

新技術開発探訪

空輸対応型建設機械の 効率的な運用に向けた取り組み

1. はじめに

空輸対応型建設機械の開発は平成21年6月の「岩手宮城内陸地震」において大規模な深層崩壊が発生したことから始まる。

当時は、被災現場への進入路が寸断されていたこともあり、応急対策用の建設機械は航空会社が保有するヘリコプターで運搬できる質量まで分解した上で空輸した。

しかし、航空会社が保有する最大クラスのヘリコプターを使用しても、土工事で広く使われているバケット容量0.8～1.0m³級のバックホウ（機械質量20～25t）は質量が重く運搬することはできなかった。

結果として、民間ヘリコプターで運搬可能なバケット容量0.5m³級バックホウ（機械質量約13t）で対応することとなったが、能力不足は否めず、大型の空輸対応型建設機械（分解組立型バックホウ）の開発を望む声が挙がった。

国土交通省では平成22年度より開発に着手し、平成26年3月現在、全国で11台の分解組立型バックホウを保有している（表—1）。

2. 分解組立型バックホウの概要

分解組立型バックホウは民間ヘリコプターが運搬可能な1パーツ当たり3t以下に容易に分割できるように市販のバックホウに改造を施したもので、分解組立を効率的に行えるように油圧配管の接続部をワンタッチカップラ式とし、電気配線もコネクタ接続式を採用している。

四国地方整備局が保有する機種は13分割することで民間ヘリコプターによる運搬が可能な仕様となっている（表—2、図—1）。

なお、災害現場での二次災害を防止するため遠隔操縦機能も有している。

遠隔操縦は約150m離れた場所から操作を行うことができ、バックホウに搭載した3台のカメラ

表—1 分解組立型バックホウの保有状況
(平成26年3月現在)

東北地方整備局	2台	中国地方整備局	1台
関東地方整備局	1台	四国地方整備局	1台
北陸地方整備局	1台	九州地方整備局	1台
中部地方整備局	2台	北海道開発局	1台
近畿地方整備局	1台	計	11台

表—2 分解組立型バックホウの主要諸元
(四国地方整備局保有機)

バケット容量	1.0m ³
機械質量	21,954kg
最大パーツ質量	2,463kg（上部旋回フレーム）
全長（輸送姿勢時）	9,520mm
全幅	3,150mm
全高（輸送姿勢時）	3,030mm
付加機能	遠隔操縦, クレーン（2.9t吊り）



映像をモニターに無線で伝送することで、目視操作が困難な箇所においても操縦できる仕様となっている。

また、自衛隊が保有する大型ヘリコプター（CH-47）は吊り能力が6t程度あることから、自衛隊機の利用を想定した7分割も可能である（図一2）。

3. 分解組立型バックホウの運用

分解組立型バックホウを災害現場で運用するには以下フローのとおり「建設会社」「航空会社」「機器会社」の連携が重要となる（図一3）。

(1) 送出基地の選定および造成

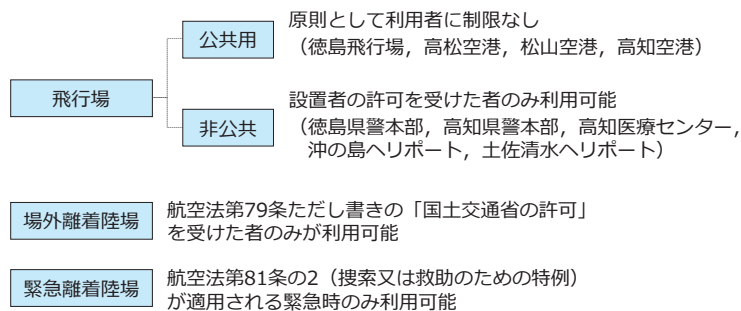
送出基地とは、分解したバックホウをヘリコプターで吊り上げるための基地（ヘリポート）であり、荷を吊った状態での飛行には以下の制約があることから、災害現場に近い場所を選定する必要がある。

- ・荷を吊った状態で飛行経路に人家、道路、鉄道等がないこと。
- ・分解したバックホウを運搬するトラックおよび荷下ろし用クレーンが進入可能なこと。
- ・ヘリコプターは1時間ごとに燃料補給する必要があることから作業効率を考慮し、災害現場（搬入基地）から約10km以内に選定する。

なお、ヘリコプターが着陸可能な場所は航空法で定められており、すでに申請がなされている「場外離着陸場」を優先することが望ましい（図一4）。

(2) 搬入基地の選定および造成

搬入基地は空輸したバックホウを組み立てる場所であり、災害現場の



図一 4 離着陸場の分類 (四国地方整備局管内)

