

# 『よっこいしょ！』よりも力を 発揮しやすい掛け声の検討

神奈川県立厚木高校77期生 2年D組3班α

# 【目次】

1.背景

2.先行研究

3.目的

4.実験

5.結論

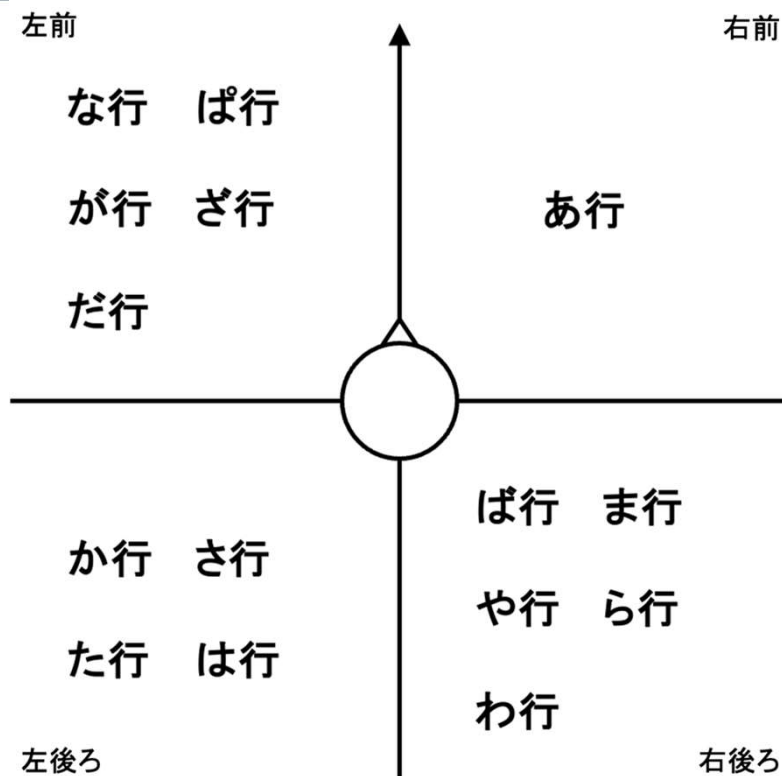
6.参考文献

## 1. 【背景】

人間生活において、  
**大きな力**を必要とする場面は  
数え切れないほど存在する。

ex) 介護, 運送業, 災害時

## 2. 【先行研究】



## 『一致効果』

50音にそれぞれ  
対応する向きがあ  
る。

図1 一致効果のみられる音と向きの組み合わせ

## 2. 【先行研究】

### 一致効果

① 特定の音を  
それに対応する方向を  
向いて発音



力を発揮しやすい  
(＜実験1＞)

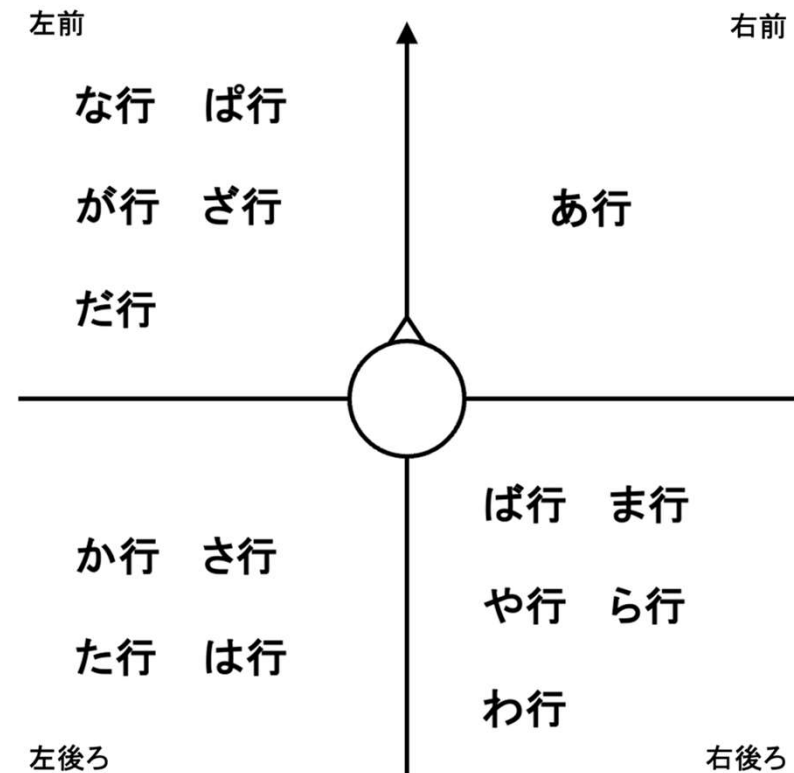


図1 一致効果のみられる音と向き組み合わせ

## 2. 【先行研究】

一致効果

② 特定の音を発音する



その音に対応する  
方向への運動が  
しやすい  
( <実験 2 >, <実験 3 > )

