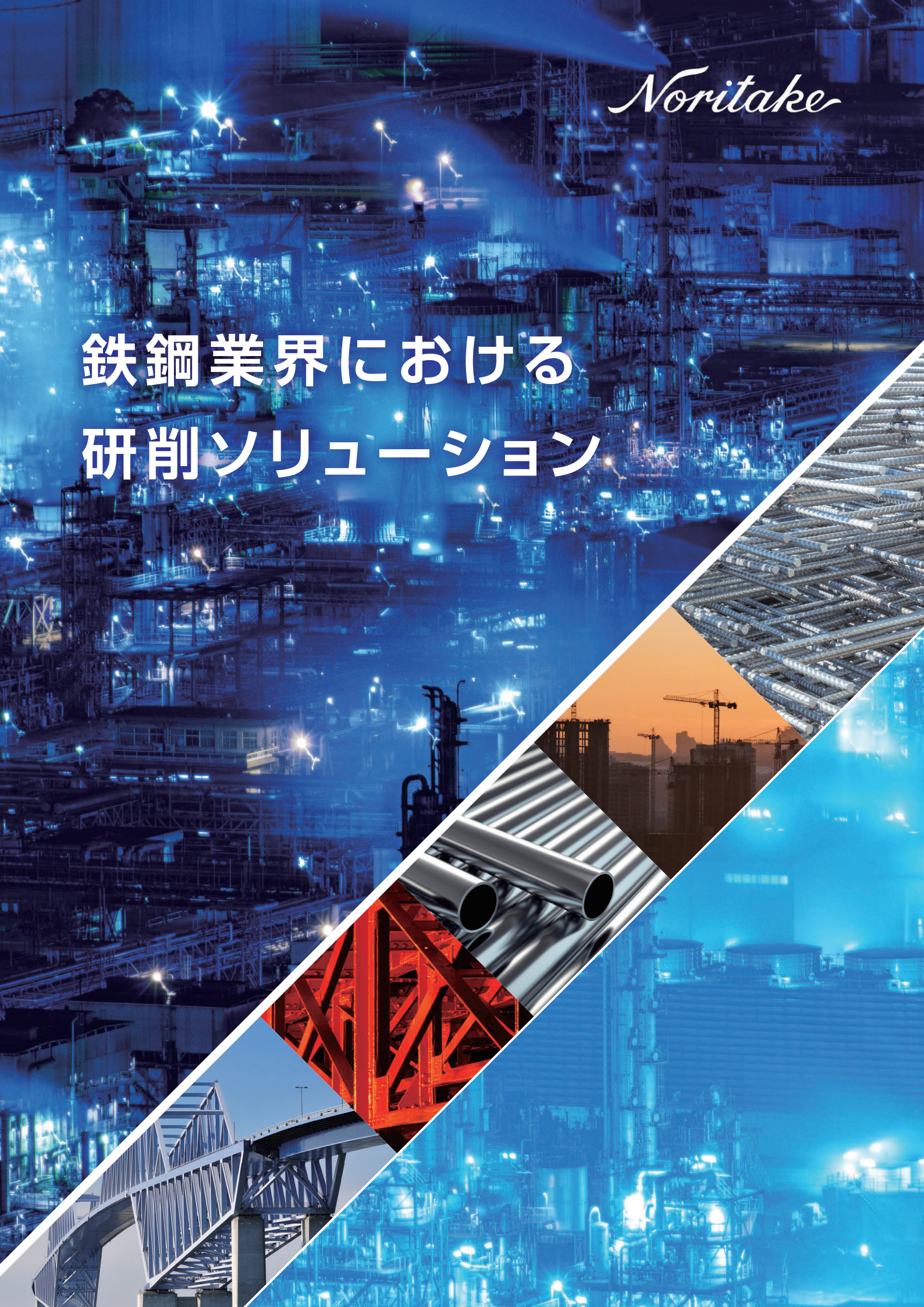



*Noritake*

# 鉄鋼業界における 研削ソリューション





鉄鋼の製造工程の課題と提案

厚板材・鋼管材									
工程		完成							
工程	<p>铸造</p> <p>疵取り</p> <p>熱間圧延 (ロール研削)</p> <p>ベルト研磨</p> <p>造管工程</p> <p>中摺り研削</p> <p>完成</p>								
工程	<p>疵取り</p> <p>熱間圧延</p> <p>ロール研削</p>	<p>ベルト研磨</p> <p>中摺り研削</p>							
特徴	<p>高負荷研削 取り代が多い</p>	<p>安定した表面粗さが要求される 取り代が多い</p>	<p>取り代が多い</p>	<p>軸が長い ため剛性が低い</p>					
課題	<p>砥石の交換サイクルが早い</p>	<p>研削時間が長い</p>	<p>研磨能力が低下する</p>	<p>切れ味が不足する</p>					
	ご提案	ご提案	ご提案	ご提案					
砥石・ベルト	<p>3Z砥石 (一般砥石) 製品説明▶P07</p>	<p>CXE砥石 (一般砥石) 標準スペック: CXE -- 7 B38XX 製品説明▶P09 Vol.1</p>	<p>セラミックベルト 標準スペック: A36-60 XC80/YC81</p> <p>ジルコニアベルト 標準スペック: Z36-80 X128IN/Y2A-HWN</p>	<p>BHG砥石 (一般砥石) 標準スペック: 一般鋼の場合 A 24 N 5 BHG 鋳物の場合 A/C 24 N 5 BHG</p>					
研削油	—	<p>ノリタケール NK-47P(K)・NK-67 (水溶性)</p> <p>ノリタケール</p>	<p>ノリタケカット EPS - 6X (不水溶性)</p> <p>ノリタケカット</p>	—					
濾過装置	—	<p>コンビネーション 濾過システム 濾過構成: マグネットセパレーター +ペーパーフィルター</p>	<p>コンビネーション 濾過システム 濾過構成: マグネットセパレーター +サイクロンセパレーター</p>	<p>集中濾過の場合 加圧式 ベルトフィルター</p>	<p>個別濾過の場合 コンビネーション 濾過システム 濾過構成: マグネットセパレーター +ペーパーフィルター</p>				

