

# 都市部解体作業の生産性向上を目指して

## SK170-10 階上解体仕様機

傳 田 望

再開発事業等により、都市部を中心に階上解体工法を採用する例が増えている中で、階上解体は機械を解体対象の建造物へ楊重して解体を進めていく特殊性ゆえ、安全性や狭所での作業性、作業効率の改善などに関して潜在的な課題を抱えている。本稿では、17tクラスで新たに設定したSK170-10 階上解体仕様機（以下「本機」という）について、ベースマシン設定の考え方や階上解体での狭所作業性を考慮しながら作業効率の向上を狙ったアタッチメントの設定、安全への取り組みなど、現場ニーズへの対応を紹介する。  
キーワード：解体機、階上解体、安全性、狭所作業性、作業効率

### 1. はじめに

高度経済成長期に建設された高層建造物が耐用年数を迎え、解体工事需要は増加傾向にある。特に都市部においては、再開発事業に伴う老朽化した建造物の建て替えが至る所で行われている。

高層建造物を解体する際は、ロングアタッチメントを装備した解体機を使い、地上部より解体作業を行うことが安全性や作業効率の面で一般的である。一方、都市部においては建造物が隣接しており、前述したような解体機を搬入・設置するための広いスペースがないのが現状である。そこで機械を屋上に楊重し、上層階より下層階に向かって解体作業を行う階上解体工法（図-1）が広く採用されている。

このような背景を踏まえ、今後さらに増加が予想される階上解体ニーズに応えた専用機を開発した（写真-1）。



写真-1 本機外観



図-1 階上解体工法のイメージ

## 2. 階上解体における課題

機械を建造物へ楊重し、上層階から1フロアずつ解体を行う独特な工法ゆえに課題がある。以下に、階上解体における主な課題を挙げる。

### (1) 機械質量の制限

階上解体では、重量物である機械を解体対象の建造物上部に載せた状態で躯体の解体を行うため、床の突き抜けによる機械の落下等のリスクがある。当然、機械質量の小さな機械が求められるが、工期や建造物の大きさ、強度などが総合的に判断されて楊重する機械は選択され、7～20tクラスの機械が一般的である。

一方、解体対象となる建造物側の強度は、建造物の構造や建設された時代によっても千差万別であり、現場に応じた対応が必要となる。万一の床の突き抜けを防止するため、下層階の床と天井の間にパイプ状のサポート（写真—2）を挿入して上層階の荷重を分散させて支えたり、また桁サポート（写真—3）の上に機械を載せることで建造物強度が相対的に高い梁と柱に荷重を分散させる工夫がなされている。しかし、解体前にこれらの準備が必要となり、特にサポートの挿入



写真—2 上層階を支えるサポート



写真—3 桁サポート

に関しては、解体の進捗に伴ってサポートも撤去と設置を順次行う必要があり、大変工数がかかるものとなっている。

サポートは機械質量が大きいほど挿入する本数を増やす必要があるため、作業効率を確保しながらも機械質量の低減が求められている。

### (2) 限られた空間での作業

階上解体は建物の壁や柱に囲まれた環境で、柱および梁の切断、壁倒しの作業を行う必要がある。また、複数台の機械で作業している場合は隣り合う機械との接触にも注意を払う必要がある。したがって、地上からの解体と比べて狭所作業性と作業範囲確保の両立が課題となる。

機械全幅を抑えることに加え、旋回時にクローラ幅からはみ出す後端半径と前方最小旋回半径を小さく抑えることが狭所作業を成立させる上で求められる。また、高層建造物の一般的な天井高さは3m程度であることから、壁倒しを行うためには高さ3m以上の壁をつかんで手前側に倒すこと、上層階から下層階へ降りる際にアタッチメントを上層階から3m下方にある床に着いた状態で機械を移動させられることが求められる。

### (3) 工期の短縮

1フロアずつ解体を進める点で、階上解体は地上からの解体と比べて工期を長く要する。また、近年では耐震基準の見直しから建造物自体の強度は上がってきており、解体にはより大きな力を必要とされるようになってきている。大型かつより大きな力を有する圧碎機を装着できる機械が求められるようになってきているが、大型圧碎機装着には機械サイズも大型化し、機械質量や狭所での作業性の面で不利である。

コンパクトなベースマシンに大型の圧碎機装着を実現しつつ、安定性の確保と圧碎機に見合うベースマシンの出力確保が作業効率向上のために求められている。

### (4) 階上への搬入

建造物屋上に楊重する際は大型のクレーンが必要となる。しかし、階上解体は都市部で主に行われる工法であり、現場周囲は人通りや交通量の多い道路に面している場合が数多くある。そのため、安全を確保するためには交通規制を実施したり夜間の限られた時間で行う必要が出てくる。したがって、短時間で安全かつ効率的に機械を楊重することが課題となる。階上解体で使用する機械は、ブームやカウンタウイト等に丸吊り用の吊り環を備えているものが求められる。

