

# トンネルの維持管理に関する 研究開発

寺戸 秀和・竹本 憲充

## 1. はじめに

トンネルは、橋梁などの他の構造物とは異なり、地中に建設される構造物である。このため、トンネルの維持管理に関わる作業は、以下のような特徴を有する。

- ・ 覆工の背面にある地山も構造物の一部であり、維持管理の対象として取り扱う必要がある。
- ・ 点検・補修などの各種の作業をトンネル内の限られた空間で行う必要があり、作業によっては狭小な空間で長時間の苦渋作業を強いられることがある。
- ・ トンネルは線状の構造物であり、同一の断面が連続するため、作業のパターン化が図りやすい。

当研究所では、以上のような特徴を踏まえ、トンネルの維持管理に関わる各種の作業を効率的に行うことを目的として、種々の研究開発を行っている。このうち、本報告では、①連続打音点検システム、②トンネル内点検・補修台車、の2例について紹介する。なお、前者は国土交通省関東技術事務所の委託による研究の成果であり、後者は岐阜工業株式会社および三信建設工業株式会社との共同研究の成果である。

## 2. 研究開発の事例

### 2.1 連続打音点検システム

トンネルにおける打音点検は、覆工の健全度や覆工背面の空洞の有無を調査するために行われるもので、トンネルにおける基本的な点検項目である。しかしながら従来の打音点検は、作業員がハンマー等を用いて行っていたため、苦渋作業を強いられる、点検結果の個人差が大きい、といった問題があった。

そこで、これらの問題に対し、図-1 に示すコンセプトに基づき、連続打音点検システムを開発した。本システムは、対象とするコンクリート構造物に対して、表面の脆弱部を研掃装置（写真-1）で除去しながら、研掃時の打撃音を分析して内部欠陥を探索するものである。システム全体の構成を図-2 に示し、図-3 には図-2 中のフローティング装置の詳細を示す。このシステムは、



- ・ 人力による打音点検と同等の探查精度
- ・ 高効率な点検実施能力
- ・ 苦渋作業の軽減

図-1 連続打音点検システムの開発コンセプト

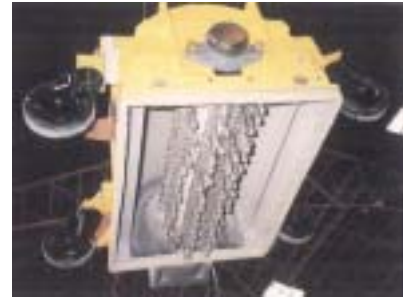


写真-1 連続打音点検システムの研掃装置

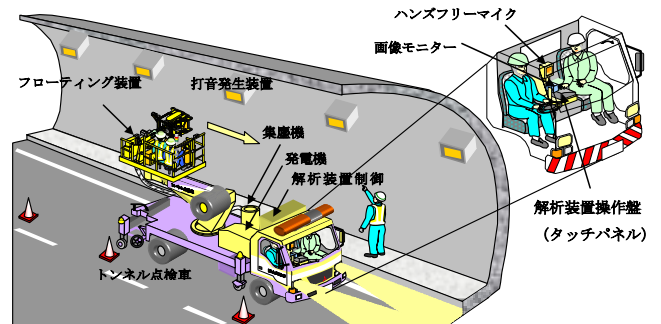


図-2 連続打音点検システムの概要

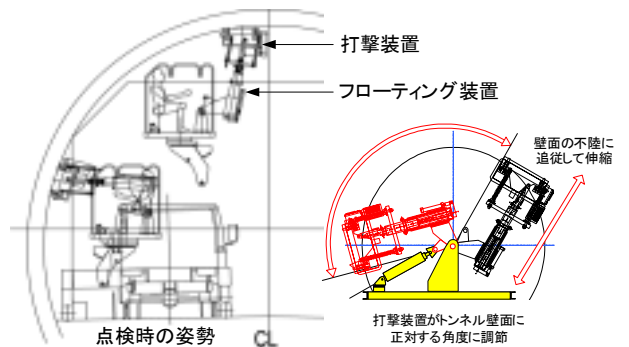


図-3 フローティング装置の詳細

主に下記の4つの装置で構成され、これらを車両一台に効率よく搭載し、移動点検を可能なものとしている。

- ① 連続的に点検壁面を打撃し、表面の研掃と内部の点検を行う打音発生装置
- ② 連続打音から異常を検出する音響解析装置
- ③ 打音発生装置を点検壁面にソフトにアプローチさ

せる懸架接近機構

- ④ 量産型のトンネル点検車両をベースマシンとして利用

### 2.2 トンネル内点検・補修作業台車

道路トンネルにおける点検あるいは対策工の施工は、通常は車線規制を伴うこととなる。この場合、車両が通行する車線へ影響を与えないように作業する必要があるが、それによってトンネルの頂部において十分な点検、対策が行えないことがある。

