

## 福岡県御笠川終末処理場築造工事 PC 構造について

沖 田 佳 裕\*  
 小 野 正 明\*\*  
 長 野 秀 信\*\*\*

### 1. ま え が き

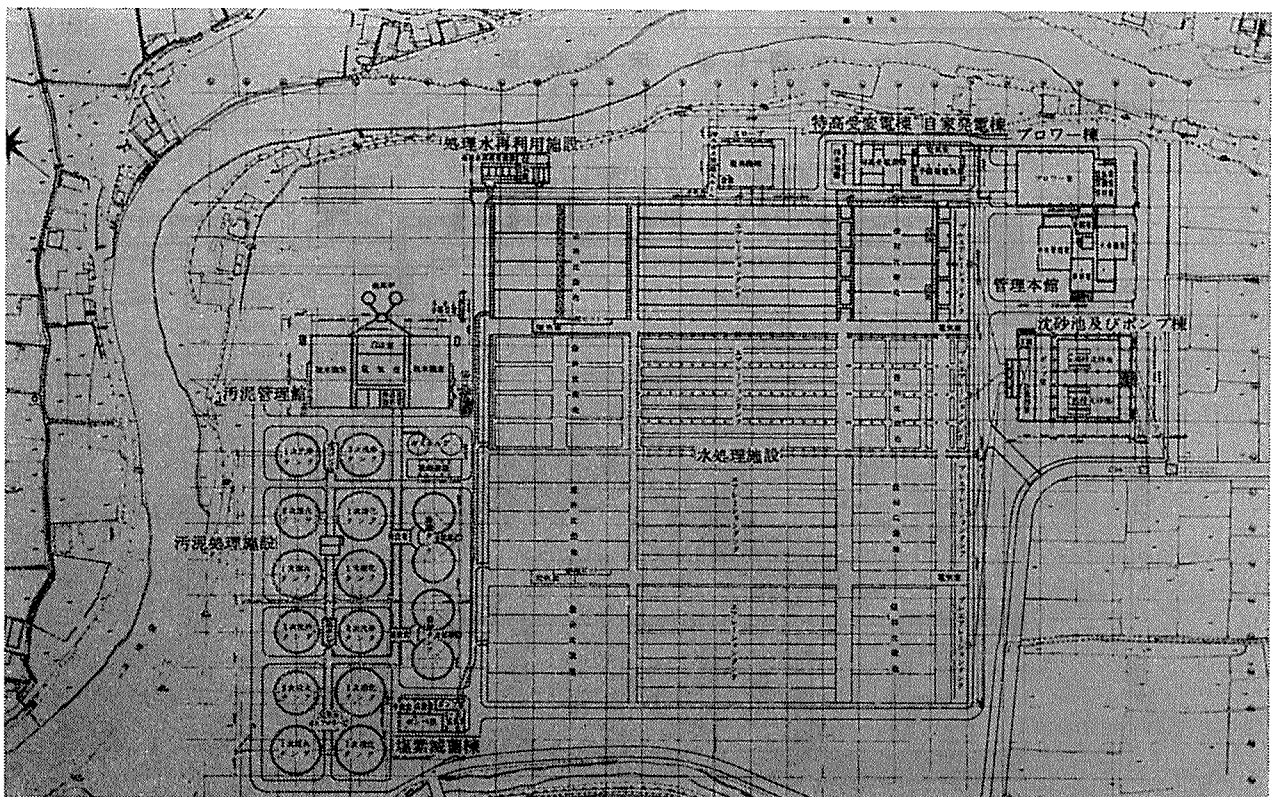
最近の著しい都市集中化が公共用水域の水質汚染を著しくし、都市生活の環境衛生上種々の問題を提起している。御笠川終末処理場は流域市町村を包含した広域事業として福岡県が事業主体となって、現在、建設工事が進められている。

終末処理場計画に当っては、施設本来の水質浄化機能の充足とともに、施設周辺住民の生活環境を守り、さらに、広い面積をもつ水処理施設の一部を市民のレクリエーションの場として提供できる快適な施設にすることを考慮に入れて計画が行われている。

終末処理場の諸施設の構造計画にあたり下記の諸条件を満たすことが要求される。

- (1) 有機物による腐蝕が生じない耐久性のある構造体であること
- (2) 設備機械の容量、配置およびクレーン設置による大張間構造が可能な工法
- (3) ポンプ室等の階高の大きい建物の施工時の安全性が確保できる工法
- (4) 水処理場棟の屋上を運動公園に利用するため、上部の大きい荷重に十分耐えられる構造物とすること
- (5) 処理施設の稼働中でも上屋工事を施工できる工法

以上の諸条件に基づき、種々の構造比較が行われたが経済性を含めてプレストレストコンクリート構造（以下 PC 構造という）のもつ特長が最も適合性の高いことが



写真—1 施設平面図

\* オリエンタルコンクリート（株）建築支店  
 \*\* 北海道ピー・エス・コンクリート（株）建築支店  
 \*\*\* ピー・エス・コンクリート（株）福岡支店建築部

