

表面型R | 密度水分計

ANDES

アンデス

SRDM-2SV (一般仕様)

取扱説明書 Ver. 2-4



平成29年(2017年) 10月改訂

SRE Soil and Rock Engineering Co., Ltd.
ソイルアンドロックエンジニアリング株式会社



重要注意事項

本器は、「放射性同位元素等による放射線障害防止に関する法律」に基づき、法令で定められた申請・審査手続きを経た上で設計および安全性についての認証を取得した「表示付認証機器」に該当します。表示付認証機器のご使用にあたっては、前述の法令の適用を受けますので、法に基づいたご使用をお願い致します。

表示付認証機器を安全にお使いいただくために、ご使用前には必ず「取扱説明書(本書)」および別添の「安全取扱説明書」を熟読願います。本器を取扱う際の基本的な諸注意をご認識していただき、ご使用に際してトラブルが生じないようお願い申し上げます。

特に、本器のうち放射性同位元素が含まれる部分である**線源棒の使用・保管にあたっては、細心の注意を払っていただき、くれぐれも紛失や盗難等の事故が発生しないよう、心がけてください**。万一、線源棒の盗難や紛失が発生したときは、警察署および原子力規制委員会への通報・届出が必要となり、線源棒の搜索期間中、長期間の工事中断を強いられるときもございます。

特 長

- ◆ ANDES（アンデス：SRDM-2SV）は、道路・フィルダム・空港・敷地造成・堤防・管路埋設に伴う埋戻し、その他あらゆる土工事における“土の締固め管理”を目的とした汎用型密度水分計です。
- ◆ ANDESは、密封ラジオアイソトープ（R I）を利用した非破壊測定器ですので、地盤を乱すことなく、まさ土、ローム、粘土等どんな土でも密度および含水比をわずか1分で測定することができます。
- ◆ ANDESは、地山、切土、盛土等の測定場所や、あらゆる土質をカバーして正確な含水比を測定することができます。これは測定する土の密度および、土質の違いによる有機物や結晶水という非自由水の含有量の差による測定値のズレを補正する機能を備えているからです。
- ◆ ANDESは、信頼性・安全性という基本設計思想に加えて機動性を追求した結果、取扱いは簡単で、誰でも手軽に扱えます。さらに、土工事現場の環境条件に十分耐え得る、優れた機能を備えています。
- ◆ Wi-Fi（IEEE802.11b/g 準拠）の無線通信機能を備えていますので、測定したデータを Windows パソコンや Windows タブレットへ無線通信で転送できます。
- ◆ ANDESをご使用になるときは、原子力規制委員会への届出が必要です。（届出に必要な書類様式等は弊社でご用意致します。）

もくじ

1	仕様と構成.....	6
	仕様	6
	構成	7
2	各部の名称と役割.....	8
	本体	8
	プリンタボックス内部	9
	線源棒.....	10
	操作パネル	10
3	準備.....	12
	標準BG計測、標準計測とは	12
	標準BG計測、標準計測のフローと必要なもの.....	12
	標準BG計測、標準計測の手順.....	13
	標準BG計測および標準計測結果の診断	15
4	現場での測定方法と手順.....	16
	現場における作業フローと必要なもの.....	16
	現場測定の手順	17
5	ディスプレイの表示と印刷の内容	21
	結果の表示	21
	その他ディスプレイの表示項目.....	22
	エラーメッセージ.....	23
	測定結果の印刷内容.....	24
	UR都市機構プリントフォーマットについて.....	26
6	材料情報の定め方.....	27
	材料情報とは.....	27

水分補正係数 α (アルファ)	27
その他の材料情報の定め方	30
材料情報の入力	31
7 その他の機能	32
オートパワーオフ	32
線源棒紛失防止警告機能	32
無線データ通信	33
8 内蔵電池の充電と消耗品	35
内蔵電池について	35
内蔵電池の充電	35
プリンタ消耗品の交換	37
ハンマと打込棒	38
9 測定に関する留意事項	39
標準計測について	39
BGについて	41
10 故障かな?と思ったときは	43
標準計測から先に進めない	43
使用時間が短い	43
測定結果が正しく印刷されない	44
測定結果が異常と思われたとき	44
その他、測定値に疑問を抱かれた場合のチェック項目	45
11 点検と保守	46
点検および調整	46
検出管の疲労	46
電池の交換	46
線源の交換	46

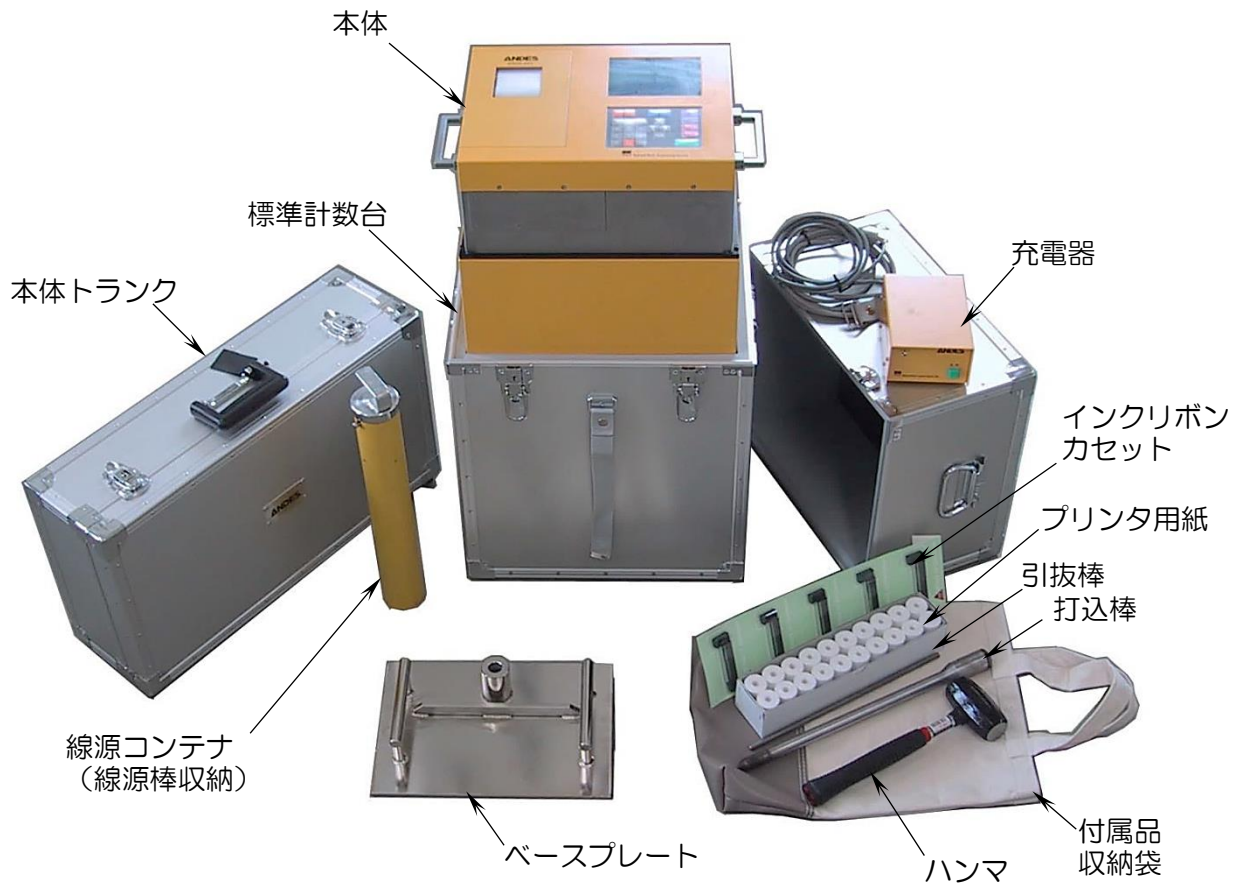
1 2	注意事項.....	4 7
	取扱上の注意.....	4 7
	ハンマおよび打込棒の取扱について	4 7
1 3	表示付認証機器に関する留意事項	4 8
	保管と運搬	4 8
	線源棒の運搬.....	5 1
	表示付認証機器の正しい取扱いについて	5 3
1 4	弊社ホームページのご案内	5 4

1 仕様と構成

仕様

測定方式	密度：ガンマ線透過型
	水分：速中性子線透過型
測定範囲 (校正範囲)	密度：1.0~2.5 (g/cm ³)
	水分：0~1.0 (g/cm ³)
	含水比：0~100 (%)
測定深さ	20cm
測定時間	標準計測：10分 標準BG計測：3分
	現場計測：1分
線源	ステンレスカプセル密封
	ガンマ線源： ⁶⁰ Co (コバルト 60)、2.59MBq (メガベクレル)
	中性子線源： ²⁵² Cf (カリホルニウム 252)、1.11MBq (メガベクレル)
検出管	密度計：GM 計数管
	水分計： ³ He 比例計数管
使用温度	0~50℃ (ただし結露しないこと)
表示	液晶デジタル表示 (115×86mm)
通信	有線：RS232C に準拠
	無線：Wi-Fi (2.4GHz IEEE802.11b/g 準拠) 通信距離：およそ 10m (環境により通信距離は変化します)
記録	ドットインパクトプリンタ
電源	小型制御弁式鉛蓄電池 (DC 6V) 充電式、連続 10 時間以上使用可 (無線通信機能有効時)
本体重量	10.5 (kg)
本体寸法	340W×260D×145H (mm)

構成



構成品 その1



遮へい容器
(線源保管容器)



線源輸送箱



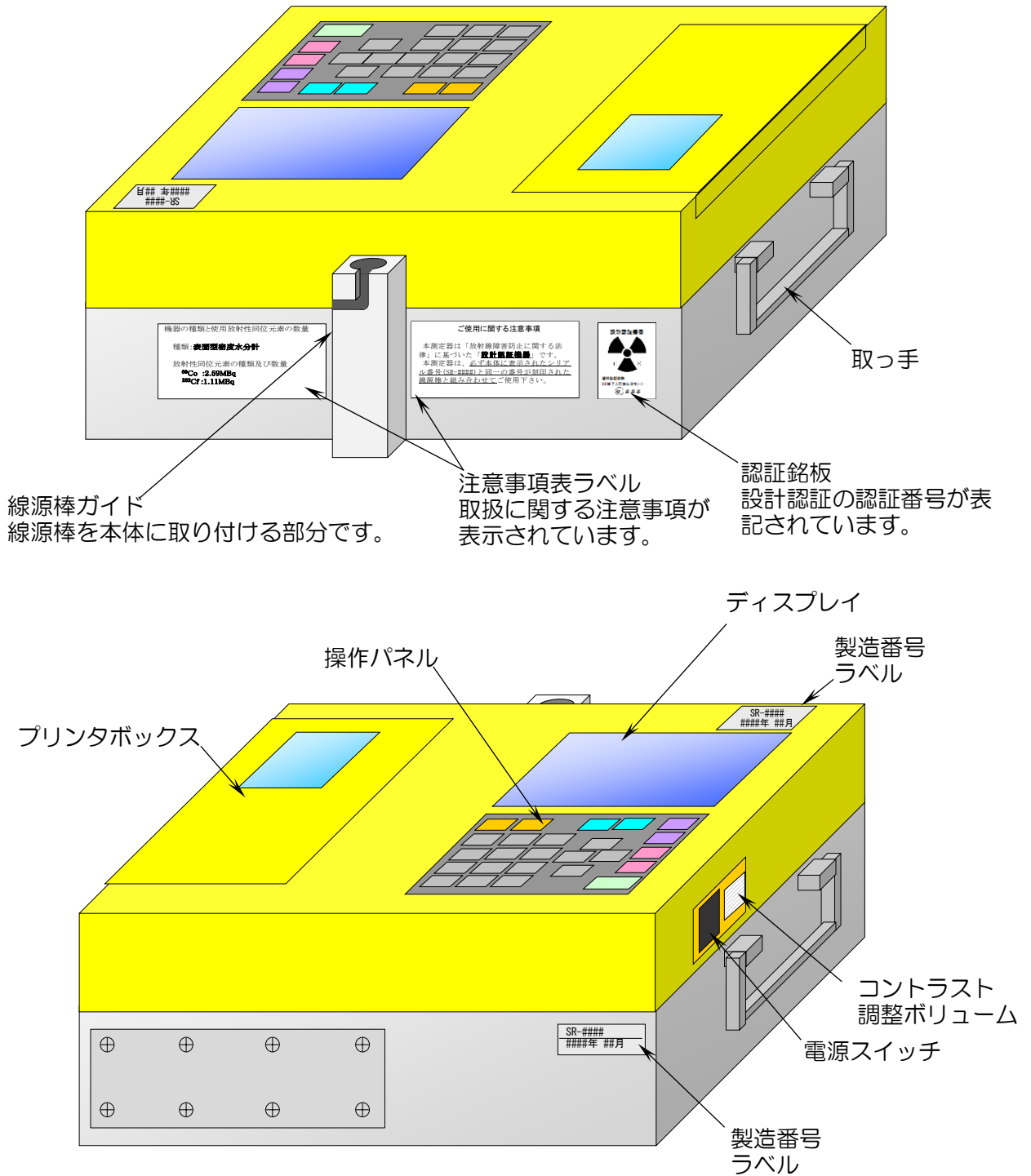
線源盗難防止用
(南京錠、ワイヤ)

構成品 その2

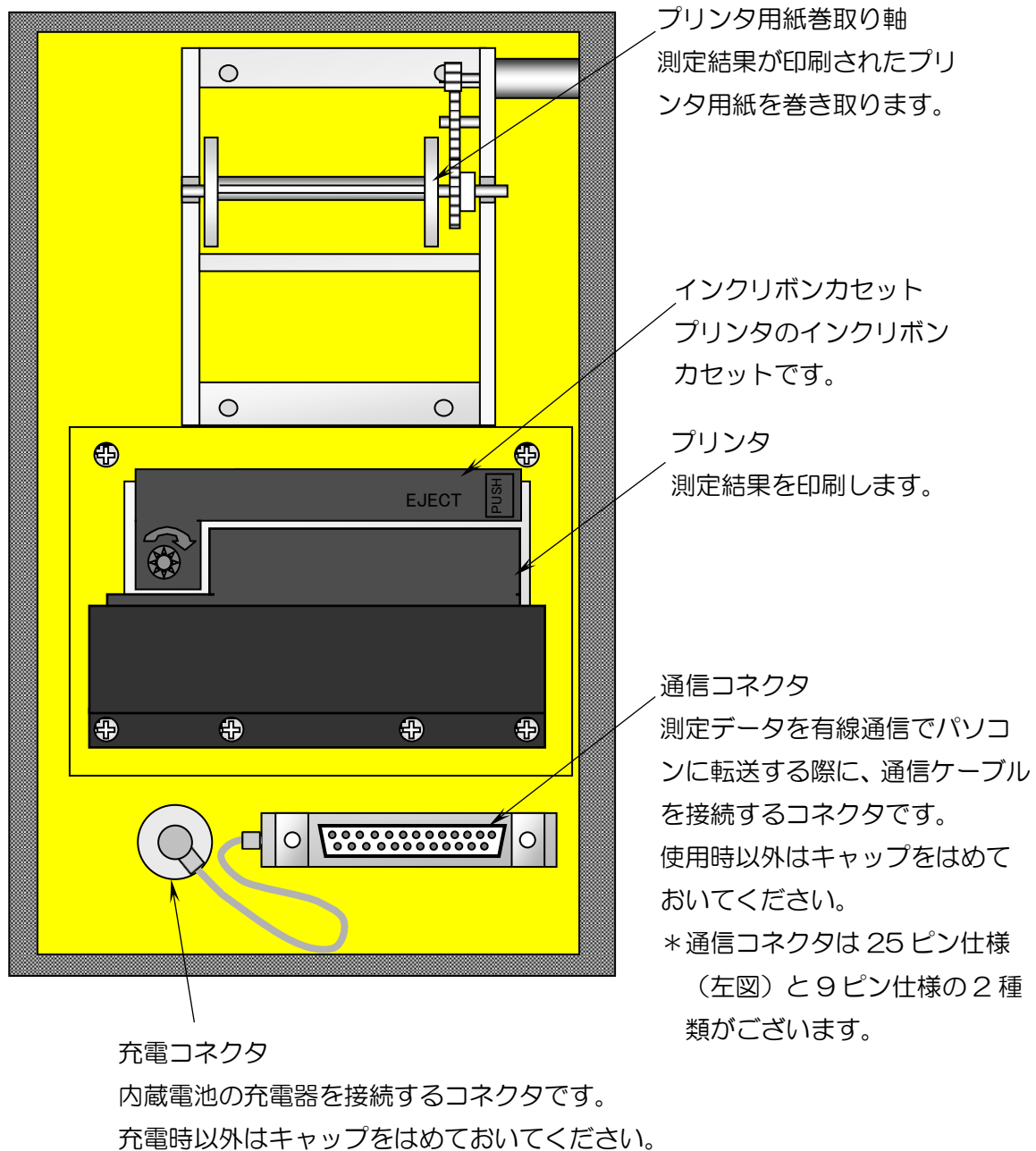
※上記構成品の他に、CD2枚、取扱説明書類および原子力規制委員会への届出案内を含む書類一式が付属します。

2 各部の名称と役割

本体

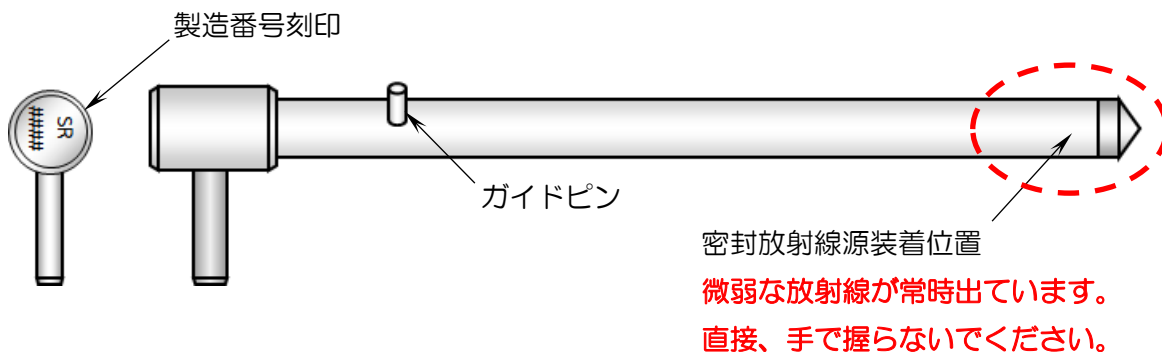


プリンタボックス内部



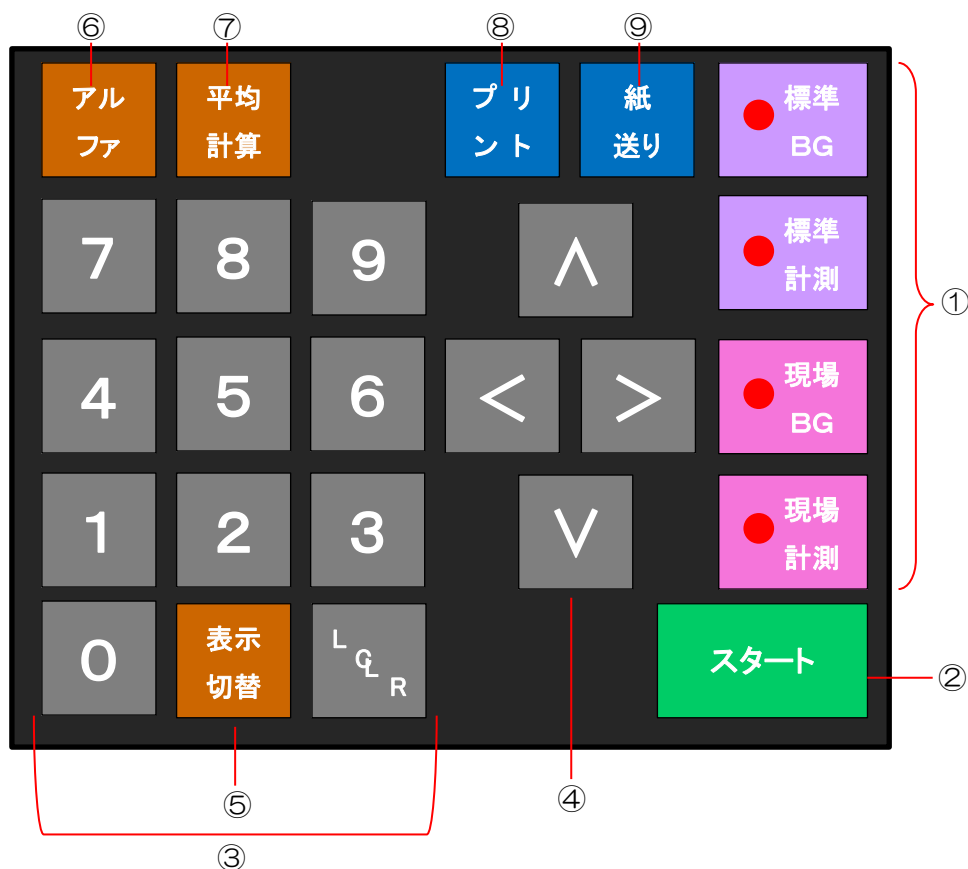
線源棒

線源棒の先端部分には密封放射線源が装着されています。




操作パネル

本体の操作パネルには、各種のキーが配置されています。それぞれのキーの機能については、次ページの解説をご覧ください。



操作パネル

① モード	モードの選択キーです。標準BG計測、標準計測、現場BG計測、現場計測の各モードの選択に使用します。選択されたモードのキー上のランプが点灯します。
② スタート	測定を開始します。
③ テンキー	測点No、チャンネル番号、水分補正係数、最大乾燥密度、土粒子の密度の各数値の入力および測定位置を示す記号の書き換えをするときに使用します。  は、Left (左)・Center Line (中央)・Right (右) の略記号です。
④ カーソルキー	ディスプレイ上のカーソルを移動させるキーです。測定日・材料情報・測定チャンネルの値を変更できます。
⑤ 表示切替	ディスプレイに表示される項目の切替操作を行います。
⑥ アルファ	水分補正係数 α (アルファ) を求める測定モードに入ります。
⑦ 平均計算	複数箇所の計測終了後にキーを押すと、計測データの統計計算結果が印刷されます。
⑧ プリント	押すと直前に実施された現場計測の結果が再印刷されます。ただし、本キーを押す前に一部のキー*を除く他のキー操作を行った場合、再印刷はできません。 (測定結果は測定終了後に自動で印刷されますので、測定終了時に毎回このキーを押す必要はありません。)
⑨ 紙送り	プリンタの紙送り操作を行うキーです。

※紙送り、表示切替、カーソルキーの3種類のキー操作に限り、キー操作を行った後の再印刷操作が可能です。

3 準備

標準BG計測、標準計測とは

線源棒から放出される放射線の数値は、時間の経過とともに少しずつ減衰します。この放射線数の減衰による測定値への影響を補正するために必要な作業が標準BG計測と標準計測です。標準BG計測および標準計測は、ANDESのご使用前に **1日に1回**、必ず実施してください。

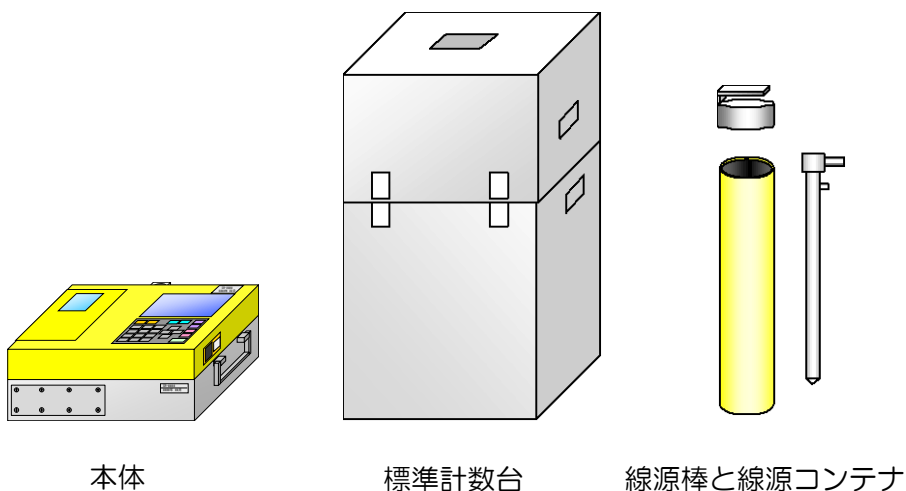
また、標準BG計測と標準計測の計測結果より、ANDESの自己診断を行っています。つまり、標準BG計測と標準計測は、ANDESを毎日ご使用していただく上での準備のための計測です。

標準BG計測、標準計測のフローと必要なもの

標準BG計測、標準計測のフローは以下の通りです。



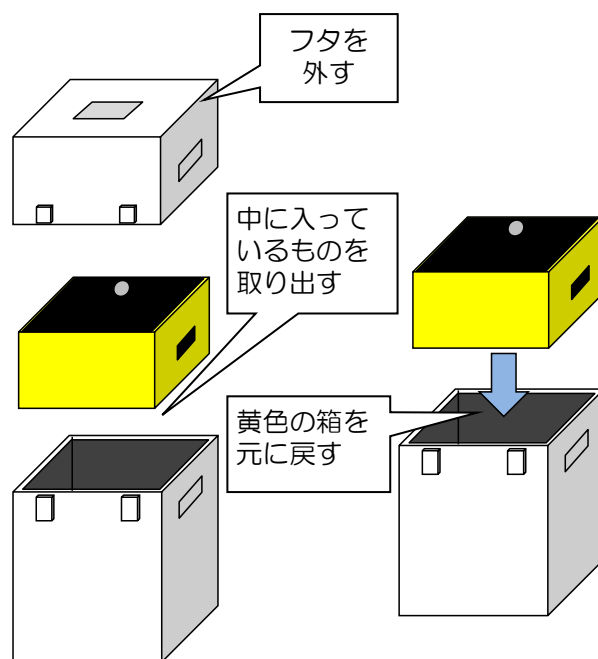
必要なもの



標準BG計測、標準計測の手順

(1) 標準BG計測

- ① 標準計数台を設置してください。標準計数台を設置する場所は、屋内、屋外のどちらでも構いません。ただし、**屋内に設置する場合は、プレハブ建屋のような床下に空洞部分がある建物は避けてください。**また、屋内外にかかわらず、**壁面からは約2m（メートル）以上離して設置してください。**



