

平成 29 年度  
工事及び委託監査に伴う技術調査委託  
報告書

杉並清掃工場建替工事（プラント電気・建築電気分野）

平成 30 年 1 月



## 目 次

担当技術士一覧

まえがき	1
第1章 調査概要	1
1. 1 調査目的	1
1. 2 調査実施日	1
1. 3 調査場所	1
1. 4 出席者	1
1. 5 日程	2
1. 6 調査方法	2
1. 7 工事概要	2
第2章 調査業務内容	3
2. 1 電気設備工事全般	3
2. 2 建築／プラント共通電気設備の施工に関する確認事項	8
2. 3 建築電気設備の施工に関する確認事項	9
2. 4 プラント工事（電気）の施工に関する確認事項	9
2. 5 プラント工事（計装・自動制御設備）の施工に関する確認事項	9
2. 6 現地での施工確認	1 2
第3章 総合評価	1 2
むすび	1 5

総括管理技術士

理事長

原田敬美

技術士(建設部門)

印

登録 No. 24446

工学博士

統合管理技術士

建設委員長

石川敏行

技術士(電気電子部門)

印

登録 No. 21921

担当技術士

石川敏行

技術士(電気電子部門)

印

登録 No. 21921

NPO 法人地域と行政を支える技術フォーラム

〒106-0032

東京都港区六本木 3-14-9 妹尾ビル 4F

TEL/FAX 03-3403-2325/03-3404-0734

まえがき

本技術調査報告書は、東京二十三区清掃一部事務組合（以下、清掃一組という）の工事及び委託監査に伴う技術調査委託（杉並清掃工場建替工事・プラント電気・建築電気分野）において、該当工事の執行が技術面で、適切に行われているかを調査・確認した結果の報告である。

調査対象工事の建築分野について、調査及びヒアリングを行い、その適否、あるいは問題点の把握・分析を行い、工事監査時の参考資料として提出するものである。

## 第1章 調査概要

### 1. 1 調査目的

本報告書は、専門技術者の立場から主として、当該工事の係わる①特記仕様書、②実施設計、③積算、④施工に関する事項に対して調査を実施し、これらの諸事項に係る妥当性、公正性、適正性、経済性、公平性の確認を行うことを目的としたものである。

1. 2 調査実施日 平成 29 年 12 月 5 日(火)

1. 3 調査場所 杉並清掃工場 3 階会議室

### 1. 4 出席者

建設部 工場建設担当課長 横田 幸利(機械)

(以下プラント電気・建築電気部門)

建設部建設課工場建設第三係長 水野 邦博(電気)

同 工場建設第三係 嘉山 将司(電気)

### 監査事務局

監査事務局長 畑山 二男

監査担当係長 皆川 雅昭

監査担当係長 金子 信之

技術士（プラント電気・建築電気部門） 石川 敏行

## 1. 5 日程

- 9時55分：工事の概要説明
- 10時15分：書類調査
- 12時00分：休憩
- 13時10分：技術審査及び質疑
- 14時30分：質疑終了
- 14時30分：現場状況の確認
- 15時10分：休憩
- 15時25分：講評
- 15時50分：終了

## 1. 6 調査方法

工事調査は、下記手順により実施した。

- 1) 建設部建設課による工事概要説明
- 2) 設計分野資料の調査
- 3) 積算分野資料の調査
- 4) 施工分野資料の調査

以上の事項について、担当課及び関係各位からのヒアリング、質疑応答、書類を基に調査を行ったものである。

## 1. 7 工事概要

工事件名 杉並清掃工場建替工事  
工事場所 杉並区高井戸東三丁目7番6号  
発注者 東京二十三区清掃一部事務組合 管理者  
発注方式 設計付施工(性能発注)  
主幹部課 建設部建設課  
工事期間 平成24年9月27日～平成29年9月30日  
請負者・契約金額・工期  
請負者 日立造船・奥村組特定建設工事共同企業体  
契約金額 28,354,652,400円(当初契約金額26,355,000,000円)  
工期 平成24年9月27日～平成29年9月30日

