

難易度を変更できるチンパンジー用パズルフィーダ

甲斐 愛梨・近藤 匡記・花田 一馬・松並 佑里・米川いずみ・梶浦 文夫

倉敷芸術科学大学生命科学部

(2018年10月1日 受理)

はじめに

環境エンリッチメント (Environmental Enrichment) とは、Geoff Hosey 等によれば、「動物の福祉と健康のために、飼育環境に変化を与えること」と説明されている¹⁾。言い換えれば、飼育下の動物の本来持っているべき正常な行動の多様性を導き出し、異常行動を減らし、動物の生活を豊かにすることとすることもできる。環境エンリッチメントは、主に (1) 採食エンリッチメント (Food-based enrichment)、(2) 空間エンリッチメント (Physical enrichment)、(3) 感覚エンリッチメント (Sensory enrichment)、(4) 社会的エンリッチメント (Social enrichment)、(5) 認知的エンリッチメント (Cognitive enrichment) に分類されている^{1) 5)}。

著者らの研究室では、岡山市の池田動物園で飼育されているチンパンジー3頭に対して、(1) 人工蟻塚の製作、ケージ内への設置による採食・認知エンリッチメント²⁾、(2) 材質の異なるハンモックの製作、設置による空間エンリッチメント³⁾、(3) パズルフィーダの製作、設置による採食・認知エンリッチメント⁴⁾を行ってきた。本研究ではそれらの実践の成果を踏まえ、難易度を変更できるパズルフィーダを製作し、異なる難易度のパズルフィーダを設置した時のチンパンジー3頭の行動の変化を調査した。

以下では、パズルフィーダ、方法、結果と考察について述べる。

1. パズルフィーダ

パズルフィーダとは、パズルの要素を加えた給餌器である。図1に本研究で使用するパズルフィーダを示す。このパズルフィーダはチンパンジーの力を考慮して厚さ10mmの亚克力板で製作した。前面には、チンパンジーが木の枝などを差し込む穴が多数開いている。枝を使って棚上のピーナッツやドライフードなどを左右に移動させ、棚のどちらかの端にある穴から下の段の棚に落としていく。最下段の棚の穴は取り出し口につながっているため、そこまで運ぶと餌を得ることができる。

背面の亚克力板だけは接着せず、4本のボルトとナットで固定している。背面の亚克力板を外すと、内部の3段の棚板を交換できる。この3段の棚板にいろいろな難易度の障害物を取り付けると、それらを組み合わせることで、パズルフィーダの難易度を細かく調節することができる。このパズルフィーダは、写真の前面がチンパンジーの檻の鉄格子に接するように設置する。

図1のパズルフィーダには、障害物がない棚板を3枚装着している。この場合、餌を最上段の

棚板の右端に置き、それをチンパンジーがまず左端まで動かして下の段に落とし、次に右端まで移動して最下段に落とし、最後に左端まで移動させれば左下の取り出し口から餌が出てくる。図2のパズルフィーダには図3のような障害物のある3枚の棚板を装着しており、かなり難易度が高くなっている。



