

つくば市監査公表第2号

平成30年3月2日

つくば市監査委員 萩谷孝男

つくば市監査委員 宮本孝男

つくば市監査委員 金子和雄

地方自治法第199条第1項及び第4項に規定する監査を行ったので、同条第9項の規定により、その監査の結果を公表します。

- 1 監査の種類 地方自治法第199条第1項及び第4項の規定による監査
- 2 監査の対象 29国補特環第14号稲岡地区幹線管布設工事
- 3 監査の期間 平成29年10月21日から平成30年2月28日まで
- 4 監査の方法

工事の執行が、適正かつ合理的、効率的に行われているかどうか重点を置き、あらかじめ提出を求めた資料、関係帳簿及び証拠書類を主体として照査検

討を加え、関係職員の説明を聴取するとともに、実地を検証して監査を実施した。

なお、監査実施に当たり、工事の技術面における調査を公益社団法人日本技術士会に委託し、平成29年12月22日に技術士による書面及び現地の調査を実施した。

## 5 監査意見

計画から設計、施工に至るまでの各段階における関係資料及び工事進捗状況については、おおむね妥当な内容であった。

また、工事執行上留意すべき点で軽易なものについては、監査執行の際口頭で述べたが、これらの点については今後の工事に反映するよう要望する。

おって、公益社団法人日本技術士会から提出された報告書を添付するので、今後の工事において参考とされたい。

つくば市監査委員様

# 工事技術調査報告書

(工事件名)

29国補特環第14号稲岡地区幹線管布設工事

(技術調査実施日)

平成29年12月22日(金)



公益社団法人 **日本技術士会**  
The Institution of Professional Engineers, Japan

社会委員会所属 工事監査支援登録会員  
技術士(建設部門 登録番号 第15895号)

博士(工学)

土木学会特別上級技術者

1級土木施工管理技士

和久昭正 

## 目 次

まえがき	1
§1 一般事項	1
1. 調査目的	1
2. 調査実施日	1
3. 調査場所	1
4. 調査方法	1
5. 工事監査当日の日程	2
§2 工事概要	3
§3 所見	4
1. 事業の背景及び基本計画	4
2. 設計	5
3. 積算	8
4. 入札及び契約	9
5. 工事監理及び施工管理	10
むすび	12

## まえがき

本工事技術調査報告書は、つくば市監査委員の要請に基づき、表記工事に対し、主として技術的側面についての調査を実施し、その適否、或いは問題点の把握分析を行い、必要に応じ改善案を提示し、以って工事監査参考資料として作成したものである。

## §1 一般事項

### 1. 調査目的

本工事技術調査報告書は、地方自治法第199条の規定及びつくば市の工事監査に係る技術調査委託仕様書に基づき、技術専門的な立場から、主として当該工事に係わる①計画 ②設計 ③積算 ④工事監理 ⑤施工管理 ⑥施工出来形等に関する事項、ならびに当該業務実施に伴う①入札方法 ②契約 ③行政運営 ④その他関連業務等に関する事項に対して調査を実施し、これら諸事項に係わる妥当性・公正性・適正性・経済性・公平性の確認と、必要な助言等を行うことを目的とした。

### 2. 調査実施日

平成29年12月22日(金)

### 3. 調査場所

つくば市役所6階第2委員会室及び施工現場

### 4. 調査方法

調査は、以下の手順により、工事関係者からの説明と質疑応答を交えて実施した。

- ①主管課による工事概要等の説明聴取
- ②設計図書(基本計画、設計図、積算書、仕様書等)の閲覧
- ③工事請負契約書、現場代理人及び主任・監理技術者等選任通知書、その他契約書添付書類の閲覧
- ④工事監理状況の確認
- ⑤施工管理状況の確認
- ⑥現場出来形の確認
- ⑦工事記録写真の確認
- ⑧現場施工状況の確認

