

# 「たねぬか」

## 種糠

ぬか床を作る時に加える  
良質の熟成糠床

どんな働き／役割があるのだろうか  
その効果を分類し、可視化した

「速醸床」の手法でこれができる

# 種糠の役目を分類し、個別に評価

- ①発酵促進、②酸味強化、③糠床良特性継承、④特性の複合化

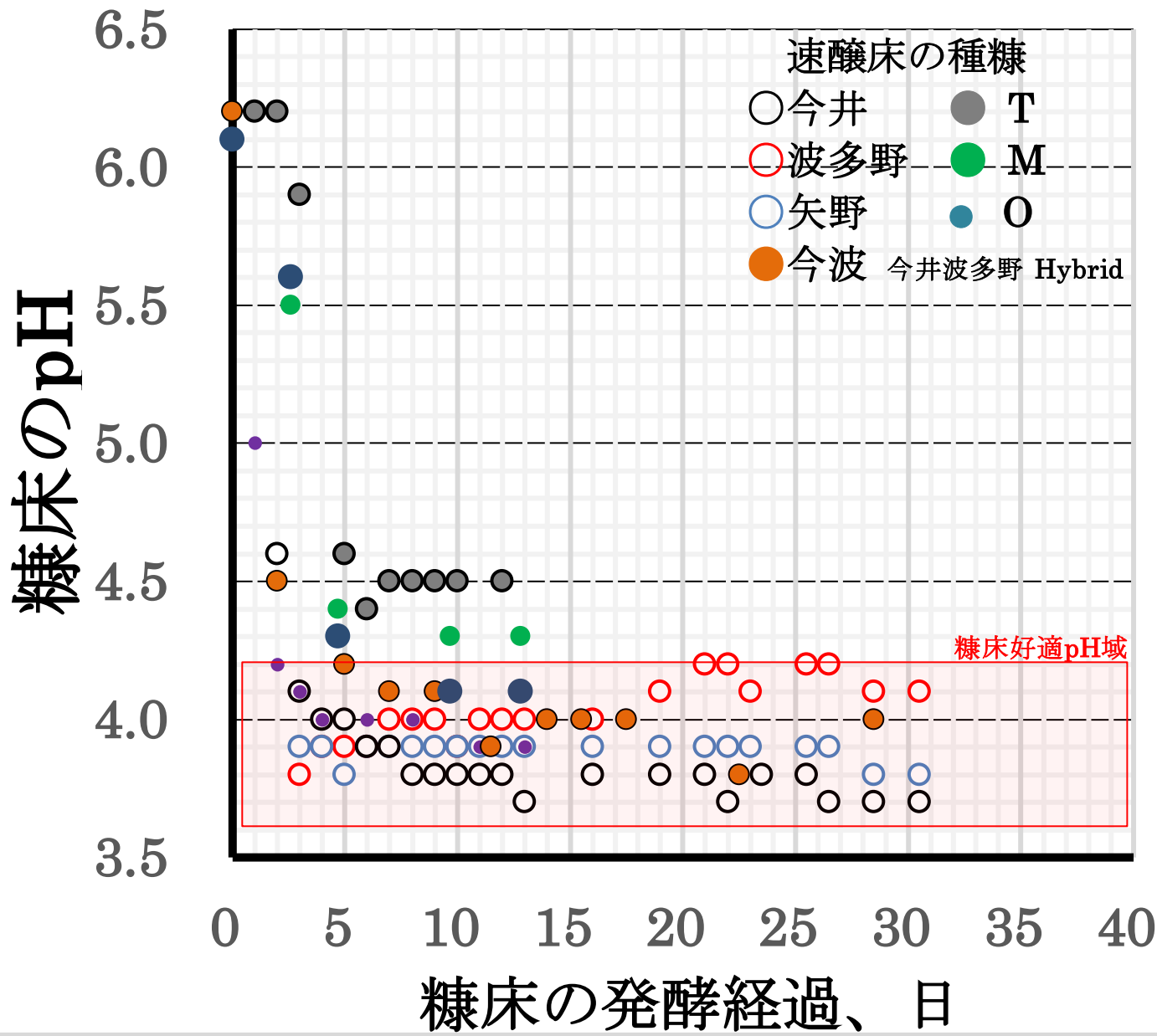
基本材料(糠、塩、水)を配合して糠床を新規に作成する際、手入りの行き届いた良質の熟成糠床を種糠(スターター)として添加し、乳酸発酵を促進させ熟成期間を短縮したり、手持ちの糠床に優れた特性を新たに付加出来る。ヨーグルト製造に於いてはスターターの添加量は5%添加が発酵学的に最適とされ、それ故、糠床の科学的研究に於いても種糠5%添加(対糠床重量)が採用されている。速醸床作成後、種糠に含有の乳酸菌数は2日未満で一気に20倍に急増殖して糠床全体に広がる。この大きな落差が重要であると(今井正武博士)。

