TI00439F/33/JA/21.22-00
71589013
2022-07-29

技術仕様書
放射線源 FSG60 および FSG61

放射線式レベル測定

非接触レベル測定、レベルスイッチ、密度/界面測定用放射線源

アプリケーション

ガンマ線放射性同位元素は、レベル測定、密度測定、界面測定、およびリミット検知用の放射線源として使用されます。ガンマ線は、放射線源から全方向に均等に放射されます。ただし、一般的な放射線式測定では、一方向の放射、つまり容器またはパイプを通過する放射線のみが使用されます。他のすべての方向の放射線は不要なため、遮蔽（減衰）する必要があります。そのため、放射線源は線源容器に格納され、一方向のみのガンマ線が確保されます。

特長

- 放射線源が線源容器に格納されるため、取扱いおよび設置が容易
- 最も厳しい安全要件に準拠する二重壁構造の線源容器：ISO2919 に基づく標準区分 66646
- 同位元素を選択可能：^{137}Cs または ^{60}Co
- 必要な放射線源強度を選択できるため、アプリケーションに最適な線量を保証

Endress+Hauser
People for Process Automation

目次

本説明書について 3
使用されるシンボル 3

放射線源 3
安全性 3

技術データ 4
標準放射線源 4
その他の線源カプセルタイプ 5

アプリケーション 6
^{60}Co を使用する場合 6
^{137}Cs を使用する場合 6

線源容器または輸送容器に格納した放射線源の出荷および輸送 7
識別情報 7
寸法 8
追加情報 9
ドイツ 9
その他の国 9

緊急時手順 9
目的と概要 9
緊急時の行動 9
所轄官庁への通知 10

放射線源の更新または廃棄 10
社内手順 10

A 型梱包に関する情報 11
FQG60、FQG61、FQG62、FQG63 11
FQG66 12
放射線源用の輸送容器 12
A 型梱包の例 12

出荷時の二次梱包に関する情報 13
FQG60 13
FQG61、FQG62、FQG63 13
FQG66 14

製品返却時の梱包および発送 14
一般 14

注文情報 15
注文情報 15

FSG60/61 の補足資料 15
線源容器 15
追加の安全上の注意事項 16

本説明書について

使用されるシンボル

安全シンボル

⚠ 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。

⚠ 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り扱いをすると、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。

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。

⚠ 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り扱いをすると、死亡、大けが、爆発、火災の恐れがあります。

特定情報に関するシンボル

放射性物質または電離放射線に対する警告

許可
許可された手順、プロセス、動作

推奨
推奨の手順、プロセス、動作

禁止
禁止された手順、プロセス、動作

ヒント
追加情報を示します。

資料参照

図中のシンボル

1, 2, 3, ...
項目番号

A, B, C, ...
図

放射線源

安全性

^{137}Cs および ^{60}Co は、溶接された二重壁構造のステンレス製カプセルに封入されています。放射線源の耐久性は、DIN 25426 Part 1 または ISO 2919 に従って区分されます。

区分 C 66646 は、温度、圧力、衝撃、振動、破裂に対する最大限の保護を提供します。

クラス 6：
- 温度
  - −40 ℃ (−40 ℉) 20 min
  - +800 ℃ (+1 472 ℉) 60 min
  - 温度ショック +800 ℃ (+1 472 ℉)～+20 ℃ (+68 ℉)
- 圧力
  0.025～170 MPa $_{abs}$
- 衝撃
  20 kg (44.1 lb)、高さ 1 m (3.3 ft) から
- 破裂
  1 kg (2.2 lb)、高さ 1 m (3.3 ft) から

製造者は、出荷前に各放射線源の気密性と汚染除去のテストを実施しています。このテストを合格すると、その放射線源は、放射線防護規則で定義される密封線源と見なすことができます。テストを合格したリーク試験証明書付きの放射線源のみが提供されます。
- ^{60}Co は、固体金属としてカプセルに封入されています。
- ^{137}Cs は、セラミック基板の形でカプセルに封入されています。