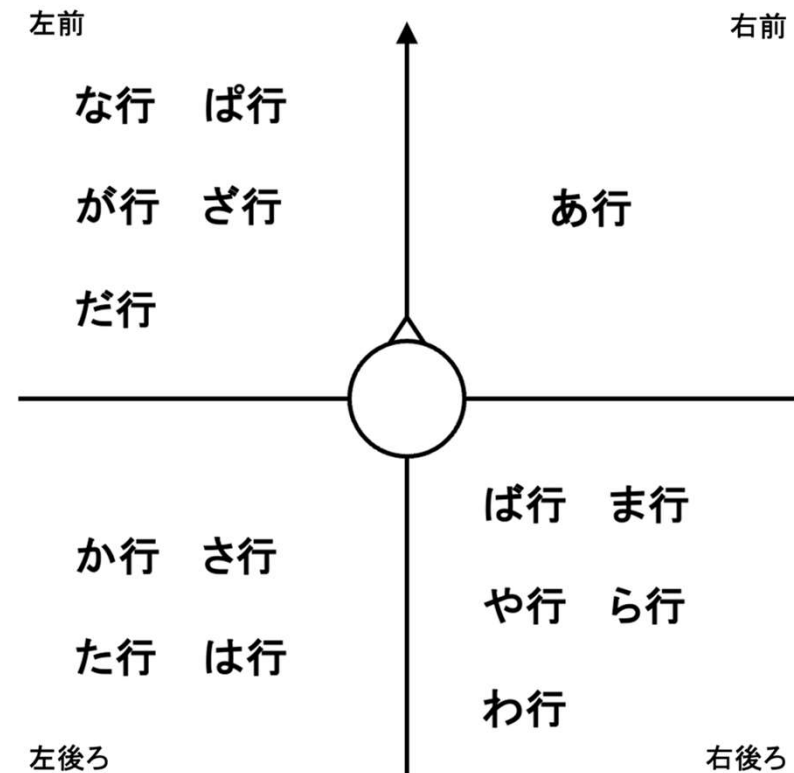


図1 一致効果のみられる音と向き組み合わせ

## 2. 【先行研究】

# 『組み合わせ効果』

### 2種類

前：右前→左後

左：左後→左前

後：左前→右後

右：右後→右前

### 3種類

上：右前→左後→左前

下：左後→左前→右後

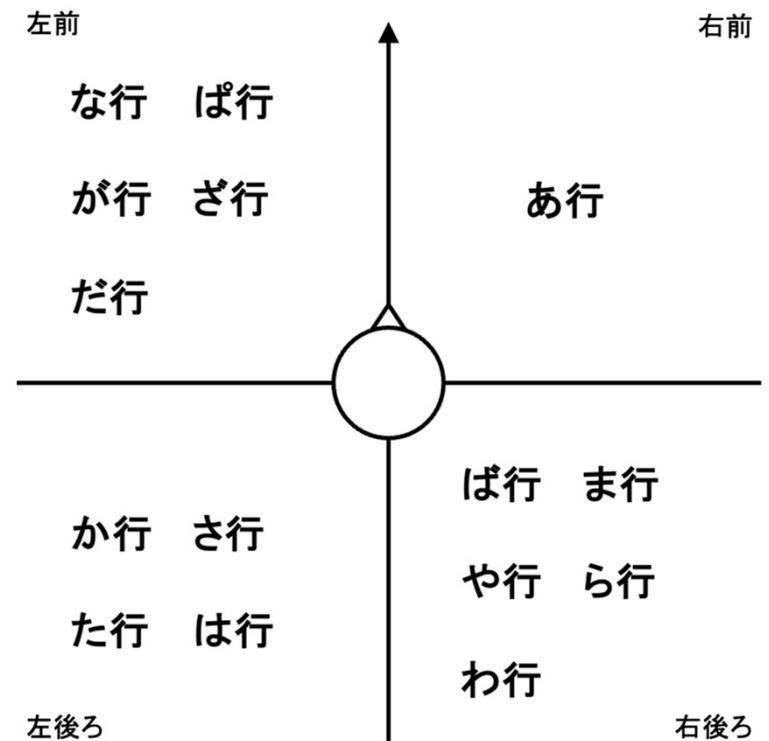


図1 一致効果のみられる音と向きの組み合わせ

## 2. 【先行研究】

# 『組み合わせ効果』

2種類

前：右前→左後

左：左後→左前

後：左前→右後

右：右後→右前

3種類

上：右前→左後→左前

下：左後→左前→右後

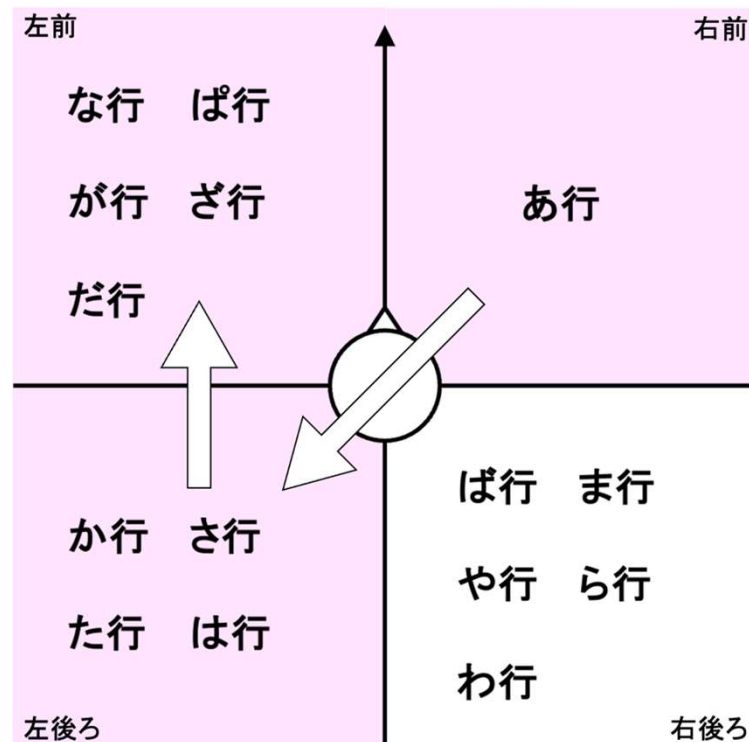


図2 組み合わせ効果のみられる音と向きの組み合わせ



### 3. 【目的】

日常生活で力が必要となる場面において

**「一致効果」**を見出して

より大きな力を発揮できる、  
実用的な掛け声を提案する。

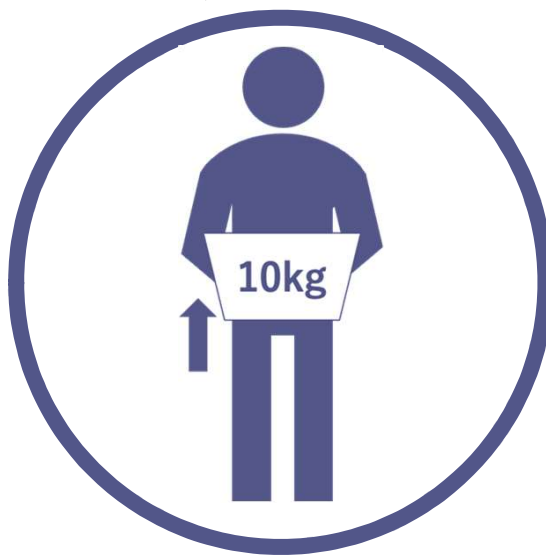
## 4. 【実験】

実験1



一致効果の  
存在の確認

実験2



持ち上げ動作で  
検証

実験3



大きな力での  
持ち上げを検証

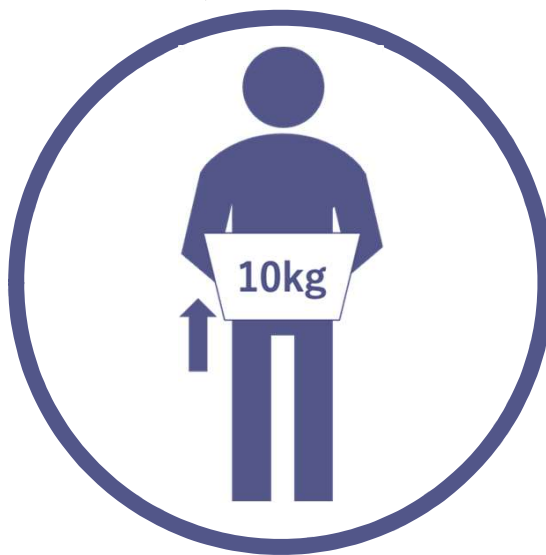
## 4. 【実験1】再現実験

実験1



一致効果の  
存在の確認

実験2



持ち上げ動作で  
検証

実験3



