

長野広域連合監査委員 様

工事監査に伴う技術調査報告書
「(仮称)長野広域連合A焼却施設」建設工事

平成30年9月28日



地域と行政を支える技術フォーラム

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 工事概要	1
1.3 実地調査実施日	1
1.4 実地調査場所	1
1.5 出席者	2
1.6 日程	3
1.7 調査方法	3
第2章 調査業務内容（建築）	5
2.1 計画	5
2.2 契約	6
2.3 基本設計・実施設計	7
2.4 積算	8
2.5 工事監理	9
2.6 施工	10
第3章 調査業務内容（プラント）	13
3.1 基本的事項（施設規模等）に関する事項	13
3.2 仕様書及び設計に関する事項	14
3.3 積算に関する事項	17
3.4 施工監理に関する事項	18
3.5 施工に関する事項	18
第4章 総合評価	19
4.1 建築	19
4.2 プラント	19
4.3 むすび	20

総合管理技術士

理事長

原田 敬美 技術士（建設部門）
登録 No.24446
博士（工学）

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）
登録 No.21921

担当技術士

(1) 建築分野

原田 敬美 技術士（建設部門）
登録 No.24446
博士（工学）

(2) プラント分野

森 豊 技術士（機械部門）
登録 No. 57642
博士（工学）

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 03-3403-2325

FAX 03-3404-0734

まえがき

本工事調査報告書は、長野広域連合との契約に基づき、標記工事に対して技術的側面についての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、改善案（助言、勧告）を提示し、工事監査参考資料として作成し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、当該工事に係る①計画、②設計、③積算、④契約、⑤検査、⑥工事監理、⑦施工管理等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、公平性の確認と必要な助言、勧告を行うことを目的としたものである。

1.2 工事概要

工事件名	(仮称) 長野広域連合A焼却施設建設工事
工事場所	長野市松岡二丁目 8621 番地 1 他
設 計	日立造船・北野建設特定建設工事共同企業体
敷地面積	40,676.03 m ²
工 場 棟	鉄骨造、鉄筋コンクリート造、鉄骨鉄筋コンクリート造 地上5階、地下2階、延床面積 20,924.39 m ²
管 理 棟	鉄骨造 地上3階、延床面積 3,626.54 m ²
煙 突	鉄筋コンクリート造 高さ80m
付 属 棟	スラグストックヤード棟、受付棟、計量棟
焼却施設	全連続燃焼式ストーカ炉 405ト/日 (135ト/日×3炉、廃熱ボイラ付)
灰溶融施設	電気式灰溶融炉 22ト/日×2炉 (うち1炉は予備)
発電設備	蒸気タービン発電機 7,960kW
契約金額	27,582,838,200円 (内消費税2,043,173,200円)
工 期	平成27年7月31日～平成31年2月28日

1.3 実地調査実施日

平成30年8月22日(水)

1.4 実地調査場所

長野市松岡二丁目、工事現場事務所

1.5 出席者

長野広域連合環境推進課

次長兼環境推進課長

海沼 健一

(1) 建築

建設推進室 室長

福田 勝巳 (土木)

同 係長

内山 正博 (建築)

同 嘱託技師

西沢 仁司 (電気)

(2) プラント

同 主査

大原 崇資 (機械)

同 主査

田村 隆彦 (化学)

同 技師

篠原 良寛 (電気)

(協力)

工事事業者

日立造船・北野建設特定建設工事共同企業体

(1) 建築

北野建設(株)建設事業本部 建築部 次長

宮田 信明 (現場代理人)

同

壁谷 雄二 (監理技術者)

同 営業部

竹村 隆之 (事務)

同 設計部 設計課 次長

和田 崇

同 建築事業本部 積算部 次長

山岸 三子男

(2) プラント

日立造船(株)環境事業本部

国内プロジェクト部 部長代理

首藤 昭弘 (プロジェクトマネージャー)

同 建設監理担当課長

小林 秀紀 (現場代理人、プラント)

同 課長代理

濱本 真治 (アシスタントプロジェクトマネージャー)

同 担当課長

森下 晴夫 (積算、プラント)

同 課長代理

秀島 靖浩 (積算、プラント)

日立造船(株)環境エネルギープラント本部

環境設計部 部長代理

小林 幸司 (設計、プラント)

(協力)

監理事業者

パシフィックコンサルタンツ(株)

環境創造事業本部 資源循環マネジメント部

部長

館田 剛志

同 技術課長
同 技術担当課長

安藤 智之(副統括、プラント)
人見 敬義(常駐)

代表監査委員
監査委員

鈴木 栄一
関 悦子

長野広域連合監査委員事務局

事務局長
書記
書記
書記

桜井 篤
西澤 真一
新井 芳美
田中 真治

(協力)

長野市監査委員事務局
事務局長補佐

大図 彰一、飽田 学

技術士(建築)
技術士(プラント)

原田 敬美
森 豊

1.6 日程

平成 30 年 8 月 22 日(水)

- 9 時 30 分 書類調査、質疑
- 11 時 30 分 調査終了
- 12 時 30 分 監査委員への報告内容取りまとめ
- 13 時 00 分 監査委員へ報告
- 13 時 30 分 監査委員調査
- 14 時 40 分 調査終了
- 14 時 45 分 施工現場調査
- 15 時 30 分 施工現場調査終了
- 15 時 35 分 監査委員へ報告
- 16 時 10 分 報告終了

