



CONTENTS

- A 自動車用排気系部材の熱疲労特性評価 ～簡便熱疲労試験方法の検討～
  - B プラント配管の振動評価技術
  - C 渦流探傷法による社会インフラの非破壊診断技術
  - D 有機デバイスの評価メニュー
- 新技術・新製品のご紹介
  - コベルコ科研社員の学協会発表記録

Vol.24

No.44

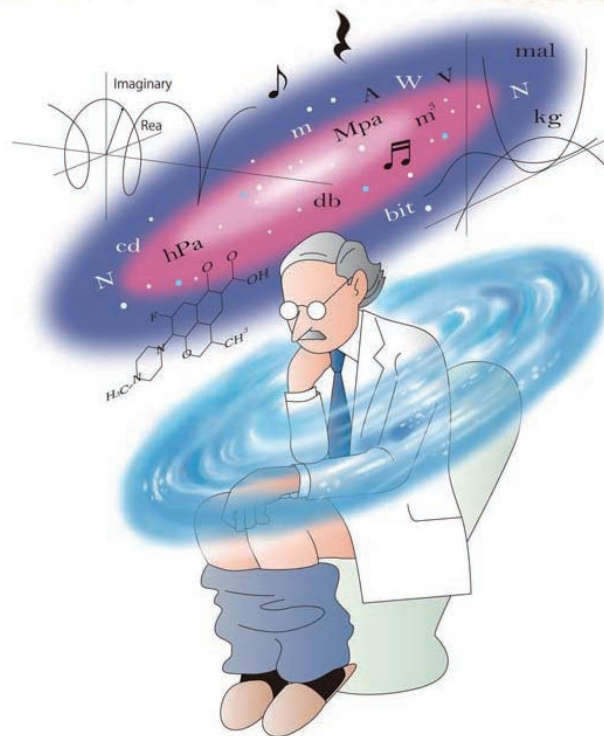
2015 ● OCT

# お尻の下は 科学・技術の 集大成

世界トイレ機関<sup>\*</sup>の調査によると、人生80年として、一生のうちトイレで過ごす時間はなんと3年にも上る。そしてもう一つ、煩わしいことの多い暮らしの中でトイレはほぼ唯一、ひとりきりになってリラックスできる貴重な空間。3年間も過ごすプライベート空間は、いかにあるべきか——トイレは人生の大問題なのである。

水洗トイレの原型は、インダス文明や古代ローマや飛鳥時代とかに遡るらしいが、日本では近代的な水洗トイレが明治時代に輸入され、1914年に国産第1号が登場する。それから1世紀を経て、水洗トイレは「清潔＝快適」といった日本人の国民性に応え独特の進化を遂げてきた。1960年代の温水洗浄便座の国産品開発をはじめとして、人の出入りで動作する自動開閉蓋、BGMや擬音機能、温水洗浄、使用者が立ち上がると始まる自動洗浄、脱臭・除菌機能…。これらの機能がめざしているのは、使用する人に清潔・快適を継続的に提供し続けていくことだが、何より「排水管を通して廃棄物を下水道に流し出すとともに、便器の内壁を洗浄して汚れの付着・乾燥を防ぎ、留水により悪臭の逆流を抑える」という水洗トイレの基本プロセスによって、一点の曇りもないクリーンな便器をその都度、再現できていることが最も肝心なことなのだ。

初期の水洗トイレは、洗い落とし式と呼ばれる水の勢いを利用する方式がメインで、現在も一部の便器で見られるが、流した時に尿などが混じった水がはねやすく、音も大きい。そこで主流は、サイホンの原理を応用するサイホン式へと移っていった。タンクから便器に水を流してサイホン現象を起こし、排泄物を含んだ水を一気に排水管に吸い込む。これなら周囲を汚すことも少なく、音も小さい。1回の使用水量も節水が図られてきた。初期の頃には1回で20リットルもの水を使うものもあったが、開発が進んで13リットルが大半を占めるようになる。さらに吐水口の形状や数に工夫を加えて、流体工



学に基づく渦巻きをつくるなど、洗浄方式の改善によって洗浄能力を落とすことなく、多くの国が定める節水規制6リットルをクリア。さらに近い将来グローバルスタンダードになるといわれる4.8リットル規制を上回る4リットル以下の水洗トイレも開発されている。

しかしここに至る道のりは平坦ではなかった。トイレの場合、水と空気と排泄物や紙が相互に干渉しあう三相流が生じるため、排出効果が予想しにくい。ある程度までなら三次元シミュレータで計算できるが、排泄物はサイズも硬さも千差万別なら、浮いたり沈んだり状態も一定ではない。ここが研究者を悩ませた。

そこで編み出されたのが、疑似便だ。メーカー各社が独自に開発した素材を加工して多種多様な実験用の便をつくる。その表面に色を塗り分けて排水時の分解の様子を調べたり、最も流れやすい水勢や角度を測り、理想の水流を模索する。いまやさまざまなタイプのトイレが登場しているが、その設計の最終段階に疑似便は不可欠という。疑似便の詳細は各社の企業機密だが、国際的な宇宙開発機関さえも注目するほど完成度は高い。

欧米のようにバスとトイレが同居しない日本では、トイレを丸洗いしにくい半面、電気系統の装備を充実させやすい強みがある。それを生かしてセンサー技術をはじめ先端テクノロジーが盛り込まれてきた。その一方で便器本体も、軽くて汚れにくい有機ガラスといった陶器に代わる新素材の登場や、水が貴重な被災地や宇宙空間に向けての無水トイレの研究など広範囲にわたって進化を続けている。

<sup>\*</sup>トイレの普及促進をグローバルに展開しているNPO機関(本部:シンガポール)

取材協力 一般社団法人日本レストルーム工業会 / TOTO株式会社 / 株式会社LIXIL / パナソニック株式会社エコソリューションズ社