

マイクロ波加熱による鉄筋コンクリートの解体の試み

九州共立大学 学生員 ○青山 純也
同上 正会員 牧角 龍憲

1. はじめに

本研究は、鉄筋コンクリート製品を解体する際の課題である、鉄筋をコンクリートから離脱させる効果的な解体方法について検討するものである。すなわち、鉄筋コンクリートとして堅固に造られた製品を騒音・振動・粉塵の発生を極力避けながら解体するのは容易ではないことから、コンクリート内の鉄筋近傍にエネルギーを集中して中から破壊させることを考え、内部を加熱できるマイクロ波を用いてコンクリート中の水分を沸騰させて、その蒸気圧により爆裂させる方法を試みるものである。

2. 実験方法

- (1)マイクロ波加熱：波長が30cm から3mm (周波数にして1~100GHz) 程度の電磁波を一般にマイクロ波とよぶ。このマイクロ波を非磁性の誘電体材料に照射すれば、材料内部全体で発熱(誘電加熱)させることが可能である。鉄筋コンクリートを解体する際、外部から加熱しても表層部が爆裂するだけでコンクリート内部にある鉄筋を完全に離脱させるには至らないことから、コンクリート内部とくに鉄筋近傍を加熱するためにマイクロ波加熱を応用した。
- (2)加熱装置：マイクロ波加熱を実用化したのが、電子レンジである。本実験では、市販の電子レンジで出力が最大の業務用マイクロウェーブ解凍器を用いた。マイクロ波の出力 1.6kW、発振周波数 2450MHz であり、庫内寸法は、幅 535×奥行 330×高さ 250mm である。
- (3)検討項目：予備実験において、コンクリートのみの場合には加熱後数分で 100℃ 近くの高温になるものの爆裂までには至らないことが確認されたので、鉄筋を中心に埋設した場合の配置条件(かぶり、露出度)ならびに加熱後に急冷却することによる鉄筋とコンクリートとの収縮差の効果などについて検討した。
- (4)供試体：〔Case1〕モルタル(W/C=50%)のφ5×10cm 供試体。断面中央に、上半部を露出させた長さ 20cm の D6 を埋設。〔Case2〕コンクリート(W/C=50%)のφ10×20cm 供試体。断面中央に、長さ 20cm の D13 を露出させずに埋設。〔Case3〕コンクリート(W/C=50%)のφ10×10cm 供試体。断面中央に、上半部を露出させた長さ 20cm の D13 を埋設。いずれの供試体も材齢 1 日で脱型後、気中養生を行い、材齢 7 日で試験に供した。
- (5)試験方法：加熱装置庫内中央に供試体 1 体を置き、最大出力にて供試体を連続して加熱し、その状況を観察した。また、爆裂に至らない場合、装置から取り出した供試体を氷水に浸し急冷却させて観察した。

3. 実験結果

- 〔Case1〕加熱 1 分後に爆裂し、モルタルがバラバラになるとともに鉄筋が完全に離脱した。爆裂した後の鉄筋とその周囲のモルタルの状況を写真-1 に示す。この結果から、マイクロ波加熱による解体の可能性が確認できた。
- 〔Case2〕60 分間連続して加熱した結果、装置庫内に蒸気が充満するとともに供試体表面に膨張ひびわれが観察されたものの爆裂には至らず、なおかつ鉄筋はコンクリートに付着したままであった。その状況を写真-2 に示す。また、ひびわれの隙間から鉄筋が灼熱の状態になっていることが観察された。その供試体を、直後に取り出して氷水で急冷したが、猛烈な蒸気は発生するものの鉄筋とコンクリートの離脱はまったく観察されなかった。
- 〔Case3〕加熱 10 分後に供試体表面に縦ひびわれが観察され、さらに加熱を継続したところ 15 分後に小

