

平成7年版鋼船規則及び同検査要領N編における改正点の解説

平成7年版鋼船規則及び同検査要領N編に収録された主な改正点は以下のとおりである。

I IGC コード改正関連

II 二元燃料ディーゼル機関及び二元燃料ボイラ

III ケーブルの敷設

以下、これらの改正点について項目毎に解説する。

I IGC コード改正関連

1. はじめに

平成6年6月20日付規則第41号、第42号、及び達第32号、第33号により、鋼船規則及び同検査要領N編の一部が改正された。本改正はIGCコードの改正に伴い規則を改正するものであり、平成6年10月1日付にて施行している。

2. 改正の背景

IMO 第61回 MSC において、IGCコードの第1回改正案が決議 MSC.30 (61) として採択された。本改正は、1994年7月1日に発効し、同年10月1日以降建造される液化ガスばら積船に適用される。今回、同決議に規定される技術要件を取り入れた。

3. 改正の概要

主な改正点の概要を以下に示す。

- (1) 独立型タンクタイプCの貨物タンクに対する機械的応力除去の方法に関する規定が全面改正された。
- (2) 設計温度が -10°C より低く、かつ、内径が75mmを超えるか又は厚さが10mmを超える管装置の突合せ溶接継手に対する放射線試験の緩和措置が規定された。
- (3) 水噴霧装置に使用されるポンプ及び弁の遠隔操作に関する要件が規定された。
- (4) 貨物圧縮機室及びポンプ室に対する固定式炭酸ガス消火装置の要求及びその要件について規定された。
- (5) 船上に備えられるべき消防員装具の数が SOLAS との整合性を考慮の上、改正された。
- (6) 非常脱出用の保護具としてフィルター型式の呼吸具は認められないことが規定された。
- (7) 燃料としての貨物 (LNG) の利用についての要件が全面改正された。
- (8) アンモニアの運送に関する特別要件が全面改正され

た。

- (9) 酸化エチレンと酸化プロピレンの混合物（酸化エチレンの含有率が30質量%以下のもの）の特別要件である水噴霧装置に使用されるポンプ及び弁の遠隔操作に関する要件が規定された。
- (10) 最低要件一覧に（応急医療に関する情報のため）MFAG 番号が追加された。
- (11) 最低要件一覧に“ペンタン”及び“ペンテン”が追加された。

4. 鋼船規則 N 編の改正の内容

今回の鋼船規則N編の改正で、特に大きく改正された要件及び新たに追加された要件について以下にその改正内容を解説する。

(1) 4.3.2 について

貨物タンク内部液圧を算定する場合、貨物タンクの全容積の一部と見做されない“小さなタンクドーム”は、考慮する必要がないが、今回、この“小さなタンクドーム”の定義を明確に規定した。

(2) 4.11.2 について

独立タンクタイプCの応力除去に関しては、IACSの統一解釈である IACS Interpretations GC3 (1985) に詳細な技術要件が規定されており、同統一解釈は、既に鋼船規則検査要領N編N 4.11.2 に船級要件として取り入れられている。

今回の独立タンクタイプCの応力除去に関する IGC コード改正は、この IACS の統一解釈を基に IMO において検討が行われ、要件が規定されたものである。

よって、今回、IGCコードの取り入れ、すなわち規則化に伴い検査要領N 4.11.2 に規定されていた同要件を規則 4.11.2 に格上げした。検査要領からの変更は特でない。

(3) 5.4.6-3. (1) について

設計温度が -10°C より低く、かつ、内径が75mmを超えるか又は厚さが10mmを超える管装置の突合わせ溶接継手は、100%放射線透過試験が行わなければならないが、今回、当該管装置の突合わせ溶接が管組立工場内において自動溶接により工作される場合、すなわち、常に安定した品質を維持することができる溶接施工方法が確立されている場合には、放射線透過試験の範囲を適当に参酌（ただし、いかなる場合においても各継手の10%未満としてはならない。）することができることとした。

ただし、上記により放射線透過試験の範囲が参酌されて

いる場合で、もし一度でも欠陥が発見された場合には、すべての突合わせ溶接継手に対し溶接施工上の品質に疑義があると判断しなければならず、既に放射線透過試験の省略が認められた管装置も含め、100%放射線透過試験を行わなければならないことに注意しなければならない。

