

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  
第1回議事録

厚生労働省労働基準局安全衛生部安全課

# 第1回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

平成29年9月26日（火）17:30～19:30  
中央合同庁舎5号館15階 労働基準局第2会議室

## 次 第

1 開 会

2 議 事

- (1) 検討会開催の趣旨及び進め方
- (2) 海底配管建設技術の現状等
- (3) 火傷等の防止に関する規制のあり方等
- (4) その他

3 閉 会

○ 八木副主任中央産業安全専門官 第1回「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」を始めます。本日は、お忙しい中お集まりいただきまして、ありがとうございます。私は、厚生労働省安全課の八木と申します。座長選出までの間、進行を務めさせていただきますので、よろしくお願いいたします。本検討会の開催に当たりまして、田中安全衛生部長より御挨拶を申し上げます。

○ 田中安全衛生部長 安全衛生部長の田中です。本日は、お忙しい中、この検討会にお集まりいただきましてありがとうございます。我が国の労働災害は、長期的には減少傾向にありますが、技術革新、産業構造の変化により新たなタイプの労働災害も発生しております。そのような中で死亡災害については1,000名をやっと切ったところですが、死傷災害がなかなか減らないといったところで、非常に基本的な対応について苦労しているところですが、今回、御検討いただくテーマは、高気圧下での火災・爆発による重大な災害が起こらないように御検討いただくことになっています。

現在の高気圧作業安全衛生規則では、火傷等の防止の観点から、高圧室内で業務を行うときには、作業の性質上やむを得ない場合であって、ゲージ圧力0.1メガパスカル未満の気圧下の場所を除いて、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になっております。

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mの潜かん内で酸素分圧を調整しつつ溶接作業を行う工法、ドライチャンバー工法も既に実用化をされているところです。

こうした中、我が国では、海底に敷設されていますパイプラインについて、台風被害や老朽化などに伴い、ドライチャンバー工法を用いて補修・修復する必要性が生じてきていることなどを踏まえ、今回、皆様には高気圧下における火傷等の防止に関する規制のあり方等を含む安全衛生対策につきまして、また、この工法では、現時点においては外国人による作業も想定されており、潜水士資格の取扱いについても併せて検討いただき、一定の方向性を取りまとめていただければ、大変有り難いと考えております。よろしくお願いいたします。

○ 八木副主任中央産業安全専門官 田中安全衛生部長については、所用のため退席をさせていただきます。

続きまして、本検討会に御参集いただいた皆様方の御紹介をさせていただきます。皆さん初めてですので、各委員から簡単に自己紹介も併せてお願いします。資料2を御覧ください。上から御紹介させていただきます。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の大塚様です。

○ 大塚委員 御紹介にあずかりました安衛研の大塚と申します。今日は厚生労働省所管の研究所で、燃焼・爆発をやっているものとして、この会議に参加させていただくことになりました。よろしくお願いいたします。

- 八木副主任中央産業安全専門官 早稲田大学創造理工学部社会環境工学科教授の清宮様です。
- 清宮委員 清宮と申します。よろしくお願ひいたします。私は海底パイプラインの土木の設計・施工に長いこと携わっていたしましたので、今日の話とは趣旨が違ふかもしれませんが、海底パイプラインの技術のところでは何か接点があればと思ひますので、ひとつよろしくお願ひいたします。
- 八木副主任中央産業安全専門官 東京大学大学院工学系研究科教授の土橋様です。
- 土橋委員 東京大学の土橋でございます。よろしくお願ひいたします。私は安全衛生分科会に参加しているということもございまして、一応専門としては化学系ですが、燃焼というようなこともやっておりますので、多少関係があるかと思っております。よろしくお願ひいたします。
- 八木副主任中央産業安全専門官 一般社団法人日本潜水協会技術顧問の橋本様です。
- 橋本委員 橋本です。私は、長年海上自衛隊で飽和潜水をやった後、昔の防衛庁技術研究本部でいろいろな装備の開発に携わっておりまして、2011年に退職した後、民間の日本サルベージに数年お世話になりました。その後、潜水協会のお手伝いをしております。よろしくお願ひします。
- 八木副主任中央産業安全専門官 日本圧気技術協会事務局長の目黒様です。
- 目黒委員 目黒と申します。私どもの協会は、圧気土木、工法で言いますと、主にニューマチックケーソン工法の協会です。今日は、そういった関係で参加させていただいております。どうぞよろしくお願ひいたします。
- 八木副主任中央産業安全専門官 日本海洋事業株式会社顧問・産業医の毛利様です。
- 毛利委員 毛利といいます。私は、JAMSTEC、海洋研究開発機構で橋本先生と同じように飽和潜水の研究を20年ばかりした後、厚生労働省の圧気工法に係る大臣審査委員等をやらせていただいております。よろしくお願ひいたします。
- 八木副主任中央産業安全専門官 東京慈恵会医科大学環境保健医学講座非常勤講師の望月様です。
- 望月委員 望月と申します。今は慈恵医大のほうにお世話になっていますが、もともと埼玉医大の梨本一郎先生の下で潜水医学を勉強して、主に職業潜水の関係でずっと研究させていただいております。よろしくお願ひします。
- 八木副主任中央産業安全専門官 続きまして、事務局を御紹介させていただきます。厚生労働省労働基準局労働衛生課主任中央労働衛生専門官の丹羽です。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 丹羽と申します。よろしくお願ひいたします。
- 八木副主任中央産業安全専門官 同じく安全課課長の井上です。
- 井上安全課長 井上でございます。よろしくお願ひいたします。
- 八木副主任中央産業安全専門官 同じく安全課主任中央産業安全専門官の高橋です。
- 高橋主任中央産業安全専門官 高橋です。よろしくお願ひします。

○ 八木副主任中央産業安全専門官 私は事務局の八木と申します。よろしくお願ひいたします。

続きまして、本検討会については、座長を置くことになっております。事務局といたしましては、土橋先生にお願ひしたいと考えておりますが、いかがでしょうか。

(異議なし)

○ 八木副主任中央産業安全専門官 それでは、以降の議事進行を土橋座長にお願ひいたします。よろしくお願ひいたします。

○ 土橋座長 ただいま御指名いただきました土橋です。初めの田中部長の挨拶にもありましたが、海底配管関係の新技术と言いますか新工法、そういったものを取り入れる際に、省令も多少見直しが必要になるということです。今回、関係者、専門家の方を集まっただいて審議をすることになったということです。是非、審議のほうをよろしくお願ひしたいと思ひます。

それでは、議事に入ります。円滑な進行に御協力くださいますようお願ひいたします。また、傍聴の皆様におかれましては、カメラ撮影等はここまでとさせていただきますので、よろしくお願ひします。最初に、事務局から配布資料の確認をお願ひします。

○ 八木副主任中央産業安全専門官 次第を見ながら資料の確認をさせていただきます。次第の下の方に「資料」とあります。資料1「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開催要綱」、資料2「参集者名簿」、資料3「検討会の進め方(案)」、資料4「パイプラインの損傷の経緯とドライチャンバー工法の概要」、資料5「高気圧下における爆発・火災に係る労働災害の事例」、資料6「国内外における潜水士免許等の比較」、資料7「検討に当たっての論点(案)」、資料8「高気圧下における燃焼特性に関する実証実験について(案)」となっています。そのほか、参考資料といたしまして、ピンクの紙ファイルを配らせていただいております。過不足又は落丁等がありましたら、事務局にお知らせいただければと思ひますが、よろしいでしょうか。

○ 土橋座長 よろしいですか。それでは、議事に入ります。議事(1)「検討会開催の趣旨及び進め方」について、事務局側から説明をお願ひします。

○ 八木副主任中央産業安全専門官 資料1、2、3を用いて御説明させていただきます。資料1「開催要綱」です。

1「目的」については、部長等の挨拶にもありましたとおりですので、割愛をさせていただきます。

2「検討事項」ですが、ドライチャンバー工法による施工に当たって、(1)～(3)について検討を行うこととしております。(1)といたしまして、火傷等の防止に関する規制のあり方、(2)といたしまして、潜水士免許等の資格の見直し、(3)といたしまして、その他、ドライチャンバー工法に係る安全衛生対策です。

3「構成」ですが、今、資料2の参集者名簿で御紹介いたしましたとおりです。また、(3)にありますとおり、必要に応じて参集者以外の者に出席を求め、意見を徴する

ことができるとなっております。

4 「その他」ですが、原則として今回の検討会については公開となっておりますが、個人情報、企業の秘密に係る情報を取り扱う場合においては、非公開とすることができるとなっています。(2)にありますように、事務局といたしましては安全課において行うとしているところです。

資料3を御覧ください。今回の「検討会の進め方(案)」です。第1回(平成29年9月26日)、本日です。本日は現状の把握と論点の提示と、論点に関するフリーディスカッションとしております。第2回(平成29年10月16日)については、第1回での質疑等への回答とともに、本日御議論いただく実証実験の結果についても御報告をいただき、論点ごとの検討又は報告書骨子案の検討としております。第3回(平成29年11月7日)については、骨子案の議論を踏まえた報告書案の提示とともに、報告書案の検討となっています。本検討会については、3回でまとめることを考えています。また、一応、予備日といたしましては、平成29年11月20日としています。以上です。

- 土橋座長 ただいま説明がありましたように、この検討会では、技術革新等への対応に伴う高気圧下における火傷等の防止に関する規制のあり方、あるいは潜水士免許等の資格の見直し等について、11月中旬までに検討会を3回開催し、報告書として取りまとめるということです。この内容について、御意見、御質問等がありましたら、発言をお願いします。いかがですか。特によろしいですか。

それでは、次の議題に行きます。(2)「海底配管建設技術の現状等」ということで、事務局側から説明をお願いします。

- 八木副主任中央産業安全専門官 資料4、5、6を用いて説明等をさせていただきます。資料4を御覧ください。「パイプライン損傷の経緯とドライチャンバー工法の概要」となっています。2ページです。今回の検討の端緒ですが、2015年(平成27年)5月12日に台風の通過時において、船舶が海底配管に接触した中でパイプラインが損傷したところです。その結果、5月15日に原油の荷役中に漏洩事故が発生し、2016年7月12日には水押し作業が終了し、一応、配管内の油は全て回収されている状況です。

下の図にもありますように、実際の損傷個所といたしましては、海底配管の水深40mの所に損傷個所がある状況です。

3ページです。「ドライチャンバー工法の概要」です。実際、今回、施工を行うに当たって、ドライチャンバー工法という工法を使って補修工事等を行うことを予定されています。そのような中、飽和潜水システムを活用して、潜水士が、海底に設置したチャンバー内に入室し、混合気体の圧力により水圧を下げて、ドライ環境を構築した上で溶接を実施することが予定されています。ドライチャンバー内には、呼吸用ガスとして不活性ガスを混合したものを充填している状況です。今回、具体的に御議論いただくものとしては、左下のほうに囲っています、ドライチャンバーにおける部分についての火傷等の防止に関する安全衛生対策について御検討いただくとともに、これに加えて潜水士

の免許等の見直しについての御検討を頂くこととしております。

4 ページです。「ドライチャンバー工法の概要」ですが、具体的に上の図から、配管の所にドライチャンバーを設置し、下の図になりますが、チャンバー内の水を抜いた中で、実際に人がドライチャンバー内において溶接等を行っている状況です。次のページの図については、具体的に溶接等を行っている場面について、大きく引き延ばした図となっています。

資料5を御覧ください。「高気圧下における爆発・火災に係る労働災害の事例」です。近年、事故等は見受けられない状況ですが、以前においては重大な事故等が発生しています。(1)にありますように、圧気坑内における火災事例といたしまして、例えば主に昭和46年において、新東海道本線トンネル工事現場火災として、アセチレンガスを使用した溶断中で、その溶融片が落下し、付近に置いてあった木毛に着火し燃え上がったものです。

