

## ボアホールカメラ、ボアホールレーダ

ボアホールカメラは、調査対象物自体に筒状の穴（ボーリング孔）をあけ、その内部に挿入した CCDカメラ等の画像を通じて、ひび割れの位置やひび割れ幅などの損傷の位置と程度を確認する手法のことである。地中部にあるなど、外観目視により損傷状況が確認できない構造物のひび割れ状況を探査する場合に用いる。なお、ボーリングを行う際に、孔壁に角欠けが生じ、クラック幅を過大評価する可能性があるため注意が必要である。

ボアホールレーダとは、調査対象物の周辺に設けたボーリング孔に、レーダアンテナを挿入して、構造物の位置や大きさを調査する手法である。本手法の探査方法は、アンテナの配置、電磁波の発信方法などにより反射法、透過法などいくつか

分類することができる。例えば、本資料のp.56～57で述べた木杭の調査で用いた方法は、反射法・連続波法と呼ばれるものであり、対象構造物に電磁波を連続的に照射してその反射波を計測し、照射から反射までの時間と電磁波の強度から、対象構造物の位置と大きさを推定するものである。

### 参考文献

建設省土木研究所他：橋梁基礎構造の調査方法の開発に関する共同研究報告書(その1)、第217号、1998 / (その2)、229号、1999。

土研 CAESAR 河野 哲也

## トンネルのモニタリング技術

トンネルでは老朽化の進行とともにさまざまな変状が発生する場合がある。特に外力の作用による変状は放置しておくコンクリート片はく落やトンネル構造の破壊に至る場合もあることから、変状を早期に発見し、変状状態に応じた適切な対策を実施することが重要である。変状が覆工の表面、内部、そして地山を含む背面のいずれに生じているものかを対象とするかによって採用されるモニタリング技術は異なる。

トンネルのモニタリング技術として特に供用段階で常時監視に使用される一般的な技術としては、1)トンネル断面の形状変化を調査するための断面測定、内空変位測定やトンネル内の測量、2)ひび割れ形状変化を調査するための覆工に発生しているひび割れ幅の計測であると言える。

1)は光波測距儀を使用し、計測を行いたい位置に反射板を設置し、反射した光の位相差を利用して距離を計測する方法がある。また、水準測量や平面的な測量を通じて、路面高さや側壁等の位置

を把握する。これらは簡易に計測を行うことが可能で、長期的な計測を行うことで形状の変化を把握し、変状原因の推定に有効な資料となる。

2)はひび割れ変位計の設置により発生しているひび割れの幅の変化を直接的に測定する方法がある。また、近年では光ファイバーセンシングによる方法に関する開発等が進められている。光ファイバーの細く軽いといった特徴や、高い透過性、ノイズ等の影響を受けにくい長所を活用し、ひずみや変位、温度等の計測を行う。対象箇所を限定せずに連続的に広範囲で計測を行うことができ、耐久性も有している利点がある。また、導電塗料を覆工の表面に塗布し、導電性を調べるセンサーを設置し、ひび割れが発生することでその部分の導電性が損なわれるといった特徴を活用して変状を検知する研究例もある。常時においてもひび割れの新たな発生が検知できるという利点があり、実用化に向けた検討が行われている。

土研 トンネルチーム 砂金 伸治