

てその背面より熱を放出する。一方実際の軸車では、軸車表面より受熱し軸車中心部をへて、炉体より突き出している軸端より大気中に放熱する伝熱機構である。したがって熱吸収装置測定試験片に与えと同じ輻射能の差を実際の軸車に非軸対称に与えても、熱吸収装置試験片と、軸車に生じる温度差が同じにはなり得ないことは容易に推定される。そこでモデル試験装置¹⁾²⁾³⁾のモデル軸車に非軸対称に輻射能の差を与えた際に現われる撓みの最高値 Δx と、モデル軸車に与えたとほぼ同じ程度の輻射能の差を熱吸収測定試験片に与えて、その際生じる温度差の最高値 ΔT とを比較整理したのが Fig. 3 である。 Δx と ΔT との間には、ほぼ比例した関係が成立し、熱吸収測定装置で測定した試験片間に生じる温度差を以て A 型撓みの量を或る程度推測する事が可能であり、またその温度差の大小が輻射能の大小を定める尺度となり得ることが判つた。

文 献

- 1) 下田, 小野寺, 荒木田, 本間, 吉田: 日本機械学会第 37 期通常学術講演会, (1960)
- 2) 下田, 小野寺, 徳田, 本間, 吉田: 日本機械学会第 37 期通常学術講演会: (1960)
- 3) 下田, 小野寺, 徳田, 本間, 吉田: 鉄と鋼, 46 (1960), 408.

(143) タービン軸車の表面反射能と A 型撓みについて

(加熱計測試験に現われる A 型撓みの研究—II)

石川島芝浦タービン

秋場 辰郎・吉田 宏・○金沢 暎

Studies on the Surface Reflectability of Steam Turbine Rotor and Type A Deflection.

(Studies on type A deflection revealed during heat indication tests of turbine—II)

Tatsuo AKIBA, Hiroshi YOSHIDA
and Ei KANAZAWA

I. 緒 言

タービン軸車の加熱計測試験における A 型撓みの成因は、最近、モデル軸車による実験的加熱計測試験により、軸車表面の輻射能の差に起因することが明らかにされた。しかしこの試験はモデル軸車のみにより確かめられたもので、実際の軸車では確かめられていない。そこで筆者らは A 型撓みについて実物軸車の表面の反射能を

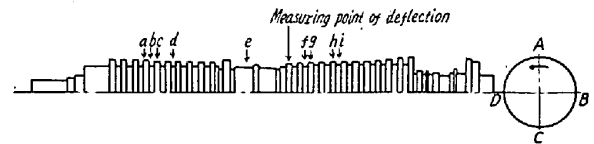


Fig. 1. Longitudinal section of the turbine rotor and the measuring points of surface reflectability.

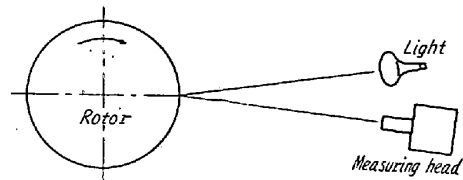


Fig. 2. Outline of the measurement of surface reflection.

放射温度計で測定して輻射能の大小を推定し、加熱計測試験における撓みの方向をも予想する実験を行なつたので、その結果を報告する。

II. 実験方法

試験用軸車は 125 MW 高圧軸車 (50 サイクル用, Fig. 1) を使用した。軸車表面の加工条件は翼車頂部および心棒表面を切削油を使用しない軽度のヘールバイト仕上げ (6-S 程度) を行ない、翼車側面は研バイトにより 25-S 程度の加工を行なつた。

表面反射能の測定は、軸車の加熱計測試験に入る前に Fig. 2 に示すような一定輝度の光源を軸車の測定面に与え、この表面よりの反射を放射温度計で測定し、その表面の見掛温度を測定することにより反射能の大小を比較した。反射能を測定した後、軸車の加熱計測試験を行なつた。この試験の昇温速度は $100^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 、降温速度は $75^{\circ}\text{C}/\text{h}$ になるようにし、保持温度は 600°C とした。

III. 実験結果

(1) 反射能測定

軸車の翼車頂部、心棒表面についてそれぞれを代表すると思われる個所 9 点について反射能を測定し、その結果を Fig. 3 に示す。この結果、翼車頂部は A-B 方向および D-A 方向により大きな反射を示し、心棒表面は A-B 方向、D-A 方向および C-D 方向と相関性のない反射を示した。

以上の結果より、加熱計測試験の撓みの方向は、もし翼車頂部の輻射能のみが影響するとすれば、B-C 方向あるいは C-D 方向に撓むものと予測され、もし心棒表面も撓みに影響するとすれば、撓みの方向は、反射能測定結果に一致した方向性がなく予測は困難である。

