

高温域における煙突内部補修装置の開発

－要素実験と実煙突での実証実験－

Development of Smokestack Internal Repair System for High Temperature Range
- Component Experiment and Demonstration Experiment with an Actual Smokestack -

城井光雄* 久保田麻里子**
Mitsuo Shiroy, Mariko Kubota

研究の目的

鉄筋コンクリート造煙突の耐火レンガ層は、熱風および排出ガスに直接触れるため、目地の亀裂やレンガの脱落などの損傷を受けやすい。一般的に用いられる改修方法では、施設の稼働を長期間停止する必要がある。そのため、応急対策として、施設の稼働を停止することなく、耐火レンガの劣化部を遠隔操作で吹付補修する装置の開発を目指し、要素実験および実煙突での実証実験を行った。また、高温域における吹付け材の力学的性能確認を行った。

研究の概要

開発を目指した煙突補修装置は、吹付機械、吹付材料、動力、無線通信装置等を搭載した耐熱容器を、クレーンで煙突頂部から吊り込み、煙突内部を昇降させながら吹付けを行う。装置の概略構成を図-1に示す。吹付け時は、装置に搭載したネットワークカメラの画像をモニターで見ながら、遠隔操作を行う。また、高温域（200℃）に適用可能とするため、容器を断熱材で被覆し、冷却材を内蔵している。さらにメンテナンスを考慮し、3分割できる構造としている。装置の開発にあたり、要素実験として、装置に搭載する資器材の高温環境における動作の確認と、高温域における吹付け補修材の力学的性能の確認を行い、そして実適用に向けた実煙突での実証実験を行った。

要素実験により、高温域における装置適用上の問題点を解決し、装置の基本仕様を決定した。また、高温域における吹付け材の力学的性能の確認では、本装置の吹付け補修で使用する常温硬化型のキャストブルを200℃環境で吹付けを行って供試体を作製し、材料試験により常温硬化時との力学特性を比較した。試験の結果、曲げ強さおよび圧縮強さの値は常温硬化時の代表値よりも大きな値が得られており、200℃環境施工時でも常温硬化時と同等の機械的性能を有している材料を確認することができた。

実煙突での実証実験では、運転を休止し解体予定の煙突において、本装置を用いた吹付け実験を行った。実験の概要を図-2に、吹付け面の仕上がり状態を写真-1に示す。運転休止のため、常温環境下での実験であるが、i. 吹付け作業のサイクル、ii. 装置組立・解体時の作業性、iii. 無線遠隔操作における操作性、iv. ノズル回転装置による吹付けの仕上がり状態の4項目について確認を行った。実証実験では、作業サイクルや組立・解体が想定通り円滑に実施できた。また、吹付け面の仕上がりに若干の課題があるが、モニターカメラによる視認性が良好で遠隔操作が支障なく実施できた。

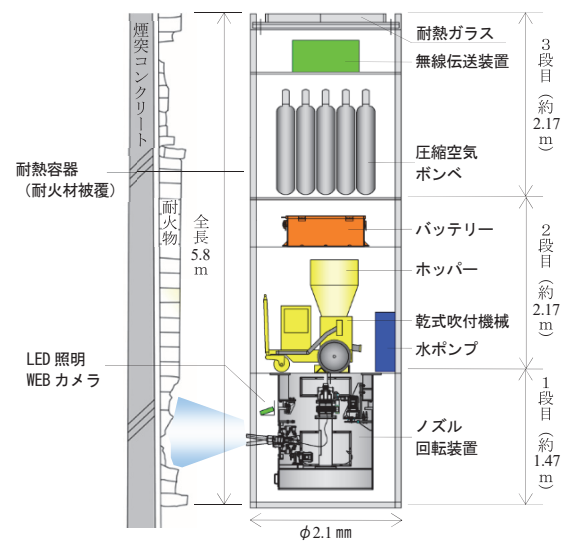


図-1 装置の概略構成

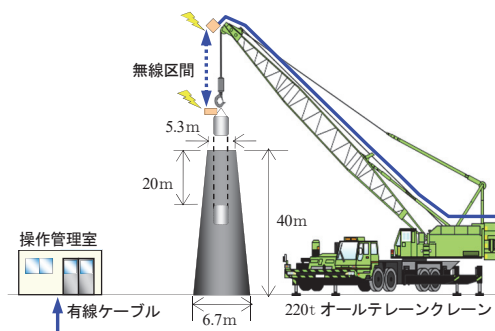


図-2 実証実験概要図



写真-1 吹付け面の仕上がり状態

研究の成果

本開発の目的である「無線による遠隔操作での吹付け補修を実施する装置」を開発することができた。均一な吹付け厚さの確保においては、仕上がり状態の向上に課題は残されているが、モニター映像による吹付け作業の習熟により、改善されると考えられる。

*西日本支社機電部 **西日本支社土木原価部