

15. 鋼船規則D編及び関連検査要領における改正点の解説 (非常発電機用ディーゼル機関の安全及び警報装置)

1. はじめに

2005年11月1日付規則第36号及び達28号(日本籍船舶用)並びに同日付Rule No.40及びNotice No.31(外国籍船舶用)により、鋼船規則D編及び鋼船規則検査要領H編の非常発電機用ディーゼル機関等の安全及び警報装置に関する規定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

従来、非常発電機駆動用のディーゼル機関は非常時に使用されるものであるため、仮に運転中に異常を感知したとしても安全装置により機関を停止するよりも、破壊に至るまで運転し続けるべきものと考えられていた。しかし現在では、非常発電機を非常時以外にも停泊中の主電源として自動又は遠隔制御により運転する場合があります、このような場合には当該機関にも安全及び警報装置が備えられるべきである。本件については、既にIACS統一解釈SC152として電気設備の観点から非常発電機を停泊時に使用する場合の要件が定められており、本会の規則にも鋼船規則検査要領H編に取り入れられている。

今般、自動又は遠隔制御により運転される非常用ディーゼル機関の安全及び警報装置に関するIACS統一規則M63が制定され、備えられるべき安全及び警報装置が明確に定められたため、これを参考に関連規定を改めた。

3. 改正の内容

3.1 適用対象

本改正により鋼船規則D編18.5.2に新たに定められた安全及び警報装置は、非常発電機を駆動するディーゼル機関又はその他の非常用途に使用されるディーゼル機関を、非常用途以外の目的で自動制御又は遠隔制御する場合に要求されるものである。この旨を、鋼船規則D編2.1.1-2.及び18.6.9に明記した。

また、停泊中に非常発電機を主電源として使用する場合に要求される安全及び警報装置について従来から定めている鋼船規則検査要領H編H3.3.1-2.(2)の内容を、鋼船規則D編18.5.2に規定する安全及び警報装置(非常発電機室を無人としない場合には機側以外の制御場所に発せられる警報装置を除く。)を設けなければならない旨に改めた。

3.2 安全及び警報装置

IACS統一規則M63を参考にして、非常用ディーゼル機関に備えなければならない安全及び警報装置を、鋼船規則D編18.5.2に定めた。

この中で、過速度防止装置以外に機関を自動停止させる装置を設ける場合には、航行中に自動的に作動するオーバライド装置を備えることが要求されている。ここでいう「航行中」の判断としては、「非常発電機モード」と「主電源モード」の切替スイッチがある場合にはこのスイッチが「非常発電機モード」にセットされること、このようなスイッチがない場合には非常配電盤から主配電盤への逆給電を監視する方法等で行うことが考えられる。

16. 鋼船規則D編及び関連検査要領における改正点の解説 (軸系ねじり振動)

1. はじめに

2005年11月1日付規則第36号及び達28号(日本籍船舶用)並びに同日付Rule No.40及びNotice No.11(外国籍船舶用)により、鋼船規則D編及び鋼船規則検査要領D編の軸系ねじり振動に関する規定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

推進軸系の寸法及びねじり振動応力許容限度に関する

IACS統一規則M33, 37, 38, 39及び48は、いずれも20年以上前に制定されたものであるため、IACSにおいて内容及び構成の見直しが行われ、その結果、これらの統一規則がM68として一つにまとめられた。これを参考にして関連規定を改めた。

3. 改正の内容

(1) 鋼船規則D編6.2.1-3.