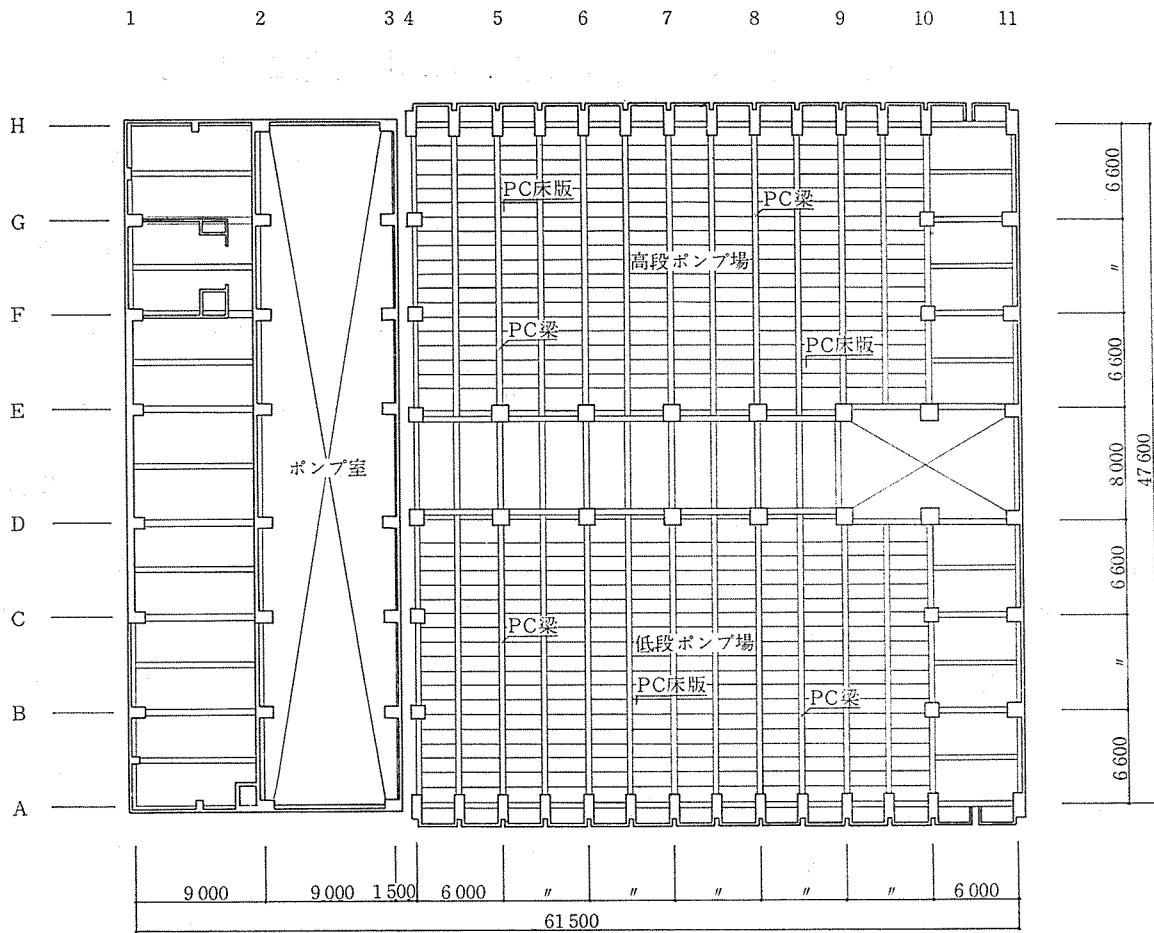


図-1 梁, 床版 伏 図

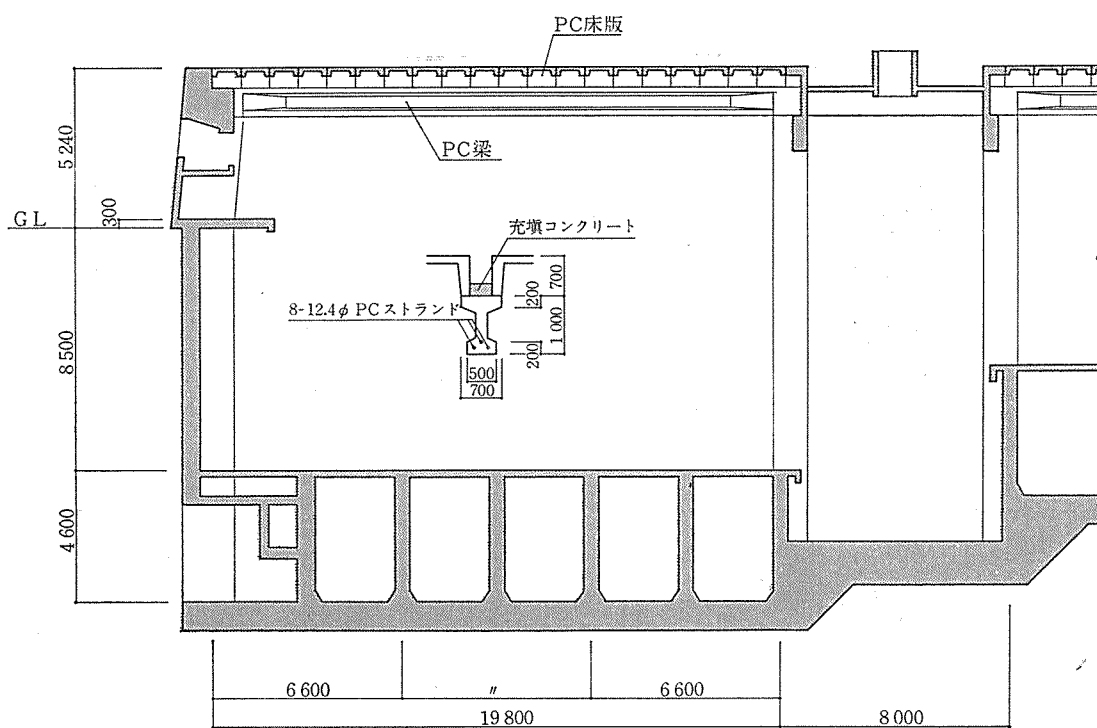


図-2 断 面 図

認められた。

以下図面と写真で示しながら順次概要を説明する。

## 2. 沈砂池およびポンプ室

規 模：地下3階，地上2階，延床面積 6944 m<sup>2</sup>

構造概要：地下 RC 造，地上組立て式 PC 造と RC 造併用

この建物は，処理場に流入する汚水の最初の処理施設で，沈砂池とポンプ室からなっている。構造概要は図-1 に示すとおり，張間方向 19.8+8+19.8m の3スパン，桁行方向 6m×7 スパンの平面計画となり，断面は図-2 のとおりポンプ室の機能上天井高の大きいものとなった。構造方式は，長大スパン  $l=19.8\text{m}$  の応力を考え，SRC 造と PC 造の二種類が比較された結果，PC 造が採用された。PC 造には，現場打ち一体式工法とプレキャスト組立て工法があるが，階高が高いことによる全面支保工の設置費の問題，工期短縮および施工の省力化をはかるため PC 大梁，屋根材をプレキャスト化し，組立て工法が採用された。

張間方向の架構方式は，プレキャスト PC 梁をあらかじめ現場打ちした柱に埋込んだ PC 鋼棒により接合し，ラーメン体を構成してある。PC 梁の形状は，中央断面で I 型とし，PC 鋼材 8-12.4φ が3ケーブル導入されている。PC 梁の製作および据付けは，結局，移動支保工を2基用意し据付け位置で製作し順次支保工の移動に

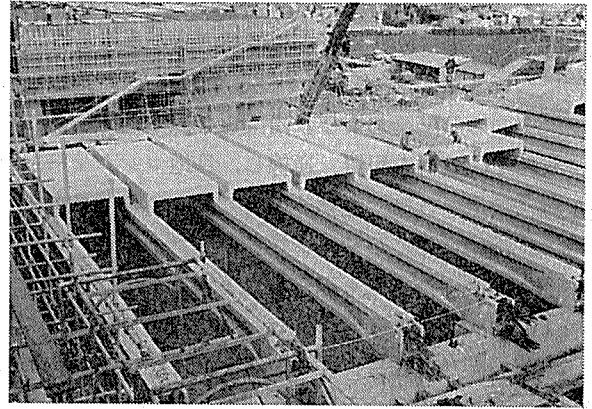


写真-2 PC 床版架設作業

より各通りを施工した。

屋根材としてのプレキャスト床版はクレーン車で架設し，PC 梁と溶接により一体化した（写真-2 参照）。

## 3. ブロワー棟

規 模：地下1階，地上2階，延床面積 3910 m<sup>2</sup>

構造概要：下部 RC 造，上部組立て式 PC 造

この建物は，エアレーションタンクに送風を行う機械および電気設備を収納する建物である。設備機械の移動用の走行クレーン設備を必要とし，広い空間が要求される。張間方向 30m，桁行方向 6m×7 スパンの平面が計画され，階高約 12m となった（図-3 参照）。

