

糠床の温度効果（第2報）
— テクスチャー特性による検討 —

品 川 弘 子

Effects of Temperature on *Nukadoko* (Part 2)

— the texture parameters —

Hiroko Shinagawa

Effects of temperature (28, 15, 5°C) on *Nukadoko*: (salt bran paste for pickling) studied by cucumbers soaked in it. Rheometer was used for the measurements of texture parameters. Sensory evaluations for color, flavor, sourness, saltiness, texture and total acceptance were determined.

The results are as follows :

- 1) The pickles judged a good taste have texture parameters in the temperature of *Nukadoko*, respectively, hardness was 0.9 ~ 1.0 R.U., cohesiveness was 0.4 ~ 0.5 R.U., brittleness was 0.35 ~ 0.40 R.U., elasticity was 0.35 ~ 0.45 R. U., chewiness was 0.13 ~ 0.20 R.U. and adhesiveness was 0.1 ~ 0.03 R. U.,
- 2) The higher the temperature of *Nukadoko* and the longer the soaking period, the lower hardness, cohesiveness, elasticity brittleness, chewiness and adhesiveness. It was found that the pickles in comparison with the fresh cucumber was easy to eat because the chewiness of it was $\frac{1}{3}$ ~ $\frac{1}{4}$ of the fresh.
- 3) The ratios of bending showed a grade of pickles, which judged a good taste was 56 ~ 66% approximately.
- 4) Color and total acceptance of pickles soaked in different temperature were judged significantly, it was recognized that color was poor in 28°C and total acceptance in 15°C was best of all.

1. 結 言

わが国特有な伝統食品の1つである糠みそ漬けは、出盛りの野菜を短時間で漬けることの出来る便利な漬物であり、庶民的な漬物としての工夫が伝承されてきた。

第一報¹⁾では糠みそ漬けの温度効果について検討し、食べ頃と評価された漬込み時間は糠床温度によって異なるが、ほぼ一定のpH及び乳酸量のもものが好まれ、また、嗜好特性値間において特に「香味」との相関が高いことを報告した。

本研究では、さらに、温度の異なる糠床における漬込み時間とテクスチャー特性との関係を明らかにするため、前回同様の3段階の糠床温度(28℃, 15℃, 5℃)を設定し、テクスチャーの測定及び官能検査を行い若干の知見が得られたので報告する。

2. 実験方法

1) 試料

漬物試料は、市販の新鮮なキュウリ(全長:22±0.1cm, 直径:2.7±0.1cm, 重さ:120±10g)を用いた。前報¹⁾同様に蒸留水で洗浄後、0.5%の食塩(塩化ナトリウム99%以上, 日本たばこ産業)をすりこみ、温度の異なる糠床3種(28, 15, 5℃)にそれぞれ16本ずつ漬け込み、2時間毎に24時間まで2本ずつ採取し、テクスチャーの測定に用いた。官能検査用は食べ頃の漬込み時間(28℃:4~8 hr.)に同時に採取出来るように時間を逆算して漬込んで試料とした。

2) 糠床の調製

糠床は、塩分6%, 米糠(搗精後2日以内, 米の品質:新潟産コシヒカリ)2に対し水3の割合で常法により²⁾³⁾調製し、3年間にわたり定期的に野菜を漬け、手入れを行ったものを3等分して用いた。漬込み期間中の手入れとしては、1日朝夕2回

かき混ぜ、2週間毎に足し糠をした。実験中も同様の手入れを行った。実験中の漬込み直前の糠床の成分は、塩分5.9~6.2%, 水分66.5~69.7%, pH4.3~4.5, 乳酸1.8~2.2%であった。

2) 糠床の温度

糠床の温度は、前報¹⁾同様の28±1℃, 15±1℃, 5±1℃, の3段階に設定し、28℃及び5℃の糠床はホウロウ容器(13ℓ)に入れ恒温器内で、15℃の糠床は温度調節可能な改良型の容器(13ℓ¹⁾)を用いて、各温度を保持した。糠床は各温度につき8kgずつ用いた。

4) 成分分析

水分は105℃乾燥法、塩分はAgNO₃滴定法、pHはpH計(堀場, SH-7形)、酸度はNaOH滴定法(乳酸として算出)により測定した。

5) テクスチャー測定値の測定

テクスチャー測定値を得るため、レオロメーター(飯尾電機製IPC-134A)を用いた。キュウリの中央部から厚さ1.5cmの輪切りを3個切り取り試料とし、各1個を専用の透明アクリル容器(直径5.6cm, 高さ2cm)に置き、さらに、キュウリが動かないように押さえるため底の中央に直径1.5cmの穴のあいた専用のステンレス容器(直径5.5cm, 高さ2cm)をのせ、図1に示したように皮から0.5cm内側の位置を、改良したくさび型のプランジャーを用い、室温(20±3℃)で、試料採取後15分以内に測定した。

