

新技術開発探訪

NETIS テーマ設定型(技術公募)の取組み ～河川管理施設周辺の空洞化を測定する技術～

国土交通省 九州地方整備局 企画部 機械施工管理官

施工企画課 課長補佐

施工係長

みやざき ひろあき
宮崎 寛章
さかもと とよひさ
坂元 豊久
たはら ひでき
田原 秀樹

1. はじめに

河川堤防は、住民の生命と資産を洪水から防御する根幹的防災構造物であり、安全性の確保が極めて重要な施設である。

現在の長大な堤防の多くは、古くから逐次強化を重ねてきた長い治水の歴史の産物であり、これまでの堤防延伸、堤防断面の確保、水門・樋管等河川構造物の整備がなされてきたことにより、氾濫原における人口や資産の集積は著しいものとなっている。

堤防を横断して設けられる水門・樋管等河川構造物周辺堤防は、連続した堤防に比べ材料が異なり挙動が異なることから、長期にわたり安定的に密着させることが難しく、空洞などが形成され、洪水に対して弱点となる場合がある。

特に、基礎地盤が軟弱な箇所では、支持杭基礎を用いて設置された事例が多く、周辺堤防は長年の圧密による沈下のため構造物周辺においては不等沈下が生じ、構造物周辺でゆるみや空洞が生じやすい状況にある。

また、構造物周辺に生じるゆるみや空洞は進行性を有しており、グラウト注入等の対策を実施しても、その後の沈下継続により空洞の再発が確認された事例もあり、継続的に日常的な維持管理、点検、補修などの対策を実施していくことが重要

である（写真－1）。

現状は、この河川構造物周辺に生じる空洞に対して、通常点検での目視による点検を基本としているため、スクリーニング（ふるいわけ）を一定の精度で行うことが困難な状況にある。

この空洞の有無とその範囲を比較的容易に測定確認できれば、早期の状況把握および確実かつ安価にその対策を施すことが可能となることから、新技術活用システム（NETIS）の「テーマ設定型（技術公募）」を活用し、九州地方整備局において「河川構造物周辺の空洞化を測定する技術」の技術公募、技術の検証、評価を実施したので、ここに報告する。



