

新清水火力発電所1号の煙突撤去工事

巻木 茂* 増田隆史* 小島 崇** 高山昭三***

本工事は、中部電力新清水発電所の2004年の廃止に伴い、施設全体の撤去に先駆け煙突地上部の撤去を行う工事である。本煙突は、高さ150mの四脚鉄塔支持型1筒身製煙突であり、解体作業に当っては堅固な足場を設置するのが困難な場所での高所作業が生じるため、独自に考案した仮設足場ユニットを使用し安全作業の徹底化を図った。これにより、全体工期は約3.5ヶ月の中で、本体煙突鉄骨の解体を1.5ヶ月の短工期で完させる事が可能となった。本工事は、鉄骨材約577t、ライニングガラ約270m³の処理数量を上空から荷降ろしし解体する工事である。

本報告では、安全性の確保及び工期短縮を最大の目標とし綿密な事前検討に基づき採用した、施工手順、施工技術について述べる。

キーワード：煙突解体、円形ゴンドラ、仮設足場ユニット

1. はじめに

新清水火力発電所は、駿河湾の清水港に面し三保の松原の西側に位置する。本発電所は、1973年5月（昭和48年）から運転が開始され、2004年12月（平成16年）に廃止されるまで、約31年間稼働した施設である。この発電所は、1機だけの重油発電所で、年間最大発電量249百万KWhの能力を有していた。また、稼働期後半は、電力需要の変動に対応して発電する「ピーク供給力」としての役割を担ってきた。

本発電所の建設工事及び改修工事については、当社の旧東京建築支店及び名古屋支店にて手掛けており、今回の煙突撤去工事は、新清水火力発電所の施設全体の撤去に先駆け着手されたものである。

当工事は、中部電力本店からの技術提案方式（当社を含め5社）によるコストを含めた競争入札物件で、基本施工計画はこの段階で支店建築部にて綿密に造り込みを行い、受注に至ったものである。その後、各所精査を行い施工計画書としてまとめ、発注者の安全アセスメント審査を得て工事に着手することとなった。

2. 工事概要

工事名 新清水火力発電所1号撤去工事の内
煙突撤去工事
工事場所 静岡県静岡市大字清水三保 3868-1
発注者 中部電力株式会社
施工形態 熊谷・永楽共同企業体
工期 平成17年3月10日
～平成17年6月30日（実働84日）

* 名古屋支店 建築部 静岡工事事務所
** 名古屋支店 建築部 積算グループ
*** 名古屋支店 建築部 技術グループ



Photo.1 撤去前の煙突全景

工事範囲 地上部煙突及び鉄塔の解体・撤去
（煙突基礎は含まず）
解体した鉄骨は所定の大きさに切断し計量後、集積し引渡し
使用重機 800tクローラークレーン
（本体2000t、主アーム84m+ジブ最大84m）
相番100tクローラークレーン、ニブラ、アイオン
煙突概要
1) 構造形式 四脚鉄塔支持型1筒身製煙突
2) 高さ 筒身：GL+150.0m
鉄塔：GL+135.0m
3) 筒身径 直筒部 4,800φ
4) 鉄塔開き 基部：28.0m、頂部：7.5m

