

平成18年度標準化等関係業務 終了報告書  
(「浴槽内すのこ」の工学的安全性)

平成19年3月

独立行政法人 製品評価技術基盤機構

# 「浴槽内すのこ」の工学的安全性

独立行政法人 製品評価技術基盤機構 中部支所 製品安全技術課

介護用品である「浴槽内すのこ」の標準化を目的に、工学的安全性に係る評価方法の調査を行い、標準化に必要な性能及び試験方法についての JIS 素案(別紙)を作成した。

## 1. 緒言

家庭内で多く見られる高齢者の事故に浴室・浴槽内での事故があり、事故防止のために浴室・浴槽内で使用する製品の安全性確保が重要となっている。

「浴槽内すのこ」は、浴槽の深さを調節し、出入りを容易にするものであり、介護保険の購入対象製品になっているが、すき間に足が挟まる事故が報告されている。

当該製品に係る規格はないことから、工学的安全性評価方法を開発し、より安全で安心して使用できる「浴槽内すのこ」の普及を目的として実施した。

## 2. 実験等

### 2.1 情報収集・調査

- (1) 「浴槽内すのこ」は日本固有の製品であり、国際規格及び海外規格には、「浴槽内すのこ」に係る規格はない。
- (2) 欧州では、福祉用具の共通規格として EN12182 (障害者用福祉用具・一般要求事項及び試験方法)<sup>\*1</sup>が定められている。
- (3) 「浴槽内すのこ」の「ひやり・はっと」<sup>\*2</sup> 事例として、すき間に足が挟まる事故が1件報告されている。浴槽側面とすのこ外周との間に足が挟まった事故と推察されるが、詳細は不明である。

### 2.2 テスト試料

「浴槽内すのこ」3 銘柄を購入し、評価方法の調査を行った。

### 2.3 安定性試験

すのこの端に力が加わったときに反対側が浮き上がらない安定性が必要なため、安定性試験についての調査・検討を行った。

試験は、平坦な木台上に試料を置き、当て板<sup>\*3</sup>を用い、すのこの長辺及び短辺の端から 50mm の最も不安定と考えられる位置に、最大 950N(使用者の定格体重として設定)までの垂直力を加え、反対側の脚が浮き上がるときの力を測定した。

その結果、2 試料は、950N 以下で反対側の脚が浮き上がりが生じるものであった。2 試料ともに、脚の接地位置がすのこの端から 50mm 以上内側に入っていることから、浮き上がりが生じるものと考えられた。

脚が内側に入っている理由は、浴槽底角部には丸みがあるため、平坦な部分に脚が置かれるように配慮されているためと考えられる。

\*1: 日本福祉用具・生活支援用具協会において JIS 化を検討中

\*2: 日本福祉用具・生活支援用具協会発行(平成 18 年 3 月 20)「福祉用具の JIS 規格作成指針に関する調査研究報告書」参照

\*3: 直径が 100mm の剛性のある円盤で、表面が平らで縁を 12mm に丸めたもの。

「浴槽内すのこ」の安定性は、すのこの端と脚の接地位置の問題であり、寸法による規定が可能ではあるが、脚に吸盤を用いる製品もあり、接地位置が決められないことから、当該試験により、安定性を確認することを提案する。

## 2.4 強度試験

### (1) 静的強度試験

「浴槽内すのこ」は通常加わる荷重に対してたわみが少なく、荷重が集中したときに破損しない強度が必要なため、静的強度試験についての調査・検討を行った。

試験は、JIS A5721(プラスチック製デッキ材)の曲げ試験を準用して、棧中央に直径 50mm の剛性のある当て板<sup>\*4</sup>を置き、初期荷重として 150N の垂直力を加え、その点をたわみ量の原点とし、600N の垂直力を加えたときのたわみ量を測定した。また、次に 1425N まで垂直力を加えたときに、破損、き裂などが生じないかを調査した。

その結果、2 試料のたわみ量は、1.4mm 及び 1.6mm であり、外観上に大きな変化はなかったが、1 試料のたわみ量は 4.0mm になり、すのこが大きく凹む状態になった。継続して行う 1425N を加える試験では、全試料とも破損、変形などの問題は生じなかった。

