

## 自転車部品のトラブル事例の収集と対策 (10)

### No.16 サドル押さえ金具の破損事例

レース後、サドルに異常を感じるとの申し出があり、検査の結果、サドルばね押さえ金具が破損していた。この押さえ金具は、競輪競走に4年間使用されていたもので、図1に示すように破損はサドルばねを押さえる箇所が生じていた。また、破損した押さえ金具を締め付けていたボルトも、大きな力が加わったと思われ、中央部よりやや上側の箇所で変形がみられた。図中に示したように破損部付近とは別の箇所にもクラック（図中●印）が存在していた。

腐食および摩滅が著しく、破面を観察するのが困難であった。しかし、破面の大部分からは疲労破壊の特徴を現わすストライエーション模様が観察された。

目視では確認できなかった微細なクラックが電子顕微鏡による表面観察で存在していることが分かった。このクラックは結晶粒界に沿っており、応力腐食割れが生じたものと考えられる。

この事例は締め付けボルトの過度の締め付け力と腐食要因により応力腐食が発生してクラックが生じ、さらに乗車時の繰り返し負荷により、疲労破壊にいたったものと思われる。

したがって、適切な調整方法の指導とともに、今回の部品は約4年間使用されていたとのことであるが、負荷のかかる部品には応力腐食割れが問題となるので外見的に異常がなくても定期的な交換が望ましい。

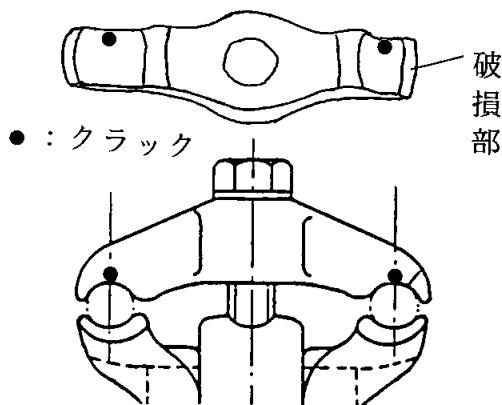


図1 シートポスト押さえ金具の破損部

### No.17 フレームの破損事例

事故状況として分かっていることは、最初のトラブルを端に連鎖的に6台の落車があり、この事例はその中の1台であるということで、写真1にその破損したフレ

ームの外観を示す。壊れ方からみて2段階にわたる衝撃的な力によって生じたものと考えられる。最初は縁石に乗り上げた時と同じような、前輪を下から突き上げるような衝撃的な荷重がヘッド回りに加わり、パイプの上面には引張力が働き、そのため塗膜が割れていた。一方パイプの下面には圧縮力が働き、その表面が膨れたようになっていた。

第2段階の負担は、事故車が転落後、後続のレーサー

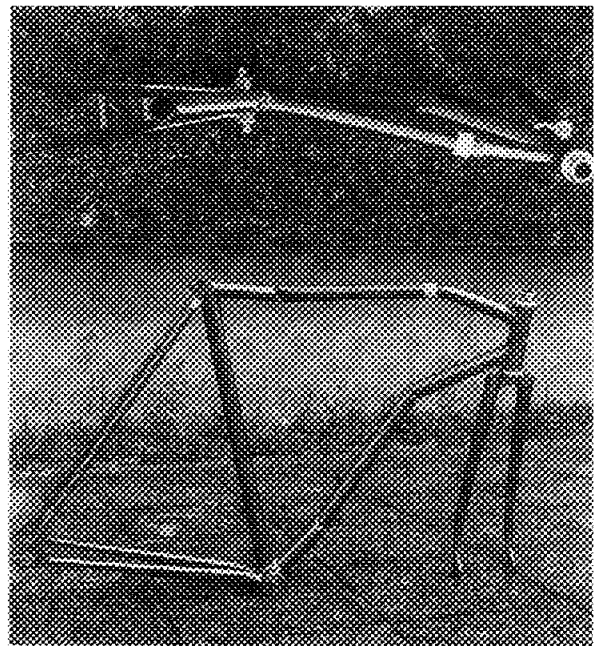


写真1 破損したフレーム

の乗り上げ（上下パイプの中央部には黒っぽいタイヤの痕跡があった。）により生じたものと判断される。いずれにしてもその壊れ方は紙細工を思わせるような惨澹たる有様であった。

材料分析やハンガ部およびヘッド部周辺の硬さ分布などからは、これまでのものと特に変わったところはみられなかった。しかし、パイプの肉厚測定の結果、フレームの前三角部分にはすべて0.7-0.4-0.7のパイプが使用されていた。

これまでも、この種のパイプがフレームのひずみ取りの段階で折れるというトラブルがあった。本事例で最も薄い肉厚部分を取ってみても0.62-0.35tという異常さである。目に見えない部分での問題であるだけに、軽量化だけに目を奪われることのないよう十分な検討が必要である。

### No.18 クランクの破損事例

前日検査にて左クランク軸挿入部近傍に微細なクラッ

クが数カ所発見された(写真2)。

そこで、走査型電子顕微鏡により表面観察するとともに、クラック断面を金属顕微鏡により観察した結果、クラックが粒界に沿って細かく枝分かれしているのが確認された。今回の事例の場合、X線マイクロアナライザによるクラック部分の元素分析では、塩素の存在は確認できなかったが、応力腐食割れを起こしているものと思われる。

一般的に、応力腐食割れは材質と腐食環境(特に、塩素イオンの存在)および引張応力との相乗効果によって引き起こされるものである。

アルミニウム合金の場合、一般にクランクに多く使われているAl-Cu系(2000系)やAl-Zn-Mg系(7000系)などの高力合金が応力腐食割れの感受性が高いといわれているが、添加元素や熱処理の方法によってもその感受性は異なってくる。また、高力合金の場合、大気中のわずかな水分の腐食作用によって応力の腐食割れを生

じる。したがって、応力腐食割れの防止として、環境面では決め手となる対策はないが、材質や加工面では、感受性の低い合金の使用や、熱処理方法の検討および航空機部品などで応用されているショットピーニングを行う方法などが考えられる。また、負荷も応力腐食割れの大きな原因であるので締め付けボルトの過度な締め付けトルクには厳重に注意する必要がある。

(競技車研究グループ)

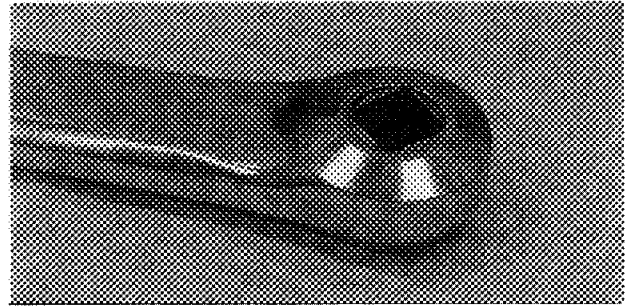


写真2 クラックの発生状況