

令和7年度

港湾施設の利用可否判断に係るガイドライン等の運用支援のための
生成AI活用方策検討業務

特記仕様書

令和7年10月

国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所

1. 業務概要

本業務は、港湾施設の利用可否判断に係るガイドライン等のナレッジベースを活用して港湾利用可否判断システムの円滑かつ的確な運用を支援するためのRetrieval-Augmented Generation（検索拡張生成、以下「RAG」という）の導入方策を検討するものである。

2. 履行期間

契約締結日から令和8年4月24日までとする。なお、履行期間中の土曜日、日曜日、休日及び年末年始休暇は、休日として設定している。

3. 業務内容

業務の名称及び仕様	単位	数量	摘 要
業務計画 計画準備 協議・報告	式 回	1 3	事前協議1回 中間報告1回 最終報告1回
港湾利用可否判断支援のためのRAG導入方策の検討			
RAG構築・機能提供サービスに係る基礎情報整理	式	1	
港湾利用可否判断支援のためのRAGの活用の在り方の検討	式	1	
RAG機能提供サービス導入に向けた実証試験	式	1	
成果物 業務完成図書の作成	式	1	

4. 貸与物件

「港湾施設の被災状況把握・利用可否判断の迅速化」、研究開発とSociety 5.0との橋渡しプログラム（BRIDGE）令和7年度 研究開発等計画、国土交通省、令和7年4月

5. 業務仕様

5-1. 総則

- (1) 本特記仕様書に定めのない事項については、「港湾設計・測量・調査等業務共通仕様書」（国土交通省 港湾局 令和7年4月）の定めによるものとする。
- (2) なお、設計図書公表後、共通仕様書の改訂により実施内容に変更が生じた場合は、調査職員と協議し実施するものとする。

5-2. 計画準備

受注者は、本業務の実施に先立ち、事前に仕様内容等を確認のうえ、業務計画書を作成し、調査職員に提出するものとする。

5-3. 港湾利用可否判断支援のためのRAG導入方策の検討

5-3-1. RAG構築・機能提供サービスに係る基礎情報整理

- (1) 受注者は、既存のRAG構築・機能提供サービスについて、サービスの機能充足性及び経済性並びに拡張性の比較・検討を行うものとする。検討にあたっては、Gemini for Google Workspace及びその他の代表的なRAG構築・機能提供サービスを3～5例選定するものとする。
- (2) ここでいう拡張性とは、大規模言語モデル（LLM）を用いて港湾利用可否判断システムの円滑かつ的確な運用に資するナレッジを提供するための、ナレッジベース構成文書のベクトル化及びベクトル検索等の調整やLLMに送るプロンプトの設計、利用者からの質問入力や回答出力のためのユーザーインターフェースのカスタマイズ、オンプレミス環境へのシステム移植などにおけるサービスの自由度を意味するものとする。
- (3) 経済性については、トータルコスト及びサービスの詳細毎の費用の観点も踏まえて、比較・検討するものとする。
- (4) RAG構築・機能提供サービスの選定については、調査職員と協議するものとする。

5-3-2. 港湾利用可否判断支援のためのRAGの活用の在り方の検討

- (1) 受注者は、BRIDGEプログラムの下で開発される港湾利用可否判断システムの運用に従事する者に対して、港湾利用可否判断システムの円滑かつ的確な運用を行うための業務の内容や手順、実施方法等に係るナレッジを的確に提供するためのRAG構築のための要求仕様及びシステムの要件の検討を行うものとする。
- (2) 受注者は、別紙1の別図-1及び別表-1に示す港湾利用可否判断システムの開発の全体構成及び関連する想定される主要なナレッジベースの構成を理解した上で、Gemini for Google Workspace及びその他1件のRAG機能提供サービスにおけるベクトルデータベースを構築するにあたっての留意点を整理するものとする。なお、主要なナレッジとは、将来的に構築される事が想定されるマニュアルや手順書の事であり、文章や図・表の量もしくは割合等でその特徴を3つ程度にパターン分けする。本検討においては、各パターンにおいて、チャンク単位や図・表のテキスト化の必要性等の観点から留意点を整理するものである。
- (3) 受注者は、①外部サービスなどを含めたシステム構成、②インフラやサービス利用の費用負担者、③システム構成内におけるデータの在り処や参照範囲の観点を重視し、別紙2及び別紙3に示す「利用可否判断業務支援システムの要求仕様等の骨子素案」及び「港湾利用可否判断システム・機器運用支援RAGシステムのシステム要件（素案）」を踏まえた検討を実施するものとする。ただし、検討の対象とするサービスは、Gemini for Google Workspace以外のその他1件のRAG機能提供サービスとし、その選定については、調査職員と協議するものとする。

