

國民公園（皇居外苑）における電動建機試用に関する報告

環境省 水・大気環境局 モビリティ環境対策課 脱炭素モビリティ事業室 ○栗原 幸大
須山 友貴

1. はじめに

環境省では、国土交通省及び経済産業省と連携して建設機械の電動化を促進するため、令和6年度に、「産業車両等における脱炭素化促進事業（建設機械の電動化促進事業）¹⁾」を開始し、今年度からは、GX 経済移行債を財源とした「商用車等の電動化促進事業（建設機械）」の中で、補助事業を実施している。この事業はグローバル市場への展開も念頭に置きながら、ミニ・小型ショベル等の開発・普及を促進するため、国内の需要喚起と、多様な現場における電動建機による施工のモデルケースの形成、今後の電動建機の普及拡大に必要な知見の収集を目的としている。本論文では環境省管轄では全国初となる電動建機の試験運用を国民公園（皇居外苑）にて実施した結果を報告する。電動ミニバックホウ 1台及びバッテリー駆動式の電動マイクロショベル 1台を現場に導入し、掘削や整地作業の試用を通して電動建機の可用性及び効率的な使用方法について検証した。

2. 電動建機試験運用の実施概要

2.1 試用期間及び場所

令和6年12月16日から令和7年1月10日において、環境省自然環境局皇居外苑管理事務所が管轄する「令和6年度皇居外苑馬場先作業構台撤去工事」にて環境省管轄で全国初となる電動建機の試験運用を実施した。図-1に施工現場を示す。



図-1 電動建機を試験運用した皇居外苑の施工現場

2.2 使用した電動建機

図-2に示す電動ミニバックホウ（竹内製作所製、TB20e）及びバッテリー駆動式電動マイクロショベル（コマツ製、PC317）を試験運用に用いた。これらの電動建機は園路広場整備における防護柵の復旧作業や歩道舗装の復旧作業に用いた。



(a) TB20e

運転質量	1,930 kg
稼働時間	最大8時間（連続使用時）
バッテリー容量	24.7 kWh
充電時間	2時間（急速充電）、6時間（普通充電）
特徴	<ul style="list-style-type: none">低騒音、低振動、低排熱エンジン搭載機と同等パワー密集地工事、地下、屋内工事にも対応



(b) PC317
(カタログ名 PC01E-2)

運転質量	330 kg
稼働時間	約2時間（連続使用時）
バッテリー容量	1,314 Wh
充電時間	約6時間（普通充電）
特徴	<ul style="list-style-type: none">着脱式可搬バッテリー Honda Mobile Power Pack e:を使用専用充電器を家庭用100V電源に接続するだけで充電可能低騒音、低振動、低排熱エンジン搭載機と同等パワー

図-2 試用した電動建機

(a) 電動ミニバックホウ（竹内製作所製、TB20e）

(b) 電動マイクロショベル（コマツ製、PC317）

現場では充電に必要な200V電源が確保できず、外部からの充電サポートが必要であった。このため、試用期間中は電動建機の充電に2種類の異なる方式を行った。1つ目は現場充電であり、作業現場に可搬式蓄電池を持ち込み、バッテリー残量に応じて現場にて継ぎ足し充電を実施した。図-3に使用した蓄電池(Himoinsa社製、EHR45/60)を示す。本蓄電池は日本仕様のモデルであるが、ベース機種は欧州市場で販売実績がある。図-4に示すように本蓄電池を現場の空きスペースに直置きした。



図-3 使用した蓄電池



図-4 現場に設置した蓄電池

2つ目は回送充電であり、バッテリー残量に応じて電動建機のレンタル会社が建機を引き取り、ヤード(機材置き場)の電源を用いて夜間充電を実施した。

2.3 試用に関する評価方法

試用後に担当事業者から従来建機と比較した場合の使用感やメリット、デメリット等を作業内容ごとにヒアリングし、結果をまとめた。その結果を元に、電動建機の有効活用が可能な施工現場を検討し、電動建機の更なる普及促進を図るために必要となる政策を検討した。

3. 結果及び考察

3.1 ヒアリングから得られた現場の評価

電動建機は防護柵の復旧、歩道舗装工事における掘削や整地作業に試用した。図-5に現場での試用作業の様子を示す。また、実際に電動建機を使用した作業者からヒアリングして得られた結果を表-1にメリット(効果)、表-2にデメリット(課題)としてまとめた。



