

2016.06.29 (← 05.10)
於株式会社ナノクス

窒素ナノバブル海水保蔵の青魚の糠炊き(1)

－ 高品質糠炊きの開発を目指して －

丸福水産株式会社開発の革新技術である捕獲魚の鮮度維持に有効な窒素ナノバブル技術を北九州の郷土料理である糠炊きの作成プロセスに適用し、高品質化（美味しさの本質的改善と差別化）への可能性について検討した。

小倉糠床糠炊き研究会
木村 洋

本プレゼンの内容

1. 本研究着想の経緯
2. 実験計画と目的

1. 窒素NB鰯の鮮度持続日数の確認
2. 糠炊きにおける窒素NB鰯の優位性の確認

3. 糠炊き調理条件
4. 官能評価パネル（研究会の会員と顧問）
5. 糠炊き作成実験の詳細

1. 糠炊き／生食の官能評価と時間経過（鰯鮮度の持続性関連）
2. 糠炊き作成時の材料仕込み量
3. 糠炊き作成前後の重量減（煮汁濃度の統一）
4. 糠炊き全材料仕込量と煮付け時間の関係
5. 鰯購入直後の処理と糠炊き作り
6. 鰯保存ほ礼糠炊き、刺身作成時の写真

6. 官能評価結果（糠炊き、生食）

1. 0、1日目； 2. 2, 3日目

7. 研究会顧問（専門店代表）の官能評価コメント

1. 波多野顧問（0日目官能評価）
2. 矢野顧問（1日目官能評価）

8. 魚体の鮮度観察（外観、内部）

1. 0、1日目；
2. 2、3日目

9. 今回糠炊き官能評価のまとめと次回改善点

10. 質問事項（窒素NB鯖の鮮度持続法）

11. 次回実験計画

1. 煮汁原料としての窒素NB水の効能の存否？

2. 窒素NB鯖の糠炊き作りと官能評価

1. 本研究着想の経緯

1. 伝統の本物の糠炊きの味質が変わってしまった（家庭の味 ⇒ 採算性主導の味質）。
2. 辛子明太子のように、グレード別商品が糠炊きと糠床にもあってしかるべし。
3. 伝統郷土料理としての糠炊きの品質規格が求められる（缶詰様の低級商品が存在）。
4. 市販現行糠炊きの範疇を超える高品質品を新技術を駆使し（⇒基盤技術の向上）、合理的価格で提供したい。

表 1 窒素NB鰯の糠炊き実験計画と目的

		(1) 鰯 保 冷 媒 体	
		N B 海水 / 氷	海水 / 氷
(2) 煮汁原料	N B 水	A 窒素NB鰯 NB水煮汁	C 通常鰯の煮汁 にNB水適用
	水道水	D 窒素NB鰯 一般販売時	B 現行糠炊き

1. 今回実験 **A**, B

- 目的
- ① 保存鰯の鮮度の経日変化の確認
 - ② 0日目(釣りたて)鰯の鮮度の確認
 - ③ 煮汁へのNB水適用効果(vs D)

保存鰯の使用(日目)

