



Petzl CROLL (B16, B16AAA) の腐食環境での使用について

2014年4月17日

このお知らせは、ペツル製チェストアッセンダー『クロール』を業務用途で使用するユーザーの皆様を対象としています。2014年3月17日にペツルのウェブサイトで公開された情報の続報です。

1- 経緯について

2014年3月17日にペツルのウェブサイトでお知らせした通り、ペツルはチェストアッセンダー『クロール』（旧タイプ）のリベット頭部が破断したケースについて2件の報告を受けました。幸いどちらも事故にはつながりませんでした。これらの製品は、北海の海上プラットフォームで使用されていました。今回の破断が起こる前には、特別な摩耗や損傷及びその兆候は確認されていませんでした。



2- 原因の調査

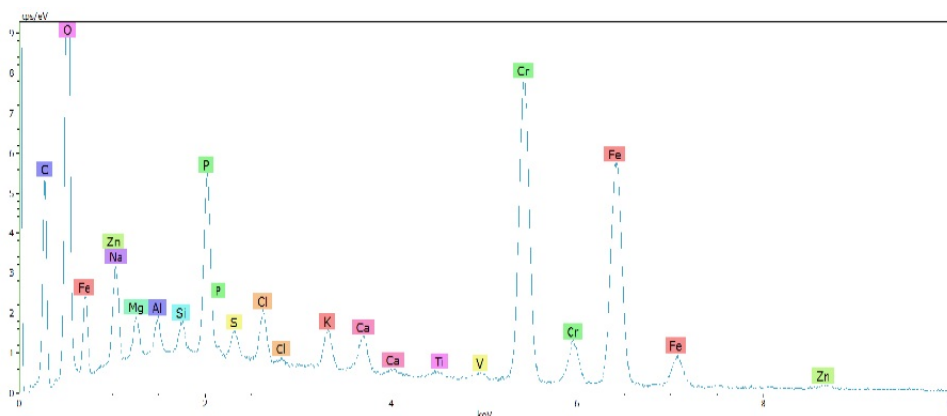
- リベットの物質解析

方法：問題のリベットの表面及び断面においてビッカース硬さ試験を行いました。

結果：試験結果はペツルの技術仕様を満たすものでした。

方法：リベットの化学分析

結果：鋼の成分（C + Fe + Cr）に加えて、作業現場に存在するカルシウム（Ca）、マグネシウム（Mg）、ナトリウム（Na）、塩素（Cl）（これらはすべて海水に含まれています）の存在を確認しました。

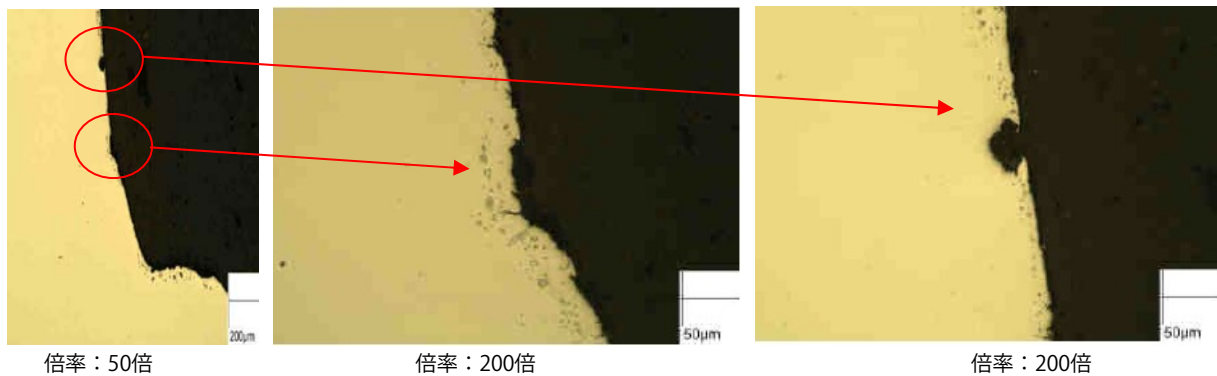


（破断したリベットの化学分析）

- 腐食の分析

方法：リベットの縦軸を顕微鏡で観察。倍率：50～200倍

結果：リベット全体に孔食が確認されました。



(破断したリベットの顕微鏡写真：腐食によるひびが確認できる)

