

ガイドライン見直しのポイント(概要)

水素燃料電池船の安全ガイドラインの整備 (見直し)

IMO燃料電池船安全の暫定指針の先行取入れ

- 国内でも大型船の開発・実証が開始したことから、IMO暫定指針を先行取入れ。
- IMO暫定指針で明確化された燃料電池船の安全要件は、次のとおり。
- 燃料電池設置区画 (配置・材質、換気通風、環境制御等)、火災安全・防爆、電気設備、制御・監視・安全措置 等

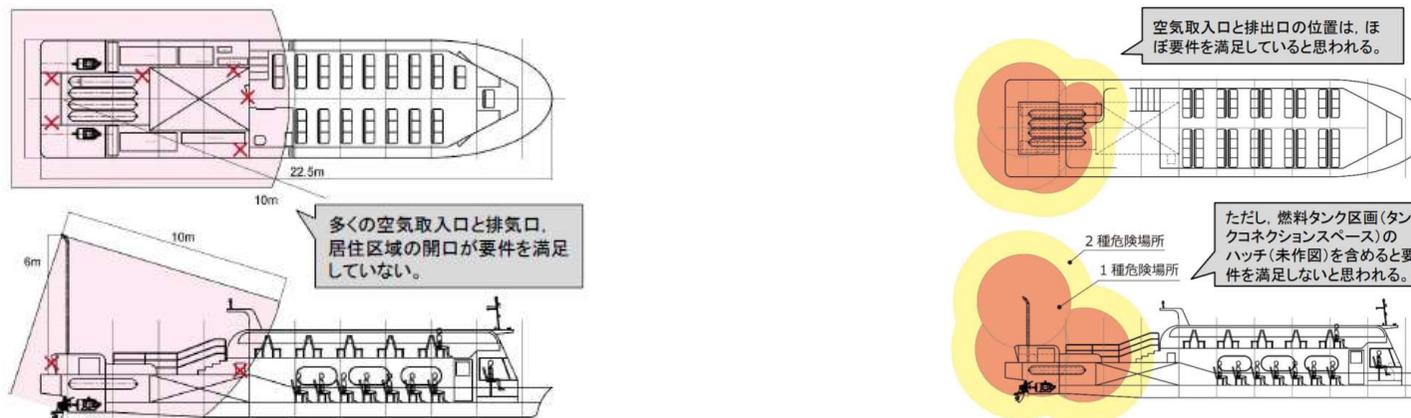
小型船等の安全要件の見直し

- 改訂前のガイドラインは、低温液化ガス・大型船が対象のIGFコードをベースに作成。このため、火災安全・防爆、タンク配置、バンカリングなど小型船への適用が困難な要件が存在。
- このため、IMO暫定指針・国内の実証事業で調査結果 (※) を踏まえ、ガイドラインの必要な見直しを実施。

代替設計のリスク評価簡素化など

- ガイドライン要件に替えて代替設計をする場合、リスク評価の実施を要求 (IMO暫定指針も同じ)。
- また、IMO暫定指針では、換気機能喪失の場合の燃料電池システムの停止時間の決定など、リスク評価の結果に基づき決定することを要求するが、リスク評価の実施には、手間と経験を要し、事業者側のハードルが高い。
- このため、標準HAZIDワークシートなど、リスク評価の実施手順をガイドラインに規定。

(※) 国土交通省・環境省連携「燃料電池船技術評価FS事業」(平成30～令和2年度) 等



小型船へのガイドライン適用が困難な項目
(左：ベント装置、右：通風装置の空気取入口と排気口)

ガイドライン見直しのポイント(概要)

燃料タンクと燃料管の配置

現行ガイドライン

5.3.3 燃料タンクの配置

燃料タンクは以下の方法により配置することとし、衝突又は座礁による外的損傷から保護されなければならない。

(a) 燃料タンクは、喫水線の位置で船側から船体中心線に直角方向に船内側に測って、 $B'/5$ の距離離れた位置よりも船内側に配置されなければならない。 B' は船の幅であり、単位はメートル[m]である。

