

乳幼児の浴槽への転落防止のための寸法要件に関する実験

乳幼児 浴槽 転落事故
人体ダミー 浴室

正会員 久保田一弘*1
同 矢島 規雄*2
同 川村かおり*3
同 直井 英雄*4

研究目的

平成 12 年発行「子どもの事故とその特徴」田中哲郎によると、乳幼児の浴槽での溺死事故は、2 歳の誕生日までに不慮の溺死数の 8 割を占めていると報告されている。この事故の重要な防止策のひとつである浴槽への転落防止対策として、従来から浴槽の縁の高さ 50cm 以上が安全値であるといわれてきた。

しかし、これは必ずしも客観的に証明された知見ではないため、実験による再検討が必要であるのではないかと考えた。そこで、本研究では浴槽の縁の高さ及び幅が、浴槽転落のしやすさに及ぼす影響について実験による定量化を試みた。

使用した人体ダミーは、3 歳児三次元ダミー、1, 2, 3 歳児二次元ダミーである。本来なら、すべて三次元ダミーで実験するのが好ましいが、現実に入手できたのが 3 歳児ダミーのみであったので、これと比較できる同年齢のダミーを含め、二次元ダミーを用いることにした。

実験概要

(1) 実験装置及び浴槽の寸法 (図 1)

国民生活センター家庭内事故解析棟の浴槽を使用し寸法を図の範囲で変化させた。

(2) 使用した人体ダミー (図 2)

3 歳児三次元ダミー (Alderson Research Laboratories, INC) の 1 体と参考文献から作成した 1, 2, 3 歳児二次元ダミーの 3 体を用いた。二次元ダミーは、「平成 2 年乳幼児身体発育調査」厚生省のデータの寸法及び体重の 50 パーセントイル値を用いて寸法、重心とも実際の人体に近似させた。データの調査対象年齢の関係で、実際に採用した年齢の寸法及び体重の年齢は、1 歳 0.5 ヶ月、2 歳 3 ヶ月、3 歳 6 ヶ月であった。

(3) 人体ダミーの姿勢 (表 1)

姿勢としては、通常の直立姿勢のほか、その姿勢から前方に上肢を挙げた姿勢、浴槽内を覗き込んだ姿勢を考え、それぞれつま先立ちの姿勢もとあげた。その理由は、重心が浴槽内の方へ移動するため危険性が高くなると考えたからである。

(4) 実験方法

各人体ダミーのつま先を浴槽の縁から 5 cm ほどの所に設定し、実験項目にしたがって人体ダミーを浴槽へ転倒するように手を離し転落するかどうかを観察した。論理的に考えて、実験の結果が予測できる場合は実験を省略した。

(5) 判定方法及び記録 (表 2 , 3)

判定の方法、実験記録を表に示す。

(6) 実験結果のとりまとめ

表 3 の記録から「落ちない」と「落ちる」の境界を求めた。ここで「落ちそう」は、安全側の判断として「落ちる」側に含めた。

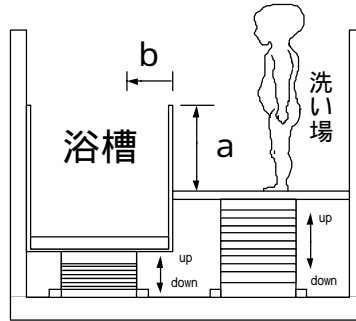


図 1 : 実験装置

a : 浴槽の高さ
25 ~ 56 cm
(移動間隔は 1cm)
b : 浴槽の幅の厚さ
7 ~ 21 cm
(移動間隔は 2cm)
厚さは、浴槽の縁に板を増設した



図 2 : 人体ダミー

図の左から

- ・ 1 歳児二次元ダミー
- ・ 2 歳児二次元ダミー
- ・ 3 歳児二次元ダミー
- ・ 3 歳児三次元ダミー

表 1 : 人体ダミーの種類及び姿勢

種類	三次元ダミー		二次元ダミー	
	3 歳	3 歳	2 歳	1 歳
年齢	3 歳	3 歳	2 歳	1 歳
姿勢	: 直立姿勢		: つま先立ちにて の姿勢	
	: 上肢を前方に挙げた姿勢		: つま先立ちにて の姿勢	
	: 浴槽内を覗き込んだ姿勢		: つま先立ちにて の姿勢	