- ② 標準計数台のフタと黄色の箱を取り外して、標準計数台の中に入っているものをすべて取り出してから、黄色の箱を元に戻してください。

- ③ 本体を標準計数台の上面(黄色の箱の上面)に置いてください。標準計数台の上面には本体を置く際の位置決め用ガイドとなるL字型の金具が取り付けられていますので、それに合わせて本体を置いてください。このとき、本体下面と標準計数台上面の黒いパネルが密着していることを確認してください。本体の下面や、標準計数台の上面（黒いパネル部分）に泥や砂等の異物が付着している場合は、きれいに取り除いてください。



- ④ 本体の電源スイッチをONにしてください。「**標準BG計測と標準計測が、本日すでに実施されているかどうか**」について判定がなされます。標準BG計測と標準計測が実施されていなければ（表示-1）のメッセージが表示されます。

—

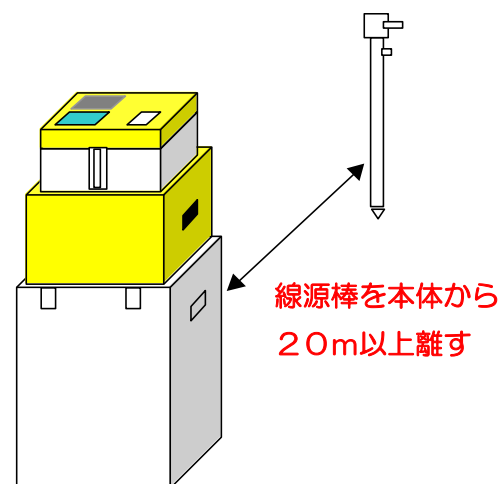
使用期限=20.03.31
標準BG→標準計測の
順に測定を行って下さい

表示-1

⑤ 操作パネルの標準BGのキー上のランプが点滅しています。標準BGを押して、キー上のランプが点滅から点灯に変わったことを確認してください。

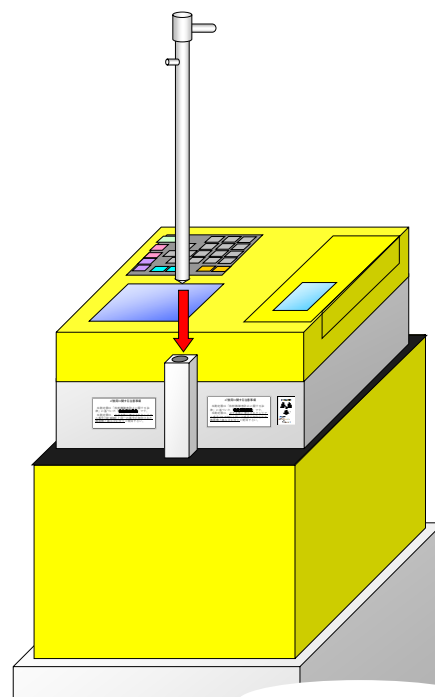
⑥ 線源棒を本体から20m以上離してください。

⑦ スタートを押してください。計測動作中は、本体から半径およそ2mの範囲内に立ち入らないようにしてください。標準BG計測は3分間です。3分経過後にブザーが鳴ります。



(2) 標準計測

① 本体を標準計数台の上に置いたままの状態、線源棒を本体に取り付けてください。線源棒を本体の線源棒ガイドの上方から挿し込んでから、本体上側から見て線源棒を時計回りにひねり、線源棒のガイドピンが線源棒ガイドの溝にはまるようにして、本体に線源棒を取り付けてください。



② 操作パネルの標準計測を押して、キー上のランプの点灯を確認してください。

③ スタートを押してください。ディスプレイのバックライトが消灯して計測が始まります。計測動作中は、本体から半径およそ2mの範囲内に立ち入らないようにしてください。

④ 標準計測は10分間です。10分経過するとブザーが鳴り、標準計測は終了です。

標準BG計測および標準計測結果の診断

ANDESは、標準BG計測と標準計測の結果を基に本体の自己診断を行っています。異常があると判定されると、(表示-2)のメッセージが表示されます。

メッセージが表示されたときは、**標準計数台が正しく設置されているか、線源棒が本体に正しく取り付けられているかどうかを確認してから、標準BG計測と標準計測をやり直してください。**

正しく標準BG計測、標準計測を行っても同様のメッセージが表示される場合は、故障の可能性がございますので、弊社までお問い合わせ願います。

標準 BG→標準計測の
順に測定を行って下さい
密度計カウント不良
水分計カウント不良

表示-2

※標準BG計測、標準計測における注意点

- ◆ 標準BG計測および標準計測の結果は、本体の電源をOFFにしても保持されません。
- ◆ 標準BG計測および標準計測は、現場事務所や試験室などの測定器の保管場所近くの適当なところで実施すればよく、標準計数台を現場まで持ち出す必要はありません。
- ◆ (表示-2)のカウント不良となる原因は、標準計数台の設置に問題がある場合がほとんどです。標準計数台の設置および線源棒の取り付けは確実に行ってください。
- ◆ 標準BG計測、標準計測が終了した後に再度標準BG計測を実施・終了された場合は、当日の標準計測が行われていないと判定され、標準計測を再度実施していただかないと現場計測を行うことができなくなります。ご注意ください。

※使用期限切と表示されたら

- ◆ 本体の電源を投入した直後に(表示-3)のように表示された場合は、定められた使用期限を過ぎていますので、ANDESを使用することはできません。
- ◆ 使用期限が切れたANDESをお使いいただくためには、線源交換(線源棒の更新作業と本体の点検)を行う必要がありますので、弊社までお問い合わせ願います。

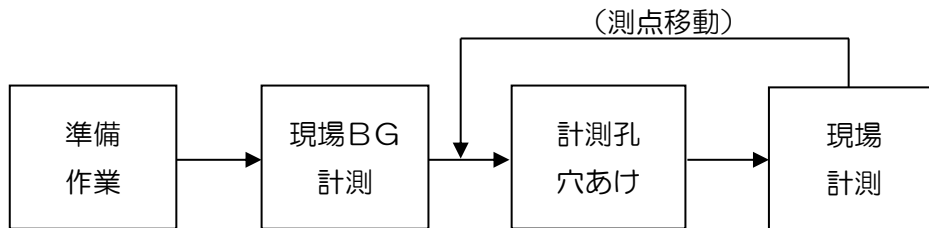
使用期限切です
線源交換を行って下さい

表示-3

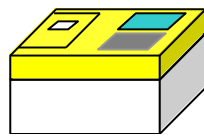
4 現場での測定方法と手順

現場における作業フローと必要なもの

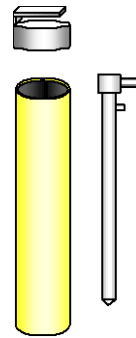
現場における作業フローは、以下の通りです。



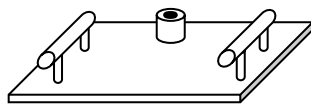
現場に必要なもの



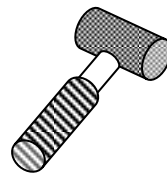
本体



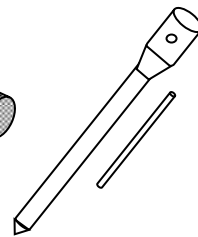
線源棒と線源コンテナ



ベースプレート



ハンマ



打込棒・引抜棒

現場測定の手順

(1) 準備作業

① 本体電源の投入

測定を行う地点に到着したら、本体の電源スイッチをONにしてください。ディスプレイに（表示-4）が表示されます。

日付

17年03月18日

L-No.000 -

	密度	水分
標準計数率	2609	1047
標準B.G.	29	
現場B.G.	31	
現場計数率	0	0
湿潤密度＝	g/cm ³	(ρ _t)
乾燥密度＝	g/cm ³	(ρ _d)
含水比＝	%	(W)
含水量＝	g/cm ³	(ρ _m)
飽和度＝	%	(Sr)
空気率＝	%	(V _a)
締固度＝	%	(D _c)

1CH

α=0.150

ρ_{dmax}=1.700

ρ_s=2.650

表示-4

チャンネル番号

材料情報

② 日付の入力

操作パネルのカーソルキーを使ってカーソルをディスプレイの左上部に移動させて、テンキーで日付を入力してください。

③ チャンネル番号 (CH) の入力

カーソルをディスプレイ左下部に移動させて、測定チャンネル番号 (1~8) を入力してください。

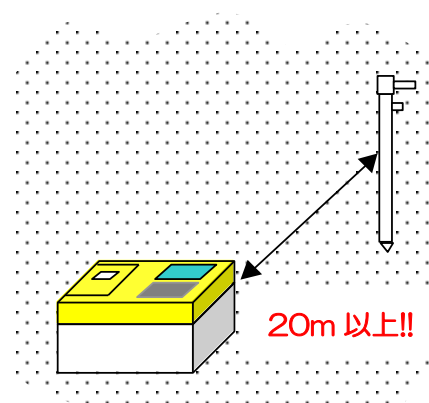
④ 材料情報の入力

材料情報の3つの数値を入力してください。水分補正係数 α (アルファ)、最大乾燥密度 ρ_{dmax} 、土粒子の密度 ρ_s の3つの数値を、③で入力したチャンネル番号ごとに入力することができます。

※材料情報の各数値は、本体の電源を切っても保持されますので、使用のたびに同じ数値を入力する必要はありません。材料情報を定める際の詳しい手順は [6 材料情報の定め方] をご覧ください。

(2) 現場BG計測

- ① 測定エリアの中心付近に、本体を置いてください。
- ② **現場BG**を押して、キー上のランプの点灯を確認してください。
- ③ 線源棒は、**本体から20m以上離しておく**ようにしてください。
- ④ **スタート**を押してください。



現場BG計測

- ⑤ 1分経過するとブザーが鳴り、ディスプレイに現場BGの計測値が表示されます。

(3) 計測孔の穴あけ

- ① 計測を行う地点が平滑になるよう、ベースプレートを使って整形してください。整形する面積は、本体が設置できる程度（およそW40cm×D30cmの範囲）で結構です。
- ② ①で整形した場所にベースプレートを置いてください。ベースプレートのガイド孔に打込棒を挿し込み、ハンマーを使って打込棒を地盤に対して垂直に打込み、計測孔の穴あけを行ってください。
- ③ 打込棒をおよそ25cmの深さ（打込棒のテーパ部分がベースプレートのガイド孔に到達する手前）まで打ち込みましたら、打込棒の上部の穴に引抜棒を挿し込み、引抜棒をハンドルにして打込棒を引き抜いてください。このとき、計測孔が大きくなったり、崩れたりしないよう、注意しながら引き抜いてください。



① 計測地点の整形



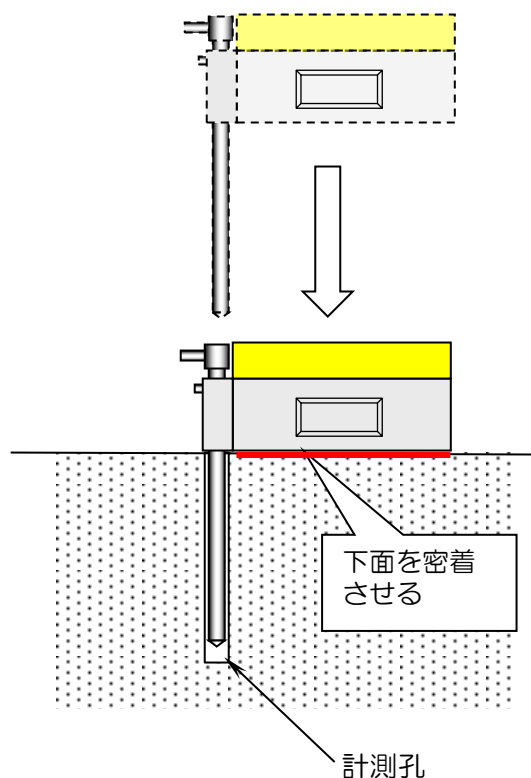
② 打込棒の打込み



③ 打込棒の引抜き

(4) 現場計測

- ① 線源棒を本体の線源棒ガイドの上方から挿し込んでください。挿し込んだ後、本体上側から見て線源棒を時計回りにひねり、線源棒のガイドピンが線源棒ガイドの溝にはまるようにして、本体に線源棒を取り付けてください。
- ② 本体を両手で持って、線源棒を計測孔に静かに挿し込んでいき、そのまま本体を地面に置いてください。このとき、**本体の下面が地面と隙間なく密着しているか**を確認してください。密着していない場合は、計測地点の整形作業が不十分である、計測孔が崩れている、計測孔が地盤に対して垂直でない等が考えられますので、整形作業あるいは計測孔の穴あけをやり直してください。
- ③ **現場計測**を押して、キー上のランプの点灯を確認してから**スタート**を押してください。現場計測が始まります。



- ④ 1分経過するとブザーが鳴り、ディスプレイに現場計測の結果が表示されます（表示-5）。同時に現場計測の結果がプリンタに印刷されます。
- ⑤ 計測が終わりましたら、本体を両手で持ちあげて計測孔から線源棒を引き抜いてください。多点数の計測を連続して行う場合は、次の位置に移動して（3）①～（4）⑤の作業を繰り返してください。
- ⑥ 任意の点数の計測完了後に「平均計算」を押すと、計測データの統計計算結果が印刷されます。なお、**本体の電源をOFFにすると、「平均計算」を押しても統計計算結果は印刷されません。**

17年03月18日	L-No.001	-
湿潤密度 =	1.957	
乾燥密度 =	1.666	
含水比 =	17.5	
含水量 =	0.291	
飽和度 =	78.4	
空気率 =	8.03	
締固度 =	98.0	
1CH $\alpha=0.150$	$\rho_{dmax}=1.700$	$\rho_s=2.650$

表示-5

5 ディスプレイの表示と印刷の内容

結果の表示

(1) ディスプレイの表示

ディスプレイには、通常、(表示-6)の内容が表示されています。消費電力を抑えるため、測定中はディスプレイのバックライト*が消灯します。

現場計測が終了すると、ディスプレイのバックライト*が点灯し、(表示-6a)のように測定結果が表示されます。現場計測終了後は、**表示切替**を押すごとに、(表示-6)と(表示-6a)が切替わります。

17年03月18日		L-No.001 -
	密度	水分
標準計数率	2609	1047
標準B.G.	29	
現場B.G.	31	
現場計数率	589	910
湿潤密度 =	1.957 g/cm ³	(ρt)
乾燥密度 =	1.666 g/cm ³	(ρd)
含水比 =	17.5%	(w)
含水量 =	0.291 g/cm ³	(ρm)
飽和度 =	78.4%	(Sr)
空気率 =	8.03%	(Va)
締固度 =	98.0%	(Dc)
1CH $\alpha=0.150$	$\rho dmax=1.700$	$\rho s=2.650$

表示-6



表示切替を押すごとに表示される項目が切替わります

※キー操作を行わず1分間経過するとバックライトが消灯します。いずれかのキーを押すことで再度点灯します。
本体の製造時期によっては、バックライト機能が搭載されていないものもあります。

17年03月18日		L-No.001 -
湿潤密度 =	1.957	
乾燥密度 =	1.666	
含水比 =	17.5	
含水量 =	0.291	
飽和度 =	78.4	
空気率 =	8.03	
締固度 =	98.0	
1CH $\alpha=0.150$	$\rho dmax=1.700$	$\rho s=2.650$

表示-6a

その他ディスプレイの表示項目

(1) 日付

日付はディスプレイの左上部に表示されています。現場計測の結果には、ディスプレイに表示されている日付が印刷されます。

※ディスプレイに表示されている日付は、自動で更新されません。入力された日付は、本体の電源を OFF にしても保持され、自動的に更新・変更されることはありません。使用の際に表示されている日付を確認していただき、変更する必要がある場合は、入力してください。

(2) 測点番号 (No.)

ディスプレイ右上部に表示されている数値です。電源投入時は No.000 になっています。現場計測を開始すると、1 回の計測が終了するごとに測点番号が 1 ずつ加算されます。また、テンキーにより任意の番号に書き換えができます。

測点番号を書き換えた場合、以降の測点番号は書き換えた番号から 1 ずつ加算されます。

(3) チャンネル番号 (CH)

ディスプレイ左下部に表示されている数値です。材料情報を土質材料ごとに入力するためのチャンネルです。1～8までのチャンネル番号を入力できます。

(4) 材料情報

ディスプレイ下部に表示されている3つの数値です。

水分補正係数 α (アルファ)

最大乾燥密度 ρ_{dmax}

土粒子の密度 ρ_s

これらの数値は、入力したい数値の位置にカーソルを移動させて、テンキーで入力してください。ただし、計測動作中の数値入力操作はできません。チャンネル番号と材料情報については、[6 材料情報の定め方]をご覧ください。

エラーメッセージ

正常な測定が行われなかった場合には、ディスプレイに以下のエラーメッセージが表示されます。

計算不能 レンジオーバー

以下に、それぞれのエラーメッセージについて解説します。

計算不能

現場計測モードにおいて、計数率に異常な値が取り込まれて、演算ができない場合（例えば、現場計数率が現場BGより小さいときなど）は“計算不能”と表示されます。

レンジオーバー

現場計測モードにおいて、現場計測の結果が以下の値になった場合は、ディスプレイに「レンジオーバー」と表示されます。

- 湿潤密度が $0.5\sim 3.0$ (g/cm^3) の範囲を外れた場合
- 含水量が $0\sim 1.0$ (g/cm^3) の範囲を外れた場合

計算不能あるいはレンジオーバーのエラーメッセージが表示された場合は、本体が正しく設置されているか、線源棒が本体に正しく取り付けられているか、入力してある材料情報の数値が正しいかどうかの確認を行ってください。設置方法や材料情報に問題が認められた場合は、問題点を修正後、再度現場計測を実施してください。

※「計算不能」あるいは「レンジオーバー」のエラーメッセージが表示されたときの計測結果は、空欄で印刷されます。

測定結果の印刷内容

(1) 計測結果の印刷（標準書式）

現場計測の結果は、（印刷例－1）の形式で印刷されます。

		(SR-2000)	.....	測定器の製造番号
17.03.18	1CH	Q-No.001	.....	日付、CH番号、測点番号
ρ_t	1.957	g/cm ³	.....	湿潤密度
ρ_d	1.666	g/cm ³	.....	乾燥密度
W	17.5	%	.....	含水比
ρ_m	0.291	g/cm ³	.....	含水量
Sr	78.4	%	.....	飽和度
Va	8.03	%	.....	空気間隙率
Dc	98.0	%	.....	締固め度
α	0.150		.....	アルファ (α) (材料情報)
ρ_{dmax}	1.700		.....	最大乾燥密度 (材料情報)
ρ_s	2.650		.....	土粒子の密度 (材料情報)
		DENS (X10cpm)	MOIS	
S(BG)	2592 (	35)	1156	.....
N(BG)	648 (	27)	856	.....
				標準計数率 (密度計、BG、水分計)
				現場計数率 (密度計、BG、水分計)

印刷例－1

(2) 統計計算結果の印刷

平均計算を押すと（印刷例－2）に示すような複数点の現場計測データの統計計算結果が印刷されます。統計計算の標本となる現場計測データは、本体の電源投入から1回目に平均計算を押すまでの間に計測されたデータが対象となります。以降は、1回目の平均計算を押した後から次に平均計算を押すまでの間に計測されたデータが統計計算の対象となります。

なお、統計計算は、表示されているチャンネル番号で計測されたデータについてのみ行われます。



平均計算の使用例 フロー図

				(SR-2000)	測定器の製造番号		
17.03.17	1CH	N=10			日付、CH 番号、測点番号		
	Dc	Va	W	項目 1			
μ	98.0	8.00	17.5	平均値			
σ	0.6	0.30	0.3	標準偏差			
MAX	98.8	8.40	18.0	最大値			
MIN	96.7	7.40	17.1	最小値			
				ρt	ρd	Sr	項目 2
μ	1.957	1.665	78.4	平均値			
σ	0.009	0.010	0.7	標準偏差			
MAX	1.969	1.679	79.9	最大値			
MIN	1.939	1.643	77.4	最小値			

印刷例－2

UR都市機構プリントフォーマットについて

ANDESは、標準書式（印刷例－1）の他に、UR都市機構（旧都市基盤整備公団）プリントフォーマットでの現場計測結果の印刷ができます。

（1）UR都市機構プリントフォーマットモードの測定手順

- ① 現場BG終了後、現場計測をスタートする前に、**平均計算**を押してください。（印刷例－3）が印刷され、UR都市機構プリントフォーマットに切替わります。（ディスプレイの表示は変わりません）
- ② 任意の点数で、現場計測を行ってください。手順については[4 現場での測定の方法と手順]をご覧ください。
- ③ 任意の点数の現場計測が終了したら、**平均計算**を押してください。現場計測の統計計算結果が印刷されます。（印刷例－4）
- ④ 統計計算結果が印刷された後は、標準書式に戻ります。繰り返しUR都市機構プリントフォーマットで現場計測を行う場合は、再度**平均計算**を押してください。

			(SR-2500)
17.05.01			1CH
	α		0.150
	ρ_{dmax}		1.700
	ρ_s		2.600
DENS	MOIS	(SBG)	(BG)
3020	635	(35)	(39)
ρ_t	ρ_d	w	
ρ_m	Sr	Va	
Dc	DENS	MOIS	

印刷例－3

No. 1			
2.124	1.939	9.5	
0.185	66.3	9.40	
91.4	760	912	
No. 2			
2.109	1.966	7.3	
0.143	53.1	12.60	
92.7	765	1078	
⋮	⋮	⋮	
17.05.01			
	Dc	Va	W
μ	93.2	9.53	8.6
σ	3.7	4.03	1.0
MAX	99.6	17.83	10.2
MIN	87.1	3.50	6.8
	ρ_t	ρ_d	Sr
μ	2.146	1.977	65.1
σ	0.087	0.079	12.0
MAX	2.293	2.114	83.7
MIN	1.982	1.848	43.0

印刷例－4

6 材料情報の定め方

材料情報とは

材料情報とは、ANDESの測定値を施工管理上必要な物理量に換算する際に必要な数値であり、以下の3種類です。

水分補正係数 α (アルファ)

最大乾燥密度 ρ_{dmax}

土粒子の密度 ρ_s

これらは土質ごと（測定を行う土の種類ごと）に異なる値であり、測定前に材料情報の数値を求めて、あらかじめ本体に入力しておく必要があります。

水分補正係数 α (アルファ)

水分補正係数 α (アルファ、以降 α と表記) は、土質ごとに異なる値ですので、計測の対象となる材料土（土質）ごとに定める必要があります。適切な α を定めないことには、正しい結果を得ることができません。 α の定め方は以下の通りです。

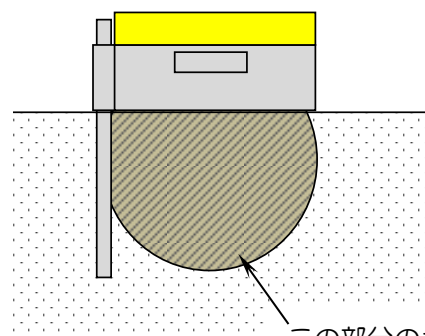
(1) α の定め方の手順

- ① 標準BG計測、標準計測の各計測を行った後、現場計測と同様の準備をしてください。
- ② α を定める対象となる土質材料で構成された地盤を選定してください。なお、地盤は切土、盛土、土取場等いずれの場所でもかまいませんが、可能であれば盛土を選んでください。
- ③ 現場BG計測を行ってください。
- ④ [4 現場での測定の方法と手順] を参照いただき、現場計測と同様の準備作業（整形、穴あけ）を行ってください。
- ⑤ アルファ を押してください。ディスプレイに“アルファ”と表示され、現場計測 のキー上のランプが点灯します。
- ⑥ スタート を押してください。

⑦ 1分経過すると、 α の測定結果が印刷されます。日付や計数率などの数値に続いて、左列に α の値、右列には左列の α 値に対応する含水比 w が印刷されます。(印刷例—5)

⑧ 測定器本体直下の約 20cm 深さまでの土を採取してください。

⑨ 採取した土の含水比 w_0 を、JIS A1203 土の含水比試験方法 (110°C で 24 時間の炉乾燥) によって求めてください。



この部分の土を採取

⑩ ⑨で求めた土の含水比 w_0 と α 測定結果の右列を比較し、 w_0 と w が一致する、あるいは最も近い行を探してください。 w_0 と w が一致する行の左列の数値が求める α 値です。(印刷例—5)

α 測定後の試料採取

⑪ α 測定結果が (印刷例—5) の場合で、採取した土の含水比 (w_0) が 9.6% であったとします。アルファ測定結果の印刷の右列が 9.6 の行を探してください。該当する行の左列の数値は 0.084 ですので、この材料土の α 値は 0.084 となります。

炉乾燥で求めた含水比 $w_0=9.6(\%)$ であれば、 $\alpha=0.084$ となります。

※水分計の応答には密度依存性がありますので、極端に緩い地盤で α 測定を行うと誤差を生じることがあります。 α 測定は材料土の敷ならし後、バックホウのバケットでの締固め、キャタピラ走行程度の締固め状態で行ってください。

(SR-2000)			
17. 03. 17	1CH	L-No. 000	
	DENS (X10cpm)	MOIS	
S (BG)	2592 (35)	1156	
N (BG)	496 (27)	856	
	α	W (%)	
	0.000	18.3	
	0.030	14.8	
	0.033	14.4	
	0.036	14.1	
	0.039	13.7	
	.	.	
	.	.	
	.	.	
	0.081	9.9	
	0.084	9.6	
	0.087	9.2	
	.	.	
	.	.	
	.	.	
	0.147	0.9	
	0.150	0.6	
	0.153	0.2	
	0.156		

