

衛生製品の下水道受け入れ基準に関する基礎研究

－簡易水解試験の提案－

日大生産工(院) ○石田 康樹

日大生産工 佐藤 克己・高橋 岩仁・森田 弘昭

1. はじめに

衛生意識の向上や利便性の良さから、トイレに流せる製品が世界で普及している。しかし、下水道管路施設やポンプ施設において、一部の水解性が十分でない製品による閉塞事故があるとされる。製品の水解性を評価する試験として、IWSFG（世界下水道トイレに流せる製品問題検討会議）の規格 PAS3（以後、PAS3 と表す）がある。一方、国内では類似した規格として日本工業規格が定める JIS P 4501、JIS P 8135 がある。そして、トイレに流せる製品の取扱いの手引き策定委員会にて、PAS3 を軸とした規格の検討が進められている。しかし、既往の研究から PAS3 は、試験時間が 5 時間程度と長いこと、スロッシュボックス試験機の汎用性などに問題があり、今後の課題である。

本研究は、これらの課題解決を目的に、新たな水解評価手法（以後、簡易水解試験と表す）を提案するものであり、PAS3 の試験結果との整合性や簡易水解試験の改良、検討を行った。

2. 試験方法

PAS3 は前処理、スロッシング、ふるい、シャワーリング、乾燥の 5 工程あり、製品が便器に投入されてから下水道管を流下する過程を模した試験である。また、写真-1 に試験装置であるスロッシュボックス試験機と表-1 に PAS3 の試験条件、合否基準を示す。簡易水解試験は、前処理、載荷試験の 2 工程ある。前処理は PAS3 に準じるが、PAS3 マニュアルによれば、水洗後の試料を①30 分空中もしくは②水中 30 分静置とある。本研究では、表-2 に示す通り、前処理方法と試料の固定方法について case1 から 7 の実験を行い、結果について考察した。試験は、各 case とも 1 試料あたり 5 回行い、その平均値をその試料の破断質量としてそれぞれ 10 回行った。

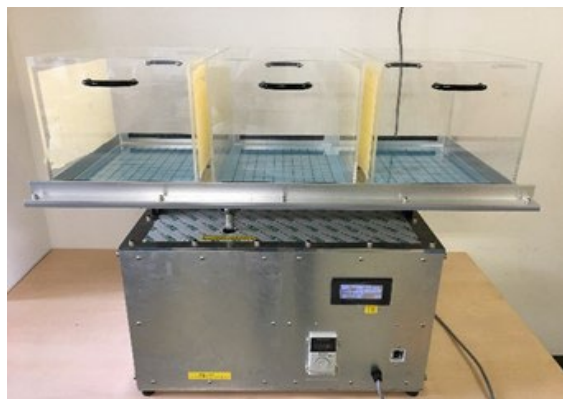


写真-1 スロッシュボックス試験機

表-1 PAS3 の試験条件と合否基準

	IWSFG PAS3
前処理	排水設備模型を通過後、30分静置
振とう力	18rpm
水量	4L
水温	15℃±1℃
振とう時間	30分
シャワーリング (4L/分) の時間	60秒
合否基準	25mmふるいを 95%以上通過

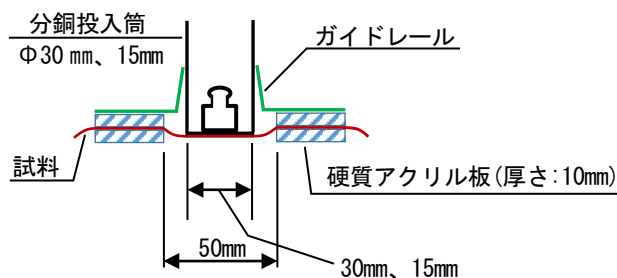


図-1 装置概要

3. 試験結果および検討

3-1. 前処理方法の検討

図-2 は、横軸に case1 から 4 の簡易水解試験の破断質量、縦軸には、試験結果の確率密度

で結果を示す。PAS3 マニュアルに記載される前処理方法である case1 と 2 に着目する。PAS3 の主旨は、試験によって実際の下水道システムを再現することであり、本実験では、case2 がより近いと考える。試験結果を見ても、水中で 30 分静置した前処理方法は空中 30 分より破断質量が 68g 小さく、すなわち試料がより水解しやすくなっており、実際の下水道システムに近いものとする。また、case1 から 4 いずれの結果も確率密度曲線の山が立っており、すなわち試験結果のばらつきは小さいものとする。