推進軸に使用する材料の引張強さに関する要件について、次のように改めた。

- (a) 従来は規格最低引張強さが 600N/mm^2 を超える炭素鋼鍛鋼品を用いる場合には本会の承認を得ることが要求されていたが、材料に関するIACS統一規則W7において規格最低引張強さが 760N/mm^2 の炭素鋼鍛鋼品まで規格化されているため、炭素鋼についても低合金鋼の場合と同様に、規格最低引張強さが 800N/mm^2 までのものであれば特別な承認なしに使用できる旨に改めた。
- (b) IACS統一規則M68.3を参考にして、ねじり振動応力が許容限度の85%を超える場合には規格最低引張強さが 500N/mm^2 以上の材料を用いなければならない旨の要件を加えた。ここで、当該統一規則においては「許容限度に近い値となる場合」という条件が用いられているが、本会規則においては、海上試運転の際に連続使用禁止範囲の通過時間に本会が特に注意する基準に合わせて、「許容限度の85%を超える場合」という条件を用いた。
- (2) 鋼船規則D編6.2.2-1.
中間軸の所要径を求める算式に用いる材料の規格最低引張強さの上限値について、従来は炭素鋼及び低合金鋼について 800N/mm^2 としていたが、IACS統一規則M68.3を参考にして、炭素鋼の場合については 760N/mm^2 に改めた。
- (3) 鋼船規則D編表D6.2
中間軸の所要径を求める算式に用いる係数 k_1 の値を定める表D6.2の注を、IACS統一規則M68.6を参考にして次のように改めた。
- (a) 中間軸に焼きばめ、押しばめ又は冷やしばめ継手を設ける場合について、連続使用時にねじり振動応力が許容限度の85%を超える場合には、はめあい部の径を1～2%増加させて、軸との間を当該増加量と同程度の半径を有する丸味をつけて結ばなければならない旨の要件を加えた。ここで「85%を超える場合」とした理由は、(1)(b)に示すものと同じである。
- (b) 中間軸に横穴を設ける場合について、表D6.2に定める k_1 の値は横穴に軸方向の穴（軸の中心以外に設けられたもの）が交差する場合を考慮したものでないため、この場合には提出された資料をもとに本会がその都度 k_1 の値を定める旨を明記した。
- (c) 中間軸に軸方向スロットを設ける場合について、スロットの寸法に関する規定を改めた。また、軸表面のかどすみ部に面取り以外の丸味を設けると応力集中を高める結果となるため、当該丸みは原則としてつけてはならない旨を加えた。
- (4) 鋼船規則D編表D6.3及び表D6.4並びに鋼船規則検査要領D編表D6.2.4-1.及び表D6.2.4-2.
従来、各表の注において、軸系を減少させる際には「テーパ」をつけるよう定められていたが、IACS統一規則M68.6を参考にして、これを「滑らかなテーパ又は軸径の変化量と同程度の半径を有する丸味」をつける旨に改めた。
- (5) 鋼船規則D編8.1.2-1.(4)
IACS統一規則M68.5を参考にして、推進軸系においてディーゼル機関の1のシリンダが失火した状態であっても連続使用される場合には、承認のために提出される軸系ねじり振動計算書に、失火した場合に最大となるねじり振動応力の計算値を含めなければならない旨の要件を加えた。ここで、「シリンダが失火した状態」とは、減筒運転ではなく、シリンダ内で空気が圧縮されるが燃料噴射ポンプのスティック等により燃料が噴射されない状態をいい、コンテナ船のようにタイトなスケジュールで運航される船舶においては、この状態であっても連続使用される可能性があるとのことである。
なお、この要件が適用される場合であっても、海上試運転において1のシリンダが失火した状態における応力値を確認することは現時点では想定していない。
- (6) 鋼船規則D編8.2.2-1.(1)
中間軸及びスラスト軸に作用するねじり振動応力の許容限度を求める算式に用いる材料の規格最低引張強さの上限値について、従来は炭素鋼及び低合金鋼について 800N/mm^2 と定めていたが、IACS統一規則M68.3を参考にして、炭素鋼の場合には原則として 600N/mm^2 としなければならない旨に改めた。
本要件は、炭素鋼鍛鋼品を軸材料に用いる場合に特別な承認が不要である規格最低引張強さの上限を、(1)(a)に示すとおり 600N/mm^2 から 800N/mm^2 に改めた代わりに導入されたものであり、その背景には、一般の材料では引張強さが高くなるにつれて疲労強度が向上するものの、それと同時に「切欠きのある材料の疲労強度は、切欠きのない材料の疲労強度に比べて低い」という性質が顕著になる、つまり、切欠きのある場合には疲労強度の向上率が低下するということがある。なお、シャルピー衝撃値が高い材料では上記鍵括弧内に示す性質が顕著にならない、つまり、切欠きのある場合にも疲労強度の低下率がある程度の範囲にとどまるといわれていることから、追加の試験により得られたシャルピー衝撃値が十分高いこと（ 600N/mm^2 の材料と同程度以上であることを）を確認できる資料が提出された場合には、 600N/mm^2 を超える値を算式に用いても差し支えない

いと考えられるため、「原則として600N/mm²」という記載とした。

(7) 鋼船規則D編 表D8.1

ねじり振動応力の許容限度を求める算式に用いられる切欠きの形状による係数 C_K について、中間軸の円筒部にキー溝を設ける場合並びに中間軸に横穴を設ける場合及び軸方向スロットを設ける場合の具体的な数値を、IACS統一規則M68.6を参考にして明記した。また、プロペラ軸のうち、プロペラ取付けテーパ部大端部付近以外の範囲における係数 C_K の値を当該統一規則を参考にして追加した。

(8) 鋼船規則D編 8.2.2-1.(2) 及び-2.(2) 並びに 8.3.1-1.

