

地域資源を活用した 高品質な水産加工品の開発



平成27年度 アグリ技術シーズセミナー in 北陸 2016.1.8



富山湾:「世界で最も美しい湾クラブ」加盟

富山県農林水産総合技術センター食品研究所
食品加工課 原田恭行

背景 1



- ・北陸新幹線の開業等に伴い、土産物の需要が急増し、陳列、運搬に容易な **乾製品** の開発の要望が増加した。

鉄道の輸送力(往復)

約600万席⇒1900万席(3倍)

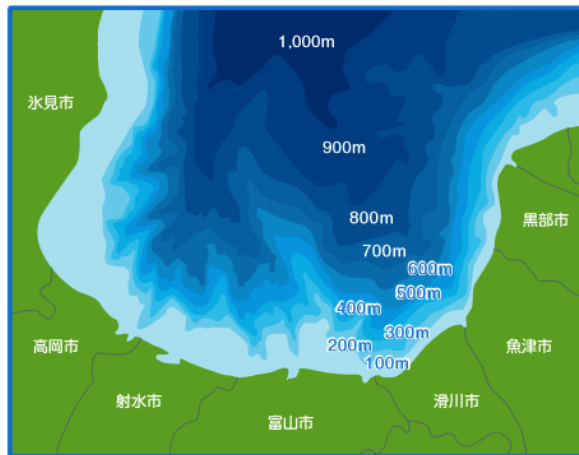
- ・水産乾製品の品質は、特に、**乾燥温度** による影響が大きいとされ、蛋白の変性、脂質の酸化、表面硬化の面から、乾燥温度は **低温** の方が好ましいとされている。

- ・乾燥温度による影響を呈味性や **呈味成分** の面から品質を検討した研究例は少ない。

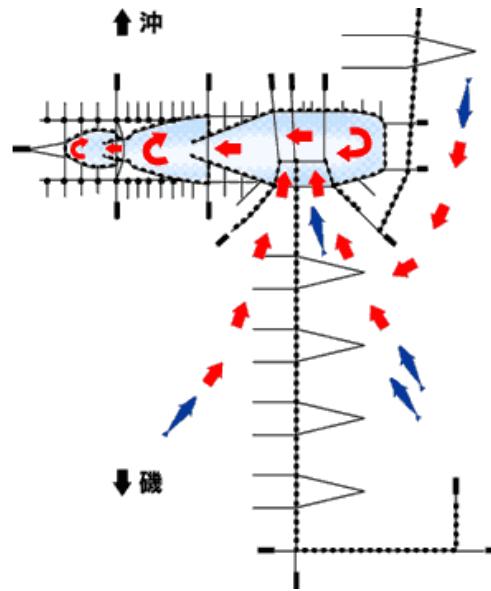
背景 2



- ・本県の漁業は定置網漁業が主体(大小160統)であるため、漁場が近く、**高鮮度**な原料を入手出来るメリットがあるが、
- ・加工品の製造に高鮮度な原料が活かされず、他の量産品との明確な**差別化**がされていない。



富山県沿岸(総延長96km)



定置網の模式図



上空から見た定置網

課題



高鮮度な地域資源(原料魚)を活かした
高品質な乾製品を開発するため、

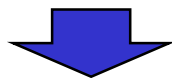
その品質(呈味成分)を科学的に明確にし、

量産品との**差別化**を図ること。



研究の目的

寒風干しの干物は美味しいという経験則。



乾製品の製造工程における

低温 乾燥による

呈味成分（遊離アミノ酸、核酸関連物質）、

官能評価 への影響を把握すること。

実験材料



富山県沿岸で漁獲され、
水揚げ後、5°C以下に保った
新鮮な**マアジ**(平均尾又長 19cm)
を試験に用いた。

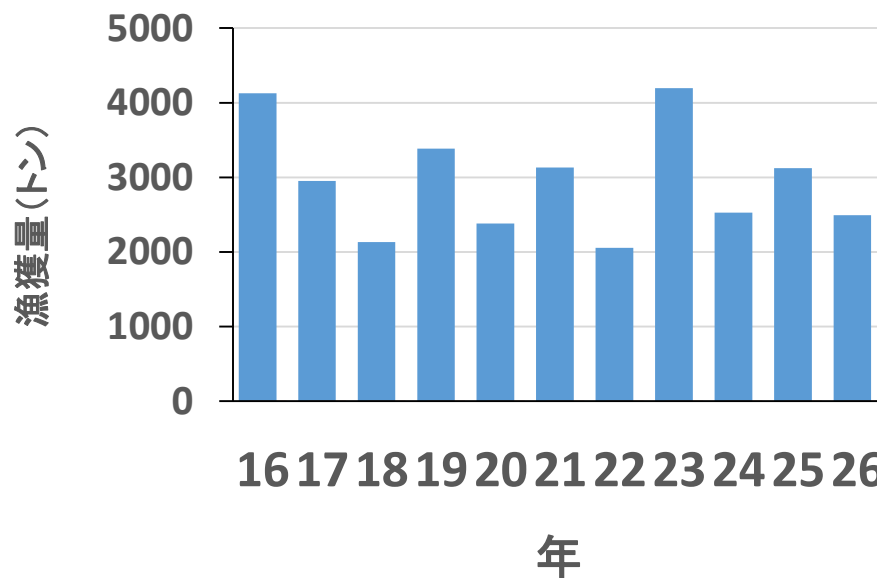


図 富山県沿岸におけるアジ漁獲量の経年変化

出典: 富山県水産漁港課

実験装置



- 冷風乾燥機：GSK(株)KF-1000型
(20℃に設定)



- 熱風乾燥機：清水理化学機器製作所(株) PS-120S型
(50℃に設定)

実験方法



マアジ塩干品の製造工程およびサンプリング方法

マアジ(腹開き)を10%食塩水(10℃)で20分浸漬

約20℃の冷風乾燥

約50℃の熱風乾燥

0、2、5、8、20 h 後に各試験区 3 個体を乾燥機から
取出し、**背肉** 部約 5 g を10%TCAで除蛋白した抽出液を
核酸関連物質、遊離アミノ酸 の分析に供した。

