

## 大阪驛構内高架橋沈下に就いて

大阪市附近の地盤の沈下現象に就いては古くから論ぜられてゐたが、特に昭和6年頃からの大工業の發達、關西地方の大風水害、港灣計畫及び諸施設の沈下による被害等よりしてその觀測、對策が眞剣に實施、討議されその防止策も考へられて來た。最近沈下現象はやや鈍化してゐるものゝ、防潮對策等根本的對策が必要である。

大阪驛附近高架橋も昭和4、5年頃の構築當初既に沈下現象が認められてゐたのであるが、其後次第に沈下が累積し、その不等沈下に依つて構造物の變形、軌條面の不陸、運轉保安の困難、漏水等支障が多くなり、速に之を除去する何等かの對策を講ぜねばならない。

以下簡単に大阪驛附近高架橋の現状と、之が沈下對策を述べる。

### 1. 大阪市附近の地質及び地盤の沈下

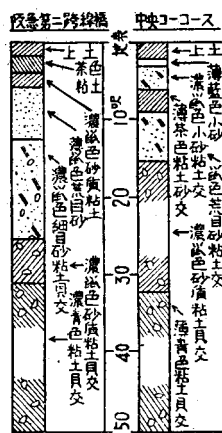
大阪市の地形は北部東部に高く南部西部に低い。淀川は北東より南西に向つて流れ、地形もこれに依つて低くなつてゐる。地質は洪積層及び沖積層であり、主として淀川の流出土砂よりなつてゐる。東部の臺地並に平地の深部には粘土、砂、砂礫の互層よりなる舊洪積層に屬する大阪基盤層があり臺地では此の基盤層を10~13mの厚さで砂、砂礫よりなる褐色の上町層(新洪積層であると云はれてゐる)が覆ひ、平地ではほぼ基盤層を26~10mの厚さで砂、砂礫、粘土よりなる灰色の天満層(沖積古層と云つてゐる)が覆ひ、更にその上に、粘土、砂、砂礫よりなる青灰色の腐植物に富んだ梅田層(沖積新層)があり、更に表土が全般に分布されてゐる。換言すると北東臺地より南西海に向けて洪積層は地表3~10mより漸次深くなり、それと共に近代の生成になる沖積層がその厚さを増してゐるのである。大阪市の地盤の沈下も臺地には少く、南西海に向ふにつれて著しくなり、海岸近く陸測 B. M. の一例をとれば昭和9年—昭和19年の10年間に790mmの沈下を示しており、全般の沈下状況は北東より南西に向けて貝殻狀に沈下等量線を畫いてゐる。又九條公園での實驗では(昭14.15)年間沈下量が地表、地下30m、地下60m、地下175mで各々90mm、45mm、40mm、1mmで180m以下では殆んど沈下しなかつた。此の地盤沈下の原因としては従

來地殼變動説、地塊運動説、荷重説、振動説、自重説、滲透減少説、コロイド説、地下水位説等多くの説が立てられて來たが、現在最も有力であると考へられてゐるのは和達博士の地下水位説即ち滯水層の地下水壓の減少、言換へれば地下水位の低下によつて水で飽和さ

れてゐる粘土層が脱水收縮し、その結果地盤が沈下すると言ふ説であつて、地下水位の低下の原因は工業用水のポンプアップであるとされてゐる。戦後工業用水の使用の殆んど無くなつた大阪は現在地盤の沈下が停止してゐるので、この説の有力な事實を裏書きしてゐるものと言へよう。圖参照

### 2. 大阪驛附近の地質及び地盤の沈下状況

高架橋附近の地質圖



大阪驛附近の地質は昭和16年官房研究所で行つた試

錐結果によると地表下約24m迄は梅田層、それ以下試錐の最深部(地下50~60m)迄は天満層であつて何れも砂、砂礫、粘土より構成されてゐる。この梅田層中地表下5~24m間にある二層の沈泥粘土は青緑灰色で砂はわずかに5%、摩擦角は2°及び20°、凝集力は0.4kg/cm<sup>2</sup>を0.15kg/cm<sup>2</sup>で、へ泥であり、天満層は實測の結果によれば殆んど沈下しておらない。

大阪驛附近の地盤の沈下量は昭和10年—昭和21年間の累計は157mm~525mm、平均350mmを示してゐる。

### 3. 高架橋の施工沿革並に設計構造の概要

大阪驛改良の計畫は遠く大正7年に樹立せられ、大阪驛附近高架橋の構築は此の改良計畫の一部をなしており、その大略の経過は用地買収(大.11~昭.3)第一期工事(昭.4~昭.9)を経て昭和12年に一應完成、本屋(昭.10着手~昭.15一應完了)驛前廣場の工事と共に現在の大阪驛が形成されたのである。

