

工具鋼

Tool Steel

「高信頼性鋼の山陽」

SANYO SPECIAL STEEL - the Confident Choice

 SANYO SPECIAL STEEL

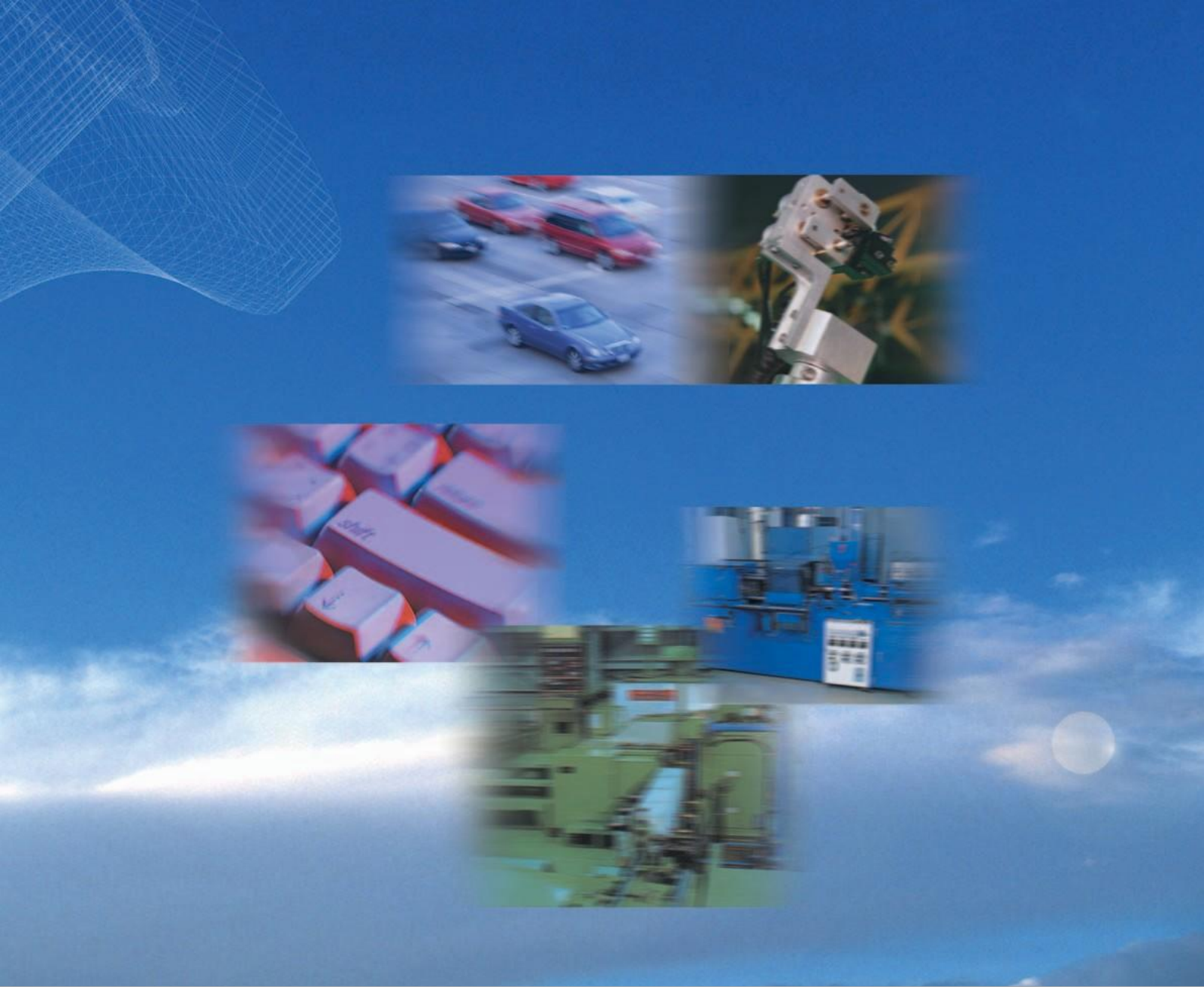


卓越した製造技術が実現する高品質金型の信頼性と寿命のさらなる向上を目指して

~~State-of-the-art manufacturing technology makes it possible to produce high quality products~~
Aiming to further enhance the reliability and life of dies

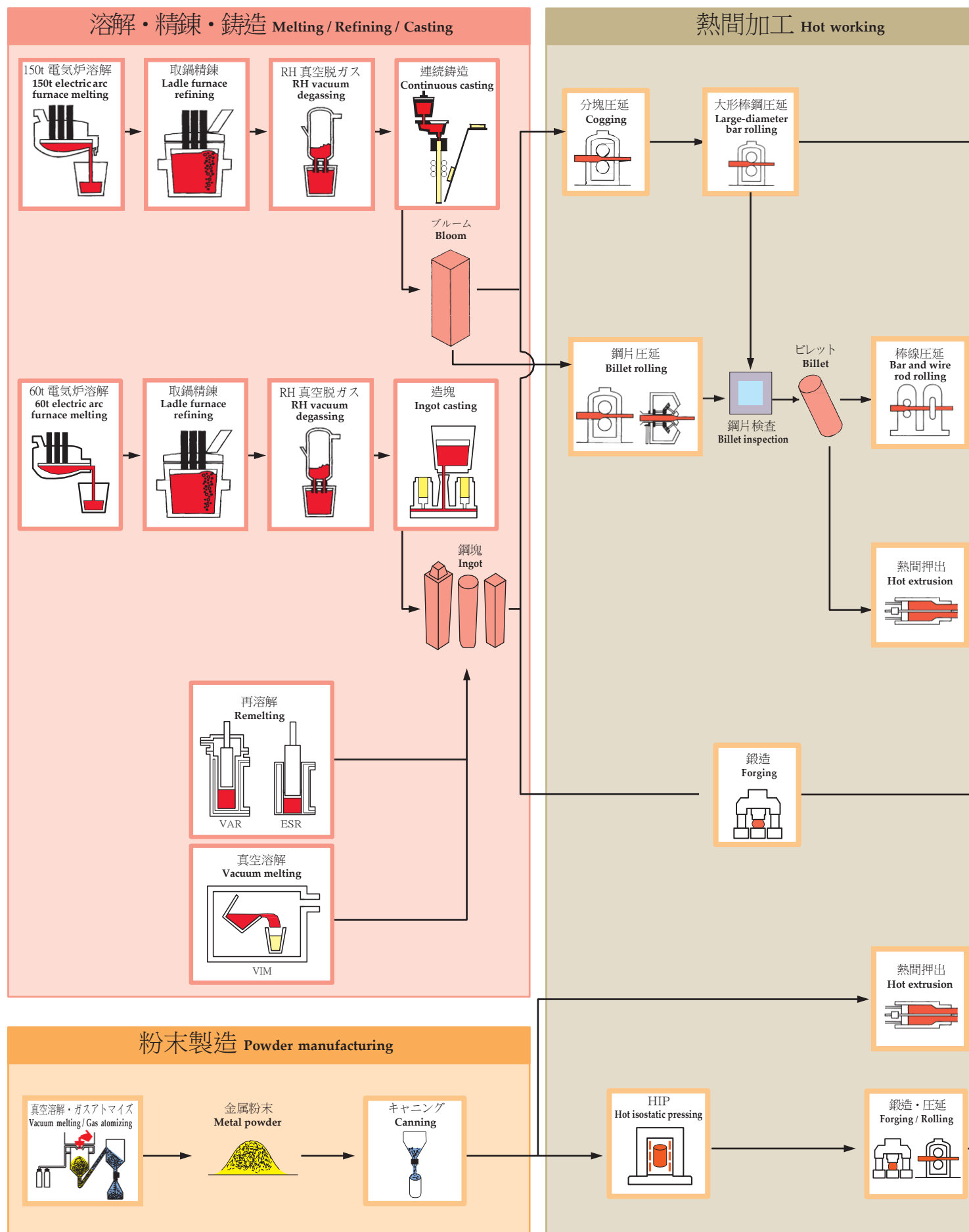
長年にわたって培ってきた高 cleanliness 鋼製造技術。山陽特殊製鋼は、この優れた製造技術を駆使し、清浄度が高く、機械的性質、熱処理特性などが安定した高品質の工具鋼を製造するとともに、丸棒、平角に加え、鋼管形状の工具鋼を製造することで、金型の寿命向上や製造コスト削減など、お客さまから求められる様々なニーズにお応えしています。

Sanyo Special Steel has developed its advanced clean steel technology over many years. Fully applying its unsurpassed manufacturing technology, Sanyo Special Steel produces high quality tool steel possessing both high cleanliness and stable characteristics. Sanyo Special Steel is thereby able to provide products in range of forms, from round and flat bars to tubes in order to meet the divers needs of customers such as improving die life and reducing the cost of die processing.



