

公衛研ニュース

大阪府立公衆衛生研究所

No 24

平成16年6月

も く じ

| | |
|------------------|---|
| 鳥インフルエンザを考える | 1 |
| バイオ技術を用いた染色と排水処理 | 3 |



鳥インフルエンザを考える

ア ジア各国での流行に続いて、日本でも1925年以来初めての高病原性鳥インフルエンザの発生が3府県において確認されました。今回の発生は養鶏界に多大な被害をもたらし、ヒト社会への感染拡大も懸念されました。この病原ウイルスはヒトの「インフルエンザ」の原因ウイルスとは一体どこが違うのでしょうか？

1. インフルエンザウイルスの宿主について

インフルエンザウイルスは、内部蛋白質および膜蛋白質の抗原性の違いからA型、B型、C型に分類されます。B型、C型は主にヒトに感染するのに対し、今回アジア各国で流行が見られた鳥インフルエンザはA型に属し、A型は鳥類の他、ヒト、ウマ、ブタなど多種の動物に感染することが知られています。インフルエンザウイルスの遺伝子は分節に分かれているため(図1)、1つの細胞に異なる遺伝子を持つインフルエンザウイルスが同時に感染すると、細胞内でそれぞれのウイルスから遺伝子が作られ、元のウイルスと異なる遺伝子の組み合わせを持ったウイルスができる可能性があります。A型インフルエンザウイルスは、ウイルス表面の糖蛋白質であるヘマグルチニンH(15種類)とノイラミニダーゼN(9種類)の組み合わせにより理論上135種類の亜型に分類され、それらはH3N2、



鳥インフルエンザの分布 (2004年5月末現在)

鳥でのH5N1感染が確認された国

日本、韓国、中国、台湾、ラオス、カンボジア、インドネシア
鳥・ヒトでのH5N1感染が確認された国

ベトナム：感染者22名(内死者15名)

タイ：感染者12名(内死者8名)
H5N1型以外の鳥インフルエンザが確認された国

エジプト：H10N7(感染者2名)

カナダ：H7N3(感染者2名)

アメリカ合衆国：H5N2、H7N2、H2N2

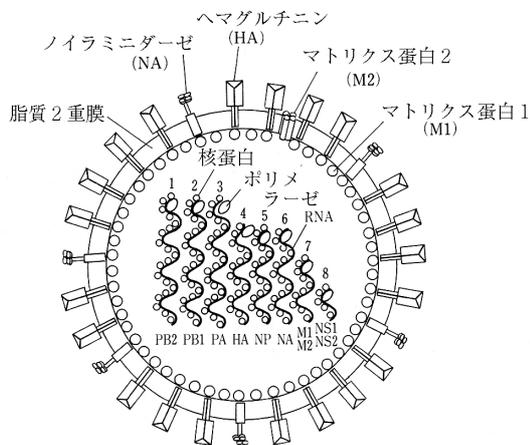


図1 インフルエンザウイルス



図2 A型インフルエンザウイルスの宿主

H5N1のように記載されます。

図2にA型インフルエンザウイルスの宿主とその動物から分離された(括弧内は感染が確認された)亜型を示します。これを見ると、野生のカモからは、H1～H15、N1～N9が分離されるのですが、ヒトではH1N1、H2N2、H3N2の亜型が、ブタではH1N1、H3N2が分離されており、感染する亜型は動物種により限られていることが分かります。また、このことから野生のカモがA型インフルエンザウイルスの本来の宿主であり、カモから一部の亜型が他種動物に持ち込まれ、流行していると考えられます。

2 動物種によるインフルエンザウイルス受容体の違い

動物の細胞には多種の糖鎖が表面に存在していますが、インフルエンザウイルスはその中でも特定の構造をもつ糖鎖を受容体として認識します。そしてこの糖鎖が動物種により異なるため、種を越えた感染は制限されていると考えられます。

インフルエンザウイルスが利用する糖鎖の末端構造は大きく分けて2種類あります(分かりやすいようにヒト型とトリ型とします)。A型インフルエンザウイルスは、鳥の体内では腸の上皮細胞で増殖します。この上皮細胞の糖鎖はほとんどがトリ型です。ほ乳類では気道粘膜細胞がウイルス増殖の場ですが、ヒトではほとんどがヒト型、ウマではほとんどがトリ型です。注目すべきことは、ブタは両者を持っているということです。カモから分離したインフルエンザウイルスはトリ型の受容体に強く結合しますが、ヒト型への結合は弱く、逆にヒトから分離したウイルスはヒト型に強

