

Feature Article

特集論文

水質データ遠隔監視システム U-20AQシリーズ

本城 充, 森 健

世界的な環境問題として水質汚染が深刻化している。しかし、この重要な問題に対して、従来は汚染が進んでから施策が講じられてきた。その原因の一つは、水質を分析するための装置が大がかりであったためと考えられる。つまり、測定装置以外にも、測定場所ごとに装置を入れるための建屋の建設、専用の有線回線、テレメータ装置の設置、水を引き込むための工事が必要となり、数千万円規模の設備投資費用が発生していた。そこでHORIBAは、水質評価の指標となる13項目を同時に測定可能なマルチ水質モニタリングシステムU/W-20XDシリーズに、太陽電池で駆動し、無線によるデータ通信が可能な遠隔モニタリング装置を組み合わせた水質データ遠隔監視システムU-20AQシリーズによって、多地点での水質連続モニタリングを低コストで実現可能にした。

はじめに

水はあらゆる生命の源であり、生きていく上で必要不可欠な資源である。そんな大切な水資源が、世界的に富栄養化や化学物質汚染が共通の問題となり、危機的な状況となっている^[1]。問題解決のためには、水質を広範囲に分析し把握することが重要である。そのためHORIBAは、水質評価の指標となる13項目を現場で同時に測定可能なマルチ水質モニタリングシステムU/W-20XDシリーズを開発してきた^{[2][3]}。更に今回、このシステムに、太陽電池で駆動し、無線によるデータ通信が可能な遠隔モニタリング装置を組み合わせることで、より簡便に、無人でのリアルタイム計測が可能となった。本稿では、この水質データ遠隔監視システムU-20AQシリーズの構成と特長を紹介し、更にフィールドテスト結果について報告する。

U-20AQシリーズの役割と構成

従来の水質測定所は、吸排水設備、水質自動測定装置、専用回線によるテレメータ装置、更にこれらを雨水等から守るための建屋が必要であり、また、校正等の保守作業設備の維持・管理に多くの労力と費用がかかっていた。元来、水質測定が必要な場所というのは、湖沼や河川等であり、測定するスペース、電話線などを用いた

有線設備の設置に限界があった。このように設置場所の確保の問題と設備投資に費用がかさむことが、測定の重要性が高いにもかかわらず導入が遅れる原因となっていた。このような状況に対して、水質データ遠隔監視システムU-20AQシリーズは、小型のマルチ水質モニタリングシステムU/W-20XDと太陽電池及びバッテリーを搭載し、更に既存の携帯電話網を利用することで、設置場所の問題、設備投資費用や維持管理の負荷軽減を可能にした。

