

コンクリートの施工欠陥がRC部材の力学的特性に及ぼす影響

鹿児島大学工学部 学生員 ○片渕信人
同 上 正会員 武若耕司

1. はじめに

一昨年の阪神淡路大震災においては、コンクリート構造物も甚大な被害を受け、我が国における構造物の「安全神話」が脆くも崩れ去った感がある。ただし、今回被害を受けた構造物の中には、明らかな施工不良個所やコンクリート中への異物混入なども見受けられ、このような施工欠陥が、構造物崩壊に直接的あるいは間接的な影響を与えたのではないかと推測されるものもあった。このような施工欠陥は、コンクリート構造物の施工にあたって決して生じてはならないものであるが、一方、施工が人の手によって行われる限りは、これを皆無とすることもまた不可能である。そこで本研究では、コンクリート構造物の性能を施工の実態に即して的確に評価することおよび、施工欠陥が構造物に及ぼす影響を定量的に捉えることによって施工欠陥の問題をより明確にさせることを目的として、あえて施工欠陥を有する部材の諸性能について検討を行うことにした。ここでは、その手始めとして、施工欠陥を有する梁および柱部材について、それぞれ曲げおよび圧縮載荷実験を行った結果について報告する。

2. 実験の概要

実験供試体は、図-1および図-2に示すように、断面が 15×20 cm、長さ180 cmの梁供試体5体と、断面が 20×20 cm、高さ150 cmの柱供試体4体である。これらの供試体を使用した鉄筋、その配筋状況およびコンクリートは、梁および柱ごとに同じであるが、供試体中には、表-1に示すようなそれぞれに異なった人工欠陥を有している。使用したコンクリートの配合を表-2に示す。なお欠陥のうちジャンカ部については、コンクリートから篩によりモルタル分を除去したものを用いた。

実験にあたっては、梁供試体については、スパンを150 cmとして、梁中央部の70 cm区間を等曲げモーメント区間とした2点載荷による曲げ試験を実施し、梁の曲げ性状に及ぼす欠陥の影響について検討を行った。一方、柱供試体については、一軸

表-1 各供試体の人工欠陥

梁供試体		
供試体No.	欠陥名	備 考
No. 1	健全	
No. 2	異物混入	木片をせん断区間内の主筋かぶり部分に混入
No. 3	異物混入	木片を純曲げ区間の主筋かぶり部分に混入
No. 4	かぶり欠損	主筋かぶり部分全般にわたり発泡スチロールで置換
No. 5	ジャンカ	主筋がすべてジャンカで覆われるような形とした
柱供試体		
No. 6	健全	
No. 7	異物混入	供試体中央部に $6 \times 6 \times 50$ cmの木片を混入
No. 8	継ぎ目不良	供試体に45度の角度で未処理の打ち継ぎ断面を設けた
No. 9	ジャンカ	供試体中央50 cmはすべてジャンカとした