以下、本機で取り組んだこれらの課題解決について紹介する。

### 3. 本機の特徴

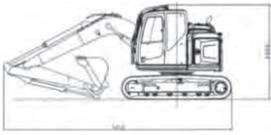
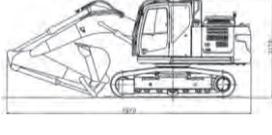
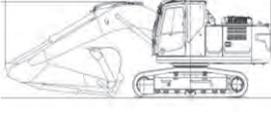
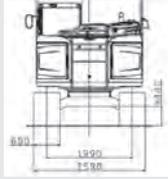
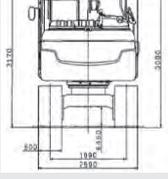
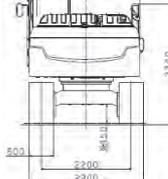
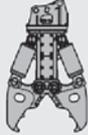
#### (1) ベースマシン

階上解体を行うにあたり、建造物強度や作業スペース、楊重に関して制約がなければ、階上解体工法の中では最大となる20tクラスの解体仕様機にて作業を進めていくことが最も効率が良い。いずれかに制約があった場合、機械のサイズダウンを行うこととなるが、本格的な解体機としては13tクラスをベースマ

シンとした機械まで下げざるを得ない現状があり、作業効率の改善が求められてきた。

これまで国内へのラインナップはないが、欧米向けには現地の搬送規制に対応した17tクラスのベースマシンがある。13tクラスの車幅を抑えつつ、搭載機器は13tクラスと20tクラスの間で設計している。これまでは20tクラスが現場に入れず13tクラスで行っていた階上解体に対して、17tクラスをベースマシンとする解体仕様機を設定することで、背反の関係にあった狭所作業性と作業効率の両立に対する改善が可能となる。表-1に階上解体仕様機における17tクラスのメリットをまとめた。狭所作業性のポイント

表-1 階上解体仕様機における17tクラスのメリット

	13t (SK135SRD-5)	17t (SK170-10)	20t (SK210D-10)
解体作業にマッチした仕様	↓		
機械質量および狭所作業性におけるニーズ	高		
作業効率におけるニーズ			高
機械サイズ・質量	全長・・・7,410mm 全高・・・2,960mm 運転質量・・・14,900kg ※追加ウエイト、500mmシュー、 0.5m <sup>3</sup> バケット装着時 	全長・・・7,970mm 全高・・・3,170mm 運転質量・・・19,800kg ※600mmシュー、0.8m <sup>3</sup> バケット装着時 	全長・・・9,600mm 全高・・・3,170mm 運転質量・・・22,900kg ※増量ウエイト、600mmシュー、 0.8m <sup>3</sup> バケット装着時 
機械全幅 (600mmシュー時)	2,590mm 	2,590mm 	2,800mm 
先端アタッチメント (大割圧砕機想定)	13tクラス用圧砕機 (KR750R) 質量・・・1,230kg 開口幅・・・750mm 破砕力(先端)・・・588kN 破砕力(中央)・・・882kN 	20tクラス用圧砕機 (KR1100TPR-2) 質量・・・2,580kg 開口幅・・・1100mm 圧砕力(先端)・・・1,030kN 圧砕力(中央)・・・1,670kN 	20tクラス用圧砕機 (KR1100TPR-2) 質量・・・2,580kg 開口幅・・・1100mm 圧砕力(先端)・・・1,030kN 圧砕力(中央)・・・1,670kN 
アーム掘削力	64.4 [kN]	104 [kN]	102 [kN]
バケット掘削力	90.1 [kN]	143 [kN]	143 [kN]
ポンプ定格流量	260 [L/min]	320 [L/min]	440 [L/min]
ポンプ出力比率 (13tを1とした場合)	1	1.35	1.55
先端装着可能質量比率 (13tを1とした場合)	1	1.84	1.83(増量ウエイト時)

の一つである機械全幅は下位機種種の13tクラスと合わせ、機械質量を抑えながら装着可能な先端の圧碎機やアタッチメントの性能、安定性は上位機種種の20tクラスと合わせることで、階上解体作業によりマッチした仕様として開発を行った。

(2) 階上解体に適したアタッチメント

解体対象物に囲まれた条件下での作業となるため、前方最小旋回半径の短縮、3m以上の壁をつかんで手前に倒せること、アタッチメントを下層階に着けて支えた状態で下層階へ降りられることなどが求められる。以下、本機で開発した階上解体専用アタッチメントの特徴を説明する。

作業効率を向上させるため、壁倒し作業は階上解体において多用される手法である。その際、内側へ向かって安全に壁を倒すために柱の根本を圧碎できる姿勢がとれるようにしている(図-2)。

