

千葉市新港清掃工場煙突調査点検

報 告 書

2021年 9月

目 次

1. 業務名	1
2. 業務目的	1
3. 業務実施場所	1
4. 業務実施期間	1
5. 発注者	1
6. 履行者	1
7. 設備概要	1
8. 業務概要	2
9. 業務内容	2
(1) 点検内容	2
(2) 業務範囲	2～3
(3) 使用測定器及び測定者	4～5
(4) 調査方法	6
(a) 【煙突目視点検[映像目視点検]】	6
(b) 【煙突板厚測定[ロボット測定]】	7
(c) 【煙突基礎部水準測量】	7～8
10. 調査結果	9
(1) 【煙突目視点検[映像目視点検]】	9
(2) 【煙突板厚測定[ロボット測定]】	10
(3) 【煙突基礎部水準測量】	11
11. 総合所見	12
(添付資料)	
○ 目視点検展開図	資料-1
○ 目視点検写真	資料-2
○ 板厚測定結果図	資料-3

1. 業 務 名

「千葉市新港清掃工場煙突調査点検」

2. 業務目的

千葉市新港清掃工場煙突の内部状況の確認及び煙突内部の板厚測定、煙突基礎部の沈下状況の確認を行い、今後の維持管理の基礎資料とするものである。

3. 業務実施場所

千葉県千葉市美浜区新港 226-1

千葉市新港清掃工場 煙突 屋内（底部）・屋外（塔頂部）

4. 業務実施期間

自 2021 年 9 月 6 日

至 2021 年 9 月 24 日

5. 発注者

6. 履行者

7. 設備概要

【2号煙突】

・形式：内外筒式

・煙突高さ：内筒 100m

・煙突内径：頂 部 内筒 1,000 φ

一般部 内筒 1,400 φ

・材質：SUS316L

・板厚：6 mm

・製造年月日：2002 年 12 月（経過年数 18 年 9 ヶ月）

8. 業務概要

【煙突内部調査[映像目視点検]】

- ・点検範囲、延長 : 煙突底板 (GL+7.166) ～煙突筒頂 (GL+100)
約 94m (図-1 業務範囲図参照)
- ・目視点検 : 煙突内部の変状 (亀裂、発錆、腐食、磨耗、その他劣化)
- ・展開図作成 : 煙突内部の変状について展開図作成

【煙突内部板厚測定[ロボット測定]】

- ・測定範囲、延長 : 煙突底部筒身 $\phi 1400 \cdots 1$ リング
: 煙突筒頂部筒身 $\phi 1000 \cdots 1$ リング
(図-1 業務範囲図参照)
- ・測定結果作成 : 測定結果について一覧表作成

