

ISSN 2758-366X

# JOURNAL OF STUDENTS INQUIRY

Volume 3 Issue 2

## Content

### 1. Sachika Ono

Dealing Food loss -For the Sustainable Future-

### 2. Aria Takahashi

Pendulum experiment using a yo-yo -Consideration of the relationship between period and swing angle-

### 3. S.K.

Challenges in Japanese healthcare

### 4. Jin Ryunosuke

Road painting for accessible bus stops

# Dealing Food loss

-For the Sustainable Future-

Sachika Ono

Saitama Municipal Omiya International Secondary School

## Abstract

Food is important. There is no point in even arguing. We humans go to extraordinary lengths to enjoy food. Not only is it central to our cultures and even personal identities, but we also seem to have been shamefully comfortable destroying nature, devastating wildlife populations, or even putting ourselves in dangerous situations to get the food we want most.

From the first time I got interested in food loss as a social issue, I worked on projects to think, act, and change. And these things written below are the portfolio.

## *Key word:*

Food loss, Non-Substandard Vegetables, Food bank

## **1. Introduction**

I focused on 3 different topics related to food loss.

First, is school lunch. This was the most familiar food loss topic that I started with.

Second, is the food bank. To inquire about this topic, I went to a volunteer foodbank and learned practically.

Third is non-standard vegetables. While inquiring about this topic, I had international interaction and fieldwork to deepen my understanding and broaden my perspective.

In this report, I will write what I did and learned through addressing these 3 topics.

## **2. School Lunch**

My interest in food loss began with school lunches. When I was in second grade in junior high school, I became concerned about the large amount of leftover food that was produced every day. Therefore, I decided to initiate a project to reduce the amount of school lunch leftovers. Specifically, I measured the number of leftovers in each class, posted the data to visualize the quantity, and presented the standard portion size each day.

This project was successful in three ways. First, I was able to reduce the amount of leftover food during the period I conducted the project, decreasing by about 24 kilograms in total. Second, by visualizing the actual number of leftovers produced each day, students became more aware of their responsibility toward food waste. Third, the panel I created to inform students of the standard portion size is still displayed even four years later.

## **3. Foodbank**

After addressing the issue of leftovers, I shifted my focus to utilizing leftover foods through food banks. By broadening my perspective on food waste, I became aware of the efforts by NPOs to redistribute surplus food to those in need. This led me to volunteer at Japan's first food bank, Second Harvest Japan. My experience there made me realize the importance of community connections in effectively utilizing resources. For example, surplus products from a local cookie factory were distributed to children. Also, I opened a large surplus of food packages that the government prepared for COVID-19-infected people. Additionally, through interacting with volunteered people there, I became aware of the food loss that occurs even before it can be addressed.



↑ Volunteer to Second Harvest Japan

#### 4. Non-Standard Vegetable

This leads to the next project theme: using non-standard vegetables. Today, most stores have high standards for food quality, resulting in significant vegetable waste. Therefore, I decided to focus on utilizing these non-standard vegetables.

The first step I took was to research examples of companies that make use of non-standard vegetables. Among the various cases, I was particularly impressed by the concept of upcycling these vegetables into dried foods, edible vegetable sheets, and other everyday products such as soap, socks, and shopping bags. Secondly, I participated in a program where high school students from Japan and the US discussed the topic of a sustainable society. I introduced the topic of non-standard vegetables into the discussion. By the end of the program, I had developed the idea of "biodegradable packaging made from non-standard vegetables," which involves using these vegetables as an alternative source for plastic packaging. To put this idea into practice, I conducted research at several stores around Omiya Station to assess the demand for such a product, verified its feasibility through academic reports, and presented the idea to receive feedback from various perspectives.



Fig.2 International interaction

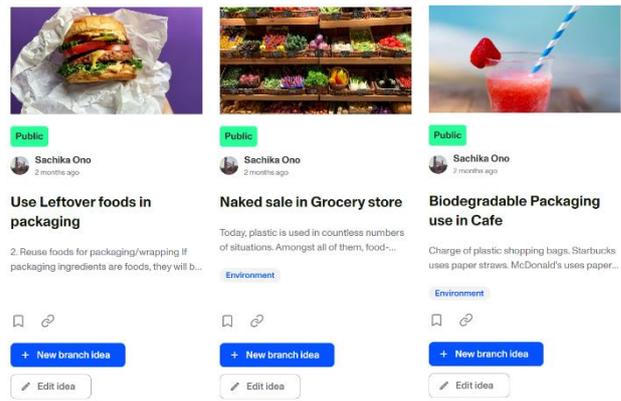


Fig3. Article that I published about food loss

## 5. Public relations

To conclude my long-term food loss project, I shifted the focus of the project to public relations. Specifically, I broadened my perspective and shared my experiences related to food loss by interviewing and discussing cafeterias that demonstrate a high level of awareness regarding food waste. Additionally, I made a speech in English about this topic and conducted a class at an elementary school to teach students about substandard vegetables.

I interviewed the staff at 大黒屋食堂. At their restaurant, they strive to minimize food loss by limiting the number of meals served each day, adjusting portion sizes according to customer needs, and proactively using non-standard vegetables directly sourced from farms. I was deeply impressed by their dedication to this cause, as well as the challenges they face in balancing environmental sustainability with financial management.

I won second place in the Keiai speech contest which I think is connecting to provide a chance to make people think and be aware of food loss. As for the class with elementary school students, the participants showed great interest in the topic. This was further validated by the results of a follow-up survey, which objectively demonstrated their engagement.



Fig4. Running class for elementary school students

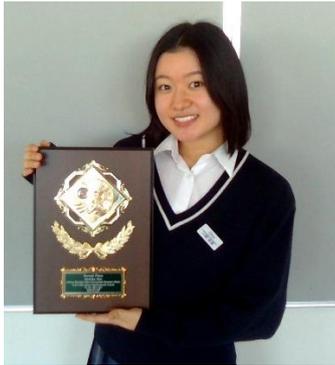


Fig5. Keiai English speech contest

## 6. Conclusion

These are what I did and what I learned in the past 2 years of high school.

Food loss never can be a simple issue.

But at the same time, it is a very familiar issue for all of us.

All of the small projects I worked on did not make any big changes. However, I think it enables our immediate sphere of influence to act for planetary good.

Through these experiences, I couldn't come up with one correct answer to solve food loss but, I learned many of the things written above, and more than anything, I learned the importance of trying to think, act, and change.

# ヨーヨーを使用した振り子実験

-周期と振れ角の関係の考察-

高橋 可愛

大宮国際中等教育学校

## 要旨

この実験では、減衰を少なくするためにヨーヨーを使用した振り子を作製し、振れ角の変化に伴う周期の変化を考察した。実験では、振れ角を5度から45度まで5度ずつ変化させその様子をビデオで撮り、その際の振り子の周期をビデオツールでコマ送りにして測定した。また、減衰を少なくできたか評価するために往復ごとの触れ角を5°ずつ大きくしていった時、周期は0.01秒単位で増えることがわかった。また、5°から40°までは減衰の少ない振り子となったが、45°では減衰が急に多くなった。その原因として、ベアリング内部の潤滑が考えられる。

キーワード: 振り子、実験

## 1 はじめに

この実験では、減衰を少なくするためにヨーヨーを使用した振り子を作製し、振れ角の変化に伴う周期の変化を考察した。実験では、振れ角を5度から45度まで5度ずつ変化させその様子をビデオで撮り、その際の振り子の周期をビデオツールでコマ送りにして測定した。また、減衰を少なくできたか評価するために往復ごとの角度触れ角を5度ずつ大きくしていった時、周期は0.01秒単位で増えることがわかった。また、5度から40度までは減衰の少ない振り子となったが、45度では減衰が急に多くなった。その原因として、ベアリング内部の潤滑が考えられる。

