

東京エンジニアリング(株) 正員 ○玉野信幸 武田義見
日本大学理工学部 正員 柳沼善明

1. はじめに

断面欠損したPCプレテン中空桁の補修方法に関する検討を行った。この場合、一般的にはプレストレス導入工法や鋼板接着工法による補修が考えられるが、ここでは桁下および橋台背面に作業空間がなく外見上も元どおりにすることを想定し、補修部をRC構造で置き換えたケースについて実験的検討を実施した。

補修設計は個々の現場状況に応じて行われることから、特殊な設計が実施される。しかしその内容が公表されることは少ない。したがって補修設計に関する情報も少ない。このような中で本文は、今後の補修設計の参考資料としての情報を提供する意味で、前述の実験結果について報告するものである。

2. 実験概要

(1) 供試体

供試体は、既設部(5.5m)としてPC部材を予め製作した後、補修部(1.9m)のRC部材を打ち足した。鉄筋は、図-2に示すグリップで既設部のPC鋼より線に接続している。

供試体の形状寸法は図-1に、供試体種類は表-1に示す。

また打継目でRC断面として不足する鉄筋量は、既設部のボイド内空を活用して配筋している。配筋図は、図-3に示す。

(2) 載荷方法および測定項目

載荷は、油圧ジャッキによる静的1点載荷とした。測定項目は荷重、たわみ、コンクリートひずみ、鉄筋ひずみ、新旧コンクリート打継目のひびわれ幅であり、継目部以外のひびわれの伸展状況は目視によって観察した。

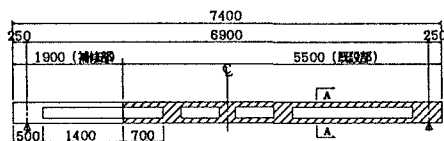


図-1 補修桁の形状寸法(mm)

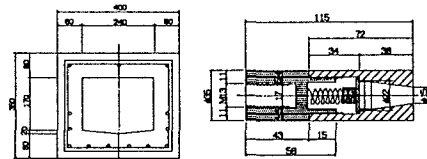


図-2 グリップ詳細図(mm)

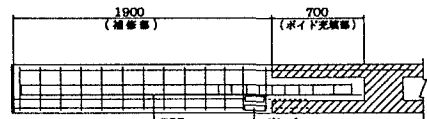


図-3 補修部の配筋状況(mm)

3. 実験結果

(1) 実験結果一覧

載荷実験の結果は、表-2に示す。

(2) 荷重とたわみの関係

桁中央の荷重-たわみの関係を図-4に示す。基準桁は、コンクリートの圧潰によって破壊しているのに対し、補修桁はせん断破壊の形態を示している。

また補修桁(TYPE2, 3)の最大荷重および最大たわみは、基準桁のそれに比べ58~74%、14~28%であった。

表-2 試験結果一覧表

		ひびわれ荷重(tf)		最大荷重 (tf)	最大 たわみ (cm)
		打 継 目	PC 部分		
基準桁	TYPE 1	—	7.90	13.8	11.5
補修桁	TYPE 2	2.51	7.90	10.2	3.2
	TYPE 3	2.46	7.90	8.0	1.6

表-1 供試体種類

名称	種類	供試体長さ (m)	ボイド内配筋		コンクリート種別	
			主鉄筋	円形鋼 φ0.6m	補修部 σ _{ck} =41Nsf/cm ²	PC部分 σ _{ck} =51Nsf/cm ²
TYPE1	基準桁	PC-7.4	—	—	—	早強コンクリート
TYPE2	補修桁	PC-5.5 RC-1.9	4本-D25	—	高流動コンクリート	—
TYPE3	—	PC-5.5 RC-1.9	—	○	—	—

