

煙突工事 施工要点注意事項（1/5）

【各種機器設置】

・超高压ホースの設置

内径Φ8×20mホースをポンプ車設置場所から頭頂部エリアまで接続し設置する。

ホース延長時は、ネジ込み式の継ぎ手を使用することが多いですが、施工中に継ぎ手部分からの水漏れ事象が非常に多いです。原因は、適正トルク(100N・m)で締め込まれておらず、昇圧中の脈動による緩みや、そもそも最後まで締め込んでいない等のヒューマンエラーが多いです。

あとは、ネジがひと山飛ばして斜めに締め込まれていく「かじる」状態です。

「緩み」や「かじり」はいずれも昇圧すれば接続部が外れ、ホースと継ぎ手ごと破裂損傷を引き起こします。

昇圧中に破裂損傷すると超高压水が飛び散り、付近に作業者等がいると大事故になります。

超高压ホースを取り扱う方は、確実な設置をお願いします。

・昇圧・降圧リモコンの設置

リモコンを頭頂部オペレーターの作業付近に設置し、ポンプ車まで設置します。

リモコンは基本(30m)単位となっており、メーカーからの推奨で延長は90m以内までとなっております。

延長すればするほど、頭頂部オペレーターがスイッチ操作をしてからポンプに信号が届くタイムラグが大きくなり危険な状況時にポンプを止めたくても、すぐに降圧信号や非常停止を感知してくれません。

計画時にポンプ車の設置場所をなるべく煙突直下付近になるよう現場と調整をお願いします。

また、ポンプのリモコンスイッチとチェンブロックのスイッチは類似しているため、何のリモコンなのかを明確にするなど設置方法に工夫が必要です。

・エアホースの設置

各現場の状況にもよりますが、ポンプオペレーターがエアコンプレッサーの運転を担うことが多いのでエアコンプレッサーの設置場所もポンプ車付近とし、超高压ホースと同様に設置することをおすすめします。

煙突工事 施工要点注意事項 (2/5)

・超高压ポンプ車の設置

超高压ポンプは、内部のフランジャー等が真芯で稼働することを基本としています。
ポンプ車設置場所が平坦ではなく前後左右に傾きがあると、フランジャーも同様に傾き内部で片減りを起こし漏水や故障に繋がるので、必ず平坦な場所へ設置する計画をお願いします。

【Hi-jet ARC工法による除去作業】

・煙突内部断熱材の湿潤

専用旋回吹付け器をチェーンロックに吊るし、煙突上部より万遍なく吹き付けながら下部へ下ろしていく。
エアレスホースに「よじれ」が発生すると、旋回吹付け器が予期せぬ動きをし、チェーンロックから外れるようなことも考えられるので、脚部作業者はエアレスホースがよじれないよう介錯をお願いします。

・Hi-jet ARCマシンの設置

ARCマシン上部のホースアダプタと超高压ホースを確実に接続する。(締付適正トルク100N・m)
エアモーター上部接続口に、CRC潤滑剤などを添加する。(長時間稼働時の各種部品類の焼付きや欠け防止の為)
10φウレタンホースをエアモーター上部に接続する。
ARCマシンを煙突上部から1m程度下ろした位置で、ポンプのエンジンを稼働させ、ノズルから水が出ていることを確認する。
水の確認ができればエアコンプレッサーを稼働させ、ARCマシンにエアを送り込みエアモーターの駆動状況を確認する。
ARCマシンに水を通さず回転させると、マシンの各部Oリングが切れたりする原因となるので必ず通水状態で回転させてください。

煙突工事 施工要点注意事項 (3/5)

・連絡、合図の確認徹底

ポンプ、頭頂部、脚部の3箇所ですぐ連絡を取れるように無線機等を準備してください。

合図の例(TEM'Sの場合)

