

γ 線 密 度 計
GDシリーズ（届出不要）用
80A～150A配管
御 取 付 手 順 書



アースニクス株式会社



本 社 〒 101-0021 東京都千代田区外神田 1 丁目 9 番 9 号
TEL (03) 3253-2059 FAX (03) 3251-4858

東京事業所 〒 166-0011 東京都杉並区梅里 2 丁目 1 番 1 5 号
TEL (03) 6279-1070 FAX (03) 3313-5477

目 次

1. 梱包物の確認	3
2. 配管ホルダーを配管に固定する	4
3. GDシリーズ検出器本体の取付	7
4. 線源部の取付	8
5. 取り外し方法	12
6. 本機の放射線安全について	13
7. 2台の密度計を近接して使用する場合の注意点	14

1. 梱包物の確認

この度は、アースニクス株式会社製ガンマ線（ γ 線）密度計をご採用いただきありがとうございます。



お使いになる前に、箱の中に次の物品が揃っているかご確認下さい。

- ① GDシリーズ「検出器本体」
- ② 配管ホルダー（検出器側）、サイズは配管に合わせたものが入っています
- ③ 配管ホルダー（線源部側）、サイズは配管に合わせたものが入っています
- ④ 線源部（免除値以下の線源しゃへい体、およびシャッター機構付）
- ⑤ 専用工具、スペアボルト
- ⑥ F U S E（予備品）

