

## 音声認識 AI チャットボットを活用した建設現場の生産性向上に向けたアプリ開発 (2)

## ー 生産支援のための土木課題解決ナレッジ ー

清水建設(株) 正会員 ○山本みお 戸栗智仁 杉橋直行 矢ノ倉ひろみ  
川村和湖 矢萩良二 宮岡香苗

グローバルワークス(株) 非会員 峰村佳男 (株)ヤルヴィ 非会員 中越晶吾

## 1. はじめに

近年、建設業界においても、若手の人材不足や高齢化の加速による労働力不足が懸念されている。建設現場に従事する職員は、各種基準類や法令等に基づき施工を進めているが、労働力不足の中、経験の浅い職員も、現場で即座に基準や法令に基づく判断を下すことが求められる。

一方、i-Construction の推進のもと、各種資料のデータ化が進み、スマートフォンやタブレットを活用した現場でのデータ閲覧、検索等が進んでいるが、便利になった反面、若手職員は膨大なデータから、必要な情報を探し出すことが要求される。ただし、職員がタブレットを利用する場合、狭隘な場所や高所などでは、タブレットを手で操作することが難しい場面がある。

そこで本研究では、現場で職員が口頭で必要な情報を検索可能なAIチャットボットを開発した。本稿においては、本開発アプリに実装されている土木課題解決ナレッジの内、「コンクリート打設支援システム」、「型枠強度計算システム」、「クレーン操作支援システム」の3つの計算システムについて報告する。

## 2. 土木課題解決ナレッジの概要

本アプリに実装されている土木課題解決ナレッジは、ユーザが質問する土木課題について計算プログラムにより判定を行い、自動で応答することを目的として構築した。本アプリは、音声AIチャットボットアプリであり、ユーザと対話しながら、ナレッジにより土木課題の解決を図る。システムの流れとしては、まず、ユーザが発した問い合わせの音声データを、音声認識によってテキストデータに変換する。その後、テキストデータの自然言語処理を行い、ユーザからの問い合わせの意図を解釈する。この際に、各問合せを解決するために必要なデータをユーザから引き出すために、システム上で判断し適切な質問を行う。最後に取得したデータと計算プログラムの結果を判定フローに入力し、回答を導き出す。回答のテキストデータから音声合成を行い、表示画面と発話によりユーザに通知する。以上の流れで、建設現場において、若手技術者が対面する土木課題解決のためのサポートを行う。

## 2.1 コンクリート打設支援システム

コンクリート打設支援システムは、コンクリートの打設前に、現場の技術者が所定の日の天候を確認することなく、作業の可否を容易に判断できる情報を提供することを目的としている。

本アプリのデバイス上での表示画面イメージを図-1に示す。実際のコンクリート打設可否の判定を元に、計算フローを説明する。まず、ユーザがコンクリート打設に関する質問を行う。「明日コンクリート打設していい?」という質問を、音声認識によりテキストデータ化し、テキストデータの自然言語処理を行うことで、打設を行う可否を問う質問であることをシステムにおいて認識する。その後、打設を行う可否を



図-1 表示画面例

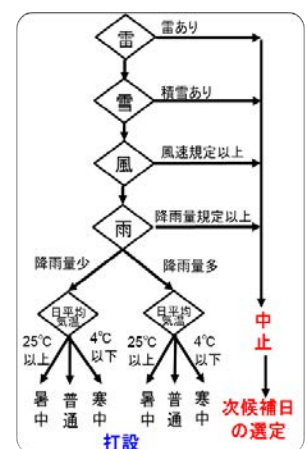


図-2 打設判定フロー図

キーワード AIチャットボット、生産性向上、現場省人化、コンクリート打設、型枠強度計算、クレーン操作  
連絡先 〒104-8370 東京都中央区京橋2丁目16-1 清水建設株式会社 TEL03-3561-3919

決めるために必要な、打設条件情報をユーザに問い合わせる質問テキストデータを生成し、ユーザと音声データにより対話する。また、ユーザとの対話から得た、場所や日時の情報に対応した天気情報を外部から読み取り、図-2のフロー図に沿って打設の可否を判定し、ユーザへ伝える。

## 2.2 型枠強度計算システム

型枠強度計算システムは、コンクリート型枠の強度判定を支援することを目的としている。具体的には、コンクリートの側圧に対して、設定した型枠部材や設置間隔で耐え得るか否かを計算し、容易に判定できるシステムである。

