

魚の健康診断のためのテレメトリーバイオセンサの創出



東京海洋大学 海洋環境学科 生体機能利用学研究室 遠藤英明

はじめに

現在、魚の養殖現場では、生産効率を上げるため1つの生け簀(いけす)に数千尾の魚が同時に飼われています。このような過密な環境下では、ストレスによる免疫力低下や富栄養化による水質の悪化などにより、魚は病気にかかりやすい状況にあります。そのため、現状では抗生物質を投与することで魚病予防を行っていますが、最近では養殖魚を食する人への影響が危惧されています。このような問題に対し、健全で安全な養殖魚を供給するため、魚の健康管理を日常的に行うことが望まれています。そこで本研究では、養殖魚の迅速・簡便に健康診断を可能にするバイオセンサの開発を行いました。

これまでの研究

本研究室では、魚体に直接刺入して測定が可能であり、かつ携帯性に優れたニードル型モバイルバイオセンサの開発に成功した

残された課題

血液凝固の影響

血液がセンサに接触すると、次第に血液凝固が始まり、センサの酵素活性が低下する。

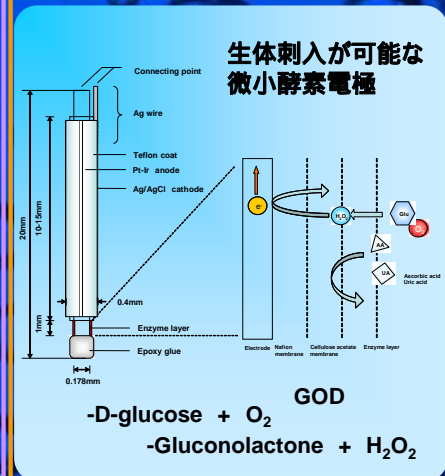
センサの出力が不安定になる

ストレス負荷大

測定毎にイクスから取り出し測定をするため、過剰なストレスがかかり血糖値が上昇してしまう。

通常の遊泳状態におけるストレス度の測定が困難

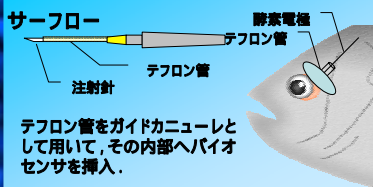
バイオセンサの作製



魚体に対して低侵襲、ストレスフリーでのセンシングが可能

測定原理

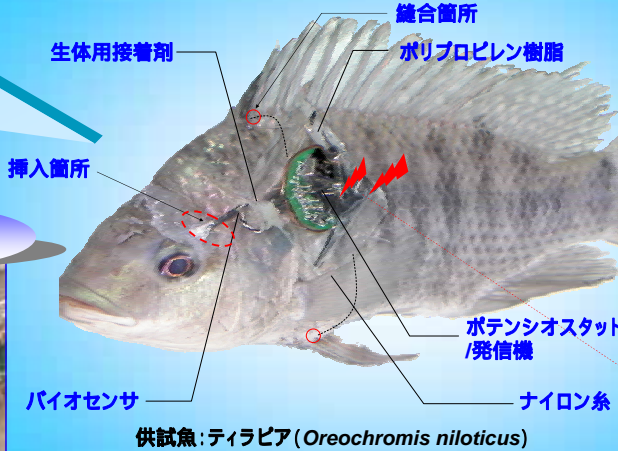
魚体の間質液中にバイオセンサを刺入すると、グルコースオキシダーゼ(GOD)の酸化反応により過酸化水素が生成されます。この過酸化水素を電気化学的に電極で測定することにより、グルコースが定量できます。また、アスコルビン酸及び尿酸等の血液中の共存物質は、選択透過性膜により除外されます。



モニタリング中



テレメトリーバイオセンサ

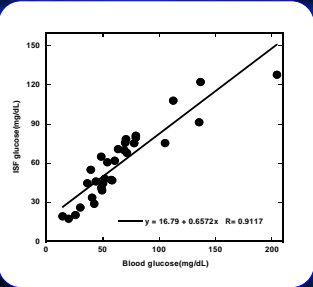


供試魚: ティラピア (*Oreochromis niloticus*)

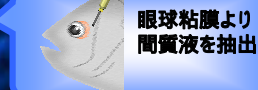
センサ挿入部位の検討

間質液 (ISF) は各種組織細胞間を満たしている体液で、毛細血管より間質液中にグルコースやコレステロールが移動する可能性がある。

血液中のグルコースとの相関性があれば、間質液から血糖値を予測可能に？



血液及び間質液のグルコース濃度の相関性



間質液を測定するメリット

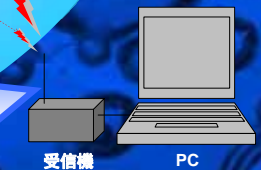
血液の凝固の影響を受けない
魚体に負担をかけない

長時間におけるモニタリングが可能

眼球粘膜炎内間質液中のグルコース濃度は正比例した。

センサ出力の上昇と同時に血糖値も上昇

血糖値の上昇が間質液中にも反映



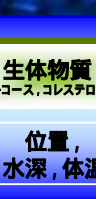
間質液中のグルコース濃度を測定することにより、リアルタイムモニタリングが可能になった。

将来の水圏環境におけるコピキタスセンシング

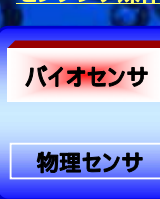
センシング対象



取得情報



センシング媒体



サーバ



水産・環境分野への応用

- ▶ 養殖魚の健康管理
- ▶ 水質モニタリングへの利用

海洋研究分野への応用

- ▶ 生態調査
- ▶ 水圏生物の生理的变化をリアルタイムに測定

