

NIBS LETTER 2010 MAY
No. 562

日生研おより

2010年(平成22年)5月号 第56巻第3号(通巻562号)

挨拶・巻頭言

戸別所得補償制度の導入と食料の自給
.....小林恒夫(2)

獣医病理学研修会

第49回 No. 991 ウサギの下顎骨
.....参天製薬(3)

第49回 No. 989 イヌの眼球
.....岐阜大学獣医病理学教室(4)

論文要約

性決定機構：鶏からの知見
.....大嶋 篤(5)

学会参加記

第4回アジア養豚獣医学会(The 4th
Congress of Asian Pig Veterinary
Society)
.....金子寛子・鈴木敬之(8)

お知らせ

学会発表演題.....(12)



NIBS

財団法人 日本生物科学研究所
NIPPON INSTITUTE FOR BIOLOGICAL SCIENCE
<http://nibs.lin.gr.jp/>

戸別所得補償制度の導入と食料の自給

小林 恒夫

4月1日から農家に対する戸別所得補償制度のモデル対策事業が開始されました。戸別所得補償制度は食料自給率の向上と農業地域の活性化を図るとともに、環境保全や美しい景観等、農業・農村の多面的機能を維持することを意図し、新政府の目玉事業として農政の柱にしようとの意気込みで導入されています。当初の米作から対象が広げられる予定になっており、そのための広範な議論が活発に行われていくことが期待されます。

数年前、2006年（平成18年度）の日本の食料のカロリーベース自給率が39%と40%の大台を割ったことから、一時、食料自給の問題がマスコミで大きく取り上げられました。ところが、2007年、2008年の自給率が40%、41%となり、話題性がなくなったためか、その後食料自給の問題は忘れられたような感がありました。そんな時期に提案された戸別所得補償制度の導入問題は日本の農業、食料を考え直す機会を提供したことにもなっています。自由主義経済の下、狭い農地面積しか持たない日本で、農業を維持し、自給率を高めていくには、農家の自助努力に加えて、妥当な保護政策が必要なことは言うまでもないことです。持続的な対策を行うためには広く国民の理解を得ることが必要になります。

食料自給率は第二次世界大戦後の混乱期を脱した昭和30年代以降、年度により多少の変動はあるものの一貫して低下しています。1965年にカロリーベースの自給率が73%であったものが、1985年に53%、1998年には40%になってしまいました。2006年に40%を切って39%になり、マスコミにも取り上げられましたが、その後持ち直して40%前後で収まっているという状況です。この間、人口は1965年の98,275千人から2007年の127,771千人に30%増えているにもかかわらず、耕地面積は逆に1965年の601万haから2006年の467万haに減っています。耕地面積の減少分は生産性の向上で補われたと考えても、自給率低下の3割程度は人口増加によるものということになります。さらに、食の多様化が進み、畜産物や果物、花菜類を多くとるようになったことが、カロリーベースでの自給率を押し下げる要因になっています。一方、食料は工業品の輸出の見返りに必要な貿易品目であり、日本は世界各地から最も安い食料を輸入して食を豊かにしてきた面もあります。因みに生産額ベースの自給率はカロリーベースで計算されたものより概ね20～30ポイント高い値で推移し、2008年（平成20年度）の生産額ベース自給率もカロリーベースより24ポイント高い65%となっています。畜産物は飼料の大半を輸入に頼っているため、カロリーベースの自給率は低く計算されますが、高付加価値の畜産物を自給しているため、生産額ベースでは自給率がより高く算出されることとなります。

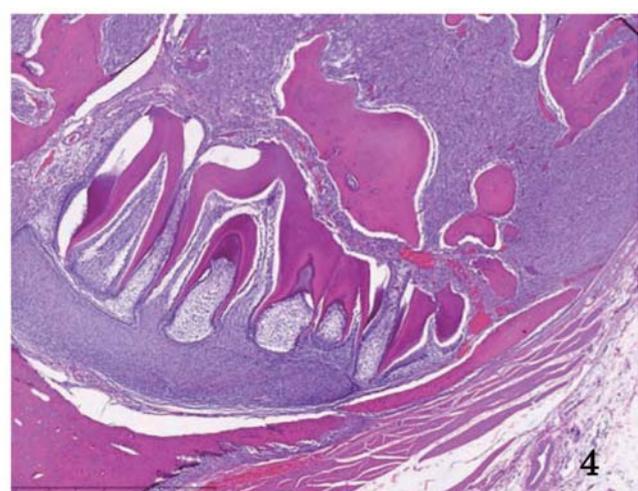
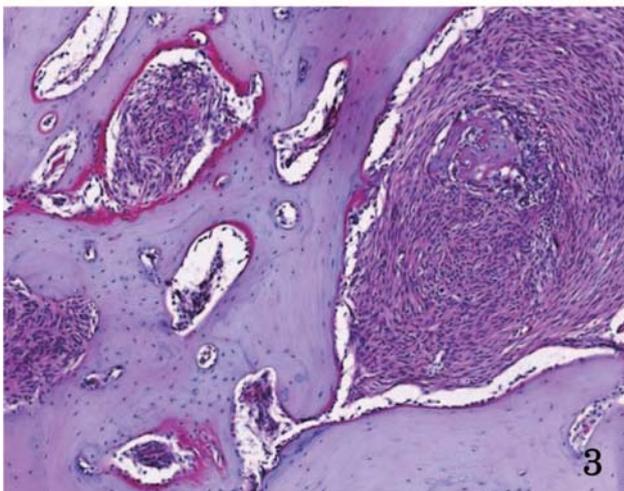
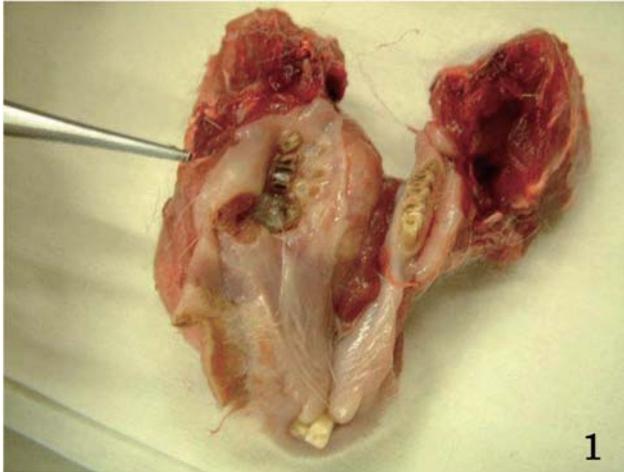
食料の自給率が社会問題として取り上げられるのは、社会構造や経済状況に大きな変化がもたらされた時のようです。近いところでは食料の自由化問題で揺れた1990年前後、その前は東西の冷戦期に食料が戦略物資としてとらえられた1970年前後ではなかったでしょうか。今般はグローバル資本主義の行き詰まりと新興諸国の躍進に伴う食料需給の変化ということになりましょう。変化の時期に改めて食料の安全保障が問題になってきたというところですが。しかし今回は社会構造の変化に加えて地球環境の問題も加わり、問題を複雑化しています。近年多発傾向にある異常気象による農産物への被害、農業生産の基本になってきた石油価格の変動等があります。OECDの試算では、2025年には深刻な食糧難が予想され、2050年には現在の1.7倍の食料が必要になるとしています。1970年から2009年の間で世界の穀物生産量は10.8億トンから22.2億トンに増加し、需給バランスはとれてきましたが、2025年にはそのバランスが崩れると予測されているということでもあります。世界は食料の安全保障に向けて国内農業の保護とともに、食糧の備蓄、輸出制限、あるいは、海外での農地の確保にまでも動き出しています。

