

技術仕様書 / 取扱説明書 線源容器 FQG60

放射線式レベル測定



放射線源インサートおよび手動 ON/OFF スイッチ付き線源容器

アプリケーション

FQG60 線源容器は、放射線式レベルスイッチ、レベル測定、密度測定時に放射線源を格納しておくための容器です。一方向のみ放射線を照射し、それ以外の部分では十分な遮蔽を行える構造になっています。

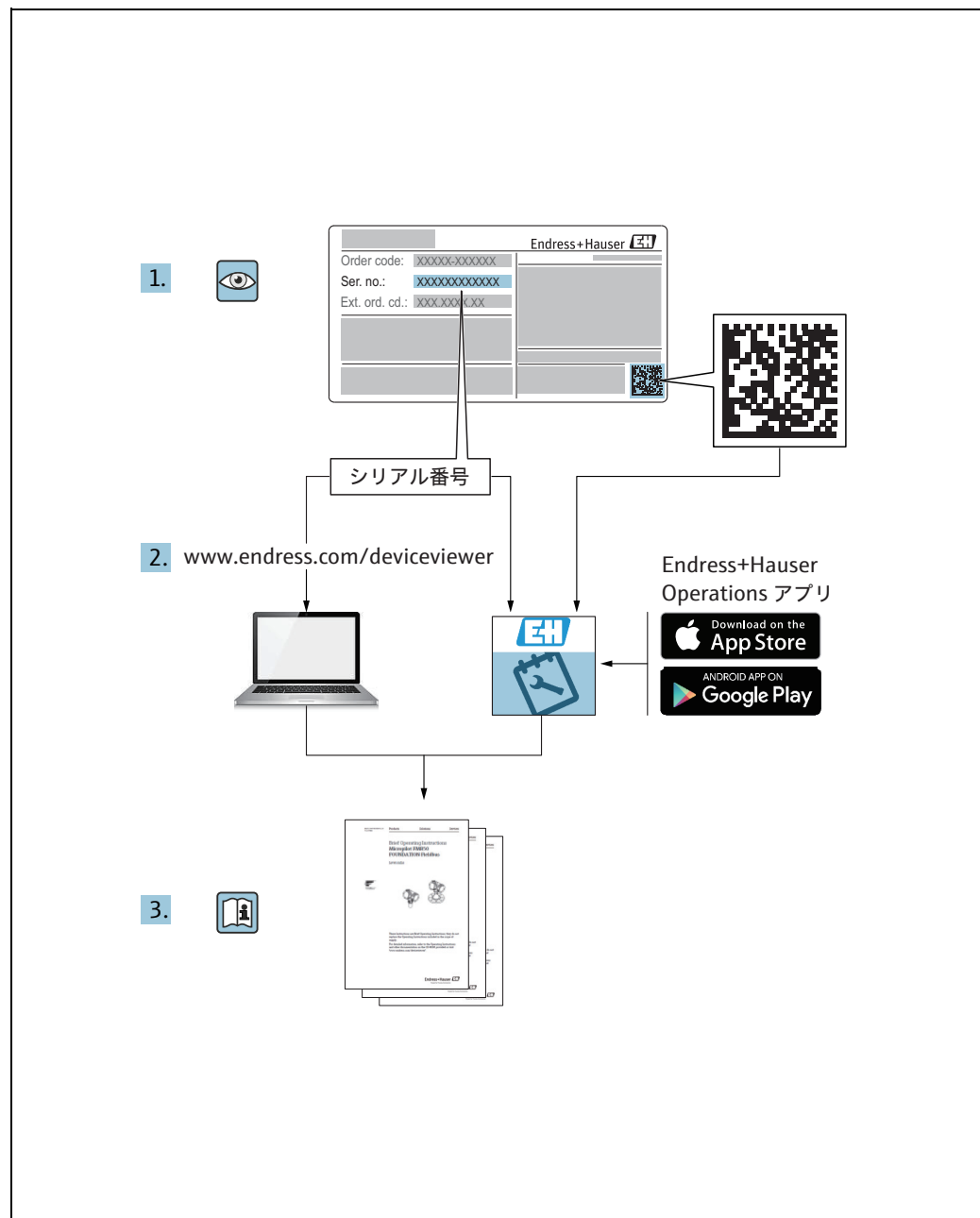
FQG60 は、 ^{137}Cs : 1.11 GBq (30 mCi) までの線源強度に適合します。

FQG61、FQG62、または FQG66 は、これよりも高い線源強度に適合します。

密度測定の場合、適合するパイプ外径は 48 ~ 273 mm (1.89 ~ 10.7 in) です。

特長

- 小型軽量機器のため非常に効率的な遮蔽が可能
- 線源カプセルの安全に関する規格の最も厳しい条件に準拠 (DIN 25426/ISO 2919、分類 C66646)
- 耐火性仕様 821 °C (1510 °F) / 30 分
- 小型機器のため取付が容易
- アプリケーションに応じて最適な照射角度の設定が可能
- 手動 ON/OFF スイッチ
- 南京錠によりスイッチ位置 (ON/OFF) を固定、またはスナップフックによりスイッチ位置を ON に固定
- スイッチ ON/OFF 状態の確認が容易
- 密度測定用のパイプ取付機器を内蔵
- オプション：校正プレート (密度の再校正を簡素化)



A0023555

目次

安全上の注意事項.....	4	メンテナンスおよび点検.....	24
用途	4	清掃	24
基本的な使用および保管方法	4	メンテナンスおよび点検	24
危険場所	4	定期的なシャッターの可動性検査	24
放射線防護の概要	5	定期リーク試験の手順	25
放射線防護に関する法的要件	5		
その他の注意事項	5	緊急時手順.....	26
シンボル	6	目的と概要	26
		緊急時手順	26
機能とシステム構成.....	7	当局への通知	26
機能	7		
減衰係数および半価層	7	放射線源の更新または廃棄.....	27
放射線源の最大強度	7	社内手順	27
線量率図	7	返却	27
構造	10	注文情報.....	28
バージョン	10	注文情報	28
放射線放出チャンネル	10	納入範囲	28
外形寸法	11	納入	28
質量	12		
材質	12	アクセサリ.....	29
安全装置	12	機器固有のアクセサリ	29
周囲条件	13	関連資料.....	30
周囲温度	13	放射線源	30
周囲圧力	13	線源の格納および交換方法の説明	30
耐振動性	13	取付デバイス FHG61	30
耐衝撃性	13	Gammapilot M FMG60	30
保護等級	13	Gammapilot FTG20	30
耐火性	13	補足説明書	30
		線源容器の製造者宣言書	31
識別表示	14		
銘板	14		
設置	15		
納品内容確認、輸送	15		
取付けに関するヒント	15		
.....	16		
レベル測定用の取付位置	16		
レベル上下限検知用の取付位置	17		
取付機器（お客様でご用意）	18		
取付ネジのトルク			
(ネジはユーザー側で用意してください)	20		
設置状況の確認	20		
操作	21		
放射線のスイッチを入れる場合の安全上の注意事項	21		
放射線のスイッチオン	21		
放射線のスイッチオフ	22		
再校正	22		
校正プレートによる再校正	22		

安全上の注意事項

用途

本書に記載されている線源容器には、放射線式レベルリミット検知、レベル測定、密度測定のために使用する放射線源が格納されています。線源容器は周囲環境への放射を遮蔽するものであり、ほとんど減衰されない状態で測定方向にのみ放出することが可能です。遮蔽効果を保証し、放射線源の損傷を防止するには、本技術仕様書に記載される機器の取付けおよび操作に関するすべての説明、ならびに放射線防護に関するあらゆる法規制を厳守する必要があります。Endress+Hauser は、不正な取扱いによるいかなる損傷に対しても、一切の責任を負わないものとします。非定置型のシステムまたはアプリケーションで使用する場合、機器の輸送時には線源容器のスイッチを必ず OFF に設定してください。

基本的な使用および保管方法

- 適用される規定および各国の法規制を順守してください。
- 放射線計測システムの使用、保管、取扱いに関する放射線防護規制を順守してください。
- 警告標識および安全区域を常に確認してください。
- 本書および規制当局が規定した該当する条件に従って機器の設置と操作を行ってください。
- 機器の運転または保管については、規定のパラメータ範囲を厳守してください。
- 機器の運転時または保管時には、機器に多大な影響を及ぼす要素（化学製品、天候、機械的衝撃、振動など）から機器を保護してください。
- 南京錠を使用して、スイッチを常に「OFF」位置に固定してください。
- 放射線ビームのスイッチをオンにする前に、照射領域内（実際には製品タンク内部）に作業員がいないことを確認してください。放射線ビームをオンに切り替える作業は、必ず特別な訓練を受けた作業員が実施してください。
- 損傷または腐食した機器は、絶対に運転または保管しないでください。損傷または腐食が発生した場合は、担当の放射線安全管理者に連絡し、適切な指示および処置を確認してください。
- 適用される規定や指示に従って、必要なリーク試験を実施してください。

▲ 警告

機器に強い振動や機械的衝撃が生じる場合、鉛シールド（シャッター）が安定し、しっかりと固定されていることを定期的に確認してください。また、南京錠またはスナップフックが固定されていることを確認し、その状態も点検してください。

▲ 注意

機器の状態について疑わしい点がある場合は、機器の周囲を調べて放射能漏れの有無を確認し、必要に応じて担当の放射線安全管理者に速やかに連絡してください。

危険場所

一般的な設置説明

▲ 注意

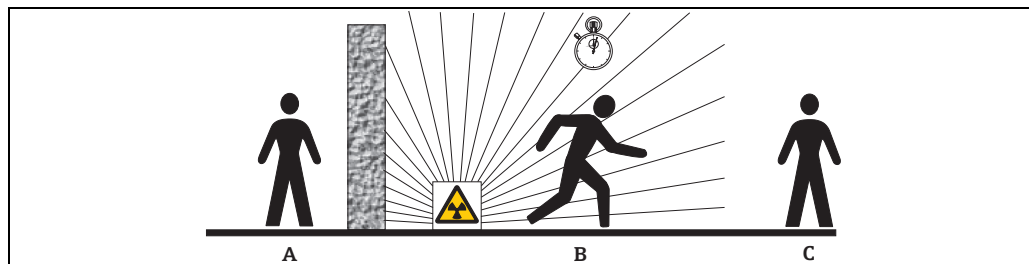
危険場所で使用する場合は放射線測定法および機器の適合性については、各国の法規に応じてプラント事業者が確認する必要があります。

以下の点に注意してください。

- 機器に静電気が発生しないようにします。合成材の表面を乾燥した状態でこすらないでください。
- 機器はプラントの電位平衡システムに統合する必要があります。

放射線防護の概要

放射線源を取り扱う場合、不要な被ばくを防止してください。やむを得ない被ばくを最小限に抑える必要があります。以下の3つの重要な対策により、これを実現することができます。



A 遮蔽
B 時間
C 距離

A0016373

遮蔽

放射線源とユーザー自身およびその他のすべての作業員との間に、可能な限り最善のシールドを確保してください。線源容器（例：FQG60、FQG61、FQG62、FQG63、FQG66）やあらゆる高密度物質（鉛、鉄、コンクリートなど）を使用すると効果的な遮蔽効果が得られます。

時間

暴露区域にとどまる時間を最小限に抑える必要があります。

距離

放射線源から可能な限り距離を取ってください。局所線量は放射線源からの距離の2乗に比例して減少します。

放射線防護に関する法的要件

放射線源の取扱いは法律で規制されています。プラントを操業する国の放射線防護政令を厳守する必要があります。たとえば、ドイツでは有効な放射線防護政令が適用されます。これに由来する以下の点が放射線式測定においては重要です。

