

Readout

HORIBA Technical Reports

特集 環境・エンジン・計測 September 1997 ■ No.15

ハンディ pH メータ D-20 シリーズ

THE D-20 Series Handheld pH Meter in
Immersion-proof Case

武市 伸二・岡田 敦朗・Jeffery FISHER
Shinji TAKEICHI, Atsuro OKADA, Jeffery FISHER

(Pages 75-78)

株式会社 堀場製作所

ハンディpHメータD-20シリーズ

The D-20 Series Handheld pH Meter in Immersion-proof Case

武市 伸二・岡田 敦朗・Jeffery FISHER*
Shinji TAKEICHI, Atsuro OKADA and Jeffery FISHER*

【要旨】

このほど開発したハンディタイプpHメータ「カスタニーアクト pHメータD-20シリーズ」は、野外における水質測定に欠かせない完全防水型で、pH, ORPのほかに測定用途に応じて、イオン、導電率、溶存酸素のいずれかを同時に測定できるマルチ測定機能を搭載した。電極は、応答速度の速いプラスチックボディの標準pH防水電極に合わせ、堅牢なチューブ状のガラスボディpH防水厚膜電極も新たに開発した。

Abstract

This paper introduces a series of handheld pH meters that are immersion-proof rated JIS C 0920 grade 7 (equivalent to IP-67 standard). The incredibly tough pH-sensitive glass membrane is 0.5mm thick and 1mm thick at the tip. The meter can be used for such multiple applications as pH-ORP, pH-ISE (selective ion), pH-COND (electrolytical conductivity), and pH-DO (dissolved oxygen) measurement with convenient plug-in sensors.

* Horiba Instruments Inc

1. はじめに

近年、環境問題の高まりとともに、手軽なpHメータが求められている。さらに、pHと酸化還元電位(ORP)以外にも導電率や溶存酸素の値も水質管理項目として重要性が増してきており、また、測定環境も研究室などの室内だけでなく、農業、水産業、排水管理、環境測定など屋外の悪条件下での用途が増してきている。このようなニーズに応えるため、次のような特長を持ったハンディタイプpHメータ「カスタニーアクト pHメータD-20シリーズ」を開発した。

2. 機器の構成と特長

pHメータD-20シリーズの外観を図1に示す。

本器は図2に示すように、表示部、操作キーパー、電極コネクタ部、温度コネクタ部、電極保持用溝部、拡張ユニット取付部、乾電池取付部で構成される。拡張ユニットを取付けることにより、時計機能、商用電源供給、RS-232C通信、プリンタ出力、レコーダ出力の機能が付加できる。

