

### 第Ⅲ章 海外における豚コレラの清浄化\*

#### はじめに

豚コレラは熱性、全身性、敗血症性のウイルス性伝染病で、強い感染力と高い致死率を特徴とする。豚コレラの病態はウイルスの性状や豚の状態によって急性型から慢性型、遅発型と多様であるが、いずれも予後は不良で養豚業に甚大な被害を与えてきた。養豚業の歴史はまさに豚コレラとの闘いの歴史であったといってもよい。ワクチンや診断法の開発・改良によって、豚コレラの発生は世界的に減少する傾向にある。しかし、今でも発生が続いている国が多く、養豚業を脅かす重要疾病の一つとなっている。

豚コレラの防疫にはワクチン接種による防圧（ウイルスとの共存）と感染豚の摘発淘汰による清浄化（ウイルスとの決別）がある。米国や英国などの先進国では、清浄化を達成した国あるいは清浄化を防疫方針としている国が多い。日本は2006年4月1日にワクチン接種を全面的に中止し、国際獣疫事務局の規定に基づき2007年4月1日より豚コレラの清浄国となった。日本と米国や英国の清浄化計画を比べると大きな違いがある（表Ⅲ-1）。それまで日本はワクチンによる防圧を基本とし、清浄化計画は最終発生の4年後の1996年に開始された。しかも、鹿児島県におけるワクチン株と近縁のウイルスが原因と推定された疑似症例の発生があったものの、その計画中において豚コレラの発生は皆無であっ

表Ⅲ-1 豚コレラ清浄化計画の比較

項目	米国	英国	日本
開始時の飼養頭数	8,000万頭	500万頭	1,000万頭
開始時の発生数	6-5,000件	1-2,000件	0件
推進機関	民間/連邦/州	中央政府	国/都道府県
期間	16年	3年	10年
発生数	5,713件	1,693件	0件
淘汰数	804,302頭	415,947頭	0頭

\* 清水実嗣（元動物衛生研究所）

た。換言すれば、日本の清浄化計画はワクチンで完全に防圧した段階で開始されたといってもよい。今までにワクチンのみで清浄化を達成した例はなく、我が国の成果はワクチンが豚コレラウイルスを駆逐した希有な例として内外から高く評価される。一方、米国や英国は多数発生している状況下で清浄化計画を始め、文字通り豚コレラとの闘いというべきものであった。両国の経験はこれからの家畜疾病の防疫、清浄化を考えるうえで学ぶべきことが多い。そこで、本稿では豚コレラの世界の発生状況と米国及び英国の清浄化計画の概要を紹介する。

## 1 世界の豚コレラ

豚コレラが最初に報告されたのは1833年米国のオハイオ州で、70年後の1903年に原因ウイルスが特定された。ウイルスの由来については定説がなく、新大陸起源説とヨーロッパ由来説がある。しかし、新大陸には豚の祖先種としてのイノシシが生息していないことから、ヨーロッパから導入した豚がウイルスを持ち込んだ可能性が高い。その後、ヨーロッパを始め世界各国で報告されるようになった。日本では1888年に北海道真駒内の種畜場で米国からの輸入豚の間で高い致死率を示す伝染病の発生した記録があり、その内容から我が国最初の豚コレラの発生と推定される。本病の重要性から、診断法やワクチンの開発・改良、清浄化計画の推進などさまざまな取り組みが行われ、デンマーク（1933年）やスウェーデン（1944年）、ニュージーランド（1953年）、オーストラリア（1962年）、カナダ（1963年）、米国（1967年）ではすでに清浄化を達成した（年号は最終発生年）。英国は1966年に清浄化を達成したが、1971年と1986年、2000年に再発生を許している。しかし、そのつど徹底した防疫対策を実施し、現在は清浄国に復帰している。ヨーロッパでは清浄化を達成した国が多いが、1997年の冬にはドイツの発生を端緒として、オランダやベルギー、イタリア、スペインなどで続発、EU域内における防疫の困難さを示すこととなった。特にオランダの被害が大きく、同年8月までに336件の発生があり、予防を目的とした殺処分頭数は140万頭に達した。オランダにおける発生と防疫の経過などは、Preventive Veterinary Medicineの特集号（第42巻135～317頁、1999年）に詳述されている。

最近の豚コレラの発生状況を国際獣疫事務局のホームページ（[http://www.oie.int/eng/info/en\\_presdistribgeo.htm](http://www.oie.int/eng/info/en_presdistribgeo.htm)）で検索すると、ヨーロッパやアジア、

