

13. 火力発電所建屋&ボイラー一括解体工法

大成建設(株)：*草加 俊資，池田 宏俊，蓑輪 達男

はじめに

一般的に解体工事の施工計画、安全管理は難しく、乱雑な工事になりがちである。今回、解体工事の中でも難しいとされる火力発電所のボイラー棟の解体に、重量物のジャッキダウン技術を用いた解体工法を世界で初めて採用し、徹底した安全管理により無事解体を終了した。本工法は吊り構造で重量物のボイラー本体を本設大梁ごと吊り下げて、ジャッキダウンしながらボイラー本体と建屋を同時解体する、安全で計画的な解体工法である。建物を建てるがごとく解体を行う本工法は、環境対策、工期、コストの面でも利点を持つ。その特徴をとって、SSP工法=Safe & Systematic Pulldown工法と名付けられた。



SSP工法

計画の内容

今回解体した建物は東京の都心部に位置する火力発電所である。この発電所が建設された東京湾の埋め立て地は経済の高度成長により建設当時とは全く異なった環境となった。現在は高層ビルが林立するオフィス街を間近に控えた、都市型の火力発電所となり、解体にあたり本格的に周辺環境への影響を考慮した工事計画を立てる必要があった。特にボイラー棟は敷地中心に位置する一番高い建物であり、周囲に配慮して安全かつスマートに解体したいとの施主の強い要望があった。

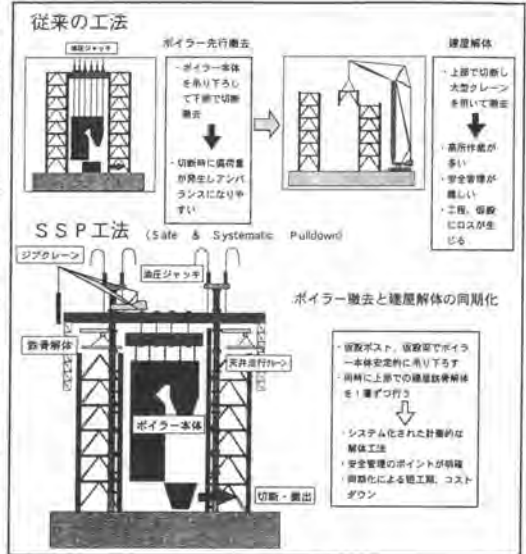
火力発電所ボイラー棟は正方形プランの建物で、その中央部にボイラーを設置するための全層の吹き抜けがあり、最上部には堅固な梁（トップガーター）が架設されている。ボイラー本体は熱膨張に対応するためトップガーターからの吊り構造となっている。ボイラー本体は水・蒸気循環用管（壁管）の集合体で重量が非常に重く、解体には高度な技術を要する。（今回解体したもので約 2500t）解体するボイラー棟は約 13 万 kw の能力のものが 3 棟である。