5. 工事監査当日の日程

時 間	内 容
9:00	監査委員・技術士・事務局職員による事前打ち合わせ
9:30	開始
	監査委員紹介 (監査委員事務局長)
	代表監査委員挨拶 (代表監査委員)
	技術士紹介 (監査委員事務局長)
	技術士挨拶 (和久技術士)
	担当部長挨拶 (生活環境部長)
	担当職員紹介 (生活環境部長, 契約検査課長)
	事務局職員紹介 (監査委員事務局長)
	業者紹介 (下水道整備課長)
	日程説明 (監査委員事務局長)
10:00	工事概要の説明 (下水道整備課長)
	書類審査 (和久技術士)
	①全体概要(上位計画との関連説明書)
	②設計書(設計内容・設計計算書及び設計図面)
	③積算内訳書
	④契約関係書類
	⑤施工計画書
	⑥施工管理関係書類
	⑦その他(仕様書, 適用基準, マニュアル等監査に関連する資料)
11:00	現場関係書類
12:00 ~13:00	昼食休憩
13:00	建設工事現場へ出発 [施工業者紹介、関連書類の調査、確認、質疑]
15:00	現地調査終了後、庁舎へ戻る
15:10	庁舎にて質疑及び講評
15:15	代表監査委員による終了挨拶
15:20	技術士による講話「テーマ:文系出身者に対する土木技術者への再教育」
16:00	終了

## § 2 工事概要

- 1 工事件名 29国補特環第14号稲岡地区幹線管布設工事(以下、本工事という)
- 2 工事場所 つくば市稲岡地内
- 3 工事契約金額
- (1) 契約方法 一般競争入札
- (2) 契約金額 38,437,200円  
(うち取引に係る消費税及び地方消費税の額(2,847,200円))
- (3) 予定価格及び落札価格 予定価格:39,980,000円(税抜き),  
落札価格:35,590,000円(税抜き), 落札率89.0%
- (4) 契約相手方 有限会社 長谷川工務店
- 4 工期 平成29年7月7日から平成30年1月31日まで

### 5 工事概要

主な工種	内容	数量等
開削工		
	φ200mmVU管布設工	L=305.9m
	φ100mmPE管布設工	L=429.9m
	φ1500mm沈設式立坑設置工	1カ所
	1号マンホール設置工	6カ所
	小型マンホール設置工	4カ所
	附帯工	1式

## §3 所見

技術調査を実施するに当たって、事業の各段階における着目点を設定し、その項目に従って調査を実施した。よって所見もその項目ごとに記述する。

### 1. 事業の背景及び基本計画

次の3項目の着目点について確認し、評価した。

- 1) 上位計画との関連性は明確か。
- 2) 地域住民の事業に対する理解は得られているか。
- 3) 事業の工期設定は適切か。

#### [所見]

上記の項目ごとに所見を述べる。

#### 1) 背景

つくば市では、目指すまちの姿やその実現のための基本的な方針等を示した「つくば市未来構想」を推進している。

本工事は当構想のまちづくりの理念の一つである、Ⅱ「快適で安全・安心を実感できるまち」に位置づけられた下水道の整備事業である。

本工事を実施するに至った背景は、次のとおりである。

つくば市の下水道は、霞ヶ浦常南流域下水道及び小貝川東部流域下水道の2流域に属している。当該工事区域は霞ヶ浦常南流域に属す。

本地区は平成25年度に事業認可を受け、それに伴い周辺地区から順次下水道整備を行っている。平成27年度から平成28年度にかけて、路線測量及び実施設計を実施し、平成29年度から平成32年度にかけて、下水道整備を行う計画となっている。

工事の目的は、下水道管が整備されることによって、市民が安全で、快適な生活環境を確保し、河川や湖沼などの公共水域の水質汚濁を防止することにある。

工事完成後の成果としては、今回の下水道整備が完了することにより、約740人の汚水排水が可能となり、安全で衛生的な生活ができるようになる。また供用開始区域内においては、水洗化への意識を高め、早期接続を図るとともに、下水道事業の経営の健全化を推進することができる。

