

# 香港理工大学を訪問 ～地下埋設物の非破壊探査技術～



**金氏 眞**  
KANEUJI Makoto  
東亜グラウト工業(株)  
管路メンテグループ  
技術開発室部長

訪問先：香港理工大学 建設・環境学部 測量・地盤情報学科  
担当助教授 Dr. Wallace W.L. Lai

訪問日時：2015年4月17日 10：00～11：30

訪問メンバー：松井大悟 (JSTT顧問), Sean Lim (積水アジアパイプソリューションズ), 伊藤博 (芦森工業), 近藤恭子 (JSTT), 金氏眞 (東亜グラウト工業)

香港の道路下には、上下水道、都市ガス等のユーティリティが密に埋設されており（図-2）、1kmの道路に対して、パイプラインやケーブルの延長は平均47kmの長さになる。これらの埋設物を適切に管理するには、埋設物の種類や位置、地中空洞、漏水などの不具合の発生位置を正確に探査するための非破壊技術が求められている。

地中埋設物探査実験室は、そのような技術の開発を目的として設置され、研究開発だけでなく実用化技術の検証も行っている。

## 1. はじめに

香港非開削技術協会との共同テクニカルフォーラムに先立ち、香港理工大学の測量・地盤情報学科に新設された地中埋設物探査実験室を訪問し、ライ助教授から実験施設と最新の研究成果を紹介していただいた。

測量・地盤情報学科(Department of Land Surveying and Geo-informatics : SGI) は、測量技術と地盤情報技術を、地下埋設パイプラインの探査と管理に応用するジオマティック (Geomatics) を専門領域として研究を行っている（図-1）。



図-2 都市道路下のユーティリティ

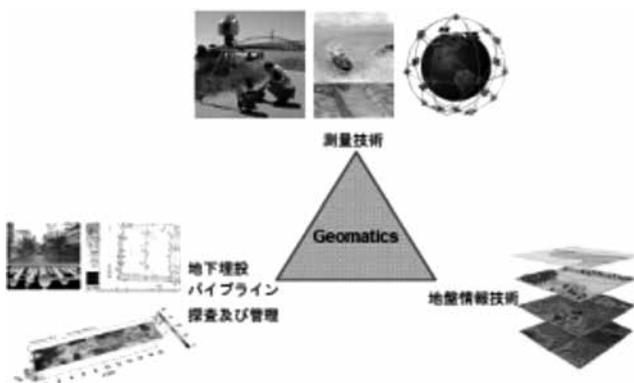


図-1 測量・地盤情報学科の専門領域

## 2. 主な技術と計測機器

地下埋設物の探査に用いられている主な技術は、

- ・広域周波数の地中レーダー (GPR)
- ・電磁波によるパイプ・ケーブル探査
- ・ノイズ集音による漏水検知

などであり、これにトータルステーションなどの測量技術や最新の情報処理技術を組み合わせて、地下埋設物のマッピングと、地下埋設物の健全性調査ならびに評価に関する研究開発に取り組んでいる。以下に、研究成果の一部を紹介する。

### 3. 地下埋設物探査実験槽による検証

地下埋設物探査実験室には、長さ6.1m×幅2.9m×高さ1mの土槽が設置されており、この中に模擬の地下埋設物を設置して埋め戻した後、上部をGRP製の覆工板で覆い、覆工板の上から地中レーダーや電磁波探査装置を使って、あるいはパイプの内側からCCTVカメラロボットを使って、地下埋設物の探査を実施することができる（図-3）。

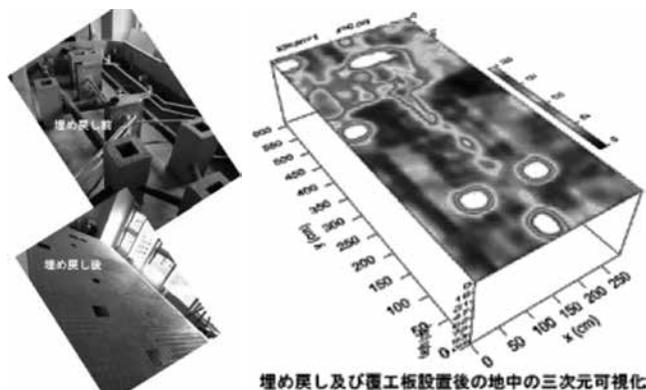


図-3 地下埋設物探査実験槽

探査の対象となる地下埋設物の材料は、コンクリート管、鋼管、PE管、PVC管など多岐にわたっており、それらの埋設位置（三次元）、寸法、方向などを非破壊で探査するにあたって、計測結果をどのように表示するかが一つの重要な要素である。例えば（図-4）は地中レーダーのアウトプットの一例であるが、この図を見ただけではどこに何があるのかは判断できない。そこで、計測データの処理によって誰にでも分かるように可視化して表示されることになる。各種の探査技術のデータ処理は通常ブラックボックス化されているため、調査の依頼主の立場からすると、得られた

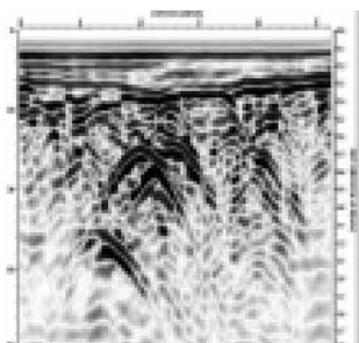


図-4 地中レーダーのアウトプット

調査データにどの程度の信頼性があるか、が問題となる。そこで、当研究室が、この実験槽を使って実用化されている探査技術の計測データの精度を評価・検証する役割を担っている。

