

西 松 建 設 正員○池田博一 神 戸 市 正員 加藤宏司
神戸大学工学部 正員 宮本文穂 ピ ー ・ エ ス 正員 野村貞広

1. はじめに 近年、施工の合理化、省力化、工期短縮の観点から、プレキャストブロック工法が採用されることが多くなってきているが、この工法の問題点として、接合部の存在が避けられないことが挙げられる。即ち、接合部の影響で、部材全体の強度低下などを招かないようにしなければならない。また、構造物の大型化、非対称構造物の増加、地震・風荷重への配慮などにより、ねじりモーメントを考慮しなければならないケースが増えている。従来より著者らは、ねじりを受けるPC箱桁ブロック接合部の挙動解明のために、接合部に接合キーを設けない平面構造の供試体を対象として、純ねじり載荷実験と剛体ばねモデルによる解析を行い、両者を比較・検討することにより、解析結果が実験による挙動を十分追跡可能であることを確認している¹⁾。しかし、実際には、接合部においてせん断力を確実に伝達するため、あるいは、ブロック面の整合性をよくする目的で、接合キーが設けられている場合が多い。現状では接合キーの挙動に関するデータが十分とはいえないと考える。そこで、本研究では、接合面に接合キーを設置した部材に純ねじり荷重が作用する場合の挙動解明のために、接合面に接合キーを設置した供試体を用いて純ねじり載荷実験を行い、過去に実施している接合キーを設置していない供試体の実験結果と比較することにより、接合キーの影響について考察を行った。

2. 実験概要 供試体は、3分割で製作した中空箱桁断面のRCブロック接合面にエポキシ樹脂を塗布した後、PC鋼棒によって軸方向プレストレスを導入したもので、グラウトは施していない。供試体の形状・寸法は過去に実験を行っている供試体と同様（50×50×320cm）で、図1に示すとおりである。導入プレストレスは10kgf/cm²、20kgf/cm²の2段階、壁厚は6cm、8cmの2種類で、各接合面の断面各辺にはコンクリート製接合キーを1個ずつ、即ち1接合面につき計4個の接合キーを設置している。接合キーの形状・寸法を図2に示す。純ねじり荷重の載荷は、300t耐圧試験機に載荷フレームを組み合わせた試験装置を用いて行った。なお、供試体端部は支点拘束による面外変形を生じさせない構造とした。また、測定項目は、純ねじりモーメント、ねじり回転角、接合部を中心としたコンクリートおよび鉄筋のひずみである。供試体を用いたコンクリートの載荷試験時における圧縮強度、引張強度、ヤング係数の材料試験結果を表1にまとめて示す。

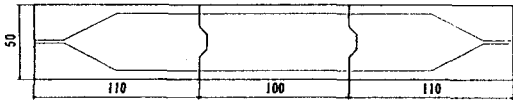


図1 供試体の形状・寸法（単位cm）

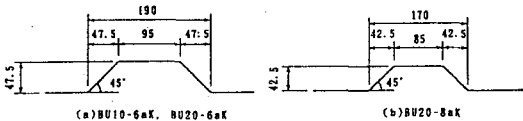


図2 接合キーの形状・寸法（単位mm）

表1 コンクリートの材料試験結果

供試体	圧縮強度(kgf/cm ²)	引張強度(kgf/cm ²)	ヤング係数(kgf/cm ²)
BU10-6aK	665	47.1	2.85×10 ⁴
BU20-6aK	685	45.2	3.77×10 ⁴
BU20-8aK	642	42.3	3.36×10 ⁴