大きな力での  
持ち上げを検証

## 4. 【実験1】 方法

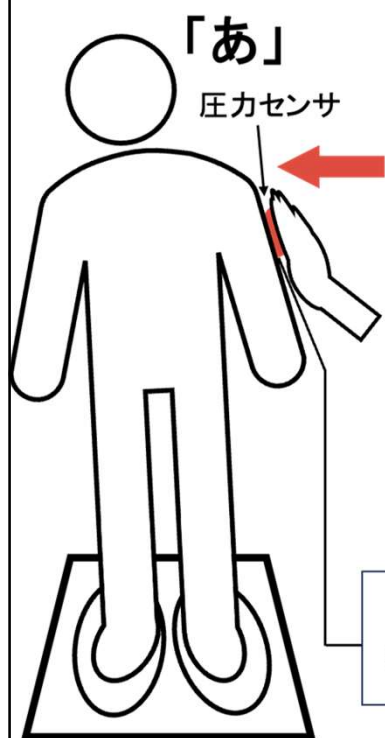


図3 圧力測定装置を使った実験の概要

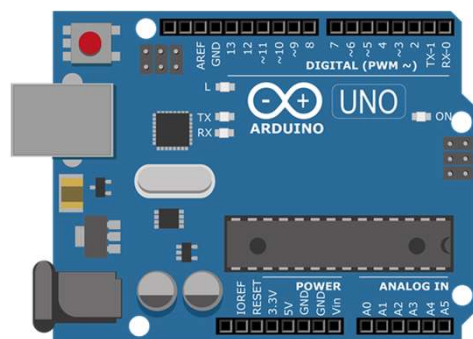
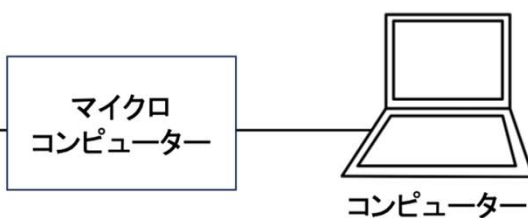


図2 マイクロコンピューター  
Arduino UNO®<sup>[9]</sup>



倒れないように耐える。  
耐えやすさを  
被験者の主観で評価。  
両肩で実施。

- ・ 発音パターン  
「あ」,  
「な」
- ・ 向きのパターン

## 2. 【先行研究】(再掲)

### 一致効果

① 特定の音を  
それに対応する方向を  
向いて発音



力を発揮しやすい  
(＜実験1＞)

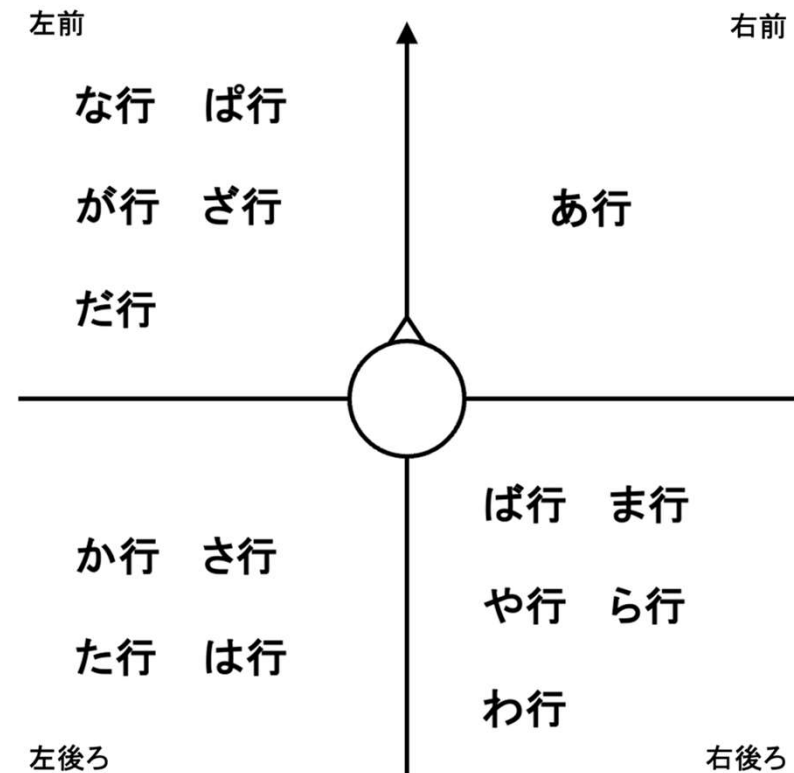


図1 一致効果のみられる音と向き組み合わせ

## 4. 【実験1】 結果

表1 押す肩,顔を向ける向きごとの「あ」の発音の耐えやすさの結果 (人)

「あ」	左肩		右肩	
	左向く	右向く	左向く	右向く
優勢	1	5	2	3
差なし	0	0	1	1

「あ」の時は  
右方向を見て左肩を,

表2 押す肩,顔を向ける向きごとの「な」の発音の耐えやすさの結果 (人)

「な」	左肩		右肩	
	左向く	右向く	左向く	右向く
優勢	5	1	2	2
差なし	0	0	2	2

「な」の時は  
左方向を見て左肩を  
押されたとき,  
耐えやすい人が多い.