1.7 調査方法

調査は、仕様書に基づき実施したものであり、その概要、手順は次のとおりである。

- ① 担当課による工事経過、概要の説明
- ② 計画書の調査

- ③ 設計図面の調査
- ④ 積算書の調査
- ⑤ 契約関係書類の調査
- ⑥ 検査書類の調査
- ⑦ 工事監理の調査
- ⑧ 施工管理の調査
- ⑨ その他

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。

第2章 調査業務内容（建築）

2.1 計画

事業の必要性、事業の経緯、発注内容、発注方式について担当職員に聴取し、以下の回答を得かつ資料説明を受けた。

（事業の必要性）

建設の理由は既存施設の老朽化への対応と広域連合管内の施設の集約化の2つである。

既存施設は長野市が建設、所有する長野市清掃センターで、昭和57年1月建設され、1日あたり処理量は450t（3炉）、調査時点で、築後36年8か月が経過している。

一方、長野県が平成11年3月策定した「長野県ごみ処理広域化計画」を受け、長野広域行政組合（現長野広域連合）が平成11年度に「長野地域ごみ処理広域化基本計画」を策定した。周辺の市町村と共同でごみ処理施設を集約し、ごみ処理の効率化を図るためである。平成28年3月発行の「長野広域連合広域計画」でごみ処理施設を集約が記述されている。

本事業は必要な事業である。

（事業の経緯）

長野県が平成11年度に基本計画を策定した後、平成13年12月「長野広域連合ごみ処理施設整備検討委員会」が設置された。委員は市町村の理事者、議員、識者、市民などである。

平成15年5月「長野広域連合ごみ処理施設建設及び管理運営計画策定委員会」及び「同専門部会」設置され、さらなる検討が進められた。

平成22年3月「長野広域連合ごみ処理施設整備計画等専門委員会」が設置され、計画内容が検討された。

平成25年12月「長野広域連合ごみ処理施設建設事業者等選定委員会」が設置され、発注の基本方針が決まった。

各段階を経て、多くの関係者の参加により計画を充実させ、事業計画の具体化を進めた。

事業の経緯、進め方は適切である。

（発注内容）

前述のとおり、発注内容策定の体制は、平成13年12月検討委員会を設置し、外部有識者による提言を得た。平成15年、さらに具体的な建設及び管理、運営管理などについて専門部会を設置し、平成17年5月、当該施設であるA焼却施設整備計画の提言がされた。

平成21年から24年3月の間、A焼却施設整備計画策定をコンサルタントに発注し、施設規模は1日405t（135t×3炉）、平面計画が3案提案された。概算面積として、工場棟：85m×110m×高さ38m、管理棟：45m×25m、計量棟、搬入2基、退出1基という内容であった。建設費について、いくつかの事例を基にトン当たりの処理施設の単価57,874千円/tとして建設費概算：26,043,239千円とした。

発注内容は妥当である。

(発注方式)

大規模で特殊な施設という事業内容から設計、施工、運営まで含めた DBO (Design Build Operation) 方式が好ましいと提案された。民間事業者のノウハウを生かし、運営段階を見越したコストパフォーマンスの高い施設をもって、循環型社会の構築を推進することとし、そのため運営のための特別会社を設立し、20年間の運営を委託するという内容である。発注方式は適切である。

(まとめ)

本事業は、既存施設の老朽化への対応と周辺市町村との連携による施設の集約化という事情、理由から必要な施設建設である。多くの関係者の参加により、発注内容、発注方式が各段階を経て策定された。計画内容は適切である。

2.2 契約

事業者選定方法、履行保証、検査結果について担当職員に聴取し、以下の回答を得かつ資料説明を受けた。

(事業者選定方法)

施設の規模と特殊性などから DBO (Design Build Operation) 方式とした。工程として、実施方針の公表は平成 26 年 7 月、募集要項の公表は平成 26 年 10 月、提案書類の提出は平成 27 年 2 月、優先交渉権者の決定は平成 27 年 5 月である。PFI 法 (注) で定められる手順に従い、客観的評価を行い、評価結果を公表した。

事業者の選定方法は適切である。

(注) PFI とは Private Finance Initiative の略で、民間活力による公的施設の計画、建設、管理運営である。1999 年 7 月 PFI 法 (民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律) が公布された。

(履行保証)

工事完成を担保する履行保証保険証券を確認した。民間の保険会社による保証で、保証期間は平成 27 年 7 月 31 日～平成 31 年 2 月 28 日である。履行保証の内容は適切である。

(検査)

各年度末の出来高検査の書類を調査した。平成 27 年度は平成 28 年 3 月 29 日検査、出来高 0.57%、合格で、指摘事項はない。平成 28 年度は平成 29 年 3 月 29 日検査、出来高 7.7%、合格で、指摘事項はない。平成 29 年度は平成 30 年 3 月 29 日検査、出来高 64.04%、合格で、指摘事項はない。

各年度末の検査は合格で、中間金が支払われた。今後、竣工に向け、十分、かつ、詳細に検査をされたい。一般的に、特に竣工検査では複数の指摘事項がある。

(業者選定の際の提案項目に対する担保、検証)

業者選定の際提出した提案内容について、運営を 20 年間民間事業者に委託するが、広域連合が発注者としてその提案内容の実効性を担保し、その検証が課題である。

特定目的会社が20年間運営するが、広域連合が提案に基づく運営業務を確認する必要がある。どのような方法で確認するのか重要かつ大きな課題である。その方法について、現在、コンサルタントにモニタリング作業の方法について検討させていると担当職員から回答があり了解した。長期に亘る重要な作業であり、適切に対応されたい。