実験結果

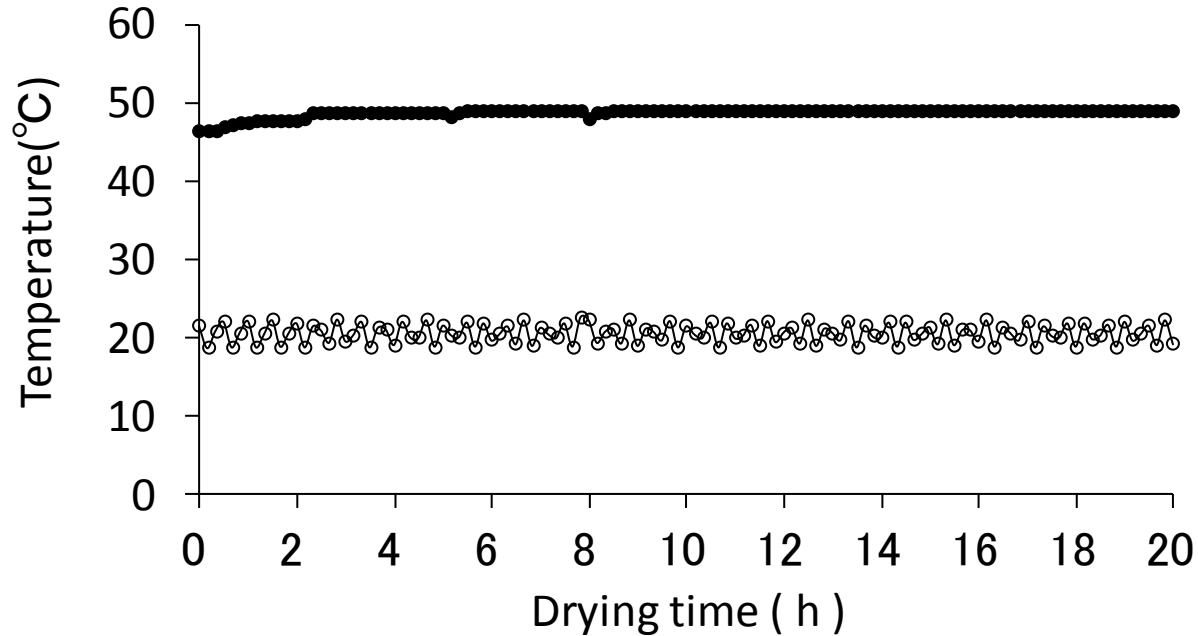


図 乾燥中の庫内温度の経時変化

○：冷風乾燥区 ●：熱風乾燥区

庫内温度は、ほぼ設定通りであることを確認した。
熱風乾燥区では、試料を投入後、設定温度に達するまで、
約 **2 h** を要した。

実験結果

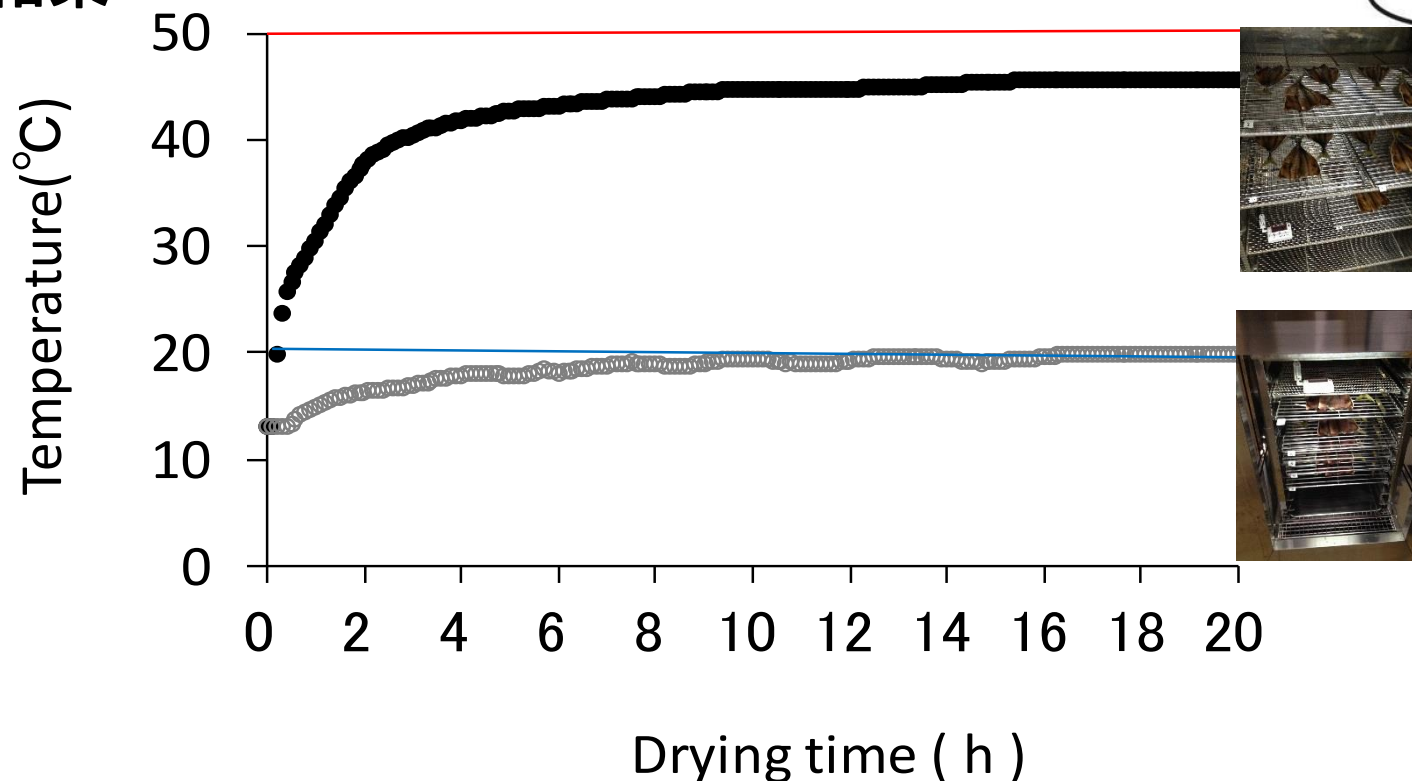


図 乾燥中の魚肉内部温度の経時変化

○: 冷風乾燥区 ●: 熱風乾燥区