測定項目は図3に示したように、目的に応じ、pH+イオン、pH+導電率、pH+溶存酸素と、2つの測定項目の同時測定(マルチ測定)可能な3つの機種を設定した。

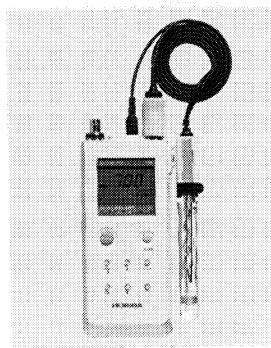


図1 カスタニアクトpHメータ
D-20シリーズ
New waterproof pH meter D-20 series

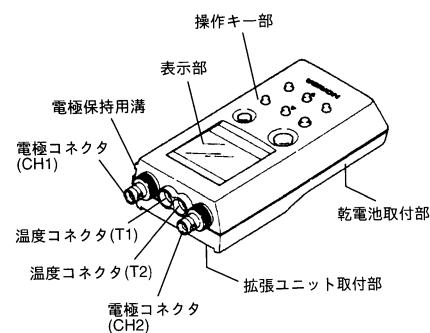


図2 本体の構成(D-23, 24, 25)
External view

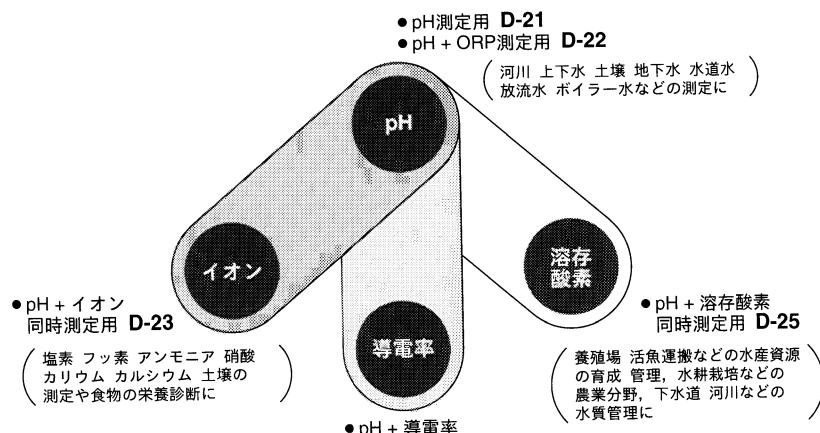


図3 機種構成と用途例
Model line up and applications

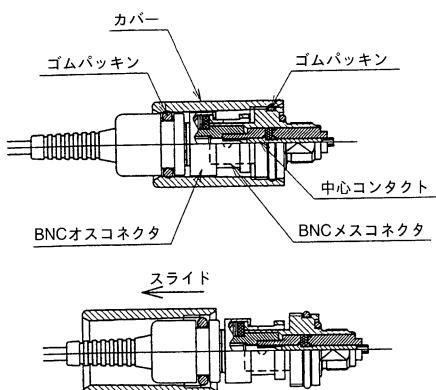


図4 BNCコネクタ部の防水構造
Cross section of waterproof BNC connector

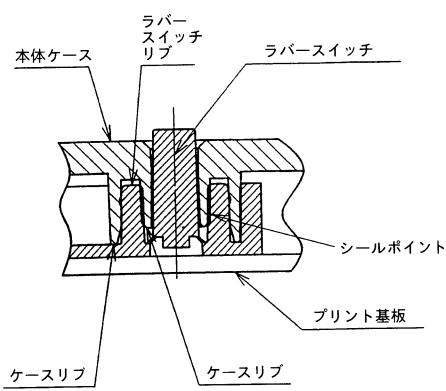


図5 操作キー部の防水構造
Cross section of waterproof operational key

2.1 完全防水構造

本体および各電極は降雨中でも測定できる完全防水構造(水深1メートルに30分間放置しても浸水しない)を採用している。

完全防水構造を実現する上でのポイントとなったのは、(1)電極と本体を接続するBNCコネクタ部、(2)操作キー部の2箇所である。

(1) BNCコネクタ部の防水対策

BNCコネクタ部は、図4に示すようにオスコネクタ(電極側)およびメスコネクタ(本体側)の外郭の2カ所のゴムパッキンと、その外側の円筒状カバーで構成されている。オス・メスコネクタが接続された状態で、円筒状カバーはゴムパッキンを押しつぶしながら、コネクタ部全体にスライドさせ装着することにより袋構造となり、接続部の防水構造が形成される。BNCコネクタの脱着は、カバーをスライドさせることにより従来通り容易にできる。

(2) 操作キー部の防水対策

操作キー部は、図5に示すように、本体ケースのスイッチ穴内側の周辺にある円筒状のケースリブと、ラバースイッチの円筒状部分でシールされる構造となっている(ラバースイッチがパッキン機能を兼ね備えている)。この構造により、本体ケースとラバースイッチの間のシールポイントまでの空間が小さくなり、水の漏りを極力小さくすることができる。

(3) 防水性能

D-20の防水性能は日本工業規格「電気機械器具の防水試験および固体物の浸入に対する保護等級」(JIS C 0920-1993 : 表1)に準拠している。本体は、電極を接続した状態で水中に落としても水が内部に侵入しないように、この規格の保護等級7(防浸形)の性能を満足している。その試験条件を表2に示す。また、拡張ユニット装着時については、いかなる方向から水の飛沫を受けても有害な影響がないようにこの規格の保護等級4(防まつ形)を満足している。

2.2 マルチ測定

一つの試料に同一計器から2種類以上の電極で測定した場合、出力信号が互いに干渉し測定値に影響を及ぼすことがあるが、D-20シリーズでは、1つの電極の信号を取り込んでいる時は別の電極からの信号を絶縁する独自の切換回路により、電極相互間の干渉影響をなくし2項目同時測定のマルチ測定を可能とした。マルチ測定の項目と機種構成および用途例を図3に示した。食品、農業、水産業、環境などの分野において威力を発揮する。また、2本の電極が本体に装着できる2チャンネル電極ホルダを準備しており、用途に応じて機種を選択すれば、今までのように2台の計器を持ち歩く必要はなくなった。

2.3 標準pH防水電極

D-20シリーズに標準付属のpH電極は、ボディーがプラスチック製で、堅牢性、防水性に富んでいる。また、pH応答ガラス膜の改良により、水道水、地下水、河川水のように緩衝能が小さいため、測定に時間がかかるサンプルに対しても応答性が優れている。標準pH防水電極の水道水に対する応答の例を図6に示した。

2.4 pH防水厚膜電極

従来のpH電極の応答部は0.1mm前後の薄いガラス膜を球状に加工したもので、誤ってビーカーの底などに当ると破損することが少なくなかった。そこで、図7に示すように、応答部のガラス膜の材料を見直すと同時に、1mm前後と、厚くし、チューブ状に加工することによって、大幅に強度を向上させた。なお、膜厚を厚くすることによる膜の電気抵抗値の増加は応答膜チューブを長くして接液面積を増大されることにより解決した。

このようなpH応答膜の強度アップにより、従来困難であったスポンジによるpH応答膜の洗浄や、図8に示すように、ガラスピーカ中の溶液を攪拌しながらの測定が可能となった。これらの特長により、あらゆる測定・教育現場で、誰もが容易に取り扱うことができるpHメータとして期待される。

