

論文

生成 AI を活用した動的 BCP/ BCM の実装に関する研究 — RAG を用いた中小物流企業向け ソリューションの提案 —

青山学院大学 竹田 賢 Lighthouse 株式会社 沼田 泰幸

キーワード

VUCA
サプライチェーンリスク
レジリエンス
動的 BCP/BCM
生成 AI
RAG

目次

第 1 章 はじめに	
1.1 研究背景	
1.2 研究目的	
第 2 章 動的 BCP/BCM を実現するためのシステム設計要件	
2.1 動的 BCP/BCM の本質的要件	
2.2 従来型生成 AI の課題	
2.3 RAG の導入による課題解決	
2.4 中小物流企業における適用意義	
第 3 章 FUNNEL BCM : RAG ベース BCM ソリューション	
3.1 システム概要とアーキテクチャ	
3.2 対応ファイル形式	
3.3 BCM における現時点の実装範囲	
3.4 ナレッジモデル生成と LLM 活用の仕組み	
3.4.1 ナレッジモデル生成プロセス	
3.4.2 RAG (Retrieval-Augmented Generation) の仕組み	
3.4.3 精度向上のためのチューニング機能	
3.5 BCM 特化の主要機能	
3.6 セキュリティ設計	
第 4 章 BCM プロセスにおける実践的活用	
4.1 平時の教育への活用	
4.1.1 従来の BCP 訓練の課題	
4.1.2 FUNNEL BCM による訓練用問題自動生成	
4.1.3 訓練用問題自動生成の効果	
4.2 訓練中・有事のリアルタイム対応支援	
4.2.1 FUNNEL BCM によるリアルタイム対応	
4.2.2 リアルタイムチャットボットの効果	
第 5 章 結論	
参考文献	

第1章 はじめに

1.1 研究背景

近年、地政学リスクの高まり、気候変動の深刻化、パンデミックの発生、さらにはサイバー攻撃の高度化など、企業を取り巻くリスク環境は急速に複雑化・多様化している。これらのリスクは単一企業の範囲にとどまらず、サプライチェーン全体に波及する特徴を持つため、企業は従来以上に高度なリスクマネジメント能力を求められている。

このような状況は、いわゆる VUCA (Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity) と呼ばれる不確実性の高い経営環境の典型例であり、企業は従来のような静的かつ計画中心のマネジメント手法では対応が困難になっている。特にサプライチェーン領域においては、調達、生産、物流、販売といった複数の機能が相互依存関係を持つため、一部の機能の停止が全体に重大な影響を及ぼす。

こうした問題に対応するために、事業継続計画 (BCP: Business Continuity Plan) および事業継続マネジメント (BCM: Business Continuity Management) の必要性が広く認識されている。しかしながら、多くの企業において BCP/BCM は形式的な整備にとどまり、実際のリスク発生時に十分に機能していないという課題が存在している。

具体的に BCP とは、災害や事故などの緊急事態が発生した際に、事業の継続または早期復旧を実現するための計画である。一方、BCM は、その BCP を継続的に運用・改善するためのマネジメントプロセスであり、訓練、評価、見直しを含む包括的な仕組みを指す。

従来の研究では、BCP/BCM は主に災害対策の一環として位置づけられ、リスク発生時の対応手順の明文化や代替拠点の確保といった対策に重点が置かれてきた。しかしながら、近年のリスク環境の変化により、これらの取り組みだけでは不十分であることが明らかになっている。

竹田 (2025) [1] は、BCP/BCM の本質的な課題として「形骸化」を指摘している。すなわち、多くの企業では BCP が文書として整備されているものの、実際の運用においては十分に活用されておらず、緊急時に機能しないケースが多い。この背景には、以下のような要因が存在すると考えられる。

第一に、BCP が一度策定されると更新されないという問題である。環境や組織構造が変化しているにもかかわらず、計画がその変化に追随していないため、実際の状況との乖離が生じているという点である。

第二に、訓練不足の問題である。BCP は訓練を通じて初めて実効性が検証されるが、多くの企業では時間やコストの制約から十分な訓練が実施されていないという点である。

第三に、現場との乖離である。BCP は経営層主導で策定されることが多く、現場の実態が十分に反映されていないため、実際の運用において活用されにくいという点である。

これらの課題により、BCP/BCMは「存在しているが機能しない」という状態に陥りやすいと指摘されている。

こうした従来型 BCP/BCM の限界を踏まえ、竹田は「動的 BCP/BCM」という概念を提示している。この概念は、BCP を固定的な計画ではなく、環境変化に応じて継続的に更新・適応する仕組みとして捉える点に特徴がある。

動的 BCP/BCM では、BCP は単なる文書ではなく、「意思決定支援システム」として機能することが求められる。すなわち、リスクの発生状況に応じて最適な対応をリアルタイムに提示し、組織全体の意思決定を支援する役割を担う。

このような考え方は、従来の「計画中心」から「適応中心」へのパラダイムシフトを意味しており、サプライチェーンのレジリエンスを高める上で重要な視点である。

このような動的 BCP/BCM の構築に向けたプロセスとして、以下の5つのステップを提示している。

【ステップ1】：現状 BCP の限界の可視化

現在の BCP がどの程度機能しているかを評価し、問題点を明確化する。この段階では、「計画が存在すること」と「機能していること」の違いを認識することが重要である。

【ステップ2】：デジタル化・構造化

BCP をクラウド環境に移行し、データとして構造化することで、更新や分析が容易になる。

【ステップ3】：リアルタイムデータとの連携

気象情報や物流状況などの外部データを取り込み、リスク状況をリアルタイムで把握する。

【ステップ4】：AI・シミュレーションの活用

予測型 AI やシミュレーションを活用し、将来のリスクを予測するとともに対応策を検討する。

【ステップ5】：継続的改善サイクルの構築

訓練や実績データをもとに BCP を継続的に改善する。

これらのステップは、BCP/BCM を静的な仕組みから動的なマネジメントシステムへと進化させるための実践的な指針となるものである。

そして、これらのステップの中核にある手段として、生成 AI の活用可能性に言及している。

生成 AI は、自然言語処理を基盤とした技術であり、文書生成、対話、シナリオ作成など多様な用途に活用できる。

具体的には、BCP/BCM における生成 AI の活用として、以下の6つの領域を提示している。

1. 訓練シナリオの自動生成
2. 現場オペレーション支援
3. 実施状況の可視化
4. ナレッジベース連携による更新支援
5. リアルタイムシナリオ生成
6. リスク監視とアラート通知