#### (評価)

本工事は、つくば市未来構想のなかのⅡ「快適で安全・安心を実感できるまち」に関連した下水道の整備事業である。上位計画に準拠し、現状をよく把握して計画及び設計がなされていると判断する。



## 2) 住民の理解

平成24年度に実施した下水道事業アンケートにおいて約80%の住民から賛成を得、翌25年に認可を取得した。これを受けて平成27年度に住民説明会を開催した後に詳細設計委託業務を発注し、同業務内で家屋調査も実施している。

地元住民の協力を得ながら交通規制を行い施工しているが、スムーズな交通が確保されており、苦情等は発生していない。

(評価)

適切な住民対策が講じられており、住民の理解を得ながら工事が進められていると判断する。

## 3) 工期設定

工期は、平成29年7月7日から平成30年1月31日までである。

工事の進捗率は10月31日時点では、予定出来高50%に対し、実施出来高25%で、約25%の遅れを生じていた。その理由は、掘削対象地盤の地質が設計条件とは異なる湧水の多い砂層であり、その対策工法の検討のために施工を中断していたためとのことである。しかし、その後、湧水対策として、ウェルポイント工法を併用して掘削工事を再開したところ順調に施工が可能となり、11月30日現在、予定出来高80%に対して90%の出来高を示している。

なお補助工法の追加に関する設計変更は、現在手続きを進めているとのことである。

(評価)

地盤条件が設計条件と異なったため、補助工法を追加して施工を行った結果、進捗が回復している。したがって、設計変更は適切であると評価する。また、結果として予定より早い速度で工事が進捗している。以上より、適切な工期の設定であると判断する。

## 2. 設計

次の5項目の着目点について確認し、評価した。

- 1) 事業目的に適合した設計になっているか。
- 2) 関連法規、設計基準等の整備状況及び運用は適切か。
- 3) 安全性に関する検討はなされているか。
- 4) 経済性に関する検討はなされているか。
- 5) 設計図面、その他の設計資料は適切に作成されているか。

[所見]

上記の項目ごとに所見を述べる。

### 1) 事業目的との適合性

事業目的は、下水道管の新設工事である。

稲岡地区で発生する740人の排水をφ200mmVU管にて集水し、自然流下方式で3号マンホ

ールに集め、そこからφ100mmPE管による圧送を経て県の流域幹線(φ1800～)に接続し、利根浄化センターで処理されている。

使用する管材の仕様については、漏水防止及び耐震性を考慮して、管径・管種・継手方式を決定している。

(評価) 事業目的を十分に反映した設計になっていると評価する。

## 2) 関連法規、設計基準等の整備状況及び運用

本工事を設計するにあたり適用した主な基準類は、下記のとおりである。

下水道施設計画・設計指針と解説(日本下水道協会)2009年版

下水道用硬質塩化ビニル道路埋設指針 平成18年版

下水道用ポリエチレン管 技術資料 平成28年5月改訂版

下水道マンホールポンプ施設技術マニュアル 1997年6月版

下水道管路施設設計の手引(日本下水道協会) 1991年版

つくば市の下水道構造標準図

つくば市の道路埋設標準定規

ウエルポイント工法便覧(日本ウエルポイント協会) 2007年改訂版

(評価)

主な工種の計画及び設計に関する適用基準類は、適切であると判断する。

## 3) 安全性

### (1) 耐震性

地震発生時には管路と人孔は形状が異なり、固有周期が異なるため、管路が破損<sup>[1]</sup>するおそれが発生する。この対策として、人孔の管口に下水道用可撓性継手を設置している。

### (2) 液状化対策

当該地域の地盤は、粘性土又は砂質土を主体とする盛り土部分である。この地盤はつくば市が発行しているつくば市震災マップでは、「大地震が発生しても揺れにくい箇所」となっている。その結果「液状化しにくい地盤」と判断して設計を行っている。

(評価)