取扱許可

ガンマ線を使用するプラントを操業するには、取扱許可証が必要です。各国の政府または関係当局（環境保護局、取引調査室など）に許可申請を行う必要があります。取扱許可の取得につきましては、弊社営業所もしくは販売代理店がお手伝いします。

放射線安全管理者

プラント事業者は必要な専門知識を有し、すべての放射線防護政令および放射線防護手順の順守に対する責任を負う放射線防護担当者を任命する必要があります。Endress+Hauser は、必要な専門知識を取得できるトレーニングコースを提供します。

規制区域

職務の過程で被ばくし、公的な個人線量モニタリングの対象となる作業員のみが、規制区域（局所線量が特定の値を超える区域）内で作業することができます。ドイツ連邦共和国では、規制区域のリミット値は現行の放射線防護政令に規定されています。弊社営業所もしくは販売代理店は、放射線防護および他国の規制に関する情報を提供します。

その他の注意事項

関連する安全上の注意事項（SD00292F（カナダ）、SD00293F（米国））の指示に従ってください。

▲ 注意

本製品は、CAS 番号 7439-92-1 の鉛を 0.1% 以上の含んでいます。

損傷がない容器内に鉛は接触しません。容器が損傷した場合は、鉛の取扱いに関する各国の法規制を順守してください。

シンボル

安全シンボル

シンボル	意味
 A0011189-DE	危険！ 危険な状況を警告するシンボルです。この表示を無視して誤った取扱いをすると、死亡したり、大けがをしたりするほか、爆発・火災を引き起こす恐れがあります。
 A0011190-DE	警告 危険な状況を警告するシンボルです。この表示を無視して誤った取扱いをすると、死亡、大けが、爆発、火災の恐れがあります。
 A0011191-DE	注意 危険な状況を警告するシンボルです。この表示を無視して誤った取り扱いをすると、けが、物的損害の恐れがあります。
 A0011192-DE	注記 人身傷害につながらない、手順やその他の事象に関する情報を示すシンボルです。

特定情報に関するシンボル

シンボル	意味
 A0011184	禁止 禁止された手順、プロセス、動作であることを示します。
 A0015484	ページ参照 対応するページ番号の参照指示
1. , 2. , ...	一連のステップ

図中のシンボル

シンボル	意味
1、2、3、4、...	項目番号
1. , 2. , ...	一連のステップ
A、B、C、D、...	図

機能とシステム構成

機能

線源容器の機能

FQG60 線源容器では、放射線源はガンマ線を遮蔽する鉛入り鋼製ケースで覆われています。放射線は、チャンネル（集束照射チャンネル）を通してほぼ減衰されずに一方向にのみ照射されます。このビームが放射測定に使用されます。

放射線のスイッチ ON/OFF

- 現在のスイッチ位置（ON または OFF）は、線源容器の外側から容易に確認できます。
- OFF 位置は南京錠で固定されます。
- ON 位置は、南京錠またはスナップフックで固定されます（機器仕様に依りて異なります。製品構成 → 28 ページ を参照）。

減衰係数および半価層

照射方向

- 減衰係数 F_S : 11
- 半価層の数 : 3.5

照射の逆方向

- 減衰係数 F_S : 22
- 半価層の数 : 4.5

注記

これらは一般的な値であり、放射線源強度の生成時の変動値および計測機器の許容値は考慮されていません。

放射線源の最大強度

^{137}Cs : 1.11 GBq (30 mCi)

▲ 注意

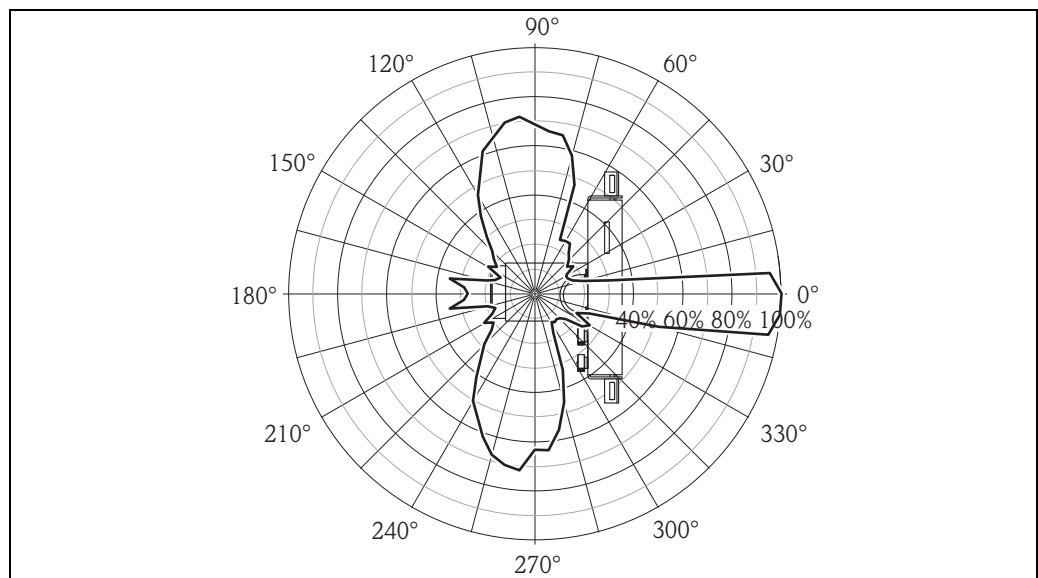
各国固有の規制や認可に応じて、最大許容強度はさらに制限される場合があります。

線量率図

線量率図は、線源容器上面から一定距離の局所線量率を示します。以下に、FQG60 の線量率図の例を示します。これらは、距離 1 m (3.3 ft) および放射線源 ^{137}Cs の各線源強度に対して有効であり、スイッチ OFF 時の放射線を表したものです。他の距離と強度の線量図は、ご要望の応じて入手できます。実際の線源格納時の線量率図は、仕様コード 580「試験、証明」からご注文いただけます。



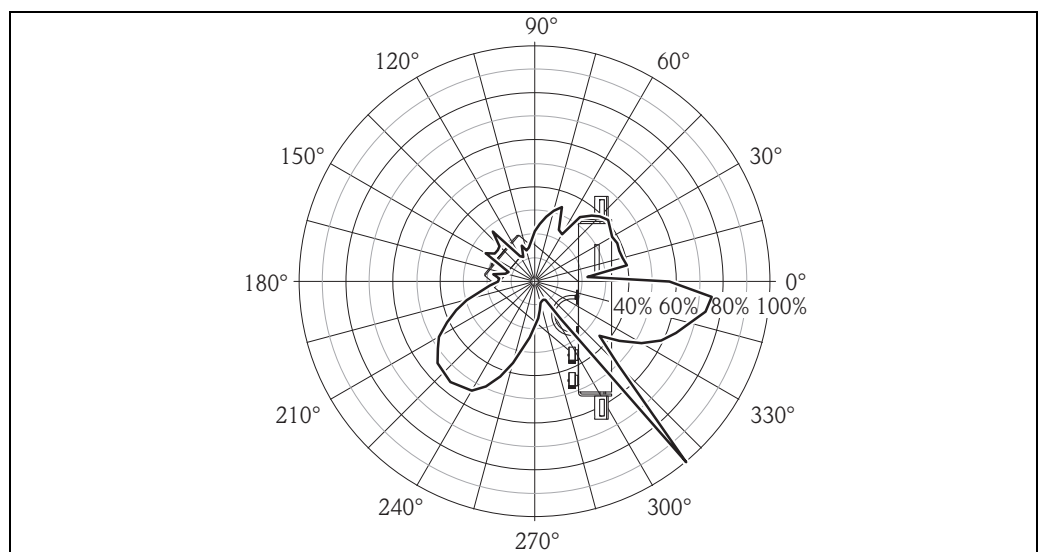
オプションの割当てについては、弊社ウェブサイトの製品コンフィギュレータを参照してください：www.endress.com → 国を選択 → 製品 → 測定技術、ソフトウェアまたはコンポーネントを選択 → 製品を選択（選択リスト：測定方式、製品シリーズなど）→ 機器サポート（右の列）：選択した製品の設定 → 選択した製品の製品コンフィギュレータが開きます。

^{137}Cs の線量率図

A001B469

仕様コード 240「放射角度；アプリケーション」、オプションモデル 3「20 度；リミットスイッチ + 密度」

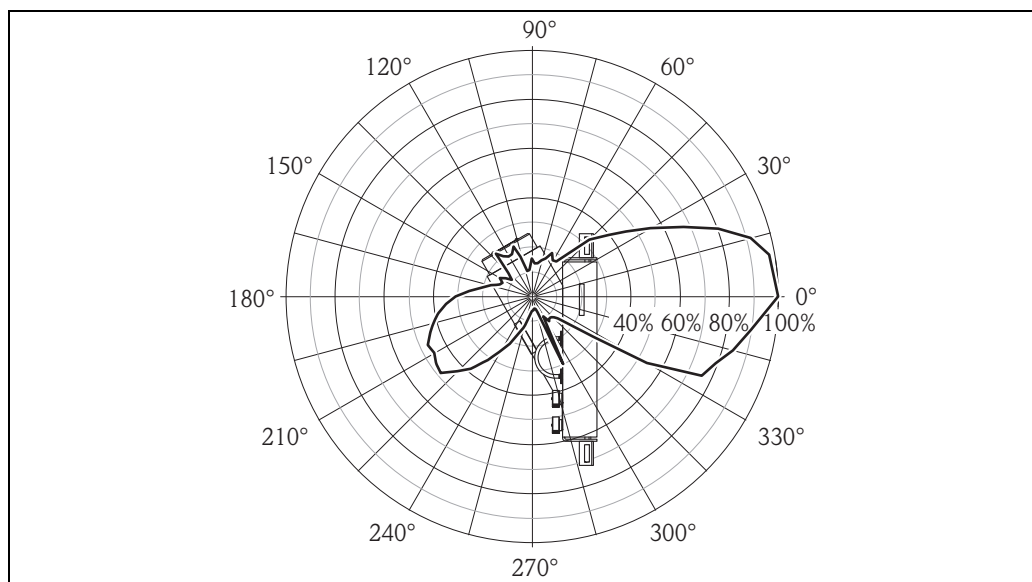
仕様コード 100「線源強度」の オプションモデル	放射能 (MBq)	最大値 (100%) ($\mu\text{Sv/h}$)
AC	18.5	0.10
AD	37	0.20
AE	74	0.41
AF	111	0.61
AG	185	1.02
AH	370	2.03
AK	740	4.06
AL	1110	6.09
RS	0.74	< 0.01



A001B470

仕様コード 240「放射角度；アプリケーション」、オプションモデル 5「40 度；レベル」

仕様コード 100「線源強度」の オプションモデル	放射能 (MBq)	最大値 (100%) ($\mu\text{Sv/h}$)
AC	18.5	0.15
AD	37	0.29
AE	74	0.59
AF	111	0.88
AG	185	1.47
AH	370	2.94
AK	740	5.87
AL	1110	8.81
RS	0.74	< 0.01



