

PCa ボックスカルバートの隅角部に配した各種接合方法の曲げ耐荷挙動に関する実験的研究（その2 閉方向の載荷試験）

(株) ヤマックス 正会員 ○松本 康資 正会員 久野 俊文 松田 学
九州大学大学院 フェロー 日野 伸一 正会員 畠山 繁忠
九州大学 学生会員 渡辺 允弘 学生会員 石村 昌也

1. はじめに

近年、現場施工の合理化・省力化の観点から、PCa コンクリートを用いた組立式大型ボックスカルバートの採用が増加しつつある。形状寸法や重量等の搬送制限から分割式となる大型 PCa ボックスカルバートは、構造物の用途、設計条件、施工性、経済性および開発者の設計思想によって、様々な接合方法、接合位置および構築方法が検討され、実用化に至っている。

そこで、本研究では大型 PCa ボックスカルバートの隅角部を模して、各種工法によって接合された L 形試験体を作製し、供用時の発生モーメント（外側モーメント）を作用させ、既存工法との比較の下に隅角部の構造耐力、ひび割れ性状および変形状について、実験的検討を行った。

2. 実験概要

2.1 設計条件

試験体は耐震設計したボックスカルバート（内幅 3000mm×内高 3000mm，土被り 2m）に相当する版厚，配筋量で設計した。

2.2 実験水準

表-1 に試験体の種類を，図-1 に試験体概要として試験体 N の例を示す。試験体は大別して，既存工法，機械式継手工法，機械式定着工法で隅角部接合した試験体を用いた。

2.3 載荷方法

図-2 に載荷方法および計測機器の設置位置を示す。地中埋設構造物であるボックスカルバートの構造計算を行った場合，隅角部では部材軸線の外側に発生する曲げモーメントの影響が大きくなるため，載荷は部材軸線の外側に曲げモーメントが作用するように，閉方向の一方載荷によって曲げモーメントを作用させた。

3. 実験結果

3.1 曲げ耐力およびひび割れ性状

表-2 に各荷重時の変形状，図-3 に変位計 1，2 による荷重と載荷方向変位の関係，図-4 に終局時の

ひび割れ性状を示す。なお，図-3 は常時，L1 地震動時および L2 地震動時の構造計算で隅角部に発生する曲げモーメントの最大値を荷重値に読み替えて設計値として併記した。

表-1 試験体の種類

試験体	略記号	構築工法
比較用	試験体 N	現場打ち
モルタル充填	試験体 S	オール PCa
重ね継手	試験体 La	ハーフ PCa
ループ継手	試験体 Lo	
プレートナット	試験体 P	
Mねじナット	試験体 M	

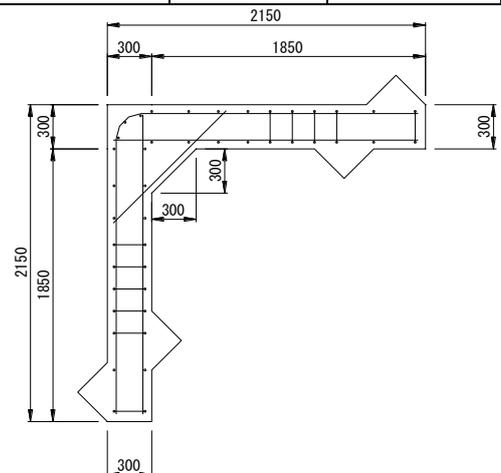


図-1 試験体概要（試験体 N）

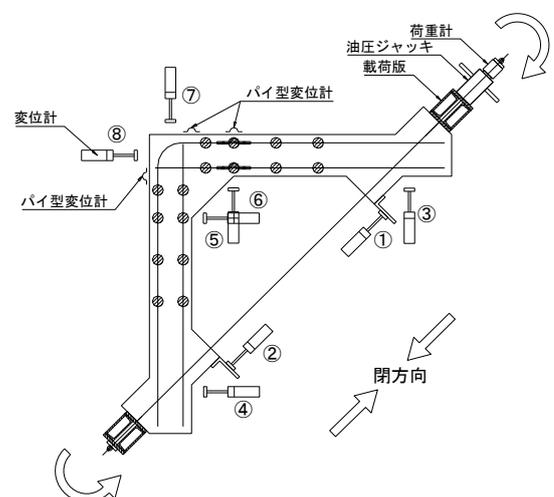


図-2 載荷方法および計測機器設置位置

閉方向の荷重試験では、全ての試験体にて頂版および側壁のハンチ付根に向かって曲げひび割れ発生後、荷重の増加にともなって曲げひび割れが分散拡大した。最終的には引張主鉄筋の降伏後、曲げ引張破壊によって終局に至った。常時荷重時点で曲げひび割れの発生はみられず、L2 荷重時点でも引張主鉄筋の降伏には達しておらず、設計荷重に対して十分な曲げ耐力が確認された。

