

大脳皮質摘除による白ネズミの性行動

柘植, 秀臣 / ツゲ, ヒデオミ / CHANG, Hui Yueh / TUGE,
Hideomi / 張, 輝岳

(出版者 / Publisher)

法政大学社会学部学会

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

Society and labour / 社会労働研究

(巻 / Volume)

9

(開始ページ / Start Page)

111

(終了ページ / End Page)

122

(発行年 / Year)

1958-10-03

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00017469>

大脳皮質摘除による白ネズミの性行動

柘 植 秀 臣
張 輝 岳

1 序 論

大脳皮質が交尾、営巢、哺育などの本能行動に対し、如何なる役割をもつかという問題は、高次神経活動の比較生理学の立場から極めて興味深い。この問題に就いては、ネズミ、ネコなどを用い、すでに Beach, Stone, Davis 等に依って、多くの業績が報告されている。著者は、白ネズミを用い、条件反射形成の過程に於ける大脳皮質の役割に関する研究中、上述の問題に就いて、若干の資料を得たので、ここに報告する次第である。なお、本研究は、社会学部生物生理研究室に於ける条件反射の比較生理学的研究の一環として行われたものである。

2 実験材料並びに実験方法

本実験には、当研究室で飼育されたウイスター系の白ネズミ (*Mus albinus*) が用いられた。大脳皮質摘除手術を行った九匹の白ネズミと正常のもの二匹を用いて交尾その他の性行動に関する実験を行った。なお手術を行ったものでは、片側皮質摘除を行った後、残存片側皮質を摘除したるもの二匹、両側皮質同時に摘除を行ったもの七匹であった。

手術は、ウレタンもしくはエーテル麻酔を施した後、頭部皮膚を切開し、頭蓋骨を適當の大きさに切りとり、メスにてそれぞれの大きさに皮質部位を除去し、電気焼灼器にて焼灼した。術部にはペニシリンを塗布したる後皮膚の縫合を行った。交尾実験は明暗二室よ

りなる飼育箱に於て行われた。

また、交尾実験終了後、供試白ネズミの脳は一〇%中性フォルマリンにて固定し、セロイジン包埋により一五 μ の連続切片を作り、ヘマトキシリン・エオジン染色を施し、摘除部位と範囲の検査をなした。

防御条件反射に関する実験方法は、著者等の研究 (Formation of conditioned motor responses to lights in normal and in decorticated rats) に於けるものと同様であった。条件刺激には五ワット白色光、分化刺激には二〇ワット赤色光の電灯を用い、無条件刺激には電撃を用いた。若干の場合には、条件刺激としてブザーを用いた。

3 観察結果

片側並びに両側の大鼠皮質の摘除によって生じる性活動の変化は第一表に示されている通りである。まず、それらの観察結果を下記 protocol にて示す。

PROTOCOL 1.

No. 116 (♀)

手術 一九五七年七月一七日、生後七八日目

左側皮質六五%摘除、頭頂葉全部、前頭葉、側頭葉、及び

後頭葉大部分摘除(第一図)

交尾 術後、皮質摘除手術を行った No. 113 (protocol 7 参照)

第 1 表

No.	性	摘除皮質部 位の大きさ		交尾 能力	造巢 能力	哺 育 状 況	備考
		右	左				
No. 116	♀	—	65%	有	不完全	8 匹全部圧殺	再手術
"	♀	40%	"	"	"	9 匹: 1 匹圧殺, 1 匹喰べる, 7 匹育つ	
No. 186	♀	50%	50%	"	無	10 匹全部喰べる	
No. 191	♀	20%	35%	"	有	10 匹: 4 匹圧殺, 2 匹喰べる, 4 匹育つ	
No. 195	♀	30%	15%	"	"	9 匹: 6 匹圧殺, 3 匹育つ	
No. 34	♂	70%	70%	"	"		
No. 130	♂	50%	40%	"	"		
No. 113	♂	55%	—	"	"		
"	♂	"	55%	"	"		
No. 188	♂	25%	35%	"	"		
No. 197	♂	"	40%	"	"		

