

- 第4章 -

排水通気設備の課題と感染防止

-第4章- 排水通気設備における課題と感染防止

(1) 香港の高層集合住宅アモイガーデンでのSARSウイルス感染事故

- 2003年香港の高層集合住宅アモイガーデンでのSARSウイルス感染事故原因は、**浴室内の破封したトラップ（乾燥によるトラップの蒸発・破封）**を経由して排水管内から室内に侵入したウイルスを含むエアロゾル粒子が、換気扇などによりライトコートへ排出され、各階住戸へ拡散した<sup>45)</sup>。



図 アモイガーデンの外観と排水管 (2008. 大塚)

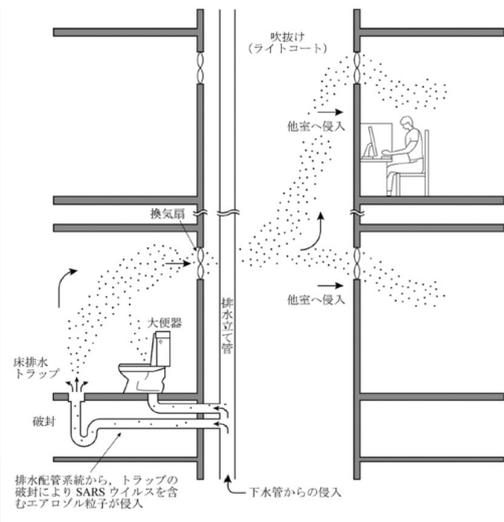


図 アモイガーデンにおける感染ルート<sup>46)</sup>

45) 柳宇：新たな健康阻害要因-生物汚染, 健康医療科学, Vol. 63 No. 4 p. 342-349, 2014

46) 公益社団法人 空気調和・衛生工学会換気設備委員会：新型コロナウイルス感染対策としての空調設備を中心とした設備の運用について, 2020年4月8日 ([http://www.shasej.org/recommendation/Operation\\_of\\_air-conditioning\\_equipment\\_and\\_other\\_facilities20200407.pdf](http://www.shasej.org/recommendation/Operation_of_air-conditioning_equipment_and_other_facilities20200407.pdf))