図1に水質データ遠隔監視システムU-20AQシリーズの外観、図2に通信概念図を示す。

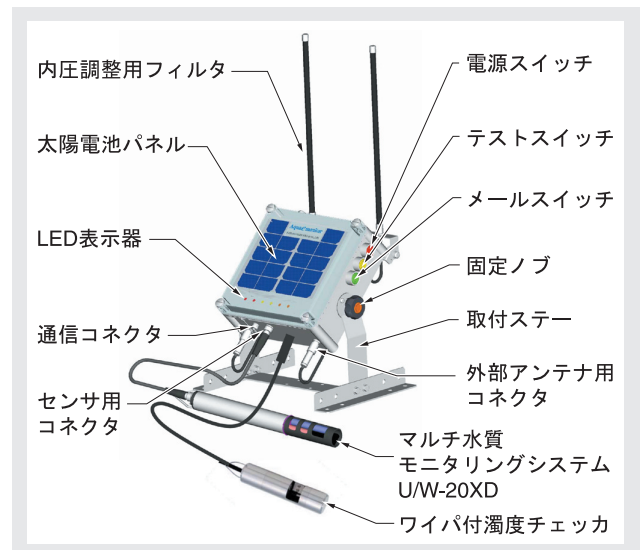


図1 U-20AQシリーズの外観

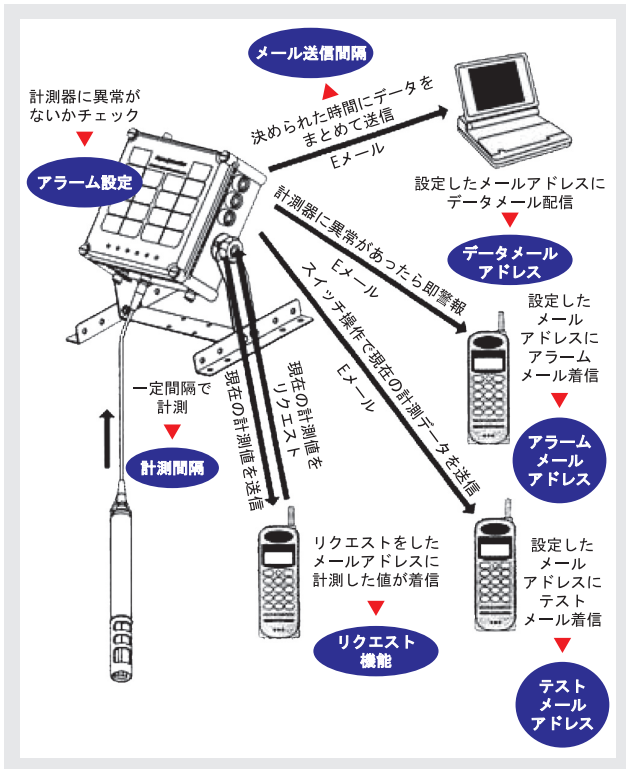


図2 U-20AQシリーズの通信概念図

遠隔モニタリング装置は、前面に太陽電池パネルを搭載し、南向きに仰角45°で設置する。取り扱いは非常に簡単で、5つのLEDで、電源、太陽電池、計測中、通信圏内、メールの受信、送信を確認し、3つのスイッチで、電源、テストメール送信、メール送信を操作する。後は、自動的に設定された時刻に立ち上がり、水質を測定、データをメモリし、設定された時刻に、まとめてデータが送信される。更に、あらかじめ設定された範囲から水質異常が検出された場合は、即座に警報を通知する。

U-20AQシリーズの主な仕様を次に示す。

計測項目

水温、水深、伝導率、塩分、溶存酸素、pH、濁度、ORP、TDS（全溶存固形物量）、海水比重、イオン3種類（硝酸イオン・カルシウムイオン・塩化物イオン・フッ化物イオン・カリウムイオン・アンモニアのうち、3種類選択）、ケース内圧力・ケース内温度・バッテリー電圧・太陽電池電圧（遠隔モニタリングシステム）。

計測機能

一定間隔で計測し、データは約1年間分記憶（1時間間隔で計測した場合）。

伝送機能

NTT DoCoMo のMobilArkを使用し、無線のポケット通信でインターネットに接続、定期的に最大20箇所へ e-mailでデータを配信（CSV形式の添付ファイル）。

警報機能

水質異常が発生した時は警報として携帯電話へ即通知（主要な計測項目には、上下限・急変値の設定が e-mailで設定可能）。

U-20AQシリーズの特長

水質データ遠隔監視システムU-20AQシリーズの特長を以下に示す。

小型でポータブル。据付が容易で特別な設置工事を必要とせず、低予算で導入が可能。

センサプローブ（図3(a)）は3本まで接続し、同時に測定することが可能。例えば、同じ場所でも水深の違う湖底部と表層での比較測定など、深さ方向の水質を同時に計測することも可能。更に、ワイパ付濁度チェッカ（図3(b)）も接続できるので、濁度の連続測定にも対応。

