

検討に当たっての論点（案）

1 火傷等の防止に関する規制のあり方

【現状】

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。）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（以下「溶接等の作業」という。）を行ってはならない。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こととなっている。

【検討に当たってのポイント】

- (1) 高圧室内での溶接等の作業を伴うドライチャンバー工法（潜かん内で酸素分圧を調整しつつ溶接等の作業を行う工法をいう。以下、同じ。）について、国内における施工実績はないが、海外では、当該工法による海底パイプラインの敷設、補修等の施工実績がある。

作業の性質上やむを得ない場合として、労働災害の原因となるおそれがある場合に加え、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。

例えば、

- ・ 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、

~~（労働災害のおそれがある場合）~~

~~設置した後に地山の荷重等により変形したセグメント等の補強~~

~~（他の工法による施工が困難である場合）~~

ドライチャンバー工法による海底の敷設されているパイプライン、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

<検討会での主な意見>

- ・ 海底に敷設されているパイプラインの補修及び修復だけでなく、パイプラインやケーブルの敷設においても、各国では当該工法が使われている。
- ・ 現在の高圧則では、ゲージ圧力 0.1 メガパスカル未満での火気の使用はよいこととなっているが、それを超えるところで火気を使う場合のあり方なのか、どこを目指すのかポイント絞らないとぼやけてきてしまう。

(2) 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ばしやすくなること等が分かっているが、ゲージ圧力 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。

例えば、

- ・ 実証実験において、高圧室内のガスとして、窒素と酸素及びヘリウムと酸素の混合ガスを用いたところ、その結果、窒素と酸素の混合ガスに比べヘリウムと酸素の混合ガスが燃えにくい状況が判明したことから、窒素と酸素の混合ガスの結果を踏まえ、基準値を設定するもの
- ・ 労働災害の原因となるおそれがある場合には、ゲージ圧力 0.1 メガパスカルの気圧下の空気（大気圧の 2 倍の圧力で圧縮した空気）中における燃焼による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許容されるリスクが低いことから、大気圧中における燃焼を水準とするもの（実証実験の結果：全圧 0.2 メガパスカル、酸素分圧 42 キロパスカル（現行法）の場合のろ紙の燃焼距離 64 ミリ→全圧 0.1 メガパスカル、酸素分圧 21 キロパスカル（大気中）の場合のろ紙の燃焼距離 40 ミリ）
- ・ 実証実験の結果を踏まえ、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は、高圧室内の全圧（絶対圧力）下における空気中の酸素分圧を次の数式により求めた値未満とする場合（別

添図参照)

$$P_{O_2} \text{ (酸素分圧 (キロパスカル))} < \frac{150 \times P_{abs} \text{ (全圧 (絶対圧力、メガパスカル))} + 6}{全圧 (絶対圧力) 「P_{abs}」 は、}$$

全圧 (絶対圧力) 「P_{abs}」 は、

$$P_{abs} = P_G \text{ (ゲージ圧力 (メガパスカル))} + 0.1$$

↓

$$P_{O_2} \text{ (酸素分圧 (キロパスカル))} < \frac{150 \times P_G \text{ (ゲージ圧力 (メガパスカル))} + 21}{}$$

- ~~ゲージ圧力 0.1 メガパスカルの気圧下の空気 (大気圧の 2 倍の圧力で圧縮した空気) 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~~
- チャンバー内における酸素分圧 / 濃度を一定の範囲に収まるように、に保つためには、空気以外の混合ガス (ヘリウムと酸素及び窒素と酸素の混合ガス) を用い使い、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こと内の濃度を一定に保つものであること。
- 圧気工法などで用いられている空気を圧縮したものは酸素分圧の基準値を満たさないことに留意する必要があること。
- ~~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。(3 1 以外の安全衛生対策へ)~~

<検討会での主な意見>

- 水中溶接による事故事例もあるが、作業室内の環境制御がクリアでき、個別に審査して大丈夫であれば、問題はない。
- 過去のろ紙の燃焼実験の報告 (図) からは、酸素とヘリウムを使用した混合ガスは、酸素と窒素を使用したものに比べて、燃える領域が狭くなる。
- 今回の実証実験では、混合ガスの濃度等を変えながらろ紙を燃やし、燃え広がる距離、速度等を検証する。ろ紙を用いた実験では、相対的な比較は可能である。なお、衣服やコードなどがどのように燃えるかは個別に実験が必要であるが、混合ガスの濃度等の変化による状況は