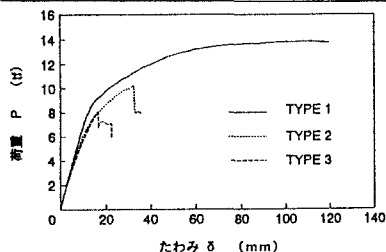


図-4 桁中央のP-δ曲線

(3) ひびわれ状況

各供試体のひびわれ状況を図-5に示す。補修桁のひびわれは、まず継目部に曲げひびわれが発生する。このときの荷重は、概ね 2.5tf である。このひびわれは、荷重の増加に伴いボイド内に挿入した上側鉄筋近くまで伸展する。最終的には、継目部の曲げひびわれがボイド内に挿入した下側鉄筋位置から斜めひびわれに伸展し破壊に至っている。また既設部の P C 部分には、概ね 8tf で曲げひびわれが桁中央付近に発生し始めている。

なお H 形鋼で補強した補修桁 (TYPE 3) は、せん断キーの効果を期待したはずが斜めひびわれを助長する結果となっており、斜めひびわれも桁下縁から発生している。

(4) 継目付近のひずみ分布

載荷荷重が $P=8.0\text{tf}$ のときの、補修桁 (TYPE 2) の継目付近におけるひずみ分布を図-6に示す。継目部付近の鉄筋ひずみに着目するとボイド内に挿入した鉄筋はすべて引張りを受けているが、P C 鋼材に接続した鉄筋はほとんど応力を受けていない。

これより継目部の力のつりあいをみると、既存桁の上フランジ部分が圧縮力を、ボイド内の鉄筋が引張力を負担しているといえる。

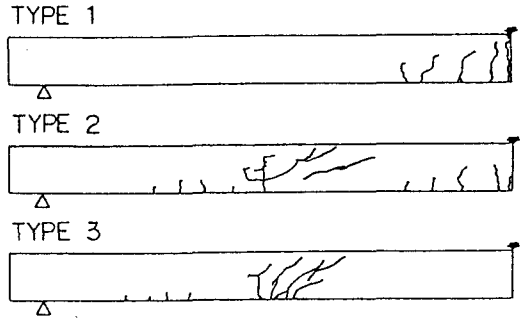


図-5 ひびわれ状況

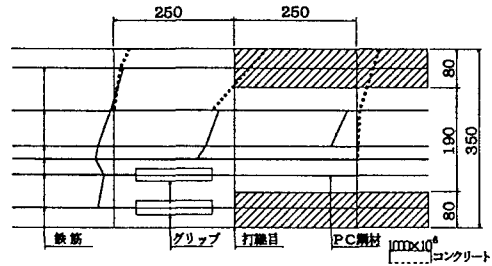


図-6 継目付近のひずみ分布

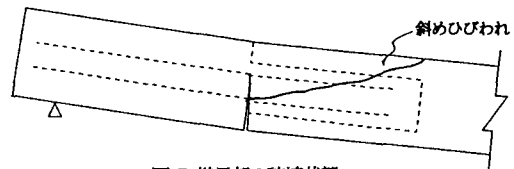


図-7 継目部の破壊状態

4. 考察

(1) 破壊過程

補修桁の破壊過程は、概ね以下のとおりになるといえる。

①新旧コンクリートの継目部に曲げひびわれが発生する。②継目部の曲げ剛性の低下に伴いたわみが増加し、ボイド内に挿入した R C 部材には引張力が作用してくるようになる。③ボイド内面と後打ちコンクリートとは十分な付着がとれないため、新旧コンクリート面が剥離し角折れを起こすようになる。④既設部には上フランジをまくり上げる力 (引張力) が作用するようになり、ウェブに斜めひびわれが発生し始める (図-7)。⑤最終的には、この斜めひびわれが原因で破壊に至る。

(2) 打継目のひびわれ対策およびせん断補強

継目部のひびわれ対策として、既設部の P C 鋼より線にグリップで鉄筋を接続するだけでは十分といえない。この対応策としてプレストレス導入工法が有効と考えられるが、この効果については引き続き検討を加えていきたい。またせん断に関しては、既設部の補強が必要となる。したがって今後は、この点についても検討を行っていきたい。

(3) 鉄筋と P C 鋼材との接続方法

本検討で適用したグリップは、図-2に示すようなくさび式定着グリップであり、P C 鋼材を定着する際にセットロスが生じる。今後の検討では、このセットロスの処置についても注意する必要があると考えている。