

CS-68 水位上昇に伴う地下構造物への対策

京都大学 工学部 正会員 ○大西 有三
 (株)鴻池組 正会員 嶋村 貞夫
 (株)奥村組 正会員 中山 学

1. まえがき

建設工事と環境問題との関係は、それらの評価技術に関する研究が進むにつれ、明確にする努力がなされてきた。しかし、地下の問題には不確定要素が多く、影響評価手法の複雑化を招いているのが現状である。このような状況の中、環境問題のうち、特に多くの場合を占める地下水問題については影響範囲の広域性、地下水の経時性等が問題をより複雑にしている。したがって、建設工事に伴う地下水対策は環境問題とも連係した問題として認識されてきている。

地下構造物の築造時さらには築造後の地下水対策について検討がなされているが、近年、築造する構造物の位置がより深くなっている点、地下水の揚水量の減少に伴い地下水位が上昇している点を踏まえ、本稿では今後の都市土木における地下水対策について述べる。

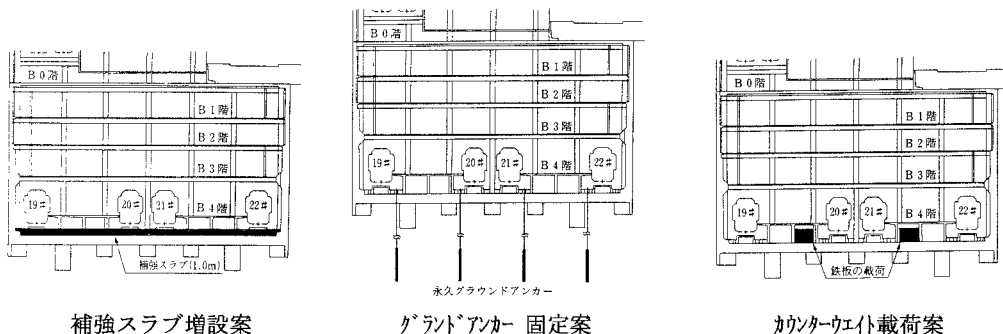
2. 地下水位観測の動向

1955年頃から東京都における地下水利用のため、揚水量の増加に伴い、地盤沈下が顕著となり年間10～15 cm という速度で進行した。このため、1961年工業揚水法に基づく揚水規制を始め、1970年の「東京都公害防止条例」の改正、水量測定と報告の義務付けならびに規制基準の強化により、揚水量は減少した。この結果、地下水位は昭和50年頃までに急上昇した後、現在までゆるやかな上昇傾向となっている。

一方、大阪では、1934年の室戸台風の被害を契機に、市内各所で地盤沈下観測等の原因究明調査が始められた。第2次世界大戦の開始による地下水の汲み上げの鈍化とともに、地盤沈下は一時鎮静化したが、戦後の経済復興および急速な経済成長ともなあって、地下水汲み上げの増加による地盤沈下が激しくなった。（ピーク時となった1960年には、年間20 cm 以上にもなった）。地下水規制二法が制定された1962年を境に地下水位は急速に回復傾向を示し、現在でも上昇の傾向は持続されている。

3. 事例

上野地下駅の設計が行われた1979年では、地下水位は地下38mと駅の下端よりも深かったが、1985（開業時）には18m、1994年には地下14mまで急上昇し、近年上昇カーブは緩やかになったが、約40cm/年と上昇し続けている。被圧地下水による水圧は、駅の底部には1994年4月現在約16tf/m²の揚圧力が作用し、下床版の変形、躯体の浮き上がりが懸念されたので検討を行った結果、以下のような対策（①補強スラブ増設案、②グラウンドアンカーによる固定案、③カウンターウェイト載荷案）が立案され、諸条件を勘案しカウンターウェイト載荷案が採用された。



4. 今後の課題

1) 施工中

観測井戸を設け、自由水位および被圧水圧を計測し、その経時変化を踏まえて施工中の周辺に対する影響を数値シミュレーションによって予測しつつ、施工の進捗を図る。

2) 施工後

a. 既設構造物

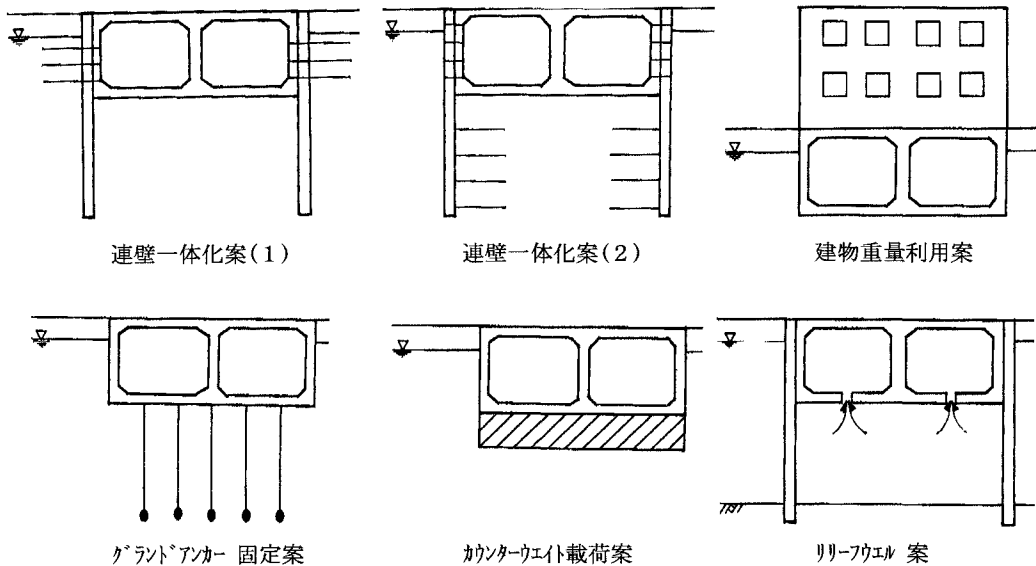
① 計測管理

- ・観測井戸、下床版に設置した水圧計による地下水位を監視する。
- ・沈下計による下床版の変位計測を実施する。
- ・鉄筋計による下床版の上側鉄筋に発生する応力の増加分を計測する。

② 排水設備設置

躯体外側に深井戸を設置し、水位が急激に変動した場合には揚水を行い、水位を安定させる。

b. 新設構造物



5. まとめ

これらの地下水対策を講じる必要性を把握するには、事前検討も充分になされなければならない。一方、近年の計算機の高速化・大容量化に伴い、数値解析の可能な範囲が拡大するとともに、土中水の動きをより精度を上げて把握しようとする試みがなされている。すなわち、事前の調査、試験から得たれたデータを入力した解析結果から、工事中ならびに施工後の構造物の挙動について判断している。しかし、複雑な地盤の状態をモデル化するには自ずから限界があり、数値計算万能という風潮があるならば、現状を十分に踏まえた議論でなければならない。したがって、解析を進めるにあたっては、どのような目的で、何を計測し、その結果をどのように生かすかという点を今一度見直しつつ、水位上昇に伴う合理的な地下水対策を講じなければならないと考える。また、今後、「地下水を制御する」という概念も取り入れる必要があると思われる。

(参考文献)

1) 片寄紀雄ら：上野駅における地下水位の上昇対策，1996.2 基礎工，P.41～P.47，2) 1996.2.9 NIKKEI CONSTRUCTION P.52～P.55，3) 地下空間の活用と技術に関する研究協議会 第4分科会報告書