放射線源は、カプセルの気密性と完全性が保証される環境条件で使用してください。

技術データ

標準放射線源

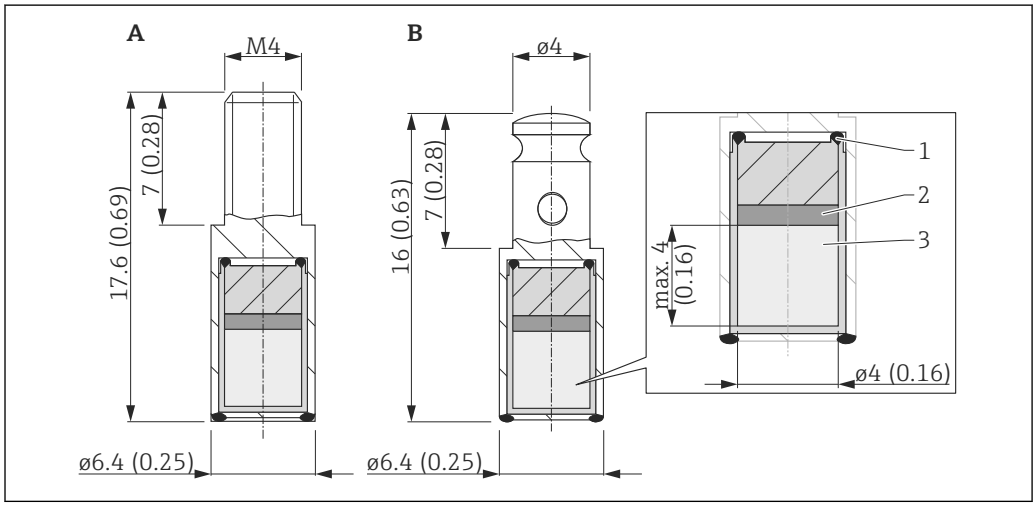


図 1　単位：mm（in）

A　VZ1508-001（CDC.P4）、VZ1486-001（CKC.P4）
B　VZ79-001（CDC.P4）、VZ64-001（CKC.P4）、VZ79-002
1　アルゴンアーク溶接
2　空容積にステンレス製シールドを充填
3　^{60}Co（金属）または ^{137}Cs（セラミック）

- **質量**：0.005 kg
- **二重カプセル封入**：2 つの溶接ステンレス製カプセル
- **区分**：ISO 2919 または DIN 25426 Part 1 に準拠した標準区分 C66646
- **保護等級**：IP68

- **許容動作温度：**
  - **VZ64-001、VZ79-001、VZ1508-001、VZ1486-001、VZ357-001、VZ3579-001、P17、P17-1：**−55～+400 ℃ (−67～+752 ℉) [1)]
  - **IGI-Z-3、IGI-Z-4：**-60～+150 ℃（-76～+302 ℉）
  - **X.9、X.38/4：**-40～+200 ℃（-40～+392 ℉）
  - **VZ79-002 区分 C66646、ISO2919：**
    −55～+800 ℃ (−67～+1 472 ℉)
    短時間：最高：+1 350 ℃ (+2 462 ℉)
  - その他のカプセルタイプについては、当社にお問い合わせください。
- **同位元素材質：**
  - ^{60}Co：金属
  - ^{137}Cs：セラミック
- **放射エネルギー：**
  - ^{60}Co：1.173 MeV および 1.333 MeV
  - ^{137}Cs：0.662 MeV

