

レーザードップラー法による魚の血流計測

清水嘉重郎, 中谷徹, 本間一弘 (機技研・システム), 高橋重男 (東海大・工)

Measurement of blood velocity of a fish using laser Doppler velocimeter

KAJURO SHIMIZU, TETSU NAKATANI, KAZUHIRO HONMA, SHIGEO TAKAHASHI

レーザードップラー法を用いて魚(メダカ)の末梢血管, 特に尾ひれの部分における血管内血流速を測定する装置を試作し, 実験を行なった。本装置では光源に 1mW の He-Ne ガスレーザーを用い, 平行平面ガラスを使って平行な 2 光束を作り出している。血管の照明には通常の顕微鏡落射照明装置を用い, 着目する血管を同定しながら差動系による血流計測が行なえる。入射光と血流に垂直方向とのなす角は約 13.3° , 使用光の波長は $0.6328\mu\text{m}$ で, 測定領域は断面積にして約 $10\mu\text{m}\phi$ であった。

メダカは三共製薬の SSS により麻酔の上実験に供したが, 末梢血管の太さは $5\sim 30\mu\text{m}$, 血球の大きさは長軸が $4\sim 5\mu\text{m}$ の楕円形であった。血球よりの散乱光は光電子増倍管によってとらえ, ハイパスフィルター通過後スペクトラムアナライザーにより周波数分析を行なった。

レーザードップラー計測におけるスペクトルには通常ベデストラル成分を含んでいるが, 本実験のように血流速のおそいところではこの成分とドップラービートによるスペクトル成分との分離が困難である。ここでは差動系として使用する 2 光束をそれぞれ単独に用いたときのスペクトル成分をレーザードップラー出力信号のスペクトルから減算することによりベデストラル成分を除去するようにした。

以上のようにして測定した結果メダカの尾ひれにある末梢血管内の血流速は $0.1\sim 0.3\text{mm/sec}$ 程度であり, 平均流速は 0.2mm/sec であった。

クルマエビ複眼の眼底反射と電気的活動

中谷徹, 清水嘉重郎, 本間一弘 (機械技研・システム), 小林政幸 (東海大・工)

Eye glow and electrical activities of the compound eye in the prawn, *Penaeus japonicus*

TETSU NAKATANI, KAJURO SHIMIZU, KAZUHIRO HONMA, MASAYUKI KOBAYASHI

甲殻類複眼などにみられる眼底反射光は, 順応状態によってその強度が変化する。これは, 順応に伴う複眼の形態的変化や光化学過程と関係があると考えられる。そこで, クルマエビ複眼の眼底反射光の特性と視細胞電位とを比較検討した。

クルマエビを暗所で約 3 時間順応させた後, 砂床に横たえて固定し, 冷却した海水を灌流させながら, 複眼への入射光に対する反射光を光電子増倍管で計測した。定常入射光を与えると, 反射光は時間とともに指数関数的に減衰した。その途上で定常入射光を消し, 持続時間 4msec のフラッシュ光を間欠的に照射し, 反射光強度の回復過程を追跡した。減衰過程に比べて回復の経過はゆるやかであった。また, 清水ら (1976) の方法によって波長依存性をさらに詳細に調べると, 約 650nm を中心とする帯域で減衰が著しかった。

次に, 視細胞電位を記録するため, 眼柄基部から切断した複眼の角膜を一部切除し, 個眼の光軸にそって微小電極を刺入した。視細胞の静止電位は $-40\sim -60\text{mV}$ で, 視細胞電位は脱分極性の緩電位であった。波長感度は 550nm 近傍で最大であり, 眼底反射光が最大の減衰特性を示す波長より短波長側にずれていた。