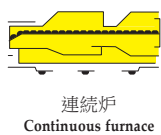
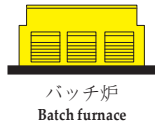
製造工程

Manufacturing Processes

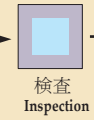
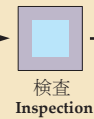
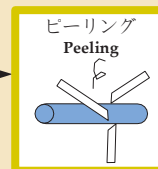
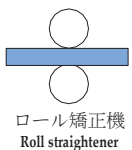
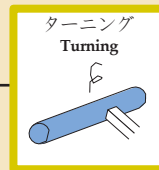
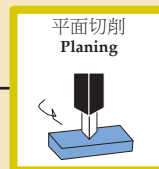
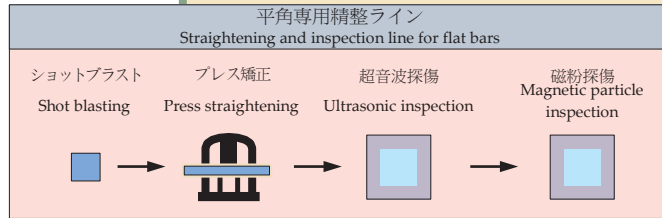


2次加工・検査 Secondary working / Inspection

熱処理 Heat treatment



矯正 Straightening



圧延平鋼
Rolled flat bars

鍛造平鋼 圧延平鋼ブロック
Forged or rolled flat bars and die blocks

鍛造丸棒
Forged round bars

圧延丸棒
Rolled round bars

圧延丸棒
(ピーリング仕上げ)
Rolled round bars
(Peeled bars)

熱間押出管
Hot-extruded tubes

用途と特長

Applications and Features

冷間加工・プレス用金型 Cold Working and Pressing Dies

 : 開発鋼
Developed steel
 : 規格鋼
Standardized steel

冷間金型の損傷要因と対策

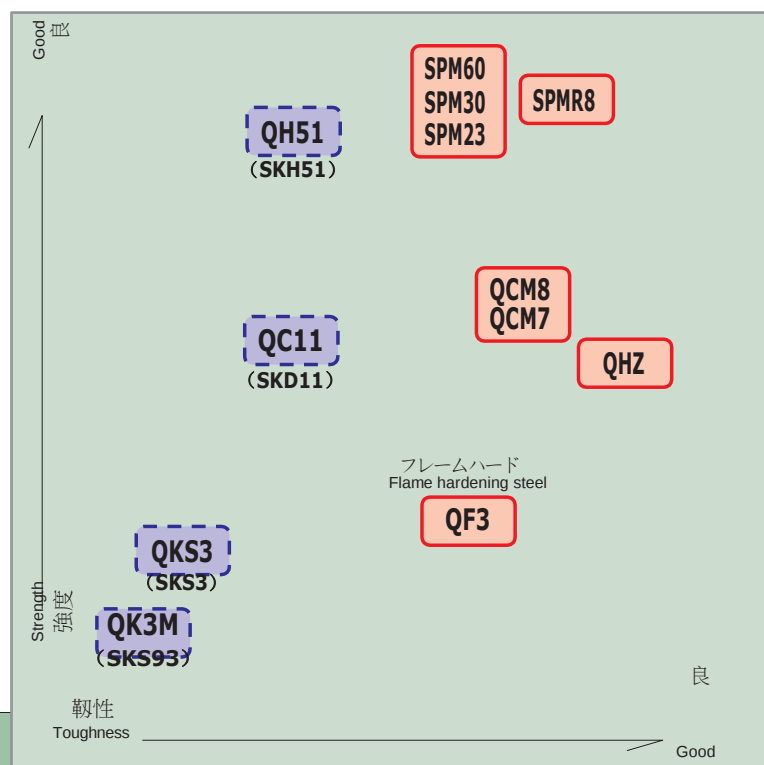
- 摩耗 → 硬さ up 強度 up
- 割れ・折れ → 硬さ up 強度 up
- 欠け → 靱性 up

右図は、強度と靱性について各鋼種の位置付けを表示したものです。目的に応じて適用する鋼種を選定してください。

Types of damage and countermeasures

- ・ Wear → Higher hardness and strength
- ・ Cracking, breaking → Higher toughness
- ・ Chipping → Higher toughness

Steel grades shown in the figure on the right are classified in terms of their strength and toughness. The most suitable steel grade for a particular requirement can be chosen from those listed in this figure.



開発鋼の用途と特長

山陽記号 Sanyo grade	用途 Applications	
粉末ハイス SPM シリーズ P/M high speed steel	プレス、冷間鍛造、ファインブランクング Press, cold forging, fine blanking	・SKH と比べ高硬度・高靱性 ・ Higher hardness and toughness compared with SKH
QHZ	プレス、冷間鍛造、ファインブランクング Press, cold forging, fine blanking	・高強度と高靱性を兼備したマトリックスハイス ・ Matrix-type high speed steel with combining high hardness with toughness
QCM7	重切削を伴う自動車部品用プレス (ハイトンの曲げ・絞り・抜き型) Pressing dies for automobile parts for heavy machining (bending, deep drawing and blanking dies of high tensile strength steel)	・SKD11 と比べ高硬度・高靱性 ・被削性および放電加工性が良好 ・ Higher hardness, toughness compared with SKD11 ・ Good machinability and easier electric discharge cutting
QCM8	プレス、冷間鍛造、ファインブランクング、刃物 Press, cold forging, fine blanking, cutters	・SKD11 と比べ高硬度・高靱性 ・放電加工性が良好 ・ Higher hardness, toughness compared with SKD11 ・ Easier electric discharge cutting
QF3	プレス(抜き型・絞り型・曲げ型などの板金プレス)、 冷間成形 Pressing dies for drawing, blanking, and bending of steel plate, cold forming	・高靱性フレームハード用工具鋼 ・焼入れ温度範囲が広く、硬さのバラツキが少ない ・ Frame hardenable steel with high toughness ・ Wide quenching temperature range and less hardness variation



熱間・温間鍛造用金型 Hot and Warm Forging Dies

 : 開発鋼
Developed steel
 : 規格鋼
Standardized steel

熱間・温間鍛造用金型の損傷要因と対策

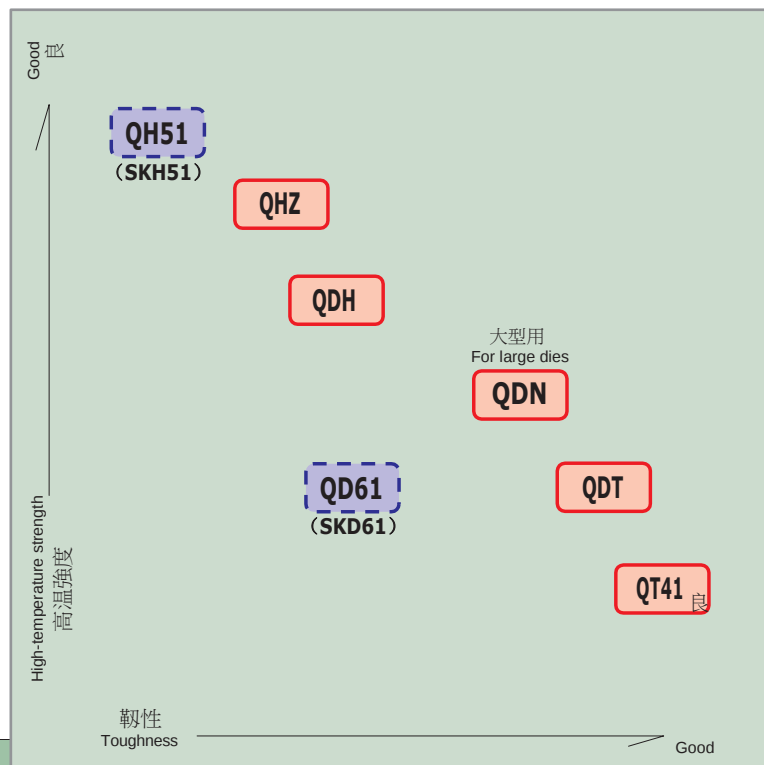
- 摩耗 (だれ・へたり) → 高温強度
- ヒートチェック → up 靱性 up
- 割れ・欠け → up 靱性 up

右図は、高温強度と靱性について各鋼種の位置付けを表示したものです。目的に応じて適用する鋼種を選定してください。

Types of damage and countermeasures

- Wear (Deformation and breakdown) → Higher strength at high-temperature
- Heat checking → Higher toughness
- Cracking and chipping → Higher toughness

Steel grades shown in the figure on the right are classified in terms of their high-temperature strength and toughness. The most suitable steel grade for a particular requirement can be chosen from those listed in this figure.



