

幼児のよじ登りを防止する柵状部位の断面形状に関する検討

正会員 ○ 小野 行彦 #1
同 長谷川智和 #2
同 天神 良久 #3
同 直井 英雄 #4

研究目的

手摺や窓からの墜落事故の中には、幼児がそこによじ登ったために生じた事故が相当数含まれていることが考えられる。「公営住宅建設基準」等にはこのような事態を防ぐための規定が設けられているが、それらには必ずしも技術的な裏付けがあるわけではない。そこで本研究では、手摺や窓を含む柵状部位の断面形状に関して、幼児のよじ登りを防止できる条件とは何かを、2次元ダミーを用いることによって図上で検討し、柵状部位の設計上の定量的な目安を作成することを目的とした。なお、このような課題に対しては、本来なら、実際に幼児を被験者とする再現実験をすることが望ましいが、現実にはなかなかむずかしく、今回は次善の策として2次元ダミーを用いる方法をとった。

検討方法

1) 検討に用いた人体ダミー

3才児ダミー(3DGM-AM3Y)及び6才児ダミー(3DGM-AM6Y)の図面より、側面部の2次元ダミーを作成した。なお、このダミーは3才、6才共に米国人男子の50パーセント値に合わせて作られている。

2) 検討の対象とした柵状部位の寸法範囲

建築内に見られる種々の柵状部位の形状および幼児のよじ登り動作の最大寸法範囲を考慮し、図-1、表-1に示す寸法範囲を対象とした。

3) 検討の方法

幼児のよじ登り行動は次の3種に分けられると判断し、このそれぞれについて検討した。

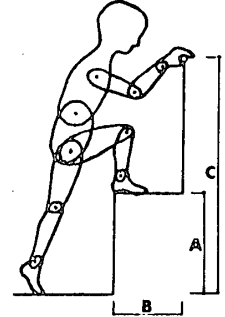
1. 足だけでまたは手摺につかまって足掛かりに足をかけてよじ登る方法
2. 足だけでまたは手もしくは腕と足を足掛かりにかけてよじ登る方法
3. 足だけでまたは腕と足を足掛かりにかけて体を横にしてよじ登る方法

4) 登れるか否かの判定方法

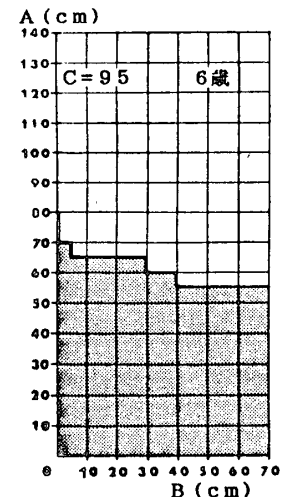
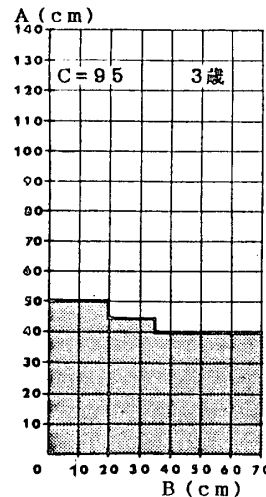
登れるか否かの判定方法は、腰・膝・足・首・手などの関節の角度について、運動学の文献¹⁾や予備的に撮ったビデオ

【表-1】柵状部位の寸法範囲

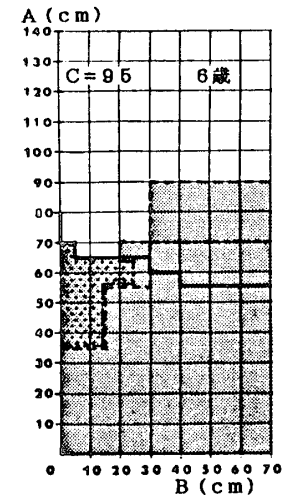
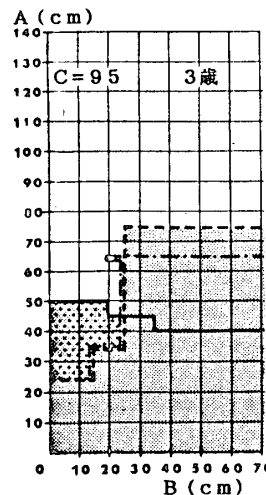
年	3歳	6歳
足掛りの高さ A	40mm~ 105mm	55mm~ 125mm
足掛りの奥行 B	0mm~ 90mm	0mm~ 90mm
柵の総高さ C	40mm~ 105mm	55mm~ 125mm



【図-1】柵状部位の断面形状



■ 1の方法で登れる領域
【図-2】登れる領域(方法1、C=95の場合)



— 1 — 2 — 3
■ 1, 2, 3いずれかの方法で登れる領域
● 手摺を使うことによって登れる領域
【図-3】登れる領域(方法1、2、3、C=95の場合)

等を参考に一定の基準を設け、その基準を満足するかどうかによって、登れる：○、登れる可能性あり：△、登れない：×と判定した。

■検討結果

検討の結果、登れると判断された領域をCの高さ別にグラフに表現した。図-2は、1の方法で登れる領域を示したものである。また、図-3はこのような図を合成することによって、1、2、3のいずれかの方法で登れる領域を示したグラフの例である。この図-3より、1、2、3のいずれの方法をとっても確実に登れない領域（登れる領域の境界線より5cm上とした）を表すグラフを作成し、日本人の99.9パーセントの人体寸法（平均+3σの寸法）に補正したものが図-4、図-5である。