表 2 : 判定方法

判定	人体ダミーの状態	マーク	
落ちない	足は床にあり上体が起きている	○	
落ちそう	足が床から離れ上体が縁に乗っている		
落ちる	上体が浴槽内にある	×	*
論理上、結果を予測しえた場合のマーク:			*

表 3 : 実験記録表の一例

47									
46									
45									
44									
43	x	x							
42	*	*	x						
41	*	*	*						
40	*	*	*	x					
39	*	*	*	*	x				
38	*	*	*	*	*	x			
37	*	*			*	*	x		
36	*	*			*	*	*	x	
35	*	*	*	*	*	*	*	*	*
34	*	*	*	*	*	*	*	*	*
高さ/幅	7	9	11	13	15	17	19	21	

単位: cm

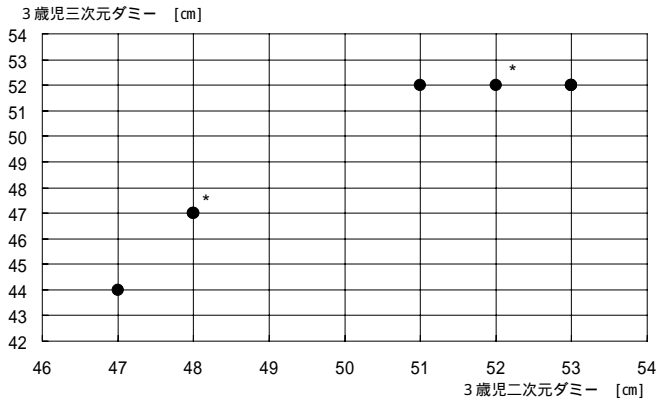


図3：相関図（つま先立ちにて上肢を前方に挙げた姿勢）
* は重複箇所を示す

実験結果及び考察

(1) 二次元ダミーと三次元ダミーの比較 (図3)

3歳児二次元ダミーと3歳児三次元ダミーの実験結果は、図3に示すようにきわめて近似しており、また、相関係数(r)を求めたところ、相関係数 $r = 0.95$ で、両人体ダミーの間には、強い正の相関がみられた。よって今回作成した二次元ダミーは、三次元ダミーに十分近い結果をもたらしたものと考えてよいと判断した。

(2) 姿勢による転落の危険性 (図4)

図4を見ると、姿勢による転落の危険性が高いのは「つま先立ちにて上肢を前方に挙げた姿勢」である。この姿勢の転落境界値を用いることが本研究の判断とすべきであると考えた。

(3) 人体寸法分布を考慮した実験結果の表示 (図5)

乳幼児の人体寸法分布を考慮に入れて安全側に判断するため、身長標準偏差に対する緑の高さの標準偏差の値を比例的に求め、+2 と +3 の値を表示した。

(4) 浴槽の縁幅の影響 (図6)

「落ちそう」まで許容するとすれば、図5のように、浴槽の縁の幅が7cmから21cmまで増える事によって、浴槽の縁の高さが5cmから7cm低くなくても転落の防止できる事が結果として現れた。しかし、安全側の判断として、これも「落ちる」の側に含まれると考えると、図6のように縁幅の効果はほとんど見られない。

(5) 浴槽転落防止の寸法要件 (図7)

(1) から (4) の実験結果及び考察より、浴槽の縁の高さと年齢(月齢)の関係による浴槽転落の境界値を図7に表示した。冒頭に述べたように、満2歳の年齢まで転落防止を図るとして、その+3の値を採用すれば、縁の高さは50cm以上あれば良いと判定できる。

まとめ

今回の実験で、浴槽転落事故の割合が多い2歳児未満の浴槽転落防止の対策として、浴槽の縁の高さが50cm以上であれば安全であることは確かめられた。今後は、実際に浴槽転落事故の起きた浴槽の高さや状況なども調べる必要がある。最後に、この研究を支援して下さい国民生活センターの方々及び平成12年度東京理科大学卒研究生倉岡満氏の協力を得た。ここに記して謝意を表す。