### 施設概要

#### (1) 建築物

工場等 鉄筋コンクリート造(一部鉄骨造) 地下3階地上5階高さ28m

- 建築面積：約12,229.64㎡、延床面積：約32,397.21㎡  
煙突 鉄筋コンクリート造外筒・鋼製内筒型、高さ約160m (外筒再使用)
- (2) プラント設備 焼却炉：600トン/日 (300トン/日×2炉)  
形式：全連続燃焼式火格子焼却炉 (ストーカ式・廃熱ボイラ付)  
発電設備：蒸気タービン発電機：24,200kW

#### 工事概要 (電気設備工事関係のみ)

##### (1) 建築電気設備工事

- ①中央監視設備
- ②幹線設備
- ③動力設備
- ④電灯・コンセント設備
- ⑤弱電設備 (放送装置、自動火災報知設備、ガス漏れ警報装置、作業無線など)
- ⑥電話設備
- ⑦その他設備 (太陽光発電設備、外構設備など)

##### (2) プラント電気設備工事

- ①電気設備 (受配電・送電設備、発電設備、動力設備、直流電源装置、無停電電源装置、プラント照明設備、仮設用電源設備、配管配線工事)
- ②計装・自動制御設備 (プラント用電子計算機システム、ごみ搬入車等の車両管制、クレーン設備の制御、運転実績情報システム、計装機器、ITV装置、操業状況表示装置、情報管理ネットワークなど)

##### (3) 工事進捗率 100.00%(プロジェクト全体)

## 第2章 調査業務内容

今回の技術調査では、特記仕様書に従って、「当事業の執行が技術の面で適切に行われているか」を技術士の観点から調査、評価を行った。従って、今回の調査では計画及び積算に関しては調査を行っていない。調査は、事前の資料調査、当日行われた関係者からのヒアリング、質疑応答および当日提出された資料により、仕様書通りに設計図書の内容が工事及び検収に反映されているかを中心に技術的な側面から調査した。

### 2.1 電気設備工事全般

電気設備工事の設計変更、施工及び検収に関して全般的な状況を確認した。

#### (1) 体制と分担

杉並清掃工場建替工事の電気設備工事は、計装関係を含むプラント電気設備及び建築電気設備から構成され、それぞれの責任範囲は、プラント電気に属する受変電設備及びプラント設備に係わる電気設備を日立造船(株)の管理の下で日鉄住金テックスエンジ(株)が担当し、建築電気設備に関わる電気設備を(株)奥村組の管理の下で日本電設工業(株)が担当した。その体制とその分担については明確であった。

#### (2) 設計変更に関する事項

設計変更に関する事項は、対象とする設備の仕様書、実施設計の記載内容、変更となる理由及び設計図書と相違する点が協定書に詳細に記録されている。その内容を記載している書類について、所定された手続を行い適切に対応されたことを確認した。また、該当する変更に関する工事金額の変更がないことを併せて確認した。

#### (3) 法的対応

工事の推進に当たって、工事計画書の作成と届出及び変更対応、電気事業法に規定されている使用前・定期安全管理審査のための書類の提出、消防法に関する検査等の実施が文書として記録されている。

#### (4) 工事監理全体

工事監理は清掃一組の管理の基に、仕様書及び設計図書の内容が確実に工事監理に反映されている。定例会は、施工現場において週1回開催し、各分野の工事監理に加え、電気設備工事は関係するプラント工事、建築工事の担当者と調整等を、確実に実施している。

工事に関する報告書は各種完備されており、工事の様子が記録として残されている。配管・配線工事及び据え付け工事においては、清掃一組の技術者が現地にて立会検査を実施していることを「施工確認検査記録書」にて確認した。機器の選択に関しては、請負者が選択し清掃一組が検討の上、承諾する旨の「承諾書」を作成している。

主要な機器の納入に当たっては、清掃一組の監督員が製造工場にて立会検査を行っていることを「検査及び試験成績書」にて確認した。検査及び試験成績書には項目毎に合否の判定基準が明記され、それに対応する検査結果及び必要に応じて測定値が記載されていた。

工事に関する現場での機器の受入れは「受入・搬入検査記録」に基づき清掃一組の立会のもとで、受入れ内容が確認されている。その書類に詳細な項目について確認事項が記載され管理されている。

