

# 新形水質変換器の開発

森 謙一 Ken'ichi Mori  
志澤桃子 Momoko Shizawa  
山下永輔 Eisuke Yamashita

キーワード 水質変換器, 汚泥濃度計, DO計

## 概要



新形水質変換器

下水処理の高度化が進む中、水質計測器はその重要性が増し、設置台数も増加傾向にある。このため、多くの時間をメンテナンスなどに割く必要が生じることから、取り扱いの容易性が要求される。また台数の増加は、設置スペースの確保が困難となる場合や、費用増加につながるため、コストパフォーマンスの高いものが求められる。

今回、溶存酸素（DO）計・活性汚泥浮遊物質（MLSS）計・汚泥濃度計・濁度計を対象に、これらの現状の問題点を解決するため開発を行った。内容は、各機器での変換器の共通化、変換器・検出器の1：2接続、各種ログデータの記録をはじめ数多くある。またDO計には、保守が容易で保守間隔が長い光学式電極を採用した。今回改良した新形水質変換器は、お客様の要求により近づいたものとする。

## 1 まえがき

昨今の下水処理は、省エネや放流水質の向上などのため、制御の高度化が進みつつある。この目的を達成するために、水質計測器はプラントの時々刻々と変化する状況取得のための必須アイテムの一つとして、特に重要視されている。

当社は、実際の下水処理プラントでの使用に耐え得るユーザフレンドリな水質計測器を提供するというコンセプトで計測器を開発し、1976年から気泡洗浄式溶存酸素計を皮切りに販売を開始した。その後、幾多の改良を重ねお客様の要求に応じてきたが、昨今のデジタル化の進歩によって新たな要求が増えてきている。本稿では、これらの要求に応えるため、従来製品の特長を継承しつつ全面リニューアルした新形水質変換器を紹介する。

## 2 対象機種

対象機種は、溶存酸素（DO）計・活性汚泥浮遊物質（MLSS）計・汚泥濃度計・濁度計の4機種とした。前二者は曝気槽の管理に必須で、水処理系では最も使用頻度の高い計測器である。汚泥濃度計は、水処理系・汚泥処理系の双方で使われ、各種の汚泥管理上、重要なものである。濁度計は、主に処理水の浮遊物質（SS）を監視するために、代替指標として使用されている。処理水は消毒を経て環境に放流されるため、これも欠かせないものとなっている。

## 3 リニューアル項目

第1表に主な改良項目を示す。従来品の特長である自己診断による機器の状態把握機能、日本語表示と対話方式操作などはそのまま継承している。

## 第1表 改良項目

新たに改良した項目を示す。

○：対象 -：対象外

新機能	DO計	MLSS計	汚泥濃度計	濁度計
変換器共通化	○	○	○	○
変換器・検出器間デジタル通信	○	○	○	○
1：2接続	○	○	○	○
測定ログ	○	○	○	○
運用ログ	○	○	○	○
ガイダンス機能の充実	○	○	○	○
カレンダー時計機能	○	○	○	○
光学式電極	○	-	-	-
複数校正データ	-	○	○	-

改良項目の詳細は、以下のとおりである。

### 3.1 変換器共通化

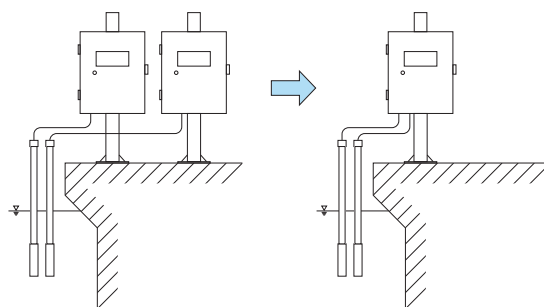
変換器は4機種で共通使用可能型とし、全ての検出器が接続できるようにした。これにより、検出対象を変更する必要性が生じた場合（例えば、MLSSからDOに変更）には、お客様は検出器のみを新たに導入するだけで計測ができ、設置・配線工事などを簡略化できる。万一、制御に使用している変換器が故障した場合、優先度の低い他計測器の変換器を流用して緊急対応ができる（注1）。

### 3.2 変換器・検出器間デジタル通信

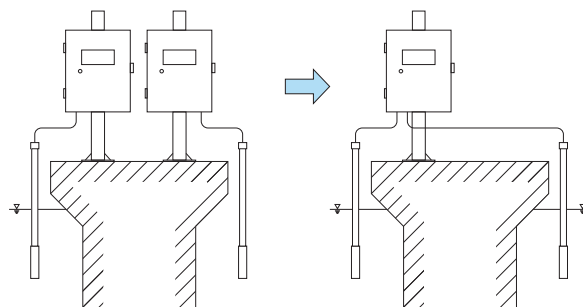
従来のアナログ伝送からデジタル通信（RS-485）に変更し、外来ノイズの影響を低減した。

