



2008.9.27

東京大学公開講座

動物の成熟と行動

大学院農学生命科学研究科
獣医動物行動学研究室

森 裕司

†:このマークが付してある著作物は、第三者が有する著作物ですので、同著作物の再使用、同著作物の二次的著作物の創作等については、著作権者より直接使用許諾を得る必要があります。



研究室の標語：ソロモン王の指輪を探そう！



獣医動物行動学研究室： Veterinary Ethology



地球の誕生：46億年前



生命の誕生：38億年前

ちょうど1年前とすると一日が1000万年になる



恐竜の絶滅：6500万年前

一週間まえ



人類の出現：600万年前

半日まえ



現代人類の出現：16万年前

23分まえ



古代文明：5000年前

43秒まえ

生命誕生の瞬間から、

私たちの一人一人まで

ずっとつながる生命の灯のリレー

はるかな時間の流れの中で人も動物も生まれてきた



ゴリラとヒトはどのくらい違うの？



隠された悲恋の物語

英国からきたビジュと突然の死
ゲンキの失恋と京都への里帰り

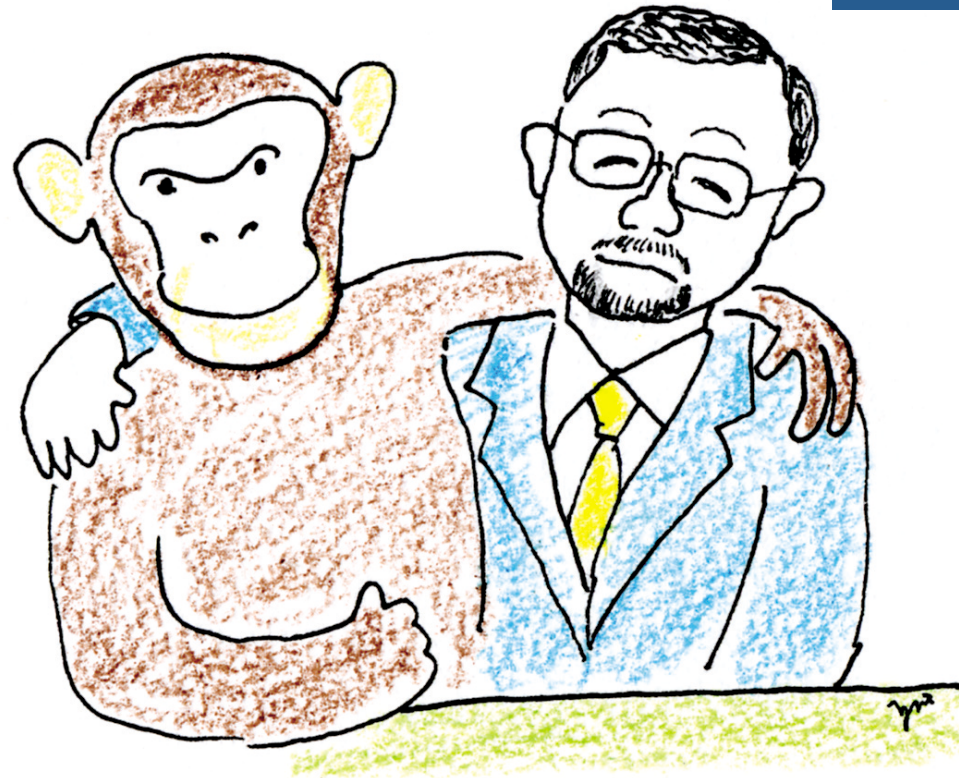
ゴリラの親子

モモコに甘えるモモタロウ
(2000年夏上野動物園生まれ
千葉動物公園在住)



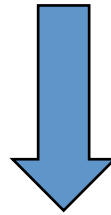
ぼくたちのゲノムは
99% 似ているよ!

ゲノム全体では96%くらいか





ただし、私達の感覚世界が



動物の感覚世界と同じとは限らない



すごい！犬の嗅覚は人の100万倍!?



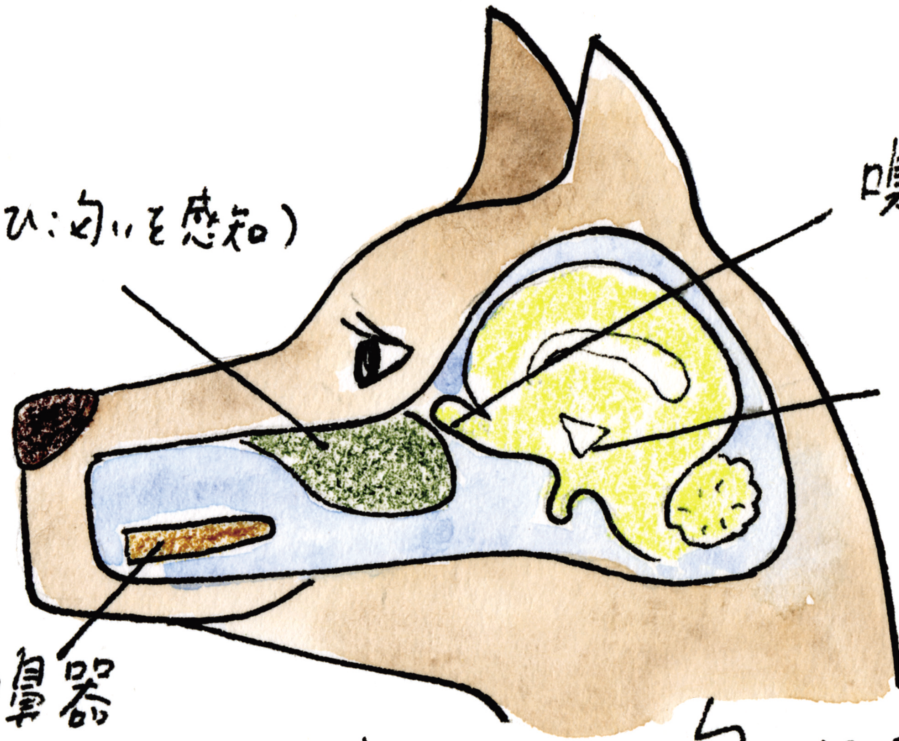
嗅上皮
(キヤウジヤウヒ: 匂いを感知)

嗅球
(キヤウキヤウ)

視床下部
(シヤウカブ)

鋤鼻器
(シヤウビキ: フェロモンを感知)

匂いやフェロモンを感じる機構





動物行動学という新たな学問分野



動物行動学 (Ethology) のパイオニア達



N. Tinbergen

(1908-1988)



K. Lorenz
Frisch

(1903-1989)



K. von

(1886-1982)

三人そろって1973年度ノーベル医学・生理学賞を受賞



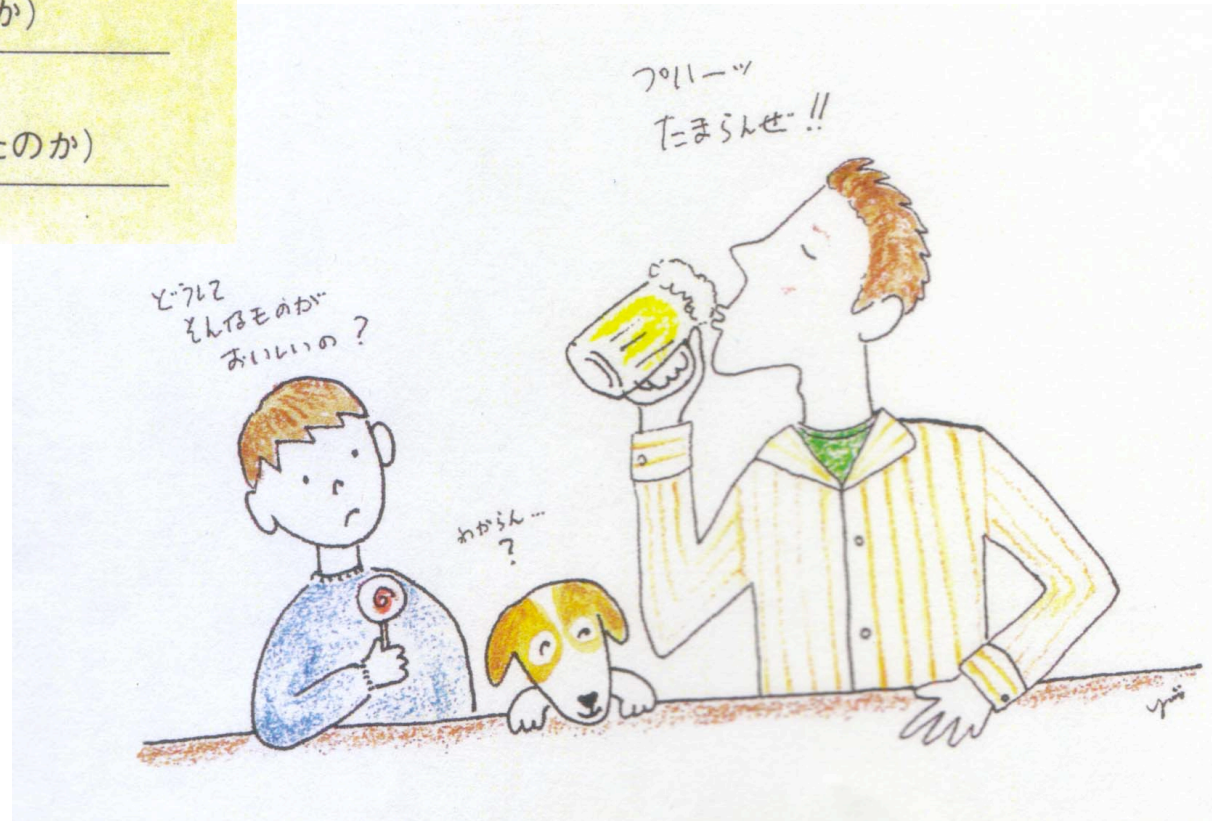


動物行動学 (Ethology) では何を研究する？



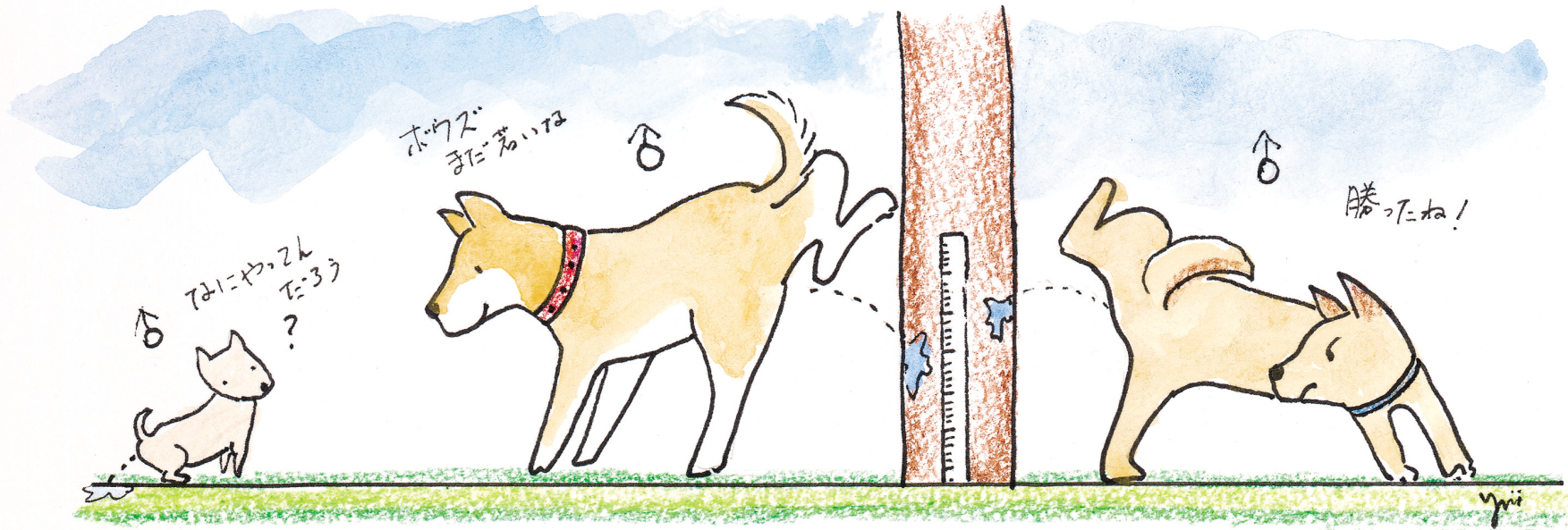
【動物行動学の「4つの問い」】

- 1 行動のメカニズム
(どのようにして起きるのか)
- 2 行動の意味
(どうして、何のために起きるのか)
- 3 行動の発達
(どのように発達するのか)
- 4 行動の進化
(どのように進化してきたのか)





なにげない光景にも実はいろいろな秘密が・・・



配偶システム：行動の進化を考える上で重要なファクター



アカシカの群れ（ハーレム）

雄と雌の生殖戦略の違い； “クーリッジ”効果とは？

‡ wikipediaより (<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%A2%E3%83%A1%E3%83%AA%E3%82%AB%E3%82%A2%E3%82%AB%E3%82%B7%E3%82%AB>)



一夫一妻制：哺乳類では例外的
(5%以下の種でのみ見られる配偶システム)



ジャッカルのカップル

‡ http://jp.mongabay.com/travel/07_11_17/p19817p.htmlより



ヒトやイヌは例外的存在



一夫一妻制の基盤となる脳メカニズム：ペア間の絆の形成



Lowell Getz博士
(イリノイ大学の生態学者)

‡ Lowell Getz博士提供

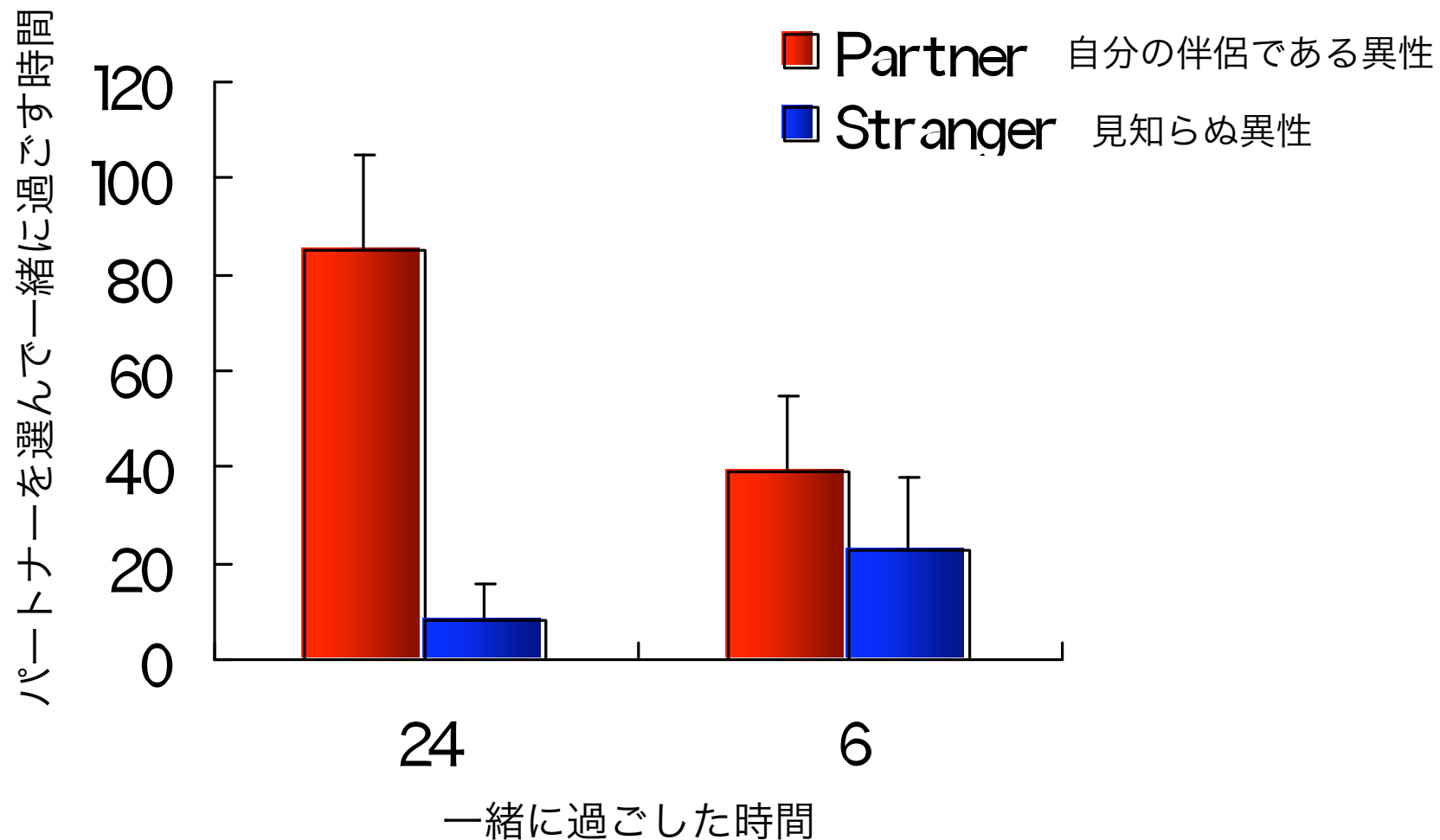


©東京大学 教育企画室

長年の研究からプレーリーハタネズミが
“一夫一妻制”であることを発見！！

このハタネズミで異性に対する嗜好試験をしてみると・・・

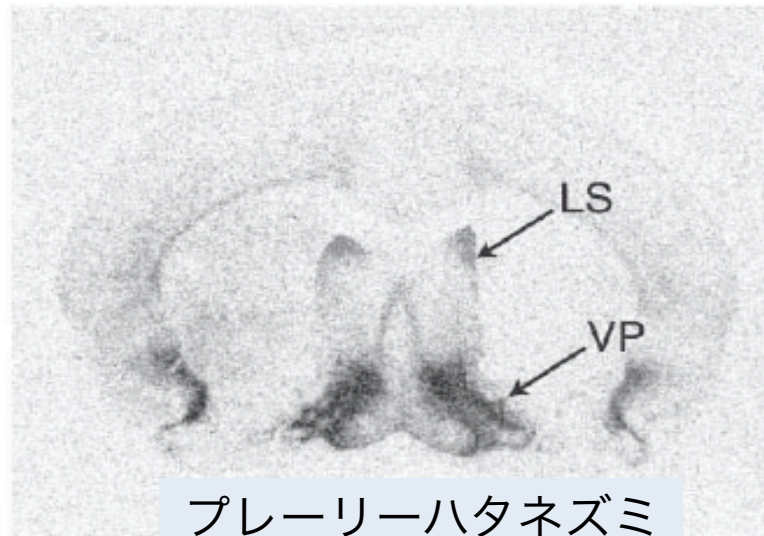
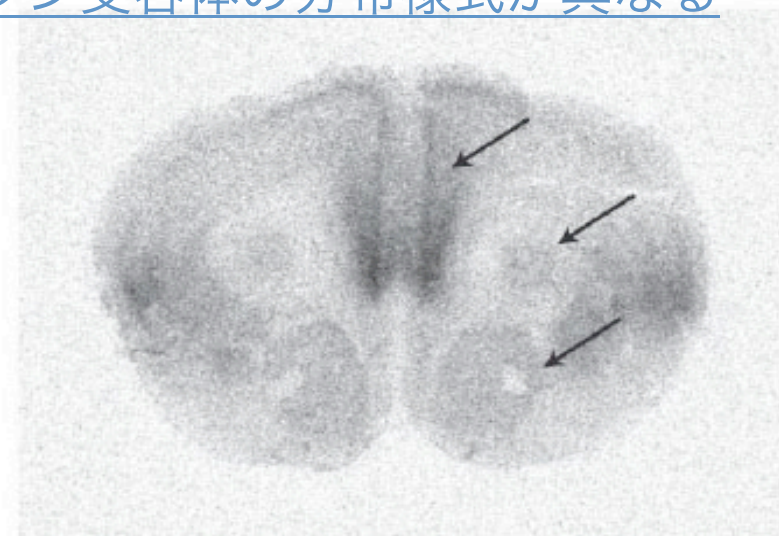
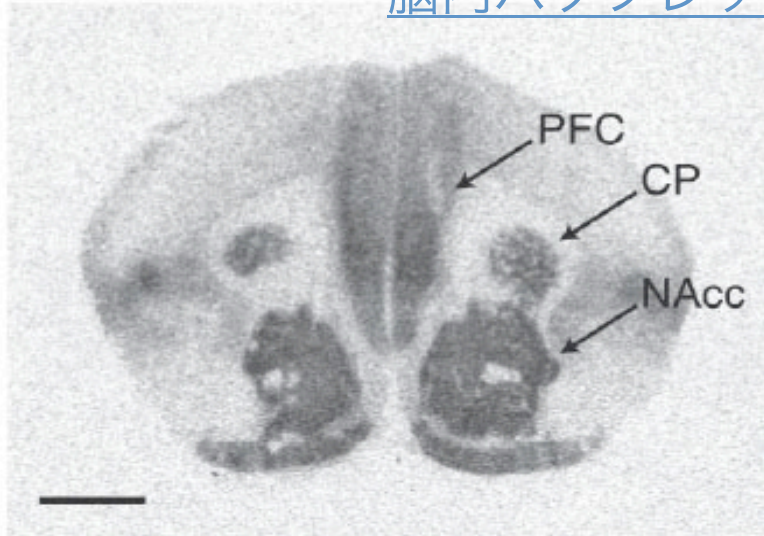
(嗜好試験：オスに2匹のメスを選ばせる)



