

海底配管建設技術に係る
安全衛生対策のあり方に関する検討会
報告書（抄）

平成 29 年 12 月 1 日

厚生労働省労働基準局安全衛生部

海底配管建設技術に係る安全衛生対策のあり方に関する検討会

目 次

I	検討会開催の趣旨等	1
II	検討結果	3
1	高圧室内業務における火傷等の防止に関する規制のあり方	3
	（1）高圧室内における溶接等の作業における規制の現状	3
	（2）高圧室内業務において溶接等の作業を行う必要性及び課題等	4
	（3）実証実験の実施等	4
	（4）加圧した潜函 ^{かん} 等の内部で溶接等の作業を行うための要件	5
	（5）火傷等による危険を防止するための留意事項	6
2	潜水土免許等の資格の見直し	7
	（1）潜水土免許等の現状	7
	（2）我が国において外国人が潜水業務につくことに係る必要性及び課題等	9
	（3）外国人ダイバーに対して潜水土免許等を与えるための要件	9
	（4）国内関係法令の知識に関する教育の科目及び講師の要件	11
	（5）免許申請の手続き	11
3	その他の安全衛生対策	12
	（1）飽和潜水業務に係る安全衛生上の留意点	12
	（2）酸素欠乏症に係る安全衛生上の留意点	12
	（3）酸素中毒、窒素酔いなど健康障害に係る安全衛生上の留意点	13
	（4）その他、安全衛生上の留意点	13

I 検討会開催の趣旨等

1 目的

高気圧作業安全衛生規則（昭和 47 年労働省令第 40 号。以下「高圧則」という。）では、火傷等の防止の観点から高圧室内業務を行うときは、作業の性質上やむをえない場合であって、ゲージ圧力 0.1 メガパスカル未満の気圧下の場所を除き、その内部において溶接等の作業を行ってはならないこととされている。

しかしながら、近年、海外では海底油田の開発とともに原油の輸入等のための原油パイプラインを敷設する海底配管建設技術への需要が高く、水深数十メートルの潜^{かん}函内で酸素分圧を調整しつつ溶接作業を伴う工法（以下「ドライチャンバー工法」という。）も既に実用化されている。

こうした中、我が国においては、海底に敷設されているパイプラインについて、台風の被害や老朽化等に伴い、当該工法を用いて補修・修復する必要性が生じてきているものの、上記のような高圧則の規定があり、当該工法の施工実績も無いことから、本検討会において、当該工法による施工に係る安全衛生対策のあり方について検討を行うこととした。

また、当該工法では、現時点においては、外国人による作業も想定される。これらは、我が国の潜^{かん}水士免許等を所持していないものの、国外における類似の資格を所持していることから、その取扱いについても併せて検討を行うこととした。

2 検討事項

ドライチャンバー工法による施工を行うに当たり、以下の事項に係る安全衛生対策について検討を行う。

- (1) 火傷等の防止に関する規制のあり方
- (2) 潜^{かん}水士免許等の資格の見直し
- (3) その他、ドライチャンバー工法に係る安全衛生対策

3 構成

- (1) 本検討会は、厚生労働省労働基準局安全衛生部長が、別紙の参集者の参集を求めて開催する。
- (2) 本検討会には座長を置き、座長は参集者がその互選により選任する。また、座長は検討会の議事を整理する。
- (3) 本検討会は、必要に応じ参集者以外の者に出席を求め、意見を徴することができる。

4 その他

- (1) 本検討会は、原則として公開する。ただし、個人情報、企業の秘密に係る情報を取り扱う場合などにおいては非公開とすることができる。
- (2) 本検討会の事務は、厚生労働省労働基準局安全衛生部安全課において行う。

5 参集者

氏 名	所 属
おおつか てるひと 大塚 輝人	独立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所 上席研究員
きよみや おさむ 清 宮 理	早稲田大学創造理工学部社会環境工学科 教授
ど ば し りつ 土 橋 律	東京大学大学院工学系研究科 教授
はしもと あきお 橋本 昭夫	一般社団法人日本潜水協会 技術顧問
め ぐ ろ たかし 目 黒 隆	日本圧気技術協会 事務局長
もうり もとひこ 毛利 元彦	日本海洋事業株式会社 顧問・産業医
もちづき とおる 望 月 徹	東京慈恵会医科大学環境保健医学講座 非常勤講師

(50音順：敬称略)

6 検討会の経緯

- 第1回検討会 平成29年9月26日（火）
- 第2回検討会 平成29年10月16日（月）
- 第3回検討会 平成29年11月7日（火）
- 第4回検討会 平成29年11月20日（月）

