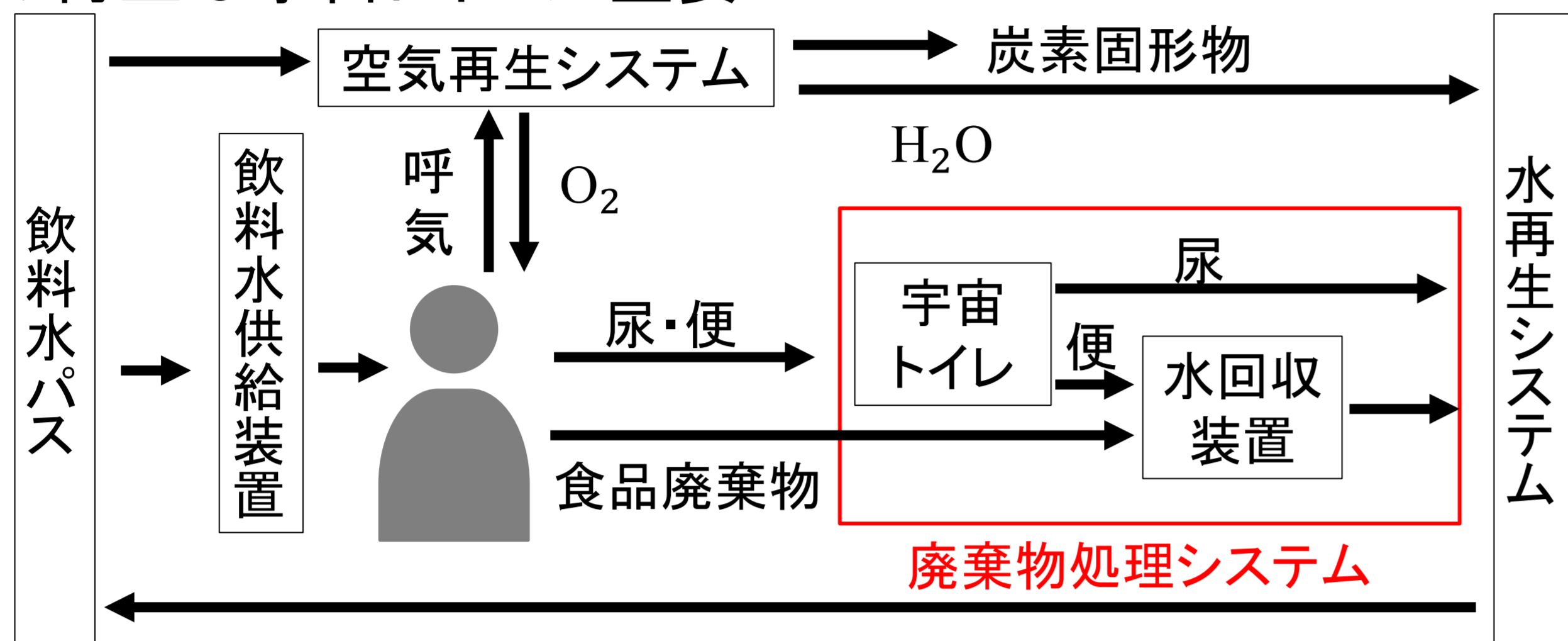


宇宙トイレのための蠕動ポンプを用いた革新的混合搬送・処理システムの開発

中央大学 中村研究室

研究背景