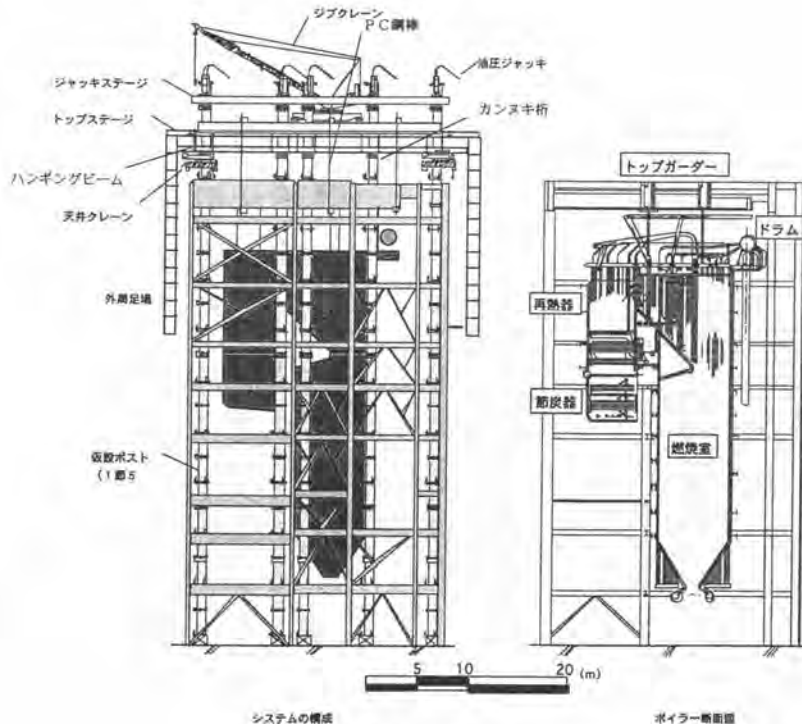
火力発電所全景

従来の解体工法ではトップガーター上にジャッキを多数設置して個々のジャッキを操作しながらボイラを吊り降ろして解体撤去した後に、建屋を解体する方法が一般的であった。この工法では、降下時のボイラ安定性の欠如やボイラ解体と建屋解体の分離施工による工期のロスと仮設の重複が問題であった。

このような問題点をふまえるとボイラを安定した状態で降下させるためには、ボイラがトップガーターから吊られたままの状態を吊り降ろすことが最良と考えられ、また工期短縮のためにボイラと建屋を同時に解体する必要があった。このような背景からボイラ・建屋一括ジャッキダウン工法を提案し採用された。本工法は建屋内にボイラを挟むように仮設ポストを建て、仮設梁（ハンギングビーム）を用いてボイラをトップガーターごと吊り替える。安定した状態で、ハンギングビーム、トップガーター、ボイラを一体でジャッキダウンし、上部での建屋鉄骨解体と地上でのボイラ撤去の同時作業を可能にした。また周辺への飛散防止から外周に全面養生足場を設置した。

