

衛生製品の水解評価試験方法の提案とその妥当性についての検討

日大生産工 (院) ○石田 康樹
日大生産工 佐藤 克己・高橋 岩仁・南山 瑞彦
日大生産工 (特任) 森田 弘昭

1. まえがき

衛生意識の向上や利便性の高さから、トイレに流せる衛生製品（以後、水解性衛生製品と表す）が広く普及している。一方で、これら製品の水解性が十分ではないといった報告がある。製品の水解評価試験は、IWSFG（世界下水道トイレに流せる製品問題検討会議）のPAS3（以後、PAS3と表す）で規定されているが、既往の研究から、PAS3は試験時間や方法、試験装置などの種々の課題が指摘されている。

本研究は、PAS3の課題を踏まえ、新たな水解評価試験方法を提案するとともにPAS3試験結果との整合性や試験結果からせん断応力を推定し、提案方法の妥当性を検討した。

2. 製品の概要

実験に使用する製品は、複数のインターネット検索エンジンで「トイレに流せる」と検索し、表示された日本国内で流通している水解性衛生製品を対象とした。表1にその概要を示す。原材料の多くが、パルプと不織布であり、これ以外のものは「その他」、表記がないものは「情報なし」とした。内訳は、ウェットティッシュが1製品、トイレクリーナーが14製品、おしりふきが25製品であった。

3. 実験方法および条件

PAS3は、①前処理②スロッシング③ふるい④シャワーリング⑤乾燥で水解評価する。これは、製品が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②スロッシングで使用する試験装置を示す。次に、提案する簡易水解試験は①前処理②载荷試験で水解評価する。①前処理はPAS3に準じて行い、②载荷試験は前処理後の製品をアクリル板などで固定し、分銅による载荷を行う。図1にその概要を示す。なお、試験は1製品あたり5回行い、その平均値を破断質量とした。実験は表1に示す水解性衛生製品40製品を使用し、PAS3と簡易水解試験をそれぞれ1回ずつ行い、

その結果から試験の妥当性を評価した。

表1 製品の概要

No.	寸法(mm)	原材料	用途
1	140×200	パルプ, その他	ウェットティッシュ
2	160×250	パルプ	トイレクリーナー
3	300×245	パルプ	
4	330×230	パルプ	
5	330×230	パルプ	
6	250×160	パルプ	
7	170×385	パルプ	
8	160×250	パルプ	
9	250×160	パルプ	
10	250×160	パルプ	
11	160×250	パルプ	
12	230×142	パルプ	
13	440×160	パルプ	
14	140×210	その他	
15	160×230	その他	
16	110×200	パルプ	おしりふき
17	310×245	パルプ	
18	125×200	パルプ	
19	200×200	パルプ, その他	
20	140×200	パルプ, その他	
21	200×150	不織布	
22	180×200	不織布	
23	200×150	不織布	
24	200×300	不織布	
25	180×195	不織布	
26	180×200	不織布	
27	200×295	不織布	
28	180×200	不織布	
29	180×190	不織布	
30	140×200	不織布	
31	200×300	不織布	
32	200×125	不織布	
33	180×200	不織布	
34	140×200	情報なし	
35	180×150	情報なし	
36	150×190	情報なし	
37	180×200	情報なし	
38	180×150	その他	
39	130×195	その他	
40	210×110	その他	

Proposal for Flushability Evaluation Test Method of Sanitary Products

Koki ISHIDA, Katsumi SATO, Iwahito TAKAHASHI, Mizuhiko MINAMIYAMA and Hiroaki MORITA

4. 実験結果および考察

4.1 簡易水解試験とPAS3の関係

図2に簡易水解試験とPAS3の関係を示す。縦軸にPAS3水解率、横軸に簡易水解試験破断質量を表す。既往の研究から、紙の引張強度とPAS3水解率には相関があることから、図2においても同様の関係があると予測でき、簡易水解試験とPAS3に相関があれば、図中のプロットは2極化する。縦軸のPAS3合否基準である水解率95%に補助線を引き、2極に分割できる破断質量に補助線を引くと、65gである。この横軸の補助線は、2極の群から外れる□印の製品を考慮し、その中間に引いた。群から外れた●印のパルプ3製品は短冊状に水解するため、PAS3ではふるい時にふるいとどまり、水解率が低く、簡易水解試験では、前処理の段階ですでに水解しているため、製品を固定することができなかった。また、▲印の不織布1製品は、PAS3のスロッシングにおいて、20分以降に急激に水解が進行することが観察できた。すなわち、前処理の段階では水解が始まらず、ある程度の強度を有しているため、破断質量は130gであった。