20年間の運営について、提案内容がどのように担保されるかその確認方法を明確にし、20年間モニタリング作業を適切に継続されたい。

(まとめ)

事業者選定方法はDBO(Design Build Operation)方式で、施設規模、特殊性からすると民間事業者のノウハウを活用するのは適切である。施工の履行保証は民間の保険による。検査は十分かつ詳細にされたい。運営について20年間事業者が特定目的会社を通じ運営するが、提案時の内容が具体的に実行されているか、適切な方法で20年間チェックをされたい。

2.3 基本設計、実施設計

基本設計、実施設計について、事業者の担当者に聴取し、以下のとおり回答を得かつ資料説明を受けた。

(面積規模)

基本設計では、プラント機器の配置を基に、関係法令、構造計画、維持管理のスペース、設備の配管スペースなどを勘案し、工場棟の基本設計を作成した。

基本設計図書は、実施設計に橋渡しをする重要な図書であるが、基本設計図書は質、量とも十分な内容と判断する。

工場棟の面積は19,672.30 m²、管理棟は3,643.31 m²、スラグストックヤード1,111.20 m²、受付棟15 m²、計量棟3棟各27 m²とした。

基本設計図書の内容、面積規模、基本的な配置は適切と判断する。

(実施設計)

基本設計を基に、積算、施工のため必要十分な図面が作成されている。

県産材利用が奨励されるが、その一例として、通路ホールの腰壁に唐松羽目板縦張りに県産材木材を使用することと記載されている。県産材の活用は良いことである。

(管理棟の1階階高)

管理棟1階の階高は6mである。その理由は「見学者や職員が管理棟と工場棟をつなぐ渡り廊下を同じ高さでつなげたい。」、また、「敷地の制約から大型バスの駐車スペースを管理棟建物内に確保したい。」という説明があった。

しかし、1階の天井ふところ高さ2m、平面規模約1,000 m²分の空間は無駄と言える。DBO方式で工事費が固定され、その枠の中で、事業者は費用配分の裁量を持つが、仮に管理棟1階の階高を4mとした場合、こうした使用しない空間の工事費を他の用途に配分できた。雨天時の際、見学者が大型バスから建物に雨に濡れずに移動するために底で対応できた。

工場棟の階高との調整は階段室とエレベーター停止位置で調整可能である。

今後の検討課題とされたい。

(基礎設計)

ボーリング調査図によると、ボーリング調査は、建物予定地の19か所で実施された。調査位置と箇所数は、建物配置、規模からすると適切である。ボーリング調査の結果は、「河川敷に近い敷地ということもあり、砂礫層の良質な地層で、N値(注)50が比較的浅い所にあり、杭の支持地盤として23メートルの深さとした。」と説明があり、了解した。

地下水水位はG.L.からマイナス3.8mである。当該施設は地下室があり、地下壁の防水はウレタン塗膜防水、コンクリートは厚さ370mm、水密性コンクリートの設計内容との説明であり、適切である。

(注) N値とは地盤の硬さを表す単位。重さ63.5kgのハンマーを75cmの高さから落下させ30cm打ち込むのに要する回数。一般にN値が30以上は硬い地層と判断される。大型の建物の場合N値50以上が望ましいとされる。

(杭地業)

PHC杭(今回はNewHybridニーディング工法)(注)と場所打ち杭(オールケーシング工法)について優位性を比較検討した。その結果、工期はPHCでは92日、場所打ち杭では142日、工事費はPHCを1とした場合、場所打ち杭は1.19で、工期、工費の視点からPHC杭に優位性があることからPHC杭とした。杭地業は適切である。

(注) PHC杭とはプレテンション方式遠心力高強度プレストレストコンクリート杭のことで、高強度の既成コンクリート杭である。

(煙突)

煙突の高さは80メートルである。その根拠は、既存の清掃センターの煙突高さが80メートルであることに基づいた。環境影響評価書で、大気質の影響と日影の影響が少ないという結果があり、最終的に80メートルとした。煙突の構造計算は、大臣認定を受け、承認されたことを資料で確認した。

煙突の設計は適切である。

(まとめ)

基本設計図書、実施設計図は積算、施工をするために必要十分な内容である。煙突の構造設計は大臣認定を取得し、適切である。管理棟1階の天井ふところについて今後の検討課題とされたい。

2.4 積算

積算について事業者の担当者に聴取し、以下の回答を得かつ資料説明を受けた。

(積算単価の根拠)

事業者が平成27年7月内訳書作成要領を作成し、広域連合の監督員の承認を得て、単価を決定した。その基本方針は、性能発注方式で受注金額が決まっており事業者の任意設定

の単価を採用した、ただし、公共単価のあるものは公共単価を採用し、土工事については長野県の物価資料掲載単価を採用した。物価資料は建設物価、積算資料、建築コスト情報、建築施工単価、土木コスト情報、土木施工単価、土木工事積算標準単価、電気・機械設備工事積算実務マニュアルから採用すると記載されている。

単価設定方法は適切である。

(土工事の数量)

根切量と埋戻量の差と残土処分量が合わない。これについて事業者の積算担当者に聴取したところ、残った土は全て外構工事に流用するとの説明で、了解した。

(コンクリート量)

