

ハムスターの研究レポート

— 回し車編 —



2年1組

2008/8/31

目次

- 1 動機
- 2 ハムスターの生態について
- 3 測定
 - 3-1 何を測定するか
 - 3-2 測定方法の検討
 - 3-3 ハードウェアの製作
 - 3-4 測定前の検証
- 4 結果
 - 4-1 測定データ
 - 4-2 データの分析
 - 4-3 追加測定
- 5 考察

1 動機

私はハムスターを8年間飼っています。あるとき私は、「家のハムスターはむきち君が回し車を一日に何回まわしているか」という疑問もち、それを今回自由研究で調べてみようと思いました。

2 ハムスターの生態について

家で飼っているゴールデンハムスターの生態

ねずみ目 キヌゲネズミ科

体長：15～20 cm

体重：100～200 g

別名：シリアンハムスター

雑食性で、植物の葉、茎、根、種、果実、昆虫類、さらには自分より小さい動物も食べる。

正式名称は「シリアンハムスター」。現在ペットとして飼われているゴールデンハムスターは、1930年にシリア捕獲された1匹の雌とその12匹の子の子孫が繁殖し、世界中に広まった。（当初の12匹のうち8匹が大学に送られ研究・繁殖が始まったが、そのうち4匹が逃げ、1匹がハムスター同士での争いのなかで死んで、残った1匹の雌と2匹の雄で繁殖した）。発見初めから野生のハムスターはほとんどいないと言われていて、発見されることは極めてめずらしい。1930年に捕獲されて増えるまで、「幻の動物」とまで言われていた。

目：視力が極端に弱く20～30 cmくらいが限界

耳：超音波も聞こえるくらいよい

頭：物忘れが激しい

鼻：遠くのにおいでもかぎつけられるほどのよさを持つ

頬：通称「頬袋」食べ物などを詰め込む

手・足：短い

汗はお尻にある左右一箇所ずつの汗腺からしかかかない。

子供は2～3ヶ月に一回、4～17匹生まれる。

ちなみに家のはむきちくんは その、はむきち君→

名前：はむきち（6号）

種類：ゴールデンハムスター

性別：オス

性格：ビビリ

ハムスターを飼い初めてから8年、6匹目だが、こいつが一番ビビリ。手の平に乗せると、震えているのがよくわかる。すごいときには心音も聞こえる。



3 測定

3-1 何を測定するか

- (1) 1日に何回回し車を回すのか（距離もわかる）
- (2) どの時間帯に活動しているのか

3-2 測定方法の検討

- ・回し車の1回転を検出できるスイッチのようなものがあれば、回転数を測り距離がわかる。
- ・昔、工作で使ったリードスイッチが思い浮かび、これをうまく活用できないかと思った。
- ・リードスイッチは磁力に反応して ON・OFF をするスイッチなので、まわし車に磁石を付けてリードスイッチのそばを通過させればよい。
- ・しかし、スイッチの ON・OFF を数える方法が思いつかない。
- ・それで、インターネットで調べたら次のものが見つかった。

—カウンター（主に万歩計など）：リードスイッチを使いカウントする。

—ロータリエンコーダー：回転を数や時刻に変換できる。約 15 万円。

—小動物実験専用回し車：今回のような実験をするための専用回し車。とても高い。

- ・これらを調べていたら、自分と同じようなことを試みたホームページがあり、そこで同じようにリードスイッチを使った方法が示されていた。
- ・回数の記録用に万歩計を改造する方法があった。ほかにパソコンで専用ソフトを使う方法もあった。
- ・検討した結果、家にリードスイッチがあったので、リードスイッチカウンターを自作することにした。
- ・記録の方法として「ハムスキャン」というソフトウェアを見つけたので、父からパソコンを借りて使うことにした。
- ・「ハムスキャン」とは、ハムスター好きの人が製作した回し車回転数計測ソフトウェアでフリーウェア（無償ソフト）。マウスボタンのクリック数を数える仕組みで、リードスイッチをマウスのクリックに置き換えるハードウェアを要する。以下の機能を持つ。（参照：HamScan HTML Document）

