

山陽新幹線^{ひあかり}日明地区 PC 橋の施工

笹 木 胖*
吉 田 洋次郎**
武 田 正 士**

1. ま え が き

山陽新幹線日明高架橋は、小倉駅と北九州トンネルを結ぶ高架橋の一部で、延長約 823 m の高架鉄道橋である。

当工区は、北九州高速道路、板櫃川、西鉄戸畑線などと立体交差する 10 連の PC 単純桁橋があり、PC 上部工は構造形式により次の 3 種類に分類される。

- 1) プレキャスト PC I 桁橋
 - 高 速 Bv $l=26.0$ m 3 連
 - 板櫃川 B $l=43.0$ m 1 連
 - 西 鉄 Bv $l=34.0$ m 1 連
- 2) 場所打 PC 箱桁橋
 - 鋳物師公園 Bv $l=46.0$ m 2 連
 - 平 松 Bv $l=46.0$ m 1 連
 - 日明第一 Bv $l=43.0$ m 1 連
- 3) 場所打 PC 下路橋
 - 日明第二 Bv $l=38.0$ m 1 連

PC 上部工は、昭和 48 年 12 月に着工し、昭和 49 年

10 月に完成した。

本文は、3 種類の構造形式の PC 桁の製作架設について施工の概要を報告する。

工事位置を 図-1 に示す。

2. 工 事 概 要

工事概要一覧表と全体工程を 図-2 を示す。

3. コンクリート

コンクリートの配合は、すべて試験練りを行い決定し

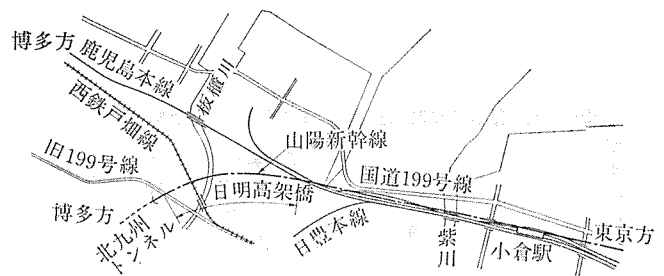


図-1 工事位置略図

工事概要一覧表

工 事 名	新幹線鋳物師公園 Bv 外 3 か所 PC 桁製作架設工事				新幹線日明第一 Bv 外 2 か所 PC 桁製作架設工事			
	北九州市小倉北区鋳物師地内							北九州市小倉北区日明地内
工 事 箇 所	北九州市小倉北区鋳物師地内							北九州市小倉北区日明地内
橋 名	高 速 Bv	鋳物師公園 Bv	平 松 Bv	板 櫃 川 B	西 鉄 Bv	日明第一 Bv	日明第二 Bv	
構 造 形 式	複線 6 主桁 I 型単純桁	複線 1 室箱桁断面 単純桁	複線 1 室箱桁断面 単純桁	複線 8 主桁 I 型単純桁	複線 6 主桁 I 型単純桁	複線 1 室箱桁断面 単純桁	複線下路式 単純桁	
桁 長	3 連×25.960 m	2 連×45.960 m	45.960 m	42.960 m	33.960 m	42.960 m	37.960 m	
支 間	3 連×25.200 m	2 連×44.710 m	44.710 m	42.200 m	33.200 m	41.700 m	36.710 m	
列 車 荷 重	N-19	NP-19	NP-19	NP-19	NP-19	NP-19	NP-19	
衝 撃 係 数	0.310	0.241	0.241	0.249	0.278	0.251	0.327	
縦 断 勾 配	4 ‰	4 ‰	4 ‰	4 ‰	4 ‰	4 ‰	4 ‰	
コンクリートの 設計基準強度	400 kg/cm ²	400 kg/cm ²	400 kg/cm ²	450 kg/cm ²	400 kg/cm ²	400 kg/cm ²	400 kg/cm ²	
P C 鋼 材	SWPR-7 B 19×φ9.5 SBPC 95/110 φ23	SWPR-7 B 19×φ9.5 SBPC 95/110 φ23	SWPR-7 B 19×φ9.5 SBPC 95/110 φ23	SWPR-7 B 19×φ9.5 SBPC 95/110 φ23, φ29	SWPR-7 B 7×φ12.7 SBPC 95/110 φ23, φ29	SWPR-7 B 19×φ9.5 SBPC 95/110 φ27	SWPR-7 B 19×φ9.5 7×φ12.7 SBPC 95/110 φ27	
鉄 筋	SD 35	SD 35	SD 35	SD 35	SD 35	SD 35	SD 35	

