

新技術開発探訪

型枠脱型後のPコーン穴を 充填する新たな処理方法

誰でも・簡単・確実・均一・綺麗

1. はじめに

コンクリート構造物の型枠脱型後には、仮設資材として使用した「Pコーン」を除去し、その跡の穴をモルタル等で充填する必要がある。

しかしながら、モルタル等による充填は人手に頼らざるを得ないため、手間の掛かる作業であるとともに、作業員の巧拙により仕上がりの美観に大きな差が生じる。さらに、充填や構造物本体との付着が不十分な場合には構造物の耐久性にも影響を与えることとなる。

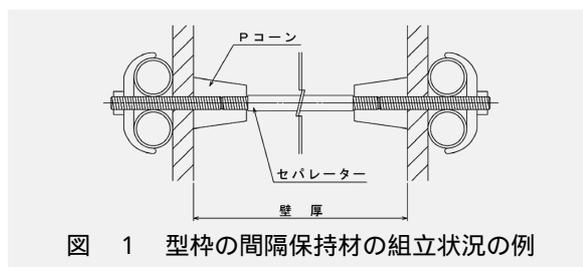
このような課題に対処するため、モルタル充填に代えて、製品を嵌め込んでPコーン穴を充填する技術が数種類開発されている。これらのうち、「Stコン(新名称「ヒットコン」)(登録番号:KT 050007 V)」(以下「ヒットコン」という)を国土交通省中部技術事務所の工事で使用したので、その概要を紹介する。

2. コンクリート構造物とPコーン穴の充填

コンクリート構造物を所定の形状・寸法に施工するためには、コンクリートの打設中から硬化までの間に型枠が変形しないように堅固に組み立てなければならない。

型枠板相互の間隔を保持するために「セパレーター」や「Pコーン」と呼ばれる仮設資材が用いられている。セパレーターは、両端にネジ切りし

た棒鋼で、Pコーンはセパレーターの両端ネジのナットとなるものである。両者を組み合わせて型枠板の間隔を固定する。組立状況の例を図1に示す。



セパレーターはコンクリート構造物中に残置するが、Pコーンは型枠の脱型後に撤去される。脱型後のPコーンの穴にはセパレーターのネジ部が露出することになる。

構造物の供用期間中にセパレーターのネジ部の腐食が発生しないようにするため、構造物本体によく付着して、止水性を保ち、構造物と同等の耐久性を有する材料で充填する必要がある。

コンクリート標準示方書(施工編)の解説では、「コンクリートの表面から2.5cmの間にあるボルト、棒鋼等の部分は、穴をあけてこれらを取り去り、このときできたコンクリートの穴は、高品質のモルタル等で埋めておく必要がある。」¹⁾とされている。国土交通省の土木工事共通仕様書においても、「型枠の組立に使用した締付け材の穴および壁つなぎの穴を、本体コンクリートと同等以上の品質を有するモルタル等で補修しなければならない。」²⁾とされている。

モルタルでのPコーン穴の充填は、人手によ

る手間の掛かる作業であるとともに、作業員の巧拙により仕上がりの美観に大きな差が生じる。土木構造物では、本体コンクリートの表面からわずかに凹ませ、平滑に仕上げるのが一般的であるが、写真 1 に示すように仕上がりが不良な例も多い。

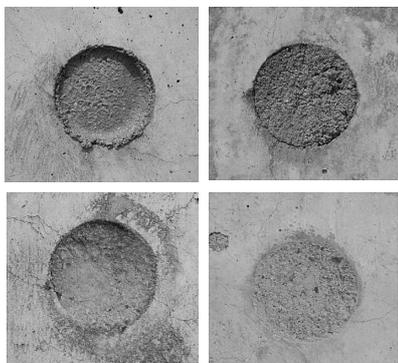


写真 1 不良な仕上がりの例

さらに、充填や構造物本体との付着が不十分な場合には構造物の耐久性にも影響を与えることとなる。写真 2 はセパレーターのネジ部の腐食に伴う膨張により、P コーン穴に充填したモルタルが脱落した例である。

