

### 概要

UL330R はタイムフライト方式のクランプオン形超音波流量計で、呼び径 25mm から 300mm までのプラスチック配管 (PVC, PE) および呼び径 25mm から 400mm までのステンレス鋼管にて流量計測可能です。検出器 (超音波センサ) は配管外部にクランプ方式で取り付けるため、測定流体と完全に非接触状態となり、流体中へのパーティクルや金属イオンの混入、薬液によるセンサ腐食問題、流量計設置による圧力損失等の心配がありません。

### 特長

- UL330R (クランプオン形超音波流量計) は配管の外側にセンサを取り付けるため、既設配管に設置可能で配管工事が不要です。
- DSP と高速 AD コンバータの採用により流量計測の高速化 (ゼロクロス計測の高速化) を実現し、耐気泡性能を向上しました。
- 完全非接触測定方式のため、パーティクルの発生や金属イオンの混入を完全に防ぐことができます。
- 測定管内にセンサの突起物が無いため、流量計設置による圧力損失が発生いたしません。
- 超音波流量計は流体の圧力、導電率などに影響されません。
- 可動部が無く長期安定性に優れています。
- 正逆流量表示・積算表示・アナログ出力・パルス出力・流れ状態出力を標準装備。

### 測定原理

図 1 に示すように、流体中に角度  $\psi$  をもって超音波を伝播させると、流量の正方向 A → B と逆方向 B → A の伝播時間には差があります。それぞれの伝播時間は、

$$t_{AB} = 2L / V_{AB} = 2L / (C_0 + V_m \cdot \cos \psi)$$

$$t_{BA} = 2L / V_{BA} = 2L / (C_0 - V_m \cdot \cos \psi)$$

となります。ここで、

- 2L : A-B 間の距離
- $V_m$  : 流体の平均流速
- $C_0$  : 流体静止時の超音波伝播速度
- $V_{AB}, V_{BA}$  : A-B, B-A 間の超音波伝播速度
- $t_{AB}, t_{BA}$  : A-B, B-A 間の超音波伝播時間
- $\psi$  : 超音波の伝播角度

この伝播時間の差を測定することにより平均流速  $V_m$  を算出すると、

$$\begin{aligned} 2V_m \cdot \cos \psi &= 2L / t_{BA} - 2L / t_{AB} \\ &= 2L (t_{BA} - t_{AB}) / (t_{BA} \times t_{AB}) \end{aligned}$$

$$\therefore V_m = L (t_{BA} - t_{AB}) / (\cos \psi \times t_{BA} \times t_{AB})$$

となり、A-B 間の距離 2L および角度  $\psi$  は既知ですので平均流速  $V_m$  が計測できます。この平均流速  $V_m$  と管断面積から流量を算出し表示・出力します。

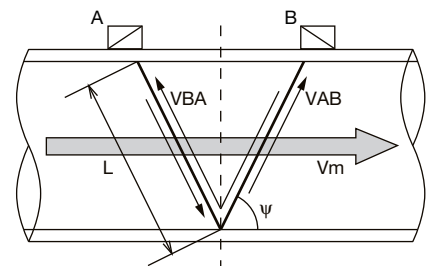


図 1 測定原理



標準仕様

- 測定方法 : 超音波タイムフライト方式 (超音波パルスは反射形 (V 法) または透過形 (Z 法))
- 機器構成 : センサ、変換器、専用 BNC コネクタ付同軸ケーブル、センサ固定レール
- センサ設置方法 : 配管クランプオン方式
- 測定流体 : 超音波が伝わる液体  
※ P.4「機種選定時の確認事項」を参照願います。
- 測定可能流体音速範囲 : 1000 ~ 2500m/s
- 測定可能動粘度範囲 : 0.30 ~ 40.00mm<sup>2</sup>/s
- 流体温度 : 最大 90°C (配管表面温度)
- 測定可能配管および呼び径 : プラスチック配管 PVC (VP.HIVP [JIS K 6741])、PE (肉厚 ≤ 10mm) ; 25mm ~ 300mm ステンレス鋼管 [JIS G3459 / JIS G3468] 肉厚 ≤ Sch 20 ; 25mm ~ 400mm (センサ取付方法は表 1 参照) 注) ライニング管は適用不可
- 測定可能流速範囲 : 0 ~ 10m/s
- 設定可能フルスケール流速範囲 : 10m/s (最大設定可能フルスケール流量時)
- 精度 : 流速 1m/s 以上、レイノルズ数 Re=10000 以上 指示値の ± 2.0%
- 表示 : 流速 1m/s 未満 流速誤差 ± 2cm/s  
16 桁 2 行英数字 LCD (バックライト付) およびステータス表示用 LED (3 個)  
※表示内容 瞬時流量・積算流量・流れ状態
- 電源 : AC100 ~ 240V 50/60Hz (動作可能電圧範囲 AC85 ~ 264V, 50/60Hz)
- 消費電力 : 12VA 以下
- 配線接続口 : 電源 / 出力用防水ケーブルグランド付 (M20 × 1.5 3 個。 適応ケーブル径φ8.0 ~ φ13.0) : センサ用防水 BNC コネクタ (2 個)
- 出力 : 1) アナログ出力 DC4 ~ 20mA 許容負荷抵抗 : 500Ω 以下

