

凍結昇圧法を用いた京都食材の菌増殖抑制効果の検証

京都宇治の高級茶葉である玉露・碾茶から抽出した水出し茶の凍結昇圧法による菌増殖抑制効果を検証し、冷蔵保存条件で菌の増殖を抑制できることを確認しました。また、CFRP製耐圧容器試作品で凍結昇圧実験を試み、既存の凍結昇圧容器には及ばないものの一定の高圧が発生することを確認しました。

はじめに ～凍結昇圧法とは～

凍結昇圧法は当センターが発明した技術で耐圧容器と冷凍庫があれば簡単に高圧(約230MPa)を発生できる技術です。通常、水は凍結により膨張しますが(図1左)、耐圧容器内で容積一定の状態の水を凍らせると容器の内部に高圧が発生します(図1右)。この高圧を利用し、細菌・酵母・カビ等の微生物を殺菌することができます¹⁻³⁾。この方法は加熱を伴わないため食材そのものが持つ風味や特長を損なわない殺菌技術として期待できます。

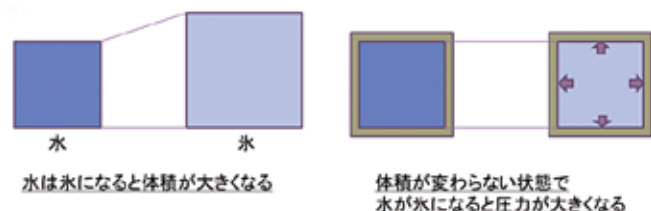


図1 凍結昇圧法の原理

水出し茶の菌増殖抑制効果の検証

玉露および碾茶の水出し茶を作製し、10℃冷蔵保存における凍結昇圧処理の有無による菌増殖性を比較検証しました。

いずれの水出し茶においても凍結昇圧処理をしない場合では1週間程度で菌は増殖しましたが、凍結昇圧処理をした場合では2ヵ月経過後も菌は増殖せず、菌増殖抑制効果があることが確認されました(図2)。

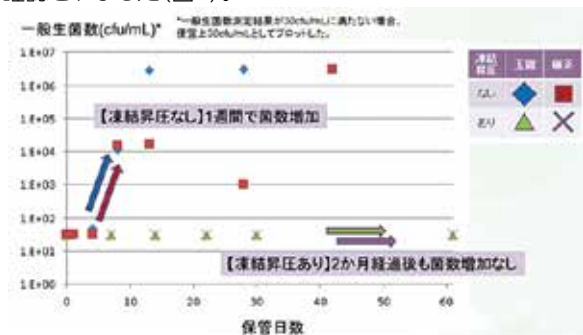


図2 水出し茶の菌増殖抑制効果の検証結果

また、抽出直後および凍結昇圧直後の水出し茶は無菌ではなく、凍結昇圧直後の水出し茶から検出された菌は芽胞菌でした。

以上から凍結昇圧法による水出し茶の菌増殖抑制効果は、芽胞菌の増殖型(栄養型)を損傷し、10℃冷蔵保存中に芽胞が発芽しないために菌の増殖が抑制されたものだと考えられます(芽胞菌の不活性化)(図3)。

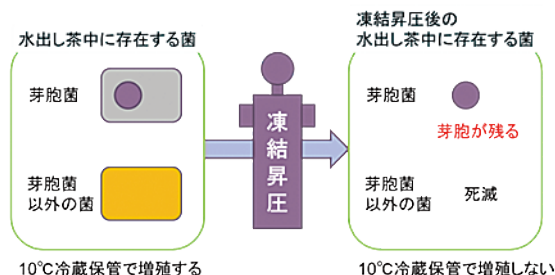


図3 凍結昇圧法による殺菌および不活化

CFRP耐圧容器の試作

凍結昇圧容器は、操作性は非常に単純ですが、非常に重いとところが難点です。そこで、今回は鉄の5倍の引張強度を有したCFRPを用いた軽量化、小型化圧力容器の試作・検証を行いました。

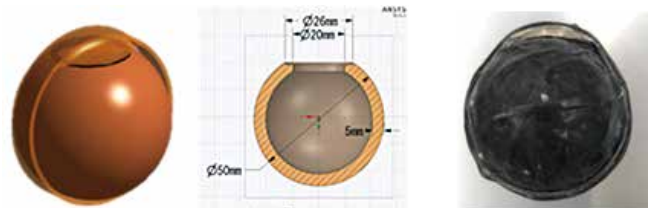


図4 CFRP製耐圧容器の設計及び試作品

内部に満たした水が凍結する際に発生する圧力について、富士フィルム製の圧力発色シート(10MPa、50MPa、130MPa)の発色により、10～50MPa(水深100～500m相当)の圧力が発生していることが確認されました。(図5)

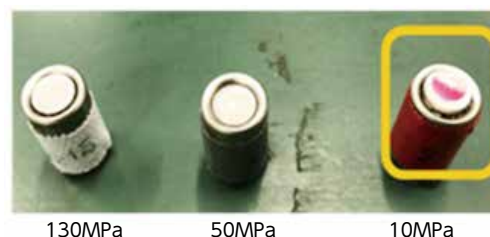


図5 圧力発色シートによる検証

参考文献

- 1) 早川 潔, 宮島 直人, 河村 真也, 上野 義栄: 京都府中小企業技術センター技報, No.28, p.33 (2000)
- 2) 早川 潔, 宮島 直人, 河村 真也, 上野 義栄, 松本 雅光, 駒居 哲也, 大竹 徹, 林 力丸: 京都府中小企業総合センター技報, No.29, p.59 (2001)
- 3) 上野 義栄, 原口 健司: 京都府中小企業総合センター技報, No.33, p.56 (2005)