今井先生との交流前の2014年春、講習会に参加し、初めて糠床を作成した。「自分の糠床に他の7人の人の糠床を混ぜると、バランスのれた癖のない良好な糠床が出来る」と、現研究会顧問の波多野さんに教わった。

今井先生との出会い後の速醸床の基礎研究に於いて、この発想を具体的に試した。良好な形質をかけ合わせたり、特性を相補うため複数の種糠を混合添加した「ハイブリッド速醸床」を試作した。

# 種々の種糠使用の 速醸床の発酵性の比較

種糠の品質／特性評価に  
速醸床の手法が適用出来る



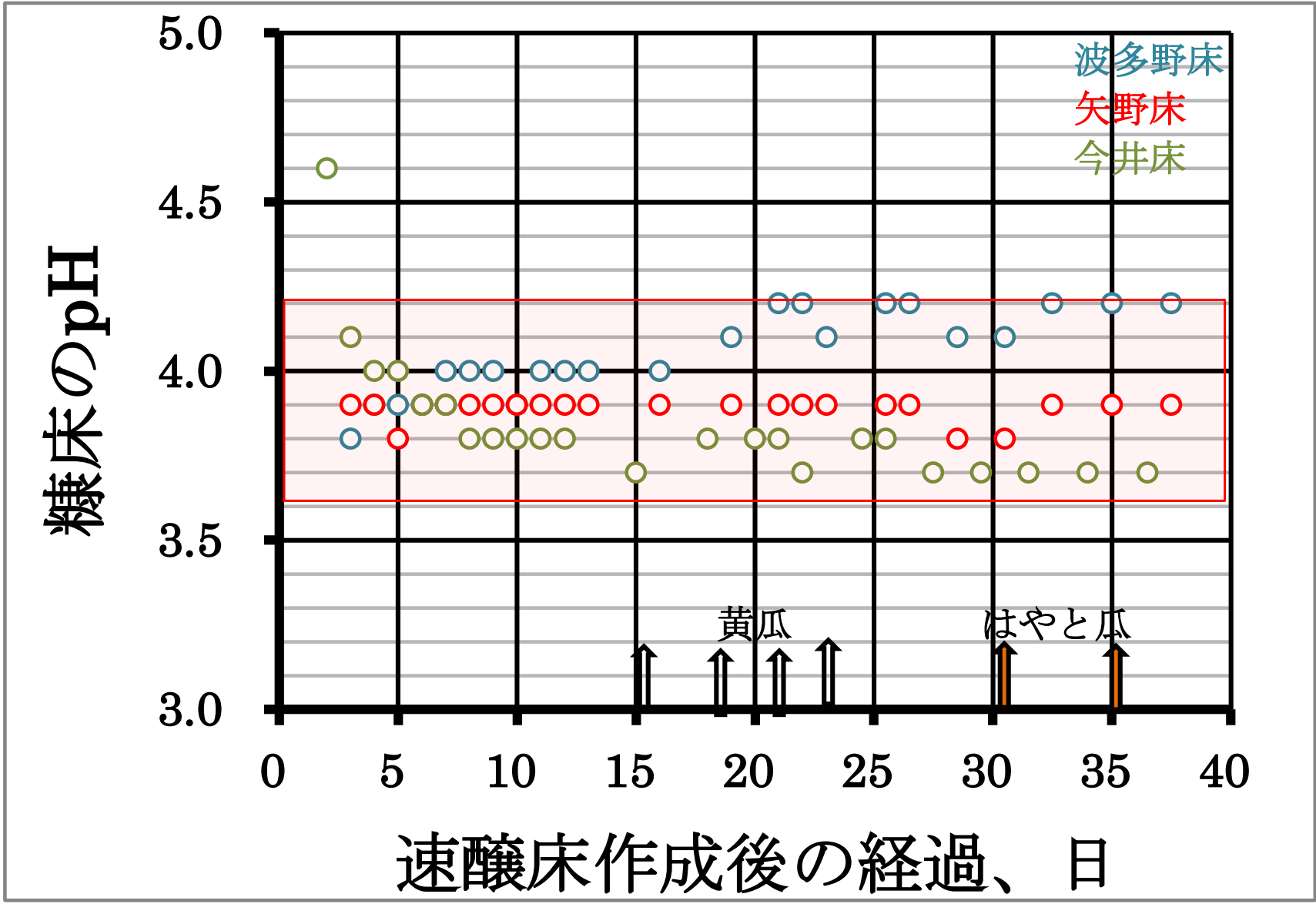
○高品質の種糠使用の速醸床（今井、波多野、矢野）は糖床好適pH域でpHが推移する。

