

# Hi-jet 2工法技術安全講習会

外壁塗材除去・超高圧ポンプ使用時の注意点

株式会社TEM'S

複製不許可: SML1112AE1UG

CONFIDENTIAL

スギノマシンの許可なく第三者に複製を渡すことを禁じます。

# ウォータージェット的安全管理について (ポンプ編)

プラント機器事業本部 生産統括部 第一技術部 WJ設計課



**SUG!no**  
SUPER! TECHNOLOGY

株式会社 スギノマシン

スギノマシンの許可なく第三者に複製を渡すことを禁じます。

# 日常点検事項

- 給水のフィルタの目詰まり確認
  - サクシヨンストレーナ(金網) → 清掃または交換
  - カートリッジフィルタ(糸巻または成型品) → 交換
- 給水ポンプのエア抜き
- 配管部分からの水漏れ
- バルブボックス用ボルトの増し締め(30時間、80時間経過後に実施)
- クランクオイルの交換(30時間経過後に実施。その後は半年または1000時間毎に交換)

## <エンジンまわり>

- クーラント液の液量確認、漏れ確認
  - (クーラント液面低下→オーバーヒート)
- エンジンオイル量の確認、漏れ確認(エンジン油圧低下アラーム)
- オイルフィルタ、燃料フィルタの定期点検(エンジン出力不足になる)

スギノマシンの許可なく第三者に複製を渡すことを禁じます。

## 日常点検事項

- 超高压フィルタの清掃（徐々に目詰まりする）
- 使用するノズルの目詰まり確認  
→異常昇圧の原因となる。

# 圧力が異常に上がる原因

## <機器の状態による>

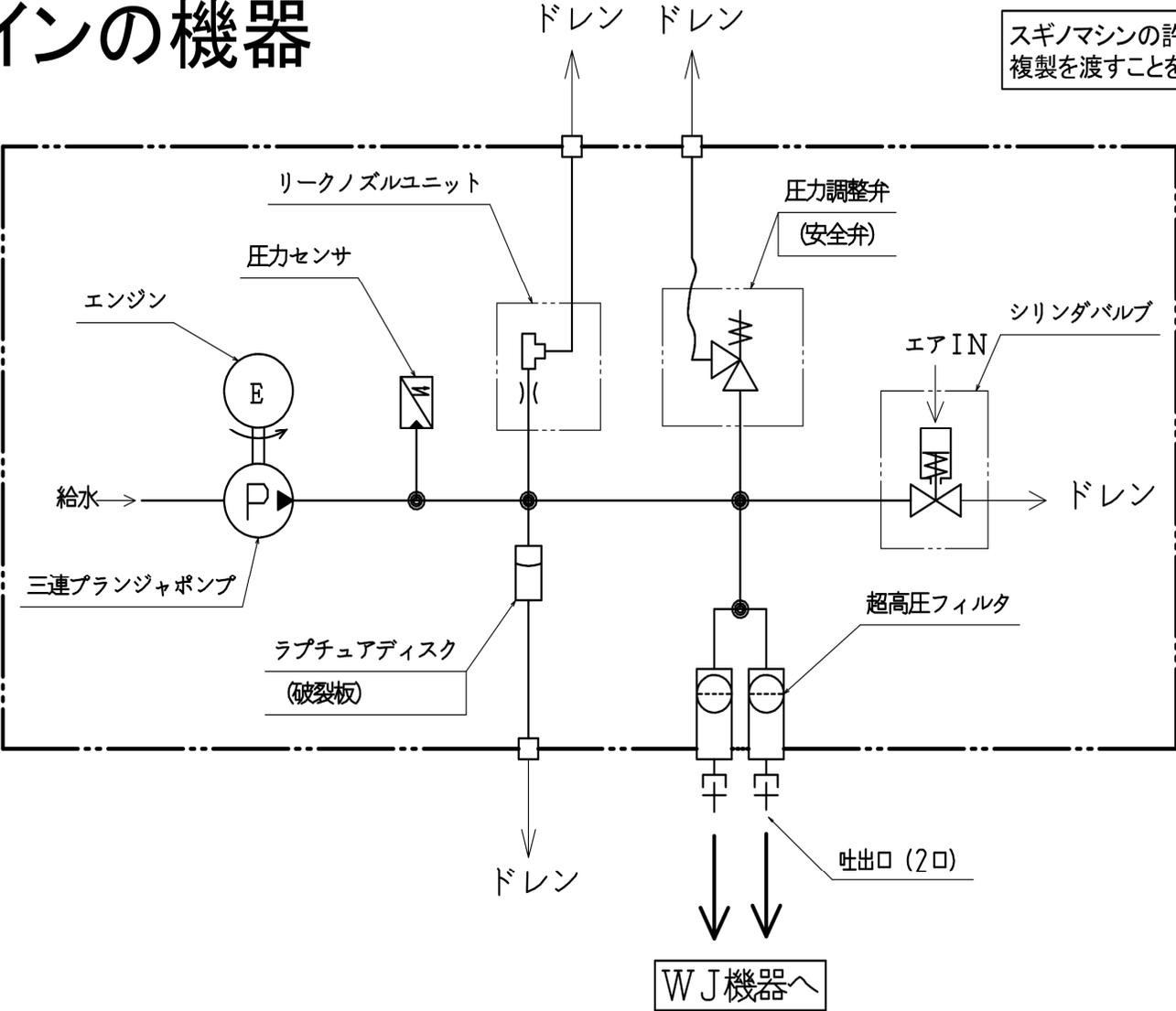
- 超高压フィルタの目詰まり
- 作業用ノズル、リークノズルの目詰まり

## <機器の選定による>

- 作業用ノズル径、リークノズル径が小さい
- 接続する超高压ホースが長い

# 超高压ラインの機器

スギノマシンの許可なく第三者に複製を渡すことを禁じます。



# エンジン回転速度と吐出流量の関係

スギノマシンの許可なく第三者に複製を渡すことを禁じます。

吐出流量はエンジン回転速度に比例する。

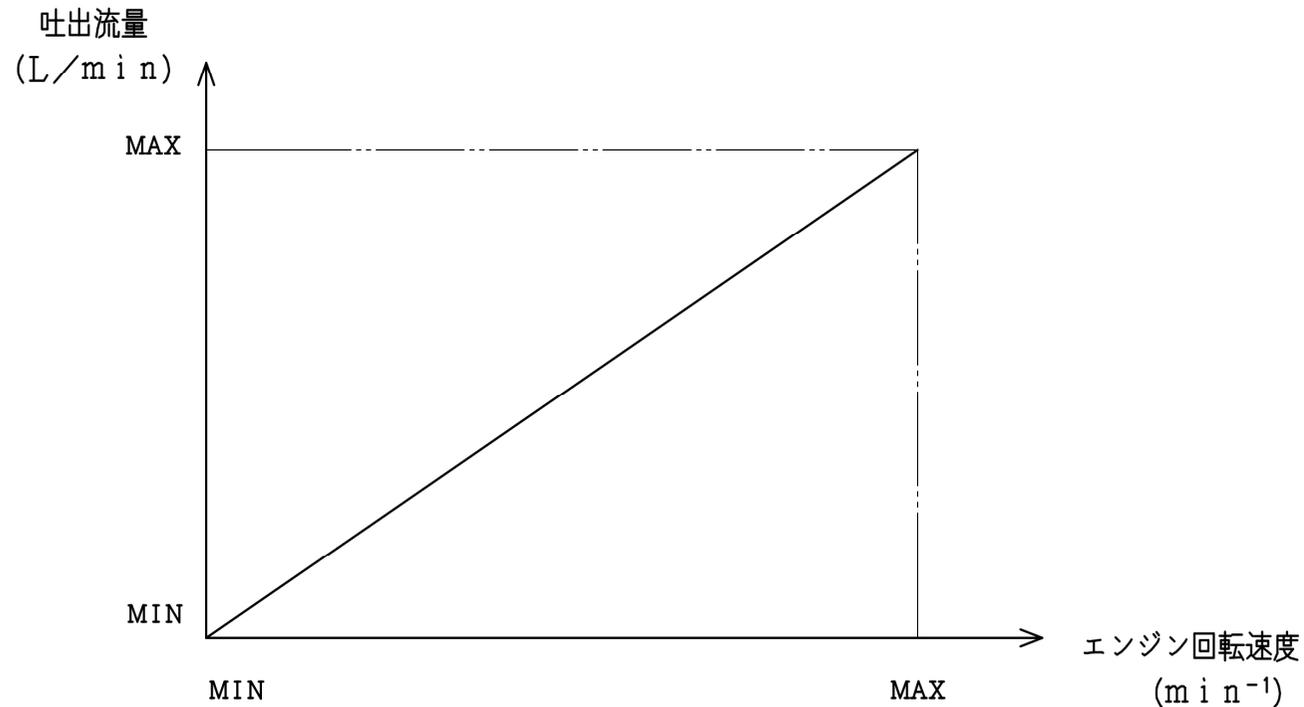
「使用機器が同一」で「圧力が同一」の時...