0	1	2	3
購入 4/22	4/23	4/24	4/25

2. 次回実験 C, D

- D 窒素NB鰯の実用性の確認
- C 煮汁にのみNB水適用の効果

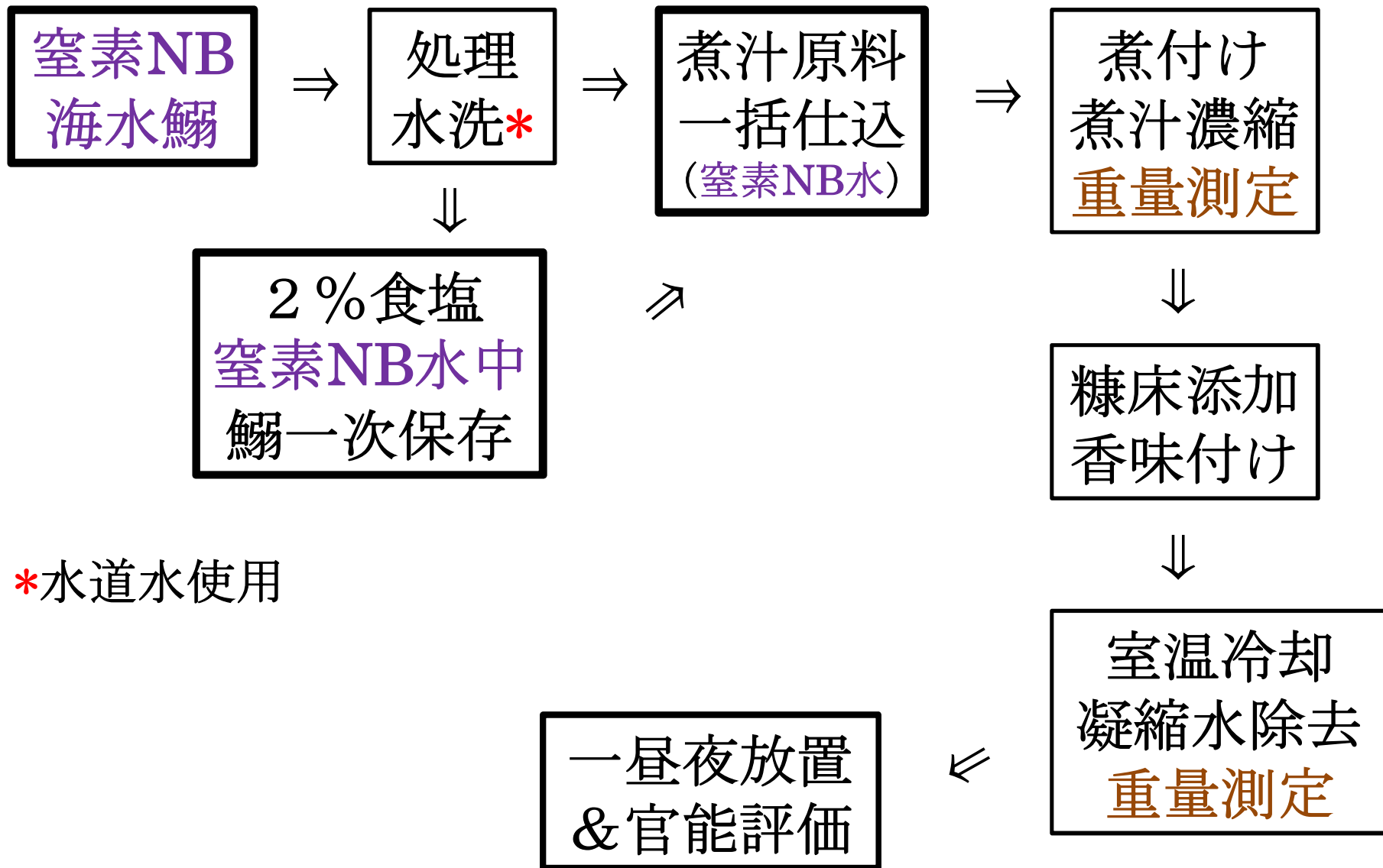
隠し味 (適量の
調味料と香辛料)

良好な糠床
(主役調味料)

調理条件：青魚の旨
みとの融合／食感
／味の染込

鮮魚 (青魚)

