

## 平成 30 年度厚生労働省研究事業「HACCP の考え方に基づく衛生管理」

## 目的

公益社団法人日本食品衛生協会発行の「HACCP の考え方に基づく衛生管理のための手引書」(小規模な一般飲食店業者向け) グループ 3「加熱後冷却し再加熱するもの、または、加熱後冷却するもの: カレー、スープ、ソース、たれ、ポテトサラダ等」の追加検証として実際のカレー調理におけるウェルシュ菌増殖危険温度帯の滞留時間とウェルシュ菌増殖の相関性を検討する。

## 予備試験

## 目的

カレーソースと水の粘度の違いによる時間と温度変化について比較実験を行う。

## 使用機材

- ・アルミ製寸胴鍋 (最大容量 15L W27 cm H27.5 cm)
- ・ガスコンロ ・自動記録温度ロガー (カレー表面温度用 中間温度用 底温度用)

## 方法

市販カレー粉末 (図 1) を記載された調理方法通り調製したカレーソースと水 (水道水) を入れた寸胴鍋を用意し各々の鍋に自動記録温度ロガー (センサー部分を鍋表面 鍋中間 鍋底) を設置しガスコンロにて加熱した (図 2)。

100℃に達した後、室温放置として 0 時間から 27 時間の各部分の温度変化を測定した (室温: 28℃~30℃)

## 結果 (図 3.)

- ① カレーソースの表面、水の表面、水の間では室温放置後、ウェルシュ菌増殖危険温度帯 (35℃~60℃) 通過時間は室温放置後いずれの場所でも 1.5 時間後に 60℃、4.5 時間後に 35℃となった。

ウェルシュ菌の増殖可能な危険温度滞留時間は、3.5 時間であった。

- ② カレーソース鍋中間ではウェルシュ菌増殖危険温度帯 (35℃~60℃) 通過時間は鍋中間では 5.5 時間後に 60℃、14.5 時間後に 35℃となった。

危険温度帯滞留時間 9 時間であった。

鍋底では 5.5 時間後に 60℃、12.5 時間後に 35℃となった。

危険温度帯滞留時間 7時間であった。

## 考察

予備試験の結果より水に比べ粘性の高いカレーソースの鍋中間層と鍋底で危険温度帯滞留時間が長いことが確認された。

以後の本試験ではカレーソースにウェルシュ菌を添加して室温放置冷却と流水冷却による危険温度帯の滞留時間とウェルシュ菌の増殖の相関性を検討することとした。

## 本試験

目的：

予備試験の結果を基にして危険温度帯滞留時間とウェルシュ菌増殖の相関性、特に重要と思われるカレーソース調理後の冷却時間条件（室温放置及び水道水流水冷却）の違いによる冷却方法の実用性の検証を行う。

使用機器 ・アルミ寸胴鍋 2ケ ・ガスコンロ ・自動記録温度ロガー（カレー表面温度用 中層温度用 低層温度用）・冷却槽・攪拌棒・嫌気パウチ

試薬 ・ハンドフォード改良培地 (Mast Group Lot405525 販売元関東化学)  
・変法 Duncan and Strong 培地 (以下 変法 DS 培地)  
(食品衛生検査指針 微生物編 2018年 参照)

菌株 ・ウェルシュ菌 (*Clostridium prefringens*) H6162 (五十君保存株)  
・ウェルシュ菌 (*Clostridium prefringens*) H6174 (五十君保存株)  
・ウェルシュ菌 (*Clostridium prefringens*) NCTC8678 (市販株)

## 方法

### ① 耐熱性菌株の調製

上記供試菌株を変法 DS 培地で 37℃ 48 時間培養後（ハンドフォード培地にて数定量を実施）加熱処理行わない耐熱性の確認を行った（表 1）

結果として 80℃で 10 分間加熱後の生残率が高かったウェルシュ菌 H6174（五十君保存株）を本試験で使用することとした。

### ② ウェルシュ菌添加カレーソースの調製

寸胴鍋に水を入れ沸騰後 80℃まで放冷してウェルシュ菌 H6174 を 10<sup>3</sup>cfu/ml になるように添加し、空気が混ざらない様にゆっくりと攪拌した。

