

# 工事及び委託監査に伴う技術調査委託 報告書

光が丘清掃工場建替工事(プラント電気・建築電気分野)

令和4年1月25日



# 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	4
2.1 電気設備工事の設計全般の確認事項(主に変更関連)	4
2.2 施工全般(施工及び試運転・検収)	7
2.3 建築/プラント共通とする電気設備の施工検収	8
2.4 建築電気設備の施工検収	9
2.5 プラント工事(電気)の施工検収	10
2.6 プラント工事(計装・自動制御設備)の施工検収	11
2.7 積算	12
2.8 電気設備の確認(現地の施工確認)	12
第3章 総合評価	15
むすび	16

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

部門統括技術士

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

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(光が丘清掃工場建替工事・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、当該工事に係わる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 令和3年11月22日(月)

1. 3 調査場所 光が丘清掃工場会議室 B 及び現地

### 1. 4 出席者

建設部 工場建設担当課長 (以下プラント電気・建築電気部門)	川本 将史(機械)
建設部建設課 建設調整担当係長	大手 洋平(電気)
同 工場建設第二係	佐藤 健一(電気)

### 監査事務局

監査事務局長	江部 信夫
監査担当係長	小澤 豊
監査担当係長	蛸谷 秀邦

技術士(プラント電気・建築電気部門)	石川 敏行
--------------------	-------

## 1. 5 日程

- 10時00分：工事の概要説明、建設時のビデオ放映
- 10時30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40分：現場状況の確認
- 15時40分：講評
- 15時50分：川本建設担当課長より挨拶  
江部監査事務局長より挨拶
- 16時00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（変更確認）
- 3) 積算分野資料の調査（変更確認）
- 4) 施工分野資料の調査
- 5) 現地調査
- 6) 調査結果の講評（概要）

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 光が丘清掃工場建替工事

工事場所 練馬区光が丘五丁目3番1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28年6月28日～令和3年3月15日

請負者・契約金額・工期

請負者 タクマ・鴻池特定建設工事共同企業体

契約金額 ￥34,393,950,000-（税込）（当初契約金額  
￥33,588,000,000-）

工期 平成28年6月28日から令和3年3月15日まで

施設概要

(1) 建築物

工場棟 鉄筋コンクリート造（一部鉄骨造）地下2階地上4階高さ27m

敷地面積：22,112.49m<sup>2</sup>

建築面積：約7,845.04m<sup>2</sup>、延床面積：約22,112.49m<sup>2</sup>

煙突 鉄筋コンクリート造外筒・鋼製内筒型、高さ約150m

(2) プラント設備 焼却炉：300トン/日（150トン/日×2炉）

形式：全連続燃焼式火格子炉（廃熱ボイラ付）

発電設備：蒸気タービン発電機：9,150kW(11,438kVA)

非常用発電設備：1000kW（1250kVA）

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、配管配線工事、点検用設備他）

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 100.0%(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、特記仕様書の施工関係箇所、施工及び検収に関する事項に従って、「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。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、質疑応答及び当日提出された資料により、仕様書、及び設計図書通りに施工が実施されているか、また適切に検収に反映されているか、施工後の運転対応を中心に技術的な側面から調査を行った。

### 2. 1 電気設備工事の設計全般の確認事項(主に変更関連)

電気設備工事に関して、主に計画時との変更について内容を確認した。特に、安全性・信頼性・保守性・環境対応などの観点で確認を行った。

#### (1) 体制と分担

光が丘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る。それぞれの工事範囲は、プラント電気に関する受変電設備及びプラント設備に係わる電気設備について、(株)タクマの管理の下で住友電設(株)の体制を工事体制表で確認した。

建築電気設備に関わる電気設備は、同様に(株)鴻池組の管理の下で(株)沼尻電気工事が担当したことを、工事体制表で確認した。

工事体制と分担については明確であった。

#### (2) 特記仕様

特記仕様書には、光が丘清掃工場建替工事全般にわたる各工事の共通的な事項、対応する工事全般について、記載されている。プラント電気設備及び建築電気設備の工事全般に関しても、設計施工・検収及び竣工後の管理に関する技術面や工事に伴って付随する事項全般にわたり詳細に記載されており、適切である。

