

巨大地震等対応防災拠点 施設設計仕様ガイドライン

Guidelines for the Specification of Facilities
for Integrated Disaster Management (IDiMa)

＜CBRD・STEM共同研究会＞巨大地震等対応
防災拠点建築物集積エリア計画研究会

令和7年9月3日

＜CBRD・STEM共同研究会＞巨大地震等対応防災拠点建築物集積エリア計画研究会
(2022 年 9 月 ～ 2025 年 8 月)

名 簿

ー五十音順・敬称略ー

研究期間：2022. 09. 01～2025. 08. 31

研究会構成：27名（220331）

代表者（主査） 竹内 徹（東京科学大学） 幹事 貞許美和（株式会社日建設計）

建築研究開発コンソーシアム

大阪ガス株式会社、株式会社大林組、鹿島建設株式会社、大成建設株式会社、

清水建設株式会社、株式会社竹中工務店、大和ハウス工業株式会社、株式会社日建設計

国立研究開発法人 建築研究所

科学技術エキスパート会議「STEM」

株式会社日本建築住宅センター、東京電力ホールディングス株式会社、株式会社NTTファシリティーズ

（執筆協力）高橋良和（京都大学）

＜CBRD・STEM共同研究会＞巨大地震等対応防災拠点建築物集積エリア計画研究会 委員構成

主査	竹内 徹	東京科学大学名誉教授	
幹事	貞許 美和	日建設計	
	小豆畑 達哉	建築研究所	
	安西 尚	東京電力ホールディングス	2023年8月から
	五十嵐 信哉	竹中工務店	
	石崎 和志	日本建築住宅センター	
	泉田 秀紀	建築研究開発コンソーシアム	2024年4月から 2025年3月まで
	内山 泰生	大成建設	
	大西 裕之	大阪ガス	2024年4月から 2025年3月まで
	岡本 利之	大阪ガス	2024年3月まで
	荻野 太一	日建設計	2024年5月まで
	可児 長英	日本免震構造協会	
	河内 悦子	日本建築住宅センター	
	川崎 泰之	大成建設株式会社	
	木下 真	日本建築住宅センター	
	栗原 徹	日本建築住宅センター	
	佐藤 誠	建築研究所	2023年7月まで
	汐川 孝	元大林組	
	下村 哲也	建築研究所	2025年7月から
	杉岡 克俊	東京電力ホールディングス	2023年7月まで
	杉岡 直紀	大阪ガス	2025年4月から
	鈴木 雄太	建築研究所	
	鈴木 徹	建築研究所	2023年7月まで
	鈴木 幹夫	NTTファシリティーズ	
	副島 紀代	大林組	2025年3月まで
	武井 利行	建築研究所	2023年8月から 2024年6月まで
	竹谷 修一	建築研究所	2025年4月から
	田端 淳	建築研究開発コンソーシアム	
	田丸 賢一郎	東京電力ホールディングス	2023年7月まで
	鶴巻 均	建築研究開発コンソーシアム	2024年3月まで
	檜橋 康英	建築研究所	2024年7月から 2025年6月まで
	成瀬 友宏	建築研究所	2025年3月まで
	西村 拓也	清水建設	
	濱田 直之	東京電力ホールディングス	2023年8月から
	日向 仁	鹿島建設	2023年3月まで

平田 裕信	日建設計	
藤井 利幸	建築研究所	2023年8月から 2024年6月まで
藤盛 紀明	NPO 国際建設技術情報研究所	
古川 大志	鹿島建設	2023年4月～
水谷 由香里	大林組	2025年4月～
村上 晴信	建築研究所	2024年7月～
森 貴久	大和ハウス工業	

巨大地震等対応防災拠点施設設計仕様ガイドライン

目次

第 1 章 はじめに

1.1	本ガイドラインの位置づけ	1
1.2	背景と目的	2

第 2 章 防災拠点施設の整備について

2.1	求められる防災拠点施設の機能	3
2.2	既往指針および事例	6
2.3	想定する防災拠点（ハブ）と避難エリアの構成	9
2.4	想定する災害	11

第 3 章 防災拠点施設に求められるグレード

3.1	防災拠点施設に求められるグレードの定義	16
-----	---------------------------	----

第 4 章 防災拠点施設の具体化

4.1	防災拠点施設の具体化の方針	18
4.2	立地計画	19
4.3	建築計画	23
4.4	構造計画（構造躯体および非構造部材）	32
4.5	基礎計画および敷地内地盤	39
4.6	設備計画（建物内給排水設備）	42
4.7	情報通信インフラ	47
4.8	エネルギーインフラ（電力）	55
4.9	エネルギーインフラ（ガス）	59
4.10	耐火計画	63
4.11	上下水インフラ	67
4.12	道路・橋梁	67

