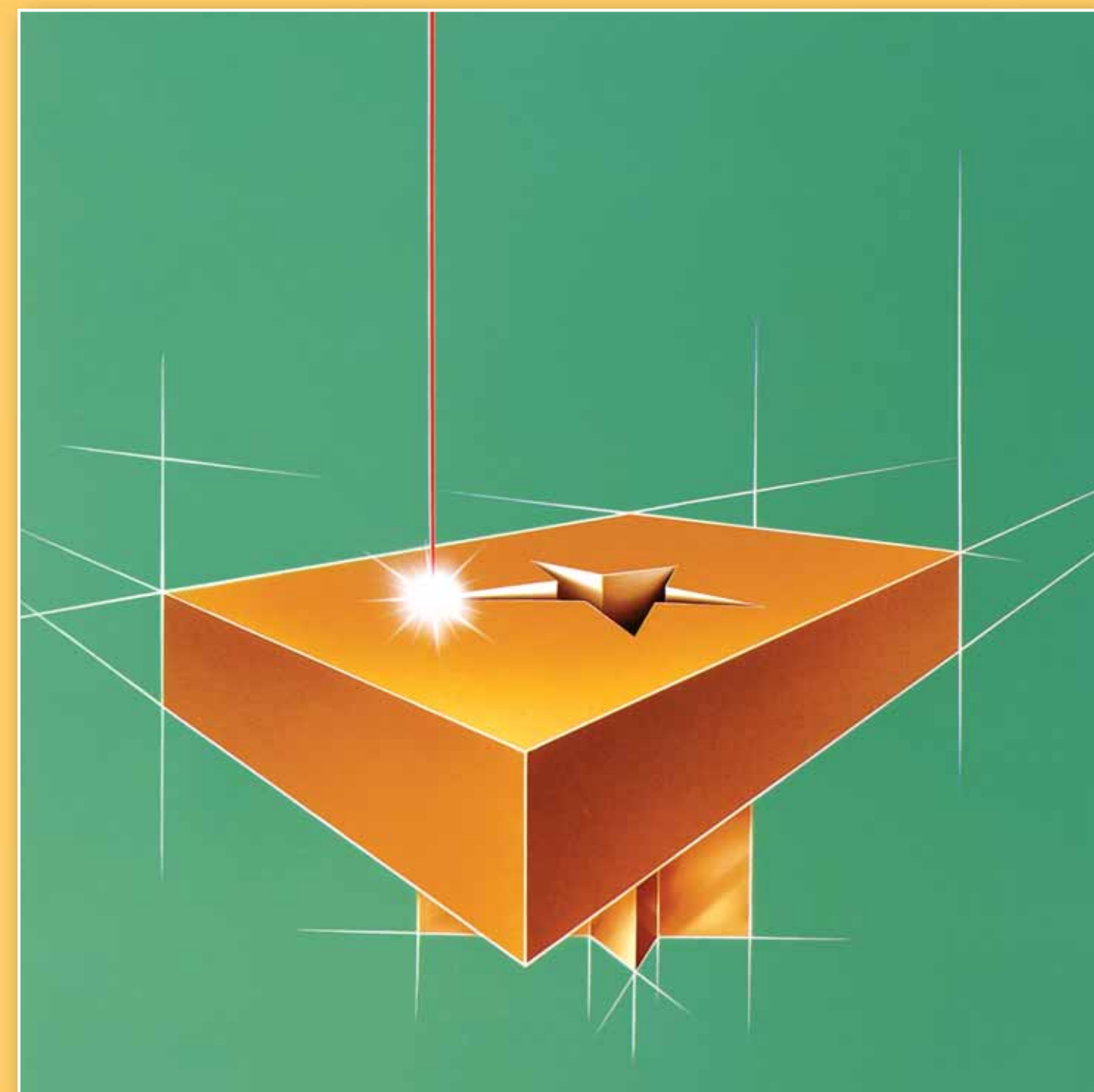


汎用冷間ダイス鋼

DC53

# 実用評価事例集

(特許出願済)



## お問い合わせ先

 大同特殊鋼株式会社

## 工具鋼営業部

東京	〒108-8478	東京都港区港南1丁目6-35 (大同品川ビル)	TEL.(03)5495-1268	FAX.(03)5495-6738
名古屋	〒461-8581	名古屋市東区東桜1丁目1-10 (アーバンネット名古屋ビル)	TEL.(052)308-5474	FAX.(052)308-5982
大阪	〒541-0043	大阪市中央区高麗橋4丁目1-1 (興銀ビル)	TEL.(06)6229-6536	FAX.(06)6202-8663
福岡	〒810-0001	福岡市中央区天神1丁目13-2 (興銀ビル)	TEL.(092)771-4481	FAX.(092)711-9384

[www.daido.co.jp](http://www.daido.co.jp)

## ■ご注意とお願い

本資料に記載されているデータは当社試験による代表的な値であり、製品を使用された場合に得られる特性を保証するものではありません。また、本資料記載の情報は今後予告なしに変更される場合がありますので、最新の情報については、各担当部署にお問い合わせください。なお、本資料に記載された内容の無断転載や複製はご遠慮願います。

## 取扱店

## はじめに

新汎用冷間ダイス鋼DC53は各種冷間ダイス鋼の中で最も靱性が高く、最高の硬さが得られる汎用冷間ダイス鋼として位置づけられております。

新しい材質をご選定いただく際には、その基礎特性をご理解いただくことが重要なことではありますが、各種用途分野での実用評価事例を設計上のご参考としていただくことが最も簡明です。

DC53の特性のすばらしさは、数多くの実用事例により実証されております。ここに実用事例の一端をPART3としてご紹介いたします。

PART1(基礎特性)、PART2(熱処理マニュアル)と併せてご利用ください。

## 目次

1. DC53の基礎特性と実用効果	2
2. DC53の各種実用事例	4
1 金型実用事例	4
抜き型	4
冷鍛型	6
ファインブランキング (FB) 型	8
曲げ型	10
順送型	11
絞り型	12
プラスチック型	13
2 治工具実用事例	14
パンチ	14
転造ダイス・ロール	16
ロール	18
トリミングダイス	20
剪断刃	21
3 加工性評価事例	22
3. DC53の特性概念	24

### 金型・治工具の掲載事例

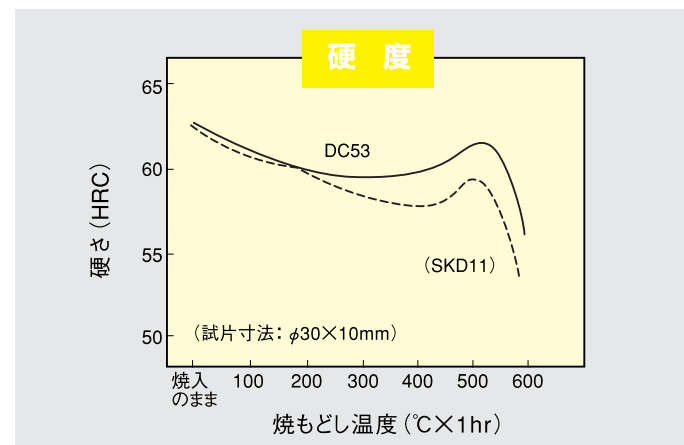
家電製品用部品の抜き型 (ダイス)	4	電子部品成形用の樹脂型	13
ベアリングレース用の抜きダイス	4	電気機器用部品の樹脂型	13
家電製品用部品の抜き型	5	自動車部品用の打抜きパンチ	14
ベアリングレース用のバリ抜き型	5	自動車部品用の孔あけパンチ	14
自動車部品用の冷鍛型	6	電装部品用の冷鍛パンチ	15
時計用ケースの冷鍛型	6	モーターコア用の打抜きパンチ	15
粉末製品成形用の冷鍛型 (ダイス)	7	ネジ転造平ダイス	16
自動車部品用の冷鍛型 (ダイス)	7	ネジ転造丸ダイス	17
自動車部品用のFB型 (パンチ)	8・9	ブリー用溝の転造ロール	17
電器製品用部品のFB型 (パンチ)	9	矯正機用ロール	18
自動車部品用の曲げ型 (パンチ、ダイ)	10	硬鋼線の成形ロール	19
電器部品用の順送型	11	冷間圧延用ロール	19
電子部品用の順送型ストリッパー	11	ボルト成形用のトリミングダイス	20
自動車部品用の絞りダイス	12	鋼板用の剪断刃	21
アルミ缶用の絞りパンチ	12	丸鋼材用の剪断刃	21

# 1 DC53の基礎特性と実用効果

DC53の優れた基礎特性は、多くの実用効果として期待できます。

## SKD11より高い熱処理硬さ

- 低温焼もどしで SKD11と同等、高温焼もどしで 62-63 HRC の常用硬さが得られます。

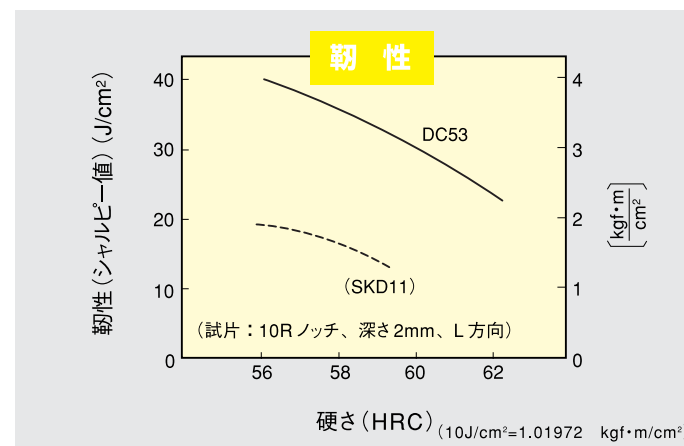


### 効果

- 強度、耐摩耗性で高い強度設計が可能
- 長寿命型としての疲労強度の保証
- 軟化抵抗性に優れ、焼付きに有利
- 研削焼け、割れの防止に有効
- ワイヤークット用型の硬さ保証