(4) 11.5 について

今回、11.5.1 及び 11.5.2 が全面的に改正された。

まず、11.5.1 について、旧規則では、貨物圧縮機室及びポンプ室には、次の二つの消防装置が要求されていた。

① 当該区画内で発生した火災を消火するための固定式消火装置

② 火災鎮火後、さらに火災を再発させないための固定式イナートリング装置

なお、同規則には①の固定式消火装置の消火媒体として何を使用すべきか特に規定されておらず、また、炭酸ガス及び水蒸気は、静電気滞留の危険性から上②の目的には使用することが禁止されていたため、窒素ガス等のイナートリング用の媒体を別に設備しておく必要があった。しかし、その後、貨物船、油タンカー及び危険化学品ばら積船等で炭酸ガスによる消火の有効性が認められ、かつ、十分な使用実績ができたこと及び火災鎮火後、消火のために当該区画内に放出した炭酸ガスを窒素ガス等の媒体により置換しなくても、すなわち、特にイナートリングを行わなくても重大な二次火災が発生したという事故がないことから、今回の改正では、当該区画内の固定式消火装置の消火媒体として炭酸ガスを使用しなければならないこととし、同時に火災鎮火後のイナートリングの要件を削除した。

また、11.5.2 については、旧規則では、消火及びイナートリングのための開口の閉鎖に関する要件及び当該作業を開始する前の可聴警報装置に関する要件が規定されていたが、今回の改正により、前 11.5.1 の規定の中にこれらの要件が含まれるため削除され、代わりに 11.5.2 として限定された貨物を専用に運送する船舶の貨物圧縮機室及びポンプ室に対する消火装置に関する規定が追加された。

本規定は、運送する貨物がすべて非引火性貨物の場合、又は特定の貨物の火災に対して、炭酸ガスと同等以上の消火効果がある消火媒体が存在する場合等に適用する。

(5) 11.6 について

11.6.1 について、旧規則では、合計貨物容量が 2,000 m³未満の船舶に対する消防員装具の数量は、2 組と規定されていた。

しかし、SOLAS II-2 章第 17 規則 3.1.2 には、タンカー（引火性の液体貨物のばら積運送のために建造又は改造された貨物船）は、4 組の消防員装具が要求されており、本来、船舶の大きさにかかわらず、SOLAS II-2 章の要件よりも強化されるべき IGC コードの要件（2 組）が SOLAS の同要件を下回っていた。

よって、今回、IGC コードの同要件が SOLAS の要件を

下回らないように改正され、この改正された要件を取り入れた。

(6) 14.2 について

14.2.5-2(1)について、旧規則では、1 種類のフィルターが本船で運送することが認められたすべての貨物に対して有効な場合には、フィルター型式の脱出用呼吸具が認められていた。しかし、このフィルターには、通常、有効期限があり、点検不備等で期限切れの場合がしばしばあること、及び取り替える場合、容易に替えのフィルターが入手できないこと等からフィルター型式の脱出用呼吸具は認められないこととした。

(7) 16 章について

今回、燃料としての貨物の利用に関する規定を全面改正した。

燃料としての貨物の利用に関しては、IACS の統一解釈である Interpretations GC4 (1988) に詳細な技術要件が規定されており、同統一解釈は、既に鋼船規則検査要領 N 編 N 16 に船級要件として取り入れられている。

改正された IGC コードの同要件は、この IACS の統一解釈を基に IMO において検討が行われ、要件が規定されたものである。

よって、今回、IGC コードの取り入れ、すなわち規則化に伴い検査要領 N 16 に規定されていた同要件を規則 16 章に格上げした。なお、検査要領からの変更は特にない。

(8) 17 章について

17.13 アンモニア、17.14 塩素及び 17.20 酸化エチレンと酸化プロピレンの混合物（酸化エチレンの含有率が 30 質量%以下のもの）に関する特別要件が改正された。