美味しい糠炊きへの基本要素



*水道水使用

糠炊き作り～官能評価までの全工程

糠炊き官能評価時の精度向上のために

1. 煮汁原料（香味付け用糠床含む）の配合組成を一定値に統一。 【煮汁の味質の統一】

2. 煮汁原料仕込み量の統一（対鰯仕込みに比例）
煮汁濃縮度の統一（全仕込原料の重量減が60%に到達時点）

【煮汁濃度の統一】

1、2により、窒素NB鰯と通常鰯の糠炊きの官能評価の精度／感度の向上を図った。

3. 糠炊き調理条件

鰯購入日から4日間、毎日糠炊きを作成し、「槇乃屋」と「味処矢野」の女将を含む研究会会員による官能評価を実施し、通常鰯との比較により窒素NB鰯の特徴を抽出した。併せて、最初の二日間は生食（刺身）し、鰯の鮮度を観察した。

- 1-1 鰯の取り扱い： 毎回、必要量を処理し糠炊きに使用。残りは発泡スチロール容器ごと冷蔵庫に保存。
処理済みNB鰯は、糠炊き開始まで**2%食塩NB水溶液**に浸漬し冷蔵庫保存した。
- 1-2 調理器具： 2種の鰯（窒素NB鰯、通常鰯）の糠炊きは同一形状の鍋を使用し、IHIヒーターで同時加熱して作成した（図1）。
- 1-3 鰯仕込量： 約300g仕込とした（重量分布あり、表1）。
- 1-4 煮汁原料としての水： 今回、NB鰯のみ**NB水**を使用した。
- 1-5 煮汁原料組成： 2種の鰯の全糠炊きの煮汁組成を一定（表3）にし、煮汁の味質を一定化にした。

表2 鰯の重量分布



図1 糠炊き調理器具
内径 上部、18cm；底部、14cm
深さ、8cm；容積、1.6ℓ

鰯の重量 g/匹	海水/氷詰め鰯 匹	備考 (g)	窒素N B 海水/氷詰め鰯 匹
40 >	3	32-38.5	0
40~50	1		0
50~60	2		0
60~70	10		1
70~80	13		11
80~90	2		10
90~100	1		1
100 <	2	106-142	1
合計	34		24
* 2016.04.22 06:40 鰯入手			

表2 煮汁原料の組成(wt%)と対鰯仕込量(wt%)
(高級煮汁組成適用：女性用甘口ピリ辛処方)

酒	ミリン	醤油	水	糠味噌	砂糖	唐辛子	山椒
35	18	8	74	20	2.5	0.45	0.16
4 :	2 :	1 :	8 :	2			
濃い口醤油 (キッコーマン、九州うまうち まろやかしょうゆ)							
本みりん (タカラ、まんじょう、芳醇本みりん)							
日本酒 (清酒、月桂冠)							
糠味噌	(榎乃屋	塩分	4.6%	pH	4.0)		

1-6 煮汁濃度の一定化： 鰯仕込重量に対する煮汁原料と糠床の仕込量を一定比率（表3）とし、味の濃さを一定にした。

全仕込材料の重量の60%減（重量測定）まで煮汁を濃縮し、その後対鰯一定比率の糠床を添加して香味付けした。

1-7 糠炊きの冷却： 冷却中の鍋蓋への凝縮水はこまめに吸水紙で除去した。

1-8 味の染み込み： 一昼夜放置して味を染み込ませ、翌日、官能評価に供した。

表3 煮汁原料の組成(wt%)と対鰯仕込量(wt%)

(女性用甘口ピリ辛処方)

酒	ミリン	醤油	水	糠味噌	砂糖	唐辛子	山椒
35	18	8	74	20	2.5	0.45	0.16
4	2	1	9				
濃い口醤油（キッコーマン、九州うまうち まろやかしょうゆ）							
本みりん（タカラ、まんじょう、芳醇本みりん）							
日本酒（清酒、月桂冠）							
糠味噌	（榎乃屋	塩分	4.6%	pH	4.0)		

4. 糠炊きの官能評価パネル

糠炊きは作成後、一昼夜放置して煮汁を染み込ませ官能評価に供した。

評価パネル

【研究会会員】

木村 洋 全日程
木村 康子 全日程
野間 幸子 4/23
山田 頼子 4/24
伊木 初子 4/24
城戸みちよ 4/24

【研究会顧問】

波多野 淳子 (榎乃屋 代表) 4/23
矢野 寿美子 (味処矢野 女将) 4/24
(両者、評価コメントを文章でも頂いた)