※仕様により構成は異なりますので、不明点は営業部までお問い合わせ下さい。

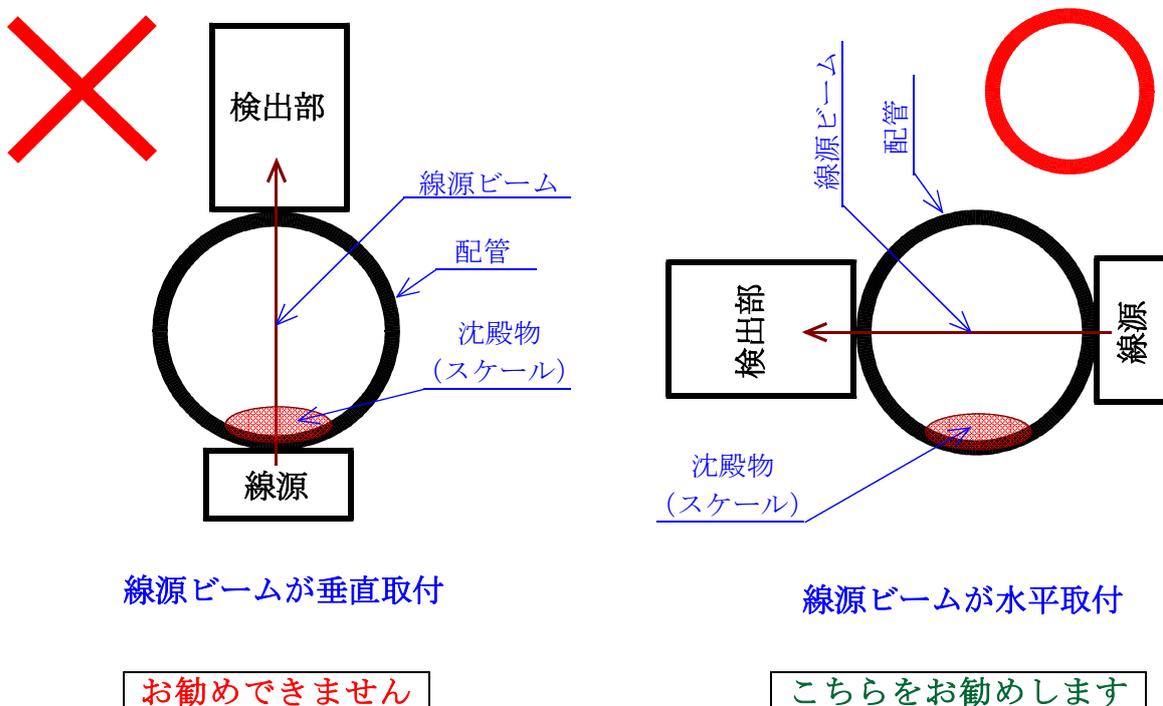
2. 配管ホルダーを配管に固定する

1) 取付位置を決める。

最適な取付位置はプラントの運転状況によってそれぞれ異なります。本機は「かさ密度計」のため、配管内が完全に充満している状態でないと正しい計測が出来ません。したがって一般的には縦または斜め配管の上昇流部分にお取り付け頂くことをお勧めしています。また流速が遅く、スラリー状の液体の場合は配管の中心部分しか流れず、配管周辺は流体が動かないことがあります。

（2相流状態になっている）この場合は、出来るだけ乱流域にお取り付けいただくと良好な結果を得られる可能性が高くなります。具体的にはエルボー等の近くで内容物が良く混ざる場所です。

やむを得ず水平配管にお取付になる場合は、計測中は必ず配管が充満状態になるようにご配慮下さい。なお、水平配管の場合は配管の真下にスケールや沈殿物が溜まる可能性がありますので、線源ビームが横方向に向くようにお取り付けいただくことをお勧めいたします。