第 5 章 計画例題と具体的事例

5.1	計画例題	69
5.2	中核市及び20万人以上の人口市区町村一覧	80
5.3	防災拠点施設の事例	84

第 6 章 参考資料

6.1	立地計画	94
6.2	建築計画	97
6.3	構造計画（構造躯体および非構造部材）	121
6.4	基礎計画および敷地内地盤	123
6.5	設備計画（建物内給排水設備）	126
6.6	情報通信インフラ	131
6.7	エネルギーインフラ（電力）	157
6.8	エネルギーインフラ（ガス）	163
6.9	視察 宮崎	168
6.10	視察 熊本	178
6.11	視察 能登	184

第1章 はじめに

1.1 本ガイドラインの位置づけ

- (1) 本ガイドラインは、平成30年5月発行（令和元年6月一部改訂）国土交通省住宅局：「防災拠点となる建築物に係る機能継続ガイドライン」（以降、防災拠点ガイドライン）を受け、建築物および建築物の機能継続が期待できるインフラ（通信、エネルギー、設備）の具体的仕様例を復旧期間グレードごとに示すものである。
- (2) 対象は地震およびこれに伴う津波、暴風雨に伴う河川氾濫・洪水とするが、立地に関しては火山噴火も考慮する。
- (3) 各行政庁におかれては、これらの資料をご参考いただき、それぞれの防災計画に基づく防災拠点および関連インフラの整備計画をお進めいただけると幸いである。

【解説】

本ガイドラインは、令和4年度（2022年度）に建築技術開発コンソーシアム（CBRD）および科学技術エキスパート会議（STEM）共同で設置された「巨大地震等対応防災拠点建築物集積エリア計画研究会」における検討結果の一部を取りまとめたものである。大地震等の巨大災害時に災害対応の拠点となる防災センターや避難所、病院等の施設は地震後も継続して使用可能であることが求められる。これらの設計を行うにあたっては、大地震時の損傷を認める最低基準としての建築基準法の各規定だけでは不十分であり、より高いレベルの性能をもたせた「性能設計」の仕様が必要となる。これらの需要を受け、国交省住宅局では「防災拠点となる建築物に係る機能継続ガイドライン」（以降、防災拠点ガイドライン）を令和元年（2019年）に発行し、機能継続を期待できるための建築仕様を定めている。また、一般社団法人 日本建築構造技術者協会（JSCA）では「JSCA性能設計【耐震性能編】」を2017年に、【簡易版】を2021年に発行し、継続使用を可能とするレベルを含めた基準法規定を超える建築構造の条件を鉄筋コンクリート造、鉄骨造に分けて「普通級」「上級」「特級」の3段階で規定している。

上記「防災拠点ガイドライン」では、防災拠点に求められる性能については概説されているものの、定量的な仕様についてはあまり具体化されていない。また、これらの資料では建築物の機能継続を期待できるインフラ、例えば通信、電気、ガス、上下水などの具体的仕様例については、ほとんど触れられていない。防災拠点は、建築物そのものが継続可能であっても、これらのインフラが使用できないと実質的に機能を発揮することができないため、建築物と同様のクライテリアでこれらのインフラを継続可能とする仕様をも満足する必要がある。

これらの背景を受け、本ガイドラインは、「防災拠点ガイドライン」の記述に基づき、建築物のみならず、建築物の立地条件や機能継続を期待できるインフラ（通信、エネルギー、設備）の具体的仕様例を復旧期間グレードごとに示すことを目的としている。対象とする災害は地震およびこれに伴う津波、暴風雨に伴う河川氾濫・洪水を主体とするが、立地に関しては火山噴火も考慮することとする。

1.2 背景と目的

(1) 本ガイドラインは、2020年代以降に我が国が直面する「人口減少および高齢化」「災害リスクの激甚化・複合化」を意識し、特に地方都市をイメージして検討する。

【解説】

本ガイドラインを設定するための背景として、2020年以降に日本が直面する以下のような条件を意識して調査検討を実施した。

(1) 人口減少・高齢化の時代

我が国はこれから大きな人口減少の時代を迎える。総人口は2030年には1億1,662万人、2060年には8,674万人（2010年人口の32.3%減）、2100年には明治初期相当の6,000万人台にまで減少すると見込まれている。この人口はイギリス、フランスと同程度だが、両国の人口が微増傾向にあることを考えると、我が国も早急に人口減少を食い止め平衡状態に移行することが急務である。