Ⅱ 検討結果

1 高圧室内業務における火傷等の防止に関する規制のあり方

(1) 高圧室内における溶接等の作業における規制の現状

高圧則は昭和 47 年に高気圧障害防止規則として制定され、当初は、減圧症の防止をはじめとする衛生面の規制を主体としていた。昭和 51 年 2 月 20 日未明に栃木県大瀬橋の橋脚工事において発生した潜函^{かん}内での一酸化炭素中毒災害がきっかけとなり、昭和 52 年の改正により、高圧室内業務の範囲を見直すとともに、労働安全衛生規則（昭和 47 年労働省令第 32 号。以下「安衛則」という。）で規制を行っていた潜函^{かん}工法その他の圧気工法に係る爆発、火災等の安全面に関する規制を高圧則において行うこととされた。

このことにより、安衛則第 323 条及び第 324 条に規定されていた潜函^{かん}工法その他の圧気工法によるゲージ圧力 0.1 メガパスカル以上の高気圧下の場所における火傷の危害を防止するための規定は必要な整備を加え、高圧則第 25 条の 2 に規定され、それ以降の改正はされていない。

高圧則第 25 条の 2 第 2 項では、「高圧室内業務を行うときは、潜かん、潜鐘、圧気シールド等の内部において溶接、溶断その他の火気又はアークを使用する作業（以下この条において「溶接等の作業」という。）を行ってはならない。ただし、作業の性質上やむをえない場合であつて、圧力〇・一メガパスカル未満の気圧下の場所において溶接等の作業を行うときは、この限りでない。」とされており、「作業の性質上やむをえない場合」として施行通達（「高気圧障害防止規則及び労働安全衛生規則の一部を改正する省令の施行について」（昭和 52 年 4 月 25 日付け基発第 246 号））により「セグメント等がその設置後において地山の加重等により変形して労働災害の原因となるおそれがある場合に、その補強のため溶接作業を行う必要がある場合等を指すものであること。」とされている。

また、高圧則第 25 条の 2 第 3 項では、「高圧室内業務を行うときは、火気又はマッチ、ライターその他発火のおそれのある物を潜かん、潜鐘、圧気シールド等の内部に持ち込むことを禁止し、かつ、その旨を気こう室の外部の見やすい場所に掲示しなければならない。ただし、作業の性質上やむを得ない場合であつて、圧力〇・一メガパスカル未満の気圧下の場所において溶接等の作業を行うときは、当該溶接等の作業に必要な火気又はマッチ、ライターその他発火のおそれのある物を潜かん、潜鐘、圧気シールド等の内部に持ち込むことができる。」とされている。

すなわち、高圧室内業務を行うときは作業の性質上やむをえない場合であつて、ゲージ圧力 0.1 メガパスカル未満の場所において行うときを除き、溶接、溶断その他の火気又はアークを使用する作業（以下「溶接等の作業」という。）を行うことはできない。また、溶接等の作業に必要な火気又はマッチ、ライターその他発火のおそれのある物（以下「火気等」という。）についても同様に持ち込むことができないこととされている。

(2) 高圧室内業務において溶接等の作業を行う必要性及び課題等

近年、海外では海底油田の開発とともに原油の輸入等のための原油パイプラインを敷設する海底配管建設技術への需要が高く、水深数十メートルのドライチャンバー工法も既に実用化されている。

一方、我が国においては、海底に敷設されているパイプラインについて、台風の被害や老朽化等に伴い、当該工法を用いて補修・修復する必要性が生じてきている（別添資料1）ものの、高圧則第25条の2の規定により、火傷等の防止の観点から、高圧室内業務を行うときは、潜函^{かん}等の内部で溶接等の作業を行ってはならないこととされていることから、当該工法の施工実績はない。しかしながら、社会インフラの維持整備の観点から、当該工法導入の必要性は高まっている。

一方で、高い環境圧力下であっても、酸素分圧を調整すること等により可燃物の発火点、燃焼速度、燃焼火炎の伝ぱなどを抑えることができることから、

- ・ 安全な作業の遂行上、他の工法による施工が困難である場合であって、一定の条件下の場所

のような特定の条件下で安全措置を講じることにより、溶接等の作業を可能とすることが適当である。

具体的な場合としては、

- ・ ドライチャンバー工法による海底のパイプライン、ケーブル等の敷設、補修、修復等の場合のように、高圧室内での溶接等の作業を伴わない他の工法による施工が困難で、高圧室内において酸素分圧を調整した上で溶接等の作業を行うことにより安全な作業の遂行が期待できる場合

がある。

なお、現行規制で作業の性質上やむをえない場合に溶接等の作業が認められているゲージ圧力0.1メガパスカル未満の場所については、高圧則第25条の2が昭和52年に規定されて以降、改正されていないこと及び施行通達において「圧力の高い空气中」との記述があることから、圧縮空気環境下における規定と見ることが適当である。

(3) 実証実験の実施等

国内外の研究により、圧力の高い空气中においては、空气中的酸素の分圧の増加により、可燃物の発火点が低下すること、燃焼速度が増大すること、燃焼火炎が長くなり火炎が伝ぱしやすくなること等が明らかとなっている。これらを鑑み、今回実証実験を行った。

