

# 異なる香味特性を持った糠味噌を用いた イワシ糠炊きの評価

- 宮崎泰幸・河邊真也・大平未波・松本小恵理・臼井将勝  
(水産機構水大校)・最上賢一・米澤裕二(丸福水産株式  
会社)・波多野淳子・矢野寿美子・木村康子・木村 洋  
(北九州小倉・糠床糠炊き研究会)



# 糠炊き

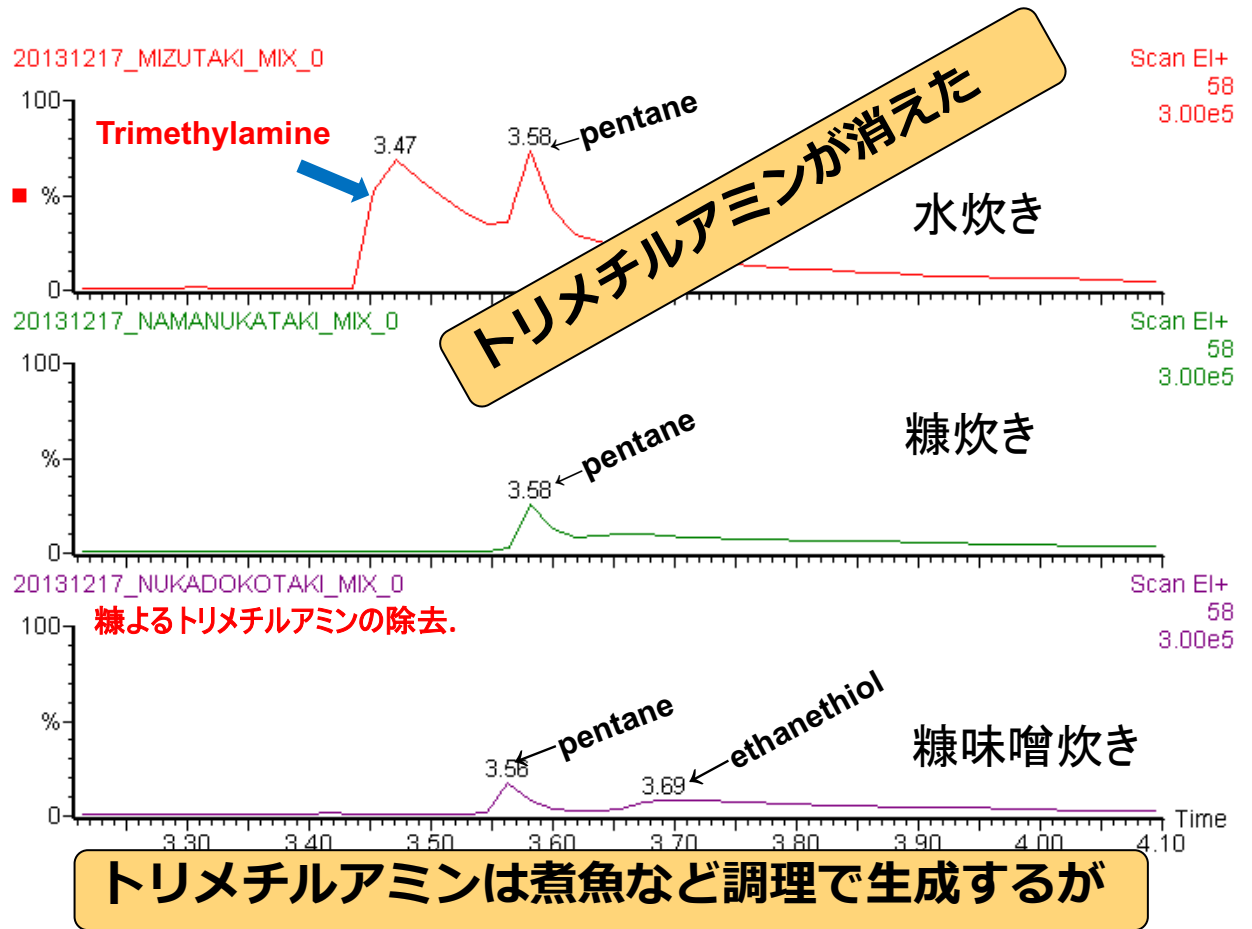
糠（ぬか）炊きは旧豊前国（特に福岡県北九州市小倉, 門司周辺）の郷土料理である。  
「ぬかみそ炊き」, 「じんだ煮」とも。



