

オーエスキー病の清浄化に関する海外事例の紹介

村上 洋 介 (動物衛生研究所海外病研究部)

Murakami, Y. (2004). Introduction of the foreign examples on the Aujeszky's disease virus eradication programs.

Proc. Jpn. Pig Vet. Soc., 45, 4-9.

1. はじめに

わが国におけるオーエスキー病の対策は、1981年の侵入当初は摘発淘汰を基本とし、全国的な蔓延の兆しがみられた1991年以降は、新防疫対策要領に基づき清浄化という明確な目標を持った施策に仕切直しされて現在に至っている。しかし、北米や欧州の養豚国が次々に清浄化を達成しつつあるのに対して、初発から四半世紀が過ぎようとしているにもかかわらず、わが国では本病の清浄化の目途はなく、ワクチン接種や侵入防止等の防疫に係る累積経費は巨額に及んでいる。本病の清浄化に必要な技術論はすでに確立されていると考えられることから、我が国におけるオーエスキー病の清浄化推進の参考資料として海外における清浄化事例を紹介する。

2. 米国における撲滅事例

米国は繁殖豚7百万頭を飼養し、年間1億頭を出荷する世界最大の豚肉生産国である。米国では1960年代から本病の被害が顕在化し、養豚密度の高い地域に蔓延し、オーエスキー病による経済損失は年間3千万米ドルにのぼると算出されていた。このため1970年代には養豚産業界が連邦政府に清浄化を要請、1985年までに防疫関連の法規を整備している。1987年にそれまでの10年以上に及ぶ議論を経て、養豚生産者団体 (National Pork Producers Council) が票決の結果、正式に州政府と連邦政府に撲滅プログラムの策定を要請し、これを受けて1989年から第1部「定義」、第2部「財政措置」、第3部「撲滅行程と所要の措置」、及び第4部「計画への参加と清浄化手順」の4部構成の撲滅プログラムを策定し計画が実行に移されることになった。プログラムの組織は、生産者団体を中心に、州政府・連邦政府や大学等が参画した産学官連携体制である。とくに養豚生産者団体のオーエスキー病撲滅に向けた強い意志とその統一が原動力になっている。撲滅は州単位で推進され州に事業推進支部が、また連邦政府に本部が設置されている。撲滅に要する予算は、生産者

団体、州政府及び連邦政府が平等に分担する仕組みである。清浄化が着実に進む中で1999年に連邦政府は、さらに撲滅計画を加速化するため、追加資金を投入して撲滅促進プログラム (Accelerated Pseudorabies Eradication Program; APEP) を開始している。

表1 アメリカにおけるオーエスキー病撲滅行程表

| |
|---|
| 第Ⅰ段階：準備 |
| ・州推進委員会及び調整機関の設置、各種プログラム (サーベイランス、教育など) の策定、季報の発行、関連法規の遵守の徹底。 |
| 第Ⅱ段階：コントロール |
| ・第Ⅰ段階に加え、州内全感染農場の確認、移動制限及び野生豚からの伝播遮断。 |
| 第Ⅲ段階：強制清浄化 |
| ・第Ⅱ段階に加え、疫学調査 (感染農場を中心とした豚の追跡調査等)、gE欠損生ワクチンの接種、サーベイランスの強化、隔離検疫及び摘発淘汰により感染農場数1%未満を目途。と場での陽性豚の監視。 |
| 第Ⅳ段階：サーベイランス |
| ・第Ⅲ段階のサーベイランスを継続。州内に汚染農場がなく、過去1年間に新規感染例がないこと。ワクチン接種は原則禁止。繁殖豚の移動制限解除。 |
| 第Ⅴ段階：清浄化 |
| ・第Ⅳ段階から1年間陰性を維持。サーベイランスの緩和。肥育豚と繁殖豚の移動制限解除。ワクチン接種の絶対禁止。 |

大竹聰 (Pig Journal, 2003) 及び米国農務省動植物検疫局資料から抜粋

以上の計画に基づき米国ではオーエスキー病の清浄化は着実に進んでいる。1999年までに約20,000農場が清浄化され、700余りの農場が監視下にあったが、その後2002年1月には全米で感染豚が全て淘汰された。その間にいくつかの州 (ペンシルバニア州等) で再感染があり、表1の段階を格下げ (第Ⅲ～Ⅳ段階) させたが、現在は感染豚は全て淘汰され全米レベルでの完全な撲滅をまもなく達成する見込みである。2004年5月現在で、第Ⅴ段階を維持している州は48州で、第Ⅳ段階にある州はフロリダ、アイオワ、ペンシルバニア

