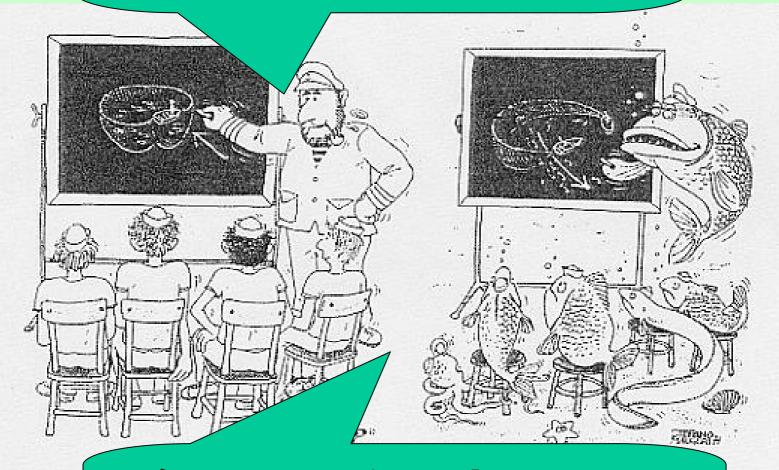


# 魚群行動学

Who will 'outsmart' whom?

Fig.1 Fish behaviour approach for fishing technology (from "Training fishermen at sea" 1)

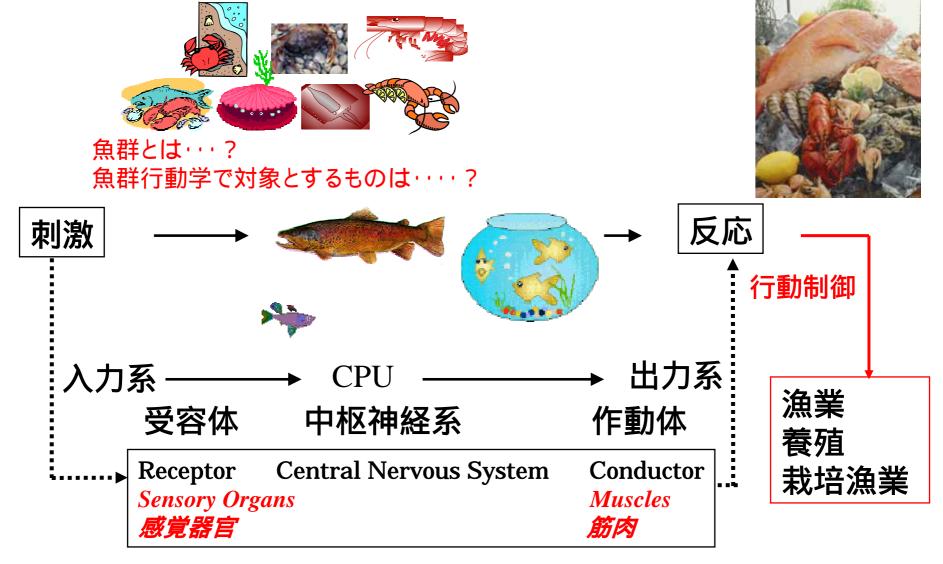
#### た<del>くさんとるには・・・・?</del> 上手にとるには・・・・?



# 魚との知恵比べ

Fig.1 Fish ben...

at sea" 1)



Input and Output on Stimulus – Response System for Understanding the Fish Response to the gear and for improving the capture process with the minimum impact









漁具から 逃げた魚の ストレスと生残性

Escape Response 回避反応





#### 漁具認知の仕組み

視覚認知:

形態視覚:視力

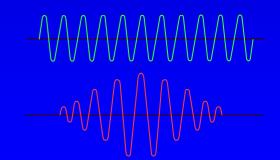
色覚 明暗視覚 運動視覚

#### 筋肉の生理学と遊泳行動

遊泳速度 遊泳耐久時間

# 魚群行動学の2つの目的

- ▼動物行動学の基礎的概念を理解する
- ▼-「刺激ー反応系」としての行動の仕組み
- ▼-4つのどうして(機構・生存価・発達・進化)
- ▼-von Frisch, Lorenz, Tinbergen の貢献
- ·-行動分類(反射·走性·本能·学習·知能)
- ▼行動生理学から漁獲技術への応用を考える
- ▼-視覚生理学と漁法
- ▼-運動生理学と漁法
  - ┏-刺激効果とストレス測定