小倉城主小笠原忠真（1632～）氏が城下にぬか漬けを奨励したことに始まる。



豊前国（小倉, 築上町, 中津）



# 目的

煮魚調理において糠炊き（コメ糠あるいは発酵糠味噌を加えて調理）にすると、トリメチルアミンや脂質酸化物などの魚臭成分を抑制する効果がこれまでに認められた。

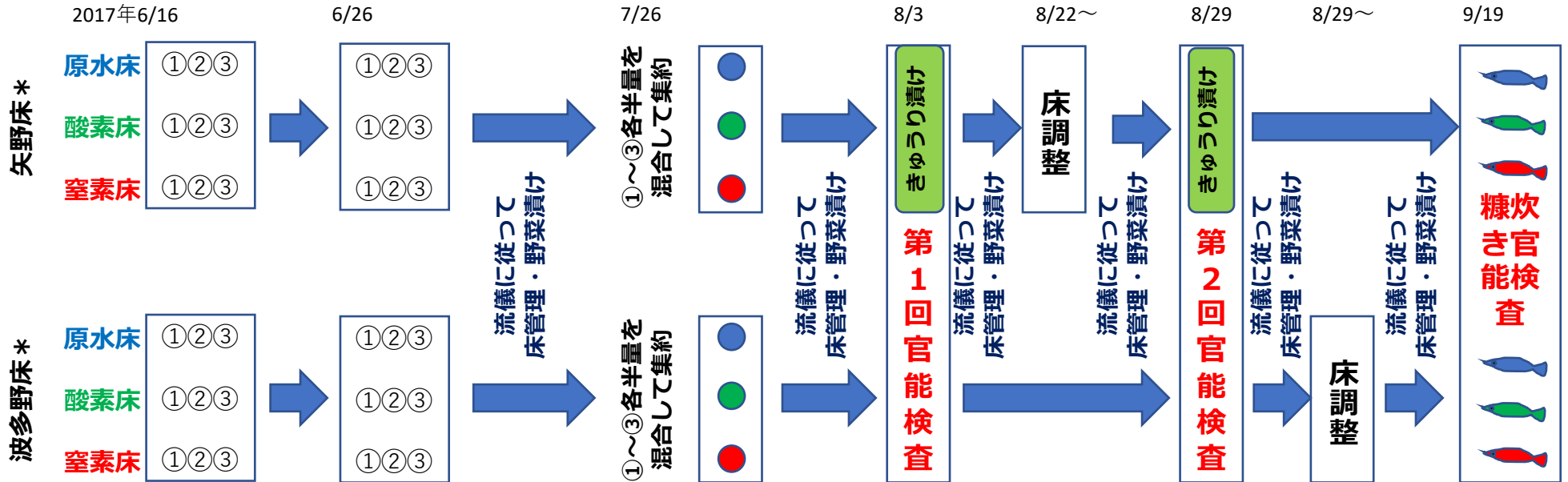
しかし発酵糠味噌の香気が糠炊きの評価に影響を与えることが考えられた。



より美味しい“糠炊き”を作るために、  
調製方法の異なる発酵糠味噌を調製し、  
香気成分を分析するとともに、  
それらを用いてマイワシ糠炊きを調製し、官能検査を行った。

# 実験方法

約20~30℃室温で熟成



**原水** : 市販天然水 : 8.5 mgO<sub>2</sub>/L  
**酸素水** : 酸素ナノバブル : 32mgO<sub>2</sub>/L  
**窒素水** : 窒素ナノバブル : 0.32mgO<sub>2</sub>/L

## 出発床

米糠600g, 水960g, すりおろしキュウリ120g,  
 種糠味噌90g (水分60%, 塩分5%, 米糠35%),  
 塩88g

## SPME-GC/MSによる 香気分析

- SPMEファイバー : 50/30 μm DVB/CAR/PDMS, 2 cm (#27136 ; Supelco社製, USA) 40℃ 30分
- 7890B GC/5977MSDシステム (Agilent社製)
- 60 m×0.25 mm (i.d.) DB-5MS He20psi-一定
- 40~260℃ 5℃/分 0.3分スプリットレス
- NIST DB, デコンボリューションアルゴリズム