#### (5) 電源システムの信頼性対応

プラント設備を停止することなく、長期間運転させるためには、電気設備の

絶縁劣化などを早い段階で検知して対応することが求められる。本設備には絶縁監視システムが装備されており、その内容を確認した。また、一般電力系統、保安電力系統ともに、電力系統の漏電遮断保護協調は、電流要素と時限要素を組合せた協調としている。

電源は電力会社からの電源とプラントで発電した電気を、効率よく利用するように考慮して、プラント内設備及び建築設備で利用している。停電時には、停電を短時間で検知して、自立運転に移行することで、発電機が停止することなく運転できる状態としている。制御のため継電器用電源は無停電電源装置(UPS)からの供給で確実に動作するように計画されている。

また、一般電力系統、保安電力系統ともに、電力系統の漏電遮断保護協調は、電流要素と時限要素を組合せた協調としている。

プラント設備の制御の中枢部は2重化されたシステム構成となっている。制御する電子計算機画面では、複数の端末から各種システムが制御されるように考慮されて、操作性にも配慮していることは評価できる。

受電等の遮断器が事故時に動作した場合にその原因を分析するための分析装置が設置され、事故時の遮断器動作を確認するとともに、その結果を事故抑制のための検討に用いている。制御する電子計算機画面では、複数の端末から各種システムが制御されるように考慮されて実現されている。

#### (6) 工程管理・安全管理

工程管理・安全管理は毎日、毎週、毎月定期的に行われ、工程及び安全の確保が行われていることが記録により確認された。工事期間中、毎朝ミーティングを行い、工事前日の実績と当日の予定と同時に安全を確認していた。さらに、当日の作業内容などに変更があれば適宜連絡するようにしてした。工程会議は毎週行い、先週の実績と次週の予定を明確にして、議事録を残している。

特に月末の工程会議では全体の進捗を%で「工程計画表」に記入し、予定より遅れている工種を工法変更等により工期を挽回させた。

安全管理については、同じく毎朝ミーティングにて当日の作業にて想定される危険予知を行い安全の確保に努めた。また、毎月1回合同の安全パトロールを行い、安全性の観点から現場を点検していた。その結果、工事期間中での重大事故の発生はなかった。

#### (7) 工事記録

工事記録写真は適切に撮影され、各種情報と共に明確に記録されていることを確認した。特に工事の進捗により、清掃一組の技術者が立会の上施工確認検査を行い、現場の状況を写真に撮影している。写真には日時、場所、工程が分かるように、必要に応じてそれらを記録したボードを撮影し、さらに記録としてこれらの情報を写真と共に報告書に工種別に整理してあり、適切に管理して



いることを確認した。

#### (8) 試運転と受変電設備等の性能検査

試運転と受変電設備等の性能検査は下記の3つの観点から実施している。

##### ①工場検査

受変電機器や発電機などの主要機器については申請書を作成して事前に工場検査に立ち会い、仕様書等に記載されている内容を確認している。

##### ②現地での個別機器の検査

発電機などは据え付け後に絶縁抵抗や絶縁耐力試験及び継電器などの所定の検査を行い書類にまとめている。

##### ③使用前自主検査

電気事業法（昭和39年法律第170号）第50条の2第3項及び第55条第4項に規定する審査（以下「安全管理審査」という。）を実施するため、使用前・定期安全管理審査の実施においては、計画書及び要領書を作成して関係する機関への書類の届出及び検査における体制を整えて対応したことを確認した。

その内容と結果は「使用前自主検査記録」に記載されている。その審査の体制については、清掃一組の総務部電気保安担当課長を検査責任者、品質管理責任者として、また建設部建設課工場建設第三係長を総括試験責任者として配置し、請負者の専門技術者が各試験、測定を行う体制であることを計画書の体制表から確認した。

#### (9) 省エネ性と創エネ性（発電）

省エネに関しては、照明、電動機及び変圧器関係の随所で採用又は考慮されている。照明器具においては、従来からダウンライトにLED器具が使われてきたが、最近では直管タイプの蛍光灯にもLEDランプを搭載した器具が多用採用されてきている。今回の計画においても、通路や各種事務室でLEDランプを採用した器具が採用されている。トイレなどには人感センサを用いた器具が採用され、省エネを図っている。

