

平成 25 年 12 月 24 日

水の凍結膨張圧を利用した「コンクリート構造物破壊技術」を開発

戸田建設(株) (社長：今井雅則)は、都市部の建築解体工事において周囲への騒音・振動負荷を大幅に軽減できる「コンクリート構造物破壊技術」を開発しました。(特許出願中)

大型基礎などの鉄筋コンクリート構造物を解体する技術として「コンクリート構造物破壊技術」を使用することで、大型ブレイカなどの重機が不要になり、騒音・振動・CO₂の発生が無く効率的な作業性を実現できます。

周辺への騒音・振動を軽減でき、環境にもやさしい技術として、今後は実物件において展開して行く予定です。



写真-1 実験での破壊状況

1. 開発の背景と技術概要

昨今の都市部の建築工事では、ほとんどの場合、既存建物の解体工事を伴います。最近では大規模な既存建物を解体することも多く、とくに地下の解体では基礎梁、フーチング、造成杭などの大型鉄筋コンクリート部材を解体する事例が増えてきています。このような大型基礎の解体は、通常の圧碎機では爪幅が足りずに噛み砕くことができないため、一般的には大型ブレイカによる打撃を繰り返すことで破碎します。しかし、ブレイカ工法は、大きな打撃音、振動、粉塵などが連続的に発生するという問題点があり、工事現場周辺への環境負荷の小さい解体工法が求められています。

そこで今回、水の凍結膨張圧をコンクリート構造物に与え、一定間隔でひび割れを入れ、ブロック割りすることを容易にする「コンクリート構造物破壊技術」を開発しました。

コンクリートに一定間隔で削孔し、その小径孔に水を充填し冷媒を循環させ凍結させます。これによって凍結膨張圧が発生し、鉄筋周りのかぶりコンクリートが破碎・除去されるとともに、部材の内部に亀裂を貫通させることが可能です。

その後外周に露出した鉄筋をガス溶断することで、容易にブロック状に分断することが可能となります。大型ブレイカを使うことなく解体することができるため周辺への騒音・振動負荷を軽減できます。

本技術は、戸田建設、(株)精研(社長：笹川政美)で共同開発した独自技術です。

2. 凍結理論・破壊実験

水が凍結して氷になった場合、体積は約 9%膨張し、凍結膨張圧は約 100MPa となります。この凍結膨張圧を利用し、コンクリートにひび割れを入れ、躯体を脆弱化することが可能です。孔内に水を充填し凍結させることで、凍結膨張圧が放射状に発生します。コンクリートには圧縮応力が発生し、これと直交方向に引張力が発生します。この結果、コンクリートの引張強度を超えた時に亀裂が発生します。(図-1)

この破壊機構を利用し、高さ 1m、幅 1m、長さ 1m (鉄筋量 : 0.97%) の鉄筋コンクリート部材を用いた破壊実験を行いました。一定間隔で削孔した小径孔に水を充填します。水の冷却は、冷凍機で約-30 度まで冷却した冷媒 (塩化ナトリウム水溶液) を循環させることにより行いました。冷却開始後、1.5 時間でひび割れが発生し、3.5 時間でひび割れの拡張は終了し、最大で 3.46mm のひび割れが発生することを確認しました。

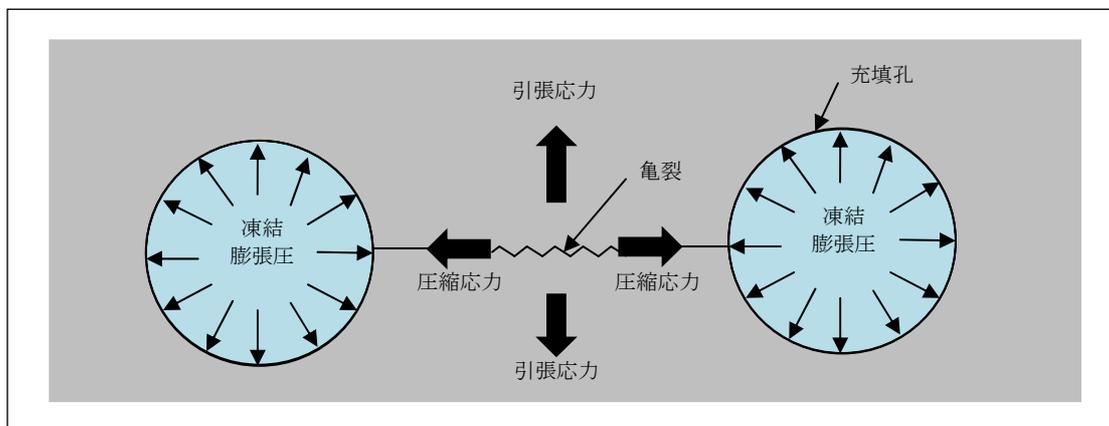


図-1 凍結膨張圧による破壊機構