

プレキャストP Cロックシェットのスラブ耐力実験

日本サミコン(株)	正会員	井上	昭一
〃	正会員	中村	佐智夫
〃		音田	奨
〃		上條	明洋

1. はじめに プレキャストPCCロックシェッドの実物実験は、過去数回にわたり行われている。その結果、主桁の破壊耐力は設計耐力を大きく上回り、縦断方向に横締め鋼棒で一体化した主桁に関しては落石荷重の分担効果が確認されている¹⁾。しかし、主桁断面を構成するスラブに関する研究は行われていなかった。そこで、本研究ではスラブの破壊的挙動および安全性を確認するため実物実験を行った。その結果を述べる。

2. 実験概要 実験には図-1に示すような形状の供試体を用いた。主桁の形状寸法は、桁長9.33m, 桁幅1.495m, 桁高90cm, スラブ厚15cmである。構造形式は、主桁5本を3本と2本に分けそれぞれをP C鋼棒で連結し、相接するように配置し縁切り部とした上で、スパン5.60mで単純支持させることとした。一般にプレキャストP Cロックシェッドの場合、P C鋼材を用いて5~10本の桁を横締めしブロック化しており、ブロック間は縁切り部となる。スラブに関しては、この縁切り部に落石衝撃力が作用した場合に最も大きい断面力が発生するものと考えられるためである。重錘落下位置は、スラブ中心部(縁切り部)とし重錘重量は1,3,5tfの3種類を落下高10,20,30,36.4mから桁上のサンドクッション材に自由落下させた。ここでサンドクッション材の厚さ(以下、敷砂層厚と称す)は、重錘重量1,3,5tfに対しをそれぞれ90,120,150cmとした。

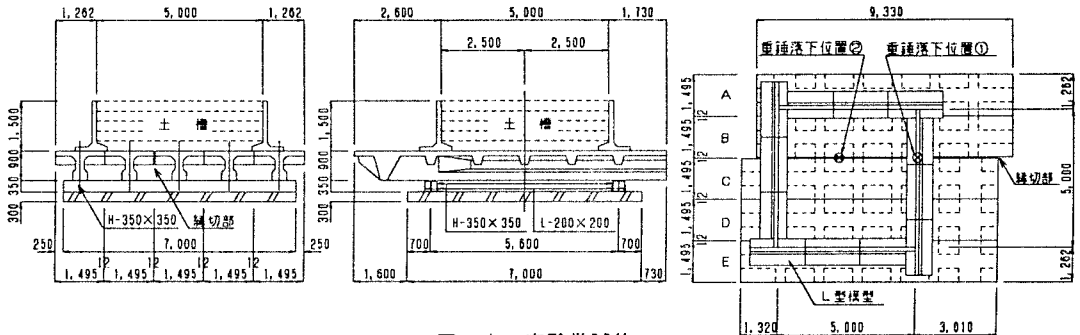


図-1 実験供試体

3. 実験結果 表-1には実験条件及び実験で得られた重錘衝撃力の一覧を示す。重錘重量3tf、落下高さ30mの条件でスラブ上面に図-2に示すようなクラックが発生した。今回の実験供試体については、重錘衝撃力が約202tf(3tf, 20m)以下ではクラックが発生せず、これ以上だとクラックが発生する可能性があることがわかった。またクラック発生後、同落下位置で5tf-20m, 5tf-36.4mの実験を行った結果では、クラックの進展はあったが大変形を伴う破壊はみられなかった。

表-1 實驗結果一覽表

ケース	重量 (tf)	落下高 (m)	砂層厚 (cm)	圧入回数 (回)	重錘の 衝撃力 (tf)	落下位置	クック
1	1.0	30.0	90	1	109.0	①	なし
2	1.0	30.0	90	5	119.8	①	
3	3.0	10.0	120	1	126.6	②	
4	3.0	20.0	120	1	202.7	②	
5	3.0	30.0	120	1	261.3	①	発生
6	3.0	30.0	120	1	291.8	②	
7	3.0	30.0	120	5	318.5	①	
8	5.0	20.0	150	1	318.0	②	
9	5.0	36.4	150	1	386.8	②	

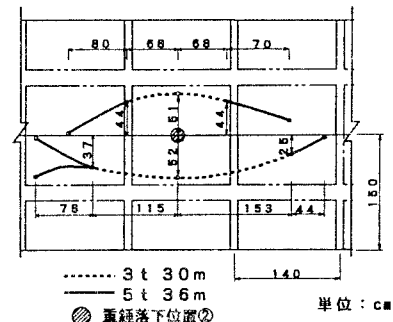
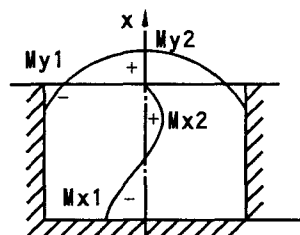