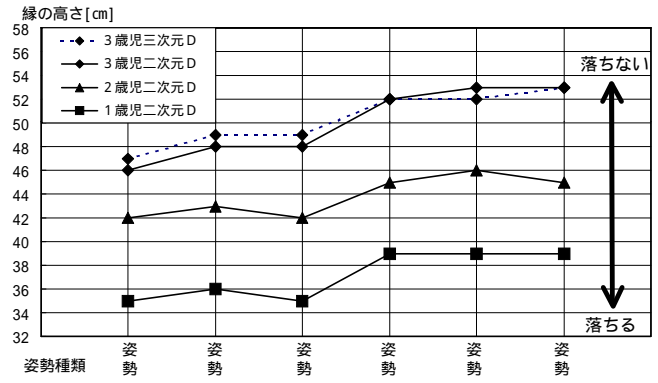


図4：各姿勢の転落境界値

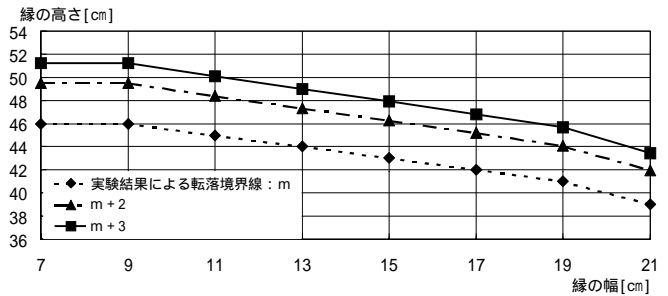


図5：つま先立ちにて上肢を前方に挙げた姿勢 (2歳児二次元) の転落境界値

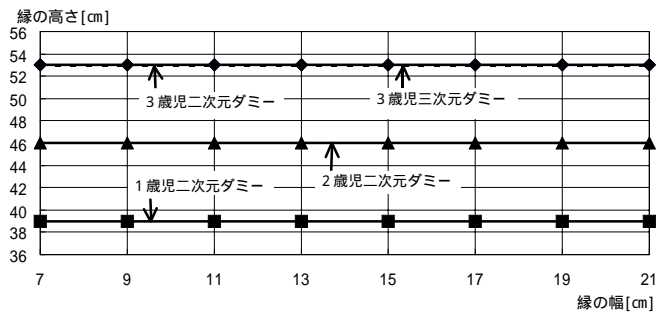


図6：各人体ダミーの転落境界値

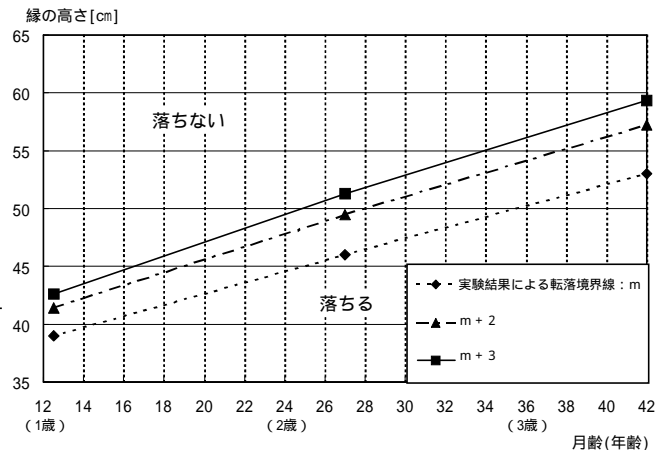


図7：年齢による浴槽への転落境界値

参考文献

- 1) 柵状部位の断面形状と幼児の墜落防止効果との関係に関する実験：直井研究室
- 2) 平成12年「子どもの事故とその特徴」：田中哲郎
- 3) 平成2年「乳幼児身体発育調査」：厚生省
- 4) 昭和48年「乳幼児身体計測報告書」：製品安全協会

* 1 東京理科大学大学院生
* 2 同大学助手
* 3 当時同大学助手
* 4 同大学教授・工博

Graduate Student, Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Science Univ. of Tokyo
Research Assoc., Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Science Univ. of Tokyo, M. Eng.
Research Assoc., Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Science Univ. of Tokyo, M. Eng.
Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Science Univ. of Tokyo, Dr. Eng.