

I-238

既設RC橋脚と新設鋼製トラス支柱を合成させた幅用橋脚の設計

阪神高速道路公団

正員 藤井 康男

扶桑設計コンサルタント(株)

正員 中村米太郎

大阪工業大学

正員 岡村 宏一

1. はじめに

近年の交通量の増大に対して、非常駐車帯は交通渋滞の解消や、高速道路の維持・管理等に効果的な役目を果しており、阪神高速道路公団の設計基準によっても、500mに一箇所設置することになっている。しかし、古い路線においては、上記の基準が満足されておらず、現在整備中である。通常、非常駐車帯を後から設置する場合、その下部工は既設の橋脚と橋脚の間に設けることが多いが、本構造物においては、設置位置が公園内にあり、新たに橋脚を設けることは景観上も機能上も好ましくないし、河川がすぐ横にあるため、大規模な下部工が必要となるなど、問題点も多い。

本文では、上記の問題点を考慮して、既設のRC橋脚に新設の鋼製トラス支柱を合成させた特殊な非常駐車帯下部構造について述べる。

2. 構造の概要

図-1に示すような既設本線橋脚(RC単柱)に、梁部はトラス形式、柱部はラーメン形式の鋼製トラス支柱を合成させ、それによって既設本線橋脚の受けたには影響を与えないこと、非常駐車帯を支持するという特殊な構造であり、上部工、および活荷重が転荷された場合、鋼製トラス支柱の柱部分の横梁(以下「定着桁」という。)が1種のパネとなって本線橋脚の柱に寄りかかり、トラス支柱は安定する構造となっている。また、上弦材面には本線の支承があるためにブレースを取り付けることができず、梁部トラスの断面を保持するための対傾構も本線橋脚のため取り付けることができないという弱点を補うため、軸力部材としての梁部斜材、下横構以外の上、下弦材、柱、上、下横梁、垂直材、沓座の受梁、定着桁の各部材の結合を剛結(フィレンデル形式)とした。したがって、これらの部材には軸力、2軸方向曲げモーメント、ねじりモーメント等の複雑な断面力が作用するので箱断面とした。

次に、トラス支柱の基部については荷重状態により引抜力が生じるため、基礎ケーソン天端(頂版部)に樹脂アンカーで定着させている。

なお、非常駐車帯の上部工形式については、鋼床版工橋を採用し、本線荷部工への負担を軽減した。

3. 設計の概要

本構造は、上述のように1柱式RC橋脚に鋼製トラス支柱を合成させる特殊な合成構造で、両者の合成は、R

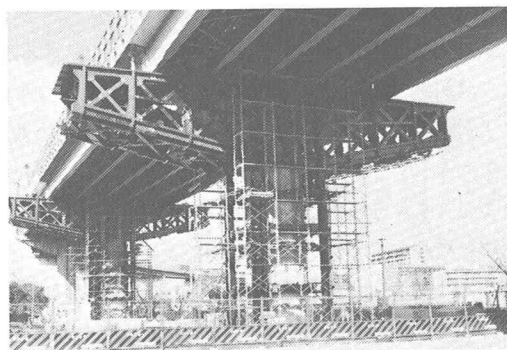


写真-1 架設状況

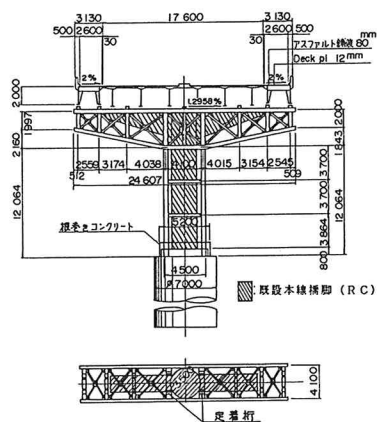


図-1 鋼製トラス支柱 一般図

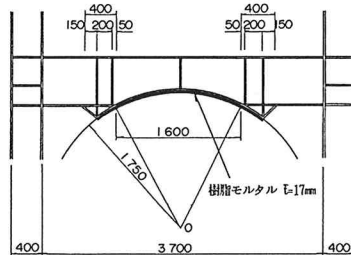


図-2 定着桁詳細図

Cの柱(円柱)と、鋼製支柱の定着桁の間に樹脂モルタルを充填することによってなされる。両者の合成の際に最も力を受けるトラス梁部下弦材面の定着桁(図-1, 2参照)における充填厚は、現場取り合わせの結果、平均17mmである。したがって、特殊構造である本構造の設計の要案は、既設のRC橋脚と新設鋼製トラス支柱の定着桁を介しての接着状態どのように評価するかにある。以下、紙面の都合上、設計にあたって検討された主な諸点を列挙する。

