




愛情ある環境が 他者を思いやる気持ちを育むのか

～生育期の愛情の意味を分子生物学的に考える～

木上侑香、土居友美、三神幹汰、高橋李桜、上田裕子、森田美穂
EM チョードリ、矢野元、田中潤也
愛媛大学大学院医学系研究科 分子細胞生理学講座



研究背景

命を疎かにする行動と生育歴の生物学的関連はあるのか

「京アニ」放火、死者34人に
警察、身柄確保した男の名前公表

2019年7月20日

<https://www.bbc.com/japanese/49054381>



War in Ukraine: Street in Bucha
found strewn with dead bodies

Published 2 April

<https://www.bbc.com/news/world-europe-60967463>

研究背景

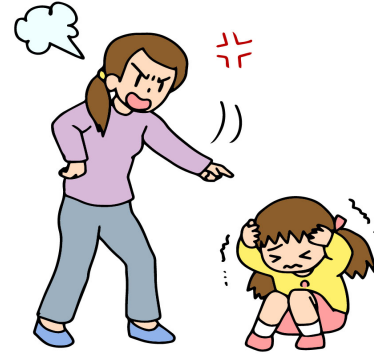
幼少期の**不適切な養育**
(心理的虐待、育児放棄など)



愛着障害のリスクが高まる



不適切な愛着が世代間伝達され、**不幸の連鎖**が発生



愛着：保護者と豊かな
信頼関係を築けている状態

愛着が形成されれば**人を思いやる心**が育まれるのか？



Loving Rearing (LR)

飼育者が愛情を持って
ラットに接する

16:00~19:00
30min/1 cage

Loving Rearing (LR)



実験スケジュール



オスメス夫婦で飼育
生後21日目～
オス兄弟を2群に分離
奇数匹の場合は1匹を除外

Loving rearing群

30min/day
他のLR群ラットと遊ぶ
床に餌を撒く

対照群

通常飼育

4 rat/cage x 2
8匹1群として飼育

集団飼育群

4 rat/cage
豊かな環境での飼育

実験スケジュール

対照群



LR群



平面集団飼育



実験スケジュール



オスメス夫婦で飼育
生後21日目～
オス兄弟を2群に分離
奇数匹の場合は1匹を除外

Loving rearing群

30min/day
他のLR群ラットと遊ぶ
床に餌を撒く

対照群

通常飼育

4 rat/cage x 2
8匹1群として飼育

集団飼育群

4 rat/cage
豊かな環境での飼育

行動実験

1. Open Field test
2. トリアージテスト1日目
3. トリアージテスト2日目
4. 3-chamber one rat test
5. 高架式十字路(EPM)
6. 明暗箱 (LD box)
7. 拘束ラットに対する共感性テスト
EPMのみ10分間、他は5分間の計測

体重測定
副腎重量測定

生化学的検索
qPCR/HPLC/NGS

形態学的検索
IHC

長期的経過

トリアージテスト
2ヶ月毎に実施
(今回はデータなし)

実験スケジュール



オスメス夫婦で飼育
生後21日目～
オス兄弟を2群に分離
奇数匹の場合は1匹を除外

Loving rearing群

30min/day
他のLR群ラットと遊ぶ
床に餌を撒く

対照群

通常飼育

4 rat/cage x 2
8匹1群として飼育

集団飼育群

4 rat/cage
豊かな環境での飼育

行動実験（8週齢で開始）

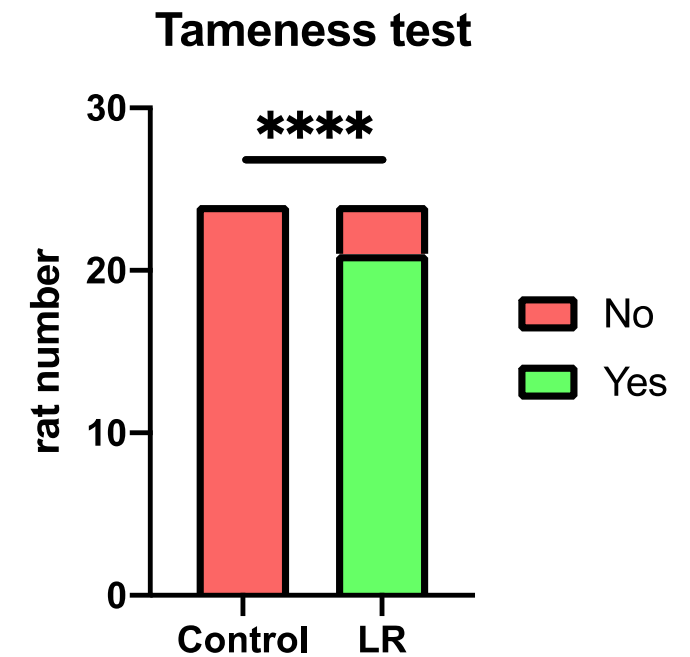
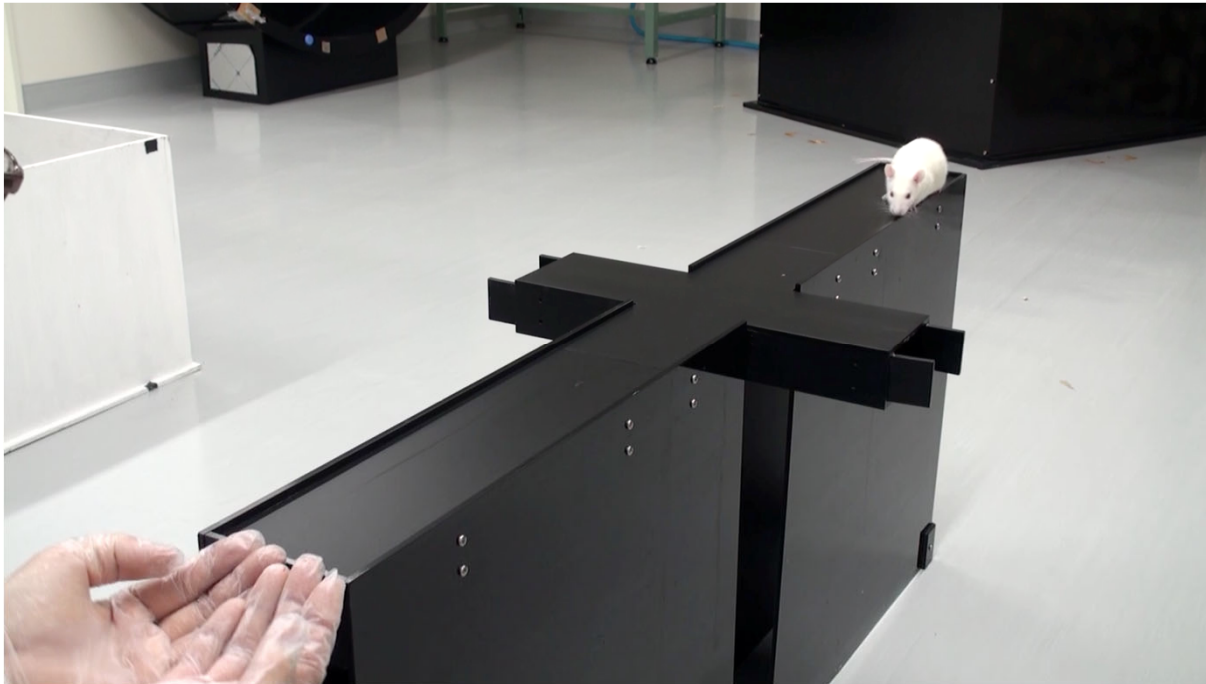
1. Open Field test
2. トリアージテスト1日目
3. トリアージテスト2日目
4. 3-chamber one rat test
5. 高架式十字路(EPM)
6. 明暗箱 (LD box)
7. 拘束ラットに対する共感性テスト
EPMのみ10分間、他は5分間の計測

