

図工の作品を壊さずに持ち帰りたい
～学校帰りの荷物の運び方～



筑波大学附属小学校 2部5年

東 虎太郎

1. 実験をはじめた動機

僕は学校の図工の授業が大好きです。中でも僕は工作の作品を作るのが好きです。何もないところから作品を作るのにアイデアを出して「どんな作品が出来るのだろうか？」とワクワクします。そのワクワクを楽しむために一所懸命に作品を作り、僕的に傑作が出来あがります。僕はその作品を学校から家に持ち帰るため、学校の補助バッグに入れて注意しながら家に帰るのです。

が、家に帰るとびっくり！あの傑作がボロボロに壊れてしまっているではないですか！題名にある写真がその例です。この作品は僕の一番のお気に入りのコントラバスの音楽隊を表したものだだったのに…。しかも、今までに壊れた他の作品も全て傑作！だから、図工の授業で作った作品を壊さずに持って帰りたい！今回の科学の芽の研究は、図工の傑作作品を壊さずに家に持って帰る方法を調べることにしました！

何故壊れたか自分の考え

まず、この作品は何故壊れてしまったのか、どうすれば壊れないのかを考えてみました。すると下に書いた2つの原因に気がつき、これらのことを調べることにしました。

1,運搬方法

歩き方が揺れる歩き方だったのではないかと、それで、補助バッグの中に入っていた作品や荷物が動いて、それぞれがぶつかりあって、作品は壊れたのではないかと

揺れない歩き方を調べる必要がある！（前後揺れ、横揺れ、縦揺れがあると思うから、どんな歩き方をしたときにそういうことが起きるのかそれぞれ調べていきたい。）

2,梱包方法

でも、全く揺れないで歩くことは不可能だ！歩いている時に多少揺れても、補助バッグの中に作品が安全に入っていれば壊れなかったのではないかと

梱包方法を工夫する必要がある（固定の仕方やクッション材の作り方を調べる）。

2. 検証実験～バッグの中身の揺れ方を調べる～

バッグの中のものは歩き方でどう動いているのかを振り子を使って調べる。紙袋に振り子をたらし、それを持って色々な歩き方をした。振り子の様子を上からビデオでとり、歩き方の影響を調べる。結果は右の表だ。これを見て、下のことに気がついた。

- ① 前に進むだけでも振り子が揺れることに驚いた。
- ② 階段を上る時は前後に揺れるのに、下る時は振り子が回る用に揺れることに驚いた。体がグラグラ傾いていたからか？
- ③ ゆっくりとまる、バッグを置かない、バッグを押さない、ふらふら歩かないというふうに、少し歩き方を工夫するだけでも効果がありそう。
- ④ 振り子だと前後左右の揺れはわかるけれども、縦揺れはわからないと思った。

歩く方向	振り子の揺れ方
直進	前後揺れ
カーブ	横揺れ
止まる	前後揺れ
階段 上	前後揺れ
下	回るように揺れる
置く	全ての方向に揺れる
持ち上げる	全ての方向に揺れる
	(置くほどじゃない)
押す 後ろから	前後揺れ
横から	横揺れ
ふらふら	ななめ揺れ

3. 実験 1～直進で歩いた時の揺れ方の秘密 1～

目的

直進に歩いた時、歩き方が変わると、バッグの中の振り子の前後揺れの揺れ幅が変わるのかを調べる。

実験方法

今回の実験のために振り子の揺れ幅を数値化することが出来る実験器具を作成した。その実験器具が図1である。取っ手をつけた木の板に振り子をつける。その振り子のおもりには紙が巻いてあり、その紙に黒い絵の具がついている。これを持って歩いて振り子が揺れると、後ろにはってある方眼紙に振り子についての絵の具がつき、揺れた振り子の跡が残る。図2の様にして絵の具の跡のはしとはしの長さを測れば、振り子の揺れ幅が数値化出来るわけだ。振り子の長さは20cmとした。振り子の実験器具を振り子のついている側を自分の体に向けて、振り子が前後揺れするように縦に持ち、9m40cmの僕の家の廊下を直進に歩く。

←進行方向

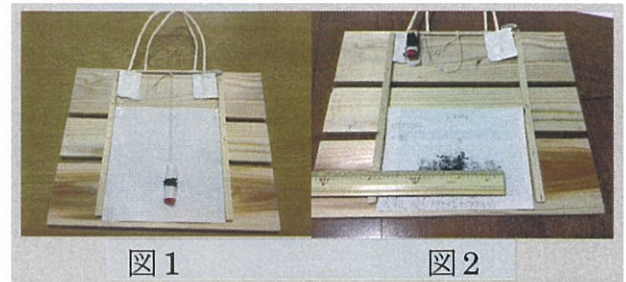


図1

図2

歩き方は普段僕が歩いている普通の歩幅と大またの2種類を行う。条件を一定にするため、体はまっすぐにして左右に揺れないように気をつける。同じ実験をそれぞれ3回やって平均を出す。