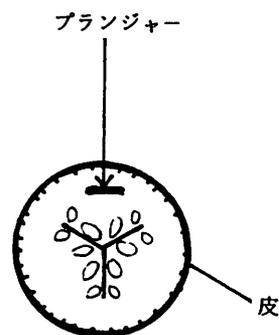
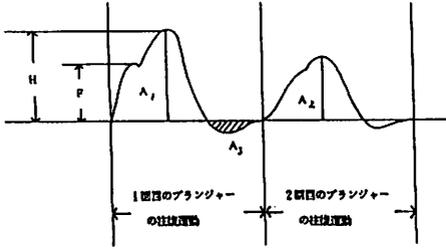


図1. きゅうりの測定部位

テクスチャー特性値として、硬さ、付着性、凝集性、脆さ、弾力性、咀嚼性を測定し、9~12回の平均値を用いた。レオロメーター曲線を記録し、図2に代表的な曲線及び測定条件を示した。



$$\text{硬さ} = \frac{H}{\text{感度係数}} \quad \text{付着性} = \frac{A_3(\text{面積})}{\text{感度係数}} \quad (\text{単位 cm})$$

$$\text{凝集性} = \frac{A_2(\text{面積})}{A_1(\text{面積})} \quad \text{脆さ} = \frac{F}{\text{感度係数}}$$

$$\text{弾力性} = \frac{2 \text{ 回目の資料の高さ} - \text{クリアランス}}{1 \text{ 回目の資料の高さ} - \text{クリアランス}} = \frac{\Delta h_2}{\Delta h_1}$$

$$\text{咀嚼性} = (\text{硬さ}) \times (\text{凝集性}) \times (\text{弾力性})$$

〔測定条件〕

- | | |
|-----------------|-------------|
| (サンプルノタカサ) | (クリアランス) |
| 15.0 (mm) | 2.0 (mm) |
| (ウンドウノカイスウ) | (プランジヤーノケイ) |
| 2 (カイ) | 5.0 (mm) |
| (サイクルスピード) | (ロード・レンジ) |
| 6.0 (cycle/min) | 2.0 (kg) |
| (チャートスピード) | |
| 60 (cm/min) | |

図2. テクスチャー測定データの解析

6) 官能検査

糖みそを好む女子短大生 (40名) をパネルとして、順位法⁴⁾により官能検査を行った。

質問項目は表1に示したように「色」「香味」「酸味」「塩味」「歯ごたえ」「総合評価」の6項目とした。前報¹⁾において、丁度食べ頃であると評価された漬込み時間の範囲で、糠床温度28℃、15℃、5℃で漬けたキュウリ3種を試料とした。キュウリの中央部を厚さ5mmの輪切りとし、1切れずつ直径7cmの白色容器に入れ、ラテン方格により3個を配置し、試料採取後15分以内に検査に供した。

表1. 順位法による質問票

(No)

昭和 年 月 日() 名前

A, B, C, のきゅうりの糖みそ漬を左から順に味わい、各項目ごとに最も良いと思われるものから順に1位, 2位, 3位の数字を記入して下さい。

項 目	A	B	C
色			
香 味			
酸 味			
歯ごたえ			
総合評価			

◎御協力ありがとうございました。

3. 実験結果及び考察

1) 温度によるテクスチャー特性値と漬込み時間との関係

i) 硬さ

図3に硬さと漬込み時間との関係を示した。

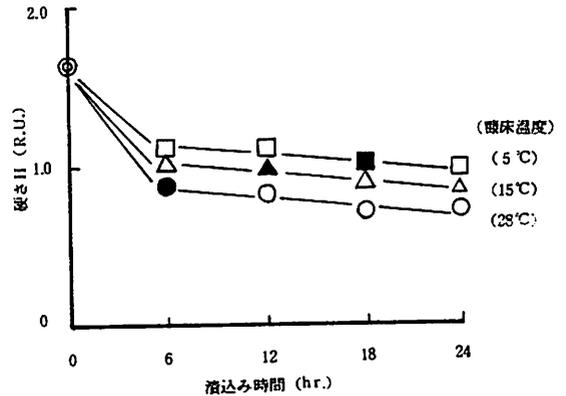


図3. 硬さと漬込み時間の関係

●, ▲, ■ : 食べ頃と評価された時間帯 (hr)
 [28℃: 4~8, 15℃: 8~16, 5℃: 16~22]
 ◎ : Control, 硬さH: 1 R.U. = 1kg