【研究協力者】

宮崎 泰幸 (水産大 教授)
(今回欠席)

表 4 糠炊き／生食の官能評価と時間経過

	実施開始時刻	鰯入	手後
【鰯購入】	4/22 06:40	経過時間	経過日数
①糠炊き作成1回目	4/22 12:12	5h 32m	0.23
刺身試食1	18:00	11h 20m	0.47
②糠炊き作成2回目	4/23 8:10	25h 30m	1.06
①の官能評価	12:00	29h 20m	1.22
刺身試食2	18:00	35h 20m	1.47
塩焼き試食	19:00	36h 20m	1.51
③糠炊き作成3回目	4/24 7:07	48h 27m	2.02
②の官能評価	12:00	53h 20m	2.22
③の官能評価	4/25 8:00	74h 20m	3.10
④糠炊き作成4回目	11:40	78h 00m	3.25
④の官能評価	4/26 18:00	84h 20m	3.51

*糠炊きは作成後、1昼夜静置し、味を染み込ませて試食した。

**刺身は試食1時間前に作成、塩焼きは1時間前に鰯を処理した。

表5 糠炊き作成時の材料仕込み量

経過 日数	調理 番号	処理鰯	糠炊き材料仕込量、g										液体材料	全材料
			酒	みりん	醤油	水	NB水	糠味噌	砂糖	唐辛子	山椒			
0	①	285	99	50	23	207		56	7.1	1.3	0.5	379	728	
	②	310	108	54	25		224	61	7.7	1.4	0.5	411	791	
1	③	319	111	55	26	231		62	7.9	1.4	0.5	423	814	
	④	322	112	56	26		233	63	8.0	1.4	0.5	427	822	
2	⑤	278	97	48	23	201		54	6.9	1.2	0.5	369	710	
	⑥	302	105	53	24		219	59	7.5	1.3	0.5	401	771	
3	⑦	167	58	29	14	121		33	4.1	0.7	0.27	222	426	
	⑧	209	73	36	17		151	41	5.2	0.9	0.34	277	532	

*処理鰯仕込量に対する全糠炊き材料の仕込量は表3に準拠し一定値に統一。

**処理鰯、300g仕込みを最大限目指した。

経過 日数	調理 番号	糠炊き作成日
0	①	4/22 12:12
	②	
1	③	4/23 8:10
	④	
2	⑤	4/24 7:07
	⑥	
3	⑦	4/25 11:40
	⑧	

偶数番号	窒素NB鰯/NB水 (煮汁原料) 使用
奇数番号	通常鰯/水道水 (煮汁原料) 使用

表 6 糠炊き作成前後の重量減 (煮汁濃度の統一)

経過 日数	調理 番号	糠炊き作成前後の重量					煮込時間	糠炊き作成日
		全材料	液体材料	糠炊き	重量減	重量減%		
0	①	728	379	323	405	56	80	4/22 12:12
	②	791	411	342	449	57	116	
1	③	814	423	317	497	61	152	4/23 8:10
	④	822	427	324	498	61	137	
2	⑤	710	369	298	412	58	92	4/24 7:07
	⑥	771	401	314	457	59	107	
3	⑦	426	222	171	255	60	51	4/25 11:40
	⑧	532	277	209	323	61	53	

