

セーフティゲート開発のための子供の身体能力測定

実践女子大学

1. プロジェクトの目的

親が最も心配するのは、子供の公道への飛び出しによる交通事故である。

本プロジェクトは、飛び出し事故予防するために公道との境界に設置するセーフティゲートを想定し、その開発に必要な子供の身体能力を測定することを目的とする。

ゲート自体の安全基準は見当たらないが、ゲートに近い住宅のフェンスに関しては「建築基準法施行令第126条で、安全上必要な高さが1.1m以上の手すり壁、さくまたは金網を設けなければならない」と定められている。この基準は高層からの転落事故を想定したもので、今回提案のセーフガードの機能において欠かすことのできない「くぐれる、すり抜けられる」という項目には及んでいない。またフェンスに関しては、外部からの侵入防止という機能も必要であり、両方の機能を満足させるためには「軒下までのめくら壁または面格子」用いれば完璧と言える。しかし、日当たり、開放感、環境への調和などから、現実的には必要最小限にせざるを得ないのが現状であろう。

今回の測定では、フェンスの基準である高さ1.1mの検証に加え、幼児の「乗り越えられる高さ、すり抜けられる幅、くぐり抜けられる高さ」の測定を行い、セーフティゲート設計における必要最小限スペックの明確化を試みる。

1、乗り越えられない高さの測定

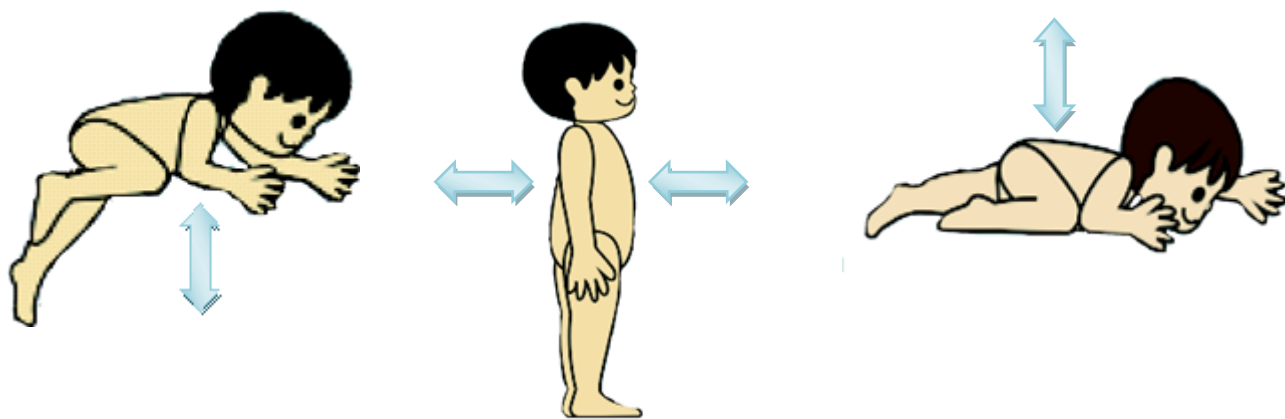
・ガードの高さ検討用データの収集

2、すり抜けられない幅の測定

・ガードの縦格子幅検討用データの収集

3、くぐり抜けられない高さの測定

・ガードの地面からの高さ検討用データの収集



2. 実施方法

3歳児から5歳児を対象に、どの高さまで登れるか、どの幅ですり抜けられるか、どの高さまでくぐり抜けられるか、の3種類を測定する。それぞれに専用の測定装置を設計・制作し、測定実験を行った。

