

舗装熱による鋼床版のたわみ挙動について

大阪市土木局 正員 加藤隆夫 日種俊哉
中西正昭○石田 貢

1. はじめに

橋梁の床版に鋼床版形式を採用した場合、グースアスファルト舗装がよく用いられるが、舗装完了後のたわみ量が設計計算値より大きくなり、地覆、高欄の通りが悪くなるほか、走行性に影響する場合がある。その原因は舗装熱によるものといわれている。そこで、鋼床版形式を有する阪堺大橋の舗装工事において、舗設時のグースアスファルトの温度と桁の温度ならびに、付加たわみ量を測定し、その原因について検討したものである。

2. 橋梁概要 測定の対象とした阪堺大橋(図1)は、大阪都市計画道路尼崎堺線が大和川を渡るところに位置し、図2に示す順序で架換工事を進めているものであり、今回の測定は、図2-(2)の段階での箱桁を対象に行なったものである。

舗装は一般的に使用されているグースアスファルトを基層(45mm)とし、表層に改質アスファルト(35mm)を使用している(図3)。

なお舗装は幅員方向に2分割施工とした。

3. 測定概要 次に示す各段階において、グースアスファルトの舗設温度、鋼床版の温度ならびに主桁のたわみについて測定を行なった。

- (i) 舗設施工前
- (ii) グースアスファルト
舗設後
- (iii) 表層アスファルト
舗設後

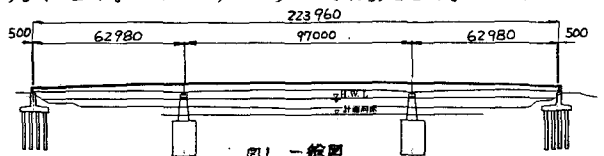


図1 一般図

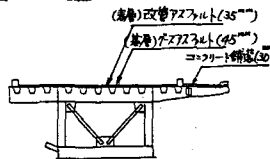


図3 標準断面図

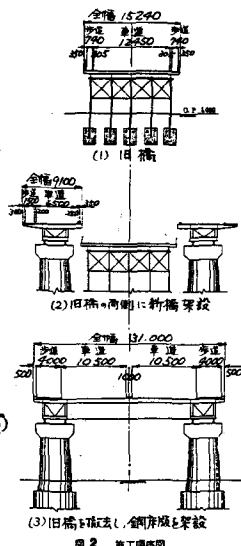


図2 施工順序図

たわみの測定は、G1桁の2枚のウェブで行なった(図4)。また各段階とも日照の影響を受けない早朝に行なった。

4. 測定結果

(1) グースアスファルト舗設時の鋼床版の温度

舗設時における箱桁断面の温度挙動を図5、6に示す。グースアスファルト自身の舗設温度は210~215℃であり、鋼床版裏面での温度は112~119℃であった。ほぼ鋼床版の平均温度は最高161~167℃であったと考えられる。

(2) グースアスファルト舗設によるたわみ量

図7にグースアスファルト舗設によるたわみを示した。その結果、中央支間中央では、測定値が計算値より4~5mm(計算値の約1.3倍)大きく現われている。

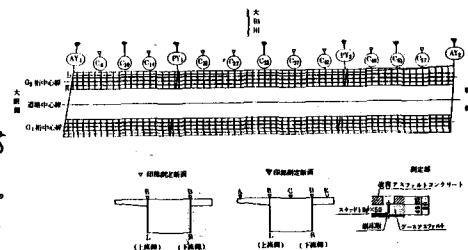


図4 たわみ量測定位置

Takao KATŌ, Toshiya HIGUSA, Masaaki NAKANISHI, Mitsugu ISHIDA

(3)表層アスファルト舗設後のたわみ量 図8に表層アスファルト舗設によるたわみ量を示した。その結果、計算値と測定値がよく一致していることがわかる。

これは、表層アスファルト舗設時における鋼床版裏面の温度は45.5℃(図9)であり、舗設済の基層により熱の伝達がささげられたため、たわみ量に影響を及ぼさなかったと考えられる。このことから基層に使用したグースアスファルトの熱がたわみに影響したものであることが確認できる。