(9) 19 章について

19 章の最低要件一覧に“ペンタン”及び“ペンテン”が追加された。

5. 鋼船規則検査要領 N 編の改正の内容

今回の鋼船規則検査要領 N 編の改正で、特に要件が大きく改正された要件及び新たに追加された要件について以下にその改正内容を解説する。

(1) N 4.11 について

N 4.11.2 を削除した。（前 4(2)参照。）

(2) N 7.1 について

ディーゼル機関又はボイラがボイルオフガスを処理することにより貨物タンクの圧力を MARVS 以下におさえるために用いられる場合の取扱いについて、検査要領に定めた。

(3) N 16.1 について

燃料としての貨物の使用に関し、高圧及び低圧式二元燃料ディーゼル機関並びに二元燃料ボイラを採用する場合、それぞれ「高圧式二元燃料ディーゼル機関に関する検査要領」、「低圧式二元燃料ディーゼル機関に関する検査要領」

及び「二元燃料ボイラに関する検査要領」による旨 N 16.1.1 に示した。

(4) N 16.2 について

N 16.2 を削除した。(前 4 (7)参照。)

(5) N 16.5 について

規則 N 編 16.5.4 いう「操船及び港内作業中」の定義を運輸省第四十三号の取扱いに倣い規定した。

II 二元燃料ディーゼル機関及び二元燃料ボイラ

1. はじめに

平成 6 年 2 月 28 日付達 8 号及び 9 号により、鋼船規則検査要領 N 編の一部として、高圧式及び低圧式二元燃料ディーゼル機関並びに二元燃料ボイラに関する検査要領が制定された。これらは、「高圧式二元燃料ディーゼル機関に関する検査要領」、「低圧式二元燃料ディーゼル機関に関する検査要領」及び「二元燃料ボイラに関する検査要領」としてそれぞれの技術基準に関する要件を規定したものである。これらの検査要領は平成 6 年 4 月 1 日付にて施行している。

2. 制定の背景

現在の LNG 船では、貨物から発生するボイルオフガス (BOG) を混焼の主ボイラ (二元燃料ボイラ・DFB) で燃焼させ、発生する蒸気を推進用タービンで有効利用しているが、1970 年代より燃焼効率の面からディーゼル主機関への利用が検討されてきた。このガス・重油混焼の二元燃料ディーゼル機関 (DFD) には、低圧ガス噴射式 DFD と高圧ガス噴射式 DFD とがある。低圧ガス噴射式 DFD は、ガス燃料を機関の吸気行程中に空気との混合状態で噴射し、圧縮過程の最終段階で噴射されるパイロット重油により着火・燃焼するものである。一方、高圧ガス噴射式 DFD は、圧縮行程の最終段階でパイロット重油の噴射直後にガスを高圧でシリンダに直接噴射し燃焼させるものである。この高圧ガス噴射式 DFD は、高い熱効率が期待されたため西豪州プロジェクトに際して急速に開発が進み、日本のディーゼルメーカーとライセンサーにより相次いでモデル機が発表され、次々と実証試験が実施された。上記プロジェクトには、この高圧ガス噴射式 DFD は採用されなかったが、機関本体、高圧 BOG 供給装置等を含むシステム全体の安全性保持に関して十分な検討が必要であり、このため、運輸省及び日本海事協会が構成される安全基準検討会の下に「LNG 船の推進機関の安全対策検討分科会」を設置し、高圧ガス噴射式 DFD 機関及び高圧ガス供給装置等の安全性を保持するための検討が行われた。この審議の結果、「高圧噴射式二元燃料ディーゼル主機関及びガス燃料供給装置に対する安全基準」が作成され、次いでこの並びで、「低圧式 DFD 機関に対する安全基準」及び「二元燃料

ボイラに対する安全基準」が作成された。これらは、DFD 機関の Concept Approval 及び LNG 船用ボイラの承認で運用されてきた。

今後も同種の LNG プロジェクトや国内の計画があり、これに対応する必要があること、また、IGC コードの改正 (IMO Res. MSC(61)) があり二元燃料ボイラに関する規定が確立したことを踏まえ、上記安全基準を見直し必要な改正を加えた技術基準をガイダンスとして制定公表することとした。

