

Delta-T 土壤水分センサー SM300 Soil Moisture Sensor

シートプローブという呼称で有名なML2xのコア技術であるADR法を継承する土壤水分センサーSM300です。ML2xの基本構成、小型、堅牢、高信頼性は引き継ぎつつ費用対効果を実現しています。信頼性を確保しながらも、多数のセンサーを広範囲に設置する時には最適です。



<特徴>

- ±0.025m³/m³ (±2.5%F.S.)の精度と再現性。
- 温度・土壤塩度変動から水分測定に対する影響を受けない。
- 手動によるスポット測定とロガーでの定点測定可能
- -20~+60℃までの環境に対応。緑化・温暖化対策の研究に。
- センサー駆動用DC入力範囲5~14VDC。出力範囲0~1.0VDC。
- 携帯型読取り機のHH2を接続して1秒未満で計測完了。
- サーミスタ温度センサーを内蔵。

<シートプローブとの相違点>

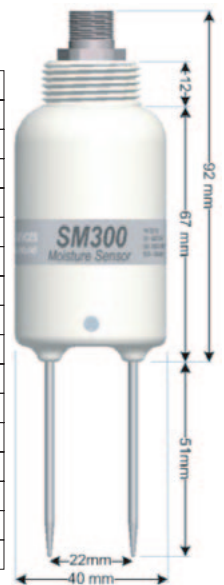
性能に関わるシートプローブとの相違点は、高周波受信用アレーの本数が3本から1本に、送信ロッドは同じく1本。ロッド長が60mmから51mmに変更されている点です。デメリットとして精度は±1%から±2.5%になっています。一方でメリットもあり、全長208mmから137mmへ、消費電力が2/3へ、価格は約半分になってます。現在最も費用対効果の高いADR方式の土壤水分センサーと言えます。

<SM200プローブとの相違点>

サーミスタ温度センサーを内蔵しました。それによって、出力ケーブルの太さがφ6mmになり、芯数は6本に増設、シングルエンドではなく、ディファレンシャルで動作可能です。特記事項として、SM200では漏水が発生しておりました筐体について、設計変更により、その心配が無くなりました。（*Delta-T社デフォルトのSM200が漏水事故が多発したお話であり、弊社出荷のSM200は対策済みにて出荷しております。ご安心ください。）

<仕様>

供給電圧	DC5~14V(18mA)
出力電圧	DC0~1V (0~0.6m ³ /m ³) 大気中0m ³ /m ³ 時に0Vを出力。真水では1V以上を出力します。 * 真水100%は土壤のVWC100%とは異なる条件です。
校正	ゼロ&スパン校正済み。
校正係数	ミネラル土壌: $\theta = -0.071 + 1.770V - 3.995V^2 + 6.098V^3 - 4.319V^4 + 1.157V^5$ オーガニック土壌: $\theta = -0.039 + 1.931V - 4.358V^2 + 6.652V^3 - 4.712V^4 + 1.262V^5$ θ : 体積含水率m ³ /m ³ 、VWC%=m ³ /m ³ ×100、V: Volt
応答速度	0.5秒(99%まで)
温度範囲	使用温度範囲: -20~ +60℃
設置環境	防水設計IP68相当
ケーブル長	標準で5mケーブル、SMSC/sw-05が付属 (延長ケーブルは別売。最長100m)
精度	±2.5% (at 0~50%、0~60℃)
温度特性	±0.01%/℃ (at 0~40%、0~60℃)
塩分特性	±3.5% (at 0~40%、50~500mS/m)
寸法・重量	全長143mm (ロッド長さは51mm)、直径φ70mm、0.1Kg
コネクタ規格	管用平行ネジG1/2
ピンアサイン	茶/印加電圧グラウンド、白/印加電圧+、青/出力+、黒/出力-、灰/温度+、緑/温度-



<関連オプション>

- SMSC/sw-05 標準付属ケーブル5m、M12メス&バラ線
- EXT/5W-05 5m中継ケーブルM12オス&M12メス
- EXT/5W-10 10m中継ケーブルM12オス&M12メス
- EXT/5W-25 25m中継ケーブルM12オス&M12メス
- SMSC/d-HH2 HH2用1.5mケーブル、M12メス&Dsub25

Environmental Measurement Japan



日本環境計測株式会社
〒811-0215
福岡県福岡市東区高美台二丁目52番42号
電話: 092-608-6412
FAX: 092-985-7844
www.environment.co.jp

<SM300使用上の注意点>

○安全上の注意

センサーロッドの先端が土壌に刺しやすいためとがっています。これは人体に刺し易くもある形状です。十分注意してください。納品時にはスポンジを被せておりますが、可能な限りこのスポンジとケースを活用してください。

○動作上の注意

体積含水率の計測には、100MHzの発振が伴い、土壌へ塩析を生じさせます。この現象は土壌に含まれる塩分がセンサーロッド近傍へ集まる現象です。これにより体積含水率の計測に対する誤差を生じさせます。SM300の動作は電源ONと同時に、かつ電源が入り続ける限り動作を継続しますので、計測誤差を生じさせないためにプレヒート（エキサイテーション）にて動作させてください。通常はプレヒート2秒の設定で十分に応答します。プレヒートとは、計測開始の前に電源を投入する動作の事で、この場合、2秒前に電源ON→計測→即OFFのサイクルになります。DL2e、DL6、GP1やMIJ-12など専用設計されたロガーをお使いの場合、この設定は簡単です。