同様であることを期待している。

- ・ (飽和)潜水においてのガス、環境ガスは酸素分圧 50 キロパスカル以下である (50 キロパスカル以上になることはほとんどない。)
- ・ ろ紙による燃焼は、環境の変化により燃え方が危険になるのか否かの目安となる。また、非常に燃えやすい環境については、可燃物を持ち込まないこと、火気を使用しないことなどの管理が必要になる。
- ・ 現行法の基準が実証実験で妥当と言えるのか (実証実験ではリスクが上がるか、下がるかを評価しており、どこで線を引くかという絶対的な目安にはなっていない。)
- ・ 現行法では (労働災害を防ぐためであるが、) 全圧 0.2 メガパスカルで、空気そのままの組成であるから酸素分圧 42 キロパスカルと、ここまでは基準が容認されているが、ろ紙を燃やしてみると 6 センチ (60 ミリ) 燃えてしまうということで、全然燃えない非常に安全なところをとっているわけではない。ここまで実績として法律は運用してきたことから、他の条件で相対的にどうかという評価はできる。
- ・ 大気中の (全圧) 1 気圧、酸素分圧 21 キロパスカルの燃え拡がり (燃焼距離 : 40 ミリ) を基準にリスクのとり方を考えることも一つ検討の対象となる。
- ・ 空気圧縮だけでやると通常よりもリスクが高まってくるので、酸素濃度のコントロールをしない圧気では危険ということは実験からもわかる。

(3) 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か。

例えば、

高圧則第 25 条の 2 第 1 項第 1 号から第 3 号までの電燈、電路の開閉器及び暖房に関する措置に加え、以下のことに留意すること。

(火災等を予防するための留意点)

- ・ 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、作業者に作業内容の徹底
- ・ 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、不燃性の衣服の着用

- ・ 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
- ・ 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、換気は十分にいき、ガスの測定及びその対策に必要な措置

(火災等が発生した場合の留意点)

- ・ 火災等が発生した場合の対応措置の策定
- ・ 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
- ・ 消火器の設置

(その他)

- ・ 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のあることから、火気及びアークを使用した場合と同様の対応が必要

<検討会での主な意見>

- ・ ドライチャンバー工法では、不燃の衣服やコードなどを管理することで、高圧下に溶接等を行っている。
- ・ 圧気シールド工法の場合には、地層等からメタン等が発生するので、高圧下で火気等を使用するには、ガスを検知する措置を講じる必要がある。

2 潜水士免許等の資格の見直し

【現状】

労働安全衛生規則第 62 条及び別表第 4 では、潜水士免許及び高圧室内作業主任者免許を受けることができる者は、以下のとおり。

潜水士免許	潜水士免許試験に合格した者
高圧室内作業主任者免許	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

【検討に当たってのポイント】

(1) 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、当該工法で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るが、海外ダイバーは日本国内の潜水士免許等の資格を有していない。

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、潜水士免許等を与えるには、具体的にどのような場合が想定されるか。

例えば、

- ・ 英国、オーストラリアなどの潜水士の資格を有し、潜水士免許試験等に合格したものと「同等以上の能力を有する」と認められるもの
- ・ 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これらの作業を行うことにより、作業員間の意思疎通を図るための手段が確立しており、かつ、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場合
(緊急時の連絡体制の整備の観点から、潜水士免許等を与える場合、該当する工事の施工期間においての限定免許とすることが必要。)

<検討会での主な意見>

- ・ 英国、オーストラリアの飽和潜水士の資格を有するダイバーは、日本の潜水士の資格に求められる能力より高い技量を国家から認定されたものである（日本の潜水士の資格をとるための試験は学科のみ、オーストラリアの ADAS の Part3 の資格をとるための試験は学科・実技で、その対象範囲も広い。）。
- ・ ドライチャンバー内で作業する際には、作業主任者を置くこととなるので、高圧室内作業主任者の免許を持った者も必要である（潜水士の免許と同様に試験科目で包含関係にあれば、潜水士と高圧室内作業主任者の両方の免許を付与する。）。
- ・ ADAS の Part1,2 の資格“ A ”を持っている者についても、対象となるのか（個別の判断となるが、相当資格を持っている者には免許を付与することとなる。）。
- ・ アメリカ人ダイバーやフィリピン人ダイバーができて、日本人ダイ