1. 乗り越えられる高さ

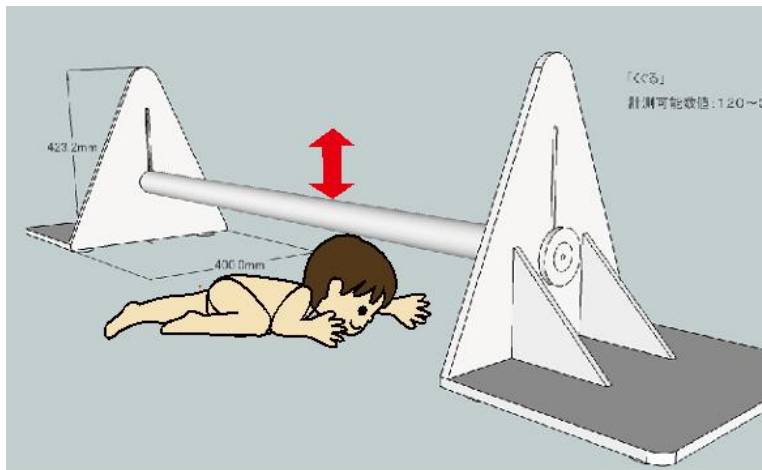
上下に移動可能な台（幅1200、奥行600、厚み200）を、200mmから1200mmの高さで自由に固定できる装置。掴まれるものは無い。50mm単位で測定した。

2. すり抜けられる幅

頭部を除き、胸部と腹部がすり抜けられる幅を自由に設定できる装置。身長に合わせ、上下を自在に設定できるゲートとした。10mm単位で測定した。

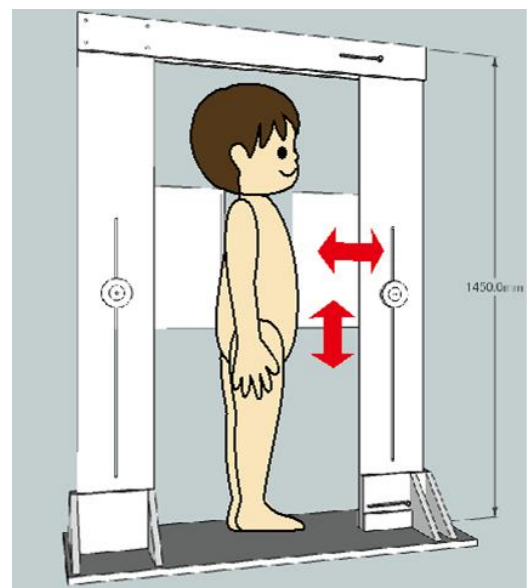
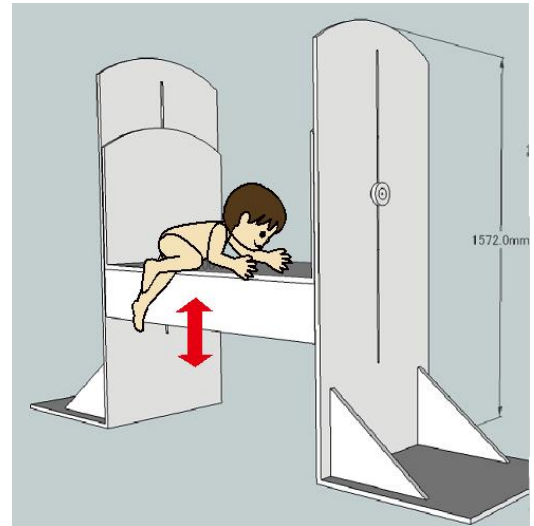
3. くぐり抜けられる高さ

