

多機能重機テレハンドラの 日本建設市場における可能性

伊藤 貴 雅

テレハンドラは、ベースマシンに多種多様なアタッチメントを装着することで、建築・土木、農業他で広範囲に使用できる多機能重機であり、広く世界で普及している。日本ではテレハンドラというカテゴリーの構造規格が無いため、現状ではフォークリフトおよび高所作業車としての使用に限られるが、荷取りステージなしで揚重作業が行えるなどのメリットがあり、実証実験によりその効果を確認した。本稿では今回実施した実証実験の内容とその結果を報告する。

キーワード：テレハンドラ、多機能重機、アタッチメント、構造規格

1. はじめに

テレハンドラは、ヨーロッパ、アメリカ、中近東で広く使用されている多機能重機であり、その用途は建築・土木、農業、その他産業と広範囲にわたる。基本コンセプトはベースマシンに多種類に及ぶアタッチメントを交換することにより、パフォーマンスを最大限に発揮することができる重機であるが、日本における使用例は殆どない。そこで、テレハンドラを試験的に導入して建築現場で実証実験を行い、日本における普及の可能性を検討した。

2. テレハンドラの特徴

テレハンドラ (telehandler) (写真—1) は、テレスコーピックハンドラ (telescopic-handler) とも呼ばれており、段階式ブームにより離れたところにある

資材や荷物を移動できることが特徴であり、建築・土木の分野で約 50%、農業 25%、工場・倉庫・鉱業等で 25% の割合で世界的に普及している重機である。

その特徴として、ベースマシン+アタッチメント交換により、多様な作業に対応できることがあげられるが(写真—2, 3)、これは工事進行上、工期の短縮、工事費用の軽減、工事敷地面積の有効利用等数多くの優位性がある。具体的には、フォークリフト、高所作業車、クレーン、バケット等のアタッチメントが代表的な使用方法であり、1台の機械でこれら殆どの作業が可能になる。

また、オペレータも1作業員が操作することになるので、経済的な優位性があると思われるが、全機種がフルに稼働している現場はあまりないと思われる。

表—1は、過去10年間(1995-2004)におけるテレハンドラの世界市場における販売台数であり、特に目立つのは、西欧、北米、中近東における普及台数である。これらのエリアは、建設市場においても先進的な地域で



写真—1 テレハンドラの例



写真—2 土砂運搬および土木作業



写真-3 橋梁保守作業

表-1 テレハンドラの販売台数

西ヨーロッパ	175,989
東ヨーロッパ	8,762
アフリカ	2,210
中近東	192,224
極東	1,011
オセアニア	4,223
南アフリカ	1,270
中央アメリカ	933
カリブ	1,197
北アメリカ	132,668
合計	520,487

あり、高層ビル、大型商業施設及び高層集合住宅等が密集している、建設市場が熟成した地域で頻繁に使用されていることが、テレハンドラの特徴を物語っている。当然のことながら、テレハンドラとクレーンを比較した場合、その専門性で考えればクレーンの方が優位である、これは、フォークリフト、ショベルローダ、高所作業車にも同様のことが言えるのだが、各専門重機の50%程度の作業性を補完する能力をテレハンドラは有している。重機の多様性が普及台数の理由である(図-1)。

建設市場先進3地域以外の地域におけるテレハンドラの普及率が低いのは、テレハンドラの価格が高価な点にあると思われる。というのは例えば、フォークリフト3t/1台新車で購入した場合約300万円と予測されるが、同じ能力を有するテレハンドラを新車で購入した場合約600万円かかると思われる。作業の多様性に対して専門機種2倍の投資をするという考えが、先進3地域以外の地域においては希少であるようだ。

簡単にまとめてみると、テレハンドラの特徴は、ベースマシン+アタッチメントであり、これが重機としての多様性を産出し、専門機2倍の投資をしても経済的であることが普及台数に表れている。日本においてはアタッチメント交換による重機の有効活用とい