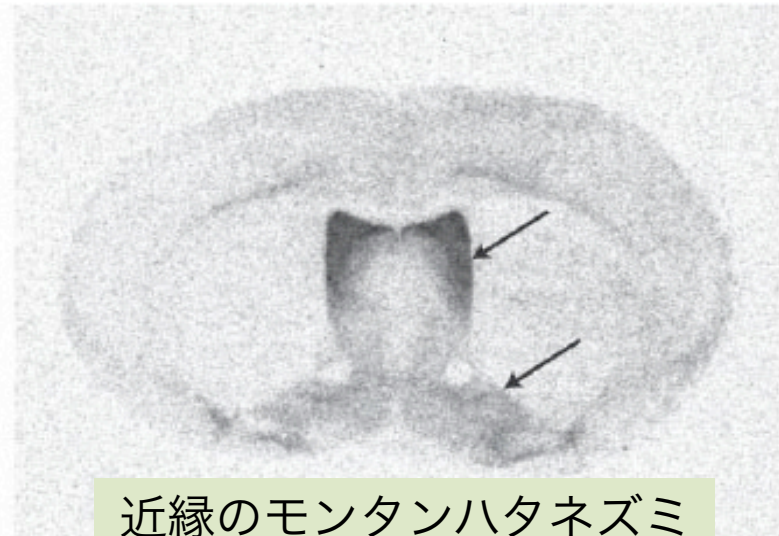
(Wang, NatureNeuro, 2004)

‡ Young & Wang (2004). The neurobiology of pair bonding, *Nature Neuroscience*, 7, 1048 – 1054, Figure 1

脳内バソプレッシン受容体の分布様式が異なる



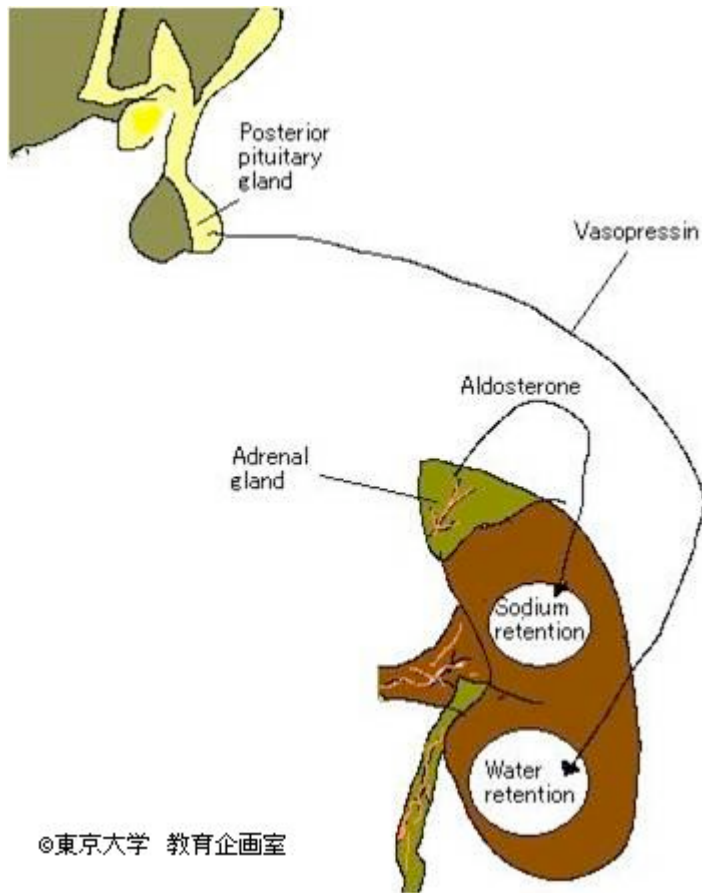
プレーリーハタネズミ
(一夫一妻制)



近縁のモンタンハタネズミ
(一夫多妻制)

バゾプレッシンの脳内作用(行動への影響) が明らかとなった

バゾプレッシン：下垂体後葉ホルモン



©東京大学 教育企画室

抗利尿ホルモン
血圧上昇作用などが
中心とされてきた



バゾプレッシンを
操作すると異性への
嗜好性が変化する

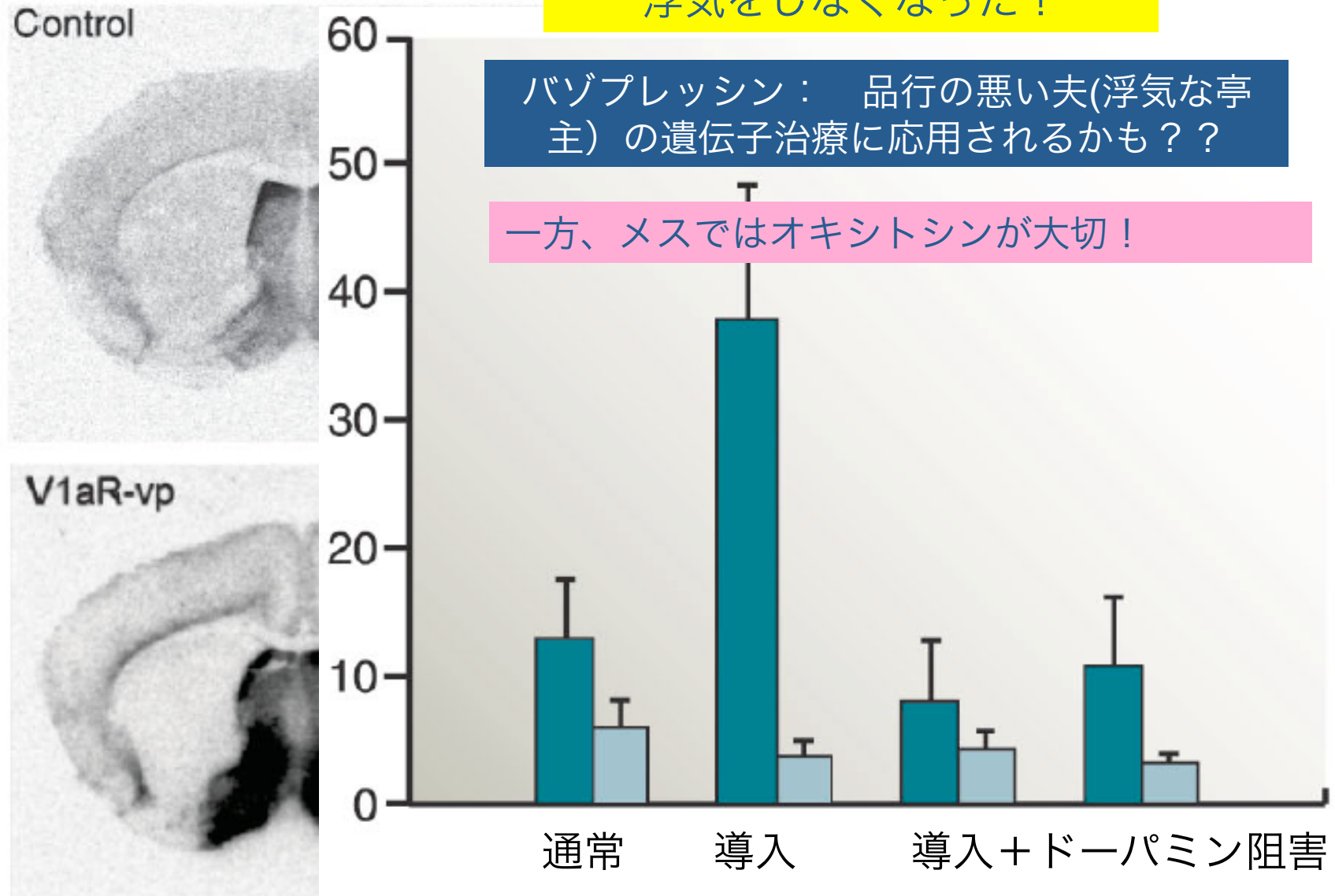
一夫多妻制のモンタンハタネズミにプレーリーハタネズミのバゾプレッシン受容体発現調節部位（遺伝子）を導入

‡ Young & Wang (2004) .The neurobiology of pair bonding, *Nature Neuroscience*, 7, 1048 – 1054, Figure 4

浮気をしなくなった！

バゾプレッシン： 品行の悪い夫(浮気な亭主)の遺伝子治療に応用されるかも？

一方、メスではオキシトシンが大切！





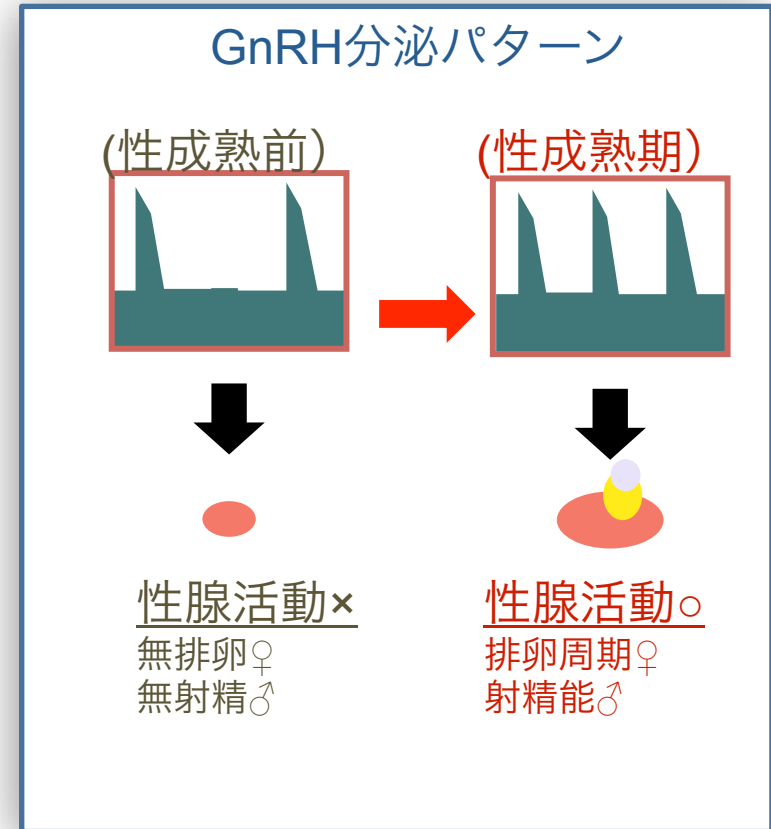
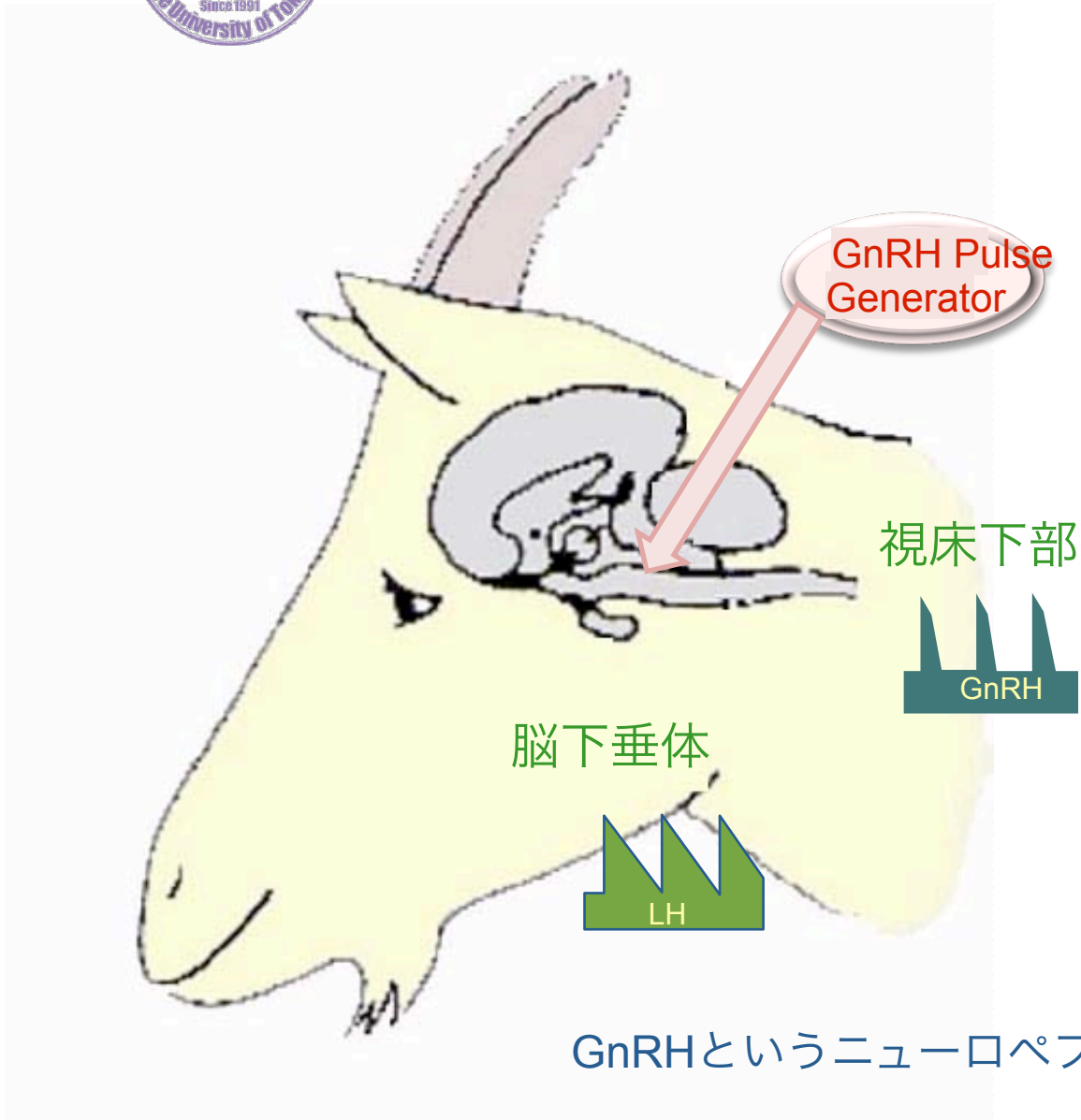
{2人の会話} (女) あなたと一緒にいると幸せ！！
(男) 君がすべてさ！！

{脳の中} オキシトシン(女) ・バソプレッシン(男)がでちゃう！！

神経行動学の発展により心の仕組みも少しずつ明らかになってきた。

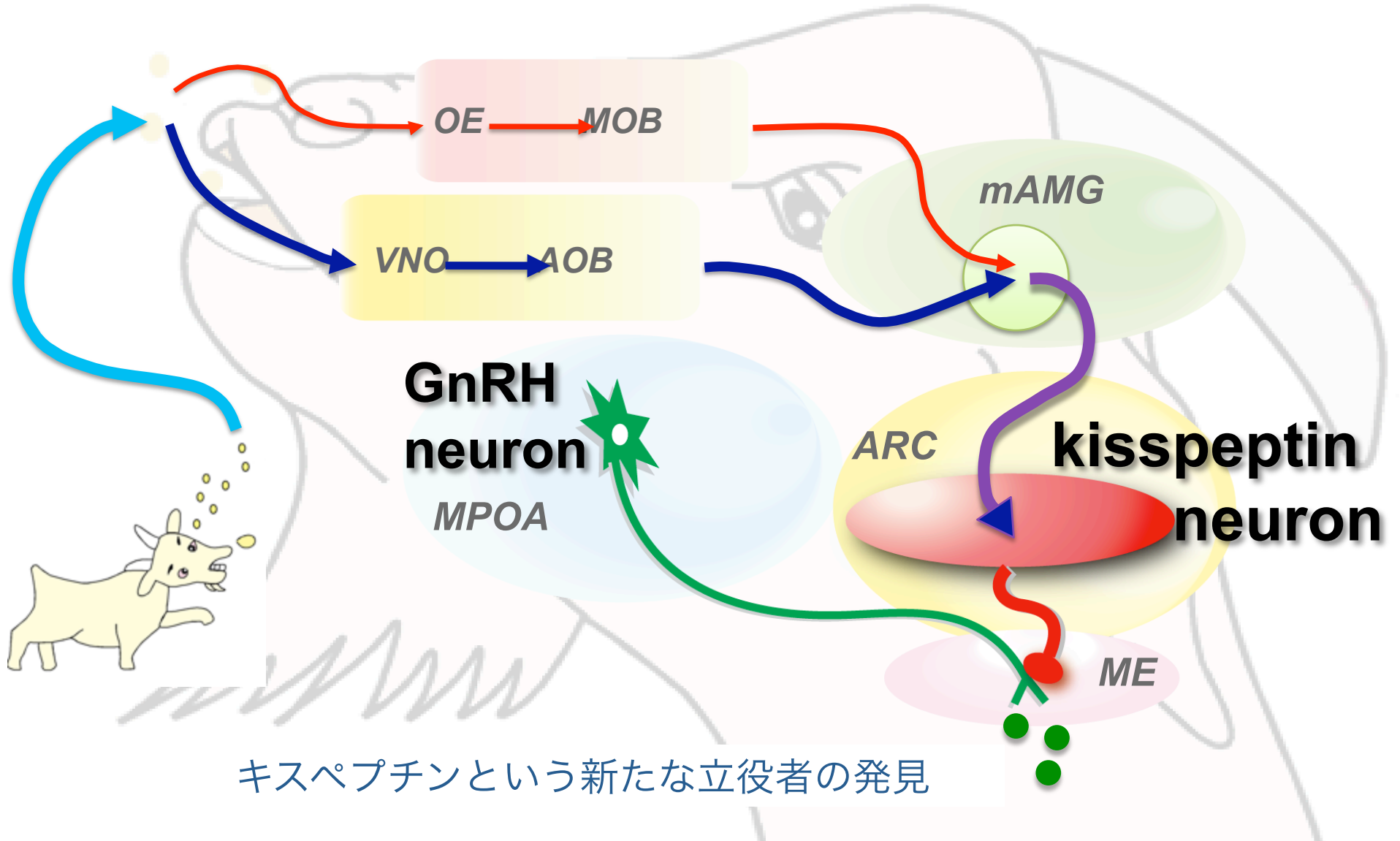


性成熟の司令塔：視床下部GnRHパルスジェネレーター



GnRHというニューロペプチドが性的成熟を支配

雄効果フェロモンの仮想神経回路



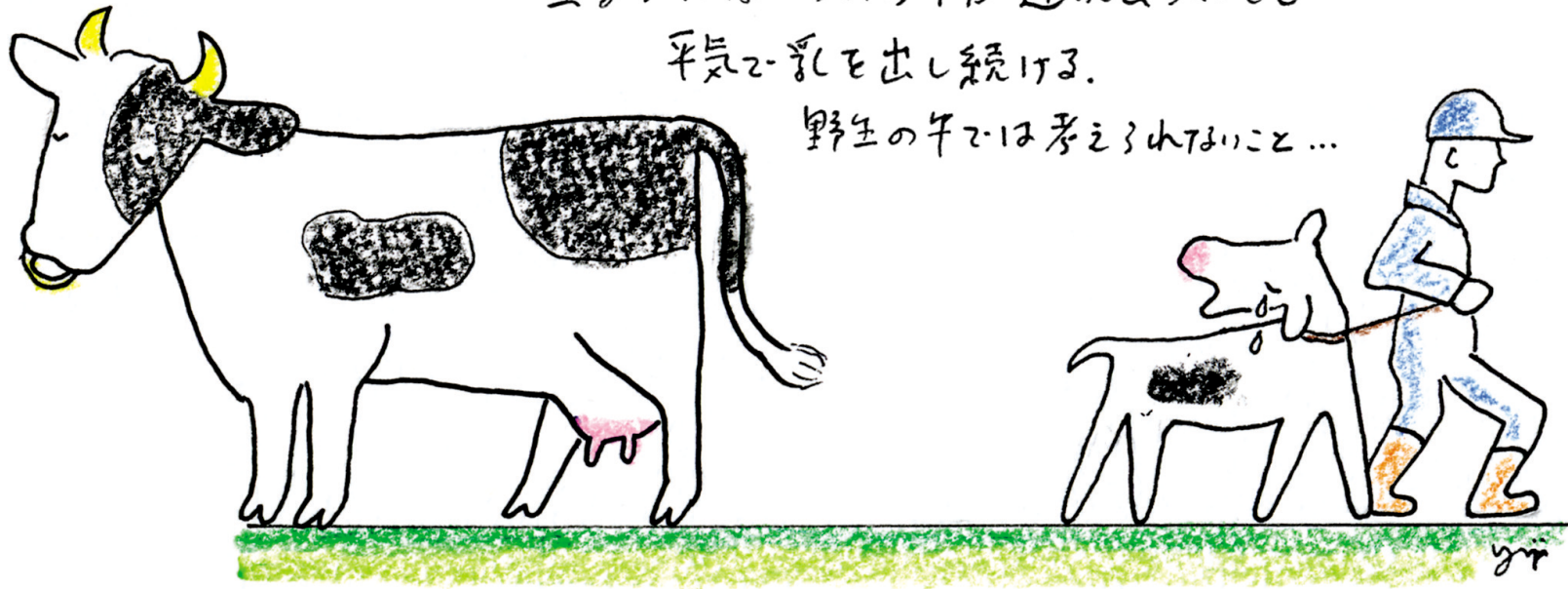
キスぺプチンという新たな立役者の発見



もう一つの大切な要素：家畜化の影響 (人の都合で行動が変化)

家畜化された乳牛のお母さんは
生まれたばかりの子牛が連れ去られても
平気で乳を出し続ける。

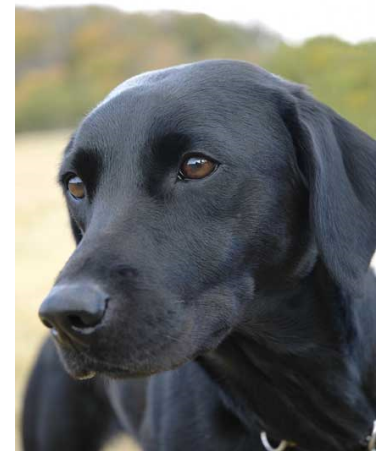
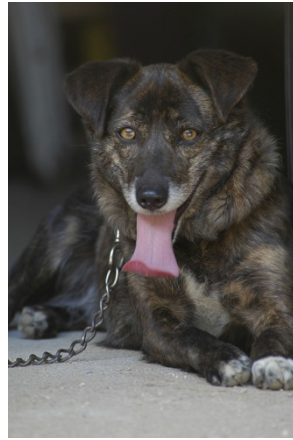
野生の牛では考えられないこと...