本アプリのデバイス上での表示画面イメージを図-3に示す。ここで、本システムの型枠強度の判定の流れを説明する。まず、ユーザは「型枠チェックしたい」と質問する。システムが、この質問の自然言語処理を行い、コンクリート打設時に用いる型枠の強度を知るための質問であることを認識する。型枠の強度判定を行うために必要な条件情報をユーザに問い合わせる質問テキストデータをシステム上で生成し、ユーザと音声データにより対話する。ここで必要となる条件情報は、型枠部材及び配置間隔を含む型枠の設計データと、コンクリートの打込み速さである。この型枠の設計データにより生成される型枠が、コンクリートの荷重に耐え得る剛性を有しているか否かを、あらかじめシステム内に記憶されている計算式と条件情報を使用し計算、判定する。図-4の判定フローに沿い所定の強度判定ルールと比較することで、設計された型枠を使用したコンクリートの打設可否を判定し、ユーザへ伝える。

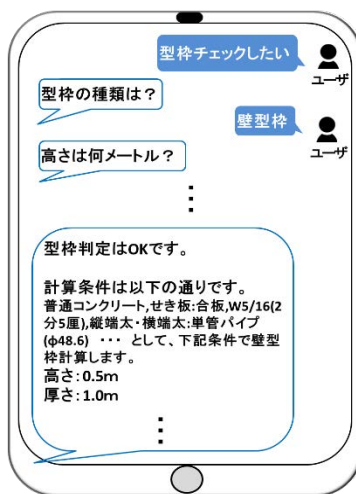


図-3 表示画面例

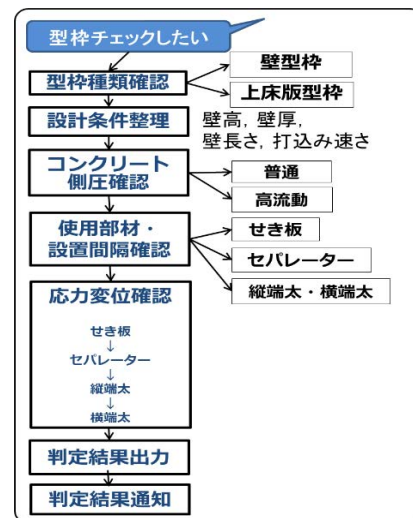


図-4 型枠品質判定フロー図

## 2.3 クレーン操作支援システム

クレーン操作支援システムは、クレーン操作において、吊り荷重に対する作業半径や、作業半径に対する吊り荷重情報を提供し、クレーン操作の効率や安全性を向上させることを目的としている。

まず、ユーザは取得したい情報として、作業半径、または吊り荷重を選択し、口頭で質問を入力する。ここでは、作業半径を例に説明する。図-5はその流れである。ユーザが「〇〇トンクレーンの最大作業半径は？」と質問をすると、システム上でこの質問の自然言語処理を行い、クレーンによる物体の移動に関する問いであることを認識する。その後、クレーンの最大作業半径を知るための情報として、クレーンが吊り上げる荷重（吊り上げようとする資材などの重量）などの操作関連データを、ユーザとアプリの音声対話を通して得る。必要な情報がすべて揃うと、あらかじめシステム内に記憶されている、クレーン仕様データから対応するものを判断し、質問に関する回答をユーザへ伝える。ここでクレーンの定格総荷重表も画像としてユーザへ通知される。なお、本システムでは、質問「〇〇トンクレーンの最大吊り荷重は？」に対しても同様の自然言語処理を行い、作業半径に対する最大吊り荷重の情報を取得することができる。

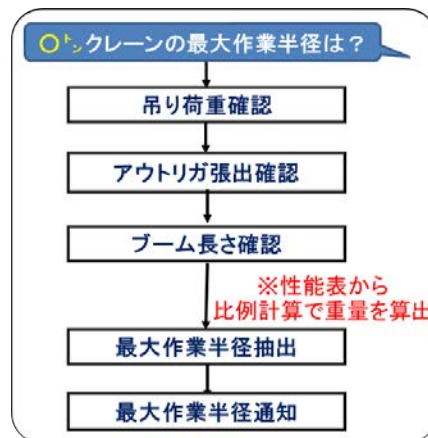


図-5 クレーン操作支援システムフロー図

## 3. おわりに

本稿では土木課題解決のための3つのナレッジについて紹介したが、現場の即時課題解決に向けてさらにナレッジを拡充しているところである。また、音声チャットボット機能を活用したハンズフリーのシステムも考案し現場使用時の利便性を高めていくことで、現場のさらなる生産性向上に貢献していく。