



JFE

# JFEの耐摩耗鋼板 エバーハード® 施工ガイドライン — 機械加工 —



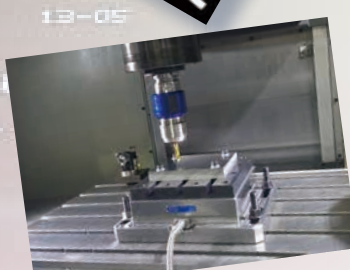
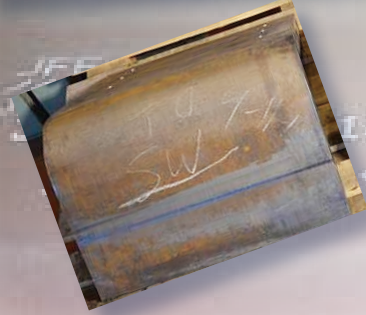
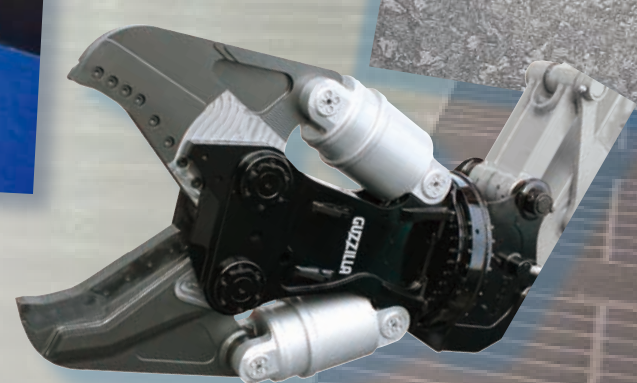
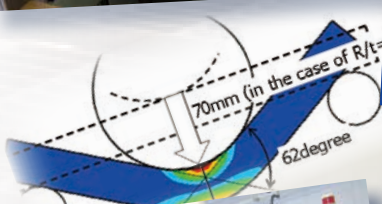
**EVERHARD®**

JFE's Abrasion-Resistant Steel Plate

*Reliable Forever*



JFE スチール 株式会社



## 目次

JFEの耐摩耗鋼板 エバーハードの施工ガイドライン - 機械加工 - ....	1
高品質で加工して頂くために .....	2
機械加工時のチェックポイント .....	3
穴あけ加工 .....	4
フライス加工 .....	5
【解説】機械加工と工具の摩耗 .....	7
【参考】穴あけ加工とフライス加工の計算式 .....	8
【参考】EVERHARDの切削加工にお困りのお客様へ .....	9

「EVERHARD」、「エバーハード」はJFEスチール株式会社の登録商標です。

# JFEの耐摩耗鋼板 エバーハード の施工ガイドライン — 機械加工 —

1955年、JFEスチール（株）は国内で他社に先駆けて耐摩耗鋼板“エバーハード”の製造を開始しました。それ以来、エバーハード製品は産業機械を初めとして、土木建築用機械や鉱業用機械、そして農業機械に至るまで幅広くご利用頂いて参りました。今ではお客様の満足度を満たす不可欠な製品として認めていただくまでになりました。

この小冊子、“JFEの耐摩耗鋼板 エバーハード 施工ガイドライン — 機械加工 —”は、エバーハードをお使いいただく全てのお客様に効果的に安心してその優れた性能をご利用いただくことを願って準備致しました。皆様のご利用の一助としてご活用頂ければ幸いです。

日頃のエバーハードのご愛顧に感謝申し上げますと共に、今後の末永いごひいきをお願いする次第です。

## ■ エバーハードの特徴

タイプ	特 徴	ブランド名
C (標準系)	標準の汎用エバーハードです。 鋼板の硬さに主眼をおいた経済的な標準合金設計としました。 表面硬さの範囲を厳格化し、加工性のばらつきを低減しました。	EVERHARD-C340
		EVERHARD-C400
		EVERHARD-C450
		EVERHARD-C500
		EVERHARD-C550
C-LE (高靱性系)	-40℃の低温靱性を保証します。 ブリネル硬さ500級までの耐摩耗性能を品揃えしました。 内部硬度を考慮した成分設計としています。	EVERHARD-C400LE
		EVERHARD-C450LE
		EVERHARD-C500LE
SP (特殊)	エバーハードを超えたエバーハードです。 ブリネル硬さ500級超の耐摩耗性をご提供します。	EVERHARD-SP

本小冊子に記載された技術情報は、現時点でのエバーハードの性能向上努力における技術に基づいて作成しています。よって、開発の進展とともに変わることがあります。また、本技術情報はエバーハードの代表的な特性を記述しており、個々のケースに関しては責任を負いかねますが、問題が生じた場合はご相談ください。