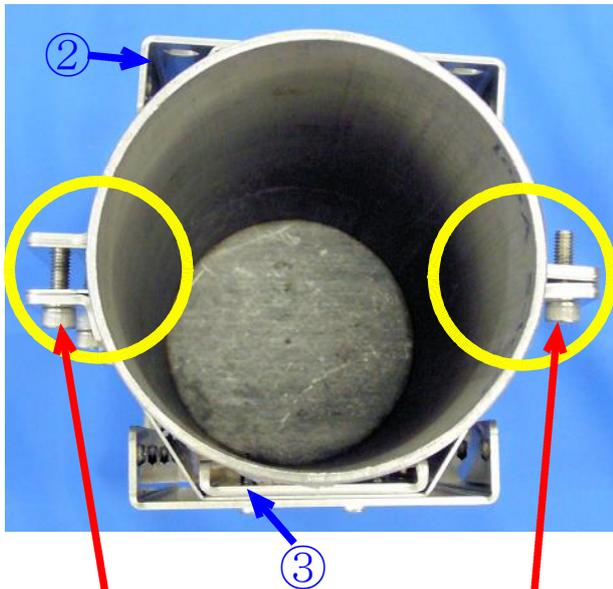


2) 配管ホルダーを配管に取り付ける

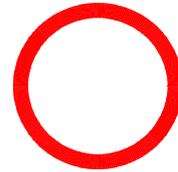
配管ホルダー「② 配管ホルダー（検出器側）」、および、「③ 配管ホルダー（線源部側）」、は配管周囲を巻き付ける形状になっており、中心から半分に分ったような構造です。この配管ホルダーのペアを配管に取り付けます。作業は安全のため必ず2名で行ってください。



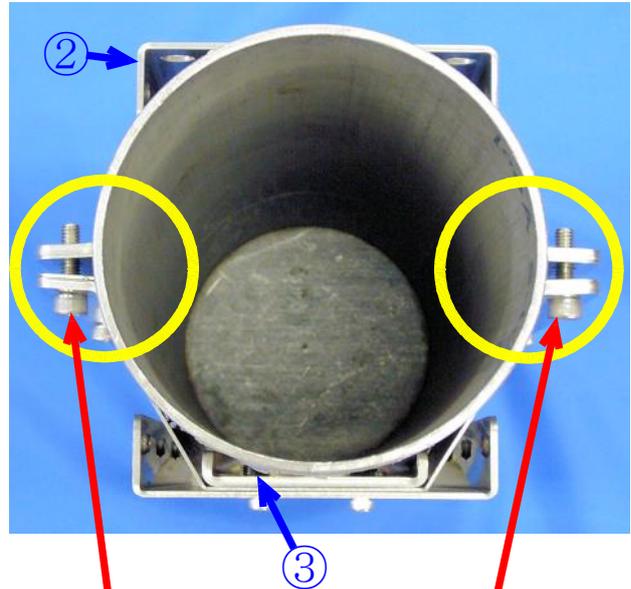
悪い例：締め付けが左右均等でない



左右の間隔が異なっている



良い例：左右均等に締め付け



左右の間隔が同一

2つの配管ホルダーは3本×2列＝6本の付属六角穴付ボルトで締め付けます。配管ホルダーはバネ性を持たせて締め付ける設計のため、完全に閉まりきることはありません。必ず少し透き間が空きます。また、配管の規格や配管メーカーの違いにより、配管には多少の外形寸法の違いがありますが、この隙間で吸収する設計となっています。

