排水横管内の排水流れと搬送性能に関する基礎的実験研究

論文集№.269

〔推薦文〕

本論文は、大便器の洗浄水量の削減に伴い、排水横管内の搬送性能の低下や汚物等の停滞が懸念されている課題に対して、搬送性能上不利となる少排水量の排水に対し、排水横管の勾配、流量、供試代用汚物の様々な条件を変化させた場合に搬送性能に及ぼす影響を明らかにし、その結果から排水横管の設計に資する基礎的な知見を得ることを目的としたものである。

近年、大便器の節水化に伴い洗浄水量が削減され、特に、配管が長い排水横管内では搬送性能が低下するため、排水システムの排水横管内で汚物やペーパー等が停滞するなどのトラブルが生じている。この原因の一つとして、排水横枝管の管径よりも大口径の排水横主管などで搬送流速や排水量、排水流量が低下した場合があり、新築時はもちろん、既存建築物の改修時に節水形トイレを設置する際の排水横主管内の搬送性能の確保が課題となっている。

本論文では、このような背景に対して、節水形大便器の排水系統を想定し、搬送性能上不利となる少排水量、少排水流量下での清水排水と供試代用汚物の各流速の関係、排水横管内に停滞した供試代用汚物の搬送開始条件などを基本搬送性能実験により検討している。基本搬送性能実験では、管径75A,100A,125A,150Aにおける勾配1/50,1/100,1/150での結果が整理されており、緩勾配と少排水流量による流速は、搬送性能に影響を与える条件となることを確認している。また、この検討結果を踏まえて、最も厳しい排水横管条件を設定した応用搬送性能実験を実施し、排水負荷流量と搬送水量の静水圧、排水負荷流量及び勾配と搬送距離の関係から、少排水量と配管勾配の二つの要因が搬送性能に影響することを明らかにしている。

本論文の結果から、清水排水のマニング式より算出した平均流速より、代用汚物が混入した管内平均の実搬送流速は、排水横主管の勾配 1/100,1/150 の緩勾配では 7～12%程度速くなり、排水負荷流量1.0L/sでSHASE-S206の最小流量0.6m/sを確保できること、排水負荷流量0.3～1.5L/sの流量差に比べ、排水横主管の勾配が 1/50,1/100,1/150 と緩勾配になることにより、搬送性能の低下が顕著に現れることが、主な知見として挙げられている。

以上のように、本論文で得られた知見は、節水形大便器を設置する際の排水横主管の搬送性能に関して、勾配、最小流量、排水量等の観点から計画・設計上の留意点を示している。衛生器具からの器具排水負荷による排水流れや搬送特性も踏まえることで、今後の計画設計基準の策定に大きく寄与する成果と考えられる。

よって、本論文は空気調和・衛生工学会賞論文賞に値するものと認められる。