プラント側の照明ではインバータ型のHf型の照明器具（注1）が使用されている。今回の建替工事は数年前から計画されており、その時期には直管型のLED照明器具が高額であったことや高温対応がなされていなかったが、最近では直管型の照明器具で熱に強い器具が開発され低価格化の傾向にあるので、今後においてはLED型の器具の採用を検討されることを望む。

電動機については高効率型、変圧器については高効率型の省エネ法で義務付けられているトッランナー型（注2）を採用している。また、ファンなどの機器については風量制御を行い省エネに繋がることから、省エネルギー上、効果が発揮でき評価に値する。

発電機に関しては、常用発電機の出力は、蒸気の温度や圧力の関係から、更

新前と比較して約6,000 kVAから30,250 kVAへと大幅な増容量とした発電量としている。この大幅な容量増は評価に値する。また、新エネルギーに関しては建物の屋上に設置する規模としては、比較的大型の太陽光発電システムを採用している。

(注1) Hf型照明器具：通常のインバータの照明器具を発展させた蛍光灯で、電気回路の中で高周波数（現在では約50kHz）の電界を発生させ、蛍光ランプ内の原子の運動がより活発になることで、従来の蛍光灯の1.5倍程度の明るさを発生させ、省エネルギー化を図っている器具である。しかし、最近ではLED型の器具が開発され、効率もHf型照明器具より高い機器が開発されているため、Hf型照明器具は温度の高い場所などを中心に利用されている。

(注2) トップランナー型：エネルギーの使用の合理化等に関する法律（省エネ法）に基づく機器のエネルギー消費効率基準の策定方法である。内容はエネルギー多消費機器のうち省エネ法で指定する特定機器の省エネルギー基準を、家電製品や変圧器などの機器において、最も省エネ性能が優れている機器（トップランナー）の性能以上に設定する制度である。1999年の省エネ法改正により、民生・運輸部門の省エネルギーの主要な施策の一つとして導入され、設備の導入時にこのトップランナー型機器を採用する基準とする事業が増大している。

#### (10) 各種監視対応

プラント設備の監視記録は今後のデータベース構築、保守管理等の活用ために重要な点である。そのための監視システムのデータステーションは各種の情報の収集・蓄積・表示を行うコンピュータである。このデータ収集は今後のプラントの安全で効率的な管理を行うために重要であり、そのためのシステムが構築されている。

機器の監視のために従来は同軸型（アナログ型）のITV設備が装備されていた。監視カメラは設置場所にもよるが、取り替える場合もあり、増設することも考えられるのでデジタル型の方式が望ましい。

#### (11) 課題の改善

本工事は既存の工場を撤去して、新工場を建設するものである。そのため既存の工場が抱えていた課題をいくつか改善している。

電話及びPHS（構内無線電話）を工場全体で使えるようにし、工場全体で相互に通信できるように配慮した。また、水を使用する場所においては、コンセントを水濡れに強い器具を使用するとともに、設置位置を高く（70cmの高さ）して、清掃の水しぶきが掛からないように、あるいは掛かっても問題のないように配慮している。

#### (12) 保守管理と教育

プラントの制御システムは、基本的な処理の流れは変わらないが、運転制御関連や効率的な運転、制御する項目の増加、エネルギー管理のきめ細かい管理が求められる。そのために、端末からの操作方法が変更されると予測される。また、教育訓練計画が計画されており、教育訓練のための「教育訓練計画書」を基に、適宜運転に関する教育が実施されていることを確認した。

#### (13) 建築副産物の処理

電気設備工事において、ケーブルなどの処理に伴って発生する副産物は工事業者が適切に処理していることは適切な対応である。

#### (14) 設備保全計画への対応

竣工後のプラント電気設備及び建築電気設備の日常の管理情報が運転実績情報システムに蓄えられ、台帳管理システムには故障の履歴情報が機器の分類別に管理されて、保全計画への支援情報として利用されるように配慮されている。これらの管理情報を基に確実な機器やシステムの管理がなされると想定される。