JIS A5721 の曲げ試験を準用することで、すのこのたわみ量及び強度を把握することが可能であった。試験実施上の問題点はないと考えられることから、評価方法として提案する。

たわみ量の基準値は、JIS A5721 で規定している 3.5mm 以下が妥当と考えられる。

\*4: JIS A5721 では、直径約 30mm の鋼棒又は鋼管を使用するが、浴槽内すのこの場合は、平板の製品があるため、直径 50mm の剛性のある円板状の当て板を用いることとした。

### (2) 砂袋衝撃試験

人体による衝撃が加わったときに、破損、変形が生じない強度が必要なため、砂袋衝撃試験についての調査・検討を行った。

試験は、JIS A1718(浴槽)の砂袋衝撃試験を適用し、浴槽内すのこを剛性のある床面に置き、棧中央のすのこ面に、質量 7kg の砂袋を 1m の高さから 5 回落下した。

その結果、全試料、すのこ面に破損、ひび割れ、変形などはなく、衝撃に耐える強度を有していた。

JIS A1718(浴槽)の砂袋衝撃試験の適用に、試験実施上の問題点はないことから、評価方法として提案する。

### (3) 落球衝撃試験

すのこ面に化粧品等の容器が落下した場合に、破損、変形が生じない強度が必要なため、落球衝撃試験についての調査・検討を行った。

試験は、JIS A1718(浴槽)の落球衝撃試験を適用し、すのこを剛性のある床面に置き、棧中央のすのこ面に、JIS B1501(玉軸受用鋼球)に規定する呼び径  $1\frac{3}{16}$  インチ(直径約 30mm、質量約 112g)の鋼球を 2m の高さから自由落下した。

その結果、全試料とも、破損、ひび割れ、変形などはなく、衝撃に耐える強度を有していた。

JIS A1718 の落球衝撃試験を適用することに、試験実施上の問題点はないことから、評価方法として提案する。

#### (4) 落下試験

すのこを設置するときは、片側を壁に当てておき、すき間に指が挟まらないように、もう一方の側を少し持ち上げた状態から手を離して設置するのが一般的である。そのときの衝撃で破損、変形などが生じない強度が必要なことから、落下試験についての調査・検討を行った。

試験は、床面からの落下高さを 50mm、100mm 及び 150mm として、短辺側及び長辺側をコンクリート床面に各々 10 回落下する試験を実施した。

その結果、全試料、全ての落下高さにおいて、破損、変形などの異常はなく、落下の衝撃に耐える強度を有していた。

落下高さ 100mm の状態は、手を離す可能性がある高さといえるが、落下高さ 150mm は、すのこの傾きが大きいいため、手を離す可能性は低いと考えられる。従って、試験条件としては、落下高さ 100mm が適切と考えられる。

落下試験で持ち上げる辺は、長辺及び短辺の両方を落下する必要があると考えられる。

#### (5) 耐久性試験

繰り返し使用によって破損、変形が生じない強度が必要なことから、耐久性試験についての調査・検討を行った。

試験は、JIS S1203(家具 - いす及びスツール - 強度と耐久性の試験方法)を適用し、950N の力を 12,500 回負荷する試験を実施した。

その結果、全試料、すのこ面に变形、ひび割れ、破損はなく、繰り返し力に耐える強度を有していた。

JIS S1203 の耐久性試験を適用することに、試験実施上の問題点はないことから、評価方法として適切と考えられる。

### 2.5 耐温水性試験

「浴槽内すのこ」は、湯中で使用される製品であることから、通常使用される水温において変色、変形などが生じない性能が必要なため、耐温水性試験についての調査・検討を行った。

試験は、JIS A4416(住宅用浴室ユニット)の付表 1 耐温水性試験を適用し、60 ± 2 の温水に 7 時間保持した後、取り出して 17 時間常温で放置する試験を 15 回繰り返した。

その結果、全試料、変色、変形など異常は生じなかった

給湯器付き浴槽では、通常設定可能な出湯最高温度が 60 であることから、JIS A4416(住宅用浴室ユニット)の付表 1 耐温水試験の適用は、評価方法として適切と考えられる。