印刷例—5

(2) R I 水分計の材料依存性について

R I 水分計は基本的には土中の水素 (H) 原子と中性子線との反応を利用したものですから、原理的には水素濃度計と言うこともできます。土に含まれる水素は様々な形態をとり、これらは以下に示す4種に大別できます。

自由水
結晶水
化合水
有機物

土質工学の分野で扱う含水量 (ρ_m)、あるいは含水比 (w) として表される水分量はあくまで乾燥炉 (110°C、24時間) で蒸発する水分量ですから、この条件で蒸発しない水分量 (おもに結晶水、化合水、有機物) は含まれません。

R I 水分計で重要なことは、中性子線が土中のすべての水分と反応することであり、自由水と自由水以外の水との区別ができません。したがって、R I 水分計で放射線強度 (カウント) から水分量 (ρ_m 、 w) を求めるときには、土質に応じた補正が必要です。ANDESではこの補正を基本的に次のように行っています。

- ① 水分計で得られる水分カウントを、水分カウントに相当する水分量 ($\rho_{\hat{m}}$: 等価含水量と呼ぶ) に置き換えます。
- ② この等価含水量 ($\rho_{\hat{m}}$) は、中性子線が反応したすべての量を便宜的に水分量に換算したもので、みかけ上の水分量です。
- ③ 次に、この等価含水量 ($\rho_{\hat{m}}$) から、その土質に応じた割合の水分量を減じて真の含水量 (ρ_m) を求めます。このときに、その土質に応じた α (水分補正係数) が必要です。

水分量の補正は基本的に上述した手順に従っていますが、実際には水分計の校正式の中で処理しています。水分計の校正式は以下の通りです。

$$\begin{aligned} R_m &= C \cdot e^{D \cdot \rho_{\hat{m}}} \\ \rho_{\hat{m}} &= \rho_m + \alpha \cdot \rho_d \\ R_m &= C \cdot e^{D \cdot (\rho_m + \alpha \cdot \rho_d)} \end{aligned}$$

R_m : 水分計数率比
 C : 校正定数
 D : 校正定数

$\rho \hat{m}$	: 等価含水量
ρm	: 含水量
α	: 水分補正係数
ρd	: 乾燥密度

(3) R I 水分計の密度依存性について

R I 水分計では、材料依存性の他にもう一つの要因に対して水分計の補正をする必要があります。この要因は“密度依存性”と呼ばれるものです。この内容について説明します。

R I 水分計は、中性子線と水素原子との反応を利用した測定器ですが、中性子線は水素原子だけと反応するものではありません。反応能力は水素原子に比べて格段に劣りますが、中性子線は、その他すべての原子とも反応します。したがって、R I 水分計で得られる放射線強度（カウント）は、水素原子だけでなく、多少ではありますがその他の原子（おもに土粒子を構成する各種原子）の影響も受けることとなります。この影響の度合はおもに土粒子を構成する原子の濃度（あるいは密度）に支配されるため、R I 水分計の“密度依存性”と呼ばれています。

この“密度依存性”によるみかけ上の水分量は、土粒子の原子の密度に支配される量ですので、“材料依存性”に対する水分補正項（ $\alpha \cdot \rho d$ ）と同様に土の乾燥密度（ ρd ）の関数（ $\alpha \cdot \rho d$ ）で表現できることとなります。すなわち、密度依存性に対する補正は、材料依存性に対する補正と全く同様の方法で対処できることとなります。

これまで述べたことを要約すると、次のようにまとめることができます。

- ◆ R I 水分計の測定値は、「材料依存性」と「密度依存性」の2つの要因に対して補正をする必要があります。
- ◆ この2つの要因による影響度合は、両者とも乾燥密度（ ρd ）の関数として表すことができます。
- ◆ したがって、これらの補正は、等価含水量（ $\rho \hat{m}$ ）から（ $\alpha \cdot \rho d$ ）を減じることで可能です。
- ◆ α （水分補正係数）は、材料土（土質）によって固有の値を示します。

その他の材料情報の定め方

最大乾燥密度（ ρd_{max} ）と土粒子の密度（ ρs ）は、室内の土質試験によって求まる数値です。ANDESで測定しようとする材料土の試験値をあらかじめ求めておいてください。

※最大乾燥密度（ ρd_{max} ）、土粒子の密度（ ρs ）は、「JIS A1210 突固めによる土の締固め試験」、「JIS A1202 土粒子の密度試験」より、それぞれ求められます。

材料情報の入力

材料情報（ α の値および室内試験結果）は、本体に入力する必要があります。（表示－7）に示すように、材料情報をカーソルキーとテンキーを用いて入力してください。

ANDESには、現場計測用として1～8の8つのチャンネル（CH）があります。各チャンネルには別々の材料情報（ α 、 ρ_{dmax} 、 ρ_s ）をそれぞれ入力することができます。

材料情報は材料土が固有に持つ値ですので、あらかじめチャンネルと材料土の組み合わせを決めて入力しておけば、異なる材料土で使用するときに、チャンネル番号を変更するだけで現場計測をすることができます。

チャンネル番号 CH、 水分補正係数 α 、 最大乾燥密度 ρ_{dmax} 、 土粒子の密度 ρ_s をそれぞれ入力してください	17年03月18日	L-No.001	-
		密度	水分
	標準計数率	2609	1047
	標準 B. G.	29	
	現場 B. G.	31	
	現場計数率	589	910
	湿潤密度 =	1.957 g/cm ³	(ρ_t)
	乾燥密度 =	1.666 g/cm ³	(ρ_d)
	含水比 =	17.5%	(w)
	含水量 =	0.291 g/cm ³	(ρ_m)
	飽和度 =	78.4%	(Sr)
	空気率 =	8.03%	(Va)
	締固度 =	98.0%	(Dc)
	1CH	$\alpha=0.150$	$\rho_{dmax}=1.700$	$\rho_s=2.650$

表示－7

材料情報の入力例

CH	材料土の種類	材料情報		
		α	ρ_{dmax} (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)
1	材料土A	0.100	1.700	2.600
2	材料土B	0.120	1.800	2.700
3	材料土C	0.182	1.650	2.642
・	・	・	・	・
・	・	・	・	・
・	・	・	・	・
8	材料土H	0.112	1.754	2.660

7 その他の機能

オートパワーオフ

本体の操作を行わずに 30 分経過しますと、自動で電源が切れます。電源スイッチを一度 OFF にして再度 ON にすると、電源が入ります。

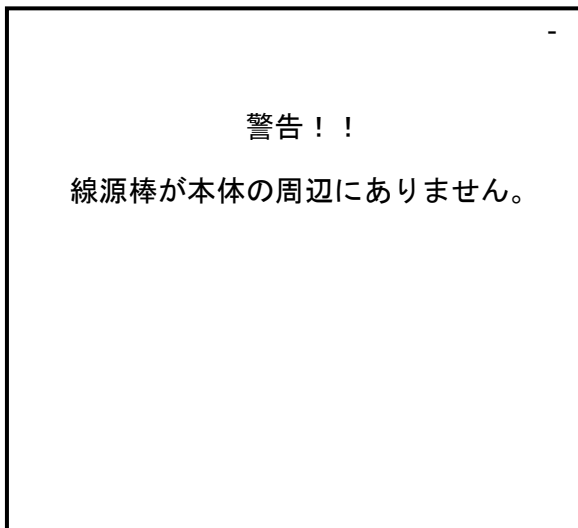
線源棒紛失防止警告機能

本体の電源が ON のときに、線源棒から本体までの距離が 2～3m 以上になると、本体のブザーおよびディスプレイでの警告メッセージ（表示-8）によって、線源棒が本体の近くに存在していないことについて警告がなされます。

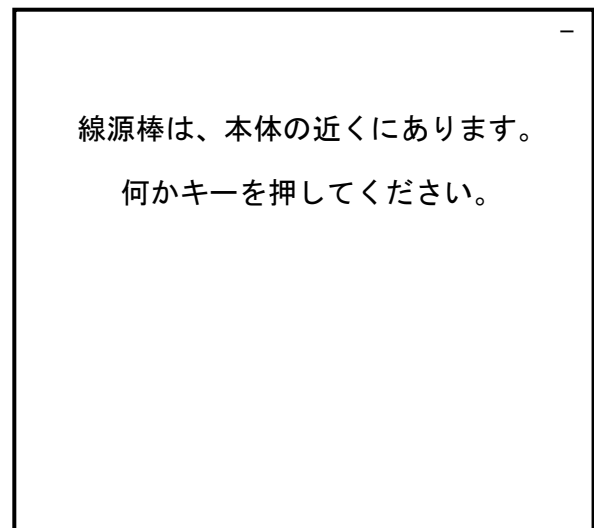
警告メッセージが表示されているときに、本体の近くに線源棒を持ってくると、ブザーが止まり、警告が解除されます。（表示-9） ディスプレイの表示に従って、いずれかのキーを押すと※、元の画面に戻ります。

なお、警告メッセージ表示中にいずれかのキーを押すと※、警告が 10 分間、一時的に解除されます。10 分経過後に、線源棒が本体近くになれば、再び警告メッセージが表示されます。

※ディスプレイのバックライトが消灯しているときは、キーを 2 回押してください。



表示-8



表示-9

※線源棒紛失防止警告機能に関するその他の注意事項

- ◆ 線源棒紛失防止警告機能は、以下の状況では動作しません。
 - ◇ 標準BG計測モード（標準BGのキー上のランプが点灯しているとき）
 - ◇ 現場BG計測モード（現場BGのキー上のランプが点灯しているとき）
 - ◇ 計測中
 - ◇ パソコンとのデータ通信中
 - ◇ 本体の電源が OFF のとき
- ◆ 警告メッセージが表示される線源棒と本体との距離は、周辺環境によって変わる場合があります。上述した距離（2～3m以上）は、目安であることをご了承願います。
- ◆ **線源棒紛失防止警告機能は、本体の電源が OFF のときは作動しません。線源棒の使用と保管には、細心の注意を払っていただくようお願い致します。**

無線データ通信

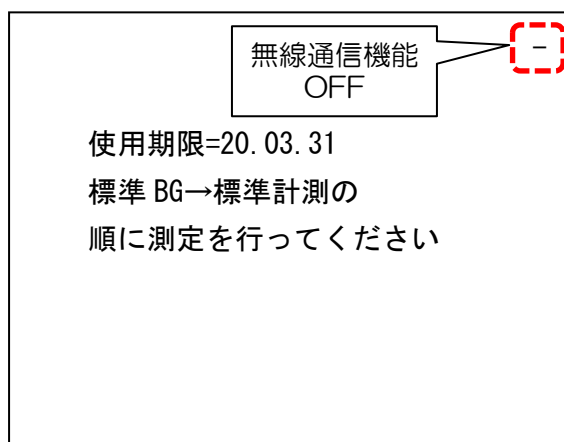
ANDESはIEEE802.11b/g 準拠（Wi-Fi）の無線通信機能を搭載しています。無線通信機能（Wi-Fi）を搭載しているWindowsパソコン（Windowsタブレットも可）に、「RI通信ソフト」をインストールすることでパソコンとの無線データ通信ができます。

無線通信機能の有効／無効の操作

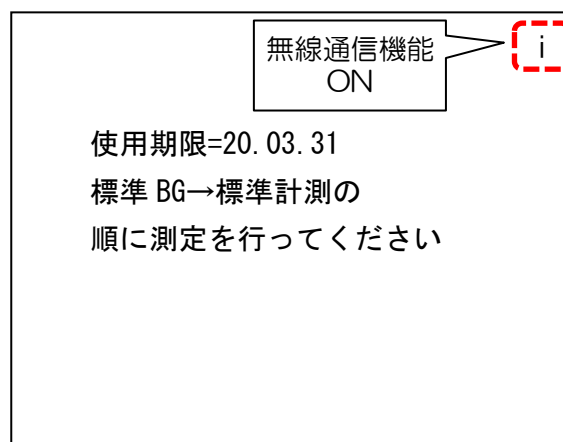
操作パネルのカーソルキーの「>」を押しながら、「標準計測」を押すことで無線通信機能の有効／無効が切替わります。

ディスプレイの右上に“-”（ハイフン）が表示されているとき（表示-10）は、無線通信機能が無効となり、有線通信機能が有効となります。

ディスプレイの右上に“i”（アイ）が表示されているとき（表示-11）は、無線通信機能が有効となり、有線通信機能が無効となります。



表示-10



表示-11

※無線データ通信についての注意事項

- ◆ ANDESで使用している無線通信の周波数帯（2.4GHz 帯）は、産業・科学・医療分野で幅広く使用されています。電波の干渉による無線通信の障害が発生する恐れがあります。
- ◆ ANDESで使用している無線通信の周波数帯は、電子レンジからの電磁波と同じ2.4GHz 帯を使っています。そのため、電子レンジから漏れた電磁波がノイズとなり、通信に支障をきたす可能性があります。
- ◆ 無線通信機能を有効にすると、内蔵電池が満充電からの使用時間が10%程度減少します。無線通信を行わない場合は、無線通信機能を無効にしてください。
- ◆ 別途、お客様の責任にてケーブルやUSB 無線LAN を準備してください
- ◆ お使いのパソコンに無線通信機能が実装されていない場合は、USB 無線LAN 等の無線通信機器をお客様にてご用意願います。
- ◆ 無線通信ができない環境等の場合、別売の通信ケーブルをご利用いただくことで、有線通信ができます。通信ケーブルについては弊社にお問い合わせください。
- ◆ RI 通信ソフトの対応 OS、インストール/設定の方法およびソフトの操作方法等の詳細については、別冊の「RI 通信ソフト 取扱説明書」を参照願います。
- ◆ RI 通信ソフトは、本器に添付の「RI 通信ソフトインストールCD」に納められているほか、弊社のホームページからもダウンロードできます。[14 弊社ホームページのご案内]をご覧ください。

8 内蔵電池の充電と消耗品

内蔵電池について

ANDESの使用中に内蔵電池が消耗したときは、以下のようなメッセージが表示されます。

BATT WARNING

画面上部にこのメッセージが表示されているときは、内蔵電池の電圧が低下していますので、早めの充電をお願いします。

バッテリーダウン

画面中央にこのメッセージが表示されたときは、内蔵電池の電圧が低下して本体の動作ができません。自動的に本体の電源がOFFとなります。直ちに充電を行ってください。

※「BATT WARNING」表示後に使用できる時間や計測点数は、内蔵電池の状態や気温などといった使用条件で異なります。早めの充電をお勧めします。

内蔵電池の充電

ANDESを使用した後は、使用時間にかかわらず必ず充電をしてください。充電方法は以下の通りです。

- ① 充電器の充電コードを、本体のプリンタボックス内の充電コネクタに接続してください。
- ② 充電器のACプラグを、AC100Vコンセント（50/60Hz）に接続してください。
- ③ 充電器の電源スイッチをONにしてください。POWERランプが点灯し、充電が始まります。



充電コード 充電コネクタ



※充電に関する注意事項

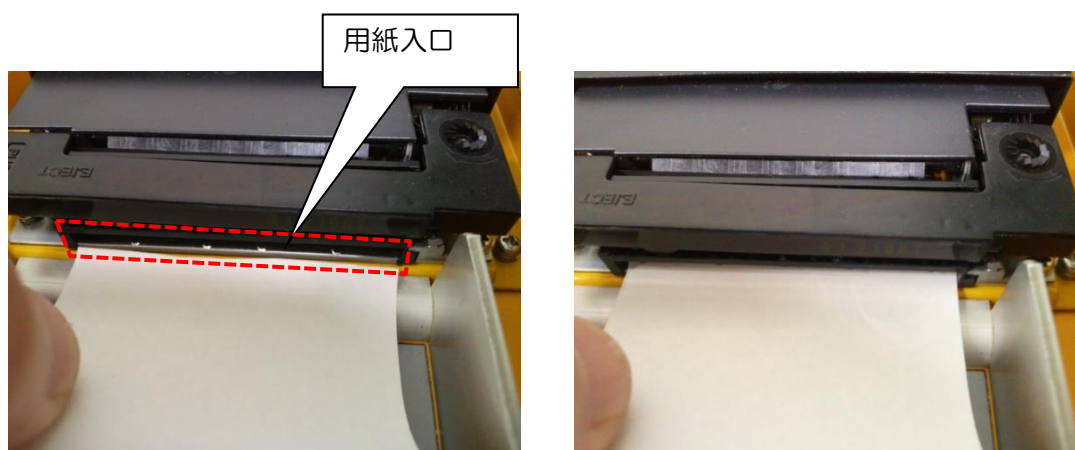
- ・ 充電コードおよび AC プラグの脱着は、必ず本体および充電器の電源スイッチを OFF にしてから行ってください。
- ・ 充電器は過充電を防止する構造となっていますが、安全のため、充電後は充電器の AC プラグをコンセントから抜いてください。
- ・ 長期にわたってANDESを使用しないときは（例えば、冬期の施工休止期、他の現場へ移動するときの待機期間等）には、2ヶ月に一度程度の割合で充電を行ってください。これは自然放電による電池の劣化を抑えるためです。
- ・ 長期間にわたって放置すると、電池が完全に放電して充電ができなくなる恐れがあります。

プリンタ消耗品の交換

ANDESのプリンタはインクリボンカセット方式であり、プリンタ用紙と共にインクリボンカセットも消耗品です。プリンタの印刷が薄くなったらインクリボンカセットを交換してください。

(1) プリンタ用紙の交換

プリンタ用紙を交換する場合は、本体の電源をONにして、プリンタの用紙入口に用紙の端を挿し込み、**紙送り**を押してください。



※プリンタの用紙入口に、**プリンタ用紙を重ねた状態（三つ折り等）で挿し込み、紙送り操作を行うと、プリンタ内部のモータやギアに負荷がかかり、プリンタ故障の原因となります。**プリンタ用紙を重ねて挿し込まないようお願いします。

※別紙の「プリンタ取扱い」も併せてご覧ください。

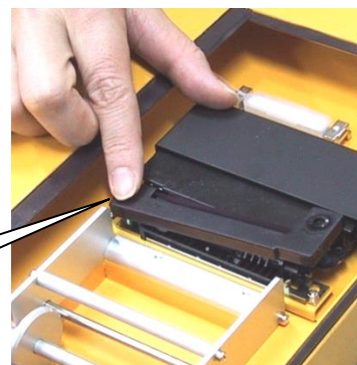
(2) インクリボンカセットの交換

プリンタの印刷が薄くなったら、インクリボンカセットを交換してください。

インクリボンカセットの取り外し

インクリボンカセットの（PUSH）の文字の部分轻轻一押しすると、インクリボンカセットが外れます。

“PUSH” の位置を押すと、インクリボンカセットがプリンタから外れます



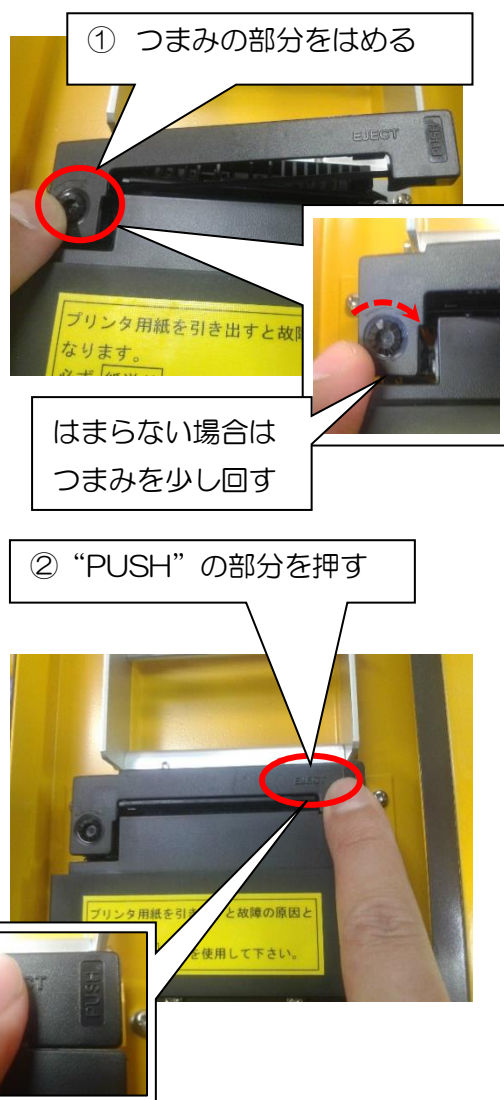
インクリボンカセットの取り付け

写真を参考にしてインクリボンカセットをプリンタに置き、インクリボンカセットのリボン巻取り用のつまみの部分をプリンタに軽く押し込んでください。このとき、インクリボンカセットを**無理に押し込まないようにしてください**。

インクリボンカセットのつまみがプリンタにはまりましたら、インクリボンカセットの“PUSH”と書かれている部分を軽く押し込んでください。

※軽く押し込んでインクリボンカセットのつまみがプリンタにはまらないときは、インクリボンカセットのつまみとプリンタ側のギアが噛み合っていないので、インクリボンカセットのつまみを少し回してから、再度取り付けてください。

※別紙“プリンタ取扱い”もご覧ください。



ハンマと打込棒

ANDESを固い地盤で継続的に使用しますと、穴あけ作業で使用するハンマおよび打込棒の端部がつぶれて割れが発生し、その破片が飛散する恐れがあります。

ハンマと打込棒は消耗品です。安全のため、ハンマや打込棒に割れや欠けが発生しましたら早めに交換していただくようお願い致します。

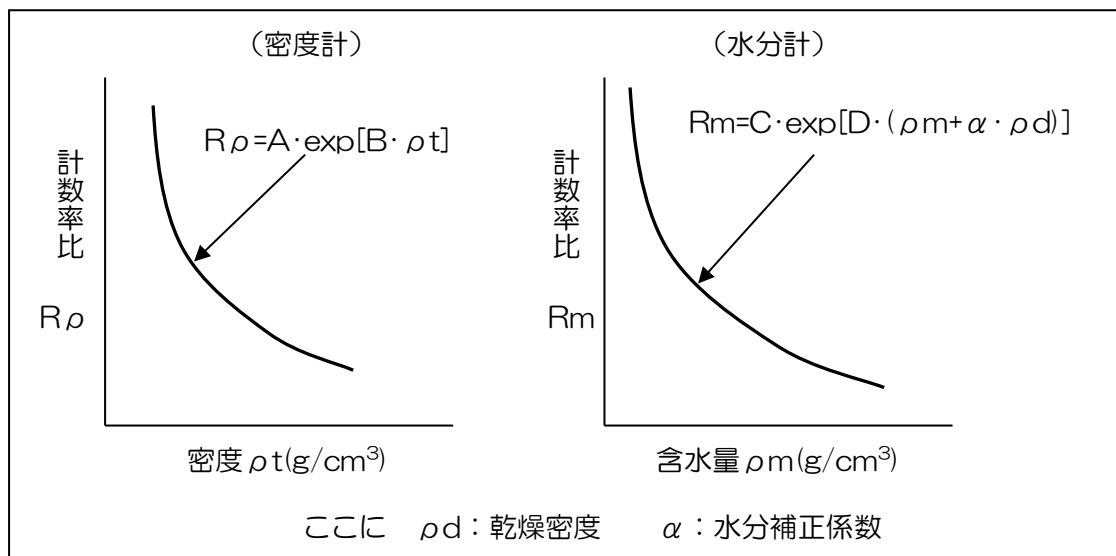
9 測定に関する留意事項

標準計測について

ANDESはRI（ラジオアイソトープ）からの放射線を利用した間接測定器であるため、あらかじめ密度および水分が既知の物質と比較対照校正を行って密度あるいは水分量に対する放射線の強度の関係式、すなわち校正式を求めする必要があります。

放射線を利用した測定器で重要なことは、放射線源の種類を問わず、放射線の強度（計数率）は一定ではなく、時間とともに減衰する性質を持っているということです。したがって、放射線強度（計数率）と密度（あるいは水分量）との関係を求めるときに、放射線強度（計数率）の絶対値をそのまま使用することはできません。放射線強度の減衰に対する補正が必要です。

ANDESの校正式は、下図に示すように密度計、水分計共に指数関数式になっています。



ANDESの校正式

密度計および水分計の校正式の係数（A、B、C、D）は、各測定器に固有の値であり、校正試験によってこれらの値を定めます。

（図-5）では、横軸は密度（または含水量）、縦軸は、放射線強度をそれぞれ表していますが、ここでの放射線強度は放射線強度（計数率）の絶対値ではなく、ある基準物質に対する測定値の相対値（計数率比）として表されています。すなわち、

$$\text{計数率比} = \frac{\text{測定対象とする物質上での計数率}}{\text{ある基準物質上での計数率}}$$

このように、放射線強度と物質の密度（あるいは含水量）との関係では、放射線強度は密度（あるいは含水量）に対する絶対値をそのまま用いるのではなく、前述したように、ある基準物質（密度並びに水分量が不変であることが必須条件です。）に対する相対値に置き換えておくことで、放射線の減衰に対する補正が可能となります。

例えば、湿潤密度（ ρ_t ）=2.0（g/cm³）の地盤で現場計測を行い、以下に示す計数率が得られたとします。

$\rho_t = 2.0$ （g/cm³）の土（測定対象）の密度計の計数率 = 1000
基準物質上での密度計の計数率 = 2000

$$\text{したがって、計数率比} = \frac{1000}{2000} = 0.5$$

ある日数を経過した後、同一の地点（密度は不変と仮定します。）で再び密度の測定をすると、密度計の計数率は、経過日数の分だけ減衰します。仮にその時の現場計数率が500すなわち1/2に減少していたとすると、基準物質上での計数率も同じ割合で減少します。すなわち2000から1000に減少することになります。この場合の計数比率も0.5（500/1000）=0.5です。

このように、計数率比は放射線源が減衰しても、同じ密度に対しては常に一定です。

基準物質上での測定を標準計測と呼びます。そして、標準計測で得られた測定値を標準計数率といいます。AND E Sの場合、標準計数台が基準物質です。

標準計数率は非常に重要な役割を果たしていますので、その測定は慎重に行っていただき、常に信頼性の高い測定値を得るようにしてください。

BGについて

“BG（バックグラウンド）”とは、自然界に存在する放射線の総称です。自然界において検出される放射線は、“宇宙線”がよく知られていますが、地盤を構成する岩石（あるいはその風化物としての土砂）からも放射線が放出されていることは、一般にあまり知られていません。（図-6）に示すように、岩種により幅を持ちながら固有の値を持ちます。すなわちBGは、土質（あるいは地域）の違いによって異なる値を持つということがいえます。