及びテキサスの4州のみとなっている。このように、撲滅計画関係者は再発生の恐れはあっても組織的な地域への蔓延防止への取り組みで撲滅は達成できると判断しており、さらにオーエスキー病撲滅計画の推進によって、①養豚場の一般衛生管理技術の向上につながることで、②多くの養豚疾病による被害がオーエスキー病撲滅プログラムの進展で軽減化されること、③出荷までの期間短縮、衛生費の軽減化、飼料代の節約など経費節減に大きな効果のあることなどが判明し、米国の養豚経営者はオーエスキー病の撲滅事業が経営改善という付加的価値を持つことを認識しつつあるという。

表2. 農場におけるオーエスキー病清浄化促進のための衛生管理プラン

| |
|--|
| <p>1. 農場の免疫強化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ワクチン接種豚は完全な感染阻止はしないが、感染してもウイルス排出量を低減化させることから； 1) 繁殖豚に最低年2回のgE欠損生ワクチンを接種 2) 感染リスクがある肥育豚には、全頭に8～12週齢で接種 3) 種豚の選択時にも追加接種、さらに分娩前にも追加接種 又は種豚の導入時に接種3～4週で追加接種 <p>2. 隔離システムの導入による清浄性の維持</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) オールイン・オールアウト 2) SEW（離乳は3週までを推奨） 3) マルチサイトシステム <p>以上を徹底して感染集団からの確実な隔離を実行（豚舎や群単位で）</p> <p>3. ストレスの低減化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ストレス（飼養密度、環境、給餌、日齢や体重差など）を受けている豚は、感染豚ではウイルスを排出し易く、非感染豚では易感染性となる。密飼は最も大きいストレスを与える。 <p>4. 農場のモニタリング</p> <ul style="list-style-type: none"> ・定期的な抗体検査。肥育豚は最低年2回、全ての導入種豚と分娩豚のモニタリング。 <p>5. 汚染群のコントロール</p> <ul style="list-style-type: none"> ・汚染が判明したら段階的に清浄化するまでワクチン接種してストレスを避け順次清浄群を確保。 |
|--|

Taft, A.C. 米国農務省動植物検疫局資料から抜粋

3. 欧州連合におけるオーエスキー病の撲滅

欧州では国際獣疫事務局（OIE）の家畜衛生規則（Terrestrial Animal Health Code）に準じ、欧州連合（EU）加盟国共通のオーエスキー病対策関連法規を整備している。とくに、1990年に発令されたEU指令/64/432/EECに基づき、清浄国は自国の清浄性を保つ

ため域内汚染国からの輸入を制限できることとなり、一斉に域内国に本病の清浄化の機運が高まった。現在EU域内国は本病に関して、①ワクチン接種を禁止している国又は国内地域、②コントロールプログラム実施中の国又は国内地域、③以上に該当しない国の3種類に区分されている。EU域内国と各国内の地域間における豚やその生産物の移動はEU指令で定められた条件下でのみ許可されており、域内国が次々に清浄化を達成するなかで汚染国は豚と豚肉の流通上大きな制約を受けることになった。2004年3月末現在のEU域内国及び地域は表3のとおりである。このうち、本稿ではドイツ、フランス、オランダ、ベルギーの各国についてオーエスキー病の撲滅事例を紹介する。

表3. オーエスキー病に関するEU域内区分

| |
|--|
| <p>1. ワクチン接種を禁止している国又は地域</p> <p>オーストリア、キプロス、チェコ、ドイツ、デンマーク、フィンランド、フランス（一部を除く）、ルクセンブルク、スウェーデン、イギリス</p> <p>2. コントロールプログラム実施中の国又は地域</p> <p>ベルギー、フランスの一部地域、イタリア、オランダ</p> <p>3. 以上に該当しない国</p> <p>スペイン、ポルトガル（最近改良撲滅計画を開始）など</p> |
|--|

Official Journal of the European Union, Commission Decision of 31 March 2004 より抜粋。

