

アルミ製クランクの特徴的な破損の究明

平成9年6月に、マウンテンバイク類形車用のある品種のクランクについて、リコールの宣言があった。当所はその一部を試験したところ、リコール品ばかりでなく、十分な強度を持つものでも、クランクの取付位置によって発生応力はかなり違うことが分かった。

クランクの破損は、一般的に左側より右側に多く、右側ではアームの根元またはペダル軸の穴に生じる。この破損は自転車の転倒につながるため、疲れ試験がJISやISOで規定されている。ISOの試験は、図1に示すように、右クランクを水平よりも下45°の位置にする。ただし、JISでは下35°であるが、いずれも乗員の踏力がクランクの1回転のうち、一番大きくなるような位置である。

実際には、右クランクを水平より上30°、水平、水平より下30°の三つの位置に設定して、アームの根元の応力を測定した。この状況を写真1に示す。中央部に右クランクが水平に取り付けられている。左手前に、応力を測定する動的応力解析装置のカメラがある。これは、物質の熱弾性効果による表面温度の変化量を赤外線によって検知して、応力パターンで表示する。正常品を試験して、各位置でのパターンを三つ並べた結果を図2に示す。左側にペダル穴がある。これは、右クランクの側面を図3のように、上方から見ている。予想外にも、アームの根元の最大応力値は、同じ条件で上30°が一番大きく、次に水平、そして下30°となった。上30°では下30°よりも67%も大きかった。

図3は、右クランクを同じ位置に置いて、力の加える方向を三つ重ねて記入している。同図で、ペダル軸の加振位置がクランク表面より65mm上側にあることを念頭におくと、アームの根元は、ねじりによる折り曲げの起点にあっていると理解できる。そして、上30°の方が、ねじり量が大きいこととなる。したがって、右クランクはこのような上側の位置で破損する可能性が大きい。

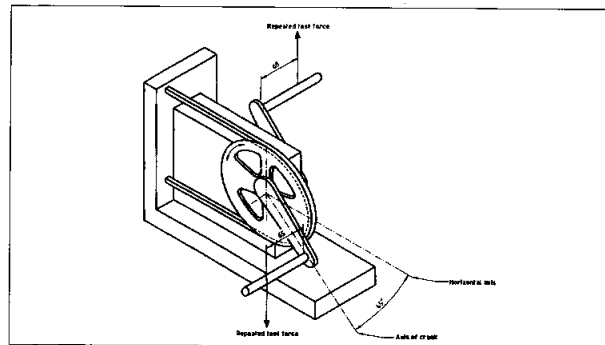


図1 クランク・アセンブリの疲れ試験の構成 (ISO規格案)

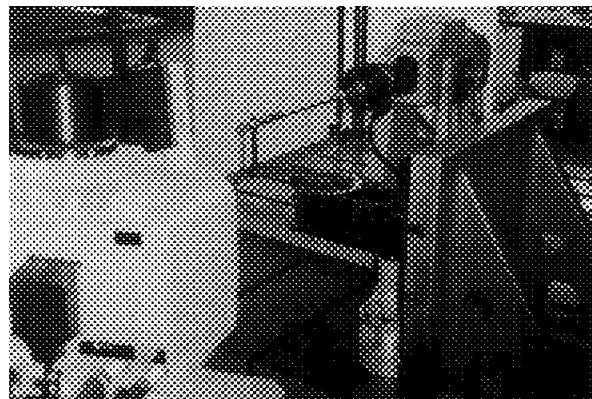


写真1 クランク・アセンブリの試験状況

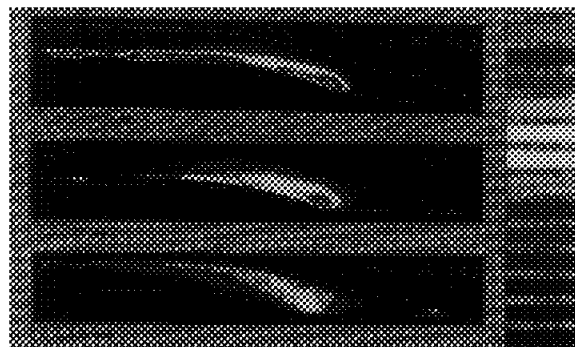


図2 右クランクの各位置の応力パターン

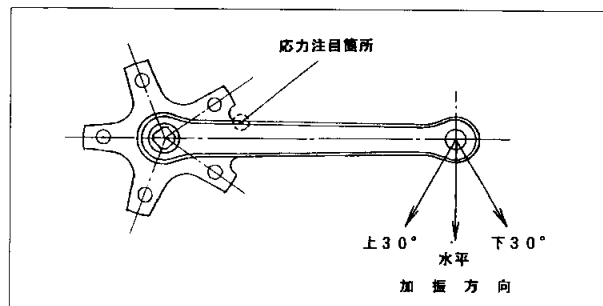


図3 右クランクのペダル軸の加振方向と応力注目箇所