仕様コード 240「放射角度；アプリケーション」、オプションモデル 4「20 度；密度 30 度 対角照射」

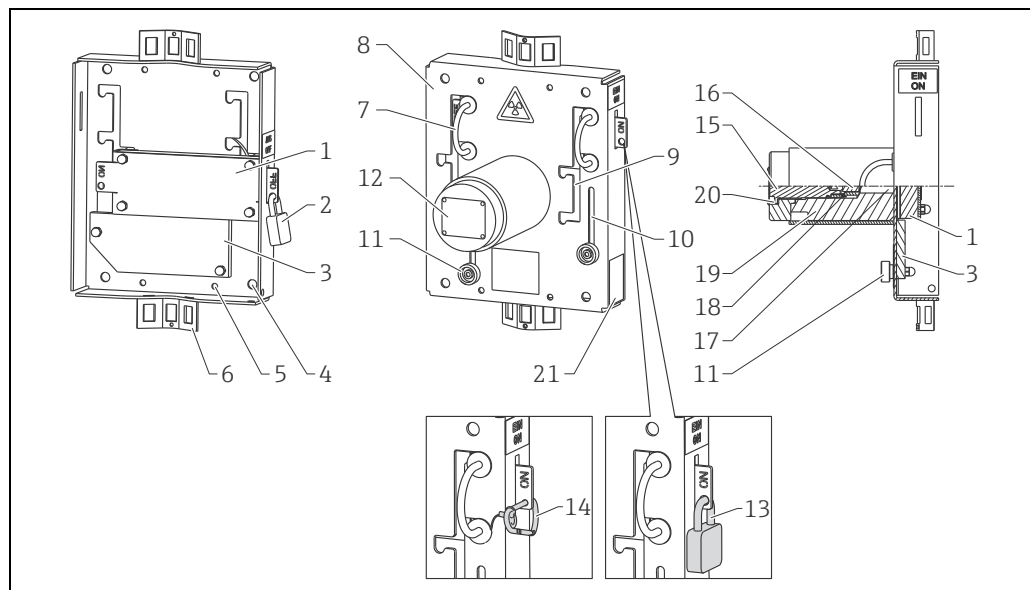
仕様コード 100「線源強度」の オプションモデル	放射能 (MBq)	最大値 (100%) ($\mu\text{Sv/h}$)
AC	18.5	0.17
AD	37	0.34
AE	74	0.68
AF	111	1.02
AG	185	1.70
AH	370	3.40
AK	740	6.80
AL	1110	10.20
RS	0.74	< 0.01

構造

バージョン

仕様コード 020、→ 28 ページ	特性
オプションモデル B 「ロックボルト ON + 南京錠固定 OFF」	■ 手動 ON/OFF スイッチ用シャッター ■ 南京錠により OFF スイッチ状態に固定 ■ スナップフックにより ON スイッチ状態に固定
オプションモデル C 「南京錠固定 ON/OFF」	■ 手動 ON/OFF スイッチ用シャッター ■ 南京錠により ON/OFF スイッチ状態に固定

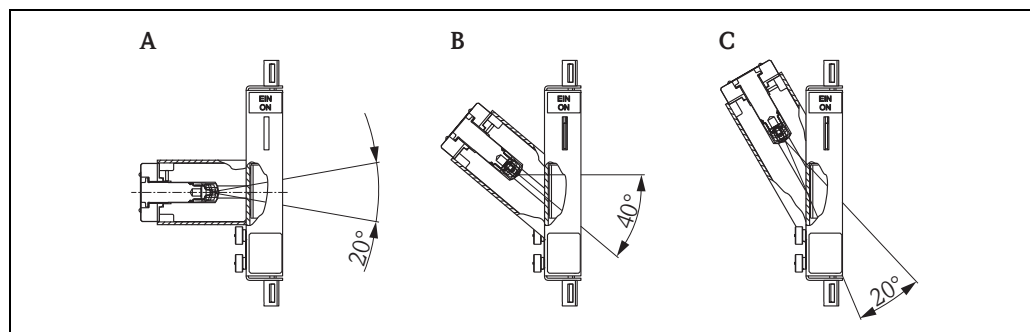
コンポーネント



A0018485

- | | | | |
|----|-----------------------------|----|----------------------------|
| 1 | OFF 位置のシャッター | 12 | 線源データが記載された銘板（金属製）→ 14 ページ |
| 2 | OFF 位置の南京錠 | 13 | ON 位置の南京錠 |
| 3 | 校正プレート（オプション） ¹⁾ | | （仕様コード 020、オプションモデル C） |
| 4 | 取付プレート用の取付穴（4 個） | 14 | ON 位置のスナップフック |
| 5 | 取付デバイス用の取付穴（4 個）（FHG61） | | （仕様コード 020、オプションモデル B） |
| 6 | 固定ラグ | 15 | 線源インサート |
| 7 | シャッターの弓型ハンドル | 16 | 線源カプセル |
| 8 | ハウジング | 17 | 放射線放出チャンネル |
| 9 | シャッター用ガイドスロット | 18 | 保護キャップ |
| 10 | 校正プレート用ガイドスロット | 19 | 鉛シールド |
| 11 | クランプ（校正プレートを照射パス内に移動させるため） | 20 | グラファイト製平型ガスケット |
| | | 21 | 線源容器の銘板（→ 14 ページを参照） |

放射線放出チャンネル



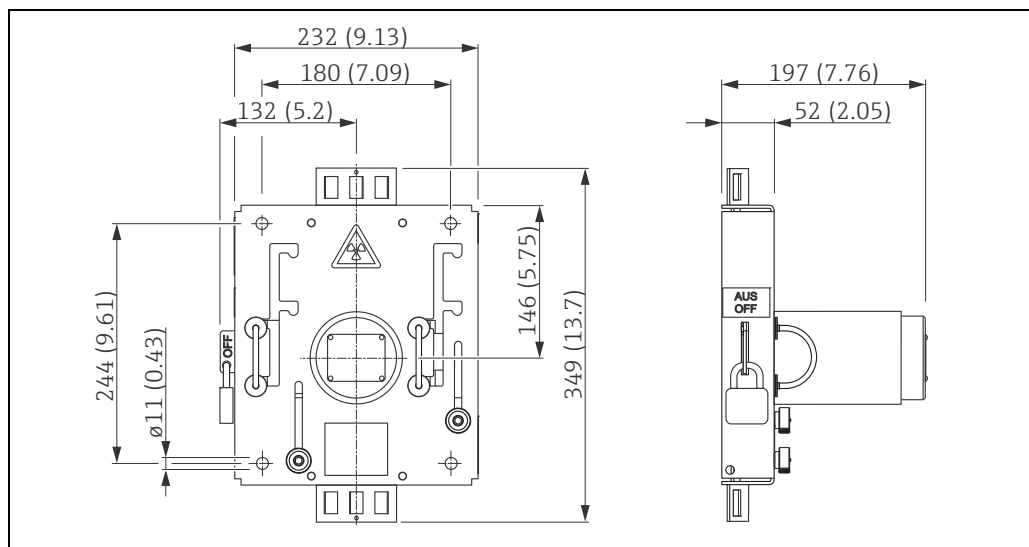
A0018392

- | | |
|---|---|
| A | 仕様コード 240 「放射角度；アプリケーション」、オプションモデル 3 「20 度；リミットスイッチ + 密度」 |
| B | 仕様コード 240 「放射角度；アプリケーション」、オプションモデル 5 「40 度；レベル」 |
| C | 仕様コード 240 「放射角度；アプリケーション」、オプションモデル 4 「20 度；密度 30 度 対角照射」 |

1) 再校正機能については、→ 22 ページ を参照

外形寸法

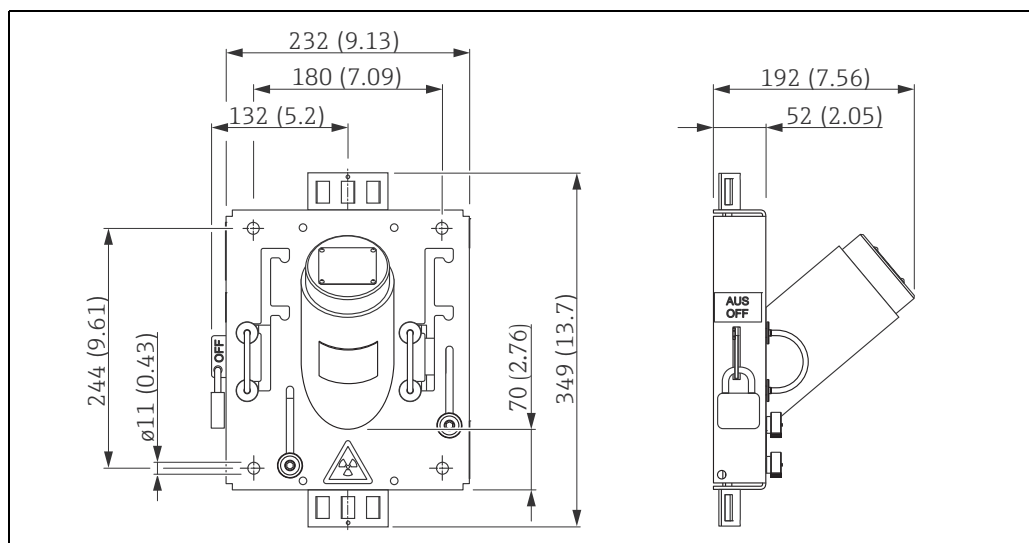
密度およびレベルリミット測定



A0018488

寸法 : mm (in)
仕様コード 240 「放射角度 ; アプリケーション」、オプションモデル 3 「20 度 ; リミットスイッチ + 密度」
放射角度 20°

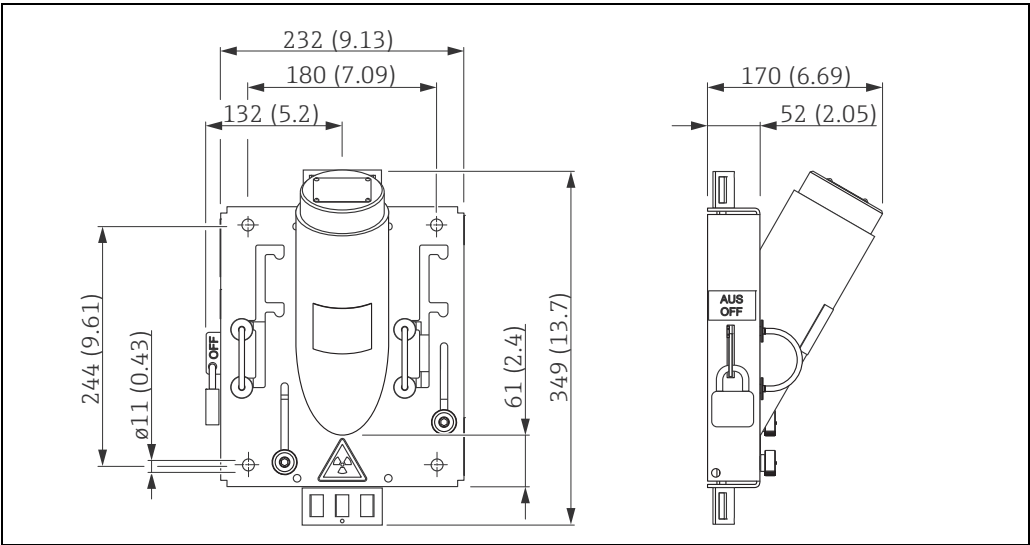
レベル測定



A0018489

寸法 : mm (in)
仕様コード 240 「放射角度 ; アプリケーション」、オプションモデル 5 「40 度 ; レベル」
放射角度 40°

密度測定



A001B491

寸法：mm (in)
仕様コード 240「放射角度；アプリケーション」、オプションモデル 4「20 度；密度 30 度 対角照射」
30° 対角照射、放射角度 20°

質量 最大 18 kg (39.69 lbs)