これらの活用により、BCP/BCM の全プロセスにおいて AI による支援が可能となり、従来の人的依存から脱却することが期待される。

しかしながら、従来の研究において、動的 BCP/BCM という概念を提示し、その実現に向けた技術的・制度的枠組みを体系的に整理しているものの、いくつかの限界も存在する。

第一に、研究は概念的・理論的整理に重点が置かれており、具体的なシステム設計や実装方法についての検討は限定的である。

第二に、対象企業の規模や業種による違いについての詳細な分析が不足している。

第三に、生成 AI の活用についても、実務における導入プロセスや運用上の課題については十分に検討されていない。

1.2 研究目的

本研究では、上記の課題に対する解決策について、物流企業を対象に検討を行いたい。

物流はサプライチェーンの中核機能でありながら、人手不足やコスト制約といった構造的課題を抱えている。特に中小物流企業においては以下のような課題が顕著である。

- ・ BCP 策定率の低さ
- ・ IT 投資余力の不足
- ・ 業務の属人化
- ・ 教育・訓練の不足

これらの要因により、中小物流企業においては特に、BCP/BCM の導入および運用が進んでいない状況が指摘されている。

以上の点を踏まえ、本研究は以下の点について提案する。

第一に、対象を中小物流企業に限定することで、実務上の課題に即した分析を行う。

第二に、生成 AI を活用した BCP/BCM ソリューションの具体的設計を行う。

第三に、実装可能性を重視し、現場レベルで活用可能な仕組みを提案する。

すなわち、本研究では、先行研究で提示された動的 BCP/BCM の概念を実務レベルに具体化することを目的とするものであり、理論と実務を橋渡しする役割を担うものである。

第2章 動的 BCP/BCM を実現するためのシステム設計要件

前章では、従来の BCP/BCM が抱える形骸化の問題と、それを克服するための「動的 BCP/BCM」の概念について述べた。特に、生成 AI やシミュレーションを活用することで、BCP/BCM を静的な計画から、環境変化に適応する動的なマネジメントシステムへと進化させる必要性に言及した。

しかしながら、先行研究においては、動的 BCP/BCM の概念や構成要素は提示されているものの、それをどのような情報システムとして実装すべきかについては十分に検討されていない。この点は、理論と実務の間に存在する重要なギャップである。

そこで本章では、動的 BCP/BCM を実現するために必要なシステム設計要件を明確化し、本研究で提案する RAG(Retrieval-Augmented Generation)を基盤とした BCM ソリューションの理論的根拠を提示する。

2.1 動的 BCP/BCM の本質的要件

動的 BCP/BCM は単なる IT 化ではなく、「リスクに対して適応的に意思決定を行う仕組み」である。そのため、従来の BCP システムとは異なる設計思想が求められる。

本研究では、先行研究の議論を踏まえて動的 BCP/BCM を実現するための要件を以下の5つに整理する。

1) リアルタイム性 (Real-time Responsiveness)

動的 BCP/BCM では、リスクの発生および変化に対して即時に対応できることが不可欠である。従来の BCP では、事前に定義された手順に従うことが前提であったが、実際のリスクは多様であり想定外の事象も多い。

そのため、システムは状況に応じて柔軟に対応策を提示できる必要がある。これは、固定的なルールベースのシステムでは実現が困難であり、生成 AI のような柔軟な推論能力を持

つ技術が求められる。

2) ナレッジ連携性 (Knowledge Integration)

BCP/BCM では、過去の災害対応履歴、訓練結果、業界ガイドライン、社内マニュアルなど、多様な知識を統合的に活用することが重要である。

しかしながら、これらの情報は分散して存在し、形式も統一されていない場合が多い。そのため、必要な情報を迅速に検索・参照できる仕組みが必要となる。

3) 継続的更新性 (Continuous Update)

動的 BCP/BCM では、計画は一度策定すれば終わりではなく継続的に更新されるべきものである。環境変化や訓練結果を反映し、BCP を常に最新の状態に保つことが求められる。

したがって、システムには、ナレッジの更新・再構成を容易に行える構造が必要である。

4) 説明可能性 (Explainability)

BCP/BCM では、緊急時における意思決定を支援するものであるため、提示される対応策の根拠が明確であることが重要である。特に生成 AI を活用する場合、いわゆるハルシネーションの問題が存在するため、出力結果の信頼性を担保する仕組みが不可欠である。

そのため、回答の根拠となる情報を明示する機能が求められる。

5) 現場適用性 (Operational Usability)

BCP/BCM は、現場で実行されて初めて意味を持つ。そのため、システムは専門知識を持たない現場担当者でも容易に利用できるインターフェースを備える必要がある。

特に中小企業においては、IT リテラシーや人材リソースに制約があるため、直感的で簡便な操作性が求められる。

2.2 従来型生成 AI の課題

生成 AI は動的 BCP/BCM の実現に有効な技術であるが、単体での利用にはいくつかの課題が存在する。

第一に、ハルシネーションの問題である。生成 AI は一見もっともらしい回答を生成するが、その内容が必ずしも正確であるとは限らない。BCP/BCM のような高信頼性が求められる領域においてこの問題は致命的である。

第二に、ナレッジの更新性である。一般的な生成 AI は事前学習されたデータに基づいて動作するため、最新の情報を反映することが難しい。

第三に、企業固有情報への対応である。BCP/BCMは企業ごとに異なるため、汎用的なモデルだけでは十分な対応ができない。

2.3 RAGの導入による課題解決

これらの課題を解決するためのアプローチとして、本研究ではRAG(Retrieval-Augmented Generation)に着目する。

RAGは、生成AIに外部のナレッジベースを組み合わせることで、検索と生成を統合する技術である。具体的には、ユーザーの質問に対して関連する情報を検索し、その結果を基に回答を生成する。この仕組みにより、以下の利点が得られる。

