

生成 AI を活用した水防マニュアルの革新と 災害対応能力の向上

小渕 大地¹ 川端 俊介 高橋 一馬

¹群馬県 県土整備部 前橋土木事務所 (〒371-0051 群馬県前橋市上細井町2142-1)

気象災害の激甚化により、水防業務には従来以上の迅速かつ的確な判断が求められている。しかし既存のマニュアルは紙・PDF形式が中心で、改定に伴う情報の肥大化・分散化により検索性が低下し、属人化が問題となっていた。そこで本取組では、外部委託に頼らず、土木事務所職員が生成AIを活用して、RAGによる対話型マニュアルとWEB版マニュアルを自ら構築した。実証では、非定型な照会にはRAG、定型業務はWEB版が有効で、検索時間短縮と判断精度向上に寄与した。また、通信に依存しない「単一HTML形式」を採用したことで、災害時でも確実に利用でき、汎用的展開が可能な「自己完結型DX」モデルの有用性を報告する。

キーワード 生成 AI, RAG (検索拡張生成), 水防マニュアル, 業務効率化, アジャイル開発

1. はじめに

(1) 背景

近年、線状降水帯の頻発や台風の大型化などにより、土木事務所における水防業務の緊迫度は年々増大している。初動対応の遅れは地域の安全に直結するため、迅速な意思決定が不可欠であるが、現場の実態はベテラン職員の「暗黙知」や、膨大な紙資料、サーバ上に散在する電子データに依存する運用が継続しており、災害時における迅速な対応能力の確保に懸念が生じていた。

(2) 目的

本取組は、土木事務所職員が生成 AI という新たな技術的手段を活用し、以下の2つのアプローチによって、検索性および運用面に課題を抱える既存マニュアルを刷新することを目的とした。

a) 対話型 RAG

膨大な資料から即座に必要な情報を抽出し、迅速な対応を実現する。

b) WEB版マニュアル

業務フローを可視化・構造化し、職員の経験年数を問わず確実な業務遂行を可能にする。

併せて、追加コストを抑制しつつ、現場主導で継続的な改善が可能な「自己完結型 DX」の実現性を検証した。

2. 現場における課題

(1) 情報の量と分散

当事務所の水防マニュアルは約 100 ページに及び、県内他事務所の平均 (88ページ) を上回っている (図-1)。加えて、マニュアルに関連する Word・Excel・PDF 等のファイルは 50 件以上に分散しており、特に頻繁に更新されるファイルに関しては、管理が煩雑化し、最新かつ正確な情報へのアクセスに時間を要する状況にあった。

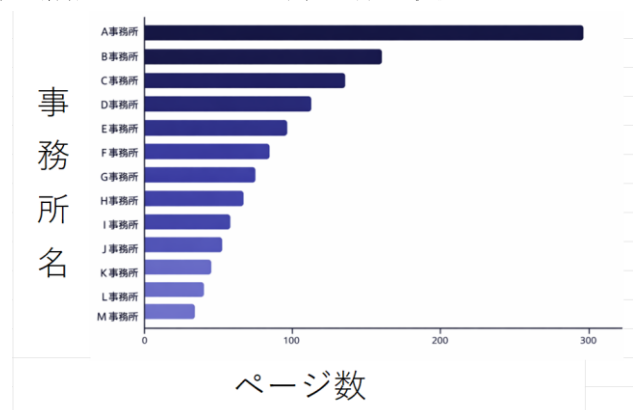


図-1 各土木事務所の水防マニュアルページ数

(2) 検索性と業務負担

災害時の緊迫した状況下において、複数ファイルを横断的に参照しながら判断を行う作業はヒューマンエラーを誘発するリスクが高い。従来の紙媒体や PDF では、「判断基準」や「緊急連絡先」といった重要情報を即座

