

が、山の高さが減少し著しい場合は殆んど消失する。但し装置の感度を上げる事によつて肉厚の測定そのものは可能となる。探傷後探傷位置を横断してマクロ組織を調べた。この結果 Sonizon 探傷により異常と判断された部分はマクロ組織上の欠陥と一致する。斯様にこの場合は比較的微細な疵までも探傷できた訳である。またこの場合最も重要なことの1つは表面をバフ研磨仕上げした事であり、斯様に表面仕上げしない場合は表面状態に影響を受け判定し難い。

V. 探傷の実例—その 3—不銹鋼の粒間腐蝕(顕微鏡的欠陥)の探傷

不銹鋼に生じる粒間腐蝕を探傷した例について述べる。粒間腐蝕は表面附近における顕微鏡的な微細な欠陥であつて、原理上は共振すべき表面が凹凸多く共振できなくなつたものと推察する。

- 実験内容
1. 粒間腐蝕試料の試験
 2. 同一材料の炭化物析出による影響
 3. 腐蝕時間の影響
 4. 表面状態の影響

これ等の諸実験の結果、肉厚測定器による粒間腐蝕試料の感度低下は、材質の熱処理による変化や表面の荒れの問題ではなく、粒間腐蝕そのものによるものであることが判つた。

VI. 結 語

以上 Sonizon による厚さの薄い鋼管における探傷の例を挙げその可能性を示した。併しここに注意すべき問題は欠陥がある場合それを探傷することは実証できたが、逆に傷の有無の未知の材料を探傷し欠陥らしきものを発見した時、これが上述の何れの場合に属するかの問題については、なお多くの探傷例の集積により漸次解決し得るものと考えらる。

(28) ターボ発電機軸の回転破壊試験について (I)

(供試材について)

(Bursting Tests of Turbo-Generator Shaft Forgings (I)

(On the Tested Forgings)

Kiyozo Sakabe, et alii.

日本製鋼所室蘭製作所 工博 下 田 秀 夫
工〇坂部喜代三・工 渡 辺 十 郎

I. 緒 言

本報告は過去5年間にわたつて行われた内部に欠陥を有するターボ発電機回転子軸材の回転破壊試験に関するもので、第1報として試験軸材の詳細を述べ、試験結果は、第2報に引続いて報告する。なおこの研究は通産省工業技術研究補助金を仰ぎ、三菱電機長崎製作所および伊丹研究所と共同して行われたものである。

II. 供 試 材 料

最近のターボ発電機の高容量、高効率化に伴ない、その回転子軸も大重量、高強度のものが求められ、100t 程度の大鋼塊を必要とするものも多い。しかるに戦時および戦後における若干の空白期間を経て大型回転子軸の製造を再開した当時は、漸く実用化され始めた超音波探傷法によつて鋼材内部の欠陥が余すところなく指摘されたため、かなりの廃却材を出し、本試験に供された材料もその中の1軸である。

即ち本回転子軸は 45t, Ni-Cr-Mo 鋼塊 (0.3% C, 1.5% Ni, 1.0% Cr, 0.4% Mo) を用い、4,000t プレスにて鍛錬、油焼入、焼戻の熱処理を施したもので、胴径 850mm, 胴長 3,400mm, 発電機容量にして 25,000 KW のものである。

回転破壊試験に先立ち、この回転子軸を切断し、超音波探傷結果と欠陥の相関、性状および軸内部の機械的強度を調査した。軸断面の強度分布は Fig. 1 の如くで、外周より中心孔に至るに従い強度を低下し、靱性も乏しくなつてゐる。組織もこれに伴つて調質組織より焼鈍組織に移行しており、かかる大型鍛鋼材料として、材質選択の不適切および熱処理の不備がうかがわれるものである。

なお現在の大型回転子軸はすべて Ni-Mo-V 鋼の健全鋼塊を使用し、10,000t 水圧プレスで鍛錬後、焼準、焼戻の熱処理を施しており、その完成合格率も 90% を超えている。

III. 供試材の欠陥について

従来この種の回転子軸に現れる欠陥は、砂疵と、白点で代表される熱応力割れに2大別されており、特に後者が忌嫌されている。事実操業中に破壊せる外国の諸例はほとんど白点に起因するものようである。