(c) いかなる箇所においても、燃料タンクの境界を0.8 m より船側及び船尾端の外板に近づけて配置してはならない。

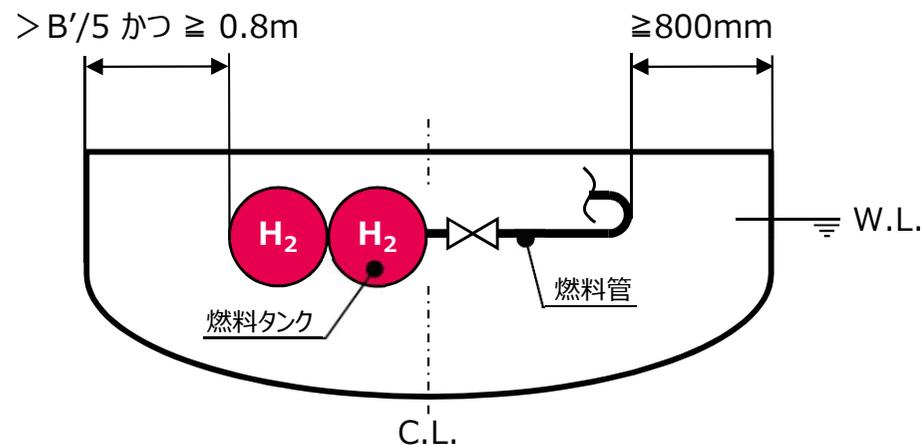
5.7 燃料管の配置及び保護

5.7.1 船側からの距離

原則として、燃料管は、船側から800mm以上離して配置しなければならない。

課題

- 大型船舶が対象のIGFコードの要件をベースとした距離は、寸法の制約のある小型船舶に適用するのが難しい。



燃料タンクおよび燃料管の配置要件

検討

- 小型船舶は、大型船舶と比較して重量が軽いいため、衝突又は座礁により外板へ加わるエネルギーは相対的に小さく、外板を変形・損傷させ、内部機器まで直接的に損傷を与えるリスクは小さい。
- 現行ガイドラインの要件は、大型船が対象のIGFコードの要件をベースとしており、船舶の大きさを考慮した見直しが必要。

ガイドライン見直し

- 小型船舶については、船体強度の向上又は燃料タンク・配管・機器の支持方法により、衝突又は座礁による外的損傷から保護する設計をできる場合、0.8mより小さい適切な距離にすることができる。

ガイドライン見直しのポイント(概要)

ESD保護機関区域とタンクコネクションスペースの水素防爆機械式通風

現行ガイドライン

5.6 ESD 保護機関区域

5.6.7 通風装置

ESD 保護機関区域の通風装置は、以下の要件を満たす独立した排気式機械通風装置としなければならない。また、13章の規定に従い配置されなければならない。

(a) 原則として、区画上部に排気口を有する水素防爆型の排気式機械通風装置としなければならない。

(b) 他の区画へ水素ガスが流出しないような構造とする場合、かつ起動時に当該通風装置の周囲に水素ガス濃度が十分に低いことを確認する措置及び高濃度な水素ガスが検知された場合に水素ガスを安全な場所へ排出する措置を講じている場合、区画下部に供給口を有する非防爆型の給気式機械通風装置の使用が認められる。

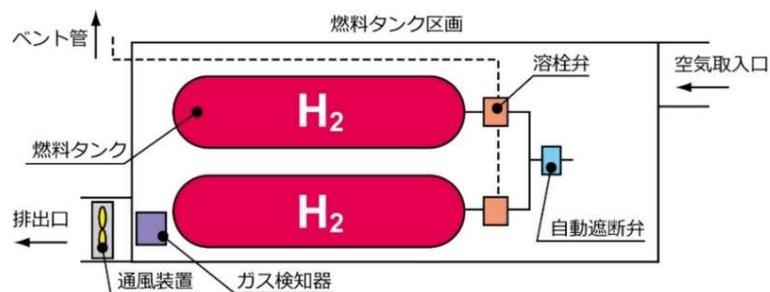
13.4 タンクコネクションスペース

13.4.1 機械式強制通風装置

タンクコネクションスペースには、排気式の有効な機械式強制通風装置を設けなければならない。

課題

- 現在流通している水素防爆型の排気式機械通風装置は、大型船向けのものしかなく、大きさなどその仕様を踏まえると小型船舶に適用するのが難しい。



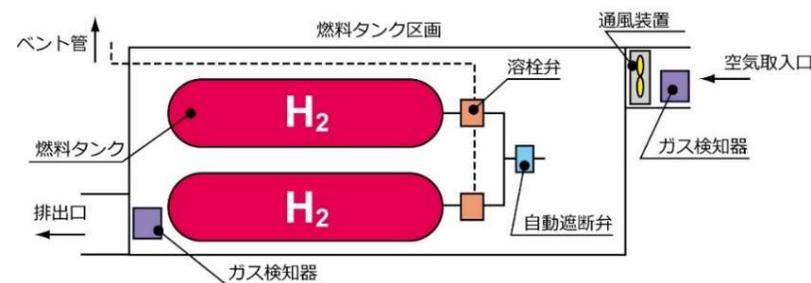
水素防爆型の排気式通風装置の設置イメージ

検討*

- 通常非防爆の給気式通風装置とガス検知器を併用することにより、現行ガイドラインの要件と同等程度の安全性が確保できると考えられる。

ガイドライン見直し

- 小型船舶については、水素防爆型の排気式機械通風装置に代えて、非防爆の給気式通風装置とガス検知器を併用することができる。



非防爆型の吸気式通風装置の設置イメージ

*国土交通省・環境省連携「燃料電池船技術評価FS事業」の調査結果を活用

ガイドライン見直しのポイント(概要)

