

箱型トンネル構造物のリフレッシュ対策としての中柱間補強方法について

帝都高速度交通営団 正会員○菅原 孝男

非会員 佐藤 幸雄

非会員 仲野 紀久

1. はじめに

営団地下鉄銀座線（3号線）渋谷駅～浅草駅間は昭和2年に日本で初めて開通した地下鉄で、そのうち昭和13年に建設された渋谷駅～日本橋駅間の二線部箱型トンネルである。このトンネルの構造を健全度調査した結果、構築中柱及び上床縦桁にコンクリートの劣化部分が判明し、補強の必要がある事が確認された。そこで、種々補強方法の検討を実施した結果、リフレッシュ対策として中柱間にプレキャストコンクリートの補強枠を設置し、補強枠に上床荷重を受替える方法で工事を実施した。

施工前（写真－1）



施工後（写真－2）



2. 健全度調査の判定基準

トンネル構造物の健全度を判定するにあたり、外的要因を目視検査・シュミットハンマー試験・コア採取試験にて行い、内的要因に関しては打撃振動試験を実施した。振動試験においては健全な場合の固有振動数を標準値とし現状の固有振動数との差をとって健全度判定を行った。この結果、外的には変状の確認ができない場合においても不健全な部位を発見する事ができた。これらの調査結果をふまえて変状の程度により、表－1の判定区分より上位Aランクからリフレッシュ対策を行うこととした。

（表－1）

判定区分	変 状 の 程 度				
	耐力	耐久性	対策	緊急性	周囲への影響
A	無	無	補強	緊急	影 響 大
B	有	短期	補強	早期	近い将来影響
C	有	長期	補修	適宜	無しまたは微小
S	有	長期	*	*	無し

3. 施工方法

（1） 下地処理

①中柱内面のケレン及び水洗いを行い、②ひび割れ幅に合わせて樹脂系とセメント系の注入材料を区別し注入（ひび割れ幅 0.3 mm～0.7 mm→樹脂系・0.7 mm以上→セメント系）

（2） 受台コンクリート

①補強枠設置箇所の下床縦桁面のはつり、型枠及び溶接金網を取付け、③コンクリートを打設、④補強枠固定用の下床縦桁アンカーの削孔。（予め原寸に製作した木製補強枠を使用して確実に補強枠が設置できるかを確認した。）

キーワード：リフレッシュ対策、中柱補強、プレキャスト補強枠、上床荷重受替

〒110-0015 東京都台東区東上野5-6-3 帝都高速度交通営団・03-3837-7094・03-3837-7171

（３） 補強枠設置

- ①補強枠設置機械車により搬入・設置（写真一３、４）、②補強枠固定用アンカーボルトの取付け、③中柱と補強枠の隙間を無収縮モルタル填充、④手掛金具の取付。

補強枠運搬（写真一３）



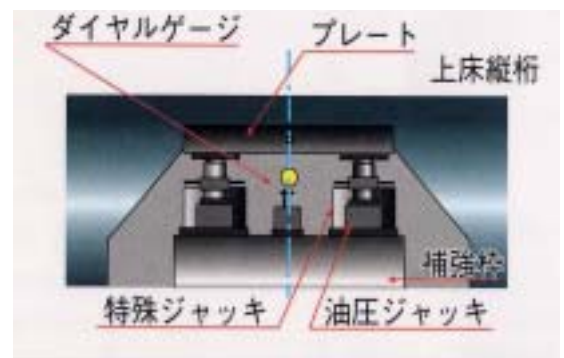
上枠設置状況（図一４）



（４） 上床縦桁仮受

上床荷重仮受については既存の中柱が受けている上載荷重をジャッキで補強枠に受替えることで中柱は一時、無荷重状態になり、中柱の補強が行えます。また、ジャッキアップする事で補強枠と上床縦桁に予めプレロードをかけることにより既設構築と補強枠の一体化を考慮した。

ジャッキの設置数は工場試験を行い、複数のケースを想定して行った結果、均等に補強枠に荷重がかかる２台とした。①上床荷重受替用特殊ジャッキを設置（図一１）、②上床荷重を補強枠に受替後に油圧ジャッキを撤去。ジャッキ種類は上載荷重により、50 t・70 t・100 t・105 t ジャッキを使用した。また、補強枠の損傷を防ぐためジャッキの中央にダイヤルゲージを設置し、管理値として2 mm以上の変位を生じた場合はジャッキアップを中止することとした。



ジャッキ設置（図一１）

（５） 中柱劣化コンクリート補修

- ①中柱劣化コンクリート部分のはつり、②補強鉄筋の組立て、③プレパックドコンクリート打設。

（６） 上床縦桁劣化コンクリート補修

- ①上床荷重受替用特殊ジャッキの撤去、②上床縦桁劣化コンクリート部分のはつり、③補強鉄筋の組立て、④プレパックドコンクリート打設。

４．まとめ

今回、経年による劣化コンクリート部の打替えをトンネル構造物の機能を維持しながら施工するために、上床荷重プレロード時にダイヤルゲージで計測管理を実施し、構造物に変状を与えるような計測結果は見られなかった。

また、トンネル内での狭隘空間と営業線内での施工のために作業時間が３時間程度と制約を受けたため、作業能率の向上を図る上で、補強枠を上下２分割（上段：1.4 t、下段：1.5 t）とし、運搬と設置用に専用機械車を使用した。

その結果、無事故・無災害で工事を完了し、安全に対して十分に対応できたと考えられる。

今後は老朽化していくトンネルのリフレッシュ工事が増加する社会情勢において、また、効率的で効果の大きい対策工法の検討を実施していく所存であります。