- ① 頭頂部作業員からポンプオペレーターへ、「ポンプのエンジンスタート」、「コンプレッサーエンジンスタート」
- ② 頭頂部作業員が、ARCマシンの通水と稼働(回転)状況を確認
- ③ 頭頂部作業員から脚部作業員へ、除去を始める準備が出来ているかの確認
- ④ 脚部からの確認後、頭頂部作業員より「今から除去始めます、スタートします」の声掛け後昇圧ボタンを押す
- ⑤ 頭頂部、脚部、ポンプオペレーターは各自異変を感じたら即座に「ストップ」の声掛けを、ポンプが止まるまで掛け続ける。

※無線連絡は「ゆっくり」「はっきり」を心がけ、確実に聞き取れるまで何度も確認することを徹底しましょう。

意思疎通が取れないまま、「多分大丈夫だろう」で作業を開始すると、大事故に繋がります。

・煙突内部断熱材除去(試験施工)

頭頂部から目視確認ができ、なおかつ安全な位置までARCマシンを下降させて試験施工を行ってください。

この試験施工で、対象物がどれくらいの圧力や回転速度、巻き上げ速度で除去ができるのかを確認します。

- ① ARCマシンを試験施工位置にセット
- ② 頭頂部からポンプオペレーターへ「ポンプのエンジンスタート」「コンプレッサーのエンジンスタート」無線連絡
- ③ ARCマシンの通水と稼働(回転)状況を確認
- ④ 頭頂部から脚部へ、試験施工を始める準備が出来ているか無線確認
- ⑤ 脚部からの返答確認後、「今から試験施工を始めます、スタートします」と頭頂部からポンプ、脚部へ無線連絡
- ⑥ 頭頂部は昇圧スイッチを押し、試験施工を開始する
- ⑦ 適正な除去圧力、チェーンロックの巻き上げ速度、マシンの回転速度を頭頂部作業員が確認
- ⑧ 頭頂部からポンプオペレーターへ「コンプレッサーのエンジンストップ」「ポンプのエンジンストップ」無線連絡
- ⑨ ストップ確認後、頭頂部から脚部へ「マシンを下ろします」無線連絡
- ⑩ 頭頂部よりマシンをゆっくりと下降させていく

煙突工事 施工要点注意事項 (4/5)

・煙突内部断熱材除去(本施工)

- ① 脚部にて、灰出し口までARCマシンが下降してきたことを確認
- ② マシンの底部が煙突最下底部と接触しない高さに除去スタート位置をセットする。
灰出し口の扉がきちりと閉じられない場合や破損している場合は、灰出し口よりも上になるようにマシンをセットする。
- ③ セット位置の微調整は、脚部から頭頂部へマシンを「アップ」「ダウン」「ゴー」「スライ」など聞き取りやすい合図を事前に取り決め、作業者全員が同じ合図を使うようにしましょう。
- ④ セット完了を脚部から頭頂部へ連絡し、灰出し口の扉が使用できる場合は、扉を閉じる前に脚部にてマシンの稼働(回転)確認を行うので、頭頂部よりポンプオペレーターへ「ポンプのエンジンスタート」「コンプレッサーのエンジンスタート」連絡をする。
- ⑤ **頭頂部の誤操作防止の為、ポンプオペレーターはリモコン操作できないように、スイッチ切り替えを「手元」に必ずしておく。**
- ⑥ 脚部にてARCマシンの通水、稼働確認後に灰出し口の扉を閉めロックを掛けて安全な位置まで脚部作業者は退避する。
- ⑦ 脚部退避完了を頭頂部に連絡し、無線を聞いたポンプオペレーターはこの時点でリモコンスイッチを「遠隔」へ切り替える。
- ⑧ 頭頂部は脚部からの退避完了連絡確認後、「今から除去を始めます、スタートします」と連絡し昇圧スイッチを押す。
- ⑨ 灰出し口の大きさや除去対象物にもよるが、おおよそ1m程度除去を進め、頭頂部は降圧スイッチを押し除去を一旦ストップさせる。頭頂部からポンプオペレーターへ「コンプレッサーのエンジンストップ」「ポンプのエンジンストップ」連絡を行い**必ず安全な状態を確保してから**頭頂部より脚部へ「灰出し口を開けてください」と連絡をいれる。
- ⑩ 脚部は除去が確実に行われているか目視確認を行い、煙突内部の廃石綿を掻き出す。
掻き出し後、マシンが稼働しても安全な位置にいるのかを確認し、安全な位置であればそのまま頭頂部へ除去スタート可能な旨を連絡し、危険であると判断する場合は、あとどれくらいマシンが上がれば安全なのかを確認し、もう一度灰出し口の扉を閉めて退避し、頭頂部へマシンを上げる距離と退避完了連絡をいれる。
頭頂部は脚部から指示された距離の除去を行い降圧スイッチを押し、除去を一旦ストップさせ脚部へ灰出し口扉を開けるよう連絡する。その後、継続して除去作業を進めていく。
- ⑪ 頭頂部付近まで安全に除去を進める。
脚部は煙突内部の廃石綿を掻き出すが、掻き出しが間に合わず堆積していくと煙突の閉塞に繋がるため、早めに頭頂部へストップ連絡をいれるようにする。また、煙突脚部に廃石綿が落ちてこない場合は煙突内部にて閉塞している可能性があるため常に廃石綿が落下していることを注意深く確認することが必要です。

