KC#966

タンク及び水密区画の試験要領のための IACS ガイドライン

1. 一般

これらの試験要領は、構造／艤装の水密性、タンク及び水密区画の水密性、及びタンク構造の妥当性を確保する為のものである。船舶の建造時の場合は全てのタンク及び水密区画の水密性、改造若しくは主要な修理*が行われた場合にあっては関連する箇所の水密性を、船舶の引渡しに先立って確認しなければならない。

* 主要な修理とは、構造の健全性に影響を及ぼす修理を指す

2.適用

2.1 全ての重力式タンク**及び水密又は風雨密が要求されるその他の区画は、本ガイドラインにより試験されなければならない。また、その以下の水密性と構造の妥当性が実証されなければならない。

- 重力タンクの水密性及び構造の妥当性
- タンクの境界以外の水密な境界の水密性
- 風雨密境界の風雨密性

**重力式タンクとは、タンク頂部で設計使用圧力が 70kPa 以下のタンクをいう。

2.2 液化ガス運搬船の貨物格納設備の試験は主管庁が適当と認める規格によらなければならない。

2.3 表 1 及び表 2 に記載されない構造の試験は別途考慮されなければならない。

3. 試験の種類及び試験の定義

3.1 本規定で規定される試験は、以下の 2 種類である。

構造試験　タンク構造の構造的妥当性を確認するための試験。水圧試験、或いは認められた場合、水・空気圧試験とすることができる。

漏洩試験　境界の水密性又は気密性を確認するための試験。特定の試験が示されない限り、水圧／水・空気圧試験、又は気密試験とする。表 1 備考 3 に該当する漏洩試験は、適切な試験剤による射水試験を含む。

3.2 各試験の種類の定義は以下の通り：

水圧試験（漏洩及び構造）　区画を液体で所定の水頭まで満たす試験

水・空気圧試験（漏洩及び構造）　区画を部分的に液体で満たし、液上面に空気圧をかける試験

射水試験（漏洩）　射水により、接合部の水密性を確認する試験

空気圧試験（漏洩）　空気圧の差異と漏洩検知液により水密性を確認する試験。圧縮空気試験及

び真空試験のようなタンク空気圧試験及び結合部の空気圧試験を含む。

圧縮空気隅肉溶接試験（漏洩）	T 型隅肉溶接継ぎ手の空気圧試験で、漏洩を示す液体を隅肉溶接に塗布して実施される試験
真空試験（漏洩）	隅肉溶接継ぎ手或いは突合せ溶接継ぎ手に漏洩を示す液体を塗布し継ぎ手のすべてを箱（容器）で覆い、箱（容器）の中を真空にすることで、漏洩を検知する。
超音波試験（漏洩）	超音波によりシール装置の水密を確認する試験
浸透試験（漏洩）	表面張力の少ない液体により区画境界に連続した漏洩がないことを確認する試験

4. 試験要領

4.1 一般

試験は、全てのハッチ、ドア、窓等が設置され、パイプ連結部を含むすべての貫通部が設けられたほぼ完成状態で、被覆又はセメント工事が結合部に施される前に、検査員立会のもと実施されなければならない。個々の試験要件について 4.4 及び表 1 による。塗装の施行時期及び接合部への安全な交通設備の提供については 4.5、4.6 及び表 3 を参照のこと。

4.2 構造試験要領

4.2.1 試験の種類と時期

構造試験が、表 1 又は表 2 に規定される場合、4.4.1 による水圧試験が認められる。船台の強度、液体密度の軽さ等、実行上の制約により水圧試験の実施が困難な場合、4.4.2 による水・空気圧試験が、同等の手法として認められる。