## SKD11を超える靱性

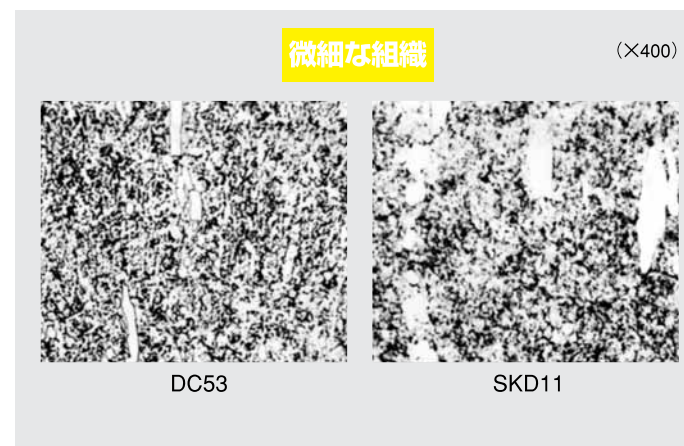
- 低温・高温焼もどしのいずれの場合にも SKD11 より高い靱性値が保証されます。



- 切刃形状部のチッピング、欠けの改善
- 細物工具の折損の改善
- 高い強度上の設計が可能
- 早期割れ、欠けによる工具寿命バラツキの改善

## SKD11巨大炭化物の改善

- 巨大炭化物の改善された、偏析の少ない均一な組織になっています。



- 被切削性・被研削性に優れる
- 熱処理後の研削時の焼け、割れ防止
- 割れ、チッピング起点の改善
- 熱処理変寸の異方性改善

- DC 53のこれらの実用性能上に期待される効果は、多くの現場で実際上の効果として評価されております。
- DC 53の利用に当っては、SKD 11と同等の取扱いで充分であります。設計・熱処理上の工夫によりその優れた特性はさらに生かされてきます。

DC 53の基礎特性、熱処理特性については、関連資料をご参照下さい。  
基礎特性：DC53新汎用冷間ダイス鋼 (PART1)  
熱処理特性：新汎用冷間ダイス鋼、DC53の熱処理マニュアル (PART2)

# 2 DC53の各種実用事例

(注)「DC53の効果」文中(No.)はP.24、P.25の(No.)と対応します。

## 1 金型実用事例

### 抜き型

#### 事例1 家電製品用部品の抜き型(ダイス)

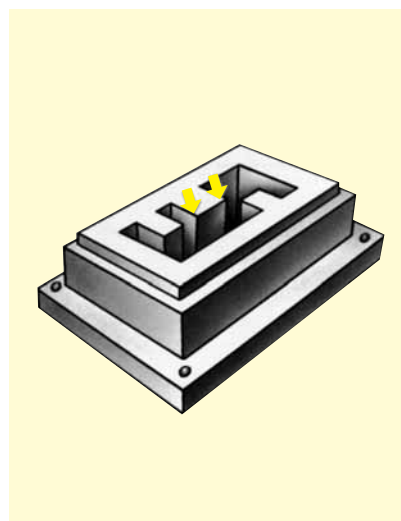
##### ●使用状況

ステンレス鋼薄板材の抜き型として、大量生産用に用いられている。

##### ●DC53実績

成形法	被加工材	現状	DC53状況	概寸
冷間プレス	SUS304 (0.23t)	<b>SKD11</b> ・硬度59/60HRC ・500℃焼もどし	・硬度62/63HRC ・520℃焼もどし	50t×300w ×420L

評価 **110,000S** → **240,000S** **2.2倍**



##### 考察

**寿命状況**……抜き型刃先のチッピングが原因でリグラインドが約2万s毎に必要であった。

**DC53の効果**……DC53に材質変更することによりリグラインド回数が、6万s毎に改善され、総寿命数の改善が達成された。

#### 事例2 ベアリングレース用の抜きダイス

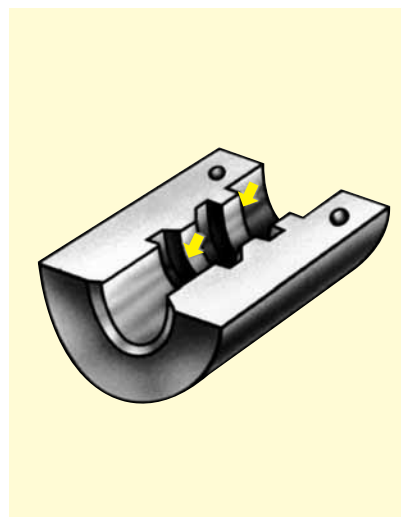
##### ●使用状況

冷間成形のベアリングレースの抜き用に用いられている型で、通常はSKD11が汎用的に使用されている。

##### ●DC53実績

成形法	被加工材	現状	DC53状況	概寸
冷間プレス	SPCC (1.2t) ・表面コートなし	<b>SKD11</b> ・硬度58/60HRC ・510℃焼もどし	・硬度62/63HRC ・510℃焼もどし	φ80×100L

評価 **220,000S** → **380,000S** **1.8倍**



##### 考察

**寿命状況**……型内面の摩耗(かじり)および刃先のチッピングが寿命を左右していた。

**DC53の効果**……DC53の高温焼もどしでの高硬度<sup>(4)</sup>および高靱性<sup>(2)</sup>が寿命向上に大きく影響を与えた。

#### 事例3 家電製品用部品の抜き型

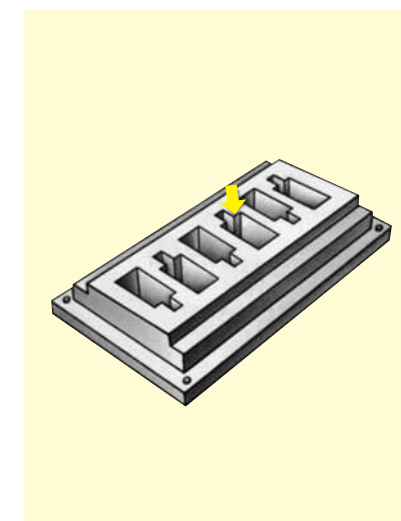
##### ●使用状況

テレビ用部品として使用されているNi基材料の抜き型で、中量生産として使用されている。

##### ●DC53実績

成形法	被加工材	現状	DC53状況	概寸
冷間プレス	Ni基合金 (0.20t)	<b>SKD11</b> ・硬度58/59HRC ・510℃焼もどし	・硬度62/63HRC ・510℃焼もどし	35t×100w ×250L

評価 **5,000S** → **25,000S** **5倍**



##### 考察

**寿命状況**……被加工材はねばい材料で、成形時のダイス刃先のチッピング、焼付きが問題であった。

**DC53の効果**……焼付き現象に対して、高温焼もどしが必須であり、さらに高硬度<sup>(6)</sup>が刃先の条件である。DC53の高温焼もどしの高硬度特性、均一組織<sup>(10)</sup>が大きな効果となって現れた。

#### 事例4 ベアリングレース用のバリ抜き型

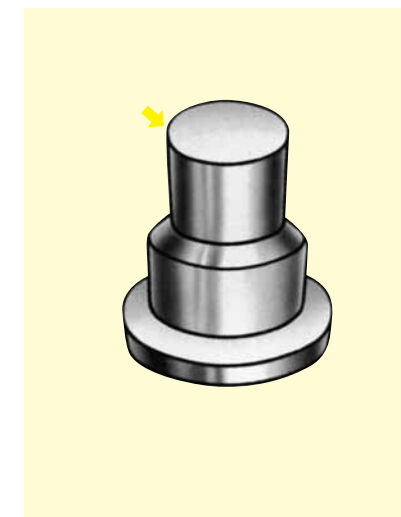
##### ●使用状況

ベアリングレース成形最終工程での温間バリ抜き型として用いられている事例である。

##### ●DC53実績

成形法	被加工材	現状	DC53状況	概寸
温間プレス (200℃/ 300℃)	SUJ2、3 (リング形状)	<b>SKD11</b> ・硬度61/62HRC ・200℃焼もどし	・硬度62/63HRC ・530℃焼もどし	φ50~φ100

評価 **15,000S** → **22,000S** **1.5倍**



##### 考察

**寿命状況**……温間バリ抜きであるために刃先温度が上り、ヘタリによる寿命が問題であった。

**DC53の効果**……従来のSKD11の低温からDC53の高温焼もどしに変更することにより、ヘタリが改善され、さらに刃先チッピングも改良された。



## 冷鍛型

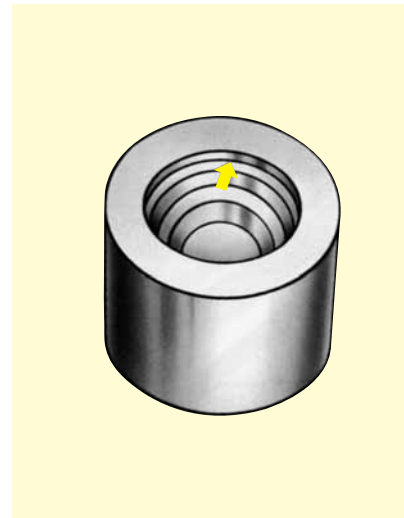
### 事例5 自動車部品用の冷鍛型

#### ● 使用状況

段付形状品のプレス成形で、金型の面圧が高く、また被加工材の塑性による金型摩耗の大きい事例である。

#### ● DC53実績

成形法	被加工材	現状	DC53状況	概寸
冷鍛	S30C (φ32)	<b>SKD11</b> ・硬度52/53HRC ・560℃焼もどし	・硬度56/58HRC ・560℃焼もどし	φ120×70L
<b>評価</b>		<b>60,000S</b>	<b>125,000S</b>	<b>2倍</b>



