

抗鳥インフルエンザウイルス素材の耐久性向上 及びそのメカニズムの解明

鳥取大学大学院工学研究科・教授 陳 中春

■ 目的

2003年後半から高病原性鳥インフルエンザがアジア各地で発生し、2004年1月に79年ぶりに日本国内での発生も確認された。鳥インフルエンザは通常鳥の間で感染が拡大し、人には感染しないが、2014年1月24日までに、世界保健機構(WHO)に報告された鳥インフルエンザA(H5N1)確定症例の累計数は650人となっており、そのうち386人が死亡している(致死率は59%)。現在、鳥インフルエンザの脅威が依然として高い状況にある。インフルエンザの蔓延を防止する対策の一つとして、新たな抗インフルエンザウイルス材料の開発が必要不可欠である。本研究では、酸化カルシウム(CaO)の抗ウイルス効果の耐久性を向上するために、CaOに少量のアルミナ(Al_2O_3)ナノ粒子を添加し、高温で焼成することによってCaO- Al_2O_3 複合粉体を合成した。抗ウイルス効果に及ぼす粉末の微粒化、圧粉圧力、焼結温度等加工条件の影響を調べるとともに、 Al_2O_3 の添加による抗ウイルス効果の耐久性向上のメカニズムを解明することを研究の目的とした。

■ 方法

原料は市販試薬のCaOと Al_2O_3 粉末とし、これらを転動型ボールミルにより混合、加圧成形後、1100～1500℃で数時間の焼成を行った。その後水和処理を行い、遊星型ボールミルを用いて微粒化した。呼吸を想定した炭酸化による試料の強制劣化試験は CO_2+H_2O 雰囲気にした40℃の恒温器内に試料をセットし24時間保持により実施した。試料の評価はXRDによる結晶相の同定および格子定数測定、TEM-EDSによる微細組織観察および元素分析により行った。また加速劣化試験前後の試料のpH値を測定し、鳥インフルエンザウイルスH5N3亜型株を用い抗ウイルス試験を行い、ウイルスの50%発育鶏卵感染力価(EID_{50})を求め、抗ウイルス効果を評価した。

■ 結果および考察

CaO- Al_2O_3 水和物を遊星型ボールミルによって微粒化を行い、微粒化前後の試料の劣化度を比較した。その結果、微粒化を行わなかった試料でも炭酸化は進行したが、微粒化を行った試料は完全に炭酸化していた。つまり微粒化が炭酸化による劣化反応を促進した。これは表面積が大きくなったため劣化速度が大きくなったと考えられる。

焼成条件の違いによる抗ウイルス効果を比較するため1100～1500℃で試料を焼成後pH測定および抗ウイルス試験を行った。その結果、実用化されている特殊加工したドロマイトに比べて焼成試料の耐久性が大きく向上していた。特に1500℃の焼成試料ではより耐久性が向上していることがわかった。これらの試料の格子定数を測定した結果、1500℃焼成試料ではわずかに格子定数の拡大が見られ、添加した Al_2O_3 がCaO中に固溶したと考えられる。

試料作製過程の焼成前、焼成後、水和後についてTEM観察、EDS分析を行った結果、焼成後の試料のほとんどがCaOであるが、一部で $3CaO \cdot Al_2O_3$ が観察された。水和反応後の試料では六角形を呈した $Ca(OH)_2$ の周りに、 $3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 6H_2O$ と思われる針状結晶が観察された。つまり焼成段階で $3CaO \cdot Al_2O_3$ が生成され、これが水和により6水和物($3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 6H_2O$)に変化すると考えられる。

■ 結語

本研究では、高い即効性と持続性を有する新規抗ウイルス素材の開発を目指し、CaOに少量の Al_2O_3 ナノ粒子を添加し、高温焼成により粉体素材を合成した。 Al_2O_3 を添加することで抗ウイルス性の耐久性が向上することが明らかとなった。添加量および加工条件の最適化を行えばこれまでにない耐久性の向上した安価な抗ウイルス材料の作製が可能となる。