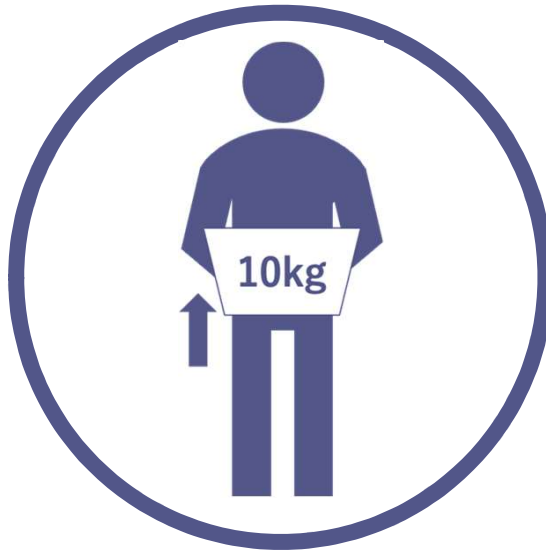
## 4. 【実験1】

実験1



一致効果が  
存在した

実験2



持ち上げ動作で  
検証

実験3



大きな力での  
持ち上げを検証

## 4.【実験2】持ち上げ動作

実験1



一致効果が  
存在した

実験2



持ち上げ動作で  
検証

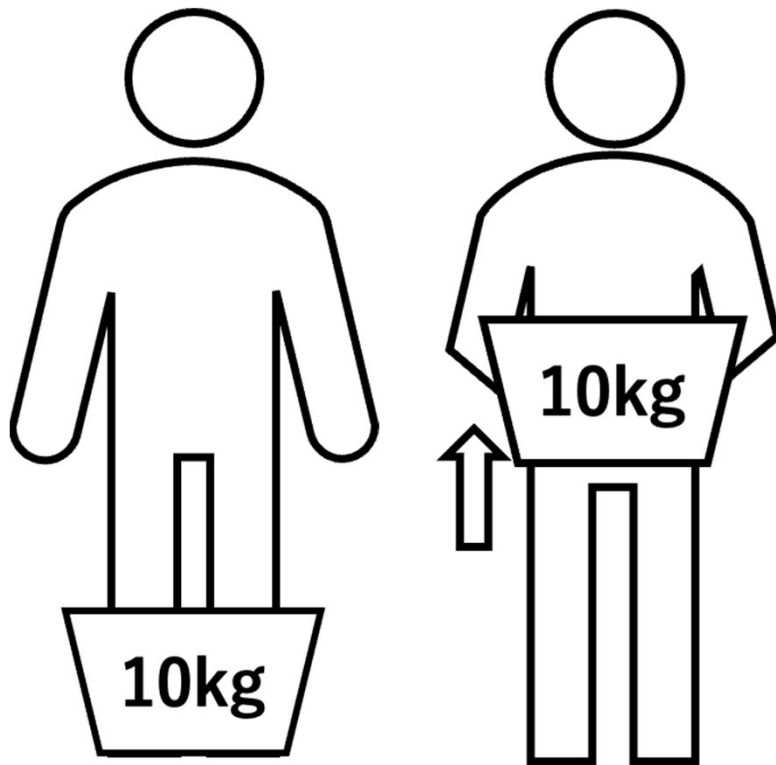
実験3



大きな力での  
持ち上げを検証



## 4.【実験2】持ち上げ動作



被験者:19人

発音パターン

- ・ 無言
- ・ 「あかな」を言いながら
- ・ 「かなば」を言いながら
- ・ 「あかな」を言ってから
- ・ 「かなば」を言ってから

## 2. 【先行研究】(再掲)

# 『組み合わせ効果』

2種類

前：右前→左後

左：左後→左前

後：左前→右後

右：右後→右前

3種類

上：右前→左後→左前

下：左後→左前→右後

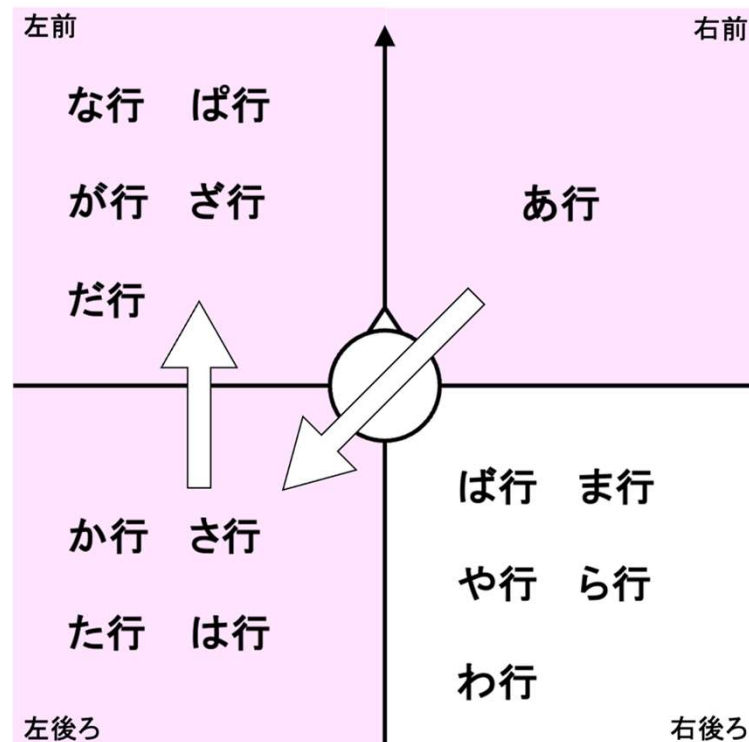


図2 組み合わせ効果のみられる音と向きの組み合わせ

## 4. 【実験2】結果

「あかな」と言いながらが  
一番持ち上げやすい

10人

表4 それぞれの条件が持ち上げやすさ1位と評価された人数 (人)

