

大 正 橋 の 施 工 に つ い て

倉 富 悦 郎*
大 神 芳 馬*
寺 田 茂*

1. ま え が き

大正橋は長崎県佐世保市内に架橋されたPCホロースラブ橋で、昭和37年3月着工し、同年8月竣工した。

本橋の特徴は45°という小さな斜角を持つホロースラブ橋で、主ケーブルは橋軸方向でなく橋台に直角方向に配置されていることである。これは主モーメントの方向にできるだけ平行にケーブルを配置して、プレストレスを有効に導入しようという考慮からなされているものである。形状寸法は図-1に示すとおりである。

1. 橋 長 25.0 m
2. 幅 員 14.2+2 @ 3.0 (歩道)=20.2 m
3. 荷 重 TL-20
4. 斜 角 右 45°
5. 形 式 PCホロースラブ橋

2. 支 保 工

本橋は場所打コンクリート施工であって急流河川の内に支保工を組立てねばならず、しかも施工時期が梅雨期になるので相当の水流にも耐えうる支保工を作ることにした。幸い現場は岩盤が露出しており岩盤を切り取って基礎コンクリートを打ち十分根固めた。次に当社で桁架設に使用しているエレクトリオン ガーダーを利用し、柱の間隔をできるだけ広くして流木などによる被害をさけるようにつとめた。結局図-2に示すような構造となった。すなわち6連のガーダーをはり材とし、中央3カ所端部2カ所のステーシングを設けた。

支柱の高さは1.5~2.5 mでこの種の支保工としては低い方である。この支柱にいかなる材料を使用するか種々検討したが、結局価格の安い杉丸太(φ25 cm)を使用した。表-1はその比較表である。

場所打コンクリート施工のさい必ず生ずる問題は底わくの脱型方法である。この方法にはジャッキまたはクサ

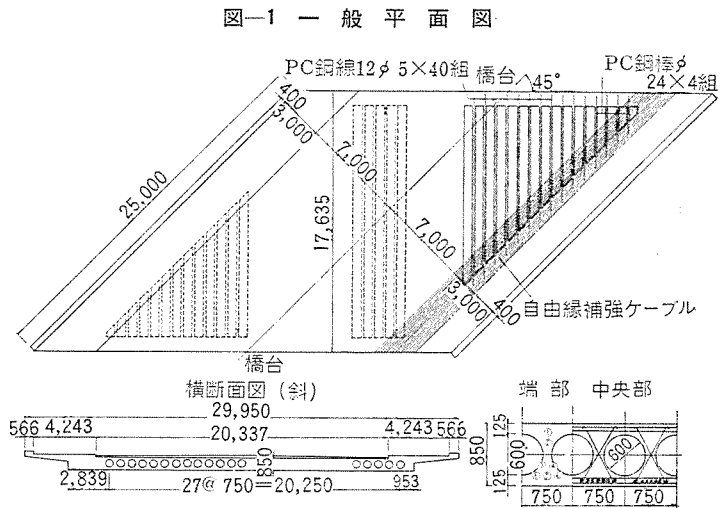


図-2 支保工組立図

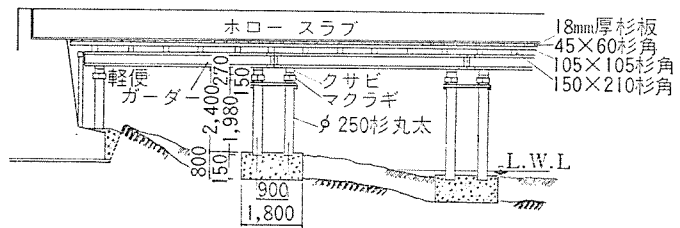
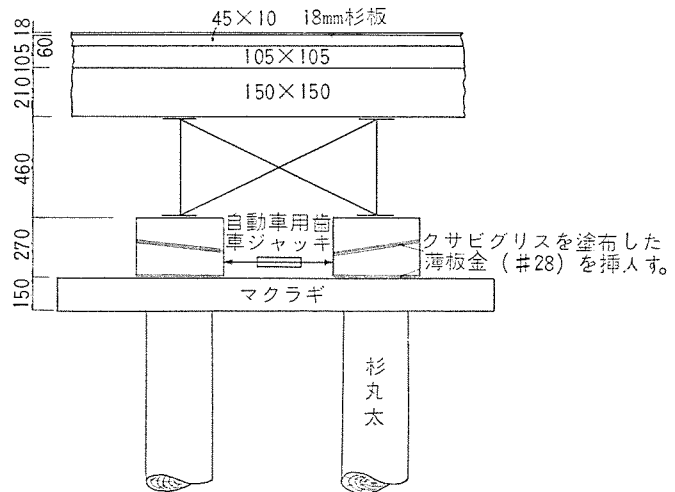


