

1. 空輸対応型バックホウの分解・組立作業に関する 改善検討について

国土交通省四国地方整備局四国技術事務所 ○佐々木 力
大林 智仁

1. はじめに

四国技術事務所で保有している分解組立型バックホウは、大規模災害発生時に道路が寸断された現場で使用出来るよう、ヘリコプタ等にて空輸が可能なサイズ、重量まで分解可能としたものである。

いつ発生するか判らない災害に備え、常に出勤が可能な状態を維持するため、数年に1度を目安に、分解・組立訓練を行い、機能及び分解・組立手順を確認することとしている。

今回、平成30年2月から3月にかけて機能確認を実施し、分解・組立作業が問題なく実施できる事を確認した。併せて実働に向けた改善・改良項目を抽出し、出勤時に必要な「災害時の空輸対応マニュアル(案)」等を改訂したので報告する。

2. 機械概要

四国技術事務所で保有する「分解組立型バックホウ」及び、当該機械の分解組立に必要な「ミニクローラクレーン」の仕様は以下のとおり。

分解組立型バックホウ

メーカー名	キャタピラージャパン株式会社
メーカー型式	320DL2
規格	分解組立型 遠隔操縦式 1.0m ³ 級
輸送時寸法(長×幅×高)	9520mm×2980mm×3030mm
機械質量	22.40t



写真-1 分解組立型バックホウ

ミニクローラクレーン

メーカー名	古河ユニック株式会社
メーカー型式	URW375C2
規格	自立分解仕様 2.93t吊×2.5m 分解仕様 2.93t吊×2.5m
輸送時寸法(長×幅×高)	4250mm×1300mm×1720mm
機械質量	3.82t



写真-2 ミニクローラクレーン

3. 分解・組立作業概要

場所、日程等は以下で実施した。

作業期間：平成30年2月23日～3月8日

分解場所：四国機器株式会社工場
(香川県高松市新田町)

組立場所：四国技術事務所
(香川県高松市牟礼町)



写真-3 分解状況(工場)



写真-4 組立状況（現場）

4. 「災害時の空輸対応マニュアル（案）」

災害時の出動に備え、災害時の空輸対応マニュアル（案）（以下「マニュアル」という。）及び分割・組立て要領書（以下「要領書」という。）を作成している。

マニュアルは平成 23 年度に作成し、平成 25 年度に実施した分解・組立作業の結果をフィードバックして一度改訂を行っている。

今回の訓練結果より、現場でスムーズな分解・組立作業が行えるよう現状のマニュアルへ内容の補足、加筆などを行う。

5. 作業手順

分解・組立の作業手順について概要を以下に示す。

- (1) 重機（分解組立型バックホウ・ミニクローラクレーン）の工場への運搬（分解前）



- (2) 工場での分解作業



- (3) 技術事務所への運搬（分解後）



- (4) 技術事務所での組立作業（ミニクローラクレーン）



- (5) 技術事務所での組立作業（分解組立型バックホウ）



6. 改訂箇所

今回の分解・組立作業により、マニュアル及び要領書において見直しを行った箇所は以下のとおりである。

- (1) 組立スペースについて

従来マニュアルでは、組立に必要なスペースとして 25m×25m 程度が望ましいとしている。ただし、20m×25m 程度のスペースにおいても、ミニクローラクレーンを先行して組立てる事で作業は可能と記述しているが、実証ができていなかった。

そこで今回の訓練では、実際にミニクローラクレーンを先行して組立てる事で、20m×25m 程度のスペースでもバックホウの組立作業が可能である事を確認し、その旨をマニュアルに追記した。