海外からの安い食料で豊かな食生活を営むことが難しくなってくるように思われます。検討中の戸別所得補償制度は農業、食料の確保、安全保障について考える大変よい機会を与えているものと考えます。今年は世界農林業センサスの実施年でもあり、年内に集計結果も公表される予定です。畜産に関わる一人として日本の農畜産業を見直し、日本の農業、食料の自給・安全保障について立場の異なる方々とも話し合う機会を持つ努力をしたいと考えております。

(理事)

ウサギの下顎骨

参天製薬 第49回獣医病理学研修会 No. 991



動物：ウサギ（日本白色種, Kbl:JW), 雄, 19ヶ月齢, 体重 3,070 g。

臨床事項：本症例は2007年6月に入荷後, 点眼薬の薬効試験に供された。入荷時に上顎切歯の不正咬合がみられ, 定期的に過長部をカット整形されていた。2008年8月に最後の切歯整形を受け, 飼育部門に移管された。その約2ヶ月後に右頬部の腫脹に気づき, 細菌性の骨髄炎を疑ったため麻酔下で放血致死させた。

剖検所見：右下顎骨が臼歯部を中心に3×3×3 cm大に腫大し, 腫瘤を形成していた(図1)。右下顎第一前臼歯部とその歯肉にかけてφ8 mm大の潰瘍がみられ, 相対する右上顎の第一前臼歯は過長気味であった。また, 右側下顎リンパ節がφ1 cm大に腫大していた。

組織所見：下顎骨腫瘤はマイクロカッティングマシン(EXAKT-Cutting Grinding System, EXAKT Apparatebau GmbH, Norderstedt, Germany)で前額断し, 固定後カルキトックス™(和光純薬工業(株), 大阪)にて4℃1日間脱灰した。腫瘤内では, 不規則な形状の骨梁とそれを取り囲む紡錘形細胞によって正常顎骨組織はほとんど置換されていたが, 下顎管は保持されており, 周囲組織への浸潤像は観察されなかった(図2)。紡錘形細胞がレー