と交尾、一九五七年九月一六日（生後一三九日目）、手術後六二日目）八匹出産。

造巢 正常のものとは違い不完全なる巢を造る。

哺育 九月一八日全仔ネズミを圧殺したが、喰べなかつた。但し雄ネズミと一緒に置いた理由に依るかも知れない。

再手術 一九五七年一月一八日（生後二二二日目、左側摘除後、一五四日目）残存の右側皮質、四〇%摘除（第一図）

交尾 術後、両側大脳皮質摘除せる No. 113 (Protocol 7 参照) と交尾、一九五八年一月二〇日（生後二六五日目、左側摘除後三四日目）九匹出産。

造巢 不完全なる巢を造る。

哺育 出産後飼育箱に於いて、仔ネズミを方々へ散らばしておいた。九匹中三匹だけくわえて巢に戻す、残余の六匹はその俎にして置かれた。出産二日目一匹圧殺、四日目一匹喰べる。以後一月三〇日脳標本を造る為殺すまで七匹育つ。其の間仔ネズミを取り出したり、いぢったりしても、怒らないし噛みつくこともしない。巢箱を開けるとすぐ巢から離れる。仔ネズミの發育狀況は大體、正常であつた。

防御条件反射 手術前と片側皮質摘除後の条件反射形成速度には大差なく、分化制止の形成も可能。残存右側皮質摘除後の陽性条件反射形成は良好なるも、分化制止は不能。

PROTOCOL 2.

No. 186 (♀)

手術 一九五七年一〇月二〇日（生後七七日目）両側大脳皮質五〇%ずつ摘除、左右側共、頭頂葉全部、前頭葉大部分、後頭葉大部分摘除（第二図）

交尾 術後、両側大脳皮質摘除せる No. 188 (Protocol 8 参照) と交尾。交尾の結果一九五八年一月二六日（生後一七二日目、手術後九六日目）に一〇匹出産。

造巢 出産二日前より活動性を欠く、全く巢を造らない。巢をつくることなくして、しかも明るい室で産む。

哺育 全く哺乳しない。出産した仔ネズミを平気で跡みつける。産後一時間のうちに九匹喰べてしまった。残り一匹をふみつけたりす

る。二日目まで残一匹の仔ネズミを全く哺乳せず、結局、喰べてしまった。
 防御条件反射 条件反射形成（条件刺激は音）不良、分化制止の形成不能。

PROTOCOL 3.

No. 191 (♀)

手術 一九五七年一〇月二三日（生後七七日目）大脳皮質左側三五%、右側二〇%摘除、頭頂葉大部分、前頭葉、後頭葉一部分、摘除（第三図）

交尾 術後、両側大脳皮質摘除せる No. 188 (Protocol 8 参照) と交尾。交尾の結果一九五八年一月一七日（生後一六三日目）、手術後八七日目）に一〇匹出産。

造巢 正常のものと同じく完全なる巢を造る。出産三日後、最初の巢の藁をはこび、別の箇所新しく巢をつくる。

哺育 出産当日飼育箱において、仔ネズミ一〇匹を方々へ散らばした。八匹を巢へもどしたが、他の二匹は終にその俥に放置されていた。当日一匹圧殺、二匹喰べる。二日目三匹圧殺。巢箱をあけるとすぐ巢から逃げる。残四匹発育離乳。仔ネズミは四日目までは発育不良ではあったが、五日目よりの発育は正常のものと変りはない。

防御条件反射 条件反射（条件刺激は音）形成不良。

PROTOCOL 4.

No. 195 (♀)

手術 一九五七年一〇月二五日（生後一七二日目）大脳皮質左側一五%、右側三〇%摘除、左側頭頂葉大部分、右側頭頂葉大部分、前頭葉、後頭葉の一部分摘除（第四図）

交尾 術後、両側大脳皮質摘除せる No. 197 (Protocol 9 参照) と交尾。交尾の結果一九五七年十二月一五日（生後二二三日目、術後五二日目）に九匹出産。

造巢 飼育箱にて、暗い室、明るい室を問はず方々へ巢を造りかえる。巢異動の際藁一本残らず運んでしまう時もある。外からはネズ

ミが全然見えない程完全な巣を造る。日に依って二個所巣を造ることもある。

哺育 最初は仔ネズミを十分に哺乳しなかった。時々巣から離れて行動する。当日飼育箱の中において、仔ネズミを方々へ散らばせてみた。最初仔ネズミを巢に連れ戻そうとしなかったが、一時間後には全部の仔ネズミを巢へもどした。当日三匹圧殺、二日目三匹圧殺、圧殺された仔ネズミは一匹も喰べなかった。残り三匹は離乳まで育つ。生後二週目までの仔ネズミの発育は不良で、正常の半分位であった。

PROTOCOL 5.