### 2.6 煮沸試験

「浴槽内すのこ」は、直炊き及び追い炊き浴槽で使用される場合に、変色、変形などが生じる可能性があるため、煮沸試験についての調査・検討を行った。

試験は、JIS A1718(浴槽)の煮沸試験を適用し、80 以上の温水に 8 時間保持した後、取り出して常温になるまで放置する試験を 12 回繰り返した。

その結果、2 試料は、すのこの色が薄くなり、1 試料は、すのこ面に反りが発生したが、2.4(1)耐荷重試験における 1500N の力を加えても破損することはなかった。

反りが発生した試料には、「50 以上で使用した場合に変形のおそれがある。」、また、「沸き出し口の近くに置いたまま沸かさなてください。」といった注意表示があった。

「浴槽内すのこ」を設置した場合、すのこ部分が沸き出し口の近くになることから、基本的には、直炊き及び追い炊きはしてはならないものである。浴槽の煮沸試験に適合する品質を要求することは難しいこと

から、直炊き及び追い炊き浴槽での誤使用を防止するために「注意事項」を表示する必要があると考えられる。

## 2.7 すべり抵抗

すのこ表面には、凹凸を付けたり、クッション材を貼るなどすべり止め対策が施されているが、その効果はよくわからないため、すべり抵抗試験についての調査・検討を行った。

すべり抵抗の測定方法については、従来から歩行時の床のすべりについての研究が実施されており、歩行時の動作に基づいた試験器が数多く開発されている。そこで、すべり試験器として規格化されている製品で、試験器として販売され入手可能なもの、水濡れ状態でも測定が可能なもの、試料寸法が浴槽内すのこで可能なものを2種類選定<sup>\*5</sup>(VIT 摩擦測定器及び EN 振り子式すべり抵抗測定器)し、浴槽内すのこのすべり抵抗試験器として採用が可能なかを検討した。

その結果、すのこ表面が硬質で平坦な場合は、すべり抵抗の測定は可能であるが、すのこ表面がクッション材のように柔軟性のある材料の場合は、試験器をセッティングする際に凹みが生じるため、両測定器ともに適切なすべり抵抗値の測定はできないことがわかった。

<sup>\*5</sup>: VIT 摩擦測定器は、ASTM F 1679-04(Standard Test Method for Using a Variable Incidence Tribometer)に規定されたすべり試験器。EN 振り子式すべり抵抗測定器は、BSEN13036-4:2003(Road and airfield surface characteristics – Test method – Part 4:Method for measurement of slip/skid resistance of a surface – The pendulum test)に規定されたすべり試験器。

## 3. 総合評価及び成果の活用方法

当該報告書及び作成した試験方法 JIS 素案(別紙)は、日本福祉用具・支援用具協会に提供し、JIS(製品規格)原案に反映させる。

## 別添（浴槽内すのこ）

	ページ
別添1 試料一覧	1
別添2 安定性試験	2
別添3 強度試験	
(1)耐荷重試験	3
(2)砂袋衝撃試験	4
(3)落球衝撃試験	5
(4)落下試験	6
(5)耐久性試験	7
別添4 耐温水性試験	8
別添5 煮沸試験	9
別添6 すべり抵抗試験	10

表 1 試料一覧

試料	横 × 奥行き × 高さ (mm)	すのこ	ベース	脚部	重量 (kg)
1	780 × 580 × 100	ポリスチロール (ゴム材入り)	アルミニウム	ポリプロピレン (滑り止めゴム付き)	9
2		ポリスチレン	ステンレス	ゴム(吸盤)	9
3	390 × 580 × 100 (1枚) 2枚組	ポリエチレン	ステンレス	ゴム	5 (1枚)

## 安定性試験

### (目的)

すのこの端に力が加わったときに反対側が浮き上がらない安定性が必要なため、安定性試験についての調査・検討を行った。

### (試験方法)

試験は、平坦な床面に試料を置き、当て板<sup>\*1</sup>を用い、すのこの面の長辺及び短辺の端から 50mm の最も不安定と考えられる位置に、最大 950N<sup>\*2</sup>までの垂直力を加え、反対側の脚が浮き上がるときの力を測定した。(図 1)

