

2 小動物の呼吸について容器の種類による気体の変化

1. はじめに

ウサギやハムスターなどの小動物の呼吸について、容器の種類により、酸素と二酸化炭素の濃度の変化にどのような違いがあるかについて、気体検知管を使って観察します。

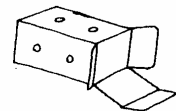
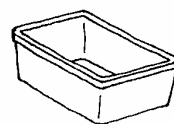
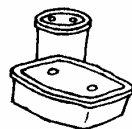
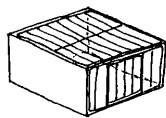
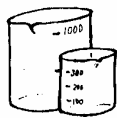
実験では小動物の種類による違いや、小動物を入れる容器の違いによる変化を調べます。

2. 実験器具

(1) 透明ポリ袋 材質：ポリエチレン 厚さ：0.1mm, 0.07mm の2種類

(2) 容器

A) ビーカー	B) カゴ	C) タッパーウエア	D) コンテナ	E) 紙箱
1000ml	30 × 30 × 35cm	370ml	12 × 23.5 × 40cm	12 × 23.5 × 40cm
300ml	11 × 18 × 18cm	480ml		6 × 8 × 13.5cm



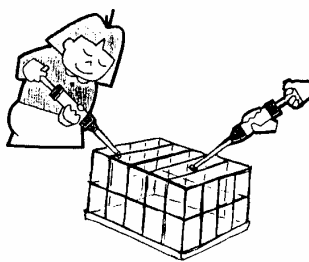
(1)

(3) その他：ストップウォッチ ビニールテープ ひも

3. 実験方法及び結果

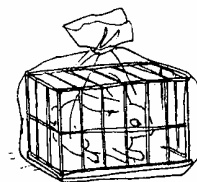
3.1 ウサギの呼吸

3.1.1 実験方法 - 1

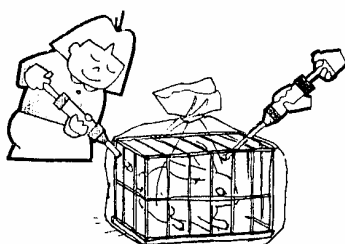


1. 空のカゴの中の空気中の酸素・二酸化炭素の状態を調べる。
使用検知管：酸素 31E (青), 二酸化炭素 2EL (黄)

2. カゴの中にウサギを入れ、カゴごとビニール袋で包み、ひもで閉じる。



3. ビニール袋をとじてからの時間をストップウォッチで計る。



4. 5分おきに、ポリ袋の中の酸素・二酸化炭素の状態を調べる。
5. 20分後より、さらに10分おきにポリ袋の中の酸素・二酸化炭素の状態を調べる。

3.1.1 実験方法 - 2

ウサギを入れる容器を変え，“ウサギの呼吸 - 1”と同様の実験を行う。ただし，容器を小さくする場合，酸素の減少が早くなるため，測定間隔を短く設定する必要がある。

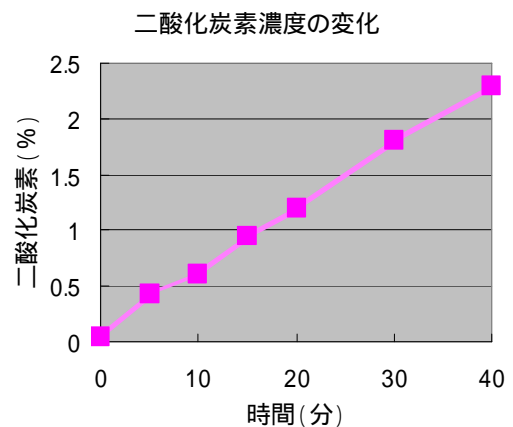
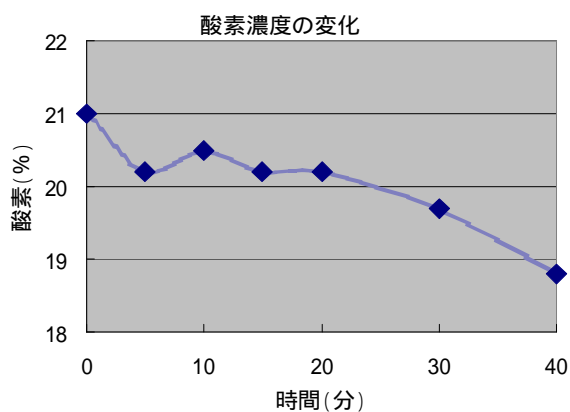
1. カゴ (B) 30×30×35cm
2. コンテナ (D) 12×23.5×40cm
3. 紙箱 (E) 12×23.5×40cm