\*、市内ぬか漬け専門店女将の流儀によって、糠味噌を熟成させた。





きゅうり漬物調製風景

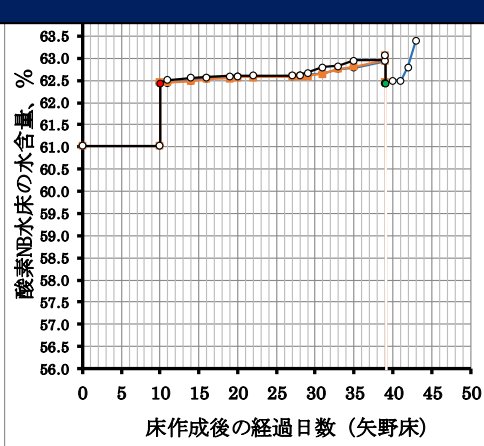


マイワシ糠炊き

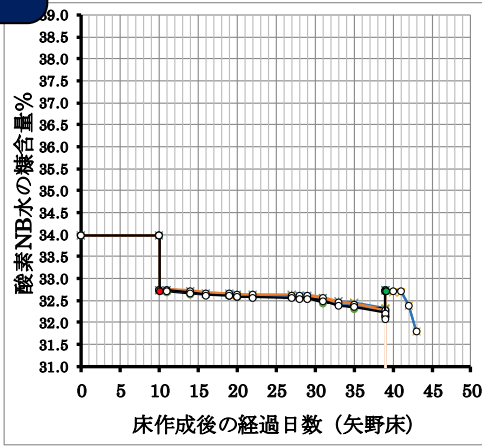


糠炊き官能検査風景

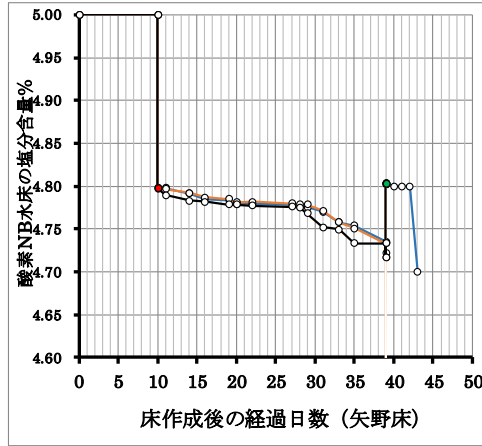
# 結果



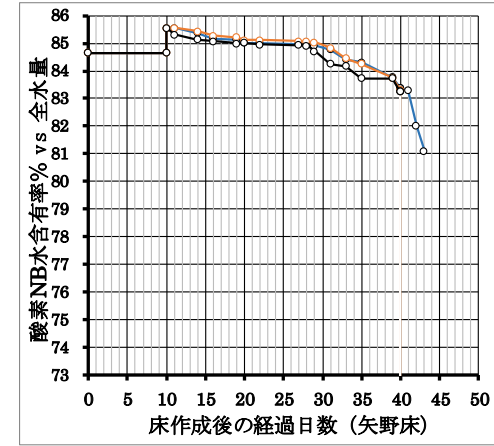
矢野床 水分



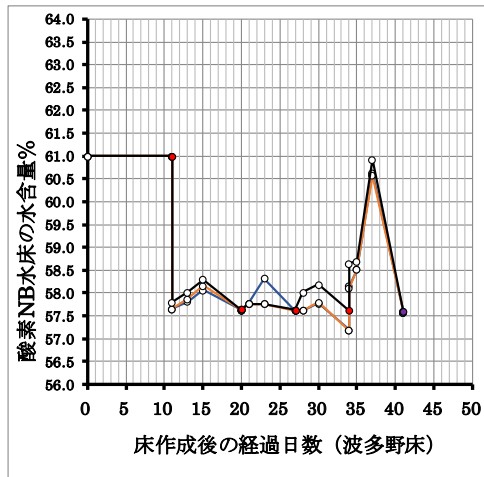
矢野床 糖比率



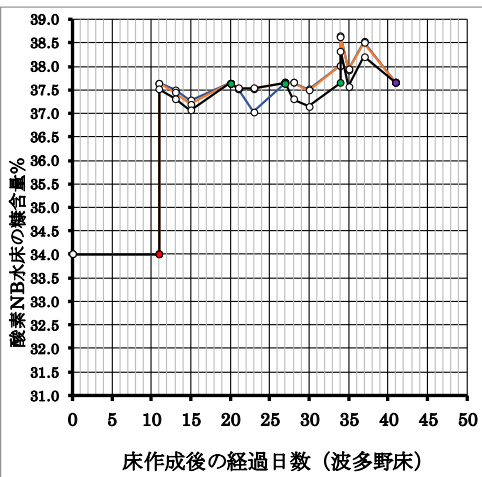
矢野床 塩分



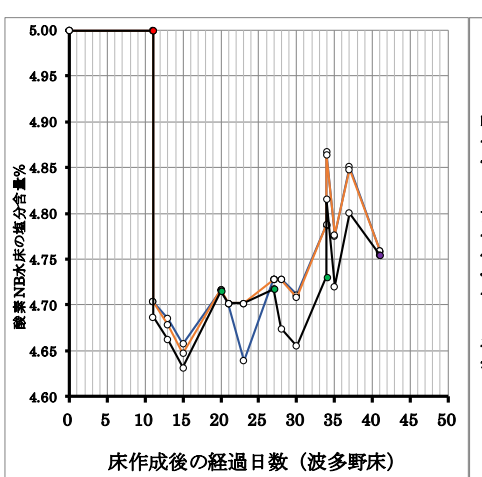
矢野床 NB比率



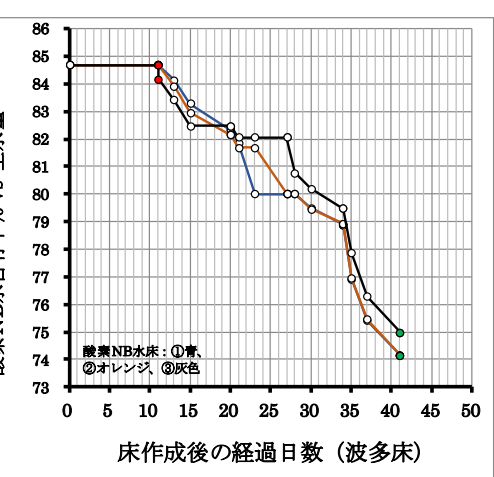
波多野床 水分



波多野床 糖比率



波多野床 塩分

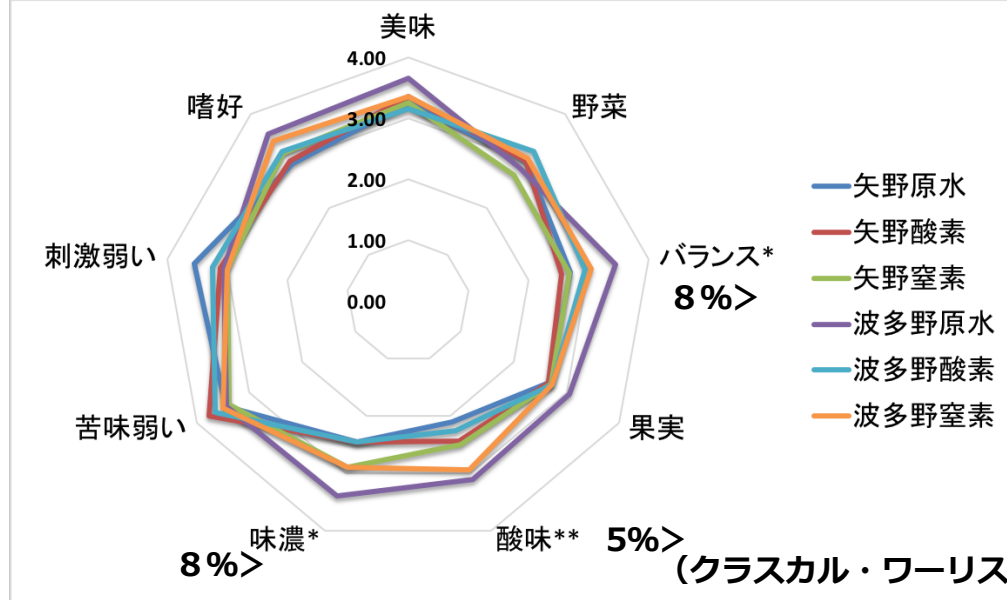


波多野床 NB比率

(pH はいずれも3.9~4.2)