以上により、電気設備全般に係わる施工及び検収は適切であるといえる。

## 2. 2 建築／プラント共通電気設備の施工に関する確認事項

建築電気設備工事及びプラント電気設備工事に共通の項目について確認した。

### (1) 仕様書内容の確認

仕様書及び設計図書に記載してある主要な以下の項目について確認した。

#### ①高調波対策

高調波は機器のデジタル化に伴い発生が増大し、その影響は各種機器の誤動作の原因となるが、本工事に当たってインバータのリアクトル対応など高調波対策は十分に行われていることを確認した。その結果、現在までのところでは高調波の影響によると思われるような障害は発生していない。

#### ②発熱対策

発熱対策は部屋毎に設置されている機器の発熱量を算出し、必要な空調能力を実現しており、適切に対処されている。特に、受変電室には、発熱する機器として、特高操作盤、特高変圧器、高圧コンデンサや誘引ファン速度制御盤などが設置されており、対応する容量の空調機が設置されていることを確認した。

### (2) 電気設備の施工確認

電気設備は建築電気設備工事及びプラント工事（電気設備）の仕様書の共通事項と各工事別の施工に関わる事項に基づいた施工計画書にて、確実に施工されていることを確認した。また、ケーブル等の建物躯体の貫通部の施工には認定された工法（PS060FL0771）にて施工されていることを確認した。

以上により、建築／プラント共通電気設備に関する事項は適切であるといえ

る。

## 2. 3 建築電気設備の施工に関する確認事項

### (1) 照度基準

特記仕様書に基づき、照度基準を達成するよう照度計算を行っている。必要な照明器具の能力と設置台数を算出し、各部屋の照度を確認して、実際の照度を測定しており、そのデータ及び基準に対する判定が報告されていることを確認した。また、監視室の照明についてはディスプレイに器具が映り込まないようにルーバ付き器具を採用している。

### (2) 電話交換機の停電時の対応確認

電話交換機は工場内の情報交換の要であり、停電などの非常時に確実に動作することが要求される。電話交換機の電源は停電対策がなされており非常時にも確実に情報交換ができることを確認した。

以上により、建築電気設備の施工に関することは評価できる。

## 2. 4 プラント工事（電気）の施工に関する確認事項

### (1) 瞬時停電

電源供給元の東京電力の瞬時停電（瞬間的な電圧降下も含む）に対してはその対策が必要である。本工場では廃熱による蒸気タービン発電機が正常に稼働している時は、その電力は、66kVに系統連系されており、工場の全負荷に供給した場合においても余剰する状態である。従って工場が正常に稼働している場合は東京電力の瞬時停電は問題にならない。工場が稼働していない状況での2秒以内の瞬時停電時には、稼働している機器類は停止することなく運転するシステム（シーケンス）となっており、適切である。

### (2) 無停電電源装置

無停電電源装置は蓄電池を内蔵し、入力遮断した場合は内部の蓄電池により一定時間商用電源と同じ電圧・周波数の電力を供給する装置である。この無停電電源装置にて電源が供給されるべき機器及び供給時間については特記仕様書に明記されており、特記仕様書に定められている条件を満たしていることを確認した。

以上により、プラント工事（電気）の施工に関する確認事項については適切であるといえる。

## 2. 5 プラント工事（計装・自動制御設備）の施工に関する確認事項

本設備は、プラント運転の信頼性向上と省力化のため、運転管理に必要な情報の迅速な収集、プラントの監視及び操作・制御を集中して、かつ自動的に行

うものであり、プラント用電子計算機システム、ITV装置及びそれらに必要な電源、配線等から構成されている。処理システムは大きく、ごみ処理に関するシステム、ごみ搬入車両管制システム及び灰・固化物搬出車両管制システムの2つである。本システムにおいて特に重要なことは信頼性であり、将来的な業務の拡大や能力の増強については大きな変化は予想されない。以下の記載事項は仕様書には記載されていない詳細なシステムの特徴やOSについて確認した。