* 前田建設工業(株)小倉作業所長

** 前田建設工業(株)土木設計部第1課

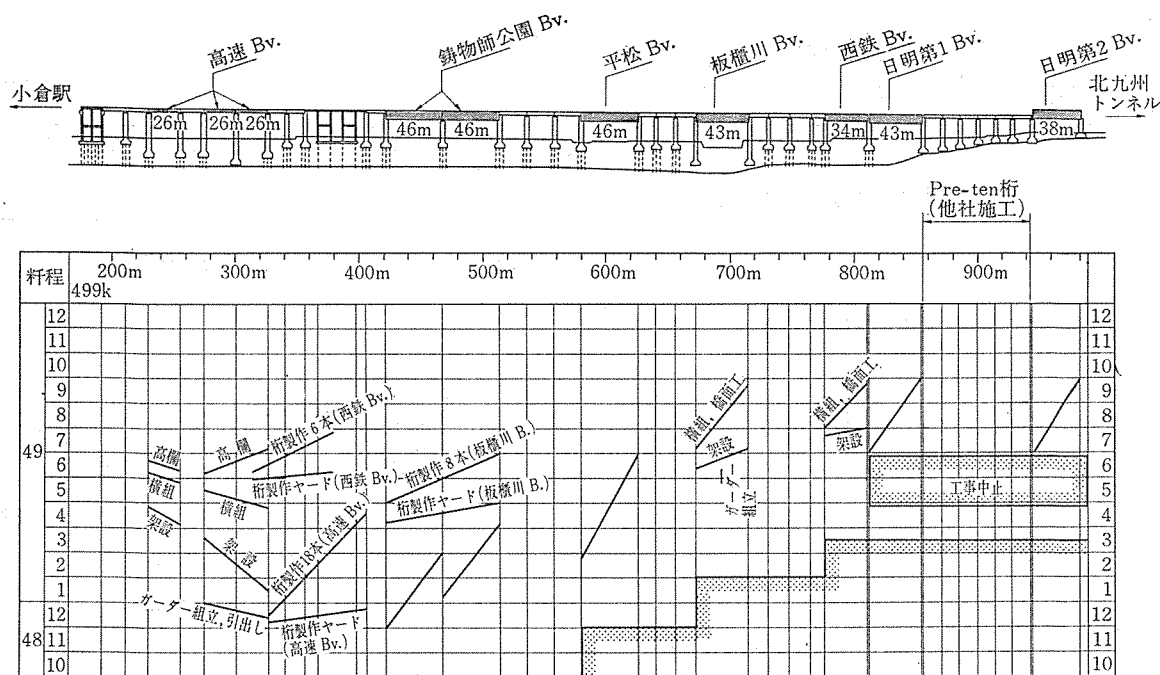


図-2 山陽新幹線日明高架橋縦断面図および工程表

表-1 コンクリート配合表

桁 名	セメント	設計基準強度 (kg/cm ²)	水セメント比 (%)	スランプ (cm)	空気量 (%)	セメント (kg/m ³)	水 (kg/m ³)	粗骨材最大寸法 (mm)	細骨材 (kg/m ³)	粗骨材 (kg/m ³)	混和材	
高 速 Bv	普通ポ	400	38.0	8±1	4±1	429	163	20	742	1013	Pozz. No. 5L 1073g	
板 櫃 川 B	早 強	450	37.0	10±2	4±1	495	183	20	642	1013	ピンゾール 198g	
西 鉄 Bv	早 強	400	41.0	10±2	4±1	444	182	20	676	1024	ピンゾール 178g	
箱 桁	普通ポ	400	39.0	8±1	4±1	434	169	20	739	1035	Pozz. No. 5L 1085g	
下 路 桁	下スラブ	普通ポ	400	37.0	10±2	4±1	482	178	20	705	1015	Pozz. No. 5L 1205g
	ウェブ・上フランジ	普通ポ	420	35.0	10±2	4±1	492	172	20	614	1078	Pozz. No. 5L 1230g

た(表-1)。

当工区の場合、工程上から板櫃川 B、西鉄 Bv においてコンクリートの早強性が特に要求されたため、上記 2 橋の主桁コンクリートには早強セメントを使用した。

コンクリートの打設は、すべて高架橋下からポンプにより行った。I 形桁の場合でその打設速度は平均 17.5 m³/h であった。締固めは、内部振動機(棒状 φ55)を主力に行い、I 形桁では外部振動機(Vibro-Motor 200 W) 4 台を併用して行った。

