

36. 鋼船規則H編及び関連検査要領における改正点の解説 (回転機)

1. はじめに

2003年8月27日付規則第26号及び達第34号（日本籍船舶用）並びに同日付Rule No.30及びNotice No.39（外国籍船舶用）により、鋼船規則H編及び同検査要領の一部が改正された。以下にその内容について解説する。

2. 改正の背景

回転機に関する規定のうち、外国籍船舶用規則においては、1996年のIACS統一規則UR E13の改正及び関連IEC規格が取り入れられており、国際的な技術基準に準拠した内容となっている。一方、日本籍船舶用規則においては、国内法及びJEC規格に準拠しているため、必ずしも国際的な技術基準に整合している訳ではない。

従来、IACS加盟船級協会においても、回転機に関する複数のIEC規格（IEC60034-1, 60092-201, 60092-301等）が発行されているため、細部の取り扱いに若干の差異が生じていた。これを是正すべく、今般IACSにおいて試験条件を中心とした回転機に関する規定の見直しが行われ、上記URが改正された。これを契機に、できる限り外国籍船舶用規則と日本籍船舶用規則との整合を図り、国際規格に準拠した内容となるよう関連規定の見直しを行った。

3. 改正の内容

- (1) 改正前の鋼船規則H編2.4「回転機」においては、日本籍船舶用規則と外国籍船舶用規則とで規定内容が異なっていた。これは、外国籍船舶用規則については、過去において最新の国際的な技術基準（IACS UR E13及びIEC規格等）に整合させるべく規則改正を行っているのに対し、日本籍船舶用規則については、制定当初から国内の技術基準というべき船舶設備規程及びJEC規格等の内容に合わせてい

るためである。今回の改正では、IACS UR E13の改正内容を取り入れると同時に、これらの規則間の整合を図っている。ただし、日本籍船舶用規則において国内法（船舶設備規程）の要件が優先される事項については、従前の規定をそのまま残してある。

- (2) 回転機の性能及び試験方法に関する規定のうち、過負荷耐力（H編2.4.5）、過速度耐力（H編2.4.7）、交流発電機の過渡電圧変動特性（H編2.4.14-3.）、交流発電機の電力不平衡（H編2.4.14-4.及び-5.）及び製造工場における試験の判定基準（H編2.4.15）の項目について、UR E13の改正内容を取り入れ、さらに関連IEC規格を参考として両規則間の整合を図った。ただし、国内規格に基づき現在でも慣習として行われている温度試験方法（零力率法、温度推定法、等価負荷法等）については、IEC規格で要求される実負荷法と同等性があると判断し、そのまま検査要領H2.4.15-3.に残した。また、IECにはないが従来より国内法に基づき要求されている整流試験についても、そのままH編2.4.15-4.に残した。

改正前と改正後の試験内容の相違点を表1に示す。

- (3) 電動機及びその制御器に関する製造工場における立会試験については、IACS UR E13を取り入れ、外国籍船舶に対してのみ検査要領H1.2.1において試験の対象を50kW以上から100kW以上に引き上げた。なお、日本籍船舶については、国内法に従って従来通りとし、規則H編1.2.1-1.(4)でいう「重要用途の電動機」に定義されるものは容量に係わらず全て試験の対象となる。
- (4) 回転機軸の材料試験については、外国籍船舶に対してのみIACS UR E13を取り入れ、規則H編2.4.11-1.において試験の対象を推進用電動機軸及び軸発電機のロータ軸に限定した。従って、外国籍船舶については、従来要求されていた発電機軸は試験の対象外となる。日本籍船舶については、従来通りの取り扱いとなる。