中南米で発生が続いている。ヨーロッパではドイツのほか、ブルガリアやルーマニア、ハンガリー、スロバキアなどの東欧諸国、セルビアやモンテネグロ、ヘルツェゴビナ、クロアチアなどのバルカン諸国、リトアニアやロシアなどで発生が認められる。特にドイツやハンガリーの発生では、感染源に野生いのししが関与しており、防疫を困難にする理由となっている。アジアではインドネシア、マレーシア、タイ、ベトナム、ミャンマー、インド、フィリピン、台湾、韓国など、依然として発生している国が多い。台湾と韓国は日本と時期を一にして清浄化計画を開始した。しかし、台湾では口蹄疫の発生で計画は頓挫、韓国では本土で再発生を許し、現在は済州島のみが清浄地となっている。中南米ではメキシコやグワテマラ、ペルー、ベネズエラ、ブラジル、ボリビアなどで発生が続いており、メキシコではソノラ州など北部地域に限って清浄化が認められている。アフリカのマダガスカルでも引き続き豚コレラが発生し、養豚業を脅かす重要疾病となっている。

## 2 米国及び英国の清浄化計画

### 1) 米国

#### (1) 米国の養豚と豚コレラの歴史

米国の養豚は17世紀に始まる。初期の養豚は東海岸に限られていたが、中西部の開拓が進展すると豚もアパラチア山脈を越える。しかし、養豚業はまだ重要な産業ではなく、飼養頭数もさほど多くはなかった。養豚業が発展する契機となったのは、19世紀に中西部のトウモロコシ生産が著しく増加したことである。国外市場へのアクセスが困難なことから、トウモロコシ生産者は養豚業とウイスキー産業に活路を見出した。余剰トウモロコシとウイスキー残渣を活用した養豚業は、オハイオ川流域を中心に急速に発展することになる。1821年にオハイオ州のシンシチナに豚肉パッカーが開設され、1840年代までに同市は世界有数の豚肉生産地となった。1847年の飼養頭数は3,500万頭、と殺頭数は2,500万頭に達する。ちなみに当時の米国の人口は2,000万人に過ぎない。その後、米国の養豚業はますます発展し、清浄化計画発足時（1962年）の養豚場は150万、年間生産頭数は8,000万頭と世界有数の養豚国に成長した。以上のように、米国の養豚業は豊富なトウモロコシを基盤に発展したが、その歩みは決して順調ではなく、

最大の障害は疾病問題、特に豚コレラであった。

上述したように、豚コレラが最初に発見されたのはオハイオ州で1833年のことである。その後、1845年までに10州で10件の発生が報告されたが、当時は多発する疾病と認識されておらず、養豚業者もさほど重要視していなかった。しかし、1846年～1855年には13州で95件、1856年～1860年には22州で173件の発生があり、1887年までに北はメインから南はテキサス、西はカリフォルニアまで35州に拡大した。被害も増加し、1857年にはオハイオ州のシンシナチ周辺だけでも6万頭が死亡、多数の生産者から対策を求める要望が政府に提出されるようになった。米国議会は1878年に特別研究費を支出し、1883年までに多数の報告書が提出された。しかし、原因は明らかにされず、有効な対策も見出すことはできなかった。このような状況から、1984年米国議会は農務省に畜産局を設置し、豚コレラの重点的研究に着手した。その結果、1886年にSalmonは豚コレラの原因として細菌説（現在のサルモネラ・コレラスイス）を提唱、免疫血清やワクチンが試作された。しかし、それらの効果はほとんどなく、状況を改善するには至らなかった。農務省畜産局の見積もりによれば、1886年の被害は全飼養頭数の13%以上に達する。このような局面を打開したのは、Dorsetらによる原因ウイルスの発見で1903年のことである。

## （2）清浄化計画までの豚コレラ対策——共同注射法の採用

ウイルス原因説が確立すると、不活化ワクチンや免疫血清、免疫血清と強毒ウイルスの共同注射法の開発が始まり、特に共同注射法の有効性に関心が集まった。農務省畜産局は1908年に共同注射法の実証試験を開始し、1912年までに30州でその効果が確認された。翌1913年には免疫血清の品質管理など関連法律を整備し、共同注射法による防疫を正式に採用した。同時に1917年まで共同注射法を活用した清浄化の可能性を探る野外試験が実施されたが、有望な成績を得ることなくこの試験は終了した。このように、米国は共同注射法というウイルスと共存する道を選択、このことが多くの禍根を残すことになる。