人為的な育種選抜は自然淘汰よりはるかにスピードが速い！



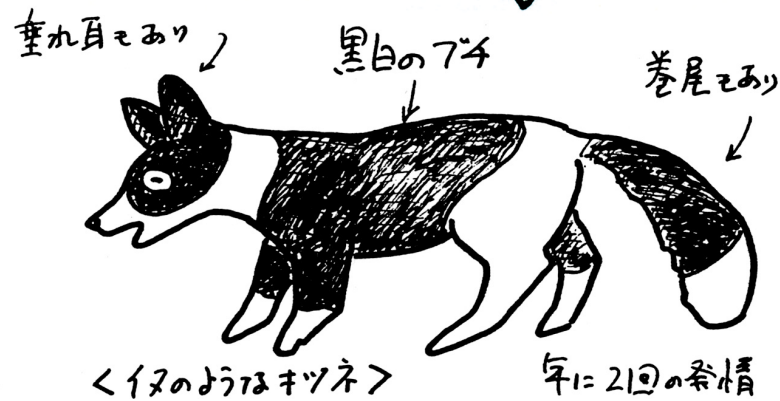
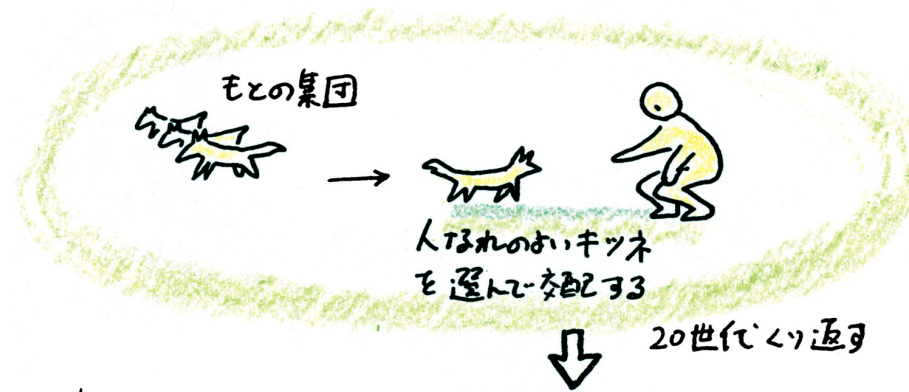
世界中には400もの犬種がいる！



姿かたちや大きさの違いはどうしてできたのだろうか？

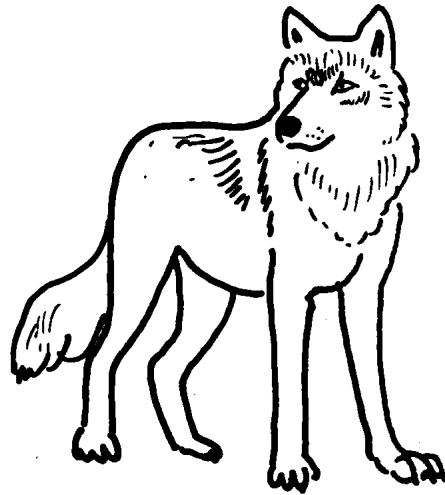
その一例：ロシアで行われたキツネの実験（40年がかり）

行動の育種改良に伴う形態の変化





共通の先祖（ミアキス）から生まれた狼と山猫

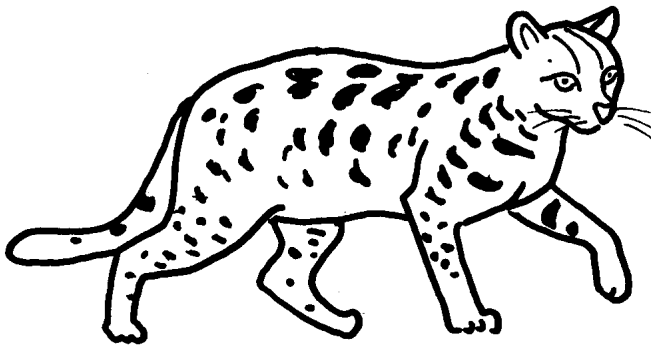


オオカミ
長距離を高速で
走行できる体つき

集団で大型動物の狩りをして一気にため食い

饗宴か飢饉（Feast or Famine）

タイプの不安定な食生活



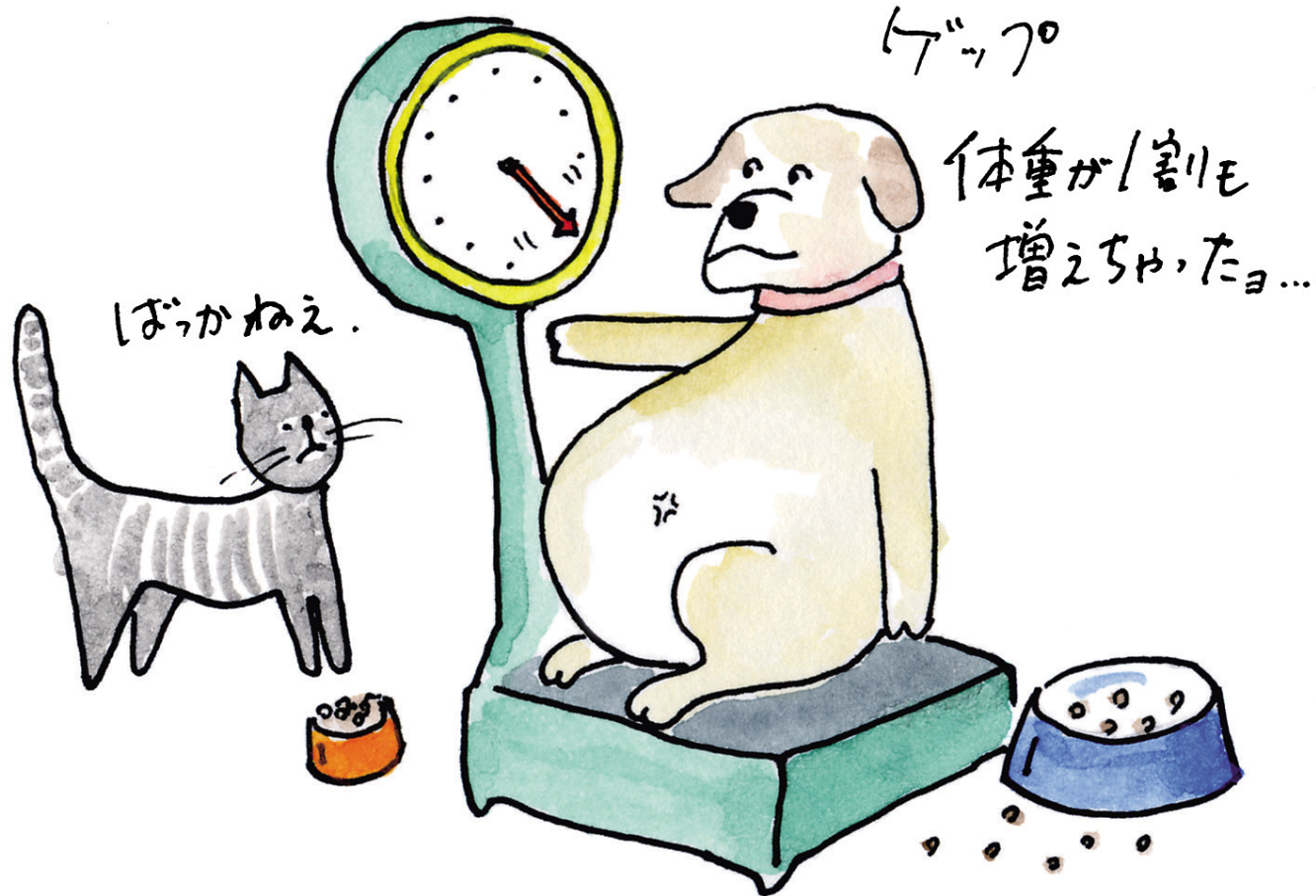
ヤマネコ
森林の中で
目立りにくい模様

小動物を日に数回、必要なだけ狩る単独のハンター

地道ながら比較的安定した食生活



先祖から受け継いだ食習慣（生得的行動）が
問題の原因になることも・・・





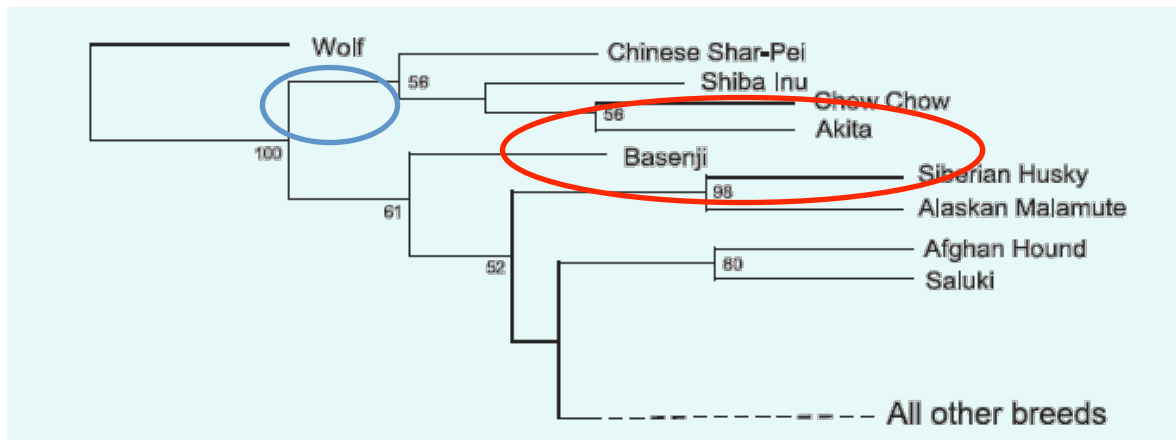
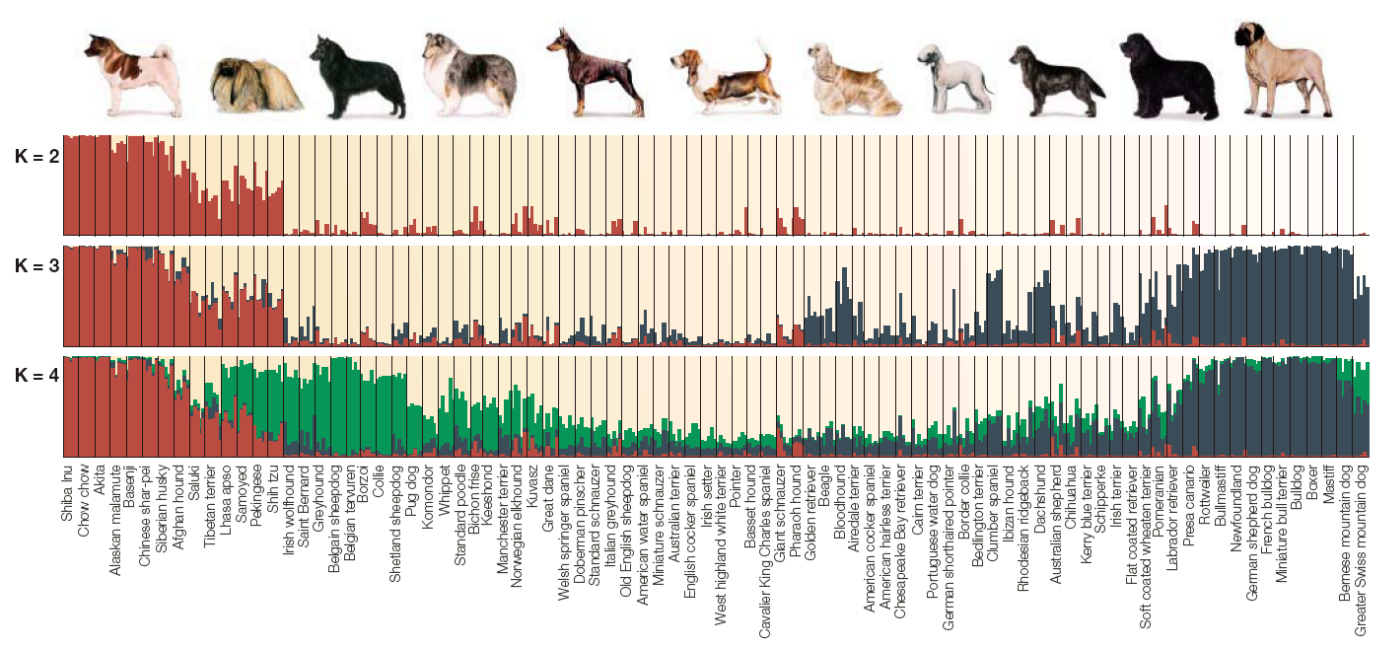
いろいろな説はあったけど・・・



CC creative commons

犬の先祖はオオカミの仲間

さまざまな犬種とオオカミの遺伝的距離を調べてみると・・・

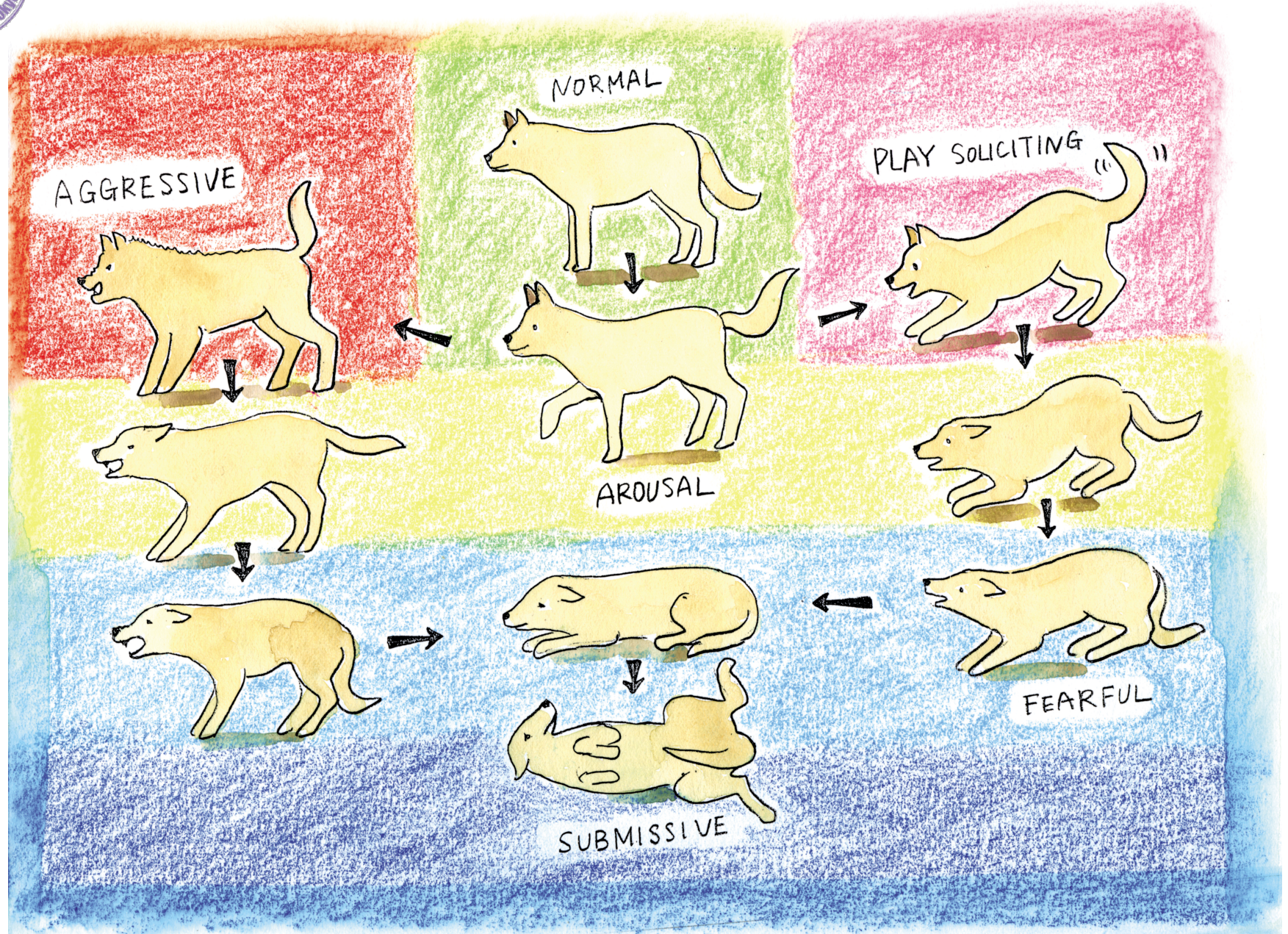


シバやアキタなどは、
洋犬にくらべて、狼
に
ずっと近い遺伝的距
離にいることが明ら
かとなった。

‡ Parker et al. (2004). Genetic Structure of the Purebred Domestic Dog, *Science*, 304(5674), pp 1160–1164, Figure 2 and 3.



