

長大スパンの鉄筋コンクリート開腹アーチは固有振動数が低い。地震時に有害な振動を生ずるおそれがあるので、動的な検討を十分行なわなければならない。

第17条 アーチにおける基礎の大きさ

アーチの基礎の大きさは、地震時に地盤の反力が過大とならないこと、およびその合力の位置が偏奇しないことを考えて、これを定めなければならない。

〔解説〕 アーチの支点に変位が生じた場合、アーチはその各部に大きい応力をうける。2ヒンジアーチでは、支点の水平変位が問題となるが、固定アーチでは、支点の水平変位のほか、回転の影響が大きい。したがって、アーチの基礎の設計には、地盤の反力が過大とならないよう考慮する必要があるのみでなく、反力の作用位置が基礎の一部に偏奇することがないようにしなければならない。固定アーチでは、支点の水平変位に比して、その回転の影響が大きいので、特に注意しなければならない。

第4章 コンクリートけたおよび支承

第18条 けたの落下防止

支承は地震時にけたの落下を防止し得るように設計しなければならない。

〔解説〕 (1)支承の設計は、第19条に述べるように地震の影響をけたに働く静的な水平力と考えるのが普通である。しかしながら、地震の影響は第19条に述べるような考え方だけでは完全にこれを表わせないので、支承の構造的な注意もなおざりにはできない。けたの落下を防止するには次のような対策が有効と考えられる。

- ① けたの間隙をなるべく小さくし、間にやわらかい填充材を入れる。
- ② 橋台のパラペット壁が、けたの橋台方向の移動に抵抗し得る強さをもたせる。
- ③ 単純支承けたよりも、連続ばり構造、ラーメン構造を選ぶ。

(2) 鋳鉄、鋳鋼支承

(鋼材間のずれ抵抗)

ソールプレートとシューとの間に作用するたて方向地震力には両者の凸凹によるかみ合いで抵抗できるように設計する。

ソールプレートとシュー，ローラー（ロッカー）とソールプレート，ベットプレートのずれ抵抗も相互に設けた凸凹によるかみ合いで抵抗できるように設計する。

（鋼とコンクリートのずれ抵抗）

鋼とコンクリートとの間に作用する水平力は鋼材面にリップを設けるか（図2-4-1参照）鉄筋を溶接してこれらのずれ抵抗によってうけるようにする。

① リップの計算は リップ前面に支圧応力が等分布するものとして求める。

② 鉄筋を斜に溶接した場合

鉄筋の軸引張，軸圧縮の水平分力によりずれに抵抗するものとする。

③ ①，②のずれ止め以外の支承は下部構造にアンカーボルトで碇結することが望ましい。

（うき上り止め，ロッカーの転倒止め）

地震時にはけたが橋脚天端上をゆれ動いて ずれ落ちたと思われる例も多いので，支承部の凸凹によるずれ止めが はずれないように凸凹のくい込みを深くするか，支承部たとえば図2-4-1のようなうき上り止めを設けることが望ましい。

また，ロッカーが転倒した例もあるので 転倒止めを設ける。

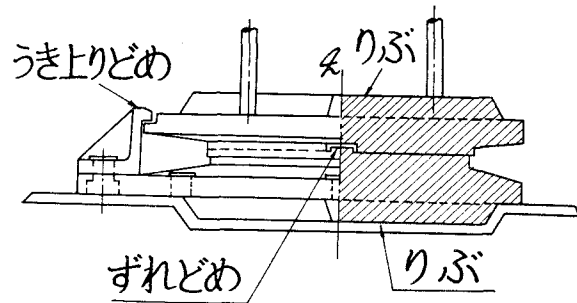


図 2-4-1

（可動支承）

可動支承は図2-4-2のようにけたと下部構造との相対変位が一定量以上に達したときにはけたの変位を妨げるような構造にすることが望ましい。

(3) ゴム支承

地震時水平力は ゴム支承の他に設けたずれ止め（図2-4-3参照）で確実に抵抗し得るようにする。

地震時のゴム支承の許容せん断変形は 厚さの200%とする。

ゴム支承では けたの変位に対してゴム支承のせん断抵抗以外に摩さつ抵抗，粘性抵抗が作用するようにして（図2-4-3参照）減衰を大きくすることが望ましい。

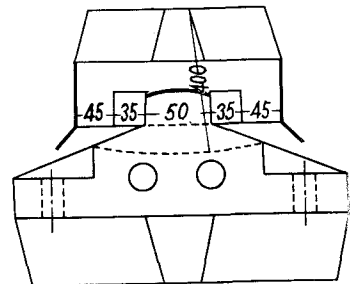


図 2-4-2 変位を制限した可動支承

注) ゴム支承の固有振動 K_m は

$$n = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{G \cdot g}{\sigma \cdot t}}$$

