



Level



Pressure



Flow



Temperature

Liquid
Analysis

Registration

Systems
Components

Services

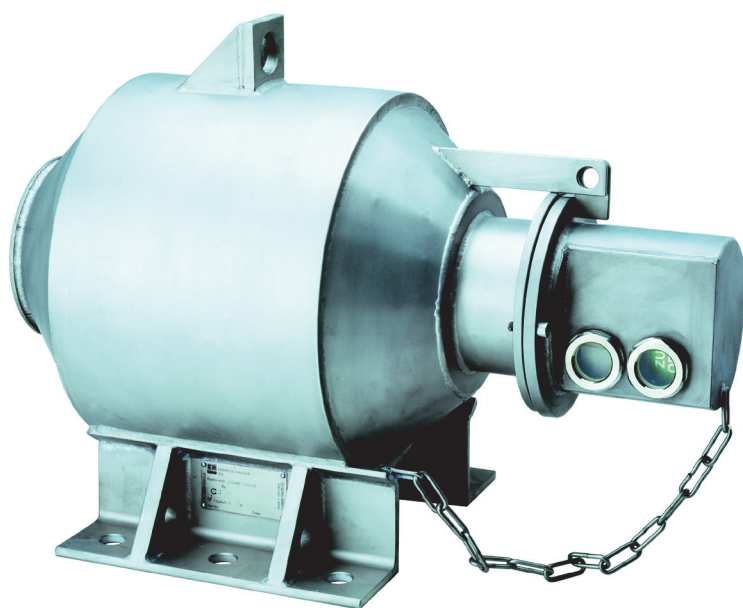


Solutions

技術仕様書

線源容器 GQ2000

マニュアル、空気式線源 ON/OFF スイッチ付線源容器



用途

QG2000 は放射線式リミットスイッチ、連続レベル測定、密度測定で使用する放射線源用の線源容器です。

この線源容器では、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。

高感度ロッド型シンチレーションディテクタにより、QG2000 は最小限の線源で測定することができます。

線源の大きさ、核種によって、小さい線源容器 (QG020/100) では遮蔽能力が不足する場合、またはより管理区域を小さくしたい場合に使用されます。

QG2000はほとんどの国際規格に準拠しており、化学産業で要求される項目を満たす仕様になっています。

特長および優位性

- 高い遮蔽性と比較的軽い仕様であるこの線源容器は、管理区域を極力小さくし、周辺のアクセスエリアを拡大することが可能
- シンプルで安全な線源交換が可能
- 線源カプセルの安全に関する規格では最も厳しい条件を満足 (DIN 25426/ISO 2919、分類 C 66646)
- 省スペース、シンプル取付のコンセプト
- アプリケーションに応じて最適な放射角度の設定が可能
- シャッター ON/OFF 状態を固定、無断操作禁止用のパドロック付き
- 線源容器のシャッター状態はカバー上のガラス窓、または近接スイッチを使用したリモート表示器で確認が可能

Endress+Hauser

People for Process Automation

エンドレスハウザー ジャパン株式会社

機能とシステム設計

機能

QG2000 は線源の放射線を遮蔽するために、周囲を鉛で囲う構造になっています。このため、放射線は一方方向のみ照射することができ、その他はほとんど遮蔽されます。

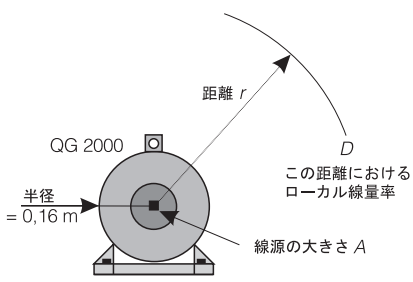
システム設計

QG2000 の外装はステンレス製で内部が線源と遮蔽用の鉛となっています。このステンレスハウジングにより、鉛の融点を越えるような温度状態でも線源と遮蔽用の鉛がハウジングから紛失しないようになっています (DIN VDE 0412-1、6.4 章 800 °C 30 分のテストに合格しています)。線源自体は O リング付きのステンレススチール製二重カプセルによって機械的、化学的影響に対して保護されます。照射時 (シャッター ON) では照射口位置に線源がセットされ、照射しない時 (シャッター OFF) では線源サポートロッドによって照射口から移動させ貯蔵状態となります。シャッターの ON/OFF 装置の機械的耐久性は DIN VDE 0412-1、9.4 章に準拠しています。シャッター ON/OFF の状態はパドロックにより固定されていて、外からは窓ガラスを通して容易に、または計器室からはリモート表示器により確認出来ます。QG2000 は空気駆動式シャッター ON/OFF 仕様をオプションで選択できます。