バーができない作業が対象になるのではないか（外国人ダイバーについては、どの国でも同様に資格の対応関係、緊急時の連絡体制などを個別に確認し、判定するとともに、作業に必要な期間に限定し、免許を付与する。）。

- ・ 高圧室内作業主任者は、ドライチャンバー内で作業するとき一人いればいいが、そこで業務に従事する者には特別教育を受けたものが携わる必要がある（特別教育には科目の全部又は一部免除の規定があり、事業者は外国人ダイバーが十分な知識・技能を有していると認めるのであれば、免除が可能である。）。
- ・ 外国の資格を承認するのは、事業主なのか（行政が承認し、免許を出す。）。

（２）「同等以上の能力を有する」と認められるのはどのような場合か。

例えば、

- ・ 潜水士免許試験等に合格したものと「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及び実技に係る要件と潜水士免許試験等の試験科目と範囲を比較検討し、対応関係がある場合
（ただし、学科及び実技に係る要件が同等以上と認められる場合であっても、通常、国内関係法令の知識を有しているとは想定できないので、当該知識に関する教育を別途実施する。）

<検討会での主な意見>

- ・ 高圧室内作業主任者免許の試験科目には、圧気工法、送気及び排気とあるがオーストラリアの ADAS では包含しているのか（ニューマチックケーソンのことは包含していないが、加圧ドライチャンバーの中で包含しているとして整理している。また、ドライチャンバー工法の施工に当たって必要な知識を包含しているので、現場に限定した免許を付与することとしている。）。

（３）国内関係法令の知識に関する教育を実施するに当たって、科目や講師の

要件としては、どのようなものが想定されるか。

例えば、

- ・ 科目に関しては、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、労働安全衛生法、労働安全衛生法施行令、労働安全衛生規則及び高気圧作業安全衛生規則中の関係条項について1時間
- ・ 講師に関しては、科目について十分な知識を有する者

<検討会での主な意見>

- ・ 外国語で資料を用意することも考えているのか（安衛法等の英文があるのでこれを活用して、講師に関しては安全衛生に十分な知識を有している方が、日本の法令を説明していく。）。
- ・ 日本の法令について説明するのは誰がやることを想定しているのか（事業者が資料や講師を用意し、説明することとなる。）。
- ・ 講師は事業者に任せることとなるのか（どのような方が講師したのかは報告を求めることとしている。）。

(4) 免許申請に係る手続きにおいて、免許申請書に加えて申請する書類には、何が考えられるか。

例えば、

- ・ 外国における潜水士免許に相当する資格証の写し
- ・ 外国における潜水士免許に相当する資格の資格の取得要件が示された資料
- ・ 我が国の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
- ・ 潜水作業の詳細及び作業を実施する期間
- ・ 作業において使用する言語など作業員間の意思疎通を図るための手段
- ・ 労働災害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

(参考) 外国における相当資格取得者に対する日本国内の労働安全衛生法に基づく免許の付与については、クレーン・デリック運転士免許に先例がある。(平成27年制度改正)

上記の検討に当たってのポイント（１）～（４）は、この先例を参考にしている。

3 1以外の安全衛生対策

【検討に当たってのポイント】

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じるべき安全衛生対策として、具体的にどのようなことに留意する必要があるか。

例えば、

（飽和潜水業務に係る安全衛生上の留意点）

- ・ 飽和潜水の業務に当たっては、関係業界団体や個別の企業等において、例えば以下のようなガイドラインやマニュアルなど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必要があること。
- ・ 飽和潜水の装置については、DNV、IMCA等の団体におけるレギュレーションに基づいたものであること。

（酸素欠乏症に係る安全衛生上の留意点）

- ・ 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。

（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）

- ・ 酸素及び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条の定めるガス分圧の範囲に収める必要があることに留意する必要があること。
- ・ 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の程度について、高圧則第16条に定める一定期間内に一定量を超えないように留意する必要があること。

（その他、安全衛生上の留意点）

- ・ 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の実施
- ・ 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