高架橋の設計は上下淀川間3700mを高架とし高架橋は鐵筋コンクリート3徑間4柱式ラーメン構造を主

構造とし複線式又は複々線式でラーメン構造物相互間はフラットスラブ又は鉄桁で結んでゐる。下部は事務室、賣店等に用ひる外倉庫としての利用が大きい。

現在の構造は東より西に向つて上淀川橋梁、盛土部分、3 径間 4 柱式径間 5.5 m のラーメン構造を経て、阪急第一、第二跨線橋があり之に續いてフラットスラブ区間、鉄筋コンクリートラーメン部分、梅田大道架道橋、乗降場ラーメン部分があり、驛本屋を南北に貫いてゐる中央コンコースの橋梁を経て郵便局前架道橋、鉄筋コンクリートラーメン部分に次ぎ西方盛土部分に到達してゐる。乗降場はラーメン間に架した鉄桁によつて出来てゐて、之に上屋がかかつてゐる。乗降場は幅 10 m 及び 6 m 長さ約 250 m で 6 個からなつてゐる。基礎柱は主に鉄筋コンクリート武智杭（径 25 cm と 30 cm、長さ 4.6 m～6.5 m）を用ひてゐるが、梅田架道橋附近は末口 24 cm 又は 27 cm 長さ 13.63 m 2 本並ぎの米松丸太が入れてあり、架道橋の下には道路と地下鐵がある。其他落函、マルチペデスタル杭（Multi-pedestal Pile）をも使用し武智杭は設計荷重 1 本當り 13.5～15 t、米松丸太 1 本當り 20 t としてゐる。

#### 4. 大阪驛高架橋沈下状況並に構造物の被害其他の支障

大阪驛高架橋の沈下状況は縦断方向（線路方向）には基礎杭の深く入つてゐる梅田架道橋附近の沈下が少く他の基礎杭の浅い部分（武智杭の部分）の沈下が大きい。この部分の沈下量は昭和 12 年から同 21 年迄の間に平均 40～50 cm 最大 80 cm である。即ち地盤の沈下よりも構造物の沈下の方が大きいのである。更に沈下状況を横断方向（線路と直角の方向）に見れば中央に低く両端に高いなかびくの状況を示してゐる、この高低差は約 50 cm であつてこの状況より見て高架橋の沈下は地下水位の低下による地盤の沈下に更に高架橋の自重による粘土の壓密沈下の加つたものと考へられる。

又高架橋の沈下に伴つて多くの支障が生じてゐるがその主なものを列挙すると

##### (イ) 構造物に就いては

○地下水の低下により木杭々頭が腐蝕進捗し構造物に龜裂が見られた。

○不等沈下のため防水工が破壊され漏水が多く特に不等沈下の著るしい梅田大道架道橋附近では鉄筋コンクリートの單桁の一部が破壊されてゐる。

○乗降場がねぢれて上屋が變形してゐる。

○驛本屋の出入口で通路に喰違ひが出来てゐる。

##### (ロ) 運轉保安保守上より

○不等沈下部分で軌條面の急勾配が見られる。その最大は 23.6% である。

○上屋が建築限界を支障してゐる。

○軌條面の補正のために道床砂利で極度に厚い部分（100 cm）と極度に薄い部分（20 cm）とが出来てゐる。

○勾配（前述の急勾配）区間の分岐器に支障がある。等である。

#### 5. 現在迄にとり來つた対策並に將來の方策

現在迄に度々沈下対策委員会が開催されて次の様な諸事項が結論されてゐる。

##### 第1回委員会（昭 16 年 1 月 17 日 於大阪）

(イ) 基礎杭は砂利層に迄達せしめること。(ロ) 粘土の自重に依る自然沈下を防止するには注水する以外に方法はない。(ハ) 地下水位低下に原因する基礎杭：杭頭腐蝕に對してはコンクリートで巻くこと。(ニ) ラーメンの補強には鉄筋コンクリートにて被覆する方法をとる。

##### 第2回委員会（昭 16 年 4 月 21～22 日 於東京）

(イ) 沈下軌條面は道床砂利により整正すること。(ロ) 木杭防腐のため水溜を作ること。(ハ) 地下鐵東側部分はアンダーピニングにより補強をなし施工方法を研究具體化すること。(ニ) 井戸を掘り地下水位の變化を調べる。(ホ) 高架線による地盤の振動を防止する。

##### 第3回委員会（昭 17 年 4 月 13 日 於大阪）

(イ) 平衡荷重を加へて沈下を防止する。(ロ) 井筒により基礎を補強する。(ハ) セメントを砂利層に注入して沈下部分を昂上する。(ニ) 湛水法により木杭：杭頭の防腐を考へる。