減衰率係数と半価層

	^{60}Co	^{137}Cs
減衰係数 F_S	4.096	8.388.000
半価層	12	23

ローカル線量率、管理区域の計算



$$D = K \frac{A}{r^2 F_S}$$

$$r = \sqrt{\frac{KA}{DF_S}}$$

D : ローカル線量率 [$\mu\text{Sv/h}$]
 r : 線源からの距離 [m]
 A : 線源の大きさ [GBq]
 F_S : 線源ファクタ

$K = 357 \mu\text{Sv m}^2 / \text{h GBq} (= 13.200 \mu\text{Sv m}^2 / \text{h Ci})$ ^{60}Co
 $K = 96 \mu\text{Sv m}^2 / \text{h GBq} (= 3.550 \mu\text{Sv m}^2 / \text{h Ci})$ ^{137}Cs

管理区域は線源の大きさ "A" と線源からの距離 "r" 地点におけるローカル線量率 "D" によって決まります。

^{60}Co の計算例

a)	$A = 11 \text{ GBq (300 mCi)}$ $r = 0,21 \text{ m } (\hat{=} 0,05 \text{ m 表面上})$	$\Rightarrow D = 22 \mu\text{Sv/h}$
b)	$A = 11 \text{ GBq (300 mCi)}$ $D = 2,5 \mu\text{Sv/h}$	$\Rightarrow r = 0,62 \text{ m } (\hat{=} 0,46 \text{ m 表面上})$

^{137}Cs の計算例

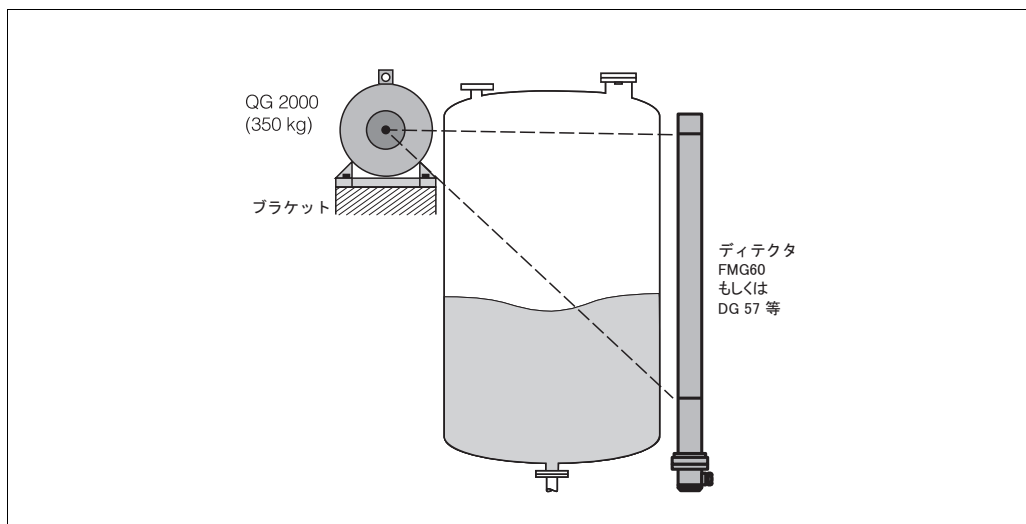
$A = 185 \text{ GBq (5 Ci)}$ $r = 0,21 \text{ m } (\hat{=} 0,05 \text{ m 表面上})$	$\Rightarrow D = 0,048 \mu\text{Sv/h}$ (許容値よりも十分小さい)
--	--

