

電動アシスト自転車の駆動補助装置の強度試験方法の検証

1. 緒言

平成 29 年 1 月に、電動アシスト自転車に関する JIS 規格である JIS D 9115 : 2013 (電動アシスト自転車—設計指針) が改正され、JIS D 9115 : 2017 (電動アシスト自転車) となった。改正の際、安全要求事項及び試験方法として加えられた項目もあり、例えば駆動補助装置の強度や耐振性、耐水性などが挙げられる。これらの試験項目については(一社)自転車協会の「電動アシスト自転車安全基準」の試験項目と同じものである。このうち耐水性については平成 28 年度に測定方法の検証を行った¹⁾。

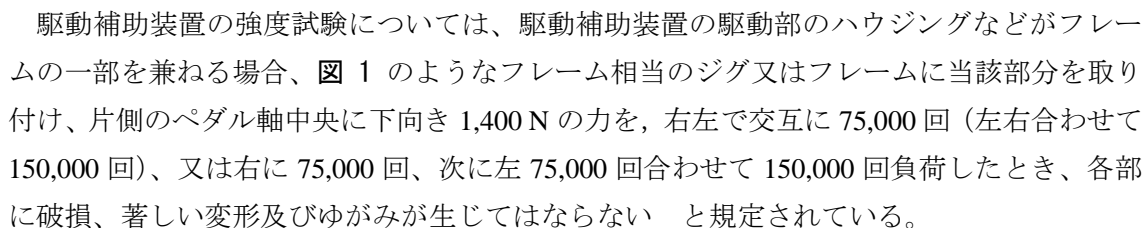
本報告では駆動補助装置の強度試験について、規格文中に規定されているフレームを用いる方法にて試験方法の検証を行った。詳細は後述するが、駆動補助装置の強度試験については、フレーム相当のジグ又はフレームを用いて行う試験である。このうちフレーム相当のジグを用いる場合については、駆動補助装置の形状に応じたジグを準備する必要があるなど、多くの銘柄に対して実施するには難易度の高い試験であるため、当所で試験を行うにはフレームを用いて試験を行うのが理想的である。本報告はフレームを用いて試験を行う場合について実施可否を検証した。

2. 供試品、測定機材及び測定方法

2.1 供試品

任意の電動アシスト自転車 2 台を用い、検証を行った。車輪径は 26 インチのモータ・人力別軸チェーン合力一体式、いわゆるセンターモータ駆動方式であり、シティ車タイプのものである。なお、ともに BAA マークを貼付している銘柄であるため、電動アシスト自転車安全基準の試験項目である駆動補助装置の強度試験についても、基準を満足する強度を有している。

2.2 測定方法

駆動補助装置の強度試験については、駆動補助装置の駆動部のハウジングなどがフレームの一部を兼ねる場合、 図 1 のようなフレーム相当のジグ又はフレームに当該部分を取り付け、片側のペダル軸中央に下向き 1,400 N の力を、右左で交互に 75,000 回 (左右合わせて 150,000 回)、又は右に 75,000 回、次に左 75,000 回合わせて 150,000 回負荷したとき、各部に破損、著しい変形及びゆがみが生じてはならないと規定されている。

本報告ではフレーム相当のジグを用いず実車のフレームを用いて測定を行うため、JIS D

9301 : 2013 (一般用自転車) に規定されているフレームの疲労試験で用いる装置 (図 2) を一部改造して用いた。内容としては、ブーメラン形アダプタやコネクティングロッドはそのまま流用し、実車のペダル中央位置に垂直に試験力を負荷できるように、写真 1 に示すように、簡易的ではあるがシリンダー位置を左右方向に動かせるようにした。また後ハブ部も球面ジョイントではなく写真 2 のように動かないように固定することにした。また、フレームについては本測定では評価外であるため、たわみを抑制するあるいは試験中にフレーム破損しないように、チェーンステア部の下部を支持することにした。前ホークについては剛体ホークに変えた。試験力については、片側のペダル軸中央に下向き 1,400 N の力を、左右交互に 75,000 回 (左右合わせて 150,000 回) 負荷した。

当方でフレーム相当のジグを有していないこともあり、フレーム相当のジグを用いる場合とフレームを用いる場合の比較検証は今回実施しないが、本試験において規定の負荷・試験回数に耐える 2.1 の供試品を用いてフレームを用いる場合の試験を行い、規定を満足するか否かを調べることで、本試験方法が妥当であるかを検証した。

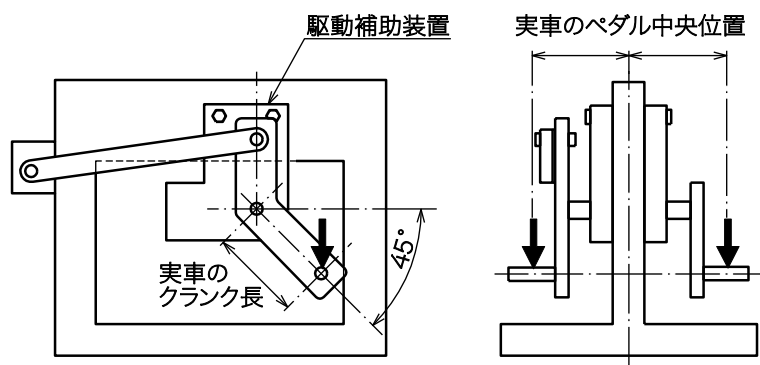


図 1 駆動補助装置の強度試験

(フレーム相当のジグを用いる場合の例 : JIS 及び電動アシスト自転車安全基準)

