

煙突ライニングの表層はつり装置の開発

劣化したライニングをウォータージェットで除去

Development of Surface Layer Removing Apparatus for Smoke Stack Inner Lining

Removing deteriorated lining by water jet

(火力センター 工事第一部 建築課)

2つのノズルからウォータージェットを噴射し、V字型に衝突させ、衝突点以降の噴流エネルギーを減衰させることにより、表層のみをはつりとることができる装置を考案し、実験によりその有効性を確認した。これにより、劣化した煙突ライニングの表層はつり装置の開発目途が立った。

(Construction Section, Building Department No. 1, Thermal Power Generation Center)

This apparatus has been designed for removing only the surface layer using dual water jets whose stream converges in a "V" so as to contact the surface only at the intended point and with the intended force. Its effectiveness has been confirmed by experiments and the prospects for its actual development are good.

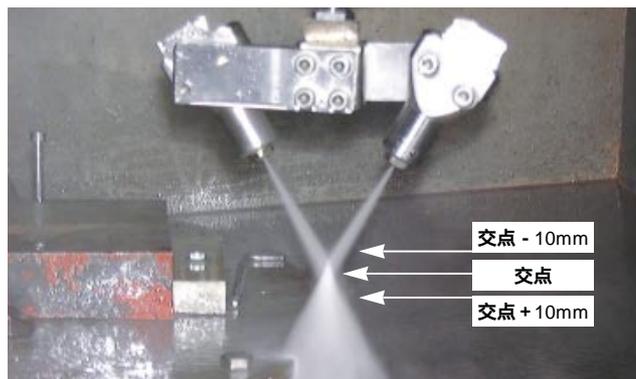
1 背景と目的

火力発電所の煙突には、排ガスによる熱作用(応力歪み)と化学作用(腐食)から筒身(鋼板)を保護するために、筒身内部にライニングが施されている。通常、ライニングは2層になっており、1層目(鋼板側)は断熱目的の吹付ライニングが、2層目(ガス側)は耐酸目的の吹付ライニングが施工されている。一般煙突では、表層(2層目)の劣化が主体的であることから、表層のみを部分補修するニーズが高い。ブレーカーなどを利用する現状の手作業による表層はつり工法は、裏面(1層目)の健全なライニングにダメージを与えるという品質に係わる問題と作業環境面(粉塵発生等)作業効率面の課題を抱えている。

このような状況から、全厚はつりで実績のあるウォータージェット工法を利用し、劣化した煙突ライニングの表層のみをはつり取る装置の開発に取り組んだ。

2 ウォータージェットの利用

ウォータージェットとは、小径のノズル(0.1~3mm程度)から音速(340m/s)もしくはそれ以上の速度で噴射して得られる細い水噴流のことである。一般に



第1図 V字型対向ノズル工法の試験状況

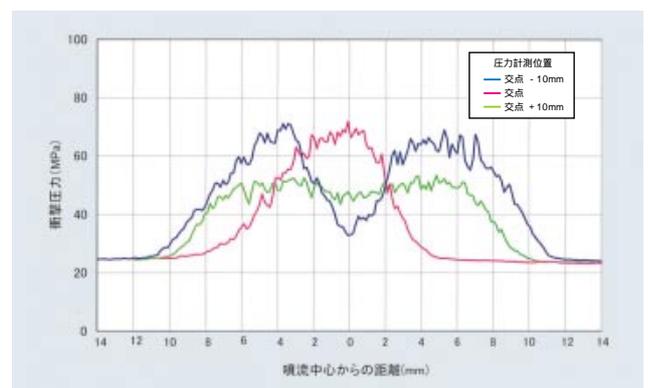
ウォータージェットの吐出圧力は30MPa~500MPaぐらいと言われている。

最近、このウォータージェットの特性を建設分野で利用する事例が増えている。特にコンクリート構造物に対する補修、改修の際にウォータージェットが多く利用され、既設材にクラックを発生させずに切断し、劣化部を除去できる特徴が活かされている。

3 ウォータージェット噴射特性の調査

ウォータージェットを表層はつりに利用するためには、目的の深さまでつったところで、急激にはつり能力が低下するような特性を付加することがポイントとなる。

そこで、噴流を衝突させることにより噴流エネルギーを減衰させるV字型対向ノズル工法(第1図)について噴射距離と衝撃圧力の関係を示す噴射特性を基礎調査した。その結果、第2図に見られるように、噴流の衝突部である交点以降で衝撃圧力が急激に低下する傾向があり、表層はつりに適していることが確認できた。この傾向は、対向角度が大きいほど顕著になるが、実施工時のノズル配置を考慮し、60度程度が妥当と判断した。

