

## 26. 長大な塔状コンクリート構造物解体 機械化(NOCC工法)

新日本製鉄(株)：猪野 完・山本 孝雄・堤 宏美・  
(株)奥村組：古田 邦夫・大河 澄男・\*古長 達廣

### 1. まえがき

最近のめざましい技術革新に伴い、戦後建設された様々な構造物(設備自体が老朽化したもの、および設備が旧体化し社会のニーズに適さなくなったもの)が解体されている。

塔状コンクリート構造物についても同様で、特に鉄筋コンクリート造の煙突についてはプラント設備のコンパクト化、あるいは“無煙化設備の建設”等により近年次々と解体されている。

今回、高さ70m近い煙突の解体について、技能者不足という社会的ニーズもあるが、危険を供う高所作業を無くし、低振動・低騒音で、ある程度の風雨あるいは夜間でも作業ができるより安全な無足場工法(機械化施工; NOCC工法)を確立し、併せて工期の短縮・省コストを図ったので以下報告する。

### 2. 機械化施工の背景

R C構造物の解体は、従来より油圧・空気圧・カッター・膨張剤・火薬等の破砕力が利用されてきている。

特に“煙突解体”のような塔状構造物について言えば、一般の建物の解体とはかなり条件が異なり周囲に空地がある場合と空地がない場合とでは解体工法が全く異なる。

周囲に十分な空地がある場合は脚部をVカットし、頂部をワイヤーで引っ張って倒壊させる工法がよく採用され、また、空地の制約がある場合、または、倒壊時の振動・騒音にも制約がある場合は煙突外周に煙突の高さと同じ足場を組み、上部からブレイカーや膨張剤等により解体する工法が採用されている例が多い。

今回施工した工事は新日本製鉄株式会社八幡製鐵所3号コークスA炉の煙突解体工事であり、(写真-1)に示すように、煙突の外周が非常に狭隘な場所で、しかも煙突に近接して振動をきらう設備が操業しており、工期的にも種々な条件から40日という短期間の制約があるという特異な条件の基に行う工事であった。

このため、施工能率の向上を第一に解決しなければならないという観点から「圧砕機」を用いて、上記条件を克服する工法の開発を迫られ、種々検討した結果、モニターテレビを使用した遠隔操作を利用し、所定の位置にクレーンをセットし円筒形の駆体を常に法線方向に圧砕機をセットできる旋回装置を取りつけるアイデアを採用し、詳細なシステムの構成に取りかかった。

試作機の完成後、種々テストを行ない動力系統、電気系統及び吊下げ時のバランス等改良を重ねて本工事に取りかかった。

(写真-1) 施工状況



### 3. NOCC工法

NOCC工法とは、圧砕装置（旋回装置にセットした油圧圧砕機）をクレーンで吊下げ、圧砕部をテレビカメラで撮像し、地上のモニターに映出された画像情報を基に、遠隔操作によって長大な塔状コンクリート構造物を無振動・無騒音で解体する工法である。

本工法は、解体する構造物の高さ、形状、周辺の空地等の条件により使用するクレーンと圧砕装置の能力及び機種を選定できる。ここでは、高さ70m級のRC煙突を対象として、本工法の概要及び主要仕様を（図-1）、（表-1）に示す。

本工法の構成は、（図-1）に示すように、メカニカルクレーン、油圧ユニット、集中制御管理システム及び主要部分である圧砕装置（油圧圧砕機）に大別される。

#### 3-1 メカニカルクレーン

メカニカルクレーンの機種選定は、吊荷重、解体物の高さ、作業半径から決定されるが、施工時のフトコロの深さも重要な選定条件となる。本工事の場合、解体物の高さ70mに対し、作業半径を20mとすれば、127m吊メカニカルクレーン（ブーム長86m）のものを選定した。

クレーンの運転室には、テレビモニターを設置し、レシーバー型送受信器を介して集中制御管理室のオペレーターの指令でクレーン操作を行なった。

#### 3-2 油圧ユニット

圧砕機を作動させるための油圧ユニットは、油圧ショベル1.0tクラスを使用した。油圧弁の開閉、エンジン出力の調整はエアー制御機器により集中制御管理室からの遠隔操作で行なった。