図-3 脱型装置



ビをゆるめる方法、砂箱を使用する方法などがあるが、流水、流木による横荷重を受ける時にはジャッキを使用す

* 九州鋼弦コンクリートKK

表-1 支柱比較図

種 別	断 面	形 状	単位重量	1本当り重量	許 容 荷 重		1 本 当 の 単 価
					高 さ 2.5 m	5.0 m	
杉丸太		$\phi 250\text{mm}$ $l = 2.5\text{m}$	kg/m 25	kg/本 62	t 38.0	t 25.0	円 2,460
みやこ式 パイプ		$\phi 48.6\text{mm} \times 3\text{本}$ $l = 2 @ 1.25\text{m}$					
構造用 パイプ		$\phi 48.6\text{mm} \times 4\text{本}$ $l = 2.5\text{m}$	37	92	13.7	13.0	8,064
構造用 パイプ		$\phi 60.5\text{mm} \times 4\text{本}$ $l = 2.5\text{m}$	42	106	26.6	25.4	9,908
アングル		L-65×65×6mm × 4本 $l = 2.5\text{m}$	52	130	29.7	28.3	11,050
パイプ $\phi 8\text{in}$		外=204.7mm 内=216.4mm $t = 5.8\text{mm}$ $l = 2.5\text{m}$	30	75	34.7	29.7	6,700

ることには問題があり、また多数のジャッキを必要とするので、図-3 に示すとおり当社で現場に使用しているクサビを使用することにした。

この方法の決定に先だって、圧縮試験機にクサビをそり入し載荷重である 7t を加えて、大ハンマーでたたき抜いてみて相当な力が必要であるが抜けることを研究しておいた。しかしながら、せまくてハンマーの使いにくい場所なので自動車用歯車ジャッキにて押し出す方法を探したが、クサビとクサビおよびマクラギとの間に、グリスを塗布した薄鉄板を入れたので、簡単に脱型することができた。

3. 型わく組立

型わくはすべて木材を使用した。底板は相欠きとしてペーストの流出を防いだ。底わくは 4×1.3m のパネルを使用した。もう少し大きいパネルにした方が脱型に都合がよいように思われる。

底わくの高さの調整は、木製小クサビを使用し振動によってずれぬよう、すべて釘止めにした。小クサビはできるだけ接触面積が大きくなるように注意する必要がある。

4. 型わくの上げ越し

型わく組立においては、その高さを決定するのに次の事項を考慮した。

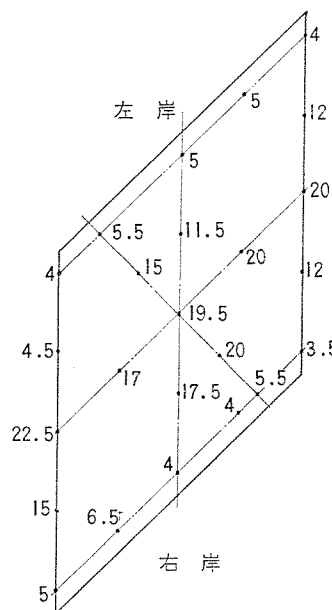
- a) 木材の弾性縮み量
- b) 継目のなじみ量
- c) 静荷重によるたわみ量
- d) 有効プレストレスによるたわみ量

e) 支保工用 ガーダー および角材のたわみ量

以上の諸量について、計算または仮定して型わくの上げ越し量を決定し、型わくの組立を行なった。なおクリープ乾燥収縮によるものは無視し、支柱を岩盤上に直接設置するので地盤沈下もないものと考えた。

上げ越しの総括量は 20 mm であり、これを全体的に上げ越す。また美観上からも底面が曲面状にそり上がることが望ましいと考え、プレストレスによるたわみ量も考慮に入れて、最終的に 30 mm の曲面状の上げ越しを行なったので、この両者の上げ越し量を合計したものは中央部で 50 mm となる。

