

(535)

高信頼性FRPプロアの開発

新日本製鐵(株) 名古屋製鐵所 倉橋 基文
 ○今村 公平

1. 緒言

当所の電気亜鉛メッキ設備で運転中のFRP製排煙プロアが稼動後、1年余りでインペラーが破損した。設計時の強度評価では十分な安全性を有しているにもかかわらず破損したため、新たな観点からFRPの材質強度を見直し、発生応力の実測も含めて安全率の考え方を正してFRP製プロアの信頼性を向上させたのでここに報告する。

2. プロアの破損原因調査

割損脱落したインペラーの破壊は羽根根元部オーバーレイのコーナー部から発生しており、原因をFig. 3のように整理し各要因の調査を実施した。その中で材料の劣化、製作上のミス、異常外力といった要因は認められず羽根の基本的な強度設計の問題に絞られた。

2-1. FRPの強度調査

Table 1にFRP羽根部の物性値を示す。プロアメーカーは材料強度に曲げ強度を用いているため、安全率が大きく出ても使用実績で良否を判断せざるを得なかった。しかしFRPの曲げ試験で破壊現象を応力-歪曲線及びAE測定から調べると、 $\epsilon = 0.3 \sim 0.4\%$ で即ち弾性曲線の勾配が変わり始めるニィ点でAEが発生している。従ってこの時点でFRPの繊維の切断が始まるとの知見を得た。

2-2. 発生応力の実測

羽根車に発生する応力計算は一般にJIMS(日本産業機械工業会規格)に基づいて求められるが、今回歪ゲージにより応力を実測し、その結果をFig. 5に示す。測定バラツキを加味すると実応力の最大は計算値より約35%高くなり、この差も従来の強度評価に誤差を与えることになる。

以上より、破損品はニィ点の歪0.3%即ち470Kg/cm²の許容応力を羽根根元応力が上まわったために破損したものと判明した。

3. 対策

対策品は羽根の肉厚をアップし、オーバーレイのコーナー部を大きく滑らかにして応力をニィ点の許容応力以下におさえ、かつ実測で確認し、2年以上順調に使用している。

4. 結言

FRP製プロアのインペラー破損からFRPの破壊挙動を見直し、応力を確かめることによって安全率の精度を上げる設計手法を開発したので、FRP製プロアの信頼性が向上した。

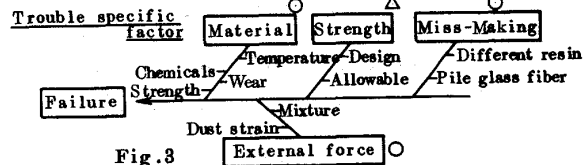
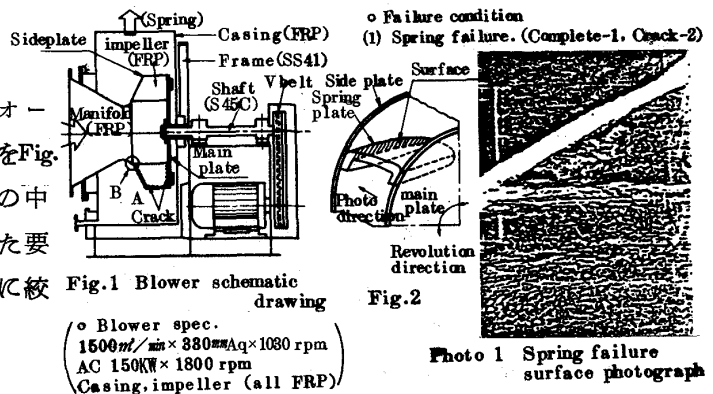


Table.1 Material value of FRP impeller

Head	Material value
Glass fiber	Glass cross
Glass content	40~45 wt%
Bending strength	2440 N/cm ²