実験に際しては、高圧室内におけるガスとして、酸素と不活性ガスを混合したガスを想定し、これらを用いて、全圧（絶対圧力）及び酸素分圧を変動させ、その時のアルミニウムプレート間隙におけるろ紙（GE Healthcare Life Science 社 Whatman シリーズ 43 番 Ashless 110mm）の燃焼距離を計測することで燃え拡がり易さを評価した。つまり、燃焼距離が長ければ、燃え拡がり易く、燃焼距離が短い

場合には、燃え拡がりにくいことを示している。なお、実証実験において使用する不活性ガスについては、海外のドライチャンバー工法において一般的に窒素とヘリウムが使用されていることを踏まえて、窒素とヘリウムの２種類とした。

実証実験の結果を別添資料２に示す。実験結果から、環境ガス中の酸素分圧がある程度以下の場合及び酸素希釈ガスが窒素よりヘリウムの場合に燃え拡がりにくいことが明らかとなった。

(４) 加圧した潜函^{かん}等の内部で溶接等の作業を行うための要件

上記(３)の実証実験の結果等を踏まえ、加圧した潜函^{かん}等の内部の高気圧環境下で溶接等の作業を行うための要件は以下のとおりとすることが適当である。

ア 潜函^{かん}等の内部の酸素分圧に係る規制について

①規制の基準の設定に当たっては、酸素希釈ガスに窒素を用いた場合の方がヘリウムの場合に比べて燃え拡がりやすかったことから、安全の観点から酸素と窒素の混合ガスによる燃焼実験の結果を踏まえて基準を設定することとする。

②規制の基準となるろ紙の燃え拡がりやすさ(燃焼距離)については、現行の規制下で許容されているゲージ圧力 0.1 メガパスカル未満の空気(大気圧の 2 倍未満の圧力で圧縮した空気：酸素分圧 42 キロパスカル)中での燃焼距離が約 64 ミリメートルであったのに対し、絶対圧力 0.1 メガパスカルの空気(大気圧の空気：酸素分圧 21 キロパスカル)中における燃焼距離が約 40 ミリメートルであったことから、この燃焼状況(燃焼距離)を水準とするものとする。

③実証実験の結果については、燃焼状況の再現性はあるものの、燃焼距離の正確さには必ず誤差が存在する。また、米国防火協会の NFPA53 ” Recommended Practice on Materials, Equipment, and Systems Used in Oxygen-Enriched Atmospheres ” におけるろ紙の燃焼挙動を示す図においてもその境界部分ではデータが前後している。上記 NFPA53 内の図の出典元となる米国海軍契約番号 NOOC14-66-C0149 に基づくレポート AD651583 において燃焼速度評価に最大で±20%の誤差が報告されていることから、20%の安全率を設け、②の大気圧中における燃焼状況(燃焼距離)の水準の測定結果の中心線の傾きを 20%安全側に傾けることとする。

以上を踏まえ、安全な作業の遂行上、他の工法による施工が困難である場合にあって、溶接作業を行うときには、潜函^{かん}等の内部におけるゲージ圧力に対する環境ガス中の酸素分圧(P_{O_2})が、次の条件を満たすことが必要である(別添資料３)。

定する。

- ・ 海底など周辺環境の状況
- ・ メタングスなどの可燃性ガスの浸透・滞留のおそれなど
- ・ パイプライン等からの可燃性ガス等の流入又は発生のおそれなど
- ・ 溶接等の作業に伴う火花により影響のある範囲等
- ・ その他溶接等の作業を安全に取り扱うために必要な事項

② 作業計画等の徹底

作業者に作業計画等の周知を徹底する。

③ 不燃性の衣服の着用

溶接等の作業を行う場合には、溶接等の作業に伴う火花が飛ぶ範囲等を特定し、燃えやすい衣服等の可燃物をその範囲外に配置し又は隔離し、不燃性の衣服を着用する。

④ パイプライン等の清掃等

パイプライン等の内部に溜まっている危険物を除去し、新たな危険物の流入を防止するため、パイプライン等の清掃等を実施する。

⑤ メタングス等の可燃性ガス等の濃度測定等

港湾等の堆積物等から発生するメタングス、アーク溶接、漏電等により、水が電気分解されて発生する水素などの可燃性ガスの滞留による危険を防止するため、換気を十分に行い、ガスの濃度測定及びその他の必要な措置を講じる。

イ 火災等が発生した場合の事項

① 非常事態に対する措置

火災等が発生した場合など非常事態に対する連絡方法・対策などを検討し、作業員の退避の方法など対応措置をあらかじめ定めておく。また、非常事態を想定した訓練を実施することが望ましい。

