

構造用プレキャストブロック 積み上げ式擁壁(ゴールコン)を用いた 合理化施工

「土木施工」1999年11月号より

全国ゴールコン協会

構造用プレキャストブロック 積み上げ式擁壁(ゴールコン)を 用いた合理化施工

㈱ゴールコン 取締役 技術部長 かわぐちまさお 川口将雄
 ㈱青木建設 研究所材料研究室研究員 もり の りょうご 森野亮吾
 ㈱青木建設 研究所副所長 うしじま さかえ 牛島 栄

はじめに

建設現場におけるコンクリート工事では、鉄筋工、型枠工等の熟練工不足、あるいは建設労働者の高齢化が従来より問題となっている。そこで、コンクリート構造物の生産合理化を図るための方法の一つとして、工場での品質管理が優れ、精度の高いプレキャスト部材を用いたプレキャストブロック化技術と型枠の利用が挙げられる。

これらのプレキャスト化技術は、施工の省人化、苦渋作業の解放、施工の安全性等を確保するために、「いかにしてコンクリート工事における現場作業を減らすか」が技術開発の第1目標とされている。

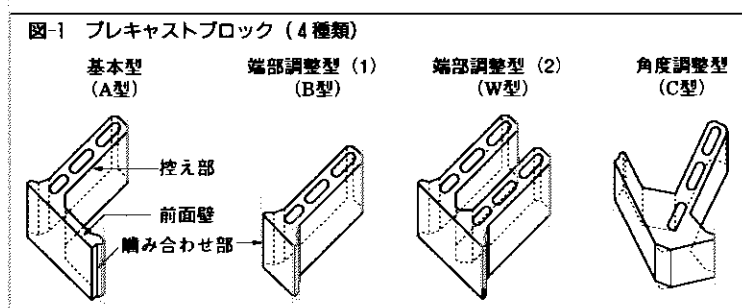
ここで紹介する構造用プレキャストブロック積み上げ式擁壁（以下、G擁壁—平成9年度、㈱土木研究センターの技術審査証明取得）は、プレキャスト部材の運搬、接合、据付け、組立等に関わる技術開発によって、現場作業の省人化、工期の

短縮、十分に管理された工場で生産されることによる品質の均一性や、必要に応じて前面壁に意匠を施すことが可能である、などの特徴を有する優れた擁壁のプレキャストブロック化技術である。

本稿では、G擁壁と現場打ち鉄筋コンクリート擁壁（以下、現場打ち擁壁）の施工性および経済性の比較検討と、G擁壁の実施工例を紹介する。また、実施工に先立って行われたG擁壁の実大試験体を用いた構造耐力実験も併せて紹介する。

プレキャストブロックの特徴

G擁壁に用いたプレキャストブロックは、図-1に示すように、形状で4種類、寸法で5種類あり、荷重条件に応じて適切なブロックを選定することで、さまざまな形状、寸法の擁壁の施工に対応している。プレキャストブロックの重量は1個当たり300~500 kg、コンクリートの設計基準強度は30 N/mm²、鉄筋はSD295を使用している。