セシウム線源を使用する場合、管理区域は必要ありません。

注意) 国内で使用する場合は「放射線施設の遮蔽計算実務マニュアル」(財団法人 原子力安全技術センター) を用いて算出します。詳細はお問い合わせください。

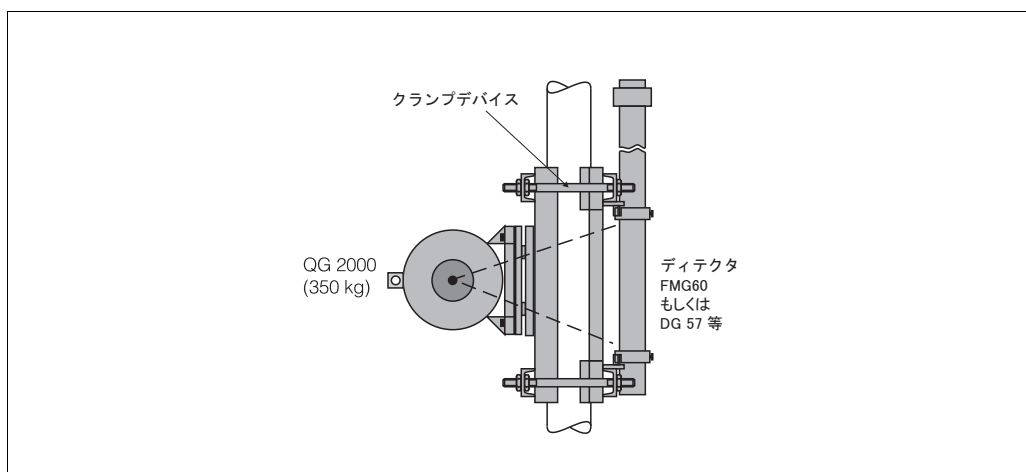
運転条件

連続レベル測定



安定した測定と永続的な放射線防護を保証するためには、QG2000 はあらゆる動作条件下で 350kg の質量に耐久できるブラケットに設置する必要があります。容器に直接設置する際は追加サポートが必要です。QG2000 の上部にはクレーン用の輸送金具が取り付けられています。

密度測定



濃度測定では、配管取付用のクランプデバイスを使用します。
線源容器の質量は 350kg あるため、クランプデバイスを取付けたことにより配管が曲がらないように別途サポートが必要です。

周囲環境

ほこり、水の混入

QG2000 の線源サポートロッドには線源カプセル部に O リングがあり、ほこりや水の混入を防ぎます (DIN40050、EN60529 の保護等級 IP65 に準拠しています)

周囲温度 (リモート表示器用の近接スイッチなし仕様) :

$T = -20^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$ (DIN VDE 0412-01 クラス 3)

周囲温度 (リモート表示器用の近接スイッチ仕様) :

$T = -20^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$ (DIN VDE 0412-01 クラス 2)