いずれの糠床温度においても時間経過に従って、硬さは減少する傾向を示し、5℃、15℃、28℃の順で糠床温度に依存した。それぞれの温度で漬けた場合に丁度食べ頃と評価された漬込み時間帯にあるキュウリの硬さは、ほぼ0.9～1.0 R.U.の範囲にあり、同じ食べ頃のキュウリでも糠床温度が低い方が硬いということが示された。

ii) 凝集性

図4に凝集性と漬込み時間との関係を示した。凝集性は食品の形態を形成している内部結合力の大きさに対応するものと考えられるが、硬さの結果と同様に温度に依存することが示された。糠床温度が高い程、凝集性は低く、漬込み時間による影響は少ないことが示唆された。食べ頃と評価さ

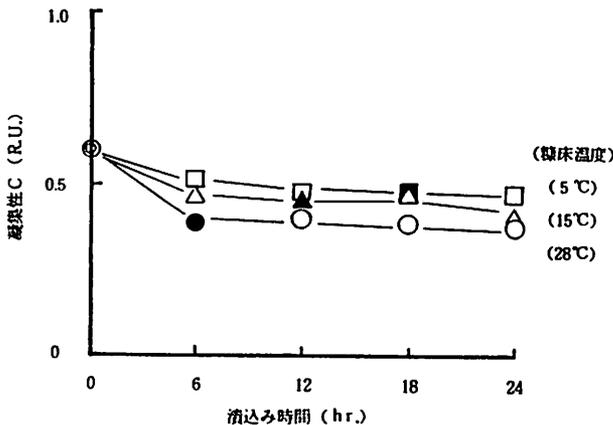


図4. 凝集性と漬込み時間の関係

●, ▲, ■: 食べ頃と評価された時間帯 (hr.)
 [28℃: 4~8, 15℃: 8~16, 5℃: 16~22]
 ◎: Control

れた時間帯の凝集性は0.4～0.5 R.U.の範囲にあり、その幅0.1 R.U.で、硬さの場合と同様であった。

iii) 脆さ

図5に脆さと漬込み時間との関係を示した。脆さはくだけやすさに対応するものと考えられるが、時間経過に従って、5℃、15℃、28℃の順で温度に依存して小さくなることが示された。食べ頃と

評価された時間帯の脆さは糠床温度による違いはほとんどみられず、0.35～0.40 R.U.の範囲であった。

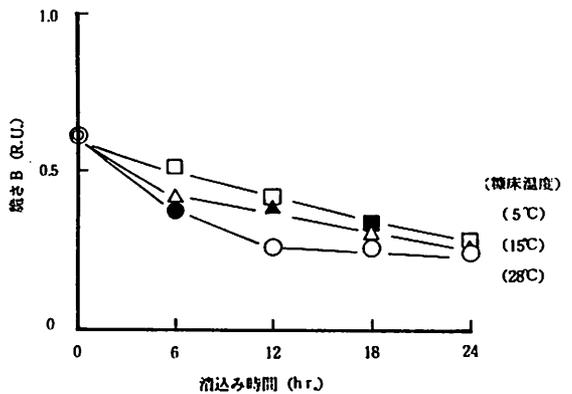


図5. 脆さと漬込み時間の関係

●, ▲, ■: 食べ頃と評価された時間帯
 [28℃: 4~8, 15℃: 8~16, 5℃: 16~22]
 ◎: Control

iv) 附着性

図6に附着性と漬込み時間との関係を示した。ここで、附着性とは必ずしもべたつきの意味ではなく、プランジャーが下りてから上がる時にサンプルの表面と接している状態から引き上げるのに必要なエネルギーとしてとらえた。附着性は糠床温度に関係なく、時間経過に従って小さくなることが示された。