(a) 防護柵の設置に向けた掘削・整地作業



(b) 歩道のベンチ再設置に向けた掘削土の埋戻作業

図-5 現場での試用作業の様子

電動建機の試用を通じて、施工現場における排ガスゼロや静音性のメリットを実感できた評価を得た。特に作業中でも普通の声量で会話でき、指示し易かった。緊急時に声が届きやすく、事故を未然に防げる可能性もメリットと考えられた。その他、従来機と同等の操作性であり理解しやすく、施工にも問題は無かった。

デメリットとしては静音が故に動作音が小さく、周囲の手元作業員が建機の動作に気付かない可能性があることが示唆された。この対策としては接近を知らせる電子音等の利用が考えられる。そして、最大の課題は充電対応である。使用者は、現場条件に応じた創意工夫を重ね、利用可能な範囲を広げていくことや、提供者は充電インフラの課題解消に向けて対応機器やサービスの範囲を拡充することが重要であると考えられる。

表-1 電動建機のメリット（効果）

項目	メリット（効果）
周辺環境	<ul style="list-style-type: none"> ・排ガスが無いため、現場周辺の大気環境が大幅に改善。 ・排ガスによる周囲の作業員に対する配慮や、植栽、壁及び塀への養生措置等が不要。 ・周辺が静かで、普通の声量で会話（指示）可能。 ・静穏であり、精神的負荷が軽減し、リラックスして作業可能。
安全性	<ul style="list-style-type: none"> ・静かな作業現場で、作業中の指示や緊急時の声が届きやすく、事故の未然防止に繋がる。
操作性	<ul style="list-style-type: none"> ・従来と大きな変更なく、操作を理解できた。
可用性	<ul style="list-style-type: none"> ・既設電源があり、1日の使用時間が限定された補助的な作業で使用する場合には、活用の可能性は十分あり。

表-2 電動建機のデメリット（課題）

項目	デメリット（課題）
周辺環境	<ul style="list-style-type: none"> ・特段なし。
安全性	<ul style="list-style-type: none"> ・アームの昇降、旋回時の油圧システムの動作音が無いため、周囲の手元作業員にとって危険。接近を知らせる疑似音（電子音）がある方が良いのではないか。
操作性	<ul style="list-style-type: none"> ・特段なし（大きな違和感は無い）
可用性	<ul style="list-style-type: none"> ・充電対応が最大の課題。既設電源が無い場合は、レンタル会社等の外部からのサポート等が必要。 ・日中の継ぎ足し充電が必要な場合、作業工程に影響を及ぼす。

3.2 政策検討

電動建機の有効活用が可能な施工現場を今回のヒアリング結果を元に、その適性ごとに分類した結果を表-3に示す。騒音や排ガスが問題となる密閉空間や人が多い環境に適し、短時間稼働にて効果的であると考えられる。環境配慮と作業快適性が求められる現場において適性が高いことが示唆された。

表-3 電動建機の適性分類

適性	観点	特徴・例
換気・通気性 が悪い	排ガス	<p>排ガスの排出自体が難しい施工現場</p> <ul style="list-style-type: none"> ・屋内、坑内、トンネル内、地下空間等 ・防音パネル、養生シートで囲まれた閉鎖環境
+ 人の往来・ 滞留が多い	排ガス 騒音	<p>人の往来が多い、人の集中しやすい場所</p> <ul style="list-style-type: none"> ・市街地、商業地区 ・観光地、景勝地、公園等 ・住宅地、学校や病院の近隣等
+ 自走必要性 が低い*	節電	<p>固定位置、狭小空間での施工</p> <ul style="list-style-type: none"> ・屋内作業や施設内改修工事 ・既存構造物の補強工事等
+ 1日あたり 稼働時間が 短い	充電 対応	<p>断続的な使用で 1日の稼働時間が限定的</p> <ul style="list-style-type: none"> ・小規模な掘削、整地作業 ・各種補助的作業

次に、電動建機普及の課題である充電方式について、その方式によって分類した結果を表-4に示す。施工現場では機材の運用時間や充電計画を立案する際に、表-4の充電方式の特徴及び留意点を考慮し、その現場に適切な充電方式を導入する作業計画の最適化が必要である。充電ソリューションの多様化により電動建機の活用領域も拡大すると考えられる。