図1 条件Ⅰに使用したパズルフィーダ



図2 条件Ⅱに使用したパズルフィーダ

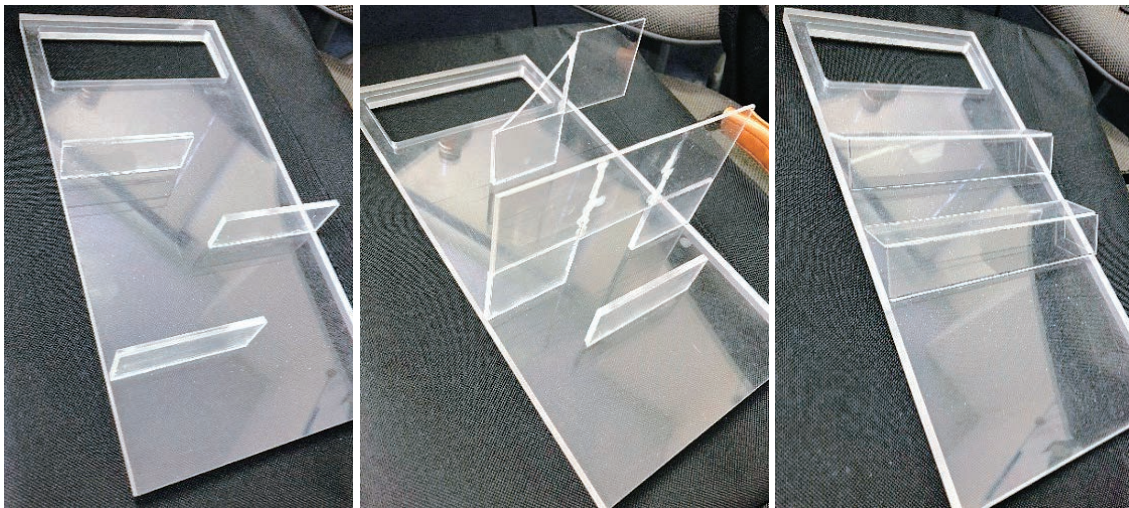


図3 条件Ⅱに使用した棚板。左から上段、中段、下段

2. 方法

1) 実験条件

条件Ⅰ：易しいパズルフィーダを設置（図1）

観察日 平成29年10月10日～平成29年10月17日のうちの4日間

条件Ⅱ：難しいパズルフィーダを設置（図2）

観察日 平成 29 年 10 月 18 日～平成 29 年 10 月 24 日のうちの 4 日間

両条件とも観察は観察対象個体のチンパンジーが放飼場に出た後から寝室に戻るまでの 9:30～16:45 の間行った。また、気温差など天候による差が出ないように 2 週間のうちに観察を行った。さらに、池田動物園のチンパンジーの放飼場には来園者によって餌を与えられるフィーダがあるため来園者による影響をなるべく一定にするために全ての観察を平日に行った。

2) 場所

池田動物園 チンパンジー放飼場 (岡山県岡山市 北区 京山 2 丁目 5)

3) 動物種・記録頭数

池田動物園で飼育されているチンパンジー 3 個体、トム (オス、21 歳)、レーナ (メス A、19 歳)、順子 (メス B、29 歳) を記録対象とした (以下オス、メス A、メス B と略記)。

4) 機材・材料

- ・デジタルカメラ (CASIO EX-ZR300)
- ・デジタルカメラ (SONY α NEX-3N)
- ・三脚 (audio-technica ATV475) 2 個
- ・アクリル製のパズルフィーダ (高さ 430mm × 幅 330mm × 奥行き 170mm)
- ・パズルフィーダの周りに設置する厚さ 10mm のアクリル板 4 枚
- ・餌 (200g/日)

5) 撮影・記録方法

チンパンジーの撮影には、ビデオカメラを用いた。ビデオカメラは鉄柵とアクリル板の外側に設置した。なお、カメラの撮影は後からチンパンジーがパズルフィーダを使う様子や直接観察し記入した内容がないかの確認のために行った。条件 I、II の際他のフィーダ (Toy ツチャー、塩ビ管、人工蟻塚) は通常通り稼働したままにし、パズルフィーダ以外に餌を入れる条件等は条件 I・条件 II では同じにした。パズルフィーダには餌を 1 回 22g、1 日 9 回 (およそ 9:30、10:00、10:30、12:00、12:30、13:00、14:30、15:00、15:30) 入れた。観察はチンパンジーが放飼場に出た後から寝室に戻るまでにおいて全個体を対象とした走査サンプリング法を用いて 1 分間隔の瞬間サンプリング法で行動を記録した。記録した行動は、表 1 のように、採食、移動、休息、社会的行動、異常行動の 5 カテゴリーに分類している。

表 1 記録例

時刻	トム	レーナ	ジュンコ
9:30	社	社	社
9:31	社	社	社
9:32	移	休	社
9:33	移	食	休
9:34	移	休	休
9:35	食	食	移
9:36	食	移	休

6) チンパンジーの放飼場

図 4 に、チンパンジーの放飼場を示す。放飼場には実験開始以前に、Toy ツチャー、人工蟻塚、塩ビ管フィーダの 3 種類のフィーダが設置されている。図 4 のように、パズルフィーダを鉄柵に