安全性については、十分に検討し、配慮された設計がなされていると判断する。

---

## [解説]

### [1]固有周期が異なることによる破損:

振り子のように自然に揺れることを自由振動といい、その時の周期(片側に振れて再び戻ってくるまでの時間のこと)を「固有周期」という。

管路は細長い管が地中に水平に設置されている。一方、人孔は直径の大きな円筒形状の構造物が垂直に設置されている。このため地震動を受けると、それぞれが固有周期の異なった動きをする。その結果、管路と人孔の接続部で破損が発生することが多い。

#### 4) 経済性

##### (1) 山留め工法の検討

一般的に掘削深さが浅い開削工法として、Ⅰ.木矢板工法、Ⅱ.軽量鋼矢板工法、Ⅲ.建て込み簡易土留工法、Ⅳ.鋼矢板工法、Ⅴ.親杭横矢板工法を取り上げ、①工法概要(適応性)、②適応土質、③長所及び短所について比較検討した結果、総合的に判断して、Ⅲ.建て込み簡易土留工法が最適との結論に達している。

##### (2) マンホールポンプ人孔築造工法の検討

本工事における人孔は、Ⅰ.1号組み立て人孔、Ⅱ.塩化ビニール製小型マンホール、Ⅲ.3号マンホールの3種類ある。このうちⅠとⅡは、φ200mmVU管布設及びφ100mmPE管布設時に行う開削工の中で設置する。

一方、Ⅲ.3号マンホールは外径が1,800mmあるため、管路布設時の開削工の中では設置できない。このためその施工法を次のように検討している。

3号マンホールの施工法として、Ⅰ.コンクリート製方式(沈下構築式)、Ⅱ.コンクリート製方式(圧入構築式)、Ⅲ.ケーシング圧入工法を取り上げ、①土質への適応性、②掘削深さ、③立坑寸法、④剛性、⑤人孔の設置法、⑥土留めの撤去、⑦補助工法、⑧周辺への影響、⑨経済性の項目について評価した結果、Ⅰ.コンクリート製方式(沈下構築式)<sup>[2]</sup>を選定している。

##### (3) 集水管と圧送管の併設による掘削幅

集水管と圧送管の併設による掘削幅について、Ⅰ.同時掘削案と、Ⅱ.2段階掘削案の2案を比較検討している。その結果、工期及び経済性において、Ⅱ案が有利との判定をし、採用している。

##### (4) 財源の確保

つくば市の下水道は、分流式である。雨水にかかる費用は公費で、汚水にかかる費用は、下水道事業として受益者負担の原則に基づき、地方公営企業として独立採算による経営を行っている。また財源確保の手段として国庫補助金の交付を受けており、対象路線の管路と人孔に充当している。

##### (評価)

本設計における経済性については、山留工法、人孔築造工法、及び管理設に関する掘削方法について経済性等について検討し、最適案を選定している。また、国庫補助金を受けており、財源の確保についても十分に配慮された内容になっていると判断する。

---

##### [解説] [2]コンクリート製方式(沈下構築式)の施工方法

①最初に約1mの深さまで掘削してライナープレートを組み立て山留工とする。②高さ500mmの沈設ステージを設け、覆工桁の受け台とする。③坑底に鋼製の刃口を設置して、掘り下げていく。④掘り下げるにしたがってφ1500mm、長さ2000mm厚さ140mmのコンクリート製の沈設ブロックを積み重ねて円形人孔を築造していく。

## 5)設計図面及び設計資料

設計図面は、平面、断面、各部詳細図等を確認したが、必要なものが網羅されており、内容も具体的かつ詳細に記述されていることを確認した。また設計資料及び裏付け資料についても、質疑の際に要求した資料の提出や説明は迅速かつ的確であった。