- ・魚肉の温度が庫内温度に達するまで、冷風乾燥区で約**10 h**を要した。
- ・熱風乾燥区では45℃以上には上昇しなかった(表面硬化の影響?)。

実験結果

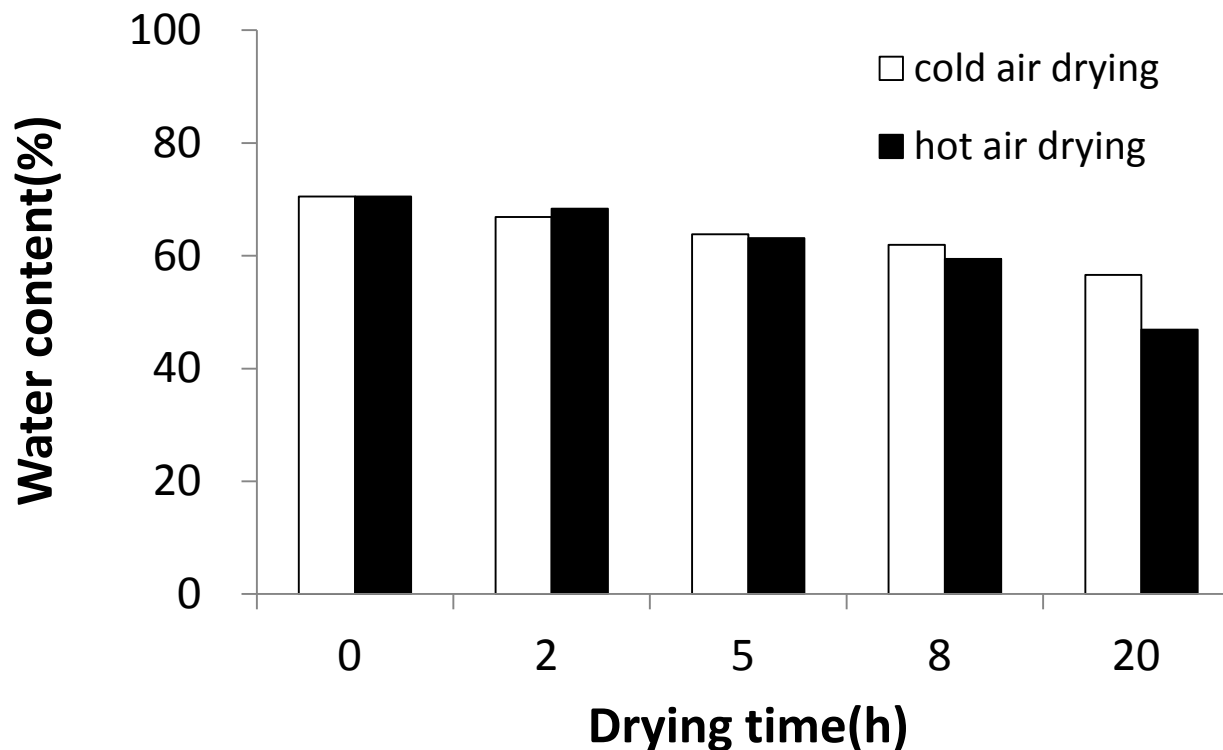
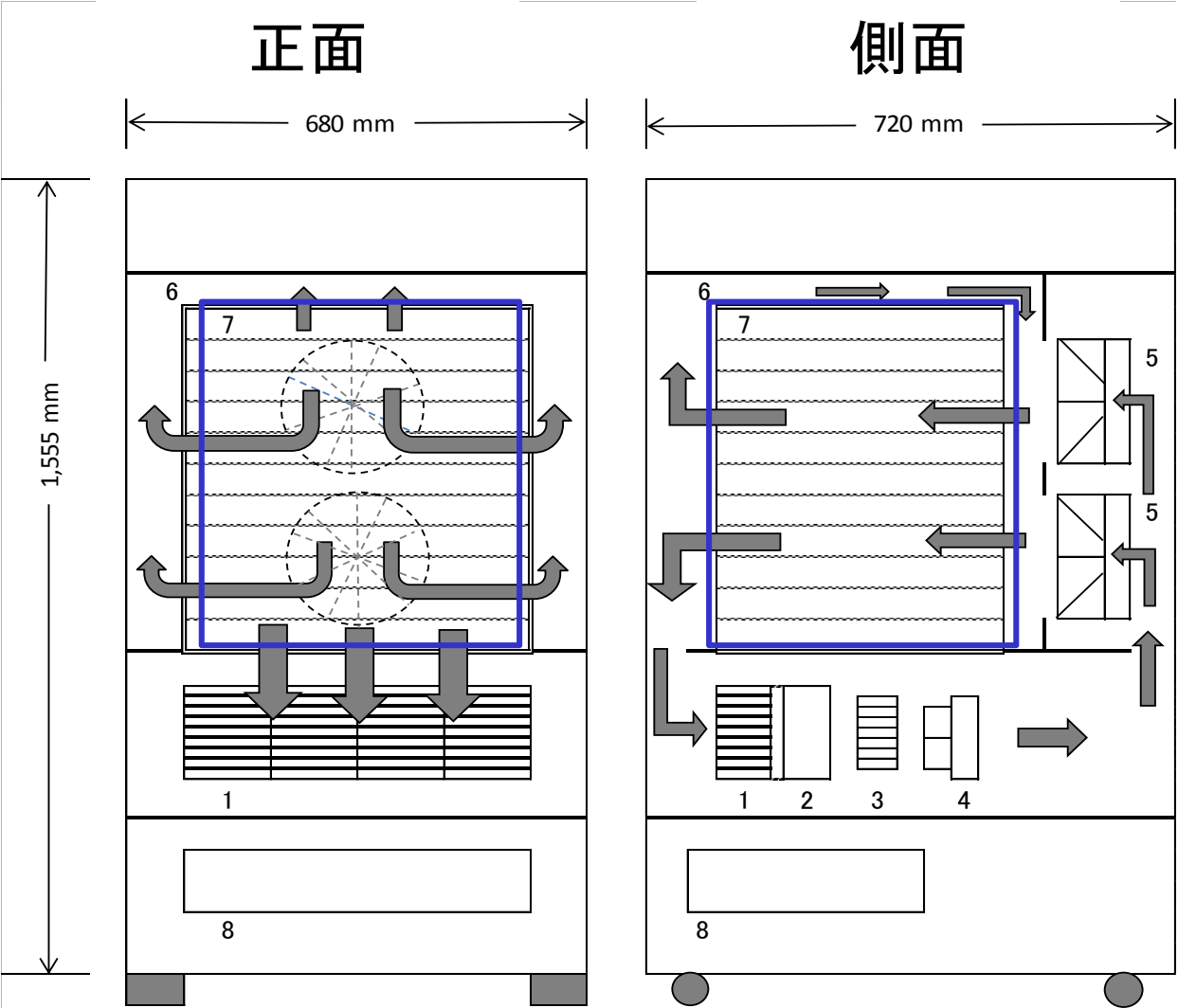


図 乾燥中の魚肉水分の経時変化

乾燥 5h までは、水分の減少率の差がほとんどない。
(冷風乾燥機の高性能化?)