写真－1 樋管（河川構造物）

2. 技術公募の概要

「河川構造物周辺の空洞化を測定する技術」の技術公募にあたり、求めた要求性能等は次のとおりである。

(1) 要求性能

- ① 目視点検と同等以上の精度で非破壊にて空洞化の検出を行えるもの。
- ② サウンディング試験を用いた空洞化の点検と同等以上の精度が期待できるもの。

(2) 新技術に求める要求性能の具体例

構造物下部、側部、もしくは上部の空洞を検出できる技術。

(3) 技術の検証方法

河川堤防における樋管周辺の現場、または供試体による技術検証を予定。

上記条件を基に平成 27 年 2 月 4 日～3 月 4 日、

9 月 10 日～11 月 9 日の 2 回にわたり公募を実施した結果、2 技術の応募があった。

3. 応募技術の概要

応募のあった 2 技術の概要は、次のとおりである。

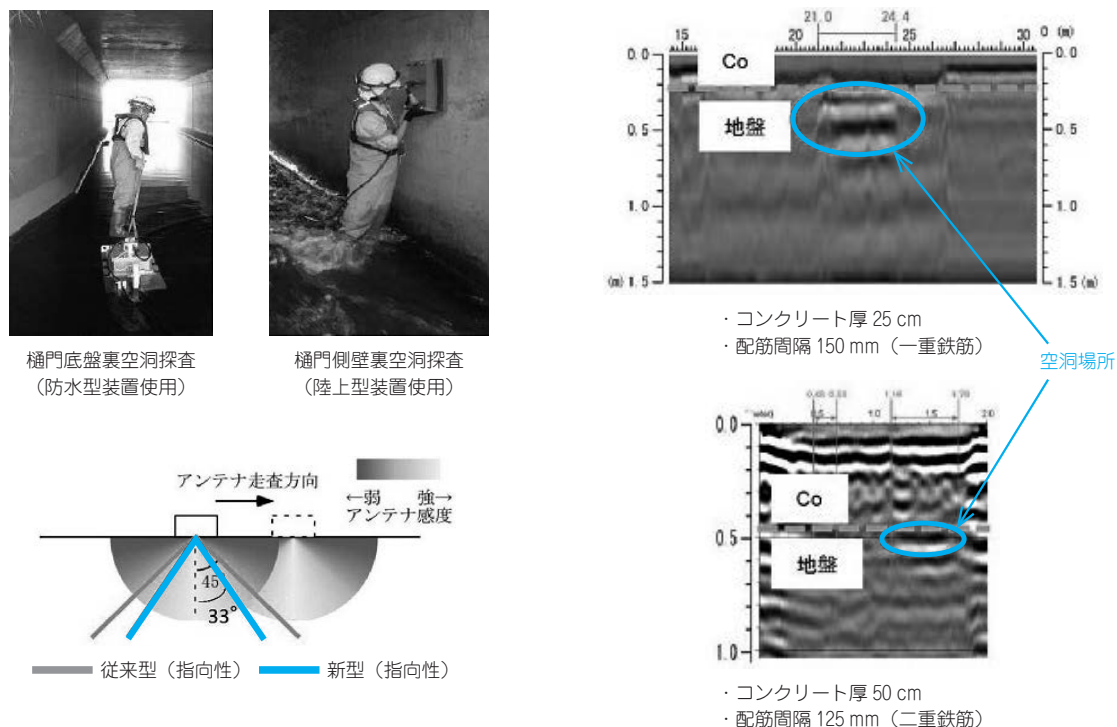
(1) 技術①名称：鉄筋コンクリート対応型空洞調査用 GPR システム (QS-150036-A)

《技術概要》

本技術は、防水機能型および軽量陸上探査機能型を備えた鉄筋対応型 GPR（地上レーダ）システムを適用することにより、従来装置では困難とされていた鉄筋コンクリート背面空洞を把握することを可能とした技術（図－1）。