配管を安定して固定するためには、この隙間を左右均等に締めて下さい。

（上図参照）

6本のネジを均等に締め付けて、完全に固定してください。



3) 締め付け後に安全のため裏側からロックナットを止め付ける

ネジの緩み防止のため、配管ホルダーの反対側から付属のロックナットを付属のスパナで、すべて止め付けて外れ防止をしてください。

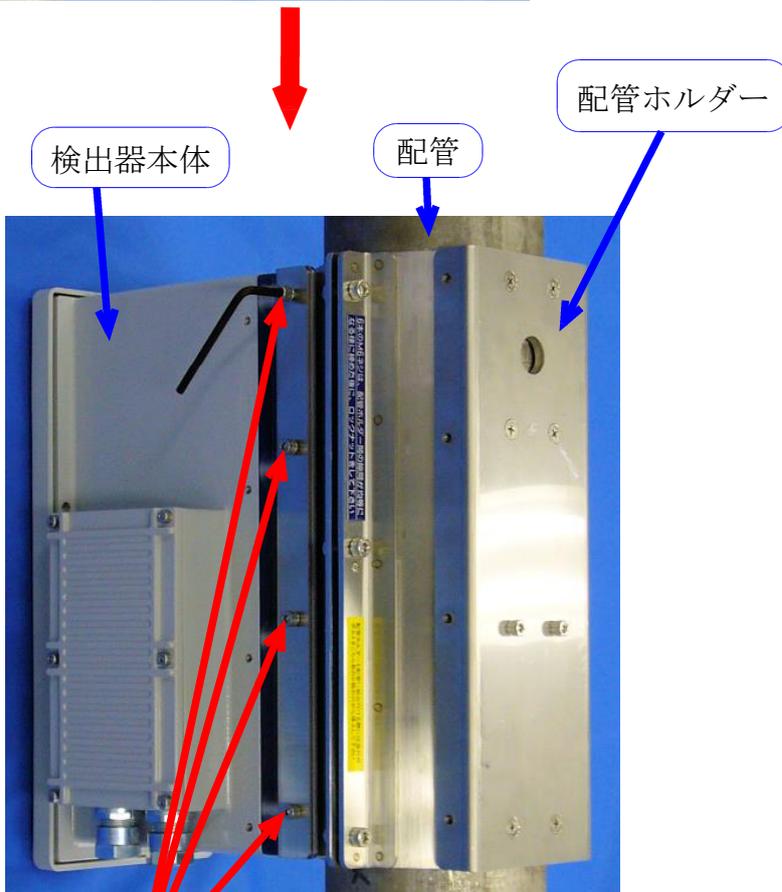
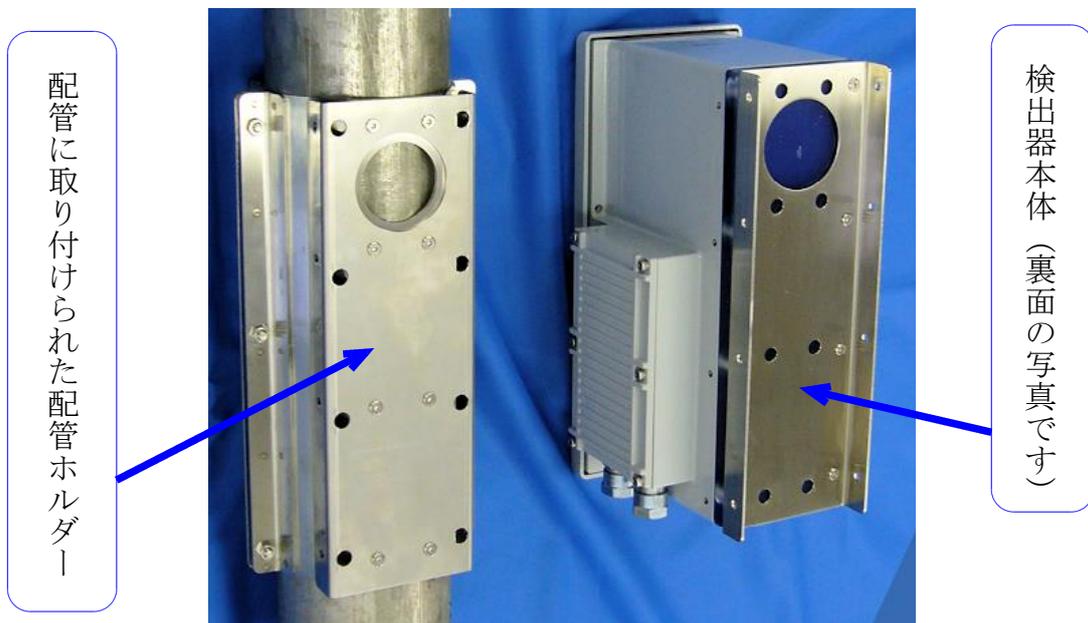
これで配管への配管ホルダーの取付は終了です。