煙突工事 施工要点注意事項 (5/5)

- ⑫ 頭頂部最上部はマシンでの除去は危険なため、手工具等にて除去を行う。

・煙突内部断熱材除去(洗淨)

- ① 煙突頭頂部から各作業員へ洗淨作業を行う連絡を入れ、それぞれ準備が出来ているか確認を行う。
- ② 確認完了後、ポンプオペレーターへ「ポンプのエンジンスタート」「コンプレッサーのエンジンスタート」連絡をいれる。
洗淨は除去具合にもよるが、100～120MPa程度で行うことが多く、頭頂部からポンプオペレーターへ圧力設定の指示をする。
- ③ 頭頂部より「今から洗淨始めます、スタートします」と無線連絡を入れ昇圧スイッチを押す。
- ④ 洗淨しながらマシンを下降させていき、横引き煙道があれば横引き煙道付近まで、なければ煙突底部より3m程度の高さまで洗淨を行う。取り決めた位置まで洗淨を行い、頭頂部からポンプオペレーターへポンプとコンプレッサーのエンジンストップ連絡を入れ、一旦洗淨をストップさせる。各エンジン停止確認後に脚部と連絡を取りながらマシンを煙突底部へ下ろしていき除去手順と同じく位置合わせを行い洗淨をスタートさせる。
煙突底部からの洗淨は、横引き煙道付近や取り決めた3m程度の位置まで一気に洗淨を行い、また一旦洗淨をストップさせる。各作業員へ継続洗淨作業が可能かの確認を行い、確認完了後頭頂部付近まで洗淨作業を継続して行う。
- ⑤ 洗淨作業後、モニタカメラにて除去確認を行い取り残し等不良箇所が発見された場合はマシンを不良箇所まで下降させ除去を完了させる。モニタカメラは除去完了が確実に確認できるまで何度も行う。

・煙突内部の固化処理

湿潤時と同じ手順で固化材を万遍なく吹き付け固化処理を行ってください。

・まとめ

超高压ウォータージェットは、人体に当たると最悪致命傷となることを忘れず、作業員全員が細心の注意を払い取扱いをお願いします。安全離隔距離は仕様/スル径の3,000倍以上(ARCマシンの場合 $\Phi 0.75\text{mm} \times 3,000 = 2,250\text{mm}$)
特に煙突作業では即座に連絡を取れる手段は無線機のみとなっているため、頭頂部・脚部・ポンプ間の連絡と意思疎通が非常に大切です。
曖昧な判断のまま作業を進めることは絶対に避け、継続して安全作業をお願いします。
ご安全に！