5-3-3. RAG機能提供サービス導入に向けた実証試験

- (1) 受注者は、Gemini for Google Workspace及びその他1件のRAG機能提供サービスについて、港湾利用可否判断システムの運用に必要なナレッジ提供機能の実証試験を行うものとする。ここでいうナレッジ提供機能とは、質問に対する回答の正確性及び迅速性を意味し、受注者は、港湾利用可否判断に係るガイドラインやマニュアル等のナレッジベースの内容に関わる模擬応答をGemini for Google Workspace等RAGシステムを用いて所定の回数実施し、回答の正確性についての評価を行うものとする。模擬応答に用い

るナレッジ文書及び質問（50問程度を想定）並びに回答の正確性に関する評価基準は発注者から提供されるものとする。

5－4．報告書作成

受注者は、上記5－3で得られた結果を報告書にまとめるものとする。

5－5．協議・報告

受注者は、業務の着手時に事前協議1回、中間報告1回、業務の完了時に最終報告1回を行うものとする。中間報告は、1月中旬を想定している。

なお、協議・報告については対面で実施することを基本とするが、実施が難しい場合には実施方法について協議を行うものとする。

6．成果物

6－1．成果物

本業務における業務完成図書は、電子納品によるものとする。

- (1) 電子納品とは、特記仕様書、業務計画書、報告書、納品図面、管理写真、測定データ等全ての最終成果(以下「業務完成図書」という)を「土木設計業務等の電子納品要領」(以下「要領」という)に示されたファイルフォーマットに基づいて電子データで作成し、納品するものである。
- (2) 「業務完成図書」は、「要領」に基づいて作成した電子データを電子媒体(CD-R又はDVD-R)で2部提出するものとする。なお、「要領」に記載がない項目の電子化及びBD-Rの提出については、調査職員と協議のうえ、決定するものとする。
- (3) 特記仕様書の電子データは、発注者が提供する。

6－2．提出先

神奈川県横須賀市長瀬 3 丁目 1 番 1 号

国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所

7．検 査

本特記仕様書のとおり実施されたことの確認をもって検査とする。

8．その他

- (1) 本特記仕様書に明記なき事項及び本業務の遂行上疑義が生じた場合は、両者が協議のうえ、決定するものとする。また、業務内容の変更により、契約金額に変更が生じる場合は、両者が協議のうえ、履行期間末日までに、契約変更を行うものとする。
- (2) 本業務により得られた成果は、当所に帰属するものとする。
- (3) 本業務に係り発生した権利については、受注者は著作者人格権を行使しないこととし、また、第三者をして行使させないものとする。
- (4) 本業務に係り発生した権利については、今後、二次的著作物が作成された場合等