(a) センサプローブ

U-21XD, U-22XD, W-22XD
センサプローブ



W-23XDセンサプローブ
（イオンセンサ付き仕様）
のセンサガードを外した
ところ（センサ部が見える）

(b) ワイパ付き濁度チェッカ



（光源側と検出器側の窓部を
ワイパで洗浄する）

図3 センサプローブとワイパ付き濁度チェッカ

太陽電池、バッテリーを搭載したソーラーシステムで、外部電源が一切不要。電池交換の手間を省略。遠隔モニタリング装置は、IP67（IEC規格で水深1mにて30分間の耐水性）防水ケースに収められたオールインタイプで、野外の厳しい環境下で使用可能。そのため、装置を雨水等から保護するための建屋が不要。メンテナンスは定期的なセンサの洗浄と簡易的な校正のみ。

伝送機能は、NTT DoCoMo MobilArk(800 MHz帯) を使用し、i-modeの通信エリアなら日本全国どこでも送信可能。また、データの送信量に応じての packets 通信であるため、通信費は低コストである。図4に U-20AQシリーズから受信したメールとデータ処理結果例を示す。

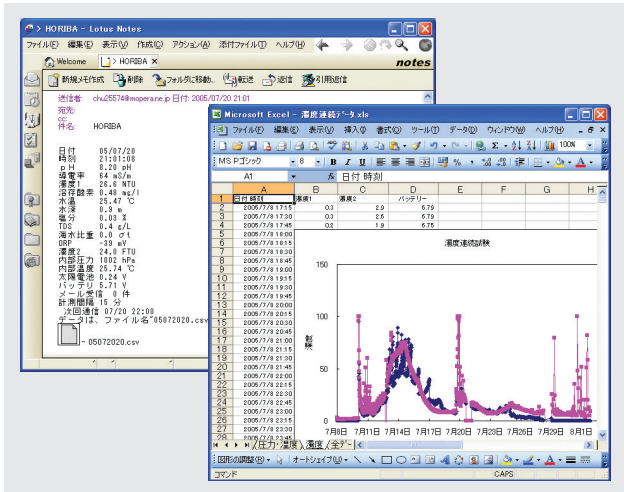


図4 U-20AQシリーズから受信したメールとデータ処理結果例

フィールドテスト結果

約3ヶ月間、海洋でのフィールドテストを行った(図5)。

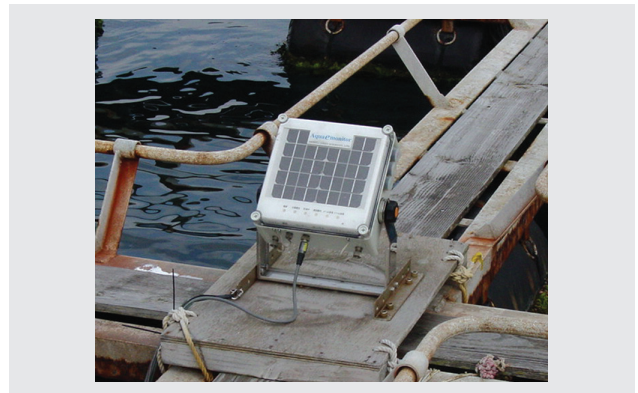


図5 海洋でのフィールドテストの様子