固定した。

3. 結果と考察

条件Ⅰの4日間の各カテゴリーの合計値（分）と割合（％）および条件Ⅱの4日間の各カテゴリーの合計値（分）と割合（％）を表2から表5に示す。各表では、採食全体の時間と同時に、人工蟻塚から枝でジュースを舐めている時間（採食ア）、塩ビ管フィーダから餌を食べている時

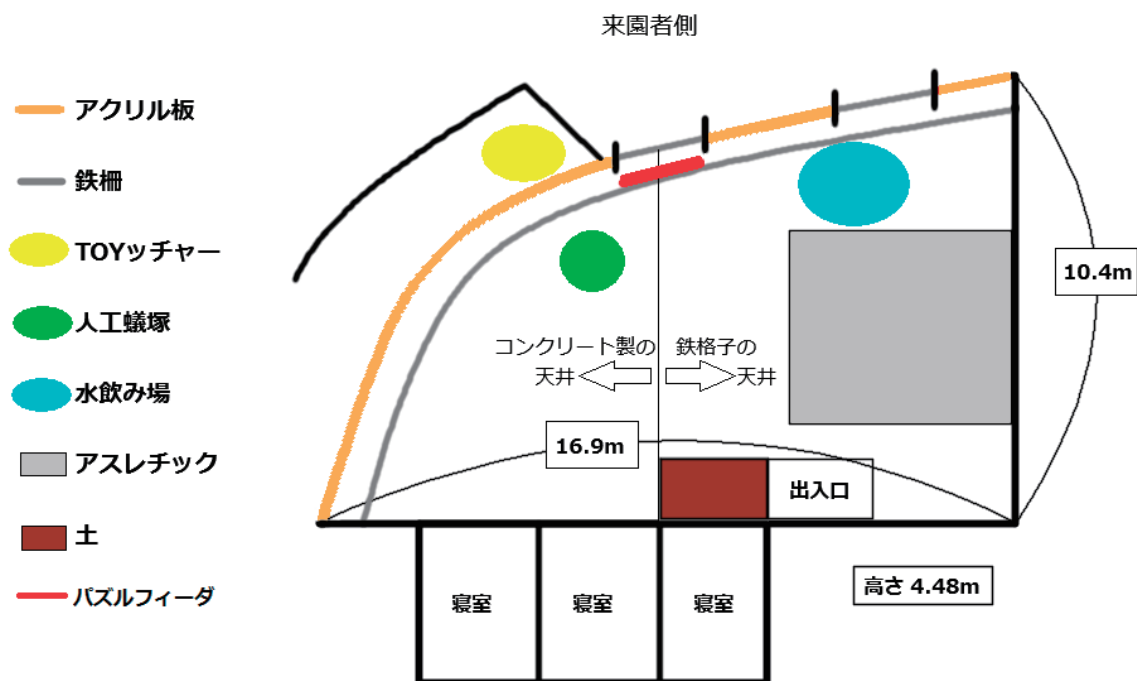


図4 パズルフィーダを設置した後のチンパンジーの放飼場

間（採食エ）、Toy ツチャーから餌を食べている時間（採食ト）、パズルフィーダを使用している時間（採食パ）、飼育員が最初に用意しておく果物を食べている時間（採食果物）も記録している。これらのうち、塩ビ管フィーダ、人工蟻塚、果物は、チンパンジーが寝室から放飼場に出てくる前に飼育員が準備して、その後の補充はない。従って、中の餌やジュースがなくなった時点で終了となる。Toy ツチャーは入園者が料金を支払って UFO キャッチャーの要領でクレーンで餌を運び檻の中のケースに入れるゲームである。そのため、入園者が料金を支払って UFO ゲームをしない限りチンパンジーが餌を得ることはできない。このような理由で基本的に Toy ツチャーはコントロールできないため、実験に与える影響が最小になるように、入園者の少ない平日に実験を行っている。

それらに対して、パズルフィーダは1日の任意の時間に餌を継ぎ足すことができる。この実験中は、1日の決められた量の餌（200g）を9回に分けて与えた。餌を少量ずつ与えると全体として餌を取り出す難易度が上がり、採食時間は長くなる。