米国の生産者と家畜衛生当局者には、以前から疾病は清浄化することが経済的との考え方があり、その背景には1892年に完了した牛肺疫の清浄化計画を始め、口蹄疫や牛のダニ熱、馬のトリパノソーマ病、鼻疽などを清浄化した経験がある。しかし、それら以上に多大な被害を被っているにもかかわらず、豚コレラについては共同注射法を採用した1913年から30年間、清浄化が提案されることはなかった。その理由として、農務省畜産局は強い病原性など豚コレラの病性を指

摘している。一方、隣国カナダでは早くから共同注射法の問題、特に豚コレラを永続させることを認識し、1900年代の初頭から感染群の淘汰と補償、非加熱残飯給餌の禁止などを骨子とした清浄化計画を進めている。米国農務省は1981年に出版した報告書「Hog Cholera and Its Eradication」の中で、共同注射法を長期間継続したことを最大の反省点と述べ、共同注射法に固執した理由として農務省畜産局が開発した独自技術であること、将来問題になるとの認識がほとんどなかったことを指摘している。

共同注射法が豚コレラの被害を軽減させたことも事実で、1913年以前30年間の平均死亡率7.5%に対し、1915年～1940年の死亡率は3.6%と半減した。免疫血清の生産も増え、1915年の50万リットルから大発生があった1927年には100万リットルに増加、1950年代までほぼ同量が生産された。共同注射法が広範に普及すると、病性が複雑になるばかりでなく注射豚が感染源になること、発生が永続することなどの問題も認識されるようになってくる。ちなみに1920年～1940年の発生は2,256件（1932年）から9,788件（1920年）に達する。このようなことから、ワクチン開発研究の再開が期待されるようになってきた。

### （3）清浄化計画までの豚コレラ対策——ワクチン開発の再開

1903年に豚コレラウイルスが発見されると、不活化ワクチンの開発研究が実施された。しかし、期待されるような成果が得られなかったことから、農務省はワクチン研究を凍結、以後25年間ワクチン開発は実施されなかった。1930年代になると不活化ワクチンの研究が再開され、1934年に豚コレラウイルスの発見者Dorsetがクリスタルバイオレット、1937年にはBoyntonらがユーカリ油とグリセリン不活化ワクチンを開発、野外試験で効果が確認され、1940年代に商業生産が始まる。不活化ワクチンの開発は、清浄地でも安心して使えること、若齢豚や病弱豚にも接種可能なことなど、安全性の観点から生産者の期待を集めた。しかし、免疫の成立に長期間を要するばかりでなく持続が短いこと、二回接種が必要なことなどから、共同注射法を凌駕するほどには普及しなかった。生産者や衛生関係者が望んだのは、共同注射法より安全かつ持続する免疫を早期に誘導するワクチンである。

このような隘路を打開したのは生ワクチンの開発で1946年のことである。同年KoprowskiとBakerは別個に家兎化ワクチンを報告、その効果に注目したワクチン生産者がさまざまな生ワクチンを開発し、1951年には最初の製品が承認された。一方、1949年～1950年に共同注射に起因する事故が多発したことから、

生ワクチンは急速に普及することになった。1956年に予防措置した豚の約70%がワクチン接種を受け、その90%が生ワクチンであった。しかし、承認された生ワクチンの弱毒化の程度はさまざまで、免疫血清との共同注射が必要なワクチンもあった。また、ワクチンに起因する発生や妊娠豚の垂直感染なども報告されるようになり、豚コレラを清浄化すべきとの声が高まってきた。その背景には生ワクチンによる発生の減少、共同注射や不良生ワクチンに起因する病性の多様化と複雑化、防疫の困難化などがある。ちなみに、清浄化計画発足時の養豚農家数は約150万戸、年間生産頭数は約8,000万頭、豚コレラの発生件数は減少したとはいえ毎年5,000～6,000件に達する。また、豚コレラ清浄化の動機付けに影響を与えたことに、この時期に行われた豚水胞疹の清浄化計画がある。1932年にカリフォルニア州で発生した豚水胞疹は約20年間同州に局限していたが、1952年6月ワイオミング州への伝播を契機として、翌年9月までに42州で発生するなど全国に拡大した。口蹄疫の隠蔽をおそれた農務省は豚水胞疹の清浄化計画を開始し、1956年に清浄化を達成した。非加熱残飯給餌と残飯給餌豚及び豚肉製品の州間移動の禁止、清浄化計画における生産者の役割、生産者と行政の連携の重要性など、この間に得られた経験が豚コレラの清浄化計画に大きな役割を果たしたといわれる。