また、真ん中のものは、昭和49年ですが、大田区仲池上水道管敷設工事現場火災です。これについては、溶断作業のため溶断器の吹管のバルブを開き、二次側にある安全弁から火が噴き出したもので、煙が坑内に充満したというものです。

最後ですが、大清水トンネル工事現場火災です。これについては不要となったジャンボ削岩機の解体作業中に、ガス溶断器の火花が付近にあったオガクズに着火し、新潟側から吹き込む風であおられて延焼したものです。

裏にまいりまして(2)ですが、「再圧室内事故事例」です。高気圧酸素治療中によるもので、昭和44年において高気圧治療研究装置で治療及び研究を行っていたところ、発火し、治療室内で爆発したものです。平成4年には、茨城県において、同様の治療中にタンクから出火したものです。平成8年には、同様、高気圧酸素治療室で治療を行っていたところ、タンクが突然爆発したという爆発事例とかがあります。

また、(1)(2)のほか、昭和52年の高圧則の改正の端緒となった大瀬橋事故があり、この事故についても、空気圧縮機の加熱により一酸化炭素が内部に送り込まれ、作業員が中毒を起こして死亡しております。

資料6です。これについては丹羽主任からご説明いたします。

- 丹羽主任中央労働衛生専門官 資料6については労働衛生課のほうから説明させていただきます。その前にこちらの参考資料を御覧ください。確認ですが、先ほど説明のありましたドライチャンバー工法に係るダイバーの方、ダイバーが後にドライチャンバー内に入って溶接をするわけですが、ダイバー及びウエルダーということで、そのダイバーの方たちにとって、こういった資格が必要かということで、1枚目を見ていただきますと、安衛法の第61条に就業制限ということで、クレーンその他の業務で、政令で定めるものについては、免許を受けた者等でなければ業務に就かせてはならないという規定があります。

3 ページです。施行令の第20条、就業制限に係る業務ということで、第20条第9号で、

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ということで、ここが根拠となりまして、潜水を行う方にとっては、潜水士の資格がないと国内では就いてはいけなくなっております。

1 ページに戻っていただきまして、安衛法の第14条で作業主任者を選任すべき作業ということで、高圧室内作業その他政令で定めるものについては、作業主任者を選任して管理させなければならないという規定がありまして、高圧室内作業その他ということですが、高圧室内作業については、3 ページの施行令第6条で、作業主任者を選任すべき作業として、第6条1号で高圧室内作業（潜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。）となっておりますが、こういった作業に関しては作業主任者がいるということです。

4 ページです。今言った潜水士、高圧室内作業主任者については、免許を受けた方がそれに就けると。高圧室内作業主任者ないし潜水士に就くことができるのは免許を受けた方ですよという規定に今なっております、その免許を受けることができる方は、4 ページの安衛則別表第4に書いてありますが、試験に合格した方となっております。安衛法に基づく国家試験として試験に合格した方が対象になると。これが現行の安衛法の規定です。

こういったことをまず最初に簡単に御説明させていただきまして、資料6を御覧ください。2 ページです。四角囲みで書いてありますが、ドライチャンバー工法で作業を行う方として、今回は海外のダイバーが考えられるということです。この海外のダイバーの方々は、北海油田などの石油施設で働いたことのある潜水士ということで、IMCA、国際海洋請負業者協会が認定している、英国安全衛生庁やオーストラリアダイバー認証機構の資格を有しているということです。

その下の表にダイバーの資格レベルがありますが、左から右に行くにしたがってレベルが上がっております。英国の安全衛生庁の資格でいいますと、エアー潜水、水深30mのSCUBA、エアー潜水ダイバー、水深50mのSurface Supply (Part 1)、次に資格レベルCになりますと、飽和潜水として、Closed Bell (Part 2) という形で、右にいくに従ってレベルが上がっていきます。オーストラリアのADASでいいますと、Part 1、2がAレベルで、Part 3、Part 4という具合に資格のレベルが定められています。今回の海底は40mの海底が想定されておりますので、ここでいう資格レベルBが求められるだろうということです。ですので、実際に海外のダイバーの方が来られますが、B資格以上の資格を持った方が来ることになっていきます。

次に3 ページと4 ページを見ていただきたいのですが、一覧表になっていまして、これは一例ですが、オーストラリアのダイバー資格のPart 3ですので、水深50mに対応する資格ですが、その資格を取得するために必要とされる能力要素の表です。Part 3を取得するためには、3 ページの分類、一番上の潜水物理学から始まり、潜水機器の使用などいろいろな科目がありまして、能力要素として右のほうに細かく分類されております。

それぞれ理論、実技ということで、必要とされる能力要素が示されております。

4 ページにも科目がずっと続いておりますが、Part 3 を取るためには、こういった科目の能力要素が必要ということです。

一方、5 ページを見ていただきたいのですが、これが日本の潜水士と高圧室内作業主任者の試験科目と範囲です。つまるところ、海外のダイバー資格を取得するための能力要素、横に書いてありますが、それが日本の国内資格である、潜水士、高圧室内作業主任者の試験科目範囲に対応して、包含しているのであれば、相当の能力があると認めてもいかどうかという判断を御議論いただければと思っております。ただし、5 ページの表にありますとおり、当然日本の潜水士、高圧室内作業主任者の資格を取るためには、科目として関係法令というのがありまして、その関係法令は当然に日本の国内の関係法令です。労働安全衛生法、労働安全衛生法施行令、労働安全衛生規則中の関係条項、あとは高圧則の関係部分が関係法令として求められるわけですが、当然ながら海外のダイバーの方々は、資格を取るために日本の国内法令は学んでおりませんので、この部分是对应しない。ですので、追加して教育をしていただく必要があるのではないかと考えております。

後ほど論点のほうで、細かくまた追加して御説明いたします。まず現状、国内の資格と、例えばオーストラリアのPart 3 ないし英国のPart 1 につきますので対応は、このような形になるということで、御理解いただければと思っております。よろしく申し上げます。

- 土橋座長 以上ですか。説明ありがとうございました。資料4、5、6を用いて説明いただきました。御質問等ありましたら御発言をお願いいたします。
- 橋本委員 よろしいですか。この水中、ドライチャンバーで溶接をやる場合、溶接工としての技量といいますか、そういうのは全然、この場では論議の対象にはならないという理解でよろしいですか。
- 八木副主任中央産業安全専門官 今回につきましては、先ほど検討会の要綱等でもお話させていただきましたが、火傷等の防止に関する規制のあり方と潜水士の免許等の資格の見直しについて御議論いただきたいと思っております。
- 土橋座長 溶接自体も何か資格要件とかあるのですか。
- 高橋主任中央産業安全専門官 ボイラーとかに関する規制は労働安全衛生法で、溶接検査とかでボイラー溶接士とか規制があるのですがけれども、パイプラインの配管に関しては、特に労働安全衛生法では規制しておらず、どちらかという消防法での規制で何かあるのかもしれませんが。労働安全衛生法の改正という意味では関係していないということです。
- 土橋座長 ほかによろしいですか。
- 毛利委員 日本で潜水士というか、飽和潜水の教育というのは、基本的にされていません。飽和潜水の教育をしたのは、多分JAMSTECが、僕が就任したのは1985年ですから、

87年までは飽和潜水ダイバーの教育をしております。日数は約40日でした。船上でのいろいろな訓練も兼ねてやっておりました。飽和潜水ダイバーと、一般的な潜水士、短時間潜水のダイバーというのは、基本的に生理学上の観点がちよっと違いますので、一般的な生理学上の問題と、高気圧下でもっと深度が高くなったときに起こる高気圧生理学というのは、またちよっと別なことがあるので、多分、今度来る飽和潜水士の資格を持っているダイバーというのは、日本の潜水士より遥かに能力の高い技量として国家から認定されたものだろうと思います。ですから、基本的に日本の潜水士が受ける教育よりは遥かに高い教育を受けて、サーティフィケーションをもらってきていると私は理解しています。

- 丹羽主任中央労働衛生専門官 今、毛利先生からお話がありましたとおり、まず日本の潜水士の資格を取るための試験は学科だけです。それが原則なのですが、例えばオーストラリアのPart 3を取るためにも、先ほどの表のように、学科・実技ともしっかりありまして、対応関係を見ますと、日本の範囲よりももっと広範な範囲について教育をしているということです。英国、オーストラリアといったこれらの国々は相互認証をしているようなのですが、こちらの国々の資格のレベルは相当高いという認識をしています。
- 土橋座長 ちよっと素人なので、基本的なことなのですが、エア潜水と飽和潜水というのは、どういう違いがあるのですか。
- 橋本委員 エア潜水というのは、呼吸ガスとして空気と使うと。空気による潜水というのは、水深40mまでと法律上規制されています。片や、飽和潜水というのは、長期間高圧環境下で作業をやる場合に使う技術です。といいますのも、空気潜水の場合も飽和潜水の場合もエアはあるのですが、一般的に空気潜水では、一旦潜って高圧下で作業をした後、減圧時間を掛けて、水深と滞底時間によるのですけれども、上昇途中で血管内に気泡が発生したり、減圧症にならないように、ゆっくり上がってこないといけないうのです。片や、飽和潜水というのもゆっくり上がってくるのですが、地上設備内も高圧下であるため、例えば50mの高圧環境下に1日以上いると、ほとんど高圧の環境での不活性ガスを体の中に取り込むので、そこに1日いようが、1週間いようが、1か月いようが、減圧時間というのは一緒なのです。空気潜水の場合には、例えば今は40m、例えば、無減圧潜水というのはどういうことかということ、高圧下で潜ってもすぐに上がってこられる、減圧症にならない。そうすると、40mだと、海底にいられるのが大体10分ぐらいなのです。作業を10分して上がってきて、すぐまた行けるかといったら、そういうわけではないのです。それで、こういう高圧環境下で長期間の作業をやる場合には、飽和潜水というのが用いられる。
- 土橋座長 空気を使わない。
- 橋本委員 使わないです。何をを使うかということ、空気は窒素79%、21%の酸素なんですけれども、混合ガスとしては窒素の代わりにヘリウムを使います。混合比というのは、酸素の分圧が通常は0.42絶対気圧だから42キロパスカルを超えないような、ヘリウムと

ということで、環境圧が深くなれば、高くなればなるほど、酸素の濃度というのは、どんどん減ってきます。300m、31気圧になると、酸素の濃度というのは、約1.4%になります。それでも、分圧から言えば、0.42絶対気圧で、大気圧の倍ぐらいになるのです。

- 土橋座長 そうすると、感覚としては背負って潜るスキューバみたいなものはエアー潜水。
- 橋本委員 そうですね。いわゆる自給気式と言うのですが。
- 土橋座長 チャンバーみたいなものに入って潜るのが、どちらかというとな飽和潜水。
- 橋本委員 チャンバーで潜る、いわゆる短時間深深度潜水というものもあるのですけれども、飽和潜水というのは、呼吸ガスは船上からダイバーに常に供給するというやり方です。
- 土橋座長 被り物に、ホースが付いているようなやつで、飽和潜水というのはあるにはあるのですね。
- 橋本委員 極端に言えば。
- 毛利委員 ドライチャンバー工法の所にありますように、この船上部分にあって、この中で加圧して、例えば0.8%ですから、0.4気圧にして、この中で生活していて、このドライチャンバーの中で作業するときには、SDC、DDCという水中エレベーターに乗って降りてきます。降りてきた後に、こここのところにホースを付けて、ドライチャンバーに行って、作業をして帰ってくる。この中のドライチャンバー内は、空気が0.4気圧になっていますので、その中で同じガスを吸いながら、作業をして帰ってくる。また、寝るときにはDDCなりSDCの中に入って、船上に来て、またドッキングして、この中で生活するというのを繰り返すわけです。
- 橋本委員 高圧居住区と呼んでいるのですけれども。
- 毛利委員 それを繰り返しやるというのがこの工法です。ですから、短時間潜水というのは、普通の潜水というのは行って帰って来るというのを繰り返すことになるのですが、これは一度そういう圧力下に入ってしまうと、今、橋本先生が言われたように、1週間でも2週間でも作業できるという、そういう利点があります。多分これは、1回1回の作業をするのには不向きだということで、飽和潜水の工法を使ってやりますということだと思います。
- 土橋座長 基本的なことをありがとうございます。日本の潜水士の免許というのは、エアー潜水でも飽和潜水でも、どちらでも潜水士の免許があればOKということですか。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 先ほど、定義がピンクのファイルの3ページにありますとおり、日本の潜水士の資格でできるものは何かと言えば、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。これが定義でありまして、この業務をするためには、就業制限業務として、潜水士免許がなければ使ってはならないという規定です。言ってみれば、この絵からして、潜水作業と書いていますが、SDCというこの中は、水中において行う業務ではない