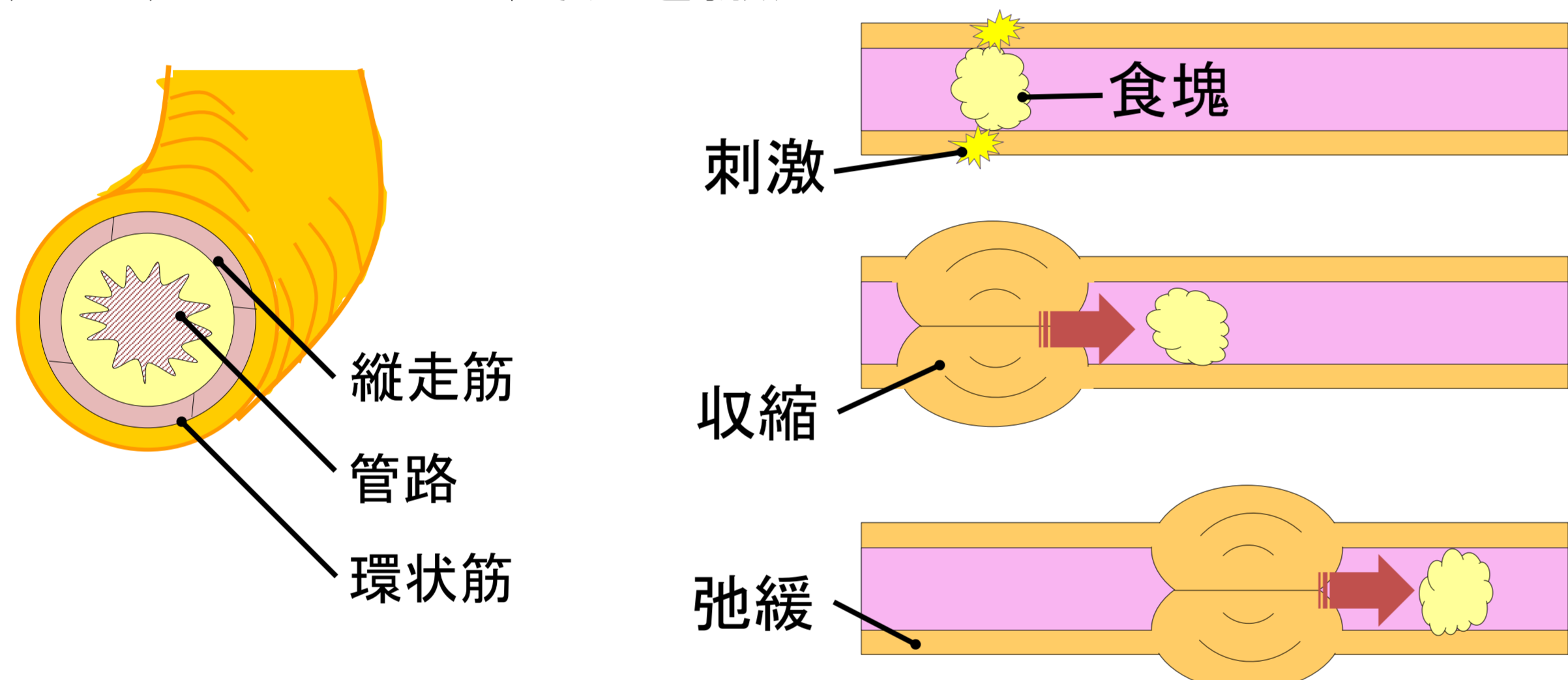
近年、長期有人宇宙探査が計画されている。
長期宇宙探査は補給が困難であるため再生システムが必要
水の再生は宇宙トイレが重要