## 高品質で加工して頂くために

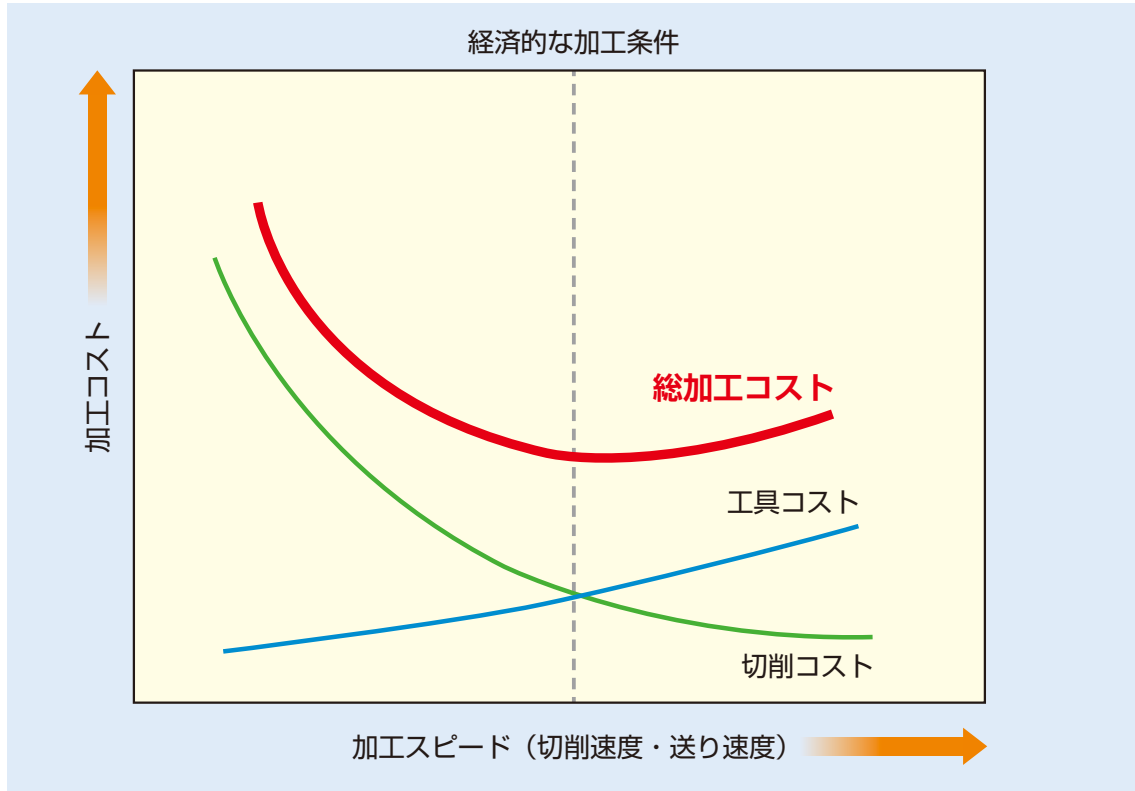
本小冊子は、エバーハードを安全かつ経済的に、そして安心して施工して頂くための機械加工の切削条件について、基本的な施工ガイドラインをまとめたものです。

耐摩耗鋼板は、ハイス工具や超硬工具を用いることで機械加工することができますが、一般の構造用鋼板と比べて強度と硬度が高く、機械加工が容易ではない材料ですので、機械加工の選定条件によっては加工時間が長くなる場合や、工具の損傷が激しくなることに伴って、加工コストが高くなる場合があります。

加工コストと加工スピード（切削速度・送り）の関係を以下に示します。加工スピードが遅い場合は、工具損傷は小さくなりますが、加工時間が長くなるため、人件費が高く、また納期が長くなるために切削コストが大きくなります。一方で、加工スピードが速い場合は、切削コストは小さくなりますが、工具の折損・摩耗が起こりやすく、工具コストが大きくなります。

以下の図に示しますように、工具コストと切削コストを合わせたものが総加工コストになりますが、本施工ガイドラインでは総加工コストが最も小さくなる経済的な機械加工条件を提案しています。

加工方法や工具の種類などによって経済的な加工条件は異なりますので、次ページ以降、機械加工を行う際の一般的な注意事項、加工方法や工具の種類ごとの推奨条件を示しています。



