

πフレーム工法

1. 一般

(1) はじめに

近年、PC斜張橋は長大化し、これに伴い塔の規模が大型化すると同時に、形状もA形、逆Y形など多様化する傾向にある。小規模な塔の施工には、一般に総足場工法が用いられるが、長大斜張橋の塔では、施工性、安全性の面から、クライミング工法に代表される移動式型枠工法が採用される例がある。斜張橋の塔の施工は、一般の高橋脚の施工と以下の点で異なり、これが移動式型枠工法を用いる際の課題となっていた。

① PC斜張橋の等は高軸力部材であり、高橋脚などに比べて高い施工精度が要求される。

現在のクライミング工法では、傾斜した2本柱の塔を精度良く架設することが難しい。

② 塔本体の施工以外に、斜材の架設・緊張・張力調整のための足場が必要である。

従来のクライミング工法では、斜材関連作業と塔本体工との工程的なずれ、あるいは、既設斜材とクライミング足場との取合い等から、クライミング足場をそのまま利用することが困難であった。そのため、改めて足場を組み上げるか、専用のゴンドラを用いていた。

③ 構造的配慮から、塔には横梁を設ける場合が多く、このための支保工が必要である。

横梁の施工用に別途ブラケット支保工等を要する。また、塔柱中間部に横梁がある場合には、クライミング足場の昇降に支障をきたすことがある。

πフレーム工法は、これらの諸課題を解決した斜張橋用連結式クライミング工法である。

(2) 工法の概念

「π(パイ)フレーム工法」は、2本柱で構成される斜張橋や吊橋のタワーを、高精度かつ経済的に施工することを指向した工法である。本工法は、剛性の高いトラス部材を水平に配置し、塔柱左右の型枠やこれをささえるヨーク材をこの水平トラス部材に固定したクライミング工法である。傾斜した2本の柱と水平トラス部材の形状が、ギリシャ文字の「π」に似ていることからこのように命名された(写真-

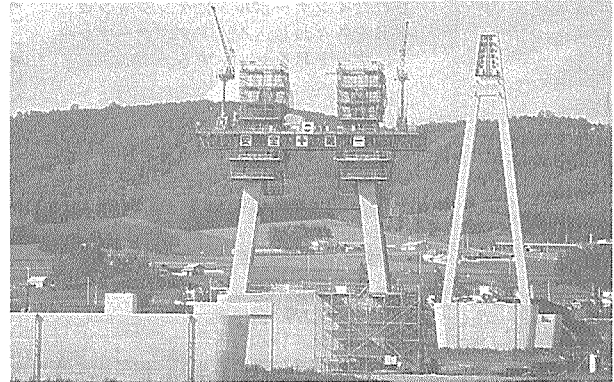


写真-1

1)。

(3) 特徴

本工法の特徴は次のとおりである。

① 剛度の高いトラスガーダーに、型枠材およびヨーク材が固定されているため、コンクリート打設時に型枠などの変形が少なく、精度の高い施工が可能である。また、型枠調整も正確かつ容易に行える。

② トラスガーダーは塔柱型枠を連結しており、柱の傾斜により生ずる水平力を吸収するとともに、作業足場・連絡通路として利用できる。このため、効率的で安全性の高い作業が可能となる。

③ トラスガーダーより吊り下げた作業足場により、斜材の架設・緊張・張力調整という一連の作業に連続的に対応できる。この足場は、水平スライド機構により、斜材が張られた状態でも自由に上昇、下降できる。

④ 横梁等の施工では、トラスガーダーを利用して足場・支保工を組むことができる。

⑤ トラス上に設置された小型クレーンにより資材搬入が行えるので、塔の施工のために大型タワークレーン等を使用する必要がない。

⑥ πフレーム外周は安全ネット・シート等で覆われるため、落下物防止性、コンクリートの養生条件等に優れている。このため、施工の安全性と高品質性が確保される。

(4) 特許について

πフレーム工法は、現在、以下の名称で特許出願中

である。特許の要点は、水平トラス材を用いて相対する2本の塔状コンクリート構造物を連結し、このトラス材にヨーク材および型枠を固定してコンクリートを打設する点である。