漏洩試験の結果、漏洩がなかった場合、構造の妥当性を確認するための水圧試験は、海上で実施することができる。

4.2.2 構造試験の数

(1) 構造試験は各船舶の同じ構造（同一設計で、かつ、同一作業により建造されたタンク）の少なくとも 1 つのタンクについて実施しなければならない。この場合、残りの全てのタンクが空気圧試験による漏洩が試験されなければならない。
ただし、タンクの構造的な妥当性が表 1 による構造試験により確認された場合、同型シリーズ船の後船（同一の造船所で建造された姉妹船）については、試験されたタンクと同様の構造を有するその他のタンクの構造試験は省略することができる。この場合、構造試験が省略されたタンクの境界は、漏洩試験により確認され、且つ詳細に検査されなければならない。シリーズ船の最後の船舶の建造後数年経過した姉妹船にあっては、そのような軽減は再考されなければならない。いかなる場合にあっても、構造試験は、構造的建造の妥当性を確認するために各船舶少なくとも 1 つは実施しなければならない。

(2) タンク以外の区画の水密の境界（チェーンロッカを除く）については、構造試験を省略することができる。この場合、構造試験を省略された区画のすべての境界については、その水密性が漏洩試験により確認され、かつ、詳細な検査が実施されなければならない。

(3) 構造試験を実施した最初のタンクの試験後に必要と判断された場合、残りのタンクにつ

いても構造試験を要求される場合がある。

(4) 構造試験を行うタンクは、すべての代表的な構造部材が、想定される引張り及び圧縮状態に対し構造の妥当性が確認されるよう選定されなければならない。

4.3 漏洩試験要領

表 1 の漏洩試験について、4.4.3 から 4.4.6 によるタンクの空気圧試験、圧縮空気隅肉溶接試験、真空試験、或いはこれらの試験の組み合わせた試験とすることができる。4.5 及び 4.6 に適合する場合、水圧試験又は水・空気圧試験とすることができる。表 1 備考*3 に示す箇所については、射水試験とすることができる。

4.4 試験の詳細

4.4.1 水圧試験

海水又は清水以外の液体の使用が承認された場合を除き、水圧試験は、清水又は海水のうち、当該区画の試験に適したものを、区画に表 1 又は表 2 に規定するレベルまで満たすことにより実施される。

高密度貨物を積載するタンクが、清水或いは海水で試験される場合、試験圧力は、別途検討されなければならない。

4.4.2 水圧空気圧試験

水・空気圧試験が承認される場合、承認された液位と同じ液位とし、空気圧は可能な限り実際の積載状態となるような試験状態としなければならない。4.4.4 のタンク空気圧試験に対する規定及び推奨事項は、水・空気圧試験にも適用される。

4.4.3 射水試験

射水試験は、ホースノズルにおける圧力が、試験中、少なくとも 2.0×10^5 Paを維持した状態で実施されなければならない。ノズルは、その内径が 12 mm以上のものとし、試験箇所までの距離は 1.5m以内としなければならない。

射水試験が、機関、電気設備の絶縁又は取り付け物を損傷させる可能性があるため現実的でない場合、溶接結合部は、詳細な目視検査に加え、必要な場合、浸透試験、超音波漏洩試験、或いはそれらと同等な試験とすることができる。

4.4.4 空気圧試験

全ての区画境界の溶接、現場溶接及びパイプ結合部を含む貫通部は、承認された手順で試験され、かつ、大気圧より 0.15×10^5Pa以上の圧力差がある圧力及び漏洩検知液を用いて試験されなければならない。

タンク内の空気圧を約 1 時間 0.20×10^5Paまで上げ、かつ、それを保つようにし、試験気圧である 0.15×10^5Paまで下げる前にタンク周囲にいる人が最少となるよう推奨する。

要求される試験圧力に相当する水頭を保持するために十分な高さを有する U チューブを用いなければならない。U チューブの断面積はタンクに空気を供給するパイプの断面積以上のものでなければならない。U チューブに加えて、圧力計或いは圧力を確認するための承認されたその他の方法については、承認されなければならない。

4.4.5 圧縮空気隅肉溶接試験

この空気圧試験では、圧縮空気を隅肉溶接結合部の一方の端から注入し、もう一方の端に取り付けられた圧力計により圧力を確認する。最低 0.15×10^5Paの空気圧が試験箇所内のすべての溶接部の各端部で確認できるよう、圧力計が設置されなければならない。

