

平成 28 年度

行政監査に伴う技術調査委託

報 告 書

港清掃工場プラント低圧動力制御盤整備工事

平成 29 年 1 月

公益社団法人 大阪技術振興協会

目 次

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	2
1.5 日程	2
1.6 調査方法	2
1.7 対象施設概要	2
1.8 工事实施の背景、実施上の制約	3
1.9 工事概要	4
1.10 工事内容解説	5
第 2 章 調査結果	6
2.1 技術調査における所見	6
2.2 総合所見	9
むすび	10

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）の平成 28 年度行政監査に伴う技術調査委託として、港清掃工場プラント低圧動力制御盤整備工事の積算及び特命随意契約が適切に行われているかを、外部専門家の視点から調査、確認した結果をとりまとめたものである。

なお、本委託は行政監査の技術的な補助として実施した。

公益社団法人 大阪技術振興協会

担当技術士 弓削 靖 技術士（電気電子、総合技術監理部門） 印
登録番号 第 52032 号

第1章 調査概要

1.1 調査目的

公共工事は競争入札が原則であるが、清掃一組では性能保証等の必要から契約相手方を特定する特命随意契約を締結している件数が多い。この現状を踏まえ、次の事項に留意し、主に技術的な調査及び確認を行う。

（1）積算について

- ① 積算方法は適切か。また、積算金額は妥当か。
- ② 積算基準の適用が適正に行われているか。
- ③ 標準価格表の適用が適正に行われているか。
- ④ 見積による積算において、その検討が適正に行われているか。

（2）特命随意契約の理由について

- ① 特命随意契約にしなければならない理由として適切な論理構成となっているか。
- ② 特命理由の下記の事項について、論理的根拠があるか。
 - ・性能確保及び性能保証
 - ・工期の明確な短縮

1.2 調査実施日

平成 28 年 11 月 29 日(火)

1.3 調査場所

港清掃工場 2 階 B 会議室

1.4 出席者

工場長	平田 宏紀 (機械)
説明者 整備係長	岩本 貢一 (機械)
説明者 整備係	牧野 信之 (電気)
説明者 整備係	鈴木 崇史 (電気)
書記 整備係	谷口 慎吾 (機械)

技術課 工務係長	稲辺 孝一 (電気)
施設課 工場係長	小池 勇二 (機械)
工場係	下倉 久人 (電気)
整備技術調整担当係長	柳 信雄 (機械)

監査事務局長	林 英彦
監査担当係長	金子 信之

技術士(プラント電気) 弓削 靖

1.5 日程

10:00	工事概要の説明
10:20	資料確認、技術審査及び質疑応答
12:00	(昼休み)
13:00	資料確認、技術審査及び質疑応答 (続き)
14:00	現場視察
15:40	講評
16:00	終了

1.6 調査方法

- ・当該工事監督員の説明による工事概要確認
- ・質疑応答書を基にした当該工事内容詳細確認
- ・当該工事関連書類内容確認
- ・当該工事実施状況現場確認

1.7 対象施設概要

(1) 焼却炉

形式 全連続燃焼式ストーカ炉

焼却能力	可燃ごみ 300 トン/日×3 基 (うち 1 基は予備炉)	
発熱量	高質	約 13,400 k J/kg (3,200kcal/kg)
	基準	約 10,000 k J/kg (2,400kcal/kg)
	低質	約 7,100 k J/kg (1,700kcal/kg)

(2) ボイラ

形式	過熱器付自然循環式水管ボイラ	
蒸発量	最大	59.3t/h×3 基
蒸気圧力	常用	2.70MPa(27.5kg/cm ²)