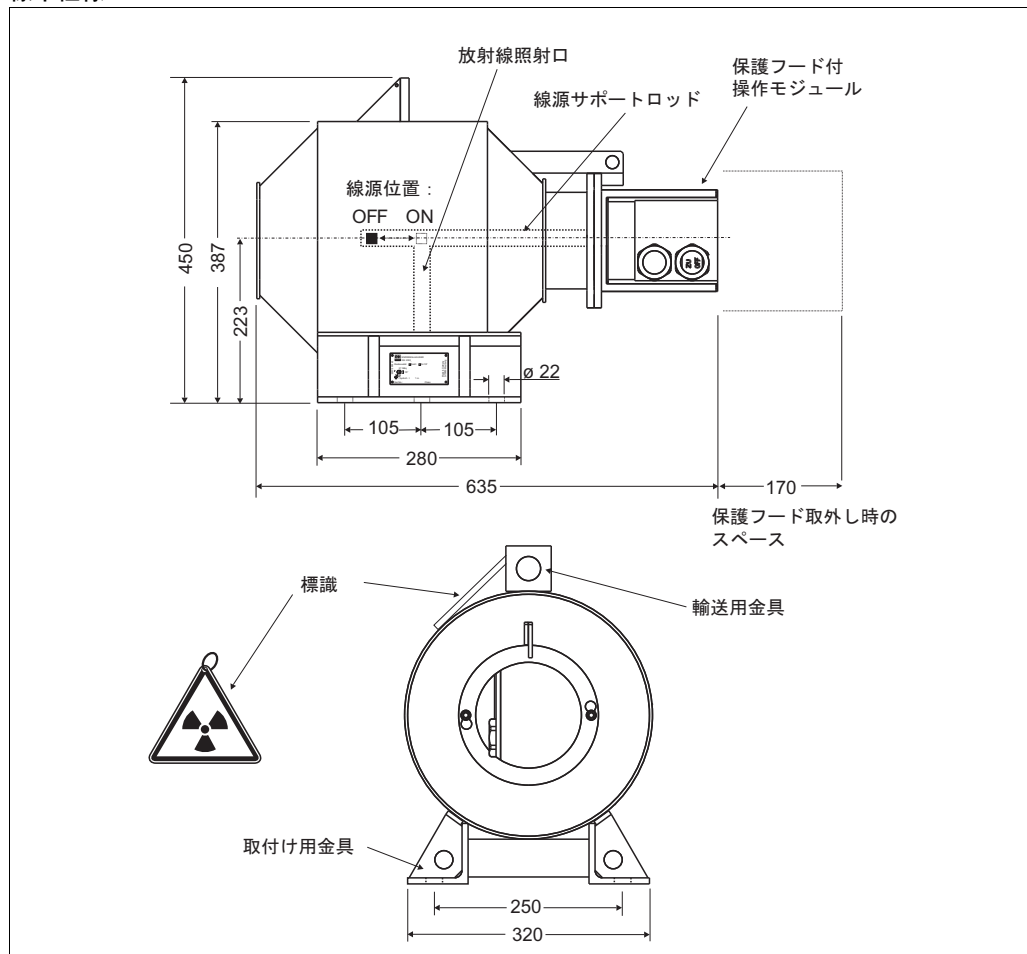
耐火性

DIN VDE 0412-1、6.4 章 800°C 30 分のテストに合格しています

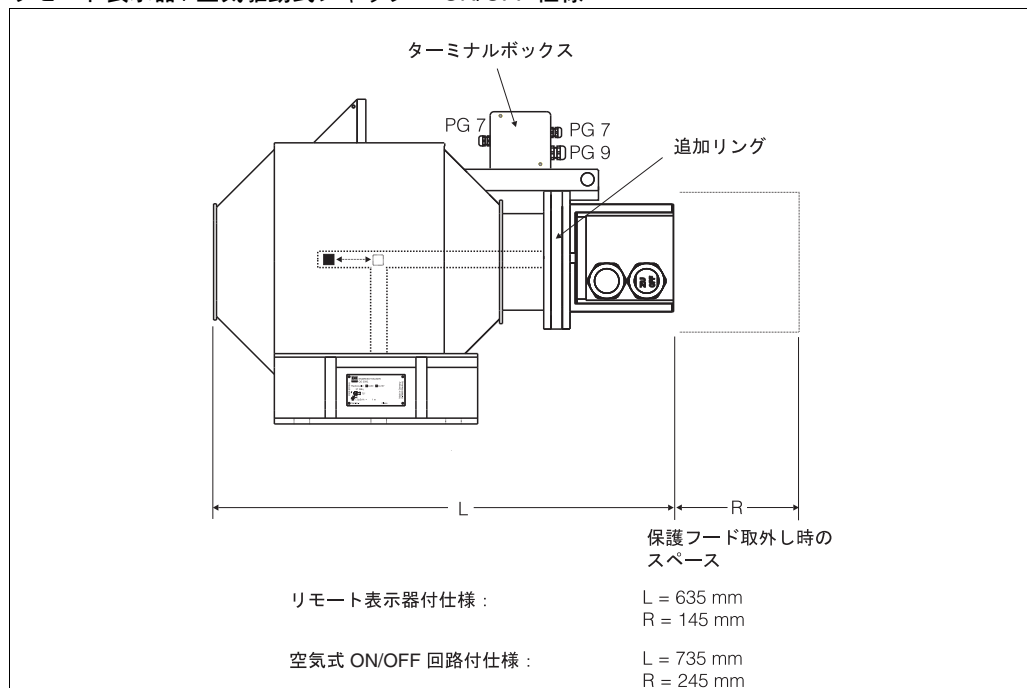
機械構造

デザイン、寸法

標準仕様



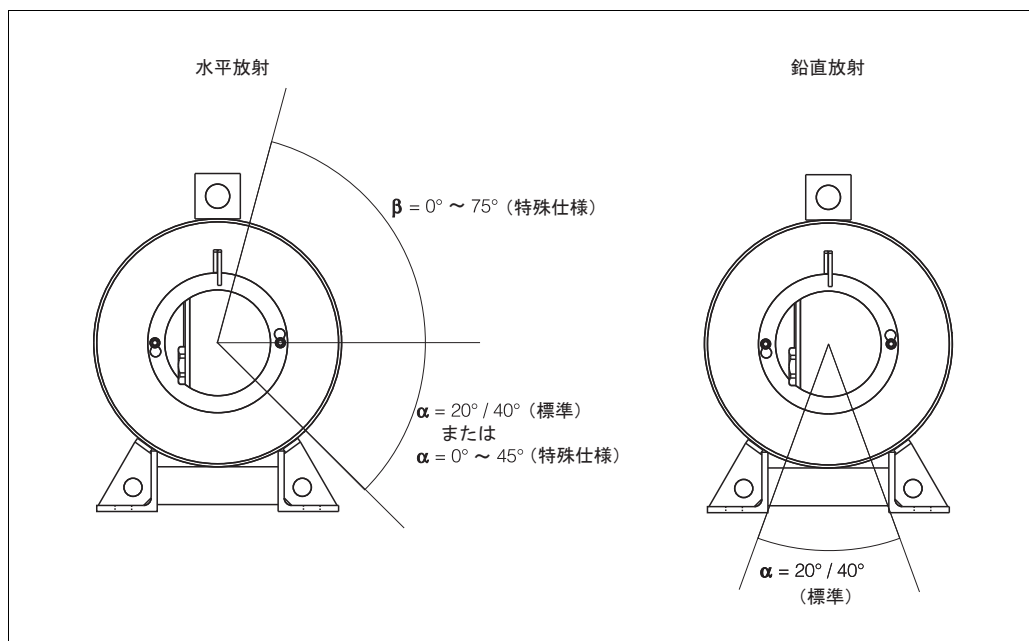
リモート表示器 / 空気駆動式シャッター ON/OFF 仕様



標準仕様はリモート表示器 / 空気駆動式シャッター ON/OFF 仕様にアップグレードすることができます。

