

I-190 斜張橋上下部構造の地震応答

建設省土木研究所 正員 ○飯田 裕
木本 正則
市川 秀樹

まえがき

最近、各地において大規模な斜張橋が計画されている。ここでは、横浜航路横断橋として計画されている斜張橋の地震応答を明らかにするために実施した解析計算の結果について報告する。

1. 解析計算の概要

対象とした斜張橋は、横浜航路横断橋概略設計(昭和50年3月、建設省)によるものである。この橋は、横浜港口において、横浜航路を横断して、本牧埠頭と大黒埠頭を連絡するものであり、中央支間460m、側支間200m、橋長860mの3径間連続斜張橋である。桁は、高さ12m、幅30.5mのダブルデックのトラス構造で、上路、下路各6車線、計12車線を有するものである。架橋地点の木梁は、約15mであり、海底面からN値0の砂泥リシルト層が続き、N値50以上の土丹層は海面下約40m以深にある。主塔基礎としては、ケーソン基礎および多柱基礎の2形式が検討されている。いずれの場合も基礎底面の位置は、海面下50mに想定されている。

解析は、橋軸方向および橋軸直角方向の2方向について実施した。橋軸方向については、ケーソン基礎を有する場合および多柱基礎を有する場合の両者について行ない、橋軸直角方向についてはケーソン基礎を有する場合のみについて行なった。図-1に解析の対象とした斜張橋の一般図、図-2に橋軸方向の解析における力学モデルを示す。地震入力としては、図-3に示す本州四国連絡橋耐震設計指針(1974)の応答スペクトルを用いた。入力地震動の最大加速度は180gal、減衰定数は、上部工については2%、下部工については10%および5%とした。

