

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3回議事録

厚生労働省労働基準局安全衛生部安全課

第3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11月7日(火) 10:00~12:00
中央合同庁舎第5号館17階 専用第20会議室

次 第

1 開 会

2 議 事

- (1) 実証実験の結果
- (2) 火傷等の防止に関する規制のあり方等
- (3) 報告書骨子案
- (4) その他

3 閉 会

- 土橋座長 それでは、皆様、おそろいということですので、ただいまより第3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」を開催いたします。

本日は清宮委員が欠席でございますが、その他の委員は出席されております。

それでは、議事に入りたいと思いますので、円滑な進行に御協力くださいますようお願いいたします。

また、傍聴の皆様におかれましては、カメラ撮影等をここまでとさせていただきます。御協力をお願いします。

本日の議事ですが、当初、実証実験の追加結果と報告書骨子案を踏まえた報告書案の検討を行うこととしておりましたが、実証実験及びその結果の取りまとめに時間を要したことから、実証実験の結果とともに、火傷等の防止に係る規制のあり方等について御議論いただき、予備日を使い、報告書案の検討を行いたいと思います。

まず最初に、事務局から配付資料の確認をお願いします。

- 八木副主任中央産業安全専門官 次第を見ていただければと思います。次第の下、資料ナンバーが書いてございます。

資料1「高気圧下における燃焼特性に関する実証実験の結果について」

資料2「検討に当たっての論点（案）」

資料3「報告書 骨子（案）」

参考資料といたしまして、前回から引き続きお配りしている関係法令。また「Guidance for Diving Supervisors」と、参考資料3、4。今回、新しく参考資料5といたしまして日本サルベージ株式会社の「飽和潜水運用マニュアル」を配付してございます。また、参考資料5につきましては、赤い紙ファイルのほうにとじておいていただければと思います。

過不足、落丁等がございましたら、事務局までお申し付けいただければと思います。

- 土橋座長 よろしいでしょうか。

それでは、議題に入ります。議事の「(1) 実証実験の結果」につきましては、実証実験を実施していただきました大塚委員から資料1の説明をお願いします。

- 大塚委員 それでは、御説明させていただきます。資料1を開けていただきまして、前回、やった実験については解説したとおりなのですが、前回の資料と同じものをこちらに示してあります。

200φの20cm程度の直径を持つ容器の中にサンプルホルダを入れてありまして、そのサンプルホルダにつけた紙がどれだけ燃えていくかということを測定するための装置であります。実際には、紙の燃え拡がりのしやすさというものを消炎距離で評価しておりまして、その消炎距離が下に示しておりますサンプルホルダの形状から、実際に燃えた距離によって評価ができる。危険性については、燃焼距離が大きければ大きいほど消炎距離が小さくて、そして危険性が高いということが言える実験になっております。

こちらの燃焼距離を計測すると、窒素・酸素の雰囲気下、ヘリウム・酸素の雰囲気下

の中で計測しましたのが、隣にあります表になっております。

表の状況だとわかりにくいので、まためくっていただきますと、グラフになっております。こちらに示しました点線のほうですけれども、前回お話をさせていただきました絶対圧力0.2メガパスカル、ゲージ圧で0.1メガパスカルに相当いたします状況の燃え拡がり、燃焼距離64mmに相当する場合の酸素分圧、あるいは全圧と酸素分圧の関係を示したものです。

赤い点で示しましたものがヘリウムのもの、青い線のほうで示しましたものが窒素での希釈によるものになっております。点線で示したものが絶対圧0.2メガパスカル、酸素分圧42キロパスカル相当部分と同じ燃焼距離を示す、おのおの全圧に対する酸素分圧になります。見ていただいておりますのが、ヘリウムのほうが酸素分圧の高い位置に出ておりますので、ヘリウムで希釈することによって安全が増す。同じ酸素分圧であった場合には、窒素のほうが燃えやすいということがわかっております。

