

2018年（平成30年）7月

表示付認証機器（R I計器）について

株式会社オーテック環境

「R I計器」の呼び名で日頃よりご愛顧頂いております弊社製R I水分密度計（ETL-10シリーズ）は、2005年（平成17年）6月に施行された「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律」（通称：放射線障害防止法）の改正法令により法規制の対象となりました。

弊社と致しましては、法の規制によるユーザー様へのご不便を最小限にするべく、法令に基づいて弊社水分密度計に係る設計認証を国に申請し、2007年（平成19年）4月、ETL-10EX及びETL-10S両タイプに「表示付認証機器」として認定を受け、現在に至ります。

「表示付認証機器」となったことから、ユーザー様は、原子力規制委員会への届出（使用開始後30日以内、及び使用廃止後30日以内での事後報告）のみで、放射線の資格の必要がございません。

運搬につきましても、L型放射性輸送物相当の運搬兼保管容器を作成し、認定を受けたため、運搬及び運搬のための一時的保管が可能となり、また、弊社指定（契約）の運送会社によって、スムーズな発送、返送が確立致しております。

線源棒の紛失防止対策にも取組み2007年（平成19年）1月に実用新案登録をいたしました「線源棒 紛失防止機能」をレンタル機全機に搭載しております。線源棒を本体より離脱中は本体側表面に設置した発行ゲイトが点滅し、ブザーが間欠的に鳴ることで測定者はもとより周囲の作業員にも線源棒の離脱状態を警告します。発行ゲイト及びブザーの電源は、R I計器本体内蔵のバッテリーから直接供給されていることから、R I計器の電源が入っていない状態でも作動します。

R I計器を取り扱って頂いている販売店様も2006年（平成18年）より新設された「第3種放射線取扱主任者」の資格取得をし、レンタルは、賃貸業届を販売は、販売業届を原子力規制委員会へ届出することで、取扱いができるようになりました。

今までは、放射線取扱主任者の資格は、「第1種」と「第2種」の2種類のみで資格取得が難しかったのですが、「表示付認証機器」用に特別な放射線の技術、技能、知識のない方でも取得しやすい「第3種」が新設されました。

以降（次葉）に R I計器をご利用の際に便利になる資料を御紹介させていただきます。

R I 計器をご利用の際に便利な補足資料

1. R I 計器にて土の締固め度 (D c) 管理をされる際に必要な強熱減量補正計数 (α) または、水分補正值 (I g) 値を求める際、R I 計器で測定したときに R I 計器より印字される含水比 (w) に対する α または I g 値の相対表の数値に印字されない補間値の場合に容易に算出できるエクセルソフト (補間計算ソフト) を CD 内に入れ、レンタル機に同梱しております。
※エクセルデータをレンタル機到着前にご入り用の場合はお申し出頂ければ、データをメールにて添付させていただきます。
2. 1. の強熱減量補正計数 (α) または、水分補正值 (I g) の測定を行い、測定場所の真下の土を採取し、含水比 (w) を測るときの試験方法で、簡単な設備でできる「電子レンジを用いた土の含水比試験方法」の説明書類です。
(レンタル機同梱の CD 内にも入っています。)
3. 土質と α 又は I g 値との目安表 (レンタル機同梱の CD 内にも入っています。)
4. D c (締固め度) 管理がしにくい場合 (数種類の土が混在する、レキ質材が多い、含水比が著しく高いなど) の時に D s (特別規定値による) 管理を行う際のモデル施工の仕方についてのご説明書です。
(レンタル機同梱の取扱説明書の付録ページに掲載しています。取扱説明書は、紙ベースの他に CD 内にも入っています。)
5. R I 計器で測定したデータは、ロール紙への印字の他に、R I 計器内メモリーにも保存されています。印字データは、一度しか印字できませんが、R I 計器内に保存されているデータをお客様ご所有のパソコンに転送することができます。
バッテリーの脇に接続端子があります。データ転送するために別途ケーブルが必要となります。お客様のパソコンに RS 232C シリアルポートが装備されておりましたら、ケーブルは 1 種類のみ (RS 232C9 ピンメスメスストレート結線仕様) でよいのですが、お客様のパソコンが、USB 端子のみの場合は、更にもう 1 種類の USB 変換ケーブル (USB シリアルケーブル SRC 06 USB) が必要となり、パソコンの環境設定を行って頂きます。

