

光触媒による感染症予防効果の実臨床での検証

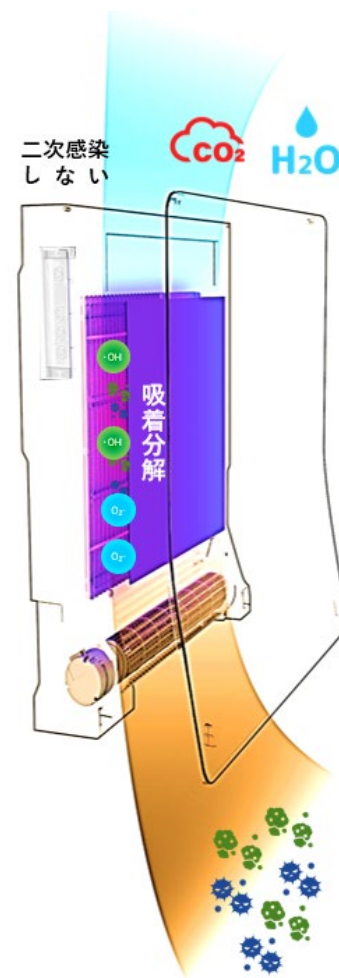
日本大学医学部病態病理学系
日本大学医学部内科学系
日本大学医学部附属板橋病院

臨床検査医学分野
血液膠原病内科分野
感染対策予防室

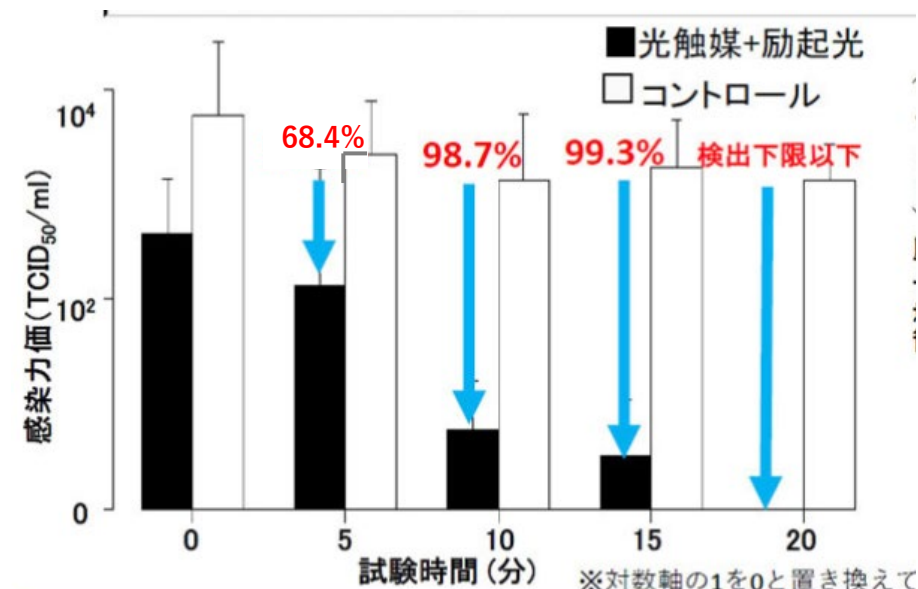
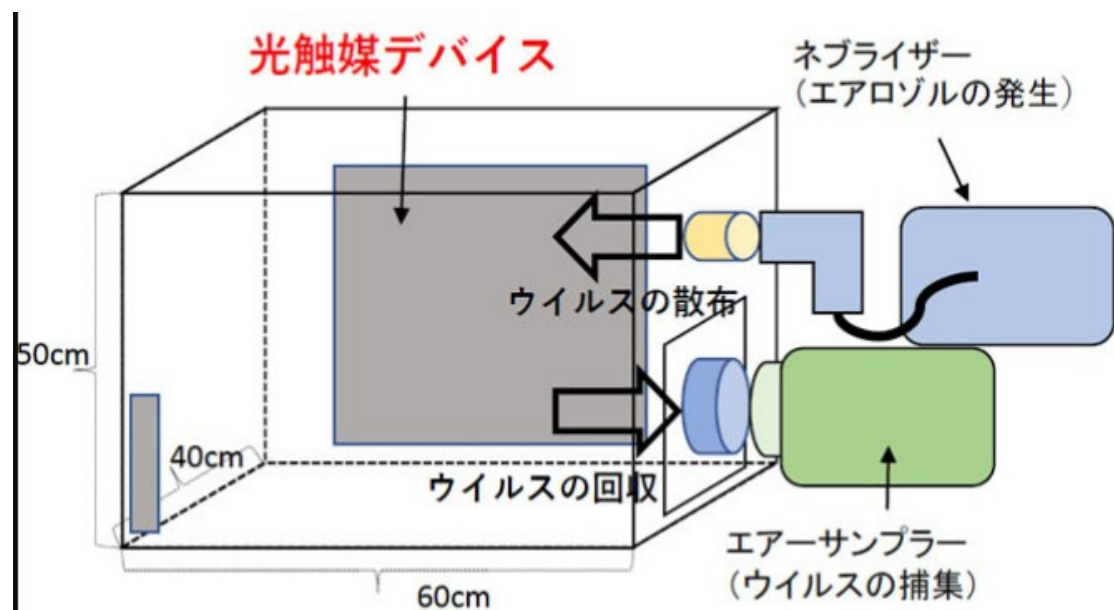
飯塚 和秀

