2101 ハンドルハブの力学的試験用万能ジグの開発

Development of all-around Jig for endurance test of steering wheel hubs

○正 小西 毅 (都産技研)

市川 泰章 (株ワークスベル)

Takeshi KONISHI, Tokyo Metropolitan Industrial Technology Research Institute

Azuma-cho 3-6-1 Akishima-shi Tokyo

Yasuaki ICHIKAWA, Works Bell, Shimouma3-22-10 Setagaya-ku Tokyo

The steering wheel hub (called hub, hereafter) is a product that connects the steering wheel and the steering wheel shaft for the car. It has an important function to make it run in the direction where the car is intended. There are two fatigue test standards to test the hubs, one is JASO C713 for genuine products, and the other is the ASEA standard of NAPAC for aftermarket products.

The authors have developed a new jig system to do the fatigue test for the hubs. The new jig has specific feature enabling to be applied to any hubs. Moreover, it has self alignment mechanism so that the defined testing force is applied to the hub straightforwardly and properly.

Keywords : Car, Steering wheel hub, JASO C713, Complete safety design, Durability

1. はじめに

ハンドルハブ(国内全種類)は、自動車用ハンドルとハンドルシャフトとを連結させる製品である。機能と特徴は、自動車を意図する方向へ走行させるための重要な機能用品であると同時に、ファッション用品としての役割ももっているがドライバーの安全に係わる大事な部品である。ハンドルハブに関しての団体規格としては、1983年に自動車メーカのライン装着の試験規格として社団法人自動車技術会が出版した自動車部品—ステアリングホイールの試験方法(JASO C713)⁽¹⁾が制定されている。この試験規格の項目に耐久試験がある。一方でアフターマーケット製品用に考案された試験規格としてNAPAC(日本自動車用品・部品アフターマーケット振興会)⁽²⁾のASEA基準がある。ASEA基準はJASO C713の耐久試験に準拠し、試験力・負荷回数などのパラメータをより明確に記載されている。

JASOC713が規定している試験項目は、性能評価は静的強度試験・耐久強度試験及び耐環境試験である。

本開発では静的曲げ試験・静的ねじり試験・曲げ耐久試験・ねじり耐久試験を対象としている。

これらの対象規格に則って試験するには、都産技研本部で所有する試験品に引張・圧縮力を加えることが可能なFig.1に示す往復動耐久試験機(株サム電子機械製2-FV-05KN-BS)(以下、試験機)とハンドルハブに対応したジグが必要となる。

ジグの準備に関して、現状では次の問題点があった。

- (1)試験機に装着するために製品ごとに異なるジグを作る必要がある。
- (2)個別に作ったジグは規格どおりの力が加わらない構造であった。

JASOC713では、ジグの要件として「試験負荷以外が加わらない構造とする」が求められている。

本開発では、任意のハブに取り付け可能な万能ジグで、規格

に適合した力を加えられるジグの開発を目指した。

Fig.1 Endurance testing machine

2. 開発ジグの概要

Fig.2は静的曲げ試験および曲げ耐久試験の概略図である。静的曲げ試験は、1098Nの負荷を与える。一方、曲げ耐久試験は $\pm 221\text{N}$ の負荷を与える。Fig.3は負荷静的ねじり試験及びねじり耐久試験の概略図である。静的ねじり試験は、1098Nの負荷を与える。一方、ねじり耐久試験は $\pm 221\text{N}$ の負荷を与える。

Fig.2 Statically and Cyclically bending test model

Fig.3 Statically and Cyclically torsion test model

JASOC713にある「試験負荷以外が加わらない構造」を検討するにあたり、試験実施の際に想定される負荷を考える。試験機は直線方向のみに試験品に負荷をあたえる。したがって、負荷を与えられた試験品にはひずみが生じ、直線方向の負荷は徐々に分力となる。Fig.4は試験品に対する系と負荷である。

周期的な力 F を与えることにより、モーメント M と張力 F_b 、ジグに対して垂直力 F_a が発生する。これらの力は以下の式で示される⁽³⁾。

Fig.4 Cantilever arm of loaded model

これらの力の中で試験品への負荷として F_a のみが必要であり、それ以外の力は余剰力となる。 F_a を所定の負荷とするためには、ハリに対し力を加えても常に垂直に力が加わる構造を実現しなければならない。また、動作変位において荷重側に動く機構を設計する必要がある。

Fig.5 は開発したジグを試験機に搭載したときを示している。試験ジグ全体の特徴としては、試験機のシリンダーの動きに追従し、旋回テーブルが旋回する。旋回する向きは、アームに対し法線方向に負荷を与える向きに旋回する。これにより試験負荷以外の力が加わらない機構が実現した。

Fig.5 Development Jig on Endurance testing machine

3. 開発ジグによる耐久性評価

開発したジグを試験機に装備し、ハンドルハブの耐久性評価を行った。試験条件はJASO C 713に規程される曲げ耐久試験及びねじり耐久試験を行った。試験条件は以下の通りである。

- ・ 周波数: 1Hz
- ・ 最大負荷: $\pm 221\text{N}$
- ・ 制御方式: 力制御
- ・ 動作パターン: 正弦波

- ・ 目標回数: 10 万回

当試験でロードセルから得られたデータは、Fig.6 及び Fig.7 である。Fig.6 は曲げ耐久試験の初期サイクルにおけるロードセルからの応答の図である。応答は正弦波である必要があるため正弦波との相関を求めた。相関は 0.9 であった。Fig.7 はねじり試験の初期サイクルにおけるロードセルからの応答の図である。応答は正弦波である必要があるため正弦波との相関を求めた。相関は 0.9 であった。

Fig.6 Cyclically bending test result

Fig.7. Statically bending test result

結果として曲げ耐久試験及びねじり耐久試験については、試験前後の制御用ロードセルからは異なる値が示された。

初期サイクルと 10 万サイクル目の値を比較した。初期サイクルと 10 万サイクル目の相関は 0.7~0.9 以内であった。ハンドルハブに対して主な破損や亀裂などはないと判断できる。

4. まとめ

ハンドルハブの試験に必要な万能ジグを開発した。考案した試験機のジグは、JASO の試験力以外に余剰力が加わらない構造とするという規定を解決した。また、ハンドルハブの耐久試験も行い、ハンドルハブに異常がないことを確認した。

本開発で作製したジグの仕様及び性能を平成 22 年 3 月 24 日に NAPAC の技術委員会へ報告し、NAPAC から当センターが ASEA 基準認定のための指定試験機関として認定された。

文 献

- (1) 社団法人自動車技術会 規格会議審議:「JASO C 713(2008)」, 社団法人 自動車技術会 pp.4~12
- (2) NAPAC: <http://www.napac.jp/>
- (3) 宮本 博, 菊池正紀:「材料力学」, 裳華房, pp.72~83