構造方式は，柱，大梁，スラブおよび外壁等の部材を

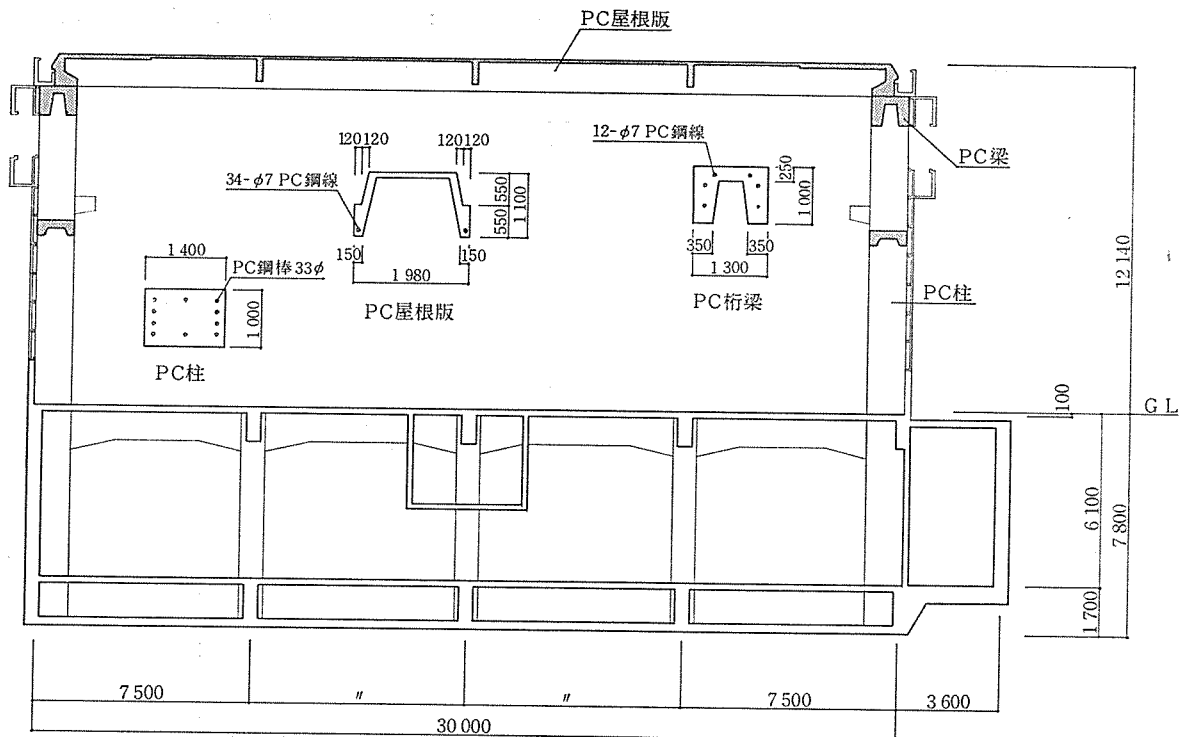


図-3 断 面 図

報 告

プレキャストとした構造が採用された。プレキャスト組立て方式は、施工順序によって架構方法が異なるが、本建物については、プレキャスト柱を独立柱として建込み、次に桁方向の2階梁およびR階梁を架設し、図-8に示すようにPC鋼材を配置、通線し、目地コンクリートを施工後、養生を行い、建物外部よりプレストレス導入を行って、全体としてラーメン構造とした。

張間方向は、桁行梁上面を支点と考えたプレキャストπ形PC床版材を架設取付けし、屋根部分を構成している。部材の架設方法は、すべてトラッククレーン車にて行われ、現場での省力化、工期短縮をはかっている。

4. 脱臭機棟

規 模：地上2階、延床面積 1501 m<sup>2</sup>

構造概要：RC造および現場打ち一体式PC造

この建物は、沈殿池や濃縮タンクから発生する臭気をダクトに集め脱臭処理する建物である。

平面計画では、設備機械の配置およびホイストクレーンの稼働を考慮し、図-4に示すような柱割としてある。

構造方式は、2階張間方向 11.5 m×2 スパンの大梁にプレストレスを導入した現場打ち一体式PC造として設計された。桁行方向とR階張間方向は、鉄筋コンクリート造で設計してある。

2階電気室の大梁は、機械荷重および仕上げ荷重が大きいためPC鋼線 12-φ 7.8 ケーブルが配置された。PC部コンクリートは大梁下端 50 cm より上部としてRCコンクリートと打分けてある(図-5参照)。

