引戸の重量及び取手形状と、子供の開閉可能領域の検証

株式会社ノダ

１．目的

子供が引戸を開けて通過するという一連の動作において、「引戸を開ける」という動作が円滑になされない為に、引戸への衝突、引戸と引き込み部あるいは引き違いの引戸との間に指を挟むなどの事故が発生する。

他方、幼児等が引戸を開けられないことが、親の目が届かない領域への児童の移動を制限する機能を果し、一定の年齢以下の幼児には開けられない引戸の設計を期待される場面も存在する。

最近の引戸には自閉機構等の機能が付与されることもあり、扉の重量＋自閉機構により引戸を開ける際に必要な重量も様々である。さらに、開ける際に必要な力が同一の引戸であっても、取手の形状や取付け高さにより子供が発揮できる力に差が生じると思われる。しかしながら子供が引戸を開ける能力に関するデータはこれまでほとんどない。

成長過程の子供による引戸を引く最大力データを、取手形状およびその高さを変えて収集することにより、要求性能(例；一定の年齢以下には開けられず、一定の年齢以上には開け易い)に対応した引戸の設計に役立てられる。

２．実施方法

引戸開放試験装置(図 1)を作成し、1～8 歳の子どもが発揮出来る最大力を測定する。

装置には形状及び高さを変動要素として複数の取手を取り付けた。

子どもが引戸を開ける方法(姿勢)は一番力の入る姿勢・方向で測定を行う。

・引手形状

A: 丸棒タイプ

φ24mm

B: 彫り込み引手

深さ 13mm

・取手の高さ

A：丸棒タイプ　　B：彫り込み引き手

1　620mm　同左

2　770mm　同左

3　920mm　同左

・測定順序　A1→B1→A2→B2→A3→B3

① 被験者に、扉の前に自由に立ってもらう。

② 左右どちらかの片手で取手を持ってもらう。その際、取手の持ち方や姿勢は自由とするが、不自然な持ち方や姿勢は修正する。

③ 体全体を使い力一杯右に引いてもらう。

④ 扉を持った手、扉の移動距離を記録する。(かけた力は移動距離より求める)

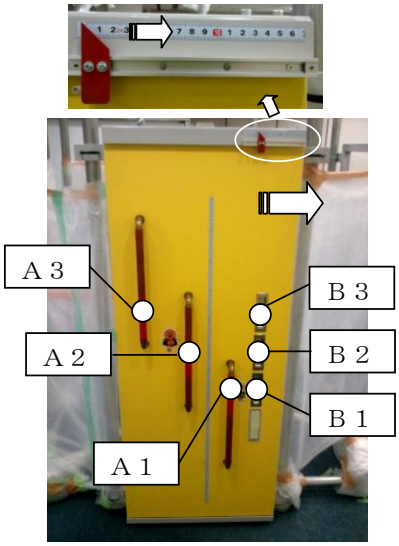


図 1 試験装置の設置状況

３．結果と考察

１歳から８歳までの 162 名の被験者についての測定結果を示す。

表 1 年齢・性別の身体諸元および開閉力測定結果

年齢	性別	体重 (kg)	身長 (mm)	肩峰高 (mm)	取手高さ、取手形状別開閉力(N),括弧内は取手を引けた割合						被験者数
					620mm		770mm		920mm		
					丸棒	彫り込み	丸棒	彫り込み	丸棒	彫り込み	
1歳	男	10.4	755.4	562.1	—	—	—	—	—	—	11
	女	10.3	771.2	568.5	—	—	—	—	—	—	11
2歳	男	13.3	867.6	645.8	**37.8(20%)**	37.8(10%)	0.0	36.4(10%)	0.0	0.0	10
	女	11.8	856.8	633.3	39.1(10%)	0.0	**50.2(10%)**	0.0	0.0	0.0	10
3歳	男	15.3	969.1	719.7	49.5(80%)	45.1(60%)	**54.9(70%)**	46.4(40%)	45.7(40%)	45.4(20%)	10
	女	14.3	935.4	706.8	**56.0(40%)**	42.8(30%)	50.5(40%)	47.4(20%)	44.7(20%)	40.5(20%)	10
4歳	男	16.7	1027.6	771.4	**76.0(100%)**	57.2(100%)	71.7(100%)	56.0(90%)	63.7(100%)	50.9(100%)	10
	女	16.9	1030.3	773.9	57.6(80%)	48.0(70%)	**62.1(90%)**	49.0(60%)	60.4(80%)	44.4(60%)	10
5歳	男	20.7	1115.3	855.2	66.9(100%)	51.1(100%)	**75.3(100%)**	57.2(100%)	66.5(100%)	59.3(100%)	10
	女	18.2	1075.1	822.8	49.4(90%)	44.7(40%)	**59.3(80%)**	43.3(70%)	49.3(90%)	41.0(60%)	10
6歳	男	21.8	1148.8	885.8	82.3(100%)	66.3(90%)	**91.2(100%)**	68.9(90%)	90.1(100%)	64.9(100%)	10
	女	21.1	1163.5	897.6	60.1(100%)	50.0(60%)	66.7(100%)	47.8(100%)	**67.4(100%)**	52.1(100%)	10
7歳	男	23.3	1210.2	936.2	67.2(100%)	61.2(90%)	82.7(100%)	63.8(100%)	**87.6(100%)**	72.8(100%)	10
	女	22.4	1203.7	942.6	62.6(100%)	48.0(90%)	**67.8(100%)**	59.5(90%)	66.2(100%)	59.0(100%)	10
8歳	男	26.3	1274.8	994.2	86.3(100%)	71.8(100%)	92.1(100%)	75.0(100%)	**102.3(100%)**	80.4(100%)	10
	女	24.6	1267.5	991.8	74.7(100%)	51.0(100%)	84.0(100%)	62.9(100%)	**88.1(100%)**	63.4(100%)	10

１歳から８歳までの 162 名の被験者についての測定結果を示す。

- 開閉力は2歳から入手できた(バネによる初期荷重は35Nであった)
- 開閉力は女子より男子の方が大きく、年齢が上がる程大きくなった
- 開閉力は彫り込み引手より丸棒の方が大きかった
- 開閉力は取手位置が肩峰高よりやや低い位置で大きい傾向がみられた

【項目別検証】

１．被験者の身体諸元 体重・身長・肩峰高

まず、計測に際して測定した被験者(子ども)の身体諸元を表 2 および図 2 に示す。

- 年齢の増加に伴い、身長、肩峰高、体重ともに増加（ほぼ線形の増加傾向)
- 体重は、4 歳児を除く各年齢において男子の方が女子よりも大きい
- 身長と肩峰高は、各年齢において男子と女子に差はない

表 2 【年齢別】 体重・身長・肩峰高の平均値

年齢	体重(kg)		身長(mm)		肩峰高(mm)	
	男子	女子	男子	女子	男子	女子
1歳	10.4	10.3	755.4	771.2	562.1	568.5
2歳	13.3	11.8	867.6	856.8	645.8	633.3
3歳	15.3	14.3	969.1	935.4	719.7	706.8
4歳	16.7	16.9	1027.6	1030.3	771.4	773.9
5歳	20.7	18.2	1115.3	1075.1	855.2	822.8
6歳	21.8	21.1	1148.8	1163.5	885.8	897.6
7歳	23.3	22.4	1210.2	1203.7	936.2	942.6
8歳	26.3	24.6	1274.8	1267.5	994.2	991.8

