

解体工事に伴う院内感染対策と浮遊菌量測定による効果の検証

公立大学法人奈良県立医科大学
大学院 医学研究科 博士課程
病院経営部 病院管理課
中西 康裕

背景

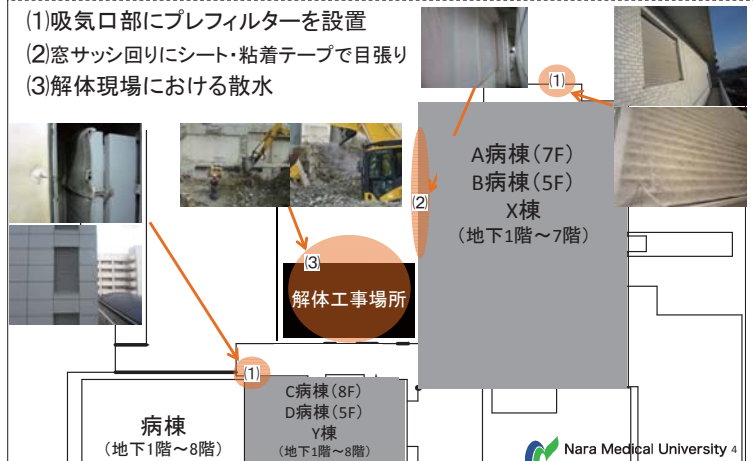
- 病院における**工事と院内感染によるアスペルギルス症の発生**は、すでにその関係性が指摘され**多くの研究事例がある**
- 工事や修繕工事、解体工事が、**アスペルギルス属菌の発生数を増加させる**ことが報告されている
- 病院工事における様々な粉塵対策の事例はすでに報告されているものの、アスペルギルス属菌の発生数が他の季節、他の工事の種類よりも高まる傾向にある**夏季の解体工事**の際に、**感染管理リスクアセスメント(ICRA)に基づいた院内感染対策**を行い建物内・外の**アスペルギルス属菌の浮遊量を測定し、その効果を検証した事例は見当たらない**
- 工事とアスペルギルス症、アスペルギルス属菌の関係性を扱った研究は米国や欧州の国々を中心に様々な国で行われているものの、**日本における事例はわずか**であり、既存の研究結果と同様の傾向が日本においても見られるかは不明

目的

- 本研究では、2014年7月に奈良県立医科大学附属病院にて実施された約1か月間の**大規模な地下階放射線治療施設の解体工事**と、その際**多職種によって実施されたICRAに基づく感染対策**を事例として、解体工事前・中・後に行われた**浮遊菌測定の結果から、感染対策の効果を検証**する

粉塵対策方法①

- (1)吸気口部にプレフィルタを設置
- (2)窓サッシ回りにシート・粘着テープで目張り
- (3)解体現場における散水



粉塵対策方法②

- 病棟スタッフおよび入院患者に対する**注意喚起**
 - ・解体工事中は**窓を開けないよう注意喚起**
 - ・病棟の窓に**開放厳禁の貼り紙**
- 解体作業員への**事前教育**および病院建物内への**立ち入り制限**

浮遊菌測定方法

- 測定機器
空中浮遊菌測定用エアースンプラー RCS ハイフロータッチ
- 実施場所およびエアースンプルの吸気量
 - X棟: 7階A病棟(高さ24m) 5階B病棟(高さ16m)の屋内外
 - Y棟: 8階C病棟(高さ27m) 5階D病棟(高さ16m)の屋内外
 - 吸気量**320L**(クリーンルームは1,000L)
 - 屋外測定**12回** 屋内測定**30回**(うちクリーンルーム4カ所)
- 測定時期
 - 工事前: 解体工事開始の約10日前
 - 工事中: 解体工事開始から約20日後
 - 工事後: 解体工事終了から約10日後

分析方法①

- 従属変数の設定
 - 浮遊菌測定により検出された**アスペルギルス属菌数 (CFU/m³)**
- 独立変数の設定
 - 解体工事 (1: 工事中, 0: 工中でない)
 - 工事現場からの吸気口場所の距離 (1: 近接, 0: 近接でない)
 - 工事現場から各病棟までの高さ (1: 5F, 0: 7F以上)
 - ※全て2値の離散変数
- 設定した従属変数と独立変数を用いて**重回帰分析**を実施
→ 検出されたアスペルギルス属菌数と解体工事の**関連性を分析**
- 有意水準はp<0.05とし、分析には統計解析ソフトウェアIBM SPSS Statistics Version 23.0 for Windowsを使用