のですが、ここの中からドライチャンバーに移る、この部分が移動と言えば移動なのかもしれませんが、単に移動しているだけではなくて、例えばチャンバーの蓋を開けるなり、チャンバーの中に入るための作業があったりするというのであれば、この定義からすると、水中において行う業務に当たるであろうと。

- 土橋座長 カプセルに入って下に降りるだけだったら、潜水にはならない。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 ここにあるように「水中において行う業務」ということからすると、水中ではないので、カプセルの中で加工する場合には、潜水業務ではないと判断しています。
- 土橋座長 高圧室内業務にはなってしまうのですか。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 高圧室内業務はこちらです。ここは高圧なんですけれども、高圧で作業しているかということになりますと、作業はしていないという整理です。左のドライチャンバーでは、やはり高圧下で、正に溶接作業をされるということで、こちらのほうの作業には、高圧室内作業主任者がいるという整理をしております。
- 橋本委員 今の御質問に対してなのですが、日本では、飽和潜水というのが何も規制がないのです。規制がないというと語弊があるのですが、やっていいのかというと、多分労基法から言えば駄目なんですよ。というのは、高圧環境下に作業者を結局拘束するわけですよ。そうすると、労基法では、事業者は従業員を1日10時間以上、作業環境といいますか、そこに従事させてはならないというのがあるのです。ただ、自衛隊の場合には、この高気圧作業安全衛生規則の適用外なのでいろいろなことができたのですが、我が国において民間で飽和潜水技術を使った工事をやる場合には、大臣審査になるわけですよ。
- 毛利委員 大臣審査にもならないです。
- 橋本委員 ならないのですか。
- 毛利委員 はい。何にも法令がないのですよね。
- 八木副主任中央産業安全専門官 今回のドライチャンバー工法で想定されているのは、水深40mというようなことを想定しておりますので、そういうような観点では、大臣審査の対象になりますので、そのような観点で一体となって審査を行うというようなことになります。
- 毛利委員 飽和潜水そのものが大臣審査に入るか入らないかは、別個。これは40mの海底で、潜函内での作業があるから、30mを超えたものについては大臣審査を受けるということで、大臣審査があるということ。飽和潜水と大臣審査は別個に考えていかないと。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 少し補足させていただきますが、毛利先生が言われた大臣審査というのは、圧気工法による工事を行う関係につきまして、ゲージ圧力0.3メガパスカル以上の工事を行う場合はあらかじめ届出を大臣にする決まりになっています。今回は40mありますので、ドライチャンバー内の圧とすればゲージ圧力0.4メガパスカ

ル辺りが想定されますので、ゲージ圧力0.3メガパスカル以上ということで、この工事に関しては届出をしていただくということになります。工事の届出に関しては対象になります。最初に橋本先生がおっしゃいました労基法との絡みですが、正直、今回の議論というのは安全衛生対策で、火傷というか、高圧下で異常燃焼が起こるか否か、その酸素の圧との関係でどういった条件であれば許されるのか。また、今回、参加される方が外国人ということで、資格乗り入れを認めるかどうかと、包含関係はどうかということの御議論をしていただきたく、1日8時間、10時間でSDCの中での生活が拘束下なのか、拘束下でないのかということについては、実は私どもの所管から少しはずれますので、できれば、ここで議論していただきたい点に限っていただきたいと思います。

- 土橋座長 いろいろあるようですけれども、そこは、今回は切り分けてと。あと、このドライチャンバー内では潜水士の資格はいるのですが、高圧室内業務にもなるのですか。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 先ほど見ていただきましたが、ピンクの冊子の3ページで高圧室内作業という定義がありまして、高圧室内作業に当たるものについては作業主任者を置いて作業の指揮をさせる必要があります。その作業主任者になるためには、高圧室内作業主任者免許を受けていないといけませんという規定ですが、そもそも定義は高圧室内作業で、問題はこの括弧の中で、「潜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。」となっております。潜函工法その他の圧気工法、その他の圧気工法というといろいろ考えられます。1つには目黒先生がおっしゃったニューマチックケーソンの圧気土木工事は正にこれに当たります。ただ「その他の圧気工法」と言っていますので、その他の圧気工法の中にはいろいろな工法も考えられるということにして、その後の文章は「大気圧を超える気圧下の作業室又はシャフト」で、これはシャフトではありませんので、大気圧を超える気圧下の作業室において行う作業には該当すると判断しておりますので、こちらのドライチャンバー内で作業する際には作業主任者を置いてくださいということになると、作業主任者が必要だと整理しております。
- 土橋座長 そうすると、高圧室内作業主任者の免許を持った人も要ることにはなると。潜水士資格だけではなくて。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 はい。先ほど資料6で御説明したのですが、日本の資格が潜水士とその下に高圧室内作業主任者の資格、2つ並べておりまして、それぞれの資格、科目がありまして、ADASのPart3を取っていればその両者に。
- 土橋座長 海外の方は、両方の知識を要求していると。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 今回の外国人ダイバーが来た場合も、外国人ダイバーに潜水士免許と高圧室内作業主任者免許、包含関係にあれば2つの免許を出すような制度にしたいと考えております。
- 土橋座長 というところです。ほかに御質問等ありますか。

○ 目黒委員 今のところで、作業主任者は、このドライチャンバー内で作業するときには1人いればいいのですよね、日本の法律ですと。そして、そこで携わる人間が何名入るのか分かりませんが、そこにプラスアルファ、補助員とかいろいろ、作業主任者が1名と溶接工がいる、日本の場合で言えばそこに何かこう、手伝いをする人間がいるとかいうことで、何名か複数で入る場合には必ず、この高圧下の中ですから、入る人間全員が、作業主任者を除いて、作業主任者の下位の資格ですけれども高圧室内業務をする特別教育を受けたものが入らなくてはならないという決まりがあります。ですから何名入るのか分かりませんが、日本の規則ではプラスアルファの教育が必要だということになります。

そしてまた、ドライチャンバー内に圧縮空気を送り込む、その送り込む人間、あるいはそれを調整する人間、そういった方々も日本の法律では特別教育を受けなくてはならないという決まりごとになっております。

○ 丹羽主任中央労働衛生専門官 まず、ドライチャンバー内には入る人間として2名が予定されると聞いております。この2名が両者、溶接をすると聞いておりますが、実はこの2人とも作業主任者の資格を取れると。オーストラリアのADASのPart 3を両者持っていれば、両者とも高圧室内作業主任者の免許を取れるとして、その両者のうち、現場でどちらがリーダーになるかは決めていただく。だから両方とも作業主任者の資格を有する方で、両名で溶接をする形と理解をしております。

目黒先生がおっしゃられたのは、日本では作業主任者というリーダーの下に実際に作業する方、高圧室内業務に携わる、従事する労働者については特別な教育をしなければならないということです。特別教育の規定があるのですが、この方々は実際、北海のほうで高圧室内業務をやっておりますので、特別教育には科目の全部又は一部免除規定がありまして、事業者は危険有害業務につかせるときには特別教育をすることになっているのですが、一方で免除規定がありまして、十分な知識・技能を有すると認める者については科目の一部又は全部を免除することができるという規定もありますので、個々の判断で事業者が、この外国人ダイバーが特別教育に相当する教育を受けて十分な知識・技能を有していると認めるのであれば、特別教育の科目の免除が可能だと考えております。

○ 望月委員 少し確認させていただいてよろしいですか。今までの議論の中で少し分からないことがあるので。1つは加圧とか減圧のときは作業をしていないのですけれども、そのときは作業をしていないから業務外という概念をお持ちなのでしょうか。

○ 丹羽主任中央労働衛生専門官 まずそのSDC内の加圧。

○ 望月委員 SDCもそうですけれども、DDCの中に入って、例えばダイバー、高圧潜水から帰ってくるのは1週間とか2週間とかかかるのですけれども、そのときはもう、業務外という概念なのですか。

○ 丹羽主任中央労働衛生専門官 潜水業務ではなく。

- 望月委員 ええ。高圧室内作業でもないとおっしゃいました。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 高圧室内作業として該当するのは、まず、こちらの溶接をするチャンバー内の作業は、高圧室内作業に該当するから作業主任者はいるであろうと。更に、ここの泳ぐところは潜水士の免許が必要です。
- 望月委員 SDCの中では潜水士免許がいらないと。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 SDCは、作業はしていない、潜水はしていないという判断はしております。潜水は、正に水中における業務なので、潜水業務はしていないというのがまず1つ整理していることなのですが、高圧室内作業で、高圧室内ではあるのですけれども、そこで溶接等の作業をしているかということ、作業はしていないという整理をしております。ただ、業務か業務でないかということ、それは先ほど言った管理下なのか、管理下ではないのかという話に少し関連すると思うのですが、高圧室内作業ではないと整理しました。
- 望月委員 もう1つ教えていただきたいのですけれども、この資料の8ページに、高圧室内作業主任者の免許と潜水士の免許の科目が書いてありますが、大きく違うのですね、例えば、高圧室内作業主任者だと1番最初は圧気工法という科目なのです。2番目が送気及び排気という科目で、こういう圧気工法のことオーストラリアの資格でクリアしていると考えてよろしいのでしょうか。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 ADASで求められている能力要素がありまして、あそこでは正直言ってニューマチックケーソンのことはやっておりません。ただ、ニューマチックケーソンのこと、圧気土木工事のことはやっていないと思うのですが、ドライチャンバーの中における工法の概要、圧気工法、圧気工法というよりは圧気工法の概要とか、ドライチャンバーに対する送気とか排気、そういったものは、ADASの能力養成でカバーしていると整理しました。
- 望月委員 それで、もうこの圧気工法の知識はあるから高圧室内作業主任者の免許も受けられると。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 また、後で論点のほうで申しますが、免許を付与する際に、この工事現場に限定する期間限定の免許にしたらどうかと考えております。というのも、計画を出していただいて、ドライチャンバーによる計画ですと。そこで参加する方は、ADASでドライチャンバーに関する知識と工法の概要とか、送気とかのことを学んではいますので、その工法に対する知識は十分あると思います。ただ、先生がおっしゃるように、ここで言う圧気工法の概要というと日本では通常、ニューマチックケーソンのこととかを考えていますので、そこは食い違いがあります。ただ、ニューマチックケーソンのことは今回、計画を出してもらえば、求めているわけではありませぬので、ドライチャンバーのことをちゃんとやっていただいているのであれば認めてもいいのではないかと、その現場に限定的な免許という出し方をしたいと考えています。
- 望月委員 分かりました。