結果

大またと普通に歩いた時、実際に大またの歩数は4歩少なくなり、これはそれぞれ3回とも同じだった。これで歩き方の歩幅が毎回同じになっていることを確認した。

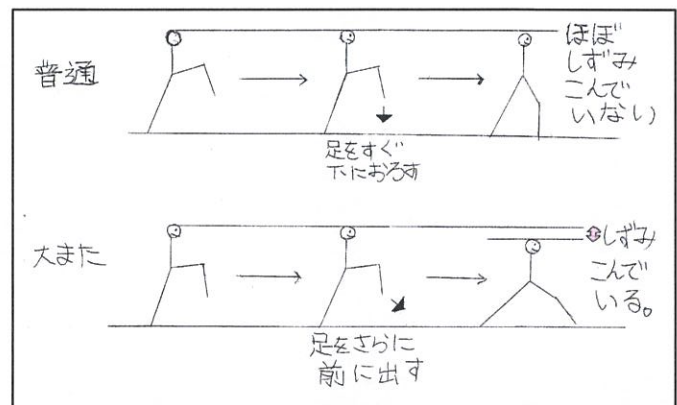
	振り子の揺れ幅(cm)				歩数(歩)	歩幅(cm)
	一回目	二回目	三回目	平均		
普通	11.8	12	11.9	11.9	15	63
大また	9.5	10	9.4	9.63	11	81

大またで歩いた時の方が普通に歩いたときよりも振り子の前後の揺れ幅が約20%も少なかった。

考察

自分では大またで歩いた時の方が、体が揺れたように感じたのに、何故このような結果になったのだろうか？

そこで普通の歩き方と大またの歩き方をビデオに撮って、観察してみた。大またで歩くと、足を前に踏み出した時に前足と後ろ足の距離が遠くなり、その分体が沈み込むため、上下の揺れが大きくなっていることに気がついた(右図)。この縦揺れが今回の結果に影響しているのではないかと？



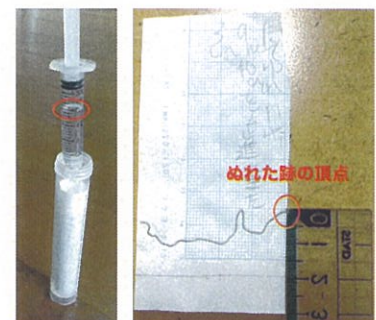
4. 実験2～直進で歩いた時の揺れ方の秘密2～

目的

大またの方が普通の歩幅で歩いたときよりも振り子の前後の揺れ幅が少なかった秘密は縦揺れにあると思うので、次は大またと普通の歩き方の縦揺れの揺れ幅について調べてみる。

実験方法

縦揺れの揺れ幅を数値化する実験器具を作成した。それは、プラスチック製の試験管に筒状の紙を底まで入れて、歩く直前にそーっと水を注射器で試験管の底に2ml入れて(赤丸が水の量が2mlであることを示しているところ)、実験1と同じように大またと普通の歩き方で同じコースを歩く。縦揺れすると水が上に上がって紙に水でぬれた跡がつく。紙の一番下からぬれた跡の頂点までの長さを測ることで数値化されるのだ。



結果

表では省略してあるが、大またも普通の歩き方も、歩数と歩幅は3回とも前回の実験と同じ結果であった。

大またで歩いたときの方が普通の歩幅で歩いた時よりも縦揺れが約1.5倍も大きかった。

	水の揺れ幅(cm)			
	一回目	二回目	三回目	平均
普通	1.9	1.9	2	1.93
大また	3	3	3	3

考察

やはり大または縦揺れが大きかったが、これはビデオでみた大またの時の体の沈み込みが影響していると思う。縦揺れが大きいと前後揺れの揺れ幅に影響を与えるのではないか？

5. 実験3～直進で歩いた時の揺れ方の秘密3～

目的

縦揺れを抑えた歩き方をした時に、大またと普通の歩き方の前後揺れがどうなるかを調べる。

実験方法

僕は大または縦揺れが大きい影響で、前後揺れの揺れ幅が抑えられれていると予想した。そこで今回の実験は、縦揺れをおさえるために、大またで歩くときも普通に歩くときも、腰をおとして体の沈み込みをなくして、少し着地の衝撃を吸収しながら歩くこととした。この歩き方を大またの場合は「大また慎重」、普通の場合は「普通慎重」と名付ける。

