

ダイオキシン類を有する清掃工場解体技術の開発 (その1. 煙突の解体技術)



半田 雅俊*1

上長三千良*2
稲井 慎介*3

概 要

有害なダイオキシン類を有する清掃工場の解体工事は、通常の解体工事と異なり、ダイオキシン類を事前に取り、無害化処理等をした上で安全に、しかも確実に処分しなくてはならない。これらの工事には多くの技術が必要である。この報告は、それらの技術の中で煙突という特有の形状をした施設を解体する技術（チムリス煙突解体工法）と排水処理技術を紹介する。チムリス煙突解体工法は、昇降式ワークステーション、除染無人化機械、耐火レンガ解体機械、コンクリート解体無人化機械によって構成されている。排水処理技術は凝集沈殿による遠心分離装置と膜フィルターによって水を無害化するものである。

Development of Garbage and Sewage Plant Dismantling Technology having Dioxin — Part1. Dismantling Technology of a Chimney —

Masatoshi Handa*1
Michiyoshi Kaminaga*2
Shinsuke Inai*3

Dismantling construction of a garbage and sewage plant having harmful dioxin is different from normal dismantling construction. I take dioxin beforehand and, besides, I do not dispose surely safely after having done harmless processing and learn it. A lot of technology is necessary for these constructions. This report introduces technology (a "CHIMLIS" chimney dismantling method of construction) and drainage processing technology to dismantle the institution which did special shape of a chimney in those technologys. A "CHIMLIS" chimney dismantling method of construction is constituted with a going up and down type work station, a decontamination unmanned machine, a fireproof brick dismantling machine, a concrete dismantling unmanned machine. Drainage processing technology does harmless of water with a centrifugal separator by cohesion deposition and a membrane filter.

*1生産技術開発部 *2建築工事技術部 *3技術研究所

*1Architectual Technology Dept. *2Architectual Engineering Dept. *3Technical Research Institute

ダイオキシン類を有する清掃工場解体技術の開発 （その1. 煙突の解体技術）

半田 雅俊*1
上長三千良*2
稲井 慎介*3

1. はじめに

所沢の野菜からダイオキシン類が発見され、ダイオキシン類は社会的問題となった。平成12年「ダイオキシン類対策特別措置法」制定により、基準値以上のダイオキシン類を排出する清掃工場は休炉、廃炉となり、その数は900炉以上になるといわれている。この清掃工場の解体は、基発第401号の2「廃棄物焼却施設内作業におけるダイオキシン類ばく露防止対策要綱」により解体方法が規定された。基発第401号の発令後、当社の実績としては実施中も含めて5件となる。清掃工場の解体には、ダイオキシン類の煙突解体技術、除染技術、排水処理技術、危険区域の管理技術などいくつかの特殊技術が必要であり、開発を求められた。以下にその開発技術の中で煙突解体技術と排水処理技術について紹介する。



写真-1 清掃工場全景写真

2. 煙突解体技術

最近の煙突は高さが高く、鋼管煙突が複数束になりそれをコンクリートで保護している内塔式の煙突が多くなってきているが、以前の煙突はほとんどが鉄筋コンクリートで内部を耐火レンガで保護されている形式のものが多かった。今回の開発はこの鉄筋コンクリート造の100m級の高さの煙突をターゲットとしている。

煙突は、通常内部のダイオキシン類濃度が高く、第3管理区域を設定しての工事となる。そのため、工事は外部に対し囲われた状態とし、また集塵機を使いながら煙突内部を負圧の状態とし、作業員は動きにくい第3レベルの保護具を着用して工事を進めなくてはならない。そのため、作業員が内部に入らないで工事が進められるように、機械化、無人化作業が求められている。