地下躯体コンクリート量は4,093 m³、地上コンクリート量は4,466 m³、コンクリートの打設手間と躯体コンクリートは9,617 m³で合計値が合わない。聴取したところ、土間コンクリートなども含めての打設手間との説明で、了解した。

(業者見積単価)

積算書の中に、一部に業者見積単価がある。一例であるが、4-1-3 コンクリート工事の欄に「地下2階耐圧版下躯体防水 ザイベックス塗布・吹付工法」、業者見積単価m²あたり4,950円と記載されている。メーカーの単価表を調査したところ4,950円と記載されている。これはメーカーの「上代価格」であり「実勢価格」を調査し実勢単価を採用すべきであった。仮に設計変更がされる場合、単価は協議の根拠となる数字である。また、工事費の上限は決まっているものの発注者の立場から工事費の配分の検討資料となる。今後の検討課題とされたい。

積算書の数量の一部に誤記載がある。今後気を付けられたい。

(まとめ)

積算書の内容は内訳書作成要領を基に作業がなされ適切である。一部に誤記がある。また、業者見積単価について実勢価格を採用すべきである。今後の検討課題とされたい。

2.5 工事監理

監理について担当者に聴取し、以下の回答を得かつ資料説明を受けた。

(監理者)

監理業務はパシフィックコンサルタンツ株式会社が担当している。

(方法)

設計施工監理業務委託の業務計画書(平成27年8月26日作成)を基に監理業務を行っている。監理請負額は1億5,000万円(税抜)である。総括責任者、副総括責任者(土木建築及びプラント)2名、さらにその下で、建築、土木、建築機械設備、建築電気設備技術者などが監理を担当する体制である。なお、総括責任者と副総括責任者は1年以上の直接雇用関係にある者という条件である。それぞれの技術者は必要な国家資格を有する。監理者は常駐で、週一回の定例会議を開催し、工事の監理業務を行っている。監理方法は適

切である。

(監理議事録)

監理議事録の一部を調査した。その記述内容から監理業務は適切にされていると判断する。

(設計変更)

予算の変更を伴う設計変更について、協議書で確認する方法である。施工図のチェックは実施設計図を基に整合性を確認し、必要に応じて修正の指示をしている。設計変更作業は適切と判断する。

(まとめ)

監理業務は、その方法、記録作成は適切と判断する。

2.6 施工

施工の監理技術者、現場代理人に聴取し、以下の回答を得かつ資料説明を受けた。

(進捗)

進捗は、マスター工程に対し実施工程は概ね予定通りである。工程管理は適切である。

(施工体系図)

下請業者は 277 社で、その内、長野広域連合内の自治体に所在する業者数は 178 社で、地元業者の割合は 67.5%である。提案書に記載された「地元業者の積極的活用」は満足している。なお、地区外業者は山留工事や杭工事などの特殊工事である。

(代理人の資格証明証)

監理技術者、現場代理人の資格証明書を確認した。

(安全)

労働災害防止計画書が平成 28 年 4 月 23 日に作成、提出された。各月、各工種で予測される危険に対し安全対策が記述されている。全体として良く記載されているが、各年度の 7 月、8 月の夏場では「熱中症の恐れ」そして「熱中症対策」が記載されていない。検討課題とされたい。

平成 30 年 7 月東京多摩市の工事現場で地下室から出火し、5 人の作業員が亡くなった事故があった。地下躯体工事のリスク、留意事項は記載されているが、仕上工事の段階でのリスク、留意事項について記載がない。今後の検討課題とされたい。

(労災事故)

不休災害 10 件（うち、熱中症 8 件）、4 日以内の休業の軽傷が 2 件（熱中症）、4 日以上
の休業の労働災害が 3 件と報告、説明を受けた。熱中症の対策が課題である。今後内装工
事等で高所作業も増えることから労災事故に対し十分な注意が必要である。

労災事故件数の多寡を比較するデータはないが、今後、労務災害ゼロをめざし、可能な
限りの安全対策を取られたい。

(近隣対策)

広域連合の監督員及び現場監理技術者の説明は以下のとおりである。

①工事車両の進入は住宅地と反対側の南側の堤防側からとし、住宅地に影響がないよう配慮している。②隣接の建築物が立地する北、西、東側に高さ 5m の仮囲いを設置し、工事の安全性を確保している。③北側の市道に説明看板を設置している。④地元小中学生が描いた絵を仮囲いに飾り、近隣との良好な関係を図っている。⑤広域連合はホームページで工事の進捗状態を掲載し広報に努めている。⑥3 ヶ月毎に近隣の住宅に建設通信を回覧し、広報に努めている。

近隣対策は適切である。

(手続き)

建築確認済証、平成 29 年 10 月 24 日付けを確認した。なお、その後、設計内容に一部変更があり、変更の確認済証を 30 年 5 月 31 日付けで再度得たと報告を受けた。

労働基準監督署への届出書類を確認した。

手続きは適切である。

(施工現場の状況)

ベンチマークを確認した。施工現場は概ね整理整頓されているが、通路に石、鉄筋など一部障害物があり、また、現場内で電線が低く垂れさがっている箇所がある。十分気を付けられたい。施工現場は規模が大きいため作業員が作業場所を間違える恐れがある。柱に通芯を掲示し、そうしたミスが生じないように配慮していると説明があった。

概ね良好であるが、さらに整理整頓に配慮されたい。

(検査)