図6と図7に、水温、溶存酸素、塩分濃度、pH、水深、濁度の測定結果を示し、図8に装置の内部温度、太陽電池電圧、バッテリー電圧を示す。

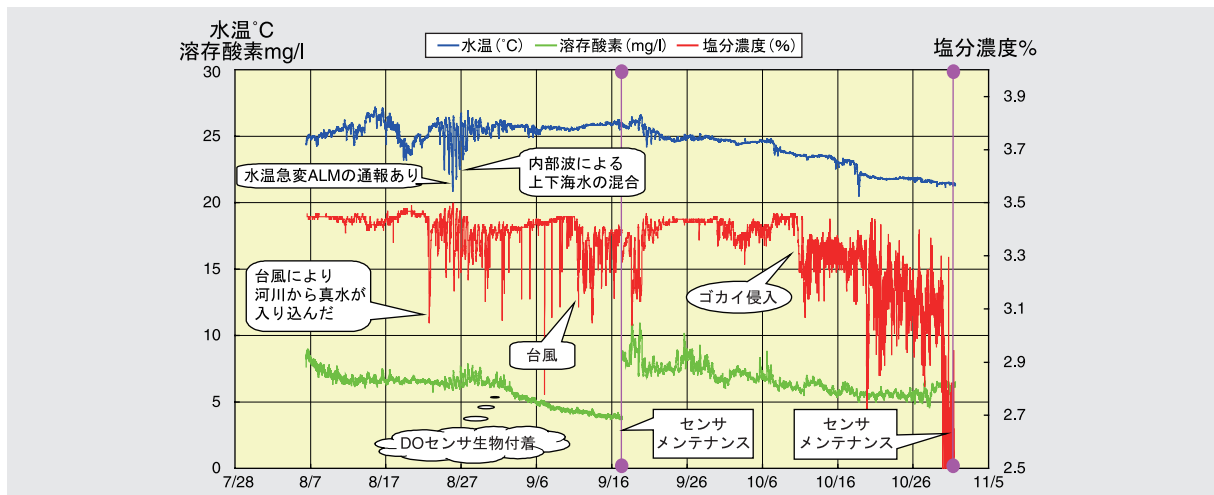


図6 海洋フィールドテストでの水温、溶存酸素、塩分濃度の測定結果

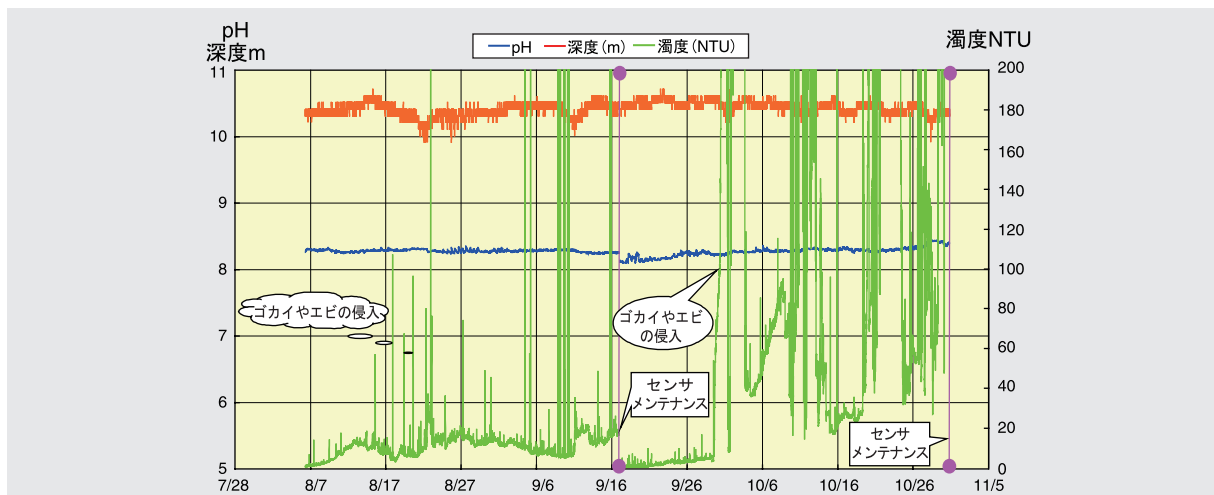


図7 海洋フィールドテストでのpH、水深、濁度の測定結果

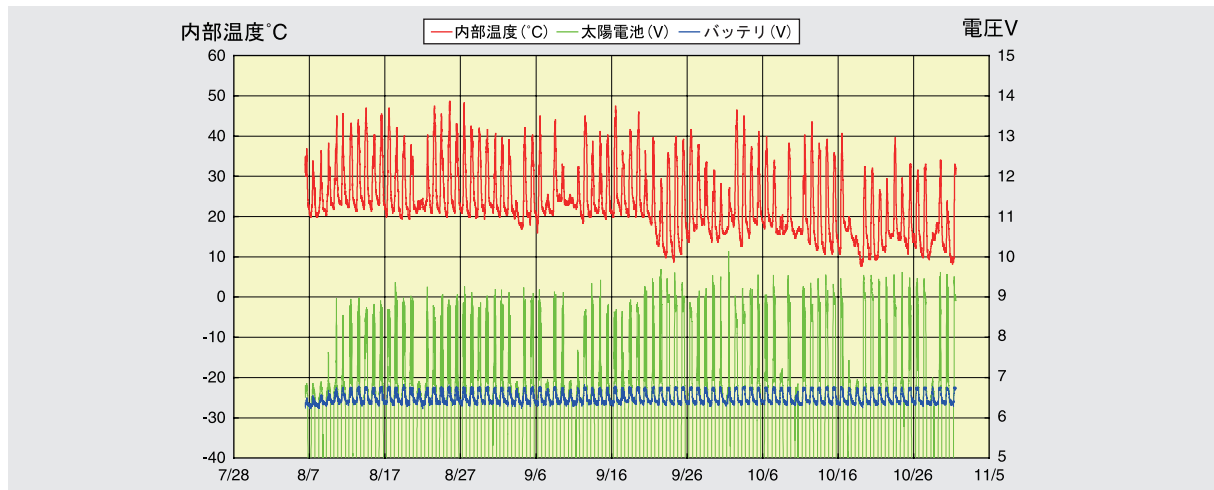


図8 装置の内部温度、太陽電池電圧、バッテリー電圧

フィールドテストを終えて

夏の強烈な日差しの中で、本体内部の温度は連日50℃まで上昇し、昼夜の温度差も30℃といった環境にも本装置が耐えうることを確認した。

台風の暴風雨にも曝されたが、10分間隔の計測と1時間ごとのメール及び警報メールは、エラーなく送信された。この時のU/W-20XDの濁度センサの汚れ、微生物の進入の問題を、ワイパ付濁度チェッカにより解決している。

おわりに

紺碧の海、美しく澄みきった川、透明度の高い湖沼。水はあらゆる生命の源であり、生きていく上でなくてはならない資源である。しかし、その大切な水資源が、生活排水、工場排水、農業排水など、さまざまな人間活動から生じる排水によって、富栄養化、化学物質汚染による環境破壊が広範囲に及んでいる。世界中で同様の問題が起こっており、いかにリアルタイムに水質を測定し、管理するツールを提供できるのか、我々分析機器メーカーは、大変重要な役割を担っているといえる。