写真-5 組立スペースと配置図（訓練状況）

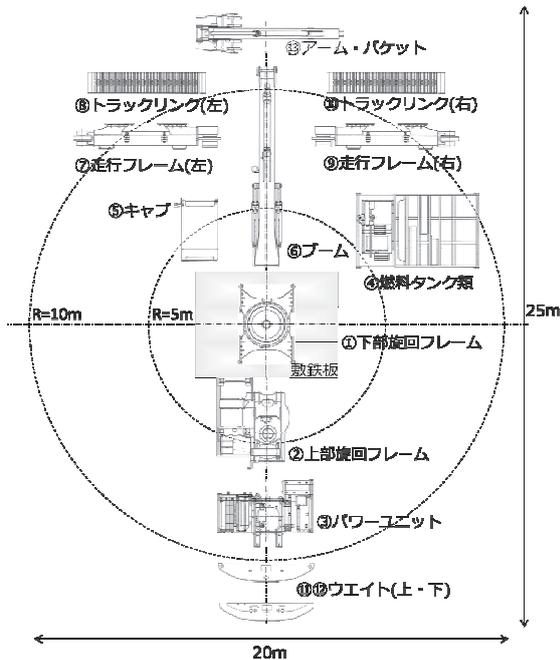


図-1 組立スペースと配置図

(2) キャビン&フロアの養生について

今回の訓練以前の平成29年11月に、高知県にて自衛隊のヘリコプタによる吊り上げ訓練を実施した。

その際、分解したバケットをヘリコプタにて実際に吊り上げたところ、ホバリング直下は砂塵が無い、吊り荷にとっては過酷な環境であることが確認された。

そのため、今回の訓練では、風圧によりドアが誤って開かないように、またキャビン&フロア部分の前面ガラス、ドアガラスの破損防止のため、周囲の養生を行った。また、断線や散逸防止のためキャビン&フロア下部にあるハーネス類の固定も行った。

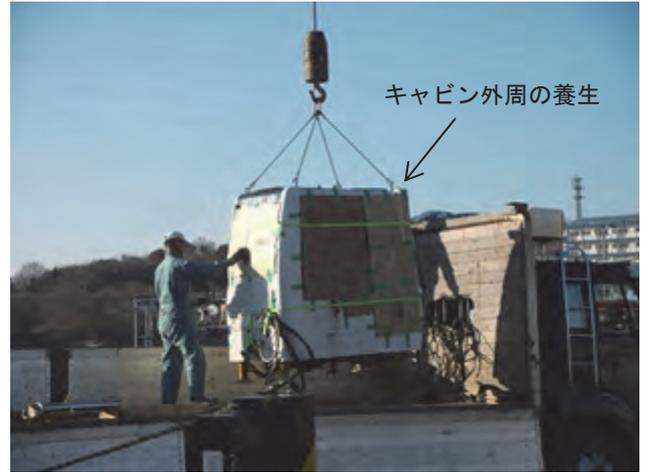


写真-6 キャビン&フロアの養生状況

(3) 搬送トラックの台数について

工場にて分解したバックホウを、空輸ポイントまで運搬するのに必要なトラックの台数を再検証した。

ミニクローラクレーンの分解方法を、空輸運搬に必要な最小限の分解に見直し、荷姿を見直した結果、13分割の場合でトラック(10t積)台数6台必要としていたが、5台で可能となり、実際の輸送においても問題ない事を確認した。

