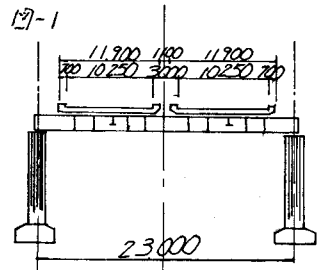


中間橋梁と有する連続桁の設計上の2・3の問題点

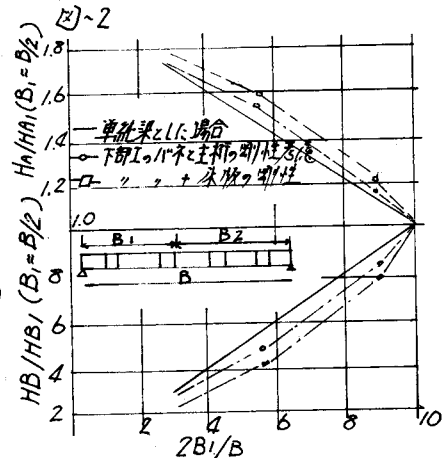
建設省中国地方建設局 正公員 吉岡洋二
建設省中国地方建設局 ○天野弘也

高架橋の平面道路と極めて小角度で交差する場合には、高架橋と斜橋にするのは設計・施工の両面から好ましくないため、平面道路と跨ぐ梁と有する中間桁脚を設置して、直橋で処理し、しかも中間桁脚の橋梁には図のような主桁と直結して高架橋の高さを低くする上有利となる例がある。
このような構造型式における若干の問題点と実務的立場から整理して検討し、
と加之の結果を報告する。なお、ここで対象とした型式は、支間20
55m、110の上下線各2主桁桁のなる連続桁一本の中間橋梁と明橋とを
兼ねてある。

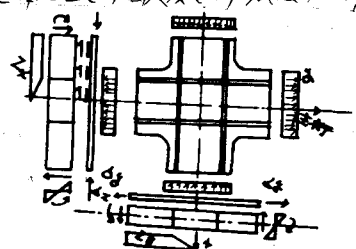


A). 地震時水平力に対する支承条件の相異な上下部構造に与える影響。
中間支梁と、主桁に明結される橋梁を分けて支持する構造において、桁軸方向および垂直方向の水平力に対し、支承条件と種々変える場合の比較検討を行なった。桁軸方向の水平力に対しては、端支梁と固定とする場合には特に問題とすることはないが、中間桁脚と固定とする場合、左右の独立した桁脚には主桁の取付位置に応じて水平力の分配が異なることになる。主桁、端支梁は桁軸方向にのみ移動可能とする左右の桁脚、明結の場合は、主桁の取付位置が非対称な場合には、桁軸方向の水平力により主桁に水平面内の曲げモーメントが発生し、左右の桁脚への水平力の分配も、橋梁を単純桁として計算した力とは異なるものとなる。ここでは端支梁は桁軸方向に十分移動できるものとし、橋梁、支間を一定としてその支間比 B_1/B_2 の変化に応じた水平力の分配割合と主桁の水平面内モーメントについて検討した。その結果 1) 桁脚と上部構造の平面相対位置が非対称になる場合橋梁を単純桁として設計すると危険側となる場合がある。

2) 支間の小と幅員の広い（橋梁、支間の大）場合には、水平力の分配に特に注意を要する。桁軸方向の水平力に対する支承条件としては(M,M)(F,M)(F,F)を考慮されるが、ここでは(M,M)の場合は検討の対象から除外した。(F,M)型式の場合、水平力の分配は主桁の橋脚性と固定桁脚の剛性から決定されるので比較的明確であるが、橋梁、支間の大きい場合には、橋梁のたわみ、温度変化等による可動端の移動量が大きくなる。又、構造物の接合部に幾何学的寸法差が存在するため走行荷重に対する振動を大きくし、かつ不確定な荷重がかかる。このため構造全体としての終局耐力の低下につながる恐れがある。地震力のような異常な荷重に対しては可動支承と云えども可動の機能は十分果たすことは期待できず、一度大きな変形を生ずれば構造系は全く異なるものになる場合がある。(F,F)型式については地震時水平力は2本の桁脚に分散されるが、梁の温度変化により橋に生ずる水平力が発生する。又、鉛直荷重(死荷重・活荷重)によっても、橋梁の重心位置と支承の回転中心との偏心の影響も考慮すると大きな水平力が生ずる。鉛直死荷重による水平力は、柱ソックリット及び地盤のソックリット変形により大部分は消失するものと考えられるが、これを一般的に定量化することは困難である。ここでは桁脚の柱及び地盤の弾性変形を考慮した支承とした場合に、