【煙突基礎部水準測量】

- ・測量範囲 : 1～3号煙突基礎部 の各 8 点
- ・測量結果作成 : 測量結果について一覧表作成

【報告書とりまとめ・作成】

- ・報告書作成 : 点検内容・点検結果・評価結果等とりまとめる。

9. 業務内容

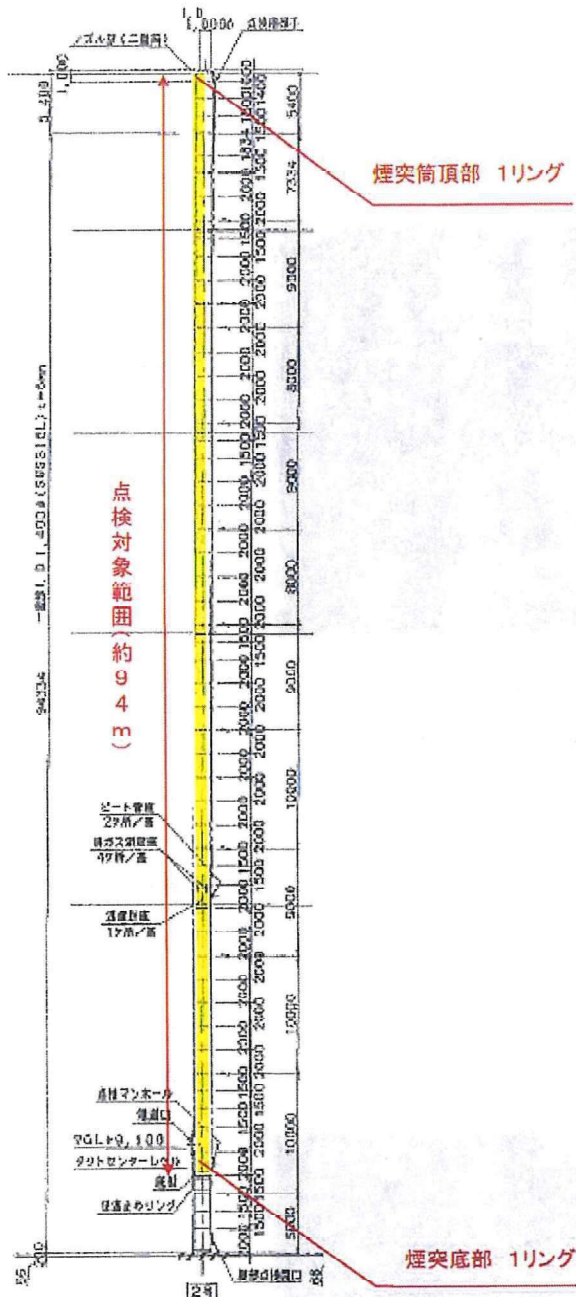
(1) 点検内容

- 煙突内部調査・点検カメラ装置を用いて煙突内部状況を確認した。
- 煙突内部板厚測定・板厚測定ロボットを用いて煙突内部の板厚測定を行った
- 煙突基礎部水準測量・レベル及びスタッフを用いて、1～3号煙突基礎部天板プレート
を各 8 点の水準測量を行った。

(2) 業務範囲

- ・今回の煙突内部調査、煙突内部板厚測定、煙突基礎部水準測量は、図-1「業務範囲図」
に示す通り。

図-1 業務範囲図

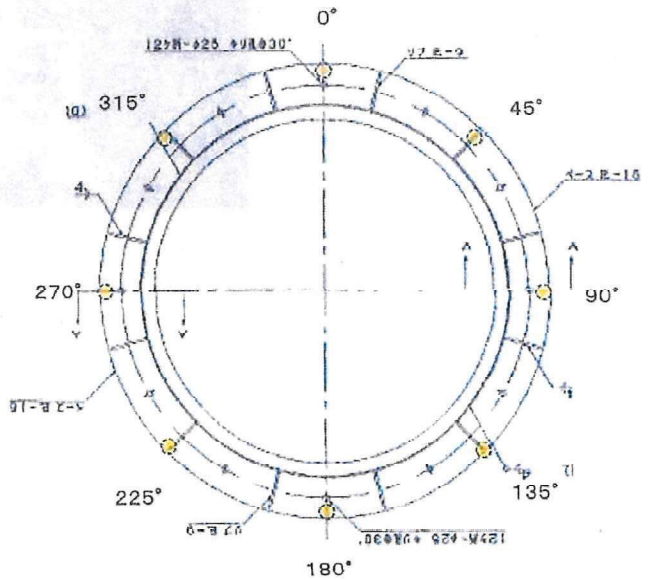


【煙突内部調査】

煙突底板(GL+7.166)～煙突筒頂(GL+100)
延長 約 94m

【煙突内部板厚測定】

煙突底部筒身 $\phi 1400 \cdots 1$ リング
煙突筒頂部筒身 $\phi 1000 \cdots 1$ リング



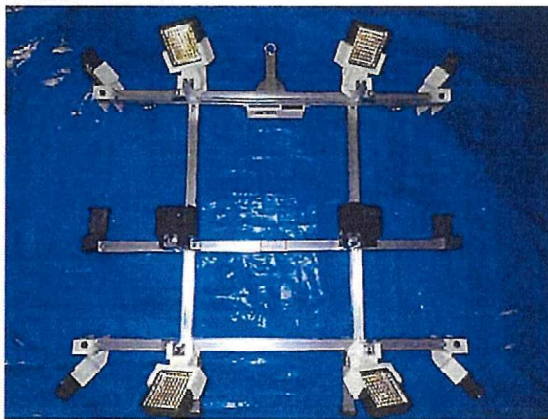
【煙突基礎部水準測量】

1～3号煙突基礎部の各8点
MHを180°とした場合
0°, 45°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270°, 315° の箇所

(3) 使用測定器及び測定者

(a) 点検カメラ装置

- ・ アルミフレーム：W800 ×H670 ×B225（自社制作）
- ・ 搭載カメラ： 4K 小型カメラ 4 台
＋上部監視カメラ 4K 小型カメラ 1 台
- ・ 照明：LED 8 台
- ・ 装置重量：約 5 kg



(b) 板厚測定ロボット

- ・ 名 称・・・・・・・・小口径板厚測定装置 6 号機
- ・ 管理番号・・・・・・・・TDS-14
- ・ 校正有効期限・・・・・・・・2022 年 6 月末
- ・ 測定方法・・・・・・・・板厚：超音波パルス反射式 塗膜厚：過流式
- ・ 測定範囲・・・・・・・・板厚：3.0 ～ 48.0 mm 塗膜厚：0.1 ～ 5.0 mm
- ・ 最大使用長・・・・・・・・10m
- ・ 所有者・・・・・・・・
- ・ 測定者・・・・・・・・（非破壊試験技術者 超音波探傷試験レベル 2）