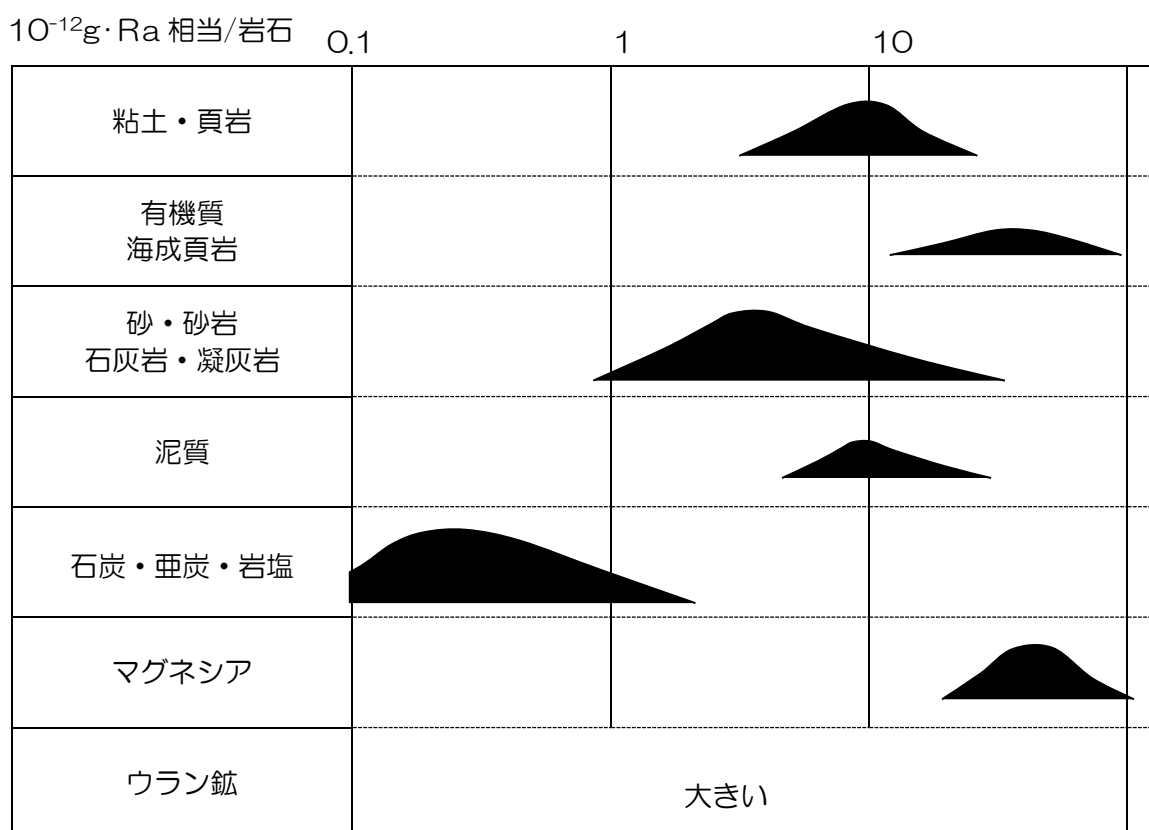


図-6 岩石とその放射性強度

BGは非常に微弱な放射線ですが、ANDESはBGを感知（検出）します。

BGは土質あるいは地域によって異なりますので、この値がR I計器に及ぼす影響を無視できない場合も起こり得ます。なお、原子炉近傍といった特殊な事情を除けば、中性子線がBGとして検出されることはなく、ガンマ線のみがBGとして検出されます。したがって、BGを考慮する必要があるのは、ガンマ線を利用する密度計だけです。

ANDESでは、どのような土質あるいは地域に対しても、正確な測定値が得られるように、このBGに対する補正を行っています。以下にこの補正方法を具体的に示します。

R I 計器の密度計の校正式は、(図-5) に示したように放射線強度(計数率比: R_{ρ}) と密度との関係式になっています。計数率比 R_{ρ} の定義は次式の通りです。

$$\text{計数率比: } R_{\rho} = \frac{N_{\rho} - N_{BG}}{S_{\rho} - S_{BG}}$$

ここに、 S_{ρ} : 標準計数率

S_{BG} : 標準計数台上でのBG

N_{ρ} : 測定対象とする物質上での計数率

N_{BG} : 測定対象とする物質上でのBG

このように、計数率比 R_{ρ} は、BGを差し引いた計数率の相対値で表されているため、ANDESの線源から放出される放射線のみの強度が表されることとなります。

ANDESではこのようにBGの補正を行っていますので、地域あるいは土質の違いに関係なく、正確な密度を得ることができます。

BG計測の目的は、自然放射線を計測することにありますので、線源棒からの放射線を取りこんではいけません。したがって標準BG計測および現場BG計測は、線源棒を線源コンテナに収納し、必ず本体より20m以上離してから実施してください。

10 故障かな？と思ったときは

ANDESを使用中に「故障かな？」と思われる症状が発生したときは、以下の項目を参考にしてチェックしてください。該当する項目がない場合や、対策を行っても症状が改善しない場合は、弊社までご連絡ください。弊社の連絡先は、本書の巻末に記載してあります。

標準計測から先に進めない

ANDESは標準BG計測と標準計測の結果を基に、測定器の自己診断を行っています。測定結果に異常が発生したときには、標準BG計測および標準計測より先のステップに進めないようにプログラムされています。以下に示す項目をチェックしてください。

- ・ 標準計数台は正しく設置されていますか？
標準BG計測、標準計測を行うときは標準計数台の設置場所に注意してください。現場事務所等によく見られるような**プレハブ建屋内での標準BG計測および標準計測は避けてください。**
- ・ 標準計数台の中に物が入っていませんか？
標準BG計測および標準計測を行うときは、標準計数台の中に入っているものをすべて取り出してください。出荷時には標準計数台の中に付属品が収納されていますので、これらを取り出してから標準BG計測および標準計測を実施してください。

使用時間が短い

- ・ 内蔵電池が十分に充電されていますか？
充電してから使用してください。充電する際には、充電に使用する電源（AC100V、50/60Hz）についても確認してください。
- ・ 内蔵電池が寿命に達している。
正しく充電を行っても極端に使用時間が短い場合は、内蔵電池の寿命が考えられます。内蔵電池を交換する必要がありますので、弊社までお問い合わせください。

測定結果が正しく印刷されない

- ・ プリンタの印刷が薄い
インクリボンカセットを交換してください。
- ・ 文字が重なってしまう等、印刷がうまくできない
本体のプリンタボックス部のフタは、プリンタボックス部への砂塵の侵入を防ぐため、必ず閉じた状態で使用するようにしてください。フタを取り外した状態でご使用されたときは、プリンタボックス部に砂塵が侵入することによってプリンタ内部の各部品が磨耗し、プリンタ故障の原因となります。プリンタボックス部に砂塵が侵入したときは、きれいに取り除いてください。プリンタ部品が磨耗した場合は部品の交換が必要です。弊社までご連絡ください。

測定結果が異常と思われたとき

弊社によく寄せられる症状を数例挙げます。

- ・ 含水比、含水量
水分補正係数 α (アルファ) の値は、湿潤密度以外の測定値に影響します。[6 材料情報の定め方] を参照して、測定対象とする材料土の適切な α を求めてください。 α の値は 0~0.3 の値であることがほとんどですので、入力されている値がこの範囲を大きく外れているようであれば、 α の値を再度ご確認ください。
- ・ Dc (締固め度)
 ρ_{dmax} (最大乾燥密度) の入力値が不適切であると、締固め度の測定値に異常が発生します。 ρ_{dmax} は室内での土質試験「JIS A1210 突固めによる土の締固め試験」より求められる値です。測定対象となる材料土の正しい室内試験結果を入力してください。
- ・ Sr (飽和度)、Va (空気間隙率)
Sr (飽和度) と、Va (空気間隙率) を算出するためには、材料情報の ρ_s (土粒子の密度) の値を入力する必要があります。 ρ_s の入力値が適正でないときは、正しい飽和度および空気間隙率が得られません。測定対象材料土の正しい室内試験結果を入力してください。また、水分補正係数 α の値が適正かどうかも確認してください。

その他、測定値に疑問を抱かれた場合のチェック項目

- ・ 現場BG計測は正しく行われていますか？
現場BG計測時には必ず、**線源棒を本体から20m以上離してください**。現場BG計測中に線源棒が近くにあると、現場BG計測の値が異常となり、正しく測定できません。
- ・ 測定面はきれいに整形されていますか？
測定面の不陸（凹凸）はなるべく平滑になるよう整形して、**本体下面と隙間なく密着**するようにしてください。整形しないままの状態で行いますと、密度が小さく評価されることがあります。
- ・ 線源棒は正しく取り付けられていますか？
線源棒は、本体の線源棒ガイドに挿し込み、線源棒のガイドピンが線源棒ガイドの溝にはまるように確実に取り付けてください。

1 1 点検と保守

点検および調整

通常の使用状態においても、検出管の疲労、電池の劣化、線源の減衰が生じますので、1～2年間に1度程度の頻度で定期点検および調整を行うことが望まれます。

検出管の疲労

放射線検出管は、使用時間に応じて疲労・劣化を伴います。特性が著しく劣化した場合は交換する必要があります。

通常の使用頻度のもとでは、製造から5年以内に交換を要することはありません。ただし、極度に強い衝撃や不注意な浸水によって検出管の芯線の切断や端子部を破損するようなことがありますので、使用に際してはこのような事態は絶対に避けてください。

電池の交換

充電時間を十分にとっても、使用時間が著しく減少するような現象が生じた場合は、内蔵電池が劣化していますので電池交換をする必要があります。

線源の交換

線源から放出される放射線は時間の経過とともに少しずつ少なくなります。本器で使用されている線源である ^{60}Co （コバルト60）、 ^{252}Cf （カリホルニウム252）の半減期はそれぞれ、5.27年および2.65年です。本器の有効期限は弊社で新しい線源を装着してから3年間です。有効期限を過ぎた場合は、線源を交換しなければなりません。なお、使用済線源の処分は弊社が責任を持って代行致します。

1 2 注意事項

取扱上の注意

ANDESは弊社で定められた点検を経て出荷しておりますので、通常の使用条件のもとではトラブルの発生する可能性はほとんどありません。ただし、ANDESは放射線検出装置からの信号を安定して処理する電子回路を組み込んだ精密機械ですから、使用に際しては以下の事項に注意してください。

- ◆ 強い衝撃を与えないでください。（例えば運搬中の落下や乱暴な自動車運転。）
- ◆ 降雨にさらすことは避けてください。
- ◆ 本体内部には約 1.5 (kV) の高圧電源が内蔵されていますので、絶対に分解しないでください。
- ◆ 充電コネクタの抜き差しは本体電源が OFF のときに行ってください。

ハンマおよび打込棒の取扱について

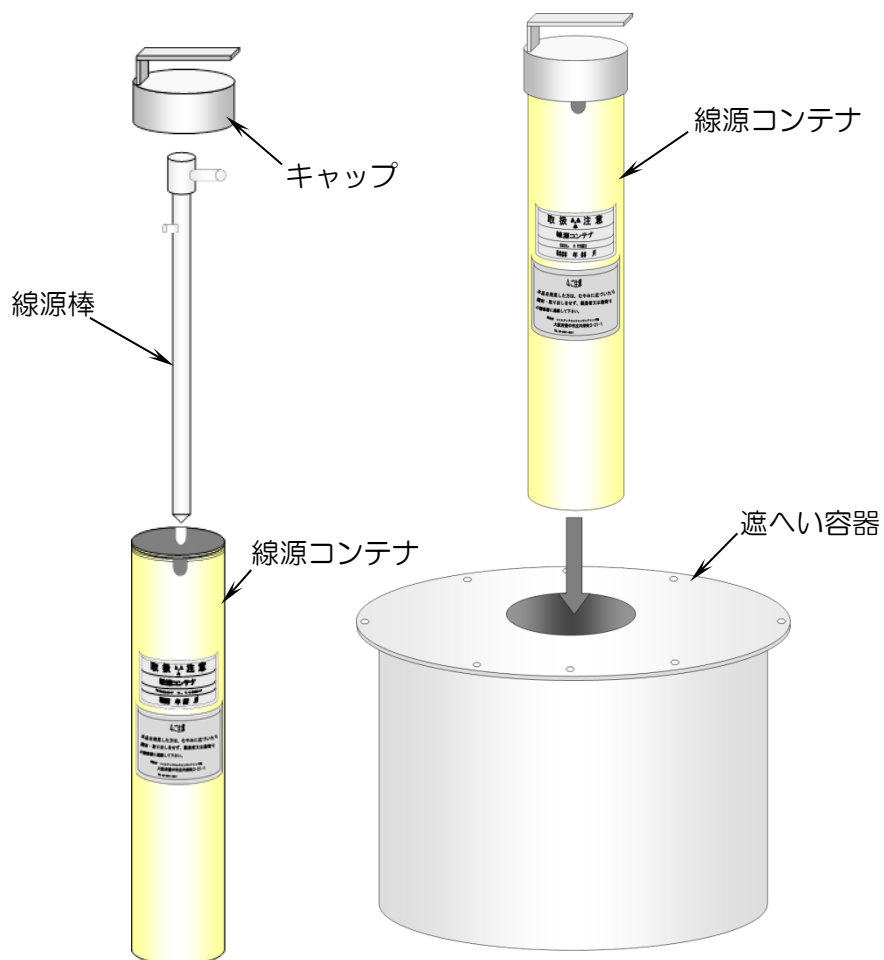
ハンマおよび打込棒は、長期間の使用により、割れが発生することがあります。割れが発生すると、**破片が飛散する恐れがありますので、軍手、ゴーグル、ニーガード等の防具を装着して作業を行ってください。**

1 3 表示付認証機器に関する留意事項

保管と運搬

(1) 線源棒の保管

- ◆ 線源棒を保管する際は、線源棒を線源コンテナに収納した上で線源コンテナを遮へい容器に入れてください。
- ◆ 遮へい容器の中には、水が入っています。容器に強い衝撃を与えないでください。また、容器内部の水を排出しないでください。
- ◆ 人が頻繁に出入りする場所での保管は避けてください。
- ◆ 紛失・盗難事故が発生しないよう、**保管場所には必ず施錠**をお願いします。



線源棒の保管方法

(2) 線源コンテナの施錠

線源コンテナの施錠には、ダイヤル式南京錠と、両端が輪になっているワイヤを使用します。線源コンテナの施錠の手順は以下の通りです。

- ① 線源コンテナに線源棒を格納してください。
- ② 線源コンテナにキャップを取り付けてください。
- ③ ワイヤの片端（便宜的に片端Ⓐとします）を、保管容器の取っ手の下側から上側に通してください。
- ④ ワイヤ片端Ⓐの輪を、ワイヤのもう一方の片端（片端Ⓑとします）の輪に通してください。
- ⑤ ダイヤル式の南京錠を解錠して、南京錠のつまみを線源コンテナのキャップの穴に差し込み、線源コンテナ上部の切欠き部分から引き出してください。
- ⑥ ③で輪の中を通したワイヤ片端の輪Ⓑを南京錠のつまみに通して、南京錠を施錠してください。線源コンテナのキャップがロックされ、南京錠を解錠しない限りキャップを取り外すことができなくなります。

※ダイヤル式南京錠の解錠番号は、「031」です。

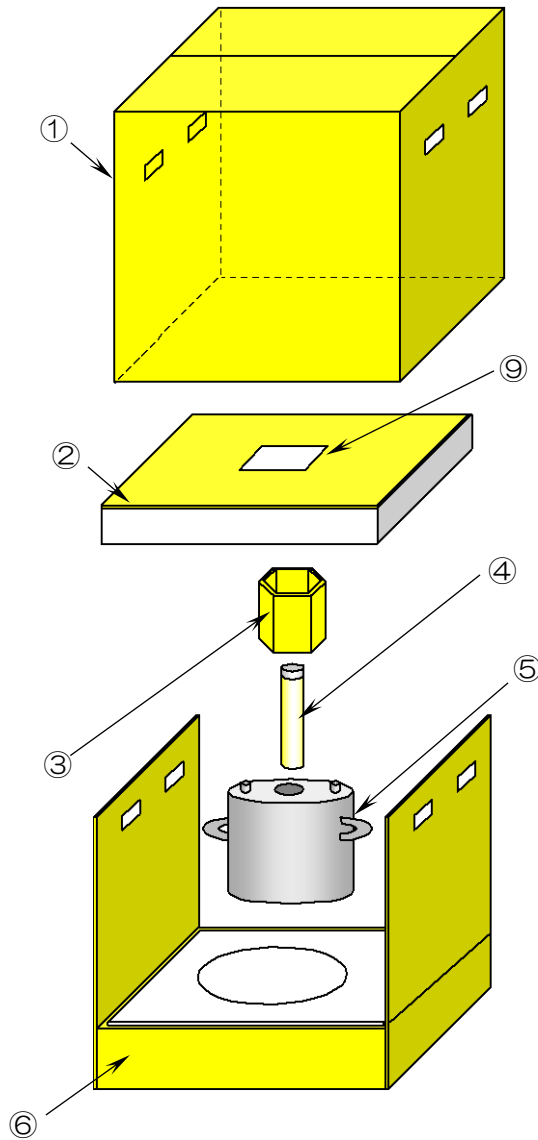


写真—5

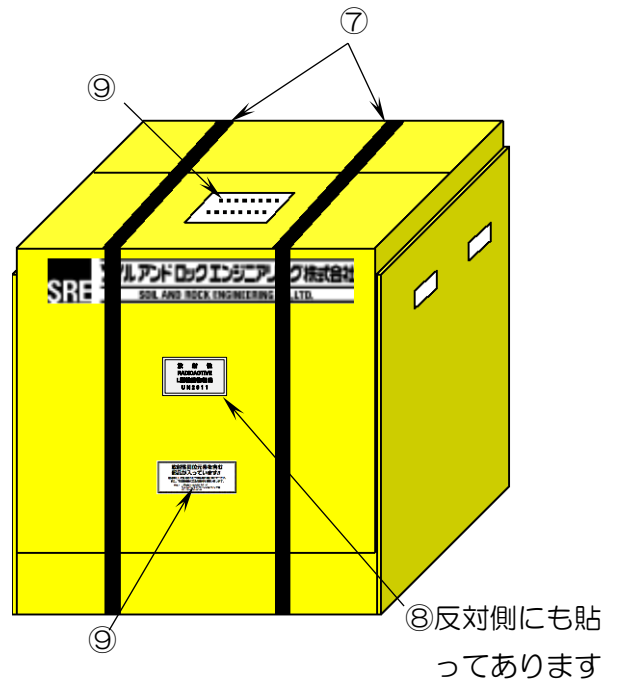
線源棒の運搬

- ◆ 線源棒を運搬される場合は、L型輸送物[※]の技術基準に準拠し、「L型輸送物相当」として運搬してください。運搬される際には、以下の項目について確認してください。
- ◆ 線源棒を運搬する場合は、線源棒を線源コンテナに格納して、線源コンテナを遮へい容器に収納してください。さらに遮へい容器を輸送箱で梱包してください。上述の梱包を行うことで、L型輸送物準拠となります。
- ◆ 輸送箱の側面（2面）に「放射性又は RADIOACTIVE」および「L型輸送物相当」と記されたラベルが貼付されていることを確認してください。
- ◆ 放射性同位元素が含まれている輸送物であることが分かるように、梱包の内外にラベルが貼付されていることを確認してください。
- ◆ 自動車等で運搬する場合は、輸送箱から運転者の間に 1m以上の距離を確保するよう努めてください。
- ◆ 線源棒の運搬を運送業者に委託する場合は、弊社指定の運送業者であるセイノースーパーエクスプレス(株)に集荷をご依頼いただきますようお願い致します。集荷を依頼するときは、同封の「R I 計器集荷依頼票」をご使用ください。
- ◆ 弊社からの出荷時に、輸送に必要なラベル類を貼付して出荷致します。貼付されているラベル類を損傷あるいは紛失されたときは弊社までご連絡願います。その他、運搬に際してご不明な点がございましたら、弊社までお問い合わせください。

※L型輸送物とは、放射性輸送物の技術区分の中のひとつであり、輸送物中の放射性物質の収納量を極少量に制限することにより、その危険性を極めて小さなものに抑えたものです。



- ① 上部ケース
- ② 上部押さえ
- ③ スペース
- ④ 線源コンテナ
- ⑤ 遮へい容器
- ⑥ 下部ケース
- ⑦ ラッシングベルト
- ⑧ ラベル(a)
- ⑨ ラベル(b)



線源棒運搬時の梱包



ラベル(a)



ラベル(b)

輸送箱に貼付するラベル（2種類）

表示付認証機器の正しい取扱いについて

ANDESは下記の放射性同位元素（ラジオアイソトープ）を使用しています。

- ・ ガンマ線源 ^{60}Co : 2.59MBq（メガベクレル）（密度測定用）
- ・ 中性子線源 ^{252}Cf : 1.11MBq（メガベクレル）（水分測定用）

※MBq（メガベクレル）とは、放射性同位元素が放射線を出す能力の大きさを示す単位です。

これらの放射性同位元素は、線源棒先端に装着されたステンレスカプセルに密封されており、放射性同位元素が外部に漏出することはありません。線源棒に装着されている放射性同位元素は非常に弱いものですが、「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」の「放射性同位元素装備機器」に該当し、同法律の適用を受けますので、ご使用にあたり少々の注意点がございます。

ANDESは誰でもご利用いただくことができますが、放射性同位元素装備機器を取扱うにあたっての基本的な諸注意を認識していただき、使用に際して万が一にもトラブルが生じないようお願い申し上げます。

放射線の安全管理上の三原則は、

1. 距離をとること。
2. 使用時間を短くすること。
3. 適当な遮へいを講ずること。

です。これらを常に念頭において、測定中はもとより保管時、運搬時においても、以下の注意事項に従っていただきますようお願い申し上げます。

- イ) 不用意に線源棒に接近しないでください。
- ロ) 線源棒は慎重な取扱いをお願い致します。
- ハ) 人が頻繁に出入りする場所での保管は避けてください。
- ニ) 紛失・盗難事故の発生しないよう、線源棒は施錠ができる場所で保管し、保管／管理にあたっては厳重な注意を払ってください。
- ホ) 線源棒を廃棄するときは、必ず弊社にご連絡ください。弊社で責任をもって廃棄処分します。くれぐれも金属ゴミや産業廃棄物として投棄されないよう、お願い致します。
- ヘ) 測定される方には注意事項を徹底していただき、正しい取扱いを行うようご指導願います。
- ト) 不測の事態により、測定器に損傷を生じた場合は、直ちに弊社までご連絡願います。
- チ) その他、ご不明な点がございましたら、弊社までご連絡願います。

14 弊社ホームページのご案内

弊社ホームページでは、ANDESの取扱方法について詳しく解説した動画や、ANDESで測定されたデータをパソコンに転送するためのソフトウェアを公開しております。本書と併せて、下記アドレスの弊社ホームページもご覧ください。

ソイルアンドロックエンジニアリング(株) ホームページ

<http://www.soilandrock.co.jp/>

ANDES取扱方法の動画

http://www.soilandrock.co.jp/andes_movie

「R I計器通信ソフト」のダウンロード

<http://www.soilandrock.co.jp/downloads>



Soil and Rock Engineering Co.,Ltd.