3.1.2 実験結果 - 1

ウサギの呼吸による空気中の酸素・二酸化炭素の変化

表 1 - 1

時間	酸素 (%)	二酸化炭素 (%)	使用検知管
始め	21.0	0.05	31E (青)・2EL (黄)
5分後	20.2	0.43	31E (青)・2EL (黄)
10分後	20.5	0.60	31E (青)・2EL (黄)
15分後	20.2	0.95	31E (青)・2EL (黄)
20分後	20.2	1.20	31E (青)・2EH (赤)
30分後	19.7	1.80	31E (青)・2EH (赤)
40分後	18.8	2.30	31E (青)・2EH (赤)

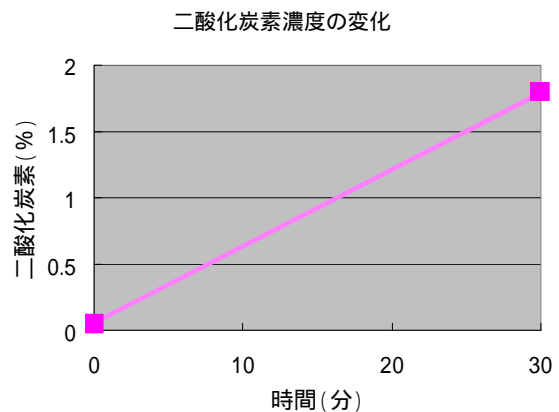
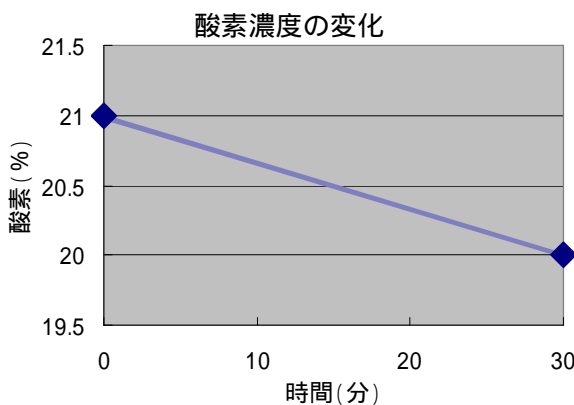


3.1.2 実験結果 - 2 容器の大きさによる酸素・二酸化炭素の変化

1. カゴ (B)

表 1 - 2

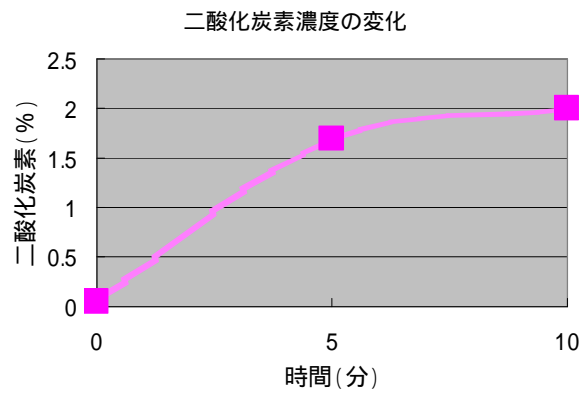
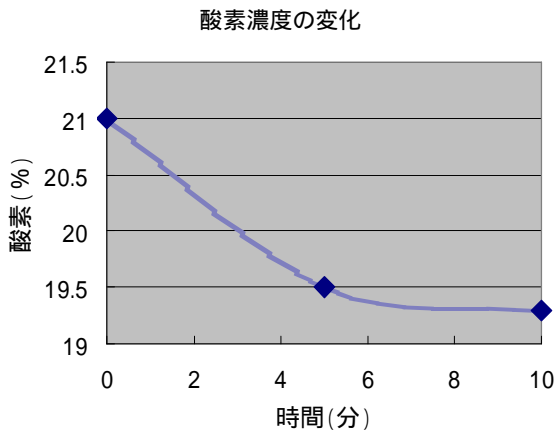
時間	酸素 (%)	二酸化炭素 (%)	使用検知管
始め	21.0	0.05	31E (青)・2EL (黄)
30分後	20.0	1.80	31E (青)・2EH (赤)



2. コンテナー (D)