生化学的検索 qPCR/HPLC/NGS

形態学的検索 IHC（今回データなし）

行動実験：Tameness test

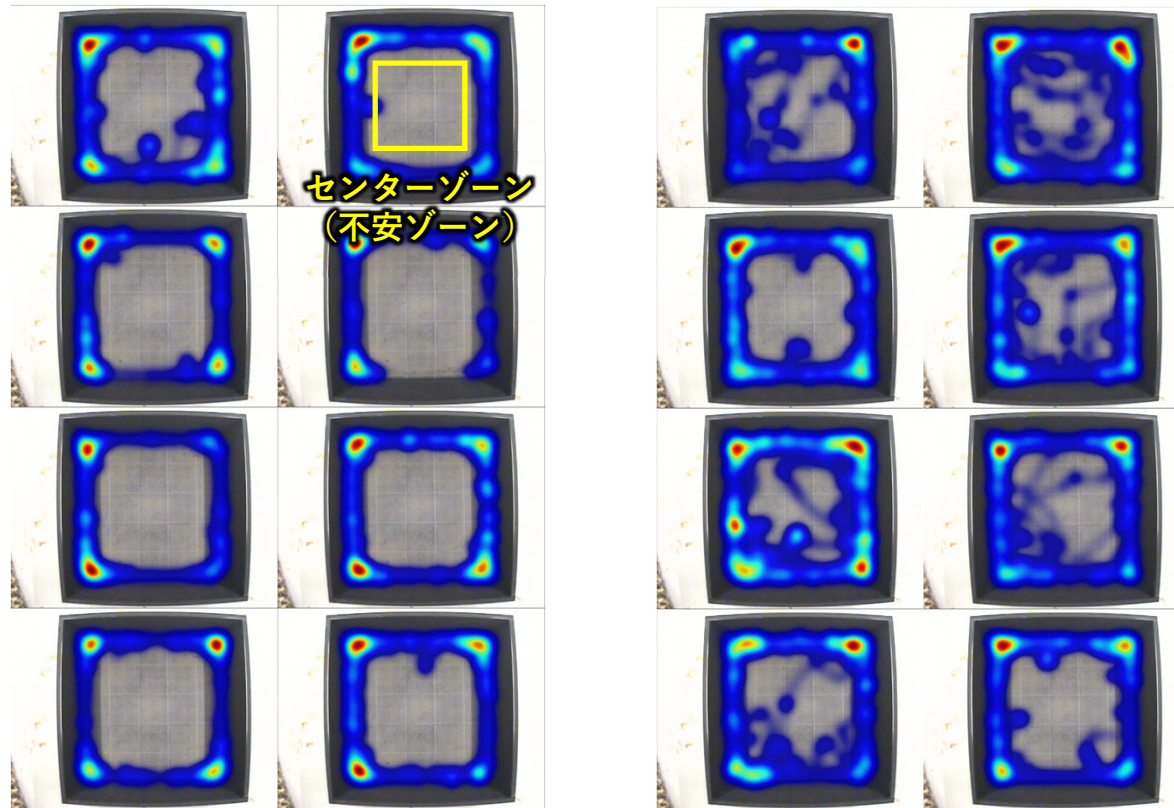
懐き度の確認 90秒以内に手に乗ってくるかどうか



行動実験：Open Field test

