

V-3 1ンワリートアレキャスト版の実験

北海道工業大学

正員 犬塚 雅生
正員 堀口 敬
正員 佐々木 勝男
学生員 織田 昌英
学生員 本居 聖弘
学生員 大熊 郁夫
学生員 星 亮二

1. まえがき

1ンワリートアレキャスト版の構築のために内環を用いた継ぎや内筒を用いた継ぎなどの継ぎがこれ迄に開発されてきた。本研究では継ぎにジェットセメントを使用した引き抜き試験や鉄筋の各サイズによる引き抜き試験を行ないこれを、版を組み立て製作するボックスカルバートに応用したものについて報告する。

2. 継ぎの実験

2-a. グラウト材のモルタル強度

モルタルを継ぎのグラウト材として、モルタルを供試体型枠を用いて供試体を作り、ミハイリスニ重てこ型曲げ強さ試験機と圧縮強さ試験機において強度を測定した。材令は7日、凝結剤は、5℃-0.1%、15℃-0.2%、30℃-0.4%。(対セメント重量)と規定されている。小野田ジェットセメント、アサノジブカル、ジェットセッター、標準砂を使用した。実験結果は表-1に示す。

2-b. 継ぎの強度

鉄筋D19、D22は内筒の外径60mm、内径56mm、D25は内筒の外径76mm、内径70mmを使用し内筒を長径:短径=10:7の円筒につぶした。形状は図-1に示す。内筒長はできるだけ短くした。引き抜き試験の結果は表-2に示す。

表-1 モルタルの強度

試体番号	水セメント比 (%)	凝結剤 (%)	砂 (%)	圧縮強度 (MPa)	曲げ強度 (MPa)
①	50	0	20	60.2	48.2
②	50	11	20	100.0	75.8
③	55	10	20	83.4	59.6
④	55	11	20	116.4	75.9
⑤	55	12	20	99.9	62.8
⑥	60	10	20	83.5	53.1
⑦	60	11	20	81.1	60.9
⑧	60	12	20	75.5	52.1
⑨	65	10	20	56.6	50.0
⑩	65	11	20	53.9	52.3
⑪	65	12	20	78.1	52.9
⑫	70	0	20	52.3	22.6
⑬	70	11	20	45.4	44.2

※ 鉄筋は、砂はセメントに対する重量比

図-1

継ぎの形状

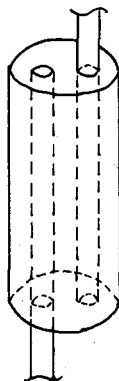


表-2 継ぎの強度

試体番号	鉄筋	内径 (mm)	外径 (mm)	水セメント比 (%)	凝結剤 (%)	砂 (%)	強度 (%)	状態
①	D19	8d	55	21	20		99.0	X
②	D19	9d	55	21	20		100.0	O
③	D19	10d	55	21	20		100.0	O
④	D22	8d	55	21	20		93.7	X
⑤	D22	9d	55	21	20		100.0	O
⑥	D22	10d	55	21	20		100.0	O
⑦	D25	11d	55	21	20		99.4	X
⑧	D25	12d	55	21	20		100.0	O
⑨	D25	13d	55	21	20		100.0	O

※ 鉄筋は、砂はセメントに対する重量比
O印は切断・X印は抜けた状態

2-C. 継手のひずみ測定

鉄筋はD16、円管の外径49mm、内径43mmを使用し円管を長径:短径=10:7の楕円形につばした継手の引き抜き試験を行いその時のひずみ量を測定した。継手長は10d(160mm)とし、配分は表-1の④と同一のものとし、ストレンゲージの位置は図-2に示した。その測定値をグラフにしたものを図-3に示す。但し、鉄筋母材の引張強度は5440 Kg/cm²である。