1) ドイツ

ドイツは豚の飼養頭数約26,500千頭でEU域内最大の養豚国である。オーエスキー病は1960年代から発生がある。1989年の東西ドイツの統合までの状況を見ると、西ドイツでは1970年代後半にオーエスキー病に係る国の防疫措置が開始され、1980年には届出疾病に指定、不活化ワクチンによる自主的な農場の防疫が図られていた。発生農場では感染豚は淘汰、残る豚にはワクチン接種と移動制限を措置するが、必ずしも発生件数は減少せず、何度かプログラムの修正を行ってきた。1989年にgE欠損の生ワクチンと不活化ワクチンが認可され、それ以外のワクチンは使用禁止になった。一方の東ドイツでは、1976年に国の防疫措置を発足させ、早期から繁殖農場に大規模な弱毒生ワクチン接種を実施していた。ワクチン接種は短期間の内に中止して、以後は厳格な摘発淘汰方式に移行した結果、1985年には本病は清浄化されていた。西ドイツと異なる点は、①発生件数が少なかったこと、②国による防疫規制が早期に確立されていたこと、③輸出入が厳し

く制限されていたこと、④生産サイクルが閉鎖系であったこと、⑤大規模な診断検査体制があったこと、⑥ワクチン非接種農場での迅速な摘発と防疫が可能であったこと、⑦早期に予算措置があったことなどがあげられている。

1989年から統一ドイツの新しい清浄化プログラムが開始されたが、とくに西ドイツでは汚染度の地域差が大きく、撲滅プログラムは地域ごとに異なるプログラムを適用することになった。撲滅プログラムの目標は表4のとおりである。

表4. ドイツにおけるオーエスキー病撲滅プログラムのゴール

| |
|---|
| <p>1. ワクチン非接種清浄農場の確保 種豚を確保するためワクチン非接種清浄農場を確保。このため抗体陰性農場は清浄度の異なる農場豚との接触を禁止。</p> <p>2. 汚染度の高い地域におけるワクチン接種感染農場の清浄化 (強制プログラム) 第1段階: gE 欠損ワクチンを採用。徹底した強制接種を2~3年継続。 第2段階: 「ワクチン接種非感染農場」の認定。同時にgE抗体陽性豚を淘汰し清浄化の達成速度を促進(スウェーデンと同方法でややコスト高となる)。ワクチン接種・gE抗体検査・淘汰の反復。gE抗体陰性農場をワクチン接種非感染農場に認定。 第3段階: 第2段階「ワクチン接種非感染農場」の維持。移動制限とモニタリング強化。 第4段階: ワクチン非接種清浄農場の認定。ワクチン接種を中止。ワクチン抗体陽性豚を段階的淘汰。導入は非感染農場間に制限。農場規模に応じたサンプル数で抗体検査して監視。</p> <p>3. 汚染度の低い地域におけるワクチン接種感染農場の清浄化 前項と同様の措置を実行するが対象は感染農場に限定。ワクチン接種のみでなく、検疫、血清学的監視及び移動制限など補助手段を併用。</p> |
|---|

Muller, T. et al., J. Vet. Med. B, 2003 より抜粋

抗体検査にはgE抗体と全ウイルス抗体検出系の双方を用いて12ヶ月を越えない間隔で強制的に実施。1995年には年間約3百万頭を検査、その結果、全ウイルス抗体陽性農場は1993年の27%から2001年の0.03%に激減した。1990年~2000年までの抗体検査経費は合計約80億円と見積もられている。また、撲滅プログラム開始時の1989年には約2,000件の発生があったが、2001年には発生がなくなっている。ワクチンプログラムの不徹底(候補豚や肥育豚への接種回数の不足など)

による再感染や東西ドイツ統合の結果1985年以降発生の無かった東ドイツに豚の移動に起因する発生拡大もあったが、淘汰を基本として清浄地域への拡大を防ぎ、統合ドイツ全体で2000年の発生を最後として発生はなくなっている。その結果、欧州委員会決定に従い連邦州の清浄化が段階的に進められ、2004年3月現在でドイツは欧州委員会の分類で「ワクチン接種をしない清浄国」に位置付けられた。ドイツにおけるオーエスキー病撲滅計画の成功の特徴は、①期間を限定し地域単位で統制のとれたマーカー・ワクチンを使用したこと、②コスト高ではあるが淘汰方式を平行させ清浄化速度を速めたこと、さらに③血清学的なモニタリングを徹底しこれを継続させたことなどがあげられる。

2) フランス

フランスでは1990年から国の撲滅プログラムを開始した。プログラムを開始する前に血清サーベイランスを実施し、汚染地域の把握とモニタリングに必要なサンプル数の設定を行っている。また、移動制限のための個体識別制度の導入や補償資金の確保(生産者の拠出金、国や地域の予算、団体資金等)、推進組織の設置などを決め、汚染度の異なる地域を行政区ごとに区分して、次のような衛生的防疫措置と医療的防疫措置を組み合わせた撲滅プログラムが実行された。