### 4. ハイブリッドGPRシステム

当研究室の独自研究テーマの一つに、GPRによる探査結果を三次元地下空間データとして可視化する技術の開発がある。

これは、GPR探査技術と、測量に使用されるトータルステーションを組み合わせることによって、探査データを3次元地下空間で可視化する技術である（図-5）。GPR探査装置にはトータルステーションのターゲットとなるプリズムが取り付けられており、トータルステーションがレーザー光線でこのプリズムを自動追尾し、計測地点の座標を計測する。GPR探査装置には傾斜計が装備されていてレーダーの位置を補正する。GPR探査装置の計測データとトータルステーションから得られる位置情報を組み合わせることによって、埋設物の三次元地下空間データを自動的に作成することが可能となった。

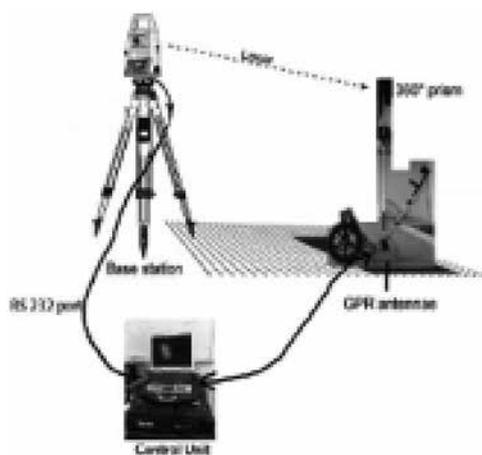


図-5 ハイブリッドGPRシステム

### 5. 水道管からの漏水探査に関する研究

水道管からの漏水によって地盤が湿潤状態になる状況を人工的に作り出し、GPRによって地盤の湿潤状態を三次元地下空間でとらえることによって、漏水箇所を特定する研究を行った（図-6）。

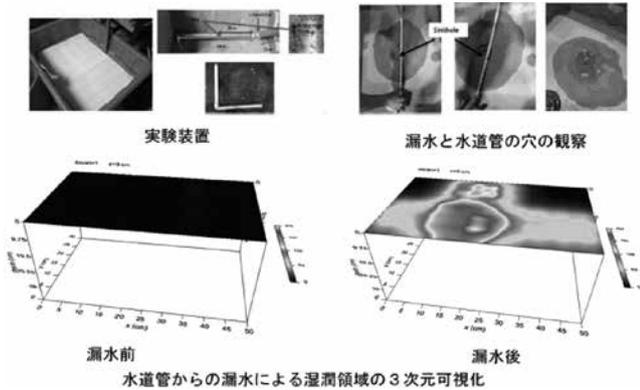


図-6 水道管からの漏水検知

## 6. おわりに

地下埋設ユーティリティ探査実験室では、GPR以

外にも、パイプ・ケーブル探査技術、漏水時に発生するノイズ集音装置による漏水検知、漏気検知等の研究も行っている。また、地下埋設物だけでなく、赤外線カメラによるコンクリートのはく離調査を、今話題のドローンを使用して高架構造物の健全性調査に適用する研究などを手掛けている。

地下埋設ユーティリティの維持管理は世界各都市共通のテーマであり、ユーティリティ企業者がそれぞれ独自に管理してきたものを一元管理のもとにマッピングする必要性も共通のテーマである。

非破壊検査技術のニーズが高まる中で、実用化されている検査技術を模擬土槽での試験に基づいて精度を評価し、当該技術の適用制限や制度向上に役立てていることは非常に興味深かった。

道路を掘らない技がここにある

# No-Dig Today

## 工法NAVI

非開削技術検索サイト 工法ナビ

## 広告掲載のご案内

本誌「No-Dig Today」『工法ナビ』への広告掲載をご希望の方はNo-Dig Today編集室またはJSTT事務局までお問い合わせください。

発行年4回：4月・7月・10月・1月の1日発行  
 広告サイズ： 1頁＝縦255mm×横175mm  
 1/2頁＝縦120mm×横175mm

### 環境にやさしい非開削技術

#### ■ No-Dig Today 広告掲載料金

掲載場所	サイズ	刷色	掲載料金
表2	1頁	カラー	200,000円
表3			180,000円
表4			250,000円
前付			150,000円
後付	1/2頁	モノクロ	45,000円
	1頁		70,000円

※広告掲載料金は1掲載当たりの金額です。(消費税別)

#### ■ 工法ナビ バナー広告掲載料金

掲載場所	掲載期間	掲載料金
TOPスペース	6ヶ月	60,000円
技術区分内スペース	上半期(4月1日～9月30日)	18,000円
	下半期(10月1日～3月31日)	

※広告掲載料金は1掲載当たりの金額です。(消費税別)

広告のお申し込み・お問合せ

No-Dig Today 編集室  
 (株)LSプランニング .....  
 Tel 03-5621-7850 Fax 03-5621-7851

JSTT事務局 .....  
 Tel 03-5639-9970 Fax 03-5639-9975