

# 次世代標準ダイカスト金型用鋼「DAC-i」の特性

Properties of next-generation standard die-casting die steel “DAC-i”

[Hitachi Metals, Ltd.] 日立金属(株)

片岡公太\*  
綿貫友裕\*\*  
松岡禎和\*\*\*  
崔 熙 辰\*\*\*\*

## 1. はじめに

ダイカスト製品の大型化、高意匠化およびハイサイクル化が進む中、従来に比べて鋳造時の金型材料への負荷が大きくなる傾向にある。そのため、金型材料にはより高い靱性が求められるようになってきている。

金型材料の新鋼種を開発するにあたり、従来の合金設計に依存した開発手法では、焼入れ性を高めて靱性の高いマルテンサイト組織を得やすくすることで、金型が大型化しても靱性を維持させようとしてきた。しかしその反面、焼入れ時の変態膨張が大きくなってしまい、焼割れリスクが高まるという欠点があった。

そこで、合金設計だけでなく、当社安来工場で2018年5月に本格稼働を開始した1万t級自由鍛造プレスを活用した組織制御プロセスを組み合わせることにより、焼割れリスクを極力抑えつつ高靱性化したダイカスト金型用次世代汎用鋼「DAC-i™」を開発したので紹介する。

## 2. DAC-iの特性

新鋼種のDAC-iは、従来の汎用鋼DAC® (JIS SKD61相当)と比べて、高温強度と靱性の両方を高めた位置づけを目指した。図1に高温強度と靱性の位置づけを示す。DAC-iは、DACと比べて高温強度と靱性が高い位置づけにある。

図2にDAC-iの特徴である靱性を室温でのシャル

\*Kota Kataoka, \*\*\*\*Choe Hui-jin：冶金研究所

\*\*Tomohiro Watanuki, \*\*\*Yoshikazu Matsuoka：安来工場 技術部  
〒692-8601 鳥根県安来市飯島町 1240-2

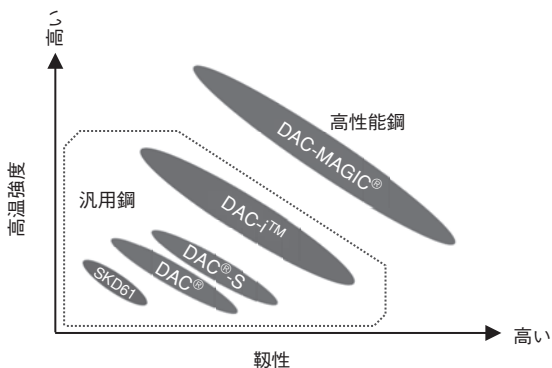


図1 高温強度と靱性の位置づけ

ピー衝撃試験にて評価した結果を示す。試験片は、500mm角の鋼材を油冷した際の中心部に相当する非常に遅い冷却速度（ベイナイト変態温度域の平均冷却速度が2.3℃/min）で焼き入れたものである。大型の金型を想定した焼入れ条件において、本鋼種はDACよりも高い靱性を示している。

図3はDAC-iの650℃における引張強さをDACと比較した結果である。試験片は、重量が1t以上あるような大物の金型を焼入れしたときに、ヒートクラックが発生する金型表層で生じる可能性がある遅い冷却速度（ベイナイト変態温度域の平均冷却速度が5℃/min）で焼き入れたものである。DAC-iはDACよりも高い高温強度を示すことが確認された。

## 3. DAC-iの耐ヒートクラック性

ダイカストに使用される金型の形状面には、アルミ溶湯充填による加熱（金型表面から生じる熱膨張）によって発生する圧縮応力と、離型剤塗布による冷却（金型表面から生じる熱収縮）によって発生する引張応力が繰り返り付与される。この熱疲労現象によりヒートクラックが発生する。そこで、DAC-iのヒートクラック特性について、シミュレーション試験機によって、ヒートクラック発生サイクル数とクラックの進展状況を評価した。

図4にヒートクラックシミュレーション試験機による耐ヒートクラック性評価概念図を示す。アルミ溶湯が金型の製品面に接触して、金型表面が昇温する工程を高周波コイルにより試験片端面の中央部を誘導加熱することで再現し、その後、噴霧水冷却を行うことで離型剤が吹き付けられて金型表面が冷却される工程を再現している。

この手法で、45 HRCの硬さの試験片に対して加熱温度650℃で3,000サイクルまで試験を行った。まず、ヒートクラック発生までのサイクル数は、DACが500サイクルだったのに対してDAC-iでは1,000サイクルまで向上した。これは、高温強度を高めた効果と考えられる。さらに、3,000サイクルまで試験を行った後、試験部断面でクラックの進展状況を観察した結果を図5に示す。DAC-iは、DACと比較して