○種糠とは程遠い最低の糠床(T)も高価格で販売されていた

○今井、波多野、矢野床を種糠とした速醸床を標準としている

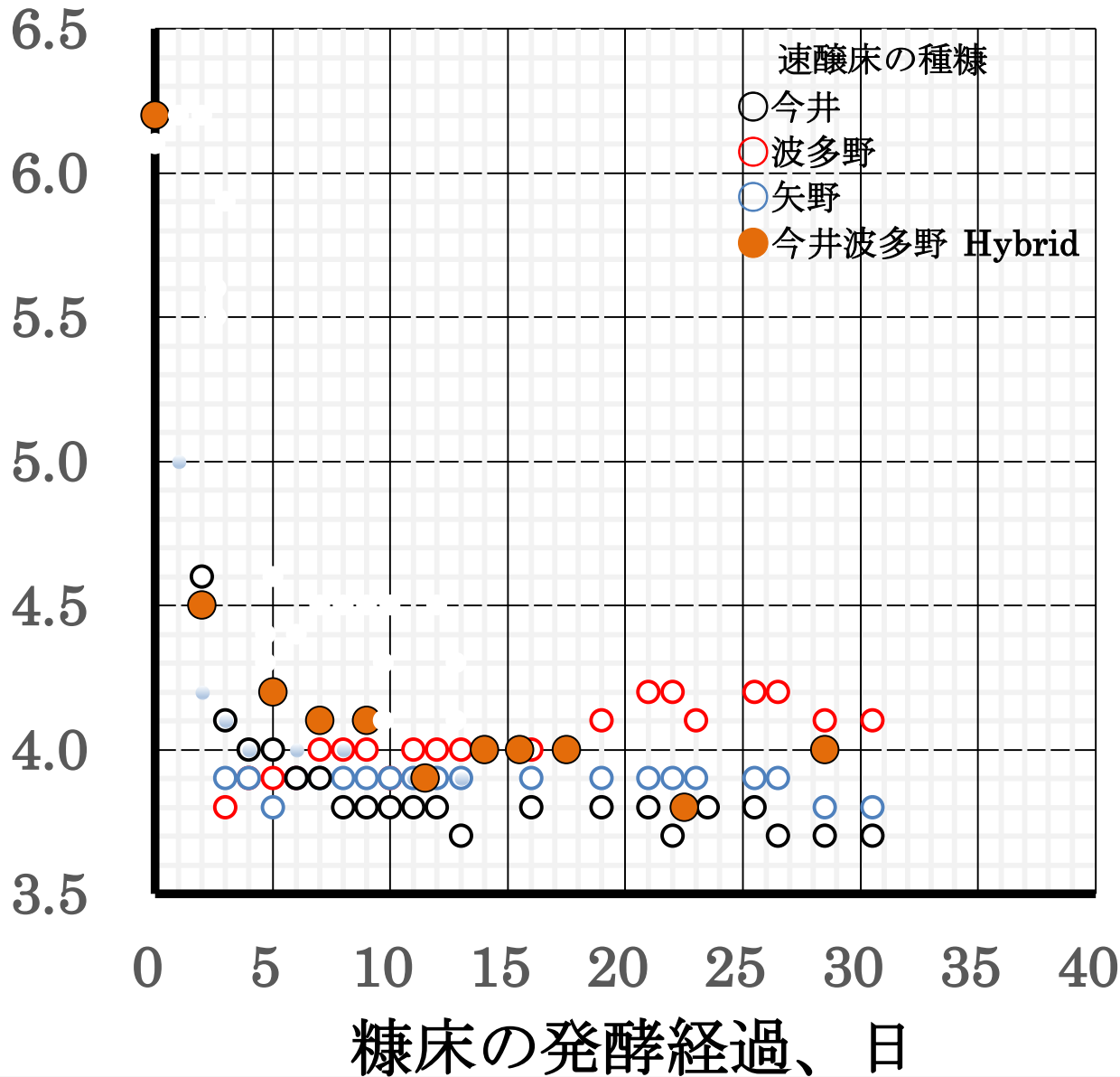
○波多野床はプロピオン酸（糠床熟成指標物質）の香りが最高だが、pHが上昇傾向を辿る。酵母がグルタミン酸ナトリウムからプロピオン酸を生産する。