\*1: 直径が 100mm の剛性のある円盤で、表面が平らで縁を 12mm に丸めたもの。JIS S1203(家具 - いす及びツール - 強度と耐久性の試験方法)の中に規定されている局部当て板であり、肘部及び脚部用の当て板であるが、足のつま先部の接触面積として適切と考えられることから、用いることとした。

\*2: 使用者の定格体重として設定した。950N は、JIS S1203(家具 - いす及びツール - 強度と耐久性の試験方法)の耐久性試験(座面)に規定されている力である。

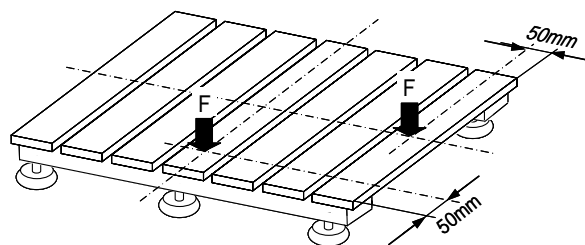


図 1 安定性試験

### (結果)

その結果、2 試料(試料 1 及び 3)は、950N 以下で反対側に浮き上がりが発生した。

表 2 安定性試験 (浮き上がりが生じる力)

試料	長辺側	短辺側
1	950 N 以上	640 N
2	950 N 以上	950 N 以上
3	580 N	480 N

### (考察)

浮き上がりの原因は、脚の接地位置がすのこの端から 50mm 以上内側に入っているためと考えられる。

脚が内側に入っている理由は、浴槽底角部には丸みがあるため、平坦な部分に脚が置かれるように配慮されているためと考えられる。

「浴槽内すのこ」の安定性は、すのこの端と脚の接地位置の問題であり、寸法による規定も可能ではあるが、脚に吸盤を用いる製品があり、接地位置が決められないことから、当該試験により、950N の垂直力を加え、脚の浮き上がりを確認することを提案する。

## 強度試験

### 1. 耐荷重試験

#### (目的)

「浴槽内すのこ」は、通常加わる荷重に対してたわみが少なく、荷重が集中したときに破損しない強度が必要なため、耐荷重試験についての調査・検討を行った。

#### (試験方法)

試験は、JIS A5721(プラスチック製デッキ材)の曲げ試験を参考にして、すのこを剛性のある床面に置き、試料の棧中央に直径50mmの剛性のある当て板<sup>\*3</sup>を用いて150N<sup>\*4</sup>の力を加え、その点をたわみ量の原点とし、更に600Nの力を徐々に加え750Nとして、そのとき棧中央のたわみ量をダイヤルゲージで測定した。また、たわみ量測定後、棧中央に加える力を1425N<sup>\*5</sup>とし、き裂、破損、割れなどが生じないかを調査した。(図2)

\*3: JIS A5721では、直径約30mmの鋼棒又は鋼管を使用するが、浴槽内すのこの場合は、平板の製品があるため、直径50mmの剛性のある円板状の当て板を用いることとした。

\*4: クッション材、ゴムなどの初期収縮をキャンセルするための力。

\*5: JIS A5721では、1471N(150kgf)と規定されているが、ここでは950N(使用者の定格体重)×1.5(EN12182の静的強度の安全率)=1425Nと設定した。

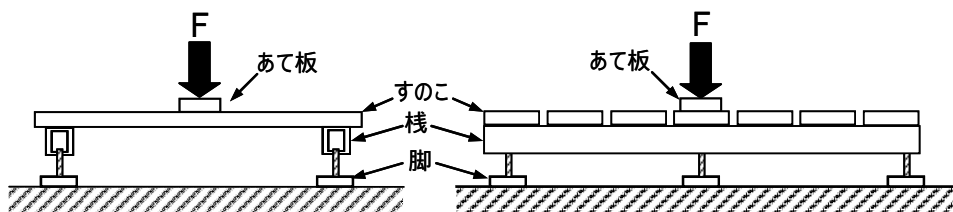


図2 強度試験

#### (結果)

その結果、2試料のたわみ量は、1.4mm及び1.6mmと、外観上に大きな変化はなかったが、1試料のたわみ量は4.0mmになり、すのこが大きく凹む状態になった。継続して行う1425Nを加える試験では、全試料とも破損、変形などの異常はなかった。