- 橋本委員 素朴な質問をよろしいですか。ということは、日本の中でこういう作業ができる潜水士が見当たらないのではなくて、これをやろうとする会社がこういうふうにやりたいと言っているのですか。その辺りを少し。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 お話を聞いている限りでは、ドライチャンバーの工法で日本では施工実績がなく、外国人ダイバーを連れてきて施工する形を考えていると聞いておりましたので、日本人でこういったことができる人がいるかいないかは、私どもでは詳細を把握できておりません。
- 橋本委員 日本でも過去、やられた実績はあるみたいなのですけれども。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 国内でですか。
- 橋本委員 国内、ずいぶん昔なのですけれども、もう数十年前、まだコンプライアンスとかそういうのがあまりなかったときだと思うのですけれども、たまたまそういうのをネットで見たのです。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 それはいつ頃、先生、いつ頃の話ですか。
- 橋本委員 平成元年ぐらいでしょうか。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 平成元年にドライチャンバー工法が行われていたのですか。
- 橋本委員 それと海外でも、まあ日本でなくて海外でやっていますけれども、日本人の方がですね。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 整理しますと、今回は外国人の方、海外ダイバーを使用する予定です。その方々は日本の国内免許を持っていないので、ただ、英国ですとかオーストラリアの資格を持っていると。それらの資格が国内資格に相当以上であれば、限定的な免許証を発行してそこに従事することを。
- 橋本委員 発注元がそういう起用といいますか、使いたいと言いますと語弊がありませんけれども、使うという計画なわけですね。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 計画の全体はまだ詳細に、私どもも承知しておりませんが、当初、日本の方で、例えば潜水士免許を持っている方がこの作業に従事するというのも、一部お聞きしたのですが、そうであれば資格乗り入れとかいう話は当面、必要なかったのだと思うのですが、実際、そういったダイバーであり、ウエルダーであるような方が日本人ではなかなかいないのではないかと。40mの海底下で、そういった両方ができる方はなかなか確保するのが難しいのではないかと。それらの方々は、例えば英国においては北海油田等でいろいろ経験がある方がいらっしゃるのと、そういった方を使ったらいいのではないかとという話になりまして、そうであれば潜水士免許、日本の国内法令で言うと、日本の国内で潜水業務をするためには潜水士免許が必要なのですが、持っていないわけです。2つに1つで、取ってもらうか、資格乗り入れを認めるかなのですが、残念ながらこの方々は日本語がおそらくできませんので、試験を受けてもらっても日本語が分からないので、受けてもらうよりは資格乗り入れの方法があるのではない

かと。また、後ほど、論点で少し御説明したいのですが、クレーンの資格で外国相当資格を乗り入れている例がありますので、そういった2年前の制度改正があった先例を少し参考にして、この潜水士とか高圧室内作業主任者で乗り入れができないかという御議論をしていただければと思っております。

- 毛利委員 先ほど2人と言ったけれども、これ3人入るのかな。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 3人。
- 毛利委員 必ずSDCの中に1人いなくてはいけないのですよ。それを入れて3人なのです。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 すみません、チャンバー内が2人。
- 毛利委員 ドライチャンバーの中には2人で、SDCの中に1人いるので、基本的に下りる人は3人になっているはずです。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 すみません、そういうことです。溶接作業する、ドライ内は2人と聞いています。
- 毛利委員 2人で、それで、SDCの中に残っていないと危険なので、1人必ずいるわけです。この人が高圧室内作業主任者になっていけばそれで済むのだらうと思います。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 ADASのPart 3を皆さん持っていますので、皆が高圧室内作業主任者の相当資格を持っていると。
- 毛利委員 この中に1人いないと巻き上げられないのです。水中に出ると軽くなるじゃないですか。これがSDCの中で、上がってきたときに非常に重いポンベを背負ったり何かしていると、今度は浮力がなくなるので、フック掛けて引き上げないとなかなか引き上げきれないことがあるので、必ずSDCの中には1人残っています。
- 土橋座長 残っているほうは潜水作業ではないと。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 潜水はしていません。
- 毛利委員 だからペアとしては3人で、必ず3人降りると思います。
- 橋本委員 スタンバイダイバーでどうやって。
- 毛利委員 エマージェンシーのときに、この人潜っていかななくてはならない。
- 土橋座長 多分、この人も実際には潜ることもあると。
- 毛利委員 何かトラブルがあったら、この人、潜らなくてはいけない。多分、このSDCからこのドライチャンバーまで距離というのは25mぐらい、長くても25m以内だと思うのです。そのぐらいしかホースは出せないのです。
- 土橋座長 資格のほうでもう1つ、火傷等の防止の関係ですが、資料5の辺りでは火災事故等が出てきたのですけれども、火傷等のほうで問題にしているのは、高圧下で酸素分圧が上がって燃えやすくなると、その辺が問題ということになりますか。
- 八木副主任中央産業安全専門官 そのとおりです。実際の圧力の高い空気においては、酸素分圧とか酸素の濃度が高くなりますので、可燃物の発火点とかが低下したり、または燃焼速度とか、そういうものが増えたり、または燃焼の火が長くなったり、そういう

ことも想定されますので、そういうことについてどういう考え方、規制等が必要なのかを、今回御議論いただこうと考えております。

- 土橋座長 名目上は火傷になっておりますけれども、どちらかというと、物が燃えやすいので最終的に火傷を負ったりということを防ごうと。そのようなところで論点でいろいろ出てまいります。この(2)の所で更に御質問とか、残りがあれば、よろしいですか。

では、続いて(3)、「火傷等の防止に関する規制のあり方等」ということで、まず説明をお願いします。

- 八木副主任中央産業安全専門官 それでは、資料7と資料8を用いて説明します。まず資料7ですが、今回の検討に当たっての論点として3点あるかと考えております。まず1点目は、今も御質問等がありましたが、「火傷等の防止に関する規制のあり方」、また、2ページにありますように、2として「潜水士免許等の資格の見直し」、また、一番最後の4ページ、裏の所ですが、3として「1以外の安全衛生対策」について、御議論いただきたいと考えております。

まず1の火傷等の防止に関する規制のあり方ですが、現状として、今までもいろいろお話がありましたが、高圧則第25条の2第2項及び第3項では、高圧室内業務を行うときは、労働災害の原因となるおそれがある場合など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を行ってはならないとなっています。また、溶接等の作業に必要な火気等についても同様に持ち込むことができないとなっています。

今回の「検討に当たってのポイント」です。まず、(1)としまして、今回、ドライチャンバー工法については、国内においての施工実績がなく、また、海外では実績があることもありますが、先ほども申しましたように、作業の性質上やむを得ない場合として、高圧室内での溶接等の作業が認められる場合として想定されるのは、具体的にどのような場合かを御議論いただきたいと思えます。特に労働災害のおそれがある場合以外で、そのような場合があるのかを御議論いただきたいと思えます。例えば、他の工法による施工が困難である場合、例えば、海底に敷設されているパイプライン等の補修又は修復等、そういうものが想定されるのではないかと。また、今までも同様ですが、労働災害のおそれがある場合についてということで、設置後に、地山の荷重等により変形したセグメント等の補強等については、今まで同様、作業の性質上やむを得ない場合と考えられるのではないかと考えます。

また、(2)です。先ほども申し上げましたが、圧力の高い空気中においては、空気中の酸素の分圧の増加によって、可燃物の発火点が低下したり、燃焼速度が増大すること、また、燃焼火炎が長くなり、火炎が伝播しやすくなること等が分かっていることもありまして、ゲージ圧力0.1メガパスカル以上の高圧下で、溶接等の作業が認められるのは、火傷等の防止の観点から、具体的にどのような場合かを御議論いただきたいと思えます。

議論に当たりましては、燃焼の水準をどこに置いたらよいのか、また、そのときにその基準をどのようにしたらよいのか、御議論をお願いします。

具体的には、例えばここにありますように、ゲージ圧力0.1メガパスカルの気圧下の空気中における燃焼を水準に、ゲージ圧力0.1メガパスカル以上の高圧室内では、酸素分圧/濃度を一定以下とする場合が考えられるのではないかと。そのときの要件としまして、酸素分圧/濃度を一定に保つために、空気以外の混合ガスを使い、チャンバー内の濃度を一定に保つことが必要ではないかと。また、次のページですが、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必要があること等から、そのことについても御議論いただければと思います。なお、このときには、高圧下では身体への酸素の取込みについても考慮する必要があるものと考えております。

また、(3)ですが、高圧室内において溶接等の作業をするときに、火傷等による危険を防止するため、具体的にどのようなことに留意する必要があるのかを御議論いただければと思います。例えば、ここにいろいろ列記しておりますが、燃えやすい衣服等の可燃物を隔離し、不燃性の衣服を着用、消火器の設置、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の換気や防じんマスク等の個人用保護具の使用、パイプライン等からの有毒ガスの発生を防止するための清掃等の実施、パイプライン等の内部に貯留する危険物を除去し、新たな危険物の流入を防止するための清掃等の実施、港湾等に堆積したヘドロ等から発生するメタンガス等のチャンバー内への浸透、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のチャンバー内への貯留、また、グラインダー等による研磨等は火花を発生させるおそれがあることから、火気及びアークを使用した場合と同様の対応が必要ではないかと。そのようなことについて御議論いただければと思います。

- 丹羽主任中央労働衛生専門官 資料7の2について、私から説明します。先ほど来、何点か御説明した点もありますが、潜水士免許等の資格の見直しで、現状、免許は試験に合格した方です。「検討に当たってのポイント」、(1)です。先ほど御説明した部分もありますが、国内においてはドライチャンバー工法の施工実績がなく、適切かつ安全に作業を行えるのは海外ダイバーが想定されていますが、日本の免許を持っていないので、海外ダイバーに対して、業務の安全上支障がないと認められ、免許を与えるには具体的にどのような場合が想定されるかで、例えばということで、1つは、海外同等資格を有すると認められる方です。2つ目のポツが大事なのですが、海外のダイバーの方が、通常使用する言語を理解する者と共同でこれらの作業を行うことにより、作業間意思疎通を図るための手段が確立しており、かつ、労災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場合と。括弧書きにありますとおり、連絡体制が取れているということを考えた場合には、潜水士免許等を与える場合は、施工する工事の施工期間においての限定的な免許にすることが必要ではないかと。結局、連絡体制というのは工事ごと、現場ごとに決まるものであるという考え方から、

免許を付与する場合でも限定的に免許を与えるべきかと、そこに書いてあるところです。

(2)の「同等以上の能力を有する」と認められる場合としましては、先ほど少し説明しましたが、外国において相当資格を取得するために必要な学科及び実技に係る要件と、日本国内の試験科目と範囲等を突合して、対応関係がある場合が考えられるのではないかと。ただし、先ほども説明しましたが、日本の法令は学んでいないと思われるので、その部分の教育は別途必要ではないかということです。

(3)です。国内の関係法令を教える場合に、科目とか講師はどうしたらいいのかということに関しては、先ほど目黒先生からお話がありましたが、高圧室内業務に関しては特別教育が規定されていますので、その特別教育に書かれている科目を参考に、関係法令、基準法、安衛法、施行令、安衛則、高圧則の関係条項について、1時間ぐらい。2時間にするかは御議論があるかと思いますが、特別教育を習えば、ここら辺の関係条項を1時間ぐらいということと考えられるのではないかと。あと、講師につきましては、具体的に、講師要件は法律で定めるのが難しく、特別教育に関しても、講師要件というのは少し大まかに書いていますので、科目について十分な知識を有する方ということで考えたらどうかと思います。

(4)は免許申請ですが、具体的に、申請していただく場合の書類としては、当然ながら、外国の資格証の写しとか、資格の取得要件が示された資料とか、我が国の関係法令を補講的にやった場合に、教育の時間とかテキストとか講師の方の資料が必要かと。4ページですが、潜水作業の詳細とか実施期間、作業において使用する言語など、意思疎通を図るための手段、労災が発生した場合などの緊急時の体制、その他、免許を交付するに当たり参考となる事項。というのが申請の段階で付けていただく書類かと考えております。そういったところを御議論いただければと思います。

