

V-176 プレキャストブロック防波堤接合部の力学的特性

九州工業大学 正 員 渡辺 明
九州工業大学 学生員 斎藤 毅
九州工業大学 学生員 ○藤田 源

1. まえがき 防波堤などの海洋構造物を造る場合、製作ヤードおよび設備、運搬用クレーン等の条件から防波堤をいくつかのコンクリートブロックに分けて製作し、現地でこれを組み立てる、いわゆるプレキャストブロック工法が適しているケースが少なくない。しかしこの工法においては各ブロック間の接合方法がキーポイントとなる。そこで本研究では種々の材料を用いてモデル供試体を製作し、接合部の力学的特性を検討した。

2. 防波堤のブロック割と接合方法 図-1は消波防波堤の例であるが、従来一体打ちしていたものをほぼ等重量のA～Fのブロックに小分けする。ブロック間の接合部分の詳細図を図-2に示す。プレキャスト部材の間に目地を設け、鋼棒を通してプレストレスを導入し一体化させる。以下、目地の材料を目地材、鋼棒をジョイント材と呼ぶ。

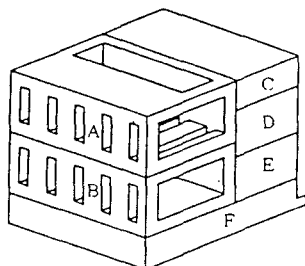


図-1 消波防波堤概略図

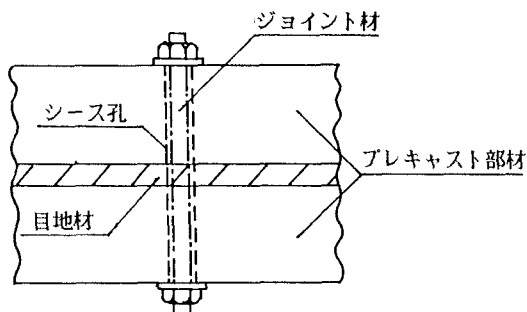


図-2 接合部分の詳細図

3. 実験方法 供試体は目地材の種類、目地材の厚さ、ジョイント材に導入する軸力およびグラウトの有無等をそれぞれ変化させて製作した。試験条件の一覧を表-1にまた、供試体の形状・寸法および荷重試験状況を図-3にそれぞれ示す。供試体は、まず予めシー스로孔をあけた3個のコンクリートブロック（30cm立方）を、2箇所の目地を介して1列に並べ、次いでジョイント用鋼棒を通し、軸力を与えてそれらを一体化させて製作した。軸力の値は1トンおよび9トンを目標とした。前者はダイバーが手で締める場合、後者はジャッキで締め付ける場合をそれぞれ想定したものである。せん断試験はデータのばらつきを抑えるため2面せん断試験で実施した。測定項目は接合部分のせん断変形量、目地厚の変化量、コンクリートのひずみおよび鋼棒の応力等で、変位計およびストレインゲージ等を用いて測定した。

表-1 試験条件

目地の種類	目地の特性	目地厚 (cm)	軸力 (t)	グラウト
硬質ゴム	弾性係数 9×10^2 (kg/cm ²)	3	1	有
		5		
		7		
無収縮 モルタル	石灰系膨張 材 w/c 35%	3	9	無
		5		
		10		
無収縮 コンクリート	普通コンクリート w/c 41%	10		
		15		

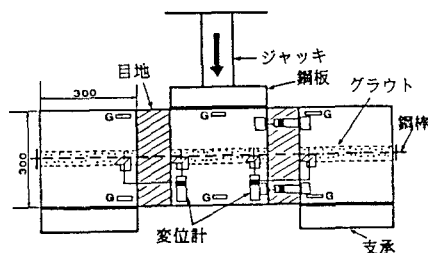


図-3 供試体の形状・寸法および荷重試験状況

4. 結果および考察 目地材に硬質ゴムを使用した場合の荷重とせん断変位量の関係を図-4に示す。グラウト無しの場合、目地材とブロックの間にせん断ずれが生じ、以後荷重が増加せずに変位量が増大している。グラウト有りの供試体では、せん断ずれが生じる荷重はグラウト無しの場合とほぼ同様であるがせん断ずれが生じた後、鋼棒のほぞ作用によってせん断剛性が確保されるため、せん断変位量が大きくなるにつれて荷重も増加している。ゴム厚70mmの供試体は、ゴム厚30mmのそれに比べてせん断変位量が多い。