配管ホルダー取付完成状態

3. GDシリーズ検出器本体の取付

検出器本体を配管ホルダーへ取付けます



今までの作業で取付けを終了した配管ホルダーに検出器本体を取付けます。

取付は安全のため、必ず2人以上で行ってください。

（重量があるため）

本体側面の取付穴と配管ホルダーの取付穴を合わせて付属の六角穴付ボルト8本で確実に締め付けてください。

8本の六角穴付ボルトを締め付ければ検出器本体の取付は終了です。

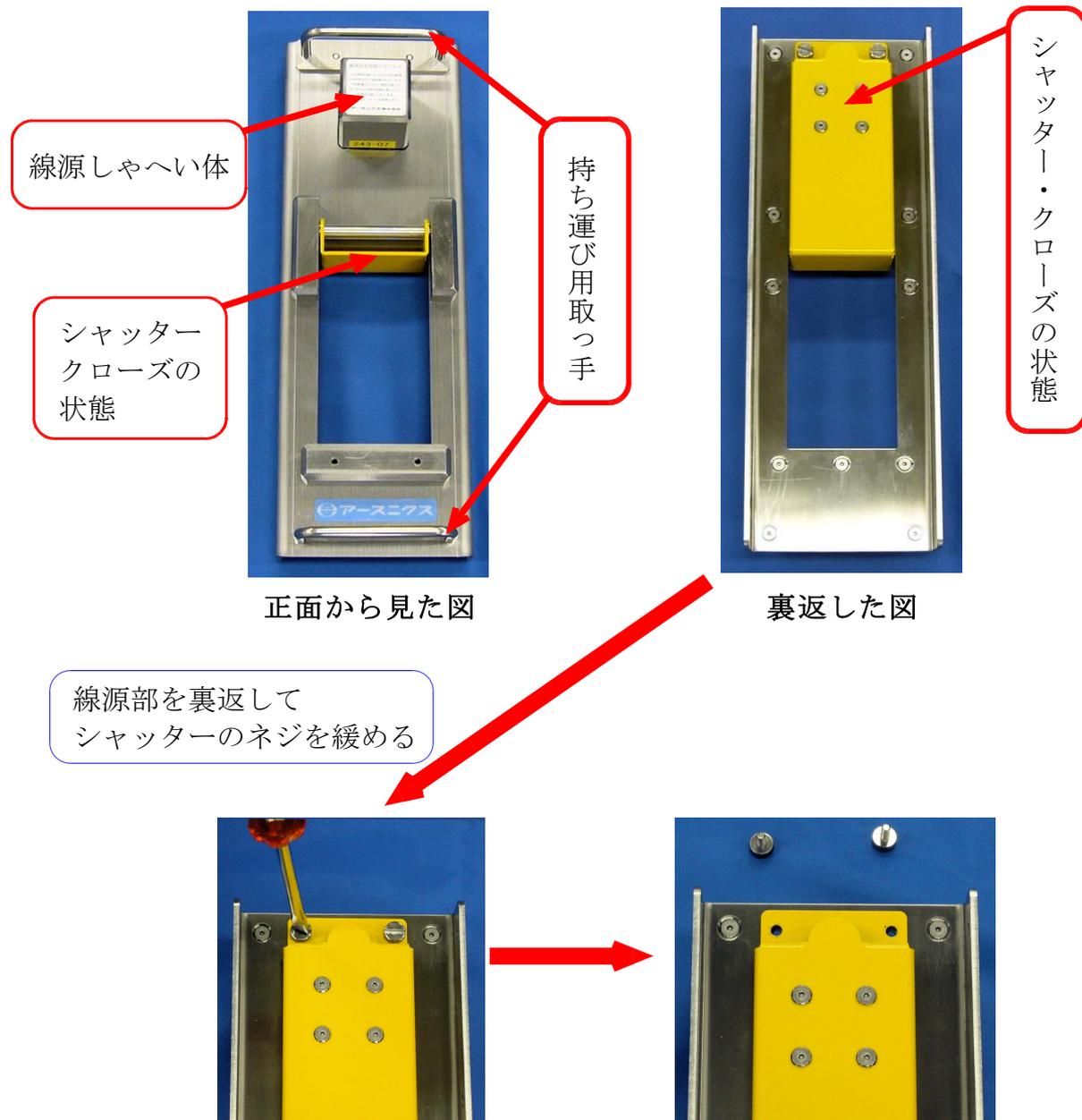
側面の六角ボルト
反対側にもあります

4. 線源部の取付

線源部は安全のため出荷時はシャッターが閉じた状態になっています。シャッターはバタフライ式で、シャッターを開けてから装着します。以下に最も被爆の可能性の少ない取付方法を説明しますので、この手順通りに作業をされることをお勧めいたします。

1) 線源部シャッターのネジを外す

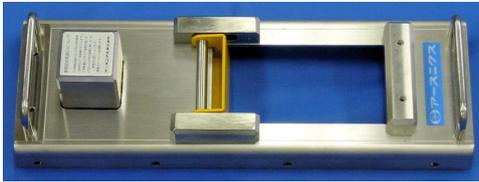
シャッターはバタフライ式になっていて、裏返して固定する方式です。



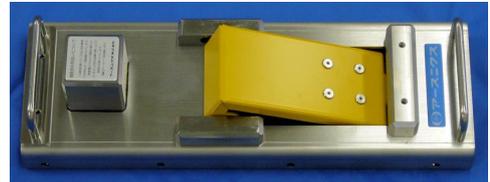
ネジを2本とも外すと黄色のシャッターブロックがフリー状態になります。

2) 線源部のシャッターを開く

前ページの状態ではバタフライ式シャッターはフリー（固定されていない）状態になっています。その状態から線源部を裏返しにして、再び表面を出します。そして、下図の手順でシャッターを引き上げてください。