しかして本供試材に発生せる欠陥もまたその分布位置は白点と同様に、鋼塊頂端側に多く、かつすべて輪状ゴースト圏より内方に存在し、その破断表面も所謂白点と区

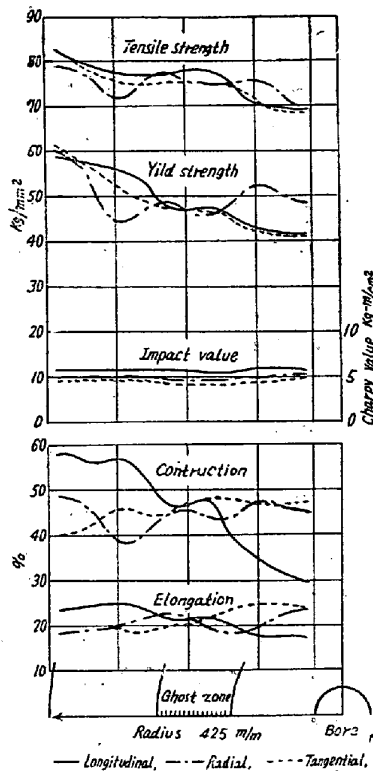


Fig. 1. Distribution of mechanical strength of generator shaft.

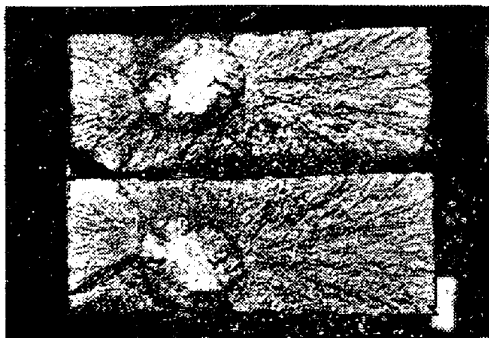


Fig. 2. Fracture of tensile test specimen containing defect.



Fig. 3. Appearance of defect on transversal section.

別し難い。例えば Fig. 2 の供試材の大型抗張試験片の破断面に見られる如き形相を示すものである。しかしその切断面より観察するならば白点とは明瞭に区別し得るものである。Fig. 3 は回転子軸の横断面に現われた欠陥を示しており中心孔の直径は 50mm である。吾々はこれを 1 種の Porosity と考えており、現在は造塊法ならびに鍛錬法の改善によつて完全に消滅せしめ得たものであるが、その性状の詳細は講演に譲る。

IV. 結 言

前述のようにこの回転子軸の廃却の直接的根拠は超音波探傷成績であつた。しかして当時は超音波探傷法の使用当初で、まだその信頼性が確立せられておらず、かつ欠陥の性状ひいてはその欠陥の有害度については何等の理論的、経験的根拠も見出せなかつた。これ等の点よりこの回転子軸を分析し、超音波探傷によつて指摘された欠陥の性状を明らかにするとともに、実際に近い状態で円盤を高速回転し遠心力によつて回転破壊せしめることにより、欠陥の有害度を知らんとしたものである。

本報告において供試回転子軸に内在する欠陥の性状を明らかにし得たので、第 2 報に回転破壊試験結果を述べる。

(29) ターボ発電機軸の回転破壊試験について (II)

(回転破壊試験成績について)

Bursting Tests of Turbo-Generator Shaft Forgings. (II)

(On the Bursting Test Results)

Juro Watanabe, et alii.

日本製鋼所室蘭製作所 工博 下 田 秀 夫
工 坂 部 喜 代 三・工〇渡 辺 十 郎

I. 緒 言

前報において述べたように、欠陥を含む材料の強さをできるだけ実際に近い状態で試験するために、回転軸鍛造品より採取した円板について回転破壊試験が行われた。その試験成績を若干の考察とともにのべる。

II. 回転破壊試験装置

前報にのべた回転軸鍛造品を、厚さ 100mm、重量約 500 kg の円板に分断し、これを高速度回転による遠心力で破壊せしめた。試験円板は従来行われたこの種試験で