

住宅・建築物における被災後の機能継続 (BCP)・生活継続(LCP)

国土技術政策総合研究所
住宅研究部長 山海 敏弘

住宅・建築物における被災後の機能継続・生活継続

1. 住宅・建築物における被災後の機能継続・生活継続とは
2. 「災害拠点建築物の設計ガイドライン」(平成29年3月)の概要
3. 広範・長期に渡る電源等、ライフライン機能喪失への対応
4. まとめ

住宅・建築物における被災後の機能継続・生活継続

1. 住宅・建築物における被災後の機能継続・生活継続とは

① 拠点的建築物の機能継続

⇒被災後において、拠点的な役割を担う建築物

⇒機能継続(BCP)のためのガイドラインの作成・整備

② 一般の住宅等、拠点的な役割を担わない建築物

⇒機能継続(BCP)ではなく、生活継続(LCP)が問題

・BCPもLCPが当然の前提

・被災後の支援が必要な対象を減らす必要性

⇒真の意味での国土強靱化

住宅・建築物における被災後の機能継続・生活継続

2. 「災害拠点建築物の設計ガイドライン」(平成29年3月)の概要
 - ・総合技術開発プロジェクト「災害拠点建築物の機能継続技術の開発」(平成25～28年度)における成果を集約
 - ・災害対策本部等、災害応急対策の拠点となる建築物が大規模災害時においても機能を継続して発揮できるようにするため、設計に当たって配慮すべき事項を取りまとめた。
- ⇒上記に基づき、国土交通省は「防災拠点等となる建築物に係る機能継続ガイドライン」を取りまとめ、地方公共団体、建築関係団体等に周知(平成30年3月、令和元年6月)

背景・問題点

- 平成23年に発生した東日本大震災、平成24年に茨城県つくば市等で発生した竜巻、による建築物被害。
- 特に東日本大震災においては自治体庁舎も被災する中で、地震の揺れによる倒壊・崩壊は免れたものの、津波による大きな被害や非構造材の著しい損傷により**建築物の使用が困難**となるものが発生。これにより、本来期待されていた**応急対策の中核指示拠点としての機能を発揮することが不可能**に。
- 庁舎建築物など災害後の機能継続が求められる建物に関して、知見が不足している技術の開発や調査検討の必要。

目的

本研究による技術的提案により、**大規模災害発災時においても拠点機能を継続**できる性能を有する災害拠点建築物の普及を目指す。

[例: 南海トラフ巨大地震、首都直下型地震] [災害情報の収集・分析や災害応急対策の指示機能]

大規模災害時の迅速・適切な応急対策の展開を建築技術面から下支えし、早期避難や人命救助・被害の拡大防止、迅速な復旧に資する。

研究開発の目標

大規模災害時の建築物の機能維持の面から有効な開発技術や設計上の配慮事項を提示し、災害拠点として機能する建築物の普及を図ること。

研究内容

壁を活用した損傷制御設計法の開発

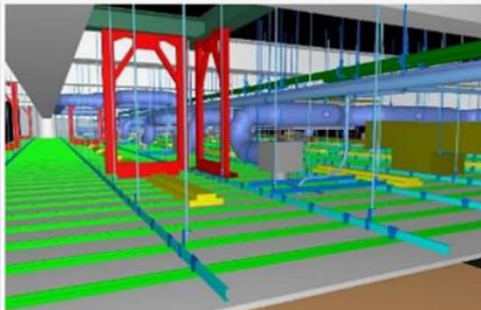
袖壁、腰壁、たれ壁の活用等により、変形を制御



実大5層RC造建築物載荷試験

高耐震吊り天井の開発

天井材の脱落防止のための新たな部材を開発



水平力抵抗部材を設置した天井裏のイメージ

外装材脱落を考慮した耐津波設計法の開発

外装材の脱落を考慮し、津波による波力を低減

低抗力型設計法の開発

水理模型実験による波力低減手法の検討



津波による外装材流出事例(宮古市)

建築設備の機能維持技術の検討

災害拠点建築物として必要な設備の計画設計手法

飛来物対策評価法の開発

竜巻による衝撃に耐える外装材の試験方法を検討



飛来物衝撃試験体

災害拠点建築物の設計ガイドライン(案)

- 「災害拠点建築物の設計ガイドライン(案)」は、災害拠点建築物の機能継続技術の開発(総プロ)の成果の集約である。
- ①自治体の災害対策本部など災害応急対策の拠点となる建築物(災害拠点建築物)が大規模災害時においても機能を継続して発揮できるようにするため、設計に当たって配慮すべき事項をまとめたもの。
- ②自治体の防災担当や建築担当部局のほか、民間企業、設計者等による使用を想定。
- ③災害拠点建築物等の計画・設計に当たり、既存の関連基準(「官庁施設の総合耐震・対津波計画基準」など)を補完するものとして参照することができる。

