

7. 鋼船規則 K 編及び検査要領 K 編並びに  
船用材料・機器等の承認及び認定要領における改正点の解説  
(高マンガンオーステナイト鋼に対する製造方法の承認及び出荷時の検査)

## 1. はじめに

2024 年 12 月 26 日付一部改正により改正されている鋼船規則 K 編及び検査要領 K 編並びに船用材料・機器等の承認及び認定要領中、高マンガンオーステナイト鋼に対する製造方法の承認及び出荷時の検査に関する事項について、その内容を解説する。なお、本改正の適用は次のとおりである。

(1) 鋼船規則 K 編及び関連検査要領

2024 年 12 月 26 日以降に検査申込みのあった鋼板に適用

ただし、申出により前倒しで適用可

(2) 船用材料・機器等の承認及び認定要領

2024 年 12 月 26 日以降に承認申込みのあった鋼板に適用

ただし、申出により前倒しで適用可

## 2. 改正の背景

2022 年 11 月に開催された第 106 回海上安全委員会（MSC 106）において、IGF コード及び IGC コードに高マンガンオーステナイト鋼に関する要件を取入れる改正が決議 MSC 523(106)及び決議 524(106)として採択された。当該鋼材はニッケル鋼と同等のタンク用材料として期待される鋼材であり、当該決議の発効日である 2026 年 1 月 1 日以降、条約上で使用が認められることとなる。

高マンガンオーステナイト鋼の諸特性及びそれらを確認するための承認試験や出荷時の試験要件については、上記の決議より参照される MSC.1/Circ.1599/Rev.2 に規定されている。IACS では、これらの決議に基づく運用を見据え、十分な適用実績のある船体用圧延鋼材に関連する IACS 統一規則 W11 等を参考に、より具体的な取扱いを規定した IACS 勧告 No.169 を開発し、2021 年 9 月に採択している。

本会では、これらの条約改正を受けて IGF コード及び IGC コードを取入れている鋼船規則 GF 編及び N 編の改正を予定しているが、条約発効時点において各試験申込みに対応できるよう、IACS 勧告 No.169 に基づき、鋼材の承認試験及び出荷時の一般的な試験要件について規定する鋼船規則 K 編並びに船用材料・機器等の承認及び認定要領を改め、関連する要件を先行して整備することとした。

このため、IACS 勧告 No.169 を参考に、関連規定を改めた。

## 3. 改正の内容

主な改正点は以下のとおりである。

### 3.1 高マンガンオーステナイト鋼

高マンガンオーステナイト鋼とは、表 1 に示すようにオーステナイト形成元素であるマンガンを多量に添加し、常温でオーステナイト相を安定化した鋼種である。同鋼は 9%Ni 鋼やステンレス鋼、アルミニウム合金等の IGC 及び IGF コード上で要件化されている材料と比較し、良好な機械的特性を持ち、極低温環境下では 9%Ni 鋼と同等のじん性を持つことが確認されている。また、近年の LNG 燃料船の増加によるタンク用材料の使用が増加等の Ni への依存度が高まる中、マンガンにより諸特性が付与された同鋼にあっては比較的安定した供給が見込まれ、当該コードに規定される既存の材料と同等の利用が期待されている。

表 1 高マンガンオーステナイト鋼の化学成分の例

材料記号	化学成分 (%)								
	C	Si	Mn	P	S	Cr	B	N	Cu
KHMA400	0.35~0.55	0.10~0.50	22.50~25.50	0.030 以下	0.010 以下	3.00~4.00	0.005 以下	0.050 以下	0.30~0.70

### 3.2 一般

IACS 勧告 No.169 に規定される鋼材の材料特性及び試験要件は、条約要件である MSC.1/Circ.1599/Rev.2 との整合性を考慮して定められている。使用材料に関する要求は K 編に規定する他、IGC 及び IGF コードと本会規則との整合性の観点から鋼船規則 GF 編及び N 編に規定しているが、本改正で新たに規定する要件を満足することで同時に条約要求を満足するように取入れを行った。