その他の線源カプセルタイプ

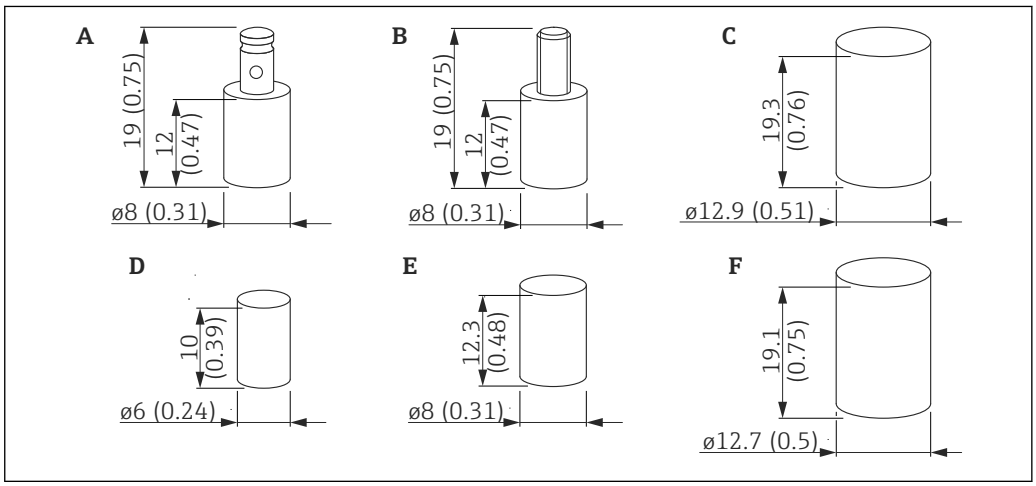


図 2　単位：mm（in）

A　VZ357-001
B　VZ3579-001
C　X.38/4
D　IGI-Z-3
E　X.9（CDC.93）、IGI-Z-4
F　P17、P17-1

1)　米国バージョン（NRC 許認可）の場合は +200 ℃ (+392 ℉) に制限

アプリケーション

^{60}Co を使用する場合

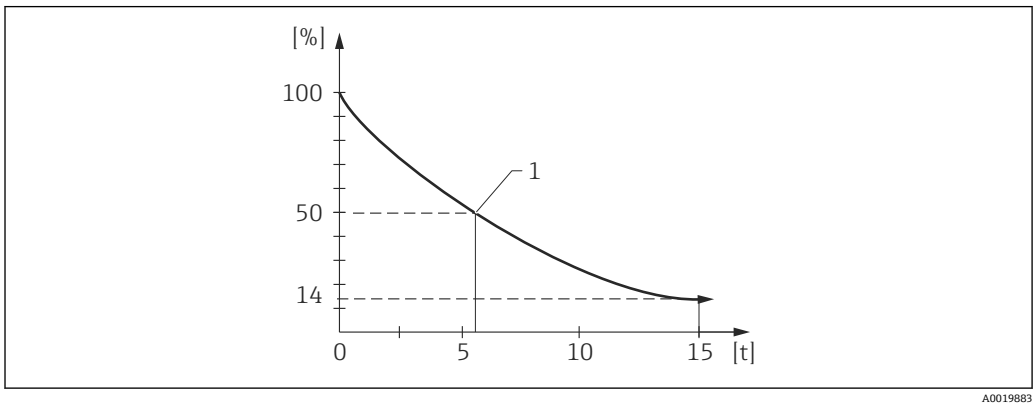


図 3　^{60}Co 放射線源強度の経時的な低下

% 放射線源強度
t 時間（年）
1 半減期：5.3 年

^{60}Co 放射線源（放射エネルギー 1.173 MeV および 1.333 MeV、半減期 5.3 年）は、^{137}Cs で必要となる放射線源強度が高すぎる場合に、主にリミット検知に使用されます。その利点は、高い浸透能力にあり、これにより、長い距離や容器の壁が厚い場合でも測定が可能になります。また、^{60}Co 線源は、連続レベル測定においても、^{137}Cs の使用に必要な放射線源強度が高すぎる場合に使用されます。

例：15 年使用後の放射線源強度：14 % - > 放射線源の交換が必要です。

^{137}Cs を使用する場合

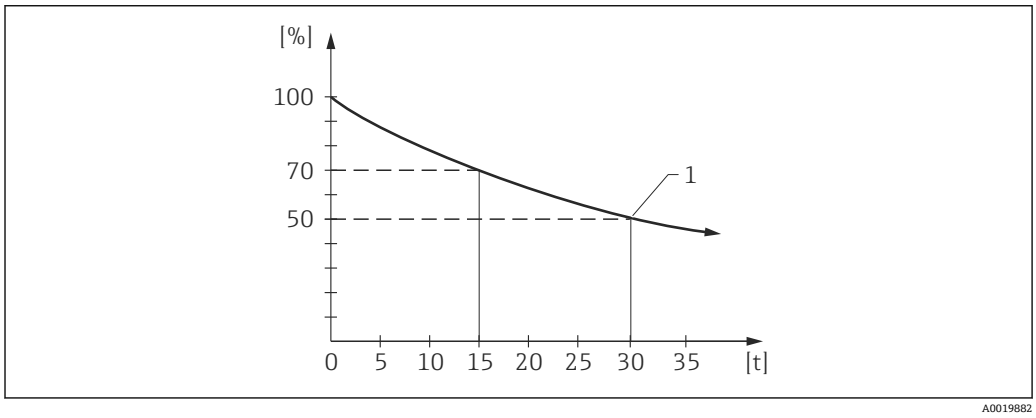


図 4　^{137}Cs 放射線源強度の経時的な低下

% 放射線源強度
t 時間（年）
1 半減期：30 年

^{137}Cs（放射エネルギー 0.662 MeV）は、連続レベル測定、リミット検知、密度測定システムに最適です。その長い半減期（30 年）により、線源の交換なしに長い稼働時間が保証されます（コスト削減、再校正作業なし）。

放射線は容易に吸収されるため、通常は規制ゾーンがありません。

例：15 年使用後の放射線源強度：70 % - > 放射線源の交換は不要です。

線源容器または輸送容器に格納した放射線源の出荷および輸送

識別情報

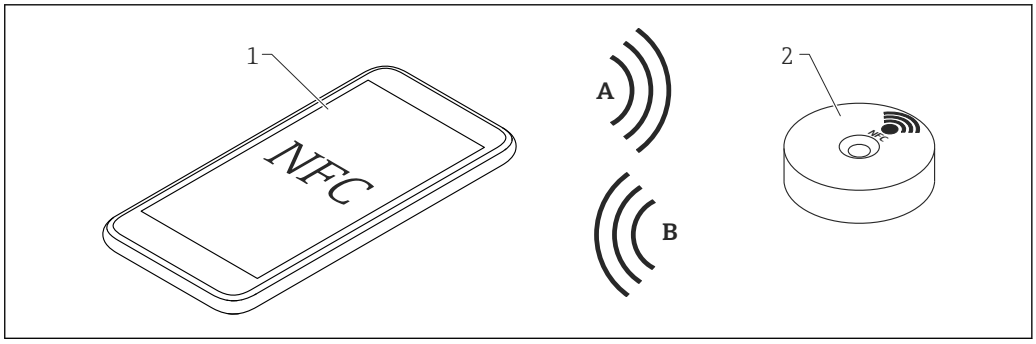
RFID TAG

RFID および NFC の動作原理

無線周波数識別（RFID）は、直接的な視覚的接触なしに測定点を識別し、適切な端末機器間のデータ交換を可能にします。トランスポンダーはマイクロチップ、アンテナ、運搬装置/ハウジングで構成されます。デジタル情報はマイクロチップに保存されます。マイクロチップへの電力は、通信プロセス中に変換器から発生する電磁場から供給されます。

近距離無線通信（NFC）は RFID の発展技術で、13.56 MHz の周波数を利用する国際無線通信標準です。外部電源および安全規格により、最大通信速度 423 bps、接続設定 0.1 秒以下での距離無線通信を可能とします。最新の NFC 技術は NFC 対応機器で使用できます。