次葉以下は、上記 1～5 の項目の資料です。

強熱減量補正值 α 測定の整理方法(例)

ETL-10EX-3563
07.02.14/14.19 PNo. 1
BA -01(0)
DENS MOIS SBG/ BG
9700 6915 271/ 267

STA RCL DEPTH
001+00 C+00 0.0(m)

α	σ
-0.050	23.8 %
-0.040	23.1 %
-0.030	22.4 %
-0.020	21.7 %
-0.010	20.9 %
0.000	20.2 %
0.010	19.5 %
0.020	18.8 %
0.030	18.1 %
0.040	17.3 %
0.050	16.6 %
0.060	15.9 %
0.070	15.2 %
0.080	14.5 %
0.090	13.7 %
0.100	13.0 %
0.110	12.3 %
0.120	11.6 %
0.130	10.9 %
0.140	10.2 %
0.150	9.4 %
0.160	8.7 %
0.170	8.0 %
0.180	7.3 %
0.190	6.6 %
0.200	5.8 %
0.210	5.1 %
0.220	4.4 %
0.230	3.7 %
0.240	3.0 %
0.250	2.2 %

ETL-10EX-3563
07.02.14/14.23 PNo. 2
BA -01(0)
DENS MOIS SBG/ BG
9700 6915 271/ 262

STA RCL DEPTH
002+00 C+00 0.0(m)

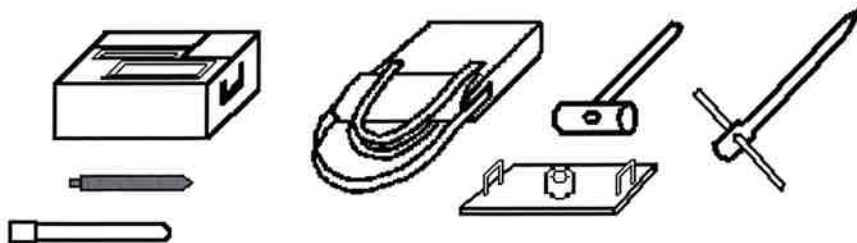
α	σ
-0.050	23.7 %
-0.040	23.0 %
-0.030	22.3 %
-0.020	21.5 %
-0.010	20.8 %
0.000	20.1 %
0.010	19.4 %
0.020	18.7 %
0.030	17.9 %
0.040	17.2 %
0.050	16.5 %
0.060	15.8 %
0.070	15.1 %
0.080	14.3 %
0.090	13.6 %
0.100	12.9 %
0.110	12.2 %
0.120	11.5 %
0.130	10.8 %
0.140	10.0 %
0.150	9.3 %
0.160	8.6 %
0.170	7.9 %
0.180	7.2 %
0.190	6.4 %
0.200	5.7 %
0.210	5.0 %
0.220	4.3 %
0.230	3.6 %
0.240	2.8 %
0.250	2.1 %

ETL-10EX-3563
07.02.14/14.27 PNo. 3
BA -01(0)
DENS MOIS SBG/ BG
9700 6915 271/ 249

STA RCL DEPTH
003+00 C+00 0.0(m)