開発鋼の用途と特長

山陽記号 Sanyo grade	用途 Applications	Features
QDH	プレス、ホットホルマー、熱間・温間鍛造 Press, hot former, hot/warm forging	- SKD61 の靱性と SKD7(3Cr-3Mo)の高温強度を兼備 - Combination of the toughness of SKD61 and the high-temperature strength of SKD7(3Cr-3Mo steel)
QHZ	プレス、ホットホルマー、熱間・温間鍛造 Press, hot former, hot/warm forging	- 靱性と高温強度を兼備したマトリックスハイス - Matrix-type high speed steel combining high toughness with high-temperature strength
QDN	プレス Press	- 大型の金型に最適 - SKD61 と比べ焼入性、靱性、窒化特性が良好 - Suitable for large dies - Higher hardenability, toughness, and superior nitriding property compared with SKD61
QDT	プレス、ハンマー Press, hammer	- SKT4 の靱性と SKD61 の高温強度を兼備 - Combination of the toughness of SKT4 and the high-temperature strength of SKD61



用途と特長

Applications and Features

熱間押出用金型 Hot Extrusion Dies

 : 開発鋼
Developed steel
 : 規格鋼
Standardized steel

押出用金型の損傷要因と対策

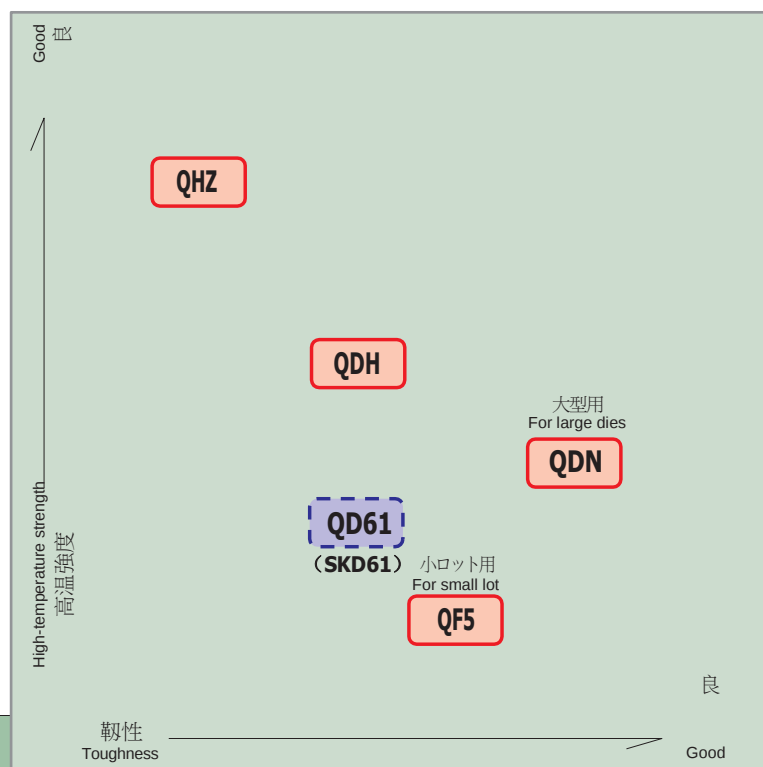
- 摩耗 → 硬さ up 強度 up
- たわみ → 硬さ up 強度 up
- 割れ・欠け → 靱性 up

右図は、高温強度と靱性について各鋼種の位置付けを表示したものです。目的に応じて適用する鋼種を選定してください。

Types of damage and countermeasures

- ・ Wear → Higher hardness and strength
- ・ Deflection → Higher hardness and strength
- ・ Cracking and chipping → Higher toughness

Steel grades shown in the figure on the right are classified in terms of their high-temperature strength and toughness. The most suitable steel grade for a particular requirement can be chosen from those listed in this figure.



開発鋼の用途と特長

山陽記号 Sanyo grade	用途 Applications	
QDH	アルミ押出(量産、高精度)、 鋼・銅押出マンドレル Aluminum extrusion (mass production, high precision), steel and copper extrusion mandrels	- SKD61 の靱性とより高い高温強度を兼備 - Similar toughness and higher strength at high-temperature compared with SKD61
QHZ	アルミ・銅押出 Aluminum and copper extrusion	- 靱性と高温強度を兼備したマトリックスハイス - Matrix-type high speed steel combining high toughness with high-temperature strength
QDN	アルミ押出(大型ダイス用) Aluminum extrusion (for large dies)	- 大型のダイスに最適 - SKD61 と比べ焼入性・靱性・窒化特性が良好 - Suitable for large dies - Higher hardenability, toughness, and superior nitriding property compared with SKD61
QF5	アルミ押出・補助工具 Aluminum extrusion, subsidiary tools	- SKD61 と同等の焼入性および靱性を兼備 - Similar hardenability and toughness to SKD61



ダイカスト用金型 Casting Dies

 : 開発鋼
Developed steel
 : 規格鋼
Standardized steel

ダイカスト用金型の損傷要因と対策

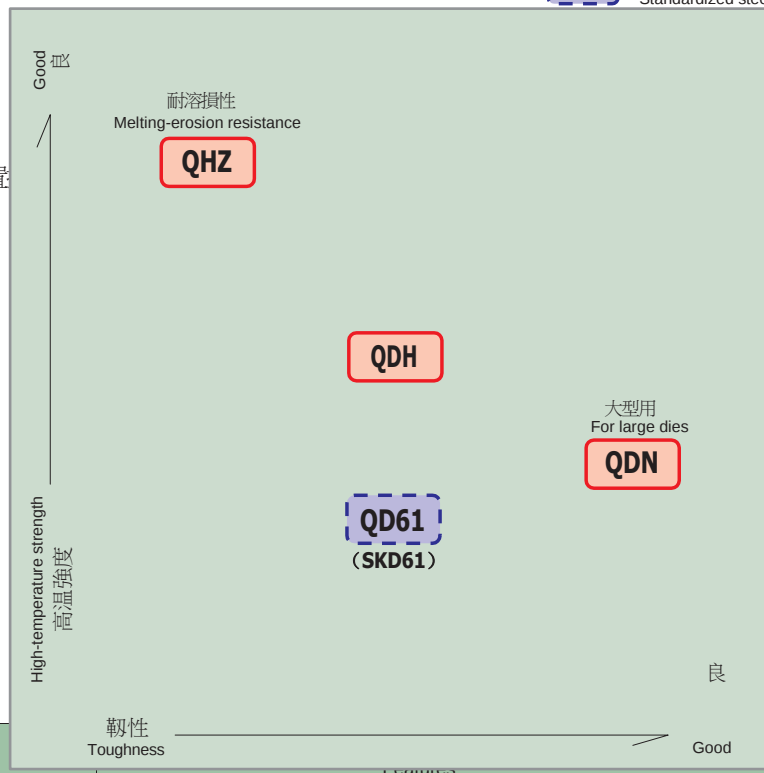
- ヒートチェック → 高温強度 up
- 割れ・欠け → 靱性 up
- 溶損 → 表面処理 セミハイスに置え

右図は、高温強度と靱性について各鋼種の位置付けを表示したものです。目的に応じて適用する鋼種を選定してください。

Types of damage and countermeasures

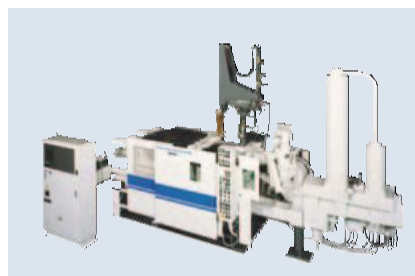
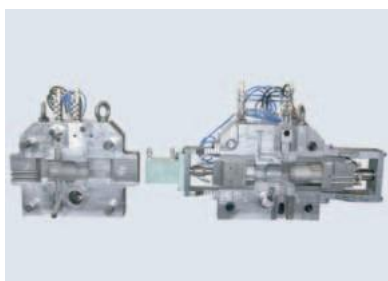
- Heat checking → Higher strength at high-temperature
- Cracking and chipping → Higher toughness
- Melting erosion → Surface coating or application of semi-high speed steel

Steel grades shown in the figure on the right are classified in terms of their high-temperature strength and toughness. The most suitable steel grade for a particular requirement can be chosen from those listed in this figure.