2.1 システム概要

煙突解体工事の技術要素には、以下の4つがある。

- ① 昇降式ワークステーション
- ② 除染技術
- ③ レンガ解体技術
- ④ コンクリート躯体解体技術

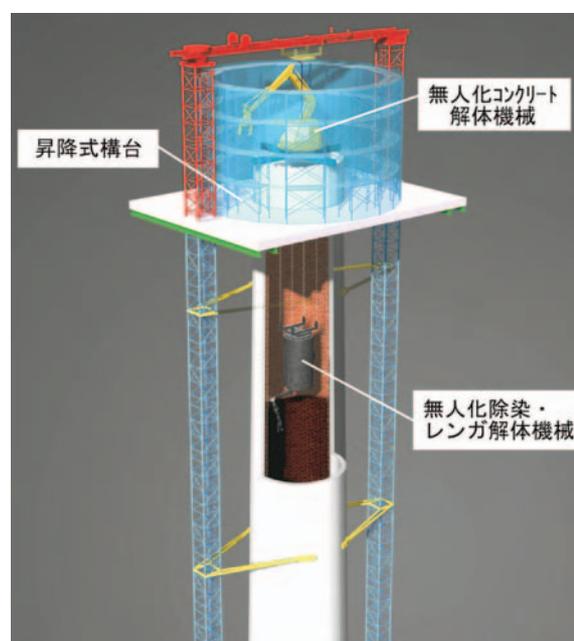


図-1 煙突解体システム全体イメージ

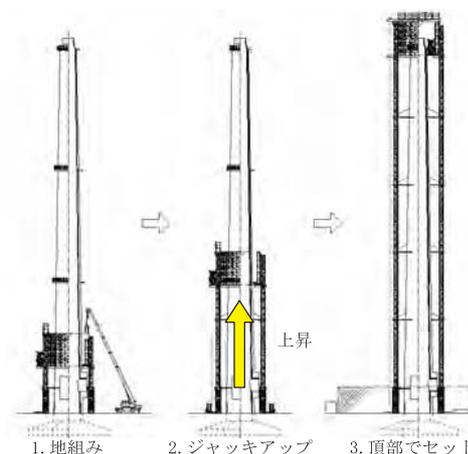


図-2 ワークステーション上昇手順図

*1生産技術開発部 *2建築工事技術部 *3技術研究所

2.2 昇降式ワークステーション

この工法は、煙突頂部を囲い、各種の装置作業をおこなうスペースとしてのワークステーションを地上近くで組み立て、2本のマストを地上部で差し込んで油圧でジャッキアップさせ、ワークステーション全体を持ち上げるシステムである。昇降スピードは10～12m/日となる。100mの煙突にセットする場合、途中で18mピッチのステイの設置、3箇所あるステージの解体などの工事もあるため、約1ヶ月の工期が必要となる。



写真-2 昇降式ワークステーション

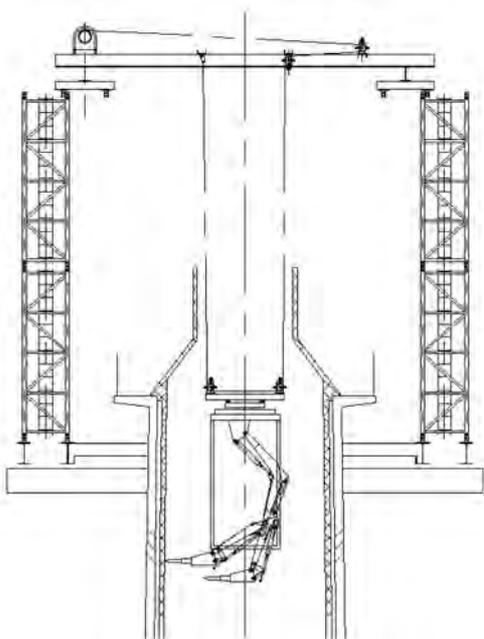


図-3 耐火レンガ解体断面図

2.3 除染、レンガ解体装置

内部の耐火レンガ表面とコンクリート表面についたダイオキシン類を高圧水で除染（洗浄）する装置と、耐火レンガを解体する装置である。これらの装置は1つ本体装置に先端のアタッチメントをかえることにより使い分ける。装置はワークステーション上の高揚程ウィンチから吊るされ、5m/分のスピードで昇降する。

特に老朽化した煙突の解体では煙突内部に作業員が入っての作業はレンガの崩壊など危険な面も多く、そのためこの装置の操作は装置に取り付けたビデオカメラからのモニター画面を見ながら遠隔操作を行う。