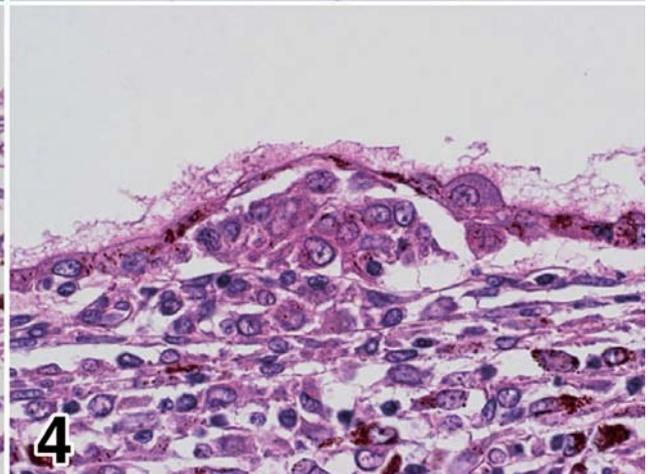
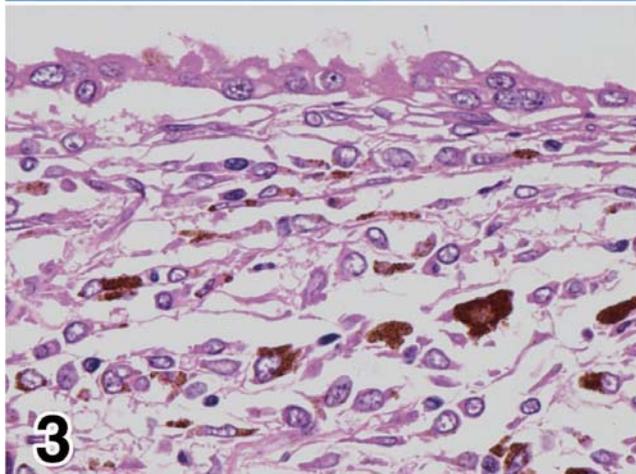
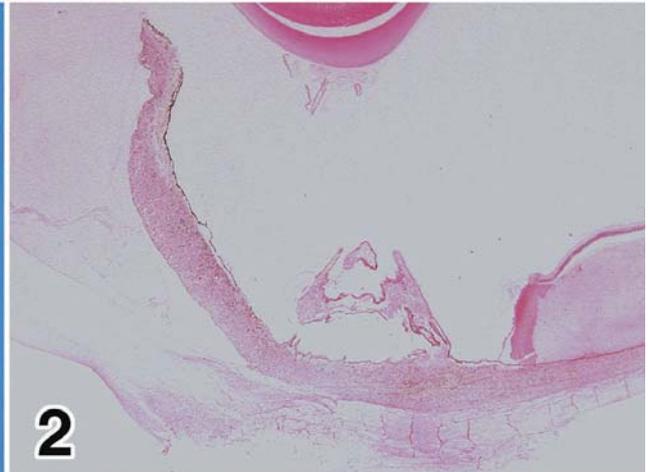
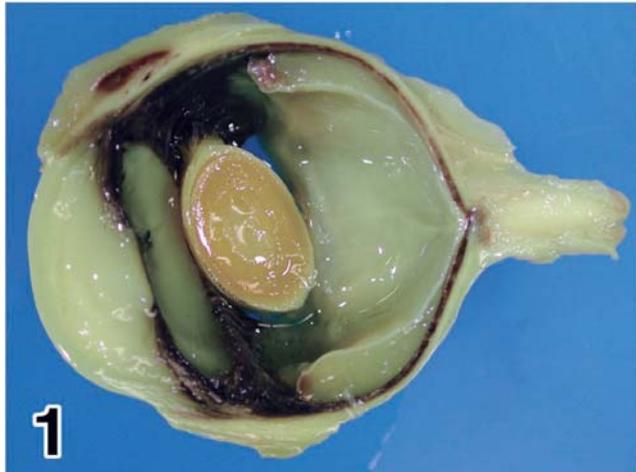
ス状あるいは渦巻状に増殖した中には, しばしば類骨を伴った未熟な骨が認められ(図3, 吉木法による類骨染色)類骨縁(osteoid seam)も散見された。核分裂像や比較的広汎な壊死組織も認められた。免疫染色では, 紡錘形腫瘍細胞の細胞質が抗Osteocalcin抗体に陽性を呈した。また, 下顎管に近接して整然とした構築を保った歯根組織が確認された。ここでは歯胚から歯乳頭に至る過程で, エナメル上皮と象牙芽細胞への分化がみられ象牙質が形成されていた(図4)。

診断：分離歯根組織を伴った骨肉腫, 線維芽細胞型
考察：ウサギ目の歯牙は切歯, 臼歯ともに終世成長を続ける無根歯である。本症例では臼歯部の下顎骨内に骨肉腫が形成されたため, 歯根部は大半が破壊され腫瘍組織に吸収されたが, 生残していた一部の歯根組織から歯牙が分化・発育したものと思われる。腫瘍の膨張性増殖に伴って本来の生育部位からは大きく移動しているにも関わらず, 歯牙歯根の正常構築を保持していることから, 分離組織と判断される。なお, 骨肉腫の原発部位としては, 不正咬合による慢性的物理的的刺激や細菌による侵襲を受け続けた第一前臼歯の歯槽骨をその起原と考えたい。

(勝田 修)

イヌの眼球

岐阜大学獣医病理学教室 第49回獣医病理学研修会 No. 989



動物：イヌ，秋田犬，雌（未避妊），2歳10ヶ月。

臨床事項：本症例は羞明を主訴に近医を受診し，眼科検査において，左右両眼で汎ぶどう膜炎と診断された。ぶどう膜炎はステロイドの加療に反応し，一旦は沈静化したものの再燃し，失明に至った。飼い主の意向により安楽死を実施し，同日病理解剖を実施した。

剖検所見：矢状断にて割断した右眼球において，角膜は白濁し，前眼房では白色ゼリー状物が貯留していた。また，網膜は鋸状縁より剥離していた（図1；ブアン固定標本）。

組織所見：虹彩，毛様体および脈絡膜は，様々な量の茶褐色色素を貪食したマクロファージと類上皮細胞や少数のリンパ球，形質細胞の高度の浸潤による肥厚がみられた（図2，3）。この茶褐色色素は，漂白法で脱色されたことからメラニン色素であることが示された。また，眼球後極において，視神経乳頭部は軽度で水腫を呈していた。網膜は色素上皮層と杆・錐状体層で分離しており，剥離下では漿液が貯留していた。さらに色素上皮層側で，マクロファージおよびメラニン色素を貪食したマクロファージからなる結節状病変（ダレン・フックス結節）も形成されていた（図4）。そのほか，前眼房では漿液

が多量に貯留していた。同様の所見が左眼球にも認められた。

診断：組織診断名：肉芽腫性汎ぶどう膜炎 疾患名：Vogt-小柳-原田症候群様疾患

考察：本症例は虹彩，毛様体および脈絡膜において，メラニン顆粒を貪食したマクロファージの浸潤および，び慢性の肉芽腫病変が形成されていることから，肉芽腫性汎ぶどう膜炎と診断した。両眼性のこの組織学的特徴は，ヒトにおけるVogt-小柳-原田症候群における眼病変や過去に報告されているイヌのVogt-小柳-原田症候群様疾患に一致していた。本症例は，好発犬種である秋田犬ということも考慮して，Vogt-小柳-原田症候群様疾患と診断した。（村上麻美・酒井洋樹）

参考文献：

1. Wilcock, B. P. 2007. Eye and ear. pp. 459-552. *In*: Jubb, Kennedy, and Palmer's Pathology of the domestic animals, 5th ed. (Maxie, M. G. ed.), Saunders, Philadelphia.
2. Nakanuma, Y. 1996. Uveitis. pp. 199-210. *In*: Modern Pathology, suppl. 3, Nakayamashoten, Tokyo (in Japanese).