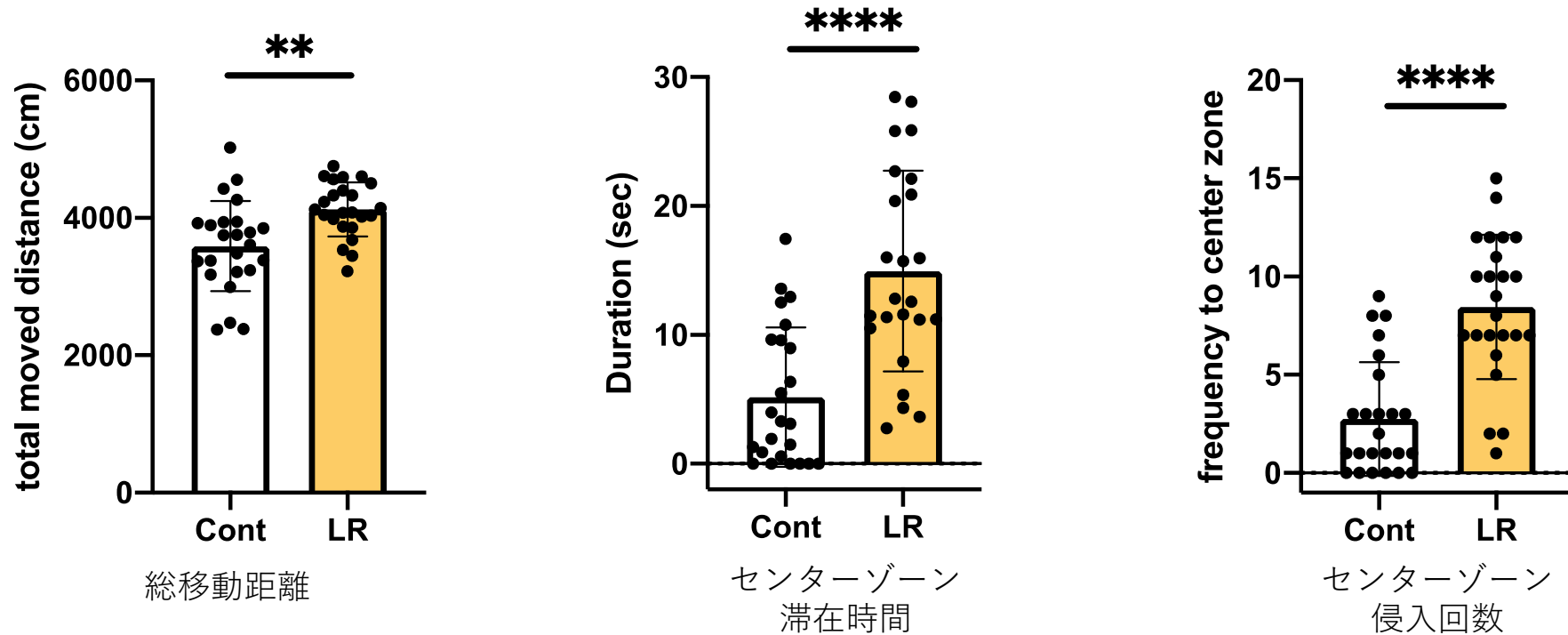
Control

LR



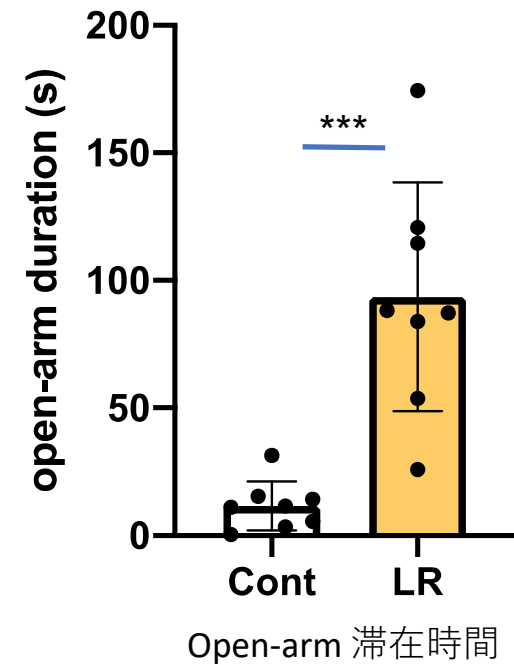
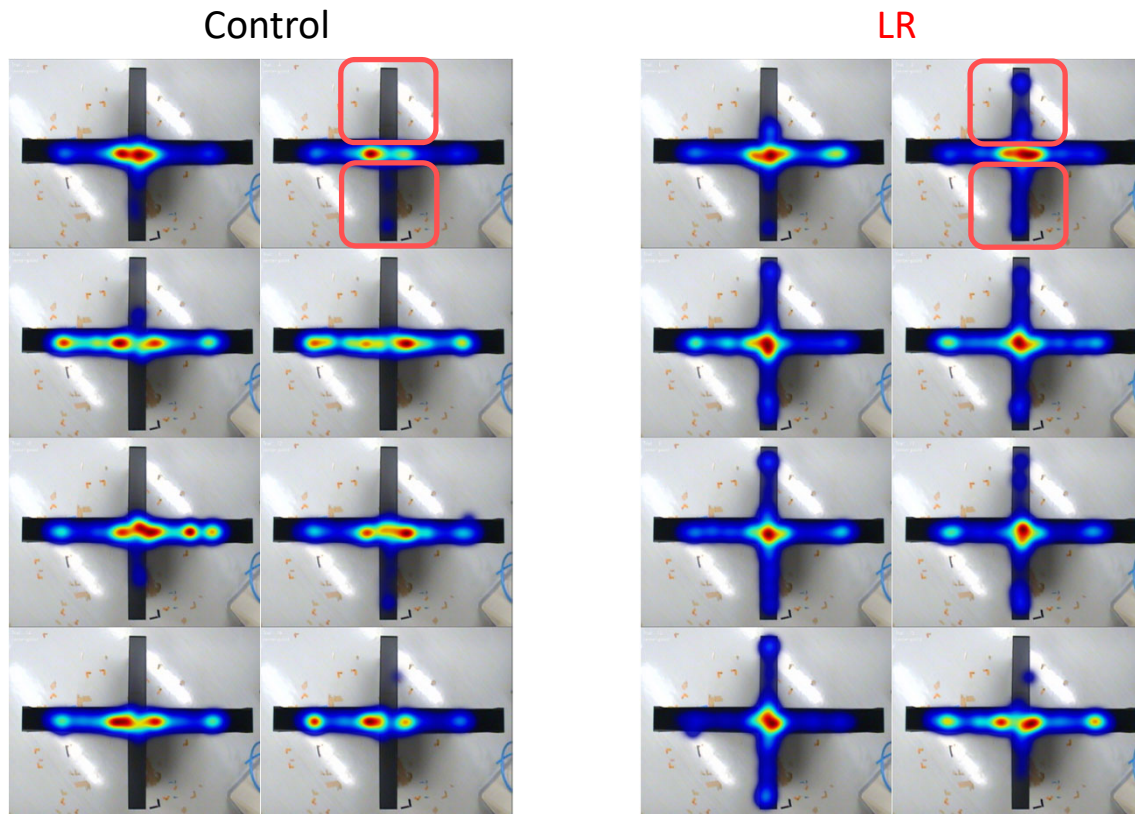
行動実験：Open Field test