実験1と実験2で使用した実験器具を使って、同じコースでそれぞれの前後揺れと縦揺れの揺れ幅を調べる。僕の予想では、大またが大また慎重になることで縦揺れを抑えることができれば、振り子のおもりのたてにいく力が弱くなる分、前後揺れの揺れ幅が大きくなって、普通よりも揺れるのではないかと予想した。

結果

慎重に歩くことで前後揺れにどのような影響があったか

- 普通の歩幅で歩いた場合、慎重に歩くことで、1.5cm (12%) の前後の揺れ幅の改善がみられた (11.9cm → 10.53cm)。
- 大またの場合は、慎重に歩いても、0.1cm (1%) の改善しかみられなかった (9.63cm → 9.53cm)。
- 普通慎重と大また慎重の前後揺れを比較すると、大また慎重の方が0.9cm (9%) 揺れ幅が少なかった(普通慎重が10.53cm、大また慎重が9.53cm)

	振り子の揺れ幅(cm)				歩数 (歩)	歩数 (cm)
	一回目	二回目	三回目	平均		
普通	11.8	12	11.9	11.9	15	63
大また	9.5	10	9.4	9.63	11	81
普通慎重	10.5	10.5	10.3	10.43	15	63
大また慎重	9.5	9.5	9.4	9.53	11	81

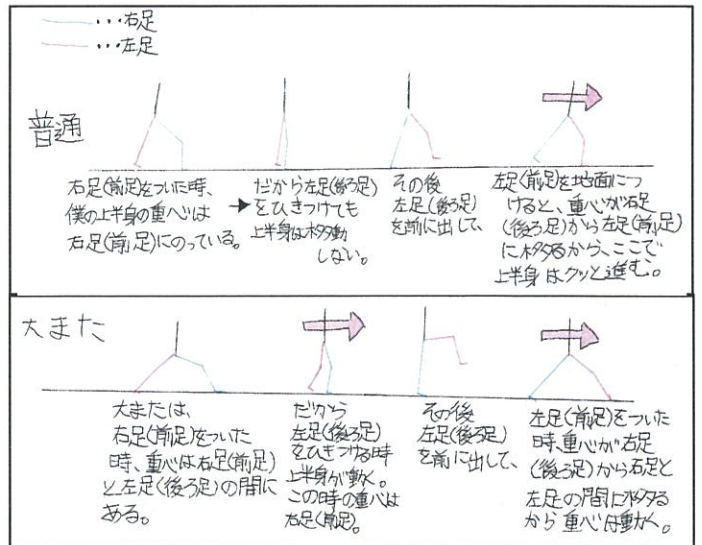
慎重に歩くことで縦揺れにどのような影響があったか

- 普通の歩幅で歩いた場合も、慎重に歩くことで、少しだけ (8%) 縦揺れの改善がみられた (1.93cm → 1.77cm)
- 大またの場合は、最初に予想した通り、慎重に歩くことで、大きく (40%) 縦揺れの改善がみられた (3cm → 1.8cm)
- 慎重に歩くと、大またと普通の縦揺れはほぼ同じになった (大また慎重が1.8cm、普通慎重が1.77cm)。

	水の揺れ幅(cm)				歩数 (歩)	歩数 (cm)
	一回目	二回目	三回目	平均		
普通	1.9	1.9	2	1.93	15	63
大また	3	3	3	3	11	81
普通慎重	1.7	1.8	1.8	1.76	15	63
大また慎重	1.8	1.8	1.8	1.8	11	81

考察

僕の最初の子供では、大または縦揺れが起きるために前後揺れが抑えられているのではないかと思っていた。しかし、今回の実験で縦揺れを抑えるような歩き方をしても、それでもやはり大または普通よりも前後揺れが少なかった。それは何故だろうか？大また慎重と普通慎重の歩き方をビデオに撮って、何故大また慎重の前後揺れの揺れ幅が少ないのかを考えてみた。すると、右のようなことに気がついた。つまり、大または一定のスピードでバッグを持った上半身が進んでいるから前後揺れが少なく、普通は上半身が前に進んだら止まる、前に進んだら止まる、の繰り返しだから前後揺れが大きいことに気づいた。これが大またが揺れない秘密かもしれない！