No. 34 (♂)

手術 一九五七年五月一日(生後一九一日目) 大脳皮質左側七〇%、右側七〇%摘除。両側共、頭頂葉全部、前頭葉及び後頭葉大部分、側頭葉一部分摘除(第五図)

交尾 一九五七年一〇月二〇日(術後一六三日目)に正常雌ネズミNo. 6と交尾、交尾の結果十一月一五日雌ネズミは八匹出産。
防御条件反射 条件反射形成不良。

PROTOCOL 6.

No. 130 (♂)

手術 一九五七年七月一日(生後七五日目) 大脳皮質右側五〇%、左側四〇%摘除。右側、頭頂葉全部、前頭葉、後頭葉、大部分。左側、頭頂葉全部、前頭葉大部分、側頭葉一部分摘除(第六図)

交尾 一九五七年一〇月一日(生後一七四日目、術後一〇〇日目)に正常雌ネズミNo. 7と交尾。交尾の結果十一月一五日雌ネズミは八匹出産。

防御条件反射 条件反射形成不良。

大脳皮質摘除による白ネズミの性行動

Fig. 5 No. 34 ♂
L 70% R 70%

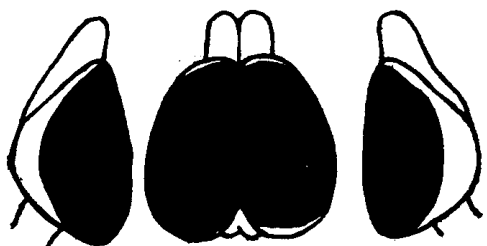


Fig. 1 No. 116 ♀
L 65% R 40%

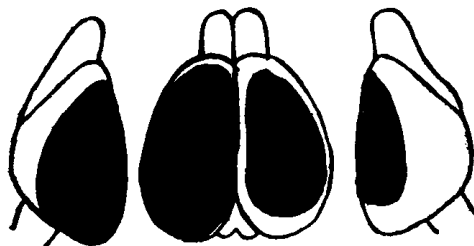


Fig. 6 No. 130 ♂
L 40% R 50%



Fig. 2 No. 186 ♀
L 50% R 50%



Fig. 7 No. 113 ♂
L 55% R 55%



Fig. 3 No. 191 ♀
L 35% R 20%



Fig. 8 No. 188 ♂
L 35% R 25%

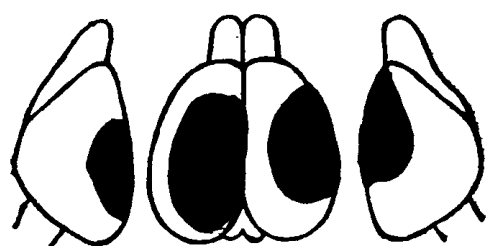
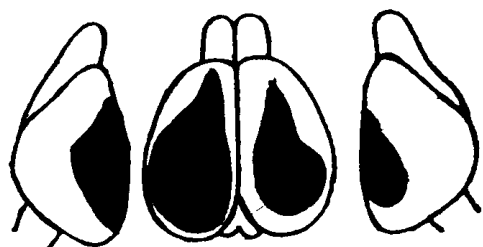


Fig. 4 No. 195 ♀
L 15% R 30%



Fig. 9 No. 197 ♂
L 40% R 25%



PROTOCOL 7.

No. 113 (♂)

手術 一九五七年七月一七日(生後七八日目) 右側大脳皮質五五%摘除、頭頂葉全部、前頭葉及び後頭葉大部分、側頭葉一部分摘除
(第七図)

交尾 術後左側大脳皮質摘除せる雌ネズミ No. 116 (Protocol 1 参照) と交尾。交尾の結果雌ネズミ No. 116 は八匹出産。
再手術 一九五七年一月一八日(生後二二二日目、右側皮質摘除手術一五四日目) 左側大脳皮質五五%摘除(第七図)

交尾 術後、両側大脳皮質摘除せる雌ネズミ No. 116 と交尾。交尾の結果雌ネズミ No. 186 は九匹出産。
防御条件反射 右側皮質摘除の際は陽性条件反射の形成は正常。両側摘除後は陽性条件反射形成は良好なるも、分化制止は不能。

PROTOCOL 8.