前(5)に示す改正に伴い、1のシリンダが失火した状態であっても連続使用される場合には、連続使用禁止範囲を定める際に当該状態におけるねじり振動応

力を考慮しなければならない旨の要件を8.2.2-1.(2) 及び-2.(2)に加えた。また、当該状態に対して定められる連続使用禁止範囲は推進機関が単一の場合であっても安全な航行に支障をきたさないものとしなければならない旨の要件を8.3.1-1.に加えた。

さらに、IACS統一規則M68.5を参考にして、可変ピッチプロペラについては、連続使用禁止範囲を定める際に、ピッチが最大及びゼロの両方の条件を考慮しなければならない旨の要件を8.3.1-1.に加えた。

(9) 鋼船規則検査要領D編 D8.2.6-3.

IACS統一規則M68.6を参考にして、(7)に掲げる中間軸に軸方向スロットを設ける場合の係数 C_K について、表D8.1に定める値の代わりに用いることが認められる値の算出式を示した。

17. 鋼船規則D編及び関連検査要領における改正点の解説 (軸系アライメント)

1. はじめに

2006年1月31日付規則第5号及び達第2号(日本籍船舶用)及びRule No.9及びNotice No.8(外国籍船舶用)により、鋼船規則D編及び同検査要領に軸系アライメントに関する規定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

現行の鋼船規則において、軸系アライメントの計算は軸受長さを規則に定める値よりも短くする場合又は第1C種プロペラ軸(10年軸)を適用する場合に対してのみ要求されている。これは主に船尾管後部軸受の船尾端部に集中する荷重を緩和させる目的である。

しかしながら、昨今、機関のコンパクト化及び筒内圧の増加等により機関主軸受の損傷が増加傾向にあり、また、船体と推進軸系の剛性の違いにより、船体のたわみに軸系が追従せず機関主軸受で無荷重となって軸受が損傷したと報告された事例もある。従って、近年の軸系アライメントにおいては、船尾管後部軸受の船尾端部に集中する荷重の緩和を図るだけでなく、喫水及び温度の変化に伴う軸受高さの変化を考慮し、機関主軸受で無荷重となることを防止する設計が必要である。

そこで、機関主軸受の損傷を減らすべく、現行規則において要求されている軸系アライメントの計算に加えて、実際径400mm以上の油潤滑式プロペラ軸を装備するすべての軸系に対しても軸系アライメント計算を要求するよう改めた。

3. 改正の内容

3.1 鋼船規則D編6章

油潤滑を行う軸受であってプロペラ軸の実際径が400mm以上のものについては、軸系アライメントの計算を行い承認を得る必要がある。また、軸系アライメントに関する確認試験を行うことを明記した。

3.2 鋼船規則検査要領D編D6

3.2.1 鋼船規則検査要領D編D6.2

軸系アライメントの計算を行う上で考慮すべき条件を新たに追加する附属書D6.2.13「軸系アライメントの計算に関する検査要領」に移行し、軸系アライメントの計算については当該附属書を参照するように改めた。

3.2.2 鋼船規則検査要領D編D6.3

軸系アライメントに関する確認試験の項目を明記した。

(1) 軸心見透しは、軸系据付作業のための基準線を定める重要な作業である。本会船級船の建造実績が少ない場合や建造経験のない船種又は船型の船舶を新たに建造する等の場合には、軸心見透しに起因してアライメントが不良となる危険性が考えられることから、これらの状況を含め検査員が必要と認める場合には軸心見透しの確認試験を行うこととした。

(2) 軸継手間のサグ及びギャップ量の計測は、軸受の高さと左右方向位置を決定するために行われる作業である。この計測に立会うことで軸受が設計どおりに据付けられたことを確認できることから、確認試験の項目として明記した。