#### (3) 受変電設備、発電設備

建替前の工場の受電は高圧受電(6.6kV)であったが、建替後の受電電圧は負荷設備や発電機等の容量の関係から、66kVの2回線受電となった。そのため電源供給信頼性が大幅に向上する計画となっている。

発電機は常用、非常用の2機で構成されている。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、施設内の約2,000kW程度の負荷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。そのため系統連系規程に基づいた各種継電器が計画されている。また、系統側のインピーダンスと受電側のインピーダンスを基にした計算による遮断容量以上を有する遮断器も設置されていることを確認した。

#### (4) 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準備対応、消防法に関する対応を行っていることを文書にて確認した。

#### (5) 電源及び計装設備の信頼性

##### ①電源供給信頼性

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。停電発生時の制御のための継電器用電源が無停電電源装置(UPS)からの電源供給で確実に動作するように計画されていることは、電源供給信頼性向上に繋がり適切である。

##### ②遮断協調、絶縁管理、事故対応分析

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。受変電設備には絶縁監視システムが導入され、試験も適切に行われている。

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ことを確認した。

加えて、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ている。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る方式としていることは事故原因究明を進めること、電源信頼性及び保守性向上の点で評価できる。

##### ③制御機能の信頼性

プラント設備の中枢部は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いることを確認した。

加えて、弱電設備への電源供給について、電話設備の電子交換機の電源に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。瞬時停電時などの短時間の停電で非常用発電機が起動しない場合は、交換機に内蔵したバッテリーでの動作が可能である。比較的長時間の停電時には、非常用発電機が起動する。その電源供給により、交換機が接続されている保安照明系統は主電力系統と切り離されて、電力が供給され機能が維持される。仮に、非常用発電機が停止した場合は上記の内蔵バッテリーで動作が1時間以上確保されるなど、非常時対応が十分なされている点を確認した。

#### (6) 省エネルギー性と創エネ性(発電)

省エネルギー(以下「省エネ」という)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、全面的にLED

器具が使われており、トイレや見学者通路には人感センサを用いた器具が採用され、更に省エネを図っている。

プラント側の照明においても、監視室と共にプラントの高天井機器にもLED器具が使われている。LED器具はランプ交換時間が40,000時間と蛍光灯や従来の照明器具に比較して3.3倍と長く、保守管理面での省力化に貢献する仕様となっている。

電動機については高効率型である。変圧器については、「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」（以下省エネ法という）において、高効率型の機器を選定することが義務付けられているトップランナー型（注1）で、乾式の変圧器を採用している。加えて、ファンなどの機器については風量制御のためにインバータが多用されていることは省エネ効果が更に期待できることから評価に値する。

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2倍の9,150kWの容量増加を確認している。

新エネルギー導入に関しては、50kWの太陽光発電システムを採用していることは評価に値する。

（注1）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。

#### （7）安心安全対応

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）」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。電気室や中央監視室の上部には水系の配管が配置されないように施工されていることを確認した。

停電時でポンプが稼働すべき事態になった場合には、発電機電源で作動する内容としている。また、火災対応として、建物内部には自動火災報知設備が設置され、ごみバンクには、専用の火災感知設備（バンク内自動火災検知装置）が施工されていることを確認した。

また、館内の連絡用としてPHSが計画され、逐次連絡をとることで、業務がスムーズに遂行できるように計画していることは、業務効率向上の支援となる。

以上により、適切な安全対策と対応が図られている事を確認した。

## 2. 2 施工全般（施工及び試運転・検収）

現地では建築電気設備及びプラント電気設備に分けて、電気設備及び制御関係設備に関する施工確認や検収方法及び施工後の運転対応に関する確認を行った。

### （1）工事報告

工事についての記録は各種完備されており、工事の様子が記録として良く残されている。各工事の遂行においては、責任者として清掃一組の監督員が工場検査及び現地での立会検査を実施していることを、「総括検査成績書」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「承諾申請書」を作成している。機器納入に当たっては、責任者として清掃一組の監督員が材料搬入から機器の使用・数量などの確認を行っており、適切に対応していることを確認した。

### （2）工事監理

工事監理を遂行する上で、仮設用の電源設備の保守管理が重要であり、責任者が適切に管理することが求められる。本プロジェクトは施工が3年に亘るために建物の電気設備と同様に、電気主任技術者を選任して保安規程を作成して経済産業局に所定の手続きを行っていることを確認した。担当者は施工管理者である施工者(JV)の関係会社から選任されている。