パッシブ NFC トランスポンダーには固有の電源（バッテリーなど）はなく、メンテナンスが不要です。変換器の電磁場によって給電されます。



A0026682

5　RFID および NFC の動作原理

A　データ、給電
B　データ
1　NFC 対応のモバイル機器
2　RFID TAG

放射線源（FSG60、FSG61）および線源容器の RFID TAG の外観は同一です。唯一の違いは、含まれるデータと機器上の位置です。

追加情報については、以下の文書を参照してください。

SD01502F

ZE01020F

寸法

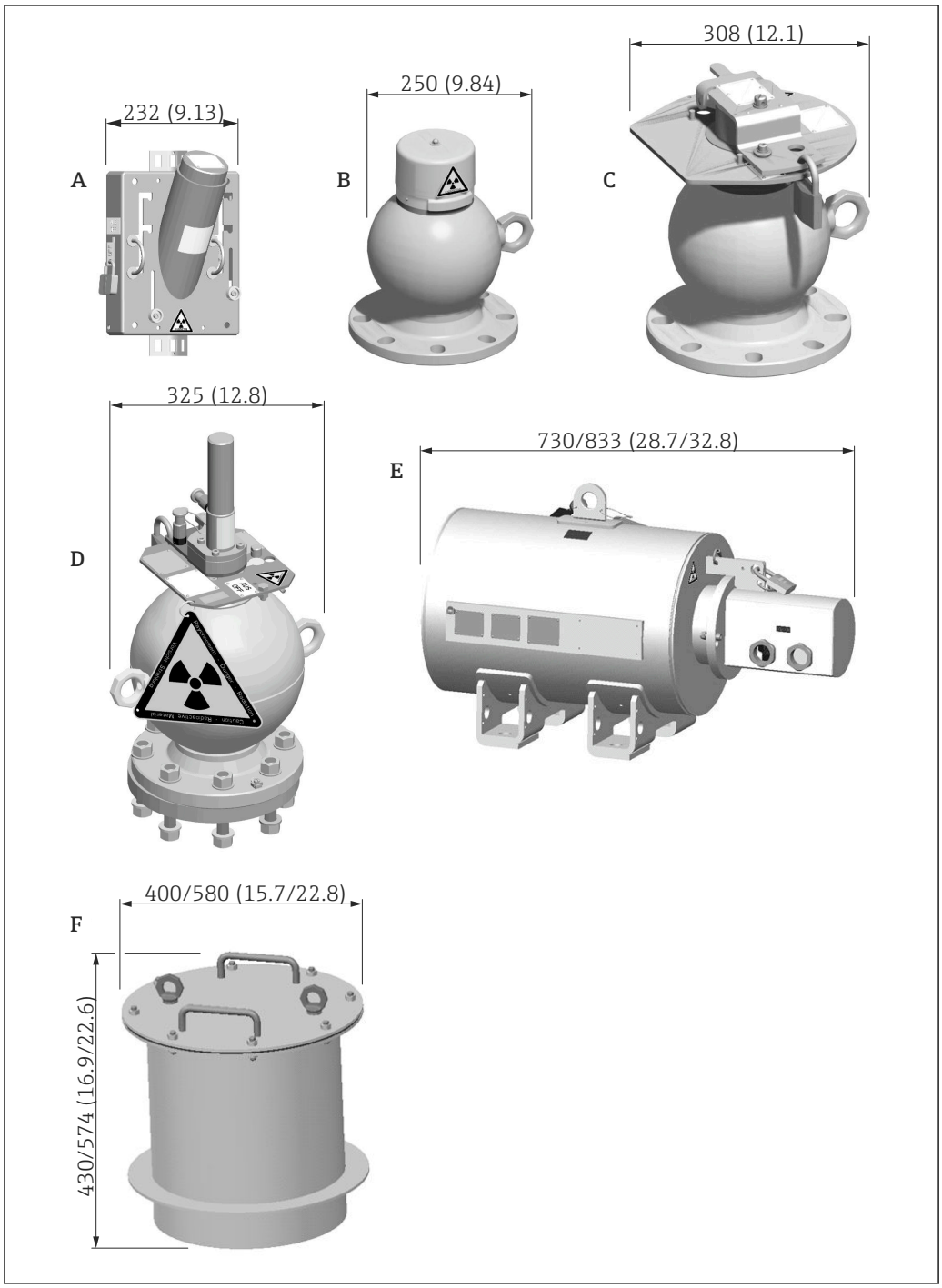


図 6　単位：mm（in）

A　FQG60
B　FQG61
C　FQG62
D　FQG63
E　FQG66
F　輸送容器 T40/T75/T110

追加情報

TI00445F
FQG60、「構造」セクション

TI00435F
FQG61、FQG62、「構造」セクション

TI00446F
FQG63、「構造」セクション

TI01171F
FQG66、「構造」セクション

SD01316F
輸送容器 T40/T75/T110、「線源格納済み輸送容器の出荷」セクション

ドイツ

出荷条件（ドイツ国内のみ）：
- 取扱許可証を受領した場合にのみ、放射線源を出荷できます。
- 線源容器は、必ず放射線源を格納した状態で出荷されます。
  - 線源容器は、南京錠で「OFF」位置に固定した状態で納入されます。
  - スイッチは南京錠で「OFF」位置に固定されます。
- 最初に線源容器の納入、その後に放射線源の納入をユーザーが希望する場合、放射線源は輸送容器に格納された状態で納入されます。