図-4 沈下量 (単位 mm)



注：計算または仮定による上げ越しの総括量は 20 mm である。

5. 支保工の沈下量

沈下量の測定は、木材の弾性縮み量および接点のなじみ量について行なった。図-4 は沈下量を示している。

測定装置は図-5 に示すとおりで、1 mm 単位の測定ならばこの方法で十分である。

測定箇所は 24 カ所で中央部は予測した 20 mm とよく合致したが、端部では橋台支承で力が分担されたらしく、予測値の 1/4 程度しか沈下しなかった。

6. 鉄筋組立

スラブ鈍角部は相当複雑な鉄筋配置となっていて、実際に配置すると、必要かぶりが取れないため、鈍角部では径が 4 cm 小さい円筒型わくを使用した。肋筋は図-6 のように X 字形に配置されていた。したがって肋筋を

図-5 測定棒

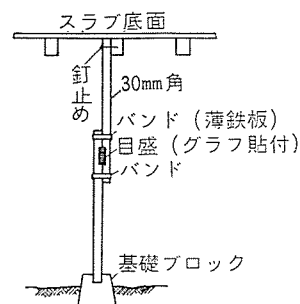
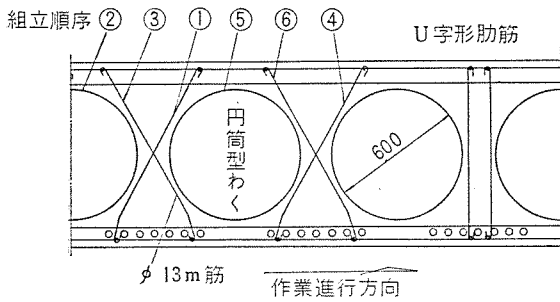


図-6 助筋配置



組んでしまうと、円筒型わくが組めず、まず①の鉄筋を組み、②の円筒型わくを組み、③の鉄筋④の鉄筋、⑤の円筒型わく、という順序で作業を進めねばならず、非常に非能率的であった。またシーズ曲げ上げのさいもX字形の場合はスムーズな曲線にしにくい。もし助筋を図-6のようなU字形に配置すれば鉄筋を組んだのち、円筒型わくを配置できるので能率的となる。

7. 円筒型わく

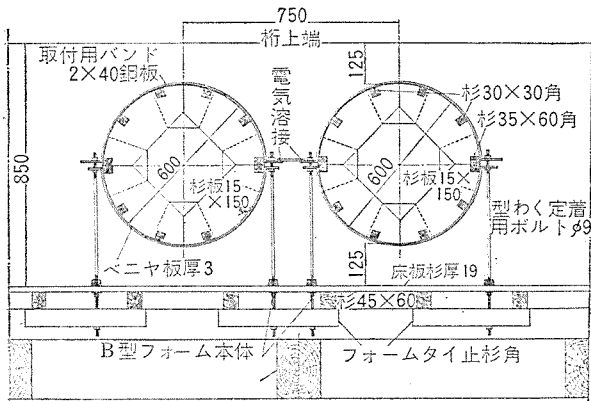
円筒型わくの長さは 1.82m である。木材による骨組みの表面に厚さ 3mm のベニヤ板を貼りつけたものである。

実際使用に先だって桟木 8 本、10 本、12 本の 3 とおりの型わくを製作し、コンクリートの圧力によるベニヤ板の変形を調べた結果、10 本の桟木で十分であるという結論を得た。型わくの継手は「はめ込み式」にしていたが、現場でははめ込みに手間がかかり感心しない。継手部をバンドで締つけるのでこの必要もない。

円筒型わく取付けは図-7に示すとおりで、継手部を厚さ 2mm、幅 40mm の鉄製バンドで締めつけφ9mm のボルトとホームタイを使用して底わくに取りつけた。またこのバンドを溶接して円筒型わくの間隔を保つと同時に横方向に移動しないようにした。