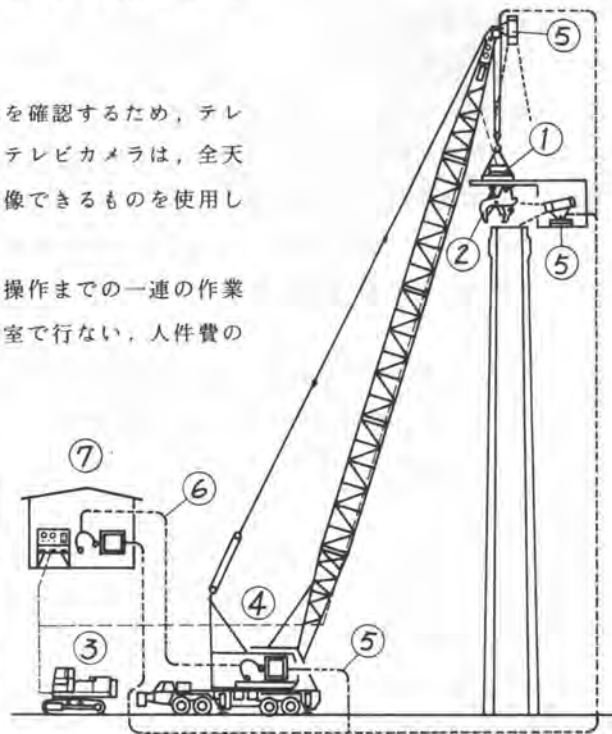
#### 3-3 集中制御管理システム

圧砕装置のセット及び高所部の解体状況を確認するため、テレビカメラを2台使用した（図-1参照）。テレビカメラは、全天候型・カラーズーム式で、任意の角度を撮像できるものを使用した。

圧砕装置のセットから後述する屑処分の操作までの一連の作業を、モニター情報を基に全て集中制御管理室で行ない、人件費の削減に努めた。

（表-1）

名 称	仕 様
1 圧砕装置	旋回速度 1rpm 総重量4200kg
2 油圧圧砕機	ニブラ SRC-800W
3 油圧ユニット	圧力210kg/cm <sup>2</sup> 吐出量210ℓ/分
4 メカニカルクレーン	127t吊 ブーム長86m
5 テレビカメラ, モニター	全天候型, カラー16inch
6 通信設備	レシーバー型送受信器
7 集中制御管理室	総合操作盤



（図-1）

### 3-4 圧砕装置

圧砕装置は(図-2)に示すように、上部旋回台、油圧圧砕機、鉄筋カッター、破碎屑落下防止バケット、レンガ先行破碎装置で構成されている。

圧砕装置の機構を圧砕機のセットから、屑処分に至る作業手順に従って以下説明する。

#### (1) 位置決め

圧砕機を常に煙突の法線方向にセットするために、上部旋回台の駆動装置により圧砕機を取付けた主軸を回転させる。主軸は、油圧作動油及び操作線が軸内を貫通するため、ロータリージョイントで接続した。

#### (2) 圧砕、鉄筋切断

圧砕機は、油圧圧砕機として市販されているものを種々テストし、ニブラ(油谷SRC-800W)を採用した。

RC煙突のため、圧砕時に鉄筋を切断する作業も必要のため、鉄筋カッター(縦筋・横筋)

を装備した。実作業において、この鉄筋カッターが圧砕機のセット及び作業効率の面で大きな役割を占めるものであった。

#### (3) 破碎屑の押込装置と落下防止バケット

本装備は、破碎屑を煙突外に落下させない目的で装備したもので、破碎屑押込装置は、コイルバネとゴムの弾性を利用し、破碎物が圧砕された瞬間に破碎屑を煙突内部に押込む働きをさせる。

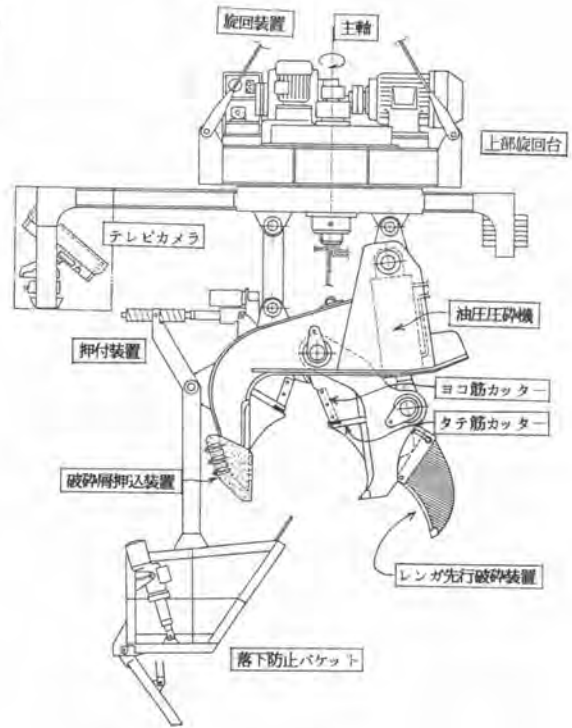
落下防止バケットは、煙突外部に落下する破碎屑を受け止めて煙突内に処分する働きをさせる。また、煙突外周曲面に密着できる型状(接触部にはゴム板を使用)とし、煙突とのスキマが全くない状態とし、圧砕機の動きに連動して常に落下防止バケットを煙突外面に押しつける働きをする押付装置を装備した。