## 2 実験の目的

単振り子は、振れ角を大きくしているくと周期はどうなるかを実験する。この実験の目的は主に3つある。

### (1) 振れ角と周期の関係を求める

5度から45度まで5度ずつ変化させ、実験を行う。

### (2) 支点の摩擦の少ない振り子を作製する

ボールベアリングのヨーヨーを使用した振り子を作製する

### (3) 周期を正確に測る

振れの端で時間を測る方法は、本当に端にきた瞬間を正確に捉えるのが難しいので、半円分度器の90度の線を中央としてその線で時間を測る

## 3 実験手法

### 3. 1 実験器具

#### 3. 1. 1 実験器具

- ・半円分度器
- ・鉄球（半径2.5 cm、9.8 g）
- ・ものさし
- ・ヨーヨー 糸の長さ（97.5 cm）
- ・スタンド

#### 3. 1. 2 振り子の作製

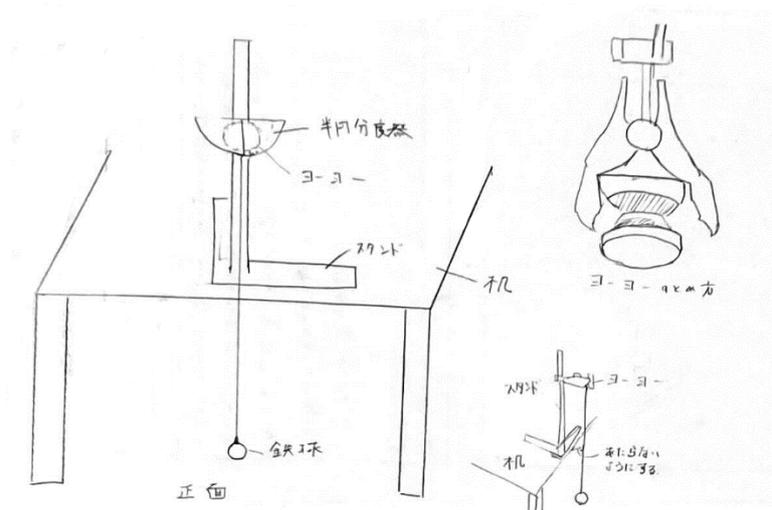


図3 振り子の設計図



図4 実物

## 組み立て方

- (1) ヨーヨーをスタンドのハサミで固定し、机と鉄球がぶつからないように固定する



図 5

- (2) ヨーヨーに糸がついた鉄球を結んでつける



図 6

- (3) 分度器を机に次のように張り付け、ヨーヨーの糸が分度器の $90^\circ$ の線に一致するようにする



図 7

なぜヨーヨーを使用したかについて説明する。

ヨーヨーには、ベアリングが使われている。ヨーヨーの他にも、身近な所では自転車の車軸や、椅子や台車のキャスターの中に使われ、大きな荷重を受けてもタイヤが滑らかに回るようになっている。

今回使用するベアリングは、ボールベアリング（転がり軸受）である。ボールベアリングは、転動体、外輪、内輪、保持器から構成される。

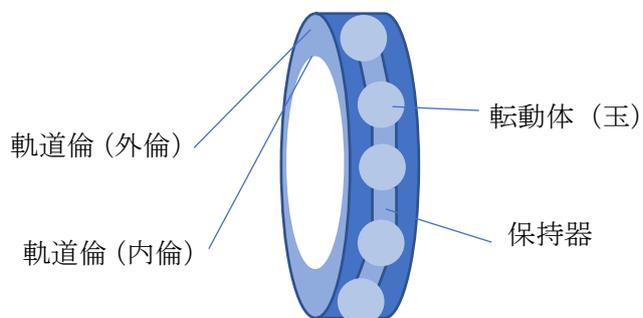


図 8 ベアリングの構造

転動体には玉を使用しており、点や線で接触するため、摩擦係数が小さい。摩擦係数は 0.0010 ~0.0015 とされており（国際的に製品寸法が規格されているので、メーカー互換性がある）、ほかの軸受形式に比べ小さくなっている。

軸受形式	摩擦係数 $\mu$
アンギュラ玉軸受	0.0012~0.0020
総ころ形針状ころ軸受	0.0025~0.0035
保持器付き針状ころ軸受	0.0020~0.0030
円すいころ軸受	0.0017~0.0025
自動調心ころ軸受	0.0020~0.0025
スラスト自動調心ころ軸受	0.0020~0.0025

表1 軸受けの摩擦係数

よって、ボールベアリングを用いることで、支点の摩擦を少なくし、減衰を少なくすることができる。

### 3. 2 実験原理

単振り子の周期は以下のようにして求めることができる。

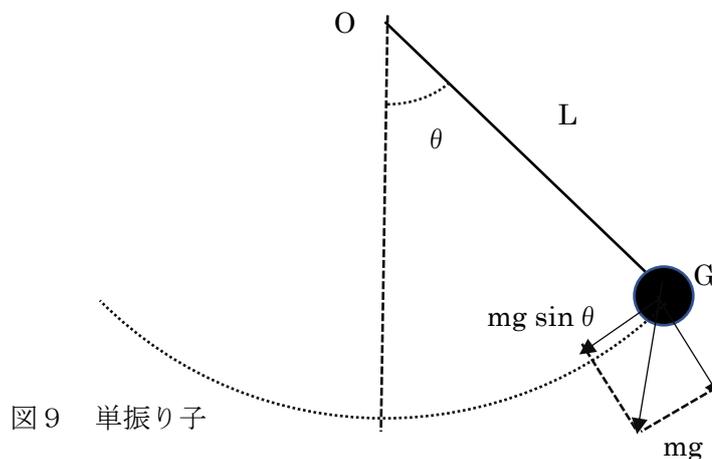


図9 単振り子

図9は、長さ  $L(\text{m})$  の針金の上端を支点  $O$  に固定し、下端に質量  $m(\text{kg})$  のおもり  $G$  を取り付けた単振り子である。このおもりに作用する重力は常に鉛直下向きで大きさは重力加速度を用いて  $mg(\text{N})$  と書ける。このとき振り子の針金と鉛直線との間の角度が  $\theta$  であるとき、おもりの運動方向に働く力  $F(\text{N})$  は

$$ma = -mg \sin\theta \quad (1)$$

となる。ここで、(1)の右辺にある負の符号は、力  $F$  の向きと角度  $\theta$  の向きとが正反対であることを意味する。このとき、 $\sin \theta \approx \theta$  (約  $5^\circ$  以下) と近似することで、おもりの運動方向に働く力  $F$  を

$$ma = -mg\theta \quad (2)$$

と表せる。また、糸の長さを  $L$  [m]、 $\theta = 0^\circ$  を基準とした単振り子の円周上の変位を  $x$  [m] とした場合、弧度法を使って、 $\theta$  は、 $x/L$  と表せる。よって運動方程式は

$$ma = -mgx/L$$

よって、

$$a = -gx/L$$

角振動数  $\omega$  (rad/s) を使って  $a = -\omega^2 x$  と比べると、

$$\omega = \sqrt{g/L}$$

よって、周期を  $T$  (s) とすると、

$$T = 2\pi/\omega = 2\pi\sqrt{L/g} \quad (2)$$

と近似的に表せる。

### 3. 3 実験の手順

- (1) 振り子の働きを調べる実験装置（2-1 実験器具参照）を組み立てる。
- (2) 振り子をつるした状態のまま、ヨーヨーの上側から鉄球の上側の長さ  $l$ [m]をものさしで測る。また、鉄球の直径の長さを測り、半径  $r$  [m]を求める。この実験における振り子の長さは  $L=l+r$ [m]となる。
- (3) 振り子を完全に静止させ、ヨーヨーの糸が分度器の  $90^\circ$ の線に一致するようにする。
- (4) 鉄球を静かに放し、振り子を 5 回降らせて振れが落ち着くのを待つ。鉄球が揺れたり、回転したり、楕円軌道を描いたりしたらやり直す。
- (5) 振れが落ち着いたら、スマホのビデオカメラを回し、振れ幅  $\theta_{\max}$  を  $5^\circ$ にして、10 往復する時間を測る。
- (6) 測定した時間を  $1/10$  倍にして、振り子の周期  $T$  を求める
- (7) (5) のように、同じ振れ幅であと 9 回測定し、周期  $T$  を (6) のように求める。
- (8) 測定した 10 回の周期  $T$  に対して、 $Q$  テストを行い外れ値を求め、その値を棄却する。
- (9) 振り子の振れ幅  $\theta_{\max}$  を  $5^\circ$  ずつ増やしていきながら、 $45^\circ$  になるまで (5) ~ (7) のようにして周期を測定していく。