備考：　漏洩試験が、部分溶込み溶接箇所に要求される場合、ルート面が 6 から 8mm と十分大きい隅肉溶接に対し、圧縮空気圧試験も同様の方法で適用される。

4.4.6 真空試験

真空にするための接続部、圧力計及び検査窓を有する容器（真空試験機）を、漏洩を確認する継ぎ手上に設置して実施する。容器内が $0.20\times10^5-0.26\times10^5$Paの真空状態になるまで空気を抜いて実施する。

4.4.7 超音波試験

区画内部に超音波送信機を、受信機を区画外部に設置して実施する。漏洩箇所は、区画のシール装置の漏洩を受信機に超音波が示されることにより漏洩箇所が検知される。

4.4.8 浸透試験

表面張力の低い液体を区画境界上の一方に用いる突合せ溶接の試験。一定時間が経過した後もう一方の側から液体が検知されなかった場合、区画境界の水密性が確認されたこととなる。

4.4.9 その他の試験

その他の試験については、試験実施前に提出された試験の詳細に基づき、各船級協会が考慮する。

4.5 塗装の施工

4.5.1 最終塗装

自動溶接による突合せ溶接継手について、継手が境界となっている区画の漏洩試験の完了前に最終塗装を施工して差し支えない。

その他全ての継手に対し、最終塗装は継手に対する漏洩試験の完了後に行われなければならない。表 3 参照。

検査員は、自動溶接による現場突合せ溶接継手に対し最終塗装を施す前に漏洩試験を行うことを要求する場合がある。

4.5.2 一時的な塗装

傷や漏洩箇所への一時的な塗装は、最終塗装と同様に施工されなければならない。本要件はショッププライマには適用しない。

4.6 結合部への安全な交通設備

漏洩試験においては、検査対象になっている全ての継ぎ手部へ安全な交通設備が確保されなければならない。表 3 参照。

表１：タンク及び区画境界の試験要件

	試験対象構造	試験種類	試験水頭又は圧力	備考
1	二重底タンク*4	漏洩及び構造*1	次のうち大なる方 －オーバーフローの上端 －タンク頭頂部*2の 2.4m上方 －隔壁甲板	
2	二重底空所*5	漏洩	4.4.4 から 4.4.6 の該当規定参照	
3	二重船側タンク	漏洩及び構造*1	次のうち大なる方 －オーバーフローの上端 －タンク頭頂部*2の 2.4m上方 －隔壁甲板	
4	二重船側空所	漏洩	4.4.4 から 4.4.6 の該当規定参照	
5	本表に記載のない深水タンク	漏洩及び構造*1	次のうち大なる方 －オーバーフローの上端 －タンク頭頂部*2の 2.4m上方	
6	貨物油タンク	漏洩及び構造*1	次のうち大なる方 －オーバーフローの上端 －タンク頂部*2の 2.4m上方 －タンク頂部*2＋圧力逃がし弁の設定圧	
7	ばら積貨物バラスト兼用倉	漏洩及び構造*1	次のうち大なる方 －オーバーフローの上端 －ハッチコーミングの上端	
8	船首尾タンク	漏洩及び構造*1	次のうち大なる方 －オーバーフローの上端 －タンク頂部*2の 2.4m上方	船尾部は船尾管搭載後試験する。
9	a．船首空所	漏洩	4.4.4 から 4.4.6 の該当規定参照	
	b．船尾空所	漏洩	4.4.4 から 4.4.6 の該当規定参照	船尾部は船尾管搭載後試験する。
10	コファダム	漏洩	4.4.4 から 4.4.6 の該当規定参照	
11	a．水密隔壁	漏洩	4.4.3 から 4.4.6 の該当規定参照	
	b．船楼端隔壁	漏洩	4.4.3 から 4.4.6 の該当規定参照	
12	乾舷/隔壁甲板下の水密扉	漏洩*6	4.4.3 から 4.4.6 の該当規定参照	
13	複板舵	漏洩	4.4.4 から 4.4.6 の該当規定参照	
14	深水タンクの軸路	漏洩*3	4.4.3 から 4.4.6 の該当規定参照	
15	外板のドア	漏洩*3	4.4.3 から 4.4.6 の該当規定参照	
16	風雨密ハッチカバー及び閉鎖装置	漏洩*3	4.4.3 から 4.4.6 の該当規定参照	倉口覆布及びバッテンにより閉鎖されるハッチカバーは除く。
17	兼用タンク/乾貨物ハッチカバー	漏洩*3	4.4.3 から 4.4.6 の該当規定参照	第６項又は第７項の構造試験に追加して実施。
18	チェーンロッカ	漏洩及び構造	チェーンパイプ上端	
19	独立タンク	漏洩及び構造*1	次のうち大なる方 －オーバーフローの上端 －タンク頭頂部の 0.9m 上方	
20	バラストトランク	漏洩及び構造*1	次のうち大なる方 －バラストポンプの最大圧力 －設置されている圧力逃がし弁の設定圧	

