

阪神高速道路公団 正倉員 中村 - 平
 阪神高速道路公団 正倉員 加藤 修吾

1. まえがき

阪神高速道路公団の構造物定期点検により 支承の損傷が数々指摘されているが、これらの中には 支承モルタルの割れ、サイドブロックのはずれ、発錆などがあるが、曲線橋の可動支承の損傷が、しばしばみられる。

これらの損傷原因としては、(1)上、下部工の製作・施工誤差 (2)負反力の作用 (3)可動支承の設計移動方向と橋の移動方向とのズレによる桁直角方向の拘束力の常時負荷による摩耗などが考えられる。

このような状況と背景に、上記諸因子の中から (3)に着目し、連続曲線橋および支承の温度変化に伴う水平面内の挙動について、実橋の計測と理論解析を行った。

以下、調査内容および結果について報告する。

表-1 橋梁諸元

橋名	橋梁形式	橋長 (m)	支間割 (m)	支間割方向 支承形式	橋断形状
橋梁 A	3径間連続 曲線箱桁 (1-Box) R=111m	117.0	38.55 39.00 38.55	桁接線方向 1本ローラー	
橋梁 B	3径間連続 曲線箱桁 (2-Box) R=54m	115.0	31.65 51.50 31.65	固定梁方向 支承板支承 +2本ローラー	
橋梁 C	3径間連続 直線工桁	140.0	44.50 50.00 44.50	桁方向 1本ローラー	

2. 調査内容および方法

2.1 調査対象橋梁

今回の調査対象橋梁の諸元を、表-1に示す。

2.2 桁および支承の変位計測

基本的な挙動を把握するため、桁の温度変化に伴う移動量、方向について実橋を用いて計測した。計測方法については、図-1に示すように トランシットを用いた。

2.3 桁温度と外気温の対応

桁移動の実測値は、解析値と比較されるが この時に用いられる温度とは 桁移動の実測時に平地上1.5m付近に計測された外気温である。この平地部外気温により 桁温度を推定しようとする時、どの程度の誤差が生ずるか確認する必要があるため 代表的橋梁を選定し、桁に温度ゲージを取りつけて比較した。(図-1に示す上フランジ下面、ウェブ、下フランジ下面の3ヵ所で計測した。)

24時間計測による比較を 図-2に示す。温度ゲージを日照側に設置したために、日中のバラツキが著しいが、夜間のような日陰状態では 外気温と桁温度は1~2℃のバラツキの範囲にあると考えらる。

しかし、日中では 日照・地表輻射の影響が大きく現れているので、何らかの対策を講じない限り 外気温から桁温度を推定するのは難しいようである。

2.4 解析方法

曲線橋の温度変化に伴う解析は、変形法を用いて行った。ただし、曲線橋は 折れ線近似とし 出来るだけ実橋に近いモデル化を行った。

3. 調査結果と考察

3.1 調査結果

桁伸び量の最も大きい箇所に着目し、実測値と理論値との比較を図-3~5に示す。

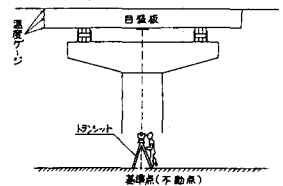


図-1 変位計測図

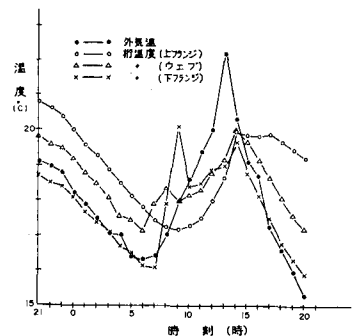


図-2 桁温度と気温の比較

橋梁AおよびBともに、解析値を若干下回る値が実測された。この要因としては、(1)解析上の仮定と実橋との差が生じたこと (2)床版構造がRCであることの影響などが考えられる。

橋梁Cは、直線橋であり解析値に近い実測値が得られた。この要因としては、(1)床版構造が鋼床版であるので理論計算値との差が小さいこと (2)直線橋であるので解析上の仮定と実橋との差が小さいことなどが考えられる。