冷風乾燥機の特徴



特徴 1:トンネル状の仕切り板を設置することにより、冷風が庫内を均一に循環する。

実験結果

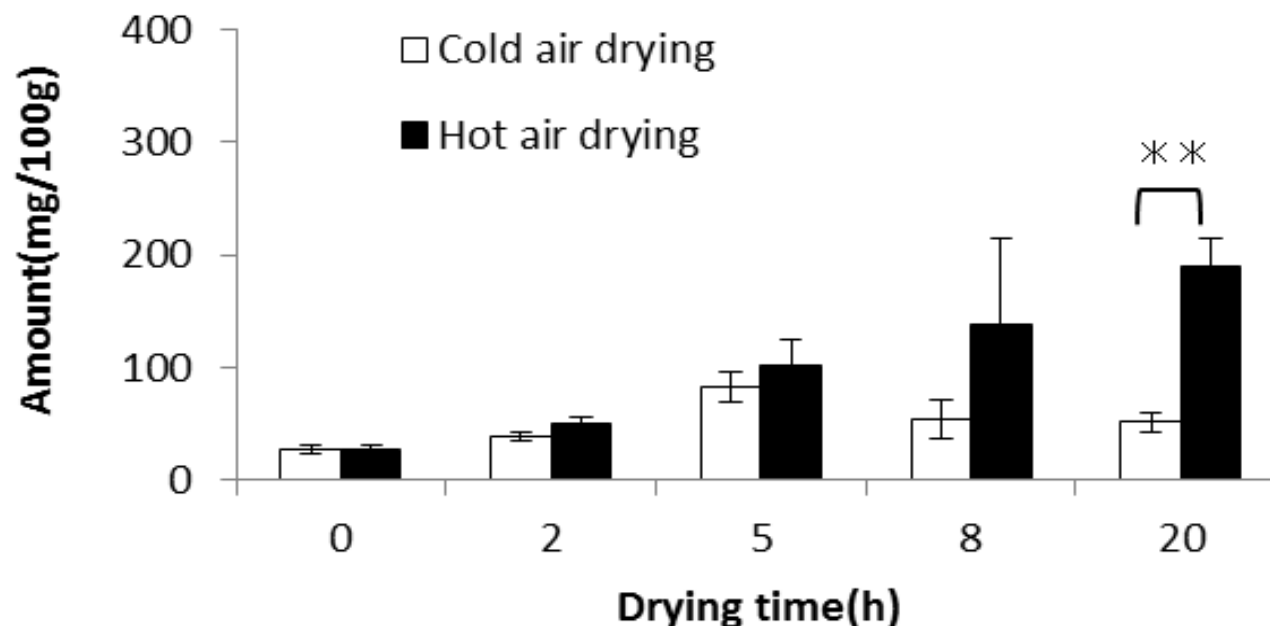


図 マアジ乾燥中の 苦味 系アミノ酸の経時変化

苦味系アミノ酸 : バリン、メチオニン、アルギニン、ロイシン、イソロイシン、フェニルアラニンの合計量
(mg /100 g of dry matter, n=3)

** $p < 0.01$ (t-test)

熱風乾燥区は、乾燥 **5h** 以降、増加が顕著。
冷風乾燥区は、増加が少ない。

実験結果

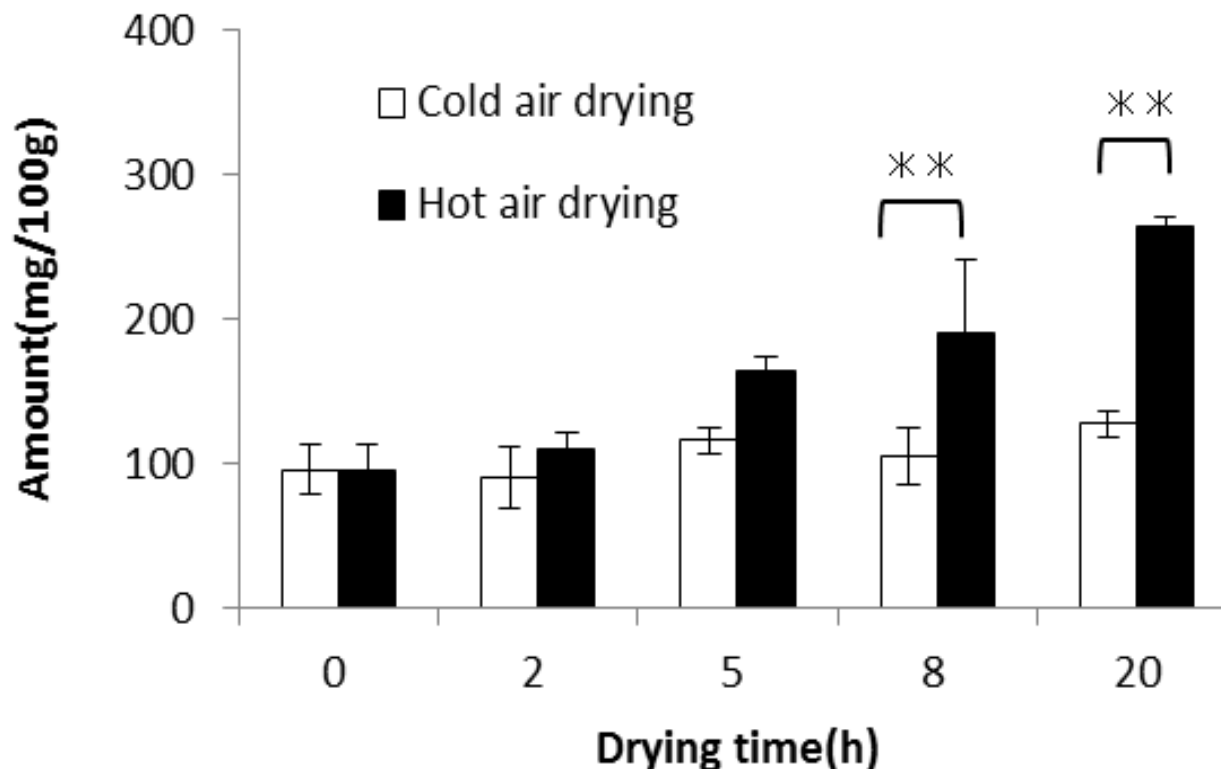


図 マアジ乾燥中の **甘味** 系アミノ酸の経時変化

甘味系アミノ酸 : スレオニン、セリン、プロリン、グリシン、アラニンの合計量 (mg / 100 g of dry matter, n=3)