いつもよりエンジン回転速度が遅い → 吐出流量が少ない → 目詰まりの可能性

いつもよりエンジン回転速度が早い → 吐出流量が多い → 水漏れの可能性

圧力が上がる

圧力が下がる



# エンジン回転速度と吐出流量の関係

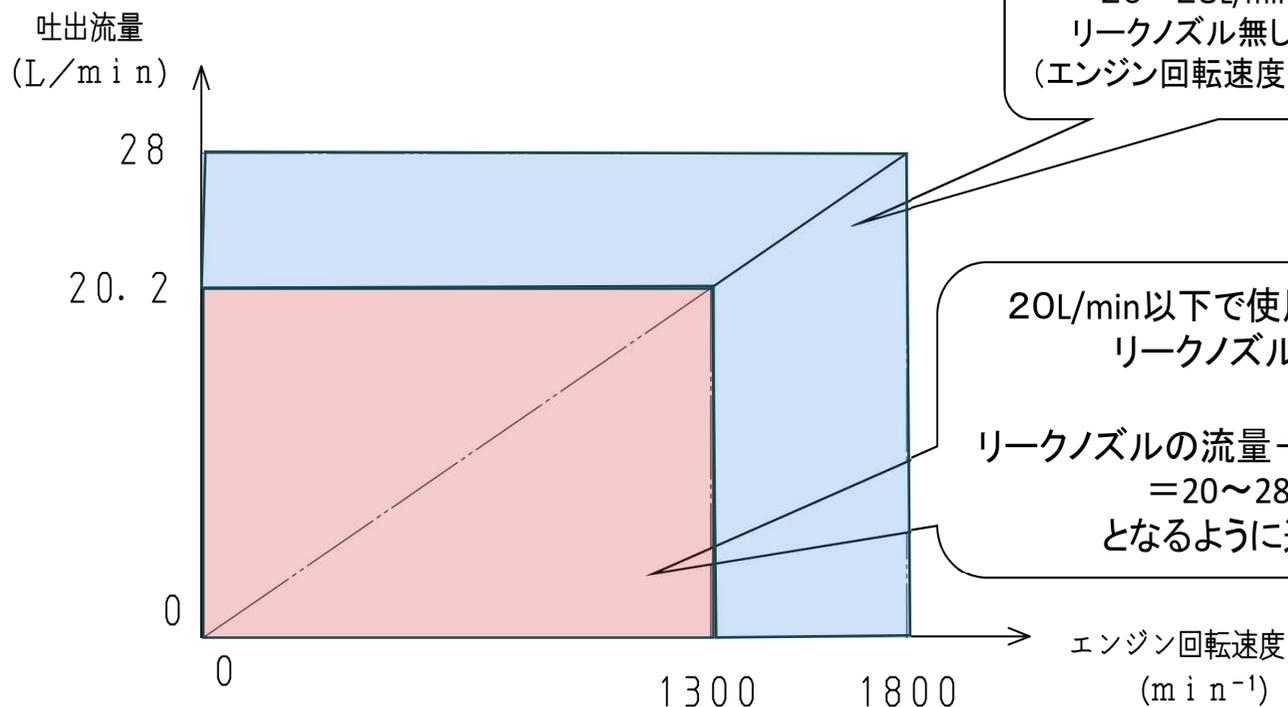
スギノマシンの許可なく第三者に複製を渡すことを禁じます。

HI-JET3000ST (GPHE-S0032ST) の場合

最高使用圧力: 200MPa

最大吐出流量: 28L/min ... エンジン回転速度 1800min<sup>-1</sup>時

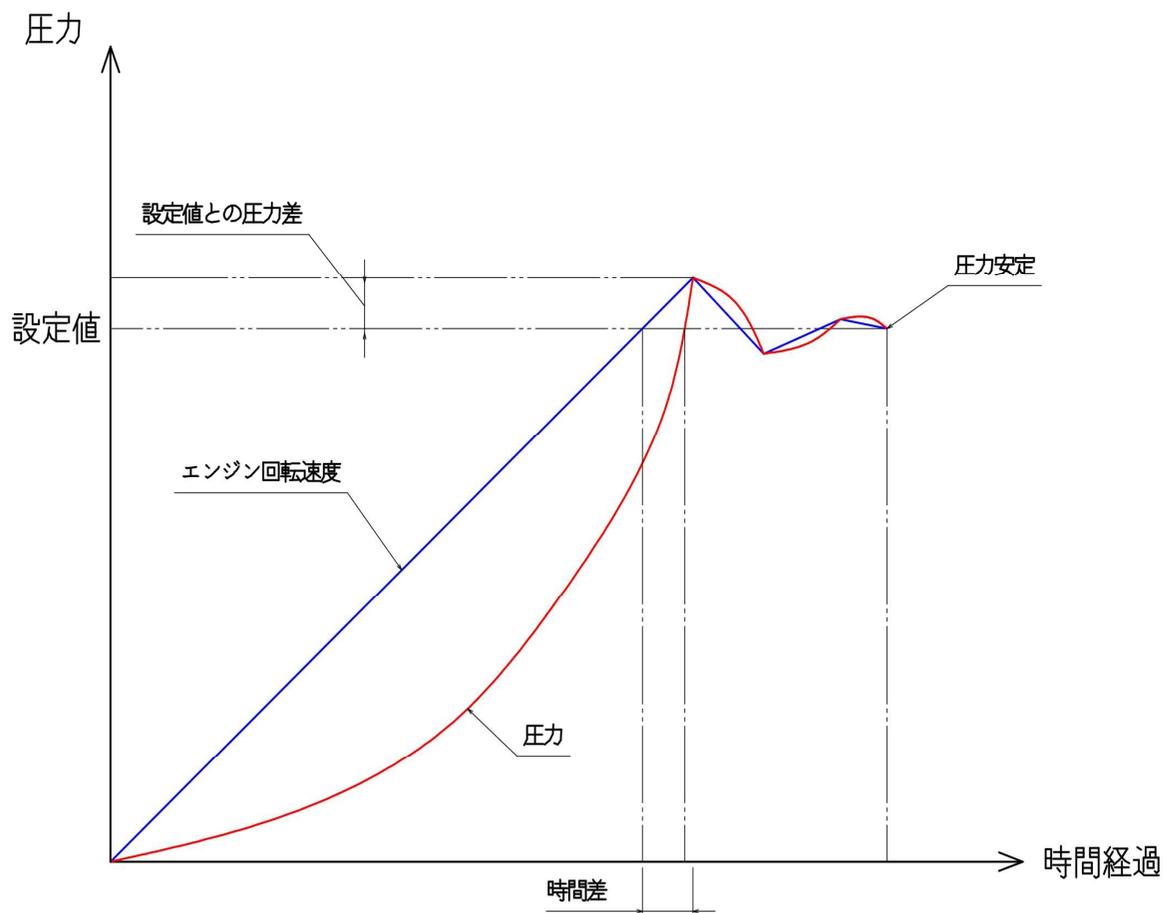
エンジン回転速度範囲: 1300~1800min<sup>-1</sup>



# エンジン回転速度と圧力上昇の関係

スギノマシンの許可なく第三者に複製を渡すことを禁じます。

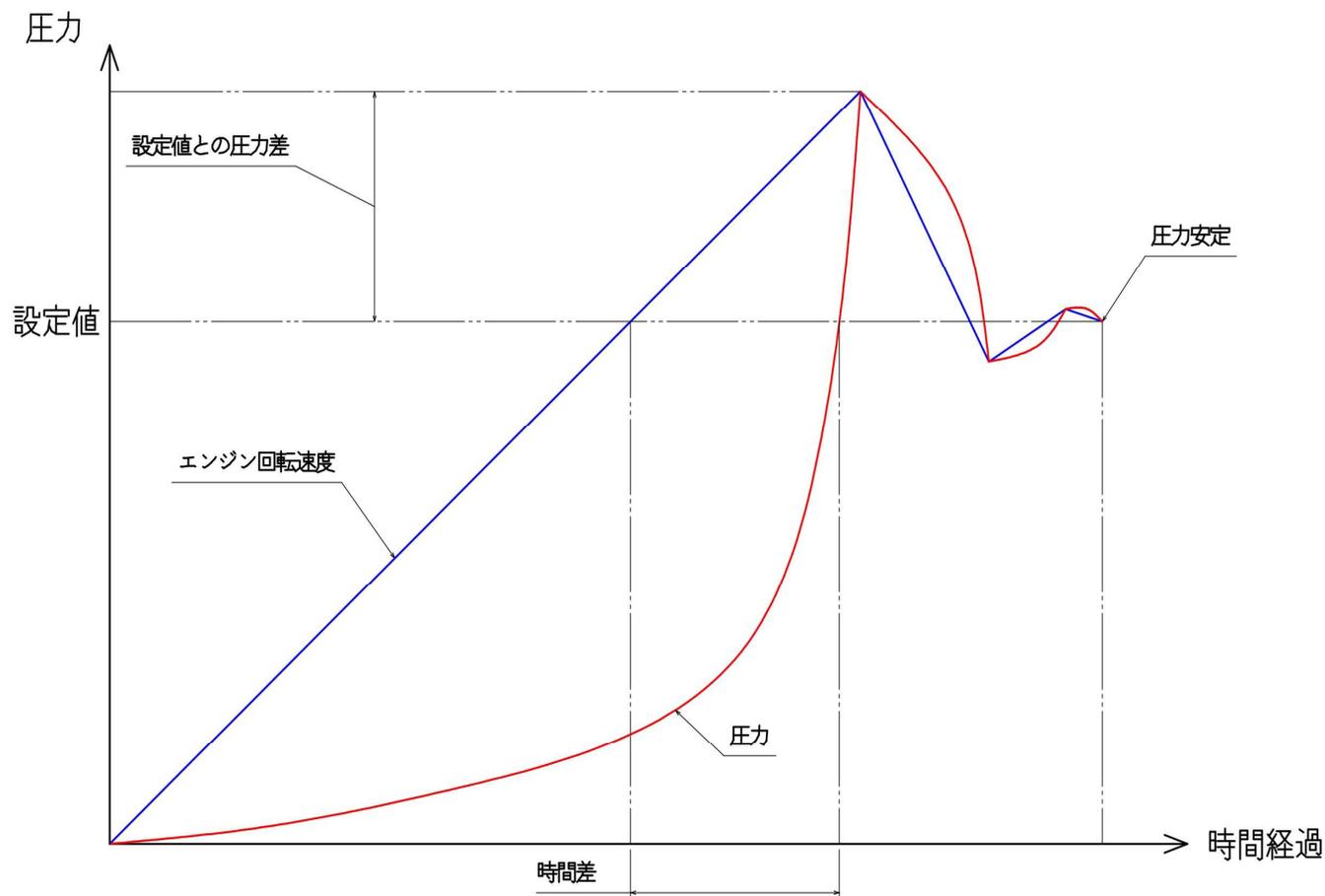
自動運転モード(圧力センサによるフィードバック制御)のイメージ図



# エンジン回転速度と圧力上昇の関係

スギノマシンの許可なく第三者に複製を渡すことを禁じます。

超高圧ホースが長くなると... 加圧容積が大きくなり、時間差が大きくなる → 圧力差が大きくなる



# 運転モードについて

- 自動運転モード

吐出圧力を検知しながらエンジン回転速度(吐出流量)を調整する。  
エンジン回転速度の使用範囲内で設定した圧力を保つ。  
(1300回転以下、1800回転以上にはならない)

- 手動運転モード

手動でエンジン回転速度(吐出流量)を調整する。  
エンジン回転速度を一定に保つ。  
(圧力が変化しても設定した回転速度になる。)