3. 高圧式二元燃料ディーゼル機関に関する検査要領の概要

高圧式二元燃料ディーゼル機関開発の目的は、重油専焼ディーゼルと同等の熱効率を達成することであり、このため燃焼も重油の燃焼に近く、パイロット重油の噴射とほぼ同時期の噴射となるため 25~30MPa の高圧となる。以下、規定の概要を解説する。(各項目の番号は、検査要領の条番号を示す。)

1 章 通則

1.1 適用

予め高圧力に圧縮したメタン (ボイルオフガス及び貨物蒸気) を圧縮行程末期にシリンダ内に直接噴射し、適当な点火源 (主としてパイロット重油) により着火、燃焼させる方式のディーゼル主機関 (以下、高圧式 DFD 機関という) 及びガス燃料供給装置に適用するもので、ガス専焼機関には適用しない。

1.2 同等効力

他規則類に合わせて規定運用の弾力化を図るため本項を設けた。

1.3 提出図面及び資料

提出すべき安全上重要な図面及び資料を詳細に定めた。特に、取扱説明書の提出を求めた。

2 章 高圧式 DFD 機関の構造及び設備

2.1 一般要件

これまでに実証された高圧式 DFD 機関は、より安定した着火・燃焼を確保するため、いかなる負荷においても燃料油を着火用パイロット油として噴射している。現在のところ、この方式は安全維持のための基本要件と考えられ、また、機関の運転が不安定なときは燃料油専焼に切替えられるべきものと考えられている。このため、高圧式 DFD 機関は、燃料油とガス燃料の二元燃料型であることとし、また、ガス燃料の安定燃焼を維持するに必要な量の燃料油が各シリンダに供給されるものであることを規定した。また、(1)燃料の切替時、(2)急激な負荷変動時、(3)ガス燃焼時の最低負荷状態においても安定した運転が継続できるものとするともに、高圧 DFD 機関の運転が不安定なとき、並びに港内航行中及び操船中のとき、機関は、原則として燃料油のみによる運転となるようにすることとし、ガス燃

料と燃料油の混焼から燃料油のみの燃焼への切替えが迅速に行えるものであることを規定した。

2.2 構造及び強度

燃焼系は従来の油専焼機関に対し基本的にはガス燃料噴射弁及び燃料ガス／油噴射弁駆動・制御装置を追加したものとなっているが、燃料ガスの確実な着火・燃焼を確保するために、使用期間内において良好な作動特性及び耐久性を有し、弁体の冷却、燃料ガスの漏洩防止、適切な噴射パターン、シリンダーカバの形状について実証される必要がある。これらの検討すべき事項について規定した。

2.3 安全措置

高圧式 DFD 機関をガス燃料で運転する時に不着火又は燃焼不良が生じた場合、未燃ガスが排出され予期しない爆発を起こす可能性が生じるため、これらの現象を監視して安定燃焼を確保することが必要である。このため原則として(1)ガス燃料噴射弁の作動、(2)燃料油噴射弁の作動、(3)排気ガス弁の作動、(4)各シリンダ出口の排気ガス温度を監視し、異常が認められた場合には自動的に機関への燃料ガスの供給が遮断し燃料油専焼となるようにする必要がある。また、各シリンダ内圧力の異常発生及び排気弁の吹き抜け発生を監視することが望ましいが、現在の技術では困難との見方もあり標準とすることにとどめた。

燃料ガスの漏洩が生じ得る主要な個所としては、燃料ガス噴射弁本体及びシリンダーカバーへの取り付け部、ピストン下部スペース(クロスヘッドタイプ)、クランクケース(トランクピストンタイプ)、排気管及び機付燃料ガス供給管装置等が考えられる。高圧式 DFD 機関の場合、シリンダ内での燃料ガスの直接圧縮行程を伴わないことから燃料ガスの漏洩の可能性は少ないが皆無ではないので、漏洩時の早期検知、爆発防止対策及び爆発圧力逃し装置が必要となる。このため、(1)クロスヘッド型高圧式 DFD 機関の各ピストン下部スペース又は掃気マニホールド、(2)トランクピストン型高圧式 DFD 機関のクランク室、(3)ガス燃料噴射管と被覆装置の間の空所等には、ガス燃料漏洩を検知できる有効なガス検知装置を設けるとともに、爆発があった場合の保護として、クランク室には逃し弁を設け、排ガスマニホールド及び排ガス管には適切な保護装置を設けるよう規定した。

