

首都高速中央環状新宿線の建設に伴う地下水モニタリング計画

首都高速道路公団 正会員 竹鼻淳志 同 正会員 並川賢治

1. 検討目的

中央環状新宿線は、環状第6号線（山手通り）の地下にトンネルを構築し、目黒区大橋 JCT～板橋区熊野町 JCT 間を南北に結ぶ路線である。当該地域には主として南西方向から北東方向へ流下する地下水が存在するため、南北方向に構築される山留壁による周辺の地下水変動の影響、湧水期の井戸枯れに対する影響、路線が横断する沖積低地周辺の地盤沈下に対する影響等が懸念される。そこで、中央環状新宿線では、その建設に際し地下水環境保全対策を検討してきた。検討の進め方としては、既往データ、資料の整理、対策区間の選定、選定された対策区間における地下水動態観測計画の策定、三次元浸透流解析による工事完成後および施工中の影響把握、対策が必要な場合には対策工の検討と観測記録による対策効果の検証を行い、総合的な観点からの評価を行うものとする。

2. 地形・地質、地下水概要

中央環状新宿線は、武蔵野台地の東部地域を南北方向に縦断しており、路線上の地形としては、台地面と台地を開析して樹枝状に発達する浸食谷低地とに区分され、路線は両者の地形を交互に横断して計画されている（図1、図2）。

対象路線が横断する主な河川（浸食谷）は、南から目黒川、渋谷川支流、神田川とその支流、桃園川、妙正寺川、谷幡川であり、北端の谷幡川を除き、おおむね西から東へ流下する傾向を示す。これらの浸食谷低地では軟弱な粘性土からなる沖積層（Al）が数mから10m以上堆積している。一方、台地部では関東ローム層（Lm, Lc）が10m程度被覆し、沖積層はほとんどみられない。台地部と沖積低地との間には最大で20m以上の比高がみられる。

沖積層、ローム層の下位には武蔵野礫層（Mg）、東京層（Tos, Toc, Tog）が東西方向にはゆるやかな傾斜をもってほぼ水平成層状に堆積する。浸食谷低地の一部では、これら帯水層が部分的に浸食され斜面等からの湧水もみられる。東京層の下位の地層としては、路線の南部（中野本町以南）では上総層群（Ks, Kc, Kg）が分布し、路線の北部（中野本町以北）では江戸川層（Eds, Edc, Edg）が分布する。江戸川層、上総層群ともに東西方向には成層構造に近いが、地層の走向と直交する南北方向では各地層が約1度で南から北へと傾斜している。

路線周辺における主な帯水層は、武蔵野礫層（Mg）、東京層（Tos, Tog）からなる上部帯水層と江戸川層（Eds, Edg）、上総層群（Ks, Kg）からなる下部帯水層の2つに大別される。路線縦断方向における各帯水層の観測水位の分布を整理した結果、全般的傾向として局所的な水位は地表面の標高差に依存し、台地部で高く、沖積低地部で低い傾向を示した。その他既存資料による地下水観測結果より、地下水流向に関して、マクロ的にみた流向は、上部・下部帯水層ともに動水勾配を反映して南西方向から北東方向へと向かう傾向があり、局所的な流向は、上部帯水層については地表面の地形に大きな影響を受けており、台地中央部から台地端部へ、台地端部から谷部へ向かって流れる傾向が認められた。

以上より地下水の流向を考慮すると、主に南北方向に作られる山留め壁（図2の斜線部）により上部帯水層が遮断され、地下水位、流向、流量分布が変化する可能性がある。比較的深層に位置する下部帯水層については、詳細な水位、流向分布はまだ十分明らかではないが、豊富な水脈となっている。

3. 観測地点の選定

観測地点の選定は、検討路線の各工区を「観測区間」（観測地点：多）、「観測区間」（観測地点：少）に分類し、観測地点の多少を設定した。選定においては、各種要因として山留めによる帯水層遮断の範囲、帯水層・地下水流向と路線線形との関係、沖積層の有無、山留めの根入れ位置、下部帯水層からの揚水の有無、3次元浸透流解析の結果得られた山留め施工後の水位変動量と影響範囲、環境保全上考慮すべき周辺の特徴物の有無などを考慮した。

地下水観測点のうち「観測区間1」は、表1に示す 神山町換気所～新宿南出入口、西新宿～中野本町、上落合～中落合、要町の4区間とした。また、大橋地区、東中野地区については観測区間2とした。計42地点の観測井戸の平面配置を古地形図上に路線位置、地下水流向分布と併せて図1に示す。観測点は山留め近傍の上流側・下流側にペアで配置することを基本としたが、「観測区間」の中で、主要な沖積低地を開削工法にて施工する区間については、「重点監視区間」として補助観測点を山留め近傍からやや離れた地点にも配置し、特に密な観測計画とした。

4．地下水動態観測概要

地下水動態観測は、トンネル掘削工事に伴う地下水障害による周辺地域への影響の把握を目的とする。観測項目は、地下水位(観測井,自動計測), 沈下量(層別沈下計), 流向・流速, 雨量・気圧, 水質を計画する。また、山留めによる地下水影響範囲については、井戸調査を別途計画する。観測地点及び内容を表1に示す。