(2) 災害リスクの激甚化・複合化

地球規模の気候変動はもはや後戻りが困難な状況にあり、巨大台風や集中豪雨による洪水リスクは過去にないほど高まっている。また、30年以内に発生確率70%以上とされる南海トラフ地震、首都直下地震に代表される大地震災害や津波のリスク、火山活動の活発化による噴火リスクはますます増大傾向にあり、地方都市は縮小するインフラの再整理をしながらこれらの複合的な災害に対応せねばならない。2024年1月に発生した能登半島地震では8万棟を超える建物が被災し、倒壊は免れても継続して住むことが困難となった住宅が半年経っても解体撤去、復興ができない状況が顕在化している。南海トラフ地震発生の際にはこのような状況が非常に広い範囲で再現される可能性が高く、防災拠点はもとより、より多くの建物やインフラを「継続使用可能」な「逃げなくても済む」、「住み続けられる」まちづくりに更新していく必要がある。

(3) 課題解決のために

これらの状況に対処するために、我が国の地方都市はコンパクトシティへの再整理を行いながら、災害に強く、若い子育て世代が安全・安心かつ快適に共稼ぎで子育てができる、移住したくなる街づくりを戦略的かつ早急に進めることが必須である。このような活性化した地方都市でイノベーティブな産業を興せるようにする環境を整備することが望ましい未来と考える。

本研究会は、このような中長期の視点に立った地方都市の災害対応施設の在り方とその構成・仕様に関し議論し、具体的な都市をイメージしてその計画を試みており、本ガイドラインは、特に耐災害性能の高い建築物・インフラの具体的な仕様について注目して取りまとめた資料である。既にベースとなる多くの研究、報告がなされており、これらの既往の知見を参照・引用しながら自治体の予算計画に引用できるような具体的かつ現実的な記述を心がける。

第2章 防災拠点施設の整備について

2.1 求められる防災拠点施設の機能

- (1) 都道府県と市町村は、災害時のシナリオを想定し、防災拠点施設およびそれを支えるインフラの機能および仕様を検討する。
- (2) 防災拠点施設およびインフラのグレードは、設置する自治体の規模（立地、人口、財政など）を考慮し、地域とのネットワークも視野に入れたレジリエントな地域防災計画に基づいて設定する。

【解説】

- (1) 災害発生時には、都道府県、市町村は、災害対策基本法等に基づき、それぞれ求められる役割に応じ、災害発生後に求められる業務開始目標時間に沿って業務を実施することが求められる。このため、各地方公共団体はあらかじめ災害発生後の時系列を踏まえた業務継続計画を策定している（表2.1.1, 2.1.2）。この業務を確実に開始できるよう、それぞれの業務を可能とする施設を立地や業務を支えるインフラも考慮しつつ確保することが求められる。

都道府県は広域行政を担う自治体であり、主として被災した管轄市町村に対する支援を行い、また、市町村では対応しきれない災害の場合には災害救助法を適用して自ら災害対応を行う。防災拠点施設の事例（5.3参照）より、都道府県の防災拠点施設が有すべき機能を整理すると、「災害対策本部機能」、他機関からの「広域支援部隊等拠点機能」、「災害医療支援機能」、「災害支援物資の備蓄・集配機能」、プレスや市民向けの「情報発信機能」が考えられる。

災害発生時には都道府県は被災地域に全国の警察及び消防、自衛隊、海上保安庁などの支援部隊に救助・救急・消火活動などの応援要請を行うことになる。そのため、事前に都道府県内の各圏域で支援部隊等との現地調整や都道府県災害対策本部との情報連絡を行う広域防災拠点を計画することも考えられる。令和7年（2025年）5月の災害対策基本法改正では、上記に加え、さらに国による地方公共団体に対する支援体制の強化が謳われている。

市町村は基礎的自治体であり、住民に直接に対応して被災者支援活動をするとともに、被災した水道、ガス、電気、通信などの生活インフラ等の復旧状況の把握と情報発信を行う。防災拠点施設の事例（5.3参照）より、市町村の防災拠点施設が有すべき機能を整理すると、災害時の市町村内の指示拠点となる「災害対策本部機能」だけでなく、消防団や地域住民による防災組織などの「地域ネットワークの支援機能」、被災した住民の「一時避難場所機能」が考えられる。

