

塩化マグネシウムを凝固剤とした加熱絞りによる豆腐の堅さとタンパク質含有率の関係

中澤芳則  
(九沖農研)

【目的】

塩化マグネシウムを凝固剤とした豆腐の最大破断応力とタンパク質含有率に有意な正相関があることを戸田ら<sup>1)</sup>は報告している。しかし、中澤らは加熱絞りによる豆腐製造試験で最大破断応力とタンパク質含有率に有意な相関が認められなかったことを報告している<sup>2)</sup>。

本報告では、豆腐製造業者が多く採用している加熱絞り法で豆乳を調製し、凝固剤（塩化マグネシウム）濃度を変えた豆腐加工適性評価試験で得た多数の結果を整理し、最大破断応力とタンパク質含有率の関係を再検討した。

【材料および方法】

にがりの主成分である塩化マグネシウム濃度を変えた豆腐加工適性評価試験は既報<sup>3)</sup>に準じて行った。タンパク質含有率は近赤外分析計で測定した。加工適性評価は試験年および季節で加熱条件を変えて行ったので、同じ条件となるように12のグループに分けて最大破断応力とタンパク質含有率の関係を調べた。

最大破断応力は、凝固剤濃度による破断応力の変化が二次曲線になると仮定し、最小二乗法により求めた近似曲線の最大値とした。栽培条件など由来の異なる品種系統は同名でも異なるサンプルとした。また、グループ内に由来の同じ品種系統の結果が複数ある場合、その平均値を算出し1つのサンプルとした。

第1表 グループ別のサンプル数と相関係数

試験年	グループ	供試品種系統数	サンプル数	相関係数	
平成18年	H18-1	32	32	0.498	**
	H18-2	4	4	0.301	
	H18-3	10	15	0.786	**
	H18-4	4	8	0.7681	
	H18-5	4	11	0.905	**
	H18-6	4	10	0.7544	*
平成19年	H19-1	9	11	0.2332	
	H19-2	4	4	0.7664	
	H19-3	14	15	0.1917	
平成20年	H20-1	11	12	0.8718	**
	H20-2	16	43	0.9168	**
平成21年	H21-1	16	26	0.5783	**

注) 同じ品種系統名でも由来が異なれば1サンプルとした。

\*\* : 1%水準で有意、\* : 5%水準で有意

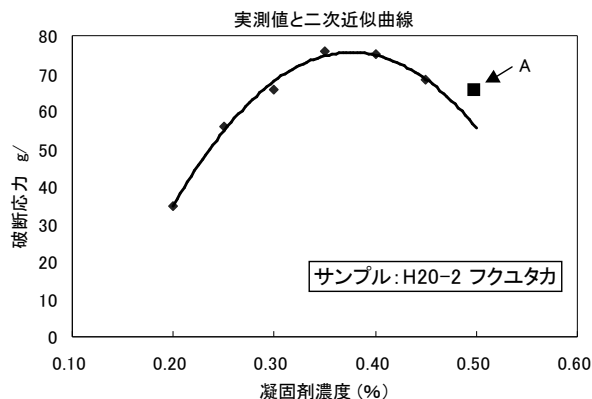
【結果および考察】

最小二乗法で求めた二次近似曲線は各濃度の破断応力の変化に適合し、すべてのサンプルで強い相関を示した（データ省略）。この二次近似曲線から算出した最大破断応力とタンパク質含有率のグループ別の相関係数を第1表に示す。このように最大破断応力とタンパク質含有率が常に有意な相関を示すとは限らず、相関のない事例も複数認められた。さらに相関係数が有意でも戸田らの報告のような強い相関の認められない事例もあった（H18-1, H21-1）。従って、加熱絞り法では必ずしも最大破断応力とタンパク質含有率に有意な相関があるとは限らないと考えられる。

生絞り法では戸田らの試験報告のみであるが、今回の加熱絞り法と同様に試験で異なる結果になる可能性もありうる。従って、生絞り法で最大破断応力とタンパク質含有率が常に有意な強い相関になるのかどうか、更に確認する必要があると考えられる。

なお、本試験の解析で高い凝固剤濃度での破断応力の実測値を除外して二次近似曲線を求めると相関係数が高くなる事例が複数認められた（第1図）。高い塩化マグネシウム濃度で凝固させる多場合、豆腐の破断応力の変化に一定の傾向が認められなくなることもあるが（未発表）、同じ要因による可能性も考えられる。

- 1) Toda, K. ら, Breeding Sci. 53:217-223 (2003)
- 2) 中澤ら, 日作九支報. 76:22-24 (2010)
- 3) 中澤ら, 日作九支報. 71:89-91 (2005)



第1図 破断強度実測値(A)を除外した二次近似曲線と散布図の例  
全実測値による近似曲線の相関係数  $r=0.9838$   
実測値Aを除外した近似曲線の相関係数  $r=0.9968$