○体積含水率の絶対値を測定する場合

本カタログ1ページ目に記載の体積含水率と電圧出力の換算式は、代表的なミネラル土壌とオーガニック土壌についての換算式です。土壌の成分構成は無数にあり、その全ての土壌に対して正確に換算できているわけではありません。目安としてご活用ください。絶対値を求める場合には、測定する土壌をサンプリングして、重量法を使った校正式を作成する必要があります。重量法は、既知の体積を持つ土壌に対し、既知の体積の水を攪拌したサンプルを0、10、20、30、40%程度の点数を準備して、そのそれぞれのサンプルにSM300を埋設した時の出力をプロットします。こうして得られたプロットに対する回帰式を作成するという作業です。例として、1000cm³の土壌をオープンで105℃加熱を24時間行うとほぼ0m³/m³のサンプルを得られます。この時、SM300のロッドを刺すと、大気中で0vを出す一方で、水分が無い土壌であっても一般的に0.1V未満の数値が得られます。これが、その土壌固有の誘電率であり、オフセットとして扱います。次に100cm³の水を混ぜるとそのサンプルは0.1m³/m³のサンプルということになります。

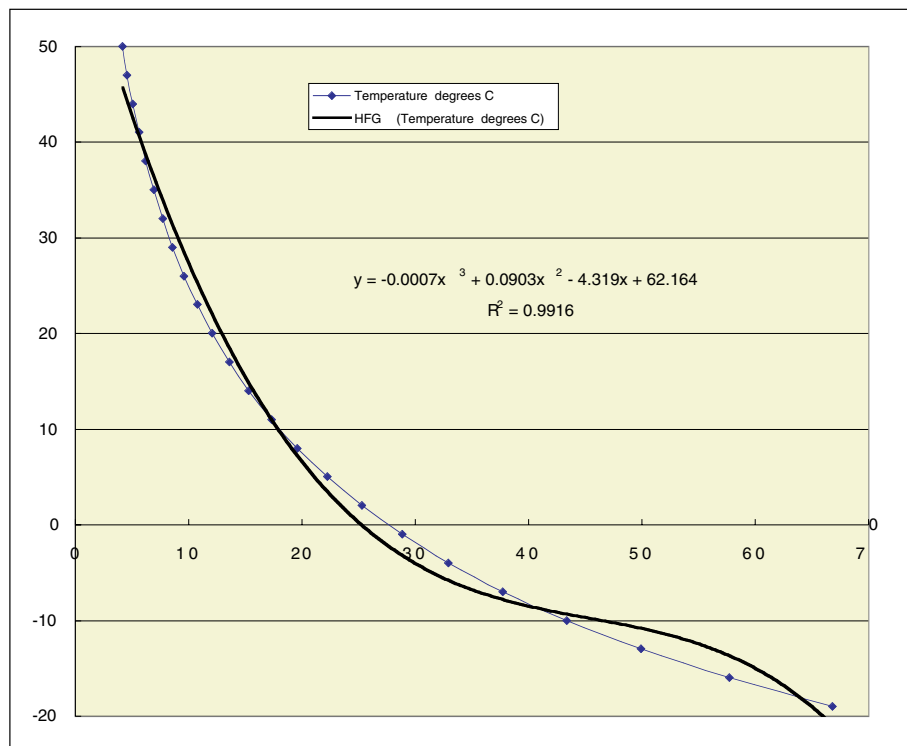
○温度計測の注意点

近年の地球温暖化を原因として、土壌呼吸の速度が早くなりつつあり、この速度は1950年代の10倍の速度と言われています。この背景から土壌温度の計測が重要もしくは、必修事項となっておりますので、SM300本体内部にサーミスタを内蔵しました。サーミスタは温度に応じてその抵抗値が変化しますので、その換算が必要です。DL2e、DL6、GP1と言ったDelta-T社製のデータロガーを使用いただける場合には、何も考えずに結線していただければ正しい値を計測できます。一方で、PLCや汎用データロガーをご利用の場合には、サーミスタの常数から演算していただかなければなりません。以下の式はSM300内蔵のサーミスタの特性から回帰した式、チャートとグラフは実測値になります。

$$\text{Degree}(\text{°C}) = -0.0007R^3 + 0.0903R^2 - 4.319R + 62.164$$

$$R^2 = 0.9916$$

Resistance Kohms	Temperature degrees C
66.854	-19
57.713	-16
49.968	-13
43.379	-10
37.759	-7
32.957	-4
28.844	-1
25.299	2
22.244	5
19.608	8
17.321	11
15.334	14
13.606	17
12.098	20
10.78	23
9.623	26
8.611	29
7.72	32
6.935	35
6.241	38
5.627	41
5.08	44
4.595	47
4.162	50



上記記載の回帰式はSM300に標準で付属する5mケーブルの抵抗値を含んだ特性です。1ページ目記載のオプション設定の中継ケーブルをご使用の場合には、その抵抗値を分割して演算する必要があります。この時、オプションケーブルの抵抗値は0.066Ω・m⁻¹です。例えば25mケーブルを使う場合には、サーミスタの抵抗値以外に25×0.066=1.65Ωが加算されていますから、あらかじめ差し引けばよいことになります。

○ハンディロガーHH2と組み合わせて使用いただく場合、サーミスタの出力は、読み取りも表示もできません。

Environmental Measurement Japan



日本環境計測株式会社
〒811-0215
福岡県福岡市東区高美台二丁目52番42号
電話：092-608-6412
FAX：092-985-7844
www.environment.co.jp