

京都大学 正員 岡田 清
 阪神高速道路公団 正員 材岡 元彦
 (株) 間組 技術研究所 正員 〇辻田 菊

1. まえがき

ねじりを受けるS.R.C.部材の挙動はまだ不明な点が多く今後の研究が待たれる分野の一つであり、本報で述べるコンクリートの打ち継目の影響もまだ明らかにされていない点の一つである。

そこで、本実験はコンクリートの打ち継目がねじりによってどのような挙動を示すかを知るために、打ち継目のない供試体1本と普通の打ち継目形状をもつ供試体1本の計2本についての確認実験を行なった。

2. 実験概要

実験に用いた供試体は、鉄骨鉄筋比1.99%・鋼材比1.90%、全ねじり補強鉄筋比2.97%として設計したものであり、図-1にその一般形状を示す。また、表-1および表-2に使用したコンクリートの配合とその材料試験結果を示す。なお、鉄骨は軸部材にSM50A、帯部材にSS41を用い、鉄筋はSD30を用いている。

実験は同一断面形状の継目のない供試体と継目をもつ供試体の2種類で行ない、継目をもつ供試体については、コンクリートの打設を2回に分け(打設間隔13日)、その際にコンクリートの縁を完全に切るために打ち継目部の表面にグリス(出光・コロリックスNo.0)を0.1~0.2mm程度の厚さに塗布した。なお、継目は写真-1に示すように鉄骨の横フランジと鉛直スチフナーで構成している箱断面上で設けている。

載荷方法については写真-2に示すように、供試体の一端を固定し、他端に偶力を作用させる方法でねじりモーメントを作用させた。また、測定はひずみ量、変位量およびひび割れの追跡調査の3つの項目について行なった。

3. コンクリートの打ち継目の影響

実験結果から確認されたコンクリート打ち継目の影響について以下に述べる。なお、図-2~図-3は鉄筋、鉄骨およびコンクリートのひずみ量の測定結果の一部を示すものである。

- ① 継目のある供試体のひび割れ発生は、継目のない供試体に比べて約70%載荷時に継目位置に観測された。しかし、一般のひび割れ発生時にみられるような、鋼材ひずみの急激な変化はみられない。また荷重増大に伴ってこのひび割れは成長していない。

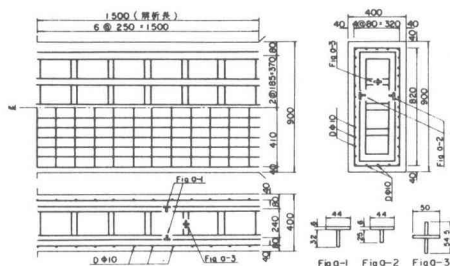


図-1 供試体断面の一般形状

表-1 使用コンクリートの配合表

粗骨材の 最大寸法 (mm)	スランプ の範囲 (cm)	空気量 の範囲 (%)	水セメ ント比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単位量 (kg)			
					水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G
20	7~10	3~5	56	42.6	180	321	750	1,063

表-2 コンクリートの材料試験結果

	材令 (日)	スランプ (cm)	空気量 (%)	圧縮強度 (kg/cm ²)	引張試験 (kg/cm ²)	備考
第1打設用コンクリート	28	10.1	4.0	302	28.5	現場養生
第2打設用コンクリート	28	10.0	4.0	293	34.7	"

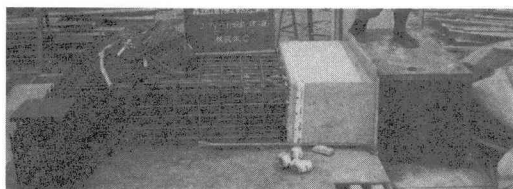


写真-1 第2回コンクリート打設前

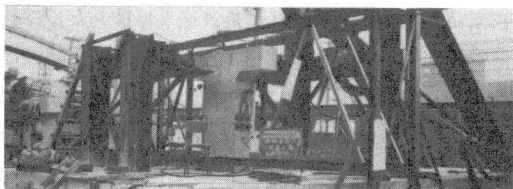


写真-2 実験装置および供試体の設置状況

- ② 鋼材のひずみの変化の状態から判断したひび割れ発生モーメントは両供試体ともほぼ一致している。
- ③ 終局時には両供試体とも長辺部の帯鉄筋が降伏している。また、その際の終局ねじりモーメントは継目のある供試体の方が7%程度小さい。
- ④ ひび割れ発生前のねじり変位は両供試体ともほぼ同じで、荷重と変位量の関係は線形となっている。しかし、ひび割れ発生後のねじり変位量の増加の割合は継目のある供試体の方が大きく、終局時のねじり角にして約8%程度大きい。

