

(V-34) 重ね継手部に横方向補強筋を有する梁部材の曲げ試験

東日本旅客鉄道(株) 正会員 関口 司
東日本旅客鉄道(株) 正会員 鎌田 則夫
東日本旅客鉄道(株) 正会員 大庭 光商

1. はじめに

プレキャスト部材の現場での接合を想定して、これまでいくつかの実験を行ってきた。その中で横方向補強筋を配置した、重ね継手長が極端に短い6体の試験体（重ね継手長7φ、補強鉄筋径6～13mm、50または75cmピッチ）のいずれも、補強筋がない場合より継手強度が低下するという結果を得ている¹⁾。そこで、本研究では、継手長及び横方向補強筋の配置間隔を変化させた場合において、同様な実験を行ったのでその結果を報告する。

2. 試験概要

試験体は図-1に示すような構造で、先打ちした本体部からあらかじめ出しておいた鉄筋を重ね合わせ、その接合部を膨張コンクリートにより後打ちし、打設後6日目に脱型した。打継ぎ面は遅延剤を塗布しておき、翌日洗い出しを行い粗面に仕上げた。本体部ならびに接合部に打設したコンクリートの配合を表-1に示す。また、使用した鉄筋はSD295（主鉄筋径：D16、横方向補強筋径：D10）で、横方向補強筋の形状および配置の概略は図-1のとおりである。載荷は図-1に示すように、接合部の外側での二点載荷とした。重ね継手長10φで1体、15φで3体の試験を行った。

表-1 配合

配合強度 350kgf/cm ²	Gmax (mm)	Slump (cm)	Air (%)	W/C (%)	s/a (%)	CA/C (%)	単位量 (kgf/m ³)					
							C	W	S	G	CA	EX
本体部	13	10±3	2±1	64.3	52	1.0	283	182	957	890	2.83	—
接合部	13	10±3	2±1	64.3	52	1.0	255	182	957	890	2.82	28.3

* CA：高性能減水剤

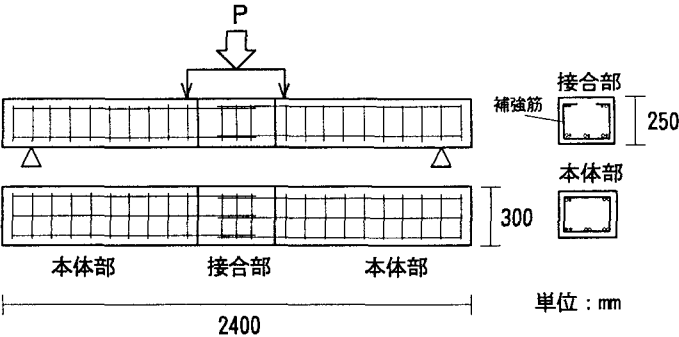


図-1 試験体概略図

表-2 圧縮強度

本体部	385kgf/cm ²
接合部	365kgf/cm ²

3. 結果および考察

試験材令における本体部と接合部のコンクリートの圧縮強度を表-2に示す。また、試験結果を表-3に示す。表中の継手強度は、土木学会コンクリート標準示方書²⁾で示されている式

$$\sigma_{ss} = 4\sqrt{\sigma'_{ck}} \left[\frac{1s}{\phi} \left\{ 0.318 + 0.795 \left(\frac{c}{\phi} + \frac{15A_t}{s\phi} \right) \right\} + 13.3 \right] \quad \left(\text{ただし } \frac{c}{\phi} \leq 2.5 \right)$$

表-3 試験結果一覧

番号	試験体種類	Mur (tf・m)	Murd (tf・m)	Mur Murd	最大鉄筋 歪(10 ⁻⁶)	鉄筋応力 (kgf/cm ²)	継手強度 (kgf/cm ²)	鉄筋応力 継手強度	破壊モード
1	10φ - 50mm間隔-3本	3.62	4.52	0.80	1386	2911	2805	1.04	継手破壊
2	15φ - 50mm間隔-5本	4.80	4.52	1.06	降伏	(3909)	3710	(1.05)	曲げ破壊
3	15φ - 100mm間隔-3本	4.93	4.52	1.09	降伏	(3909)	3312	(1.18)	曲げ破壊
4	15φ(横方向補強筋なし)	5.04	4.52	1.12	降伏	(3909)	3028	(1.29)	曲げ破壊