表 1 - 3

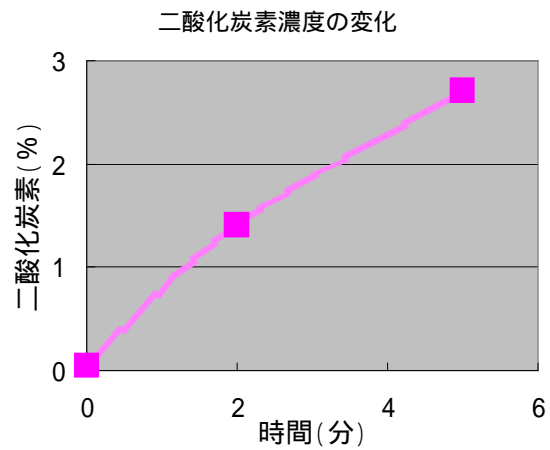
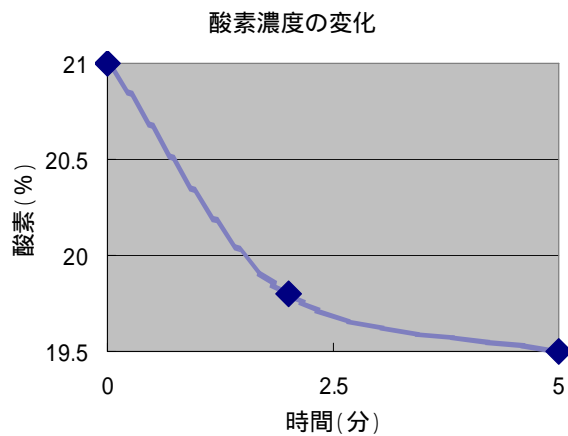
時間	酸素 (%)	二酸化炭素 (%)	使用検知管
始め	21.0	0.05	31E (青)・2EL (黄)
5分後	19.5	1.70	31E (青)・2EH (赤)
10分後	19.3	2.00	31E (青)・2EH (赤)



3. 紙箱 (E)

表 1 - 4

時間	酸素 (%)	二酸化炭素 (%)	使用検知管
始め	21.0	0.05	31E (青)・2EL (黄)
2分後	19.8	1.40	31E (青)・2EH (赤)
5分後	19.5	2.70	31E (青)・2EH (赤)

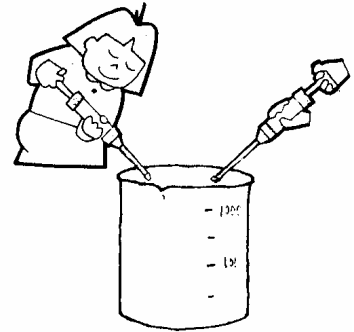


3.2 ハムスターの呼吸

3.2.1 実験方法 - 1 ハムスターの呼吸による酸素・二酸化炭素の変化

1. 1000ml ビーカー (A) 内の空気中の酸素・二酸化炭素の状態を調べる。

使用検知管：酸素 31E (青), 二酸化炭素 2EL (黄)



2. ビーカー (A) にハムスターを入れ、ポリ袋でふたをして、ひもで縛ってとめる。
3. ふたをしてからの時間をストップウォッチで計る。

4. 3分後にビーカー内の空気中の酸素・二酸化炭素の状態を調べる。

使用検知管：酸素 31E (青),
二酸化炭素 2EH (赤)



5. 1~4の操作を5分後、10分後にも行う。

注意) 実験容器がビーカーなど変形しない容器の場合、検知管での測定時に1回につき50mlの外気が容器内に入るため、測定は、酸素・二酸化炭素とも各1回とした。

3.2.1 実験方法 - 2

ハムスターを入れる容器を変え、“ハムスターの呼吸 - 1”と同様の実験を行う。ただし、容器を小さくする場合、酸素の減少が早くなるため、測定間隔を短く設定する必要がある。

1. 300ml ビーカー (A)
2. カゴ (B) 11×18×18cm
3. タッパー (C)

