

V-72

鋼製キーを有するプレキャストコンクリートブロック継目部の破壊耐力

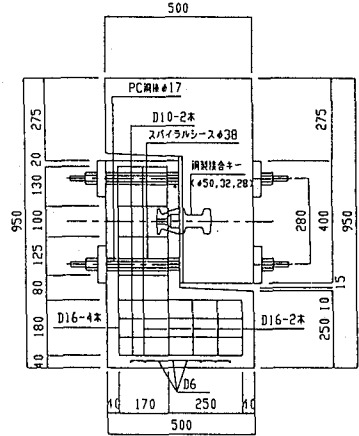
建設省 土木研究所 正員 西川 和廣
 国土庁 地方振興局 正員 箕作 光一
 建設省 土木研究所 正員 杉山 純
 (社)プレストレスト・コンクリート建設協会 正員 ○渡辺 浩良

1. まえがき プレキャストコンクリートブロック継目部のせん断伝達機構を明らかにするために、継目部をモデル化した供試体の純せん断試験を行った。本文では、主として鋼製キーを有する継目部の破壊耐力について報告する。

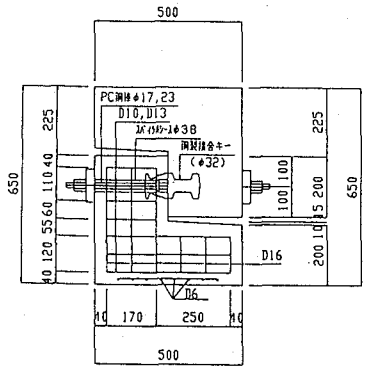
2. 実験の方法 供試体はL型のブロックを2つ組み合わせた純せん断型で、継目部のせん断伝達耐力に影響を与える①プレストレス量、②鋼製キーの径、③接着剤の状態、④鋼製キーの設置位置、の要因の組合せで計15体とした。供試体の形状寸法および諸元をそれぞれ図-1および表-1に示す。使用したコンクリートの圧縮強度および引張強度はそれぞれ492kgf/cm²および40.4kgf/cm²であった。

鋼製キーは、材質がFCD45でブロック工法を用いたポストテンションTげた橋で一般に使用されているものである。接着剤はエポキシ樹脂系のもので、圧縮強度、引張強度および接着強度はそれぞれ793kgf/cm²、279kgf/cm²、75kgf/cm²であった。載荷試験は静的な一軸圧縮載荷の方法で行った。なお、鋼製キーに力が作用した時期を調べるために図-2に示すような位置に計測ゲージを埋め込んでおいた。

3. 試験結果と考察 図-3に接着剤が完全接着状態と未硬化状態の代表的な供試体の内部ゲージひずみと荷重の関係を示す。完全接着供試体の場合、継目部にひびわれが発生した時から鋼製キーに力が作用し始めた。未硬化供試体の場合、プレストレスが導入されているものはプレストレスによる摩擦力により受け持たれる荷重10ton程度から、プレストレスが導入されていないものは載荷直後からひずみが増大しており、この時点から鋼製キーに力が作用していることがわかる。すなわち、鋼製キーにはプレストレスによる摩擦力



(a) ウェブ部モデル供試体



(b) フランジ部モデル供試体

図-1 供試体の形状寸法

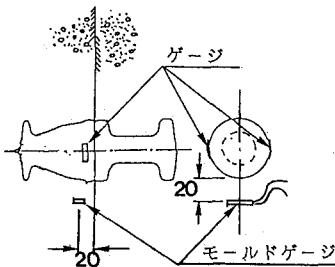
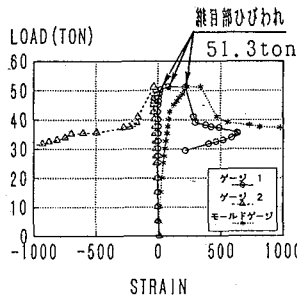
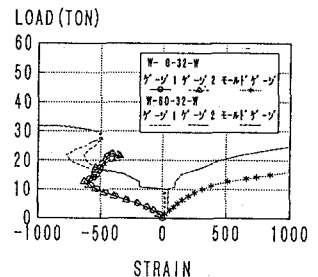


図-2 内部埋込ゲージ位置



(a) 完全接着供試体 (W-60-32-H)



(b) 未硬化供試体 (W-60-32-W, W-0-32-W)