必要な資料の調達に関して、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。

その他の国

輸出条件：
- 輸入許諾書を受領した場合にのみ、放射線源を出荷できます。
- 放射線源は、線源容器に格納された状態で出荷されます。
  - 線源容器は、南京錠で「OFF」位置に固定した状態で納入されます。
  - スイッチは南京錠で「OFF」位置に固定されます。
- 放射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。
  テストに合格したすべての FQG6x 線源容器は、放射線源用の A 型梱包（IATA 規制）として適しています。

必要な資料の調達に関して、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。

緊急時手順

目的と概要

ここに記載される緊急時手順は、被曝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。

以下の場合、緊急時手順を実行する必要があります。
- 放射線源が線源容器の外に出てしまった
- 線源容器を「AUS - OFF」位置に切り替えることができない

緊急時の行動

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ます。
3. 該当区域に放射線の国際警告表示を掲げます。

放射線源が線源容器の外に出てしまった

実施すべき重要な対策：
- 放射線源を別の場所に安全に保管するか、あるいは追加の遮蔽措置を実施する必要があります。
- 放射線源の輸送には、必ずトングまたはグリッパを使用してください。
- 輸送中は、放射線源を可能な限り体から離してください。
- 輸送の前に放射線源なしでリハーサルを行い、輸送に必要な時間を見積もり、輸送時間を最小限にしてください。

警告

高レベルの核放射線

▶ 放射線安全規則に注意してください。

線源容器を「AUS - OFF」位置に切り替えることができない

対応する技術仕様書の「緊急時手順」セクションを参照してください。

- TI00445F（FQG60）
- TI00435F（FQG61、FQG62）
- TI00446F（FQG63）
- TI01171F（FQG66）

所轄官庁への通知

1. 直ちに必要な情報を現地および国際当局に通知します。
2. 状況を徹底的に評価した後、現地当局と資格を有する放射線安全管理者がその特定の問題の適切な対策に合意する必要があります。
3. 該当区域に放射線の国際警告表示を掲げます。

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

放射計測機器が必要なくなった場合は、速やかに線源容器の放射線源をオフにしてください。線源容器を関連するすべての規制に従って取り外し、通り抜けできない施錠可能な室内に保管しなければなりません。この手順について、担当する当局に通知します。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防止対策を講じる責任があります。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

▶ 線源容器は、特別な訓練を受けて資格を有し、被曝量をモニタリングされている要員のみが各国/地域の法規に準拠して取り外すことができます。さらに、取扱許可によるこの作業の許可も必要になります。
▶ 現地のすべての条件を考慮してください。
▶ すべての作業において、放射線源からできるだけ距離を取り、最大限の遮蔽を確保したうえで、可能な限り迅速に実施してください。
▶ 起こり得る危険性から他の要員を保護するために適切な対策（例：立ち入り禁止）を講じてください。
▶ 線源容器は、スイッチが「AUS - OFF」位置にある場合にのみ取り外してください。スイッチがこの位置の場合、放射線はオフです。
▶ 南京錠で「AUS - OFF」位置に固定されていることを確認してください。

返却

ドイツ

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。

ご使用されている国で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は、フランクフルト・アム・マイン（ドイツ）です。

条件

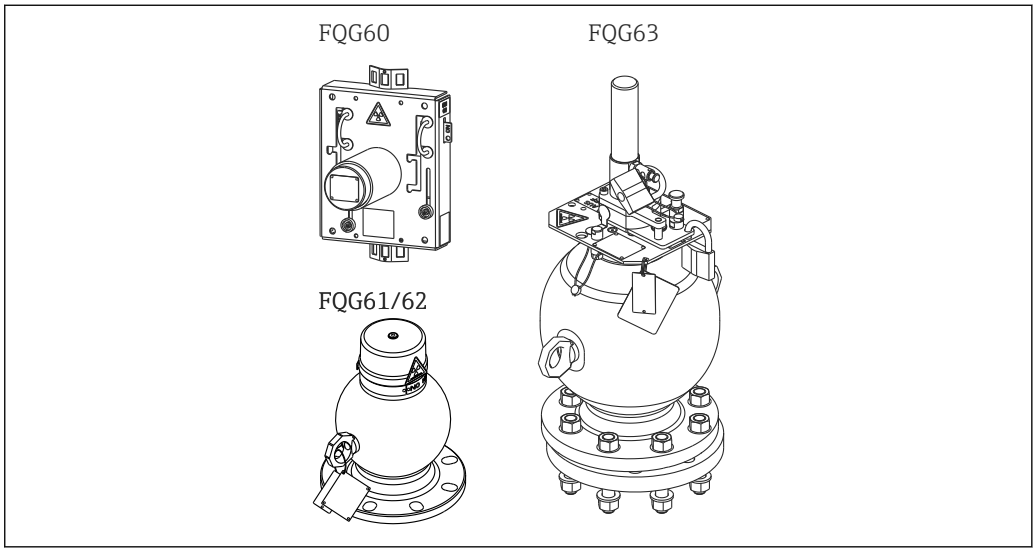
必要に応じて、Endress+Hauser が機器返却用の線源容器または輸送容器をご用意します。