汚染度の低い地域での衛生的防疫措置: ワクチン接種の禁止、繁殖豚を対象に毎年抗体検査して清浄性を維持。もし、感染豚を摘発したら、①全群淘汰、②部分淘汰、③ワクチン接種と抗体検査のいずれかを実施して蔓延を阻止する。同時に清浄化のため衛生条件の改善、オールイン・オールアウトの励行、生産者への補償金支払いなどを実施。

汚染度の高い地域での医療的防疫措置: 期間を限定した繁殖豚への強制的ワクチン接種と肥育豚の抗体検査。繁殖豚にはgE欠損不活化ワクチンの強制接種。肥育豚にはgE欠損生ワクチンを接種。血清学的サーベイランスを強化。この地域でも汚染度が比較的低い場合には強制ワクチンは繁殖豚に制限している。

また、1990年からは子とり農場と一貫農場の清浄化規則を発足させ、検疫措置による暫定期間において、原則として豚の移動は清浄農場間に限定された。これにより撲滅プログラムを加速、さらに年3回の抗体検査によって農場の清浄性を証明し清浄農場を認定している。衛生的防疫措置に要した経費をみると、ある行政区の例では247農場が対象となり経費は3年間で18

万米ドル(採血や抗体検査、労務費等を除く)を支出、別の行政区の例では5,200農場が対象となり、経費は4年間で180万米ドルとなり、これを生産者(30%)、公的団体(30%)、地方自治体(35%)及び農水省(5%)で分担している。

このようにフランスの撲滅プログラムは、汚染度の異なる地域を行政区ごとに区分し、衛生的防疫措置と医療的防疫措置を組み合わせたものとなっている。また、原種農場の清浄化を優先させるため移動規制と清浄認定制度が設けられている。さらに計画実施中にも抗体調査を実施し汚染状況に合わせた柔軟な対応が可能ないように配慮されているという。その結果、2004年3月末現在で、全95行政区の内、89行政区がワクチン接種をしていない清浄区として認定されている。フランスでは一貫経営が多く、このことが撲滅計画の達成を容易にしたとされているが、このほかにも生産者、流通業者、獣医師、関連組織の職員などが自己規制し、撲滅達成のための意識を持続させたことが重要な成功要因とされている。

3) オランダ

1993年から国のオーエスキー病撲滅プログラムが開始されている。オランダでは全国的に汚染度が高く、経済的な面からも摘発淘汰のみでは撲滅は困難と判断された。そこで、第1期として、強制ワクチネーション(識別ワクチン)によるウイルス伝播の抑制、第2期として感染源の追跡と排除、第3期としてワクチネーションの禁止、の三段階で清浄化が図られることになった。

第1期の具体的措置としては、①臨床例の届出義務、②強制ワクチン接種：繁殖豚には年3回接種、導入豚では初回種付までに3回接種。肥育豚には肥育開始6週以内に最低1回接種。さらに追加接種で計2回接種を推奨。法律に基づき獣医師が接種することとし、1995年以降はgE遺伝子欠損のマーカークワクチンのみを認可している。③gE抗体調査：豚水疱病のモニタリングで全農場の7~12頭から4ヶ月ごとにサンプリング、これをオーエスキー病モニタリングに活用。農場のサイズ、地域の密度により農場を選択。1998年現在では繁殖・肥育農場ともgE抗体陽性農場は25~30%となっている。④野生豚のgE抗体調査：オランダには約3,700頭の野生豚が生息することから年間100~150例を検査。しかし、野生豚のgE抗体陽性例はこれまで認められていない。⑤農場の清浄性証明制度の

発足：1993年に繁殖農場から開始、1996年に肥育農場を加えた。農場間伝播の抑制が目的で、清浄農場の増加により繁殖豚の導入による伝播件数が確実に減少した。繁殖豚では、4ヶ月毎に年3回豚舎単位で5頭から血清又は初乳を採取する方法を実行、gE抗体陽性繁殖豚は淘汰し、淘汰後3ヶ月以内に繁殖豚を再検査して検証。繁殖農場の清浄性検証は、繁殖豚飼養頭数240頭未満の農場では12頭、240頭以上の農場ではその5%(豚舎5頭を目処)を4ヶ月間隔で検査して陰性を検証し、全例陰性の場合に清浄農場と認定。肥育豚では、連続した2回の採血(1ヶ月間隔で豚舎当たり15週齢以上の肥育豚5頭)で全例陰性の場合清浄農場と認定。オールイン・オールアウト農場では、1回の採血(豚舎当たり15週齢以上の肥育豚5頭)全例陰性で清浄農場と認定。過去12ヶ月間清浄農場と認定されている農場から子豚を導入している肥育農場では、4ヶ月間隔で連続した3回の採血で陰性の場合清浄農場と認定。1998年からは以上の清浄農場認定制度を正式に発足させ、汚染農場から清浄農場への豚の導入を禁止した。