#### (4) 清浄化計画

米国の清浄化計画の特徴は、英国と異なり州単位で実施し、民間が大きな役割を果たしたことである。計画は各州の清浄化推進委員会が中心となって進め、全

表Ⅲ-2 米国の豚コレラ清浄化全国委員会

中心母体	設立	活動・役割
家畜衛生協会 (USAHS)	1951年	技術的問題と計画の検討・提案分析と評価
家畜保全協会 (ILC)	1958年	教育研修と啓蒙、技術的支援、分析と評価・提案
連邦政府農務省 (USDA)	1961年	全体的な助言と支援

各委員会には生産者、食肉業界、農業団体、研究者、ワクチン業界、報道関係者、州/連邦政府等の代表者が参画

国的には民間の家畜衛生協会と家畜保全協会、農務省に設置された清浄化委員会が協力して、また独自に活動を行った（表Ⅲ-2）。家畜衛生協会は1951年に生産者団体と研究者、ワクチン製造業者、報道関係者、州と連邦政府の代表者22名からなる全国豚コレラ清浄化委員会を設置し、清浄化の可能性とその条件について検討を開始、清浄化の利益とコスト、清浄化に必要な知識や技術は十分なこと、社会的関心と認識が不足していること、社会教育の重要性などを報告した。さらに、同委員会は1956年に計画の基礎となる9つのポイントを提案（表Ⅲ-3）、農務省に基金と組織の設置を要望した。家畜保全協会は1958年に全国委員会を組織、家畜衛生協会の報告を受け入れるとともに生産者の関心を喚起した。また、州単位で清浄化委員会を設置し、農務省と連携して関係者の教育と研修を開始した。一方、生産者団体は1960年に連邦政府及び議会と協議し、1961年春に全国プログラムに必要な法律の整備を行うことになった。翌1961年には農務省に清浄化計画の推進に必要な権限と予算を付与する法律 Public Law 87-209 An Act To Provide a National Hog Cholera Eradication Program に当時の大統領ケネディーが署名し、上下院で圧倒的多数をもって可決した。その結果、同省に生産者、ワクチン製造業者、獣医学会と獣医師、食肉業者、家畜市場、農業団体、報道機関、州及び連邦政府の代表を構成員とする豚コレラ清浄化助言委員会が設置され、1962年から清浄化計画を開始することになった。清浄化計画は第Ⅰ期：準備期（州清浄化委員会の設置、計画の策定、通報体制の整備）、第Ⅱ期：発生減少期（ワクチン接種の励行、隔離・移動制限などの強化）、第Ⅲ期：撲滅期

表Ⅲ-3 豚コレラ清浄化計画の基盤となる9つのポイント  
（家畜衛生協会：1956年）

- 
- 1 強毒豚コレラウイルスの排除
  - 2 生残飯給餌の禁止
  - 3 豚コレラ及び豚コレラが疑われる発生の報告
  - 4 発生農場の検疫
  - 5 ワクチン接種の励行
  - 6 豚の移動制限
  - 7 車両及び汚染農場の清掃と消毒
  - 8 豚コレラ研究の強化
  - 9 長期的な情報と教育プログラムの制定
-

(殺処分による感染源の排除、ワクチン接種の禁止)、第Ⅳ期：侵入防止期（監視体制の強化、ワクチンの廃止、州外からの侵入防止）の4期からなり、ワクチン接種禁止後1年間発生がなかった場合に清浄化とみなした。米国は広大かつ州の独自性が強いこと、豚の生産や衛生状態が州によって異なることから、計画は州単位で進めることとし、開始時には国全体の計画達成目標期間を定めていなかった。