(3) 余熱利用設備

形式	蒸気タービン発電機	
蒸気流量	最大	129.8t/h×1 基
蒸気圧力	常用	2.45MPa(25.0kg/cm ²)
発電機出力	22,000kW	

(4) 公害防止設備・排ガス処理設備

集じん設備	形式	ろ過式集じん器
洗煙塔	形式	水噴霧循環式
脱硝反応塔	形式	触媒脱硝方式
排水処理設備	形式	凝集沈殿・ろ過・キレート吸着処理方式

(5) コンピュータシステム

プラント制御	形式	分散型制御システム
--------	----	-----------

1.8 工事实施の背景、実施上の制約

(1) 工事实施の背景

- ・当該清掃工場は平成 11 年 1 月に竣工しており、設置された施設、設備は約 17 年経過している。
- ・当該清掃工場の建設は、プラント・建築事業者 JV による入札の結果、三菱重工・竹中・日産 JV が受注し、電気設備は富士電機が施工した。
- ・当該工事の対象である電気設備は概ね 10～20 年の耐用年数である。
参考：建物附属設備 電気設備 (その他のもの) 耐用年数 15 年
(国税庁耐用年数：建物・建物附属設備)
- ・当該工事での更新対象である装置類はすでに製造終了となり、製造メーカーによる修理対応期間である 10 年もすでに終了している。
- ・製造メーカーが推奨する耐用年数から 5 年以上が経過し、当該工事での更新対象である装置類は、平成 22 年度に 1 台故障、平成 23 年度には 4 台故障、平成 24 年度には 7 台故障している。故障時には、工場所有の予備品と交

換して応急措置がとられていた。

- ・当該工事での更新対象である装置類が故障した場合、次の不具合が発生し、工場の運営に支障が生じると共に、区民の生活に大きな影響を与えることになる。

- 中央制御室からの監視制御不能

- 焼却炉運転停止

(2) 工事实施上の制約

- ・ 3基の焼却炉の維持管理のために1号から3号までの各炉停止計3回（全炉停止含む）、全炉停止期間約2週間を利用して当該設備更新工事を完遂する必要がある。
- ・ 限られた期間での工事となり、綿密な実施計画立案と準備、工事实施時の施工、工程、品質管理が必要である。
- ・ 各炉停止期間終了時には設備の正常復旧が絶対条件であり、そのためには施工業者に当該清掃工場におけるプラントフロー（焼却処理、排ガス処理等のための設備の稼働順序）、設備構成等の熟知が求められる。

1.9 工事概要

工事名 港清掃工場プラント低圧動力制御盤整備工事

工事概要

- ① コントロールセンタユニット更新 113台
 - 1) 共通汚水処理設備（1）コントロールセンタユニット更新
 - 2) 共通汚水処理設備（2）コントロールセンタユニット更新
- ② コントロールセンタ PLC 更新 10台
 - 1) 共通汚水処理設備（1）コントロールセンタ PLC 更新
 - 2) 共通汚水処理設備（2）コントロールセンタ PLC 更新
 - 3) 1号炉設備コントロールセンタ PLC 更新
 - 4) 2号炉設備コントロールセンタ PLC 更新
 - 5) 3号炉設備コントロールセンタ PLC 更新
 - 6) 1号炉排ガス設備コントロールセンタ PLC 更新
 - 7) 2号炉排ガス設備コントロールセンタ PLC 更新
 - 8) 3号炉排ガス設備コントロールセンタ PLC 更新
 - 9) 予備（1）（2号炉汚水処理設備等）コントロールセンタ PLC 更新
 - 10) 予備（2）（3号炉汚水処理設備等）コントロールセンタ PLC 更新
- ③ ソフトウェア更新 1式
- ④ 試運転調整及び教育訓練 1式

請負者 富士電機株式会社
契約金額 135,486,000(税込)
工期 平成 27 年 5 月 29 日～平成 27 年 11 月 6 日

1.10 工事内容解説

①コントロールセンタユニット更新 113 台

・コントロールセンタ

プラント内に多数ある重要機器電動機の始動、停止、逆転、回転数制御、故障等を一つの筐体に収納し一括して管理できるようにした装置

・コントロールセンタユニット

1 台の電動機の制御回路を構成する基本構成

・更新内容

1) コントロールセンタユニットの老朽化に伴う撤去・新設

既設コントロールセンタユニットが旧式となり、現行機種への更新が必要

■変流器及び零相変流器の変更

■入出力点数増による既設取り合い部のコネクタ改造

■デジタル入力信号の仕様変更 (AC100V→無電圧接点入力) によるリレー取付、配線変更

2) 更新ユニットと既存の盤側接続部の調整

3) 既設ブレーカの現行機種への更新で、操作ハンドル位置変更による盤扉の更新

②コントロールセンタ PLC 更新 10 台

・PLC(プログラマブルロジックコントローラ)

コントロールセンタユニットと中央監視制御システム間にあつて、両者の監視制御信号 (始動、停止、回転数指令、故障等) の中間処理を行う装置

・更新内容

1) PLC(プログラマブルロジックコントローラ)の老朽化に伴う撤去・新設

③ソフトウェア改造 1 式

・改造内容

1) 更新した PLC に適合するようソフトウェアを変更

■入出力信号点数増によるアドレス変更

■CT(変流器)更新による電流値スケール変更

- 2) 変更後、模擬回路によるコントロールセンタユニットと PLC との通信及び動作確認によるソフト検証

④試運転調整及び教育訓練 1式

・試運転調整

1) シーケンス試験

- 各操作場所（中央操作卓、コントロールセンタユニット本体、現場操作盤）からの操作連動（運転、停止、逆転、自動、手動、中央、現場の組み合わせ）、保護連動（過負荷、短絡、地絡等の故障）を模擬動作させ、保護動作及び各操作場所での表示内容を確認