** $p < 0.01$ (t-test)

両乾燥区とも苦味系と比較して甘味系アミノ酸含量が多い。

熱風乾燥区は乾燥 **5h** 以降、増加が顕著。

実験結果

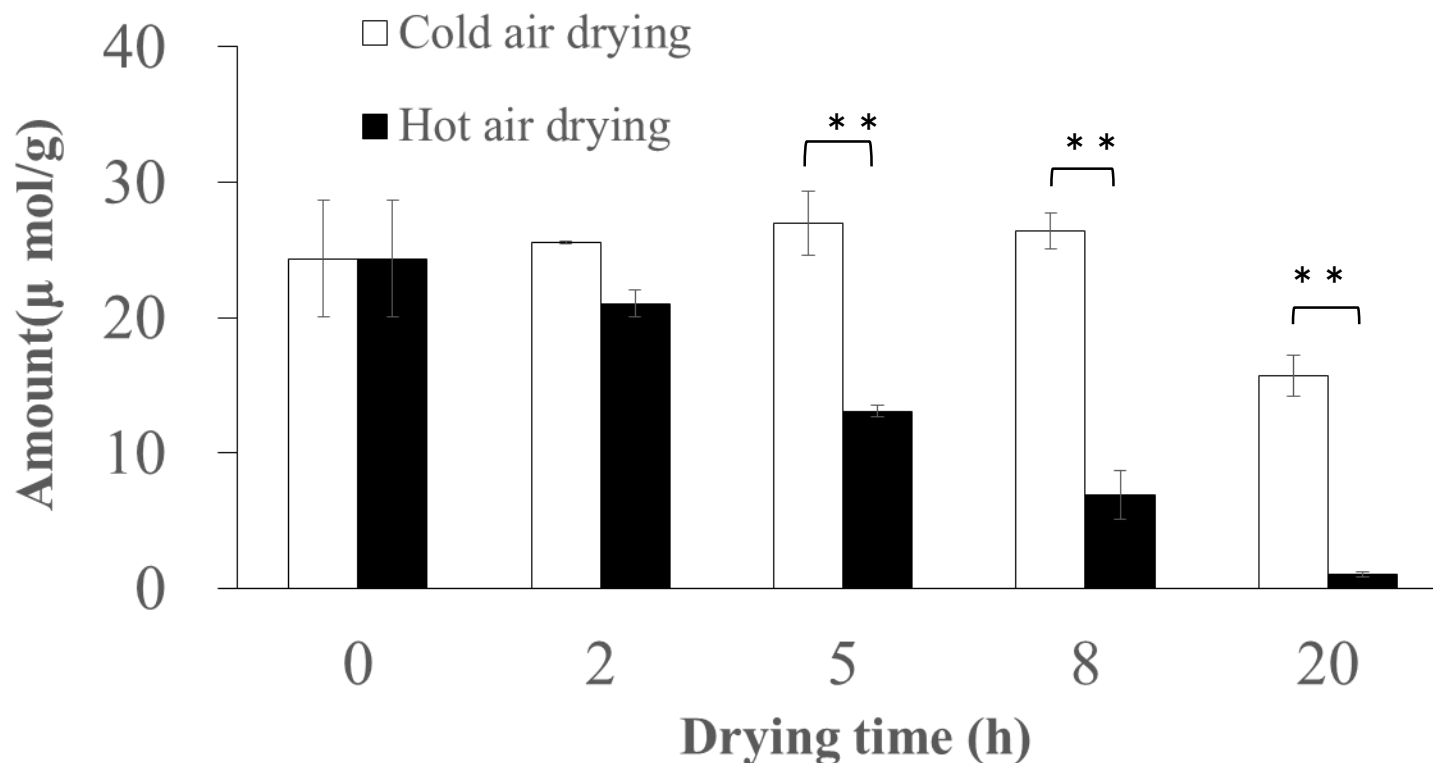


図 マアジ乾燥中のイノシン酸の経時変化

(μ mol/g of dry matter, $n = 3$)

冷風乾燥区は、イノシン酸含量の減少が少ない。

熱風乾燥区は、乾燥 5h 以降、イノシン酸含量の減少が顕著。

実験結果(まとめ)



・マアジを約20℃（冷風乾燥区）または約50℃（熱風乾燥区）で20時間まで乾燥させ、遊離アミノ酸と核酸関連物質の経時変化を比較した結果、

・ **熱風** 乾燥区では乾燥5h以降、イノシン酸含量が急減し、**苦味**を呈する遊離アミノ酸の増加が顕著。

・ **冷風** 乾燥区ではイノシン酸含量の減少が少なく、**苦味**を呈する遊離アミノ酸の増加量が少なかった。

・ このような呈味成分の差異は、乾燥時間の経過とともに顕著となったが、乾燥 2h（一夜干し）では、大差がなかった。

乾燥2hなら高温でもおいしいのか？

実験内容2



一夜干し（乾燥 2h）は、
生では食さず、**焙焼**して食するため、

両乾燥区の 乾燥 2h の
マアジを**焙焼**後、

遊離アミノ酸と核酸関連物質の
含量を比較検討した。



実験結果



表 マアジ塩干品(乾燥2h)の焙焼(10min.)前後のリジン、ヒスチジン含量の比較
(mg/100 g of dry matter)

	フィレー	塩漬	冷風乾燥区		熱風乾燥区		ANOVA (P)
			焙焼前	焙焼後	焙焼前	焙焼後	
リジン	119 ± 1 ^c	112 ± 1 ^c	194 ± 12 ^b	177 ± 11 ^b	256 ± 17 ^a	186 ± 16 ^b	< 0.001
ヒスチジン	1073 ± 86 ^a	893 ± 73 ^{ab}	1030 ± 170 ^{ab}	1146 ± 25 ^a	1085 ± 99 ^a	794 ± 12 ^b	< 0.001

平均値 ± SD (n = 3).