図-3 内部ゲージひずみと荷重の関係

表-1 供試体諸元および試験結果

番号	供試体名	モデル種別	プレストレス k(kgf/cm ²)	鋼製キーの径 (mm)	埋め込み長 (cm)	接着剤の状態	換算支圧幅 (cm)	コンクリート幅 T ₁ (cm)	B/T	鋼製キーの耐力 (Ton)	支圧応力 (kgf/cm ²)	f _b /f _{ck}
1	W-60-32-H	ウェブ部	60	32	5.5	完全接着	5.52	20	0.28	22.1	2184	4.43
2	W-30-32-H	ウェブ部	30	32	5.5	完全接着	5.52	20	0.28	21.0	2075	4.21
3	W-0-32-H	ウェブ部	0	32	5.5	完全接着	5.52	20	0.28	23.6	2332	4.73
4	W-60-32-W	ウェブ部	60	32	5.5	未硬化	5.52	20	0.28	22.0	2174	4.41
5	W-30-32-W	ウェブ部	30	32	5.5	未硬化	5.52	20	0.28	19.0	1877	3.81
6	W-0-32-W	ウェブ部	0	32	5.5	未硬化	5.52	20	0.28	22.2	2194	4.45
7	W-60-50-H	ウェブ部	60	50	7.9	完全接着	7.56	20	0.38	28.3	1472	2.99
8	W-0-50-H	ウェブ部	0	50	7.9	完全接着	7.56	20	0.38	24.9	1251	2.54
9	W-60-28-H	ウェブ部	60	28	5.9	完全接着	4.64	20	0.23	14.8	1622	3.28
10	W-0-28-H	ウェブ部	0	28	5.9	完全接着	4.64	20	0.23	20.9	2290	4.65
13	W-60-32-S	ウェブ部	60	32	5.5	ひびわれ	5.52	20	0.28	16.1	1591	3.23
14	W-30-32-S	ウェブ部	30	32	5.5	ひびわれ	5.52	20	0.28	14.2	1403	2.85
17	F-60-32-H	フランジ部	60	32	5.5	完全接着	5.52	20	0.14	35.4	3498	7.09
18	F-30-32-H	フランジ部	30	32	5.5	完全接着	5.52	40	0.14	28.1	2875	5.83
19	F-0-32-H	フランジ部	0	32	5.5	完全接着	5.52	40	0.14	22.2	2194	4.44

*供試体名の記号は、以下を表す。

W-60-32-H

└─ 接着剤の状態(H:完全接着,W:未硬化,S:ひびわれ)

└─ 鋼製キーの径(32:32mm,50:50mm,28:28mm)

└─ プレストレス(60:60kgf/cm²,30:30kgf/cm²,0:0kgf/cm²)

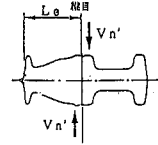
└─ モデル種別(W:ウェブ部モデル供試体,F:フランジ部モデル供試体)

*コンクリート強度f_{ck}は平均で493kgf/cm²であった。

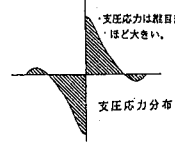
*ウェブ部モデルの接合面積は480cm²,フランジ部モデルの接合面積は800cm²である。

*接着剤の状態において「完全接着」は健全な状態、「未硬化」は架設時を想定した状態、「ひびわれ」は継目部にひびわれが発生した時を想定したものである。

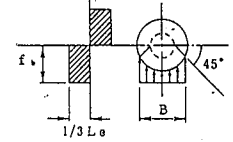
「未硬化」、「ひびわれ」供試体を不完全接着供試体とする。



(a)継目部に作用するせん断力

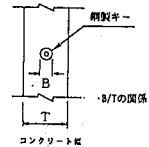


(b)鋼製キーの支圧応力分布



支圧応力を左図の矩形断面におきかえる。

(c)鋼製キーの支圧応力分布のモデルおよび鋼製キーの換算支圧幅



(d)コンクリート幅および鋼製キーの換算支圧幅

図-4 支圧応力分布モデル

や骨材のかみ合い作用により受け持てる荷重を越えた荷重が作用したとき、その越えた分について受け持つことが理解される。鋼製キーに力が作用すると鋼製キー近傍のコンクリート部分の支圧応力が増加し、最終的にこの部分のコンクリートの圧壊により破壊が生じた。鋼製キー自体は、埋め込み抵抗をよくするためにツバがつけられているが、埋め込み長が短いために回転した形跡が見られた。ここで、図-4に示す様に鋼製キーが受け持つ荷重がメスキューの長さの1/3と鋼製キーの直径をリング方向に45°分布させた換算支圧幅Bの積で求められる支圧面積を通じてコンクリートに伝達されると仮定すると、コンクリートの支圧応力は次式で求められる。

$$f_b = \frac{Vn'}{B \cdot (Le/3)}$$

ここに、f_b:コンクリートの支圧応力、Vn':作用せん断力

B:換算支圧幅、Le:メスキュー長

図-5にコンクリートの支圧応力f_bをコンクリート強度f_{ck}で除した値と鋼製キーの換算支圧幅Bをコンクリートの抵抗幅Tで除したB/Tの関係を示す。今回の実験では、コンクリートの支圧応力の限界値はコンクリートの圧縮強度の2.54倍から7.09倍程度であり、B/Tが小さいほど大きかった。

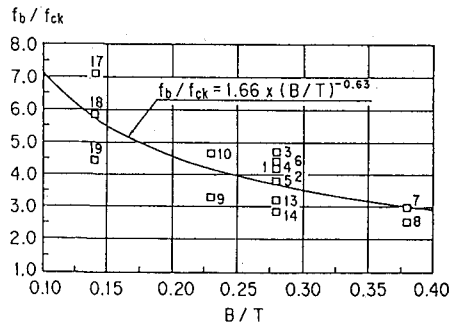


図-5 コンクリート強度・支圧応力比とB/Tの関係

4. 結論 ①鋼製キーが主に力を受け持つ時は、継目部に

接着剤による付着力やプレストレスによる摩擦力が受け持てる荷重を越えた荷重が作用した時である。

②破壊は鋼製キー近傍のコンクリートの圧壊により起こるが、その時の鋼製キーによるコンクリートの支圧応力の限界値はB/Tにより影響を受ける。

【参考文献】1)Aran.H.Mattok,G.H.Gaafar: Strength of Embedded Steel Sections as Blackets,ACI, JOURNAL March-April 1982

2)藤原,西川,箕作ほか:プレキャストブロック橋の設計法に関する共同研究報告書(I),建設省土木研究所共同研究報告書第69号,平成4年3月