《要求性能》

通常点検と同等以上のスクリーニングを目的とした空洞化の有無が非破壊で確認できる技術



図－1 鉄筋コンクリート対応型空洞調査用 GPR システムの技術概要

(2) 技術②名称：ピエゾドライブコーン（TH-100032-A）

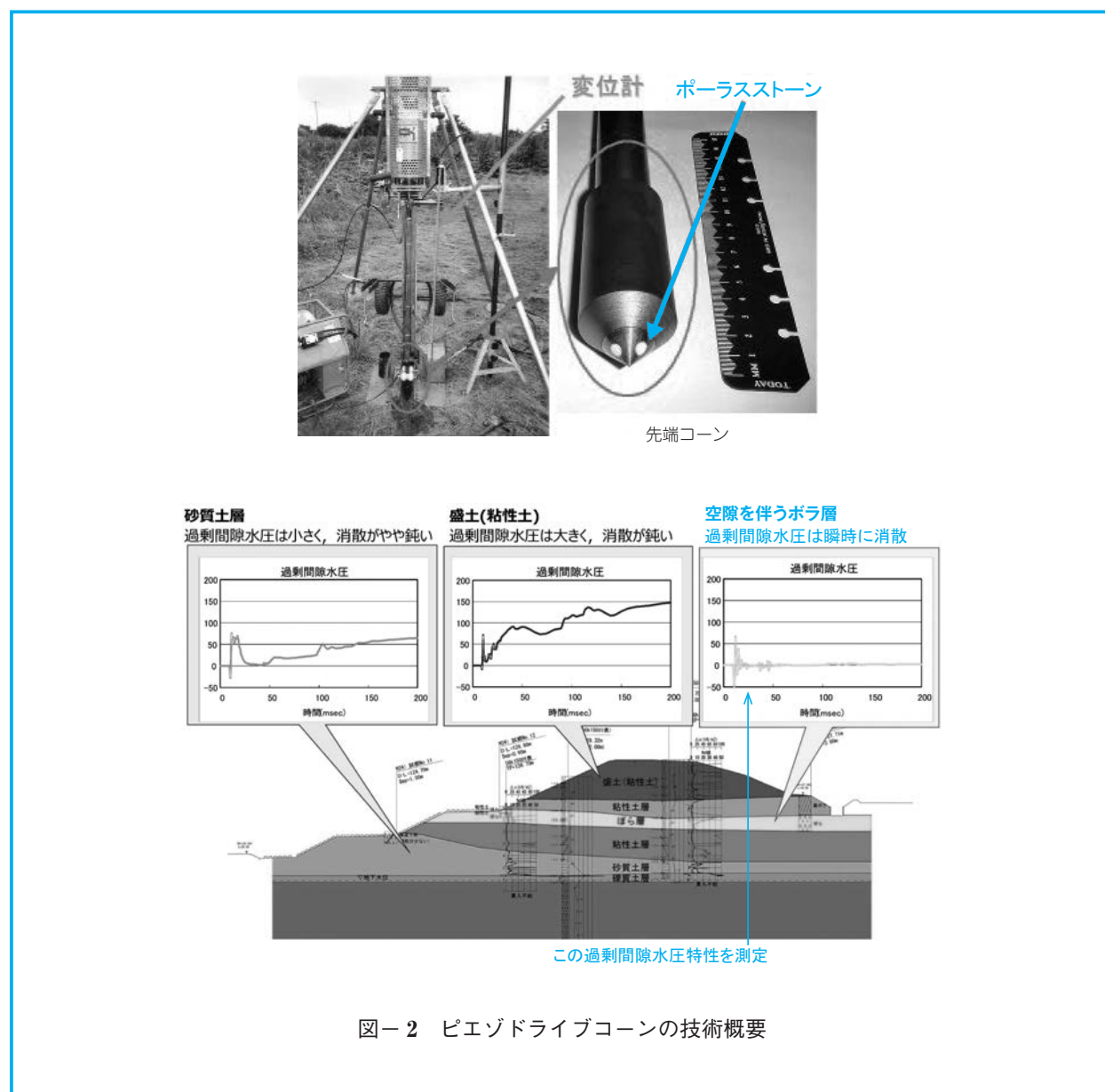
《技術概要》

ピエゾドライブコーン（PDC）は液状化調査に利用されている技術で、貫入抵抗と同時に打撃貫入時の過剰間隙水圧も計測する調査手法である。樋管等空洞調査において、空洞内では打撃時の過剰間隙水圧がほとんど生じないこと、また、

間隙水圧が瞬時に消散することに着目し、ピエゾドライブコーン（PDC）による過剰間隙水圧を測定することにより空洞化範囲を把握する技術（図－2）。

《要求性能》

サウンディング試験装置を用いた空洞化の点検と同等以上の精度が期待できる技術。



4. 技術の検証

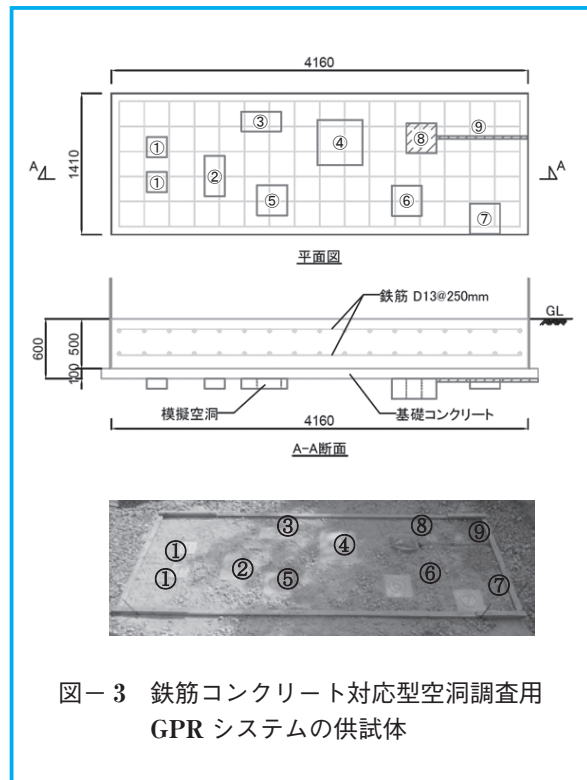
技術検証にあたり、技術の成立性についてはそれぞれの技術で要求性能が異なることから、その技術に即した供試体を九州技術事務所構内に製作し、平成 28 年 8 月下旬～9 月上旬で実施した。

また、実現場での検証においては、同年 9 月に筑後川河川事務所管内の上西樋管周辺において、施工性、安全性、周辺環境への影響等について確認を実施した。

(1) 技術①：鉄筋コンクリート対応型空洞調査用 GPR システム

供試体は、大きさの異なる発泡スチロール、水袋等の模擬空洞を配置した躯体構造物を製作した。検証は、実際にこの躯体を応募技術で測定し、空洞を抽出可能かの技術的検証を実施した（図－3、写真－2）。