2.5 正常作動確認(バリデーション)機能

本測定器が正しい状態で管理されているかを確認するため、次の3つの正常作動確認(バリデーション)機能が搭載されている。

- 電池の交換時期がひと目で確認できる電池電圧チェック表示。
- あらかじめ設定しておいた回数以上の測定を行うと校正時期を知らせる校正周期アラーム機能(点検時期の明確化)。
- 前回校正した日時の確認と電極の交換時期の判断ができる校正履歴/電極感度表示機能(点検結果の明確化)

保護等級	種類	用語の意味
0	一	無保護のもの。
1	防滴Ⅰ形	鉛直から落ちてくる水滴によって有害な影響のないもの。
2	防滴Ⅱ形	鉛直から15度の範囲で落ちてくる水滴によって有害な影響のないもの。
3	防雨形	鉛直から60度の範囲の降雨によって有害な影響のないもの。
4	防まつ形	いかなる方向からの水の飛沫を受けても有害な影響のないもの。
5	防噴流形	いかなる方向からの水の直接噴流を受けても有害な影響のないもの。
6	耐水形	いかなる方向からの水の直接噴流を受けても内部に水が入らないもの。
7	防浸形	定められた条件で水中に没しても内部に水が入らないもの。
8	水中形	指定圧力の水中に常時没して使用できるもの。
—	防湿形	相対湿度90%以上の中でも使用できるもの。

表1 日本工業規格による防水の定義¹⁾
Definition of waterproof from JIS

保護等級	種類	性能
7	防浸形	4.9の(1)に示す方法で試験したとき、機材の内部に浸水の形跡がないこと、又は(2)に示す方法で試験したとき、気泡を生じないこと。

4.9 保護等級7(防浸形)に対する試験 次のいずれかの方法による

- (1) 機材の最上部が水面下150mmより深く、最下部が水面下1mmより深い位置になるようにして30分間水中に放置する
- (2) 機材の外郭表面に石鹼液を塗布するか、又は機材の上部表面まで水中に没し、機材内部に0.05kgf/cm²(4.90kPa)の空気圧を1分間加える

表2 保護等級7(防浸形)の性能及び試験方法¹⁾
Test procedure and required performance of grade 7

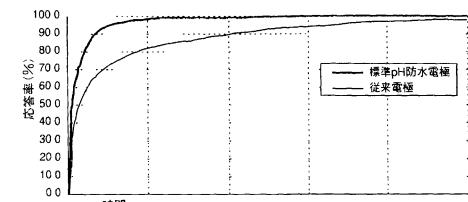


図6 標準pH防水電極の水道水試料に対する応答速度
Comparison of response speed between conventional and new type standard pH electrode
(Sample : Tap water)

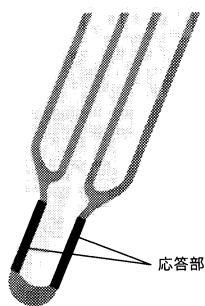


図7 pH防水厚膜電極の応答部の構造
Sectional view of waterproof durable type pH electrode

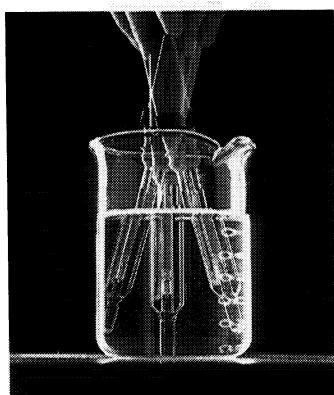


図8 pH防水厚膜電極の使用例
Application of waterproof durable type pH electrode

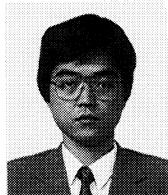
3. おわりに

防水構造、マルチ測定、厚膜pH電極、バリデーション機能といった特長となる機能を中心にハンディタイプpHメータ「カスタニーACT pHメータD-20シリーズ」を紹介した。

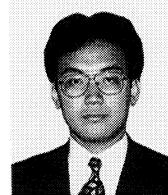
「カスタニーACT pHメータD-20シリーズ」は、pHおよびORP測定だけでなく、イオン、導電率、溶存酸素など重要な水質管理項目が、環境の厳しい測定現場で、簡単にできるように機能を充実させたものである。従来の研究室内でのpHの単体計測に加えて、屋外の水質管理の分野でも利用が広がることを期待している。

参考文献

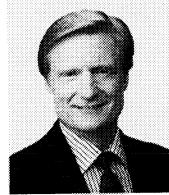
- 1) 電気機械器具の防水試験および固体物の浸入に対する保護等級JIS C 0920-1993



武市 伸二
Shinji TAKEICHI



岡田 敦朗
Atsuro OKADA



Jeffery FISHER
Manager
HORIBA Instruments Inc

科学計測開発部
1985年入社
電気化学分析装置の開発

分析システム営業部
海外科学機器 チームリーダー
1988年入社
理化学製品の欧米向け販売

