

電動機油脂補給情報管理システムの開発

Development of Information System for Management of Lubricant for Electric Motors

東北発電工業(株)
東北発電工業(株)

吉田 秀一郎
熊谷 将

Shuichiro YOSHIDA
Masato KUMAGAI

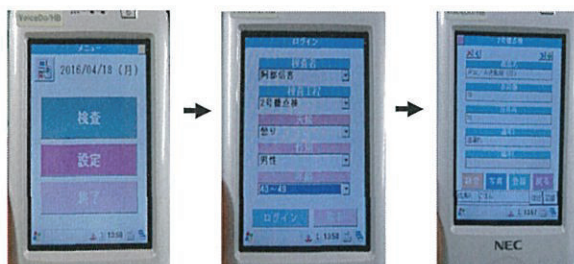
1. はじめに

保守の現場における機器の日常点検作業においては、保守関連情報の記録が重要になる。従来は紙媒体への手書きの点検記録が主流であったが、携帯デバイスの普及に伴い、タブレット型端末の利用が普及しつつある。タブレット端末はタッチパネル操作により情報を入力・登録し、サーバに転送することで、点検漏れや点検内容の記録漏れ及び転記ミスを防ぐことができる。東北発電工業(株)では、機器の日常点検作業において、タブレット端末を活用した「点検記録支援システム」を独自に開発し、点検記録作成業務の効率化と品質向上を図っている。一般的な現場ではタブレット端末の利用は広く受け入れられているが、電動機油脂補給作業等の油脂を使った作業においては、油脂によりタブレットを汚損させる可能性が問題点として指摘されていた。そこでタッチ（画面）入力に代わるデータ入力方法として音声認識技術を採用した「電動機油脂補給情報管理システム」を開発し運用を行っている。本報告では開発したシステムの概要について述べる。

2. 開発したシステムの概要

(1) システムの概要

開発したシステムは従来同様の点検内容記録と、その記録を自動作成する機能を有しており、これらの入力作業を騒音環境下で音声認識により行うことを実現している。図1に基本的な操作画面の例を示す。



(メインメニュー) (初期条件設定) (機器選定、記録)

図1 基本的な操作画面の例

音声認識技術を導入することで、タッチ操作の大部分を音声操作で代替するように設計されている。また、機器固有の登録情報を入力する手段として、機器本体に添付されたQRコードを読み取る機能も実装している。

更にPDA端末には、記録した油脂補給データを顧客指定の点検記録（エクセル様式）に一括出力し、点検記録を作成する機能を導入している。（図2）

その他、前回定期補給日と点検周期から現時点における定期補給油対象機器を抽出する機能を持たせた。具体的には、定期補給対象カラーリングボタンを押すことで定期補給対象機器名が色付けされ、油脂の定期補給漏れの可能性を減らすことを目指している。

機器名	種	グループ	補給周期	前回補給月	今回補給月	運轉日	3/15	定期補給
2号機風機(A)	2	モーター/ファン	4ヶ月	2016/3	2016/7	30	30	-
2号機風機(B)	2	モーター/ファン	4ヶ月	2016/3	2016/7	30	30	-
2号機風機(C)	1	モーター/ファン	4ヶ月	2016/3	2016/7	30	30	-
2号機風機(D)	1	モーター/ファン	4ヶ月	2016/3	2016/7	30	30	-
2号機風機(E)	1	モーター/ファン	4ヶ月	2016/3	2016/7	30	30	-
2号機風機(F)	1	モーター/ファン	4ヶ月	2016/3	2016/7	30	30	-
2号機風機(G)	1	モーター/ファン	4ヶ月	2016/3	2016/7	30	30	-
2号機風機(H)	1	モーター/ファン	4ヶ月	2016/3	2016/7	30	30	-
2号機風機(I)	1	モーター/ファン	4ヶ月	2016/3	2016/7	30	30	-
2号機風機(J)	1	モーター/ファン	4ヶ月	2016/3	2016/7	30	30	-

図2 本システムから出力される点検記録様式

(2) 機種を選定

音声認識技術の採用によりタッチ操作は概ね不要となることから、タブレット端末より小型なPDA端末とした。

PDA端末の機種選定にあたっては下記を考慮した。

・バーコードリーダーを搭載

点検結果のデータ入力は基本的に音声認識で行うが、点検対象機器を確実に選択するため、機器本体に添付されたQRコードによる読み取り機能が必要になる

・アンサーバック機能

選択した内容及び発話入力した内容が正しいか否かを確認するため、PDA側から復唱するアンサーバック機能が必要となる。

・ノイズキャンセル機能

本システムを使用する現場は、約80～100dBと騒音が大きいため音声認識率が低下する懸念があることから、

音声と雑音（環境ノイズ）を個別に集音し、雑音のみを除去する機能が必要になる。(図3)