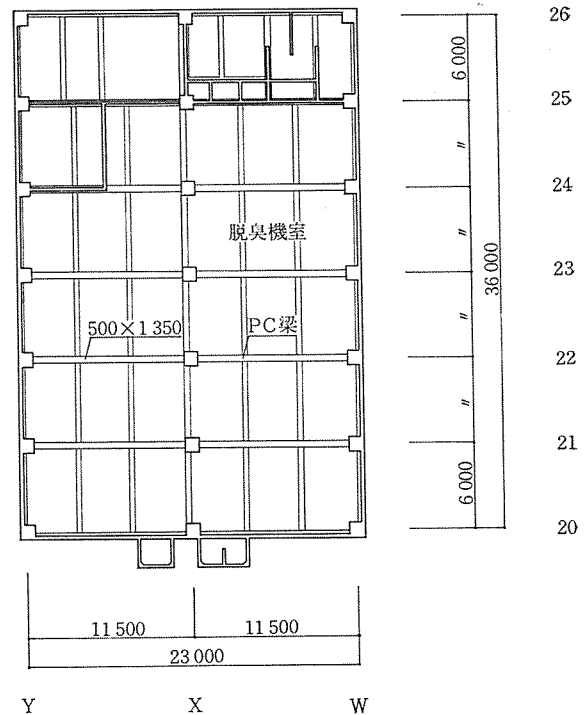


図-4 梁 伏 図

構造体は比較的単純であり施工的には一般の鉄筋コンクリート造と何ら変ることなく施工を完了している。

5. 濃縮タンク、洗浄タンク、消化タンク

規 模：濃縮タンク内径 22.3 m

洗浄タンク内径 23.6 m

構造概要：RC造一部PC造、プレキャスト側壁版使用

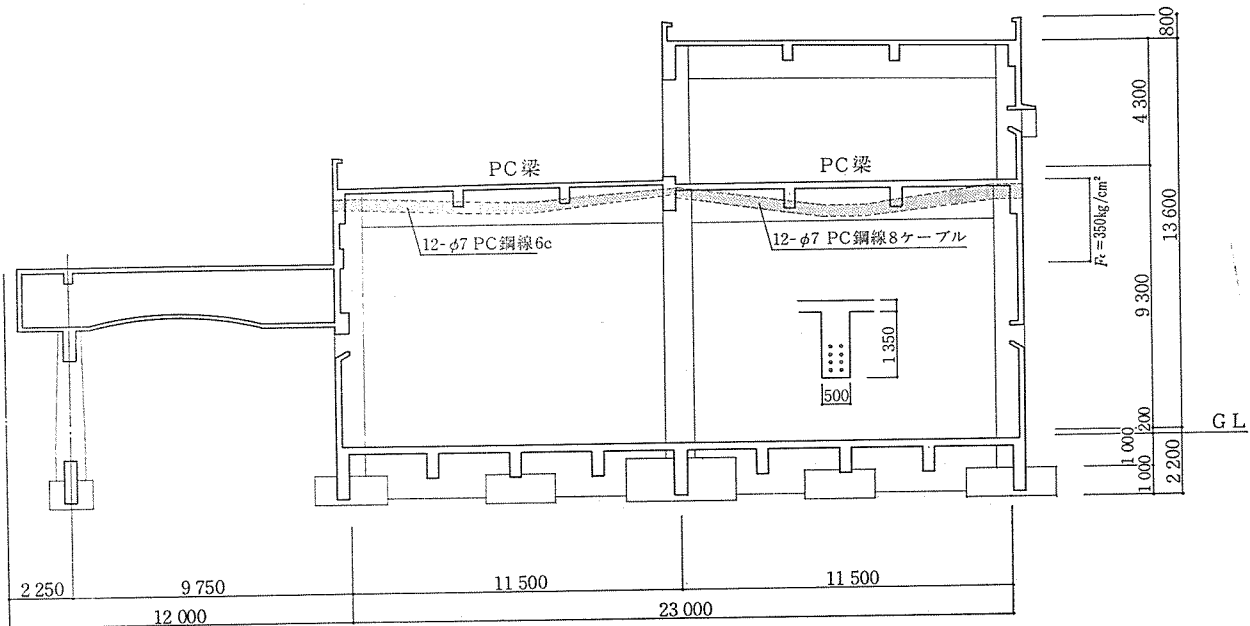


図-5 断 面 図

この構造物は、各沈殿池より排出される汚泥の濃縮と有機物の分解を促進させ濾過率を高めるための構造物である。

構造方式は、各タンクとも現場打ち鉄筋コンクリート造である。屋根については、内径 20 m 以上のドーム形式としたためリングテンション力 66 t に対して PC 造のリングビームを採用し、PC 鋼材 9-9.3φ を 2 ケーブル使用して引張力 66 t を打消している。ドームの応力は、支点の拘束条件を満足させるものであれば膜応力状態となり、緯線、経線方向とも圧縮力のみ働き十分に鉄筋コンクリート造で可能である。

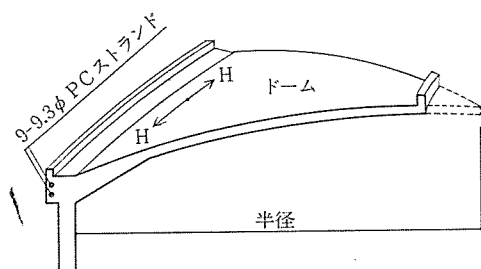


図-6 ドーム形状図

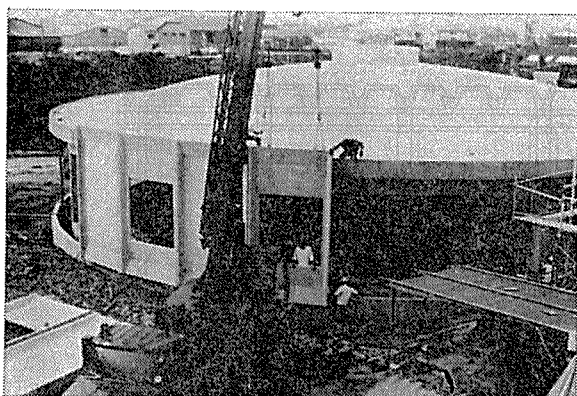


写真-3 PC 壁版架設作業

PC 壁版は、写真-3 の形状でタンク廻りに取付けているが版長が大きく、製作時および架設時に応力が大きくなるため、プレストレスをポストテンション方式で導入してある。

## 6. 汚泥管理館

規 模：地下 1 階，地上 3 階，延床面積 8 899 m<sup>2</sup>  
 構造概要：下部 RC 造，上部現場打ち一体式 PC 造  
 および組立て式 PC 造

汚泥管理館は、脱水機室、薬注室および中央管理室などからなり、濃縮、消化および洗浄の各タンクを経由した汚泥を脱水、滅菌処理する建物である。

図-7 梁伏図に示すとおり、脱水機室の柱、壁、屋根部および中央管理室の屋根部に PC 構造が採用されてい

る。

脱水機室の PC 構造方式は、天井高が高く、ブロー棟と同じくプレキャスト組立て方法とされた。プレキャスト桁行方向梁を架設したあとストレスを導入し、張間方向 22 m に π 形 PC 床版が架設された。図-8 に桁行方向のラーメンの PC 鋼材配置を示す。

中央管理室の屋根部 PC 構造は、階高が高くないので支保工を必要とせず、張間方向 20 m × 2 スパン、桁行方向 6.5 m × 4 スパンの現場打ち一体式 PC 造とし、PC 鋼材は 24-φ 7 PC 鋼線を 4 ケーブル使用してある。