1200mm幅の丸棒を上下に平行移動できる装置とし、10mm単位で測定した。下はマットを敷き、顔を擦りながら腹這いで移動できるものとした。



3、くぐる

1. 乗り越える



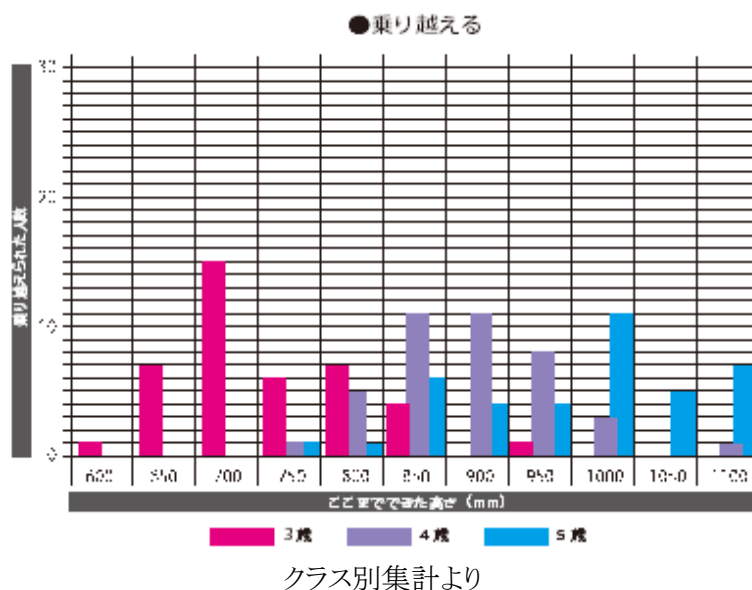
2、すり抜ける

3. 測定結果

2004年2月、埼玉県の保育園にお願いし、3歳児、4歳児、5歳児の各クラスから40名程度の規模で測定を行った。計測ができた人数は、3歳児クラスが41名、4歳児クラスが42名、5歳児クラスが40名、合計123名のデータを収集することができた。各クラス別に15名程度の3つのチームを作り、順番に測定を行い、それぞれが限界に達したところの数値を測定した。時期が2月だったため、3歳児のほとんどは既に4歳児に、4歳児は既に5歳児になっていた。以下のグラフはそのままクラス別に集計したもので、正確な年齢別は以降の詳細な分析によるものとする。また今回は2月の比較的厚着をしている時期の調査であったため、7月～9月の薄着の時期の調査では、測定値に多少の相違が出ることを考慮しなければならない。

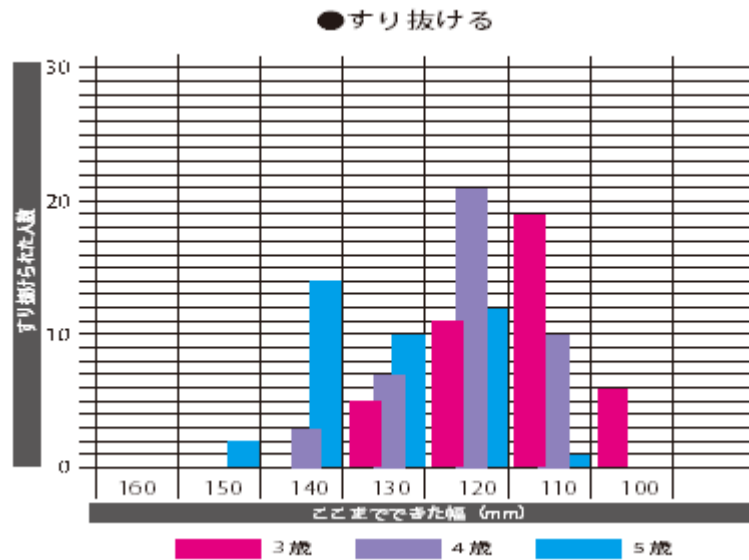
1. 乗り越えられる高さ

セーフティゲートにおける「乗り越えられる高さ」とは、機器の最上部の高さを言う。この測定では、成長に従って大きく能力差が出ることが分かった。3歳児クラスは700mmがピークであるのに対し、4歳児クラスは850から900mmが中心となり、5歳児クラスでは1000mmがピークとなった。また5歳児クラスでは45名中7名が建築基準法で決められている1100mmを乗り越えてしまった。各年齢ともに個人別の能力差が大きく認められるが、特に5歳児には広範囲の分布が見られた。