*処理鰯、300g 仕込みを最大限目指した

*煮汁濃縮度 (味の濃さ) は糠炊き作成前後の重量減、約 60% に統一した。

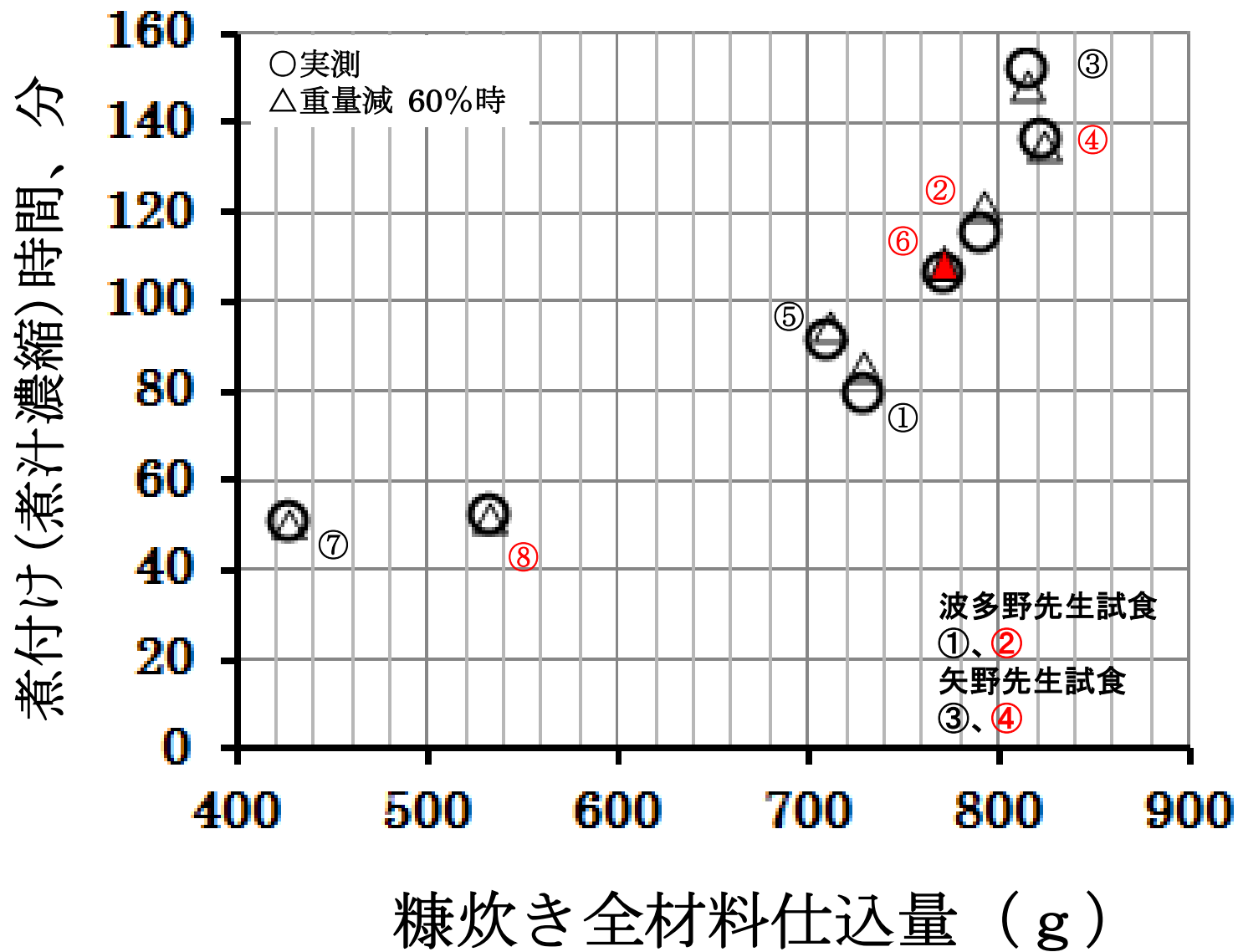


図 2 糠炊き全材料の仕込量と煮付け時間の関係

▲ 鰯仕込量 302g

全材料=鰯+酒+醤油+みりん+水+糠味噌+唐辛子+山椒

鰯購入直後の処理と糠炊き作り(4/22)