#### 考察

**寿命状況**……金型コーナー部における、摩耗によるケズレ現象が金型寿命となっていた。

**DC53の効果**……コーナー部の割れ発生ギリギリまで硬度を上げることで、耐摩耗性の向上が計れた。DC53の高靱性<sup>(2)</sup>が高い設計硬さを可能とした結果である。

### 事例6 時計用ケースの冷鍛型

#### ● 使用状況

ステンレス製の時計ケースの冷間鍛造型で、被加工材がステンレスであるために成形負荷が高く改善を要する事例である。

#### ● DC53実績

成形法	被加工材	現状	DC53状況	概寸
冷鍛	SUS304 (3.5t)	<b>SKD11</b> ・硬度59/60HRC ・200℃焼もどし	・硬度62HRC ・530℃焼もどし	φ75×60L
<b>評価</b>		<b>7,500S</b>	<b>20,000S</b>	<b>2.5倍</b>



#### 考察

**寿命状況**……金型底部立上り部(コーナーR)に亀裂が入り寿命に至っていた。

**DC53の効果**……高強度<sup>(1)</sup>、高靱性<sup>(2)</sup>で、しかも疲労強度<sup>(7)</sup>の高い材質としてのDC53の効果が示された。

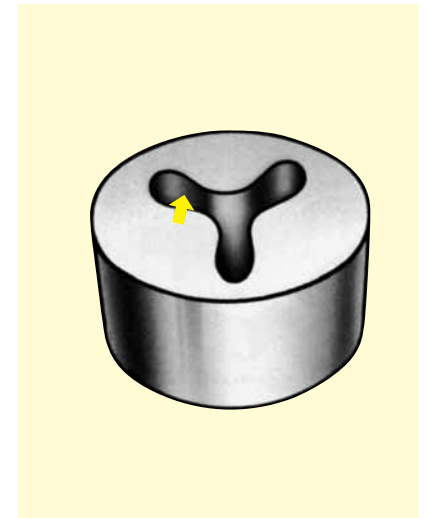
### 事例7 粉末製品成形用の冷鍛型(ダイス)

#### ● 使用状況

電子部品として使用されている粉末フェライト製品の冷鍛型の事例で、表面処理を施し使用している。

#### ● DC53実績

成形法	被加工材	現状	DC53状況	概寸
粉末成形	フェライト粉末	<b>SKD11</b> ・硬度61HRC ・CVD処理 ・200℃焼もどし	・硬度62/63HRC ・CVD処理 ・530℃焼もどし	φ150×60L
<b>評価</b>		<b>15,000S</b>	<b>24,000S</b>	<b>1.6倍</b>



#### 考察

**寿命状況**……型側面が局部的に摩耗し、安定したライフが得られていなかった。

**DC53の効果**……DC53に変更することにより、高い基地硬さ<sup>(5)</sup>が得られ、摩耗が均一となり平均寿命が大幅に改善された。

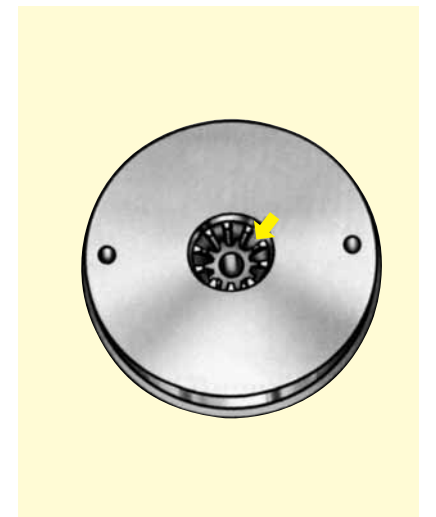
### 事例8 自動車部品用の冷鍛型(ダイス)

#### ● 使用状況

ピニオン型として使用されている例で、成形圧力が大きいため型割れの発生しやすい事例である。

#### ● DC53実績

成形法	被加工材	現状	DC53状況	概寸
冷鍛	SCR420 (φ95)	<b>セミハイス系</b> ・硬度58/60HRC	・硬度61/63HRC ・530℃焼もどし	φ155×60L
<b>評価</b>		<b>9,300S</b>	<b>14,000S</b>	<b>1.5倍</b>



#### 考察

**寿命状況**……型底部コーナーからの割れが伝播し、寿命に至っていた。

**DC53の効果**……成形圧力に比べ型強度が不足であり、DC53のセミハイス以上の硬度の高さが好結果となった。

## ファインブランキング型

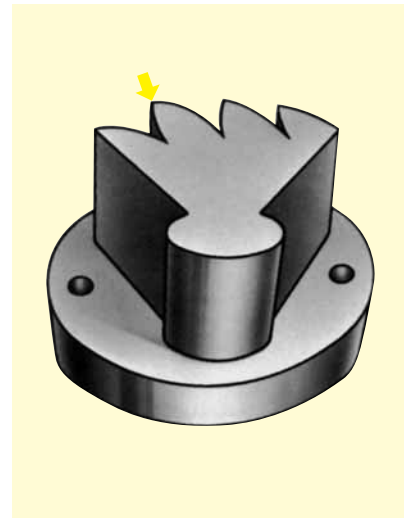
### 事例9 自動車部品用のFB型（パンチ）

#### ● 使用状況

カム形状となるSC鋼板のFB用パンチで、カム形状歯出し部のパンチ先端の欠けが問題であった事例である。

#### ● DC53実績

成形法	被加工材	現状	DC53状況	概寸
ファイン ブランキング	S55C (85HRB) (2.0t)	<b>SKD11</b> ・硬度59HRC ・510℃焼もどし	・硬度62/63HRC ・510℃焼もどし	φ160×100L
<b>評価</b>		<b>7,300S</b>	<b>13,200S</b>	<b>1.8倍</b>



#### ● 考察

**寿命状況**……FBパンチ歯形状部先端の欠け（マイクロチップング）が寿命を左右していた。

**DC53の効果**……成形部品の精度を上げるためにパンチ、ダイス間のクリアランスが小さく、成形時の負荷が高い。高温焼もどしで62HRC<sup>(1)</sup>出せるDC53の利点、および高靱性<sup>(2)</sup>が効果を上げた。

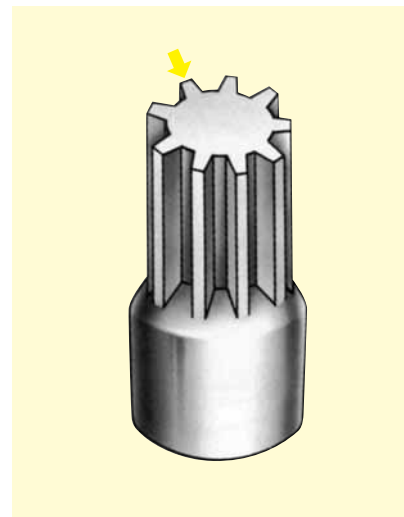
### 事例10 自動車部品用のFB型（パンチ）

#### ● 使用状況

ギアのFB成形パンチとして用いられる事例で、特にギア歯形の形状出しが本型のポイントである。

#### ● DC53実績

成形法	被加工材	現状	DC53状況	概寸
ファイン ブランキング	S45C (80HRB) (2.8t)	<b>SKD11</b> ・硬度60/61HRC ・200℃焼もどし	・硬度60/61HRC ・200℃焼もどし	φ120× 8.0L
<b>評価</b>		<b>11,000S</b>	<b>21,000S</b>	<b>1.9倍</b>



#### ● 考察

**寿命状況**……パンチ歯形先端部の欠損が起り、リグライディングの出来ない状態で寿命となっていた。

**DC53の効果**……SKD11の2倍を超える高靱性<sup>(2)</sup>が、歯形先端形状部の欠損改善に大きな効果を発揮した。

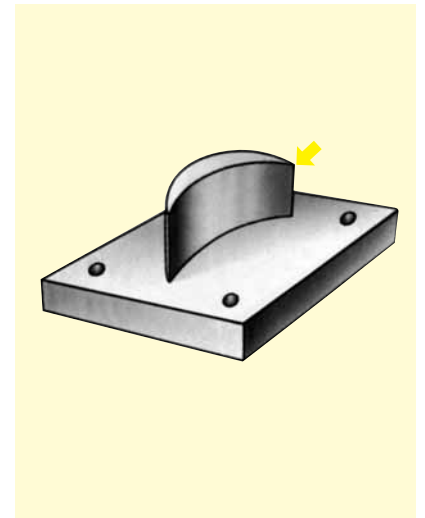
### 事例11 自動車部品用のFB型（パンチ）

#### ● 使用状況

厚板成形用のFB型（パンチ）で、部品のシェアーリング面の平滑度および剪断後のバリの発生を極力抑えるのが本型のポイントである。

#### ● DC53実績

成形法	被加工材	現状	DC53状況	概寸
ファイン ブランキング	SPFH50 (TS・50kgf/mm <sup>2</sup> ) (6.0t)	<b>SKD11</b> ・硬度58/60HRC ・510℃焼もどし	・硬度61/63HRC ・530℃焼もどし	130t×140w ×170L
<b>評価</b>		<b>22,000S</b>	<b>39,000S</b>	<b>1.8倍</b>