- 2) パルス出力 : オープンコレクタ出力 負荷定格 DC30V, 50mA, Low レベル 2V 以下 設定可能パルス幅 0.5ms (Max.1000pps), 50ms (Max.10pps), 100ms (Max.5pps), 500ms (Max.1pps), 1s (Max.0.5pps) より選択可能
- 3) ステータス出力 : オープンコレクタ出力 負荷定格 DC30V, 50mA, Low レベル 2V 以下 ステータス 1 : ホールド出力 ステータス 2 : 空検知出力 ステータス 3 : 正逆流出力
- 時定数設定 : 0 ~ 100s (1s ステップで設定可能) ※表示・アナログ出力およびパルス出力に有効。ただし、時定数設定を 0s に設定した場合でも 0.5s の応答遅れがあります。
- ローカットオフ設定 : 最大流量の 0 ~ 30% (1% ステップで設定可能) ※表示・アナログ出力およびパルス出力に有効
- パラメータ設定 : 変換器フロントパネルのキースイッチにより設定
- その他付加機能 : 1) アナログ・パルス模擬出力機能 (ループチェック用) 2) 正逆両方向測定機能
- 変換器取付方法 : 壁取付または 2B パイプ取付
- 保護等級 : 変換器・センサ / 防噴流形 IP65 相当 (BNC コネクタがカップリング状態で保証)
- 材質 : センサハウジング / 耐熱 ABS センサ取付用レール / アルミニウム 変換器ハウジング / 耐熱 ABS
- 変換器ハウジング色 : ハウジングカバー / ブルー ハウジングボディ / ライトグレー
- センサ周囲温度 : - 10 ~ 70°C
- 変換器周囲温度 / 湿度 : - 25 ~ 50°C / 10 ~ 90%RH (結露しないこと)
- センサ信号ケーブル : 標準 10m (最大 60m まで)
- 質量 : 変換器 ; 約 1.0kg (取付金具を除く) センサ 1 式 ; 約 0.2kg センサレール式 ; 約 0.7kg (320mm ショートレール) 約 1.1kg (620mm ロングレール)

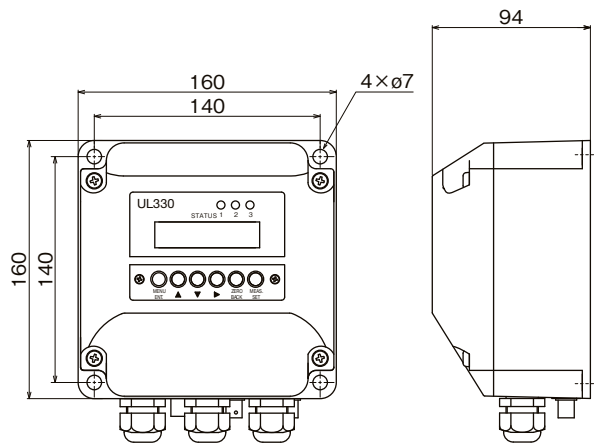
表 1 センサ取付選定表

配管材質	配管呼び径 D	センサ	センサ取付方法	センサレール	補強用センサレール	センサ組合せコード
プラスチック配管 PVC (VP/HIVP[JIS K 6741]) PE (肉厚 ≤ 10mm)	25A ≤ D ≤ 40A	A センサ (2MHz)	V	320 × 2 本	320 × 1 本	1
	50A ≤ D ≤ 150A				なし	5
	200A ≤ D ≤ 300A	Z				
ステンレス鋼管 JISG3459/JISG3468 肉厚 ≤ Sch 20	25A ≤ D ≤ 150A	A センサ (2MHz)	V	320 × 2 本	なし	5
	150A ≤ D ≤ 300A					
	300A ≤ D ≤ 400A	C センサ (1MHz)	Z	620 × 2 本		4