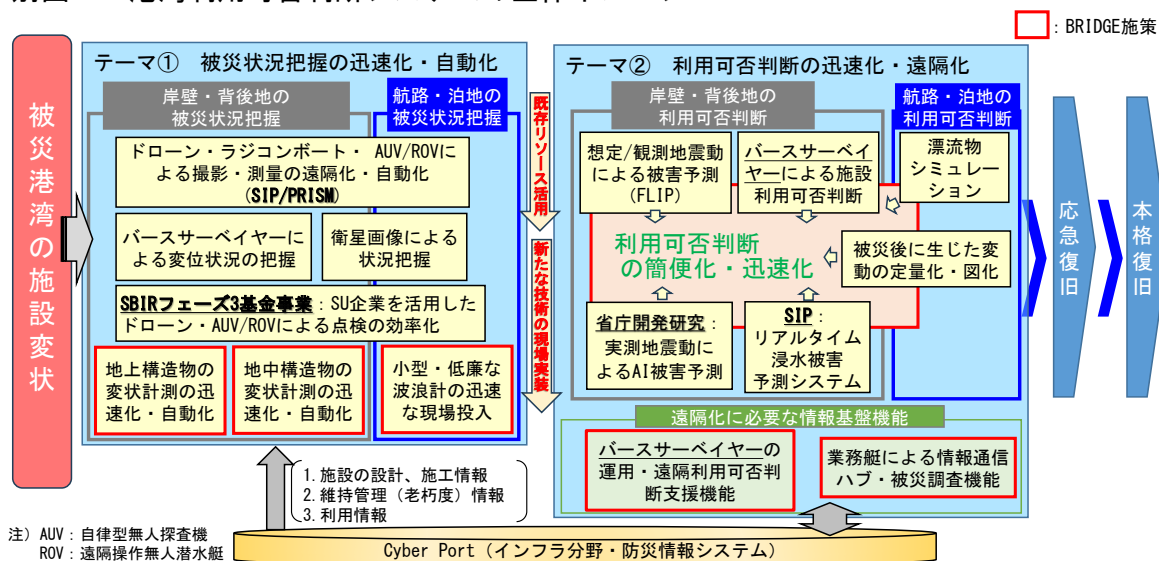
であっても受注者は現著作物の著作権としての権利を行使しないこととする。

- (5) 本業務に係り作成・変更・更新されるドキュメント類等に第三者が権利を有する著作物(以下、「既存著作物等」という。)が含まれる場合、受注者は当該既存著作物の使用に必要な費用負担や使用許諾契約に係る一切の手続きを行うものとする。この場合は、事前に当該既存著作物の内容について、発注者の承認を得ることとし、発注者は既存著作物等について当該許諾条件の範囲で使用するものとする。
- (6) 本業務に係り第三者との間に著作権に係る権利侵害の紛争が生じた場合には、当該紛争の原因が専ら発注者の責めに帰すべき場合を除き、受注者の責任、負担において一切を処理するものとする。この場合、発注者は係る紛争の真実を知ったときは、受注者に通知し、必要な範囲で訴訟上の防衛を受注者に委ねる等の協力措置を講ずる。
- (7) 受注者は使用する画像、デザイン、表現等に関して他者の著作権を侵害する行為に十分配慮し、これを行わないものとする。
- (8) いわゆるベンダーロックインの解消等による調達コストの削減、透明性向上等を図るため、市場において容易に取得できるオープンな標準的技術又は製品を用いる等の情報システムの中立性の確保に努めること。なお、技術又は製品について指定する場合には、指定をする合理的な理由を明記した上で、ハードウェア、ソフトウェア製品等の構成を明らかにすること。
- (9) 受注者は、業務の実施において情報セキュリティの確保に関する責任者を定め、体制を整備し業務計画書にて報告する。
- (10) 受注者は、業務の遂行において情報セキュリティが侵害され又はそのおそれがある場合には、速やかに発注者に報告する。これに該当する場合には、以下の事象を含む。
 - ・ 受注者に提供する、又は受注者によるアクセスを認める発注者の情報の外部への漏洩及び目的外利用
 - ・ 発注した業務以外の情報への受注者によるアクセス
- (11) 発注者は、業務の遂行における情報セキュリティ対策の履行状況を確認するために、受注者に対して、上記(9)及び(10)の各項、及び共通仕様書において求める情報セキュリティ対策の実績について報告を求める場合がある。
- (12) 業務の遂行において、受注者における情報セキュリティ対策の履行が不十分である可能性を発注者が認める場合には、受注者の責任者は、発注者の求めに応じこれと協議を行い、合意した対応を採る。
- (13) 本業務の遂行上過程では、調査職員と綿密な連携を保ち、進捗状況を報告するものとする。
- (14) 本業務により得られた情報および成果は、当所の許可なく公表したり、他に転用してはならない。

以 上

別紙 1

別図-1. 港湾利用可否判断システムの全体イメージ



別表-1. 港湾利用可否判断システムの運用等に係るナレッジベースの整備イメージ

No.	研究・開発テーマ	ナレッジベース	支援対象	備考
1	地上構造物の変状計測の迅速化・自動化	① 簡易パースサーベイヤ現地操作・データ処理手順書 ② 被災撮影写真撮影・データ処理手順書	現地担当者 ^{注2} 現地担当者	
2	地中構造物の変状計測	③ 既設地中構造物への計測器後付け設置手順書 ④ 計測データ解析手順書	地整・施工業者 コンサルタント	
3	小型・低コスト波浪計の現場投入	⑤ 現場投入・計測手順書	地整担当者	
4	利用可否判断簡便化	⑥ 統合システム運用手順書	現地担当者、地整担当者、コンサルタント等	
5	遠隔化を可能とする情報基盤機能	⑦ 海ポチ使用マニュアル	全般	
6	業務艇活用ネットワーク機能			
6-1				
6-2	船上衛星通信システム 水中ドローン運用	⑧ 船上衛星通信運営手順書 ⑨ 水中ドローン運用手順書	地整担当者 〃	
7	Cyber Port（防災情報システム）	⑩ 防災情報サブシステム利用マニュアル	現地担当者、地整担当者、コンサルタント等	