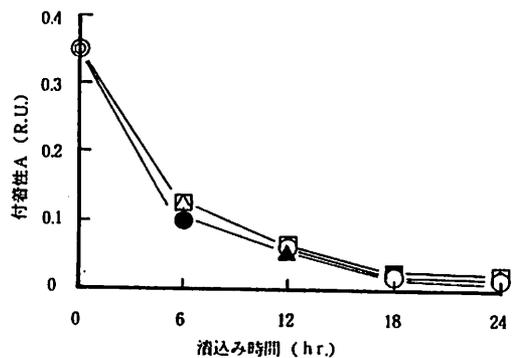


図6. 附着性と漬込み時間の関係

●, ▲, ■: 食べ頃と評価された時間帯 (hr.)
 [28℃: 4~8, 15℃: 8~16, 5℃: 16~22]
 ◎: Control

V) 弾力性

図7に弾力性と漬込み時間との関係を示した。弾力性は、脆さと同様の傾向を示した。食べ頃と評価された時間帯の弾力性は0.35～0.45R.U.で、ほぼ一定の弾力性のあるものが好ましい漬物であるということが示唆された。

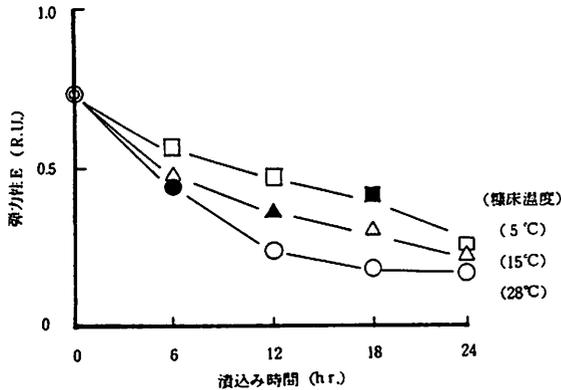


図7. 弾力性と漬込み時間の関係

- , ▲, ■ : 食べ頃と評価された時間帯 (hr.)
[28°C : 4～8, 15°C : 8～16, 5°C : 16～22]
- ◎ : Control

vi) 咀嚼性

図8に咀嚼性と漬込み時間との関係を示した。咀嚼性は、硬さ、凝集性、弾力性の3つの因子の関係によって求められたものである(図2)。食べ頃と評価された時間帯の糠床温度が低い程、咀嚼性は高く、硬さ及び凝集性と同様の傾向が示された。いずれの糠床温度においても食べ頃と評価されたものは、生のキュウリの約 $\frac{1}{4}$ ～ $\frac{1}{3}$ 程度の咀嚼性であり、漬物にした方が咀嚼に必要なエネルギーが少なくすむことが示された。

以上により、食べ頃のキュウリの糠みそ漬けは温度によるテクスチャー特性値を持ち、これらは漬込み時間及び糠床温度と密接な関係にあることが認められた。

前回の実験ではほぼ一定量の乳酸量を有するものが好ましい食べ頃の漬物であると評価されてお

り、熱成糠床中の主要微生物である乳酸菌の作用も重要な要因であると考えられる。

糠床中の乳酸菌についてはパン添加効果との関連で検討し報告した。⁵⁾

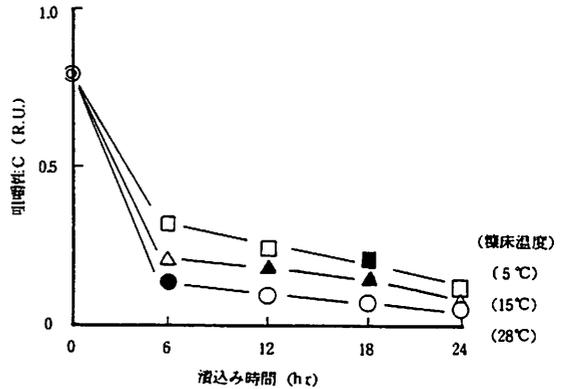


図8. 咀嚼性と漬込み時間の関係

- , ▲, ■ : 食べ頃と評価された時間帯 (hr.)
[28°C : 4～8, 15°C : 8～16, 5°C : 16～22]
- ◎ : Control

2) 温度によるたわみ率と漬込み時間の関係

生の状態のキュウリは、手で曲げようとするときと折れる。ところが、糠床中に漬込んだキュウリは時間が経過するに伴ない図9に示したように曲がるようになる。これは主に食塩の浸透圧による脱水、効果によってもたらされるものと考えられる。そこで、このたわみの程度から漬かりの程度の目安を求める試みとして、 $B = (l_0 - l_1) / l_0 \times 100$ (ここで、 B : たわみ率、 l_0 : 生のキュウリの全長、 l_1 : 曲げたときの両端までの長さ)の式から、たわみ率 B を求め、図9に示した。