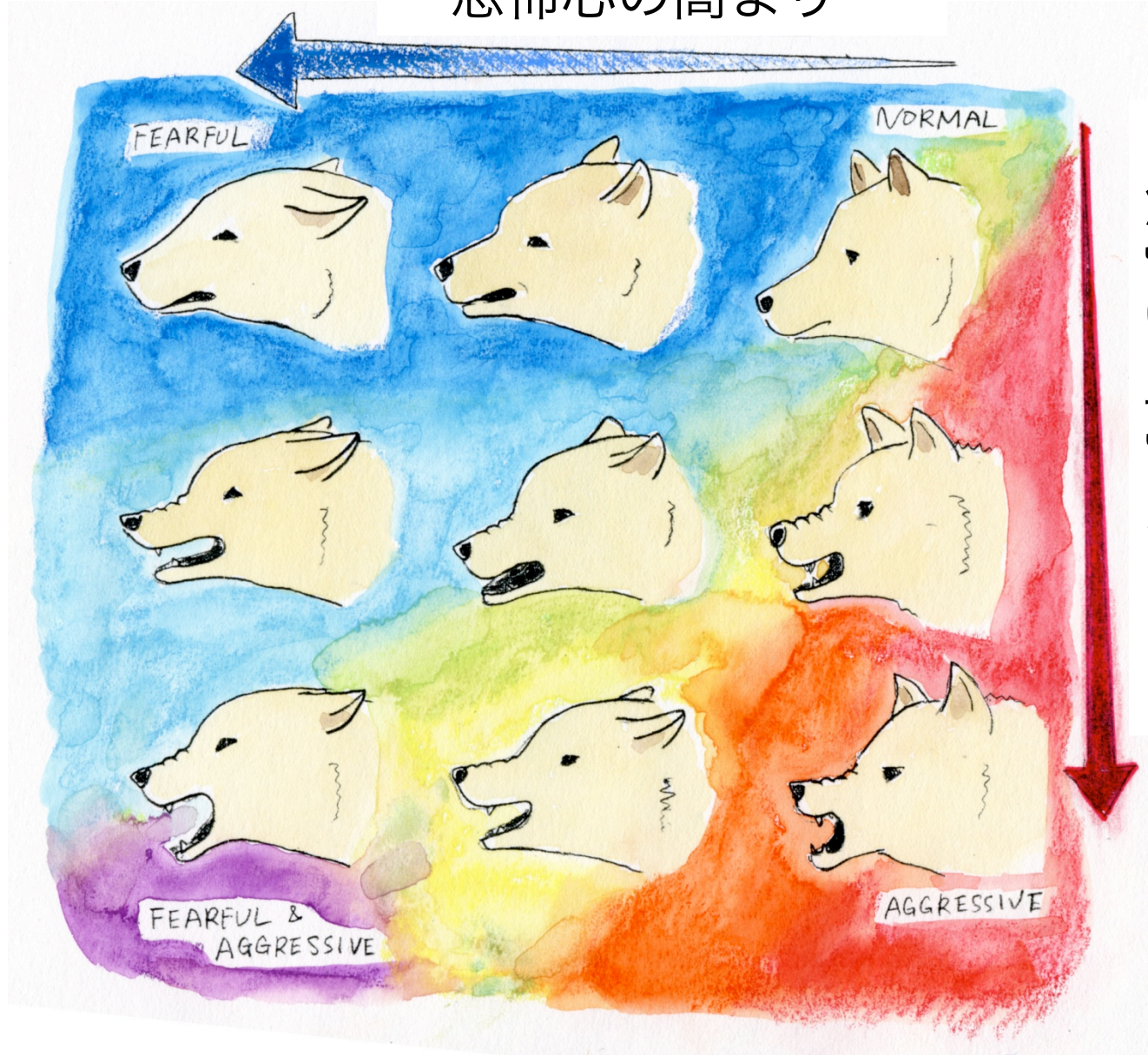
犬のボディランゲージ：狼と基本パターンは共通





表情によるコミュニケーションもまたわかり・・・

恐怖心の高まり



攻撃心の高まり



威嚇と服従による鬭争の回避
集団の秩序を保つための社会的順位制
人間社会と犬群における共通性





新たな人と動物の関係が発展する中で
獣医動物行動学に求められる役割



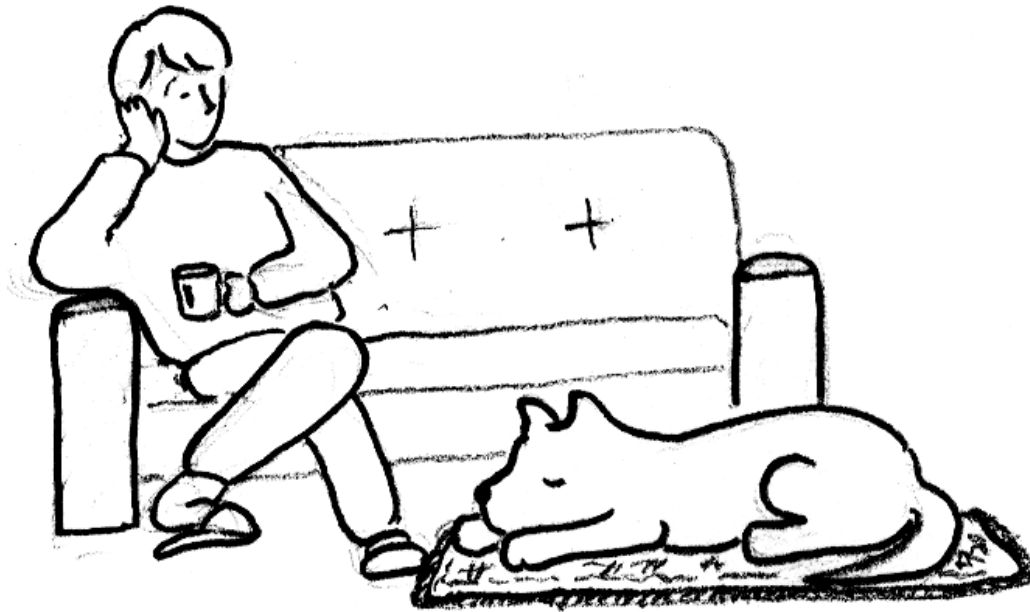
人と犬とは一万年以上の長い付き合い：
(狩猟のパートナーとして、番犬として)



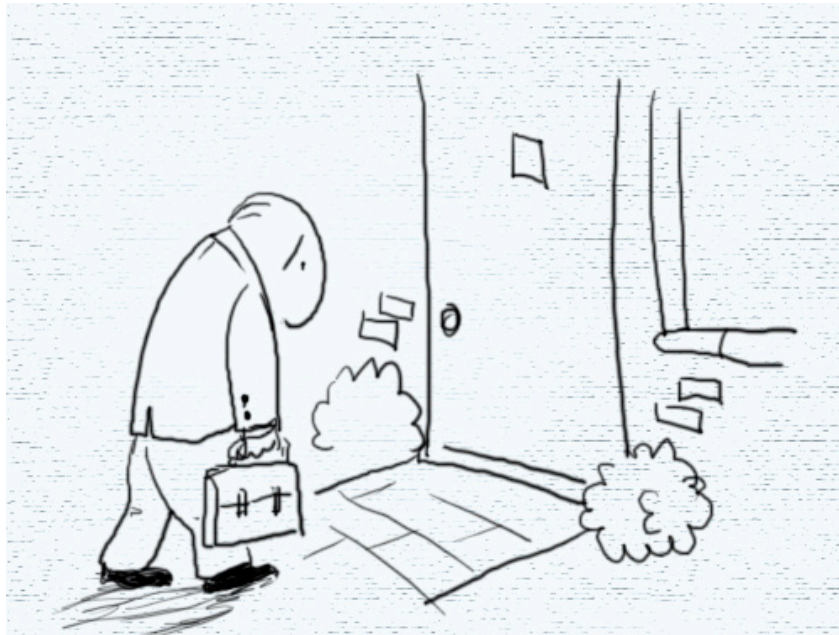
犬はもっとも早く家畜化された動物



現代人が求めるのは狩りの相棒ではなく生活の伴侶：
(我が国におけるペットの総数は子供の数を越えた)



動物達に癒され安らぎをもらう現代人・・・



やれやれ、上司には叱られるわ、
客から文句はいわれるわ、もう
こんな仕事やめたくなった
よ・・・（ブツブツ）



ワンワン（お帰り、待ってた
よ）！

なんだか元気が出てきたぞ、
つまらないことは忘れて、明
日も頑張ろう！

おじさんはどうしてそんなにうれしそうなんだろう？



ここに秘密

⌘ By courtesy of Dr. L.A.Hart (1995)



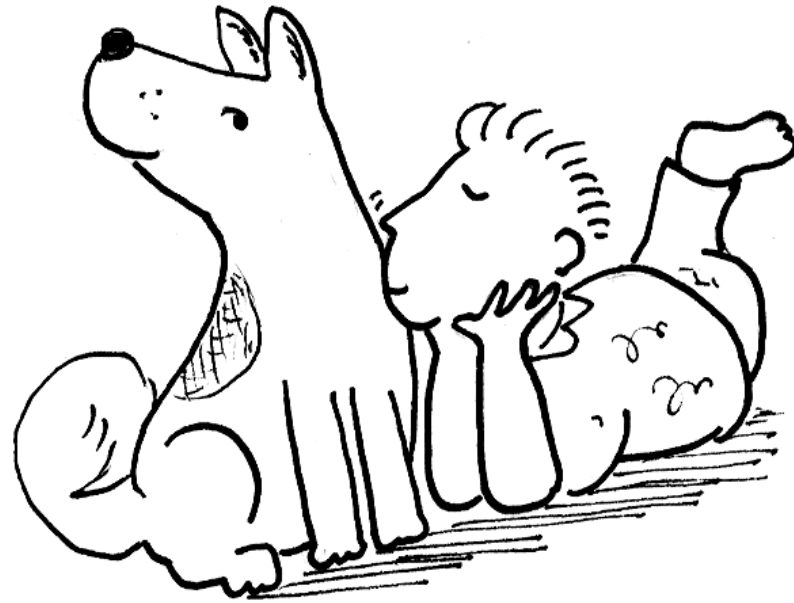
動物たちが人間社会にもたらす様々な効果が2007年秋に
東京で開かれた国際会議で発表された・・・

(この安田講堂で開会式)

