

I-246 軽量充てん材を使用した合成型枠橋の開発

㈱宮地鐵工所 正員 太田貞次
同 上 宮坂陸夫

旭化学工事㈱ 山田信一
金秀建設㈱ 具志保武

1. はじめに

コンクリート床版の型枠に鋼板を使用してこれを強度部材とする、いわゆる鋼・コンクリート合成型枠橋梁の開発が幅広くすすめられており、当社でも鉄筋のジベル作用に関する研究や合成桁橋の開発について報告してきた¹⁾²⁾。ここでは、底部鋼板とT-リブで構成される型枠にコンクリートのみを充てんする代わりに、断面の引張域を発泡性の硬質ウレタンに置換える構造形式の合成型枠橋の開発について報告する(図-1)。硬質ウレタンを使用することにより、つぎの3点の改善を図った。

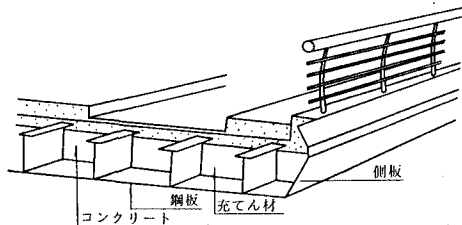


図-1 合成型枠橋

- ① 硬質ウレタン (0.04t/m^3 程度) をコンクリートと置換えることにより死荷重の大幅な軽減が可能となる。
- ② 硬質ウレタンが鋼板に密着し、また透水性がほとんど無いため、鋼板の防錆効果大きい。
- ③ コンクリートを断面の引張域に使用しないため、ひび割れが生じず、繰返し载荷に対する耐久性が大きい。

2. 梁試験体による曲げ耐力実験

支間 3.8mの梁試験体を2点载荷で破壊するまで加圧して、終局耐力ならびに破壊形状を調べた。試験は、硬質ウレタンを使用したタイプ(I)のほかに、比較のために全てコンクリートとしたタイプ(II)、硬質ウレタンの部分を空洞としたタイプ(III)の3種類について行った。3体ともウエブ上端から6cm下がった位置に100mmピッチで直径22mmの孔を明け、D19の鉄筋を孔に通し、この鉄筋のジベル作用とT-リブとコンクリートとの付着により鋼とコンクリートの合成作用を期待した。

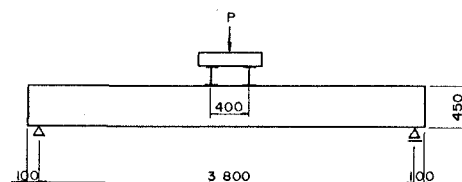


図-2 载荷方法

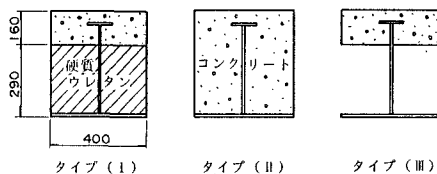


図-3 梁供試体

試験体を使用した材料ならびにその特性はつぎのとおりである。

- 底部鋼板およびT-リブ……SS41材
- コンクリート……早強コンクリート(強度試験結果: 340kgf/cm^2)
- 硬質ウレタン……圧縮強度 3.0kgf/cm^2 (比重 0.04t/m^3 を使用)

試験体は、計算上コンクリート上面が蔽くなるように断面の諸元を決定し、荷重を载荷点に設置したロードセルにより管理した。

図-4にタイプ(I)~(III)の荷重-支間中央のたわみ曲線を示す。タイプ(I)、(III)では50t程度まで荷重とたわみが直線関係を保つものに対し、タイプ(II)では10t程度で直線関係に乱れが生じ、最大荷重も他のタイプより1割程度小さくなっている。

次に、破壊性状について説明する。

タイプ(I)では、26tで底部鋼板が降伏応力に達した後29t以上になるとウレタン内部にキ裂が生じ、75tでコンクリート上面が圧壊し

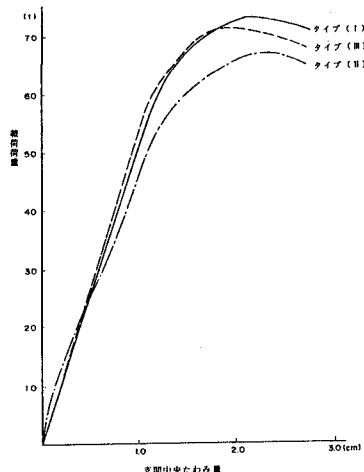


図-4 荷重-支間中央たわみ曲線

終局に到る。

タイプ(Ⅱ)では、タイプ(Ⅰ)と同様なひずみ増加を示すが、38 tでスパン中央付近3ヶ所にコンクリート下面より鉛直方向のクラックが発生する。このクラックが断面の圧縮域にも進展するとともに、60 tを過ぎる段階で底部鋼板とコンクリートの付着が切れ、70 tでコンクリート上面が圧壊する。

