

VI-336

エキスパンションのひらいた鋼橋の補修に関する一提案

ニッタ株式会社	正会員	宮城 佳宏
長岡技術科学大学 建設系	正会員	鳥居 邦夫
長岡技術科学大学 建設系	正会員	宮木 康幸

現在、新潟県にあるK橋は、伸縮継手の間隔が気温の高い夏であっても架設当初よりも開いている。この間隔は年々増大しており、このまま増大し続けた場合、落橋の可能性さえ有り得る。今は応急処置として、落橋防止装置により開きが制限しており、いまず落橋するということはないと思われるが、より効果のある補修方法を検討する必要がある。

伸縮継手間隔が増大する原因を、以下の理由より橋台を含む地盤のすべり破壊によって起こっていると想定した。

- 1) 橋台の左右にあるコンクリート部分が、橋台部分より後ろに引きずられている。
- 2) 下流側の堤防の天端が沈下している。
- 3) 堤外地側のり先の周辺が盛り上がっているように見える。

この橋の橋台基礎は杭基礎であるため、理論上すべり破壊が起こることはありえないが、杭基礎と橋台の接合が不十分であったという仮定をたて、それに基づき、今回はあえてすべり破壊で考えることにした。解析モデルは下のとおりである。

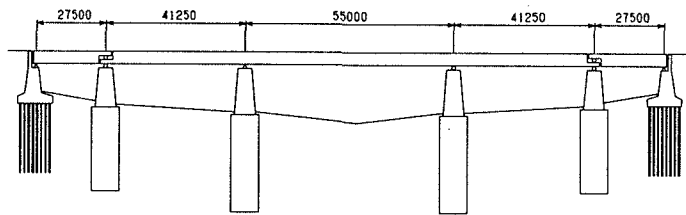


図1 側面図

すべり面の位置の推定は、斜面内にいくつもの円形の試算用すべり面を描いてそれぞれについて安定計算を行い、そのうちで最も安全率の小さな臨界すべり面をその位置であるとするにより行う。ただし、橋台内部ではすべり破壊が起こらないものとし、橋台と基礎の接合が不十分であることを考慮した。計算を行った結果、土質内部の定数を変化させても、あまりすべり面の位置には変化がないことがわかった。したがって、すべり面を次に示す位置とする。

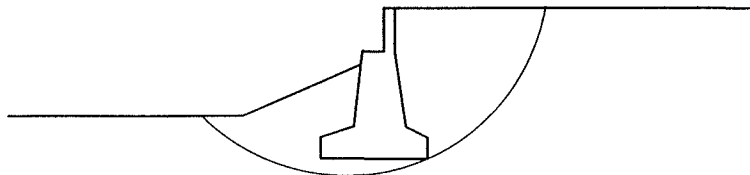


図2 推定すべり面

モデル化はすべり面内のみをとりだし、すべり面外では変形が起こらないと仮定した。モデル地盤の弾性係数はモデルの地盤を最も簡単な線形弾性体と仮定して解析を行うので、次の標準貫入試験のN値より推定

する値を用いることにした。

$$E_0 = 28 \text{ N} \quad (\text{kg/cm}^2)$$

また、下図のように、すべり面自体の要素はバネ要素とし、すべり面上の節点に円弧中心座標からの放射状(すべり面直角方向)および接線方向に軸方向バネを設けることにする。また、すべり面のバネ要素の外側の点は、水平方向および鉛直方向を固定とする。すべり面直角方向のバネの剛性は、道路橋示方書・下部構造編の鉛直方向地盤反力係数の推定式によりとして求めた。また、最初に仮定した橋台と杭基礎の接合が不十分であるという定を変更し、橋台先端の杭基礎については、接合が十分であったと仮定を変更した。

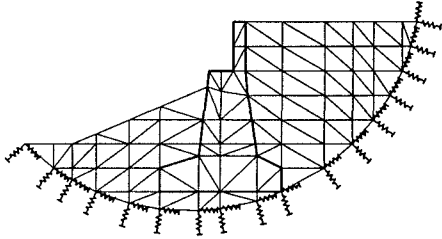


図3 モデル図

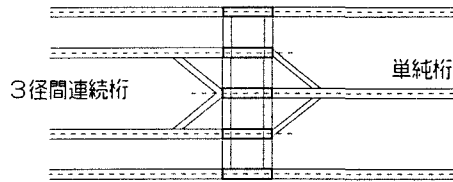


図4 板バネによる補修

まず、図4に示すような板バネによる補修方法において、すべりによる橋台の後方への移動力に対して対応できるかを検討を行い、橋台の移動を制限できることを証明した。しかし、この補修方法では、

そこで補修案として、すべり破壊による橋台の移動にともなう力を受け持たせるために、新たに支持地盤まで至っている基礎を設置することにする。まず図5に示すように橋の橋台の両側に柱状の部材を支持層まで入れ、すべり面を切ることにする。

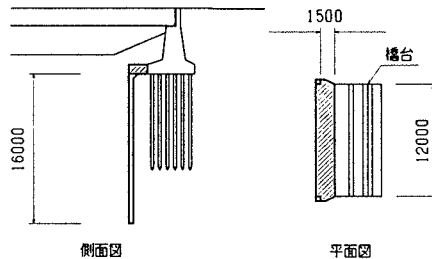


図5 補修案

この図のようにすべり面を柱状部材で切った状態になれば、橋台の前面を掘削しても急激にすべり破壊が進行することはないはずである。そこで、橋台の前面を橋台底部の先端が現れるまで掘削し、両側のケーソンもしくは杭の上に板状の部材を設け、それによって橋台底部先端との結合を行うことにした。

この方法で補修を行えば、全く交通を妨げることはなく、また橋台前面の掘削面積は補修案2に比べ、はるかに少ないため工期も短くて済むと思われる。さらに、地震時でも別の部材に影響を与えることはなく、橋台の移動を抑制できるとと思われる。

結果として、この補修方法を用いることにより、次のような利点があると考えられる。

- 1) 交通量の多い国道に架かっている橋であっても閉鎖することなく、補修を行うことができる。
- 2) 柱状部材を支持層まで入れるため、場所が正確に確定しないすべり面に対しても用いることができる。
- 3) 柱状部材により、先にすべり面を切ってしまうため、橋台前面を掘削したときにすべり破壊が急速に進行することはない。
- 4) 独立した柱状部材を新たに設けるため、地震時に別の構造物に被害を与えることがない。