杭工事の支持地盤への到達、垂直性、杭芯ズレについてサンプル調査で確認した。杭芯ズレがいくつかあったが、設計監理者の助言の下、鉄筋を補強し対応したと説明を受けた。

コンクリートの強度試験は合格との報告を受けた。

鉄骨の建方について、施工要領書に基づき検査し合格との報告を受けた。

配筋検査について、構造設計図を基に確認し必要に応じ是正させたと監理者から報告を受けた。

コンクリートの納品検査について、平成 29 年度出来高の報告を受けた。積算量と納品量の比較は以下のとおりである。捨てコンクリートは積算量 272 m³に対し納品量 287.6 m³、基礎コンクリートは積算量 6,231 m³に対し納品量 6,286.5 m³、地下躯体コンクリートは積算量 4.093 m³に対し納品量は同数、地上躯体コンクリートは積算量 4,466 m³に対し納品量は 4,082 m³、土間コンクリートは積算量 491 m³に対し納品量は同数、デッキコンクリートは積算量 1,011 m³に対し納品量は 590 m³、押えコンクリートは積算量 681 m³に対し納品量は 395 m³である。コンクリートの納品量と積算量の数量の乖離の大きい項目は積算の再検証をされたい。

鉄骨の納品検査について、一例であるが、H 形鋼 H - 244×175 は積算量 143.42t に対し納品量は 133.922t、H 形鋼 H - 400×400 は積算量 327.56t に対し 343.205t である。積算量

と納品量の差は妥当な範囲である。

鉄筋の納品検査について、納品書（ミルシート）に基づく、一例であるが、D13 は積算量1,168.54t に対し納品量は1,165.836t、D25 は積算量655.96t に対し納品量は661.469t で、積算量と納品量の差は妥当な範囲である。

コンクリートについて、一部の部材で積算量と納品量の乖離が見受けられる。施工は、監理報告書、施工写真などから適切にされたと判断するが、積算量と納品量の乖離については、その原因を調査されたい。

（作業員休憩所）

平成11年旧労働省労働基準監督局が「快適職場づくりガイドブック」を発行した。作業員のため横臥できる休憩スペースの確保、植物を置いて快適性を高めるなどの提言である。当該現場の休憩室は床に横臥できるように配慮されており適切である。さらに、植物を配置するなどし、休憩所のより快適性を高めることを検討されたい。

（建設副産物処理）

建設副産物の処理は電子マニフェストで管理していると報告を受けた。建設廃棄物処理業者との契約書を確認した。

（まとめ）

進捗はマスター工程通りである。地元業者の積極的活用は適切である。各種手続き書類、施工関係書類は適切に作成されている。近隣対策、法定手続きなど諸手続きは適切である。安全対策について一層の配慮をされたい。杭、コンクリート、鉄筋、鉄骨工事の検査は適切にされたと判断する。納品量で積算量に比べ少ない項目があり、特に乖離のある項目について検討されたい。現場の整理整頓、作業員の休憩スペースの快適化に配慮されたい。

第3章 調査業務内容（プラント）

3.1 基本的事項（規模等）の調査

(1) 焼却施設の施設規模と3系列になった経緯

上記を確認した。焼却施設の規模は、最終的に、平成27年3月に長野広域連合が作成した「ごみ処理広域化基本計画」に纏められている。将来人口の予測から将来のごみ量を予測し、その結果から施設規模を405t/日としている。また、焼却設備の系列数については、平成24年3月に長野広域連合が作成した「A焼却施設整備計画」に記載されている。それによると2系列と3系列について、同様な規模における採用実績、炉使用時の安定性、エネルギー回収性、建設費等を総合的に比較評価し、最終的に3系列を採用している。

施設規模と系列数は明確な手順で決められており、決定方法は適切と判断する。

(2) ストーカ炉+灰溶融炉の方式を選択した経緯及び灰溶融炉処理量の決定経緯

上記を確認した。前述の「A焼却施設整備計画」に、「施設基本計画では、最も実績があり、安定した稼働が可能であるストーカ式燃焼装置を採用することとした。」との記載がある。このようにストーカ式の採用は基本計画で検討の結果決められた。また、平成13年に長野県ごみ処理基本計画で、焼却灰及び飛灰は溶融・固化等の高度処理を行うよう規定したことから、長野広域連合では本施設に灰溶融炉を設けることを決めた。灰溶融炉の処理量が22t/日となった理由は、焼却灰の一部を民間事業者で資源化し、最終処分量を減らしたいことから要求水準書に、「灰溶融炉の処理能力は、焼却灰及び飛灰の発生量から溶融不適合物を除いた量の50%以上とする。」と規定したため、請負者にて焼却炉から発生する灰の量を基に処理量を試算した結果が22t/日になったとのことである。

以上のようにストーカ炉+灰溶融炉の方式を選択した経緯及び灰溶融炉の処理量を決定した経緯はそれぞれ根拠があり適切である。

(3) 既設設備の運用経験の活用、及び既設焼却設備の流用品の有無

現在、隣接地に既設ごみ処理施設があることから、上記について確認した。既設設備は長野市の設備であり運転も長野市直営である。一方、今回の発注者は長野広域連合で運転もDBO方式注)で異なる。したがって、既設設備の運用経験を本設備には特に反映していないとの説明があった。また、既設設備の一部（例えば井戸等ユーティリティー）は流用が出来たかもしれないが、事業主体が異なるので、特に流用は配慮していないとのことである。