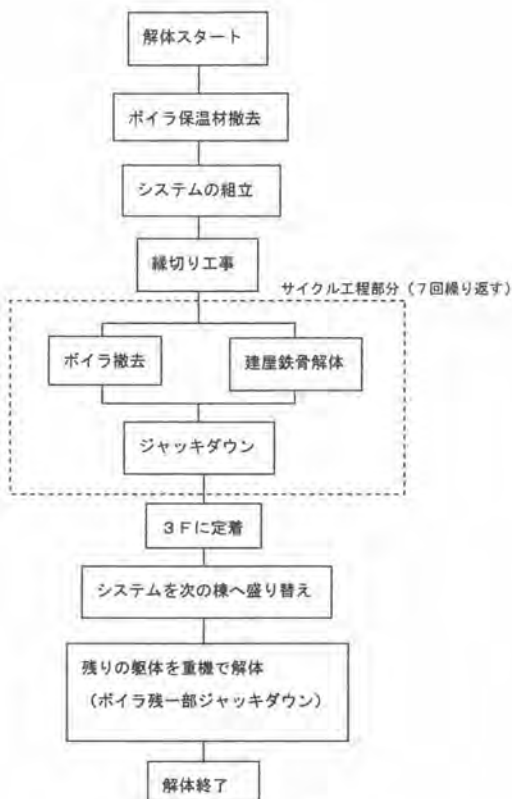


従来の工法とSSP工法

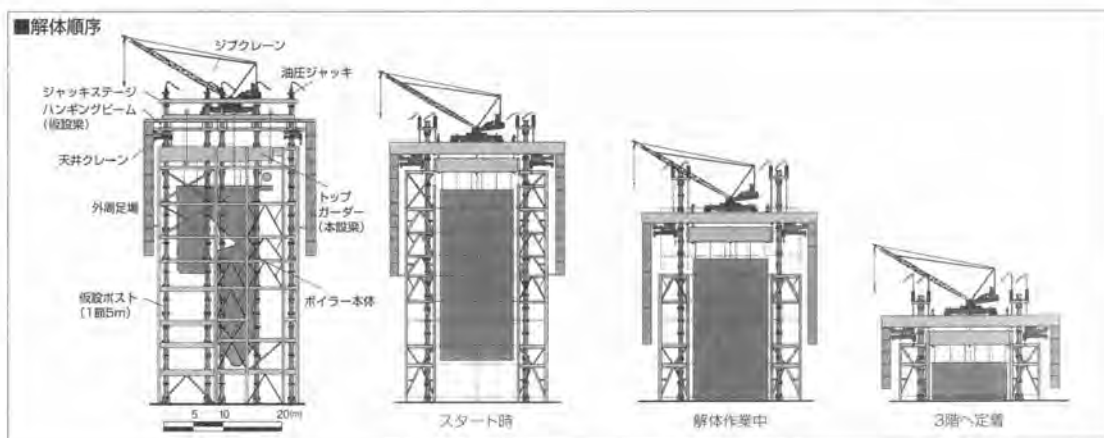


システム概要図

システムは全体を支える仮設ポスト、ボイラをトップガーターごと吊り上げるハンギングビーム、仮設ポスト上部のジャッキステージ、建屋解体用クレーン及び外周足場で構成される。解体施工はボイラと建屋を1層ずつ解体しながらシステム全体が降下する。ジャッキダウン1回の降下量を、ボイラの切断位置と建屋の階高を考慮して5mとした。外周足場は外壁撤去と建屋解体時の埃、粉塵などの飛散防止に用いられる。外周足場に囲まれた中での作業となる建屋鉄骨の解体工法はハンギングビーム下に天井走行クレーン、ハンギングビーム上にジブクレーンを設置して、解体材を天井走行クレーンで屋上ステージの開口部に運び、ジブクレーンで建物外に吊りおろす。ボイラ撤去は地上から5mの高さで高所作業車を用いて、大きなパネル状に切断する。足場を使用した場合に比べ、足場と解体部材の接触がなく安全である。従来の工法では、ボイラ保温材の撤去はボイラの解体と同時進行で行っていたが、今回は先行撤去するため、切断の工程が整然と進み、作業環境、効率が良い。切断されたパネル状の管はさらに細断され重機により搬出される。



解体フローチャート

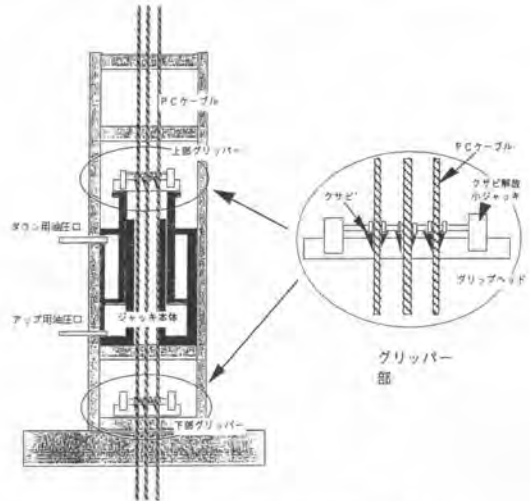


解体順序図

ジャッキダウン用のジャッキはストランドの柔軟性により横ゆれや衝撃に強いVSLジャッキを用いた。ジャッキの操作は情報・指揮系統の一本化と安全性を考慮して、すべて指令室で集中監視操作出来るシステムとした。計測に関しては、トップガーダーは剛性が高く吊り点レベル差によって吊り荷重が他の吊り点へ移行することが考えられるため、各吊り点のレベル・荷重を関連付けての計測管理を行うシステムとした。

