

インフルエンザウイルスについて

〔 食品安全委員会 (第38回会合)資料2 - 1 鳥インフルエンザ不活性化ワクチンを接種した鳥類に由来する食品の食品健康影響評価について 〕の別添より抜粋。

一般的性質について

インフルエンザウイルスはオルトミクソウイルス(Orthomyxoviridae)科に属し、蛋白質とリン脂質からなるエンベロープ(膜)を有し、遺伝子としてRNAを有する、粒子径80～120nmのウイルスである。核タンパク質(NP)及びマトリックス蛋白質(M1)の抗原性により、A、B及びC型に分類される。ヒトインフルエンザウイルスでは、A、B、C全ての型の存在が知られているが、ほとんどの脊椎動物ではA型のみが知られている。A型のウイルスはさらに、エンベロープから突出している生物学的に重要な2つの蛋白質、血球凝集素ヘムアグルチニン(Haemagglutinin; H)とノイラミニダーゼ(Neuraminidase; N)、のアミノ酸配列もしくは抗原性の違いにより亜型に分類されている。15種のH、9種のNが確認されており、この中のいくつかが種々の組み合わせで検出されている。特に鳥類では15種のH、9種のN全ての亜型が検出されている^(1,2,3,4,5,6)。

インフルエンザウイルスは、pH6以下で不安定となり、pH3以下では失活するとされている。また、加熱によっても失活するとされており、60℃なら30分の加熱で失活するとされている。一般的に加熱温度が高くなると失活に必要な時間はさらに短くなる。WHOでは食品の内部温度が70℃になるよう加熱することを推奨している。一方低温では比較的安定であり、4℃で数週間、-20℃で数ヶ月間、-40℃で数年間程度安定であるとされる^(2,3,5,7,8,9)。pHや温度に対する安定性は株によって若干異なっている。pHに対する安定性はH亜型と関連があり、H5、H7は他のH亜型と比較して低pHに対し不安定である一方、加熱に対する安定性は亜型とは無関係であるとする報告がある⁽¹⁰⁾。

このことは、輸送や保管の過程ではウイルスは失活しにくい、摂食に際しての加熱調理や胃酸による消化によりウイルスの失活が期待できることを示している。

鳥インフルエンザについて

鳥類のインフルエンザは「鳥インフルエンザ(Avian Influenza)」と呼ばれ、A型インフルエンザウイルスの感染によって起こる伝染性の疾病である。多くの場合、鶏がインフルエンザウイルスに感染しても死亡等の重篤な症状は示さないが、H5、H7亜型の中には、ウイルスの感染を受けた鶏が高率に死亡するような特に強い病原性を示すものがあり、「高病原性鳥インフルエンザ(Highly Pathogenic Avian Influenza; HPAI)」と呼ばれている。本病の症状は多様であり、鶏、七面鳥、うずら等が感染すると、主要な症状として、突如の死亡、呼吸器症状、顔面、肉冠もしくは脚部の浮腫、出血斑もしくはチアノーゼ、産卵率の低下もしくは産卵の停止、神経症状、下痢又は飼料もしくは飲水の摂取量低下などが現れる^(1,2,9)。鳥インフルエンザに感染した鶏の筋肉及び卵からはウイルスが検出されたという報告がある^(11,12)。

一方、カモ等の水鳥は鶏にHPAIを引き起こす亜型の鳥インフルエンザウイルスに感染しても症状を示さず、これらのウイルスのキャリアーとなることが知られている。鳥の種類又は分離されたウイルス株により症状やウイルスの排出量は異なる^(1,3,4,5,8,9,13)。

インフルエンザウイルスの宿主特異性について

H5N1 は鶏間では感染性が強く、適切に処置されない場合、短期間にまん延し多大な被害を与える。しかしながら、ヒトがこのウイルスに感染した事例は限定されており、鶏の感染数と比較して著しく少ない。このことは、インフルエンザウイルスの感染には宿主特異性、いわゆる種の壁があると考えられる。宿主特異性を決定する要因はいくつか推定されている。

例えば、インフルエンザウイルスが動物に感染するためには細胞表面に吸着する必要があるが、この吸着の特異性がヒトとトリのインフルエンザウイルスでは異なっていることが知られている。インフルエンザウイルスは、動物細胞表面のシアル酸を含む糖鎖構造を受容体として認識するが、トリから分離されたウイルスはシアル酸 2-3 ガラクトースの結合様式に選択的に結合するのに対し、ヒトから分離されたウイルスはシアル酸 2-6 ガラクトースに対して選択的に結合する。また、ヒトインフルエンザウイルスが感染するとされる気管上皮細胞では 2-6 が主要な受容体であり、アヒルでインフルエンザウイルスがよく増殖する腸管上皮細胞では 2-3 が主要な受容体であることから、これが宿主間での感染性の違いに寄与しているのではないかとする報告がある^(2,14,15)。なお、ヒトにおいては、2-6 受容体は至る所に存在しているが、ヒトへのインフルエンザウイルスの感染は通常、気管上皮細胞を通じて起こる。これには気道に存在する蛋白質分解酵素が関与しているのではないかと考えられている⁽¹⁶⁾。一方、ブタの呼吸器上皮には 2-3 及び 2-6 受容体がともに存在していることが知られており、新種のウイルスがブタを通じて生まれるのではないかという説の根拠の一つとなっている^(2,14)。