図-2 ストレンゲージの位置

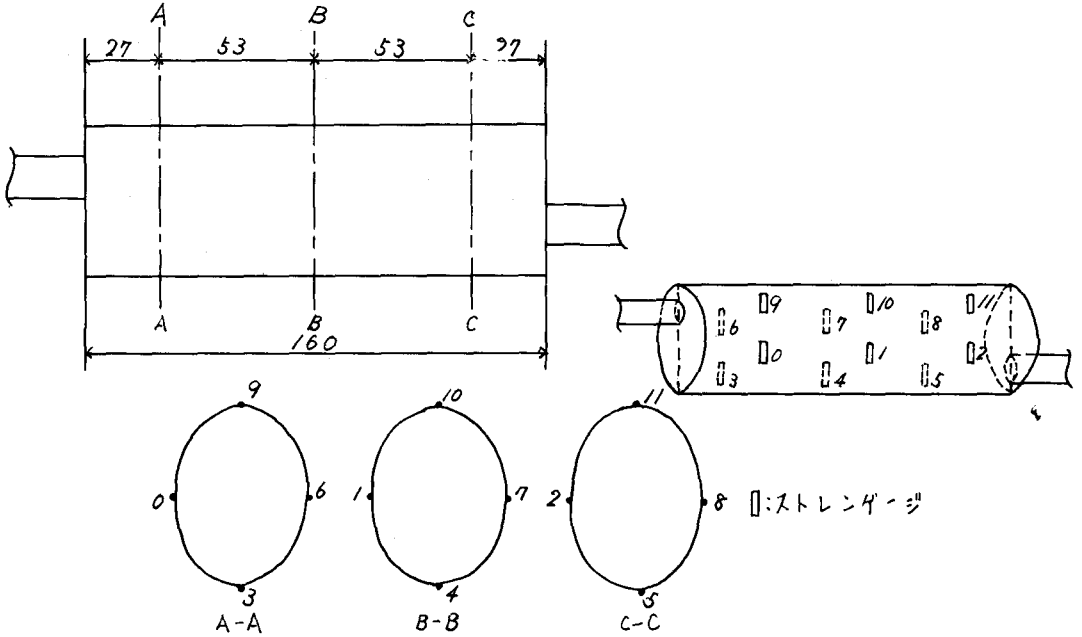
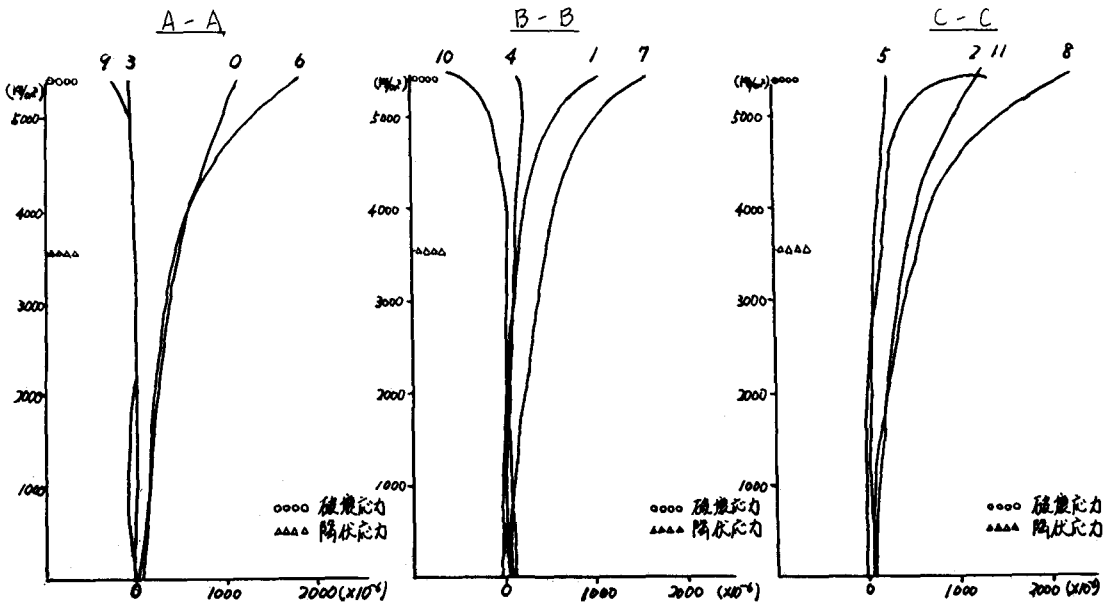


