

○ 国鉄構造物設計事務所 正員 工博 松本嘉司

国鉄構造物設計事務所 正員 森宮龍馬

最近 軟弱地盤に路線を選定することが多くなってきたが、この軟弱地盤上の線路の盛上には、次のような問題がある。i) 盛上による軟弱地盤の圧密が大きい。安全な段階式盛土とするためには長期間の工期が必要となる。ii) 盛土完成後にも波下が継続し、完成直後に線路を使用する場合にも多くの保守作業を必要とする。これらの問題に対して各種の軟弱地盤処理工法が用いられているが、信頼性と工費の差から、鉄筋コンクリート高架橋が有利と判断される場合が多い。

本報告は、軟弱地盤上に設計した一つの特殊型式の高架橋について設計上の問題点の述べたものである。軟弱地盤上の高架橋の基礎には、一般に上部の軟弱層を通して下層の良質の地盤にまで達する深い、井筒等が用いられ、その鉛直方向の支持力は十分に大きい場合が多い。したがって、こゝに、深い基礎のように、水平方向の剛性の小さい構造を用いた場合に水平荷重、とくに地震荷重にたいしての水平方向の支持力が設計上の問題点となる。

本設計の橋梁は常盤線の線増工事による、双葉-浪江間、日暮里起算 266 軒付近の軟弱地盤に用いる高架橋として設計したもので図-1 に示すように橋梁の両端を良質の岩盤によつて上記の水平力に抵抗するように設計したものである。

図-1 一号橋 側面図

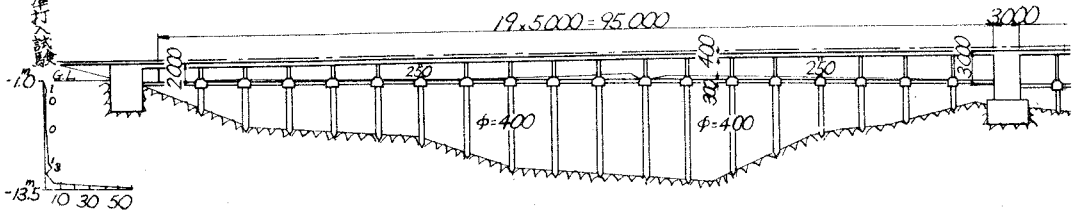
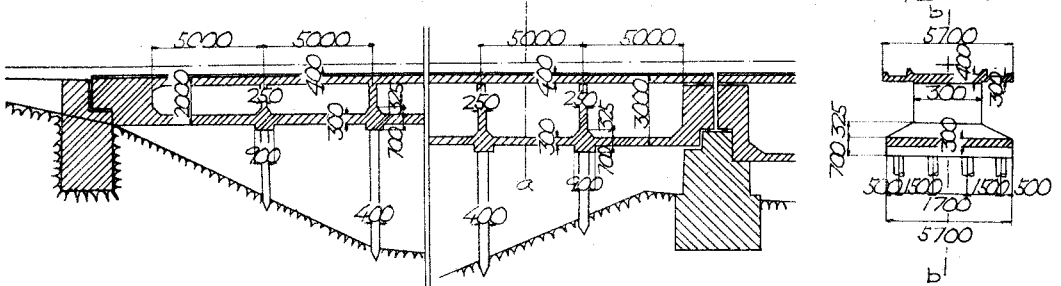


図-2 断面 b-b a



この鉄筋コンクリート高架橋は、多スパンラーメン構造で、上部構造は、連続スラブ型式、柱はスレンダーな壁型式とし、さらに、この壁柱の基礎フーチングは連続スラブによつて一体に連結した。橋梁の両端は、良質の岩盤上に基礎をよくマツシブな橋台に接続し、橋梁に作用する水平力は主として両端の橋台で支持する構造に定めた。壁柱の基礎フーチングは、下層の良質の地盤に達する鉄筋コンクリートで支持される。この橋梁に作用する水平力は列車荷重に伴う遠心荷重、横荷重、縦荷

重、および地震荷重である。これらの水平力のうち、橋軸方向に作用する水平力は一端の橋台で支持し、橋軸直角方向に作用する水平力は、両端の橋台と支持ぐりの水平抵抗力で支持するように設計を行った。すなわち、この橋軸直角方向の水平力は、主として橋梁の上部スラブと基礎スラブとの横方向の曲げ剛性によつて両端の橋台に伝えられ、一部は直接にぐり基礎の横抵抗で支持される。この荷重の分配の割合は、上下のスラブの曲げ剛性と、ぐりの横方向のばね係数によつて異なってくる。今ぐりの周辺の土の水平方向の地盤反力係数を $0.01 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ とし、柱位置に地震時水平力 159 t が作用した状態について、上下のスラブに作用する曲げモーメントは、図-3、図-4に示すようになる。図-3は両端の橋台で上下のスラブが固定されている場合で、図-4は上下のスラブが単純支承で支持されている場合である。両端の橋台で固定されていると固定端モーメントが文とく完全固定と考えることのできる橋台の設計が困難であるので、この橋梁では、両端を単純支承で支持されたものとした。また、 $k=0$ と考えて設計した。この計算結果によれば、上下スラブは、横方向力に対して地盤反力係数を 0 としても単線高架橋として必要な断面をそれほど大きくしなくても橋長 100 m 位までは設計可能であり、また、地盤反力係数を少しでも見込むことによれば、スラブの横方向の応力は相当に小さくなる。基礎スラブはまた水平力によつて生ずる橋梁全体のねじりモーメントにたいし有効である。

このような長く連続した橋梁では、コンクリートの乾燥収縮、温度変化を考慮して設計する必要がある。この影響を小さくするため、柱は壁構造にして上下のスラブの伸縮差による応力を小さくするように断面を定め、さうに可動端に近い柱はその上端スラブと鉸結合とする設計とした。鉸結合と柱の上端のみとしたのは、その部分の耐久性を考えたからである。コンクリートの乾燥収縮を少なくするため上部スラブは、三つに区切つて施工し、そのコンクリートが十分硬化乾燥してから、その間のコンクリートを打つて一体とする方法を用いることにした。設計にはこの施工条件を考慮して、上部スラブと基礎スラブとのコンクリートの乾燥収縮量の差を -75°C と定めた。なお温度変化は $\pm 12.5^\circ\text{C}$ として設計を行った。

この橋梁の設計上の問題点の一つはその支承構造である。固定端は半球状の固体潤滑材（オイレス滑）によつて、縦横の水平力に抵抗すると共に角変化が容易である構造とし、可動端は上下のスラブの端部を別々に固体潤滑材のすべり滑を用いて、角変化および長さの変化が上下のスラブで自由に行われる構造とした。

この橋梁の設計は、国鉄盛岡工務局丹羽土木課長、大浦神佐、および前田設計コンサルタント磯渡氏の指導と協力を得て行われ、もので、上記の方々に御礼を申し上げます。