—24 時間の計測結果を、3 分・6 分・9 分・30 分・60 分単位でグラフ表示可能

—回転数から、走行距離、平均時速、最高時速などをリアルタイムで自動計算

—回し車のサイズを変更できる（サイズは諸計算に使用します）

—グラフの縦軸レンジが自由に変更できる

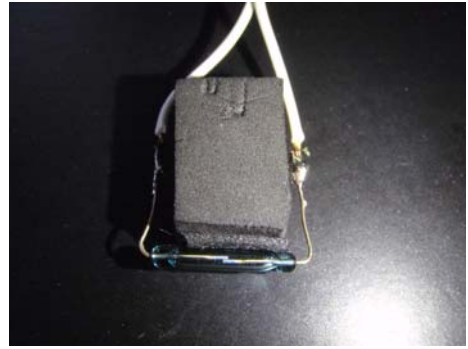
—計測データのセーブ・ロードが可能

—Excel 等で読み込み可能なファイル形式 (*.csv) でデータをセーブ出来る。

3-3 ハードウェアの製作



リードスイッチ



配線、そして設置ブロックに取り付け



マウスボタンに配線



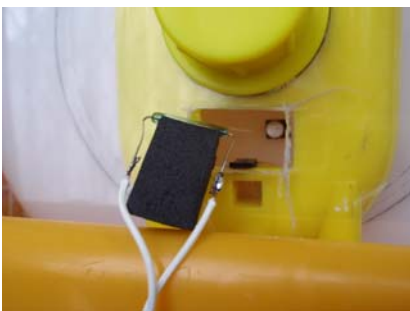
リードスイッチに接続



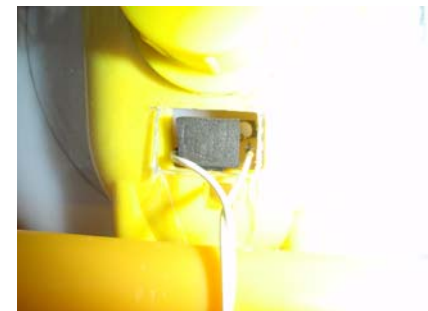
回し車にボタン磁石を接着。



台座とケージに穴を開けてセット。



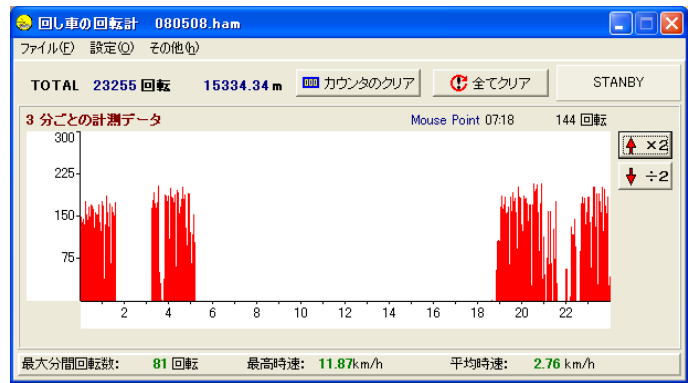
リードスイッチブロックと磁石がついた回し車



セットしたところ



パソコンと USB 接続



ハムスキャンのデータ画面

3-4 測定前の検証

作ったハードウェアとソフトウェアできちんと測定できるかどうか、実際の測定前に確認した。

- ・基本的に動作していることを確認したが、問題が発覚した。
- ・問題点1：磁石がかなりゆっくりリードスイッチ上を通過すると2カウントしてしまうことがわかった。

原因はボタン磁石の極の側（円筒の円の面）を通過させると磁力線の出かたの関係で磁力の強いところが2箇所になるため。ある程度の速さであれば、1度しかスイッチしない。側面を使うと磁力の強いところは1つになるが、通過速度が速いとスイッチしない。全体の誤動作率を考えると、2カウントの可能性はあるが極側を使うことにした。