# 運転モードについて

- 自動運転モード

WJガンを複数使用する場合に適する。

（複数人が噴射-停止を行っても圧力を一定に保つ動きをするため、作業に影響が出にくい）

水漏れがあった場合でも、エンジン回転速度の調整範囲であれば圧力が上がってしまう。・・・噴き出した水が高圧になりケガをする可能性あり。

（エンジン回転速度が上がっていく → 水漏れの可能性あり）

- 手動運転モード

WJガンを1組使用する場合に適する。

（エンジン回転速度が一定なのでシンプルで分かりやすい。）

水漏れがあった場合には圧力が下がる。

複製不許可：SML1112AE1UG

CONFIDENTIAL

スギノマシンの許可なく第三者に複製を渡すことを禁じます。

# ウォータージェットの安全管理について

プラント機器事業本部 生産統括部 第一技術部 WJ設計課



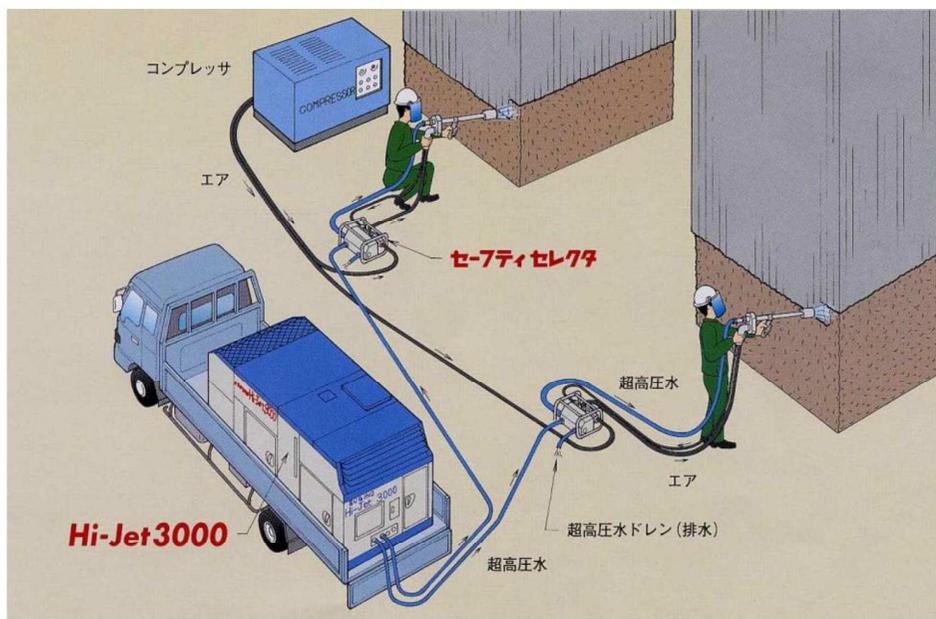
**SUGINO**  
SUPER! TECHNOLOGY

株式会社 スギノマシン

© 2017 SUGINO MACHINE LTD. All Rights Reserved. Z1704J

# WJ機器について

スギノマシンの許可なく第三者に複製を渡すことを禁じます。



アクアセルロータⅡ  
ASR-2515A-\*\*



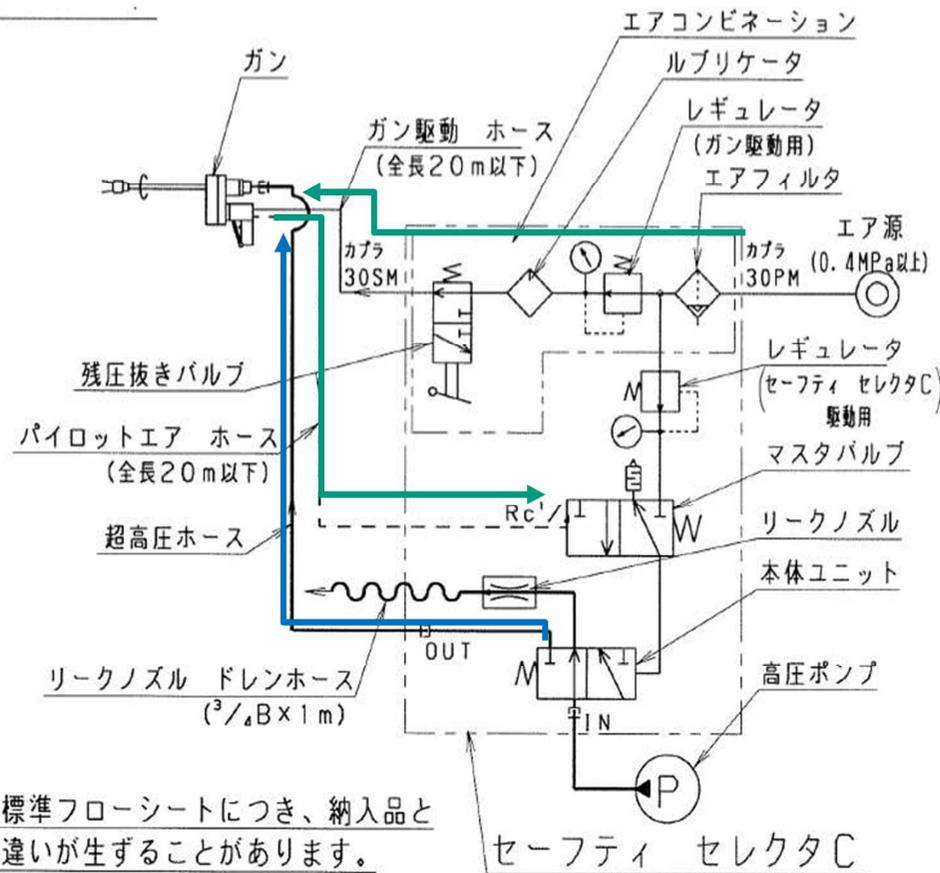
セーフティセレクトC  
SSVC-2830A

**SUGINO**

© 2017 SUGINO MACHINE LTD. All Rights Reserved. Z1704J

# フローシート

スギノマシンの許可なく第三者に複製を渡すことを禁じます。



本図は標準フローシートにつき、納入品と多少の違いが生ずることがあります。



エアコンビネーション



マスタバルブ

**SUGINO**

© 2017 SUGINO MACHINE LTD. All Rights Reserved. Z1704J

# セーフティセレクトタ & WJ機器

スギノマシンの許可なく第三者に複製を渡すことを禁じます。



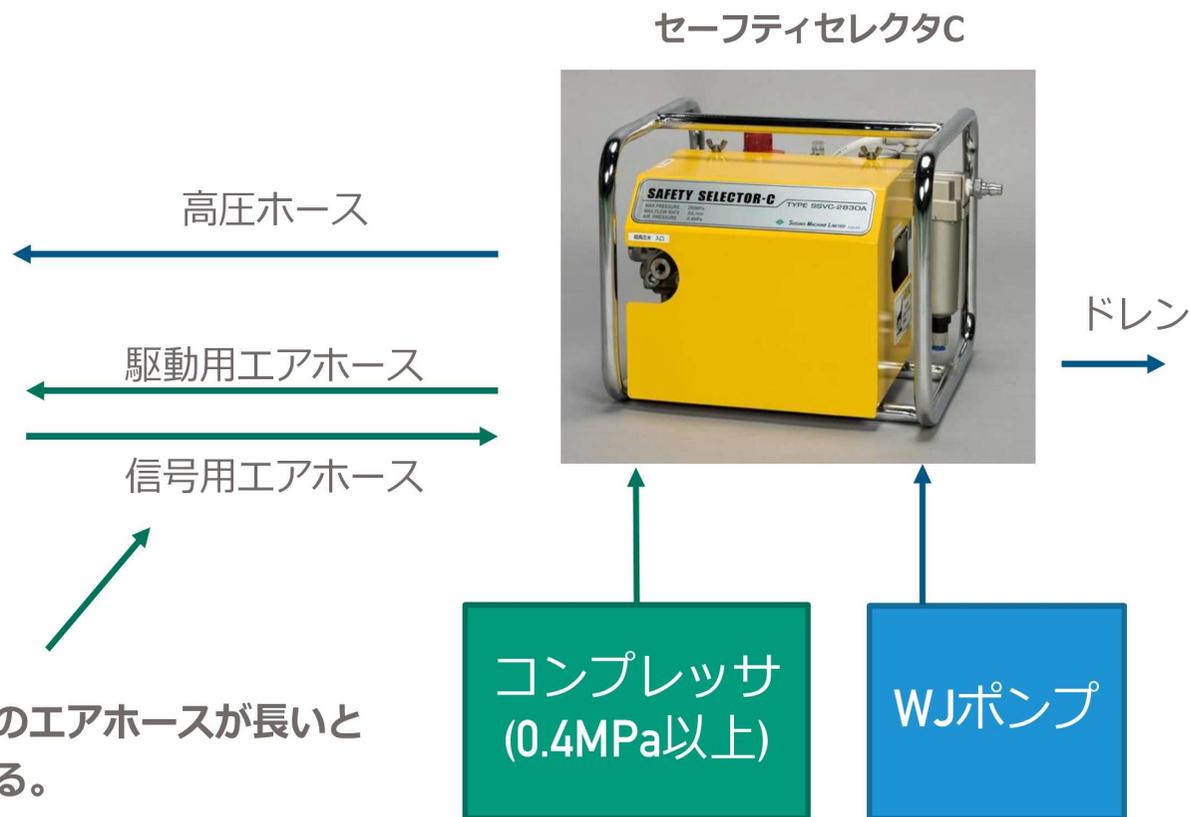
ハイロータリーガン



アクアセルロータ

※ガン-セーフティセレクトタ間のエアホースが長いと  
噴射-停止の応答性が遅くなる。  
(20m以下が目安)

**SUGINO**



© 2017 SUGINO MACHINE LTD. All Rights Reserved. Z1704J

## WJ機器～取扱い注意&点検～

スギノマシンの許可なく第三者に複製を渡すことを禁じます。

取り扱いを誤ったり…  
点検確認が不十分であったりすると…



- ・ 機器の早期故障
- ・ 高圧水が噴射しない
- ・ 高圧水の噴射が止まらない
- ・ 水漏れが発生する

etc

予期せぬ事故の原因となる。  
(最悪、命の危険となる。)

# WJ機器～取扱い注意&点検～

スギノマシンの許可なく第三者に複製を渡すことを禁じます。

## ASR点検項目表 (取説抜粋)

| No. | 点検箇所          |                                       | 点検内容                                  | 処置                          | 点検不備の場合発生する不具合 |
|-----|---------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|----------------|
| 1   | 超高压水ライン       | 超高压水経路の接続部<br>(機器～超高压ホース、超高压ホース～ポンプ等) | ねじの緩みがないか                             | 増し締め                        | 水漏れ            |
| 2   | エア関連部         | 58レバー内側の<br>56メカニカルバルブ                | レバーの握りを戻した場合に、メカニカルバルブの内ボタンが、戻り動作をするか | 新品に交換                       | 超高压水の噴射が止まらない  |
