

容器の違いによるカレーの冷却速度の違い

1 はじめに

カレーをはじめとする煮込み料理においては、調理中に多くの菌が死滅するが、ウェルシュ菌などの芽胞を生成する菌は生存するため、調理後長期間が経過してから食べるとこれらによる食中毒を起こすことが知られている。

本試験では、カレー鍋及びプラスチック容器を用い、余ったカレーを保管する際の冷却について検証した。

2 実験方法

カレーを約 80℃に加熱し、一部をプラスチック容器（たて 10 cm x 横 15 cm x 深さ 4 cm）に深さ 2.5 cm になるように入れ、それ以外を鍋（直径 24 cm、カレー深さ約 20 cm）に入れた（図 1）。両者とも、室温(23.9℃)で1時間放冷した後、冷蔵庫（カレーを入れる前の庫内温度 4.2℃）に入れて2時間冷却した。その間、15分ごとにカレーの温度を測定した。



図 1 カレーの小分け

3 結果及び考察

カレーは、粘性が高いため、温度計を挿す場所により温度が大きく異なったことから、鍋、プラスチック容器ともにできるだけ中心部分に近いところで測定を行った。その結果を図 2 に示す。

1時間の室温での放冷の速度はいずれも直線的であり（鍋： $R^2=0.9089$ 、プラスチック容器： $R^2=0.9173$ ）、プラスチック容器の方が約 2.6 倍速かった（プラスチック容器：-0.68℃/分、鍋：-0.26℃/分）。その結果、放冷1時間でプラスチック容器のカレーは 40℃以下まで温度が下がったのに対し、鍋は 62℃までしか下がらなかった。また、その時点で冷蔵庫に鍋及びプラスチック容器を入れたところ、冷蔵庫の庫内温度が 11℃まで上昇した。

いずれの容器でも、冷蔵庫に入れてからは直線的に温度が低下し（鍋： $R^2=0.9591$ 、プラスチック容器： $R^2=0.9262$ ）、冷却する速度もほぼ同じであった（-0.23～0.24℃/分）。

プラスチック容器では、冷蔵庫に入れて1時間45分（合計2時間45分）で10℃未満まで冷却された。ウェルシュ菌が生育するといわれる温度域は 12℃～50℃といわれるが、その温度

域を通過するのに要した時間は 112 分（50℃：35 分→12℃：147 分）であった。

一方、鍋は、冷蔵庫での冷却 2 時間経過後 38℃であった。本試験では、それ以降について測定は行っていない。冷蔵庫内温度とカレーの温度の差が小さくなることによる冷却速度の低下を考慮すれば、12℃到達まで直線的に温度が下がらない可能性はあるものの、直線関係が継続すると仮定すると、鍋の場合、12℃～50℃の温度域を通過するのに要する時間は 165 分（50℃：112 分→12℃：277 分）と考えられる。

ウェブサイトの情報¹によると、ウェルシュ菌予防の方法として、加熱調理後 3 時間以内に 20℃以下に急冷することを推奨している。プラスチック容器の場合、調理後約 120 分で 20℃以下に到達しているのに対し、鍋では調理後 242 分（約 4 時間）で到達しており、ウェルシュ菌による食中毒発生のリスクがより高いと考えられる。また、本試験では鍋が 62℃と高温の状態で冷蔵庫に入れた結果、冷蔵庫庫内温度が 11℃まで上昇していることを考えると、冷蔵庫に保管している他の食品への影響も考えれば、鍋を 1 時間放冷後に冷蔵庫に入れることは不適切であると考えられる。