これに事前に溶解したカレーソースを入れ、再度空気が混ざらない様にゆっくりと攪拌して全量を 12L とした（室温放置冷却用と水道水流水冷却用の 2 鍋を調製し

た)

③ 本試験実施

一方を室温放置冷却(室温 24℃~25℃)、他方を水道水流水冷却(水温 20℃~21℃ 水流 15L/分)による冷却として各々の鍋に自動記録温度ロガー(センサー部分を鍋表面 鍋中間 鍋底)を設置(図4)し温度、時間、AW、菌数測定を行った。

菌数測定用サンプルは鍋中間のカレーソースを採取した(図5)

測定は鍋中間温度 60~70℃付近から開始し室温まで1時間毎行なった。

結果(図6)

(1) 室温放置

① 鍋表面 0時間「62℃」 ⇒ 3.5時間後「34℃」:  
危険温度帯滞留時間 3.5時間

② 鍋中間 0時間「70℃」 ⇒ 2.5時間後「61℃」 ⇒ 9時間後「34℃」:  
危険温度帯滞留時間 6.5時間

③ 鍋底 0時間「64℃」 ⇒ 0.5時間後「58℃」 ⇒ 7.5時間後「34℃」:  
危険温度帯滞留時間 7時間

\*測定開始後1時間毎に鍋中間から検体採取したが初発から菌の検出は確認されなかった(表2)

(2) 水道水での流水冷却

① 鍋表面 0時間「47℃」 ⇒ 2時間後「3.4℃」:  
危険温度帯滞留時間 2時間

② 鍋中間 0時間「71℃」 ⇒ 0.5時間後「63℃」 ⇒ 3.5時間後「33℃」:  
危険温度帯滞留時間 3時間

③ 鍋底 0時間「53℃」 ⇒ 0.5時間後「32℃」:  
危険温度帯滞留時間 0.5時間

\*測定開始後1時間毎に鍋中間から検体採取したが初発から菌の検出は確認されなかった(表3)

## 考察

- ① 予備試験の結果により、粘性の高いカレーソースは水に比べ外気温の影響を受けづらくカレーソース内の保温性が高まる鍋中間～鍋底においてウェルシュ菌の増殖において注意が必要であることが示唆された。
- ② 加熱調理後のカレーソースを室温放置した場合、緩慢冷却となり増殖危険温度帯（35℃～60℃）に3.5時間（表面）から7時間（鍋底）滞留しているためウェルシュ菌の急速な増殖の危険があることが示唆された。
- ③ カレーソース類は
  - ・「加熱して沸騰した時に泡がボコボコ出て湯気が十分に出ていること」を確認すること。
  - ・ウェルシュ菌増殖危険温度帯に長く留まらないために3時間以内の喫食、もしくは小分けして10℃以下または55℃以上の保存すること。温度変化の実験結果から、以上がウェルシュ菌増殖防止に有効な手段であることが推定された。
- ④ 添加回収実験では生菌数の測定ができなかったことから、ウェルシュ菌が死滅した原因として変法DS培地による耐熱性芽胞の形成条件（加熱や乾燥などの過酷な培養環境条件等）を再考する必要性が判明した。

## 今後の予定

- ① 耐熱性芽胞の形成条件の再考と増殖危険温度帯のウェルシュ菌増殖の相関性については継続テーマとし次年度に実施する。

## 検討協力会社

ホシザキ北信越株式会社	コンサル室	高柳 晃司
		川宮 美由紀
		曲尾 優花
ホシザキ株式会社	営業本部	金盛 幹昌
高澤品質管理研究所	代表取締役	高澤 秀行
	安全規格管理室	多賀 夏代
	経営企画管理室	戸田 政一