|     |               | 各接続部                                  | ねじの緩みがないか                             | 増し締め                        | 超高压水が噴射しない     |
|     |               | 57ポリウレタンチューブ<br>70ポリウレタンチューブ          | カブラ同士が外れていないか                         | 確実に接続する                     |                |
|     |               | 71スモールカブラ<br>72ハーフユニオン<br>73UNICカブラ   | 継手・カブラからポリウレタンチューブが抜けていないか            | 奥まで確実に差し込む                  |                |
|     |               | ポリウレタンチューブに異物が混入していないか                | 異物の除去<br>新品に交換                        | 超高压水の噴射が止まらない、または超高压水が噴射しない |                |
| 3   | アクア・セルロータII本体 | 各接続部                                  | ねじの緩みがないか                             | 増し締め                        | 水漏れ等           |
|     |               | アクア・セルロータII本体<br>201ノズルヘッド<br>その他部品   | 割れ、亀裂、損傷がないか                          | 新品に交換                       | 異音、振動、水漏れ等     |
|     |               | 41ブラシ                                 | 損傷がひどくないか                             | 新品に交換                       | 吸引しない          |
|     |               | 201ノズルヘッド                             | 手で軽く回せるか                              | 当社にて修理                      | 回転しない          |



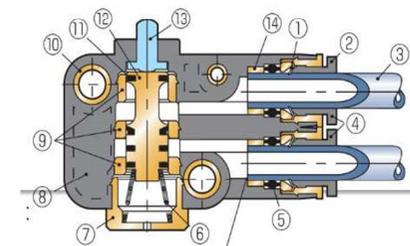
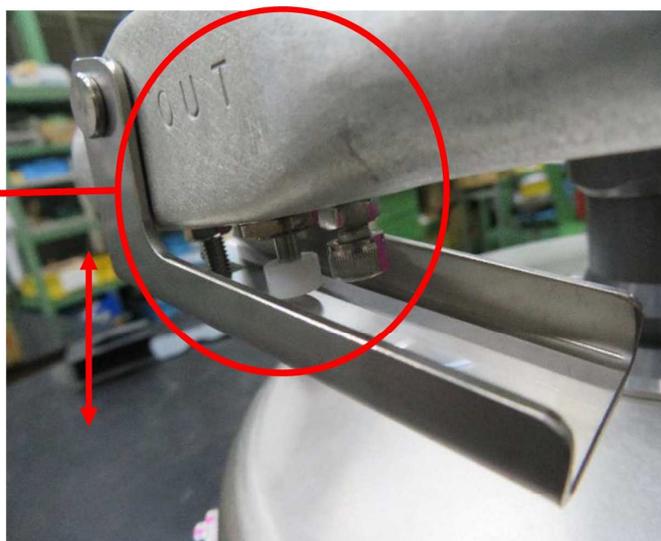
各接続部での  
超高压水の水漏れ/  
急な誤動作を防止

**SUGINO**

© 2017 SUGINO MACHINE LTD. All Rights Reserved. Z1704J

# WJ機器取扱い注意事項

スギノマシンの許可なく第三者に複製を渡すことを禁じます。



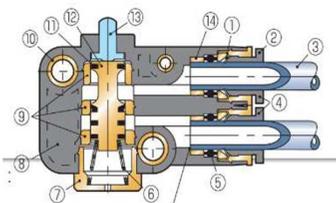
メカニカルバルブ

ゴミなどの異物が噛み込むことにより、戻り動作をしない

# WJ機器取扱い注意事項

スギノマシンの許可なく第三者に複製を渡すことを禁じます。

ゴミなどの異物が噛み込むことにより、戻り動作をしていない



**オイルを定期的にさし、潤滑させる**



片側がONの状態となっており、握りながら持ち運びをしたり、ホースによってONになった時に高圧水が噴射してしまう。

**急な噴射により、銃口が人に向いていると非常に危険**

# WJ機器取扱い注意事項

スギノマシンの許可なく第三者に複製を渡すことを禁じます。



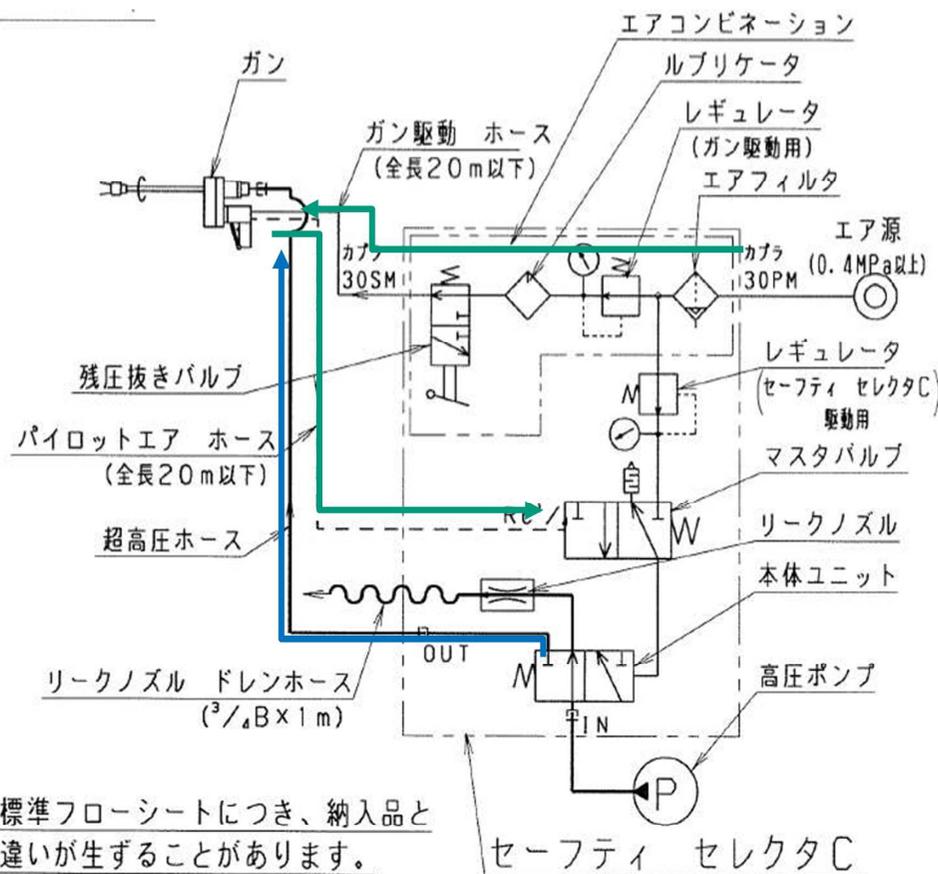
メカニカルバルブを新しいものに交換したとき等はポリウレタンチューブの付ける方向にも注意が必要！！