放射角度（シャッター ON 状態）

- ・ 台座に対して水平放射
- ・ 台座に対して鉛直放射



一方向への水平放射仕様の放射角（標準仕様）：

$\alpha = 20^\circ$ または $\alpha = 40^\circ$ （水平方向に対して下方向）

二方向への水平放射仕様の放射角（特殊仕様）：

$\alpha = 0^\circ \sim 45^\circ$ （水平方向に対して下方向）

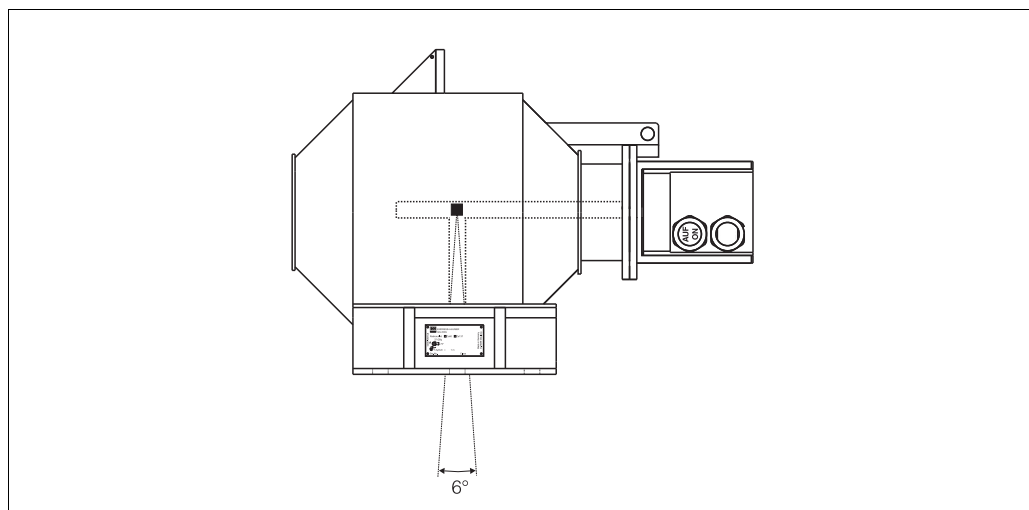
$\beta = 0^\circ \sim 75^\circ$ （水平方向に対して上方向）