市町村の防災拠点施設は、市役所や町村役場内に整備する場合のほか、小規模な自治体にあっては、消防署などとの複合施設とする場合も考えられる。これらの施設はそれ自身が災害後も継続使用可能であるだけでなく、機能を維持するための通信、電力、エネルギー、上下水道等を確保する必要がある。

表2.1.1 業務開始目標時間別の業務の整理基準表（市町村を対象とした例）

業務開始目標時間	該当する業務の考え方	代表的な業務例
① 3時間以内 (※1)	・職員及び家族の安全確保 ・初動体制の確立 ・被災状況の把握 ・救助・救急の開始 ・避難所の開設	a. 災害対策の根幹となる体制立ち上げ業務（人、場所、通信、情報等） b. 被害の把握（被害情報の収集・伝達・報告） c. 発災直後の火災、津波等対策業務（消火、避難・警戒・誘導処置等） d. 救助・救急体制確立に係る業務（応援要請、部隊編成・運用） e. 避難所の開設、運営業務 f. 組織的な業務遂行に必要な業務（幹部職員補佐、公印管理等） g. 参集職員数や被害状況に応じた非常時優先業務等の見直し（※2）
② 1日以内	・応急活動（救助・救急以外）の開始 ・避難生活支援の開始 ・重大な行事の手続き	a. 短期的な二次被害予防業務（土砂災害危険箇所における避難等） b. 市町村管理施設の応急復旧に係る業務（道路、上下水道、交通等） c. 衛生環境の回復に係る業務（防疫活動、保健衛生活動、廃棄物処理等） d. 災害対策活動体制の拡充に係る業務（応援受け入れ等） e. 遺体の取扱い業務（収容、保管、事務手続き等） f. 避難生活の開始に係る業務（衣食住の確保、供給等） g. 避難所運営における女性の参画や、女性と男性のニーズの違いを十分に踏まえた避難所の環境整備業務 h. 社会的に重大な行事等の延期調整業務（選挙等）
③ 3日以内	・被災者への支援の開始 ・他の業務の前提となる行政機能の回復	a. 避難生活の向上に係る業務（入浴、メンタルヘルス、防犯等） b. 災害対応に必要な経費の確保に係る業務（財政計画業務等） c. 業務システムの再開等に係る業務
④ 2週間以内	・復旧・復興に係る業務の本格化 ・窓口行政機能の回復	a. 生活再建に係る業務（被災者生活再建支援法等関係業務、住宅確保等） b. 産業の復旧・復興に係る業務（農林水産、商工業対策等） c. 教育再開に係る業務 d. 金銭の支払、支給に係る業務（契約、給与、補助費等） e. 窓口業務（届出受理、証明書発行等）
⑤ 1ヶ月以内	・その他の行政機能の回復	a. その他の業務