写真-3 除染・レンガ解体ロボット

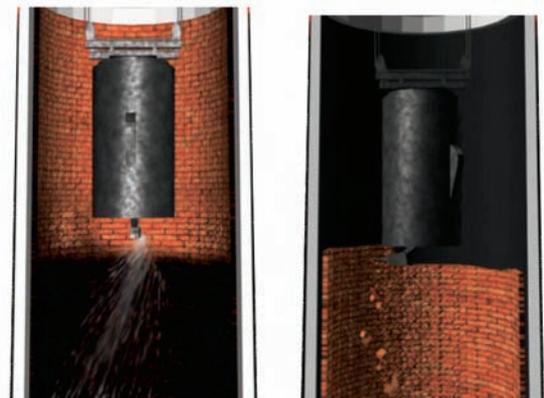


図-4 除染（左）耐火レンガ解体（右）イメージ図

2.4 コンクリート躯体の解体

(1) 概要

コンクリート躯体の解体工法は事前におこなった解体実験の結果を受けて、煙突上部にキャタピラをはずした重機（パワーシャベル0.25m³級）を乗せてニブラーで解体する。重機は煙突躯体に架けた十字の桁に乗せ、上部のウィンチからも吊った状態で解体作業をおこなう。桁下部分の解体は、重機を浮かし、桁を回転させてから行う。解体コンクリート片の大きさは実験結果からほぼ10cm×20cm×20cmになることが判明した。この破片は外部に落ちないように内部に落とすことになるが、この落下衝撃音と振動は事前の実験により対策を検討する予定である。操作はリモコンによる遠隔操作である。ワークステーションはこのコンクリート躯体解体スピー

ドに合わせて降ろす。

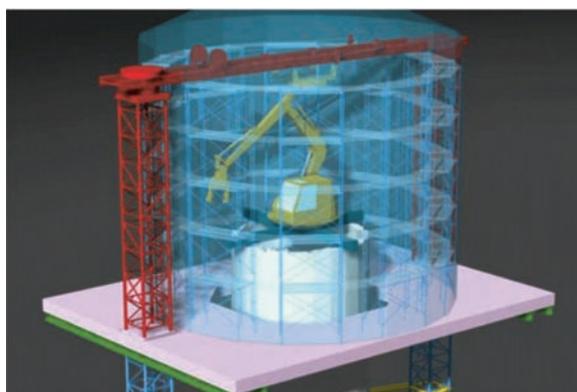


図-5 コンクリート躯体の解体イメージ図

(2) コンクリート解体実験

コンクリート躯体の解体計画をするにあたり、事前にコンクリート試験体を作り、次の3タイプの工法別比較実験をおこなった。①ニブラーアタッチメントをウィンチで吊る方式 ②耐火レンガ解体装置の先端アタッチメントをニブラーにした方式 ③躯体に重機を乗せる方式

その結果、「重機方式」は「吊り方式」の約5倍、「レンガ解体装置方式」の約2倍のスピードであることが検証された。

表-1 コンクリート解体 方式別解体スピード

NO	方式名	平均スピード (秒)			
		セット	解体	落下	合計
工法 1	ニブラー吊り方式	110	25	20	155
工法 2	レンガ解体装置方式	40	15	10	65
工法 3	0.25m ³ 重機方式	20	10	5	35



写真 4 解体実験状況

その理由としてあげられるのは、「吊り方式」は位置決めの際、人の手で介添えが必要となり、横方向は動かしても上下方向は動かさえないためセット時間がかかってしまう。また細かい制御をしにくいので、安全上大きな問題となる。「レンガ解体装置方式」は元々の装置の油圧、電力能力が小さいため、パワー、スピードとも小さい。また、装置そのものは吊っているため、反力がとりにくく位置決めがしにくいなどの理由があった。そのため、今回の解体方法は重機方式を選択した。

3. 排水処理技術

除染水は以前に開発した戸田式凝集沈殿遠心分離機（写真5）にダイナミック膜ろ過と限外ろ過膜システムを合わせたTO-DXNカットシステムを開発した。

これにより、ダイオキシン類濃度を下水放流基準の10pg-TEQ/Lの1/10の1pg-TEQ/L以下をめざしたものである。

除染水は浄化した上で除染工程への循環利用を図り、最終排水量を削減する。排水の再利用には処理能力が6m³/hと大きな戸田式凝集沈殿遠心分離機を利用する。これにより除染工事用の保管タンクを小さくすることが可能であり最終的な放流量も少なくすることが可能である。