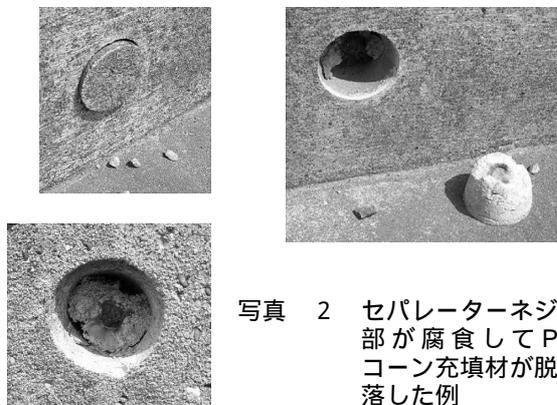


写真 2 セパレーターネジ部が腐食してPコーン充填材が脱落した例

3. ヒットコンを使用した工事の概要

上述の課題に対処するため、モルタルや樹脂等をPコーンに類似した形状に成型し、嵌め込む形態の製品が開発され、数種類が商品化されている。

これらのうち、耐光剤を添加した高密度ポリエチレン樹脂を材料とした製品「ヒットコン」は、「公共事業等における技術活用システム」により「試行技術」(直轄工事において試行工事により技

術の成立性を確認すべき技術)とされているため、中部技術事務所の工事で試験的に採用した。ヒットコン使用工事の概要を表 1 に示す。

表 1 ヒットコンを使用した工事の概要	
工事名	平成18年度 排水ポンプ車点検・確認用水槽設置工事
工期	平成18年 7月29日～平成18年10月31日
工事内容	連通管式2連鉄筋コンクリート水槽(覆工板蓋付き) 貯水容量約110m ³
ヒットコンの使用数量	912個(型枠面積約350m ²)

中部地方整備局は、豪雨による浸水災害等に対応するため、水中ポンプとその動力となる発動発電機を装備した「排水ポンプ車」を18台(平成19年3月現在)を保有し、中部技術事務所をはじめ、管内の10事務所に配備している。

これらの排水ポンプ車は、30～60m³/minの排水能力を有し、中部地方整備局管内だけでなく、隣接地方整備局や管内の自治体に対しても支援出動している。

排水ポンプ車は、一度出動すると災害現場で数日間に渡って連続排水するなど、非常に過酷な運転条件で使用される。災害発生時に確実な排水活動が実施できるよう、性能の確認や点検・調整を定期的に行うことと併せて、災害発生時に災害対策にあたる職員が排水活動を円滑に実施できるよう、操作訓練を定期的に行うことが重要である。

このため、排水ポンプ車を実際に設置・稼働させて性能確認・点検調整、操作訓練を行うための施設(大型水槽)を中部技術事務所の構内に設けることとしたものである。



写真 3 排水ポンプ車の操作訓練状況

当施設を利用した排水ポンプ車の操作訓練状況を写真 3 に示す。

4. ヒットコンの概要

(1) 技術の概要

「ヒットコン」は、打放しコンクリート構造物のPコーン穴の充填に関する問題点を解決するため、セパレーターネジのサビを防止したうえで「誰でもきれいに均一に確実に安く」をコンセプトとして開発された製品である。製品の特徴を表 2 に、外観を写真 4 に、設置状況を図 2 に示す。

材質	高密度ポリエチレン（耐光剤を添加）
形状	Pコーン穴に喰い込む形状（射出成型により製造）
施工方法	シーリング材を製品の円筒空洞部に充填し、Pコーン穴に打ち込む
色	コンクリート色に近い灰色の他、赤色、青色、緑色、黄色

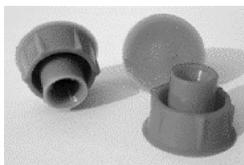


写真 4
ヒットコンの外観

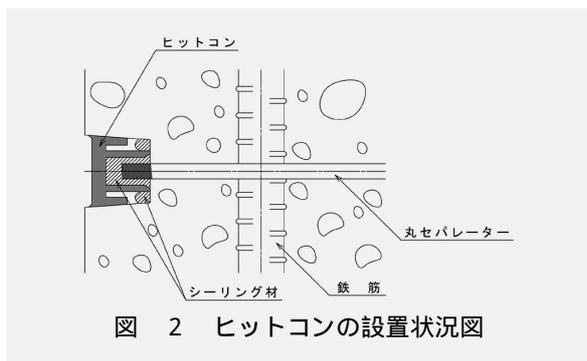


図 2 ヒットコンの設置状況図

(2) 耐光性試験

打放しのコンクリート構造物は、大部分が屋外環境に曝露される。紫外線による樹脂の劣化を低減するため、耐光剤を添加することとし、耐光剤を添加した高密度ポリエチレン樹脂材料について耐光性試験を実施した。

波長295～450μm、強度100mW/cm²の紫外線を照射して1,000時間の屋内曝露試験を実施した。

色がわずかに黒っぽくなり、硬くなる傾向があったが、顕著な劣化は認められなかった。なお、この紫外線曝露時間は屋外で太陽光に直角な方向で25年間曝露することに相当する。実際の日射の角度は刻々と変化するため、実際の屋外曝露では50年以上の耐光性を有すると考えられる。

