

タービン静翼清掃装置の開発

清掃ムラがなく、検査精度が向上します

Development of Turbine Nozzle Cleaner Realizes Even Cleaning and Improves Inspection Accuracy

(電力技術研究所 メカトロニクスG)

火力発電所の定期点検作業で行われる蒸気タービンノズル（静翼）の清掃作業には、多くの人手を要しており、作業環境も悪く、清掃面にムラが生じやすい。このため、作業の省力化と清掃の仕上度を向上させるため、遠隔操作により自動で清掃できる装置を、(株)中部プラントサービスと共同で開発した。基礎試験に引き続き実機試験を行った結果、十分な清掃面と検査精度を向上できることが明らかになった。今後操作性向上とスピード化をはかり、実用性を高める研究を進めていく。

(Electric Power Research & Development Center, Mechatronics Group)

Cleaning operations on steam turbine nozzles (stationary blades) during periodic inspections of thermal power plants are done by a number of human workers under poor working conditions and tend to create uneven cleaning. We have developed, jointly with Chubu Plant Service Co., Ltd., an automatic and remotely controlled cleaner to save on labor and improve the cleaning finish. As a result of experimental studies, it was revealed that sufficiently clean surfaces and improved inspection accuracy are possible with this cleaner. Enhanced operability and increasing the speed will be studied in the future to enhance serviceability.

1 研究の背景

タービン静翼には、ボイラから蒸気とともに飛来する酸化スケールが付着するため、定期点検時に清掃し、探査検査で健全性を確認している。このとき行われる清掃作業は、多くの人手を投入してタービンノズル部を紙ヤスリやワイヤーカップブラシを使って磨いているが、高圧段の手の入りにくい狭い部位になるとスケールが取りにくいなど清掃にムラが生じることがある。そこで清掃ムラを無くし検査精度を上げるとともに省力化を進めるため、タービン静翼を自動で清掃する装置を開発した。

2 装置の構成

開発した清掃装置は、清掃する静翼を移動する走行台車、静翼を挟むように旋回するアームとこれを駆動するための駆動装置を装備しているブラスト室、研掃

材を搬送し自動回収するブラスト回収ユニット、これらの装置を遠隔操作するための制御装置および静翼を走行台車に載せる門型クレーンから構成される。(写真-1)

3 装置の特徴

(1) 作業途中での天地作業が不要

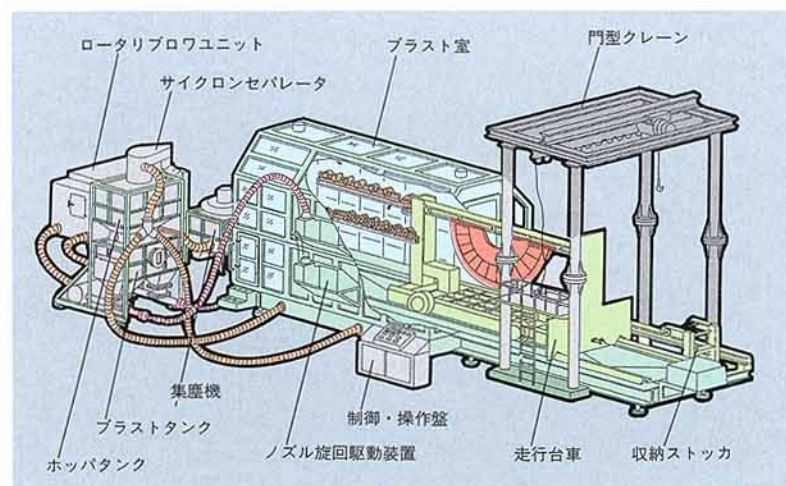
静翼はタービン車室から吊出した姿勢のまま装置にセットし清掃できるため、天地作業を要しない。

(2) 低圧ブラスト法で自動清掃

清掃方法は研掃材をロータリーブロワで発生する風量にのせて吹付ける低圧ブラスト法を採用しており、静翼を挟んで200度往復旋回するアームに取付けた12個のノズルから研掃材を吹付け清掃する。(第2図)