名称：塔状コンクリート構造物の施工法

特許出願日：昭和58年8月31日

特許出願公開：昭60-51261

出願人：大成建設(株)

(5) 計画上の留意点

本工法を実施する際の留意点は、次のとおりである。

- ① 任意の塔形状(A形, 逆Y形等), 塔断面形状に対して適用可能である。塔施工用足場は、断面寸法の変化にスムーズに対応できる構造となっている。
- ② πフレームは、水平トラスガーダーを分割することにより、既設斜材を交わしながら自走式に降下することが可能である。
- ③ πフレームは、横梁施工後、横梁を通過して上昇できる構造となっている。
- ④ トラス上の小型クレーンの設置は任意である。タワークレーンが常置され、小型クレーンが不要な場合には設置しない。

2. πフレームの構造と施工要領

πフレームは水平トラスガーダー、型枠、ヨーク材、塔施工足場、斜材架設・緊張用足場等から構成

され、クライミング装置により、ガイドレール上を一体となって上昇する。πフレームの構造例を図-1および図-2に示す。図-1は十勝中央大橋での

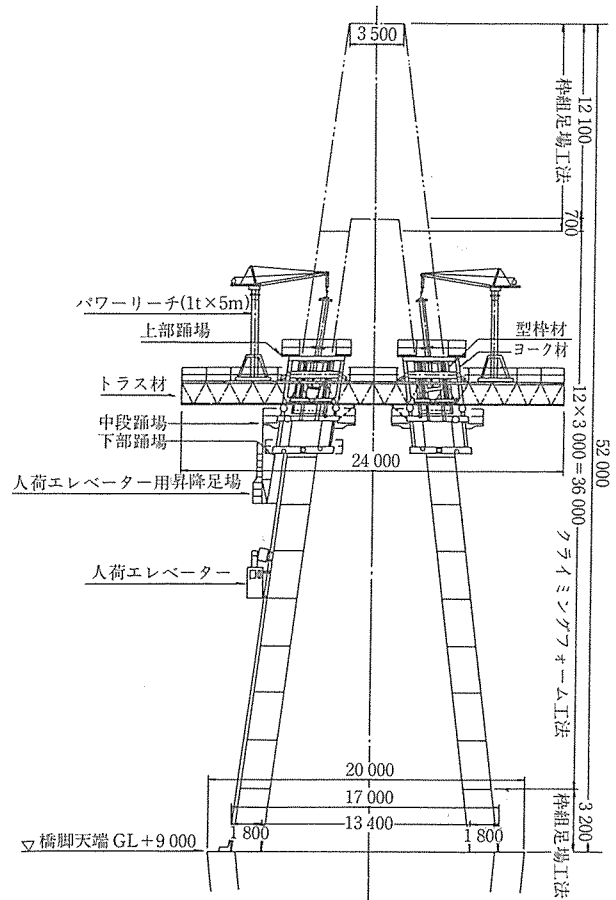


図-1 πフレーム工法施工図(その1)
(十勝中央大橋での実施例)

