

高性能の空中浮遊インフルエンザウイルス不活化を謳う 市販各種電気製品の性能評価

独立行政法人国立病院機構仙台医療センター臨床研究部ウイルスセンター

西 村 秀 一

(平成 23 年 2 月 28 日受付)

(平成 23 年 5 月 31 日受理)

Key words: influenza, inactivation, air cleaner

序 文

一昨年勃発した新型インフルエンザ流行に前後して、多くの企業が空中浮遊ウイルス対策のさまざまな製品を宣伝している。だが、それらの有効性については他者による客観的追試報告もなく、第三者的に試験する公的機関もない。空中浮遊ウイルスの定量系については、Harper の先駆的な仕事¹⁾以来、いくつもの試みがある一方、問題もある。とくに狭過ぎる実験空間は、実際の生活空間を代表しない。我々は、当院倫理委員会の承認のもと、実生活空間に近い大容積でかつ内部の温湿度制御可能な施設で、安全性を十分に確保しつつ、インフルエンザウイルス含有エアロゾルを発生させ種々の実験を行っており²⁾、本論文は、空気清浄機関連製品の効果に関する実験報告である。

対象と方法

本実験では、容積 14.4m³の密封状チャンバー内で、発育鶏卵しょう尿膜腔で増やした A/愛知/2/68 (H3N2) 株インフルエンザウイルス (1x10⁷ Plaque Forming Unit (PFU)/mL) 2.3±0.2mL を 23°C、相対湿度 30% の環境下でネブライザー(オムロン社製 NE-C28) にて 10 分間噴霧し、その後、試験に供する機器を稼動させ、経過時間ごとに、ネブライザーから約 2m 離れた位置に設置した空気採取口からチャンバー内の空気 80L (40L/minx2min) を吸引しゼラチン膜フィルター(ザルトリウス社)で濾過した後、フィルターを 37°C の培養液で溶解し、そこに回収された活性ウイルス量をプラーク法で測定した。対象機器は、3 種の新技术、すなわちプラズマクラスターイオン発生機(シャープ社製 IG-B100, IG-B200) (以下、プラズ

マクラスター)、ナノイー発生機(パナソニック社製 F-GME15) (以下ナノイー)、フラッシュ・ストリーマ放電装置付き空気清浄機(ダイキン工業社製 MCK75LE7W) ならびに既存の HEPA フィルター装着空気清浄機(三菱電機製 MA-83D, MA-51D, シャープ社製 KC-Z80) である。