表2はオスの結果、表3はメス A の結果、表4はメス B の結果である。また、表5は、3頭

の合計値（分）とその割合（％）である。

パズルフィーダでの採食について、第1に条件Ⅰと条件Ⅱによる個体の変化を見る。まずオスの場合、表2の最下行の時間（4日間の合計時間）は、条件Ⅰの簡単なパズルフィーダの方が104分（全体の6.0％）であるのに対して難しい方の条件Ⅱは174分（全体の10.4％）と時間で70分、割合で4.4ポイント増加していた。メスAの場合は、表3のように、条件Ⅰで153分（8.8％）、条件Ⅱで221分（13.1％）と時間で68分、割合で4.3ポイント増加していた。またメスBの場合は、表4のように、条件Ⅰで248分（14.3％）、条件Ⅱで255分（15.2％）と時間で7分、

表2 オスの行動の各カテゴリーの割合

条件Ⅰ			条件Ⅱ		
10/10, 13, 16, 17	(分)	(%)	10/18, 19, 23, 24	(分)	(%)
休息	766	44.1	休息	684	40.6
社会的行動	229	13.2	社会的行動	194	11.5
移動	328	18.9	移動	270	16.0
異常行動	0	0	異常行動	11	0.7
採食全体	410	23.7	採食全体	525	31.1
採食（果物）	56	3.2	採食（果物）	29	1.7
採食（ア）	84	4.8	採食（ア）	151	9.0
採食（エ）	75	4.3	採食（エ）	60	3.6
採食（ト）	90	5.2	採食（ト）	110	6.5
採食（パ）	104	6.0	採食（パ）	174	10.4

（ア）人工蟻塚 （エ）塩ビ管フィーダ （ト）Toy ッチャー （パ）パズルフィーダ

表3 メスAの行動の各カテゴリーの割合

条件Ⅰ			条件Ⅱ		
10/10, 13, 16, 17	(分)	(%)	10/18, 19, 23, 24	(分)	(%)
休息	975	56.3	休息	878	52.1
社会的行動	181	10.5	社会的行動	249	14.8
移動	183	10.6	移動	162	9.6
異常行動	0	0	異常行動	0	0
採食全体	392	22.6	採食全体	396	23.5
採食（果物）	109	6.3	採食（果物）	60	3.6
採食（ア）	79	4.6	採食（ア）	47	2.8
採食（エ）	49	2.9	採食（エ）	68	4.0
採食（ト）	1	0.1	採食（ト）	0	0
採食（パ）	153	8.8	採食（パ）	221	13.1

（ア）人工蟻塚 （エ）塩ビ管フィーダ （ト）Toy ッチャー （パ）パズルフィーダ

表4 メスBの行動の各カテゴリーの割合

条件 I			条件 II		
10/10, 13, 16, 17	(分)	(%)	10/18, 19, 23, 24	(分)	(%)
休息	1132	65.1	休息	1021	60.6
社会的行動	156	9.0	社会的行動	230	13.7
移動	120	6.9	移動	124	7.4
異常行動	0	0	異常行動	0	0
採食全体	331	19.0	採食全体	310	18.4
採食 (果物)	38	2.2	採食 (果物)	32	1.9
採食 (ア)	20	1.2	採食 (ア)	3	0.2
採食 (エ)	14	0.8	採食 (エ)	10	0.6
採食 (ト)	10	0.6	採食 (ト)	9	0.5
採食 (パ)	248	14.3	採食 (パ)	255	15.2

(ア) 人工蟻塚 (エ) 塩ビ管フィーダ (ト) Toy ッチャー (パ) パズルフィーダ

表5 3個体の行動の各カテゴリーの割合

条件 I			条件 II		
10/10, 13, 16, 17	(分)	(%)	10/18, 19, 23, 24	(分)	(%)
休息	2874	55.2	休息	2584	51.1
社会的行動	566	10.9	社会的行動	674	13.3
移動	631	12.1	移動	556	11.0
異常行動	0	0	異常行動	11	0.2
採食全体	1133	21.8	採食全体	1231	24.3
採食 (果物)	203	3.9	採食 (果物)	121	2.4
採食 (ア)	183	3.5	採食 (ア)	201	4.0
採食 (エ)	138	2.7	採食 (エ)	138	2.7
採食 (ト)	101	2.0	採食 (ト)	119	2.4
採食 (パ)	506	9.7	採食 (パ)	651	12.9