(1) 接着条件として、主に次の2つの条件に対して解析を行い、両者に対して本構造の安全性を照査する。すなわち、

Case 1. (接着) RC円柱と定着桁は接着状態にあるとし、両者の間では、圧縮、引張の双方の部分で水平力が受渡され、また鉛直方向のすべりがなく、せん断力が受渡されるものとする。

Case 2. (接触) 両者の間の圧着部分では水平方向の接触圧を考慮し、浮き上がり部分には考慮しない。また鉛直方向にはすべりを生じ、まさった力が受渡される。

以上の条件は、本設計の要案である定着桁、およびトラス基部の断面力に対してそれぞれ、上、下限の設計値を与える。すなわちCase 1は、定着桁に対して安全側の値を与える。(図-5, 定着桁のフランジ応力を参照)。一方、Case 2は、トラス基部の柱に対して安全側の値を与える。

(表-1, トラス基部の軸応力を参照)。この2つのCaseは同時に、樹脂モルタルの接着状態に対して、上、下限の条件を与えており、これらに対して全部材の検討を行って、本構造の長期間使用時の安全性を保証している。

(2) RC円柱とトラス支柱(立体骨組としてモデル化)の合成時の挙動の解析に際して、両者の接着応力を合理的に評価するため、RC円柱の変位は、その全体変形のほぼ、接着面の表面変位(図-4に示す次元半無限体に垂直、水平の部分荷重が作用する Boussinesq, Cerruti の解により評価)ならびに樹脂モルタルの直ひずみ、せん断ひずみを考慮し、バネに等価している。

(3) 定着桁の局部応力、および接着面の応力の解析は、構造全体の解析によって得られる定着桁の材端力を境界条件として導入し、FEM解析によった。

(4) 接着面の応力が、RC円柱の表面にひびわれを発生しないように、定着桁の形状を選定した。

4. あとがき.

本構造は、主要部材に箱断面を採用したため、各部材の応力は比較的低く押えられている。今後、RC橋脚と鋼製トラス支柱の接着状態を実際的に確認するため、非常駐車帯架設時に実測を行って検証する予定である。

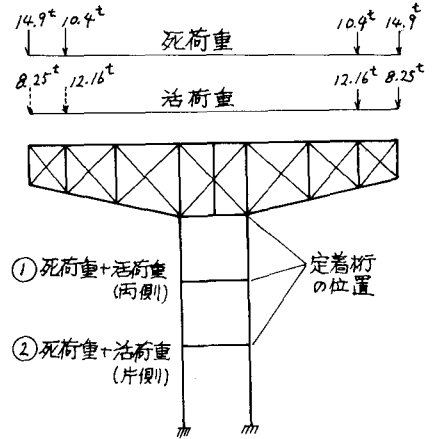


図-3 骨組(片面)に作用する設計荷重

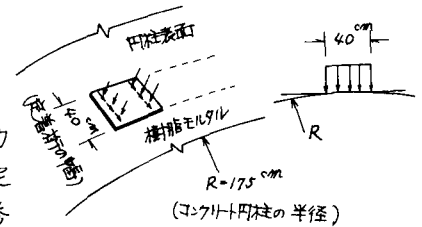


図-4

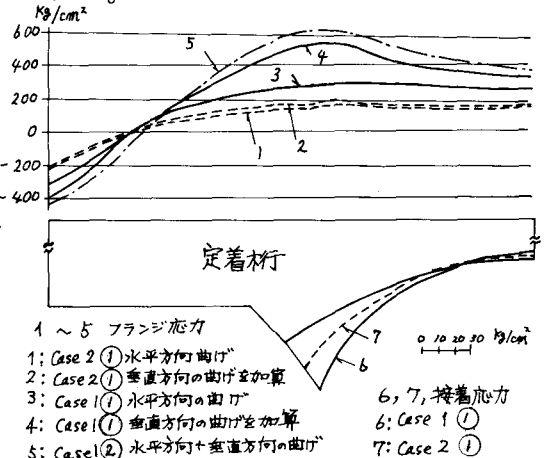


図-5 定着桁のフランジ応力と接着応力

設計条件		軸応力 σ (kg/cm ²)	
Case 1	①	-1.6	-1.6
	②	-101.5	-101.5
Case 2	①	-211.4	-211.4
	②	-386.7	58.3

表-1 トラス基部の軸応力