LR群の方が活動性が増して、不安感が減弱している



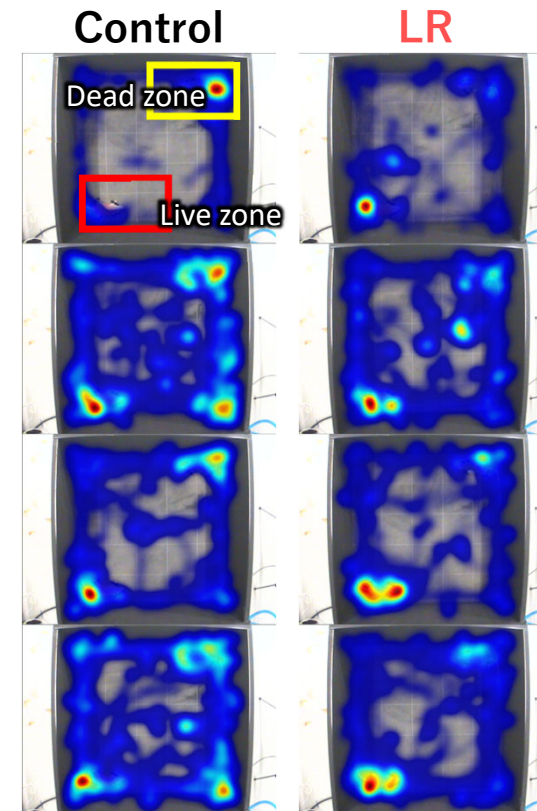
行動実験：高架式十字路試験

LR群の不安様行動の減弱が示された

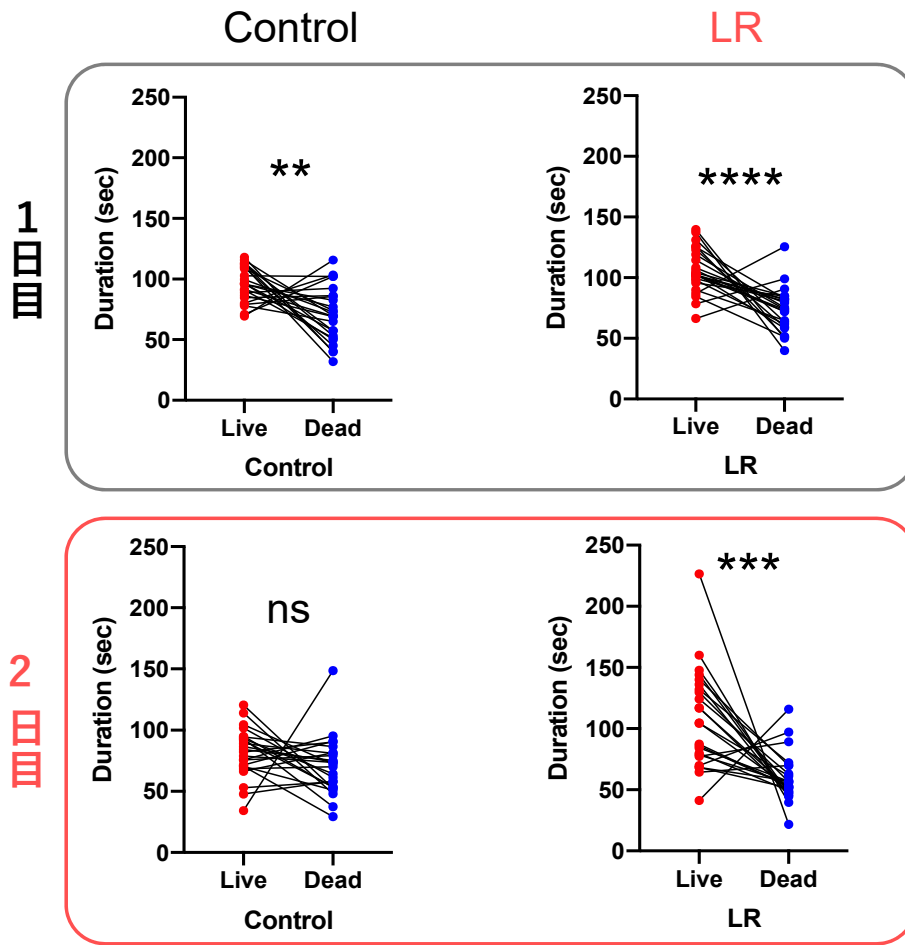


行動実験：トリアージテスト（新考案）

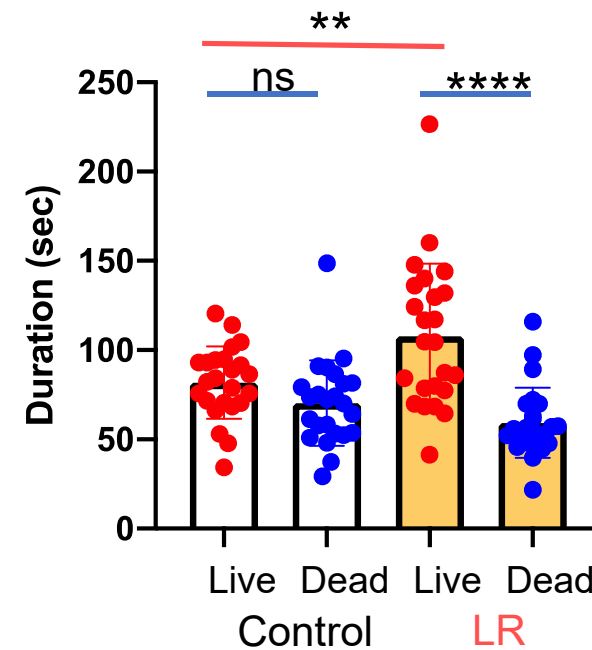
LR群はLive zoneに積極的に働きかけている



行動実験：トリアージテスト



LR群は2日目も継続して