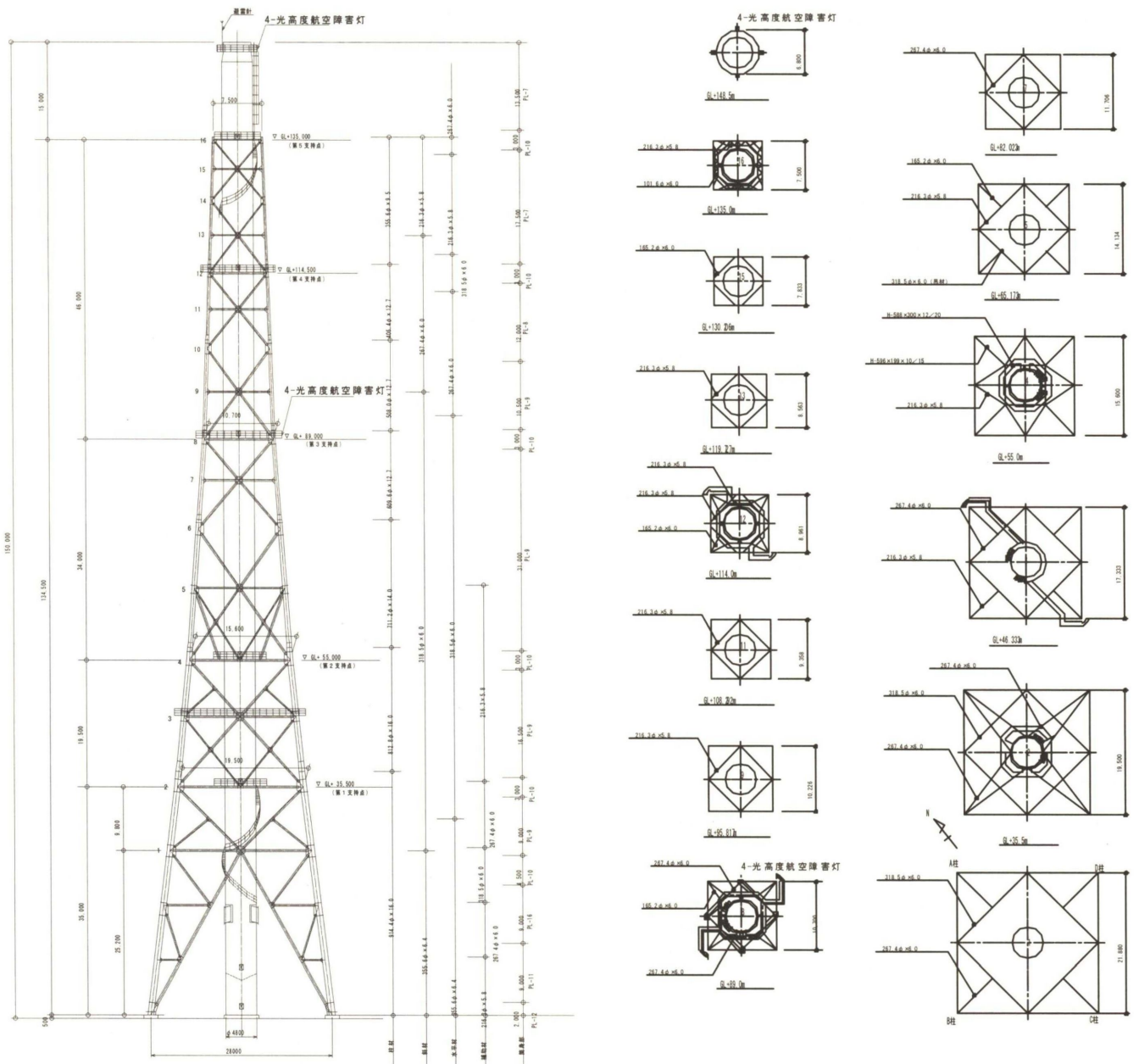


Fig. 1 既設煙突概要図

Table. 1 実施工程概要

	平成17年			
	3月	4月	5月	6月
乗込み・共通仮設	準備・設置			撤去
荷揚げ設備、安全設備、仮設		組立、設置	解体	解体
筒身内足場、円形ゴンドラ		組立	解体	解体
筒身切断部ライニング先行研				
筒身解体			筒身 1~22Block	
鉄塔解体			鉄塔 1~29Block	
小割、産廃処分				
800tクレーン 相番クレーン		組立		解体

3. 施工報告

3.1 全体工程

本発電所は、2004 年 12 月の廃止により発電所内の電気及び水道は全て遮断されており工事に使用できない状態であった。また、本煙突の解体作業は、最高で地上 150m での高所作業となるため、安全第一の観点から、極力、上空での作業を減らすため、本体煙突鉄骨の解体着手までに、安全対策などの準備工事（資材揚重にはウインチを使用）や煙突内ライニング材の部分撤去を含め約 1.5 ヶ月を必要とした。また、当初、本体煙突鉄骨の解体工程は、約 2 ヶ月間で計画を行っていたが、実施においては、強風や降雨による全 5 日間の完全作業中止日があつたにもかかわらず、無事故・無災害で約 1.5 ヶ月の工期で工期を完了させることが出来た。実施工程の概要を Table. 1 に示す。

3.2 撤去計画

今回の煙突撤去工事においては、下記の観点から大型クレーンを利用し、上空では大ブロック分割で解体を行い地上に降ろし、地上にて小分割・分別解体を行う工法を採用した。荷吊り回数の低減、大ブロックの最大荷重及びクレーンコストなどを考慮して 800t 仕様のクレーンを使用する事とした。

- 1) 上空作業を極力少なくさせると共に、安全について最大限の対策を講じる
- 2) 作業手順を繰り返し作業に平準化し、特異な作業を生じさせない
- 3) クレーンの能力を最大限に利用し、且つ、コスト低減、工期短縮に努める