### (5) 清浄化計画の実施

清浄化の達成には早期発見と通報が重要となることから、第Ⅰ期では通報体制の整備を最重点課題とした。しかし、初期の届出件数は多くなく、生産者の理解が進み届出が増加したのは数年後である（表Ⅲ-4）。診断は疫学調査と臨床検査、白血球数と剖検所見、脳の病理組織学的検査で行われた。しかし、これらは個体差と変動幅が大きく、診断法の改善が求められるようになった。1965年に蛍光抗体法が導入されると、診断の精度と迅速化に著しい進歩をもたらし、計画の推進に大きく貢献した。通報と診断体制が整備されると、届出数がそれまでの2～3倍以上に増加し、それに反比例して豚コレラと診断される割合が減少している（表Ⅲ-4）。これは通報体制の整備とともに生産者の理解が進み、初期には主に豚コレラが強く疑われる症例が届けられていたものが、後期には少しでも疑わし

表Ⅲ-4 豚コレラを疑う発生の通報と診断件数

年次	通報件数	陽性件数	陽性率 (%)
1964	1664	1117	67.1
1965	1701	881	51.8
1966	1499	534	35.6
1967	3143	854	27.2
1968	4533	822	18.1
1969	6484	1481	22.8
1970	5716	679	11.9
1971	3878	118	3.0
1972	2025	205	10.1
1973	2142	16	0.7
1974	1338	5	0.4
1975	822	2	0.2
1976	2368	18	0.8
1977	788	0	0.0

ければ通報するようになった結果と思われる。清浄化の達成には疑わしい症例の通報が重要であり、このような生産者の動向は計画を進めるうえで望ましいことであった。一方、豚コレラの陽性率が低下した1968～1969年頃から、慢性経過をとる症例や妊娠母豚の感染に起因する子豚の持続感染など、非定型的豚コレラの発生が注目されるようになってきた。それらの多くは、かつて使用したワクチンと関連することが推定される。計画中に分離した豚コレラウイルス135株の病原性を調べた報告によると、61株（45%）が強毒株、29株（22%）が弱毒あるいはワクチン株、8株（6%）は慢性感染を引き起こすウイルスであった。発生が減少し淘汰に対する補償制度が確立すると、ワクチンの原則禁止と殺処分による防疫が始まった（第Ⅲ期）。発生農場と近接農場の豚はすべて淘汰され、死体の完全埋焼却と消毒を条件に州と連邦政府が評価額の半分ずつを負担した。

前述したように、計画開始当初は国全体の計画期間を設定していなかったが、計画開始2年後の1964年に家畜保全協会の清浄化委員会は、1964年末までに全州で計画を実施、1967年末には全州が第ⅢあるいはⅣ段階、1969年末には清浄化を達成し、1972末に清浄化宣言を行う年次目標を設定した。しかし、計画は期待通りには進展せず、また州単位で進められたことから、進行状況は州によってまちまちであった。計画開始3年後の1965年を例にとると、ほとんどの州が第Ⅰ～Ⅳ期にあったが、バーモント州では1964年にすでに清浄化を達成、テキサス州はまだ計画を開始していないなど、各州の進行状況は大きく異なってい

表Ⅲ-5 米国清浄化計画の進展（州数）

年次	未実施	Ⅰ～Ⅱ期	Ⅲ～Ⅳ期	清浄化
1963	47	4	0	0
1964	11	36	4	0
1965	1	40	9	1
1966	0	33	17	1
1967	0	25	22	4
1968	0	13	29	9
1969	0	11	30	10
1970	0	4	35	12
1971	0	2	33	16
1972	0	0	32	19
1973	0	0	11	40
1974	0	0	4	47
1978	0	0	0	51

表Ⅲ-6 米国の豚コレラ撲滅計画（費用対効果）

- 1962～1978年の発生と計画に要した費用  
 発生・淘汰：5,713農場 804,302頭  
 経費：1億4,000万ドル（補償金2,500万ドル、その他）
- 1962年当時の損害額（ワクチン経費、死亡豚など）：5,740万ドル  
  
 16年間の推定損害額 =  $5,740 \times 16 \times \text{物価上昇率} = 15 \text{億ドル}$
- 費用対効果 = 15億 - 1億4,000万 = 13億6,000ドル

た（表Ⅲ-5）。しかし、各州とも計画を着実に推進し、1978年8月ニュージャージー州の発生を最後に豚コレラの発生は途絶えた。その後、788件の疑わしい発生があったが、いずれも豚コレラが否定され、最終発生18ヵ月後の1978年1月に清浄化宣言が発せられた。計画中に殺処分された豚は5,713農場の804,302頭に達する。