このような現状を踏まえ、トンネルの点検あるいは対策工の作業を改善するための手法として、以下に示すコンセプトに基づきトンネル内作業台車を開発した。

- ① 2車線を1台の台車でカバーすることで一度に全周の点検・補修が可能となる（→安全性・作業性向上）。
- ② 迅速な台車の設置・撤去が可能。
- ③ 台車を展開したままトンネル縦断方向に移動可能（→作業時間の短縮とそれに伴うコスト低減）。

図-4に本台車の標準図を示し、図-5に本台車による改善効果の模式図を示す。

### 3. おわりに

本報告では、トンネルの維持管理の機械化を目指した研究開発事例として、連続打音点検システムおよびトンネル内点検・補修作業台車の例を紹介した。これまでのところ、前者については既に実用化されており、10件程度の適用事例がある。一方、後者については詳細設計が終了し、今後の実用化に向けて実機の製作を進めていく予定である。

今後、これらの技術が効率的なトンネルの維持管理に資することとなれば幸いである。

#### 【筆者紹介】

寺戸 秀和（てらと ひでかず）  
 社団法人日本建設機械化協会  
 施工技術総合研究所 研究第三部 主任研究員

竹本 憲充（たけもと のりみつ）  
 社団法人日本建設機械化協会  
 施工技術総合研究所 研究第三部 研究員

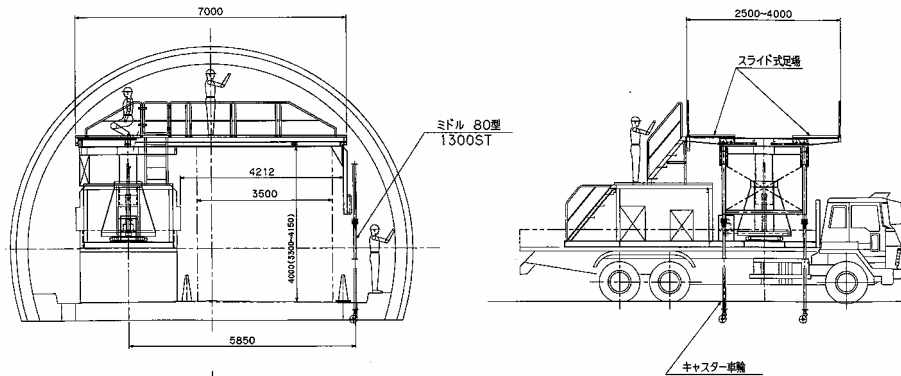


図-4 トンネル内点検・補修作業台車の標準図

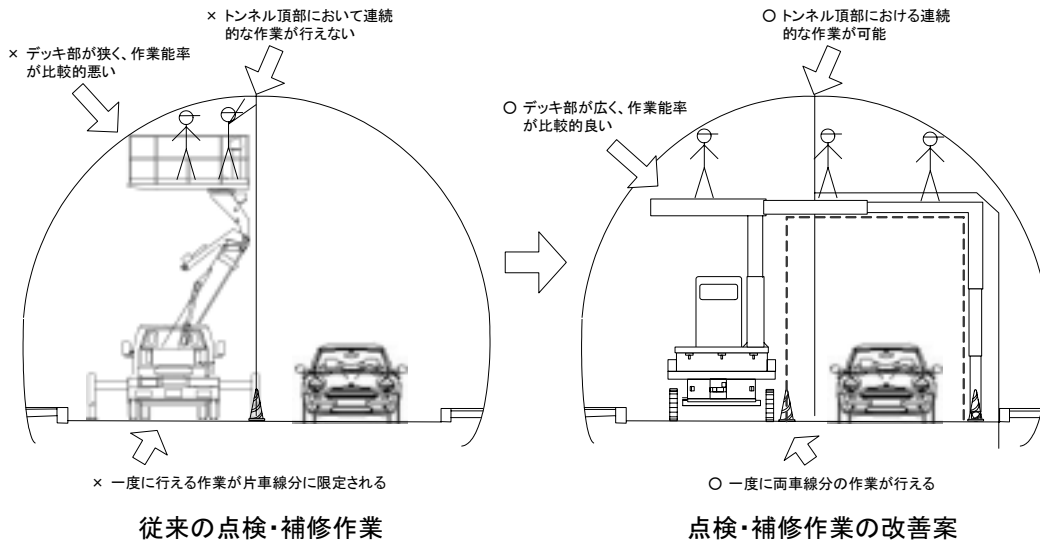


図-5 トンネル内点検・補修台車による改善効果（模式図）