

## 食品製造現場での微生物検出技術

農業・食品産業技術総合研究機構 食品研究部門 食品安全研究領域 食品衛生ユニット

川崎 晋

安全な食品を製造するためには、原材料そのものが安全であることはもちろんのことであるが、加工工程へと視点を移して考える場合、その製造環境が清浄度を保っているのか、汚染の危害要因はどこにあるのか、など、多くの衛生管理対策が求められる。製造現場では衛生管理のために多数のサンプリングを行い、検査および結果の解析が行われる。微生物検査の結果は重要な情報を与えるが、従来法による手法では多大な労力と時間、熟練の技術が必要となる。微生物検査の実施は困難であり、生菌数の結果を得るために最低2日を必要とする。このことから従来法での検査は製造現場での衛生対策に適合させることが難しい。このような背景から、様々な迅速微生物検査法もしくは清浄度検査法が開発されてきた。しかし、様々な技術開発が進んでいるにも関わらず大規模食中毒の発生は後を絶たない。以前に増して、食品製造現場での衛生管理業務は重要になってきている。近年、食品輸入量の増大や輸出促進等の食のグローバル化が進んでいることから、食品安全を国際基準に合わせる必要性も出てきており、食品衛生規制の見直しの議論が活発化している。現在、HACCPによる食品衛生管理の制度化が検討され、HACCPの考え方を基にした衛生管理計画の導入が求められるようになってつつある。この動きに伴い、迅速検査技術は食品を安全に作るための環境づくりのための検査、すなわち「予防」のための活用が求められ、導入に対する考え方も変化しつつある。例えば、製造現場において迅速検査技術を導入する、ということ考えた場合、HACCPの考え方を基にした衛生管理計画に基づくならば、12手順7原則の中にある手順6から9、「危害要因の分析」「重要管理点の決定」「管理基準の策定」「モ

ニタリング方法の設定」、に沿うような形が理想、かつ、導入の直接的動機になる。分かりやすく言い換えるなら、

- ・持ち込み防止(施設に危害因子を持ち込まない)
- ・汚染防止(食品への汚染を防ぐ)
- ・増殖防止(危害要因を増やさない)
- ・汚染除去(危害要因を除去する(減少させる))

の対策を効果的に行うために迅速検査技術の活用を検討することになる。

このうち「持ち込み防止」「汚染防止」「増殖防止」に関しては、PRPに含まれる一般衛生管理プログラムとしてHACCP手前の整備しておくべき衛生管理計画の位置づけ、「汚染除去」に関しては科学的根拠をもって危害を排除する管理基準策定、すなわちCCP管理としての位置づけ、で考えられる。かつて演者は、多数ある迅速検査技術について検討する際、「日常汚染検査」「微生物計測」「食中毒菌検出」の3つのカテゴリーに分けると、自主衛生的検査の導入の目的を整理しやすいと述べた。この考え方は検査標的毎での分類と微生物検査へのステップアップを目的に示した形であるが、さらに現状では製造現場の衛生環境の問題点を突き止めるための「予防」への活用法を含めて考える必要があると言える。

衛生モニタリングという製造環境全体における汚染調査は、製造ラインにおいて食品との接触が多い部分や汚染を引き起こす可能性が高い部分について検査を重点的に行い、その結果から衛生改善すべきポイントを導く方法として行われている。これらは単に、その部分に汚染が存在する、という情報のみならず、その汚染がどこから持ち込まれ、どこで拡大しているのかを推定するのに活用できる。このような用途にはATP法などに代表される「日常汚染検査」法が良く用いられる。ATP法は微生物以外の食品由来の汚染を含めて総合的に検出できる指標として活用されており、その汚染レベルを数値で示すことが可能である。数値での清浄度管理が可能であれば、通常の検査業務に

川崎 晋

(国研)農研機構・食品研究部門 食品安全研究領域  
食品衛生ユニット 上級研究員、  
筑波大学グローバル教育院 准教授(協働大学院)。

において得られる生菌数との関係を基とした運用可能な判定基準を製造ラインで策定できると考えられる。さらに、洗浄箇所において定点観測のデータを集めることができれば、その洗浄法が適切に運用されているかを把握できると考えられる。「微生物計測」においても、製造ライン全体でのふき取り検査等による菌数データを集めることにより、上記の日常検査への解析に役立てられる。さらに重回帰分析の解析を活用することにより汚染源の推定が可能となる例も報告されている。また、継続した検査結果の変動から、製品逸脱の傾向を掴むことができると考えられる。迅速な「微生物計測」法としてはフィルム・スタンプ型培地やインピーダンス法、マイクロコロニー計測法など、様々な計測原理の基で開発されている。これらの迅速法は生産ライン上の汚染源の推定などに活用することができる可能性がある。一方、迅速「食中毒菌検出」法は、製品検査において食中毒菌と疑われる場合の簡易検査に使われるが、その一方で、や

はり製造環境全体での汚染調査に活用される例がある。これは衛生指標細菌の存在量と食中毒菌の存在の有無とは必ずしも相関を認めないためである。例えば、製造ラインにおいて危害の高い食中毒菌として *L. monocytogenes* の管理を徹底化するならば、*Listeria* 属レベルでの検査法による結果を指標として汚染マップを作成し、検出された場合の対策プランについても日常から決定しておく、ということで運用する流れになるだろう。

いずれの迅速検査技術においても、冒頭の背景から、衛生モニタリングへの活用が進むと考えられる。さらに、衛生モニタリングにおいて迅速検査法の導入を考えるのであれば、簡易・迅速性以外に、多数検体処理能力もこれまで以上に問われると考えられる。

※日本食品工学会春季講演会／日本食品工学会  
フォーラム 2018 講演要旨集より転載