

11. 恐怖の記憶の固定：脳機能画像実験

下の図はこのホームページの『脳と心：認知神経科学入門』の第4章「記憶」で紹介した大昔の受動的回避の実験である。広く、明るい部屋 W を嫌い、狭く、暗い部屋 B を好むラットを W の部屋に放つと、直ぐに B の部屋に入る（図1左）。B の部屋に閉じ込め電撃を与えた。そして、直後（10分）、1、3、6、48時間後にラットを再び W の部屋に入れた（テスト1）。その結果が図1の右上である（小嶋・今井、1971）。直後群の個体は B の部屋を回避したが、1、3時間後群の個体は B の部屋に入る傾向が増加した。しかし、6時間後群の個体は部屋 B を回避傾向が高まり、48時間後群の個体は殆ど B の部屋に入らなかった。ところが、テスト2で、直後から6時間後群までの個体を48時間後に再び W の箱にいと、図1右下にあるように、直後から3時間群までの個体は B の箱に入る傾向が増加した。しかし、6時間群の個体は逆に回避傾向が増した。両テストでは電撃はない。この結果は恐怖の記憶が固定されるには6時間かかることを示している。それまで記憶は不安定であり、その間に同じ事態を経験することは、恐怖の記憶の固定を妨げるようだ。

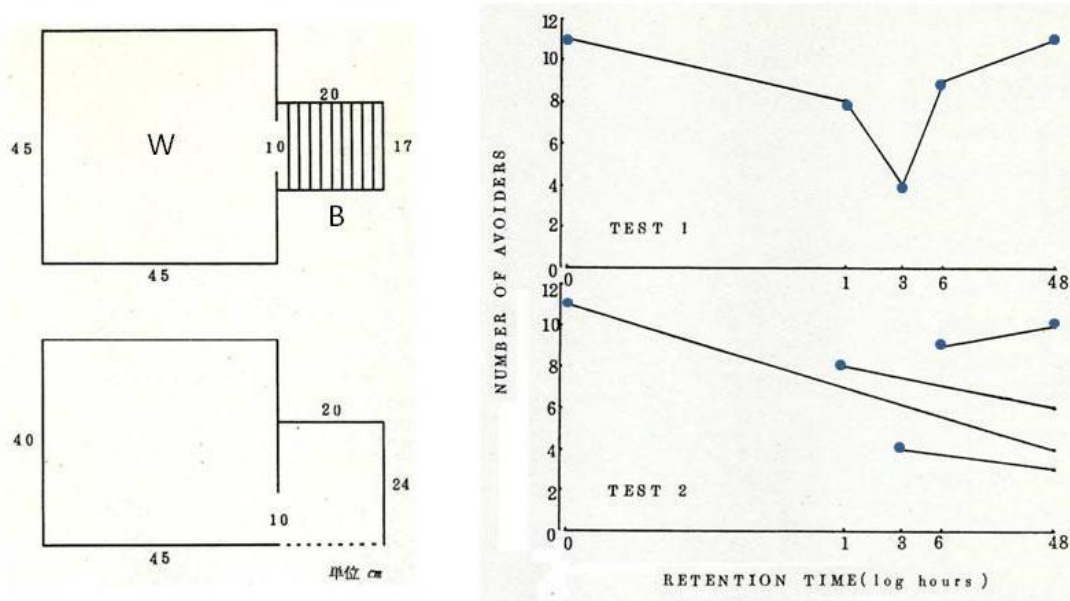


図1 左は装置で上から、横から見た図。右は結果で、上がテスト1、下がテスト2。

以上が大昔の実験だが、今月紹介した論文の中に多少参考になる脳機能画像実験があった（Feng, P. et al., 2016. 恐らく大量にあるだろう恐怖条件づけの論文を調べていないので、他にも参考になる実験がこれまた大量にあると思う）。Feng らの実験では US が不快な写真、それと 62.5% の確率で対にされる CS+ は黄色の四角、CS-（100% の確率で中性の写真が対にされる）は青の四角であった（CS+, CS- の色は参加者によって変わる）。Feng らの実験の手続きを下図2に示す。実験は3日よりなる。1日目は条件づけが行われる。

条件づけが行われる実験群と行われない統制群がある。2 日目には消去が行われるが、実験群の参加者を reminder と no reminder の 2 群に分けた。消去前に reminder 群は CS+ と US の対提示を受け、休憩 Rest 2 になる。No reminder 群は CS+ と中性刺激が対にされ、休憩 Rest 1 になった。その後消去が行われたが、CS+, CS- ともに中性刺激が対にされた。3 日目には両群ともに再消去（自発的回復のテスト）が行われた。