く結合できます。

3 鳥インフルエンザウイルスのヒトへの感染について

今回流行が見られた高病原性鳥インフルエンザウイルスは、鶏に対し強い病原性を示し、急速に鶏の間で感染が広がりました。このウイルスのヒトへの感染例が鶏の被害に比べて非常に少なかったのは、おそらく受容体の違いによると考えられます。鶏に接触する機会の多い人(養鶏者や鶏肉加工者)ではウイルスに暴露される機会が増え、種を越えた感染がおこったと考えられますが、鳥インフルエンザウイルスは、ヒト型受容体への結合力が弱いウイルスなので、ヒトからヒトへの感染は今のところ確認されていません。しかし、鶏の間で感染が繰り返されるうちに、ヒト型の受容体に強く結合するような能力を持ったウイルスに変異する可能性は残されています。

また、ブタではトリ型とヒト型両方の受容体を持つことから、鳥インフルエンザウイルスとヒトインフルエンザウイルスのどちらにも感染できます。同時に感染すれば体内で遺伝子の組み換えが起こり、ヒト-ヒト間で容易に伝播できる鳥インフルエンザウイルスが新たに作られるかも知れません。

4 今後はどうなる?

鶏に接触する機会が多い人が、鳥インフルエンザウイルスとヒトインフルエンザウイルスに同時に感染しても、遺伝子の組み換えが起こるおそれがあります。感染鶏の処分にあたる人に現行ワクチンの接種が勧められたのは、できるだけ同時感染を防ぐためです。ヒト社会では、現在鶏で流行している亜型ウイルスは過去に流行していないため、誰も免疫を持っていません。鳥インフルエンザウイルスがヒト-ヒト間で伝播できるようになれば、爆発的に流行し深刻な影響を及ぼすことが懸念されます。よって、感染した鶏を即時に処分し、感染の拡大を防ぐことが重要です。

鳥インフルエンザウイルスは鳥との接触が軽度ならば、うがい、手洗いで感染防止できると考えられていますので、過度に心配する必要はありません。しかし、現在の日本の現状では、再度、鳥インフルエンザが流行する可能性は否定できません。流行の早期発見と、拡大防止策が封じ込めのカギです。

感染症部ウイルス課 森川 佐依子



バイオ技術を用いた染色と排水処理

世界には驚くほど多種多様な微生物が存在しています。これらの微生物を利用して“人と環境にやさしい技術”を開発する事は、研究者・技術者にとって大きな目標であり、夢でもあります。

今回は私たちが開発した、微生物が作る酵素を用いた抜染法による繊維の染色と、染色排水の分解脱色処理について、解説したいと思います。

1. 抜染法による染色とバイオ染色

染料には天然染料と化学染料とがあり、現在、化学染料は世界で年間約100万トン以上が生産されています。化学染料は化学構造の発色団により、アゾ染料、アントラキノン染料、キノリン染料、インジゴ染料、アントシアニン染料等に分類され、アゾ染料の使用量は約60%を占めています。

染色加工法を大別すると、無地染め(浸染)と模様染め(プリント)に分けられますが、この模様染めの一つに“捺染”があり、捺染は繊維を多色の模様染め上げる方法の総称です。

抜染法も捺染の一種で、化学薬品を用いて還元分解により染料の色を抜く方法です。抜染法では、あらかじめ染色した布上に還元剤等を含む糊剤で絵柄を印捺

し、印捺した染料を高温で還元分解させて絵柄模様を作ります。バイオ染色は、この還元剤のかわりに、微生物から得た染料分解酵素を利用します。

2. アゾ染料分解酵素を用いた染色

私たちは120箇所の土壌、汚泥、廃水からアゾ系染料を炭素源、窒素源として生育できる微生物をスクリーニングし、脱色率の高い微生物*Bacillus OY1-2*(次ページ電子顕微鏡像参照)を分離・同定した後、精製して、アゾ染料分解酵素を得ることが出来ました(アゾ染料を分解する酵素は“アゾリダクターゼ”と呼ばれています)。この酵素は、耐熱性を有し(70℃まで安定)、pH6.0～9.0の範囲で安定で、至適pHは7.5であり、発色団のアゾ結合を分解してアミン化合物に変換します(次ページ図4)。

染色例として、3種類のアゾ染料

(1) C.I. Reactive Red 22 (Sumifix Red B Special)

(2) C.I. Reactive Black 5 (Sumifix Black B)

(3) C.I. Reactive Yellow 17 (Remazol Golden Yellow G)

