

## 東名高速道路における土質工学上の問題点

いけの うえ まさ お\*  
池 上 雅 夫\*

日本道路公団が東名高速道路の最初の施工命令を受けたのは、昭和 37 年 5 月 30 日で、昭和 43 年度末が使用開始の予定であった。それからちょうど満 7 年、予定よりほぼ 2 ヶ月おくれて目標に到着し、この 5 月 26 日全線が開通することになった。しかも当初の概算工事費約 3,425 億円のワク内で完成できたことは、長年月を要する大土木工事として希少な実績であったと考えられる。

道路建設工事への土質工学の本格的な導入は、わが国では名神高速道路が始まりとあってよい。もっとも名神はわが国最初の高速道路であっただけに、建設上のすべての点が問題点であったとあってさしつかえなかった。東名は名神の貴重な経験をもとにしているから、すべての点が問題点であるということにはなかったが、それでも引き続いて検討しなければならない問題点が数多く、また地域が違うための新たな問題も加わってきた。前者を代表する土質工学上の問題点は軟弱地盤の沈下対策であり、後者のそれは関東ローム対策である。そして、両者の共通接点が構造物と土工との取付け部における問題点ということになる。

高速道路の建設が名神から始まったことは、軟弱地盤対策の面から考えて幸運であった。尼崎、豊中、乙訓、大垣などの軟弱地盤は、東名の路線が遭遇した上郷、佐久米、袋井、焼津、小坂、岩淵、江の尾、愛甲などの軟弱地盤に挑戦するうえで、格好の前ショウ(哨)戦であったといえよう。とはいっても袋井、焼津、愛甲などの軟弱地盤の性状はきわめて厳しいものであった。含水比 1000%以上の厚い腐植物層、100 m も先の畑をもち上げたお化け丁場の複合スベリ面、はては基礎層の傾斜と相まって生じた 5 m に及ぶ沈下など、土質工学的に興味の深い現象に対処するための現場職員の工夫と努力とは計り知れないほど大きかったといえる。

問題のある工事は端的に工費増という形ではね返ってくるから、むしろ路線選定にあたっての、航空写真などによる軟弱地盤地域の確認手法、あるいは広範囲な軟弱

地盤がもつ面的特性を効率的に把握する調査手段の開発実用化など、軟弱地盤対策以前の処置に望むところが大きい。これによって、少しでも問題点の少ない地域へ路線を通すことが可能になれば、構造物と土工とを問わず、事後の工事に及ぼす効果はいちじるしく大きいはずである。

軟弱地盤の対策工法としては、サンドドレーン、カードボードドレーン、緩速施工、押さえ盛土などの工法の他に、余盛りあるいはプレローディング工法が広く採用され、相当の成果をあげた。しかしながらこの余盛りあるいはプレローディング工法では、プレロードの除荷後に、予測外の沈下の再発生が認められたので、さらに綿密な検討が進められている。

今後建設を進める高速道路においては、建設費の節減を考慮して、軟弱地盤上を低盛土で通過する区間が増加する。当然、新たな問題の発生が予想されるので、道路公団では試験盛土と合わせて土質工学会に問題点を提示し、低盛土対策検討委員会において検討を進めていただいでおり、その成果に期待するところは非常に大きい。

袋井、焼津、愛甲、厚木の軟弱地盤については、着工前に実物大の盛土を構築し、動態観測を行なって設計、施工指針の把握につとめた。とくに袋井では、基礎地盤に破壊が生じるまで盛土を続け、貴重な資料を得た。惜しまれるのは、ややもするとこれらの試験が、その調査地点の挙動を知るにとどまり、より普遍的な成果を十分につかみきれなかったきらいのあることであろう。しかしながらそれぞれの結果は、道路公団試験所などでさらに検討解析が続けられているので、この点においても今後かなりの成果が得られることを信じている。

関東ロームは、名神高速道路でもっとも不良土とされた大阪層群の粘性土あるいは古琵琶湖層群の粘性土に比べて、はるかに取り扱いにくい土質であった。関東ロームは、古富士火山ないしは箱根火山群を起源とする火山灰質の土で、含水比がきわめて高く、地山ではさほどでもないのにこね返したときの強さの低下がいちじるしく、しかも圧縮性の大きい粘性土である。