容器を返却する前に、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検査証明書を Endress+Hauser に提出してください（拭き取り試験証明書）。
- 放射線源のシリアル番号、放射線源のタイプ（^{60}Co または ^{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/輸送容器（特に溶接シーム）に腐食がないことを確認してください。
- 線源容器/輸送容器に一切の損傷がないことを確認してください。
- 「ON/OFF」機構に腐食がなく、正常に機能することを確認してください。
- スイッチが「AUS - OFF」位置の状態で線源容器を発送してください。
- 発送時には、線源ホルダを「OFF」位置に設定し、ロックで固定してください。

線源容器に貼付された A 型ラベルは、その後の機器返却には無効です。

A 型梱包に関する情報

FQG60、FQG61、FQG62、FQG63



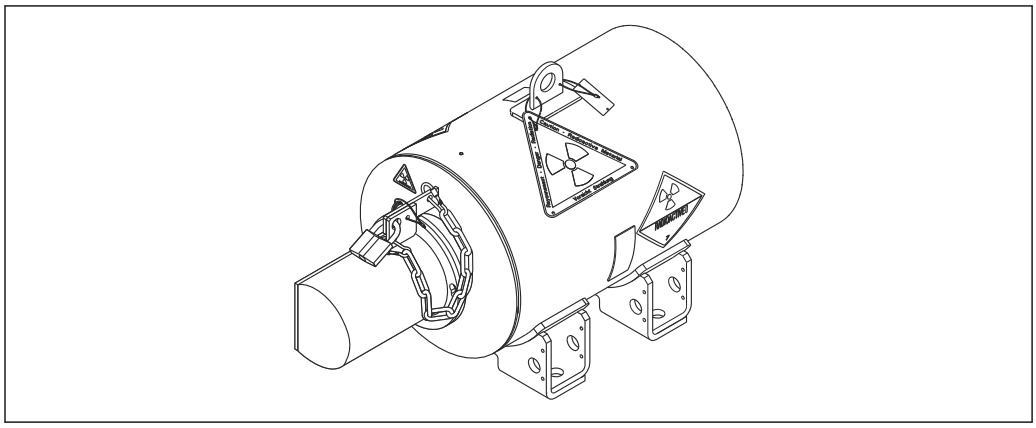
7　線源容器 FQG60、FQG61、FQG62、FQG63

- **材質：**
  - FQG60：TI00445F を参照
  - FQG61/62：TI00435F を参照
  - FQG63：TI00446F を参照
- **寸法：**
  - FQG60：長さ：349 mm (13.7 in)、幅：232 mm (9.13 in)、高さ：197 mm (7.76 in)
  - FQG61/62：直径：220 mm (8.66 in)、幅：362 mm (14.3 in)、高さ：500 mm (19.7 in)
  - FQG63：直径：232 mm (9.13 in)、幅：325 mm (12.8 in)、高さ：540 mm (21.3 in)
- **質量：**
  - FQG60：最大 18 kg (39.69 lb)
  - FQG61：最大 46 kg (101.43 lb)
  - FQG62：最大 90 kg (198.45 lb)
  - FQG63：最大 105 kg (231.53 lb)