参考で書いていますが、安衛法の世界では、既に外国における相当資格取得者に対する、日本国内の安衛法に基づく免許の付与の先例として、2年前に制度改正しまして、クレーン・デリック運転士免許、外国の方が相当資格を持っていて、日本国内でクレーン作業をする場合に、相当資格取得者に対し日本国内の免許を限定的に与えた先例があります。今、(1)～(4)まで、こういった議論が必要ではないかというのは、そういった先例を参考にして書いています。私のほうからは以上です。

- 八木副主任中央産業安全専門官 引き続き3です。「1以外の安全衛生対策」で、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、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、具体的にどのようなことがあるのか、どのようなことに留意する必要があるのかについて御議論いただければと考えています。

続きまして、資料8を御覧ください。「高気圧下における燃焼特性に関する実証実験について(案)」です。今御説明した1の火傷等の防止に関する規制のあり方の、特に、(2)の高気圧下の燃焼の水準及び基準を議論するための資料に資するために、ゲージ圧力0.1メガパスカル以上の高気圧下の環境で実証実験を行い、燃焼状況を確認すること

を考えています。

具体的な実験の条件ですが、2の所にもありますように、不活性ガスとして窒素とかヘリウムを用いて、ゲージ圧力又は酸素分圧を変動させた場合の水素の爆発下限界とか、着火爆発した際の圧力上昇等を測定して、その変化を評価することを考えています。また、これに加えて、ろ紙等を用いたものの燃焼についても実験を行うことを検討したいと考えています。なお、今回の実験については労働安全衛生総合研究所で実施していただくことを考えておりました、後ほど大塚委員からも具体的な実験方法等について説明をしていただきます。

続きまして、裏のほうを御覧ください。これは参考に付けているものです。米国の防火協会による実験の結果から抜粋したものでして、短冊状のろ紙についての燃焼の状況を見たものです。グラフの一番上にComplete combustionと書いてありますが、完全燃焼と、Incomplete combustionと書いてある不完全燃焼、また、Noncombustionと書いてある燃焼しないということで、酸素とTotal pressure、総合圧力、その状況に応じてそれぞれの状況が表されているグラフです。説明については以上でございます。

- 土橋座長 ただいま、資料7と8を用いまして、まずは論点が3つと、それから実証実験の計画につきまして御説明いただきました。ちょっと議論を明確にするために、論点1個ずつについて、御質疑いただきたいと思えます。まずは資料7の1の火傷等の防止に関する規制のあり方、これにつきまして御質問、御意見等ありましたらお願いいたします。
- 目黒委員 ちょっと確認させていただきたいのですが、今の検討会というのは、この1工事についての限定のということでしょうか。その辺をちょっと。
- 八木副主任中央産業安全専門官 いや、1工事というのは、これはあくまでも端緒として、きっかけとして考えております。そのような中で、今後、規則の改正等を想定しておりますので、今までは、総圧力2気圧以内における溶接等は可能でしたが、それ以上ではできなかった状況です。しかし今回のことを踏まえて、それ以上においても溶接等が可能な場合については、どのようなことがどのような条件で可能なのかということをお話しくださいということをお考えしております。
- 橋本委員 ということは、国内企業において、こういう工事をやりたいという企業があれば、可能になるということですね。
- 八木副主任中央産業安全専門官 そのとおりです。
- 土橋座長 規則を変えるところを視野に入れていると。これまではゲージ圧1気圧までしかできなかったものが、いろいろ条件を合わせれば、もう少し高い圧力というところも規則としては可能になることも視野に入れているという意味で、今回だけの話ではないと。
- 清宮委員 今のは、具体的にはどういう工事を考えられていますか。ほかにも適用するといったら、まあ、私のイメージでは、今回は海底パイプラインですね。

- 八木副主任中央産業安全専門官 はい。
- 清宮委員 それから、事故が起きたのはシールドトンネルなので、今後、大深度のシールドトンネルの可能性は十分、そこで圧気工法を使うかどうか、ちょっと分かりませんが、そうすると、それが少し緩和できるということですか。高圧下で、多分、何かトラブルったときに、溶接だとか切断が自由にできるようになる可能性がある。それから圧気ケーソンだと、もっと大水深で人が入って行って、そこで何かトラブルったときに、また同じように溶接だとか切断ができる。そういうイメージに捉えているのですが、それでよろしいでしょうか。
- 八木副主任中央産業安全専門官 はい、それが1つの検討に当たってのポイントとなっております。作業の性質上、やむを得ない場合として、どのようなことが、今後、想定されるのかということも含めて、御議論いただければと考えております。
- 土橋座長 資料7の1ページの(1)のポツが2つありますが、これがまだ例示として、こんなものがあるかなと。
- 八木副主任中央産業安全専門官 例示として、このようなことが考えられるのでは。
- 土橋座長 1つ目のポツが先ほどの海底パイプラインを表していて、2つ目が。
- 清宮委員 セグメントがこれだから、これはシールドトンネルですかね。
- 土橋座長 シールドのことを想定して。
- 清宮委員 ええ、シールドトンネルのほうの工事で、高圧下のときは。
- 八木副主任中央産業安全専門官 労働災害のおそれがある場合という観点で考えられる内容としては、こういうことがあると思っています。
- 土橋座長 一応、事務局側から挙がっておりますが、ほかにこんなものもというのがあれば、ここで御意見を伺っておくことになるかと思えます。
- 目黒委員 例えば圧気工法の世界では、ニューマチックケーソンなのですが、この場合は、そういう環境ができるかどうかは、ちょっと別にしまして、想定されることは、一番最初にケーソンが下がっていく段階で、刃口金物というのが一番最初に土の中に貫入していくものですから、一番そこが長い間、使っていますと、このところ、結構、大深度なんかありますから、そこが破損するということがあるわけです。  
 そうしたときに、やはり一番簡単なのは、環境はちょっと考えないでおけば、火を使って切って、それで溶接で張ってやるというのが一番手っ取り早い方法ですけれども、これがいろいろなあれで改定して、ドライチャンバーみたいなのはニューマチックケーソンでは無理ですけれども、その全体の中をどういう空気で置き換えるかは別として、そういうことができれば、いい方向と言いますか、最悪の場合は、そういう作業室の中を、そういった空気で置き換えて、こういった修理をするとか、そういったものにつながることは非常にいいことかなとは思っています。いろいろ議論の余地はありますけれども。
- 八木副主任中央産業安全専門官 少しだけよろしいでしょうか。このファイルの6ページを見ていただければと思います。第25条の2についてありまして、その第2項のと

ころです。基本的には「火気又はアークを使ってはいけない」と書いていまして、その後のただし書のところで、「作業の性質上、やむを得ない場合であって、圧力0.1メガパスカル未満の気圧下の場所において溶接等を行うときはこの限りではない」としています。

今、基本的に想定されているというのは、先ほど申し上げましたように、労働災害のおそれがある場合など、そのようなことが想定されておりまして、その場合については使っていていいですよというようなことで考えております。ただ、今回においては、作業の性質上、やむを得ない場合というのが、本当にどういうことが想定されるのか、そういうことを少し御議論いただければと。反対に申しますと、何でもかんでも使っていていいというようなものではなくて、このような場合というものを、少し想定ができるのかなということを考えていきたいと思えます。

- 橋本委員 いや、ですから、ここにある補修とか修復だけではなくて、こういうパイプライン、あるいはケーブルの敷設においても、こういう工法が各国では使われているのですよね。
- 八木副主任中央産業安全専門官 ほかの工法がなくて、それがもう一般的であって、作業の性質上やむを得ない場合、そういう場合も想定されるのかというようなことを、少し御議論いただければとは思っています。
- 清宮委員 ちょっと趣旨がずれてしまうのかもしれませんが、範囲を広げるということは、これでいろいろな制約を少し緩和するのか、もっと厳しくするのかというところと結び付いていくと思うのです。今のドライチャンバーというのは、結構向こうで、いろいろな不燃のもの、衣服だとかコードなどを管理している。そうやった上で高圧にして作業をしています。

例えばシールドトンネルの先端などで言えば、規定は多分ないです。これは下手をすると、メタンガスが噴出てきたり、作業員が不燃性ではない服を持ち込んだり、先ほどもライターと書いてあるけれども、そういうものを持ち込む可能性もあるのですよね。そうすると、それは高圧でやると労働災害になるので、そういうものを今回、もしそういう条件でやるのであれば、ちゃんと規制するのか。そこまで書くかどうかというのが、少し気になっています。

先ほどちょっと範囲を広げたいという話があったのですが、ドライチャンバーとシールドと、深い所で、そういう規定をしたら、今度は作業できるのですかという、裏返しの議論というのでしょうか。それはちょっと注意しておいたほうがいいです。それと圧気シールドだとメタンガスなども出てくるので、そうするとガスの出るのをちゃんと検知するシステムも付加して安全を確保した上でなければ、高圧にできないだとか、そこで作業はできないと。

- 毛利委員 基本的には圧気工法では、入る度に集中管理していると。その都度のガスの検知はしておりますけれども、基本的に圧気工事が一番大きいのは、漏水とかそのよ

うな空気の漏れとかのほうはるかに大きいということなのです。ただ、全てのいろいろな工事の中で、この圧気工事という工事の方法と、潜水作業での方法というのは、基本的に大きな違いがあると思うのです。

今回は、圧気も潜水作業も同じような範疇でしておりますので、逆に潜水作業というのは、圧気の工事のときには、当然、水が入っていませんから、そうすると空気の出し入れは、逆に言うと重いホースを引っ張って作業しているわけですよ。潜水作業は浮力が付いていますから、呼吸器が重くても大きな口径のもので、空気が出し入れ自由のような潜水器を使ってやっているわけです。そういう違いはあるのです。

ですから、潜水作業の中では浮力という問題が大きな要因になるので、重いものを持って水の中に入れば軽くなりますから、そういう面でいろいろな作業の形態は、圧気工事とは、また異なってくると思います。

- 橋本委員 それと一番大きな違いは、圧気のガスは空気なのです。潜水では空気ではないのです。
- 清宮委員 ですから、環境がいろいろ違って。
- 橋本委員 ええ、違います。
- 清宮委員 今回の場合、チャンバー、特に潜水と、ちゃんとしたガスの管理をした所でやるということですよ。
- 橋本委員 そうです。
- 八木副主任中央産業安全専門官 そのような観点もありまして、(2)の「例えば」というところの2つ目のポツのほうにも書いておりますが、酸素分圧とか濃度を一定に保つ場合には、空気以外の混合ガスを使いとか、そのような、ある一定の条件などの下で、ちゃんと管理していくことが必要になってくるのかもしれない。その辺の条件などについて、御議論いただければと思っております。
- 土橋座長 当然、高圧作業とすれば圧気工法はできるわけですが、ただ、ここにあるように、火気が使えないと。ですから、圧気工法の中で溶接、溶断、アーク使用というのが必要でやむを得ないということが出てくるのですか。現状はそれなしでやっているのですか。
- 目黒委員 ないです。
- 毛利委員 なしですね。
- 土橋座長 そういうのはないのですね。
- 毛利委員 今のところ、そういうのはないですよ。
- 目黒委員 いや、それはもう、規則でそうなっていますから。できませんから。
- 土橋座長 使わない形で、全て工法ができています。
- 目黒委員 そういうことです。
- 土橋座長 ただ、やむを得なく必要だというケースが出てくれば。
- 目黒委員 いや、それは現在も、やはり出てきているのです。