2) 地絡過電流継電器単体試験

- 試験器を用いて、新規ユニットの地絡過電流動作値、動作時間等を測定

3) 計測インターフェイス試験

- CT(変流器)に模擬回路から定電流を流し、コントロールセンタユニット、中央操作卓、現場操作盤での計測値を確認

4) 電動機運転試験

- 各操作場所から運転、停止、回転数指令を行い、正常動作を確認

・教育訓練

- 1) 更新後の装置の取り扱い、警報発報時の対応等についての職員向け研修

第2章 調査結果

2.1 技術調査における所見

(1) 計画

以下の確認により、適切であると判断する。

- ・ 下記理由により、清掃工場の機能保全のためには更新工事を速やかに実施することが必要であると認められる。
 - 当該工事対象設備が耐用年数を迎えている。
 - 当該工事対象設備の構成装置類はすでに製造終了となり、製造メーカーによる修理対応期間である10年もすでに終了している。
 - 当該工事対象設備の構成装置類の故障が平成22年以降多発している。
- ・ 事業予算は一組予算として適切に手当された中での執行となっている。
 - 予算名称 東京二十三区清掃一部事務組合 平成27年度一般会計
清掃費 施設整備費 清掃工場整備費 工事請負費

投資的工事費

■ 予算総額 135,700,000円

(2) 設計

以下の確認により、適切であると判断する。

- ・ 焼却炉の計画停止期間に実施でき、不具合を生じている装置が更新できるよう、更新範囲や更新計画が綿密に検討されている。
- ・ 当該工事で新しく設置する装置の特徴を十分に把握し、中央操作卓や現場操作盤など既存システムとの整合が図られ、設備全体としての機能性、信頼性が確保されるよう十分に検討されている。

(3) 積算

以下の確認により、概ね適切であると判断する。

- ・ 積算や機材単価は「一組工事関係基準体系図」に記載の次の基準類によって適切に設定されている。
 - 工事積算基準等
 - 設備積算基準
 - 設備積算基準細目
 - 設備積算標準単価
 - 電気設備工事積算標準単価表
- ・ 単価のない機材単価は以下の要領で適切に設定されている。
 - 公表価格(カタログ価格)から「設備積算基準細目」にて基準に定められた率で低減した金額（シーケンサ等）
 - 見積価格から「設備積算基準細目」にて基準に定められた率で低減した金額（見積1社の場合の規定に準拠）
- ・ ソフトウェアの費用は、下記公的資料により適切に設定されている。
 - 積算資料（経済調査会発行）平成27年3月号 情報サービス料金
- ・ 積算は港清掃工場整備係で実施された後、3者（設計調査担当、整備係長、工場長）により確認照査されている。

(4) 契約理由

特命随意契約による1社契約となっているが、以下の考察により、やむを得ない措置であると判断する。

- 1) 「1.8 (2)工事实施上の制約」に記載した制約の中で確実に工事を実施し、終了後には設備を正常に復旧させ、確実に清掃工場の機能保全を図るためには、当初設置工事業業者による対応が必須である。本件は、当該工事の特命理由（下記）に合致する内容である。

(特命理由)

- ①当該設備は、富士電機株式会社によって設計、製造されたもので、その整備工事は設備の構造、機能全般に精通した製造メーカーが行わなければ性能の確保ができない。
- ②当該工事は、製造メーカーによる独自のシステム構成、ソフト開発が行われており、その他の業者が整備工事を行うことは極めて困難である。システムとして機能の信頼性を確保するために、製造メーカーに性能を保証させる必要がある。
- ③清掃事業の性質上、焼却炉の稼働停止期間が限定されるので、焼却炉の停止期間を最短化し、かつ確実な履行を求めるには当該施設に精通した業者が最も信頼できる。

2) 上記は「公共工事の入札及び契約の適正化の促進に関する法律」第三条第二号に「公正な競争入札の促進」とあるが、総務省の公表資料「入札・契約制度について」の見解に示されるとおり、「競争入札制度の原則を貫くと当初の目的が達成できなくなるなどの弊害が生じる」ことが懸念される。当該工事は区民の生活の一端を支えるごみ処理に関連する設備が対象であるため、工事実施の最重要目的は次の点に集約されるものと考ええる。