Live zoneに有意に働きかけている



行動実験：トリアージテスト

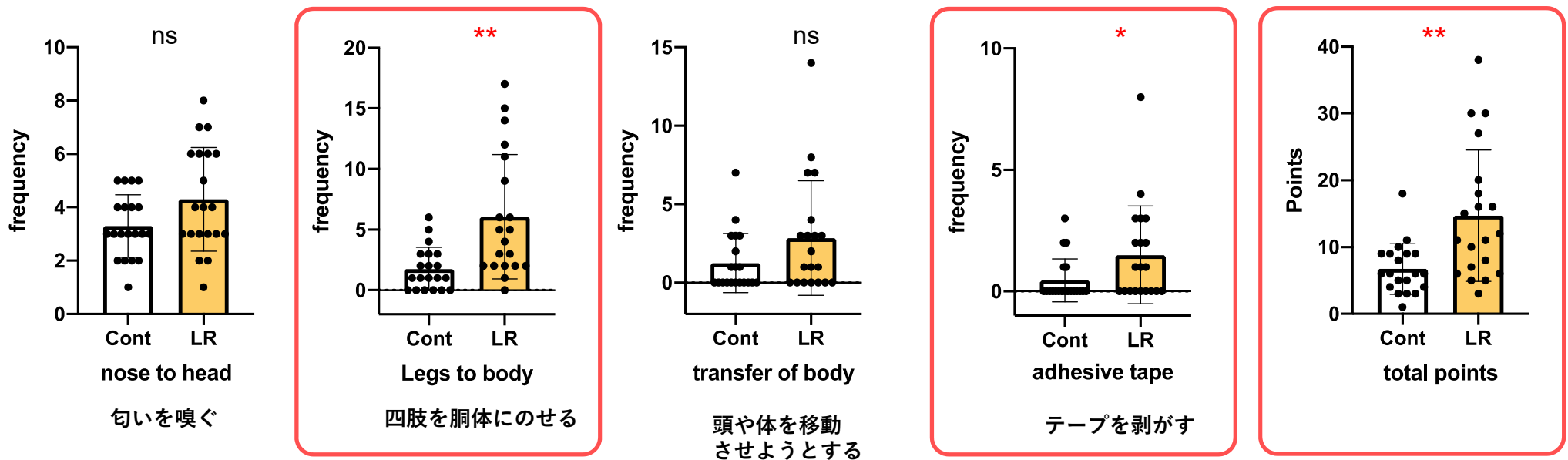
Live zoneでの生死確認・救出行動のビデオ解析



行動実験：トリアージテスト

LR群は、深麻酔ラットの**生死確認**や**救助活動**を積極的に行う

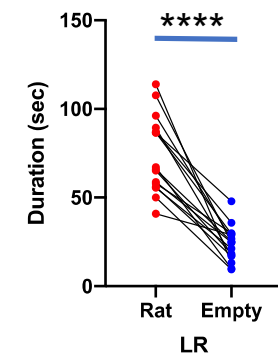
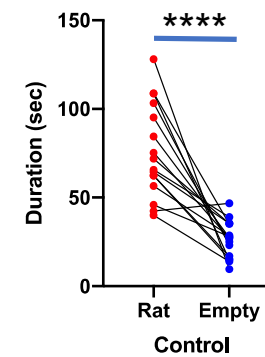
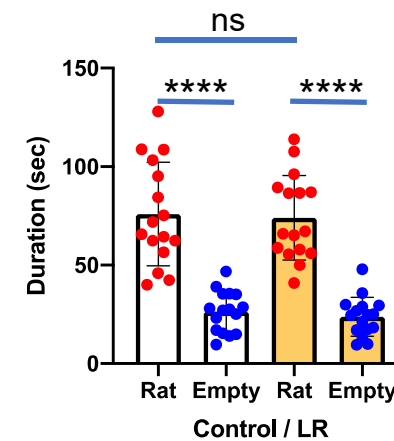
