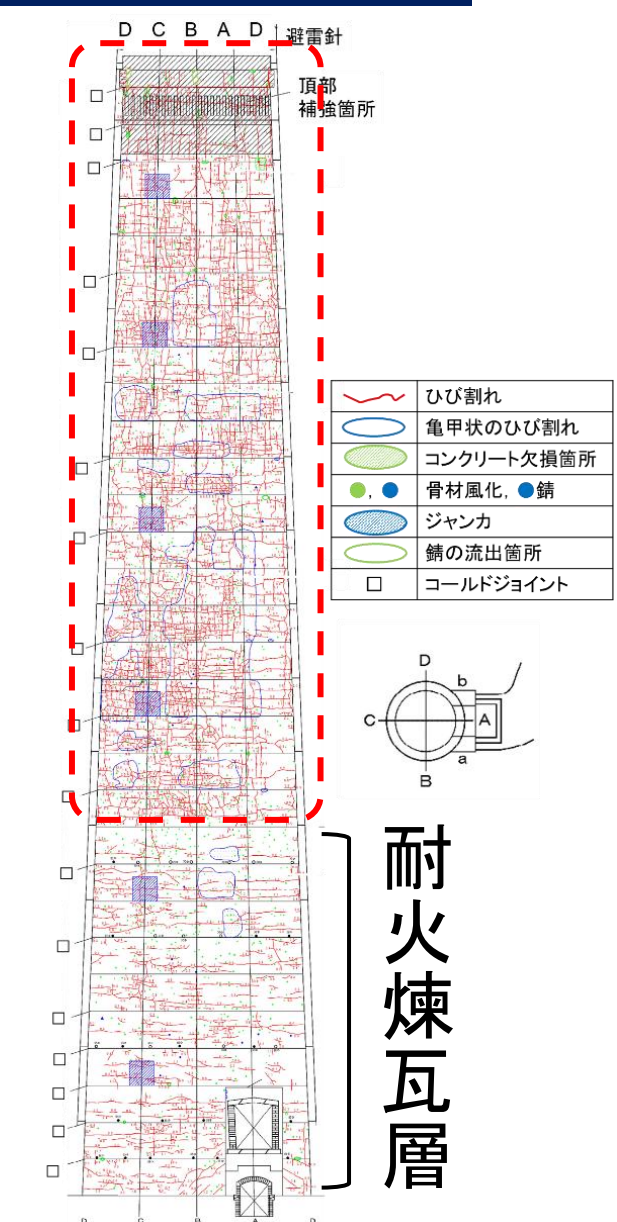


富岡製糸場内RC造煙突の劣化調査及び保存方法の検討

井野 黎来

研究背景



煙突外側表面のひび割れ数
耐火煉瓦層>ライニングの無い層

