

# タンクに入れた水量とペットボトルロケットの飛距離の関係

2605 大野 哲史 2506 梅村 一植 2537 山田 あゆみ 2640 渡邊 雅也

## 要旨

ペットボトルロケットの飛距離を伸ばすためのタンクに入れる水の最適量を調べるため、水量以外の条件は変えずにペットボトルロケットを飛ばし、タンクに入れる水の量とロケットの飛距離の相関関係を調べた。タンク水量375mlと500mlのときに最も飛距離が伸びたため、このことから、300mlと750mlの間に最大の飛距離となる水量があると考えた。しかし、ロケット発射直後に本体の角度が下がるという現象が起こり、正確な飛距離が計測できていない可能性があるため、今後改善し、再計測する。

仮説 タンクの水量とロケットの飛距離は比例する。

## 1. 目的

ペットボトルロケットのタンクに入れる水量とロケットの飛距離の相関関係を調べ、最もよく飛ぶ水量を調べる。

## 2. 使用した器具・装置

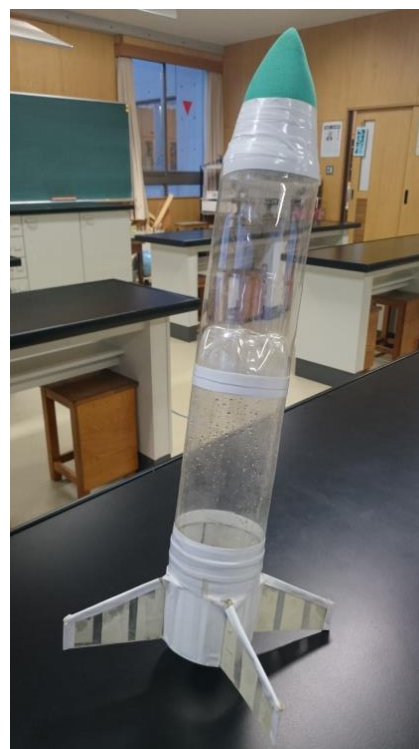
- ・ペットボトルロケット（既製部品を一部使用）
- ・メスシリンダー
- ・ろうと
- ・発射台
- ・コネクタ
- ・圧力計付き空気入れ
- ・水平器
- ・分度器
- ・巻尺

### ● ペットボトルロケット

炭酸飲料の1.5Lペットボトル5本で製作。先端部には、ポリエチレントップ（既製品）をつける。下部には水を入れるタンクを設置し、キャップをつけるには、コネクターへの接続部品（既製品）を取り付ける。（図①、図②）

### ● コネクター（接続部）、発射台

ペットボトルロケットに取り付けた接続部品に、コネクターを接続し、発射時にレバーを引いて取り外されるようにする。（図②、図③）



図①



図②



図③

### 3. 手順

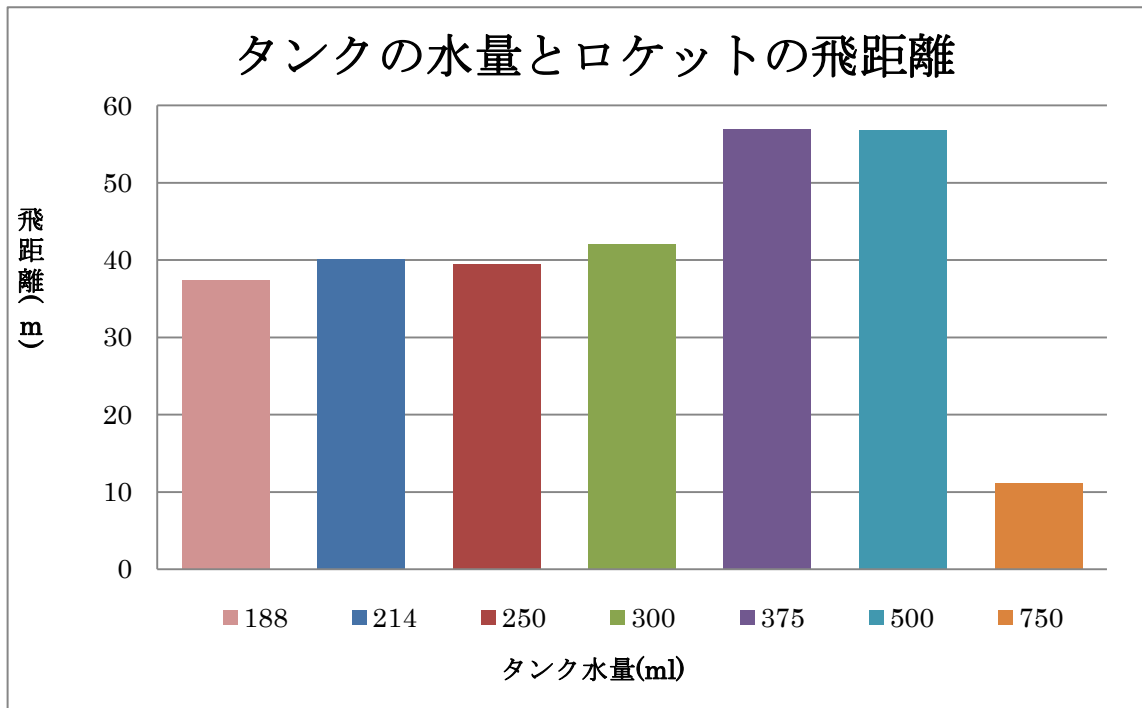
- (1) 本体の発射角度が水平面に対して  $45^\circ$  となるように発射台を設置し、ペットボトルのタンク内部に、決めた水の量を入れる。
- (2) タンク内部に  $5.0\text{kgf/cm}^2$ ( $\approx 4903\text{hPa}$ )で一定の空気圧をかけ、ペットボトルロケットを飛ばす。
- (3) タンク全容量の  $1/2$ 、 $1/3$ 、 $1/4$ 、 $1/5$ 、 $1/6$ 、 $1/7$ 、 $1/8$  の各水量でロケットの飛距離を5回ずつ計測し、それらの平均の値を結果とする。