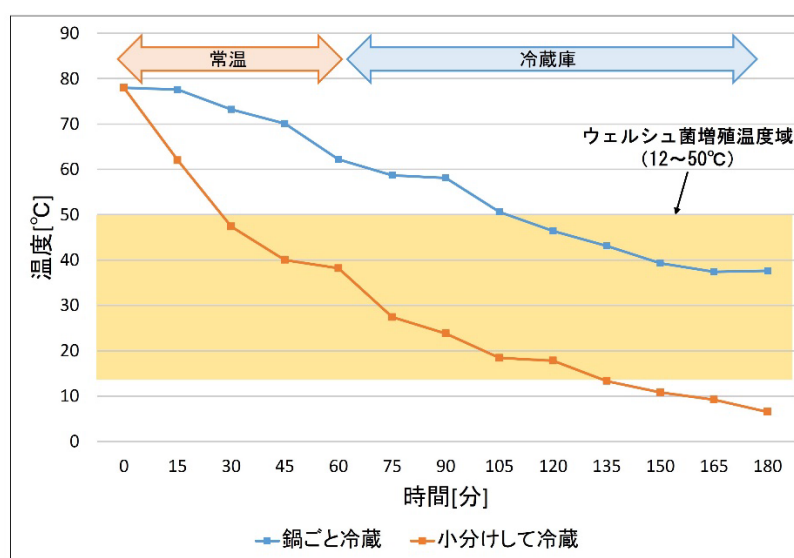


図 2 カレーの温度変化

¹ <https://www.kenko-kenbi.or.jp/columns/food/2057/>

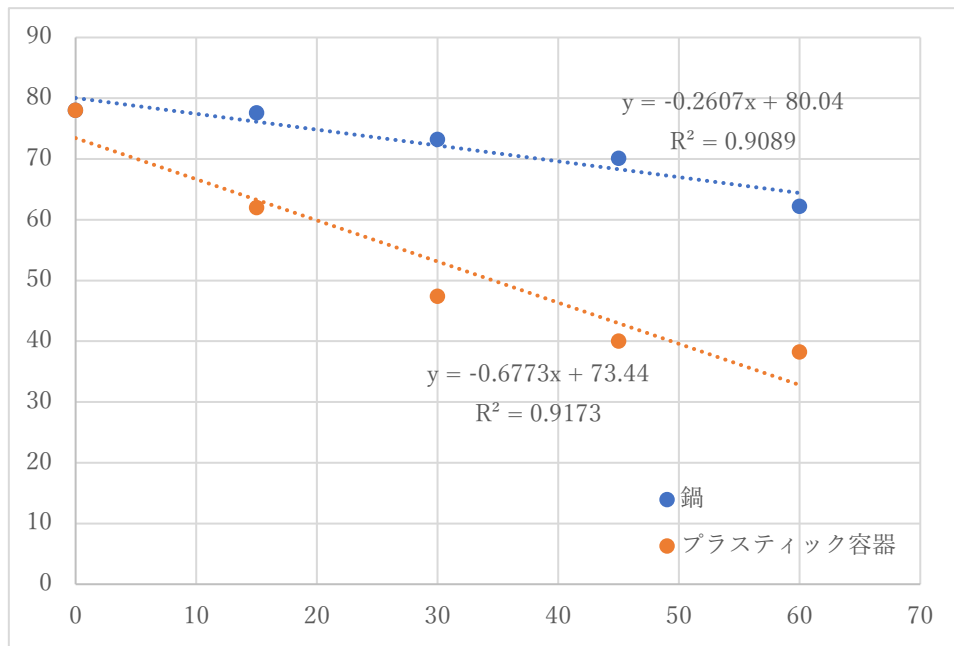


図 3 放冷中の温度変化

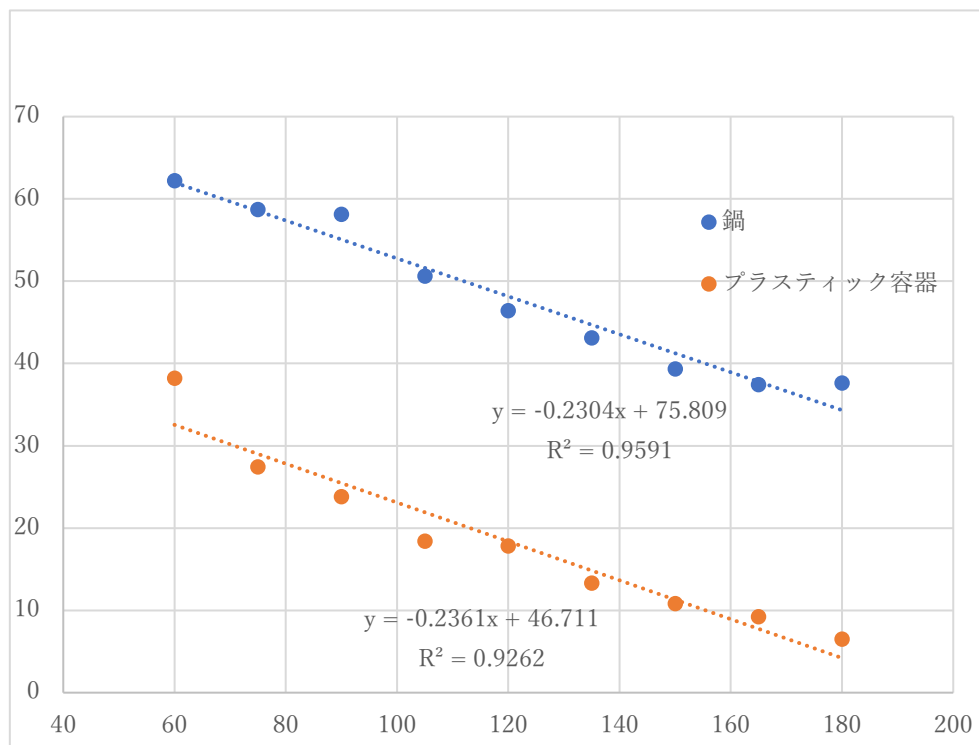


図 4 冷蔵庫冷却中の冷却速度