中で安全で比較的広く平坦な場所を選定する必要がある。

なお、搬入するバックホウ 1 台に付き、幅25m × 奥行25m (625m²) のスペースが必要となる。

また、バックホウを組み立てるには水平な作業面が必要なため、事前に整地を行った上、敷鉄板を敷いておく必要がある。

(3) 分解工場への運搬、分解作業および送出基地への運搬

バックホウの分解作業は設備の整っている機器会社の工場で行うのが効率的である。

なお、分解したパーツは10t積みトラック 6 台で運搬することを想定しているが、送出基地への道が狭いなど交通条件によっては 4 t積みトラック 14 台での運搬も検討する。

(4) 空輸作業および組立作業

空輸では特に落下物に対する注意が必要である。

バックホウ等は土や泥が付着している場合が多く、空輸中に落下する恐れがあるため、あらかじめ洗浄しておく必要がある。

4. 効率化に向けた検討

分解組立型バックホウの空輸実績は平成23年 9 月の「紀伊半島大水害」において中部地方整備局保有の 2 台が大規模河道閉鎖対策として出動した

1 回のみであり、運用に関しては手探りに近い状態である。

そこで、実際の出動に近い状態での分解組立訓練を行い、作業の効率化に向けた検証を行った。

(1) 分解作業

① 分解工場への運搬

分解組立型バックホウは機械質量が約22tあるため、分解工場への運搬はトレーラにより行うこととなる。

なお、道路法による一般的制限値を超えるため、通行許可を得る必要がある (写真一 1)。

② 分解作業

分解作業は天井クレーン等の設備が使用できることから比較的短期間で作業を終えることができた。

分解したバックホウを現地で組み立てるための小型クローラクレーン 2 台と、分解組立型バックホウ 1 台の分解に要した時間は、休憩時間を除き約17時間であった (図一 5)。

工場での分解は 2 名/班の 2 班体制での分業体制となっているため非常に効率的な作業となっている。

なお、小型クローラクレーンの分解については分業による同時進行により、さらに 2 時間程度の短縮も可能と推測される。

(2) 組立作業

① クレーンの作業半径を考慮したパーツ配置



写真一 トラクタへの積載状況



写真三 分解組立型バックホウの分解状況(1)



写真二 小型クローラークレーンの分解状況



写真四 分解組立型バックホウの分解状況(2)

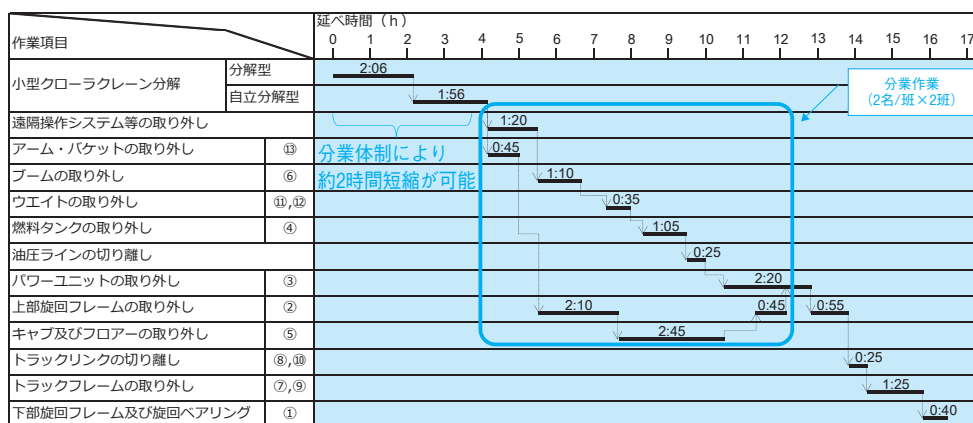


図-5 分解工程 (3t/パーツ以下)

バックホウ組立用の小型クローラークレーンは作業半径が最大4.5m程度しかとれないため、分解した各パーツの配置が後の組立作業に大きく影響する。

「下部回転フレーム」を中心に縦断方向へ組立順に各パーツを配置することによりクレーンの移動が少なくなり効率的な組立が可能となる(図-6)。

また、全てのパーツが「下部回転フレーム」上に組み上がっていくことから、バックホウ本体の

地盤への沈み込み対策として敷鉄板(幅1.5m×長さ3.0m×6枚)が必ず必要となる。

② 組立作業

組立作業は小型クローラークレーン2台による共吊り作業が多いため、分解時のような分業作業が行いやすく、作業時間は分解時に比べ休憩時間を除き約22時間と3割増しとなった(図-7)。

