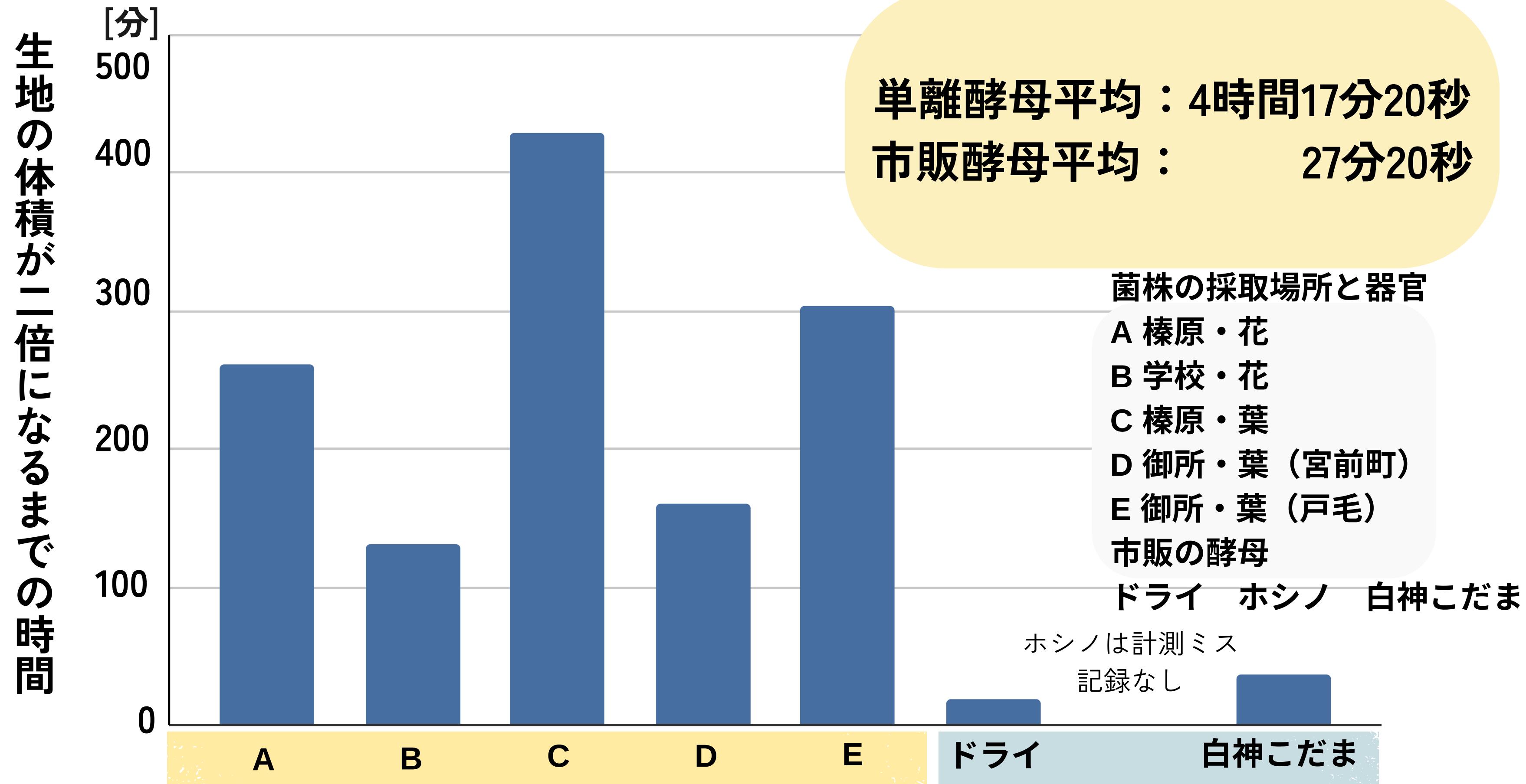
API ID 32 C  
(ビオメリュー社)  
を用いて  
菌種の推定を行う



