

国鉄大阪工事局 正会員 広瀬卓蔵

1 まえがき

不静定構造物は一般に不等沈下のない強固な地盤に建設される必要がある。しかしながら日本の大都市は多くが沖積平地に位置し、産業の発展にともなう、巨大な建造物が、これら沖積平地、あるいは埋立によって造成された土地に建設されることを余儀なくされることが非常に多い。最大沈下の量的な規定として10～25mmという値が採られている。これは「沈下量が大きい場合には不等沈下も大きいであろう」との観点から、不明確な不等沈下量で規定するかわりに、比較的求めやすい絶対沈下量をもって地耐力を規定したもので、一般的には首肯できるにしても構造物の強度計算には役立たない。本論文は年々沈下する大阪の沖積層に建設された大阪駅高架橋の沈下記録より、沈下状況、不等沈下及び変形を整理し、軟弱地盤上の不静定構造物の現象を提示したものである。

2 地質、地盤沈下の状況と構造物の種類

表層より地下25mまでは沖積粘土で組成は粘土40～50%、シルト45～50%、砂0～5%、 LL 70～90%、 PL 30%、間隙比1.6、 N 値3～5の地質である。地盤沈下は施工当時より問題とされ、測量は昭和12年より開始され、今日まで約150cmに及んでいる。構造物は長さ5～6mのコンクリート杭及び長さ22mの松杭の基礎の上に夫々柱間5.5mの3区間高架橋が標準で型式はビーム式とフラットスラブ式の高架橋に大別される。

調査は昭和33年から37年にわたる5ヶ年間の資料をもとにし、測定数約200、測量には $\frac{1}{100}$ mm読みの精密レベルを使用して、1週間～1ヶ月の周期で沈下を測定した。

3 沈下

調査期間5ヶ年間の年平均沈下量は短い杭の区間で約10cm長い杭の区間で約8cmであった。1ヶ月間の沈下量は月によって異なり、系列データは簡単な形ではなれど季節的な変動を伴ったものであることは容易に推察され、夏季には大きな値を示し、冬季には小さな値を示す。月間の沈下量と各月毎の隣接相互間の不等沈下量の頻度を図-1に示す。

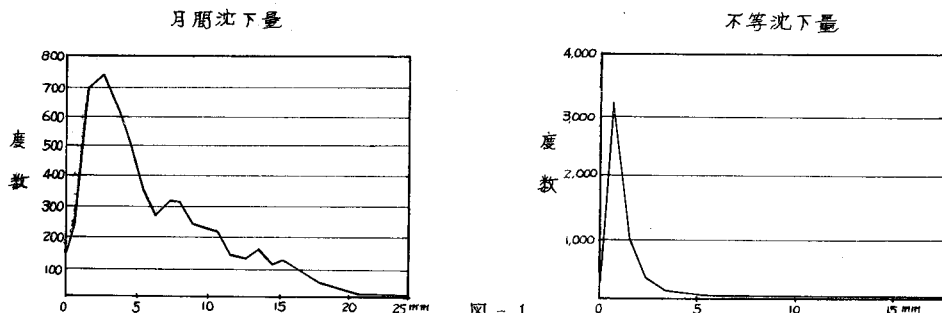


図-1

月間沈下量は0～25mmの範囲に及び、このうち5mmまでの沈下量の頻度50%、10mmまで80%、15mmまでが93%を占めている。又不等沈下量は0～17mmにも達する。不等沈下量1mmまでで1

%、2mmまで91%、3mmまで96%、4mm以上は4%にすぎないが、10mm程度の不等沈下が測定のミスで片付けられない回数起っていることは注目に値する。長期的にほぼ等しい沈下をする構造物の沈下量と不等沈下量との関係は必ずしも比例しない。即ち沈下量が大きくても不等沈下量は少ない場合又逆に沈下量が少なくて不等沈下量の大きい場合もある。一例を図-2に示す。

4 変形

不等沈下による部材角の変位を時計方向に変化する部材角を+、反時計方向に変化する部材角を-と定める。(図-3)正負交替し、その平均値は零に近い。(図-4)このことは長期にみれば、高架橋はほぼ斉等に沈下し、特定のヶ所だけが不等沈下を続けなことを示している。即ち高架橋がある時期には凹凸をなしつつも、それを打ちけすようにラーメン作用を及ぼしながら沈下していることを示している。なお凹凸の周期は1~2ヶ月程度と考えられる。

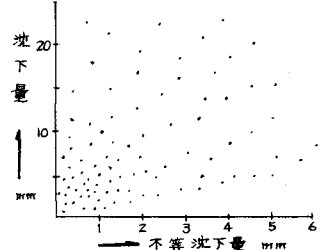


図-2

5 構造別の不等沈下量と変形

ビーム式高架橋とフラットスラブ式高架橋では不等沈下量及び変形の周期とも酷似していて大差はないと考えられるが、これについては今後更に調査したい。

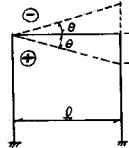


図-3

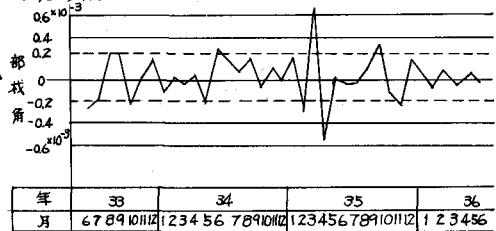


図-4

6. 沈下、変形による被害

軟弱地盤上の高架橋の設計には、一般に不等沈下量を考慮してない。考慮すると既設のものに比し過大になる等による良識的判断によるものと思われる。事実本調査によっても、設計上到底考えられないような大きな不等沈下量があるにも拘らず、基礎構造の同一の区間では、肉眼で識別出来るひびわれは見当ない。なお詳述すれば、

ビーム式高架橋 基礎構造の異なる長い杭区間と杭区間の隣接部では、不等沈下量2cmの影響で亀裂を生じた。

フラットスラブ式高架橋 基礎構造が同一にも拘らず、ハヤクラックが散見される。これは戦火にあい高熱をうけた。又設計当時我目で初めてであったため鉄筋も少く現在の土木学会標準示方書の計算法によると σ_s が4000に及ぶ部分もあることに基因するものと考えられる。

ア むすび

軟弱地盤上の高架橋は

- ①短期的には不等沈下しつつ、長期的には斉等沈下している。
- ②年間10cm沈下する高架橋の不等沈下量は沈下量の%である10mm(部材角約0.002)程度は生じている。

③上記程度の沈下、変形では有害な被害はまず生じない。

以上より地盤に傾斜の少ない軟弱地盤上の高架橋は基礎構造が同一であれば、設計に不等沈下量を特に考慮する必要はないものと考えられる。