Vol.X ... このアイコンのある製品は、技術情報誌NORITAKE TECHNICAL JOURNALに掲載されています。アイコンの横に掲載号数を記載しています。

鉄鋼の製造工程の課題と提案

	薄板 (熱延鋼板)		薄板 (冷延鋼板・ステンレス鋼板)			
工程	<p>疵取り</p>	<p>熱間圧延工程 ロール研削</p>	<p>ベルト研磨 (ステンレス鋼板のみ)</p>	<p>普通鋼の場合 タンデム式圧延 ロール研削</p>	<p>ステンレス鋼板の場合 ゼンジミア圧延 ロール研削</p>	<p>ベルト研磨 (ステンレス鋼板のみ)</p>
特徴	研削抵抗が高い 取り代が多い	安定した表面粗さが要求される 取り代が多い	取り代が多い	高品位が要求される		光沢のある外観が要求される
課題	砥石の交換サイクルが早い	研削時間が長い	砥粒が摩耗する	びびり、スクラッチの発生		取り代不足によるワーク表面の疵残り
	ご提案		ご提案			
砥石・ベルト	<p>3Z砥石 (一般砥石) 製品説明▶P07</p>	<p>CXE砥石 (一般砥石) 標準スペック: CXE -- 7 B38XX 製品説明▶P09 Vol.1</p>	<p>セラミックベルト 標準スペック: A80-100 XC70 Vol.1</p> <p>シリコニアベルト 標準スペック: Z80 X82N</p>	<p>CXF砥石 (一般砥石) 標準スペック: CXF --- V300</p>		<p>アルミナベルト 標準スペック: A80 X82</p> <p>コルクベルト 標準スペック: CK320 X945E</p> <p>炭化ケイ素ロール 標準スペック: C120-240 E155F/E255F</p>
研削油	<p>ノリタケール NK-47P(K)・NK-67 (水溶性)</p>		<p>ノリタケール EPS - 6X (不水溶性)</p>			
濾過装置	<p>コンビネーション 濾過システム 濾過構成: マグネットセパレーター +ペーパーフィルター</p>		<p>集中濾過の場合</p>	<p>個別濾過の場合</p>	<p>コンビネーション 濾過システム 濾過構成: マグネットセパレーター +サイクロンセパレーター</p>	
	<p>加圧式 ベルトフィルター</p>		<p>ペーパーフィルター</p>			