両放射角度は 5° 毎に設定が可能です。

一方向への鉛直放射仕様の放射角（標準仕様）：

$\alpha = 20^\circ$ または $\alpha = 40^\circ$

放射口の幅（シャッター ON 状態）



放射口の幅は全ての仕様で 6° となっています。

質量

約 350kg（全ての仕様）

ハウジング材質

ステンレススチール SUS316Ti 相当（1.4571）で表面加工は下記の通り：

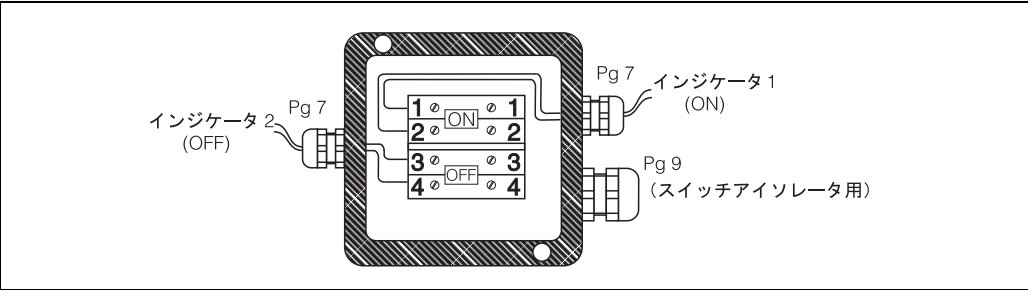
- ガラス研磨
- エポキシエナメルコーティング
- 耐塩コーティング

遮蔽材質

鉛

操作エレメント

標準仕様	- 線源サポートロッドのマニュアル操作によるシャッター ON/OFF - シャッター状態を固定、無断操作禁止用のパドロック - ガラス窓からシャッター状態を確認可能
シャッター状態をリモート表示器で確認できる近接スイッチ仕様	ガラス窓に加え、シャッター ON/OFF 状態は 2 組の近接スイッチ（型式：NJ4-12GK-SN；Pepperl+Fuchs 社製）を使用して確認することもできます。 スイッチアイソレータには Pepperl+Fuchs 社製の下記の製品が使用できます： KFA6-SH-Ex1(AC 230V) KFD2-SH-Ex1(DC 24V) ターミナルボックスのPg7 ケーブルグランドは接点スイッチ用で、Pg9 ケーブルグランドはスイッチアイソレータ用です。



空気駆動式シャッター ON/OFF 仕様	- シャッター ON 状態にするためには G¹/₈ の接続口に 400 ～ 600kPa (4 ～ 6bar) の圧縮空気を供給して下さい。 - 供給圧力が 400kPa (4bar) 以下になると自動的にシャッター OFF 状態になります。 - あらゆるケースで自動的にシャッター OFF 状態にできるように圧力開放孔を設置して下さい。 - シャッター状態を示すリモートディスプレイ用の近接スイッチは本体に設置済みです（仕様は上部参照）。
----------------------	--

認証と認定

PTB	⁶⁰ Co 線量分布図 (37GBq/1000mCi)
GL	浚渫（ドレッジャー）船用
Pepperl+Fuchs 社製近接スイッチ	- 保護等級 IEC60529 IP67 - ATEX II 2G EEx ia IIC T6

注文情報

製品型式

[illegible]

エンドレスハウザー ジャパン株式会社

■ 仙 台 営 業 所
〒 981-3125
仙台市泉区みずほ台 12-5
Tel. 022 (371) 2511 Fax. 022 (371) 2514

■ 新 潟 営 業 所
〒 950-0923
新潟市中央区姥ヶ山 4-11-18
Tel. 025 (286) 5905 Fax. 025 (286) 5906

■ 千 葉 営 業 所
〒 290-0054
市原市五井中央東 1-15-24 斉藤ビル
Tel. 0436 (23) 4601 Fax. 0436 (21) 9364

■ 東 京 営 業 所
〒 183-0036
府中市日新町 5-70-3
Tel. 042 (314) 1922 Fax. 042 (314) 1945

■ 横 浜 営 業 所
〒 221-0045
横浜市神奈川区神奈川 2- 8- 8 第 1 川島ビル
Tel. 045 (441) 5701 Fax. 045 (441) 5702

■ 名 古 屋 営 業 所
〒 461-0034
名古屋市東区豊前町 2-28-1
Tel. 052 (930) 5300 Fax. 052 (937) 1180

■ 大 阪 営 業 所
〒 564-0042
吹田市穂波町 26-4
Tel. 06 (6389) 2511 Fax. 06 (6389) 8182

■ 水 島 営 業 所
〒 712- 8061
倉敷市神田 1-5-5
Tel. 086 (445) 0611 Fax. 086 (448) 1464

■ 徳 山 営 業 所
〒 745-0814
周南市鼓海 2-118-46
Tel. 0834 (25) 6231 Fax. 0834 (25) 6232

■ 小 倉 営 業 所
〒 802-0971
北九州市小倉南区守恒本町 3-7-6
Tel. 093 (963) 2822 Fax. 093 (963) 2832

Endress+Hauser 

People for Process Automation