## 種々の種糠使用の速醸床の発酵性の比較



研究会の顧問（今井、波多野、矢野）の糠床を種糠とした速醸床の発酵性の比較

糠床のpH



## ハイブリッド速醸床 開発思想

- ・速醸波多野床○はプロピオン酸臭が最高であるが、後半、pHが上昇傾向となり酸味が低下する。酵母の増殖が顕著であるのが原因
- ・一方、速醸今井床○は後半もpHが低位で推移した
- ・以上の経緯の下に今井床と波多野床のハイブリッド種糠●(1:1)を試した。  
好結果であった。

# 今井・波多野ハイブリッド速醸床 (●)

# 酵母の増殖が顕著な種糠活用事例

2023.8

速醸T床 (1.4Kg)		基本材料内訳、g			
速醸床の材料	仕込、g	水	塩	糠	
米糠(ふるう)	450			450	
塩(天然)	63		63		
水(天然)	720	720			
種糠(購入)	68	44	3	20	
黄瓜すりおろし	90	90			
昆布	5cm×2.5cm	【総量、g】			糠床重量、g
赤唐辛子	大2本 千切り	854	66	470	<b>1391</b>
		水%	塩%	糠%	総計%
		61.4	4.8	33.8	100

Tさんは数値管理されたレシピで初めて速醸床を作った。

熟成糠床を購入し種糠として使用した。速醸床のpH（酸味の

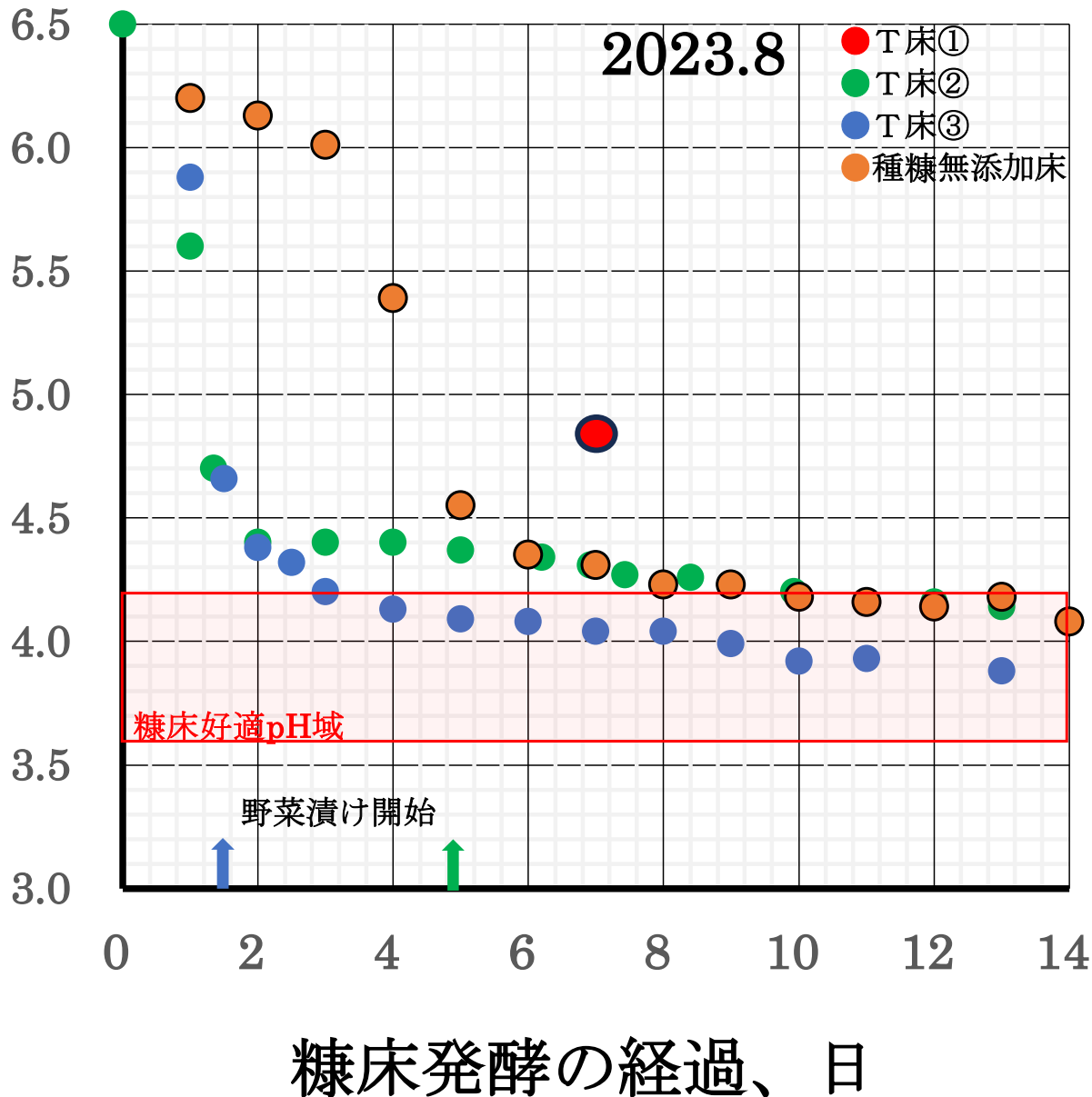
目安）を測定し、乳酸発酵の進行を追跡した（次頁）。比較として種糠無添加床も作成し、種糠の機能／性能を可視化して観察した。

