

考慮した断面二次モーメントを用いてたわみ量を算出した。頂版中央部でのたわみの実測値は、設計値および理論値よりも小さいことが確認できた。側壁中央部でのたわみの実測値は、継手部材を全断面有効とした理論値と一致する傾向を示し、側壁接合部の高い剛性が確認できた。

破壊については、荷重の増加にともない底版内側、頂版内側、側壁外側の順にひび割れが発生し、頂版の引張鉄筋の降伏以降、側壁凸型形状に沿った大きなひび割れが発生し、頂版の抵抗モーメント荷重 $P_v=184\text{kN/m}$ に対し、 $P_v=475\text{kN/m}$ で破壊に至った。これは、頂版中央の引張鉄筋降伏後、頂版中央部の断面低下が顕著に表われ、頂版の端モーメントおよび側壁の端モーメントも増大し、接合部で破壊に至ったと考えられる。

図-5と図-6は、 P_v 荷重時における頂版中央部と側壁中央部での荷重(P_v)とたわみの関係を示したものである。また、図中には、頂版ひび割れ(M_c)時、側壁ひび割れ(M_c)時および頂版降伏(M_y)時の断面剛性変化による理論値を示した。なお、頂版降伏以降は、頂版中央部をピン構造と想定した理論値を求めた。図に示すように頂版中央部の実測値は、頂版降伏までの理論値よりやや小さかった。これは、プレストレスのひび割れ制御効果がたわみに寄与したものと考えられる。また、側壁中央部の実測値は、頂版降伏前後ともほぼ理論値と一致する結果であり、頂版降伏後の構造系の変化が認められた。

4. まとめ

本研究では、4分割大断面プレキャストボックスカルバートにおいて、ラーメン構造としての性能把握を目的に実物大 (B7500×H5500×L1500mm) で載荷実験を行った。結果を以下に示す。

(1) 頂版に PRC 構造、側壁に凸型継手構造および底版部は場所打ちコンクリートの接続に鉄筋の機械式継手を用いた4分割構造であるが、頂版の降伏までは、継手部を剛結合としたラーメン構造解析と同等の結果が得られた。これより、通常行われているラーメン構造としての設計が可能であると考えられる。

(2) 破壊については、安全率が2.6倍で破壊性能にも十分な安全性を有することが確認できた。

参考文献

1) 池田尚治、勝沢勝栄ら：土圧を受ける構造物の設計 コンクリート構造物の設計例シリーズ 第2巻

表-2 実験結果一覧表

		頂版				底版				側壁			
		頂版中央部		頂版端部		底版中央部		底版端部		側壁上端部		側壁接合部	
		理論値	実測値	理論値	実測値	理論値	実測値	理論値	実測値	理論値	実測値	理論値	実測値
死荷重	D (mm)	4.25	3.45	-	-	5.33	3.75	-	-	-	-	1.15	0.76
	σ_c (N/mm ²)	10.3	8.1	3.1	3.5	7.2	15.7	5.5	2.1	6.6	1.5	3.7	2.2
	σ_s (N/mm ²)	38.8	26.3	12.0	4.7	44.0	31.3	21.0	7.2	21.1	21.7	11.8	9.3
	σ_p (N/mm ²)	673.6	716.9	650.3	716.9	-	-	-	-	-	-	-	-
	W (mm)	0.07	-	-	-	0.12	0.04以下	-	-	0.10	0.00	0.04	-
死+側	D (mm)	4.00	3.36	-	-	5.01	3.69	-	-	-	-	0.82	0.75
	σ_c (N/mm ²)	9.8	8.1	3.2	3.6	7.0	10.8	5.7	2.3	6.7	1.5	2.7	1.9
	σ_s (N/mm ²)	33.5	26.0	12.5	5.2	42.3	31.3	57.4	7.7	21.4	22.7	8.6	8.4
	σ_p (N/mm ²)	670.3	717.0	650.3	717.0	-	-	-	-	-	-	-	-
	W (mm)	0.07	-	-	-	0.12	0.04以下	-	-	0.11	0.00	0.04	-
死+活	D (mm)	6.40	5.92	-	-	8.02	6.81	-	-	-	-	2.10	1.79
	σ_c (N/mm ²)	17.0	13.1	3.8	4.8	10.4	14.5	7.3	0.0	9.0	0.4	7.4	2.6
	σ_p (N/mm ²)	106.6	52.9	14.8	4.5	64.3	74.3	75.8	17.7	74.0	46.7	76.9	26.6
	σ_p (N/mm ²)	715.5	720.4	650.7	720.4	-	-	-	-	-	-	-	-
	W (mm)	0.14	-	-	-	0.15	0.04以下	-	-	0.12	0.00	0.12	-

ここに、D：たわみ量、 σ_c ：コンクリート圧縮応力度、 σ_s ：鉄筋引張応力度、 σ_p ：PC鋼棒引張応力度、W：ひび割れ幅

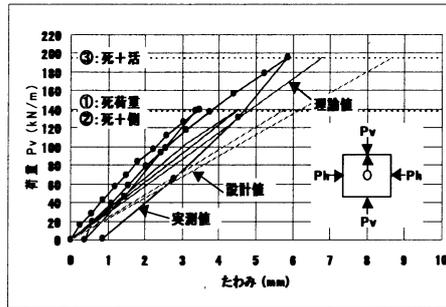


図-3 荷重-たわみ(設計荷重:頂版中央部)

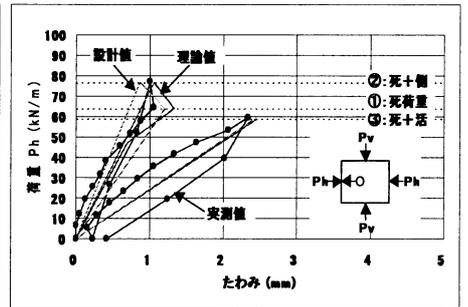


図-4 荷重-たわみ(設計荷重:側壁中央部)

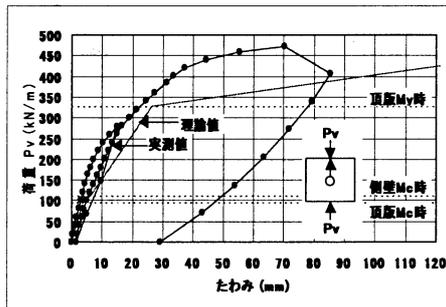


図-5 荷重-たわみ(破壊荷重:頂版中央部)

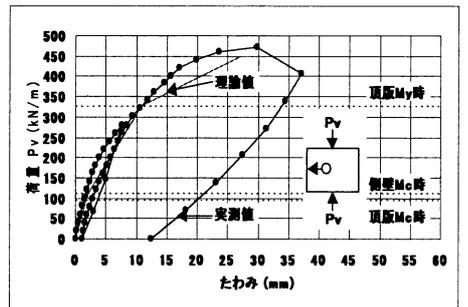


図-6 荷重-たわみ(破壊荷重:側壁中央部)