#### (1) システム構成

メインの制御システムは制御用電子計算機、中央監視操作設備、電力監視装置、中央監視盤、プロセス制御用コントローラ、プラント用データベースステーションで構成されている。末尾に参考図としてシステム構成図を示す。2台の大型ディスプレイと高速な100Mbps対応の高速LAN（ローカルエリアネットワーク）により、二重化されたデータ幹線を介してコンピュータに接続されていることを確認した。

一方、各種プラント機器の制御及び状態の監視を行うリモートステーションは、光ケーブルで炉毎にあるプロセスコントロールステーション（マルチコントローラユニット）に集められ、上記のネットワークに接続されるシステム構成となっている。その他に各種測定データを記録・保存しているデータベースステーションやプリンタ、見学者説明用の機器などが含まれることを確認した。その主な確認項目は以下の点である。

- ① 運転時のプラントのプロセスデータ及び設定値
- ② ごみ搬入車状況の監視、ごみクレーン運転状況
- ③ 異常時の表示・指示では制御系統に異常が発生した場合の警報や表示
- ④ 自動運転制御の機能（運転操作時の中央監視操作設備による遠隔監視が原則で、運転モード、各種設定、機器操作、設備の自動運転の操作など）
- ⑤ 運転管理情報や不具合情報及び機器の更新等の蓄積

#### (2) 各種ネットワーク対応

基幹処理系1号炉系、2号炉系及び共通設備系の3つの系で構成され、CPU、電源系及び通信部は二重化され、二重化されたネットワークのもとに中央監視室から制御される。工場管理ネットワークの構成として、基幹系の処理システムとは別のネットワークで廃棄物情報管理や台帳管理のシステムがある。理由は、各種制御での即時処理の必要性に対し、情報系で必要となる大量の情報を流すことによる通信量が膨大となり、処理速度の低下を招くことを防ぐために別のネットワークとしていることである。

また、セキュリティ確保の面では、本庁の廃棄物管理システムと接続されている以外に外部のネットワークとは接続されていないことは、リスク管理の観点から評価に値する。

### (3) 制御用電子計算機（管理操作者対応の機器）

制御用電子計算機は、操作する係員としてのオペレータと、データ処理システムとの間の交信に使われ、複雑なプログラムや周辺装置の動作を制御したり、それらから情報を得たりするのに使用されるために、操作が行いやすい対応が求められる。今回の制御システムはこの操作性が十分考慮され、オペレータとのやり取りが行い易く、集中監視及び各種情報の表示、プロセスの運転制御などを行う処理の内容となっている。その制御機器の構成は64ビットのマイクロコンピュータ（CPU）に、主記憶8GBの主記憶装置、及び二重化された500GBの大容量ハードディスクからなり、入力装置として専用のキーボード及び汎用のキーボードとマウス、出力装置として液晶表示装置とLANへの通信インタフェースを備えている。

OS（基本ソフトウェア）は Windows Server 2008 R2 Standard Editionで各種アプリケーションプログラムが実行される。仕様を見る限り、市販の汎用パソコン（サーバ）と同レベルであるが、信頼性に重点を置いているためハードディスクは二重化されている。本体は頑丈なケースに実装され、操作する部屋とは別の部屋に設置されている。この構成は運営管理上の配慮がされている重要なことである。

コンピュータの仕様を見る限り、市販のパソコンと同等レベルであり、設置環境もオペレータのいる中央監視室であり特に厳しいわけではない。従って、信頼性の面で、システムとして対策をとり、コンピュータ本体は制御性の高いシステムを採用されれば、それ以外は市販のパソコンを採用するという案も考えられる。それにより費用削減の可能性も考えられる。

### (4) データベースステーション

データベースステーションは各種の情報の収集・蓄積・表示を行うコンピュータである。その構成はメインの制御用電子計算機とほぼ同じであるが、ハードディスクの容量が900GB(Cドライブ：99.9GB、Dドライブ：826GB)を超える大容量となっている。

### (4) OS（基本ソフトウェア）の選択

各コンピュータシステムのOSはそれぞれ海外のソフトウェア会社が提供するもので、その内容は請負者が対処できるものではない。従って、どのOSを選択するかは非常に重要である。特に、Microsoft社のWindows については、サポートの停止期限が定められており、Windows Server 2008 R2 のメインサポートの延長サポートは2020年1月に終了することになっている。その対応を考慮されてはいると想定されるが、確認する必要がある。しかし、当工場のコンピュータは外部（インターネット）に接続されておらず、プログラムもほとんど変更がないと思われ、サポートが打ち切られても問題はないと思われる。このこ