3-2. 载荷方法の検討

次に、载荷試験方法について検討を行う。これは、試料の固定方法を従来の強力クリップ（市販のダブルクリップ）と万力による固定方法の違い、そして载荷面積を 706.5mm^2 （直径：30mm）、 176.6mm^2 （直径：15mm）で試験を行い、破断質量の違いについて検討した。その結果、強力クリップと万力による固定方法の差異はなく、汎用性のある強力クリップでも十分に試料が固定できていることが確認できた。次に载荷面積を変化させた結果は、面積が小さい場合は、試料に荷重が集中されるため、破断質量は小さくなることを確認できた。

3-3. PAS3と簡易水解試験との整合性

図-4 に PAS3 水解率と case7 の簡易水解試験の破断質量の関係を示す。また、図には、PAS3 の合否基準である 95% に、さらに PAS3 合否と簡易水解試験の結果が 2 極に分かれる破断質量 78g にそれぞれ補助線を引いた。その結果、case7 の簡易水解試験法の破断質量 78g の軽重で PAS3 水解率 95% の合否が 2 極に分かれることがわかる。このことより、PAS3 水解率と簡易水解試験の破断質量には相関性があり、整合性も図られていることが確認できた。

4. まとめ

本研究の目的は、PAS3 試験方法の種々の問題、課題に対して、誰でも簡単に水解評価ができる新たな試験方法の提案にある。今回の研究結果より、提案する簡易水解試験方法は、PAS3 の代替試験方法としての可能性が大である。しかしながら、PAS3 試験方法の結果とすべてが合致する結果とはなっておらず、最適な载荷面積や前処理方法といった点について、今後もさらに研究を進め、精度の良い試験方法を開発する必要がある。

表-2 簡易水解試験における試験条件

	前処理	固定装置	载荷面積
case1	空中30分	強力クリップ	706.5mm^2
case2	水中30分	強力クリップ	706.5mm^2
case3	水中60分	強力クリップ	706.5mm^2
case4	0分	強力クリップ	706.5mm^2
case5	水中30分	万力	706.5mm^2
case6	水中30分	万力	176.6mm^2
case7	水中30分	強力クリップ	176.6mm^2

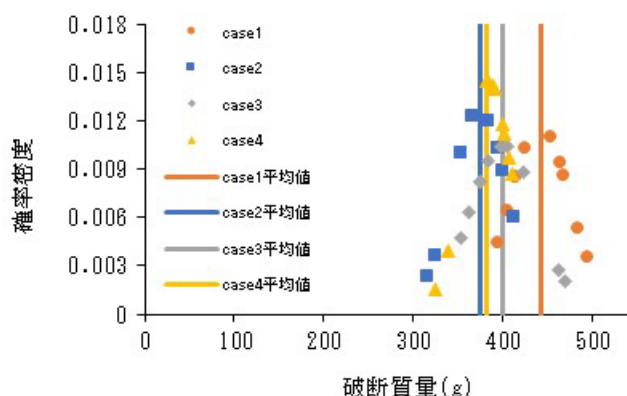


図-2 簡易水解試験における前処理方法の検討

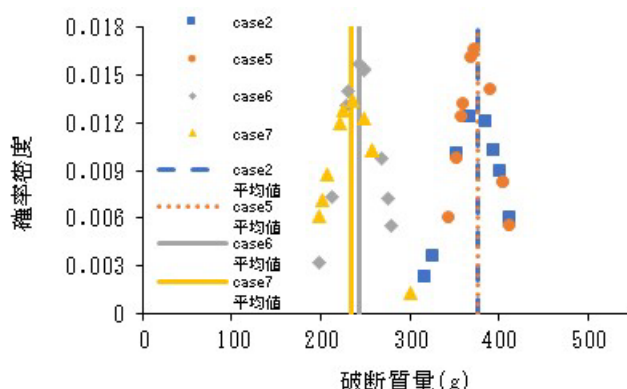


図-3 簡易水解試験における载荷方法の検討

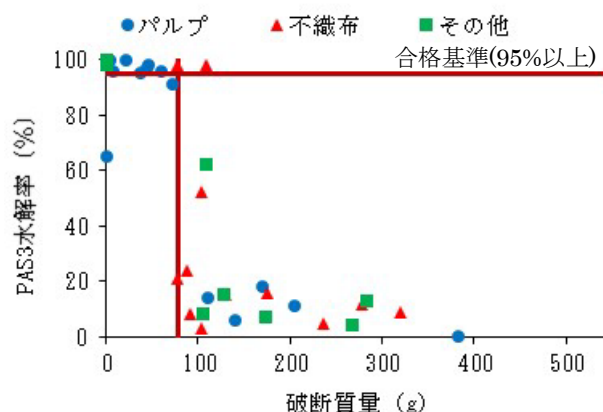


図-4 PAS3 水解率と簡易水解試験破断質量の関係