‡ 第11回人と動物の関係に関する国際会議



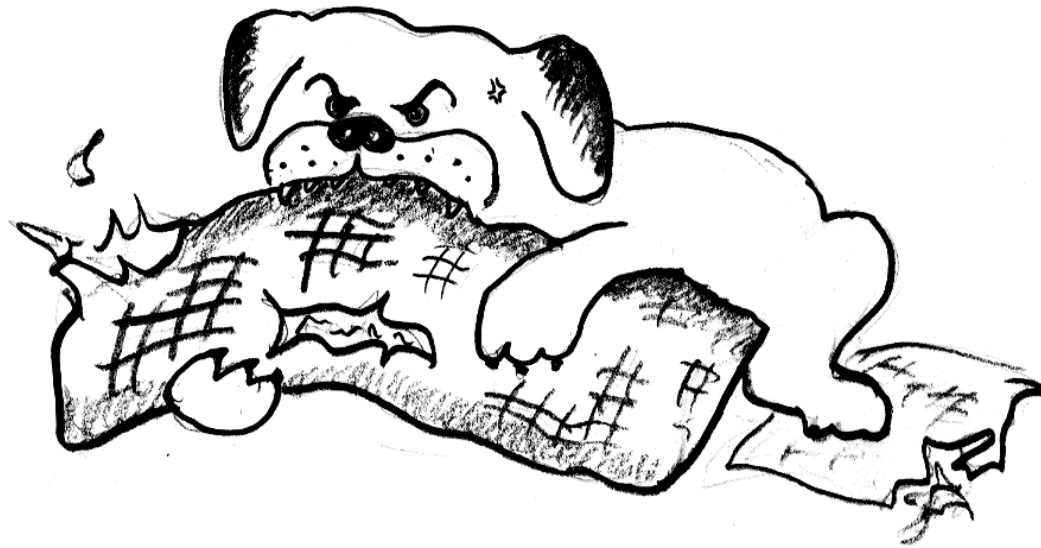
ペットからコンパニオン・アニマル
へ・・・



しかし、人とペットとの関係がますます親密になるにつれて、困った問題も目立ってきた。

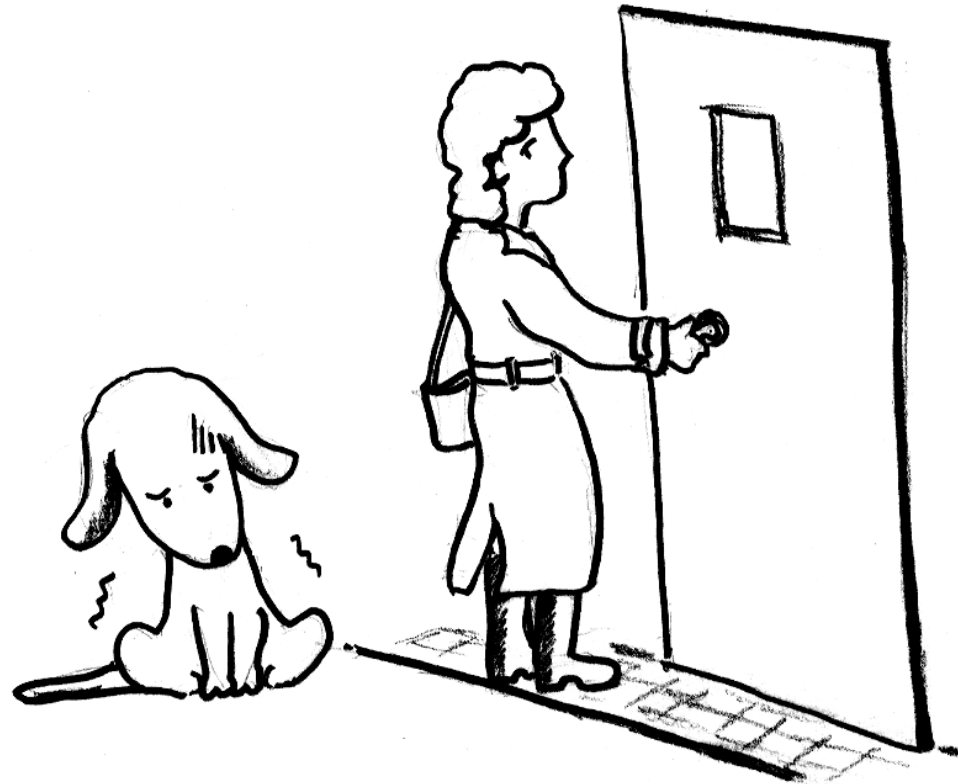


破壞行動



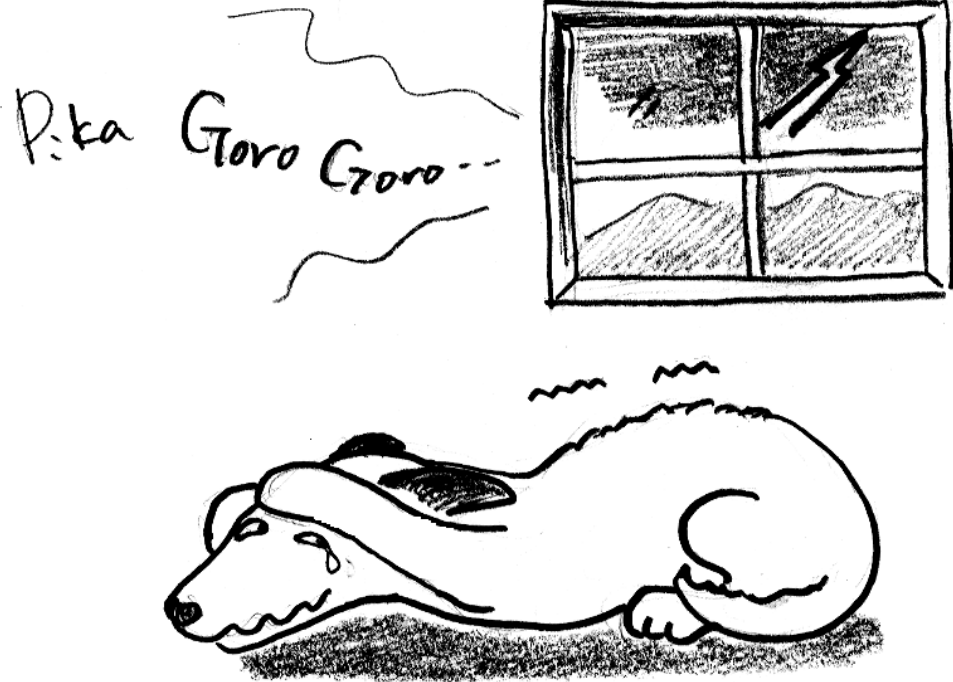


分離不安



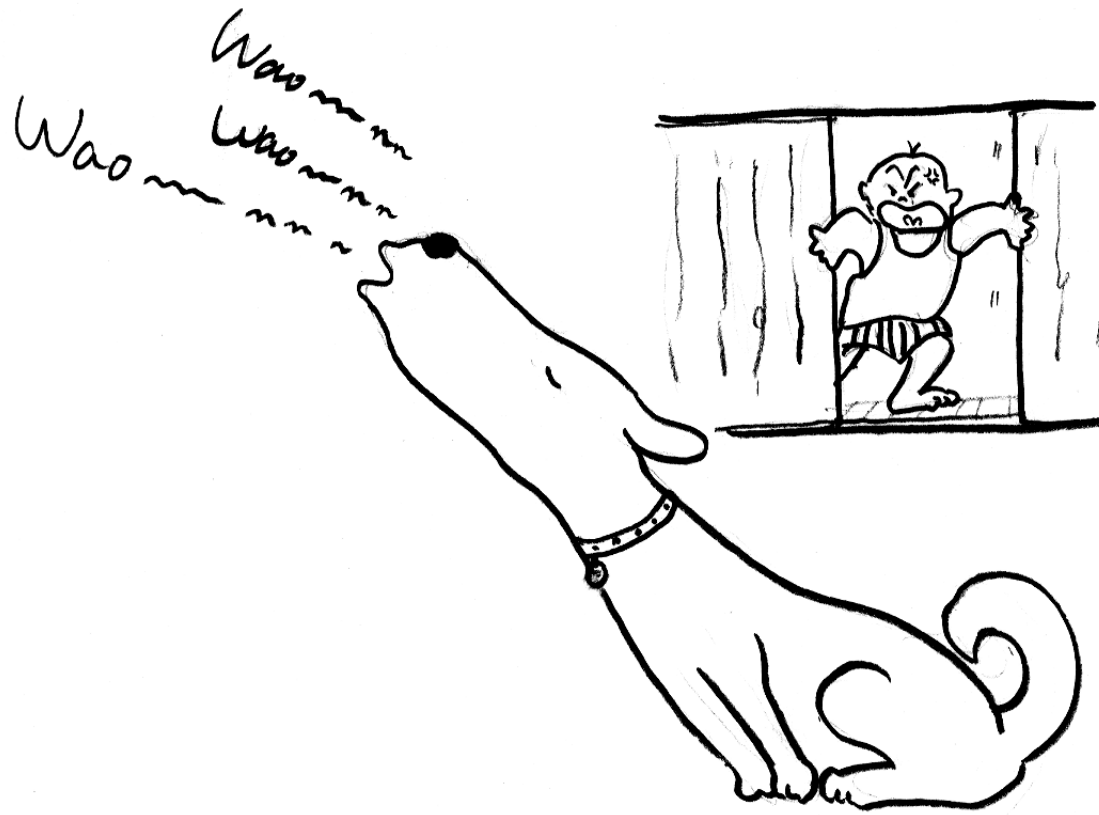


恐怖症



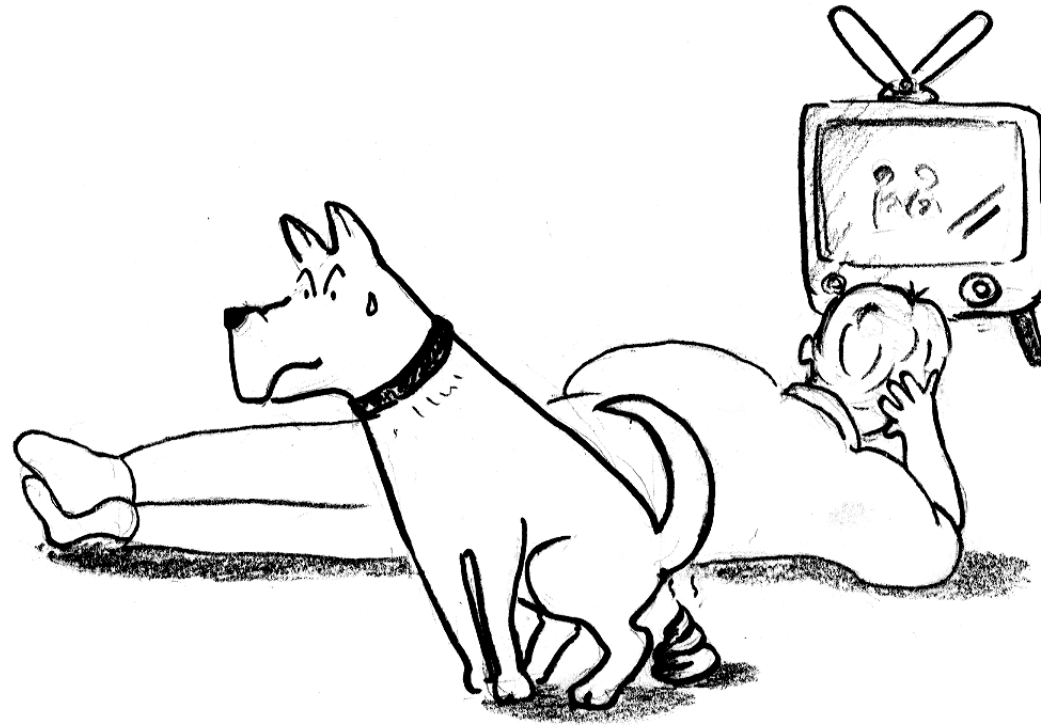


無駄吠え



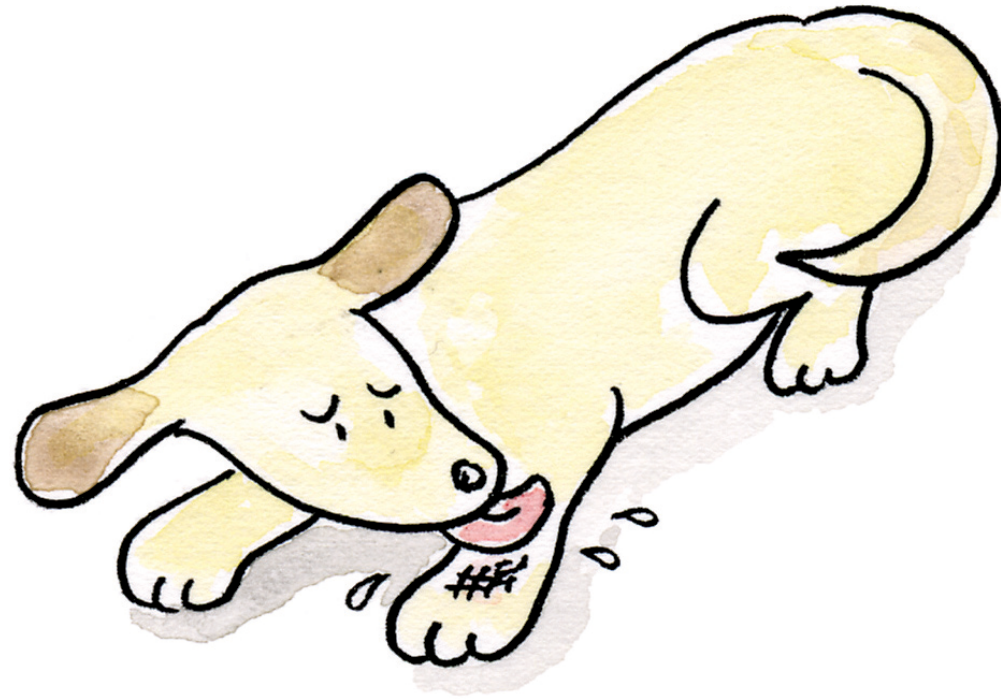


不適切な排泄



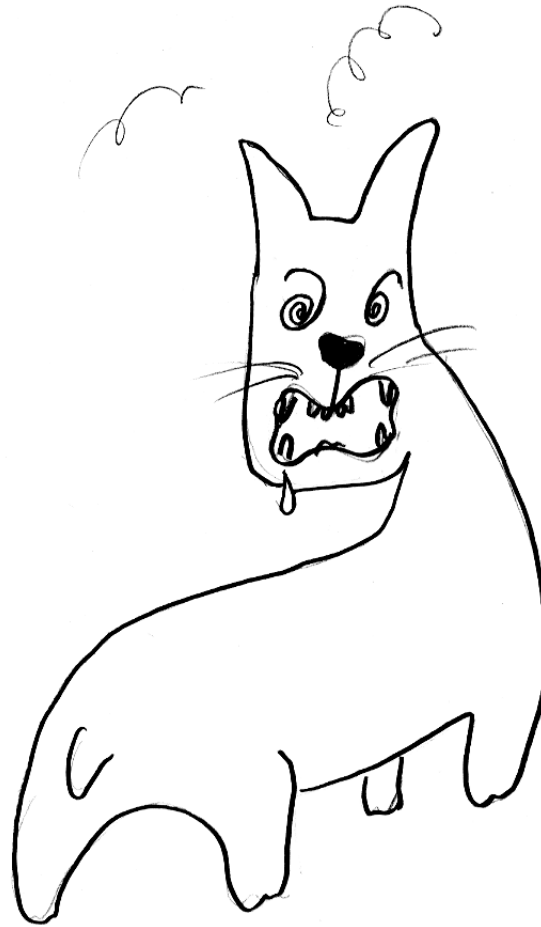


常同障害 / 舐性皮膚炎



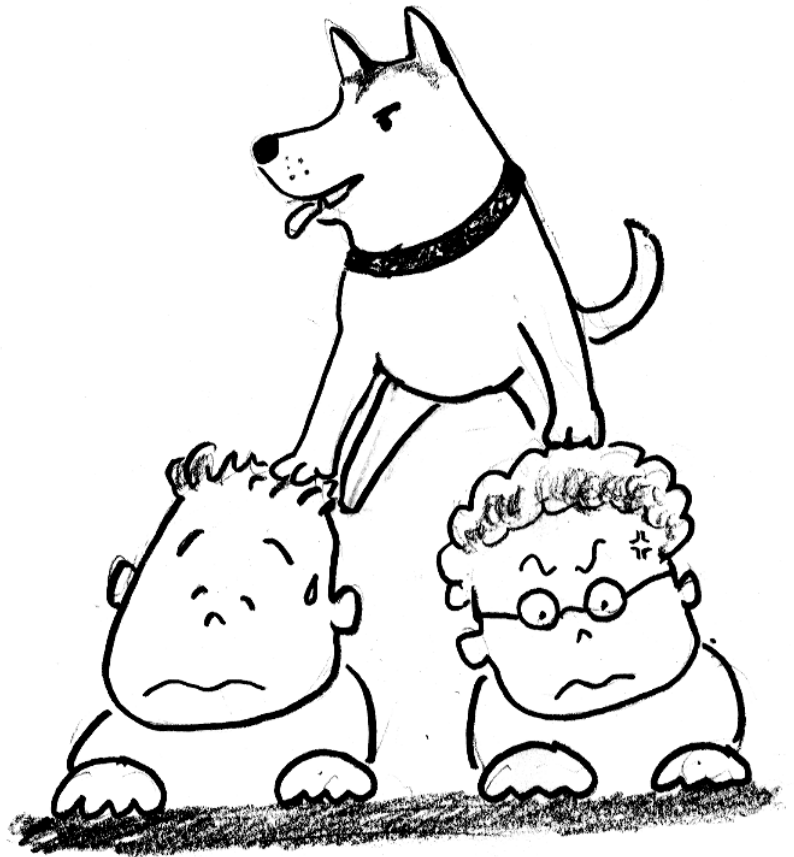


特発性攻撃行動



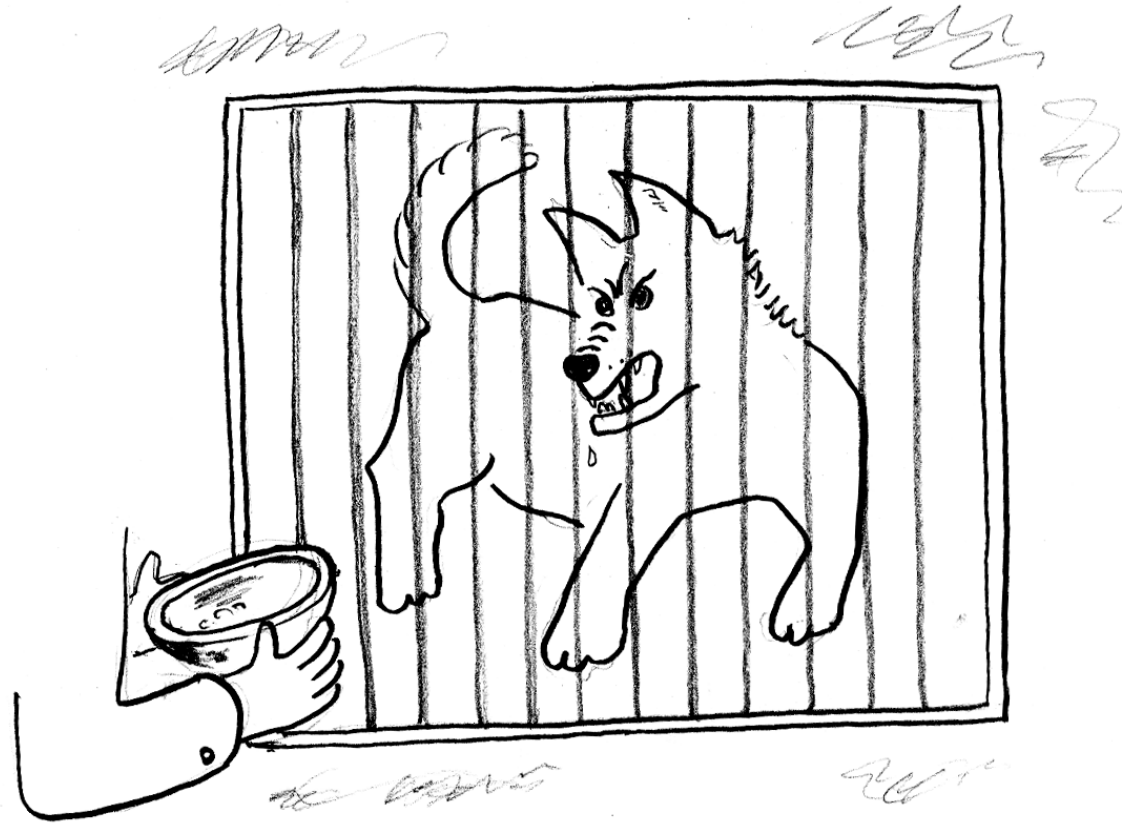


優位性攻撃行動

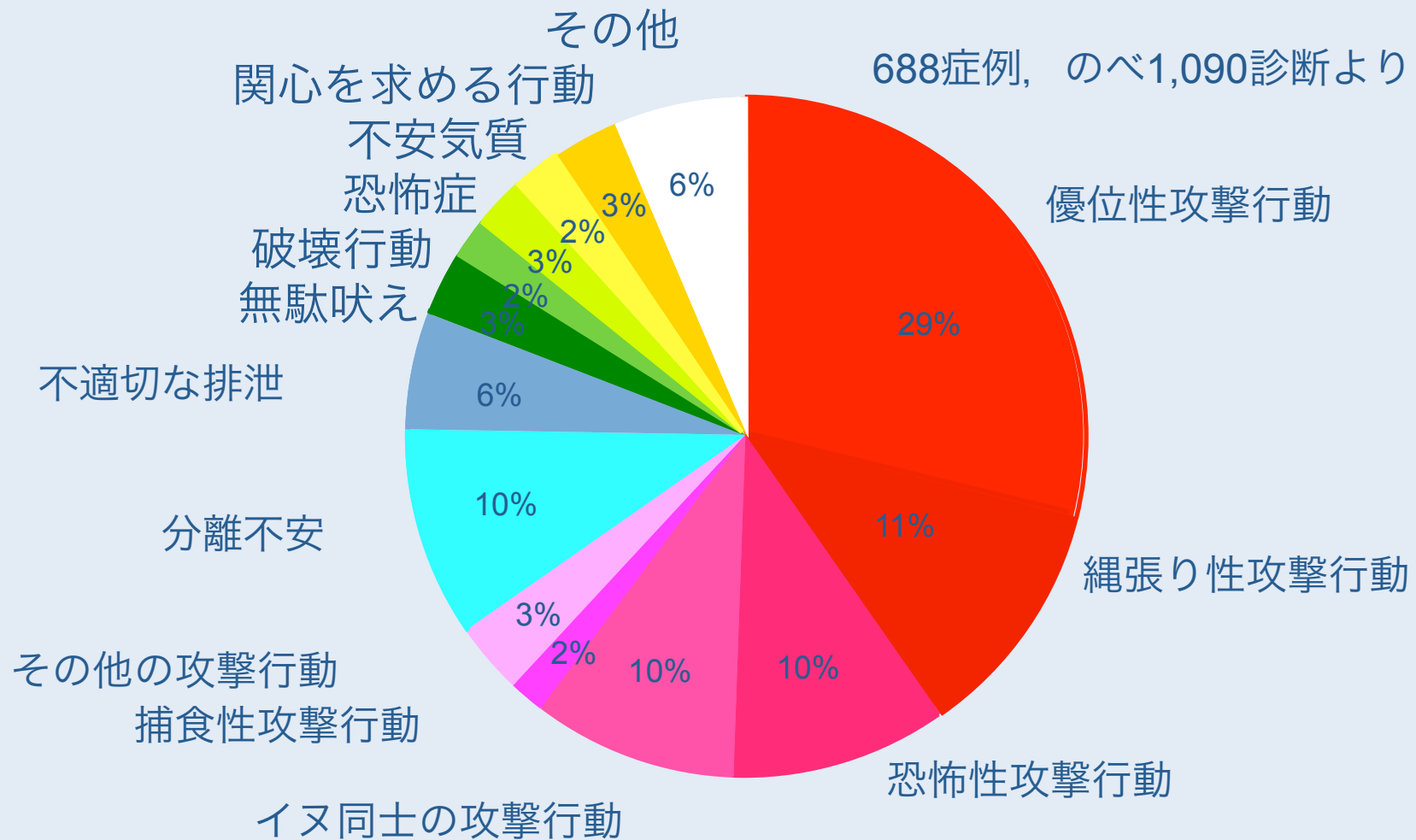




近づいたら咬むぞ！（ほんとは怖いんだけど・・・）

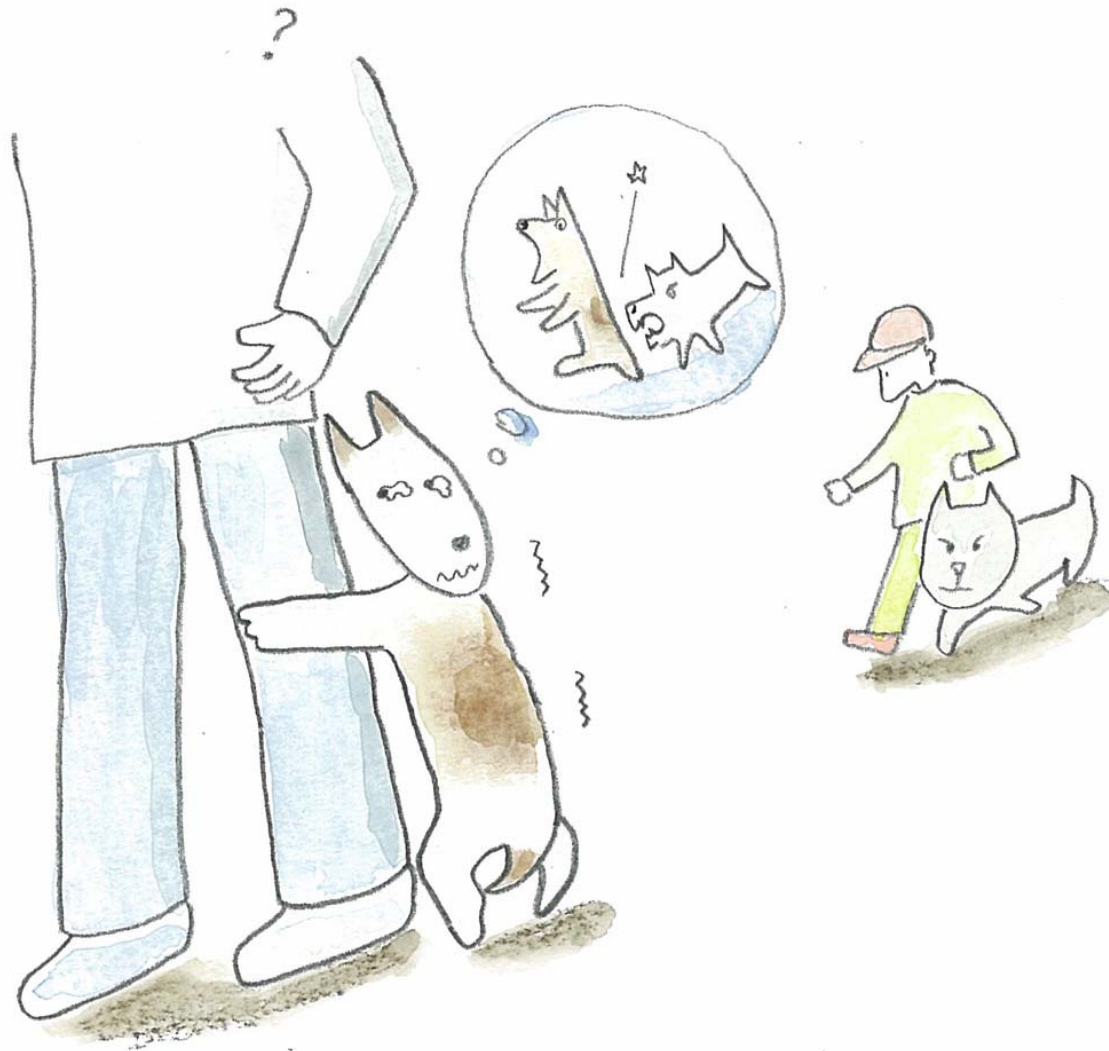


コーネル大学行動クリニックにおけるイヌの症例 (1993～1997)





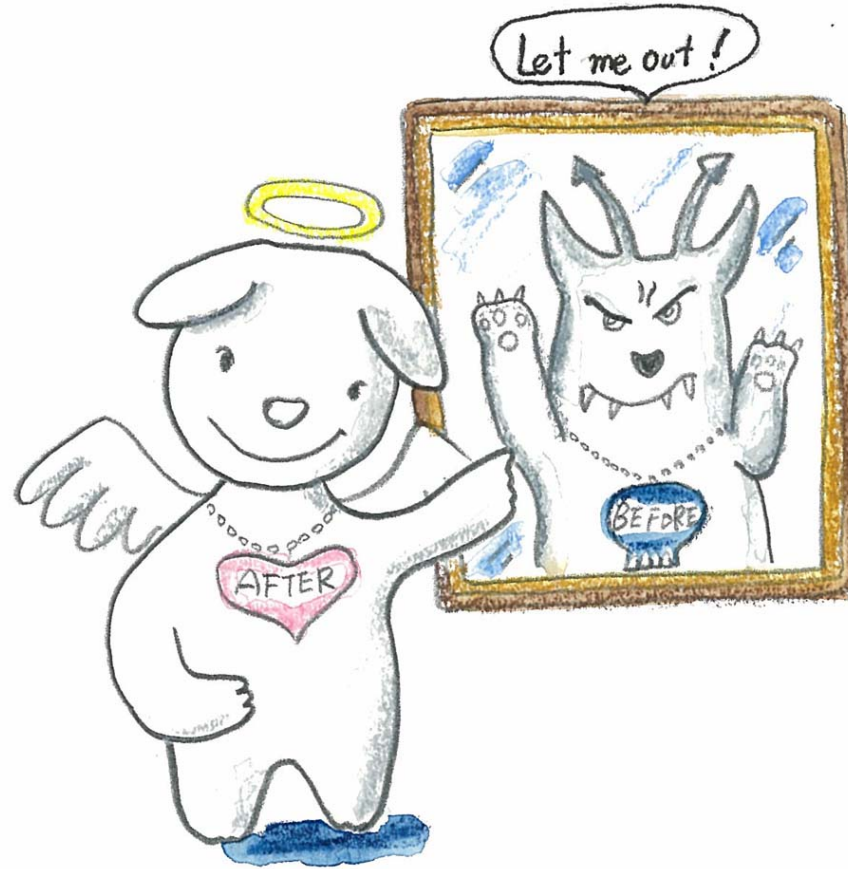
多くの問題行動の背景には、
恐怖反応や過度の不安がある



恐怖条件づけ



行動治療によって飼い主もペットも
救われることになる・・・

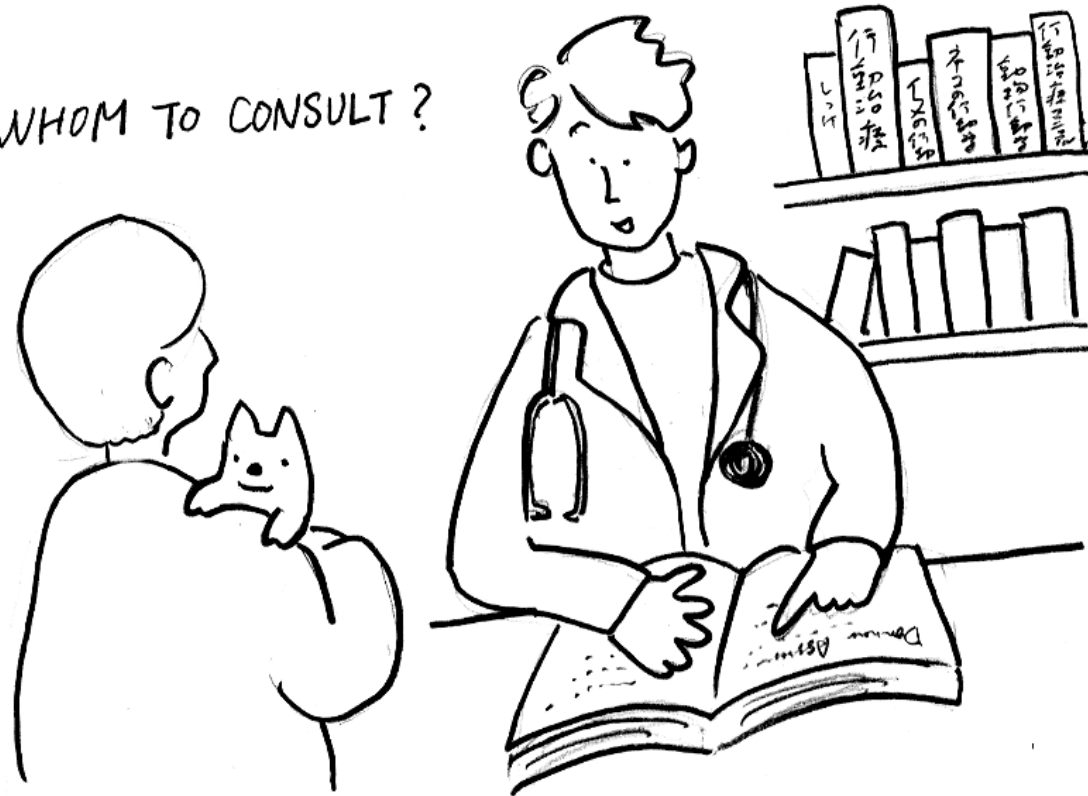


行動治療のビフォア&アフター
(悪魔から天使へ・・・)



誰に相談すればいいんだろう？

WHOM TO CONSULT?

