# 高温にさらされたモルタルのひび割れ性状の観察

Observation of crack pattern of mortar exposed to high temperature

| 北海道大学工学部      | ○学生 | Ė員 | 石塚智美(Tomomi Ishizuka)    |
|---------------|-----|----|--------------------------|
| 北海道大学大学院工学院   | 学生  | と員 | Onnicha Rongviriyapanich |
| 北海道大学大学院工学研究院 | 之 正 | 員  | 佐藤靖彦(Yasuhiko Sato)      |

### 1. はじめに

近年、トンネルや橋梁等の道路構造物において大規模 火災が増えている。火災により構造部材が損傷を受ける と、構造部材強度が大きく低下し、構造物が破壊する恐 れがある<sup>1)</sup>。しかし、日本ではコンクリート部材への耐 火性への認識が薄く、積極的な耐火対策が長い間とられ ていない。さらに既往にある研究でも、爆裂対策とその 評価が多くなっている<sup>1)</sup>。

そこで本研究では、土木構造物が火災を受けた後、補 修・補強・取り壊しについて適切な判断を得るための基 礎的な知見を整理するために、高温にさらされたモルタ ルの表面ひび割れ性状を検討する。

# 2. 実験概要

# 2.1 実験条件

使用するセメントは普通ポルトランドセメントとし、 AE 剤は使用しない。セメントペーストの水セメント比 は 0.55 とし、モルタルの構成はセメント:砂:水=1: 2:0.55 とした。なお、細骨材には 1.7mmのふるいを 通過したものを使用した。本研究で使用する供試体は3 本で、それらの大きさは、断面が 100×100mmで、長 さが 400mmである。熱電対を1つの供試体のみに設置 する。熱電対は、表面から深さ 2.5cm、5.0cm、7.5cm の位置に設置した。また、加熱面と非加熱面の温度も測 定した。

本実験では、打設後、20℃の水中養生を 28 日間行い、 その後、105℃のオーブンの中で 24 時間熱し、供試体 中の水を蒸発させた。その後、2 種類のラップに包まれ、 試験直前まで密封された状態を保った。

## 2.2 実験方法

加熱させるための実験装置として、小型加熱装置を用 いた。さらに、供試体の一面を火にさらすために、図-1 のように設計された型枠を用いた。火にさらされる型枠 には、厚さ約 1cm の石膏ボードが 3 枚貼り付けられ、 さらにその上にセラミックウールを張り付けた。型枠部 分とモルタルの間にできた空間は、ファイバーキャスト で埋めた。すなわち、加熱面から一方向にモルタル中に 熱が伝わるように配慮した。

実験では、炉内を ISO834 の温度曲線(図・2)に準じた 温度で熱し、30 分・60 分・90 分間火にさらした。な お、試験体には荷重を載荷せず、無応力状態で加熱装 置に設置し加熱実験を実施した。また、実験が終了し、 火災を受けたモルタルの表面にできたひび割れは一般的 なスケールを使用して計測した。





### 実験結果と考察

#### **3.1 温度分布の観察**

今回の実験では、モルタルの表面と内部温度を計測した。加熱し始めてから30分、60分、90分経過した時のモルタルの表面と内部温度を図-3に示した。これは、90分間火にさらしたモルタルの温度データを用いて作られている。

時間の経過とともに内部の温度が高くなっており、加熱面の最高温度は 975℃であった。内部の最高温度に関しては、加熱表面から 2.5cm で 482℃、5cm で 257℃、7.5cm で 168℃、非加熱表面は 122℃であった。30 分、60 分、90 分間火にさらしたが、表面温度はどの時間帯であっても、火災を止めた直後に表面温度は急激に下がり始めた。しかし、内部温度は火災を止めた後でもしば



図-3 モルタルの表面と内部温度

らく上昇し、最終的には、加熱表面に近い場所とともに 温度低下が起った。

# 3.2 表面ひび割れ性状の観察

今回の観察には、型枠図内の3つの供試体うち、一 番上に設置した供試体を使用している。火災させた後の モルタルの表面にできた、明らかに目で見えるひび割れ をマジックでなぞった。ひび割れ性状を図-4に示す。 火災を受けさせた時間が長いほど、ひび割れが多くまた その幅は細かくなっていた。



(c)90min



# 3.3 側面ひび割れ性状の観察

図-5 は、劣化して側面にできたひび割れ性状を表している。側面のひび割れは表面にできたひび割れの数本 が深く伸びたものである。

図・6 と図・7 は、それぞれ、側面に観察されたひび割 れの長さとひび割れ間隔の平均値を示す。ひび割れの長 さに関しては大きな差異は認められない。一方、ひび割 れ間隔に関しては、時間が増すごとに間隔は小さくなる ことが分かった。









図-6 平均ひび割れ長さ



#### 4. まとめ

今回のモルタルの火災実験によるひび割れ性状観察結 果から、火にさらされる時間を 30 分から 90 分に変化 させた場合、ひび割れ性状が大きく異なることが明らか となった。今後は、内部のひび割れ性状について観察し たいと考えている。

# 参考文献

1)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、日本コンクリート工学 会、2012