- 土橋座長 出てきているのですか。
- 目黒委員 出てきているのですけれども、火を使わない方法で対応しているということなのです。
- 土橋座長 また何かありましたら言ってもらおうとして、では、次に進めさせていただきます。2ページの2、潜水士免許等の資格の見直しということで、御説明いただきました。ここについて、御質問、御意見等ありますでしょうか。先ほどの3ページの(3)高圧室内業務に関する特別教育を例として、多分、外国語で何か用意しろということも考えていると。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 高圧室内業務の特別教育に関しましては、関係法令で1時間となっておりますが、今回、考えられるのは、安衛法、安衛則等々を英訳したものを、講師に関しましては、英語、日本語、両方できる方、かつ安全衛生に十分な知識を持っている方にさせていただいて、海外ダイバーにこの条文、日本の法令の中身を説明していただくのかなと。基本、安衛則とか安衛法の英文はありますので、そういった資料は使っていくのではないかと考えています。
- 土橋座長 高圧作業の資格が認められて、主任者になったとしても特別教育は要るわけですか。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 いや、主任者はリーダーなのですが、高圧室内業務に従事する方は。
- 土橋座長 全員が特別教育を。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 特別教育が要りますと。ただ、先ほど私、申したとおり、この海外ダイバーの方々は、海外において高圧室内業務をやっていますので、十分な知識、技能は持っているはずで。でなければ北海油田で100mも潜って業務はできないと思います。十分な知識、技能を持っていると認められるのであれば、事業者は特別教育は省略してもいいとなっておりますので、そこは事業者の判断で、十分な知識、技能があれば省略可能、ないと思えば、特別教育はやっていただかないといけないということになります。
- 土橋座長 特別教育はここに書いてある1時間、もっといっぱい科目があるのですか。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 いや、特別教育のうち、法令だけ見ると、この1時間となっております。ほかの科目も特別教育は、実はありまして、合計で特別教育の規定は。
- 目黒委員 高圧室内業務だけですと7時間ですね。そのうちの1時間が法令となっております。
- 土橋座長 では、専門的などころがあるとしたら、法律のところだけ1時間やるという考え方もあるかなということですね。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 特別教育は全部又は一部免除なので、全部免除もできますし、一部免除もできるということです。

- 土橋座長 少なくとも日本の法律についての知識は、どうかなというところがありますよね。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 安衛法なり安衛則は御存じないと思いますので、そこはちょっと教えていただければと思っております。
- 清宮委員 ちょっと確認ですが、日本の港湾工事でも、現実には潜水士が水中溶接などをしているのですよね、これでドライチャンバーでできないというのは、高圧ということではできないと理解していいのですか。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 今回、水中溶接にしない理由ですか。
- 清宮委員 ええ。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 それは業者さんの御都合もあると思うのですが。
- 清宮委員 いや、水中溶接できるということは、ドライでも溶接ができる人ですよ。
- 橋本委員 いや、そこは水中溶接、ウェットウェルディングとドライウェルディングとあるのですけれども、なぜこの場合ドライチャンバーでやるのかというのは、やはり溶接の品質なのですよね。水中で直接やると、どうしても温度が下がるので、やはりクラックとか起きやすい。サルベージの場合には水中溶接をやるのですが、これはあくまでも仮止めなのです。今回の場合、これは仮止めではなくて。
- 清宮委員 ちゃんとしたものですよ。
- 橋本委員 ですから、ちゃんと後で非破壊検査などもやると思うのですけれども、そのためにドライチャンバーを使ってやるのです。
- 清宮委員 ただ、今でも日本で潜水夫と溶接の資格を持っている人がやっているわけですね。
- 橋本委員 ですから先ほど、溶接工の技量について質問したのですけれども、日本の場合には水中溶接の免許はないのです。あくまでも陸上での溶接工の免許しかないのです。昔はあったのですが、なくなったのです。ですから、これは発注元がどれぐらいの溶接の品質を求めているかによると思うのです。その辺は今回の論点ではないということなので、あれですけれども。  
 ですから、溶接の品質を求めるために、ドライチャンバーと外国のそういう経験、溶接の資格も持っている、そういう人たちを連れて来て工事をやりたいと、私どもは理解しているのですが。
- 八木副主任中央産業安全専門官 今のお話と同様なのですが、基本的には溶接の品質の確保ということと、その後の検査のためとなります。
- 清宮委員 それもやらなければいけないですよ。
- 八木副主任中央産業安全専門官 その辺がなかなかできないというもありまして、今回のドライチャンバーという工法を採用したいということで聞いております。
- 清宮委員 そうすると、日本の溶接する人は検査も兼ねられないという。
- 橋本委員 それはできるはずですよ。

- 清宮委員 できるはずですよ。
- 土橋座長 ほかにいかがでしょうか。
- 目黒委員 水深40m、0.4メガパスカルの所で、潜水でどのぐらいの作業時間が、作業時間も相当限られてしまいますよね。
- 橋本委員 いや、だから、これ飽和潜水。
- 目黒委員 いや、普通のウエットのダイバーでやった場合は。ちょっと今、どのぐらいかというのは頭にないのですが。
- 橋本委員 もちろん減圧潜水でやるのですよね。サルベージの場合には、あくまでも仮止めなのです。ですから、そんなに時間は掛からないのです。
- 目黒委員 多分40mですと、相当作業時間も。短い時間で限られてしまっは。
- 清宮委員 1時間ではできないですよ。
- 目黒委員 ですから、まともな溶接はできないと思いますけれども。
- 土橋座長 資格関係はありますか。
- 毛利委員 資格は、先ほども最初にお話しましたように、飽和潜水の各国で使っている1級、2級、3級の資格を持っている人たちは、日本の潜水士の教育より、はるかに大きな教育をされていて、実施の作業も全部、その項目の中に入ってやっておりますので、多分、ここでもってこられた飽和潜水士の資格があるならば、十分に対応できると考えられると思います。

例えば、これは飽和潜水ですから混合ガスを使っているのですが、日本の潜水士の資格というのは空気のみですから、そういう面でもいろいろな生理学とか病理学など、いろいろなものが加わっていると同時に、ここでの圧気工法の部分は、少しずれるところもあると思いますが、圧気工法による3番目の業務の危険性及び事故事例などというのは、基本的に圧力を掛けますので、業務の関わる安全作業については。そういう面での圧気工法と同じような送気とかそういうものも全部されていると考えてもいいのではないかと思います。

実際、私がいたJAMSTECでの飽和潜水ダイバーの訓練は、多分4週間だったと思うのです。終わりの2週間はチャンバーを使ったり混合ガスを使った実海域に出た作業をしていました。そういう意味でも、もっとそれよりもはるかに国家資格としてのあれがあるので、十分対応できると私は思っております。また、海上自衛隊は海上自衛隊で、また別のカリキュラムでやっているのです。

- 橋本委員 自衛隊の飽和潜水科は4か月です。
- 大塚委員 今のお話に関連して、飽和潜水ダイバーのお話を毛利先生のほうからしていただいたのですが、その資格のほうで資料6の2ページのところで、今度はエアー潜水ダイバーについて、今回ですと、40mぐらいでエアー潜水の話も、ひょっとしたら入るかもしれないというお話を、当初されていたと思うのですが、この方たちについては、それでもやはり潜水士、あるいは高圧室内作業主任者よりは上の知識をお持ちだと考え

てよろしいのでしょうか。

- 丹羽主任中央労働衛生専門官 今、大塚先生がおっしゃっているのは、B資格を持っている方が同等以上かということですが、先ほどの比較は、オーストラリアのPart 3との比較でありましたので、B資格を持っていれば同等以上だと思っております。ちなみにB資格よりもC資格のほうが上でして、今回、想定される方はみんなC資格を持っておりますので、当然Bは済みです。Bと日本の国内の資格を比較しても、Bを持っていれば全て包含していると考えておりますので、大丈夫だと考えています。
- 大塚委員 そこで例えばAの場合などはどうなりますか。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 水深30m、Aですと、またちょっとそれはAの科目と突合しないといけないのでしょうか、今回、40m相当を考えているようなので、求めて来る海外ダイバーは、みんなCを持っていると思います。本当はBでもいいのかもしれないのですが、Cを持っていると聞いています。
- 大塚委員 今回のお話で、もともとの高圧則の25条のところというのが、ゲージ圧力0.1メガパスカルということですので、水深にすると10m以上が引っ掛かるお話になっております。その場合ですと、Aの方が作業する可能性もなきにしもあらずなのかなと思ひまして。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 それにつきましては、今回、御議論いただいて、相当資格を持っている方には免許付与できるという制度を作ることにして、こちらも省令改正、告示改正をしようと思ひ最終的には考えております。ただ、実際に免許を出す際には、先ほど少し書類も説明しましたが、実際にどんな作業をして、どんな水深でやるのだと。それに対応して、どの資格を持っている人を連れて来るのだということ、大塚先生がおっしゃるように、例えば別の所で、水深25mでこういった溶接をしようと考えている計画があったときに、A資格を持ってやると考えているというような方が計画に出てくれば、そのときに資格対応を審査して、認められればその期間限定で連絡体制なども確認して出すと。今回、これは一例でありまして、これで制度を作って、その後は1個1個確認するというように考えております。
- 大塚委員 分かりました、ありがとうございます。
- 橋本委員 そうすると、今回は水中溶接のことについて議論されているのですが、例えばほかの水中作業についても、そういう可能性が出てくるわけですか。ほかの潜水水中作業についてもその可能性が出てくるということですか。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 今回、御議論いただきまして、相当資格を持っている方には、資格乗り入れという制度を、省令改正で作った後には、例えば別な場所で。
- 橋本委員 別な作業。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 別な場所でドライチャンバーを使った作業もあるかもしれません。
- 橋本委員 いや、ドライチャンバーではなくて。

- 丹羽主任中央労働衛生専門官 例えば、正直言って、これは海底の高圧下での作業になりますが、極端な話、日本人ができないような作業で、外国人ならできる作業というのは、実は幾つかあるかもしれませんので、アメリカ人ダイバーとかフィリピン人ダイバーならできて、日本人にはできない作業が、もしあれば、それが日本国内。
- 橋本委員 その前提でやるのは、日本のダイバーではできない作業ということですか。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 いや、日本のダイバーでできれば、もちろん日本の方で潜水士資格を持っていれば、通常のルートで業務に就いていただくのですが、事業者の方が、日本人ではそういった方が確保できないからこそ、外国の方を連れて来た際に、また別の作業が考えられますが、そういった方の資格相応の対応関係を見て、資格の対応関係があれば、期間限定で認めるという形に、今後はしていくことになると思います。ドライチャンバーでもいいですし、ドライチャンバーでなくても。
- 橋本委員 普通の水中溶接とか切断とか、端的な例、港湾工事もいろいろな水中作業がありますよね。そういう場合であっても、その資格利用ができる可能性があるかと。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 個別の対応になるのですが、例えば港湾工事で30m、40mでもいいのですが、その切断工事をするために、例えばアメリカ人ダイバーを連れて来ると。それで日本の潜水士免許は持っていないというようなケースがあれば、アメリカの資格はどんな資格ですか、それを取るためにどんな科目がありましたかということと、その切断作業の計画はどうですかと。緊急連絡体制などはどうなっていますかというのを出示していただいて、その期間に限り日本の潜水士免許を、その方に出すという形になります。
- 橋本委員 分かりました。
- 目黒委員 そうすると、今は外国人を日本に連れて来るとというのが、まず大前提になっているような気がするのですが、それは日本の法律で言えば、潜水士も、例えば高圧室内作業主任者の免許を持っていれば、この作業はできるわけですよね。ただ、そういう人が、今はちょっといるかどうか分かりませんが、その業者さんか、この工事をやる方は、そういう人がいないので、外国から連れて来ると。例えばこういう工事が、これからある程度出れば、当然のことながら日本人も。
- 橋本委員 ですから先生、それは先ほどの圧気潜函についても同じことですよ。
- 目黒委員 同じことですよ。そうすると、そういうものについて、全てこういう人を連れて来ないとできないのを前提としてやるのか、あるいは今後、日本の潜水士さん、高圧室内作業主任者さんが、そういった業務をできる方向に持っていくのか、その辺が。この人ありきであって、先ほど言ったように、この工事限定ならば、そういったことで議論するのはいいかと思うのですが、ちょっと。
- 橋本委員 いや、ですから聞いたのです。
- 目黒委員 そうですね。