- ・問題点2：ハムスキャンのデータに最高時速が表示されるが、フィルター機能に依存していることがわかった。

フィルター機能とは、極端にカウントの間隔が短い場合誤動作と考え1カウントとする機能。フィルターを0.2秒に設定した場合、最高時速は11.87km/hになった。秒速は3.3m、回し車の直径が21cmなので1回転は $0.21 \times 3.14 = 0.6594\text{m}$ 。よって1秒間に5回転回した計算になる。実際の観察からはこんなに早く回すことは不可能であり、1回転あたりの時間を計算すると0.2秒で、フィルターの設定時間と同じ値になっていた。フィルターを0.1秒、0.2秒、0.3秒、0.4秒で実験してみたが、すべて最高速はフィルター時間と一致した。さらにフィルター時間を長くすることもできるが、本当の最高速と区別がつかなくなる可能性が出てくる。したがってこの最高時速のデータは利用できないと判断した。この短時間のカウントの原因は問題点1の2カウント問題のせいか、回し車の回転方向を区別する機能がないので、回し車が行ったりきたりした場合に短時間で次のカウントがなされる可能性があるかと推測した。

- ・磁石とリードスイッチの位置は何度も調整して誤動作が少ない位置にするのが大変だった。

4 結果

4-1 測定データ

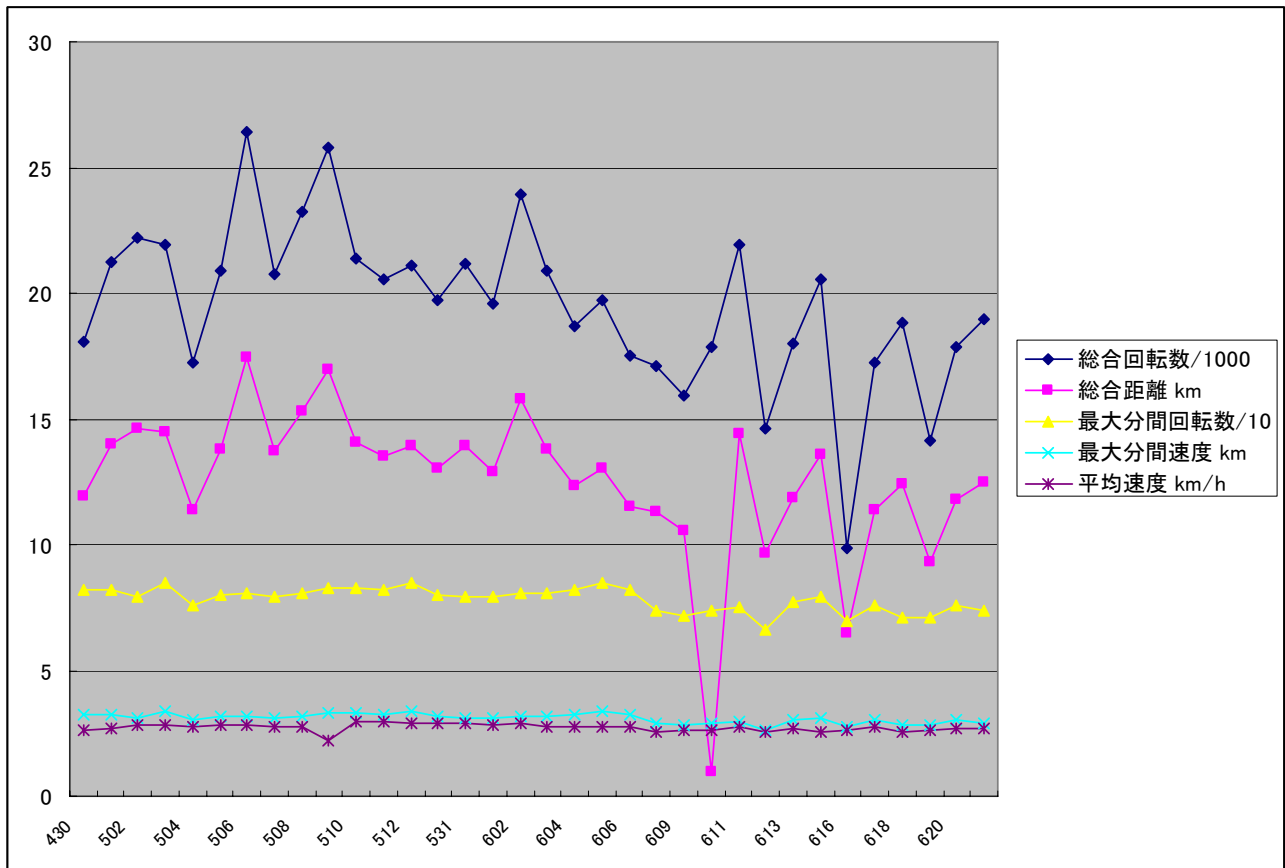
測定期間：2008年4月30日～6月21日までの34日分。

実測値：

日付	総合回転数	総合距離 km	最大分間回転数	最大分間速度 km	平均速度 km/h
430	18,058	11.91	82	3.24	2.59
501	21,236	14.00	82	3.24	2.71
502	22,202	14.64	79	3.13	2.80
503	21,964	14.48	85	3.36	2.81
504	17,245	11.37	76	3.01	2.79
505	20,899	13.78	80	3.17	2.82
506	26,431	17.43	81	3.20	2.86
507	20,782	13.70	79	3.13	2.74
508	23,255	15.33	81	3.20	2.76