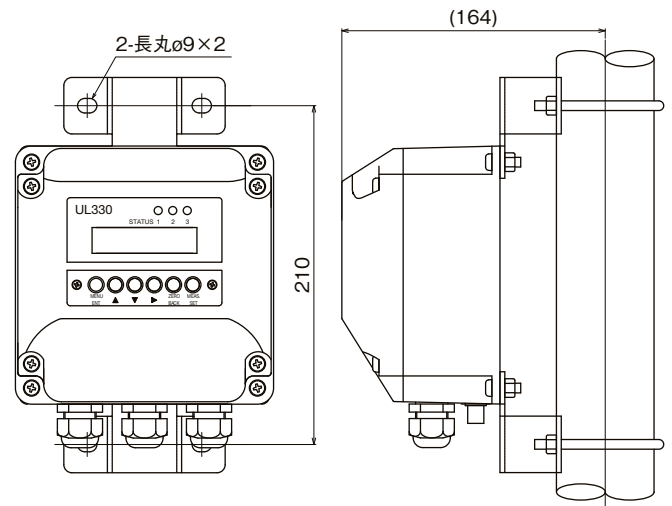
- 注 1 : Sch80 の PVC 管は、呼び口径によって上記のセンサ取付方法では測定できない場合がありますので事前にお問い合わせください。
- 注 2 : 呼び径が 400A を超える (1000A 以下の) ステンレス鋼管、Sch40 のステンレス鋼管、肉厚が 10mm を超えるポリエチレン (PE) 管は UL350 をご選定ください。
- 注 3 : センサ取付方式の V 法は反射形、Z 法は透過形を示します。
- 注 4 : センサレールは、センサ取付方法が V 法であっても配管に必ず 2 本設置してください。センサ取付方法が V 法となっても、配管の歪み、配管内の付着や外来ノイズ等の影響により、センサ取付方法を Z 法へ変更が必要な場合があります。
- 注 5 : 呼び径 40A 以下のプラスチック配管は、配管の変形を防止するため、センサレールと補強用センサレールを 1 本ずつ組合わせて、配管に必ず 2 本設置してください。
- 注 6 : 設置配管の呼び径が不明 (400A を超える) または、上記選定表以外の配管材質へ変更する可能性が有る場合、UL330R では測定出来ない場合があります。
- 注 7 : センサ組合せコードに関しては形式コード表を参照願います。

変換器外形図

壁取付タイプ

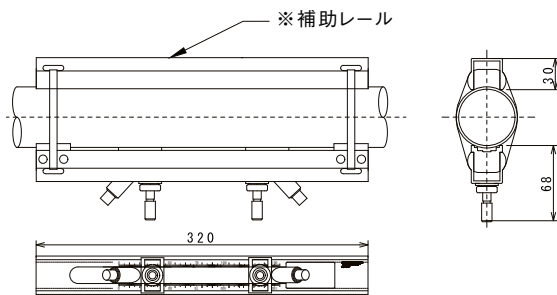


2Bパイプ取付タイプ

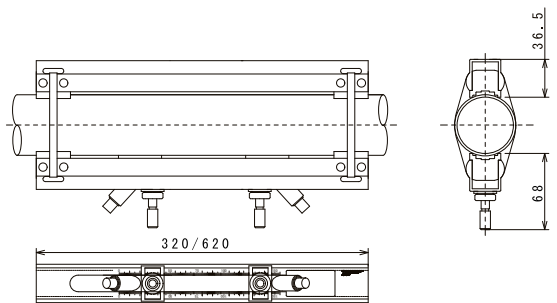


センサ外形図

反射形 (V法)

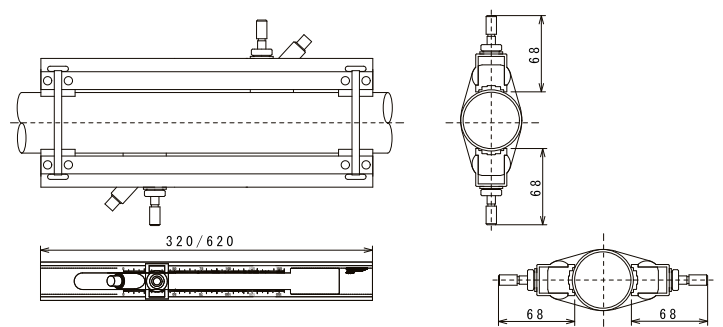


補助レールあり



補助レールなし

透過形 (Z法)