## 官能調査 (n=7)

信頼度が高い  
**QDA法**  
(定量的記述分析法)を  
用いる。

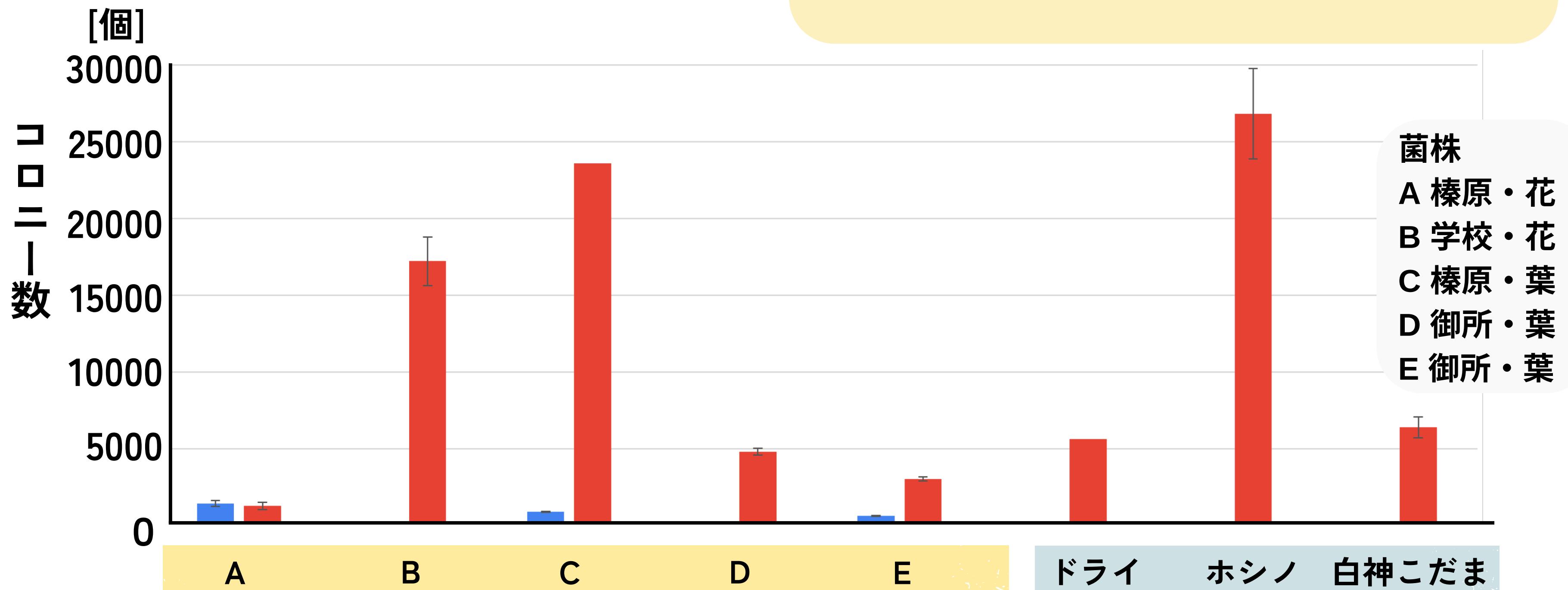
# 結果 二次発酵にかかる時間



# 結果 発酵前・後の菌数の比較

菌数 (平均)  $n=3$

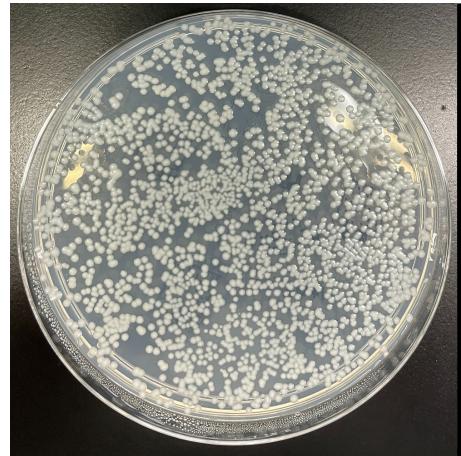
■ 事前：培養液中 ■ 事後：パン生地中



一部の単離酵母は生地中で  
あまり増殖せず、菌数が少なかった

菌株  
A 棚原・花  
B 学校・花  
C 棚原・葉  
D 御所・葉  
E 御所・葉

# 結果 菌種同定・特徴



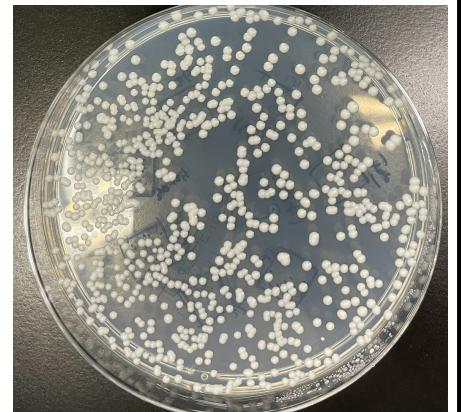
## 菌株 A・E

*Kloeckera (apis / apiculata)*

俗称：果実酵母

酢酸エステル由来のフルーティーな香り [13]

▶「唯一無二の香りパン」



## 菌株 B

*Cryptococcus humicola*

油脂分解酵素の分泌 [14]

▶生地のしっとり感。パンの硬化を抑える



## 菌株 C

*Rhodotorula mucilaginosa*

赤色カロテノイド色素の分泌

▶強い抗酸化活性 (=体の老化を抑える)

▶色素生産や機能性付与にも期待 [15][16]



## 菌株 D

*Schwanniomyces etchellsii*/  
*Priceomyces carsonii*

揮発性エステル (香り成分) を生成する可能性

▶香りに複雑性をもたらす可能性 [17]