3. 2 接合部の変形性状

図-5 に荷重と頂版接合部の開口変位の関係を示す。接合部のない試験体 N および試験体 S を除いた頂版に接合部を有する全ての試験体では、荷重の増加にともなって開口変位が大きくなった。L2 荷重時点で 0.14 ~ 0.16mm の開口変位を測定しているが、一般に耐久性の観点から指標となるひび割れ幅 0.2mm 以下と比較しても小さくなった。しかしながら、試験体 Lo, 試験体 P および試験体 M では、常時荷重時に 0.05 ~ 0.08mm の開口変位が測定され、変位計の挙動から接合面に界面剥離が生じている可能性が想定される。このため、接合面の処理方法や接合部の防水工法などにより接合部の耐久性向上を図るなど検討の余地がある。

4. まとめ

接合方法によって終局耐力や変形能力には違いがあるが、全ての試験体にて設計荷重に対しての十分な曲げ耐力を有していることを確認した。

接合部については、接合面に界面剥離が生じやすいため、接合面の処理方法や接合部の防水工法などにより対策を講じることが望ましいと考えられる。

鉄筋定着長を短くできる機械式定着工法においても、プレキャスト接合技術としての活用が今後期待できる。

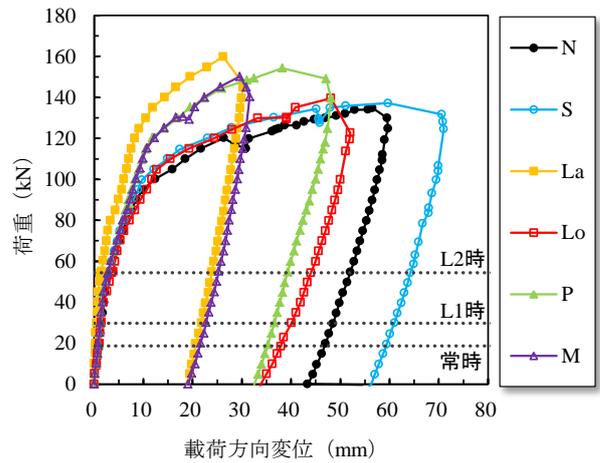


図-3 荷重と荷重方向変位の関係

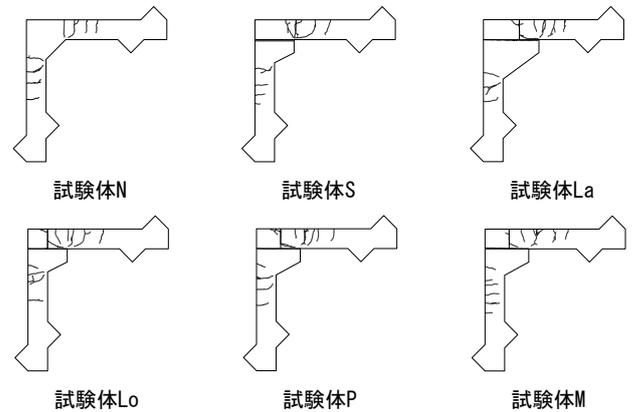


図-4 終局時のひび割れ図

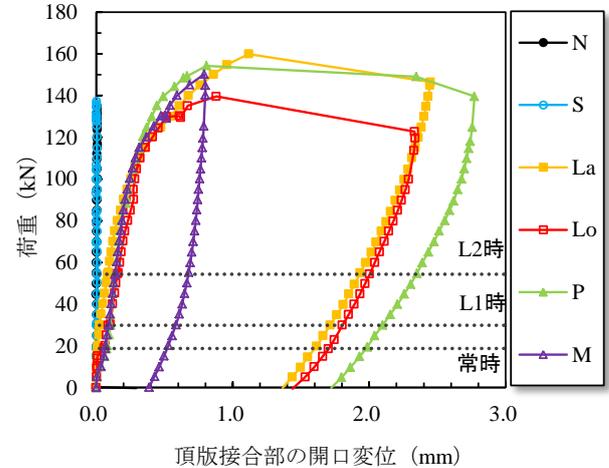


図-5 頂版接合部の開口変位

表-2 各荷重時の変形性状 (単位: 変位 mm)

区分	閉方向 (外側 M) の設計荷重値						初期ひび割れ		降伏荷重		終局荷重	
	常時(18.7kN)		L1時(29.8kN)		L2時(54.4kN)		荷重 (kN)	荷重方向変位	荷重 (kN)	荷重方向変位	荷重 (kN)	荷重方向変位
	ひび割れ	荷重方向変位	部材性能	荷重方向変位	部材性能	荷重方向変位						
N	発生なし	0.9	降伏に至らず	1.4	終局に至らず	2.8	44	2.0	94.8	9.9	135	56.5
S		0.4		0.8		2.8	45	1.3	99.7	9.7	137	59.7
La		0.3		0.5		1.4	47	1.1	125	9.1	160	26.2
Lo		1.0		1.5		3.6	48	3.1	105	12.7	140	48.1
P		0.9		1.3		2.8	53	2.8	120	11.8	154	38.2
M		0.8		1.2		2.8	43	1.9	120	12.2	150	29.6