## 【グラフの解説】

● T床①  
床作成後、7日目に味覚で酸味を評価した。pH分析の結果は4.7で酸味はなかった。

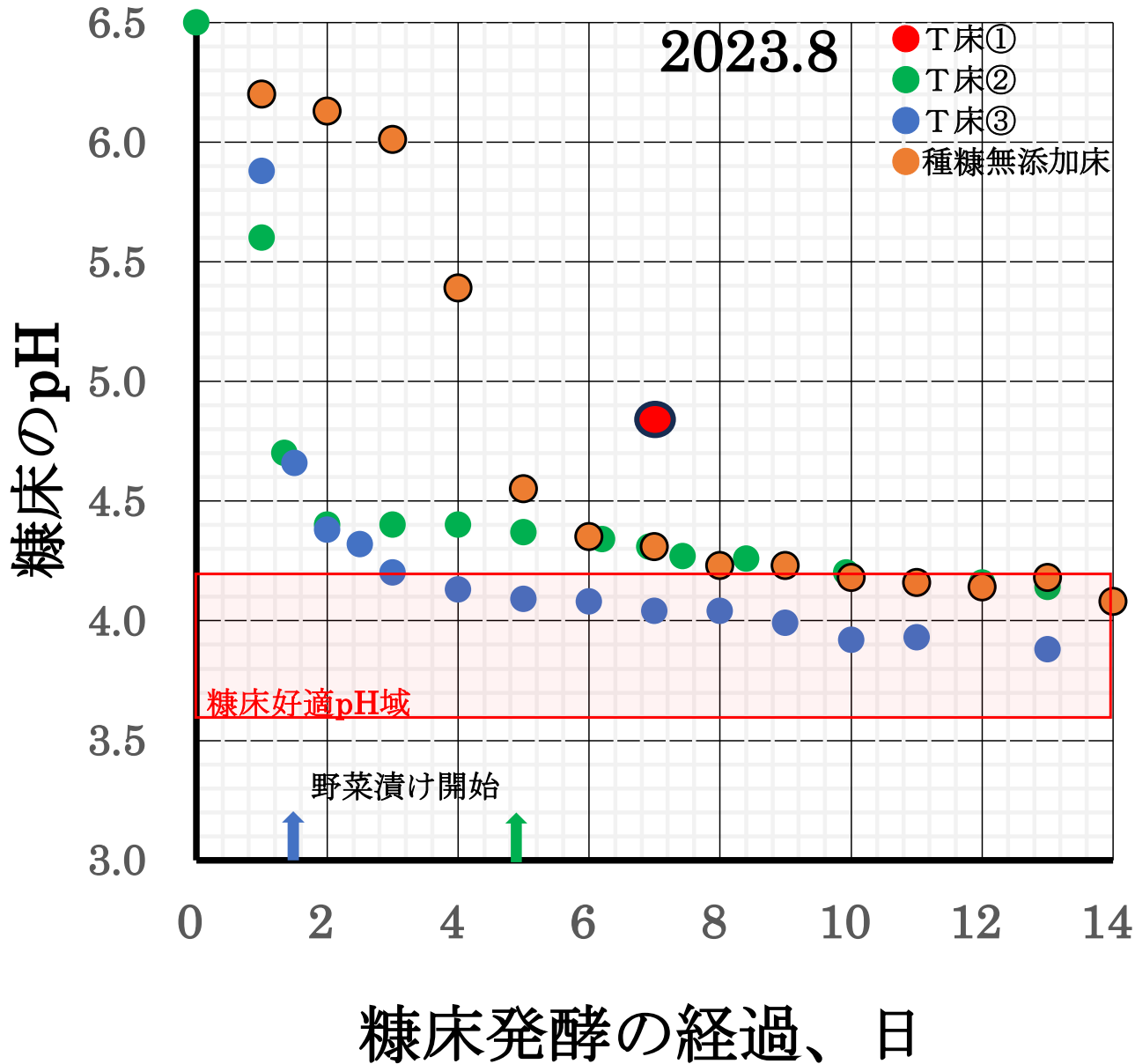
● T床②  
pHは1日半で急低下し、2日目に4.4に達した。一方、種糠無添加床(●)の方は初期のpH低下が3日で僅か0.2。その後、pH低下は緩慢であった。以上よりT床②の種糠添加効果が明確に観察されたが、2日目以降、T床②のpHは種糠無添加床と同等に推移し、種糠の添加効果が明確でなかった。その原因は、床作成後2日でグルコースが欠乏した(飢餓状態)と考えた。