ポリウレタンチューブを間違えて付けるとレバーを握った時に、噴射が止まらなくなる

# WJ機器取扱い注意事項

スギノマシンの許可なく第三者に複製を渡すことを禁じます。



本図は標準フローシートにつき、納入品と多少の違いが生ずることがあります。

ポリウレタンチューブ内に異物があるとマスタバルブに影響がある



マスタバルブに異物が噛み込み、ばねが戻らず、セーフティセレクタのバルブが切り替わらず、高圧水が止まらない

**SUGINO**

© 2017 SUGINO MACHINE LTD. All Rights Reserved. Z1704J

# WJ機器取扱い注意事項

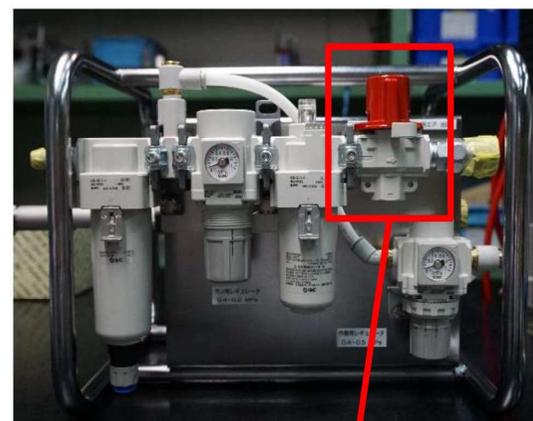
スギノマシンの許可なく第三者に複製を渡すことを禁じます。

もしも、レバーを離しても  
セーフティセレクトのバルブが  
切り替わらず、高圧水が止まらない時は…



カプラを  
外す！

エアの流れを断ち切る



マスタバルブ不良時は  
残圧抜き弁でエア圧を抜く。  
それでもだめなら、ポンプ停止

SUGINO

© 2017 SUGINO MACHINE LTD. All Rights Reserved. Z1704J

# WJ機器取扱い注意事項

スギノマシンの許可なく第三者に複製を渡すことを禁じます。

## SSVCトラブル対策

(取説抜粋)

| 現象                               | 原因                | 処置  |
|----------------------------------|-------------------|---|
| 超高压水が切り換わらない<br>(エアシリンダが切り換わらない) | • エア圧力が低い         | • エア源を確認する<br>• 設定圧力を上げる(上限 0.5MPa)                         |
|                                  | • エア供給量が不足        | • エア配管径をサイズアップする<br>• エア源の容量アップ                             |
|                                  | • エア漏れが発生         | • 残圧抜きバルブを全閉にする<br>• エア配管を確認する<br>• エアシリンダ部を確認する            |
|                                  | • パイロットエア圧力が低い    | • エア源を確認する<br>• 配管途中のしぼりを確認する<br>• パイロットエアホースの長さを確認する       |
|                                  | • パイロット信号が来ない     | • エアホースが折れ曲がっていないか確認する<br>• パイロットエアホースを接続する<br>• ガンの取扱説明書参照 |
|                                  | • パッキンの損傷         | • 新品に交換する   |
|                                  | • 強力ばねの損傷         | • 新品に交換する   |
|                                  | • マスタバルブの損傷       | • 新品に交換する   |
|                                  | • エアシリンダ部の損傷      | • 新品に交換する   |
|                                  | • エアチューブの損傷       | • 新品に交換する   |
| • リークノズルの詰まり                     | • 交換または異物を除去する    |   |
| 超高压水が止まらない<br>(エアシリンダは切り換わる)     | • バルブ・バルブシートの摩耗   | • 新品に交換する   |
|                                  | • パッキンの損傷         | • 新品に交換する   |
|                                  | • SSVフランジ取付ボルトの緩み | • 増し締めをする   |

# ASR～取扱い注意(追加事項)～

スギノマシンの許可なく第三者に複製を渡すことを禁じます。

10. ON/OFF スイッチのメカニカルバルブには、ドレンやゴミを取り除いた清浄な空気を使用してください。また、定期的にタービン油 1 種 (ISO VG32) 相当品での潤滑も行ってください。



圧縮空気中に含まれる異物のかみ込みや潤滑不良により、作動不良の原因となる可能性があります。その結果、非常時に超高压水の停止ができなくなり、事故の原因となります。

➡ **メカニカルバルブ  
の動作不良防止**

11. 段取り替え、移動の際は、噴射レバーに手や指を掛けないでください。移動時にはカブラを外すなどして、エアを供給しないようにしてください。



片手でレバーを握ったまま段取り替えや移動などすると、不意に、もう片方のスイッチがON状態となって噴射状態になる恐れがあります。

➡ **予期せぬ  
急な噴射の防止**

# ASR～取扱い注意(追加事項)～

スギノマシンの許可なく第三者に複製を渡すことを禁じます。

12. ハンドルを両手で正しく持ち、洗浄対象面などにしっかり押し当てて操作してください。

作業中、ノズルヘッドが回転しない、もしくは、止まってしまった場合、不用意にノズルヘッドを手で触れたり、回そうとしたりせず、必ずポンプを止めて配管内の圧力がOMPaになったことを確認して、適切な処置を行ってください。

**⚠ 危険**

不意にノズルヘッドが回転したり噴射状態になる恐れがあります。

**→ 予期せぬ  
急な噴射の防止**

13. 作業中は、常に超高圧ホースやエアホースの状態に注意し、引っ掛かったり、引っ張られたりして作業中の動作・操作の妨げにならないようにしてください。

引っ掛かりによる機器の誤動作を防ぐために、エアホースは結束バンドや保護チューブ等で束ねて作業することを推奨します。

**⚠ 危険**

適正な動作・操作ができず、突然の異常動作の原因となる恐れがあります。

**→ 予期せぬ  
急な噴射の防止**

# WJ機器～取扱い注意&点検～

スギノマシンの許可なく第三者に複製を渡すことを禁じます。

## HRG点検項目表

(取説抜粋)

| No. | 点検箇所         |   | 点検内容               | 処置             | 点検不備の場合発生する不具合                  |
|-----|--------------|---|--------------------|----------------|---------------------------------|
| 1   | 超高压水ライン      | 超高压水経路の接続部<br>(機器～超高压ホース、<br>超高压ホース～ポンプ等)                           | ねじの緩みがないか          | 増し締め           | 水漏れ                             |
| 2   | エア関連部        | 40 エアモータのレバー<br>及びスイッチ部   | レバーを離して、戻り動作をするか   | バネ等を新品に交換      | 回転が止まらない<br>超高压水の噴射が止まらない       |
|     |              | 各接続部  | ねじの緩みがないか          | 増し締め           | 回転しない<br>超高压水が噴射しない             |
|     |              | 40 エアモータ<br>73 ポールバルブ<br>74 六角ニップル<br>75 カブラ<br>76 防塵キャップ<br>92 カブラ | カブラ同士が外れていないか      | 確実に接続する        |                                 |
|     |              |   | エアホース内に異物が混入していないか | 異物の除去<br>新品に交換 | 超高压水の噴射が止まらない、<br>または超高压水が噴射しない |
| 3   | ハイロータリーガンⅢ本体 | 各接続部  | ねじの緩みがないか          | 増し締め           | 水漏れ等                            |
|     |              | ハイロータリーガンⅢ本体<br>その他部品   | 割れ、亀裂、損傷がないか       | 新品に交換          | 異音、振動、水漏れ等                      |