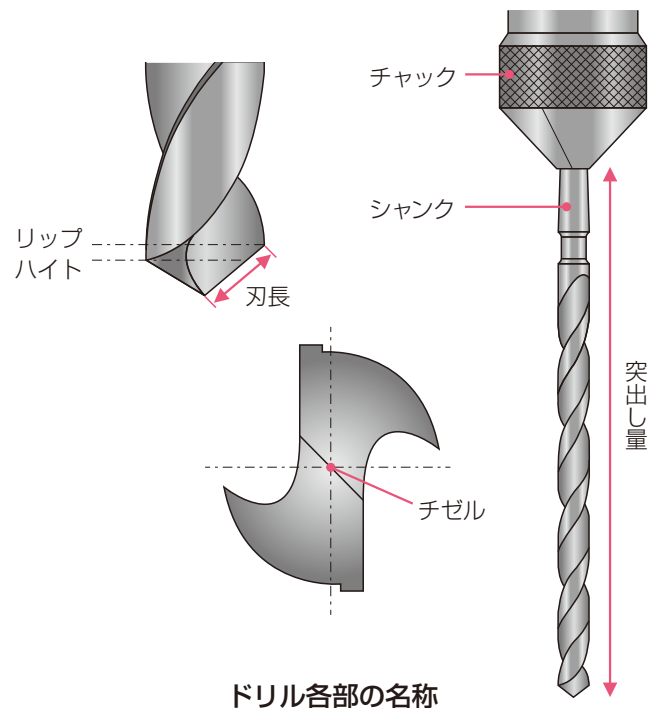
# 機械加工時のチェックポイント

## ■ 一般的な注意点

項目		主な推奨事項と注意点
1	鋼板の固定	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 鉄製のスペーサーを使用して、鋼板(被削材)をしっかり固定してください。固定が不十分だと、加工中に鋼板が動いて危険であり、工具寿命が短くなったり、工具が折損する可能性が高くなります。</li> </ul>
2	工具の固定	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 工具の径に合ったコレットなどを使用し、工具の突出し量をできるだけ小さくし、十分に締め付けて、主轴に取り付けを行ってください。工具の突出し量が長い場合や締め付けが十分でない場合は、剛性が低下し、工具が折損する可能性が高くなります。</li> <li>● 板厚が厚く、工具の突出し量を多く取らざるを得ない場合は、標準の切削条件に対して、送り量あるいは切込み量を少なくしてください。また、シャンクが長い工具を使用することも効果的です。</li> </ul>
3	切削油材	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 切削油剤を十分に供給して下さい。使用する切削油材は水溶性、油性どちらでも構いません。切削油材の供給量が不十分だと、工具の刃先温度が上昇し易くなり、摩耗量が大きくなったり、工具が折損する可能性が高くなります。内部給油が可能な加工装置であれば、内部給油の適用を推奨致します。</li> </ul>
4	工具の選定	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 工具コスト低減を重視する場合はハイス工具を、加工スピードを優先する場合は超硬工具を各々推奨致します。</li> <li>● 機械加工を行う鋼板の厚さに見合った刃長の工具を選定してください。刃長が長い場合は突出し量が多くなるため、剛性が低下して工具が折損する可能性が高くなります。</li> <li>● 刃先形状に問題がある工具は使用しないでください。再研磨して使用する場合は、チゼルの偏心、リップハイトの差が小さくなるように留意の上、研磨を行ってください。</li> </ul>



鋼板(被削材)の固定の例



ドリル各部の名称

# 穴あけ加工

穴あけ加工は機械加工の中でも最も一般的な加工です。下記の切削条件を設定することで、効率的に機械加工が実施できます。

## ■ ハイス工具での推奨加工条件

ハイス工具を使用することで、加工スピード(切削速度・送り)は制限されますが、工具コストを抑制することができます。

	JFE HITEN780LE	EVERHARD C400, C400LE	EVERHARD C450, C450LE	EVERHARD C500, C500LE	EVERHARD C550	EVERHARD SP
切削速度 Vc [m/min]	22	17	10	—	—	(8)
ドリル径 D [mm]	送り f [mm/rev] / 回転数 n [rpm]					
5	0.09 / 1400	0.08 / 1080	0.07 / 640	—	—	(0.07 / 520)
10	0.17 / 700	0.16 / 540	0.14 / 320	—	—	(0.14 / 260)
15	0.26 / 470	0.23 / 360	0.18 / 210	—	—	(0.18 / 170)
20	0.26 / 350	0.23 / 270	0.18 / 160	—	—	(0.18 / 130)

1. 上記の切削条件は、コバルトハイスドリルを使用し、水溶性切削剤を外部給油して採取した加工データをもとにした条件を推奨しています。
2. EVERHARD C500 / C500LE, C550に関しては、ハイス工具ではなく、超硬工具を用いた穴あけ加工を推奨致します。
3. ( )内のEVERHARD SPに関しては、ハイス工具による穴あけ加工も可能であり、上記推奨条件での様子見を推奨致します。
4. ハイス工具の表面に特殊なコーティングを施す方法もございます。詳しくはP.9を参照ください。

## ■ 超硬工具での推奨加工条件

超硬工具を選定することで、より切削速度を高くすることができます。加工スピードを重視される場合は超硬工具をご使用ください。

	JFE HITEN780LE	EVERHARD C400, C400LE	EVERHARD C450, C450LE	EVERHARD C500, C500LE	EVERHARD C550	EVERHARD SP
切削速度 Vc [m/min]	140	90	70	50	30	50
ドリル径 D [mm]	送り f [mm/rev] / 回転数 n [rpm]					
5	0.17 / 9000	0.16 / 5600	0.12 / 4500	0.08 / 3200	0.04 / 1900	0.08 / 3200
10	0.26 / 4500	0.24 / 2800	0.19 / 2200	0.14 / 1600	0.07 / 950	0.14 / 1600
15	0.32 / 3000	0.30 / 1900	0.22 / 1500	0.16 / 1100	0.08 / 630	0.16 / 1100
20	0.32 / 2200	0.30 / 1400	0.22 / 1100	0.16 / 800	0.08 / 480	0.16 / 800

1. 上記の切削条件表は、超硬ドリルを使用し、水溶性切削剤を内部給油して採取した加工データをもとにした条件を推奨しています。



## ■ トラブルシューティング

加工工具メーカーの努力により、世の中には数多くの工具が生み出されています。穴あけ加工の推奨条件は工具の種類、コーティングなどの条件によって変化します。前述の推奨条件で上手く加工できない場合は、下記の点を参考にして条件の見直しを行ってください。

項目	主な推奨事項と注意点
ドリルが折損する	<ul style="list-style-type: none"> <li>一般的な注意点(P. 3)を確認する</li> <li>送りを下げる</li> </ul>
ドリルの外周が摩耗する	<ul style="list-style-type: none"> <li>一般的な注意点(P. 3)を確認する</li> <li>切削速度を下げる</li> <li>切削油材の濃度を濃くする又は供給量を多くする</li> </ul>
ドリルの外周が欠ける	<ul style="list-style-type: none"> <li>一般的な注意点(P. 3)を確認する</li> <li>送りを下げる</li> </ul>
チゼル部が欠ける	<ul style="list-style-type: none"> <li>一般的な注意点(P. 3)を確認する</li> <li>食い付き時の送りを下げる</li> </ul>
切りくずが長い	<ul style="list-style-type: none"> <li>送りを上げる</li> <li>切削油材の供給量を多くする又は供給圧を上げる</li> </ul>
切りくずが詰まる	<ul style="list-style-type: none"> <li>切削速度又は送りを下げる</li> <li>切削油材の供給量を多くする又は供給圧を上げる</li> </ul>