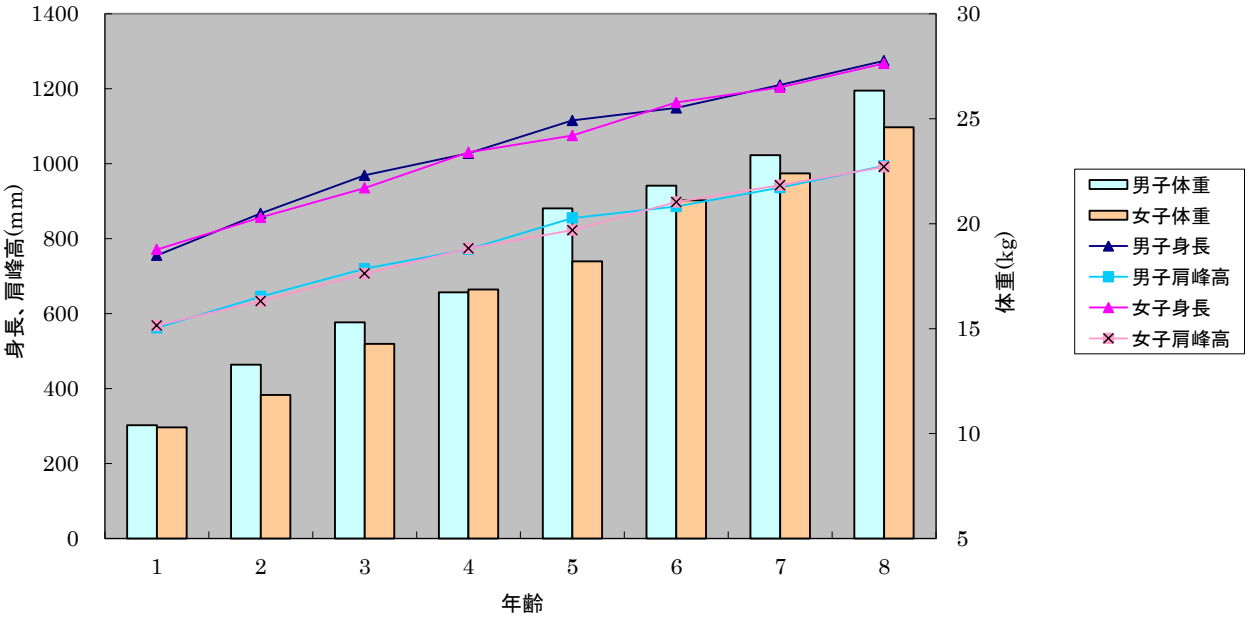


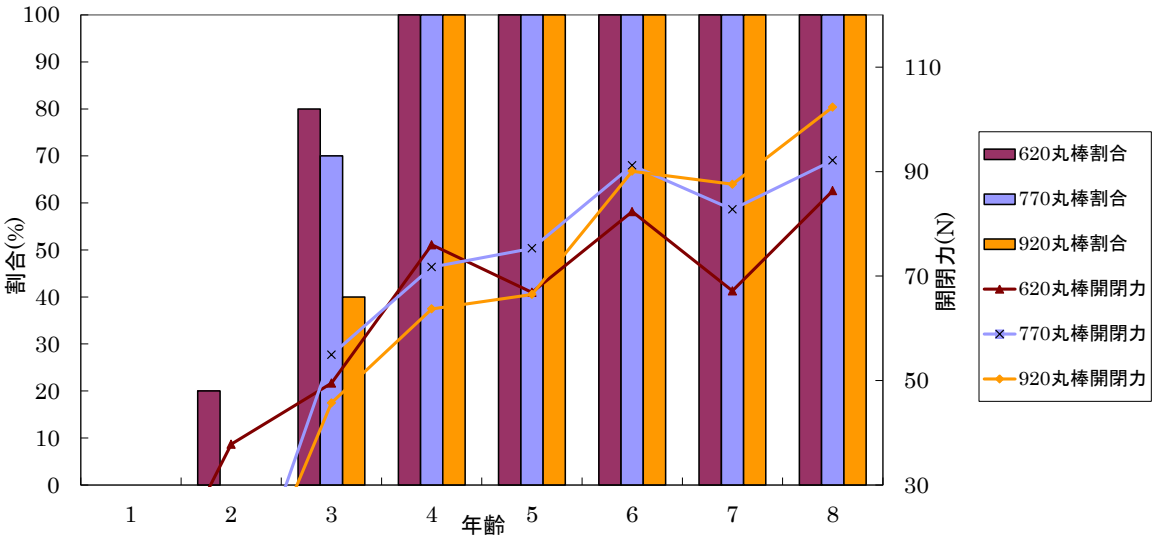
図２ 年齢別 体重・身長・肩峰高

２－１.【年齢別】扉を引けた子どもの割合と開閉力【男子】

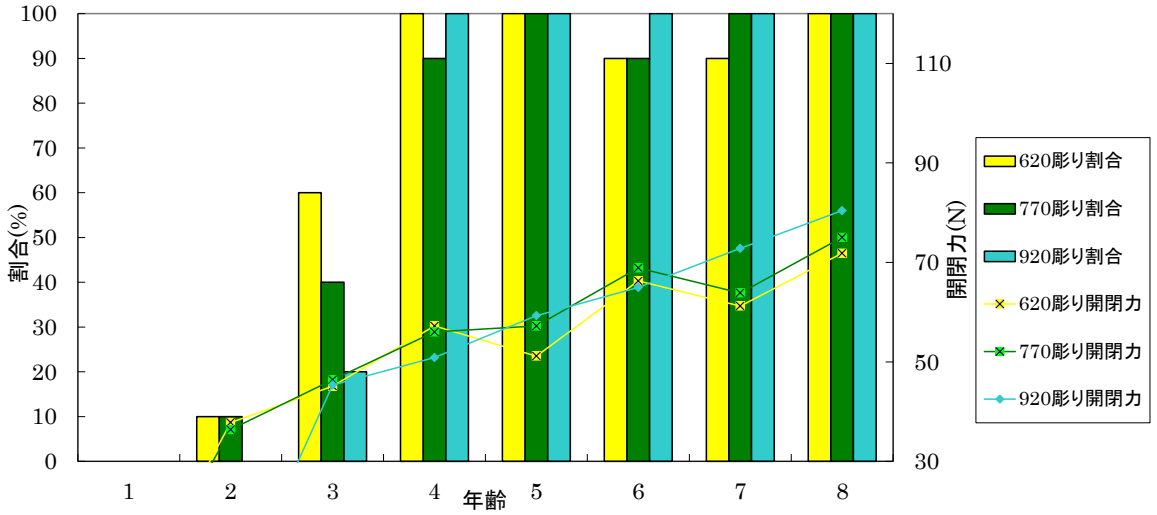
扉を引けた子どもの割合と開閉力について、まず男子の場合を年齢別に示す(表 3)。表 3 をグラフ化したものが図 3 である。図 3 では①および②で引手形状別にグラフ化した後、両者の比較のため統合したグラフを③に示した。