事業主体や運用方式は異なるが、同じ場所で長年に亘り蓄積された運用経験は今後の運転にも活用すべきである。運用経験の活用や、流用できるものがないか今後は検討されることを推奨する。

注)DBO方式：デザイン（設計）、ビルト（建設）及びオペレート（運転）を一括で発注する方式

(4) 建設費削減の工夫

上記について確認した。プラントそのものの建設費については、受託者の努力によるところが多く、発注者としての工夫は特に行っていないとのことである。しかしながら、建設を含めた事業手法については、平成24年3月に長野広域連合が作成した「A焼却施設管理運営等調査検討報告書（概要版）」に記載のように、「公設公営方式」、「公設公営（運転委託）方式」、「公営民営（長期包括委託）方式」及び「DBO方式」で行った場合の比較評価により、どの方式が財政負担が少ないかという検討を行っている。その結果、「DBO方式」が最も良好との結果からこの方式が採用されたとのことで、設計、建設、及び運用のトータルとして費用削減の検討はされている。

3.2 仕様書及び設計に関する事項の調査

(1) 要求水準書に対する実施設計の変更点について

請負者では要求水準書の内容と実施設計の内容を比較検討し、変更の必要性を洗い出している。その結果、協議書を交わし変更した点は2点ある。一点は、性能試験方法に関するものである。他の一点は、要求水準書の排水処理機能の箇所に、「施設内の各設備からのプラント排水を受入、必要な処理を行い、下水放流ができること。処理対象とする排水は、プラント排水、ごみピット汚水、洗車排水等とすること。」との記載があるのに対して、ごみピット汚水は濃度の点から排水処理に適さないことから、排水処理設備の処理対象とはせず、ごみと共に焼却処理することに変更した点である。この変更については、平成29年9月5日付の設計施工協議書に承認印のついた記録として残されており、手続きは適切に行われている。

(2) 受入供給機能に関し、火災発生に対する具体的な対応策について

要求水準書には、「ごみピット内の火災拡大を防ぐため、ごみピット内における火災の早期発見・消火を行えること。」と記載されている。具体的にどのような対応策を講じているか確認した。

ピット内には赤外線センサーを設置し、遠隔操作可能で放水銃を常備している。赤外線センサーで火災発生信号を検知した際は、迅速に放水銃で消火作業を行うことのできる対策を取っている。請負者の標準的なシステムであり適切である。

(3) 焼却機能に関し、火格子の主要材料とミルシート^{注)}について

火格子は、ごみを載せ下方から火炎で燃焼させるものであり、極めて厳しい高温腐食環境で使用する部品の一つである。要求水準書には「火格子の焼損、腐食、破損等を十分考慮した堅固かつ耐久性のあるものとし、主要材料は高クロム鋼等の高温耐食性に優れたものとする。」と記載されている。要求水準書の記載事項に適した材料が実際に使用されているかを確認した。

火格子に使用の高クロム鋼は、メーカー独自の開発品でノウハウ性が高い材料であるためミルシートは提示してもらえなかった。ただし、発注者は要求仕様を満足する高クロム鋼であることを、工場立会い検査時にミルシートにて確認しているとのことである。今回直接確認はできなかったが、重要な使用材料については発注者により確認されており、適切な手順が踏まれている。

注) ミルシート：材料の機械的性質、化学的成分を記載した材料証明書

(4) 排ガス処理機能に関し、誘引送風機の仕様について

誘引送風機の電動機容量は、実施設計図面には320kWと記載されている。一方、工場検査記録の仕様欄には電動機は300kWと記載されている。不整合について確認した。

当初、誘引送風機の電動機は320kWで設計していたが、詳細設計の段階で効率が変わったため、電動機容量は300kWになったとのことである。この変更は、平成29年3月8日付の「承諾願」に付属の変更リストに記載されていることを確認した。変更手続きは適切に行われている。

なお積算書には電動機出力は記載されていない。

(5) 燃焼ガス冷却機能に関し、ボイラ過熱管の材料及び仕様について

ボイラ過熱管は厳しい高温腐食環境で使用されるため、材料の選定が重要である。適切な材料が使用されているか実施設計図面に記載の材料の確認とともに、該当するミルシートの確認を行った。(代表として3次過熱管を確認)

実施設計図面には3次過熱管の材料はAlloy625^{注1)}と記載されている。この材料は過熱管によく使用される材料である。3次過熱管のミルシートにはASME^{注2)} SB44と記載されていて、Alloy625はこれに該当するので、実施設計図書に記載の材料が実際に使用されていることになる。本施設には数種類のボイラ過熱管材料が使用されているが、今回一部を抽出して確認した範囲では、ボイラ過熱管には適切な材料が使用されていると判断する。

なお、上述のようにボイラ過熱管の材料は重要であるが、要求水準書には過熱器についての記載がない。焼却施設の中で火格子とともに重要な材料であることから、今後は要求水準書にボイラ過熱管の材料等についての要求仕様を記載すべきである。

注1) Alloy625：耐食性、耐酸化性に優れた合金

注2) ASME：米国機械学会

(6) 燃焼ガス冷却機能に関し、低圧蒸気復水器の空気入口温度と根拠について

低圧蒸気復水器は、外気を利用してタービン発電機で仕事をした後に残っている蒸気を水に戻す装置である。外気の温度が低いほどタービン出口の圧力は低くなり、タービン発電機で大きな仕事を得ることができ、沢山の電気が得られる。したがって、外気温度を何℃として設計するかが、発生電力を決める上で重要である。要求水準書には、低圧蒸気復水

