

超高強度繊維補強コンクリートを用いた

# 高耐久複層立体トラス構造

## Double Layer Truss Structure with High Durable Ultra High-Strength Fiber Reinforced Concrete

### 背景 Background

従来、複層立体トラスには金属系材料が用いられてきました。比剛性が大きい・部材の接合が容易であるなどの利点を有する反面、腐食に対する定期的なメンテナンスが必要であり、環境負荷やライフサイクルコストを考えた場合、高耐久な材料を用いた構造が望まれています。

緻密な結晶構造を有する超高強度繊維補強コンクリート・ダクトル®は、高強度・高耐久性を有する新しいセメント系複合材料であり、今までトラス構造に用いることが難しかったコンクリートに替わる材料としての可能性を持っています。



ダクトル®の現場混練

### 材料特性 Material Characteristics

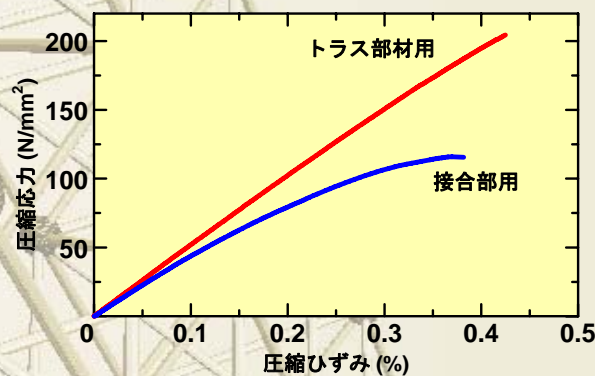
ダクトル®は、土木学会「超高強度繊維補強コンクリートの設計・施工指針（案）」に規定される材料で、ダクトルプレミックスを使用することによって、品質の安定した部材の製造が可能です。<sup>注1</sup>

トラス部材では標準熱養生（90℃48時間）を行うことにより、密実な硬化体が得られます。圧縮強度や曲げ靱性、耐久性などの材料特性は従来のコンクリートと大きく異なります。

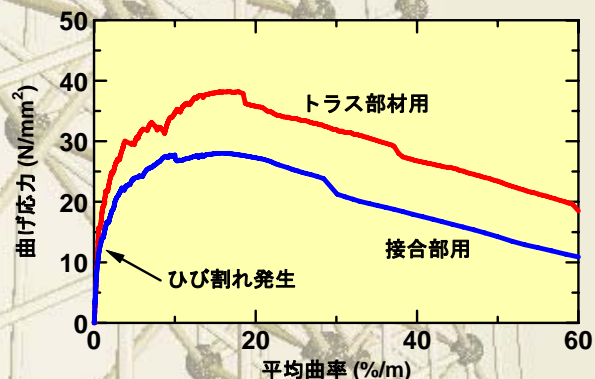
トラス構造の接合部には、現場混練、打設のダクトル®を用います。現場養生のため力学特性は部材に比べ低下しますが、十分な断面を有しているため、接合部で破壊することはありません。

#### ダクトル®の物質移動に関する諸物性

圧縮強度	150N/mm <sup>2</sup> 以上（熱養生）
水セメント比	0.24以下
透気係数	10 <sup>-19</sup> m <sup>2</sup> 以下
透水係数	4×10 <sup>-17</sup> cm/s
塩化物イオンの拡散係数	0.0019cm <sup>2</sup> /年



ダクトル®の圧縮試験結果の一例



ダクトル®の曲げ試験結果の一例

高耐久・高耐火性能を有するコンクリート系トラス部材の開発研究会

参加機関 筑波大学・太平洋セメント(株)・高周波熱練(株)・他

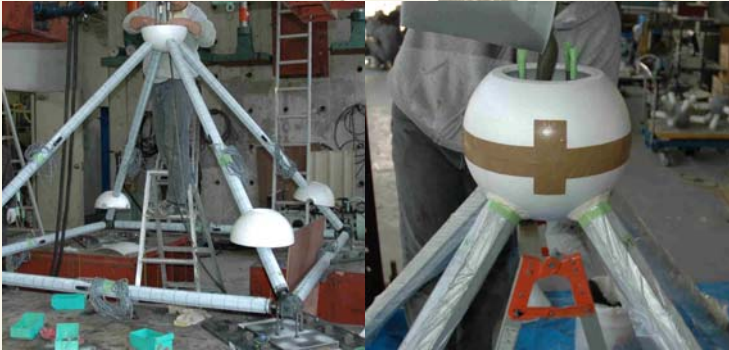
## 製造・施工 Construction

トラス部材はプレキャスト工場で製作されます。従来の鉄筋コンクリートとは異なり、補強用の鉄筋は配筋されていません。アンボンドPC鋼棒が内蔵されており、所定のプレストレス力が導入されて出荷されます。

