

公地区－10

牛枝肉の冷却工程における管理基準 (CL) の設定 — 冷却曲線と多変量解析 —

○葛岡功弥子¹⁾、北山信二²⁾、河辺純平³⁾、山本浩之⁴⁾、松井伸道⁵⁾、山内俊平¹⁾

¹⁾豊橋市食肉衛検、²⁾豊橋食肉事業協同組合、³⁾(株)東三河食肉流通センター、⁴⁾愛知県経済連畜産部東三河食肉市場、

⁵⁾愛知県経済連食肉部豊橋営業所

【はじめに】

国際的に認められている食品衛生管理手法に HACCP (Hazard Analysis and Control Point) がある。これは食品製造工程で発生するおそれのある危害を分析し、重要管理点を定めて、その危害をコントロールする食品安全マネジメントシステムのことで、国連食糧農業機関 (FAO) 及び世界保健機関 (WHO) の合同機関である食品規格委員会 (CODEX) によりガイドラインが定められた [1]。HACCP では分析した危害について管理基準 (以下、CL) を定め、全製品でその基準を満たす必要がある。

しかし、微生物的危害については培養に時間を要するため、その汚染状態を直ちに把握することは困難である。そのため、微生物増殖に影響する枝肉温度の管理、すなわち冷却工程の管理が重要となる。

と畜場での枝肉の冷却工程の CL について、厚労省の手引書では作業終了後 24 時間以内に枝肉表面温度 10 °C 以下としている。一方、欧州規則 853/2004 では深部温度 7 °C 未満 [2] (英国食品基準庁の手引書では牛枝肉の場合 48 時間以内 [3]) とされ、欧州安全機関による科学的意見書も公表されている [4]。

そこで、当所所管のと畜場における牛枝肉の冷却工程の CL を設定するため、冷却室の庫内温度と牛枝肉の表面及び深部温度の関連性について検討した。

【材料及び方法】

1. 配置場所による深部温度の差の検討

2016 年 9 月 6 日午前にと畜し、正午までに肥育牛 50 頭 (通常運用格納容量の 100%) を入庫し終えた冷却室において、四隅及び中央の 5 群 (A～E 群) 各 3 頭計 15 頭について、右側大腿部尾側面の深さ 7cm に肉用温度計を設置し、各々正午～20:00 まで 1 時間毎に温度計測した。SAS 社の統計解析ソフト JMP5.1 (以下、JMP) を用い、各群の観測値について初めに Levene の検定で等分散性を確認し、等分散の場合は Tukey-Kramer の検定を、等分散でない場合は Kruskal-Wallis の検定を行った ($P < 0.05$)。

2. 冷却曲線のモデル式及び信頼限界の算出

2017 年 1 月 10 日午前にと畜し、正午までに肥育牛 49 頭 (同 98%) を入庫し終えた冷却室 (設定温度 -7.2 °C) において 19 時間、さらに翌朝 8:00 以降の保管先である保管室 (設定温度 -1.0 °C) において 29 時間の計 48 時間、庫内温度、並びに、1. で最も冷えにくいと判定した群の各 3 頭の表面及び深部温度を自動記録計にて連続計測した。これらについて JMP を用い、最小二乗法により最適となるモデル式を算出した。さらに庫内温度については個別についての信頼限界上限を算出した。

【結果】

1. 配置場所による深部温度の差の検討

20 時間経過時で中央群 (C 群) が最も冷却状態が悪かつ

た。

2. 冷却曲線のモデル式及び信頼限界の算出

表面温度 10 °C 以下には 8 時間後、深部温度 7 °C 以下には 36 時間後に到達した。冷却曲線として、S 次式が最も当てはまりが良かった。庫内温度の信頼限界上限は次の S 次式で示された。

$$Y = Y_{\min} + (Y_{\max} - Y_{\min}) / (1 + \exp(-b(X - X_{50})))$$

$$[Y_{\min} = -3.84, Y_{\max} = 9.42, b = -0.24, X_{50} = 7.84]$$

【考察】

HACCP は国際流通上必須の手法であり、日本では平成 30 年度に食品衛生法が改正される予定で、これにより HACCP による食品衛生管理が義務化されるため、その対策は急務である。

枝肉温度の推移を調査した報告は多くあるが [5]、国内と畜場の実際の運用を考慮した場合、個々の枝肉温度を測定することは困難である。よって、庫内温度から枝肉温度を推定する必要がある。

得られた冷却曲線では、冷却開始後 7 時間で厚労省通知の表面温度 10 °C に到達し、34 時間後には欧州規則の深部温度 7 °C に到達していた。なお、観測値では霜取による庫内温度の一時的上昇がみられたが、表面及び深部温度への影響はわずかではあり冷却曲線の算出に影響はなかった。

施設管理者は 24 時間通して庫内温度の自動記録をとっているが、その確認を勤務時間終了前の 16:30 及び出庫時の翌朝 8:00 に実施している。よって、この 2 点をモニタリングの定点観測時刻とし、庫内温度の信頼限界の式にこの定点時刻における冷却経過時間を当てはめて得られた温度を、管理上限温度すなわち CL とした。

畜産物の流通拡大には畜産部局推進の農場 GAP と衛生部局推進のと畜場 HACCP が不可欠なため、今後も関係機関との協働を図りたい。

【参考文献】

- [1] Hazard analysis and critical control point (HACCP) system and guidelines for its application: Annex to CAC / RCP 1-1969, Rev.4-2003, 21-31 (2003)
- [2] Regulation (EC) No 0853/2004: Official J EU, EN ed. 47, L139/55 (2004)
- [3] Food Standards Agency: Meat Industry Guide, Chap.10, 12-13 (2015)
- [4] European Food Safety Authority: EFSA J, 12 (3) 3601,1-81 (2014)
- [5] Beef carcass chilling: Current understanding, future challenges: Research R & KM knowledge management. 1-12 (2012)