異符号間 (a~d) は有意差あり (p < 0.05)

熱風乾燥区は、焙焼後、リジン、ヒスチジンの減少が顕著。

実験結果



表 マアジ塩干品（乾燥2h）の焙焼（10 min.）前後のIMP、Hxの比較
(μ mol/g of dry matter)

	フィレー	塩 漬	冷 風 乾 燥 区		熱 風 乾 燥 区	
			焙 焼 前	焙 焼 後	焙 焼 前	焙 焼 後
イノシン酸	33.2 $\pm$ 1.0 ^a	27.3 $\pm$ 0.2 ^{bc}	28.8 $\pm$ 0.7 ^b	26.7 $\pm$ 0.6 ^c	27.0 $\pm$ 0.2 ^{bc}	23.0 $\pm$ 1.3^d
ヒポキサンチン	0.7 $\pm$ 0.9 ^b	0.7 $\pm$ 0.1 ^b	0.5 $\pm$ 0.1 ^b	1.0 $\pm$ 0.1 ^{ab}	1.0 $\pm$ 0.5 ^{ab}	2.1 $\pm$ 0.7^a

平均値 $\pm$ SD (n = 3)
異符号間(a~d)は、有意差あり(p < 0.05)

熱風乾燥区は、焙焼後、イノシン酸の減少量が多い傾向。
ヒポキサンチン含量が多い傾向。



図 魚介類の死後におけるATP代謝経路

ヒポキサンチン含量が生成すると、リボース(還元糖)も同時に生成する。

実験結果



表 マアジ塩干品の焙焼前後の色調の変化

塩漬	冷風乾燥区		熱風乾燥区		
	焙焼前	焙焼後	焙焼前	焙焼後	
L *	37.50 ± 1.84 ^b	37.64 ± 1.42 ^b	60.21 ± 0.07 ^a	37.84 ± 0.94 ^b	61.97 ± 0.21 ^a
a *	-1.00 ± 0.82 ^b	0.31 ± 0.36 ^{ab}	-2.41 ± 1.06 ^c	0.61 ± 1.28 ^{ab}	-3.18 ± 0.77 ^c
b *	-4.31 ± 1.8 ^e	-1.00 ± 1.91 ^{de}	12.74 ± 1.5 ^b	1.54 ± 0.92 ^d	16.9 ± 1.74 ^a

平均値 ± SD (n = 3)

L* ; 明るさ a* ; 赤色 b* ; 黄色

異符号間 (a ~ e) は、有意差あり (p < 0.05)

- ・熱風乾燥区は、焙焼後、b* 値 (黄色) の増加が顕著。
- ・熱風乾燥区のリジン、ヒスチジン含量の減少とHx (還元糖リボース) の増加からメイラード反応が促進した可能性。

実験結果

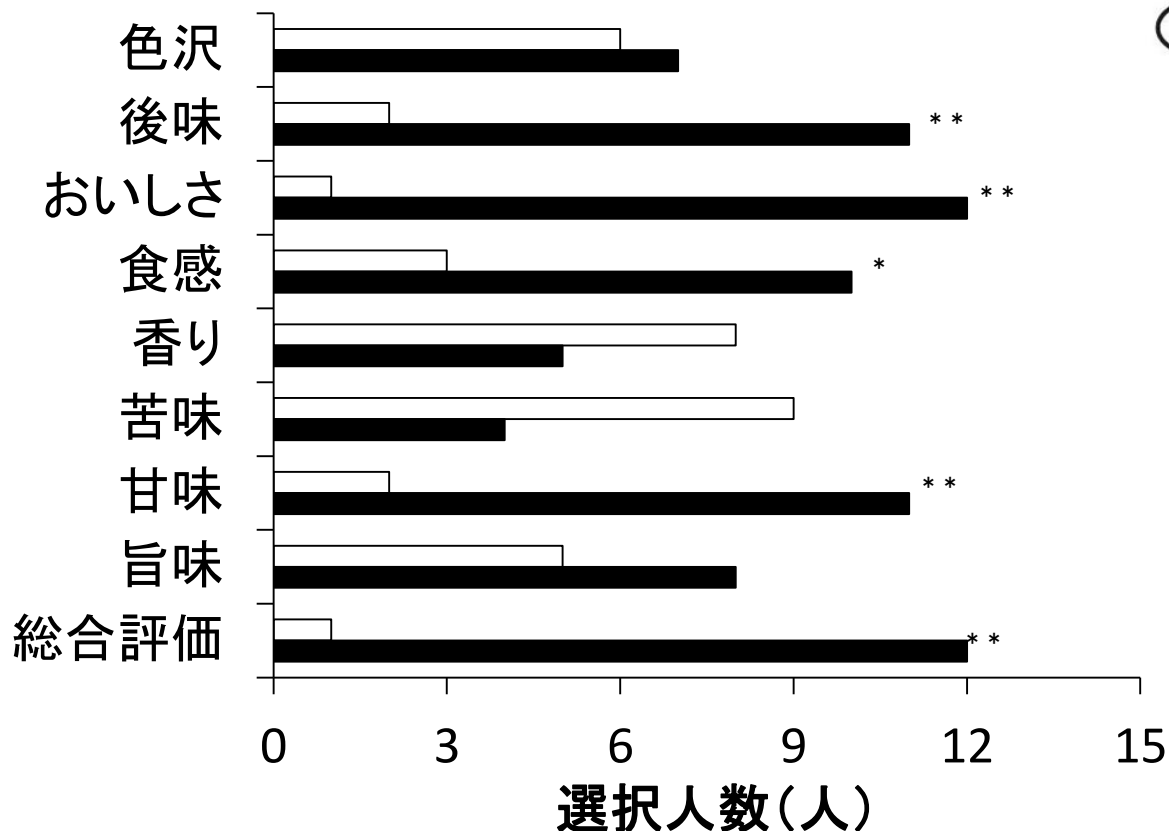


図 マアジ塩干品焙焼後の官能評価結果 (n=13)

■ : 冷風乾燥区 (乾燥 2 h 焙焼 10 min)

□ : 熱風乾燥区 (乾燥 2 h 焙焼 10 min)

** : $p < 0.01$ * : $p < 0.05$

冷風乾燥区は、後味、おいしさ、食感、甘味、総合評価で好ましい(2点比較法:好ましい方を選択)。

実験結果(まとめ2)



・両乾燥区(乾燥2h)を焙焼後の遊離アミノ酸(FAA)と核酸関連物質(ARC)を比較検討した結果、

- ・**熱風** 乾燥区は、リジン、ヒスチジンの減少が顕著。
⇒ヒスチジンは、他のアミノ酸との共存により旨味を強化。
- ・**熱風** 乾燥区は、イノシン酸の減少量が多く、ヒポキサンチン含量が多い。⇒還元糖リボースの生成も多い。
- ・**熱風** 乾燥区は、焙焼後、b*値(黄色)の増加が顕著。
⇒**メイラード反応の促進**(甘味・旨味を弱める報告)
- ・**冷風** 乾燥区は、後味、おいしさ、食感、甘味、総合評価の項目で有意に好ましい。⇒呈味成分の変化とよく一致する。

