

UME-321	資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など） Ladislav Kosec, Ales Nagode, Gorazd Kosec, Dus an Kovac evic , Blaz Karpe, Borut Zorc, Borut Kosec : Case Studies in Engineering Failure Analysis 4 (2015) 100-103			本資料の作成者名 梅村文夫
整理番号	資料のタイトル Failure analysis of a motor-car coil spring			
失敗事例のタイトル 塗装損傷部から発生した自動車部品の腐食疲労による損傷				一次原因（材料要素） 腐食疲労
機種 自動車部品	部品 コイルスプリング	材料 バネ鋼 (低合金鋼)	使用環境 大気	
損傷発生時の状況 自動車後部のショックアブソーバーのバネ（コイルスプリング）が、運転中に突如破断した。 コイルスプリングは、厚い樹脂製塗料で環境から保護されていた。しかし、破壊個所の周囲では、塗装が剥離し、数センチメートルの長さにわたって塗装は消失し、スプリングの地肌がむき出しになっていた。スプリングの地肌の腐食の様相から、スプリングは腐食環境（大気）に比較的長期間晒されていたと推測された。				
調査内容とその結果 (1) 表面と破面の観察 コイルスプリングの破断個所は、最終破裂時、あるいは破断後に形成されたと推測される比較的新しい錆で覆われていた。一方、一部の個所では、最終破断時より数か月以前から形成されたと推測される厚い密な茶褐色の錆が、スプリングの周方向に生成されていた。また、割れは、疲労により進展したと判断できる形跡が残されていた。これらのことから、割れは、塗装欠陥部の厚く密な茶褐色錆の個所で発生し、運転時に発生する繰り返し応力と環境の腐食性の両者の影響で、徐々に進展した。割れが臨界長さ（限界）を超えた時に、突如として、スプリングは破断したと判断できる。 (2) 材質調査結果 スプリングコイルの化学組成を調べた結果、以下の通りシリコンとクロムを含む通常のバネ鋼であった。 C Si Mn P S Cr Ni Mo Al N (wt.%) 0.56 1.39 0.66 0.007 0.006 0.62 0.02 0.01 0.005 0.0056 スプリングの金属組織は、急冷、焼き戻しによるマルテンサイト組織で、硬さは、520HV-560HV（49HRC-51HRC）であり、材質の観点から、破損の原因の可能性となるような問題点は見られなかった。				
損傷発生のシナリオ スプリングコイルを環境から保護していた塗装が一部損傷し、その個所が腐食環境（大気）に晒された。一方、スプリングは、車の運転時に、繰り返し応力を受けるので、腐食と繰り返し応力の両者の影響で、腐食疲労が徐々に進展した。割れ深さが荷重に耐えられない深さに達し、スプリングは突如破断した。				
対策（損傷発生時にとられた対策あるいは現在とるべきと考えられる対策） 塗装の施工方法の改善、あるいは品質（強度、密着性等）のランクを上げる				
教訓				
備考 Journal homepage: www.elsevier.com/locate/csefa				
主要因		教訓とすべき対象者		
チェックボックス		チェックボックス		
☐	当時の技術レベルでは不可抗力	☐	設計者	
☒	情報伝達不備・不足	☐	製作者 / 建設担当者	
☐	担当者不勉強/教育不十分/意識不測	☐	検査者	
☐	指示ミス	☐	使用者	
☐	うっかり、ぼんやり	☐	メンテナンス者	
☐	その他	☐	その他	