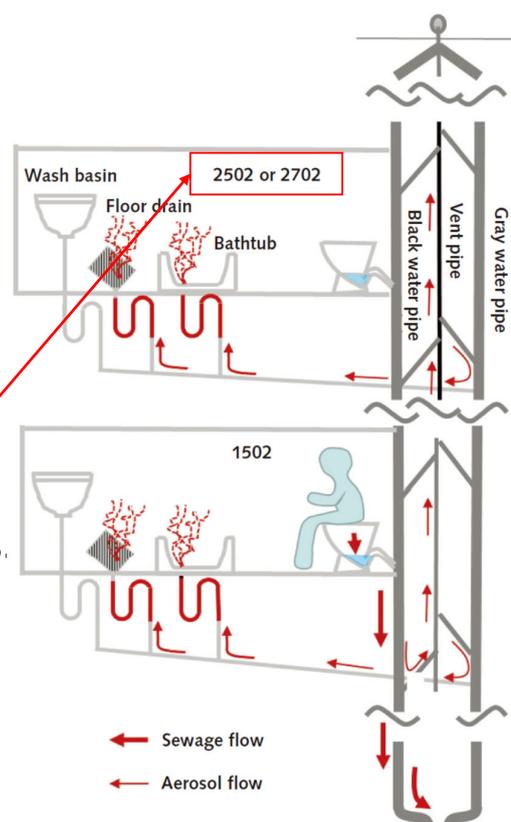
中国における排水通気システムとトイレ空間の実態（大塚）

➤ **トラップの蒸発や誘導サイホン破封の危険性**

浴槽内Uトラップと  
床排水トラップの形状（大塚）

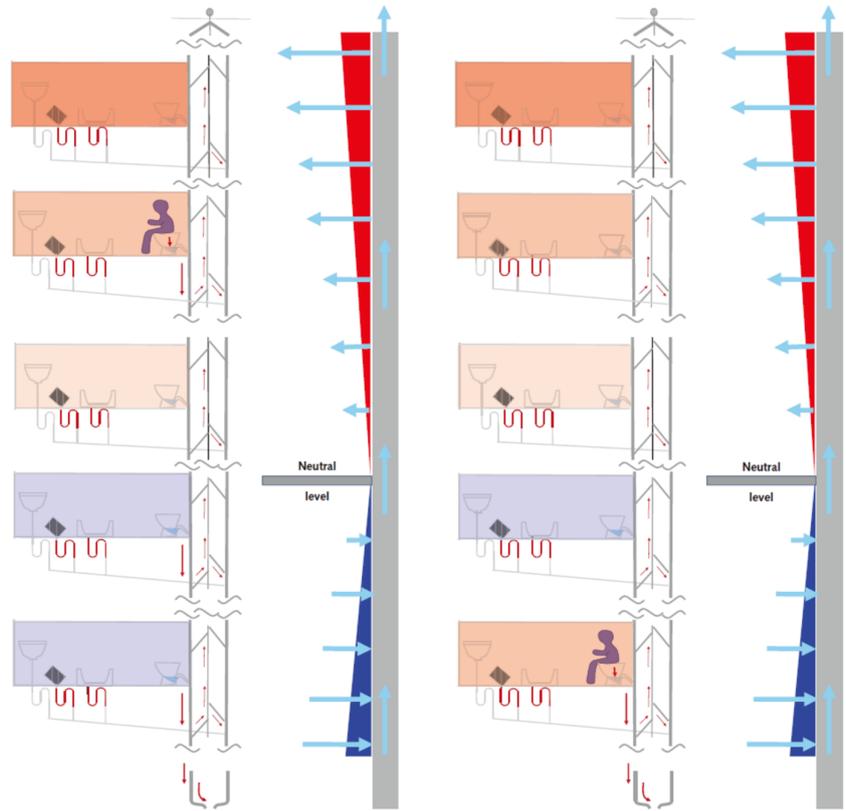
(2) 広州の高層マンションでのCOVID-19感染事故<sup>47)</sup>

- 中国・広州市の高層マンションの垂直方向の3つの住戸で、9人のCOVID-19感染が発生した。
- 1502号の寝室のサンプル1検体の陽性を除き、主浴室からサンプルがすべて陽性であったことから、主浴室が発生源かつ暴露場所である可能性が高いことが示唆される。
- マンションの排水のために、主浴室と客人浴室のそれぞれに、汚水用排水立て管、雑排水用排水立て管、それに接続する通気立て管を有するシステムが採用されている。つまり、アパートの垂直に並んだ主浴室は、排水立て管と通気管でつながっている。
- 電話調査で2052号室、2702号室の感染した家族を含む住戸のうち11家族では、主浴室の浴槽を習慣的に使用していないことが判明しており、これらの浴槽も封水が乾燥していたのではないかと推測される。ただし、2502号室と2702号室では、感染者が発見された後すぐに消毒作業を行ったために、これらの住戸の封水が本当に乾燥していたかどうかを判断できなかった。