性決定機構：鶏からの知見

大嶋 篤

Sex determination: insights from the chicken.

Smith, C. A. and Sinclair, A. H.

BioEssays 26 (2004) :120–132.

本論文は上記雑誌のホームページより無料で入手可能。

紙面の都合上、上記論文から鳥類の性決定に関連する因子およびそれらの因子の他動物との違いについて一部を抜粋して要約し、掲載させていただきました。掲載した図以外の図および参考文献は省略いたしました。また、図は翻訳して、一部記載を変更して掲載いたしました。

1. ホルモンと鳥類の性決定について： エストロジェンと AMH

真獣類の哺乳類では、性腺ホルモンの分泌と生合成は性分化後に起こる。そのため哺乳類における生殖腺の成熟は外因性のホルモンに絶対的に抵抗する。一方、鳥類では哺乳類の性染色体とは異なり、雄がホモ (ZZ)、雌がヘテロ (ZW) を示し、性腺の発達が不安定であるため、ホルモン作用を受けやすい。鳥類の性転換は卵にエストロジェンを投与することによって、もしくは、エストロジェンの産生を阻害することによって実験的に引き起こすことが可能である。このような実験結果から、鳥類の性分化においてエストロジェンが重要な役割を果たすことが明らかになってきている。鶏において、エストロジェンの合成酵素である *aromatase* の合成阻害剤の雌への投与は、雌から雄への性転換を引き起こす。例えば、雌胚に *aromatase* の合成阻害剤を投与した場合、左側の性腺は雄化し、右側の性腺は精巣となる。逆に、雄胚にエストロジェンを投与すると、性腺は雌性化するが、これは一時的なものである。

エストロジェン合成に必要な2つの酵素 (*aromatase* および 17β -hydroxysteroid dehydrogenase (17β -HSD)) は、性腺が形態的に分化する時期 (孵卵 6–6.5 日) の雌の性腺にみられる (図)。したがって *aromatase* および 17β -HSD は性的二型の形成

に重要な要素である。雌性分化の初期には、W 染色体上の雌性決定遺伝子が *aromatase* および 17β -HSD の発現を促進することがよく知られている。一方、雄性分化では、アンドロジェンが雄性腺の分化開始時期に重要な役割を持っているという一貫した証拠は得られていない。なぜなら、アンドロジェンレセプターは性腺の形成時に発現しているが、鶏卵に投与されたアンドロジェン (テストステロンおよびジヒドロテストステロン) は性腺の形成に大きな影響を与えないということがわかっている。

エストロジェンが性腺形成に影響を与えるためには、そのレセプターが発現していなければならない。面白いことに、エストロジェンレセプター α (*ER α*) は鶏胚の性の分化以前に雌雄両方の性腺に発現している。鶏胚の性腺における *ER α* の発現は、分化の進行にともなって雄では抑制され、雌では右側性腺のみで *ER α* の発現が消失していく。雌では、性腺で合成されたエストロジェンが *ER α* を介して性腺自体に作用すること (autocrine) によって雌の性決定を調節している。一方、雄胚では、性腺において *ER α* が一時的に発現する。このことは、鶏胚が外因性のエストロジェンに対して感受性 (雌性化) があることを示すものである。また、雌の右側性腺において *ER α* の発現が消失していくことは右側性腺が正常な卵巣を形成できないことを示している。以上のことから、エストロジェンの左右性腺における作用の違いによって、鶏の卵巣形成の非対称性を説明することができる。しかしながら、雌性腺における非対称な *ER α* の発現に関する重要な機構はまだ完全には解明されていない。

AMH (Anti-Müllerian Hormone) は糖タンパク質ホルモンで、分化した精巣のセルトリ細胞から産生および分泌されており、実際、セルトリ細胞の分化の指標としても知られている。AMH は、雄においてミューラー管の退行を調節し、雌では卵管を形成する。一方、哺乳類では、*AMH* 遺伝子は雌胚では発現していない。哺乳類の雄胚において AMH は

分化初期のセルトリ細胞には発現していないものの、精巣分化の後期に発現し、*SOX9*のような雄性決定に重要な遺伝子の後に発現することが知られている。さらに、特定の遺伝子に突然変異 (targeted mutagenesis) を起こすことによって、AMHを欠損させた実験から、AMHがマウス精巣分化の決定に必要ではないことが明らかにされている。

鶏では、性腺におけるAMHの産生は雌雄の性分化より前に起こり、その後、雄において継続的に発現している (哺乳類とは異なり雌にもAMHが存在する)。雌胚におけるAMHは性腺の右側のミュラー管が退行することに関わっていると考えられている。したがって、鶏において、雄と雌の間のAMHの発現レベルの違いは重要である。

2. 性分化に関連する遺伝子

哺乳類の性決定を行う遺伝子のいくつかは近年定義されたものである。性決定を行う遺伝子は未分化

な性腺の発達および性特異的な分化に必要な多くの役割を持っており、性腺の発生初期に発現する遺伝子のほとんどは転写因子である。例えば、オーファン核受容体であるsteroidogenic factor 1 (SF1)、Wilm's腫瘍関連タンパク質WT1およびLIM homeobox proteinであるLHX9などがあり、マウスにおいて、これらの遺伝子の発現の抑制は性腺の形成を妨げる。鶏の場合、上記の遺伝子は性分化前の性腺に発現しており、鶏の*SF1*、*WT1*および*LHX9*は両性の未分化な性腺に発現している (図)。