- 1.魚はどうして群れを作るのか
- 2.魚の感じる世界
- 3.魚の学習
- 4. 魚の泳ぎ方
- 5. 魚とストレス
- 6. 釣りのはなし

### 動物行動学(Ethology)の展開ー

- ▼ 博物学としての始まり
  - アリストテレス (384-322B.C.)
  - ファーブル(1823-1915)の昆虫記
  - シートン(1860-1946)の動物記
- ▼ 近代生物学のなかで
  - ダーウィン1809 1882(進化論)···生態学への流れ
  - パブロフ1849 1936(条件反射説)神経生理学への流れ
  - スキナー1904 1990(学習)・・・・・・ハト・マウスの学習箱ダーウルの悪夢
- 動物行動学の確立
  - \_ 行動の分類:反射・走性・本能・学習・知能
  - 4つの「どうして」:行動の機構・生存価・発達・進化
  - 行動生理学への展開





Bett

### 動物行動学(Ethology)の展開一

- ▼動物行動学の確立:1973年のノーベル賞受賞
- ▼方法論としての「観察ー比較 解釈」
  - ローレンツ1903 1989:鳥の雛の「刷り込み imprinting

ソロモンの指環 攻撃:悪の自然史

- フォン・フリッシュ1886 1982:ミツバチの8の字ダンス (コミュニケーション)
  - ニコ・ティンバーゲン1907 1988:トゲウオの繁殖行動

生得的解発機構(IRM)

本能の研究



### 動物行動学(Ethology)の展開ー

- ▼行動生理学への展開:行動発現の法則解明
  - 刺激一反応系の鍵刺激と生得的解発機構 (Innate Releasing Mechanism)
  - 感覚生理学, 運動生理学, 神経生理学の発展と 導入
  - ▼認知心理学へ進む もう一つの流れ:知能とは?
    - デズモンド·モリス1928 ~ : 裸のサル(人間の行
      - 動)
    - 利己的な遺伝子 ドーキンス1941~



図1 刺激一反応系の入力・出力システム

#### 行動とは何か?

外環境を刺激として認知する感覚作用であり, さらにその 刺激に対する反応としての外環境への働きかけである。

- 行動の基礎としての刺激一反応系
- 単細胞生物(ゾウリムシ・アメーバ・ミドリムシ)

刺激 [細胞内 受容体·作動体] 反応

• ヒドラ・クラゲなどの刺胞

刺激 [受容体] [作動体] 反応

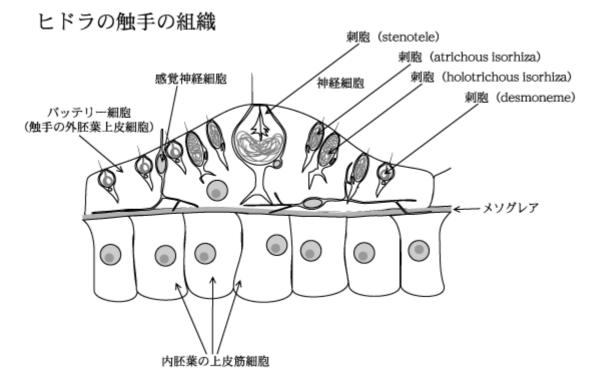
- イソギンチャク・ヒトデなどの触手
- 刺激 [受容体(感覚細胞)] [伝達系(神経系)] [作動体] 反応
- 節足動物・脊椎動物など

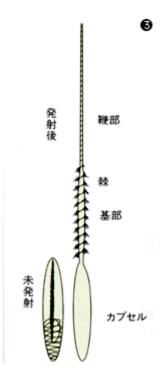
刺激 [受容体(感覚器官)] [伝達系(求心性神経系)] [中枢神経系] [伝達系(遠心性神経系)] [作動体(筋肉など)] 反応



