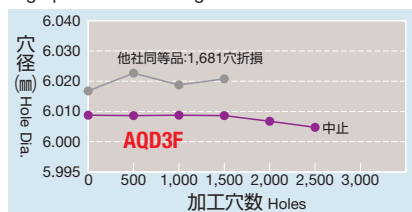


被削材別穴拡大量の変化 Drilled diameter according to work materials

●炭素鋼S50C

High precision and long tool life in Carbon Steels

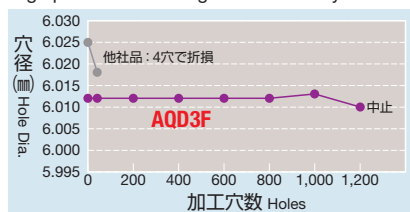


切削条件 Drilling condition

ドリル：6mm
穴深さ：18mm通り穴
Cutting speed：100m/min(5,300min⁻¹)
送り：0.2mm/rev(1,100mm/min)
被削材：S50C(180HB)
切削油剤：水溶性

●合金鋼SCM440

High precision and long tool life in Alloy Steels

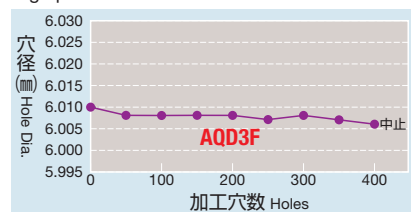


切削条件 Drilling condition

ドリル：6mm
穴深さ：21.5mm通り穴
Cutting speed：80m/min(4,250min⁻¹)
送り：0.2mm/rev(850mm/min)
被削材：SCM440(310HB)
切削油剤：水溶性

●ダイス鋼SKD61

High precision in hardened Mold Steels



切削条件 Drilling condition

ドリル：6mm
穴深さ：15mm止まり穴
Cutting speed：40m/min(2,150min⁻¹)
送り：0.18mm/rev(400mm/min)
被削材：SKD61(50HRC)
切削油剤：水溶性

鋳抜き穴、ねじ下穴の高能率加工を実現

It is suitable for high feed drilling in cast hole and tapping hole.

AQDED3F アクアドリル底刃付き3フルート

AQUA Drills 3Flutes with end cutting teeth

- 鋳鉄、アルミ鋳物部品^{*}の鋳抜き穴位置ずれに対して位置矯正力が高く、高品位な穴ぐり加工を実現。リーマレスな仕上げ加工も可能。
- 切削バランスに優れた3枚刃と靱性、耐摩耗性に優れた超硬合金の採用、さらに用途に応じたコーティングにより高速高能率加工を実現。
- 切削バランスに優れた3枚刃の採用により、加工中の振動を抑制。

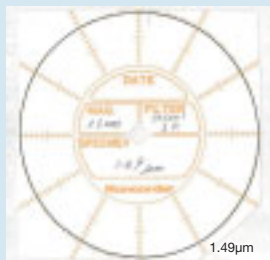
High corrective force for position displacement when drilling cast holes in steel or aluminum achieves boring with high-positioning accuracy. Reamless finishing is also possible. Carbide alloys have superior tenacity, and durability that stands up to wear and the three flutes have superior cutting balance. Plus coatings make it capable of great performance and high performance and speed ratio. The 3 flutes balanced cutting controls vibration during drilling.

^{*}アルミ鋳物には「DLCドリル底刃付き3フルート」をご用命ください。DLCドリル底刃付き3フルートは受注生産品です。
Use the DLC drill three flute with end cutting teeth for aluminum casting. DLC drill three flute with end cutting teeth is production by order.