外部振動機は、PC ケーブルの曲げ上げが密集している端横桁と第一中間横桁の間に設置した。

4. PC I 形単純桁の施工

本章では、主として板櫃川 B および西鉄 Bv について施工概要を述べるが、参考のため各橋の主桁重量を記

す。

高 速 Bv $W_d = 80$ t/本

板 櫃 川 B $W_d = 140$ t/本

西 鉄 Bv $W_d = 110$ t/本

(1) 主桁の製作

主桁は、すべて既設高架橋上で製作した。製作台は、主桁引出し軌道を 2 列に敷設し、軌道上にそれぞれ 4 基設置した。また、桁製作台をはさんで 2.5 t 吊の門型走行クレーンを設置し、型枠の建込み、鉄筋・PC 鋼材の配置に使用した(図-3 参照)。

PC 鋼材は、SEEE ケーブル F 200 (19×φ9.5) を使用した。SEEE ケーブルは、工場において PC 鋼より線に定着体を取り付けるため現場での作業は他の工法に比べ少ない(写真-1)。

コンクリートは、生コンクリートを使用した。型枠は

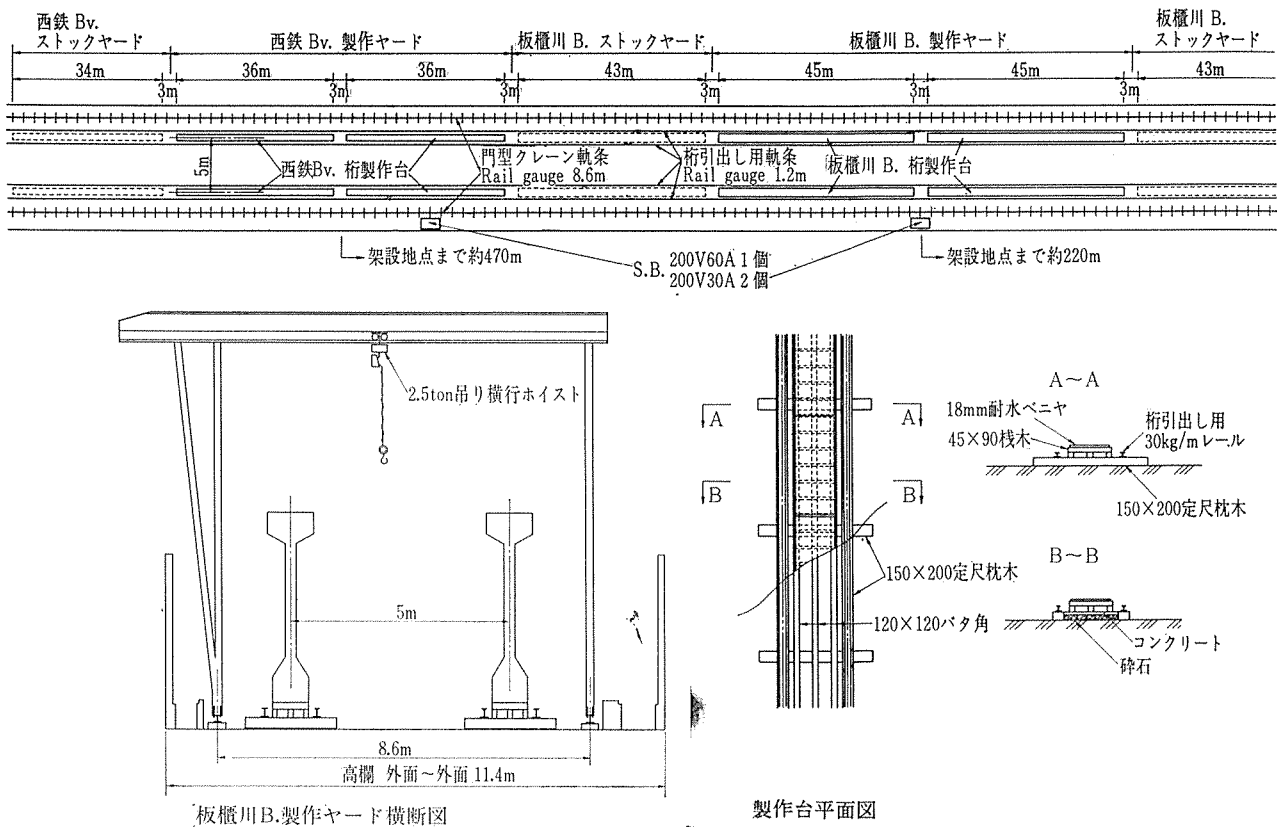


図-3 西鉄 Bv, 板櫃川 B 製作ヤード平面図

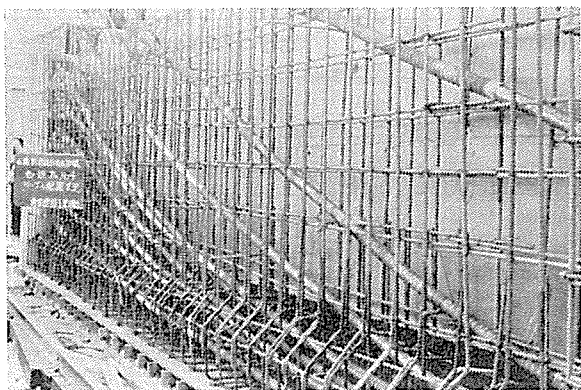


写真-1 西鉄 Bv 主桁ケーブル配置

転用回数が少ないので木製型枠とした。

(2) 架 設

桁製作ヤードより架設地点まで、板櫃川Bでは約 200 m、西鉄 Bv では約 400 m あり、主桁は重量台車に乗せてウィンチにより引き出した。

引出し方向に 4% の下り勾配であったが、引出し速度が約 4.5 m/min であったので、暴走、逆走に対しては、おしみワイヤーを取り、その他の特別な措置はとらなかった。

架設方法は、地理的条件、安全性を考えエレクションガーダーによる架設方法を採用した。ガーダーは、2本主桁の抱込式であり、仕様を 表-2 に示す。