(c) レベル(リース品)

メーカー	トプコン
型式	AT-G3
像	正
倍率	30×
対物有効径	40mm
望遠鏡部	視界 1° 30'
	分解力 3"
	最短合焦距離 50cm
	スタジア乗数 100
	スタジア加数 0
円形気泡管感度	10' / 2mm
自動補正範囲	±15'
1km 往復標準偏差	±1.5mm
水平目盛盤	直径 117mm
	目盛 1°
	全長 L 230mm
寸法	全幅 W 140mm
	全高 H 135mm



(4) 調査方法

(a) 【煙突内部調査[映像目視点検]】

① 調査準備

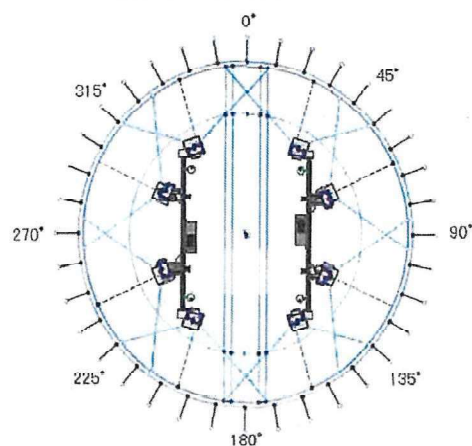
煙突頂部より滑車を経由し、ガイドロープ（2本）及び点検装置用ロープを吊降ろした。煙突MHよりカメラ点検装置及びウエイトを搬入した。ガイドロープは、カメラ点検装置の両端のアイナットを経由させ、ウエイトに接続させた。点検装置用ロープはカメラ点検装置に接続させた。各ロープ接続後は、煙突内にて装置を組立て、照明・カメラ等の動作を確認した。

② 調査範囲

図-1「業務範囲図」に示す通り、煙突底板（GL+7.166）～煙突筒頂（GL+100）を調査範囲とした。また、MHを180°とした場合に0°～90°～180°を1側線、180°～270°～0°を1側線とし、煙突内部全周を調査範囲とした。

カメラの撮影画角範囲は、図-2 カメラ画角範囲図の通り。

図-2 カメラ画角範囲図



③ 調査方法

煙突底板を調査始点とし、煙突頂部にてプーリー付モーターを使用し、点検装置用ロープを吊り上げ、点検装置搭載の小型カメラにより煙突内部の亀裂、発錆、腐食、磨耗、その他劣化状況を点検した。

(b) 【煙突肉厚測定[ロボット測定]】

① 測定準備

ロボットを組立て、板厚取得値の校正及び走行距離等の動作を確認した。

(各測定値の校正)

校正用テストピースを使用して板厚の校正を行い、異常のない事を確認した。

・板厚用テストピース (5 mm, 10 mm)

・校正実施者 : (非破壊試験技術者 超音波探傷試験レベル 2)

・校正実施頻度 : 装置起動時、測定終了時

② 測定範囲

図-1「業務範囲図」に示す通り、

煙突底部筒身 $\phi 1400 \cdots 1$ リング (GL+8.366)

煙突筒頂部筒身 $\phi 1000 \cdots 1$ リング (GL+99.800) を測定範囲とした。

③ 測定方法

測定始点 (煙突 0°) にロボットをセットし、右回り (90° 方向) に走行させ、板厚を連続測定 (1.0mm ピッチ) した。

④ 測定データの採用基準

測定装置により採取したデータには、鋼材表面の腐食凹凸などにより欠測や異常値が含まれることから、測定値の精査を下記基準に基づき良否判定して測定データの採用を行った。

(データ採用基準)

取得したエコー波形を確認し、欠測、異常値、ラミネーション、孔食、鉄管内部介在物と想定されるデータについては、至近のデータ及び超音波波形を確認し採用・棄却の判断とした。判断は非破壊試験技術者 (超音波探傷試験レベル 2 技術者) により判断した。

補足説明として参考資料-1「超音波厚さデータ取得例」を参照。

⑤ 測定値のまとめ方

測定値について煙突底部筒身、煙突筒頂部筒身に整理した。

(板厚測定データ)