続いて、壁をつかんで確実に内側へ倒していくため、圧碎機はつかんだ位置で鉛直方向を向けるようにしている。これは、圧碎機が斜め方向を向いた状態ではつかむと、壁が外側へ向かって倒れる危険があるためである。本機は約3.5mの高さの壁をつかんで内側へ倒すことができる設計としている。この時、機械を後

退することなく壁を倒すための前方領域も確保している(図-3)。

上層階から下層階へ下りる際は、機械が転倒しないよう安定した地面にアタッチメントを着きながらゆっくりと機械を移動させる。1フロアの高さを3.5mとして、機械の許容傾斜角度となる35°のスロープを生成したとしても、下層階の床にアタッチメントを着けた状態で下りることができる(図-4)。

階上解体で求められる作業範囲を満足したうえで、限られたスペースでの狭所作業性も両立させるため、アタッチメントを折りたたんだ状態での前方最小旋回半径を後端半径である2,550mm内に抑えている(図-5)。

機械を建造物屋上へ楊重する際に、安全かつ効率的に行うため、ブームシリンダロッド側ピン部に本体丸吊り用の吊り環を設け、二点吊りによる楊重ができる構造としている(写真-4)。

階上解体作業に適したアタッチメント構成とするだ

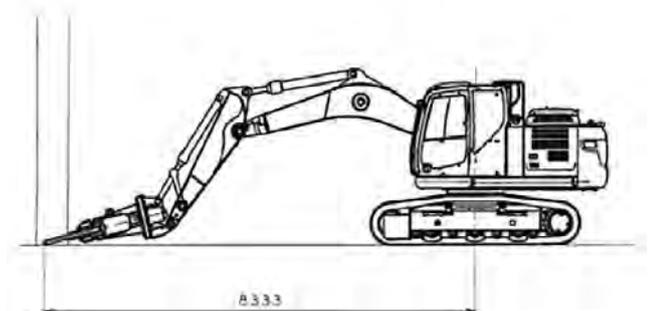


図-2 柱の根本の破碎姿勢

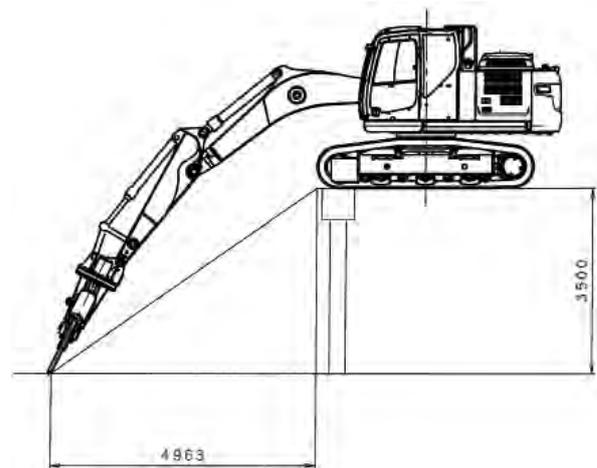


図-4 下層階へ下りる際の姿勢

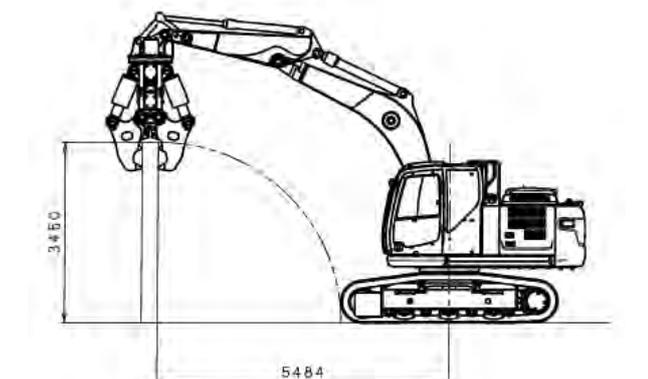


図-3 壁倒し時の姿勢

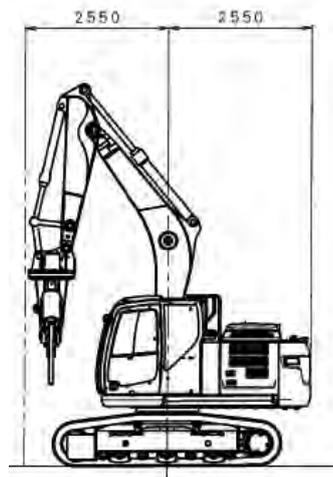


図-5 狭所での旋回姿勢



写真—4 本体丸吊り用吊り環

けではなく、20tクラスの圧砕機を先端に装着可能としている。下位機種では圧砕機の開口幅が狭く、また圧砕力も相対的に小さいため、梁や柱の圧砕に時間を要していた。したがって、20tクラスの圧砕機を装備できることで、上位機種である20tクラス同様の効率的な解体作業が実現でき、高強度化する建造物に対応している。もちろん、大割の圧砕機だけではなく、小割の圧砕機やブレーカ、バケットも1クラス大きい20tクラスのを装着可能である。バケットを装着できることで、解体ガラスロープの生成作業や積み込み作業も1台でこなすことができ、階上解体を終えて地上に下りた後も引き続き基礎の解体工事等へ活用が可能である。