開発鋼の用途と特長

山陽記号 Sanyo grade	用途 Applications	特長 Features
QDH	精密型、高 Si 系アルミ型 Precision dies, high-silicon type aluminum dies	- SKD61 の靱性とより高い高温強度を兼備 - Similar toughness and higher strength at high-temperature compared with SKD61
QHZ	高 Si 系アルミ型、ピン・スリーブ類 High-silicon type aluminum dies, pins and sleeves	- 高い高温強度と良好な耐溶損性をもつマトリックスハイス - Matrix-type high speed steel with high strength at high-temperature and good melting-erosion resistance
QDN	大物型、スクイズ型 Large dies, squeeze dies	- SKD61 と比べ高靱性で窒化特性が良好 - Higher toughness and superior nitriding property compared with SKD61



用途と特長

Applications and Features

プラスチック用金型 Plastic molds

プラスチック用金型に要求される特性

- 耐摩耗性
- 耐食性
- 鏡面仕上性
- 表面仕上げ加工性

右図は、耐摩耗性と鏡面性について各鋼種の位置付けを表示したものです。目的に応じて適用する鋼種を選定してください。

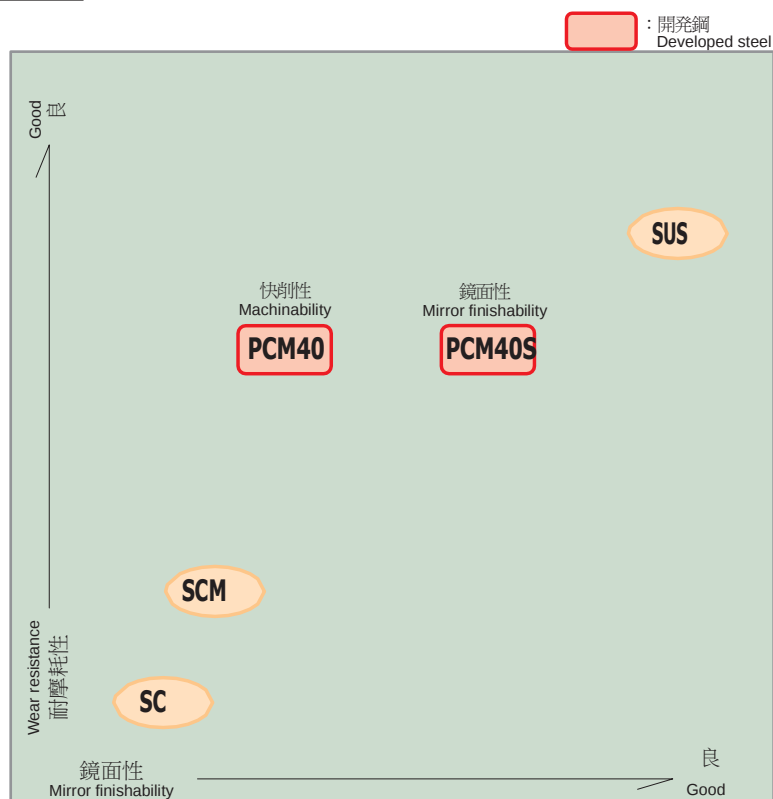
Required characteristics for plastic molds

- Wear resistance
- Corrosion resistance
- Mirror finishability
- Surface workability

Steel grades shown in the figure on the right are classified in terms of their wear resistance and mirror finishability. The most suitable steel grade for a particular requirement can be chosen from those listed in this figure.

開発鋼の用途と特長

山陽記号 Sanyo grade	用途 Applications	特長 Features
PCM40	精密・汎用プラスチック金型・ゴム型 Precision and general-use plastic molds, rubber molds	・40HRC クラスの硬さをもつプリハードンタイプのプラ型鋼 ・特に被削性に優れ、溶接性・表面加工性も良好 ・Pre-hardened with hardness as hard as 40HRC ・Excellent machinability, good weldability and efficient surface workability
PCM40S	精密・汎用プラスチック金型・ゴム型 Precision and general-use plastic molds, rubber molds	・40HRC クラスの硬さをもつプリハードンタイプのプラ型鋼 ・特に鏡面性に優れ、放電加工性・溶接性・表面加工性も良好 ・Pre-hardened with hardness as hard as 40HRC ・Excellent mirror finishability, easier electric discharge cutting, good weldability and efficient surface workability



Classification Diagram



化学成分

Chemical Compositions

種類 Category	山陽記号 Sanyo grade	互換記号 JIS Compatible JIS grade	化 学 成 分 (%) Chemical Composition										
			C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	W	V	その他 Others
Cold working die steel	QK3M	SKS93	1.00	0.35	1.10	≤0.030	≤0.020	—	0.50	—	—	—	—
	QKS3	SKS3	0.95	0.25	1.05	≤0.030	≤0.020	—	0.75	—	0.75	—	—
	QC1	SKD1	2.10	0.25	0.40	≤0.030	≤0.010	—	13.50	—	—	—	—
	QC11	SKD11	1.50	0.20	0.40	≤0.030	≤0.010	—	11.30	0.90	—	0.25	—
	QCM8	—	特許鋼種 Patented										
	QCM7	—	特許鋼種 Patented										
	QF3	—	特許鋼種 Patented										
Hot working die steel	QD61	SKD61	0.37	1.00	0.40	≤0.030	≤0.010	—	5.00	1.20	—	0.85	—
	QDA61	— P/M high s	0.37	1.00	0.40	≤0.030	≤0.010	—	5.00	1.20	—	0.50	—
	QD62	SKD62	0.38	1.00	0.40	≤0.030	≤0.010	—	5.00	1.25	1.25	0.40	—
	QD62HC	—	0.48	1.00	0.45	≤0.030	≤0.010	—	4.80	0.90	0.90	0.40	—
	QDH	—	特許鋼種 Patented										
	QDN	—	特許鋼種 Patented										
	QF5	—	特許鋼種 Patented										
	QDT	—	0.43	0.20	0.70	≤0.030	≤0.010	1.40	2.00	1.60	—	0.15	—
	QT41	SKT4 改良型 SKT4 modified	0.50	0.25	1.00	≤0.030	≤0.010	1.80	1.40	0.30	—	0.15	—
Plastic mold steel	PCM40	—	特許鋼種 Patented										
	PCM40S	—	特許鋼種 Patented										
High speed steel	QHZ	(マトリックスノイズ) Matrix-type	特許鋼種 Patented										
	QH51	SKH51	0.85	≤0.40	≤0.40	≤0.030	≤0.010	—	4.15	5.00	6.10	1.90	—
Prehardened steel	SPM23	—	1.30	—	—	—	—	—	4.20	5.00	6.00	3.00	—
	SPMR8	—	特許申請中 Patent pending										
	SPM30	—	1.30	—	—	—	—	—	4.00	5.00	6.00	3.00	Co 8.00
	SPM60	—	2.30	—	—	—	—	—	4.00	7.00	6.50	6.50	Co 10.00

合金元素の効果 Effect of alloy elements			
C, V, Nb, W, Mo, Cr W, Mo, Co, V, Cr, Si Nb, V, Mo	硬度 耐摩耗性向上 Improvement of hardness and wear resistance	Cr, Si, Al Mo	耐酸化性向上 Improvement of oxidation resistance
	耐熱性向上 Improvement of heat resistance		焼戻し脆性防止 Prevention of temper brittleness
	微細化 Structure refining	Mn, Cr, Mo, Si, Ni	焼入性向上 Improvement of hardenability