・**2h** 程度の**短時間**の乾燥でも、**低温乾燥**は **呈味成分**の面からも好ましいことを示唆する。



- ・低温乾燥は 呈味成分の面からも好ましい。
- ・マアジは、漁獲量が多いが、土産物にするには富山らしさが、やや薄い。



地域資源 ぶり



と、

隠れた地域資源 リンゴの木を燻材として



有効活用した製品の開発

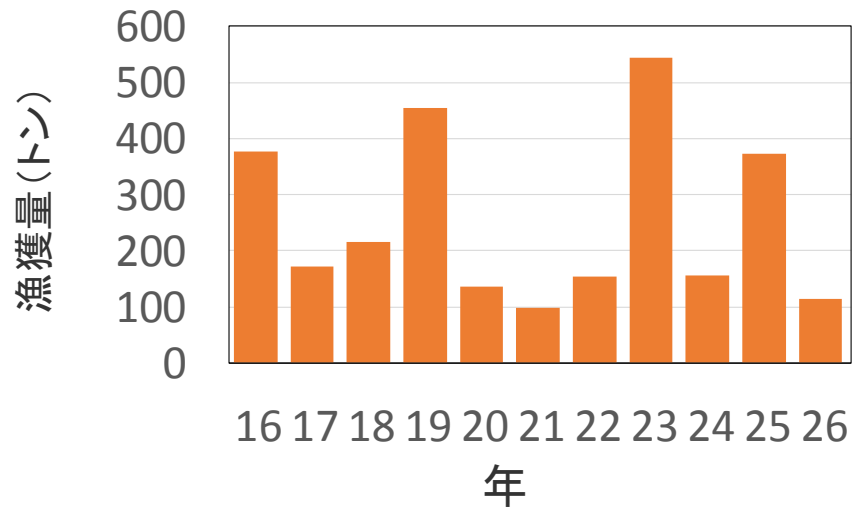


図 富山県沿岸におけるブリ
漁獲量の経年変化

ブリ平均漁獲量：260トン／年

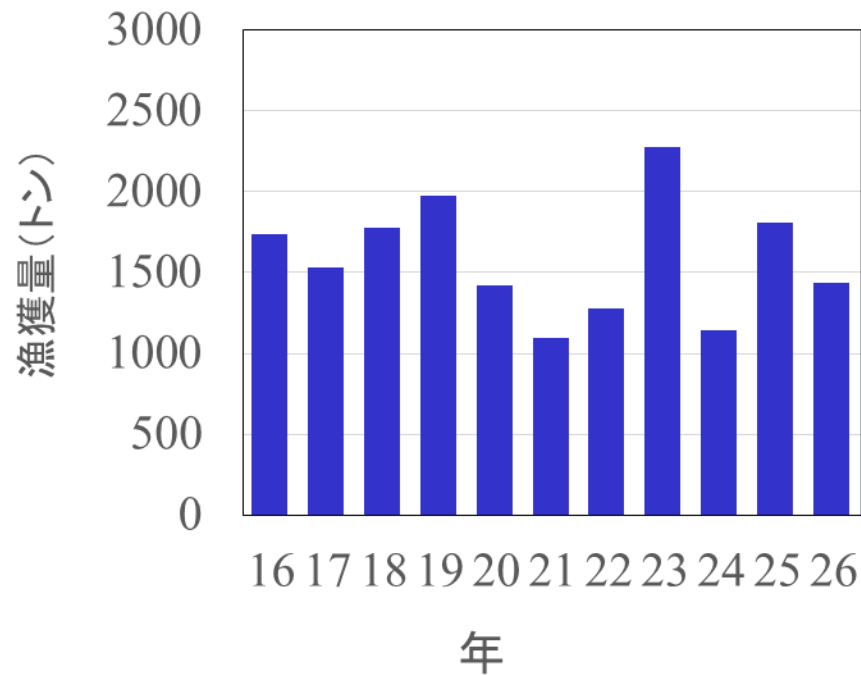
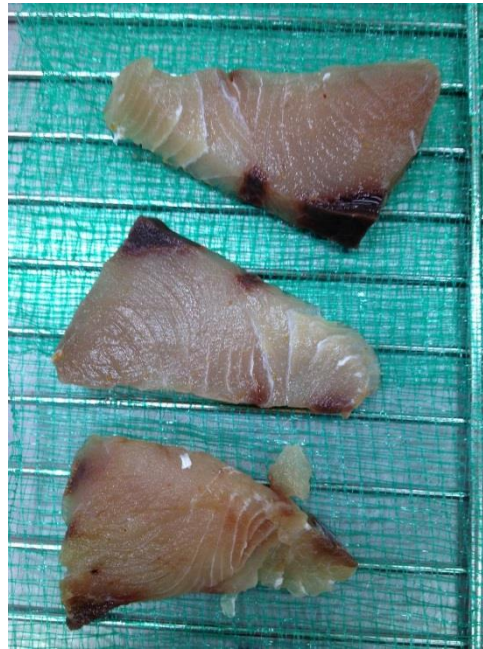


図 富山県沿岸におけるフクラギ
漁獲量の経年変化

フクラギ平均漁獲量：1,500トン／年



寒ぶりではなく、
脂の少ない**夏ぶり** や
ふくらぎ を
有効活用し、



冷風乾燥機

冷風で乾燥させることにより、
呈味性を向上。

燻煙による風味の改善



富山の地域資源 魚津「加積りんご」

写真: 合同会社うなづき商店

隠れた地域資源を有効活用

リンゴの木の剪定作業



Copyright © 忘年交日記 All Rights Reserved.

剪定とは、不要な枝をひとつひとつ切り落としていく作業。
その年のリンゴの出来・不出来に直接大きく影響をおよぼす重要な作業です。

リンゴの木の剪定枝を活用した燻材



粉碎機で処理したリンゴの木のチップ

商品化



低温・短時間乾燥品の商品化

地域資源 ホタルイカを活用した製品の開発



写真:富山県地域振興課

山陰沖

兵庫(日本海)