燃料タンクの圧力逃がし弁とベント装置

現行ガイドライン

6. 燃料格納設備

6.5 燃料タンクの圧力逃がし弁とベント装置

燃料タンクには、燃料格納設備の設計及び貯蔵する燃料に適した圧力逃し装置を設けなければならない。ただし、燃料供給後に加圧される恐れがない燃料タンクにおいては、圧力逃し装置を取り付ける必要はない。当該圧力逃し装置は、次の(a)から(c)に適合するベント装置に導かなければならない。

(c) ベント出口の高さは、通常、暴露甲板上6 m 以上とし、作業区域及び歩路上6 m 以上としなければならない。ただし、特別の考慮が払われている場合には、検査機関は規定の高さを下回ることを認めることがある。

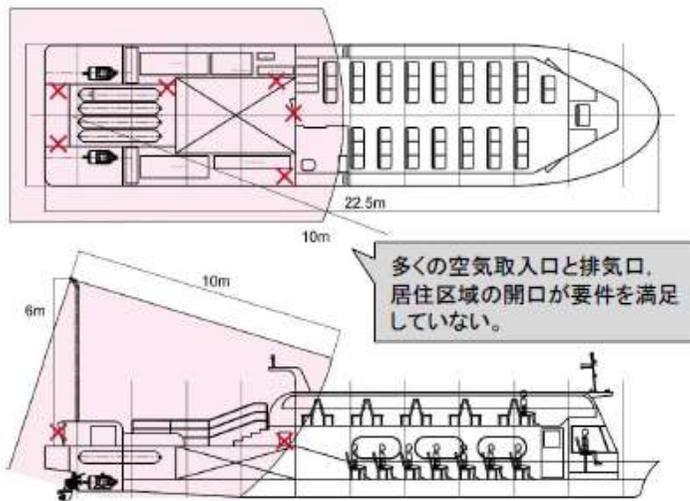
また、当該圧力逃し弁からの出口は、次の(d)及び(e)から10 m 以上離れた場所に設けなければならない。

(d) 空気取入口、排気口並びに居住区域、業務区域、制御場所又は他の非危険場所の開口

(e) 燃料電池設備の排気ガス出口

課題

▶ 比較的大きい小型船舶であっても、6m以上及び10m以上の距離要件を適用することは難しい。



高さ6mのベント装置を取り付けた水素燃料電池船（全長22.5m）

検討*

- ▶ 燃料タンクの温度が通常時に想定される最高温度まで上昇した場合であっても、許容される圧力の範囲内で使用できる燃料タンクは、燃料タンク内の高圧水素が外部に漏洩するリスクは極めて低く、燃料タンクに圧力逃し装置及びベント装置を装備しない場合であっても安全性は同等程度であると考えられる。
- ▶ 現行ガイドラインの要件は、低温液化性状のLNG燃料を対象としたIGFコードの要件がベースだが、本ガイドラインの対象のガス性状の圧縮水素燃料の特性に応じた見直しが必要。

ガイドライン見直し

- ▶ 小型船舶については、圧力逃し装置及びベント装置の設置は要求しない。
- ▶ 小型船舶等以外については、圧力逃し装置に導かれるベント装置については、ベント出口の高さ6m及び空気取入口等からの隔離距離10mはそれぞれ適切な高さ・距離にすることができる。

ガイドライン見直しのポイント(概要)

ロ バンカリングラインと燃料供給管のイナートガスパージ

現行ガイドライン

8.5 バンカリング装置

(a) バンカリングラインには、イナートガスで、パージするための設備を設けなければならない。

9.6 ガス安全機関区域の燃料の供給

ガス安全機関区域内の燃料管は、次の(a)から(c)のいずれかを満足する二重管又はダクトにより完全に閉鎖しなければならない。

(a) ガス燃料を含む管を内管とする二重管装置とすること。当該二重管装置は、内管と外管の間が、内管の内部のガス燃料の圧力より高い圧力のイナートガスで加圧されるものとする。また、内管と外管の間のイナートガスの圧力の低下を検知及び指示する適当な警報装置を設けること。二重管装置は、内管が高圧ガスを含むものである場合、主ガス弁が閉鎖した際に主ガス弁と機関との間の内管をイナートガスで自動的にパージするものとする。