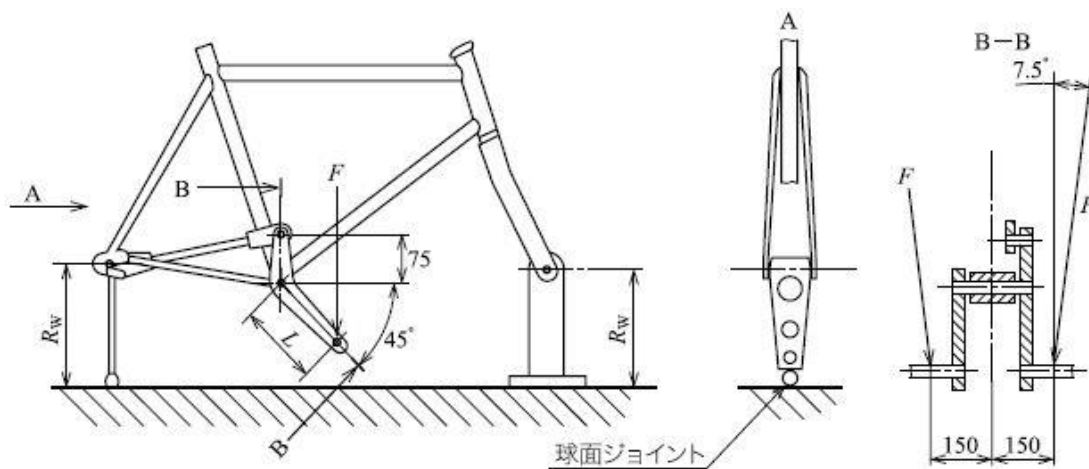


図 2 フレームの疲労試験の試験機 (イメージ図)



写真1 シリンダー取り付けの様子

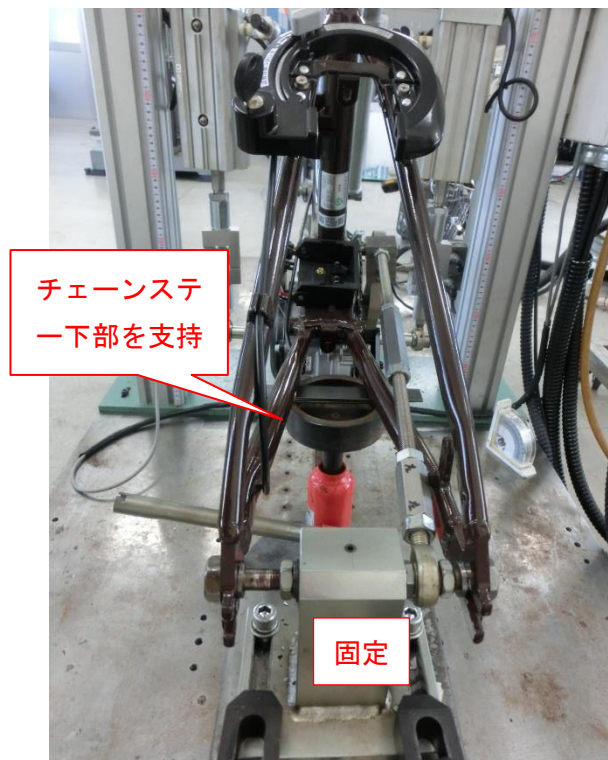


写真2 後ハブ周辺の取り付けの様子

3. 測定結果

結果として、2 銘柄とも規定回数の試験後、駆動補助装置各部に破損、著しい変形およびゆがみは生じなかった。また、変形やゆがみの参考指標として、試験力を負荷した際のシリンダーの変位量についても測定した（表 1）。この変位量については駆動補助装置だけではなく、フレームの変形やたわみなども含めた値である。試験開始直後と試験終了時で若干の差が見られたが、この差については、ジグとして用いているフレーム等の影響も考えられ、駆動補助装置の変化はほとんどなかったと思われる。

表 1 シリンダーの変位量

[単位：mm]

		供試品①	供試品②
シリンダーの 変位量 (右/左)	試験開始後 1000 回目	9.8/8.8	11.7/15.0
	試験終了時	9.4/8.5	11.3/15.0

4. 結言

今回の検証では、実車のフレームを用いて、フレームの疲労試験で用いている装置を一部改造して駆動補助装置の強度試験の実施可否を検証し、実施可能であることがわかった。

参考文献

- 1) (一財) 自転車産業振興協会：“電動アシスト自転車の耐水性試験における応答性評価方法の検討” 2017 年 3 月