ソイルアンドロックエンジニアリング株式会社

□本 社 〒561-0834 大阪府豊中市庄内栄町2丁目21番1号
TEL 06-6331-6031 FAX 06-6331-6243
□東京支店 〒101-0032 東京都千代田区岩本町1丁目9番8号 第3FKビル3F
TEL 03-5833-7400 FAX 03-5833-7401

表面型R | 密度水分計

ANDES

アンデス

SRDM-2SV (NEXCO 認定仕様、表示付認証機器 ㊟026)

取扱説明書

「Ver. 4-6 J」



平成29年(2017年) 11月改訂

SRF Soil and Rock Engineering Co., Ltd.
ソイルアンドロックエンジニアリング株式会社



重要注意事項

本器は「放射性同位元素等による放射線障害防止に関する法律」に基づき、法令で定められた申請・審査手続きを経た上で設計および安全性についての認証を取得した「表示付認証機器」に該当します。表示付認証機器のご使用にあたっては、前述の法令の適用を受けますので、法に基づいたご使用をお願い致します。

表示付認証機器を安全にお使いいただくために、ご使用前には必ず「取扱説明書(本書)」および別添の「安全取扱説明書」を熟読願います。本器を取扱う際の基本的な諸注意をご認識していただき、ご使用に際してトラブルが生じないようお願い申し上げます。

特に、本器のうち放射性同位元素が含まれる部分である線源棒の使用・保管にあたっては、細心の注意を払っていただき、**くれぐれも紛失や盗難等の事故が発生しないよう、心がけてください**。万一、線源棒の盗難や紛失が発生したときは、警察署および原子力規制委員会への通報・届出が必要となり、線源棒の搜索期間中、長期間の工事中断を強いられる場合もございます。

概要

- ◆ ANDES（SRDM-2SV、NEXCO認定仕様）は、土工事における“土の締固め管理”を目的とした密度水分計です。
- ◆ ANDESは、密封ラジオアイソトープ（RI）を利用した非破壊測定器ですので、地盤を乱すことなく、まさ土、ローム、粘土等どんな土でも密度および含水比をわずか1分で測定することができます。
- ◆ ANDESは、地山、切土、盛土等の測定場所や、あらゆる土質をカバーして正確な含水比を測定することができます。これは測定する土の密度および、土質の違いによる、有機物や結晶水という非自由水の含有量の差による測定値のズレを補正する機能を備えているからです。
- ◆ ANDESは、信頼性・安全性という基本設計思想に加えて機動性を追求した結果、取扱いは簡単で、誰でも手軽に扱えます。さらに、土工事現場の環境条件に十分耐え得る、優れた機能を備えています。
- ◆ ANDESは、NEXCO（東日本高速道路株、中日本高速道路株、西日本高速道路株）の認定を受けた測定器であり、NEXCOの盛土管理基準に規定された手順に従って動作するようにプログラムされています。
- ◆ Wi-Fi（IEEE802.11b/g 準拠）の無線通信機能を備えていますので、ANDESで計測したデータをWindowsパソコンやWindowsタブレットへ無線通信で転送できます。
- ◆ ANDESをご使用になるときには、原子力規制委員会への届出が必要となります。（必要な書類様式等は弊社でご用意致します。）

もくじ

1	仕様.....	5
2	構成.....	6
3	各部の名称と役割.....	8
	本体.....	8
	プリンタボックス内部.....	9
	線源棒.....	9
4	液晶パネル・操作パネルの機能と印刷の内容.....	10
	液晶パネルの表示とバックライトの動作.....	10
	操作パネル.....	11
	印刷の内容.....	14
5	RI計器の制御フロー.....	15
	ソフト動作の説明.....	17
6	測定の方法.....	24
	標準BG計測および標準計測.....	24
	現場BG計測および現場計測.....	27
	エラーメッセージ.....	30
7	水分補正係数 α （アルファ）について.....	31
	RI水分計の材料依存性について.....	31
	RI水分計の密度依存性について.....	32
	α の定め方.....	32
8	その他の機能.....	34
	オートパワーオフ.....	34
	線源棒紛失防止警告機能.....	34
	無線データ通信.....	35
9	内蔵電池の充電と消耗品.....	37
	内蔵電池について.....	37
	内蔵電池の充電.....	37
	プリンタ消耗品の交換.....	38
	ハンマと打込棒.....	40
10	測定に関する留意事項.....	41
	標準計測について.....	41
	BGについて.....	43
11	故障かな?と思ったときは.....	45

標準計測から先に進めない.....	45
使用時間が短い.....	45
測定結果が正しく印刷されない.....	46
測定結果が異常と思われたとき.....	46
その他、測定値に疑問を抱かれたときのチェック項目.....	47
1 2 点検と保守.....	48
点検および調整.....	48
検出管の疲労.....	48
電池の交換.....	48
線源の交換.....	48
1 3 注意事項.....	49
取扱上の注意.....	49
ハンマおよび打込棒の取扱いについて.....	49
1 4 表示付認証機器に関する留意事項.....	50
保管と運搬.....	50
線源棒の運搬.....	53
表示付認証機器の正しい取扱いについて.....	55
1 6 弊社ホームページのご案内.....	56

1 仕様

測定方式	密度：ガンマ線透過型
	水分：速中性子線透過型
測定範囲 (校正範囲)	密度：1.0~2.5 (g/cm ³)
	水分：0~1.0 (g/cm ³)
測定深さ	20cm
測定時間	標準計測：10分 標準BG計測：10分
	現場計測：1分
線源	ステンレスカプセル密封
	ガンマ線源： ⁶⁰ Co (コバルト 60) 2.59MBq (メガベクレル)
	中性子線源： ²⁵² Cf (カリホルニウム 252) 1.11MBq (メガベクレル)
検出管	密度計：GM 計数管
	水分計： ³ He 比例計数管
使用温度	0~50℃ (ただし結露しないこと)
表示	液晶デジタル表示 (115×86mm)
通信	有線：RS232C に準拠
	無線：Wi-Fi (2.4GHz, IEEE802.11b/g 準拠) 通信距離：およそ 10m (環境により通信距離は変化します)
記録	ドットインパクトプリンタ
電源	小型制御弁式鉛蓄電池 (DC 6V) 充電式、連続 10 時間以上使用可 (無線通信機能有効時)
本体重量	10.5 (kg)
本体寸法	340W×260D×145H (mm)

2 構成



構成品 その1



遮へい容器
(線源保管容器)



線源輸送箱



線源盗難防止用
(南京錠、ワイヤ)

構成品 その2

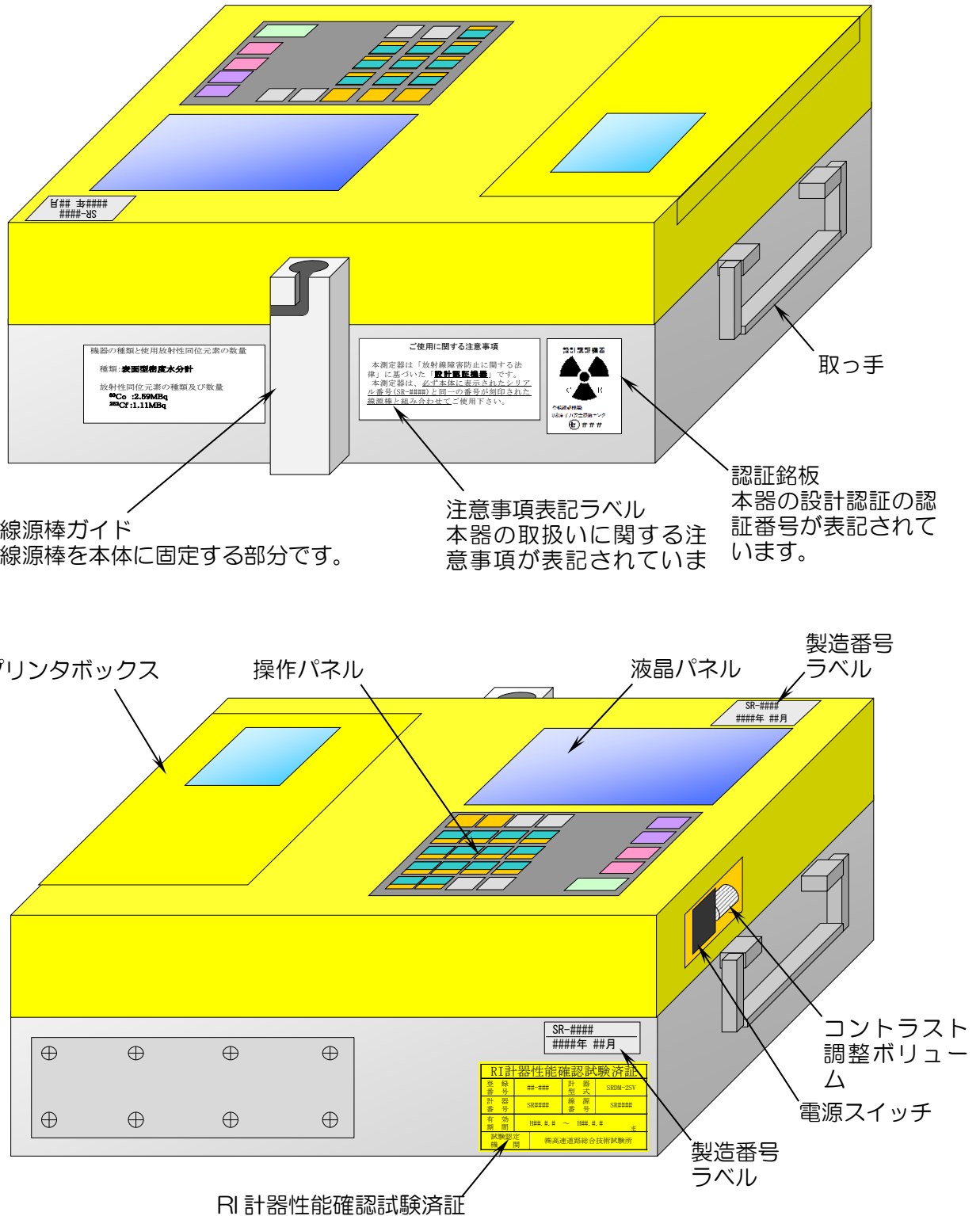
※上記構成品の他に、CD1枚、取扱説明書(本書)、原子力規制委員会への届出案内を含む書類一式が付属します。

表-1 構成品一覧

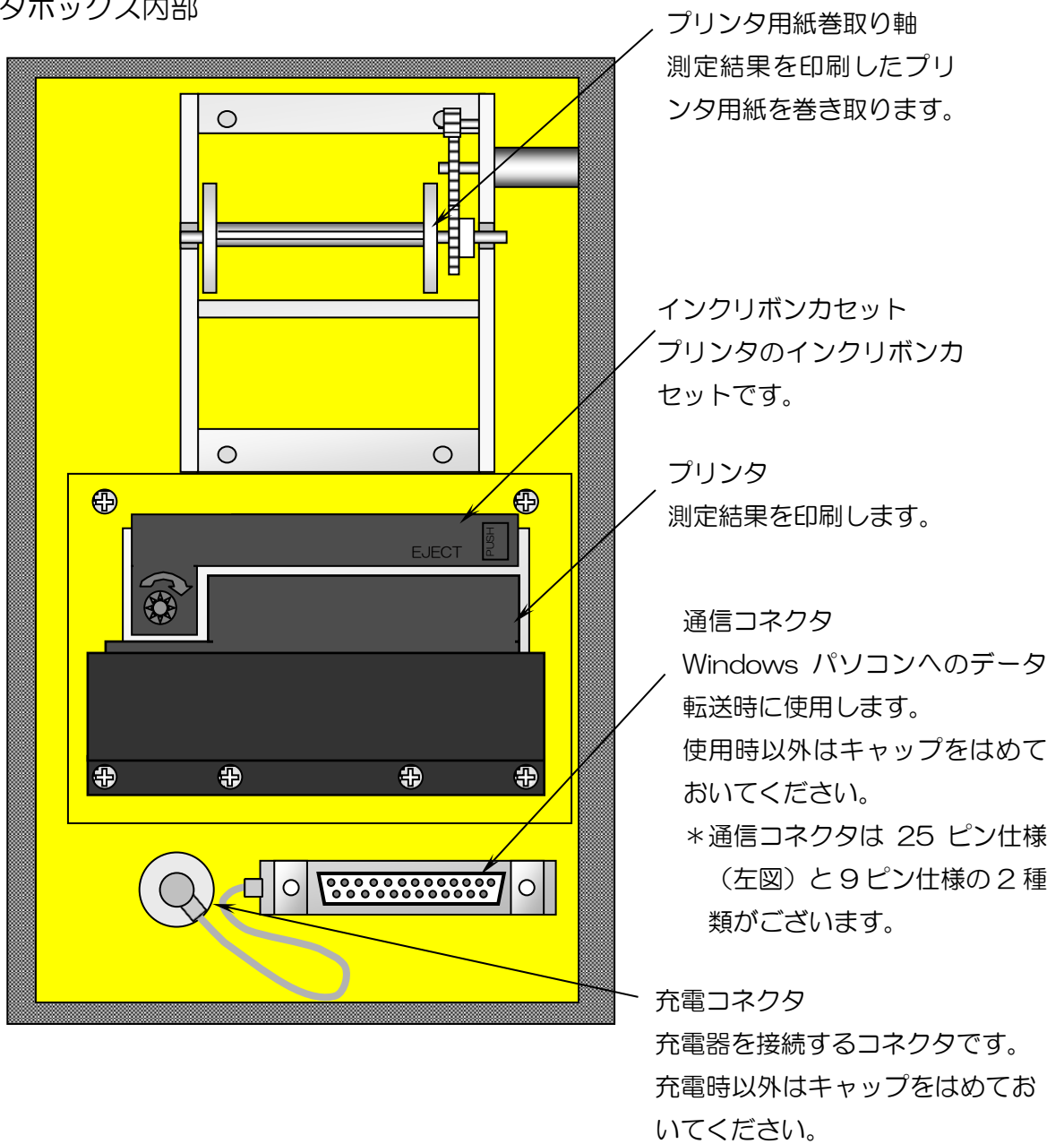
ANDES本体 (SRDM-2SV、NEXCO仕様)	
線源棒 (線源コンテナに収納)	
標準計数台	
遮へい容器 (線源保管容器、線源盗難防止用南京錠およびワイヤ付属)	
線源輸送箱	
付属品	本体トランク
	充電器
	ベースプレート
	打込棒 (引抜棒付属)
	ハンマ
	プリンタ用紙
	インクリボンカセット
	付属品収納袋
	通信ケーブル
	R I通信ソフトインストールCD
添付書類	取扱説明書、安全取扱説明書、表示付認証機器届出関係書類、検査表、R I通信ソフト取扱説明書、USB-RS232Cコンバータ取扱説明書

3 各部の名称と役割

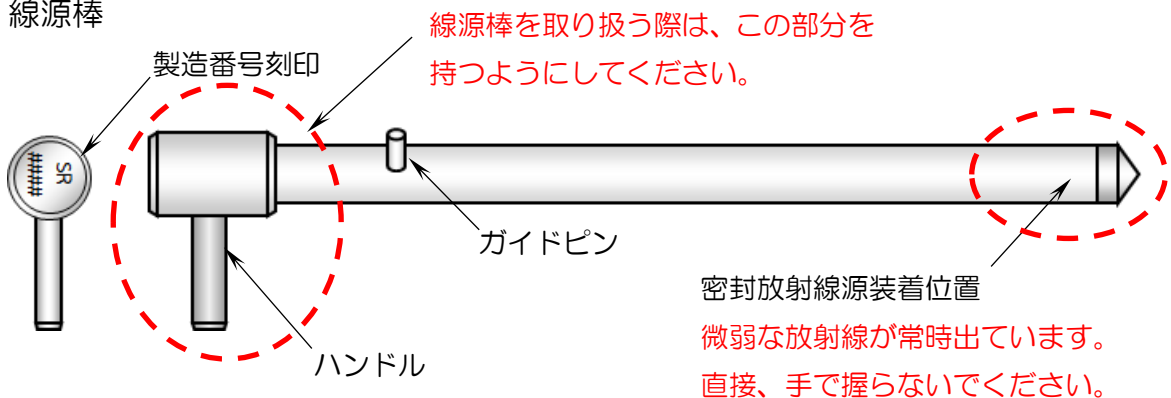
本体



プリンタボックス内部



線源棒



4 液晶パネル・操作パネルの機能と印刷の内容

液晶パネルの表示とバックライトの動作

本体の液晶パネルには、操作の手順および測定結果が表示されます。(表示-1)

液晶パネルのバックライトは、計測動作中は消灯し、計測動作終了から5秒後に再度点灯するようになっています。また、操作パネルのキー操作を行わず1分間経過するとバックライトが消灯します。この場合は、いずれかのキーを押すことでバックライトが再度点灯します。

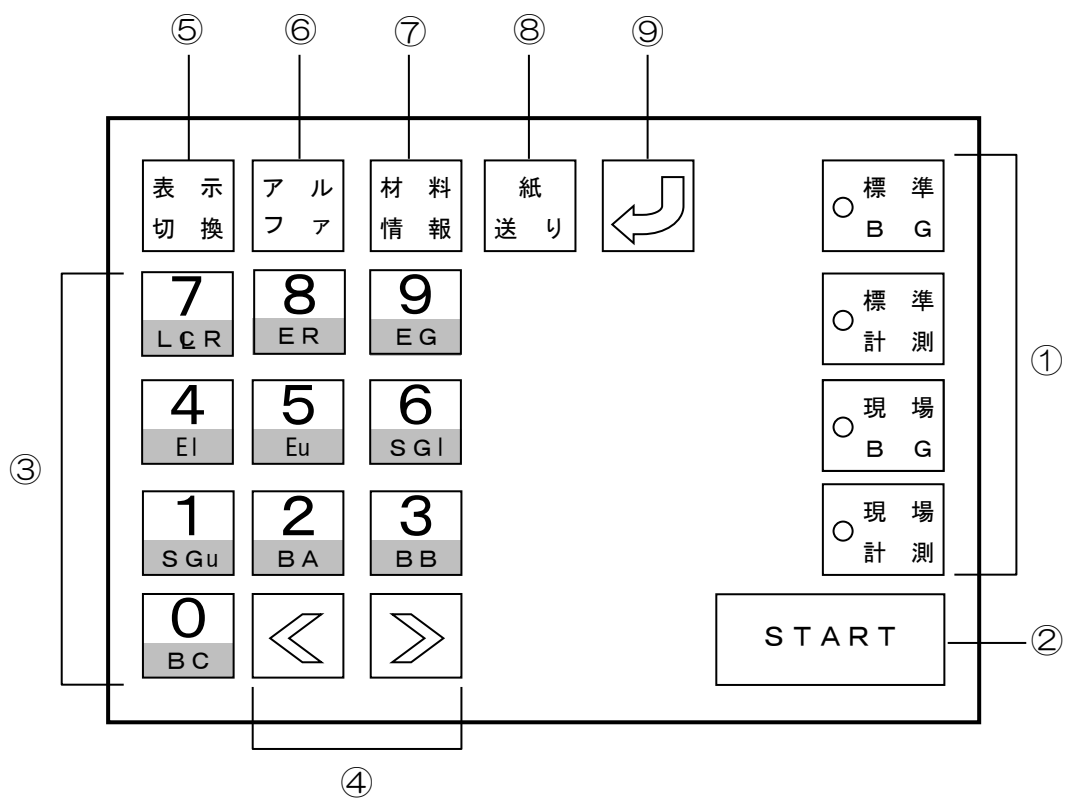
※本体の製造時期によって、液晶パネルにバックライト機能が搭載されていないものもあります。

17年 05月 01日	残メモリー	###点	-	17年 05月 01日	残メモリー	###点	-
	密度	水分		湿潤密度=1.988g/cm ³	(ρ_t)		
標準計数率	3090	752		乾燥密度=1.913g/cm ³	(ρ_d)		
標準BG	33			含水比= 3.9%	(ω)		
現場BG	28			含水量=0.074g/cm ³	(ρ_m)		
現場計数率	0	0		飽和度= 26.2%	(S_r)		
				空気率=20.91%	(V_a)		
**	標準測定	**		締固度= 98.0%	(D_c)		
線源棒をセットして下さい。 スタートキーを押して下さい。測定を行います。				STA 125+40 L+20 DEPTH 00.7 No.1 E1-01(5) $\rho_{dm}=1.953$ $\rho_s=2.670$ $\alpha=0.095$			

表示-1 液晶パネルの表示例

操作パネル

本体の操作パネルには、下図に示す各種キーが配置されており、それぞれ次のような機能を持っています。



操作パネル

①	モード	測定モードを示すキーです。キー上のLEDランプが灯しているモードの測定を行います。
②	スタート	測定を開始します。
③	置数	工種、材料番号、STA番号、測定位置、水分計の補正係数、最大乾燥密度、土粒子の密度などの数値を入力するキーです。各キーの下段の記号は、道路横断位置（7）と工種（0～6、8、9）を示しています。
④	カーソル	画面上のカーソルを移動させるキーです。
⑤	表示切替	画面に表示される項目の切替操作を行います。
⑥	アルファ	アルファ測定モードに入るためのキーです。 水分補正係数 α （アルファ）を求める測定を行います。
⑦	材料情報	材料情報を本体内メモリーに登録するモードに入るためのキーです。
⑧	紙送り	プリンタの紙送り操作を行うキーです。
⑨	リターン	入力した数値等の確定操作をするときに使用するキーです。

次頁で、置数キーに記載された記号について詳しく説明します。



置数キーの工種記号の説明

NEXCOの工事では、1 施工面あたりのRI 計器による測定点数が工種ごとに規定されています。各工種の1 施工面あたりの測定点数すなわち規定点数は以下の通りです。

下部路体 (EI)、上部路体 (Eu)	: 15 点
下部路床 (SGI)、上部路床 (SGU)	: 15 点
盛土地盤材 (EG)	: 15 点
裏込め材A (BA)、裏込め材B (BB)	: 6 点
埋め戻し (BC)	: 6 点
補強土壁裏込め (ER)	: 15 点あるいは 6 点

※補強土壁裏込め (ER) は、工事箇所によって規定点数が 15 点の場合と 6 点の場合があります。事前に ANDES の測定を行う工事箇所の規定点数を確認してください。

印刷の内容

測定データは自動でプリンタから印刷されます。印刷される内容は（印刷例－1）の通りです。現場BGモードの測定終了後に共通事項とINDEXが印刷されます。各測点の測定データは、1点の現場計測が終了するたびに印刷されます。

(SR-2500)				} 共通事項
17.05.01			PNo. 35	
BA -01(0)	α	0.095		
	ρ_{dmax}	1.935		
	ρ_s	2.670		
DENS MOIS(SBG)(BG)				} INDEX
2689 1070(42)(37)				
STA	RCL	DEPTH		
Va	Dc	Sr		
W	ρ_t	DENS		
ρ_m	ρ_d	MOIS		} 測定データ
No. 1			PNo. 36	
000+02	L+00	1.0(m)		
17.5	98.4	32.4		
4.2	2.064	518		
0.084	1.980	2393		} 諸統計量
No. 6			PNo. 41	
000+06	L+00	1.0(m)		
18.3	99.3	32.4		
4.5	2.034	530		
0.088	1.946	2417		
17.05.01			PNo. 42	} 諸統計量
	Dc	Va	W	
μ	99.2	18.3	4.7	
σ	1.5	0.5	0.5	
MAX	99.6	18.3	5.4	
MIN	98.2	17.5	4.0	
	ρ_t	ρ_d	Sr	
μ	2.030	1.940	32.9	
σ	0.022	0.030	2.1	
MAX	2.064	1.980	35.8	
MIN	2.006	1.903	29.5	

印刷例－1

5 R I 計器の制御フロー

NEXCOの土工施工管理要領では、NEXCOの盛土管理基準に沿った測定手順を満足するように使用するR I 計器の制御フローが定められています。土工施工管理要領で定められたR I 計器の制御フローは、以下①～⑫のステージで構成されています。

ステージ①：標準 BG 計測・標準計測の実施のチェック

ステージ②：工種・材料 No.の入力

ステージ③：現場 BG 計測

ステージ④：共通事項の印刷

ステージ⑤：測定位置入力

ステージ⑥：現場計測

ステージ⑦：測定結果の印刷

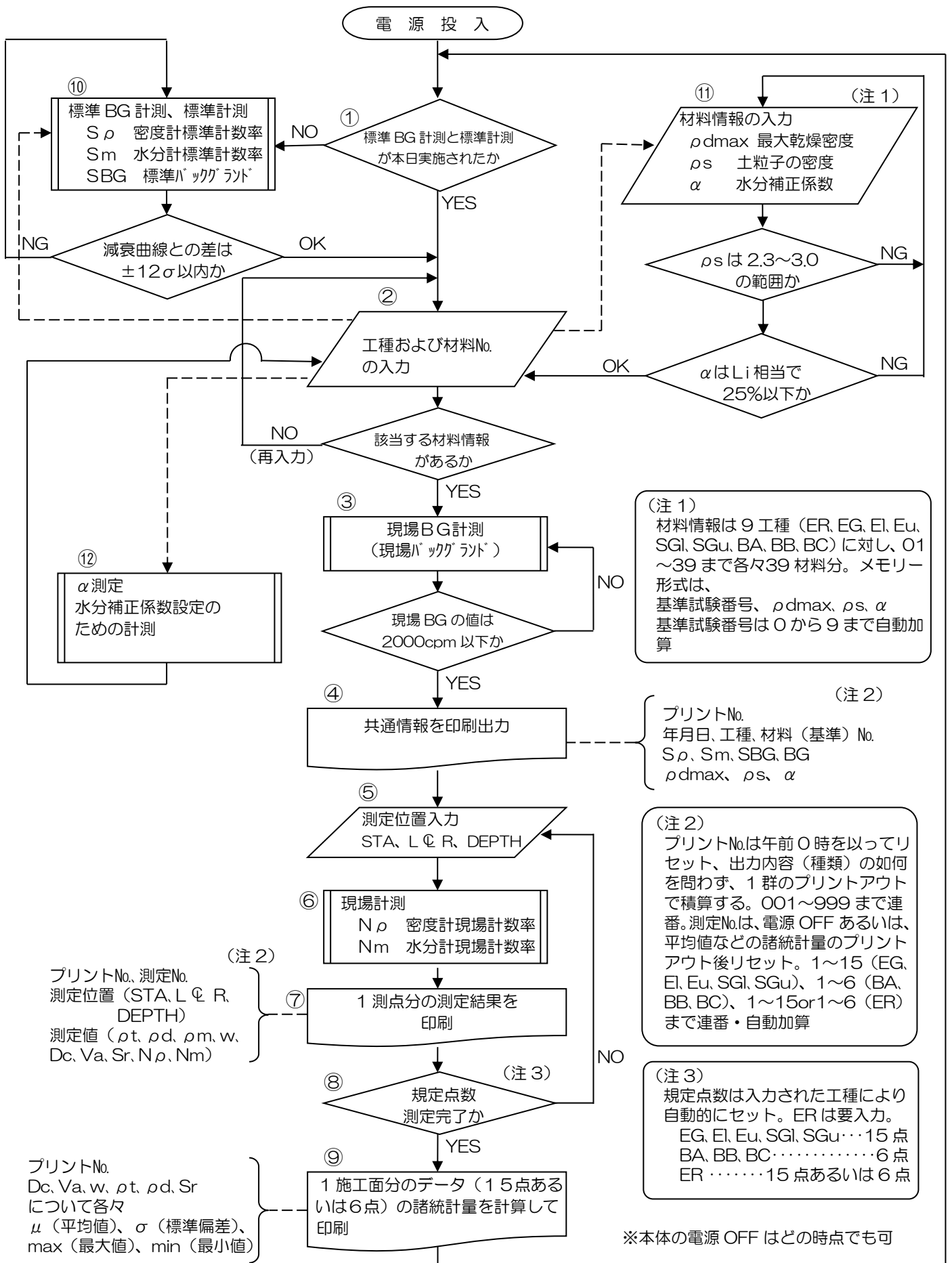
ステージ⑧：測定点数のチェック

ステージ⑨：諸統計量の計算・印刷

ステージ⑩：標準 BG 計測・標準計測

ステージ⑪：材料情報の入力

ステージ⑫： α （アルファ）測定



RI 計器の制御フロー
(NEXCO 土工施工管理要領に基づき作成)