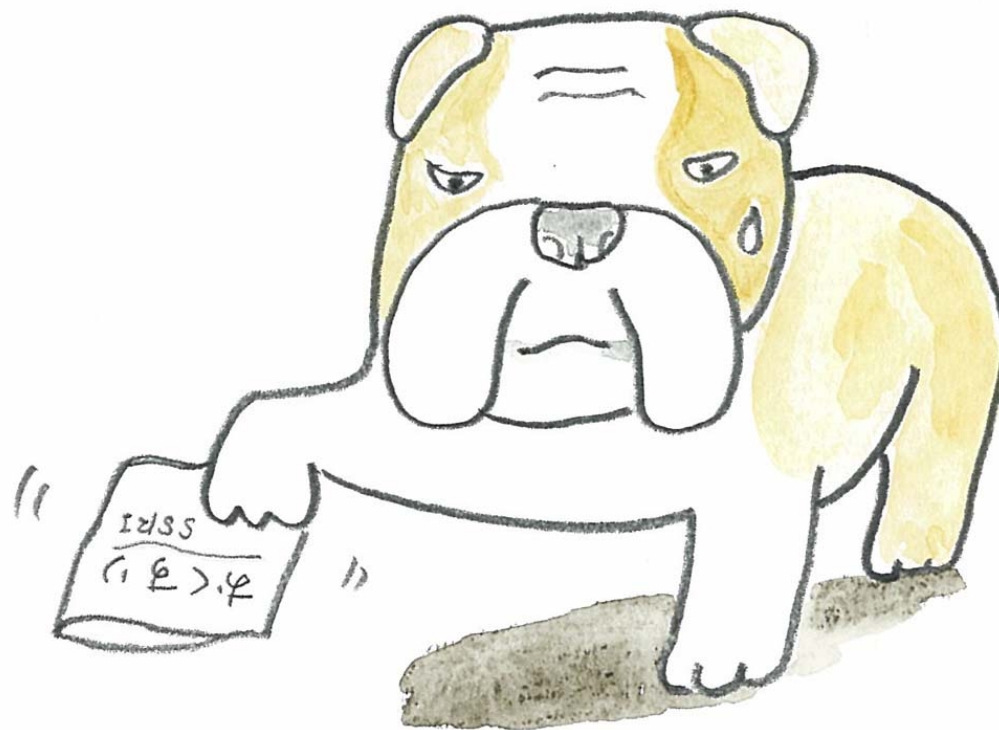




獣医師が担当すべき：

なぜなら身体的疾患との類症鑑別が不可欠であり、また薬物（抗不安薬など）使用頻度が今後さらに増大すると予想されるから

あー、おくりがでた！
どうしよう... 不安... ぼく、おくりががないと...
..ちよこがマカエ...



ただし薬物療法はあくまで補助的なもの
(投薬には細心の注意が必要)



コンサルテーションにはじっくり時間をかける



獣医動物行動研究会

Japanese Veterinary Society for the Study of Animal Behavior

愛称：Vet Beh；ヴェットビー

ホーム

入会申し込み

研究会トピック

ソロモンの指輪

ペットの問題行動

関連学会&リンク集

会員のページ



更新日：02/07/29

001856

このホームページに関するご質問は
下記アドレスをお願いします。

vah@vms2.via.e.u-tokyo.ac.jp

NEW!! ソロモンの指輪に菊水先生から哺乳類の攻撃行動に関する文章が紹介されました。(July 29 2002) →[本文を読む](#)

入会申し込み受付中 (Feb. 13, 2002)

ご希望の方は、左の入会申し込みボタンをクリックして、フォームを送信してください。

研究会設立の目的：

本研究会の設立目的の一つは、伴侶動物の問題行動に関する情報交換と議論の場を提供することにより行動治療法の発展に資することにある。同時に、私たち動物関係者に共有の初心ともいえるべき「動物行動の不思議」を科学する姿勢も忘れない研究会を目指している。



飼い主にはまずペットとの信頼関係を構築してもらう



飼い主との信頼関係がすべての基本
(基礎プログラム)



動物にとって（我々にとっても？）必要なのは、
威張ったボスではなく、頼れるリーダー！



頼れる
リーダーは
泰然自若！！

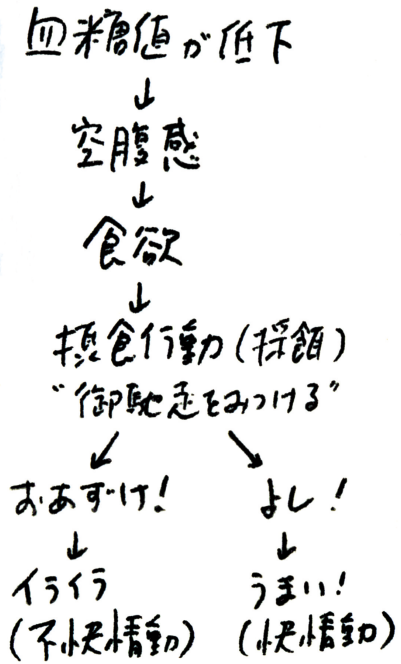
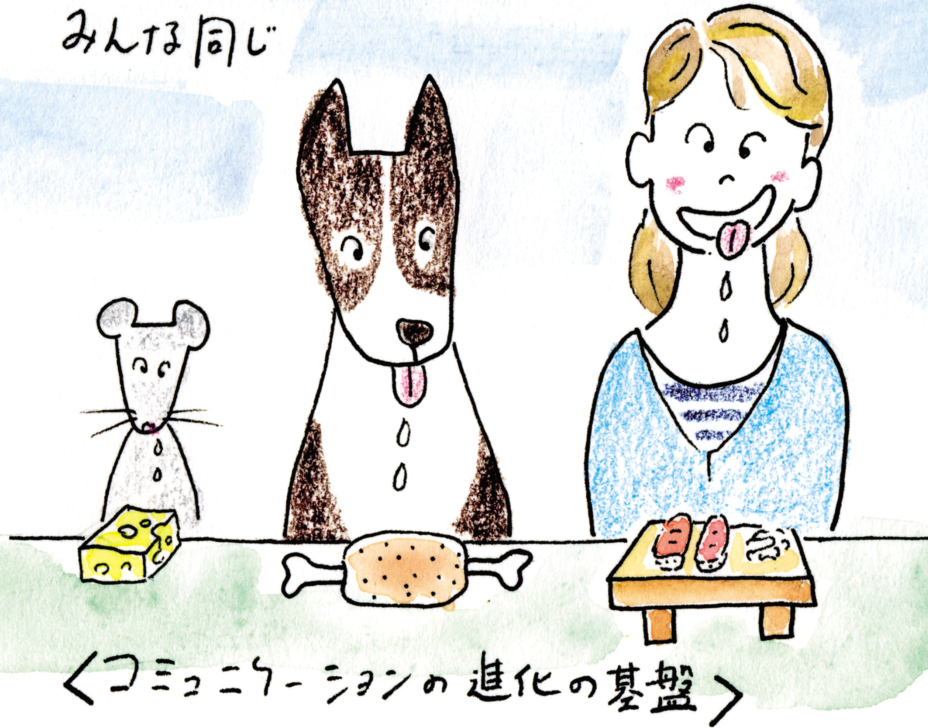
Yuri
070711



行動を司る脳のメカニズム

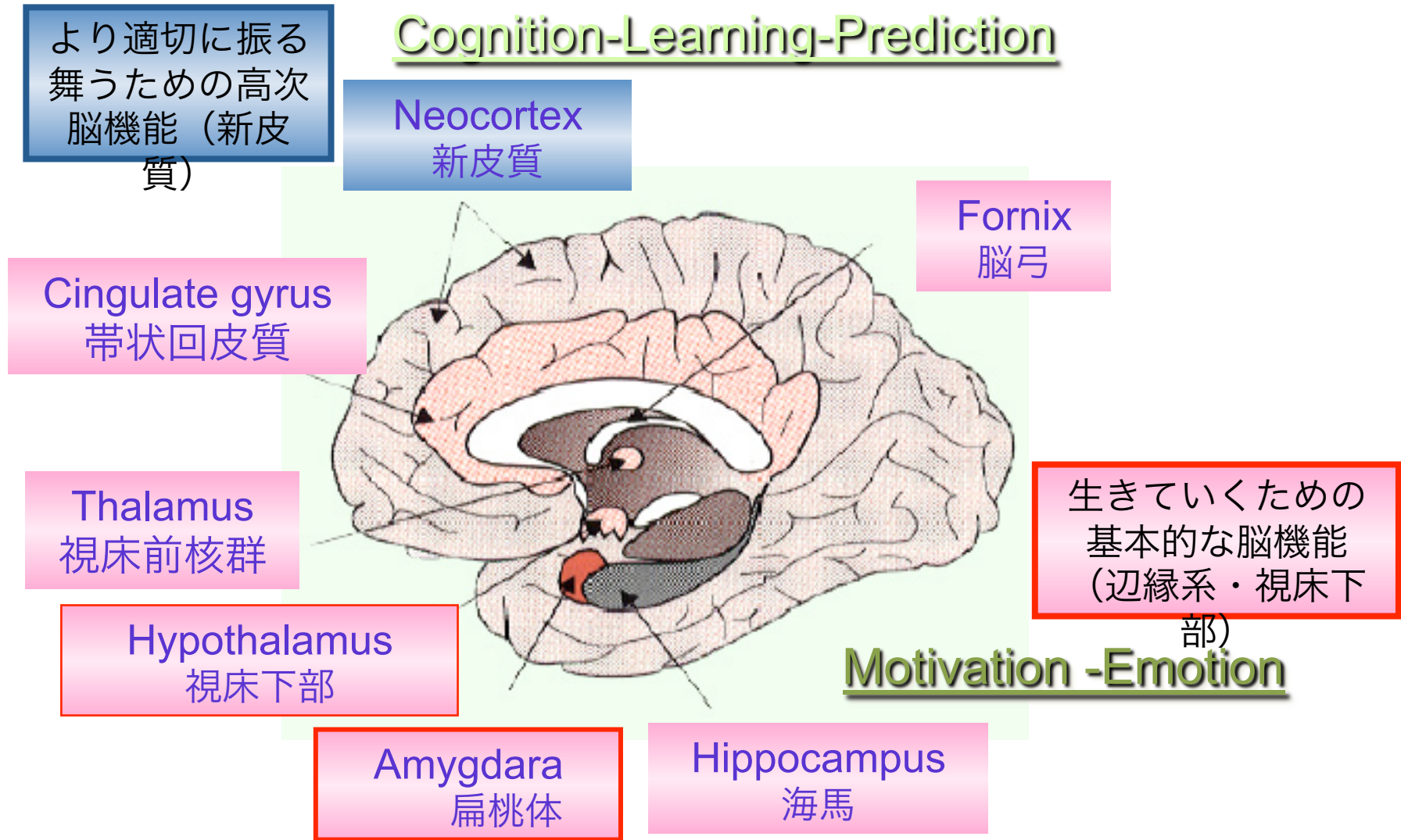


情動を司る脳の仕組みは
みんな同じ



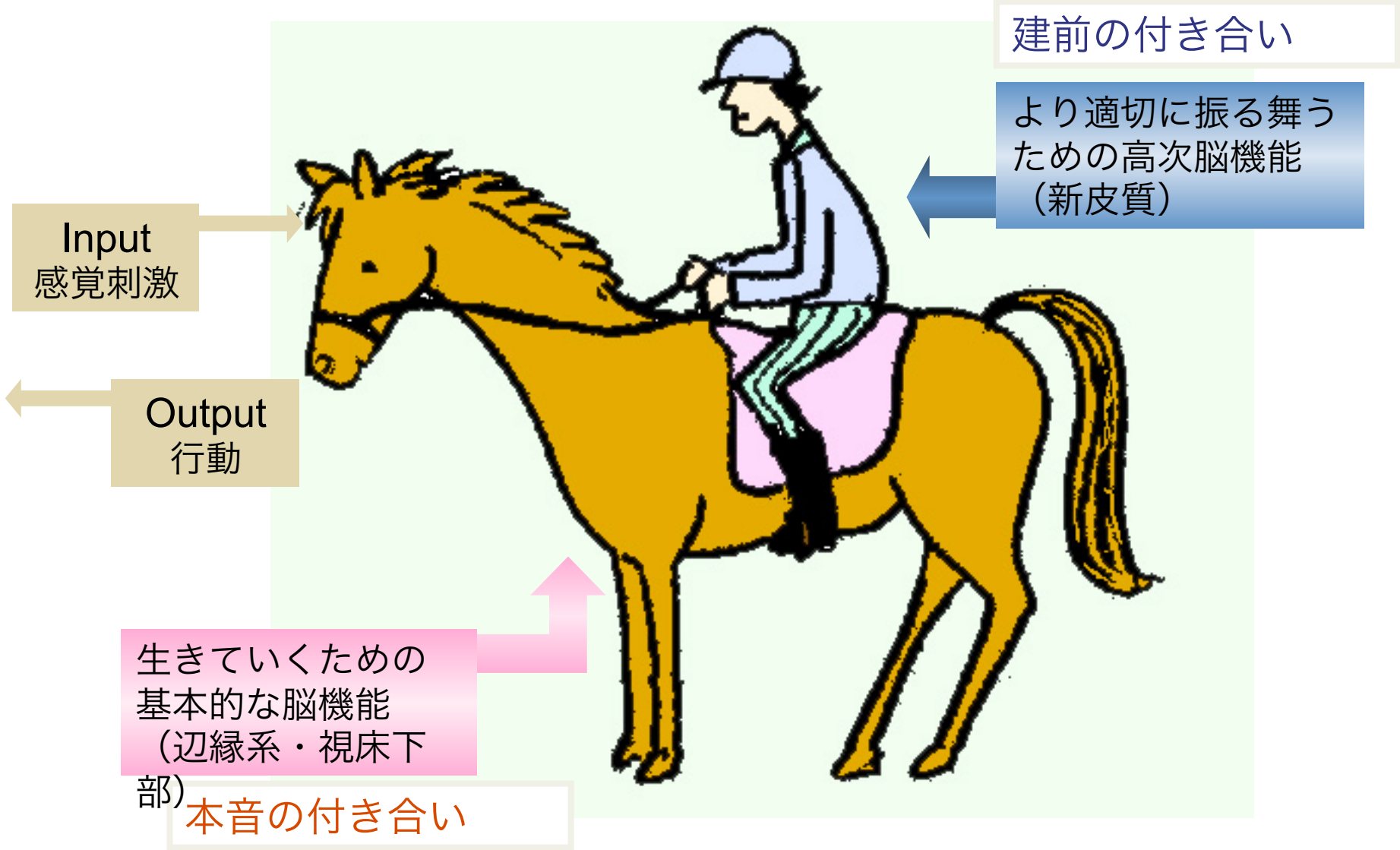
異種間コミュニケーションの基盤は、情動反応を司る
脳の仕組みの共通性にある

行動を司る脳の構造（人の脳を例に）



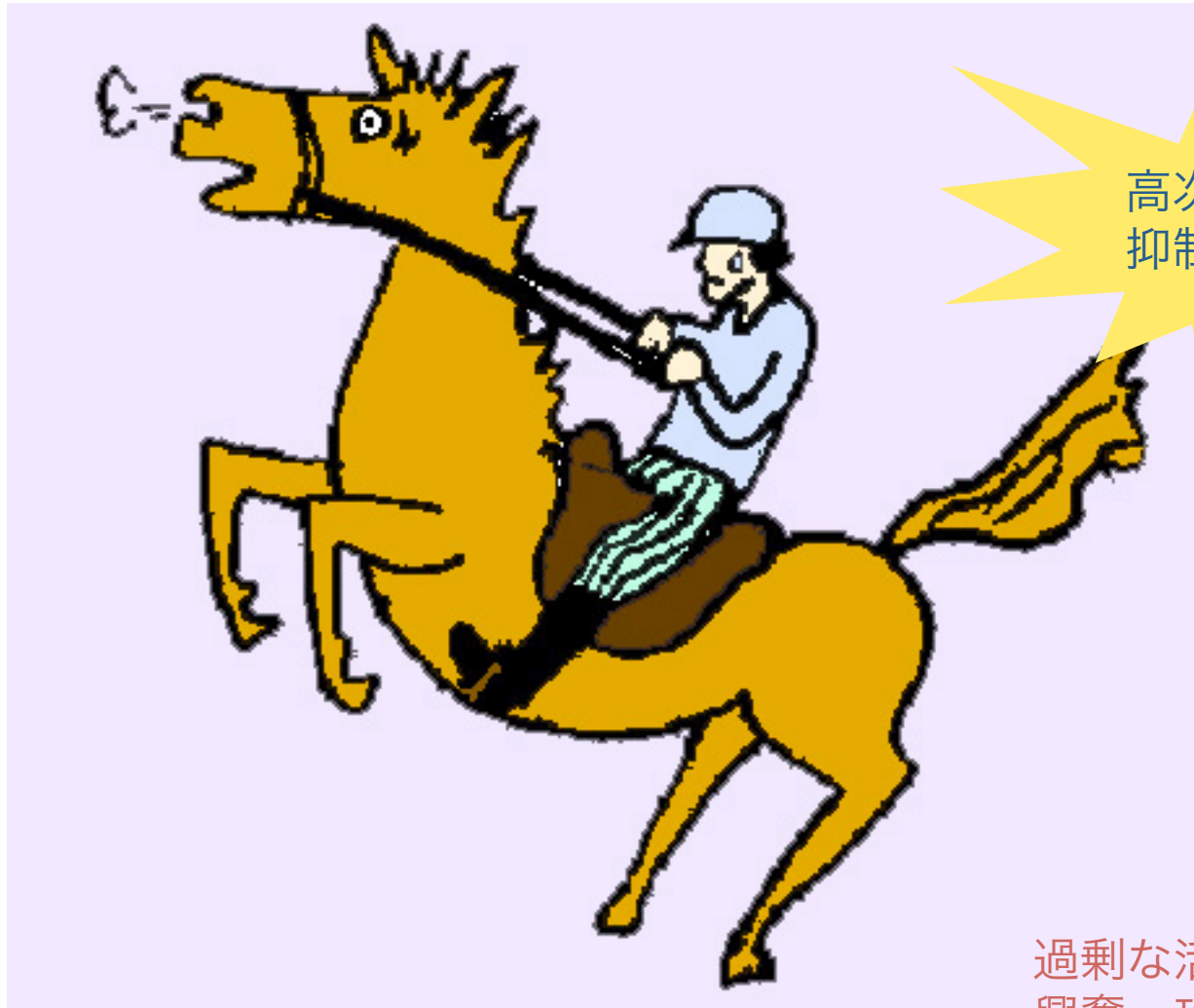
‡ 出所：小川園子 情動，動機づけ／第6章脳の高次機能森寿，真鍋俊也，渡辺雅彦，岡野栄之，宮川剛 編集改訂第2版 脳神経科学イラストレイテッド，羊土社，2006概念図D（240頁）を改変

視床下部（馬）と辺縁系（馬具）が情動と行動を司る
騎手（皮質）は状況に応じて本能を制御する役割



でも制御がうまくいかないこともある・・・馬を抑えきれなかったり

不調和その1



高次機能による
抑制が効かない

過剰な活性化、多動症
興奮・攻撃性etc

逆に、いくら鞭で叩いても馬が進まないことも・

不調和その2



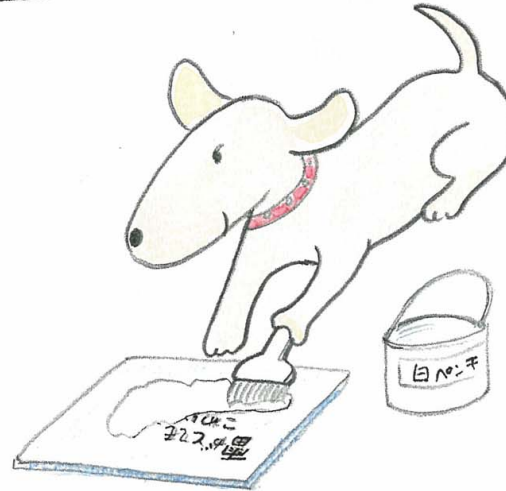
高次機能による
促進が効かない

過度の抑制
不安・抑うつetc



学習理論の“学習”が大切

消去



忘却



消去 v s 忘却?