言いながら			言ってから		
無言	あかな	かなば	無言	あかな	かなば
2	10	1	4	1	2

## 4. 【実験2】結果 フリードマン検定

### 帰無仮説

無言, 「あかな」, 「かなば」の条件間で  
被験者による持ち上げやすさに有意な差がない。

### 検定の結果 (有意水準 $\alpha=0.05$ )

言ってから持ち上げる p値  $> 0.05$  差なし

言いながら持ち上げる p値  $< 0.05$  差あり

## 4. 【実験2】

実験1



一致効果が  
存在した

実験2



持ち上げ動作で  
実証できた

実験3



大きな力での  
持ち上げを検証

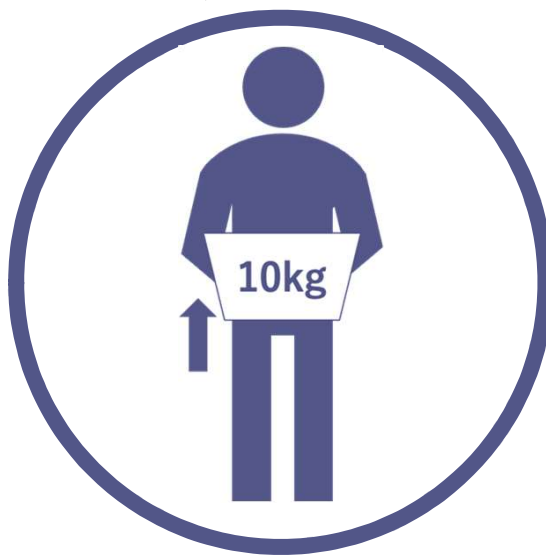
## 4. 【実験3】 RM測定

実験1



一致効果が  
存在した

実験2



持ち上げ動作で  
実証できた

実験3



大きな力での  
持ち上げを検証

## 4. 【実験3】 方法

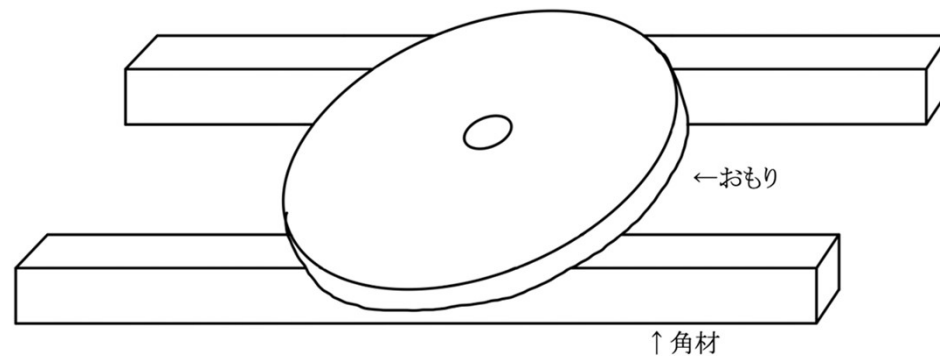


図4 持ち上げるおもりの設置方法

① おもりを何回  
持ち上げられたか  
測定

② 1 RMに変換

### 発音パターン

- ・ 無言
- ・ 「よっこいしょ」
- ・ 「あかな」
- ・ 「いきに」
- ・ 「かなば」

(組み合わせ効果より)

## 4. 【実験3】 結果

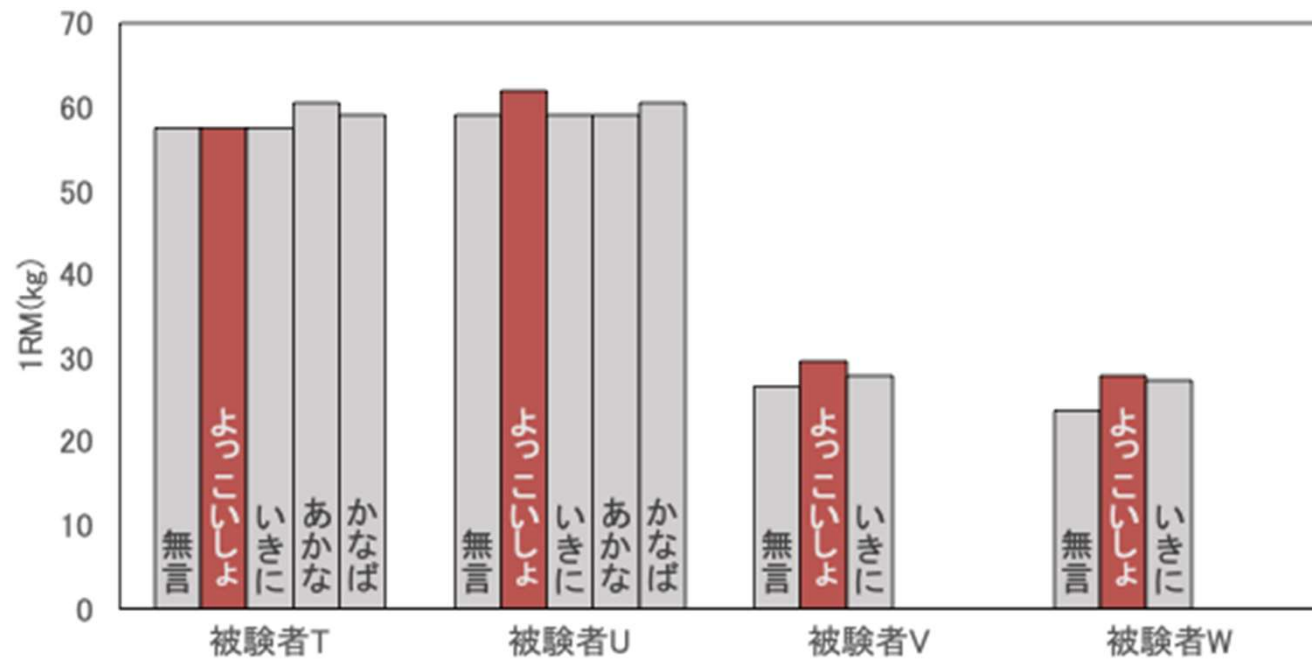


図5 各条件下での1 RMの値(kg)



## 4. 【実験3】 結果

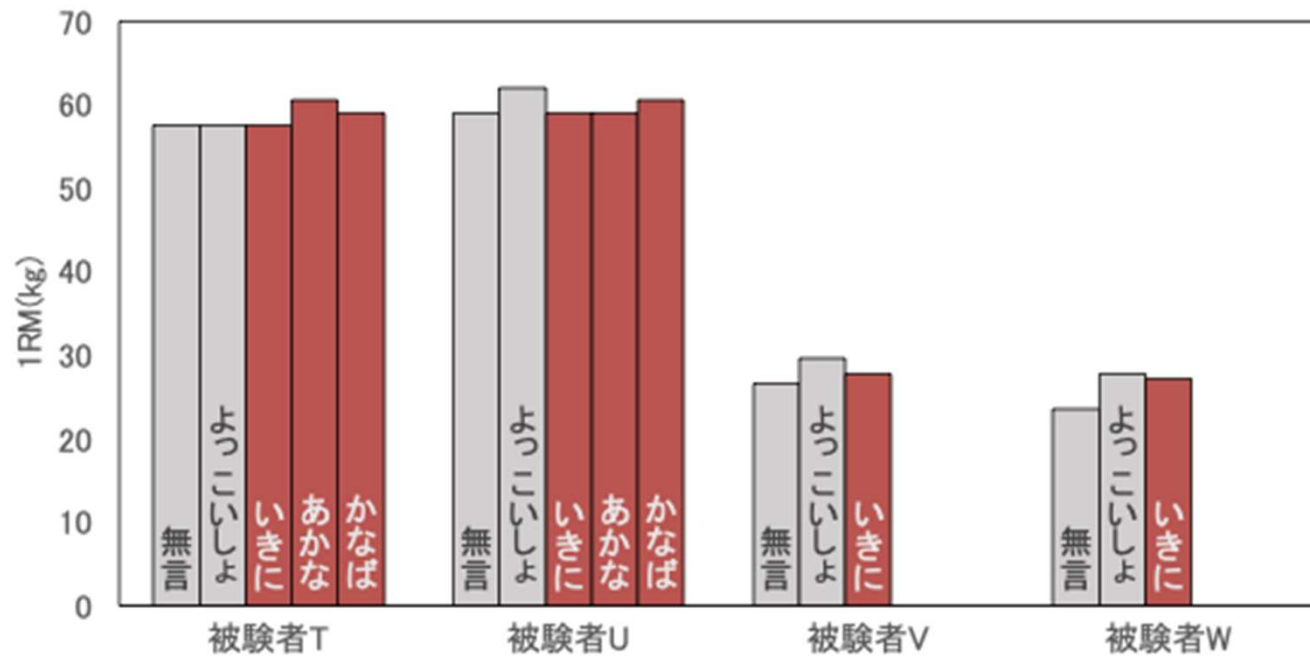


図6 各条件下での1 RMの値(kg)

