

空き缶を再利用した軽量合成床版橋の実橋載荷試験

九州大学	学生員	○竹下慎也	山田岳史
九州大学	正 員	太田俊昭	日野伸一
福岡市役所	正 員	西畑耕治	高田信次
宮地鐵工所	正 員	太田貞次	
佐藤ベネック	正 員	財津公明	

1. まえがき

近年、現場作業の軽減と工期の短縮を目的に、薄鋼板にT形鋼リブを溶接した鋼製型枠を用いた合成床版橋が中小スパン橋梁を対象として開発されている。その中でも、断面内引張域コンクリートを軽量で透水性のきわめて低い発泡性硬質ウレタンで置換した軽量合成床版橋は、死荷重の軽減と内部鋼材の防錆に優れた合理的橋梁形式である。今回、実橋載荷試験を行った金桜橋は、平成9年12月に福岡市城南区内に施工された道路橋で、軽量合成床版橋のウレタン層内に空き缶を封入して再利用するという“リサイクリング橋”のコンセプトを推進することと、単価の高いウレタンの使用量の低減を図るものである。

本報ではこの金桜橋において、架設系における死荷重(床版コンクリート)載荷試験、および完成系におけるトラック載荷試験を行い、本橋の構造特性を把握するとともに、格子解析、版解析および、3次元有限要素解析を行い、これらの解析法の適用性を検討し、合理的設計法について考察した。

2. 載荷試験概要

今回の載荷試験では、床版コンクリート打設時の死荷重載荷試験、および床版コンクリートの打設より28日後に満載荷重20tfのダンプトラック1台ないし2台により9通りの試験を行った。また、図-2に示すとおりG1桁、G4桁、G7桁のそれぞれスパンL/2点、L/4点の位置において、底鋼板、上フランジ、コンクリート床版のひずみを計測した。また、変位計を図-2中の15ヶ所に設置し、たわみも計測した。