さらに、青の実線のほうは、絶対圧0.1メガパスカル、この雰囲気中、空気中と同じ組成、酸素21%、窒素79%というときの燃焼距離40mmを基準にしまして、この40mmと同じだけ燃える燃焼距離を示す酸素分圧というものを全圧に対して振ったものになります。したがって、0.1メガパスカルに対して、同じ燃え拡がり、燃焼距離を示すということは、ある絶対圧下におきまして同じだけ燃焼する、同じ消炎距離を示すデータになっておりまして、危険性がほぼ同等であるという線になっております。基準点を変えることによって、青の点線、青の実線で示されておりますけれども、もともとの基準点をどちらに置くかということによって線を書き分けたものになっております。

検討資料としては以上でございます。

- 土橋座長 それでは、ただいまの説明につきまして、御意見、御質問ございましたら、発言をお願いいたします。
- 橋本委員 質問、よろしいですか。ヘリウムの場合に燃焼が抑制されるという理由は何なのでしょうか。
- 大塚委員 おそらく、ヘリウムのほうの分子が小さいので、熱を逃がす効果、熱を拡散する効果が高いせいだと思います。ただ、詳しいところは、もうちょっと詳しい実験をしてみないとわからない状況ですけれども、ヘリウムのほうが燃え拡がらないというのは、この火炎のところでヘリウムが温められて、それでヘリウム分子が逃げていく速度がかなり速いということが原因だと思います。
- 橋本委員 ありがとうございます。
- 大塚委員 済みません、図のほうで1点、申し添えるのを忘れておりました。線より下の部分というのは、燃え拡がる燃焼距離が短くなるという意味になりますので、安全側。線より上側が危険側になるということをお理解いただければと思います。
- 土橋座長 ほかにいかがでしょうか。

最後の図で三角とかバツがありますが、ちょうど境目のところに線を引いたという考

え方でよろしいでしょうか。

- 大塚委員 おっしゃるとおりです。表のほうに戻っていただきますと、表のほうも3色で塗り分けられているのがおわかりになるかと思います。オレンジの部分、ピンクの部分、青の部分となっておりますけれども、青とオレンジの境界線が実線で示されたもの、ピンクとオレンジの間が点線で示されたものになっております。
- 土橋座長 ほかにいかがでしょうか。
- 毛利委員 先生、燃焼させるときの圧力チャンバーの中の温度とか湿度はコントロールされているのですか。
- 大塚委員 ありがとうございます。

まず、湿度に関してですけれども、乾燥された圧縮ガスを使っておりますので、湿度に関しては、ほぼゼロということでコントロールされております。また、容器のほうですけれども、室温をコントロールいたしまして、25度プラスマイナス2度ぐらいですか。季節の変わり目でありますけれども、エアコンによって部屋の温度を一定にするような形でコントロールしております。

- 土橋座長 ほかにいかがでしょうか。よろしいでしょうか。
それでは、次の議題に移らせていただきます。議題「(2) 火傷等の防止に関する規制のあり方等」について、まず事務局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2をご覧ください。「検討に当たっての論点(案)」でございます。前回、第2回検討会での議論を踏まえて、また今回の実験結果を踏まえて、修正等をしたものでございます。

まず、「1 火傷等の防止に関する規制のあり方」でございます。

検討に当たってのポイントのところでございますが、ゲージ圧0.1メガパスカルを超えるところで火気を使う場合のあり方なのか、どこを目標にするのか、ポイントが絞られていないため、ぼやけてしまうという御意見等が前回ございました。

そのことを踏まえ、作業の性質上やむを得ない場合として、現在、認められている労働災害の原因となるおそれがある場合に加え、新たに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が想定されるのかということのポイントとしております。

また、「例えば」のところでございますが、そういう中で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。具体的には、前回の議論の中では、空気を圧縮した圧気工法につきましては、0.1メガパスカルを超えるところでは、実証実験の結果からも燃焼リスクが高まるということもございましたので、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、チャンバー内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というものを具体的な例示として挙げてございます。

続きまして、(2)でございます。実証実験の結果を踏まえまして、ゲージ圧0.1メガパスカル以上の高圧室内で、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。また、高圧室内の圧力の対象範囲をどこまで考えることができるのかということでございます。