取り組み

- ガイドラインの周知に取り組み、幅広く活用・参照されることを目指す。

H 29. 3. 30 記者発表で公開した資料の表現等を若干見直し、H 30. 1 に国総研資料として発刊。

国総研HP (<http://www.nilim.go.jp>の研究新着情報(2018.03.01)、又は同HP「研究成果・技術資料」>「研究成果資料」>「国土技術政策総合研究所資料 一覧」>番号1004をクリック)で公開。

災害拠点建築物の設計ガイドライン(案)の構成・内容

■本文・解説

本文	・第1章 総則
	・第2章 立地の選定、配置及び規模
解説	・第3章 機能確保の目標
	・第4章 維持・保全、運用・管理
	・第5章 荷重及び外力
	・第6章 構造躯体の設計
	・第7章 非構造部材の設計
	・第8章 建築設備の設計

+

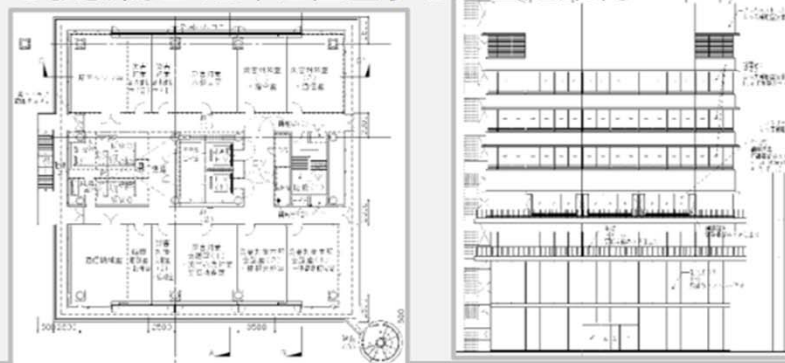
■技術資料

- ◆技術資料① 壁を活用した鉄筋コンクリート造建築物の損傷制御設計法
- ◆技術資料② 拠点室における天井設計法
- ◆技術資料③ 外壁材の脱落を考慮した耐津波設計法
- ◆技術資料④ 低抗力型建築物の耐津波設計法
- ◆技術資料⑤ 外装材の対飛来物衝撃設計法
- ◆技術資料⑥ 建築設備の機能維持技術

+

■災害拠点建築物の計画・設計例

- 設計例 1 内陸に位置する庁舎建築物
- 設計例 2 沿岸に位置する庁舎建築物



住宅・建築物における被災後の機能継続・生活継続

2. 1 「災害拠点建築物の設計ガイドライン」(平成29年3月) におけるライフライン機能の途絶への対応

・被災後におけるライフライン機能喪失の想定

⇒南海トラフ巨大地震の被害想定(二次報告、平成25年3月)

首都圏直下地震の被害想定(平成25年12月)

をベースに検討

⇒大地震、大地震に伴う津波によるライフライン機能
障害(電力、ガス、通信、上水道、下水道等の途絶、機能
低下等)と、復旧・支援の時系列的変化を想定
(タイムライン)