② 救護に関する措置のための機械等の備え付け

潜函^{かん}などの内部における火災等により危険が生じた場合に、作業者の救護に関する措置を行うために必要な機械等を備え付ける。

③ 消火器の設置等

消火器を設置する等労働者の火傷等による危険を防止するための必要な措置を講ずる。

④ 連絡設備等

作業者をモニターできる設備や潜函^{かん}等の内部と外部の連絡設備を設ける。また、連絡設備については独立した2系統以上を確保する。

2 潜水土免許等の資格の見直し

(1) 潜水土免許等の現状

ア 潜水土免許に係る規定の現状

我が国においては、労働安全衛生法（昭和47年法律第57号。以下「安衛法」

という。)第61条第1項の規定により「事業者は、クレーンの運転その他の業務で、政令で定めるものについては、都道府県労働局長の当該業務に係る免許を受けた者又は都道府県労働局長の登録を受けた者が行う当該業務に係る技能講習を修了した者その他厚生労働省令で定める資格を有する者でなければ、当該業務に就かせてはならない。」こととされており、「その他の業務で、政令で定めるもの」として労働安全衛生法施行令(昭和47年政令第318号。以下「安衛法施行令」という。)第20条第9号の規定により「潜水器を用い、かつ、空気圧縮機若しくは手押しポンプによる送気又はボンベからの給気を受けて、水中において行う業務」が指定されている。(高圧則第1条の2第3号の規定により、当該業務は潜水業務と定義されている。)

安衛則第41条及び別表第3の規定により、潜水業務につくことができる者は潜水土免許を受けた者とされており、同規則第62条及び別表第4の規定により、潜水土免許を受けることができる者は、潜水土免許試験に合格した者とされている。

このため、我が国において潜水業務につくことができる者は、我が国で実施される潜水土免許試験に合格した者に限られている。

イ 高圧室内作業主任者免許に係る規定の現状

我が国においては、安衛法第14条の規定により「事業者は、高圧室内作業その他の労働災害を防止するための管理を必要とする作業で、政令で定めるものについては、都道府県労働局長の免許を受けた者又は都道府県労働局長の登録を受けた者が行う技能講習を修了した者のうちから、厚生労働省令で定めるところにより、当該作業の区分に応じて、作業主任者を選任し、その者に当該作業に従事する労働者の指揮その他の厚生労働省令で定める事項を行わせなければならない。」こととされており、「その他の労働災害を防止するための管理を必要とする作業で、政令で定めるもの」として安衛法施行令第6条第1号により「高圧室内作業(潜^{かん}函工法その他の圧気工法により、大気圧を超える気圧下の作業室又はシャフトの内部において行う作業に限る。)」が規定されている。

安衛則第16条及び別表第1の規定により、当該作業については、高圧室内作業主任者免許を受けた者から作業主任者を選任することとされており、同規則第62条及び別表第4の規定により、高圧室内作業主任者免許を受けることができる者は、高圧室内業務に2年以上従事した者であって、高圧室内作業主任者免許試験に合格した者とされている(高圧則第1条の2第2号の規定により、高圧室内業務とは、高圧室内作業に係る業務と定義されている。))。

このため、我が国において高圧室内作業主任者として選任される者は、我が国で実施される高圧室内作業主任者免許試験に合格した者に限られている(高圧室内業務に2年以上従事していることが必要。))。

(2) 我が国において外国人が潜水業務につくことに係る必要性及び課題等

近年、海外では海底油田の開発とともに原油の輸入等のための原油パイプラインを敷設する海底配管建設技術への需要が高く、水深数十メートルのドライチャンバー工法も既に実用化されている。

一方、我が国においては、海底に敷設されているパイプラインについて、台風の被害や老朽化等に伴い、当該工法を用いて補修・修復する必要性が生じてきているものの、高圧則の規定により、火傷等の防止の観点から高圧室内業務を行うときは、潜函^{かん}等の内部において溶接等の作業を行ってはならないこととされていることから、当該工法の施工実績はない。しかしながら、社会インフラの維持整備の観点から、当該工法導入の必要性は高まっている。

本検討会において、当該工法による施工に係る安全衛生対策のあり方について検討を行った後、高圧則の改正を行い、当該工法による施工が可能となった場合においても、これまで我が国で施工実績が無いことから、当該工法では、外国人ダイバーによる作業が想定されている。

この外国人ダイバーは、我が国の潜水土免許等を所持していないため、上記(1)により、我が国で実施される潜水土免許試験等に合格する必要があるが、当該試験等は日本語で実施されるため、日本語を解しない者が当該試験等を受験することは不可能である。

一方で、この外国人ダイバーは、英国又はオーストラリアの潜水土資格を所持し、北海での原油パイプラインを敷設する海底配管建設工事等に従事していることから、海外の潜水土資格を有している者に対して、どのような場合に我が国の潜水土免許等を付与することができるか、その取扱いについても併せて検討を行う必要がある。

(3) 外国人ダイバーに対して潜水土免許等を与えるための要件

ア 潜水土等としての能力

海外の潜水土資格を有している外国人ダイバーに対して、日本の潜水土免許を付与することができる場合としては、①外国において潜水土免許を受けた者に相当する資格を有していること、②日本の潜水土免許を受けた者と同等以上の能力を有すると認められること及び③潜水業務の安全及び衛生上支障がないと認められることが必要である。