備考　*1　構造試験は各船舶の同じ構造（同一設計で、かつ、同一作業により建造されたタンク）の少なくとも1つのタンクについて実施しなければならない。この場合、残りの全てのタンクが空気圧試験による漏洩が試験されなければならない。ただし、タンクの構造的な妥当性が表１による構造試験により確認された場合、同型シリーズ船の後船（同一の造船所で建造された姉妹船）については、試験されたタンクと同様の構造を有するその他のタンクの構造試験は省略することができる。この場合、構造試験が省略されたタンクの境界は、漏洩試験により確認され詳細に検査されなければならない。シリーズ船の最後の船舶の建造後数年経過した姉妹船にあっては、そのような軽減は再考されなければならない。いかなる場合にあっても、構造試験は、構造的建造の妥当性を確認するために各船舶少なくとも1つは実施しなければならない。（4.2.2(1)参照）

*2　タンク頂部とはハッチを除くタンク頂部を構成する甲板をいう。

*3　射水試験も、漏洩試験の方法として考えることができる。3.2 参照。

*4　SOLAS II-1/9.4 の規定により配置されるタンクを含む。

*5　SOLAS II-1/9.4 の規定により配置されるダクトキール及び液体を積載しない区画を含む。

*6　水密戸の水密性がプロトタイプの試験で確認されていない場合、水密区画に水を張水した試験が実施されなければならない。SOLAS II-1/16.2 及び MSC/Circ. 1176 参照。

表 2：特殊船舶／タンクの追加試験要領

	船舶／タンク種類	試験対象構造	試験種類	試験水頭又は水圧	備考
1	液化ガス運搬船	格納容器 （備考参照）	4.4.1 参照	4.4.1 参照	その他のタンク及び区画については表 1 参照
2	食用液体タンク	独立タンク	漏洩及び構造	次のうち大なる方 －オーバーフローの上端 －タンク頭頂部*1の 0.9m上方	
3	ケミカルタンカー	一体型或いは独立貨物タンク	漏洩及び構造	次のうち大なる方 －タンク頭頂部*1の 2.4m上方 －タンク頂部*1＋圧力逃し弁の設定圧	

備考　*1　タンク頂部とはハッチを除くタンク頂部を構成する甲板をいう。

表 3：溶接継手種類別による漏洩試験、塗装及び安全交通設備の適用

溶接継手種類		漏洩試験	塗装*1		安全交通設備*2	
			漏洩試験前	漏洩試験後で構造試験前	漏洩試験	構造試験
突合せ溶接	自動	要求しない	許可	N/A	要求しない	要求しない
	手溶接又は半自動溶接	要求する	不許可	許可	要求する	要求しない
隅肉溶接	貫通部を含む区画	要求する	不許可	許可	要求する	要求しない

備考　*1　塗装とは、施工される場合は内部塗装（タンク／ホールドの塗装）、及び外部塗装（外板／甲板）のことを言う。ショッププライマは含まれない。

*2　漏洩試験実施のため一時的な交通手段