Vol.X ... このアイコンのある製品は、技術情報誌NORITAKE TECHNICAL JOURNALに掲載されています。アイコンの横に掲載号数を記載しています。



鉄鋼の製造工程の課題と提案

**棒鋼・線材**

製造 → 疵取り → 棒鋼・線材圧延 → ①切断 → 完成(棒鋼) / ②カリバーロール圧延 → 完成(線材)

工程	① 疵取り	① 切断	② カリバーロール圧延
特徴	研削抵抗が高い 取り代が多い	切断抵抗が高い	形状維持性が要求される
課題	砥石の交換サイクルが早い	斜断しやすい 断面品位の悪化	切れ味低下による溝形状の悪化
ご提案	3Z砥石 (一般砥石) 製品説明▶P07	一般砥石 標準スペック: FA 20 - 9 BC9 製品説明▶P10	MW8 (ダイヤモンドホイール) 標準スペック: SD 120 N 75 MW8 ノリタケール N-60TCS (水溶性) コンビネーション濾過システム 濾過構成: マグネットセパレーター + ペーパーフィルター / コンビネーション濾過システム 濾過構成: マグネットセパレーター + サイクロンセパレーター
砥石			
研削油	—	—	
濾過装置	—	—	

**小径管**

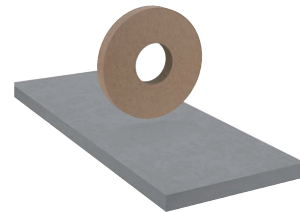
製造 → 疵取り → 穿孔圧延 → 切断 → 中摺り研削 → 完成

工程	疵取り	切断	中摺り研削
特徴	研削抵抗が高い 取り代が多い	切断抵抗が高い	砥石軸が長い ため剛性が低い
課題	砥石の交換サイクルが早い	斜断しやすい 断面品位の悪化	切れ味が不足する
ご提案	3Z砥石 (一般砥石) 製品説明▶P07	切断砥石 (一般砥石) 標準スペック: FA 20 - 9 BCCY 製品説明▶P10	BHG砥石 (一般砥石) 標準スペック: 一般鋼の場合 A 24 N 5 BHG 鋳物の場合 A/C 24 N 5 BHG
砥石			
研削油	—	—	—
濾過装置	—	—	—

## 研削ソリューション：疵取り

疵取り工程は高周速度、高馬力の超重研削盤を使い、鉄の製造過程におけるピレット(小鋼片)、スラブ(板用鋼片)などの疵取り作業を行いません。研削荷重は数百Kgから1トンを超え、非常に高温で研削を行います。そのため、耐熱性・耐衝撃性に優れた高硬度なZZZ砥石(3Z砥石)を使用します。近年では、鉄鋼業の生産性や原単位向上が求められ、研削盤は大型・高馬力化が進み、砥石は耐摩耗性向上、研削比向上が求められています。また、疵取り工程で研削するワークの材質は炭素鋼・ステンレス鋼・特殊鋼など多岐にわたります。例えば、炭素鋼とステンレス鋼では研削性が大きく異なるため、同じ砥石で研削しても炭素鋼には良好性能でもステンレス鋼では性能に劣る、またはその逆というケースが生じる場合があります。そのため、原単位・生産性向上のためには、材質に適した砥石を選択することが重要なポイントとなります。ここでは、各材質に適した砥石ラインナップをご紹介します。

図1 疵取りの概略図



### 3Z砥石(一般砥石)

ソリューション:ワーク材質・温度に適した砥石ラインナップ

砥粒とボンドでそれぞれ特徴の異なるラインナップをご用意しています(表1)。それらを組み合わせ、ワークの材質・温度に適した砥石を使用することで原単位・生産性を向上することが可能となります。

図2 3Z砥石



表1 ワーク材質・温度別の砥石ラインナップ

ワーク温度	ワーク材質		
	A：炭素鋼	B：ステンレス鋼 (例：Cr-SUS)	C：特殊鋼
低温 (200°C未満)	HZ-ZZZ 5 B286W	3A/V5-ZZZ 9 B2KXQ	HZ/V5-ZZZ 8 B2KH
標準 (200~500°C)	HZ/V5-ZZZ 6 B486W	3A/V7-ZZZ 9 B4KXQ	—
高温 (500°C超える)	HZ/V5-ZZZ 8 B686W	VA-ZZZ 9 B6KXQ	—