また、ガス燃料による運転は、次の(1)から(3)のいずれかの運転モードとなるが、调速機はこのいずれの運転モードにおいても有効に作動するものとする必要がある。

- (1) 燃料油(パイロット油)供給量を一定としガス燃料供給量を制御する運転モード
- (2) ガス燃料供給量を一定とし燃料油(パイロット油)供給量を制御する運転モード
- (3) ガス燃料及び燃料油のいずれの供給量も制御する運転モード

2.4 付属設備

排ガス装置、始動装置に対する規定のほか、ガス燃料噴射管には、管の損傷によるガス燃料突出に対し有効な被覆装置の設置を規定した。

3 章 ガス燃料供給装置

3.1 ガス燃料調整プラント

高圧式 DFD 機関の燃料ガス調整プラントの構成機器(高圧ガス圧縮機、熱交換器等)の故障に対する対応としては、(1)ガス供給系統を二重化し、ガス供給を絶やさないようにする方法、(2)ガス供給が停止しても燃料油供給のバックアップにより推進プラント稼働を維持する方法等が考えられる。ここでは、これらの構成の詳細要件は規定せず、ガス燃料又は燃料油の常時使用されるシステムのいずれか一系統に故障が生じた場合であっても、適当な代替供給システムのバックアップにより少なくとも通常航海に支障をきたさない主機関の運転が確保できるものであることを規定した。

一方、ガス燃料供給用高圧ガス圧縮機は、既に陸上の LNG 基地等で安全性及び信頼性に対してかなりの実績を持っているが、その運転により生じるガス燃料供給圧力の脈動は機関に悪影響を与えるため、許容できる程度にまで減じることができると適切な装置を設けることが必要となる。また、ガス燃料用熱交換器の場合は、ガスの加熱媒体への漏洩の可能性があるため、これが貨物区域以外の区域に戻る場合には、ガスを除いてから戻すようにする必要があるためガス抜きタンクを通過してから戻すよう規定した。

3.2 ガス燃料供給管装置

高圧式 DFD 機関の燃料ガス供給管装置では、引火性ガスを 25MPa 程度にまで圧縮するという点において、非常に厳しい検討が必要となる。このシステムの安全維持のためには、船体変形、振動等を考慮した設計荷重に耐える強度が求められるとともに、漏洩の機会を最小限とする対策が必要となる。このため、IGC コードでは、ガス燃料供給管装置を、居住区域、業務区域及び制御場所には導いてはならないが、それ以外のガス安全場所に導く場合は次のいずれかの対策を取ることとなっている。

- (1) 内側の管にガス燃料を通す 2 重管構造とし、2 重管の間の空所はガス燃料よりも高い圧力のイナーートガスで加圧する。
- (2) ガス燃料供給管を機械的に排気通風された管内又はダクト内に設ける。

これらの方式は、従来の主ボイラ又は低圧式 DFD 機関のガス燃料供給の場合はそのまま適用可能であるが、高圧式 DFD 機関に対してはガス燃料圧力を考えると現実的ではなく、別の方法を検討する必要がある。この方法として、上記(1)を変更し、

- (3) 内側の管装置にガス燃料を通す 2 重管構造とし、かつ、2 重管の間の空所は、イナーートガスを充てんし、常

時、0.025MPaG 以上に加圧・保持し、その圧力を連続監視する。

ことを規定し、現実的な対応ができるようにした。

4 章 制御装置及び安全装置

4.1 一般

高圧式 DFD 機関のガス燃料による運転に関する制御装置は、一般には鋼船規則 D 編 18 章の規定によることになるが、特に、ガス燃料調整プラントのガス燃料供給用高圧ガス圧縮機については、遠隔停止、貨物タンクの保護のための自動停止等の安全装置が必要となり、その要件を規定したほかガス燃料調整プラントの自動制御装置及び警報装置について規定した。