1) 信頼性の向上

検索された情報を根拠として回答を生成するため、ハルシネーションのリスクを低減できる。また、参照元を提示することで説明可能性も向上する。

2) ナレッジの柔軟な更新

ナレッジベースを更新することで、システム全体を再学習することなく最新情報を反映できる。これにより、BCP/BCMの継続的更新が可能となる。

3) 企業固有情報への対応

企業内のBCP文書や運用データをナレッジベースとして活用することで、個別企業に最適化された支援が可能となる。

2.4 中小物流企業における適用意義

本研究が対象とする中小物流企業においては、以下のような課題が存在する。

- ・ 人手不足による訓練実施の困難性
- ・ BCPの属人化
- ・ IT投資余力の不足

これらの課題に対して、RAGベースの生成AIは以下の点で有効である。

- ・ 訓練シナリオの自動生成による省力化
- ・ ナレッジの一元化による属人性の排除
- ・ クラウドベースによる低コスト導入

したがって、RAG は中小物流企業における動的 BCP/BCM の実現に適した技術であると位置づけられる。

以上の議論を踏まえ、本研究では、動的 BCP/BCM を実現するためのシステムとして、RAG を基盤とした「FUNNEL BCM」を提案する。

本システムは、ナレッジ検索、対話型支援、訓練生成機能などを統合し、BCP/BCM の「策定・運用・評価・改善」の全プロセスを支援するものである。

すなわち、本研究は、先行研究で提示された動的 BCP/BCM の概念を、実装可能な形で具体化することを意図している。

第3章では、第2章で整理した設計要件に基づき、動的 BCM を実現するためのシステムとして FUNNEL BCM のアーキテクチャを提示する。

第3章 FUNNEL BCM：RAG ベース BCM ソリューション

本章では、第2章で提示した動的 BCP/BCM の設計原理を基盤として、各要件がどのように情報システムとして具現化されるかを整理する。その上で、RAG を基盤とした BCM ソリューション「FUNNEL BCM」のアーキテクチャおよび主要機能を提示し、動的 BCM を実現するための具体的な実装モデルを明らかにする。

はじめに、第2章で整理した設計要件と、本システムにおける対応関係を表3-1 に示すこととする。

表 3-1 動的 BCP/BCM の設計要件と FUNNEL BCM の対応関係

設計要件	内容	FUNNEL BCM での実装
リアルタイム性	状況に応じた即時対応	ナレッジ検索チャット機能によるリアルタイム応答
ナレッジ連携性	分散情報の統合	RAG による複数文書の統合検索
継続的更新性	BCP の継続的改善	チャンク編集機能によるナレッジの再構築
説明可能性	判断根拠の明示	回答時の出典表示（参照文書提示）
現場適用性	現場での使いやすさ	直感的 UI およびプロンプトテンプレート機能

表3-1 により、本システムは動的 BCP/BCM に求められる主要な設計要件に対して対応する機能を備えていることが確認できる。特に、RAG の導入により「ナレッジ連携性」と「説明可能性」を同時に実現している点は重要であり、従来の生成 AI 単体では解決が困難であった課題に対する有効なアプローチとなっている。また、チャット機能やテンプレート機能により「現場適用性」を確保している点は、中小物流企業における実装可能性の観点からも重要な特徴である。

以下では、これらの対応関係を踏まえ、FUNNEL BCM のアーキテクチャおよび各機能について詳細に説明する。

3.1 システム概要とアーキテクチャ

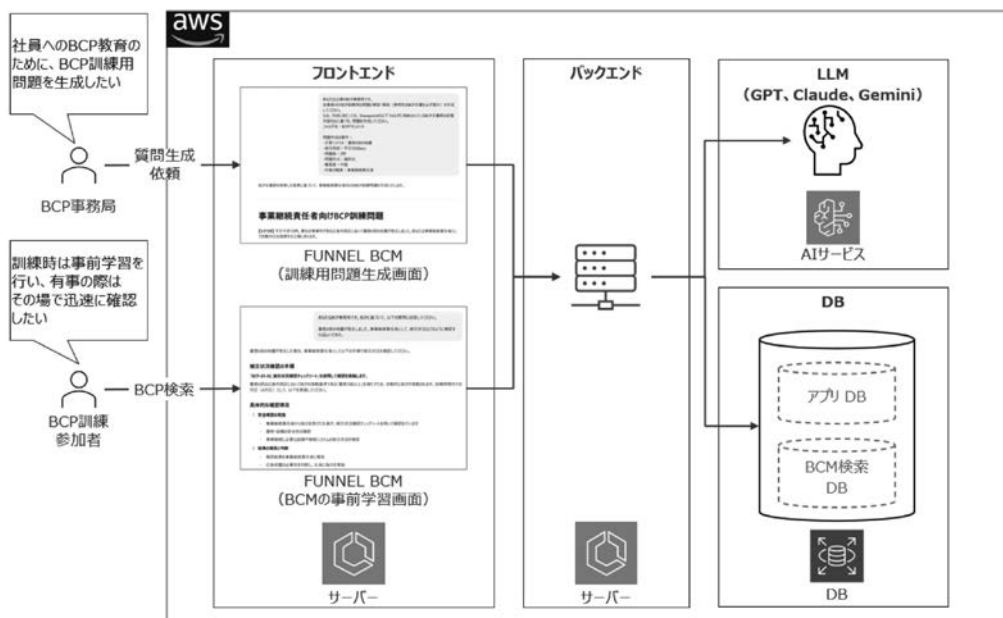
FUNNEL BCM は、Amazon Web Service (AWS) 上に構築されたクラウドネイティブなシステムである。既存の BCP 文書をナレッジベースとして活用し、生成 AI との組み合わせにより BCP 訓練支援や有事対応支援を実現する。図 3-1 に本システムのアーキテクチャを示す。中核となる生成 AI 機能は、OpenAI 社の GPT、Anthropic 社の Claude、Google 社の Gemini など、複数の大規模言語モデル (LLM) を活用可能なマルチモデルアーキテクチャを採用している。これにより、各モデルの特性に応じた最適な活用が可能となっている。

システム構成の特徴として、以下の 3 点が挙げられる。

- 1) スケーラビリティ：クラウド基盤により、同時アクセス数の増減に応じた柔軟なリソース調整が可能
- 2) 高可用性：AWS のグローバルインフラストラクチャにより災害時でも継続的なサービス提供を保証
これは動的 BCM におけるリアルタイム性および継続性の要件を支える基盤となる
- 3) データ主権：日本国内の AWS データセンターを利用することでデータの国内保管を担保

特に、BCM システムとして重要な点は、災害発生時でもシステムが利用可能なことである。自社サーバーに BCP 文書を保管している場合、事業所の被災により BCP 情報にアクセス不可となるリスクがあるが、クラウド基盤により地理的に分散されたデータセンターで冗長化されているため、高い可用性が確保される。