耐火煉瓦の熱応力低減効果を
温度履歴解析より検討

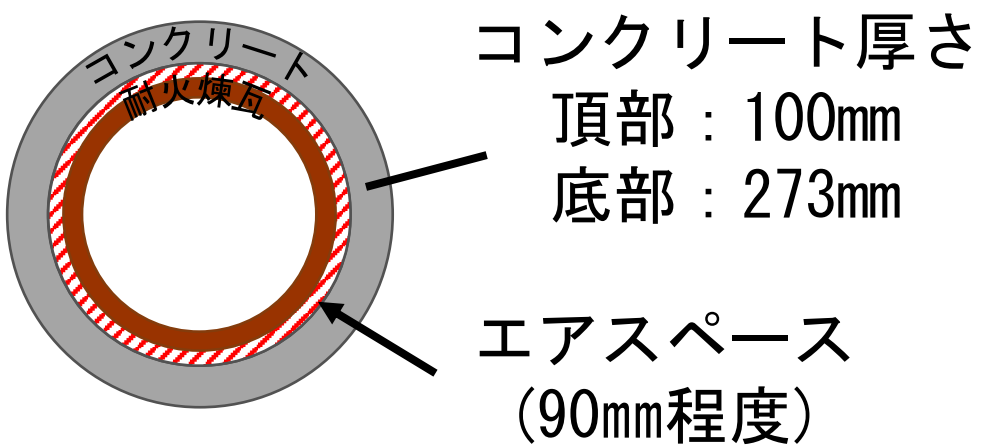


二水石膏の結晶成長圧によって
煙突外側表面にポップアウト発生