α	σ
-0.050	23.5 %
-0.040	22.8 %
-0.030	22.0 %
-0.020	21.3 %
-0.010	20.6 %
0.000	19.9 %
0.010	19.2 %
0.020	18.4 %
0.030	17.7 %
0.040	17.0 %
0.050	16.3 %
0.060	15.6 %
0.070	14.9 %
0.080	14.1 %
0.090	13.4 %
0.100	12.7 %
0.110	12.0 %
0.120	11.3 %
0.130	10.6 %
0.140	9.8 %
0.150	9.1 %
0.160	8.4 %
0.170	7.7 %
0.180	7.0 %
0.190	6.2 %
0.200	5.5 %
0.210	4.8 %
0.220	4.1 %
0.230	3.4 %
0.240	2.7 %
0.250	1.9 %

RI 計器による盛土管理
強熱減量補正 α 値の決定
E0-01(0) 3箇所
 α テーブルの打出し
及び 試料採取



±
1-1

±
1-2

±
1-3

α 補正值 簡易計算プログラム 使用方法

- ① 事前に α 補正值の測定をした際に、RI計器プリンター部にプリントアウトされた α テーブルと、それぞれのテーブルに対応する採取土の実際の含水比試験データをご用意ください。
- ② 画面下のタブの中から「入力画面」を選択、クリックして入力画面を表示させてください。
- ③ 簡易計算プログラムの画面を開くと、テーブルデータを入力する表([表-1], 5回分)がありますので、それらの表の白地の部分に、各テーブルの該当する一部の α 値(α)、含水比(w)の数値のみを入力します。
通常 α テーブルの最下行の α 値は「0.250」ですが、土質によっては0.250以下になる場合もありますので、最下行のデータについては α 、 w ともにセットで入力する必要があります。

例えば・・・

例 1

α	w
-0.050	43.0 %
⋮	⋮
⋮	⋮
⋮	⋮
0.250	17.9 %

←最上行

←最下行

α テーブルの最上行の「w」の数値と最下行の「 α 」、「w」両方の数値、上の例ではそれぞれ「43.0」と、「0.250」、「17.9」を表に入力する。

例 2

α	w
-0.050	14.8 %
⋮	⋮
⋮	⋮
⋮	⋮
0.170	0.1 %

←最上行

←最下行

α テーブルの最上行の「w」の数値と、最下行の「 α 」、「w」両方の数値、上の例ではそれぞれ「14.8」と、「0.170」、「0.1」を表に入力する。

- ④ 次にそのテーブルデータに対応する、実際の採取土の含水比試験値を、[表-2]の白地の部分に数値のみ入力します。
- ⑤ α 補正值の測定試験を実施した回数(地点)に応じて、もし3回(3地点)実施した場合は「3回目」の表まで③、④に従って白地の部分に入力をしてください。またこの場合「4回目」以降は入力不要ですので空欄のままにしておいてください。
- ⑥ 最後に「～測定試験回数?」の横の白地の部分に測定試験回数を数値のみ入力すると、RI計器に実際に入力する α 値が表示されますので、その数値をRI計器に入力してください。

※尚、画面左上の「全消去ボタン」を押すと入力した白地の部分が一度にクリアできます。

以 上

株式会社オーテック環境

ETL-10EX(公団型)
専用プログラム

強熱減量補正係数(α値)
簡易計算プログラム

このプログラムは、強熱減量補正係数(α)と含水比(w)の関係式を用いて、RI計器に入力する強熱減量補正係数を求めるものです。

関係式 : $\alpha = B \times w + A$

[表-1]

αテーブルのデータ 1回目	
α	w
-0.050	14.8
0.170	0.1

αテーブルのデータ 2回目	
α	w
-0.050	15.4
0.170	0.6

αテーブルのデータ 3回目	
α	w
-0.050	15.0
0.170	0.2

αテーブルのデータ 4回目	
α	w
-0.050	

αテーブルのデータ 5回目	
α	w
-0.050	

[表-2]

A =	0.171497
B =	-0.01497
採取土の 含水比	11.2
α =	0.0039

A =	0.178919
B =	-0.01486
採取土の 含水比	10.4
α =	0.0243

A =	0.172973
B =	-0.01486
採取土の 含水比	11.5
α =	0.0020

A =	
B =	
採取土の 含水比	
α =	0.0000

A =	
B =	
採取土の 含水比	
α =	0.0000

α測定試験回数は?