## フライス加工

穴あけ加工が鋼板(被削材)と工具が常に接触している連続切削であるのに対して、フライス加工は鋼板(被削材)に対し、工具が途切れ途切れに接触する断続切削です。したがって、断続切削では一度鋼板(被削材)から離れた工具が、再び鋼板(被削材)に高速でぶつかることになるため、工具の破損が起こり易くなります。そこで、フライス加工する場合は、主な推奨事項と注意点(p.3)に加えて以降の点にも留意の上、加工を行ってください。

## ■ フライス加工時の注意点

項目	主な推奨事項と注意点
1 加工方向	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 耐摩耗鋼をフライス加工する場合、ダウンカットを推奨致します。剛性の低い機械などでは、アップカットすることにより加工し易くなる可能性はありますが、それ以外の場合は、ダウンカットで切削した方が工具摩耗を小さくすることができます。</li> </ul>
2 切込み幅	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 切込み幅が工具(カッター)直径の80%以下になるように加工条件を選定してください。</li> </ul>
3 切込み深さ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 黒皮の切削を行う場合は、切込み深さを大きくして刃先先端で硬度の高い黒皮部位を削らないようにすることで、工具摩耗を小さくすることができます。</li> <li>● 切込み深さを調整し、加工硬化している部位の研削を避けることで、工具の摩耗を小さくすることができます。</li> </ul>

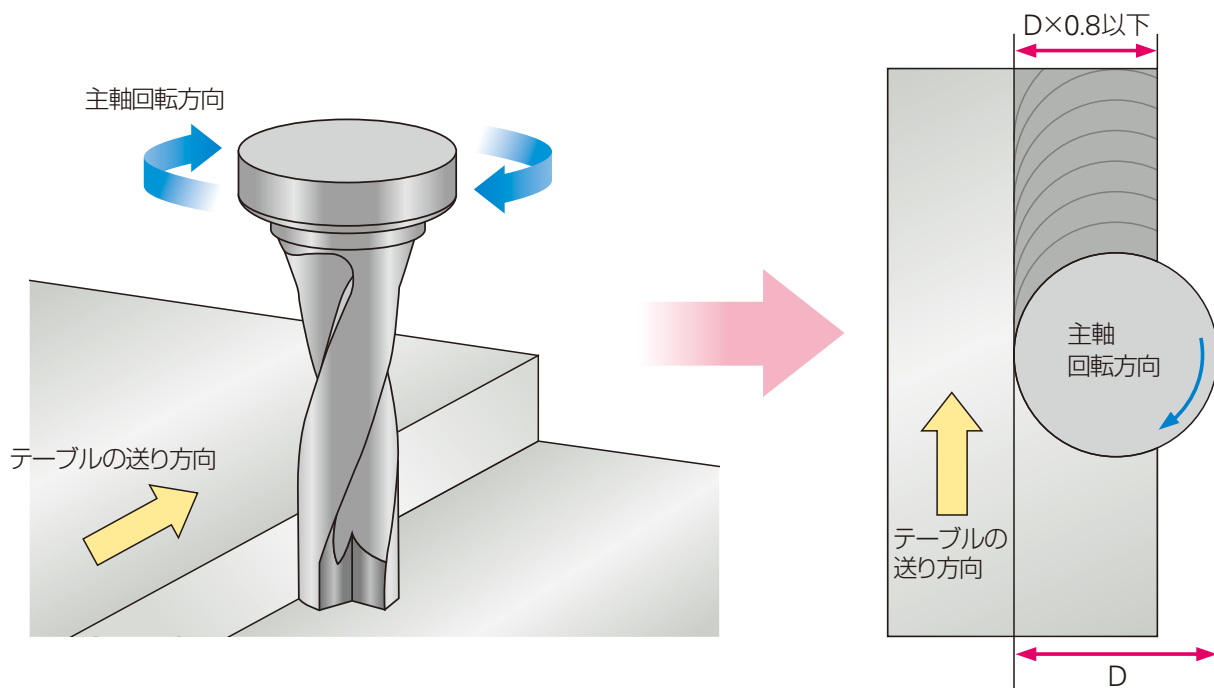
## ■ フライス加工時の加工条件 (例)

	切削速度 $V_c$ [m/min]	刃当たり送り [mm/tooth]	軸方向切込み量 [mm]	径方向切込み量 [mm]	切削剤
EVERHARD-C400LE	90	0.15	0.5	30	使用せず

1.この切削条件は、超硬スローアウェイチップを使用し、正面フライス加工した加工データです。

## ■ トラブルシューティング

項目	主な推奨事項と注意点
チップの摩耗が早い	<ul style="list-style-type: none"> <li>耐摩耗性のより高いチップを使用する</li> <li>切削速度を下げる</li> </ul>
チップが欠ける	<ul style="list-style-type: none"> <li>一般的な注意点 (P. 3)、フライス加工の注意点 (P. 5)を確認する</li> <li>送り又は切込み量を下げる</li> <li>切削油材を使用しない</li> </ul>
切りくずの詰まり	<ul style="list-style-type: none"> <li>切削速度又は送りを上げる</li> </ul>



