

ジブクレーンの定期点検支援システムの開発

上野 哲[†] 遠藤 慶一[‡]
愛媛大学工学部情報工学科[†]

黒田 久泰[‡] 小林 真也[‡]
愛媛大学大学院理工学研究科[‡]

1. はじめに

造船所などで運用されているジブクレーンは、寿命が数十年と長く、一度導入すれば、長期的に運用される。そのため、長期間にわたって安全にジブクレーンを運用するには、定期的な点検により故障・不調箇所の早期発見をおこない、早期に対応する必要がある。もしも点検が行われず、細かな不調が積み重なった場合、部品の故障による業務停止や事故、場合によってはクレーンの廃棄すら起こりうる。これは安全面でもコスト面でも大きな問題となる。また、クレーンには、労働省が昭和四十七年に定めた、「クレーン等安全規則」[1]がある。これにより、クレーンを取り扱う事業者は、一年以内ごとに一回の年次点検と、一月以内ごとに一回の月例点検を行い、その結果を三年間保存することが義務付けられている。

現状、定期点検とその結果の記録は記録用紙を用いて行われている。しかし、この方法では、点検員の伝達ミスや分担ミスなどによって、点検漏れや重複点検が起こりうる。また、点検結果は紙で保存されているため、点検結果の参照・検索が容易でない。

本研究では、現場での点検の際に、点検漏れや重複点検を防止できるようにし、さらに点検後は点検結果の電子的な保存と簡便な参照を行えるようにすることで、点検業務やジブクレーンの保守管理の向上を目的とする。

本研究では、スマートフォンで点検結果を記録するためのアプリケーションと、情報を管理するサーバ、および、点検に必要な情報を入力し、点検結果を閲覧するために必要となる web アプリケーションからなるジブクレーンの定期点検支援システムの開発を行った。

2. 研究概要

2.1. ジブクレーン

本研究で対象とするジブクレーンは、大型クレーンの一種であり、ジブと呼ばれる上部が回転する腕のような機構を持ったクレーンであり、高さ 50m 超に及ぶものも存在する。脚部はレールの上を移動できるようになっているものもあり、点検箇所はレールから上部の旋回箇所までのぼり、点検者は地上だけでなく、高所の点検作業も行う必要がある。

2.2. クレーン等安全規則

「クレーン等安全規則」の第二章第三節、三十四条から三十九条に、クレーンの定期自主検査等について

の記述がある。それにより、事業者に以下のようなことが義務付けられている（一部抜粋）。

- (第三十四条) 事業者は、クレーンを設置した後、一年以内ごとに一回、定期に、当該クレーンについて自主検査を行なわなければならない。
- (第三十五条) 事業者は、クレーンについて、一月以内ごとに一回、定期に、自主検査を行なわなければならない。
- (第三十八条) 事業者は、この節に定める自主検査及び点検(第三十六条の点検を除く。)の結果を記録し、これを三年間保存しなければならない。

本研究では、一年以内ごとの年次点検および、一月以内ごとの月例点検と、その結果の保存を支援するシステムを構築する。

2.3. 現在の点検方法

現状のクレーンの点検は、点検項目に対してチェック方法と判断基準が書かれており、その結果を書き込むようになっている点検記録用紙を用いて行われている。この方法では、点検項目を見落としてしまったり、点検員間の伝達ミスで重複点検が発生してしまったりといった問題がある。また、結果として残るのは合否の判定のみであるため、のちに見返した際に検査時の状態がわからないという問題がある。

さらに、クレーン等安全規則により、点検結果を保存しなければならない。その保存方法は事業者ごとに異なり、紙のままでの保存や、コンピューターに打ち込むなど様々である。紙のままでの保存する場合は、のちに点検結果を確認することが容易ではなく、打ち込む場合も手間がかかることや打ち間違いが起こる可能性などの問題がある。

2.4. 先行研究

これらの問題を解決するために、先行研究である、「産業機械の法定点検作業支援と点検結果の電子化を実現するシステムの開発」[2]が行われた。この研究では、ジブクレーンの点検をする iOS アプリケーションが開発された。しかし、実際に点検を行う上で必要となる点検情報の入力、編集などの管理や、点検結果の閲覧の機能が、実用化には不十分であった。そのため、このシステムを実用化に向けて改良することが本研究の内容となっている。

3. システム概要

システムは、点検を行う、iOS アプリケーション、点検情報の登録と点検結果を閲覧するための web アプリケーション、点検に関する情報を保存する点検情報保存サーバから構成される。システムの概要図を図 1 に示す。