#### ※注意点

- ・振り始めは勢いをつけずに、おもりから手を離すだけにする。
- ・おもりが机にあたらないように注意する。

#### 工夫点

- (3) について

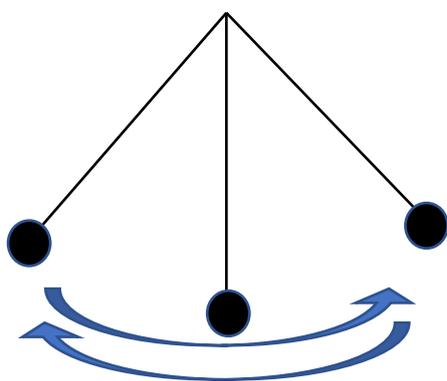


図 1 0

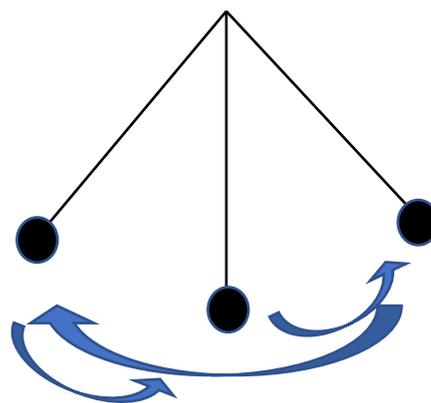


図 1 1

振り子の周期を測定するとき、振れの端で時間を測る方法（図 1 0）と中央で時間を測る（図 1 1） 2通りの方法がある。

端で測る方法は、本当に端にきた瞬間を正確に捉えるのが難しいので、精度が低くなる。しかし、中央にきた瞬間は明確に捉えることができ正確に測定することができる。今回は分度器の  $90^\circ$  の線を中央とする。

（8）について Q テストを行う 2-4（2）で用いる

同じ測定を繰り返したとき、外れ値になるデータがある可能性がある。実験条件とは別の要因でそのような飛び離れた値が得られたならば、そのデータは採用せず棄却しなくてはならない。しかし、外れ値を判断するには、基準を設けなければ、実験データに実験者の恣意が入り込む。そのため、今回は 統計学的にも根拠があるといわれている Dean と Dixon によって考えられた Q テストという方法を用いる。

1) 測定値を数値の順に並べ替える。

2)  $X = | \text{疑わしい測定値 (max or min)} - \text{その隣の数値} | / (\text{最大値} - \text{最小値})$

3) X が統計的に計算されている数値 (Q 値) と比較して等しいか大きい場合棄却する。

90%の信頼限界での測定回数が 10 回の Q 値は 0.41 である。

### 3. 4 データの測定・処理方法

#### 3. 4. 1 周期と角度の関係を求める

振れ幅  $\theta_{\max}$  をラジアンの変換して、横軸を  $\theta_{\max}$  にしたグラフと、 $\sin^2(\theta_{\max}/2)$  にしたグラフを作成する。縦軸は、2-3 で求めた角度ごとの周期にする。

#### 3. 4. 2 減衰の少ない振り子を作製できたかを確認する方法

デジタルカメラを持っていないため、iPhone11 を使用してビデオを撮る。iPhone 11 でビデオを撮るとき、最大の 60fps に設定する。また、高画質し解析しやすくするため、HD を 1080p にする。

ビデオを撮り終わったあと、ビデオをコマ送り再生し 1 往復ごとに左右の最大振れ幅を求め（図 1 2）、平均を取る。その際、Java フレームワークに基づいて構築された無料のビデオ分析およびモデリング ツールの Tracker を用いて、ビデオを再生し、Track の Measuring Tools の Protractor（図 1 3）を使用して、振り子の振れ幅を求める。 $5^\circ$  から  $45^\circ$  までそれぞれ 10 回ずつ行った実験で、10 往復ごとの最大振れ幅を求める。

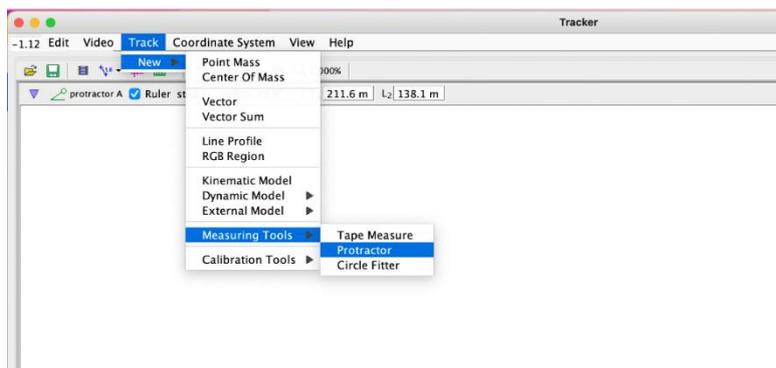
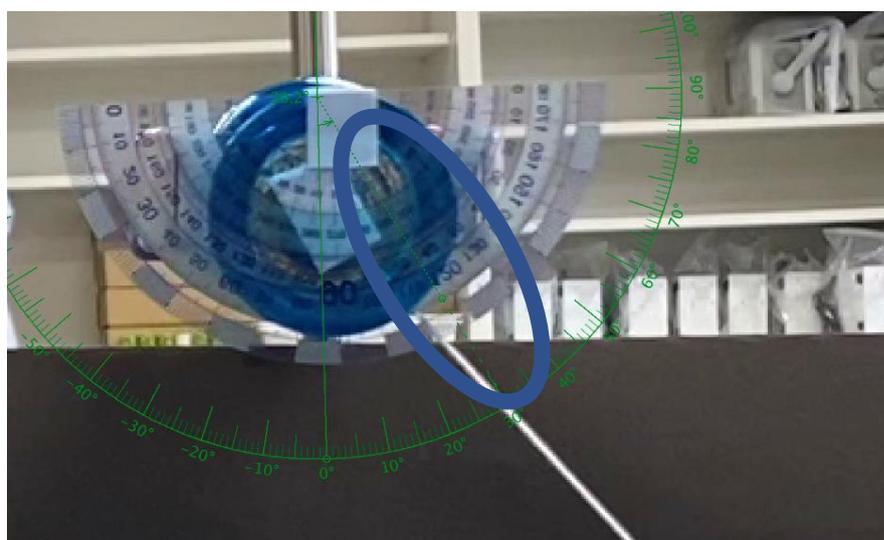