表-2 架設機諸元 (日通 1 号機)

全 長	108 m (主桁長 72 m, パイロットトラス 36 m)
全 幅	主桁 7.054 m, 桁送出し装置 7.385 m
全 高	主桁 2.360 m, 桁送出し装置 4.710 m
架設能力	60 m 支間, 架設桁幅 3.500 m 以内 長さ 60 m 以内, 重量 100 t 以内
	50 m 支間, 架設桁幅 3.500 m 以内 長さ 50 m 以内, 重量 140 t 以内

ガーダーは、その組立完成時 84 m 長に対して、組立スペースが約 48 m 長 (板櫃川Bより起点側の施工済みの高架橋) に限定されたため、組立て、引出しを 3 回に分けて行い、板櫃川B上にセットした。

また、西鉄 Bv 架設時には、ガーダーのパイロット部分が隣接の日明第一 Bv 上にはみ出し、日明第一 Bv の施工にかなりの障害となった。

西鉄 Bv の架設は、在来の営業線のため、終電から初電までの間の夜間作業 (午前 0 : 20 ~ 4 : 50) となった (写真-2)。作業時間がわずかであるため、日中に PC 桁前端をガーダーの桁吊り装置にセットし、起電停止を待った。

夜間作業では、桁後端部の吊込み、引出し、吊下し、横取り作業を行った。しかし、架設機のウィンチ等のト



写真-2 西鉄 Bv 主桁架設

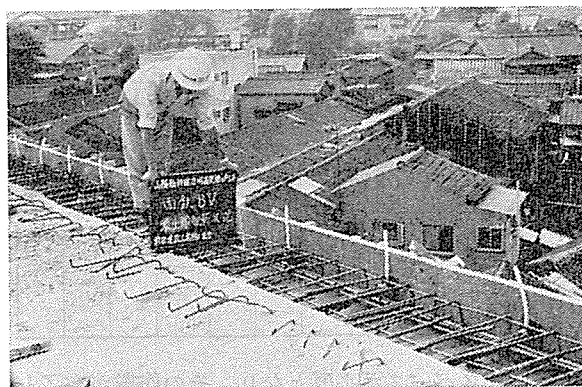


写真-4 張出し部まで延びた鋼棒



写真-3 板櫃川 B 上に敷設された西鉄 Bv 桁引出し用軌道

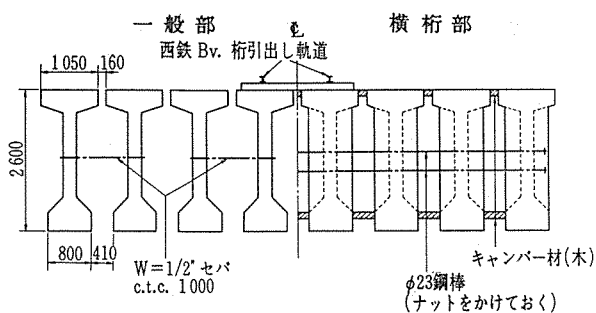


図-4 板櫃川 B 桁転倒防止

ラブルにより作業が遅れ、横取りを昼に行った桁も一部あった。

また、この桁は、架設済みの板櫃川 B 桁上をとおって引き出すわけであるが、工期に余裕がなかったため、板櫃川 B の横組工を施工しながら、西鉄 Bv の桁を架設した(写真-3)。

