



## Delta-T 土壤水分センサー SM150T Soil Moisture Sensor

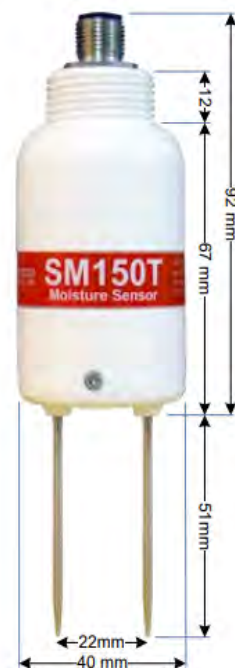
ADR法を継承する土壤水分センサーSM150Tです。基本構成、小型、堅牢、高信頼性は引き継ぎつつ費用対効果を向上しています。信頼性を確保しながらも、多数のセンサーを広範囲に設置する用途に最適です。



SM150T



SM150-KIT



### <特徴>

- ・ $\pm 0.03\text{m}^3/\text{m}^3$  ( $\pm 3.0\%$  F.S.) 以内の精度と再現性。
- ・温度や塩分(養分)変動から水分測定に対する影響を受けないADR方式。
- ・手動によるスポット測定とロガーでの定点測定など他用途に適用可能
- ・ $-20\sim +60^\circ\text{C}$  までの環境に対応。灌漑、緑化、土木、水文、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。
- ・全数校正済みなので、複数購入時の個体差は精度保証内で皆無。
- ・サーミスタ温度センサーを内蔵。

### <仕様>

供給電圧	DC5~14V(18mA)
出力電圧	DC0~1V(0~0.6 $\text{m}^3/\text{m}^3$ ) 大気中で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&スパン校正済みにて出荷。
校正係数	ミネラル土壌: $\theta = -0.071 + 1.719V - 3.7213V^2 + 5.8402V^3 - 4.3521V^4 + 1.2752V^5$ オーガニック土壌: $\theta = -0.039 + 1.8753V - 4.0596V^2 + 6.3711V^3 - 4.7477V^4 + 1.3911V^5$ $\theta$ : 体積含水率 $\text{m}^3/\text{m}^3$ 、VWC%= $\text{m}^3/\text{m}^3 \times 100$ 、V: Volt
応答速度	0.1秒
温度範囲	使用温度範囲: $-20\sim +60^\circ\text{C}$
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/LW-05が付属(中継ケーブルは別売。最長100m)
精度	$\pm 3\%$ (at 0~60%、0~60 $^\circ\text{C}$ )
塩分特性	$\pm 5\%$ (at 0~60%、10~1000 $\text{mS}/\text{m}$ )
寸法・重量	全長143mm(ロッド長さは51mm)、直径 $\phi 40\text{mm}$ 、100g
コネクタ規格	管用平行ネジG1/2
ピンサイン	茶/印加電圧グランド、白/印加電圧+、青/出力+、黒/出力-、灰/温度+、緑/温度



MIJ-12防水ロガー+SM150T



HH2

### <関連オプション>

HH2	データストレージ可能なハンディ読取器
SMSC/LW-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-1	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



## <SM150T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に注意が必要です。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。納品時には保護材を被せ、ケースに収納しておりますので、なるべくこれら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。この現象は土壌中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。**SM150T**の動作は電源**ON**の間は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**1秒**の設定で十分に応答します。まれにロガー側のプレヒートの立ち上がり時間が遅いものがあり、**1秒**では不足する事があります。このときは指定時間を調整してください。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、たとえ**2秒**前に電源**ON**→計測→即**OFF**、計測のインターバルだけずっと**OFF**のサイクルになります。**DL2e**、**DL6**、**GP1**や**MIJ-01**、**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

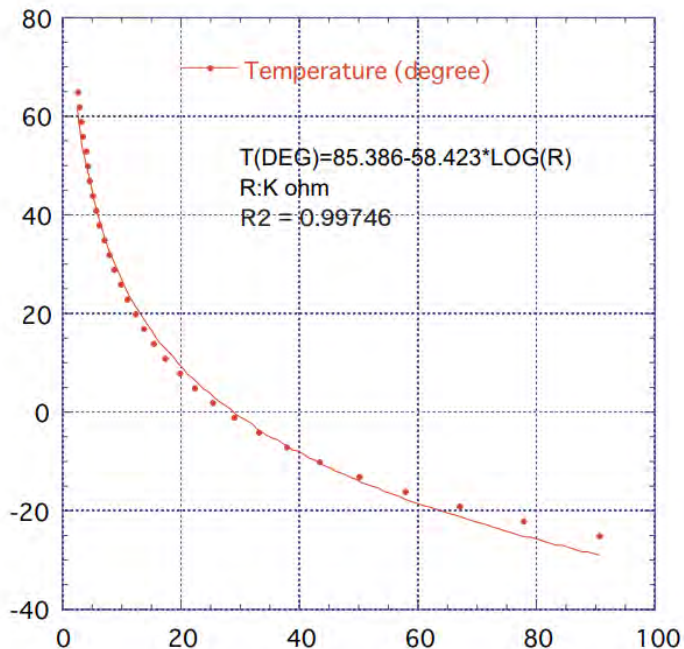
本カタログ1ページ目に記載の体積含水率と電圧出力の換算式は、代表的なミネラル土壌とオーガニック土壌についての換算式です。土壌の成分構成は無数にあり、その全ての土壌に対して正確に換算できてはおりません。目安としてご活用ください。絶対値を求める場合には、測定する土壌をサンプリングして、重量法を使った校正式を作成する必要があります。重量法は、既知の体積を持つ土壌に対し、既知の体積の水を攪拌したサンプルを**0**、**10**、**20**、**30**、**40%**程度の点数を準備して、そのそれぞれのサンプルに**SM150T**を埋設した時の出力をプロットします。こうして得られたプロットに対する回帰式を作成する作業です。例として、**1000cm<sup>3</sup>**の土壌をオープンで**105℃**加熱を**24時間**行うとほぼ**0m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>**のサンプルを得られます。この時、**SM150T**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**100cm<sup>3</sup>**の水を混ぜるとそのサンプルは**0.1m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>**のサンプルということになります。水の比率を変化させて**5点**のプロットを得て、回帰式を作成してください。

### ○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**の速度とされています。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、**SM150T**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**、**MIJ-01**など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**SM150T**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。

$$\text{Temp (Deg)} = 85.386 - 58.423 * \text{LOG}(R)$$

R: K Ohm



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

○ハンディロガー**HH2**と組み合わせて使用いただく場合、もしくは**SM150-KIT**にて、サーミスタの温度出力は、読み取りも表示もできません。サーミスタが筐体内部に設置されているため、応答速度が遅いことが理由です。ロガーと組み合わせ、土壌に埋設して使う場合には動作が有効になります。



Environmental Measurement Japan  
日本環境計測株式会社  
〒811-0215  
福岡県高美台二丁目52番42号  
TEL:092-608-6412  
FAX:092-985-7844