米国では清浄化宣言以降に一件の発生もなく、現在も清浄性を維持している。ワクチンは中止ではなく廃止であり、日本のような備蓄や緊急接種の考えはない。一方、バイオセキュリティには厳しく対応しており、強毒ウイルスばかりでなく弱毒ウイルスやワクチン株についても専門の研究機関を除き導入と保有を禁止している。

## （6）清浄化計画の経済評価

農務省は前掲の報告書の中で清浄化計画の経済評価を行っている（表Ⅲ-6）。計画に要した経費は約1億4,000万ドル、そのうち淘汰した豚804,302頭の補償金は約2,500万ドルであった。一方、計画開始当時の豚コレラの年間被害額は、豚の死亡、ワクチン接種経費など約5,740万ドルと見積もられている。このような被害が清浄化計画期間の16年間続いたと仮定すると、物価上昇率を加味した総損害額は約15億ドルになると試算、清浄化計画に要した費用は総損害額の1/10以下であり、同計画の経済的優位性が報告されている。

## 2）英国

### （1）豚コレラと防疫の歴史

英国では1862年頃より致死率の高い伝染病が発生し、1865年にBuddが豚の

チフス熱として報告した疾病が最初の豚コレラと思われる。1878年には法定伝染病として届出制にするとともに、地方獣医官に感染群の淘汰を可能とする裁量権を与えた。しかし、その対応は獣医官によって異なり、実効をあげることはできなかった。1893年には農務省みずから対応に着手、1897年には罹患豚と接触豚の淘汰と移動制限を主とした防疫対策を実施した。また、回復豚から生まれた子豚が数ヵ月後にしばしば異常を示すという Stockman (1907年) の観察に基づき、1908年からは発生農場の繁殖豚を淘汰した。しかし、1915年頃までに淘汰による清浄化は困難との意見が台頭し、防疫の方針を死亡率の低減と拡大の防止に転換、共同注射法を奨励することとなった。免疫血清は無料で配布したが、効果に疑問が持たれるようになり、共同注射法は1922年に中止された。1916年からは発生農場の隔離と移動制限、所有者による自主淘汰、非加熱残飯給餌の禁止、多発地域の市場の制限と移動規制などを骨子とした防疫対策を実施することになる。発生農場は厳重な隔離と監視下に置かれ、56日間発生がないことを清浄農場の条件とした。しかし、隔離中であっても健康と見なされた豚は直ちにと殺することを条件に移動が許可され、このことが発生を継続させる原因となったといわれる。1947年にはクリスタルバイオレット不活化ワクチンを導入したが、1962年の生産頭数1,100万頭のうち接種頭数は125万頭とあまり普及しなかった。また、1954年から家兎化生ワクチンの臨床試験を実施したが、衛生状態の悪い農場や若齢豚で事故が発生すること、ワクチンウイルスの同居感染が起ること、診断検査の解釈を複雑にすることなどから、1957年に生産と導入の中止を決定した。

以上のような関係者の努力にもかかわらず、豚コレラの発生は減少せず、1950年代には毎年1,000～2,000件、平均1,200件の発生が報告されている。このような状況から、生産者の間で豚コレラ撲滅の要望が高まり、英国政府は1963年3月11日から清浄化計画を開始することを決定、3年3ヵ月で清浄化を達成した。英国が摘発淘汰による清浄化が可能と確信するに至った背景には、カナダやオーストラリア、アイルランドにおける清浄化計画の実績があるといわれる。

## (2) 清浄化計画

英国の清浄化計画は隔離と移動制限、追跡調査の強化、殺処分、最終的なワクチン接種の禁止、汚染国からの豚肉輸入の禁止などを骨子とし、米国と異なり中央政府の直轄事業として実施した。計画実施の中心は農務省獣医局防疫部で、全国78ヵ所に設置した獣医事務所の獣医官と嘱託防疫獣医師（民間の診療獣医師）