- 清宮委員 ちょっと私も気になっていて、日本でできないのを外国人を連れて来るのだったら、意外と分かりやすいのです。ところが、例えば日本人ができたとしても、外国人ができると言ったら、「では安いほうで」と。例えばフィリピンという名前が出ましたけれど、安い潜水夫を連れて来て、日本の港湾工事をやっても構わない方向に向くのですかというところが、ちょっと気になって。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 それの選択は、いろいろな条件の下で事業者さんが、いろいろとお考えになると思うのですが、例えば先ほどクレーンの話を申し上げましたが、あのクレーンはもちろん特殊な事情下で、外国の方でなければできないクレーン作業だったからこそ、外国において相当資格を持っている方に門戸を開いたのですが、そこは例えば国指定ではありませんし、場所指定ではありませんので、制度を作った。今後、また別の場所でクレーン作業に外国の方が出てくる場合には、1個1個見て、相当資格が認められて、連絡体制などが確立されているのであれば、その期間に限定して出すという制度ができていますので、今後はそういったことに乗ってくる方が出てくるかもしれません。ただ、清宮先生がおっしゃったように、そういう方策ですかと、安い労働者を誘導する。
- 清宮委員 いや、安いとは言っていないけれど、要するに。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 方策にするのかと言われると、そういう方策をすべきだとか、すべきではないという話ではなくて、安全衛生の確保の観点で、外国の方がどんな方が来るか分かりませんが、どの国の方か分かりませんが、安全衛生の確保上、相当資格を持っていて、安全衛生が確保されているのであれば、資格を出しましょうというだけでして、そちらをやるべきだとか、日本人を育成すべきだとか、日本人を排除すべきといったことは、ここでは議論しているわけではありません。
- 清宮委員 そう思うのだけれども。
- 高橋主任中央産業安全専門官 今の労働安全衛生法の体系下というのは、試験というのが日本語でしかできない制度になってしまっているのが、実質的に日本人しか免許が取れないのです。日本語が話せるとか、分かる外国人なら別なのですが、そういった状況下の中で、この資格もそうなのですが、特殊技能を持った外国人にしかできない仕事というのはあるわけなのです。クレーンがその最初のケースだったのですが、これは2番目のケースだと思うのですが。ただ、そういうことで、外国人で同等以上の技量を持っている人はやはり、資格乗り入れをして、作業できるようにするのが合理的だと考えられるわけなのです。要は日本語が分かる人にしか免許を与えないというのが、やはり今のニーズは狭いのではないかなという気がしております。
- 毛利委員 ただ、この方法を現実に日本の中で実際に転用するとなると、問題点が多岐にわたってしまって、その認可を受けるまでの間に延々と時間が掛かると思うのです。ですから、今回のものは特殊な例としての議案で、その中で逆に言うと、火傷とか、要はそういう持たれている免許について同等の資格を与えるという段階では、現実にこ

の飽和潜水を使って日本語の国内で、ではいろいろなことができるかというのは、また別の議論が必要になってくると思うのです。ですから、今回はこの中の1つの火傷とかそういうものに対して安全が確保されるのか。それから免許証については、彼らが持っている飽和潜水免許が現実に日本で対応できるのか、足りないところはどこかという議論をしないと、多分これは空中分解します。

○ 清宮委員 何か限定しておいたほうがいいような、ちょっと間口が広がってきているのかと。

○ 毛利委員 現実に飽和潜水を用いた国内での作業に順応するには、まだまだ議論の余地がたくさんあって、非常に難しい事例になると思います。このようなことを言うてはいけないのですが、昭和60年の関西空港ができるときに、飽和潜水にするか短時間潜水にするかという大々的な委員会を作って、やって途中でポシャりました。そういうこともあるので、飽和潜水という項目を1つ出してしまうといろいろな面での制約が多々ありますので。ですから、今回は飽和潜水というものは置いておいて、彼らが来たときの技術的なものが日本の国内免許に適用できるかということと、もう1つは、火傷とかそういうものの対応ができるかというところに視点を絞らないといろいろなことが。

もう1つ、先ほどここに個人の機密とかいろいろなことが書いてありましたが、多分、飽和潜水に当たって、飽和潜水の減圧をすると加・減圧とかいろいろな細かいものが出てくると思うのです。そういうものが今回全然この上には資料で出てきませんので、そういうものはやはり置かざるを得ないのではないかと思います。なかなか闇多き問題点がたくさんあります。このようなことを言うてはいけないのですが、私もJAMSTECに来てから、この飽和潜水に絡んで、潜水士というか自分のところの職員を入れるに当たって労基法に適用された潜水士は1人もおりません。全部個人契約で、一人雇い主という形で全部入れましたので。自衛隊さんは自衛隊法に。

○ 橋本委員 いや、だからこそやはりきちんとした規則をと言っているのですが。

○ 毛利委員 はい。ですからそれはもう延々と40年近くやりましたが、なかなか思うようにいかなかったのは事実です。できればこれを基にして、国内でも飽和潜水ができるシステムができれば私は幸いだと思っているのです。

○ 土橋座長 いずれにしても現行法では、飽和潜水は潜水士と高圧作業の資格があればできると。

○ 橋本委員 いや、できないです。

○ 土橋座長 できないですか。

○ 丹羽主任中央労働衛生専門官 労基法上はできるという。

○ 橋本委員 制約があるということです。ですから最初言われたように、今回は論点ではないということです。いや、ちょっと危惧しているのはこの資格の話なのです。これはアメリカが入っていないし、中国が入っていないです。

○ 丹羽主任中央労働衛生専門官 今回具体的に提案されたのが英国安全衛生庁とADASの

資格・職種所持者でしたので、比較対照表を付けております。橋本先生が先ほどおっしゃったように、これを1回制度で認めれば、今度別な場所で、では仮に港湾切断作業30mでアメリカ人が来たときどうするのだというときに、出してもらう書類は、アメリカ人の資格証とその資格を取るために必要な科目、講師とかの資料を出していただいて、またそれは今回と同じような資料で、対応表を作って対応しているかどうかの確認をした上で免許を出すと。その工事期間に限ってと。その前提として、連絡体制はちゃんと取れていますねということを確認した上で出すと。

- 橋本委員 いや、私が危惧しているのは、中国などのいろいろ飽和潜水とかエア潜水、とにかく、もしこれ中国が入ってきたら大変なことになると思って。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 いや、仮に中国の労働者の方が来てやるといったときに、中国の資格にどういったものがあるか存じ上げませんが、そういう場合も対応は同じで、対応表をまず確認して認められれば出すという形。
- 橋本委員 ということになりますよね、当然。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 はい、どこの国でも同じです。今回はイギリスとオーストラリアのお話がありましたので、それを使って比較をしております。毛利先生が先ほどおっしゃられた、今回これで制度ができたとして、では、ここで工事をしようといったときに、どういった減圧表を使うかに関しては大臣届出の対象になりますので、工事自体が。そこに減圧の関係の資料をお出しいただいて、また安全面についての御審査を頂くと。制度を作った上で今度は個々の工事になりますので、その工事に関する審査は別途するという事で安全を担保したいと考えております。
- 望月委員 ちょっとお聞きしたいのです。例えば潜水作業で、特殊な作業をやりたい、規則でちょっとグレーのところに行くかもしれないというところは、今までは潜水作業は大臣審査がなかったのですが、これからは何かそういうのを提案したら受け付けていただくことは可能なのですか。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 大臣届出の対象になる対象の範囲は、現行ゲージ圧力が0.3メガパスカル以上の圧気工法による作業ということで、ドライチャンバーの中のゲージ圧力が0.3メガパスカル以上の場合には大臣届出となります。ちなみにゲージ圧力0.3メガパスカル未満でも、大臣ではないですが監督署に届出となっています。望月先生がおっしゃるのは、それが届出の対象の工事だけれど、潜水業務を行ってやる工事が対象にならないのかということに関しては、現行は対象になっておりません。
- 望月委員 なっていない。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 それを安全確保の観点で規制対象に加えるかどうかは別途議論が必要です。潜水業務を全て届出の対象にしますと、またそれは規制強化になりますので。
- 望月委員 もちろん、ですから特殊な潜水を何かしたいと考えたときにです。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 ですので、全部の潜水ないし、この特別に規制が必要

な作業があるからこれを規制対象にすべきだという意見がもしあれば、別途議論が必要になるかと思えます。ただ規制強化になりますと、いろいろ。

- 望月委員 そうですね。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 反対も多いと思えますので、そう簡単ではないと思えます。
- 望月委員 今、実際には潜水士免許試験にちょっと携わっているのですが、免許試験は、基本的には運転免許でいう運転免許証みたいなものです。要は二種が要るとかトラックが要るとかというのではなくて、一番基本的な免許証が今の潜水士の資格で、合格率も80%を超えていますので、大体潜水を経験されている方なら、日本の、多分持っているダイバーと同じ知識以上のものを持っていると思えますので、そこは問題ないと思えます。先ほどおっしゃった、特別な事例に限ってやるということであれば全く問題ないと思えます。あと、火傷の問題は余り出ませんでした、高圧下で火傷がひどくなるという話は余り聞かないですね、先生。

感染症の問題がなければ、怖いのは燃焼です。何か他のものに燃え移っていっぱい燃えてしまうというのが、ほとんどの事故でそうなのです。火傷そのものは、逆に、治療で今、高圧酸素の中に入れて火傷の治療をしているぐらいですので、高圧酸素で火傷がどうのというのはそれほど大きな問題にならないと思えます。もちろん他のものがあって燃え移って燃えてしまうとか、先ほどありましたが、ガスが出て爆発してしまうとかというのも、実際には東北の震災の復旧工事でダイバーがそれで亡くなっていますので、水中溶接ですが。水中溶接をしていたらメタンが出て爆発して内臓破裂して死んでしまったという事例がありますので、そういった環境制御については、今の圧気土木と同じようなことがクリアできれば、個別審査をしていただいでOKが出れば問題ないのではないかと考えます。

- 土橋座長 ありがとうございます。ちょっと時間もあれですので、資料7の4ページの3、1以外の安全衛生対策ということ。1で火傷等の部分を申し上げましたが、そこに追加して入れる等のポイントが現段階であれば御発言いただければと思えます。1を十分詰めないで3が出てこないかという気もちょっとするのですが。これは気にしておいていただくということで、続いて資料8です。これに関しては参考資料を大塚委員から御用意いただいていますので、まずその説明を聞いた後に議論したいと思えます。大塚委員、御説明をお願いします。
- 大塚委員 ありがとうございます。資料8です。先ほど八木さんからの御説明もありましたとおり、圧力を増大させた場合に火炎が早く伝わってしまう、あるいは火炎長が長くなるみたいな現象が見られるということは、過去の実験結果として報告されております。その際に、今回、例えば、ドライチャンバーでの溶接のときに燃え拡がりというのは一体どうなるのかというのを、ある程度適切に定量的な評価をしておかなければならないと理解しているのです。その際に、燃え拡がり方みたいなものは一体どういう基