(3) 施工手順

- ① ヒットコンの円筒空洞部に、シーリング材を盛るように入れる。
- ② Pコーン穴にヒットコンを押し込む。
- ③ 当て物を添えて穴の奥に当たるまで打ち込む。



(4) NETIS 登録で開けた道

開発当初は現場事務所や工事資材の販売店、ゼネコンを訪ねてPRしたが、「良いと思うよ」との反応はあるものの、なかなか採用されなかった。

きっかけになったのは、あるゼネコンの課長からの「大変だろうけど NETIS に登録申請してみたら？」というアドバイスであった。

登録申請書類の作成にあたり、さまざまな視点からの質問と助言をいただき、その回答のために調査と研究が進み、技術的な資料を整えることができた。

昨今では、新たな建設業者さんからの問い合わせが入るようになった。

5. 今後の予定

当水槽は、非使用時は覆工板の蓋が掛けてあり、日光の紫外線による影響は非常に小さいと言えるが、年間を通して貯水しておくため、常時水浸となる個所や水際の個所、水面付近で湿度の高い個所など、水については厳しい環境条件である。

今後は、経過を観察していく予定である。

技術の視点

施工者の視点

1. 技術評価

① 施工性

シーリング材充填，打込みの二つの作業で完了するため，非常に施工性が良い。

② 工程

従来工法に比べ，約1/3の工程で施工できる。

③ 構造物の品質

コンクリート面への密着性が高く，鉄部分を包み込むため，従来工法よりも高い防錆性を発揮する。また，材料の高密度ポリエチレンには耐候安定剤が添加されているので物性が長期間保持される。

④ 経済性

施工時間が大幅に縮減できる。材料費も経済的である。

⑤ 安全性

重い工具等を必要としないため，施工時の安全性が向上する。

⑥ 施工時の留意点

Pコーンの穴にノロ・ゴミ，水等がある状態のまま施工すると，ヒットコンとセパレーターの密着性が確保できず，耐久性の低下を招く恐れがある。

ヒットコンの打込み時には必ずあて木・塩ビ管等を使用する。金槌等で直接打込むとヒットコンが破損する恐れがある。

2. 今後の課題

発注者によっては，モルタル充填以外の方法を認めてもらえない場合がある。

開発者の視点

1. 技術評価

施工性，工程短縮，経済性，安全性の向上については，実際に使っていただいた工事業者さんから好評をいただいております，別の現場に移られても，また採用していただけることから，従来技術の課題を解決できた製品であると評価している。

しかしながら，示方書・仕様書の解釈や耐久性への懸念で採用に踏み切ることには抵抗を示される発注者も多い。

これまで，35万個以上を使用していただき，施工後の現場を2年以上に渡って観察してきたが，ヒットコンの施工箇所から錆汁が垂れたり，Pコーン穴からヒットコンが脱落する現象は生じていない。耐久性は，特に問題はないと考えているが，今後も観察確認は継続していく。

2. 今後の課題

① さらなる普及に向けて，流通ルートを確立する。

② 種々のコンクリート構造物に採用していただき，実績を積み重ねる。

③ コンクリートの硬化までに生じる比較的大きな沈下やPコーン周囲のクラック・気泡跡などへの対応も含めて，さらなる性能アップを図る。

④ ロングPコーン対応製品等のバリエーションを増やす。

⑤ 既設構造物周辺での工事において，既設構造物にアンカーを取って傷つけている例が多いので，ヒットコンの脱着によるセパレーターネジ部の利用などを検討する。

発注者の視点

1. 技術評価

Pコーンの穴埋めは，発注者の積算上は別途積み上げるものではないため，直接的にコスト縮減額を評価することはできなかった。しかし，施工状況を見た範囲では，熟練を必要とせず，短時間で均一な仕上がりの穴埋めができることは確認できた。

2. 今後の課題

ヒットコンにはコンクリート構造物と同等の耐久性が求められる。

今回の現場は，紫外線の影響は少ないが，水浸または水面近傍など水については厳しい環境条件下にある。今後も水槽使用時に目視観察を行ってその耐久性を確認したい。

【参考文献】

- 1) 土木学会：コンクリート標準示方書（施工編），2002年制定
- 2) 国土交通省：平成18年度 国土交通省土木工事 共通仕様書，平成18年5月

発注者：国土交通省 中部地方整備局 中部技術事務所

施工者：可児建設（株）

開発者：エステーリミテッド（資）