3

回

RI計器に入力するα値は...

α =

0.010

株式会社 オーテック環境

電子レンジを用いた土の含水比試験方法

Test method for water content of soils by the microwave oven

1 適用範囲

この基準は、粒径約 10mm 以下の土を電子レンジを用いて含水比を求める試験方法について規定する。

注記 電子レンジで加熱中に、破裂や飛散の恐れのある礫及び土、あるいはしらすなどのガラス質で閉じた空隙を持つような土、燃焼が懸念される高有機質土、金属鉱物が析出している土は対象外とする。

2 引用規格

次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の規定の一部を構成する。これらの引用規格は、その最新版（追補を含む。）を適用する。

JIS C 9250 電子レンジ

JIS R 3503 化学分析用ガラス器具

3 用語及び定義

この規格で用いる主な用語及び定義は、次による。

3.1

電子レンジを用いた土の含水比

電子レンジによる加熱によって失われる土中水の質量の、土の乾燥質量に対する比。百分率で表す。

4 試験器具

a) **容器** 容器は、耐熱性のあるガラス又は磁製のもので、試験中に質量の変化を生じないもの。ただし、金属製の容器は用いてはならない。

注記 シャーレのような平型でふたを有する容器が望ましい。

b) **電子レンジ** 電子レンジは、JIS C 9250 に規定するもの。

注記 最大の高周波出力が 500～600W 程度で、回転台を有するものが望ましい。

c) **はかり** はかりは、表 1 に示す最小読取値まではかることができるもの。

表 1— 試料の質量測定に用いるはかりの最小読取値

試料質量 g	最小読取値 g
10未満	0.001
10以上100未満	0.01
100以上1000未満	0.1

- d) **デシケータ** デシケータは、**JIS R 3503**に規定されているもの、又はこれと同等の機能を有する容器で、シリカゲル、塩化カルシウムなどの吸湿剤を入れたもの。吸湿剤は、できるだけ新鮮なものとする。

5 試料

適量の土をとり、それを試料とする。

注記 1 試料として必要な最少質量の目安を表 2 に示す。ただし、粗粒分の多い土ほど多めに取る。

表 2 - 電子レンジを用いた含水比測定に必要な試料の最少質量の目安 (参考)

試料の最大粒径 mm	試料質量 g
9.5	100 ~ 200
4.75	30 ~ 100
2	10 ~ 30
0.425	5 ~ 10

注記 2 粘土などのような塊状の土は5mm程度以下に、有機質土はできるだけ細かくときほぐす。

6 試験方法

- a) 容器の質量 m_c (g)をはかる。

注記 試料の質量を測定するときには、試料からの水分蒸発や、乾燥試料が空気中の水分を吸収しないように速やかに行う。

- b) 試料を容器に入れ、全質量 m_s (g)をはかる。

注記 試料はできるだけ容器内に薄く広げて水分が蒸発し易いようにし、複数個を同時に乾燥させるときは、容器1個に入れる試料質量をほぼ同じにする。

- c) 試料を容器ごと電子レンジに入れる。

注記 ふた付きの容器を用いるときは、ふたは電子レンジの庫外に置く。

- d) 電子レンジで一定質量になるまで加熱する。

注記 1 加熱中に焦げる臭いがするときは、異常過熱、あるいは燃焼していることもあるので加熱を中止する。

注記 2 一定質量となるまでの加熱時間は、試料の量、土の種類、含有水分量、電子レンジの出力などによって異なるので、その目安を表 3 に示す。また、設定した加熱時間終了後と、さらに数分間加熱して質量をはかり、試料質量に変化のないことを確認すること。

表 3 - 一定質量となるまでの加熱時間の目安 (参考)