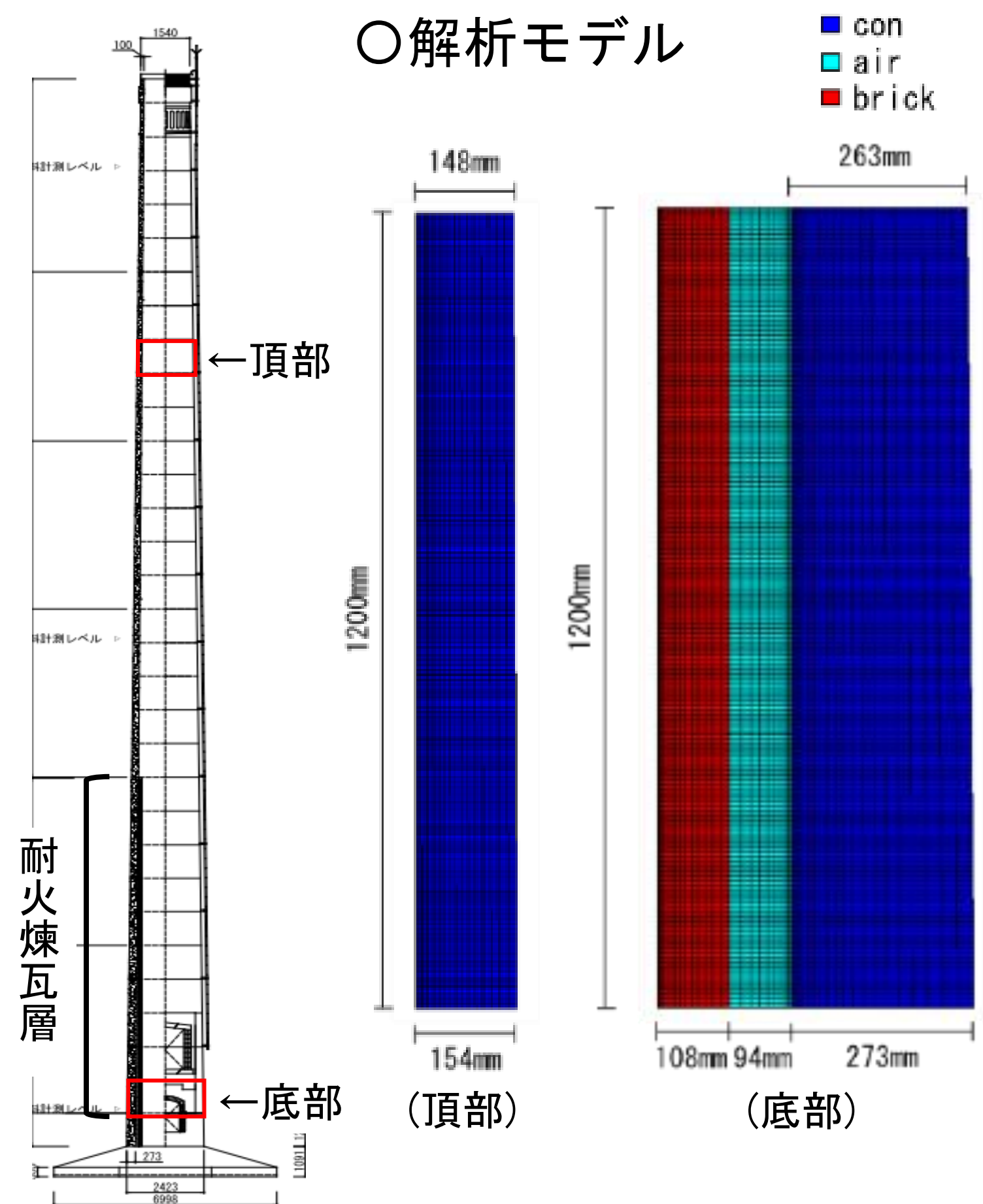
煙突外側表面含浸材塗布による
劣化抑制効果の検討

構造物概要

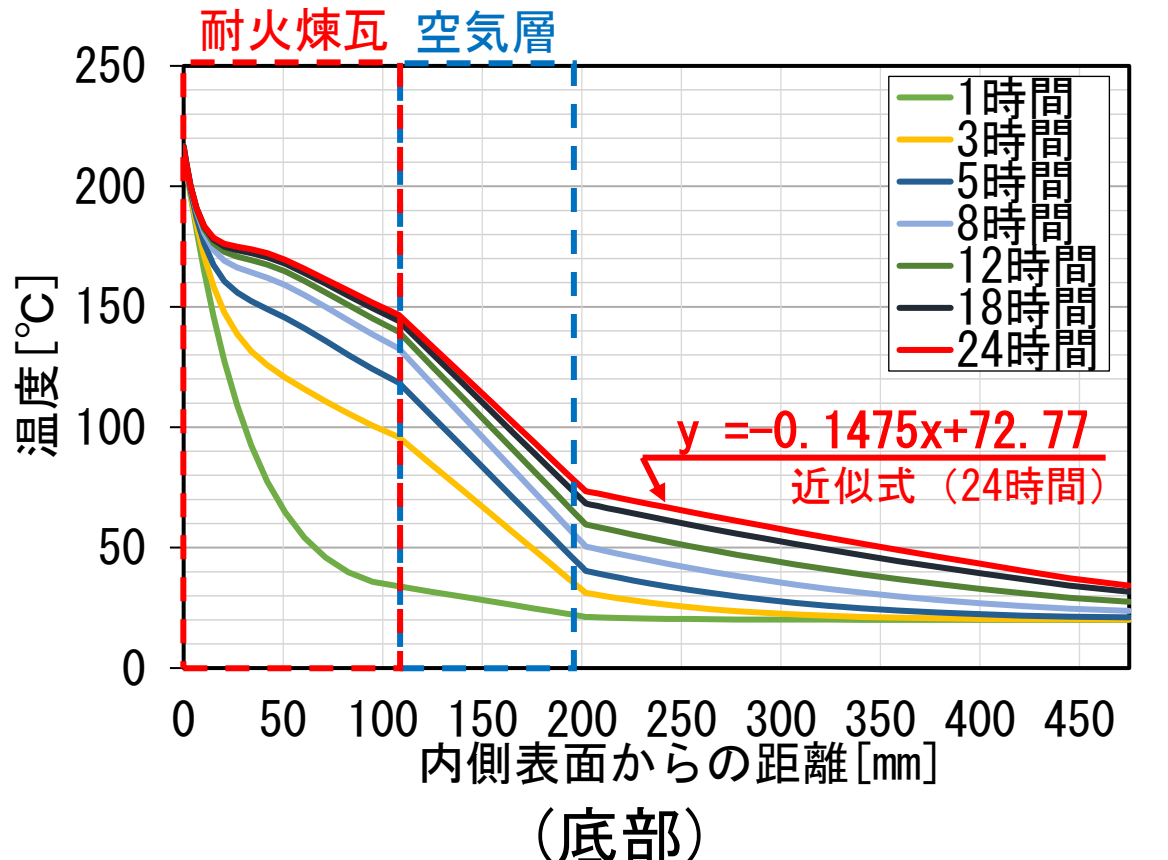
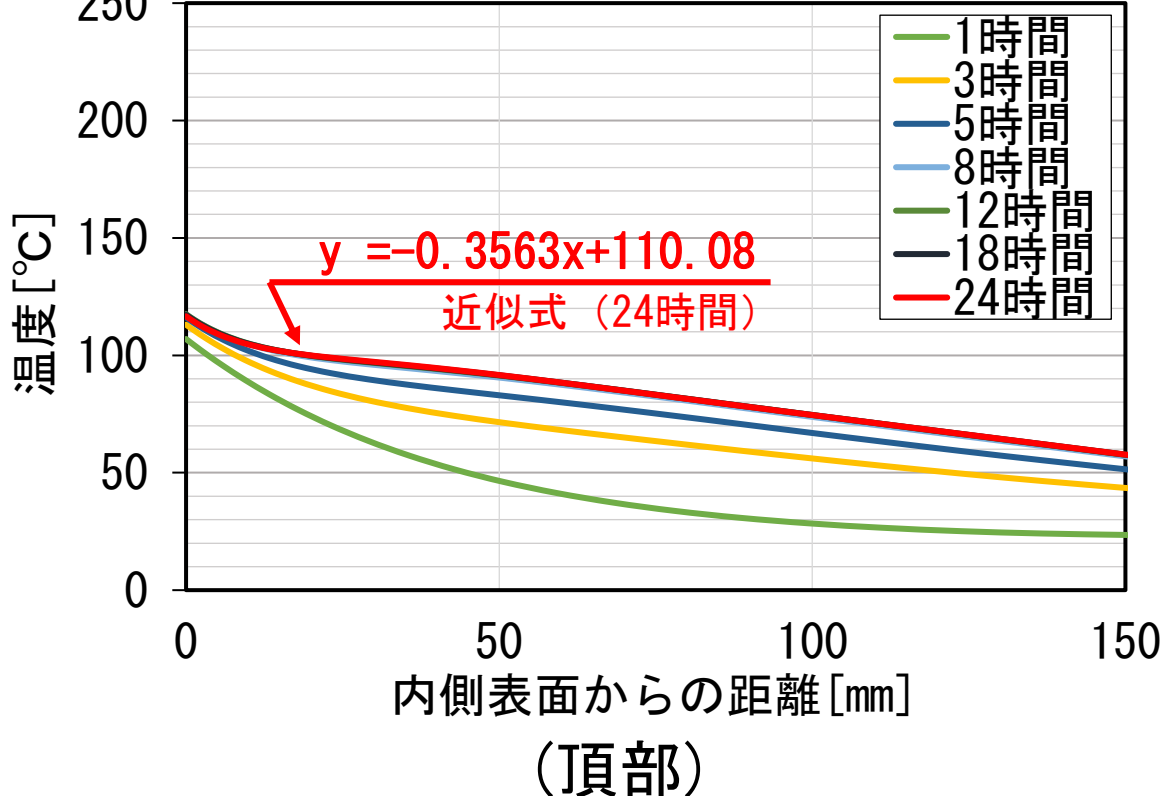
- ・ 1939年竣工
- ・ ボイラー(主に重油と石炭を燃料)の排煙設備
- ・ 煙突内側に耐火煉瓦のライニング
- ・ 煙突高さ : 37.5m
- ・ 耐火煉瓦層高さ : 12.1m