フライス加工時の切削方向と切削幅

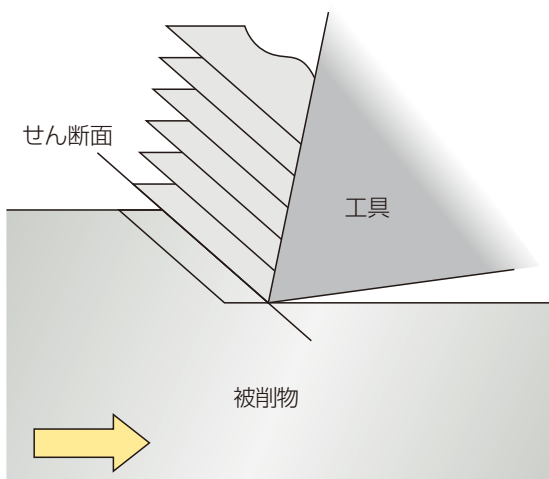


## [解説] 機械加工と工具の摩耗

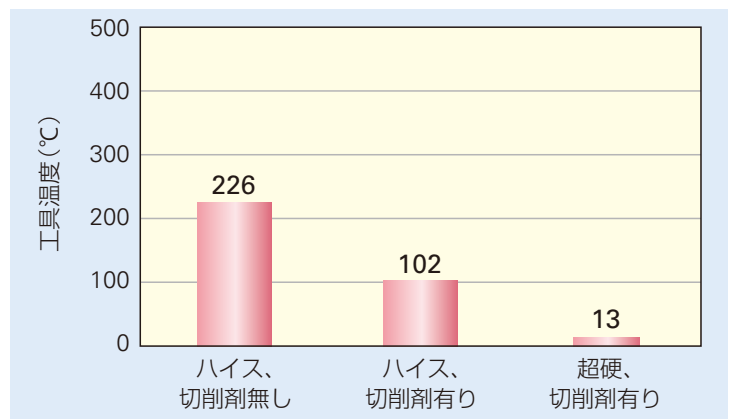
機械加工とは切削工具と鋼板(被削材)を相対的に運動させて加工することにより、切り屑を出しながら所要の形状を削り出す加工法です。金属の切削加工は連続したせん断作用により行われ、被削物は工具によってせん断力を受け、せん断ひずみによって大きく変形して、せん断面に沿って滑りを起こし、切り屑になります。

一方で、鋼板(被削材)を削ることで、切削工具自体も摩耗が進行し、最終的には工具の寿命を迎えますが、切削工具の摩耗度合いは、加工条件によって異なります。たとえば、同じハイス工具を用いる場合においても切削油材の有無で工具の上昇温度が変化するため、摩耗量も異なります。さらに超硬工具を使用することで、工具の上昇温度を下げることができ、工具摩耗を減らすことができます。

このような加工条件の違いによる工具摩耗の関係を詳細に調査することで推奨加工条件を検討し、本ガイドラインの作成を行いました。



機械加工時の切削工具と被削物の関係



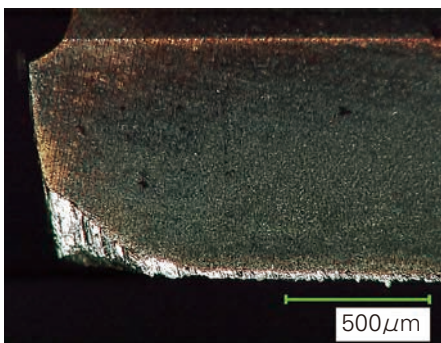
加工条件と工具温度の関係例

S45C使用

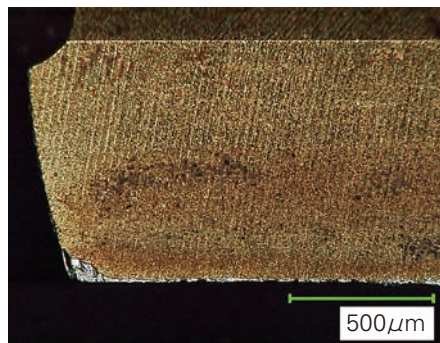
ハイス、切削剤無し: 周速=20m/min, 送り量: 0.2mm/rev

ハイス、切削剤有り: 周速=20m/min, 送り量: 0.2mm/rev

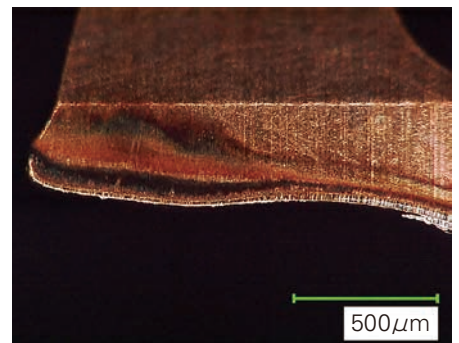
超硬、切削剤有り: 周速=90m/min, 送り量: 0.2mm/rev



ハイス工具、切削剤無し



ハイス工具、切削剤有り

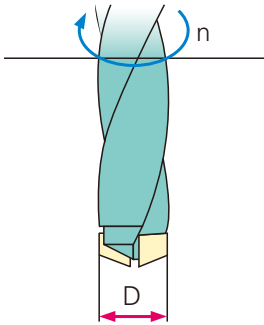


超硬工具、切削剤有り

加工後の刃先の写真

# [参考] 穴あけ加工とフライス加工の計算式

## ■ 穴あけ加工の計算式



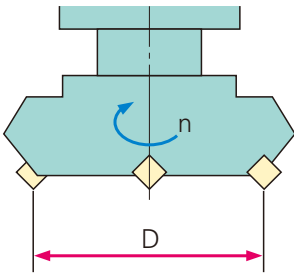
### ● 切削速度 [Vc]

$$V_c = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} \text{ [m/min]}$$

※1000で割るのは、mmをmになおすため

Vc [m/min] : 切削速度  
 $\pi$ : 円周率  
 D [mm] : ドリル径  
 n [ $\text{min}^{-1}$ ] : 主軸回転速度