#### ● 考察

**寿命状況**……ハイテンション、厚板の成形条件（高負荷）下であるために、パンチ先端部のチップングがバリ発生を助長していた。

**DC53の効果**……DC53の高温焼もどし条件での高硬度が成形高負荷にマッチしたもので、成形部品のバリは極小に抑えられるようになった。

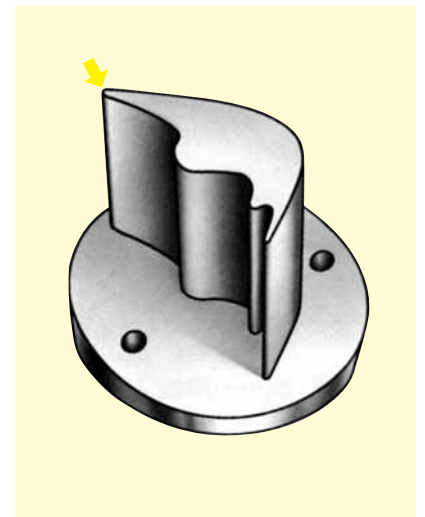
### 事例12 電器製品用部品のFB型（パンチ）

#### ● 使用状況

フック形状をした電器部品のFB用パンチで、形状的に細長く、使い方として厳しい事例である。

#### ● DC53実績

成形法	被加工材	現状	DC53状況	概寸
ファイン ブランキング	S45C (80HRB) (1.5t)	<b>SKD11</b> ・硬度56HRC ・530℃焼もどし	・硬度60HRC ・550℃焼もどし	φ70×110L
<b>評価</b>		<b>1,600S</b>	<b>3,900S</b>	<b>2.4倍</b>



#### ● 考察

**寿命状況**……細長い形状部先端からの亀裂発生、折損が原因で短寿命となっていた。

**DC53の効果**……DC53の靱性値には余裕があるため、硬度をやや高目<sup>(7)</sup>とした結果、2倍を超える好結果が得られた。

## 曲げ型

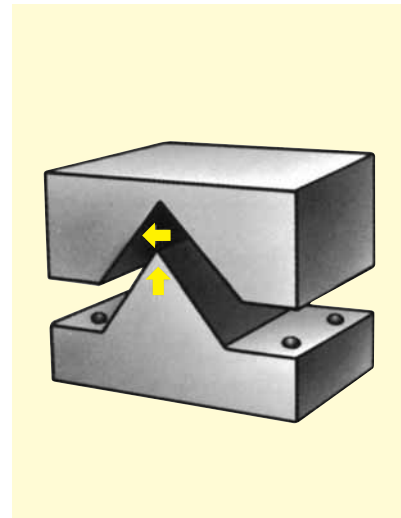
### 事例13 自動車部品用の曲げ型（パンチ、ダイ）

#### ● 使用状況

自動車用構造部品のV形状を成形する曲げ型として用いられ、型のかじりが問題となっている事例である。

#### ● DC53実績

成形法	被加工材	現状	DC53状況	概寸
プレス	S50C (2.5t)	<b>SKD11</b> ・硬度61HRC ・200℃焼もどし	・硬度62/63HRC ・530℃焼もどし	50t×60w ×150L
<b>評価</b>		パンチ：18,000S ダイ：25,000S	→ 32,000S 31,000S	1.8倍 1.3倍



#### ● 考察

**寿命状況**……パンチ先端の摩耗およびダイ側面のかじりが寿命となっていた。

**DC53の効果**……DC53の高硬度特性を利用することにより、特にパンチ先端の摩耗が大幅に改善された。

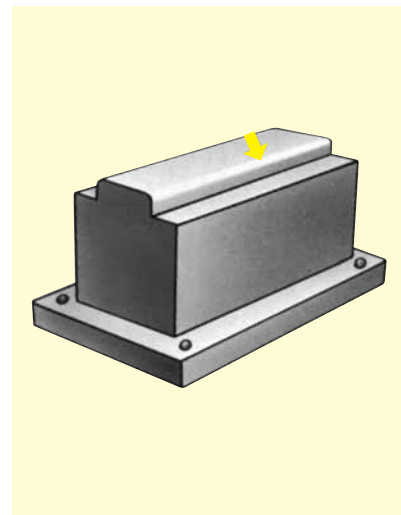
### 事例14 自動車部品の曲げ型（パンチ）

#### ● 使用状況

フレーム材の成形曲げ型で、被加工材がステンレス鋼であるためにパンチのかじりが問題となる事例である。

#### ● DC53実績

成形法	被加工材	現状	DC53状況	概寸
プレス	SUS304 (1.8t)	<b>SKD11</b> ・硬度61HRC ・CVD処理 ・200℃焼もどし	・硬度63HRC ・CVD処理 ・520℃焼もどし	60t×80w ×280L
<b>評価</b>		50,000S	→ 80,000S	1.6倍



#### ● 考察

**寿命状況**……厚板ステンレスの成形のため、CVD処理を行っているが、かじりで寿命に至っていた。

**DC53の効果**……CVD処理型の基地硬度は寿命を左右する因子であり、この場合、DC53の高い基地硬さが有効であった。

## 順送型

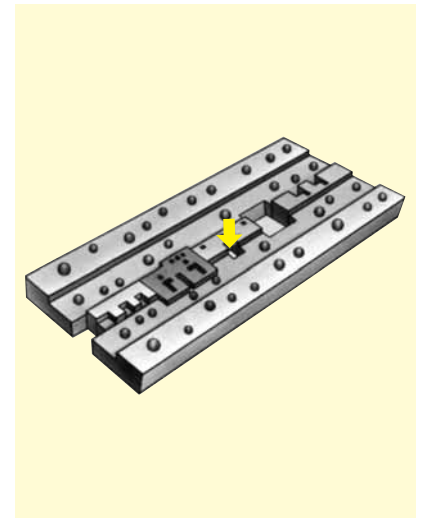
### 事例15 電器部品用の順送型

#### ● 使用状況

スイッチ関係の孔明け、曲げ加工をする順送成形型に用いられている事例である。

#### ● DC53実績

成形法	被加工材	現状	DC53状況	概寸
プレス	S50C (82HRB) (1.4t)	<b>SKD11</b> ・硬度58HRC ・510℃焼もどし	・硬度62HRC ・510℃焼もどし	35t×60w ×410L
<b>評価</b>		80,000S	→ 145,000S	1.8倍



#### ● 考察

**寿命状況**……切刃部先端のチッピングおよび型底部コーナーからの割れが問題であった。

**DC53の効果**……DC53の高靱性が切刃のチッピングを防止し、製品のバリ改善となり、同時に割れ発生遅延により寿命の改善が計られた。

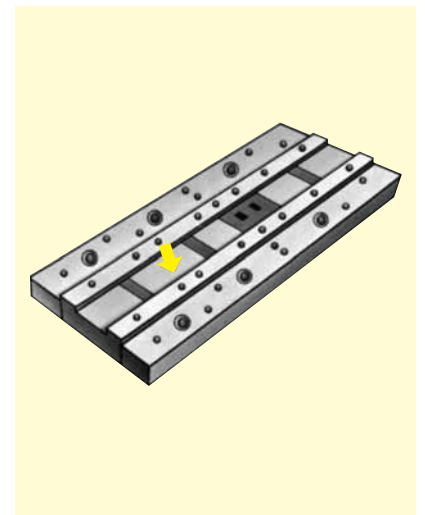
### 事例16 電子部品用の順送型ストリッパー

#### ● 使用状況

高降伏点材の精密打抜きで、ストリッパープレートの耐圧縮強度を高める必要がある事例である。

#### ● DC53実績

成形法	被加工材	現状	DC53状況	概寸
プレス	SUS301 (500HV) (0.2t)	<b>SKS系</b> ・硬度58HRC (サブゼロ)	・硬度61/62HRC ・500℃焼もどし	20t×100w ×400L
<b>評価</b>		製品精度の不合格品 → 皆無		



#### ● 考察

**寿命状況**……SKS (58~60HRC) 使用の場合は、プレートに凹みを生じ打抜き製品の平坦度が劣化し問題となっていた。

**DC53の効果**……耐圧強度の優れたDC53 (62HRC) の使用で製品精度が向上した。サブゼロ処理が省略され、又被研削性が良好なので型の加工歪が小さく、修正が簡便となった。



## 絞り型

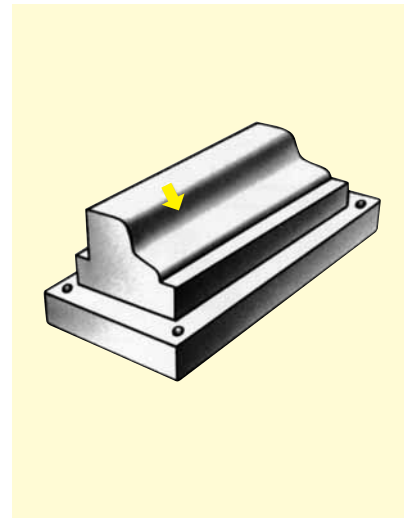
### 事例17 自動車部品用の絞りダイス

#### ●使用状況

ステンレス鋼板の深絞りダイスで、成形量が大きく成形負荷が厳しいため、表面処理を適用している事例である。

#### ●DC53実績

成形法	被加工材	現状	DC53状況	概寸
絞り	SUS304 (1.4t)	<b>SKD11</b> ・硬度58/60HRC ・CVD処理	・硬度62/63HRC ・CVD処理	100t×155w ×280L
<b>評価</b>		50,000~70,000S → 80,000~100,000S	1.5倍	



