

八幡製鉄

高橋 賢司, 高島 弘毅

神戸製鋼

正員 〇山本 俊二, 正員 森脇 良一

正員 柳原 英雄

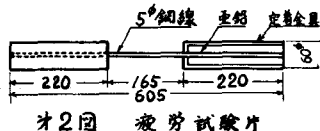
1. まえがき

吊橋に使用される平行線ケーブルはサドル部あるいはアンカー部で曲げを受け疲労強度の低下が問題となる。また、定着部の疲労およびクリープ特性も問題となる。そこで単線および多素線での疲労およびクリープ試験を行なったのでここに報告する。

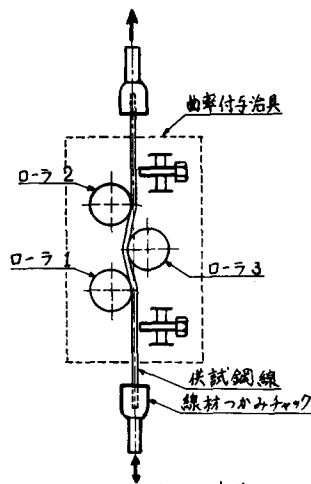
2. 試験概要

2.1. 単線疲労試験

5^φの亜鉛メッキ鋼線を使用し、部分片振り引張疲労 ($\sigma_{min}=50\text{kg/mm}^2$ 一定) と回転曲げ疲労試験を行なった。前者によって曲率および曲げ角度の影響と定着部疲労強度を調べた。才1図に示すような装置により曲率Rを50mm, 曲げ角度 θ を5°および15°とした。定着部疲労試験の供試体を才2図に示す。定着部の亜鉛の鋳込み温度は450°Cおよび480°Cである。回転曲げ疲労試験は800mmの鋼線の中央部に種々の処理をほどこした供試体を使用し、定着部の疲労強度低下の原因を定性的に求めた。



才2図 疲労試験片



才1図 試験装置の模式図

2.2. 多素線疲労試験

才3図に示すような37, 19, 7本よりなるP.W.S.の亜鉛定着供試体について部分片振り引張疲労試験 ($\sigma_{min}=50\text{kg/mm}^2$ 一定) を行なった。

2.3. 多素線クリープ試験

才4図に示すようなP.W.S. 19の亜鉛および亜鉛-銅合金定着供試体について、1,000時間のクリープ試験を行なった。

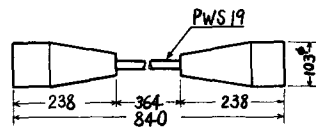
PWS 7	
PWS 19	
PWS 37	

才3図 ストランド供試体の寸法

3. 試験結果

3.1. 単線疲労試験

部分片振り引張疲労試験の結果、200万回時間強度は上限応力で角度5°の場合84 kg/mm^2 , 15°の場合75 kg/mm^2 , また才5図に示すように亜鉛定着供試体のうち鋳込み温度が450°Cの場合は85 kg/mm^2 , 480°Cの場合は65 kg/mm^2 であ



才4図 クリープ試験片

った。なお、曲率Rが15mmで曲げ角度 θ が5°および15°の場合について疲れ試験を行ない、 θ とRとがいかにワイヤー素線の疲労に影響するかを明らかにした。

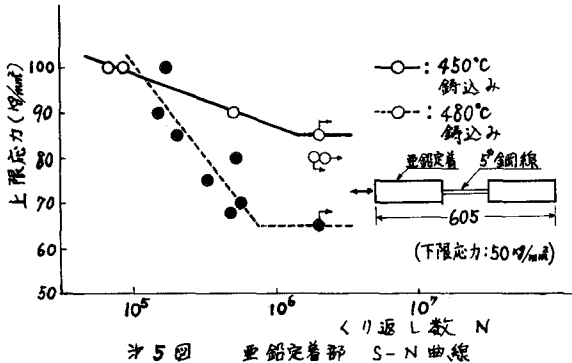
疲労き裂は曲率を与えたものはローラーとワイヤが接する点の反対側のワイヤ表面に発生し、そこから破断した。すなわち曲げによる応力と軸方向引張応力の和が最大になる点に疲労き裂が発生した。定着部は亜鉛鍍込み先端で疲労き裂が発生した。回転曲げ疲労試験結果より求められた200万回時間強度を才1表に示す。

3.2. 多素線疲労試験

疲労試験結果は講演のときに発表する。

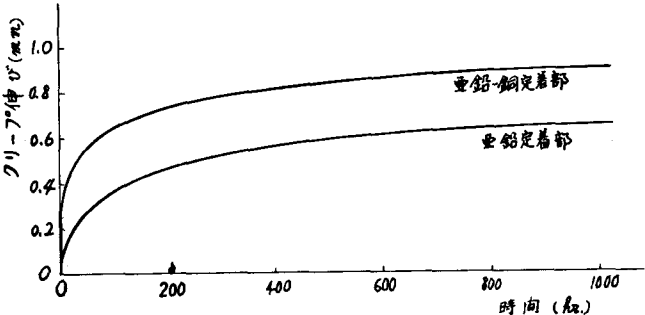
3.3. 多素線クリープ試験

試験結果を才6図に示す。同図では亜鉛および亜鉛-銅合金定着部試体のクリープ曲線は遷移クリープ段階であることを示した。この遷移クリープ段階が1000時間以後も続くと仮定して 10^6 時間(約114年)後のクリープ伸びを推定すると、亜鉛定着部で約3.5mm、亜鉛-銅合金定着部で約2.3mmであった。



才1表 回転曲げ疲労試験結果

記号	処理条件	引張強さ σ_B (kg/mm²)	200万回時間強度 σ_D (kg/mm²)
A-1	鋼線まま	163	
2	酸洗い	163	
B-1	450°C 30分, 水冷	148	36.0
2	450°C 30分, 空冷	152	30.3
3	480°C 30分, 空冷	142	28.9
C-1	亜鉛槽ドブツケ(1分)	161	30.2
2	" (5分)	158	28.9
3	" (10分)	154	23.8



才6図 クリープ曲線

4. 結び

吊橋の設計実働応力は50~62% σ_{B} といわれている。これに対し、本試験で得た結果はいずれもこれとうわまれる疲労強度を示し、実働上問題がないことがわかった。定着部の疲労強度のバラツキの原因としては回転曲げ疲労試験結果より、鍍込み温度による鋼線の軟化、合金層が主なものであるといえよう。このことから疲労強度の観点からは鍍込み温度はできるだけ低く押える方がよい。定着部のクリープは試験結果程度の量であれば実際上問題にならない数値と考えられる。