※1 市町村の実情に応じて12時間以内の区分（例：備蓄の払い出し）や1週間以内の区分（例：民間賃貸住宅の空き室情報の入手）を設けることなども考えられる。

※2 参集できた職員数や執務環境等の被害状況を受けて、非常時優先業務の優先度や、遂行する職員、業務資源の充当先を状況に応じて継続的に見直すことも重要である。

注）表は市町村の代表的な業務の一例を示したものであり、市町村の特性に応じた基準表を作成する必要がある。

表2.1.2 業務開始目標時間別の業務の整理基準表（都道府県を対象とした例）

業務開始目標時間	該当する業務の考え方	代表的な業務例
① 3時間以内 (※1)	・職員及び家族の安全確保 ・初動体制の確立 ・被災状況の把握 ・広域応援要請 ・応急活動（救助・救急）に係る市町村への支援	a. 災害対策の根幹となる体制立ち上げ業務（人、場所、通信、情報等） b. 被害の把握（被害情報の収集・伝達・報告） c. 広域応援要請（警察、消防、DMAT等に係る、国、他の地方公共団体への派遣要請） d. 自衛隊災害派遣要請 e. 応急活動（救助・救急）に係る市町村への支援 f. 組織的な業務遂行に必要な業務（幹部職員補佐、公印管理等） g. 参集職員数や被害状況に応じた非常時優先業務等の見直し（※2）
② 1日以内	・応急活動（救助・救急以外）に係る市町村への支援 ・重大な行事の手続き	a. 火災類、毒・劇物等の応急対応 b. 災害救助法関係業務 c. 都道府県管理施設の応急復旧に係る業務（道路、上下水道等） d. 重要な業務システムの再開（パスポート等） e. 応急活動（救助・救急以外）に係る市町村への支援（緊急輸送、二次被害予防、社会基盤応急復旧、保健衛生、し尿処理、廃棄物処理、避難所運営、食料・物資供給、応援職員派遣等） f. 社会的に重大な行事等の延期調整業務（選挙等）
③ 3日以内	・復旧・復興に係る業務の開始 ・他の業務の前提となる行政機能の回復	a. 避難生活の向上に係る支援業務（保健師の派遣等） b. 復旧・復興業務開始に係る市町村の支援 c. 災害対応に必要な経費の確保に係る業務（財政計画業務等） d. 業務システムの再開等に係る業務
④ 2週間以内	・復旧・復興に係る業務の本格化	a. 生活再建に係る業務（被災者生活再建支援法等関係業務、住宅確保等） b. 産業の復旧・復興に係る業務（農林水産、商工業対策等） c. 教育再開に係る業務 d. 金銭の支払、支給に係る業務（契約、給与、補助費等）
⑤ 1ヶ月以内	・その他の行政機能の回復	a. その他の業務

※1 都道府県の実情に応じて12時間以内の区分（例：備蓄の払い出し）や1週間以内の区分（例：民間賃貸住宅の空き室情報の入手）を設けることなども考えられる。

※2 参集できた職員数や執務環境等の被害状況を受けて、非常時優先業務の優先度や、遂行する職員、業務資源の充当先を状況に応じて継続的に見直すことも重要である。

注）表は都道府県の代表的な業務の一例を示したものであり、都道府県の特性に応じた基準表を作成する必要がある。

* 大規模災害発生時における地方公共団体の業務継続の手引き、内閣府（防災担当）、令和5年5月

(2) 防災拠点施設の機能は、相互に連携して機能を最大化することが求められることから、単一の防災拠点施設に集約させるか、または近接して配置されることが効率的である。本ガイドラインでは、このような防災拠点集約エリアを「巨大地震等対策防災拠点建築物集積エリア」と呼ぶ（図2.1.1）。

既に防災拠点機能が配置され、すべてを集約することが物理的に難しい場合には、機能に応じて、本庁舎内または隣接する防災拠点施設に集約し、その他機能は自治体内の各種施設（総合運動公園、防災道の駅など）に分散させることも考えられる。ただし、その際には相互の施設間をつなぐ通信、道路等の継続性が保証される必要がある。

市町村は、政令指定都市から小規模自治体まで多岐にわたることから、その自治体での防災拠点施設の計画に関し、自治体の規模、すなわち立地、人口、財政などを考慮する必要がある。例えば、中核市も含まれる人口20～50万人規模の市の中には、市の防災拠点施設として、「災害対策本部機能」、自衛隊や消防などの「広域支援部隊等拠点機能」、「ボランティアセンター本部機能」、「災害医療支援機能」、広域的な「災害支援物資の備蓄・集配機能」、「災害用臨時ヘリポート」などを必要としている自治体がある。

また、災害時にあつては、自治体は、消防団や地域住民による防災組織などの地域ネットワークと連携して対応することになり、そのことを念頭に自治体は地域防災計画を策定している。そのため、その自治体が定めた地域防災計画に基づき、活動を行うことも視野に入れて、防災拠点施設を計画する必要がある。

合併自治体など市域が広域化している自治体にあつては、市役所の本庁舎に「災害対策本部機能」をおくとともに、市域を分割して、例えば合併前の旧市町村単位の支所に「現地対策本部機能」のほか、消防団等の「地域ネットワークの現地支援機能」や「一時避難者支援機能」などを設置し、支所が主導して災害対応にあたることを考えられる。また、隣接する複数の小規模自治体にあつては、例えば「災害支援物資の備蓄・集配機能」で連携することもある。このように、自治体の状況に応じて、効率的かつ効果的な防災拠点の機能や配置等を検討することも有効である。