糠床のpH



# Tさんの速醸床配合後の乳酸発酵の追跡





## 【グラフの解釈】

### ● T床②の特徴

速醸床作成後、糠床の膨張が3日続いたが、これは2酸化炭素の発生によるもので種糠の酵母の顕著な増殖に起因し、併せて酵母が乳酸を資化（食べ）してpHの低下を妨げていると考えた。

### ● T床③

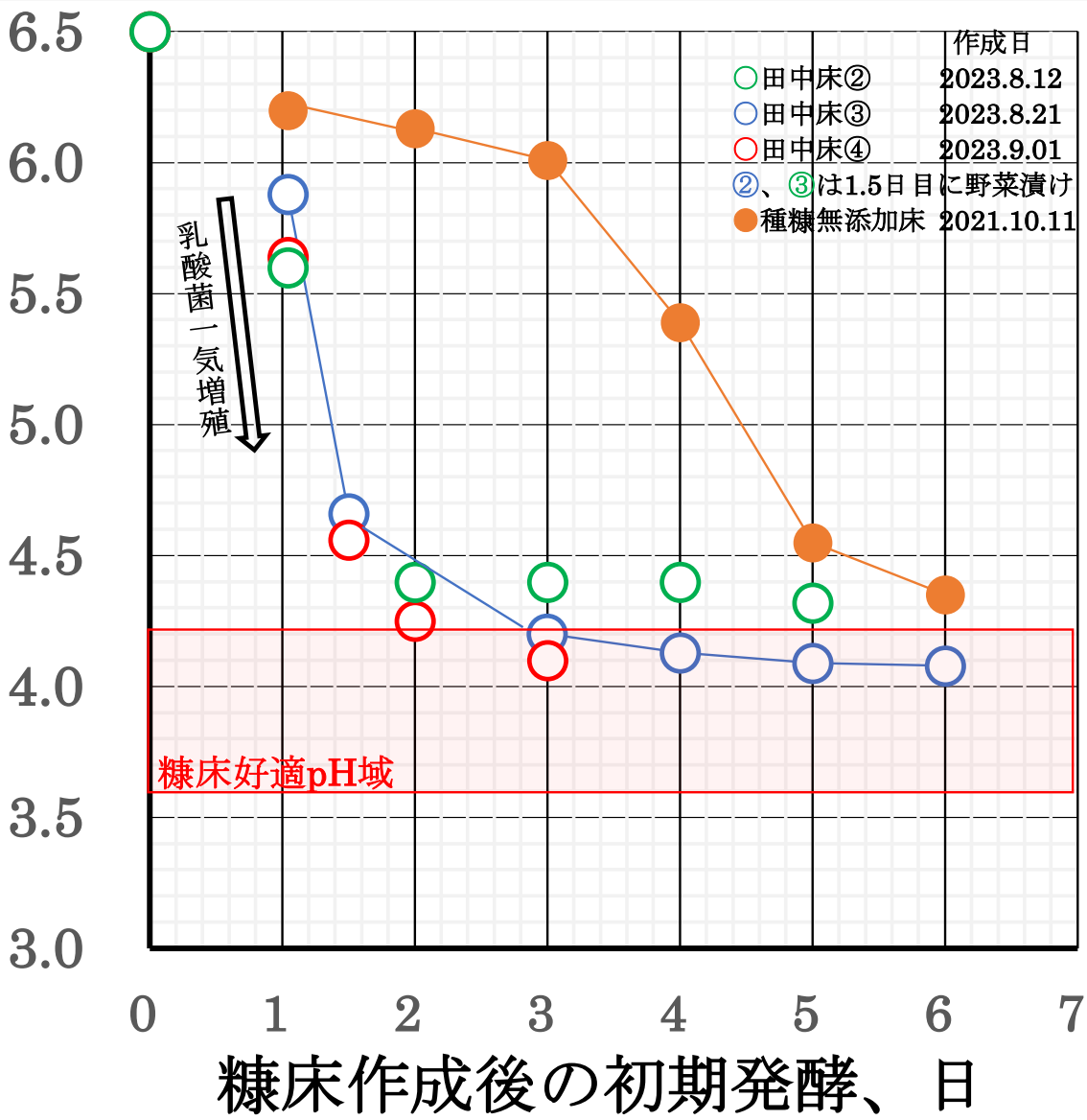
以上の推論を検証するため、糠床が**飢餓状態**に陥る前、即ち床作成後1日半経過の時点で野菜漬けを早めに実施して糠床にグルコースを供給した。その結果、グラフの如く初期のpHの急低下と糠床好適pH域への到達の両者を実現出来た。●が種糠本来の機能を発現した