表３ 【年齢別】扉を引けた子どもの割合と開閉力【男子】

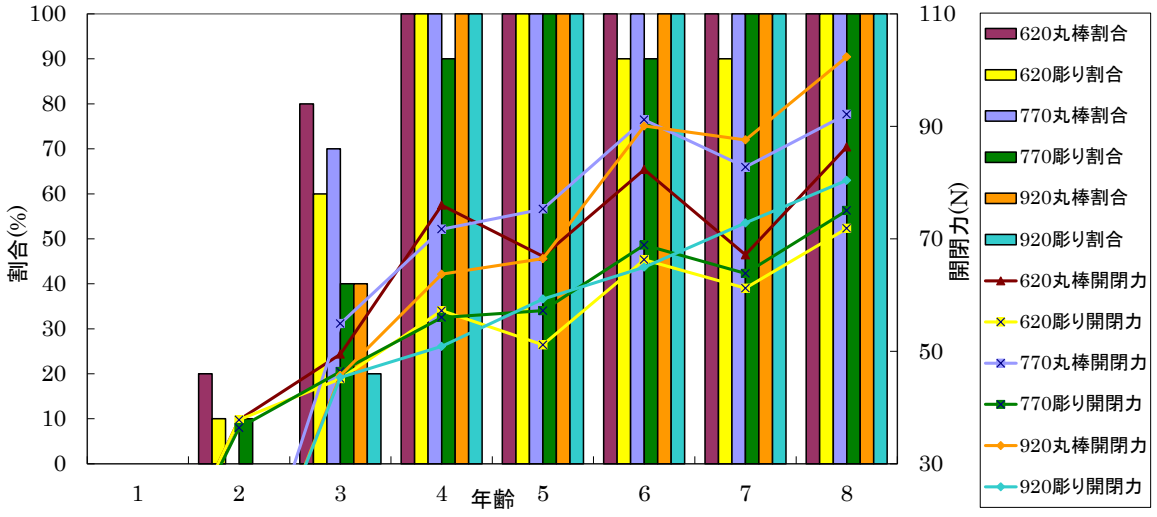
丸棒タイプ									
年齢	男子体重(kg)	男子身長(mm)	男子肩峰高(mm)	引けた子どもの割合(%)			引けた子どもの開閉力(N)		
				620丸棒タイプ	770丸棒タイプ	920丸棒タイプ	620丸棒タイプ	770丸棒タイプ	920丸棒タイプ
1歳	10.4	755.4	562.1	0	0	0	—	—	—
2歳	13.3	867.6	645.8	20	0	0	37.8	—	—
3歳	15.3	969.1	719.7	80	70	40	49.5	54.9	45.7
4歳	16.7	1027.6	771.4	100	100	100	76.0	71.7	63.7
5歳	20.7	1115.3	855.2	100	100	100	66.9	75.3	66.5
6歳	21.8	1148.8	885.8	100	100	100	82.3	91.2	90.1
7歳	23.3	1210.2	936.2	100	100	100	67.2	82.7	87.6
8歳	26.3	1274.8	994.2	100	100	100	86.3	92.1	102.3
彫り込み引手									
年齢	男子体重(kg)	男子身長(mm)	男子肩峰高(mm)	引けた子どもの割合(%)			引けた子どもの開閉力(N)		
				620彫り込み引手	770彫り込み引手	920彫り込み引手	620彫り込み引手	770彫り込み引手	920彫り込み引手
1歳	10.4	755.4	562.1	0	0	0	—	—	—
2歳	13.3	867.6	645.8	10	10	0	37.8	36.4	—
3歳	15.3	969.1	719.7	60	40	20	45.1	46.4	45.4
4歳	16.7	1027.6	771.4	100	90	100	57.2	56.0	50.9
5歳	20.7	1115.3	855.2	100	100	100	51.1	57.2	59.3
6歳	21.8	1148.8	885.8	90	90	100	66.3	68.9	64.9
7歳	23.3	1210.2	936.2	90	100	100	61.2	63.8	72.8
8歳	26.3	1274.8	994.2	100	100	100	71.8	75.0	80.4



①丸棒タイプ



②彫り込み引手



③丸棒タイプと彫り込み引手の比較

図３　【年齢別】扉を引けた子どもの割合と開閉力【男子】

① 丸棒タイプの場合
- 4 歳児以上は全ての高さの丸棒を引けた
- 3 歳児は最も低い 620mm 丸棒を引けた割合が最も大きく、取手高さの増加に伴い引ける割合が減少
- 3 歳児が引けた中での開閉力は高さ 770mm が最大となった。3 歳児の平均肩峰高は 720mm であり肩峰高より若干高い位置である
- 年齢により最大の開閉力となった丸棒の高さは異なる
- 5～8 歳児では肩峰高より若干低い高さの丸棒が最大の開閉力となる傾向が見られる
- 4 歳児の肩峰高平均は 771mm で、770mm 高の丸棒より肩峰高が高い子と低い子が混在した結果、平均肩峰高とほぼ同一の高さ 770mm より高さ 620mm が最大となったものと思われる

② 彫り込み引手の場合
- 5 歳児および 8 歳児は全員がすべての高さを引けた
- 4, 6, 7 歳児は高さによって引けない子がそれぞれ 10%(各 1 名)いた
- 3 歳児は最も低い 620mm 彫り込みを引けた割合が最も大きく、取手高さの増加に伴い引ける割合が減少
- 6～8 歳児は肩峰高より若干低い高さの彫り込みが最大の開閉力となった
- 5 歳児は肩峰高より高い 920mm が最大の開閉力となった
- 丸棒タイプと同様に、4 歳児は 770mm 彫り込みより肩峰高が高い子と低い子が混在した結果、平均肩峰高とほぼ同一の高さ 770mm より高さ 620mm が最大となったものと思われる

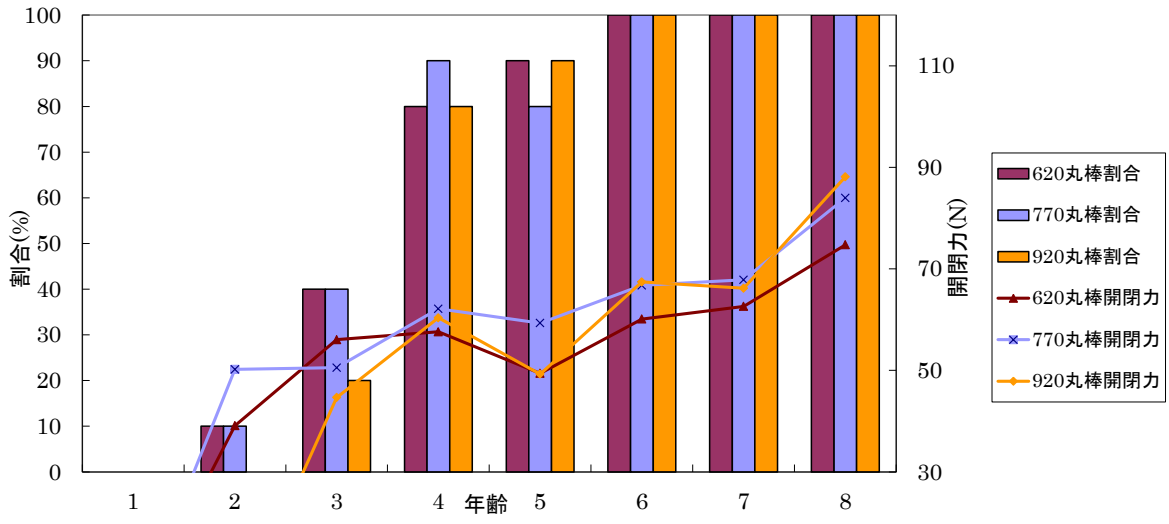
③ 丸棒タイプと彫り込み引手との比較
- 2, 3 歳児は同一高さの丸棒と彫り込みで丸棒を引けた子の割合が大きい
- 4, 6, 7 歳児は、丸棒は全員引けたが、彫り込みを引けない子がそれぞれの年齢に 10%(各 1 名)いた
- 5, 8 歳児は、丸棒および彫り込みの両方を全員引けた
- 3 歳児以上では、同一高さの丸棒と彫り込みの引けた子の最大開閉力は丸棒の方が大きい

