

打診音解析器を用いた トンネル覆工調査 (第2報)

J R 西日本 大阪構造物検査センター 正〇山田 稔 正 小野田 滋
 " 施設部工事課 正 松岡 義幸
 " 京都保線区 山田 修司
 ダイヤコンサルタント 青野 正夫

1. はじめに

トンネル覆工における探傷検査は従来ハンマーで覆工表面を打撃し、その際の反響音を検査者が聞き分けて判断していたが、経験による個人差が大きく、定量的判断が出来ないという問題点があった。今回、大正10年に建設されたレンガ構造の東海道本線Aトンネル、Bトンネルを対象に、従来からのハンマーによる打撃検査に加え、打診音解析器を用いたトンネルアーチ部の覆工劣化状況調査を実施した。本報告はその調査結果について考察を加えたものである。

2. 打診音解析器の概要

今回用いた打診音解析器 (DSA-1D型) の構成は、図-1に示す通りで、2Kgの球形ハンマーで叩いたときの打撃音をマイクで収録し、特定周波数帯域の音響エネルギーを数値化して0~200までの得点で表示する装置である。打音は一般に、覆工表面に空洞がある場合や覆工が劣化している場合は余韻を含む低い音となるが、打診音解析器でこのような場合0に近い得点を示し、健全な場合には200に近い得点を示す。

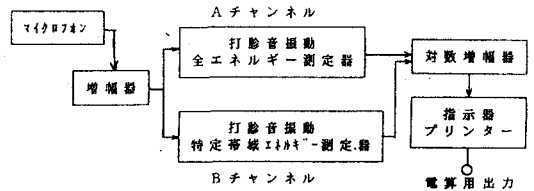


図-1 打診音解析器の構成

3. 測定結果とその考察

今回の調査は両トンネルの吹付けモルタル補修区間を手ハンマーで打撃し、モルタルとレンガとの空隙状況の概略をつかみ (概略調査)、その後空隙が点在すると想定された同区

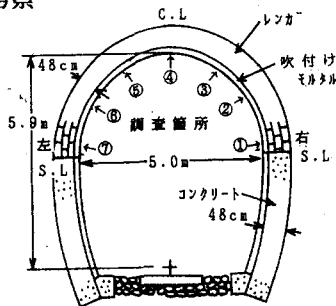


図-3 トンネル断面及び測定箇所図

表-1 健全度評価指標

指示値	状態	評価
150~200	クラック、空隙はなし。 材質は均一。	極めて良好
100~149	潜在クラック少しある。 空隙はなし。 材質は概ね均一。	良好
50~99	クラック、空隙が存在する 可能性が高い。 材質やや不均一。	不良
0~49	クラック、空隙あり。 材質不均一。	極めて不良

間について、打診音解析器を用いた調査を再度実施した（詳細調査）。打診音調査の得点は、バラツキを考慮して5回以上打撃することとし、得られた測定値のうち、特異値を除外した5個の平均値で表すこととした。また、その得点の評価については、計1333個の得点をヒストグラムで表し、その状況から4段階評価とした（表-1、図-2）。

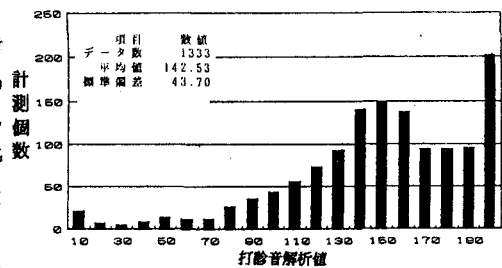


図-2 打診音解析値ヒストグラム（全調査）

図-4はAトンネルの概略調査結果の一部を表した展開図である。この調査では、はっきりした空隙は確認することはできるが、スケッチによるため正確な位置や面積を把握することや、劣化度についての定量的な判断を行うことは難しい。またレンガとモルタルとの密着箇所との境界を断定することも困難である。

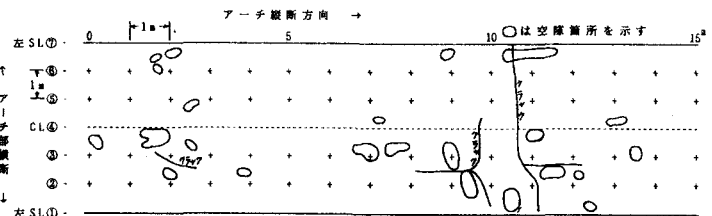


図-4 手ハンマーによる打音調査結果（展開図）

次に図-5は詳細調査で同箇所の空隙状況を得点で表した展開図である。これによると、空隙箇所の概略範囲を限定することが可能で、維持管理を行う上での注意地点としての位置付けも可能である。

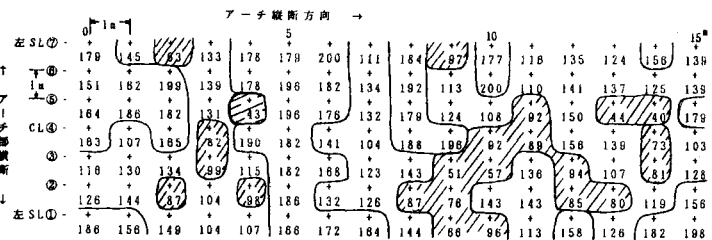


図-5 打診音解析器による調査結果（展開図）

図-6は今回詳細調査を実施した全区間の縦断方向の得点を、アーチ断面1mメッシュごとに平均したもので、アーチ天端付近が133と低い得点を示しており、他の部位と比較すると最も空隙が発生し易い箇所であることを示している。これはS.L付近に対して、アーチ天端付近はレンガを積みにくいこと、またモルタルの吹付け方向も上向きとなりレンガとの密着性に欠けること等、施工性に起因していると考えられる。

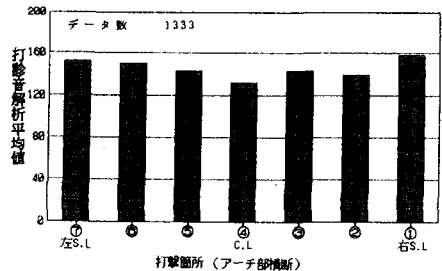


図-6 打診音解析平均値

4. まとめ

今回の調査により、打診音解析器を用いることによってモルタルとレンガ間の空隙、剥離といった外観から観察できない変状をある程度定量的に把握することができ、また手ハンマーによる概略調査と併用すれば、さらに効果的であることが示された。今後吹付けモルタル補修区間に限らず、レンガ区間にも範囲を広げ、データを蓄積し輸送業としての使命である安全輸送に寄与して行きたい。

〔参考文献〕

- 1) 藤原、司城、小野田、井上、牛田、川上：打診音解析器を用いたトンネル覆工調査、平成2年度土木学会関西支部年次学術講演会講演概要集