左鍋				
NB海水 / 氷鰯				
発泡スチロール容器の冷媒への出血量 極低位				
魚体皮膚の色が青緑で新鮮さが分かる (釣りたて鰯様)				
内臓もしっかりしている				
処理後の再出血が非常に少ない (初めて体験)				
煮付け時、あくは出る (再水洗無しで鍋へ仕込む)				

右鍋				
海水 / 氷鰯				
発泡スチロール容器内の冷媒への出血量まあまあ				
右の鍋 (火力左より大)				
内臓が少々劣化				
処理後の再出血多い				
煮付け時のあくの量は窒素NB処理鰯と同レベル				

窒素NB処理
↓
出血抑制効果?



N B 鰯 (4/23、購入翌日)

- 保冷海水への血液流出が低位
- 肉質が硬い (死後硬直が持続)

4/22



NB鰯

通常鰯

4/22



NB鰯

通常鰯

4/23



NB鰯

通常鰯

4/23



NB鰯

通常鰯



刺身（鰯購入翌日、4/23）

左側片身2つ：NB鰯

右側片身2つ：通常鰯

両者、肉質の軟化が進行
通常鰯の方が軟化度大

（鰯の特徴？、鯖はどうか？）



表 7-1 糠炊き/生食官能評価 (保冷鰯0、1日目)

	糠 炊 き		刺身 (生食)	
	1. NB海水/氷保存鰯	2. 海水/氷保存鰯	1	2
4/22 購入 0日目 匂い/香味 食感	/		生臭みなし 鮮魚の味 弾力性あり	生臭みなし 鮮魚の味 若干柔らか*1
【総合評価】			新鮮な鰯	新鮮な鰯
4/23 1日目 匂い/香味 食感	強い はっきり 酸味強い シャキシャキ もちり	弱い、缶詰のよう 濃い フワフワ 泡を感じるせいかな？ シーチキン様のパサパサ	生臭みなし 良好 弾力性がある	特有生臭み少々*2 旨み出現*2 柔らかい
【総合評価】	美味しい	美味しい	美味しい	美味しい
4/24 2日目 匂い/香味 食感	マイルド ふっくら	生臭みない しっかりしている 胡椒辛い(評価の邪魔)	/	
【総合評価】	美味しい	美味しい		

*1 捕獲後、10時間以上経過？

*2 釣った鰯と同レベルの状態変化

表 7-2 糠炊き官能評価 (保冷鰯 2、3 日目)

	1. NB海水 / 氷保存鰯	2. 海水 / 氷保存鰯
4/25 3日目		
匂い / 香	良い	缶詰のような匂い
	生臭みがない	
味	口に入れた時爽やか	まろやか
	美味しく味がいい	塩味強い、塩がらい
	まろやか	塩分が濃い
	美味しい	美味しい、酸味あり
		胡椒がらい、山椒
食感	水の違いよく分かる	柔らか
	食感非常にいい	食感悪くない
【総合評価】	こちらの方が美味しい	
4/26 4日目		
匂い / 香	缶詰のよう	煮汁に生臭み
味	生臭みはない	煮汁に生臭い味
食感	シーチキン様	シーチキン様
【総合評価】	まずくはない	生臭い

表 8-1 糠炊き官能評価 (波多野先生、4/23) (保冷 0 日経過鰯使用)