■検討結果を用いた判定の試み

得られた結果（図-4、図-5）を用い、日常生活の中で想定し得る状況について、図-6に示す数例についてよじ登れるかどうかの判定を試みる。

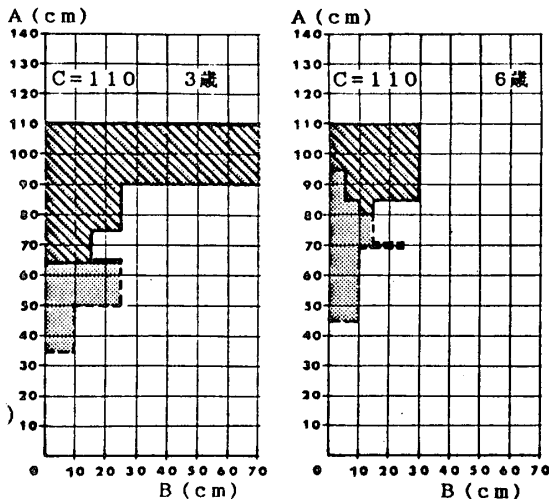
例-1、2は現在一般的に用いられている基準で、登れないとされる最低限の条件である。例-1-aでは、図-4から6才に登れると判断される。1-bの段階になると、450mmは6才の重心より低いので墜落の可能性はある。一方、例-2-aでは、図-4から6才、3才共に登れるが、2-bで、手摺を使わずによじ登る方法を検討すると、図-5から6才、3才共によじ登れないと判定でき、かつ6才の重心より高いので墜落の可能性はない。

例-3は、窓の腰壁に面して机が置かれているという状況を想定したものである。高さ、奥行きともに700mmの机であれば、3-aの段階では、図-4より3才、6才ともよじ登れてしまい、かつ、3-bの400mmは6才、3才共に重心より低いので、墜落の可能性はある。

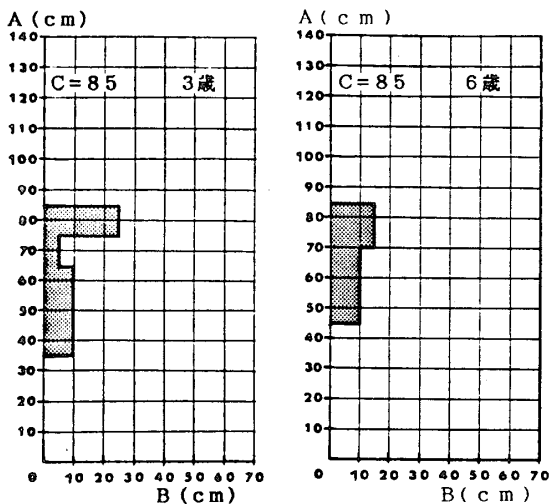
■まとめ

本研究により、幼児のよじ登りを防ぐことのできる柵状部位の断面形状の寸法範囲を、一応定量的に求めることができた。また、この寸法範囲によれば、現行基準は十分安全側とはいえない可能性のあることがわかった。ただし、この検討は極めてラフな、しかも机上の検討であるので、十分な信頼性を持つ結果であるとはいえない。ほとんど何もわかっていなかった状況からはどうか一歩前進したものの、今後、より信頼性の高い結論を得るためには、更に研究を重ねる必要がある。

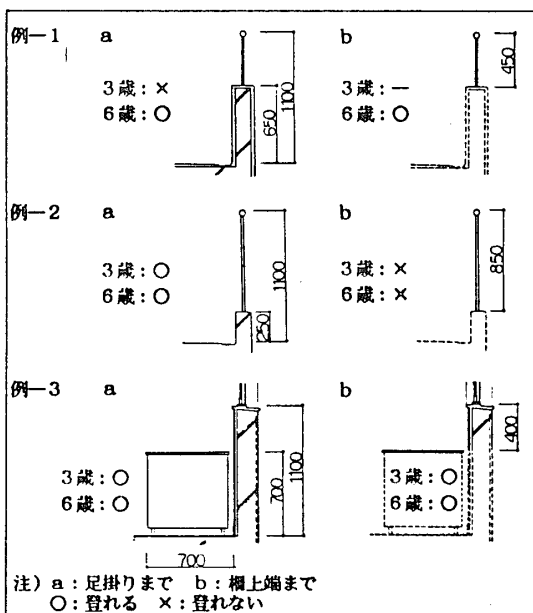
最後に、本研究に際しては、昨年度理大卒業生竹下雅己、三輪進一両君の協力を得たことを付記する。



/// 手摺がないとき、確実に登れない領域
 ■ 手摺の有無にかかわらず、確実に登れない領域
 [図-4] 登れない領域（方法1、2、3、C=110の場合）



■ 手摺の有無にかかわらず、確実に登れない領域
 [図-5] 登れない領域（方法1、2、3、C=85の場合）



注) a: 足掛りまで b: 柵上端まで
 ○: 登れる ×: 登れない
 [図-6] 事例に対する判定の試み

注1) 松井秀治: 身体運動学入門, 杏林書院, (1967)

*1, 2 東京理科大学大学院 *3 同大学助手 *4 同大学助教授、工博