### ◆ワーク材質

#### A：炭素鋼

炭素鋼は熱伝導率が高いため、研削熱がワーク側に逃げることで砥石に対する熱影響が少なくなります。また、被削性も良い材質のため、高強度なB486WボンドとタフなHZ砥粒を組み合わせることで、砥石摩耗量を減少させることが可能です。

#### B：ステンレス鋼

ステンレス鋼は熱伝導率が低いため、研削熱が砥石側に蓄積され、ボンドが熱劣化することで砥石摩耗が促進されます。そのため、耐熱性の高いB4KXQボンドを選択します。また、切れ味の良い砥粒を用いることで研削熱を抑制することが可能です。ただし、粘り気のある材質のため砥粒の破碎性が良すぎると砥石摩耗量が増加します。そのため切れ味とタフな特性を両立した3A砥粒を使用することで、砥石摩耗量を減少させることが可能です。

#### C：特殊鋼

特殊鋼は表層部が硬い材質が多いため、砥石の切れ味不足による生産性の低下が課題です。そのため、良好な切れ味が特長であるB2KHボンドとV5砥粒を組み合わせた砥石を使用することで生産性向上が可能です。

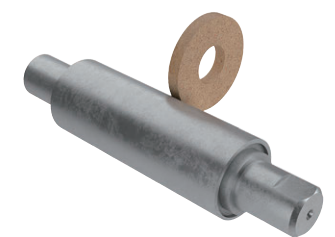
### ◆ワーク温度

鋼材の疵取り工程ではさまざまな温度のワークを研削します。高温ワークの研削では研削熱が高くなり、ボンドが熱劣化することで砥石寿命が低下します。そのため、高温ワークでは切れ味の良いV5、VA砥粒を配合することで研削熱を抑制します。また、各ワーク温度に対応したボンド仕様に変更します。

## 研削ソリューション：ロール研削

鉄鋼の生産工程には、高温の鋼片を帯上の鋼板に薄く引き延ばす熱間圧延と呼ばれる工程があります。この工程はロールを用いて実施しており、圧延を繰り返すとロールが摩耗します。そのため、ロール形状を修正する工程が必要となり、ロール研削用砥石が使用されています。近年では、修正回数を抑制するためロールには耐摩耗性に優れた材質(ハイス材など)が用いられることが多くなっています。しかし、それらの材質は難削材であるため、研削能率の低下や砥石摩耗量の増加が課題となります。ここでは、難削材ロールの修正に適する砥石としてCXE砥石をご紹介します。

図3 ロール研削の概略図

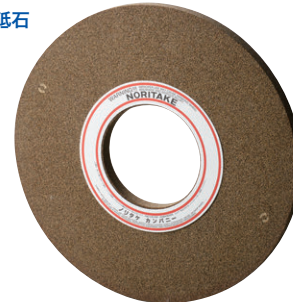


**CXE砥石(一般砥石)**

**ソリューション：CXE砥石による高効率・高寿命化**

表2の試験条件で従来品とCXE砥石<sup>1)</sup>の比較試験を行いました。CXE砥石は、研削能率が36%向上、摩耗量が10%抑制できています。その結果、研削比が48%向上しており、飛躍的に性能が向上しています(図5)。これは、CXE砥粒が従来品と比較して結晶が微小で均質な構造をしているためです(図6)。試験後の砥石面を従来品と比較すると、作用面積が小さく、作用砥粒数が多くなっています(表3)。これは切れ味低下の要因の1つである砥粒の摩滅が少なく、常に鋭利な状態で良好な切れ味を保って研削できていることを示しています。そのため、ハイス材など難削材を使用したロールにおいても、高効率で研削することができます。市場では従来品と比較して研削比が1.5~2.0倍程度向上しており、良好な結果が得られています。

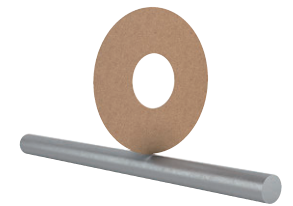
図4 CXE砥石



**研削ソリューション：棒鋼・線材の切断**

棒鋼・線材は自動車部品のエンジンバルブやクランクシャフトなどの材料として使用され、他にも建設、重工業分野など多岐に渡って使用されます。最近では、軽量化や高強度化などの要求から、特殊鋼などの難削材の切断が多くなっています。難削化したワークは切断抵抗が高くなるため、ワークの斜断や研削焼けが発生し、ワーク品質の低下や生産性の低下が課題となります。ここでは、難削化した棒鋼・線材の切断に適する砥石としてC9ボンド砥石をご紹介します。