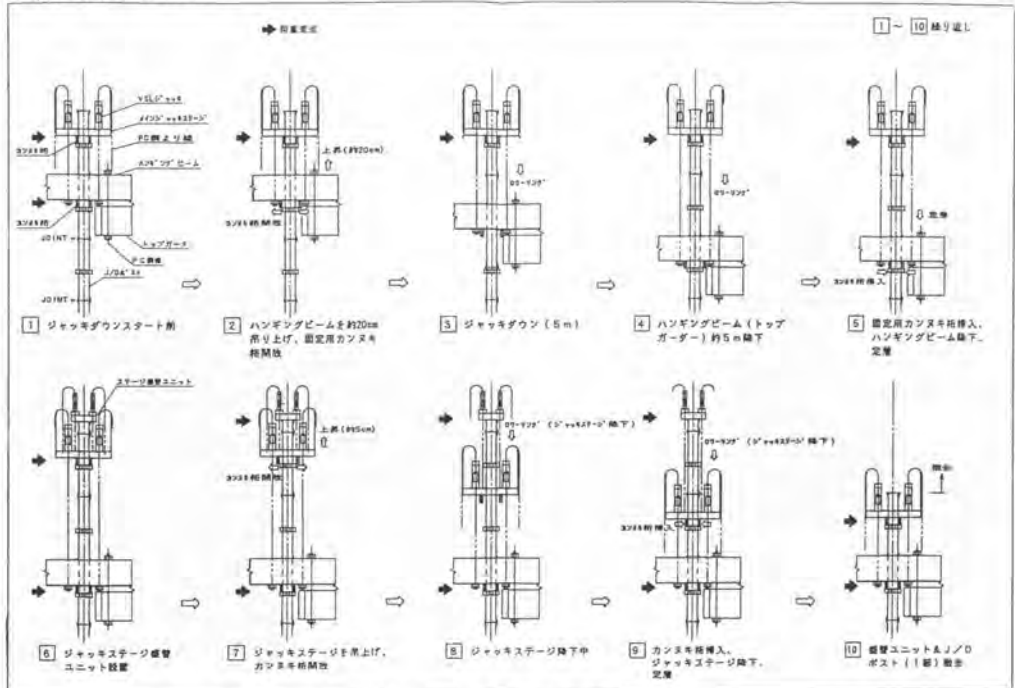


VSLジャッキ



VSLアップダウンジャッキの機構

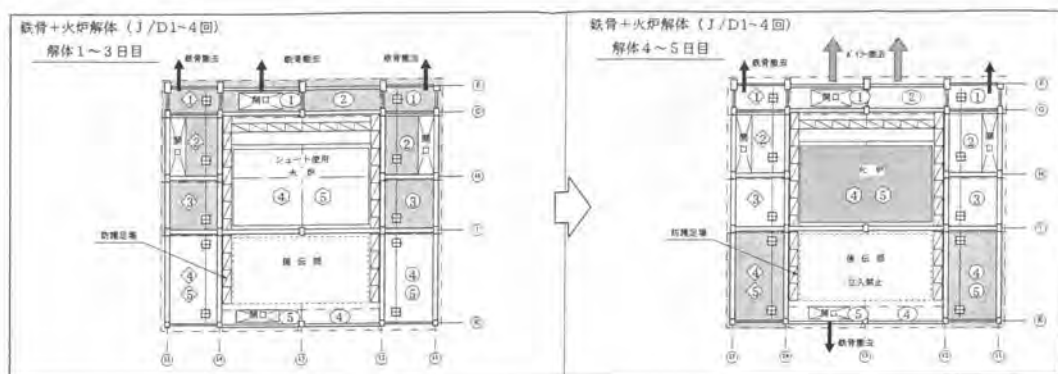
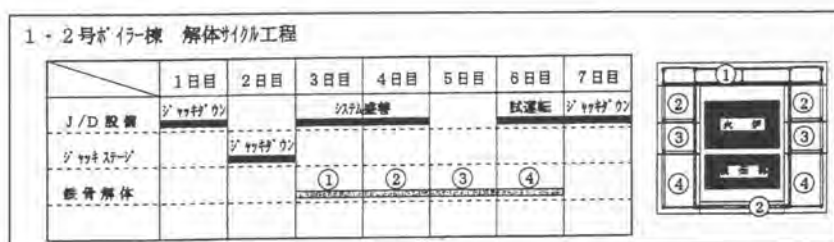
ジャッキダウン ステップ図