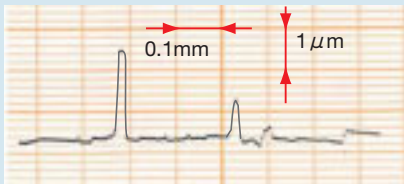
●S35Cの加工精度

Drilling accuracy of S35C

真円度 1.49μm
Roundness 1.49μm



面粗さ Rz=2.8μm
Surface Roughness



穴拡大量 4μm
Over Size 4μm
偏心 11μm
Eccentric 11μm

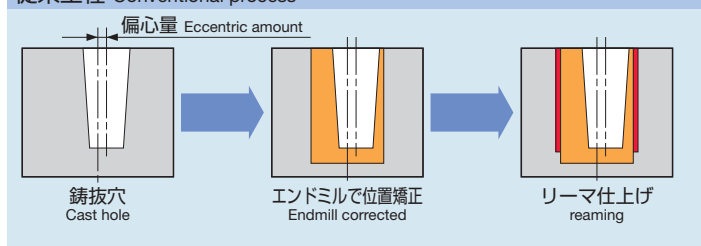
高品位精度
High grade accuracy

切削条件 Drilling condition

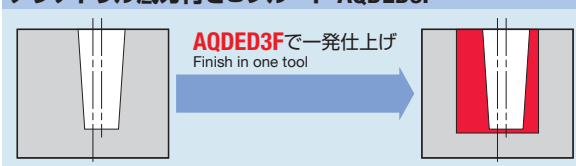
ドリル：7mm
Cutting speed：40m/min
送り速度：350mm/min
穴深さ：7mm
下穴径：6mm
下穴偏心量：0.1mm



従来工程 Conventional process



アクアドリル底刃付き3フルート AQDED3F

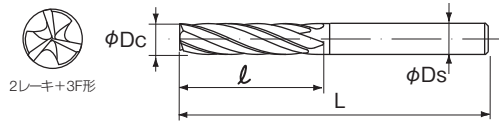


1mmの下穴偏心でも0.015mmの位置精度確保
FC250、下穴5mm、ドリル8mm、穴深さ16mm、送り速度765mm/min
The amount of eccentric corrects it from 1mm to 0.015mm.

| 商品記号 Code No. | 一般構造 圧延鋼 Structural Steels | 炭素鋼 Carbon Steels | 合金鋼 プレハードン鋼 Pre-Hardened Steels | 調質鋼 ダイス鋼 Hardened Steels | 高硬度鋼 Hardened Steels | | ステンレス鋼 Stainless Steels | | Ti合金 耐熱合金 Titanium Alloys | 鋳鉄 Cast Irons | アルミニウム 合金 Aluminum Alloys | 銅合金 Copper Alloys |
|------------------|----------------------------------|----------------------|---------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|----------|----------------------------|--------|---------------------------------|------------------|---------------------------------|----------------------|
| | SS400 | S45C / S50C | SCR / NAK | 25~40HRC | 40~50HRC | 50~65HRC | SUS304 / SUS316 | SUS420 | | FCD / FC | AC / ADC | Cu |
| AQDED3F | ○ | ○ | | | × | × | × | | × | ○ | | |

