

Title	TMCP型50kgf/mm ² 級高張力鋼の船体構造への適用に関する研究
Author(s)	仁藤, 弘
Citation	
Issue Date	
oaire:version	
URL	https://hdl.handle.net/11094/35059
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名・(本籍)	仁 藤 弘
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 7 0 0 5 号
学位授与の日付	昭 和 6 0 年 1 0 月 9 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	TMCP型 50 kgf/mm ² 級高張力鋼の船体構造への適用に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 佐藤 邦彦 教授 中村 彰一 教授 八木 順吉 教授 松浦 義一 教授 上田 幸雄

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、近年開発された新しい制御圧延法 (Thermo - Mechanical Control Process) によって製造された、いわゆる TMCP型 50 kgf/mm²級高張力鋼 (50キロ高張力鋼) の船体構造への適用性を明らかにすることを目的として行った一連の研究を取りまとめたもので、6章よりなる。

第1章は序論で、船舶の燃料費節減対策の一つとして船体構造軽量化のために高張力鋼の使用範囲が拡大しつつある現状と、これにともなって工作上の見地から炭素当量の低い TMCP型 50キロ高張力鋼を使用する必要性を述べ、この種の鋼板を船体構造に適用するにあたって解決すべき問題点を挙げて本研究の目的と重点を示し、本論文の構成を述べている。

第2章では、まず船体工作において実用されている各種大入熱溶接法による TMCP型 50キロ高張力鋼板の溶接熱影響部 (HAZ) 軟化の程度に及ぼす鋼材の組成と溶接入熱の影響を明らかにしている。次いで、この HAZ 軟化部が溶接継手の静的強度、すなわち、引張り強さ、曲げ耐荷強度及び座屈強度に及ぼす影響について実験と理論的検討を行い、TMCP型鋼板の船体構造への適用性を静的強度の見地から明らかにしている。

第3章では、TMCP型 50キロ鋼板及びその大入熱溶接継手ボンド部の不安定破壊発生特性について検討を加えている。すなわち、中央切欠き広幅引張り試験による破壊靱性値を船級協会規則で要求されている Vノッチシャルピ吸収エネルギー値と等価な破壊靱性値と比較することにより、鋼板は要求値に対して十分な余裕があり、大入熱溶接ボンド部は要求値にほぼ等しいかこれよりやゝ高い程度であることを明らかにしている。

第4章では、大入熱溶接継手を含む溶接継手の疲労強度特性について検討している。特に船体構造に

おいてしばしば経験されている板と骨とのすみ肉溶接止端部からの疲労き裂発生に注目し、最も極端な場合として、板の大入熱溶接による HAZ 軟化部と比較的低入熱の溶接によるすみ肉継手止端部が重畳した場合の疲労強度について検討を行い、この場合の疲労強度は板と骨とのすみ肉継手の疲労強度と同等であることを明らかにしている。

第 5 章では、TMCP 型 50 キロ高張力鋼板の工作上的諸問題について検討を行い、従来の造船用 50 キロ高張力鋼板に対して採られていた工作上的制約、すなわち溶接時の予熱温度、非低水素系溶接棒の適用限界、許容最小ビード長、線状加熱、冷間加工、熱間加工などの条件は、TMCP 型 50 キロ高張力鋼板に対してはある程度緩和できることを具体的に明らかにしている。

第 6 章は総括で、本研究で得られた主要な成果を取りまとめている。

論文の審査結果の要旨

TMCP 型 50 キロ高張力鋼は、従来の造船用 50 キロ高張力鋼に比べて炭素当量が低いため、船体建造にあたって採用されて来た工作上的制限が緩和されて工数の減少が期待される反面、現在実用されている大入熱溶接によって溶接熱影響部が軟化する欠点がある。本論文では、炭素当量 0.25 % ないし 0.37 % の TMCP 型 50 キロ高張力鋼を用い、熱影響軟化部を含む船体構造要素の強度特性について系統的な実験と理論的検討を行い、次に述べる主要な成果を得ている。

- (1) 溶接入熱 600 KJ/cm 程度の極端な大入熱溶接の場合でも、熱影響部の引張り強さは母材規格値の 90 % 程度であり、軟化部の幅は母材の板厚以下である。
- (2) 軟化部を含む広幅溶接継手の引張り強さが船級協会の規格値を満足するための炭素当量の下限值は、降伏点 36Kgf/mm² 級の鋼では 0.26 %、降伏点 32Kgf/mm² 級の鋼では 0.24 % である。
- (3) 軟化部を含む材の曲げ耐荷能は、材料の加工硬化特性を考慮すれば十分余裕があり、座屈応力と最高耐荷力の低下は船殻部材の代表的な細長比の場合には無視できる程度である。
- (4) 船体構造において問題となる板とスチフナのすみ肉継手の疲労強度は、板の大入熱溶接による軟化部とすみ肉継手止端部が重畳する最も極端な場合でも、すみ肉溶接を低入熱の被覆アーク溶接あるいは炭酸ガスアーク溶接で施工すれば、軟化部のない継手の疲労強度と同等である。

以上のように本論文は、熱影響軟化部を含む船体構造要素の強度特性について有用な知見を与え、TMCP 型 50 キロ高張力鋼の船体構造への適用限界を具体的に明らかにしたものであり、造船学及び造船工業上寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。