とから、OSの選択は適切であると判断する。

以上、プラント工事（計装・自動制御設備）の施工については適切であるといえる。

## 2. 6 現地での施工確認

書類では確認出来ない点について、現地での施工の確認を行った。

### （1）照明関係

照明は作業者に快適な環境を提供するとともに、省エネに優れ、保守性も確保されていなければならないが、特に問題はなかった。具体的には、管理室、見学者廊下の照明はダウンライトまたは埋込み照明になっており、作業員や見学者に優しい構造になっている。中央制御室の照明は、間接的な照明により操作卓のディスプレイに映り込まないように考慮され、操作性を考慮した設計・施工である。通路、廊下の照明は必要に応じて間引き点灯が選択でき、自然光が利用できる廊下はセンサにより自動点滅ができる様になっている。また、洗面所など常時使用しないところは人感センサを採用して無駄な点灯を抑制しており、省エネに配慮されていた。

### （2）特高・高圧電気設備関係

高圧電源を扱っており、特に危険に対する配慮が十分でなければならないが、特に問題はなかった。具体的には、高圧の盤・ダクト・電線管には「高圧危険」の表示がされ、高圧盤の前面・裏面の扉側には絶縁マットが敷いてあり、安全性に配慮されている。200A以上流れるケーブルにはサーモラベルが貼り付けられており、過電流による異常発熱が検出できる様になっていた。

### （3）リスク対応

分電盤や動力盤へ電源供給するための低圧幹線も施工が終了していた。また、変電設備（キュービクル）内部の高圧部分の充電部が露出しないための安全カバー等が適切に装備されていた。

電気関係の部屋で水系の配管がどうしても横切る場合があるが、この場合は専用の排水用トレイを用いて、漏水した場合においても電気設備に影響が出ないように工夫している。また、非常用発電機室の開口部には防潮板が施工され、大降雨時での雨水等の影響を考慮した対応としている。

### （4）その他

電気室には全体の結線図が掲示されており、各設備がどれに対応するかが明確に判断できる様になっていた。全般的に良く整備されていた。

現地での施工確認についても適切である。

## 第3章 総合評価

計画された電気設備の施工内容は特記仕様書上で重要である点を中心に、設計図に反映された事項に関して調査を行った。設計図書通りの施工を行い、検査検収を確実に実施している姿勢が伺われた。また、管理面に対する配慮、保全計画やリスク対応等が各設備に設けられている。

特に電源面の信頼性確保や環境面での施工について、適切に対応していたこと、それを遂行するための安全面の取組は十分に評価できる。

#### (1) 工程管理・安全管理

工程管理・安全管理は毎日、毎週、毎月定期的に行われ、工程及び安全の確保が行われていることが記録により確認された。工事期間中、毎朝ミーティングを行い、月末の工程会議では全体の進捗率を「工程計画表」に記入し、予定と実績とを確認しながら工事を行っている。日常の作業で想定される危険予知を行い安全の確保に努めていたことは評価できる。

#### (2) 安心安全

地震時の設備の耐震対策として、プラント設備は「建築設備耐震設計・施工指針（日本建築センター、2014版）」に基づいて、重要機器類は耐震クラスS、その他の機器は耐震クラスAを適用して設計されている。豪雨対策としては、非常用発電装置室入口に防潮板が用意され、浸水時には排水ポンプが発電機電源で作動する内容になっていることは評価できる。

#### (3) 受変電設備の管理

受電は66kV2回線受電、本予備受電であり東京電力の変電所からの受電で、系統側の回線に異常があった場合は予備側に切り替わる方式としている。発電機は常用、非常用の2機で構成され、常時でプラントが稼働している場合は蒸気タービンの発電により、施設内設備に供給するとともに余剰電力は系統側に電力供給（逆潮流）している。そのための系統連系規程に基づいた機能が具備され、施工されていることは評価できる。