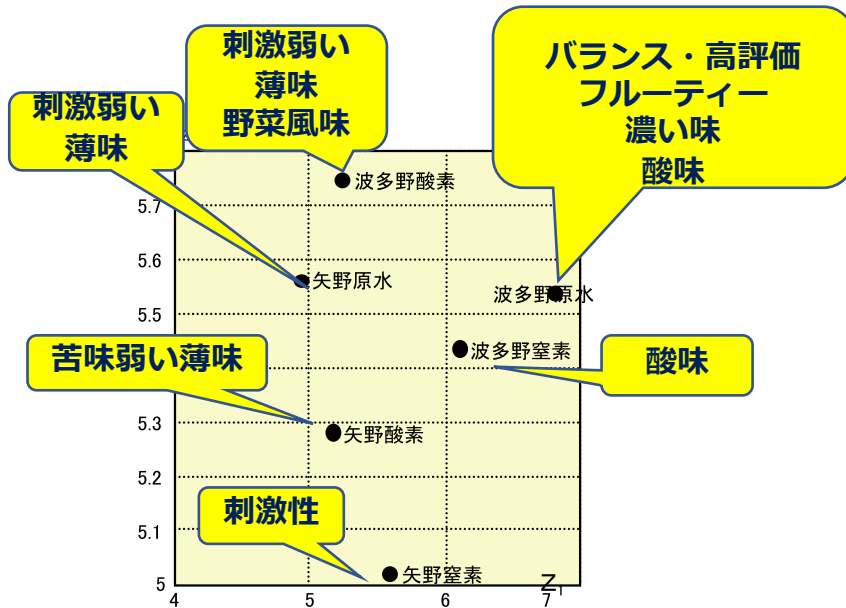
図 酸素ナノバブル水床の両“流儀”の相違。

“流儀”によって発酵条件は大きく異なる。

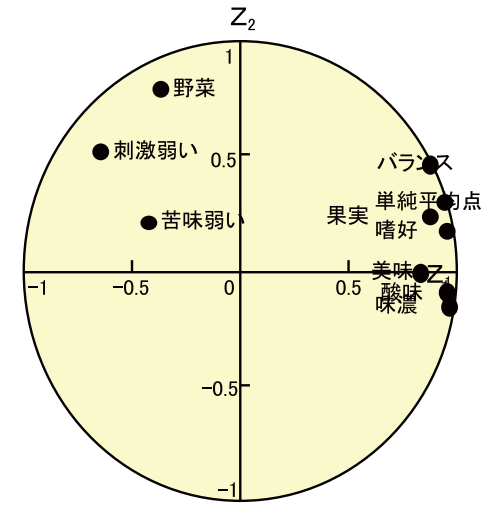


(クラスカル・ワリスの検定)

### 各項目5段階評価 20名 平均点



Z<sub>1</sub>とZ<sub>2</sub>のスコア散布図 主成分得点図



Z<sub>1</sub>とZ<sub>2</sub>の負荷量散布図

きゅうり漬物 1回目官能検査 スライスキュウリ20分間浸漬



# きゅうり漬物 2回目官能検査

1. 塩味の程度
2. 酸味の程度
3. 甘みの程度
4. 苦味
5. 旨味の程度
6. 漬かりの程度に差はあれ、塩味と酸味が調和して円やかな味を感じる
7. 少し酸っぱいが、旨味を感じる
8. 少し塩辛いが、旨味を感じる
9. むか床の熟成発酵臭を感じますか
10. 独特の香を感じますか
11. 味の濃い順に並べて下さい
12. 酸味の強い順に並べて下さい
13. 香の強い順に並べて下さい
14. いい糠漬けだと感じたのを1つお選び下さい
15. 刺激（ピリット感）を感じた糠漬けはありましたか

嗜好性（程よいか）と強度を同時に問うたため、改善を要求する回答が多くなり、質問として不適切であった。

5段階評価のため  
・平均点（ノンパラ検定）  
・主成分分析

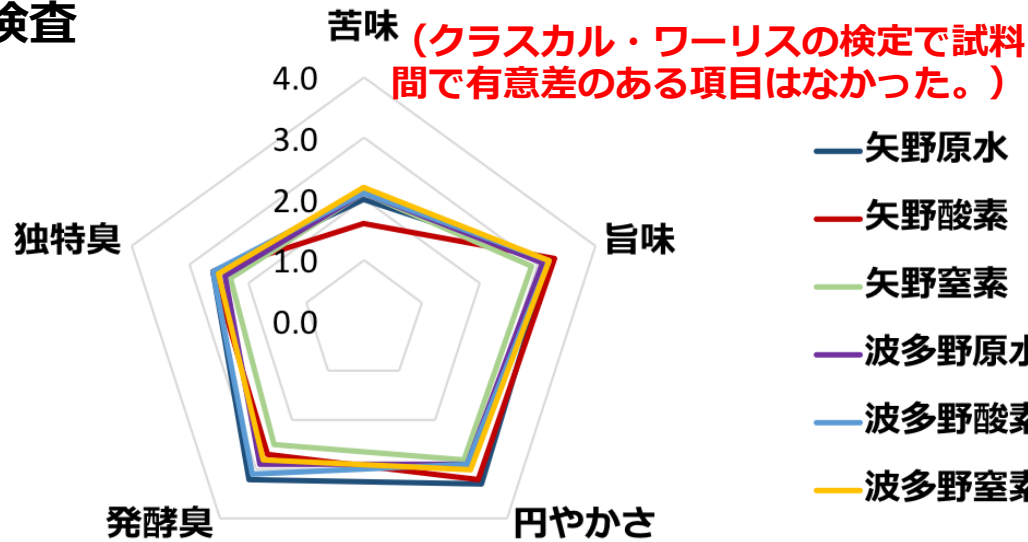
ランキングテストのため  
・Newell and MacFarlane の順位検定

発酵臭強い 矢野原水（9/19名）  
波多野酸素（12/18名）が好まれた

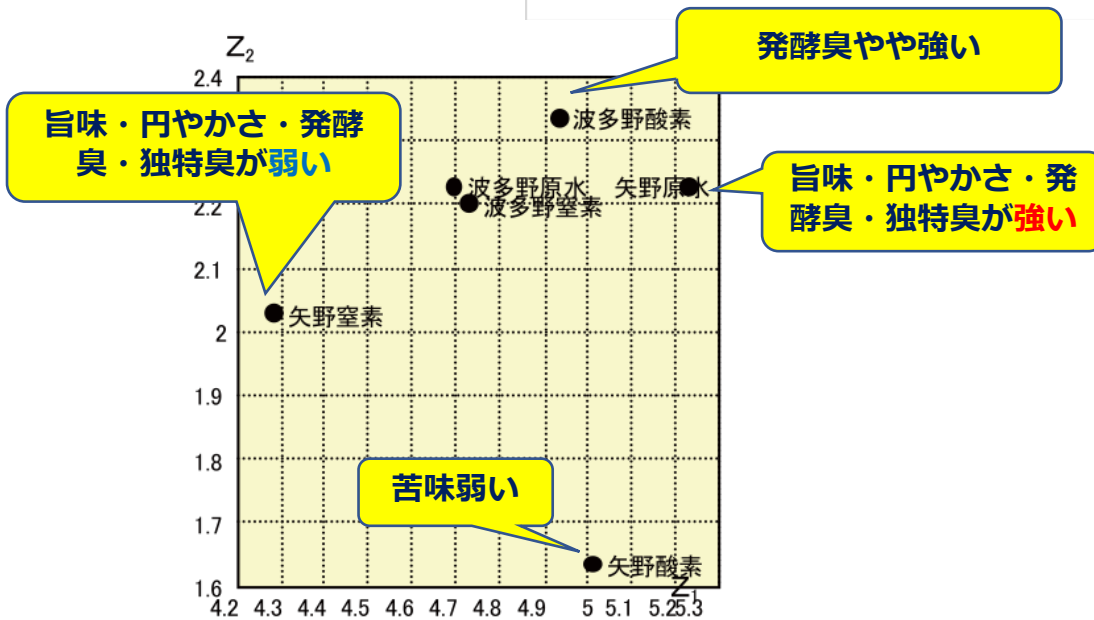
48歳男性と39歳女性が矢野床・波多野床ともに窒素床が「ピリットする」と指摘、他は統一性のない結果となった。