#### 考察

**寿命状況**……CVD処理型でかじりおよび表面処理層の剥離が生じていた。

**DC53の効果**……成形負荷の高い型ほど、基地の硬度が高くなければ、CVD処理は有効に生かされない。DC53の高硬度<sup>(5)</sup>が効果的に作用した。

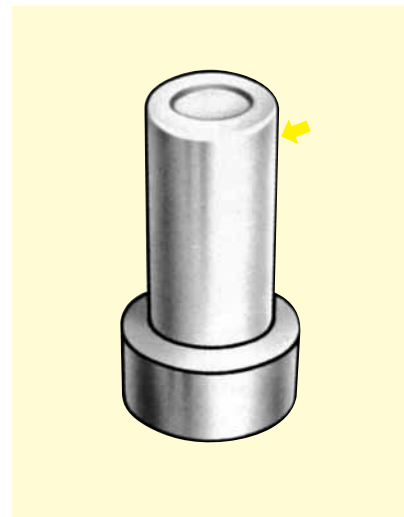
### 事例18 アルミ缶用の絞りパンチ

#### ●使用状況

後方押し方式でアルミ板から製缶する飲料用缶の成形で、絞り用のパンチとして用いられている事例である。

#### ●DC53実績

成形法	被加工材	現状	DC53状況	概寸
押し成形	アルミ板	<b>SKD11</b> ・硬度59HRC ・510℃焼もどし	・硬度62/63HRC ・520℃焼もどし	φ100×180L
<b>評価</b>		14,000S → 26,000S	1.9倍	



#### 考察

**寿命状況**……パンチ側面部的かじり、および焼付きが起っていた。

**DC53の効果**……DC53で硬さを高めることによりかじりの改善<sup>(4)(11)</sup>となり、さらに耐軟化抵抗性の高さが焼付きを防止した。

## プラスチック型

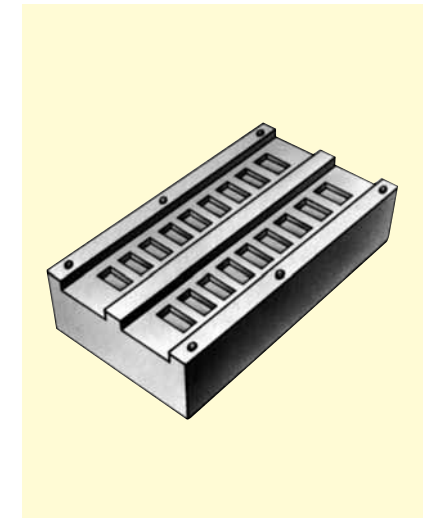
### 事例19 電子部品成形用の樹脂型

#### ●使用状況

IC封止用の樹脂型として適用された場合で、通常の金型とは異り、使用中の経年寸法変化が問題となる事例である。

#### ●DC53実績

成形法	被加工材	現状	DC53状況	概寸
圧縮成形	プラスチック	<b>SKD11</b> ・硬度61HRC ・200℃焼もどし	・硬度61HRC ・550℃焼もどし	30t×200w ×300L
<b>評価</b>		経年変化大 → 皆無	—	



#### 考察

**寿命状況**……長期間の使用によりSKD11の場合には寸法(+)となり、廃型とされていた。

**DC53の効果**……DC53の高温焼もどしによる残留オーステナイト、残留応力の低減が経年変化を改善することができた。

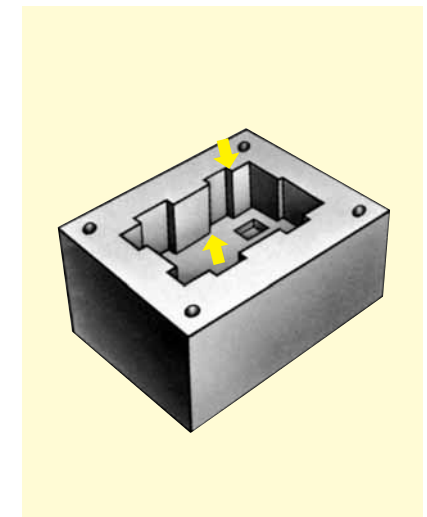
### 事例20 電気機器用部品の樹脂型

#### ●使用状況

電磁石用スイッチボックスの成形型で、FRP含有樹脂であるために特にゲート付近の摩耗が問題となっている事例である。

#### ●DC53実績

成形法	被加工材	現状	DC53状況	概寸
射出成形	ABS・FRP樹脂 (25%フィラー)	<b>SKD11</b> ・硬度59HRC ・510℃焼もどし	・硬度63HRC ・520℃焼もどし	90t×150w ×250L
<b>評価</b>		4,500S → 26,000S	5.8倍	



#### 考察

**寿命状況**……ゲート付近および樹脂の流れが乱れる部品の摩耗により、型は廃却されていた。

**DC53の効果**……DC53の常用最高硬さ63HRC<sup>(4)</sup>を狙い、単純な摩耗に対して大幅な効果を挙げることができた。



## 2 治工具実用事例

### パンチ

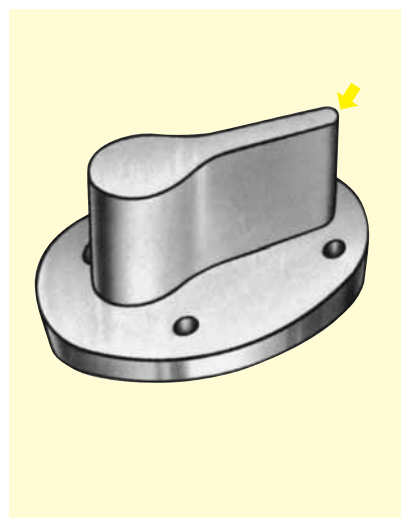
#### 事例21 自動車部品用の打抜きパンチ

##### ● 使用状況

細形状のスリットをパンチングする場合に、パンチの打抜き強度と耐折損性が重要となる事例である。

##### ● DC53実績

成形法	被加工材	現状	DC53状況	概寸
パンチング	S45C (80HRB) (2.5t)	<b>SKD11</b> ・硬度60HRC ・200℃焼もどし	・硬度60HRC ・200℃焼もどし	φ75×60L
<b>評価</b>		<b>12,000S</b>	<b>21,000~29,000S</b>	<b>2.2倍</b>



##### ● 考察

**寿命状況**……パンチ形状が薄いために、その先端にチッピングが発生し、そこを起点に縦割れが拡大していた。

**DC53の効果**……細いあるいは薄い形状の打抜きパンチでは高靱性・高硬度が工具材質の必要条件であり、DC53の特性が十分に発揮された事例である。

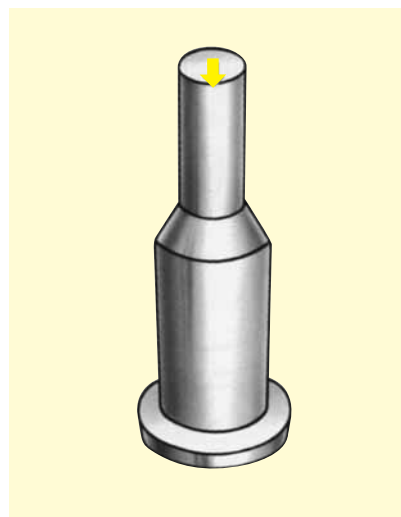
#### 事例22 自動車部品用の孔あけパンチ

##### ● 使用状況

SC厚板の抜きパンチで、単純形状であるが厚板のパンチングであるために工具損耗割合が激しい事例である。

##### ● DC53実績

成形法	被加工材	現状	DC53状況	概寸
プレス	S45C (10t)	<b>SKD11</b> ・硬度58/60HRC ・510℃焼もどし	・硬度61/63HRC ・1,010℃焼入 510℃焼もどし	φ19×72L
<b>評価</b>		<b>3,000S</b>	<b>4,600S</b>	<b>1.6倍</b>



##### ● 考察

**寿命状況**……パンチの寿命は先端側面部の摩耗によるもので、部分的にはマイクロチッピングが発生していた。

**DC53の効果**……靱性向上のために若干焼入温度を下げ、高温焼もどしにより62HRC設計とした。側面の摩耗は剥離状から金属摩耗となり寿命向上となった。

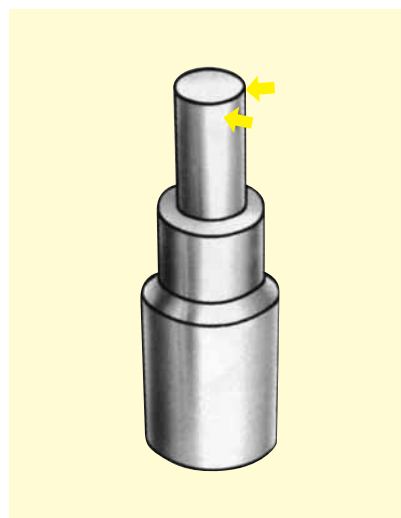
#### 事例23 電装部品用の冷鍛パンチ

##### ● 使用状況

ブッシュを後方押しで成形する際の、冷鍛用パンチでの適用事例である。

##### ● DC53実績

成形法	被加工材	現状	DC53状況	概寸
コールドホーマー	S25C (φ8)	<b>SKD11</b> ・硬度59HRC ・510℃焼もどし	・硬度62/63HRC ・510℃焼もどし	φ17×80L
<b>評価</b>		<b>20,000S</b>	<b>65,000S</b>	<b>3.2倍</b>



##### ● 考察

**寿命状況**……パンチ先端エッジ部の摩耗、および先端側面部でのかじりにより寿命に至っていた。

**DC53の効果**……摩耗、かじり対策として、DC53の硬度を高目設定とし、初期のライフアップを達成した。(高靱性材であるため、折損の心配はない)

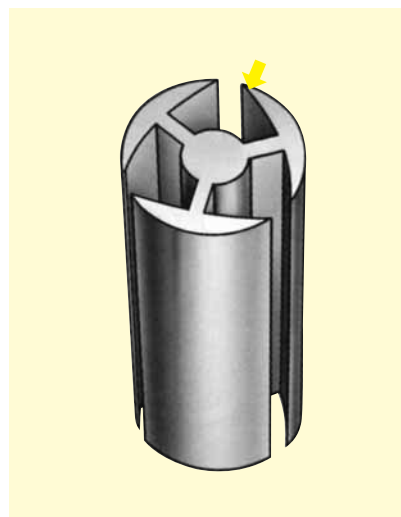
#### 事例24 モーターコア用の打抜きパンチ

##### ● 使用状況

モーターコア用打抜きパンチをワイヤ放電加工(W・EDM)により製作している事例で、加工歪およびパンチエッジのチッピングが問題となる事例である。

##### ● DC53実績

成形法	被加工材	現状	DC53状況	概寸
打抜き	SUYP (0.5t)	<b>SKD11</b> ・硬度58HRC ・500℃焼もどし	・硬度62/63HRC ・530℃焼もどし	φ50×80L
<b>評価</b>		<b>15,000S</b>	<b>28,000S</b>	<b>1.9倍</b>