*SF1*と*WT1*は哺乳類では*SRY*遺伝子の発現を活性化し、未分化性腺の精巣への発現を促していると考えられる。哺乳類において、*SF1*は*aromatase*を含むステロイド合成酵素遺伝子の活性因子である。鶏胚においても、*SF1*は*aromatase*の発現を活性化する可能性がある (*SF1*は鶏の卵巣に発現する*aromatase*のプロモーター領域に結合する)。鶏胚性腺において性分化が発生した後、*SF1*は精巣と比較して卵巣に高く発現する。雄性腺に比べて、雌性

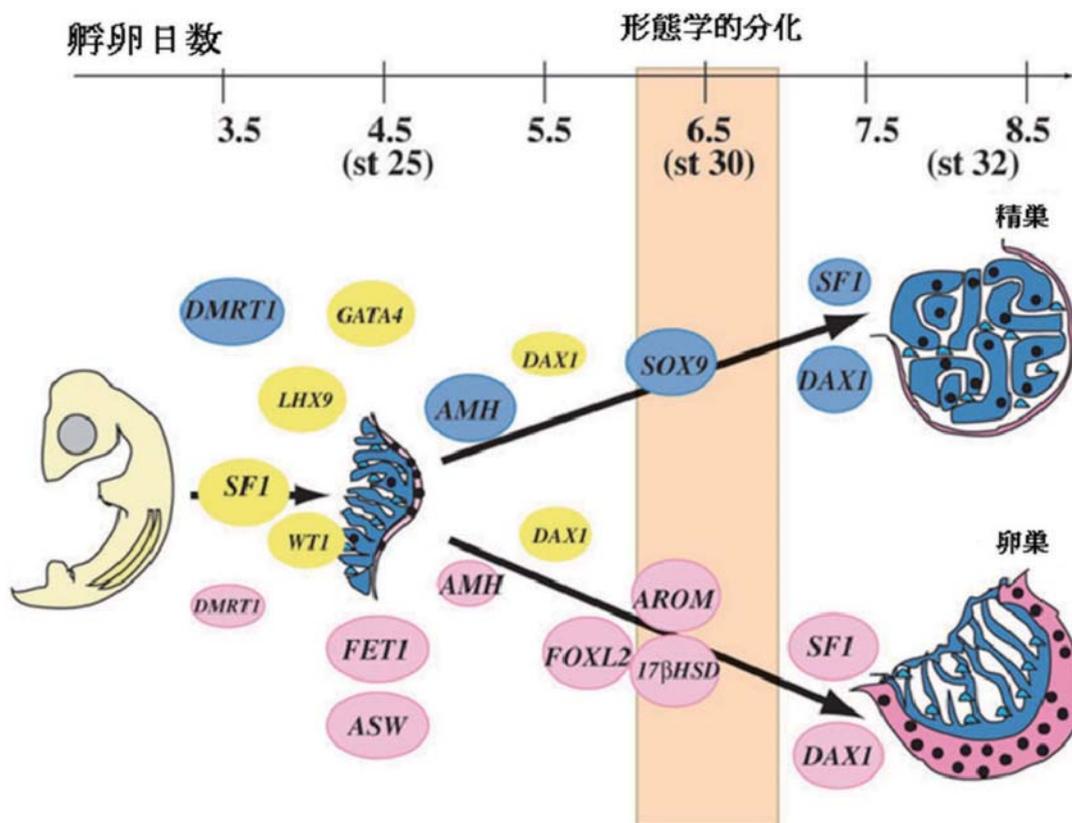


図 鶏胚性腺の性分化における遺伝子発現

性腺は6.5日 (オレンジの枠内)まで形態的に分化していない。円内は特異的な遺伝子発現の発生を示す。青の円は雄で発現する遺伝子、ピンクの円は雌で発現する遺伝子：黄色の円は両方の性に同等に発現する。円の大きさは反対の性と比較した相対的な発現レベルを示す。

BioEssays 26(2004):120-132. の124頁より図内を翻訳し、付属の文章は一部記載を改変して掲載いたしました。

腺での *SF1* の高い発現は、エストロゲン合成系 (*aromatase* を介した) に関与していることによるものであると考えられる。しかしながら、雄では *aromatase* を発現することなく *SF1* がみられることから、*SF1* 単体では *aromatase* を活性化しないと考えられる (図)。したがって、*SF1* による *aromatase* の活性化は雄 (*AMH* の高い発現によって) で能動的に阻害されていると考えられる。

脊椎動物胚において、性的二型性を持つ遺伝子として最初に発見された遺伝子は *SOX9* である。この遺伝子は転写因子の *SRY* を含む *SOX* ファミリーに属する遺伝子である。*SOX9* は雄性腺に最初に分化する細胞系列であるセルトリ細胞に発現し、セルトリ細胞の分化を制御している。しかしながら、鶏の研究では、*SOX9* の役割は哺乳類と同様ではないことがわかっている。鶏では、哺乳類と異なり、*AMH* の発現の開始は *SOX9* より先に起こる (図)。同様の発現パターンはワニで観察され、鳥類とワニ目では、*SOX9* は *AMH* の発現を引き起こすことはできないと考えられている (維持することには必要)。鶏胚では、雌において、低いレベルではあるものの *AMH* を発現しており、哺乳類に見られるように、*AMH* の発現は性特異的ではない。*AMH* は両性に共通の因子によって性腺を発達させる働きを持ち、また、鶏胚において *AMH* は、セルトリ細胞に特異的なものではない。上記に述べてきたように、鶏胚では、哺乳類と異なり *AMH* の発現に性特異性はなく、*SOX9* は雄性腺の形成に決定的なものではない。両因子が雄性腺でのセルトリ細胞の分化に重要な因子であることは明確であるが、*SOX9* の発現を調節する *SRY* 遺伝子が、哺乳類とは異なり鳥類では存在しないことから、鳥類の *SOX9* は他の雄特異的な因子 (可能性として *Z* 染色体上の遺伝子) によって発現を促されなくてはならない。