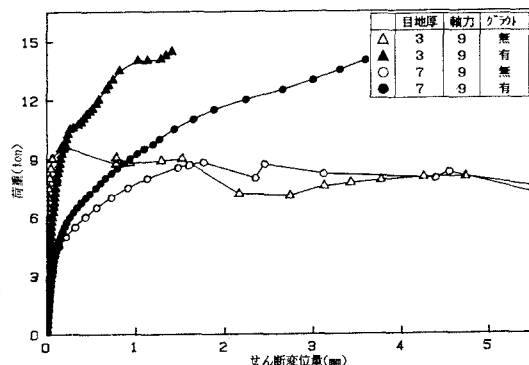


図-4 荷重とせん断変位量の関係
(ゴム供試体)

目地材に無収縮モルタルを使用した場合の荷重とせん断変位量の関係を図-5に示す。グラウト有り無しの挙動は硬質ゴムの場合と同様であるが、荷重に対する変位量が極めて小さく、せん断剛性は格段に高くなっている。軸力が大きくなるとせん断耐力も大きくなる。同じ目地厚の場合ほぞ作用の現れている部分の曲線の傾きはほぼ同じである。目地材に無収縮コンクリートを用いた場合も同様であった。

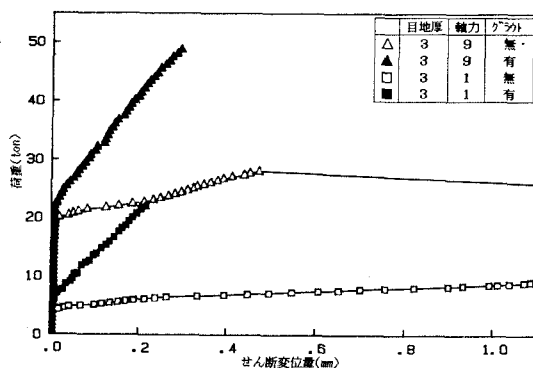


図-5 荷重とせん断変位量の関係
(モルタル供試体)

図-6にゴム供試体の目地厚30mmの場合のずれ初めの荷重と初期軸力の関係を示す。ブロックとゴム版との接合面のせん断耐力はほとんど摩擦力によるものであり摩擦係数は0.47程度であることが分かる。今回のブロックはメタルフォームを用いて作製したが表面が粗面であればこの値は大きくなってくると考えられる。粘着力は0.34 kg/cm²とほとんどない。モルタル供試体の場合は接合面のせん断耐力は摩擦力だけでなく粘着力（機械的抵抗力を含む）も含まれ、摩擦係数は0.96程度、粘着力約5.0 kg/cm²が作用することになる。コンクリート供試体の場合は摩擦係数は0.72程度、粘着力（機械的抵抗力を含む）約4.3 kg/cm²であった。

5. まとめ 1) 目地材とプレキャスト部材との接合面にせん断ずれが生じるまで、荷重はほとんど目地材で負担される。その間の目地材のせん断変形量は極めて小さい。

2) ジョイント材のほぞ作用は接合面のせん断耐力が極限值近くに達し、相対ずれが生じ始めてから発揮される。

3) 硬質ゴムとプレキャストコンクリートとの接合面のせん断耐力はほとんど摩擦力によるもので、摩擦係数は0.47程度であった。また、モルタル、コンクリートの場合の接合面のせん断耐力には摩擦力だけでなく粘着力（機械的抵抗力も含む）も含まれ、摩擦係数0.96、0.72程度、粘着力約5.0、4.3 kg/cm²の値が得られた。

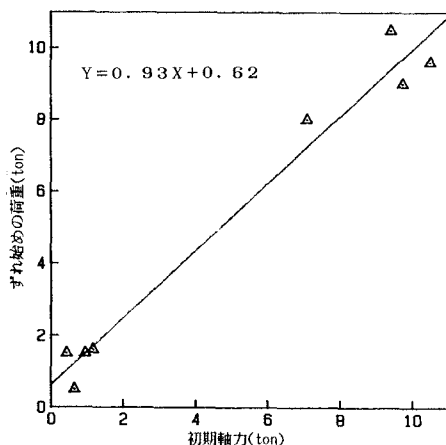


図-6 ずれ始めの荷重と初期軸力の関係
(ゴム供試体、目地厚30mm)