

目的：加熱調理における食材内部の熱移動速度と加熱法との関係を求めるため、加熱面から食材内部一次元（ x 軸）方向の温度変化を各種加熱下で観測し、その定式化を試みる。

方法：小麦粉、アルギン酸ナトリウム、コーン油及び水の適量混合物からなる水分量可変（10.1%～82.5%）の半固形状食材モデル系を試料として、蒸し（100℃）、茹で（100℃）、天火（約170℃）、揚げ（約180℃）、及び金属容器内での間接加熱（105℃）を行った。その際、試料加熱面から試料内部 x 軸方向の各位置（0mm・1mm・3mm・5mm・7mm・10mm）に熱電対を設けた自作装置を用い、各位置での温度変化を追跡・記録した。

結果：加熱時間 t における試料内部 x 軸各位置の無次元温度 $\phi(t)$ は、試料の水分量や加熱法によらず、これまでに報告した次の関係を用いて表すことができる。

$$\phi(t) = 1 - \exp[-t/\tau(x)]$$

上式の $\tau(x)$ は試料内部熱移動の遅延現象にかかわる時間定数（遅延時間）であり、その逆数 $1/\tau(x)$ は x の位置での試料温度上昇速度に相当する。また、実施したどの加熱法についても、 $1/\tau(x)$ と試料内部 x 軸の位置との間に次の関係が成立することを見出した。

$$1/\tau(x) = A \cdot x^{-B}$$

上式の係数 A は熱媒体から試料内部の加熱面近傍に流入する熱量の大小に対応し、同 B は流入熱量の移動の難易に関係する。上記実験式の各係数を用いることにより、例えば揚げ加熱や間接加熱では熱媒体からの熱の流入が高く（ A の値が大）、天火加熱では流入した熱の移動が容易に生じる（ B の値が小）等の観測結果を数値で記述することが可能である。