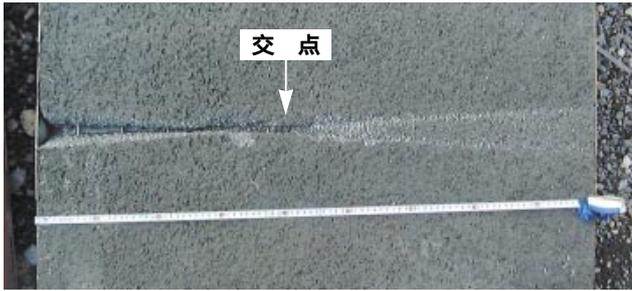


第2図 V字型対向ノズル工法の噴流断面の圧力分布 (ノズル径: 0.6mmφ、対向角度: 60度、水圧: 250MPa)

4 煙突ライニングのはつり状況の調査

(1) 線状はつり

2層目(ガス側)の耐酸目的の吹付ライニングを供試体として、V字型対向ノズル工法でライニング表面からノズル先端までの距離を次第に遠ざけながらノズルを左側から右側へ水平移動させて交点前後のはつり状況を調査した。第3図に見られるように、交点以降右側ではつり跡が発現しないのがわかる。



第3図 噴流を衝突させた供試体

(2) 面状はつり

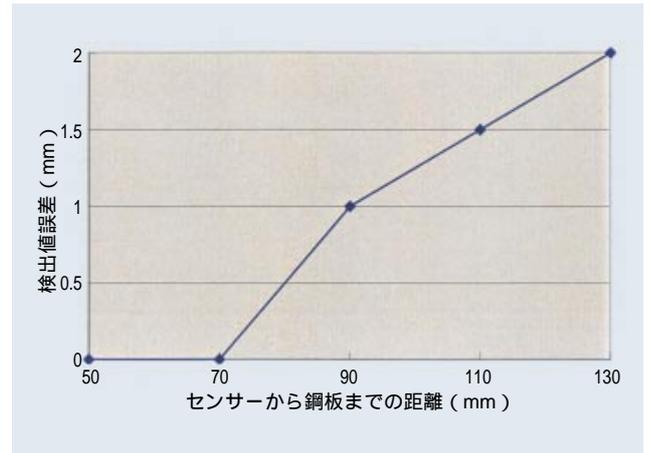
V字型対向ノズルの水平移動に旋回と上下運動を加えて、ライニングを面状にはつる試験により、実機はつり工事の施工イメージの確認を行った。第4図に見られるように、目標のラス(金網鉄筋)を均一に露出させることができた。



第4図 交点位置をラスに合わせてはつり制御した供試体

5 はつり深さ検出装置の基礎検討

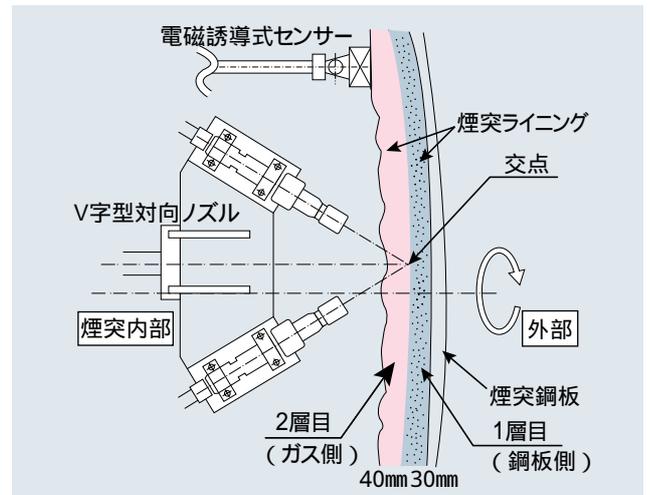
ウォータージェットの噴射環境で残存するライニング厚を計測する方法として、電磁誘導式センサーが有望と考え、実物の煙突ライニング材を利用して、ウォータージェット噴射環境下で検出精度を調査した。(第5図)電磁誘導式センサーは、煙突ライニング材から鋼板までの距離(50mm~130mm)を精度良く検出することができ、ライニングの残存厚さを確認する手段に目途がついた。



第5図 電磁誘導式センサーの検出精度

6 表層はつり装置の基本構想

これまでの試験結果をもとに、60度対向ノズルを偏心回転機構で旋回させる装置と、電磁誘導式センサーでライニング厚を測定する装置を組み込んだ煙突ライニングはつり装置の基本構想図を作成した。(第6図)



第6図 V字型対向ノズル部および電磁誘導式センサー詳細

7 今後の展開

以上、基礎研究の目的は達成できた。今後は、実用化研究に取り組む予定である。

なお、ライニング面積が3,000m²クラスの煙突を対象に、従来工法と今回考案した工法の工事コストの試算を行い比較した結果、今回考案した工法では、3,000m²を連続的に修理できるため、20%以上のコスト低減が可能となり、開発メリットがあることを確認できた。



執筆者/谷野彰宏
Yano.Akihiro@chuden.co.jp