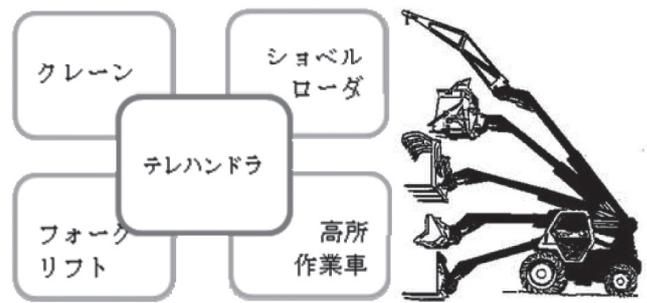


図-1 テレハンドラ特徴の概念図

う概念はなく、それに準ずる法律もないのが現状である。これは同時にオペレータについても同様にあてはまり、4機種の作業依頼をすればオペレータも同様に4人必要となる。一般的には機械に対する費用よりオペレータに支払う人件費の方が高いことからテレハンドラは購入価格は高いが結果として経済的である。

その他の特徴としては、不整地走行及び操作が可能であること、例えば、標準のフォークリフトはコンクリート上で作業をするのを前提に製造されているので不安定な地面における走行は困難である。また、仮設ステージが無い高所でも、外壁に開口さえあれば、直接資材を建物内に搬入できることが挙げられる。日本の建築現場においては、屋上以外の外部から資材を搬入する場合、殆どの場合仮設ステージを設置しクレーンにより作業することになるが、テレハンドラにフォークリフトアタッチメントを装着することで仮設ステージが不要となる。

ここで、テレハンドラの日本における使用例は、製鉄工場の炉の掻きだし作業、産廃業者の仕分け作業、北海道の農業の穀物集積作業等の数例しか報告されていない。特にこれまでは最も需要があるはずの建設現場における使用例は無い。世界中に普及しているテレハンドラが、なぜ建設先進国日本における使用例が無いのか、この課題が本論のテーマであるので詳細は後述することにする。

3. テレハンドラの種類

一言でテレハンドラと言っても、建築・土木、鋳業、工場・倉庫、農業、港湾用と多岐にわたり、使用目的に応じた種類及び能力は多種多様になるが、簡易的に大別すると①フォークリフトタイプ(写真-4)、②クレーンタイプ(写真-5)となる。フォークリフトタイプは、キャビンが旋回しない構造になっておりフォークリフトの操作と基本的には変わらない。このタイプは、アウトリガー非装着と前輪のみアウトリガーを装備した2種類があり、揚重能力は、高さが



写真-4 フォークリフトタイプ



写真-5 クレーンタイプ

5 m ~ 10 m, 積載荷重が 2.5 t ~ 20.0 t である。クレーンタイプは、キャビンが 360 度旋回し車体に 4 点張出しアウトリガーを装備した機種である。高所作業車のアタッチメントは、このタイプしか装着できず、キャビンから操作するのではなく、高所作業車用プラットフォーム上からの操作になる。機種の能力としては、高さ 12 m ~ 30 m, 積載荷重は 3.5 t ~ 5.0 t までとなり、クレーンに近い機能を備えている。使用目的と用途により機種の選択をすることが重要である。

テレハンドラのメーカーは、世界に 20 ~ 30 数社くらいあると思われる、代表的な製造者としては、JCB, Manitou, JLG, Merbo, Genie, Haulotte, NewHolland, Bobcat, Gradall, Cat, Liebherr 等が挙げられるが、全て製造者は西欧及び北米である。

テレハンドラの歴史は浅く 30 年くらい前から普及しだしたと思われるが、最終的に旋回可能なテレハンドラが市場に登場し、市場的には一巡した感がある。現在各製造者は専門分野に特化して市場開拓を行っており、例を挙げれば、Genie は小型機種に焦点を絞り、販売価格をできるだけフォークリフト或いはステアローダと競合できるような販売戦略をたてているものと思われる。