6. 実験 4～直進で歩いた時の揺れ方の秘密 4～

目的

前に進むスピードが一定かそうでないかが、振り子の前後揺れに影響するのかを調べる。

実験方法

今回の実験器具は、振り子のついた木箱が固定されたダンボールを、つり用のリールを使って引っ張ることが出来るというものを作成した。リールのおかげでダンボールの上の振り子の木箱を一定のスピードで引くことができるのだ！！そして、振り子の前に小型ビデオカメラの GoPro を置いて、引っ張っている間の振り子の様子をビデオ撮影して確認することができるようにした。その完成図が図 1 だ。

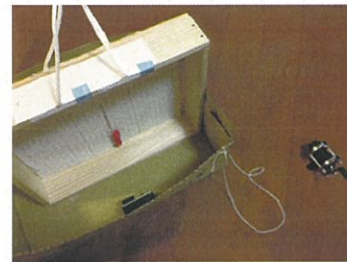


図 1 実験器具



図 2 実験の様子

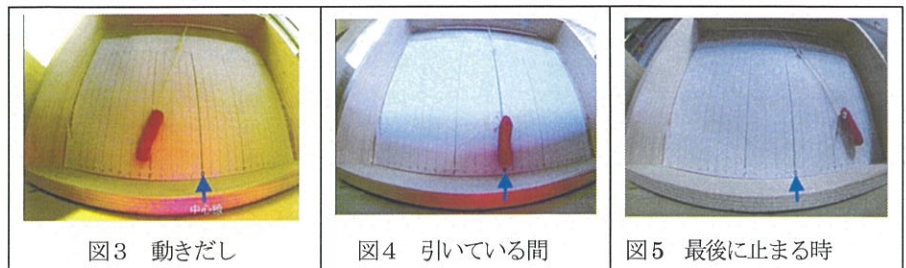
9m40cm の家の廊下を使って実験をする。廊下のはしにおかれた振り子を、もう片方のはしにいる僕がリールを回して引っ張る。その実験の様子が図 2 だ。

リールの引き方は 2 種類だ。1 つ目は普通の歩き方をまねして、少し引いたら止める、少し引いたら止めるを繰り返す引き方だ。もう一つは大またをまねして、一定のスピードでリールを回して一定のスピードで振り子のダンボールが動く引き方をする。この二種類の引き方で振り子がどう動いたかをビデオで確認する。

結果

一定のスピードで振り子を引いた時

リールを引き始めた時は、いきなり木箱が動きだしたためか、木箱のなかの振り子は中心線から後ろに 6cm 揺れ動いた (図 3・青い矢印が中心線)。そのあと振り子は 4 回 6cm 幅で揺れていたが、一定のスピードで引き続けていると次第に振り子の揺れ幅は小さくなっていき、中心線のところで一回止まった (図 4・青い矢印が中心線)。最後に止まる時は中心の線から前に 10cm 大きく揺れた (図 5・青い矢印が中心線)。



少し引いたら止める、少し引いたら止める、を繰り返して振り子を引いた時

リールを引き始めた時は、一定のスピードで木箱を引いた時と同じように、振り子はまず中心線から後ろに4cm揺れ動いた(図6・青い矢印が中心線)。そこから少し引いて止めた瞬間に、振り子は前に大きく揺れて前の壁にあたってし



図6 動きだし

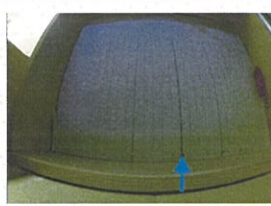


図7 少し引いて止めた瞬間

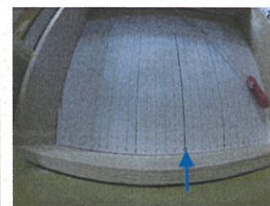


図8 最後に止めた時

まい、何cm揺れたかは測れなかった(図7・青い矢印が中心線)。このように引いたら止まるを繰り返している間、止めてからリールを引き始めても、振り子は激しく前後の壁に当たりながら揺れ続けていた。最後に止まった時、中心線から前に14cm揺れた(図9・青い矢印が中心線)。

考察

- ① 初めの予想通り、大またの時のように一定のスピードでスムーズに木箱を前に進めると振り子はたいして揺れず、普通の歩幅で歩くように少し進んだら止まるを繰り返して木箱を前に進めると、止まるときに振り子が大きく揺れるということが明らかになった。
- ② 少し引いたら止める、少し引いたら止める、を繰り返して木箱を引いた時は、一番初めの動き出しよりも、少し引いてから止めた時の方が激しく揺れ、動き出した直後の急なストップは良くないとわかった。