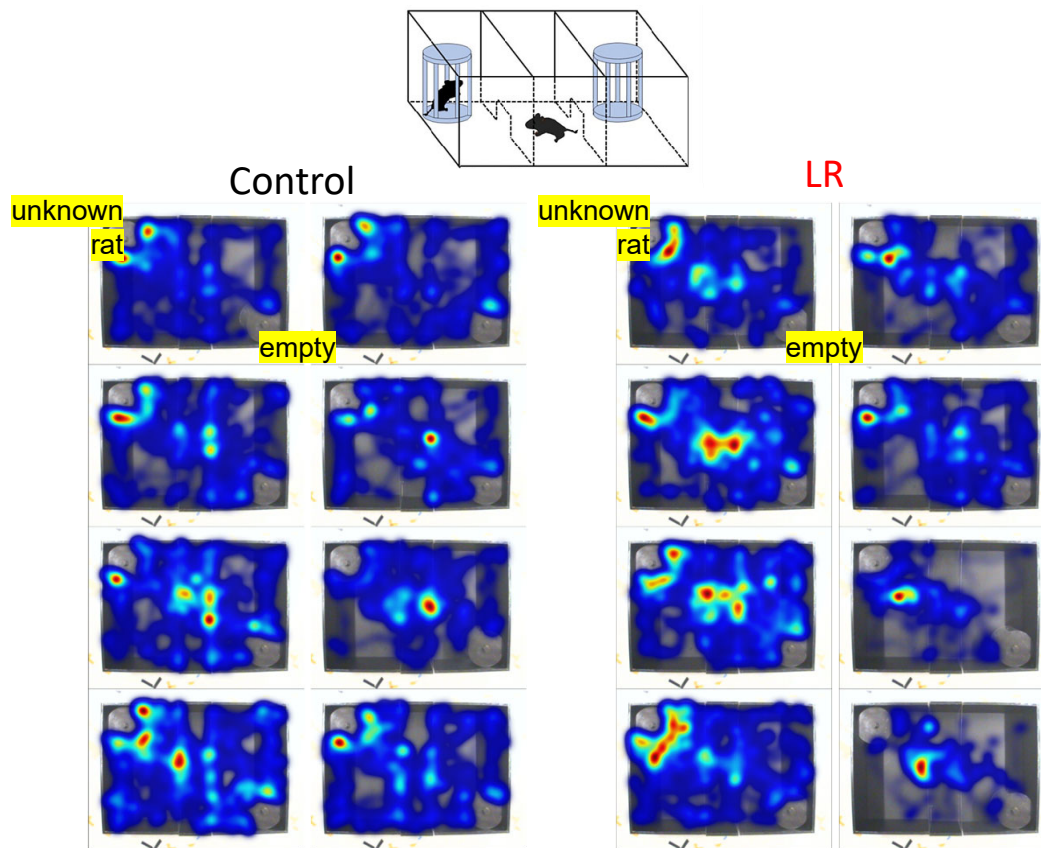
Live zoneビデオ解析の結果



* **, P<0.05, 0.01; n=20

行動実験：3-chamber one rat test

向社会性には顕著な違いがない



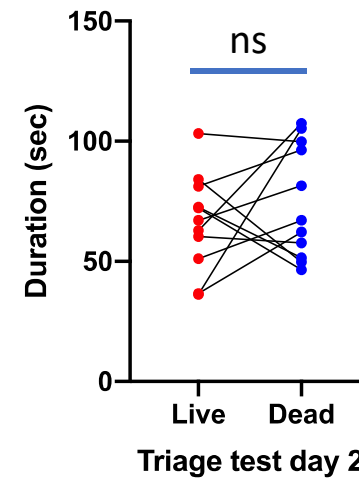
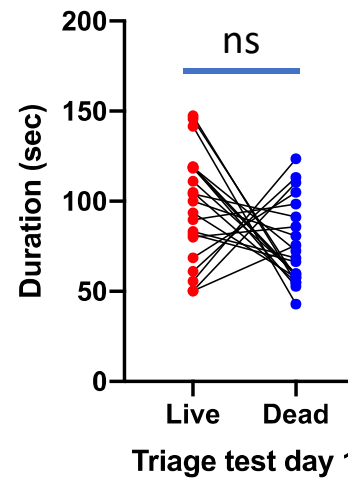
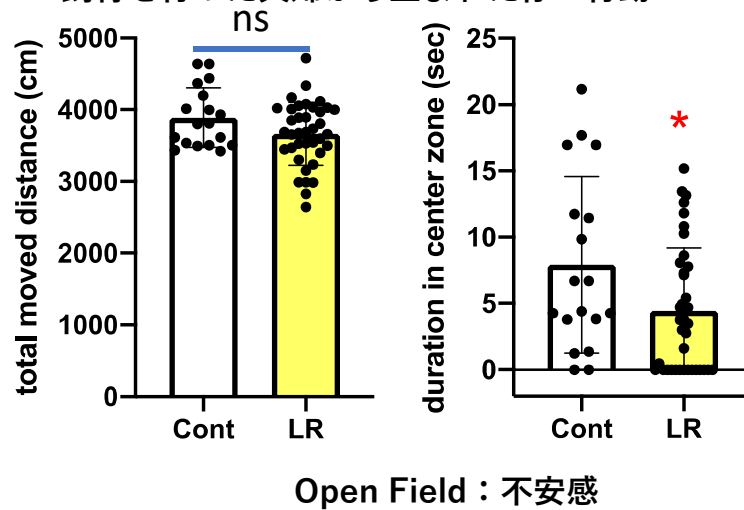
世代間伝達による影響