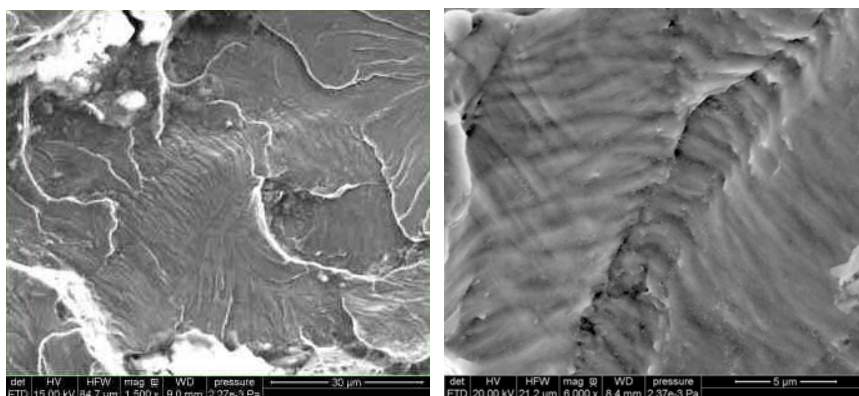
- 破断面のプロファイル

視覚プロファイル1 = 破断面周辺の疲労破壊の形態

方法：走査型電子顕微鏡（SEM）で破断面を観察

結果：疲労亀裂伝播を確認

『クローラ』と同じタイプの器具はすべてそうですが、ストローク毎に、ユーザーの体重がロープクランプにかかる時に急な動荷重が発生します。『アッセンション』の様な他のタイプのロープクランプでは、荷重は比較的ゆっくりとかけられます。この急な動荷重とヨーヨー効果が組み合わさることで、2.5kNに達する動荷重が発生します。ロープクランプには0～2.5 kNの荷重が繰り返しかかります。繰り返しの荷重と孔食の組み合わせにより、最初の破断面が発生しました。これは疲労により進展するひびの典型的な現象です。



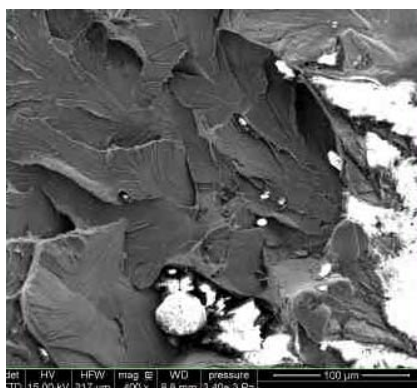
(破断面のSEM画像：疲労亀裂伝播が確認できる)

視覚プロファイル2 = 破断面の2/3に脆性破壊の形態

方法：走査型電子顕微鏡（SEM）で破断面を観察

結果：脆性破壊の形態の特徴の一つである、へき開面とみられるものが確認されました。

これは、破断が急に発生したことを示すものでもあります。破断面の2/3には、副次的に形成される亀裂による非常にスムーズなへき開があり、脆性破壊を示しています。最終的な破断に至ったのは、すでに損傷していたリベットに急に大きな荷重がかかったためと結論づけることができます。



(破断面のSEM画像：脆性破壊の形態の特徴の一つである、へき開面とみられるものが確認できる)

- 疲労テスト

方法：実際の使用状況に似た環境（腐食を除く）をつくり、同様の破断を再現するためにペツルの実験室で繰り返し荷重のテストを行いました。

『クロール』に100 kgの繰り返し荷重をかけました。

結果：リベットの破断が確認される前に『クロール』の本体が破断しました。現在までに、実際の現場で発生した2件の破断を再現することはできていません。



(100 kgのおもりでの繰り返し荷重のテスト)

- **結論：**最も有力な仮説は、リベット頭部の破断は以下の3つの要因が重なることにより発生したということです。

- 1 - 始まり：腐食（海上プラットフォーム）=> 海に近い環境での使用がリベット本体及びリベット頭部下の隠れた箇所にも孔食を発生させた。
- 2 - 伝播：繰り返し荷重 => ローブクランプには0～2.5 kNの繰り返し荷重がかかり、孔食箇所から疲労によるひびが広がった。
- 3 - 破断：疲労によるひびが、突然の破断につながるまで十分に進展をした。

3 - 結論：

観察：

- これまでもペツルの PPE は腐食環境（例：海に近い環境、石油化学製品の存在等）で頻繁に使用されており、経験上、多くの場合これは問題を生じません。
- ただし特定の条件下では、特に PPE の使用場所が主に腐食環境である場合、腐食現象によって製品寿命が非常に短くなることがあります。以下は取扱説明書の抜粋です。