例えば、1つ目のポツでございますが、先ほどの資料1の一番後ろのページをあわせてご覧下さい。実証実験において、先ほども御説明ありましたように、窒素とヘリウムの混合ガスでは、ヘリウムの混合ガスが燃えにくい状況が判明したことから、窒素の混合ガスの結果を踏まえ、基準値を設定できるのではないかとということでございます。

また、2つ目のポツでございますが、労働災害の原因となるおそれがある場合には、ゲージ圧0.1メガパスカルの気圧下の空気の中において燃焼リスクを許容しているが、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は、労働災害の原因となるおそれがある場合と比べて許容されるリスクも小さいことも考えられることから、大気圧中における燃焼を水準としてできるのではないかとということでございます。

また、3つ目のポツでございますが、実証実験の結果から数字等を整理した中で、実証実験の結果を踏まえまして、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は、高圧室内の全圧下における空気中の酸素分圧を次のような数式で求められるのではないかとということでございます。

具体的には、次のページを見ていただければと思います。それとあわせて、資料2の10ページ目の後ろに少し図表をつけておりますが、それをご覧下さい。この図表につきましては、窒素においての実証実験の結果、1、2の線がございますが、それに加えて端数を整理した線、3を引いてございます。これにつきましては、資料1のときの御説明でもございましたように、酸素分圧が $150 \times \text{絶対圧力} + 6$ という線より低い場合については安全であるのではないかとということでございます。

また、法律の中ではゲージ圧というもので大体記載されていますので、この数式をゲージ圧のほうに変えますと、酸素分圧につきましては $150 \times \text{ゲージ圧} + 21$ より小さなところについて基準値として、認めてもいいのではないかとということでございます。

続きまして、少し御議論いただきたい点としましては、別添図表の最後のところを見ていただければと思います。実際の溶接作業を行う可能性のある範囲のイメージを図式化したものでございます。

具体的に今回、実証実験のデータがある範囲を緑で示してございまして、それより高いところというのは斜線の緑で示してございまして、簡単に言いますと、実証実験を行った結果、確認されているものについては、この範囲で今回の規制の対象の範囲として考えられるのではないかとということですが、それ以上のゲージ圧、0.8メガパスカル以上の部分については、それと同様に考えることができるのか。圧力の対象範囲をどのようにするのかということもあわせて御議論いただければと思っております。

また、もとに戻りまして、3ページ目でございます。上の式の次のポツでございます

が、今回の実験というのは、チャンバー内における酸素分圧を一定の範囲に収まるように、ヘリウムと窒素、それぞれの混合ガスを用いて実施していますので、混合ガスを用いてチャンバーへの送気、換気その他の必要な措置を講じなければならないということを考えることができるのではないかと。

また、圧気工法などで用いられる、空気を圧縮したものは、酸素分圧の基準を満たさないことについても留意する必要があるのではないかとこのところでございます。

続きまして、4ページ目、(3)でございます。高压室内において溶接等の作業を行うときに、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かということでございます。

「例えば」というところに書いてございますが、高压則第25条の2第1項第1号から第3号までは、電灯とか電路の開閉器及び暖房に関する措置が記載されてございます。それに加えて、以下のような留意をしていく必要があるのではないかとこのところでございます。

具体的には、火災等を予防するための留意点といたしまして、1つ目のポツにありますように、溶接等の作業を安全に取り扱うため、事前調査を実施するとともに、作業計画、作業手順を事前に定め、作業者に作業内容を徹底させること。

また、2つ目のポツでございますが、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こと。

また、5ページ目でございますが、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を実施すること。

また、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を防止すること。

また、アーク溶接、漏電等により、水が電気分解され発生する水素のチャンバー内への貯留に留意すること。

また、メタンガスなどの可燃性ガスによる危険を防止するため、換気を十分行い、ガスの測定及びその対策に必要な措置を行うこと。

また、実際に火災等が発生した場合の留意点でございますが、その点につきましては、火災等が発生した場合の対応措置を策定すること。

また、ドライチャンバー内における火災等により危険が生じた場合に、作業者の救出を行うために必要な用具の備え付けること。

また、消火器等を設置すること。

その他といたしまして、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あるということでございます。

また、「2 潜水士の免許等の資格の見直し」の件でございますが、これについては、

第2回の検討会の中でもほとんど御意見等なかったかと承知しておりますので、修正部分はございません。

続いて、9ページをご覧ください。

「3 1以外の安全衛生対策」についてでございます。これにつきましては、火傷等の防止以外の観点から事業者が講ずべき安全対策として、どのようなことが考えられるのかということでございます。