図 3-1 FUNNEL BCM のアーキテクチャ



3.2 対応ファイル形式

FUNNEL BCM は、多様なファイル形式に対応することで、既存の BCP 文書をそのまま活用できる設計となっている。

【対応ファイル形式】

- ・ Microsoft Office 形式：Word、Excel、PowerPoint
- ・ PDF 形式：テキスト埋め込み PDF、スキャン PDF（OCR 処理により対応）
- ・ テキスト形式：txt、csv、Markdown、HTML、tsv
- ・ 画像形式：jpg、png（OCR 処理により対応）、GIF

特に、中小企業では既存の BCP 文書が Word 形式や PDF 形式など様々な形式の文書で作成・構成されていることが多いため、既存資産を活かしたスムーズな導入が可能となる。

3.3 BCMにおける現時点の実装範囲

内閣府の「事業継続ガイドライン」では、BCMのプロセスを以下のように定義している。

1. 方針の策定
2. 分析・検討
3. 事業継続戦略・対策の検討と決定
4. 計画の策定
5. 事前対策及び教育・訓練の実施
6. 見直し・改善

本論文で提示する FUNNEL BCM は、現時点では「5. 事前対策及び教育・訓練の実施」における活用をスコープとしている。その主な理由は、以下2点である。

1) 既存 BCP 文書の活用を前提

多くの中小企業は既に BCP 文書を策定済みであり、新規に BCP を策定するよりも既存 BCP の実効性を高めることが優先課題である。

2) 教育・訓練の課題対応

中小企業の BCM における最大の課題は、人手不足や IT 投資余力の不足により、BCP は存在しているものの訓練頻度を上げられないことや、学習効果のある訓練を実施するのが困難な点にある。そのため、FUNNEL BCM では、この課題解決に最も効果的な「事前対策及び教育・訓練の実施」に焦点を当てている。

3.4 ナレッジモデル生成と LLM 活用の仕組み

本節では、FUNNEL BCM の核心技術であるナレッジモデル生成と LLM 活用の仕組みについて記述する。

3.4.1 ナレッジモデル生成プロセス

FUNNEL BCM は、企業が保有する BCP 文書群を「ナレッジモデル」として統合管理している。ナレッジモデルは以下のステップで構成される。

【ステップ1】：ファイルアップロード

ユーザーが BCP 文書を FUNNEL BCM にアップロードする。

【ステップ2】：テキスト抽出

アップロードされたファイルからテキストを抽出する。Word 形式やテキスト形式はそのまま抽出、PDF 形式や画像形式は OCR 処理により文字データに変換する。

【ステップ3】：チャンク分割

抽出されたテキストを意味的なまとまりごとに分割する。

【チャンク分割の例】

・元の文書

A 株式会社 事業継続計画書 第1章 基本方針 当社は XXX（地名）に本社を置く倉庫運輸業である。大規模災害発生時においても、顧客への物流サービスを継続することを最優先とする ... 第2章 BCP 発動基準 2.1 地震の場合 XXX（地名）において「震度5強」以上の揺れが観測された場合、自動的に BCP を発動する ...

・チャンク分割後（チャンク1）

【文書タイトル】 A 株式会社 事業継続計画書 【文書区分】 第1章 基本方針 【会社概要】 - 社名：A 株式会社 - 所在地：XXX（地名） - 業種：倉庫運輸業 【基本方針】 大規模災害発生時においても、顧客への物流サービスを継続することを最優先とする。
- 人命の安全確保 - 重要業務の早期復旧 - 顧客への影響最小化

・チャンク分割後（チャンク2）

【文書タイトル】 A 株式会社 事業継続計画書 【文書区分】 第2章 BCP 発動基準 >2.1 地震の場合 【発動条件】 XXX（地名）において「震度5強」以上の揺れが観測された場合 【発動方式】 自動発動 【対象震度】 - 震度5強：発動 - 震度6弱：発動 - 震度6強以上：発動

このように、チャンクには元の文書情報（文書名、セクション番号）とともに、本文内容が含まれる。

【ステップ4】：Embedding 処理（ベクトル化）

各チャンクを Embedding モデルによりベクトル（数列の配列）に変換する。このベクトル化により、意味的に類似したチャンク同士を数学的に比較・検索できるようになる。

Embedding とは、例えば、「対策本部の設置場所」というチャンクと、「対策本部はどこに設置しますか？」というユーザーの質問は、表現は異なるが意味的には類似しているため、類似度検索を可能にするものである。

【ステップ5】：ベクトルデータベースへの登録

ベクトル化されたチャンクを、ベクトルデータベース（Vector Database）に登録する。これにより、ユーザーの質問に対して関連性の高いチャンクを高速に検索できる状態となる。

3.4.2 RAG（Retrieval-Augmented Generation）の仕組み

ナレッジモデルが構築されると、ユーザーの質問に対して RAG 技術により回答を生成する。

RAG の動作フロー：

1. ユーザーの質問入力

「震度 6 弱の地震が発生しました。対策本部はどこに設置しますか？」

2. 質問のベクトル化

Embedding モデルにより質問をベクトルに変換

3. 類似チャンク検索（Retrieval）

ベクトルデータベースから関連度の高いチャンクを抽出

→ チャンク 1：BCP-XX「6.1.1 対策本部の設置」（関連度：0.92）

→ チャンク 2：BCP-XX「4 代替拠点の使用基準」（関連度：0.87）

→ チャンク 3：BCP-XX「3.2 安全確認及び避難」（関連度：0.81）

4. コンテキスト生成

抽出されたチャンクを元に LLM に渡すコンテキストを生成

5. 回答生成（Augmented Generation）

LLM がコンテキストを参照しながら自然な文章で回答を生成

6. 根拠提示

回答とともに根拠となった BCP 文書名を表示

3.4.3 精度向上のためのチューニング機能

RAG の検索精度を向上させるため、FUNNEL BCM はチャンク編集機能を提供する。

チャンク編集が必要な理由として、BCP 文書を自動的にチャンク分割すると文脈情報が欠落し、検索精度が低下する場合があるためである。

編集前のチャンク例：

緊急連絡網は別紙参照。重要業務の復旧目標は 24 時間以内。

この例では、「緊急連絡網」と「復旧目標」が同じチャンクに含まれているため、「緊急連絡先を教えて」という質問に対して、復旧目標の情報も混在した回答が返される可能性がある。