以上のように、温度変化に伴う橋の移動方向・移動量は理論上のものとよく一致している。

3.2 考察

温度変化に伴う曲線橋の挙動は、理論上の挙動をすることが確認された。すなわち、可動支承の設置方向が固定支承方向である場合(橋梁B)には、橋は固定支承方向に移動する。可動支承の設置方向が、橋梁方向の場合(橋梁A)には、橋は橋梁方向に移動する。

曲線橋では、可動支承の設置方向と橋伸縮方向のズレにより、支承部では橋直角方向に拘束反力が生ずることが知られており、支承のセット方向の決定に際して問題になることが多い。

通常の温度変化の範囲(50℃)において、今回調査を行った橋梁型式では、拘束反力が約10tであった。このような力では、支承の損傷は生じないが、常時負荷された状態の橋が伸縮すれば、支承部、特にローと導板との接触面は摩耗すると考え、実橋の支承でもこの現象が顕著に現れている。今後、曲線橋の可動支承型式の選定にあたっては、十分な配慮が必要である。

4. あとがき

曲線橋可動支承の損傷原因究明および今後の設計・施工に反映すべく、今回の調査を実施した。対象橋梁が比較的良好的な状態であったため、曲線橋の基本的な挙動性状を把握したものの、損傷を誘発するような異常な挙動は発生しなかった。損傷のある曲線橋可動支承は、その多くが負反力を受ける査といってもよく、特に死荷重状態でアウリフトが生じるような査は、その構造上欠陥や、活荷重走行時の上下変動により損傷しやすい。

したがって、今後の検討事項として、(1)負反力を受ける可動支承構造の検討 (2)全方向可動な査の開発とそれに伴う構造上の問題(特に地震時対策) (3)拘束力に抵抗する査構造の開発などが挙げられる。

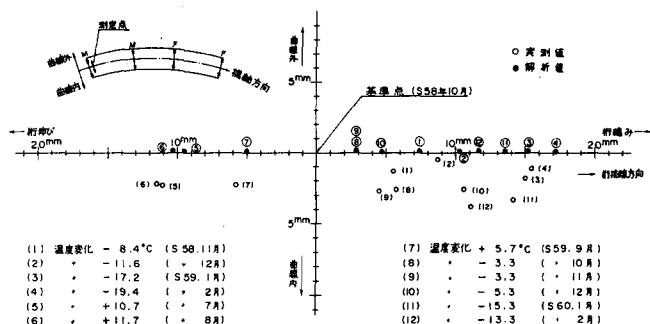


図-3 橋梁Aの温度変化による変位

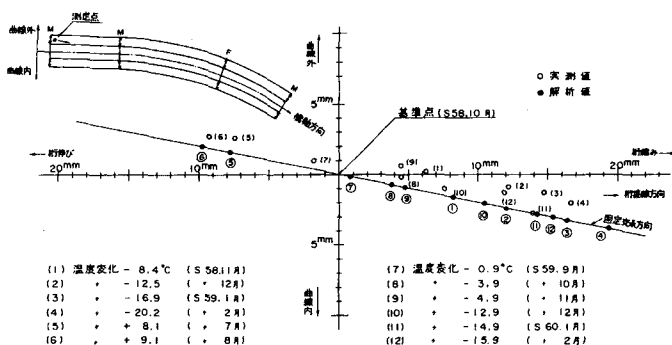


図-4 橋梁Bの温度変化による変位

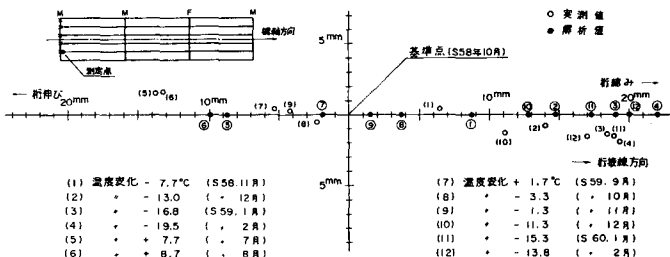


図-5 橋梁Cの温度変化による変位