コンポーネント	材質
線源インサートおよび内部コンポーネント	ステンレス SUS 304 相当 (1.4301)
ハウジング	ステンレス SUS 304 相当 (1.4301)
表面処理	ガラスビーズブラスト
外部シール	純グラファイトおよび金属裏打ちグラファイト製ガスケット
遮蔽材質 ■ シャッター ■ ハウジング / 線源ホルダ	鉛、塗装付き 鉛および SUS 304 相当 (1.4301)
銘板	レーザー箔 (白黒)；接着剤：アクリレート (強力接着剤)
警告表示	レーザー箔 (白黒)；接着剤：アクリレート (強力接着剤)
溝付きドライブスタッド	A2-70
南京錠： ■ 本体 ■ U 字型金具	真ちゅう 硬化鋼
スナップフック	SUS 316L 相当 (1.4404)

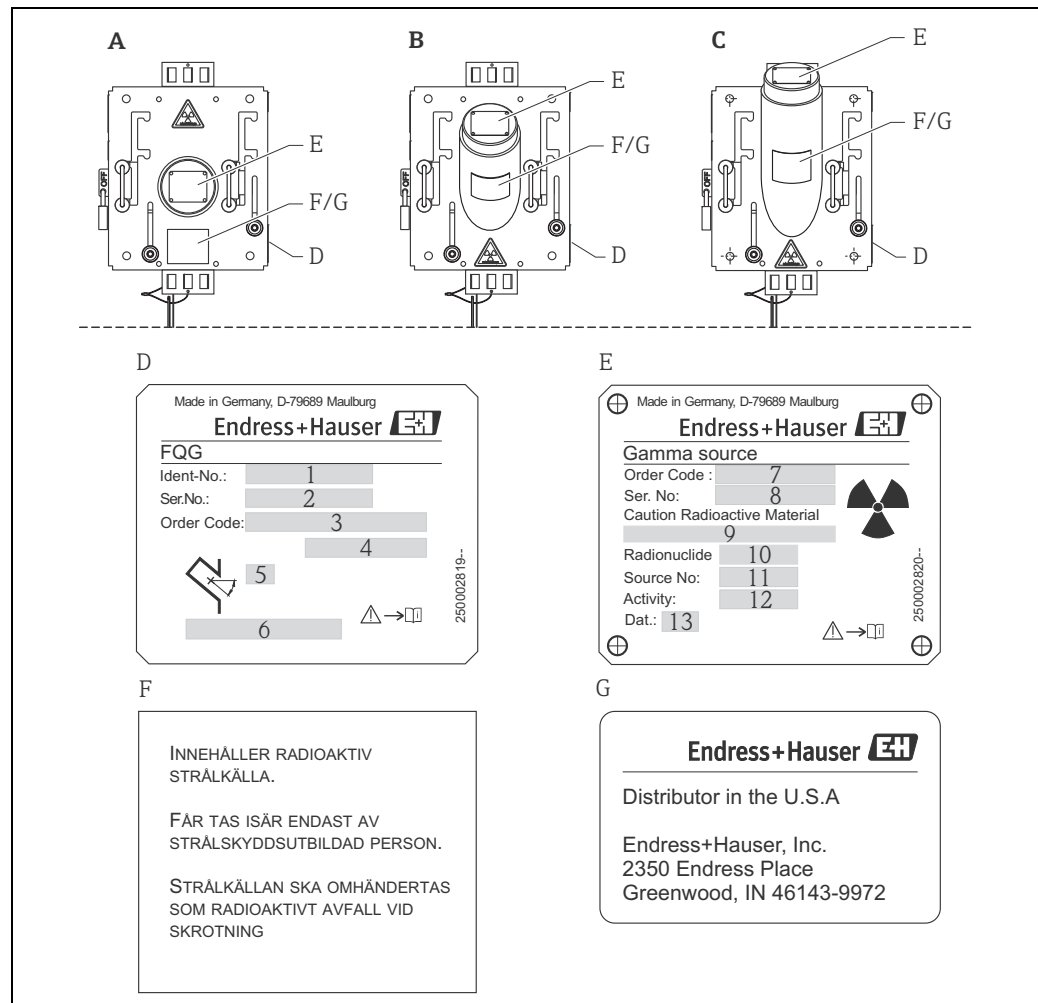
- 安全装置
- 南京錠によりスイッチ位置を ON または OFF に固定するか、あるいはスナップフックによりスイッチ位置を ON に固定します (機器バージョンに応じて異なります)。
 - 盗難防止のために、線源インサートの上にステンレス製銘板がリベットで留められています。

周囲条件

周囲温度	-40 ～ +120 °C (-40 ～ +248 °F)
周囲圧力	大気圧
耐振動性	DIN EN 60068-2-64 テスト Fh ; 10 ～ 2000 Hz ; 0.01 g ² /Hz
耐衝撃性	IEC-60068-2-27 試験 Ea (30 g、18 ms ; 3 衝撃 / 方向 / 軸)
保護等級	IP66 ; NEMA Type 4
耐火性	30 分、821 °C (1510 °F) 時

識別表示

銘板



- A 仕様コード 240 「放射角度；アプリケーション」、オプションモデル 3 「20 度；リミットスイッチ + 密度」
 B 仕様コード 240 「放射角度；アプリケーション」、オプションモデル 5 「40 度；レベル」
 C 仕様コード 240 「放射角度；アプリケーション」、オプションモデル 4 「20 度；密度 30 度 対角照射」
 D 線源容器の銘板
 E 放射線源の追加銘板（オプション、線源インサートの盗難防止にも役立ちます）
 F スウェーデンまたはノルウェー専用の追加標識（例）
 G NRC ライセンス（オプション）の追加銘板
 仕様コード 010 「ライセンス」、オプションモデル AE 「NRC 機器登録 + 拭き取り試験、米国」
- 1 線源容器の ID 番号（簡略版オーダーコード）
 2 線源容器のシリアル番号
 3、4 製品構成に基づいた線源容器のオーダーコード（→ 28 ページ）
 5 放射角度（スイッチオフ時）
 6 表面からの規定距離における局所線量（スイッチオフ時）
 7 放射線源の Endress+Hauser 社内オーダーコード
 8 放射線源の Endress+Hauser 社内シリアル番号
 9 （必要に応じて）「Hochradioaktive Strahlenquelle」のマーク（ドイツの法規制に準拠）
 10 「¹³⁷Cs」
 11 線源カプセルのシリアル番号（線源追跡用（必要に応じて））
 12 放射能（単位：MBq または GBq）
 13 日付（月 / 年）

注記

銘板に記載される規定距離における局所線量は、スイッチオフ時および放射線源強度の生成時の変動値および計測機器の許容値を考慮した場合の最悪条件での推定値に基づきます。

- ▶ したがって、この値は所定の減衰係数（→ 7 ページ）で計算できる局所線量とは少し異なる場合があります。

設置

納品内容確認、輸送

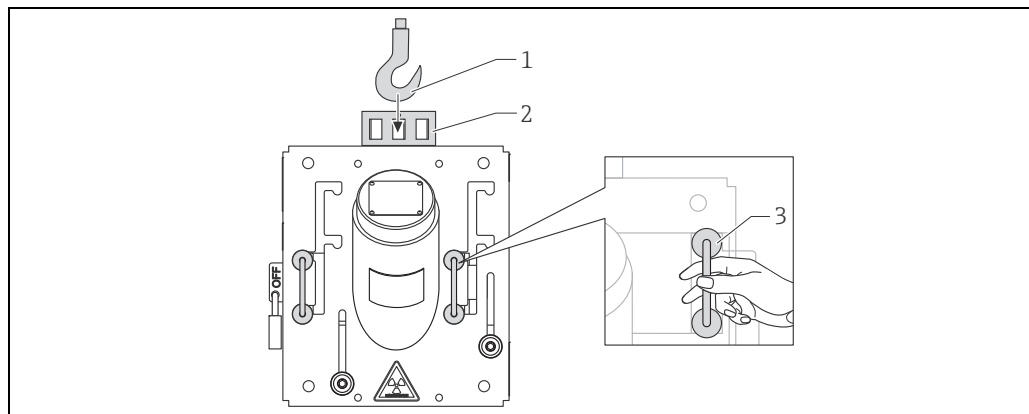
線源容器は、放射線源の A 型梱包 (IATA 規則) としても機能します。輸送時には、箱内の発泡梱包材により保護されます。

梱包の寸法：375 x 330 x 275 mm (14.8 x 13 x 10.8 in)

▲ 注意

弓型ハンドルを輸送のために使用しないでください。

- ▶ シャッターの弓型ハンドル (3) は、梱包材から線源容器を手で取り外す場合にのみ使用してください。
- ▶ 線源容器を輸送する場合は、固定ラグのスロットを使用し、リフティングフックなどで持ち上げてください。



A0018493

- 1 リフティングフック
- 2 固定ラグ
- 3 ハンドル



発泡梱包材は一般の家庭廃棄物として処理できます。

取付けに関するヒント

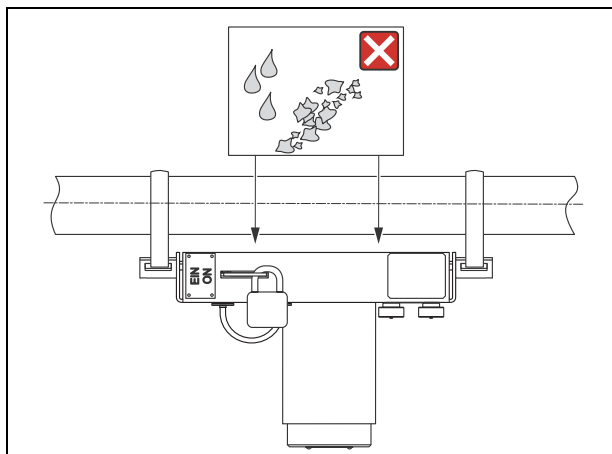
線源容器は、次のいずれかの方法で取り付けることができます。

- L プロファイルまたは取付プレートを使用して (非加圧およびプロセスに非接触の状態)、容器またはパイプに直接取り付けます (→ 18 ページ)。
- 低振動または振動のない外部構造物に取り付けます。
- 取付デバイス FHG61 を使用して、現場のパイプに直接取り付けます (→ 29 ページ)。

▲ 注意

線源容器の取付け

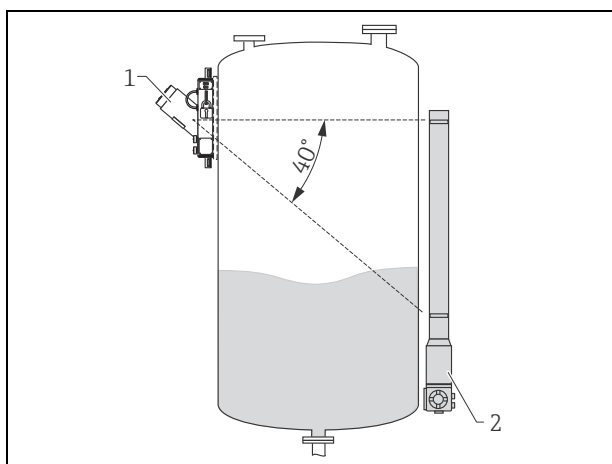
- ▶ 放射線源の取付け、取外し、交換などのあらゆるメンテナンス作業については、地域の規制または取扱許可に準拠した放射線取扱いに関する特別な訓練を受けた管理担当者のみが実施できます。これが取扱許可で許容されることを確認してください。地域の条件に従う必要があります。
- ▶ すべての作業は可能な限り迅速かつ放射線源からできるだけ距離を取って実施する必要があります (遮蔽!)。また、適切な安全対策 (封鎖措置など) を講じて、起こり得る危険性から作業員を保護することも必要です。
- ▶ 取付け / 取外しを行うことができるのは、スイッチが「OFF」位置にあり、南京錠で固定されている場合のみです。
- ▶ 線源容器の質量を考慮してください (最大 18 kg (39.69 lbs))。
- ▶ スイッチ ON/OFF 機能の正常動作を保証するために、容器、パイプ、取付デバイスの各部品がシャッター領域内に突出しないようにしてください。取付穴 $\varnothing 11 \text{ mm}$ (0.43 in) を使用してユニットを固定する場合は、これにより金属製ハウジングに変形や損傷が生じないようにする必要があります。
- ▶ 非定置型システムで機器を使用する場合は、機器が紛失しないようにするため、また、腐食や衝撃から機器を保護するために、適切な対策を講じる必要があります。
- ▶ 取付プレートまたは L プロファイル以外の方法で機器を固定する場合は、取付デバイス FHG61 の使用をお勧めします。
- ▶ 取付けについては、以下の関連資料を参照してください。
SD00330F および SD00331F