(ア) 人工蟻塚 (エ) 塩ビ管フィーダ (ト) Toy ッチャー (パ) パズルフィーダ

割合で0.9ポイント増加していた。3頭全体では、表5のように、条件Iで506分(9.7%)、条件IIで651分(12.9%)と時間で145分、割合で3.2ポイント増加していた。

これらの個体別の変化は実際に観察していても頷ける結果であった。オスは最も優位であるため、パズルフィーダに餌が入れられた場合に最も早くそれを占有していた。一般にパズルフィーダは、餌が多く入っている時は相対的に簡単に餌を取り出せるので、比較的短時間で多くの餌を得ることができる。フィーダ内の餌が少なくなると相対的に操作が難しくなるので、オスはその場から離れ、次の順位のメスAがパズルフィーダを占有する。そして最後に餌を取り出すのが

最も難しくなると、順位が最下位で最も器用なメス B が長時間をかけて残りの餌を取り出す。

3頭の1日の行動全体に占める採食の時間も、条件 I で 1133 分 (21.8%)、条件 II で 1231 分 (24.3%) と時間で 98 分、割合で 2.5 ポイント増加していた。このように、条件 I と条件 II を比較すると、どの表でも時間も割合も増加しており、パズルフィーダの難易度を上げると、より長い時間を使って採食をすることが示された。今後柵板の障害物の難易度を調節することによって、さらに採食時間を延ばすことができそうである。

表 2 の条件 II の異常行動が 11 分 (0.7%) と記録されているが、これは 4 日間のうちの初日の早い時間に集中して起こっており、急に難易度が上がったという変化によって引き起こされたのではないかと推察される。以前の研究でもオスが環境の変化に最も敏感に反応し、異常行動を示し、しかし 2 日目からは示さなくなったことが記録されている。

文献

- 1) Geoff Hosey, Vicky Melfy, Sheila Pankhurst: "Zoo Animals", Oxford University Press (2013).
- 2) 野島千佳子, 藤村美幸: チンパンジーを対象とした採食, 空間エンリッチメント, 倉敷芸術科学大学動物生命科学科卒業研究要旨集 2013, pp.51-52 (2013).
- 3) 勢万千秋, 高島彩香, 高橋亜衣, 松井美希: チンパンジーを対象とした空間エンリッチメントの効果, 倉敷芸術科学大学動物生命科学科卒業研究要旨集 2014, pp.37-38 (2014).
- 4) 城間文歌, 松本郁, 溝畑淳奈, 矢口絵理: チンパンジーを対象とした採食エンリッチメント, 倉敷芸術科学大学動物生命科学科卒業研究要旨集 2015, pp.7-8 (2015).
- 5) Shape of Enrichment, About Enrichment, <https://theshapeofenrichmentinc.wildapricot.org/>

A Food-based Enrichment to Captive Chimpanzees using Difficulty-Level Adjustable Puzzle Feeder

Airi KAI, Masaki KONDO, Kazuma HANADA, Yuri MATSUNAMI, Izumi YONEGAWA,

Fumio KAJIURA

College of Life Science,

Kurashiki University of Science and the Arts,

2640 Nishinoura, Tsurajima-cho, Kurashiki-shi, Okayama 712-8505, Japan

(Received October 1, 2018)

Recently most zoos make a lot of efforts called “Environmental Enrichment” to captive animals for animal welfare. We can categorize environmental enrichment into 5 types. They are “Food-based enrichment”, “Physical enrichment”, “Sensory enrichment”, “Social enrichment” and “Cognitive enrichment.”

We have been working on a food-based and cognitive enrichment to captive Chimpanzees in Ikeda zoo in Okayama for 3 years. We designed and created a artificial ant hill in the first year, and a puzzle feeder in 2nd and 3rd year.

This year, we tried to design a puzzle feeder for chimpanzees which we can adjust the difficulty level. We installed the low difficulty level puzzle feeder and the high difficulty level one in the chimpanzees cage and observed their behavior change.

This paper reports the purpose, the design of puzzle feeder, its installation to the chimpanzees exhibit, behavior changes of chimpanzees and effectiveness of the puzzle feeder.