また、日本の高圧室内作業主任者免許を付与することができる場合としては、①外国において高圧室内作業主任者免許を受けた者に相当する資格を有していること、②高圧室内作業主任者免許を受けた者と同等以上の能力を有すると認められること及び③高圧室内業務の安全及び衛生上支障がないと認められることが必要である。

「同等以上の能力を有すると認められる」か否かについては、外国において相当資格を取得するために必要な学科に係る要件を確認し、日本の免許付与条件と

同等以上であるかについて確認する必要がある。

具体的には、日本の潜水土士免許試験の試験科目及び範囲については、高圧室内作業主任者免許試験及び潜水土士免許試験規程（昭和 47 年労働省告示第 130 号。以下「免許試験規程」という。）第 2 条により、以下のように定められているが、外国において相当資格を取得するために必要な学科が、これらを包含しているか確認する必要がある。

試験科目	範囲
潜水業務	潜水業務に関する基礎知識 潜水業務の危険性及び事故発生時の措置
送気、潜降及び浮上	潜水業務に必要な送気の方法 潜降及び浮上の方法 潜水器に関する知識 潜水器の扱い方 潜水器の点検及び修理の仕方
高気圧障害	高気圧障害の病理 高気圧障害の種類とその症状 高気圧障害の予防方法 救急処置 再圧室に関する基礎知識
関係法令	労働安全衛生法、労働安全衛生法施行令及び労働安全衛生規則中の関係条項 高気圧作業安全衛生規則

また、日本の高圧室内作業主任者免許試験の試験科目及び範囲については、免許試験規程第 1 条により、以下のように定められているが、外国において相当資格を取得するために必要な学科が、これらを包含しているか確認する必要がある。

試験科目	範囲
圧気工法	圧気工法の概要 圧気工法の種類及びその用途 圧気工法による業務の危険性及び事故発生時の措置 (有害ガスの危険性及びその測定法を含む。)
送気及び排気	高圧室内作業者に対する加圧及び減圧のための送気及び排気その他高圧室内業務に必要な送気及び排気の方法 設備の種類 設備の取扱い方 設備の点検及び修理の仕方
高気圧障害	高気圧障害の病理 高気圧障害の種類とその症状 高気圧障害の予防方法 救急処置 再圧室に関する基礎知識

関係法令	労働安全衛生法、労働安全衛生法施行令及び労働安全衛生規則中の関係条項 高気圧作業安全衛生規則
------	---

なお、上記（２）の外国人ダイバーが保有する潜水土資格の例として、オーストラリアダイバー認証機構（ADAS）の Part 3（潜水深度 50 メートルに対応するエアー潜水）の取得に要求される能力要素は、別添資料 4 のとおりとなっており、これと日本の潜水土免許試験等の試験科目及び範囲の対比は、別添資料 5 のとおりとなっている。

イ 意思疎通の手段及び連絡体制

上記アの「潜水業務の安全上支障がないと認められる」又は「高圧室内業務の安全上支障がないと認められる」か否かについては、個別の作業現場において、海外ダイバーが通常使用する言語を理解する者と共同で作業を行うことにより、作業場間の意思疎通を図るための手段が確立しているかについて確認する必要がある。

また、労働災害が発生した場合などの緊急時に日本語で外部機関と連絡が取れる体制が整備されているかについて確認する必要がある。

なお、緊急時の連絡体制については、個別の作業現場ごとに整備されるものであることから、日本の潜水土免許等を付与する際には、該当する作業現場の施工期間内の期間を限定した免許とすることが必要である。

（４）国内関係法令の知識に関する教育の科目及び講師の要件

上記（３）アの日本の潜水土免許試験等の試験科目及び範囲と ADAS の Part 3 の取得に要求される能力要素の対比（別添資料 5）において、日本の関係法令については包含していない。このため、日本の潜水業務又は高圧室内業務に係る労働安全衛生関係法令について、別途追加して教育を受ける必要がある。

教育する範囲及び時間については、高圧室内業務に関する特別教育の例を参考として、労働基準法、安衛法、安衛法施行令、安衛則及び高圧則中の関係条項について 1 時間以上とすることが必要である。

また、教育する講師については、特別教育の講師を参考として、これら関係法令について十分な知識を有する者を充てることが必要である。

（５）免許申請の手続き

外国人ダイバーが日本の潜水土免許又は高圧室内作業主任者免許の交付を受けようとする場合には、必要な要件を満たしているか否かを確認するため、免許申請書（安衛則様式第 12 号）に加えて、外国人ダイバーを使用して潜水業務又は高圧室内業務を行おうとする事業者が作成する以下の事項を記載した業務計画書を、事業場を所轄する都道府県労働局長に提出する必要がある。