図-2 クラック発生状況

4. 考 察 設計断面力は、PCロックシェッドスラブを主梁と横梁に支持された3辺固定1辺自由版にモデル化し、「オルセンの図表」から算出した。ここでスラブ上に作用する荷重は、「落石対策便覧式」から求めた落石衝撃力を分布半径が敷砂層厚の0.5倍で作用する荷重強度に換算し、これを等分布荷重として載荷した。その結果を表-2に示す。

表-2 設計断面力一覧表

重錘重量 (tf)	落下高さ (m)	敷砂層厚 (cm)	重錘衝撃力 (tf)	設計曲げモーメント (tf・m/m)			
				Mx1	Mx2	My1	My2
1	5	90	40.7	-3.60	0.44	-2.30	0.75
1	10	90	61.7	-5.46	0.66	-3.49	1.13
1	30	90	119.2	-10.55	1.28	-6.74	2.19
3	10	120	128.3	-6.38	0.77	-4.08	1.32
3	30	120	248.0	-12.34	1.50	-7.89	2.56
5	10	150	180.3	-5.74	0.70	-3.67	1.19
5	30	150	348.6	-11.10	1.35	-7.09	2.30



破壊抵抗曲げモーメントは、図-3に示す配筋状態から橋軸直角方向をRC構造、橋軸方向をPC構造とし、「道路橋示方書」に則って計算した。その結果を以下に示す。

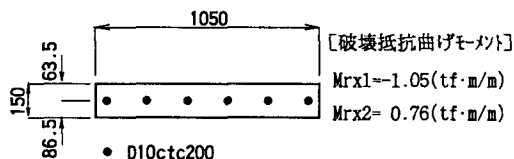


図-3(a) 橋軸直角方向

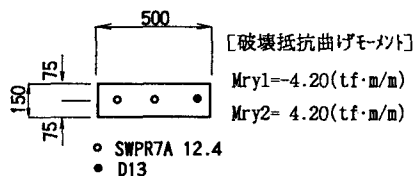


図-3(b) 橋軸方向

これらを比較すると、供試体のスラブ破壊条件は、重錘重量1tf、落下高さ5m以下であることがわかる。一方、実験では重錘重量3tf、落下高さ30mでクラックが発生したことからこれを破壊状態とすれば、スラブ破壊条件での重錘衝撃力40.7tf(1tf-5.0m)に対し、実験破壊状態前の重錘衝撃力202.7tf(3tf-20.0m)が破壊荷重となり、スラブの破壊耐力は設計破壊耐力の5倍程度であることが推測できる。ただし重錘衝撃力348.6tf(5tf-36.4m)の履歴載荷にもかかわらず大変形破壊はみられなかったことから、機能上の破壊耐力はかなり大きいものと判断できる。

また、実験で得られた桁表面のひずみ測定値を曲げモーメントに換算した値と、前述した3辺固定1辺自由版から得られた曲げモーメントおよびスラブを主梁に支持された片持ち梁として有限要素法による版の弾性解析から得られた曲げモーメントの3者を比較すると表-3になる。これにより、3辺固定1辺自由版および有限要素法による版解析の結果は実験値に対し、大きい値を与える傾向にあることがわかる。

表-3 実験結果との比較

	重錘重量 (tf)	落下高さ (m)	等分布荷重 (tf/m ²)	Mx1 (tf・m/m)	Mx2 (tf・m/m)	My1 (tf・m/m)	My2 (tf・m/m)
実験結果	1	30	—	-1.98	-0.37	-1.37	2.32
3辺固定1辺自由版	1	30	187.4	-10.55	0.0	-6.74	2.19
版解析	1	30	187.4	-8.52	0.0	-8.99	4.67

5. まとめ PCロックシェッドのスラブ破壊耐力は、今回の供試体の場合では設計値を大きく上回ることが確認できた。これは、実際の挙動がモデル化の際に仮定した支点条件（固定）とは異なり、ねじられながらたわむという挙動となったため変位が大きくひずみが小さいという結果になったこともその一因と考えられる。今後は実際の挙動を反映した理論解析を行う予定である。

参考文献)

- 1) 松葉美晴他：実物PC製シェッドの落石による破壊実験について、第2回落石等衝撃問題に関するシンポジウム
- 2) 田中 奨他：プレキャストPCロックシェッドのスラブ・横梁耐力実験、第12回土木学会新潟会研究調査発表会