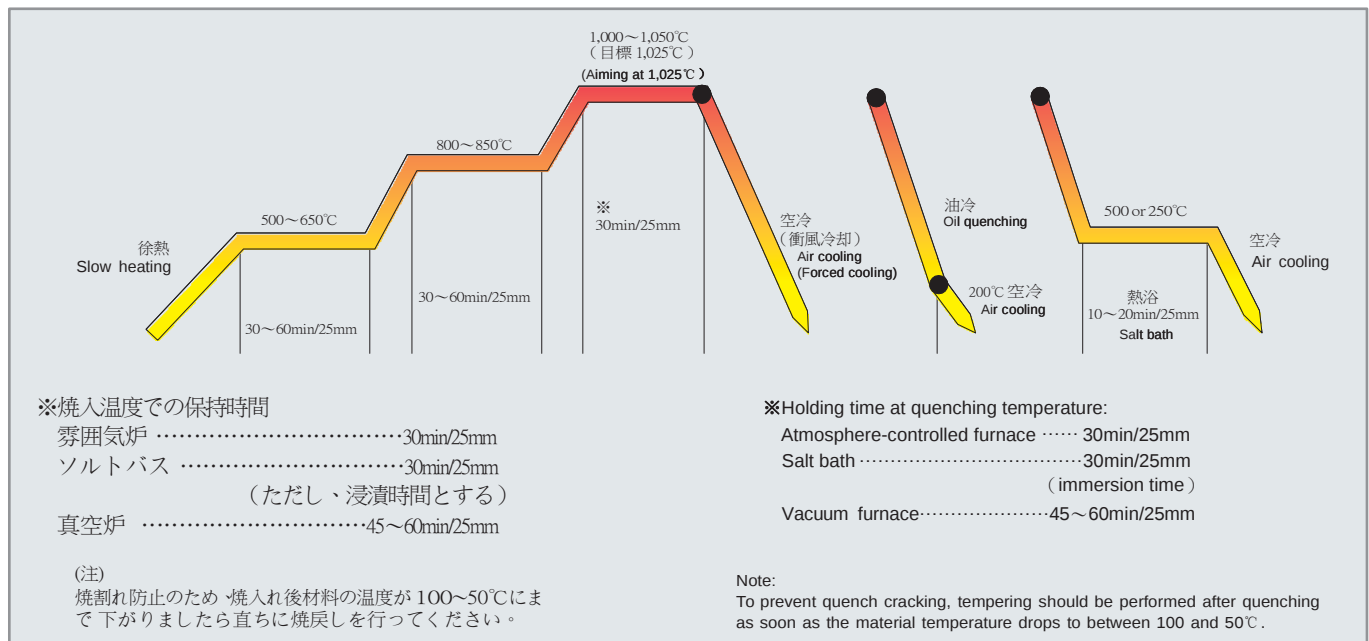
熱処理条件(℃) Heat treatment conditions			硬さ (HRC)	備 考 Remarks	互換記号 JIS Compatible JIS grade	山陽記号 Sanyo grade	種類 Category
焼なまし Annealing	焼入れ Quenching	焼戻し Tempering	Hardness				
750～780 徐冷 Slow cooling	790～850 油冷 Oil quenching	150～200 空冷 Air cooling	55～60		SKS93	QK3M	Cold working die steel
750～800 徐冷 Slow cooling	800～850 油冷 Oil quenching	150～200 空冷 Air cooling	55～62		SKS3	QKS3	
830～880 徐冷 Slow cooling	930～980 油冷 Oil quenching	150～200 空冷 Air cooling	55～62		SKD1	QC1	
830～880 徐冷 Slow cooling	1000～1050 空冷 Air cooling	150～250 空冷×2 回 500～530 Air cooling 2 times	55～62		SKD11	QC11	
830～880 徐冷 Slow cooling	1020～1050 空冷 Air cooling	500～550 空冷×2 回	55～62		—	QCM8	
830～880 徐冷 Slow cooling	1020～1050 空冷 Air cooling	Air cooling 2 times	55～62		—	QCM7	
820～870 徐冷 Slow cooling	900～1000 空冷 Air cooling	500～550 空冷×2 回 Air cooling 2 times	(62～65)	フレイムハード Flame hardenable	—	QF3	
820～870 徐冷 Slow cooling	1000～1050 空冷 Air cooling	— 550～	40～52		SKD61	QD61	Hot working die steel
820～870 徐冷	1000～1050 空冷	650 空冷×2 回 Air cooling 2 times	40～52		—	QDA61	
		550～650 空冷×2 回					
Slow cooling	Air cooling	冷間金型用鋼 Cold-chamber die steel		熱間金型用鋼 Hot-chamber die steel			
820～870 徐冷 Slow cooling	1000～1050 油冷 Oil quenching	550～650 空冷×2 回 Air cooling 2 times	40～50		SKD62	QD62	
820～870 徐冷 Slow cooling	1000～1050 油冷 Oil quenching	550～650 空冷×2 回 Air cooling 2 times	45～60		—	QD62HC	
820～870 徐冷 Slow cooling	1020～1050 油冷/空冷 Oil quenching/Air cooling	550～650 空冷×2 回 Air cooling 2 times	40～55	φ 150 以上油冷推奨 For dia. ≥ 150, Oil quenching is recommended	—	QDH	
820～870 徐冷 Slow cooling	1020～1050 空冷 Air cooling	550～650 空冷×2 回 Air cooling 2 times	40～52		—	QDN	
830～880 徐冷 Slow cooling	1000～1050 空冷 Air cooling	550～650 空冷×2 回 Air cooling 2 times	40～55		—	QF5	
740～800 徐冷 Slow cooling	930～980 油冷 Oil quenching	550～650 空冷×2 回 Air cooling 2 times	35～44	プリハードン Pre-hardened	—	QDT	
740～800 徐冷 Slow cooling	820～880 油冷 Oil quenching	500～650 空冷×2 回 Air cooling 2 times	42～61 HS	プリハードン Pre-hardened	SKT4 改良型 SKT4 modified	QT41	
—	—	—	35～45	プリハードン Pre-hardened	—	PCM40	Plastic mold steel
— 830～	— 1130～	—	35～45	プリハードン Pre-hardened	—	PCM40S	
880 徐冷 Slow cooling	1150 油冷/塩浴 Oil quenching/Salt bath	530～650 空冷×2～3 回	55～60		(マトリックスハイス) Matrix-type	QHZ	High speed steel
800～880 徐冷 Slow cooling	1200～1250 油冷/塩浴 Oil quenching/Salt bath	Air cooling 2～3 times 540～600 空冷×3 回	55～63		SKH51	QH51	
860～880 徐冷 Slow cooling	1050～1200 油冷/塩浴 Oil quenching/Salt bath	Air cooling 3 times 500～580 空冷×3 回	55～65		—	SPM23	
860～880 徐冷 Slow cooling	1050～1200 油冷/塩浴 Oil quenching/Salt bath	Air cooling 3 times 500～580 空冷×3 回	55～65		—	SPMR8	
860～880 徐冷 Slow cooling	1050～1200 油冷/塩浴 Oil quenching/Salt bath	Air cooling 3 times 540～600 空冷×3 回	60～68		—	SPM30	ハイス
860～880 徐冷 Slow cooling	1130～1200 油冷/塩浴 Oil quenching/Salt bath	Air cooling 3 times 500～600 空冷×3 回	65～70		—	SPM60	

熱処理

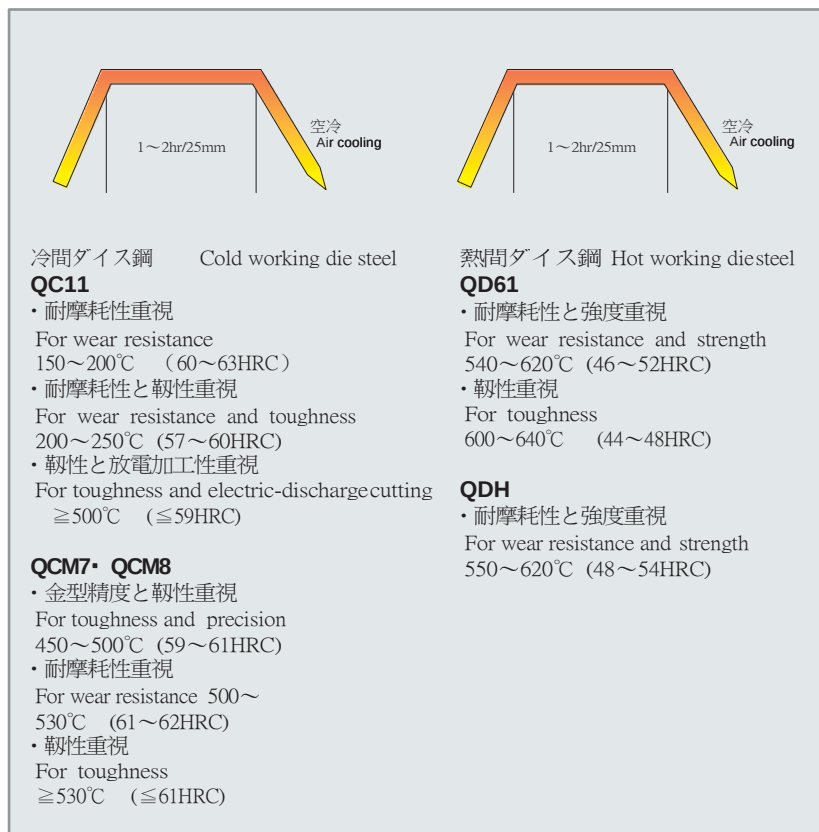
Heat Treatment

ダイス鋼 Die steel (QC11、QCM7、QCM8、QD61、QDH)