509	25,769	16.99	83	3.28	2.18
510	21,363	14.09	83	3.28	2.96
511	20,529	13.54	82	3.24	2.97
512	21,106	13.92	85	3.36	2.87
513	19,758	13.03	80	3.17	2.89
531	21,149	13.95	79	3.13	2.91
601	19,589	12.92	79	3.13	2.81
602	23,917	15.77	81	3.20	2.88
603	20,898	13.78	81	3.20	2.74
604	18,720	12.34	82	3.24	2.79
605	19,739	13.02	85	3.36	2.73
606	17,512	11.55	82	3.24	2.77
608	17,112	11.28	74	2.93	2.56
609	15,956	10.52	72	2.85	2.64
610	17,888	11.80	74	2.93	2.62
611	21,900	14.44	75	2.97	2.76
612	14,603	9.63	66	2.61	2.55
613	18,004	11.87	77	3.05	2.71
614	20,558	13.56	79	3.13	2.58
616	9,851	6.50	70	2.77	2.61
617	17,264	11.38	76	3.01	2.76
618	18,819	12.41	71	2.81	2.55
619	14,116	9.31	71	2.81	2.65
620	17,840	11.76	76	3.01	2.68
621	18,978	12.51	74	2.93	2.68
平均	19,559	12.90	78	3.10	2.73

* 平均時速は3分以上カウントがない時間を除いて計算されている。

* 最大値最小値は赤色。



- ・一晩に平均 19,559 回転、12.90km 走っている。確かに一晩中回しているのは知っていたがここまで走っているとは驚いた。
- ・5月に比べると6月は回転数が徐々に減っている傾向が見られる。ただし、最大分間速度や平均速度には大きな変化は見られない。