図7 棒鋼・線材切断の概略図



**C9ボンド砥石(一般砥石)**

**ソリューション：高性能C9ボンドによる切れ味向上と斜断・研削焼けの抑制**

難削化したワークの切断抵抗が高いのは、切断時に砥粒が摩滅しやすく、砥石の切れ味が悪くなるのが原因です。C9ボンドは切断時に砥粒の適切な自生作用を起こすことで、切れ味の良い状態を持続できます。従来品とC9ボンド砥石の切断能率を比較する試験を行った結果、C9ボンド砥石は研削焼けや斜断が発生することなく、従来品に比べて切断能率が15~20%程度向上しました(図9)。以上のことから、研削焼けや斜断の抑制によるワーク品質の向上、切断能率が上がることによるサイクルタイム短縮や生産性向上が期待できます。

図8 C9ボンド砥石



図9 試験結果

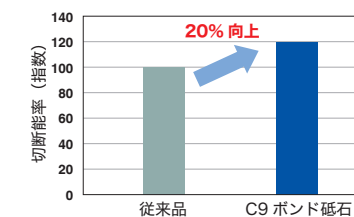


表2 試験条件

研削方式	円筒研削
砥石寸法	Φ370×T20×Φ127mm
ワーク材質	ハイス
ワーク寸法	Φ110×190mm
ワーク硬度	HRc 61
研削油	水溶性

図6 砥粒イメージ図

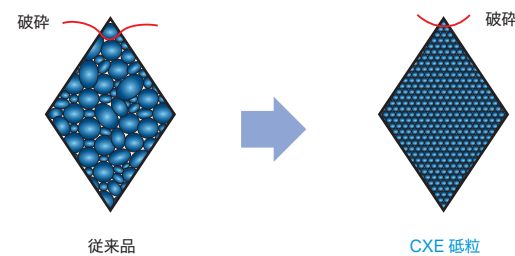


図5 試験結果

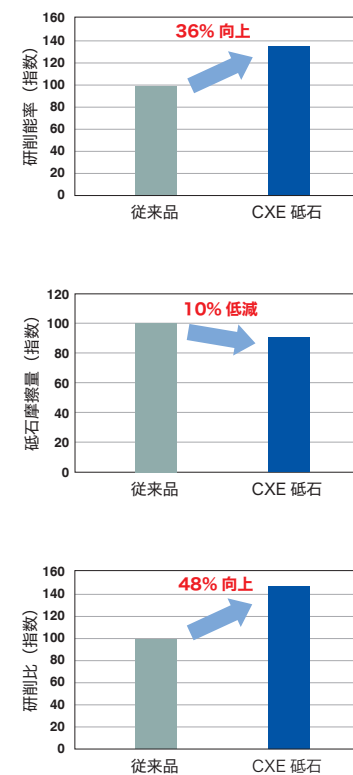


表3 研削後の作用面積・作用砥粒数

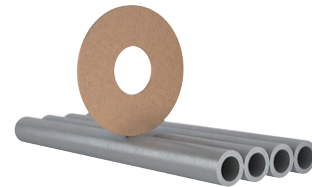
	作用面積 (指数)	作用砥粒数 (指数)
従来品	100	100
CXE砥石	93	113



## 研削ソリューション：小径管の切断

小径管はガスや石油の配管、水道管など多岐に渡って使用されます。最近では、切断能率向上の目的から数本束ねたり、重ねたりして同時に切断します(図10)。また砥石を大径化することで、より多くのワークを同時に切断でき、切断能率が向上しますが、それだけ砥石に連続的な負荷がかかります。高負荷条件で使用すると、耐熱性や強度の問題から砥石寿命が短くなる傾向があり、砥石交換に要するタイムロスや工具費が増加する点に課題があります。ここでは、小径管の複数本同時切断や大径砥石による切断に適する砥石としてCCYボンド砥石をご紹介します。