G擁壁と現場打ち擁壁との施工性・経済性の比較²⁾

G擁壁と現場打ち擁壁の比較を行うため、比較対象とした擁壁の条件を、G擁壁の開発目標である鉛直高さ10 m、施工延長10.625 m (10 mを想定、ブ

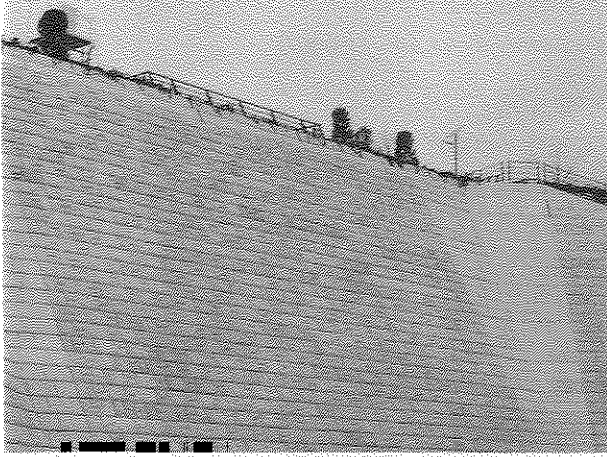


写真-1 実施例①

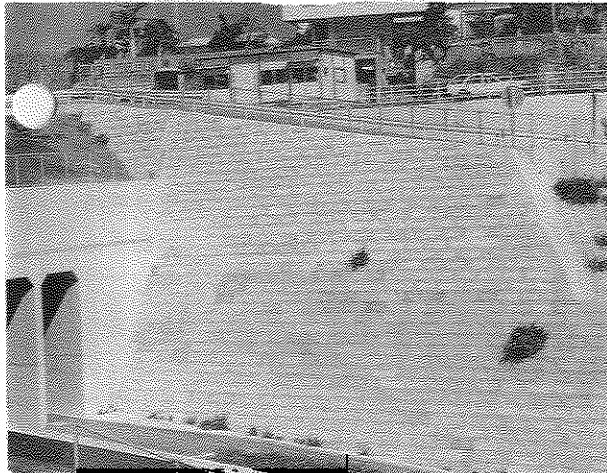


写真-2 実施例②

実施例

(1) 施工概要

実施例として、以下の2例を示す。

山口県防府市役所水道局発注の桑山配水池造成工事第4期拡張事業において、擁壁高さ15m、施工面積2760m²の施工例を写真-1に示す。

写真-3 ブロック据付け(1段目)

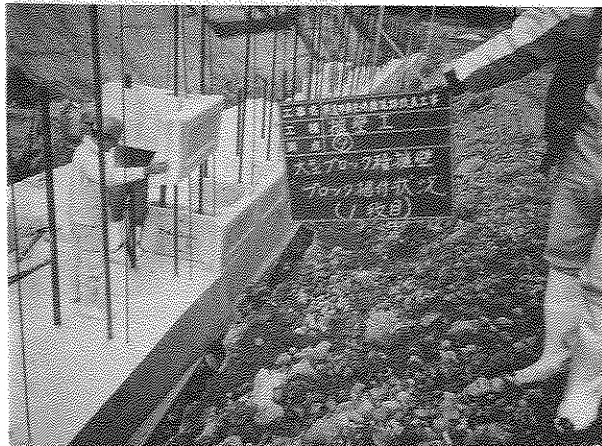
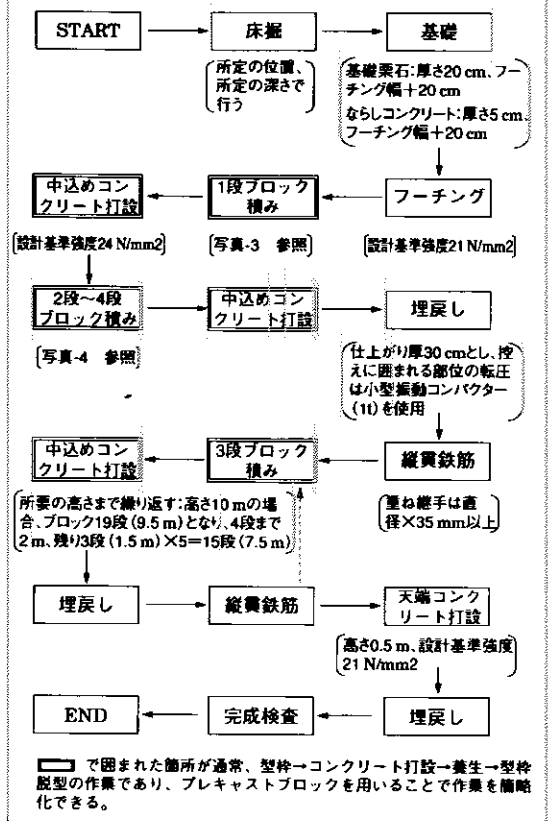


図-3 施工フロー



また、沖縄県具志川市発注の具志川環状線での擁壁高さ14.5m、施工面積997.2m²の施工例を写真-2に示す。いずれも、もたれ擁壁である。

(2) 施工方法

G擁壁の施工フローを、図-3に示す。フーチングの天端は、ブロックを水平に据え付けやすくするために、平坦に仕上げる必要がある。

ブロック積みは、中込めコンクリートの締固め作業、鉄筋の継手作業の施工性を考慮し、1回で

写真-4 ブロック据付け(2段目)