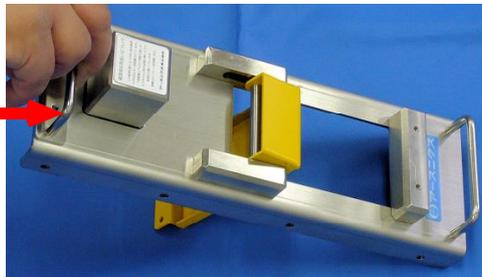


線源部を表にして
床に置く。



そのまま床に置く

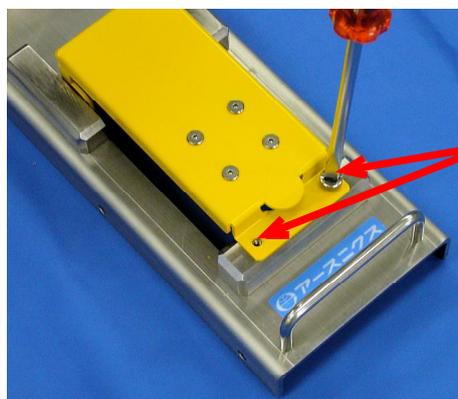
こちら側を持ち上げて、
シャッターを開く



この状態では、
シャッターは開です
人のいる方向に
向けないでください



バタフライ式シャッター
を止め付け金具の上に乗せる

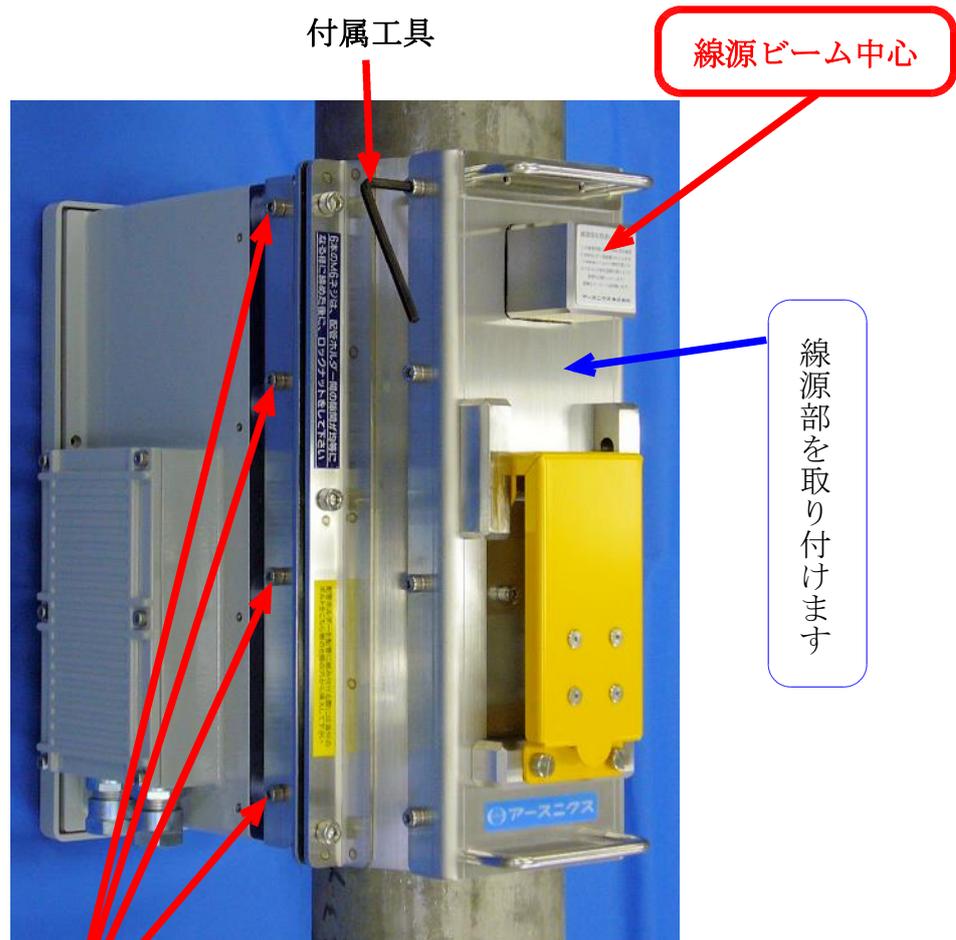


ネジ2本でシャッター
を固定する

これでシャッターを開く作業は終了です。

3) 線源部を本機に取り付ける

これまでの作業で線源部のシャッターは開いた状態になっています。出来れば本機（本体部）に取り付けるまでは床等に置いた状態にしておき、人のいる方向へ向けたりしないでください。なお、線源ビームは今までの作業手順で実施した場合、床方向に向いていますので、周囲への漏洩はごく微量で極めて安全です。



8本の穴付六角ボルトを締め付けて終了
(裏面にも4本あります)