実現場での検証において、本技術が防水性を有し、樋管底部に水がある場合にも測定可能な技術であることを検証するため、樋管内に水がある場合の施工性等についても検証を実施した（写真－3）。



写真－2 鉄筋コンクリート対応型空洞調査用 GPR システムの供試体による検証状況



写真－3 鉄筋コンクリート対応型空洞調査用 GPR システムの実現場による検証状況

(2) 技術②：ピエゾドライブコーン

本技術は打撃貫入試験であることから、土中に大きさの異なる空洞物を配置、埋め戻すことにより模擬空洞を作成し、実際に埋め戻した後の地盤から空洞を抽出可能かの技術的検証を実施した(図-4、写真-4)。

実現場での検証においては、本技術が打撃貫入装置を用いた技術であることから、運搬、傾斜面での設置、撤去等の施工性について検証を実施した(写真-5)。

5. 検証結果

2技術の試行実証評価結果は次のとおりであった。

(1) 技術①：鉄筋コンクリート対応型空洞調査用 GPR システム

《要求性能に対する評価》

- ・非破壊による空洞の有無は抽出可能である。
しかし、空洞化初期の小空洞および水みちの抽出は困難である。
- ・本技術の活用により、今まで困難であった樋管底部に水がある(水深 30 cm 程度以下)状態での空洞の有無調査が可能となる。

《施工性等の評価》

- ・調査関連機器は、軽量、小型で安全に運搬、調査を行うことが可能である。
- ・騒音、水質での周辺への影響はない。

《技術への啓発》

- ・樋管の配筋ピッチ、空洞間隔によっても結果にバラツキが生じる可能性があるため、今後様々な条件におけるデータを収集し、体系化することが望まれる。

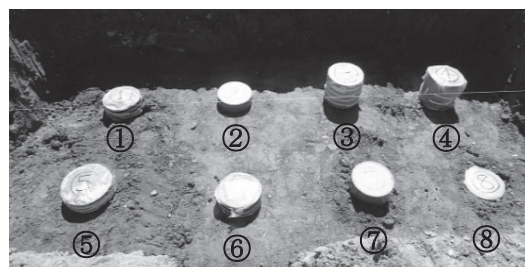
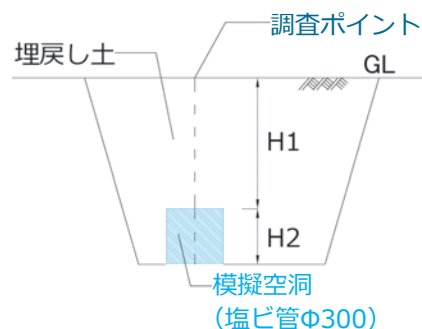


図-4 ピエゾドライブコーンの供試体



写真-4 ピエゾドライブコーンの供試体による検証状況



写真-5 ピエゾドライブコーンの実現場による検証状況

(2) 技術②：ピエゾドライブコーン

《要求性能に対する評価》

- ・空洞を含む比較的ゆるい地層での厚さおよび位置でも抽出が可能である。ただし、“Nd 値(換算 N 値)=1”程度のゆるい地層においては、300 mm 以下の小空洞等の抽出は困難である。

《施工性等の評価》

- ・調査機器はタイヤを配しており、比較的容易に運搬可能である。
- ・打撃時は4本のサポートを用いているため、構造的に安定している。
- ・打撃音が発生するが、あまり小さくなく、水質等、周辺環境への影響はない。

《技術への啓発》

- ・解析手法を体系化するため、さまざまな条件におけるデータを収集することが望まれる。

なお、上記結果は、九州地方整備局が開催する新技術活用評価会議において報告している。

6. おわりに

テーマ設定型（技術公募）は、現場ニーズ、行政ニーズ等求める性能に対して、技術を公募しニーズに合致した技術であるかを検証、公表し、その技術の活用促進を図るものである。また、検証結果からさらなる技術開発を促し、技術のスパイラルアップを図るものとして有効な手段であると考えている。

今回のテーマでは、2技術の応募がありその応募技術の検証を実施し、検証結果を公表するに至った。

今後も、このような取組みによりニーズ・シーズのマッチングによる技術開発の促進、検証結果から技術活用の活性化、さらなる技術開発を期待する。

なお、今回の試行実証評価結果の詳細については NETIS 維持管理支援サイトにおいて公開している（<http://www.m-netis.mlit.go.jp/>）。