(3) 研掃材を自動回収し連続使用

吸引式空気輸送方式を採用しており、ブラスト時も連続して回収でき、サイクロンで除塵・選別集塵し研掃材を連続使用する。低圧ブラスト法の採用により研



第1図 タービン静翼清掃装置全体構成図

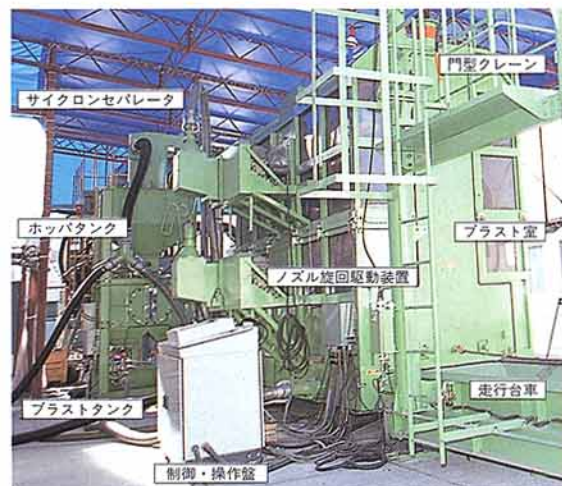


写真-1 試作したタービン静翼清掃装置

掃材の割れも少なく、回収率も高いため途中での補給はほとんど必要ない。

(4) 現場での運用を考慮した構造的配慮

定検現場への装置の移送を考慮し、組立・分解・移送がしやすいように構造的配慮をしている。またブラスト用ホースは纏まりを良くするため、ノズル近くまで太いホースで持って行き6分配器で複数のノズルに分配する方式を採用している。(写真-2)

4 基礎試験

最適な清掃度を選定するために、ブラスト圧力や研掃材投入量などの組合せを変えてのいくつかの基礎試験を行った。その結果、表-1に示す組合せが良好との結論が出た。

5 実静翼試験

知多第二火力発電所2号機の中圧段(9段~12段)静翼上・下半8枚について、清掃試験を行った。

その結果、清掃面は均一でノズル部の手作業では清

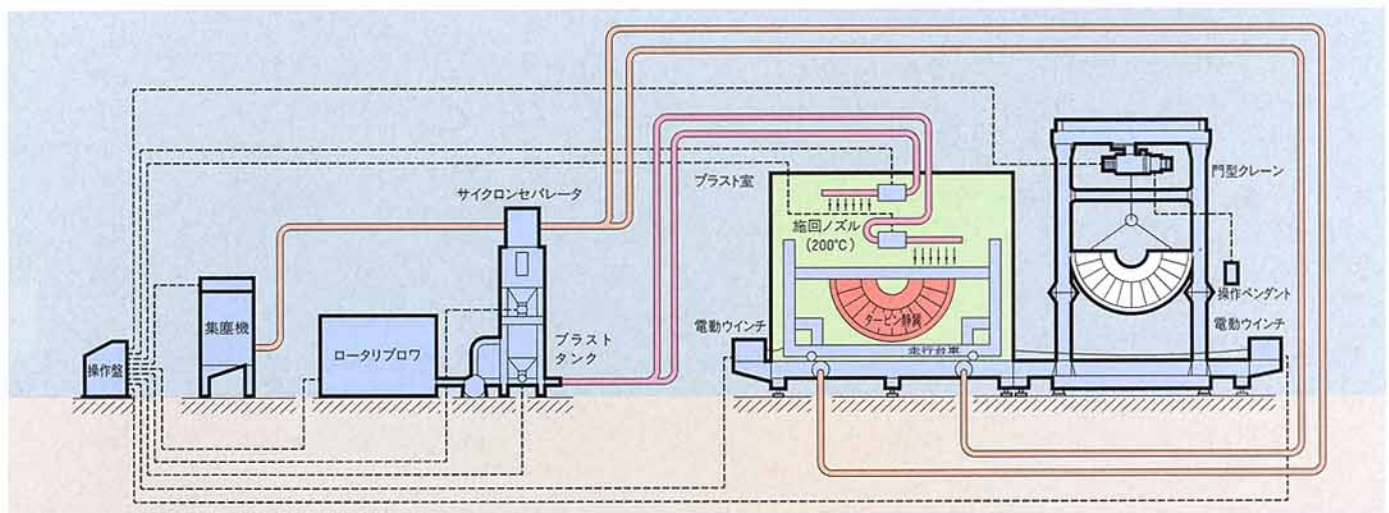
掃しにくい狭い部位も概ね良好な研掃度が得られた。(写真-3~5) なお、9段の酸化スケールは12段に比べ硬質であったが、清掃条件は同一で良いことが分かった。また、中圧段の清掃には3回のノズル位置変更が必要で、これら清掃以外のハンドリング作業の省力化と時間短縮が課題であることが判明した。

6 今後の展開

開発した装置をタービン静翼の清掃作業に適用することにより、検査精度の向上、作業環境の改善に寄与できる。今後実静翼の試験対象を広げ、問題の解明を行いながら実用機の可能性について評価を行う。

第1表 試験条件

項目	設定値
ブラスト圧力	0.34kg/cm ²
ノズル回転速度	4 min/200°
ノズル径×本数	φ16×12本
ノズル距離	400mm
研掃材投射量	2.7kg/min・本
研掃材	ガラスビーズ 0.5mm



第2図 システム図



写真-2 研掃材6分配器



写真-3 清掃前のブラスト室の状況



写真-4 清掃前の静翼の状況



写真-5 清掃後の静翼の状況