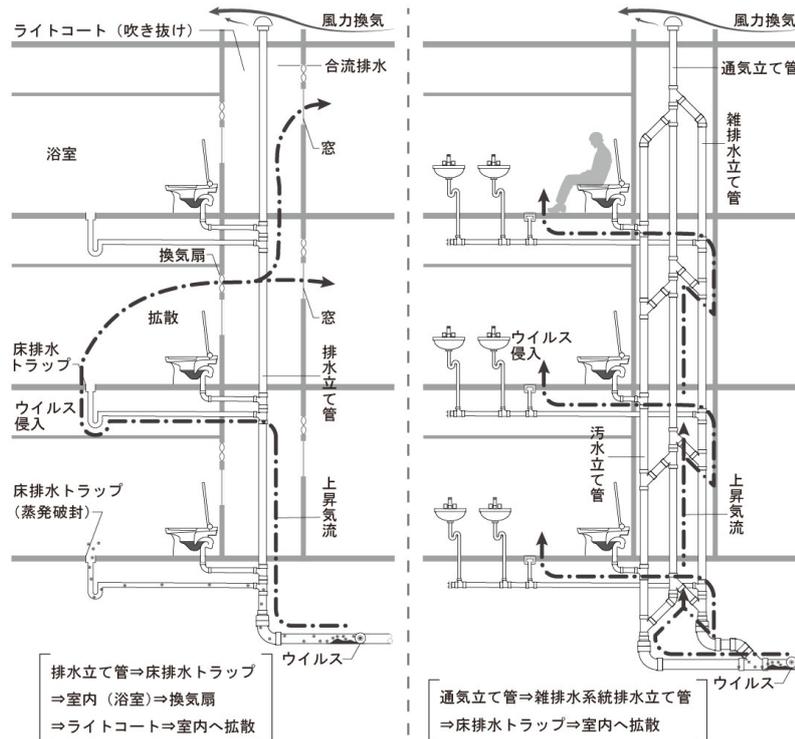
47) Min Kang, et al : Probable Evidence of Fecal Aerosol Transmission of SARS-CoV-2 in a High-Rise Building. For author, article, and disclosure information, see end of text. This article was published at Annals.org on 1 September 2020. <https://www.acpjournals.org/doi/10.7326/M20-0928> (最終閲覧日2021年1月16日)

- ▶ 排水立て管や通気立て管内でのエアロゾルの移動は、煙突効果、排水の落下、またはその両方による可能性がある。煙突効果は、排水立て管内の空気と浴室内の空気の温度や湿度が異なる場合に発生する可能性がある。
- ▶ 今回の事故において、主浴室の排水立て管と通気立て管は、マンションの屋内のパイプシャフト内に設置されているが、「煙突（つまり排水立て管と通気立て管）の」高さが90m近くあるため、**わずかな空気の温度と湿度の違いでもかなりの煙突効果が発生する。**



48) Min Kang, et al : Probable Evidence of Fecal Aerosol Transmission of SARS-CoV-2 in a High-Rise Building. For author, article, and disclosure information, see end of text. This article was published at Annals.org on 1 September 2020. <https://www.acpjournals.org/doi/10.7326/M20-0928> (最終閲覧日2021年1月16日)

- ▶ 2003年香港高層マンションのSARSと2020年広州の高層マンションでの新型コロナウイルスの感染経路



(1) 香港のSARSの例

(2) 広州の新型コロナウイルスの例

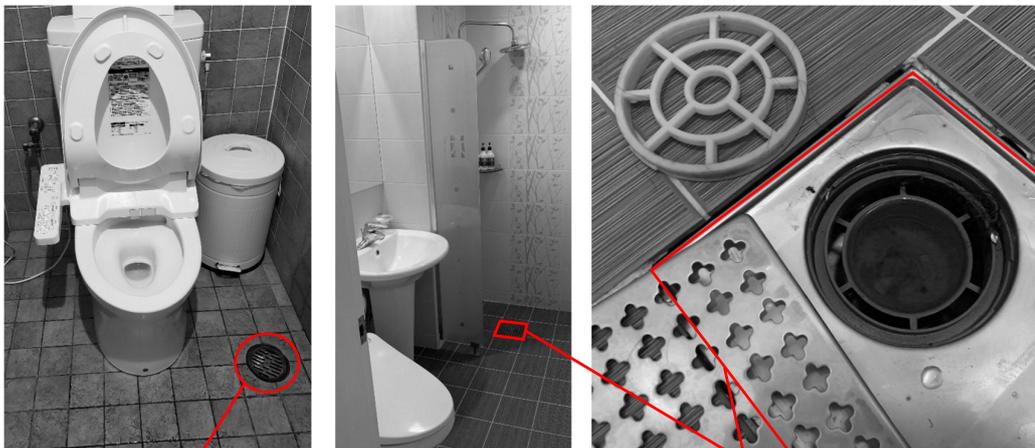
排水通気系統からのウイルス侵入のポイント (大塚)