各接続部での  
超高压水の水漏れ/  
急な誤動作を防止

**SUGINO**

© 2017 SUGINO MACHINE LTD. All Rights Reserved. Z1704J

## 保護フレキ

超高圧ハンドガンの高圧ホース接続部には  
必ず付属の保護フレキホースを取り付ける。



保護フレキホース

アクアセルロータ



保護フレキホース

ハイロータリーガン

# WJ機器使用上の注意

スギノマシンの許可なく第三者に複製を渡すことを禁じます。

## 高圧ホースについて

損傷や補強層の露出・膨らみ・継手からの漏れ等があるものは使用しない。



超高圧ホースの膨らみ

仕様の最小曲げ半径以下で使用しない。  
破裂や口金具より漏れ抜け発生する。



JAM03 150mm

JAM05 190mm

# 超高压カプラ・安全チェーン

スギノマシンの許可なく第三者に複製を渡すことを禁じます。

**超高压カプラ...** プラグとソケットがしっかりと組み付いていることを確認してください。



## 離脱防止用安全チェーン...

超高压カプラのプラグとソケットの接続が不十分であった場合、超高压カプラが離脱する恐れがあるため、離脱防止用安全チェーンを接続してください。



スギノマシンの許可なく第三者に複製を渡すことを禁じます。

# WJ事故事例

# WJ事故事例

スギノマシンの許可なく第三者に複製を渡すことを禁じます。

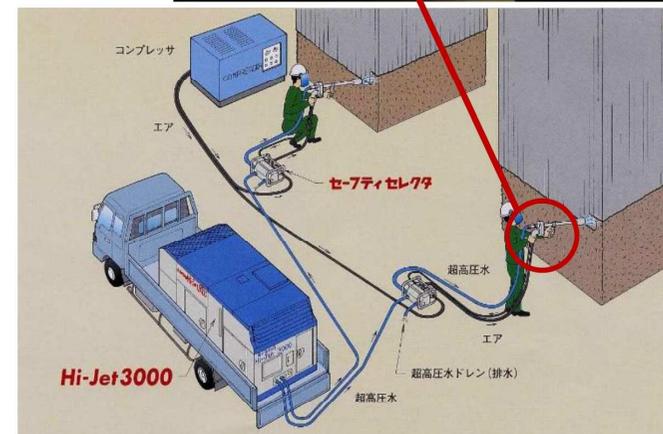
## 事故事例(1)

事故内容

スギノポンプ(Hi-JET3000)に、セーフティセレクタとハイロータリーガンとを接続して使用。ハイロータリーガンのトリガーはビニールテープで固定し、エアバルブのハンドルを「開・閉」させて使用していた。

エアバルブの開閉で噴射・停止していた

トリガーをビニールテープで固定

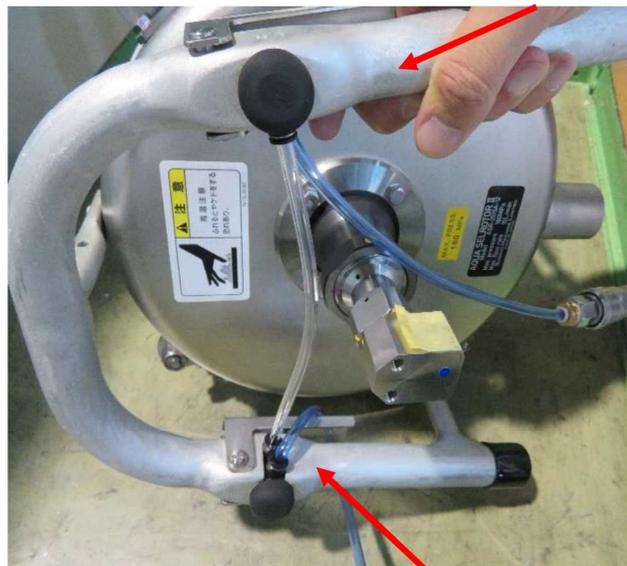


# WJ事故事例

スギノマシンの許可なく第三者に複製を渡すことを禁じます。

## 事故事例(2)

右手握っていた



エアホースが引っかった

### 事故内容

持ち運びの時に片側を握った状態で行っており、その時にもう片方のスイッチのレバー部にエアホースが引っかかり、レバーが押され高圧水が噴射状態になってしまった。噴射口が人に向いていたため、右手肘付近から、右の肩、右胸にわたり、広い範囲で怪我を負った。

- ・ 持ち運び時にはレバーを持たない。
- ・ カプラを外して、持ち運ぶ等する。
- ・ エアホースはまとめておく 等。

# 事故報告書

●●●●年●●月●●日

報告者

印

以下に事故の詳細を報告致します。

|      |  |
|------|--|
| 発生日時 | ●●●●年●●月●●日 頃  |
| 発生現場 | ●●●●住宅撤去工事   |
| 発生場所 | ●●県●●市   |
| 事故内容 | 作業汚水で防災面が汚れ視界不良となったため、壁面に噴射した高圧水の跳ね返りを手に取り面を拭こうとした際に高圧水が右手甲及び母指球部に接触、被災した。 |
| 被害状況 | 右手甲及び母指球の裂傷<br>水抜き及び洗浄手術を行い4日間入院   |

|       |   |
|-------|---|
| 事故原因  | <ul style="list-style-type: none"><li>・ 通常の体勢ではガン先に手は届かないが、水をすくうために左脇にガンを挟み噴射させ右手をガン先に伸ばした。</li><li>・ 面洗い用に水を入れたペットボトルを準備していたが、作業場所に持って行くのを忘れていた。また、そのペットボトルを取りに戻る行動を面倒に感じ取りに戻らなかった。 <u>(省略行動・近道行動)</u></li></ul> |
| 今後の対策 | <ul style="list-style-type: none"><li>・ WJ作業にかかる安全教育を再度受講する。</li></ul>  |

# 事故報告書

●●●●年●●月●●日

報告者

印

以下に事故の詳細を報告致します。

|      |  |
|------|--|
| 発生日時 | ●●●●年●●月●●日 頃  |
| 発生現場 | ●●市●●建設工事  |
| 発生場所 | ●●県●●市   |
| 事故内容 | ハイロータリーガンにて除去作業中の作業者交替時に、足場上に置かれたハイロータリーガンを交替者が持ち上げた際に誤って噴射レバーを握り噴射された水が足に当たり切創した。 |
| 被害状況 | かすり傷（全治3日程度）であったが、WJによる事故のため病院にて受診。  |

|       |  |
|-------|--|
| 事故原因  | <ul style="list-style-type: none"><li>・ 作業者がWJ機器の持ち方等に関する安全教育を受けていなかった。</li><li>・ 安全ロックが正常に作動していなかった可能性がある。<br/>※始業前点検が実施されていたのかは不明。</li><li>・ 超高压ポンプが<u>昇圧運転中</u>のままだった。</li></ul>        |
| 今後の対策 | <ul style="list-style-type: none"><li>・ 作業者全員がWJ作業にかかる<u>安全教育を受講する。</u></li><li>・ 安全ロックや機器に不良な箇所がないか、<u>始業前の点検を確実に</u>行う。</li><li>・ 作業者の交替や、機器に少しでも異常を感じた際は、<u>必ず超高压ポンプを止める。</u></li></ul> |

# 事故報告書

●●●●年●●月●●日

報告者

印

以下に事故の詳細を報告致します。

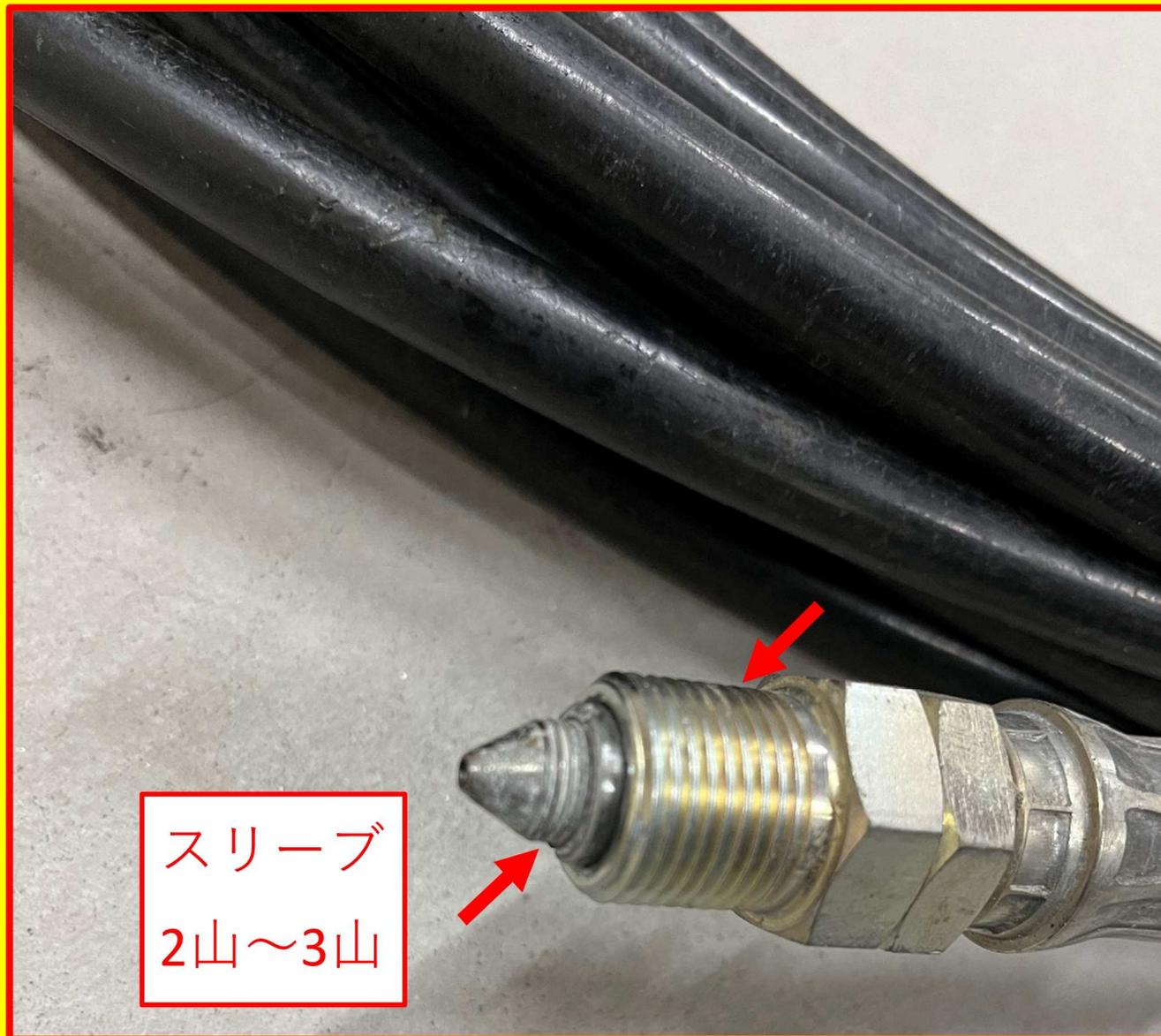
|      |   |
|------|---|
| 発生日時 | ●●●●年●●月●●日 頃   |
| 発生現場 | ●●市●●建設工事   |
| 発生場所 | ●●県●●市  |
| 事故内容 | アクアセルローターにて除去作業中にホースジョイントカップラーが外れジョイント部付近でホース介錯をしていた作業者の足に超高压水が当たり切創した。 |
| 被害状況 | かすり傷（全治3日程度）であったが、WJによる事故のため病院にて受診。                                     |