学習理論の基礎

(発達と成熟の過程で行動は次々と変化)

<例1>

カンカン

ア、イケの時間だ!



<例2> 注射器を見ただけで...



図8-1 古典的条件付けの例

<例1>

引おっぱは持ってきたから散歩に行こう!

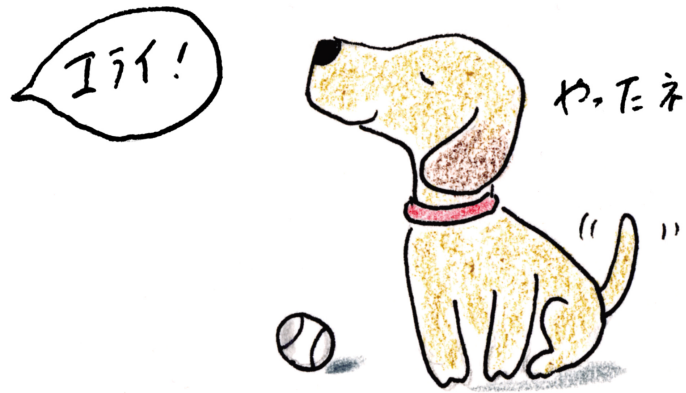


<例2> うん、おっぱを出してくれたからおむを!



図8-2 オペラント条件付けの例

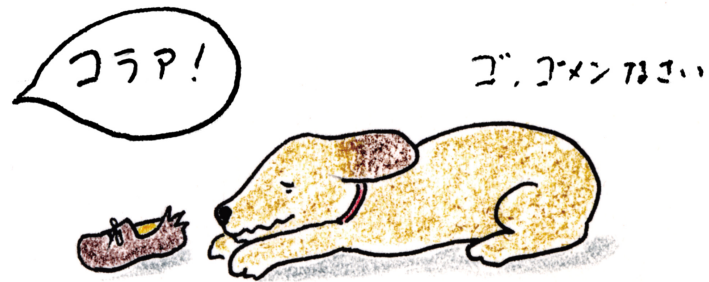
古典的条件づけ vs オペラント条件づけ



正の強化



負の罰



正の罰



負の強化

オペラント条件付け；強化と罰の種類

強化と罰の種類

	付加 (+)	除去 (-)
報酬刺激	正の強化 Positive Reinforcement (報酬付加→行動増加)	負の罰 Negative Punishment (報酬除去→行動減少)
嫌悪刺激	正の罰 Positive Punishment (嫌悪付加→行動減少)	負の強化 Negative Reinforcement (嫌悪除去→行動増加)

[From "DELTA SOCIETY: Professional Standards for Dog Trainers: Effective, humane principles"](#)



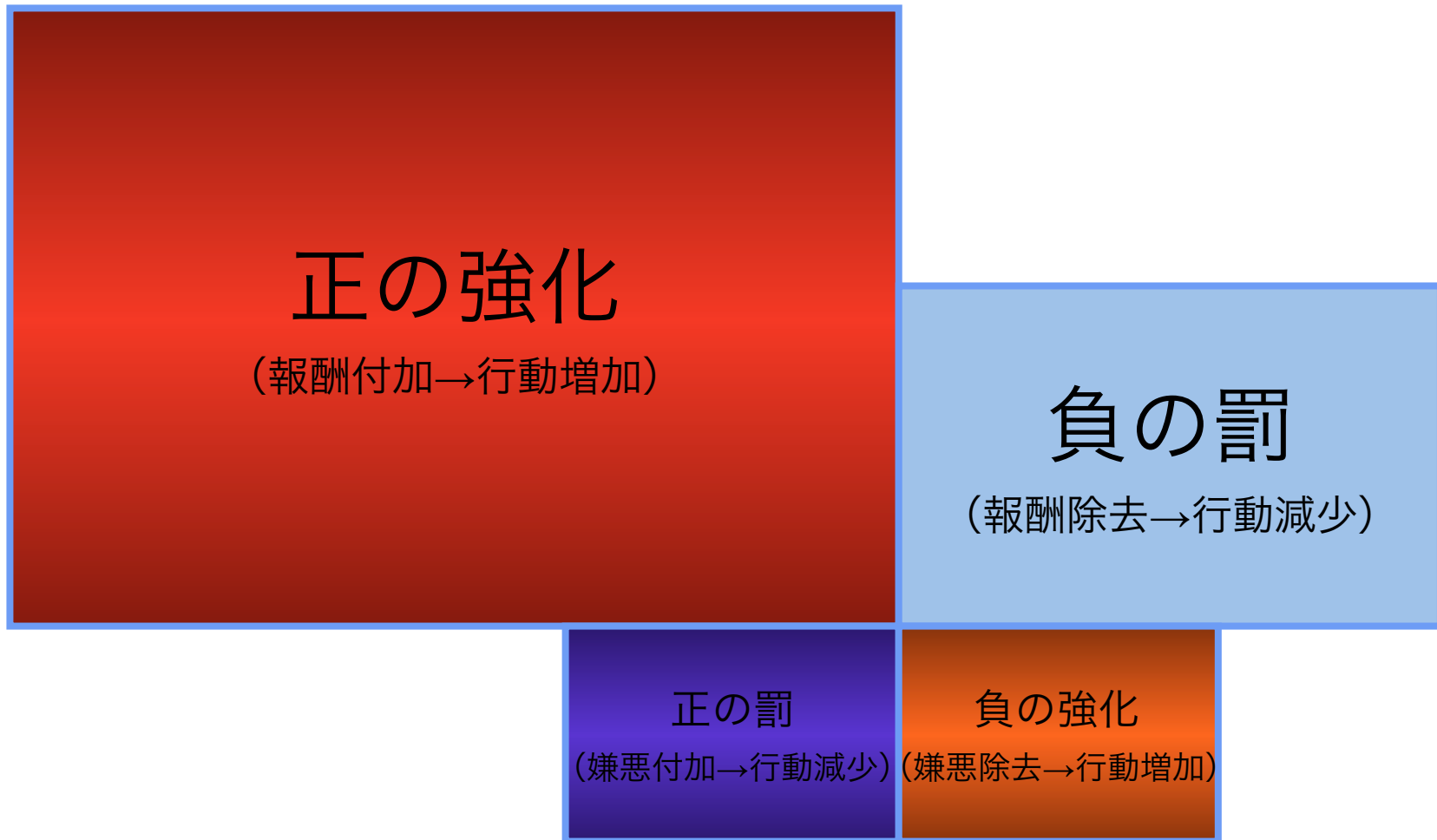
“豚もおたてりや木に登る!”

基本はほめ之学はせること



行動の学習は褒めること（正の強化）が基本

“報酬を利用した強化”の実際





なだめると逆効果（誤った強化）になることも・・・



問題行動には無視で対応するべし



お帰りの御挨拶は、興奮が収まってから
(落ち着いた反応を強化)



不規則に強化された行動は 消去されにくい ..

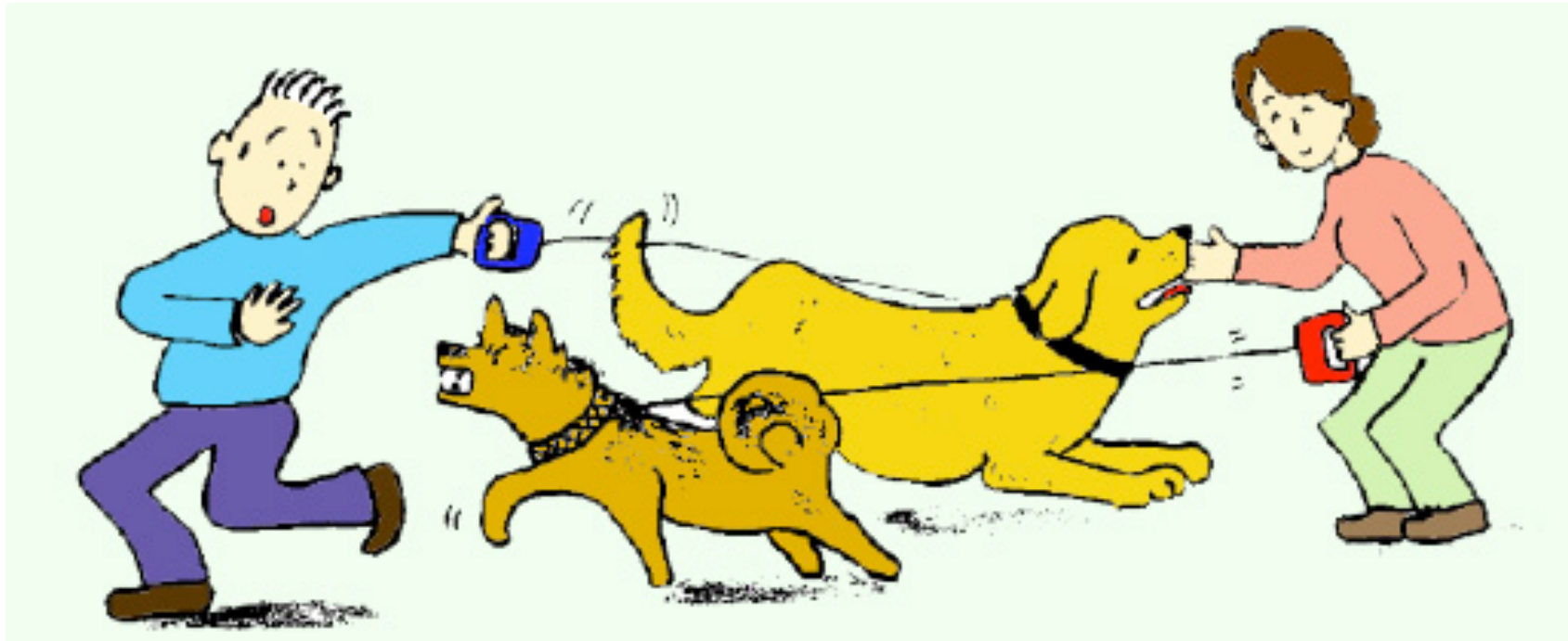
学習理論は人間の行動にもあてはまる
(人はなぜギャンブルにはまるのか?)



Temperament (Behavioral Traits)

氣質

行動特性



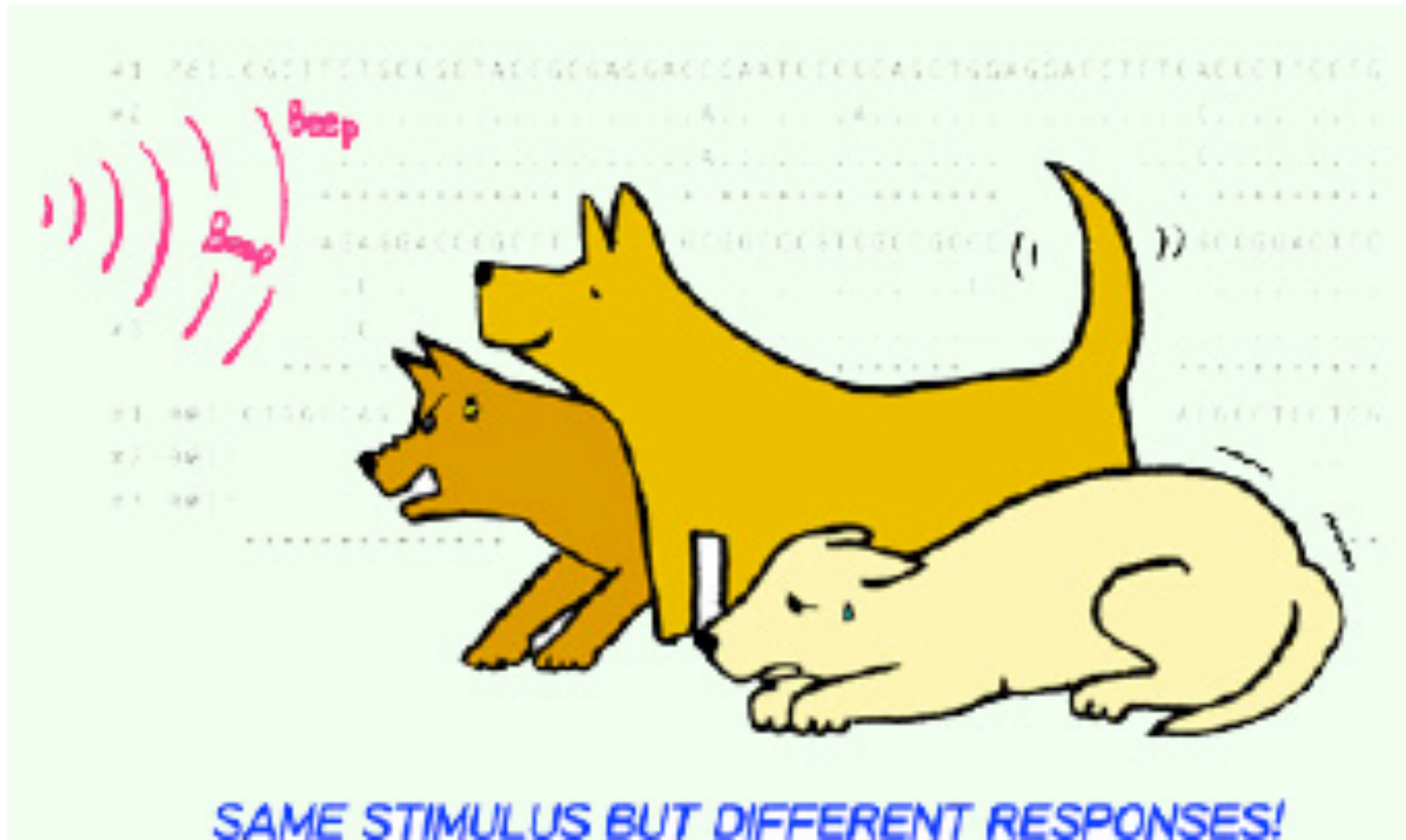


たとえ同腹子（兄弟）であっても・・・





気質（行動特性）：同じ感覚刺激に対する情動反応の差異





Nature or Nurture ?

氏か育ちか

Genetics



武内ゆかり准教授

①行動遺伝学的アプローチ：

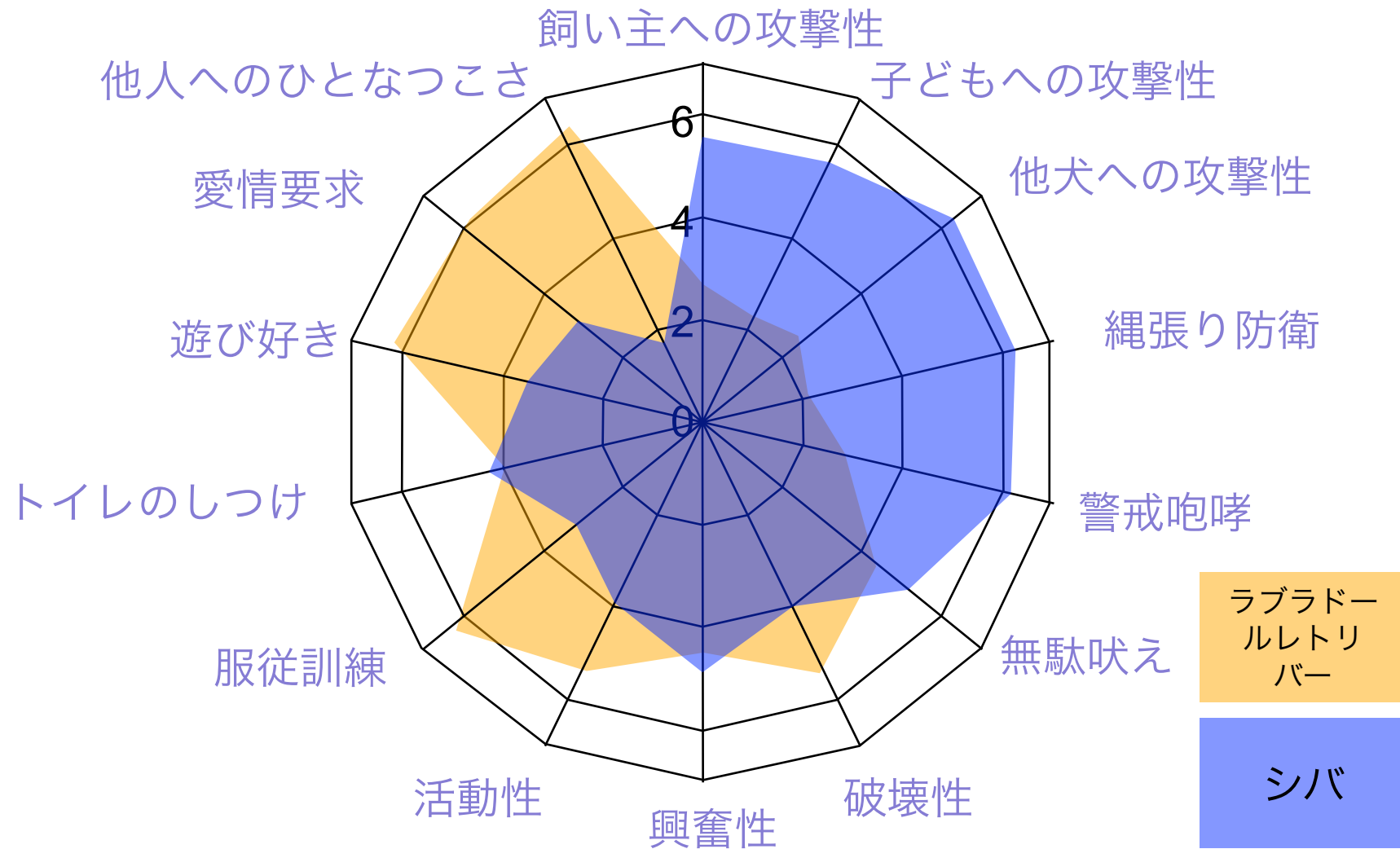
盲導犬や麻薬探知犬における
行動特性および遺伝子多型の解

析



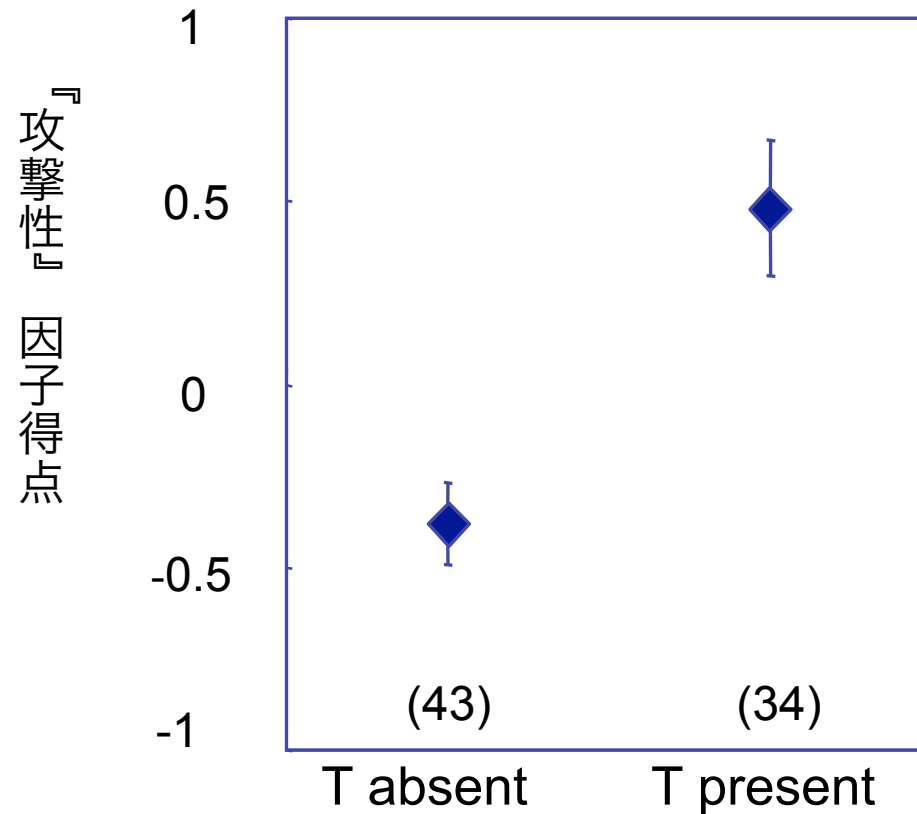


Hart Project in Japan





GLT1-T471C多型と攻撃性の関連



(ANOVA, $P < 0.0001$, mean \pm SE)

※Bonferroni補正により $P < 0.00625$ を有意とした





Nature or Nurture ?