#### (4) レンガ先行破碎装置

煙突内部に積みあげられた耐火煉瓦は、圧砕機のセットの障害となり、施工能率に大きな影響がある。このため、圧砕に先行してレンガを破碎する装置を装備した。

#### (5) その他

上部旋回台の方向を一定に保つため、タグラインを使用した。タグラインの鋼索は、トルクモーターを使用した巻取装置によって常に一定の張力を加えるようにした。



(図-2)

#### 4. 施工実績

##### 4-1 施工

被破碎物の形状、数量を(表-2)に示す。

解体開始時は軽微なトラブルが発生し、施工速度が伸びなかったが種々改善を行ない、オペレーターの熟練とあいまって次第に能率が向上し、機械搬入から片付けまでの作業を25日で行なうことができた。

また、落下防護工を構造的に剛性の大小別に実際に煙突下部に設置し、比較検証した。これにより、今後の落下防護工の計画に大いに役立てることができた。

##### 4-2 工期

NOCC工法と従来工法(足場+人力斫り)を実作業日数で比較すると(表-3)の通りである。

雨日と休日を含めた総所要日数で比較すると、従来工法で約50日に対し、NOCC工法では32日と約35%の工期短縮が達成できた。

##### 4-3 落下量

煙突外部に落下した屑の重量及び個数を毎日の作業終了時に測定した結果、煙突外に落下した破碎物は全体の2%に抑える事ができた。今後は、この2%の落下物の絶無を期すことにしたい。

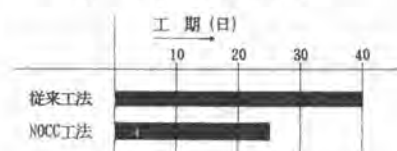
##### 4-4 飛散範囲

破碎屑は(図-3)に示すように、煙突外面から最大6mの範囲内で飛散落下は納まった。但し、風速が大きい日は、親指大の屑が6mを超えるケースも見受けられた。

(表-2) 諸元

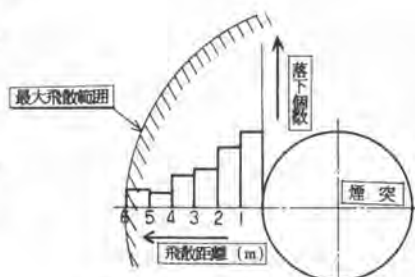
煙突高さ	7.0m	
頂部外径	3.6mφ	
基部外径	7.0mφ	
解体物	鉄筋コンクリート	260m <sup>3</sup>
	煉瓦	280m <sup>3</sup>
	計	540m <sup>3</sup>

(表-3) 実作業日数



(表-4) 飛散物

	コンクリート	煉瓦	落下重量
煙突内	9.6%	100%	9.8%
煙突外	4%	0%	2%



(図-3) 飛散距離

#### 5. あとがき

従来の塔状コンクリート構造物、特に煙突に関しては倒壊工法、足場工法で代表される2例が主として採用されているが、前者は転倒する方向に煙突の高さ以上の空地を必要とし、倒壊時に土砂・破碎片等が周囲に飛散し、同時に振動も発生する等、安全性・公害の面で問題を多く含んでいる。後者の工法は煙突と等しい高さの足場を必要とし、人力によるはづり作業(高所作業)となるため工期が長くなり安全面で好ましくない工法といえよう。

今回、今までにない工法(NOCC工法)で施工を行なった例を報告したが、なによりも高所作業の絶無という安全面、工期の短縮、省コスト、それに低振動・低騒音で工事が順調に終わったことによりNOCC工法の有為性が確立できたことがわかった。

今後は、飛散落下物(微細粉)の絶無、安価な圧砕機の吊上げ方法の開発等を課題として更にNOCC工法を進めていきたい。