* 鉄筋降伏後については鉄筋の降伏強度(3909kgf/cm²)を鉄筋応力とした。

** 破壊モードを曲げ破壊としたものは、コンクリートが圧壊した直後に継手破壊を起こした。

ここで σ_{ss} : 鉄筋の重ね継手強度 (kgf/cm²) σ'_{ck} : コンクリートの圧縮強度 (kgf/cm²)

l_s : 鉄筋の重ね継手長 (cm) ϕ : 主鉄筋径 (cm)

c : 主鉄筋のかぶり、または $\frac{1}{2}$ 最小鉄筋間隔の小さい方 (cm)

A_t : 横方向補強筋の換算断面積 (cm²) s : 横方向補強筋ピッチ (cm)

による計算値である。また、Murdは一体梁と仮定した場合の終局曲げモーメントの計算値である。この計算では、鉄筋の降伏強度、コンクリートの圧縮強度は実測値を用いた。

継手長10φ、15φの試験体の主鉄筋応力は、いずれも継手強度の計算値より大きな値となっている。継手長10φの試験体No.1では、ラップした主鉄筋のそれぞれの先端部にあたる部分に、下面からひび割れがはいると同時に荷重が上がりなくなり、試験を終了した。継手長15φの試験体No.2~No.4では、曲げ破壊が継手破壊に先行したため、横方向補強筋量による破壊耐力に差はないが、破壊性状は全く異なるものであった。いずれも引張側鉄筋が降伏した後、コンクリートが圧壊しはじめ、そののち継手部でも破壊が起きた。試験体No.2では、コンクリート側面のはらみだしは見られなかったが、試験体No.3では、コンクリートの側面に引張鉄筋に沿ったひび割れがはいり、少しはらみだした。横方向補強筋がない試験体No.4では脆性破壊となり、下側のかぶりコンクリートが剥落した。図-2にゲージの取り付け位置と載荷時の横方向補強筋のひずみを示す。載荷荷重が増加しても、ひずみはほとんど生じないが、破壊時になって急に増大している。これは、重ね継手部でコンクリートが付着割裂破壊を起こし主鉄筋が滑り始めたため、横方向補強筋のひずみの増加が生じたと考えられる。

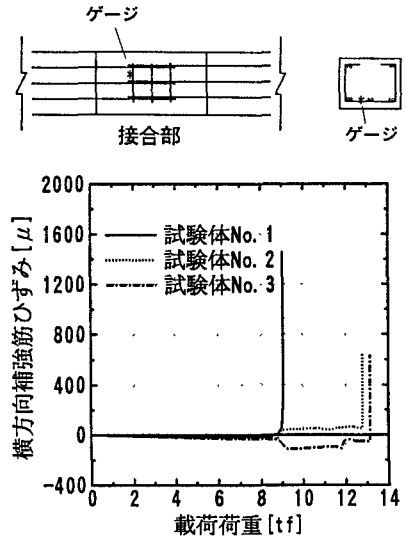


図-2 横方向補強筋ひずみ

図-2にゲージの取り付け位置と載荷時の横方向補強筋のひずみを示す。載荷荷重が増加しても、ひずみはほとんど生じないが、破壊時になって急に増大している。これは、重ね継手部でコンクリートが付着割裂破壊を起こし主鉄筋が滑り始めたため、横方向補強筋のひずみの増加が生じたと考えられる。

4. まとめ

横方向補強筋を重ね継手部に配置した本構造の継手強度は、土木学会コンクリート標準示方書で示されている式による計算値と比較して、継手長10φではほぼ同じとなった。また、継手長15φでは、横方向補強筋量にかかわらず計算値より大きくなり、十分な継手強度を有していた。

【参考文献】

- 1) 高木淳、古谷時春、石橋忠良：一断面に重ね継手を集中させた梁の破壊性状、コンクリート工学年次論文報告集、Vol 14、No. 2、1992. 6.
- 2) 平成3年制定 コンクリート標準示方書（設計編）、土木学会、1991年