A0018494

粒子や高粘度液体がシャッター領域に侵入しないことが確認済みの場合にのみ、スイッチ ON/OFF 機能の動作を保证するために、上下逆の設置またはそれと同等の設置が可能です（図を参照）。

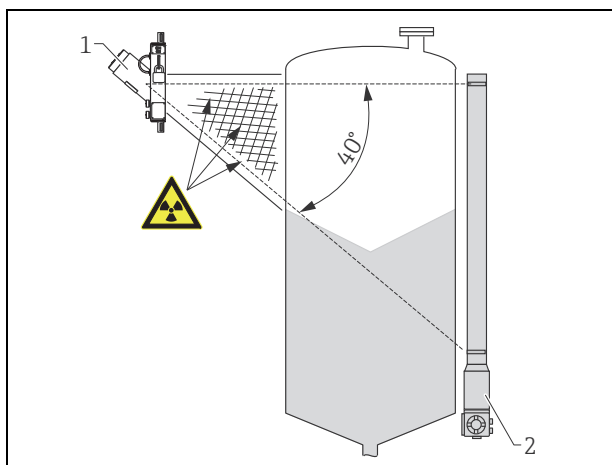
レベル測定用の取付位置



A0018502

- 1 FQG60；仕様コード 240「放射角度；アプリケーション」、オプションモデル 5「40 度；レベル」
- 2 FMG60

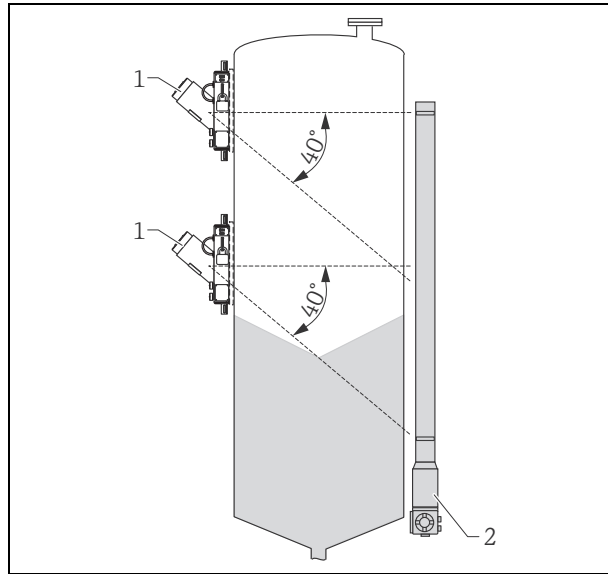
連続レベル測定の場合は、線源容器を最大レベルの高さ、または、それより少し上の位置に取り付けます。放射線は、反対側に設置された一体型伝送器に正確に照射される必要があります。不要な規制ゾーンを作らないために、線源容器と一体型伝送器は可能な限り製品タンクの近くに取り付けてください。



A0018503

- 1 FQG60；仕様コード 240「放射角度；アプリケーション」、オプションモデル 5「40 度；レベル」
- 2 FMG60

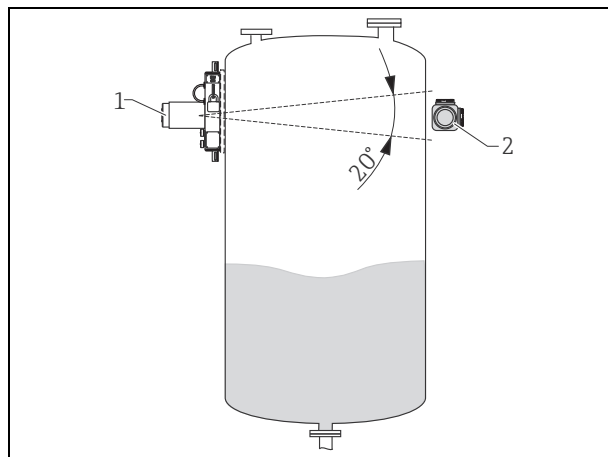
測定範囲が広くて製品タンクの直径が小さい場合、線源容器と製品タンクの距離が離れてしまうことがあります。このような空間を封鎖し、標識を付ける必要があります。



測定範囲が広い場合は、2 つ以上の線源容器が使用されます。測定範囲の広さだけでなく、精度上の理由から、複数の線源の使用が必要になる場合があります。

- 1 FQG60 ; 仕様コード 240 「放射角度 ; アプリケーション」、オプションモデル 5 「40 度 ; レベル」
- 2 FMG60

レベル上下限検知用の 取付位置



レベル上下限検知の場合は、線源容器をディテクタと同じ高さに取り付けます。

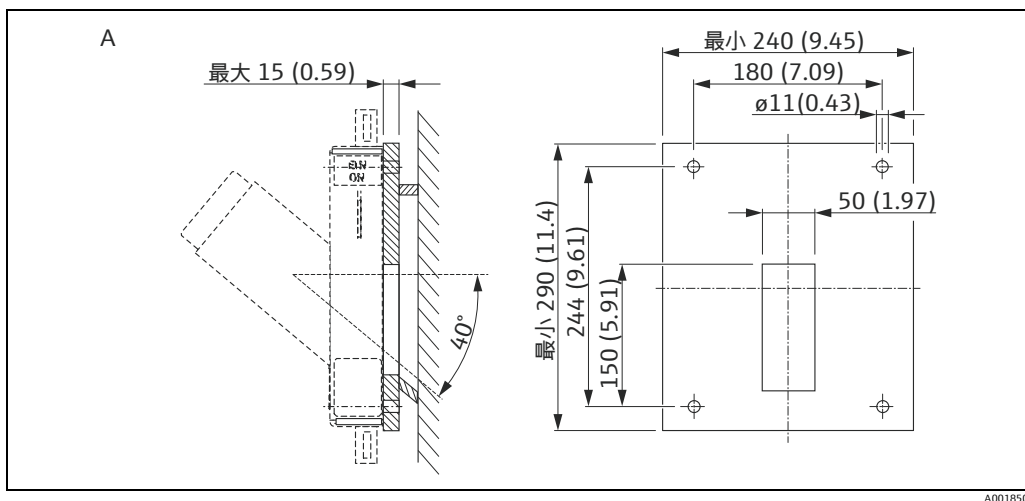
- 1 FQG60 ; 仕様コード 240 「放射角度 ; アプリケーション」、オプションモデル 3 「20 度 ; リミットスイッチ + 密度」
- 2 FMG60

取付機器（お客様でご用意） レベルおよびレベルリミット測定用の取付方向

取付プレートまたはLプロファイルを使用して、機器をタンクに取り付けることができます。この場合に使用できるのは、4 個の取付穴 $\phi 11\text{ mm}$ (0.43 in) のみです。

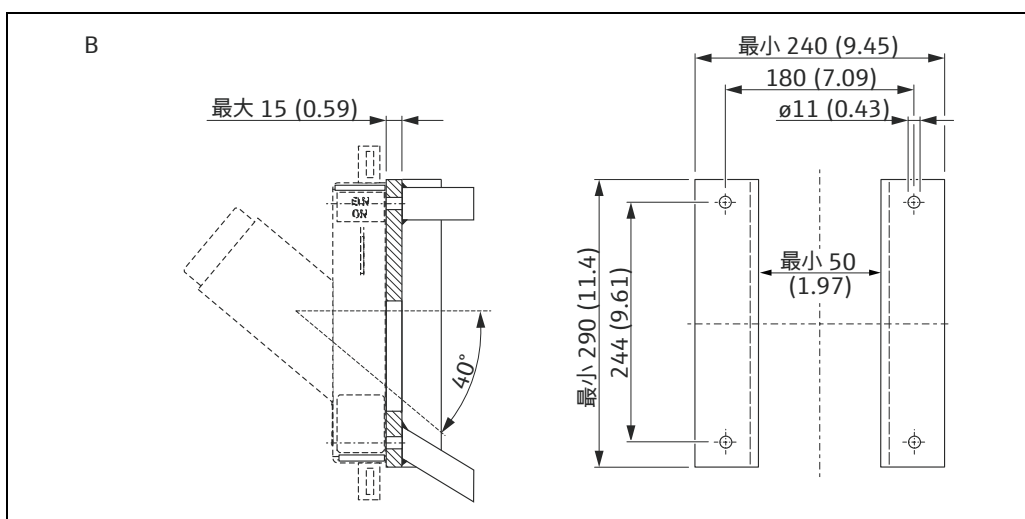
▲ 注意

必要に応じて、中間の領域を封鎖してください（アクセスを制限するため）。



寸法単位：mm (in)

A 取付プレート

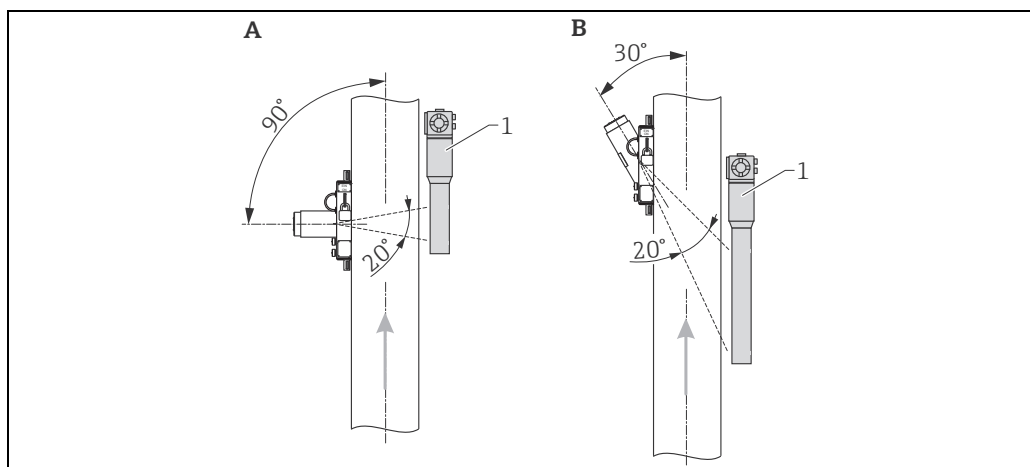


寸法単位：mm (in)

B Lプロファイル

垂直パイプの密度測定用の取付方向

可能な場合、密度は下から上への流れ方向で測定してください。この場合、Gammapiot M FMG60の端子ヘッドを上側に配置することをお勧めします。このように配置できない場合は、Gammapiot M FMG60 が滑らないように追加のブラケットを使用して固定する必要があります。