で染色した綿布地、及び

(4) 市販の緑色の布地

の上に、熊とアヒルの絵柄をくり抜いた版を重ね、



(1) C.I.Reactive Red 22 (Sumifix Red B Special)で染色した布地



(3) C.I.Reactive Yellow 17 (Remazol Golden Yellow)で染色した布地

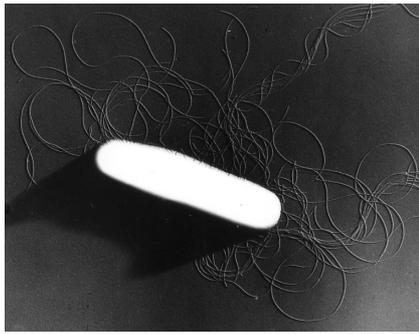


(2) C.I.Reactive Black 5 (Sumifix Black B)で染色した布地



(4) 市販の緑色布地

図3 アゾ染料分解酵素を用いた抜染例



Bacillus OY1-2の電子顕微鏡像

その上からバイオ染色用糊剤(酵素と補酵素(NADPH)をアルギニン糊剤と混合したもの)を塗布して、60、1時間放置した結果を図3に示しました。くり抜かれた絵柄部分の下の布地の染料が分解され、バイオ染色用糊剤を洗い流すことにより、絵柄のところが白く抜けた模様ができているのがお分かりになると思います。

この方法は、化学薬品を用いて高温で蒸す加工では布地を損うという問題があるのに比べて、低温で処理する事が出来、化学薬品による環境問題も生じません。また、色が鮮明・繊細で、ぼかし染め、絞り染めが可能等、優れた特徴を持っています。

3. 排水の分解脱色

合成繊維は化学反応の当量で染まり、染着率が高く(通常98~100%)染料が環境に排出されることはほとんどありません。一方、天然繊維は染着率が悪く(通常40~60%)従来一般的な排水処理方法である活性汚泥法では染料は分解されず、着色された水が放流される事になります。

現在、水質汚濁防止法や自治体の「排水の色規制条例」による、透明度、色度、COD, BOD等の規制をクリアするため、活性汚泥法と凝集沈殿法を組み合わせる排水の脱色が行われています。しかし、多量の化学薬剤の投入が必要となり、その結果、多量の汚泥が発生し、汚泥廃棄処分費、人件費等のランニングコスト

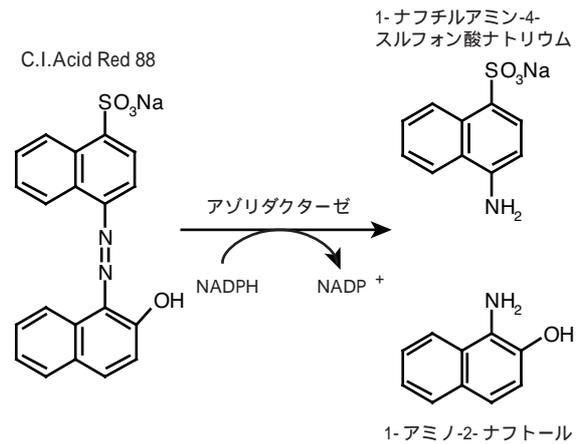


図4 酵素反応式

が上昇します。また、汚泥の最終処分地の問題も大きな課題となっています。

私たちは、この染色排水の脱色処理として、先程のバイオ染色の原理を応用する事を考えました。即ち、排水処理施設のバイオリクター槽の竹炭や備長炭等の多孔質担体に、アゾ染料の分解酵素を持っている微生物 *Bacillus* OY1-2 菌株を住ませ(固定化)、未染色のアゾ染料を分解することにより、脱色・透明化を行うのです。

染色工場での実験プラント装置(3トン)による試験では、放流水のCOD・BOD除去率は80%以上、脱色率も目視で70%以上、分光光度計で80%以上の成績が得られました。バイオリクター槽における脱色工程では薬剤使用による汚泥を発生しないので、最終廃棄物汚泥量も少なく、処理施設のコンパクト化、コストの削減が可能となりました。

染料の中でアゾ染料の占める割合が約60%である事を考慮すると、この排水処理法は、環境改善、環境保全に貢献するものと思います。

生活環境部環境水質課 杉浦 渉*

*H16.3.31退職

発行者 大阪府立公衆衛生研究所長 織田 肇 〒537-0025 大阪市東成区中道1-3-69
 編集 足立、小坂、住本、浅尾、山崎、加瀬 TEL 06-6972-1321 FAX 06-6972-2393
 事務局 井上、渋谷(内線297) ホームページ http://www.iph.pref.osaka.jp
 本号及び既刊の公衛研ニュースは当所のホームページに掲載しています。