|       |   |
|-------|---|
| 事故原因  | <ul style="list-style-type: none"><li>・ジョイントカップラーが外れた原因が不明であり、メーカーも原因究明中だが<u>作業場内のホースが乱雑</u>になっており、ホースに絡まり除去作業者が無理に引っ張った可能性がある。（除去者聞き取りによる）</li><li>・ジョイントカップラーが確実に接続されていたのかは確認していなかった。<br/>※昇圧できているので接続に問題はなかったと推察できる。</li></ul> |
| 今後の対策 | <ul style="list-style-type: none"><li>・ジョイントカップラー使用時は、<u>セーフティワイヤーを確実に取り付ける。</u><br/>※カップラーは外れないと過信しない。</li><li>・今回の現場に限り、メーカーからの明確な回答が得られるまでは<u>ジョイントカップラーの使用禁止とする。</u></li></ul>  |

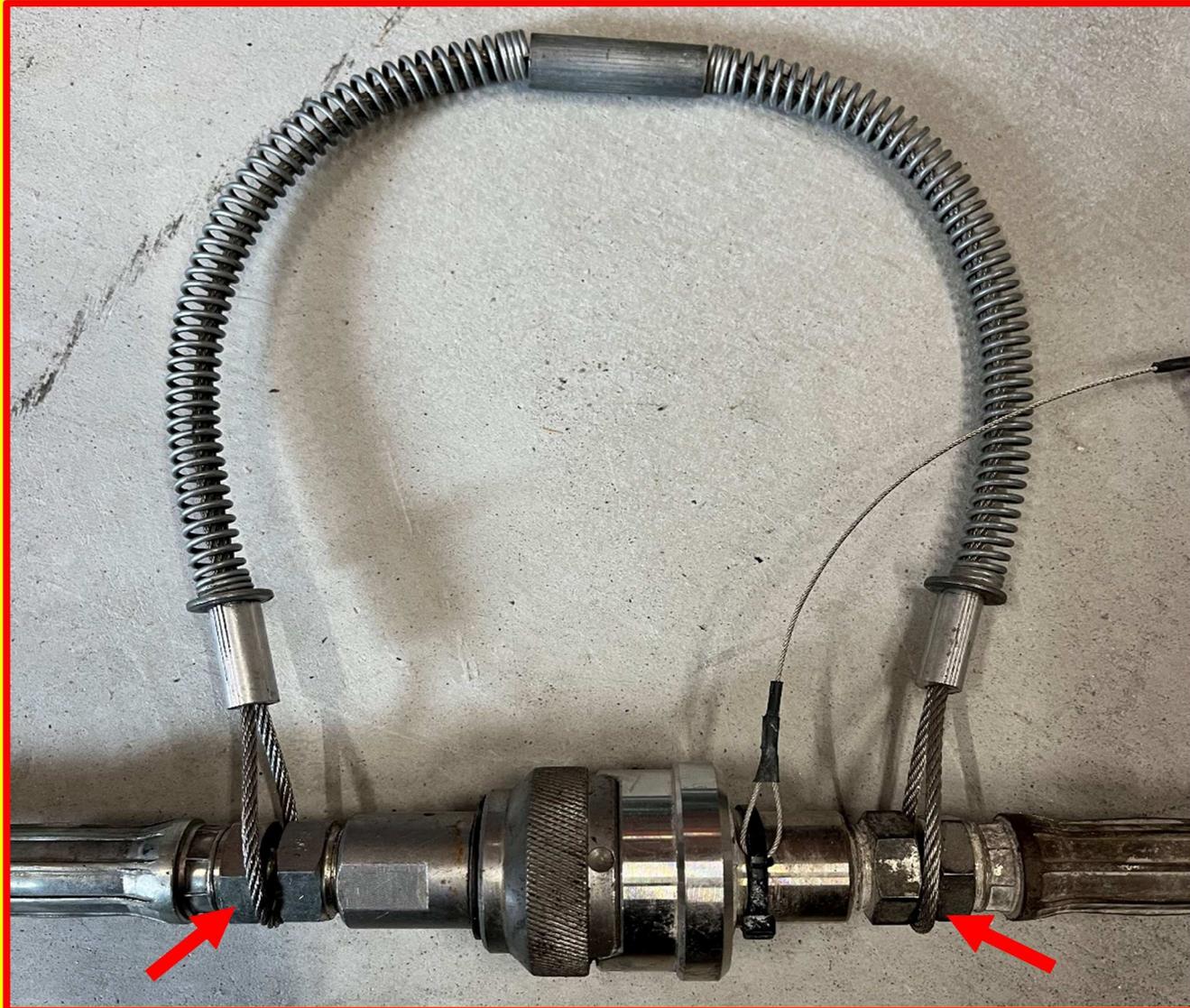
