

## 安全な豚肉生産に取り組むデンマークの試み

農林水産省家畜衛生試験場 山本孝史

最近 HACCP (本文末の注参照) という言葉が急速に人口に膾炙されるようになってきた。本方式は、従来の最終製品の抜き取り検査では不可能な100%の安全性を確保するための衛生管理方式である。すなわち HACCP は、食品の全製造過程における危害要因と、それを回避するための重要な管理ポイントを明らかにし、その管理ポイントを連続的に監視することを骨子とした安全管理システムであり、食品製造においては画期的な成果を挙げている。それゆえ本方式を農場段階にまで適用してはどうか考えるのは自然の成りゆきであろう。わが国においても、平成8年度より農林水産省により「畜産物衛生指導体制整備事業」という名のもとに、農場段階における HACCP 方式を実施するための前段階として、家畜の生産衛生状況を把握するための実態調査が開始された。

しかしながら、食品の製造工程と生物の成長過程を同一視出来ないことは自明の理であり、したがって農場における HACCP が最終的にどのようなものになるのか必ずしも予見できない。一方、デンマークにおける豚のサルモネラ防除に関する取り組みは、農場段階における HACCP をめざしたものとして注目されるので以下その概要を紹介する。

サルモネラは、ヒトの食中毒の重要な原因菌であるが、従来のと畜検査で摘発するのは限界がある。そこでデンマーク農水省 (現在は食糧農水省

という) は1993年、豚肉によるヒトのサルモネラ食中毒を防止するため、サルモネラ撲滅計画を開始した。本計画は、HACCP の7つの原則すべてを満たしているわけではないが、HACCP の理念に基づいており、きわめて意欲的なものである。また同時に、デンマーク獣医学研究所、王立獣医科農科大学、養豚生産者・と畜場連盟等からなる研究プロジェクト「養豚場におけるサルモネラの低減と防遏」を発足させている。

一般にサルモネラのような人畜共通感染症の防遏は、飼料工場、農場、と畜場、卸、小売りといった食品ネットワークのすべてを監視しないと達成できない。本計画では次のような構成となっている。

**飼料工場：**動物へのサルモネラの感染源として飼料は大きな位置を占める。この撲滅計画開始以前、デンマークでは多くの血清型がしばしば飼料から分離されていた。あらゆる飼料工場は最終製品のみならず、重要管理点ごとのサンプリングとサルモネラ検査が義務づけられ、陽性の場合には同一バッチを再滅菌しなければならない。検査結果は毎月農水省から発表されている。現在1サンプル50gが検査されているが、最終製品の0~1%、生産途中の5%に陽性が認められている。

**繁殖・増殖農場における防遏：**飼料以外では繁殖豚からの感染が最も重要であるが、これらの農場

表1 デンマークの養豚場におけるサルモネラの血清学的モニタリング実施基準

年間生産予想頭数	検査すべきサンプル数 (%)	限界値 (陽性サンプルの%)	
		レベル 2	レベル 3
1~ 100		対 象 外	
101~ 200	11.1	50	50
201~ 500	9.9	25	50
501~1,000	7.2	23	50
1,001~2,000	4.3	20	50
2,001~3,000	3.3	20	50
3,001~5,000	3.3	17	50
>5,001	3.5	10	33

の検査は強制ではなく、350ある公認の繁殖・増殖農場の自主的な同意に基づいている。すなわち、任意の4~6カ月齢の繁殖豚の血液材料を毎月20頭宛エライザ法による血清学的な検査に供する。このエライザ法は、後で述べると畜場出荷豚の抗体検査にも用いられているもので、菌体のリポ多糖を抗原としたものであり、デンマークの豚から分離されるサルモネラ血清型の95%を検出できる。

そして、過去3カ月の検査結果に基づき、サルモネラ・インデックスを算出する。このインデックスの数値とサルモネラの排出には密接な関係があり、数値の大きい農場は一定の数値に下がるまで豚の販売が禁止される。

**農場における重要管理点の同定：**サルモネラ・インデックスの数値の高い農場では獣医師が必要な対策を講じる。まず、糞便や環境から菌を分離しその農場の血清型を同定し、また農場の発育ステージごとの感染の度合いを決定する。このような検査成績に基づき、飼養管理上の改善策を講じ

る。例えば、オールイン・オールアウトあるいは連続飼育方式を問わず、母豚は感染していても排菌量は少なく、また哺乳豚は感染していないことが多いのに対して、肥育豚の排菌量は多い等、豚の発育ステージにより排菌の度合いが著しく異なることから、あるステージの糞便を他のステージに持ち込まない、等々。

**肥育豚群の防遏：**デンマークは年間約2,000万頭の肉豚を生産するが、生産農家は年間100~10,000頭(平均1,071頭)を生産する家族経営が主体で、ほぼすべての農家は、生産量の95%以上をと畜する「デンマーク豚生産者と畜場連盟」に所属している。サルモネラ撲滅計画は、年間100頭以上を生産するすべての豚群をと畜時に検査して、高い陽性率を示す群を見いだすことに基づいている。検査は肉汁中の抗体を前述のエライザで測定し、検査成績に基づき豚群は3つのレベルに分けられる。レベル1は、陽性個体数が許容範囲以下の豚群であり、レベル2, 3は許容範囲以上の豚群である(表1)。許容基準は、豚群の大きさによ