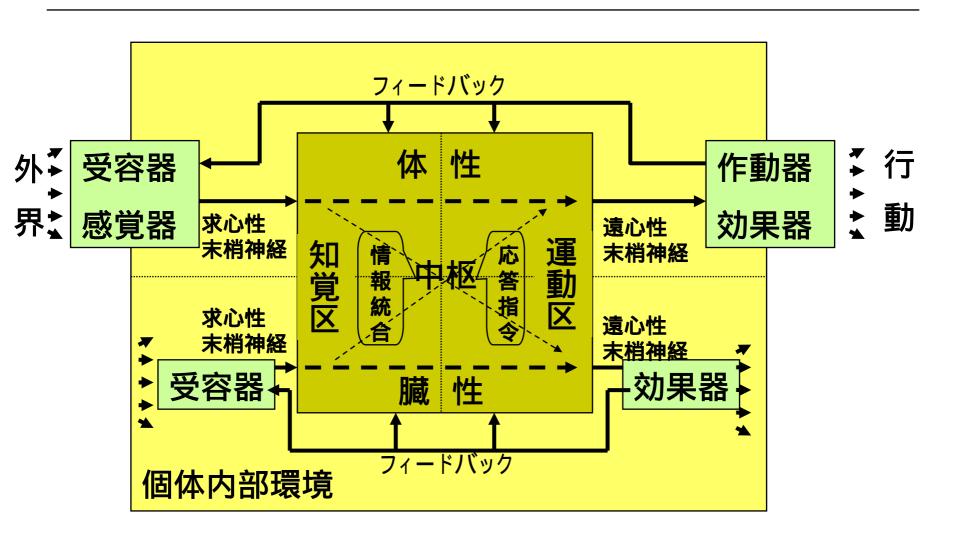


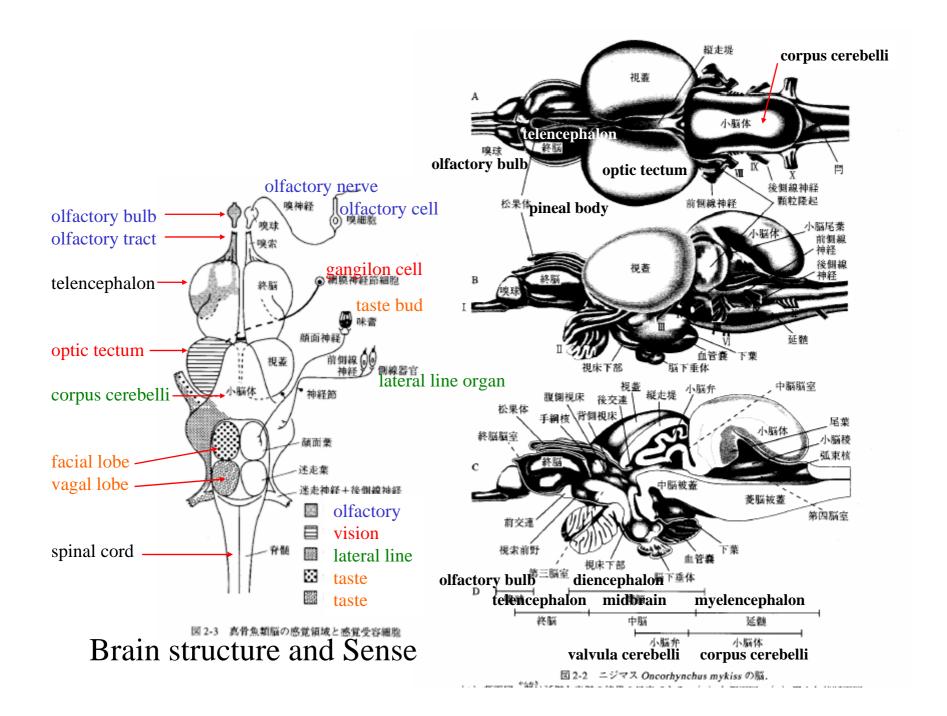


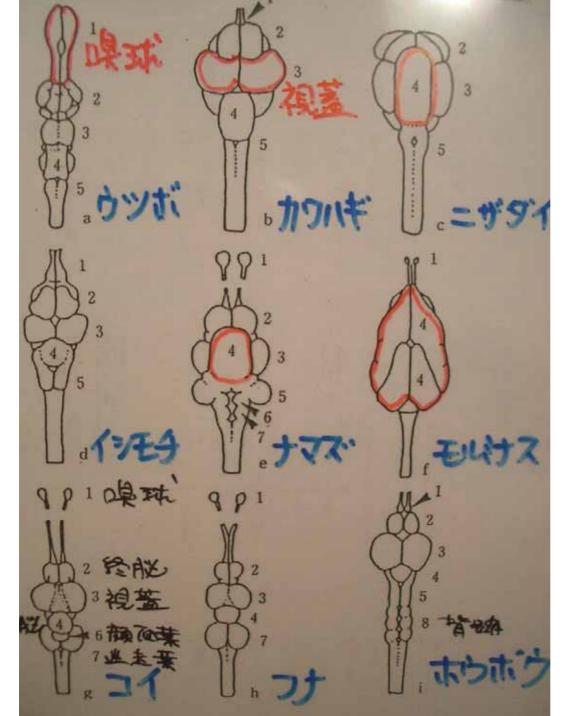




## 環境と中枢神経系の関係









イワナの脳

#### 入力系(感覚器官)の機能と分類

- **五感**:人間が外界の刺激を感じる事が出来る五種の感覚。 視覚・聴覚・嗅覚(キユウカク)・味覚・触覚。
- **五官**: 五感を起こさせる五つの感覚器官。目·耳·鼻·舌·皮膚。
- 第六感:側線感覚···?
- 遠隔受容器
- 近接受容器

- 機能的分類
- 刺激による分類



### 魚の感じる世界

- ▼魚の目・・・何を見ているのか?
- ▼魚の耳を見たことがありますか?
- ▼側線感覚って何・・・?
- ▼魚の触覚
- ▼魚は味と臭いをどう感じるか?





#### 表 1 魚類の感覚機能と特性

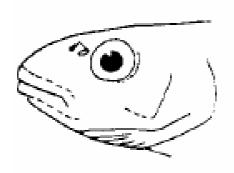
受容体	刺激	感覚	感覚器官
化学受容体	化学物質	嗅覚	鼻,鼻粘膜,嗅上皮,嗅細胞
		味覚	口・唇・触髭・鰭,味蕾,味細胞
温度受容体	熱・冷	温度感覚	体表,温点
機械受容体	水の振動・乱れ	振動感覚	側線,管器,感覚毛
	音	聴覚	耳,内耳
	圧力	触覚	体表,舌
	回転・平衡	平衡感覚	内耳,三半規管,耳石,感覚毛
光受容体	光・偏光	視覚	眼,網膜,視細胞