AQDED3F アクアドリル 底刃付き3フルート

AQUA Drills 3 Flutes with end cutting teeth



LIST 9542

| 商品記号 CODE | 直径 Dc | 溝長 ℓ | 全長 L | シャンク径 Ds | 在庫 Stock | 参考価格 Price |
|--------------|----------|---------|---------|-------------|-------------|---------------|
| AQDED3F3.0 | 3.0 | 16 | 48 | 3 | ● | 7,000 |
| AQDED3F3.1 | 3.1 | 18 | 50 | 4 | □ | — |
| AQDED3F3.2 | 3.2 | 18 | 50 | 4 | □ | — |
| AQDED3F3.3 | 3.3 | 18 | 50 | 4 | □ | — |
| AQDED3F3.4 | 3.4 | 20 | 52 | 4 | □ | — |
| AQDED3F3.5 | 3.5 | 20 | 52 | 4 | □ | — |
| AQDED3F3.6 | 3.6 | 20 | 52 | 4 | □ | — |
| AQDED3F3.7 | 3.7 | 20 | 52 | 4 | □ | — |
| AQDED3F3.8 | 3.8 | 22 | 54 | 4 | □ | — |
| AQDED3F3.9 | 3.9 | 22 | 54 | 4 | □ | — |
| AQDED3F4.0 | 4.0 | 22 | 54 | 4 | ● | 7,950 |
| AQDED3F4.1 | 4.1 | 22 | 66 | 6 | □ | — |
| AQDED3F4.2 | 4.2 | 22 | 66 | 6 | □ | — |
| AQDED3F4.3 | 4.3 | 24 | 68 | 6 | □ | — |
| AQDED3F4.4 | 4.4 | 24 | 68 | 6 | □ | — |
| AQDED3F4.5 | 4.5 | 24 | 68 | 6 | □ | — |
| AQDED3F4.6 | 4.6 | 24 | 68 | 6 | □ | — |
| AQDED3F4.7 | 4.7 | 24 | 68 | 6 | □ | — |
| AQDED3F4.8 | 4.8 | 26 | 70 | 6 | □ | — |
| AQDED3F4.9 | 4.9 | 26 | 70 | 6 | □ | — |
| AQDED3F5.0 | 5.0 | 26 | 70 | 6 | ● | 9,080 |
| AQDED3F5.1 | 5.1 | 26 | 70 | 6 | □ | — |
| AQDED3F5.2 | 5.2 | 26 | 70 | 6 | □ | — |
| AQDED3F5.3 | 5.3 | 26 | 70 | 6 | □ | — |
| AQDED3F5.4 | 5.4 | 28 | 72 | 6 | □ | — |
| AQDED3F5.5 | 5.5 | 28 | 72 | 6 | □ | — |
| AQDED3F5.6 | 5.6 | 28 | 72 | 6 | □ | — |
| AQDED3F5.7 | 5.7 | 28 | 72 | 6 | □ | — |
| AQDED3F5.8 | 5.8 | 28 | 72 | 6 | □ | — |
| AQDED3F5.9 | 5.9 | 28 | 72 | 6 | □ | — |
| AQDED3F6.0 | 6.0 | 28 | 72 | 6 | ● | 10,050 |
| AQDED3F6.1 | 6.1 | 31 | 75 | 8 | □ | — |
| AQDED3F6.2 | 6.2 | 31 | 75 | 8 | □ | — |
| AQDED3F6.3 | 6.3 | 31 | 75 | 8 | □ | — |
| AQDED3F6.4 | 6.4 | 31 | 75 | 8 | □ | — |
| AQDED3F6.5 | 6.5 | 31 | 75 | 8 | □ | — |
| AQDED3F6.6 | 6.6 | 31 | 75 | 8 | □ | — |
| AQDED3F6.7 | 6.7 | 31 | 75 | 8 | □ | — |
| AQDED3F6.8 | 6.8 | 34 | 78 | 8 | □ | — |
| AQDED3F6.9 | 6.9 | 34 | 78 | 8 | □ | — |
| AQDED3F7.0 | 7.0 | 34 | 78 | 8 | ● | 10,720 |
| AQDED3F7.1 | 7.1 | 34 | 78 | 8 | □ | — |
| AQDED3F7.2 | 7.2 | 34 | 78 | 8 | □ | — |
| AQDED3F7.3 | 7.3 | 34 | 78 | 8 | □ | — |
| AQDED3F7.4 | 7.4 | 34 | 78 | 8 | □ | — |
| AQDED3F7.5 | 7.5 | 34 | 78 | 8 | □ | — |
| AQDED3F7.6 | 7.6 | 37 | 81 | 8 | □ | — |
| AQDED3F7.7 | 7.7 | 37 | 81 | 8 | □ | — |
| AQDED3F7.8 | 7.8 | 37 | 81 | 8 | □ | — |
| AQDED3F7.9 | 7.9 | 37 | 81 | 8 | □ | — |