表3 耐荷重試験

単位 mm

試料	たわみ量	1425N (たわみ量)
1	1.4	異常なし (4.0)
2	4.0	異常なし (7.2)
3	1.6	異常なし (4.1)

#### (考察)

JIS A5721の曲げ試験を参考とする方法で、すのこのたわみ量及び強度を把握することが可能であった。試験実施上の問題点はないことから、評価方法として提案する。

たわみ量の基準値は、JIS A5721で規定している3.5mm以下が妥当と考えられる。

## 2. 砂袋衝撃試験

### (目的)

人体による衝撃が加わったときに、破損、変形が生じない強度が必要なため、砂袋衝撃試験についての調査・検討を行った。

### (試験方法)

試験は、JIS A1718(浴槽)の砂袋衝撃試験を適用し、すのこを剛性のある床面に置き、棧中央のすのこ面に、質量 7kg の砂袋<sup>\*6</sup>を 1m の高さから 5 回落下した。(図 3)

\*6: 砂袋の半球部には、皮革製又はラバーの円周 75～78cm のバスケットボール(検定球)を用いる。

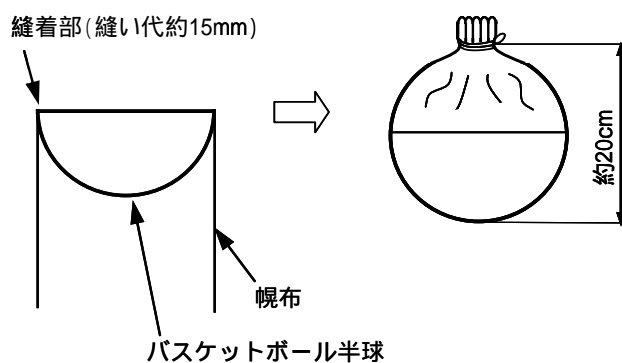


図 3 砂袋衝撃試験

### (結果)

その結果、全試料、すのこ面に变形、ひび割れ、破損はなく、衝撃に耐える強度を有していた。

### (考察)

JIS A1718(浴槽)の砂袋衝撃試験を適用することに、試験実施上の問題点はないことから、評価方法として提案する。

### 3. 落球衝撃試験

#### (目的)

すのこ面に化粧品等の容器が落下した場合に、破損、変形が生じない強度が必要なため、落球衝撃試験についての調査・検討を行った。

#### (試験方法)

試験は、JIS A1718(浴槽)の4.4 落球衝撃試験を適用し、すのこを剛性のある床面に置き、棧中央のすのこ面に、JIS B1501(玉軸受用鋼球)に規定する呼び  $1\frac{3}{16}$  インチ(直径約 30mm, 質量約 112g)の鋼球を2mの高さから自由落下した。(図 4)