２－２．【年齢別】扉を引けた子どもの割合と開閉力【女子】

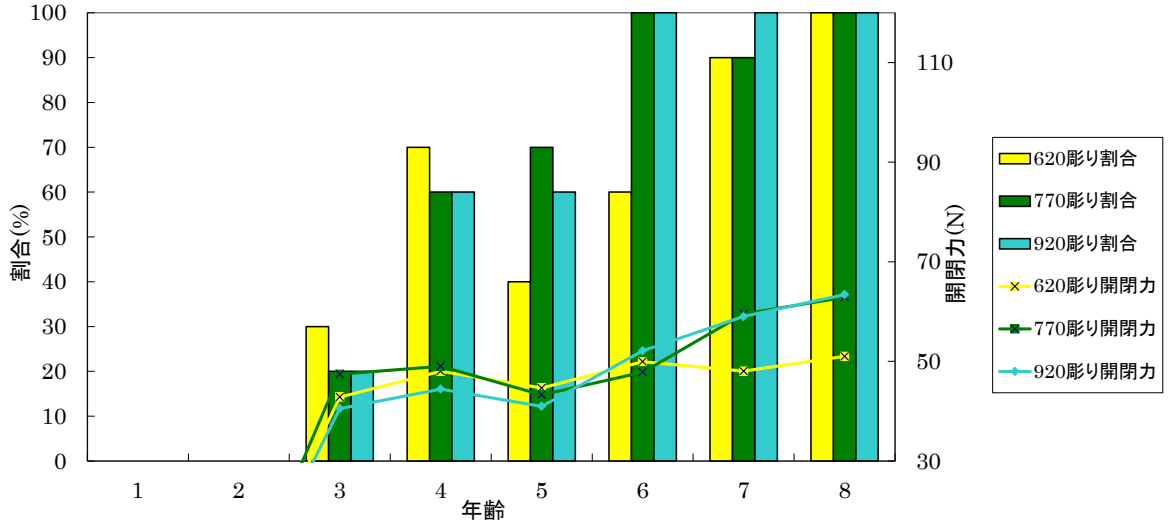
次に女子の場合を表 4 に示す。また、男子同様に引手形状別および両者を統合したグラフを図 4 に示す。

表 4 【年齢別】扉を引けた子どもの割合と開閉力【女子】

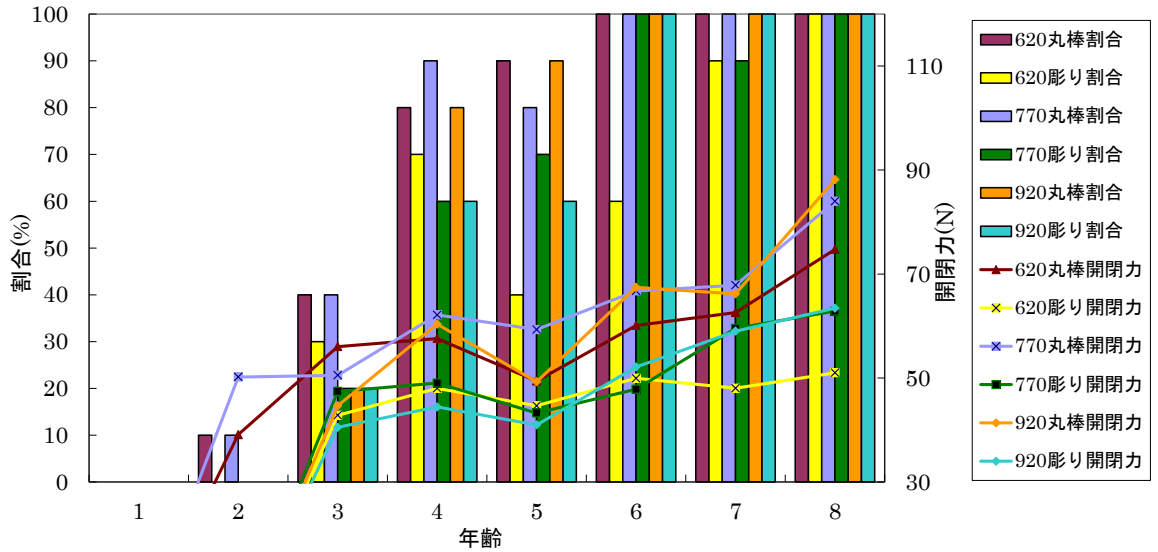
丸棒タイプ									
年齢	女子体重 (kg)	女子身長 (mm)	女子肩峰高 (mm)	引けた子どもの割合(%)			引けた子どもの開閉力(N)		
				620丸棒タイプ	770丸棒タイプ	920丸棒タイプ	620丸棒タイプ	770丸棒タイプ	920丸棒タイプ
1歳	10.3	771.2	568.5	0	0	0	—	—	—
2歳	11.84	856.80	633.30	10	10	0	39.1	50.2	—
3歳	14.27	935.40	706.80	40	40	20	56.0	50.5	44.7
4歳	16.87	1030.30	773.90	80	90	80	57.6	62.1	60.4
5歳	18.21	1075.10	822.80	90	80	90	49.4	59.3	49.3
6歳	21.11	1163.50	897.60	100	100	100	60.1	66.7	67.4
7歳	22.40	1203.70	942.60	100	100	100	62.6	67.8	66.2
8歳	24.60	1267.45	991.82	100	100	100	74.7	84.0	88.1
彫り込み引手									
年齢	女子体重 (kg)	女子身長 (mm)	女子肩峰高 (mm)	引けた子どもの割合(%)			引けた子どもの開閉力(N)		
				620彫り込み引手	770彫り込み引手	920彫り込み引手	620彫り込み引手	770彫り込み引手	920彫り込み引手
1歳	10.3	771.2	568.5	0	0	0	—	—	—
2歳	11.84	856.80	633.30	0	0	0	—	—	—
3歳	14.27	935.40	706.80	30	20	20	42.8	47.4	40.5
4歳	16.87	1030.30	773.90	70	60	60	48.0	49.0	44.4
5歳	18.21	1075.10	822.80	40	70	60	44.7	43.3	41.0
6歳	21.11	1163.50	897.60	60	100	100	50.0	47.8	52.1
7歳	22.40	1203.70	942.60	90	90	100	48.0	59.5	59.0
8歳	24.60	1267.45	991.82	100	100	100	51.0	62.9	63.4



①丸棒タイプ



②彫り込み引手



③丸棒タイプと彫り込み引手の比較

図４　【年齢別】扉を引けた子どもの割合と開閉力【女子】

① 丸棒タイプの場合
- 6 歳児以上は全ての高さの丸棒を引けた
- 3 歳児は 620mm と 770mm を引けた割合は等しく、920mm を引けた割合は減少
- 3 歳児が引けた中での開閉力は高さ 620mm が最大となり、770mm, 920mm と取手高さの増加に伴い開閉力が減少
- 年齢により最大の開閉力となった丸棒の高さは異なる
- 4, 5, 6, 8 歳児では、肩峰高と同等か肩峰高より低い高さの丸棒で最大の開閉力となる傾向が見られる
- 7 歳児の肩峰高平均は 943mm だが、高さ 920mm より 770mm が最大となった