No. 188 (♂)

手術 一九五七年一月二三日(生後七七日目) 大脳皮質右側二五%、左側三五%摘除。左側頭頂葉全部、後頭葉大部分。右側頭頂葉

大部分、前頭葉一部分摘除(第八図)

交尾 術後、両側大脳皮質摘除せる雌ネズミ No. 186 (Protocol 2 参照) と、同様の手術を行った雌ネズミ No. 191 (Protocol 3 参照)
と、飼育中の箱に入れた所、一九五八年一月一七日に、雌ネズミ No. 191 は一〇匹出産。一九五八年一月二六日に、雌ネズミ

No. 186 は一〇匹出産。

防御条件反射 陽性条件反射形成良好なるも分化制止不能。

PROTOCOL 9.

No. 197 (♂)

手術 一九五七年一月二五日(生後一七二日目) 大脳皮質右側二五%、左側三五%摘除。左側、頭頂葉全部、後頭葉大部分、前頭葉
及び側頭葉一部分摘除。右側、頭頂葉及び後頭葉大部分摘除(第八図)

交尾 術後、両側大脳皮質摘除せる雌ネズミ No. 195 (Protocol 4 参照) と交尾。交尾の結果一九五七年一月一日雌ネズミは九匹出産。

防御条件反射 条件反射形成不良。

以上の結果を総括すると第一表の通りであるが、これからわかる通り、雌ネズミでは右側五〇%左側五〇%摘除した場合 (No. 186) は交尾能力は保持されているが、造巢能力、哺育能力は消失してゐる。三五%以下摘除せる場合 (No. 191, No. 195) は交尾能力、造巢能力共に保持されている。もちろん哺育能力は正常のものより劣っている。即ち十分に哺育できず、また仔ネズミを喰べる行動が著しい。No. 116 (♀) においては片側六五%摘除せる場合、交尾能力は欠如しないが、造巢能力は欠陥が生じ不完全であり、かつ哺育能力も少々不完全であった。正常の場合と異り同居している雄ネズミを追い払う能力に欠けている。残存左側皮質四〇%摘除すると、交尾能力は保持されているが、造巢能力は少々不完全になった。哺育能力は不完全であるが保持されている。

雄ネズミにおいては (No. 188, No. 197, No. 130) 五〇%以下摘除せる場合交尾能力は保持されている。雄ネズミ No. 113 においては、右側五五%摘除せる場合も、残存左側皮質五五%摘除後も交尾能力は保持されていた。雄ネズミ No. 34 においては両側同時に七〇%摘除しても交尾能力は保持されていた。

4 論 議

多くの研究者に依れば、両側の大脳皮質の大部分を摘除しても、雄ネズミの交尾能力は脱落しなうとされてゐる (Lashley ('38), Stone ('39), Davis ('39))。しかし Beach ('40) の精密な研究に依れば、大脳皮質の二〇%以上摘除すると、ある個体では交尾を行わなくなり、六〇%以上だと、すべて交尾能力は失われると報告している。しかも皮質摘除の影響は、摘除範囲の大きさに依存し、特定の皮質領野に関係するものではないと述べてゐる。

著者の実験結果は、Beach の結論を支持するものであるが、雄ネズミの交尾能力についていえば、皮質摘除手術をうけ、交尾実験に供した雄ネズミ六匹すべてが、交尾を行ひえたのである。しかも、側頭葉の一部を除き、大脳皮質の七〇%以上摘除したものの (No. 34) に於ても、その機能が保持されてゐた。この事実は、Lashley, Stone, Davis のさう如く、雄ネズミの交尾活動には、大脳皮質機能は殆んど參與しないと結論を下せるかも知れない。しかし大脳皮質の破壊をうけたものでは一般の活動に於いて、正常のものとは異

るのであるから、二次的に交尾の諸機能に種々の影響が伴い、Beach のような結果が生じたことも考えられる。本実験では交尾活動の詳細を観察することができなかったので、この問題の結論は今後に待ちたい。また本実験でも、Beach ('40) の報告しているように、交尾活動に関する大鼠皮質の機能局在を示すような結果は見られなかった。