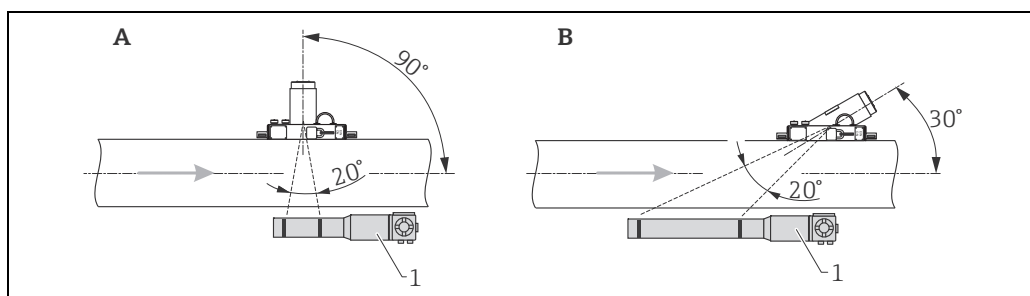


A0018508

- A 仕様コード 240 「放射角度；アプリケーション」、オプションモデル 3 「20 度；リミットスイッチ＋密度」
 B 仕様コード 240 「放射角度；アプリケーション」、オプションモデル 4 「20 度；密度 30 度対角照射」
 1 FMG60

水平パイプの密度測定用の取付方向

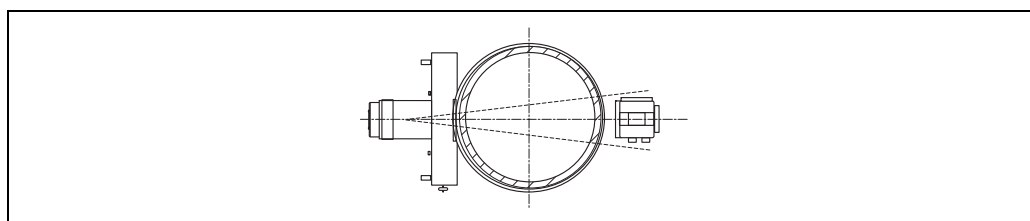
このタイプの取付方向では、FQG60 をパイプの上側に取り付けることを推奨します。これによりシャッターへの固形粒子や液体の付着を防止できます。ただし、パイプ内の気泡や付着物の影響に注意する必要があります。



A0018509

- A 仕様コード 240 「放射角度；アプリケーション」、オプションモデル 3 「20 度；リミットスイッチ＋密度」
 B 仕様コード 240 「放射角度；アプリケーション」、オプションモデル 4 「20 度；密度 30 度対角照射」
 1 FMG60

側面への設置（図を参照）は、低振動アプリケーションの場合にのみ可能であり、安全上の注意事項を考慮する必要があります（シャッター、南京錠 / スナップフック、取付クランプの定期点検）。取付デバイスは、パイプへの機器取付用アクセサリとして入手できます（→ 29 ページ）。



A0018510

一般情報

取付デバイスは、想定されるすべての動作条件下（振動など）で線源容器および Gammapiot M FMG60 の質量に耐えることができよう設置する必要があります。

必要に応じて、安定性の高い低振動構造の支持部品をユーザー側で別途用意してください。各機器の質量に注意してください：Gammapiot M FMG60：14 ～ 29 kg (30.87 ～ 63.95 lbs)
線源容器 FQG60：最大 18 kg (39.69 lbs)

注記

取付けについては、以下の関連資料を参照してください。
SD00330F および SD00331F

取付ネジのトルク
(ネジはユーザー側で
用意してください)

材質	最小引張強度	摩擦係数 (μ)	トルク
ステンレス	700 N/mm ² (157.36 lbf)	0.14	32 Nm (23.6 lbf ft)

設置状況の確認

局所線量の測定

ユニットの設置後に、線源容器およびディテクタの周囲の局所線量を測定する必要があります。

▲ 注意

設置状況によっては、散乱により実際のビーム照射チャンネルの範囲外にも放射されることがあります。

- ▶ このような場合は、追加の鉛または鋼製シールドを使用して遮蔽する必要があります。
- ▶ すべての規制区域と排除区域に無許可での立ち入りを禁止する表示やマークを付けてください。

プロセス容器やパイプが空になった場合の対処法

▲ 注意

放射線

- ▶ ユニットの正しく取り付け後に、空のプロセス容器の規制区域を測定する必要があります。
- ▶ 必要に応じて、この区域を封鎖し、標識を付けてください。プロセス容器の内部空間への入口がある場合は、これを封鎖して「放射能」標識を貼付する必要があります。
- ▶ 担当の放射線防護管理者がすべての安全規制確認を完了するまで、立ち入りは許可されません。
- ▶ 製品タンクの内外でメンテナンス作業が必要な場合は、必ず放射をオフにしてください。

操作プロセスの結果としてパイプが空になった場合、ディテクタ側の放射線レベルが危険な水準に達することがあります。

- そのような場合は、放射線防護の理由から放射線放出チャンネルを直ちに閉じる必要があります。
- 局所線量が高いとディテクタ（シンチレータおよび光電子増倍管）の経年劣化が早まる原因にもなります。

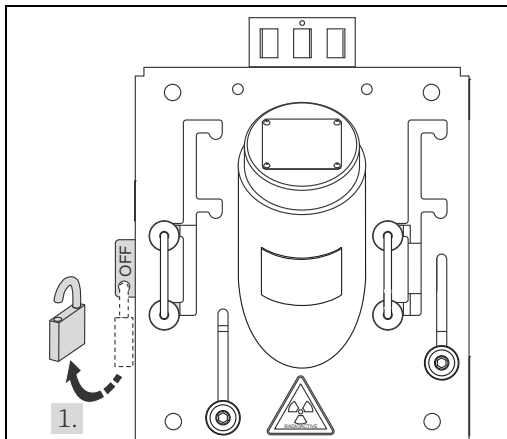
このような状況を回避するための最善の方法は、放射線強度を監視するために 2 つ目の放射線計測システムを設置することです。放射線レベルが高い場合、アラームが発信され、線源容器がオフになります。

操作

放射線のスイッチを入れる場合の安全上の注意事項

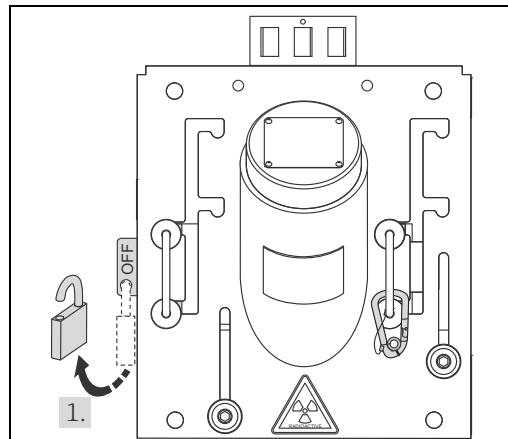
- 放射線ビームのスイッチをオンにする前に、照射領域内（実際にはタンク内）に作業員がいないことを確認してください。
- 放射線ビームをオンに切り替える作業は、必ず特別な訓練を受けた作業員が実施してください。

放射線のスイッチオン



A0018511

仕様コード 020、オプションモデル C

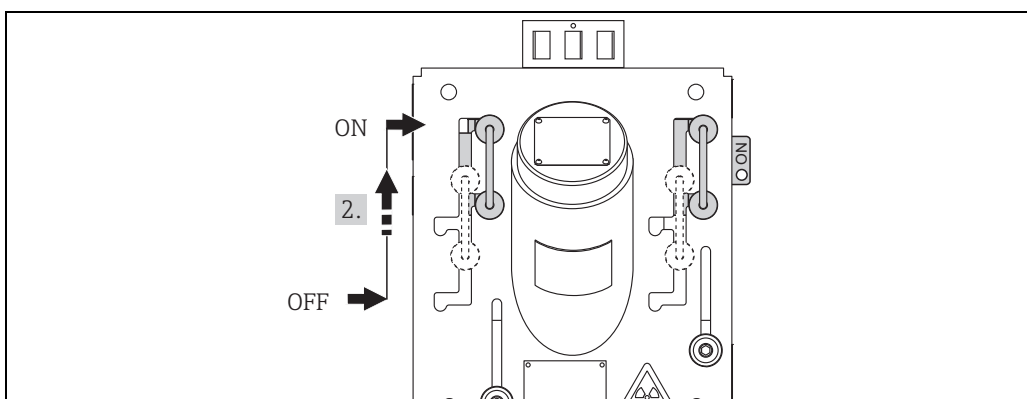


A0018512

仕様コード 020、オプションモデル B
(スナップフック付き)

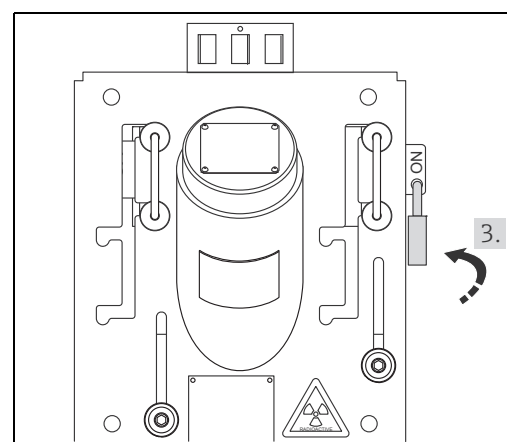
1. OFF 位置の南京錠を取り外します。

1. OFF 位置の南京錠を取り外します。



A0018513

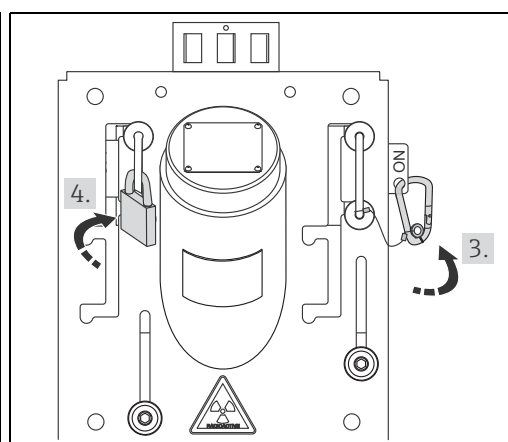
2. 弓型ハンドルを使用して、シャッター（鉛シールド）を OFF から ON の位置に移動させます。



A0018514

仕様コード 020、オプションモデル C

3. 南京錠を ON 位置に取り付けます。



A0018515

仕様コード 020、オプションモデル B

3. スナップフックを ON 位置に取り付けます。

4. 南京錠を左側のハンドルに取り付けます。

放射線のスイッチオフ

放射線のスイッチをオフにするには、上記のステップを逆の順序で実行してください。

再校正

校正プレートによる再校正

厚さ 10 mm (0.39 in) の校正プレート (オプション) を使用すると、密度測定を迅速かつ容易に確認することができます (→ 28 ページ)。
校正プレートはシャッターの下に配置します (→ 10 ページ)。