##### ● 考察

**寿命状況**……パンチエッジ部のチッピングがエッジのダレを促進し、短寿命であった。

**DC53の効果**……DC53高温焼もどしによるW・EDM後のパンチ歪の修正工数減と、チッピング防止による寿命改善が達成された。

## 転造ダイス・ロール

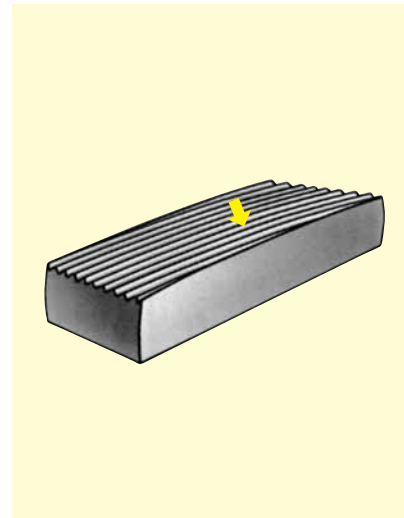
### 事例25 ネジ転造平ダイス

#### ● 使用状況

ネジ転造用平ダイスとしてステンレス系材料に使用した場合で、特に高い成形負荷が作用する事例である。

#### ● DC53実績

成形法	被加工材	現状	DC53状況	概寸
ネジ転造	SUS304 (φ5)	<b>AISI-D2系</b> ・硬度60HRC ・500℃焼もどし	・硬度62/63HRC ・530℃焼もどし	40t×80w ×190L
<b>評価</b>		<b>3,800S</b>	<b>21,000S</b>	<b>5.5倍</b>



#### ● 考察

**寿命状況**……ダイス山形のチップングと局部的な焼付現象で、早期の再研削が必要であった。

**DC53の効果**……ステンレス系の加工では、特に高靱性、高硬度および高い軟化抵抗性が要求され、DC53のこれらの特性が有効に作用した。

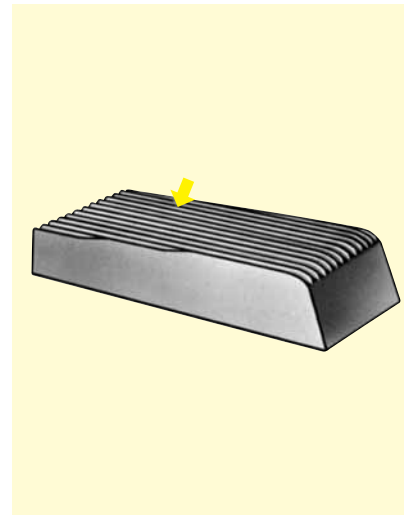
### 事例26 ネジ転造平ダイス

#### ● 使用状況

調質材のボルトネジ成形用転造ダイスとして用いられた場合で、チップングが問題となる事例である。

#### ● DC53実績

成形法	被加工材	現状	DC53状況	概寸
ネジ転造	S45C (25HRC) (φ12)	<b>SKD11</b> ・硬度61HRC ・200℃焼もどし	・硬度61HRC ・200℃焼もどし	32t×65w ×120L
<b>評価</b>		<b>22,000S</b>	<b>56,000S</b>	<b>2.5倍</b>



#### ● 考察

**寿命状況**……ダイスの山形先端部のチップングが進展し、大きな欠落状となり寿命に至っていた。

**DC53の効果**……DC53の靱性の高さがチップングを遅らせ、再研削までの寿命が大幅に改善された。

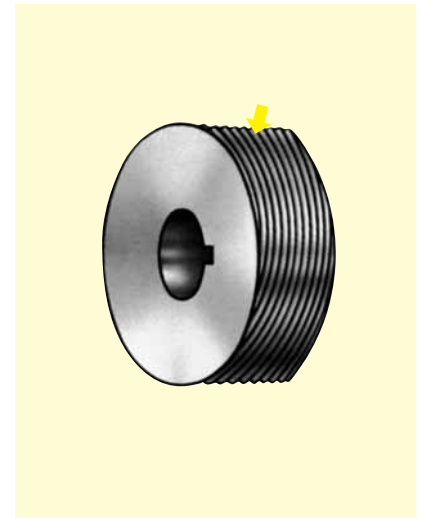
### 事例27 ネジ転造丸ダイス

#### ● 使用状況

被加工材が高張力鋼あるいはステンレス系材料の場合に、ネジ山の欠けが問題となる事例である。

#### ● DC53実績

成形法	被加工材	現状	DC53状況	概寸
ネジ転造	SCM440 (37/43HRC) (φ8)	<b>AISI-D2系</b> ・硬度63HRC ・180℃焼もどし	・硬度63HRC ・530℃焼もどし	φ138×40t
<b>評価</b>		<b>18,000S</b>	<b>28,000S</b>	<b>1.6倍</b>



#### ● 考察

**寿命状況**……ネジ山の欠けが成形初期から起り、逐次ダイス全域に広がって寿命に至っていた。

**DC53の効果**……DC53の高靱性が初期クラックを防止し、さらに高温焼もどし処理による疲労強度の高さがネジ山の欠損を防止する効果となった。

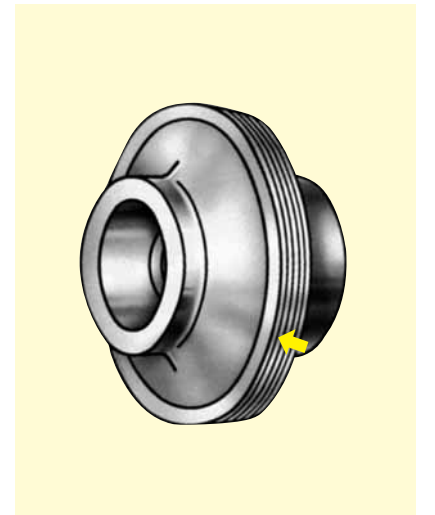
### 事例28 プーリー用溝の転造ロール

#### ● 使用状況

各種プーリーホイール用のV溝は転造ロールにより成形するケースが多い。ロールの歯形は高い立上り形状となり、歯形のタオレ、欠けが起りやすい。

#### ● DC53実績

成形法	被加工材	現状	DC53状況	概寸
転造ロール	S20C	<b>SKD11</b> ・硬度58/60HRC ・CVD処理	・硬度62/63HRC ・CVD処理	φ220×40L
<b>評価</b>		<b>15,000S</b>	<b>23,000S</b>	<b>1.5倍</b>



#### ● 考察

**寿命状況**……転造ロール歯形の溝底よりクラックが発生し歯形の欠損がロールの寿命となっていた。

**DC53の効果**……DC53の高硬度が歯形にかかる横荷重による亀裂の発生を遅延させ、改善を達成した。

## ロール

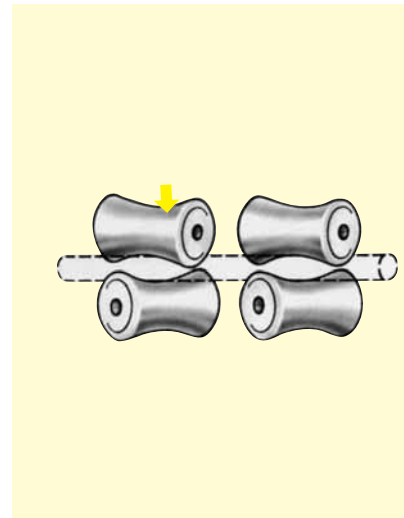
### 事例29 矯正機用ロール

#### ● 使用状況

構造用鋼丸材の多ロール矯正機で使用されている矯正ロールの事例である。黒皮材の矯正の場合は、ロールの耐摩耗性が問題となっている。

#### ● DC53実績

成形法	被加工材	現状	DC53状況	概寸
ロール矯正	構造用鋼一般 (φ20-φ45)	<b>SKD11</b> ・硬度61/62HRC ・180℃焼もどし	・硬度62/63HRC ・520℃焼もどし	φ254×250L
<b>評価</b>		<b>16,000Ton</b>	<b>42,000Ton</b>	<b>2.6倍</b>



#### 考察

**寿命状況**……ロール表面の局所的なピッチングと作用面全体の摩耗による損耗で短寿命となっていた。  
**DC53の効果**……高温焼もどしを行い、硬度および耐疲労性を増すことにより、ピッチングの改善が計られ、損耗が半減した。

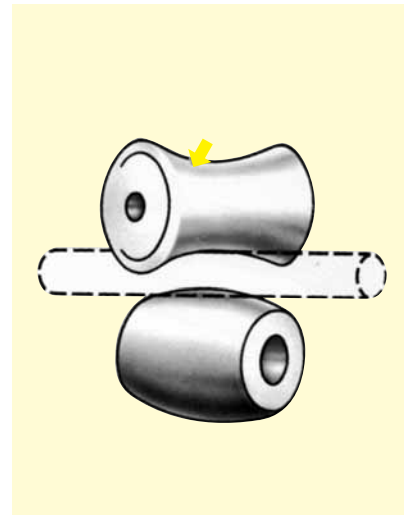
### 事例30 矯正機用ロール

#### ● 使用状況

耐熱鋼、ステンレス鋼材の2ロール矯正では、その表面のピッチングが大きな問題であり、ロール材質として高硬度、高靱性が必要である。

#### ● DC53実績

成形法	被加工材	現状	DC53状況	概寸
ロール矯正	SUH11 (φ8~φ10)	<b>SKD11</b> ・硬度58HRC ・510℃焼もどし	・硬度61/62HRC ・510℃焼もどし	φ200×280L
<b>評価</b>		<b>12Ton</b>	<b>50Ton</b>	<b>4倍</b>