上記の理由から、いままで述べられてきた遺伝子 (*WT1*, *SF1*, *SOX9*, *AMH*) は鳥類の性決定に重要ではあるものの決定的なものではない。

3. *DMRT1* と *Z* 遺伝子量説

鳥類の性決定について、*Z* 遺伝子量説 (性決定が *Z* 遺伝子の数で決まるといふ説) に従うと、*ZZ* 胚 (雄) での *Z* 染色体上の遺伝子の高発現が雄性腺の

発達を引き起こし、一方、*ZW* 胚 (雌) における *Z* 染色体上の遺伝子の低発現が雌性腺の発達を促すとされている。*DMRT1* (*Drosophila Doublesex and C. elegans Mab-3 Related Transcription factor*, #1) はいままで同定されてきた鳥類の雄性腺決定遺伝子の中でも有力な候補因子である。なぜなら、*Z* 染色体上に発現し、*W* 染色体には相同性がなく、さらに、雌雄の間で量的な差があるからである。また、*DMRT1* は鶏胚の性腺に特に発現し、性腺の性分化以前から性分化にかけて雌より雄に高く発現している (図)。

4. *ASW* および *FET1* : *W* 染色体上の卵巣決定候補遺伝子

ASW (*Avian Sex specific W-linked*) 遺伝子はプロテインキナーゼ C インヒビターに相同性を持ったタンパク質をコードしており、*WPKCI* とともに名づけられている。*ASW/WPKCI* は雌鶏胚、特に性腺に強く発現している。

FET1 (*Female-Expressed Transcript*, #1) は *ASW* とは相関がなく、しかし、*W* 染色体の短腕に位置し、*Z* 染色体と相同性を持っていないようである。*FET1* は雌鶏の泌尿器系に発現しており、性分化にいたる前の雌性腺に強い発現がみられる (図)。*FET1* の性腺における発現は非相称で、左の性腺に有意に高く発現している。*ASW/WPKCI* および *FET1* は哺乳類における同等の遺伝子の存在は明らかではなく、したがって、鳥類あるいは鳥類および爬虫類の系統で独自に進化してきた性決定因子を表しているであろう。しかしながら、*ASW* および *FET1* が卵巣決定因子であるとしても、*aromatase* の発現を引き起こす経路との関わりはまだわかっていない。

5. 脊椎動物の性決定の研究における鶏胚：結論

鶏胚は、脊椎動物の性決定の発生生物学を理解するために有用なモデルである。哺乳類と鳥類の性決定には異なる点が存在し、それは、性決定および性決定の進化の過程を理解するために重要である。なぜなら、遺伝的な性決定様式の鍵となる遺伝子を哺乳類と共有し、かつ、下等な脊椎動物にみられるような、エストロゲンが性決定に重要な役割を持つといった特徴を有しているからである。鶏胚の性決

定についての研究から、鶏の分子レベルでの性的二型は形態的な性的二型より前に起こることが分かっている。例えば、*DMRT1*、*ASW*および*FET1*の発現は性腺の組織学的な性分化（6.5日）よりかなり前に性的二型を示している（図）。

現在、鳥類の性決定の仮説は、WとZ染色体の間の相互作用を想定している。哺乳類では*SRY*（Y染色体上）とX染色体上の遺伝子との相互作用は

観察されていないことから、この仮説が支持されるなら、哺乳類の性決定と鳥類とは異なるものになるであろう。また、遺伝子量補正（遺伝子量説）が哺乳類と鳥類で大きく異なる場合、この2つの動物の差は興味深いものである。

（研究員）

学会参加記

第4回アジア養豚獣医学会 (The 4th Congress of Asian Pig Veterinary Society) 場所：つくば国際会議場「エポカルつくば」 期間：2009年10月26日－28日

金子寛子・鈴木敬之

1. はじめに

2009年10月26日から10月28日までの期間、茨城県つくば市にある「つくば国際会議場」におい

て開催された、第4回アジア養豚獣医学会：The 4th Congress of Asian Pig Veterinary Society（APVS）の概要を報告いたします。本大会会場であるつくば国際会議場は、世界でも類を見ない数多くのサイエ



写真1

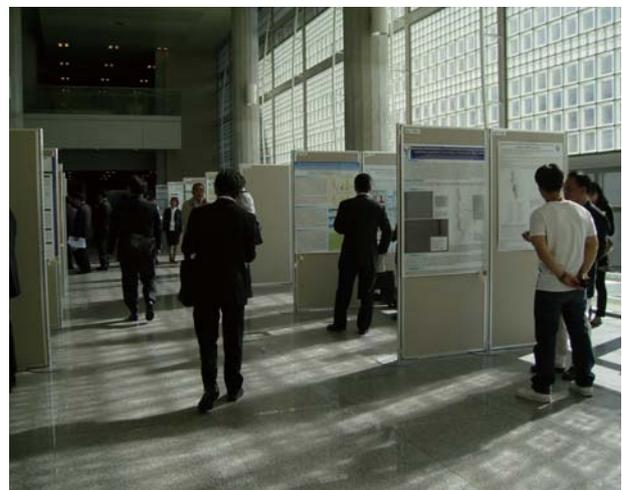


写真2

ンティスト・テクノロジストの集まる科学技術都市「つくば市」の中核に位置する国際会議場です(写真1)。

そのようなつくば国際会議場において、10月26日の昼から住友化学株式会社によるランチョンセミナー、養豚学会公開セミナー後に第4回APVS開会式が行われました。開会式は琴の四重奏が演奏される中、日本を紹介するスライドの上映により始まり、その後、柏崎守大会長の挨拶等が行われました。

本学術集会にはアジア諸国をはじめ、世界各国から多数の養豚関係者が参加し、参加登録者総数は国内から789名、海外から425名の総勢1,214名に及び、そのうち190名は国内外の生産者が占めました。発表演題数は基調講演、一般演題含め71題、さらにポスター発表が280題あり、いずれも生産現場の時流に即した興味深い研究内容でした(写真2)。