タイプ(Ⅲ)は、弾性域ではタイプ(Ⅰ)とほとんど同様な挙動を示すが、これを過ぎると底部鋼板のひずみの増加が大きくなり、鋼板の降伏で終局を迎える。終局状態直前のコンクリート上面の圧縮応力度は、タイプ(Ⅰ)では 374 kgf/cm^2 生じているのに対し、タイプ(Ⅲ)では 253 kgf/cm^2 となっている。

以上の結果から、硬質ウレタンが底部鋼板の急激なひずみ増加を防止し、コンクリートにバランス良く力を分配する効果を發揮していることがわかる。なお、タイプ(Ⅰ)、(Ⅲ)ともに終局に到るまで合成断面として挙動しており、縦桁とコンクリートとの付着ならびに鉄筋によるジベル作用が十分に機能していると判断できる。

3. 版試験体によるせん断耐力実験

無筋コンクリートを硬質ウレタンの上に載せた試験体を使用して、コンクリートのせん断耐力を調べた（図-5）。載荷重量17.2 tでコンクリート両端に支持に沿ったクラックが走り破壊した。これより、荷重がコンクリート版全体に分散されるとともに、鉄筋がなくとも床版としての耐力を有することが確認でき、今後鉄筋量を少くすることが可能となろう。

4. 現場施工報告

硬質ウレタンを使用した合成型枠橋を沖縄県かりゆしビーチに施工済みであり、その諸元と施工状況を図-6、写真-1に示す。本橋梁では、鋼・コンクリートの合成効果を得るためにスタッドジベルを用いており、また床版の鉄筋量も示方書の規程を満足した設計を行うなど前段で述べた構造とは異なるが、今後への一里塚としたい。なお、現地での種々の計測を予定しており、測定結果については講演会当日発表します。

5. あとがき

死荷重の軽減とコンクリートを引張域に使用しないこと、ならびに防錆効果を目的として軽量充てん材を用いる構造を開発したが、鋼とコンクリートの間に効果的な力の配分を行うとの結果が得られた。梁試験体に対する疲労試験を実施中であり、後日報告する予定です。最後に、開発に協力いただいた日清紡の春宮氏に御礼申し上げます。

参考文献 1) 原、太田、阿部：新しい型のずれ止め構造の耐荷力実験とその合成床版への適用、土木学会第42回年次学術講演会、昭和62年9月。 2) 宮坂、安本：合成型枠橋の疲労試験、土木学会第44回年次学術講演会、平成元年10月。

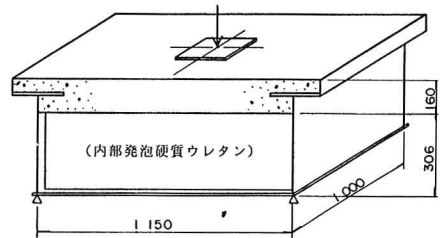


図-5 版供試体

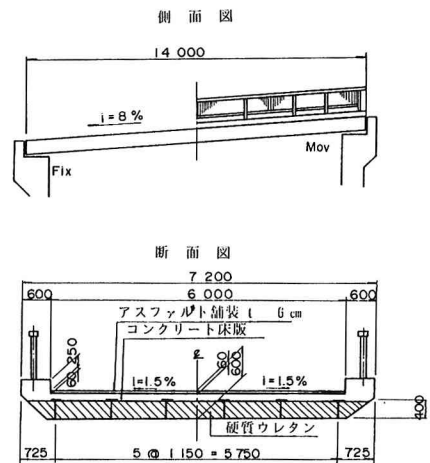


図-6 かりゆし橋一般図

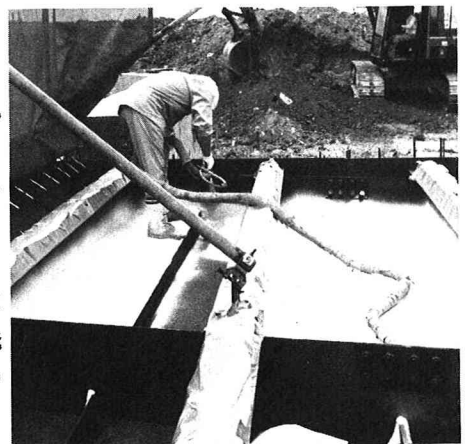


写真1 現場施工状況