# きゅうり漬物 2回目官能検査

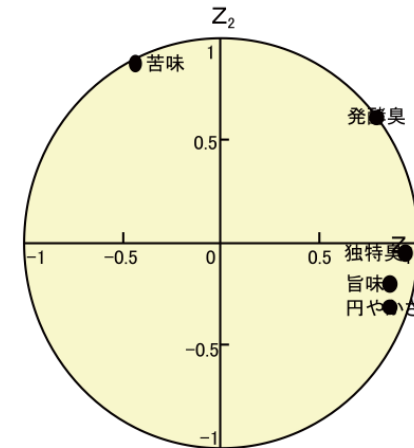


各5段階評価 19名 平均点



Z<sub>1</sub>とZ<sub>2</sub>のスコア散布図

主成分得点図



Z<sub>1</sub>とZ<sub>2</sub>の負荷量散布図

# きゅうり漬物 2回目官能検査

矢野酸素は矢野原水と比較して味が薄く、酸味も弱い（5%有意）

問11~13の結果

	11味濃さ	12酸味	13香り
A [矢野酸素] の順位合計	47	47	41
B [矢野原水] の順位合計	30	32	30
C [矢野窒素] の順位合計	37	35	43
A-B (順位合計の差)	17	15	11
B-C (順位合計の差)	7	3	13
C-A (順位合計の差)	10	12	2

n=19 試料数3 : 順位合計の差が15以上で5%有意差.

	11味濃さ*	12酸味**	13香り**
D [波多野原水] の順位合計	46	41	39
E [波多野窒素] の順位合計	35	33	28
F [波多野酸素] の順位合計	27	28	35
D-E (順位合計の差)	11	8	11
E-F (順位合計の差)	8	5	7
F-D (順位合計の差)	19	13	4

\* n=18 試料数3 : 順位合計の差が15以上で5%有意差.

\*\* n=17 試料数3 : 順位合計の差が14以上で5%有意差.