なお、個々の作業時間を比較してみると分解時には1時間20分だった「遠隔操作システム等」が組立時には4時間30分かかる等、改善の余地は十

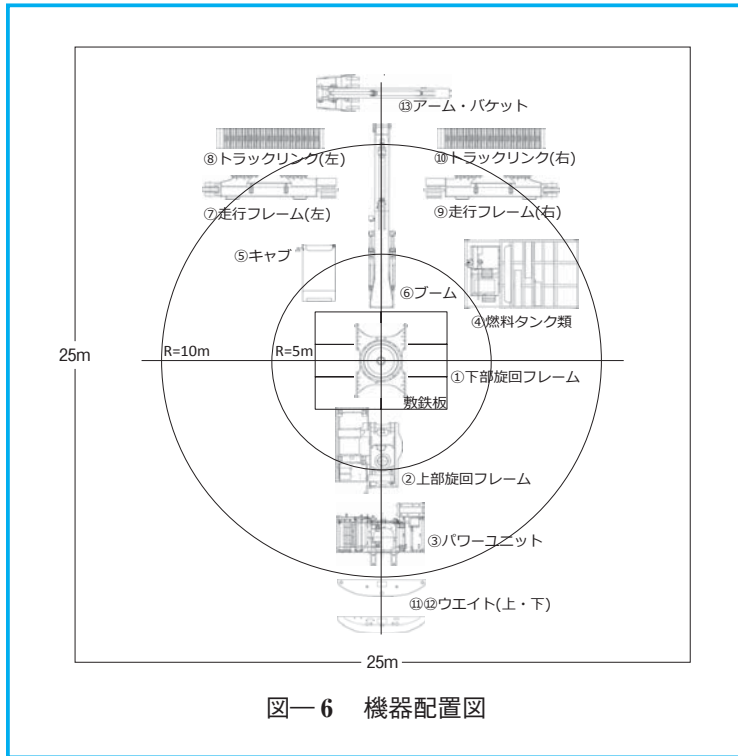
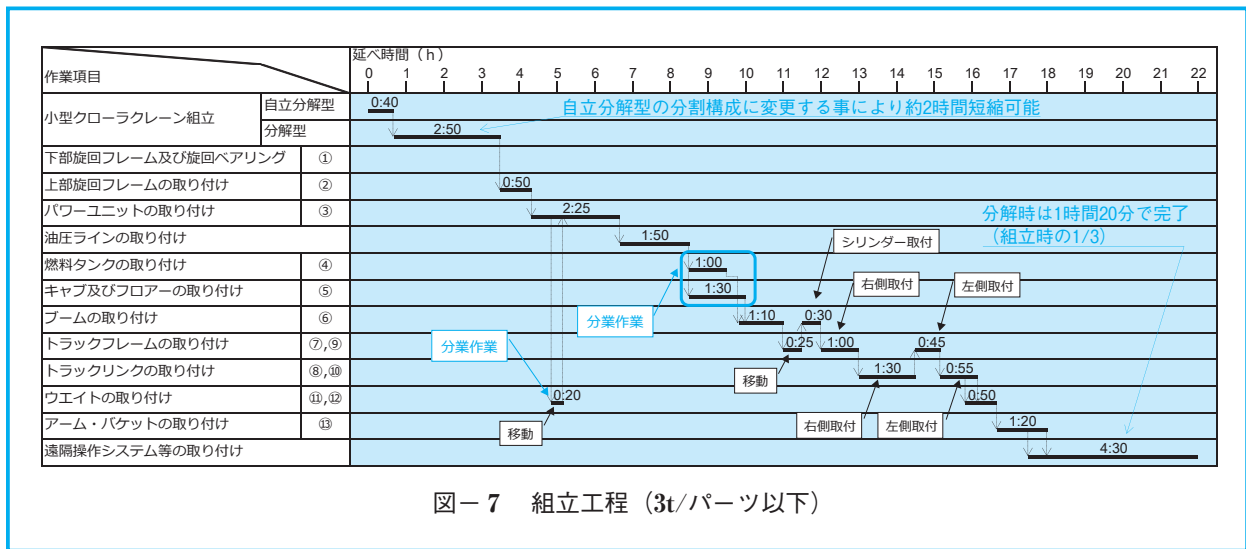


写真-5 分解組立型バックホウの組立状況(1)



写真-6 分解組立型バックホウの組立状況(2)



分あるものと考えている。

5. おわりに

今回、分解組立型バックホウの分解組立訓練を通じて効率化の検証を行い、その結果を空輸対応マニュアル(案)としてとりまとめることができ

た。

迅速な応急対策には分解組立時間の短縮が重要であるが、短縮には機器の配置計画等、空輸対応型機特有のノウハウを整備局職員や機器会社が共有する必要がある。

ノウハウを蓄積していくためにも今後も継続的な訓練に取り組んでまいりたい。