



図は10年弱前の海外の航空機事故調査委員会の公式報告書から引用した画像です。航空機の機器に搭載されている基板のはんだフィレットにクラックが生じ、それが直接原因で航空機が墜落し乗客と乗員全員が死亡したとされた事故例です。

このはんだクラックの画像については私の経験でも見覚えがあります。今までに何台も解体した廃車やさまざまな使用済みの電化製品から、似たような現象を確認しています。

以下は私の個人的な見方なので図の画像と切り離してください。まず、基板の設計値として、はんだフィレットの形状が正しくできるような穴径とランド径の仕様が重要です。これはクリアできているように思えます。しかし、実際のはんだフィレットの形状が正しくありません。リード線の濡れもかなりに悪いように見えます。富士山形のフィレットになっていない原因を探ると、リード線とフィレットの界面に緑色のものが見えます。恐らくこれはソルダレジストで、なぜこんな部分にあるかという、ベアボードの状態です。穴の中にレジストの被膜が生じていて、その状態で部品リードを挿入したために部品リードにレジストが付着し、はんだ上がりを阻害したと思われます。部品リード自体の酸化もあったかも知れません。

この状態で考えられるのは、穴の中にレジストがあったとすると、きちんとスルーホール壁と部品リードとがはんだ付されておらず接触不良状態の部分があり、電流を流した際にかかなり発熱したのではないかとことです（ラインの太さから大き目の電流が流れると推定できます）。穴の中にレジストが残っていたとすると基板の設計がよくないですし、基板メーカーもはんだ付けした部門がそれを指摘できなかったことは具合が悪いと考えます。

次に印象的なのがフィレットのザラザラ感です。はんだ付け後は光沢がありますが、Dip はんだの中の不純物が多いと経時変化とともにこのような状態になります。フィレットのはんだは結晶構造が変化し歪も大きくなっており、正常なはんだフィレットよりも脆くなっていたと推定します。ランドとはんだ界面にクラックが入る直接原因は熱膨張差のほずで、電流が流れた時の発熱で基材との界面にクラックが入ったのではないかと推定しました。