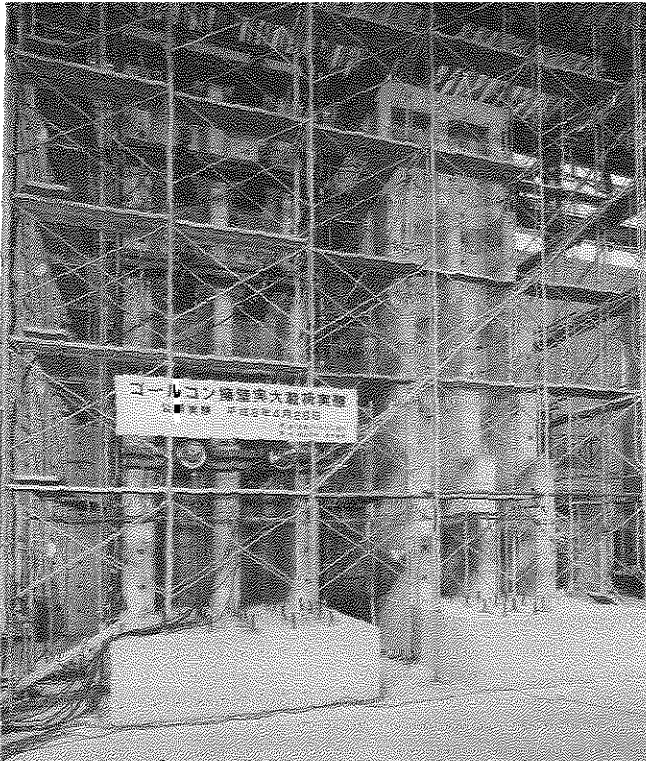


写真 5 実験写真

3～4段を標準とし、中込めコンクリートを打設後に背面土の埋戻しを行う（写真-3、4）。この作業を所定の高さまで繰り返す。ブロックをすべて積み上げてから埋戻しを行う方法もあるが、作業性の向上、安全確保の面からこの方法を採用している。このような方法で背面土の埋戻しをする際には、転圧に耐えうる中込めコンクリートの強度が必要となるため、所要の養生期間を設けなければならない。

積みブロック内の縦貫鉄筋の継手は、施工性を考慮し、重ね継手とし、継手長を鉄筋直径の35倍以上を確保することとしている。

背面土の埋戻しに際しては、1層の転圧厚さを30cmとして、自重1t未満の小型振動コンパクターを使用している。

天端コンクリートは、水平方向においておのこのブロックを一体化させることが目的であり、天端部の鉄筋を最上段ブロックからの縦貫鉄筋に確実に緊結させるよう施工管理をしている。

構造性能の把握³⁾

(1) 実験概要

G擁壁が現場打ち擁壁と同等の構造性能を有することを確認するため、実大規模の試験体を用いて土圧を模擬した加力実験を行った（写真-5）。試験体は高さ10.9m、壁高さ10m、壁長3.125mとした。G擁壁モデル試験体は、プレキャストブロックをその大きさにより、それぞれ下段より5段、3段、3段、4段、4段の計19段を積み上げて作製した。

構造実験において想定した荷重条件は、砂質土、内部摩擦角 30° 、土圧係数0.297、上載荷重 1.0 tf/m^2 とした。この荷重条件をモデル化するために、センターホールジャッキを用いて2台ずつ、5点の集中荷重とした。載荷条件は一方向の繰返し載荷とし、通常、設計で用いられる常時設計荷重時と地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、鉄筋のひずみに関して行った。

(2) 実験結果

本実験と同じ荷重条件で同規模のRC逆T型擁壁を想定して、構造耐力の比較を行った（図-4、

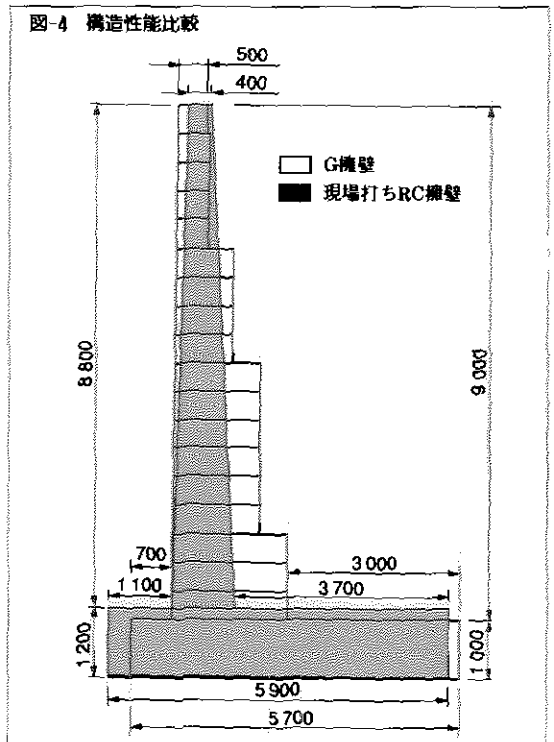


表-2 実験結果

		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⁾	
			①	②		RC	計算値
曲げモーメント (kN・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 N/mm²、地震時:264 N/mm²、終局:294 N/mm²)のとき
- 3) 引張鉄筋のひずみが(常時:800 μ、地震時:1350 μ)のとき
- 4) 備考に示した比を安全度の指標とした