3.2.2 実験結果 - 1

ハムスターの呼吸による空気中の酸素・二酸化炭素の変化

表 2 - 1

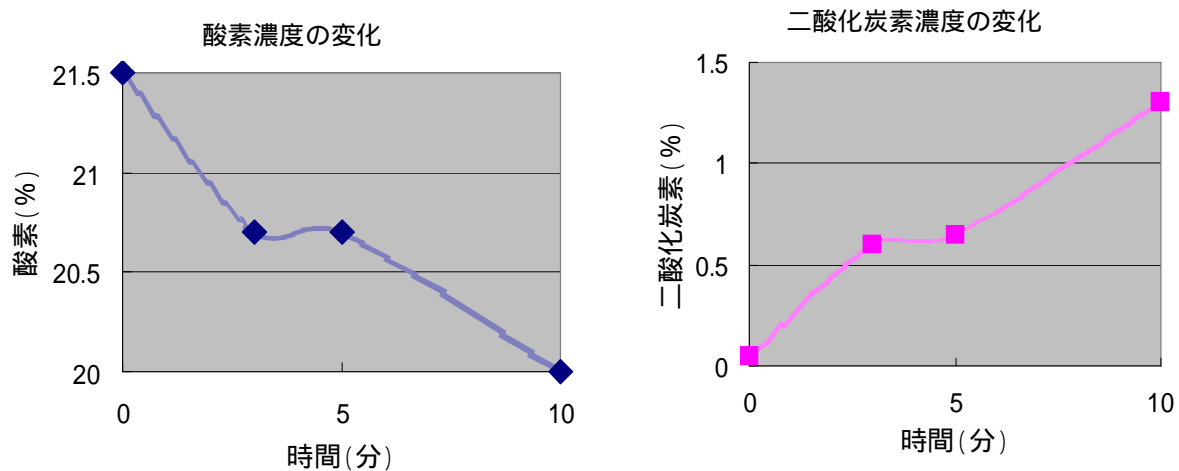
時間	酸素 (%)	二酸化炭素 (%)	使用検知管
始め	21.5	0.05	31E (青)・2EL (黄)
3分後	20.7	0.60	31E (青)・2EL (黄)

表 2 - 2

時間	酸素 (%)	二酸化炭素 (%)	使用検知管
始め	21.5	0.05	31E (青)・2EL (黄)
5分後	20.7	0.65	31E (青)・2EL (黄)

表 2 - 3

時間	酸素 (%)	二酸化炭素 (%)	使用検知管
始め	21.5	0.05	31E (青)・2EL (黄)
10分後	20.0	1.30	31E (青)・2EH (赤)



3.2.2 実験結果 - 2 容器の大きさによる酸素・二酸化炭素の変化

1. 300ml ビーカー (A) 測定間隔: 1分

表 2 - 4

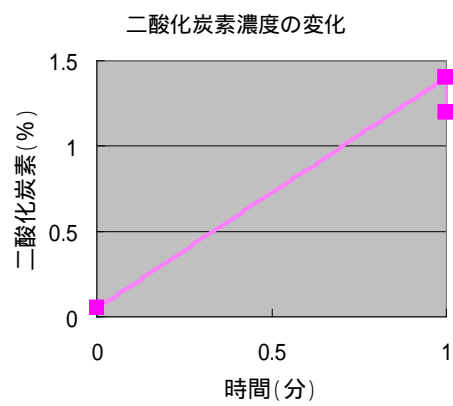
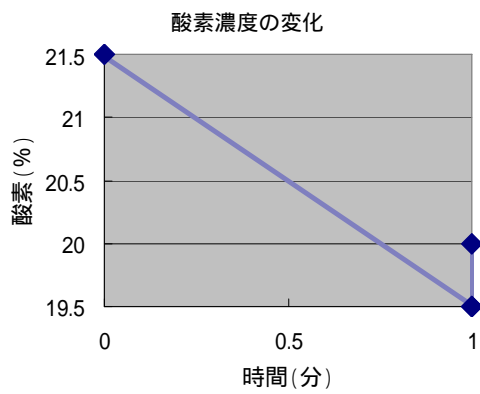
時間	酸素 (%)	二酸化炭素 (%)	使用検知管
始め	21.5	0.05	31E (青)・2EL (黄)
1分後	19.5	1.4	31E (青)・2EH (赤)

表 2 - 5

時間	酸素 (%)	二酸化炭素 (%)	使用検知管
始め	21.5	0.05	31E (青)・2EL (黄)
再 1分後	20.0	1.4	31E (青)・2EH (赤)

表 2 - 6

時間	酸素 (%)	二酸化炭素 (%)	使用検知管
始め	21.5	0.05	31E (青)・2EL (黄)
再 1分後	19.5	1.2	31E (青)・2EH (赤)