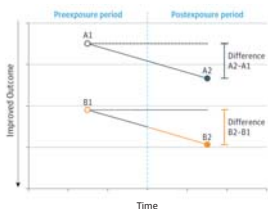
分析方法②

- 同様の従属変数と独立変数を用いて、**差分の差分法 (difference-in-difference, DID)による分析**を実施
→ ICRAに基づく院内感染対策の**効果を検証**
- DID分析実施にあたっては、アウトカムが連続変数であるアスペルギルス属菌の検出数であるため、**重回帰分析モデルを使用**
- DIDの式は以下の通り

$$y_i = b_0 + b_1t_i + b_2p_i + b_3h_i + b_4t_i \times p_i + b_5t_i \times h_i + b_6p_i \times h_i + b_7t_i \times p_i \times h_i + \varepsilon_i$$
 - t が独立変数である「解体工事」、 p が「工事現場からの吸気口場所の距離」、 h が「工事現場から各病棟までの高さ」にそれぞれ該当
 - 本解析で求める**差分 b_7** は、各変数が**全て1となる場合**

分析方法③: DID分析とは

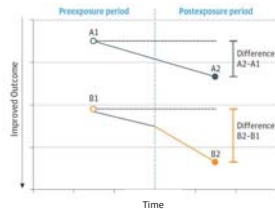
政策とアウトカムに相関がない場合



$$(A2 - A1) - (B2 - B1) = 0$$

差分なし

政策とアウトカムに相関がある場合



$$(A2 - A1) - (B2 - B1) = \text{差分あり}$$

差分が政策の効果(DIDの推定値)

- DIDが解析方法として用いられるのは、多くの場合**政策評価を目的としたもの**であり、**2つの変数を対象に差分を算出**
- ただし、本研究のDID分析では**3つの変数を対象**
- この手法は特に経済学分野で先行事例が確認でき、**差分の差分の差分法 (difference-in-difference-in-difference, DDD)**の呼び名で用いられている

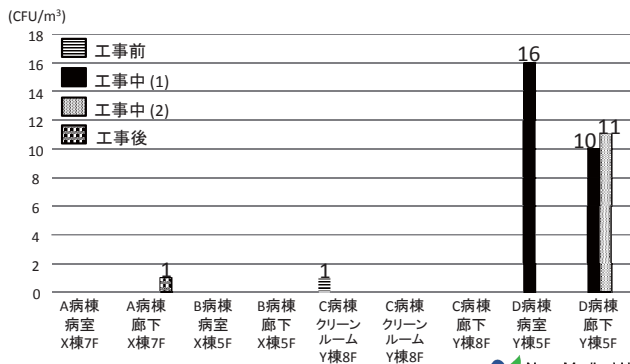
出典: Dimick JB, Ryan AM. Methods for evaluating changes in health care policy: the difference-in-differences approach. JAMA 2014; 312: 2401. 参考文献: 津川友介. 差分の差分分析 (Difference-in-differences design). [https://healthpolicy.healthecon.com/2015/07/03/difference-in-differences/] (2017.8.17)

結果①

- 対象期間中、**アスペルギルス症発生の報告はなし**
- 屋外で測定した浮遊菌の全てのサンプルから(12サンプル)、**計測不可能な数の真菌が検出**

結果②

■ 解体工事前・中・後の建物内空中浮遊菌測定結果 (アスペルギルス属菌)



結果③

■ 重回帰分析の結果

独立変数	アスペルギルス属菌数	標準誤差	β	p値
解体工事の時期	2.946	1.462	0.361	.056
工事現場から吸気口場所までの距離	1.898	1.452	0.235	.205
工事現場から各病棟までの高さ	2.389	1.432	0.295	.109

従属変数: アスペルギルス属菌数

- 解体工事が実施されている期間中にアスペルギルス属菌数の高まりが確認できるものの、**統計学的に有意な差は見られなかった**

結果④

■ DID分析の結果

	アスペルギルス属菌数	標準誤差	β	P value
b_1	-0.099	1.198	-0.012	.935
b_2	-0.098	1.095	-0.012	.930
b_3	-0.115	1.125	-0.014	.920
b_7	9.388	1.920	0.840	<.001

※全ての独立変数(t, p, h)が1の時、 b_7 は求められる

- 全ての独立変数t, p, hが1となる時、 b_1, b_2, b_3 単体では有意差が見られないものの、DIDとなる b_7 を算出することにより、**アスペルギルス属菌の有意な増加が示された**
- すなわち、全ての独立変数が0から1へと増加する時、アスペルギルス属菌の検出は、**約9 CFU/m³増加**するとの結果となった

考察

- 屋外の全てのサンプルで計測不可能な大量の真菌が検出されたことから、工事現場からの真菌の侵入を阻止するため、**各病棟の窓の開放禁止およびプレフィルターの設置は必須**で、工事現場付近に**免疫抑制患者が近寄らないよう案内を徹底**することも重要と考えられる
- DID分析の結果から、**解体工事期間中は、吸気口場所が解体工事現場により近く、工事現場からの高さがより低い場所において、たとえICRAに基づく院内感染対策が行われたとしても、アスペルギルス症の感染リスクは高まると考えられる**
- 本研究で得られた知見だけでは、解体工事とアスペルギルス属菌、またはアスペルギルス症の関係について**明確な見解を提示するのに十分でない**
- 日本においてアスペルギルス属菌と工事に関する研究データは極めて乏しいため、今後も継続的に浮遊菌測定を行い、**アスペルギルス属菌を中心とした浮遊菌量のベースラインの把握**が望まれる