編集後のチャンク例：

【緊急連絡体制】緊急連絡網は別紙参照。災害発生時は総務部長へ第一報を入れること。

【復旧目標】重要業務の復旧目標時間 (RTO) は 24 時間以内。

このように、チャンクに文脈情報（見出しや説明）を追加し、関連情報を明確に分離することで検索精度が向上する。

チャンク編集の運用フロー：

1. 初期ナレッジモデル生成（自動チャンク分割）
2. テスト検索（実際の質問で精度確認）
3. 精度評価（回答の適切性を評価）
4. チャンク編集（精度が低いチャンクを人手で編集）
5. 再テスト・継続的改善

この仕組みにより、FUNNEL BCM は継続的に学習・改善される動的なナレッジ基盤として機能する。

3.5 BCM 特化の主要機能

前節で述べたナレッジモデルと LLM 活用を基盤として、FUNNEL BCM は以下の主要機能を提供する。

3.5.1 ナレッジ検索チャット機能

自然言語での質問に対して、BCP 文書群を横断検索し即座に回答を提供する。

機能の特徴として、以下 3 点が挙げられる。

- 1) 自然言語入力：「地震が発生した場合、対策本部はどこに設置しますか？」のような自然な質問が可能

- 2) 複数文書の統合検索：BCP 関連文書、様式類を横断して関連情報を抽出
- 3) 根拠の明示：回答の根拠となった BCP 文書名・ページ番号を併せて表示

3.5.2 プロンプトテンプレート機能

災害シナリオや職掌に応じた標準化されたプロンプトテンプレートにより、BCP 訓練用問題を自動生成する。テンプレートの構成要素は以下の通りである。

- ・災害シナリオ：地震、水害、パンデミック、火災など
- ・職掌：対策本部長、情報収集責任者、広報対応責任者、事業継続責任者など
- ・問題形式：選択肢問題、穴埋め問題、記述問題、判断問題など
- ・難易度：初級、中級、上級

3.6 セキュリティ設計

BCP 文書には企業の重要な機密情報が含まれるため、厳格なセキュリティ対策を実装している。主要なセキュリティ対策としては以下の通りである。

- ・データ暗号化：転送時（TLS 1.2 以上）・保存時の暗号化（AES-256）
- ・アクセス制御：多要素認証（MFA）、ロールベースアクセス制御（RBAC）
- ・テナント分離：各企業のデータは論理的に完全分離
- ・顧客データの機密保護：顧客データはモデル学習への活用から除外
- ・監査ログ：アクセスログの記録と異常検知

以上のように、本研究で提案する FUNNEL BCM は、第 2 章で提示した設計要件に基づき構築されており、動的 BCP/BCM を実現するための実装モデルとして位置づけられる。特に、RAG を基盤とすることで、ナレッジの統合、更新、および説明可能性を同時に実現している点に特徴がある。

また、本システムは、先行研究で提示された生成 AI の活用領域のうち、特に「訓練支援」、「ナレッジ更新支援」、「現場オペレーション支援」に対応する機能を中心に実装している。これは、中小物流企業における実務上の制約を踏まえ、実装可能性を重視した結果である。

次章では、本システムについて、中小物流企業における適用を想定した観点から検討する。

第 4 章 BCM プロセスにおける実践的活用

本章では、FUNNEL BCM が提供する機能を BCM プロセスの「事前対策及び教育・訓練の実施」において具体的にどのように活用するかを論じる。具体的には、①平時の教育支援、②訓練中・有事のリアルタイム対応支援、そして③効果検証の枠組みについて詳述する。

なお、FUNNEL BCM の機能を実行するにあたり、実在の中小物流企業で運用中の BCP

文書をサンプルとして活用しナレッジモデルを生成した。事例の紹介にあたっては、会社情報や地理的情報、文書番号等をマスキングして記載する。

4.1 平時の教育への活用

4.1.1 従来の BCP 訓練の課題

企業における BCP 訓練は、計画の実効性を検証し、従業員の災害対応能力を向上させるために不可欠な活動である。しかし、多くの中小企業では以下のような課題により訓練の実施頻度や質が十分ではない。

1) 属人的なシナリオ作成

BCP 訓練のシナリオ作成は通常、BCP 事務局や総務部門の担当者が手作業で行っている。この作業は担当者の知識・経験に大きく依存するため、以下の問題が生じる。

- ・ 品質のばらつき：担当者によって訓練の難易度や網羅性が異なる
- ・ 属人性リスク：担当者が異動・退職すると訓練品質が低下
- ・ ナレッジの蓄積困難：過去の訓練ノウハウが個人に蓄積され、組織として活用されない
- ・ 改善の停滞：担当者の負担が大きく、訓練内容の継続的改善に手が回らない

2) 職掌別カスタマイズの困難性

BCP における役割は職掌によって大きく異なる。

【例】

対策本部長：経営判断と指揮命令

情報収集責任者：被災状況の把握と分析

広報対応責任者：对外発表文書の作成

予算管理責任者：緊急予算の執行判断

事業継続責任者：優先業務の復旧判断

これら職掌ごとに訓練用問題をカスタマイズすることが理想的であるが、シナリオ作成工数をさらに増大させることになるため、実務上困難である。その結果、全職掌共通の画一的な訓練に留まり実戦的な習熟が進まない。

4.1.2 FUNNEL BCM による訓練用問題自動生成

FUNNEL BCM は上記の課題を解決するため、プロンプトテンプレート機能を活用した訓練用問題の自動生成を提供している。

1) プロンプトテンプレートの設計

第3章で述べたプロンプトテンプレート機能により、BCP事務局の担当者は以下のステップで訓練用問題を生成できる。

【ステップ1】：テンプレート選択

FUNNEL BCM には、職掌別・災害シナリオ別の標準テンプレートが用意されている。

表 4-1 主要職掌別テンプレート一覧

職掌	テンプレート目的
対策本部長	初動判断・意思決定訓練
情報収集責任者	被災状況確認手順の習熟
広報対応責任者	対外発表文書の作成訓練
予算管理責任者	緊急予算執行判断
事業継続責任者	優先業務の復旧判断

【ステップ2】：変数設定

選択したテンプレートに対して、以下の変数を設定する。

- ・災害シナリオ：震度6弱の地震、震度7の地震、水害（浸水深3m）、パンデミックなど
- ・発災時刻：就業時間内（平日午前10時）、就業時間外（日曜午後3時）など
- ・問題数：5問、10問など
- ・難易度：初級（BCP文書を見れば解答可能）、中級（BCP文書の理解が必要）、上級（応用的判断が必要）