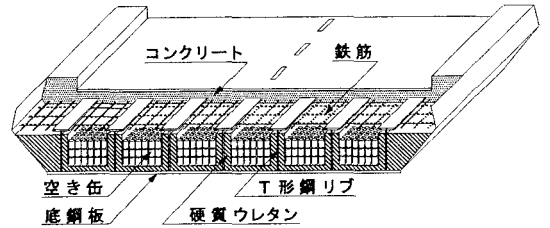


図-1 リサイクリング橋概念図

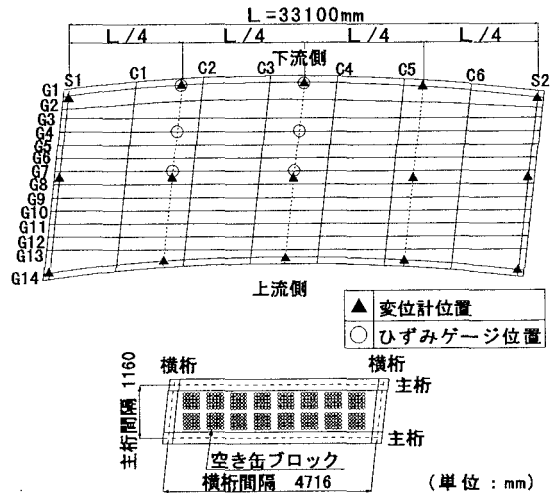


図-2 金桜橋の平面図および計測位置

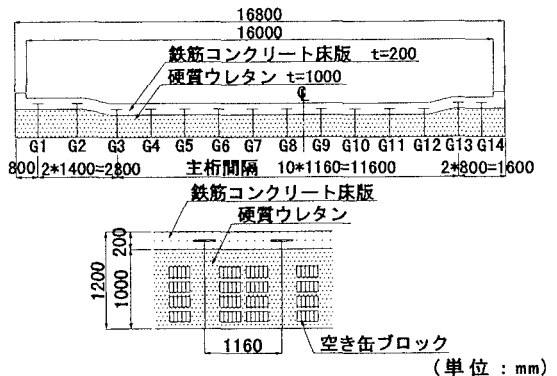


図-3 金桜橋の横断面図

3. 結果および考察

ここでは一例として、完成後に行ったトラック 2 台の中央載荷(図-4)と偏載荷(図-5)の場合について考察を行う。図-6, 7 にスパン中央における底鋼板の橋軸方向(ϵ_x)および橋軸直角方向ひずみ(ϵ_y)の分布とたわみ分布を示す。これらの図中の実験値より、中央載荷および偏載荷の両者に顕著な差は認められず、本橋が偏載荷の場合でも荷重分配効果を発揮することが確認できる。各図中の 3 種類の解析結果のうち、3 次元有限要素解析は実験値を精度よく捉えることができ、版解析は実験値をやや安全側に評価しているものの実験値の傾向を捉えることができるということが判明した。さらに、格子解析は中央載荷では実験値とはほぼ一致しているものの、偏載荷では全く一致せず、本橋の荷重分配作用をほとんど評価できないことが判明した。これは、橋軸直角方向ひずみにおいても明らかであり、格子解析の橋軸直角方向ひずみが荷重作用点付近で局部的に大きくなる傾向を顕著に示すことが確認できる。また、版解析による橋軸直角方向のひずみが実験値よりもやや大きな値を示したが、これは橋軸直角方向の曲げ剛性を過小評価したことによるものと考えられる。しかし、その差は小さく実用に対しては問題ないものと判断される。

以上のことから、格子解析は床版橋の荷重分配効果を適切に評価できず、構造解析に際しては、その適用は妥当でないと判断される。したがって設計の際の構造解析では、格子解析よりも精度よく解析でき、有限要素解析よりも簡易に解析が行える版解析が有用であるものと考えられる。

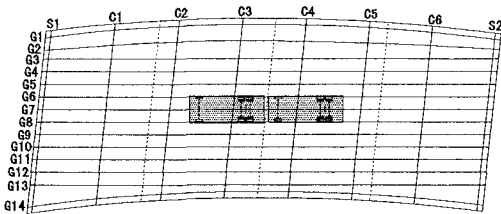


図-4 中央載荷

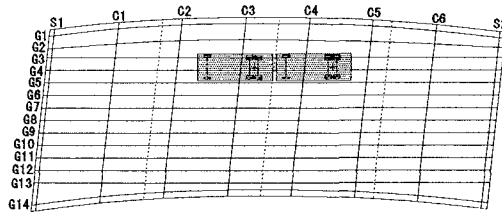


図-5 偏載荷

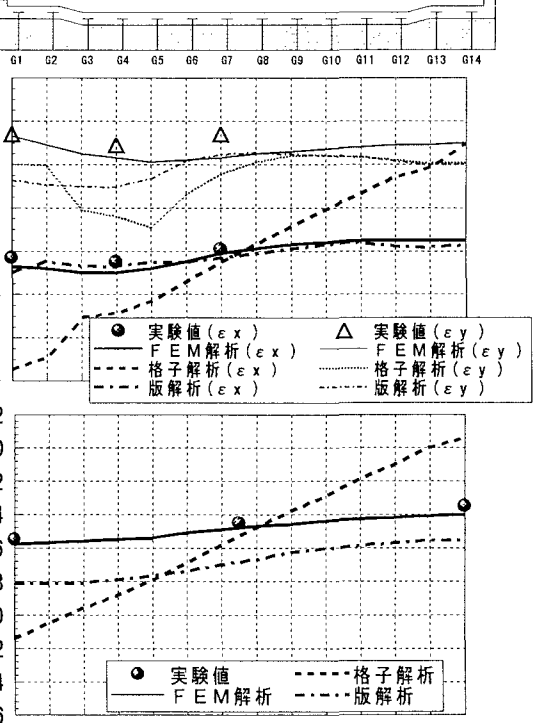
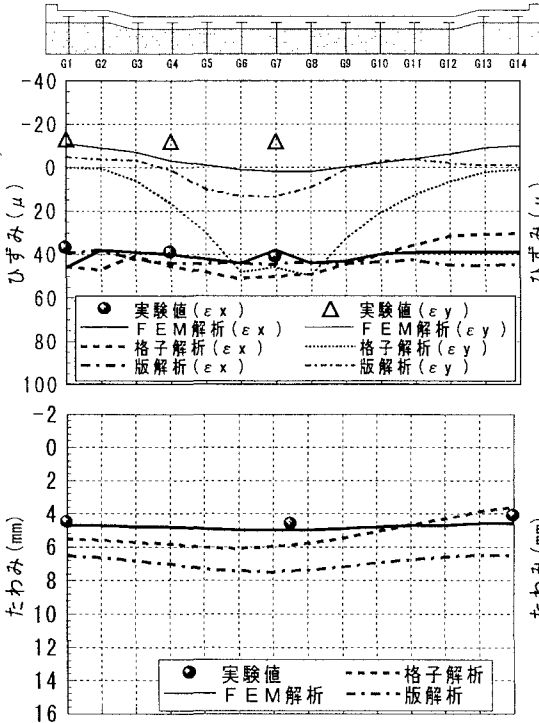


図-6 中央載荷における底鋼板のひずみ,たわみ分布 図-7 偏載荷における底鋼板のひずみ,たわみ分布