※補助レールは呼び径：25A ≤ D ≤ 40A プラスチック配管に適用。  
 ※『表1 センサ取付選択表』をご参照のこと。

### 配管呼び径別設定可能流量レンジ表

配管呼び径	設定可能レンジ (m <sup>3</sup> /h)	
	最小レンジ	最大レンジ
25A	0.684	22.80
32A	1.167	38.91
40A	1.568	52.27
50A	2.556	85.21
65A	4.192	139.7
80A	5.857	195.2
100A	9.948	331.6
125A	15.00	500.1
150A	21.28	709.4
200A	36.80	1226
250A	57.07	1902
300A	81.25	2708
350A	101.3	3377
400A	133.2	4442

注記事項

※上記流量は SUS Sch10s 管の場合において、最小レンジは流速 0.3m/s、最大レンジ流速は 10m/s にて算出。  
(流量範囲は配管規格により若干変わります。目安としてお使いください。)

### 形式コード

● 検出器形式コード表

検出器形式コード		内 容
UFS330	A	A センサ (2MHz)
	B	C センサ (1MHz)
センサ組合せ	1	ショートセンサレール×2本、補助用センサレール1本(※)
	4	ロングセンサレール×2本(※)
	5	ショートセンサレール×2本(※)
ケーブル長	1	10m (標準)
	2	20m
	3	30m
	4	40m
	5	50m
	6	60m
特殊仕様 (空欄)	(空欄)	無し
	/Z	有り

※表 1 センサ取付選定表を参照。

### 機種選定時の確認事項

下記事項に該当すると、測定できない場合があります。  
適用可否の判断が出来ない場合は、実機による事前テストも可能です  
のでお問い合わせください。

- 液性
  - 多量な気泡 (目安として 2% 以上) を含む液体
  - スラリー液や固形物 (目安として 5Vol.% 以上) を含む液体
  - 低レイノルズ数 (目安として Re.10000 以下) の液体
  - 水以外の流体 (低濃度薬液、油類、各種廃液等) や温泉水
  - 酢酸に代表される超音波信号を減衰させる液体  
※濃度が高い(50% 以上)酢酸水溶液については、本流量計での計測はできません。
- 配管
  - 炭素鋼管で管内壁に錆が発生している。
  - 管内に付着や堆積物がある。
  - 鋳鉄管で管外表面が粗い。
  - PVDF 管で肉厚が 9mm を超える配管
  - PP 管で肉厚が 15mm を超える配管
  - SGPW 管 [水道用亜鉛めっき鋼管 (通称白ガス管)]
  - ライニング管
- 直管長  
正確な流量測定を行うには、センサ取付位置の上・下流に十分な直管部が必要になります。  
詳細は必要直管長一覧表をご参照ください。

### 結線図

CN1			CN2									
電 源 (AC)			アナログ出力 DC4~20mA		積算パルス出力		外部積算リセット		ステータス出力			
(3P)			(2P)		(2P)		(2P)		ST1	ST2	com	ST3
L1	L2	FG	+	-	+	-	+	-	+	+	com	+

