



豆腐製造用凝固剤の固結防止に関する研究

A Study on the Caking Process of the Coagulant for Tofu Manufacture

吉野 節己*¹
Setsumi Yoshino

高橋 幸司*²
Koji Takahashi

矢野 宏*³
Hiroshi Yano

Usually a mixture of several kinds of coagulants is used in the manufacture of tofu. The subject of this study was a typical mixed coagulant, a blend of magnesium chloride for old-fashioned taste and GDL (glucono- δ -lactone), which simplifies control of the coagulation speed. There was concern that this coagulant might tend to cake, but there had been no major caking trouble for more than ten years up until 2011, when there were a large number of complaints about caking.

Severe caking was recognized in an experiment using an actual sample. In this study, utilizing the reproducibility of the problem of obvious caking, a redesign of the coagulant was undertaken. An attempt was made to solve the caking problem of the mixed coagulant by using the quality engineering methodology of parameter design to clarify the control factors strongly related to caking.

Parameter design was performed for the coagulant using estimated caking conditions and tofu manufacturing conditions. Conditions under which a long caking time could be obtained were determined from the smaller-is-better S/N ratio. A coagulant that resists caking even at about 40 degrees Celsius, which is thought to be the highest temperature used in Japan, was obtained.

Key words : Taguchi methods, robust quality engineering, parameter design, S/N ratio, smaller-is-better response, caking process, anti-caking, hydrated crystal, tofu, coagulum of tofu

1. はじめに

多くの豆腐凝固剤は食品添加物のうち「凝固剤」として一括表示が許されている6種類の原料のいくつかを組み合わせたものである。本研究で対象とした凝固剤は、昔ながらの味わいを重視した塩化マグネシウムと凝固速度を調整しやすいグルコノデルタ

ラクトン (GDL) を配合したものであり、典型的な粉体状の混合型凝固剤である。本凝固剤は、当社にて商品化してから10年以上大きなトラブルが報告されていなかったものである。

ところが2011年に本件と類似の商品を含めたほぼ全ての商品で、袋に入った状態で固結するトラブルを起こした。当然豆乳に添加できず、使用できない状態となった。各々の原料については、特に工程変更等の異常報告はなく、品質も契約規格内に収まっていたが、現物サンプルで実験確認したところ、流通で推定される条件下で、短時間で強い固結が確

*¹ 三宝化学工業(株), 正会員

*² 山形大学

*³ 応用計測研究所(株), 正会員