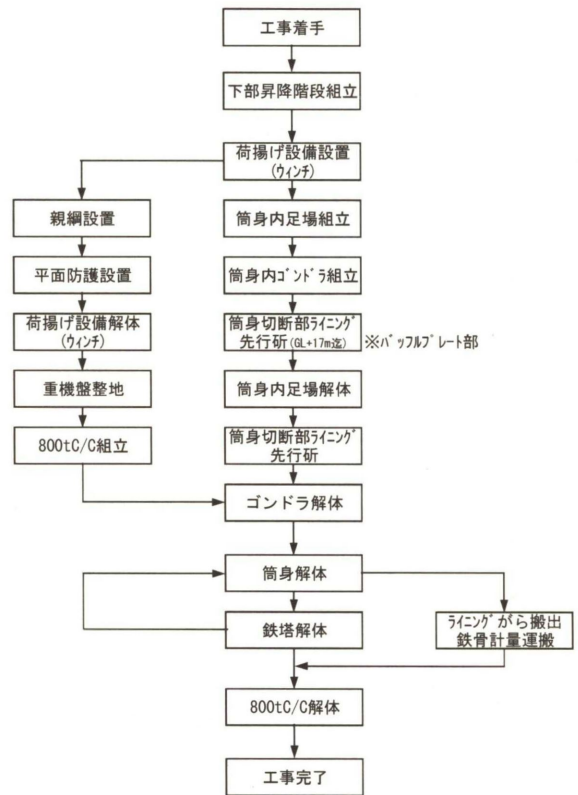


Fig. 2 基本解体フロー

3.2.1 基本解体フロー

基本解体フローを Fig. 2 に、構内仮設計画を Fig. 3 に示す。フローに示すように、煙突本体鉄骨のガス切断による大型ブロック解体をスムーズに行うため、事前に下層部足場の設置、各種防護養生及び安全対策設備の設置を行うと共に、円形ゴンドラを用いた筒身内ライニングモルタルの部分解体を先行させた。煙突本体鉄骨は、仮設足場ユニットを考案し、これを転用させながら解体ブ

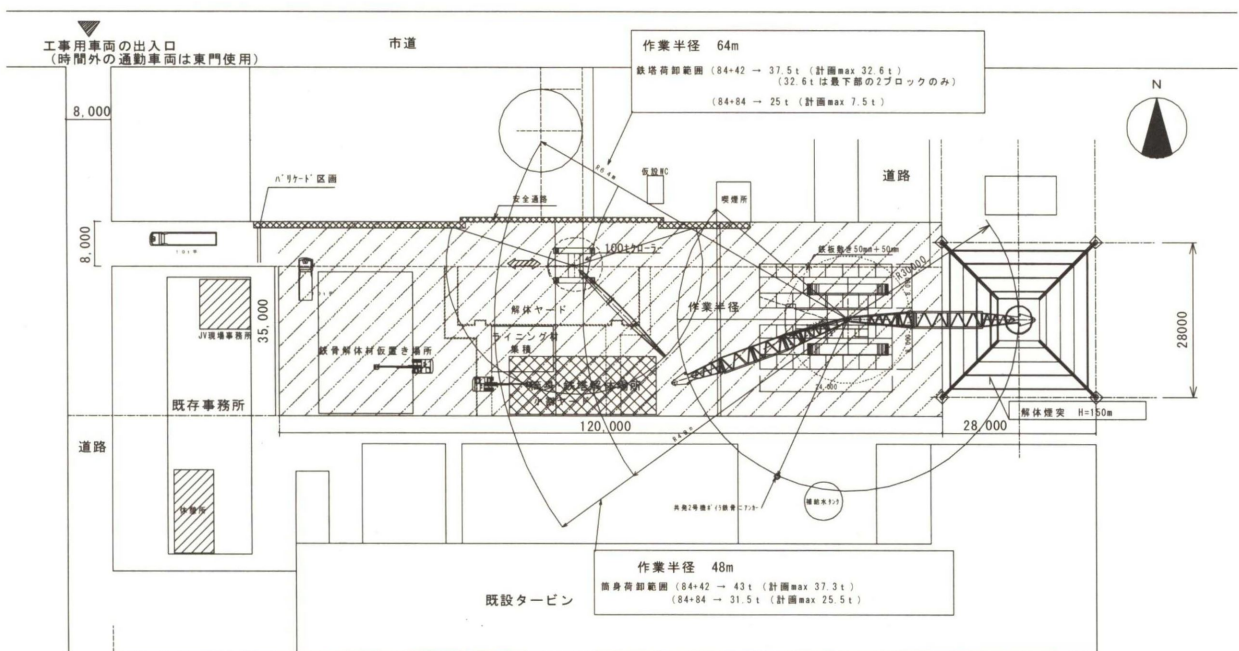


Fig. 3 総合仮設計画

ロック計画に基づき、筒身(22ブロック)と外周鉄塔(29ブロック)を交互に解体・荷降ろしを行い、地上部にて小分割・分別解体し、鉄骨部材については計量後、集積し引渡し、筒身内のランニングモルタルは産廃処分とした。

