

2020.3.24開催「客船の客室の陰圧・与圧化についての勉強会」  
(日本クルーズ&フェリー学会主催)

## クルーズ船の感染症対策のまとめ

池田良穂

- (1) クルーズ客船「ダイヤモンド・プリンセス」での新ウィルス禍の経緯: 池田良穂
- ・「ダイヤモンド・プリンセス」の新型コロナウイルス船内集団感染における乗客船内隔離対策は成功して、水際対策としては高く評価できる。
  - ・乗客の感染は、1人の感染者が1日当たり1.5人に感染させると、今次の16日間のクルーズ期間で感染者は約600人になる。この数字は実際の感染者数にほぼ一致。
  - ・1人目の感染者が判明した沖縄出港時に乗客の隔離をすれば、感染者は200名程度に抑えることができた。
  - ・隔離後の乗客間の感染はほぼなかったと判定できる。
  - ・乗客の感染率は約23%に対して、乗組員の感染率は約6.4%と低い。今後、どの部門の乗組員の感染が多いのかの調査結果が待たれる。
  - ・今後、航海中に船内での感染拡大の可能性のある時の船内隔離等の対応策の検討が必要となる。
  - ・これまでの船内感染、海難、テロ等の事象に対するクルーズ業界の影響の歴史からすると、今般の新型コロナウイルス禍の影響も、終息後には復活して、成長軌道に乗るものと考えられる。
  - ・アメリカでは、大型クルーズ客船をチャーターして新型コロナウイルス対応の病院船として活用する計画もあると伝えられ、今後のクルーズ客船の非常時での役割として重要となる。
- (2) 艦艇のNBC対策について: 竹田太樹(三菱重工)
- ・NBCは、核、バイオ、ケミカルの略で、それらを利用した兵器の総称。
  - ・能動的防御には、NBC兵器を搭載したミサイル等の迎撃や、被探知防止等があり、受動的防御には除染・洗浄と汚染空気・物資の侵入防止がある。
  - ・船内をいくつかのゾーンに分けて、NBCフィルタを通じて外気を浄化、取り入れつつ、船内圧力を上げて与圧状態として外部からの毒物の侵入を防ぐシステムをもっている。船内の空調や通風は、外気から閉鎖できる密閉循環通風システムによる。内、空調についてはファンコイルユニットの導入が進んでいる。

- ・また海水を船体全体に噴霧して毒物の付着を防ぎ、ついた毒物を洗い流す散水システムをもっている。消火海水ポンプを利用するが、船体の隅々まで洗浄するために消火用途に比べ大きなポンプ能力が必要となる。

- ・艦内与圧システムは、与圧通風システム、NBCフィルタ装置、エアロック装置からなる。与圧は大気圧の1/20程度で、圧力センサーを用いた制御が行われる。

- ・NBCフィルタは、プレフィルタ、物理的に物質を除去するHEPAフィルタ、化学的に汚染物資を吸着させるガスフィルタからなる。フィルタの交換は、経過年数もしくは使用時数に応じて行われる。

- ・エアロック装置は、気圧の異なる船内～船外の間や船内のゾーン間を移動するために設けられ、エアロック両側のドアには同時に開かないようにインターロックが掛かっている。特に、船内～船外（汚染区域）の間に設けられたエアロックは、海水洗浄区画、真水洗浄区画、検知区画、更衣区画から構成され、通行の際に毒物を船内に持ち込まないようにしている。

(3) 病院における感染防止のための空調計画: 前田龍紀(竹中工務店大阪本店設計部)

- ・病室の空調についてはHEASの規定がある。

- ・新鮮な外部空気の入量は1時間当たり2回以上。これは一般的なビルの1.5～2倍にあたる。同時に保温も大事なので、空調電力の増加となる。

- ・病室内でフィルタ等での徐塵を行い、1時間6回以上の空気循環を行う。

- ・易感染患者用病室: 単独空調で24時間運転。室内を陽圧に保つ。

- ・感染症用隔離病室: 他区域への感染を防ぐため室内を陰圧に保ち、微生物の室外への流出を防ぐ

- ・第2種感染症対応病室（空気感染を原則対象としない）：室内陰圧。各病室ごとの再循環可でFANコイルユニットでは比色法60以上のフィルタの設置が望ましい。病室ごとの温度調整機能。外気量は1時間当たり2回以上。

- ・第1種感染症対応病室（空気感染を対象）：室内陰圧制御可。全外気または高性能フィルタ(HEPAフィルタ)を用いた室内再循環。外気量1時間2回以上。全風量で1時間6～12回以上。排気口にHEPAフィルタ設置。正・負圧制御はナースステーションで行えるようにする。

- ・室内の陰圧、陽圧とする制御は送風機の容量の調整で行う。

(4) 総合討論: 梅田直哉大阪大学教授の司会進行

- ・梅田会長が、今回の問題は乗員乗客4000名と大規模であったこと、在港時のみならず航海中での対応も必要であったことを指摘し、各客室で感染の有無に応じて陰圧と陽圧の切り替えを提案。すなわち、感染者が出た客

室は陰圧、非感染者の客室は陽圧とし、それぞれにインターロック機能のある前室を設け、そこは給食の受け渡しスペースとしても利用する。このような機能付与にかかる経費は安全を求める乗客負担で可能ではないかと。さらにそのような船は、世界的にクルーズが実施できない現在のような状況でも病院船としてのチャーター料を船会社にもたらさう。

- ・安本会員: 換気回数は15回以上を提案。一般的手術室と同レベルで、99.9%のウィルスを28分で除去可能。パスボックスの活用。
- ・渡辺会員: 感染者のいる部屋のウィルスを99.9%除去する必要はないのではないかと。

- ・三菱造船 加藤氏:

- ・ダイヤモンド・プリンセスでは、船室は外部空気30%、船内循環70%。公室は外部空気と循環空気が50%ずつ。船内循環空気は、複数の客室と廊下を回って循環している。今回は、横浜での乗客隔離が始まる時に排気リターンラインを遮断することで船内循環を止めた。それによる弊害は、部屋の設計温度条件維持は困難となることに止まる。

- ・換気能力は、客室は1時間8回、公室は10~15回。

- ・船内メディカルセンターは、陸上と同水準で、10~15回/h。ただ10名以下の収容能力。

- ・2010年ごろ以降の建造客船では、船室毎の独立ファンコイル方式により吸排気が各客室で独立しており、新鮮空気の取り込み口ではPM2.5まで除けるフィルタを設置しており、月1回交換洗浄をしている。

- ・竹中工務店 前田氏: 陸上ホテルでも独立ファンコイル方式が最近では普及している。

- ・渡辺委員: 空気感染のおそれのある感染者が出た時点でリターンラインを緊急遮断することを船長、あるいは運航会社、あるいは旗国が対応できるマニュアルさえ整えば、船齢10年以上の現在多く就航している船でも安全性は担保され、風評被害や情け容赦ないスクラップ化は避けられるかもしれない。(マニュアルの整備や独立空気循環の有無は第三者認証ができればクルーズ船の競争力につながるかもしれない。)

- ・防火壁ごとに区画分けをして、感染者と健常者を分離することができるのでは。ただし、新型コロナでは潜伏期間があるので、完全な分離は難しい。

若勢氏: 20名ほどの料理担当の乗組員の発症者がいるとの情報があり、料理から感染した可能性があるのではないかと指摘があった。