た、加力によって有害な変形(例えば、ある一部分のブロックがずれる等の一体化した擁壁構造物として変形していない場合)は示しておらず、地震時を想定した設計荷重まで、一体化した変形を示した。その後(最大荷重時まで)も急激な変形の増大など示すことはなかった。

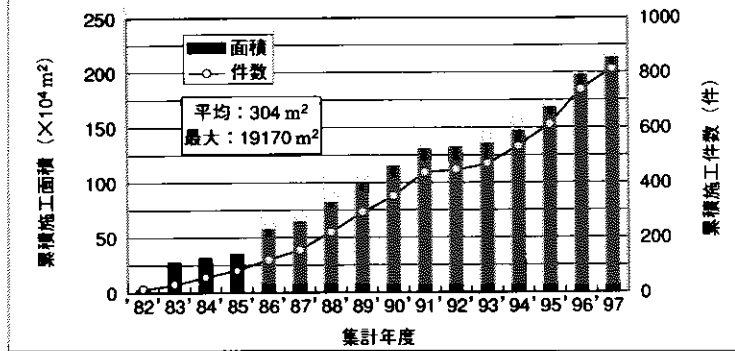
以上の結果から、G擁壁は従来工法であるRC逆T型擁壁と同程度の構造性能であることが確認された。

開発後の普及状況

(1) 施工実績

G擁壁の施工実績は、1997年度までの集計によれば、工事件数808件、施工延長52.831km、壁面積211987m²に達している(図-5)。

図-5 実績(累積施工面積)



G擁壁の鉛直高さは平均4m程度で、一般的な道路、住宅の土留め擁壁などに利用されているものと判断されるが、実施工例でも示したように、現場打ち擁壁に代わり、プレキャスト化技術の開発目標であるコンクリート構造物の

表-2)。

G擁壁の部材性能の計算値は、RC逆T型擁壁とほぼ同等であり、その実験値は設計値を大きく上回り、余裕度(安全率)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倍を確保できる結果となった。ま

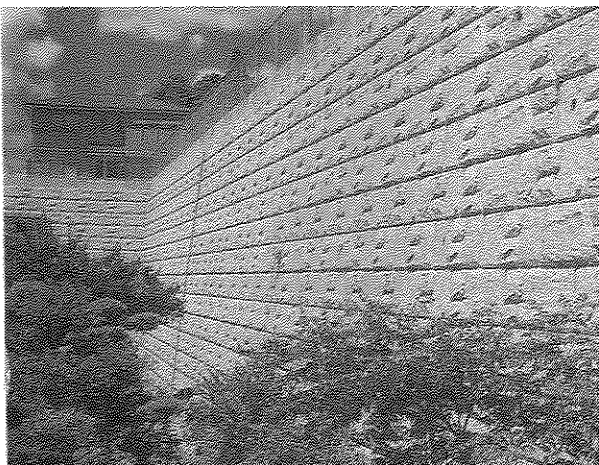
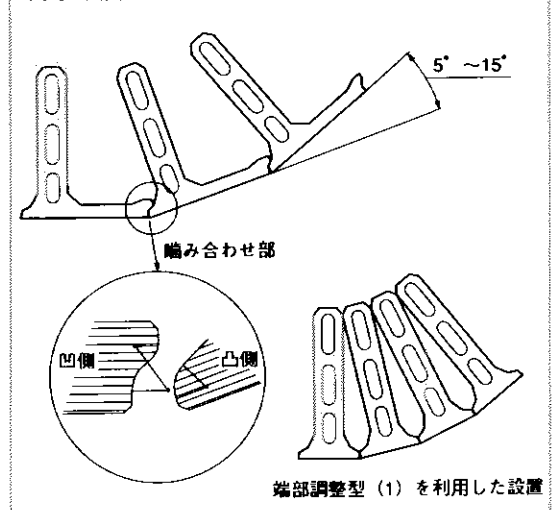