以上であるが現在迄に實施されて來た工事は試験的に井筒を 1 本沈めた外は大阪保線區のたゆまぬ砂利製整に依つて急勾配化を極力防止してゐる。

將來の対策として

##### (イ) 恒久対策

○大阪驛を新幹線の大阪驛に移して現大阪驛は電車専用驛とする。○基礎補強によつて沈下を防止する。その方法として井筒鑄鐵管を壓入して之を基礎とする。○木杭々頭の腐部を補強を行ふ。

## (ロ) 應急対策

- 軌條面の緩勾配化。これには砂利を用ひて補正すると、高架橋の自重が増加し沈下が激化するので軽いI型桁鉄筋コンクリート構造物、エタニット又はヒューム管等を挿入して軌條面の補正昂上を行ふ。
- 乗降場の昂上。乗降場を下よりジャツキアップするとか乗降場面に軽い構造物をのせて昂上する。
- 上屋の昂上。○架空線の昂上。○戦災復舊及び龜裂部分の手なほしが考へられる。

## 6. 結 論

大阪驛の沈下現象並びに之に伴ふ運轉、保守、其他の支障は早くから認められてゐたのであるが、今急に構造物が危険であると云ふ程でもないので長時間放置されてゐる。然し早急に之れが支障を除去する様努めなければ、その被害支障は更に増大し、遂には構造物それ自體にも危険が生ずる事にもならう。

今ごく概略的に大阪驛高架橋の變狀を述べ、その對策案を記した。各方面の御指導を得て完全なものとしたい。一完一(昭. 22. 12. 31 運輸省施設局線路課)

## 逢坂山隧道變狀について

逢坂山隧道は東海道本線大津—山科間にあつて、大正8年9月竣功した延長2,342mの煉瓦巻で、單線隧道が並列してゐる。戦時中輸送力増強のため、隣所—京都間の一線増設に伴ひ、上り線隧道に隣接して、更に新隧道を掘鑿したのであるが、工事中昭和18年11月、隣接してゐる在來の隧道に龜裂を生じ、變形を來した。この變狀は次第に進行したので、應急處置として、隧道内面に接して、レールセントを組立て、又一部には、内巻コンクリートで補強した。新隧道完成後は、龜裂變形の進行は着着いた様であるが、本線路の重要性に鑑み、變形區間の修覆を行ふこととし、本年1月着工の豫定である。

## 1. 變狀發生の狀態

此の附近の地質は、變質黑色粘板岩で、間に粘土層を挟んで居り、その面は油肌を呈し、縦横に龜裂があり、又處々湧水さえ伴つて隧道掘鑿には多大の困難を覺えた。これは西口から700m—950mの位置が甚だしく、底設導坑掘鑿當初は、あまり土壓もなかつたのであるが、湧水が増すと共に土壓が増加し、支保工は壓縮され、幾度か縦ひ返しをしなければならなかつた。此の部分の切擴げ、覆工中に在來の隧道の同じ位置に當る部分に變狀を生じたのである。

最初上り線隧道のスプリング及びクラウン附近に、隧道方向に小龜裂を發見した。其の後その龜裂は逐次進行して月餘にして延長200mに及び、一部には煉瓦の剝落する箇所も生じた。同時に下り線隧道にも同

様の異狀が認められた。大阪鐵道局では、直ちに變狀調査を行ひ、新しい龜裂の發生も記録したが、新隧道完成後は、變狀の進行は止まつた様である。

## 2. 應急處置

龜裂の進行と共に、萬一を慮り、在來隧道を應急に補強することとして、昭和18年12月から19年始めにかけて、變形發生區間上り線延長193.5m下り線延長126.8mの間、隧道内面に接してレールセントルを60cm—30cmの間隔で組立て、壁面とセントルとの間には、木製パツキングを挿入し、セントルはボルトにて互に緊結した。又新隧道完成後、最も危険箇所である上り線80m下り線37mの間に巻厚40cmの内巻コンクリートを施した。

其の後監視を嚴重にし、レールセントル挿入部の緊材、パツキングなどの剝落があるので、周期的に緊束のやり直しを行つてゐるが、本隧道は10%の勾配であり、列車回数も多く、排煙が極めて悪いので、この種の作業は甚だ困難で且つ危険である。

## 3. 龜裂の生じた原因

(イ) 前に述べた通り、地質不良である上、■—1に見る通り地層が新隧道より在來隧道側に傾斜してゐる。新隧道工事中、湧水により粘土が流出し、地層に弛みを生じ、在來隧道に偏壓を及ぼした。

(ロ) 隧道間隔が狭い。■—1に示す通り、在來隧道相互の中心間隔は9.144mであり、新隧道と隣接隧道との中心間隔も20mで、覆工外側の純間隔は夫々