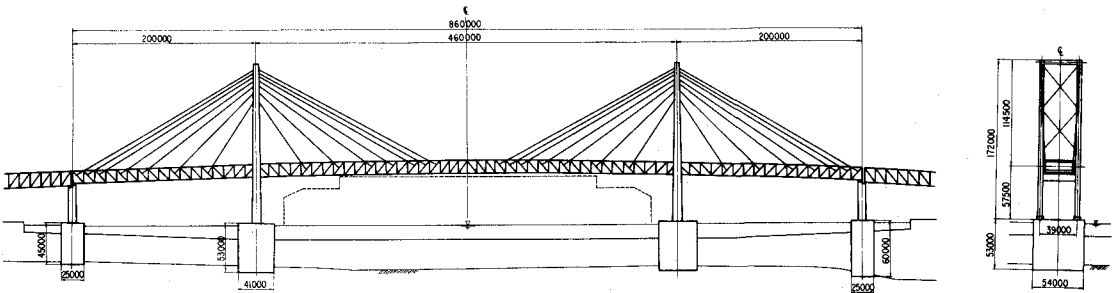


Fig.1 GENERAL VIEW OF THE CABLE-STAYED BRIDGE

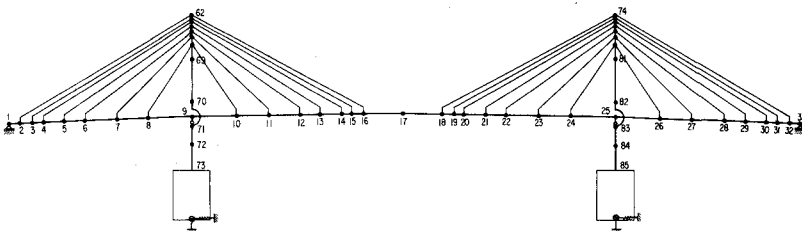


Fig.2 IDEALIZED BRIDGE IN THE LONGITUDINAL DIRECTION

2. 解析計算の結果

以下、橋軸方向についての計算結果について述べる。最低次の固有周期は、ケーソン基礎の場合3.09秒、多柱基礎の場合2.90秒となるが、対称モードのため橋軸方向の応答には影響しない。上部工の応答には逆対称モードとなる2次および3次モードが影響し、この場合の固有周期は、ケーソン基礎の場合2.65秒および1.81秒、多柱基礎の場合2.57秒および1.77秒となる。また下部工の応答が卓越する周期は、ケーソン基礎の場合0.65秒、多柱基礎の場合1.11秒となる。長大吊橋の場合、補剛桁、主塔それぞれの応答が卓越するモードはそれぞれ異なったものとなること知られてはいるが、この斜張橋の場合、桁、主塔は連成して振動している。図-4に応答変位、図-5に桁の応答断面力、図-6に主塔の応答断面力を示す。いずれもケーソン基礎の場合を示したものである。下部構造頂部における水平変位、回転変位は、ケーソン基礎の場合27mm および 0.046×10^{-4} rad、多柱基礎の場合50mm および 0.015×10^{-4} radとなる。桁は主塔にヒンジ固定されており、桁の橋軸方向の変位は、ケーソン基礎の場合125mm、多柱基礎の場合150mmとなっている。応答断面力についても多柱基礎の場合の方がケーソン基礎の場合を上回っている。応答断面力を設計計算値と比較すると分布形状が若干異なる場合があるが、荷重の組合せに対する許容応力度の割増し(割増し係数1.44)を考慮した場合、ケーソン基礎、多柱基礎いずれの場合についても応答断面力に対して設計断面は安全である。

あとがき

以上、主に橋軸方向の計算結果について述べた。橋軸直角方向の計算結果については当日報告する予定である。

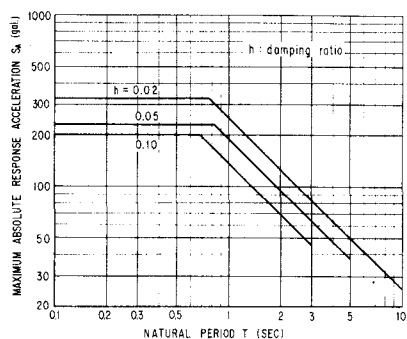


Fig.3 RESPONSE ACCELERATION SPECTRAL CURVES (1974)
(FOR MAXIMUM GROUND ACCELERATION OF 180 GALS)

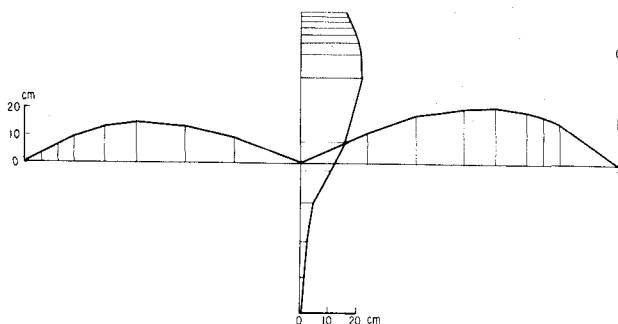


Fig.4 MAXIMUM RESPONSE DISPLACEMENT

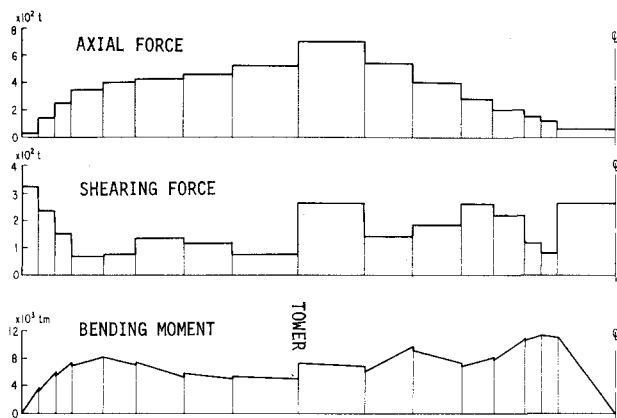


Fig.5 MAXIMUM RESPONSE OF TRUSS

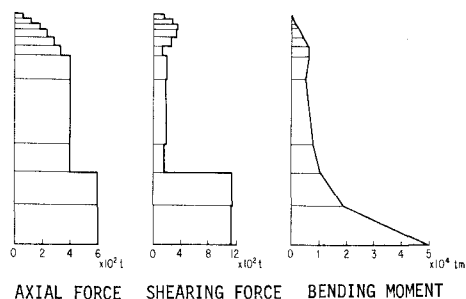


Fig.6 MAXIMUM RESPONSE OF TOWER