# 結果 官能調査：安全性検査

## 官能調査(QDA法)

水分量・弾力の2項目で  
御所葛葉(D)が市販酵母を上回る

### 官能調査

(n=7)

- A酵母
- B酵母
- C酵母
- D酵母
- E酵母

酵母 香り

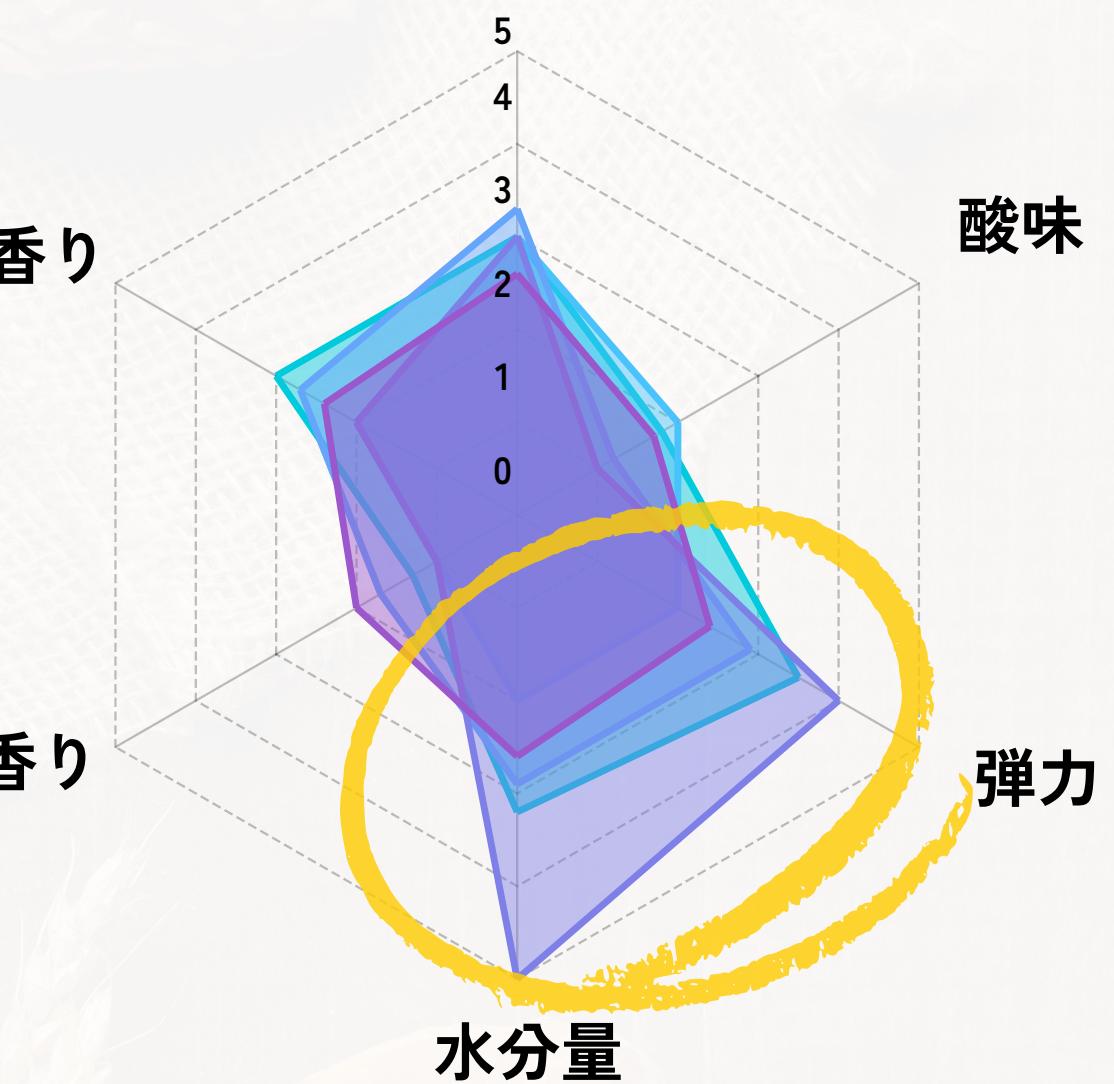
米 香り

酸味

酸味

弾力

水分量



## 安全性検査



デゾキシコレート寒天培地



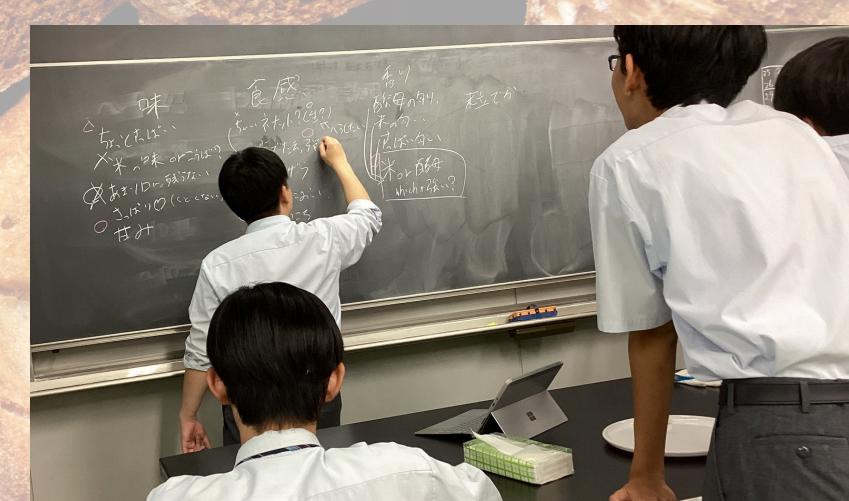
ポテトデキストロース寒天培地

大腸菌選抜培地：陰性

▷生地中に大腸菌なし

真菌選抜培地：酵母菌のみ育成

▷他の真菌類の混入なし



▲官能調査の様子

# 米粉のメリット

『選ばれる根拠』 「米粉は、健康・安心・多文化対応を一度にかなえる食材です」



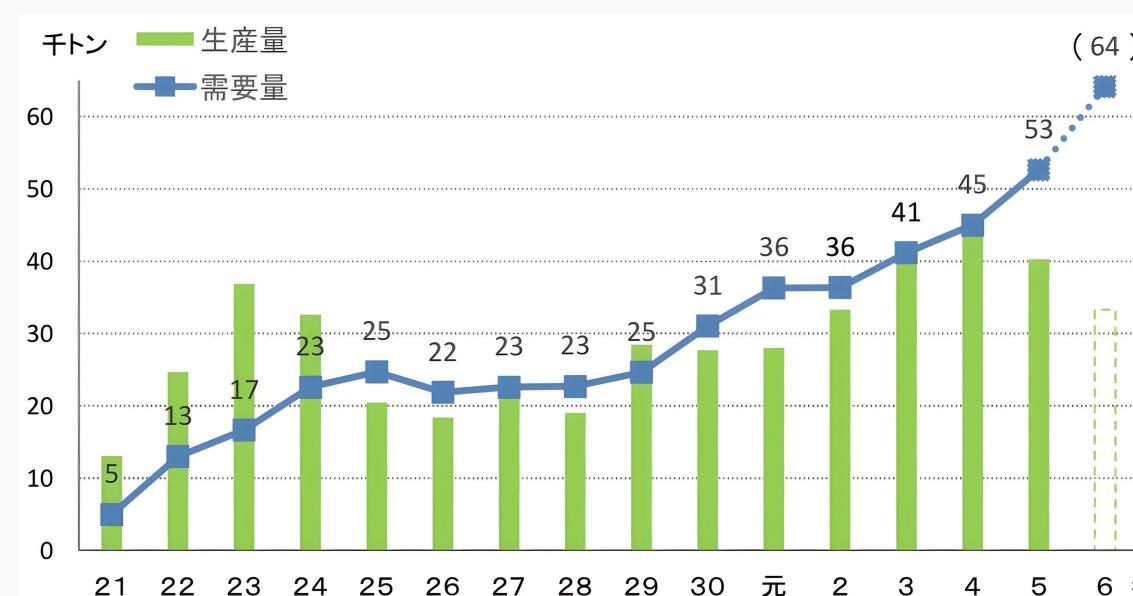
米粉は消化にやさしく、健康を意識する人に選ばれやすい食材



アレルギーのある方にも安心して食べてもらえる食材