線源部は付属の8本の六角穴付ボルトで固定します。左右4本ずつ、合計8本あります。最後に全体にガタつきや緩みがないかを実際に手で揺すってみて確認してください。

組み終わった状態での周辺への漏洩は極めて微弱なため、この状態では機器の全方向に対して安全です。

ただし、配管の掃除やメンテナンスなどで配管内の線源部分に直接に手を入れるなどの場合は、短時間で終わらせるか、または棒などを使って直接人体が長時間線源ビームに触れないようにご配慮下さい。長時間の作業が必要な場合は、線源部だけを取り外して床等に置いてから作業すればさらに安全です。

取付が終わったら、配線作業をしてください。

5. 取り外し方法

本機を取り外し方法は、今までの説明の逆の手順で行うと一番安全です。先ず線源部を取り外し、出来るだけ人のいない方向に向け、出来れば下に人がいない床等に置きます。次にバタフライ式シャッターを逆の手順で閉じれば、あとは放射線に関わる部分で注意すべき点はありません。

検出部を取り外し、配管ホルダーを取り外せばすべての部材が取り外せます。ネジを元通りに閉めたら、当社から送り出したときの梱包箱を使い梱包すれば、普通の宅配便で送ることが出来ます。なお、箱がない場合は適当な箱を用意していただき、緩衝材で角打ちしないようご配慮を戴ければ問題なく輸送できます。

シャッターを閉じてあれば、周囲の全方向への漏洩は極めて微弱なため、放射線の漏洩に関しては特にご配慮いただく必要はありません。

6. 本機の放射線安全について

本機は、保管・輸送のために線源部のシャッターを閉じた状態、および使用のために上記の手順に従って正常にお取り付けいただいた場合、機器表面での漏洩線量は最大でも $2.6 \mu\text{Sv/h}$ と極めて微弱です。また機器から50cm離れた場所では、測定限界以下にまで漏洩線量は減少します。

あり得ない想定ですが、もしも作業者が本機に毎日30分間、密着して作業をしていたとして、1年間の勤務日数を240日とすると、 $2.6 \times 0.5 \times 240 = 312 \mu\text{Sv}$ となり、法令で定める一般公衆が1年間に被曝する限度値である1mSv/年間以下（ $1000 \mu\text{Sv/年間}$ 以下）よりも低いことになります。

なお、人は常に自然放射線（宇宙から飛んでくるもの + 建物や地中から浴びるものの合計）は地域により若干の差はありますが日本国内では、約1～2mSv/年間（ $1000 \sim 2000 \mu\text{Sv/年間}$ ）であり、これと比較しても極めて安全といえます。

ご参考

人が誤って、シャッターを開いた状態で、線源部が放置されていて、開口部（線源ビーム側）に対して接するように1時間立っていた場合、最大で $50 \mu\text{Sv}$ の線量を被曝することになります。

参考のために医療被曝の値と比較すると、胃のレントゲン1回は約 $600 \mu\text{Sv}$ ですから、誤って1時間、被曝してしまっても、胃のレントゲン相当で約0.1回分であり、まったく問題のない数値であるといえます。

参考文献（「放射線 安全取扱の基礎」名古屋大学出版会 西澤邦秀・飯田孝夫編）によれば、歯の検査 $30 \mu\text{Sv}$ 、胸部X線撮影 $50 \mu\text{Sv}$ 、胃の検査 $600 \mu\text{Sv}$ 、X線CT $6900 \mu\text{Sv}$ （6.9 mSv）、を被曝するとされています。

7. 2台の密度計を近接して使用する場合の注意点

複数台の密度計を近接して設置する場合、相互干渉の可能性があります。

本機は極めて高感度な検出器を使用しているため、線源ビーム方向に発生しているガンマ線が近接している機器の検出器に入射する可能性があります。

近接して2台の密度計を設置する場合は下記の点をご配慮下さい。

- ①機器と機器の間を1.5m以上離して下さい。
- ②1.5m以上離せない場合はなるべく距離を離れたうえで、線源しゃへい体同士を背中合わせにしてお互いのガンマ線ビームが外に向くようにして下さい。

ただし取り付け位置を変更した場合、位置により二層流の発生や配管の肉厚違い、キャビテーションの発生による影響を受けることがありますのでご注意ください。