以上の計画を実行した結果、1994年から1998年の5年間にgE抗体陽性豚の著しい減少がみられている。陽性豚の割合は、繁殖豚では1998年には陽性豚は南部1%、その他地域0.5%で、肥育豚では全地域で0.6%に減少した。また清浄農場の割合は、繁殖農場では1996年の約40%が1999年には96%に、肥育農場では1996年の約15%が1999年には90%にそれぞれ上昇している。現在オーエスキー病ウイルスの流行はほぼ制圧されたものとみられている。計画実行上で遭遇した問題としては、①標準ワクチン以外のワクチンの使用(1995年以前は統一されていなかった。)、②一貫農場でのワクチン接種プログラムの問題(肥育豚における接種回数の不足や接種時期の遅延など)、③育成豚や肥育豚に長期間高濃度のウイルスを排出する豚が存在すること、④野生豚は感染源として無視できるがモニタリングを継続する必要があることなどがあった。

このようにオランダでも着実にオーエスキー病の撲滅計画が進んでいる。最終目標であるワクチンを接種していない清浄国に認定されるためには、ワクチンの接種を中止することになるが、ワクチン接種を中止するための検討事項として次の3項目がある。①ワクチン接種を中止することに対する生産者の不安の払拭(社会的事項)、②豚群のウイルス不在を証明する方策の決定(技術的事項)：この課題はモニタリングを継続

することで部分的には解決できるが、全農場を日常的に検査することは技術的に困難である。このため、段階的なワクチン接種の中止を行うことを検討。例えば、最初に農場密度の低い地域で、肥育豚からモニタリングを強化してワクチン接種を中止。次に、肥育豚に発生が無ければ導入豚を含めた繁殖豚へのワクチン接種を中止。最終的に、農場密度の高い地域にこの方法を順次拡大することなどを検討。③国外からのウイルス侵入阻止方法（政治的事項）：国境が地続きであることに加え EU が共通経済圏であるため、域内のヒトや車両の移動を規制することが困難。このため、ベルギーなど隣国の清浄化進展状況によっては国境線のワクチン接種を継続する必要があるとの意見もある。しかし、最近ベルギーでも清浄化が進んでおりその懸念は解消されつつある。

4) ベルギー

ベルギーは繁殖豚65万頭、肥育豚400万頭を飼養し、北部の飼養密度が高いという特徴がある。1993年から、オランダと同様の撲滅プログラムを開始した。ワクチン接種は北部では強制接種、南部は自主接種とした。しかし、北部の繁殖豚のオーエスキー病ウイルス抗体陽性率は1996年70%、1997年約60%、1998年約30%と徐々に低下しているものの、①飼養密度の高い地域での生産者の足並みが揃わないこと、②推定ワクチン接種率が60~70%と低いこと、③ワクチン接種に種豚農場が必ずしも協力的でなく、これに起因する再感染があること、④認可ワクチンが多種類であること、⑤ワクチン接種は獣医師に限定されず規制がないこと、⑥衛生的防疫措置（例えばオールイン・オールアウト）が不徹底であることなどから清浄化は遅延していた。しかし、1999年以降は法規に基づく強制力を持ったプログラムが開始されており、現在清浄地域が拡大しつつある。

4. おわりに

本稿の締めくくりとして、2000年に刊行されたベルギー・гент大学の Pensaert 博士と米国・ミネソタ大学の Morrison 博士による共著の総説「オーエスキー病撲滅プログラムの最終ステージへの挑戦」から、撲滅達成のための要点を抜粋して以下に紹介する。

1) 撲滅プログラム

撲滅コストを勘案した場合、ワクチン接種と摘発淘

汰の段階的応用が最も低コストであることが、いくつかの経済疫学的解析から証明されている。本病の撲滅には、ワクチン株の選択、適切な接種プログラム、移動制限などを含む統制のとれた清浄化プログラムを策定しこれを実行することが重要である。また、撲滅計画は農場単位ではなく地域単位で実施すべきである。個別農場では再発もあり得ることから、目標期間を設定してその期間において地域の清浄化を目指すことが重要となる。