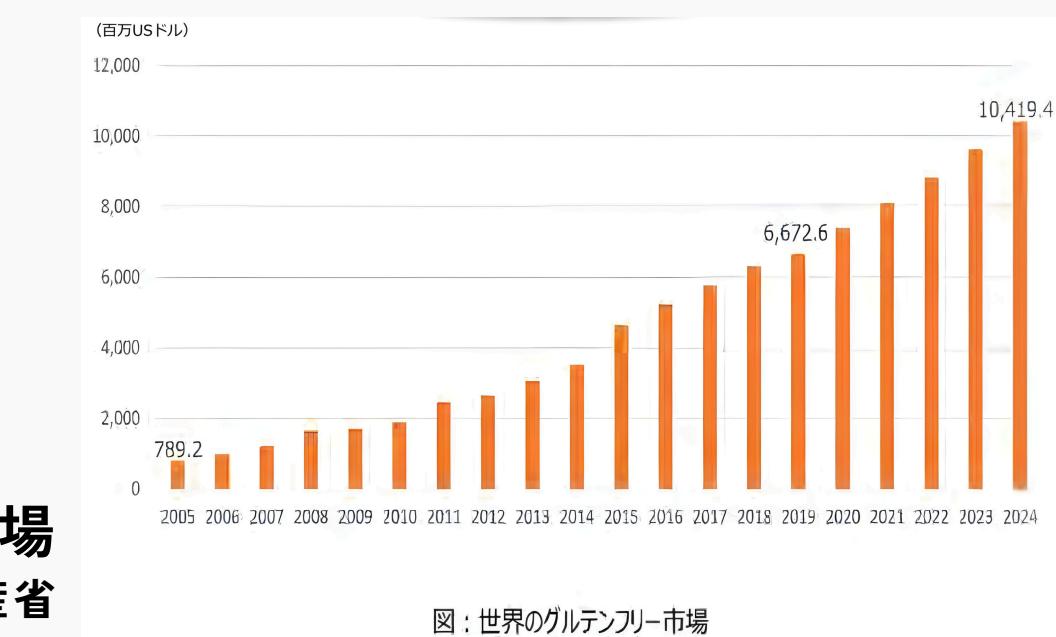


宗教や文化を問わず、誰もが食べやすい“ユニバーサル食材”



米粉用米の生産量・需要量の推移  
【出典】農林水産省

世界のグルテンフリー市場  
【出典】農林水産省



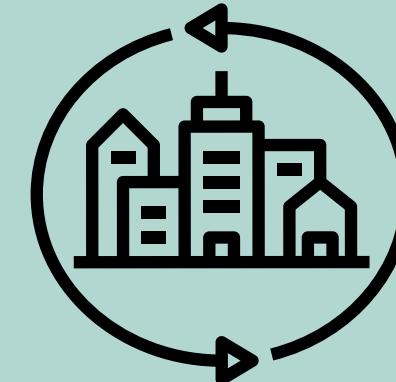
図：世界のグルテンフリー市場

# 米粉パンの価値

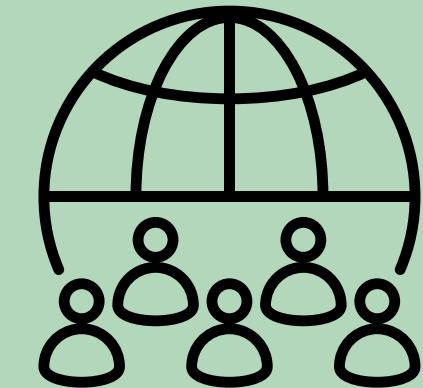
## 『消費者』



## 『新たな需要』

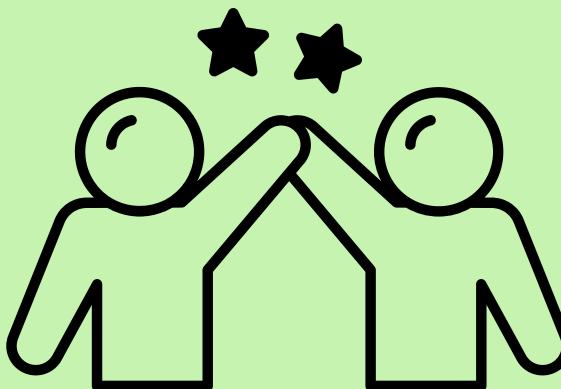


## 『社会との連携』



私たちだからもてる付加価値

## 『唯一性』



## 『共生のハブ』



## 『地産価値』



## 実際に酵母菌を販売、成功させた事例：株式会社63Dnet



山口県長門市  
～海辺のパン屋～  
ララベーカリー

1～3次産業の連携と  
マーケティングによるものづくりで地域産業を発展させる。

長門市の地域産物である海藻から酵母を分離  
▷製パン適性試験  
▷パン製造所における分離酵母の取り扱い方法を確立

「海の天然酵母」を用いたパンは  
ララベーカリー(長門市センザキッヂン内)で販売

# 米粉パン商品化までの流れ

- 2024年～2025年  
上旬
- **葛酵母の単離と米粉パンの試作**  
酵母菌を採取し、青翔高校で生徒が単離培養。  
米粉パン試作は三和澱粉(株)協力のもと行った
- 2025年  
下旬
- **安全性の確認、商品としての完成度の向上**  
キラー性試験、遺伝子検査、毒性検査、抗酸化能測定を行う
- 2026  
～2027年
- **酵母、米粉パン作成委託のお願い**  
酵母菌をパン屋さんに持ち込み、販売してもらえるよう売り込む
- 2027  
～2028年
- **地元の酵母を活用した米粉パンの販売**  
地元のパン屋さんや道の駅などで販売し、フィードバックをもとに改善
- 2027年～
- **研究・計画を後輩や天極堂さんに託し、販路と知名度の  
拡大を目指す**

