



国際酪農連盟日本国内委員会

Japanese National Committee of International Dairy Federation



IDF ホームページ / <http://www.fil-idf.org/> / ファクトシートより

IDF ファクトシート 2016 年 12 月

チーズ加工における指標菌としての *Escherichia coli*

coliforms (大腸菌群) と Enterobacteriaceae (腸内細菌科菌群) とは？

大腸菌群は、水中環境や土壌中、および植物の表面に見られるとともに、温血動物の糞便中に多数存在している。大腸菌群そのものは通常、重篤な病気の原因にはならないが、培養が容易であることから、これらの菌群の存在が別の糞便由来の病原菌の存在を示唆するものとして利用される。

大腸菌群は、環境中の至る所に存在する腸内細菌科菌群の一種であり、最初は哺乳動物の腸内から分離された（ここから名称が腸内細菌科となった）。この科は、食品加工環境の衛生状態の世界的な指標菌と考えられている。

Escherichia coli (大腸菌) とは？

Escherichia coli は、様々な生態学的環境に生息するほとんどが無害の細菌の集団であり、古くからヒトの消化器系に生息している。これらは大きなグループを形成する大腸菌群の一部である。*E. coli* は、例えばプロバイオティクスである *E. coli* Nissle 1917 のように、ビタミン K2 の産生や、有害な細菌の定着抑制により宿主に有益に作用することもある。また、*E. coli* O157:H7 やその他の関連する病原菌株である EHEC (腸管出血性大腸菌) や STEC (志賀毒素産生性大腸菌) [VTEC (志賀毒素産生性大腸菌)] のようにヒトに対して高い病原性を示す *E. coli* の分離株もある。

指標菌とは？

指標菌は、懸念される標的微生物に比べて高い菌数あるいは高頻度で出現するために、検査により検出しやすい微生物群 (大腸菌群、腸内細菌科菌群や *E. coli* のような特定の菌種) のことである。それらは、容易に測定が可能であり、懸念される微生物の存在と関連性がある無害な細菌である。



国際酪農連盟日本国内委員会

Japanese National Committee of International Dairy Federation



IDF ホームページ / <http://www.fil-idf.org/> / ファクトシートより

食品や加工環境中の指標菌の存在は、衛生状態や食品製品の品質、あるいは現場の管理基準の適切さを評価するために利用することができる。

糞便汚染の指標菌としての *E. coli*

長年にわたって、*E. coli* は環境中では限られた時間しか生存できないと考えられていた。それゆえ、この菌が糞便汚染を調べるための指標菌となりうるとみなされていた。しかしながら、*E. coli* は環境中でも生き残り、さらには宿主外で増殖もできることがだんだん明らかになってきた。従って、全ての *E. coli* が直接糞便との接触を介して食品加工工程中に入ってきたわけではなく、分析データの傾向解析によって *E. coli* は糞便汚染の適切な指標菌ではないことが示唆されている。

反芻動物の腸内に生息している *E. coli* が糞便中に排出されると、牛の乳首を汚染することがあるので、乳加工中の汚染の可能性は高まる。結果として、農場や搾乳時の衛生基準を高くすることで、糞便汚染を制限することはできるが、*E. coli* を完全に殺菌することはできない。それゆえ、例え良好な製造条件であっても低レベルの *E. coli* の汚染は避けられない。

チーズの衛生指標菌としての *E. coli*

殺菌乳からチーズを作る場合、*E. coli* 検査の目的は一般的な衛生状態を確認することである。乳の殺菌は有効な管理手段であり、*E. coli* の生残は熱処理不良（例えば、ファウリングによる微生物のすり抜け）、加熱後の装置中のバイオフィーム形成やその他の加熱後の原因（原料や水など）、あるいは加工環境（食品接触面や非食品接触面）によるものと考えられる。*E. coli* が生残する理由が何であれ、根本原因解析のみが、チーズ製造工程中のどこでいつ汚染が起こったかを特定するために役立つ。硬質チーズ、ハード熟成チーズおよび多くのソフト熟成チーズ（pH<4.7 で乳糖高含有）中に存在する *E. coli* はチーズ製造工程中に増殖し、最初の 1 週間以内の熟成でピークとなる。従って、適切なチーズのサンプリング時期は、一般的には熟成 1-2 週間後である。一般的な衛生状態の確認のためには、販売準備が完了した最終的なチー



国際酪農連盟日本国内委員会

Japanese National Committee of International Dairy Federation



IDF ホームページ / <http://www.fil-idf.org/> / ファクトシートより

ズの検査を行うことはほとんど意味がない。*E. coli* の菌数が熟成に伴って減少しない場合は、熟成の 1-2 週間後あるいはそれ以降にサンプリングすることができる。

未殺菌乳のチーズの場合

未殺菌乳から作るチーズの場合、*E. coli* の検査の目的は殺菌乳から作るチーズの場合とかなり異なっている。未殺菌乳にはほとんどの場合 *E. coli* が含まれており、新鮮な未殺菌チーズカード中で増殖して比較的高い菌数になる。未殺菌乳から作った新鮮なチーズ中の *E. coli* の検査は、適切な HACCP プランを実行しようとする製造者にとって限られた価値しかない。未殺菌乳のチーズの衛生指標菌としての *E. coli* の有用性は疑わしい。*E. coli* の検査は、例えば、熟成期間終了時にサンプリングおよび試験を行い、熟成中に菌数が減少することを確認するというように、最終製品としてのチーズの安全性を確認する場合にのみ意味をなす。このような日常の検査が製造者にとって有用な情報となるかどうかは、他にどのような検査を行うかに依存する。この点については、科学雑誌で発表されている多くの研究によって、*E. coli* よりも *Listeria* や *Salmonella* の方が減少率は高い傾向にあることが示唆されている。

E. coli の菌数の規制限度

公衆衛生を守るために、未殺菌乳中の許容できる *E. coli* の菌数限度の規制がある。殺菌によって *E. coli* は不活性化されるため、殺菌乳の規制限度は低い。チーズ製造中にチーズ中の細菌数は、増殖するわけではないが、カード中で濃縮されるために約 10 倍になる。それゆえに、衛生監視において、チーズ中の *E. coli* の菌数限度は牛乳の場合に比べて 10 倍高い。さらに、*E. coli* は殺菌されているいないにかかわらず乳中では増殖する可能性があるが、食品発酵用微生物との生態学的競合、利用可能な栄養素、水分活性、および酸度などによりハードチーズの熟成中には増殖しない。それゆえに、チーズにおける *E. coli* の規制限度は伝統的に液状の乳よりも高くなっている。

翻訳：JIDF 微生物・衛生専門部会（木村勝紀委員）



国際酪農連盟日本国内委員会

Japanese National Committee of International Dairy Federation



IDF ホームページ / <http://www.fil-idf.org/> ファクトシートより

编者注: 仮訳の正確性、完全性、有用性等についてはいかなる保証をするものではありません。参考資料として扱い、内容に疑義が生じた場合は英文の原文をご確認ください。