電子レンジ出力	600W	
測定容器	H : 約 2cm、D : 約 6cm (シャーレ)	
試料条件	3個1組、最大粒径2mmで、容器1個 当たり約10g (湿潤土質量)	
加熱時間	火山灰質高含水比粘性土	13 ~ 17分
	有機質土	15 ~ 20分
	上記以外の一般的な土	7 ~ 10分

- e) 乾燥試料を容器ごとデシケータに入れ、ほぼ室温になるまで冷ました後、全質量 m_b (g)をはかる。

7 計算

土の含水比 w (%)は、次式によって算出する。

$$W = \frac{m_a - m_b}{m_b - m_c} \times 100$$

ここに m_a : 試料と容器の質量 (g)
 m_b : 乾燥試料と容器の質量 (g)
 m_c : 容器の質量 (g)

8 報告

試験結果について次の事項を報告する。

- a) 含水比
- b) 電子レンジの出力、加熱時間
- c) 本基準と部分的に異なる方法を用いた場合は、その内容
- d) その他特記すべき事項

JIS A 1203 JSF T 121	土の含水比試験	
-------------------------	---------	--

調査件名 _____ 試験年月日 平成〇〇年〇月〇〇日

試験者 _____

資料番号(深さ)	1-1					
容器 No.	1	2	3			
m_a g	768.14	803.31	798.11			
m_b g	673.59	708.51	694.77			
m_c g	158.73	175.52	168.83			
w %	18.36	17.79	19.65			
平均値 w %	18.60					
特記事項						

資料番号(深さ)	1-2					
容器 No.	4	5	6			
m_a g	788.24	839.35	869.36			
m_b g	651.35	698.49	724.82			
m_c g	167.72	161.52	170.32			
w %	28.30	26.23	26.07			
平均値 w %	26.87					
特記事項						

資料番号(深さ)	1-3					
容器 No.	7	8	9			
m_a g	798.91	769.76	796.46			
m_b g	677.84	654.44	676.14			
m_c g	173.55	165.51	170.68			
w %	24.01	23.59	23.80			
平均値 w %	23.80					
特記事項						

資料番号(深さ)						
容器 No.						
m_a g						
m_b g						
m_c g						
w %						
平均値 w %						
特記事項						

資料番号(深さ)						
容器 No.						
m_a g						
m_b g						
m_c g						
w %						
平均値 w %						
特記事項						

$$w = \frac{m_a - m_b}{m_b - m_c} \times 100$$

m_a : (試料+容器)質量
 m_b : (炉乾燥試料+容器)質量
 m_c : 容器質量

土質と $I_g(\alpha)$ 値の目安

土 質	粒度分布状態	含水比	ETL-10EX (公団)タイプ	ETL-10S (一 般)タイプ
			α 値	$I_g(\alpha)$ 値 $\times 100(\%)$
河原の玉石(10cm以上)	悪い(単粒径に近い)	5%未満	-0.050	-5.0
山ズリ(岩砕)10cm以下	悪い(単粒径に近い)	10%未満	-0.030	-3.0
切込碎石(0~40)	比較的良い	10%未満	0.000	0.0
砂	悪い(単粒径に近い)	15%未満	0.030	3.0
シルト	比較的良い	30%未満	0.060	6.0
粘性土		50%未満	0.100	10.0
高含水比粘性土		50%以上	0.150	15.0
泥 炭		100%	0.200	20.0