波多野原水は味が薄く、波多野酸素と差が有意（5%）

きゅうり漬物 1回め官能検査

	原水	酸素	窒素
矢野床	薄味 刺激弱い	薄味 苦味弱い	刺激性
波多野床	バランスよく高 評価 フルーティー 濃い味 酸味	薄味 刺激弱い 野菜風味強い	酸味

全く異なるプロファイル

唯一一致

この間のメンテの影響が水由来の影響を上回ったか！！！！

きゅうり漬物 2回め官能検査

矢野床	旨味・円やか さ・発酵臭・ 独特臭強い	苦味弱い 薄味, 酸味弱	旨味・円やか さ・発酵臭・独 特臭弱い
波多野床	薄味	発酵臭やや強い 濃い味	

両床8週目下記成分のピーク面積および1回め(8月3日)きゅうり官能検査評点にて主成分分析

Acetaldehyde or propane

Ethanol

Ethyl Acetate

Propanoic acid,ethyl ester

Acetic acid

n-Propyl acetate

1-Butanol,3-methyl-

Propanoic acid

Hexanal

Propanoic acid,propyl ester

1-Butanol,3-methyl-,acetate

Lactic acid

2-Heptenal,(Z)- or ( E )-

Benzaldehyde

Hexanoic acid

$\beta$ -Myrcene

Furan,2-pentyl-

Hexanoic acid,ethyl ester

Octanal

D-Limonene

$\beta$ -Phellandrene

Benzeneacetaldehyde

Pentanoic acid,2-hydroxy-4-methyl,ethyl ester

2-Octanal.( E )-

Hexanoic acid,propyl ester

Heptanoic acid,ethyl ester

Nonanal

Phenylethyl Alcohol

Creosol

Benzeneacetic acid, ethyl ester

Acetic acid,2-phenylethyl ester

Nonanoic acid

Nonanoic acid,ethyl ester

Propanoic acid,2-phenylethyl ester

n-Decanoic acid

2(3H)-Furanone,dihydro-5-pentyl-

Decanoic acid,ethyl ester

2(3H)-Furanone,5-heptyldihydro-

美味しさ

野菜風味

塩・酸・甘バランス

フルーティーさ

酸味

味の濃さ

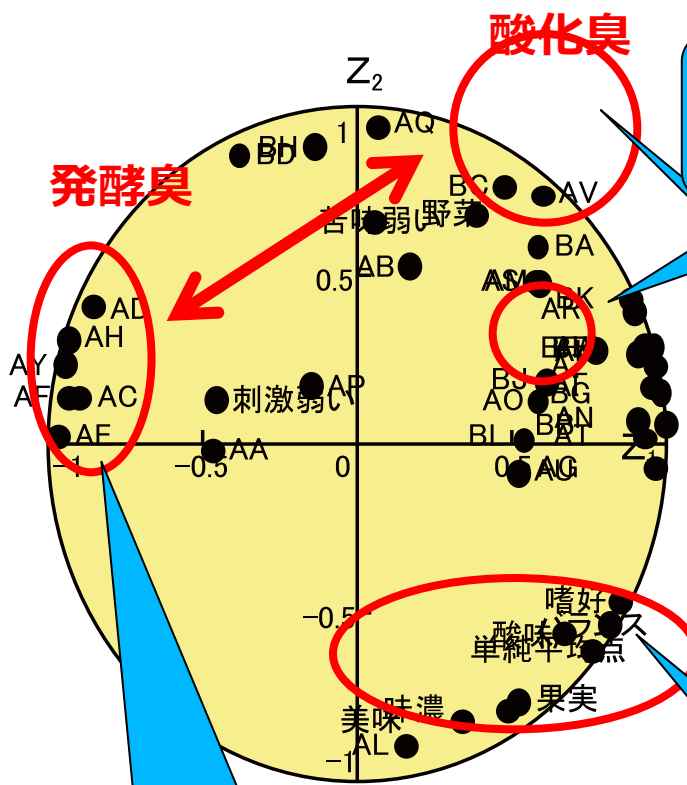
苦味

ピリピリ感

嗜好

単純平均点





Z<sub>2</sub>の負荷量散布図

**矢野床原水**  
低沸点の発酵産物

Acetaldehyde, Ethyl Acetate, Propanoic acid, ethyl ester, Acetic acid, n-Propyl acetate, Propanoic acid, Hexanoic acid, propyl ester, 刺激臭が弱い