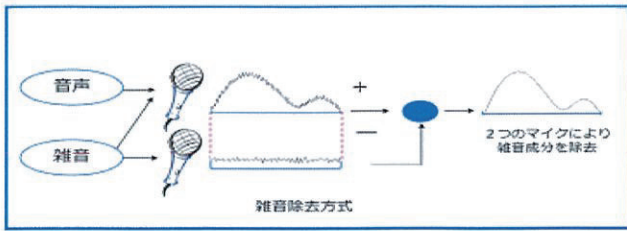


図3 ノイズキャンセル処理のイメージ

3. 実証試験

本システムの有効性を評価するために現場における実証実験を行った。評価内容としては音声認識の正確さとバーコードによる入力作業の読み取り率を対象にした。図4の現場での音声認識による作業実施状況の例を示す。



図4 現場での音声認識による作業実施状況の例

作業時の基本的な発話操作としては、負荷側の補給量を例えば「10」と発話することで本体に「10g」と入力される。油脂を補給しなかった際は、「0」または「なし」と発話することで、本体に「0g」と入力され、次の入力項目に移行する。「備考欄1」は負荷側、「備考欄2」を反負荷側とし、異常が有った際は「破損」と「油漏れ」の2項目が音声で入力可能となっているため、現場の状況に応じ発話する。また、点検対象機器の選択についても、QRコードが汚損等により読み取れなくなった場合を想定し、機器に夫々割り当てた認識番号、例えば「原子炉01」と発話することで、点検対象機器を選択する事も可能である。現場における騒音レベルの最も高いところは約100dBであり、その現場において音声認識の話者登録を行わない状態での認識率は、10回程度発話し0%であった。次に話者登録を行い、1日約40台の点検で1週間使用した認識率は、約100%であった。



図5 現場でのバーコードリーダーによる作業実施状況の例

QRコードは、油による汚損防止としてラミネートし、透明ビニールテープにて貼り付けている。PDA本体も汚損防止として袋養生を行い、1日約40台の点検で1週間使用した読み取り率は、QRコードが歪んで貼り付けられた状態不良を除き100%であった。

1か月間の試運用結果としても、音声認識、QRコードの認識共に約100%の精度で認識が可能であることを確認し、実作業に導入可能であると判断した。初期のシステムでは、イヤホン音量を最大にしてもPDA端末からのアンサーバックがよく聞き取れないという不具合があったが、その点も改善している。

4. システム導入後の成果

本システムの導入により、いくつかの成果を確認した。①QRコードによる点検対象機器の判別により記録検索が確実かつスピーディーになった。②音声認識により記録作成に関する労力が軽減された。③アンサーバック機能により音声認識の誤りが減少した。これらの成果により本システムは、作業員に好意的に受け止められている。

5. 今後の課題

PDA端末に登録後、点検記録に出力されるデータは、油脂補給作業において当日現場で確認（収集）したデータであり、前回定期補給月のデータは別途点検記録に手入力している。(図6) 今後は点検記録作成の完全自動化を目指し、他システム（電動機点検記録システム）とのデータ連携を検討する予定である。

定期補給対象カラーリング		結果取り込み		カラーリング		自動収集範囲			
3号機電動機油脂補給									
〔原子炉棟〕管理区域									
機種名	階	グリース	補給周期	前回定期補給月	前回補給日	実施日	実量補給量	5/15	取引量
					月日	月日	kg	kg	kg
SGTS排気機(A)	2	ワルチック クレア	4ヶ月	23/3	23/3/1	30	30	-	-
SGTS排気機(B)	2	ワルチック クレア	4ヶ月	23/3	23/3/1	30	30	-	-
PCポンプ(A)	1	ワルチック クレア	4ヶ月	23/3	23/3/1	30	30	30	30
PCポンプ(B)	1	ワルチック クレア	4ヶ月	23/3	23/3/1	30	30	-	-
DX	4ヶ月	23/3	23/3/1	80	80	80	80	80	80
DX	4ヶ月	23/3	23/3/1	80	80	80	80	80	80
1	4ヶ月	23/3	23/3/1	50	50	-	-	-	-
1	4ヶ月	23/3	23/3/1	50	50	-	-	-	-

自動収集範囲外 (手入力)

図6 今後の課題