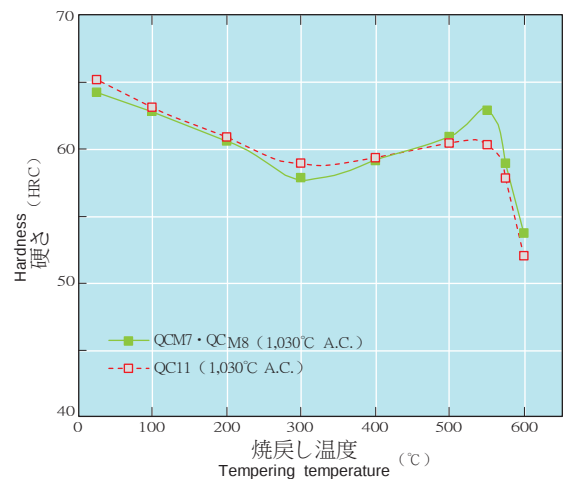
■焼入れ Quenching



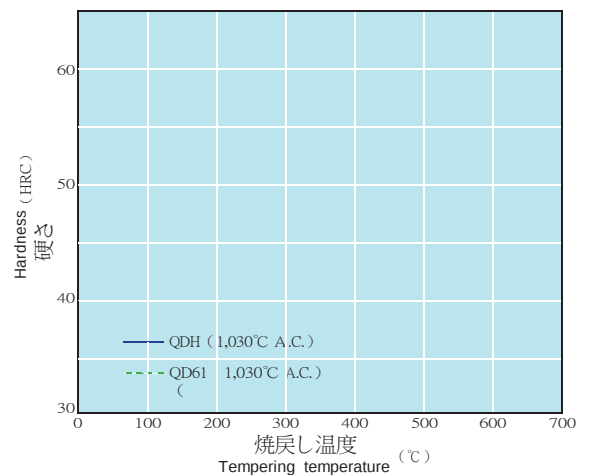
■焼戻し Tempering



冷間ダイス鋼 Cold working die steel

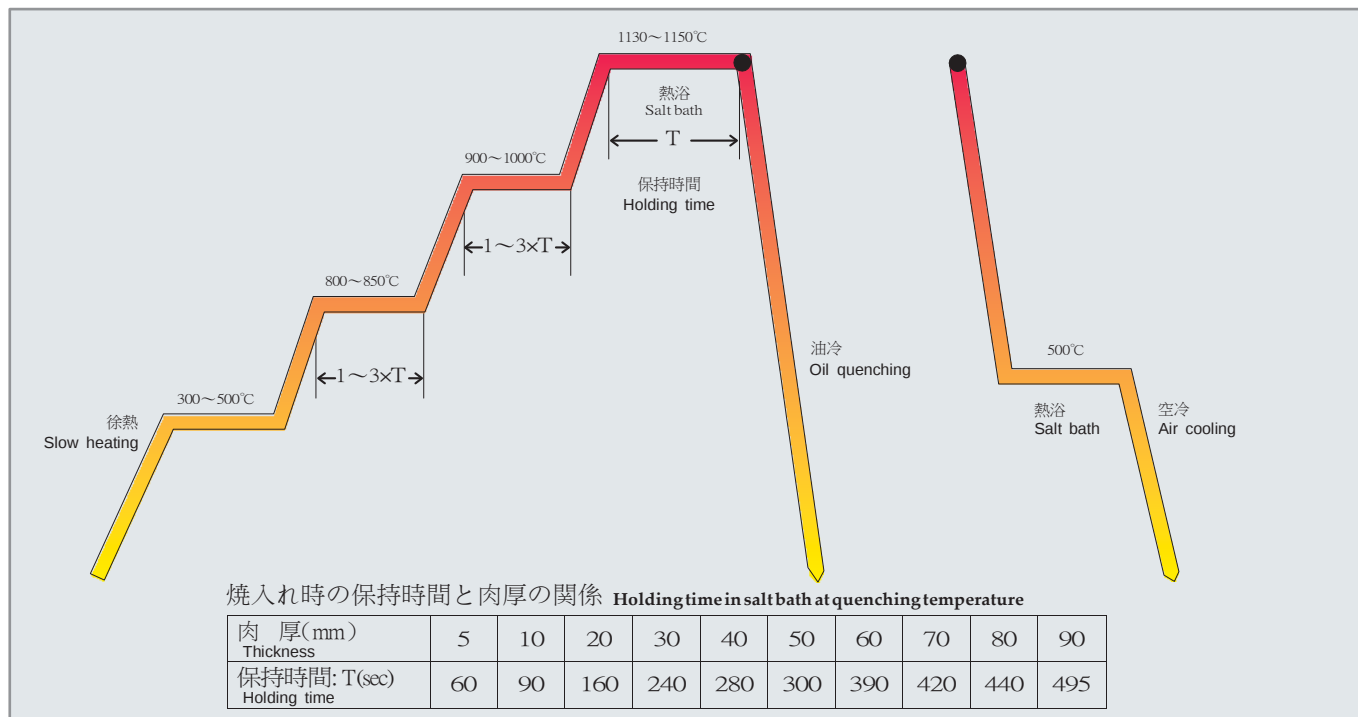


熱間ダイス鋼 Hot working die steel

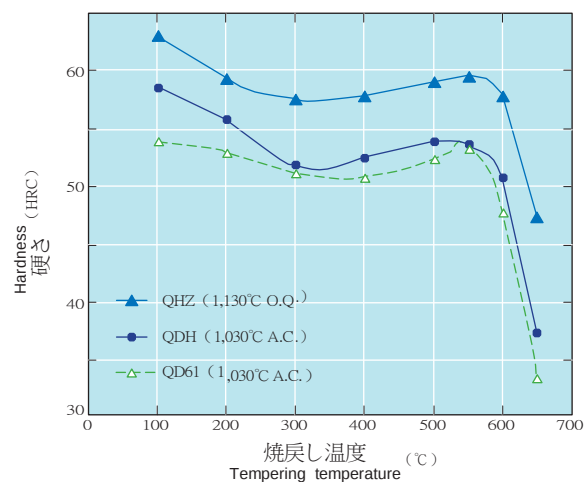
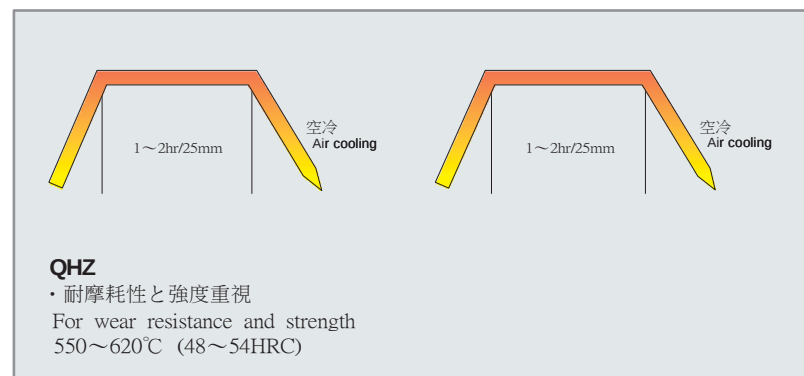


マトリックスハイス Matrix-type high speed steel (QHZ)