図 1 2 使用する機能の場所



青で囲った緑の線を移動させて、振り子に合わせる

図 1 3 角度の測り方

その後、Excel を用いてウェルチ t 検定を行う。ウェルチの t 検定は、等分散性の仮定が成り立たない場合に使用される t 検定であり、異なる分散を持つ 2 つの標本の平均値の差を検定することができる。具体的には、10 往復中の最大振れ幅が全て  $x^\circ$  になっているデータ集団（自分で設定した基準）と 10 回中ある 1 回の実験により求められた  $x^\circ$  の振れ幅のデータ集団を比べる。例えば 10 往復中の最大振れ幅が全て  $10^\circ$  になっているデータ集団（自分で設定した基準）と 10 回中ある 1 回の実験により求められた  $10^\circ$  の振れ幅のデータ集団を比べる。なぜ自分で設定した基準で比較するかというと、振れ幅を  $10^\circ$  にしたとき、10 往復する間ずっと最大振れ幅が  $10^\circ$  になっていることが理想で、その基準からばらつきがなければ減衰が少ないと言えると考えたからである。よって、実験のデータと基準値の 2 つの標本を用意し、それぞれの標本の平均値と分散を求め、ウェルチの t 検定を行うことで、2 つの標本の平均値に有意な差があるかどうかを判断することができる。

P 値（両側） $\geq 0.05$  の時、有意な差がないとされているので、減衰が少なかったと判断する。

初期角度 (°)	5	10	15	20	25	30	35	40	45
往復									
1	5	10	15	20	25	30	35	40	45
2	5	10	15	20	25	30	35	40	45
3	5	10	15	20	25	30	35	40	45
4	5	10	15	20	25	30	35	40	45
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	5	10	15	20	25	30	35	40	45
7	5	10	15	20	25	30	35	40	45
8	5	10	15	20	25	30	35	40	45
9	5	10	15	20	25	30	35	40	45
10	5	10	15	20	25	30	35	40	45

表2 基準値

## 4 実験結果

### 4-1 触れ角による周期のデータ

回数	棄却前	棄却後
1	18.086	—
2	19.185	19.185
3	19.186	19.186
4	18.752	18.752
5	19.152	19.152
6	19.186	19.186
7	19.086	19.086
8	19.120	19.120
9	19.153	19.153
10	19.186	19.186
10往復の平均値	19.009	19.112
1周期	1.9009	1.9112

表3 触れ角5°の周期

回数	棄却前	棄却後
1	19.407	19.407
2	19.252	19.252
3	19.259	19.259
4	19.32	19.32
5	19.352	19.352
6	19.319	19.319
7	19.353	19.353
8	21.222	-
9	19.286	19.286
10	20.282	-
10往復の平均値	19.605	19.319
1 周期	1.9605	1.9319

表 4 触れ角 10°の周期

回数	棄却前	棄却後
1	19.386	19.386
2	19.42	19.42
3	19.402	19.402
4	19.419	19.419
5	19.386	19.386
6	19.439	19.439
7	19.386	19.386
8	20.438	
9	19.42	19.42
10	19.421	19.421
10往復の平均値	19.512	19.409
1 周期	1.9512	1.9409

表 5 触れ角 15°の周期

回数	棄却前	棄却後
1	20.406	
2	19.753	19.753
3	19.42	19.42
4	19.499	19.499
5	19.486	19.486
6	19.553	19.553
7	20.356	
8	19.486	19.486
9	19.508	19.508
10	19.486	19.486
10往復の平均値	19.695	19.524
1 周期	1.9695	1.9524

表 6 触れ角  $20^\circ$  の周期

回数	棄却前	棄却後
1	19.582	19.582
2	19.604	19.604
3	19.694	19.694
4	19.666	19.666
5	19.503	19.503
6	19.67	19.67
7	19.599	19.599
8	19.735	19.735
9	19.609	19.609
10	19.535	19.535
10往復の平均値	19.620	19.620
1 周期	1.9620	1.9620

表 7 触れ角  $25^\circ$  の周期

回数	棄却前	棄却後
1	19.753	19.753
2	19.77	19.77
3	19.633	19.633
4	19.853	19.853
5	19.686	19.686
6	19.667	19.667
7	19.92	19.92
8	19.72	19.72
9	19.72	19.72
10	19.721	19.721
10往復の平均値	19.744	19.744
1 周期	1.9774	1.9774

表 8 触れ角 30°の周期

回数	棄却前	棄却後
1	19.773	19.773
2	19.616	19.616
3	20.655	
4	19.82	19.82
5	19.94	19.94
6	19.84	19.84
7	19.833	19.833
8	19.843	19.843
9	19.83	19.83
10	19.813	19.813
10往復の平均値	19.896	19.812
1 周期	1.9896	1.9812

表 9 触れ角 35°の周期

回数	棄却前	棄却後
1	20.087	20.087
2	19.987	19.987
3	20.12	20.12
4	20.12	20.12
5	20.054	20.054
6	20.224	20.224
7	19.858	19.858
8	19.903	19.903
9	20.303	20.303
10	20.099	20.099
10往復の平均値	20.076	20.076
1 周期	2.0076	2.0076

表 1 0 触れ角 4 0 °の周期

回数	棄却前	棄却後
1	20.087	20.087
2	20.12	20.12
3	20.111	20.111
4	20.113	20.113
5	20.192	20.192
6	20.301	20.301
7	20.22	20.22
8	20.291	20.291
9	20.062	20.062
10	20.101	20.101
10往復の平均値	20.160	20.160
1 周期	2.0160	2.0160

表 1 1 触れ角 4 5 °の周期

4-2 10往復中の触れ角の変化

										(単位:°)
回目 往復	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4.2	5.0	5	5	5	5	4.3	4.6	5	5
2	4.2	5.0	5	5	5	5	4.3	4.6	5	5
3	4.2	5.0	5	5	5	5	4.3	4.6	5	5
4	4.2	5.0	5	5	5	5	4.3	4.6	5	5
5	4.2	5.0	5	5	5	5	4.3	4.6	5	5
6	4.2	5.0	5	5	5	5	4.3	4.6	5	5
7	4.2	5.0	5	4.9	5	5	4.3	4.6	5	5
8	4.2	5.0	5	4.9	5	5	4.3	4.5	5	5
9	4.1	5.0	5	4.8	5	5	4.3	4.5	5	5
10	4.1	5.0	5	4.8	5	5	4.3	4.5	5	5
角度の 平均	4.2	5.0	5	4.9	5	5	4.3	4.6	5	5
p 値	4.0	-	-	0.051	-	-	2.1	4.4	-	-

表 1 2 触れ角 5° のときの振れ幅変化と基準値 (5°) と比較した p 値

										(単位:°)
回目 往復	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
2	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
3	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
4	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
5	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
6	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
7	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
8	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
9	10.0	9.0	10.0	10.0	10.0	9.0	10.0	10.0	10.0	10.0
10	10.0	9.0	9.0	10.0	10.0	9.0	10.0	10.0	10.0	10.0
角度の 平均	10.0	9.8	9.9	10.0	10.0	9.8	10.0	10.0	10.0	10.0
p 値	-	0.17	0.17	-	-	0.17	-	-	-	-

表 1 3 触れ角 10° のときの振れ幅変化と基準値 (10°) と比較した p 値

										(単位 : ° )
回目 往復	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
2	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
3	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
4	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
5	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
6	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
7	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
8	15.0	15.0	14.8	15.0	15.0	15.0	14.6	15.0	15.0	15.0
9	15.0	15.0	14.6	15.0	15.0	15.0	14.5	15.0	15.0	15.0
10	15.0	14.8	14.2	15.0	15.0	15.0	14.4	15.0	15.0	15.0
角度の 平均	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
p 値	-	0.343	0.132	-	-	-	0.0860	-	-	-