プレキャスト組立て作業を写真-4、5 に示す。

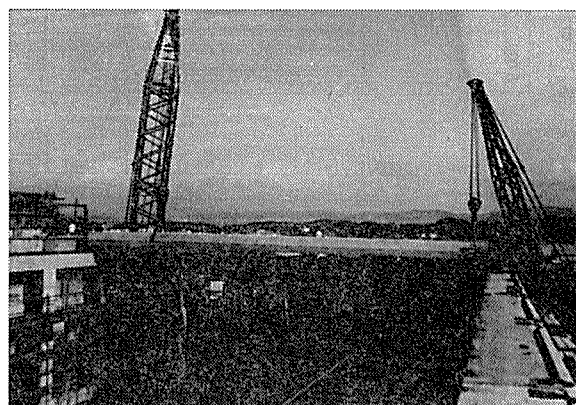


写真-4 PC 屋根版架設作業



写真-5 PC 桁梁架設作業

## 7. 水処理施設覆蓋

規 模：地下 1 階，地上 1 階，延床面積 5 865 m<sup>2</sup>  
 構造概要：RC 造，PC 造組立て方法

この水処理施設は、汚水の浮遊物の沈殿、汚水の酸化および同化を行い清澄な処理水を得る施設である。

覆蓋を計画するにあたり、処理過程での臭気の発散防

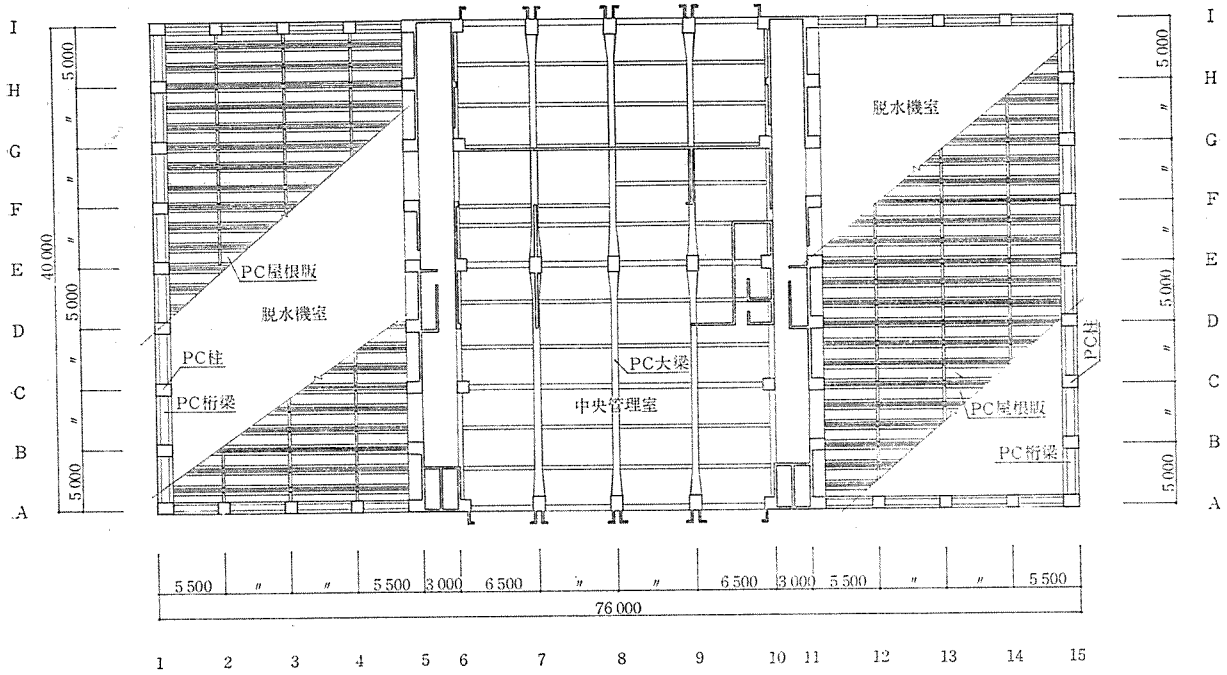


図-7 梁、床版伏図

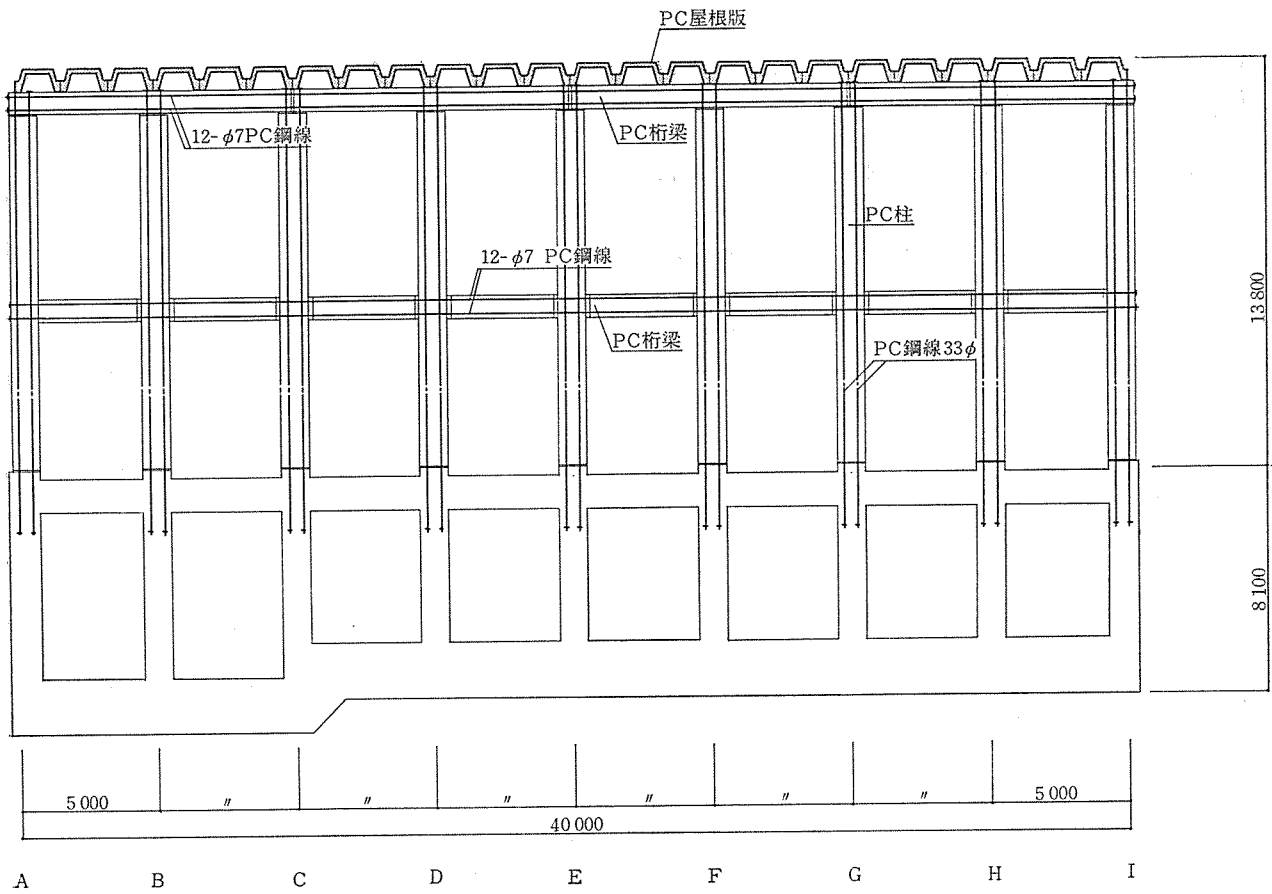


図-8 桁行方向 PC 部材架構

止と広い屋上利用の二点を考慮に入れてある。覆蓋する個所は特に臭気発生が激しい最初沈殿池およびエアレーションタンクとされた。以下設計および施工について説明する。

### 7.1 概 要

上屋の柱割を機械設置と処理能力により張間方向 16 m、桁行方向 6 m のグリッドで平面計画を行っている(図-9、10 参照)。

上屋に盛土して運動公園として利用するので、仕上げと積載を含めラーメン計算用荷重が大きくなっている。

構造方式については、SRC 造、PC 造および RC 造の三種類について比較検討の結果、構造的および経済的利点により PC 造が採用された。PC 造には、現場打ち一体式とプレキャスト組立て方法があるが、下記の利点によりプレキャスト組立て方法が採用された。