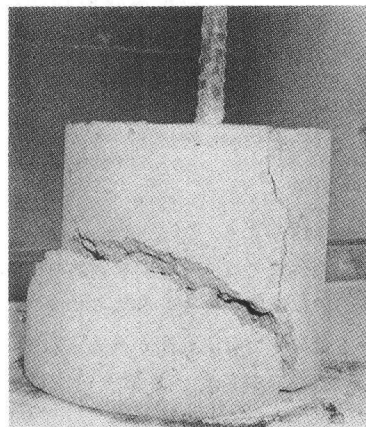
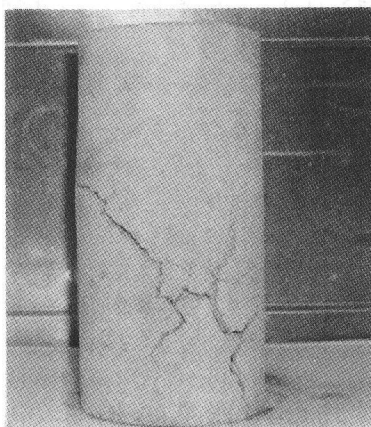
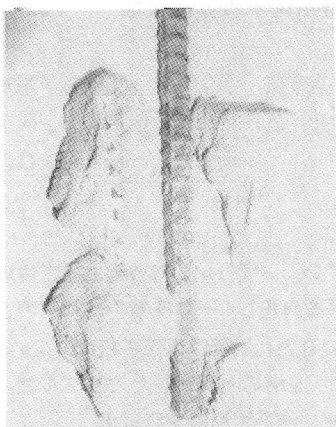


写真-1 鉄筋の離脱状況 [Case1] 写真-2 表面のひびわれ状況
加熱 60 分後 [Case2]

写真-3 供試体の破壊状況
加熱 25 分後 [Case3]

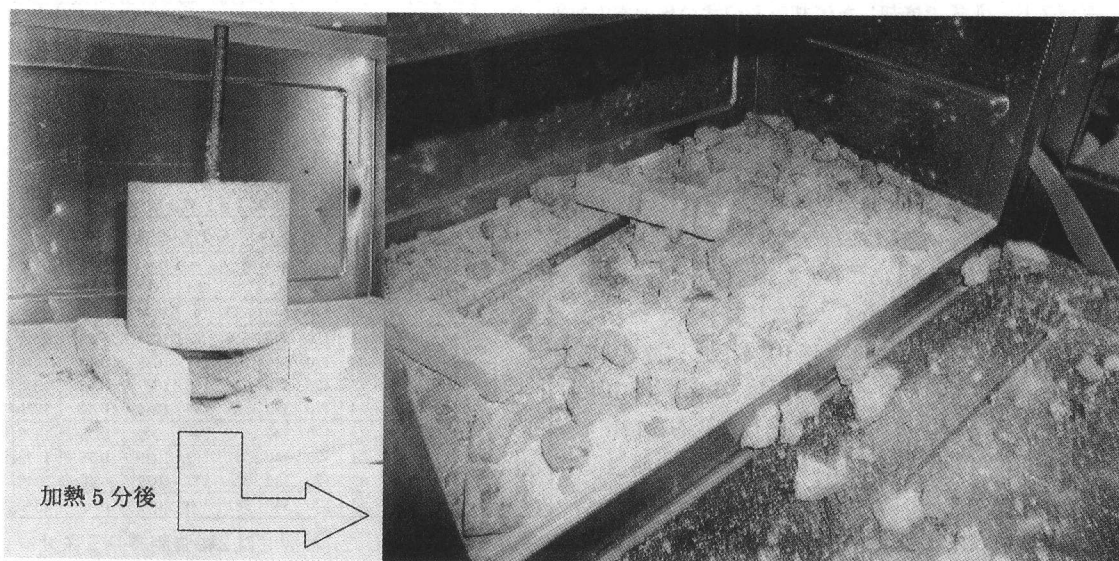


写真-4 $\phi 10 \times 10 \text{ cm}$ コンクリート供試体の爆裂状況 [Case3] 供試体下に隙間を設けて設置

さな破裂音とともに供試体下半部に大きな割れが生じた。その状況を写真-3に示す。割れた部分の内部では、鉄筋が数 cm の範囲で溶融した状態が観察されたものの、鉄筋の離脱は観察されなかった。

次に、供試体の下面にもマイクロ波が照射されるように、3cm の隙間を設けて加熱した。その結果、加熱 5 分後に大きな爆裂音とともに供試体が砕け散り、破片が飛散した。鉄筋はコンクリートから完全に離脱していた。その状況を写真-4に示す。

4. まとめと今後の課題

コンクリートのかぶり 4 cm の状態でも、鉄筋の一部を露出させてコンクリート全体にマイクロ波を照射すれば、数分で爆裂破碎して鉄筋をコンクリートから離脱できることが確認できた。今後は、鉄筋の配筋状況を複雑化した場合や供試体断面寸法を長大化した場合の可能性、ならびにマイクロ波出力や照射方法の影響について検討し、鉄筋コンクリート製品の無振動・無騒音解体の可能性を高める予定である。