表 1 4 触れ角 15°のときの振れ幅変化と基準値(15° )と比較した p 値

										(単位 : ° )
回目 往復	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	20.0	20.0	20.0	20.0	23.0	20.0	20.0	20.0	20	20.0
2	20.0	20.0	20.0	20.0	23.4	20.0	20.0	20.0	20	20.0
3	20.0	20.0	20.0	19.8	22.2	20.0	20.0	20.0	20	20.0
4	20.0	20.0	19.7	19.6	22.0v	20.0	20.0	20.0	20	20.0
5	20.0	20.0	19.5	19.0	20.5	20.0	20.0	20.0	20	20.0
6	20.0	20.0	19.0	18.8	20.0	20.0	20.0	20.0	20	20.0
7	19.5	20.0	19.0	18.6	20.0	20.0	20.0	20.0	20	20.0
8	19.5	20.0	18.8	18.6	19.6	20.0	19.8	19.8	20	20.0
9	19.4	19.5	18.8	18.5	19.5	20.0	19.8	19.8	19.8	20.0
10	19.4	19.2	18.8	18.0	19	20.0	18	19.4	19.8	19.8
角度の 平均	19.8	19.9	19.4	19.1	21.0	20.0	19.8	19.9	20.0	20.0
p 値	0.04	0.18	0.0042	0.0023	0.1	-	0.25	0.14	0.17	0.34

表 1 5 触れ角 20°のときの振れ幅変化と基準値(20° )と比較した p 値

										(単位 : ° )
回目 往復	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
2	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
3	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
4	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
5	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
6	25.0	25.0	25.0	25.0	24.5	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
7	25.0	25.0	25.0	25.0	24.1	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
8	24.6	25.0	25.0	25.0	23.8	24.6	25.0	25.0	25.0	25.0
9	24.5	24.5	25.0	25.0	23.5	24.1	24.2	25.0	24.3	25.0
10	24.3	23.0	25.0	25.0	23.0	23.9	24	25.0	23.7	24.7
角度の 平均	24.8	24.8	25.0	25.0	24.4	24.8	24.8	25.0	24.8	25.0
p 値	0.09	0.24	-	-	0.03	0.11	0.17	-	0.19	0.34

表 1 6 触れ角 25°のときの振れ幅変化と基準値(25° )と比較した p 値

										(単位 : ° )
回目 往復	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
2	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
3	30.0	30.0	30.0	30.0	29.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
4	30.0	30.0	30.0	30.0	29.0	30.0	29.0	30.0	30.0	30.0
5	30.0	30.0	30.0	30.0	29.0	29.0	28.0	30.0	30.0	29.0
6	30.0	30.0	29.7	30.0	29.0	29.0	25.0	29.0	30.0	29.0
7	29.8	30.0	29.4	30.0	28.0	28.0	25.0	28.0	30.0	29.0
8	28.5	28.5	29.2	29.0	28.0	27.0	24.6	27.0	30.0	29.0
9	28.5	28.5	28.4	28.0	27.0	25.0	24.1	25.0	29.0	27.0
10	28.4	28.4	28.4	26.0	26.0	25.0	24.0	25.0	29.0	27.0
角度の 平均	29.5	29.5	29.51	29.3	28.5	28.3	26.7	28.4	29.8	29.0
p 値	0.070	0.080	0.040	0.13	0.0041	0.030	0.0056	0.040	0.17	0.022

表 1 7 触れ角 30°のときの振れ幅変化と基準値(30° )と比較した p 値

										(単位 : °)
回目 往復	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
2	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
3	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
4	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
5	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	34.5	35.0
6	35.0	34.0	34.0	35.0	35.0	35.0	35.0	34.8	34.3	35.0
7	35.0	34.0	34.0	34.0	35.0	35.0	35.0	34.6	34.1	35.0
8	33.0	33.0	33.0	33.0	35.0	34.0	35.0	33.7	33.7	33.0
9	31.0	30.0	30.0	33.0	34.0	34.0	35.0	33.4	33.5	33.0
10	31.0	30.0	30.0	33.0	34.0	34.0	35.0	33	33.0	33.0
角度の 平均	34.0	33.6	33.6	34.3	34.8	34.7	35.0	34.5	34.3	34.4
p 値	0.10	0.060	0.060	0.045	0.17	0.081	-	0.051	0.014	0.081

表 1 8 触れ角 35°のときの振れ幅変化と基準値(35°)と比較した p 値

										(単位 : °)
回目 往復		2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
2	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
3	40.0	39.5	40.0	40.0	40.0	40.0	49.5	40.0	40.0	40.0
4	40.0	39.1	40.0	40.0	39.0	40.0	48.1	40.0	40.0	40.0
5	39.0	38.5	39.0	39.0	38.0	39.5	37.4	40.0	40.0	40.0
6	38.0	38.2	37.0	38.0	35.0	39.2	36.5	39.7	40.0	40.0
7	37.0	36.6	36.0	37.0	35.0	38.0	35.0	39.4	40.0	39.5
8	36.0	35.0	35.0	35.0	34.0	37.0	34.3	39.2	39.3	39.3
9	35.0	34.3	34.0	35.0	33.0	37.5	33.2	38.8	38.1	38.1
10	35.0	33.0	34.0	35.0	32.0	36.0	32.0	37.0	38.0	38.0
角度の 平均	38.0	37.4	37.5	37.9	36.6	38.7	38.6	39.4	39.5	39.5
p 値	0.0015	0.01	0.014	0.016	0.0075	0.023	0.48	0.08	0.11	0.074

表 1 9 触れ角 40°のときの振れ幅変化と基準値(40°)と比較した p 値

										( 単 位 : ° )
回目 往復	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0
2	43.0	44.0	45.0	44.0	44.0	44.6	44.0	44.0	43.0	43.0
3	40.5	40.0	44.0	40.0	42.2	43.2	40.0	42.0	41.0	42.0
4	39.6	40.0	43.0	40.0	41.0	41.1	40.0	38.4	40.0	40.0
5	39.1	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	35.6	40.0	40.0
6	38.4	39.5	39.5	39.5	39.5	39.5	39.5	35.2	39.5	39.5
7	35.6	38.0	38.0	38.7	38.0	38.0	38.0	35.0	38.0	38.0
8	35.2	37.0	36.0	37.5	37.0	37.0	37.0	35.0	37.0	38.0
9	35.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.7	36.0	35.0	37.0	38.0
10	35.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	35.0	36.0	38.0
角度の 平均	39.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.1	39.6	38.0	39.7	40.2
p 値	0.00029	0.00032	0.0031	0.00031	0.00067	0.0011	0.00032	0.00044	0.00021	0.00015

表 1 9 触れ角 45°のときの振れ幅変化と基準値(45° )と比較した p 値

## 4. 考察

### 4.1 周期と振幅の関係について

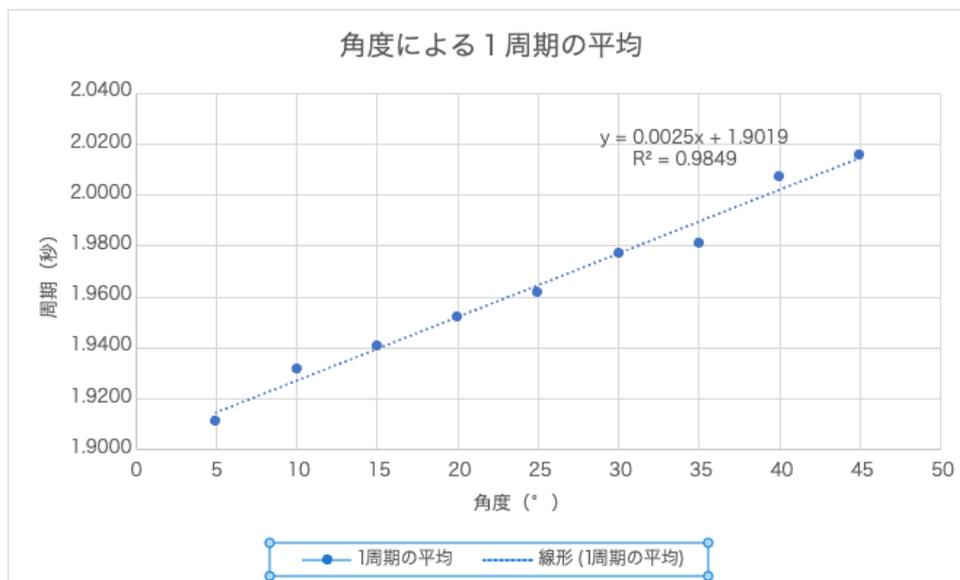


図 1 4 角度と周期のグラフ (横軸：角度)