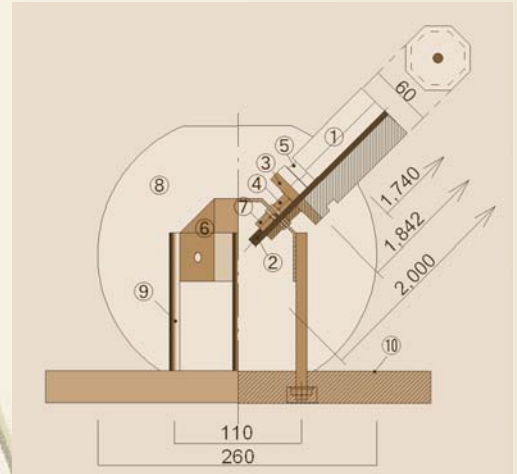
施工現場では、1本あたりの重量が15kg程度のトラス部材を接合用型鋼板に仮組していきます。その後、接合部に型枠を設置し、ダクトル®を打設します。



トラス部材 (φ=1,842mm)



仮組と接合部の打設



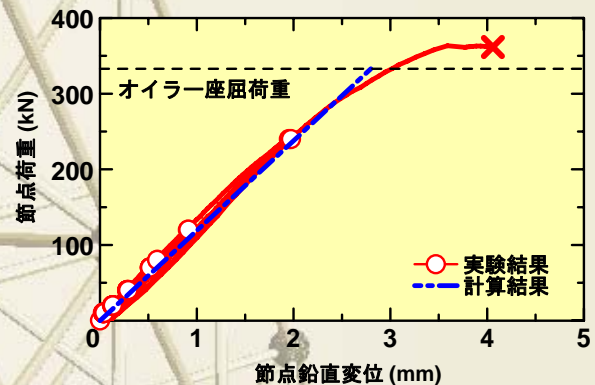
接合部の詳細(節点間2,000mmの場合)

## 構造特性 Structural Characteristics

トラス部材8本を組み合わせたピラミッド試験体による構造実験では、強風および積雪を考慮した多数回繰返し加力に対して、全部材が設計値通りの応力度の範囲に収まり、架構の変形も計算値とよく合致しました。最終的には、オイラー座屈荷重の計算値を若干上回って破壊しました。

圧縮材の破壊荷重は、設計時にもっとも厳しい状態である積雪荷重に対して、3倍程度の安全率を有しています。

※詳しくは日本建築学会技術報告集第28号(2008.10)をご覧ください



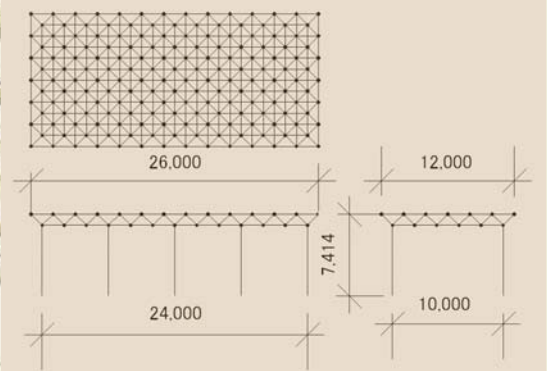
構造実験結果(ピラミッド試験体)

## コスト試算 Cost Study

右の図の複層立体トラス屋根を対象として、鋼製トラスとのコスト比較を行いました。

鋼製トラスとのコスト比較注2

	ダクトル®トラス	鋼製トラス
部材製作(緊張工含む)	11,600 千円	13,605 千円
接合部型枠・打設	1,176 千円	—
組立工・脱型	2,810 千円	2,690 千円
総計	15,586 千円	16,295 千円
平米単価	64,942 円	67,896 円



・対象構造：桁行24m、張間10mの複層立体トラス、部材数624、接合部176カ所

注1：建築物への適用の際には別途認証が必要となります。

注2：屋根架構のみ(仕上げ含まず)のコスト比較。各単価は、2008年4月時点の各種価格によります。

お問い合わせ：筑波大学構造エネルギー工学専攻金久保研究室

電話：029-853-5045 メール：kanakubo@kz.tsukuba.ac.jp

2008.10