追加情報については、以下の資料を参照してください。

SD00309F

FQG66



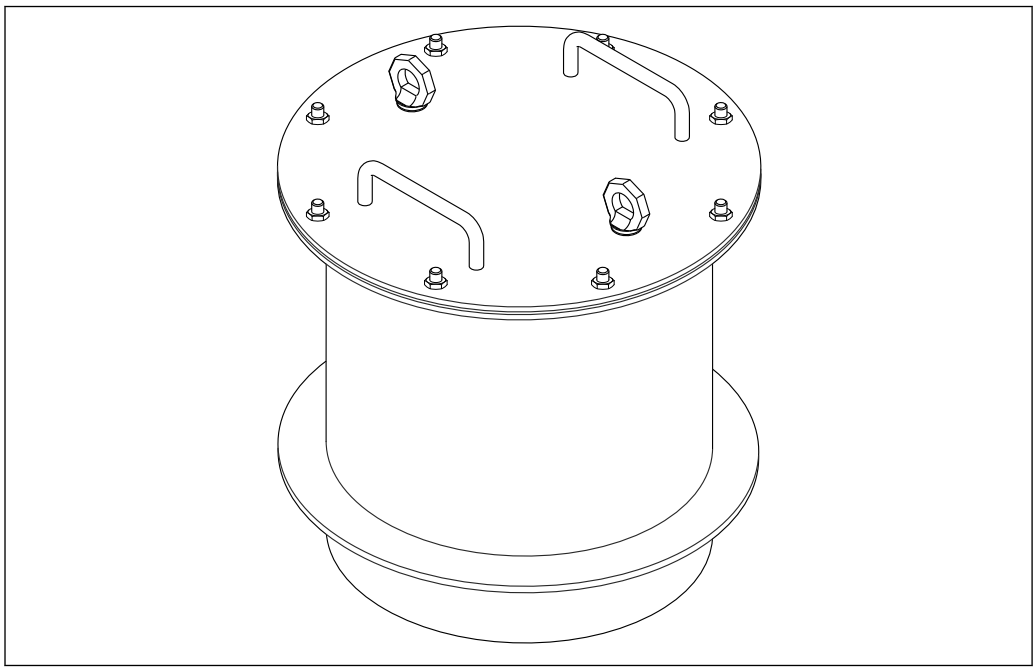
A0028444

8　線源容器 FQG66

- **材質：**
  SUS 316L 相当（1.4404）
- **寸法：**
  - マニュアルバージョン：長さ：730 mm (28.7 in)、幅：345 mm (13.6 in)、高さ：456 mm (18 in)
  - 近接スイッチ付きマニュアルバージョンまたは空気式バージョン：長さ：833 mm (32.8 in)、幅：390 mm (15.4 in)、高さ：456 mm (18 in)
- **質量：**
  最大 435 kg (959.18 lb)

追加情報については、以下の資料を参照してください。
SD00309F

放射線源用の輸送容器



A0022736

9　放射線源用の輸送容器

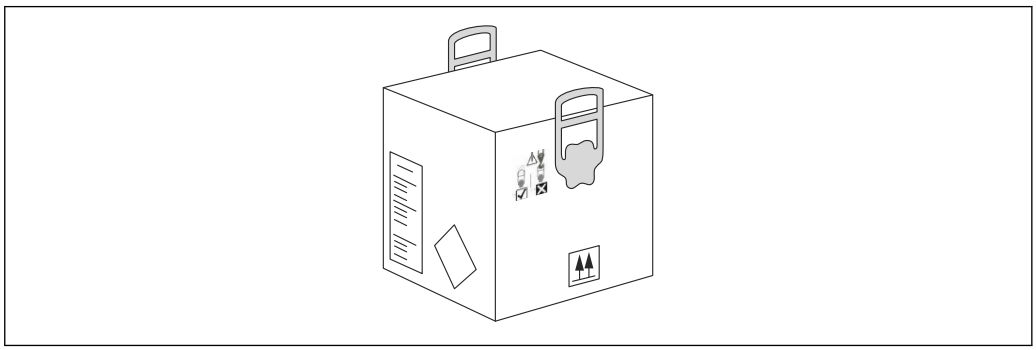
追加情報については、以下の資料を参照してください。
SD01316F

A 型梱包の例

追加情報については、以下の資料を参照してください。
SD00311F

出荷時の二次梱包に関する情報

FQG60

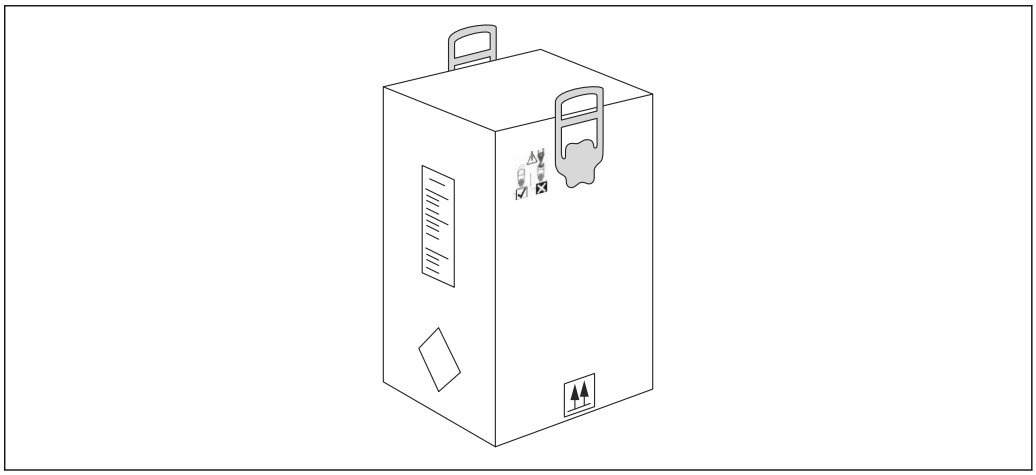


A0028443

10　FQG60 の二次梱包

- **材質：**
  カバー：段ボール紙 2.91
- **寸法：**
  長さ：360 mm (14.2 in)、幅：360 mm (14.2 in)、高さ：260 mm (10.2 in)
- **質量：**
  最大 1.1 kg (2.43 lb)