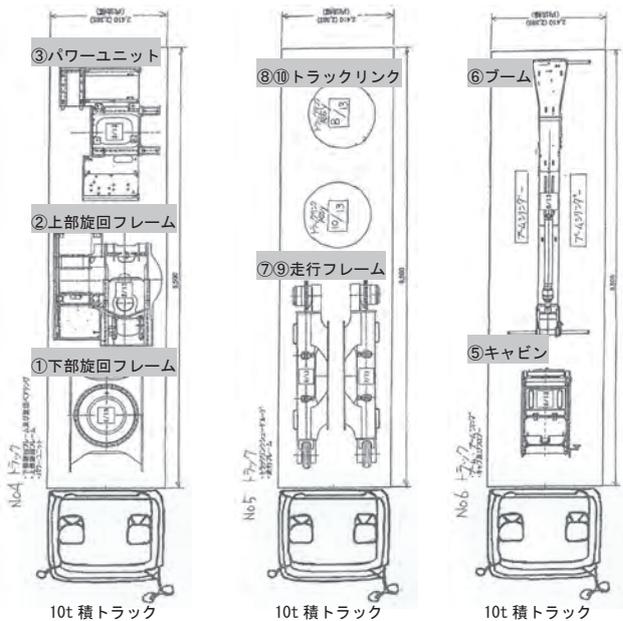


図-2-1 トラックによる運搬時の荷姿 1/2

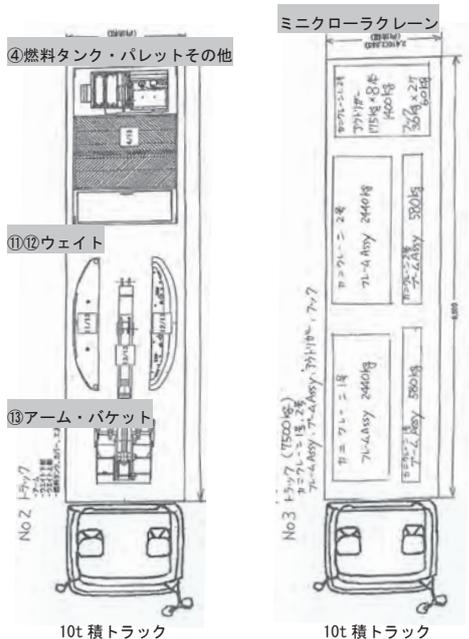


図-2-2 トラックによる運搬時の荷姿 2/2

(4) その他留意点について
 その他個別作業毎の留意点などについて確認、補足した。以下にその一部を示す。

i) ブームのシリンダ2本については、ブームと一体で空輸することも可能としていたが、吊り降ろしの衝撃等により破損する恐れがあるため、あらかじめ外すようにマニュアルを修正した。

従前：ブームと一体で運搬



今回：ブームから取り外した



写真-7 ブームシリンダを取り外した状態

ii) パワーユニットの組立時には重心が機械後方に移動するため、サポートスタンドやジャッキを使用するなど、具体的な転倒防止の方法を追記した。

iii) トラックリンクの運搬形状について、以前は延ばした状態であったものを丸くまとめることで、荷台スペースの節約及び空輸時の安定性向上を図った。



写真-8 サポートスタンドによる転倒防止(左)
 トラックリンクの運搬形状(右)

iv) 分解及び組立時間について、工程の目安をマニュアルに記載している。

前回の工程は、平成25年度に実施した分解・組立作業をもとに作成していたが、今回の修正案などを含めた作業内容で実施した工程に見直した。

	従前	今回
分解作業：	約17時間	→約18時間
組立作業：	約22時間	→約20時間
	(※休憩等を除いた連続時間)	

7. まとめ

分解組立型バックホウは実出動がそれほど多い機械ではないため、いざ出動となった際に慌てないためにも、マニュアル及び要領書等の整備拡充は重要である。

工場の生産現場の作業効率や安全性の確保を見直す活動で「カイゼン」という言葉がある。現場の作業者が中心となって作業の効率化等を目指す手法であり、分解組立型バックホウのように出動機会が限られるものについては1回1回の作業毎に「カイゼン」を実施していくことが大切である。

今回の作業結果より、マニュアル及び要領書がより現実に即したものに改訂され、有事の際には速やかな出動態勢が取れるものと考えている。

また、今回のような分解・組立作業を定期的実施していく事に加えて、マニュアル等を継続してメンテナンスしていくことも必要である。

今年度も機器の状態確認を兼ねた分解・組立作業を実施予定であるが、過去実施している13分割だけでなく、大型ヘリコプタでの空輸が出来た場合を想定した7分割での作業も確認することで、様々な条件下での災害対応が行えるように備える予定である。

(謝辞) 今回の検討にあたりご協力いただきました関係各位には、この場をお借りして心より御礼申し上げます。