また、電気設備工事に関係する廃棄物の処理が必要になってくるが、施工者(JV)から、廃棄物処理を処理委託業者と契約し、マニフェスト関係の処理を適切に行なったことを確認した。

### （3）検査・検収対応

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。本プロジェクトでは組合で定めた「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」を用いて実施されている。機器ごとに工場検査、現地検査、施工後の検査を実施していることを確認した。

また、材料の搬入時には、事前に「材料搬入予定調書」を施工業者が申請して、実際の機器搬入時には各材料の内容や数量を立会のもとに確認し、「材料搬入実績調書」を施工者が提出して、いずれも組合側で再度確認する方式としていることを確認した。

### （4）工程管理・安全管理（計画）

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、関係業者を含めたミーティングを行い、工事ミスの無いように実施したことを確認した。

また、建築電気分科会、プラント分科会で施工時の細かい調整が行われ、作

業内容などに変更があれば連絡する方法とした。工程会議は毎週行われ、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。

また、安全管理については、毎朝の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ことを確認した。

#### (5) 課題の改善、省エネ・省資源

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。

建築電気設備及びプラント電気設備の照明設備、高効率電動機、インバータの積極的導入及び高効率変圧器など各種の省エネ機器の導入は、建物及びプラントの発電効率の向上、効率を上げる意味で評価に値する。また、安全面では絶縁監視システムの導入、主要遮断器の不要動作等の解析を行う遮断器原因解析装置（じょう乱記録計）の導入で、遮断器の信頼性向上に寄与していることを確認した。

#### (6) 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、増加する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、端末の操作方法習得を目的とした教育訓練計画が用意されている。その「教育訓練手引書」を基に、試運転期間中に計画され、実施していることを確認した。

#### (7) 変更に関する事項

特記仕様書に関する設計変更はないことを確認した。但し、工事内容等各種変更に関する事項については、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逐次、関連する書類に記録されて管理する対応としていた。

以上、電気設備全般に係わる施工は適切であるといえる。

### 2. 3 建築及びプラントに共通する電気設備の施工検収

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) 受変電設備

当工場の電源は電力会社より特高（66kV）を受電し、特高変圧器にて高圧（6.6kV）に電圧を下げ、それを保安動力、保安照明、一般動力、一般照明毎に変圧器にて400Vあるいは200Vに下げている。

また、ごみの焼却熱によりボイラを加熱し、高温高圧の蒸気により蒸気タービンを回転し、9,150KWの発電機を回して発電する計画となっている。この発電された電力は66kVの系統連系制御（系統連系リレー等の制御信号）のもとに送電され、清掃工場内で使用される他、余った電力は電力会社に売電する計

画としている。従って、積算電力計も受電用・売電用の2個が設置されている。

蒸気タービン発電機停止時（電力会社からの受電時）の工場内の最大受電電力と蒸気タービン発電機運転時の最大逆送電力（電力会社へ売電している）を計算すると、逆送電力の方が大きくなる。そのための受変電設備についての対応も電気回路に反映されている。

この逆送電力を考慮した計算値に対し、特高変圧器の容量は最大負荷の10%以上余裕を有するが、受電負荷の変動が予測される点、及び標準的な変圧器の容量の関係で、結果として余裕を持つ容量で計画されていることを確認した。

なお、総合需要率はメーカーの過去の実績値を採用しており妥当である。

#### （2）信頼性対応

受電設備における本予備受電、停電時の発電機の運転に影響を及ぼさないような継電器の設定などを含めて、適切な対応をしている。また、無停電電源装置(UPS)から、プラントを制御する回路に確実に電源を供給する仕組みとしていることを確認した。遮断器の信頼性向上のための遮断器原因解析装置（じょう乱記録計）では、テストデータを基にした動作試験を実施している。

また、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。電気設備の保守管理においては、継電器などの動作特性を維持するために、25～30℃程度で管理されることが望ましいとされている。特に、蓄電池は室温25℃が最適温度とされ、必要としている空調温度が計画されている。併せて空調機のドレイン等の漏水対応の感知センサが設けられ、警報が中央監視において確認できるシステムを採用していることを確認した。

