

疲労寿命延伸を可能とした新機能鋼材の開発及び実用化

技術開発者	住友金属工業株式会社 総合技術研究所	専門部長 有持 和茂
技術開発者	同 社 鋼板・建材カンパニー 厚板技術部	参事 稲見 彰則
技術開発者	同 社 総合技術研究所 厚板・条鋼研究開発部	主任研究員 誉田 登

社団法人 日本鉄鋼協会 推薦

開発業績

1. 開発の背景

金属を構造物として使い始めて以来、人類と金属疲労との戦いは続いている。1837年の最初の報告から、コメット号連続墜落事故、近年では、日航機墜落事故、もんじゅNa漏れ、大阪の遊具車軸破断事故、ミシシッピー落橋事故と枚挙に暇がない。溶接鋼構造物では、溶接部が疲労き裂の発生源となり、その後、き裂は母材鋼板内部を進展して損傷が拡大する。従来は、設計・施工の観点から改善をはかってきた。しかし、これらの方法では重量増、コスト増を避けられない上、さらなる改善は困難である。一方で、鋼材で改善することは20年以上も前に断念されていた。

2. 開発技術の概要

本開発は、鋼材で改善できない、との常識に対し、溶接部の疲労き裂発生ならびに母材部のき裂進展を、適切な金属組織で改善すべく、1988年基礎研究を開始した。その結果、疲労損傷防止は、溶接部、母材部に硬相/軟相からなる最適な複合組織を活用することで達成できることを示した。開発鋼を実現する上では、DAC (Dynamic Accelerated Cooling) という独自の加速冷却設備を活用し、圧延直後の厚鋼板を精

密に温度コントロールしつつDACで水冷し、各種金属組織の造込みを行った。

3. 開発技術の特長と効果

本開発鋼は、最適な複合組織によって疲労負荷の集中を低減し、疲労損傷を低減している。例えば、母材部を進展する疲労き裂に対しては、最適な金属組織により、疲労損傷の拡大を大幅に抑制した(図1)。図2に開発鋼の疲労特性例を示す。この特性により、疲労寿命を4倍以上延伸するだけでなく、構造物の軽量化も可能で、船舶では燃費向上で炭酸ガス排出を抑制できる。結果として、開発鋼の適用量、適用対象は短期間に大幅に増大し、船舶には既に約100隻、総トン数ベースで国内新造船の1割に相当する。また、橋梁への適用も進んでいることから、船舶以外的大型構造物への適用拡大が期待できる。

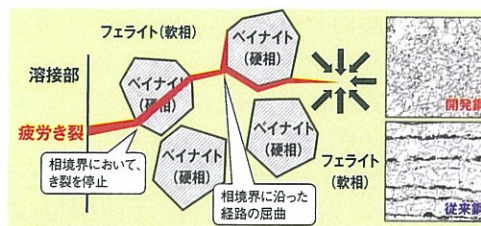


図1 疲労き裂進展抑制のメカニズム

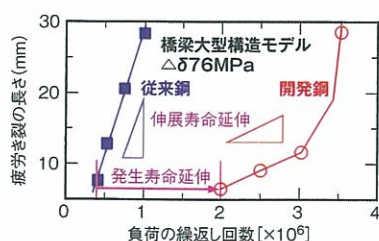


図2 開発鋼の疲労特性

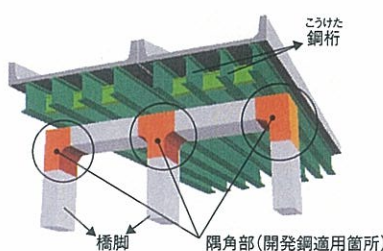


図3 開発鋼の適用例

