

## 高温ボルト非破壊検査装置の開発

蒸気タービンの信頼性向上

### Development of a Nondestructive Testing System for High-Temperature Stud Bolts

Improvement of steam turbine reliability

#### 1 ボルトの超音波探傷方法

従来のボルト超音波探傷方法は、ボルトの端面から垂直探触子により軸方向に探傷し、欠陥を判断する方法である。この方法は超音波の伝播距離が長い為、感度が低く、探傷信号の評価にも高度な熟練を要する。(第1図)

今回開発した方法は、ボルト中心のヒータ穴(直径約20mm)に超音波斜角探触子を挿入し、欠陥が発生しやすいねじ部を近距離で探傷し、欠陥の有無を判定する。

#### 2 ねじ部欠陥の判定方法

ボルト中心穴からねじ部を超音波探傷すると第2図に示す反射波が得られる。健全ねじ部からは、ねじ山に対応したノコ歯状の整った波形が得られるのに対し、欠陥を含むねじ部からの波形は、①波の高さが高くなる②最大波の後段に生じる波の高さが著しく小さい③波の発生位置、間隔が不規則となる一などの差異があることが分かった。

開発システムは、これらの特徴をコンピュータにより解析し、欠陥を判定するものとした。

#### 3 ボルト検査装置の概要

ボルト中心穴に挿入した超音波探触子を高速で軸方向および周方向に走査し、

近年、経年火力の比率が増大しつつあり、高温環境下で使用される各種部品の割れの検査が重要となっている。この中で蒸気タービンケーシング等に用いられている締め付けボルトの検査用として、自動超音波探傷装置を(株)東芝と共同開発した。これは手操作による従来の超音波探傷方法に対し、より高い検出精度が得られ、割れの早期発見に寄与できるものと思われる。

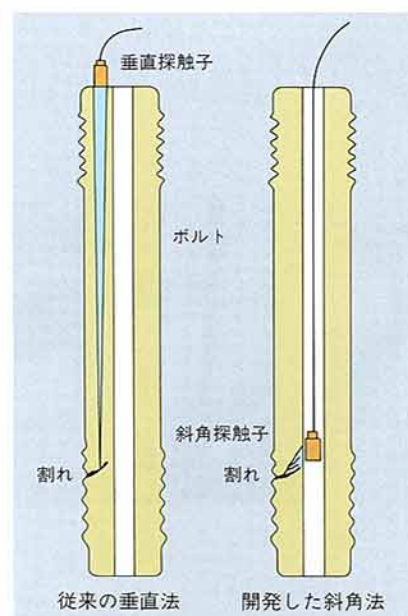
A recent increase in the proportion of old fossil fuel plants places critical importance on the inspection for cracks in the various component parts used in a high-temperature environment. We have developed an automatic ultrasonic flaw detector jointly with Toshiba Corporation for the inspection of bolts used in steam turbine casings and the like. This system offers higher detection sensitivity than the conventional manually-operated ultrasonic inspection method and is expected to help find cracks earlier on after they occur.

ねじ部を中心に平行部を含め全面探傷する。(第1、3図)

探触子の移動量を正確に制御しているため、欠陥部の位置を精度良く算出できる。また、長さ1m程度のボルトも約2分で検査を完了でき、欠陥判定も実時間でできるので、熟練した検査員によらずボルトの検査が可能となる。

装置は、実験室での評価試験を完了して、今後フィールドテストを行い、実用性を確認する予定である。

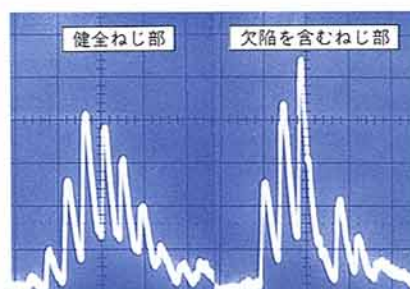
(電力技術研究所 機械研究室)



第1図 ボルトの超音波探傷方法

第1表 装置の仕様

探触子軸方向速度	1.5~24mm/s
探触子回転速度	0.2~2rps
探触子移動量	最大 1,600mm
使用探触子	5MHz、60°×2個



第2図 ねじ部超音波波形



第3図 検査装置