#### （3）監視設備

建築電気設備及びプラント電気設備の監視が各システムで確認でき、建物全体及びプラント電気設備の運転状況も容易に監視でき、システム全体が適切に運用されていることを確認した。

## 2. 4 建築電気設備の施工検収

### （1）省エネルギー化

照明設備には各所LEDランプが計画され、トイレなどには人感センサ（熱線センサ）による照明の点滅の制御が計画されている。誘導灯などの24時間点灯する照明器具もLED型を採用している。また空調関係機器にはインバータが多用されており、大幅な省エネ化を図っていることを確認した。

### （2）停電時対応

動力盤や動力盤の必要な負荷は一般回路、発電機連動回路、及び無停電電源

回路等の回路から電源が供給され、非常電源が必要な負荷には発電機電源から電源供給する仕組みとしている。

電話交換機などの通信機器の停電時の動作にも非常電源の供給が考慮されている。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、同様に内蔵蓄電池及び非常用発電機からの電源供給をされていることを確認した。このことは事故時対応として重要であり評価に値する。

### (3) 中央監視設備

中央監視設備では、建築電気設備の制御として、主に空調設備を中心とした制御を中央監視設備から行っている。加えて、関連する電気錠、動力設備及び照明設備の管理を分担している。また、そのネットワークは通信ネットワークを介してプラント電気設備と接続している。

プラントのデータ収集のための運転情報実績システムとゲートウェイパソコンとを経由してネットワークが接続され、稼働システムとは分離して情報を適宜得ることができ、運営上適切な対応であり評価に値する。

## 2. 5 プラント工事（電気）の施工検収

### (1) 停電・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ても余っている状態である。このことから、電力会社と連系中に瞬時停電が一定時間以上継続された場合には連系を切り離し、タービン発電機の単独運転となる。また、2秒程度以下の瞬時電圧降下等で機器が停止した場合は、復電後、稼働している機器類は自動再稼働するようになっているとのことであり問題はない。従って工場が正常に稼働している場合、瞬時停電は問題にならない方式であることは評価に値する。

また、試運転時には、負荷の変動等に対応した運転や、緊急作動試験を実施して、電圧や周波数変動が規定値以内になっていることを確認している。

工場が稼働している状況での一定時間以内の瞬時停電時には、稼働している機器類は自動再稼働する計画であり、適切な対応といえる。

### (2) 無停電電源装置

無停電電源装置は蓄電池を内蔵し、対応する回路の入力が遮断した場合には、内部の蓄電池にある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いるように計画され施工されていることを確認した。

### (3) 発電設備

発電設備はボイラより発生する蒸気を利用して発電機を駆動させる機器で、形式は蒸気復水タービンである。系統の電力が喪失した場合の自立運転時等の負荷変動（軽負荷から全負荷まで対応可能）で、十分な安定運転ができることは電源供給上重要であり、評価できる。発電機の仕様は耐熱クラスF種絶縁、ブラシレス励磁、冷却方式は内部空気を冷却器で冷却する方式で、熱環境の厳しい場所においても十分所定の発電を行なうことが出来ることを確認した。

## 2. 6 プラント工事（計装・自動制御設備）の施工検収

### (1) 運転制御システム

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・制御を集中させて、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、配線等からなる。

本システムは、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等で構成されている。端末からはいずれの制御もできるように設計されている。中央監視設備は二重化されたLAN（ローカルエリアネットワーク）に接続されている。

一方、各種プラント機器の制御及び状態の監視を行う機器は、炉毎にあるプロセスコントロール機器に集められ、上記のLAN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用機器、見学者説明用の機器等から構成されていることを確認した。

また、プラントの運転には、約20項目にわたる監視制御操作に関するシステムが計画され、その内容を確認した。以下に主要な項目を示す。

- ① ごみ搬入車状況の監視、ごみクレーン運転状況
- ② 通常運転時におけるプラントのプロセスデータ及び設定値などの確認
- ③ 異常時の表示・指示に関する制御系統に異常が発生した場合の警報や表示等
- ④ 自動運転制御の制御等

運転操作においても、中央監視操作設備による遠隔監視が原則で、運転モードの変更設定、各種機能の設定、機器操作、設備の自動運転の操作などを可能としていることを確認した。