- (1) 大規模で同一部材が多量にあり、型枠の繰返し使用ができ工費を節約ができる。また均一な品質が確保できる。
- (2) 現場での省力化、仮設材の工費が節約できる。
- (3) 下部の水処理稼働中に施工が可能である。

PC 梁は、現場敷地内に製作ヤードを設け、ポストテンション方式による製作とした(図-11 参照)。

屋根材にはプレキャスト部材として工場製品のプレテンション方式による DT 版(ダブルT形版)を採用した(図-12 参照)。

架構方法は、プレキャスト大梁を張間方向  $l=16\text{m}$  に架け、DT 床版  $l=6\text{m}$  を PC 梁に架け渡してある。桁行方向は、鉄筋コンクリート現場打ち梁を配置してラーメン架構として構成される。PC 梁は、端部モーメントをなるべく小さくする方法で DT 床版の架設までを単純支持材として扱っている。設計荷重時の応力状態ではラーメン架構となるように、DT 床版の架設完了のあと、柱との隅角部をコンクリート打設し、柱と PC 梁をプレストレス剛接する設計となっている。

PC 梁のプレストレス導入には梁中央で PC 鋼線 12- $\phi 7$  を 10 ケーブル配置し、梁と柱の剛接には梁端部の柱との接合個所に PC 鋼棒 32 $\phi$  を 10 ケーブル緊張するように設計されている。

### 7.2 施工概要

施工計画を作成するにあたって特に検討を要したのは PC 梁の架設方法であった。大梁の自重が約 40 t と重いため架設設備に関しての検討を次の点に注意し計画をすすめた。