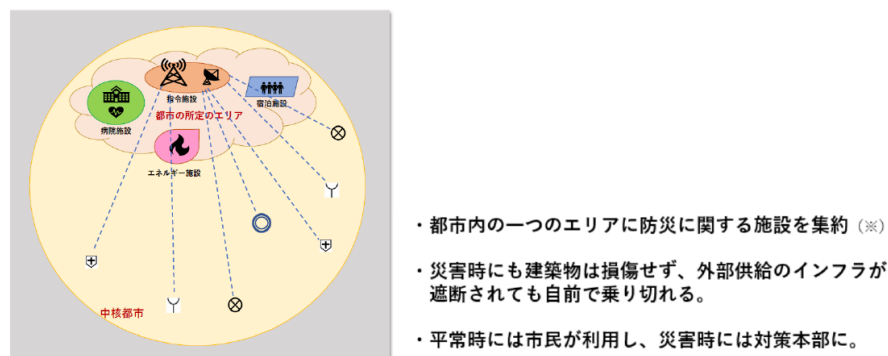


図2.1.1 巨大地震対策防災拠点建築物集積エリアのイメージ

2.2 既往指針および事例

本ガイドラインに関連する既往指針や事例を下記に示す。

- (1) まちづくりにおける防災評価・対策技術の開発（国土交通省） 1998～2002年度
- (2) 都市再生安全確保計画制度（国土交通省） 2012年3月
- (3) REDi Rating System – Resilience-based Earthquake Design Initiative（Arup） 2013年10月
- (4) 防災拠点等となる建築物に係る機能継続ガイドライン（国土交通省） 2018年6月
- (5) JSCA性能設計（耐震設計編）（日本建築構造技術者協会） 2018年
- (6) 建物のレジリエンスとBCPレベル指標 検討特別調査委員会報告書（日本建築学会） 2020年3月
- (7) 官庁施設の基本的性能基準（国土交通省） 2024年
- (8) 情報通信ネットワーク安全・信頼性基準（総務省） 制定：1987年（昭和62年）、最新改正：令和7年3月（2025年3月）

【解説】

- (1) 国土交通省の総合技術開発プロジェクト「まちづくりにおける防災評価・対策技術の開発」平成10～14年度、1998～2002年度

公開資料：<https://www.nilim.go.jp/lab/jdg/soupuro/0.pdf>

国土交通省総合技術開発プロジェクト 循環型社会および安全な環境形成のための建築・都市基盤整備技術の開発 まちづくりにおける防災評価・対策技術の開発（防災まちづくり総プロ）報告書 平成15年3月

概要：都市の防災性能を向上させるための技術や手法を開発するプロジェクト。地震や火災などの災害時における被害を軽減し、安全な都市環境を構築することを目的とする。

例 防災要素の影響評価手法の開発：市街地の施設（耐火性建築物、道路、空地、緑地、河川など）の整備状況による防災性能の評価手法を開発。

防災対策技術の開発：地区施設の防災効果を解明し、今後の地区整備の方策を提案。例えば、防災性能を向上させるための地区整備計画手法や、防災的活用技術の開発など。

計画支援技術・防災対策推進方策の開発：防災まちづくりを支える意識形成・合意形成を図る方策を検討し、これらを支援するツールを開発。具体的には、計画策定時の合意形成手法や、防災性能評価システムの構築と運用方法など。

- (2) 国土交通省「都市再生安全確保計画制度」平成24年3月、2012年3月都市再生特別措置法改正
公開資料：https://www.mlit.go.jp/toshi/toshi_machi_tk_000049.html

概要：都大規模な地震が発生した際に、都市再生緊急整備地域内の滞在者の安全を確保するための制度。都市再生緊急整備協議会が作成する「都市再生安全確保計画」に基づき、官民連携で安全対策を推進することを目的とする。

例 退避経路や退避施設の整備：地震発生時に安全に避難できる経路や施設を整備。

備蓄倉庫の設置：緊急時に必要な物資を備蓄するための倉庫を設置。

非常用電気・熱供給施設の整備：災害時にエネルギー供給を確保するための施設を整備。

(3) REDI (Resilience-based Earthquake Design Initiative) Rating System

公開資料：<https://www.redi.arup.com/>

概要：建物やインフラの耐震設計に焦点を当て、所有者、エンジニア、建築家が、従来の設計基準を超えるレジリエンス目標を達成するための設計を実施するための指針を提供。

レジリエンス設計：災害後の迅速な復旧を目指し、建物の機能を維持することに重点。

包括的アプローチ：強化された設計、緊急時の計画、リスク検証を統合し、災害後の事業継続と居住環境の確保を目指す。

多様な適用範囲：地震だけでなく、他の自然災害や異なる地理的条件にも適用可能。

(4) 国土交通省「防災拠点等となる建築物に係る機能継続ガイドライン」2018年6月

公開資料：https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/jutakukentiku_house_tk_000088.html