② 彫り込み引手の場合
- 3 歳児は最も低い 620mm 彫り込みを引けた割合が一番高く、770mm と 920mm は同じ割合だったが、開閉力は 770mm が大きくなった
- 4 歳児は各高さで引けない子が 30～40%､5 歳児も各高さで引けない子が 40～60%いる。また、6 歳児は 620mm の高さで 40%、7 歳児では 620ｍｍと 770mm を引けない子がそれぞれ 10%いる
- 6～8 歳児は肩峰高より若干低い高さの彫り込みが最大の開閉力となる傾向が見られる
- 5 歳児の肩峰高平均は 823mm だが、高さ 770mm より 620mm が最大となった
- 6 歳児は肩峰高より高い 920mm が最大の開閉力となった

③ 丸棒タイプと彫り込み引手との比較
- 2～5 歳児は、同一高さの丸棒と彫り込みで丸棒を引けた子の割合が大きい
- 6, 7 歳児は、丸棒は全員引けたが彫り込みを引けない子が 10～40%いる
- 8 歳児は全員が丸棒および彫り込みの両方を引けた
- 4 歳児以上では、同一高さの丸棒と彫り込みの引けた子の最大開閉力は丸棒の方が大きくなった

３－１.【肩峰高別】扉を引けた子どもの割合と開閉力【男子】

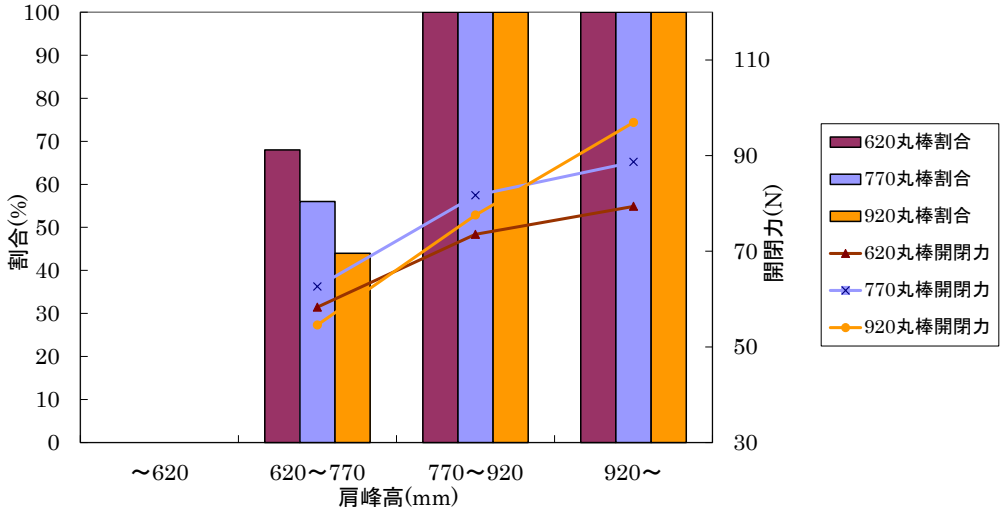
前項２－１および２－２の考察の結果を見て、肩峰高別の集計を行なった。これについても本項および次項で男女別に集計結果を示す。なお、肩峰高の閾値は引手高さの 620, 770, 920mm とした。

まず、男子の結果は表 5 のようになった。

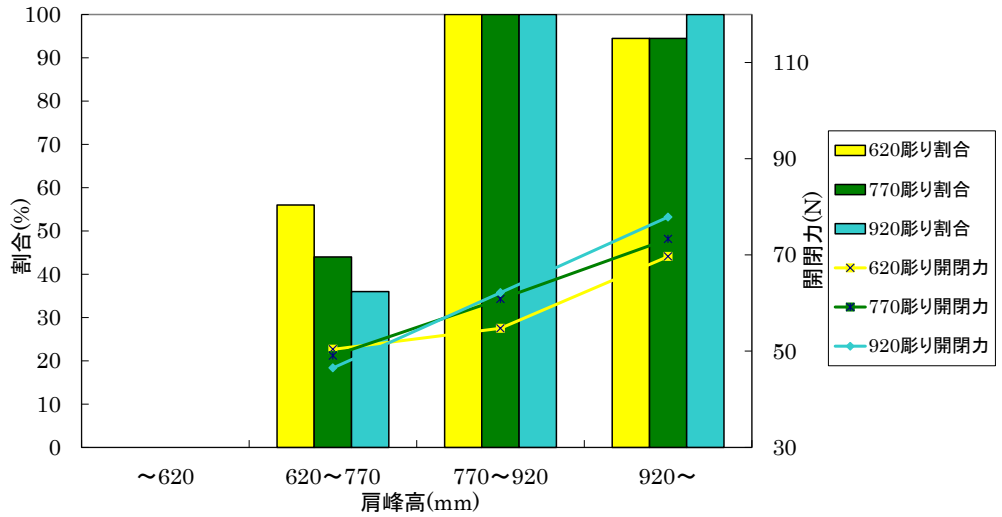
表５ 【肩峰高別】扉を引けた子どもの割合と開閉力【男子】

丸棒タイプ								
男子肩峰高(mm)	人数	割合(%)	引けた子どもの割合(%)			引けた子どもの開閉力(N)		
			620丸棒タイプ	770丸棒タイプ	920丸棒タイプ	620丸棒タイプ	770丸棒タイプ	920丸棒タイプ
～620	13	16.0	0	0	0	—	—	—
620～770	25	30.9	68	56	44	58	63	55
770～920	25	30.9	100	100	100	73.5	81.7	77.6
920～	18	22.2	100	100	100	79.4	88.7	96.9
彫り込み引手								
男子肩峰高(mm)	人数	割合(%)	引けた子どもの割合(%)			引けた子どもの開閉力(N)		
			620彫り込み引手	770彫り込み引手	920彫り込み引手	620彫り込み引手	770彫り込み引手	920彫り込み引手
～620	13	16.0	0	0	0	—	—	—
620～770	25	30.9	56	44	36	50	49	47
770～920	25	30.9	100	100	100	54.7	60.8	62.2
920～	18	22.2	94	94	100	69.7	73.3	77.9

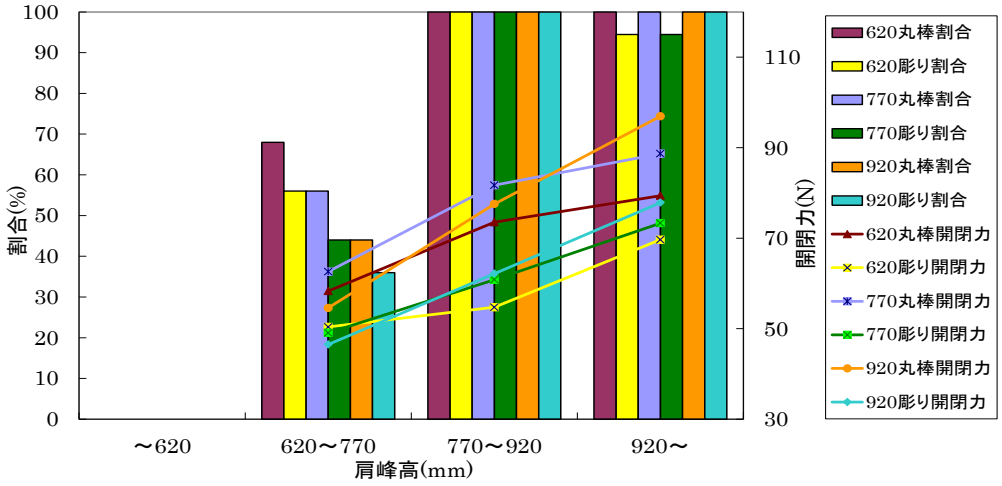
この結果を前項と同様に引手形状別(①・②)および統合グラフ(③)として示したのが図 5 である。