関東ロームの研究は 50 年程度の歴史をもち、昭和 28

\* 日本道路公団東名高速道路部部長

## 論 説

年ごろからは若手の研究者で構成された関東ローム研究グループが、地質、地形、土壌、考古、生物などの学術的立場から綿密な調査を続けてきているが、その成果は土木技術的な実用面への適用性において未開分野を残していた。これとは別に、農業土木方面でも関東ロームを対象とした研究は進められていたが、これも土木技術的な実用化を目的としたものではなく、したがって土工工事で参考にできる事例はきわめて少なかった。

土工の設計施工に必要な関東ロームの性状把握は、このような事情で、ほぼ第1歩からスタートしなければならなかった。その後室内試験と試験工事とをくり返し、さらに高速道路調査会などの協力も得て土質工学的な考察を重ね、盛土の構造設計や締固め規定を確立するに至った。また、工用道路の材料としてはコーン指数による判定基準を作成することができた。一方、盛土の経時沈下は不可避であったが、幸い沈下の傾向がほとんど均一であったために、構造物の周辺外においては実害を生じないものと思われる。

なお特筆したいのは、関東ロームの含水比を強制低下させ、これを生石灰安定処理して、高速道路本線の路床部材料に試験的に使用した事例である。従来、高速道路の路床には、その機能上の特性に対処してある程度良質な砂質土などを使用することになっている。しかしながら地域の特性として、とくに東京の周辺ではかなりの長距離運搬を行なわないと、良質材の入手が困難であり、その結果、高価な路床とならざるを得ない。東名高速道路の関東ローム主分布地域を担当した京浜建設局では、各方面で何年も積み重ねてきた土質工学的な研究成果を集約し、関連方面の協力を得て高速道路内にこの試験施工を実施した。高含水比の土を多量にドライヤに投入し、しかも生石灰と混合するための過程には、当然機械的な検討も必要であった。この延長約400mの関東ローム路床の耐久性に対しては、いま詳細な追跡調査が続けられており、経済ペースにおいて、この工法の見通しがほぼたてられたと考えてよい。

このほか、関東ロームによる高盛土については、数枚のフィルタ層が残留沈下の減少とノリ面の安定化とにきわめて有効であることがわかり、設計に大幅に採用した。この手法は、道路盛土のみならず、敷地造成などの工事にも今後有効に用いられることであろう。

構造物と土工部、とくに盛土との接合部は材料的ならびに工法的に不連続であるために、高速安全走行に必要な路面の平タン(坦)性がそなわれやすく、道路補修の集中する1つのポイントになっていることは周知のとおりであるが、残念なことに、この部分の路面の不連続性を建設時点で完全に予防する実用的な工法は開発されていない。道路公団の土木工事共通仕様書では、裏込めに使用する材料と締固め度とについて、上部路床と同程度を規定しているだけであって、必ずしもこの対策にまだまだ積極的であるとはいいきれない。むしろ、ある範囲の裏込め沈下を不可避として、逃がっているという方があっていよう。もちろん、この問題に対して無為無策というわけではなく、諸外国においても各種の工法、たとえば裏込め部をブロック積みにしたり、あるいはソイルセメントで施工するなどの工法が検討されており、重要な研究テーマの1つになっている。もっとも、設計に対して施工が十分フォローしていなかったというケースもあるようである。土質工学的に十分施工の可能な設計を行なうとともに、これらの設計を十分フォローアップして施工しなければならないことはいうまでもない。

踏掛け板、あるいは *hinged slab* と呼ばれる構造は、このような問題を解決しようとして考案されたものであるが、この方法には適用の限界があって、決して万全の策とはいえないから注意が必要である。時速 80 km の車は、1秒間に約 22 m を走行する。車両が受ける上下方向の衝撃を低減させるためには、最小走行時間 2 秒を与えるべきであるといわれているが、これを 0.5 秒まで下げても 10 m 以上のものが設置されていなければならないはずである。したがって踏掛け板の採用にあたっては、車両の走行速度に見合う長さのものを対象にするのと同時に、いずれは必要になる各種の補修作業が容易であるような構造でなければならない。

東名高速道路で動かした土は、延べ約 6,700 万  $m^3$  に及んだ。土というきわめて変化に富む材料がもたらした土質工学上の数多くの問題点の解決にあたって、学会をはじめ、大学、研究所などの絶大なご援助をいただいたことに厚くお礼申し上げ、なお今後共一層のご指導をお願いする次第である。

(原稿受付 1969.4.30)