準で判断されているものかということで、資料8の裏側に図が付いているのです。こちら、NFPA、アメリカの防火協会、火災に関してはかなり権威のある協会なのです。こちらで出されております酸素濃度と全圧、全体の圧力をデータとして振ってありまして、ろ紙が燃えるか燃えないかを判断した図になっております。窒素で希釈した場合とヘリウムで希釈した場合、低い深度、浅い深度での潜水、あるいは深い深度での潜水にそれぞれ対応するようなものだと思うのですが、このような範囲で燃え広がったり燃え広がらなかつたりという線引きがなされています。一番上の部分、Complete combustionと書かれている部分が、用意しました紙片が全て燃えてしまう部分。次にその下のところにありますIncomplete combustionと書かれている部分は、用意した紙片が途中まで燃えるけれども途中で止まってしまいます。自発的にはこれは燃え広がらないと多分考えていいと思うのです。更にその下の部分は、今度、着火源から燃え広がることがなかったのがNoncombustionの領域になっております。このIncomplete combustionの部分に、酸素濃度、あるいは全体の圧力と酸素濃度の関係になるのですが、入っていただければ基本的には安全だという言い方ができるかと思われます。そういう資料になっております。

参考2に移っていただきたいのです。資料8の後ろに更に付いているところです。私のほうでヘリウムと窒素の両方を見比べるのが難しいので、実際にくっ付けてみたのがこの図になります。作業としては5気圧、水深にしますと40mの所で一応線引きをさせていただき、そこからヘリウムを使うだろうと。それ以前でしたら空気の可能性もあるだろうということで図を作らせていただいたものです。基本的に高圧側5気圧、例えば、ちょうど5気圧です。赤い線のところを見ていただくと分かるのですが、5気圧で例えば酸素分圧60キロパスカル、緑色の点線がそれに相当しますが、そのこの交点の部分を見ていただきますと、ここは、Incomplete combustionの域に入っておりまして、基本的には自発的に燃え広がることはないことが分かります。ですので、酸素分圧を固定したままで全圧を上げていく、ヘリウムで薄めていく、ヘリウムで圧力を上げていくという状況ですと、酸素分圧を固定した場合ですと、基本的には安全側に働くということが、この図で見て取れるものです。問題は、この5気圧よりも手前側で、実際に人間の呼吸としてパーセンテージがちょっと高めでなければならないような領域の部分、紫の丸で囲いましたが、こちらの部分での作業というのが実際に火災については問題になりそうだということが、この図で見て分かるという代物です。ここの部分で一体どのように燃え広がり方を考えていかなければいけないのかを少し御説明したいと思いましたが、その次のページの資料になります。

試料としてはこれはろ紙を使っているのですが、燃え広がり研究でよくサンプルとして使われるものなのですが、ろ紙の燃え広がり速度を表した図になっております。下側にありますのは全圧、上側が燃え広がる速度になっております。ちょっと見にくいのですが、酸素濃度を一定にしたままで全圧を上げますと燃え広がる速度が上がっていく。すなわち空気をそのまま使いますと、例えば、21%の線が右側のところを見ていた

だくと分かるのですが、21%の線、下から3番目の線になります。全圧にわたって線を見てやりますと、低い圧力から高い圧力に移動していくに従って燃え広がる速度が速くなってしまい、すなわち危険になる。例えば、一度着火したものが非常に速く燃え広がってしまうことが分かるものになっております。この21%で2気圧というのが、今現在認められている、実際に作業としてある燃え拡がりの速度、危険性を示す指標として燃え拡がり速度と言った場合にある場所なのですが、こちらの21%のところでは大体1.4cm/SECぐらい、ろ紙ですが燃え広がっていく。これよりも遅く、例えば燃え広がるものであったとしたら、これは、要は消火する時間が稼げるという意味でも安全側に働いていると言えると思います。あるいはこれより速く燃え広がってしまうのであれば、消火する時間が今度は取れなくなっていく。想定外に燃え拡がりが速くなっていくこととなりますので危険側になる。つまり、ここの図では、赤い点線より上側が危険側で、赤い点線から下側が安全側になるのではないかという指標としてこの図が使えるのではないかと考えております。

御提案したい実証実験のお話です。実際に、密閉された容器の中に酸素と窒素、あるいは酸素とヘリウムで所定濃度、所定気圧の混合ガスを用意して、中でのろ紙を燃やしてやる。その燃え広がる速度を計測してやるという実験を今、考えてこちらに資料として用意しました。危険性の指標としては、燃え広がっていく速度。例えば、物が燃えたときにどれだけ速く伝わっていくか、それによって消火時間が決まってくるので、危険性の評価としては割といい指標ではないかと思っているのですが、御意見を頂けないかと思ひまして資料を提供させていただいた次第です。

- 土橋座長 ありがとうございます。それでは本件に関して質問、御意見がございましたらお願いします。これ、窒素とヘリウムの違いというのはどこで見れるのですか。
- 大塚委員 参考2の1枚目のところなのです。ちょうどこの赤い線で切っている右と左で窒素とヘリウムなのですが、ちょうどぶつかったところを見ていただくと、ヘリウムのほうが燃えない領域が広いので、ヘリウムのほうが多少安全ということはそこから言えると思います。
- 清宮委員 こちらが窒素なのですよね。
- 大塚委員 はい、窒素です。
- 清宮委員 こちら側が窒素。
- 大塚委員 すみません、逆です。
- 清宮委員 逆。
- 大塚委員 すみません、逆です。申し訳ありません。
- 清宮委員 逆ですよ。
- 大塚委員 逆です。すみません。ヘリウムのほうが多少燃える領域が広がってしまう状況ですね。
- 清宮委員 広い、はい。

- 大塚委員 この場合ですと。
- 土橋座長 ヘリウムのほうが燃えやすい。今回はヘリウムで。
- 清宮委員 ちょっと教えてください。ろ紙の燃え拡がり方というのは、これはある意味では検定みたいな試験になっているのですね。
- 大塚委員 はい。
- 清宮委員 そうすると、例えば衣服が燃えるだとかコードが燃えるというのは、この結果からどのように展開、別なものは全部同じような試験をやらないと分からないということなのですか。それとも何か、もう既に比較のあれが。
- 大塚委員 残念ながら、個別のものに関してはそれぞれ実は実験してみないと分からないということになるのですが、代表的な可燃物としてということでもろ紙が使われている。よく論文に散見されているものとして、代表物としてろ紙を使っていることになります。直接そのまま比較して多分言うことはできないと思います。
- 清宮委員 できない。
- 土橋座長 このくらいの燃え方だからいいというのはなかなか言いにくいので。例えば、現状の規制でここで切れていると先ほどちょっと御説明がありましたが、そうすると、このくらいの速度の燃え方までは現状の規制でOKだ、線引きしていると。ただ同じ線引きを持ってくるのでしたら、全部ろ紙の試験でやれば、一応そういう相対的な比較はできるかなと。ろ紙と全然違う燃え方をして依存性が違うようなものが出てくるとまたちょっと考えものではあるのですが、代表的な可燃物とセルロースということで、ある程度整理はできるのではないかという気はします。
- 清宮委員 それと、例えばドライチャンバーの中に置いておく材料ですか、いろいろなものは、このろ紙より、要するに燃え拡がりの遅いものを原則とするということになってくるのですか。これでもし値を決めたとしたら。
- 大塚委員 ろ紙自体は実は燃えやすいものとして使われていますので、ろ紙の速度とチャンバーにあるものを比べるというよりは、ろ紙を基準として混合気の燃えやすさを比較するという意味で。ですから、もしチャンバーの中にもものがあつたとして、ある濃度のある圧力の混合気があつたとして、同じように例えば濃度を振りながら実験したとしたら、同じように遅くなっていく、あるいは速くなっていくということを期待しているものです。ですから、もともと難燃性の物質というものが、もしチャンバーの中にあつたとして、その燃え拡がる速度が上に行くか下に行くかが、ろ紙と同等である、同様の方向であることを期待していることになります。
- 八木副主任中央産業安全専門官 1つだけ。実験というわけではないのですが、最終的にはそのようなものについて、いろいろ燃え方とか違ってくると思うのです。そういう中で高压室内業務においては、例えば具体的に、どのような火災等危険性を防止するために必要なのかという中で、例えば不燃性の何々を使いなさいよとか、そういう留意事項とか留意点において、きちんと課題とかそういうものを整理していくような、最終

的には形になるのかとは思っております。

- 橋本委員 ちなみに、潜水においてのガス、環境ガス、呼吸ガスは酸素の分圧は50キロパスカル以下なのです。環境のガスはですね。
- 大塚委員 ここに書いてありますのは40キロパスカルの線も書いてあるのですが、それぞれ分圧を固定した場合にどのような推移をするかというのは一応記してはありますが、その場合に、分圧をどこまで上げられるかという言い方も変ですが、どの程度の分圧が同じぐらいの燃え方をするかということのを測ってみようという御提案になります。
- 土橋座長 ほかにいかがでしょうか。それでは今の観点で、参考資料の3ページ、こういった実験をやってみようかということで、相対的にどうなるかと。先ほどちょっと出ましたが、速く燃えるもの、遅く燃えるものとあるわけですが、現状のところである燃え方、もっと速く燃えるものとあったときに、条件が変わったときにそれがそのまま上がってしまうのか、下がるのかと。それが大体同じぐらいのところならいいだろうという見極めになるので、ですから、ろ紙より速く燃えるものは駄目とかいう話ではなくて、条件としてこのぐらいならいいよと。ただ、もちろん、当然燃えやすいものは使わないほうがいいとか、そういうまた別の安全基準というのは必要かもしれませんが、環境として許せるのはこの辺という、何ですか、線引きを見ようと。それに当たって、このような装置を使ってデータを取って行ってはいかがかなというお話かと思えます。
- 清宮委員 これは国際的にもこの方法でやられているのですか。日本のやり方ですか。
- 土橋座長 どうなのでしょうね、国際的にはこういう規制があるのですか。
- 大塚委員 おおもとの論文がアメリカ海軍から予算が出ているもので、やはり潜水に関しての実は研究としてなされていて、それのおおもとの論文自体がこのろ紙の燃え拡がりを基準にしてお話をされていたので、このようなものを持って来たことになります。
- 土橋座長 多分、環境が変わったときに燃え方がすごく危険になるのかどうか、そういう目安が出てくるのだと思うのです。そこで管理として、非常に燃えやすい環境であれば可燃物を非常に制限するとか火気を入れないとか、そういう管理をする、その元のデータかという気はします。3ページのところで三角形にしているのは、どこかで広く燃えるのが止まったときの幅がQuenching Distanceという。
- 大塚委員 これはちょっと弊所の実験は昔の論文を持ってきた代物でして、この方法でも燃え拡がりの速度を評価したことになるという代替テストの御提案の論文なのです。ただ、現在ですと普通にビデオカメラが使えますので、本当にろ紙を燃やしてそのまま速度を実際に測ってしまえば、それで確かな数字にはなると思うのです。いずれのパターンでもできるかと思えます。実験の手はずとしてはほとんど同じようなものです。
- 土橋座長 速度と消えるQuenching Distanceが反比例するみたいな関係があると。
- 大塚委員 はい、というのがちょうど4ページ目のお話になります。すみません、説明を省略させていただきましたけれども。

○ 土橋座長 ほかにございますでしょうか。それでは、(4)「その他」ということですが、全体を通しまして何かございますでしょうか。よろしいでしょうか。それでは本日の議論はここまでといたします。次回、本日の議論を踏まえて、更に整理された論点を御提示いただいて引き続き議論していきたいと思えます。

それでは事務局から次回の日程等について説明をお願いします。

○ 八木副主任中央産業安全専門官 次回の日程です。先ほどの日程のほうにもありましたように、第2回の検討会につきましては、皆様の御都合がつく時間として、10月16日の15時30分から開催したいと思っております。場所は、また追って御案内させていただければと思えます。

○ 橋本委員 15時ですか。

○ 八木副主任中央産業安全専門官 15時30分です。

○ 土橋座長 10月16日の15時30分。よろしいでしょうか。それでは以上をもちまして、本検討会を終了させていただきます。本日は長時間にわたって、かなり遅い時間になってしまいましたが、ありがとうございました。