## ■ フライス加工の計算式

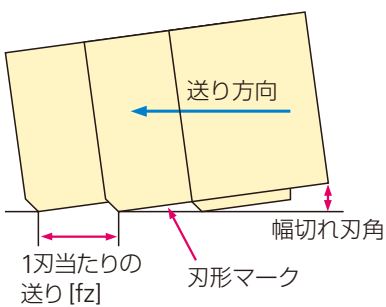


### ● 切削速度 [Vc]

$$V_c = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} \text{ [m/min]}$$

※1000で割るのは、mmをmになおすため

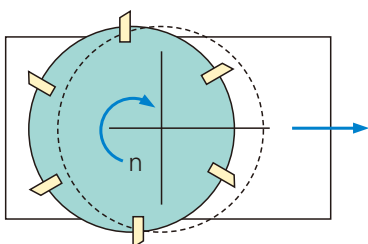
Vc [m/min] : 切削速度  
 $\pi$ : 円周率  
 D [mm] : カッター径  
 n [ $\text{min}^{-1}$ ] : 主軸回転速度



### ● 1刃当たりの送り [fz]

$$f_z = \frac{V_f}{z \cdot n} \text{ [mm/tooth]}$$

fz [mm/tooth] : 1刃当たりの送り量  
 Vf [mm/min] : 1分間当たりの  
 テーブル送り速度  
 z : 刃数  
 n [ $\text{min}^{-1}$ ] : 主軸回転速度



### ● テーブル送り [Vf]

$$V_f = f_z \cdot z \cdot n \text{ [mm/min]}$$

Vf [mm/min] : 1分間当たりの  
 テーブル送り速度  
 fz [mm/tooth] : 1刃当たりの送り量  
 z : 刃数  
 n [ $\text{min}^{-1}$ ] : 主軸回転速度

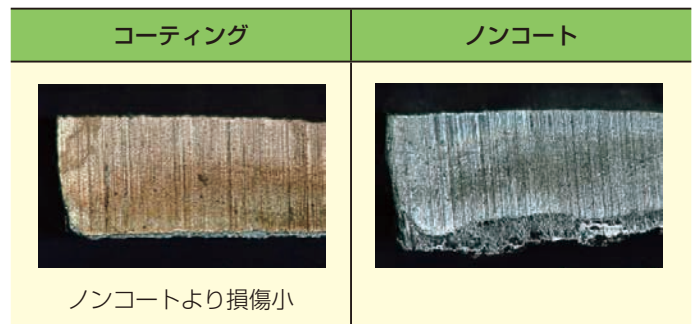
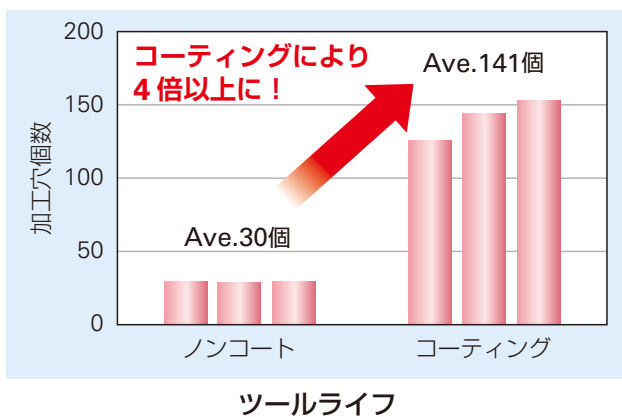
# [参考] EVERHARDの切削加工にお困りのお客様へ

JFEスチールの耐摩耗鋼EVERHARDは、優れた耐摩耗性を有しておりますが、一方で非常に硬いため、切削加工が難しい材料です。

EVERHARDの切削加工にお困りの方は、コーティングドリルのご活用をご検討ください。

## ■ 加工事例 1

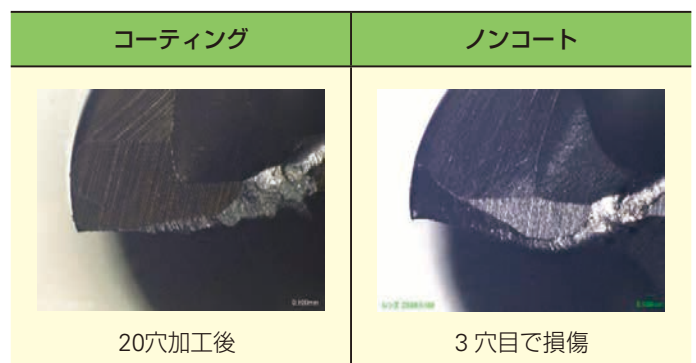
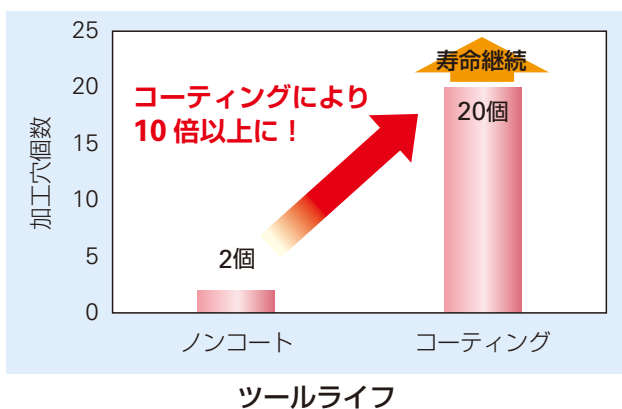
- |        |   |                     |
|--------|---|---------------------|
| ● 加工条件 | 被加工材：JFE-EH-C450/25mm                       | 切削速度：10m/min        |
|        | 使用工具：ノンコートハイスドリル/5mmΦ、<br>コーティングハイスドリル/5mmΦ | 送り量：0.07mm/rev      |
|        | クーラント：水溶性                                   | 評価方法：限界加工穴数（深さ15mm） |