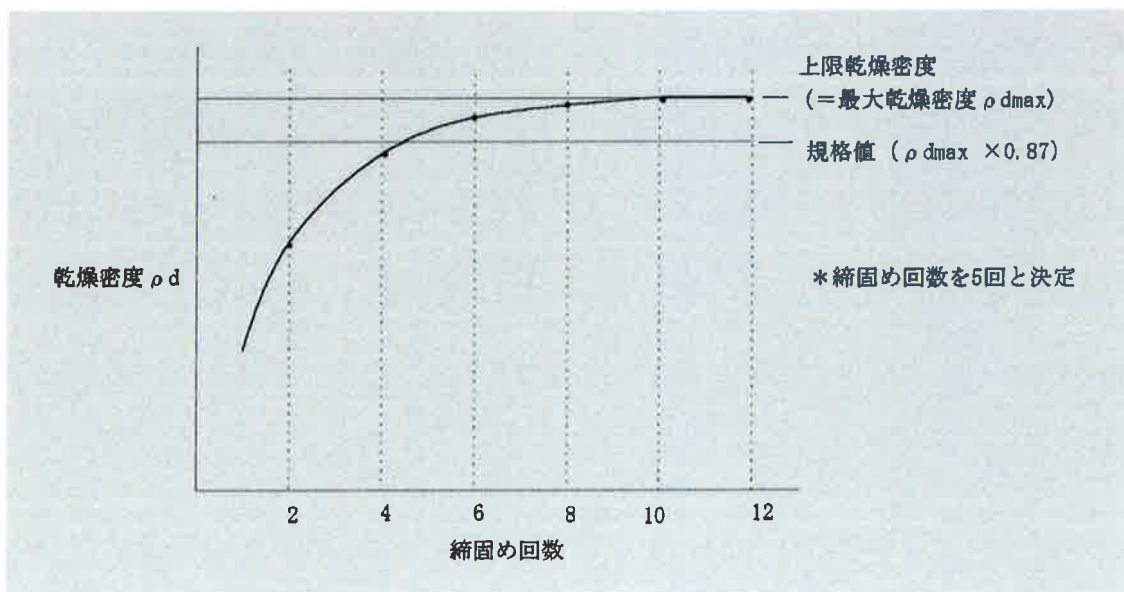
付録 6. 特別規定値による管理 (Ds 管理) について

国土交通省、都市再生機構等の「RI 計器を用いた盛土の締固め管理要領 (案)」では以下のような場合は試験施工により上限乾燥密度を最大乾燥密度とみなしてもよいとされています。

- a) 数種類の土が混在する可能性のある材料を用いる場合。
- b) 最大粒径が大きくレキ率補正が困難で、室内突き固め試験が実施できないようなレキ質土材料を用いる場合。
- c) 施工含水比が最適含水比より著しく高い材料を用いる場合。
- d) 上記以外の盛土材が種々変化する場合。

施工手順

- ① 締固め回数を 2, 4, 6, 8, 10, 12 回と変化させた時の各々の乾燥密度 ρ_d を RI 計器で 15 点測定、その平均値を求めます。
- ② 締固め回数—乾燥密度 ρ_d (平均値) のグラフを作成し、上限乾燥密度を求めます。この上限乾燥密度を最大乾燥密度と定義し、規格値を決定、ならび締固め回数を決定します。一例を下図に示しますが締固め回数や規格値は役所により異なりますのでご確認ください。



- ③ RI 計器に②で決定した最大乾燥密度を入力すると以降、Dc 値での現場測定が可能です。

【特別管理規定値による管理（DS管理）の概要】

(1) 採用している役所等

日本道路公団、建設省、住都公団等 R I 計器の使用指示をしている役所全て。

(2) 何故、DS管理があるのか？

従来からの砂置換法（JIS-A1202密度試験，A1203含水比試験）では或程度以上のれきを含む材料については試験が出来ない（砂置換では採取サンプルの中に含まれる石を取り除いて試験を行い、その結果にれき率補正をするがある程度以上の場合には許容誤差が多いので採用出来ない）が、R I 計器では密度計として土とれき混じりの密度を計ることが可能なことからDS管理が生まれた。

(3) 特別規定値による管理の試験施行の実施例

3-1. 転圧回数を 2, 4, 6, ..., 12回と変化させ、そのつど R I 計器により乾燥密度を測定して締固めを行い、乾燥密度(ρd)と締固め回数の関係グラフを作成するとある締固め回数以上では乾燥密度が増えない上限乾燥密度が見つかる。この上限乾燥密度を最大乾燥密度(ρd_{max})と定義し、その規格値で管理する。