先端アタッチメントの大型化にあたり、アームシリンダやバケットシリンダも合わせて大型化することで、掘削力を13t比で大幅に向上させ、20tクラス同等としている。また、13tクラスにはない昇圧機能を備えており、壁の引き倒し時等、ここ一番の力を必要とする際に有効である。

### (3) 安定性

本機は後方小旋回機ではないため、旋回時の占有面積では劣るが、安定性に対してはその能力を発揮し、上位機種20tクラスの増量ウエイト時同等の性能を実現している。上層階から下層階へ下りる際も安全な機械の移動や大型圧砕機の装着でも安心して使える安定性を確保した。また、先端アタッチメントの交換を頻繁に行う事情に合わせてクイックヒッチ（アダプタ）の装着にも対応が可能である。

### (4) 作業効率

本機はポンプ自体は17t用に設計されたものを使用しているが、エンジンは元々20t用に設計されたものを流用しているため、出力に対しては余力を持っており、ポンプが有する性能を十分に生かすことがで

きる。本機は13t比で30%以上のポンプ出力アップを実現しており、20tに対しては10%以上の開きはあるものの、狭所に対応可能なベースマシンにおける作業効率アップに対応している。

### (5) クレーン作業への対応

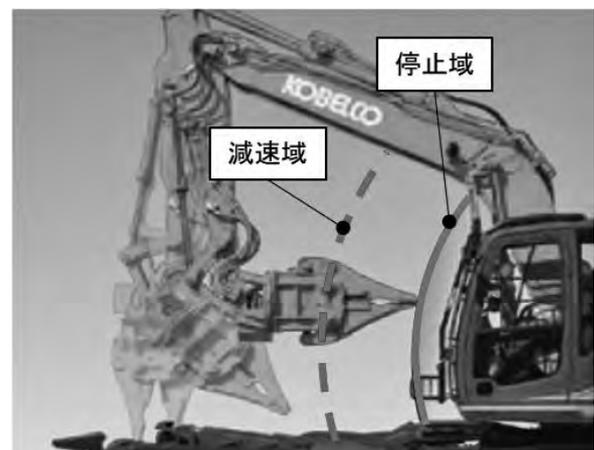
解体資材の移動やアタッチメントの交換等でクレーン機能のニーズも多い。本機は階上解体仕様機としては初めてクレーン機能を搭載している。これは、標準仕様機にて実績のある過負荷制限装置（JCAS 2205-98に対応）を装備している（写真—5）。これにより、安全に効率よくクレーン作業を行うことが可能である。

### (6) 安全機能

本機は1クラス大きい先端アタッチメントを搭載可能とするがゆえに、アタッチメントを近接させたときに誤ってキャブに接触させる恐れがある。本機のキャブ干渉防止機能はブームおよびアームの角度の検知に加えて先端アタッチメントの角度も検出し、かつア



写真—5 クレーン機能の搭載



写真—6 キャブ干渉防止機能のイメージ

タッチメントを停止させる手前には減速領域を設けることで違和感のない機能としている（写真—6）。

その他、直接での視界確保が難しい後方カメラの標準装備に加え、右側カメラ及びモニターの追加も可能であり、狭所での作業となる階上解体への安全性向上を図っている。

#### 4. おわりに

階上解体は人通りや交通量の多い都市部を中心に数多く行われているが、現場は安全と防塵・騒音対策のために建造物自体が防護パネルで囲まれているがゆえ、その作業を意識する機会は少ない。逆に言えば、周囲環境に大きな影響を与えることなく、一般の人々が気付かないうちに建物の解体を終えるという理想の姿が実現できている結果でもある。これは、現場での

安全や環境への対応努力とそれに見合うツールが揃ってこそ実現する。

今回、SK170-10 階上解体仕様機を例に紹介させて頂いたが、さらなる安全対策と作業効率の改善は、今後も階上解体の現場において求められていくと考える。現場に足を運ぶことで開発機の評価を真摯に受け止めるとともに、今後もお客様の想いに応えられる機械を開発できるよう、日々取り組んでいきたい。

JCMA

#### 【筆者紹介】

傳田 望（でんだ のぞむ）  
コベルコ建機㈱  
技術開発本部  
ショベル開発部  
中型ショベル開発グループ