器の「空気入口温度は 38℃を設計条件とする。」と記載されているが、中間期及び冬期には外気温度を何℃として設計しているのか確認した。

確認の結果、中間期は 20℃、冬期は 5℃とのことであるが、この値は請負者が決めたとのことである。(但し、長野広域連合では承諾函に記載の中間期温度、冬期温度を承諾済みである。) 外気温度はタービン発電機の出力に影響するだけでなく、広くは施設の設計条件(例えば凍結対策の必要性等)に関係するので、今後は基本仕様として要求水準書に記載すべきと判断する。

(7) 焼却熱利用機能に関し、タービン発電機の出力の推定方法について

(6)項に記載したように、タービン発電機の出力は外気温度によって変わる。必ずしも性能試験時の外気温度が設計条件の外気温度と同一になるとは限らない。したがって、外気温度が異なる場合のタービン出力の換算方法について取り決めがなされているか確認した。

今後、電気事業法に基づく「使用前自主検査」を行うための準備段階や、試運転要領書の承認段階でこの点についての取り決めがされる予定とのことである(使用前自主検査は 2019 年 1 月に実施予定)。今後、外気温度が異なる場合の出力の換算方法については発注者と請負者の合意のもとに進めることを推奨する。

(8) 灰処理機能に関し、安全性に配慮した灰処理について

要求水準書の灰処理機能の箇所に「安全性に配慮した灰処理が行われること」と記載されている。具体的にどのような事が配慮されているのか確認した。

- ・ 熔融炉から熔融灰が漏れないための配慮を講じている。
- ・ 請負者は安全対策の検証を行ない、安全対策に特化した技術を有している。
- ・ 請負者はリスクアセスメントシートを作り管理している。
- ・ 請負者は安全に対する提案書を提出し、発注者へのヒアリングを繰り返している。

という説明があった。リスクを想定し安全対策を講じていると判断する。

(9) 焼却熱利用機能に関し、余熱利用施設への熱供給管理について

ごみの燃焼により発生し、発電に利用したことにより温度の下がった熱は、隣地の温水プールに供給する計画である。熱の売買契約が生じることから、供給熱量の管理は重要である。熱の計測方法について確認した。

本設備の建屋北西端 1F に温度計と流量を設置し、供給温度と流量の積から熱量を計測していることを計器の設置写真により確認した。供給熱量の計測方法は適切である。

(10) 排水処理機能に関し、自然流下式について

要求水準書の排水処理機能の箇所には、「排水の移送は極力自然流下式とする。」と記載されている。本施設の排水処理設備は地下に設置されている。地下に設置した理由、及び

ポンプ故障等緊急時の対応について確認した。

地下に排水処理設備を設置した理由は、スペースの余裕がなかったことによるとの説明である。また自然流下式の採用については、最終的に河川放流する際にはポンプを使用しているが、そこに至るまで複数の水槽間の排水移送には自然流下式を使用している。また、ポンプの故障に対しては予備機を保有し、停電時の対策としては各水槽の容量に余裕を持たせる対策を講じている。自然流下は部分的であるが、緊急時の対応策は講じられており、方法は適切と判断する。

(11) 施工図面の承認手順、管理手順について

現場で担当者が携行する A3 縮小版図面集の図面には承認印が押されていない。正式承認を受けた図面は、まとめて鏡に承認印が押され別途保管されているとのことであるが、施工図書の管理上は、承認印のない図面で施工していることは好ましくない。今後改善すべき課題である。

(12) 試運転要領書について

本調査は受電数日後であったため、漸く単体試運転に入った段階であった。総合試運転は 10 月からの予定であり、現在、試運転要領書は承認の段階であるとのことであった。途中段階の試運転要領書を確認したところ、必要な項目は記載されていた。

3.3 積算に関する事項

(1) プラントの積算方法について

プラントの積算方法を確認した。水関連については、国土交通省の下水道設計標準歩掛表の価格を使用して積算している。その他については、業者の見積額をそのまま使用している。

ごみ焼却施設は一品一様であり、積算単価のベースが得にくいという現実はあるが、例えば、近隣等に比較的新し焼却施設があれば、その価格から 0.6 乗則^{注)}等を活用する、あるいは汎用品であれば物価本等に公表されている価格を把握するなど、部分的、概略的であっても価格の妥当性を検証しておくことは今後の課題と考える。

^{注)} 0.6 乗則：プラントの建設工事価格はプラント規模の 0.6 乗に比例するという経験則

(2) 予備品・消耗品について

本施設のように大規模なプラント場合、予備品や消耗品だけでも数千万円台といった高額になる。必須なものと、あれば良い程度のもので混在するケースが多い。今回の場合、特に内容については検討していないとのことであるが、できるだけ既設設備の情報を入手して、必要最低限の予備品・消耗品にすべきと判断する。今後の課題として頂きたい。

3.4 施工監理に関する事項

(1) 工期の変更、進捗状況について

工期の変更はない。2018年7月末の時点で出来高は84.3%であり、ほぼ計画通りに工事は進んでいる。

(2) 施工計画書、工事月報及び工事写真について

施工計画書を確認した。また、平成30年3月31日付の平成30年3月分工事進捗状況監督書を確認した。時間の関係で確認はできなかったが、日報も現場事務所に保管されているとのことである。工事記録は適切に残され管理されている。