第2回の検討会の中でも、飽和潜水業務に係る安全衛生上の留意点を今からまとめることは難しいということもございました。そのような中で、業界や企業でガイドラインまたはマニュアルが作成されているので、これらを参考として安全衛生上、措置を講ずることとすればよいのではないかという御意見がありましたので、その点について、飽和潜水の業務に係る安全衛生上の留意点のところにも記載しております。

また、飽和潜水の装置についてでございますが、DNVとかIMCAの団体におけるレギュレーションがありますので、それに基づいたものとする必要があるのではないかということ、まず飽和潜水に係る安全衛生上の留意点においては記載してございます。

また、酸素欠乏症に係る安全衛生上の留意点といたしまして、チャンバー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必要があること。

また、酸素中毒とか窒素酔いなどの健康障害に係る安全衛生上の留意点といたしまして、1つ目のポツにありますように、酸素・窒素によるチャンバー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チャンバー内の作業者の健康障害を防止するため、高圧則第15条に定めるガス分圧の範囲内に収める必要があることに留意する必要があるのではないかと。

また、酸素によるチャンバー内の作業者の慢性の健康障害を防止するため、酸素分圧が人体に有害とされる50キロパスカル以上の場合における酸素へのばく露量の程度につきましても、高圧則16条に定める一定期間内に一定量を超えないように留意する必要があることを留意点として記載してございます。

また、その他といたしまして、パイプライン等の有毒ガスの発生を防止するための清掃等の実施、または溶接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について、留意点として記載しております。

以上が資料2の内容となっております。

- 土橋座長 それでは、事務局から説明がありました論点について御意見、御質問をいただきたいと思いますが、第2回までに、資料2の「2 潜水士免許等の資格の見直し」につきましては、議論が尽くされている感がありましたので、本日は、まず資料2の「1 火傷等の防止に関する規制のあり方」及び「3 1以外の安全衛生対策」を中心に議論を進めたいと思います。

まず、資料2の「1 火傷等の防止に関する規制のあり方」について、実証実験の結

果も踏まえ、具体的な基準案が示されておりますが、それにつきまして御意見、御質問等がありましたら発言をお願いします。いかがでしょうか。

- 橋本委員 2ページ目の一番下の「実証実験の結果を踏まえ」の一番下の行で「空気中の簡素分圧を次の数式により求めた値未満」。これは「空气中」でよろしいですか。それとも「環境ガス中」。
- 八木副主任中央産業安全専門官 チャンバー内の環境ガス中です。
- 橋本委員 だから、「空气中」とすると違和感がないですか。
- 八木副主任中央産業安全専門官 その辺、わかるように記載したいと思います。
- 土橋座長 ほかにいかがでしょうか。

圧気工法では危険領域に入るという話でしたけれども、10ページの次のグラフの横軸が絶対圧力なので、ここで圧気工法を書くと、原点を通過して、傾き210の線みたいな感じになるのですか。0.1メガパスカルときには21%、0.2だと42%、線がずっといくと、今回の限界線よりも上のほうに条件が行ってしまうということで、圧気工法の場合だと、今回考えている危険のラインよりは上に行ってしまうということで、先ほど資料2にもあったということでもよろしいですね。

- 八木副主任中央産業安全専門官 はい。
- 土橋座長 ほかにいかがでしょうか。
- 橋本委員 (3)でもいいですか。
- 土橋座長 1ポツの(3)ですね。どうぞ。
- 橋本委員 (3)の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の具体的な対策として、追加することとして、当たり前かもしれないですけども、作業者のモニターと通信手段を常設する必要があるのではないかと思いますけれどもね。
- 八木副主任中央産業安全専門官 それは、火傷の防止のために、実際の作業の状況とか、それをいつも確認できるような状態が必要ではないかという観点でもよろしいでしょうか。
- 橋本委員 そうです。
- 土橋座長 そのあたりも考慮してということで、ほかにいかがでしょうか。