3.2.2 解体ブロック割計画

解体時の煙突高さ、使用するクローラークレーンの仕様に応じた能力と組替え時間及び解体ブロック玉掛け時の空中安定性と安全性を綿密に検討し、2タイプのクレーン仕様を決定し、それぞれに対して解体ブロックの切断位置を計画した。

なお、クレーン吊り荷の最大重量は、安全に配慮し定格荷重の80%で計画に当たった。この吊り荷重量には、吊りフック及び吊り治具の重量計約9tを見込んでいる。解体ブロック割計画概要図をFig.4、Fig.5に示す。

1) クレーン仕様-1

- ・主ブーム(84m)+ラフティングジブ(84m)
 - ・作業半径 30m
 - ・定格荷重 43t
- (最大解体ブロック荷重 25.5t)

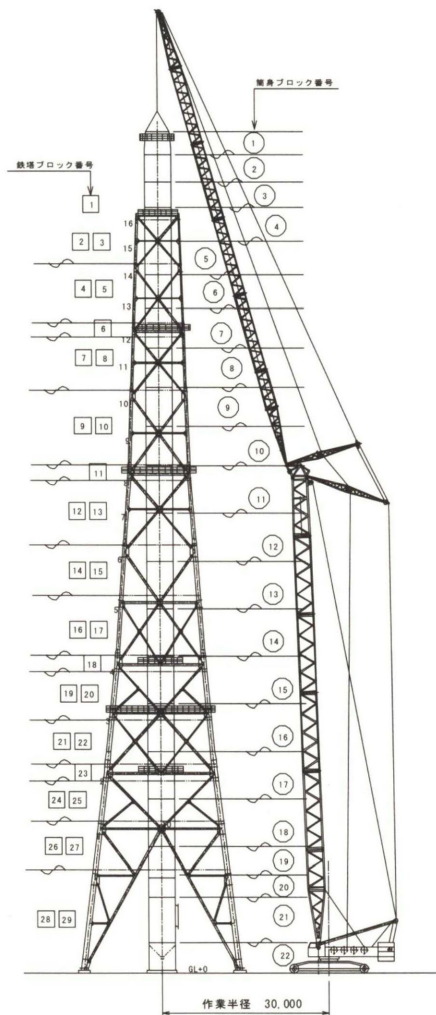
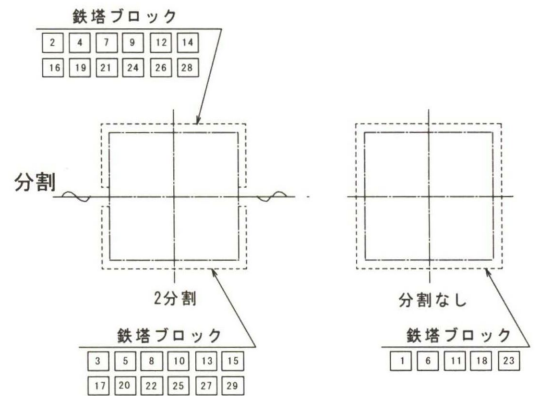


Fig. 4 クレーン仕様-1

吊り重一覧表(クレーン仕様-1)

筒身			鉄塔		
番号	重量(t)	高さ(m)	番号	重量(t)	高さ(m)
①	12.5	4.0	1	4.8	1.0
②	18.6	5.0	2	3.6	7.8
③	16.6	4.5	3	3.6	7.8
④	25.1	6.0	4	5.9	14.4
⑤	25.5	6.75	5	5.9	14.4
⑥	25.5	6.75	6	6.8	2.55
⑦	24.4	5.5	7	7.5	9.55
			8	7.5	9.55



2) クレーン仕様-2

- ・主ブーム(84m)+ラフティングジブ(42m)
 - ・作業半径 40m
 - ・定格荷重 68t
- (最大解体ブロック荷重 37.3t)