住宅・建築物における被災後の機能継続・生活継続

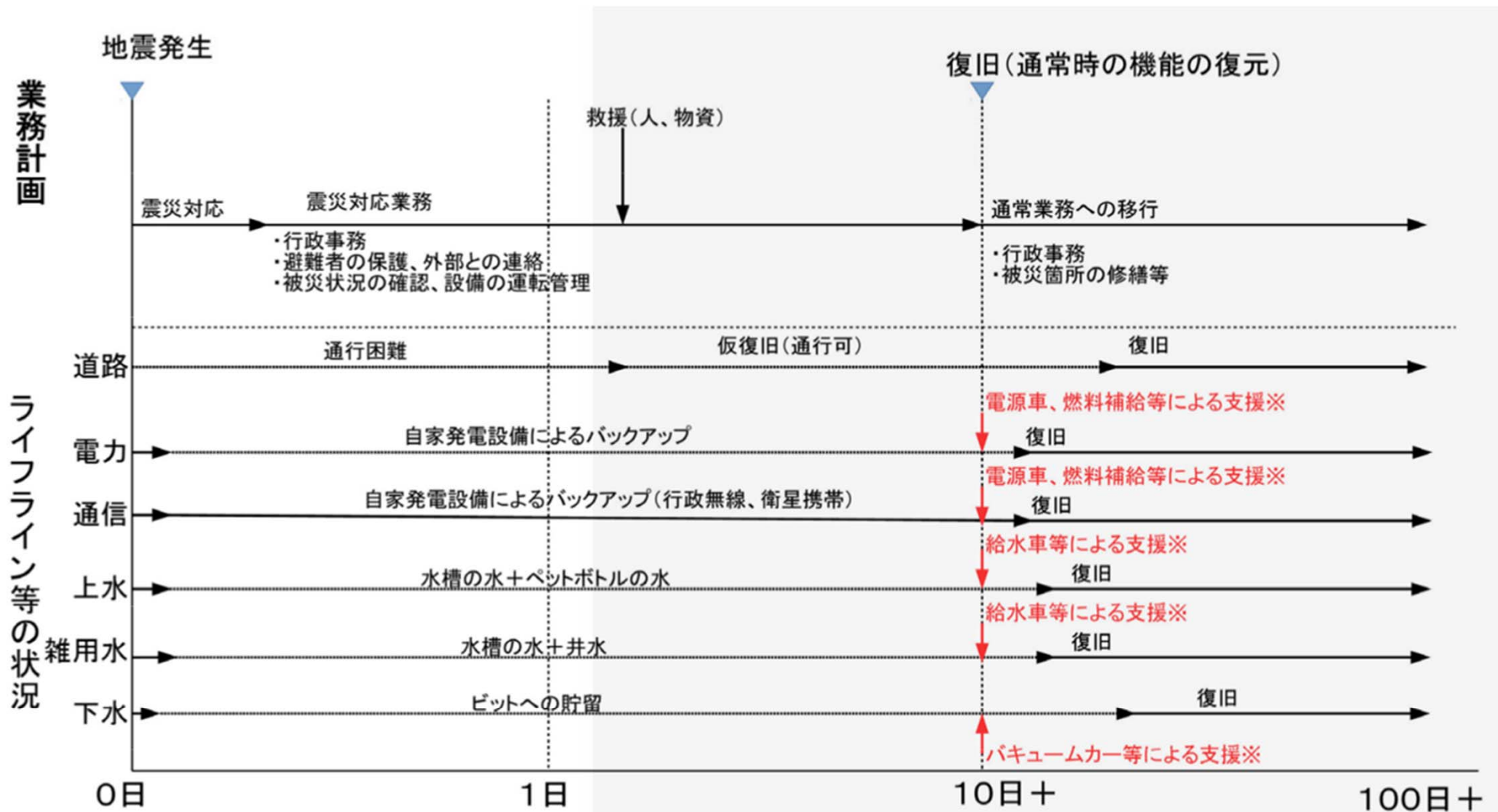


図2-3 ライフラインの状況を踏まえた地震による被災後の業務計画(想定例)

※外部からの支援により、機能継続期間を延長(ライフライン復旧までの対応)

