

立命館大学工学部 正会員 児島 孝之 正会員 高木 宣章 学生員○大塚 美穂
立命館大学大学院理工学研究科 正会員 濱田 譲 学生員 井上 真澄

1. はじめに

本研究では、直径 37mm の筒状連続繊維補強材を型枠および拘束体として用い、膨張モルタルを充填してケミカルプレストレスを導入した高強度コンクリート棒部材を斜材に適用した P C トラス桁を製作し、せん断耐力および変形性状などについて実験検討を行った。

表-1 筒状連続繊維補材の特性 [1]

2. 実験概要

表-1 に P C トラス桁の斜材に使用した筒状連続繊維棒材の特性[1]を、図-1 に筒状連続繊維棒材の概要図を示す。筒状連続繊維棒材は、筒状連続繊維補強材（炭素繊維）を型枠および拘束体として用い、膨張材混入モルタルを充填してケミカルプレストレスを導入した高強度コンクリート棒部材である。

図-2に斜材の接合部詳細図を、図-3にPCTラス桁の形状寸法を示す。試験体の桁長は1620mm、スパン長は9020mmとし、斜材は2枚の鋼板を所定の角度に溶接して製作した定着プレートにナットで固定して定着した。プレストレスは内ケーブルと外ケーブルを併用して導入した。内ケーブルには1T12.7mmを下床版図心に2本用い、プレテンション方式によりプレストレスを導入した。外ケーブルには1T15.2mmを2本用い、偏向部（デビエータ）にはテフロンシートを挿入してケーブルの摩擦を低減した。また、本実験では材料・構造の両面からPCTラス桁の軽量化を図ることを念頭に置き、上下床版コンクリートに普通コンクリート、軽量コンクリートを用いた2体の試験体を製作した。表-2に両コンクリートの載荷試験時の特性を示す。載荷方法は、曲げスパン1640mm、載荷スパン9020mmの対称2点載荷による静的載荷とした。

3. 実験結果および考察

荷重と斜材ひずみの関係を図-4に、各斜材番号を図-6に示す。各斜材のひずみは膨張モルタル打設時から載荷試験直前までの斜材の軸方向膨張ひずみ(4100 μ)を加算した値としている。引張斜材のひずみは直接引張

試験時とほぼ同様の荷重一ひずみ関係が得られた。普通コンクリート、軽量コンクリートを用いた両試験体とも引張力が最大となるデビエータ部の引張斜材で最初に内部モルタルのひび割れが発生し、その後の荷重

Takayuki KOJIMA, Nobuaki TAKAGI, Yuzuru HAMADA, Masumi INOUE and Miho OHTSUKA

表-1 筒状連続繊維棒材の特性 [1]

繊維の種類	炭素繊維
圧縮強度(N/mm ²)	159
曲げ強度(N/mm ²)	133
ひび割れ強度(N/mm ²)	27.5
引張強度(N/mm ²)	44.1
破断ひずみ(μ)	11400

表-2 コンクリートの特性

コンクリートの種類	普通	軽量
圧縮強度 (N/mm ²)	71.3	58.6
弾性係数 (kN/mm ²)	33.3	23.1
曲げ強度 (N/mm ²)	7.23	5.22
引張強度 (N/mm ²)	3.73	2.42
単位容積質量 (kg/l)	2.35	1.85

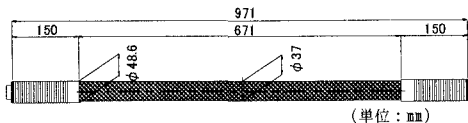


図-1 筒状連続繊維棒材の概要図

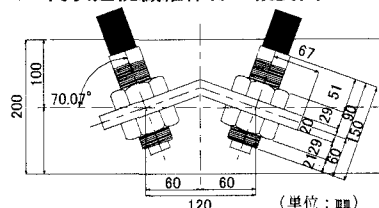


図-2 斜材接合部詳細図

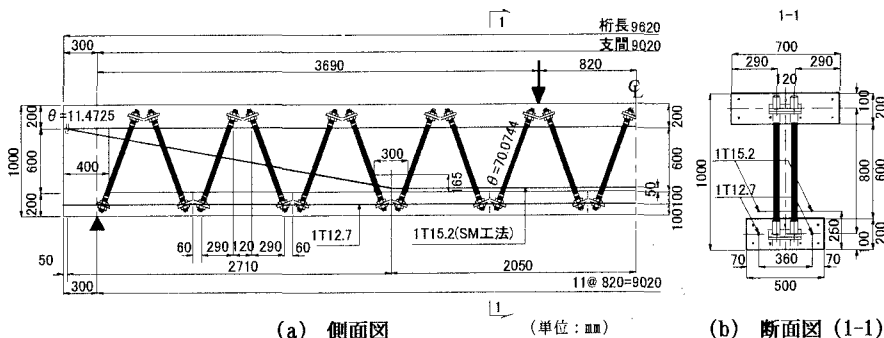


図-3 PCトラス桁の形状寸法

増加により斜材には多数のひび割れが発生した。普通コンクリート試験体は引張斜材 T12-R が破断し最大荷重に達した。一方、軽量コンクリート試験体は、最初に引張斜材 T3-L が破断し一旦荷重は減少したが、荷重は再び増加し引張斜材 T5-R が破断した時点で最大荷重に達した。最大荷重到達後も引張斜材は順次破断し、終局時にはせん断スパン内の全引張斜材の破断が確認された。圧縮斜材は両試験体とも線形的な荷重－ひずみ関係を示し、最大荷重到達前に圧縮斜材は破壊しなかった。しかし、終局時にはせん断スパンの数本の圧縮斜材で圧壊が確認された。