図-3. 継手のひずみと継手筋の引張能力



※ 縦軸は鉄筋の引張能力 (Kg/cm²) 横軸はひずみ量 (μ)

3. ボックスカルバートの実験

紙牛膜造を有するPCボックスカルバートの載荷実験及び継手部の拘げ実験

前記の実験で用いた継手構造を荷つボックスカルバートの大きな応力のかかる頂版と府版にプレストレスリングを与え、全体の版厚を薄くしたものについて2点集中荷重による載荷実験を行なった。その後継手部の強度を算出するために曲げ試験を行なった。

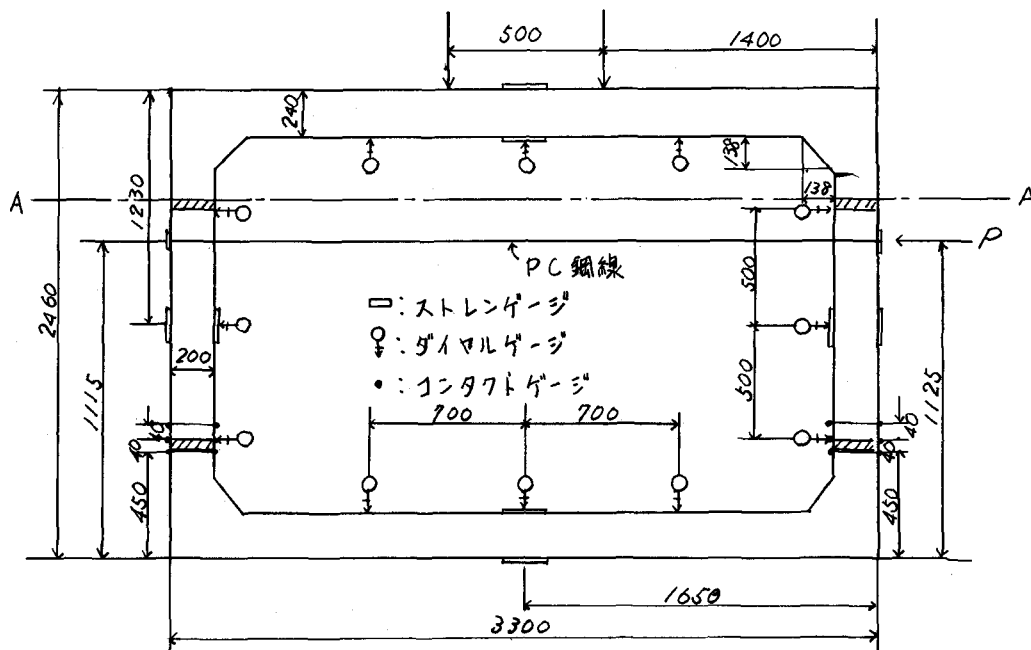


図-4 載荷方法及び測定場所

3-a. PCボックスカルバートの載荷実験

構造及び寸法は図-4に示す通りである。載荷方法は図-4に示す通り2点集中荷重により行う。設計上考慮される土圧は管柱側の要因となるので本実験ではこれを零値とした。変形の測定についてはストレインゲージ及びダイヤルゲージでひずみ量及びたわみ量を測定し、計算よりモーメント、曲率及び曲率半径を求める。

3-b. 實驗結果

図-4に示す様に2点集中荷重により10mmで繰り返し載荷実験を行なった。その後、20mmで荷重を段階的に増加させたが、この載荷においては破壊が見られなかった。この時に頂版側の継手部分と継手部分の上側附近に細かい亀裂が見られましたが破壊に到るものではなかった。次に1点集中荷重により20mmで荷重を増加させたが破壊は見られず、PC鋼線を取り除いた後35mmで荷重を増加させた時に頂版部において破壊が見られた。