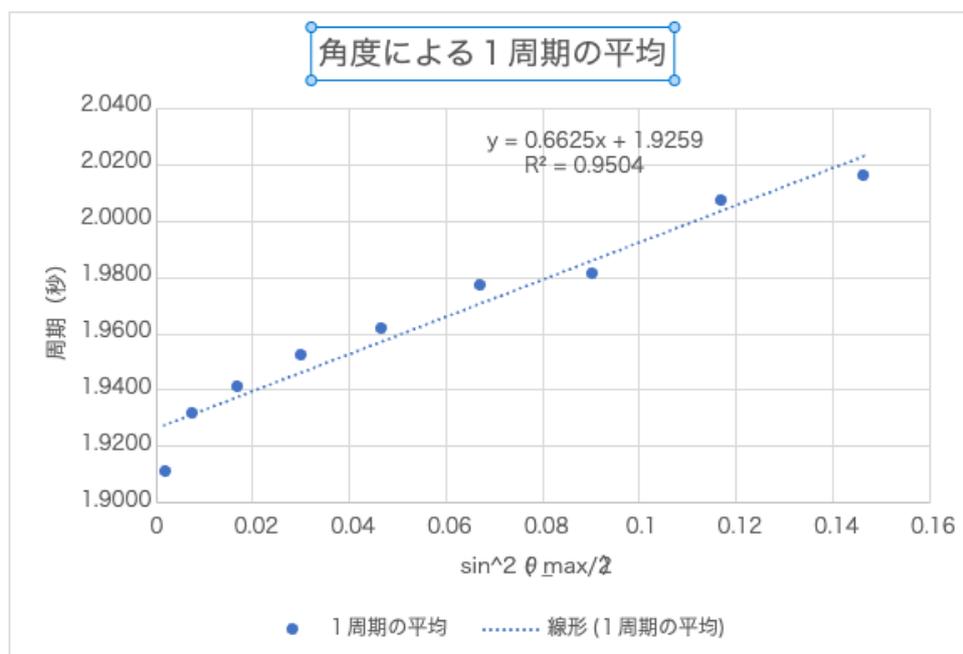


図 1 5 角度と周期のグラフ (横軸：  $\sin^2(\theta_{\max}/2)$  )

角度が増加するにつれて、周期も 0.01 秒単位で増加する。図 1 5 は横軸の目盛が小さくなった

のでその変化をより見ることができる。しかし、小学校では振り子の周期は振り子の長さのみによって変化すると習った。なぜ角度を変化させることで少しずつ増加したのだろうか？

2-2 実験原理において、(1) から (2) の式へ変化させるとき、角度を近似している。そのため、近似した時と実際の値とでは誤差が生じる。

角度を近似しないと周期について考える。

2-2 実験原理(1)より、単振り子の運動方程式は、

$$s'' = -g \sin\theta$$

$s=L\theta$  より、  $L\theta'' = -g\sin\theta$  だから

$$\theta'' = -\frac{g}{L} \sin\theta \quad (1)$$

両辺に  $\theta'$  をかけて、右辺を左辺へ移行させると

$$\theta''\theta' + \frac{g}{L}\theta' \sin\theta = 0$$

時間で微分すると、

$$\frac{d}{dt} \left[ \frac{1}{2}\theta'^2 - \frac{g}{L} \cos\theta \right] = 0$$

$\frac{1}{2}\theta'^2 - \frac{g}{L} \cos\theta = E$  とおき、 $\theta=\theta_0$  の時、 $\theta'=0$  とすると、

$$E = -\frac{g}{L} \cos\theta_0$$

$$\frac{1}{2}\theta'^2 - \frac{g}{L}(\cos\theta - \cos\theta_0) = 0$$

$$\theta'^2 = \frac{2g}{L}(\cos\theta - \cos\theta_0)$$

$\theta=\theta_0$  から  $\theta=0$  までの運動を考えると、

$$\theta' = -\sqrt{\frac{2g}{L}(\cos\theta - \cos\theta_0)}$$

$$T = 4 \int_0^{\frac{T}{4}} dt = 4 \int_{\theta_0}^0 \frac{1}{\sqrt{\frac{2g}{L}(\cos \theta - \cos \theta_0)}} d\theta = 2 \sqrt{\frac{2L}{g}} \int_{\theta_0}^0 \frac{1}{\sqrt{\cos \theta - \cos \theta_0}} d\theta$$

高校で習った式は  $T = 2\pi\sqrt{L/g}$  となっており、長さだけが周期が変化する要因となっている。しかし、上記で導いたものは長さに加え、角度による変化も周期が変化する要因となる。周期の式を導出する際、近似するかしないかで周期が変わる。よって、0.01 秒単位ずつでも周期が変化したと考える。

#### 4.2 作製した振り子について

P 値>0.05 のとき差がないとされているので、それぞれの角で 10 回中基準値と差が何回なかったかをグラフで示した。触れ角 15°までは 10 回中 10 回の実験で基準値と差がないので 100% の確率で減衰の少ない振り子のデータを得ることができる。触れ角 20°~40°までは 100% ではないが、減衰の少ない振り子のデータを得るはことができる。そのため今後実験をするときは 15°までの実験回数より多くすれば良い。

しかし、触れ角 45°では差がなかった回数は 0 回であった。つまり全て減衰してしまった全て減衰してしまった。よって、5°から 40°までの振幅なら減衰の少ない振り子を作製することができたが、45°以降は減衰のある振り子となってしまった。

次になぜ 45°に減衰するようになったかについて考える。

ベアリングを使った振り子であるが、振れ角が 45°に達した時、ベアリングによる摩擦がより大きくなった可能性がある。例えば、ベアリング周囲の潤滑状態が関与していると考えられる。振れ角 45°を実験するにあたり、失敗も含め約 100 回は実験をした。そのため、潤滑状態が悪くなったと考える。

#### 5. 結論

高校で習った単振り子の周期の公式は近似的に表されており、触れ角によって周期の影響は出ないような式になっているが、実際は触れ角を大きくしていくと、周期は少しずつ増加する。

# 日本の医療における課題

K. S.

大宮国際中等教育学校

## 要旨

令和6年元旦、巨大地震が能登半島を襲った。住居は倒壊し、島民は避難を余儀なくされた。映し出されたのは、少し前までの平穏な光景が、一瞬にして消し去る様子だった。今回の地震で私が注目したのは、災害時における医療体制だ。災害が起きると、当然いつも通りの医療を提供することは難しくなる。今回の能登半島地震でも、断水や停電で医療を継続できないことがあったという。では、この「いつも通り」の医療を緊急時に提供できるようにするためにはどうしたらよいか。東日本大震災を経て、災害時の医療体制は大幅に改善されたように感じる。その中で、普段と変わらぬ充実した医療の提供を可能にし、災害時もいつも通りに過ごせるようになることを願ってやまない。