## 4. 【実験3】 考察

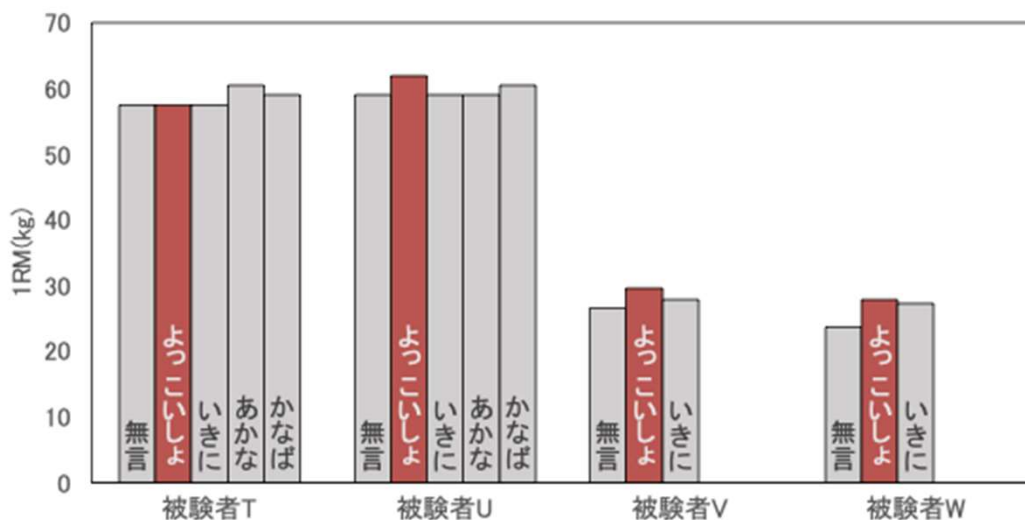


図5 各条件下での1RMの値(kg)

- ・ データ数の問題
  - ・ 安全上の問題
- 手法の再検討

「よっこいしょ」

一致効果が見られる発音

1RM上昇を示唆

1RMにばらつき

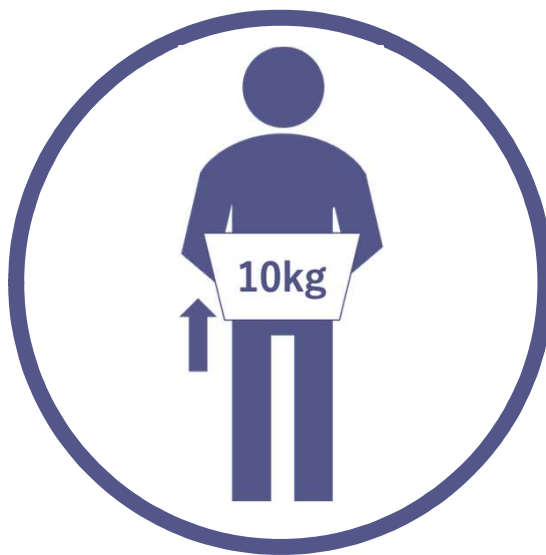
## 4. 【実験3】

実験1



一致効果が  
存在した

実験2



持ち上げ動作で  
実証できた

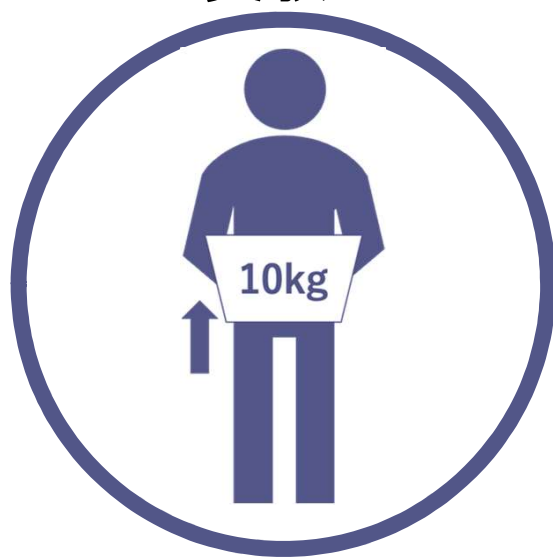
実験3



大きな力での  
一致効果みられず

## 5. 【結論】

### 実験2



持ち上げ動作で  
実証できた

一致効果により  
「あかな」発音しながら  
持ち上げやすさは**向上**.  
ただし,**最大筋力量**は  
**上昇せず**.  
(検体が少ないので要検討.)

## 6. 【参考文献】

[1]「えっさ」は右から左から? :掛け声の非対称性からみる日本語の五十音と身体の関係 第65回ことば工学研究会@千葉大学(2021/3/21),伊藤雄馬,長瀬准平

[2]Congruency effects and cognitive control(2008),Tobias Egner

[3]Treatment Fitness ORSA 【RM測定】最大筋力の測り方と使い方,<https://orsa-fitness.com/%E3%80%90rm%E6%B8%AC%E5%AE%9A%E3%80%91%E6%9C%80%E5%A4%A7%E7%AD%8B%E5%8A%9B%E3%81%AE%E6%B8%AC%E3%82%8A%E6%96%B9%E3%81%A8%E4%BD%BF%E3%81%84%E6%96%B9/>

[4]note 連載「文字をなくした言語学者の冒険」第7回,[https://note.com/yuma\\_\\_ito/n/nd5180880e82f](https://note.com/yuma__ito/n/nd5180880e82f)

[5]note 連載「文字をなくした言語学者の冒険」第6回,[https://note.com/yuma\\_\\_ito/n/n75dd2cb960da](https://note.com/yuma__ito/n/n75dd2cb960da)

[6]ことば工学研究会 : 人工知能学会第2種研究会ことば工学研究会資料』より

## 6. 【参考文献】

[7]言語資源開発センター 日本語話し言葉コーパス (CSJ) ,<https://clrd.ninjal.ac.jp/csj/index.html>

[8]日本語日常会話コーパス | 大規模日常会話コーパスに基づく話し言葉の多角的研究,  
<https://www2.ninjal.ac.jp/conversation/cejc.htm>

[9]「Arduino Uno」の写真素材 | 984件の無料イラスト画像 | Adobe Stock,  
[https://stock.adobe.com/jp/search/images?k=arduino+uno&asset\\_id=475308954](https://stock.adobe.com/jp/search/images?k=arduino+uno&asset_id=475308954)

### 【謝辞】

本研究の遂行にあたり,終始ご指導ご鞭撻頂いた横浜市立大学の客員研究員である伊藤雄馬先生に深謝いたします.  
並びに,本研究では2年D組の皆様の実験に参加頂きました.ここに感謝の意を表します.

