

(525) 自動車用ホイールの疲労耐久性におよぼす材料特性の影響

新日本製鐵(株) 薄板研究センター 水井正也 ○関根知雄

曾根田重信 工博 武智 弘

1. 諸 言

近年、軽量化を目的とした自動車用ホイールの高強度化が進められており、成形性や溶接性に関する研究結果が多数報告されている¹⁾が、実物ホイールの疲労耐久性と使用材料特性との関連について公表された例は少ない。ここでは、比較的単純なデザインのホイールを用いて車体の急旋回時にホイールが受けるくり返し荷重下での疲労耐久性におよぼす材料特性の影響について検討したので報告する。

2. 実験方法 表1に示す供試材を使用し、リム部は60kg級、ディスク部は45kg級～60kg級の市販鋼を使用した組合せのホイールを製造後、モーメント耐久テストにより耐久寿命を比較した²⁾。

また、耐久テスト中のホイール挙動を明らかにする目的からホイール各部位の動ひずみ測定を行った。供試材は素材および予加工状態での疲労特性を調査し、ホイール耐久寿命と比較した。

3. 実験結果

ホイールのモーメント耐久寿命と板厚との関係を図1に示す。この結果から、高強度材をホイールに適用して板厚の減少→軽量化が可能となる。

また、鋼種により疲労耐久性に差異が認められる。

モーメント耐久テスト結果の重回帰分析を行い、

①式を得た。

$$Nf = K \cdot \sigma_B^x \cdot t_d^y \cdot \dots \quad (1)$$

Nf = 耐久寿命、 σ_B = ディスク材引張強度

t_d = ディスク材実板厚、

ディスク材高強度化の効果は指数比 y/x で表され、今回の実験結果から $y/x = 2.58 \sim 3.83$ の値を得た。

①式より得られた耐久寿命推定値と実績値との比較を図2に示す。推定値と実績値とは良い対応を示すが、Si-Mn系複合組織鋼を使用したホイールの耐久寿命の実績値が推定値よりも長寿命となる結果が得られており、各種高強度材料の中でも疲労耐久性の優れた鋼種と言える。

モーメント耐久テスト中の動ひずみ測定結果からディスク部には、材料の降伏点をこえるレベルのくり返し荷重が加わる事が明らかとなったため、供試材の降伏点近傍の疲労特性を調査した。結果はSi-Mn系複合組織鋼の特性がすぐれており、試験中のくり返し硬化挙動が疲労耐久性に寄与するものと考えられる。

文献1) たとえば、日戸 他: 鉄と鋼 68(1982) 9,1221

2) M.Mizui T.Sekine et al: SAE 850540 (1985)

Table.1 Chemical compositions and mechanical properties of test steels for wheels

Steel	Thick- ness(mm)	Chemical composition(%)								Y P kgf/mm ²	T S kgf/mm ²	E l %	Application
		C	Si	Mn	P	S	Nb						
A	2.6	0.07	0.30	1.19	0.015	0.004	0.03	51	60	25			Rim
B	2.6~3.5	0.16	0.05	0.48	0.009	0.006	—	36	47	35			Disc
C	2.3~3.5	0.13	0.30	1.11	0.015	0.001	—	43	56	30			Disc
D	2.6~2.9	0.06	1.17	0.21	0.010	0.002	—	42	53	34			Disc
E	2.3~3.4	0.06	1.14	1.18	0.024	0.002	—	45	63	29			Disc

A = Precipitation type C = Solid solution and controlled quenching type
B = Solid solution type D & E = Dual phase type

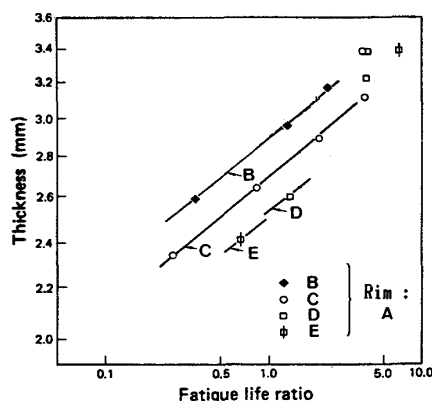


Fig. 1 Effects of disc steel type and thickness on dynamic cornering fatigue life of wheels

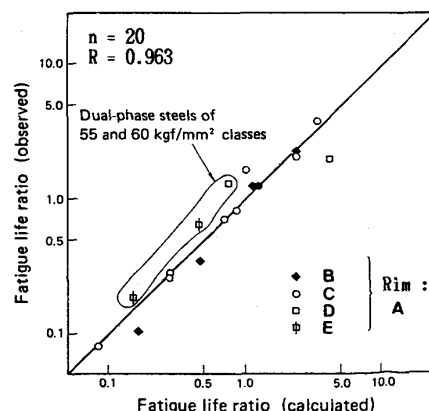


Fig. 2 Relationship between fatigue life calculated by Eq. ① for predicting fatigue life of wheels in dynamic cornering fatigue test and actual fatigue life of wheels