1. 300ml ビーカー (A) 測定間隔 : 3分

表 2 - 4

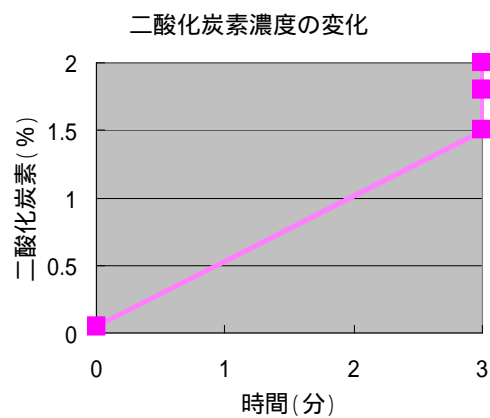
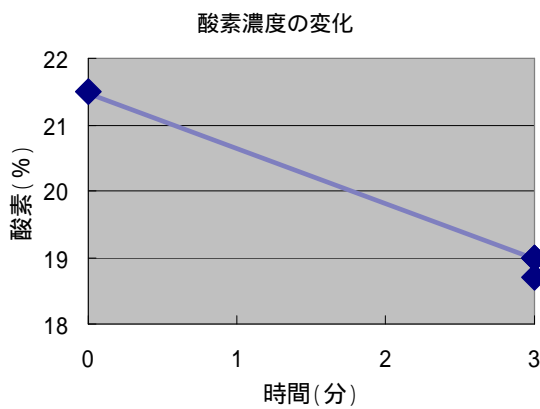
時間	酸素 (%)	二酸化炭素 (%)	使用検知管
始め	21.5	0.05	31E (青)・2EL (黄)
3分後	19.0	1.5	31E (青)・2EH (赤)

表 2 - 5

時間	酸素 (%)	二酸化炭素 (%)	使用検知管
始め	21.5	0.05	31E (青)・2EL (黄)
再3分後	19.0	1.8	31E (青)・2EH (赤)

表 2 - 6

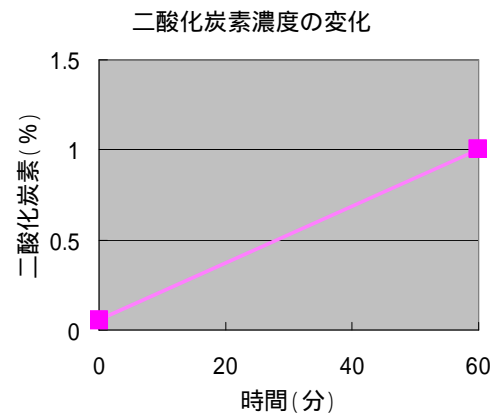
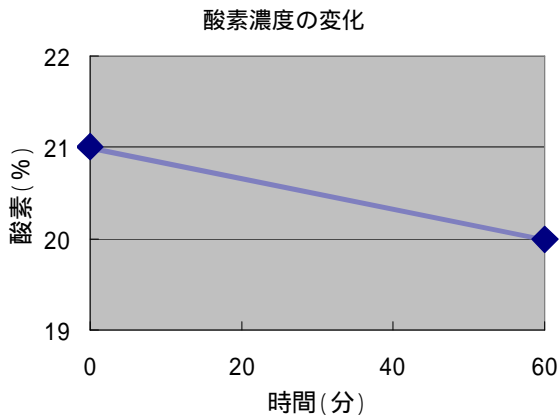
時間	酸素 (%)	二酸化炭素 (%)	使用検知管
始め	21.5	0.05	31E (青)・2EL (黄)
再3分後	18.7	2.0	31E (青)・2EH (赤)



2. カゴ (B)

表 2 - 7

時間	酸素 (%)	二酸化炭素 (%)	使用検知管
始め	21.0	0.05	31E (青)・2EL (黄)
60 分後	20.0	1.00	31E (青)・2EH (赤)



3. タッパー (C) 測定間隔 : 3 分

表 2 - 4

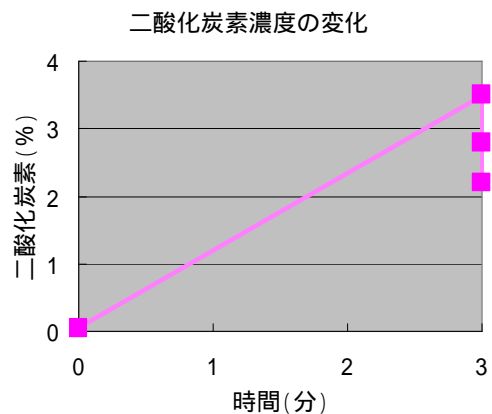
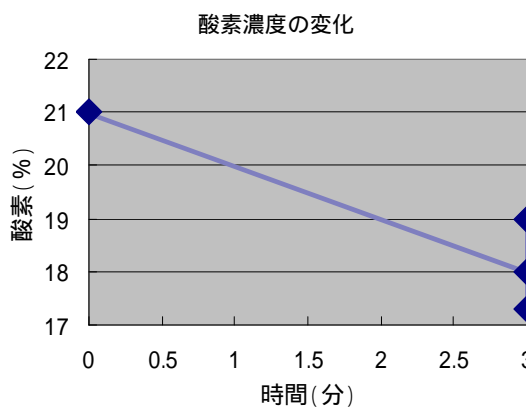
時間	酸素 (%)	二酸化炭素 (%)	使用検知管
始め	21.5	0.05	31E (青)・2EL (黄)
3 分後	18.0	3.5	31E (青)・2EH (赤)

