

水の凍結圧力を利用した凍結杭頭処理工法を開発

戸田建設(株)(社長:今井 雅則)と(株)精研(社長:笹川 政美)は、水の凍結圧力を利用した「凍結杭頭処理工法」を共同開発しました。これまでの杭頭処理工法は騒音・振動・粉塵を伴うはつり作業や施工上の不確定因子が多い静的破砕剤等が主流でしたが、本工法は、水の凍結膨張圧を利用したもので、余盛コンクリートに水平方向のひび割れを発生させ、低コスト、低騒音・低振動・無粉塵で、しかも短時間で解体片を揚重機を使い、容易に撤去することができます。



写真1 凍結膨張によるひび割れ状況



写真2 余盛撤去状況

1. 開発の背景

現場造成杭の施工を行う場合、コンクリート打設後に杭の上部にできる強度の弱い余盛コンクリート部分の撤去作業が必要となります。この時の問題として、

- ① 通常行われる一般のハンドブレイカーによる解体では、近隣に対する騒音・振動問題や、劣悪な作業環境での長時間作業等の問題が発生する。
- ② 低騒音・低振動・無粉塵で解体できる静的破砕剤工法を採用する場合がありますが、ひび割れ発生方向が定まらず、杭の本体にひび割れが入る場合等がある。

などがありました。



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. 本工法の特長

このような背景から、当社では水の凍結圧力を利用した「凍結杭頭処理工法」を開発しました。

余盛コンクリートに水平方向のひび割れを発生させ、解体片を揚重機で撤去することにより、低騒音、低振動、無粉塵で杭頭処理を行うことができます。従来は騒音を出して1日/本かかっていた工事が、10分程度の凍結時間で、しかも割れる時は一瞬で終わります。杭径が2mの杭頭処理のコスト比較では、既往の工法で行った場合に比べ、3割程度削減できます。

3. 本工法のメカニズム

- ① 水が凍結して氷になる際、体積は約9%膨張し、凍結膨張圧は約200MPaとなります。この水の凍結膨張圧を利用し、現場造成杭の鉄筋籠内に水平に設置した冷凍管内の水を、液体窒素を使って冷凍させることで冷凍管が膨張し、余盛コンクリートに水平方向のひび割れを発生させます。

- ② 冷凍管は扁平形状の鋼管を用い、内部の凍結膨張圧の上昇に伴い、鋼管が円形に戻ろうとする復元力により、ひび割れ方向の制御と変位量を増大させることができます。
- 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により、さらに正確にひび割れ発生位置を制御します。

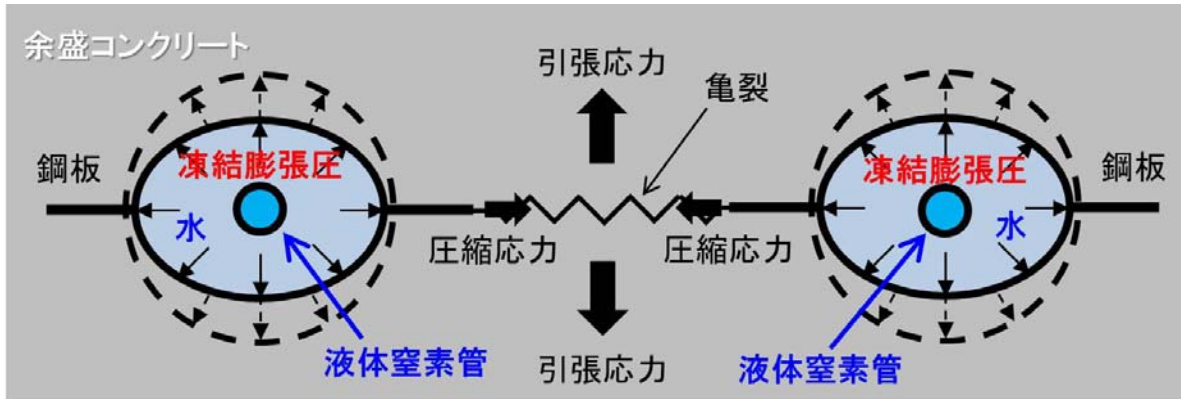


図1 凍結破砕の破壊図

2015年6月に埼玉県さいたま市内の作業所に本工法を適用しました。冷却開始後約10分でひび割れが発生し、クレーンで余盛を撤去することにより、低騒音・低振動・無粉塵で杭頭処理を行うことができました。



写真4 冷却状況（液体窒素：-196℃）



写真5 ひび割れ状況

4. 今後の展開

建設現場からの騒音の中でも特に問題となっている杭頭処理解体は、この工法で解決されます。今後、当社での標準工法とし、都市部での建築・土木の作業所を中心に広く展開していく予定です。