

## 路面下空洞探査技術開発 ——コスト縮減を目指して——

### 1. はじめに

昭和63年に道路陥没事故が多発し、社会問題になったことから車道路面下にある空洞を掘り返すことなく非破壊で探査が可能な車両の開発が求められていた。

そこで平成2年度に1号車、平成6年度に2号車、平成15年度に3号車（道路調査車15 1322：1号車の更新）を開発導入し、関東地方整備局管内で平成16年度末まで延べ約9,600kmの国道を探査し、約730カ所の空洞を発見し路面陥没事故防止に努めている。

路面下空洞探査は、道路調査車により時速約40km/hで走行しながら迅速かつ広範囲に空洞の有無を探査する一次調査と、一次調査で得た異常個所を1カ所ずつ車線規制を行い、空洞の詳細な深さ、大きさ（幅、長さ、厚さ）および、内部状況を確認する二次調査により構成されている。なかでも、二次調査時の長時間の車線規制による渋滞発生が懸念材料であった。

そこで今回、平成15年度に開発した道路調査車に、渋滞の要因となる車線規制の時間を極力短くするため、二次調査（内部状況調査を除く）の省略化へ向け、空洞の詳細位置が特定可能な「路面映像取得機能」・「GPS機能」と「探査空洞データ」を合成させた「空洞詳細位置特定機能」を搭載したので、以下に技術を紹介する。

### 2. 技術概要

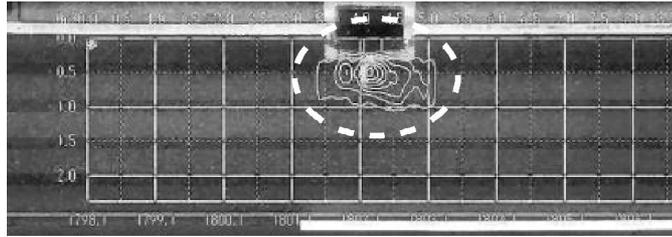
① 多配列アンテナ（7台）により、探査幅2.45mを0.35mピッチでの詳細な地中データを連続的に取得し、そのデータを解析して、異常信号を抽出する。

そして抽出した異常信号にデジタル信号処理を加え、異常個所（空洞）の平面的な広がりを特定する。

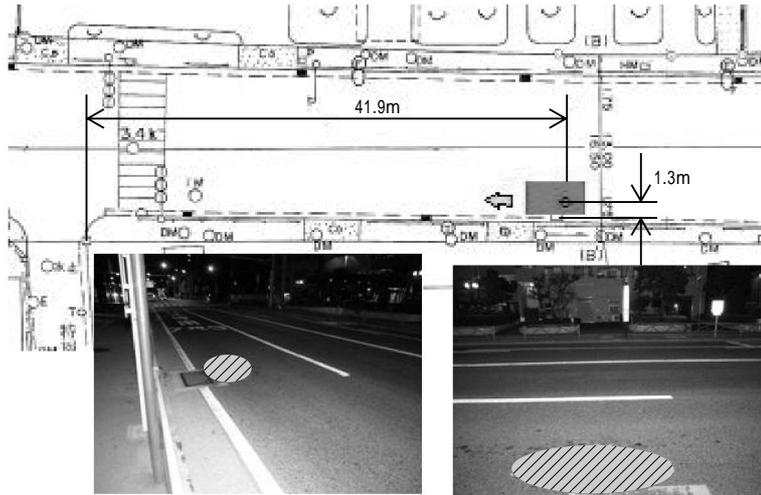
② 同時に路面映像を撮影するとともに、D-GPSにより詳細な位置情報を取得し、その3系統のデータを合成する。

結果として、一次調査で二次調査（内部状況調査を除く）を省略可能な空洞詳細位置を特定できる。

以下に本技術を用いた空洞探査の解析で得た異常個所の例を示す（点線内）。



そして、その異常個所データに基づき現地にて空洞だったエリアを示す（斜線内）。



上記に示すとおり一次調査によりかなりの精度をもって空洞位置の特定が可能となった。

### 3. 技術の特徴

#### (1) 二次調査時の車線規制時間の大幅な縮減

- ・二次調査（内部状況調査を除く）を省略したことにより、従前は1カ所当たり約90分以上かかっていた車線規制時間を、約60分に縮減できた（約35%縮減）。
- ・車線規制時間を短縮したことによる、渋滞の軽減。

#### (2) 空洞調査費の大幅な縮減

- ・道路調査車（15 1322）を用い二次調査（内部状況調査を除く）を省略したことにより、空洞調査費の縮減（単位当たり調査費の約20%の縮減）。

#### (3) 解析時間の短縮による安全性の向上

- ・一次調査から空洞発見までの時間を短縮したことにより、空洞発見を早め、陥没事故の低減。

### 4. 調査時の留意点

一次調査は昼夜問わず、かつ小雨程度の天候なら実施するため、路面映像取得時の路面照度が昼間の25,000lux から夜間照明時での2,000lux まで幅広く、カメラの性能上、自動的にはその範囲をカバーすることができず、手動で調査前に設定しているのが現状である。

その設定を昼夜違えて調査を行うと、空洞の有無は判別可能であるが、本技術による空洞の詳細位置特定は難しくなるため、確実に設定した上で、調査を実施する必要がある。

## 技術開発にあたって

### 開発のコンセプト

- ・従来の探査位置精度を向上させ二次調査を省略し車線規制時間を縮減すること。
- ・単位当たり空洞調査費を従来と比べて縮減すること。
- ・一次調査終了より空洞発見までの時間を短縮すること。

### 開発で苦労した点

- ・路面映像の検討で一番苦労した点は、夜間撮影に用いる照明装置の検討であった。車幅2.3mの車両から、前方1m未満の距離で照明幅3.5m（1車線の幅員）の安定した照度を作り出すことは、想定していたよりも困難であった。その上、周辺の車両に与える影響がないように考慮する必要があった。
- ・各照明の特性を調査した上で、データを取得する照明を選定し照度の分布を測定した。この照度分布測定は平面的に細かく照度を測定したため、非常に地道な作業であったが、この作業を照明の種類、組み合わせ、配置を何パターンも変更して調査を実施する必要があり、多くの時間を要した。
- ・その他、都内でのGPS装置の精度を検証するため、都内を何回も一晩中走り回ったこともあった。

## 5. おわりに

今回紹介した「空洞詳細位置特定機能」により一次調査で空洞の詳細位置を特定させることができ、二次調査（内部状況調査を除く）が省略できた。

そして空洞探査の高速化、省力化による大幅なコストダウンを実現したことはもとより、二次調査時の車線規制時間の大幅な短縮を図ることができた。

今後は本技術を活用した道路調査車により、路面下空洞の早期発見に努め道路陥没事故を未然に防ぎ、安全で不安のない道路管理を実現していきたい。



道路調査車（15 1322）

発注者：国土交通省 関東地方整備局 関東技術事務所 機械課（元）課長 原山 幸彦

（現：京浜河川事務所機械課 課長）

管理係長 渡部 修

（元）管理係 神田 剛

（現：企画部施工企画課 技術評価係）

開発者：財団法人 道路保全技術センター 関東支部 調査課 課長 佐藤 雅規