既存の宇宙トイレ
→安定した排泄物の移送には水・消耗品が不可欠
極力水を使用しない宇宙トイレが必要

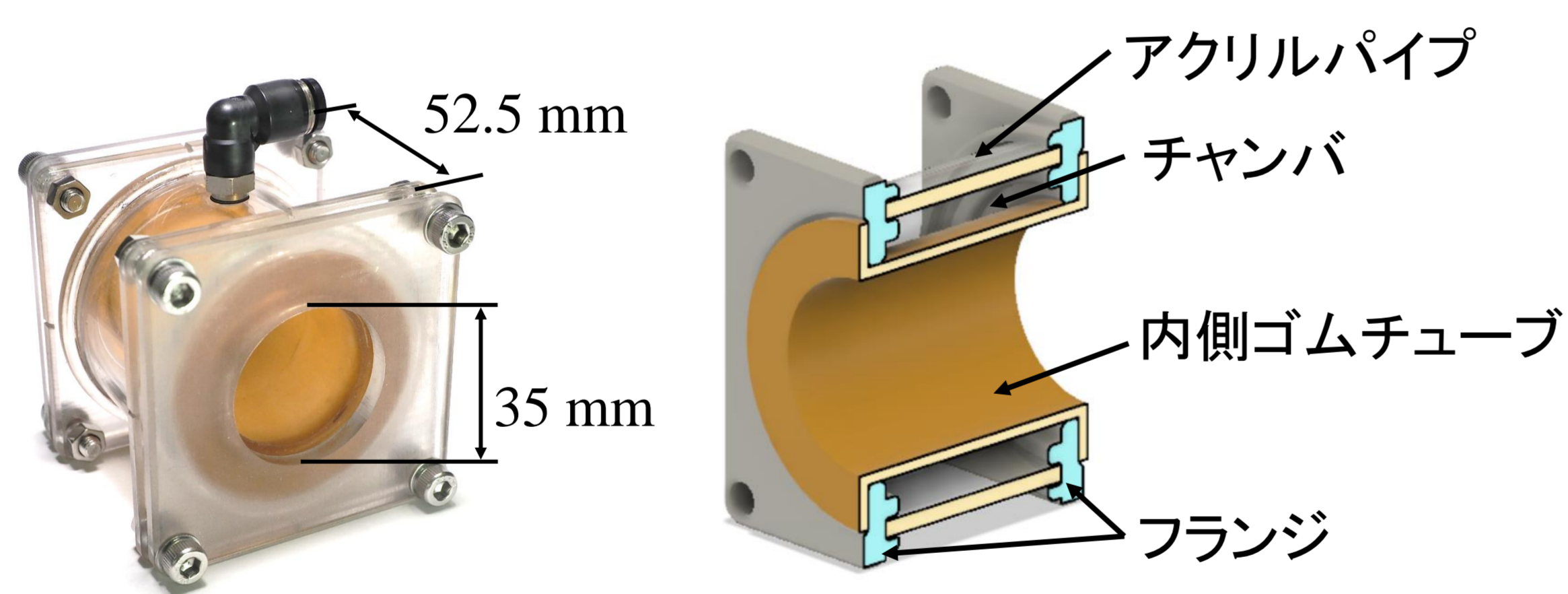
腸の蠕動運動

新たなトイレ方式として、腸管の蠕動運動に着目
蠕動運動小さな力で食塊を搬送

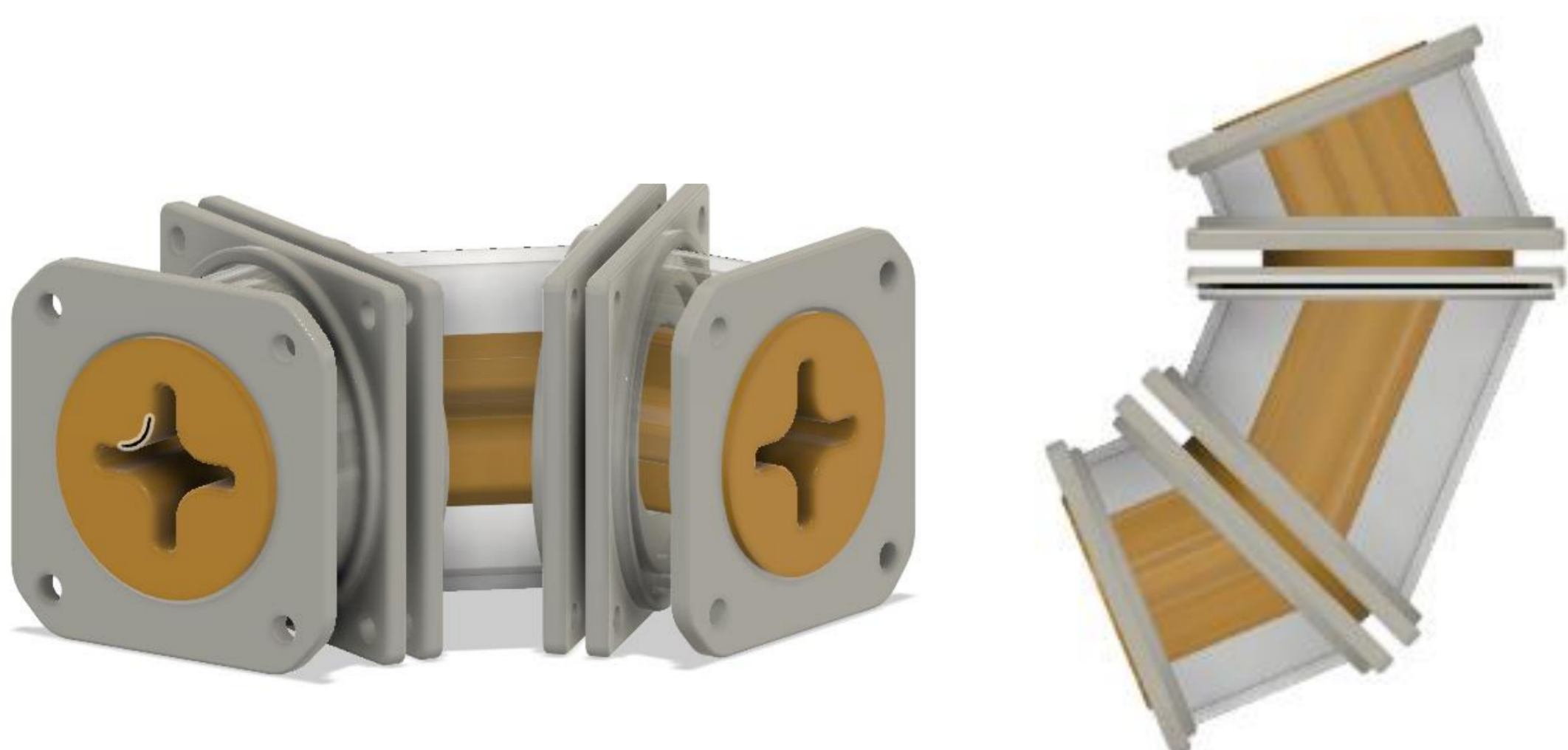


装置概要

排泄物の搬送を目標とした蠕動運動ポンプを開発



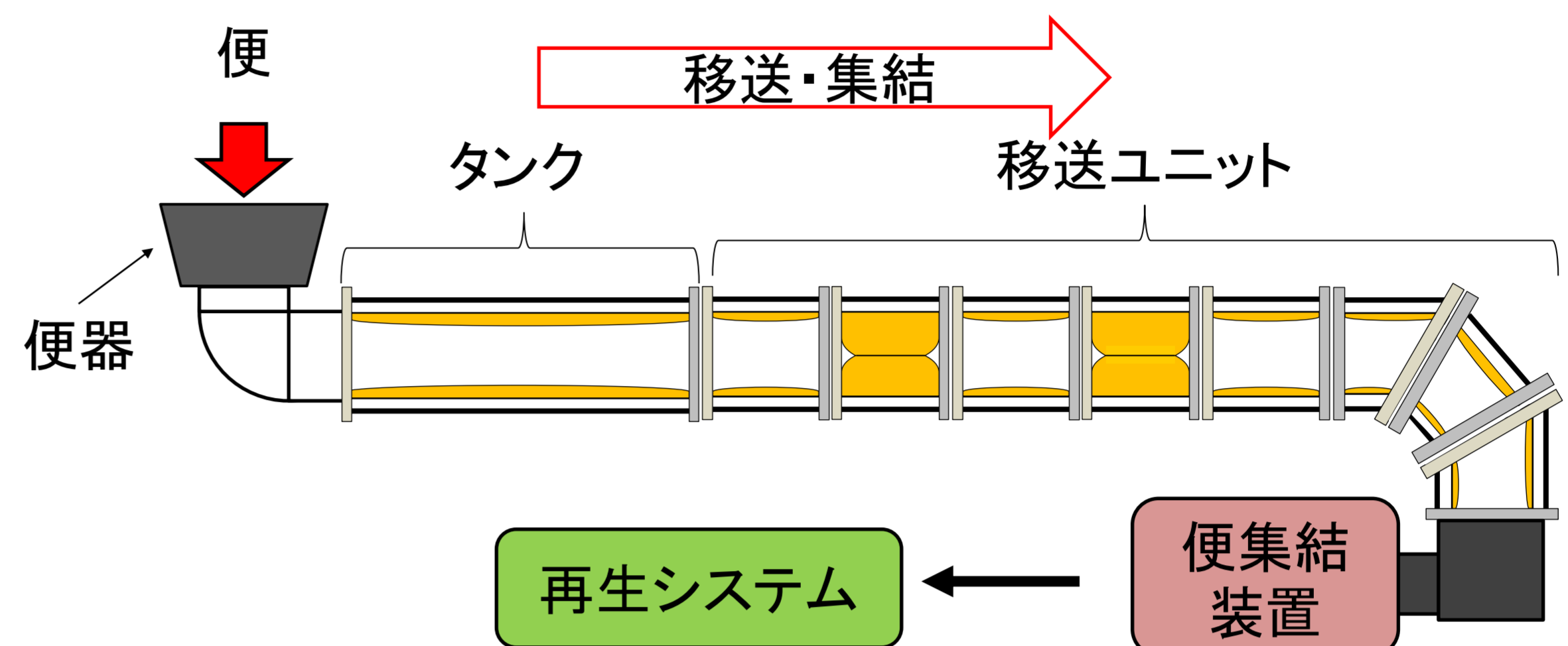
圧縮空気を印加することで内側ゴムチューブが管内を閉塞する



曲管ユニットを使用することで、自由な管のレイアウトが可能

研究目的

本研究では、蠕動運動ポンプを連結して、排泄物を移送・集結可能なトイレシステムの開発を目指す



模擬便搬送実験

開発した蠕動ポンプを使用して終端部に取り付けた袋まで模擬便の搬送実験を実施

実験概要

- ・タンクに模擬便を投入し水を加える
- ・圧力は陽圧、陰圧共に70 kPaに設定
- ・加水量は質量比 20 %
- ・曲管は垂直上向きに曲がっている
- ・実際の質量は以下の通り