## - 第5章 -

## 国内外の感染防止ガイドラインと総括

## -第4章- 排水通気設備における課題と感染防止

- 下水からウイルスが検出されたとの報告を考えると、室内へウイルスを侵入させないためには、トラップの封水確保は必須となる。
- REHVA COVID-19 guidance document では「トイレのUトラップへの封水を少なくとも3週間ごとにチェックし、補充すること」を指摘している。
- 特にSARSの感染ルートは、香港の住宅の浴室のUトラップの封水の乾燥による破封によるところが原因とすると、トラップの封水性能を向上させること、わが国でもパブリックトイレなどでは床面は未だ「湿式工法」での施工例が多く、掃除口を兼用した床トラップ等は設置せず、「乾式工法」として密閉できる床上掃除口を設置する。

乾燥、破封の危険性（封水の補充が必要）  
（日本）

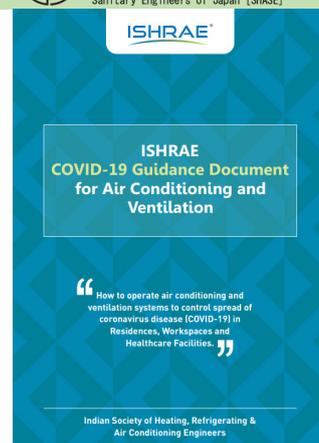
アジア諸国の浴室・トイレブース

水封性能の悪い床トラップ

(1) ISHRAE (インド暖房冷凍空調学会) (2020年4月)

The Indian Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers

- 石鹸を使用して少なくとも**20秒間は頻繁に手指を洗うこと**。常にアルコールベースの消毒剤を携帯し、手指洗いが不可能な場合は使用すること。

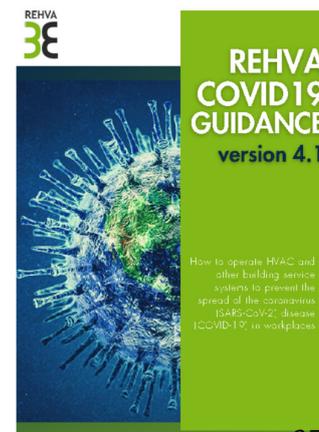


(2) REHVA (欧州の空調・換気設備に関する学協会)

(2020年3月に策定後4月・8月・11月、2021年4月に更新)

The Federation of European Heating, Ventilation and Air Conditioning Associations

- トイレの排水溝とUトラップの封水は、少なくとも**3週間以内ごとにチェックし補充すること**。
- 大便器を洗浄する時には、**飛沫を抑えるため便蓋を閉めて排水すること**。
- 長期に渡り閉鎖していた施設が、再開した時の**給湯・空調（冷却水）システムのレジオネラ対策に留意すること**。

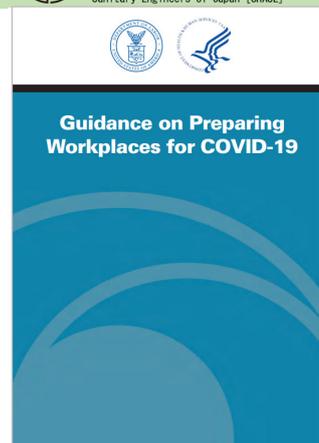


(3) IAPMO (米国配管・機器認証協会) (2020年3月)

The International Association of Plumbing and Mechanical Officials

主に給排水設備の維持管理・清掃技術者への指針として策定

- 閉鎖されていた施設の再開に伴う**給排水設備配管のフラッシング（配管洗浄）を推奨**している。配管洗浄を実施する専門作業者に対して、フラッシングのプロセス（手順）を提示。
- 長時間使用していない浴室の清掃等では、**床排水トラップの封水が空になっていると下水ガスの充満がガス爆発の危険性、ウイルスの侵入の危険性があるので封水が乾燥してなくなってしまったドライトラップがないこと**。封水に補充され復旧されていることを確認すること。
- **排水管内で固形物が堆積し、フラッシング時に管内閉塞等がないことを室内に在室し確認すること**。
- 大便器を洗浄する時には必ず**便蓋を閉めて、エアロゾルの発生を防ぐ**。小便器の洗浄時に何回も洗浄する場合には**ビニルシートで小便器を覆いエアロゾルの発生を防止すること**。



