

VI-125 構造用プレキャストコンクリートブロック積み上げ式擁壁の性能評価

青木建設 正会員 ○森野 亮吾*1 ゴールコン 正会員 川口 将雄*2
青木建設 正会員 舟川 勲 青木建設 正会員 牛島 栄

1. はじめに

近年、RC 構造物のプレキャスト化の需要が、熟練技術者の不足、経済性、施工性の観点から高まっている。本報告で用いた擁壁は、設計自由度の高いプレキャストブロックを積み上げて、鉄筋と中込コンクリートによって一体化させた構造であり、施工性、経済性が向上する[1]。この擁壁は、土圧がそれほど大きくない高さ 5m 程度までは既に多くの施工例がある。そこで、大きな土圧力が作用する高さ 10m の大規模な擁壁において、従来の RC 擁壁と構造性能に關しての比較を行い、その有効性について検討を行った。

2. 実験概要

試験体寸法及び配筋図を図-1 に示す。試験体は高さ 10.9m、壁高さ 10m とした。擁壁に使用したプレキャストブロックはその大きさが 5 種類あり、それぞれ下段より 5 段、3 段、3 段、4 段、4 段の計 19 段を積み上げた後、天端コンクリートを施工した。また、ブロックを積み上げるごとに中込コンクリート (24N/mm²) を打設し、一体化構造とした。なお鉄筋の継手はガス圧接継手とした。鉄筋物性値を表-1 に示す。

想定した荷重条件は、砂質土、内部摩擦角 30 度、土圧係数 0.297、上載荷重 1.0tf/m² とした。この荷重条件を再現するために図-1 に示す 5 点載荷 (P1~P5) とし、1 載荷点につき 2 台づつのセンターホールジャッキを用いた。載荷条件は一方方向の繰り返し載荷とし、常時設計荷重時と地

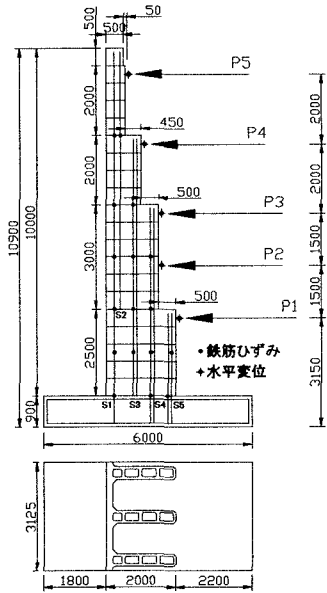


図-1 試験体形状、配筋、測定点位置

表-2 実験結果

	設計値	実験値			
	曲げモーメント kN・m	曲げモーメント kN・m	鉄筋ひずみ μ	最上部変位 mm	回転・滑り mm
常時設計荷重時	3136	3382	603	12.9	5.2
曲げひび割れ発生時	—	3755	673	15.3	5.1
地震時設計荷重時	4744	4515	811	21.9	8.7
引張鉄筋降伏時	7055	8233	2163	67.8	32.6
終局	9705	9854	14745	101.9	50.7
測定位置 (m)		0.9	0.9	9.75	0.9

表-1 鉄筋物性値

種類	降伏強度 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)	弾性係数 (kN/mm ²)	破断伸び (%)	備考
D25 (SD295A)	391	549	191	24	S1
D29 (SD295A)	384	568	190	27	S2~S5

震荷重時のモーメントに達した時点でそれぞれ 1 回の繰り返し載荷を行った。測定は壁の載荷位置での変位、各断面変化位置での回転変位、ブロック間の滑り変位、鉄筋のひずみについて行った。

3. 実験結果

実験結果を表-2 に示す。表中の曲げひび割れ発生時は、実験時でのひび割れ観測に於いて初めてひび割れが観測された時点とした。基部曲げモーメントと変位の関係を

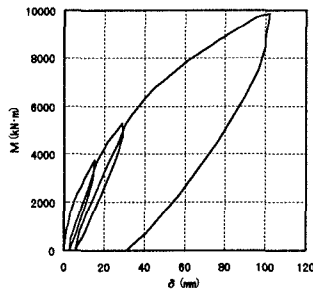


図-2 基部モーメントと変位 (P5) の関係

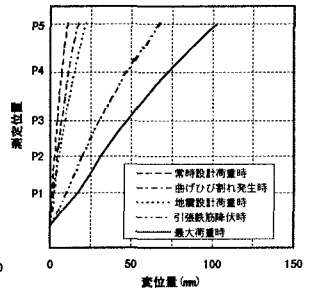


図-3 各荷重時の変位量

キーワード: プレキャストブロック、擁壁、構造性能

連絡先: *1 〒300-2622 茨城県つくば市要 36-1, TEL 0298-77-1114, FAX 0298-77-1137

*2 〒901-2202 沖縄県宜野湾市普天間 1-30-2, TEL 098-892-0060, FAX 098-892-0065

図-2 に、各荷重時における擁壁の変形状態を図-3 に示す。基部曲げモーメントが約 $2500\text{kN}\cdot\text{m}$ で剛性の低下が認められるが、それ以降、顕著な低下は認められなかった。変形量は、基礎と 1 ブロック、基礎から 2.5m の断面変化位置付近での変形量が大きな値を示した。