4.2 自動化設備規則が適用される船舶の高圧式 DFD 機関

ガス燃料供給管装置における主ガス弁及び 3 個 1 組の自動弁（連動ガス弁）の設置及びその作動要件が鋼船規則 N 編 16 章に規定されているが、高圧式 DFD 機関には、次の状態で主ガス弁及び連動ガス弁により自動的にガス燃料の供給を遮断し、かつ、燃料油のみによる運転に自動的に切替えられるか、又は停止させる安全装置を設けることが必要と考えられる。

- (1) ガス燃料噴射弁、燃料油噴射弁、排気ガス弁の作動不良
- (2) 各シリンダ出口の排気ガス温度異常
- (3) 機関本体（ピストン下部スペース及び排気管等）、機関室内及び燃料管においてガス漏洩が検知されたとき
- (4) ガス燃料供給用高圧ガス圧縮機が停止した場合

また、同様にガス燃料温度異常、ガス燃料供給圧力異常、ガス燃料供給用高圧ガス圧縮機の異常、2 重管圧力異常等に関する警報が必要と考えられ、これらを規定した。

4.3 自動化設備規則が適用される船舶のガス燃料調整プラント

ガス燃料供給高圧ガス圧縮機に対する安全装置及び警報装置を規定した。

5 試験

5.1 プロトタイプテスト

先に述べたように、高圧式 DFD 機関は引火性ガスを高圧に圧縮して使用するため、各部品も含め十分に安全性及び信頼性について実証されたものである必要がある。このため、本会が承認した試験方案に基づきガス燃料を使用してプロトタイプテストを行うべきことを規定し、その他、各部品及び付属機器等であってガス燃料の供給及び燃焼に関連するものは、本会が必要と認める場合、個別にその性能を実証する試験を行うことを要求することとした。

5.2 製造工場等における試験

高圧式 DFD 機関は、工場において燃料ガスを使用して試運転を行うことを原則とするが、設備上個々の機関に対して実施することが困難な場合は、プロトタイプテストに適合した機関であれば燃料油のみを用いて行うことを認め

るようにした。ただし、ガス燃料の燃焼に関する装置は、可能な限りその作動が良好であることを確認することを原則とした。

5.3 造船所等における試験

高圧式 DFD 機関及び関連装置の制御設備は、設備符号の種類に応じ、鋼船規則 D 編 18 章又は自動化設備規則の規定に従って試験を行うこととなる。

5.4 海上試験

高圧式 DFD 機関及び関連装置の制御設備は、設備符号の種類に応じ、鋼船規則 D 編 18 章又は自動化設備規則の規定に従って燃料油のみによる運転の制御を確認するほか、これらの規定に準じて燃料ガスによる運転の制御を確認する必要がある。

海上試運転は、燃料油のみによる運転によって行うほか、試験の種類に応じてガス燃料による運転によって性能を確認する必要があるため、これを規定した。

4. 低圧式二元燃料ディーゼル機関に関する検査要領の概要

低圧式 DFD 機関は、高圧式 DFD 機関より早く開発され既に搭載実績もある。しかし、この機関はガス燃料を空気との混合状態で圧縮し上死点近くで重油の噴射により着火するため、ガス漏洩の可能性も大きく、また、異常燃焼を起こしやすい。このための対策を中心にこの検査要領が制定された。以下、高圧式 DFD 機関と異なる部分について規定の概要を解説する。（各項目の番号は、検査要領の条番号を示す。）

1 章 通則

1.1 適用

高圧力に圧縮しないメタン（ボイルオフガス及び貨物蒸気）を、各シリンダの吸入行程中にシリンダ内、又は吸気弁直前の吸気管内に直接送り込み、圧縮行程の終了時に着火・燃焼させる方式のトランクピストン形ディーゼル主機関（以下、低圧式 DFD 機関という）及びガス燃料供給装置に適用するもので、他の方式には適用しない。

2 章 低圧式 DFD 機関の構造及び設備

2.1 一般要件

低圧式 DFD 機関は着火用パイロット油が必要であり、燃料油とガス燃料の二元燃料型が要求される。また、低圧式 DFD 機関は、燃焼室又は吸気弁直前の吸気管にガス燃料を供給する際、ガス燃料管への空気の逆流を防止するため常にガス燃料供給圧力を吸気圧力よりも大としておくことを規定した。