に特定することが困難であり、特に経験の浅い職員にとって大きな心理的な負担となっていた。そのため、情報を人間および AI の双方が理解しやすい形式へ再構築・構造化する必要があった。

3. 解決方針とツール選定

(1) RAG と WEB 版マニュアルの併用（ハイブリッド運用）

既存のマニュアルを基盤として、「対話型 RAG（AI チャット）」と「WEB 版マニュアル」の 2 つのツールを構築した。これらを併用することで、双方の特性を活かし、相互に補完し合う運用体制とした。

a) 対話型 RAG（AI 水防マニュアル）

「特定事案の状況確認」や「担当者への連絡先照会」といった曖昧な質問に対し、マニュアルを横断検索して根拠と共に回答を提示する。突発的かつ非定型な問い合わせ対応において優位性を持つ（図- 2）。



図- 2 対話型 RAG（AI 水防マニュアル）

b) WEB 版マニュアル（WEB 水防マニュアル）

「業務手順の順次確認」といった定型的なフローを、PC・タブレット等の多様な端末に最適化されたレスポンスデザインで提示する。定型業務の遂行支援や、経験の浅い職員の補助に適している（図- 3）。



図- 3 WEB 水防マニュアル

(2) RAG の構築（SaaS ツールの活用）

RAG 基盤には、高度なセキュリティを有し、多様な形式の独自データを学習可能な「ChatSense」を選定した。これにより、複雑なシステム開発を要することなく、

Word・Excel・PDF 等をそのまま学習データとして投入することが可能となった。運用において特に重視したのは情報の信頼性担保である。AI による外部知識の補完（ハルシネーション）を禁止し、回答が不明な場合はその旨を提示させると共に、必ず情報の出典を明示させる設定とした。

(3) WEB 版マニュアルの構築と内製化の実現

WEB 版マニュアルの実装においては、プログラミングの専門家ではない職員が生成 AI に対し、自然言語で要件定義や指示を行い、HTML や JavaScript のコードを生成させる手法を採用した。表示上の不具合等についても対話形式で修正を重ね、短期間で実装した。このように、RAG においては「最適な既成ツールの選定」を行い、WEB 版マニュアルにおいては「AI コーディング」の活用という適材適所のアプローチにより、外部委託に伴う手続きやコストを排除し、既存の PC 環境と汎用 AI のみで完結する「真の内製化」を実現した。

4. 実装の要点

(1) 対話型 RAG の構成

a) データ統合

50 件以上に及ぶ水防関連ファイル（Word・Excel・PDF）を整理・統合し、RAG の学習データとした。これにより、従来は複数ファイルを横断して確認する必要があった情報を単一の対話インターフェースで参照可能とした。

b) 運用方針

回答の末尾には必ず「出典（ファイル名・ページ数）」を表示させ、職員が根拠情報を即座に確認できるようにした。

【質問例】

- 「今月の水防携帯を持つ管理職は誰か」
- 「土砂災害警戒情報発表時、避難指示の問い合わせにどう回答すべきか」

(2) WEB 版マニュアル（オフライン・単一 HTML）

a) 情報設計

トップ画面に「出動基準」「待機フロー」「情報伝達/通行規制手順」「連絡先/担当者」という主要 4 要素を配置した。直感的な操作が可能な視認性の高いボタン型 UI を採用することで、緊急時においても 2 タップ以内で目的の情報に到達可能な構成とした。

b) 単一 HTML 化

HTML・CSS・JavaScript を単一のファイルに内包させる方法を採用した。これにより、サーバやネットワーク環境に依存せず、通信が遮断された災害時や山間部においても、端末さえあれば確実に動作する仕組みを実現した。

c) 配布・更新の簡便さ

単一ファイルをメール添付や共有フォルダ経由で配布するだけで最新版への更新が完了するため、URL リンク切れ等のリスクもなく、運用負担の軽減につながった。

5. 検証結果

実災害を想定した図上訓練において試行運用を行った結果、以下の効果が確認された。

(1) 迅速性の向上

RAG の導入により、複数の資料を検索・参照するために要していた労力が大幅に削減された。特に「担当者、判断基準、連絡先」といった複合的な情報を探索する場面において、顕著な時間短縮が確認された。また、WEB 版マニュアルにおいては、「目次からの検索」を「アイコン選択」に置き換えたことで、目的情報への到達が容易となり、心理的負担の軽減にも大きく寄与した。