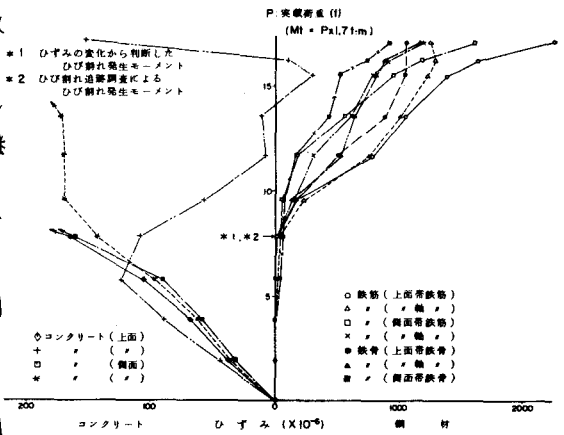


図-2 載荷重と主ひずみ（継目なし）

- ⑤ 継目のある供試体のひび割れ幅の増大率は、継目のない供試体に比べて約2~3割程度大きく、終局時の最大ひび割れ幅を有するひび割れは継目部から発生している。

4. 計算値との比較

実験値と計算値の比較を表-3に示すが、これより以下の事柄が確認された。

- ① ひび割れ発生モーメント(実験値)は部材を無筋コンクリートと仮定し、さらにコンクリートを一樣な弾性体と仮定して求めた計算値によく一致している。
- ② 終局ねじりモーメント(実験値)は鉄骨を鉄筋に換算してRauschの式によって求めた計算値によく一致している。
- ③ ひび割れ発生前のねじり剛性(実験値)は部材を無筋コンクリートと仮定して求めた計算値にはほぼ一致している。

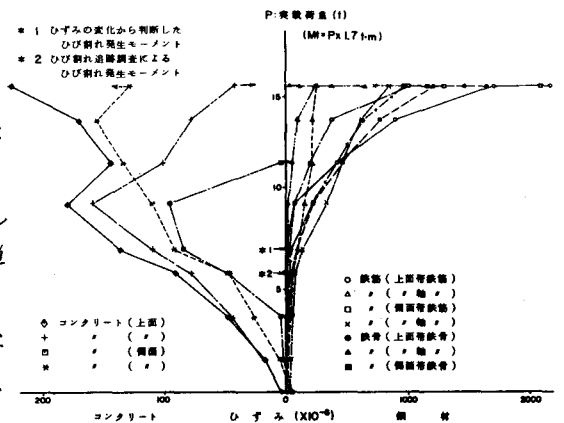


図-3 載荷重と主ひずみ（継目あり）

表-3 実験値と計算値の比較

		供試体(継目なし)	供試体(継目あり)
ひび割れ発生モーメント $M_{tc} (t \cdot m)$	実験値 1 *1	13.26	11.90
	実験値 2 *2	13.26	9.86
	Bach 式	12.60	12.60
	Hsu 式	11.51	11.51
ひび割れ発生時 ねじり角 $\theta_{cr} (deg/cm)$	実験値 1 *3	4.8×10^{-4}	3.7×10^{-4}
	実験値 2 *4	4.8×10^{-4}	5.1×10^{-4}
	Bach 式	4.5×10^{-4}	4.5×10^{-4}
	Hsu 式	4.9×10^{-4}	4.9×10^{-4}
終局ねじりモーメント $M_{tu} (t \cdot m)$	実験値	29.24	27.20
	Rausch 式	29.30	29.30
	Cowan 式	36.04	36.04
	Hsu 式	35.36	35.36
$J_{cr}/P_t J_c$ (Hsu の提案式 *5) $J_{cr}=0.021 P_t J_c$		0.0279	0.0277

*1 変位・ひずみより判断したひび割れ発生モーメント
 *2 ひび割れ追跡調査より判断したひび割れ発生モーメント
 *3 ひび割れ発生モーメント実験値におけるねじり角
 *4 ひび割れ発生モーメント実験値におけるねじり角
 *5 J_c : ひび割れ発生前ねじり剛性 P_t : 全ねじり補強鉄筋比
 J_{cr} : ひび割れ発生後ねじり剛性

5. あとがき

本実験では施工にあたって最悪な状態を想定し、コンクリートの打ち継目部にグリスを塗布して供試体を作成している。したがって、実験結果を総合的に判断すると施工上コンクリートに打ち継目を設けることによるねじりに対する部材の基本的な機能の低下はほとんどないと言ってよい。また、本実験で用いている供試体断面は比較的标准断面であると考えられるところから、特殊な場合を除いて、本実験結果は今後の判断の対象となるものと思える。なお、本実験は阪神高速道路公団技術審議会コンクリート構造分科会の審議に基づいて行なったものであり、京都大学の小柳助教授、神戸大学の藤井助教授をはじめ分科会のメンバーの方々にここに深く感謝の意を表する。

〈参考文献〉新建設コンサルタント協会大阪支部：R.C.のねじりについて—最近の邦文文献のまとめ 昭和47年6月、他