LR群夫婦から生まれた仔には、不安感の抑制やtriage testでの救助様行動は見られない



乳児期以降の**社会的な養育**の重要性を示唆

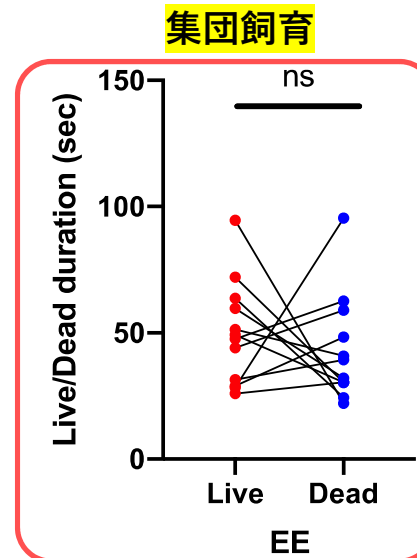
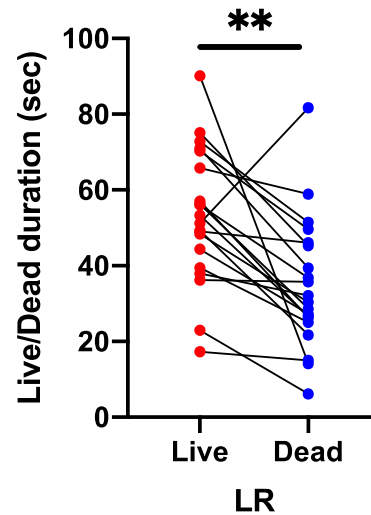
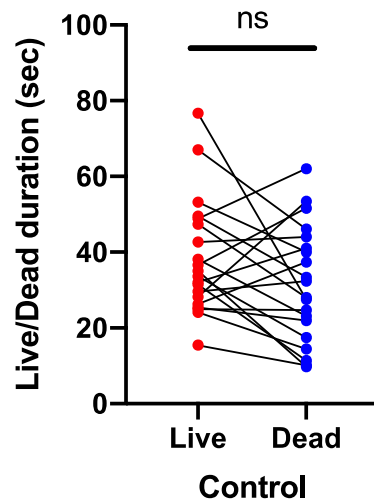
LR飼育を行った夫婦から生まれた仔の行動



LR vs 環境Enrichment

集団飼育群では救助様行動がみられない

救助様行動を育むためには、愛情ある養育者・権威が必要か？

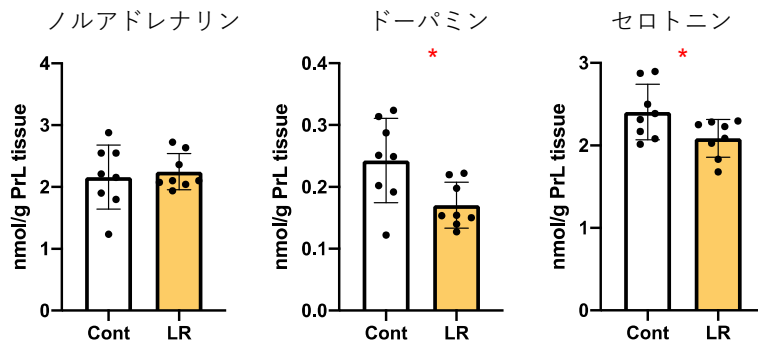


生化学的検討：HPLC (高速液体クロマトグラフィー)

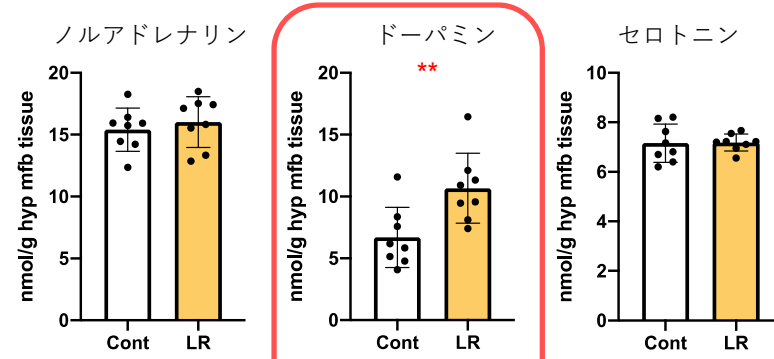
いのちを大切にすることは**幸福感**と関連するの？

脳内モノアミン含量の変化:HPLCによる測定 / LR群とControl群の比較 (preliminary data)

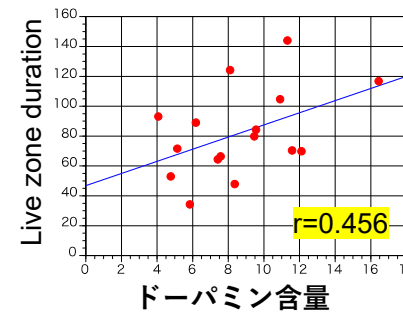
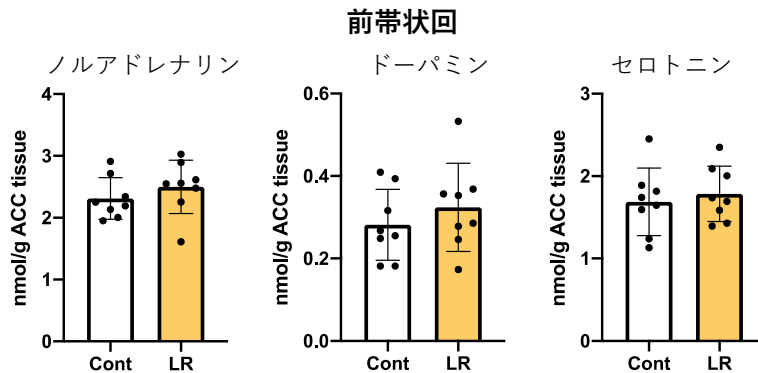
前辺縁皮質/内側前頭皮質