大鼠皮質摘除による雌ネズミの交尾、造巢、哺育の能力の欠損に関する Stone ('38), Davis ('39) の研究に依ると、雄ネズミの場合と同様、大鼠皮質の大部分を摘除しても、交尾活動は失われなす。Beach ('43, '44) に依ると、大鼠皮質の殆んどすべてを摘除しても、交尾活動は残存しているが、交尾活動に於ける脊椎前彎、耳の振り動き、ホッピングなどの各行動の共調が障害をうけるといふ。著者等の実験では、Beach の行った程、大鼠皮質を広範囲に摘除しなかったが、全皮質の五〇%以上の摘除でも、交尾能力は失われなす。Beach の結果から判断されるように、除皮質ネズミでは、雌の方が雄より、より多く交尾能力が保持されていることは想像され得るところである。また著者等の実験に依ると、雌雄共に大鼠皮質摘除を施したものに於いても (No. 116♀×No. 113♂) (No. 186♀×No. 188♂) (No. 191♀×No. 188♂) (No. 195♀×No. 197♂)、交尾が行われてゐることを示してゐる。これは交尾活動が、主として皮質下神経機能に依存していることを物語るものといえよう。

大鼠皮質摘除に依って生じる造巢哺育などの母性行動に関する観察は、個体数は十分多くなかったが、興味深い結果を示している。すなわち、二〇%〜三〇%大鼠皮質の摘除を行ったものに於いても、造巢能力は保持されているが、五〇%以上の摘除では造巢能力は失われるようである。また大鼠皮質摘除されたものでは、全皮質の欠損が二五%程度でも、哺育能力に異状が見られる。すなわち、出産仔ネズミを圧殺、あるいは喰べてしまうのであって、その異状の程度は、皮質摘除領域が広汎である程、著しいようである。五〇%以上摘除されたものでは (No. 186) 出産直後に仔ネズミ一〇匹のすべてを喰べてしまつてゐた。そのほか、大鼠皮質摘除をうけたものでは、すべての雌個体は、哺育中に仔ネズミを雌ネズミからとりだしたりしても、正常のものに於て見られる怒りのような行動を殆んど示さないことも、皮質摘除の影響と見做される。

本研究で注目すべきことは、最初片側の大脳皮質を摘除し、機能回復の時日の結過後、残存の半側大脳皮質を摘除したもの (No. 116) では、摘除領域が、五〇%以上であったにも拘らず、造巢、哺育能力の欠損が極めて僅少であった。これは、機能代償に依るものとして、理解できるかも知れない。

以上のように、母性行動は大脳皮質の損傷により大小の相違はあるとしても、各種の異状が悉起されるが、これらの結果は、Stone

('38) 及び Beach ('37) の結果と大体一致してゐる。すなわち、Beach に依れば、10%程度の皮質摘除は、母性行動に大した変化を起さないが、それ以上になると、造巢活動が劣り、また仔ネズミを集めて抱く活動も阻害され、その程度は損傷が多くなる程著しくなるといふ。また Stone は、40%以上の大脳皮質の摘除をうけると、哺育能力が著しく欠損するし、また、仔ネズミを喰べてしまふ行動が顕著になるといふ。大脳皮質摘除に依つて白ネズミの母性行動が異状を呈することは明白であるが、その異状の顕著さは、摘除領域の大小に依存し、特定領域に依存しないようである。

最近の Beach 等 ('56a, '56b, '56) の雄猫の研究に依ると、前頭葉の摘除は、交尾活動に影響を興えるが、頭頂葉、或は側頭葉の摘除は、大した影響を興えない。しかし、後頭葉の摘除は、視覚の欠損により、交尾のために雌に接近する行動が阻害されるが、交尾の様相には異状が見られないといふ。また、完全な半側皮質摘除でも、交尾の様相に異状が生じるとの結果である。従つて、猫ではネズミより交尾行動のような本能行動に於ても、大脳皮質がより多くの影響をもち、かつ、軽度だとしても、機能の局在が見られると考へられる。