# ホースの被覆にキズや損傷 キंक跡は無いか！



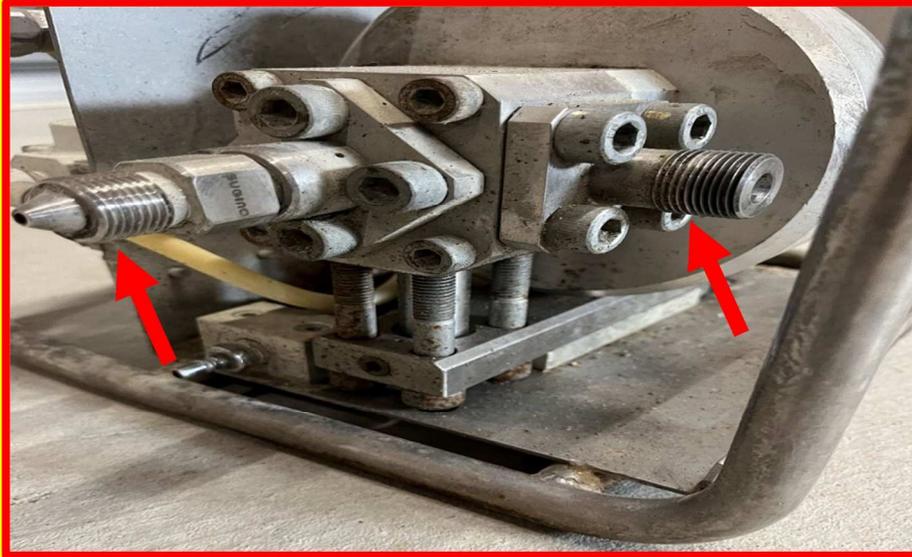
# ネジ山にキズや損傷はないか！



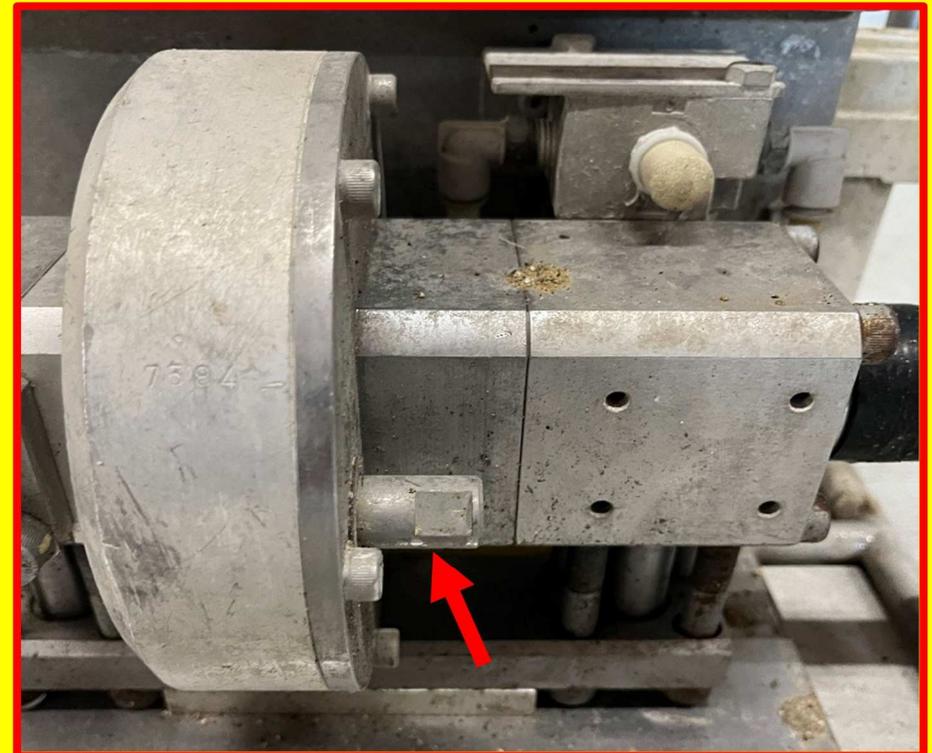
**セーフティワイヤーは確実に  
取り付けられているか！**



# ネジ山にキズや損傷はないか！

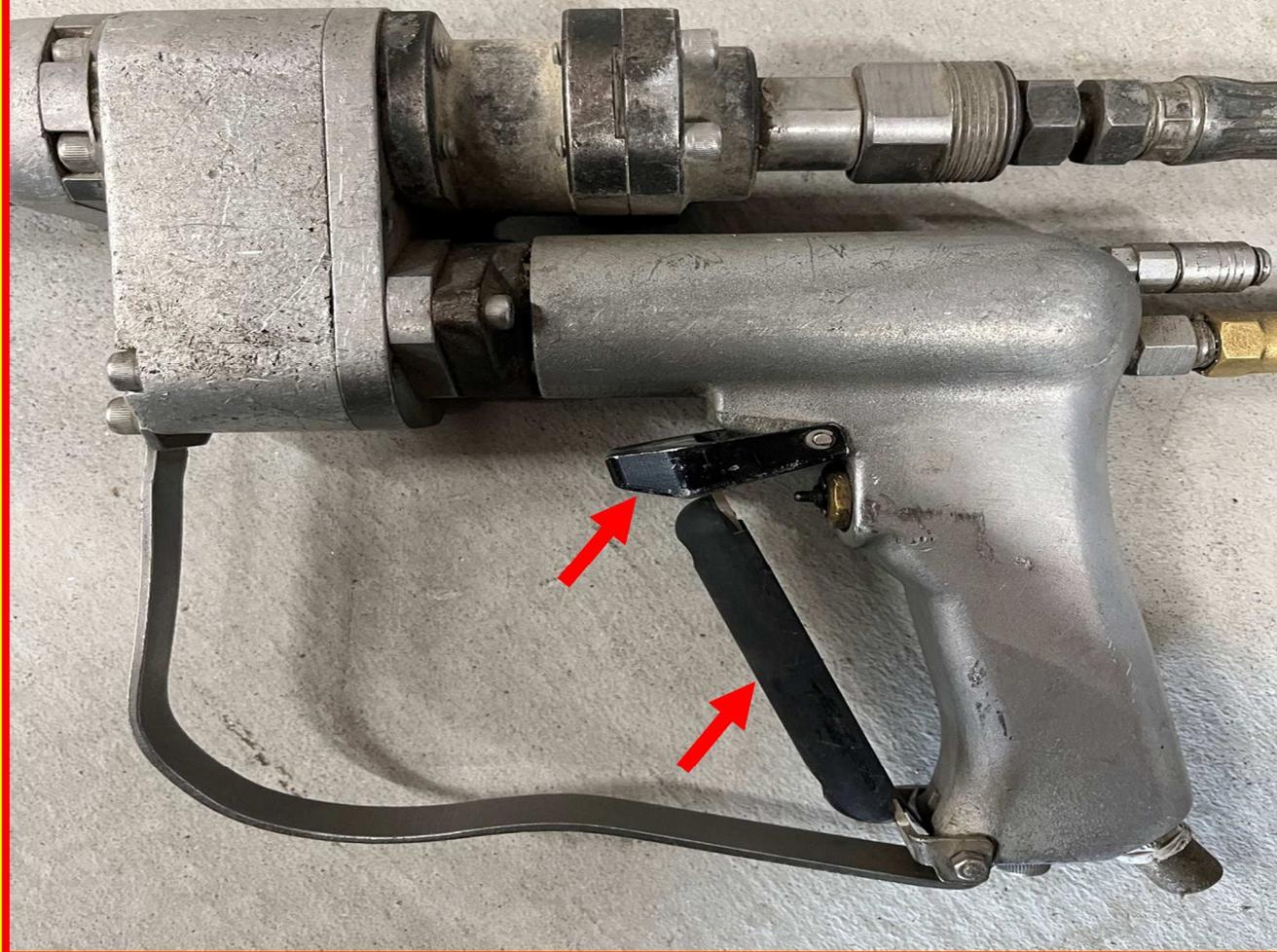


## 切替バルブは スムーズに動いて いるか！

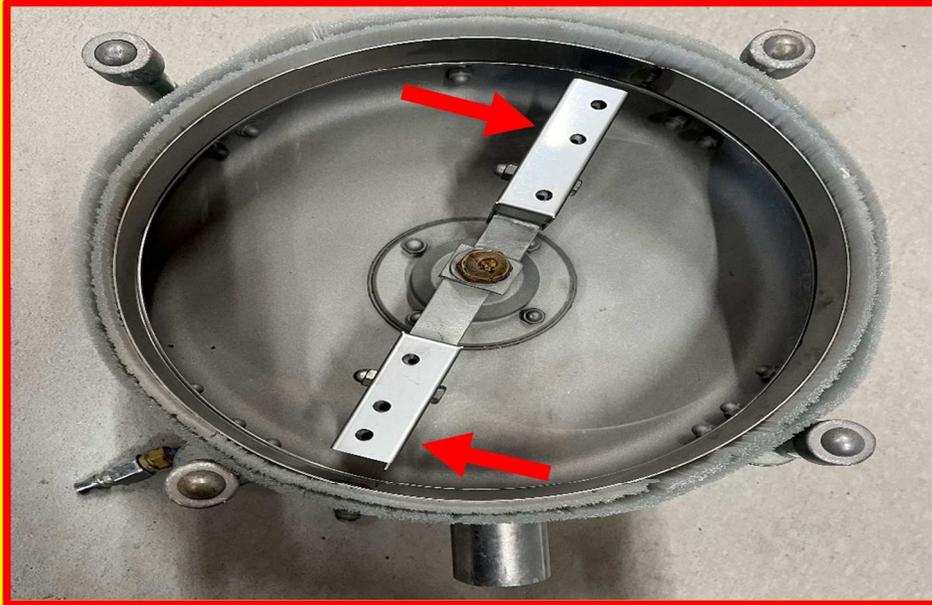


# レバーロック安全装置は 確実に機能しているか！

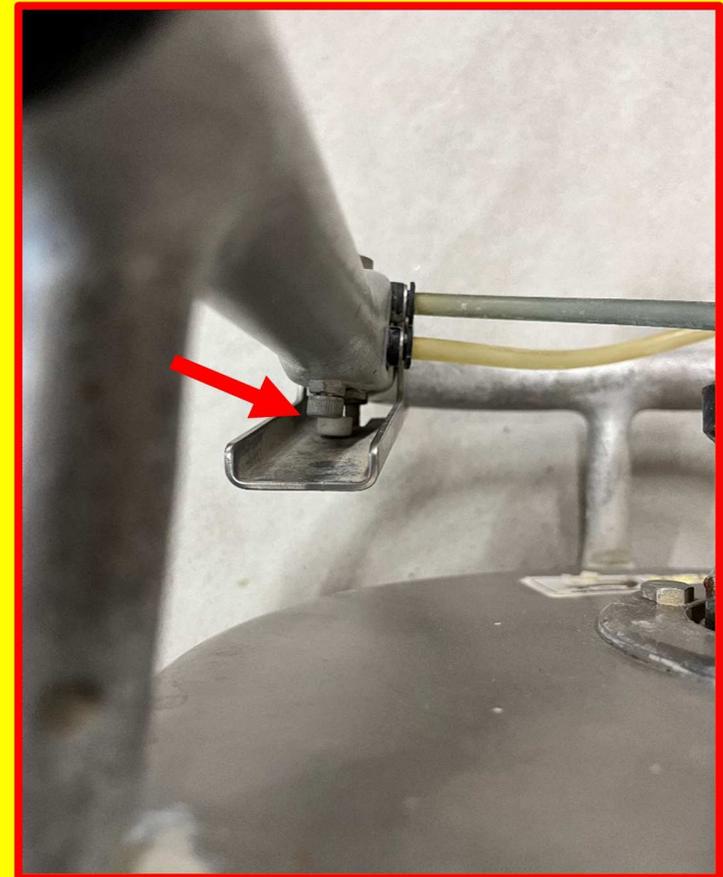
噴射レバーの固定使用厳禁！



**ノズルヘッドは手で  
スムーズに回転するか！**



**噴射レバーに異物が  
挟まっていないか！**



ご清聴有難う御座いました。

ご安全に！！