概要：大地震などの災害時に防災拠点として機能する建築物が、その機能を継続できるようにするための指針。庁舎、避難所、病院などの建築物を対象とする。

例 立地計画：防災拠点となる建築物の適切な立地を計画し、災害リスクを最小限に抑える。

建築計画：建物の設計段階で、耐震性能や非構造部材の安全性を確保する。

設備計画：耐震設計やライフライン途絶対策を含む設備計画を策定する。

平時からの準備：大地震時の円滑な機能継続を確保するために、平時からの準備を行う。

事例集：過去の災害対策事例を参考にし、具体的な対策を整理。

(5) 一般社団法人 日本建築構造技術者協会「JSCA性能設計（耐震設計編）」2018年

公開資料：<https://jsca.or.jp/wp/wp-content/uploads/pamphlet2.pdf>

概要：構造設計者が建物の耐震性能を確保するために必要な設計手法や評価基準を提供。建築物の安全性を高め、地震災害時における被害を最小限に抑え、建物の利用者や周辺地域の安全を確保し、社会全体の防災力を向上させることを目指す。

耐震性能の評価：建物の耐震性能を評価するための基準や手法。

設計手法：耐震設計における具体的な手法やアプローチを解説。

実務的な指針：実際の設計業務において役立つ実務的な指針や事例を提供。

(6) 日本建築学会「建物のレジリエンスとBCPレベル指標」2020年3月

公開資料：<https://www.aij.or.jp/scripts/request/document/y010.pdf>

建物のレジリエンスとBCPレベル指標検討特別調査委員会報告書

事業継続計画策定のための地震災害等に対する建物維持・回復性能評価指標の提案に向けて2020年3月 一般社団法人 日本建築学会 建物のレジリエンスとBCPレベル指標検討特

別調査委員会

概要：建物の構造安全性だけでなく、企業の事業継続計画（BCP）や建物の機能維持・回復（レジリエンス）性能に対する社会の認識や関心が高まる中で、地震災害時の建物の機能維持・回復を目指して指標を策定。

レジリエンス指標

頑強性：建物が災害に対してどれだけ耐えられるか。

冗長性：システムや設備に予備があるかどうか。

即応性：災害発生後に迅速に対応できるか。

代替性：主要な機能が失われた場合に代替手段があるか。

BCPレベル指標

事前対策の度合い：建物や設備の耐震性能、災害対策の準備状況。

初動対応の迅速さ：災害発生後の初動対応のスムーズさ。

復旧力：災害後の復旧活動の効率性と迅速さ。

(7) 官庁施設の基本的性能基準（国土交通省）2024年

官庁施設として有すべき性能を確保することを目的に、官庁施設の基本的性能の水準並びに技術的事項及びその検証方法を定めたもの。耐震性、防火性、防水性について記載されている。

(8) 情報通信ネットワーク安全・信頼性基準（総務省） 最新改正 令和7年3月（2025年3月）

情報通信ネットワークの安全性と信頼性を確保するための指針。通信の安定提供、通信の疎通確保、通信の不正使用防止を目的としている。

通信が途絶えないようにするための対策として、耐震対策や停電対策、防火対策などが記載されており、災害時にも通信が維持されるための設計が示されている。また、地震や台風などの自然災害に対する対策も、過去の災害経験を踏まえて盛り込まれている。

