

○中澤芳則  
(九沖農研)

【目的】

ラボ試験で豆腐加工適性を評価する場合，“にがり”として塩化マグネシウム ( $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ) 試薬 (以下, 試薬と記載) を0.25%濃度で用いることが多い。一方, 一般の豆腐製造では種々の市販の“にがり” (以下, “にがり”と記載) を用い, 経験などを参考に濃度を加減することが多い。この違いは, 再現性を重視するラボ試験では, ロットで成分組成が異なる可能性のある“にがり”で試験することが難しいためと考えられる。しかし, “にがり”の凝固特性を調べた報告等はなく, 試薬を0.25%濃度で用いるラボ試験の評価法が適切なのか否かを検討した報告はなく, 市販の“にがり”の凝固特性を調べた報告もない。

そこで, 市販の“にがり”の凝固特性として, 凝固剤濃度に対する最大破断応力の変化を調査検討したので報告する。

【材料および方法】

供試材料は2010年に九州沖縄農業研究センター (熊本県合志市) 圃場で標播栽培したフクユタカ, サチユタカである。使用した“にがり”はにがり製造メーカーA社の“にがり a”“にがり b”“にがり c”およびB社の“にがり d”の4種類 (すべて液体) である。また, 比較として試薬も供試した。凝固剤濃度を変えた豆腐の作成および最大破断応力の測定は既報<sup>1)</sup>に準じて行った。また, “にがり”の添加量は添付された分析値を参考に, 塩化マグネシウム ( $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ) に換算して所定濃度になるように調整した。

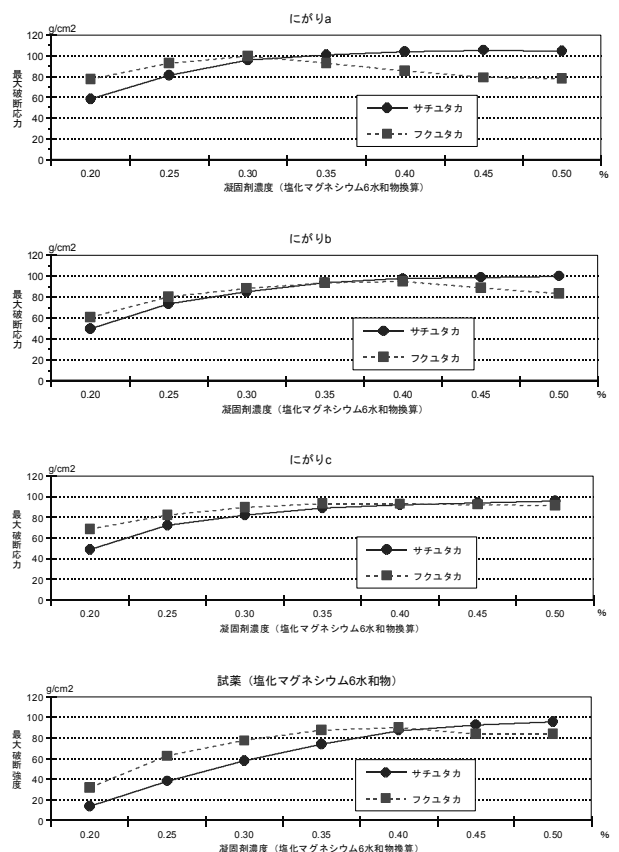
【結果および考察】

凝固剤別の試験結果 (抜粋) を第1図に示す。試薬と同様に, “にがり”でも凝固剤濃度で最大破断応力が変化した。しかし, 最大破断応力の変化の幅 (最大値と最小値の差) は試薬よりも小さく, また, “にがり”間でも凝固剤濃度に対する反応が異なるようであった。A社の“にがり”の場合, 推奨する標準使用量の記載があり, 試薬濃度に換算した場合“にがり a”“にがり b”“にがり c”でそれぞれ0.19~0.26%, 0.21%~0.64%, 0.28~0.34%となる。図より“にがり”を推奨濃度で用いた場合, 試薬を0.25%濃度での最大破断応力より大きいことがわかる。ラボ試験による豆

腐加工適性評価でサチユタカの豆腐の軟らかさが指摘されたこともあるが, 普及現場からは同様の問題提起はなかった。これは“にがり”と試薬の凝固特性の差が関係していたためとも推測される。“にがり”の種類で凝固特性が異なるので, 試薬を0.25%濃度で用いる現在のラボ試験評価が適切なのか否かは再検討すべきかもしれない。

ラボ試験の評価を基準に近赤外分析等で豆腐加工適性を簡易に評価する手法の開発なども検討されている<sup>2)</sup>が, 本試験より凝固剤の種類や濃度が異なれば, ラボ試験と豆腐製造業者の評価が一致しないこともありうる。さらに, 凝固剤濃度に対する最大破断応力の変化は曲線的で品種により変化が異なることから, 特定の基準で作成した指標は同じ条件でなければ使えない可能性も高い。本試験の結果, および, サチユタカの事例より, 豆腐製造業者の実情を踏まえた豆腐加工適性評価を検討し直すことも必要と考える。

- 1) 中澤ら: 日作九州支部法 75, 28-30(2009)
- 2) 菊池ら: 日作東北支部法 38, 91-92(1995)



第1図 凝固剤別の濃度と最大破断応力