### 3.3 1：2接続

現在市販されている水質計測器では、変換器と検出器は1：1の接続である。本器では変換器1台に検出器2台が接続でき、検出器は4機種のうちの2台でも選択できる。例えば、第1図に示すように、同一地点でDOとMLSSを計測したい場合や隣接する槽で測定を行う場合、従来はそれぞれの変換器を設置する必要があったが、本器では変換器1台で実施できる。これにより、設置スペースの削減のみならず、導入コストの低減にも貢献する（注2）。



(a) 同一場所でDOとMLSSを計測する場合



(b) 背中合わせの場所でDOを計測する場合

## 第1図 1：2接続例

変換器1台に検出器2台を接続する場合の例を示す。

### 3.4 測定ログ

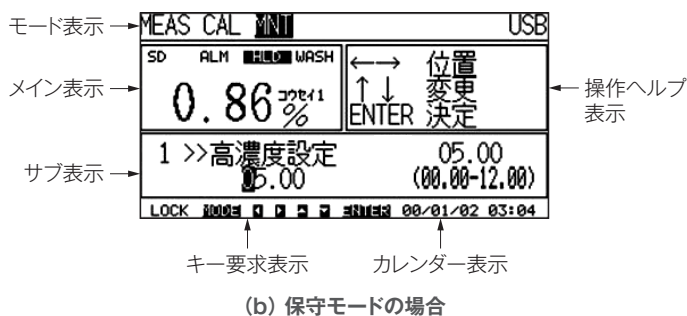
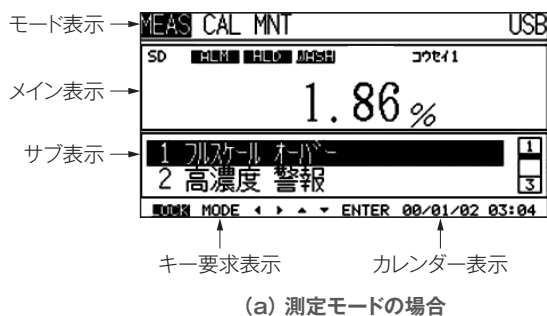
過去の計測値を保存し、計測値の推移を取り出せるようにした。データ保存容量は記録周期を1分とした場合、142日分である。測定対象計測値以外の異常検出用信号も併せて保存するため、故障には至らないが異常や劣化の兆候を捉えることができる。測定ログデータは、付属のUSBメモリで取り出すことができる。

### 3.5 運用ログ

設定変更等各種操作や警報の発報・解除等各種のイベント情報を記録するため、過去の校正実施日・設定変更日・警報の発生状況を確認できる。運用ログデータは、付属のUSBメモリで取り出すことができる。

### 3.6 ガイダンス機能の充実

一般的に水質計測器は操作が単純で、通常測定時は多くの操作は不要である。ところが何かの設定を変更する必要性が生じた場合、機器表示が単純なため分かりにくいことが多い。特に7セグメント表示の



第 2 図 汚泥濃度計表示例

汚泥濃度計の表示例を示す。各モードでガイダンス機能を充実させ操作性が向上した。

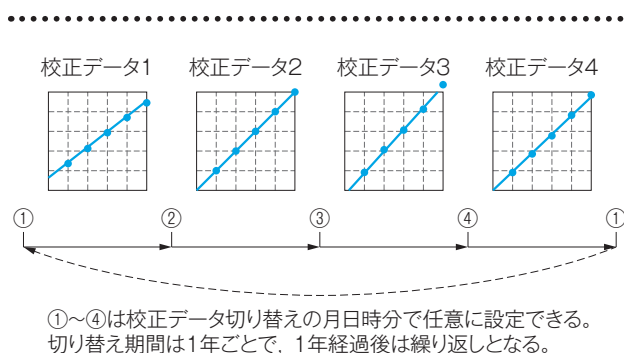
機器などでは、アルファベットを表示させているため、取扱説明書を見ながらではないと作業ができない。当社ではいち早く日本語表示を採用してきたが、本器では更にガイダンス機能を充実させたため、基本操作を理解することで、ほとんど取扱説明書を見ることなく操作できる。第 2 図に汚泥濃度計の表示例を示す。高濃度警報のしきい値を設定する画面の一例である。通常測定では上段の測定モード表示であるが、保守モードに切り替えるとメイン表示部が二分割され、操作ヘルプ表示が出る。最下段のキー要求表示は、現在受け付けできるキースイッチを点滅で知らせる。操作ヘルプ表示では、それぞれのキー操作で何が行われるかを表示するため、作業者は表示に従って所期の設定を行うことができる。

### 3.7 カレンダー時計機能

カレンダー時計機能はログ機能には必須であるが、これ以外に、MLSS計・濃度計での校正值の季節による変更を自動で行うことができる。[3.9項参照]。

### 3.8 光学式電極 (DO計)

DO計の電極は、光学式(蛍光式)を採用した。光学式DO計の消耗品はセンサキャップ(蛍光膜を貼り付けたキャップ)のみで、寿命が長く簡単に交換できる。光学式は測定原理的に酸素を消費しないため、検水流速を必要としない。しかし、曝気槽、特に全面曝気等微細気泡を用いた槽などでは、検出端に気泡の滞留が起こり、正確な測定ができないことが多い。本器では、連続洗浄できる気泡洗浄器を標