ジャッキダウンステップ図

実施結果

解体作業は1層6日のサイクル工程に従って行われた。サイクル工程の中でボイラと建屋解体の各工程が正確に盛り込まれていたため、上下同時作業の危険もなく行われた。海沿いのため風が強くしばしば作業中止になる日があったが、建屋内に開口を設けて、天井走行クレーンから直接地上に解体材をおろすことで対処した。ボイラ切断作業では、切断時のボイラの振れや回転はくねらいどおり安定した状態で作業が行われた。ジャッキダウン工事は1回のジャッキのストローク 18cm の下降を 28 回繰り返してトータル 5 m の降下を約 5 時間で行った。



解体サイクル工程の一例

・改良型工法（オープン型SSP工法）：1、2号ボイラ棟の施工で都市型対応の環境重視システムでの解体施工法を確立した。この経験を生かしてさらなる工法の合理化を行うべく、3号ボイラ棟では解体の全体コンセプトは同じでより簡易な普及型システムを目指し検討を加えた。オープン型と名付けられたこの工法では、外周吊足場をなくして、外部のクレーンにより鉄骨の解体をブロックで行うようにした。ブロック解体により解体工事の安全性と施工性が向上し、解体サイクルは4日に縮まった。



3号ボイラ棟の施工

考察と今後の展開

当初の目的であった環境保全、解体の安全性、工期短縮についてそれぞれ成果を上げることができた。特に周辺環境の保全については外周養生足場の内側で埃等を飛散させることなく施工した。外からの景観も、計画的に手順良くサイクル工程によって解体が進んだため、周辺環境との違和感もなく解体工事に対して良好なイメージを残すことができた。

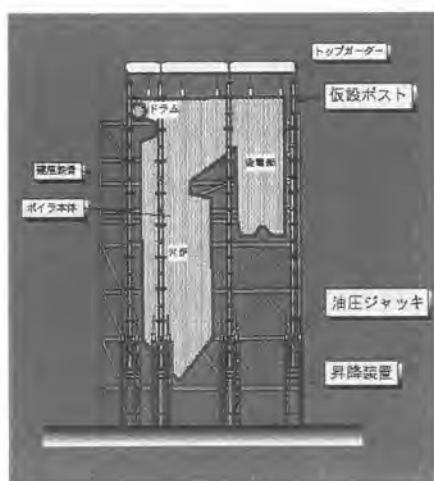
今後は1、2号機の環境重視の都市型と3号機の施工性重視のオープン型の2つの工法が標準となり、場合によって使い分けていくことになる。

今後同様な工事を行う場合は、上記の工法の特徴を理解した上で、以下に示す点について改善の余地があると思われる。

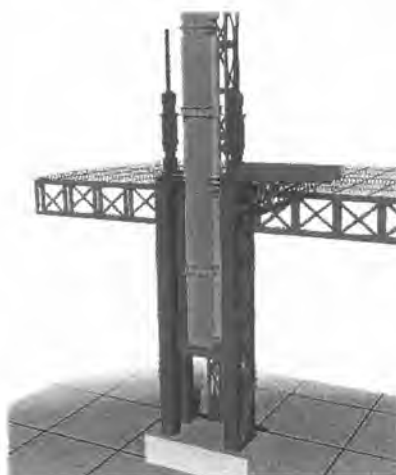
- ① ジャッキの配置を地上に移す。
- ② 仮設ポスト頂部とトップガーダーを直接連結してハンギングビームを合理化する。
- ③ ジャッキシステムをパッケージ化し扱いやすくコンパクト化する。

今回の施工で解体工事における最重要項目の安全という点で、飛躍的に安全性を高めた工法を開発できた。昭和30年代に建設された火力発電所はこれから本格的にリプレースの時期にはいる。当発電所解体はその先駆けとなるものであり、解体技術の確立と今後の方向付けを行うことができた。今後ともこれからの主流工法としてさらに発展させる方針である。

またこのような体系的な解体工法は一般の建築物はもちろん、今後考えられる超高層ビルの解体などにも適用可能な技術であると考えている。



改良型SSP工法



地上に配置されたジャッキシステム