2021年10月11日

光触媒装置



光触媒装置の新型コロナウイルス破壊・不活化



光触媒に励起光を20分間照射することによって、エアロゾル中のSARS-CoV-2は検出限界以下となった

- 基礎実験レベルであるが新型コロナウイルスの破壊・不活化を証明した。

あくまで基礎実験の報告だが・・・

- TiO₂を光触媒に利用した場合、酸化分解による細胞膜破壊は一般細菌・真菌・ウイルスに対しても効果がある。(Appl Microbiol Biotechnol. 2011; 90(6): 1847–1868.)



オゾンの1.5倍・次亜塩素/塩素の2.2倍

酸化物	OHラジカル	オゾン	過酸化水素	次亜塩素	塩素
酸化力 (酸化電位)	3.00eV	2.07eV	1.76eV	1.49eV	1.36eV

酸化力 (除菌/脱臭力)

強 ← → 弱

実臨床の場で院内感染症を減らせるか？

怖いのは新型コロナウイルスだけではない！

- 意外に多い！感染症による死亡。

死亡原因

肺炎：第5位(6.9%)



特に、65歳以上の高齢者は

占める割合	死亡率
-------	-----

97%

10.6%

誤嚥性肺炎が7割だが、
3割は飛沫・空気感染

2016年厚労省人口動態調査より

ちなみに、第1位は
悪性腫瘍だが、
治療中に危険な感染症が

肺炎球菌
インフルエンザ桿菌
オウム病
...

抗がん剤
治療患者

発熱性好中球減少症



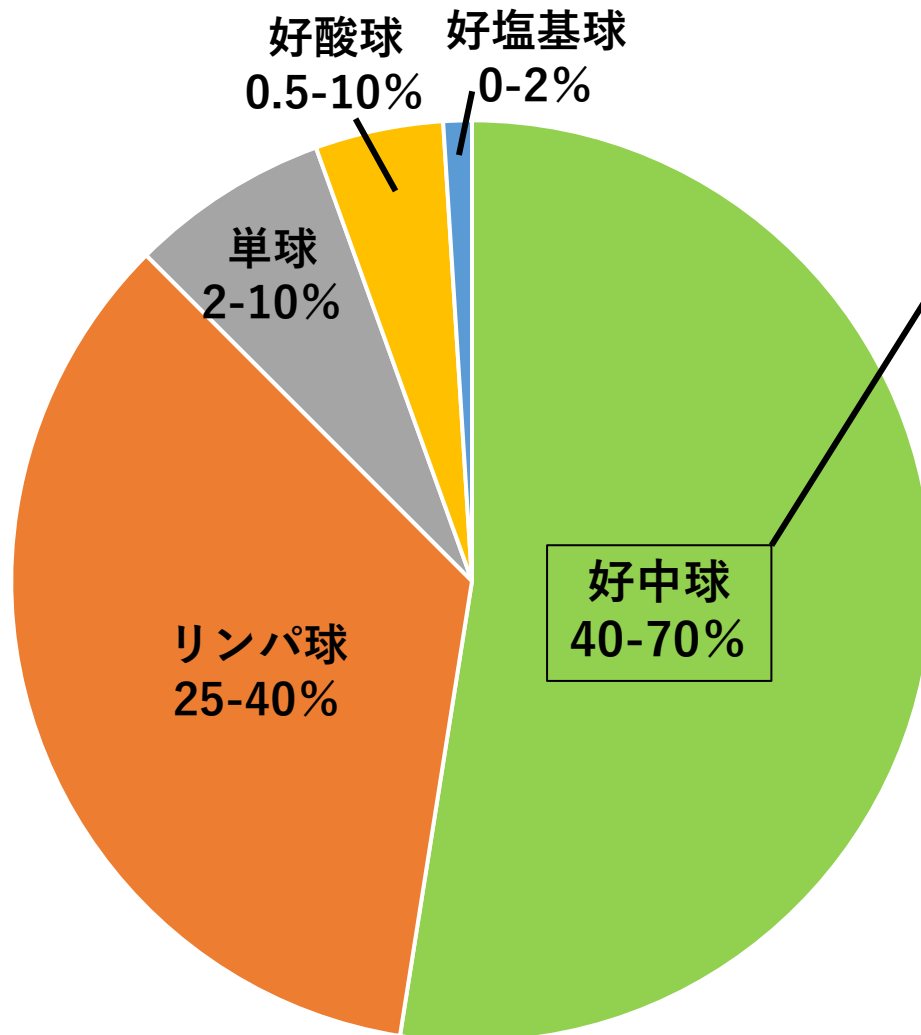
12% が敗血症，11% が肺炎。死亡率が高い。 8割が抗菌薬・抗真菌薬で解熱し、大半が感染症。