7. 実験5～カーブを歩いた時の揺れ方の秘密1～

目的

検証実験でカーブは振り子に横揺れを引き起こすことがわかった。そこで、カーブの実験では、歩き方を変えると、手で持っているものの前後揺れだけでなく、横揺れの揺れ幅も変わるのかを調べる。またカーブの時にバッグを体の外側に持つときと内側に持つときで揺れ幅に違いが出るかを調べる。予想では体の内側にバッグを持った方が揺れ幅は小さくなりそうだ。

実験方法

前後揺れと横揺れの揺れ幅を測定するために、実験1で使った振り子の実験器具をそれぞれ縦、横で持ち替えて測定した。3m×3mの正方形を三周周って前後揺れと横揺れの揺れ幅を測定。バッグを外側に持つときと内側に持つときを調べる。バッグは右手で持つことにしたため、外側に持つ実験は反時計まわり、内側に持つ実験は時計まわりにまわった。歩き方は90度カーブ(曲がり角でくると90度に曲がる)と丸くカーブ(曲がり角を半円を描くように丸くカーブ)の二種類。同じ実験を3回やって平均を出す。

結果

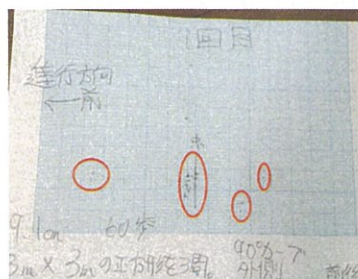
横の実験		振り子の揺れ幅 横(cm)				歩数 (歩)
		一回目	二回目	三回目	平均	
外側	90度	5	5.2	5	5.07	60
内側	カーブ	2.2	2.4	2.3	2.3	
外側	丸く	10.3	10.5	10.3	10.36	56
内側	カーブ	4.3	4.4	4.2	4.3	

前後の実験		振り子の揺れ幅 前後(cm)				歩数 (歩)
		一回目	二回目	三回目	平均	
90度	外側	9.1	8.9	9	9	60
カーブ						
丸く	外側	13.4	13.3	13.5	13.4	56
カーブ						

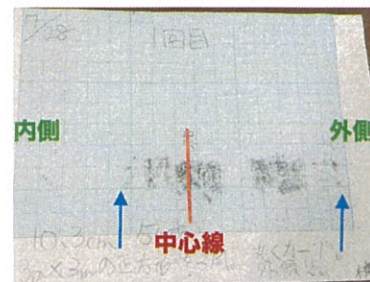
90度カーブと丸くカーブを比べると、90度カーブの方が前後揺れも横揺れも揺れ幅が小さい。予想通り90度カーブも丸くカーブもどちらも外側にもった時より内側に持った時の方が横揺れの揺れ幅が小さい。

考察

① 90度カーブの方が前後揺れも横揺れも揺れ幅が小さい。しかし、90度カーブの外側の前後揺れは、方眼紙についた振り子の揺れた跡である絵の具が、右の写真のように点々となっていた(絵の具の跡はわかりやすいように、赤い丸で囲った)。普通は振り子が揺れたことを示す絵の具の跡はつながっている。実際、丸くカーブは大体絵の具の跡はつながっていた。つまりこれは、90度カーブでは前後揺れや横揺れだけでなくナナメにも揺れて、振り子のおもりがとびはねているのかもしれない。だからナナメ揺れの影響も調べる必要があるのではないかな?



② 右の写真は、横揺れを調べた時の振り子の結果で、右側がカーブの外側だ。これは丸くカーブの結果だが、振り子は内側より外側の方に大きく振れていたことがわかる。写真は省略するが90度カーブも同じ結果だった。僕の予想では、振り子にかかる遠心力で、振り子はそつ外側にいこうとして、主に外側だけで振れていたのではないかな?つまり、バッグを傾けて遠心力を受け止めるようにすればいいのではないかな?



8. 実験6～カーブを歩いた時の揺れ方の秘密2～

目的

カーブでは前後揺れと横揺れだけではなく、ナナメ揺れも入っていると思うので、その全てを調べる方法で再評価する。さらに、バッグを遠心力を受け止めるように傾ければいいという予想も確かめる。

実験方法

今回の実験では水を満タンに入れたバケツを使う。実験5と同じコースを歩いて、こぼれたバケツの水の量をバケツの一番上と水面の長さを定規で測ることで数値化するのだ!この実験器具だとカーブの時の全ての揺れの合計が分かるのだ!歩き方は90度カーブと丸くカーブ。それぞれ外側と内側、普通持ち(普段バッグを持っているようにまっすぐ持つ持ち方)と傾け持ち(水がこぼれる方向(外側)と反対方向にバッグを傾け水がこぼれるのを防ぐ)をする。傾ける角度は結果に書いているように計算してはかる。

