

V-351 十勝大橋（PC斜張橋）主塔の耐震安定性について

北海道開発コンサルタント(株)	正会員	山口 光 男
北海道開発局帯広開発建設部	正会員	岳 本 秀 人
北海道開発局帯広開発建設部	正会員	中 村 浩
北海道開発コンサルタント(株)	正会員	杉 野 仁 志

1. はじめに

十勝大橋は、中央径間 251mを有する国内最大級の3径間連続PC斜張橋であり、経済性・景観性・冬の車道への落雪防止などから長大PC斜張橋では実績の少ない1本独立主塔を有した1面吊り構造を採用した。PC斜張橋の主塔は耐震設計上重要な部材であり、被害を受けた場合橋梁全体の崩壊につながり、かつ補修補強が困難とされている。このため本橋の耐震設計はRC主塔の動的挙動の把握と耐震安定性の確保に主眼をおき、主塔部材の材料非線形挙動を動的解析にとり入れた弾塑性時刻歴応答解析を行ったので、その結果を報告する。

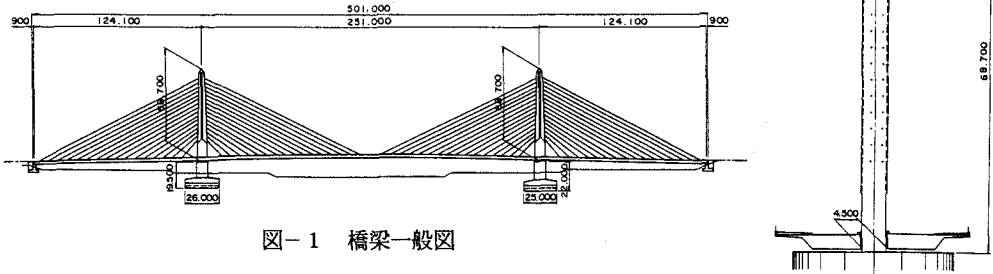


図-1 橋梁一般図

2. 耐震設計の基本方針

(1) 本橋の耐震設計は以下に示す2段階の照査方法を設定した。

- a) L1過程～建設地点において供用期間中に相当高い確率で発生する地震に対して、構造物の各部材が所要の耐力を保持し、かつ過大な変形を生じないことを確認する。
- b) L2過程～建設地点において希に発生する可能性のある大地震を想定し、この場合でも主塔が所要の耐力と塑性変形性能を保持していることを確認する。

(2) 地震荷重および耐震解析は、L1過程においては道示Vに準拠し、震度法によるほか応答スペクトル法により各部材断面の応力と耐力を照査し、L2過程においては主塔部材の重要性から、L1過程で規定した地震荷重を越える巨大地震のもとでも所要の耐力と変形性能を有していることを確認するため、主塔部材の材料非線形特性を動的解析に取り入れた弾塑性時刻歴応答解析を行なった。

3. L2過程解析結果

(1) 入力地震動の規定

L2過程における地震動は、道示Vに示される地震時保有水平耐力の照査に用いる地震動の強さ（2種地盤で0.85G）を想定した加速度応答スペクトル曲線を設定し、弾塑性時刻歴応答解析を行う際の入力地震動は、道示Vに示す修正板島橋記録を基に先に規定したスペクトル曲線に適合させた波を作成した。

図-2に加速度応答スペクトル曲線、図-3に適合地震波形を示す。

(2) 主塔の変形性能照査

弾塑性応答解析による主塔部材の変形性能照査における限界値の設定については、道示Vの「鉄筋コン

クリート橋脚の地震時保有水平耐力の照査」において、橋脚天端における鉄筋降伏時水平変位 δy から終局時変位 δu に至る範囲の 2/3程度 の値を限界値としているが、本橋の主塔部材の重要度や震災後の補修の難易度を考慮して別途限界値を定めることとした。以上より、本橋の限界値は主塔部材の曲率 (ϕ) および天端の変位 (δ) が降伏域を越えたとしても、極力軽微な損傷の範囲にとどまる限界値として降伏点近傍とした。

(3) 解析結果

図-4 に主塔の橋軸方向、橋軸直角方向の応答値を示す。L2過程の入力地震動のもとでは主塔のほぼ全域にひびわれを生じているが、いずれの方向とも主塔基部が降伏域をわずかに越えた応答にとどまっている。一方じん性に対して、主塔基部のM- ϕ 図を図-5 に示し、橋軸直角方向のP- δ 図を図-6 に示す。いずれも設定した限界値の範囲内であることがわかる。

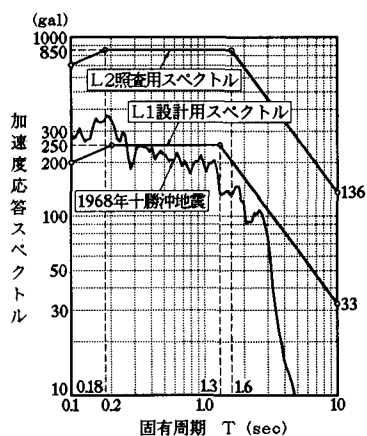


図-2 加速度応答スペクトル曲線

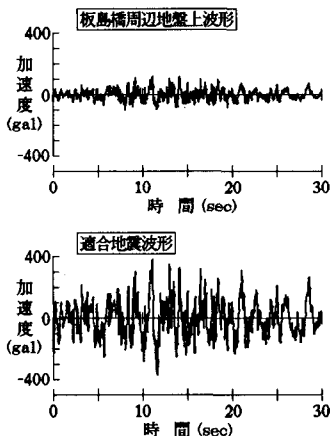


図-3 地震波形

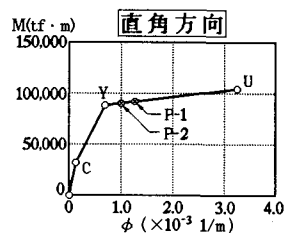
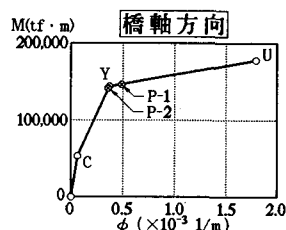


図-5 主塔基部M~ ϕ 図

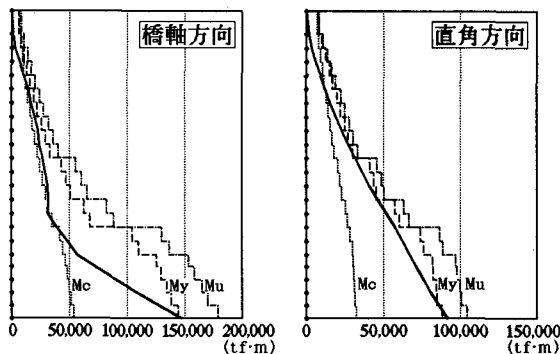


図-4 L2過程主塔曲げモーメント

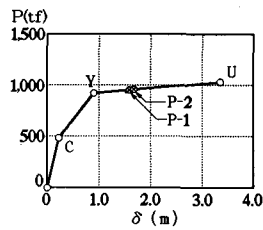


図-6 主塔P~ δ 図

4. あとがき

以上、十勝大橋の耐震設計の概要について述べた。中でも構造系の中で最も重要な部材であるRC主塔の耐震安全性の確保に着目して、PC斜張橋の長周期振動特性とRC主塔の履歴復元力特性を利用した新しい耐震設計法を示し、それに対する検討を行なった。本橋は現在下部工を施工中であり、平成4年に上部工の着工予定である。