

騒音緩和設備(人工地盤構造)による列車騒音対策について

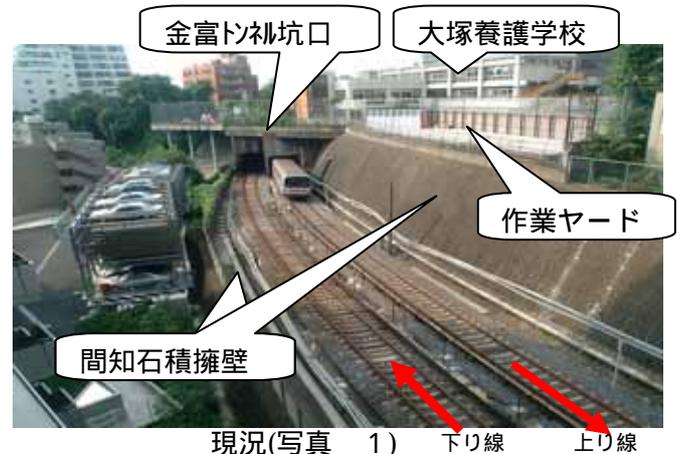
東京地下鉄(株)	正会員	米島	賢二
東京地下鉄(株)	正会員	武藤	義彦
東京地下鉄(株)		佐藤	浩幸
(株)間組	正会員	西村	良

1. はじめに

周辺住民への列車走行に伴う騒音対策として、人工地盤構造での騒音緩和設備工事の設計と施工状況、吸遮音複合パネル及び遮音パネルによる効果について報告するものである。当該箇所は、営業線内の狭隘な条件とともに、学校、マンション等の中高層建物に隣接しているため、その地形を利用した設計と、工事にあたって騒音・振動、工事環境美化などの対策について十分な対応が必要であることなど、周辺状況を十分考慮し、沿線関係者の協力はもちろん、社会的評価が得られるように細心の注意を払っての施工となった。

2. 経緯

(1) 東京地下鉄丸ノ内線茗荷谷駅～後楽園駅間は、建設費用の節減及び線路勾配が運転上有利であることから、一部のトンネル区間(369m)を除き豊島台地等の傾斜面を通る地上線区間として建設され、昭和29年に供用を開始した。当該地区の金富トンネル坑口～後楽園駅は、上り線側が切土で、下り線側は盛土による間知石積擁壁の築堤構造となっている。(写真-1)



(2) 「筑波大学附属大塚養護学校(上り線方沿線)」から、生徒教育上の配慮として、丸ノ内線列車騒音の低減化についての強い要望が寄せられた。近年、当該箇所の下り線側にホテルが建設されるなどの環境変化もあって、列車騒音の反響等により学校側への騒音が大きくなったと考えられる。なお、当該箇所は石積構造の擁壁で、阪神・淡路大震災などの事例から耐震補強の検討が課題となっていた。そこで、騒音低減対策として、防音覆い設置等の対策を石積擁壁の耐震補強と併せて検討することとした。

3. 地形・地質条件

当該箇所は、TP(東京湾中等潮位)2.5m程度の平坦な豊島台の東端部にあり、台地と沖積低地が交差する境界付近の南斜面中腹部となっている。地質は、軌道面から0.8mまでは道床バラストならびに埋土、その下部は武蔵野礫層、東京層、東京礫層で構成され、地下水位はGL-1.0m程度である。

4. 設計

有効な防音対策を計画するため、現地騒音レベルの把握とシミュレーションによる騒音の発生及び伝播状況の把握が不可欠であった。そこで、電車走行時の騒音、等価騒音レベルを求めるための連続的な騒音、ピストルによる衝撃音の各計測を行うとともに、金富トンネル坑口から長さ90m区間を遮音壁構造で覆う人工地盤構造(Case A)と側部を遮音壁とし上方は開放した壁式(Case B)の2ケースを想定しシミュレーション解析を行った。その結果、大塚養護学校内においてCase Aでは8~22db、Case Bでは2~5dbの低減効果があり、上方を覆うと効果が大きいことがわかった。従って、遮音壁上空の有効利用と将来後楽園駅側の人工地盤延伸の可能性を残したCase Aを採用することとした。

構造は、ラーメン構造物3基とゲルバー桁2連の構成で解析を行い、主な部材は、主鋼柱断面:650×650mm、
キーワード 騒音対策、騒音緩和設備、人工地盤、吸遮音、近接施工、騒音計測

