

○最優秀作品賞

ちょっとした坂やスロープをこえるためにかかる力は？

大阪府泉南郡熊取町立西小学校 6年 ^{かみしま}上島 ^{こうき}康暉

1. はじめに

2019年夏に参議院議員通常選挙があり、重度障害によって大型の車椅子を使用する人が当選した。国会議事堂に改修工事が必要となり、バリアフリーでない場所がまだあることがわかった。人工呼吸器を乗せる大型の車椅子があることを知り、普通の車椅子よりとても重そうなものと感じた。そのような車椅子を押すためには、段差がないことが欠かせないが、僕の通う小学校のように坂の上であれば、車椅子で通う人はとても大変であると考えた。今回、僕の通う小学校の町内やとなりの市の公共施設で、スロープなどの坂になっているところの「こう配」を測定し、ちょっとした坂がどれだけ大変なことなのかを人工的に坂を作って調べることにした。

2. 方法

図1に示す11箇所の坂やスロープについて、2点間の高さ差と水平部分の長さを測定し、「こう配」を計算した。こう配の程度の低いものから、A（1/15未満）、B（1/15以上、1/12未満）、C（1/12以上、1/8未満）、D（1/8以上）として、表1と図2に表した。

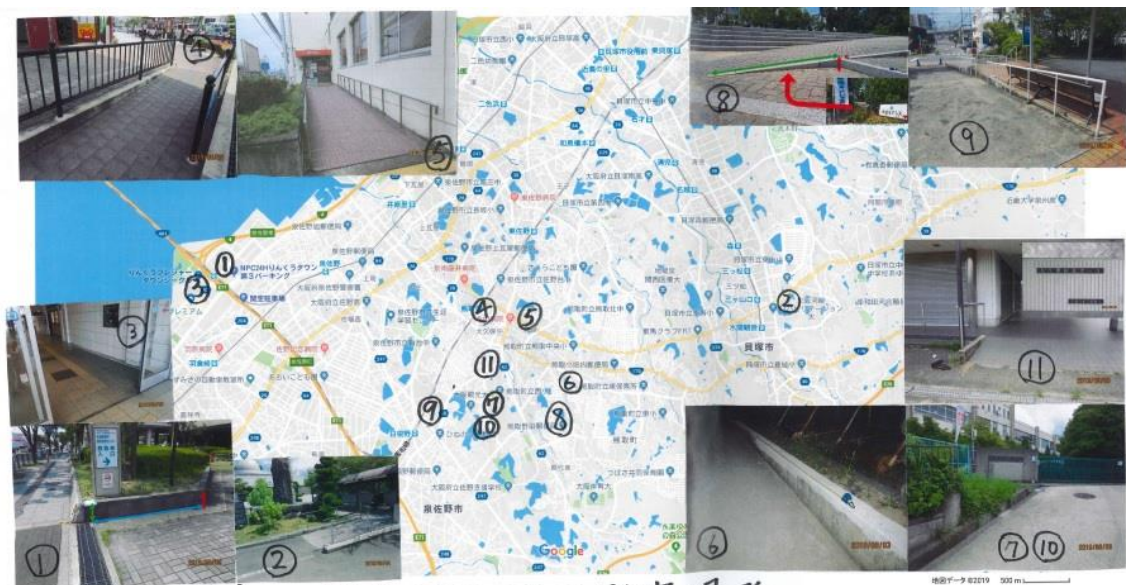


図1 坂やスロープの測定場所

表1 「こう配」の測定結果

地図	測定地点	高さ cm	長さ cm	勾配 (高さ÷長さ)	「こう配」 の程度
①	りんくう救急救命センター 入口	25	247	0.0101	A
②	貝塚市立善兵ランド	6	271	0.0215	A
③	JR/南海りんくうタウン駅南側 入口	9.7	237	0.0409	A
④	JR熊取駅 スロープ	19	378	0.0499	A
⑤	熊取郵便局入口	305	530	0.0575	A
⑥	熊取町立熊取中学校 卓球場入口	39	576	0.0677	B
⑦	熊取町立西小学校 入口番上の坂	25	350	0.0714	B
⑧	長池オアシス公園入口	145	193.5	0.0749	B
⑨	イオンモール日根野 南側入口	485	550	0.0882	C
⑩	熊取町立西小学校 入口番目の坂	103	644	0.1589	D
⑪	熊取町大久保区民ホール	24	148.8	0.1613	D



こう配	1/15未満	1/15以上～1/12未満	1/12以上～1/8未満	1/8以上
	0.0667未満	0.0667～0.0833	0.0833以上～0.125未満	0.125以上
程度	A	B	C	D

図2 「こう配」の程度

次に、図3に示す坂を階段で設定し、長さ184cmの板を置いてスロープとし、2点間の高さや水平部分の長さを測定して「こう配」を計算した。さらに、重量25.5kgの車椅子に棒を付け、坂に置いた車椅子が下に落ちないように坂の上部からスロープに水平に引いて車椅子が動かない位置で止める。その時、上部に立った場所にデジタル体重計を置き、引っ張る時に地面にかかる体重を測定し、車椅子を引かない時の体重との差を求め、地面にかかる荷重との違いから、車椅子を引く時にかかる力とみなして求めることとした。