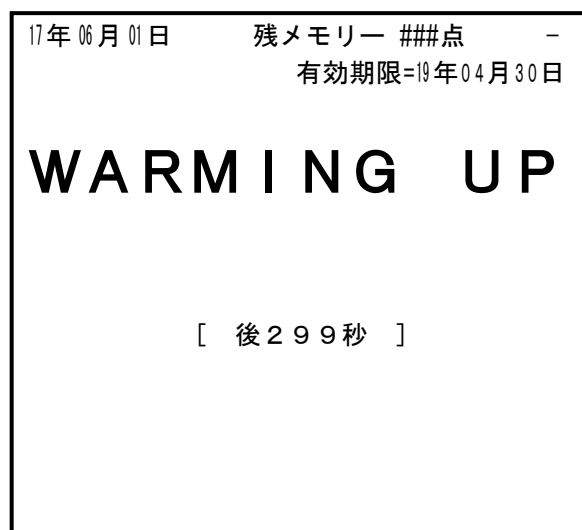
ソフト動作の説明

以下にソフト動作について説明します。なお、本書で **START** のような四角囲いの表記は、本体の操作パネルのキー操作を行うことを表しています。具体的な操作方法については、[6 測定の方法]をご覧ください。

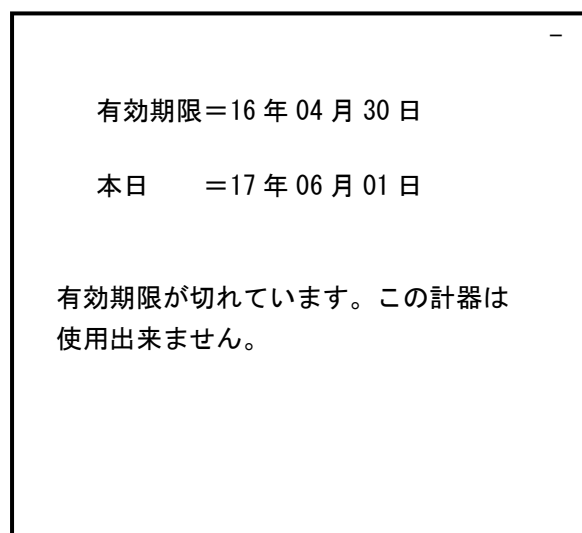
ステージ① 電源投入、有効期限および標準 BG・標準計測のチェック

本体の電源を ON にすると、はじめに計器の有効期限のチェックが行われます。有効期限内であれば5分間のウォーミング・アップが始まります(表示-2)。有効期限が切れている場合、本器を使用することはできません(表示-3)。

ウォーミング・アップが終了するとブザーが鳴り、標準BG計測と標準計測が当日既に実施されているかどうかチェックされます。標準BG計測と標準計測が実施されていない場合は、ステージ⑩ (P.18) に移行します。標準BG計測と標準計測が既に実施されていればステージ② 工種・材料 No.の入力 (P.19) に進みます。



表示-2



表示-3

ステージ⑩ 標準計測モード（ステージ①およびステージ②からの分岐）

液晶パネルが（表示－４）になります。

標準BGのランプが点灯しています。

STARTを押すと、標準BG計測が始まります。標準BG計測は10分間で、計測終了時にブザーが鳴ります。

画面は（表示－５）となり、標準計測のランプが点灯します。ここでSTARTを押すと、10分間の標準計測が始まります。10分経過後にブザーが鳴ります。

計測された標準計数率は、ANDESが弊社の出荷検査に合格した時を起点として理論的に計算される値と比較され、計測値が適正かどうかの判定がなされます。計測値と理論計算値の差が規定された誤差範囲内であれば、ステージ② 工種・材料 No.の入力（P.19）に進みます。規定された誤差範囲を外れていれば、異常と判断され、（表示－４）に戻ります。

17年06月01日	残メモリー	###点	-
	密度	水分	
標準計数率	3090	752	
標準BG	33		
現場BG	28		
現場計数率	0	0	
** 標準BG 測定 **			
線源棒は本体より20m以上離して下さい。 スタートキーを押して下さい。測定を行います。			

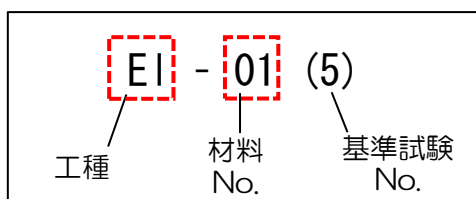
表示－４

17年06月01日	残メモリー	###点	-
	密度	水分	
標準計数率	3090	752	
標準BG	33		
現場BG	28		
現場計数率	0	0	
** 標準測定 **			
線源棒セットして下さい。 スタートキーを押して下さい。測定を行います。			

表示－５

ステージ② 工種・材料 No.の入力

液晶パネルは（表示－6）となります。画面左下部の工種と材料 No.を入力してください。工種は置数キーの0～6、8、9の下に記号で示されています（P.13）。工種*の入力が終わるとカーソルが右に移動し、材料 No.の下で点滅しますので、2桁の数値を入力してください（例えば、材料 No.が1のときは“01”と入力してください）。



17年 06月 01日 残メモリ ###点 -

** 工種・材料・基準試験 No. 入力 **

工種、材料 No. 入力

リターンキー：現場 BG 測定
 材料情報キー：材料情報入力
 アルファキー：アルファ測定
 標準 BG キー：標準体計測
 工種、材料 No. を入力すると現在設定の基準試験 No.・材料情報を表示します。

EI-01(5) $\rho_{dm}=1.953$ $\rho_s=2.670$ $\alpha=0.095$

材料情報

表示－6

入力した工種、材料 No.に該当する材料情報が本体の内部メモリーに登録されていればその材料情報が表示され、ステージ③ 現場BG計測（P.22）に進みます。

材料情報が内部メモリーに登録されていない場合は材料情報は空欄となります。その場合は、ステージ⑪（P.20）の材料情報入力モードで材料情報の入力が必要です。

※工種 ER（補強土壁裏込め）は、工事箇所によって規定点数が15点の場合と6点の場合があります。したがって、**事前に測定を行う工事箇所の規定点数を確認していただき、規定点数が15点であるのか6点であるのかを入力する必要があります。**規定点数の入力は、BGモードへ移行した時に行ってください。工事箇所の規定点数が15点の場合は **1** キーを、6点の場合は **6** キーをそれぞれ押してください。（表示－7）

17年 06月 01日 残メモリ ###点 -

	密度	水分
標準計数率	3090	752
標準BG	33	
現場BG	28	
現場計数率	0	0

** 現場BG 測定 **
 線源棒は本体より20m以上離して下さい。
 スタートキーを押して下さい。測定を行います。

規定点数? 1 : 15点 6 : 6点

ER-01(5) $\rho_{dm}=1.953$ $\rho_s=2.670$ $\alpha=0.095$

17年 06月 01日 残メモリ ###点 -

	密度	水分
標準計数率	3090	752
標準BG	33	
現場BG	28	
現場計数率	0	0

** 現場BG 測定 **
 線源棒は本体より20m以上離して下さい。
 スタートキーを押して下さい。測定を行います。

15

ER-01(5) $\rho_{dm}=1.953$ ρ_s

工種 ER
 規定点数
 15点 or 6点

表示－7

ステージ⑪ 材料情報入力モード（ステージ②からの分岐）

ステージ②の画面（表示-6）で「材料情報」を押すと、材料情報入力モードに移行します。（表示-8）。

材料情報とは以下の3種類の数値です。

- α : 水分補正係数 α （アルファ）
- ρ_{dm} : 最大乾燥密度（ ρ_{dmax} の略表記）
- ρ_s : 土粒子の密度

画面最下段の ρ_{dm} 、 ρ_s 、 α の材料情報の各数値は空欄となり、（）内の基準試験 No. の数値が自動的に1つ加算されます。なお、基準試験 No. が9に達すると、次は0に戻ります。

ρ_{dm} 、 ρ_s 、 α を順に入力してください。

「リターン」を押すと入力した数値が登録されます。「リターン」を押す前であれば入力した数値を訂正することができます。入力した数値について、その値が適正であるかについて以下のチェックが行われます。

- 土粒子の密度 ρ_s : 2.3~3.0 (g/cm³) の範囲にあるか
- 水分補正係数 α : 0~0.6 の範囲にあるか

上述の範囲外であれば、数値が登録されず、該当箇所にカーソルが移動しますので数値の訂正入力をしてください。ただし、例外として、以下のときは登録されます。

$\rho_{dm} > 0$ のときの $\rho_s = 0$

あるいは、

$\rho_s = 2.3 \sim 3.0$ のときの $\rho_{dm} = 0$

材料情報の登録が終われば、ステージ② 工種・材料 No. の入力（P.19）に戻ります。

※ ρ_{dm} 、 ρ_s 、 α のそれぞれの値は、事前に求めておく必要があります。最大乾燥密度 ρ_{dm} 、土粒子の密度 ρ_s については、「JIS A1210 突固めによる土の締固め試験」、「JIS A1202 土粒子の密度試験」より、それぞれ求められます。水分補正係数 α は、次頁のステージ⑫ α 測定モードであらかじめ求めておく必要があります。

17年06月01日 残メモリー ###点 -

工種・材料・基準試験 No. 入力

材料情報入力

リターンキー：確定、登録。
工種・材料 No. 入力

リターンキーを押す前であれば訂正する事が出来ます。

E1-01(5) ρdm=1.953 ρs=2.670 α=0.095

ρdm=1.953 ρs=2.670 α=0.095

最大乾燥密度 ρ_{dmax} 土粒子の密度 ρ_s 水分補正係数 α

表示-8

ステージ⑫ α測定モード（ステージ⑫からの分岐）

ステージ⑫の画面（表示-9）で、工種と材料 No.を入力して、**アルファ**を押してください。アルファ測定モードに移行します。

工種と材料 No.を入力してから**アルファ**を押す

画面下から2行目の STA の数値の下でカーソルが点滅していますので、α測定を実施する地点の測定位置の数値(STA、L Q R、DEPTH)と基準試験 No.をそれぞれ入力してください（表示-10）。いずれかの数値を入力すると、**現場 BG**のランプが点灯します。

STARTを押すと、1分間の現場 BG 計測が始まり、計測終了時にブザーが鳴ります。

現場 BG 計測が終了すると、（表示-11）となり、**現場計測**のランプが点灯します。

STARTを押すと1分間のα測定が始まります。計測終了時にブザーが鳴り、水分補正係数αと含水比 wの対比表が印刷され、（表示-12）になります。

リターンを押すとステージ⑫ 工種・材料 No.の入力（P.19）に戻ります。

測定位置と基準試験 No.を入力

17年 06月 01日 残メモリー ###点 -

** 工種・材料・基準試験 No. 入力 **

材料情報入力

リターンキー：確定、登録。

工種・材料 No. 入力

リターンキーを押す前であれば訂正する事が出来ます。

EI-01(5) ρ_{dm}=1.953 ρ_s=2.670 α=0.095

表示-9

17年 06月 01日 残メモリー ###点 -

	密度	水分
標準計数率	3090	752
標準BG	33	
現場BG	28	
現場計数率	0	0

** アルファ測定 (BG) **

線源棒は本体より 20m以上離して下さい。測定位置を入力して下さい。

スタートキーを押して下さい。測定を行います。

STA 125+40 L+20 DEPTH 00.7

EI-01(6) ρ_{dm}= ρ_s= α=

表示-10

17年 06月 01日 残メモリー ###点 -

	密度	水分
標準計数率	3090	752
標準BG	33	
現場BG	28	
現場計数率	0	0

** アルファ測定 **

線源棒をセットして下さい。

スタートキーを押して下さい。測定を行います。

STA 125+40 L+20 DEPTH 00.7 No.1

EI-01(6) ρ_{dm}= ρ_s= α=

表示-11

17年 06月 01日 残メモリー ###点 -

	密度	水分
標準計数率	3090	752
標準BG	33	
現場BG	28	
現場計数率	801	442

** アルファ測定 **

測定終了。本体の下の試料を採取し、炉乾燥して下さい。

リターンキー：工種・材料 No. 入力

STA 125+40 L+20 DEPTH 00.7 No.1

EI-01(6) ρ_{dm}= ρ_s= α=

表示-12

ステージ③ 現場BGモード

現場BGのランプが点灯し、画面は（表示-13）になります。STARTを押すと1分間の現場BG計測が始まります。現場BG計測終了時にブザーが鳴ります。

ステージ④ 共通事項の印刷

現場BG計測終了時に、プリンタに日付や工種等の共通事項が印刷されます。

ステージ⑤ 測定位置の入力

画面は（表示-14）になります。画面下から2行目のSTAの数値の下でカーソルが点滅していますので、測定位置（STA、L、R、DEPTH）の値をそれぞれ順に入力します。STARTを押す前であれば、入力した値を訂正することができます。

17年06月01日	残メモリー	###点	-
	密度	水分	
標準計数率	3090	752	
標準BG	33		
現場BG	28		
現場計数率	0	0	
* * 現場BG 測定 * *			
線源棒は本体より20m以上離して下さい。 STARTを押して下さい。測定を行います。			
EI-01(5)	$\rho_{dm}=1.953$	$\rho_s=2.670$	$\alpha=0.095$

表示-13

17年06月01日	残メモリー	###点	-
	密度	水分	
標準計数率	3090	752	
標準BG	33		
現場BG	28		
現場計数率	0	0	
* * 現場 測定 * *			
測定位置を入力して下さい。 スタートキーを押して下さい。測定を行います。			
STA 125+40 L+20 DEPTH 00.7			No. 1
EI-01(5)	$\rho_{dm}=1.953$	$\rho_s=2.670$	$\alpha=0.095$

表示-14

ステージ⑥ 現場計測モード

STARTを押すと 1 分間の現場計測が始まります。

ステージ⑦ 1 点の現場計測終了

計測終了時にブザーが鳴り、プリンタに結果が印刷されます。このとき表示切替を押すことで液晶パネルの表示が交互に切り替わります。(表示-15と表示-16)

ステージ⑧ 測定点数のチェック

1 点の計測が終了したときに、工種ごとに規定された 1 施工面あたりの規定点数の現場計測が実施されたかどうかについてチェックが行われます。規定点数の現場計測が完了していればステージ⑨に進みます。完了していなければ、測定位置(STA、L、R、DEPTH)のいずれかの数値を変更・入力することによって現場計測のランプが点灯し、次の測定位置における現場計測の待機状態になります。

ステージ⑨ 諸統計量の算出、印刷

工種ごとに定められた 1 施工面あたりの規定点数の現場計測が完了すると、測定データの平均値、標準偏差、最大値、最小値が算出され、プリンタに印刷されます。印刷終了後、

制御フロー上はステージ① 標準 BG 計測・標準計測の実施のチェック (P.17) に戻りますが、有効期限および標準 BG・標準計測のチェックは既に完了していますので、実質ステージ② 工種・材料 No.の入力 (P.19) に戻ることになります。

※現場計測モードの途中、規定点数の現場計測が完了していない状態で本体電源を OFF にした後に再度電源を ON にすると、制御フロー上はウォーミング・アップ終了後にステージ① 標準 BG 計測・標準計測の実施のチェック (P.17) に戻ります。ただし、当日の有効期限のチェックと、標準 BG 計測および標準計測は既に完了していますので、実質ステージ⑤ 測定位置入力 (P.22) に戻ることになり、規定点数までの現場計測を継続することができます。

17年 06月 01日	残メモリー	###点	-
	密度	水分	
標準計数率	3090	752	
標準BG	33		
現場BG	28		
現場計数率	0	0	
湿潤密度=1.988g/cm ³	飽和度=26.2%		
乾燥密度=1.913g/cm ³	空気率=20.91%		
含水比= 3.9%	締固度=98.9%		
含水量=0.074g/cm ³			
STA 125+40	L+20	DEPTH 00.7	No. 1
EI-01(5)	$\rho_{dm}=1.953$	$\rho_s=2.670$	$\alpha=0.095$

表示-15

17年 06月 01日	残メモリー	###点	-
湿潤密度=1.988g/cm ³	(ρ_t)		
乾燥密度=1.913g/cm ³	(ρ_d)		
含水比= 3.9%	(ω)		
含水量=0.074g/cm ³	(ρ_m)		
飽和度= 26.2%	(S_r)		
空気率=20.91%	(V_a)		
締固度= 98.0%	(D_c)		
STA 125+40	L+20	DEPTH 00.7	No. 1
EI-01(5)	$\rho_{dm}=1.953$	$\rho_s=2.670$	$\alpha=0.095$

表示-16

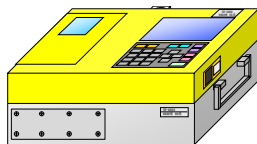
6 測定の方法

本章では測定の具体的な手順について説明します。

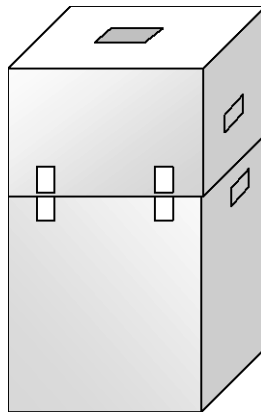
標準BG計測および標準計測

標準BG計測および標準計測に必要なものは以下の3点です。

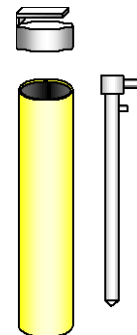
- ・ 本体
- ・ 標準計数台
- ・ 線源棒（線源コンテナに入れて運搬してください）



本体



標準計数台



線源棒と線源コンテナ

(1) 標準BG計測

① 標準計数台を設置してください。標準計数台を設置する場所は、屋内、屋外のどちらでも構いません。ただし、屋内に設置するときは、**プレハブ建屋のような床下に空洞部分がある建物は避けてください。**また、**屋内外にかかわらず、壁面からは約2m（メートル）以上離して**設置してください。

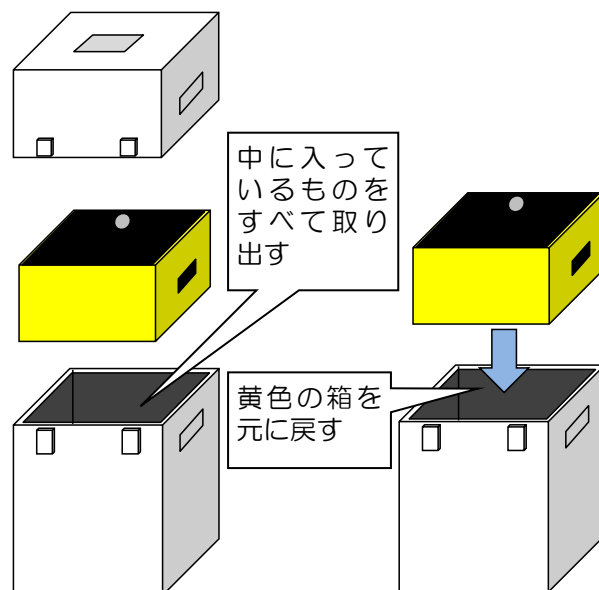
② 標準計数台のフタと黄色の箱を取り外して、**標準体の中にベースプレートや打込棒などが入っていれば、すべて取り出して、黄色の箱を元に戻してください。**

③ 本体を（写真－1）のように標準計数台の上面（黄色の箱の上面）に置いてください。標準計数台の上面には本体を置く際の位置決め用ガイドとなるL字型の金具が取り付けられていますので、それに合わせて本体を置いてください。このとき、**本体下面と標準計数台上面の黒いパネルが密着していること**を確認してください。本体の下面や、標準計数台の上面（黒いパネル部分）に泥や砂等の異物が付着しているときは、きれいに取り除いてください。

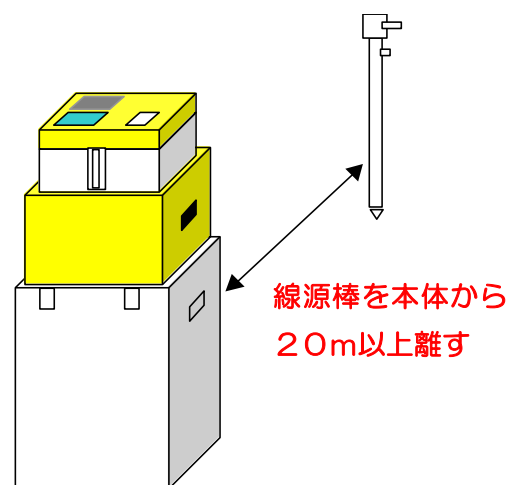
④ 線源棒を線源コンテナに収納し、**標準計数台より20m以上離してください。**

⑤ **標準BG**のランプが点灯していることを確認して、**START**を押してください。10分間の標準BG計測が始まります。**計測動作中は、本体から半径およそ2mの範囲内に立ち入らないようにしてください。**

⑥ 10分経過すると標準BG計測が終了し、ブザーが鳴ります。液晶パネルの標準BG欄に標準BG計測の値が表示されます。



写真－1



(2) 標準計測

標準計測は標準BG計測が終了した直後に行ってください。

- ① 本体を標準計数台の上に置いたままの状態、線源棒を本体に取り付けてください。線源棒を本体の線源棒ガイドの上方から挿し込んでから、本体上側から見て線源棒を時計回りにひねり、線源棒のガイドピンが線源棒ガイドの溝にはまるようにして、本体に線源棒を固定してください。(写真-2)

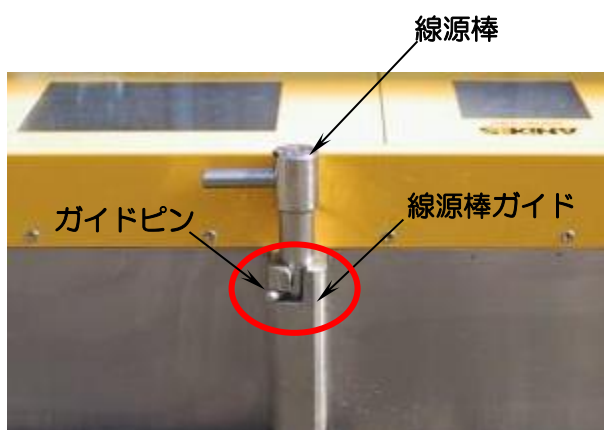
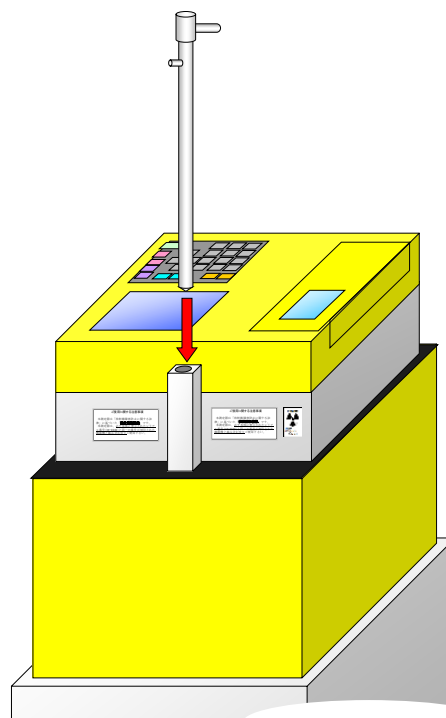


写真-2



- ② **標準計測**のキー上のランプが点灯していることを確認して、**START**を押してください。10分間の標準計測が始まります。**計測動作中は、本体から半径およそ2mの範囲内に立ち入らないようにしてください。**
- ③ 10分経過すると標準計測が終了し、ブザーが鳴ります。液晶パネルの標準計測欄に標準計測の値が表示されます。

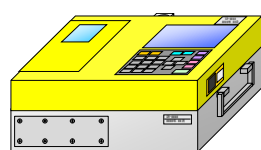
これで測定器を現場に持出す準備が終わりました。標準計数台は保管場所に戻しておいてください。

- ※標準BGおよび標準計測の結果は本体に保存され、電源をOFFにしても保持されます。
- ※標準BGおよび標準計測は、現場に行く前に1日に1回実施するだけで構いません。したがって、標準計数台を現場へ持出す必要はありません。
- ※当日の標準BG、標準計測が終了した後、再度標準BG計測を実行すると、当日の標準計測が行われていないと判定され、再度の標準計測を行わない限り現場計測を行うことができません。ご注意ください。

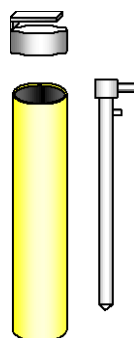
現場BG計測および現場計測

現場での作業に必要なものは以下の3点です。

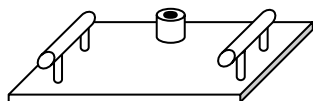
- ・ 本体（専用トランクに入れて運搬してください）
- ・ 線源棒（線源コンテナに入れて運搬してください）
- ・ 付属品（ベースプレート、ハンマ、打込棒）



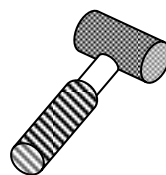
本体



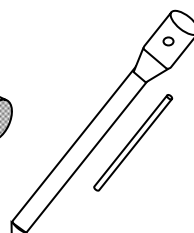
線源棒と線源コンテナ



ベースプレート



ハンマ

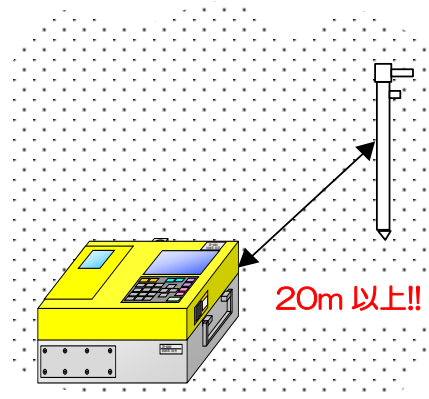


打込棒(引抜棒含む)

(1) 現場BG計測

現場BG計測の手順を以下に示します。

- ① 測定エリアの代表地点（測定対象面の中心付近）を選んで、本体を地面に置いてください。
- ② 本体の電源を“ON”にします。（5分間のウォーミング・アップがあります）
- ③ これから測定を行うエリアの工種と材料番号を入力してリターンキーを押してください。
- ④ **現場BG**のランプが点灯していることを確認してから、線源棒を本体から20m以上離してください。
- ⑤ **START**を押してください。
- ⑥ 1分経過すると現場BG計測が終了し、ブザーが鳴ります。表示パネルの現場BG欄に現場BG計測の値が表示されます。



現場BG計測

(2) 現場計測

現場計測の手順を以下に示します。

- ① 測定面（測定を行う場所）が平滑になるよう、ベースプレートを使って整形してください。整形する面積は、本体が設置できる程度（およそ W40cm×D30cm の範囲）で結構です。



