

荷重作用下において打継部欠陥がコンクリートの局所的変形性状に及ぼす影響に関する研究

中央大学 理工学部土木工学科 学生会員 小野 武蔵
 中央大学大学院 理工学研究科土木工学専攻 学生会員 村上 祐貴
 中央大学 理工学部土木工学科 学生会員 中澤 公章
 中央大学 理工学部土木工学科教授 工博 正会員 大下 英吉

1. はじめに

著者等は^{1),2)}, 拘束体打継境界面上に節理やひび割れ等の欠陥部が存在する場合, 被拘束体の変形性状および応力性状に大きな影響を及ぼすことを報告している。しかしながら, 欠陥部の位置が異なる場合や欠陥部同士の影響等, 未だ未解明の部分が多い。

そこで本研究では, 打継欠陥部の位置や本数が異なる, 拘束体に打設されたコンクリートに引張荷重が載荷した際の被拘束体の局所ひずみ分布を計測する事で, 拘束体打継欠陥部が被拘束体の変形性状に及ぼす影響を検討した。

2. 実験概要

2.1 供試体

図 - 1 に供試体の形状寸法を示す。供試体は拘束体と被拘束体から構成されており, 被拘束体の両側に拘束体が打ち継がれている。また, 拘束体は材齢 10 日, 被拘束体は材齢 7 日とした。供試体の配合は表 - 1 に示す通りである。

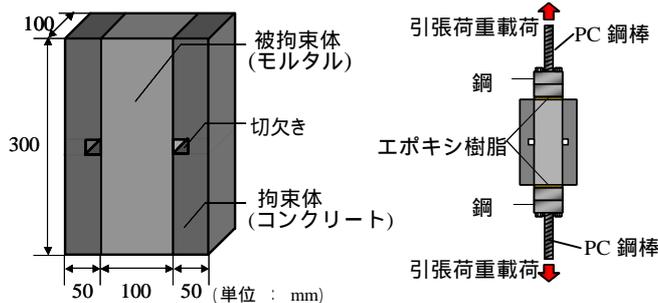


図 - 1 供試体形状寸法

図 - 2 荷重載荷方法

表 - 1 拘束体および被拘束体の配合

被拘束体 (モルタル)	水セメント比	単位量 kg/m ³		
	%	水	セメント	細骨材
	45	323	719	1165
拘束体 (コンクリート)	水セメント比	最大骨材寸法	細骨材率	A E 剤
	%	mm	%	C × %
	20	20	40	2
単位量 kg/m ³				
	水	セメント	細骨材	粗骨材
	188	942	480	1067

2.2 実験方法

図 - 2 に示すように鋼材を被拘束体の両端にエポキシ樹脂により固定し, その鋼材に取り付けた PC 鋼棒

を引張ることにより被拘束体に鉛直引張荷重を載荷した。なお, 引張荷重載荷速度は 1.0kN/sec である。

2.3 測定項目

測定項目は, 被拘束体軸方向の表面ひずみである。測定箇所は, 図 - 3 に示すように被拘束体の両打継面から 10mm の位置に 25mm 間隔で 9 箇所ひずみゲージを貼り付け測定した(L 層, R 層)。なお, 測定したひずみは L 層および R 層の対応する箇所の平均値とした。

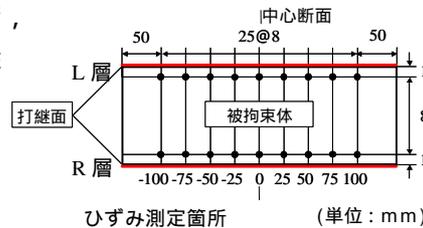


図 - 3 測定箇所

表 - 2 実験パラメータ

供試体名	本数	幅 (mm)	位置 (mm)
N0	0	-	-
N20(0)	1	20	0
N20(0.50)	2	20	0 50

2.4 実験パラメータ

実験パラメータは表 - 2 に示すように拘束体に導入する切欠きの位置および本数である。試験体 N0 とは拘束体に切欠きを有さない試験体, 試験体 N20(0)は, 拘束体中心部に幅 20mm の切欠きを導入した試験体である。試験体 N20(0, 50) は拘束体に 2 本切欠きを導入しており, 拘束体中心部と中心部から 50mm 離れた箇所に導入している。また, 切欠きの深さおよび奥行き深さは全試験体同様とした。

3. 実験結果

3.1 強度特性

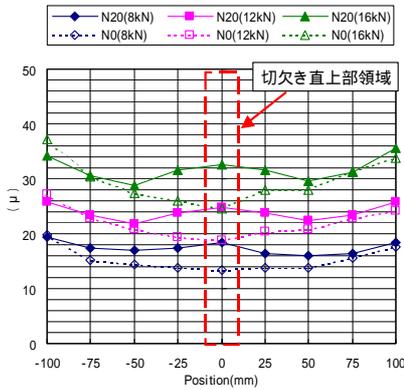
各試験体における拘束体, 被拘束体の破壊荷重および圧縮強度試験結果を表 - 5 に示す。同表より, 各試験体における弾性係数がほぼ同様であることから, 試験結果は同一荷重時に生じたひずみについて比較した。