キーワード: 医療、災害

## 1. はじめに

令和6年元日、巨大地震が能登半島を襲った。住居は倒壊し、島民は避難を余儀なくされた。私はその悲劇をテレビを見て唖然とした。映し出されたのは、少し前までの平穏な光景が、一瞬にして消し去る様子だった。「早く逃げて!」と叫ぶアナウンサーの様子は今までになく急迫していて、被害を受けなかった私も今すぐどこかへ逃げなければならないように思えた。

## 2. 災害時の医療体制の不足

今回の地震で私が注目したのは、災害時における医療体制だ。災害が起きると、当然いつも通りの医療を提供することは難しくなる。今回の能登半島地震でも、断水や停電で医療を継続できないことがあったという。日ごろから薬を処方させている高齢者や持病を抱える人々はもちろん、点滴や透析など、病院に定期的に通う必要のある患者などは、医療を享受できなくなると命に関わる危険がある。では、この「いつも通り」の医療を緊急時に提供できるようにするためにはどうしたらよいか。

東日本大震災を経て、災害時の医療体制は大幅に改善されたように感じる。災害時を想定した訓練や防災グッズの備蓄など、各家庭での意識の高まりもあるのだろう。能登では地震発生後約2週間で、ほとんどの避難者を収容できる2次避難先が確保できていたという。とはいえ、どれほど訓練していてもいざ緊急時となるとそう上手くいくものではない。

石川県はこれまで、避難所生活での体調悪化などによって亡くなった男女30人を、災害関連死に認定したと発表している。やはり一般人にできる備えや訓練には限界があるのだ。緊急時に大きなけがや病気を患うことがあれば、それは到底一般人の手に負えるものではない。このようなときこそ、確固たる医療体制の樹立が必要不可欠になる。

医療に必要な水や電気などの物資が確保された前提で考えると、医療体制の改善のために急がれるのは、被災者の心のケアではないだろうか。元旦の地震後における2次避難先の確保量は十分と言えるものであった。それにも関わらず、三菱総合研究所によると実際の利用率は約2割にとどまったという。その背景には、「住み慣れた場所に愛着がある」「持病の不安があり主治医のもとを離れたくない」などの、日常生活への執着があった。

これに対して、私はメタバースの活用を提案したい。メタバースとは、コンピューターやインターネット上で展開される3次元の仮想空間のサービスのことである。メタバースは従来の仮想空間やVR（バーチャルリアリティ）とは異なり、他のユーザーとのコミュニケーションを頻繁にとることを想定している。ユーザーは、3次元で構成された仮想空間の中で、自分自身の分身であるアバターを操作して自由に動き、他者と交流し、商品やサービスの売買など活動の幅を広げることができる。AIにあらかじめ自宅や地域の街並みの地形のデータを読み取らせることで、それを仮想空間に落とし込み、避難所にいながら自宅や地域の環境を仮想空間で再現できるのではないかと考えた。メタバースはユーザーが積極的に参加し交流できる場所であるため、避難所に長期間いても他社とのつながりを保つことができる。日常生活を疑似的に体験することで、避難所で生活する人のストレスも軽減されることが期待できる。メタバースの活用は、医師・看護師不足にも柔軟に対応できる点において災害時の医療体制として優れている。医師との会話を通じて心のケアをしていたのが、スマホやパソコンだけで可能になるのだ。

### 3. おわりに

阪神淡路大震災や東日本大震災の教訓を生かし、未来の災害で同じ悲劇が繰り返されないようにすることが私たちの使命だと強く信じている。今後、首都直下地震や南海トラフ地震など、日本列島を襲う大災害が予想されている。その中で、普段と変わらぬ充実した医療の提供を可能にし、災害時もいつも通りに過ごせるようになることを願ってやまない。

# ロードペイントで 利用しやすいバス乗り場を実現！

－ 大宮駅西口バス乗り場へのロードペイントの実施 －

神 龍之介

大宮国際中等教育学校

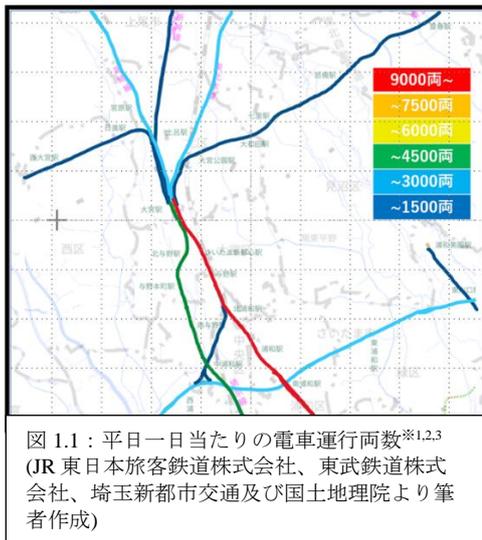
## 要旨

さいたま市の東西の交通要所である大宮駅の西口バス停は、通勤時間帯を中心とした激しい混雑が課題となっていた。この課題を解決するためになにができるかを考えていると、都内の駅ホームにある、路線ごとに整列位置を分けるペイントが目に入った。バス乗り場に対しても整列位置のペイントを行うことができれば多くの人にとって利用しやすいバス停を作ることが可能になると考え、多くの人と協力してペイントを実現し、前よりも利用しやすいバス停環境を整えられた。

キーワード: ロードペイント、バス停改善、大宮駅西口

## 1. はじめに

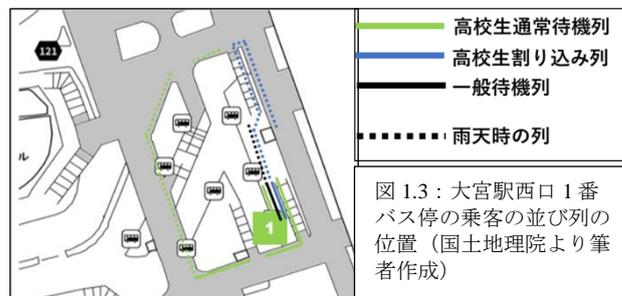
### 1.1. さいたま市の交通について



左の図は、さいたま市の鉄道路線網と、各路線の1日当たりの運行車両数を示している。南北方向に伸びる路線は市内中央に集中しているものの、運行両数は充実している。一方で、東西方向の交通は、市内北端を走る川越線と野田線、南端を走る武蔵野線に限られている上、運行両数がどちらも少なくなっている。このことを踏まえると、市内の鉄道網には偏りが生じているといえる。

市内に多くある鉄道で交通がカバーされていない地域の交通は、多くのバス路線によって支えられている。

### 1.2. 大宮駅西口バス乗り場について



大宮駅西口のバス乗り場からは、1.1で説明した市の交通の背景から、東西方向に伸びる多くのバス路線があり、東武バス6路線、西武バス18路線の合計24路線のバスが発着している。

そんな大宮駅西口のバス乗り場であるが、多くの課題点が存在する。最も大きな課題は、駅の規模やバスの発着本数に対してバス停が小さすぎることである。図1.2に示されているように、ペデストリアンデッキからバス乗り場へ下がる階段やエレベーター周辺の通路は、2人が通るのがやっとの広さしかない。

また、バス停が狭いことによって、乗客がバスの到着を待つスペースが十分に確保されていない。図1.3のように、混雑時にはそれぞれのバスを待つ列が長くいろいろな方向に伸びてしまうため、どれが自身の乗りたいバスの列なのかがわからず、バスの誤乗車や、目的のバスを逃してしまう人も多くいた。

## 2. ロードペイントが実施されるまで

### 2.1. 乗り場の改善を行うことになったきっかけ

私は大宮国際中等教育学校の1期生で、通学に、大宮駅西口から出発する路線バスを使用していた。当初は1学年160人しかバスを利用しないため、大きな問題はなかった。しかし、年がたつにつれて学年が増えていき、学校へ通う人数も320人、480人と増え、だんだんとバスとバス停の混雑が課題となりつつあった。