単位 (Unit) : mm / 円 (yen)

| 商品記号 CODE | 直径 Dc | 溝長 ℓ | 全長 L | シャンク径 Ds | 在庫 Stock | 参考価格 Price |
|--------------|----------|---------|---------|-------------|-------------|---------------|
| AQDED3F8.0 | 8.0 | 37 | 81 | 8 | ● | 11,870 |
| AQDED3F8.1 | 8.1 | 37 | 87 | 10 | □ | — |
| AQDED3F8.2 | 8.2 | 37 | 87 | 10 | □ | — |
| AQDED3F8.3 | 8.3 | 37 | 87 | 10 | □ | — |
| AQDED3F8.4 | 8.4 | 37 | 87 | 10 | □ | — |
| AQDED3F8.5 | 8.5 | 37 | 87 | 10 | □ | — |
| AQDED3F8.6 | 8.6 | 40 | 90 | 10 | □ | — |
| AQDED3F8.7 | 8.7 | 40 | 90 | 10 | □ | — |
| AQDED3F8.8 | 8.8 | 40 | 90 | 10 | □ | — |
| AQDED3F8.9 | 8.9 | 40 | 90 | 10 | □ | — |
| AQDED3F9.0 | 9.0 | 40 | 90 | 10 | ● | 13,080 |
| AQDED3F9.1 | 9.1 | 40 | 90 | 10 | □ | — |
| AQDED3F9.2 | 9.2 | 40 | 90 | 10 | □ | — |
| AQDED3F9.3 | 9.3 | 40 | 90 | 10 | □ | — |
| AQDED3F9.4 | 9.4 | 40 | 90 | 10 | □ | — |
| AQDED3F9.5 | 9.5 | 40 | 90 | 10 | □ | — |
| AQDED3F9.6 | 9.6 | 43 | 93 | 10 | □ | — |
| AQDED3F9.7 | 9.7 | 43 | 93 | 10 | □ | — |
| AQDED3F9.8 | 9.8 | 43 | 93 | 10 | □ | — |
| AQDED3F9.9 | 9.9 | 43 | 93 | 10 | □ | — |
| AQDED3F10.0 | 10.0 | 43 | 93 | 10 | ● | 14,490 |
| AQDED3F10.1 | 10.1 | 43 | 100 | 12 | □ | — |
| AQDED3F10.2 | 10.2 | 43 | 100 | 12 | □ | — |
| AQDED3F10.3 | 10.3 | 43 | 100 | 12 | □ | — |
| AQDED3F10.4 | 10.4 | 43 | 100 | 12 | □ | — |
| AQDED3F10.5 | 10.5 | 43 | 100 | 12 | □ | — |
| AQDED3F10.6 | 10.6 | 43 | 100 | 12 | □ | — |
| AQDED3F10.7 | 10.7 | 47 | 104 | 12 | □ | — |
| AQDED3F10.8 | 10.8 | 47 | 104 | 12 | □ | — |
| AQDED3F10.9 | 10.9 | 47 | 104 | 12 | □ | — |
| AQDED3F11.0 | 11.0 | 47 | 104 | 12 | ● | 15,260 |
| AQDED3F11.1 | 11.1 | 47 | 104 | 12 | □ | — |
| AQDED3F11.2 | 11.2 | 47 | 104 | 12 | □ | — |
| AQDED3F11.3 | 11.3 | 47 | 104 | 12 | □ | — |
| AQDED3F11.4 | 11.4 | 47 | 104 | 12 | □ | — |
| AQDED3F11.5 | 11.5 | 47 | 104 | 12 | □ | — |
| AQDED3F11.6 | 11.6 | 47 | 104 | 12 | □ | — |
| AQDED3F11.7 | 11.7 | 47 | 104 | 12 | □ | — |
| AQDED3F11.8 | 11.8 | 47 | 104 | 12 | □ | — |
| AQDED3F11.9 | 11.9 | 51 | 108 | 12 | □ | — |
| AQDED3F12.0 | 12.0 | 51 | 108 | 12 | ● | 16,910 |

●は在庫です。□の商品は、特定代理店在庫品です。
 ●: Stocked □: Available for Japan customers only.
 参考価格は2008年10月現在のものです。
 The reference price is the one as of October, 2008.

| 直径(mm) Drill Dia. | | 許容差(mm) Tolerance |
|-------------------|----------|----------------------|
| を越え Above | 以下 Up to | |
| | 3 | ±0.003 |
| 3 | 10 | ±0.004 |
| 10 | | ±0.005 |