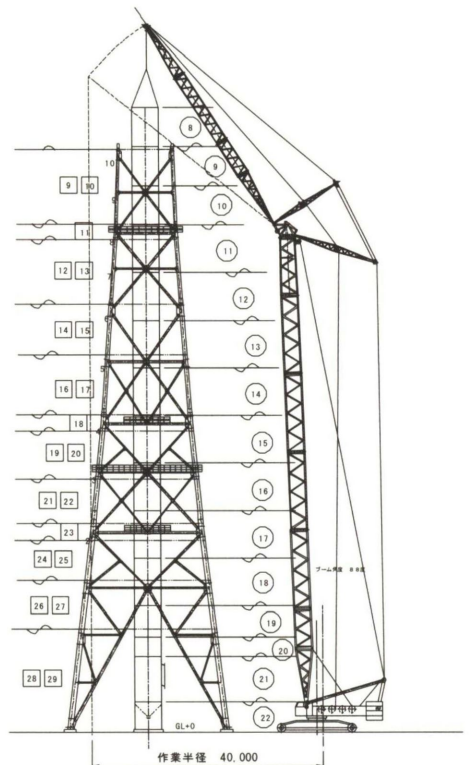


Fig. 5 クレーン仕様-2

吊荷重一覧表 (クレーン仕様-2)

筒身			鉄塔		
番号	重量 (t)	高さ (m)	番号	重量 (t)	高さ (m)
8	27.5	7.0	9	9.2	13.35
9	27.9	7.0	10	9.2	13.35
10	28.4	7.0	11	10.0	2.8
11	37.3	8.5	12	11.5	11.45
12	34.8	8.5	13	11.5	11.45
13	34.8	8.5	14	15.7	9.1
14	34.8	8.5	15	15.7	9.1
15	37.3	8.5	16	17.2	10.6
16	34.8	8.5	17	17.2	10.6
17	37.3	8.5	18	20.2	3.0
18	35.3	8.5	19	10.5	8.55
19	35.6	8.5	20	10.5	8.55
20	35.6	8.5	21	25.1	7.95
21	36.1	5.5	22	21.5	7.95
			23	26.2	3.0
			24	15.0	7.15
			25	15.0	7.15
			26	20.3	8.7
			27	20.3	8.7
			28	36.6	17.85
			29	32.6	17.85

3.2.3 安全対策・防護対策

本工事は、短い工期の中で高所作業を伴う解体・撤去工事であり、全面足場を設置する事は不可能であるため下記の点に重点を置き、安全管理の徹底に務めた。

(1) 墜落災害防止

- ・ 2丁掛安全带使用の徹底
- ・ 鉄塔部に、親綱、安全ネット、墜落防護の設置
- ・ 高所作業には煙突解体経験者の採用
- ・ 強風時(平均風速 10m/s)、雨天時には高所作業を中止する
- ・ 円形ゴンドラ、足場ユニットの採用

(2) 飛来・落下災害防止

- ・ 上下作業の禁止を遵守させると共に看視員配置
- ・ 作業工具、治具はひもを付け、腰のバンドに繋結
- ・ 作業開始時、終了時における荷揚げ資材の固縛状態確認の徹底

(3) 重機クレーン災害防止

- ・ 800t クレーン設置部の地盤耐力確認試験の実施、敷鉄板 50mm を 2 枚重ねとし、作業時ポイントごとの敷鉄板沈下量測定を実施
- ・ 定格荷重の 80% の吊り荷重に制限
- ・ 各種点検の確実な実施と作業手順確認の徹底

3.3 筒身内ライニング研り工事

筒身鉄骨を効率的にガス切断するためには、事前に、筒身内面にライニングされているラスモルタルを撤去する必要があった。この研り工事を行うに当り、直径 4m、積載許容重量 700kg の円形ゴンドラを採用することとした。円形ゴンドラの組立据付は、GL+20m まで筒身内外に