①丸棒タイプ



②彫り込み引手



③丸棒タイプと彫り込み引手の比較

図５　【肩峰高別】扉を引けた子どもの割合と開閉力【男子】

① 丸棒タイプの場合
- 肩峰高 620mm 以下の子どもは、全ての高さで扉を引けなかった(1 歳児が 13 名中 11 名おり、操作自体を行えない子が大部分のため)
- 肩峰高 620～770mm の子どもは、肩峰高より低い 620mm を引ける子の割合が 68%で最大(770mm, 920mm を引けたのはそれぞれ 56%と 44%)。しかし、開閉力の最大値は肩峰高より高い 770mm の時であった
- 肩峰高 770～920mm の子どもは全ての高さの丸棒を引け、開閉力の最大値は 770mm の時であった
- 肩峰高 920mm 以上の子どもも全ての高さの丸棒を引け、開閉力の最大値は 920mm の時であった

② 彫り込み引手の場合
- 肩峰高 620mm 以下の子どもは、丸棒タイプと同様に全ての高さで扉を引けなかった
- 肩峰高 620～770mm の子どもは、肩峰高より低い 620mm を引ける子の割合が 56%で最大(770mm および 920mm を引けたのはそれぞれ 44%と 36%)。また、開閉力の最大値は肩峰高より低い 620mm の時であった
- 肩峰高 770～920mm の子どもは全ての高さの彫り込みを引けた。しかし、開閉力の最大値は肩峰高より高い 920mm であった
- 肩峰高 920mm 以上の子どもは、肩峰高より若干低い 920mm は全員引けたが、さらに低い 620, 770mm の彫り込みを引けない子が 6%(1 名)いた。また、開閉力の最大値は 920mm であった

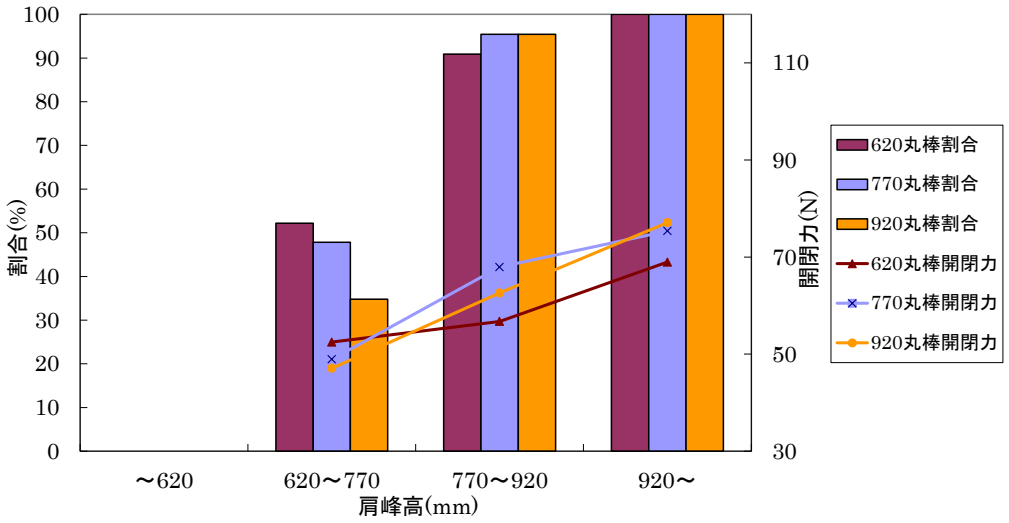
③ 丸棒タイプと彫り込み引手との比較
- 肩峰高 620～770mm の子どもは、引手が同一高さの場合、丸棒を引けた子の割合が大きい
- 肩峰高 770～920mm の子どもは丸棒および彫り込みの両方を全員が引けた
- 肩峰高 920mm 以上の子どもは、丸棒は全員引けたが、彫り込み引手で 620mm と 770mm の高さを引けない子が 6%(1 名)いた
- 肩峰高 620mm 以下の子どもを除き、同一高さの丸棒と彫り込み引手の最大開閉力は丸棒の方が大きかった

３－２.【肩峰高別】扉を引けた子どもの割合と開閉力【女子】

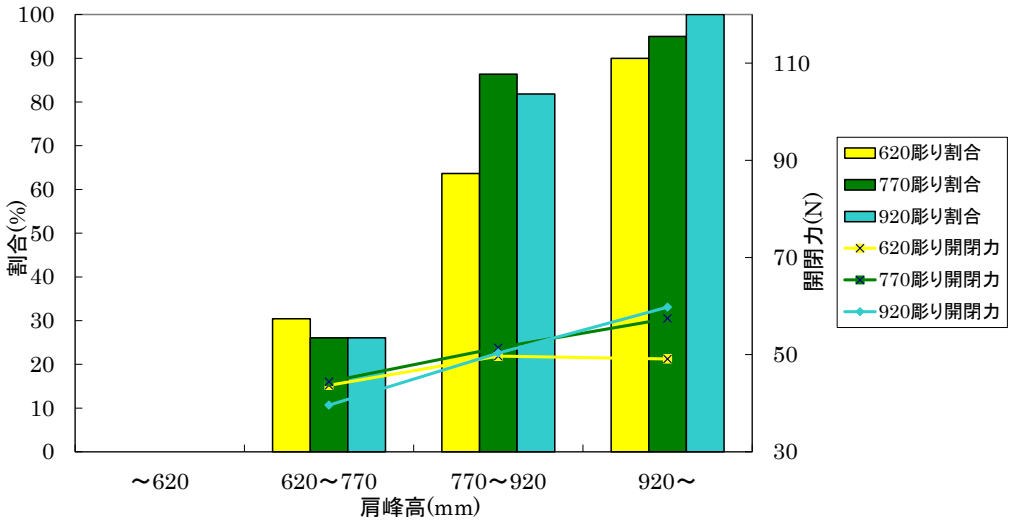
女子についても男子と同様に肩峰高別の集計表(表 6)とグラフ(図 6)を以下に示す。

表 6 【肩峰高別】扉を引けた子どもの割合と開閉力【女子】

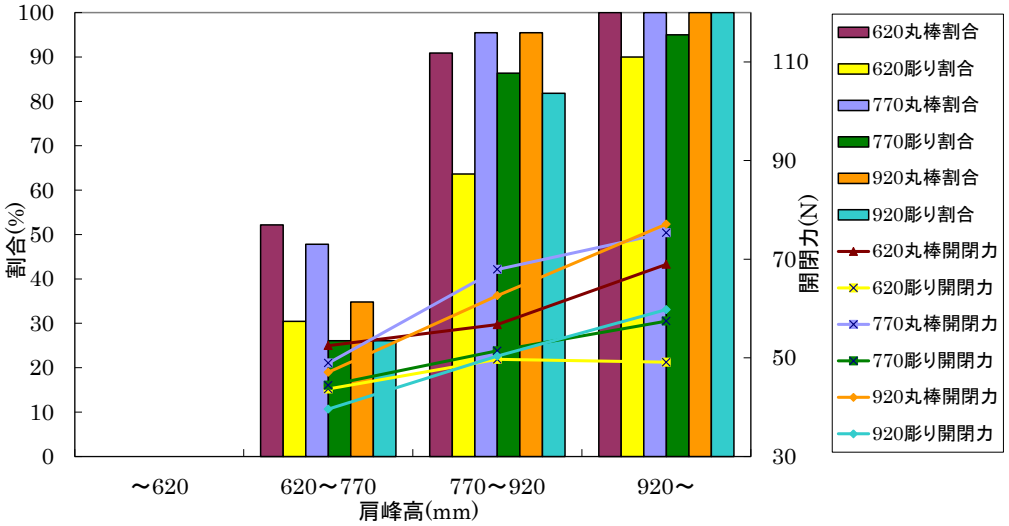
丸棒タイプ								
女子肩峰高(mm)	人数	割合(%)	引けた子どもの割合(%)			引けた子どもの開閉力(N)		
			620丸棒タイプ	770丸棒タイプ	920丸棒タイプ	620丸棒タイプ	770丸棒タイプ	920丸棒タイプ
～620	16	19.8	0	0	0	—	—	—
620～770	23	28.4	52	48	35	52.5	48.9	47.1
770～920	22	27.2	91	95	95	56.7	67.9	62.6
920～	20	24.7	100	100	100	68.9	75.4	77.1
彫り込み引手								
女子肩峰高(mm)	人数	割合(%)	引けた子どもの割合(%)			引けた子どもの開閉力(N)		
			620彫り込み引手	770彫り込み引手	920彫り込み引手	620彫り込み引手	770彫り込み引手	920彫り込み引手
～620	16	19.8	0	0	0	—	—	—
620～770	23	28.4	30	26	26	43.7	44.4	39.6
770～920	22	27.2	64	86	82	49.7	51.4	50.3
920～	20	24.7	90	95	100	49.1	57.4	59.8