12.一般注意事項

耐用年数 / 廃棄基準：
ペツルのプラスチック製品及び繊維製品の耐用年数は、製造日から数えて最長10年です。金属製品には特に設けていません。

警告：極めて異例な状況においては、1回の使用で損傷が生じ、その後使用不可能になる場合があります（劣悪な使用環境、海に近い環境での使用、鋭利な角との接触、極端な高/低温下での使用や保管、化学薬品との接触等）。

以下のいずれかに該当する製品は以後使用しないでください：

- 大きな墜落を止めた、あるいは非常に大きな荷重がかかった。
- 点検において使用不可と判断された。製品の状態に疑問がある。
- 完全な使用履歴が分からない。
- 該当する規格や法律の変更、新しい技術の発達、また新しい製品との併用に適さない等の理由で、使用には適しないと判断された。

- 加えて、ステンレススチールの腐食（すべてのステンレススチールは腐食します）は目視では確認しにくい微視亀裂によって進行するため、発見が難しいという問題があります。該当箇所が隠れている場合、ステンレススチールの腐食の発見はさらに難しくなります。
- 過酷な環境（例：海に近い環境、石油化学製品等）に対応するために PPE の耐食性能を高めるためには、高耐食（HCR）ステンレススチールを使用する必要がありますが、この素材は機械的強度を含む機械的特性に劣ります。結果として、使用上必要な要件や規格の要求を満たすために、PPE のサイズを極端に大きくする必要があります。また、アルミニウム合金製の本体の耐食性が、そのような環境では十分でないことも考えられます。よって、そのような環境で「防食」として使用できる PPE には、これまでとはまったく異なる製品デザインが必要になります。

結論：

ペツル製 PPE は「防食」としてデザインされていません。しかし、腐食性の高い環境（例：海に近い環境、石油化学製品等）でペツル製 PPE を使用することは可能です。ただし以下の条件があります：

- より注意が必要で、且つより高い頻度で定期点検を行う必要があります。
- より高い頻度でメンテナンスを行う必要があります。

- 製品寿命は非常に短くなる可能性があります。
- ユーザーが行うリスク評価においても、腐食性の高い環境で起こる腐食によるリスクを考慮する必要があります。

4-ペツルは以下のことを推奨します：

この破断の発生率は非常に低い（2 / 数十万）ものです。しかし、ペツルは以下のことを推奨します。

- 4-1：ペツルの金属製PPEを腐食環境で使用する時は、腐食の発生（特に隠れた部分や狭い部分）を抑えるため、毎回使用後に水ですすぎ、しっかりと乾燥させてください。
- 4-2：すでにペツルにより推奨されている通り、ロープクランプに体を接続する場合、必ずバックアップ器具や別のロープクランプにも体を接続し、バックアップを取らなければなりません。
- 4-3：『クロール』（B16、B16AAA）の目視点検を行い、リベット頭部が破断していないことを確認してください。

本件につきまして、ペツル製チェストアッセンダー『クロール』のすべてのユーザー及び管理者、点検担当者にお知らせくださいますようお願いいたします。また、上記推奨事項が実施されることを強く推奨します。

The Petzl team

FAQ

- 旧タイプの『クロール』すべてが対象ですか？

リベット頭部が破断した2つの製品はどちらも旧タイプの『クロール』（B16、B16AAA）です。ペツル推奨事項の4-1 及び 4-2 はペツルのすべてのロープに取り付けて使用する器具を対象としています。ペツル推奨事項の4-3 は、旧タイプの『クロール』（B16、B16AAA）すべてを対象としています。



- 新タイプの『クロール』（B16BAA）は対象ですか？

安全のため、ペツル推奨事項の4-1、4-2 及び 4-3 は新タイプの『クロール』（B16BAA）も対象とします。



- 海水の近くではない環境で『クロール』を使用していますが、この点検を行うする必要がありますか？
石油化学製品の近く等の腐食環境で使用している可能性もあるので、安全のためこの点検を行うことをお勧めします。
- リベット頭部の点検はどのようにするのですか？
リベットが欠損していないことを目視で確認してください。
- リベット頭部に問題がなければ、使用を継続できますか？
はい。取扱説明書に従って使用し、ペツルの推奨方法（<http://www.petzl.com/us/ppe-checking>）に従って点検を継続してください。
- リベット頭部が欠損/破断している場合はどうすればよいですか？
使用を直ちに中止し、(株)アルテリアまでご連絡ください。
- 使用中にリベット頭部が破断した場合はどうなりますか？
荷重された状態では何も起こりません。ただし荷重が抜けるとリベットが外れてしまう可能性があり、『クロール』のロック機能は失われます。
- 本件と同じリベットの破断による事故や怪我の報告はありましたか？
いいえ。現時点ではありません。