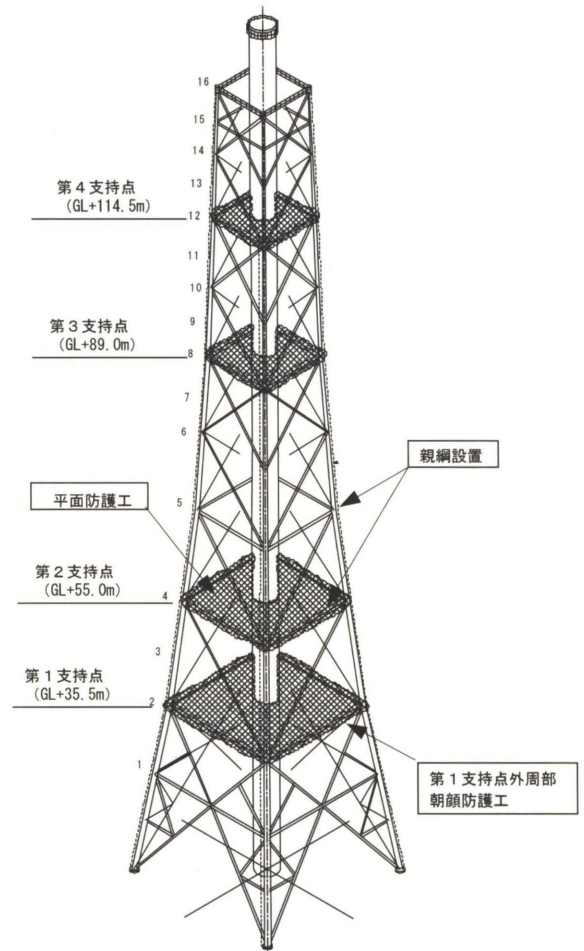


Fig. 6 各種防護工概要図

足場を設置し、筒身中間マンホールより資材搬入して行った。ライニング研りは、ブレード・ピック・カッター等の工具を用いて、500mm の研り幅で筒身上部よりガス切断を行う位置、計 21 段について行った。

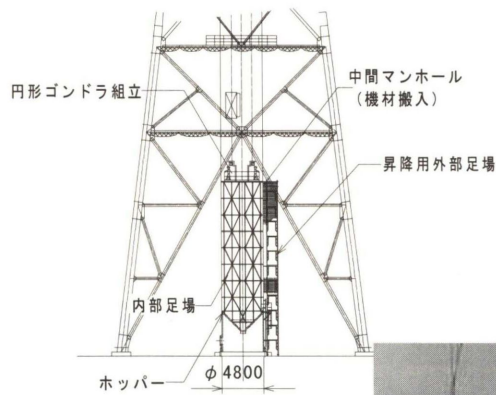


Fig. 7 筒身基部足場

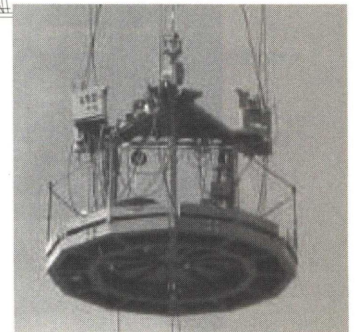


Photo. 2 円形ゴンドラ

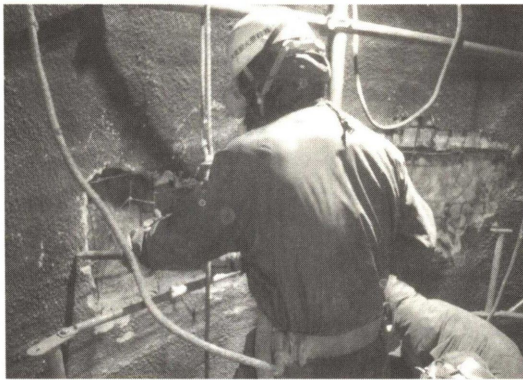


Photo. 3 筒身基部足場ライニング張り状況

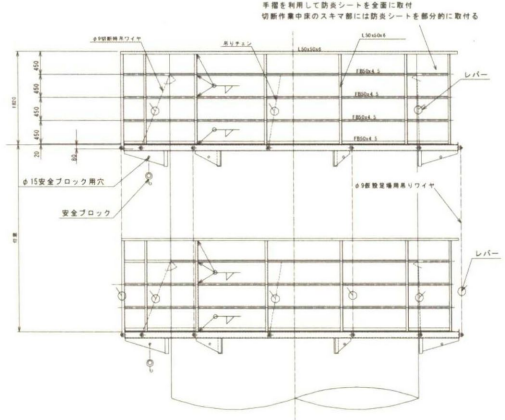
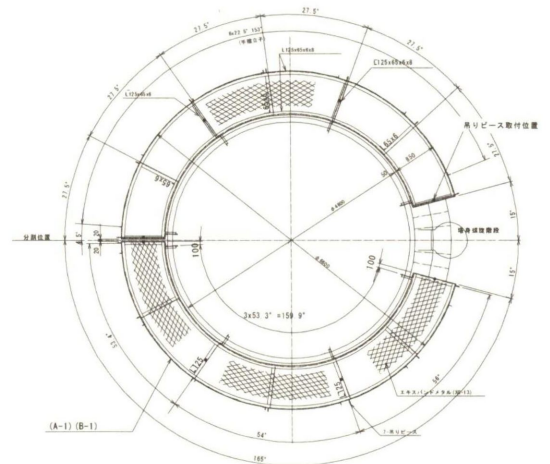