Development of a support system for periodic inspection of jib cranes

[†]S. Ueno

Department of Computer Science, Faculty of Engineering, Ehime University

[‡]K. Endo, H. Kuroda, S. Kobayashi

Graduate School of Science and Engineering, Ehime University

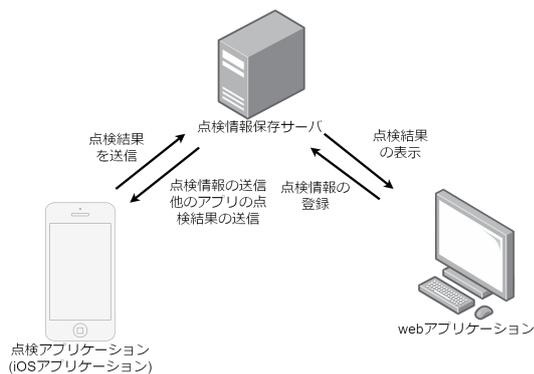


図 1: システム概要図

3.1.web アプリケーションの概要

本研究で開発する web アプリケーションの役割は、点検を行う際に必要となる点検情報の登録・編集すること、点検の結果を表示することである。本システムを用いた点検でも、紙のチェックシートを用いた点検と同様に、点検項目に関する情報が必要となる。その情報の入力を行うための web アプリケーションとなっている。さらに本システムでは、システム利用する点検者の情報もアカウント情報として保存することにより、点検者と点検結果の紐づけや点検者ごとに点検可能なクレーンの変更などを実現している。これにより、システムには複数のクレーンの情報が保存されるが、点検者が iOS アプリケーションを用いて点検を行う際には、その点検者が点検することが許されているクレーンの情報のみが表示されるようになっている。また、iOS アプリケーションが送信した点検結果を閲覧できるようになっている。

3.2.iOS アプリケーションの概要

本研究で改良する iOS アプリケーションの役割は、利用する点検者ごとに適切な点検項目を提示し、スムーズな点検結果の入力を促し、確実に点検結果をサーバへ送信することである。iOS アプリケーションであるのは、対象としているジブクレーンの点検では高所での作業となるため、持ち運びやすい媒体である必要があることからである。

この iOS アプリケーションでは、まず点検者が事前に作成したアカウントでログインを行う。その後、点検するクレーンと月例または年次の定期点検区分の選択を行い、点検する装置や部位を選択したうえで点検項目の合否判定や追加情報の添付を行い、点検結果を送信する。

現状の紙のチェックシートを用いた点検では、以下のような課題点が存在している。

1. 点検箇所の点検時の映像や画像、稼働時の音を記録したいが、できない。
2. 点検中の点検箇所の過去の点検結果を閲覧したいが、参照が容易でない。
3. 点検漏れ・重複点検が発生する。

そこで、これらの課題を解決すべく、以下のような機能が実装されている。

1. iPhone のカメラ機能を用いて写真や動画を撮影し、点検項目と紐づける。
2. サーバに保存されている前回の点検結果を取得し、点検時の画面に表示させる。
3. 他の点検者の点検結果を取得して点検状況を反映する。

1 の機能によって、撮影した動画画像や音声記録と点検項目との紐づけを行うことで、のちに点検結果を確認する際に点検箇所の当時の状況を把握することや、異音などの今までの点検では記録できなかった事象を記録することができるようになった。2 の機能により、点検時に過去の点検結果を閲覧することができるため、点検者は、より注意すべき点検箇所を把握したり、前回の点検担当者を知ることができる。3 の機能により、他の点検者が点検した結果が点検者の端末にも反映されるため、既に点検が終わっている箇所を点検してしまうことや、まだ点検されていない箇所を他の誰かがやっているだろうと勘違いして未点検のまま終了することを防止できる。

これらの機能によって現状の点検業務よりもより効率的な点検を行え、より有効な点検結果の保存ができることが期待される。

4. おわりに

本研究では、ジブクレーンの点検を支援するシステムを開発した。システムはサーバ、web アプリケーション、iOS アプリケーションから構成される。web アプリケーションは点検に必要な情報の入力と、サーバに蓄積された点検結果の閲覧が可能なものとなっている。これにより、事業者は電子化された点検結果を容易に閲覧できるため、ジブクレーンの保守管理が効率的に行える。iOS アプリケーションは、動画画像や音声記録の点検結果との紐づけ、過去の点検結果の参照、他の点検者の点検結果の取得ができる。そのため、点検者は点検漏れや重複点検を防止しつつ、過去の点検結果をもとにより注意深く点検を行える。また、記録用紙を用いた点検では保存できなかった検査時の状態を保存できるため、より有用な点検結果を残せる。

今後は、作成したシステムの評価を行い、システムの実地試験と実用化に向けて、改善や新規機能の追加を行っていく。

参考文献

- [1] クレーン等安全規則
https://www.mhlw.go.jp/web/t_doc?dataId=74020000&dataType=0&pageNo=1 (参照 2020-12-25)
- [2] 三好 智也, 遠藤 慶一, 黒田 久泰, 小林 真也, “産業機械の法定点検作業支援と点検結果の電子化を実現するシステムの開発”, 情報処理学会第 82 回全国大会講演論文集 (4), pp.345-346, 2020.