水産加工シリーズ

乳酸菌を利用した糠ほっけの製造法について

キーワード：ホッケ、乳酸菌、糠、漬け物

はじめに

北海道で多獲される魚介類の中で、価格が低迷し早急にその利用開発が望まれているものにホッケがあります。ホッケは全道で年間約17万トン漁獲されていますが、その利用途は生鮮、塩蔵品、開きほっけ、すり身原料などに限られるため、新たな高次加工品の開発が急務となっています。

このため、地域水産物であるホッケの消費拡大を図る目的の１つとして、伝統食品である糠ほっけについて、減塩志向に対応した製法に改良するとともに、乳酸菌を添加した新たな製造法を検討しましたのでご紹介します。

（1）糠ほっけの製法

一般的な糠ほっけの製法概要を図１に示します。仮漬けは、ホッケのセミドレスに食塩を添加し漬け込むことにより、身締めを行うとともに、漬け込み後の水洗いによって魚体表面のヌメリや血水などを取り除く重要な工程です。本漬けは、米糠と食塩で漬け込みむことにより熟成を促す工程です。古い指導資料によれば、仮漬けは塩分15～20%、漬け込み期間５～６日、本漬けでは塩分10～15%、漬け込みも長期間となっており、魚肉の食塩濃度が非常に高く常温でも保存が可能でした。

消費者の減塩志向の影響により、市販糠ほっけも塩分が1.7～3.3%と低いものが多く市販されています。しかし、このように肉中の塩分が低いと、常温では漬け込み中や流通過程で腐敗してしまいます。このため、最近の糠ほっけの製法は仮漬けや本漬けを短期間で行い、製品は冷凍して流通されるのが一般的となっています。

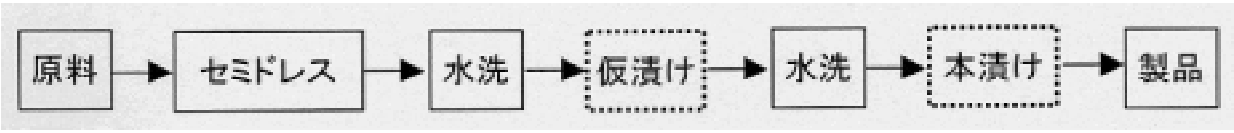


図１　糠ほっけの製造法

＊VB-N（揮発性塩基窒素）はアンモニア、トリメチルアミンなどが含まれ、魚の死後、細菌や酵素によって増加することから、鮮度の指標として用いられます。

表１　仮漬け塩分濃度による漬け込み中の成分変化

		水分 (%)	塩分 (%)	VB-N (mg/100g)	遊離アミノ酸 (mg/100g)	臭いによる官能検査
仮漬け後（0日目）	5%区	69.3	1.0	11.2	281	
	7.5%区	70.2	1.8	9.8	319	
	10%区	69.4	2.2	9.1	311	
本漬け後（3日目）	5%区	71.5	2.4	19.0	373	
	7.5%区	70.7	2.8	16.4	354	
	10%区	67.9	2.9	12.8	350	
本漬け後（6日目）	5%区	70.8	2.1	44.6	403	初期腐敗
	7.5%区	68.2	3.3	22.8	427	
	10%区	68.0	3.7	22.7	479	
本漬け後（10日目）	5%区	71.1	2.4	74.1	478	腐敗
	7.5%区	69.4	3.3	50.1	458	
	10%区	67.7	4.0	53.0	471	

（２）仮漬け方法による糠ほっけの成分変化

先ず、仮漬け塩分の違いによる糠ほっけの成分変化について調べました。仮漬けはセミドレス重量に対して食塩添加量を５,7.5,10%の３区を設定し、５℃で１晩（約16時間）行いました。本漬けは仮漬け後重量に対して15%の糠床（米糠：３%食塩水＝１：２）を用い、５℃で漬け込みを行いました。漬け込み中の糠ほっけを経時的に取り出し、背肉の水分、塩分、*VB-N、遊離アミノ酸を測定しました。結果を表１に示しました。仮漬け５%区は６日目に腐敗臭が感じられ、VB-Nも44.6 mg/100gと、他と比べ約２倍の値を示しました。7.5%区及び10%区の10日目ではVB-Nの大きな増加が認められましたが、腐敗臭等の異常は感じられませんでした。このときの塩分は3.3、4.0%と５%区の2.4%より高く、官能的に塩辛い製品でした。遊離アミノ酸はいずれも漬け込み期間中に増加する傾向を示しました。

