

V-570

RC中空床版橋実橋破壊試験による塑性ヒンジ形成過程について

千代田コンサルタント 正会員 肥田 研一 大家 朗久
 日本道路公団 正会員 岡 米男 正会員 横山 和昭
 フジエンジニアリング 正会員 村山 康雄

1. はじめに

東大寺高架橋は、供用30年の重交通に耐えてきたRC5径間連続中空床版橋であるが、名神改築事業の一環として当橋梁架け替えられることとなった。そこで、当橋梁を撤去する前に種々の载荷試験を実施した。本報告は、種々の試験の内、3径間連続部で行った支間中央破壊試験の結果から得られたRC連続中空床版橋の塑性ヒンジを考慮した極限耐力の評価に関して報告するものである。

2. 試験概要

(1) 試験方法

5径間連続RC中空床版橋を図1に示すように橋軸直角方向に切断し3径間連続中空床版橋とした。さらに、载荷桁の能力を考慮して、主版中央部も切断した。

载荷荷重は、図1に示すように現地に载荷桁を組み立て破壊に至る荷重まで行った。载荷は、20tf程度増加させるごとに変位、鉄筋ひずみ、コンクリートひずみの計測を行った。

(2) 試験結果

支間中央破壊試験の結果は、以下のとおりであった。

- ① 図2に示すように支間中央部の荷重－たわみの関係は、80tfあたりで降伏しその後たわみが増加し、一列あたり153tf（計306tf）の载荷荷重段階で支間中央部の上面コンクリートが曲げ圧縮破壊に至った。
- ② 破壊時の最大変位は、約150mmで残留変位が100mmあった。
- ③ 中間支点部に存在した打継ぎ目は、最大15mm程度に広がっていた。また、支間中央部のひびわれ幅は、荷重除荷後も最大50mm程度であった。
- ④ 図3に示すように支間中央部の下面鉄筋ひずみは、たわみ計測結果と同様に载荷荷重80～120tf付近で急激なひずみ量の増加を確認し、塑性域に達し、最大ひずみは、約12000

μを記録した。

3. 塑性ヒンジの形成

本試験を行った中空床版橋の支間中央部及び中間支点上の弾性計算による

る破壊荷重時の曲げモーメントと材料試験結果を基に仮定した応力・ひずみ曲線を用いて積分にて求めた破

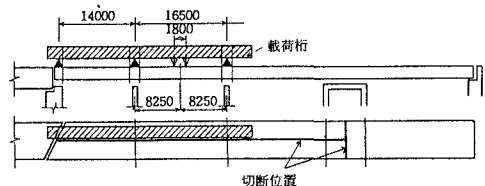


図1 载荷装置及び切断位置図

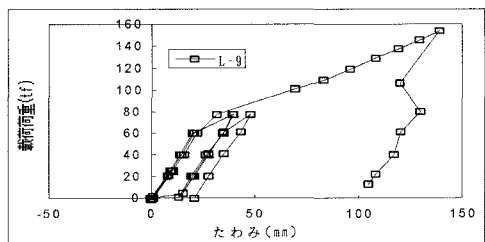


図2 荷重－たわみ図

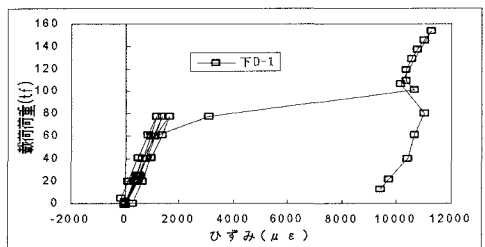


図3 荷重－鉄筋ひずみ図

表1 支間中央と支点上の曲げモーメント (単位 tf・m)

	弾性計算による曲げモーメント			破壊抵抗曲げモーメント	不足と余裕量
	死荷重曲げモーメント	153 tf荷重による曲げモーメント	合計		
P1 橋脚中間支点	-178.9	-418.3	-597.2	-855.5	258.3余裕
支間中央	81.8	735.3	817.1	576.6	240.2不足
P2 橋脚中間支点	-220.0	-360.2	-580.2	-855.5	275.3余裕