円筒型わくを取りつける場合に注意しなければならないことは、型わくが載荷重(鉄筋、人、ネコ車など)によ

図-7 円筒型わく取付け

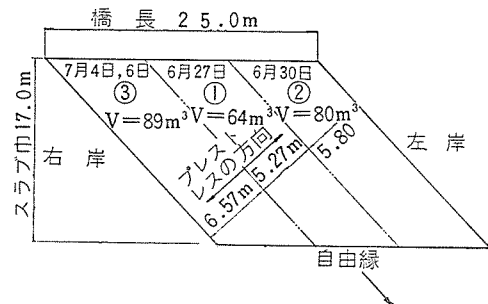


って下がらぬようにしておくとともに、コンクリート打設時の浮力によって浮き上がらぬようにしておくことである。工場においてコンクリート打設試験を行なった際この浮力によって底板を引き上げ破損した。このため底板に木コーンにて取りつけるだけでは無理で、桟木に垂木を渡してこれにホームタイを取りつけた。また桟木が真上にくるようにして載荷重にたえさせた。また、型わく内に雨水などが流入するので水抜きを作る必要がある。

8. コンクリート打設

スラブ コンクリート量は 233 m³ である。プレストレスの方向と直角に3つのブロックに区切り 図-8 に示すような順序で打設した。第1回 64 m³、第2回 80 m³、第3回 89 m³ である。第3回コンクリート打設中に降雨があり下層のみを打設し残りの上層は後日打設したものである。この場合ジェットポンプにてレイタンスの除却を行なった。コンクリートの区切り面は打流しにするとスラブ底面にまだら模様がで、美観が悪いので仕切板を入れ三角面木を打ちつけ、打継線が直線になるようにした。

図-8 コンクリート打設順序



ミキサは 8 切と 14 切の 2 台を使用した。中央部分のセメント使用量は 1 m³ あたり早強セメントを 400 kg 使用した。スランプは 6 cm である。鈍角部は鉄筋、シーズが相当密に配置されているので、スランプ 10 cm とし強度低下を補うためにセメント量を 450 kg とした。

締固めのために内部振動機を 6 台、型わく振動機を 5 台併用した。円筒型わくを配列し、シーズ鉄筋が複雑に配置されているため棒状バイブレーターのみでは完全に締固めができず、スラブ底面に「す」ができやすいので型わくバイブレーターを、底板の下側のはり材に取りつけた。1 台の型わくバイブレーターで 2 m² くらいは有効に振動する。高さ調整用のクサビは釘止めしておけば振動によってもゆるまない。コンクリートはスラブ厚さの半分をまず打設したのち残りの上半分を打設した。そのおもな理由は円筒型わくに生ずる浮力をできるだけ小さくするためである。

9. プレストレスの導入

締付材として橋台に直角に $\phi 5 \text{ mm}$ P C 鋼線を 40 組 (7 本/組), $\phi 24 \text{ mm}$ 鋼棒 56 本を配置し, 自由線にそって $\phi 5 \text{ mm}$ P C 鋼線を 50 組 (片側 25 組) 配置した。締つけはスラブ中央より 2 班に分かれ, 外

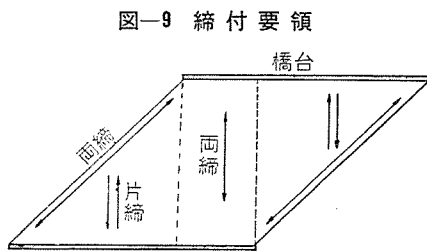


図-9 締付要領

側に向かって対称に行なった。部分的な締つけによってスラブの弾性変形によりケーブルに平行な方向に生ずるせん断力を少なくするため 1 組 7 本のうち, 4 本のみ第 1 回に締つけ, 全面をすませたのち残りの 3 本を締めつけた。図-9 に示すように矩形部分では両締めし, 三角部分では片締めした。片締めとした理由はケーブル長が短かいので滑りによる応力減少を少なくすることを考えたためである。なお 1 組ごとに逆の方向から締めつけて, 平均にプレストレスが加わるようにした。

10. 温度測定

第 2 回コンクリート打設後, コンクリートの硬化温度および円筒型わく中の温度を 図-10 の要領により測定した。結果を 表-2 に示す。

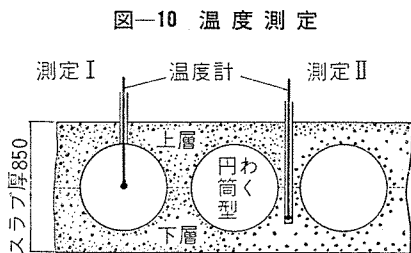


図-10 温度測定

打設日 6 月 30 日 時間 実働 8 時間
容量 80 m³ 打設終了 17 時

第 1 回コンクリート打設の際は中央部で円筒型わくの両端が開放されているので外気 24° ぐらいで円筒型わく内は 32° 前後であった。第 2 回は一端が密閉されるので