(2) 正確性・安心感

RAG が回答と共に根拠となるページを提示するため、記憶違いや思い込みに起因するミスを防止できた。経験の浅い職員であっても根拠に基づいた判断が可能となり、現場で判断を担う職員の確認作業も効率化された。

(3) 心理的な負担の軽減

「膨大な紙資料を参照する必要性からの解放」が、職員の心理的負担を軽減させた。図上訓練では WEB 版マニュアルでの業務の全体像を把握し、判断に迷った際には RAG に照会するという使い分けが、有効であることが示された。

(4) BCP（事業継続）と配布性

オフライン（通信遮断）環境下においても WEB 版マニュアルが問題なく動作することが確認され、災害時においても安定して利用できることが実証された。加えて、単一ファイル形式であるため WEB サーバの構築を必要とせず、管理者権限を要するインストール作業も不要なため、迅速かつ円滑な展開が可能である。

6. 考察

(1) 相互補完の重要性

RAG は「非定型な照会」に、WEB 版マニュアルは「定型な業務フロー」にそれぞれ適性を持つ。単一の手法に依存せず、両者を組み合わせることで、「情報の探索⇒根拠の確認⇒行動」という一連のプロセスが円滑化さ

れ、現場での判断の確実性が高まったと考えられる。

(2) データ整備と運用ルール

RAG ツール（ChatSense）の性能を最大限発揮させるには、原典となるマニュアルの構造化が不可欠である。Q&A の整理や用語統一といったデータ整備こそが、AI 活用の鍵であると再認識した。また、AI に過度に依存せず、回答の「出典確認」を必須とする運用ルールを徹底したことが、システムの信頼性確保につながった。

(3) 修正の柔軟性と即時性

既存ツールと AI コーディングを組み合わせる手法により、外部ベンダーに依存せず、現場の気づきを即座にシステムへ反映できる体制が構築された。「小さく試行し、迅速に修正する」アジャイルな改善サイクルは、予算制約のある地方自治体の DX において極めて有効なモデルであると考えられる。

(4) 今後の展開（運用の定着と標準化）

本取組の効果を持続させるには、データと運用を「更新され続ける仕組み」として定着させることが重要である。具体的には、情報の更新担当や改定履歴を明確化して RAG の参照元の信頼性を維持するとともに、運用ルール（外部補完禁止・出典提示）を定型化し、図上訓練において到達時間、確認回数等を測定することで、継続的な改善サイクルを確立する。

加えて、平常時は WEB 版マニュアルで全体像を学習し、実運用時は RAG で根拠確認を行う手順を標準化することで、経験年数に依存しない業務品質の確保と、他事務所への展開性の向上が可能となる。

7. おわりに

生成 AI による「対話型 RAG」と「WEB 版マニュアル」の併用は、水防業務における情報検索の効率性と判断の正確性を大きく向上させ、意思決定の迅速化に寄与した。特に、RAG 基盤としての既存 SaaS 活用と、WEB 版マニュアルの内製開発を組み合わせた「ハイブリッドな運用」は、コストを抑制しつつ実用性を最大化する有効な手段である。

今回実践した「自己完結型 DX」は、DX の本質が決して高価なシステムの導入ではなく、土木事務所職員が主体となって情報の管理手法やアクセス構造を変革することにあると示唆している。構造化された知識と現場の知恵は、組織にとって長期的に活用可能な資産となり、今後の業務改善を支える重要な役割を担うと考える。