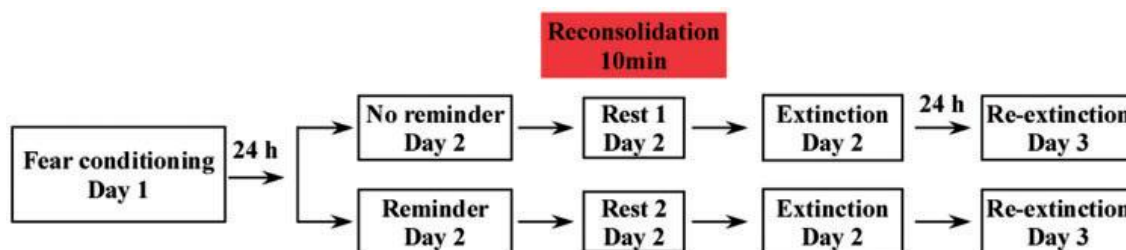


図 2 Feng et al. (2016) の実験の手続き。

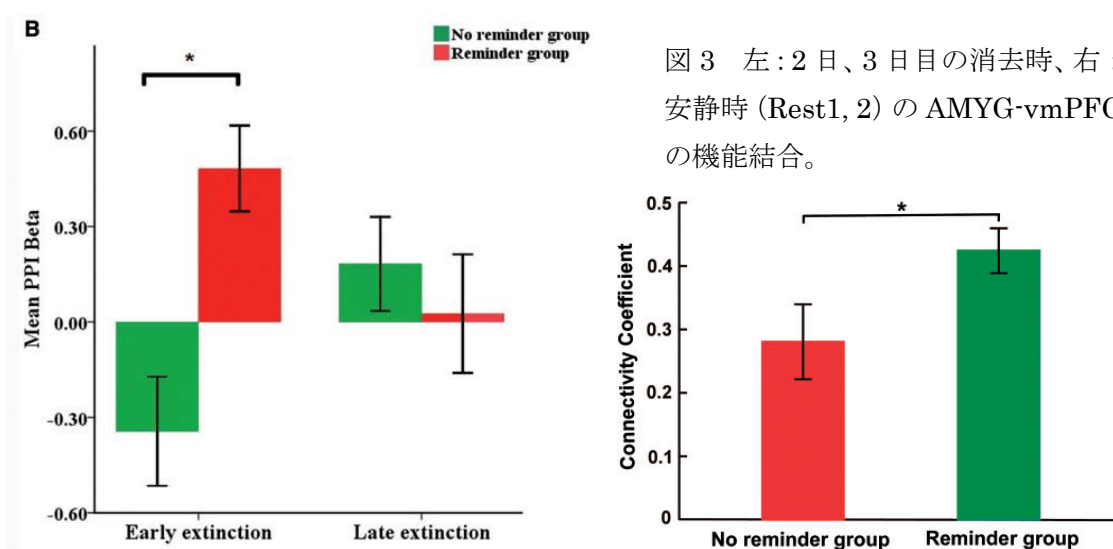


図 3 左: 2 日、3 日目の消去時、右: 安静時 (Rest1, 2) の AMYG-vmPFC の機能結合。

その結果、2 日目の消去では恐怖の評定、脳の活性に両群に差はない。3 日目の消去で reminder 群は 2 日目と評定に差はないが、no reminder 群で評定が高くなり、それは扁桃核の活性に反映された。扁桃核 AMYG-腹内側前頭前野 vmPFC の機能結合は、2 日目の消去では reminder 群の方が有意に強いが、3 日目の消去では両群に差はなくなった (図 3 左)。ただし、交互作用があり、reminder 群は結合が低下、no reminder 群では上昇した。この結果は 2 日目の reminder 操作が最初の消去では AMYG-vmPFC の機能結合を高めるが、3 日目には結合は減少し、自発的回復を抑えることを示している。以上は課題中の機能結合だが、安静時の AMYG-vmPFC 機能結合は Rest2 > Rest1 で、reminder 群の方で結合が強い (図 3 右)。この安静時機能結合は reminder 群の恐怖の評定の 2 日目と 3 日目の差と相関した。

少しわかりにくかったので、多少詳しく読んでみた。**Reminder** 群の方が自発的回復が少ないなど、上に述べたラットの受動的回避の実験と関連する面があるように思う。やはり、ラットと類似の手続きで、AMYG-vmPFC の課題時、安静時の機能結合を検討する必要があるだろう。なお、この実験は PTSD などと関連することは言うまでもない。

小嶋祥三・今井もと子 (1971) 異常行動研究会誌, 11:44-50

Feng, P. et al. (2016) Soc. Cognit. Affect. Neurosci., 11:991-1001.