結果

まずは普通にバケツを持って、こぼれた水の水位を調べた。

やはり、90度カーブと丸くカーブを比べると90度カーブの方が水の揺れ幅が小さい。

やはり、90度カーブも丸くカーブもどちらも外側より内側の方が水の揺れ幅が小さい。

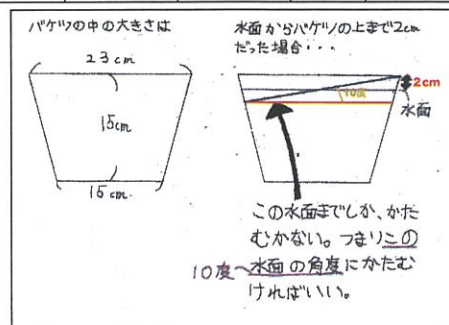
実験をしながらバケツの中の水のこぼれる方向を見ていたら、普通持ち全てが前か横(外側)に水がこぼれることが多かった。

次に、バケツを傾ける方法でこぼれた水の水位を調べた。

バケツを傾ける角度は、上の普通持ちの結果をふまえて、下の図のようにして調べた。

例として、2cmだけ水がこぼれた場合の角度の求め方を右の絵に示す。

		バケツの上から水面まで(cm)				歩数
		一回目	二回目	三回目	平均	
丸くカーブ	外側	2.1	2.3	2.2	2.2	54
	内側	1.2	1.3	1.3	1.27	
90度カーブ	外側	1.5	1.4	1.3	1.4	60
	内側	0.9	0.8	1	0.9	



丸くカーブの場合、バケツを傾けてカーブすることで、外側で約 55% (2.2cm→0.97cm)、内側で約 40% (1.27cm→0.8cm) もの大きな改善がみられた。90 度カーブの場合、バケツを傾けてカーブすることで、外側で約 50% (1.4cm→0.73cm)、内側で約 30% もの大きな改善がみられた。実験をしながらバケツの中の水のこぼれる方向を見ていたら、傾け持ちは傾けすぎたのか内側に水がこぼれることが多かった。

		バケツの上から水面まで(cm)				歩数	傾け角度
		一回目	二回目	三回目	平均		
丸くカーブ	外側	1	1	0.9	0.97	54	10
	内側	0.7	0.9	0.8	0.8		6
90度カーブ	外側	0.7	0.8	0.7	0.73	60	7
	内側	0.7	0.6	0.6	0.63		4.5

考察

バケツを傾けてカーブすることで、普通持ち全ての揺れ幅が改善された。しかし、傾けすぎても内側に水がこぼれてしまうから傾け加減には気をつけたい。カーブの時に一番揺れない歩き方は、90度カーブの傾け持ちだということがわかった（実際は90度カーブの内側の傾け持ちだがカーブの方向によって内側と外側は変わるから、90度カーブの傾け持ちと書いた）。

9. プロの梱包方法を学ぶ

フェデックスの梱包方法を示した手引きや、アマゾンやヤマト運輸の梱包方法の資料を見て、プロの人達はどうのような梱包方法をつかっているのか調べた。それらの梱包方法の中で、僕が作品を持ち帰るのに使えそうなものをいくつかあげてみた。

- ① ホコリや湿気で痛むもの（布、木、紙など）はビニール袋に入れ、ビニール袋の口をしっかりと閉じる。学校の多くの作品がこれに当てはまる。
- ② 絵や紙の作品などの平面の作品は教科書などと一緒にラップなどでまとめる方が固定される。
- ③ 荷物を梱包するために使う柔らかいクッション材を緩衝材という。この緩衝材などを使い、固定、または衝撃を吸収する。
- ④ 空気を使ってクッションにする。
- ⑤ 壊れにくいものは二重に梱包するという方法が一般的だった。つまり、まず一回緩衝材で壊れにくいように包んだ後、それを箱などに入れる。さらにもう一回その箱を緩衝材で包んで、箱に入れる。これを二重箱詰め法という（一回だけ緩衝材で包んで箱に入れたのが一重箱詰め法）
- ⑥ 工作に直接シュレッダー紙のなどバラバラの小さい緩衝材を使うと、工作に緩衝材がくっついたり混入する可能性があるから使わない方がいい。
- ⑦ 緩衝材などを箱の隙間にパンパンに埋めて、荷物を固定する。
- ⑧ 壊れにくい品物でもきちんと梱包した方がいい。