写真-5 戸田式凝集沈殿遠心分離機



写真-6 排水投入口



写真-7 (左) 限外ろ過膜と処理水 (右) 原水

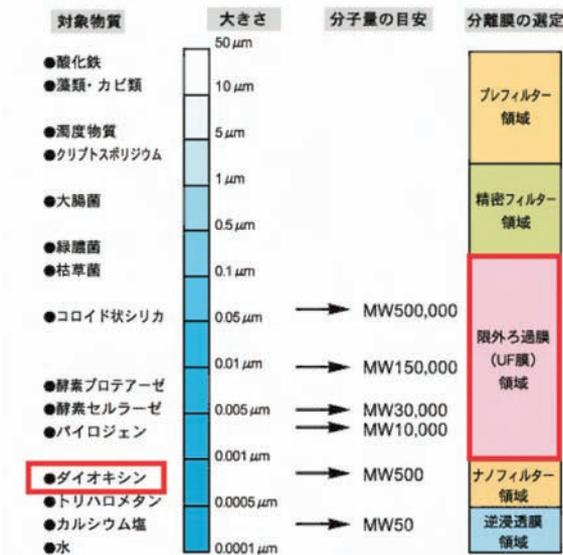


図-6 分離膜の穴の大きさと物質の大きさの関係

限外ろ過膜は中空の糸であり、その糸に0.1 μm 程度の細かい穴があいているものである。この糸の中を通るとこの0.1 μm より大きな物質は穴を通ることができない。限外ろ過膜は一種のフィルターである。

水に溶けたダイオキシン類はこの膜よりさらに小さいが、通常ダイオキシン類は灰などの物質に付着しており、除染高圧水によって付着物ごと洗い流されている。ダイオキシン類は元々水に溶けにくい性質があり、この付着物を濾せればダイオキシン類自身もそこに引っかかって取れるという原理である。

下水への放流時はダイオキシン類濃度が下水道排水基準以下を水質分析により確認し下水道に放流する。また、排水処理により発生する脱水汚泥は無害化装置に掛け無害化する。

4. おわりに

今回は、清掃工場の解体技術の中の煙突解体技術について報告した。これ以外にも「除染技術」、「全天候屋根」、「無害化技術」、「危険区域の管理技術」などがあり、次回以降に報告する予定である。

謝辞

現在、厚別清掃工場解体工事においてこれらの技術が実際に使われています。作業所の田野所長、三味副所長にこの場をお借りしてお礼申し上げます。

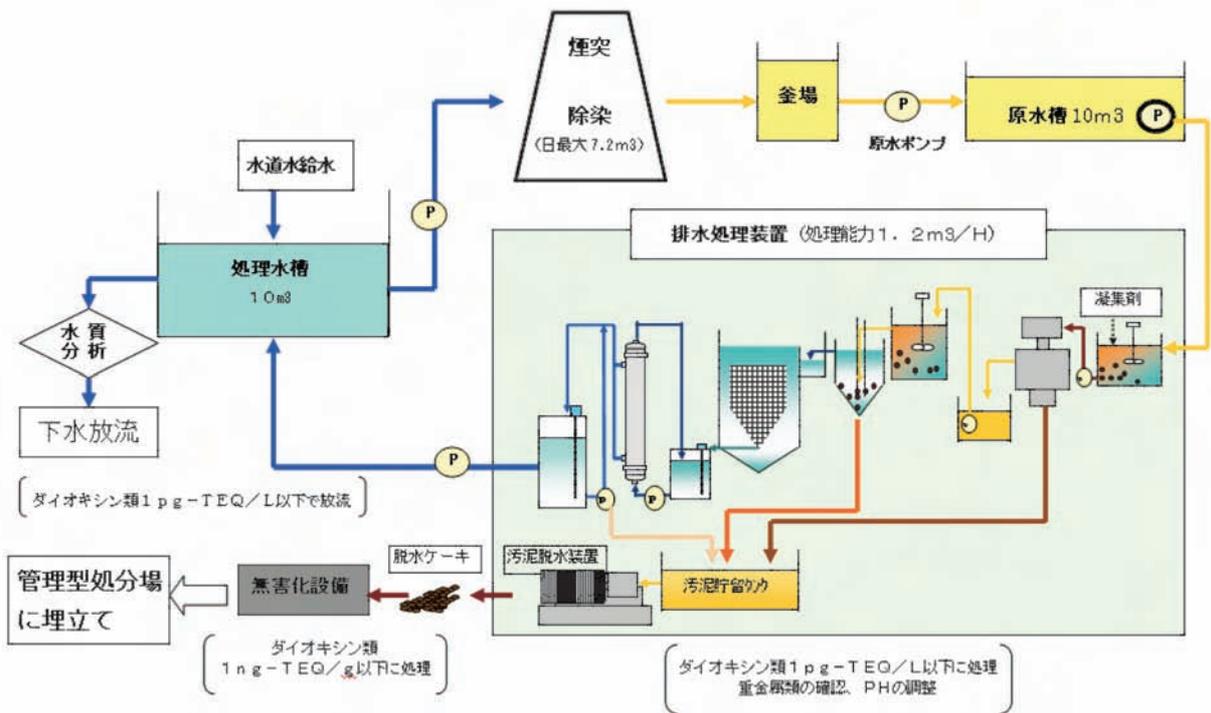


図-7 排水処理システム図