

接合部を有する PC 梁のねじり載荷試験

早稲田大学大学院 学生会員 何 海明 早稲田大学大学院 学生会員 白 清鉉

早稲田大学大学院 フェロー 清宮 理

1.はじめに 陸上のヤードであらかじめ多数のブロックを製作し、それを架設現場においてつなぎ合わせるプレキャストブロック工法(PC 工法)を用いた沈埋函を建造することが提案されている。地震や不等沈下などによるねじりモーメントが発生するときがあり、ねじり耐力の確保について検討が必要である。また、ねじりを受ける PC 部材の力学的性質は曲げやせん断そして軸圧縮力などを受ける RC 部材に比べて、不明な点が多く、基本的なねじり特性や力学的挙動についても検討が必要である。今回、PC 鋼棒でそれぞれ違ったプレストレス量を与えた梁部材での接合部の有無、ボンド、アンボンドによる PC 試験体のねじり載荷試験を行ったので、この実験結果について述べる。

2.試験の概要 図 - 1 に試験体の形状寸法を示す。試験体の長さは 1000mm で、断面 150mmX150mm である。試験体は、PC 鋼棒($\phi 5$)4 本を配置し、主鉄筋、せん断補強筋は配置していない。各試験体へのコンクリートへの導入プレストレス量は 2.0、1.0 及び 0N/mm² である。接合部はほぞで連結してある。コンクリートの設計基準強度は 30N/mm² とした。載荷試験は PC 梁を一端固定、他端ねじりの条件で行い、静的に荷重を単調増加させた。測定項目は、荷重値(ねじりモーメント)、ねじり率(単位長さあたりの回転角度)、PC 鋼棒とコンクリートのひずみ量、ひび割れの進行、分布状況である。表 - 1 に各試験体の一覧を示す。

3.試験の結果

(1)ねじりモーメントとねじり率 図 - 2 に接合部無しの試験体、図 - 3 に接合部有りの試験体のねじりモーメントとねじり率の関係をそれぞれ示す。プレストレス導入量が増すとともに最大ねじりモーメントは接合部無の有無、ボンド、アンボンドのいずれのタイプにおいても増す結果がでた。接合部無しの試験体では、ねじり率はおおよそ比例関係を保ちながら増加し、その後も傾きがやや緩やかになりつつも増加した。そして、

表 - 1 試験体の一覧表

試験体 NO.	試験体種類	接合部	PC 導入量
PC - 1	アンボンド	なし	0N/mm ²
PC - 2	アンボンド	なし	1N/mm ²
PC - 3	アンボンド	なし	2N/mm ²
PC - 4	ボンド	なし	0N/mm ²
PC - 5	ボンド	なし	1N/mm ²
PC - 6	ボンド	なし	2N/mm ²
PC - 7	アンボンド	あり	0N/mm ²
PC - 8	アンボンド	あり	1N/mm ²
PC - 9	アンボンド	あり	2N/mm ²
PC - 10	ボンド	あり	0N/mm ²
PC - 11	ボンド	あり	1N/mm ²
PC - 12	ボンド	あり	2N/mm ²

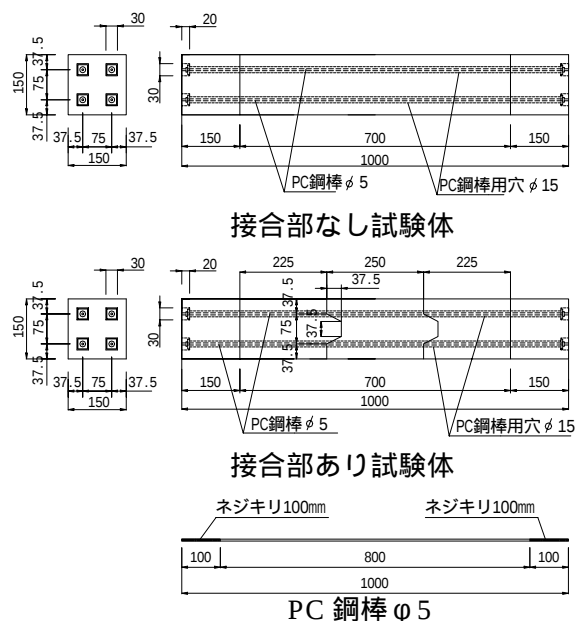


図 - 1 試験体の寸法 単位：mm

キーワード：プレストレストコンクリート、ボンド、アンボンド、接合部、ねじり、静的載荷試験

連絡先：〒169 - 8555 新宿区大久保 3 - 4 - 1 早稲田大学 51 号館 16F - 01 TEL/FAX：03-5286-3852

最大荷重を境にねじりモーメントは急激に減少し、ひび割れの伸展に伴って、耐力が失った。今回の実験で接合部無しの試験体の最大荷重、つまりねじり耐力が弾性理論より求めたねじり耐力を上回っている。実験値をつないだ曲線と弾性理論値の直線とを比較するといずれも傾きはほぼ一致しており、弾性理論より求めたねじり耐力を超すと実験値曲線は弾性理論値の直線の傾きより緩やかになったことがわかった。一方、接合部有りの試験体ではプレストレス導入量の有無によって、曲線の形状が違ふ。PC - 7 と PC - 10 は最大荷重まで曲線の傾向が見られない。ほかの試験体は最大荷重まで傾きが違ふ二段直線の形をしている。そして、最大荷重を超すといずれもねじりモーメントが急激に減少した。しかし、ねじりモーメントがある程度落ちた後、大きさを保ちながらねじり率のみは増加を続けた。ボンド、アンボンドによる試験体の耐力への影響については、接合部無しの試験体では言い難いに対して、接合部有りの試験体ではボンドのほうが高いであることがわかった。