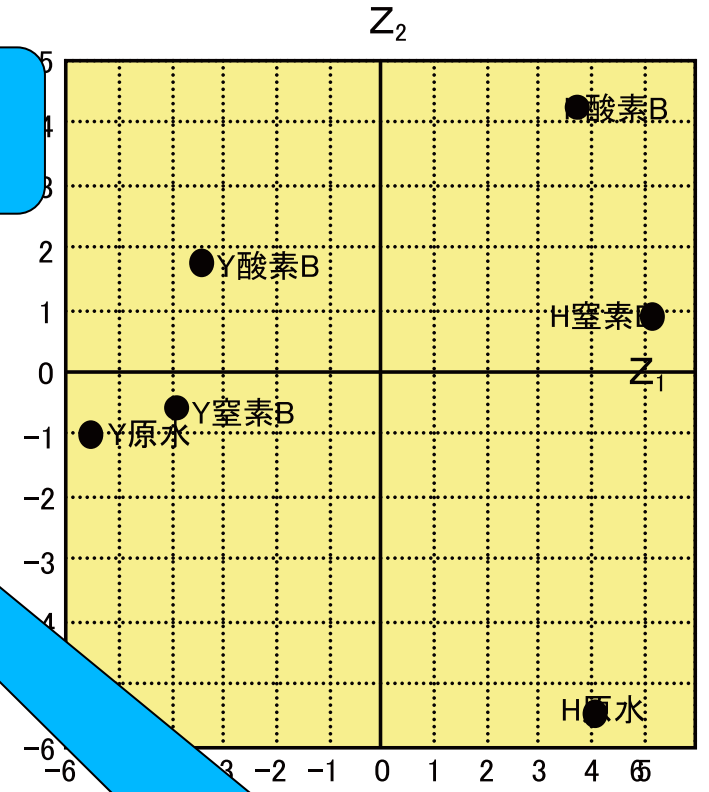
**官能高評価**

**波多野床原水**

フルーティー, 酸味強く, 濃い味, 塩・酸・甘いバランスよし, 美味しく, 高評価

**波多野床**  
**酸素**

**Benzeneacetaldehyde, Nonanal, Creosol,**

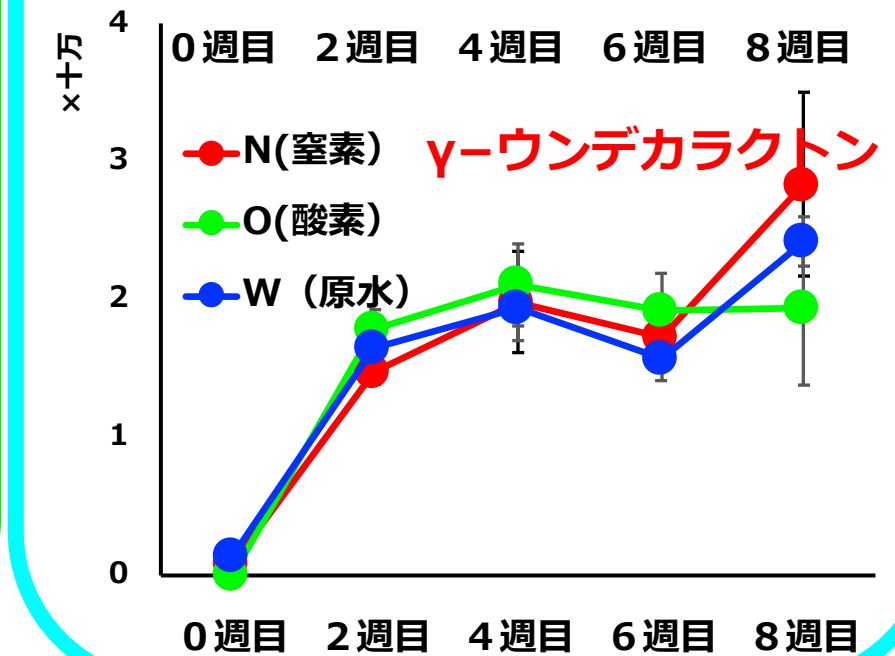
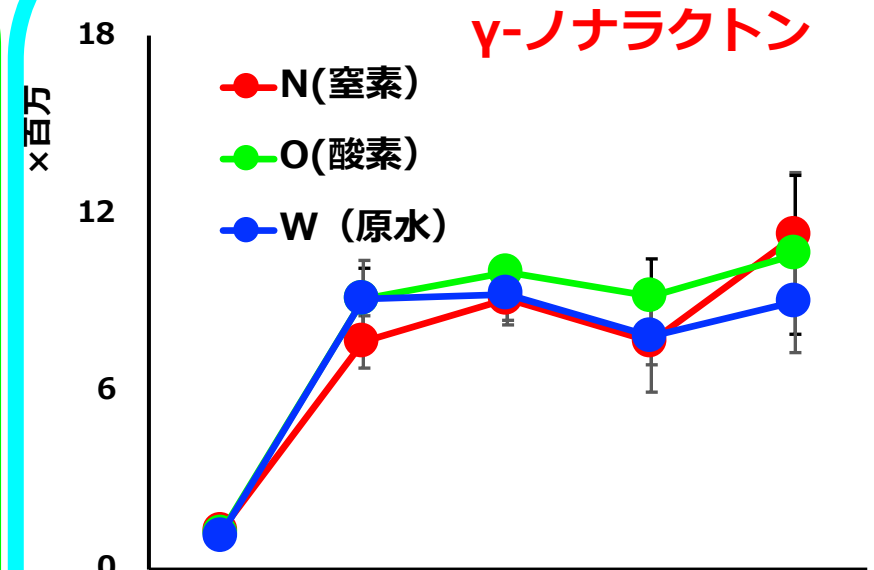
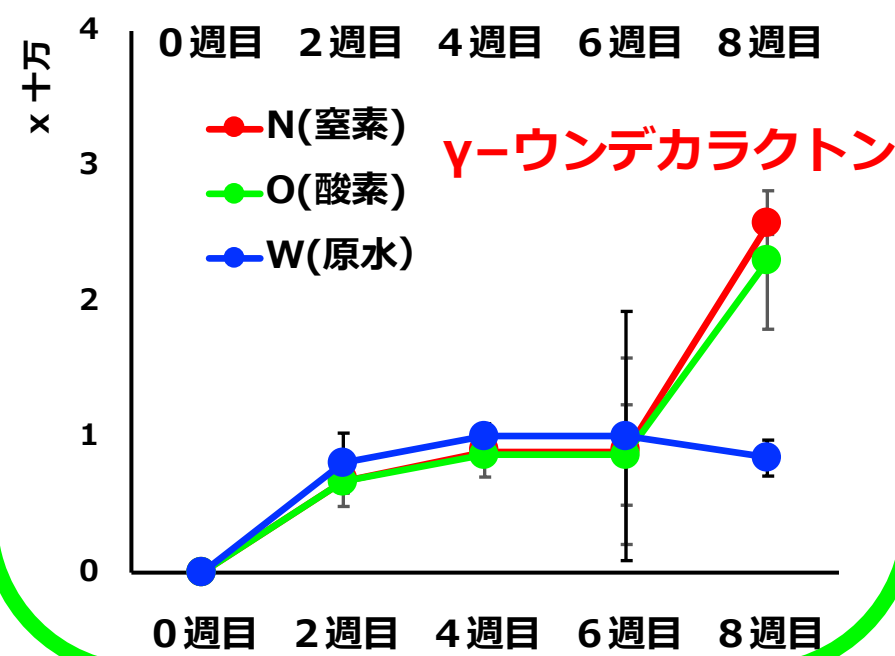
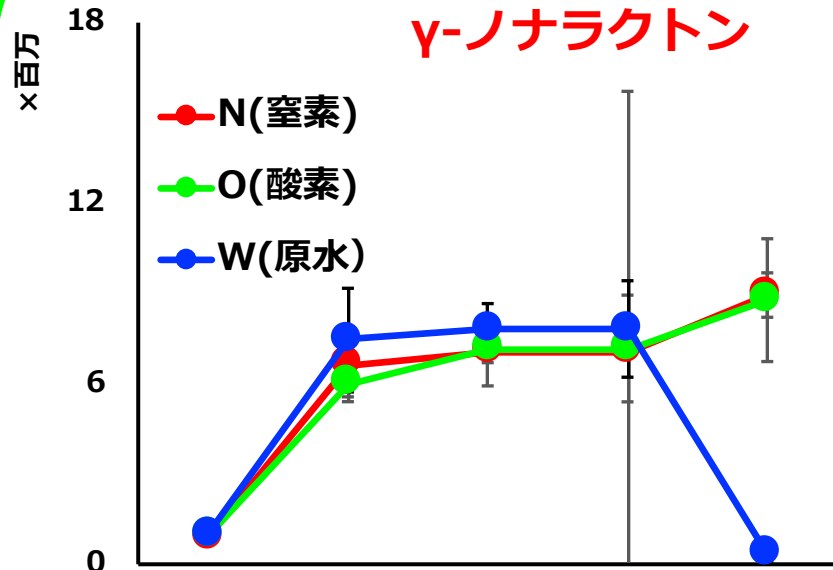


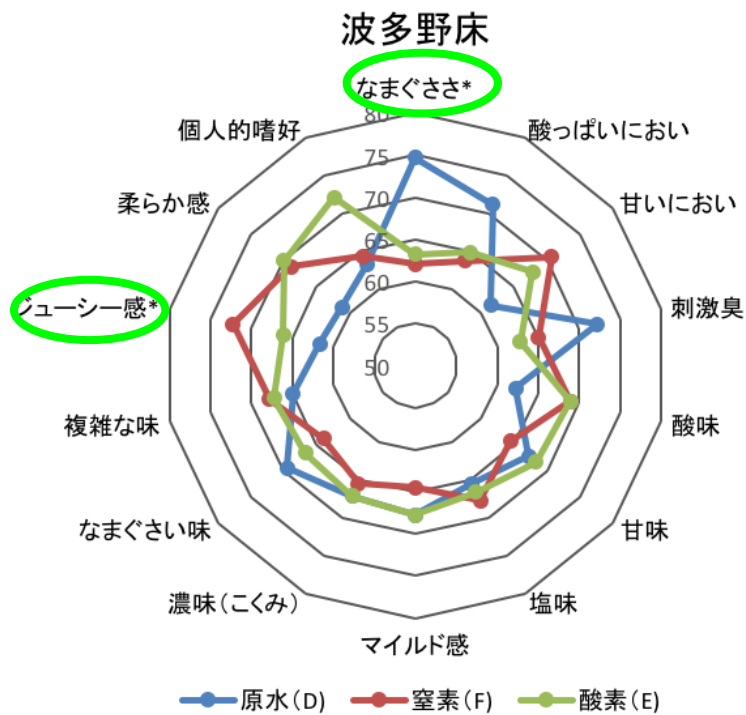
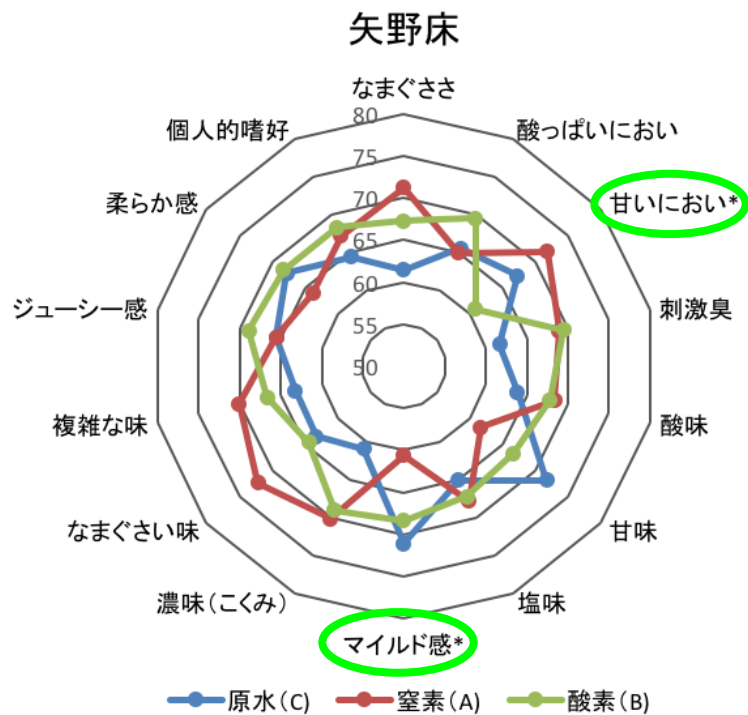
Z<sub>1</sub>のスコア散布図