板櫃川 B の主桁の横方向の安定に対しては、桁製作時のウェブ部のセパレーター孔を利用して、 $W=1/2''$ のセパレーター棒をとおして桁と桁とを連結する一方、横桁部の鋼棒も通しナットを付けて転倒防止とした(図-4)。

(3) 横 組

軌道引渡し時期の関係で、砂利止め壁の施工が急がれたことから、張出し部と桁間部、横桁を同時に施工する

必要が生じた。

原設計では、床版部横筋鋼棒は耳桁外縁で定着する設計になっていたが、張出し部まで鋼棒の長さを延ばし、同時施工を行った(写真-4 参照)。

板櫃川 B および西鉄 Bv の横組は、この施工方法によった。

5. PC 箱桁断面単純桁の施工

日明第一 Bv から日明第二 Bv にかけての区間で、下部工施工中に新幹線公害反対の座り込みがあり、約 2 か月間に渡り工事が中断した。この中断のため、工期内に躯体工事を完了させることが困難となった。

打開策として、日明第一 Bv をプレキャストブロック化し工期短縮を計るなどの検討を行った。しかし、プレキャストブロック案は、ブロック搬入路・架設機などの問題があり実現にはいたらなかったが、橋脚桁座を改良し工期を短縮する案が採用された。以下に、橋脚桁座の改良案について記す。

全足場式場所打ちポストテンション PC 桁は、コンクリートが所要の強度に達した時点で、PC 鋼線の緊張作業を行う。このため、その桁の前後に約 1.50~2.00 m

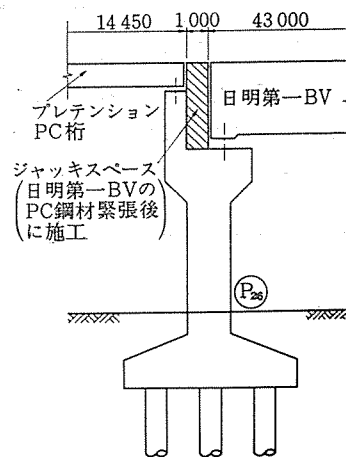


図-5 橋脚桁座の改良

表-3 桁座改良による工程

6 月			7 月			8 月			9 月		
10	20	30	10	20	31	10	20	31	10	20	30
日明第1Bv.○			支保工			軀体工			緊張グラウト		
			変更後○			変更前○			約30日		
Pre-ten桁											

のジャッキスペースが必要となり、その作業が完了しないと前後の桁架設ができない。

したがって、前後の桁はその分だけ工程が延びることになる。この手待ちを避けるため 図-5 に示すように、橋脚桁座を 1m 広げ、ジャッキスペースを確保した。この改良により前後の桁は、先行（または同時）作業できるようになった。

桁座改良前後の上部工工程を 表-3 に示す。

また、型枠の製作組立は、工程上大きな要素を占めるため、本橋では主桁型枠を断面寸法に合わせて、すべて前もって工場製作とし、工期短縮を計った。

6. PC 下路式単純桁の施工

日明第二 Bv は、旧国道 199 号を約 54 度の斜角で跨ぐ下路橋である。本橋も日明第一 Bv と同様工事中断があり、工期内完成が困難となったため、橋脚桁座を改良し 1.80m のジャッキスペースを取り、前後の桁を先行して施工した。

支保工ベースは、全面コンクリートを打設し、支保工はパル枠を使用した。

道路横断部は、道路幅員が約 10m と広いので、はり材のたわみの関係上 1 スパンでとばすことができず、道路中央部に幅 1.40m、長さ約 20m の島を設け、ここにパル枠を組みはりを受けた（写真-5 参照）。