■焼入れ Quenching



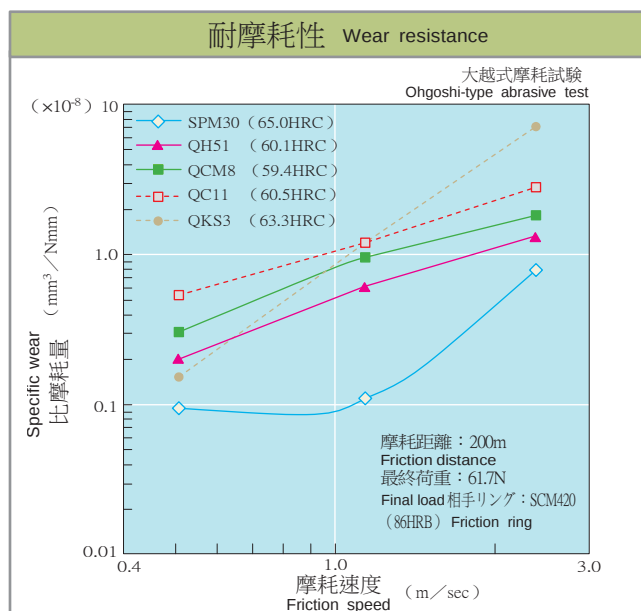
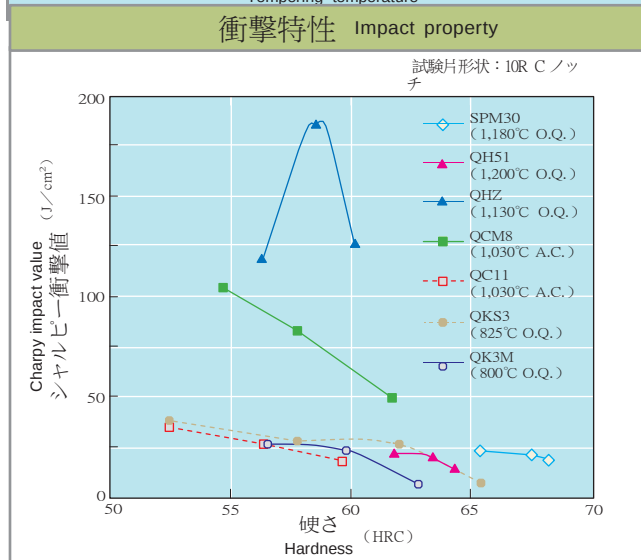
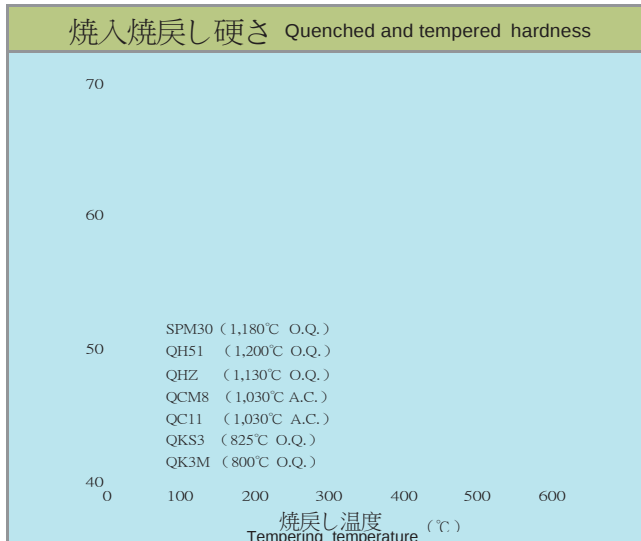
■焼戻し Tempering



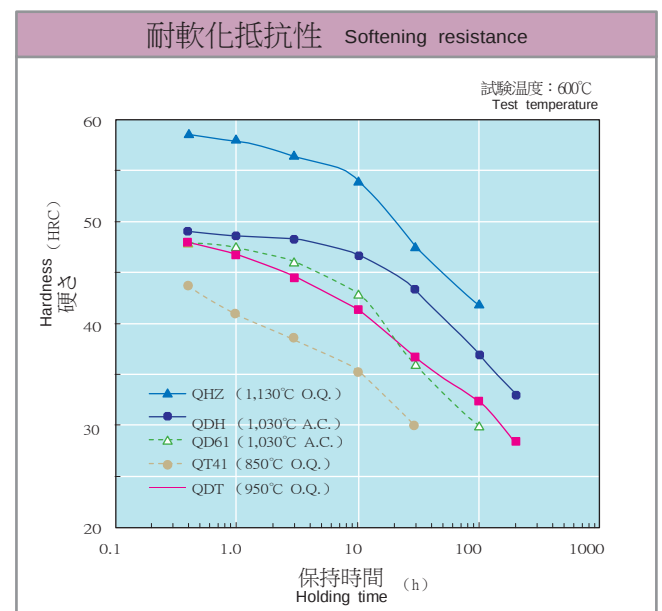
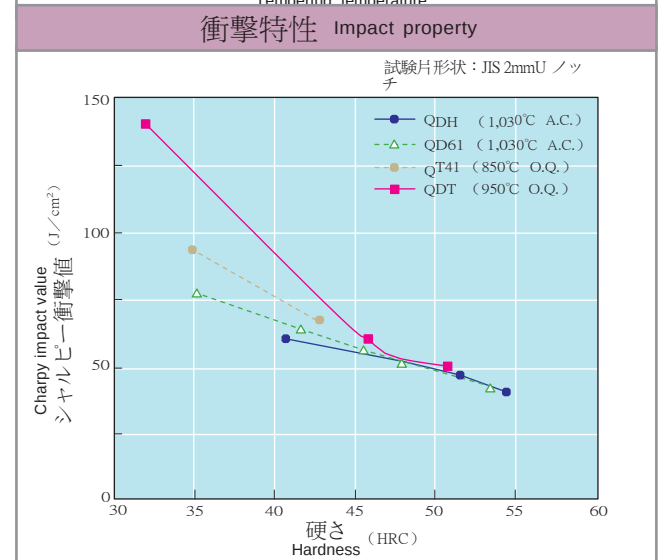
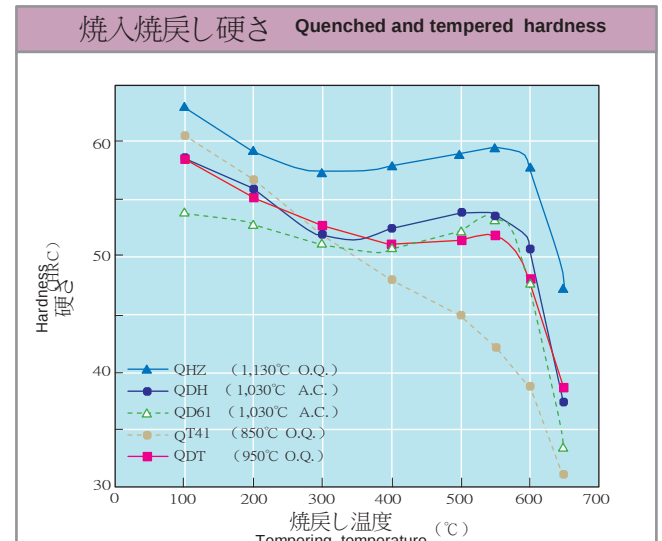
特性