5. 原因考察 図10(参考文献; 渡辺正紀, 佐藤邦彦「溶接力学とその応用」朝倉書店 PP.269~276 1965年12月)は、軟鋼棒を加熱冷却した場合のひずみ挙動を示したものであるが、両端が自由の場合、加熱により、ひずみはAからCへと自由に伸び、冷却によりCからEへと元の長さにもどるが、両端固定の場合、A→B→D→F→Gで示されるように、一定の温度(軟鋼の場合約110℃)までは、圧縮弾性ひずみが生じ、その温度を越えると最高温度に達するまで圧縮塑性ひずみが増加する。

その後冷却が始まると、圧縮弾性ひずみが減少し、さらに引張弾性ひずみが生じることになる。これと同じようにグースアスファルトで約160℃に熱せられた鋼床版にも、冷却後引張ひずみ残り、これがたわみを計算値より大きくする原因であると考えられる。

6. 付加たわみによる応力増加 測定で得られた付加たわみ量(5mm)に対する主桁の応力増加を求めるため、5mmのたわみ量を生じさせる曲げモーメントを考え、中央支間中央断面での応力を試算した。その結果、上フランジでの圧縮応力は21%、下フランジでの引張応力は25%であった。これらは許容応力の約1%であり、実用上問題にならないとも考えられるが、今後上フランジの縦りブ等、局所的な応力については詳細に検討する必要があるものと思われる。

7. おわりに 橋梁における鋼床版の場合、部材の両端が完全拘束ではなく、桁の剛性横りブ縦りブ等で拘束されたいわゆる弾性拘束の状態にあると考えられるため、図10に示す程の残留ひずみは生じないと考えられるが、橋の構造形式により、その大きさも異なるものと考えられるため、今後多数の橋で測定を行い、設計に役立てるデータの蓄積が必要である。

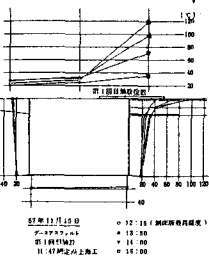


図5 グースアスファルト舗設による
基層温度分布の時間変動

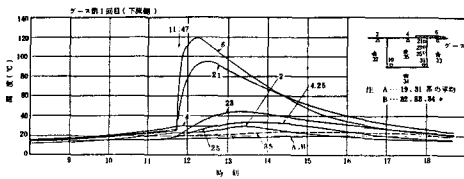


図6 グースアスファルト舗設による温度変動

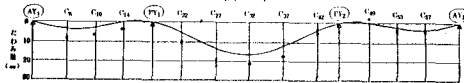


図7 グースアスファルト舗設によるたわみ量

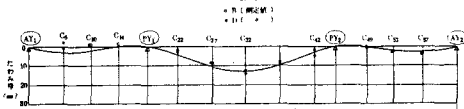


図8 表層アスファルトのみによるたわみ量

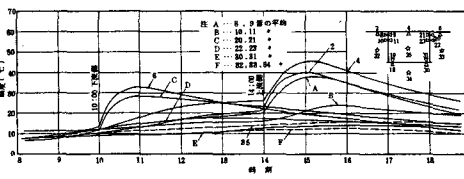


図9 表層アスファルト舗設による温度変動

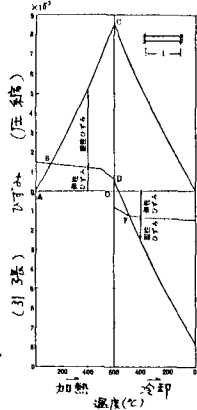


図10 両端を固定した軟鋼棒の加熱冷却
によるひずみの変化
(最高温度 600℃の場合)