2) ワクチン

自然感染抗体との識別が可能なワクチンを選択しこれを統一して使用する。ワクチン接種で免役された豚は、野外株の感染成立に必要なウイルス量を上昇させることから容易に感染しなくなるとともに、万一感染しても排出ウイルス量を低減化できることから、地域での野外ウイルスの流行を抑制できる。確証はないが個体におけるウイルスの再活性化も抑制できるのではないかと考えられる。また、正しく統制のとれた接種プログラムを実行することが重要である。さらに最終段階では、ワクチン接種のコスト、豚が受ける接種ストレス、希に生じる識別検査における非特異反応への対応、接種を継続することによる輸出入での制約などを勘案しつつ、ワクチン接種の中止時期を見定めることが必要となる。

3) 撲滅資金

国、生産者、地域団体の連携とその組織化は撲滅の成功の鍵となる。さらにこうした資金管理を含む撲滅プログラムの立案や執行とその監督機関の設置も重要である。

4) 血清検査

自然感染豚との抗体識別が可能な反応系を採用し、これを統一的な検査方法として用いること、とくに豚の広域移動を勘案すれば、広い地域あるいは国単位での統一的な選択が必要となる。また、感染豚の摘発と蔓延防止のためには迅速な抗体検査システムが必要になる。さらに、効果的な抗体検査には群の有病率を把握しこれをもとに過不足のないサンプリングを行う。またリスク群の特定も必要である。プログラム開始時期には汚染度が高く摘発は容易であるが、清浄度が進むにつれ有病率が減少し摘発が困難になる。このため地域の有病率を正確に把握して摘発に漏れないシス

テムを構築する必要がある。また、サーベイランス規模に依存するが、経験的にシングル・リアクター（血清疫学調査で群内にみられる少数の偽陽性個体）が群には存在することから、その真偽の峻別などの確な対処が必要である。

5) 野生動物の存在

ドイツでは野性豚に流行はあるが、野生豚のウイルスは野生豚に馴化して農場豚のウイルスとは遺伝学的に明らかに異なっており、相互の伝播はないとする報告がある。オランダでは野生豚に感染は認められていない。一方、米国では野生豚から農場豚が感染した事例がある。EU では豚コレラ以外の疾病に関しては野性豚のモニタリングの義務はないが、以上のようにオーエスキー病に関しては野生豚は潜在的な感染源になり得る可能性があり、野生豚におけるオーエスキー病ウイルスの監視を行う必要がある。

以上に加えて、オーエスキー病の撲滅を達成するには、①免疫付与と抗体検査など清浄化に必要なツールの整備と技術的知識の集積、②成功と失敗から学ぶ経験(各国事例で検証可能)、③統制のとれた組織の構築、④生産者を中心とする関係者の撲滅に対する強い意志の持続、⑤撲滅資金の確保などが重要である。

本稿で紹介したオーエスキー病撲滅海外事例が、オーエスキー病の清浄化に取り組んでおられる国内関係者の皆様の参考になれば幸いである。

参考資料

- 1) Elbers, A.R.W. et al. Aujeszky's disease virus eradication campaign successfully heading for last stage in the Netherlands. *Vet. Quart.*, 22:103-107, 2000.
- 2) Muller, T. et al. Eradication of Aujeszky's disease in Germany. *J. Vet. Med. B* 50:207-213, 2003.
- 3) マーク・モンバーク, EU 統合で加速する欧州各国の AD 撲滅プログラム, *Pig Journal*, 2:22-25, 2003.
- 4) 大竹 聡, 米国 AD 撲滅計画、撲滅宣言に秒読み…、*Pig Journal*, 2:32-35, 2003.
- 5) Pensaert, M. and Morrison, R.B. Challenges of the final stages of the ADV eradication program. *Vet. Res.*31:141-145, 2000.
- 6) Taft, A.C. The eradication of Aujeszky's disease in the United States.

<http://www.aphis.usda.gov/vs/nahps/pseudorabies/aujeszkys.pdf>

- 7) Stegeman, A. Aujeszky's disease (pseudorabies) virus eradication campaign in the Netherlands. *Vet. Microbiol.*, 55:175-180, 1997.
- 8) Vannier, P., Vedeau, F. and Allemeersch, C. Eradication and control programmes against Aujeszky's disease (pseudorabies) in France. *Vet. Microbiol.*, 55:167-173, 1997.