今回の線は実験結果に沿って引いていると思うのですが、ある意味でばらつきもあるわけですが、その中心線で引いているという気がいたします。現象的には、燃え拡がりなので、多少ばらつきがあるということを見ると、もう少し何か安全度をとってもいいのかなと思うのですけれども、そのあたりいかがでしょうか。

はい。

- 大塚委員 今回、試験をさせていただいたものですが、期間が限られて実験回数が絞られているということもあるのですけれども、実際の私がやった実験についての誤差というのは、まだ議論できるほどのデータではないですが、大もとになりますアメ

リカ海軍のレポートのほうを見てもみますと、速度に関するばらつきの値として20%程度は見込むべきだという結論がサマリーの中にありました。ですので、20%程度というものをうまくこちらのほうに盛り込んではどうかと思うのですけれども、いかがでしょうか。

- 土橋座長 具体的には、最後の線を引いていましたけれども、この傾きを少し緩くするという事になっています。そうすると、限界の酸素分圧が下がってくることにはなるのですが、そのあたり、現実の条件等を考えて、どの程度安全率を見込んで運用できるのかというところかと思えます。

どうぞ。

- 八木副主任中央産業安全専門官 今のお話について、レポートの中にそういう内容があるということなのですが、実際に20%についてのエビデンスというものは、ちゃんとしていると考えてよろしいでしょうか。

- 大塚委員 大もとのこれと類似した実験、条件が多少違うのですけれども、そちらの実験結果のほうで速度のばらつきが、半分のデータは10%以内でおさまる。残り半分が20%以内でおさまるといって記載がありました。そのレポート自体は、公開された公式のレポートとして、インターネット上からもアメリカ政府のホームページからダウンロードできる代物ですので、ある程度信頼できるのではないかと考えております。

- 八木副主任中央産業安全専門官 もう一点、先ほどからもありましたように、今の規制の値というものが、実際、労働災害の原因となるおそれがある場合ということも踏まえて、ゲージ圧、大気圧を2倍に圧縮した空気という視点で考えておりますが、それに加えて安全率というか、許容されるリスクというのは、今回はもうちょっと低いのではないかとということで、大気圧においてのところを基準にして線を引っ張っておりますが、そういう中である程度リスクというものがおさえられているという状況もあるのですが、それに加えて、安全率を見ていくべきではないかというお考えでよろしいでしょうかという点です。

- 土橋座長 資料1の最後のグラフで見ると、一番下の左の青い丸が大気圧下でのものを基準にした点ということで、その右上の0.2の42キロパスカルがゲージ圧1キロという点であって、これを見ると、実線で引こうと考えていますが、この実線のほうが下にあるので、現在考えているのは、ゲージ圧0.1でやったものよりは少し安全にとってある。その安全しろがありますというお話かと思えます。ただ、この線をずっと引くのに当たって、実験の中心値を引いているので、多少ばらつきを考慮してもいいのかなというところはあるのかなと、私としてはそう考えておりますが、いかがでしょうか。

はい。

- 橋本委員 安全率はいいと思います。ただ、現実には作業をやる場合に、酸素分圧が100を超えることはない。雰囲気ガス、環境ガスの酸素分圧というのは、どれだけ環境圧力が上がっても50キロパスカルを超えることはないですね。呼吸ガスは別として。だから、