Properties

冷間金型用鋼 Cold working die steel



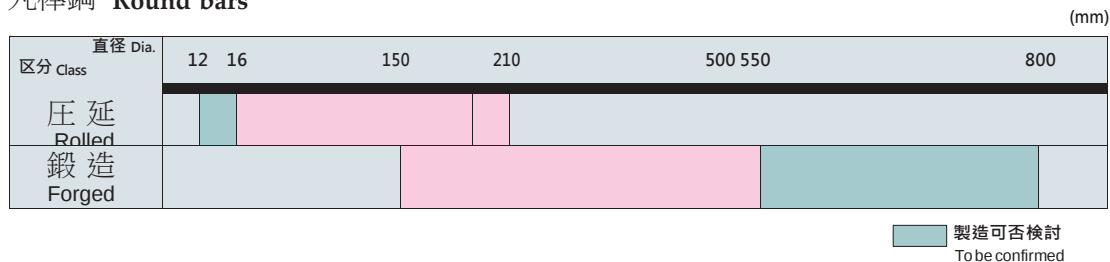
熱間金型用鋼 Hot working die steel



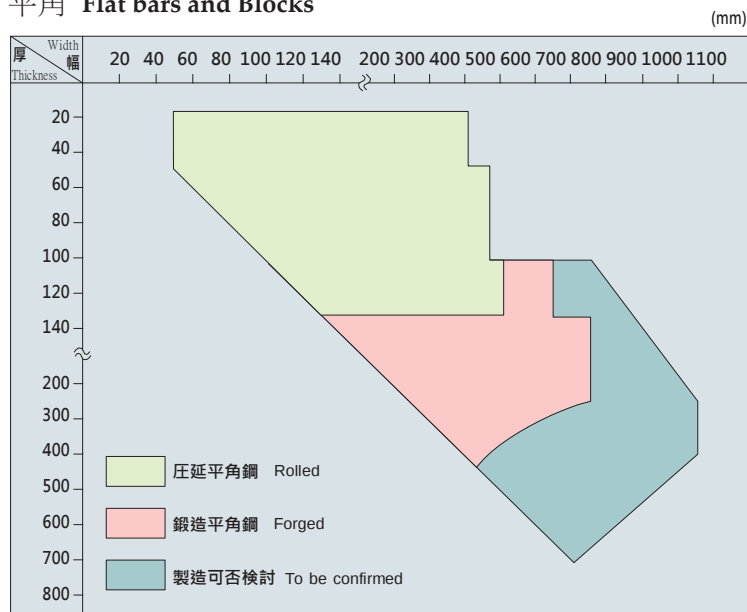
製造範囲

Production Range

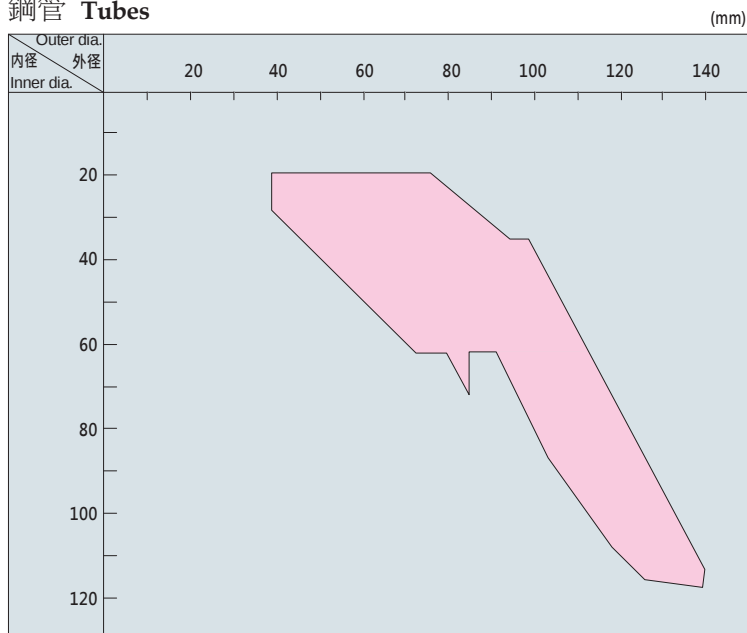
丸棒鋼 Round bars



平角 Flat bars and Blocks



鋼管 Tubes



鋼種により製造範囲が異なる場合があります。図表以外のサイズはお問い合わせ下さい。

Production range may differ depending on the grade required. For dimensions not provided, please contact us.

山陽特殊製鋼の特選素材

Choice Materials from Sanyo Special Steel

QCM8

強度・靱性に優れた冷間ダイス鋼

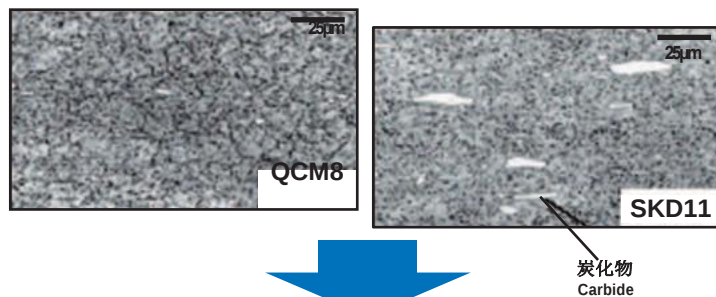
Cold working die steel with high hardness and toughness

QCM8 は、高硬度と高靱性を両立した冷間ダイス鋼です。鋼中炭化物の大きさを制御することで、硬度、靱性、疲労強度、耐磨耗性の全てにおいてSKD11を凌駕し、金型寿命の大幅な改善を実現します。

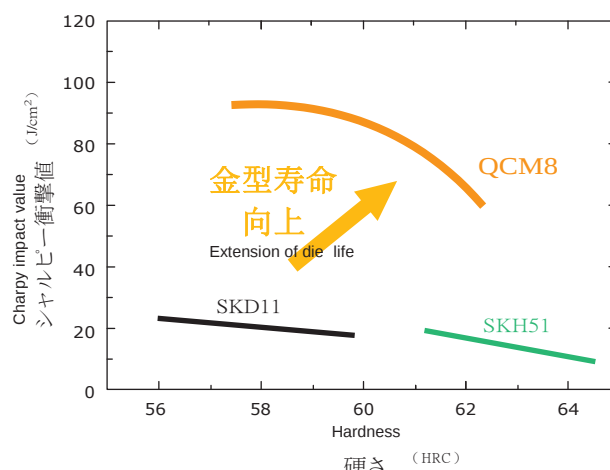
QCM8 is a refined cold working die steel in which high hardness and toughness are superbly balanced.

QCM8 surpasses conventional steel, SKD11, in hardness, toughness, fatigue strength, and wear resistance by controlling the microstructure. Due to these characteristics, the steel dramatically extends die life.

QCM8 のマイクロ組織 Microstructure



QCM8 の硬さと靱性 Hardness and toughness



PCM40S

鏡面性に優れたプラスチック金型用鋼

Plastic mold steel with excellent mirror finishability

PCM40S は、40HRCクラスの高硬度と優れた鏡面性をもつプリハードンタイプのプラスチック金型用鋼です。当社の高 cleanliness 鋼製造技術により、再溶解を行わずに鋼中の硬質介在物を大幅に低減したことで、高いレベルの品質を低コストで実現しました。

PCM40S is a plastic mold steel, pre-hardened with hardness as high as 40HRC and excellent mirror finishability. Sanyo Special Steel produces a high quality product at low cost using its advanced clean steel technology. This technology makes it possible to dramatically reduce non-metallic inclusions in the steel without remelting.

PCM40S の製造工程 Manufacturing process



QDH

高温強度と靱性を高い次元で兼ね備えた熱間ダイス鋼

Hot working die steel with excellent high temperature strength and toughness

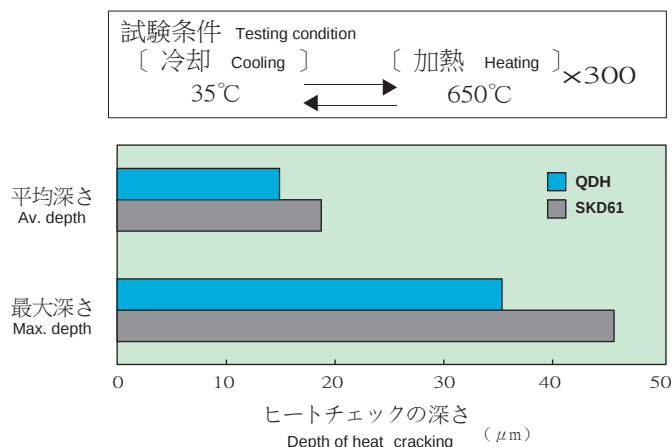
QDHは、SKD61クラスの靱性と焼入れ性に加え、SKD7クラスの優れた高温軟化抵抗性を兼ね備えた熱間ダイス鋼です。高温強度と靱性を高い次元で両立したことで、へたりや摩耗、割れの発生を抑制し、金型の長寿命化に貢献します。

QDH is a hot working die steel that combines high temperature strength equivalent to SKD7 and toughness on a par with SKD61 as well as hardenability.

By possessing perfectly balanced characteristics in terms of high temperature strength and toughness, QDH contributes to the extension of die life through reducing metal fatigue, wear and cracks.



■QDHの耐ヒートチェック性 Heat cracking resistance



QHZ

優れた靱性と高強度を兼ね備えたマトリックスハイス

Matrix-type high speed steel with excellent toughness and high temperature strength

QHZは、SKH51クラスの高強度に加え、炭化物の微細化と基体組織（マトリックス）の改善によって優れた靱性を兼ね備えたマトリックス

ハ

イスです。

従来の熱間工具鋼を大幅に凌駕する 55～60HRC の高い焼入焼戻し硬さが得られるとともに、靱性、高温特性にも優れていることから、冷間鍛造から温熱間鍛造まで幅広く対応しています。

QHZ is a matrix-type high speed steel that combines high strength equivalent to SKH51 and excellent toughness by improving microstructure and the distribution of carbides.

Due to superior toughness and high temperature strength combined with much higher hardness than conventional hot working die steel, QHZ is suitable for cold, warm, and hot forming.

■QHZの高温軟化抵抗性 Softening resistance

試験温度：600℃