そこで学校の先生と協力して、新たなバス停の周知や開門時間の変更など、様々な活動を始めたことが、乗り場の改善を行うきっかけとなった。

### 2.2. ロードペイント実現に向けて



図 2.2：京急品川駅1番線プラットホームに施されているペイント（京急 2017）

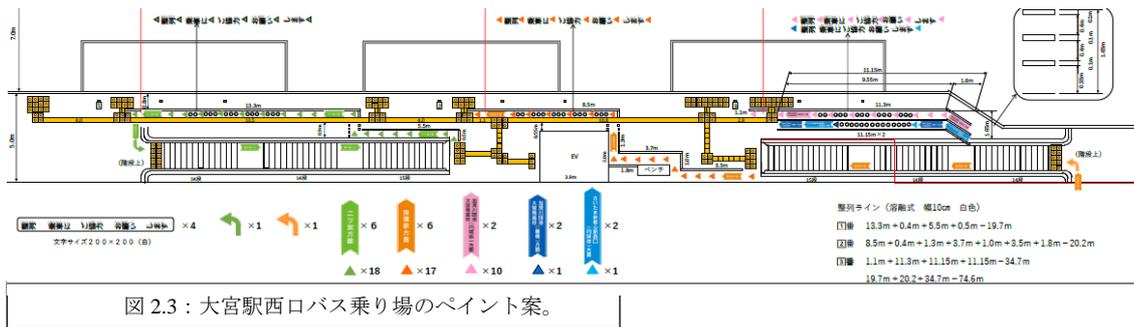
ロードペイントのアイデアは、京急線の品川駅を訪れた際に思いついた。京急線品川駅のプラットホームには、「快特・特急」「羽田空港方面」「始発の快特・特急」「普通」の4つに分かれて並ぶよう、4色でペイントがされている。ここから着想を経て、バスのりばにこのペイントが応用できれば、乗る人の待機列が明確になり、混雑緩和につながると思った。

そこで、バスを運行してくださっている西武バスさまの営業所にお伺いし、ペイントのメリットや必要性について説明した。しかし、西武バス様から「自分たちもペイントはいいアイデアだと思うが、以前提案した際にさいたま市役所から行うことができないと言われた」という旨の説明をされた。そこで、今度はさいたま市役所の交通政策課に対して、同様の説明を実施。ロードペイントの必要性をお伝えした結果、行う方向で調整してくださることになった。

ペイント原案の制作は、私達で行わせていただけるということで、早速本校生徒のバスに興味のある人で制作した。その後、より良いペイントにするため、同じく西武バスを利用して多くの生徒が登校している大宮南高等学校と大宮光陵高等学校の生徒にも協力を依頼し、本校で制作したペイント案を、3校の生徒で議論し、改善を加えた。このペイント案を、さいたま市交通政策課、西武バスに共有し、大宮光陵高等学校生徒、本校生徒を加えた4者で議論を行い、更なる改善を行った。

このようなミーティングを2022年7月から2024年3月の約1年9か月重ねて、最終的なペイント案が完成した。そして、2024年4月3日に乗り場にペイントが施された。

## 2.3. 実施されたロードペイントのペイント位置図



## 3. ロードペイントによる効果

### 3.1. 降車客動線の確保



ペイント実施前は、乗車客の待ち列が降車客の動線を遮る箇所にできており、スムーズに降車を行えていなかった。今回のロードペイントは、乗車待ちをしている人の列が、バスの降車位置を干渉しないように作ったため、以前は多くみられた、乗車待ちの列が降車の妨げになっている状態がなくなり、スムーズに降車を行える環境が

図 3.1 : 大宮駅西口 1 番バス乗り場のペイント。(筆者撮影)  
ペイントによって並ぶ位置が明確になり、降車された方もスムーズに歩けるようになった。

整った。

### 3.2. バリアフリー動線の確保



写真にあるエレベーターの横など、身体の不自由な方や車いすでバスを利用される方には狭く、通りにくい場所があり、さらに、乗車待ちの列が広がってしまっていた場合はこの通路さえもふさがれてしまい、これらの方が乗降するには大変苦勞するバス停であった。今回のロードペイントでは、写真のように動線が確保されたうえで、はみ出して並ばないように白線が追加されていることによって、車いすの方が通れる動線が確実に確保されているバス停になった。

図 3.2 : 大宮駅西口 2 番バス乗り場のペイント。(筆者撮影)  
ペイントの左側に通路が確保され、車いすの方なども移動しやすくなった。

### 3.3. 誤乗車・乗り遅れの防止



図 3.3：大宮駅西口3番バス乗り場のペイント。(筆者撮影)  
円阿弥方面(右)と藤橋方面(左)に分かれて並ぶようにした。

大宮駅西口の3番乗り場からは、2つの異なる経路のバスが発車するが、これらのバスを利用する乗客は1列になってバスを待っていた。これが原因で、乗りたいバスに乗れなかったり、乗る予定でないバスに間違えて乗ってしまったりする方が多くいらしかった。そのため、ロードペイントによって経路ごとに並ぶ位置を変えてもらい、誤乗車を防止し、スムーズな乗降を行うことのできる乗り場を実現した。

また、西武バスは、図 3.4 のように、バスの前面の行先表示器が系統ごとに色分けされており、利用者が乗り間違え

しないようにしている。図 2.3 の図などで見ることのできる乗り場ごとの色(黄緑・オレンジ・ピンク・青・水色)はそれぞれの系統番号の色に対応しており、利用者にとって乗り間違えの起こりにくいバス停になるようにした。



図 3.4：西武バスの全面行き先表示(筆者撮影) ←  
前面の系統番号の色は系統ごとに異なる。 ←

### 3.4. バス遅延の減少

このように、上で紹介したような改善がされると、スムーズな乗降を実現することができ、自然と遅延の発生を防ぐことができるようになる。

## 注釈

- 1) 旅客列車のみで、貨物列車は含まない
- 2) 市内移動への利用を見るため、JR 新幹線及び JR 有料特急は含まない
- 3) 大宮から南浦和間の京浜東北線、東北本線、高崎線、湘南新宿ラインは同じ区間を走行するため合算した両数を表示

## 引用文献

- 東日本旅客鉄道株式会社 (n.d) . 「大宮駅」 . 『JR 東日本』 .  
<https://www.jreast.co.jp/estation/station/info.aspx?StationCd=350> (2022. 12. 22)
- 東武鉄道株式会社 (n.d) . 「大宮駅」 . 『東武鉄道公式サイト』 .  
<https://www.tobu.co.jp/railway/guide/station/info/6102/> (2022. 12. 22)
- 埼玉新都市交通株式会社 (n.d) . 「大宮 時刻表」 . 『埼玉新都市交通株式会社 ニューシャトル』 .  
[https://www.new-shuttle.jp/station/omiya/omiya\\_timetable/](https://www.new-shuttle.jp/station/omiya/omiya_timetable/) (2022. 12. 22)
- 国土地理院 (2022. 12. 20) . 「地理院地図 vector 道路地図・鉄道地図」 . 『国土地理院 vector』 . <https://gsi-cyberjapan.github.io/gsimaps-vector-stylesamples/index.html#7/36.104611/140.084556/&ls=vstd&disp=1&d=1>  
(2022. 12. 22)
- 京急 (2017. 04. 28) . 「4月29日(土・祝)から品川駅下り1番線の整列位置と列車停止位置が変更になります」 . 『京急』 [https://www.keikyu.co.jp/report/2017/20170424IN\\_17008YM.html](https://www.keikyu.co.jp/report/2017/20170424IN_17008YM.html)