2. すり抜けられる幅

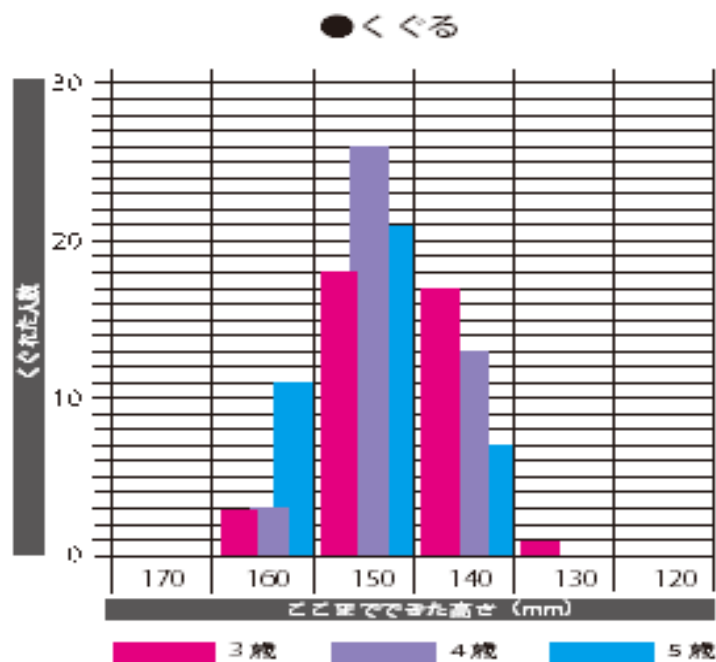
セーフティゲートにおける「すり抜けられる幅」とは、縦格子の幅を意味する。したがってゲートがネットや隙間のない面で構成されていればなんの問題もないが、強度や美観の観点から現実的ではない。身体寸法測定データによると、成人は胸厚（乳頭位矢状径）より腹部厚径の方がやや大きいとされているが、幼児は胸厚より細い隙間をすり抜けられることが分かった。測定では、110mmの隙間を3歳児、4歳児、5歳児の何人かがすり抜けた。今回の測定は冬季だったため、衣服の影響も若干考慮しなくてはならない。



クラス別集計より

3、くぐり抜けられる高さ

セーフティゲートにおける「くぐり抜けられる高さ」とは、設置される路面と機器の最下部の隙間を言う。一部に胸部や臀部でバーに掛かる児童も見られたが、大部分は頭部で制限され、頭幅より低いバーはくぐれないことが分かった。



クラス別集計より

実際の年齢による分類

3歳児クラスから6歳児クラスまでの126人の園児を対象に測定を行ったが、測定時期が2月だったため、四捨五入年齢にすると3歳児（2.5～3.49歳）はゼロとなり、4歳児（3.5～4.49歳）、5歳児（4.5～5.49歳）、6歳児（5.5～6.49歳）、7歳児（6.5～7.49歳）の4区分となった。

年齢	人数	最小値	最大値	平均
4歳児	23.0	88.5	106.1	98.0
5歳児	45.0	98.4	111.5	104.9
6歳児	47.0	98.4	121.1	112.0
7歳児	11.0	106.7	123.4	116.2
合計	126.0	88.5	123.4	107.8

四捨五入年齢による人数と身長 の最小値・最大値

※測定によりできない子もあり実際の測定数とは一部異なる

実際の年齢による測定結果

1、乗り越えられる高さ

年齢が上がるに従って標準偏差（ばらつき）が大きくなっている。
（7歳児は人数が少ないので参考値とする）



年齢	人数	年齢平均値	平均値	標準偏差	パーセンタイル値		
					5%	50%	95%
4歳（3.5～4.49）	22	4.21	695.45	54.2	650.0	700.0	797.5
5歳（4.5～5.49）	44	4.98	847.73	79.0	700.0	850.0	950.0
6歳（5.5～6.49）	45	5.95	946.67	93.8	800.0	950.0	1100.0
7歳（6.5～7.49）	10	6.65	1022.50	84.0	895.0	1025.0	1113.8
合計	121						

2、すり抜けられる幅

4歳児と5歳児の間に多少のばらつきが見られるが5歳児から7歳児にかけてはばらつきがほとんど見られない。



年齢	人数	年齢平均値	平均値	標準偏差	パーセンタイル値		
					5%	50%	95%
4歳（3.5～4.49）	23	4.21	114.78	8.3	110.0	110.0	130.0
5歳（4.5～5.49）	45	4.98	119.11	10.1	100.0	120.0	140.0
6歳（5.5～6.49）	44	5.94	127.50	11.1	110.0	130.0	140.0
7歳（6.5～7.49）	9	6.64	128.89	11.0	114.0	130.0	140.0
合計	121						