て異なるが、消費者保護の観点から定められている。すなわち年間生産頭数が多い農場ほど許容される抗体陽性割合が厳しく設定されている。レベル2、3の農場は感染の程度を低減させるための飼養管理の改善に関する指導を受けなければならない、応じない場合には罰金が課せられる。1995年度は45万頭の抗体検査を実施したが、レベル1が95.1%、2が3%、3が1.9%であった。サルモネラの汚染レベルは月ごとに再計算されるが、レベルの変更には家畜保健所の承認が必要である。

と畜場出荷豚の抗体検査には、生産者、獣医師および農場アドバイザー、と畜場、獣医学研究所、家畜保健衛生所の緊密な協力関係が必須である。検査成績はすべてデータベース化され(ZOORという)国が管理しているが、このデータベース(ZOOR)は、「デンマーク豚生産者と畜場連盟」に加入しているすべての農場の生産成績を記録した別のデータベースと密接にリンクしている。ZOORでは、すべての農場にコード番号がつけられており、検査すべきサンプル数は、過去13週間の出荷頭数から予測される年間出荷頭数によって異なる(表1)。どの枝肉を検査するかは格づけの段階でコンピュータが指示を出し、サンプルにはバーコードが付されて獣医学研究所に送付される。現在、年間80~100万検体が検査されているが、これはデンマークで生産される肉豚のうち約20頭に1頭を検査していることになる。筆者は本年1月獣医学研究所で検査の現場を見る機会に恵まれたが、抗体検査ロボットが4台並んで黙々と(?)働いている様子には、正直なところ度肝を抜かれた思いがしたものである。ZOORは、生産者に直接情報を提供すると同時にと畜場にも送るようになっている。

### と畜場における重要管理点

と畜場では、直腸と一連の内臓を取り出す際にと体が糞便で汚染される機会が大きいことから、取り出す前にプラスチックの袋を直腸にかぶせるようにした。Nesbakken (1994)によると、この方法により、*Yersinia enterocolitica* O:3のと体汚染率は、10%から0.8%に低下したというが、同様のことはデンマークにおいても確認されている。この方法は、デンマーク、ノルウェー、スウェーデンでは広く採用されている。

また、と体からと体への汚染を防ぐため、刀その他の器具は、一つのと体を処理し終えるごとに消毒している。

(わが国では、秋田県鹿角市にある(株)ミートランドが同様の方式をとっていると畜場として唯一のものである。本誌10号参照)

### 豚肉のサルモネラ汚染の防除

すべてのミートプラントは、豚肉のサルモネラ汚染をモニタリングするため、最終製品の細菌学的検査を受けなくてはならない。総計、2,000検体が毎月検査されている。

レベル3の農場から出荷された肉豚をと殺する際、と畜場は、別個のラインで一日の作業の終わりにと殺し、枝肉は細菌検査を実施して陰性が確認されるまで保管される。陽性の場合には加熱処理しなければならない。本撲滅計画が実施される前は、デンマークの新鮮豚肉のサルモネラ汚染は3%であり、くず肉では10~15%であったが、実施後はそれぞれ、0.5~1%および3~5%に低下した。

デンマークにおける豚肉のサルモネラ汚染防除

計画は、飼料工場からと畜場に至るすべての過程を監視して防除に結びつけるものであり、不完全ではあるが HACCP の概念に基づいている。農産物の安全性に関する消費者のアンケート調査では約7割の人が、「国産の方が安全」と考えてくれているようであるが、われわれはこの期待を裏切らないようにしなければならない。

#### 引用文献

Nasbakken, T., Nerbrink, E. R., Terud, J., and Borch, E. (1994). Reduction of *Yersinia enterocolitica* and *Kisteria* spp. on pig carcasses by enclosure of the rectum during slaughter. *Int. J. Food Microbiol.*, 23: 197-208.

#### 参考文献

Nielsen, B., Bager, F., Mousing, J., Dahl, J., Halgaard, C., and Christensen, H. (1996). Danish perspective on the implementation of HACCP in the swine industry. <http://www.cvm.uiuc.edu/HACCP/Symposium/nielsen.htm>

#### 注：HACCP

(Hazard Analysis Critical Control Point)

月着陸を目指した米国のアポロ計画において、NASA と米軍のナトリック研究所とともに、宇宙食の安全確保のためのシステム開発に当たった、米国総合食品メーカーピリスベリー社のパウ

マン博士により考え出された衛生管理方式であり、絶対に守らなければならない次の7原則から成っている。

#### 1. 危害分析 Hazard Analysis

発生するおそれのある危害（たとえば食中毒）について、その危害の原因となる物質は何か、発生する要因は何かを明らかにし、その防止措置を明らかにする。

#### 2. 重要管理点の設定 Critical Control Point

危害防止措置の中で、最も重要な防止措置（加熱殺菌等）を特定する。

#### 3. 管理基準の設定 Critical Limit

防止措置が機能しているか否かの境界線（内部温度と時間等）を決める。

#### 4. モニタリング方法の設定 Monitoring

連続的に監視できる方法を設定する。

#### 5. 改善措置の設定 Corrective Action

管理基準を越えてしまった場合、その工程で処理された製品（半製品）を廃棄するのか、もう一度同じ作業を繰り返すのか、等の是正処置を決める。

#### 6. 検証方法の設定 Verification

作成した HACCP プランが予期したとおりに機能しているかどうかを確認する。

#### 7. 記録の維持管理 Recordkeeping

モニタリングや改善措置等の結果はすべて記録し保管する。

（参考図書としては、「わかりやすいHACCP」日経BP社、1996年を推薦する）