①測定面の整形

- ② ①で整形した場所にベースプレートを置いてください。ベースプレートのガイド孔に打込棒を挿し込み、ハンマを使って打込棒を地盤に対して垂直に打込みます。



②打込棒の打込み

- ③ 打込棒をおよそ 25cm の深さ（打込棒のテーパ部分がベースプレートのガイド孔に到達する手前）まで打込みましたら、打込棒の上部の穴に引抜棒を挿し込み、引抜棒をハンドルにして打込棒を引抜いてください。このとき、孔が大きくなったり、孔壁が崩れたりしないよう注意しながら引抜いてください。



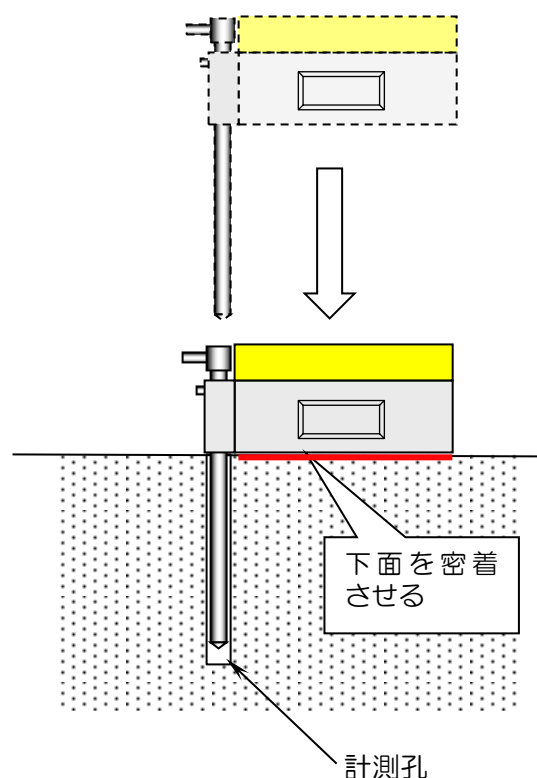
③打込棒の引抜き

- ④ 線源棒を本体の線源棒ガイドの上方から挿し込んでください。挿し込んだ後、本体上側から見て線源棒を時計回りにひねり、線源棒のガイドピンが線源棒ガイドの溝にはまるようにして、本体に線源棒を固定してください。



写真-3

- ⑤ 線源棒を③の計測孔に挿入しながら、本体を本体下面が測定面（地表面）に密着するように置いてください※¹。線源棒を挿入する際に、孔壁を崩さないように注意してください。
- ⑥ 測定位置（L Q R、DEPTH）の各数値を入力してください。
- ⑦ **現場計測**のランプが点灯していることを確認して、**START**を押してください。現場計測が始まります。
- ⑧ 1分間で計測が終了します。計測終了時にブザーが鳴ります。
- ⑨ 液晶パネルに測定結果が表示され、同時に印刷されます※²。
- ⑩ 本体の電源を OFF にせず、次の測定位置に移動してください。以降、①～⑨の作業を繰り返して、工種ごとに定められた規定点数の測定が完了するまで現場計測を繰り返してください。工種ごとの規定点数については、(P.13)をご覧ください。



※¹ ANDES本体と測定面（地表面）との間にすき間が生じると、密度が過小評価される場合があります。測定面はできる限り平滑になるように整形してください。

※² 印刷終了直後、電源 OFF または**紙送り**、**表示切替**、**<**、**>**以外のキー操作を行う前に**現場計測**を押すと、測定データが再印刷されます。プリンタの用紙切れの場合や、インクリボンカセットのインク消耗によりプリンタの印刷が薄かった場合に利用してください。

エラーメッセージ

正常な測定が行われなかった場合には、ディスプレイに以下のエラーメッセージが表示されます。

計算不能 レンジオーバー

以下に、それぞれのエラーメッセージについて解説します。

計算不能

現場計測モードにおいて、計数率に異常な値が取り込まれて、演算ができない場合（例えば、現場計数率が現場BGより小さいときなど）は“計算不能”と表示されます。

レンジオーバー

現場計測モードにおいて、現場計測の結果が以下の値になった場合は、ディスプレイに「レンジオーバー」と表示されます。

- 湿潤密度が 0.5～3.0 (g/cm³) の範囲を外れた場合
- 含水量が 0～1.0 (g/cm³) の範囲を外れた場合

計算不能あるいはレンジオーバーのエラーメッセージが表示された場合は、本体が正しく設置されているか、線源棒が本体に正しく取り付けられているか、入力してある材料情報の数値が正しいかどうかの確認を行ってください。設置方法や材料情報に問題が認められた場合は、問題点を修正後、再度現場計測を実施してください。

※「計算不能」あるいは「レンジオーバー」のエラーメッセージが表示されたときの計測結果は、空欄で印刷されます。

7 水分補正係数 α (アルファ) について

R I 水分計の材料依存性について

R I 水分計は土中の水素原子と中性子線との反応を利用したものですから、原理的には水素濃度計と言うこともできます。土に含まれる水素は様々な形態をとり、これらは以下に示す4種に大別できます。

自由水
結晶水
化合水
有機物

土質工学の分野で扱う含水量 (ρm)、あるいは含水比 (w) として表される水分量はあくまで乾燥炉 (110°C、24時間) で蒸発する水分である自由水のみであり、この条件で蒸発しない水分 (結晶水、化合水) と有機物は含まれません。

R I 水分計で土質材料の水分を測定する際に重要なことは、中性子線が土中の自由水その他、結晶水、化合水および有機物と反応することです。したがって、R I 水分計で計数率 (放射線強度) から水分量 (ρm 、 w) を求めるには、土質に応じた補正が必要です。ANDERSではこの補正を基本的に次のように行っています。

- ① R I 水分計で得られる水分計数率を、等価含水量 ($\rho \hat{m}$) に置き換えます。
- ② 等価含水量 ($\rho \hat{m}$) とは、中性子線が反応したすべての量を便宜的に水分量に換算したもので、みかけ上の水分量です。
- ③ 等価含水量 ($\rho \hat{m}$) から、その土質に応じた割合の自由水以外の水分量を減じて真の含水量 (ρm) を求めます。この時に、その土質に応じた水分補正係数が必要です。R I 水分計では、水分補正係数を α (アルファ) と呼んでいます。

水分量の補正は基本的に上述した手順に従っていますが、実際には水分計の校正式の中で処理しています。水分計の校正式は以下の通りです。

$$\begin{aligned} R_m &= C \cdot e^{D \cdot \rho \hat{m}} \\ \rho \hat{m} &= \rho m + \alpha \cdot \rho d \\ R_m &= C \cdot e^{D \cdot (\rho m + \alpha \cdot \rho d)} \end{aligned}$$

R_m : 水分計数率比
 C : 校正定数

D	:校正定数
$\rho \hat{m}$	:等価含水量
ρm	:含水量
α	:水分補正係数
ρd	:乾燥密度

R I 水分計の密度依存性について

R I 水分計では、材料依存性の他にもう一つの要因に対して水分計の補正をする必要があります。この要因は“密度依存性”と呼ばれるものです。この内容について説明します。

R I 水分計は、中性子線と水素原子との反応を利用した測定器ですが、中性子線は水素原子だけと反応するものではありません。反応能力は水素原子に比べて格段に劣りますが、中性子線は、その他すべての原子とも反応します。したがって、R I 水分計で得られる放射線強度（計数率）は、水素原子だけでなく、多少ではありますがその他の原子（おもに土粒子を構成する各種原子）の影響も受けることとなります。この影響の度合はおもに土粒子を構成する原子の濃度（あるいは密度）に支配されるため、R I 水分計の“密度依存性”と呼ばれています。

この“密度依存性”によるみかけ上の水分量は、土粒子の原子の密度に支配される量ですので、“材料依存性”に対する水分補正項（ $\alpha \cdot \rho d$ ）と同様に土の乾燥密度（ ρd ）の関数（ $\alpha \cdot \rho d$ ）で表現できることとなります。すなわち、R I 水分計の密度依存性に対する補正は、材料依存性に対する補正と全く同様の方法で対処できることとなります。

これまで述べたことを要約すると、次のようにまとめることができます。

- ◆ R I 水分計の測定値は、「材料依存性」と「密度依存性」の2つの要因に対して補正をする必要があります。
- ◆ 2つの要因による影響度合は、両者とも乾燥密度（ ρd ）の関数として表すことができます。
- ◆ これらの補正は、等価含水量（ $\rho \hat{m}$ ）から（ $\alpha \cdot \rho d$ ）を減じることで可能です。
- ◆ 水分補正係数 α は、材料土（土質）によって固有の値を示します。

α の定め方

水分補正係数（ α ：アルファ）は、土質固有の値を持ちますので、土質ごとに定める必要があります。したがって、ANDESを使用する場合は、測定対象となる材料土に対する適正な“ α ”を定めることが必要となります。

水分補正係数（ α ：アルファ）の定め方を、以下に示します。

- ① α を定める対象となる地盤を選定してください。なお、地盤は切土、盛土、土取場等、いずれの場所でも構いませんが、可能であれば盛土を選んでください。

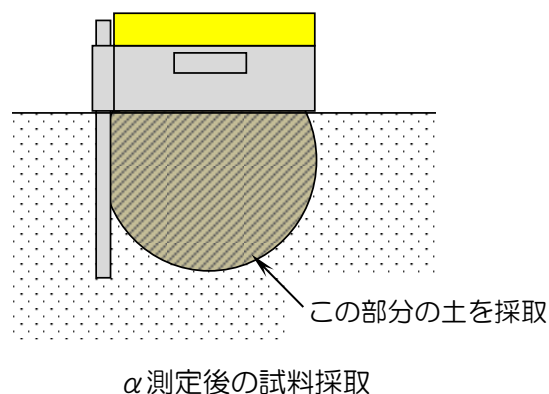
- ② α 測定を行う地盤（材料土）の上に本体を置き、 α 測定モードにしてください。[ステージ⑫ α 測定モード（P.21）]をご覧ください。
- ③ α 測定箇所の測定位置の数値を入力してください。入力すると、**現場BG**のランプが点灯します。
- ④ 現場BG計測と同様の準備（P.27）を行って、**START**を押してください。現場BG計測が始まります。
- ⑤ 1分経過すると現場BG計測が終了し、**現場計測**のランプが点灯します。
- ⑥ 現場計測と同様の準備（P.28）を行って、**START**を押してください。 α 測定が始まります。
- ⑦ 1分経過すると、 α 測定の結果が印刷されます（印刷例-2）。左列に α の値（ $\alpha=0$ および $\alpha=0.030$ から0.003ピッチで $\alpha=0.600$ まで）、右列には左列の α 値に対応する含水比の値が印刷されます。
- ⑧ α 測定が終わりましたら、ANDES本体の直下、深さ20cmまでの領域の試料（土）を採取し、JIS A 1203（土の含水比試験方法、110℃で24時間の乾燥）に沿って、採取試料の含水比 w_0 （%）を求めてください。
- ⑨ α 測定結果の印刷から、 w_0 （%）と右列の値が一致する行を探してください。左列の値が求める α 値となります。印刷例-2の場合、 α 値は0.084になります。
- ⑩ 上記の方法で求めた α 値は、ステージ⑪ 材料情報入力モード（P.20）で、入力・登録を行ってください。

(SR-2000)		
01.03.17	PNo. 43	
BA -01 (0)		
DENS MOIS (SBG) (BG)		
2592 1156 (42) (31)		
496 2333		
STA	R Q L	DEPTH
000+01	Q+00	1.0 (m)
	α	W
	0.000	18.3
	0.030	14.8
	0.033	14.1
	0.081	9.7
	0.084	9.4
	0.087	9.0
	0.141	1.6
	0.144	1.3
	0.147	0.9

$w_0=9.4$ (%)であれば、 $\alpha=0.084$

印刷例-2 アルファ測定結果

※水分計には密度依存性がありますので α 測定を極端に緩い地盤で実施したときは、誤差を生じるときがあります。 α 測定は、材料敷均し後にバックホウのバケットあるいは、キャタピラ走行程度の軽い締固めを実施してから行ってください。



8 その他の機能

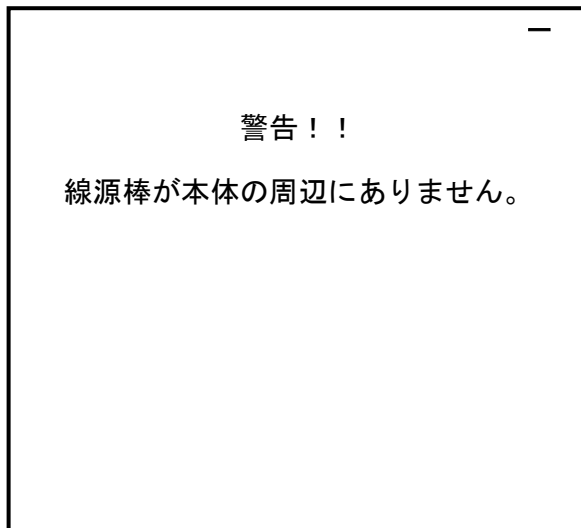
オートパワーオフ

ANDES本体の操作を何も行わず 30 分間経過すると、自動で本体の電源が OFF になります。オートパワーオフが作動して本体の電源が OFF になった場合は、電源スイッチを一度 OFF にしてから再度 ON にすると、再び電源が入ります。

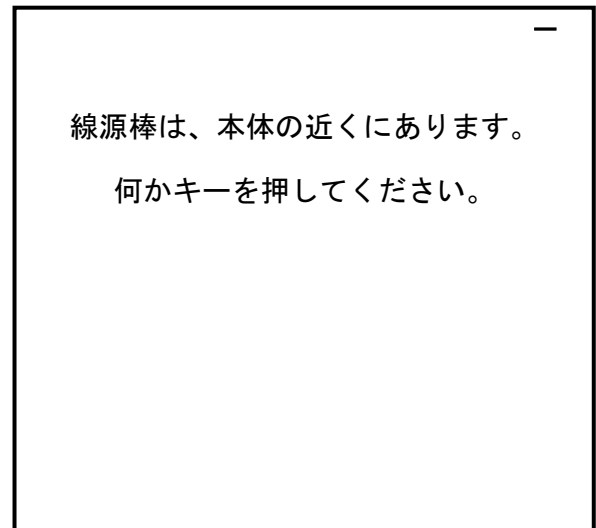
線源棒紛失防止警告機能

本体の電源が ON のときに、線源棒から本体までの距離が 2～3m 以上になると、ブザーおよび画面表示（表示-16）によって、線源棒が本体の近くに存在していないことについて、警告がなされます。

警告メッセージが表示されているときに、本体の近くに線源棒を持ってくると、ブザーが止まり、警告が解除されます（表示-17）。いずれかのキーを押す*と元の画面に戻ります。なお、警告メッセージ表示中にいずれかのキーを押す*と、警告が 10 分間、一時的に解除されます。10 分経過後に線源棒が本体近くになれば、再び警告メッセージが表示されます。



表示-16



表示-17

※液晶パネルのバックライトが消灯しているときは、キーを 2 回押してください。

※線源棒紛失防止警告機能に関するその他の注意事項

- ◆ 線源棒紛失防止警告機能は、以下の状況では作動しません。
 - ◇ 標準BG計測モード（標準BGのランプが点灯しているとき）
 - ◇ 現場BG計測モード（現場BGのランプが点灯しているとき）
 - ◇ 計測動作中
 - ◇ パソコンとのデータ通信中
 - ◇ 本体の電源が OFF のとき
- ◆ 警告メッセージが表示される線源棒と本体との距離は、周辺環境によって変わるときがあります。上述した距離（2～3m以上）は、目安であることをご了承願います。
- ◆ 線源棒紛失防止警告機能は、**本体の電源が OFF のときは作動しません。線源棒の使用と保管には、細心の注意を払っていただくようお願い致します。**

無線データ通信

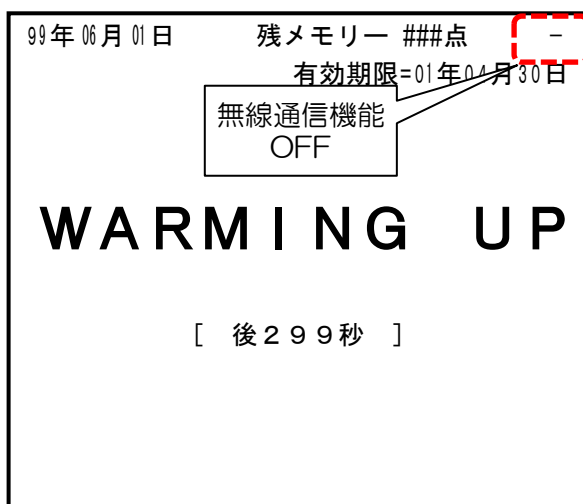
ANDESはIEEE802.11b/g 準拠（Wi-Fi）の無線通信機能を搭載しています。無線通信機能（Wi-Fi）を搭載しているWindowsパソコン（Windowsタブレットも可）に、「RI通信ソフト」をインストールすることでパソコンとの無線データ通信ができます。

無線通信機能のON/OFFの操作

操作パネルのカーソルキーの「>」を押しながら、「標準計測」を押すことで無線通信機能のON/OFFが切替わります。

ディスプレイの右上に“-”（ハイフン）が表示されているとき（表示-18）は、無線通信機能が無効となり、有線通信機能が有効となります。

ディスプレイの右上に“i”（アイ）が表示されているとき（表示-19）は、無線通信機能が有効となり、有線通信機能が無効となります。



表示-18



表示-19

※無線データ通信についての注意事項

- ◆ ANDESで使用している無線通信の周波数帯（2.4GHz 帯）は、産業・科学・医療分野で幅広く使用されています。電波の干渉による無線通信の障害が発生する恐れがあります。
- ◆ ANDESで使用している無線通信の周波数帯は、電子レンジからの電磁波と同じ2.4GHz 帯を使っています。そのため、電子レンジから漏れた電磁波がノイズとなり、通信に支障をきたす可能性があります。
- ◆ 無線通信機能を有効にすると、内蔵電池が満充電からの使用時間が10%程度減少します。無線通信を行わない場合は、無線通信機能を無効にしてください。
- ◆ RI 通信ソフトの対応 OS、インストール/設定の方法およびソフトの操作方法等の詳細については、別冊の「RI 通信ソフト 取扱説明書」を参照願います。
- ◆ RI 通信ソフトは、本器に添付の「RI 通信ソフトインストール CD」に納められているほか、弊社のホームページからもダウンロードできます。[16 弊社ホームページのご案内]をご覧ください。

9 内蔵電池の充電と消耗品

内蔵電池について

ANDESの使用中に内蔵電池が消耗したときは、以下のようなメッセージが表示されます。

BATT WARNING

画面上部にこのメッセージが表示されているときは、内蔵電池の電圧が低下していますので、早めの充電をお願いします。

バッテリーダウン

画面中央にこのメッセージが表示されたときは、内蔵電池の電圧が低下して本体の動作ができません。自動的に本体の電源がOFFとなります。直ちに充電を行ってください。

※「BATT WARNING」表示後に使用できる時間や計測点数は、内蔵電池の状態や気温などといった使用条件で異なります。早めの充電をお勧めします。

内蔵電池の充電

ANDESの内蔵電池は充電式です。ANDESを使用した後は、使用時間にかかわらず必ず充電をしてください。充電方法は以下の通りです。

- ① 充電器の充電コードを、本体のプリンタボックス内の充電コネクタに接続してください。(写真-4)
- ② 充電器のACプラグを、AC100Vコンセント(50/60Hz)に接続してください。
- ③ 充電器のPOWERスイッチをONにしてください。POWERランプが点灯し、充電が始まります。(写真-5)



写真-4



写真-5

※充電に関する注意事項

- ◆ ANDESを使用する前には、前回の使用時間にかかわらず必ず充電を行ってください。
- ◆ 充電コードおよび AC プラグの脱着は、必ず本体および充電器の POWER スイッチを OFF にしてから行ってください。
- ◆ 充電器はバッテリーの過充電を防止する構造となっておりますが、安全のため、充電後は充電器の AC プラグをコンセントから抜いてください。
- ◆ 長期にわたってANDESを使用しないときは（例えば、冬期の施工休止期間、新現場へ移動するときの待機期間など）には、2 ヶ月に 1 度程度の割合で内蔵電池の充電を行ってください。これは、自然放電に伴う電池特性の劣化を防ぐためです。
- ◆ 長期間にわたって放置すると、電池が完全に放電して充電ができなくなる恐れがあります。

プリンタ消耗品の交換

ANDESに装備されたプリンタは、インクリボンカセット方式であり、プリンタ用紙と共にインクリボンカセットも消耗品です。プリンタの印刷が薄くなったらインクリボンカセットを交換してください。

(1) プリンタ用紙の交換

プリンタ用紙を交換するときは、本体の電源を ON にして、プリンタ下方の用紙入口に用紙の端を挿し込み、**紙送り**キーを押してください。（写真-6、写真-7）

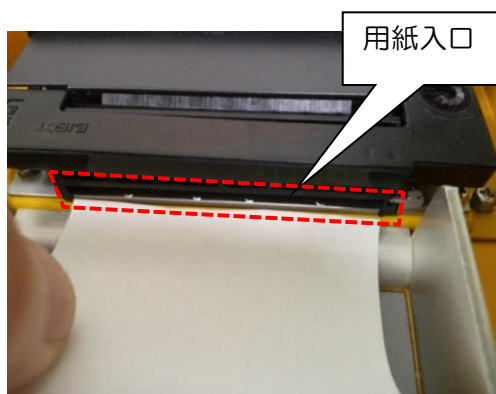


写真-6



写真-7

※プリンタの用紙入口に、**プリンタ用紙を重ねた状態（折りたたみを含みます）で挿し込んで紙送り操作を行うと、プリンタ内部のモータやギアに負荷がかかり、プリンタ故障の原因となります。**プリンタ用紙を重ねて挿し込まないようお願いします。

※別紙の“プリンタ取扱い”も参照願います。

(2) インクリボンカセットの交換

プリンタの印刷が薄くなったら、インクリボンカセットを交換してください。

インクリボンカセットの取り外し

インクリボンカセットの（PUSH）の文字の部分轻轻一押しすると、インクリボンカセットが外れます。（写真-8）

“PUSH” の位置を押し
と、インクリボンカセット
がプリンタから外れます

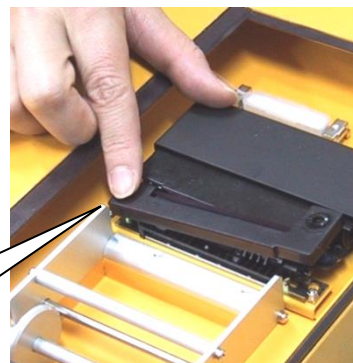


写真-8

インクリボンカセットの取付

インクリボンカセットをプリンタに載せて、インクリボンカセットのリボン巻取り用のつまみの部分をプリンタに轻轻一押し込んでください。（写真-9）このときは、インクリボンカセットを無理に押し込まないようにしてください。

インクリボンカセットのつまみがプリンタにはまりましたら、インクリボンカセットの“PUSH”と書かれている部分を轻轻一押し込んでください。（写真-10）

※轻轻一押し込んでインクリボンカセットのつまみの部分がプリンタにはまらないときは、インクリボンカセットのつまみとプリンタ側のギアが噛み合っていないので、インクリボンカセットのつまみを少し回してください。

※別紙の“プリンタ取扱い”もお読みください。

① つまみの部分をはめる



はまらないときは
つまみを少し回す

写真-9

② “PUSH” の部分を押し



写真-10

ハンマと打込棒

ANDESを固い地盤で継続的に使用しますと、穴あけ作業で使用するハンマおよび打込棒の端部がつぶれて割れが発生し、その破片が飛散する恐れがあります。

ハンマと打込棒は消耗品です。安全のため、ハンマや打込棒に割れや欠けが発生したときは早めに交換していただくようお願い致します。

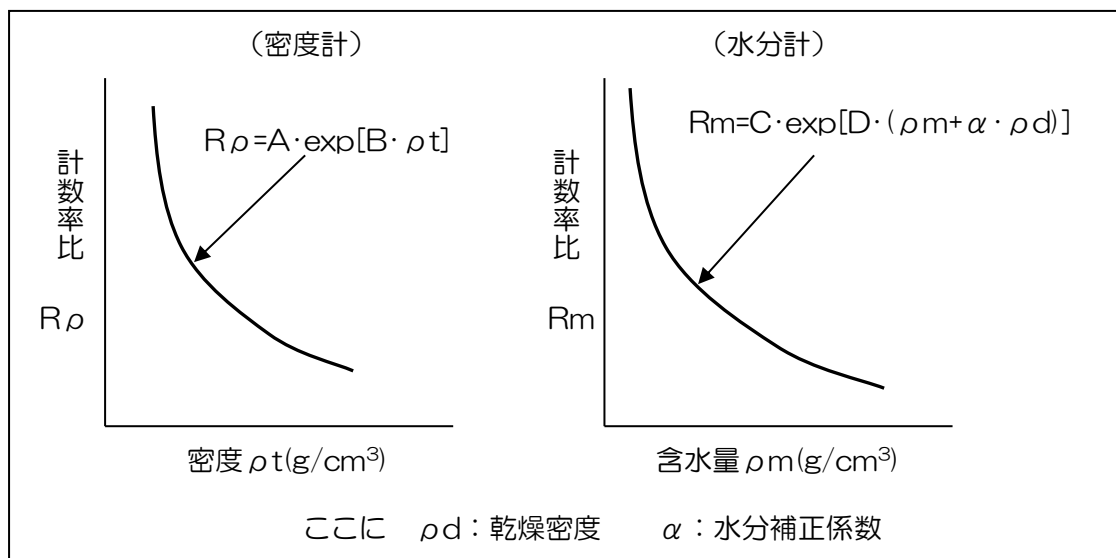
10 測定に関する留意事項

標準計測について

ANDESはRI（ラジオアイソトープ）からの放射線を利用した間接測定器であるため、あらかじめ密度および水分が既知の物質と比較対照校正を行って密度あるいは水分量に対する放射線の強度（計数率）の関係式、すなわち校正式を求める必要があります。