この結果、40製品のうち□印の4製品以外は、2極の群に入ることから、水解率と破断質量には相関があり、簡易水解試験がPAS3の代用になり得るといえる。

4.2 水解性衛生製品のせん断応力の推定

図2と同様に载荷直径30、25、15mmにおいても破断質量と水解率の関係を表し、2極化する破断質量を求めた。次に、簡易水解試験の断面を両端固定ばりモデルと考え、製品破断時のせん断応力を推定した。表2にこれらの結果を示す。表より、4つの载荷直径において、せん断応力は近似した値であり、製品破断時のせん断応力は40N/m²程度といえる。

5. まとめ

本研究は、既往の水解評価試験規格であるPAS3の課題を踏まえ、新たな水解評価試験方法として、簡易水解試験を提案し、PAS3水解率との整合性を確認するとともに破断質量から製品破断時におけるせん断応力を推定し、試験の妥当性を検討した。

その結果、以下の知見を得た。

- 1) PAS3と簡易水解試験には、相関がある。
- 2) 両端固定ばりモデルから水解性衛生製品破断時におけるせん断応力を推定した結

果、PAS3合否基準である水解率95%での製品のせん断応力は、約40N/m²であった。以上より、水解性衛生製品の水解評価において簡易水解試験は有効である。

今後の研究課題としては、破断質量をより細かく正確に計測できる材料の検討と水解性衛生製品の水解メカニズムを把握、解明するため、繊維組成や材料特性などを観察する必要がある。

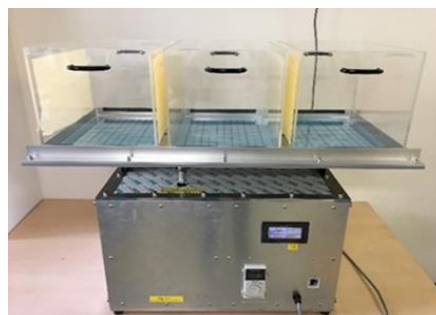


写真1 スロッシュボックス試験装置

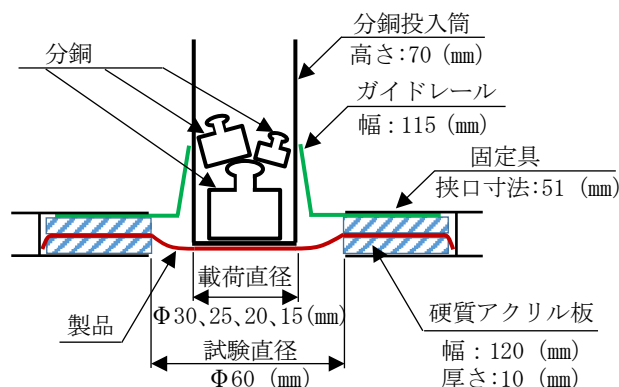


図1 試験装置概要

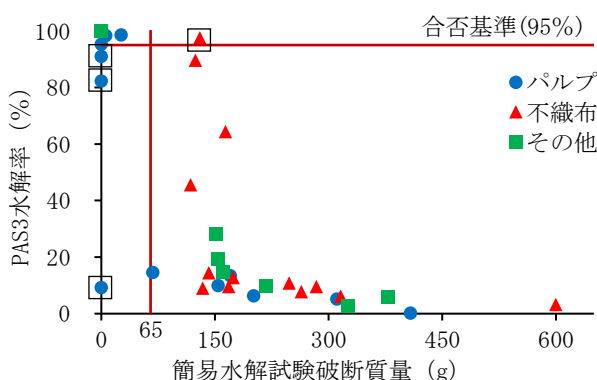


図2 簡易水解試験とPAS3の関係

表2 各载荷直径の破断質量とそのせん断応力の関係

	载荷直径 (mm)			
	30	25	20	15
破断質量 (g)	139	102	65	38
せん断応力 (N/m ²)	38.6	40.7	40.6	42.2