表 2 - 5

時間	酸素 (%)	二酸化炭素 (%)	使用検知管
始め	21.5	0.05	31E (青)・2EL (黄)
再 3 分後	19.0	2.2	31E (青)・2EH (赤)

表 2 - 6

時間	酸素 (%)	二酸化炭素 (%)	使用検知管
始め	21.5	0.05	31E (青)・2EL (黄)
再 3 分後	17.3	2.8	31E (青)・2EH (赤)

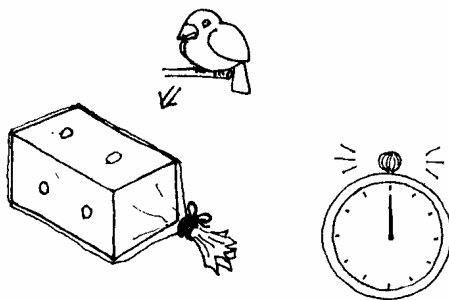
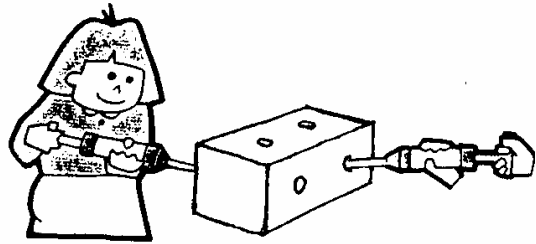


3.3 ジュウシマツの呼吸

3.3.1 実験方法 - 1 ジュウシマツの呼吸による酸素・二酸化炭素の変化

1. 紙箱（E）内の空気中の酸素・二酸化炭素の状態を調べる。

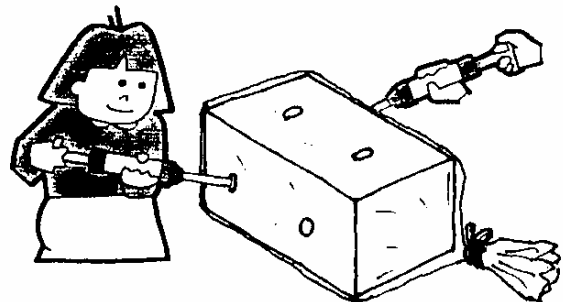
使用検知管：酸素 31E（青）、二酸化炭素 2EL（黄）



2. 紙箱（E）にジュウシマツを入れ、紙箱ごとポリ袋で包み、口を閉じる。
3. ふたをしてからの時間をストップウォッチで計る。

4. 5分後に袋をかぶせた紙箱（E）の中の酸素・二酸化炭素の状態を調べる。

使用検知管：酸素 31E（青）、二酸化炭素 2EH（赤）



5. 1～4の操作を10分後にも行う。

注意) 紙箱にかぶせたポリ袋は、ビーカーなどと同様にほとんど変形しないものと考えられます。そこで、測定時の外気の流入を考慮し、測定は、酸素・二酸化炭素とも各1回とした。

3.3.1 実験方法 - 2

ジュウシマツを入れる容器を変え、“ジュウシマツの呼吸 - 1”と同様の実験を行う。ただし、容器を小さくする場合、酸素の減少が早くなるため、測定間隔を短く設定する必要がある。

1. タッパー（C）370ml

3.3.2 実験結果 - 1

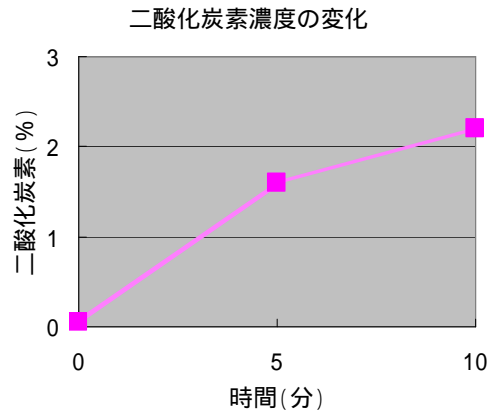
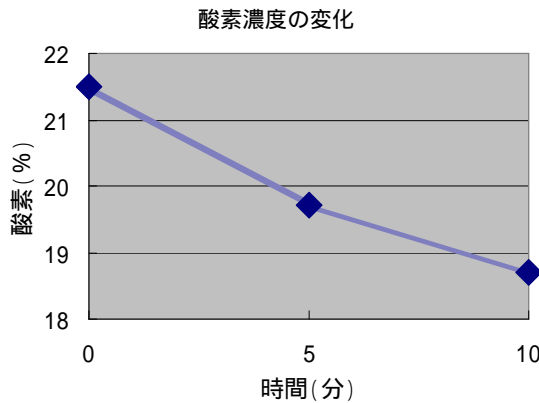
ジュウシマツの呼吸による空気中の酸素・二酸化炭素の変化