### (評価)

設計図面及び設計資料は適切に作成され、整備されていると判断する。

## 3. 積算

次の2項目の着目点について確認し、評価した。

- 1)適用した積算基準、及び算出根拠は明確か。
- 2)算定額は明確かつ適正か。

### [所見]

上記について、まとめて所見を述べる。

## 1)積算内容

### (1)積算資料

下記の基準に準拠して算出されている。

下水道用設計標準歩掛表 第1巻 管路 平成28年度版 日本下水道協会  
積算基準及び標準歩掛り(土木編)平成28年10月 茨城県土木部  
積算基準及び標準歩掛り 平成28年10月 茨城県企業部  
請負工事機械経費積算基準 平成28年10月 茨城県土木部  
平成29年度 実施用(労務・賃料・市場・資材)単価 茨城県土木部(2017年4月1日)  
2016年度 推進工事用機械器具等損料参考資料 日本推進技術協会  
建設物価・積算資料 平成29年4月版  
推進工事用機械器具等基礎価格表 2016年度版

### (2) 積算方法

- ①茨城県の積算基準に基づき積算を行っている。実施用単価にないものは積算資料と建設物価の平均値を採用し、これらの資料にない単価は3社見積もりを徴取し、最低価格のものを採用している。
- ②積算業務は、(一財)茨城県建設技術公社が実施している。
- ③積算システムは、茨城県土木設計積算システムを使用している。

### (評価)

内訳書の中から代表的な項目を抽出してチェックを行ったが、正確に計算されており、算定額も適正であることを確認した。以上より積算については適切に実施されていると判断する。

#### 4. 入札及び契約

次の2項目の着目点について確認し、評価した。

- 1)適正な入札方式が採られ、公正な評価がなされているか。
- 2)契約の条件が明示され、適切に契約されているか。

##### [所見]

上記についてまとめて所見を述べる。

##### 1)入札方式

- ①参加申請の方法は、「いばらき電子入札共同利用システム」が採用されている。
- ②入札方式は、「事後審査型条件付き一般競争入札」を採用しており、最低制限価格が設定されている。
- ③落札候補者に対して事後審査書類の提出を求め、参加条件等の審査後、落札者を決定している。
- ④主な入札参加資格要件は、経営事項審査を受けており、市の格付け基準点が600点以上で、つくば市内に本店があることとしている。
- ⑤配置技術者については、建設業法第26条の規定に基づく許可業種に対応する主任技術者又は監理技術者を適正に配置できることとしている。

##### 2)入札状況

###### (1)入札状況

36者が入札参加を希望したが、その後14者が辞退し、22者の競争入札となった。その結果、落札額は、35,590,000円で(有)長谷川工務店が落札した。落札率は89.0%であった。

なお予定価格(事後公表)は39,980,000円で最低制限価格は35,590,000円であったため、落札が認められた。

なお、予定価格が事後公表であるにもかかわらず、入札価格と最低制限価格が一致したことに関する談合の嫌疑については、積算方法が公表されており、入札参加者が最低制限価格を算出することは可能であるため問題はないと判断した、との説明があった。

###### (評価)

入札の透明性、公平性等は確保されていると判断される。

## 5. 工事監理及び施工管理

現場視察及び書類審査を行い、次の項目の着目点について確認し、評価した。

- 1) 工事監理は適切に行われているか。
- 2) 施工は設計に準拠して適正に実施されているか。
- 3) 施工計画は適正に作成されているか。
- 4) 施工管理は適切に行われているか。
- 5) 工事記録写真は施工順序に従い適切に整理されているか。
- 6) 環境保全対策(廃棄物の処理、現場内の整理整頓等)は適切に実施されているか。