S4, S5 位置の鉄筋ひずみを図-4, 5 に示す。地震荷重時までは、上部に向かうほどひずみ量が小さくなる傾向を示していることから、ブロックは一体として挙動していると言える。その後は S4 では断面変化位置、S5 では基礎天端位置のひずみが最も大きくなり、構造体として断面剛性が低下する位置でのひずみの増加が認められる。

ブロック間の滑り量を図-6, 7 に示す。鉄筋ひずみの傾向と同様に、各ブロック間の滑り量は、設計地震荷重時までは 0.3mm 程度であるが、それ以後、基礎と 1 ブロック、5, 6 ブロック間の断面変化位置での滑り量が増加している。このことから、設計荷重作用時ではブロックの滑りが構造物の変形に与える影響はほとんど無いと言える。

4. 従来工法との比較

本実験と同様の荷重条件で、同規模の RC 逆 T 型擁壁の断面形状は図-8 のようになる。この RC 逆 T 型擁壁とブロック擁壁の構造耐力を表-3 に示す。

表-3 構造耐力の比較

		設計荷重が作用したときの断面力 ¹⁾	部材性能の計算値 ²⁾		実験値 ³⁾	余裕度 ⁴⁾	
			ブロック	RC		計算値	備考
曲げモーメント ($\text{kN}\cdot\text{m}$)	常時	3136	3873	3580	4450	1.41	③/①
	地震時	4744	6536	6042	6823	1.44	③/①
	終局		7055	6713	9861	1.39	③/②
せん断力 (kN)	常時	898	1631	1749	1331	1.48	③/①
	地震時	1333	2218	1749	2096	1.57	③/①
	終局		2379	1749	2902	1.21	③/②

1) 設計土圧が作用したときの断面力

2) 引張鉄筋の応力が(常時: $156\text{N}/\text{mm}^2$, 地震時: $264\text{N}/\text{mm}^2$, 終局: $294\text{N}/\text{mm}^2$)の時

3) 引張鉄筋のひずみが(常時: 800μ , 地震時: 1350μ)の時

4) 備考に示した比を安全度の指標とした

実験値は設計値を大きく上回っており、余裕度として設計荷重が作用したときの曲げモーメントで約 1.4 倍、せん断力で約 1.5～1.6 倍となる。

部材性能の断面力計算値がほぼ同等であるとしたときに、実験値はその計算値を上回る結果が得られたため、従来工法である RC 逆 T 型擁壁と同程度の構造性能が得られると考えられる。

5. まとめ

高さ 10m 規模のプレキャストブロック積み上げ式擁壁は、設計荷重が作用したときのブロック間の滑り量が小さく、一体の擁壁としての十分な構造性能を有し、従来工法の RC 逆 T 型擁壁と同程度と言える。また、ブロック擁壁は、従来の RC 逆 T 型擁壁と比較して施工性、経済性を考慮すると有益な工法であると考えられる。

参考文献: [3]川口, 牛島: 構造用プレキャストブロック積み上げ式擁壁を用いた合理化施工, 第 54 回土木学会年次学術講演会 VI 部門 (投稿中)

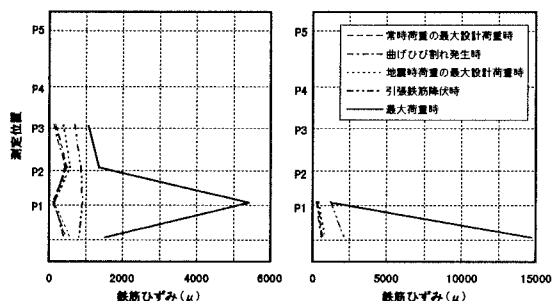


図-4 S4 鉄筋ひずみ

図-5 S5 鉄筋ひずみ

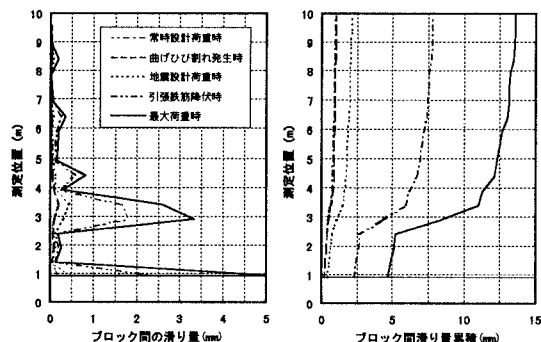


図-6 ブロック間の滑り量

図-7 ブロック間の滑り量累積

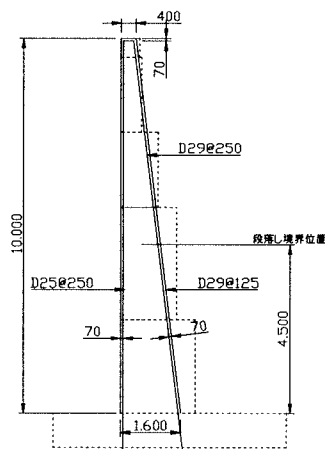


図-8 比較対象の RC 擁壁形状