表-4 電動建機の充電方式による分類

分類	特徴	留意点	外部からの充電サポート	
現場充電 敷地内充電	固定式電源	<ul style="list-style-type: none"> 施主管理による利用可能な既設電源 建設工事のために引き込んだ仮設電源 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 必要な電圧の確保。適合しない場合、昇圧トランジスによる変換が必要。 ✓ 電源場所まで電動建機を移送するための導線確保。 	不要
	可搬式蓄電池*1	<ul style="list-style-type: none"> 電動建機の充電を目的に外部から持ち込んだ蓄電池。車両や人手により運搬可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 現場の使用規模に応じて大小様々な蓄電池が存在。 ✓ 設置場所を要検討。直置き使用の場合は移動式クレーン必要。 	必要
	その他(パトロール給電*2)	<ul style="list-style-type: none"> 移動型電力供給サービス。蓄電池を積んだ車両が電力供給が必要な場所を移動しながら、電力提供。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 民間によるサービスとして商用化されていない。災害時、停電時、企業のBCP (Business Continuity Plan, 事業継続計画) 対策として使用。 	必要
回送充電 敷地外充電	レンタル会社による回送	<ul style="list-style-type: none"> バッテリー残量に応じて電動建機をレンタル会社に引き渡し、翌朝フル充電の状態で再搬入。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 建機の使用状況に応じてバッテリー残量を把握し、余裕ある回送手配が必要。 	必要
	自社回送	<ul style="list-style-type: none"> 建設会社が現場付近に確保した電源に自社で電動建機を持込み、充電。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 建設会社自社にて充電に必要な電圧の電源場所の確保及び回送手配が必要。 	不要

*1 従来の電源用ディーゼル式発電機は除く。

*2 CaaS (Charging as a Service) の一環として、BEV (Battery Electric Vehicle) が普及した地域にて商用化が進む動きが確認できる。顧客が充電インフラやサービスを購入するのではなく、充電関連サービスを包括的に利用する形態を目指すものである。

充電の必要性が導入障壁となる中、現場での創意工夫や試行錯誤を通じて、適用可能な領域を拡大し、有用なモデルケースと具体的なメリットを発信することが必要である。また、現場での充電ソリューションといった顧客ニーズを追及するマーケットインの発想のみならず、実際に使用しなければ体感できない「排ガス、騒音のない施工現場」の価値を広めるために、プロダクトアウトでの展開がこれまで以上に求められる。建設施工現場の人材不足や労働環境改善は重要な課題であり、建設産業の持続的成長に向けた人材確保及び技術継承の観点から、「排ガス、騒音のない施工現場」は潜在ニーズとして大きいと考えられる。マーケットイン及びプロダクトアウトの双方をバランス良く組み合わせたアプローチが必要不可欠である。また、個社の自助努力だけではイノベーションは実現しないので、ステークホルダーと一緒に、理念・目標を共有した取り組みを進めることが電動建機の普及促進の鍵になると考えられる。

昨年度は環境省直轄の皇居外苑工事のみであったが、今年度は直轄工事に加えて自治体や団体、

工事受注者に働きかけ、電動建機試用によるモデルケースを増やそうとしている。現場の声やメリットを引き続き発信することで、電動建機の試用に取り組む発注者を増やしていきたいと考える。

4. おわりに

施工現場における排ガスゼロや静音性のメリットを実感した一方で、課題である充電インフラ対応には建機の使用者による利用可能範囲の拡大や、提供者による対応機器やサービス範囲の拡充が重要であることが示唆された。

我が国では電動建機に関する検討が引き続きおこなわれており、例えば2024年6月の「経済財政運営と改革の基本方針2024」及び「新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画2024年改訂版」では、電動建機の導入促進について言及されている。引き続き、関係省庁と連携し、建設建機の電動化を推進していく。

最後に、日頃より建設施工分野の関係機関、関係団体等の皆様にはご協力をいただき、感謝申し上げます。より良い地球温暖化対策の施策実行のため、引き続きご指導ご鞭撻のほど、よろしくお願ひいたします。

参考文献

- 1) 環境省ホームページ、2025、令和6年度補正予算商用車等の電動化促進事業（建設機械）公募について、https://www.env.go.jp/press/press_04761.html（最終閲覧日2025年7月14日）