# 実装までのスケールモデル

## <初期フェーズ>



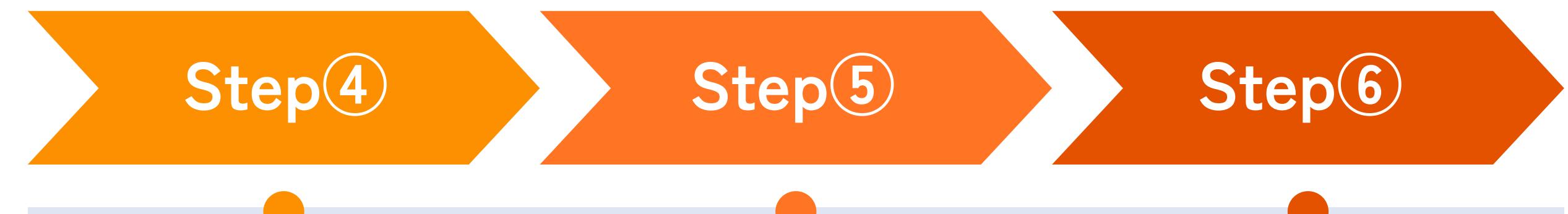
少量生産  
からの開始

品質・安全性確認

Step③

試験販売  
需要、価格を調整

## <拡大フェーズ>



御所市から奈良県へ

地元店舗で販売

SNSや口コミを  
通じて全国へ

# 目標とする循環モデル

## 01. 地域の農家さん

### 「米文化を未来に」

- ・生産は多いが農家は減少
- ・二、三等米を米粉で活用
  - ▷ 米の価値向上
  - ▷ 生産者の収入安定

## 02. 青翔・企業

### 「教育×企業×地域資源」

- ・高校生×企業で商品開発
  - ▷ 新しい価値を創出
- ・持続可能なモデルへ
- ・事業者の新たな収益に

## 03. 地元の人々

### 「地域が商品を育てる」

- ・給食、地域イベントで提供
- ・実食フィードバックで改良

## 04. 全国

### 「全国の需要が地域に」

- ・SNSなどで発信し全国へ拡大
- ・ブランド化で外部需要UP
- ・循環して御所市の農家を支援

01  
地域

04  
全国

ごぱん  
プロジェクト

02

青翔・企業

03  
地元の  
人々

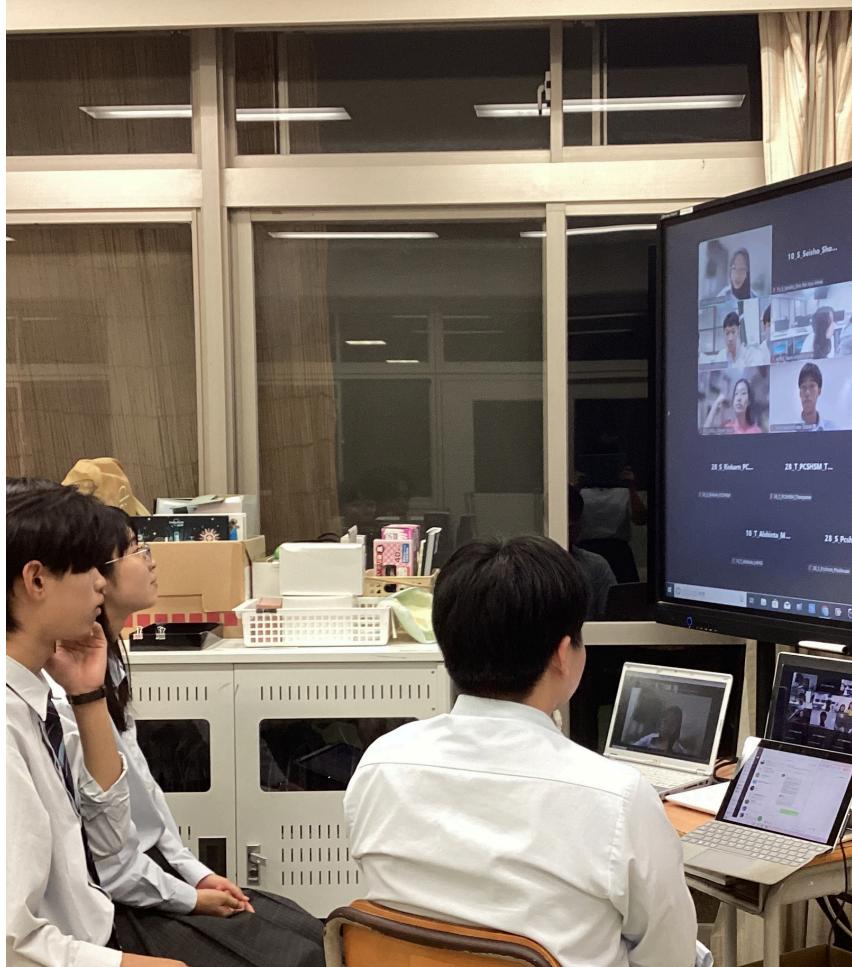
# 海外との関わり

今年5月,立命館高校主催ICR(International Collaborative Research)に参加

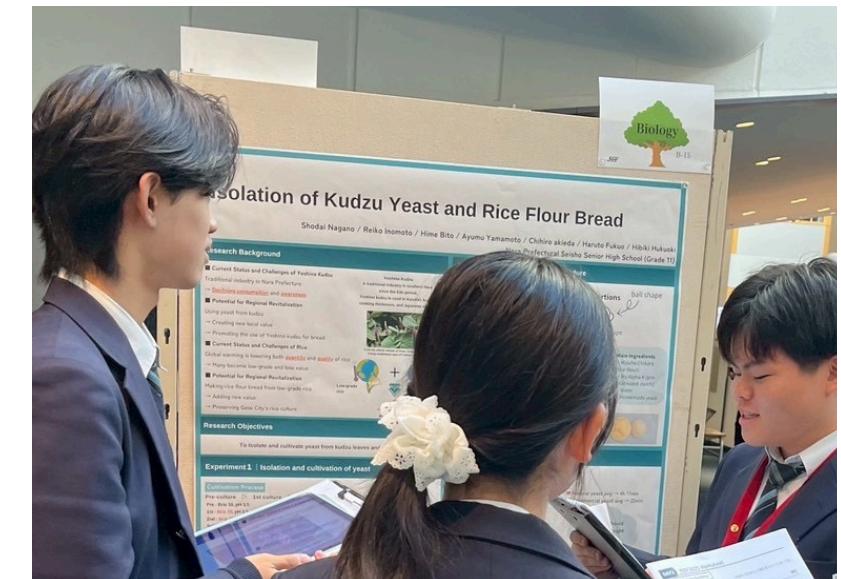
インドネシアの

**MUTIARA PERSADA School と共同研究**

▷酵母菌の抗酸化能に着目



11月, JSSF(Japan Super Science Fair)に参加  
▷約22か国の研究を行う高校生との  
研究発表および交流



12月,TJ-SSF(Tailand - Japan  
Student Science Fair)に参加予定

多様な価値観で  
世界へ広がる研究に



# 参考文献

- 1) REASAS 地域経済分析システム,2025年, (参照 2025-08-27)  
<https://resas.go.jp/>
- 2)御所市のプロモーションサイト  
<https://gosenone.com/spot/662/>
- 3) 農林水産省 令和6年8月 米の消費及び生産の近年の動向について  
[https://www.maff.go.jp/j/council/seisaku/syokuryo/240827/attach/pdf/240827-3.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.maff.go.jp/j/council/seisaku/syokuryo/240827/attach/pdf/240827-3.pdf?utm_source=chatgpt.com)
- 4) 令和7年10月31日 農林水産省,令和7年産米の農産物検査結果  
[https://www.maff.go.jp/j/syouan/keikaku/soukaku/attach/pdf/r6\\_kome\\_ryutu-353.pdf](https://www.maff.go.jp/j/syouan/keikaku/soukaku/attach/pdf/r6_kome_ryutu-353.pdf)
- 5) 三次観光推進機構 【三次市和知町】米粉ハウス米豊霧 / 米農家が運営するベーカリー,2025年, (参照2025-08-30)  
<https://www.miyoshi-dmo.jp/myhome/>
- 6) (株) 井上天極堂: 藤野布久代、西尾実紗、北田善三 奈良県産業振興総合センター: 都築正男、大橋正孝、清水浩美 葛花からの有用な酒造用酵母の分離と清酒の開発
- 7) 数岡孝幸・武田洸平・中田久保. 麴汁培地を用いた集積培養液から分離した酵母の性質, *J. Brew. Soc. Japan.* Vol.107, No. 4, pp. 271 – 278 (2012)
- 8) 山本 歩.清酒醸造用野生酵母の桜花からの単離.八戸工業高等専門学校紀要.2010.第45号.pp45-48