若狭湾

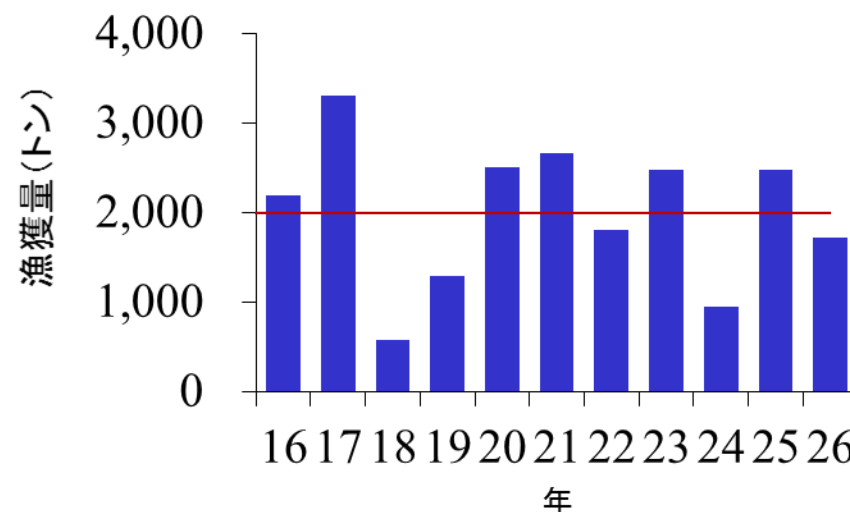
底曳網

富山県

定置網

(♀)

外套背長:7cm



富山県沿岸におけるホタルイカ漁獲量の経年変化

平均漁獲量2000トン／年



青白く発光する 富山湾の神秘。



ホタルイカの発光



ホタルイカ海上観光



特別天然記念物
ホタルイカ群遊海面

写真: 富山県、滑川市

ホタルイカ加工品



ホタルイカ刺し身



ホタルイカ桜煮



ホタルイカ煮干し



ホタルイカ沖漬け



ホタルイカ干物



ホタルイカ乾燥中のアミノ酸の変化(外套膜)

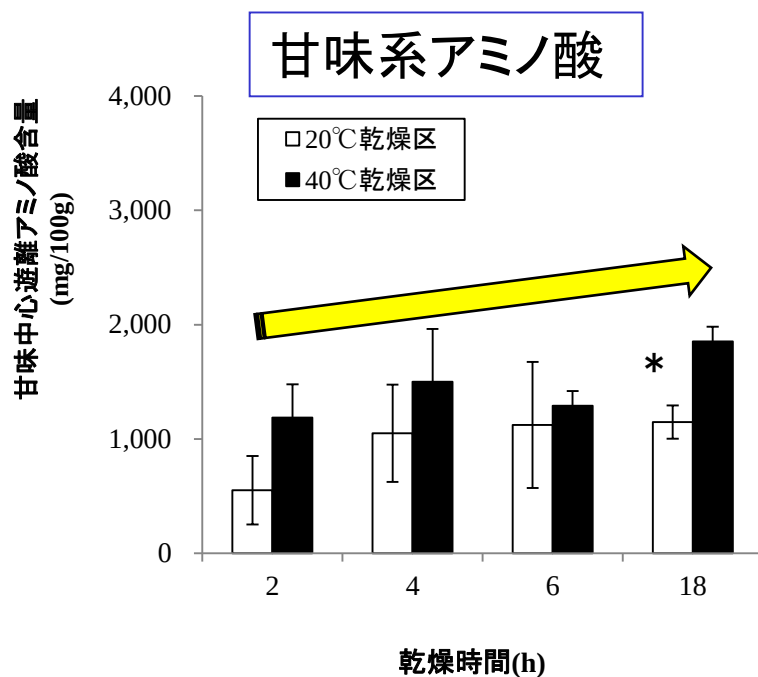


図 甘味中心のアミノ酸総量の変化
(Thr,Ser,Gly,Ala,Proの合計量)
* : $p < 0.05$ (t-検定)

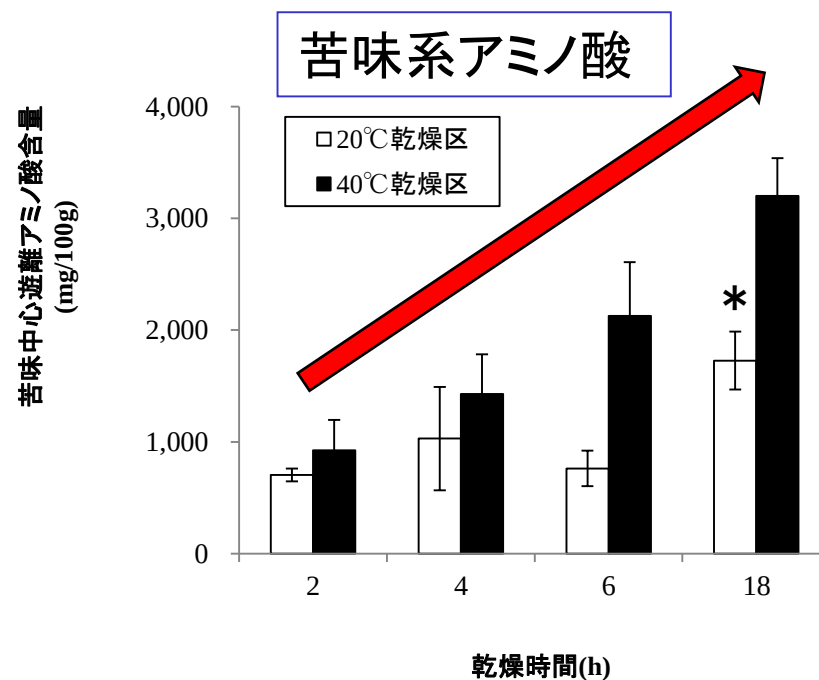


図 苦味中心のアミノ酸総量の変化
(Val,Met,Arg,Ile,Leu,Pheの合計量)
* : $p < 0.05$ (t-検定)

40℃区は、苦味系FAAの増加が顕著。

ホタルイカ干物の呈味成分の低温乾燥による影響



○イノシン酸含量は、20℃区での乾燥では、変動が少ない。

○40℃区は、**苦味** を呈する遊離アミノ酸の総量が顕著に増加。

○内臓は、乾燥中に遊離アミノ酸含量が急増し、グルタミン酸含量が、外套膜と比べ3～4倍。

○内臓の呈味性には、GluとIMP、AMPとの旨みの相乗効果があると推測され、官能評価結果に反映。

★冷風で乾燥すると、うま味成分が豊富で、苦味成分が少なく、呈味性が高い。



大丸東京店
福光屋金沢店等で販売



謝 辞



北陸新幹線開業PRマスコット『ふりと君』
(北陸新幹線と寒ブリを表現)

GSK株式会社 小屋敷 一雄 社長、
摂南大学名誉教授 中室 克彦 博士 には、
冷風乾燥機に関する数多くの情報提供を賜りました。

西田哲也りんご園 様には、
りんご剪定枝を提供いただきました。

ここに記して深謝申し上げます。