

低騒音・低振動・無粉塵・短工期で市街地のコンクリート破碎工事を実施 —水の凍結圧力を利用したコンクリート構造物破壊技術を大口径場所打ち杭に適用—

戸田建設(株)(社長:今井 雅則)は、(株)精研(社長:上野 俊信)と共同で開発した水の凍結圧力を利用したコンクリート構造物破壊技術を用いて、現在施工中である高崎市高崎駅西口ペDESTリアンデッキ築造工事において、大口径場所打ち杭の杭頭処理工事を行いました。

これまでの杭頭処理技術には、大きな騒音・振動と大量の粉塵が発生する問題や、余盛コンクリート解体時のひび割れ発生方向が制御できないという問題がありました。本技術は、水が凍結するときに発生する膨張圧(凍結圧力)を利用し、余盛コンクリートに水平方向に制御されたひび割れを発生させるものです。今回、駅前の人が多い環境において、低騒音・低振動・無粉塵、かつ撤去に要する日数は従来工法の半分という短工期で、杭頭の余盛コンクリートを容易に撤去することができました。



写真1 凍結圧力による水平ひび割れ発生状況



写真2 余盛コンクリート撤去状況

1. 背景

本工事は、JR高崎駅に接続する歩道橋の構築であり、工事現場周辺を多数の歩行者が往来するとともに、多くの店舗や宿泊施設が近接しています。この歩道橋の杭工事に採用された場所打ち杭(現場でコンクリートを打設して造成する杭)は、コンクリート打設後に杭頭処理(余盛コンクリートと呼ぶ強度の弱い杭上部を撤去すること)を行う必要があります。この処理には、写真3に示すようなハンドブレイカーを使用することが一般的ですが、大きな騒音・振動と大量の粉塵が長期間発生するため、周辺環境に多大な影響を及ぼすことが懸念されていました。また、本工事は駅前の道路を占有して行うため、工期を短縮することも強く求められていました。

本技術は、水が凍結するときに発生する膨張圧(凍結圧力)を利用し、低騒音・低振動・無粉塵・短工期でコンクリート構造物を破碎するもので、以前に適用した重力式擁壁の解体^{※1}に続き、このたび、杭頭処理工事に適用しました。

※1 <https://www.toda.co.jp/assets/pdf/20161109.pdf>



写真3 一般のハンドブレイカーによる解体状況(従来工法)

2. 本技術のメカニズム

- ① 水が凍結して氷になると、体積は約9%膨張し、その際に生じる膨張圧（凍結圧力）は約200MPaとなります。本技術はこの原理を利用したもので、予め冷凍管を場所打ち杭の鉄筋籠内に水平に設置しておき、液体窒素を使ってこの冷凍管内の水を凍結させることで冷凍管を膨張させ、余盛コンクリートに水平方向のひび割れを生じさせるものです。
- ② 冷凍管に扁平形状の鋼管を用いると、鋼管内部で発生した膨張圧は、鋼管を円形に戻そうとする力として作用するため、ひび割れ方向を制御することが可能です。
- ③ 扁平にした冷凍管の側面に鋼板を設置し、ひび割れ発生予定位置のコンクリート断面を欠損させることで、ひび割れの発生位置と方向をより正確に制御することができます。

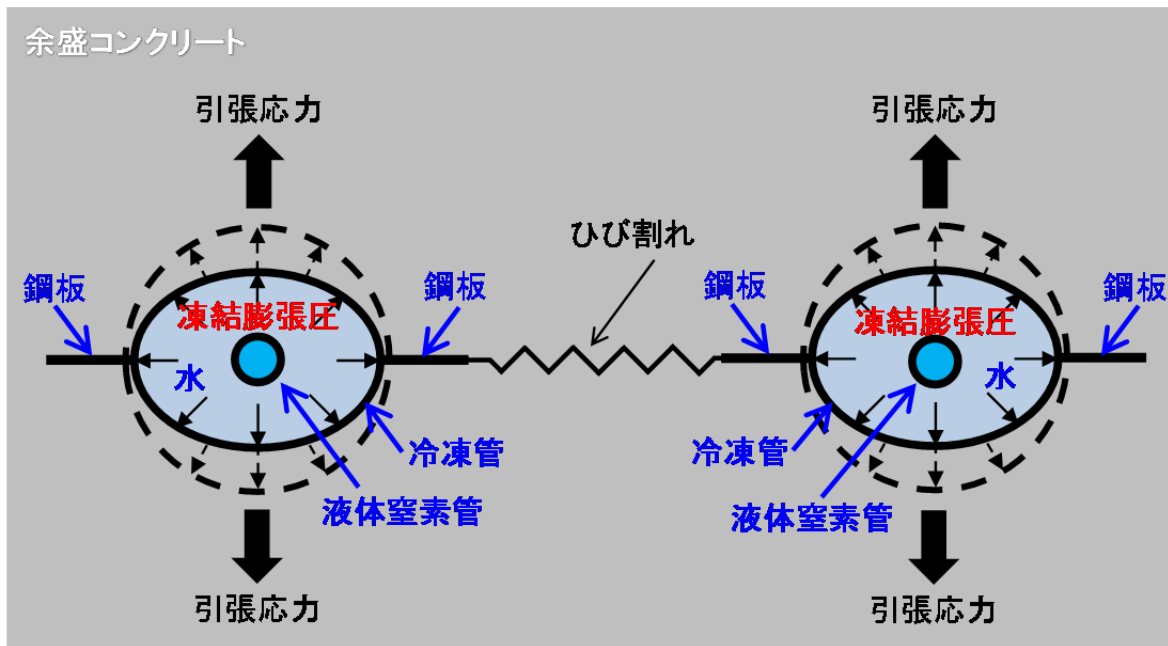


図1 凍結圧力による水平ひび割れ発生のしくみ

3. 成果

本工事では、5本（直径2.5m：4本、直径1.5m：1本）の場所打ち杭の杭頭処理工事に本技術を活用し、解体片は揚重機で撤去しました。これにより、従来2人で8日かかる工期を4日に短縮することができました。

敷地境界（杭芯から6m地点）で騒音測定をした結果、ひび割れ発生時における騒音レベルの最大値は、暗騒音^{※2}（54.8dBA）と殆ど差が無く、騒音規制法に規定されている隣地境界での基準値（85dBA以下）と比較して明らかに小さい値であることを確認しました。

※2 杭頭処理工事を行っていない時の測定地点の騒音レベル

4. 今後の展開

本技術によって、場所打ち杭の杭頭処理時に発生する騒音・振動・粉塵の問題を解決し、かつ、工期の短縮も実現しました。今後、当社では、周辺環境への配慮が必要となる現場での杭頭処理技術として、本技術を積極的に展開していく予定です。