さらに、緩衝材について調べるために、僕の家へ届いた荷物に使われていた緩衝材を残して、その一覧を作った。上の緩衝剤は、大きく 3 つに分類することができると思った。

I. あみあみダンボールやシュレッダー紙、丸めた新聞紙、あみあみスポンジなどのようにクッション性の高いもの。

II. 空気を入れたビニール袋やプチ



プチなど、空気を利用したもの。

III. 緩衝材とはいえないかもしれないが、⑥に示されたように、外箱に品物をしっかり固定したり、IやIIに示した緩衝材で隙間を埋めるなど、品物を動かさないようにする方法があった。

学校にあるもので考えると、Iでは丸めた新聞紙とちぎった新聞紙が作れ、IIではビニール袋に空気を入れたものを作ることができると思った。また、IIIで書いたように作品を固定する工夫ができると思う。

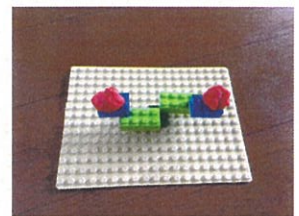
10. 実験7～学校でできる梱包方法～

目的

これまで僕がやってきたような無防備なバッグへの入れ方で工作を運ぶのと、今回調べた方法を使ってきちんと梱包して工作を運ぶのでは、揺らした時にどのくらい工作の壊れ具合が違うのかを調べる。

実験方法

無防備で工作を運ぶのと、きちんと梱包して工作を運ぶ（梱包して工作を運ぶことを防備と呼ぶことにした）2種類の梱包方法で実験をする。工作品の代わりにレゴブロックの作品で実験をする。レゴブロックは壊れても何回でも全く同じものが作れるのでいつも同じ条件で実験が出来るという利点がある。今回の実験で使うレゴブロックが右の写真。赤い塊は小麦粘土（おもり）だ。少し触るだけで黄緑のレゴブロックが土台の濃い緑のレゴブロックから離れ落ちてしまう。とても壊れやすくデリケートである。普段の図工の作品より遥かに壊れやすい。



コースは5.5mの直進の後、右にカーブしてそこから2m直進するコース。このコースを最悪の歩き方で歩く。その歩き方とは大まかで足をついたときに一回止まる。カーブのときバッグは傾けず丸くカーブする。防備では、プロの人達から学んだ8つの梱包方法、特に二重箱詰め法を参考にする。

梱包方法

無防備

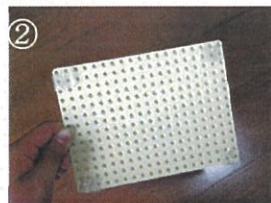
1. 実験道具は、レゴブロックの作品、学校の補助バッグ、長方形のビニール袋、いつも学校にいつも持っている筆箱2つ（僕はいつも学校に筆箱を2つ持っている）、本である（①）。
2. レゴブロックの作品をビニール袋に入れて、ビニール袋の口を閉じる（僕はいつもこうやって図工の作品を持って帰っている・②）。
3. 用意したバッグの中にビニール袋に入ったレゴブロックの作品と筆箱2つ、本を入れる。そして、バッグのチャックを閉める（③）。



防備

1. 実験道具は、レゴブロックの作品、学校の補助バッグ、長方形のビニール袋、いつも学校に持っている筆箱2つ、本、長方形のビニール袋よりひとまわり大きいスーパーマーケットのビニール袋、沢山の破いた新聞紙、丸めた新聞紙3枚である（①）。
2. レゴブロックの作品の土台になっている板の裏側の四隅に輪にしたセロハンテープを貼る（②）。

3. 長方形のビニール袋にレゴブロックの作品を入れ、輪にしたセロハンテープと長方形のビニール袋のそこをくっつける。そして長方形のビニール袋に空気を入れ、空気が漏れないようにビニール袋の口をしっかり結ぶ。この段階では一重箱詰め法だ (③)。
4. レゴブロックの作品の入った長方形のビニール袋の底に、輪にしたセロハンテープを貼り、それをスーパーマーケットのビニール袋の中に入れてくっつける (④)。
5. スーパーマーケットの袋の中に、破いた新聞紙を入れて、袋の口を閉める。これで二重箱詰め法 (⑤)。
6. バッグの中に右の写真のように筆箱 2 つと本を配置する。
7. 本の上にレゴブロックの作品が入った袋を置く。
8. バッグの中の隙間を丸めた新聞紙 3 枚で埋めてレゴブロックを入れた袋が動かないように固定する。そして、バッグのチャックを閉める。