〒110 8614 東京都台東区東上野3-19-6 東京地下鉄(株)・TEL03-3837-7094・FAX03-3837-7171

t=16mm、ライナープレート深礎杭：1800mm、場所打ち杭：1200mm、地中梁構造：b=800mm、h=1000mm・1500mmとした。騒音の主成分がレールと列車車輪との間で発生する転動音であるため、天井に防音設備を施すよりも線路側面に設置する方が効果的である。従って、出入口付近の側壁には吸音性能・遮音性能に加えて、耐熱性・耐候性・耐久性・施工性を検討し吸遮音複合パネルを、石積擁壁部には剛体多孔質吸音材を取付けることとした。また、金富トンネル側には遮音性能等を検討し制振遮音板を設置することとした。

5. 施工

本工事区域は、学校、マンション等の中高層建物に隣接しているため、工事中の騒音・振動、工事環境美化の対策として次の項目に留意した。騒音・振動、粉塵等の防止に努め、使用機械（低騒音、低振動型）作業方法等について検討を行い施工すること。現場内の整理整頓に努め、これらに必要な設備を施し、事故等不測の事態を起こさないよう細心の注意を払うこと。現場職員、作業員の風紀について厳重な管理を行い、沿線住民に迷惑を及ぼさないことはもちろん、好感を得られるようにすること。学校の入口には、警備員を配置し学校内の保安及び工事用地への材料搬出入時における安全を確保すること。防護柵等については、美化のための創意工夫を行い常に清掃に心がけること。

工事については、石積擁壁に近接する基礎杭打設時の補強及び耐震補強を兼ねて、ロックボルト（ネジ節異形棒鋼 D22、L=1.6m~3.9m）を地山に挿入し、厚さ200mmの防護コンクリートを打設して石積擁壁の安定を図った。基礎杭の施工に伴い深礎工で支障物进行处理し、場所打ち杭をBH工法により杭長13~17mの18本を打設した。基礎杭の剛性を高めるため、杭を線路方向に連結する地中梁を築造した。鉄骨の架設にあたっては、クレーンのアームが届かない範囲があるため、a)校庭内作業基地からの作業用として25t吊ラフタークレーン、b)棧橋からの作業用として50t吊ラフタークレーン、c)線路側からの作業用として10t吊軌陸クレーン(写真-2)を使用し、適用区域毎に組合せて施工を行った。鉄筋コンクリート床版はデッキプレートUA型t=2.3mmを床型枠材として敷き並べてコンクリートを打設し、金富トンネル上床から連続する屋根型床版を築造した。防音板設置は、列車運行時の騒音、学校下のカーブにおける列車走行による軋み音、夜間の保守作業に伴う騒音などを緩和するため、側壁には吸遮音複合パネル及び制振遮音パネル構造とし、石積擁壁部には剛体多孔質吸音材はハット型落とし込み工法で施工した。(図-1)

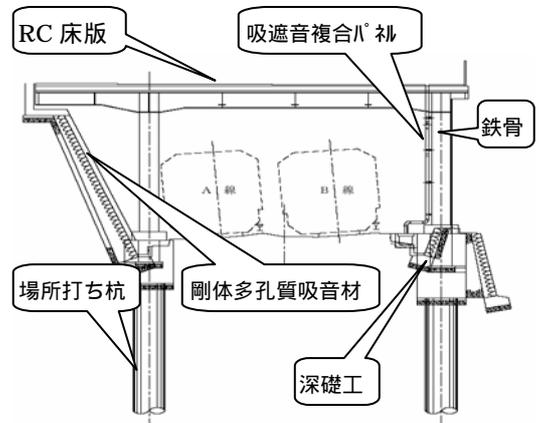
5. おわりに

本工事の完成後に、養護学校内校庭を積分型騒音計とレベルレコーダの測定機器を用いた等価騒音レベル(LAeq)で測定を行った結果、10~14dbの低減が図られた。また、隣接する中央大学の建物内においても、2~5db程度の低減が図られ、吸遮音効果は十分現れたものと考えられる。

本工事を完成(写真-3)するにあたり、ご協力頂いた養護学校関係者、近隣の住民、工事関係者の方々に本稿をお借りして深く感謝いたします。



鉄骨架設作業状況(写真 2)



断面図(図 1)



完成(写真 3)