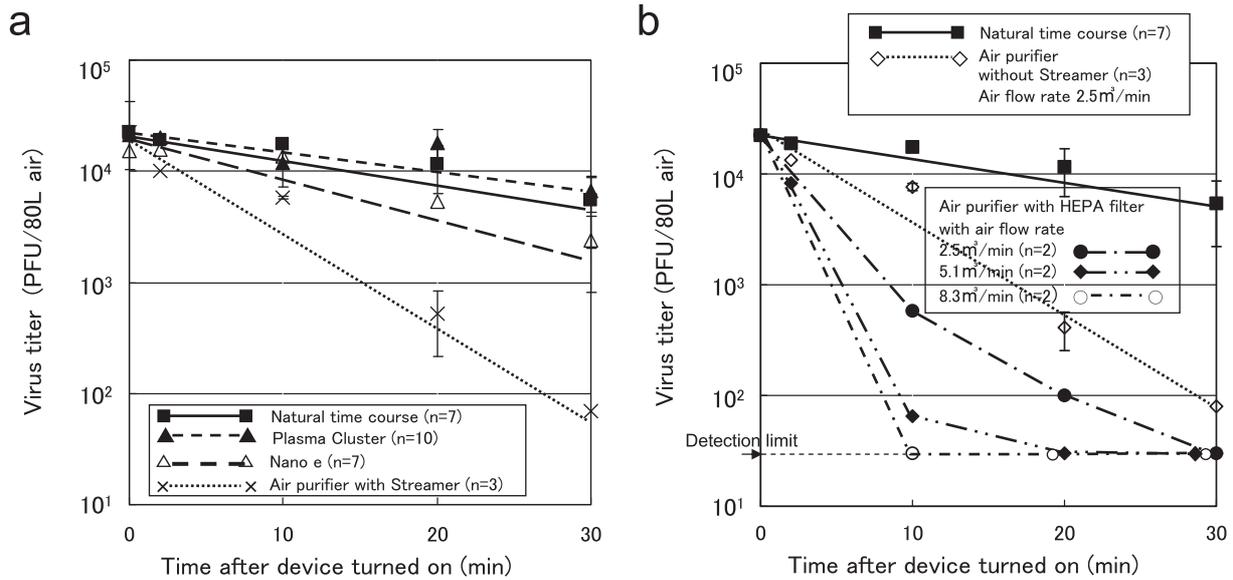
結 果

プラズマクラスターでは、機種の大小にかかわらずコントロールの経時的自然減衰と変わらず(大小それぞれ n=5) (Fig. 1a)、また、放出されたイオンが効率良くウイルスに衝突できるように、装置をネブライザーのウイルス放出口直下 40cm に設置してウイルス放出と同時に使用しても、結果は同じであった (n=4)。ナノイーは、自然減衰にくらべ稼動により回収ウイルス量に若干の低下が認められ (n=7) (Fig. 1a)、ストリーマ放電機付き空気清浄機は、それより 100 倍近い低下が認められた (Fig. 1a)。だが、同機から放電装置を取り外しフィルターのみの空気清浄機(風量 2.5m³/分)状態にしてみても、結果は同じであった (Fig. 1b)。結局、空気中のウイルス量の低下は、付加価値として装着したストリーマ放電機ではなく、フィルターろ過によっていたといえる。そこで、より高性能のフィルターを使えばさら効果があると考え、同等の風量の、HEPA フィルター装着の空気清浄機(三菱 MA-83D) で試みた。すると、検出ウイルス量は 30 分で本実験系の最低検出限界に達し、さらに HEPA 搭載機種を変えて風量を上げると(三菱 MA-51D)、ウイルス除去効果は風量とともに大きく向上し (Fig. 1b)、これは風量変換可能なタイプの HEPA フィルター装着機種(シャープ KC-Z80) でも同様であった (data not shown)。

別刷請求先: (〒983-8520) 仙台市宮城野区宮城野 2-8-8
仙台医療センター・ウイルスセンター

西村 秀一

Fig. 1 Electrical device effects on air-borne influenza virus



考 察

本研究で試した新規考案の装置群では、生活空間に相当する程の容積空間における浮遊インフルエンザウイルスに対する不活化あるいは除去効果は、現段階では、フィルターろ過によるそれに比べ極めて低かった。プラズマクラスターは、1m³の空間での実験でウイルス不活化効果があると宣伝しているが、これまで正式な論文による報告はなく、むしろ、シャーレ上の液滴や空中浮遊状態の菌に対し無効だったとの報告もある³⁾⁴⁾。また、OHラジカルの基礎的な観点から、ウイルス不活化の可能性はゼロと断じる研究者もいる⁵⁾。一方で、インフルエンザの感染防御への有効性を主張する疫学報告もある⁶⁾。透析施設で、これを設置した施設を利用した患者群のインフルエンザ罹患率が、統計上有意ではないものの、非設置施設のそれに比べ低い傾向が認められたという。だが、統計の問題以前に、患者の透析施設での感染リスクは、施設利用時間に比べずっと長い時間を過ごす社会生活全体のそれに比べずっと低いはずであり、そうした比較自体、意義はきわめて薄いと考えられる。

ナノイーは、コントロールに比べて有意に活性ウイルス量を低下させた。我々の定量的リアルタイムPCRによる解析では、フィルターには物理的にコントロールと同等のウイルス量が回収されていたことから (data not shown)、この活性ウイルス量の低下がウイルス不活化によるものであった可能性はある。ただしフィルターろ過に比べれば効果は過小であり、将来的にはわからないものの、現状では実用的に役立つレベ

ルかどうかは極めて疑わしいと言わざるを得ない。以上、今回調べた3種の新技術は、空中浮遊している活性ウイルスの減少効果において、既存のフィルターろ過技術に遠く及ばなかった。

謝辞 本研究において工学的技術協力をいただいた高砂熱学工業株式会社設計部阪田総一郎氏に深謝いたします。

文 献

- 1) Harper GJ: Airborne micro-organisms: survival tests with four viruses. J hyg Camb 1961; 59: 479-86.
- 2) 西村秀一, 阪田総一郎: 実験的空中浮遊インフルエンザウイルスの回収・定量系の開発とその応用. 第58回日本ウイルス学会学術集会抄録. P2-073.
- 3) 香川謙吉, 岡本誉士夫, 野島康弘: アクティブおよびパッシブ法でのストリーマ放電によるインフルエンザウイルスの不活化効果. 平成22年度室内環境学会学術大会抄録 2010; A18: 156-7.
- 4) 阿部恵子, 須山祐之, 川上裕司, 他: 微生物散布と空気清浄機除菌性能評価の予備試験. Indoor Environment 2007; 10: 69-73.
- 5) 新谷英晴, 小坂教由, 奥田舜治: 種々の滅菌法に関与するOHラジカルの有効性ならびに安全性と家電製品のウイルス不活化に対する有効性について. Bokin Bobai 2011; 39: 83-9.
- 6) 藤田 烈, 飯室 聡, 大橋靖雄: インフルエンザウイルス感染に対するSHARP製プラズマクラスター®発生機とプラセボ機の二重盲検ランダム比較試験. 第21回日本疫学会学術総会講演集. 2011; PP1-042.

Virological Evaluation of Electrical Devices Advertising Inactivation of Air-borne Influenza Virus

Hidekazu NISHIMURA

Virus Research Center, Clinical Research Division, Sendai Medical Center, National Hospital Organization

[J.J.A. Inf. D. 85 : 537~539, 2011]