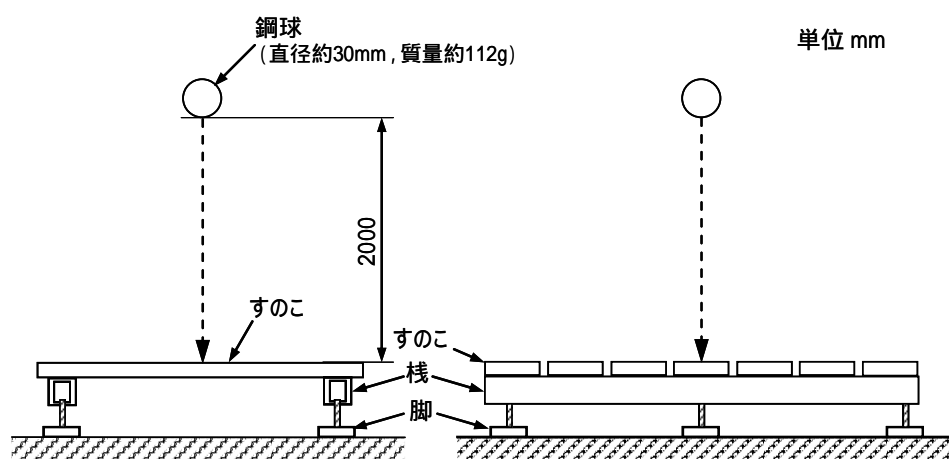


図 4 落球衝撃試験

#### (結果)

その結果、全試料、変形、ひび割れ、破損などはなく、衝撃に耐える強度を有していた。

#### (考察)

JIS A1718(浴槽)の落球衝撃試験を適用することに、試験実施上の問題点はないことから、評価方法として提案する。

#### 4. 落下試験

##### (目的)

すのこを設置するときは、片側を壁に当てておき、すき間に指が挟まらないように、もう一方の側を少し持ち上げた状態から手を離して設置するのが一般的である。そのときの衝撃で破損、変形などが生じない強度が必要なことから、落下試験についての調査・検討を行った。

##### (試験方法)

試験は、床面からの落下高さを 50mm、100mm 及び 150mm として、短辺側及び長辺側をコンクリート床面に各々 10 回落下する試験を実施した。(図 5)。

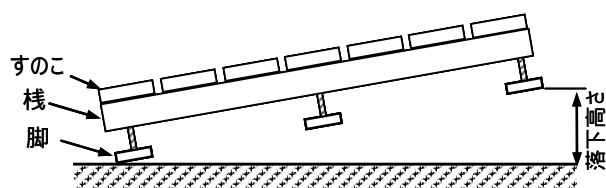


図 5 落下試験(短辺側持ち上げ)

##### (結果)

その結果、全試料、全ての落下高さにおいて、破損、変形などの異常はなく、落下の衝撃に耐える強度を有していた。

##### (考察)

落下高さ 100mm の状態は、手を離す可能性がある高さといえるが、落下高さ 150mm は、すのこ面の傾きが大きいため、手を離す可能性は低いと考えられる。従って、試験条件としては、落下高さ 100mm が適切と考えられる。

落下試験で持ち上げる辺は、長辺及び短辺の両方を落下する必要があると考えられる。

## 6. 耐久性試験

### (目的)

繰り返し使用によって破損、変形が生じない強度が必要なことから、耐久性試験についての調査・検討を行った。

### (試験方法)

試験は、JIS S1203(家具 - いす及びスツール - 強度と耐久性の試験方法)を適用し、棧中央のすのこ面に、当て板<sup>\*7</sup>を用いて 950N の力を 12,500 回<sup>\*8</sup> 負荷する試験を実施した。

\*7: 直径 100mm の剛性のある円盤で、縁を R12mm に丸めたもの。

\*8: JIS S1203 表 A の試験区分 1 に要求される耐久回数。

### (結果)

その結果、全試料、すのこ面に変形、ひび割れ、破損はなく、繰り返し力に耐える強度を有していた。

### (考察)

JIS S1203 の耐久性試験を適用することに、試験実施上の問題点はないことから、評価方法として適切と考えられる。

## 耐温水性試験

### (目的)

「浴槽内すのこ」は、湯中で使用される製品であることから、通常使用される温水温度において変色、変形などが生じない性能が必要なため、耐温水性試験についての調査・検討を行った。

### (試験方法)

試験は、JIS A4416(住宅用浴室ユニット)の付表 1 耐温水性試験を適用し、 $60 \pm 2$  の温水に 7 時間保持した後、取り出して 17 時間常温で放置する試験を 15 回繰り返した。

### (結果)

その結果、全試料、変色、変形など異常は生じなかった

### (考察)

給湯器付き浴槽では、通常設定可能な出湯最高温度が 60 であることを考え合わせると、JIS A4416(住宅用浴室ユニット)の付表 1 耐温水性試験の適用は、評価方法として適切と考えられる。

## 煮沸試験

### (目的)

「浴槽内すのこ」は、直炊き浴槽及び追い炊き浴槽で使用される場合に、変色、変形などが生じる可能性があるため、煮沸試験についての調査・検討を行った。

### (試験方法)

試験は、JIS A1718(浴槽)の煮沸試験を適用し、80 以上の温水に 8 時間保持した後、取り出して常温になるまで放置する試験を 12 回繰り返した。

### (結果)

2 試料は、すのこの色が薄くなり、1 試料は、すのこ面に反りが発生したが、2.4(1)耐荷重試験における 1500N の力を加えても破損することはなかった。

### (考察)

そりが発生した試料には、「50 以上で使用した場合に変形のおそれがある。」、また、「沸き出し口の近くに置いたまま沸かさないでください。」といった注意表示があった。