①丸棒タイプ



②彫り込み引手



③丸棒タイプと彫り込み引手の比較

図６　【肩峰高別】扉を引けた子どもの割合と開閉力【女子】

① 丸棒タイプの場合
- 肩峰高 620mm 以下の子どもは、全ての高さで扉を引けなかった(1 歳児が 16 名中 11 名(69%)おり、操作自体を行えない子が多いため)
- 肩峰高 620～770mm の子どもは、肩峰高より低い 620mm を引ける子の割合が 52%で最大(770mm および 920mm を引けた子の割合はそれぞれ 48%と 35%)。開閉力の最大値も肩峰高より低い 620mm の場合であった
- 肩峰高 770～920mm の子どもは、高さ 620mm の丸棒タイプを引けない子(1 名)を除き、その他の高さは全員引けた。また、開閉力の最大値も肩峰高より若干低い 770mm で記録された
- 肩峰高 920mm 以上の子どもは全ての高さの丸棒タイプを引けた。また、開閉力の最大値は肩峰高より若干低い 920mm で記録された

② 彫り込み引手の場合
- 肩峰高 620mm 以下の子どもは、丸棒タイプと同様に全ての高さで扉を引けなかった
- 肩峰高 620～770mm の子どもは、肩峰高より低い 620mm を引ける子の割合が 30%で最大(770mm と 920mm はいずれも 26%)。開閉力の最大値は肩峰高より高い 770mm で記録された
- 肩峰高 770～920mm の子どもは、肩峰高より低い 770mm を引ける子が 86%で最大(620mm と 920mm はそれぞれ 64%と 82%)。開閉力の最大値も肩峰高より低い 770mm で記録された
- 肩峰高 920mm 以上の子どもは、肩峰高より若干低い 920mm は全員引けたが、さらに低い 620, 770mm の彫り込みを引けない子どもがいた。また、開閉力の最大値は肩峰高より若干低い 920mm で記録された

③ 丸棒タイプと彫り込み引手との比較
- 肩峰高 620～770mm および 770～920mm の子どもで比較すると、同一高さの丸棒タイプと彫り込みでは丸棒を引けた子の割合が大きい
- 肩峰高 920mm 以上の子どもは、丸棒タイプは全員引けたが、彫り込みの場合、620mm で 10%、770mm で 5%の子どもが扉を引けなかった
- 肩峰高 620mm 以下の子どもを除き、同一高さの丸棒と彫り込みで比較すると、最大開閉力は丸棒の方が大きい

４.【男女】年齢別 扉を引けた子どもの割合と開閉力

最後に引手形状別に男女の結果を比較した。はじめに丸棒タイプについての男女比較結果を表 7 および図 7 に示す。

表 7 【男女】年齢別 扉を引けた子どもの割合と開閉力【丸棒タイプ】

丸棒タイプ										
性別	年齢	体重 (kg)	身長 (mm)	肩峰高 (mm)	引けた子どもの割合(%)			引けた子どもの開閉力(N)		
					620丸棒タイプ	770丸棒タイプ	920丸棒タイプ	620丸棒タイプ	770丸棒タイプ	920丸棒タイプ
男子	1歳	10.4	755.4	562.1	0	0	0	—	—	—
	2歳	13.3	867.6	645.8	20	0	0	37.8	—	—
	3歳	15.3	969.1	719.7	80	70	40	49.5	54.9	45.7
	4歳	16.7	1027.6	771.4	100	100	100	76.0	71.7	63.7
	5歳	20.7	1115.3	855.2	100	100	100	66.9	75.3	66.5
	6歳	21.8	1148.8	885.8	100	100	100	82.3	91.2	90.1
	7歳	23.3	1210.2	936.2	100	100	100	67.2	82.7	87.6
	8歳	26.3	1274.8	994.2	100	100	100	86.3	92.1	102.3
女子	1歳	10.3	771.2	568.5	0	0	0	—	—	—
	2歳	11.8	856.8	633.3	10	10	0	39.1	50.2	—
	3歳	14.3	935.4	706.8	40	40	20	56.0	50.5	44.7
	4歳	16.9	1030.3	773.9	80	90	80	57.6	62.1	60.4
	5歳	18.2	1075.1	822.8	90	80	90	49.4	59.3	49.3
	6歳	21.1	1163.5	897.6	100	100	100	60.1	66.7	67.4
	7歳	22.4	1203.7	942.6	100	100	100	62.6	67.8	66.2
	8歳	24.6	1267.5	991.8	100	100	100	74.7	84.0	88.1

