

### 「健コン診断ポータブル」の開発 —打音法によるコンクリート表層部健全性診断—

佐藤工業（株） 北川 真也

#### 1. はじめに

現在、コンクリート構造物、たとえば道路トンネルや鉄道トンネルの維持管理では、覆工コンクリートのはく離・はく落によりコンクリート塊が、通行車両や通行人へ当たるといった第三者への事故を防ぐため、定期的な叩き点検などの調査が実施されている。多くのはく離やはく落の原因は、建設時におけるコンクリート打設時の充填不良や不十分な養生といった初期欠陥にあるといった議論もあり、近年では、竣工時に目視点検とともに叩き点検が義務付けられることが多くなっている。

叩き点検は、コンクリート面を点検ハンマーで叩き、その際に発生する音で、はく離や空洞箇所の有無を評価する方法であり、検査者の経験的な判断が必要であった。また、音を耳で聞き判断するために、健全な箇所か不健全な箇所か、評価に迷うケースも多くみられ、定量的な判断ができる装置の開発が求められていた。そこで、当社では、打撃により発生した音を分析することにより、コンクリートの健全性や欠陥の有無を定量的に判断する手法「打音法」の開発を実施してきた。

#### 2. 打音法の概要

従来から行われている叩き点検は、ハンマーの打撃により発生した音を点検者の耳で聞くことにより、欠陥の有無を判断する技術である。この技術は、点検者の耳で判断することから点検者の経験や主観が入り、結果が異なることがある。この問題点を解決した技術が、打音法である。打音法は、ハンマーの打撃により発生した音をマイクロフォンにより収録し、デジタルデータとして分析することにより、欠陥の有無やコンクリートの健

全性を判断する技術である。したがって、点検者による経験や主観が入ること無く、客観的かつ定量的に結果を算出することが出来る。また、デジタルデータでの処理を行うことから、結果を数値として記録することが出来る。さらに、マイクロフォンにフードを付けており、供用中の車両騒音の影響を受けない仕様となっている。

#### 3. 「健コン診断ポータブル」の開発

「健コン診断ポータブル」は、「1人の点検者が全ての機器を装着し、誰でも簡単に使用できる機器」というコンセプトの下で開発を行った。主な開発内容は、以下のとおりである。

- ・ハンマーやマイクのアンプを内蔵タイプに変更
- ・全ての電源は、パソコンより供給
- ・ADコンバーターの軽量化
- ・ソフトウェアの改良（システムの簡略化）

上記の開発を行ったことにより、総重量を2kg程度に抑え、1人の点検者による調査が可能となる「健コン診断ポータブル」の作製を行った。写真-1に「健コン診断ポータブル」全体構成を、写真-2に装着状況を示す。

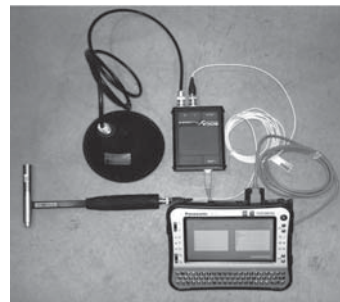


写真-1 「健コン診断ポータブル」全体写真



写真-2 「健コン診断ポータブル」装着状況

#### 4. 実構造物による調査例

「健コン診断ポータブル」を使用した、実構造物における調査結果を以下に示す。

##### (1) 調査概要

本調査は、新設トンネルにおける二次覆工コンクリートの品質管理項目の一つとして行ったものである。調査を行った覆工コンクリートは、短繊維が配合された鉄筋コンクリートである。予め目視点検および点検ハンマーによる叩き点検は行っている。事前調査では、問題となるような欠陥は見あたらなかったが、点検者の耳では評価できない箇所に、締め固め不足や充填不良による内部空洞等が存在しないことを確認するために行ったものである。

測定箇所はすべての施工スパンのうち、充填不良が起りやすい覆工目地部および天端部において打撃ピッチを 500mm 間隔で行った。

##### (2) 調査結果

調査状況写真を写真-3に示す。また、調査結果を図-1、図-2に示す。

図-1は、各打撃位置における結果をコンター図で示した結果であり、打撃位置において推定厚が250mm以上であることを示している。また、図-2については、目地部と天端部の打撃位置における結果を平均値化し、スパン毎にグラフ上に示した結果である。これらの結果から、すべてのスパンの目地部、天端部において、コンクリート表層部には、第三者への被災が懸念される空洞やはく離というものはない結果となった。なお、天端に設置された検測ピンによる測定では、すべてが設計巻き厚以上であることは確認されている。

#### 5. まとめ

打音法によるコンクリート表層部における健全性診断は、叩き点検による主観的な評価から、客観的かつ定量的な評価が可能であることが、調査



写真-3 調査状況

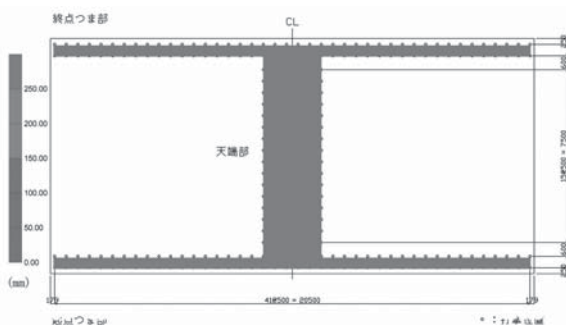


図-1 調査結果 (コンター図代表例)

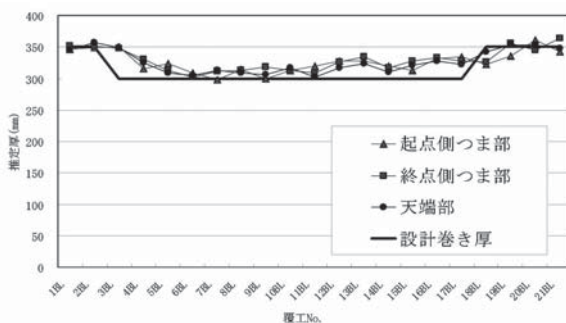


図-2 調査結果 (各スパン毎の評価)

事例からも分かる。調査結果は、デジタル値としてデータが残り、維持管理を行う上で経年劣化等の把握も可能となる。また、今回の場合、新設時における品質管理として使用し評価を行っているが、定期点検や劣化診断にも使用している。

打音法は、2009年に非破壊検査協会によって規格として制定されており、他の非破壊試験についても規格・標準化が行われている。このように、規格・標準化されることによって、非破壊試験による評価の信頼性が高まることから、今後、コンクリート構造物の調査診断が非破壊試験によって定量的に評価されていくことを望む次第である。