正岡徹. 日本化学療法学会雑誌. 2003.6月号.

Ozguler M. Febril. Neutropenia, 2015. p.105., Arch. Intern. Med. 145: 1621~1629, 1985

発熱性好中球減少症とは

白血球と一言でいうが・・・



細菌・真菌に対する一次免疫応答の主役。
通常、1500-2500/ μ l程度ある。



500/ μ l未満で感染症を発症した場合、
発熱性好中球減少症と診断される。



死亡率は高い。
死亡率は5-10%だが、
・1つの基礎疾患があると10.3%
・2つ以上の基礎疾患疾患は21.4%
また、医療費も大幅に増加してしまう
(Cancer. 2006 May 15;106(10):2258-66)

院内感染症における空気予防策の重要性

接触感染を起こす院内感染症

医療関係者の手から感染するMRSAは、アルコールを用いた手指消毒で減少する。

Am J Infect Control, 31(2): 109-116, 2003. Jt Comm J Qual Patient Saf, 35(4): 180-185, 2009.

それでも院内感染は発生し、骨髄移植の患者の病室では、靴を履き替えても、院内感染発生率は変わらない

CDC. Guideline for prevention of surgical site infection. Scand J Infect Dis 11: 243-246, 1979.

飛沫・飛沫核感染を起こす院内感染症

**空気中からの
感染予防が重要！！**

クリーンルームはHEPAフィルターを使っているが・・・

- ・ 空気感染様のアスペルギルス
- ・ 加湿器や空調から感染するレジオネラ菌

特にアスペルギルスが頻繁に感染を起こす

CDC. Guidelines for environmental infection control in healthcare facilities. CDC. Guidelines for preventing health-care-associated pneumonia.