ア 外国における資格証の写し

申請者が有する外国における高圧室内作業主任者免許又は潜水土免許に相当

する資格証の写し及び当該資格証を発行した機関等が、当該写しが原本の写しであることを証した書面

イ 外国における資格の取得要件が示された資料

申請者が有する外国における高圧室内作業主任者免許又は潜潜水士免許に相当する資格の取得要件が示された資料

ウ 高圧室内業務従事歴が示された資料(高圧室内作業主任者免許の場合に限る。)

申請者が高圧室内業務に2年以上従事していることを証した書面

エ 日本の関係法令についての教育時間、テキスト及び講師の略歴

申請者に対して実施した、日本の高圧室内業務又は潜水業務に係る労働安全衛生関係法令についての教育の時間、テキスト及び講師の略歴

オ 業務の詳細及び作業を実施する期間

免許申請に係る高圧室内業務又は潜水業務内容の詳細及び作業を実施する期間

カ 作業者間の意思疎通を図るための手段

作業において使用する言語など作業者間の意思疎通を図るための手段

キ 緊急時の体制

労働災害が発生した場合などの緊急時の体制

ク その他

その他、本件免許を交付するにあたり参考となる事項

3 その他の安全衛生対策

高圧室内の溶接等の作業を伴うドライチャンバー工法において、上記1の火傷等の防止以外の観点から事業者が講ずべき安全衛生対策として、以下のような措置を講ずることが必要である。

(1) 飽和潜水業務に係る安全衛生上の留意点

ア ドライチャンバー工法の施工に当たっては、飽和潜水システムを活用した潜水業務が想定される。そのため、飽和潜水の業務に当たっては、法令の定める最低基準を遵守することは当然として、関係業界団体や個別の企業等において、ガイドラインやマニュアルなど(別添資料6)が作成されているので、それらを参考とし、安全衛生上講ずる必要がある措置等を実施する。

イ 飽和潜水の装置については、各船級規格やIMCA(International Marine Contractors Association: 国際海洋請負業者協会)等の団体におけるレギュレーションに準じたものとする。

(2) 酸素欠乏症に係る安全衛生上の留意点

潜函^{かん}等の内部における高圧室内の酸素分圧を一定以下とする場合には、酸素欠乏症にも留意する。

(3) 酸素中毒、窒素酔いなど健康障害に係る安全衛生上の留意点

- ア 酸素及び窒素による潜函^{かん}等の内部における高压室内の作業者の急性の健康障害を防止するため、または炭酸ガスによる潜函^{かん}等の内部における高压室内の作業者の健康障害を防止するため、高压則第 15 条の定めるガス分圧の範囲に収めなければならない。
- イ 当該工法に従事する作業者の高分圧酸素による慢性的な健康障害を防止するため、酸素分圧が 50 キロパスカル以上の場合におけるばく露^{ばくろ}の程度について、高压則第 16 条に定める一定期間内に一定量を超えないようにしなければならない。
- ウ 当該工法において長時間の高压室内作業を長期間にわたり反復して行う場合には、無菌性骨壊死（圧不良性骨壊死）等の慢性障害の発生が懸念されることから、実施に際しては適切な加減圧方法を用いるとともに、作業者の健康管理にも十分留意しなければならない。また、当該作業に従事する労働者に対しては高压則第 38 条に定める健康診断を行うとともに、医師が必要と認める場合には、肺換気機能検査、関節部のエックス線直接撮影による検査等高压則第 38 条第 2 項に定める項目について、医師による健康診断を行わなければならない。なお、労働者の状況によっては、必要に応じて MR I 検査を行うことが望ましい。
- エ 呼吸ガスと潜函等の内部の環境ガスが異なる場合には、人体に対するガス溶解度の差異によって生ずる等圧逆拡散（isobaric counter-diffusion）等による減圧症リスクにも配慮するよう努めることとする。

(4) その他、安全衛生上の留意点

- ア パイプライン等からの有害ガスの発生を防止するための清掃等を実施する。
- イ 溶接等の作業に伴い発生するヒュームなどの粉じんを減少させるため、換気等の措置や防じんマスク等の呼吸用保護具を使用させる。

Australian Standard "Training and certification of occupational divers Part 3: Air diving to 50m" AS 2815.3 で要求される能力要素