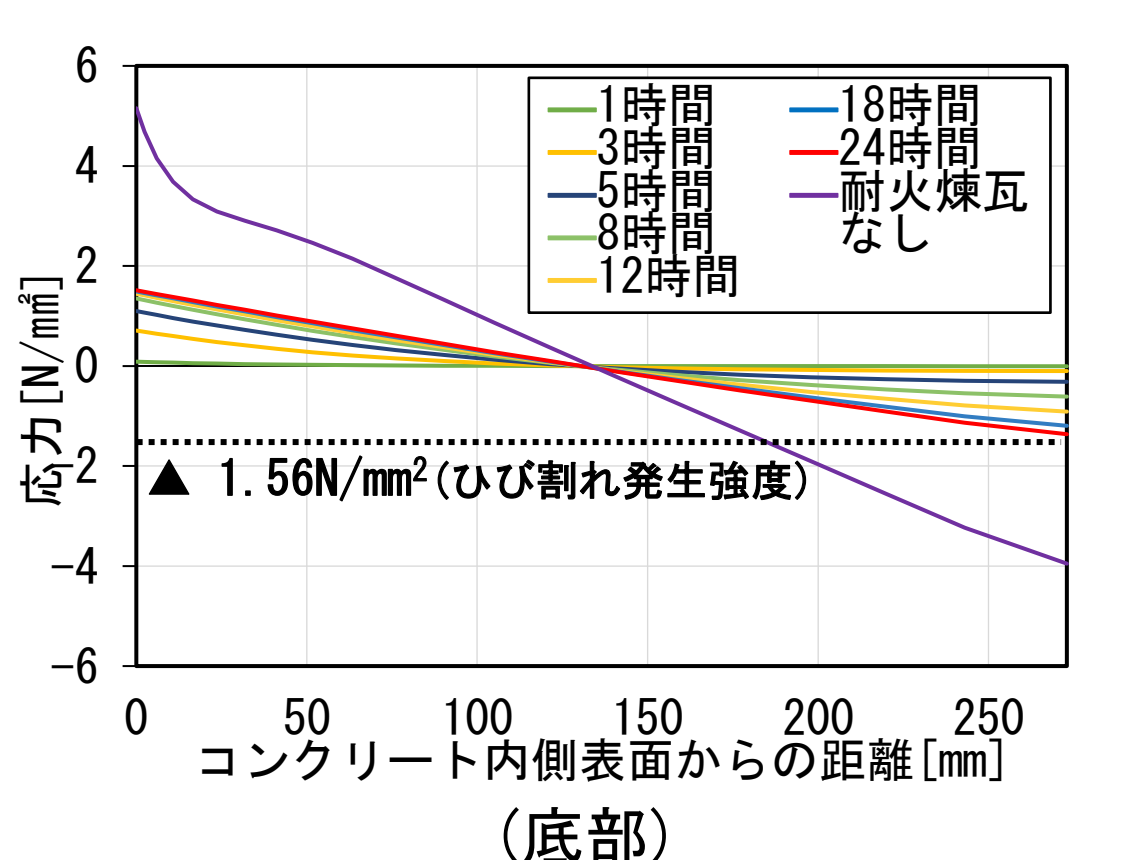
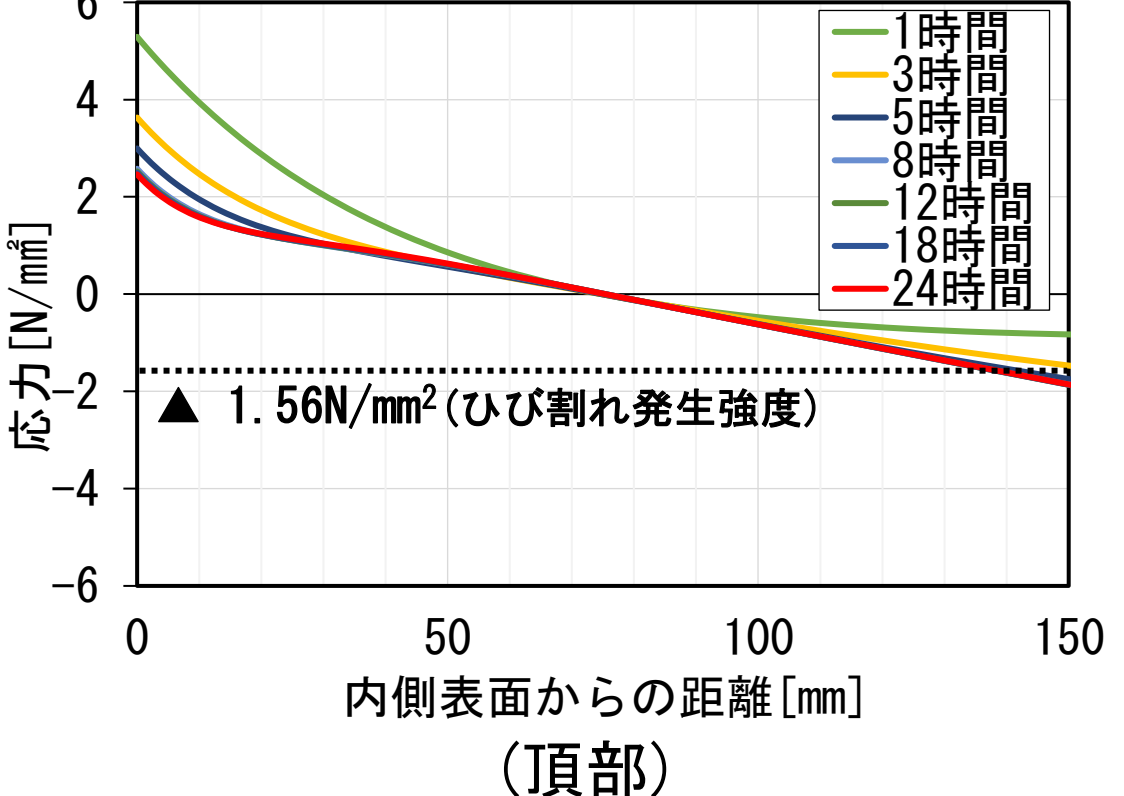
コンクリート熱劣化解析