【ステップ3】：問題生成

FUNNEL BCM とのチャットに変数を設定したテンプレートを送信すると、自動的に訓練用問題と解答例を生成する。生成時間は約30秒～1分程度である。

2) 問題生成の実例

以下に、職掌別の具体的な問題生成例を示す。

設定：

- ・災害シナリオ：震度6弱の地震
- ・発災時刻：平日午前10時
- ・問題数：1問
- ・問題形式：選択肢問題

【例 1】対策本部長向け：初動判断訓練用問題（難易度：中級）

生成された問題：

震度 6 弱の地震が午前 10 時に発生しました。対策本部長として最初に行うべき判断はどれですか。

- A. 被災状況が確定するまで待機する
- B. 即座に BCP-XX-XX に基づく対策本部を本社 X 階 XX に設置する
- C. 取引先への状況報告を優先する
- D. 全社員の安否確認を自ら実施する

生成された回答：

正解：B

解説：

BCP-XX_事業継続計画書 P.X「6.1.1 設置」では、「地震の場合、震度 5 強以上で対策本部を自動的に設置する」と規定されています。対策本部長は被災状況の確定を待たず、速やかに対策本部を設置し、対策本部メンバーの招集を行う必要があります。

根拠文書：BCP-XX_事業継続計画書 P.X「6.1.1 設置」

【例 2】情報収集責任者向け：初動判断訓練用問題（難易度：上級）

生成された問題：

震度 6 弱の地震発生を受けて対策本部が設置されました。情報収集責任者として、社内外からの情報収集活動を開始します。BCP 発動直後の情報収集責任者の対応として最も適切なものはどれですか。

- A. 事業継続統括責任者に情報提供を促し、社内情報を収集。同時にテレビ・ラジオ・インターネットで社外情報を収集し、収集した全情報を対策本部に随時報告する
- B. まず社外情報（社会インフラの被災状況、国や自治体の対応など）をテレビ・ラジオ・インターネットで収集し、その後に事業継続統括責任者から社内情報を収集して対策本部に報告する
- C. 事業継続責任者から「BCP-XX-XX_被災状況確認チェックシート」と「BCP-XX-XX_安否確認一覧表」を直接受領し、被災状況を取りまとめて対策本部に報告する
- D. 対策本部長の指示を待ち、指示された情報源から必要な情報を収集して対策本部に報告する

生成された回答：

正解：A

解説：

BCP-XX_事業継続計画書の「6.2（情報収集）」において、情報収集責任者の役割と対応手順が明確に規定されています。

社内に対する情報収集（6.2.1）：「BCPの発動後、情報収集責任者は速やかに事業継続統括責任者に対して情報提供を促し、事業継続に必要な情報（社員の安否、被災・復旧状況、使用可能な経営資源など）の収集活動を開始する。また、BCP発動期間中に収集した情報については対策本部に随時報告を行う。」

社外に対する情報収集（6.2.2）：「BCPの発動後、情報収集責任者は速やかにテレビ、ラジオ、インターネットなどの各種媒体を駆使して事業継続に必要な情報（社会インフラの被災・復旧状況、国や自治体の対応、避難・救援情報、業界動向など）の収集活動を開始する。また、BCP発動期間中に収集した情報については対策本部に随時報告を行う。」

根拠文書：BCP-XX_事業継続計画書

4.1.3 訓練用問題自動生成の効果

1) 訓練準備工数の大幅削減

FUNNEL BCMの訓練用問題自動生成により訓練準備工数が削減されることで、BCP事務局の担当者は、より実践的な訓練シナリオの検討や訓練結果の検証方法検討などに多くの時間を割けるようになることが期待できる。

2) 訓練頻度の向上可能性

訓練準備工数の削減により、これまでは年1回の訓練実施としていた企業にとっても四半期に1回（年4回）への増加が現実的となる。これにより以下の効果が期待できる。

- ・災害対応能力の維持：定期的な訓練により、従業員の災害対応スキルを維持
- ・新入社員の早期習熟：入社後早期にBCP訓練を実施し、戦力化までの期間を短縮
- ・BCP改定の反映：BCPを更新した際、速やかに訓練に反映し、変更点を周知

3) 職掌別カスタマイズの容易化

FUNNEL BCMのプロンプトテンプレート機能により、職掌別の訓練用問題カスタマイズが容易になる。従来、職掌別カスタマイズは工数制約により実現困難であったが、FUNNEL BCMでは各職掌向けの問題を個別に生成することが可能である。これにより、

以下の定性効果が期待できる。

- ・実践的な訓練：各職掌の実務に即した訓練により、実際の災害対応能力が向上
- ・役割意識の明確化：職掌ごとの訓練を通じて、自分の役割を深く理解
- ・訓練参加者の満足度向上：画一的な訓練ではなく、自分の役割に関連する訓練を受けることで訓練参加者の満足度が向上

4.2 訓練中・有事のリアルタイム対応支援

FUNNEL BCM では、訓練実施中および実際の災害発生時にリアルタイムで BCP 情報を入手可能なため、ナレッジ検索チャット機能を活用したチャットボット機能を提供できる。

1) 訓練中の課題

BCP 訓練を実施する際、以下のような課題が頻繁に発生する。

a) 訓練実施中にマニュアルを探す時間的余裕がない

訓練は時間制限が設けられることが多く、その中で紙や PDF の BCP マニュアルから該当箇所を探すことは困難である。特に、複数の BCP 文書にまたがる情報を統合的に参照する必要がある場合、情報検索に時間がかかり訓練進行が停滞する。

b) 職掌ごとの対応手順を即座に確認できない

対策本部長は全体の指揮命令、情報収集責任者は被災状況の把握、広報対応責任者は対外発表と、それぞれ異なる対応が求められる。しかし、訓練中に自分の役割に関連する情報だけを迅速に抽出することは、紙や PDF マニュアルでは困難である。

c) ファシリテーター（BCP 事務局）への質問が集中し訓練進行が停滞

訓練参加者からの質問が BCP 事務局に集中すると個別対応に追われ、全体の訓練進行がストップする。

2) 有事の課題

実際の災害発生時には、訓練以上に深刻な課題が生じる。

a) 緊急時の心理的負荷により冷静な判断が困難

災害発生直後は、恐怖や焦りにより平常時のような冷静な思考が困難になる。このような状況下において、分厚い BCP マニュアルを読み解いて適切な対応を判断することは極めて難しい。

b) 複数の BCP 文書を横断検索する時間がない

対策本部の設置場所を確認する際にはBCP-XXを参照し、さらに対策本部メンバーを確認するためにはBCP-XX-XXを参照し、対応記録のためにBCP-XX-XXを参照する、といった複数文書の参照が必要になる。緊急時にこれらを順次確認する時間的・心理的余裕はない。

c) 対策本部と事業継続チーム間の情報共有が遅延

対策本部（本社）と事業継続チーム（各拠点）が物理的に離れている場合、電話やメールでの情報共有には時間がかかる。特に、「どの様式を使えばよいか」、「どの手順で対応すべきか」といった細かな確認事項が多数発生すると、情報共有の遅延が事業復旧を遅らせる要因となる。