（３）本漬けにおける部位別塩分の変化

次に、本漬けにおける部位別塩分の変化について調べました。仮漬けは(２)の7.5%区と同様に行い、本漬けは使用する食塩水の塩分を2.5%とし、５℃で漬け込みました。漬け込み中の糠ほっけを経時的に取り出し、皮、皮側肉、中骨側肉の塩分を測定しました。結果を図２に示しました。皮の塩分量は仮漬け後約８%と高く、漬け込み３日後に約３%と大幅に減少しました。逆に、皮側肉と中骨側肉の塩分は皮側からの塩分が移行するため３日目に約３%まで増加し、皮の塩分と等しくなりました。このため、製品塩分が均一になるには３日以上の漬け込みが必要と考えられます。

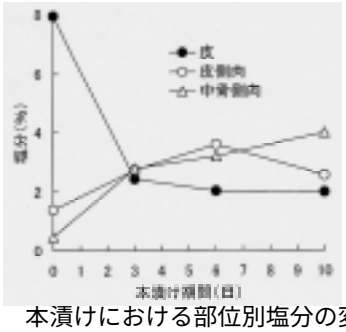


図２　本漬けにおける部位別塩分の変化

（４）製品の塩分調製について

これまでの結果より、仮漬けの塩分が製品塩分量へ反映されることが判りました。そこで、仮漬けしたホッケについて流水で水晒しを行い、塩分量がどの様に変化するのか調べました。仮漬けはセミドレス重量に対して２倍量の飽和食塩水で浸

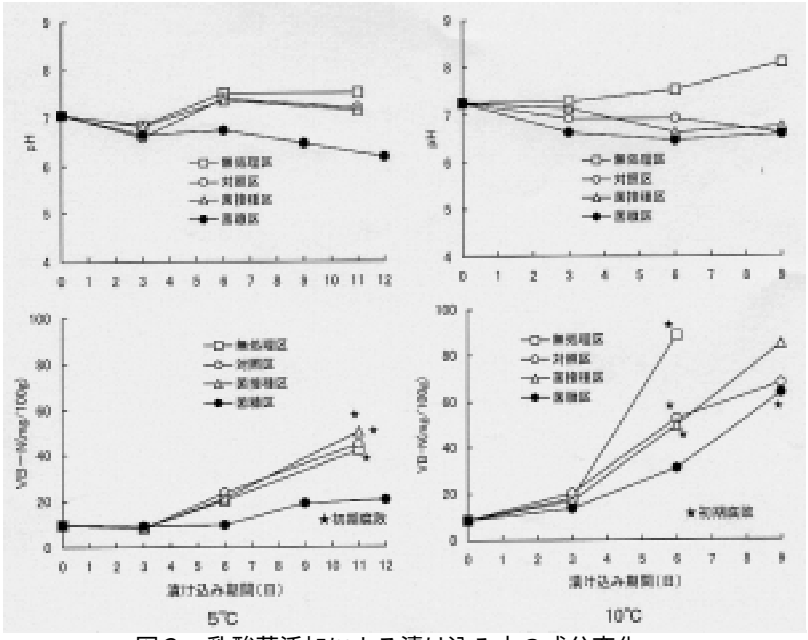


図３　乳酸菌添加による漬け込み中の成分変化

漬し、５℃で１晩（約16時間）行いました。なお、塩分は、水晒し処理後５℃で３日間保管し測定しました。仮漬け後の肉の塩分は約3.4%でしたが、水晒し１時間後約1.8%、４時間後約1.4%に減少しました。この結果から、仮漬け後の塩分は製品塩分も仮漬け後の水晒し時間により任意に調整できることが判りました。

（５）乳酸菌による糠漬けの製造法

さて、製品の塩分は調製ができるようになりましたが、仮漬け後の塩分が少ない場合、本漬け中に短期間で腐敗しますので、その防止と熟成を同時に行う技術が必要となります。そこで、乳酸菌を利用した糠ほっけの製造法について検討しました。乳酸菌は低温でも発育する、NBRC15891 *Lactobacillus plantarum*（以下L.p）を使用しました。

試料は、仮漬け後の水晒しを流水で４時間行ったものを使用しました。本漬けは試料重量に対して15%の糠床（米糠：2.5%食塩水＝１：２）で漬け込みを行う製法を対照区としました。