表 - 5 供試体破壊荷重および強度試験結果

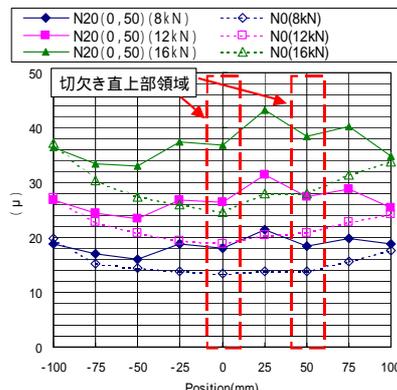
供試体名	破壊荷重(kN)	強度試験結果(10 × 20cm)			
		圧縮強度(N/mm ²)		弾性係数(kN/mm ²)	
		拘束体	被拘束体	拘束体	被拘束体
N0	26.9	84.8	42.5	38.8	22.8
N20(0)	21.9	78.1	39.2	39.7	22.5
N20(0.50)	24.5	85.7	42.1	35.3	23.7

キーワード: 岩盤節理, 局所化, 応力集中

連絡先: 〒112 - 8551 文京区春日 1 - 13 - 27 TEL: 03 - 3817 - 1892 FAX 03 - 3817 - 1803



(a) 試験体 N20(0)



(b) 試験体 N20(0, 50)

図 - 4 被拘束体ひずみ分布

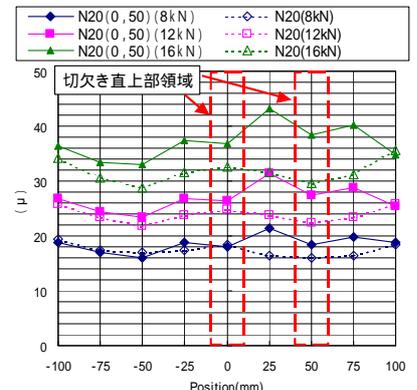


図 - 5 試験体 N20(0, 50) - N20(0)比較

3.2 被拘束体の変形挙動

図 - 4 (a), (b)に各パラメータにおける被拘束体の表面ひずみ分布を示す。各図(a), (b)は、それぞれ試験体 N20(0), N20(0, 50)に対応しており、図中の記号 \bullet , \square , \triangle および \circ , \square , \triangle はそれぞれ試験体の引張荷重が 8kN, 12kN, 16kN 時におけるひずみ分布である。また、 \bullet , \square , \triangle および \circ , \square , \triangle は切欠きを有さない試験体 N0 の各荷重時におけるひずみ分布である。

まず、試験体 N20(0)に関しては、中心断面からの距離が $\pm 100\text{mm}$ から $\pm 50\text{mm}$ の領域では、中心断面に向かうに従いひずみが小さくなっており、また、その値は試験体 N0 とほとんど差異は無い。しかしながら、 $\pm 50\text{mm}$ の箇所から中心断面に向かうに従い、試験体 N0 の同一箇所のひずみよりも大きくなっている。これは、切欠き直上領域では被拘束体は拘束を受けないため、ひずみが局所的に大きく発生し、またその影響により切欠き近傍領域においてもひずみが大きくなったものと想定される。

次に、試験体 N20(0, 50)に関しては、 $-100\text{mm} \sim 0\text{mm}$ の領域において、試験体 N20 のひずみ分布と同様の傾向を示している。 $100\text{mm} \sim 0\text{mm}$ の領域においては、 75mm の箇所から試験体 N0 のひずみよりも大きくなっており、これは 50mm の箇所に導入した切欠きの影響によるものであると考えられる。

図 - 5 に、試験体 N20(0, 50)と試験体 N20(0)の表面ひずみ分布を示す。図中の記号 \bullet , \square , \triangle および \circ , \square , \triangle は試験体 N20(0, 50)の各荷重時におけるひずみ分布、 \bullet , \square , \triangle および \circ , \square , \triangle は、N20(0)のひずみ分布に対応している。同図より、12kN 載荷時までは、 $-100\text{mm} \sim 0\text{mm}$ の領域において、両試験体のひずみ分布に差異はほとんど生

じておらず、 50mm の箇所に導入した切欠きの影響が $-100\text{mm} \sim 0\text{mm}$ の領域に達していないことが確認できる。

また、両切欠き間にある 25mm の箇所において、試験体 N20(0)のひずみに比べ著しく大きくなっており、さらにその値は切欠き直上の無拘束領域のひずみよりも大きくなっている。これは各無拘束領域の相互影響によるものと想定され、今後詳細な検討が必要である。

4. 結論

以下に本実験により得られた知見を要約する。

- (1) 局所的に拘束の無い領域が存在した場合、一様な附着性状の場合と、被拘束体の変形性状が全く異なる。
- (2) 無拘束領域の影響により、無拘束領域近傍のひずみは大きくなり、その影響は無拘束領域から離れるに従い小さくなる。
- (3) 無拘束領域が複数存在した場合、相互影響により無拘束領域直上よりもひずみが大きくなる領域が存在する。

5. 参考文献

- 1) 村上祐貴・佐々木恒也・大下英吉：遷移材齢時におけるコンクリートの局所的熱変形性状に及ぼす岩盤節理の影響に関する研究,コンクリート工学年次論文集, Vol. 25, No.1, pp.1043-1048, 2003
- 2) 内掘学・村上祐貴・大下英吉：打継部の表面形状が若材齢コンクリートの初期変形性状に及ぼす影響評価,コンクリート工学年次論文集, Vol. 25, No.1, pp723-728, 2004