4.2.1 FUNNEL BCMによるリアルタイム対応

FUNNEL BCMのチャットボット機能はこれらの課題を解決するため、自然言語での質問に対してBCP文書群を横断検索して瞬時に回答を提供する。

【活用シナリオ】

シーン：地震発生直後の初動対応

事業継続責任者の質問例（スマートフォンからFUNNEL BCMにアクセス）：

「震度6弱の地震が発生しました。被災状況は何をどのように確認すればよいですか？」

FUNNEL BCM 回答：

BCP-XX-XX_被災状況確認チェックシートを用いて、以下の項目を確認してください。

- ・ 建物の損壊状況
- ・ 電気 / 水道 / ガスの状況
- ・ 通信設備の状況
- ・ 荷役設備の稼働状況
- ・ その他、事業継続に必要な設備・情報システムの状況

応急処置の実施：

- ・ チェック結果がNGとなった項目については、チェックシートに記載されている応急処置手順に従って対応
- ・ 必要に応じてBCP-XX-XX_緊急通報・連絡先一覧から保守会社等へ支援を要請

注意点：

- ・物理的な被害が発生している場合は、応急処置の前に被害箇所の写真撮影を実施
- ・ただし、流出防止や被害拡大防止のため時間的猶予がない場合を除く

報告：

- ・確認結果は事業継続統括責任者に報告

根拠文書：

BCP-XX-XX_ 初動・復旧対応手順書 P.X「3.2 安全確認及び避難」、P.X「3.4 応急処置及び救護・救助」

4.2.2 リアルタイムチャットボットの効果

リアルタイムチャットボットの効果として、以下の3点が挙げられる。

1) 迅速な意思決定

- ・手元にBCP文書がなくてもスマートフォンから必要な情報に即座にアクセス可能
- ・移動中や現場でも的確な初動判断が可能

2) 手順の確実な実施

- ・参照すべきBCP文書の番号とページ数が明示
- ・チェックリストや様式の内容を確認でき、漏れのない対応が可能

3) 対策本部・事業継続チームとの連携強化

- ・標準的な報告手順を確認できるため、組織間の連携がスムーズ
- ・組織全体で統一した対応が実現

4) 属人化の解消

- ・経験の浅い事業継続責任者でもチャットボットのガイダンスに従って対応可能
- ・BCPの理解度に関わらず一定水準の対応品質を維持

第4章では、FUNNEL BCMの平時の教育支援、訓練中・有事のリアルタイム対応支援、効果検証の枠組みについて詳述した。

第5章 結論

本論文では、実在の中小物流企業で運用中のBCP文書をサンプルとしてナレッジモデルを生成し、FUNNEL BCMの訓練用問題自動生成機能とリアルタイムチャットボット機能の有用性について見通しが得ることができた。

今後は、実際の物流企業を対象として、FUNNEL BCMの有効性について検証していきたいと考えている。例えば、以下の点などが挙げられる。

- ・ 訓練準備工数削減の定量評価：従来の訓練用問題作成工数に対する削減率を算出
- ・ 訓練品質向上の定性／定量評価：職掌別訓練用問題、チャットボット機能を活用した訓練を通し、訓練参加者の理解度／満足度を評価

さらに、BCP策定支援とBCP更新支援についても検討したいと考えている。

1) BCP策定支援

BCP策定は以下のプロセスで実施され、各ステップにおいてAI活用の可能性が期待できる。

表 5-1 BCP策定ステップにおける生成AI活用の可能性

ステップ	内容	生成AI活用の可能性
1. 方針の策定	BCP策定の目的、対象範囲、重要業務の定義	業種・業務に応じたBCP基本方針のテンプレート生成
2. 分析・検討	事業影響度の分析、対象とするリスクの特定	ハザードマップや統計データに基づくリスク評価支援、業務依存関係の可視化
3. 事業継続戦略・対策の検討と決定	代替戦略、復旧手順の検討	他社事例やベストプラクティスに基づく戦略提案
4. 計画の策定	BCP文書・手順の文書化	標準フォーマットに基づいた文書のドラフト生成

2) BCP更新支援

訓練中にFUNNEL BCMのチャットボットに寄せられた質問内容、回答に要した時間、訓練参加者が躰いたポイントなどを自動的に記録・分析することで、BCPの改善提案生成が期待できる。

- ・ 訓練中の質問ログ自動収集：どの職掌が、どの災害シナリオで、どのような質問をしたか
- ・ 頻出質問の抽出：複数回の訓練で繰り返し質問される内容を抽出

このように、FUNNEL BCMは単なるBCP参照ツールにとどまらず、BCP/BCMの「策定・運用・評価・改善」までをトータルに支援する統合プラットフォームへと進化し、特にRAG技術活用による高信頼性をもって中小企業を含む幅広い企業のBCM高度化に貢献することを検討していきたいと考えている。

最後に、本研究の学術的貢献を3点示し、本稿の締めとする。

第一に、動的BCP/BCMという概念を情報システム設計の観点から再定義し、具体的な設計要件として整理した点である。

第二に、RAGを基盤としたBCMシステムのアーキテクチャを提示し、理論と実装の橋渡しを行った点である。

第三に、中小物流企業という制約条件下における実装可能性を考慮したモデルを提示した点である。

謝辞：FUNNEL BCMを開発するにあたりLighthouse株式会社(代表取締役社長 針生亮汰)の協力を得た。ここに記して、感謝申し上げる。

付記：本論文は、経営学会の研究助成(2025年度)を受けて行った研究成果の一部である。
本論文は、経営学部グローバル・ビジネス研究所プロジェクト(2025年度)の助成を受けて行った研究成果の一部である。