荷重と支間中央たわみの関係を図-5 に示す。両試験体とも最大引張軸力が作用する斜材に初期ひび割れが発生してから他の引張斜材にも順次ひび割れが発生するため、試験体の剛性は徐々に低下していく。1 本もしくは 2 本の斜材が破断して、各試験体は最大荷重に達した。その後、断面力の再分配に伴う他の引張斜材の破断に伴い荷重は低下するものの、試験体は最大荷重の 70%程度を保持した。これは、引張斜材破断後耐荷機構が圧縮斜材と上床版部材によるタイドアーチ機構に移行したためであり、本実験の載荷の範囲では最終崩壊に至ることはなく、じん性的な破壊性状を示した。

軽量コンクリート試験体の上下床版のひび割れ性状および斜材破壊状況を図-6 に示す。ひび割れは載荷点付近および支間中央に集中し、せん断スパンの上下床版には上縁からひび割れが発生した。

表-3 に載荷試験結果を示す。斜材のひび割れ発生荷重および試験体の破壊耐力は、普通コンクリート試験体への外ケーブルによるプレストレス導入量が軽量コンクリート試験体よりも大きかったため、普通コンクリート試験体の方が大きくなった。

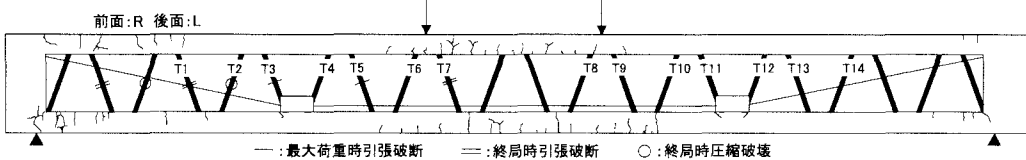


図-6 試験体のひび割れおよび斜材の破壊状況図（軽量コンクリート）

4. 結論

- (1) 筒状連続補強材に膨張モルタルを充填した高強度部材は、P C トラス桁の斜材として十分機能することが確認できた。
- (2) 引張斜材破断後も P C トラス桁はじん性に富んだ挙動を示した。これは、耐荷機構が圧縮斜材と床版部材によるタイドアーチ機構に移行したためである。

【参考文献】 [1] 児島・高木・濱田・井上: 筒状連続繊維補強材を用いたモルタル棒部材に関する実験的研究、連続繊維補強コンクリートに関するシンポジウム論文集、日本コンクリート工学協会、pp.233～238、1998.5

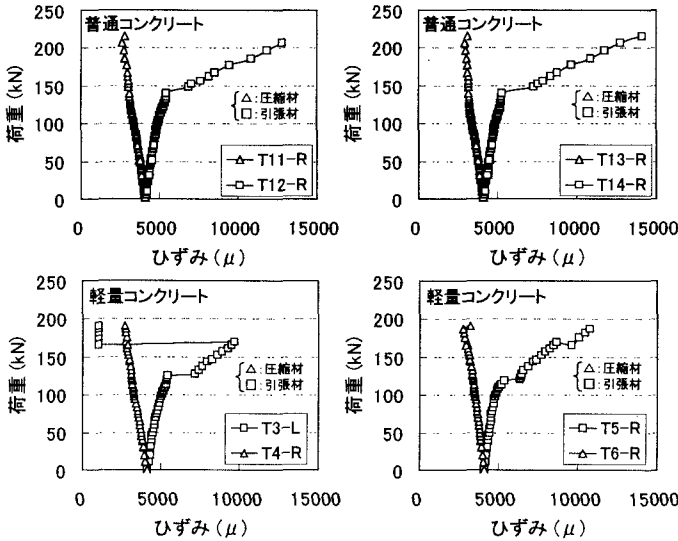


図-4 荷重－斜材ひずみ曲線（前面：R,後面：L）

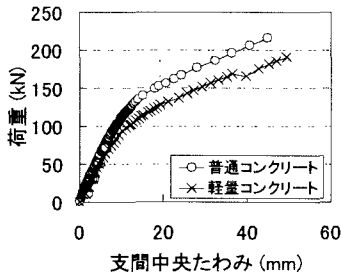


図-5 荷重－支間中央たわみ曲線

表-3 載荷試験結果

コンクリートの種類		普通	軽量
導入プレストレス量 (kN)	内ケーブル	91.7	
	外ケーブル	250	192
斜材のひび割れ発生荷重 (kN)		132	102
破壊耐力 (kN)		216	191