#### 考察

**寿命状況**……ロール表面のピッチングと局所的な焼付き現象が起こり、短寿命となっていた。  
**DC53の効果**……ピッチング防止の高靱性<sup>(2)</sup>と、焼付き防止の高硬度<sup>(7)(10)</sup>の要求が、DC53の基本特性とマッチした適用例である。

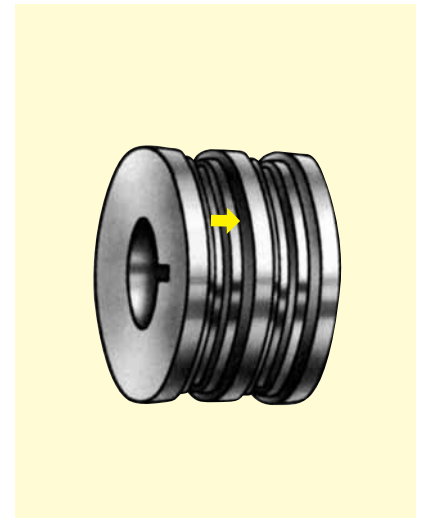
### 事例31 硬鋼線の成形ロール

#### ● 使用状況

硬鋼線のカシメ用釘の成形ロールとして使用されている事例である。

#### ● DC53実績

成形法	被加工材	現状	DC53状況	概寸
ロール成形	硬鋼線 (TS120kgf/mm <sup>2</sup> φ6→異形)	<b>SKD11</b> ・硬度58HRC ・500℃焼もどし	・硬度60/61HRC ・550℃焼もどし	φ100×150L
<b>評価</b>		<b>溝部の早期剥離</b>	<b>剥離の改善</b>	—



#### 考察

**寿命状況**……硬鋼線成形時の高負荷がロール溝底部の疲労による剥離となっていた。  
**DC53の効果**……DC 53の高温焼もどし処理による疲労強度の高さが、溝底部剥離の改善となった。

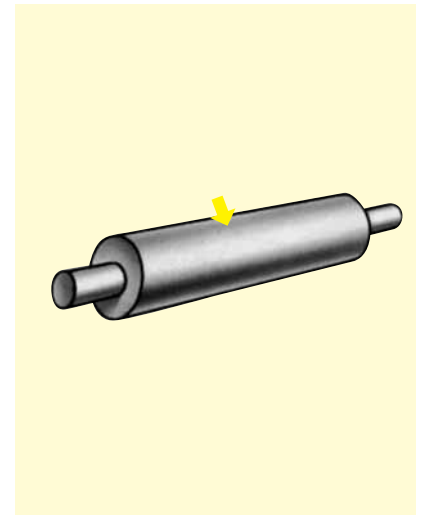
### 事例32 冷間圧延用ロール

#### ● 使用状況

高炭素鋼材 (SK) の冷延用中間ロールで、ロール作用面のピッチングが問題となっている事例である。

#### ● DC53の効果

成形法	被加工材	現状	DC53状況	概寸
冷間圧延	SK7 (5.2t)	<b>SKD11</b> ・硬度58/60HRC ・510℃焼もどし	・硬度62/63HRC ・510℃焼もどし	φ70×590L
<b>評価</b>		<b>80-90Ton</b>	<b>150-180Ton</b>	<b>1.9倍</b>



#### 考察

**寿命状況**……ロール表面の局所的ピッチングが剥離へ進展し、寿命改善が必要であった。  
**DC53の効果**……疲労強度不足によるピッチング剥離であり、DC 53の高疲労特性を発揮するため、高硬度に設計し、目的を達成することが出来た。

## トリミングダイス

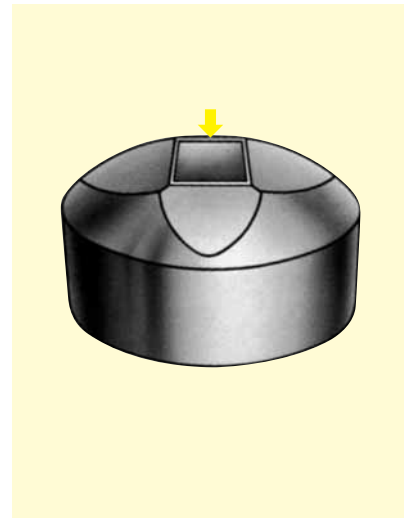
### 事例33 ボルト成形用のトリミングダイス（4角）

#### ●使用状況

4角ボルト用のトリミングダイスとして、量産用であるために金型の寿命改善が長年の課題となっている事例である。

#### ●DC53実績

成形法	被加工材	現状	DC53状況	概寸
トリミング	SCR440 (24HRC) φ18	<b>SKH51</b> ・硬度63HRC	・硬度62/63HRC ・530℃焼もどし	φ65×45t
<b>評価</b>		<b>23,500S</b>	<b>→ 34,800S</b>	<b>1.5倍</b>



#### ●考察

**寿命状況**……ダイス切刃部のマイクロチップングが局部から全域に拡大し、型寿命に至っていた。  
**DC53の効果**……62HRC以上の硬度を保持し、SKH51より高靱性を備えた材料としてDC53を高温焼もどしで使用し、改善効果を得た。

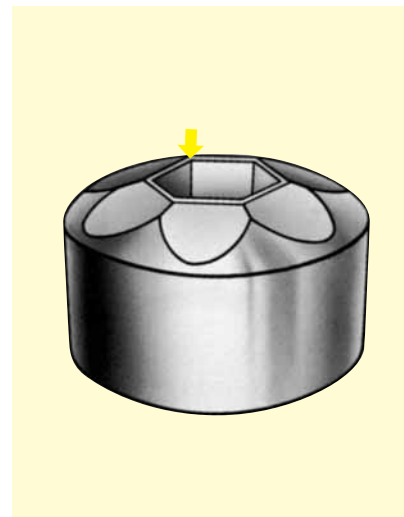
### 事例34 ボルト成形用のトリミングダイス（6角）

#### ●使用状況

通常汎用的に利用されているダイスであるが、被加工材の違い、仕上り精度の違いにより表面処理を施す事例がある。

#### ●DC53実績

成形法	被加工材	現状	DC53状況	概寸
トリミング	SCR440 (23HRC) φ16	<b>セミハイス系</b> ・硬度60HRC ・CVD処理	・硬度62/63HRC ・CVD処理	φ48×35L
<b>評価</b>		<b>11,000S</b>	<b>→ 42,000S</b>	<b>3.5倍</b>



#### ●考察

**寿命状況**……切刃部の欠けと、金型基地の硬度の低さによるへたりに寿命となっていた。  
**DC53の効果**……表面処理の効果を高めるためには、金型基地の硬度を上げることが肝心である。DC53の高硬度特性が効果的に作用した。

## 剪断刃

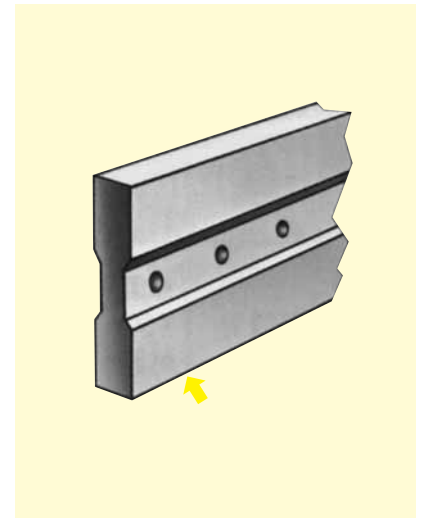
### 事例35 鋼板用の剪断刃

#### ●使用状況

各種鋼板のスリット用の剪断刃、特に高張力鋼板や厚板の場合に刃先のチップングが問題となっている。

#### ●DC53実績

成形法	被加工材	現状	DC53状況	概寸
剪断	高張力鋼板 (1.3t)	<b>SKD11</b> ・硬度61HRC ・200℃焼もどし	・硬度62HRC ・530℃焼もどし	30t×180w ×2,100L
<b>評価</b>		<b>11日</b>	<b>→ 27日</b>	<b>2.5倍</b>



#### ●考察

**寿命状況**……使用初期段階に刃先のチップングが発生し、それを起点とした刃の摩耗が寿命を決めていた。  
**DC53の効果**……DC53の高靱性が刃先チップングを抑える結果となり、同時に高温焼もどしによる刃先軟化抵抗の増大が寿命改善となった。

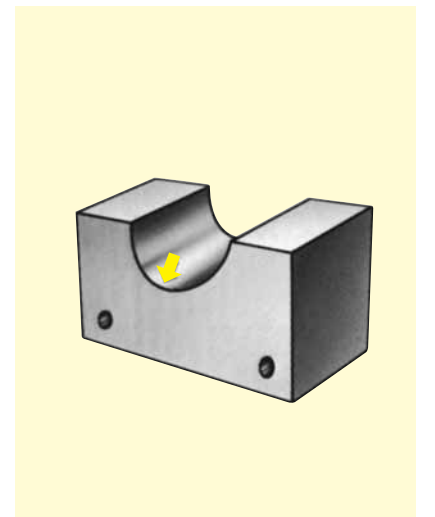
### 事例36 丸鋼材用の剪断刃

#### ●使用状況

一般丸鋼材用のシェアーリング刃で、通常SKD61ないしSKD11系材料が用いられている。この事例はSKD11は用いられていたケースである。

#### ●DC53実績

成形法	被加工材	現状	DC53状況	概寸
剪断	SC、SCM (≧φ50)	<b>SKD11</b> ・硬度53/55HRC ・550℃焼もどし	・硬度58/60HRC ・550℃焼もどし	50t×100w ×150L
<b>評価</b>		<b>800本</b>	<b>→ 1,400本</b>	<b>1.8倍</b>