参考文献

- [1] 竹田賢 (2025). 『AIとシミュレーションを融合したハイブリッドアプローチによる動的BCP/BCMに関する研究 ～サプライチェーン人材育成の観点から～』, 青山経営論集, 第60巻, 第1号, pp.131-153.
- [2] 国土交通省 (2014). 『荷主と物流事業者が連携したBCP策定のためのガイドライン』<https://www.mlit.go.jp/common/001087785.pdf>
- [3] 内閣府 (2023). 『企業の事業継続及び防災の取組に関する実態調査』
https://www.bousai.go.jp/kyoiku/kigyuu/pdf/chosa_240424.pdf
- [4] 国土交通省 (2021). 『デジタル技術の活用によるサプライチェーンの強靱化』
<https://www.meti.go.jp/report/tsuhaku2021/pdf/02-01-04.pdf>
- [5] Hugh Courtney, Jane Kirkland, Patrick Viguerie (2009). 『Strategy under Uncertainty』, Diamond Harvard Business Review, July 2009, pp.66-81.
- [6] Narendra Agrawal, Morris A. Cohen, Rohan Deshpande, Vinayak Deshpande (2024). 『How Machine Learning Will Transform Supply Chain Management』, Diamond Harvard Business Review, September 2024, pp.94-105.
- [7] SOMPO リスクマネジメント株式会社 (2021). 『BCPの見直し・訓練・展開がわかる本』, 中央経済社.
- [8] 日経BP(2022). 『BCPの新潮流：AIとクラウドで「動的対応」へ』, 日経クロステック特集.
- [9] Aibox. 『AIで強化するBCP、次世代の事業継続戦略』
<https://www.ai-box.biz/post/ai-bcp-nextgen-business-continuity>
- [10] 『AIで事業継続計画を強化する最前線：成功事例と導入ステップ完全ガイド』
<https://reinforz.co.jp/bizmedia/50099/>
- [11] 『BCP対策の最新動向と初動対応の迅速化へ ～サプライチェーン全体を見据えた対策とは～』
<https://www.infocom-sb.jp/column/bcp/791/>
- [12] 経済産業研究所 (2019). 『事業継続計画 (BCP) に関する企業意識調査の結果と考察』, RIETI Discussion Paper Series.
<https://www.rieti.go.jp/jp/publications/summary/19040013.html>

- [13] PwC Japan(2014).『サプライチェーンとリスクマネジメント』
<https://www.pwc.com/jp/ja/japan-knowledge/archive/assets/pdf/supply-chain-risk-management1412.pdf>
- [14] KPMG Japan(2020).『レジリエンスを高める：想定外の事態に打ち勝つ組織づくり』
<https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/jp/pdf/2020/jp-resilience-risk-articles.pdf>
- [15] 村上晃一・本多祐介・伊藤雅人(2021).『日本における事業継続計画(BCP)普及の現状と課題』
<https://hue.repo.nii.ac.jp/record/238/files/50thJO14.pdf>
- [16] 中野幹久・内藤重之(2018).『サプライチェーン・リスク管理に関する研究の動向と課題』
https://ksu.repo.nii.ac.jp/record/10513/files/KMR_36_19.pdf
- [17] 石井洋之(2018).『新しい視点による中小企業のBCPに関する考察』。レジリエンス協会レポート。
https://resilience-japan.org/wp/wp-content/uploads/2020/03/ishii_20181030_Discussion_of_smaller-businesses-BCP.pdf
- [18] 鈴木誠(2020).『災害時における地域連携BCPの構想と課題』
https://www.jstage.jst.go.jp/article/chiikikeizai/36/0/36_30/_pdf
- [19] 小宮昌人(2024).『生成<ジェネレーティブ>DX 生成AIが生んだ新たなビジネスモデル』。SBクリエイティブ。
- [20] 日立製作所(2024).『実践 生成AIの教科書——実績豊富な活用事例とノウハウで学ぶ』。リックテレコム。
- [21] 吉澤尚・増田宏之(2024).『責任ある企業の行動原則を踏まえたサプライチェーンリスクと規制対応』。中央経済社。
- [22] 根来諭(2024).『サプライチェーン強靱化』。中央経済社。
- [23] 内閣府『事業継続計画(BCP)策定ガイドライン』
https://www.bousai.go.jp/taisaku/gyomu/pdf/bcp_guideline.pdf
- [24] 経済産業省『サプライチェーン強靱化に向けた政策パッケージ』
<https://www.meti.go.jp/press/2022/03/20220308002/20220308002.html>
- [25] Deloitte Japan『レジリエントな組織実現に向けたBCP/BCMの見直し・再構築』
<https://www2.deloitte.com/jp/ja/pages/risk/articles/asia-pacific/review-and-restructure-bcp-bcm.html>
- [26] NTTデータグループ『生成AI活用による災害対応支援』
<https://www.nttdata.com/jp/ja/news/release/2023/080100/>
- [27] 堀池眞臣(2020).『BCPは静的管理から動的管理へ進化する』。Sheetmetal ましん & そふと, マシニスト出版。
- [28] 東京商工会議所(2024).『会員企業の災害・リスク対策に関するアンケート2024年調査結果』
<https://www.tokyo-cci.or.jp/>
- [29] 佐川急便(2013).『佐川急便のBCPとBCM』
https://www.sagawa-exp.co.jp/english/sustainability/bcp_bcm/
- [30] リスク対応.com(2013).『訓練革命 ヤマト運輸 全社14万人の安否確認』
<https://www.risktaisaku.com/articles/-/294>
- [31] PWC(2025).『サイバーインシデントを想定したIT-BCPはなぜ必要なのか?』
<https://www.pwc.com/jp/ja/knowledge/column/risk-consulting/it-bcp.html>
- [32] 国土交通省(2024).『名古屋港コンテナターミナルを襲ったサイバー攻撃』
https://security-portal.nisc.go.jp/cybersecuritymonth/2024/seminar/pdf/03_kitao_2024.pdf
- [33] NTTデータ経営研究所(2023).『第7回企業の事業継続に係る意識調査 サプライチェーン強靱化にむけたBCP策定意欲が高まる』
<https://www.nttdata-strategy.com/knowledge/ncom-survey/230228/>

(Webサイトの最終閲覧日は2026年3月31日)