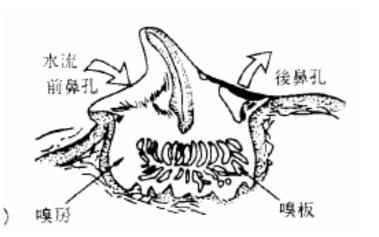
# 魚はなぜ群れで泳ぐか P.40



サケのオスとメスの顔



ハヤの顔にある前鼻孔と後鼻孔



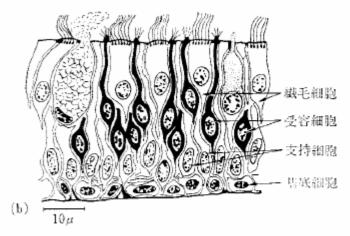
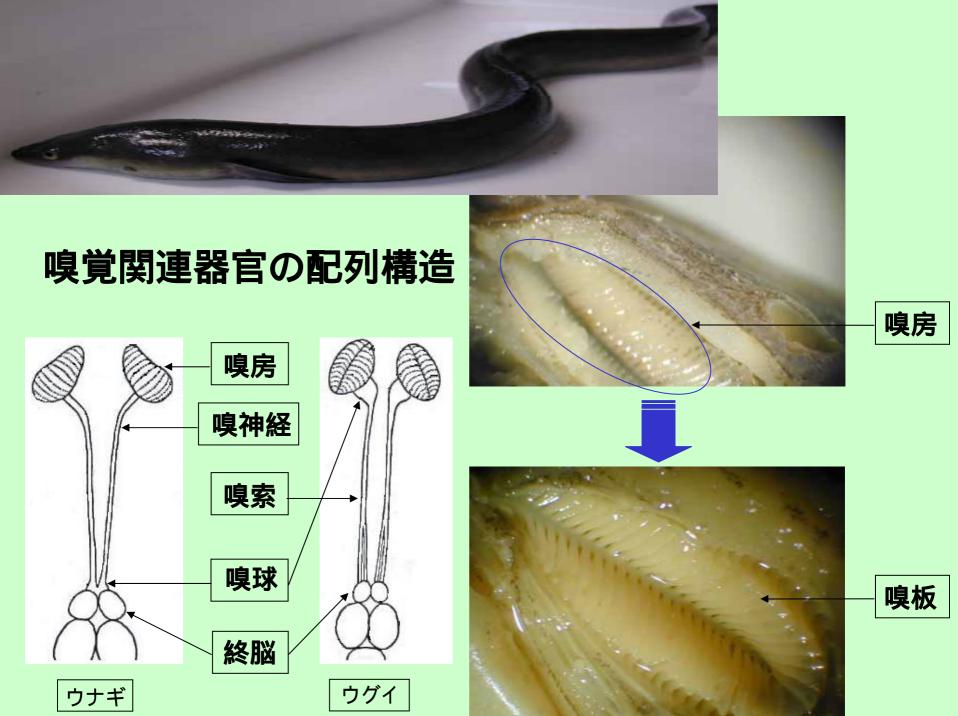
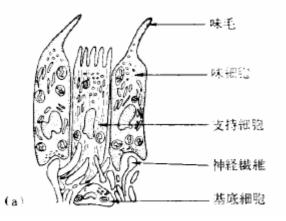


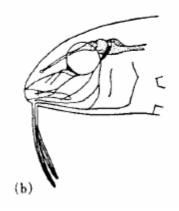
図 2 (a) な色に短点以(Teichman より)(ii) サーキの発生皮の微細構造(Hollより)



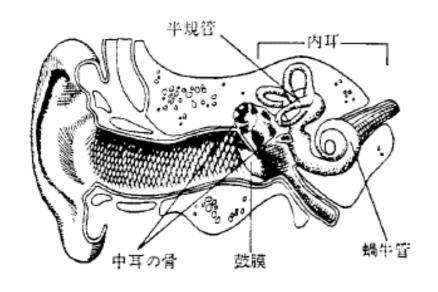








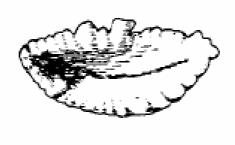
- 図 4 (a) コイの口ひげの微細構造(川本・ 福田より)
  - (b) ヒメジのひげに分布する顔面業か らの神経分枝(佐藤より)



ヒトの耳(スチブンスらによる)

魚の内耳

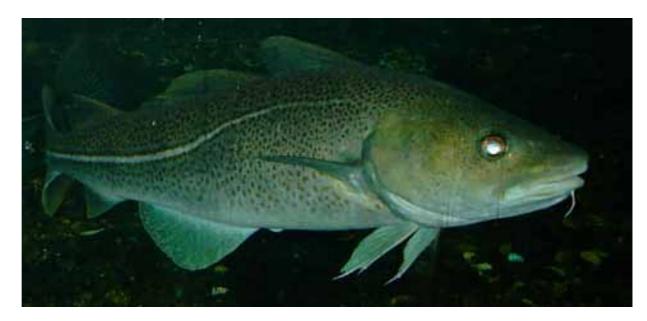
#### 図 1 ヒトの耳と魚の耳



a

図 2 a. タラの類の耳石

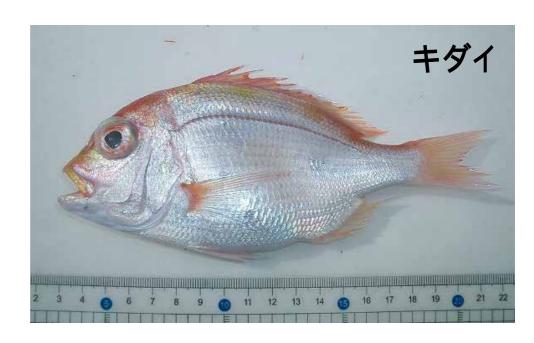
b. ニベの類の耳石 (ノルマンによる)