G はゴムのせん断弾性係数 t はゴムの長さ

σ は振動時のゴムの支圧応力

また、ゴム支承で支えた小形RCげたの振動試験によると、ゴム支承の減衰常数は0.053
でずれ止めの間に粘性材を填充した場合には0.558となった。

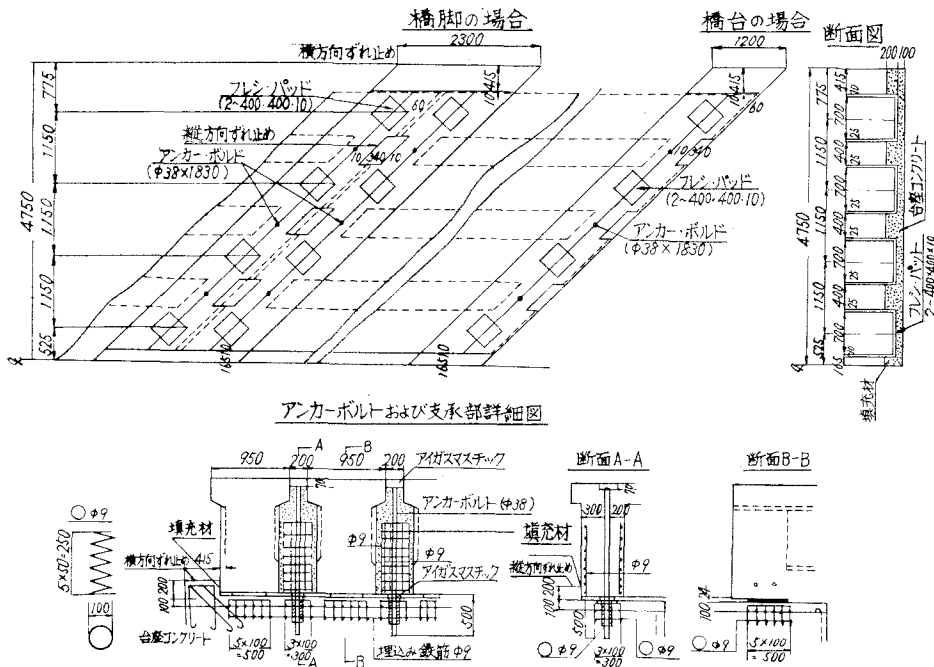


図2-4-3 ゴム支承を用いた支承部の設計例

(新幹線鉄道橋スパン25m斜角45°)

(コンクリート ヒンジ)

図2-4-4の場合には橋軸方向地震時水平力は斜め鉄筋の軸方向引張力の水平分力で抵抗するものとする。軸方向圧縮力の水平分力は安全のために考えない。ただし、これはヒンジ部のコンクリート厚さ t が幅 b に比して小さい場合に限る。

この場合、ヒンジ部のコンクリートは鉄筋で十分補強する。

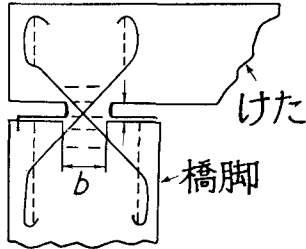


図 2 - 4 - 4

第 19 条 支承に作用する地震力

支承に作用する地震力は 支承および下部構造等の条件に応じて考慮するものとする。

〔解説〕 (1) 地震力の分配 (橋軸方向, たて方向)

地震力を静的な水平力と考えた場合の分配を考える。

(鋳鉄・鋳鉄支承)

固定支承, 可動支承に作用する地震力 T_f ・ T_m はそれぞれ次式により求められる。

$$T_f = T - \frac{\mu R_m}{2} \geq \frac{1}{2} T$$

$$T_m = \mu R_m, \quad T_m \leq \frac{1}{2} T$$

T はたて方向地震力, R_m は可動支承死荷重反力, K は震度, μ は可動支承の摩さつ係数で普通すべり支承で 0.20, ローラー, ロッカー支承で 0.05 としている。

(ゴム支承)

ゴム支承だけで水平力をうける場合には 水平地震力はゴム支承のせん断剛性に応じて分配される。

固定端のけたが移動し, 支承部に設けた別の凸凹などにより完全にさまたげられる場合には 地震力は固定端に集中して作用するものとしている。

(特殊支承)

オイルダンパーなどにより 可動支承にも地震時の水平力をかなり分配することができる。

参考文献：雑誌「橋梁」1号

有江・宮崎著「高架道路橋の耐震設計」

(2) 地震力の分配（橋軸直角方向，横方向）

（鋳鉄，鋳鉄支承）

これらの支承には横方向にずれ止めがあるのが普通なので，横方向地震力は 可動，固定の区別なく 全支承に等分配すると考えられる。

（ゴム支承）

横方向水平力をゴムだけでうけるときには 各支承のせん断剛性に応じて分配されることになる。また，けたの横方向の移動が別に設けた凸凹などにより一様にさまたげられる場合には 地震力は全支承に等分配するとみなせる。

(3) 支承の水平抵抗

地震時のシューの水平抵抗には摩擦を考えずに 凸凹のかみ合わせなどにより水平抵抗力をうけることにする。

たとえば，橋台の間にかかるコンクリートけたの場合で 地震時にけたのストラット作用を積極的に利用する時には 支承の設計にストラットによる反力を考える。この場合，けたのストラット作用は橋台が一定量以上変位してから働くようにすることもできる。

第5章 鋼 構 造 物

第20条 一 般

振動に感じやすく 固有振動数の低い鋼構造物の設計においては 震度法のみでなく 動的解析を行なうのがよい。

〔解説〕 現行の鋼鉄道橋設計示方書では 第14条により地震の影響は無載荷の状態またはKS一荷重の等分布荷重を載荷した場合について考慮する。

ただし，活荷重による衝撃は加算していない。

用いる震度は水平震度0.2，鉛直震度0.1を標準としているが，架橋地点の状況により増減してもよいことになっている。

応力計算には水平震度のみを考え それにともなう鉛直方向の力は考慮しなくてもよい。横構などの地震の影響を検算するとき 許容応力の割増率は0.75である。また，主荷重と地震力が同時