壊抵抗モーメントの関係を表1に示す。表1より、以下のことがわかる。

- ① 支間中央部では、破壊荷重 153tf（計 306tf）の曲げモーメントは 817.1tf・m であり破壊抵抗曲げモーメントは 576.6tf・m であるため、断面に生じる曲げモーメントに対して断面の抵抗値は、240tf・m 不足する結果となった。
- ② 破壊抵抗曲げモーメント 576.6tf・m が生ずる荷重は、108tf となり、破壊荷重 153tf の約 1.5 倍の荷重を受けたことになる。
- ③ 中間支点上では、破壊荷重 153tf 作用時の曲げモーメントは -597.2tf・m に対して破壊抵抗曲げモーメントは、855.5tf・m であるために、断面に 260tf・m 余裕がある結果となった。

以上より、図4に示すように、中間支点断面が破壊までの余裕量が支間中央断面の不足量より大きいので、支間中央断面での破壊抵抗曲げモーメント以上の曲げモーメントを支間中央部が負担したと考えられる。

つまり、支間中央の鉄筋降伏後の載荷荷重に対して、支間中央の断面力はほとんど変化せず曲率だけが增加しそれによる曲げモーメントは、支間中央にヒンジがあると仮定したときの様になっていると考えられる。

そこで、塑性ヒンジ化された連続桁の極限破壊耐力を外力による仕事量と内力による仕事量が等しくなったとした仮想仕事の原理より図5に示すように求めると極限荷重は 156tf となり試験結果の 153tf とほぼ一致する結果となった。

4. まとめ

R C 連続中空床版橋の実橋載荷による破壊試験より以下のことが述べられる。

- ① 連続中空床版橋の支間中央部の構造メカニズムによる破壊荷重は、弾性解析より推定される破壊荷重を上回っていることが確認できた。これは大きな荷重により支間中央部に塑性ヒンジが形成されたことを意味する。
- ② 塑性ヒンジ形成後の構造メカニズムによる破壊荷重は、仮想仕事の原理により推定ができることが確認できた。

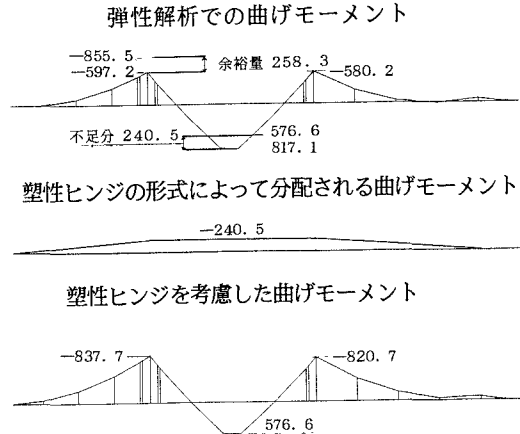


図4 塑性ヒンジ形成過程

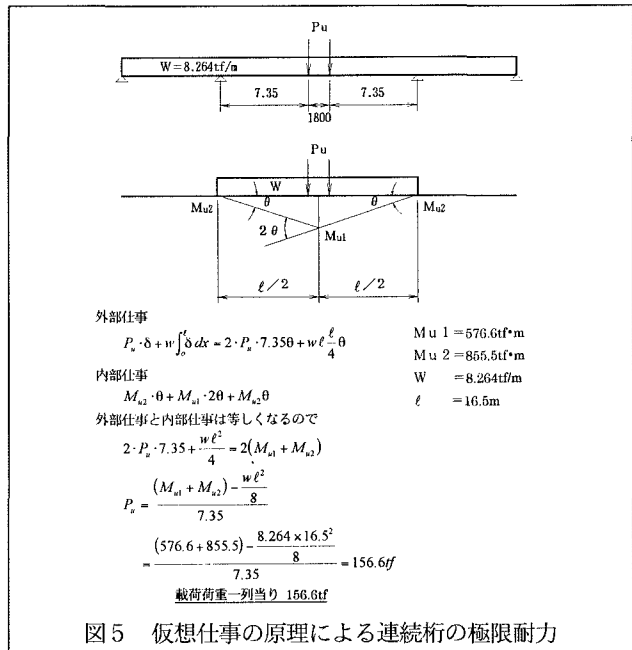


図5 仮想仕事の原理による連続桁の極限耐力