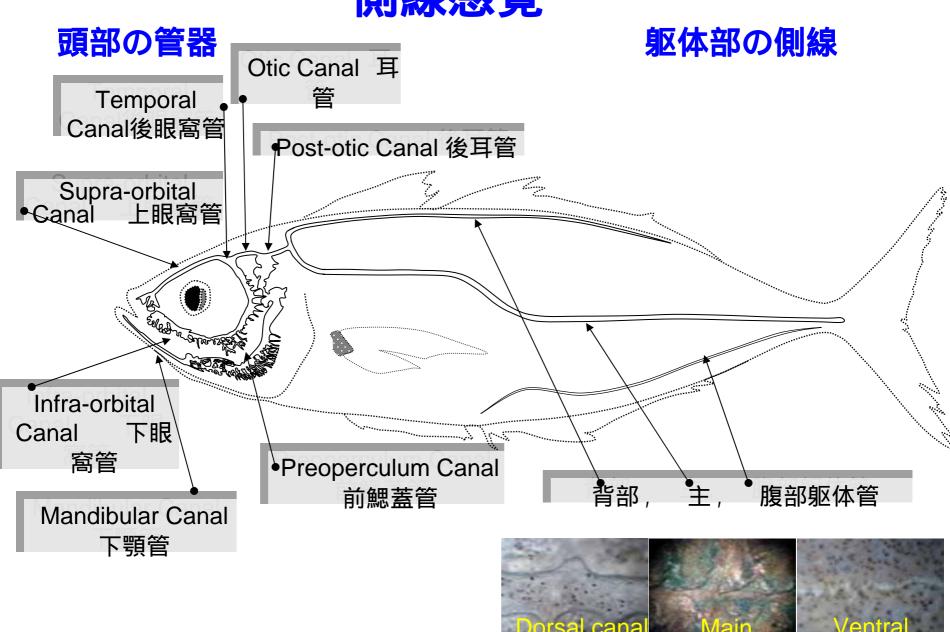
タラ(口の下のヒゲ,ストロボで白く光っているのが側線)



マダイ(黒いのが側線)



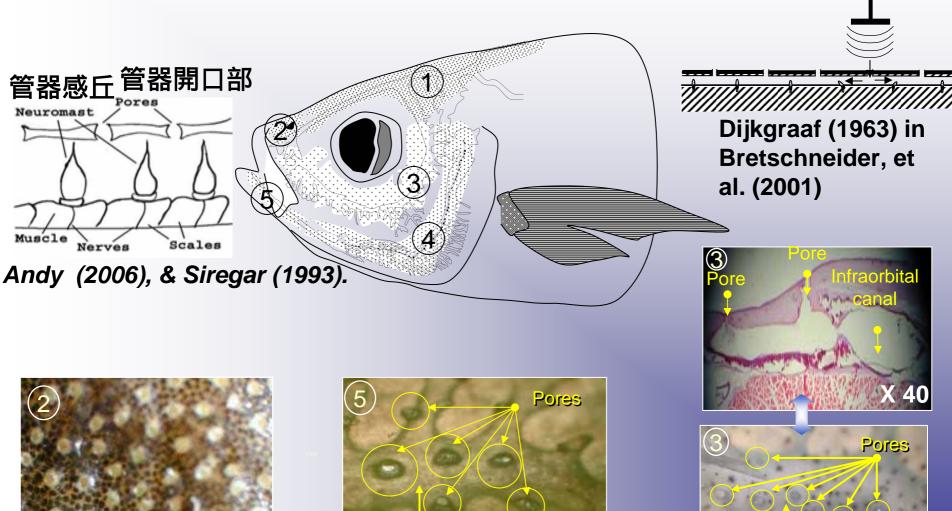
#### 側線感覚



#### 2. Distribution of pores

Pores of Nasal

2.1 Distribution of pores on the head



Mandibular canal

Pores of Mandibula 40

Infraorbital canal

Pores of Infra orbitalo