4-2 データの分析

(1) 活動期間の推定

かなりの距離を走っていたが日中はほとんど回し車を回していないようなので、取ったデータから活動時間を推定した。

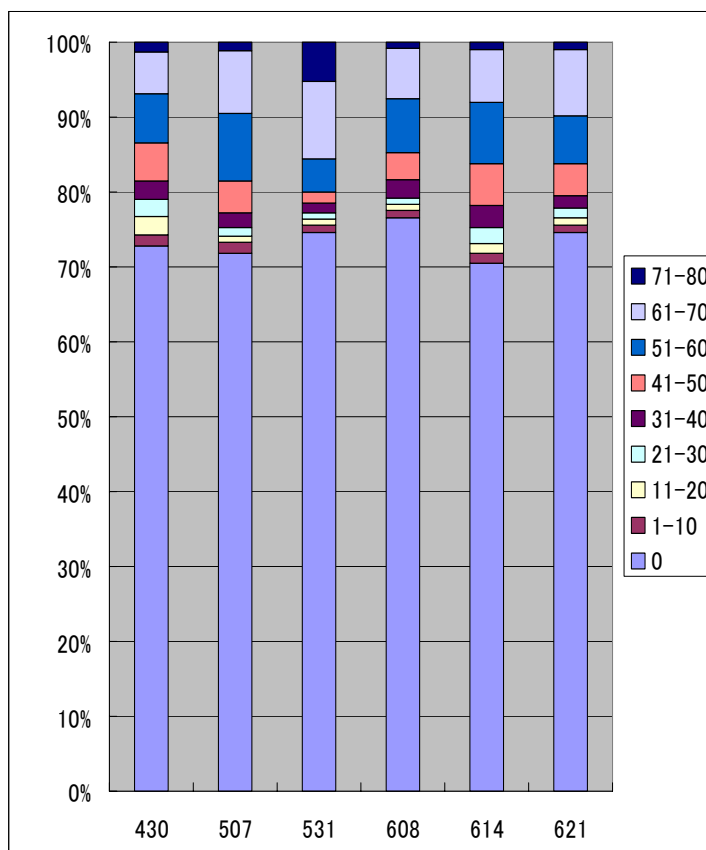
- ・30分間で1度も回し車を回さなかった時間帯が黄色。1回でも回した時間帯が青。
- ・昼間の時間帯はまったく活動していないと考えられる。19時前後に起きだして5時ごろに寝るパターン。
- ・実際の数値を見てみると、回していた時間帯は少なくとも数10回は回していたので活動状態にあったと考えられる。
- ・回していなかった時間帯に関しては、長く飼っている経験則から、夜中は、エサを食べている、見繕いをしていることが考えられるが、30分間ずっと回し車を回さずにそれらをしているかは疑問がある。昼寝（夜寝）かもしれない。

(2) 活動期間中の回し車利用時間

30分ごとにデータをまとめることで活動期間が推察できたが、活動期間中（黄色の時間帯）に実際どのくらい回し車を回しているかをデータから求める。

- ・ハムスキャンは1分ごとに回した回数を記録しているので、1分に回した回数を10回単位で区切り度数分布を調べた。ちなみに24時間=1440分となる。
- ・データは日付1週間程度の間隔で6個サンプルした。

度数	4/30	5/07	5/31	6/08	6/14	6/21
0	1049	1034	1075	1102	1016	1074
1-10	20	21	13	14	17	14
11-20	35	13	11	12	21	14
21-30	33	16	13	12	29	20
31-40	36	28	19	35	42	22
41-50	73	61	21	53	82	62
51-60	95	131	63	103	117	93
61-70	79	120	149	98	102	127
71-80	20	16	76	11	14	14
活動分	391	406	365	338	424	366



- ・1分間1度も回さなかったのは、日中の寝ている時間と、活動期間中の回し車輪を回していない時間を含んで1日の71~77%で（17~18.5時間）、平均は73.5%（17.6時間）だった。
- ・回していたのは平均26.5%で約6.4時間となる。これが活動期間中で実際に回していた時間としてよいと考える。
- ・30分単位でのデータにより推測される活動時間は平均9.1時間なので、この回している平均6.4時間は、実に活動時間の2/3以上を占める、いかに回し車好きかがわかる。
- ・さらに度数分布からは50回以上回している1分間が半分以上を占める。
- ・活動時間の回し車を回していないときは、エサ、トイレ、水、身づくろい、ボーっとしている（本当にする）時間と推測される。

4-3 追加測定

3-4 項の理由で最高速度の測定ができなかったので、別の方法を試みた。

- ・ 1 回転に要する時間が測定できれば、速度は求められる。
- ・ 回し車に目印をつけてビデオで撮影して、ハードディスクレコーダーの編集機能を利用して時間を求める。
- ・ 1 日の全データを取るには不向きで少し原始的な方法だが、部分的で短時間であればデータは取れる。時間は目視で 1 回転ずつビデオのタイムフレームを確認して記録した。(結構大変でした)