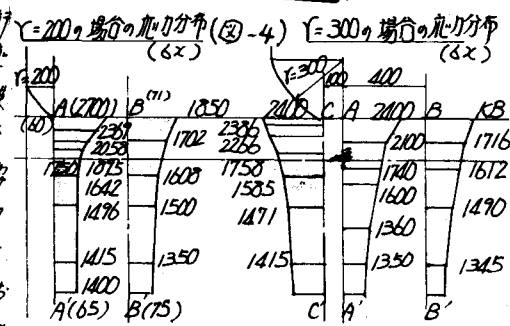


て地盤を剛とした場合と比較検討を行った。その結果地盤の弾性変形と考えることにより鉛直荷重による水平力は $\frac{1}{3}$ に減少するに過ぎなかった。この計算で想定した地盤は比較的良好な砂しきりで直接基礎とした場合であるが、地盤が軟弱で杭基礎を用いる必要がある場合には、鉛直荷重による水平力は基礎の変形により非常に小さくなり地盤力も軽減してくる。従って、このような場合には(F-F)型として橋造り全体に剛性を与えようが、その場合当然であるが、地盤が比較的良好で、柱の高さに比べ $\frac{1}{4}$ 以下で大きく温度変化による水平力も過大となり、柱の設計が困難になるような場合を除き、(F-F)型として橋造り全体として固定度と高い地盤力に対する耐力を向上させることが望ましいと考える。(図-3)



B) 主桁と橋梁の明結部におけるフランジの応力

主桁と橋梁の結合部におけるフランジは主桁の引と橋梁の引とで受けることになる。設計時にはこの応力度に対して2軸応力状態を照査が行われて安全を確認される。このような明結部で応力度が急激に変化する所ではフランジの断面が狭小しフランジに力がかかる応力度は一様でなくなる。一般の場合である。又主桁と橋梁とのフランジの隔間部においてフ illet の半分に力を受けて応力集中の度合いが異なる。このような応力集中の問題は反り応力度と共に設計上十分注意しなければならない。図-3に示すような交差部のフランジを取り出し平面応力問題として有限要素法により計算する。この場合外力として使用する荷重はフランジに力か垂直応力 σ_z とあるがフランジの垂直応力はウェブから導入される剪断応力の蓄積であるから解析モデルにおいて剪断応力分布を材料力学部では一応ウェブ内部の中心で0になる三角分布と仮定してこれをウェブの位置に力か外力として取り扱うことにする。従ってフランジに直接作用する外力はこの剪断力を差引いたものを荷重とする。即ち主桁の曲げ応力 $\sigma_x = 1304 \text{ kg/cm}^2 (t=48)$ 剪断応力 $\tau_y = 50.3 \text{ kg/cm}^2$ 橋梁の曲げ応力 $\sigma_x = 1800 \text{ kg/cm}^2 (t=48)$ 橋梁の剪断応力 $\tau_z = 37.8 \text{ kg/cm}^2$

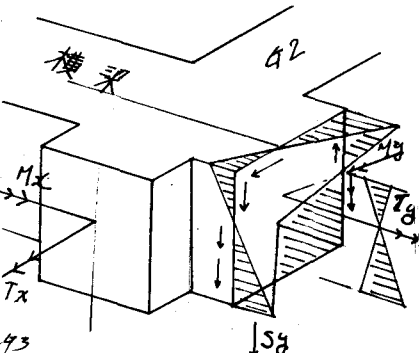


主桁に於いて $T_z = 12605 \text{ kg}$ $T_y = T - T_z = 646886 \text{ kg}$ $\sigma_y = \frac{T_y}{A_y} = 1071 \text{ kg/cm}^2$ 橋梁に於いて $T_z = 214950 \text{ kg}$ $T_y = T - T_z = 649050 \text{ kg}$ $\sigma_y = 1352 \text{ kg/cm}^2$ フilletの縁部(A)及び400mm離れた点(B)の軸方向応力度は図のようであり、A-A断面での有効幅を計算すると $b_{\text{有効}} = 195360$ $2B = 144.6 \text{ cm}$ となり、一方示す値によれば $b = 170/2 = 85 \text{ mm}$ $b/e = 0.04 < 0.05$ となり全幅有効となる。本例のような桁と交差する所では有効幅に於いての特許の配慮が必要となる場合があるため、設計上十分注意が必要である。進行の設計基準ではこのような局部的応力集中に対し照査基準がいくつか検討を要する問題と認められる。

C) 主桁の荷重荷重による橋梁の換りに対する検討

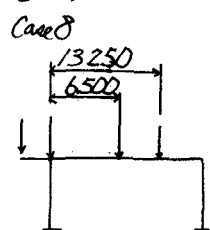
橋梁に於いて材料を位置に荷重を載荷する場合は橋梁の主桁には与えられた区間にはおじりモーメントが作用することになる。特に上下桁の各内桁には与えられた区間では非常に大きな値となること予測される。この区間では両端におじり明結の大きき主桁と明結しているため反り荷重による軸方向応力度が発生するものと考える。この反り応力度と橋梁の曲げ応力度とを重ね合わせた場合設計上の問題になる量であるからこれを検討しておく必要がある。橋梁の両支間は換りに対し自由であるが主桁の曲げモーメントとして導入された橋梁の軸方向モーメントは $q_1 \sim q_4$ の割合である。 $q_1 \sim q_3$ 間は直接荷重を作用し q_4 で q_2 の位置を固定と考へ $q_2 \sim q_3$

図-5



状態に対して $LK \approx 1.13$ とする

肘部天端の通角方向水平力 (2) - 7



- 3 -