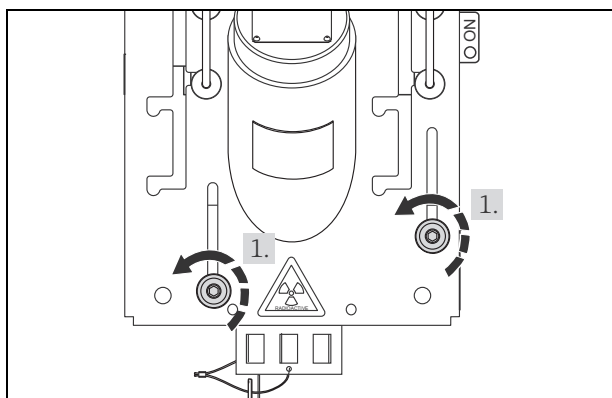
▲ 注意

再校正を実施する前に、シャッターを ON 位置に設定する必要があります (→ 21 ページ)。

密度測定の設定後、一定条件下において校正プレートを照射パス内に移動させて (下記を参照)。FMG60 で表示された密度値を確認して記録します。

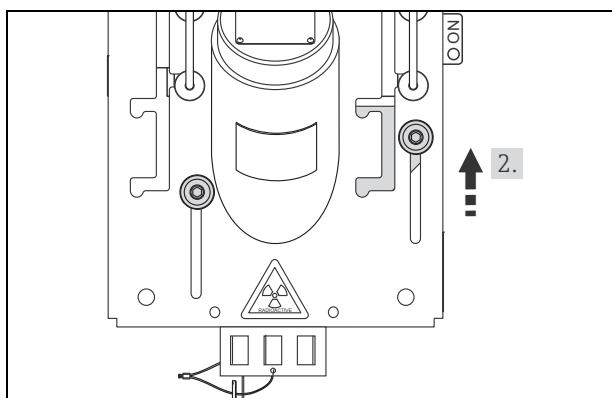
一定条件：

- パイプが空である (局所線量に注意)
- 規定の測定物 (水など) が充填済みである



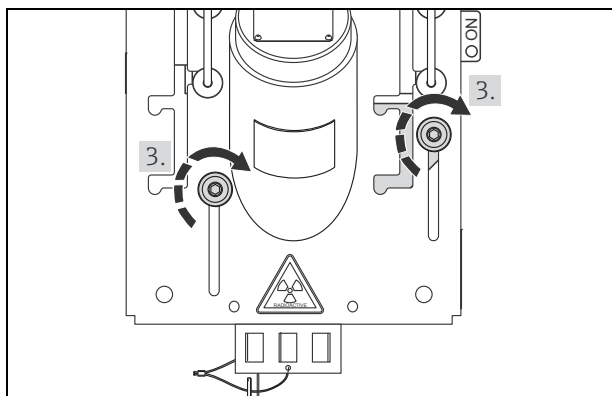
A0018516

1. クランプを緩めます。



A0018517

2. 校正プレートを上限まで照射パス内にスライドさせます。



A0018518

3. 再びクランプを締め付けます。
再校正を実施します。

再校正後、上記のステップを逆の順序で実行してください。校正プレートを停止位置に移動させるには、下限までスライドさせてください。

密度測定を迅速に確認するには、常にこれらの一定条件を再現し、表示値を確認してください。値に偏差が見られる場合は、再校正を実施してください（→ 30 ページ、関連資料「Gammapilot M FMG60」を参照）。

Gammapilot M では、再校正用の校正ポイント「10」を使用できます。測定配管内の付着物などによって測定条件が変化した場合は、このポイントを入力できます。

I_0 は、パイプが空の場合のパルスレートに対応します。この値は、測定時に実際に発生したすべてのパルスレートよりも極度に大きくなる場合があります。この情報を入力すると、現在の測定条件に適合するように I_0 が再計算されます。吸収係数 μ は、最初の校正の値が保持されます。

▲ 警告

放射線防護という点では、校正プレートはシールドの役割を果たすものではありません。

メンテナンスおよび点検

清掃

定期的に機器を清掃してください。その場合は、以下の点に注意してください。

- 安全機能に影響を及ぼす物質を機器から取り除きます。
- ラベルを判読可能な状態に保ちます。
- ラベルの清掃には、湿った布と水のみを使用してください。

▲ 注意

機器を清掃する場合は、安全上の注意事項に従ってください（→ 4 ページ）。

メンテナンスおよび点検

機器を規定の周囲条件および動作条件下で正しい用途に使用した場合、機器のメンテナンスは不要です。

プラントの定期点検においては、以下のチェックを行うことをお勧めします。

- ハウジングの腐食、溶接線、南京錠 / スナップフック、溝付きドライブスタッドで固定された「放射線源」銘板（盗難防止）の目視確認
- シャッターの可動性（ON/OFF 機能）の検査
- ラベルの視認性および警告シンボルの状態の目視確認
- 南京錠およびスナップフック（該当する場合）の機能確認

▲ 注意

機器が正常に機能しない場合の対処法

- ▶ 正常な機能または適切な機器状態について疑わしい点がある場合は、直ちに担当の放射線安全管理者に助言を求めてください。
- ▶ 作業が定型化されていない修理またはメンテナンスについては、機器の製造者、販売代理店、あるいは NRC または協定州（Agreement State）から特別な許可を受けた担当者（米国の場合）が実施してください。

腐食が発生した場合の対処法

線源容器に著しい腐食が発生した場合は、機器の周囲の放射線レベルを測定してください。値が通常運転のレベルを超過している場合は、その区域を封鎖し、担当の放射線安全管理者に連絡して指示を受けてください。

▲ 注意

線源容器が破損した場合の対処法

- ▶ 腐食した線源容器は直ちに交換してください。
- ▶ 破損した南京錠またはスナップフックを交換する場合は、必ず純正のスペアパーツを使用してください。

定期的なシャッターの可動性検査

1. 「操作」セクション（→ 21 ページ）の説明に従って、スナップフック（仕様コード 020、オプションモデル B）を緩めるか、または南京錠（仕様コード 020、オプションモデル C）を取り外します。
2. 「操作」セクションの説明に従って、シャッターを ON から OFF、OFF から ON の位置に何度か移動させます。シャッターが滑らかに動くかどうか、および目に見える腐食の兆候の有無を確認します。
 - シャッターを ON から OFF に移動できない場合は、「緊急時手順」セクション（→ 26 ページ）の指示に従ってください。
 - シャッターが滑らかに移動しない場合、または、その他の不具合の兆候が認められる場合は、シャッターを OFF 位置に固定し、担当の放射線安全管理者に連絡して指示を受けてください。
 - 腐食が発生した場合は、「メンテナンスおよび点検」（腐食が発生した場合の対処法）セクション（→ 24 ページ）の指示に従ってください。

定期リーク試験の手順

放射線源を覆っているカプセルに漏れがないか定期的にチェックする必要があります。リーク試験は、関係当局または取扱許可により規定された間隔に従って実施する必要があります。

注記

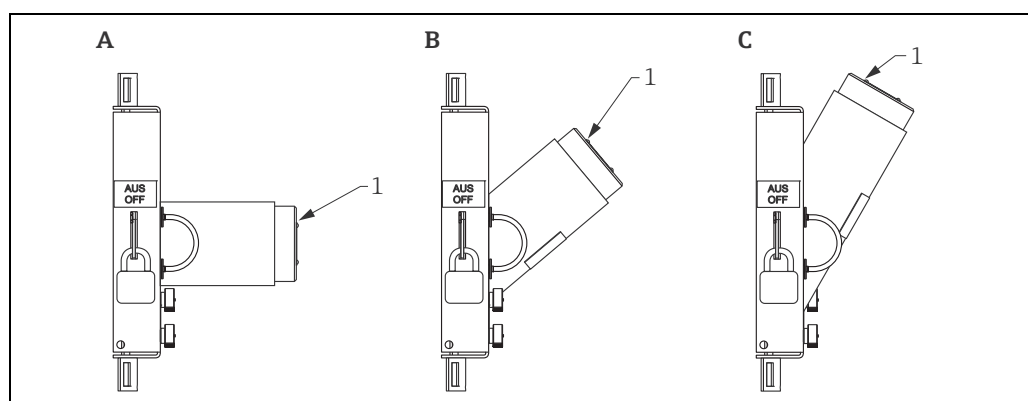
リーク試験

リーク試験は定期点検としてだけでなく、密閉された放射線源またはシールドが破損する可能性のある問題が発生した場合にも実施する必要があります。このような場合、適用される規制を順守し、線源容器とプロセス容器のすべての該当部品を考慮した上で、担当の放射線安全管理者がリーク試験の手順を規定する必要があります。リーク試験は、問題の発生後なるべく早く実施する必要があります。下記に説明のあるリーク試験の手順は、以下の状況を対象としています。

- ▶ 連続運転中の定期リーク試験手順
- ▶ 線源容器の長期保管時の定期リーク試験手順
- ▶ 保管後に線源容器を再び使用する場合

リーク試験の手順

リーク試験は、リーク試験を実施する権限を有する要員または機関が行うか、リーク試験キットを使用して実行する必要があります。リーク試験キットはサプライヤの指示に従って使用してください。リーク試験結果の記録は保管してください。その他の指示がない場合は、以下の手順でリーク試験を実施します。



A0018519

- A リミットスイッチおよび密度測定（仕様コード：放射角度、アプリケーション；オプションモデル：3）
 B レベル測定（仕様コード：放射角度、アプリケーション；オプションモデル：4）
 C 密度測定（仕様コード：放射角度、アプリケーション；オプションモデル：5）
 1 銘板の縁に沿ったリーク試験用拭き取り面

1. 指示された点で拭き取りサンプルを採取します。拭き取りサンプルは、シャッターが「ON」または「OFF」位置の場合に採取できます。
2. サンプルは認定機関により分析されます。リーク試験サンプルで 185 Bq (5 nCi) 以上が検出された場合は、線源に漏れが発生していると考えられます。

注記

これは米国で有効なリミット値です。各国の法規では、異なるリミット値が規定されている場合があります。

実際に線源に漏れが発生していた場合：

- 担当の放射線安全管理者に連絡し、指示を受けてください。
- 線源から放射能汚染が広がる可能性を防ぐために、適切な措置を講じてください。
- 線源から漏れが検出されたことを関係当局に通知します。

緊急時手順

目的と概要

この緊急時手順は、被ばく線源の存在が認識された、または存在が疑われる場合に要員を保護する目的で、その区域の安全を確保するために、速やかに実行する必要があります。
線源容器から放射性同位体が分離して露出した場合、または線源容器を OFF 位置にできない場合は、このような緊急事態になります。この手順により、担当の放射線安全担当者が現場で立ち会って、是正措置について助言するまで、要員が保護されます。
放射線源の管理者（お客様の指定する「主任者」）は、この手順に従う責任があります。

緊急時手順

1. 現場測定を行うことで安全でない区域を特定します。
2. 該当区域を黄色のテープまたはロープで封鎖し、放射線の国際警告表示を掲げます。

シャッターを「OFF」位置に切り替えることができない場合

この場合、線源容器のボルトをその取付位置から取り外します。

▲ 注意

取外し

- ▶ 放射線放出チャンネルを非常に厚い壁（スチール、鉛など）に向けるか、または放出チャンネルの前に厚いプレート（スチール、鉛など）を取り付けます。
- ▶ 作業員は、常に線源ハウジングの背後に位置を取り、放出チャンネルの前には移動しないようにしてください。

放射線源が線源容器の外部にある場合

この場合、放射線源を安全な場所に配置するか、追加のシールドを使用する必要があります。

▲ 注意

線源の取扱い

- ▶ 線源は必ずベンチかトンクを使用して取り扱い、できるだけ体から離れたところで保持する必要があります。
- ▶ 輸送に必要な時間を見積もり、最小限化を図るため、実行前に放射線源なしでリハーサルを行う必要があります。

当局への通知

1. 24 時間以内に地方自治体に必要な通知を行ってください。
2. 状況を徹底的に評価した後、担当の放射線安全担当者は地方自治体と協力して、特定の問題に対する対策措置に合意する必要があります。

注記

国内規制により、他の手順や報告義務が発生する場合があります。

放射線源の更新または廃棄

社内手順

放射線式計測機器が不要になった場合は、速やかに線源容器をオフにしてください。関連するすべての規制に従って線源容器を取り外し、通り抜けできない施設可能な室内に保管する必要があります。この手順について、関係当局に通知します。保管室へのアクセスエリアの線量を測定し、適切な標識を掲げる必要があります。放射線安全管理者には盗難を防止する責任があります。線源容器内の放射線は、プラントの他の部品と一緒にスクラップ処理してはなりません。可能な限り速やかに返却してください。