写真-6 景観性を考慮した壁面の実施工例

図-6 曲面への対応



端部調整型(1)を利用した設置

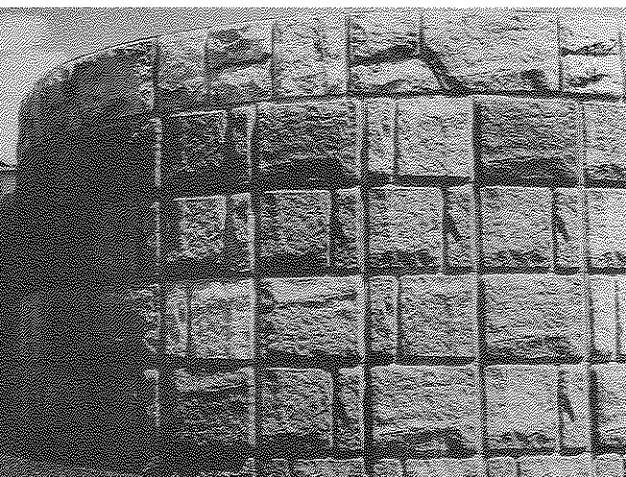


写真-7 曲面施工実施例

合理化施工として開発目標の上限である 10 m の工事実績も有する。

(2) 景観性、施工性への新たな取組み

擁壁は大規模になるほど、その平面の拡がりによって無機質感が助長され、擁壁を見る人々に圧迫感を与えることから、特に都市部、住宅地などでは景観性への配慮が重要となる。写真-6 は表面に加工を施した G 擁壁の施工例であるが、G 擁壁はプレキャスト化技術の特徴を生かし、さまざまな模様や色合いを壁面に表現することにより、景観性への配慮を行うことができる。

G 擁壁は水平方向に隣接するプレキャストブロック部材の噛み合わせ部を 5 ~ 15° まで変化させることで、曲率半径 6 m までの水平方向に曲面を有する擁壁の建設にも対応を図っている (図-6、写真-7)。

おわりに

開発した G 擁壁は、プレキャストブロックの使用によって壁部分の工事の大幅な簡略化を図ることが可能となり、従来の現場打ち擁壁よりも施工性に優れ、建設コストの低減を図ることができると試算された。また、G 擁壁は構造性能に関しても従来の現場打ち擁壁と同等の性能を有していることが確認された。

このようなプレキャストブロック積み上げ式擁

壁工法は、大規模工事になるほど建設コストの低減や施工の工期短縮などの効果が発揮される。したがって、先に述べたようにコンクリート構造物の合理化施工が求められるなかで、このようなプレキャスト工法は、今後さらにその需要が高まっていくものと考えられる。

現在、建設省土木研究所において「建設マネジメント技術研究センター」が昨年 4 月に発足し、公共工事工種の体系化などの設計、積算業務の高度化、効率化に積極的に取り組まれている。その成果の一つとして、今後は建設マネジメント分野においては、工事費に占める労働費の増大を考慮して、“これからは材料ミニマムの考え方から労働ミニマムの考え方へ”と建設コストの考え方が変更されていくだろうと予想されている。

筆者らは、このような流れのなかで優れた品質管理がなされた工場で製造された精度の高いプレキャストブロック工法は、次世代へ優れた社会資本を引き継ぐ役割の一端を担うものと自負している。また、擁壁工事においては工期短縮、建設コスト低減によるコンクリート構造物の合理化施工が求められるなかで、この G 擁壁工法が同種の工事の参考になれば非常に幸いである。

なお、この工法は 84 社 (正会員 71 社、賛助会員 13 社) から成る全国ゴールコン協会が主体となって開発された工法であり、今後は協会として製造工場への ISO 取得などを目標として、さらに技術の研鑽を深めていきたい。

〔問合せ先〕

全国ゴールコン協会 川口将雄

TEL. 098-892-9060、FAX. 098-892-9065

E-mail: rm-kawa@ryukyu.ne.jp

〔参考文献〕

- 1) 中谷昌一：プレキャスト化によるコンクリート構造物の施工合理化技術の動向、コンクリート工学、Vol. 30、No. 11、p. 5-7、1992 年 11 月
- 2) 川口将雄、牛島 栄：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、1999 年、p. 252-253
- 3) 森野亮吾、川口将雄、舟川 勲、牛島 栄：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照査、第 54 回土木学会年次学術講演会、VI 部門、1999 年、p. 250-251