3日間を通して、3回の基調講演が行われ、初日はアジア各国(韓国、フィリピン、中国、日本、タイおよびベトナム)の養豚事情と疾病に関する講演、2日目は口蹄疫と豚コレラについて、最終日はPRRS/PCVADに関する講演が行われました。また、ワークショップでは8つのテーマがあり、感染症に関するテーマとして、「ウイルス性肺炎」「ウイルス性および細菌性下痢」「細菌性肺炎」が挙げられていました。感染症以外のテーマとしては、「先端診断技術、創薬等」「食品安全」「繁殖」「生産システムとバイオセキュリティ」「診断」が挙げられていました。今回の学術集会のテーマが「養豚獣医師の診断技術向上のために」ということから、疾病や生産獣医療の課題に限らず、飼養管理の改善、環境保全、食品安全などに関する技術的課題が多数取り上げられたようでした。

2. 発表演題について

細菌性感染症で最も演題数の多かった分野は豚胸膜肺炎に関する演題で、次いでマイコプラズマ肺炎、浮腫病、増殖性腸炎、グレーサー病、豚レンサ球菌症に関係する演題が続きました。中でも特に注目したいのが、増殖性腸炎でした。

増殖性腸炎は *Lawsonia intracellularis* (以下 Li) によって引き起こされ、国内外の養豚場で広く浸潤していると言われています。Liの感染形態は急性

型と慢性型の2種類で、大半は慢性型感染を起こしています。一方急性型の場合は、出血を伴う下痢、1日増体重の減少等がある一方で、全く臨床症状を示さないまま死亡する豚もいます。これまでこの感染症が表舞台に出てこなかった理由として、Liの培養方法が確立されていなかったことが挙げられます。しかし、今回のAPVSでも発表をされた米・ミネソタ大学のC. Gebhart氏や英・ノッティンガム大学のS. MacOrist氏によって、糞便中のLiを分離・培養する方法が確立されてから、Boehringer Ingelheim Vetmedica社よりワクチンの発売、Synbiotics社よりLi検出キットであるbioScreen Ileitis Antibody ELISA kitが発売されました。ワクチンの日本での販売は未だ行われていませんが、その高い有効性や効果がオーストラリア及び中国から報告されました。また、Liに汚染された農場のELISA kitを用いた調査結果が韓国および日本から報告されました。日本でこのキットを用いた報告がなされたのは、本大会が初めてでした。その結果、韓国・日本共に雌豚における汚染の度合いが年々高くなっていることが明らかになりました。また、キットを使わない血清を用いた疫学調査により、肥育前期や離乳前後の子豚ではEUよりも汚染が少ないことが報告されました。また、治療薬としてはNovartis Animal Health社より発売されているバルネムリンを主成分とするEconorと、チアムリンを主成分とするDenagardがLiに対して非常に効果的であるという報告が出されていました。

ウイルス感染症に目を向けてみますと、現在の養豚における疾病対策の一つの大きな流れとして、PRRS/PCVADへの対策、ひいては豚呼吸器複合症(PRDC)のコントロールをいかにするか、が挙げられると思われます。今回のAPVSにおいても、PRRS/PCVADに関する演題が1つのワークショップのテーマとされ、現行ワクチンの有効性評価、疫学的調査、経済的損失の評価、地域的コントロールなど、様々な観点からの解析が報告されました。一般演題ではミネソタ大学Swine Disease Eradication CenterのS. Dee氏から、PRRSVと *Mycoplasma hyopneumoniae* (以下 M. hyo) の空気伝播とその対策について、養豚密集地域を試験的に再現したProduction region modelを用いた長期にわたる大規模な研究報告がありました。この研究では1.



写真3

Production region model を用いた PRRSV と M. hyo の空気伝播とバイオセキュリティについての評価、
 2. PRRSV と M. hyo の空気伝播が可能な距離の把握、
 3. 大規模繁殖農場における air filtration の効果、の
 3つのプロジェクトが含まれており、Production region model は豚病原体の空気伝播とバイオセキュリティについての評価に有用であることが示されました。また、PRRSV と M. hyo の空気伝播は 4.7 km まで起こり得ること、その防除に農場でのフィルターの設置が効果的に働くことが示されました。

ポスター発表では全 280 演題のうち、PRRS/PCVAD のワークショップの演題が 115 題を占め、このうち最も多かったのは PCV2 不活化ワクチン関連の演題で、次いで PRRSV 関連、SIV 関連と続きました。現在世界各国で市販されている PCV2 ワクチンは 5 つあり、そのうち 1 つが母豚用 (Merial 社・Circovac[®]) で、4 つが子豚用 (Boehringer Ingelheim 社・Ingelvac[®] CircoFLEX, Fort Dodge 社・Suvaxyn[®] PCV2, Intervet 社・Porcilis[®] PCV 及び Circumvent[®] PCV) です。日本においても 2008 年の 3 月から 9 月にかけて、3 つの母豚用及び子豚用の PCV2 不活化ワクチンが発売されました。このような時流が今回の演題数に反映されたと考えられます。PCV2 不活化ワクチンの有効性の全体像を把握する上では、Danish Pig Production の C. S. Kristensen 氏による、平均 1 日増体量と死亡率に対

する PCV2 不活化ワクチンの効果を比較したメタアナリシスの発表が大変参考になりました。この発表では、Ingelvac[®] CircoFLEX と Circumvent[®] PCV について平均 1 日増体量の解析を行い、ワクチン未接種の対照豚と比較してワクチン接種豚は 30 g の増体量が示されました。一方死亡率は Ingelvac[®] CircoFLEX, Circumvent[®] PCV 及び Suvaxyn[®] PCV2 について解析を行い、対照豚と比較して死亡率に 50% 以上の改善が示されました。またワクチン間での有意な差は認められませんでした。このように PCV2 不活化ワクチンの有効性が詳細に報告されましたが、数多くのフィールド調査からは、ワクチン接種だけに頼るのではなく、同時に衛生環境や飼養密度の適正化といった基本的な対策を行うことが重要であることが見えてきました。

