

MDT 工法を用いた微破壊による受熱コンクリートの残存強度推定

東京都市大学 学生会員 ○澤田陸
 東京都市大学 松本遊
 東京都市大学 正会員 栗原哲彦

1. 研究背景及び目的

近年 RC 構造物の火災による被害と、その調査事例が多く報告されている¹⁾。その中で劣化深さを知る方法として、コアへの中性化試験がある。しかし、コアは通常径 100mm のものを抜き取るため、火害を受けた構造物にさらにダメージを与えてしまうことが懸念される。そこで本研究は構造物へのダメージを軽微に抑えることのできる、小径の削孔により調査が可能な MDT 工法²⁾を用いて受熱コンクリートの残存強度の推定が可能であるか検討を行った。

2. MDT 工法概要

MDT 工法²⁾とは、床版内部の劣化位置特定手法である(図 1)。ダイヤモンドビットが入ったドリルによって、一定の押し付け力で削孔を行い、速度の違いによって劣化位置を推定する。削孔径が 10mm 弱であることから、構造物へのダメージが小さく済む。

3. 実験概要

3.1 試験体作製

水セメント比 $W/C=50\%$ のコンクリート(表 1)により、一辺 150mm の立方試験体(MDT 微破壊試験用 1 体)と円柱試験体(圧縮強度試験用, 3 体)を作製した(図 2)。試験体内部温度を計測するため熱電対を試験体の中心に設置した。養生は 14 日間の気中養生とした。

3.2 試験体加熱

温度パターンは非加熱(20°C), 300°C, 500°C, 600°C, 700°C, 800°Cとした。昇温速度 3°C/min で所定の温度まで上昇させ、その後温度を 12 時間維持し自然冷却とした。

3.3 実験方法

加熱後に目視観察するとともに、温度ごとに一軸圧縮試験及び MDT 工法による調査を行った。温度ごとの圧縮強度と MDT 工法による削孔速度を照らし



図 1 MDT 試験機

表 1 コンクリート計画配合

W/C (%)	空気量 (%)	W (kg/m ³)	C (kg/m ³)	S (kg/m ³)	G (kg/m ³)	AE減水剤 (cc/m ³)	補助AE剤 (cc/m ³)
50	5	184	369	793	913	3686	3686

水：水道水

セメント：早強ポルトランドセメント 密度 3.14g/cm³細骨材：密度 2.62g/cm³粗骨材：密度 2.67g/cm³

AE減水剤：25%水溶液 補助AE剤：1%水溶液

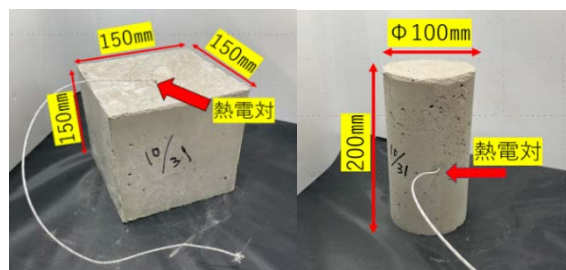


図 2 MDT 試験および圧縮強度用試験体

合わせて、傾向を考察した。

4. 実験結果

温度ごとの MDT 工法による深さと削孔速度の関係を図 2 に示す。また図 2 の右 2 図は、平均削孔速度を算出する際の補正方法を示している(詳細は後述)。図 3 に加熱後の試験体を示す。

図 3 から、劣化が視認できたのは 500°C からで、500°C 及び 600°C の試験体ではひび割れが見られた。また、700°C ではひび割れおよび剥離が見られ、800°C ではさらに大きな剥離・剥落が見られた。

図 2 に示す通り、深さ方向の削孔速度のばらつきが激しかった。特に速度が急激に低下している箇所が散見されており、粗骨材によって速度低下が引き

キーワード：受熱コンクリート, MDT 工法, 残存強度

連絡先 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 東京都市大学 TEL:03-5707-0104 E-mail:nkuri@tcu.ac.jp(栗原)