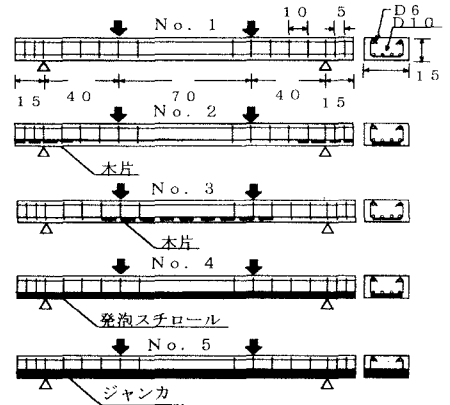


図-1 梁供試体

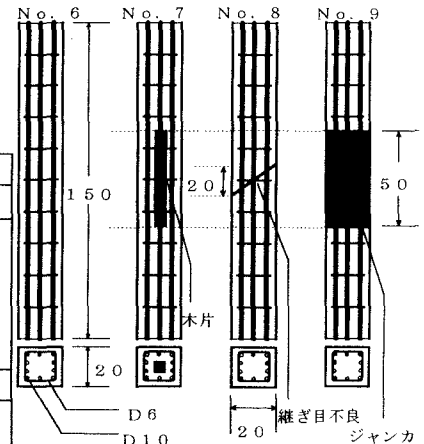


図-2 柱供試体

載荷試験により、その性状を検討した。

3. 実験結果および考察

(1) 梁供試体の曲げ性状について

表-3 には、梁供試体の曲げ載荷試験結果の概要を取りまとめて示す。施工欠陥のない健全な No. 1 供試体に対して、欠陥を有する供試体では、いずれもより小さな荷重で曲げひび割れが発生する状況にあった。しかし、その他の曲げ性状については、図-3 に示した梁中央部のひずみ分布あるいは、図-4 に示した荷重-たわみ関係なども含めて、施工欠陥の有無あるいはその種類の違いによって顕著な差は認められなかった。特に、主鉄筋の梁軸方向全域に渡って鉄筋とコンクリートの付着性状が低下していると予想される No. 4 および 5 の供試体においては、健全供試体に比べ若干ではあるが曲げ耐力が増加する傾向すら見られた。ただし、等曲げ区間の鉄筋下面に異物として木片を配置した No. 3 供試体については、せん断破壊を生じ、他の供試体（いずれも曲げ引張破壊）と異なる破壊形式となり、破壊耐力も他に比べて 10% 程度低い値を示した。

(2) 柱供試体の圧縮破壊性状について

コンクリート中に木片を有する No. 7 供試体および、柱中央部にコールドジョイントを有する No. 8 供試体ともに、体力的には、欠陥を有していない健全な No. 6 供試体とほぼ同等の性能を保持していた。ただし、コールドジョイントを有する供試体では、最終的な破壊が継ぎ目部を基点として生じており、軸方向と同時に横方向からの荷重作用が生じた場合には、この欠陥の影響が顕著に表れる可能性も示唆された。

4. あとがき

今回の載荷実験では、施工欠陥が部材の力学的性能に及ぼす影響を明確にすることは出来なかったが、今後、繰り返し載荷あるいは大変形の載荷など、種々の載荷状況における欠陥の影響について検討を行っていく予定である。

表-2 コンクリートの配合

種類	W/C (%)	S/a (%)	単位量(kg/m ³)				σ_{28} (kgf/cm ²)
			W	C	S	G	
梁供試体	47.5	39	166	350	668	1118	393
柱供試体	65	52	198	305	933	852	301

表-3 梁供試体の曲げ載荷試験結果

	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
曲げひび発生 (tf)	4	3	2	3	2
鉄筋応力 2000kgf/cm ² 時 (tf)	7.8	7.9	7.3	10.1	9.0
斜めひび発生荷重 (tf)	10	10	8	10	10
破壊荷重 (tf)	19.6	20.3	18.4	20.9	21.0
破壊形式	曲げ	曲げ	せん断	曲げ	曲げ

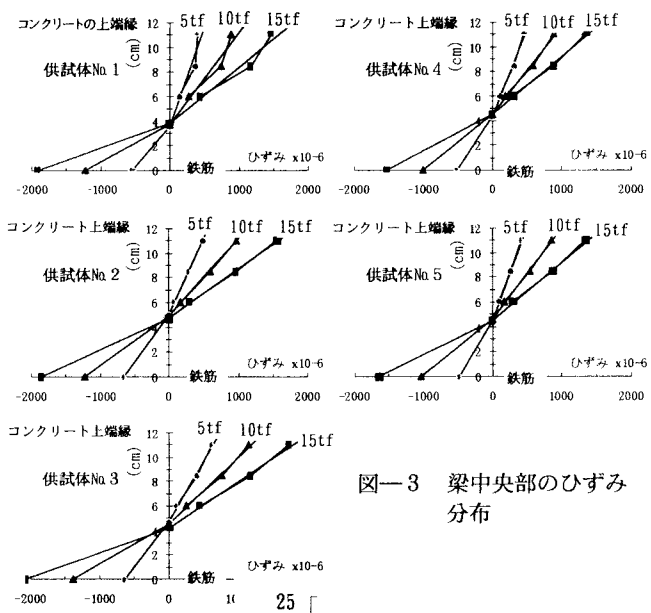


図-3 梁中央部のひずみ分布

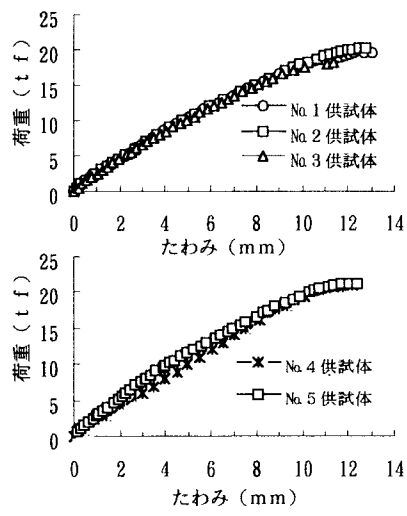


図-4 梁中央部の荷重-たわみ曲線