ただし、1997 年の香港における流行では、鳥インフルエンザウイルスに感染したヒト及びトリから分離されたウイルスは、ともにトリ型の 2-3 受容体に選択的に結合したと報告されており、受容体結合性の違いのみで宿主特異性を説明することはできていない⁽¹⁷⁾。

また、ヒトインフルエンザウイルスはヒトの体温に近い 37 程度でよく増殖し、42 度では増殖効率が落ちるが、鳥インフルエンザウイルスは鳥の体温に近い 42 度でも増殖するという報告が存在している⁽¹⁸⁾。

このように、宿主特異性のメカニズムは完全には解明されていないものの、いくつかの生物化学的な性質の違いから、鳥インフルエンザウイルスのヒトへの感染は容易には起こらないと考えられている。しかしながら、鳥インフルエンザウイルスにヒトが感染した事例は存在しており、呼吸器系を通じた感染には注意が必要である。

参考資料

- 1) ANIMAL HEALTH SPECIAL REPORT Avian Influenza - Disease Card ; Agriculture Department /FAO
- 2) Avian Influenza (ACM/663); ACMSF 50th Meeting Agenda 4 December 2003
- 3) B.C. Easterday, Virginia S. Hinshaw, and David A. Halvorson
Influenza. In: Calnek BW (ed) Disease of Poultry. Tenth Edition. ; P.583-605 Iowa State University Press.
- 4) THE USE OF VACCINATION AS AN OPTION FOR THE CONTROL OF AVIAN INFLUENZA ; OIE
- 5) Import risk analysis: chicken meat and chicken meat products; Bernard Matthews Foods Ltd turkey meat preparations from the United Kingdom.; Ministry of Agriculture and Forestry (New Zealand)
- 6) 登録申請書 Nobilis Influenza H5: 0 説明
- 7) 鳥インフルエンザに感染した鶏肉の喫食によりヒトが曝されるリスクの評価ファイル(2003); フランス食品衛生安全局(AFSSA)
- 8) Avian influenza A(H5N1) in humans and in poultry in Asia: food safety considerations; WHO
- 9) Highly pathogenic avian influenza ; OIE
- 10) Ch. Scholtissek
Stability of Infectious Influenza A Viruses to Treatment at Low pH and Heating ;
Arch. Virol. (1985) 85 : 1-11
- 11) I. P. Mo, M. Brugh, O. J. Fletcher, G. N. Rowland and D. E. Swayne
Comparative Pathology of Chickens Experimentally Inoculated with Avian Influenza Viruses of Low and High Pathogenicity; AVIAN DISEASES (1997) 41:125-136
- 12) D. T. Cappucci, Jr., D. C. Johnson, M. Brugh, T. M. Smith, C. F. Jackson, J. E. Pearson, and D. A. Senne
Isolation of Avian Influenza Virus (Subtype H5N2) from Chicken Eggs during a Natural Outbreak ;
AVIAN DISEASES (1985) vol. 29 no. 4: 1195-1200
- 13) Basic Information About Avian Influenza (Bird Flu); CDC
- 14) Ito, T., J. Nelson, S. S. Couceiro, S. Kelm, L. G. Baum, S. Krauss, M. R. Castrucci, I. Donatelli, H. Kida, J. C. Paulson, R. G. Webster, and Y. Kawaoka
Molecular basis for generation in pigs of influenza A viruses with pandemic potential
J. Virol. (1998) 72: 7367-7373
- 15) Couceiro, J. N., J. C. Paulson, and L. G. Baum.
Influenza virus strains selectively recognize sialyl oligosaccharides on human respiratory epithelium: the role of the host cell in selection of hemmagglutinin receptor specificity.
Virus Res. (1993) 29: 155-165

- 16) 田代真人 ; インフルエンザウイルス HA 蛋白質の開裂活性化と病原性のメカニズム
日本臨床(1997) 10 : 2633-2639
- 17) M.Matrosovich, N. Zhou, Y. Kawaoka, R. Webster
The Surface Glycoproteins of H5 Influenza Viruses Isolated from Humans, Chickens, and Wild Aquatic
Birds Have Distinguishable Properties ; J. Virol(1999)Vol.73 No.2:1146-1155
- 18) MurphyBR,HinshawVS,SlyDL,LondonWT,HosierNT,WoodFT,WebsterRG, Chanock RM
Virulenceof avianinfluenza A viruses for squirrelmonkeys
Infect Immun (1982) 37: 1119-1126