2.3 安全措置

爆発に対する保護としては、吸気弁直前の吸気管内に直接ガス燃料を送り込む方式の機関にあっては各吸気管に逆火防止に対する方策も規定した。

排ガス管及びクランクケースにはガス燃料漏洩を検知で

きる有効なガス検知装置の設置を規定するとともに、クランクケースには、漏洩したガス燃料／オイルミストを含む空気の混合物が爆発を起こす危険を回避するため、不活性ガスを自動的に噴き出す装置の設置を規定した。

3章 ガス燃料供給装置

3.2 ガス燃料供給管装置

低圧式 DFD 機関のガス燃料供給管装置の使用圧力は低いので、基本的には鋼船規則N編16章の関連規定に適合すればよいが、「高圧式二元燃料ディーゼル機関に関する検査要領」3章3.2項で述べた(3)の方法でもよい。

4章 制御装置及び安全装置

4.2 自動化設備規則が適用される船舶の低圧式 DFD 機関

ガス燃料供給圧力異常による自動減速、FOへの自動切替え等は必要であるが、ガス圧縮機自体の異常によるガス燃料供給の遮断等は必要ないものとした。

5. 二元燃料ボイラーに関する検査要領の概要

LNG 船から発生する BOG を推進用動力源として使う場合、現在ではすべて主ボイラーで燃焼させタービンで利用している。ガス焚きボイラーの規定は IGC コードで概要が定まっているが、詳細な運用規定はないため先に述べた「安全基準」が準用されていた。ガス焚きボイラーは、陸上での実績も多くほぼ完成したプラントと考えられるが、船用ではまだ実績も少ないためガス専焼に対しては制限が設けられている。以下、規定の概要を解説する。(各項目の番号は、検査要領の条番号を示す。)

1章 通則

1.1 適用

メタン（ボイルオフガス及び貨物蒸気）の燃焼を行う二元燃料の主ボイラー（以下、DF ボイラーという。）及びガス燃料供給装置に適用するものであるが、補助ボイラーにも準用できるようにしている。

1.2 同等効力

他規則類に合わせて規定運用の弾力化を図るため本項を設けた。

1.3 提出図面及び資料

提出すべき安全上重要な図面及び資料を詳細に規定した。特に、取扱説明書は重要なものとして提出を求めた。

2章 DF ボイラーの構造及び設備

2.1 一般要件

DF ボイラーのバーナは、単にパイロットバーナを備えるだけでなく二元燃料形式とする必要があり、燃料油の単独燃焼のほか、ガス燃料の単独燃焼又は燃料油とガス燃料の同時燃焼が安定に行われるものとし、その型式に応じ、(1)燃料の切替時及び燃料供給系統のイナータガスパージ時、(2)急激な負荷変動時、(3)最低負荷状態、(4)混焼時の最低燃料油供給時を含む全ての燃焼条件下において、安定な燃焼が確保できるものであることを規定した。なお、ガス専焼

から油専焼への切替えが自動的に行われる場合を除き、その運転が不安定なとき並びに港内航行中及び操船中は、混焼又は油専焼となることが必要である。

2.2 構造及び配置

安全上の見地からガス燃料及び燃焼ガスが外部に漏洩しない構造とする必要があり、またガス燃料が滞留することなく燃焼ガスが円滑に流れ、炉内換気時のパージが効果的に行われる構造が求められる。

2.3 バーナ装置

DF ボイラーのバーナは安定燃焼及び信頼性について実証されることが必要である。個々の要求としては、各バーナへのガス燃料供給管に手動操作可能な遮断弁の設置、逆止弁及び逆火防止装置の直列設置、ガス燃料の供給が停止したときの自動的パージが規定され、また、ガス燃料バーナは、個々に燃料油バーナの火災によってのみ点火されるように設備し、各バーナには、少なくとも2個の火災検知器を備えることとした。ガス燃料バーナは、ガス漏洩を考慮して取り外しに先立ち、確実にガス燃料の供給を停止できるように措置できるものが求められる。