分類	No.	Element of competency	能力要素	理論 (T)	実技 (P)
Physics of Diving (潜水物理学)	2.1.1	Relationship between pressure and volume (Boyle's Law)	圧力と体積の関係(ボイルの法則)	○	
	2.1.2	Relationship between pressure and temperature (Charles' Law)	圧力と温度の関係(シャルルの法則)	○	
	2.1.3	Partial pressure of gases (Dalton's Law)	各気体での気体の分圧(ドルトンの法則)	○	
	2.1.4	Solubility of gases (Henry's Law)	気体の溶解(ヘンリーの法則)(減圧時の必要量等)	○	
	2.1.5	Buoyancy (Archimedes' Principle)	浮力(アルキメデスの原理)(a)異なる水深での各対象物の浮力、(b)清水、海水での浮力影響	○	
	2.1.6	Light and sound	水中での光と音の挙動	○	
	2.1.7	Heat loss	熱損失及び影響要素	○	
タング式(SCUBA)、送気式(SSBA)潜水機器の使用	2.2.1	Inspect maintain and repair personal equipment	個人用機器の点検、保守、補修	○	○
	2.2.2	Perform pre- and post-dive checks	潜水前後の点検実施		○
	2.2.3	Perform dives in open water using SCUBA and SSBA equipment	SCUBAもしくはSSBA機器を用いての潜水実施	○	○
	2.2.4	Understand the principle of closed and semi-closed breathing apparatus	閉鎖式及び半閉鎖式呼吸器の原理の理解	○	
	2.2.5	Use Different deployment devices	異なる機器配置の使用方法	○	○
	2.2.6	Identify possible hazards and apply basic safety principles	想定される危険の特定および基本的な安全原則の適用	○	○
	2.2.7	Apply decompression tables	減圧表の適用	○	○
	2.2.8	Use surface decompression	船上減圧法の利用		○
	2.2.9	Act as diver's attendant in both SCUBA and SSBA operations	潜水随行員としての行動(SCUBA及びSSBA) (ダイバー装備の確認、タイバースーツのリークテスト等)		○
	2.2.10	Act as a surface standby	船上待機時の行動 (機器や条件毎の心構え、不調を訴える潜水士への対応など)	○	○
Seamanship(操船術)	2.2.11	Act as an in-water standby diver (when divers are near enough to communicate and act as standby for each other)	水中待機時の行動 (不調を訴える潜水士への対応など)	○	○
	2.2.12	Act as a member of the surface team	船上チームの一員としての行動 (意識のない潜水士の引上げ、応急処置など)		○
	2.3.1	Navigate	当該位置の潮位や潮流の確認、2地点の磁針路、距離の確認	○	
	2.3.2	Handle a small boat	小型船の操縦	○	○
Communication(通信)	2.3.3	Equip a small boat	小型船の配備		○
	2.3.4	Crew a diving work boat	小型の潜水士船での乗船者としての義務		○
	2.4.1	Use hand and line signals	通信手段としてのサイン	○	○
	2.4.2	Use voice communication equipment	水中通信システムの原理と限界	○	○
Underwater work (水中作業)	2.4.3	Carry out pre-dive communications equipment checks	潜水前の通信機器の点検の実施		○
	2.4.4	Carry out post-dive communications equipment checked	潜水後の通信機器の点検の実施		○
	2.5.1	Assist in lifting and handling	吊り及び操縦補助(ロープ等の結束方法、吊り治具の使用法など)	○	○
	2.5.2	Inspect and maintain lifting gear	吊り治具の点検・保守		○
	2.5.3	Use different search techniques	異なる探査技術の使用	○	○
	2.5.4	Understand various underwater inspection and measurement techniques	様々な水中での検査や計測技術の理解	○	
	2.5.5	Carry out simple underwater surveys and make a report	水中観測の実施及び報告書の作成		○

Australian Standard "Training and certification of occupational divers Part 3: Air diving to 50m" AS 2815.3 で要求される能力要素