Fig. 9 円形足場ユニット概要

3. 4 煙突本体の解体工事

3. 4. 1 塔身の切断・荷降ろし

塔身の解体においては、高所での塔身解体ブロックごとのガス切断を安全にかつ効率的に行い 800t クレーンの玉掛け時間を短縮するため、独自に考案した仮設円形足場ユニットを2セット作成し、Fig.8 に示す取付け手順に従い、クレーンにて上架し所定の位置に取り付けて作業床を構築することとした。上段足場は、ガス切断部の作業用足場（下段）の設置作業のための先行足場の役割を果たす。足場ユニットは、最終的に塔身鉄骨に穴を開けシャックルを介して吊りワイヤーにて緊結する。

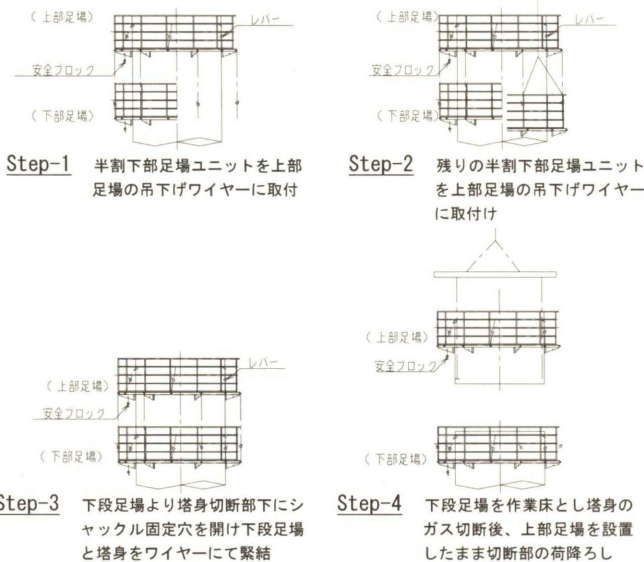


Fig. 8 円形足場ユニット取付け手順

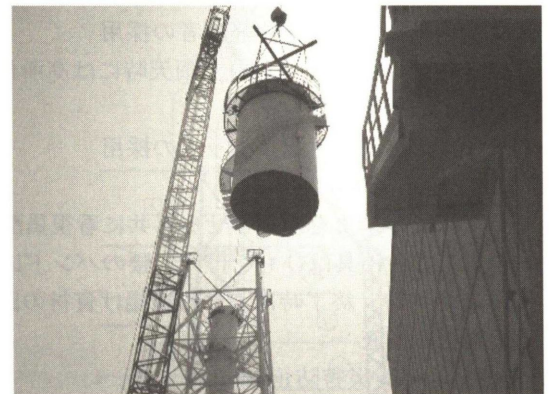


Photo. 5 塔身荷降ろしの状況

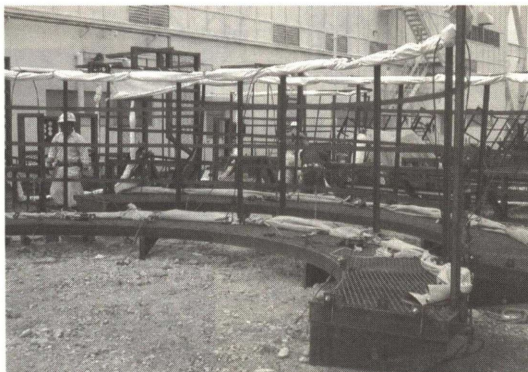


Photo. 4 円形足場ユニット

3. 4. 2 外周鉄塔の切断・荷降ろし

塔身を支持する外周鉄塔の上空でのガス切断・荷降ろしにあっても、塔身と同様に仮設足場ユニットを作成し作業にあたった。仮設足場ユニットは、コーナー柱切断用及び垂直ブレース切断用の2種類とし各4台づつ作成し、各切断ブロックに移設転用した。足場ユニット設置時は、所定の位置まで作業員が鉄塔の水平材と柱鉄骨のタラップを利用し移動する必要があり、親綱・ロリップ・2丁掛安全带を使用させ安全管理の徹底を図った。

