

電子連動装置寿命評価手法

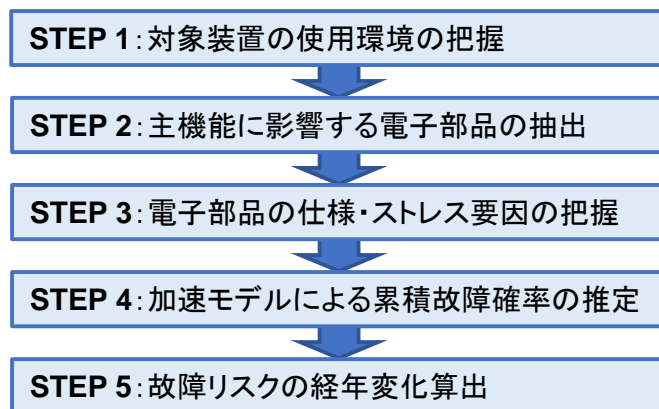
(Lifetime Evaluation Method
for Electronic Interlocking Equipment)

【概要】

近年、鉄道信号設備への電子機器の導入が進められています。一方、電子機器の劣化傾向の把握は困難であることが多く、特に電子連動装置においては、更新にかかる人的・経済的負担が大きいことから、その更新時期の適正評価が課題となっています。そこで、電子連動装置を構成する各電子部品について、当該装置の使用環境を考慮した部品加速モデルを整理するとともに、モデル計算により得られる加速係数から装置全体としての寿命を評価する手法を開発しました。

【特徴】

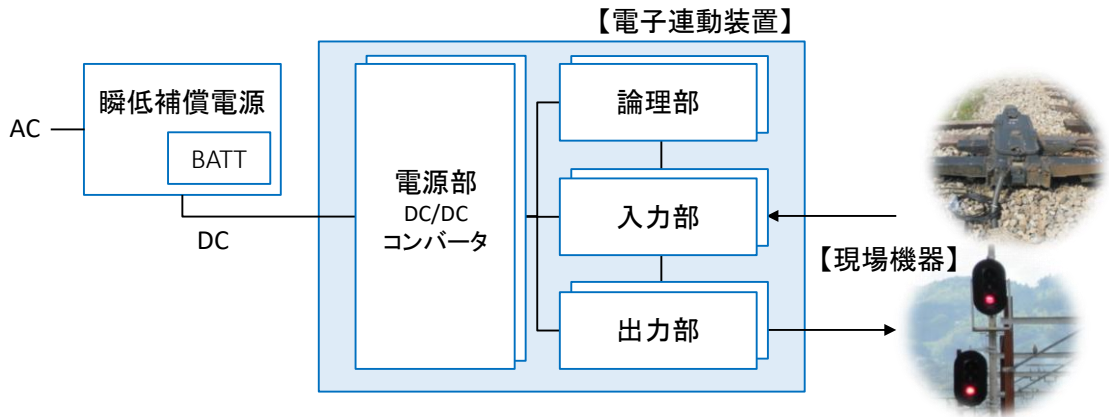
- 時間とともに故障率が増加する期間(信頼性工学における摩耗故障期)を予測対象とし、5段階の寿命評価ステップで構成されます。
- 装置寿命に最も寄与する電子部品の特定を行い、当該部品の寿命から装置全体の寿命を求めます。
- 部品の信頼性適合試験(部品メーカーによる加速試験)結果に基づき累積故障確率を推定する手法を開発することで、安全側の評価に関しては新たな加速試験の実施を省略可能としました。



寿命評価ステップ

【用途】

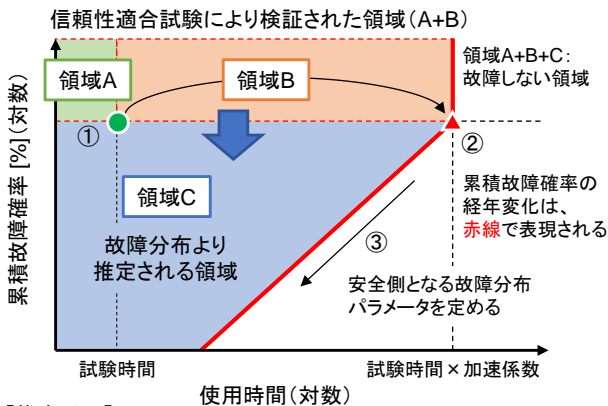
- 使用環境に応じた電子連動装置の最短寿命部品の特定ができます。
- 故障リスクの経年変化を算出できるため、対象装置の更新時期策定の支援が可能です。



電子連動装置の構成(冗長化:電源部・論理部・入力部・出力部)

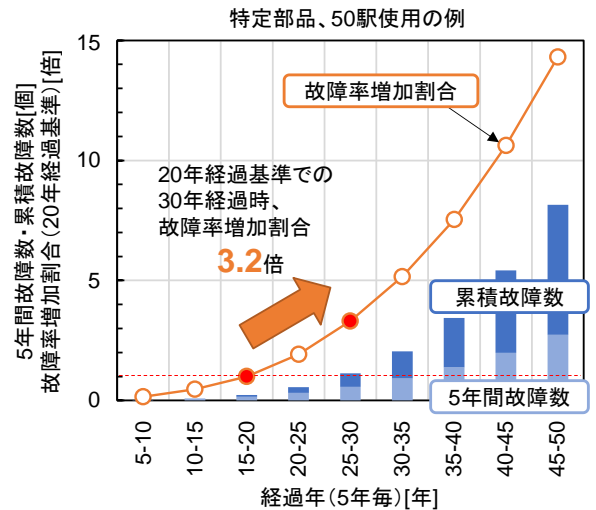
No.	大別	要因分類1	要因分類2	電子連動装置環境(想定)
1	環境ストレス	熱的要因	定常温度	機器室25°C
2			温度変化	なし
3		電氣的要因	電磁気・サージ	外部要因として整理
4			周囲環境要因	雰囲気
5		水分(湿度)		良好(30~50%程度)
6		機械的要因	振動, 衝撃, 加速度	なし
7			曲げ, 疲労, 摺動	なし
8	動作ストレス	電氣的要因	電圧	部品による
9			電流負荷	部品による

電子連動装置の使用環境とストレス要因(STEP 1)



【推定手順】

- ①信頼性適合試験結果(試験時間、試料数)より●を打点(領域A)
- ②加速モデルを用いて試験環境から実使用環境▲へ展開(領域B)
- ③故障分布パラメータより累積故障確率の下側領域を推定(領域C)



※空調管理された機器室(25°C一定)+終日通電を前提に算出

累積故障確率推定手法(STEP 4)

故障リスク算出例(STEP 5)

【実施例】

鉄道事業者で活用されています。

担当 信号・情報技術研究部(信号システム)