4. テレハンドラの日本における法的根拠

さて、これまではテレハンドラという重機の概論に触れたがこれからは、なぜ日本で普及しなかったのか、

さらに論議を深めて、今後普及する可能性はあるのか、を主題に進めていきたい。

日本には、労働安全衛生法という法律が施行されており、国内で使用される重機に関しては、当該法律において構造規格という、製造、使用等における制限で規制される。例えば、機械を左右に何度傾けたらその機械は転倒するか、その場合、走行中なのか、静止の状態なのか、積載しているのか、していないのか、という各状態における転倒角度が、各機種毎に規定されている。特にクレーンの構造規格は厳しく、機体の鋼材に何を使用しているかまで制限される。これらの縦横無尽に多岐にわたる諸条件を満たして初めて、製造者は製造可能となり販売できる。また、操作資格についても各機種毎に規定されており、特別教育、技能講習、国家資格(クレーン 5 t 以上限定)と 3 段階構成である。

現状では、フォークリフト、ショベルローダ、クレーン、高所作業車等の其々のカテゴリーにおいて縦割規制で構造規格が製造及び使用等の制限をしており、テレハンドラとしての構造規格および操作資格はない。2008 年当社にて、建築現場において作業に使用するためテレハンドラ(18 m/5 t/ 旋回式)を購入する際の労働基準監督署の見解では、テレハンドラは車両系荷役運搬機械に属し、「機械の包括的な安全基準に関する指針」を遵守して作業に当たるよう指導された。現状のテレハンドラは、フォークリフトおよび高所作業車の構造規格を満足しているため、これらのアタッチメント装着時には、其々の操作資格を有している作業員による作業は可能と考えられるが、クレーン、ショベルローダなどは構造規格を満足していないため使用できない。また、テレハンドラ固有の操作資格はないため当社では特別教育を実施することとした。

前述したごとくテレハンドラの特徴は、ベースマシン + アタッチメントにある。このベースマシンが、クレーン、フォーク、ショベルローダ、高所作業車の 4 機種の構造規格を満たすのは容易ではなく、さらに 100 種類以上にも及ぶアタッチメントを装備した場合の条件を満たすことは非常に難しい。最終的な労働基準監督所の見解として、自ら使用する機械においては使用を認めるが、組織的に輸入販売することは許可しない、という結論になった。

テレハンドラは、日本では構造規格がないため普及させることが困難であるが、諸外国の多くでは構造規格が存在し、建設先進国では標準機として使用されている。クレーンはクレーンでなければできない作業があるが、クレーンでなくてもできるクレーン作業も存在する。これは他の機種についても同様であり、それがテレハンドラの汎用性、多様性であり購入される動機であると述

べてきたが、専門機種と同様の規制がかかれば、それらすべての構造規格をクリアするのは困難である。

今現在日本の建設現場でテレハンドラの使用可能な条件は、①フォークリフトアタッチメントを装着時にテレハンドラとして作業可能、②高所作業車プラットフォーム装着時に高所作業車として作業可能。以上が使用条件であり、本来の汎用性、多様性がテレハンドラの特徴であるとするならば、かなり制限された使用領域と言えるが、資材揚重と高所作業を1台の機種で行うことが可能である。

5. 実証実験

(1) 外部からの揚重

2009年11月、日本の建築現場にて初めてテレハンドラを稼働させた。導入の事前検討会で作業の安全を確保するために、数回作業手順を確認して作業に臨んだ。実験の概要を表-2および写真-6~8に示す。

導入動機は、クレーンを使用した場合、仮設ステージを設置しなければならず、建物幅が12mなので各階に同時に設置することが不可能であるためテレハンドラを導入した。在来工法であれば、仮設ステージを各階盛換してクレーンによる揚重ということになる。テレハンドラは鉄骨等躯体系の資材の揚重は、重量物のため不可能なものが多い。また、高さに関しては当該重機は18mなので、6階程度の建物が限界である。実験は主に仕上げ材と設備材を5階まで揚重した。

実験の結果、作業効率に関しては、人員配置はクレー

表-2 外部からの揚重実験の概要

建物概要	地上5階、S造、約3300m ²
用途	倉庫
基準階	12m × 50m
揚重資材	ALC、耐火被覆、AW、SD、プラスターボード、LGS、ELV部材、設備材
標準作業員配置	オペ1P、地上階1P、施工階2P