Tさんの速醸床作成後の乳酸発酵の追跡

た

# 種糠の添加効果

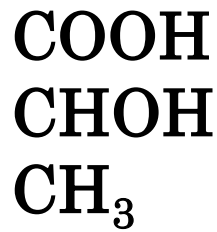
糠床のpH



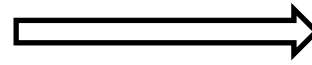
- (1) 種糠無添加床 (●) と種糠添加床 (○、○、○) の間の空間が種糠添加による乳酸発酵の促進効果
- (2) 種糠添加床は、無添加床より速く糠床の好適pH域に到達した
- (3) 田中床④は田中床③を種糠に速醸床を作成(再現性確認実験)。田中床③の特性が完全に継承されている

# 種糠添加による乳酸発酵促進の拡大図

乳酸発酵  
乳酸菌

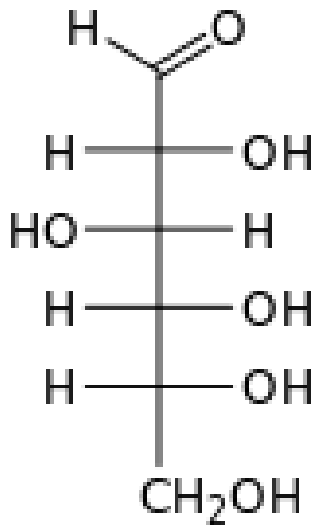


酸素

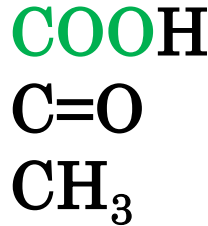
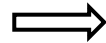


乳酸の資化  
酵母が乳酸を食べる  
 $3\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$   
乳酸減少 / pH上昇

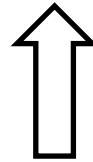
乳酸：糠床に酸味発現



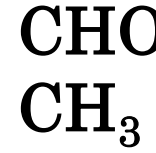
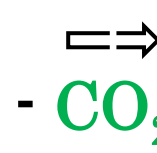
グルコース



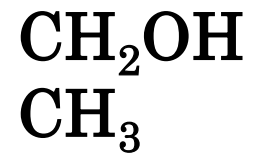
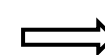
ピルビン酸



アルコール発酵  
酵母



アセトアルデヒド  
2酸化炭素発生



エチルアルコール  
乳酸菌を殺菌

# 糠床発酵中のグルコースの物質変換

日々の野菜漬けで供給

# 酵母の増殖が顕著な 種糠使用の速醸床の特徴

- ①床膨張 ( $\text{CO}_2$ 発生) が顕著で数日に渡って持続
- ②酵母による乳酸の資化により糠床のpHが好適領域に入りにくいのが、早目の野菜漬け（グルコース供給）により本来のpH低下実現可能
- ③プロピオン酸（糠床の熟成指標物質）の香りが良好
- ④糠床の長期使用でpHが上昇傾向になる可能性  
（酵母による乳酸の資化の関与）  
があるがハイブリッド化で克服出来るかも