3章 ガス燃料供給設備

ガス燃料供給設備に対する要件は、低圧式 DFD と同じである。

4章 制御装置及び安全装置

4.1 制御装置

ガス燃料の燃焼に関する制御装置は、炉内爆発等を避けるためパイロットバーナの火災が安定して確立するまでガス燃料がバーナへ供給されないように設備されるものであり、混焼の場合の燃料油とガス燃料の混合比、燃焼用空気の供給を制御できるものである必要がある。

4.2 安全装置

DF イラの安全装置としては、(1)火災検知器のすべてが失火信号を発したとき、(2)低水位になったとき、(3)燃焼用空気の供給が停止したとき、(4)ガス燃料供給圧力が低下したとき、(5)自動弁が故障したとき、(6)主ガス燃料弁が閉鎖したときにはすべてのガスバーナへの燃料供給を自動的に遮断し、運転を停止させることができるものが必要である。ただし、ガス関係の異常については、DF ボイラーの運転停止に代えて油専焼への自動切替えとしてもよい。

DF ボイラーの警報装置としては、(1)ガス燃料供給圧力が低下したとき、(2)火災検知器2個のうち1個が失火信号を発したときに警報を発するものであることを規定した。

その他、ガス専焼又は混焼開始時、ガス燃料供給弁の開弁は燃料油の火災の確立が検知されたのちに行われること及び混焼停止又は消火時、燃料油供給弁の制御又は閉鎖はガス燃料供給弁の閉弁より先行しないことが必要である。

上記に加え、自動化設備規則が適用される船舶の DF ボイラーでは、次の状態で作動する警報装置が必要となる。

(a) ガス燃料温度及び供給圧の異常

- (b) ガス燃料供給用圧縮機の異常
- (c) ガス燃料供給管用保護ダクトの通風装置停止又は二重管の間のイナータガス圧力低下
- (d) ガス燃料管系及びバーナのパージ用イナータガス供給圧力低下
- (e) 燃焼制御用の油圧源又は空気圧源の圧力低下あるいは電源喪失
- (f) 主ガス燃料弁の閉鎖時及び自動弁の作動時
- (g) 鋼船規則N編 16章に定める検知装置の作動要因が発生した時

一方、ガス燃料調整プラントの安全装置に関する規定は DFD と同様である。

5章 試験

DFD 機関と同様、バーナが先に述べたような必要な性能を有していることについて実証されたものであることが必要である。このため、実証されていないものについては本会が承認した試験方案に基づきガス燃料を使用してプロトタイプテストを行うべきことを規定した。

製造工場における試験、造船所における試験及び海上試験についても DFD と同様である。

Ⅲ ケーブルの敷設

1. はじめに

平成6年6月28日付達41号及び42号により、鋼船規則検査要領N編の一部が改正された。その内容は、二次防

壁が要求されない貨物格納設備で貨物を運送する場合のホールドスペース等について、当該区画の危険度及び機械的保護の必要性を再考し、また、国際電気標準会議（以下、IEC という。）Pub. 92-502 の規定を考慮し、当該区画を通過するケーブルについて、金属管内敷設等の措置をせずにそのまま敷設できるよう改正したものである。本改正は平成6年9月1日付にて施行している。

2. 改正の概要

主な改正点の概要を以下に示す。

N10 電気設備

N10.2 危険場所の電気設備

N10.2.3 ホールドスペース及びその他の特定区域

通過ケーブルは防食処理を施したガス密の厚肉鋼管内に敷設しなければならない旨の規定を削除した。

N10.2.5 開放甲板上の区域及びホールドスペース以外の区域

通過ケーブルは防食処理を施したガス密の厚肉鋼管内に敷設しなければならない旨の規定を削除した。また、IEC Pub. 92-502 では、通過ケーブルには伸縮部を設けるべきでない旨の規定があるが、船体構造の伸縮等を考慮すれば、通過ケーブルに伸縮部を設けた方がよい場合もあるので、通過ケーブルの伸縮部については触れないこととした。（通過ケーブルに伸縮部を設けても設けなくてもよい。）