回し車に貼った白いテープとケージに貼った青いラインを撮影する。

全撮影時間は 20 分弱。はむきちも何かを察しているのか、なかなかいつものように走ってくれなかった。



ビデオ映像から取った静止画像。白いラインがぶれるが通過を確認できる。

このビデオは 1 秒間に 29.97 フレーム。計算すると 1 フレームあたり 0.0333 秒になる。

測定データ

1 回目		
回転	秒/1 回転	時速 km
1	1.43	1.66
2	1.23	1.92
3	1.30	1.83
4	1.37	1.74
5	1.43	1.66
6	1.30	1.83
7	1.27	1.87
8	1.23	1.92
9	1.27	1.88
10	1.23	1.92
11	1.33	1.78
12	2.30	1.03
13	1.90	1.25
14	1.40	1.70
15	1.37	1.74
16	1.27	1.87
17	1.27	1.88
18	1.30	1.83
19	1.30	1.83
20	1.57	1.52
21	1.30	1.83
22	1.47	1.62
23	1.23	1.92
24	1.37	1.74
25	1.33	1.78
26	1.40	1.70
27	1.30	1.83
28	1.23	1.92
29	1.23	1.93
30	1.37	1.74
31	1.37	1.74
32	1.37	1.74
33	1.47	1.62
	平均	1.75

2 回目		
回転	秒/1 回転	時速 km
1	1.53	1.55
2	1.20	1.98
3	1.07	2.23
4	1.13	2.09
5	1.00	2.37
6	1.00	2.37
7	1.03	2.30
8	0.87	2.74
9	0.87	2.74
10	0.87	2.74
11	0.90	2.63
12	0.80	2.97
13	0.80	2.97
14	0.80	2.97
15	0.90	2.64
16	0.77	3.09
17	0.97	2.46
18	0.93	2.54
19	0.83	2.85
20	0.83	2.85
21	0.90	2.64
22	0.87	2.74
23	0.83	2.85
24	0.80	2.96
25	0.80	2.97
26	0.87	2.74
27	1.00	2.37
28	0.97	2.46
29	1.03	2.30
	平均	2.59

- ・ サンプル : 33 回転した分と 29 回転した分の 2 個
- ・ 結果 : 最高速度 3.09km/h、平均 2.14km/h。1 回目の平均速度は 1.75km/h で、2 回目は 2.59/h だった。
- ・ ちなみに人の歩行速度は不動産表示では 4.8km/h。

* ハムスキャンの平均速度と今回の平均を比べて、こちらの結果が遅い。

* 今回の最高速はほぼ正確なデータであるが、ハムスキャン当時の最高速より遅いかもしれない。

5 まとめ

測定の結果家のはむきちは、1晩に平均 19,559 回転、12.90km 走っていることがわかった。多少の誤差があると思うが、体長わずか 13cm 位の小動物が1晩に 10km 以上走っていることには驚いた。

速度は平均で時速 2.5km ぐらいで、最高速はビデオ測定では時速 3km を超えていた。ハムスキャンでは最高速を測定できず、今回ビデオ測定を実施したが、気候などが変わっているので、当時の最高速と同じかどうかはわからない。

走った距離にばらつきがあった。もしかしたら餌をあげ忘れていたのかもしれないが、その理由はわからなかった。今回は距離だけのデータを取ったけれど、気温（室温）、天気、日の出日の入り時間、人間の在、不在などのほかの情報も並行して記録すれば、ばらつきの理由がわかるかもしれない。

家のはむきちは昼間寝ていて回し車は回してないが、ほかのハムスターはどうなのかも知りたくなった。

勉強したこと

- ・ データを取る方法を考える。
- ・ ハードウェアとソフトウェアを準備する。
- ・ 適切に測定できるかを検証する。
- ・ 実際の測定を行う。
- ・ 取ったデータをいろいろな方向から分析する。
- ・ 結果を考察する。

以上