**ドリル刃先外観**  
※20穴加工後の刃先損傷状況


## ■ 加工事例 2

- |        |   |                     |
|--------|---|---------------------|
| ● 加工条件 | 被加工材：JFE-EH-C500/25mm                       | 切削速度：12m/min        |
|        | 使用工具：ノンコートハイスドリル/5mmΦ、<br>コーティングハイスドリル/5mmΦ | 送り量：0.06mm/rev      |
|        | クーラント：水溶性                                   | 評価方法：限界加工穴数（深さ15mm） |



**ドリル刃先外観**

一般的なTiNコーティングではなく、JFE精密株式会社の特殊なコーティングを施したドリルの結果です。ご興味がございましたら、お気軽にお問合せください。



ココロコーティング 検索

**JFE スチール 株式会社**
<http://www.jfe-steel.co.jp>

本 社	〒100-0011 東京都千代田区内幸町2丁目2番3号(日比谷国際ビル)	TEL 03(3597)3111	FAX 03(3597)4860
大 阪 支 社	〒530-8353 大阪市北区堂島1丁目6番20号(堂島アバンザ10F)	TEL 06(6342)0707	FAX 06(6342)0706
名 古 屋 支 社	〒450-6427 名古屋市中村区名駅三丁目28番12号(大名古屋ビルヂング27F)	TEL 052(561)8612	FAX 052(561)3374
北 海 道 支 社	〒060-0002 札幌市中央区北二条西4丁目1番地(札幌三井JPビルディング14F)	TEL 011(251)2551	FAX 011(251)7130
東 北 支 社	〒980-0811 仙台市青葉区一番町4丁目1番25号(東二番丁スクエア3F)	TEL 022(221)1691	FAX 022(221)1695
新 潟 支 社	〒950-0087 新潟市中央区東大通1丁目3番1号(新潟帝石ビル4F)	TEL 025(241)9111	FAX 025(241)7443
北 陸 支 社	〒930-0004 富山市桜橋通り3番1号(富山電気ビル3F)	TEL 076(441)2056	FAX 076(441)2058
中 国 支 社	〒730-0036 広島市中区袋町4番21号(広島富国生命ビル7F)	TEL 082(245)9700	FAX 082(245)9611
四 国 支 社	〒760-0019 高松市サンポート2番1号(高松シンボルタワー-23F)	TEL 087(822)5100	FAX 087(822)5105
九 州 支 社	〒812-0025 福岡市博多区店屋町1番35号(博多三井ビルディング2号館7F)	TEL 092(263)1651	FAX 092(263)1656
千 葉 営 業 所	〒260-0028 千葉市中央区新町3番地13(千葉TNビル5F)	TEL 043(238)8001	FAX 043(238)8008
神 奈 川 営 業 所	〒231-0013 横浜市中区住吉町2丁目22番(松栄関内ビル6F)	TEL 045(212)9860	FAX 045(212)9873
静 岡 営 業 所	〒422-8061 静岡市駿河区森下町1番35号(静岡MYタワー 13F)	TEL 054(288)9910	FAX 054(288)9877
岡 山 営 業 所	〒700-0821 岡山市北区中山下1丁目8番45号(NTTクレド岡山ビル18F)	TEL 086(224)1281	FAX 086(224)1285
沖 縄 営 業 所	〒900-0015 那覇市久茂地3丁目21番1号(國場ビル11F)	TEL 098(868)9295	FAX 098(868)5458

**お客様への注意とお願い**

- 本カタログに記載された特性値等の技術情報は、規格値を除き何ら保証を意味するものではありません。
- 本カタログ記載の製品は、使用目的・使用条件等によっては記載した内容と異なる性能・性質を示すことがあります。
- 本カタログ記載の技術情報を誤って使用したこと等により発生した損害につきましては、責任を負いかねますのでご了承ください。

Copyright © JFE Steel Corporation. All Rights Reserved.  
無断複製・転載・WEBサイトへの掲載などはおやめください。

**JFE Steel Corporation**
<http://www.jfe-steel.co.jp/en/>
**HEAD OFFICE**

Hibiya Kokusai Building, 2-3 Uchisaiwaicho 2-chome, Chiyodaku, Tokyo 100-0011, Japan Phone: (81)3-3597-3111 Fax: (81)3-3597-4860

**■ ASIA PACIFIC**
**SEOUL**

 JFE Steel Korea Corporation  
16th Floor, 41, Cheonggyecheon-ro, Jongno-gu, Seoul,  
03188, Korea  
(Youngpung Building, Seorin-dong)  
Phone: (82)2-399-6337 Fax: (82)2-399-6347

**BEIJING**

 JFE Steel Corporation Beijing  
1009 Beijing Fortune Building No.5, Dongsanhuan  
North Road, Chaoyang District, Beijing, 100004,  
P.R.China  
Phone: (86)10-6590-9051 Fax: (86)10-6590-9056

**SHANGHAI**

 JFE Consulting (Shanghai) Co., Ltd.  
Room 801, Building A, Far East International Plaza,  
319 Xianxia Road, Shanghai 200051, P.R.China  
Phone: (86)21-6235-1345 Fax: (86)21-6235-1346