(4) SHASE (空気調和・衛生工学会) (2020年9月)

The Society of Heating, Air-Conditioning and Sanitary Engineers of Japan

- 大便器の**蓋は閉めて洗浄し、蓋の裏面は入念に除菌・清掃すること**。
- トイレの床面に清掃用に床排水トラップが設置されている場合は定期的に排水を流し封水を補充すること。蒸発のおそれのあるトラップには**自動補給装置を設置すること**、シール性の高いドライトラップ（非水封式トラップ）を設置することなどに留意。
- 洗面器のソープディスペンサーから石鹸を手につけ、**泡立てながら10秒以上丁寧にもみ洗いして、15秒程度すすいでウイルスを流し、ペーパータオルなどでしっかりと乾かす**。液体石鹸等が設置されていない場合でも**流水で15秒以上、流し洗い**をすること。

SHASE（空気調和・衛生工学会）の取り組み

- ・新型コロナウイルス感染症制御における「換気」に関して緊急会長談話（2020年3月23日）
- ・新型コロナウイルス感染症制御における「換気」に関して「換気」に関するQ&A（2020年3月30日）
- ・新型コロナウイルス感染対策としての空調設備を中心とした設備の運用について（2020年4月8日）
- ・空調・換気による COVID 19 の 拡散 はあるのか？（2020年6月19日）
- ・新型コロナウイルス感染対策としての空調設備を中心とした設備の運用について（改訂三版）（2021年5月7日）
- ・商業施設、事務所に関係する皆様へ（2020年12月9日）
- ・国際ジャーナルBuilding and Environmentのレビュー論文に引用（2020年12月24日）
- ・くしゃみ・会話による飛沫・飛沫核の飛散・浮遊状況の可視化（2020年12月28日）
- ・新型コロナウイルス感染症の家庭内感染を防ぐための換気設備等の運用を含めた対策の考え方について（2021年2月12日）

4 9) 公益社団法人 空気調和・衛生工学会COVID-19 空気調和・衛生工学会の取組 ( [www.shasei.org/recommendation/covid-19/covid-19.html](http://www.shasei.org/recommendation/covid-19/covid-19.html) )  
(最終閲覧日2021年5月15日)

