

## フナのアミノ酸による嗅条件づけ

鈴木教世(北海道大学理学部動物生理)

Olfactory conditioning of fish by amino acids  
NORIYO SUZUKI

電気生理学的に魚類の嗅覚に有効な刺激であるアミノ酸について、魚の嗅覚行動に直接関連をもつかどうか、心拍条件づけ法による学習実験を行った。条件刺激として5種のアミノ酸(L-Gln, L-Met, L-Ala, L-Ser, L-Asn)を使用し無条件刺激として尾部に電撃を与えた。学習効果を見るために心拍動の抑制比(S.R.) =  $\frac{\text{条件刺激前30秒間の心拍数} - \text{条件刺激時30秒間の心拍数}}{\text{条件刺激前30秒間の心拍数}}$ を測定した。1日10回の訓練によってS.R.は5種のアミノ酸について、ほぼ直線的に増加し、7~8日で約0.8の定常値に達する。S.R.が定常値に達した後、流している井戸水を対照とし、濃度とS.R.の関係を両対数でプロットすると直線関係が得られる。この直線と対照とする井戸水のS.R.との交点より閾値を求めると、これら5種のアミノ酸について $10^{-8} \sim 10^{-7} M/l$ の値が得られた。閾値測定後に嗅覚器を機械的摘除したり、 $10^{-2} M$  CuSO<sub>4</sub>を嗅覚器に与えたり、脱脂綿を嗅覚器につめたりして嗅覚遮断を行うとS.R.は、対照とする井戸水と同レベルとなり条件反応は消失してしまう。ある一種のアミノ酸(例えばL-Gln)について条件づけされた個体の汎化の度合を調べると、24種のアミノ酸中 $\beta$ -Ala, L-Ala, L-Pro, L-Ser, L-Met, L-Cys, L-Thrに著しい。2種のアミノ酸(例えばL-Met, L-Ala)について一方を対照とし、一方に条件づけを行った実験では、S.R.は共に増加するが、条件づけされたアミノ酸のS.R.の方が大きく常に有意差を示し、この関係は逆の組合せで逆になる。

以上の結果を電気生理学的結果と考え合せると、フナでは単一のアミノ酸も嗅覚によって識別し、嗅閾値は $10^{-8} \sim 10^{-7} M/l$ であり、嗅覚器に有効な刺激物質としてのアミノ酸と味覚器に有効なそれとは区分されると考えられる。

## ニジマス嗅覚系におけるアミノ酸類の識別

佐藤真彦・上田一夫(東京大学理学部動物学教室)

Discrimination of amino acids in the olfactory system of Rainbow Trout  
MASAHIKO SATOU, KAZUO UEDA

従来我々は嗅覚刺激に対する魚類嗅覚中枢の電気的応答を種々の手段を用いて周波数分析してきた。その結果、刺激の質的差異はこれら応答の周波数スペクトルのパターンの差異として表現されていることが判った(Ueda *et al.* 1971, Kudo *et al.* 1972)。本実験はニジマス嗅覚系におけるアミノ酸刺激に対する応答を周波数分析しその識別の機序に関して調べたものである。

材料には全長35~42cmのニジマスを用いた。ガラミン(0.8 mg/100 g BW)の筋肉内注射により不動化した後開頭し嗅覚系を露出した。Ag-AgCl双極電極を嗅神経、嗅球-嗅葉境界部、嗅葉後部の3 levelに刺入しこれらの部位から同時に誘導した電気的応答を磁気記録した。再生した信号をheterodyne方式のwave analyzerで周波数分析した。刺激としては $10^{-3} M$ に調製した14種のアミノ酸溶液を用いた。

実験の結果は次のようである。上記3 levelにおける応答電位の積分値の空間的分布のパターンは大部分のアミノ酸で似かよっていたがある種のアミノ酸(L-phenyl alanine, L-tyrosine, L-proline, L-hydroxy proline)では嗅葉後部のそれが他の部に比べて顕著に小さかった。嗅神経からの応答は約50~150 Hzの広い周波数範囲にわたり、短時間持続する多数のpeakから成り立っていた。一方嗅球-嗅葉境界部および嗅葉後部の応答は10 Hz以下の狭い周波数範囲に現われ、長時間持続する少数のpeakから成り立っていた。さらにこれら各 levelにおける応答はアミノ酸の種類により異なる周波数スペクトルパターン(特にpeak frequencyの時間的消長のパターン)を示した。

これらの結果はアミノ酸の質的情報が応答電位の時間的空間的パターン中に表現されていることを示唆している。さらに刺激の質の差が嗅覚系の各 levelにおけるニューロン群の応答活動の同期化の程度に反映されていることを示唆している。