### [所見]

上記の項目ごとに所見を述べる。

#### 1) 工事監理

質疑を通して、市の担当者の応答内容は的確であり、また工事内容をよく把握しており、元請けに対する監督指導を適切に行っているという印象を受けた。

#### 2) 設計に対する準拠

施工場所全体を目視にて確認して回ったが、集水管渠布設工事を終え、一部圧送管布設工事、人孔のインバート工及び舗装復旧工事に取りかかる段階であった。

その状況からは、設計に準拠して工事が進められているとの印象を受けた。

#### 3) 施工計画

施工計画書は、工程表、施工計画、安全管理、工程管理等の必要事項がよく整理されており、分かりやすいものであった。

#### 4) 施工管理

##### (1) 施工体制

施工体制表は、元請けの現場組織図や下請けの施工体系図を確認したが、全員の氏名と担当が整理されていた。また作業員名簿、有資格者名簿等も整備されていた。

##### (2) 施工サイクル及び安全管理

- ① 現在は昼間のみ施工を行っている。
- ② 現場の安全管理状況は、標識、バリケード、片付け、資機材の整理整頓は問題なかった。
- ③ 日報、作業指示書、安全指示書については、指示内容に対して指示者と被指示者のサインが記されており、よく整備されていることを確認した。

##### (3) 工程管理

工程管理はバーチャートと出来高管理曲線で管理されていた。

工事の進捗状況は11月30日現在、予定80%に対し、実施90%であることを確認した。

##### (4) 品質及び出来形管理

- ① 資材の品質管理に関する所定の書類を確認したが、整備されていた。

②管布設工事は、施工精度を確保するために、レベル測量と併せてレーザービームによる確認測量も行っていた。また許容範囲の上限及び下限を定めた管理図を作成し、その範囲内に収まるよう管理していた。

③施工時の管渠の布設状況の確認は、片側の人孔のインバート部分に光源を設置し、他方の人孔で鏡にて像を受け、その形状で管の直線性を確認する方法で管理していた。

監査時に、現地にて立会確認したが、精度良く施工されていることが確認できた。

#### 5) 工事写真

施工順序に従って適切に記録され、整備されていた。全体を閲覧したが、施工順序や施工精度が良く把握できた。

#### 6) 環境対策

埋め戻し土に、改良土による埋め戻しを管の頂点から30cmの厚さ迄行った後、発生土で埋め戻している。すなわち建設発生土のリサイクル品を積極的に活用する様に配慮されていることを確認した。

#### (評価)

工事監理、設計に対する準拠、施工体制、施工サイクル・品質管理、工程管理、環境対策等は適正に行われていることを確認した。

## むすび

### 1) 技術調査全体の総括

今回の工事監査に伴う技術調査では、細部にわたっていくつかの課題、要望事項を提起しましたが、関係図書や現場で確認した施工状況を見る限り、大きな問題は見あらず、全体的には良好な監理運営により工事が進められていることが確認できました。

技術調査の実施については、タイムスケジュールが綿密にたてられており、スムーズに進めることができました。また各部署に対する連絡や調整もよく、要求した書類も多くの資料の中から即座に提出して頂き、大変効率的に進めることができました。

したがって、本調査では大きな指摘事項はありませんが、今後更に質の高い行政運営を行って頂くために、研究課題として下記を提案します。

### 2) 今後の研究課題

#### (1) 工程管理手法について

出来高管理手法については、通称「バナナ曲線法」があります。これは横軸に年月、縦軸に出来高金額をとり、毎月の最早工程及び最遅工程のそれぞれの出来高を折れ線グラフで表記すると、バナナ曲線が描けます。そして工事の進捗をそのバナナ曲線の範囲内に収まるように管理していくという手法です。この管理手法からは下記が判明します。

実施工程曲線がバナナ曲線の上方限界を超えたときは、工程が進み過ぎているので、必要以上に大型機械や作業員を投入していないかについて再確認する必要があります。一方、管理曲線の下方許容限界を実施工程曲線が越えているときには、今後、契約工期に間に合わせるために突貫工事になる危険性があるので、早期に挽回策を検討する必要があります。

この管理手法は、施工管理及び工程管理においては非常に有効であると考えられますので、今後の検討課題として研究して頂きたいと思います。

謝辞:最後に、工事監査事前資料の準備ならびに当日の工事技術調査に対し、熱心にご協力頂いた担当部課各位に深く感謝申し上げます。

以上