写真-1 支保工組立状況

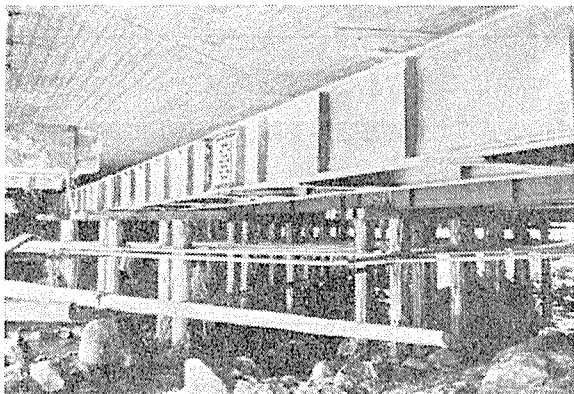


表-2 温度測定

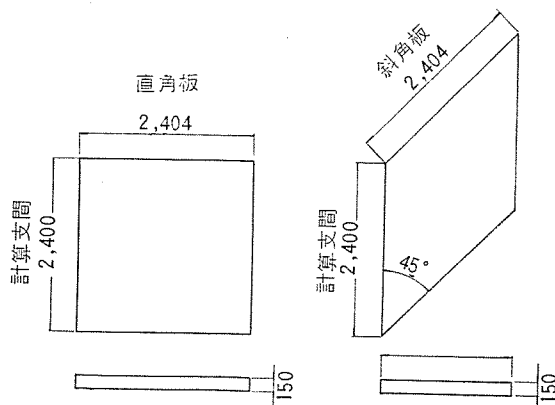
月日 時間 測定箇所	6/30	6/30	7/1	7/1
	19 時	24 時	6 時	12 時
外 気	24°	20°	22°	23°
供 試 体	28°	26°	25°	25°
測 定 I (円形型わく内)	45°	52°	50°	45°
測 定 II (コンクリート中)	49°	51°	44°	41°

型わく内部も 45° 以上となりコンクリートの温度とほとんど同じであった。今後円筒型わくを埋込む場合, 空気の流通ができるように両端開放の構造とすべきである。かかる構造とすればコンクリート打設後, 送風機などを利用して温度を下げることもできる。

11. 結 び

以上本橋の施工について簡単に述べたが, 本橋の施工に先立ち斜角版の応力を解明するため, 工場において直橋と斜橋の場合の模型版を製作し, 実験を行なったが, その結果については後日, 九州大学および長崎県当局より詳細に発表されるはずである。