分類	No.	Element of competency	能力要素	理論 (T)	実技 (P)
Underwater work (水中作業)	2.5.6	Use basic hand tools to complete simple tasks under water	水中作業のための基本的なハンドツールの使用		○
	2.5.7	Inspect and maintain hand tool	ハンドツールの検査及び保守		○
	2.5.8	Take safety precautions when using power tools	パワーツール使用時の安全上の留意点	○	○
	2.5.9	Have a basic understanding of and be able to use explosive powered tools	基本的な危険なパワーツールの理解と使用	○	○
	2.5.10	Have a basic understanding of and be able to use power tools to complete basic tasks under water	水中作業のための基本的なパワーツールの理解と使用	○	○
	2.5.11	Inspect and maintain underwater power tools	水中作業用パワーツールの点検と保守		○
	2.5.12	Use a water jet and air lift	ウォータージェット及びエアリフトの使用	○	○
	2.5.13	Use thermal cutting method	熱切断及び酸素アーク切断の使用	○	○
	2.5.14	Understand welding operations	溶接作業の理解	○	
	2.5.15	Inspect and maintain cutting and welding gear	切断/溶接機器の点検・保守		○
Compressed air supply (圧縮気体供給)	2.5.16	Understand underwater construction techniques and undertake simple underwater construction tasks	水中施工技術の理解と水中施工作業の対応 (グラウト充填、サンディング設置等)	○	○
	2.5.17	Understand the use of explosives under water	水中での爆発物の使用に関する理解	○	
	2.6.1	Use air compressors	空気圧縮機の使用		○
	2.6.2	Maintain air compressor	空気圧縮機の保守	○	○
	2.6.3	Apply safety procedures relevant to gas cylinders	ガスシリンダーに関連する安全要領の適用		○
	2.6.4	Fill gas cylinders	ガスシリンダーの充填		○
	2.6.5	Operate surface supply panel	船上の供給パネルの操作		○
	2.6.6	Test air quality	気体の品質試験		○
	2.7.1	Understand the uses and limitation of compression chambers; be familiar with their layout and functions.	加圧チャンバーの使用法及び限界の理解、配置及び機能への理解	○	
	2.7.2	Prepare a two-compartment chamber	2つの仕切りのあるチャンバーの準備	○	○
Compression chambers (加圧チャンバー)	2.7.3	Complete a chamber dive	チャンバー潜水の完了	○	○
	2.7.4	Operate a chamber	チャンバーの操作		○
	2.7.5	Carry out post-dive checks and user maintenance	潜水後の点検及び保守の実施	○	○
	2.7.6	Understand the use of therapeutic tables	治療表の使用法の理解	○	
	2.7.7	Assist as an attendant in the chamber during therapeutic decompression	治療減圧期間中のチャンバー内での随行員としての補助		○
	2.8.1	Communicate with a medically qualified person	医療専門家とのコミュニケーション (a) 各器官の構造及び主な機能の理解 (筋肉・骨格系、神経系、循環器系、耳・洞・前庭器官) (b) 原因と症状に関する理解 (骨折、捻挫、筋肉損傷、ショック、火傷、出血、電気ショック、窒息、肺水腫、呼吸停止、低体温、温熱療法他)	○	
Physiology and First aid (生理学及び応急処置)	2.8.2	Give first aid	応急処置の実施		○
	2.8.3	Be able to assist in treatment of diving-related ill-health conditions	潜水関連病の処置の補助の習得 (減圧症、締め付け、耳障害、溺水、嘔吐、空気塞栓症、気圧障害、二酸化炭素中毒、一酸化炭素中毒、酸素中毒、酸素欠乏症、低酸素症、窒素酔い)	○	
Legislation and Guidance (法律およびガイダンス)	2.9.1	Understand the main duties of the employer and employee under occupational health and safety legislation	職業上の健康及び安全に関する法律下での雇用者・従業員の主な義務の理解	○	
	2.9.2	Understand the relevance and requirements of other codes, awards and guidance	他の規格、判定及びガイダンスの関連性や要求事項の理解	○	

試験科目及び範囲と海外ダイバー資格を取得するために要求される能力要素

国内			海外								
労働安全衛生法 労働安全衛生規則、高気圧作業安全衛生規則等			主要各国ダイバー資格(50m対応のエアー潜水) (ADAScheme Part 3、HSE Part 1など)								
免許	試験科目	範囲	Physics of Diving (潜水物理学)	Use of SCUBA and SSBA Equipment (タンク式、送気式潜水機器の使用)	Seamanship (操船術)	Communication (通信)	Underwater Work (水中作業)	Compressed air supply (圧縮気体供給)	Compression chambers (加圧チャンバー)	Physiology and First aid (生理学及び応急処置)	Legislation and Guidance (法律及びガイダンス)
1 潜水士	(1) 潜水業務	潜水業務に関する基礎知識	○								
		潜水業務の危険性及び事故発生時の措置		○						○	
	(2) 送気、潜降及び浮上	潜水業務に必要な送気の方法		○							
		潜降及び浮上の方法		○							
		潜水器に関する知識		○							
		潜水器の扱い方		○							
		潜水器の点検及び修理の仕方		○							
	(3) 高気圧障害	高気圧障害の病理								○	
		高気圧障害の種類とその症状								○	
		高気圧障害の予防方法								○	
		救急処置								○	
		再圧室に関する基礎知識		○					○	○	
	(4) 関係法令	労働安全衛生法、労働安全衛生法施行令及び労働安全衛生規則中の関係条項									
		高気圧作業安全衛生規則									
2 高圧室内作業主任者	(1) 圧気工法	圧気工法の概要							○		
		圧気工法の種類及びその用途							○		
		圧気工法による業務の危険性及び事故発生時の措置(有害ガスの危険性及びその測定法を含む。)		○						○	
	(2) 送気及び排気	高圧室内作業員に対する加圧及び減圧のための送気及び排気その他高圧室内業務に必要な送気及び排気の方法		○				○			
		設備の種類		○							
		設備の取扱い方		○							
		設備の点検及び修理の仕方		○							
	(3) 高気圧障害	高気圧障害の病理								○	
		高気圧障害の種類とその症状								○	
		高気圧障害の予防方法								○	
		救急処置								○	
		再圧室に関する基礎知識		○					○	○	
	(4) 関係法令	労働安全衛生法、労働安全衛生法施行令及び労働安全衛生規則中の関係条項									
		高気圧作業安全衛生規則									