(3) 施工時の調整、手直しについて

工事中の手直しの指摘事項が、決められた手順に則って適切に対応されているか確認した。一例として、平成29年7月28日のNo.3脱塩飛灰養生コンベヤの立会時に、軸受台固定ボルトのかかりが少ないことが監理者から指摘された。「現場立会検査記録」に座金を交換したという改善結果が記載され、是正前後の写真が記録として残っている。決められた手順に則って手直しは行われており、適切な対応が取られている。

(4) 今までに発生した瑕疵担保について

要求水準書には、瑕疵担保の条項があり、設計の瑕疵担保及び施工の瑕疵担保を規定している。瑕疵担保期間は引渡し後に発生するが、現在までのところこのような設計および施工の瑕疵担保に相当するものが発生したか確認した。

結果として、今までの瑕疵担保に相当するものは発生していないとのことである。ごみ焼却施設のように、多くの機器から構成され、また厳しい高温腐食環境で使用される機器が多い場合、引渡し後に瑕疵が発生する可能性が多々ある。要求水準書にこのような瑕疵条項を設けることは請負者の責任回避を避ける上で必ず必要であり、好ましいことである。

3.5 施工に関する事項

プラント関係では、プラットホーム、スラグストックヤード棟、誘引ファン・ポンプ類、ストーカー炉、タービン発電機、及び灰溶融炉周りを調査した。まだ足場が残っていて十分な確認ができない箇所もあったが、各機器は計画通り設置されている。タービン発電機室は高さが必要以上あるが、上部から見学者が見学できるように配慮したためとのことである。

小配管の過去の不適合事例として、一端は建屋に固定し、他端は建屋と別の基礎に固定したために、震災時に位相のずれが生じ、配管が破断した事例がある。本施設についてはどのような対策を講じているか確認したところ、このような箇所には伸縮管を間に設けているとのことである。震災に対する配管損傷の対策は配慮されている。

第4章 総合評価

今回の調査で、気付いた点、評価すべき内容、今後の課題として、以下の点に配慮し工事を進められたい。

4-1 建築

(1) 気が付いた点、評価すべき内容

- ① 本事業は既存施設の老朽化への対応と長野広域連合内での施設の集約化のため必要な事業である。
- ② 計画策定に際し、各段階で多くの関係者が参加し、発注内容、発注方法が提案された。計画内容、進め方は適切である。
- ③ 契約はDBO(Design Build Operation)方式で、施設の規模、特殊性からして適切である。
- ④ 基本設計・実施設計図書は必要かつ十分な内容である。煙突の構造設計は大臣認定を受けている。
- ⑤ 積算書は内訳作成要領を基に作成され、適切である。
- ⑥ 施工の進捗はマスター工程通りである。各種手続き、住民対応は適切である。地元企業の活用は適切である。杭打設、コンクリート打設、鉄筋工事、鉄骨工事は適切と判断する。

(2) 今後の検討課題

- ① 竣工検査は、十分かつ詳細にされたい。
- ② 施設運営は事業者が特定目的会社を通じて20年間担当する。提案時の内容が具体的に実行されているか慎重に評価されたい。
- ③ 管理棟の1階の階高6メートルにしたことで生じる約2メートルの天井ふところの考え方について、今後の他の事業展開の際検討課題とされたい。
- ④ 積算で業者見積単価は実勢単価を採用すべきである。
- ⑤ 施工現場の安全確保について、整理整頓、熱中症対策、仕上げでの高所作業対策などさらなる配慮が必要である。
- ⑥ 納品量と積算量とが乖離のある項目について積算量を検証されたい。なお、施工状況は適切である。
- ⑦ 作業員の休憩所の一部に畳やカーペットを置き、また、植物を置くなどし、快適性の向上を図られたい。

4-2 プラント

(1) 気が付いた点、評価すべき点

- ① ごみ処理施設の規模や方式は、上位の基本計画や整備計画に則り、適正な手順に

より決められている。

- ② 要求水準書に規定されたことは的確に実施設計に反映されている。また、要求水準書の内容を変更する必要があった2点については、適正な変更手続きが行われている。
- ③ 設計途中及び施工途中の変更についての手続きも書類で行われており適切である。
- ④ 積算については、下記の課題にも挙げたように、国土交通省の下水関係の資料だけでなく、もう少し幅広く資料を集め、評価することが望まれる。
- ⑤ 施工計画書、工事月報及び工事写真などの記録は適正に作成され、管理されている。
- ⑥ 全体的には、発注方式がDBO方式であることから、請負者に依存する傾向が強くなるが、その中でもそれぞれの担当者は責務をよく果たされていると判断された。

(2) 今後の検討課題

- ① 近隣設備（特に既設設備）の運用経験の活用
- ② 図面の承認印の徹底
- ③ 要求水準書への記載事項
- ④ 積算額の評価方法

4.3 むすび

おわりに、今回の調査はサンプリング調査により実施したもので、調査範囲から得られた結果についての判断を示した。大切な公金が住民のために適切かつ効果的に使用されるよう要望したい。

今後、負荷運転及び性能試験が始まるが、要求仕様書に記載の性能を十分満足する施設であることを確認され、無事竣工を迎えることを願う。また更に、運用開始後は地域に貢献する素晴らしいごみ焼却施設となることを期待する。

以上