

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

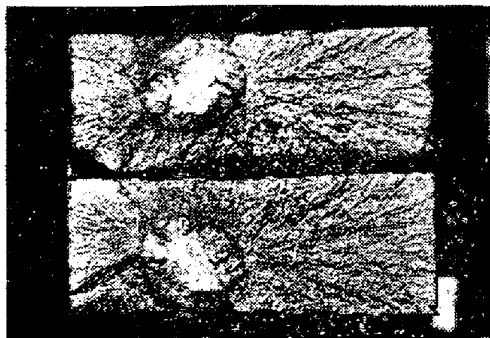


Fig. 2. Fracture of tensile test specimen containing defect.



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

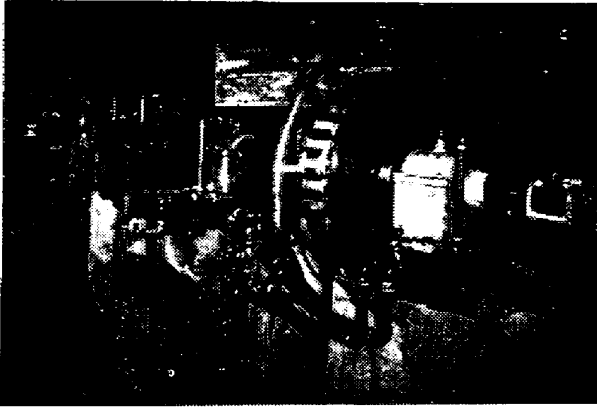


Fig. 1. Testing Apparatus.



Fig. 2. Burst disk.

Bursting Speed 7,860 r.p.m.

用いられたものの中世界最大である。

試験は三菱電機長崎製作所で行われたが、その駆動装置の大略を Fig. 1 に示す。計測装置としてはパルス式回転計、破壊時の瞬間撮影装置、抵抗線歪計による回転中の応力測定装置および振動測定記録装置等が設けられ、いずれも多くの工夫と改良によつて困難を克服し輝かしい成果を収めている。

III. 試験結果とその考察

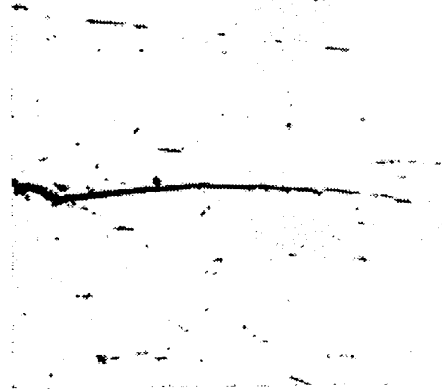
現在まで行われた4回の試験の結果、破壊回転数はそれぞれ 7,380, 7,200, 7,820 および 7,860 r.p.m. であつた。これらの破壊回転数および破壊の様相は、試験円板内の欠陥の分布、試験条件等によつて若干の変化を示しているが、欠陥はいずれも前報に示された性状のものである。しかしてこの円板について欠陥のない場合の理論的破壊回転数（平均応力説による分断回転数）は、8,500 r.p.m. であるから、欠陥によつて約 93~85% に低下したに過ぎず、一方回転軸の常用回転数 3,600 r.p.m. に比すれば、応力で約 4 以上の十分な安全率を有していたことになる。

このことは欠陥を眺めた際の常識的判断では一見異様なことであろうが、次の抗張試験によつて類推し得る所であつた。すなわちこの回転軸からとつた、欠陥を含む断面寸法 50×30mm の大きな試験片を引張したところによると、破断面に現われた欠陥を除いた投影面積で、最高荷重を除いた値は抗張力の約 100~78% であつて、この場合欠陥の占める面積は断面積の 2~15% であつた。この結果を押広めると回転破壊の際も作用応力は殆んど一様に増加する応力であり、若し破断面に存在する欠陥の面積が余り大きいものでなければ、この種欠陥による破壊回転数の低下もさまで大きくないことが予想されよう。

このように静的引張強さに対してこれらの欠陥が比較的小さな影響より与えないことは、地の性質も含めて欠陥の性状に基づく。今この欠陥の先端を所謂 hair line crack のそれと比較すれば Fig. 3 の通りで、尖鋭度の低いことがわかる。なお観察倍率を高くすれば両者の差は一層顕著である。



Porosity (Present in tested disk)



Hair line crack

Fig. 3. Sharpness of two different cracks.