### (2) 各種ネットワーク

制御系のネットワークシステムは、基幹処理系1号炉系、2号炉系及び共通

設備系の3つの系のシステムで構成されている。システムを構成する各種機器の一部である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ている。一方、工場管理ネットワークは廃棄物情報管理及び運転実績情報システムと連携しており、基幹処理系とは別のネットワークとしている。

その理由は、制御の即時処理等と情報系の多くの情報を扱うための処理速度等の違いの考え方から、別のネットワークとしているものと想定される。この方式の採用は制御の処理速度の考え方から適切である。

また、セキュリティ確保の面では、本庁の管理システムと接続されている以外は、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の考え方から適切である。

### (3) 監視及び記録

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（運転実績情報システム）の構築がされていることを確認した。

設備機器の監視のためにデジタル型のITV設備が導入されている。監視カメラは設置場所にもよるがデジタル方式とすることで、取替や増設も容易で管理コストも低減でき、適切な方式選択である。

## 2. 7 積算

建築電気設備・プラント電気設備の積算において、金額及び数量算定についての変更がないことを確認した。工事期間が長期に亘るため、国交省基準に基づいた計算法により、全体スライド方式による計算により、再計算されている。従って、対応は適切であることを確認した。

## 2. 8 電気設備の確認（現地の施工確認）

### (1) 工事計画書

工事ごとに施工業者が施工計画書を作成し、施工前に清掃一組側に提出され、清掃一組の監督員が確認した書類に基づき、施工がされていることを確認した。

### (2) 工事報告

工事についての記録は各種完備されており、工事の様子が記録として良く残されている。各工事の遂行においては、責任者として清掃一組の監督員が現地にて立会検査を実施する方式としている。施工計画については、請負者が施工

計画書を作成して、清掃一組が確認の上、承諾している。機器の選択に関しても、請負者が選択し、清掃一組が検討の上、承諾する旨の「承諾申請書」を作成し対応している。

機器納入に当たっては、発注者として清掃一組の監督員が材料搬入予定調書を受領した後に、搬入時に数量や内容を確認して、請負者が材料搬入実績調書を作成する対応としているこの方式は適切である。

### (3) 工事管理

工事監理を遂行する上で、仮設用の電源設備の保守管理が重要であり、責任者が適切に管理することが求められる。本プロジェクトは施工が4年に亘るために、建物の電気設備と同様に、電気主任技術者を選任して保安規程を作成し、経済産業局に所定の手続きを行っていることを確認した。担当者は施工管理者である施工者(JV)の関係会社から選任されている。

### (4) 性能評価

性能評価について、特記仕様書及び計画書に基づき、各施工業者の自主的な検査、主元請けの㈱タクマの検査、清掃一組の監督員による検査による3段階での検査を実施していることを確認した。対応は適切といえる。

工事報告書に記載されている項目は、分り易く纏められている。ただし、照度関係の報告書について、仕様書に記載されている照度とさらに報告書に記載されている照度、実測照度との関係が分かるような記載方法を望む。

### (5) 安全管理審査対応

今回の電気設備は、電力会社との系統連系を行う設備としている(下図単線結線図参照)。従って、電気事業法に対応した「使用前・定期安全管理審査実施要領」に基づいた安全管理審査を受ける必要がある。特に、電力会社の供給する電源と発電する電源との適切な制御が求められる。

そのための対応として、各種試験に関する事前の書類、体制の整備試験実施等一連の作業に関する書類が要領どおりに作成され、試験が実施されていることも関係書類にて確認した。その結果、定期安全管理審査も合格していること確認した。このことは評価に値する。

