

第1 監査の概要

- | | |
|----------|---|
| 1 監査の種類 | 随時監査 |
| 2 監査対象 | 上下水道局 施設課 |
| 3 監査期間 | 平成23年1月24日(書類調査)
平成23年1月25日(現場施工状況監査)
平成23年1月26日(講評、質疑) |
| 4 監査対象年度 | 平成21年度・平成22年度 |
| 5 監査対象事項 | 工事監査 |
| 6 監査方法 | 工事事務及び設計、施工・監理が適正に行われているかなどに重点を
おいて、関係図書の抽出調査、実査に基づく質問により行った。
なお、この監査にあたっては、工事技術に関する専門的知識を必要
とするため、社団法人大阪技術振興協会と工事技術調査委託契約を締
結し、技術士の派遣を求めた。 |

第2 監査対象の概要

- | | |
|----------|---|
| 1 工事の名称 | 塩浜第3ポンプ場No.3雨水ポンプ設備工事 |
| 2 工事場所 | 四日市市塩浜町 地内 |
| 3 請負金額 | 262,185,000円(税込み) |
| 4 工期 | 平成21年 7月 2日から
平成23年 2月28日まで |
| 5 工事内容 | ・ 1,800mmNo.3雨水ポンプ 1台
・ 原動機(ディーゼルエンジン) 1台
・ 減速機 1台
・ 吐出弁 1台
・ 補機設備 1式
・ 同上機器製作・据付工事 1式
・ 空気圧縮機 2台 |
| 6 工事進捗状況 | 計画出来高 95.0% 実施出来高 95.0% |

第3 監査の結果

当該監査においては、計画設計から入札契約、そして現場での施工といった事業全体の流れの中で、トータルな品質管理・工程管理が実施されていたか、また、個々の業務段階ごとに適切な計画、設計、積算、入札、契約、施工が実施され、計画設計での要求仕様が確実に現場で実現されているかなどについて調査した。監査結果は次のとおりである。

1 書類調査における所見

本調査では、提示された書類等を調査し、疑問点は関係者に質問するとともに、当該工事の計画・調査・設計・仕様・積算・契約・施工管理・監理(監督)・試験・検査等の各段階における技術的事項の実施状況について調査した。

その結果は、総括的には関係書類の整備に努力が見られ、全体として良好であるものと判断され、特に大きな不備は見当たらない。

なお、個々の所見及び特に留意もしくは改善が望まれる事項については、次のとおりである。

1 - 1 工事着手前における所見

(1) 計画に関係する書類について

1) 事業目的

本工事は、設備更新工事である。No. 3 雨水ポンプは、平成 20 年に異常音を発し異常停止、定格回転数での運転が困難となったもので、その後の振動測定調査により減速機の歯面及びスラスト軸受部の不良と推定された。本工事は、その結果を受けて実施するもので、更新工事の手続きは適切に行われていると考えられる。

対象雨水ポンプは、昭和 53 年に設置し供用開始したもので、約 30 年が経過したポンプである。本工事は更新対象設備は、法定耐用年数 20 年(*)とされているもので、四日市コンビナート内に位置する環境のなかで、これを大幅に超えて使用されていたものである。

(*)出典：下水道施設改築修繕マニュアル

また、本工事では、海水が混入した雨水を揚水するため、耐食性能の向上に留意した材質の採用など機能向上を図る設備内容となっており、工事内容は理解できる内容である。

2) 劣化調査について

更新工事では劣化状態を調査し、問題点を整理し、その結果に基づいて計画・設計を行うことになる。本工事は設備調査では、前述のように振動測定による調査を実施し、減速機の歯車と軸受部の不良と推定している。その原因としてポンプの回転部自重及びスラスト荷重を減速機スラスト軸受の 1 点で支持しているためとの説明であった。

今後、撤去品を分解調査して確認されるとの説明で、原因を含む調査結果を明確に示され、今後の維持管理に生かされることが望まれる。

3) 運転実績について

四日市市の下水道整備は、昭和 29 年から合流式による整備に着手し、雨水排除を先行整備し、塩浜排水区では、雨水管渠及び雨水ポンプ場は概成した状況にあり、現在は維持管理が主な業務となっているとの説明であった。

事業認可計画は、平成 11 年度に取得し、当該雨水排水区の排水面積は 427ha で 3 箇所雨水ポンプ場がある。計画雨量は、10 年確率、降雨強度 64mm/時、1,074m³/分である。