- (イ) PC 梁架設移動中に転倒をおこさず安全に作業ができるもの
- (ロ) 作業工程が円滑に、かつ速くすすむもの

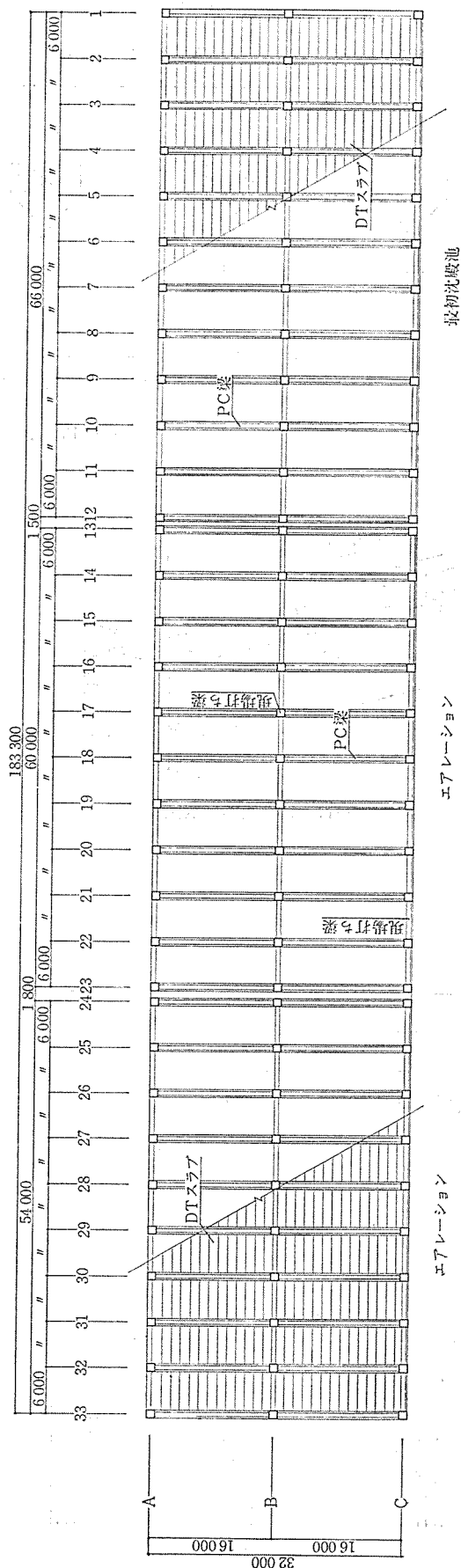


図-9 梁、床版伏図

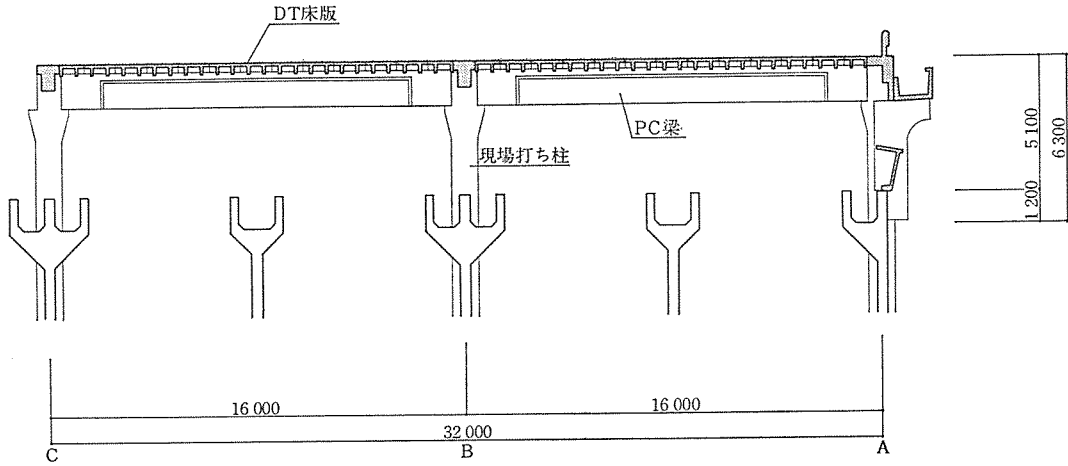


図-10 断 面 図

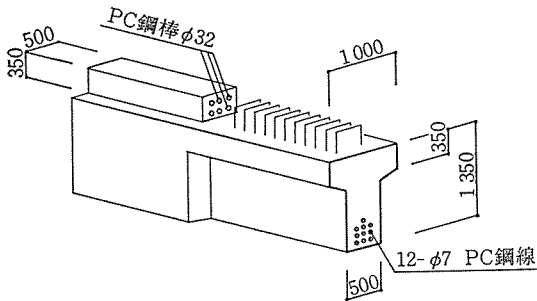


図-11 PC 大梁形状図

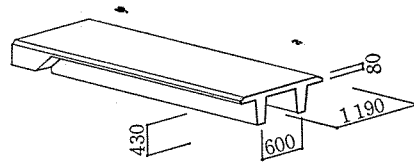


図-12 DT 床版形状図

(ハ) できるだけ低い設備費ですむもの  
以上の三点に留意して四種類の架設方法を検討した。

- (1) 門形クレーンによる架設
- (2) エレクションガーダーによる架設
- (3) 台車方式による架設

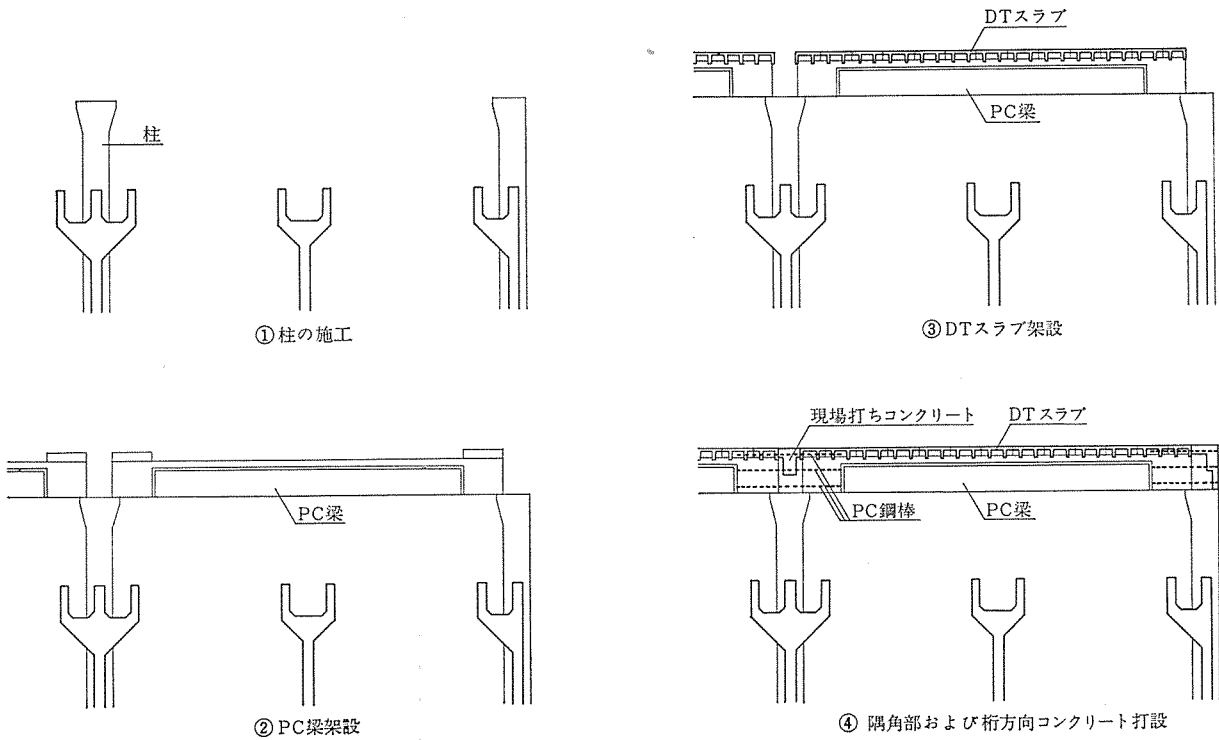


図-13 施 工 順 序



(4) トラッククレーン車による架設  
前記各工法については、それぞれ特長が認められたが今回施工分については台車方式による架設を試みることにした。トラッククレーン車は補助的に使用した。

施工順序は、下記のとおりである。

- (1) 独立柱のコンクリート打設 (図-13 の①)
- (2) プレキャスト大梁の現地製作および架設 (図-13 の②)
- (3) プレキャスト DT 床版の工場製作および架設 (図-13 の③)
- (4) 柱と大梁の隅角部コンクリート打設 (図-13 の④)
- (5) PC 梁の後締 PC 鋼棒の緊張 (図-13 の④)
- (6) 屋根部トップコンクリート打設および仕上げ

7.2.1 PC 梁の製作について

PC 梁の製作は、梁重量が大きく運搬が困難であること、および場内に十分な敷地の余裕があるので現地製作とした。場内に製作ヤードを8基設置し底版は鋼製とした。PC 梁端部付近は、梁自重による沈下が生じないように栗石と均しコンクリートで補強を行った。側枠は、梁本数が多いため転用に耐える鋼製型枠とした。コン

リートはレディミクストコンクリートを使用し、ベルトコンベアで打設を行った。コンクリートの養生は、外気温度が 5°C 以下の場合には加熱養生を行った。プレストレス導入は、現場養生供試体の圧縮強度の平均値が 320 kg/cm<sup>2</sup> 以上に達したことを確認して、PC 鋼線の緊張作業により行った。緊張後、グラウトを注入して PC 梁製作は完了した。