○温度解析結果 (断面温度分布)



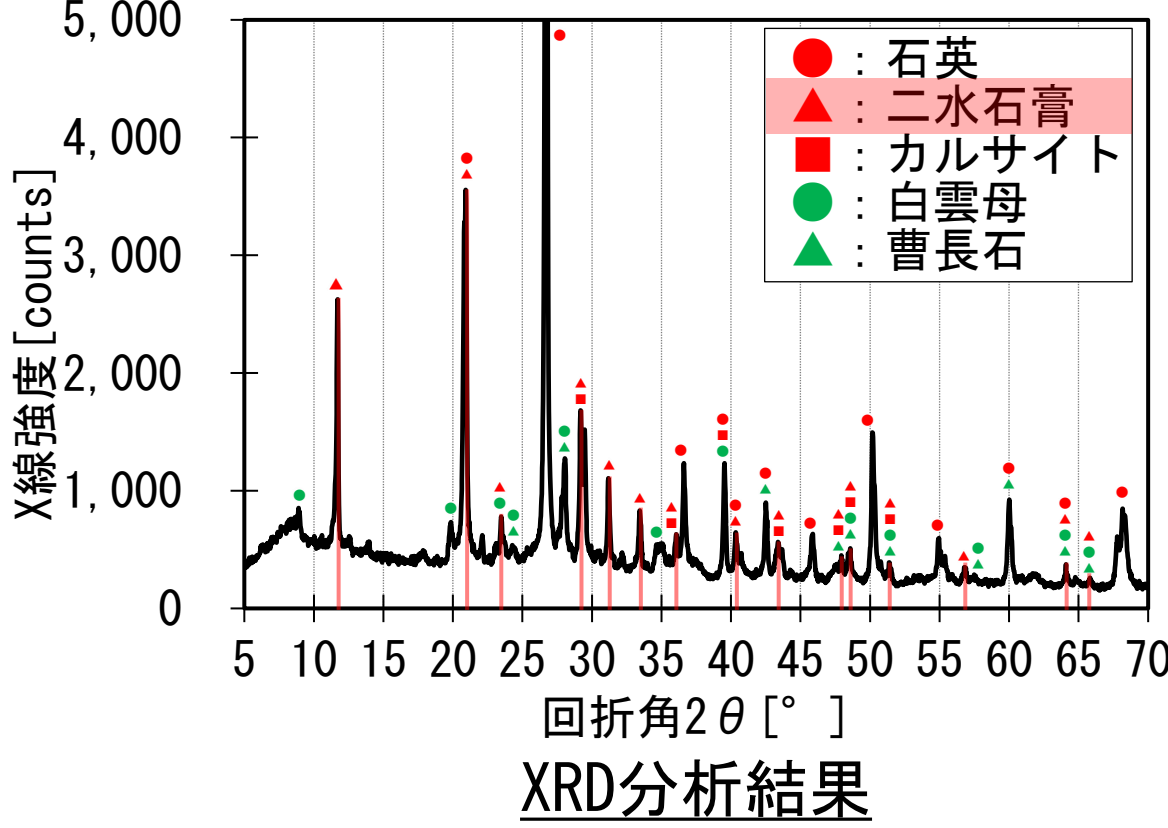
○応力結果 (断面応力分布)