3、くぐり抜けられる高さ

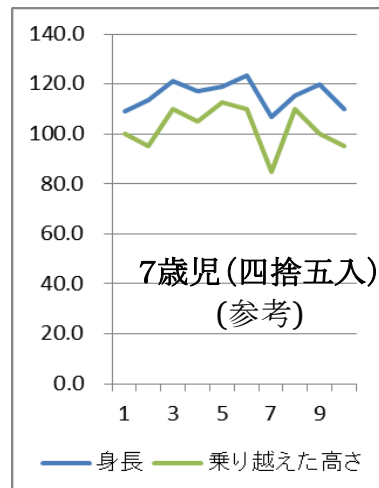
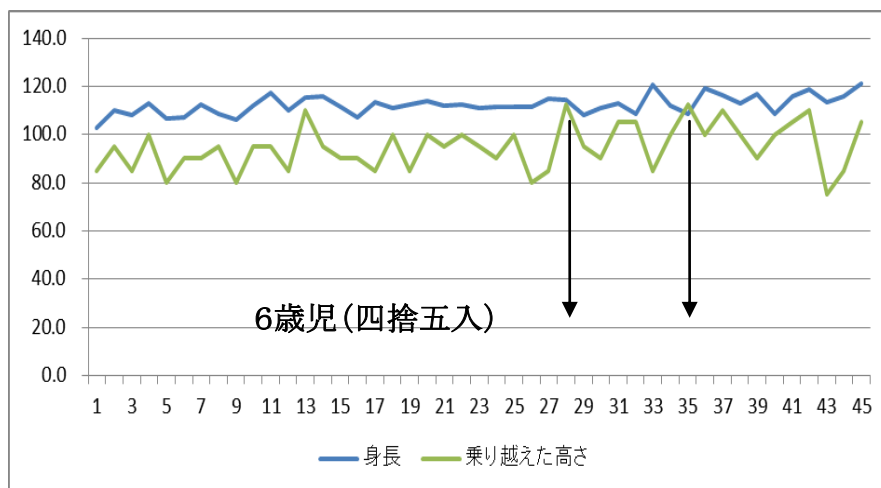
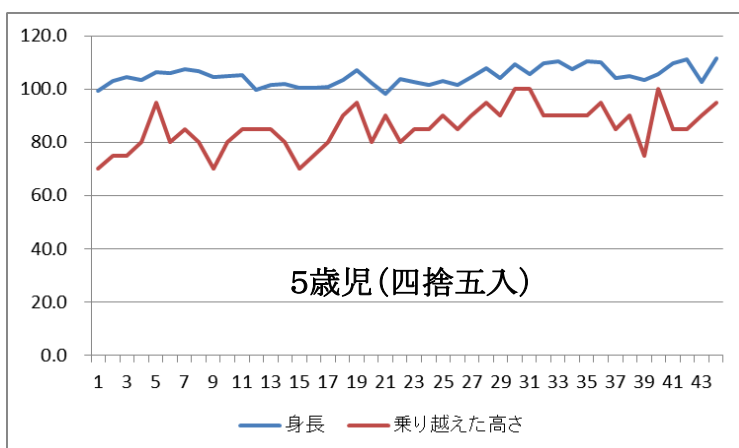
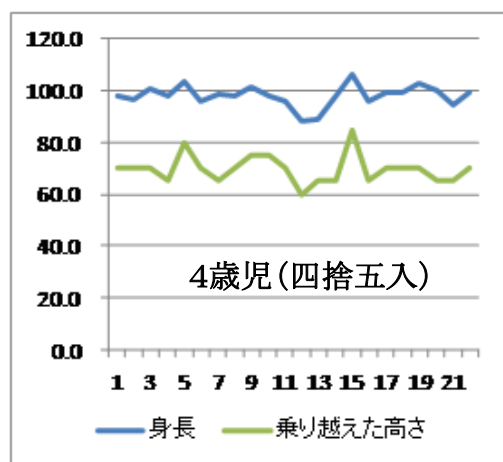
5歳児と6歳児の間に多少のばらつきが見られる。