▲ 注意

線源容器の取外しは、地域の規制または取扱許可に準拠した放射線取扱いに関する特別な訓練を受けた管理担当者のみが実施できます。これが取扱許可で許容されることを確認してください。地域の条件に従う必要があります。すべての作業は可能な限り迅速かつ放射線源からできるだけ距離を取って実施する必要があります（遮蔽！）。また、適切な対策（アクセス防止措置など）を講じて、起こり得る危険性から作業員を保護することも必要です。線源容器の取外しは OFF 位置の場合にのみ実施できます。南京錠を使用して「OFF」位置で固定されているか確認してください。

返却

ドイツ連邦共和国

再利用または Endress+Hauser によるリサイクルを目的とする放射線源の点検のために返却を準備する場合は、弊社営業所もしくは販売代理店にお問い合わせください。

その他の国

各国における放射線源の返却方法については、弊社営業所もしくは販売代理店、あるいは関係当局にお問い合わせください。ご使用の国において機器を返却できない場合は、弊社営業所もしくは販売代理店とその後の方策について合意を形成する必要があります。返却時の目的地空港となるのは、フランクフルト/ドイツです。

条件

機器を返却する前に、以下の条件が満たされている必要があります。

- 放射線源の気密性を証明する、3 ヶ月以内に作成された試験成績書を Endress+Hauser に提出してください（拭き取り試験証明書）。
- 線源カプセルのシリアル番号、放射線源のタイプ (^{137}Cs)、放射線源強度、放射線源の型式を明記する必要があります。この情報は放射線源に付属する資料に記載されています。
- 線源容器は型式試験済み A 型梱包 (IATA 規則) で返却する必要があります (TI00439F を参照)。

注記

線源容器自体の A 型ラベルは機器の返却には無効です。

注文情報

注文情報

詳細な注文情報については、以下から入手できます。

- 弊社ウェブサイトの製品コンフィギュレータ: www.endress.com → 国を選択 → 製品 → 計測技術、ソフトウェアまたはコンポーネントを選択 → 製品を選択（選択リスト：測定方式、製品シリーズなど）→ 機器サポート（右側の列）：選択した製品の設定 → 選択した製品の製品コンフィギュレータが開きます。
- お近くの弊社営業所もしくは販売代理店: www.addresses.endress.com



製品コンフィギュレータ - 個別の製品設定ツール

- 最新の設定データ
- 機器に応じて：測定範囲や操作言語など、測定点固有の情報を直接入力
- 除外基準の自動照合
- オーダーコードおよびその明細を PDF または Excel 出力形式で自動作成
- Endress+Hauser のオンラインショップで直接注文可能

納入範囲

- 線源容器 FQG60
- 放射線源（組込み）
- 放射線警告表示（バージョンに応じて異なります）
- 技術仕様書 / 取扱説明書: TI00445F
- 技術仕様書: TI00439F

納入

ドイツ

取扱い許可証を受領した場合のみ、放射線源を出荷できます。必要な書類の作成については弊社がお手伝いします。弊社営業所もしくは販売代理店にお問い合わせください。
安全上の理由およびコスト削減のため、弊社では通常、線源を組み込んだ状態で線源容器を納入します。最初に線源容器の納入、その後に線源の納入をユーザーが希望する場合は、発送のために輸送容器が使用されます。

その他の国

輸入許諾書を受領した場合のみ、放射線源を出荷できます。必要な資料の調達に際して、Endress+Hauser はいつでもお手伝いいたします。弊社営業所もしくは販売代理店にお問い合わせください。弊社営業所もしくは販売代理店にお問い合わせください。

線源容器は OFF 位置の状態で納入されます。この位置は南京錠で固定されています。
線源格納済み線源容器の輸送は、Endress+Hauser から委託を受け、この種類の作業の正式な認可を取得した会社により実施されます。



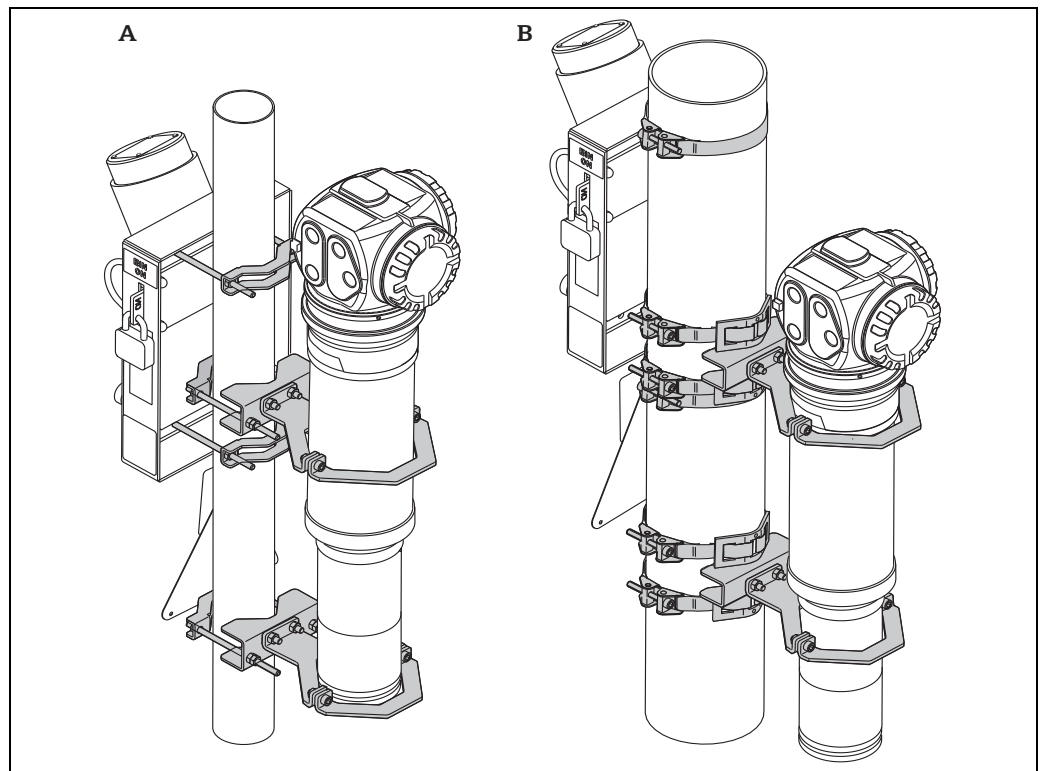
SD00309F を参照してください。

この線源容器は A 型梱包の要件を満たしているため、別個の A 型梱包は必要ありません。
ただし、返却輸送用に返却用梱包キットとラベルキットの使用を推奨します。

アクセサリ

機器固有のアクセサリ

取付デバイス FHG61



- A 外径 48 ～ 77 mm (1.89 ～ 3.03 in) のパイプ用取付デバイス
 B 外径 80 ～ 273 mm (3.15 ～ 10.7 in) のパイプ用取付デバイス

注文情報

詳細な注文情報については、以下から入手できます。

- 弊社ウェブサイトの製品コンフィギュレータ: www.endress.com → 国を選択 → 製品 → 計測技術、ソフトウェアまたはコンポーネントを選択 → 製品を選択 (選択リスト: 測定方式、製品シリーズなど) → 機器サポート (右側の列): 選択した製品の設定 → 選択した製品の製品コンフィギュレータが開きます。
- お近くの弊社営業所もしくは販売代理店: www.addresses.endress.com



製品コンフィギュレータ - 個別の製品設定ツール

- 最新の設定データ
- 機器に応じて: 測定範囲や操作言語など、測定点固有の情報を直接入力
- 除外基準の自動照合
- オーダーコードおよびその明細を PDF または Excel 出力形式で自動作成
- Endress+Hauser のオンラインショップで直接注文可能



詳細については、以下を参照してください。

- SD00330F
 外径 80 ～ 273 mm (3.15 ～ 10.7 in) のパイプ用取付デバイス
- SD00331F
 外径 48 ～ 77 mm (1.89 ～ 3.03 in) のパイプ用取付デバイス

関連資料



以下の資料は、弊社ウェブサイトのダウンロードエリア（www.endress.com → ダウンロード）からダウンロードすることもできます。

放射線源	TI00439F - 放射線源 FSG60/FSG61 技術仕様書 - 線源容器の返却 - タイプ A 包装
線源の格納および交換方法の説明	SD00297F 線源の格納および交換方法 / ラベルセットの説明
取付デバイス FHG61	SD00330F 取付デバイス FHG61 外径 80 ~ 273 mm (3.15 ~ 10.7 in) のパイプ用取付デバイス SD00331F 取付デバイス FHG61 外径 48 ~ 77 mm (1.89 ~ 3.03 in) のパイプ用取付デバイス
Gammapilot M FMG60	TI00363F Gammapilot M FMG60 技術仕様書 BA00236F Gammapilot M FMG60 (HART) 取扱説明書 BA00329F Gammapilot M FMG60 (PROFIBUS PA) 取扱説明書 BA00330F Gammapilot M FMG60 (FOUNDATION フィールドバス) 取扱説明書
Gammapilot FTG20	TI01023F Gammapilot FTG20 技術仕様書 BA01035F Gammapilot FTG20 取扱説明書
補足説明書	SD00292F 補足説明書 (カナダ) SD00293F 補足説明書 (米国)

線源容器の製造者宣言書

Eignungsbescheinigung Manufacturer Declaration

Endress+Hauser 
People for Process Automation

Company Endress+Hauser SE+Co. KG, Hauptstraße 1, 79689 Maulburg

erklärt als Hersteller, dass das folgende Produkt
declares as manufacturer, that the following product

Product **Strahlenschutzbehälter/ Radiation Source Container**
Typ FQG60, FQG61, FQG62, FQG63, FQG66

den Anforderungen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter ADR/RID (2020) und IATA/DGR (2020) an ein Typ A Versandstück entspricht. Die Strahlenschutzbehälter sind für den Transport von umschlossenen radioaktiven Stoffen und von umschlossenen radioaktiven Stoffen in besonderer Form vorgesehen.

Die Eignung als Typ A Versandstück wurde durch eine Baumusterprüfung nach den Anforderungen von IAEA-TS-R-1 (2005) Kapitel 6 nachgewiesen und in den internen Dokumenten 961000072, 960009590, 961000169, 961000170 niedergelegt.

Die Qualitätssicherung während der Entwicklung, der Herstellung und der Prüfung der Strahlenschutzbehälter erfolgt gemäß BAM-GGR016 Rev. 0 vom 10. Nov. 2014. Der Ablauf ist im Qualitätssicherungsprogramm für Typ A Versandstücke (Dokumenten-ID GL_0372) beschrieben.

confirms the requirements on international transportation of hazardous materials ADR/RID (2020) and IATA/DGR (2020) for Type A packaging and is suitable for the transportation of sealed radioactive material and sealed special form radioactive material.

The qualification as type A packaging is tested by an type approval according to IAEA-TS-R-1 (2005) section 6 and documented by the internal reports 961000072, 960009590, 961000169, 961000170.

The quality management during development, manufacturing and testing of the source containers is following the requirements of TRV006 and BAM-GGR016 Rev. 0 from 2014.Nov.10. It is described in the quality program for Type A packaging (document-ID GL_0372).

Maulburg, 4-März-2020
Endress+Hauser SE+Co. KG



I.A. Dr. Karl Barton
Gefahrgutbeauftragter
Safety advisor for the
transport of dangerous goods

HE_00042_03.20

1/1

A0037353



71491139

www.addresses.endress.com