【生鰯の比較】	
窒素 N B 海水・氷保存鰯	海水・氷保存鰯
・血液が鮮血で水に濁りがない	・血液が黒く水が赤黒く濁ってる
・魚体の緑が鮮やかで光ってる	・魚体の輝きが弱い
・魚体に心棒を通したように頭から尾までピンと張りがある	・頭から尾までの張りが弱い
・手で触ると魚肉の弾力を感じる	・魚肉の弾力が弱い
・内臓が綺麗で鮮やかな	・内臓の鮮やかさに劣る
【糠炊きの比較】	
窒素 N B 海水 / 氷保冷鰯 【糠炊き ②】	海水 / 氷保冷鰯 【糠炊き ①】
・魚肉の身離れが良い	・魚身の歯触りが柔らかい感じ
・身がしっかりして歯触りが良い	・舌ざわりにシャキット感が少ない
・糠炊きの出来上がり、魚の姿が美しい	・炊き上がりの姿、腹の部分が壊れやすい
・調理済みで日時が経ても魚身がしっかりしてる	・日持ちが少々短い
・糠炊きの味も影響するが、鰯そのものの味がとても良い	
4/22(06:40)に仕入れた鰯を4/23(11:30)に女将に差し上げ試食していただいた。	

表8-2 糠炊き官能評価（矢野先生、4/24） （保冷1日経過鰯使用）

【糠炊きの比較】	
窒素NB海水・氷保存鰯 【糠炊き④】	海水・氷保存鰯 【糠炊き③】
・糠炊きの見た目に大差はない	
・身の柔らかさと香が両者で異なる	
【その発現由来】	
NB鰯は全体的に火の通りが良くなる効果があるのでは。	
その結果、身も柔らかくなり、	
匂い成分が少し飛んで円やかな香になる	
ツンツと来る酸味がないのが大変印象的	
・調味のバランスは両者変わらないが、	
NB鰯は雑味がなく円やかな仕上がり	
・どちらも美味しいがNB鰯の方が上品な仕上がり	
NB効果で細胞に全てが入りやすい状態になっているのでは	

魚体、及び捌き時の鮮度観察

	備 考
4/22 購入	魚体外観（1.窒素NB鰯、2.通常鰯）
0日目	1.は緑青色、弾力性あり、内臓もしっかり、えらも真っ赤で鮮魚。捕獲後、数時間以内相当か。処理後の再出血量が少ない（糠炊き前の保存袋内）。 2.は緑青色が少々褪色。若干白っぽい（ふやけ）。捕獲後、10時間程度か？ 弾力性あるが内臓が少々軟化。 保冷媒体の色相：1.の赤色は2.より淡色で魚体からの出血量が2.より相当少ないことを示している。 3枚おろし：1.は皮が身に密着し剥ぎにくい。魚肉は弾力性があり高鮮度。 2.は容易に皮が剥げるがまだ新鮮。 鰯特有臭：1., 2.共に無し
総合評価	1.ほぼ釣り立て品レベルに新鮮（釣って数時間経過相当）。鱗付着量少ない捕獲後の暴れによるものか； 2.は半日経過相当 1., 2., 同日同時刻捕獲でも、1.の方が高レベルに鮮度が維持されてる
4/23 1日目	魚体外観（1.窒素NB鰯、2.通常鰯） 1.の魚体色相は緑青色が若干褪色、2.はかなり褪色 冷保存媒体の色相： 1.の赤色は淡色、2.は濃い 3枚おろし：1.は身が皮に密着し皮剥ぎにくく魚肉は良好で鰯特有臭なし 2.は鰯特有臭あるも、旨み（生食）が出てる。肉質が軟化し皮を剥く時に身のちぎれも。
総合評価	1.はまだ鮮魚；2.は鮮魚として限界；1.と2.の肉質に明確な差がある 1.は確かに新鮮、2.もまだ新鮮（魚体外観と曲がり）

魚体、及び捌き時の鮮度観察

4/24 2日目	魚体外観（1.窒素NB鰭、2.通常鰭）
	1.の魚体色相は緑青色が大きく褪色、2.は灰色っぽい
	魚体内部：2.は脊椎沿いの肉が赤色（血液）になり、1.よりも強い。
	内臓の色と触感： 1.は少々軟化、2.大きく軟化
	冷保存媒体の赤色： 1.は淡色が低下し赤味が増加、2.は前日より濃い
	氷の残存：1.、2.まだ氷が存在
総合評価	1.はもはや鮮魚ではない
	2.は鮮度激減（腐敗傾向）
4/25 3日目	魚体外観（1.窒素NB鰭、2.通常鰭）
	1.、2.共にえらが白色化
木村	魚体内部：2.は脊椎沿いの肉の赤色（血液）が非常に強い。肉は非常に軟化し、品質が大きく低下。
	内臓の色と触感： 1.は大きく軟化、2.はドロドロに軟化
	氷の残存：1.、2.無し
総合評価	1.は鮮度が大きく低下。