アクアドリル底刃付き3フルート 切削条件 P.29 ▶

切削条件 Standard Drilling Condition **AQD3F** アクアドリル 3フルート AQUA Drills 3 Flutes

| 被削材 Work Material | 構造用鋼、炭素鋼、ねずみ錆鉄 Structural Steels, Carbon Steels, Cast Irons SS, S C, FC | | | 合金鋼、プレハードン鋼 Alloy Steels, Pre-hardened Steels SCM, NAK | | ダイス鋼、調質鋼 Mold Steels, Hardened Steels (30~40HRC) | | 高硬度鋼 Hardened Steels (40~50HRC) | | ダクタイル鋳鉄 Ductile Cast Irons FCD450 | |
|--------------------------|---|--------------------------------------|------------------------|--|------------------------|--|------------------------|---------------------------------------|------------------------|---|------------------------|
| | 切削条件 Drilling Condition | 回転数 Rotation min ⁻¹ | 送り速度 Feed mm/min | 回転数 Rotation min ⁻¹ | 送り速度 Feed mm/min | 回転数 Rotation min ⁻¹ | 送り速度 Feed mm/min | 回転数 Rotation min ⁻¹ | 送り速度 Feed mm/min | 回転数 Rotation min ⁻¹ | 送り速度 Feed mm/min |
| 直径 Drill Dia. (mm) | 3 | 8500 | 820 | 6400 | 580 | 5300 | 400 | 4200 | 250 | 5300 | 320 |
| | 5 | 5100 | 820 | 3800 | 580 | 3200 | 400 | 2500 | 250 | 3200 | 320 |
| | 6 | 4200 | 820 | 3200 | 580 | 2700 | 400 | 2100 | 250 | 2700 | 320 |
| | 8 | 3200 | 780 | 2400 | 550 | 2000 | 380 | 1600 | 240 | 2000 | 300 |
| | 10 | 2500 | 720 | 1900 | 510 | 1600 | 360 | 1300 | 230 | 1600 | 290 |
| | 12 | 2100 | 690 | 1600 | 490 | 1300 | 330 | 1100 | 220 | 1300 | 270 |
| | 14 | 1820 | 670 | 1360 | 470 | 1140 | 320 | 910 | 200 | 1140 | 260 |
| 16 | 1600 | 650 | 1190 | 450 | 990 | 320 | 800 | 190 | 990 | 250 | |

AQD3F

- 機械剛性やワーククランプ、加工部形状などの状況により切削条件を調整してください。
- 加工穴精度が要求される場合には、ウェット加工を推奨します。
- ドライ加工の場合は、回転数、送り速度ともに上表の70%以下にしてください。
- ドライ加工の場合、冷却および切り屑除去のためにエアブローを行ってください。
- アルミニウム合金、軽金属、ステンレス鋼の加工には不向きです。
- この切削条件は水溶性切削油剤を使用した場合です。
- 切削油剤は加工点やドリル溝へ十分に供給してください。
- 不水溶性切削油剤の場合には回転数と送り速度を20%下げてください。
- この切削条件表は、穴あけ深さ2D以下に適用ください。
- 穴あけ深さ2Dを超える場合には回転数と送り速度を20%下げてください。
- 穴あけ深さが2Dを超える場合にはステップ加工を行ってください。ただし、被削材や加工条件により切りくず排出性が悪くなる場合があります。その場合には所定の穴深さ以下であってもステップ送りをしてください。
- ステップ送りは穴の上面まで戻してください。
- ステップ量は0.5~1Dを目安にしてください。小径は0.2~0.5Dぐらいです。
- ドリルの振れを0.01mm以下におさえてチャッキングしてください。
 - Adjust drilling condition according to the rigidity of machine or work clamp state.
 - For precision drilling, use in wet condition.
 - In case of dry condition, reduce the rotation and feed to 70% of table values.
 - Use air blow for cooling and the chips exclusion in dry condition.
 - Drilling Aluminum Alloys, Light Metals, Stainless Steels are not recommended.
 - The table values are for drilling with water soluble cutting fluid.
 - Provide sufficient amount cutting fluid to the cutting point and in the flute.
 - In non water soluble cutting fluid, reduce the rotation and feed by 20%
 - Use the table values for drilling depths under 2xD.
 - When for hole depth more than 2xD, reduce the rotation and feed by 20%
 - When for hole depth more than 2xD deep, add step seeding.
However, a work material and drilling condition to Chip removal may be worse. In that case, add even if drilling depth 2xD is as follows.
 - In step feed, return to the entrance hole.
 - Step feed interval is about 0.5~1xD. In small diameter, about 0.2~0.5xD.
 - Adjust the drill run out to 0.01mm or less.