#### ●考察

**寿命状況**……シェアー刃の部分にチップングが起り、逐次大きな欠損となり寿命に至っていた。  
**DC53の効果**……刃先のチップング改善が最重要で、DC53の高靱性がチップングを防止し、結果として欠損を大きく改善することが出来た。



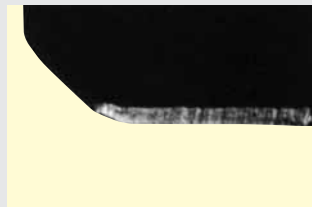
### 3 加工性評価事例

金型材料の選定に当って、性能評価と共に加工性は重要な要素となります。DC53の加工性については、その事例数において、性能評価事例を上まわる高い評価を受けております。

切削加工分野……加工能率 30~80%向上  
研削加工分野……加工能率 30~50%向上  
ワイヤー放電加工分野……加工精度の向上

#### ■切削加工

	作業内容	加工方法	評価 (SKD11対比)	
			状況	効果
事例1	金型平板部品 (ダイプレート) の 六面加工	フライス加工	カッターの送りを30~40%上げることが可能 (超硬チップの欠けなし)	加工能率向上 約30%
事例2	金型用ブロックの ブランク加工 (荒削)	フライス加工	SKSに近い被削性 (切粉の光沢がことなる。) 仕上面良好	工具 (チップ) 消耗率低減 20~30%
事例3	プリント配線板打 抜型の孔加工	小径ドリル (0.8~1.0mmφ)	SKD11使用の場合は孔あけ数 約100回でドリル交換。 DC53の場合、150~200回まで 加工可能。	工具寿命改善 50~100%
事例4	冷鍛用金型の型彫 り加工	エンドミル (ラフィング)	被削性が極めて良く加工能率、 工具寿命で大幅な原低達成	加工能率向上 40% 工具寿命 1.5倍



DC53



SKD11

フライス切削での工具損耗例  
(チップ: UX30 切削距離: 4200mm)

#### ■研削加工

	作業内容	加工方法	評価 (SKD11対比)	
			状況	効果
事例5	金型 (ダイプレート) の研削加工	平面研削	砥石の目づまりが少い → 砥石の ドレッシング回数が少い (約1/2)	加工能率向上 30~40%
事例6	孔あけパンチ先端 の形状加工	プロフィール 研削	研摩焼け、ビビリ現象が認めら れない。 → 研削し易い。	加工精度向上。 研摩焼けによ る硬さ低下が ない。 → 寿命向上
事例7	深絞りダイの研摩 仕上 (表面硬化処 理前加工)	手研摩	研摩し易く、さらに表面仕上り の光沢度が良好	加工能率向上 30~40%

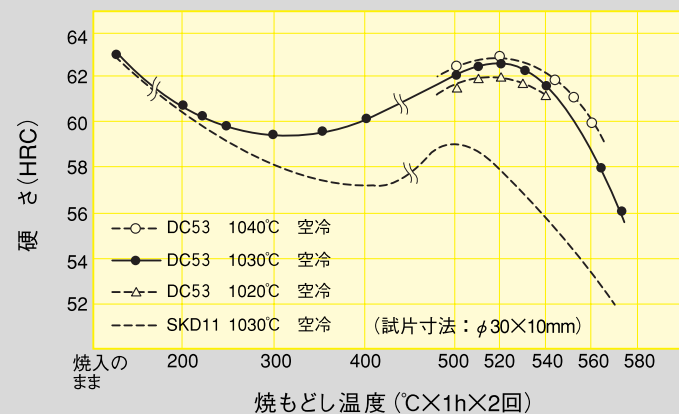
#### ■ワイヤ放電加工

	作業内容	加工方法	評価 (SKD11対比)	
			状況	効果
事例8	モーターコア打 抜き用FBパンチ 加工	ワイヤ放電加 工	ワイヤ放電加工後の全体歪量が 1/100mm内に安定。 SKD11の約1/10以下の歪量。	加工精度の向 上と仕上研削 工数の低減
事例9	ステンレス鋼板打 抜用パンチの加工	ワイヤ放電加 工	高硬度、高精度加工が可能。 SKD11、硬さ58HRC → DC53、硬さ62HRC	パンチ寿命向 上 50%以上
事例10	プラスチック・ モールド型の加工	ワイヤ放電加 工	加工面アラサ、炭化物の縞状模 様の解消。	加工精度向上

# 3 DC53の特性概念

DC53の優れた基礎特性は、多くの卓越した実用効果を発揮します。

## 高い熱処理硬さ



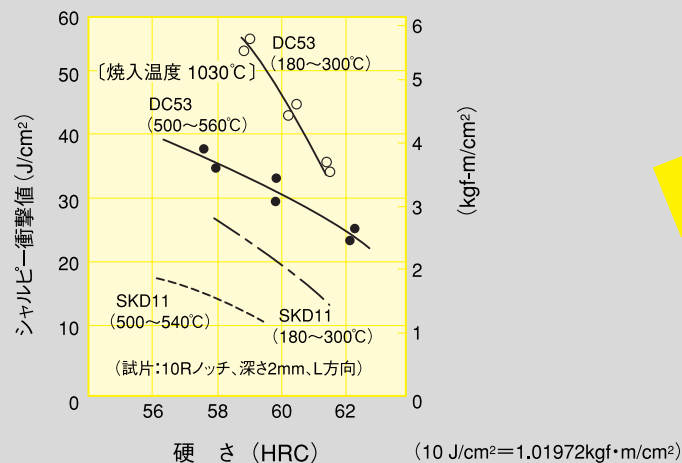
### 硬さ (1)

高い硬さは耐摩耗性の改善 (4)

高い硬さは耐力の向上 (5)

優れた靱性は耐力の向上 (6)

## 優れた靱性



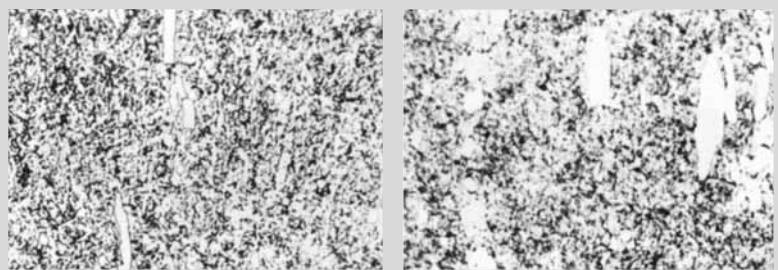
### 靱性 (2)

高い硬さは疲労強度の保証 (7)

優れた靱性は疲労強度の改善 (8)

均一な組織は疲労起点の改善 (9)

## 微細・均一な組織



DC53

SKD11

### 組織 (3)

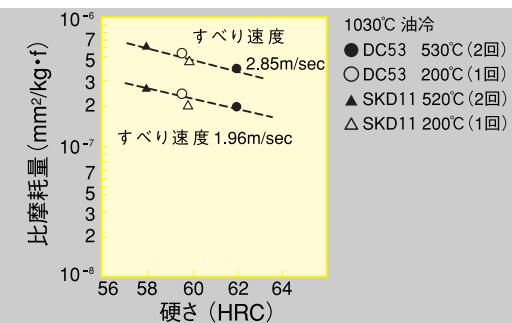
高い硬さは耐軟化性の向上 (10)

微細な組織は焼付きの防止 (11)

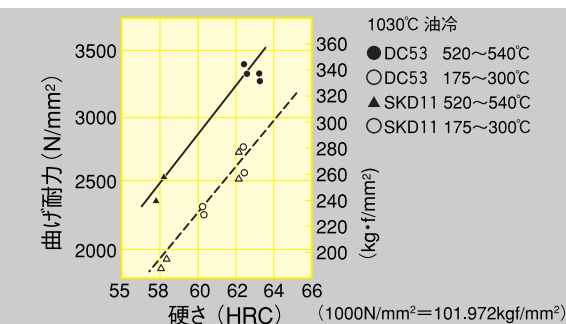
高温もどし処理は研削焼けの防止 (12)

微細な組織は加工性の向上 (13)

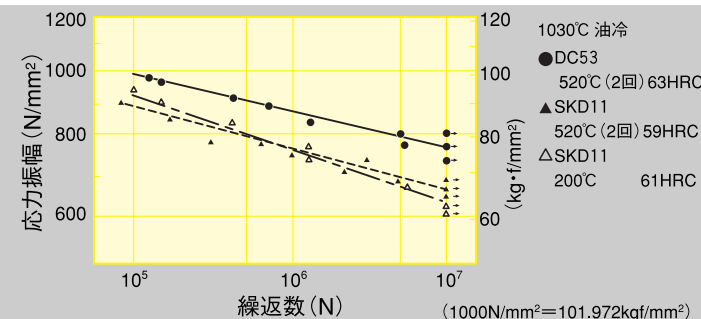
## 耐摩耗性



## 耐力



## 疲労強度



## 耐軟化性

鋼種	熱処理			650°C×1H、 3回焼もどし 後の硬さ (HRC)
	焼入	焼もどし	硬さ (HRC)	
DC53	1030°C 空冷	520°C (2回)	62	48
SKD11	1030°C 空冷	200°C (1回)	61.1	42

(試片寸法: φ30×10mm)

## 被加工性