飛沫・飛沫核を感染は、マスクだけでは防げない。空調はなるべく清掃してもらっているが・・・

調査対象

- ・ 悪性腫瘍・膠原病（免疫力が低い）患者の病棟で調査

* 装置設置前後の感染症患者数の変化

- ・ 全体の感染症発症率
- ・ 65歳以上の感染発症率
- ・ 基礎疾患*を有する患者の感染発症率
- ・ 発熱性好中球減少症の発症率

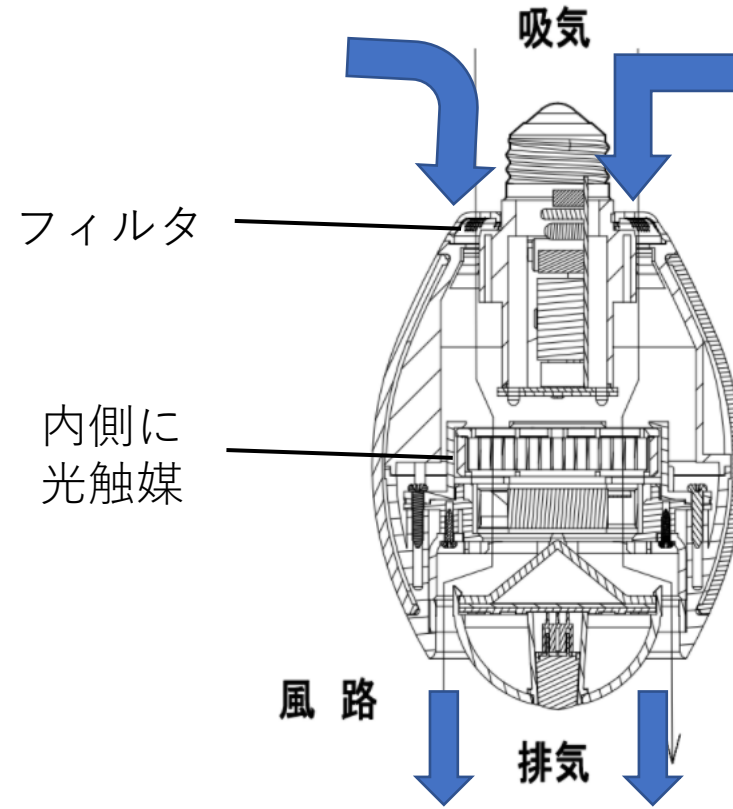
※ 基礎疾患
(新型コロナウイルス診療の手引き 5版
改訂3)

悪性腫瘍
膠原病
喫煙者
糖尿病
肥満 (BMI > 30)
慢性腎機能障害
慢性肝機能障害

光触媒装置①




光触媒装置②



光触媒②の廊下設置状況

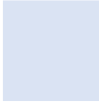


病棟感染マップ（設置前1か月）

 将来の装置設置場所

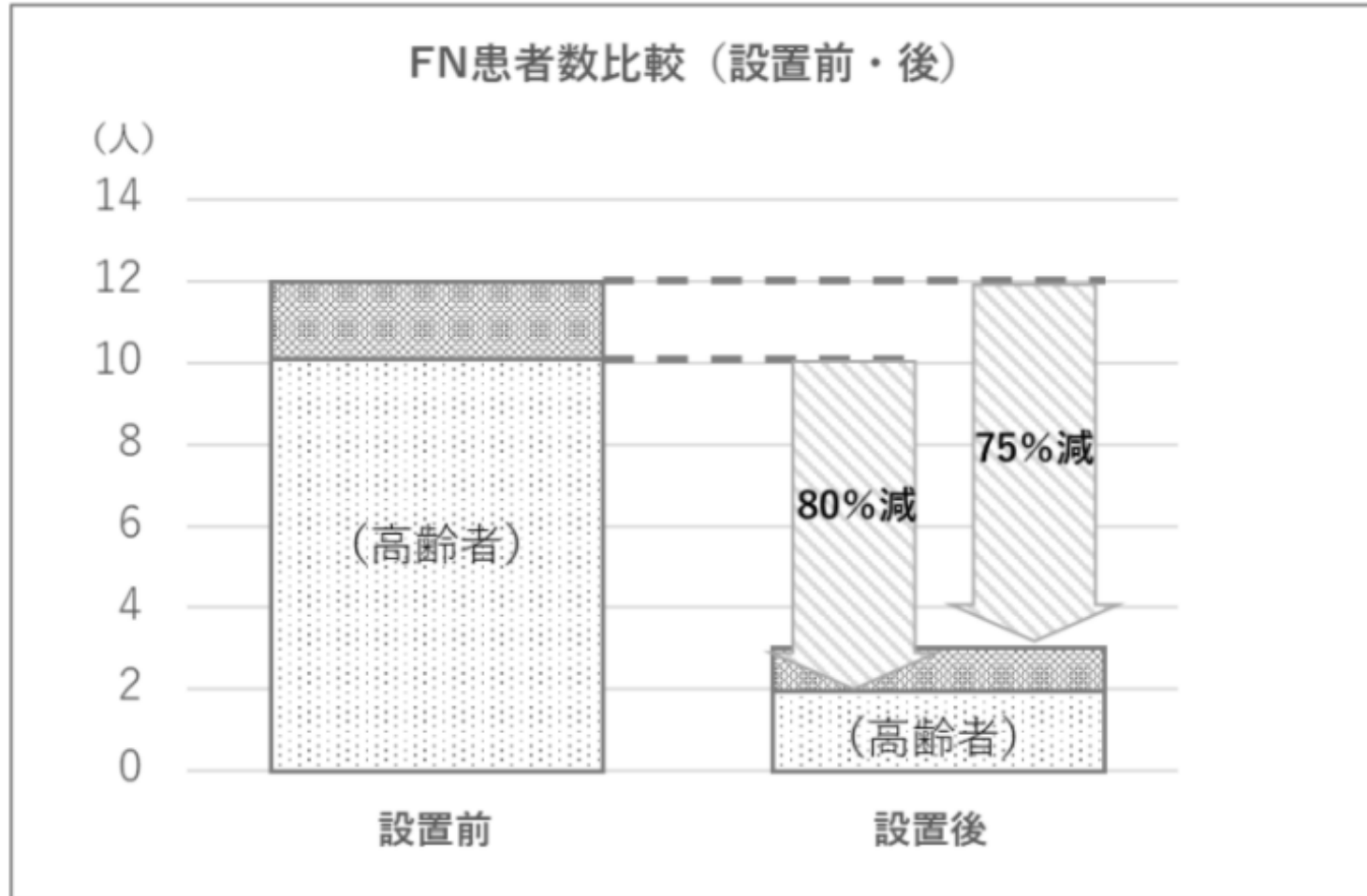
1	2	3	5	6	7	薬剤部	ナース 休憩所	10	11	12	13	15	16	17	18
								1						クリーンルーム 2	クリーンルーム 1
20			21 (HC)	調剤場	廊下	ナースステーション	電子カルテ棚	トイレ	22	23	25	26	27		
通路			2										1	1	
					物品倉庫			1		1	2				