また、道路の建築限界からはり高の規制を受け、結局、400×400 の H 鋼を配置間隔 1m として使用した。

下路橋の特徴として、主ケーブル、横締めケーブル、鉛直鋼棒がウェブ下方において錯綜し、また、SEEE ケーブルの場合、シースとケーブルとが一体となっている

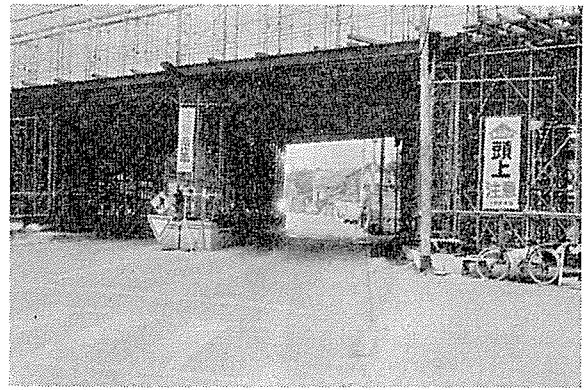


写真-5 日明第二 Bv 支保工

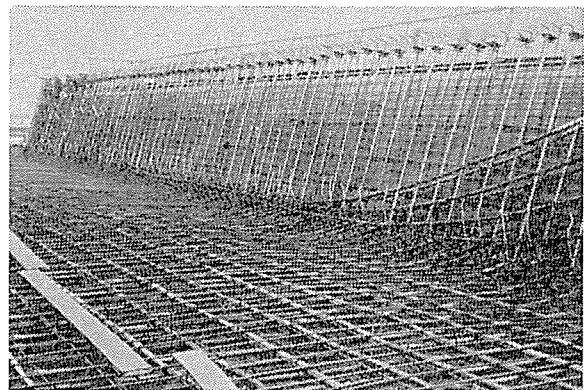


写真-6 日明第二 Bv PC 鋼材配置

ため、その配置順序については、鉄筋の組立順序も合せ、十分検討を行い施工した（写真-6 参照）。

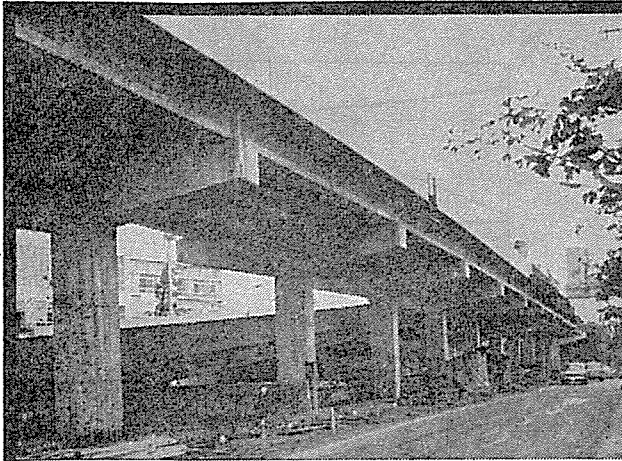
また、原設計においては、ウェブ下方外側の橋側歩道受ばりは、場所打ちの PC 構造となっていたが、これはボルトを埋込み、H 鋼を取り付けるよう変更した。

7. あとがき

以上、3 種類の構造形式の PC 橋の施工について概要を報告した。全般に工期が短かく、また各種の制約を受けたが、無事工期内に完了することができた。

最後に、施工にあたり御指導いただいた国鉄構造物設計事務所、下関工事局、同小倉工事区の皆様に御礼申し上げます。

1974.12.10・受付



首都高速度道路高架橋

プレストレスト
コンクリート
建設工事フレッシュ工法
MDC工法

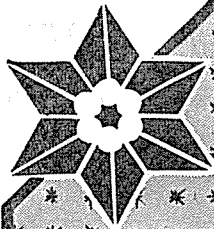
設計・施工
部 材
製造・販売

豊田コンクリート株式会社

取締役社長 西田 赫

本	社	愛知県豊田市亀首町向イ田65	電話 0565(45)1888(代)
名古屋販売本部		名古屋市中村区笹島町1-221-2	電話 052(581)7501(代)
東京販売本部		東京都港区西新橋2-16-1 全国タバコセンタービル2階	電話 03(436)5461~3
工	場	豊田工場, 海老名工場	

東京製鋼製品



PPC

JIS G 3536

鋼線・鋼より線
BBR工法鋼線
多層鋼より線 (19~127本より)

製造元 東京製鋼
発売元

東京都中央区日本橋室町2丁目8番地 古河ビル四階
電話 (211) 2851 (大代表)