

(4) 品質工学を用いた鮮度保持技術の開発

水産研究部 高辻 英之

はじめに

生かきの消費期限を現状の4日から2日間延長するためには、ガイドラインで定められている試験項目の全てが少なくともむき身から6日目において判定基準を満たす条件を見つけなければいけません。しかし、東京市場等で広島かきの競争力を高めるためには、判定基準を満たすだけでなく、より高いレベルの鮮度保持技術の開発が必要と考えました。ここでは品質工学のパラメータ設計の考え方により鮮度保持の最適条件を推定し、その条件下での鮮度保持効果の再現性を確認した結果を報告します。

方法

TF生成量を鮮度指標とすると、切出した鰹重量とそこから生成されるTF生成量が比例して高くなるのが理想なので、鮮度保持の機能は切出した鰹重量(M)に対する生成されたTF量(y)の関係とし、比例式 $y = \beta M$ としました。信号因子Mは0.5g, 0.75g, 1.0g付近の3段階に設定しました。誤差因子は包装直後(N1), 4日後(N2), 7日後(N3)としました。実験条件(制御因子)として、生産から流通に至るまでの温度管理と包装時の浸け水の条件等の8つの条件を設定し(表 4-1), L_{18} 直交表に割り付けました。 L_{18} 直交表に従ってむき身かきを処理し、包装直後, 4日後, 7日後にTF生成量を測定しました。TF生成量の測定は前述の改良法を用いました。各実験区のSN比(効果の安定性の指標)および感度(効果の大きさの指標)を計算し、制御因子ごとのSN比と感度を求め、鮮度保持の最適条件(比較条件)を推定し、更に、パラメータ設計で得られた結果から比較条件と現行条件を設定し、効果の確認実験(表 4-2)を行いました。 L_{18} 実験および確認実験には室内で給餌飼育した身入りの良いかきを用いました。

結果と考察

L_{18} 直交表の実験No.1の結果を図 4-1 に示しました。実験No.1のSN比および感度は、それぞれ18.28db, 58.78dbでした。同様に各試験区のSN比および感度を求めました(表 4-3)。制御因子ごとのSN比と感度を表す要因効果図を図 4-2 に示しました。むき身の品温を低く保つことに関係する制御因子A, B, HでSN比が高くなりました。保管時間(制御因子C)は短いほど感度は高くなりますが、SN比には一定の傾向は見られませんでした。塩分濃度(制御因子D)が低い場合はSN比, 感度ともに低くなりました。鮮度保持剤の添加(制御因子E)はSN比および感度で水準間に大きな差は生じていません。浸け水量(制御因子F)については水準2で感度が低くなりましたが、SN比では大きな差とはなっていません。気層(制御因子G)については水準間でほとんど差は見られませんでした。SN比が高い、つまり、安定性が高くなるものの組合せ $A_1B_1C_1D_3E_1F_1G_3H_1$ を比較条件とし、 $A_2B_3C_3D_1E_1F_3G_1H_3$ を現行条件として確認実験を行いました(表 4-2)。表 4-4 に、 L_{18} 実験によるSN比と感度の推定値と確認実験で得られたSN比と感度の確認値を示しています。この結果から、比較条件と現行条件の差(利得)は、推定値と確認値はほぼ同じであり、再現性は概ね得られていると考えられました。確認実験での利得はSN比で15.52dbなので、ばらつきは現行条件の0.17倍、感度については4.87dbなので効果は1.75倍となりました。今回の研究で得られた鮮度保持技術の信頼性試験を行ったところ、ガイドラインで定められている試験項目の全てが、保存日数27日においても判定基準を満たしていることがわかりました(図 4-3, 表 4-5)。

表 4-1 制御因子

制御因子	水準1	水準2	水準3
A むき身冷却	あり	なし	-
B 保管温度	低温	中間	室温
C 保管時間	短	中	長
D 浸け水塩分	低	中	高
E 鮮度保持剤	なし	少	多
F 浸け水量	少	中	多
G 気層	なし	小	大
H 流通温度	低温	中間	高温

表 4-3 各実験区の SN 比と感度

	No.	SN 比	感度
L18 実験	1	18.28	58.78
	2	18.42	56.38
	3	11.58	55.50
	4	7.95	54.18
	5	24.68	58.34
	6	15.29	56.74
	7	9.09	55.96
	8	19.41	58.28
	9	9.79	53.28
	10	22.24	58.93
	11	14.46	56.56
	12	7.72	55.14
	13	11.15	57.61
	14	6.63	54.26
	15	15.68	57.84
	16	11.02	57.10
	17	7.27	53.90
	18	11.60	55.43

表 4-2 確認実験

確認	比較	A	B	C	D	E	F	G	H
実験	現行	なし	室温	長	低	なし	多	なし	高温

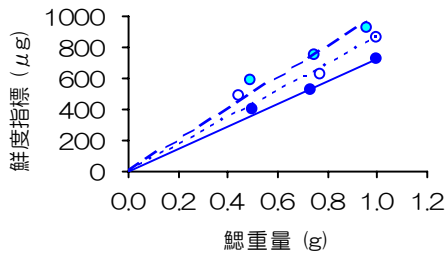


図 4-1 実験 No. 1 の試験結果

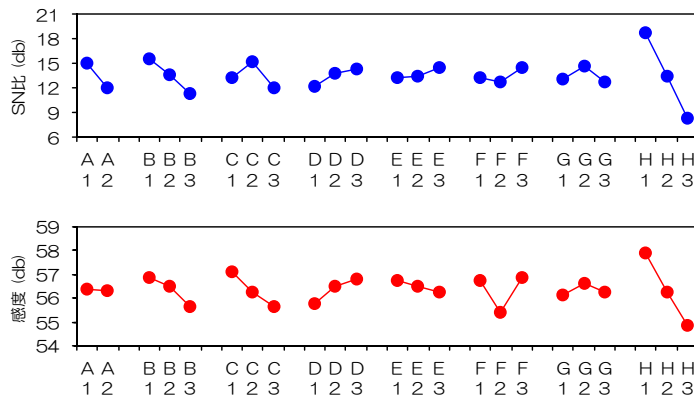


図 4-2 SN 比(上図)と感度(下図)の要因効果図

表 4-4 確認実験の結果

	SN 比 (db)	
	推定値	確認値
比較	20.92	22.82
現行	1.68	7.30
利得	19.24	15.52
	感度 (db)	
	推定値	確認値
比較	59.96	57.64
現行	53.11	52.77
利得	6.85	4.87

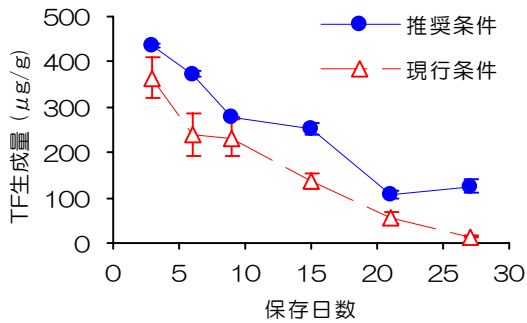


図 4-3 信頼性試験における TF 生成量の推移

表 4-5 ガイドライン判定結果

		保存日数					
		3	6	9	15	21	27
推奨 条件	TTC	○	○	○	○	○	○
	TF	○	○	○	○	○	○
	臭い	○	○	○	○	○	○
	pH	○	○	○	○	○	○
現行 条件	TTC	○	○	○	○	○	×
	TF	○	○	○	○	○	×
	臭い	○	×	×	×	×	×
	pH	○	○	○	○	○	○