- ・ 耐火煉瓦により、コンクリートへの伝達温度が低減する結果となった
- ・ 伝達温度の低下により、耐火煉瓦層の熱応力はひび割れ発生強度を下回った

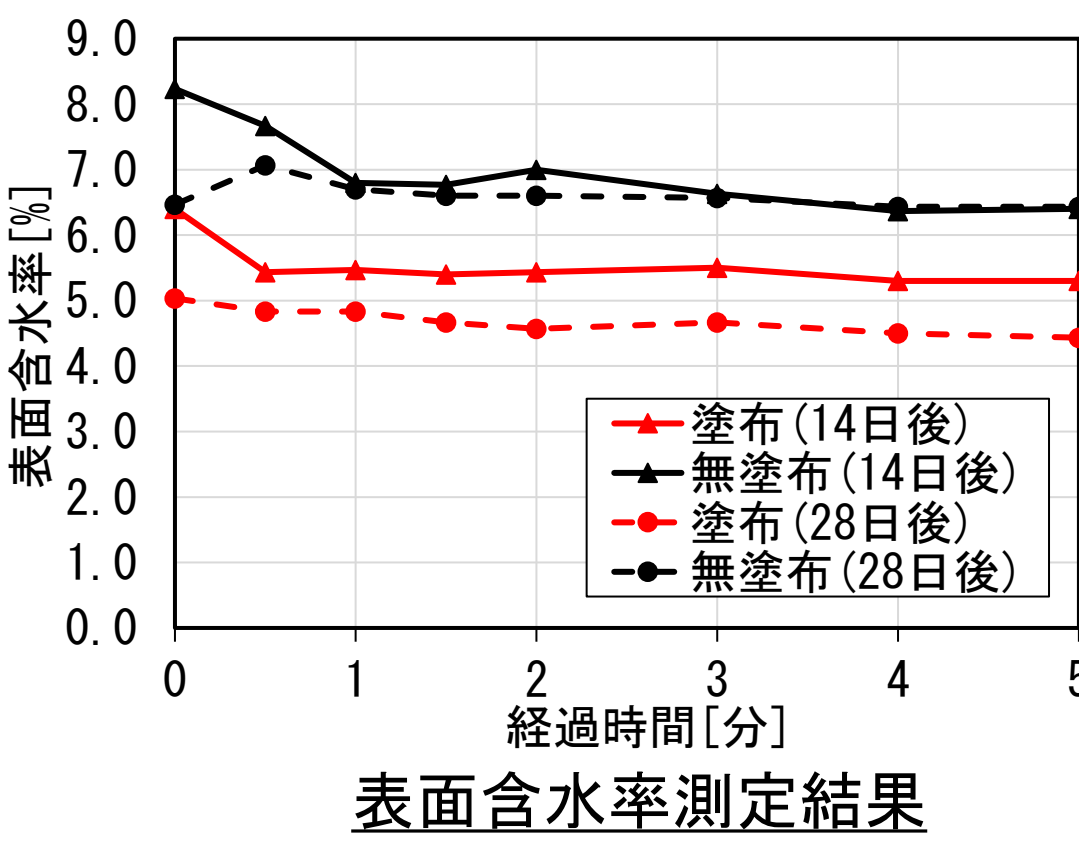
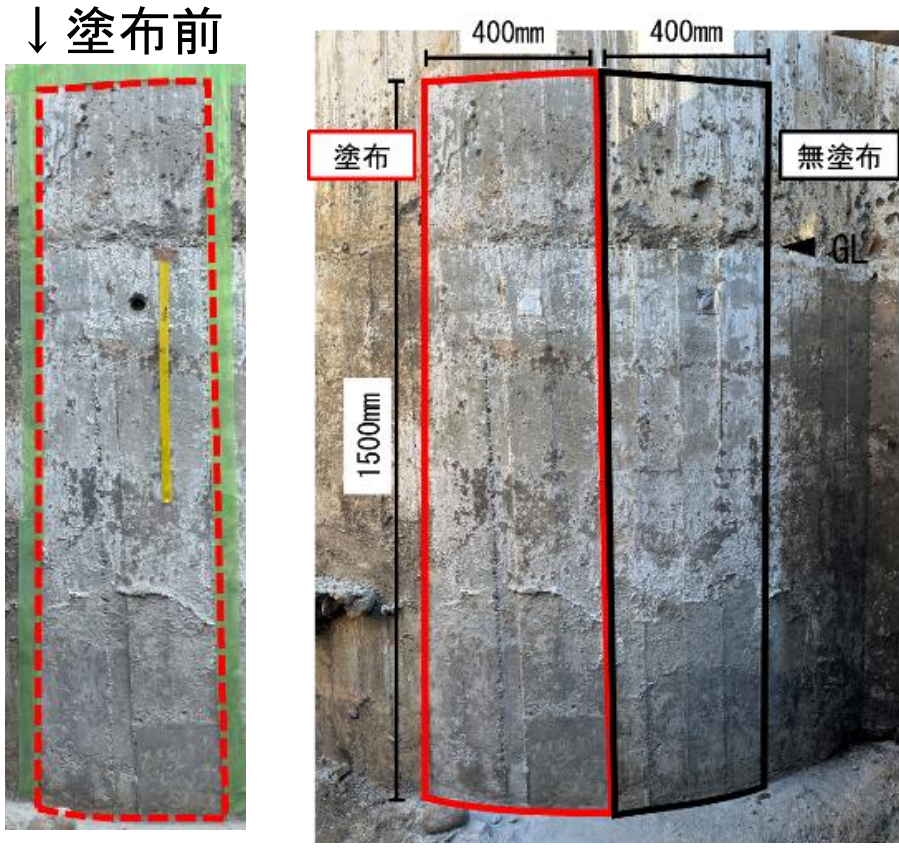
煙突外側表層ポップアウトについて

ポップアウト部分底面で採取した骨材を対象にXRD分析を実施



- ・ 二水石膏の生成が確認された
- ・ 骨材成分のカルサイト (CaCO₃) + 排煙由来の硫酸 (H₂SO₄) → 二水石膏 (CaSO₄ · 2H₂O)

表面含浸材塗布試験



- ・ 含浸材塗布により、表面含水率の低減が確認できた
- ・ 含浸材塗布による外観変化は見られなかった

まとめ

- 耐火煉瓦によって排煙によって生じるコンクリートの内外温度差を縮小する効果が判明した。
- 内外温度差の低減から耐火煉瓦層の熱応力がひび割れ発生強度以下となり、耐火煉瓦層で煙突外側表面のひび割れ数が耐火煉瓦のライニングがない層と比較して大きく減少していたと考えられる。
- 煙突外側表層で生じていたポップアウトは二水石膏の生成が原因であると判明し、更なる劣化防止のために含浸材の水分浸透を抑制することが有用であると示唆された。
- 含浸材の塗布により水分浸透の抑制効果が確認され、今後の劣化進行を抑制できると考えられる。