試験は、無処理区（水晒しドレス）、対照区、菌接種区（L.p約10^8cfu/mlの培養液１mlを漬け込み直前の糠床に接種）、菌糠区（L.p約10^8cfu/mlの培養液１mlを糠床に接種し10℃３日間培養したもの）の４区分設定し、５℃及び10℃でそれぞれ本漬けを行いました。これらの試料区分について、本漬け中の糠ほっけを経時的に取り出し肉のpH及びVB-Nを測定しました。

乳酸菌添加による漬け込み中の成分変化を図３に示しました。５℃のpHは菌糠区で漬け込み期間中低下傾向を、他の区分は３日目以降上昇傾向を示しました。10℃では無処理区が上昇傾向を、その他の区分は低下傾向を示しました。５℃のVB-Nは漬け込み３日目までは各区分とも大きな変化はなく、その後菌糠区以外は急激に増加しました。10℃では各区分とも３日目以降急激に増加し、特に無処理区の増加が顕著でした。なお、臭いによる官能検査の結果、５℃では菌糠区以外11日目に、10℃では６日目に無処理区、対照区、菌接種

区、９日目には菌糠区が初期腐敗と判定されました。このときのVB-Nはいずれも40mg/100gを越えていました。なお、図示していませんが、遊離アミノ酸は５℃菌糠区の９日目で約520mg/100g、12日目で約570mg/100gと熟成によって増加し、他区に比べても50～100mg/100g高い値でした。

これらの結果から、低塩糠漬けの製造は菌糠区の５℃設定が良いと考えられました。乳酸菌を使用した糠ほっけは、一般の糠ほっけと異なりヨーグルト様の香りがあり、加熱しても独特の風味を有していました。しかし、漬け込み期間が長くなると、食味検査で酸味が強くなることが判明しました。

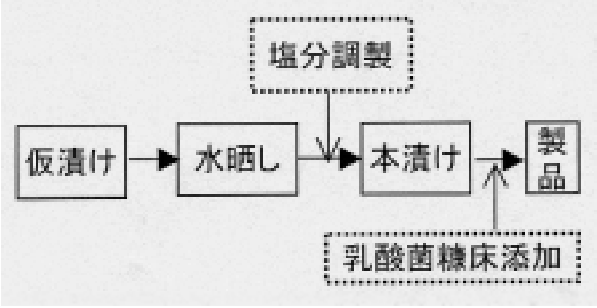


図４　乳酸菌を利用した糠ほっけ製造法

塩分調製可能で乳酸菌を利用した糠ほっけの製造法を図４に示しました。

製造法の概略は以下のとおりです。

１．水晒し時間によって肉の塩分量を1.5～４％程度まで調整が可能です。

２．本漬けは乳酸菌を添加した糠床（米糠：2.5％食塩水=１：２）を10℃で３日培養し、pHが5.0程度の糠床を15～20%使用します。

３．本漬け期間は５℃で１週間程度で、肉のpH6.0～6.5くらいのものが望ましい。

pH6.0以下になると酸味が強すぎます。

４．本漬け終了後は乳酸菌での熟成を止めるため冷凍で流通します。

実際に加工場で乳酸菌の培養が難しい場合は、ヨーグルトを糠床に添加する方法や、乳酸菌が多いキムチなどの食材を混合することにより新たな糠ほっけの製品化が可能と思われます。

最後に

本試験は微生物を利用したホッケ肉の新素材・新食品開発試験の１つとして14年度に実施した内容です。この事業（10～14年）の中ではカルシウムリッチな練り製品素材の開発や米麹を添加した落し身からフライチップ、ポテトボール、調味乾製品などの加工品を試作しました。民間企業への試作品の提供等を行っていますが、商品化には至っていない現状です。これら開発した製品の普及や実用化が今後の課題と考えています。

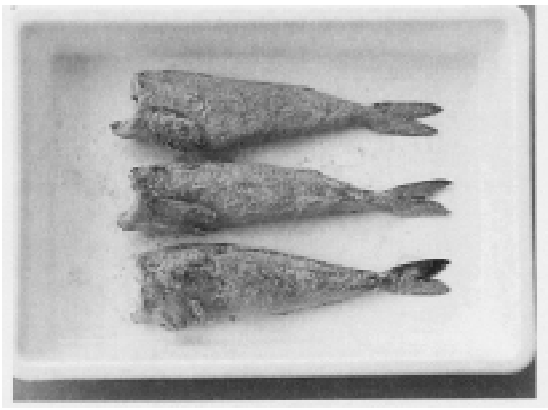


写真　乳酸菌糠ほっけ

（木村　稔　中央水試加工利用部
金子博実　釧路水試加工部

報文番号B2223）