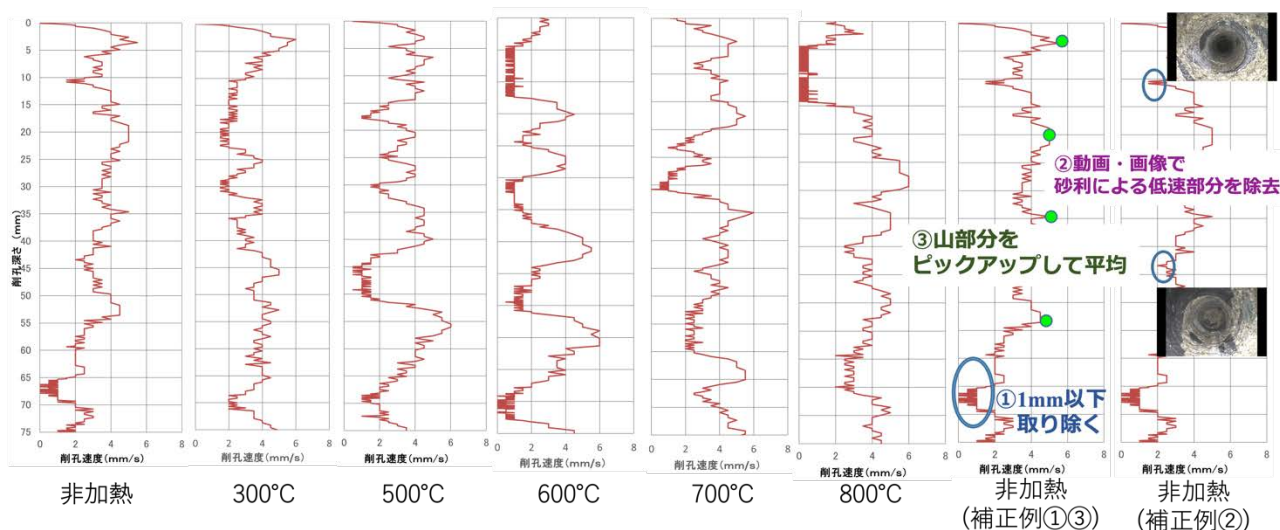


図2 温度ごとの削孔深さと削孔速度

起こされていると推察した。このことから、削孔速度を補正する必要があると考え、以下三通りの補正方法によって検討を行った。

- ① 削孔速度 1mm/sec 以下を取り除き平均したもの
- ② 孔内の直視画像及び側視動画にて粗骨材位置を確認し、その部分を除いて平均したもの
- ③ 瞬間速度の大きい部分を抜き出し平均したもの

温度ごとの圧縮強度結果 (3体の平均) を図3に示す。受熱温度が高い試験体ほど圧縮強度がほぼ直線的に低下した。これより、500°Cで非加熱の37%となった。なお、800°Cでは大きな剥離を起こしたため圧縮試験を行えず、測定不可とした。

温度ごとの補正後の平均削孔速度を図4に示す。

図4より、②の補正方法では温度ごとの傾向が明確には見られなかった。②で扱った動画は画角が120°であったため、画角内に写らない骨材の影響があり、骨材の取り除きは不十分であったと考えられる。一方で①と③では似通った形状となった。600°C付近まではほぼ横ばいの後、600°Cから700°Cの間で急激に速度が上昇した。①と③の方法ではより定量的に補正を行うことができ、600°C以上では温度が高いと削孔速度が早くなる傾向が見られる。500°C以下での速度がほぼ横ばいであることに限っては、削孔速度の計測が一箇所のみであったことによる削孔速度データの不足、補正の仕方が荒いといったことが原因であると考えている。

5. まとめ

受熱コンクリートにMDT工法を実施し、削孔速度と圧縮強度との関係を検討した。その結果、MDT

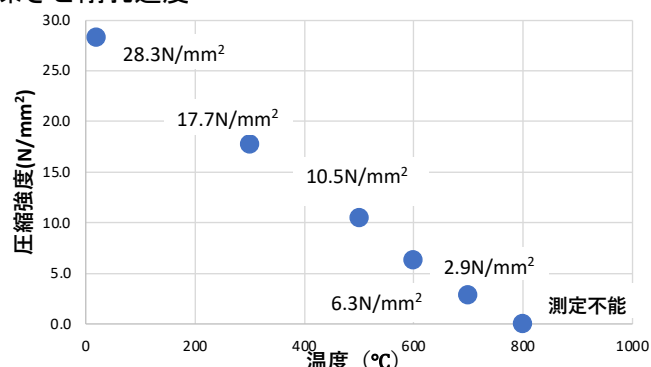


図3 温度ごとの圧縮試験結果

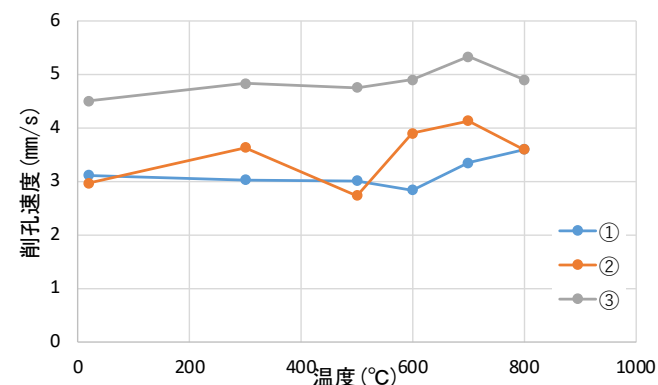


図4 補正方法ごとの平均削孔速度

工法の削孔速度を計測することで、コンクリート内部の圧縮強度を推定できる可能性を示した。

謝辞

本研究を進める上で施工技術総合研究所の内田様、渡邊様、羽二生様、(株)アースシフトの赤池様に多大な助力をいただいた。ここに記し、謝意を表す。

参考文献

- 1) 日本コンクリート工学会：コンクリートの高温特性とコンクリート構造物の耐火性能に関する研究委員会報告書、2012
- 2) Triple EYE 協会：MDT 工法
<http://triple-eye.or.jp/mdt.php>