- ・工事実施後に当該設備の機能保全、信頼性向上が図られること。
- ・工事実施後にプラント全体が正常復旧すること。

よって、上記の目的を確実に果たすことのできる施工業者を選定することが必須条件である。

- 3) 既設電気設備には当初設備設置工事業者の独自装置仕様や独自のソフトウェアなどが導入されているため、設置工事業者以外の他社が更新を実施する場合には短期間での更新は不可能であり、設備全体の信頼性が低下することが懸念される。(※)
- 4) 上記の考察を踏まえ、当該工事は随意契約に関する規定である地方自治法施行令第百六十七条の二 第一項二号に該当するものと判断する。

地方自治法施行令第百六十七条の二 第一項

二 不動産の買入れ又は借入れ、普通地方公共団体が必要とする物品の製造、修理、加工又は納入に使用させるため必要な物品の売払いその他の契約でその性質又は目的が競争入札に適しないものをするとき。

(※)ソフトウェアについて

ソフトウェアはプラントを正常運用し、異常発生時の情報収集、対処策支援などを行うためのプログラムであり、非常に複雑な構成をしている。

そのため、プログラムの構成を少し変更するだけでも、全体プログラムへの影響がでないかなどを入念に確認して、全体プログラムを常に正常な状態に維持しておく必要がある。

プログラムは様々な分岐処理、判断などが自動的に行われるように組まれたものであり、様々な条件が入力されても常に正常な出力が得られることが求められる。時にある特殊な条件が入力された場合に、誤った出力が得られることがある。(これを通称「バグ」という)プログラムはこのようないかなることもないよう 100%のものが求められ、開発時にはいわゆる「バグ取り」が入念に行われる。プログラムが複雑になればなるほど、その作業量は飛躍的に増大する。

大規模プラントなどでは、一たび予想もしなかったバグによるプログラムの暴走などが発生しようものなら、多大な問題が発生し、システムの機能が著しく損なわれることにつながる。よって、ソフトウェアの開発・維持管理・変更は作成者が責任をもって対応せざるを得ない非常に繊細な作業である。

2.2 総合所見

本調査は先に記載したとおり、書類や職員に対するヒアリングにより、以下の確認を行うものである。

- ①当該工事発注金額決定の過程についての妥当性
 - ②当該工事が特命随意契約となっていることの契約理由の妥当性確認
- 以下、総合所見を示す。

上記①、②については「2.1(3) 積算」及び「2.1(4) 契約理由」に示した考察を踏まえ、概ね妥当であり、特に重大な指摘事項はないと判断する。ただし、今後は規模が大きく市場原理による適正価格の要素が働きにくいプラント設備の事業実施に関しても、区民に対する「事業への理解度」を深めると共に、「事業実施に関する説明責任」を果たすための取り組みが必要であると考え。よって、以下の提言を行う。

- ・区民の生活に欠かすことのできない重要設備であり、必要十分な投資を行って運用していく必要がある事業であるからこそ、区民に対し必要十分な情報を積極的に開示して「清掃工場運営事業への理解度」を深めていく努力が必要である。よって、今後この取り組みへのさらなる努力を求めたい。
- ・区民に対し事業費が適正価格であると裏付けることのできる何らかの仕組

みづくりが今後必要である。対象となる事案数が限られる中ではあるが、やはりこれまで実施された都内や大規模自治体などでの事例から設定価格など様々な情報をデータベース化し、適正価格が割り出せるような仕組みづくりが求められるため、今後このような取り組みを推進されることを求めたい。折しも世の中はIoT (Internet of Things) によるビッグデータを解析・利用して、新たな付加価値を創造する流れになっている。上記データベース化などの仕組みづくりにより清掃事業実施に関する価格が適正に割り出され、それを区民に公表できるような時期が早々に訪れることを希望する。

むすび

規模が大きく、市場原理による適正価格の要素が働きにくいプラント設備の事業実施に関しては、事業費用積算や施工業者契約等の手続きにおいて、一般区民の観点からして不透明な部分が生じるのは避けて通れない。これを改善していくためには、本事業に精通するもの以外の第三者から見ても適正である、と納得させる何らかの仕組みづくりが必要である。今後速やかに衆知を集め、このような仕組みづくりに取り組まれることを希望する。