放射線を利用した測定器で重要なことは、放射線源の種類を問わず、放射線の強度（計数率）は一定ではなく、時間とともに減衰する性質を持っているということです。したがって、放射線強度（計数率）と密度（あるいは水分量）との関係を求めるときに、放射線強度（計数率）の絶対値をそのまま使用することはできません。放射線強度の減衰に対する補正が必要です。

ANDESの校正式は、基本的には下図に示すように、密度計、水分計共に指数関数式になっています。



ANDESの校正式

密度計および水分計の校正式の係数（A、B、C、D）は、各測定器に固有の値であり、校正試験によってこれらの値を定めます。

（図-5）では、横軸は密度（または含水量）、縦軸は、放射線強度をそれぞれ表していますが、ここでの放射線強度は放射線強度（計数率）の絶対値ではなく、ある基準物質に対する測定値の相対値（計数率比）として表されています。すなわち、

$$\text{計数率比} = \frac{\text{測定対象とする物質上での計数率}}{\text{ある基準物質上での計数率}}$$

このように、放射線強度と物質の密度（あるいは含水量）との関係では、放射線強度は密度（あるいは含水量）に対する絶対値をそのまま用いるのではなく、前述したように、ある基準物質（密度並びに水分量が不変であることが必須条件です。）に対する相対値に置き換えておくことで、放射線の減衰に対する補正が可能となります。

例えば、湿潤密度（ ρ_t ）=2.0（g/cm³）の地盤で現場計測を行い、以下に示す計数率が得られたとします。

$\rho_t = 2.0$ （g/cm³）の土（測定対象）の密度計の計数率 = 1000
基準物質上での密度計の計数率 = 2000

$$\text{したがって、計数率比} = \frac{1000}{2000} = 0.5$$

ある日数を経過した後、同一の地点（密度は不変と仮定します。）で再び密度の測定をすると、密度計の計数率は、経過日数の分だけ減衰します。仮にその時の現場計数率が500すなわち1/2に減少していたとすると、基準物質上での計数率も同じ割合で減少します。すなわち2000から1000に減少することになります。この場合の計数比率も0.5（500/1000）=0.5です。

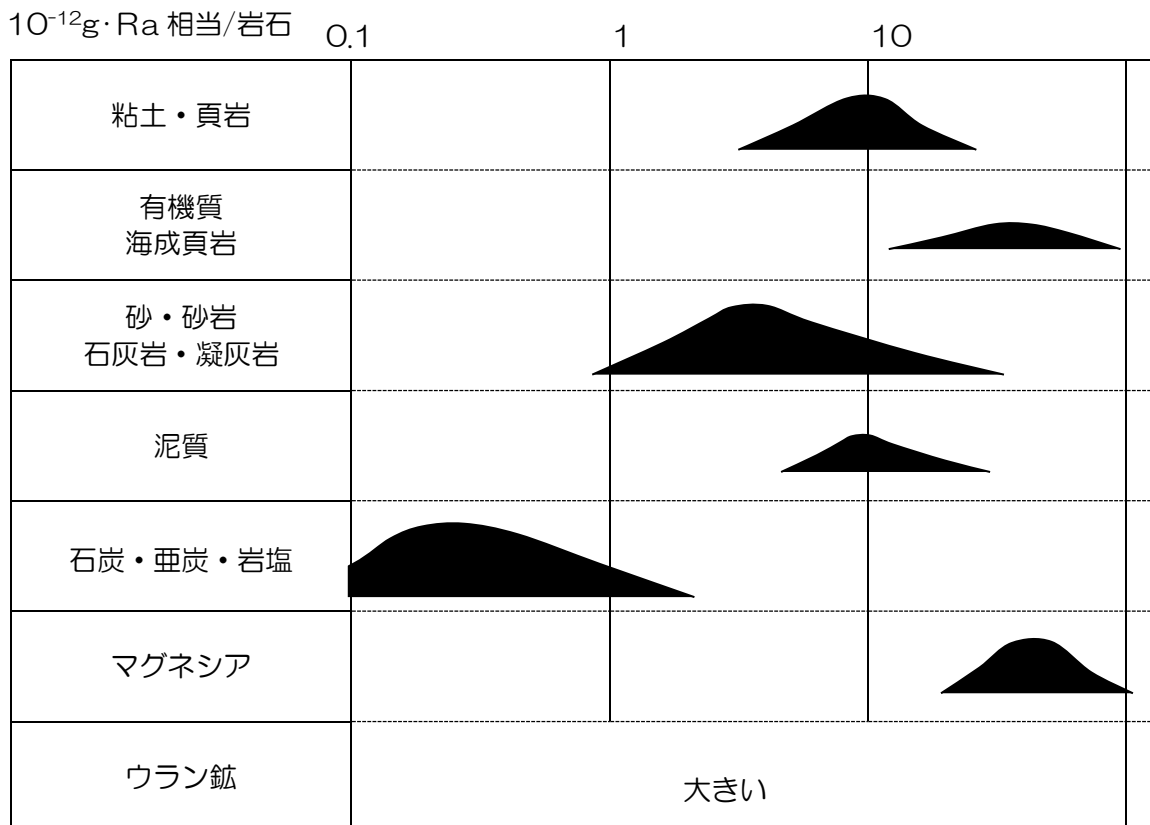
このように、計数率比は放射線源が減衰しても、同じ密度に対しては常に一定です。

基準物質上での測定を標準計測と呼びます。そして、標準計測で得られた測定値を標準計数率といいます。AND E Sの場合、標準計数台が基準物質です。

標準計数率は非常に重要な役割を果たしていますので、その測定は慎重に行っていただき、常に信頼性の高い測定値を得るようにしてください。

BGについて

“BG (バックグラウンド)”とは、自然界に存在する放射線の総称です。自然界において検出される放射線は、“宇宙線”がよく知られていますが、地盤を構成する岩石（あるいはその風化物としての土砂）からも放射線が放出されていることは、一般にあまり知られていません。下図に示すように、岩種により幅を持ちながら固有の値を持ちます。すなわちBGは、土質（あるいは地域）の違いによって異なる値を持つということがいえます。



岩石とその放射性強度

BGは非常に微弱な放射線ですが、ANDESはBGを感知（検出）します。

BGは土質あるいは地域によって異なりますので、この値がRI計器に及ぼす影響を無視できない場合も起こり得ます。なお、原子炉近傍といった特殊な事情を除けば、中性子線がBGとして検出されることはなく、ガンマ線のみがBGとして検出されます。したがって、BGを考慮する必要があるのは、ガンマ線を利用する密度計だけです。

ANDESでは、どのような土質あるいは地域に対しても、正確な測定値が得られるように、このBGに対する補正を行っています。以下にこの補正方法を具体的に示します。

RI計器の密度計の校正式は、前述した通り放射線強度（計数率比： R_p ）と密度との関係式になっています。計数率比 R_p の定義は次式の通りです。

$$\text{計数率比} : R_{\rho} = \frac{N_{\rho} - N_{BG}}{S_{\rho} - S_{BG}}$$

ここに、 S_{ρ} : 標準計数率

S_{BG} : 標準計数台上でのBG

N_{ρ} : 測定対象とする物質上での計数率

N_{BG} : 測定対象とする物質上でのBG

このように、計数率比 R_{ρ} は、BGを差し引いた計数率の相対値で表されているため、ANDESの線源から放出される放射線のみの強度が表されることとなります。

ANDESではこのようにBGの補正を行っていますので、地域あるいは土質の違いに関係なく、正確な密度を得ることができます。

BG計測の目的は、自然放射線を計測することにありますので、線源棒からの放射線を取りこんではいけません。したがって標準BG計測および現場BG計測は、線源棒を線源コンテナに収納し、必ず本体より20m以上離してから実施してください。

1 1 故障かな？と思ったときは

ANDESを使用中に「故障かな？」と思われる症状が発生したら、まず、以下の項目を参考にしてチェックしてください。該当する項目がないときや、対策を行っても症状が改善しないときは、弊社までご連絡ください。弊社の連絡先は、本書の巻末に記載してあります。

標準計測から先に進めない

ANDESは標準BG計測と標準計測の結果を基に、測定器の自己診断を行っています。計測値に異常が発生したときには、標準BG計測および標準計測より先のステップに進めないようにプログラムされています。以下に示す項目をチェックしてください。

- ・ 標準計数台は正しく設置されていますか？
標準BG計測、標準計測を行うときは標準計数台の設置場所に注意してください。現場事務所等によく見られるような**プレハブ建屋内での標準BG計測および標準計測は避けてください。**
- ・ 標準計数台の中に物が入っていませんか？
標準BG計測および標準計測を行うときは、標準計数台の中に入っているものをすべて外に出してください。出荷時には標準計数台の中に付属品が収納されています。これらをすべて外に出してから標準BG計測および標準計測を実施してください。

使用時間が短い

- ・ 内蔵電池が十分に充電されていますか？
充電してから使用してください。充電するときは、充電に使用する電源（AC100V、50/60Hz）についてもご確認願います。
- ・ 内蔵電池が寿命に達している。
正しく充電を行っても極端に使用時間が短いときは、内蔵電池の寿命が考えられます。内蔵電池を交換する必要がありますので、弊社までご連絡願います。

測定結果が正しく印刷されない

- ・ プリンタの印刷が薄い
インクリボンカセットを交換してください。
- ・ 文字が重なってしまう等、印刷がうまくできない
本体のプリンタボックス部のフタは、プリンタボックス部への砂塵の侵入を防ぐため、必ず閉じた状態で使用するようになっています。フタを取り外した状態でご使用されたときは、プリンタボックス部に砂塵が侵入することによってプリンタ内部の各部品が磨耗し、プリンタ故障の原因となります。プリンタボックス部に砂塵が侵入したときは、きれいに取り除いてください。プリンタ部品が磨耗したときは磨耗部品の交換が必要です。弊社までご連絡願います。

測定結果が異常と思われたとき

弊社によく寄せられる症状を数例挙げます。

- ・ 含水比、含水量
水分補正係数 α (アルファ) の値は、湿潤密度以外の測定値すべてに影響します。 α の値を再度ご確認ください。
- ・ Dc (締固め度)
 ρ_{dm} (最大乾燥密度) の入力値が不適切であると、締固め度の測定値に異常が発生します。 ρ_{dm} は室内での土質試験「JIS A1210 突固めによる土の締固め試験」より求められる値です。測定対象となる材料土の正しい室内試験結果を入力してください。
- ・ Sr (飽和度)、Va (空気間隙率)
Sr (飽和度) と、Va (空気間隙率) を算出するためには、材料情報の ρ_s (土粒子の密度) の値を入力する必要があります。 ρ_s の入力値が適正でないときは、正しい飽和度および空気間隙率が得られません。測定対象材料土の正しい室内試験結果を入力してください。また、水分補正係数 α の値が適正かどうかを確認してください。

その他、測定値に疑問を抱かれたときのチェック項目

- ・ 現場BG計測は正しく行われていますか？
現場BG計測時には必ず、**線源棒を本体から20m以上離してください**。現場BG計測中に線源棒が近くにあると、計測値が異常となり、正しく測定できません。
- ・ 測定面はきれいに整形されていますか？
測定面の不陸（凹凸）はなるべく平滑になるよう整形して、**本体下面とすき間なく密着**するようにしてください。整形しないままの状態ですると、密度が小さく評価されることがあります。
- ・ 線源棒は正しく取り付けられていますか？
線源棒は、本体の線源ガイドに挿し込み、線源棒のガイドピンが線源棒ガイドの溝にはまるように確実に取り付けてください。線源棒の取り付けが不確実な場合は正しく測定できません。

1 2 点検と保守

点検および調整

通常の使用状態においても、検出管の疲労、電池の劣化、線源の減衰が生じますので、1～2年間に1度程度の頻度で定期点検および調整を行うことが望まれます。

検出管の疲労

放射線検出管は、使用時間に応じて疲労・劣化を伴います。特性が著しく劣化した場合は交換する必要があります。

通常の使用頻度のもとでは、製造から5年以内に交換を要することはありません。ただし、極度に強い衝撃や不注意な浸水によって検出管の芯線の切断や端子部を破損するようなことがありますので、使用に際してはこのような事態は絶対に避けてください。

電池の交換

充電時間を十分にとっても、内蔵電池での使用時間が著しく減少するような現象が生じた場合は、内蔵電池が劣化していますので電池交換をする必要があります。

線源の交換

線源から放出される放射線は時間の経過とともに少しずつ少なくなります。本器で使用されている線源である ^{60}Co （コバルト 60）、 ^{252}Cf （カリホルニウム 252）の半減期はそれぞれ、5.27年および2.65年です。NE X COの関連工事でRI計器を使用する場合、(株)高速道路総合技術研究所が発行する“RI計器性能確認済証”に記された“有効期限”（試験日から2年8ヶ月）を過ぎたときは、線源を交換しなければなりません。なお、使用済線源の処分は弊社が責任を持って代行致します。

1 3 注意事項

取扱上の注意

ANDESは所定の点検を経て出荷しておりますので、通常の使用条件の下ではトラブルの発生する可能性はほとんどありません。ただし、ANDESは放射線検出装置からの信号を安定して処理する電子回路を組み込んだ精密機械ですから、使用に際しては以下の事項に注意してください。

- ◆ 強い衝撃を与えないでください。（例えば運搬中の落下や乱暴な自動車運転）
- ◆ 降雨にさらすことは避けてください。
- ◆ 本体内部には約 1.5（kV）の高圧電源が内蔵されていますので、絶対に分解しないでください。
- ◆ 充電コネクタの抜き差しは本体電源が OFF の時に行ってください。
- ◆ 測定値に異常が認められた時や疑問が生じた時には、弊社までご連絡をお願い致します。

ハンマおよび打込棒の取扱いについて

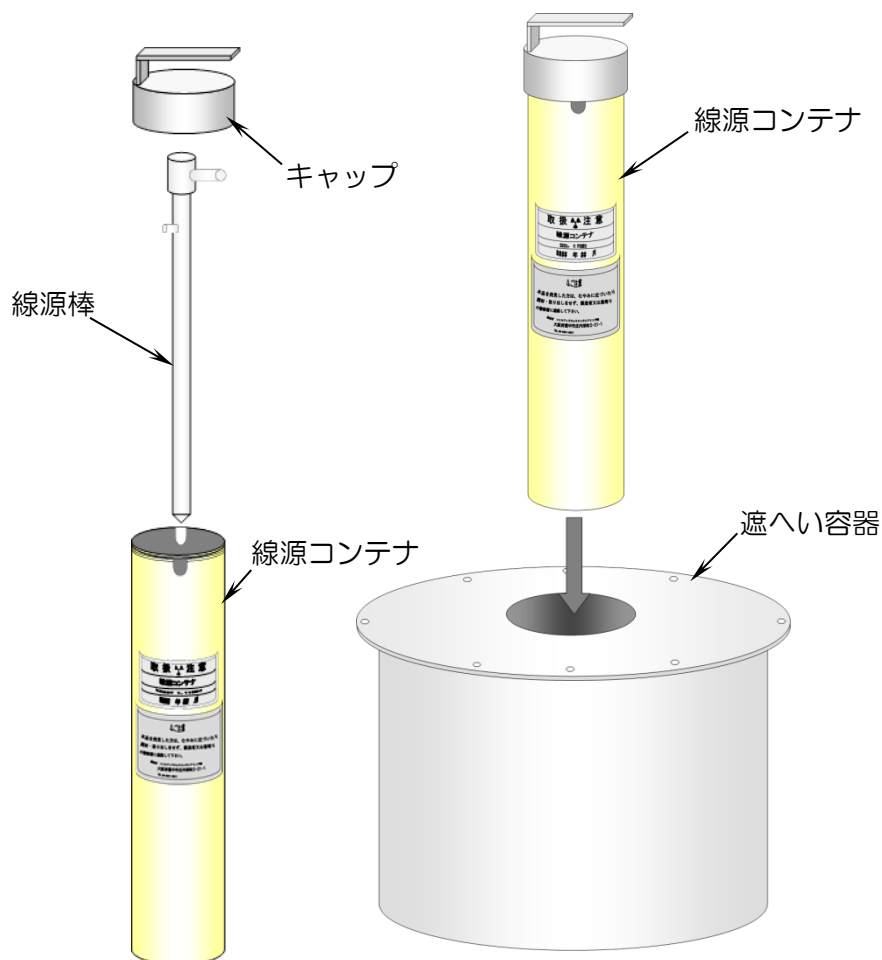
ハンマおよび打込棒は、長期間の使用により、割れが発生することがあります。割れが発生すると、**破片が飛散する恐れがありますので、軍手、ゴーグル、ニーガード等の防具を装着して作業を行ってください。**

1 4 表示付認証機器に関する留意事項

保管と運搬

(1) 線源棒の保管

- ・ 線源棒を保管する際は、線源棒を線源コンテナに収納した上で線源コンテナを遮へい容器に入れてください。
- ・ 遮へい容器の中には、水が入っています。容器に強い衝撃を与えないでください。また、容器内部の水を排出しないでください。
- ・ 人が頻繁に出入りする場所での保管は避けてください。
- ・ 紛失・盗難事故が発生しないよう、**保管場所には必ず施錠をお願いします。**



線源棒の保管方法

(2) 線源コンテナの施錠

線源コンテナの施錠には、ダイヤル式南京錠と、両端が輪になっているワイヤを使用します。線源コンテナの施錠の手順は以下の通りです。

- ① 線源コンテナに線源棒を格納してください。
- ② 線源コンテナにキャップを取り付けてください。
- ③ ワイヤの片端（片端④とします）を、保管容器の取っ手の下側から上側に通してください。（写真－1 1）
- ④ ワイヤ片端④の輪を、ワイヤのもう一方の片端（片端⑤とします）の輪に通してください。（写真－1 2）
- ⑤ ダイヤル式の南京錠を解錠して、南京錠のつまみを線源コンテナのキャップの穴に差し込み、線源コンテナ上部の切欠き部分から引き出してください。（写真－1 3）
- ⑥ ③で輪の中を通したワイヤ片端の輪⑤を南京錠のつまみに通して、南京錠を施錠してください。（写真－1 4）線源コンテナのキャップがロックされ、南京錠を解錠しない限りキャップを取り外すことができなくなります。

※ダイヤル式南京錠の解錠番号は、「031」です。



写真-11



写真-12



写真-13



写真-14



写真-15

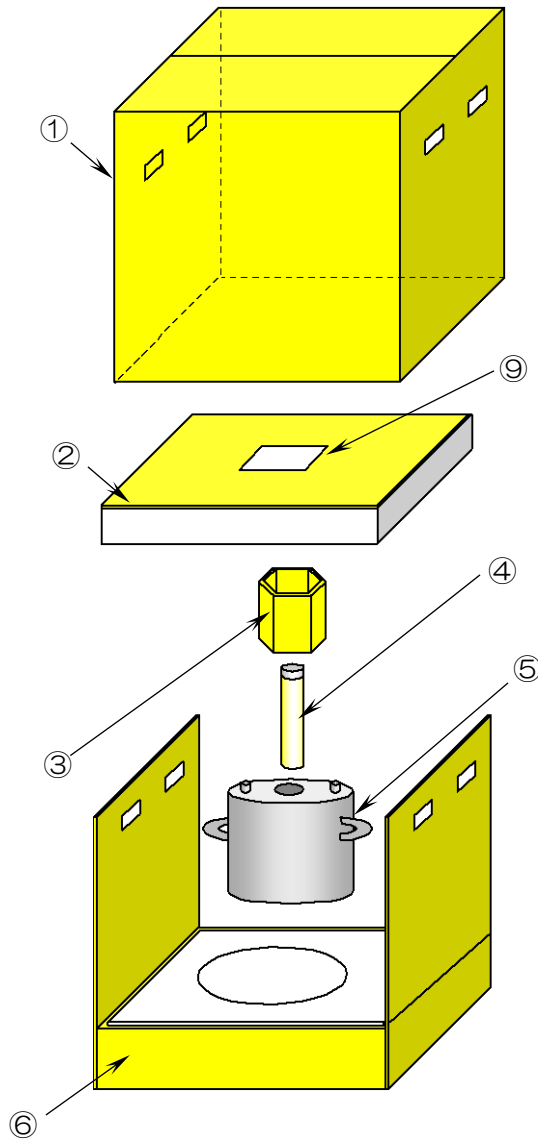
線源棒の運搬

線源棒を運搬するときは、L型輸送物*の技術基準に準拠し、「L型輸送物相当」として運搬してください。運搬されるときには、以下の項目についてご確認ください。

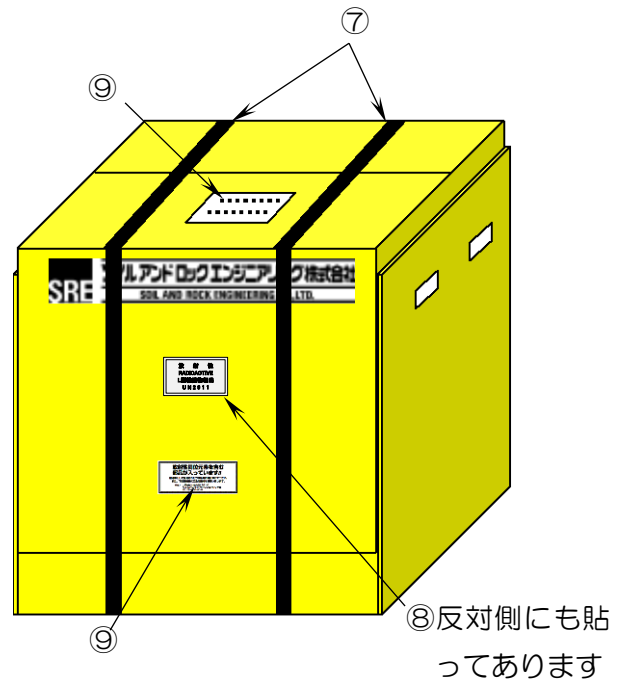
- ・ 線源棒を運搬するときは、線源棒を線源コンテナに格納し、線源コンテナを遮へい容器に収納してください。さらに遮へい容器を輸送箱で梱包してください。上述の梱包を行うことで、L型輸送物準拠となります。
- ・ 輸送箱の側面（2面）に「放射性又は Radioactive」および「L型輸送物相当」と記されたラベルが貼付されていることを確認してください。
- ・ 「放射性同位元素が含まれている輸送物」であることが分かるように、梱包の内外にラベルが貼付されていることを確認してください。
- ・ 自動車等で運搬するときは、輸送箱から運転者の間に1m以上の距離を確保するよう努めてください。
- ・ 線源棒の運搬を運送業者に委託するときは、弊社指定の運送業者であるセイノースーパーエクスプレス(株)に集荷をご依頼いただきますようお願い致します。集荷を依頼するときは、同封の「R I 計器集荷依頼票」をご使用ください。
- ・ 弊社からの出荷時に、輸送に必要なラベル類を貼付して出荷致します。貼付されているラベル類を損傷あるいは紛失されたときは弊社までご連絡願います。その他、運搬に際してご不明な点がございましたら、弊社までお問い合わせください。

※L型輸送物とは

L型輸送物とは放射性輸送物の技術区分の中のひとつであり、輸送物中の放射性物質の収納量を極少量に制限することにより、その危険性を極めて小さなものに抑えたものです。



- ① 上部ケース
- ② 上部押さえ
- ③ スペース
- ④ 線源コンテナ
- ⑤ 遮へい容器
- ⑥ 下部ケース
- ⑦ ラッシングベルト
- ⑧ ラベル(a)
- ⑨ ラベル(b)



線源棒運搬時の梱包



ラベル(a)



ラベル(b)

輸送箱に貼付するラベル（2種類）

表示付認証機器の正しい取扱いについて

ANDESは下記の放射性同位元素（ラジオアイソトープ）を使用しています。

- ・ ガンマ線源 ^{60}Co : 2.59MBq（メガベクレル）（密度測定用）
- ・ 中性子線源 ^{252}Cf : 1.11MBq（メガベクレル）（水分測定用）

※MBq（メガベクレル）とは、放射性同位元素が放射線を出す能力の大きさを示す単位です。

これらの放射性同位元素は、線源棒先端に装着されたステンレスカプセルに密封されており、放射性同位元素が外部に漏出することはありません。線源棒に装着されている放射性同位元素は非常に弱いものですが、「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」の「放射性同位元素装備機器」に該当し、同法律の適用を受けますので、ご使用にあたり少々の注意点がございます。

ANDESは、誰でもご利用いただくことができますが、放射性同位元素装備計器を取扱うにあたっての基本的な諸注意を認識していただき、使用に際して万が一にもトラブルが生じないようお願い申し上げます。

放射線の安全管理上の三原則は、

1. 距離をとること。
2. 使用時間を短くすること。
3. 適当な遮へいを講ずること。

です。これらを常に念頭において、測定中はもとより保管時、運搬時においても、以下の注意事項に従っていただきますようお願い申し上げます。

- イ) 不用意に線源棒に接近しないでください。
- ロ) 線源棒は慎重な取扱いをお願い致します。
- ハ) 人が頻繁に出入りする場所での保管は避けてください。
- ニ) 紛失・盗難事故の発生しないよう、線源棒は施錠ができる場所で保管し、保管／管理にあたっては厳重な注意を払ってください。
- ホ) 線源棒を廃棄するときは、必ず弊社にご連絡ください。弊社で責任をもって廃棄処分します。くれぐれも金属ゴミや産業廃棄物として投棄されないよう、お願い致します。
- ヘ) 測定される方には注意事項を徹底していただき、正しい取扱いを行うようご指導願います。
- ト) 不測の事故により、測定器に損傷を生じたときには、直ちに弊社までご連絡願います。
- チ) その他、ご不明な点がございましたら、弊社までご連絡願います。

16 弊社ホームページのご案内

弊社ホームページでは、ANDESの取扱方法について詳しく解説した動画や、ANDESで計測されたデータをパソコンに転送するソフトウェアを公開しております。本書と併せて、下記アドレスもご覧ください。

ソイルアンドロックエンジニアリング(株) ホームページ

<http://www.soilandrock.co.jp/>

ANDES取扱方法の動画

http://www.soilandrock.co.jp/andes_movie

「R1通信ソフト」のダウンロード

<http://www.soilandrock.co.jp/downloads>