車いすをスロープに平行に引き、停止時に足元の体重計にて体重を測定し、引く前の体重との差を計算する。

図3 階段で設定した「こう配」

3. 結果

(1) 公共施設に入るための坂やスロープ

「こう配」の測定結果を表1から、こう配の程度がAの施設(図1の①~⑤)は車椅子を自分でこぐことが簡単であり、病院、駅、郵便局などであった。Bの施設(図1の⑥~⑧)、Cの施設(図1の⑨)は、車椅子の利用者を想定している学校、公園、商業施設であった。Dの施設(図1の⑩、⑪)は、丘の上などの立地条件が良くない場所であった。

(2) 人工的に設定した坂のこう配と床面にかかる力

階段で坂を設定したため、1段目から4段目まではほぼ同じ高さ(15.5 cm)で高さが増えた。それぞれの「こう配」を表2に示す。「こう配」の程度は1段目からCとなり、2段目以降はDとなって「こう配」の程度が強くなった。

今回使用した車椅子の重量は25.5 kgであったが、人工呼吸器や電動機能を付けると乗る人も含めて100 kg以上になり、同じ条件で引く力を考えたら4倍以上になり、ちょっとした坂やスロープでもかなり大変になると考えられた。

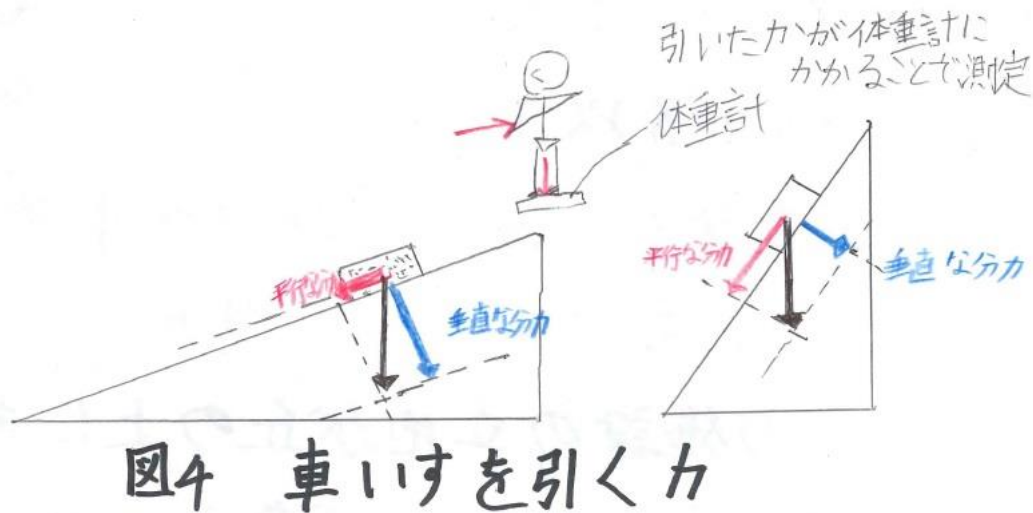
表2 スロープにかかる力

階段を設定した「こう配」	高さ (cm)	長さ (cm)	こう配 (高さ÷長さ)	こう配の程度	体重(kg)		差(kg)
					車いすを引いた時	車いすを引く前	
1段目	15.5	155	0.1	C	32.6	32.1	0.5
2段目	31	154	0.201	D	38	37.1	0.9
3段目	46.9	151	0.311	D	39.2	37.1	2.1
4段目	62.4	146	0.428	D	40.7	37.1	3.6

4. 考察

「こう配」の基準を調べると、車椅子を自分で操作する人には $1/15 \sim 1/12$ より小さくしなければならず、 $1/12$ 以上になると介助が必要になり、 $1/8$ 以上になると介助でも困難になると言われている。今回の調査から、公共施設や商業施設は車椅子の方を想定し、介助があれば出入りできることが分かった。しかし、立地が丘の上にある場合は移動に困ることが考えられた。

今回、階段で設定した「こう配」において、1段増えると引く力が少しずつ増えていった。スロープ上に置いた車椅子を停止するために引く力は、**図4**のようにスロープに平行な力と垂直な力に分けられた内の水平な力である。このことから表2に表したように、段が1段増えるごとに、0.5 kg、0.9 kg、2.1 kg、3.6 kg と引く力がたくさん必要であった。



5. まとめ

公共施設のスロープは、施設の立地する条件に左右される。「こう配」が強くなると車椅子の重量に比例して移動時に大きな力が必要になるので、「こう配」が少し増えるだけで移動に大変な力が必要である。

6. 文献

東京商工会議所 福祉住環境コーディネーターテキスト第4版 2016年 232～235 ページ