足場ユニットの固定は、本体鉄骨へのフック掛け及び

3.5 地上部での小分割解体

上空でガス切断により大ばらして地上に荷降ろしたブロックは、ニブラ、ブレーカー、アイオン、クラッシャー及び溶断機を用いて小分割を行った。鉄骨材料の小分割寸法は、発注者からの要求に従い、塔身材鉄板は2m×8.5m以下、鉄塔材は2m×8m以下の寸法に小分割し、近隣の日軽金属にて重量計測後、構内ストックヤードに分別・集積し引き渡す事となった。また、ライニングガ

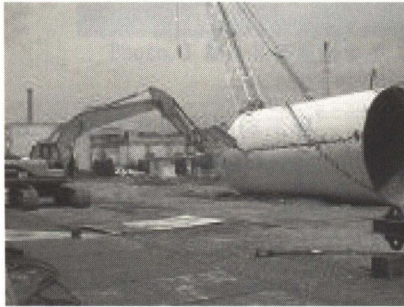


Photo. 6 筒身材の小分割解体状況

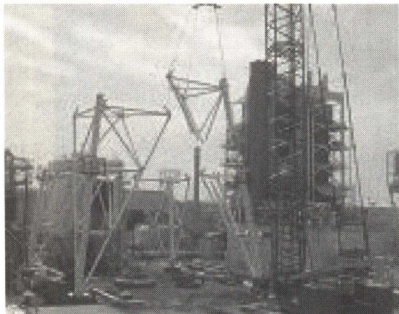


Photo. 7 鉄塔材の小分割解体状況

ラ及びその他廃棄物は、適正に産業廃棄物として処理を行った。なお、工事着工前に、煙突内ライニング材についてのダイオキシン類及びその他有害化学物質の含有分析試験を行い、一切含有していない事を確認している。最終の解体処理数量は、鉄骨材 577.2t、ライニングガラ 274m³、鉄屑 12 m³、保温材 3.5 m³、混合廃棄物 3.5 m³であった。小ばらしの状況を Photo. 6、Photo. 7 に示す。

4. まとめ

当工事着手にあたり、中部電力本店及び火力センター合同の安全アセスが行われたが、特に大型クレーンの風対策について厳しい注文があり、風圧力によるクレーンの転倒計算及び暴風時の対策を何度も見直すことによって、発注者の了解を得る事ができた。

また、今回の地上高さ 150m の四脚鉄塔支持型 1 筒身製煙突解体工事にあたっては、上空での作業を平準化し極力少なくする事が、安全の厳守、工期短縮及びコスト低減を実現させる上での最大のポイントとなった。

本報告では、これらの目標達成のために採用した上空での大ブロック分割解体、円形ゴンドラ、独自に考案した仮設足場ユニットの転用などによる施工技術及びその手順の概要について報告を行った。

結果、風雨による影響を受けながらも、上空での大ブロックの溶断・荷降ろし作業を当初計画の 2 ヶ月から 1.5 ヶ月に短縮でき、全体 3.5 ヶ月の短工期の中で無事故・無災害で工事を完了する事ができた。

謝辞

本工事で採用された工法の技術的検討、安全対策及び施工に対して、中部電力(株)の関係者の方々から、貴重なご意見、ご指導を受け無事工事を完了することができ、ここに、深く感謝の意を表します。また、本工事の施工にあたりご協力を頂きました共同企業体の(株)永楽開発、並びに施工に携わった JFE 物流(株)、(株)ミックを始めとする各協力会社の皆様心から感謝致します。

Chimney demolition work report of the Shin-Shimizu Thermal Power Plant 1st

Shigeru MAKIGI, Takashi MASUDA, Takashi KOJIMA and Shouzou TAKAYAMA

Abstract

This work is demolition of ground part of chimney prior to demolition of the whole institution of the Shin-Shimizu thermal power plant of Chubu Electric Power Co., Inc., which was stopped operation in 2004. This chimney is single pipe type with a height of 150m, which has 4-legs steel tower support frame. Using the uniquely devised temporary scaffold-units in the place where it is difficult to install a strong scaffold, the thoroughness of height work safety was carried out. Thereby, it became possible to complete the main part of height work of chimney steel frame demolition during 1.5 months with the inside of the whole time necessary for completion of about 3.5 months.

We report the procedure and technology of this chimney dismantlement work, which was planned for safety control and shortening schedule as the greatest target.

Keywords: Chimney demolition, Circular gondola scaffold, Temporary scaffold-units