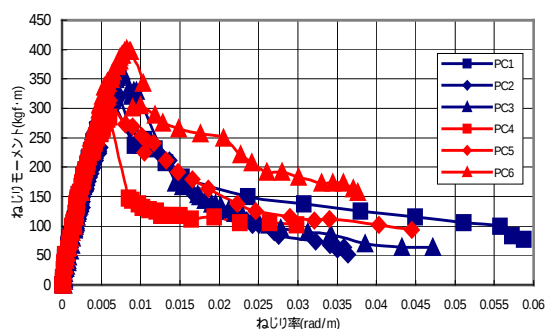


図 - 2 接合部無し試験体

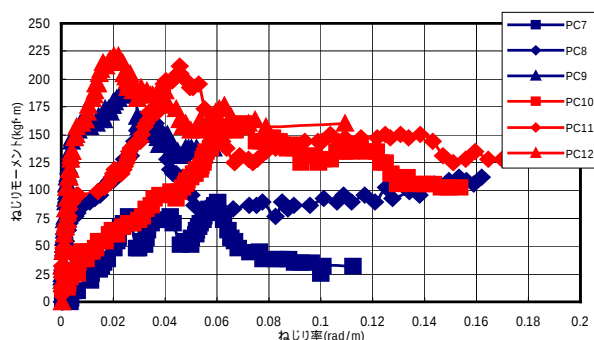


図 - 3 接合部有り供試体

(2) ひび割れ発生状況 接合部無しの試験体の破壊パターンはほぼ同じである。最大荷重付近でひび割れが発生し、位置は試験体の真ん中付近で、方向は斜めほぼ 45 度であり、主応力の引張力方向と一致する。その後、載荷に伴って、ひび割れが 45 度方向に沿って、試験体 4 面につながって、耐力が失った。図 - 4 に PC - 6 試験体のひび割れ状況を示す。接合部有りの各試験体のひび割れ発生状況がプレストレス導入量、ボンド、アンボンドによって、それぞれ違ふ。ボンドの試験体はアンボンドの試験体よりひび割れの数のはるかに多い。プレストレス導入量が 0 N/mm^2 の PC - 7、PC - 10 試験体

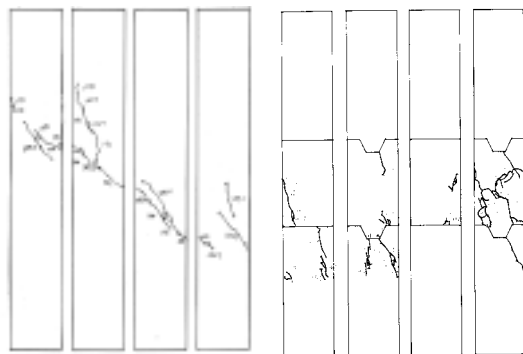


図 - 4 PC - 6

はひび割れが接合部に発生し、次の面に至って、接合部の局部破壊である。プレストレス導入量が 2 N/mm^2 の PC - 9、PC - 12 試験体は接合部にひび割れが発生したほか、接合部と接合部の間に斜めほぼ 45 度のひび割れも発生し、試験体全体の破壊である。プレストレス導入量が 1 N/mm^2 の PC - 8、PC - 11 試験体については、それぞれ PC - 7、PC - 12 と似ているパターンで破壊した。図 - 5 に PC - 12 試験体のひび割れ状況を示す。

図 - 5 PC - 12

のひび割れ状況を示す。

4. まとめ 接合部を有する PC 梁のねじり耐力が接合部無し PC 梁より低い、しかし、変形に対する耐力、つまりじんせいが接合部無し PC 梁より良い。不等沈下など変形によりねじりモーメントに対して、接合部を有する PC 梁のほうが強い。プレストレス導入によりねじり耐力が増加するのが効果的である。スターラップ補強筋なしの PC 梁は急激な破壊であり、ひび割れ発生後のねじりに抵抗できず、実際の応用には危険である。今後、試験体にスターラップ補強筋を配置し、新たな試験を実施する。鉄筋、コンクリートのひずみ、そしてひび割れについてより詳しく、細かく調べる。かつ、理論的解析にも進めていきたい。

参考文献) 二羽淳一郎、他「ねじりを受ける RC 棒部材に関する解析的研究」土木学会論文集 420/ V13 1990.8