図10 小径管切断の概略図



### CCYボンド砥石（一般砥石）

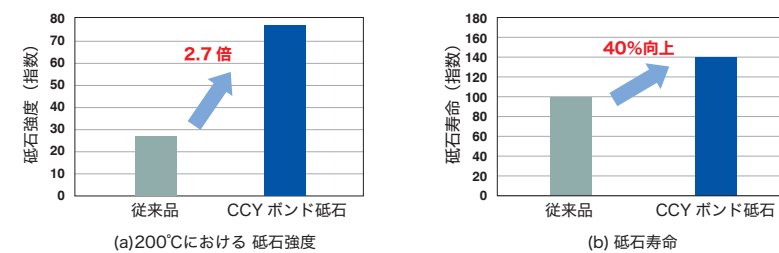
ソリューション：耐熱性に優れ、高強度なCCYボンドによる砥石の長寿命化と生産効率の向上

CCYボンド砥石は高負荷条件や研削時の熱に対しても優れた性能を発揮する高性能な切断砥石です。高負荷条件での砥石強度低下は、熱によるボンドの劣化が原因です。CCYボンドは高耐熱性・高強度な特徴があり、高温下での切断でも砥石へのダメージが少なく寿命低下を抑制できます。従来品とCCYボンド砥石の耐熱性を比較する試験を行った結果、CCYボンド砥石は従来品に比べて200°Cにおける砥石強度が2.7倍に向上しました。また従来品とCCYボンド砥石の砥石寿命を比較する試験を行った結果、CCYボンド砥石は従来品に比べて砥石寿命が40%向上しました(図12)。以上のことから、高負荷条件におけるボンドの熱劣化を抑制し、砥石の寿命向上により砥石交換のロスタイム削減など、生産性向上が期待できます。

図11 CCYボンド砥石



図12 試験結果



[文献]

① 川本 英人 : CXEシリーズ, NORITAKE TECHNICAL JOURNAL 2018, (2017)36-39.



## ノリタケ株式会社

### 砥石・ドレッサ・研削油について

#### □国内営業拠点

##### ■工業機材事業本部 営業本部

〒451-8501 名古屋市西区則武新町三丁目1番36号  
TEL(052)561-9833

##### ■東部支社

〒224-0051 神奈川県横浜市都筑区富士見が丘14-8  
TEL(045)944-5929

##### ■中部支社

〒451-8501 名古屋市西区則武新町三丁目1番36号  
TEL(052)561-7226

#### □海外工場・営業拠点

##### ■NORITAKE U.S.A., INC. (アメリカ)

###### Cincinnati Branch

4990 Alliance Dr., Mason, OH 45040, U.S.A.  
Tel +1-513-234-0770

###### Atlanta Branch

490 Sun Valley Dr., Suite#102  
Roswell, GA 30076, U.S.A.  
Tel +1-770-518-8233

##### ■NORITAKE EUROPA GmbH.

###### (ドイツ)

Kurhessenstrasse 3, D-64546  
Mörfelden-Walldorf, Germany  
Tel +49-61-05-2092-44

##### ■NORITAKE SHANGHAI TRADING CO., LTD. (中国)

###### Shanghai Headquarter

Room 701 Aetna Tower No.107, Zun Yi Road,  
Chang Ning District, Shanghai, 200051, China  
Tel +86-21-6237-5667

###### Guangzhou Branch

2510 Goldlion Digital Network Center, 138  
Tiyu Road East, Guangzhou 510620, China  
Tel +86-20-3877-2253

###### Dalian Branch

22K, International Finance Building,  
No.15 Renmin Road Zhongshan  
Dist Dalian 116001, China  
Tel +86-411-825-06065

##### ■NORITAKE SA (THAILAND) CO., LTD. (タイ)

###### Bangkok Office

388 Amigo Tower, 17<sup>th</sup> Floor, Zone A/1, Siphaya Road,  
Mahapruetaram, Bangrak, Bangkok, 10500, Thailand  
Tel +66-2-235-1688

### 濾過装置について

#### ■エンジニアリング事業部

##### 流体テクノ部 濾過グループ

〒451-8501 名古屋市西区則武新町三丁目1番36号  
TEL(052)561-4268

ホームページはこちら▶



お問合せはこちら▶



■お問合せ先 Distributed by



改良にともない、お断りなく仕様など変更させていただくことがあります。