第 3 図 複数校正データ切り替えイメージ

四つの校正データを保存でき、月・日・時・分を設定することで、自動で校正データを切り替えることができる。

準装備し、洗浄と流速による気泡滞留防止を行うため、長期間安定した計測が行うことができる。

### 3.9 複数校正データ (MLSS計・汚泥濃度計)

当社のMLSS計・汚泥濃度計は、極力汚泥色の影響を小さくする演算法を用いているが、光学式原理を用いて計測するため、粒子密度・色調が季節変動などで変化すると計測値に影響が出ることもある。従来このような場合は、その都度校正を行ってきたが、本器では四つの校正データを保存でき、必要に応じてパネル操作で校正データを入れ替えることができる。また、校正データ切り替え設定を自動に選択すると、任意に設定した月・日・時・分で自動的に校正データを入れ替えることができる。第 3 図に複数校正データの切り替えイメージを示す。季節変動に限らず、短期間で計測対象が変わる場合、例えば、午前中は余剰汚泥、午後は濃縮汚泥の処理を行うというような場合にも適用できる。ただし、このときの切り替えは手動操作のみとなる。

## 第2表 新形水質変換器仕様

新形水質変換器の仕様を示す。

出力信号	出力信号	DC4～20mA (許容負荷抵抗600Ω以下)
	保守中信号	無電圧接点(1a)出力 (接点容量 AC100V, 0.5A)
	高濃度警報	無電圧接点(1a)出力 (接点容量 AC100V, 0.5A)
	低濃度警報	無電圧接点(1a)出力 (接点容量 AC100V, 0.5A)
	故障信号	無電圧接点(1a)出力 (接点容量 AC100V, 0.5A)
	洗浄指令信号 (検出器洗浄用)	無電圧接点(1a)出力 (接点容量 AC100V, 0.5A) 又はAC100V出力 (内部切り替えによる)
入力信号	出力ホールド 制御	無電圧接点入力 (接点容量DC24V, 10mA以上) 信号形態: 閉接点によってホールド(設定変更可能)
ログ記録項目	測定ログ	時刻・測定値 (記録周期30秒～10分可変)
	運用ログ	時刻・変換器設定操作記録・警報記録・エラー記録・入出力信号動作記録
ログ記録容量	測定ログ	最大142日分 (サンプリング間隔1分の場合)
	運用ログ	最大7年分 (1日8項目を記録した場合)
	※記録件数は、サンプリング間隔や警報の回数によって上記の日数より変化する。記憶容量を超えた場合は、過去のものから消去され新しいものに書き換えられる。	
USBメモリ (ログデータ 取り出し用)	対応規格	USB2.0
	必要容量	50MB以上
※必ず本機器付属のUSBメモリを使用すること。 標準付属品以外では正常に動作しない場合がある。		
表示方式	蛍光表示管によるデジタル表示 (人感センサによる自動点灯機能付き)	
電源	AC100V±10% 50/60Hz 約20VA (AC200V仕様も可能)	
保守用 コンセント	AC100V専用 (AC200V仕様にはない)	
動作温度	-10～50℃	
動作湿度	5～90% RH	
保存温度	-20～65℃	
保存湿度	5～90% RH	
構造	防沫形(保護等級 IP-64相当)	
箱体材質	SS t1.2	
塗装色	2.5Y7.5/0.3	
質量	約6kg	

## 4 仕様

第2表に新形水質変換器の仕様を示す。ここでは本報告の主眼である変換器のみの仕様とする。

## 5 むすび

お客様のご意見をできる限り取り入れ、リニューアルした水質計測器を紹介した。

今後もお客様、特に現場サイドのご意見を真摯に受け止め、更に改良を進めていく所存である。また、貴重なご意見・ご指導をいただいたお客様各位に感謝する次第である。

- ・USBは、USB Implementers Forumの登録商標である。
- ・本論文に記載されている会社名・製品名などは、それぞれの会社の商標又は登録商標である。

### (注記)

- 注1. 実運転にあたっては、当社技術員による調整が必要となる。  
注2. あらかじめ2CH仕様で注文を受けた場合に限り。既納1CH仕様を2CHに変更する場合は、当社技術員による改造・調整が必要となる。

### 《執筆者紹介》



森 謙一  
Ken'ichi Mori

水インフラ営業・技術本部技術部  
水質計測器の設計に従事



志澤 桃子  
Momoko Shizawa

北斗電工(株)  
水質計測器の開発に従事



山下 永輔  
Eisuke Yamashita

水インフラ営業・技術本部営業部  
水質計測器の販売に従事