今回紹介した水質データ遠隔監視システムU-20AQシリーズは、太陽電池駆動と無線通信により、長期間無人で水質評価の重要な指標となる測定が可能である。省エネルギーで省スペースの水質データ遠隔監視システムU-20AQシリーズが広く導入され、環境問題の改善に貢献できることを期待している。

今後は、このような水質データ遠隔監視システムを世界中のあらゆるところで使用可能にするための装置開発と、これまでの装置仕様の項目以外に環境問題の指標として注目されている測定項目(ナトリウムイオン、クロロフィル、硝酸態窒素、環境ホルモン)に関して、簡便に分析する技術の確立が必要と考えている。

水質評価の充実のため、センサ技術を確立し、環境問題の解決に貢献していきたい。

参考文献

- [1] Chris H. D. Magadza, アフリカにおける水資源管理と水質モニタリング *Readout* **27**, 54-59(2003)
- [2] 小林剛士, マルチ水質モニタリングシステムU-20シリーズ *Readout* **18**, 32-36(1999)
- [3] 山敷康亮, 小林剛士, 湖沼の水質観測と可搬型水質モニタ *Readout* **21**, 61-65(2000)



本城 充
Mitsuru Honjo
水質計測開発部
Waterチーム



森 健
Takeshi Mori
水質計測開発部
部長