なお、当該勧告の本文中には、材料特性や同鋼を出荷する際に適用される要件が規定され、附属書においては当該鋼材の製造方法の承認に関する要件が規定されている。

本会規則への取入れについては、鋼船規則検査要領 K 編附属書 K1.1.1-3.「高マンガンオーステナイト鋼に関する検査要領」及び船用材料・機器等の承認及び認定要領附属書 1.3「高マンガンオーステナイト鋼の製造方法の承認要領」を新設し、本文に規定される要件、製造方法の承認に関する要件の取入れを行っている。

### 3.3 鋼船規則検査要領 K 編附属書 K1.1.1-3.

本附属書に規定する要件は、板厚が 6mm から 40mm の鋼板に適用される。鋼船規則 K 編に規定するその他の鋼材と同様に、出荷に先立ち、予め同鋼材の製造方法に対する承認を取得する必要がある点はその他圧延鋼材に対する取扱いと同様である。

供試材及び試験材の採取については船体用圧延鋼材に対する要件を参考に、IGF コード及び IGC コードに規定される要件との整合性を考慮し規定した。出荷時の試験においては規則に示すその他の圧延鋼材に対する要件と同様に、表 2 に規定する強度性質の確認に加え、寸法許容差、表面品質及び内部欠陥に関する要件を規定した。これらの要件の多くは、船体用圧延鋼材に関する要件が規定されている W11 の要件に準じた取扱いが規定されていることから、鋼船規則 K 編 3 章に規定する要件を参照することとした。なお、試験に合格した鋼材への表示事項については、W11 に規定されるとおり材料記号等について鋼板に表示する必要があるが、Circ.1599 に規定されるアンモニア適合性腐食試験を実施し、アンモニア環境への適合性を確認した鋼材には、材料記号の末尾に「A」を付記し、鋼材配置に関する図面上で用途に応じた鋼材を明示できるよう区別を行うこととした。

表 2 高マンガンオーステナイト鋼の機械的性質の例

材料記号	引張試験			衝撃試験		
	耐力 (N/mm <sup>2</sup> )	引張強さ (N/mm <sup>2</sup> )	伸び (%)	試験温度 (°C)	最小平均吸収エネルギー値 (J)	
					T	L
KHMA400	400 以上	800~970	22 以上	-196	27 以上	41 以上

### 3.4 船用材料・機器等の承認及び認定要領 附属書 1.3

製造方法の承認に関する要件は、破壊靱性や溶接性等、鋼材の出荷試験に関する要件と比較し広範囲の諸特性について確認するとともに、安定的に十分な製品を提供できる能力を検証するために適用される。よって承認申込み時に必要な書類については、船体用圧延鋼材に関する要件を参考に、承認試験方案、製造所、品質管理及び製品の各製造工程に関し必要な資料を規定した。

承認試験方案については、鋼材性能及び溶接性を評価するため、母材及び溶接継手に対する試験項目を含める必要がある。試験項目は船体用圧延鋼材に対し要求される一般的な項目に加え、極低温かつ腐食環境下での使用を想定し、CTOD 試験や応力腐食割れ試験等を実施する必要がある。

また、溶接継手に関する試験では、完全オーステナイト組織に対する熱影響部のじん性確保のため 15 kJ/cm 及 30 kJ/cm 程度の入熱量の溶接施工が一般的であることから、同条件にて継手を作成し、各試験片を採取する必要がある。ただし、製造者からの任意の申込みにより、承認の内容に最大入熱量を記載することができ、

申込みに応じ 30 kJ を超える入熱条件を含めることが可能である。なお、溶接性試験は鋼材の継手性能を評価するためのものであり、実施工で使用される溶接施工要領に記載される適用可能な入熱量とは直接関連はない。

### 3.5 溶接材料及び溶接施工法承認試験

高マンガン・ステナイト鋼に対する溶接材料及び溶接施工法承認試験に関する基準については、IACS において議論が進められていることから、本改正の中では具体的な取扱いは明記せず、当面の間は鋼船規則 M 編 2.1.1 及び 2.4.1 により個別に取扱いを行う予定である。