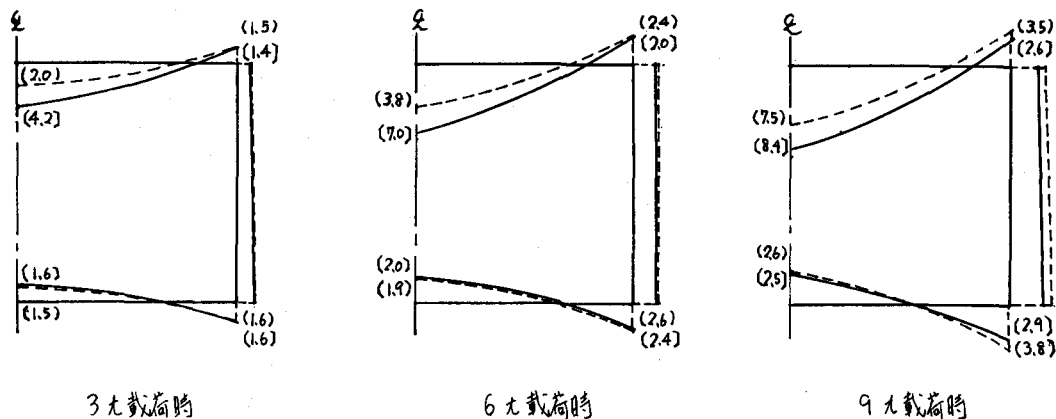
3-C. 継手部の曲げ試験

構造及び寸法は図-4に示す通りである。この曲げ実験においては図-4に示すA-A断面より上部の頂版が取り除かれている。載荷方法は次の要領で行なった。側版の2ヶ所に穴をあけPC鋼線を張り2つの穴にセクタ

一ホールジャッキを配し荷重を段階的に増加する。測定方法は図-4に示す通り継手部の圧縮面と引張面にフタウトゲージを用いひずみ量を測定した。この測定値から計算によりモーメント、曲率及び曲率半径を求める。

3-6. 実験結果

図-4に示す曲げ実験において亀裂は継手部及び底版部において発生した。特に底版部においては著しく発生した。破壊はモーメントが44 kNmの時に底版の隅角部附近で見られた。



--- 計算値からのモーメント分布
— 実験値からのモーメント分布

図-5. モーメント分布 (kNm)

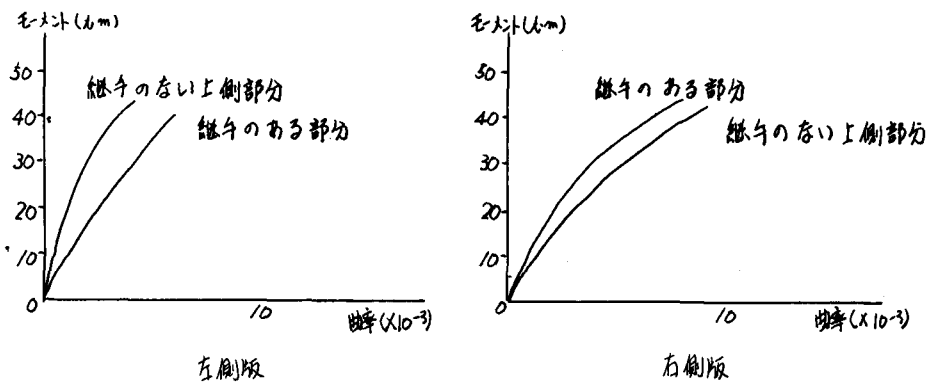


図-6. 曲率とモーメントの関係

4 考察

ボックスカルバートの載荷実験においては実験値と計算値のモーメント分布は図-5に示す様であった。版の曲げ試験においては曲率とモーメントの関係は図-6に示す様であった。これらの関係は曲げ剛性が継手のある部分と継手のない部分がほぼ等しい値となっていることを示している。従って継手を用いた場合もこれを継手なしの一体構造として製作したものと見なすものと考えられる。