課題

- 現行ガイドラインでは、水素各管に窒素ガス等のイナートガスでパージするための設備が求められる。
- イナートガスパージは、燃料中にイナートガスや空気などの不純物が混入するリスクが高まる。また、パージに使用したガスを船内に貯蔵するための設備又は陸上から大気放出するための移送ラインの設置等が必要になる。



「燃料電池船技術評価FS事業」での水素バンカリング実証試験の陸上機器配置

検討*

- イナートガスパージは、低温液化性状のLNG燃料が対象のIGFコードの要件をベースとしており、ガス性状の圧縮水素燃料の場合は、燃料供給などの後に各管内に残留する燃料によって生じる圧力上昇は極めて限定的で、圧力上昇により配管が損傷するリスクは極めて低いと考えられる。
- 現行ガイドラインの要件は、低温液化性状のLNG燃料を対象としたIGFコードの要件がベースだが、本ガイドラインの対象のガス性状の圧縮水素燃料の特性に応じた見直しが必要。

ガイドライン見直し

- バンカリングラインと燃料供給管のイナートガスパージは、要求しない。

ガイドライン見直しのポイント(概要)

□ 通風装置の空気取入口と排気口

現行ガイドライン

13.3.5 閉囲された危険場所の空気取入口

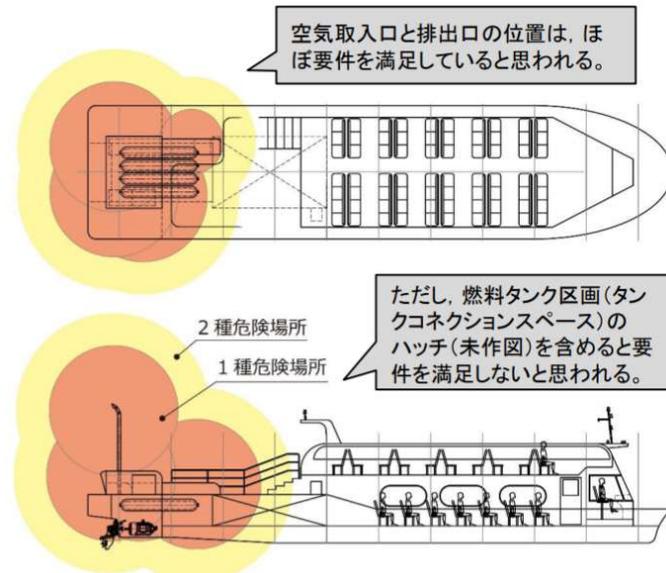
危険閉鎖場所の空気取入口は、当該空気取入口がない場合に非危険場所となる区域に設置しなければならない。閉囲非危険場所の空気取入口は、危険場所の境界から少なくとも 1.5 m 離れた非危険場所に設置しなければならない。空気取入ダクトがより危険性の高い危険場所を通過する場合、ダクトはガス密とし、通過する区画に対して加圧されなければならない。

13.3.7 閉囲された危険場所の排気口

閉囲された危険場所からの排気口は、その排気口が無い場合において、危険度がその場所と同一又はより低いと考えられる開放甲板上に設けなければならない。

課題

- 大型船舶が対象のIGFコードの要件をベースとした通風装置の空気取入口と排出口の配置要件は、寸法の制約のある小型船舶に適用するのが難しい。



水素燃料電池船(全長22.5m)の危険場所

検討*

- 空気取入口へのガス検知器の設置は安全対策として有効であり、ガス検知器が作動した場合にその区画内の安全対策(通風装置や非防爆電気機器の停止など)を施すなどの対策によって、通風装置の空気取入口及び排出口の配置要件を満たしていない場合であっても同等の安全性は確保できると考えられる。
- 外部への水素漏洩の可能性がある区画の開口は、可能な限り、他の区画の開口(特に空気取入口)より上方に配置することにより、現行ガイドラインの要件と同等程度の安全性が確保できると考えられる。

ガイドライン見直し

- 小型船舶については、①空気取入口へのガス検知器の設置及びガス検知器が作動した場合にその区画内の通風装置や非防爆電気機器を停止し、②外部への水素漏洩の可能性がある区画の開口を可能な限り他の区画の開口より上方に配置する場合は、通風装置の空気取入口・排気口の配置要件を緩和できる。