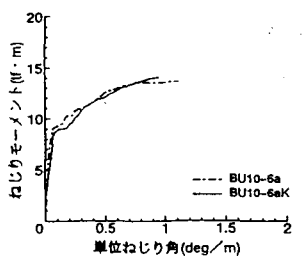
3. 実験結果および考察 図3に、今回実施した各供試体のねじりモーメント～単位ねじり角の関係を示す。いずれの供試体においても、ひびわれ発生後、急激な剛性低下が認められる。ここで、導入プレストレスの違いに着目すると、ひびわれ発生後、供試体BU10-6aKに比べて明かに供試体BU20-6aKの方がねじりモーメントが大きくなっており、しかも塑性域での、剛性も大きくなっているように見受けられるが、ひびわれ発生までの挙動にはそれほど大きな違いはみられない。また、壁厚の違いに着目すると、供試体BU20-8aKのように壁厚が大きい方が全体的にねじりモーメントは大きくなっているものの、全体挙動には大きな影響を与えていないことがわかる。しかし、塑性域での剛性の回復という点では、供試体BU20-8aKの方が他のものより大きいといえる。次に、接合キーの有無に着目した実験結果の比較を、表1にひびわれ発生モーメントおよび破壊モーメントについて、また、図4

Unit Twist Angle (deg/m)	BU10-6aK (g·m)	BU20-6aK (g·m)	BU20-8aK (g·m)
0.0	0.0	0.0	0.0
0.1	8.0	9.0	10.0
0.5	12.0	13.0	14.0
1.0	14.0	15.0	16.0
1.5	-	16.0	17.0

表2 接合キの有無によるひびわれ発生モーメント値
および破壊モーメントの比較

供試体	ひびわれ発生 t ₀ (t _f -a)	(A)/(B)	破壊t ₀ -t _f (t _f -a)	(A)/(B)
BU10-6a(A)	7.45	0.92	14.04	1.03
BU10-6a(B)	8.11		13.66	
BU20-6a(A)	7.67	0.93	17.18	1.08
BU20-6b(B)	8.24		15.84	
BU20-8a(A)	9.81	0.93	17.81	1.05
BU20-8a(B)	10.37		16.79	

B U 10 - 6 a K
 単位: 混合土有
 PC鋼筋の直径: a: φ21 b: φ23
 容人 γ' : $\gamma' \times 10^3$ (kg/cu')
 容重(Cu)
 単位: $\gamma' \times 10^3$ (kg/cu')
 単位: $\gamma' \times 10^3$ (kg/cu')



Unit twist angle (deg/m)	Moment (N·m) for BU20-6b (dashed line)	Moment (N·m) for BU20-6Ak (solid line)
0.0	0	0
0.1	10	10
0.2	11.5	12
0.4	13.5	14
0.6	14.5	15
0.8	15.5	16
1.0	16	16.5
1.2	16.5	17
1.4	17	17.5
1.6	17.5	18
1.8	18	18.5
2.0	18.5	19

Rotation Angle (deg/m)	Torque (N·m) for BU20-8a (dashed)	Torque (N·m) for BU20-8sk (solid)
0.0	0	0
0.1	10	10
0.5	12	14
1.0	14	16
1.5	16	18

(c)供試体BU20-8ak, BU20-8a

因であると考えられる。また、接合キを設置した供試体では、ひびわれ発生直後に急激な剛性低下が認められるが、接合キを設置していない供試体に比較して剛性の回復が大きく、接合キの効果が表れていると考えられる。また、図5には供試体BU20-8aKにおける接合キ近傍のコンクリートのひずみの変化を示す。なお、比較のため、図5中には供試体BU20-8aのものも示した。これによると、接合キを設置していない供試体では、ひびわれ発生後、急激なコンクリートひずみの増大に伴って破壊に至るのに対し、接合キを設置した供試体では、ひびわれ発生後のコンクリートひずみの急激な増大が抑制されている。これは、部材全体の剛性の回復という点に対応しているものと考えられる。

Figure 10 is a line graph showing the relationship between Shear Modulus (G) and Concrete Strain (ϵ) for two types of concrete, BU20-8aK and BU20-8a. The y-axis is labeled 'ねじりモーメント (tf・m)' and ranges from 0 to 15. The x-axis is labeled 'コンクリートひずみ (μ)' and ranges from 0 to 6000. The BU20-8aK curve (solid line) shows a peak around 1800 μ and then a sharp drop. The BU20-8a curve (dashed line) shows a peak around 4500 μ and then a sharp drop.

【参考文献】1)宮本, 藤田, 加藤, 野村: 剛体ばねモデルによるPC箱桁ブロック接合部材のねじり挙動解析, プレストレスコンクリート, Vol. 34, No. 5, Sept. 1992