そう考えると、安全率をどれぐらいとるかということは、現実には余り当てはまらないような気がするのですが、毛利先生、どうですか。

- 毛利委員 環境ガスは、基本的に橋本先生が言われたみたいに0.5を超えることは絶対的にないので。潜水呼吸ガスは基本的にその人の作業形態によって酸素分圧を高めた形で送気しますから、基本的な概念としては環境の酸素分圧は0.5を絶対的に超えないので、そこは余り大きな考慮をしなくてもいいのではないかなという気がします。
- 土橋座長 はい。
- 八木副主任中央産業安全専門官 今回の点でちょっと確認しておきたいことなのですが、今回、ドライチャンバー工法を想定したものでございます。そういう中で、チャンバー内において環境ガスを吸いながら作業するというのも想定されるのかなと思っておりませんが、環境ガス、イコール呼吸ガスにおいても、先ほどのお話がありましたように、50キロパスカルを超えるというのではないと。
- 毛利委員 基本的にはないと考えています。
- 八木副主任中央産業安全専門官 もう一点、その点についてですが、改めて、慢性の酸素中毒を踏まえますと、ある一定時間以上、高濃度の酸素とかを吸うというのはちょっと難しい、健康上問題があるということは理解しておるところですが、それはある一定の時間を踏まえて、先ほどありましたように、高圧則の現在の16条においてある程度規制されているかと思いますが、その範囲内においてやっていくということはある程度あり得ると思っていてよろしいでしょうか。
- 橋本委員 今回、用いられる潜水手段は飽和潜水ということですね。飽和潜水の場合に、実際、酸素分圧がそんなに高くなるということはないですね。
- 八木副主任中央産業安全専門官 飽和潜水の地上施設においては、基本的には休憩とか、体を休めている場所ですので、そんなに酸素ガスを高くする必要はないところもあるかと思いますが、飽和潜水から出て潜水し、チャンバー内で作業等が行われるかと思いますが、そういう中で、例えば飽和潜水の設備から出て潜水をするときとか、またはドライチャンバー内において作業をするときは、飽和潜水の設備で休憩等を行っているときと違って、酸素濃度をある程度上げて作業したり、または潜水したりするということがあるのではないかと考えています。
- 橋本委員 確かに、潜水作業中の酸素分圧は幅があるのですが、これはやり方によっていろいろ変わるのですが、通常は60キロパスカルから100キロパスカル以内に抑えることになっております。ただ、ドライチャンバーの中の環境ガスも高くするかというと、決してそうではなくて、ドライチャンバーの中の酸素分圧といえば、大体50キロパスカル以下に抑えるのが普通です。
- 土橋座長 ということで、逆に言うと、ここで少し安全度を見ようかということについては、実態から言うと、それより随分下のところでやっているということなので、多少安全率を踏まえても、それほど実質的には問題がなさそうだということにもなるか

と思います。2割というのはちょっとどうかという気がするのですが、今回の振れ幅とかを少し考慮していただければと思います。御検討いただきたいと思います。

どうぞ。

- 大塚委員 1点だけ。係数の150という数字があるのですけれども、これは何を意味しているかといいますと、圧力をどんどん上げていったときに15%酸素を許すという数字になる値です。メガパスカルとキロパスカルで、yとxの間に1,000倍の違いがありますので、0.15倍、つまり15%酸素を許すということになっています。ここの数字、先ほどの2割を引いて120にしてありますと、12%酸素を許すという形になります。

前回、前々回にありました資料の中で、ヘリウムでの希釈ですけれども、12%酸素だとインコンプリート・コンパッション、要は燃えにくい側に落とし込むことができまして、圧力を上げた場合でも問題が出てこない数字に近づくということに、済みません、昨夜気がつきまして、ちょうど2割で平仄が合うという話です。

済みません、1点だけ補足させていただきました。

- 土橋座長 はい。
- 高橋主任中央産業安全専門官 ちょっと質問。2割の誤差というのは、中心線から上下に2割ということだったら、下が1割、上も1割ということになるかと思えますけれども、それは下に2割という感じなのでしょうか。
- 大塚委員 もともとの文章も昨夜チェックしたのですけれども、たしか上下に2割だったと思います。もともと計測されていたのが、紙の燃え広がる速度の話をされたのが海軍側のお話で、私がやりましたのは消炎距離の話。消炎距離については、2割までの誤差はどうも出なさそうではあるのですけれども、海軍側のレポートでは、燃え広がる燃焼速度に関して上下に2割出る。
- 高橋主任中央産業安全専門官 では、下は1割減になっている感じですか。中心線から比べれば、下は1割ぐらい。
- 大塚委員 済みません、全幅で2割という意味ではなくて、下に2割、上に2割という意味です。
- 高橋主任中央産業安全専門官 わかりました。
- 土橋座長 ほかにいかがでしょうか。