5．今後の展望

中央環状新宿線の地下水検討は、これまで 既往データの整理, 三次元浸透流解析による工事完成後の影響把握と観測区間の選定, 地下水動態観測計画の策定を実施した。現在検討中の項目も含め今後、水位変動量の許容値の設定, 観測記録の整理・分析, 地下水対策が必要な場合における対策工の検討等を実施し、地下水環境の保全を進めていく計画である。

表1 地下水観測点一覧

ブロック	区間	地点 No.	上部帯水層		下部帯水層	
			帯水層	深度(m)	帯水層	深度(m)
大橋	大橋 JCT	No.1~4	(Tos), Tog	9~23	-	-
神山町換気所 ~ 新宿南出入口	神山町換気所	No.5~10(既設)	Lm, Tos, Tog	6~28	-	-
	代々木換気所 (重点監視区間)	No.11, 13	Tos, Tog	19	Ks	31
	新宿南出入口	No.12, 14	Tos, Tog	19	-	-
西新宿~ 中野本町	西新宿北連絡路	No.17, 18	Tos	17	-	-
	本町換気所	No.19, 20	Mg, Tos	16	-	-
	神田川横断部 (重点監視区間)	No.21, 23	Mg	6	Tog, Eds	27
	中野本町出入口	No.22, 24	Mg	6	-	-
東中野	氷川神社	No.27	Mg	12	-	-
	東中野駅	No.28, 29	Mg, Tog	19	-	-
上落合~ 中落合	上落合換気所 ~中井駅	No.30, 31	Mg, Tos, Tog	20	-	-
	中落合換気所	No.32, 33	Mg, Tos, Tog	28	-	-
	池袋南出入口	No.34, 35	Mg, Tog	26	-	-
要町	要町換気所 (重点監視区間)	No.36, 38	Mg, Tog	18	Eds	46
		No.37, 39	Mg, Tog	18	-	-
	要町交差部	No.40(既設)	Mg	12	-	-
	高松ランプ	No.41, 42(既設)	Mg, Tog	22	-	-



図1 観測地点と地形分類

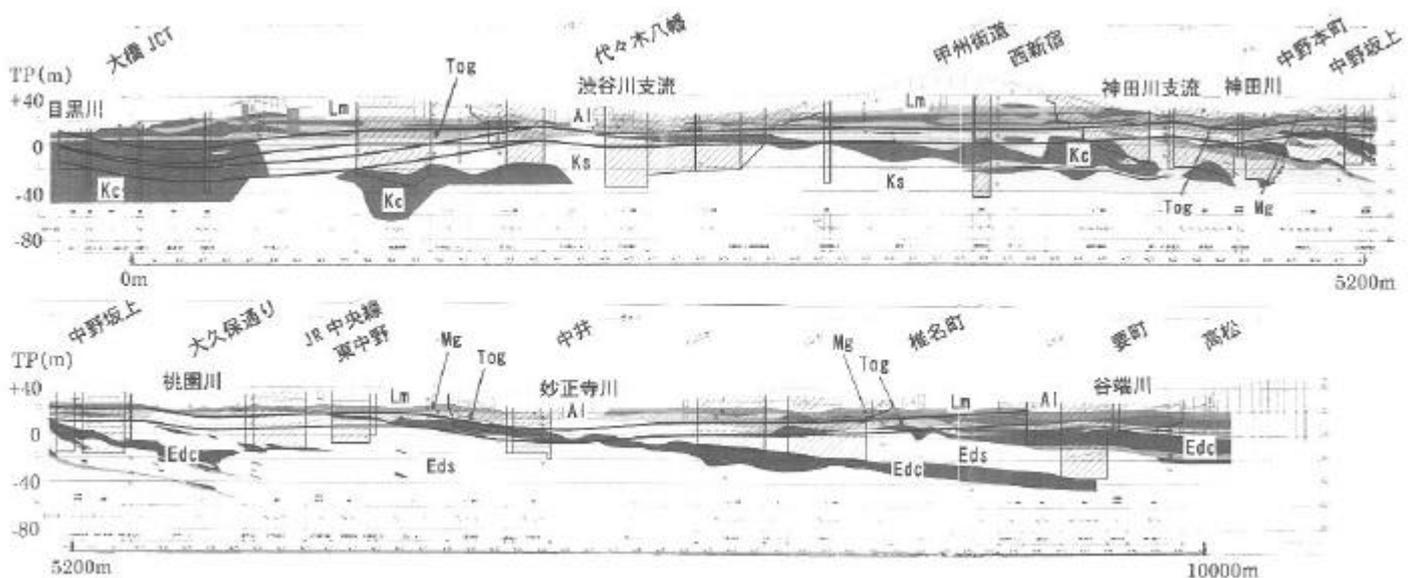


図2 路線縦断方向の地質想定断面と山留め(斜線部)断面図(上段:大橋~中野坂上,下段:中野坂上~高松)