

4. フラクトグラフィーによる破損原因の推定と対策について

〔研究期間〕 昭和57年4月～58年3月

〔担当者〕 浜石和人, 清藤純一

〔研究内容〕

機械構造物, 工具等の破損原因の推定を行い設計条件を改善し再発を防ぐことは重要である。破損原因の推定は, マクログラフィーはむしろフラクトグラフィーの解析技術を適応することで詳細な情報が得られ, 信頼性も高くなる。

本研究は, 本年度持ち込まれたもののうち, 海水汲み上げポンプのシャフト(SUS316), 製紙巻取ロールシャフト(SUS304), 治具クレーンアーム(SS41), ドリル(SKH9)の破損原因解析にフラクトグラフィーによる検討を加えたものである。

〔研究成果〕

① 海水汲み上げシャフト

(SUS316)の破断面を図1に示す。このシャフトは海水の浸入を防ぐ様シールされているが, 図1のA部には, 図2のようなSCC破面に見られるファンシェーブトパタ

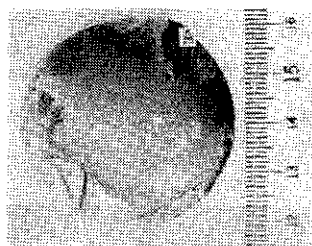


図1. 破断面マクロ



(1,000×0.75)×0.53
図2. 図1A部のフラクトグラフィー(矢印はクラック進行方向)

ーンが観察される。このことから回転曲げ応力下のシャフトに塩水が浸入し, 応力腐食割れを生じたものと考えられる。したがってシールを完璧にする, 材質の変更などの検討が必要と思われる。

② 図3に製紙巻取

ロールシャフト(SUS304)は外径変化する段部で破損しており, 図3に示すように破面には外周より最終破断部Bへ向かうピーチマークが見られ, A部には図4に示すようにストライエーションマークが観察

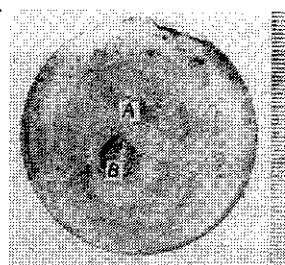
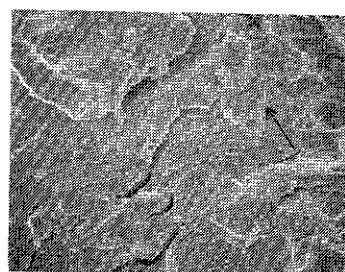


図3. 破断面マクロ



(×1000×0.75)×0.53
図4. A部のフラクトグラフィー(矢印はクラック進行方向を示す)

以上のことから, 回転曲げ応力による疲労破損と言える。したがって対策としては, 段部のRを十分に大きくする, 面仕上精度を高める, 相対的強度増を計るなど考えられる。

③ 治具クレーンアーム(SS41)の破断面を図5に

示す。図のA部の外側表面から肉厚中心附近まで、また、C部では内側表面から肉厚中心附近まで図6のようなストライエーションが認められ、A～D以外の部分は板厚が小さくなり、また、フラクト観察ではデンプ

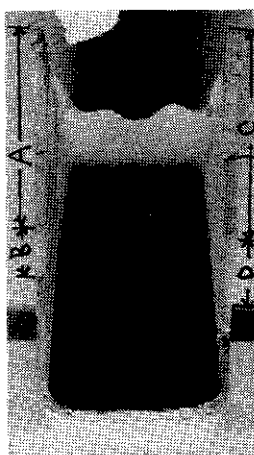
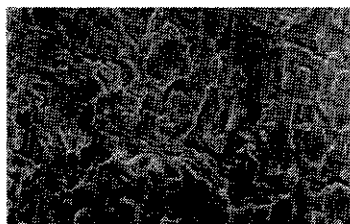


図5. 破面マクロ

模様となっていた。更に、破損品の組織は、他同材に比べ中心部の炭素濃度かなり高く、介在物も確



(1,000×0.75)×0.5
図6. A部フラクトグラフィー

以上のことから、使用中に加えられる曲げ

応力による疲労により破損したと言える。対策としては、肉厚の増、材質の変更など考慮し、組織的には偏析のない均一なものを選定することであろう。

④ ドリル（SKH9）の破損状況を図7に示す。このドリルは板厚 $19\frac{m}{m}$ のSS41相当材を5枚重ね

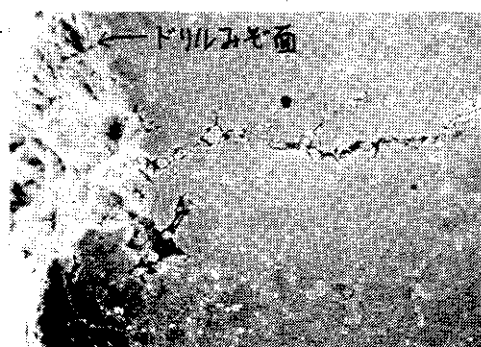
切削中破損したものである。熱処理組織に異状は認められなかったが、図8のAのようにドリルみぞ面に研摩痕（斜線部）と異なり、ドリル軸方向に平行な筋が認められ、ドリル



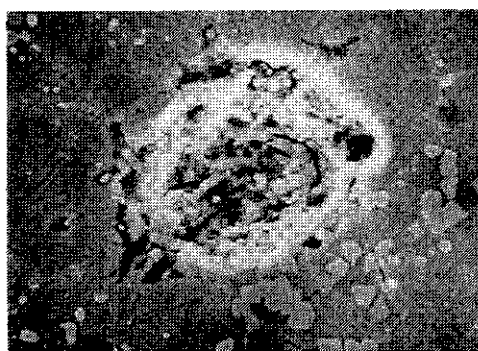
図7. ドリルの破損状況



図8. ドリルみぞ面マクロ



(×2,000×0.75)×0.73
図9. ドリル断面フラクトグラフィー



(+2,000×0.75)×0.86
図10. ドリル断面介在物

断面には、図9のようにドリルみぞ面の筋を起点とするクラックや、図10のように介在物巻込状の部分が多数見られた。以上のことより、ドリル粗材製造工程中何らかの不純物を巻込み軸方向に圧延されたものと考えられ、ドリルみぞ面に現れたこれら不純物巻込部に応力集中を受け破損したと推定される。

以上本年度破損原因調査依頼の中から4点について述べたが、今後更にフラクトグラフィによる破面解析の研究を進め、各種構造物等の破損防止に役立てたい。