注1) ナレッジベース（KB：knowledge base）とは、組織内で有用な情報、知見を一定の形式でデータ化、文書化して蓄積、共有できるようにしたもの。知識のデータベース。

注2) 現地担当者：地方整備局及び港湾管理者の職員、災害協定団体技術者、その他。

別紙 2：利用可否判断業務支援システムの要求仕様等の骨子素案

(要求仕様の骨子)

- (1) 基本仕様： RAG (Retriever Aggregated Generation) を用いて、①Web上のGUIで作成されたユーザーのクリエを受け取り、①専用サーバーのデータベースを検索、②あらかじめ準備された港空研外部非公開情報の固有ファイルから関連情報を検索・取得、③検索結果を反映したプロンプトを生成しLLMに問いかけ、④LLMからの回答を利用者に返答、するためのシステムの構築を行う。
- (2) 管理者：(国研) 海上・港湾・航空技術研究所(うみそら研) 港湾空港技術研究所インフラDX研究領域
- (3) ユーザー：国土交通省港湾局及び地方整備局等、国土技術政策総合研究所、(国研) 海上・港湾・航空技術研究所港湾空港技術研究所、その他

(システムの構築条件)

- (1) 専用データベースは、ア) 災害時の港湾利用可否判断業務の実施、及び、イ) 港空研報告・資料、その他ガイドライン等の港空研関連技術行政情報(例えば別紙 2 別表-2~3 のイメージ) を外部遮断された専用サーバーに収納したものを意味する。
- (2) クリエ及び回答はユーザーが閲覧・ダウンロードする他、Q&A ログデータとして所定の期間保存・検索可能とする。
- (3) ユーザーアカウントに紐付けられた「コンテキスト拡張」が可能であること。
- (4) 検索は、ベクトル検索又はハイブリッド検索(キーワード+ベクトル) を基本とするものとする。
- (5) プロンプトに組み込まれた固有情報は、一時的なコンテキストとして LLM 内で処理され、LLM の学習対象となったり、LLM 側においてデータ保存されることはない旨が保証されるものとする。

別紙 3

港湾利用可否判断システム・機器運用支援RAGシステムのシステム要件（素案）

1. システム概要

本システムは、港湾利用可否判断システム及び港湾の現地被害状況観測機器の操作マニュアルを検索し、GUI（Graphical User Interface）を通じてユーザーが入力した質問に対し、適切な機器及びシステムの操作手順を解説する。

2. 機能要件（Functional Requirements）

2.1. 入力機能

- ✓ ユーザーがGUIから操作方法に関する質問を入力可能。
- ✓ 質問入力はテキストベース（自然言語）で行う。
- ✓ 自然言語処理（NLP）を用いて質問の意図を解析。

2.2. 検索機能（Retriever）

- ① 港湾利用可否判断システム及び港湾の現地被害状況観測機器に関する操作マニュアルを対象とした検索を実施。
- ② キーワード検索とベクトル検索の併用による高精度な検索結果取得。
- ③ 検索対象は以下を含む：
 - ✓ PDFマニュアル
 - ✓ HTMLベースの操作ガイド
 - ✓ 過去のFAQデータベース
 - ✓ システム内部の操作ログ

2.3. 応答生成機能（RAG）

- ① 検索結果を基に、大規模言語モデル（LLM）が適切な操作手順を生成。
- ② マニュアルの原文を引用し、正確な手順を提示。
- ③ 重要な手順はリスト形式で明示。必要に応じて、関連する画像や動画のURLを提示。

2.4. GUIとの連携

- ① 直感的なUIで検索結果を表示。
- ② ユーザーが追加質問を行えるチャットインターフェース。
- ③ 検索結果のハイライト表示（関連する章やセクションを強調）。