矢野床

# 糖味噌中の 糠床品質指標のラクトン類の変化

波多野床





○ 試料間に有意 (5%) とみなせる差あり

## 糠炊きの官能検査. ランキング形式 (順位合計で表記)



矢野床

窒素床：生臭く複雑な味でマイルド感が弱い

酸素床：甘いにおいが弱い

原水床：生臭い

窒素床：ジューシー

波多野床

表：官能検査各検査結果—項目ごとの各床の順位合計  
矢野床

検査項目	矢野床					波多野床				
	原水(C)	窒素(A)	酸素(B)	パネル判定の一致性		原水(D)	窒素(F)	酸素(E)	パネル判定の一致性	
				n	P				n	P
1 なまぐささ	67	50*	57	29	0.065	44 <sup>ab</sup>	66 <sup>b</sup>	64 <sup>a</sup>	29	0.009
2 酸っぱいにおい	60	61	53	29	0.356	50*	63	61	29	0.127
3 甘いにおい	57	49 <sup>c</sup>	68 <sup>c</sup>	29	0.040	67*	51	56	29	0.076
4 刺激臭	69*	56	55	30	0.095	50*	63	67	30	0.059
5 酸味	63	55	56	29	0.356	68*	56	56	30	0.137
6 甘味	51*	69	60	30	0.056	59	64	57	30	0.491
7 塩味	63	58	59	30	0.742	60	56	58	29	1.014
8 マイルド感	52 <sup>d</sup>	71 <sup>d</sup>	57	30	0.038	58	64	58	30	0.520
9 濃味(こくみ)	68*	52	54	29	0.060	59	62	59	30	1.214
10 なまぐさい味	66	50*	64	30	0.064	55*	65	60	30	0.287
11 複雑な味	64	52*	58	29	0.189	61	56	57	29	0.727
12 ジューシー感	62	62	56	30	0.520	69 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	61	30	0.044
13 柔らかさ	58	65	57	30	0.366	70*	56	54	30	0.064
14 個人的嗜好	64	59	57	30	0.491	66	64	50*	30	0.064

※数値が小さいほど、各検査項目の特性が強い。同一行で同一アルファベット添字のあるものは互いに有意(5%)な差が認められた(Newell and MacFarlaneの順位法による検定表)。順位合計の差が10以上あった項目について何らかの傾向が認められたと判断し\*を付した。赤字は他の2種と比較して各項目の特徴が強い傾向にあったもの、青字は弱い傾向にあったものを表す。赤ハイライトは、Kendallの一致性の係数を求めパネルの判定の一致性を検定し危険率5%で一致性が認められたもの(でたためな判定でないもの)。

原水床：  
こく味と刺激臭が弱く、甘みが強い

✕ きゅうり漬物 2 回め官能検査 (8/29) との共通なプロフィール無し!

糠炊きの官能検査。  
ランキング形式

赤字は有意 (5%)

酸素床：  
好まれた!



2017年8月3日	きゅうり漬物	官能検査
2017年8月29日	きゅうり漬物	官能検査
2017年9月19日	糠炊き	官能検査

原水・酸素・窒素床各々に共通した特徴は認められなかった。

使用水の影響より、  
床再生による影響が大きかったのでは？

# まとめ

- 1) 2回のきゅうり漬物官能検査での同一床を比較すると、矢野酸素床の苦味が弱く、薄味であったことのみが一致したが、他に一致したものはなく、調製水の相違による影響より床再生作業の影響のほうが大きく出たことが考えられた。
- 2) 試料の官能的相違は少なく、統計的に有意な描写を得るためには少なくとも「ランキングテスト」が必要であると考えられた。
- 3) 床再生作業の影響の少ない8週目の39種香気成分量および1回めきゅうり官能検査結果でPCAを行ったところ
  - ・ 矢野床は波多野床と比較して低沸点の発酵産物に富んでいた。
  - ・ 酸素床はノナナルなどの脂質酸化物とBenzeneacetaldehyde（フェニルアセトアルデヒド）などが多い傾向が認められた。
  - ・ 波多野原水床は官能的に高評価であった。
  - ・ 各床の8週間の香気成分の変化を調べたが、原水、窒素、酸素床間に有意とみなせる差の認められるものは少なかった。ただし矢野原水床の8週目のC5, C7ラクトンの減少は顕著であった。
- 4) 糠炊き官能検査でも、矢野床と波多野床を比較した場合、原水、窒素、酸素床いずれも共通したプロフィールは描出されず、6床とも異なるものとなった。床調整（再生）作業の影響が否定できなかった。

## 結論

ぬか床調製の溶存酸素濃度およびぬか床の日々の維持の違いによって、糠味噌の香気、呈味、嗜好性は異なり、それをういたイワシぬか炊きの風味も大きく影響を受けた！