**GUANGZHOU**

 JFE Consulting (Guangzhou) Co., Ltd.  
Room 3901 Citic Plaza, 233 Tian He North Road,  
Guangzhou, 510613, P.R.China  
Phone: (86)20-3891-2467 Fax: (86)20-3891-2469

**MANILA**

 JFE Steel Corporation, Manila Office  
23rd Floor 6788 Ayala Avenue, Oledan Square,  
Makati City, Metro Manila, Philippines  
Phone: (63)2-886-7432 Fax: (63)2-886-7315

**HO CHI MINH CITY**

 JFE Steel Vietnam Co., Ltd.  
Unit 1704, 17th Floor, MPlaza, 39 Le Duan Street,  
Dist 1, HCMC, Vietnam  
Phone: (84)28-3825-8576 Fax: (84)28-3825-8562

**HANOI**

 JFE Steel Vietnam Co., Ltd., Hanoi Branch  
Unit 1501, 15th Floor, Cornerstone Building, 16 Phan  
Chu Trinh Street, Hoan Kiem Dist., Hanoi, Vietnam  
Phone: (84)24-3855-2266 Fax: (84)24-3533-1166

**BANGKOK**

 JFE Steel (Thailand) Ltd.  
22nd Floor, Abdulrahim Place 990, Rama IV Road,  
Silom, Bangrak, Bangkok 10500, Thailand  
Phone: (66)2-636-1886 Fax: (66)2-636-1891

**YANGON**

 JFE Steel (Thailand) Ltd., Yangon Office  
Unit 05-01, Union Business Center, Nat Mauk Road,  
Bocho Quarter, Bahan Tsp, Yangon, 11201, Myanmar  
Phone: (95)1-860-3352

**SINGAPORE**

 JFE Steel Asia Pte. Ltd.  
16 Raffles Quay, No.15-03, Hong Leong Building,  
048581, Singapore  
Phone: (65)6220-1174 Fax: (65)6224-8357

**JAKARTA**

 PT. JFE STEEL INDONESIA  
6th Floor Summitmas II, JL Jendral Sudirman Kav.  
61-62, Jakarta 12190, Indonesia  
Phone: (62)21-522-6405 Fax: (62)21-522-6408

**NEW DELHI**

 JFE Steel India Private Limited  
806, 8th Floor, Tower-B, Unitech Signature Towers,  
South City-I, NH-8, Gurgaon-122001, Haryana, India  
Phone: (91)124-426-4981 Fax: (91)124-426-4982

**MUMBAI**

 JFE Steel India Private Limited, Mumbai Office  
603-604, A Wing, 215 Atrium Building, Andheri-Kurla  
Road, Andheri (East), Mumbai-400032, Maharashtra,  
India  
Phone: (91)22-3076-2760 Fax: (91)22-3076-2764

**CHENNAI**

 JFE Steel India Private Limited, Chennai Office  
No.86, Ground Floor, Polyhose Towers(SPIC Annexe),  
Mount Road, Guindy, Chennai-600032, Tamil Nadu,  
India  
Phone: (91)44-2230-0285 Fax: (91)44-2230-0287

**BRISBANE**

 JFE Steel Australia Resources Pty Ltd.  
Level28, 12 Creek Street, Brisbane QLD 4000  
Australia  
Phone: (61)7-3229-3855 Fax: (61)7-3229-4377

**■ EUROPE and MIDDLE EAST**
**LONDON**

 JFE Steel Europe Limited  
15th Floor, The Broadgate Tower, 20 Primrose Street,  
London EC2A 2EW, U.K.  
Phone: (44)20-7426-0166 Fax: (44)20-7247-0168

**DUBAI**

 JFE Steel Corporation, Dubai Office  
P.O.Box 261791 LOB19-1208, Jebel Ali Free Zone  
Dubai, U.A.E.  
Phone: (971)4-884-1833 Fax: (971)4-884-1472

**■ NORTH, CENTRAL and SOUTH AMERICA**
**NEW YORK**

 JFE Steel America, Inc.  
600 Third Avenue, 12th Floor, New York, NY 10016,  
U.S.A.  
Phone: (1)212-310-9320 Fax: (1)212-308-9292

**HOUSTON**

 JFE Steel America, Inc., Houston Office  
750 Town & Country Blvd., Suite 705 Houston,  
Texas 77024, U.S.A.  
Phone: (1)713-532-0052 Fax: (1)713-532-0062

**MEXICO CITY**

 JFE Steel America, Inc., Mexico Office  
Ruben Dario #281-1002, Col. Bosque de  
Chapultepec, C.P. 11580, CDMX. D.F. Mexico  
Phone: (52)55-5985-0097 Fax: (52)55-5985-0099

**RIO DE JANEIRO**

 JFE Steel do Brasil LTDA  
Praia de Botafogo, 228 Setor B, Salas 508 & 509,  
Botafogo, CEP 22250-040, Rio de Janeiro-RJ, Brazil  
Phone: (55)21-2553-1132 Fax: (55)21-2553-3430

**Notice**

While every effort has been made to ensure the accuracy of the information contained within this publication, the use of the information is at the reader's risk and no warranty is implied or expressed by JFE Steel Corporation with respect to the use of information contained herein. The information in this publication is subject to change or modification without notice. Please contact the JFE Steel office for the latest information.

Copyright © JFE Steel Corporation. All Rights Reserved.

Any reproduction, modification, translation, distribution, transmission, uploading of the contents of the document, in whole or in part, is strictly prohibited.