住宅・建築物における被災後の機能継続・生活継続

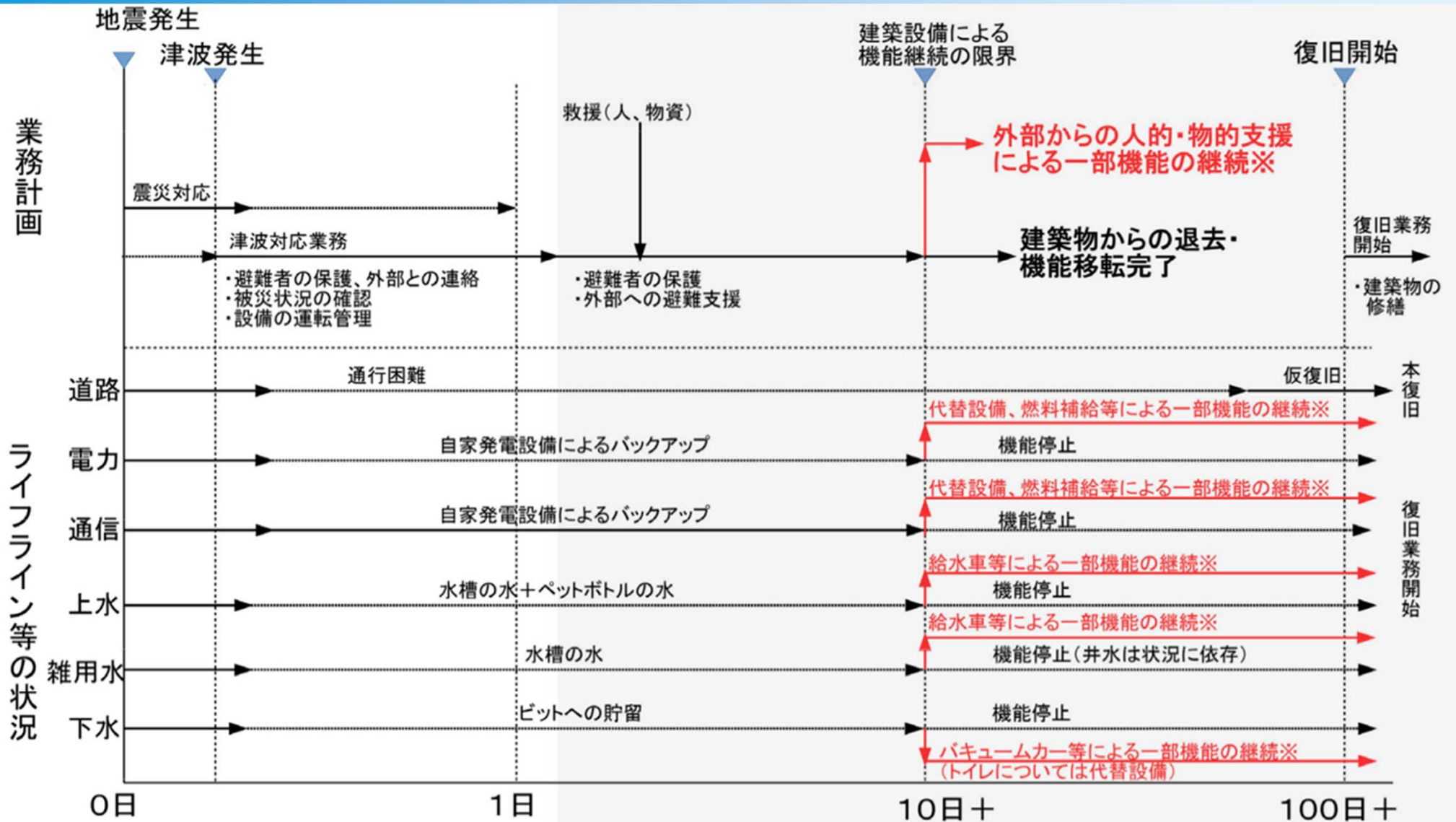


図2-4 ライフラインの状況を踏まえた地震・津波による被災後の業務計画(想定例)

※外部からの人的・物的支援による一部機能の継続は、交通手段の確保が前提となる。

住宅・建築物における被災後の機能継続・生活継続

3. 広範・長期に渡る電源等、ライフライン機能喪失への対応

3.1 基本的考え方

(1) 拠点的建築物については、力技による対応が可能

⇒ 力技：非常用設備の整備、備蓄の強化、復旧支援の強化

(2) 非拠点的建築物（一般の住宅等）については、力技は困難

避難が必要な住宅・建築物を減らす（歩留まりを上げること）により、都市・建築物におけるライフライン機能喪失後の生活継続性の向上を目指す。

⇒ ライフラインへの依存性を低減する仕組みの必要性

⇒ 既存の建築ストックに適用可能な方法の必要性

(3) 各種災害におけるライフライン機能障害、復旧支援に関するタイムラインの明確化が必要（曖昧さを前提とした確率的な評価が必要）

住宅・建築物における被災後の機能継続・生活継続

3. 広範・長期に渡る電源等、ライフライン機能喪失への対応

3.2 今後の技術的展開

(1)防災型パッシブ技術による居住環境悪化の防止

⇒電力・ガス等を用いず、建築物自体の熱的特性を主にデザインによってコントロール

(2)エネルギー量だけでなく、性格に配慮した省エネルギー化

① 通信・制御に必要なエネルギーは、熱・動力等よりも桁違いに小さい

⇒IoT+エネルギーハーベスティング活用

② 電気と異なり、熱エネルギーは時間的なシフトが容易

給湯は太陽熱、室内環境はパッシブ技術等の使い分け

(3)分散型システム(エネルギー、資源)の活用

① 井水、雨水の防災上の活用

② 太陽エネルギー等の活用(給湯、発電・蓄電)

③ 分散型エネルギーシステム(燃料電池等)

(4)電力、水等の融通

⇒近隣建物等の間で、被災後の電力、水等を融通しあうシステムの構築

住宅・建築物における被災後の機能継続・生活継続

4. まとめ

- (1) 拠点的建築物については、大地震、大地震に随伴する津波を想定した機能継続のためのガイドラインが国土交通省等から公開されているが、ブラックアウトや洪水への対応については、検討が不十分
- (2) また、拠点的ではない一般の住宅・建築物については、力技による対応を主眼とする上記ガイドラインを適用することは困難
- (3) 一般の住宅・建築物における被災後の居住継続性能を向上させ、真の国土強靱化を実現するためには、(1)防災型パッシブ技術、(2)エネルギーの性格に配慮した省エネ技術、(3)分散型システム、(4)エネルギー・水等を近隣建築物・街区で融通する技術等に関する技術開発が重要