3-2.

$$\text{規格値(締固め度) } D_c = \frac{\rho d}{\rho d_{max}} \times 100 (\%)$$

規格値例 $D_c \geq$ 92% (ρd_{max}) ----- 日本道路公団
90% (ρd_{max}) ----- 建設省、住都公団など
87% (ρd_{max}) ----- 住都公団（宅地土工）

管理基準例については別紙参照

(4) R I 計器による D s 管理の施行手順

- 4-1. れきの多い材料であることから室内試験（材料試験：土粒子比重、最大乾燥密度、含水比）が行えないため、R I 計器の材料情報(DATA INPUT)の入力は不要になる。また、水分補正值(α または I_g)もゼロ(0)のまま実施する。
- 4-2. 通常の計測の手順で各測点の測定を行いプリントアウトした乾燥密度(ρd)の値のみを読み取り、乾燥密度(ρd)と締固め回数の関係グラフを作成する。
- 4-3. ある締固め回数以上では乾燥密度が増えない上限乾燥密度が見つけて、この上限乾燥密度を最大乾燥密度(ρd_{max})と定義し、その規格値(87~92%)になるよう転圧回数を決定する。
- 4-4. 以上のデータが揃ったら、R I 計器には 材料情報(DATA INPUT)の画面を呼び出して 上限乾燥密度の値を ρd_{max} (最大乾燥密度)の項目に入力して [確定] させれば以後の日常管理では [D c] の項目のデータで(87~92%)をクリアしているかをチェック出来るようになります。

RS232Cケーブル



7-4E1 USBシリアルケーブルSR06USB *

ノートパソコンのUSBコネクタをシリアル(D-sub9ピン)に変換し、RS232C周辺機器を接続するケーブルです

●コネクタ形状/USB(TYPE-A)オス：D-sub9ピンオス ●ケーブル長/1m



D-sub 9pin
オス



USBコネクタ
Aタイプ



2229754

PC99 RS-232Cケーブル

- TA・モデム用
- 使用目的/DOS/Vパソコン本体とモデム・TA(ターミナルアダプタ)、切替器など周辺機器を接続するのに使用
- インターリンク用
- 使用目的/DOS/Vパソコンのシリアルポート同士を接続し、データ転送をするために使用

仕番	メーカー型番	単位
TA・モデム用/シリアルケーブル	KR-EC092	1本

*TAの接続にはケーブル長が影響しますので、速装をせずにご使用ください。

こちらのストレートケーブルは在庫切れです。

iBUFFALO USB シリアルケーブルをご使用になるための手順

㈱オーテック環境

- ① Windows7 では iBUFFALO USB シリアルケーブルに付属の CD-ROM はご使用になりません。

弊社よりお送りしました CD-ROM 「src06us-282」を先ずパソコンのハードディスクにコピーするか若しくは iBUFFALO のホームページよりドライバー「src06us-282」をダウンロードしてください。

- ② パソコン本体に USB シリアルケーブルを差します。

→パソコン画面左下「スタート」から「デバイスとプリンター」をクリックします。

→開いた画面左上「ハードウェアとサウンド」をクリックします。

→「デバイスとプリンター」から「デバイスマネージャー」をクリックします。

→「デバイスマネージャー」から

「ポート (COM と LPT)」→「USB Serial Port (COM□)」をクリックします。

→「USB Serial Port (COM□のプロパティ)」から「ポートの設定」をクリックします。

→「詳細設定」をクリックします。

→「COM の詳細設定のプロパティ」より「COM ポート番号」で「COM□」を「COM1」または「COM2」に変更します。

→「OK」をクリックします。

- ③ デスクトップに開いた画面をすべて閉じます。

以上で弊社計器に付属の CD-ROM 「型式 ETL-10・・・「CD ソフト」」がご使用になります。