表 3 - 1

時間	酸素 (%)	二酸化炭素 (%)	使用検知管
始め	21.5	0.05	31E (青)・2EL (黄)
5分後	19.7	1.60	31E (青)・2EH (赤)

表 3 - 2

時間	酸素 (%)	二酸化炭素 (%)	使用検知管
始め	21.5	0.05	31E (青)・2EL (黄)
10分後	18.7	2.20	31E (青)・2EH (赤)



3.3.2 実験結果 - 2 容器の大きさによる酸素・二酸化炭素の変化

1. 370ml タッパー (C) 測定間隔 : 5 分

表 3 - 3

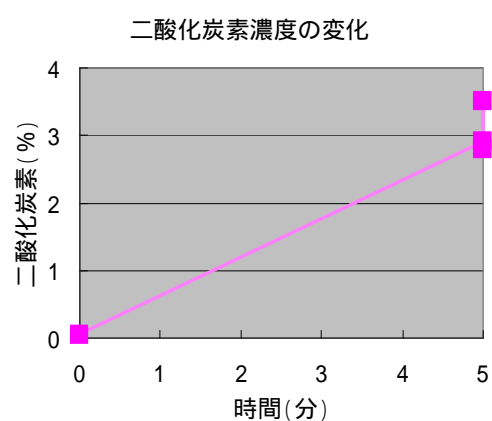
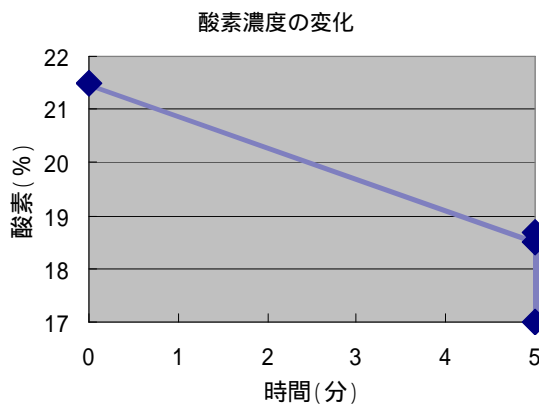
時間	酸素 (%)	二酸化炭素 (%)	使用検知管
始め	21.5	0.05	31E (青)・2EL (黄)
5分後	17.0	3.5	31E (青)・2EH (赤)

表 3 - 4

時間	酸素 (%)	二酸化炭素 (%)	使用検知管
始め	21.5	0.05	31E (青)・2EL (黄)
再 5 分後	18.5	2.8	31E (青)・2EH (赤)

表 3 - 5

時間	酸素 (%)	二酸化炭素 (%)	使用検知管
始め	21.5	0.05	31E (青)・2EL (黄)
再 5 分後	18.7	2.9	31E (青)・2EH (赤)

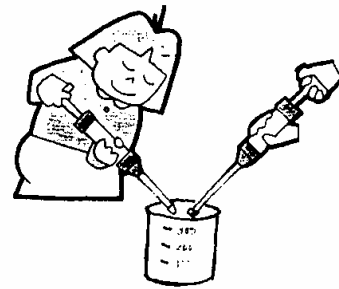


3.4 カブトムシの呼吸

3.4.1 実験方法 カブトムシの呼吸による酸素・二酸化炭素の変化

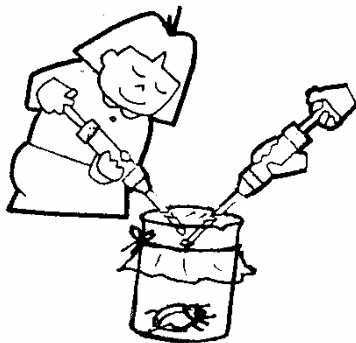
1. ビーカー(A)内の空気中の酸素・二酸化炭素の状態を調べる。

使用検知管：酸素 31E(青), 二酸化炭素 2EL(黄)