図-11 模型版



参考のため模型版の寸法を 図-11 に示す。

写真-2 円筒型わく組立中

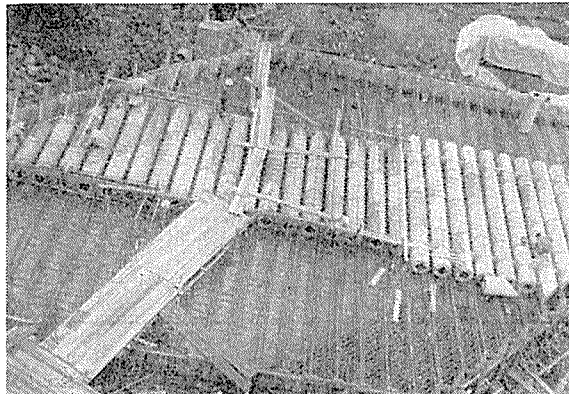


写真-3 隅角部鉄筋配置状況

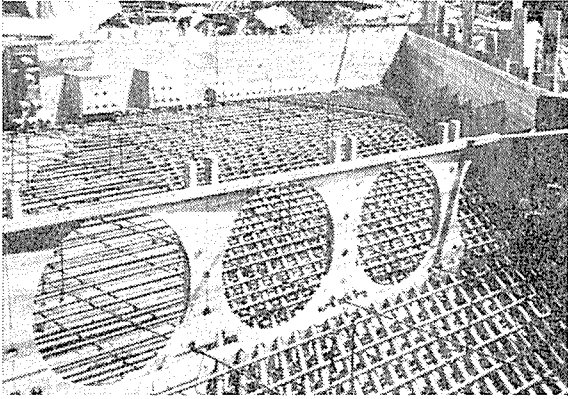


写真-4 スラブ支承端



写真-5 スラブ自由端



写真-6 竣工した大正橋

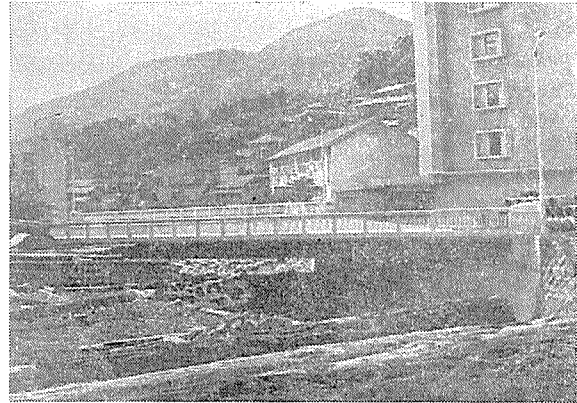


写真-7 模型試験用直角版

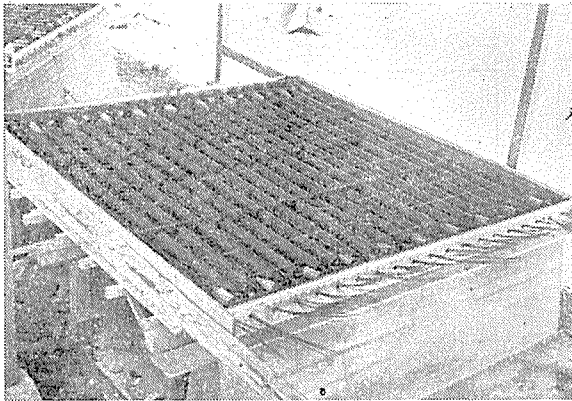
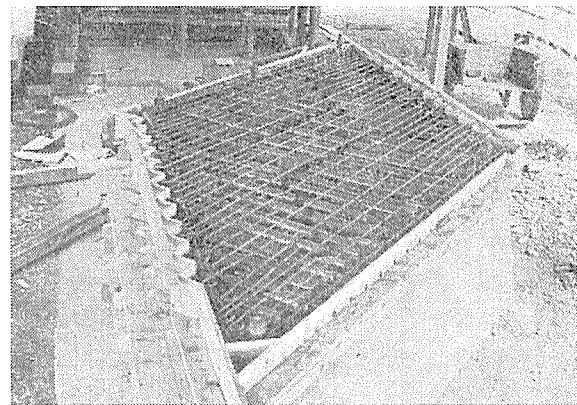


写真-8 模型試験用斜角版



1963.2.21・受付

最新のプレハブ建築の動きを紹介した Housing from the factory と題する印刷物の注文をうけるとの文書が F.I.P. 本部からきましたので、必要な方は東京都中央区日本橋通2丁目 丸善書店洋書部 会田氏あて御申込み下さい。当協会から丸善には連絡してあります。価額は約 2400 円の予定です。

HOUSING FROM THE FACTORY : Proceedings of a Conference on Industrial Housing organized by the Cement and Concrete Association and held in London on 4th and 5th October 1962 about ¥ 2,400.-



プレストレスト・コンクリート
各種製品
建設工事の設計・施工

住友電工横浜製作所
第2期工事

建築面積 10 000 m²



ピー・イス・コンクリート株式会社

取締役社長 三田村 保武

本社 東京都千代田区四番町5番地 東亜ビル1階 電話(332)6101~8
事務所 東京・大阪・福岡・名古屋・仙台
工場 七尾・鴨宮・水島・伊丹・北上・神町・水口

freyssinet

METHODS

Prestressing

- 営業種目
- コンサルタントー計画・調査・設計・監理・試験・技術指導
 - 販売・貸与ーフレッシュパッド(橋梁用ゴム支承版)・FMシート
フレッシュコーン・PC鋼線・各種PC機材

F.K.K.

— 仏国STUP社極東総代理店 —

極東鋼弦コンクリート振興株式会社

取締役社長 藤田 亀太郎

本社 東京都中央区銀座西六の六(合同ビル) TEL(571)8651(代)