便: 108.1 g
水: 36.1 g
計: 144.2 g

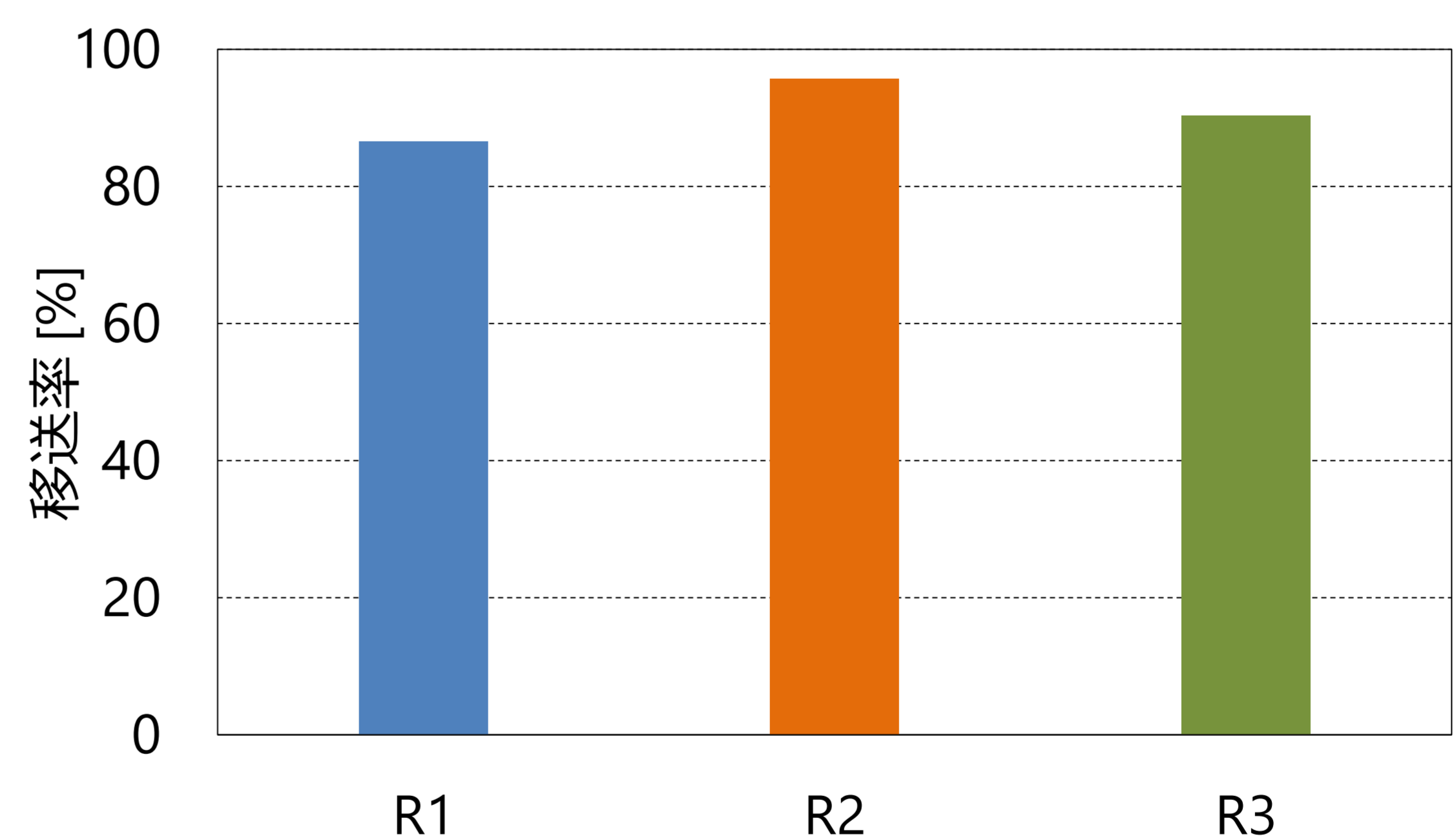
$$\text{移送率} R = \frac{\text{排除した模擬便}}{\text{投入した模擬便}}$$

実験結果・考察

R_1 : タンクから袋までの移送率	86.6%
R_2 : タンクから引けた模擬便	95.7%
R_3 : タンクから引けた模擬便の移送率	90.4%

各ユニットの平均模擬便残留量

1.31%



曲管あり、垂直方向でも高い移送率を確認

今後の展望

今後はトイレシステムの完成を目指し、以下に取り組む

- ・便器部分の開発
- ・連続移送実験
- ・無水条件での移送実験