2. ビーカー(A)にカブトムシを入れ, ポリ袋をかぶせ, ひもで縛ってとめる。

3. ふたをしてからの時間をストップウォッチで計る。



4. 5分, 10分, 30分, 60分後にビーカー(A)の中の酸素・二酸化炭素の状態を調べる。

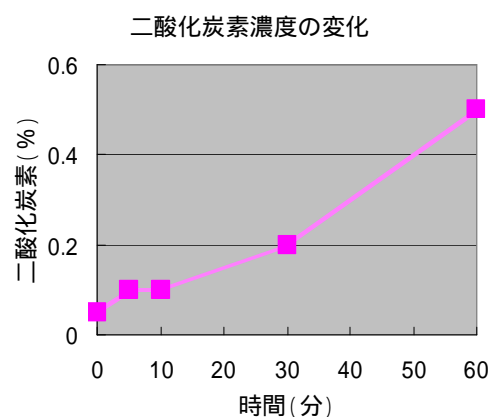
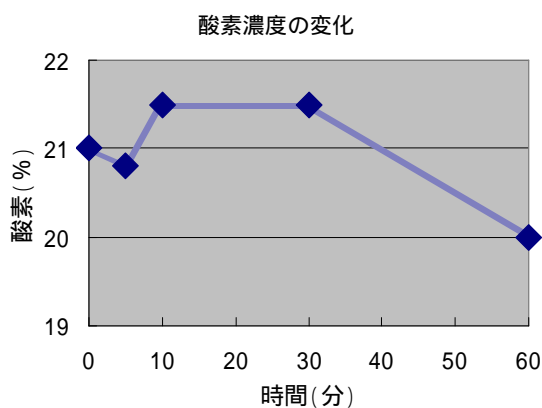
使用検知管：酸素 31E(青), 二酸化炭素 2EL(黄)

3.4.2 実験結果

カブトムシの呼吸による空気中の酸素・二酸化炭素の変化

表 4

時間	酸素 (%)	二酸化炭素 (%)	使用検知管
始め	21.0	0.05	31E(青)・2EL(黄)
5分後	20.8	0.10	31E(青)・2EL(黄)
10分後	21.5	0.10	31E(青)・2EL(黄)
30分後	21.5	0.20	31E(青)・2EL(黄)
60分後	20.0	0.50	31E(青)・2EL(黄)



考察（問題点及び注意点）

4.1 実験器具

1. 実験用小動物

今回の実験からは、基本的にどの動物を用いても酸素・二酸化炭素の変化を見ることができた。ただし、動物を入れる容器と変化を見るための時間設定を考慮する必要がある。

2. 実験容器

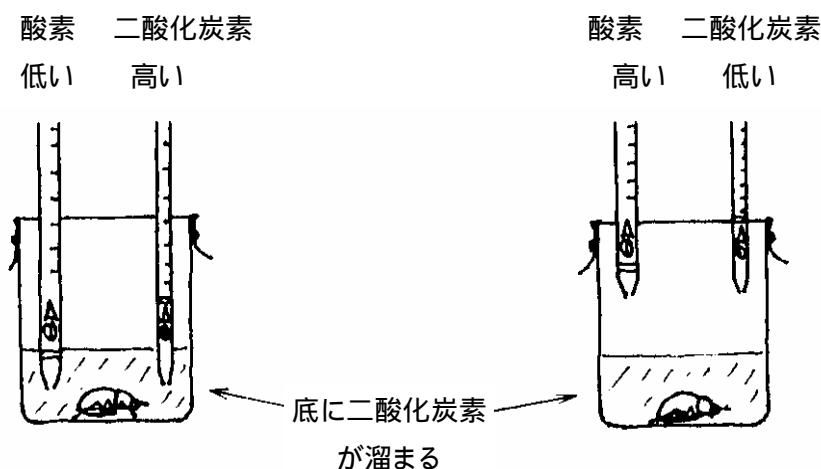
気体検知管式測定器は、1回の測定に対して50mlの試料空気が必要であるため、測定の際に実験容器が変形又は収縮して、50ml分だけ萎むが、萎まなければ、容器内に外気が50ml入り、内部の気体は、空気で希釈される。

したがって、実験容器はカゴの実験のように、カゴより大き目のポリ袋で包むようにして使うことが最も良い方法であると考えられる。

4.2 実験方法

1. 検知管の吸引位置

測定の際、試料空気は、検知管の先端より吸い込まれるため、その位置により測定結果が異なる場合があると予想される。これは、二酸化炭素の比重が空気より重いことから、カブトムシのように、ほとんど動きのない動物では、ピーカーのような容器を使った場合に、底の部分に二酸化炭素が溜まってしまうことが考えられる。



2. 動物の行動

動物を容器に入れたとき、ひどく暴れるようであれば、暗くしてやるとおとなしくなる傾向にある。特に、今回の実験ではジュウシマツで効果があった。ただし、夜行性の動物の場合は、不明です。また、透明な容器でない場合、観察することができない欠点があります。

以上