平成 12 年の集中豪雨では、当該雨水排水区の一部が浸水したが、超過雨水による浸水で、雨水ポンプ場の揚水能力に問題ないとされている。

当該ポンプの運転時間は、過去の運転記録から計算すると年平均約 100 時間であった。この運転時間にはポンプ維持管理のための試運転(月 2 回)が含まれるため、実質的運転時間はさらに短くなる。

このため、劣化は運転による摩耗ではなく、腐食による劣化と考えられる。このため耐腐食性能の高い材質の採用は妥当なことと考えられる。また、維持管理では試運転を月 2 回から 4 回とされるとの説明であり、適切な対応と考えられる。

4) 工事範囲等について

本工事は工事範囲は、雨水ポンプ、減速機、ディーゼルエンジン(原動機)、吐出弁、空気圧縮機、冷却水ポンプ、補機類及び周辺配管である。ディーゼルエンジンは、始動渋滞のトラブル発生や黒煙発生、オイル漏れなどの劣化、また、空気圧縮機や冷却水ポンプは塩分による劣化が確認されるなど劣化状態により計画的に実施しているとの説明であり、工事範囲の設定は、理解できる内容である。

なお、大規模修繕やオーバーホールなどを実施し、予防保全に留意されているとの説明で

あったが、結果的に事後保全になっていると考えられる。今後、全市下水道施設を対象とした長寿命化対策を検討されるとの説明であり、長寿命化対策を念頭に置いた維持管理の実施が望まれる。

5) 更新工事の費用検討について

本工事の計画では、No. 3 雨水ポンプ設備一式を更新する方法と部分修繕による延命策とする方法をコスト比較により検討している。比較検討の結果、ほぼ同程度の費用となり、信頼性を考慮して設備一式を更新する方法を選択されたものである。コスト比較の内容は、約30年に及ぶ維持管理の経験に基づいたもので、理解できるものと考えられるが、個々のコスト等の検証があれば、さらに説得力が増すものと考えられる。

(2) 設計に関する書類について

1) 設計方針等について

設計方針としてコスト縮減について説明があった。具体的にはディーゼルエンジンの回転数及び間接冷却によるものである。間接冷却については、既設設備では直接冷却のため、冷却水の塩分濃度が上昇してエンジンクーラの錆発生トラブルがあったとのことで、このため間接冷却としてエンジンクーラの腐食対策を行い維持管理コストの低減化を図っていることは評価できる。

2) 設計基準・指針について

雨水ポンプ設備の設計の基本は、下水道法であり、下水道施設計画・設計指針であるので、これらに準拠すべきである。特記仕様書では、日本下水道事業団の仕様書等に準拠することとしているが、下水道事業団が発注する工事に適用されるものであり、これに準拠することは適当ではないと考えられるため、下水道事業団の仕様書等は参考として扱うことが望ましいので、今後の設計では留意されたい。

3) 設計図面

・参考図との記載については適当ではないと考えられる。ポンプ設備などのプラント設備では、設計図面に示される機器図によりメーカーが特定されることがあるため、これを避けるために参考図扱いにすることがある。しかし、参考図では設計数量を確定することができないため、設計変更が前提となる弊害がある。このため、確定できる部分と確定できない部分を区別し、確定できない部分を参考扱いとし見積の対象範囲とすることで、対応が可能と考えられるので、今後の設計では検討されたい。

・水位関係は、図面番号2において示されているが、吸込側、吐出側とも設計水位が明確でないため、実揚程(ポンプの流体を上げる高低差)などを求めることができないものとなっている。流入水路及び放流先の計画外水位等を明確にした水位関係図を添付される必要がある。

なお、設計図面に記載の外水位HWL + 3 2 9 0は、伊勢湾台風時の最高水位との説明であったが、この場合には1階床レベル付近にあるため、ポンプ場が浸水することが考えられる。

・提示された設計図面では、ベンチマークの位置及びレベルの記載がなく、基準レベルは、既設吐出管の中心を基準にしているとの説明であった。取合上、既設吐出管の中心レベルに合わせることは必要なことであり異論はないが、ベンチマークの位置及びレベルを確認し、現状地盤レベルを把握することは、現状を把握する上で基本となることと考えられるので、今後の設計では留意されたい。

4) 特記仕様書

・本ポンプの仕様では、回転数制御を行うとしている。しかし、当該ポンプ場には本ポンプを含め3台のポンプがあって、台数制御が可能であるため、本ポンプを回転数制御する必要