が実務の多くを担当した。

豚コレラを疑う疾病が発生すると、農場の概要と豚の移動記録、症状と剖検所見などが調査され、病性鑑定目的で殺処分した豚には補償金が支払われた。計画の初期には定型的症例が多かったことから、診断はおもに臨床観察と剖検所見によって行われた。しかし、計画の進展にともない症状が軽度で致死率の低い発生、妊娠豚の感染にともなう問題など診断の困難な症例が目立つようになったため、途中から中央獣医学研究所で脾臓を抗原とした寒天ゲル内沈降反応、白血球検査、脳の病理学的検査、蛍光抗体法などによる実験室診断を実施、特に蛍光抗体法が大きな威力を発揮した。最終段階では免疫豚と非免疫豚を用いた感染試験も行われた。ちなみに、初年度には20%にすぎなかった実験室診断は、2年目には44%、3年目には80%以上になっている。診断が確定すると、飼養豚すべての淘汰と食用の禁止、飼料の焼埋却、施設の消毒を実施、発症豚と非発症豚についてそれぞれ評価額の半額、全額が補償金として支払われた。隣接農場と同一所有者の離れた農場についても発生する可能性があることから、計画の途中から発生の有無にかかわらず同様な措置がとられた。規制は消毒完了2週間で解除され、豚の再導入を許可した。また、発生確認前に農場から移動した豚を追跡し、導入農場を4週間、計画の途中からは6週間監視下に置いた。発生確認1週間前に移動した豚と感染した可能性のある妊娠豚はすべて殺処分の対象とした。発生農場の周辺は感染区域に指定され、域内の豚の移動を禁止、市場や共進会などの開催は中止とした。しかし、獣医官が認めた場合には、豚のと場への直行を許可した。発生農

表Ⅲ-7 英国における豚コレラ清浄化計画の経済評価（単位：100ポンド）

経費項目	清浄化計画	従来の対策1	従来の対策2
防疫活動費	4,365	22,705	13,881
検査費	844	3,621	1,994
防疫本部経費	1,055	2,615	2,615
ワクチン	2,357	52,471	55,180
補償金	56,817	0	0
養豚場の損失額	0	343,010	267,570
その他の経費	2,352	265	1,350
合計	67,790	424,687	342,590

従来の対策：従来の対策を継続した場合の損害額と必要経費

場から感染の疑いのある豚を出荷した市場、また市場からの導入豚を原因とする発生が確認された場合には、それらの市場を閉鎖、徹底的に消毒を行うとともに、市場でそれらの豚と接触する可能性のあった豚の追跡調査を実施した。感染源調査では、人やネズミなどによる機械的媒介と推定される発生が予想以上に多いこと、計画の進展にともない残飯のリスクが著しく低下したことなどが報告されている。計画発足時に用いられたクリスタルバイオレット不活化ワクチンは、発生が減少したこと、豚コレラの発見を困難にすることなどから、計画開始1年5ヵ月後の1964年8月に全面的に禁止した。ワクチン接種を中止しても、発生が増加することはなかったと報告されている。以上の結果、英国では1966年7月を最後に発生がなく、清浄化を達成した。計画期間中の発生は1,693件で、殺処分した豚は約42万頭、その補償金額は約570万ポンドに達する。清浄化計画を開始した1963年から1975年までを見通した費用対効果分析では、清浄化が経済性に優れていることが報告されている（表Ⅲ-7）。以上のように、英国で毎年1200件もあった豚コレラをわずか3年余りで清浄化したことは驚嘆に値する。成功の最大の理由として、生産者に計画の内容と意義が理解され、通報が順調に行われたことが指摘されている。

その後、英国は1971年（3農場）と1986年（10農場）、2000年（16農場）の3回豚コレラの発生を許した。しかし、いずれも徹底した防疫措置を実施し、清浄状態に復帰している。特に2000年の発生は現代養豚の弱点を突くもので、バイオセキュリティーの上から関心を集めた。英国では動物福祉の観点から繁殖母豚はパドックでの放し飼いが求められている。この発生ではパドックの母豚が初発で、田園地帯へ遊山に来たハイカーが与えた（捨てた）サンドイッチのハムが感染源として推定された。しかも、最初の感染が生産ピラミッドの核農場で起こったことから、感染が増殖農場と生産農場へと拡大し、最終的には16農場の発生となった。このように、この発生は動物福祉と生産ピラミッドという今日的課題の盲点を突いた発生で、バイオセキュリティーの重要さと難しさを考えさせるものとなった。

## おわりに

上述したように、米国と英国はそれぞれ年間5,000～6,000件、1,000～2,000件も発生している時に清浄化計画を始め、豚コレラとの壮絶な闘いを繰り広げた。清浄化達成までに淘汰した豚の数は米国で84万頭、英国で42万頭に達する。優れたGP生ワクチンで野外ウイルスをほとんど駆逐、最終発生から4年を経た