PC 梁製作の1サイクルを 図-14 に示す。

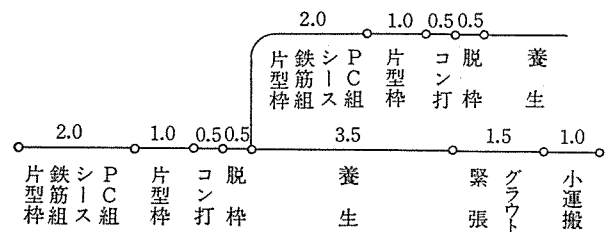


図-14 梁製作工程

7.2.2 PC 梁架設について

PC 梁架設順序の概要は下記のとおりであり、配置その他 図-15 に示すとおりである。

- (1) 架設用台車の組立て。
- (2) スtockヤードの PC 梁をトラッククレーンで

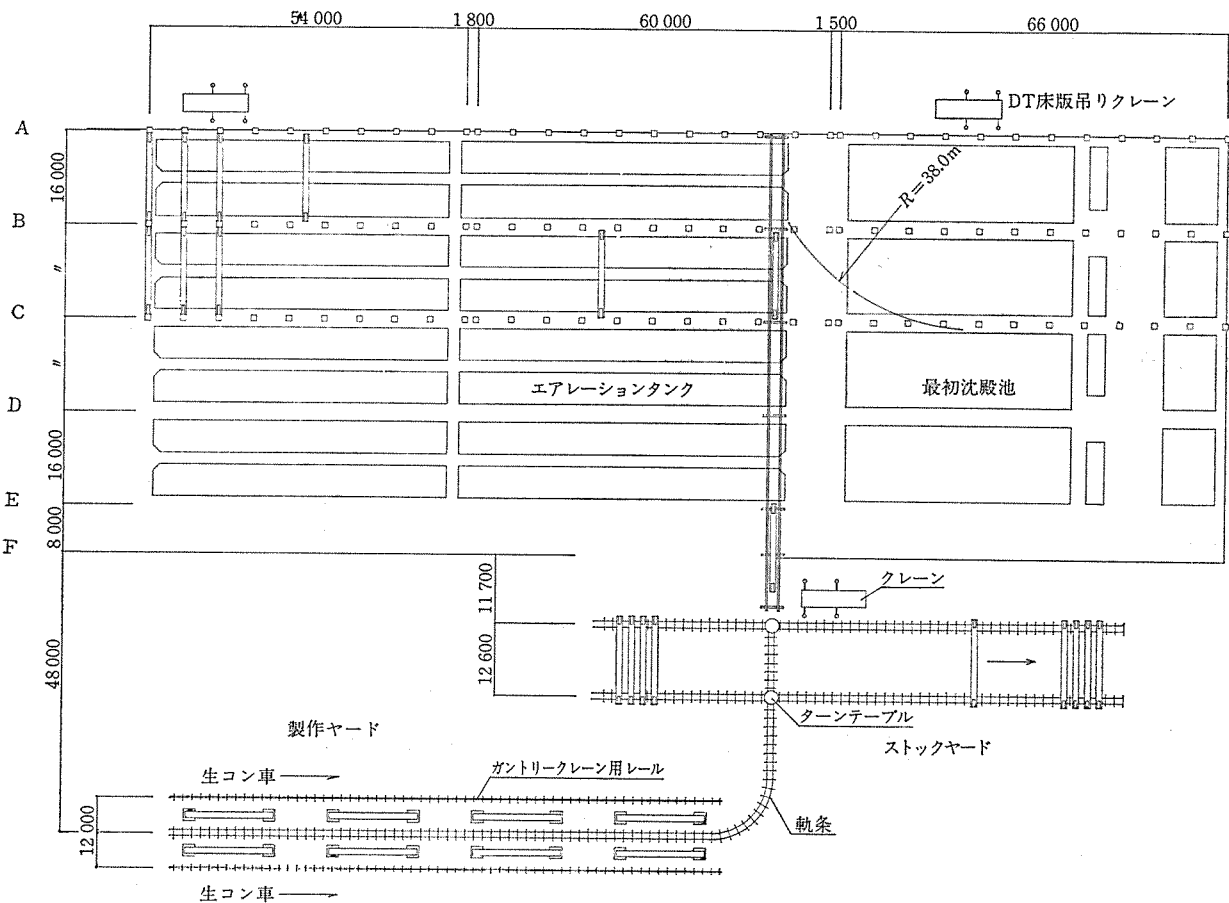
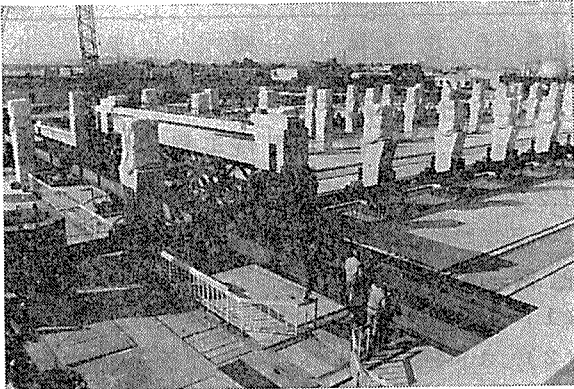


図-15 架設計画図 (覆蓋一期工事)

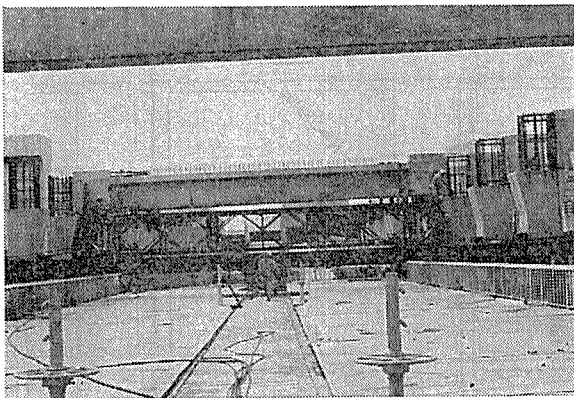
台車に仮置きし、転倒防止装置で梁を台車に固定する。

- (3) 一体化した梁と台車を引込み構台に載せ、ウインチで水処理場内に縦引き移動を行う。
- (4) 台車をジャッキアップして、ワイヤーの掛け替えを行い走行方向を変える。
- (5) ウインチで梁の据付け位置まで横引き移動し、柱上に PC 梁をセットする。
- (6) セット完了後、転倒防止装置を外し、台車を元の位置にひき戻し梁架設は完了する。

架設写真（写真—6, 7, 8）参照。



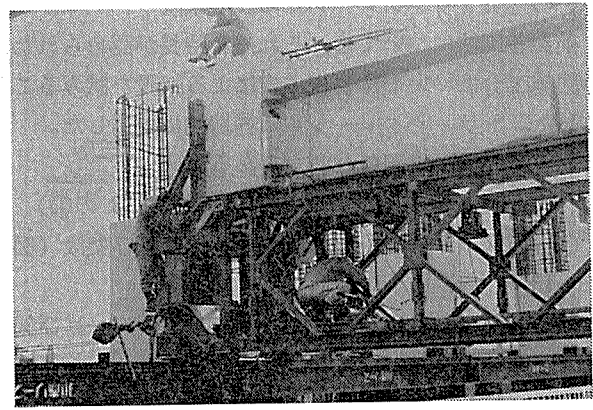
写真—6 PC 梁引込み作業



写真—7 PC 梁横取作業

### 7.2.3 DT 床版について

屋根スラブ用 DT 床版は DT-40 を使用し PC ストランド 10-12.4φ でプレテンション方式で工場製作し

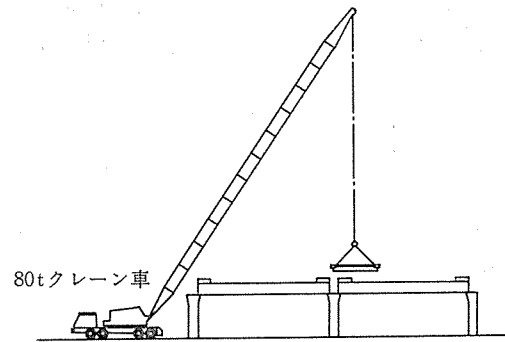


写真—8 PC 梁据付け作業

た。

DT 床版の形状は、荷重条件を考慮して、フランジ厚を  $t=80\text{ mm}$  とし、端部フランジ部を  $t=345\text{ mm}$  の断面にふかし十分せん断力に耐えうるように設計した。

DT 床版の架設は、作業半径と吊り能力を考え、40t および 80t のトラッククレーンを移動させ、図—16 に示すとおり直接梁上に据付ける方法を採用した。



図—16 DT 版架設図

## 8. あとがき

すでに説明してきた内容でわかるように、御笠川処理場の各建築物に PC 工法の特長を生かすことで、処理施設の利用価値を見出すことができた。なお、この報告書を作成するにあたり御協力頂いた関係諸氏に感謝の意を表します。

## 会員増加についてお願い

会員の数はその協会活動に反映するもので、増加すればそれだけ多くの便益が保証されています。現在の会員数は 2200 余名ですが、まだまだ開拓すべき分野が残されています。お知合いの方を一人でも余計ご紹介下さい。事務局へお申し出下されば入会申込書をすぐお送りいたします。