### 4. 結果

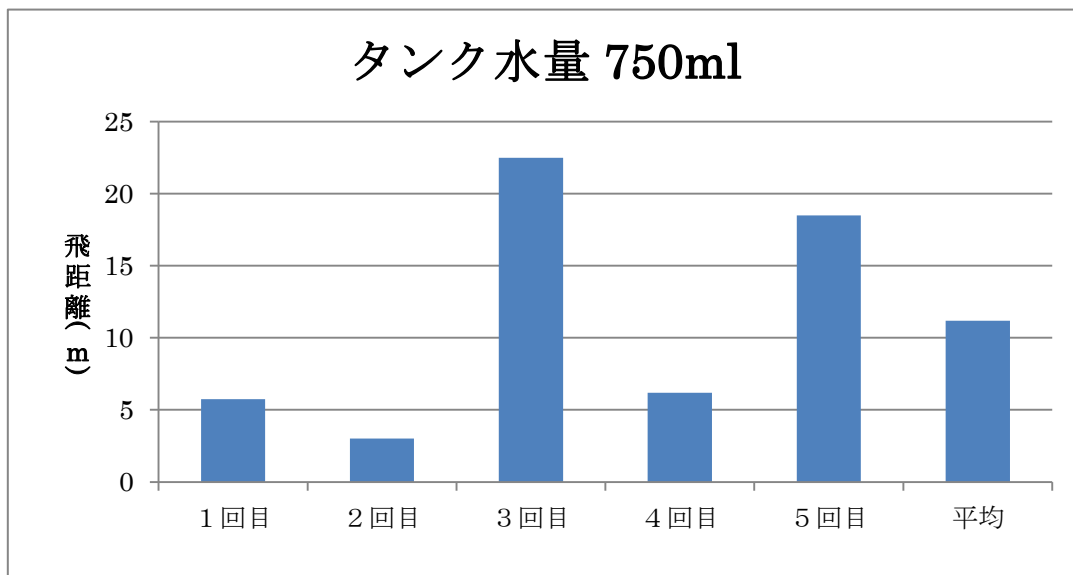
- 188ml から 375ml まで飛距離はほぼ一定だった。
- 375ml と 500ml の平均の飛距離はほぼ等しく、他の水量の値より大きくなった。
- 750ml の飛距離は著しく伸びなかった。

表①

水の量 (ml)		188	214	250	300	375	500	750
全容量に対する比		1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2
飛 距 離 ( m )	1 回目	48.10	28.81	32.45	52.15	50.02	60.40	5.75
	2 回目	25.72	47.25	52.30	51.08	59.90	41.32	3.01
	3 回目	38.82	43.11	43.49	34.73	70.85	69.32	22.49
	4 回目	29.94	44.94	38.52	37.96	60.80	61.28	6.18
	5 回目	44.60	36.52	30.89	34.42	42.80	51.85	18.48
	平均	37.44	40.13	39.53	42.07	56.87	56.83	11.18



図④



図⑤

## 5. 考察

実験結果（図③、図④）より、タンク水量 375ml と 500ml の飛距離が他の水量より伸びていることから、その 2 つの値もしくは、その周辺の値で飛距離がもっとも伸びると考えられる。

発射角度は  $45^\circ$  としたが、実際には、ロケット本体の噴射口が発射台のコネクターから離れた瞬間（＝発射直後）に、先端部が下を向いてしまったことで本体の角度が下がり、飛距離が伸びず、また安定しなかった。

タンク水量 750ml の実験（図⑤、図⑥）では、2 回目と 3 回目の実験で、約 19m の飛距離の差が生じた。水量の増加とともに質量も比例して増加するため、今の発射台では、質量の増加で打ち出し直後

に先端部が下を向いてしまうことがあり、特にこのタンク水量 750ml の実験ではこの現象が顕著に起こった。また、このとき、着陸後にタンク内に水が残っていたことから、内部の水が噴出口とは逆のほうへ流動してしまったため、重心が先端部に寄り地面に衝突するまでの時間が縮まったと考えられる。



図⑥

300mlから 375ml の 75ml の水の量の変化で、飛距離に大きな差が出てしまったことは、前述した、発射角度が安定していなかったことと、実験を別の日に行ったことで、風向や風速の条件が異なっていたことが原因と考えた。しかし、今回の実験で風の計測は行っておらず、正しい原因とは言えない可能性がある。そのため、同じ条件下でロケットを飛ばして比較するために、各水量の1回目、2回目、3回目といったように実験を進めていく改善が必要である。

私たちはタンクの水量とロケットの飛距離は比例すると考えた。しかし、実験結果から、ある水量を超過すると飛距離は減少しているため、比例していると読み取ることは困難だった。また、今回は発射角度が固定できなかったために、正確な計測ができなかった可能性がある。発射角度は飛距離に影響を及ぼすことが考えられるため、今後、発射台に発射直後の角度を固定させられる装置を設置し、最も飛距離が伸びると考えられるタンク水量 300ml から 750ml の間の飛距離をより細かく計測し検証したい。

## 6. 参考文献、引用文献

- 「ペットボトルロケットの作り方」 <http://www.pcaj-i.jp/make/pbr/>