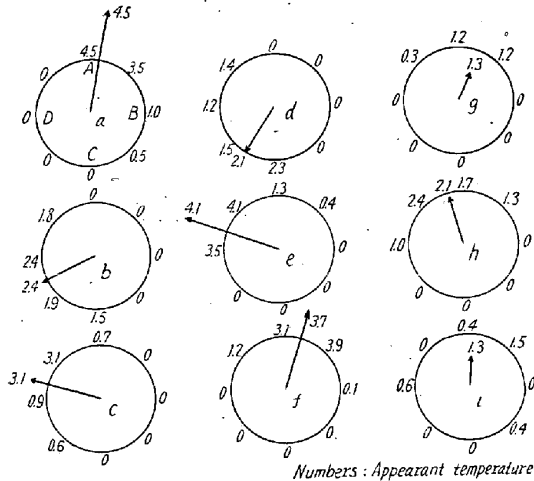


Fig. 3. Test results of surface reflections at each position and total directions of reflection.

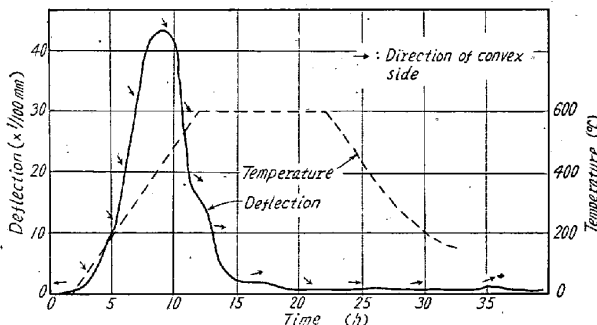


Fig. 4. Result of heat indication test, showing relations between deflections time and temperature.

(2) 加熱計測試験

反射能測定後、表面を十分に清拭した軸車について加熱計測試験を行なった (Fig.4)。この結果、昇温時 B-C 方向に最大 40/100mm の撓みを示し、この撓みは温度保持中に消滅し、降温時は撓みを殆んど示さなかつた。

IV. 実験結果の考察

最初に、反射能を測定して、その差が生じるということを考えてみると、軸車表面が熱的に黒いものは光源よりの光を多く吸収し、反射する光の量が少なく見掛温度として低い温度を指示しなければならず、逆に表面が熱的に白い方は高い温度を指示するはずである。熱的黒白の差は放射能の差と同様に考えられるから、反射能がより小さい方向に、試験時の撓みを生ずるはずである。

以上の結果、加熱計測試験の昇温時の撓み方向と軸車表面の反射能との関連性を調べてみると、撓みの方向と翼車頂部の反射能とはほぼ逆になっている。心棒表面の反射能についてはそれぞれ自体に一定した方向性は認められず、したがって撓みの方向の予測はつけ難い。ここで、

心棒表面の反射能測定箇所 (Fig. 1 b, d, f および i) は翼車間にあり、この部分は翼車頂部あるいは広い面積を有する心棒表面 (例えば Fig. 1 e) より、より黒体条件に近いと考えられるので、軸車表面に放射能の差の因子があつても、試験時の撓みに直接影響しないと考えて省略すると、試験前測定した翼車頂部および心棒表面 (Fig. 1 e) の反射能の方向と撓みの方向はほぼ一致する。

ここで、翼車頂部の熱反射の方向は一定でなく、かなりのバラツキが見られ、明確な方向の予測は困難であつた。これは軸車が大型であるためさらに予測を困難にしたが、しかし反射の全体的な方向およびその量的推察により、B-C 方向あるいは B-C-D 方向の予測とほぼ一致した。

V. 結 言

加熱計測試験に於ける A 型撓みについて、常温の軸車表面の反射能を測定し、高温に於ける撓みの方向を予測する実験を行なった結果、翼車頂部ならびに広い面積を持つ心棒表面の反射能の方向と撓みの方向とはよく一致し、ほかの狭い面積の心棒表面の反射能とは一致しないものもあつた。

この結果、試験時の撓みの方向を予測するには、軸車表面の反射能を測定することにより、ある程度の方角を予測でき、とくに翼車頂部や広い面積の心棒表面などの反射能を測定するのも 1 つの方法であると思われるが、個々について未だ疑点があるので、それらについては今後の研究に待つべきである。

(144) タービン軸材の加熱計測試験における D 型撓みの成因について

日本製鋼所室蘭製作所研究所

工博 下田 秀夫・工博 小野寺 真作
徳田 昭・○相 沢・実

On the Cause of D-Type Deflection of a Turbine Shaft during Heat-Indication Test.

Dr. Hideo SHIMODA, Dr. Shinsaku ONODERA
Akira TOKUDA and Makoto AIZAWA

I. 緒 言

タービン軸車の安定な運転を保証するために、最近加熱計測試験が重要視されるようになったのは周知の事実である。しかし、本試験に関するトラブルは必ずしも完全に解決しておらず、従来の研究結果に対する筆者らの