- 9) 多山賢二・泉知沙・藤川美歩・金広有紀・馬渕良太・岡本洋子・高野恭秀・谷本昌太 米粉パン製造に適した酵母の分離および試作パンの特性, *日本食生活学会誌* 第27巻 第1号 pp,22-30 (2016)
- 10) 大阪公立大学, “真菌学ダイジェスト”, 真菌, 2020年, (参照 2025-01-08)
- 11) 白石莉子; 勝野那嘉子; 西津貴久. アルファ化米粉置換による米粉パンの物性改善効果. *美味技術学会誌* 2018, 16(2), 13-22.
- 12) 今村美穂. 記述型の官能評価／製品開発におけるQDA法の活用. *化学と生物* 2012, 50(11), 818-822.
- 13) Coelho, B. O.; Fiorda-Mello, F.; Pereira, G. V. M.; Thomaz-Soccol, V.; Rakshit, S. K.; Carvalho, J. C.; Soccol, C. R. *In vitro probiotic properties and DNA protection activity of yeast and lactic acid bacteria isolated from a honey-based kefir beverage.* *Foods* 2019, 8(10), 485.
- 14) Moore, M. M.; Breedveld, M. W.; Autor, A. P. *The role of carotenoids in preventing oxidative damage in the pigmented yeast, Rhodotorula mucilaginosa.* *Arch. Biochem. Biophys.* 270, 419-431 (1989).
- 15) Metwally, R. A.; El-Sersy, N. A.; El Sikaily, A.; Sabry, S. A.; Ghozlan, H. A. *Optimization and multiple in vitro activity potentials of carotenoids from marine Kocuria sp.* *RAM1.* *Scientific Reports* 2022, 12, 18203.
- 16) Romano, P.; Marchese, R. *Metabolic characterization of Kloeckera apiculata strains from star fruit fermentation.* *Antonie van Leeuwenhoek* 73, 321-325 (1998).
- 17) Moore, M. M.; Breedveld, M. W.; Autor, A. P. *The role of carotenoids in preventing oxidative damage in the pigmented yeast, Rhodotorula mucilaginosa.* *Arch. Biochem. Biophys.* 270, 419-431 (1989).
- 18) Kulakovskaya, T.; Shashkov, A.; Kulakovskaya, E.; Golubev, W.; Zinin, A.; Tsvetkov, Y.; Grachev, A.; Nifantiev, N. *Extracellular cellobiose lipid from yeast and their analogues: structures and fungicidal activities.* *J. Oleo Sci.* 58, 133-140 (2009).
- 19) 農林水産省. 米粉用米の状況—米粉用米の生産量・需要量の推移. PDF, 2025/03/26閲覧.
- 20) 農林水産省. 米粉によるグルテンフリー食品市場への取り込みに向けて—世界のグルテンフリー市場規模. PDF, 2024/07/30閲覧.
- 21) 半明桂子. パン用酵母「海の天然酵母」の分離. 技術支援成果事例, 山口県産業技術センター, 公開日 2018年6月4日.