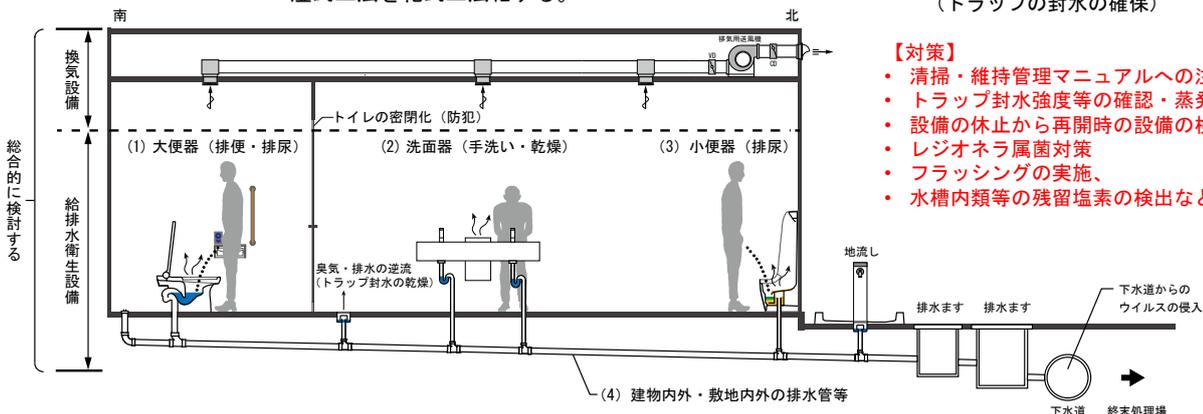
- |   |  |  |
|---|--|--|
| <p>(1) 大便器（排便・排尿）<br/>【課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 洗浄時飛まつ拡散（洗浄方式）</li> <li>・ 臭気・衛生性（和式・洋式）</li> <li>・ 長時間在室・気密化（休息空間化・占有時間長い）</li> </ul> <p>【対策】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 飛沫の少ない洗浄方法を有する節水形大便器の開発</li> <li>・ 便ふたの自動洗浄と除菌・殺菌</li> <li>・ 便座・床面の清掃方法</li> </ul> | <p>(2) 洗面器（手指洗い・乾燥）<br/>【課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 手洗い衛生性（洗浄時間、手洗い回数、ミニマム水量）</li> <li>・ 水栓ハンドルの接触感染</li> <li>・ 乾燥時飛まつ（ハンドドライヤー内、衛生性）</li> </ul> <p>【対策】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 自動水栓の普及（再開する小中学校など）</li> <li>・ 飛び散りの少ない洗面器ユニット</li> <li>・ ハンドドライヤーの禁止（UVGI装置）</li> </ul> | <p>(3) 小便器（排尿）<br/>【課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 排尿の洗浄と衛生性（尿石付着と成長・逆流の影響）</li> <li>・ 乾燥面の増加（無水小便器・節水化）</li> </ul> <p>【対策】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 無水小便器の不使用</li> <li>・ 衛生的な洗浄方法と洗浄制御方法</li> </ul> |
|---|--|--|

- (4) 建物内外・敷地内外の排水管等  
【課題】
- ・ 清掃作業・メンテナンス作業者の健康安全確保（下水道でのウイルス検出）
  - ・ 下水の臭気、ウイルスの侵入・排水の逆流（トラップの封水の確保）

- 【対策】
- ・ 清掃・維持管理マニュアルへの注意事項
  - ・ トラップ封水強度等の確認・蒸発防止
  - ・ 設備の休止から再開時の設備の検査
  - ・ レジオネラ属菌対策
  - ・ フラッシングの実施、
  - ・ 水槽内類等の残留塩素の検出など

REHVA  
COVID-19  
guidance  
document  
(欧州)  
IAPMO  
(米国)

湿式工法を乾式工法化する。



給排水衛生設備分野での感染症の要因と対策（大塚）

## 総括

新型コロナウイルス等の感染症対策を含め、今後のトイレ空間と水まわりの衛生管理に関する留意点について個人的な見解を述べる。

1. トイレ空間を給排水衛生設備と共に、ブース内は閉室空間であり、在室時間も長いいため換気設備をも含めて、**水の安全、空気の安全を総合的に検討し対策を講ずる。**
2. 諸外国では大便器及び小便器での飛沫感染の可能性について、検討されているが、わが国の**機器の飛沫拡散の程度、有効な洗浄方法などを検討し、安全性の高い機器開発を行う。**その一環として、**大便器を和式から洋式へ更新の促進、抗菌・殺菌技術の装備、飛沫拡散の少ない洗浄方法の開発**などが必要である。
3. 洗面器に設置される水栓、また、公共空間に設置する水飲み器などは感染対策を講ずる。**水栓類は非接触型への更新、手指洗浄後の乾燥方法（飛沫の少くない）の提案等**も今後の課題となる。
4. 排水通気設備については、**床排水トラップの封水強度の確認、蒸発破封の防止**などに留意し、日常の維持管理を徹底する。既築の**湿式の床面のブースは乾式への変更**なども検討することが必要である。
5. 機器・配管が運転停止で給水・給湯及び排水の行われていなかった際に、**運転再開時の清掃・フラッシング等の実施とその強化を既存の維持管理マニュアル等でも記載強化**しておくことが必要である。