上記の如く、欠陥を有する材料において、若しその欠陥の占める面積がさ程大きくなく、またある程度変形し易い性質のものであれば、その回転破壊強さの低下は実

用に耐えうる程度のものであることがわかった。回転破壊試験においても、また抗張試験においても、破断にいたる前に若干でも開口しうような欠陥であれば、破断荷重の低下度は小さかった。ただしこの試験のみによつてはすべての欠陥の有害さについて結論を下すことはできず、またこの回転子軸を実用して差支えなつたか否かについても若干の疑問を残している。

IV. 結 言

欠陥を有する大型ターボ発電機用回転子軸材について、実際に近い状態で回転破壊試験を行つて、この場合の欠陥が実用上殆んど無害に近いことが確かめられた。前報においてのべたように、欠陥の性質が明らかにされてその欠陥の防止に成功するとともに、欠陥の有害さについて貴重な経験となつている。

(30) 微粉硫酸滓の焼結試験

(Sintering Test of the Fine Pyrite Cinder)

Kazuo Miyakawa, et alii.

富士製鉄広畑製鉄所研究所

高橋 愛知・〇宮川 一男

同上 焼結課

渡辺 秀夫・江崎 瀚

I. 緒 言

国内未利用製鉄資源として硫酸滓が近年大いに活用されるようになり、当所においても焼結原料の約 50% を占めている。然しながら、最近、含銅硫化鉄鉱の浮選方法の発達、硫酸工場における焙焼方法の進歩による流動焙焼炉の採用等によつて、硫酸滓の粒度は次第に微細化されつつある現状である。

このような硫酸滓粒度の微細化によつて、焼結状態を劣化せしめ、製品歩留の低下即ち焼結鉱生産量を減少せしめている。それ故、硫酸滓の微細化に対する何等かの対策を早急に樹立せねばならず、まずその第一段階として、80 kg 焼結試験鍋を使用して、微粉硫酸滓の焼結性におよぼす影響について焼結試験を行つて検討した。

II. 通気度試験

80 kg 焼結試験鍋による焼結試験に先だつて、焼結試験と同じ配合原料で直径 80φ×300mm の硝子製試験筒に混合原料を装入し試験鍋用の扇風機を使用して通気試験を行つた。即ち、硫酸滓 50%、ララップ 20%、返鉱 30% の原料配合割合においてコークス 5% 配合は一定

として水分添加量を変えて実験すると共に、硫酸滓の粒度のみを 10mm より -200 mesh まで変化させた場合について通気試験を行つた。

その結果、各硫酸滓粒度別にみると、夫々水分が増加するにつれて通気度は良好となるが一定量以上になると反つて通気度は悪化する。即ち各粒度において夫々適正水分が存在する。しかし粒度が微細化するに従つて通気性に対する適正水分量は増大するが、一方通気度は次第に悪化する。

III. 焼結試験結果

(1) 硫酸滓粒度の影響

硫酸滓 50%、ララップ 20%、返鉱 30% の原料配合の中で硫酸滓の粒度のみを 4~10、10~20、20~65、および -100 mesh に変化させて焼結試験を行つた。各粒度についてコークス配合率 5% 一定として、水分を変化させて試験した結果の中で最良のものを Table 1 に示す。但し 65~100 mesh の硫酸滓は少量しか採取できなかつたので試験は行わなかつた。

この試験結果より硫酸滓の粒度が -100 mesh となると焼結時間は長くなり、成品歩留は極度に低下して焼結性は極端に悪化することが判つた。

Table 1. Influence of the pyrite cinder size on the sintering test.

(Ore ratio: Pyrite cinder 50%, Larap 20%, Return 30%)

Pyrite Cinder Size (mesh)	4~10	10~20	20~65	-100
Sintering time (min)	21	19	19	52
Yield (%)	75	77	61	17
Yield/Sintering time	3.6	4.0	3.2	0.3
Shatter strength(%)	73	74	65	37

(2) 微粉硫酸滓 (-100 mesh) 添加焼結試験

(1) と同様原料配合割合において、硫酸滓のみを破碎硫粉 (10mm~4 mesh) を主体としてそれに硫酸滓微粉 (-100 mesh) を 0~50% 添加して焼結試験を行つた。

この焼結試験において試験鍋全面を覆うフードを作成し、アネモメーターを取付けて焼結試験中の風速を測定した結果を Fig. 1 に示す。焼結初期における風速は微粉添加量の増大につれて減少し、微粉が多くなるにつれて焼結層を通過する風量が減少し通気性が悪化することを示している。