・ 煙突底部筒身、煙突筒頂部筒身ごとの平均値、最小値

(c) 【煙突基礎部水準測量】

① 測量準備

貴社指定の BM を確認し、1～3 号煙突基礎部ベースプレート天板レベルを各 8 点に印を付けた。

② 測量範囲

図－1「業務範囲図」に示す通り、

1～3号煙突基礎部の各8点

MHを0°とした場合、

0°、45°、90°、135°、180°、225°、270°、315°の箇所を測量範囲とした。

③ 測量方法

BM及びベースプレートの見通しの良い箇所にレベルを据え付け、各測点にスタッフを立て、視準を行った。

10. 調査結果

(1) 【煙突内部調査(映像目視点検)】

目視点検結果の概要は次の通りである。詳細については、資料-1「目視点検展開図」資料-2「目視点検写真」を参照。

○ 煙突内部

- ・ 今回の調査範囲において特段の変状は見受けられなかったが、GL+19.266(15° 付近)の溶接部にピンホール(写真-1 参照)が確認された。また、排ガス測定座・ピトー管座、予備座(写真-2 参照)についても特段の変状は確認されなかった。

写真-1 GL+19.266(15° 付近) ピンホール状況



拡大写真

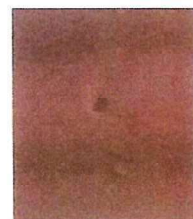
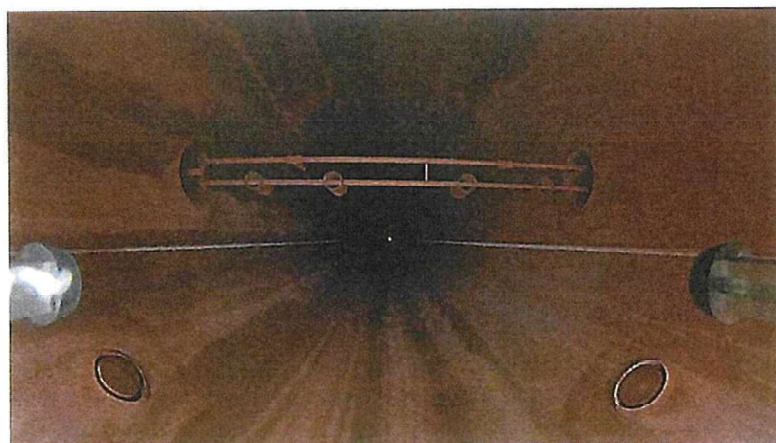


写真-2 排ガス測定座・ピトー管座、予備座状況



(2) 【煙突肉厚測定[ロボット測定]】

○ 板厚測定結果

今回実施した板厚測定結果は表－2「板厚測定集計表」の通りである。

表－2 板厚測定集計表

煙突底部筒身 平均腐食量、最大腐食量一覧表					
GL	設計板厚 (mm)	平均板厚 (mm)	最小板厚 (mm)	平均腐食量 (mm)	最大腐食量 (mm)
8.366	6.0	6.87	6.62	* 0.00	* 0.00

煙突頂部筒身 平均腐食量、最大腐食量一覧表					
GL	設計板厚 (mm)	平均板厚 (mm)	最小板厚 (mm)	平均腐食量 (mm)	最大腐食量 (mm)
99.800	6.0	6.29	6.04	* 0.00	* 0.00

- ・ 今回測定した結果から、煙突底部筒身及び煙突頂部筒身において平均板厚及び最小板厚共に、設計板厚より上回る結果となり構造上問題無いとされるが、建設当時の施工板厚は不明なため減肉の有無についても不明である。（建設時からは約18年経過している）
- ・ 測定結果の詳細は、資料－3「板厚測定結果図」を参照。

(3) 【煙突基礎部水準測量】

○ 水準測量結果

今回実施した水準測量結果は表－3「水準測量結果表」の通りである。

貴社より指示された BM を GL+200 mm として計算した。また、最高値○、最低値●を表に記した。

表－3 水準測量結果表

1号煙突基礎部高低差								
0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	最大高低差
0.275m	0.275m	0.274m	0.274m	0.275m	0.277m	0.274m	0.271m	0.006m
					○		●	

2号煙突基礎部高低差								
0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	最大高低差
0.272m	0.274m	0.277m	0.276m	0.274m	0.272m	0.274m	0.273m	0.005m
●		○			●			

3号煙突基礎部高低差								
0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	最大高低差
0.274m	0.275m	0.274m	0.275m	0.271m	0.275m	0.276m	0.275m	0.005m
				●		○		

1 1. 総合所見

今回の点検調査結果は、GL+19.266(15° 付近)の溶接部にピンホールが確認されたが、全体的に煙突内部の特段の変状は見受けられず、健全な状態であった。

板厚測定においては、最小板厚でも設計板厚を上回っており、構造上問題は無いとされるが建設時の施工板厚との比較が出来ていないため、今後も継続的な計測により減肉の有無を確認することを推奨する。

煙突基礎部の水準測量については、今回測量した結果を初期値として取り扱い、定期的又は地震時の際に、水準測量を実施し、傾向を把握することを推奨する。

以 上