資料2の一番最後のページのグラフですが、緑色の部分。要は、今回実験したのは、ゲージ圧とすると0.8メガパスカルなので、そこまでは自信を持って線が引けますけれども、それより先は斜線になっているわけです。実態としてどこまでの範囲を考えるかということで、私も作業のことはよくわからないのですが、0.8メガパスカルぐらいまで規制ができていればいいのか、それとももっといろいろ考える必要があるのかというあたりはいかがでしょうか。

- 橋本委員 環境圧としては、いわゆる商業潜水においては大体300m。ということは、3メガパスカルですね。しかしながら、先ほどから言いましたように、酸素分圧という

のは環境圧が幾ら上がっても一定に維持される。50キロパスカルを超えることは、緊急時は別として、ほとんどないと考えていい。

- 土橋座長 作業としては、もっと高圧もあり得る。要するに、深いところに行けば上がってしまうわけですね。
- 八木副主任中央産業安全専門官 今回、御検討いただきたいのは、実際の実験として、この0.8メガパスカルのところまでしかやっていない。そういう中で、今後、同じような線をずっと上のほうに、高い圧力のところに引くことが想定されるのか、または実際、それとあわせて、日本の沿岸というか、港湾とか、そういうところを考えた場合、今の深さとかを考えた場合、どの辺まで考えていく必要があるのか。そういう中で、実際の実験をやった範囲内を踏まえて、どのぐらいを想定すればいいのかという観点で御意見いただければなと思っています。
- 橋本委員 米海軍の場合は、濃度から言えば、酸素濃度は6%以下になれば火災の心配は全くないということになっています。だから、例えば300mで31気圧。そのときの酸素分圧は0.42気圧なので、濃度から言えば1.35%です。分圧と濃度の関係はなかなか理解しにくいと思いますが、飽和潜水の場合、環境の酸素分圧を例えば42キロパスカルにしたときの酸素濃度が6%以下になるとどれぐらい深度かと計算すると、42を6で割って7なので、60mの深度になれば酸素濃度は6%以下になると、全く火災の心配をする必要はない。ただ、爆発は別です。あくまでも火災の場合です。

毛利先生、どうですか。

- 毛利委員 確かにそうだと思います。基本的に、これはドライチャンバーで作業していますけれども、ウェット、潜水の作業のときの酸素分圧は、ダイバーの作業強度によって、先ほど橋本先生が言われたように高く設定しないとたない。そういう意味合いと、ドライチャンバーの環境圧での作業というのは、また別の考え方があると感じます。
- 土橋座長 そうしますと、実態としてどんどん酸素分圧を上げていくということではないようですので、例えば最後のところで、0.8までやって、一番大きいところが、この図では140キロパスカルぐらいの酸素濃度で、そこから先もこの線を外挿するというよりは、例えば上限値をこの値にして、後は水平に引いていくとか、これより先の規制をつくろうとすれば、そういうものでも実効性はあるのかなという気がしました。ちょっと御検討いただければと思います。

この資料2の1番につきましては、ほかに何かございますでしょうか。

よろしければ、続いて、資料2の9ページ、「3-1以外の安全衛生対策」というところにつきまして御意見、御質問等ございましたら、発言をお願いいたします。

マニュアル等を備えるべきということもございましたが、今回の参考資料5の御説明があればお願いいたします。

- 八木副主任中央産業安全専門官 参考資料5でございしますが、前回の検討会で、飽和潜水の運用マニュアルみたいなものを参考にして、適切な措置とかを講じてくださいと

ということが考えられるのではないかというお話をさせていただきました。今回、参考資料5につきましては、日本サルベージ様の飽和潜水の運用マニュアルでございます。この内容についても参考になるのではないかということで、御提供させていただいております。