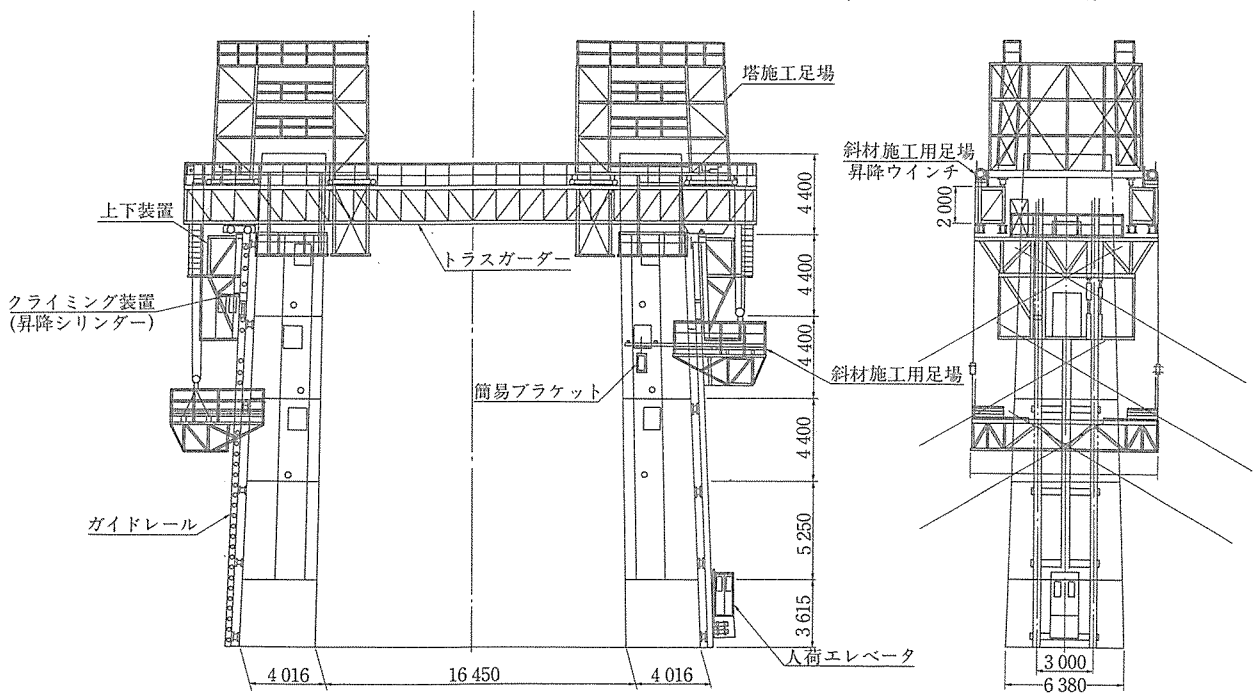


図-2 πフレーム工法施工図(その2)

表-1 π フレーム工法施工実績表

橋名	場所	施主	橋梁種別	完成年	橋長 (m)	支間 (m)	有効幅員 (m)	主塔諸元
十勝中央大橋	北海道	北海道十勝支庁	道路	1986 (主塔) 1988 (全橋)	451.2	100.0+250.0+100.0	11.0	主塔：RC製 H=52.5m, 逆V形 主桁：鋼製箱桁

実施例であり、図-2はその後改良を加えた π フレームの構造例である。十勝中央大橋は複合斜張橋（塔：RC製、桁：鋼製）であり、塔の施工は主桁・斜材工とは独立して実施されたため、その π フレームには斜材施工用足場は備えていない。

トラスガーダーは型枠の反力を取るとともに、連絡通路、測量基準、横梁等施工用の足場・支保工基礎として機能する。クライミング完了時には、ブラケットにガーダーをあずけ、型枠、ヨーク材を支持する。

型枠はヨーク材に支持され、セット・脱型はスクリージャッキにて容易に行える。このジャッキストロークを選定することにより、変断面への対応が可能である。

ヨーク材は、型枠のゲージおよび反力点として、塔柱の傾斜に合わせて製作された剛性の高いフレームであると同時に、型枠とトラスガーダーを連結している。

斜材架設・緊張用足場はトラスガーダー上に設置された昇降ウィンチにより吊られている。足場上には、緊張ジャッキ・ポンプ等を載荷することができる。作業時には、足場の安全性を確保するため、斜材定着部下側に簡易ブラケットを設け、この上に足場から水平スライド梁を伸ばし、仮固定する。

その他の設備としては、上・中・下3段の作業床、人荷エレベーター用昇降足場、資材吊上げ用簡易クレーン(1^t×5^m×2基)、昇降用レール(ピン穴付きH鋼)、クライミング装置等がある。

クライミング方法としては、塔内に埋め込まれたH鋼に反力を取る方法(図-1)および昇降用レールに反力を取る方法(図-2)がある。

π フレーム工法の標準1サイクル工程は10~15日である。

3. 施工実績

本工法の施工実績としては、十勝中央大橋(複合斜張橋)がある。十勝中央大橋の諸元を表-1に示す。本橋の施工では、タワー頂部の施工誤差を10mm以内に収め、1/5000以下の高い鉛直精度を確保することができた。

問 合 せ 先
大成建設(株) 土木設計部構造第一設計室
〒163 東京都新宿区西新宿1-25-1
新宿センタービル
TEL 03-348-1111