結果

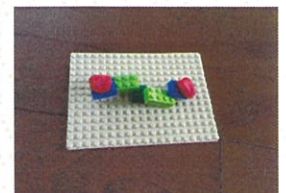
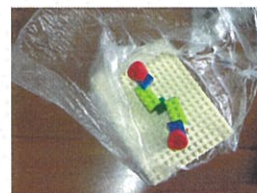
無防備

左の写真が、無防備のまま歩いた結果だ。レゴブロックの作品は跡形もなく壊れ、左の小麦粘土は左端に吹っ飛んでいる。しかし、これだけ壊れたにも関わらず、実験し終わってバッグをあけたときは、筆箱 2 つや本は元の配置から動いたり、ぐちゃぐちゃになってなく、バッグの中は整理されたままのようにみえた。



防備

右の写真が、防備して歩いた結果だ。右側の黄緑のレゴブロックが土台の濃い緑のレゴブロックと離れた。しかし、それ以外は壊れてなかった。この作品を長方形のビニール袋から出す時は、袋を切って取り出した (左の写真)。長方形のビニール袋を取り出した時は、長方形のビニール袋から少し空気が抜けているような気がした。しかし長方形のビニール袋に穴は開いていなかった。



考察

- ① 無防備の実験では、レゴブロックの作品が跡形もなく壊れたにも関わらず、筆箱 2 つや本は元の配置から動いてぐちゃぐちゃになってなく、バッグの中は整理されているようにみえた。ということは、ちょっとした荷物の移動だけでもレゴブロックの作品は壊れてしまうようだ。
- ② 防備の実験では、実験をしたことで長方形のビニール袋から少しだけ空気が抜けていた。穴は開いていなかったからビニール袋の口の結ぶ強さが弱くてそこから空気がもれたのか？また、レゴブロックが少し壊れた理由として、空気を入れたビニール袋だけでは柔らかすぎて袋が変形してしまい、レゴブロックに衝撃が加わったのかもしれない。次から念のためビニール袋の口は強く結ぶようにし、袋が衝撃で変形しないような工夫 (3.の袋に入れるステップの前に画用紙の箱に工作を入れる) が必要だと思った。

11. 最終実験～これまでの実験を生かし作品を壊さずに持って帰る！～

これまでの実験でわかったことをまとめる

運搬方法

- ① 前後揺れの揺れ幅を小さくするために、バッグを持って歩く時は、前足と後ろ足を開く時に上半身の重心が前足と後ろ足の間にくるようにして、上半身の移動を止めずに常に前に動かすようにする。
- ② 縦揺れの揺れ幅を小さくするためには、沈み込みの大きい大またよりは、沈み込みの少ない小またで歩いた方が有利。大またで歩く場合には、腰の高さを一定にして歩く。
- ③ カーブの際の横揺れの揺れ幅を小さくするためには、くると 90 度にターンして、バッグを外側に持っている時は 7 度に、内側に持っている時は 4.5 度に傾ける。
- ④ ゆっくりとまる、バッグを置かない、バッグを押さない、ふらふら歩かない、階段をおりる時は体を揺すらないなどのことを、気をつける。

梱包方法

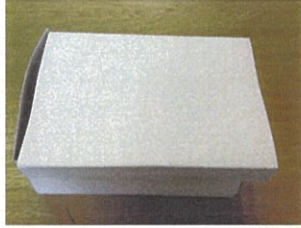
- ① 作品を入れたビニール袋を空気でパンパンにする、丸めた新聞紙やちぎった新聞紙で作品をくるむ。
- ② 作品を緩衝材で包んだ後にもう一度緩衝材で包む。
- ③ 柔らかい緩衝材だけでは変形してしまうため、少し固いもの（箱など）も使う。
- ④ バッグの中で作品が動かないように、緩衝材などで隙間を埋める。

これらのことを気をつけて作品を壊さずに学校から家まで持って帰る。

今は夏休みなので学校はやっていません。そのため、学校から家までではなく家から学校まで壊さずに持って帰ります。お母さんには写真係とズルをしていないかを見るために着いてきてもらいました。



表紙にあった写真のぼろぼろになった作品を再現しました。これを家から学校まで壊さずに運ぶぞー！



梱包の仕方は梱包実験に書いた防備の梱包方法の 2. と 3. の間に作品を上写真のように画用紙で作った箱で囲う。



歩き方は大また慎重で歩く。大また慎重で外を歩くと少し恥ずかしかったです。天気は雨の予報だったけど、曇りでした。良かったー。



学校に着いて作品を出したら…

作品は**いっさい壊れていませんでした！**

その写真が左です。

実験大成功！