1996年に開始した日本の清浄化計画とは性格を異にする。計画の途中で多くの問題が招来したにもかかわらず、計画が成功した理由の一つとして豚コレラという病気の性格がある。両国とも計画を進める上で、非定型的豚コレラの存在、妊娠豚の不顕性感染などが問題となったことを指摘している。そのような豚コレラの存在は摘発と診断を困難にし、清浄化達成の阻害要因となる。しかし、豚コレラは基本的には致死率の高い疾病で、オーエスキー病や豚繁殖・呼吸障害症候群など持続感染を特徴とする疾病に比べ、技術的には清浄化が容易といえる。もう一つは多くの関係者の共通認識と強い意志、連携協力と役割分担の重要性である。アメリカ農務省は前掲の報告書の中で「清浄化計画を開始する時点で、計画が成功することを期待させるのに十分な科学的及び技術的知識が存在した。しかし、そのような知識だけでは、豚コレラのような疾病の清浄化に向けた活動の成功を保証することはできない。計画が成功するかどうかは、まさに社会が計画の必要性とその完遂にあたって生じる不都合と制限の両方を受け入れるかどうかにかかっている。米国では多くの公共機関、民間グループ、そして利害関係者の積極的な参加が求められ、計画を成功裏に終わらせるにはすべての参加者の継続的な協力が必要であった。今回の豚コレラ清浄化計画は、このような条件を満たしていたので成功したものである」と述べ、生産者団体のリーダーシップと団結、計画達成に向けた強い意志と何ごとにもひるまない姿勢、官民を問わない科学者の技術的支援を讃えている。それぞれ立場を異にする家畜衛生協会と家畜保全協会、連邦政府の農務省に設置された三つの清浄化委員会が対立することなく計画を進め、連邦及び州政府の関連機関が毎日の業務を円滑に遂行できたのは、そのような生産者団体の揺るぎない意志と姿勢が大きな支えであったと記している。また、利害が対立する関係にあるワクチン生産者については、業界の一部にあった反対論を克服し、生産者の要望に応えるべく各種委員会に積極的に参画、計画の推進を支援したことがワクチン中止に向けた防疫対策の転換に大きな役割を果たしたと述べている。英国でもすべての生産者が疑う症例を遅滞なく報告すれば、豚コレラは清浄化できると確信していたという。

国内の養豚状況、清浄化計画の内容と推進体制などの相違から、清浄化に要した期間はアメリカで16年、イギリスで3年余りと異なるが、いずれの国の経済評価でも清浄化計画が優れていた。オーエスキー病についても両国は清浄化を推進、すでに撲滅に成功している。日本でも豚コレラを清浄化し、つぎの標的としてオーエスキー病撲滅の機運が高まっている。病性の相違から、オーエスキー病の清浄化には豚コレラと異なった戦略を要する。しかし、米国の報告書で述べら

れたように、計画の達成には生産者を始め各種民間団体、国及び都道府県の行政機関、研究・検査機関、ワクチン生産者など、すべての関係者の共通認識と連携協力、役割分担、特に生産者の強い意志が最も重要となろう。米・英両国の経験から学ぶべきことが多い。

### 参考資料

1. Animal and Plant Health Inspection Service, United States Department of Agriculture (1981) Hog Cholera and Its Eradication, USDA.
2. Campbell AD (1966) Swine Fever, the Eradication Programme in Great Britain. Proceedings 69th Annual Meeting U.S. Livestock Sanitary Association, 390-409.
3. Carbrey EA, Stewart WC, Kresse JI, Snyder BA (1980) Persistent Hog Cholera Infection Detected During Typing of 135 Field Isolates, Am. J. Vet. Res. 41 (6), 946-949.
4. Carbrey EA, Stewart WC, Young SH (1966) The Changing Picture of Hog Cholera, Journal of American Veterinary Medical Association, 149 (12), 1720-1724.
5. Dunne HW (1975) Hog Cholera, Diseases of Swine (4th ed), ed. Dunne HD and Leman AD, the Iowa States University Press, Ames, Iowa, USA, 189-255.
6. 熊谷哲夫 (1996) 英国と米国の豚コレラ撲滅計画. 日本豚病研究会報, 第 29 号, 14-21.
7. 清水実嗣 (1999) 疾病撲滅計画. 豚病学 (第 4 版), 柏崎守ら編, 近代出版, 東京, 561-568.
8. 清水実嗣 (2007) 欧米諸国における豚コレラの撲滅. 家畜衛生学雑誌, 33 (3), 87-91.