はないと考えられる。ディーゼルエンジンの特性を生かし付加的に回転数制御することは可能と考えられるので、このような場合には仕様に挙げないで各部構造のなかで示されることが望ましいと考えられる。

・ポンプ推力を減速機受けとし、回転部自重及び羽根車に生じたスラスト荷重は減速機で支持する構造としている。この構造が本ポンプの異常停止の原因と考えられているため、荷重を分散支持することは重要な改善策と考えられる。しかし、躯体への影響を考慮して既設と同じ構造にしたとの説明であったが、分散支持による躯体への影響に対する補強の可否等検討の余地があると考えられるので、今後の設計では留意されたい。

・各機器及び配管などの材質は、四日市コンビナートに位置する当該ポンプ場の特殊性から耐海水性など特殊材料が使用されている。これらの材質選定についての説明は理解できるものであったが、第三者の理解を得るには、材質選定に関する書類として整備し、選定理由を明確に示されることが望まれる。

(3) 積算に関する書類について

1) 積算基準について

積算基準及び歩掛は、下水道用設計積算要領-ポンプ場、処理場施設(機械・電気設備編)-(国土交通省下水道部監修)によることを基本として行われており、根拠は明確である。

2) 単価について

本工事は、機器費が本工事費に占める割合が大きく、見積による機器費計上が本工事費を大きく左右する特徴がある。

単価については、県単価、建設物価(建設物価調査会)等の公表単価を計上し、これらにないものについては見積によるものとし、7社から見積を徴収したうえで単価を決定しており、単価計上の手続きは適正に行われている。

3) 数量計算書、数量根拠

数量は積み上げによることを基本として数量計算書を作成されており、数量根拠は明確である。

(4) 契約に関する書類について

1) 提示された工事請負契約書をはじめとする契約関係書類は、適正な内容であった。

2) 現場代理人及び監理技術者の選任届では、保有資格確認に加え、工事経歴書を添付することが望まれる。工事経歴書により、同種、同規模以上の施工実績等、技術者の適格性を把握されることが望まれるので、今後の施工では留意されたい。

1 - 2 工事着手後における所見

(1) 工程管理に関する書類について

1) 実施工程表

提示された実施工程表は、バーチャート方式で作成され、工事種別ごとに着手日及び完了日が明確である。

なお、工程の進捗状況を明確にし工程管理を行うためには、計画出来高曲線とともに、管理の上・下限のガイドラインを示す管理曲線(通称バナナ曲線と称す)を記入し、工程管理に活用されることが望まれる。

(2) 施工管理に関する書類について

1) 施工計画書

・提示された施工計画書は、全体として必要項目について作成されている。

なお、施工方法の記載内容は、据付手順のフローチャートのみの記載で、据付要領等の記載はなく十分とは言い難いものと考えられるため、補充・充実することが必要である。

・本工事では、雨水ポンプ設備の他に、冷却水ポンプ、空気圧縮機、燃料小出槽等の機器据付、小配管工事、保温工事、既設ポンプ設備撤去、コンクリートはつり、鉄筋・型枠工事、コンクリート工事などがある。これらの工事は計画書(要領書)を事前に確認し、要領書に基づいた施工を心掛ける必要があるが、これらの関係書類は確認できなかったため、今後の施工では留意される必要がある。

・施工計画書は本工事の施工指針として取り扱うものであるため、施工計画書(要領書)どおりの施工ができない場合の対応においては、監督員との協議を前提とし、請負業者の判断で施工を変更しないことが必要と考えられるので、この点でも指導される必要がある。

2) 発生材の処理計画

本工事では、コンクリートガラや既設撤去品などの廃棄物が考えられる。

建設リサイクル法の手続き及び産業廃棄物の運搬・処理に関する委託契約書及び許可証の写しなどが提示され適切であった。

なお、運搬経路図の添付がなかったので追加・補充が必要である。

また、実施後は積み込みと積み卸し及び運搬途中の写真を添付した報告書とともにマニフェスト伝票(産業廃棄物管理票)の提出を求め、計画書に基づいて適正に処理されていることを確認する必要がある。

3) 安全管理について

提示された施工計画書では、一般的な記載に留まっているので、本工事の現場の状況に対応したものとする必要があるため、今後の施工では留意されたい。

(3) 出来形・品質管理に係る書類について

1) 使用材料・機器承諾関係書類

使用材料・機器承諾願に係る書類は、雨水ポンプやディーゼルエンジンなどの機器メーカー及び材料メーカーの関係書類とともに整備されており、適切に承諾手続きが行われているものと考えられる。