切削条件 Standard Drilling Condition **AQDED3F** アクアドリル 底刃付き 3フルート AQUA Drills 3 Flutes with end cutting teeth

| 被削材 Work Material | ねずみ錆鉄 Cast Irons FC250,FC300 | | | ダクタイル鋳鉄 Ductile Cast Irons FCD400 | | ダクタイル鋳鉄 Ductile Cast Irons FCD700 | | 構造用鋼SS、炭素鋼SC Structural Steels, Carbon Steels | | アルミ鋳物*1 Aluminum Alloy Casting ADC12 | |
|--------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|---|------------------------|---|------------------------|--|------------------------|--|------------------------|
| | 切削条件 Drilling Condition | 回転数 Rotation min ⁻¹ | 送り速度 Feed mm/min | 回転数 Rotation min ⁻¹ | 送り速度 Feed mm/min | 回転数 Rotation min ⁻¹ | 送り速度 Feed mm/min | 回転数 Rotation min ⁻¹ | 送り速度 Feed mm/min | 回転数 Rotation min ⁻¹ | 送り速度 Feed mm/min |
| 直径 Drill Dia. (mm) | 3 | 10600 | 1000 | 8500 | 760 | 6400 | 460 | 8500 | 760 | 12700 | 1530 |
| | 5 | 6400 | 1000 | 5100 | 760 | 3800 | 460 | 5100 | 760 | 7600 | 1530 |
| | 8 | 4000 | 950 | 3200 | 740 | 2400 | 440 | 3200 | 740 | 4750 | 1490 |
| | 10 | 3200 | 920 | 2550 | 710 | 1900 | 420 | 2550 | 710 | 3800 | 1450 |
| | 12 | 2650 | 900 | 2120 | 690 | 1600 | 400 | 2120 | 690 | 3180 | 1410 |

AQDED3F

- 上記条件は加工穴径の80%以上の下穴があいている場合の切削条件です。
- 下穴がない場合はアクアドリル3フルートを推奨します。
- 加工穴精度が要求される場合には、ウェット加工を推奨します。
- ドライ加工の場合は、回転数、送り速度ともに上表の70%以下にしてください。
- ドライ加工の場合、冷却および切り屑除去のためにエアブローを行ってください。
- ワークや機械により振動や異音が発生するときは、状況に応じて切削条件を変更してください。
- この切削条件は水溶性切削油剤を使用した場合です。
- 切削油剤は加工点やドリル溝へ十分に供給してください。
- ドリルの振れを0.01mm以下におさえてチャッキングしてください。
- *1 アルミ鋳物の場合にはDLCドリル底刃付き3フルート(受注生産)を使用してください。
 - A list is a drilling condition when there are prepared holes more than 80% of a drilling hole.
 - When there is not a prepared hole, we recommend AQUA Drill three flutes.
 - For precision drilling, use in wet condition.
 - In case of dry condition, reduce the rotation and feed to 70% of table values.
 - Use air blow for cooling and the chips exclusion in dry process.
 - Adjust drilling condition when unusual vibration, different sound occur by cutting.
 - The table values are for drilling with water soluble cutting fluid.
 - Provide sufficient amount cutting fluid to the cutting point and in the flute.
 - Adjust the drill run out to 0.02mm or less.
 - Use DLC Drill three Flutes with end cutting teeth (made-to-order) in the case of aluminum casting.