「浴槽内すのこ」を設置した場合、すのこ部分が沸き出し口の近くなることから、基本的には、直炊き及び追い炊きはしてはならないものである。浴槽の煮沸試験に適合する品質を要求することは難しいことから、直炊き及び追い炊き浴槽での誤使用を防止するために「注意事項」を表示する必要があると考えられる。

## すべり抵抗試験

### (目的)

すのこ表面には、凹凸を付けたり、クッション材を貼るなどのすべり対策が施されているが、その性能はよくわからないため、すべり抵抗試験についての調査・検討を行った。

### (試験方法)

すべり抵抗の測定方法については、従来から歩行時の床のすべりについての研究が実施されており、歩行時の動作に基づいた試験器が数多く開発されている。そのため、すべり試験器として規格化されている製品で、試験器として販売され入手可能なもの、水濡れ状態でも測定が可能なもの、試料寸法が浴槽内すのこで可能なものを2種類選定し、浴槽内すのこのすべり抵抗試験器として採用が可能なかを検討した。

#### (1) VIT 摩擦測定器(図7)<sup>\*9A</sup>

測定は、すのこ面に VIT 摩擦測定器を置いて測定する。天板は 5mm 程度湯(約 40 )に浸し、試験足にはネオライト(標準足)を使用する。

#### (2) EN振り子式すべり抵抗器(図8)<sup>\*9B</sup>

測定は、天板表面から長さ 150mm×幅 80mm の平坦な部分を採用し、表面を湯(約 40 )に 1~2mm 浸した状態で、滑り抵抗を測定する。

\*9A: VIT 摩擦測定器は、ASTM F 1679-04(Standard Test Method for Using a Variable Incidence Tribometer)に規定されたすべり試験器であり、靴底と床面のすべり抵抗測定に使用されている測定器である。

\*9B: EN 振り子式すべり抵抗測定器は、BSEN13036-4:2003(Road and airfield surface characteristics – Test method – Part 4: Method for measurement of slip/skid resistance of a surface – The pendulum test)に規定されたすべり試験器であり、路面の滑り抵抗に使用されている測定器である。



図7 VIT 摩擦測定器



図8 EN振り子式すべり抵抗測定器

(結果)

測定結果は図 9 のとおりであった。

すのこ表面が硬質で平坦な試料 1 及び 2 については、すべり抵抗値が適切に測定できたが、すのこ表面にクッション材が貼られている試料 3 は、測定器をセッティングする際に凹が生じるため、適切なすべり抵抗値の測定ができない問題点があった。

すべり止め対策が施されているすのこ表面は、平坦なステンレス浴槽底及びFRP浴槽底よりもすべり難いことが確認できた。

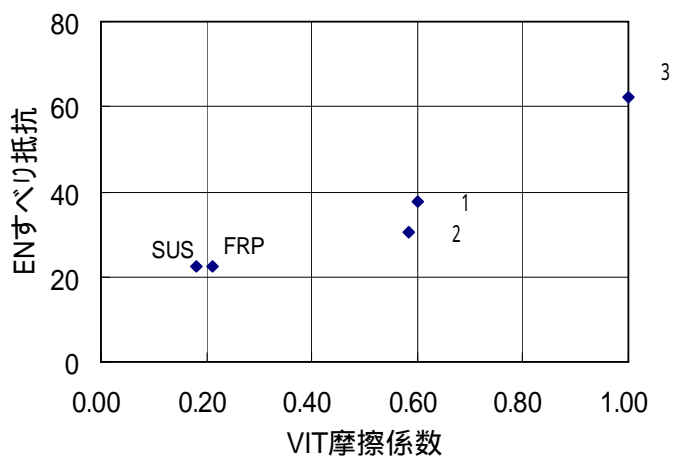


図 9 すのこ面のすべり抵抗

(考察)

全ての製品にすべり抵抗試験が適用できないことから、すべり抵抗試験については、今後の検討課題とする。