

## (2) 「水産・海洋産業向け水中無線通信技術の研究」(平成22年度～平成24年度)

### 1. 研究のねらい

水産庁では、国民が栄養バランスの優れた「日本型食生活」の実現を図る上で、水産物が極めて重要な食料であるとし、水産業は水産物の安定供給はもとより、我が国の沿海地域の文化・社会と経済を支えるとともに、自然環境を保全する観点からも重要な産業であると位置づけている。そして、平成13年に策定された水産基本法、及び平成14年に策定された水産基本計画に基づき、「水産物の安定供給の確保」と「水産業の健全な発展」を基本理念として施策を推進し、平成19年には「水産研究・技術開発戦略」を策定している。

この戦略内容では、少子高齢化や地球温暖化などの各種問題やそれらの影響や被害の懸念を背景とし、情報通信技術の活用や資源のモニタリング等を重要な技術開発のひとつとして掲げている。函館地域は食料品製造業が基幹産業となっており、その大半が水産物に依存していることから、地域産業にとって、独自性を伴う水産業の発展は他地域と差別化を図る上で非常に重要な要素である。ゆえに、情報通信技術を活用したモニタリング技術等によって、環境・産業分野に対し、効果的な管理・情報発信を行う為の技術開発が希求されている。

そこで、水産食品製造業を対象に、現状の課題を抽出するとともに、これらの工学的な改善手法について研究する。

### 2. 研究の方法

今年度は、当初の計画に基づき、以下の実験を行なった。

#### 1) 確認実験

### 3. 研究成果の概要

1) 送信部は、Kingbright 社製赤色 LED (model:L-934 SRD-G, PeakWavelength : 660nm(Typ.), Viewing Angle:60deg.) を採用し、約 25mA(約 625mcd)、通信速度 2,400bps を約 37kHz のパルス変調にて発光させた。また、受光部には高速応答の浜松ホトニクス社製フォトダイオード (model:S5973-02) を採用し、受光信号を RS232C 出力に変換する受光機にて確認実験を行った。

2) 空気中では光軸を一致させれば、蛍光灯下でも LED1 個で約 1m は通信可能であることを確認した。

3) 送受信機の距離を 180mm 離して正常通信させ、受光部増幅後の電圧振幅が 10V であることを確認し、これを初期状態とした。その後、空の小型水槽(外寸:W315×D180×H245mm)を送受信機間に設置した状態、水槽を 10ℓ の水道水で満たした状態について、それぞれ電圧振幅、通信状態を確認し、いずれも初期状態と同一であることを確認した。透明な物質であっても光軸上に物質を配置した場合には、光の拡散や減衰等の影響は考えられるが、本実験条件下においては、水が汚れていなければ正常に通信する受光回路が構成できていることを確認した。

4) 小型水槽の水道水に JIS 試験用粉体 1,11 種(関東ローム層:粒径 1~4 $\mu$ m 程度)を溶かし、濁度に対する受光信号の変化を確認した。なお、10ℓ の水道水に対し、粉体  $\alpha$  [g] を投入した時の濁度を調べた結果、濁度 [NTU]=0.2382 $\alpha$  (決定係数  $R^2=0.9937$ ) であることを確認した。濁度約 30 [NTU] では電圧振幅は 10V で正常に通信、約 50 [NTU] では電圧振幅が 8~10V の間でバラつきがあるものの正常に通信することができた。濁度約 70 [NTU] にまですると、振幅電圧が 5V 以下に低下することが多く、2,400bps の整形波形が乱れてしまった。本回路定数では、濁度が 70 [NTU] の状態において正常に通信できなかったが、増幅後の受光信号は 2,400bps のデータを再現できると思われる乱れ方だったことより、今後、増幅率、閾値、静電容量、多段増幅回路のレベル配分、波形整形回路の改善等を行うことで、正常に通信できる可能性は十分にあると考える。

5) 可視光通信では指向性が高く、セキュリティ性・選択性を活かせる特徴がある反面、送受信機の光軸を一致させなければ、通信し難いデメリットがある。近年、全方位ミラーと

小型カメラを組み合わせ、水平方向 360deg. の視野を持つ、広範囲映像を取得可能な全方位カメラが利用され始めている。そこで、受光量低下は避けられないが、通信エリアの広範囲化の可能性を調査すべく、全方位ミラーを採用した受光部を試作し、確認実験を行った。その結果、受光部の光路にレンズを加える等を施すと、正常通信までには至らなくとも、電圧振幅を 1V 未満から 2V 程度で 2,400bps のデータ波形を確認することができ、光学的改善等により正常通信できる可能性を認めた。

担当者 村田政隆、松村一弘