2) 試験・検査関係書類

本工事では、雨水ポンプ及びディーゼルエンジンの工場立会検査を実施し、検査実施時の関係書類により適切に実施されていることが確認できる。

また、その他の機器類についても、製造メーカーにおける試験成績書が提出され、仕様書等で指示された能力や性能など適合した製品であることを確認し、受入検査では試験成績書に記載の製造番号との照合を行っているとの説明であり、試験・検査は適切に実施されているものと考えられる。

3) 現場施工記録について

雨水ポンプ、減速機及びディーゼルエンジンの据付では、提示された据付手順に基づいて監督員が立会確認されているが、据付記録及び据付精度に関する書類は、完成時に提出されるとのことで確認できなかった。これらの記録は、施工後、速やかに提出されるべきものと考えられるため、記録の提出について指導されたい。

また、施工管理においては、一工程完了確認の原則を厳格に実施されることが、工事の品質を確保する上で重要なことであるため、この点でも指導が必要である。

2 現場施工状況調査における所見

本工事の進捗は、1月25日現在、実施出来高95.0%で、ほぼ計画どおりの進捗状況であった。なお、現場は、雨水ポンプ、減速機及びディーゼルエンジンの据付を完了し、ディ

ーゼルエンジンの調整中であった。

本調査では、雨水ポンプ、減速機及びディーゼルエンジンの外観、据付状態並びに作動状態を確認するとともに、一部計測により据付精度の確認などを行い、出来形及び出来栄について調査した。

その結果は、目視により判断できる範囲では、特に、問題となるような大きな不備は見当たらない。

なお、個々の所見及び留意もしくは今後の改善が望まれる事項は、次のとおりである。

(1) 現場施工状況における所見

(1) 工事施工状況について

- 1) ベンチマークは確認困難のため、現状地盤高の把握は行われていない。このため基準線は吐出管中心から求めている。しかし、放流先水位との関係は確認されていないため、今後、把握されることが望まれる。
- 2) 1階エンジン室内の減速機及びディーゼルエンジンの外観で塗装の欠損及び不良箇所が散見された。減速機については、搬入・据付での欠損と考えられ、ディーゼルエンジンについては未塗装部が見られる。いずれも不良箇所が多いため、原因を明確にし、補修方法を事前に書類で提出を求め、確認の上、補修するとともに、今後の改善策を示すよう指導されたい。
- 3) フランジ(円盤部をボルトで締める構造の管継手)の隙間を計測したが、左右で若干の不均一があったので、測定点数を増やし正確に計測して確認されたい。
- 4) 地下1階ポンプ室で、足場仮設材がポンプ本体に接している状況が見られた。ポンプ本体の塗装欠損の原因になると考えられるので、是正されたい。

(2) 安全管理状況について

- 1) 安全掲示板、安全標識、施工体系図等の掲示は適切に行われており、また、現在までの工事期間における事故災害はなく、現場の状況及び説明から安全管理は適切に行われているものと考えられる。
- 2) 現場は、工事区画がバリケードなどで明確に区分されていないため、関係者以外が容易に現場に立ち入ることができる状態となっている。工事区画の設定は、安全管理上の基本となる事項であり、是正されたい。

(2) その他の所見

- 1) 市内に設置されている雨水ポンプは150台以上ある。なかには、これから大規模修繕や更新が必要な施設や設備があり、更新時にはより詳細な費用分析など比較検討を行い、計画的な施設・設備の維持管理に努められたい。
- 2) 今回の工事では、落札率が低く、希望価格と落札金額の間に開きが生じている。機器費が全体の設計金額の中で大きなウエイトを占めており、機器の市場価格との差が影響しているものと考えられる。設計金額と市場価格の差について調査を行い、今後の設備の更新などに活かされたい。
- 3) 今回のポンプ設備は災害非常用の雨水ポンプであるため、災害非常時に正常に稼働するよう日常のメンテナンスが必要である。また、ポンプ施設の現状を見ると、さびやほこりが目立ち、日常の維持管理が十分とは言えない状況にある。さらに、ポンプの揚水に海水が含まれるためポンプ設備の塩分対策に創意工夫が必要である。海水、ほこり、湿気などにポイントをおいて、ポンプ設備の劣化防止や延命対策などの取組みを徹底されたい。