糠炊きの官能評価のまとめと次回改善点

1. 窒素NB鰯糠の炊きの方が通常鰯の場合より味質、食感、香の点で美味しいとの総合評価が得られ、鮮度において通常鰯を大きく超える明確な有意差を確認出来た（鰯購入日と翌日）。
2. 通常鰯に対する窒素NB鰯の美味しさの優位性は鰯購入日の翌翌日も許容出来そうだったが、魚体に明確な肉質低下（脊椎沿いの肉の赤変、匂い、えらの赤色度激減）を観測したことから、今回保蔵条件下では窒素NB鰯の鮮度持続は購入日を入れ2日間と判断した。鮮度持続の向上法が求められる。
3. 糠炊き官能評価時の感度向上のため、次回から香辛料（唐辛子、山椒）無添加系にし、更に煮汁濃度の低減化も検討する。
鰯の細切れを準備し、鰯仕込み量の完全一定化と、直接影響を与える加熱調理時間の完全一定化を実現し、官能評価時の感度の一層の向上を図り、窒素NB鰯の高鮮度の特徴をより鮮明にする。

窒素NB鰯の特徴（まとめ）

1. 魚体の鮮度に明確な優位性

- ・特徴的色調（青緑）と死後硬直の持続
- ・肉質、食感良好
- ・冷保存媒体への出血量が極めて低位
- ・処理時の出血量が低位（出血抑制作用？）

2. 糠炊きの美味しさ（品質）に明確な優位性

- ・味質がマイルド／雑味がない
- ・食感良好

3. 鮮度は連続的に低下（4日間）

- ・冷保存媒体への出血量が増加傾向
- ・魚肉が赤味を帯び、肉質は軟化傾向
- ・窒素NB鰯の鮮度維持は2日間

鯖との違い？

質問事項

1. 窒素NB鰯の鮮度持続法（3日以上）
鯖は数日、鮮度持続（？）
2. 処理済み鰯の2%食塩窒素NB水浸漬による鰯の鮮度持続の可能性について
3. “いさき”の方が鰯より鮮度持続性が良いが魚の皮の厚みに依存するのだろうか？

次回糠炊き実験

		(1) 鰯 保 冷 媒 体	
		N B 海水 / 氷	海水 / 氷
(2) 煮汁原料	N B 水	A 窒素NB鰯 NB水煮汁	C 通常鰯の煮汁 にNB水適用
		D 窒素NB鰯 一般販売時	B 現行糠炊き

1. 今回実験 **A**, B

- 目的
- ① 保存鰯の鮮度の経日変化の確認
 - ② 0日目(釣りたて)鰯の鮮度の確認
 - ③ 煮汁へのNB水適用効果(vs D)

保存鰯の使用(日目)

0	1	2	3
購入 4/22	4/23	4/24	4/25

2. 次回実験 C, D

- D 窒素NB鰯の実用性の確認
- C 煮汁にのみNB水適用の効果

次回実験（続き）

3. 鯖の糠炊きの食感改善

一般に鯖の糠炊きは魚肉蛋白の熱変性により、硬い食感を与える。窒素NB鯖に種々の蛋白質分解酵素を適用し、柔らかか、ジューシーな食感を発現するか、通常鯖との比較において確認したい。美味しい高品質糠か炊き開発の一環として、鯖の糠炊きの差別化要素となる。



さば



いわし

ご清聴ありがとうございました (研究会定例会議にて)