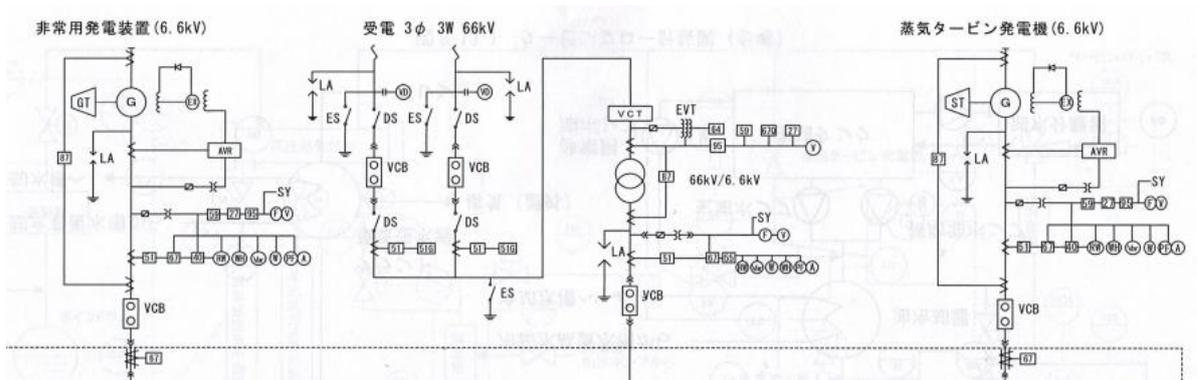


図1 受電部の単線結線図(商用電源、発電機電源、非常発電機電源)

(6) 報告書

各工事報告書は仕様書通りに作成され、工事業者が作成した後に、清掃一組担当者に提出され、承認後適宜保管されていることを確認した。

(7) 保守対応

施工後の運転対応も、教育訓練手引書に基づき実施されていることを確認した。但し、対応は適切であるが、当該手引書は内容項目が多いためページが多く、分厚い、わかりやすく纏められることを要望する。

また、プラント設備を中心として、「アフターサービス体制」に関する書類を請負者より受領している。

(8) 運転に関する各種情報管理対応

試運転関連や各種運転等に関する情報が多いので、効率的に管理すること求められる。そのために、各報告書は所定の書庫に収納され、運転に必要な書類やデータは中央制御室に、その他の書類は所定の書庫に保管されることを確認した。

### 第3章 総合評価

今回の工事の調査においては、設計及び仕様書を含めて適切に纏められて施工に関する調査も滞りなく実施できた。なお、特に重大な指摘事項はない。調査の結果、気が付いた点は以下の通りである。

- (1) 特記仕様書は発注者が対象とする工事の内容を仕様として規定するものであり、対象設備、対象工事の設計、施工、検収及び竣工後の管理に関する事項全般にわたり記載されており、適切である。
- (2) 機器仕様、法規については、電気設備の機能を確保する上で重要であり、特記仕様書に詳細に反映されている。また、設計図書にもその旨が記載されている。設計図書の確認についても清掃一組側の「承諾」が記載されている。
- (3) 信頼性設計については、2回線受電、変電システムが停電することなく稼働するための瞬停対応、監視システムへの無停電電源装置及び計装システムの重要部分の2重化が配慮されており、評価に値する。また予防保全的な遮断器の不要動作を解析するシステムも導入されている。ITVシステムは、デジタル化システムを採用しており、保守管理目での簡易化を図っている。
- (4) 検査・検収については、工場検査、現場での確認及び試運転と一連の流れで検査・検収が計画され、所定の書類が用意され、組合側でも適宜確認され、評価に値する。
- (5) 省エネの取組みは、細かく節電に心がけた設計に基づいた施工となっており、特に照明器具類については、LED照明の積極採用と人感センサなどによる制御で節電に大きく寄与している。また、高効率電動機、トップランナー変圧器及びインバータ機器が設置され、評価に値する。
- (6) 施工の管理は、工程管理、安全管理を含めて適切に行われており、その記録が適切に保管・管理されている。必要な箇所には適宜、照明機器が設置されて安全に配慮していることを確認した。機器の受入や確認の方法も適切な書類をもって実施している。
- (7) 施工後の運転対応については、「教育訓練用運転手引書」に基づき、対応がなされており、実施されていることを確認した。

むすび

建築電気設備、プラント電気設備及び計装設備の施工は仕様書に基づき実施され、安全を考慮して施工、検収が行われている。施工後の運転対抗も適切に実施されている。

また、設備機器の運転実績に基づいたデータ収集や改善は従来から実施されている。今後においては、導入されたシステムの試運転及び引渡し後の運転実績を含め、更に安全性・操作性の向上を図ることとされたい。

環境対応の一貫として、更なる省エネ性等の向上や高効率運転に取り組み、処理プラント全体及び関連諸施設の各種の設備の稼働が適切に行われ、計画されたシステム全体が計画通りに運用されことを望む。