FQG61、FQG62、FQG63

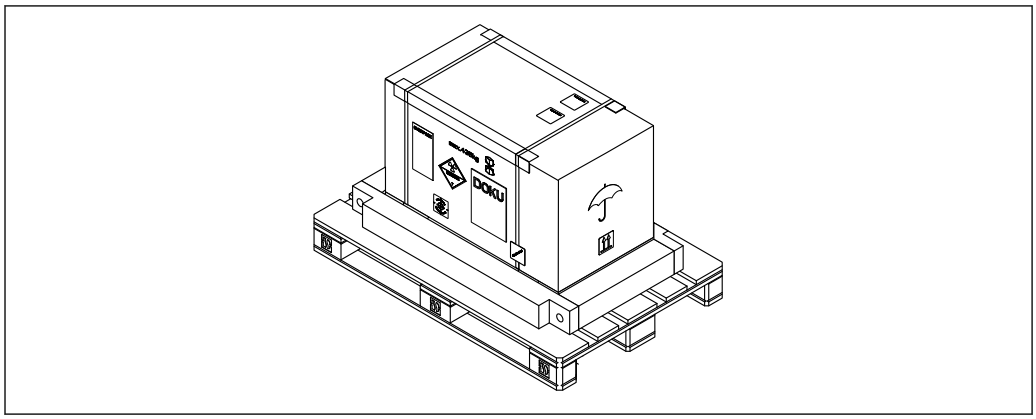


A0028442

11　FQG61、FQG62、FQG63 の二次梱包

- **材質：**
  カバー：段ボール紙 2.91
- **寸法：**
  長さ：360 mm (14.2 in)、幅：360 mm (14.2 in)、高さ：580 mm (22.8 in)
- **質量：**
  最大 1.54 kg (3.40 lb)

FQG66



A0043291

12　FQG66 の二次梱包

- **材質：**
  - 専用パレット：木材（トウヒ）、IPPC 規格に準拠した熱処理加工済み
  - カバー：段ボール紙 2.91
- **寸法：**
  長さ：1200 mm (47.2 in)、幅：800 mm (31.5 in)、高さ：800 mm (31.5 in)
- **質量：**
  58.3 kg (128.55 lb)

ベルトでパレットに固定

注意

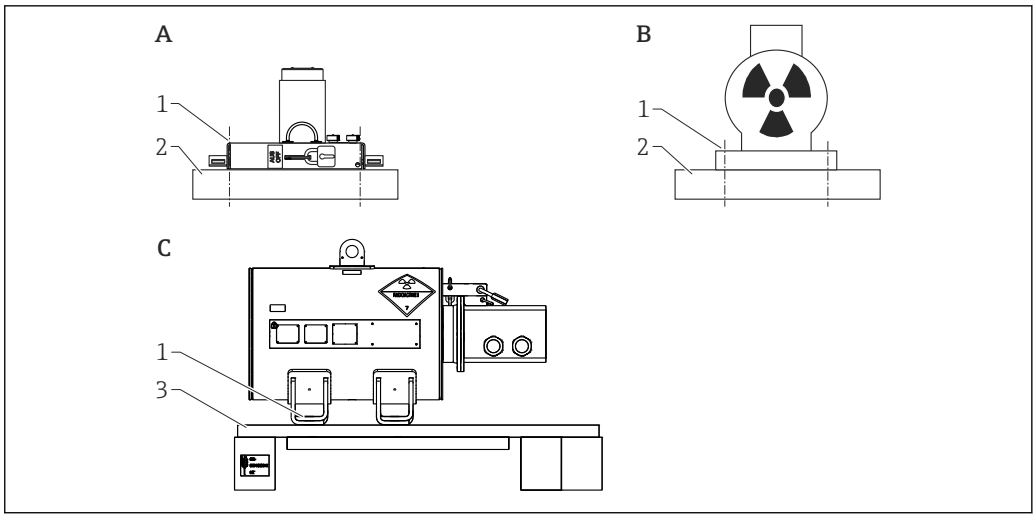
▶ 段ボール梱包は外側の二次梱包であり、A 型梱包の代替にはなりません。

製品返却時の梱包および発送

一般

個別説明書 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、返却輸送時には返却用梱包キットとラベルキットの使用をお勧めします。



A0019889

A　FQG60
B　FQG61、FQG62、FQG63
C　FQG66
1　4 つのネジとナットで固定
2　ベースプレート
3　専用パレット

注文情報

注文情報

詳細な注文情報は、以下から入手できます。

- 製品コンフィグレータ：www.jp.endress.com/ja/field-instruments-overview/product-finder -> 製品を選択 -> 機器仕様選定
- 弊社営業所もしくは販売代理店：www.endress.com/worldwide

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
- PDF または Excel 形式でオーダーコードの自動生成および項目分類
- Endress+Hauser のオンラインショップで直接注文可能

FSG60/61 の補足資料

同梱される関連の技術資料の概要については、次を参照してください。

- W@M デバイスビューワー（www.endress.com/deviceviewer）：銘板のシリアル番号を入力してください。
- Endress+Hauser Operations アプリ：銘板のシリアル番号を入力するか、銘板の 2D マトリクスコード（QR コード）をスキャンしてください。

線源容器

FQG60

TI00445F

線源容器 FQG60 技術仕様書および取扱説明書

FQG61/ FQG62

TI00435F

線源容器 FQG61/FQG62 技術仕様書および取扱説明書

FQG63

TI01171F
線源容器 FQG63 技術仕様書および取扱説明書

FQG66

TI01171F
線源容器 FQG66 技術仕様書

BA01327F
線源容器 FQG66 取扱説明書

追加の安全上の注意事項

SD00142F
カナダでの使用が認可されている放射線源と線源容器に関する追加の安全上の注意事項 (英語)

SD00292F
追加の安全上の注意事項（カナダ)

SD00293F、SD00313F、SD00335F、SD01561F
追加の安全上の注意事項（米国)

SD00297F
放射線源の格納および交換方法の説明

SD00276F
追加の安全上の注意事項、特に QG020/100 および QG2000 に関する説明（米国)

SD00309F
線源容器および放射線源の返却に関する個別説明書

71589013

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser
People for Process Automation