写真-6 搬入車両からの荷取作業



写真-7 5階までの揚重作業



写真-8 施工階荷降作業

ン作業と同じ人員配置となり、揚重のスピードは1回あたり約6分の作業サイクルになりこれもほぼ同じ能力であった。経済面からみると、重機の単価が同じであれば、クレーンを使用した場合は仮設ステージの損料及び設置費用が負担になるので、その分テレハンドラを使用したほうが経済的であると言える。

(2) 内部の揚重

次に、写真-9は建物内部における1階より中2階まで（高さ6m）の揚重作業風景である。2階は高さ約10mの天井ができており、クレーン作業では、ブームの先が天井に当たり、中2階への揚重物の搬入が不可能なためテレハンドラを導入した。写真-9は、キュー



写真-9 建物内揚重作業

ビクルの揚重作業であるが、揚重物自体の高さが約2mあり、クレーンを使用すると、吊りシロにも余裕が無い。このような吹抜けの現場は、事務所棟低層部、商業施設、ホテル等の建築物によくみられる。吹抜けがある現場での作業はクレーンでは難しいため、小型移動式クレーンが開発されたが、小型移動式クレーンではフォークリフトの機能が無い、また、中2階の壁の塗装、シーリング等の仕上工事は、テレハンドラによる高所作業が可能である。このように、建物内部における揚重作業にテレハンドラを使用することで作業効率が向上する。

6. テレハンドラの日本における市場性

現在、日本でテレハンドラを建築工事に導入する場合、フォークリフト機能を有する揚重と高所作業に限られるが、6階程度までの外部揚重と吹き抜けなど階高の高い内部揚重が効率よく行え、同じ機械で高所作業が可能となるなど、作業効率向上とコストダウンの可能性もある。また、テレハンドラの構造規格が定められれば、他の多種多様な機能を活用することが可能となり、さらに作業効率向上が期待できる。

3月11日に東日本大震災が日本を直撃し、地震・津波による被害は、未曾有の大災害となり、毎日のようにニュースで放映されている。以前のハイチ地震やスマトラ沖地震などでは、復旧作業に当たる援助国軍隊などのニュースで、テレハンドラが災害救助や復旧作業に使用されている映像が見られた(写真—10)。

テレハンドラは、①公道走行が可能なこと、②不整地な地盤上でも作業が可能なこと、③アタッチメント交換により多種多様な作業(瓦礫集積、土砂運搬、路面清掃、資材運搬、高所作業、救助作業等)に対応できること、④重機及びオペレータが最小数量で賄えること、⑤遠隔操作が可能なことにより、今回の原発の作業などには適している等の特長があり災害時の重機としては最適である。Manitou社では、今回の日本の東日本大震災のために、テレハンドラの日本への供給を検討していると聞いている。各国の軍隊も、ほとんどテレハンドラを採用しており、復旧工事には是非テレハンドラが活用されることを望んでいる。

また、復興事業となると、夥しい数の仮設住宅が必要になってくると思われる。今回の災害における非難者数は20万人ともいわれ、早急に住環境を整備する必要に迫られる。写真—11は、米国ハワイ州における軍施設であり、軍隊で働く人たちのための戸建住宅の現場風景である。住戸数は100戸程度であると思わ



写真—10 災害救助



写真—11 戸建て住宅フレーミング

れるが、重機はテレハンドラ6機のみで全てを施工していた。この写真は、木材でのフレーミング後地上で組み立てた屋根をテレハンドラを使って建てこむ工程である。低層住宅(10m)程度であれば、クレーンを使用しなくても、テレハンドラのみで工事が完遂する。

7. おわりに

テレハンドラの特徴はアタッチメントを交換することによりマルチ作業に対応できることにあり、日本の建設現場でも十分に有益な活用が可能と考えられる。現状では、重機に関する基本的な日本式思考は1作業につき1機種であるためその使用領域はかなり制限されている。絶対条件である安全性の確保と合理性の追求は相反する場合があるが、テレハンドラの普及のためには世界的に普及している実績を踏まえた規格の策定が望まれる。

JICMA

《参考文献》

<http://telehandler.jp/>
<http://www.vertikal.net/fileadmin/journals/ca/2008/ca10-4.pdf>

[筆者紹介]
 伊藤 貴雅 (いとう たかまさ)
 ㈱花菱グループ
 技術部