#### (4) 電源及び計装設備の信頼性確保

電源は電力会社からの電源とプラントで発電した電気を、効率よく利用するように考慮して、プラント内設備及び建築設備で利用している。停電時の対応では、発電機が停止することなく運転できる状態としている。制御のため継電器用電源は無停電電源装置(UPS)からの供給で確実に動作するように計画されている。プラント設備の制御の中枢部は2重化され、制御する電子計算機画面では、複数の端末から各種システムが制御され、操作性にも配慮していることは評価できる。

#### (5) 省エネ性と創エネ性（発電）

省エネに関しては、照明、電動機及び変圧器関係の随所で採用又は考慮されている。照明器具においては、直管タイプの蛍光灯にもLEDランプを搭載した器



具が多数採用されてきている。また、通路や各種事務室でLEDランプを使用した器具が採用され、トイレなどには人感センサを用いた器具が採用されている。

プラント側の照明においても、インバータ型であるHf型の照明器具が使用されているが、今後においてはLED型の照明器具を選択されることを望む。電動機については高効率型、変圧器での高効率型の機器が採用され、ファンなどへインバータが多数採用、発電機に関しては、大幅な増容量とした発電量としており、環境面で評価できる。

#### (6) 検査・検収

清掃工場の機能確保のためには、確実な検査・検収や受入確認などの体制が求められる。本工事では、清掃一組で定めた「材料検査実施基準」、「清掃工場建設工事に係る材料検査実施基準運用マニュアル」を用いて、適切に行っていることを確認した。受変電設備や発電設備では電気事業法に規定する使用前自主検査や安全管理審査を実施するため、計画書及び要領書を作成して、検査における体制を整えて対応したことは評価できる。

#### (7) 保守管理と教育

プラントの制御システムは、基本的な廃棄物処理の流れは変わらないが、環境関連や効率的な運転、制御する項目の増加、エネルギー管理のきめ細かい管理が求められ、教育訓練のための「教育訓練手引書」を基に、試運転期間中にさらに実施された。この保守管理と教育は評価に値する。

#### (8) 各種ネットワーク対応

各種ネットワークは基幹処理系1号炉系、2号炉系及び共通設備系の3つの系で構成され、基幹系の処理システムとは別のネットワークで廃棄物情報管理や台帳管理のシステムで複雑なシステムではあるが、通信量が膨大であっても対応ができています。また、外部のネットワークとは接続されていないことは、セキュリティ確保の面で評価に値する。

#### (9) 監視対応

プラント設備の監視記録は今後のデータベース構築、保守管理等のために重要な観点である。そのための監視システムにより、各種の情報の収集・蓄積・表示が行われている。このデータ収集は今後のプラントの安全で効率的な管理を行うために重要であり、そのためのシステムが構築されている。

#### (10) 設備保全計画への対応

竣工後のプラント電気設備及び建築電気設備の日常の管理情報は運転実績情報システムに蓄えられ、加えて台帳管理システムには、故障の履歴情報が機器の分類別に管理され、保全計画への支援情報として利用されることとしている。これらの管理情報を基に確実な機器やシステムの管理がなされると想定される評価に値する。

## むすび

電気設備や計装設備の施工及び機器・システムの検収が終了し、施設の本稼働が始まった段階である。計画に盛り込んだプラント及び関連施設の本稼働が、これから継続されていくと予測される。

今後は、実運転の実情に合わせた適切な保守管理を実施するための各制御別のマニュアル作成や運転管理実務面の管理帳票の確認を実施するとともに、中長期の保守保全計画立案を行う予定としている。

そのため、運転管理面での工夫が今後の清掃工場の安全操業や効率的な管理に繋がるように運営面での技術蓄積をされることを併せて望む。

清掃工場では電源面での信頼性を重視することは重要であるが、電源供給面や計装設備の一部に必要以上の余裕を見ることの結果となる傾向がある。今後の運営管理データ等を分析した技術蓄積等により、設備の安全率などの見直しなどで導入コストや運営コストの低減につながることを期待する。

今後においては、ごみ処理を始めとする各種の工程の稼働が適切に実施され、公共施設である清掃工場の業務が的確に行われるように望む。