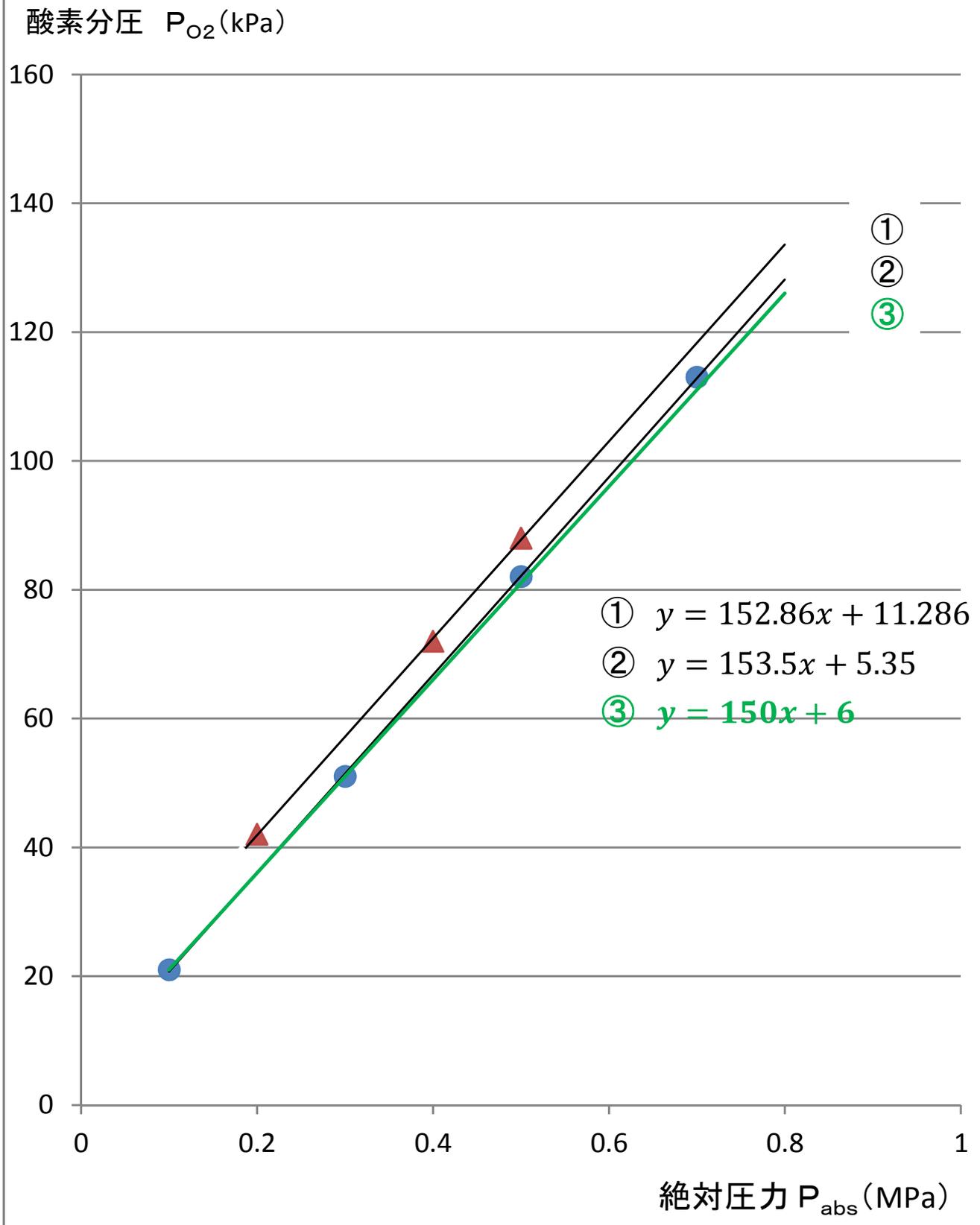
めの換気や防じんマスク等の個人用保護具の使用

<検討会での主な意見>

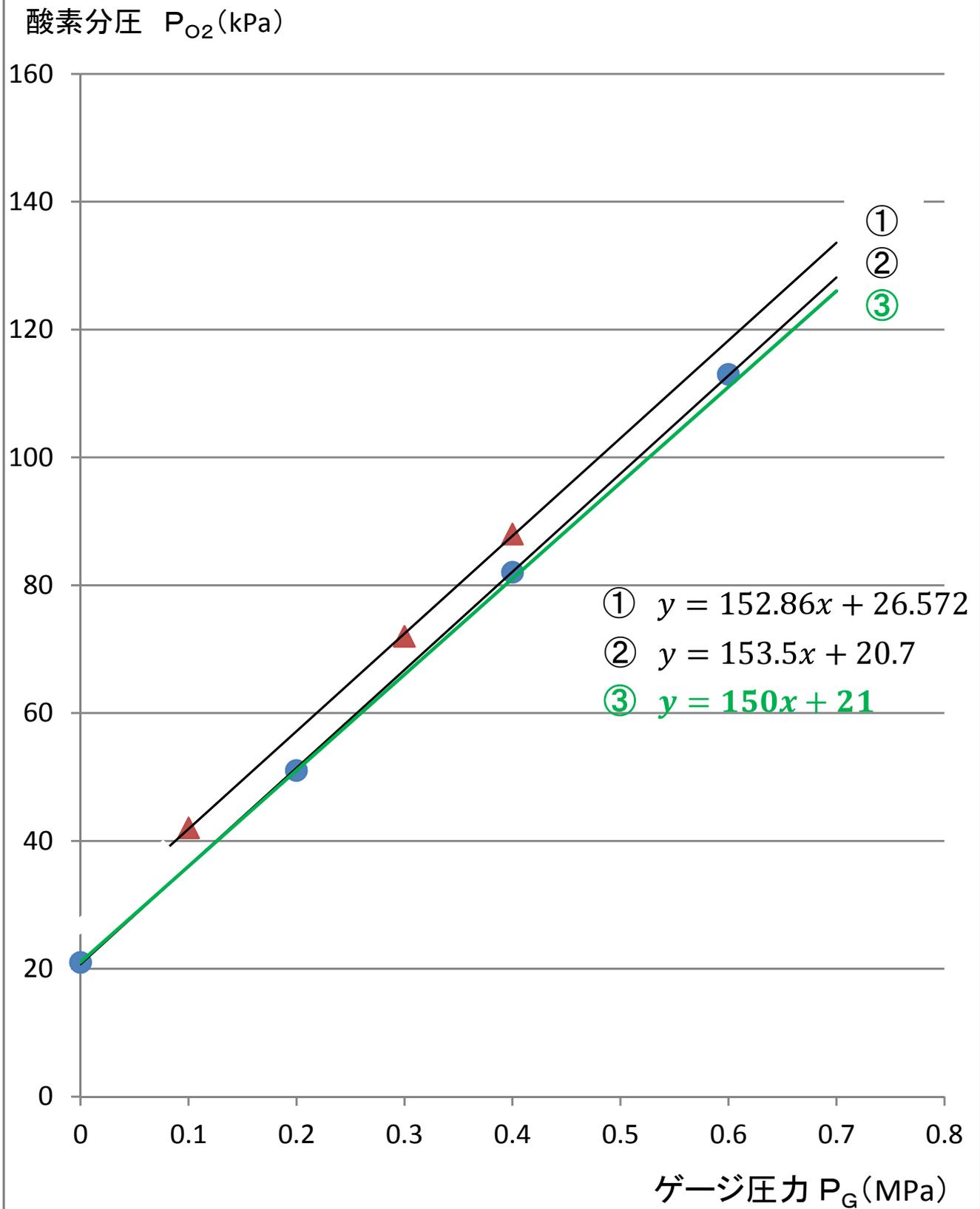
(飽和潜水業務)

- ・ 高気圧下で長期間の作業を実施する場合には飽和潜水が用いられる。
- ・ 飽和潜水システムについては、労働安全衛生法に基づきその実施を規制する規定はないものの、労働基準法では、労働者を異常気圧下において1日10時間以上従事させてはならない。
- ・ 飽和潜水システムに係る業務のみでは、計画の届出等による大臣審査の対象とならない（今回の工事では、水深40mでドライチャンバー工法について、大臣審査の対象となることから、一連のものとして技術的事項を審査することとなる。）。
- ・ 飽和潜水に当たっては、エマージェンシーに備え、SDCの中に1人待機する必要がある。
- ・ 飽和潜水においての環境ガスは酸素分圧 50 キロパスカル以下である（50 キロパスカル以上になることはほとんどない。）。
- ・ 飽和潜水における高圧容器は高圧ガス保安法で規制されているが、外国の企業が装置を持ち込む場合、当該法律の認定を受けていない可能性がある（高圧ガス保安法に係る判断は、経産省となる。）。
- ・ 飽和潜水装置については、DNV、IMCA 等の団体にレギュレーションがあり、それに乗っ取った装置でないと使えない。

実証実験結果を踏まえた規制の検討(絶対圧力)



実証実験結果を踏まえた規制の検討(ゲージ圧力)



火傷等の防止の観点から新たに溶接等の作業を行うことが可能となる範囲のイメージ