注記事項

※ST1 (ステータス 1) はホールド出力、ST2 (ステータス 2) は空検知出力、  
ST3 (ステータス 3) は流れ方向出力  
※コネクタは着脱式

● 変換器形式コード表

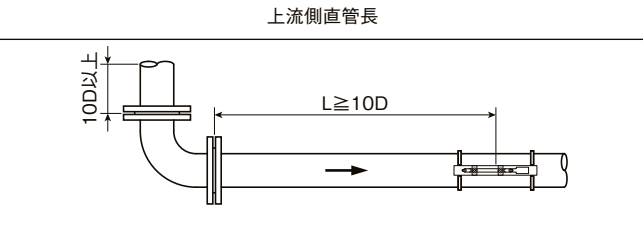
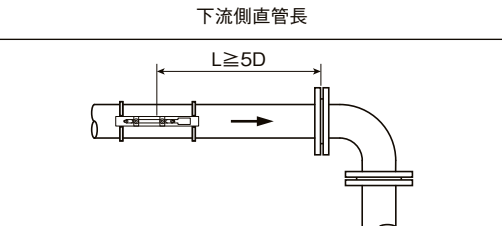
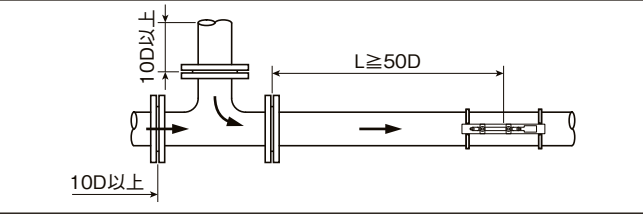
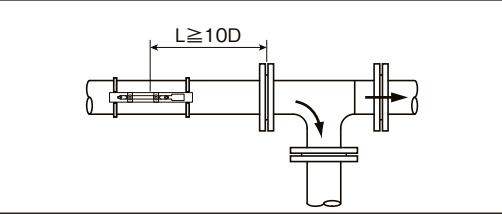
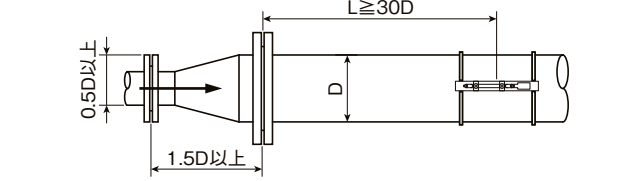
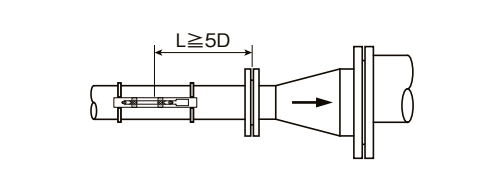
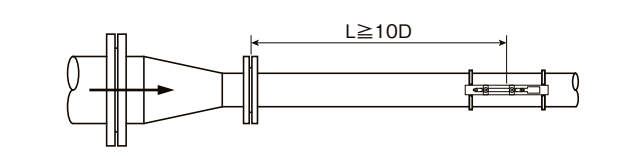
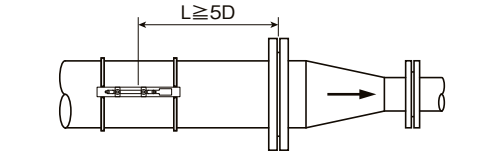
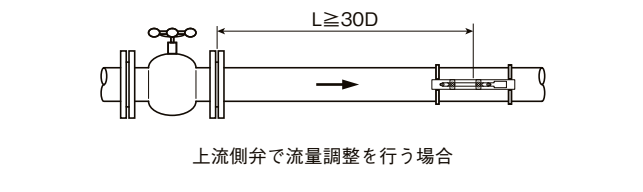
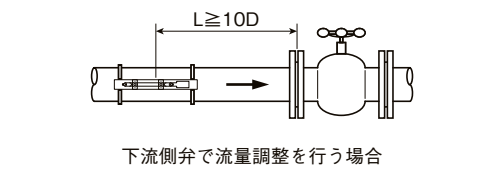
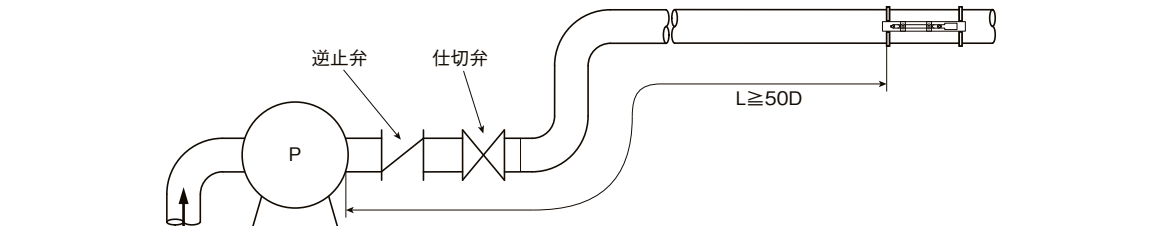
変換器形式コード				内 容
UFC330	A			AC100 ~240V 50 / 60Hz
電 源	A			
	-			
取付方式	1			壁取付形
	2			2Bパイプ取付形
シリアル出力	1			標準仕様
	-			
特殊仕様 (空欄)	(空欄)			無し
	/Z			有り

### ご使用上の注意

- 1) 配管内が常に流体で満たされるようにしてください。
- 2) 水平配管の場合は、配管上 / 下部にセンサを取り付けないでください。
- 3) 保温材でセンサを包み込む場合は、センサの周囲温度範囲を超えないよう注意してください。
- 4) 屋外設置の場合はセンサグリス劣化防止のため、センサ部を被う防水カバーを取り付けることをお勧めします。

必要直管長一覧表

D：配管呼び径

区 分	上流側直管長	下流側直管長
90°ベンド		
ティー		
拡大管		
縮収管		
各種弁	 上流側弁で流量調整を行う場合	 下流側弁で流量調整を行う場合
ポンプ		

出典：（一社）日本電気計測器工業会 JEMIS-032

※記載事項は製品改良のため予告なく変更することがあります。