視床下部・内側前脳束



報酬系の一部をなす内側前脳束において、LR群では**ドーパミン含量**が増加していた



ドーパミン含量とLive zone durationの間には弱い相関がある。前頭葉のモノアミン含量の変化とは相関がない。

総括

LRの効果：行動実験

飼育者との**愛着**

不安様行動の抑制

社会性とは独立した

救助様行動

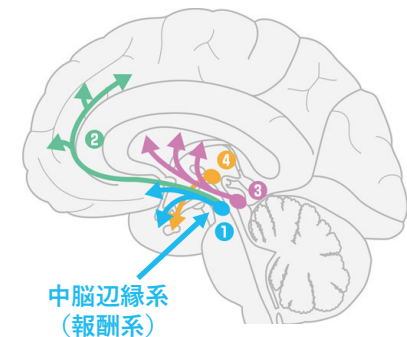
乳児期以降の社会的養育の重要性

LRの効果：HPLC

報酬系の

ドーパミン経路活性化

(幸福感との関連)



岡庭 豊, 葉がみえる vol1 第1版, 2014, 医療情報科学研究所


救助様行動と 幸福感の関連を示唆



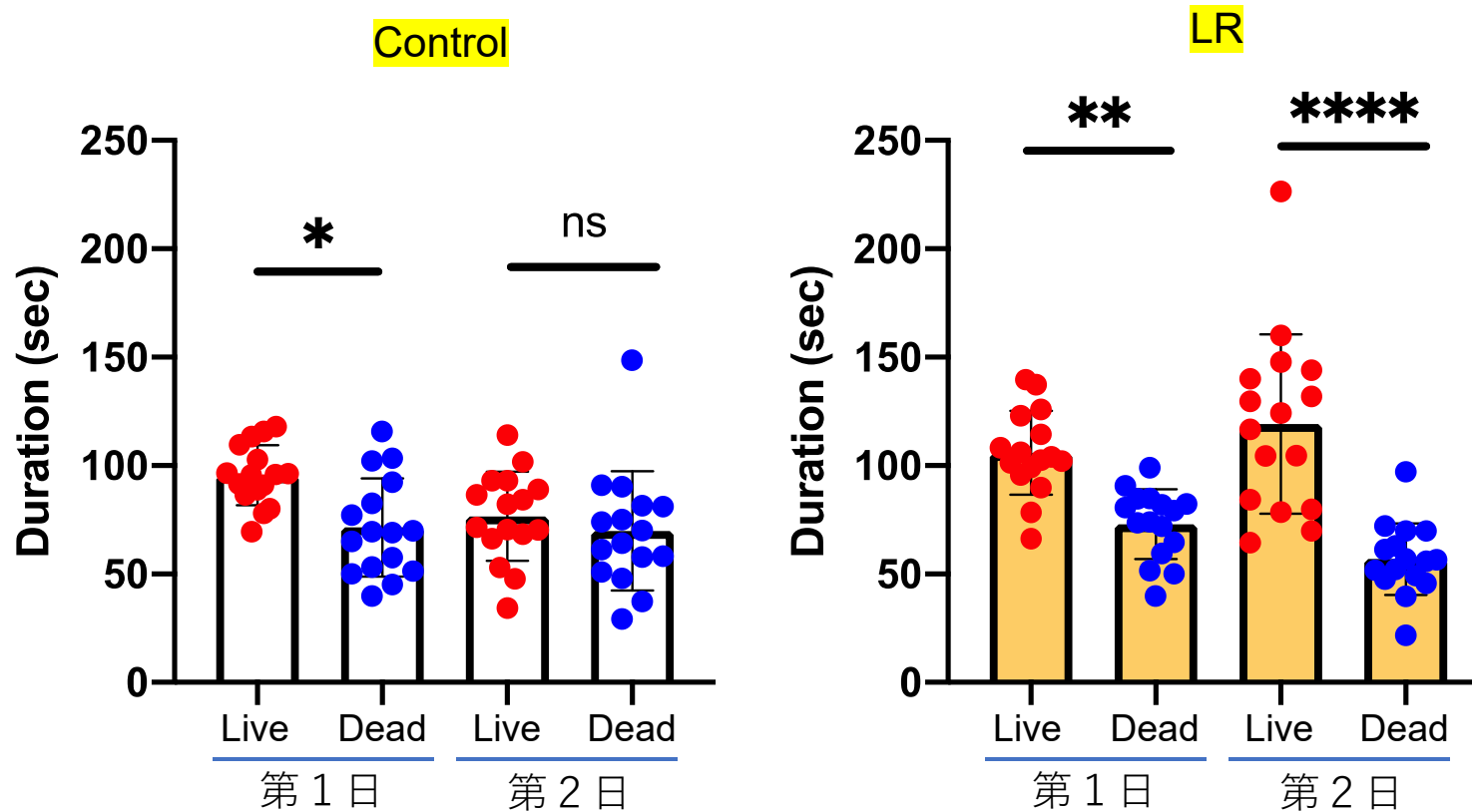
愛着（Attachment）の 行動への影響と世代間伝達

～生育期の愛情の意味を考えるラットを用いた研究～

ご清聴いただき
ありがとうございました



トリアージテスト Live, Deadゾーン滞在時間



LR群のいのちを大切にすることは、連続して実施した2日目ではっきりする

研究背景

愛着に関連する脳機能の解明



愛着形成の観点から、よりよい養育の指針

神経学的基盤を解明するため、Wistar Ratで行動実験



研究方法



トリアージテスト

命を大切にすることがみられるか

通常飼育のWistar オスラット8週齢では
差が明確ではなかった

LRは、いのちを大切に
することを育む