病棟感染マップ（設置後1か月）

 装置設置：23床

1	2	3	5	6	7	薬剤部	ナース休憩所	10	11	12	13	15	16	17	18								
				2							1		クリーンルーム 1	クリーンルーム	クリーンルーム 1								
20			21 (HC)		調剤場		電子カルテ棚	トイレ				22	23	25	26	27							
通路					廊下 ナースステーション							汚物室				1				通路			
																						物品倉庫	

特に高齢者の感染が減少



装置設置前後の感染症発症率

※ 新入院+転入 - 3日以内の感染症発症・入院時感染の治療のみの患者 or 3日以内の退院

	設置前	設置後	P値
感染症発症	14/61	6/64	0.052
発熱性好中球減少症	12/61	3/64	0.013

※ 院内感染の定義：入院から48時間以降の感染症

➡入院2日目の午後までは飲外からの持ち込み感染症

発熱性好中球減少症の発生状況 (設置前1か月)

将来の装置設置場所

赤字が発熱性好中球減少症 (FN) の発症

1	2	3	5	6	7	薬剤部	ナース 休憩所	10	11	12	13	15	16	17	18
															クリーンルーム 2
20			21 (HC)	調剤場	廊下	ナースステーション	電子カルテ棚	トイレ	22	23	25	26	27		
通路			1											1	1
				物品倉庫				汚物室		1					

発熱性好中球減少症の発生状況 (設置後1か月)

装置設置 : 23床

赤字が発熱性好中球減少症 (FN)の発症

1	2	3	5	6	7	薬剤部	ナース 休憩所	10	11	12	13	15	16	17	18
				1											クリーンルーム
20		21 (HC)		調剤場		電子カルテ棚		トイレ		22	23	25	26	27	
通路		廊下		ナースステーション						汚物室		1			
						物品倉庫									

結果のまとめ

- 光触媒装置の設置で、免疫力の低い高齢者・基礎疾患のある患者の感染症が有意に減っていた
- 特に死亡率が高い発熱性好中球減少症が減少しており、やはり高齢者に顕著であった

結語

- 新型コロナウイルス感染症患者が減少傾向になったが、高齢者や基礎疾患を有する免疫弱者は、通常の感染症でも危機にさらされている。
- 本研究で免疫力が低い感染弱者での感染予防効果を実証できた
- 今後、高齢化社会がより進むにつれ、高齢者施設や抗がん剤治療後・がん緩和ケアを行う患者が増加してくることが予想される。本研究結果が、これらの患者が感染症に苦しむ心配を減らし、穏やかな生活を提供できる一助になれると考えています。