# 【実験2】補足事項

表3 10 kgの箱の持ち上げやすさの順位の回答結果

被験者	(位) 持ち上げやすさの順位(位)					
	言いながら			言ってから		
	無言	あかな	かなば	無言	あかな	かなば
A	3	1	2	2	2	2
B	3	1	2	1	2	3
C	3	1	2	2	2	2
D	3	1	2	2.5	1	2.5
E	2.5	1	2.5	2	2	2
F	2.5	1	2.5	2	2	2
G	2.5	1	2.5	2	2	2
H	2	2	2	2	2	2
I	2	2	2	2	2	2
J	3	1.5	1.5	2	2	2
K	2	2	2	2	2	2
L	2.5	1	2.5	2	2	2
M	3	1.5	1.5	1.5	1.5	3
N	2.5	2.5	1	1	2.5	2.5
O	2.5	1	2.5	2.5	2.5	1
P	2	2	2	2	2	2
Q	3	1	2	2.5	2.5	1
R	1	2.5	2.5	1	2	3
S	1	2.5	2.5	1	2	3

(実名は伏せている)

表4 それぞれの条件が持ち上げやすさ1位と評価された人数 (人)

言いながら			言ってから		
無言	あかな	かなば	無言	あかな	かなば
2	10	1	4	1	2

明らかに言いながら「あかな」が一番持ち上げやすいと答えた人が多い。

# 【先行研究】

## 『組み合わせ効果』

2種類

前：右前→左後

左：左後→左前

後：左前→右後

右：右後→右前

3種類

上：右前→左後→左前

下：左後→左前→右後

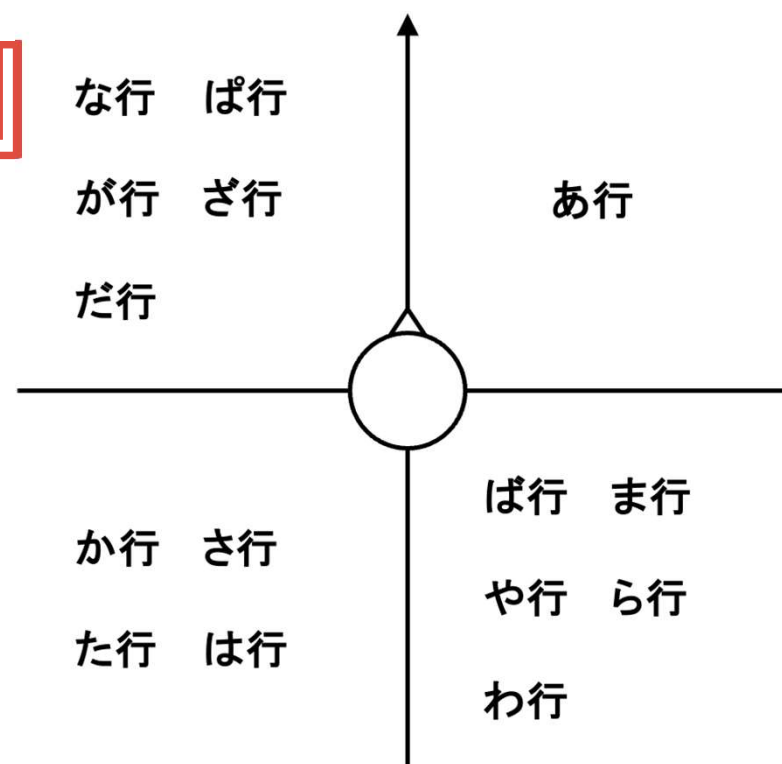


図1 一致効果のみられる音と向き組み合わせ



## 【実験3】 1RMへ変換

- 1RM(最大筋力量)とは

計算からもとめたその人が1回だけ持ち上げられる重量

- 1RMへの変換

持ち上げた重量m kg,持ち上げられた回数n 回の1 RMの値はこのように表される.

$$1 \text{ RM} = mn / 33.3 + m$$

## 「よっこいしょ」を選んだ理由

実体験に基づいて.  
実感として、使用頻度が高いと判断したため.  
もっと実用的なものはないか.

実態に基づいているのか.  
ほかの発音パターンも見てみるべきでは.  
→ 日本語日常会話コーパス

## 日本語日常会話コーパスとは

200時間分の日常会話を含む話し言葉を収録した国立国語研究所が作成したデータベース

利用申請中

→更なる探求ができる。

## 具体的な手法

- ・ 筋電図を用いる.  
→ 実際の筋力の発揮のされ方の観察.
- ・ デッドリフトでRM測定する.  
→ 実際に動きに遠いが安全にもっと正確.

筋力の発揮のされ方を実際の動作と遠くても  
正確に判断する.  
→ それができるから応用すべき.

## 【実験2】結果

帰無仮説; 無言,あかな,かなばの条件間で  
被験者による持ち上げやすさに有意な差がない.  
検定の結果

→言ってから持ち上げる p値:0.26991

言いながら持ち上げる p値:0.00075073

(有意水準 $\alpha=0.05$ )

言いながらだと無言,あかな,かなばの条件間で被験者による  
持ち上げやすさに有意な差が認められる.