表1 製造工場における試験に関する改正点の一覧表

試験項目	規則H編	改正前(日本籍船舶用規則)	改正後(日本籍/外国船舶用共通規則)	参照
無負荷運転	2.4.15-2.	-----	異常振動等がないこと	UR E13.4.10
電圧変動	2.4.15-3.	次を満足すること	(同左)	UR E13.4.4
	2.4.13-4.(1)	直流分巻発電機: 無負荷制定電圧は定格電圧の115%以下	(同左)	IEC60092-301/4.1
	2.4.13-4.(2)	直流複巻発電機: 全負荷電圧は定格電圧の1.5%以内 暫増減電圧変動曲線の各負荷の平均値は、 定格電圧の3%以内	(同左)	IEC60092-301/4.1
	2.4.13-4.(3)	直流3線式発電機: 正/負と中性線間の電圧差が正負間の 定格電圧の2%以内	(同左)	JG設備規定197条
	2.4.14-2.	交流発電機: 制定電圧は定格の2.5%以内	(同左)	IEC60092-301/4.2
	2.4.14-3.	-----	交流発電機: 過渡時は定格電圧の85~120%以内	IEC60092-301/6.2
整流	2.4.15-4.	150%定格電流まで有害な火花を生じないこと	(同左)	JG設備規定193条
過負荷耐力 (過電流) (超過トルク)	2.4.15-5.	次を満足すること	(同左)	UR E13.4.6
	2.4.5	直流発電機: 50%過電流15秒	直流発電機: 定格電流の150%で45秒又は30秒	IEC60034-1/18
		交流発電機: 50%過電流2分間	(同左)	
		直流電動機: 50%超過トルク15秒	直流電動機: 定格トルクの160%で15秒	IEC60034-1/19
		同期電動機: 50%超過トルク15秒	誘導同期電動機、非突極型同期電動機: 定格トルクの135%で15秒 突極型同期電動機: 定格トルクの150%で15秒	
		誘導電動機: 50%超過トルク15秒	誘導電動機: 定格トルクの160%で15秒	
持続短絡電流	2.4.15-6.	-----	次を満足すること	UE E13.4.7
	2.4.6-2.	-----	発電機定格電流×3を2秒以上持続	IEC60092-301/4.2
過速度耐力	2.4.15-7.	以下の条件で2分間耐えること	(同左)	UR E13.4.8
	2.4.7	発電機: 蒸気タービン直結: 定格速度の115% 内燃機関直結: 定格速度の120% その他: 定格速度の125%	交流機: 定格速度の120% 直流発電機: 定格速度の120%	IEC60034-1/21
		電動機:		
		直巻: 定格回転数の2倍	直巻電動機: 製造者の定める安全速度の110%(*1)	
		分巻: 定格回転数の1.25倍	分巻電動機及び他励電動機: 定格速度の120%又は無負荷速度の115%の 大きい方(*2)	
		複巻: 無負荷回転数の1.25倍	速度変動率が35%以下の複巻電動機: 定格速度の120%又は無負荷速度の115%の 大きい方、ただし、定格速度の 150%を超える必要はない(*3) 速度変動率が35%を超える複巻電動機: 製造者の定める安全速度の110%	
		同期: 同期回転数の1.25倍	交流機: 定格速度の120%	
		誘導: 同期回転数の1.25倍	交流機: 定格速度の120%	
		-----	交直両用電動機: 無負荷速度の110%	
		-----	永久磁石により励磁される電動機: 直巻は(*1)又は(*3)を適用、それ以外は(*2)を適用	
温度上昇	2.4.15-8.	次を満足すること	(同左)	UR E13.4.5
	2.4.3	絶縁種A,B,E,F,HIについて規定 固定子巻線に対する温度計法は認められる	(同左) 固定子巻線に対する温度計法は認められない	IEC60034-1/16
耐電圧	2.4.15-9.	次を満足すること	(同左)	UR E13.4.9
	表H2.5	固定子巻線: 0.4kW以下=2E+500, 0.4kW超え=2E+1000[V]	固定子巻線: 1kW以上=2E+1000, 1kW未満=2E+500[V]	IEC60034-1/17
		直流機界磁巻線: 2E+1000[V]	(同左)	
		電動機として起動しない同期機の界磁巻線: 10E	同期機の界磁巻線: E≤5のとき10E, E>500のとき2E+4000[V]	
		電動機として起動する同期機の界磁巻線: 巻線を短絡して起動: 10E[V] 巻線を開放して起動: 2E+1000[V]	同期機の界磁巻線(巻線を短絡して起動又は 巻線抵抗の10倍未満で起動するもの): 巻線を短絡又は巻線抵抗の10倍未満で起動: 10E[V] 巻線を開放又は巻線抵抗の10倍以上で起動: 2E+1000[V]	
		絶縁した起動用回転子巻線: 2E+1000[V]	(同左)	
		巻線形誘導機2次巻線: 逆転制動なし: 2E+1000[V] 逆転制動あり: 4E+1000[V]	(同左)	
		励磁機: 2E+1000	(同左)	
絶縁抵抗	2.4.15-10.	次を満足すること	(同左)	UR E13.4.2
	表H2.6	3×V/(kVA+1000) [MΩ] 以上	定格電圧U≤1000のとき1[MΩ] 以上 定格電圧U≥1000のとき(U/1000)+1[MΩ] 以上	
巻線抵抗計測	2.4.15-11.	-----	計測必要	UR E13.4.3