年齢	人数	年齢平均値	平均値	標準偏差	パーセンタイル値		
					5%	50%	95%
4歳 (3.5～4.49)	20	4.23	145.00	5.9	139.5	150.0	150.0
5歳 (4.5～5.49)	43	4.99	146.74	5.6	140.0	150.0	150.0
6歳 (5.5～6.49)	44	5.94	149.77	6.9	140.0	150.0	160.0
7歳 (6.5～7.49)	10	6.65	150.00	6.3	140.0	150.0	160.0
合計	117						

4. 考察

上記「グラフ1 乗り越える」に対し、「グラフ2 すり抜ける」と「グラフ3 くぐる」の結果は総体的に年齢にかかわらずばらつきが小さい。「すり抜ける」の場合は最小値が100mm、最大値が150mm、「くぐる」の場合は最小値が130mm、最大値が160mmとなっている。これに対し、「乗り越える」は最小値が600mm、最大値が1000mmと600mmのひらきがある。「すり抜ける」、「くぐる」の場合は個々の運動能力に左右されず、物理的な頭幅と胸厚に制限されるためである。一方、「乗り越える」の場合は、骨格の発育よりは、むしろ個々の運動能力に左右される。また今回は室内の測定のため、あまり結果に影響は及ぼさなかったが、セーフティゲートの設置環境を考慮すれば、助走をつけて飛びつく、足をかける、反対側の角をつかむなどが想定する必要がある。以下のグラフは身長と「乗り越えられた高さ」の相関である。



乗り越えられる高さは、身長と運動能力によって異なる。4歳児においては、身長と乗り越えられる高さはほぼ比例しているが、5歳児、6歳児と年齢があがるにつれて超えられる高さのばらつきが大きくなる。6歳児の28番目と35番目の園児はほぼ身長の高さを乗り越えている。

以上の結果から、6歳児未満に関しては、建築基準法で決められている高さ1100mm以上、測定結果からすり抜けられない幅100mm以下、くぐり抜けられない高さ120mm以下という数値が導き出された。ただし、高さに関しては、助走を阻止する何らかのアイデア、装置に関しては、足や手掛かりがないことというのが重要な要件となる。

5. 今後の展開

測定は、保育園にお願いして3歳児から5歳児を対象としたが、測定時期が2月だったため、四捨五入年齢にすると3歳児はゼロとなり、4歳児、5歳児、6歳児、7歳児の4区分となってしまった。実際に最も危険と想定されるのは2歳児と3歳児と考えられるため、その年齢の測定を追加する必要がある。

また、今回は頑張っても超えられない高さやすり抜けられないゲート幅は求められたが、「子供の道路への飛び出し予防」という要素に限定すれば、手前で一端立ち止まらざるを得ない障害物はどういうものか、という別の視点も一考の余地がある。今後の展開としては、心理面も含め、止まらずに通過できる範囲、できない要因なども考えてみたい。

6. 測定を終えて

今回の測定を行うにあたり、ネットで関連情報を探したが、ほとんど入手が不可能であった。室内における階段落下防止の製品はあるが、屋外用と謳っているのを見つけないことはできなかった。したがって安全基準に関しても然りで、建築基準法に一部記載されているのみである。幼児の飛び出し事故、ベランダからの落下事故は日常化している。われわれ成人が常識と考えている安全に関する知識は、幼児にとっては「面白い遊びの世界」なのかもしれない。したがって、正常な判断のつく歳になるまでは、幼児の情操を妨げない何らかの物理的手段によって、予防をしなければならない。セーフティガードはそんな願いを込めた提案である。新しく家を設計する時に、また庭に子供の遊び場を作る時に、誰でも簡単に理解できる「子供のための安全基準」の構築が急がれる。

データベース構築のために

1. 2歳児、3歳児の測定データの追加
2. 身長、体重に加えて頭幅、胸幅などの人体測定
3. 実際と同じ使用環境（屋外）での測定
4. 今回の三要素に加え、つかむ、足をかけるなどの有無の相違
5. 助走できない方法の研究
6. 心理的予防法の研究