また、そのほか、ここにも書いてございますが、関係団体とか、日本サルベージさん以外の個別企業においても、ガイドライン等がいろいろ作成されております。そのことを参考にしながら、安全衛生上の対策とかも講じていただくことが重要ではないかと考えておるところです。関係団体のマニュアルとしては、先般からお配りしております赤いファイルのほうにありますようなIMCAさんのガイドラインとかもございますので、それも参考にするのかと思っております。

- 土橋座長 御発言でございますでしょうか。
- 望月委員 1つよろしいですか。飽和潜水の話がかなり出ていますけれども、労働基準法36条に対する解釈はどのようになっていますでしょうか。
- 八木副主任中央産業安全専門官 その点につきましては、基準法の関係、労働時間の関係でございますが、安全衛生上の問題とは別の観点ですので、別途、省内において検討しております。まとまった時点でまた皆さん方のほうにちゃんとお話等をさせていただければと思っております。
- 土橋座長 資料2の3番について、ほかに何かございますか。

はい。

- 毛利委員 1ついいですか。日本サルベージの橋本先生のところで、ヘリウムを使うときに一番大切なのは温度環境の制御ですと。要は、熱放散量がヘリウムを使うと高くなりますので、普通の一般的な空気で窒素と酸素のときの温度環境の制御とは、また違った意味で、潜水中に温水を使わなければいけないような状態も出てくる。橋本先生のところの23ページに、飽和潜水深度とDDCの中の温度環境制御とか、そういう要因が多く出てくる。

そういう意味合いで、これは今回の問題とは違うのですけれども、ヘリウムを使うときの温度制御というものが、飽和潜水の潜水するときの一番大きな問題点になると思います。そこは今回の火傷とは直接関係ないですけれども、そういう意味合いでの温度制御というのは大切になってくると考えています。

橋本先生、どうですか。

- 橋本委員 確かにそうでした、高密度ヘリウムガス環境において、熱の伝導率というのは直線的に上がるので、温度制御というのは一つの大きな要因です。日本サルベージ様からの御厚意で、このマニュアルを資料として出したのですけれども、この中に、環境制御の範囲とか酸素制御範囲、いろいろな環境因子について、どうやってコントロールするかというのが示してあり、安全の留意点なども網羅してあるので、参考になるのではないかと思います。

- 土橋座長 ほかにございますでしょうか。
それでは、資料2の「2 潜水士免許等の資格の見直し」も含めて、資料2全体につきまして御意見、御質問ございましたら発言をお願いします。よろしいでしょうか。
それでは、次の議題「(3) 報告書骨子(案)」につきまして、第2回に提出のあった資料と同様なのですが、事務局から追加の説明があればお願いいたします。
- 八木副主任中央産業安全専門官 資料3をご覧ください。この資料につきましては、第2回の検討会で提出させていただいた資料と、現在のところ変更はございません。本日の議論を踏まえまして、修正する内容等がございましたら御意見等をお願いしたいと思っております。
以上でございます。
- 土橋座長 それでは、ただいまの報告書骨子(案)につきまして御意見、御質問ございましたらお願いいたします。
- 橋本委員 質問、1つよろしいですか。見落としかな。骨子(案)の中の「潜水士免許等」に高压室内作業主任者も含まれるということですか。
- 丹羽主任中央労働衛生専門官 「等」で読みます。
- 土橋座長 ほかにいかがでしょうか。
それでは、次の議題は「その他」になっておりますが、何か委員の皆様からの御発言ございますでしょうか。全体を通しまして何かございましたら。
それでは、本日用意している議題は以上でございます。特にございませんようでしたら、本日の議論はここまでといたします。
次回は、当初予備日としておりました第4回目となりますが、本日の議論を踏まえ、報告書案を事務局から提示していただき、議論していきたいと思っております。
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、第4回の検討会についてでございますが、第1回目のときに日程等を調整させていただいておりますが、11月20日17時から19時とさせていただきます。場所につきましては、別途、後日御案内させていただければと思っております。よろしくお願いいたします。
- 土橋座長 それでは、以上をもちまして、第3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」を終了いたします。
本日はお忙しい中、ありがとうございました。