食べ頃と評価された時間帯のキュウリのたわみ率はいずれの温度においてもほぼ56～66%の範囲にあるものであり、これは漬かり程度を表わす1つの目安になるものと考えられる。

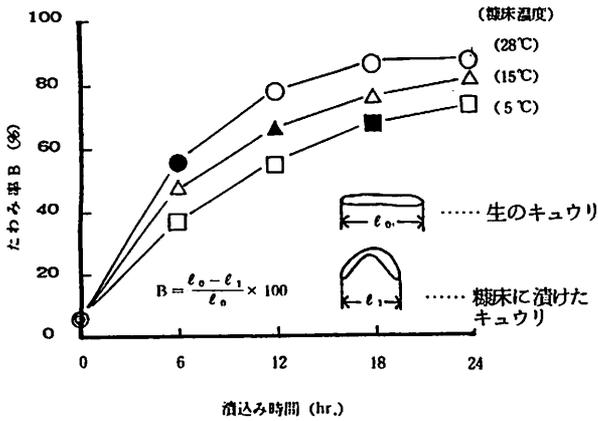


図9. たわみ率と漬込み時間の関係

●, ▲, ■ : 食べ頃と評価された時間帯 (hr.)
 [28°C : 4~8, 15°C : 8~16, 5°C : 16~22]
 ◎ : Control

3) 温度による糠みそ漬けの嗜好性

糠床の温度の違いによる嗜好性を検討するため、表1の質問票を用いて「色」「香味」「酸味」「塩味」「歯ごたえ」「総合評価」について順位法により、28, 15, 5°Cで漬けたキュウリ3種の官能検査を行ったところ表2に示した結果が得られた。すなわち、クレーマーの検定により「色」「総合評価」の2項目に有意差が認められ、28°Cでは色が悪く、15°Cが総合的に最も好ましいと評価された。

表2. 糠床温度の違いによるきゅうりの味の評価

糠床の温度(°C)	28	15	5
色	96*	72	72
香味	70	83	87
酸味	84	73	83
塩味	78	84	78
歯ごたえ	85	82	74
総合評価	86	66*	88

n=40, 表中の数値: 順位合計

*: 危険率5%で有意 (Kramerの検定表による)

4. 要 約

糠床の温度効果を検討するため、温度の異なる3種の糠床(28, 15, 5°C)に漬けたキュウリの糠みそ漬のテクスチャー特性値を測定した。また、温度による嗜好性を検討するため「色」「香味」「酸味」「塩味」「歯ごたえ」「総合評価」について官能検査を行った。

1) 食べ頃と評価された漬込み時間帯のキュウリの糠みそ漬は、それぞれの糠床温度によるテクスチャー特性値を持ち、硬さは0.9~1.0 R.U., 凝集性は0.4~0.5 R.U., 脆さは0.35~0.40 R.U., 弾力性は0.35~0.45 R.U., 咀嚼性は0.13~0.20 R.U. 付着性は0.1~0.03 R.U.の範囲であった。

2) 硬さ, 凝集性, 弾力性, 脆さ, 咀嚼性は、糠床の温度に依存して5°C, 15°C, 28°Cの順に漬込み時間が長くなるに従って低くなる傾向を示し、一方、付着性は糠床温度に関係なく時間経過に伴ない低下することが示された。すなわち、生のキュウリに比べ糠みそ漬けにした方が咀嚼に必要なエネルギーが $\frac{1}{4}$ ~ $\frac{1}{3}$ に減るので食べやすくなることが認められた。

3) たわみ率は漬かりの程度を示し、約56~66%のたわみ率のものが食べ頃であることが示唆された。

4) 糠床温度の違いが「色」及び「総合評価」で有意に評価され、糠床温度28°Cでは色が悪く、15°Cで漬けたものが総合的に最も好ましいということが認められた。

終りに、本研究を行うにあたり、有益なご助言を賜った日本女子大学中浜信子教授ならびに改良型容器のご協力を得た日立製作所栃木工場の原, 新井両氏に深謝申し上げます。

本研究の一部は、日本調理科学総会(昭和60年度)において発表した。

引用文献

- 1) 品川弘子, 吉田企世子: 帝京短期大学紀要
No.6 (1987)
- 2) 小崎道雄・小原直弘: 農芸化学会講演要旨
集, p129 (1964)
- 3) 支倉さつき: 家政誌, 22, 1 (1977)
- 4) 吉川誠次, 佐藤信: 食品の品質測定, p56
(1967)
- 5) 品川弘子, 岡田早苗, 小崎道雄: 調理科学会
発表要旨集, (1986)