3. 弊所発表演題

弊所からは、細菌感染症について一般演題及びポスター発表で 1 題、ウイルス感染症について一般演題で 1 題、ポスター発表で 2 題を報告しました。細菌感染症については、To Ho 研究員から「Identification and characterization of *Actinobacillus preuropneumoniae* isolates serovar 15」、ウイルス感染症については、平研究員から「Prevalence of swine Torque teno virus genogroups 1 and 2 in Japanese swine with suspected post weaning multisystemic wasting syndrome and porcine respiratory disease complex」(写真 3)、小川研究員から「Multiplex PCR and multiplex RT-PCR for inclusive detection of major swine DNA and RNA viruses in pigs with multiple infections」、佐藤研究員から「Mutations in the spike gene of porcine epidemic diarrhea virus during serial passages in Vero cell culture」などの発表を行いました。

4. おわりに

海外及び国内の参加者が 1,200 名を超えた本大会は、アジア各国それぞれの養豚に対する熱い意見が飛び交う、大変有意義な学術集会でありました。また、26 日にはウェルカムパーティーが会議場内 1 階のエントランスホールで、27 日にはメインパー



写真 4

ティーが「ホテル・グランド東雲」で開催され、和太鼓や阿波踊りといった日本の伝統的な文化が披露されました。海外からの参加者の方は大いに盛り上がり、また私達にとっても、日本の素晴らしい文化が心の琴線に触れる、得難い体験をすることができました。

最終日の10月28日に行われた閉会式では動物衛生研究所の恒光裕氏の挨拶に始まり、各ワークショップのベストポスター賞が発表されました(写真4)。弊所からは小川研究員が見事選出され、一同大いに喜ぶとともに、更なる研鑽を重ねる大きな励みとなりました。最後には日本養豚開業獣医師協会代表理事であられる石川弘道氏の挨拶の後、(有)バリューファーム・コンサルティングの呉克昌氏の抒情的な歌声と今大会実行委員長であられる久保正法氏の味わい深いギター演奏により、「上を向いて



写真 5

あるこう」「蛍の光」と日本の代表的な曲が披露され、大盛況の中2009年のAPVSが閉会しました。

今回の第4回APVSを総合的に振り返ると、克服しなければならない呼吸器疾患や消化器疾患に代表される感染症は未だ数多くあることが見えてきます。これらの課題を打開するには、アジア各国で異なる養豚事情を背景とする疾病の発生に対して、フレキシブルに対応していかなければなりません。それには、「産業に寄与する学術活動」を信条とし、養豚研究と生産現場が一つに結びついた国際学会であるAPVSがとても大きな役割を果たしていると感じました。次回の第5回APVSは2011年の3月にタイ国パタヤで開催される運びとなり、現在の課題の克服と新たな発展が期待されます(写真5)。

(研究員)

学会発表演題 (2009年9月～2010年3月)

第148回日本獣医学会学術集会

期 日：2009年9月25日～9月27日

開 催 地：鳥取県鳥取市（とりぎん文化会館）

発 表 演 題：マウスバベシアを用いたイヌバベシア感染症に対する感染防御効果の検討

○大森崇司（日生研）

発 表 演 題：新生豚にみられた先天性過骨症の一例

○上塚浩司，鈴木敬之，富岡ひとみ，小川寛人，金子寛子，土井邦雄，布谷鉄夫（日生研）

発 表 演 題：鶏壊死性腸炎の実験モデルの作出の試み

○鈴木敬之，To Ho，川原史也，上塚浩司，富岡ひとみ，土井邦雄，布谷鉄夫（日生研）

第4回アジア養豚獣医学会

期 日：2009年10月26日～10月28日

開 催 地：茨城県つくば市（エポカルつくば）

発 表 演 題：Mutations in the spike gene of porcine epidemic diarrhea virus during serial passages in Vero cell culture.

○佐藤哲朗，竹山夏実，勝俣 淳，土屋耕太郎，草薙公一（日生研）

発 表 演 題：Multiplex PCR and multiplex RT-PCR for inclusive detection of major swine DNA and RNA viruses in pigs with multiple infections.

○小川寛人，平 修，竹内博美，長尾亜貴，石川善己，土屋耕太郎，布谷鉄夫，上田 進（日生研）

発 表 演 題：Prevalence of swine Torque teno virus genogroups 1 and 2 in Japanese swine with suspected post weaning multisystemic wasting syndrome and porcine respiratory disease.

○平 修，小川寛人，長尾亜貴，土屋耕太郎，布谷鉄夫，上田 進（日生研）

発 表 演 題：Identification and characterization of *Actinobacillus pleuropneumoniae* isolates serovar 15

○To Ho，小山智洋，佐藤寛子，長井伸也（日生研）



—— テーマは「生命の連鎖」——
 生命の「共生・調和」を理念とし，生命の豊かな明日と，研究の永続性を願う気持ちを快いリズムに整え，視覚化したものです。カラーは生命の源，水を表す「青」としています。

表紙題字は故中村稔治博士の揮毫

日生研たより 昭和30年9月1日創刊(隔月1回発行)
 (通巻562号) 平成22年4月25日印刷 平成22年5月1日発行(第56巻第3号)
 発行所 財団法人 日本生物科学研究所
 〒198-0024 東京都青梅市新町9丁目2221番地の1
 TEL: 0428(33)1056(企画学術部) FAX: 0428(33)1036
 発行人 林 志鋒
 編集室 委 員/黒田丹(委員長)，竹山夏実，鈴木敬之
 事 務/企画学術部
 印刷所 株式会社 精興社
 (無断転載を禁ず)