5 結論と要約

- (1) 雌雄白ネズミの大脳皮質を摘除し、それらの性行動に於ける変化を観察した。
- (2) 雌雄の何れに於ても、大脳皮質の大部分の摘除によつて、それらの交尾能力は殆ど脱落しない。交尾機能に関する大脳皮質の機能局在は認められない。従つて交尾本能は大脳皮質に依存するものではない。
- (3) 雌ネズミに於ける受胎及び分娩の能力は、皮質の50%以上摘除しても失われぬ。
- (4) 各種の母性活動は大脳皮質の損傷に依り影響を受ける。全皮質の25%以上の摘除に依り哺育活動の欠損が生じ、仔ネズミを喰べる傾向が生じる。50%以上の摘除に依り、造巢本能は消失し、哺育能力も殆ど失われる。

〔法政大学社会学部生物生理研究室報告第十四〕

LITERATURE CITED

- Beach, F. A., 1937. The neural basis of innate behavior. I. Effects of cortical lesion upon the maternal behavior pattern in the rat. *J. comp. psychol.*, **24**, 393—440.
- Beach, F. A., 1940. Effects of cortical lesions upon the copulatory behavior of male rats. *J. comp. psychol.*, **29**, 193—245.
- Beach, F. A., 1943. Effects of injury to the cerebral cortex upon the display of masculine and feminine mating behavior by female rats. *J. comp. psychol.*, **36**, 169—199.
- Beach, F. A., 1944. Effects of injury to the cerebral cortex upon sexually-receptive behavior in the female rat. *Psychosomat. med.*, **6**, 40—55.
- Beach, F. A., A. Zitrin and J. Jaynes. 1956a. Neural mediation of mating in male cats. I. Effects of unilateral and bilateral removal of the neocortex. *J. comp. and physiol. psychol.*, **49**, 321—327.
- Beach, F. A., A. Zitrin and J. Jaynes. 1956b. Neural mediation of mating in male cats. II. Contributions of the frontal cortex. *J. exp. zool.*, **130**, 381—402.
- Chang, H. Y. On the role of the cerebral cortex in defensive conditioned reflex of albino rats. (in preparation).
- Davis, C. D. 1939. The effect of ablations of neocortex on mating, maternal behavior and the production of pseudo-pregnancy in the female rat and copulatory activity in the male. *Am. J. physiol.*, **127**, 374—380.
- Lashley, K. S. 1938. Experimental analysis of instinctive behavior. *Psychol. Rev.*, **45**, 445—472.
- Munn, N. L., 1950. Handbook of psychological research on the rat. Boston.
- Stone, C. P. 1938. Effects of cortical destruction on reproductive behavior and maze learning in albino rats. *J. comp. psychol.*, **26**, 271—236.
- Stone, C. P., 1939. "Sex drives," in sex and internal secretions (Ed. Allen, E. A.) 2d Ed., 1213—1262. Baltimore.
- Tuge, H., H. Y. Chang, H. Hayashi and I. Shima. 1958. Formation of conditioned motor responses to lights in normal and

in decorticated rats (in Russian). *J. physiol. U. S. S. R.*, 44, 7, 633—638.

Zitrin, A. J., A. Jaynes and F. A. Beach. 1956. Neural mediation of mating in male cats. *J. comp. neurol.*, 105, 1, 111—125.

Résumé

SEXUAL BEHAVIOR OF ALBINO RATS AFTER DECORTICATION

By

Hideomi Tuge and Chang Hui Yueh

- 1) The sexual behavior of albino rats in both sexes was studied after removal of the cerebral cortex.
- 2) The ablation of the greater part of the cortex does not abolish their copulatory ability in either the female or the male. Functional localization of the cerebral cortex seems not to be recognized in so far as the copulatory activity is concerned. Copulatory instinct will not depend upon the neural mechanism of the cerebral cortex.
- 3) Ability of conception and parturition in the female rats is not abolished even though decortication greater than 50% of the cortex has been made.
- 4) Maternal behavior is altered owing to the destruction of cerebral cortex. Ablation greater than 25% of the cerebral cortex causes an insufficiency of nursing activity, showing a tendency to eat her young. Ablation involving up to 50% of the cortex brings about complete loss of the nest-building activity and deficiency of the nursing activity.

(The Biological and Physiological Laboratory, Hosei University, Tokyo.)