2.5. ログ・監視機能

- ① 検索・回答履歴の記録。
- ② ユーザーのフィードバックを収集し、応答品質を向上。
- ③ システムの異常検知（検索結果不一致、応答エラーの監視）。

3. 非機能要件（Non-Functional Requirements）

3.1. パフォーマンス

- ① ユーザーの質問に対する応答時間は3秒以内。
- ② 同時アクセス100ユーザーまでのスケーラビリティ。

3.2. セキュリティ

- ① 機密情報を含むデータのアクセス制御。
- ② ユーザー認証機能（シングルサインオン、二要素認証）。
- ③ ログデータの匿名化処理。

3.3. 運用・保守

- ① 検索対象のマニュアルを定期的に更新。
- ② AIモデルの継続的な改善（新しいFAQの追加）。

4. システムアーキテクチャ

4.1. システム構成

- ① フロントエンド（GUI）
 - ✓ ユーザーが質問を入力し、回答を受け取るWebベースのインターフェース。
 - ✓ レスポンシブデザイン（PC、タブレット、スマートフォン対応）。
- ② バックエンド（検索・生成処理）
 - ✓ ユーザー入力を解析し、適切な検索クエリを生成。
 - ✓ マニュアルデータベースから関連情報を取得（Retriever）。
 - ✓ LLMを活用して、最適な操作手順を生成（Generator）。
- ③ データストレージ
 - ✓ 操作マニュアルの保存（PDF、テキスト、データベース）。
 - ✓ ユーザー問い合わせログの保存。
- ④ 検索エンジン
 - ✓ ベクトル検索（FAISS, ChromaDB） + キーワード検索（Elasticsearch）。
 - ✓ Embeddingモデル（OpenAI, Sentence Transformers）。
- ⑤ LLM（大規模言語モデル）
 - ✓ GPT-4, Claude, Llama 3などを活用。
 - ✓ プロンプトエンジニアリングによる応答品質の最適化。

5. ユースケース

5.1. ユースケース1: バースサーベイヤーの操作手順の解説

入力:

「バースサーベイヤーによる岸壁法線の変位計測手順を知りたい」

処理:

- ① 質問を解析し、検索クエリを生成。
- ② 「バースサーベイヤー」「岸壁法線の変位」「変位計測手順」に関するマニュアルを検索。
- ③ LLMが検索結果を整理し、手順を生成。
- ④ GUIに手順を表示。

出力:

- ① 「バースサーベイヤーによる岸壁法線の変位計測手順は以下の通りです」
- ② バースサーベイヤーの電源を入れる。
- ③ 設定メニューから変位計測モードを選択。
- ④ …（以下省略）」

5.2. ユースケース2: システムのトラブルシューティング

入力:

「港湾利用可否判断システムでGNSS位置情報が表示されません」

処理:

- ① エラーメッセージと関連するFAQデータを検索。
- ② 関連するトラブルシューティング手順を抽出。
- ③ ユーザーに推奨対処法を提示。

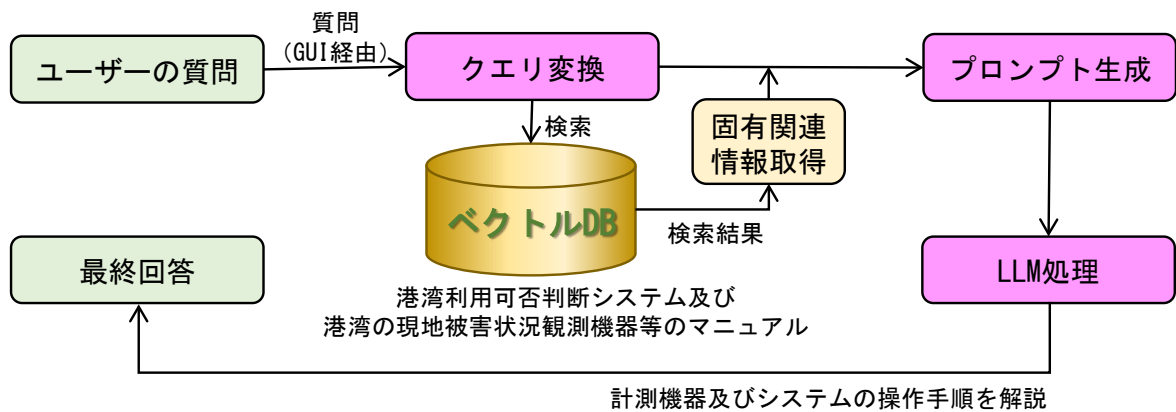
出力:

- ① 「風速データが表示されない場合、以下を確認してください:

- ② センサーの接続状態を確認。
- ③ システムの最新データ取得時間を確認。
- ④ …（以下省略）」

6. まとめ

本システムは、港湾利用可否判断システム及び港湾の現地被害状況観測機器の操作マニュアルをRAG技術により検索し、GUI経由で適切な操作手順を提示する。検索精度の向上、正確な操作ガイドの提供、迅速な応答を実現することで、現場の運用を支援する。



システム概略図