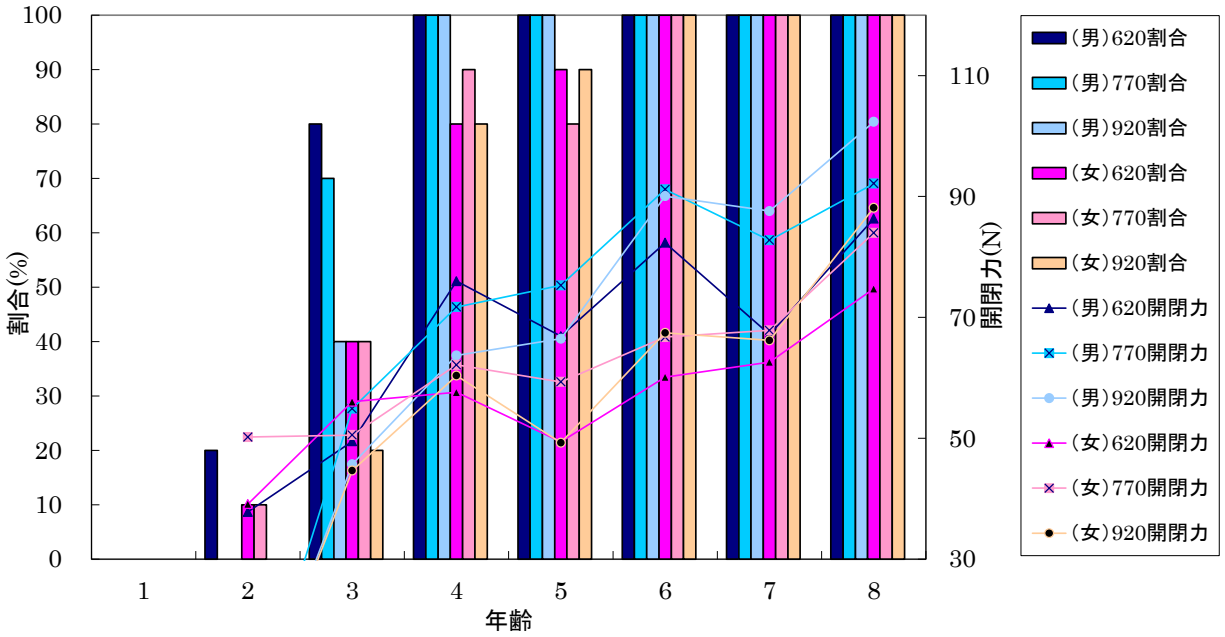


図７ 【男女】年齢別 扉を引けた子どもの割合と開閉力【丸棒タイプ】

次に彫り込み引手の男女比較結果を表８および図８に示す。

表８ 【男女】年齢別 扉を引けた子どもの割合と開閉力【彫り込み引手】

彫り込み引手										
性別	年齢	体重 (kg)	身長 (mm)	肩峰高 (mm)	引けた子どもの割合(%)			引けた子どもの開閉力(N)		
					620彫り込み引手	770彫り込み引手	920彫り込み引手	620彫り込み引手	770彫り込み引手	920彫り込み引手
男子	1歳	10.4	755.4	562.1	0	0	0	—	—	—
	2歳	13.3	867.6	645.8	10	10	0	37.8	36.4	—
	3歳	15.3	969.1	719.7	60	40	20	45.1	46.4	45.4
	4歳	16.7	1027.6	771.4	100	90	100	57.2	56.0	50.9
	5歳	20.7	1115.3	855.2	100	100	100	51.1	57.2	59.3
	6歳	21.8	1148.8	885.8	90	90	100	66.3	68.9	64.9
	7歳	23.3	1210.2	936.2	90	100	100	61.2	63.8	72.8
	8歳	26.3	1274.8	994.2	100	100	100	71.8	75.0	80.4
女子	1歳	10.3	771.2	568.5	0	0	0	—	—	—
	2歳	11.84	856.80	633.30	0	0	0	—	—	—
	3歳	14.27	935.40	706.80	30	20	20	42.8	47.4	40.5
	4歳	16.87	1030.30	773.90	70	60	60	48.0	49.0	44.4
	5歳	18.21	1075.10	822.80	40	70	60	44.7	43.3	41.0
	6歳	21.11	1163.50	897.60	60	100	100	50.0	47.8	52.1
	7歳	22.40	1203.70	942.60	90	90	100	48.0	59.5	59.0
	8歳	24.60	1267.45	991.82	100	100	100	51.0	62.9	63.4

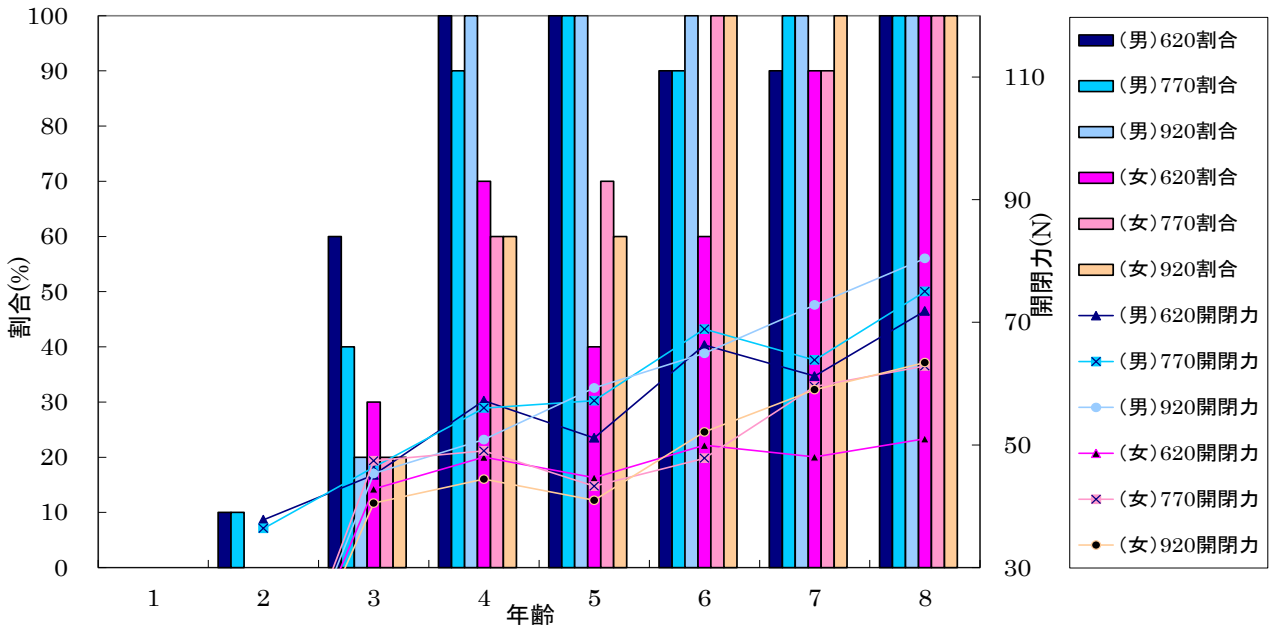


図８　【男女】年齢別 扉を引けた子どもの割合と開閉力【彫り込み引手】

①　丸棒タイプの場合
- 3～5 歳児では、同じ高さの丸棒で比較すると男子の方が女子より引けた子どもの割合が大きい
- 6～8 歳児は男女とも全ての高さの引手を引けた
- 4～8 歳児では、同じ高さの丸棒で比較すると男子の方が女子より最大開閉力が大きい
- 3 歳児の場合、高さ 620mm では女子の方が男子より最大開閉力が大きく、770, 920mm では男子の方が女子より最大開閉力が大きい(ただし、同一高さの引手を引けた割合はいずれも男子の方が大きい)

②　彫り込み引手の場合
- 2 歳児で彫り込みを引けたのは男子の 10%(1 名)のみ
- 3～5 歳児は、同じ高さの彫り込みで比較すると男子の方が女子より引けた子の割合が大きい
- 8 歳児は男女両方とも全ての高さの引手を引けた
- 4～8 歳児では、同じ高さの彫り込みで比較すると男子の方が女子より最大開閉力が大きい
- 3 歳児の場合、高さ 770mm では女子の方が男子より最大開閉力が大きく、620, 920mm では男子の方が女子より最大開閉力が大きい(ただし、同一高さの引手を引けた割合は男子の方が大きいか等しい)

４．今後の展開

自閉機構付き引戸を設計する上で、今回の計測結果はその初期荷重の設定や取手の形状およびその高さの検討に利用できる。今回は静止した戸を引いて開けるという条件で力を計測した。一方、事故予防の観点からは、閉まる勢いのついた戸の運動を止められるか否かも重要である。これについては今後機会があれば実験を行なう。

５．今後の課題

- 開閉力測定用バネの初期荷重(35N)が比較的大きかったため、今回の計測では1, 2歳の子どもについて十分な人数のデータを取得できなかった。幅広い年齢層でより多くのデータを収集するのであれば、初期荷重を下げると同時に低年齢の子どもについてはやる気にさせる工夫が必要
- 測定は、開け方に付いて一定の方法を分かりやすく(子どもによる実演ビデオ視聴など)示したうえで実施し、データの精度を高めることが必要
- より多くのデータを取得し精度を高めることが必要