# 謝辞



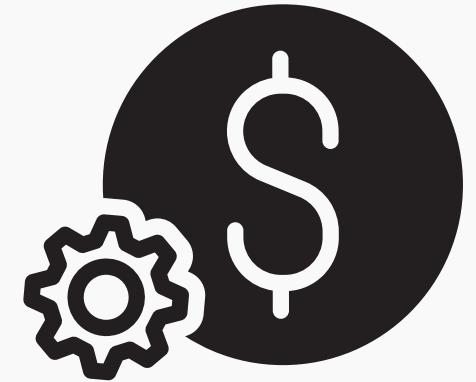
株式会社井上天極堂



三和澱粉工業株式会社

実験器具の貸し出し、実験への助言など多大なご協力を頂いた  
株式会社井上天極堂様、三和澱粉工業株式会社様に感謝申し上げます。

ご清聴  
ありがとうございました



## 『コスト面』

原価の見通しが弱い

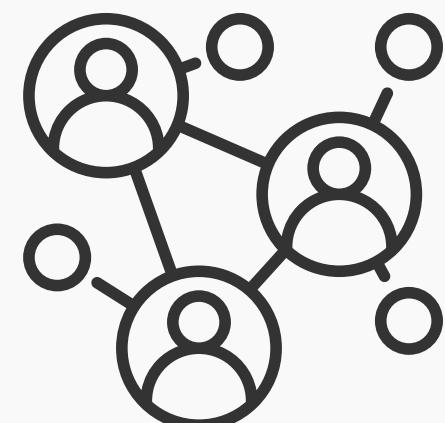
▷ 予約販売で在庫リスクを回避



## 『協力者面』

農家からの米提供量の未確定

▷ 予約販売で在庫リスクを回避



## 『人的リソースの面』

高校生活で時間が足りない

- ・ 製造 ▷ パン屋委託
- ・ 米の調達 ▷ 農家と定期契約
- ・ 宣伝 ▷ SNSと“口コミ”中心



## 『真似される（模倣）面』

単離酵母の個性を活かしたパン

- ▷ 同種でも特徴が異なる
- ▷ 「私達だけの」希少性

# 米の品質元データ

9月30日現在の水稻うるち玄米の1等比率は77.0%となっています。

1等比率 (%)	7年産	6年産	5年産	4年産	3年産
8月31日現在	66.5	63.7	69.0	68.0	76.1
9月30日現在	77.0	77.5	59.6	75.8	82.6
最終（翌年10月31日）		※75.9	60.9	78.6	83.1
※6年産の最終は7年3月31日現在（速報値）の値					

農林水産省より 令和7年産米の農産物検査結果（速報値）（令和7年9月30日現在）