# 圧力測定装置詳細

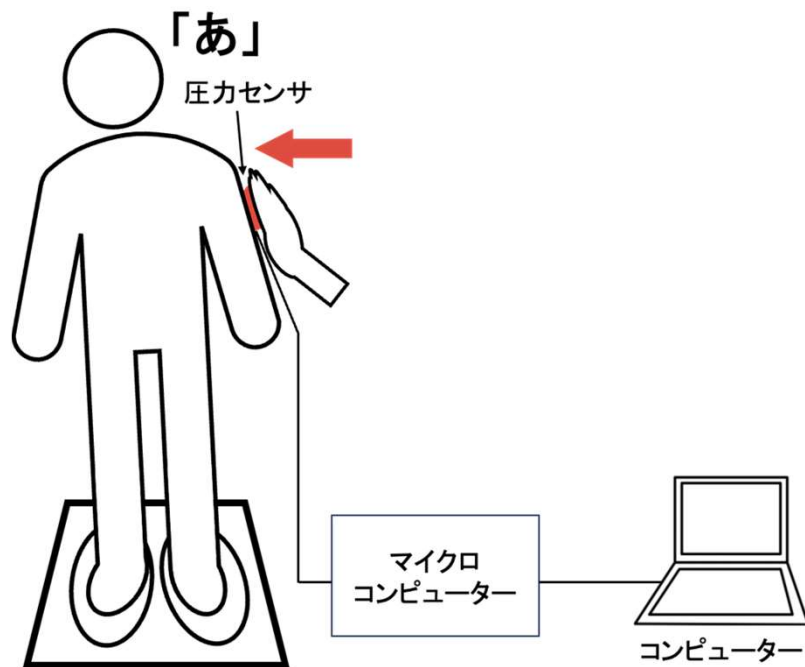


図3 圧力測定装置を使った実験の概要

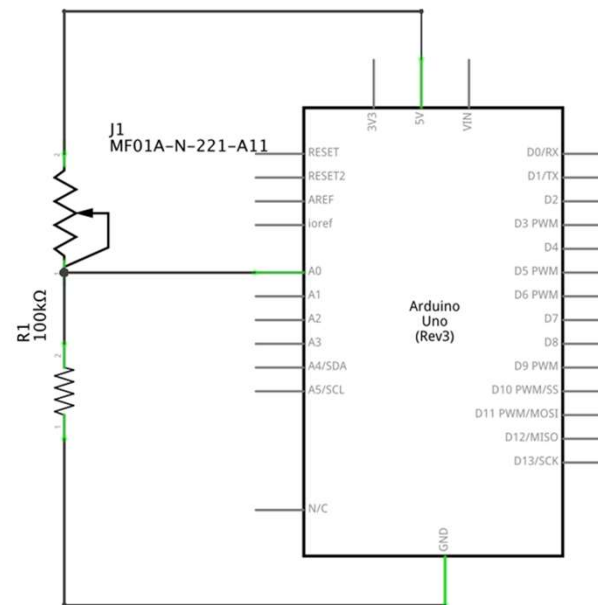


図7 圧力センサの回路図

## フリードマン検定

$$\chi^2 = \frac{12}{N(k+1)} \left[ \sum_{j=1}^k R_j^2 - \frac{N(k+1)^2}{4} \right]$$

## 5.【実験1】方法

- ①被験者はダンボールの上に乗る.
- ②被験者は,右や左を見て「あ」と「な」と言う.
- ③実験者は被験者の横から肩を押し(※1),  
その時に被験者は倒れないように耐えようとする.
- ④その時の耐えやすさを被験者の主観で評価する.

※1 肩を押し際の力を一定にするため,  
圧力測定装置を使用する.



## 5. 【実験2】 方法

### ●方法

①被験者の足先から10 cmの所にペットボトルが入った箱を設置する.

②被験者に以下のパターンで箱を持ち上げさせる.

- ・ 無言
- ・ 「あかな」を言いながら
- ・ 「かなば」を言いながら
- ・ 「あかな」を言ってから
- ・ 「かなば」を言ってから

## 5.【実験3】方法

- 概要

一致効果に基づいて,大きな力での持ち上げ動作に応用可能かを調べる.

- 被験者 班員4人

- 材料 角材,おもり

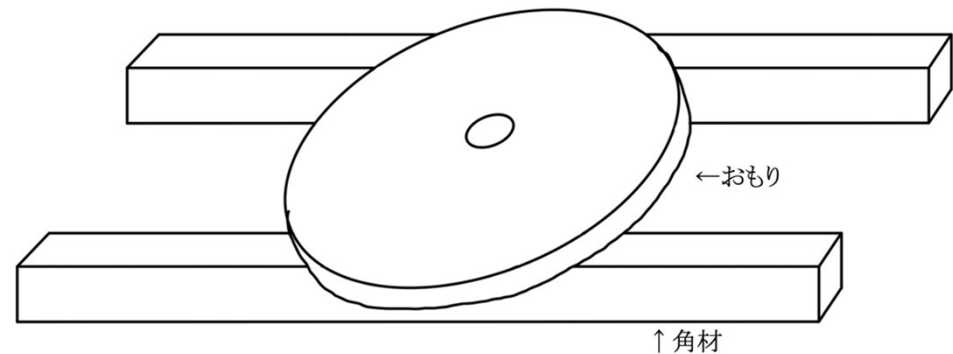


図4 持ち上げるおもりの設置方法

## 5. 【実験3】 考察

- 一致効果が見られる発音最大筋力量(1RM)の上昇は見られなかった。
- 「よっこいしょ」は1RMが大きくなる可能性がある。
- データの数が少ないので  
もっと増やすべき。  
→安全上の問題  
→手法を変える必要有り。

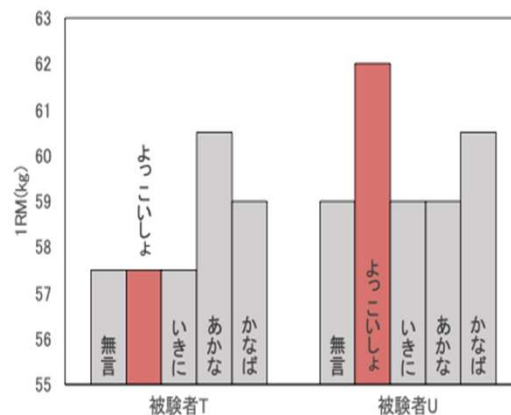


図6 各条件下での1 RMの値(kg)

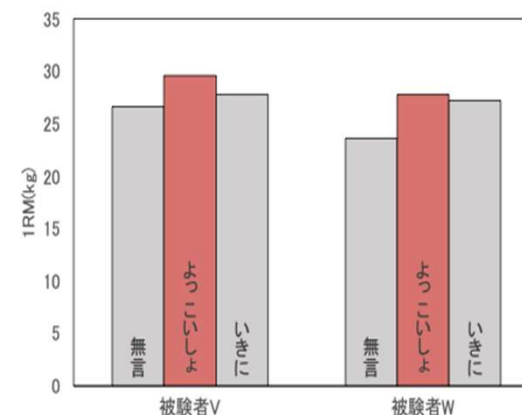


図5 各条件下での1 RMの値(kg)

## 6. 【結論】

一致効果により

「あかな」発音しながら  
持ち上げやすさは**向上**.

ただし、**最大筋力量の上昇は見られなかった**.  
(検体が少ないので要検討.)

最大筋力量より大幅に小さい力での  
持ち上げやすさ(主観)の向上を図ることができた.

## 4. 【実験2】 考察

検定の結果

条件間に持ち上げやすさの差がある.

表4 それぞれの条件が持ち上げやすさ1位と評価された人数 (人)

言いながら			言ってから		
無言	あかな	かなば	無言	あかな	かなば
2	10	1	4	1	2

「あかな」と言いながら持ち上げるときに  
持ち上げやすいといっってよい.