氏か育ちか

Epi- g enetics

② 神経行動学的アプローチ：

初生期環境の影響解

析

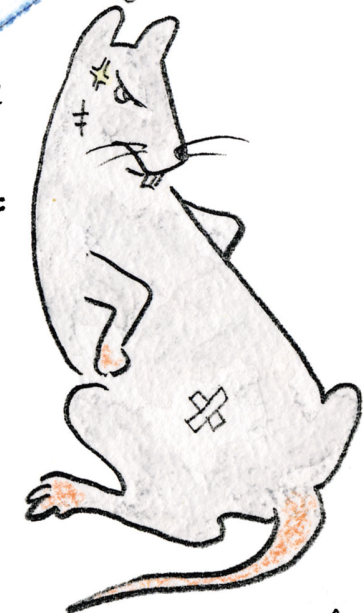
母親から
グル・ミングをた・ふつ
受けて おっソッ育つ



菊水健史助手
(現麻布大学准教授)



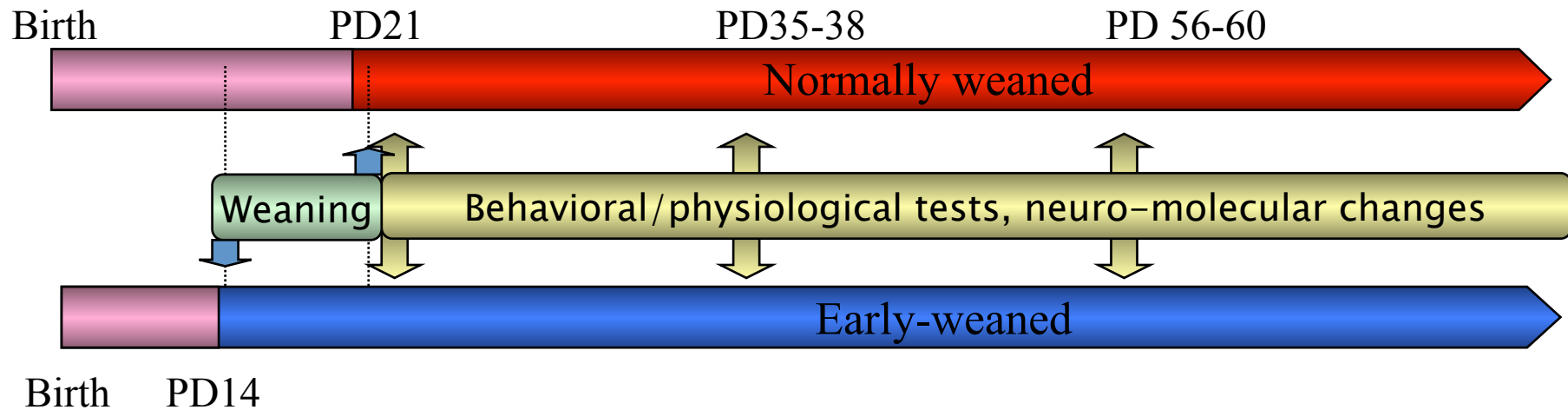
あまりかまて
もらえないと
ヒリヒリした
大人に...



Apri



早期離乳の影響



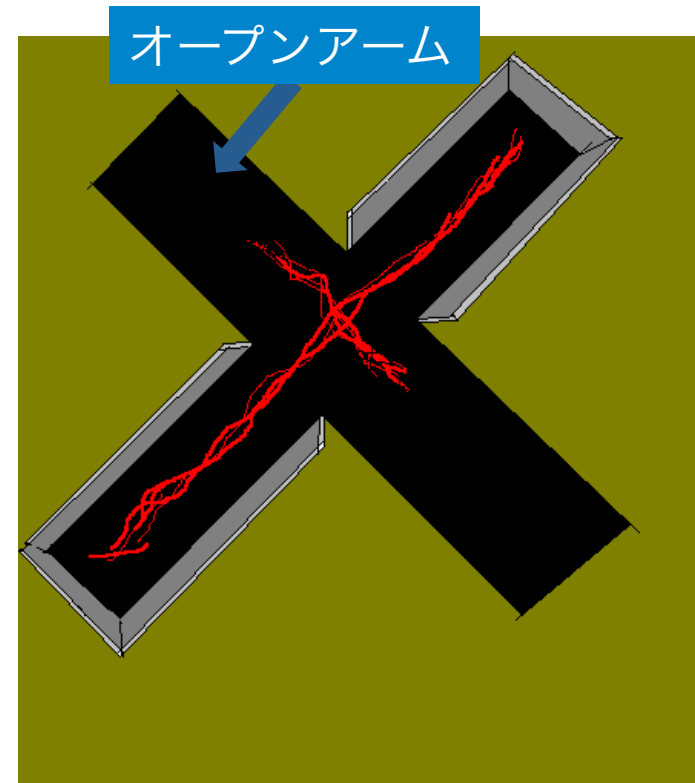
- マウスを生後14日齢もしくは21日齢で離乳
- 栄養的には問題ないので体の成長は同じ
- 心の成長を調べてみると・・・たった一週間の違いが・・・



高架式十字迷路試験の結果

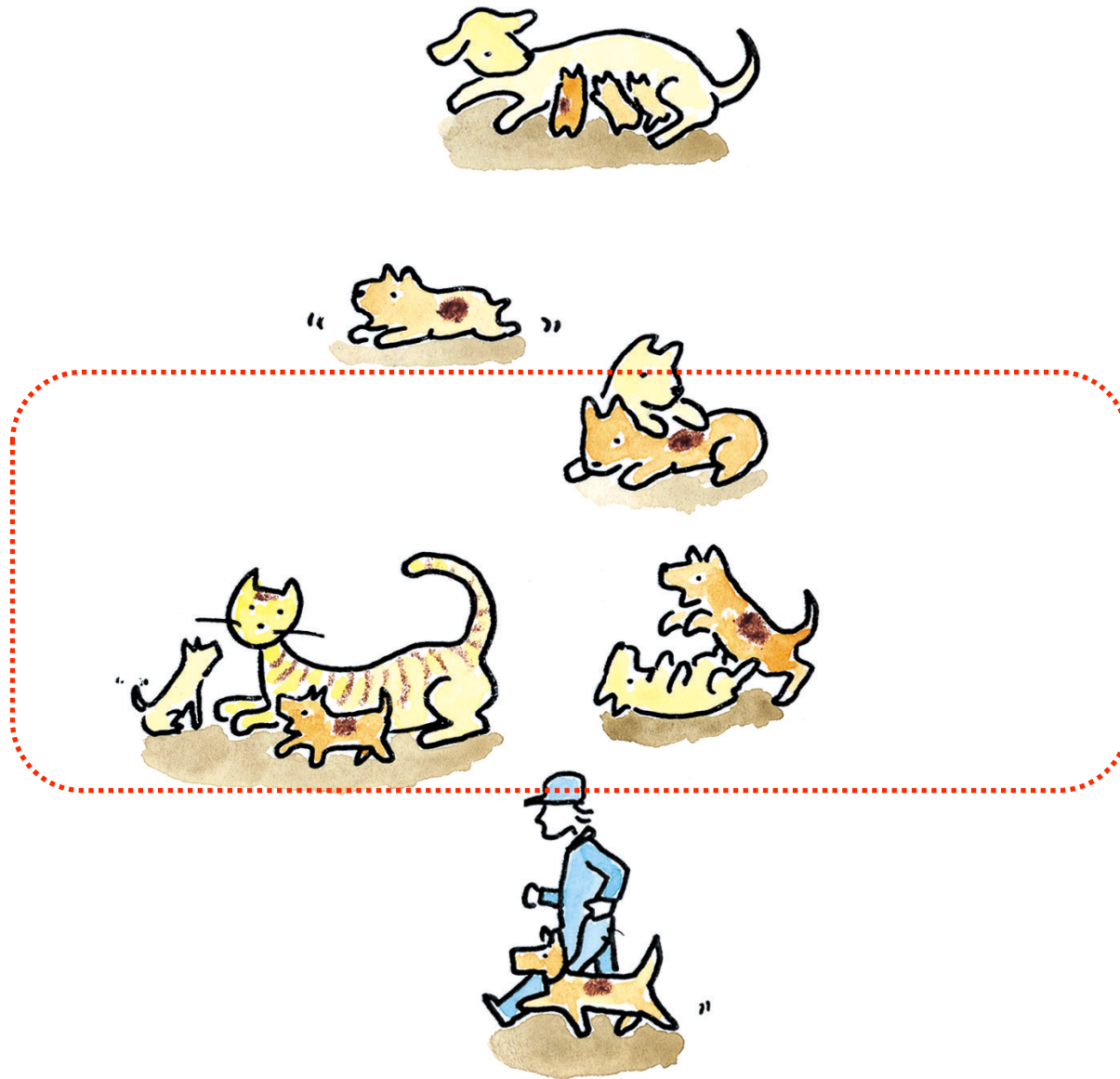
通常離乳群

早期離乳群



早期離乳群は不安傾向が高く、壁のないオープンアームには怖がって入ろうとしない。

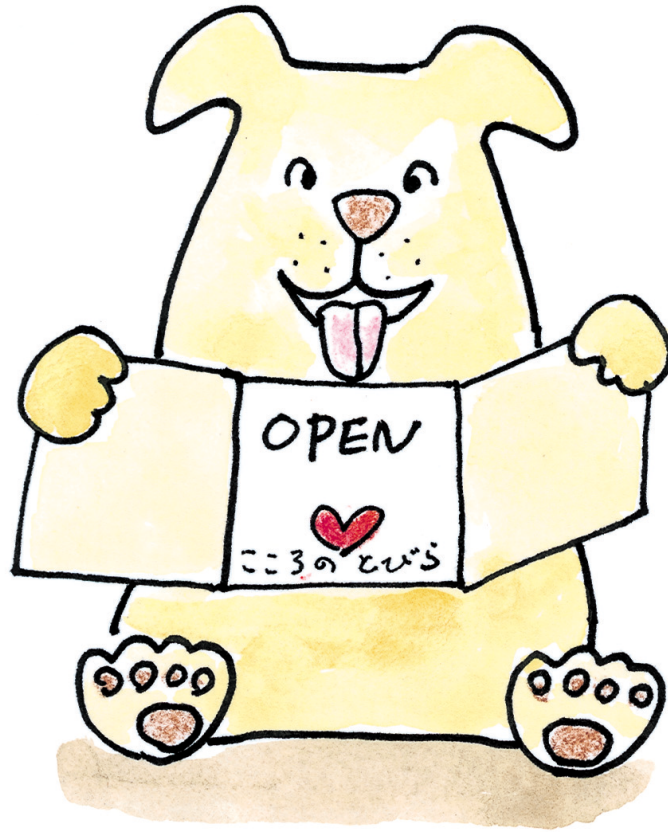
(Kanari et al. Behav Brain Res 2004を元に作成)



発達期：とくに社会化期（感受期3－12週）が大切



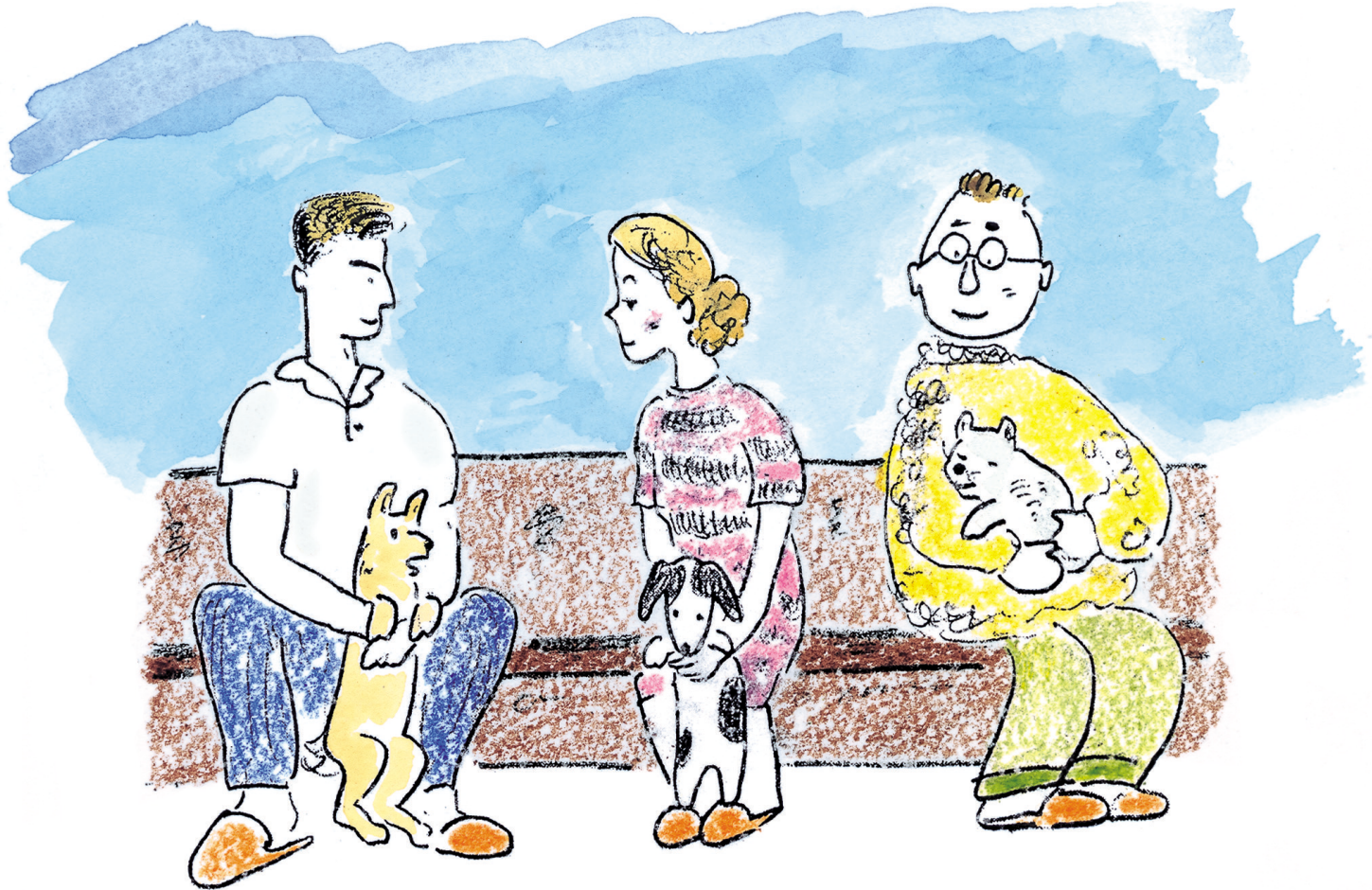
まだまだオープンだよ！



もう閉じられたもんね。



社会化期には心のとびらが大きく開いている
(新しい刺激を受け入れることができる)



パピークラス：社会化期に見知らぬ人や動物たちと
ふれあう大切なチャンス



パピークラスは心のワクチン



不快からの自由（解放）

Freedom from Discomfort

飢え渴きからの自由（解放）

Freedom from Hunger & Thirsty

苦痛、疾病、怪我からの自由（解放）

Freedom from Pain, Injury and Diseases

福祉を巡る
五つの自由

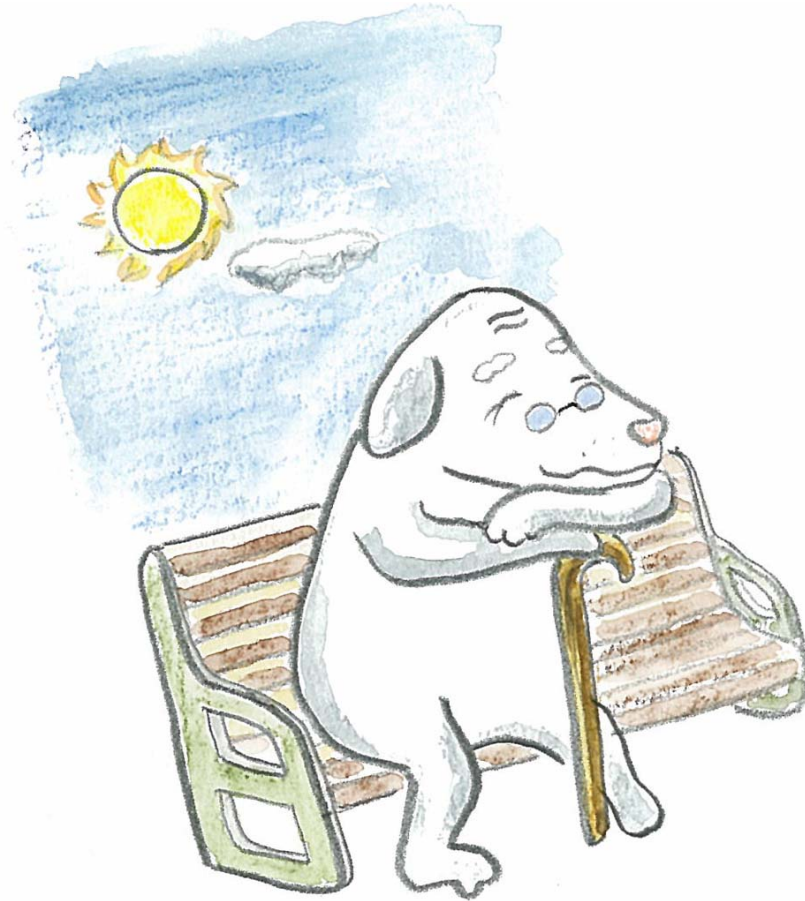
恐れや苦悩からの自由（解放）

生得的行動を発現する自由
Freedom to Express Natural Behaviour

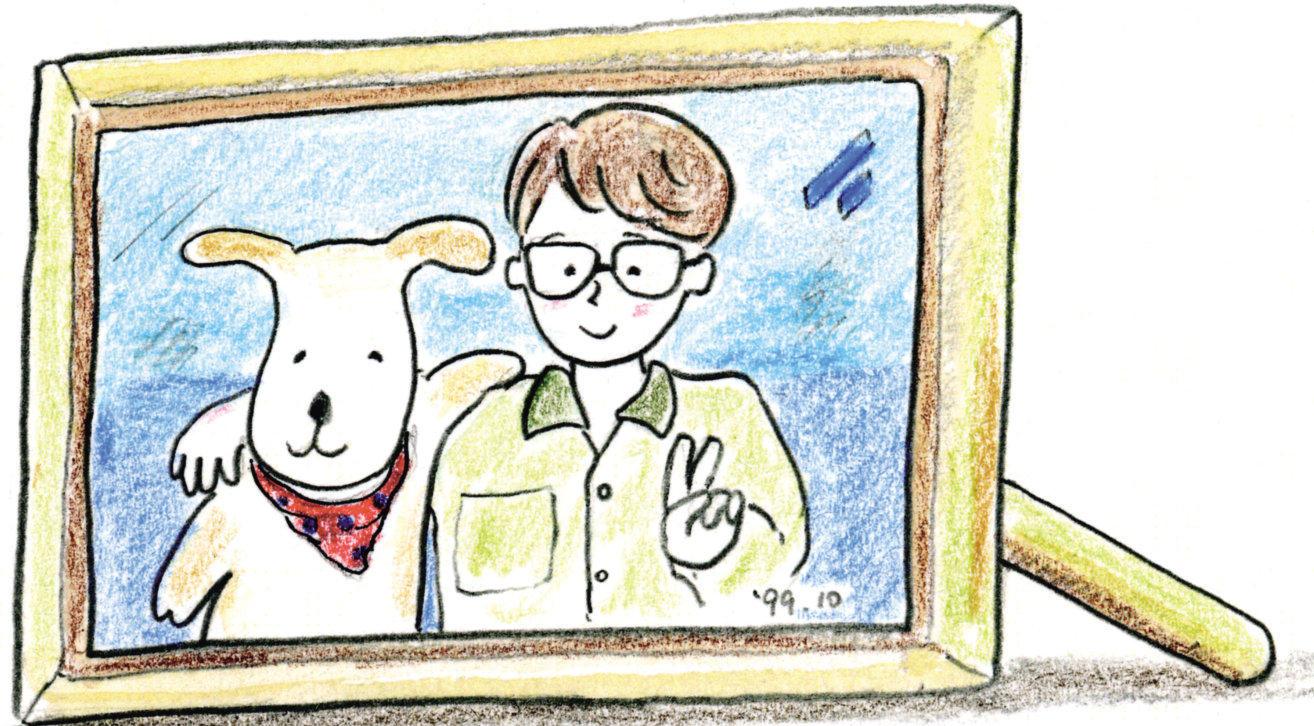
ある国の偉大さやモラルの高さは、その国における動物の扱われ方を見れば判断できる・・・(Mahatma Gandhi)



まずは動物をじっくり観察すること、
そして考えること



伴侶動物の幸せな生涯は、飼い主の手に
ゆだねられているのだから・・・



御清聴ありがとうございました。