2.3 想定する防災拠点(ハブ)と避難エリアの構成

(1) 地域性を考慮したレジリエントな防災計画：想定する防災拠点(ハブ)のイメージとして、下記のタイプを例示している。

A. フロント防災ハブタイプ

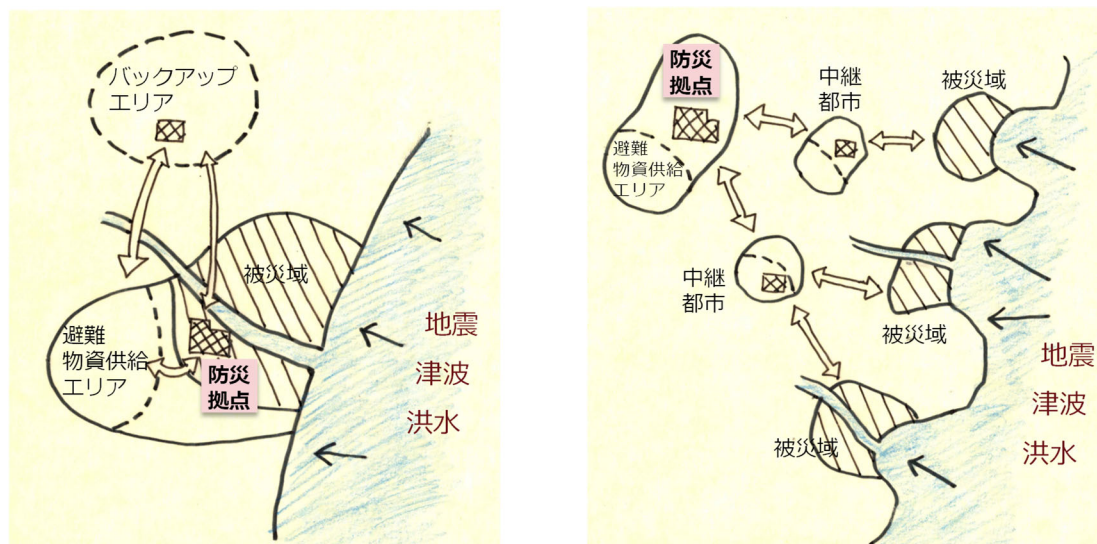
対象地域の中に防災拠点施設を計画し災害に備える。防災拠点施設は想定レベルのハザードまではその機能を維持することが期待されるが、想定外の災害に備えバックアップエリアを有する（都市イメージ 熊本、宮崎など）

B. バックアップ防災ハブタイプ

対象地域が分散しており各所に防災拠点施設を計画することが難しい地域は、ハザードの小さい地域に防災拠点施設を設ける。被災時には中継都市等を介して被災地をバックアップする。（都市イメージ 三陸、能登）

【解説】

ここでは、過去の災害事例を参考に、より現実的で地域性を考慮した防災拠点(ハブ)のイメージについて例示する（図2.4.1）。



A. フロント防災ハブタイプ

B. バックアップ防災ハブタイプ

図2.4.1 地域性を考慮した防災拠点(ハブ)のイメージ

A. フロント防災ハブタイプ

わが国の中核地方都市は河川の沖積平野上に建設されているものが多く、大きな河川の河口に近く海拔も低いことから、行政・防災拠点自身が地震による液状化、津波、河川氾濫のリスク上、最適ではない立地にあることが珍しくない。例えば、熊本県や宮崎県は県の行政・防災拠点が洪水ハザードマップ上、最大規模洪水浸水想定区域内に位置しているが、これらを直ちにリスクの低い高地に移動集約することは現実的に難しい。従って、このような立地条件にある都市においては、立地上リスクのある防災拠点に災害対策本部が設置されることを想定し、建物およびそこ

に接続する通信・電力・上下水道等のインフラを被災後も機能する仕様とするとともに、被災域外の安全な立地域に避難・物資受け入れ・供給エリアを設定し、必要に応じより遠方・県外にバックアップエリアを設定することで避難者の受け入れを行う共に、集約された物資の供給を行うことが現実的であると考えられる。この場合、平常時の行政・防災拠点が被災または機能停止した場合には、バックアップエリアに災害対策本部を一時的に移動することも想定しなければならない。

B. バックアップ防災ハブタイプ

2011 年東日本大震災や 2024 年能登半島地震のように、被災域が県の中央行政・防災拠点から離れた広域に及んでいる場合には、より被災域に近い中継都市に避難・物資受け入れ・供給エリアを設定し、これらを介して被災域への支援を実施する必要がある。この場合、中継都市から被災域へのアクセスが確保されていることが非常に重要であり、道路、通信、電力、上下水道が短期間で啓開・復旧可能な仕様となっていることが求められる。また、発災後の時期や復興状況、避難者の状態に応じ、より被災域に近い避難所からより遠方かつ長期の仮設住宅までの段階的な支援を行う必要がある。受け入れ可能な病院等は防災拠点都市または中継都市にしか設置されていないことが想定され、防災拠点からこれらの中継都市へはロバストなネットワークが確保されていなければならない。

以上、典型的な二つの例について記述したが、地域の特性はそれぞれの都市において異なっており、地域特性に応じたシナリオを想定し、これに応じた重要建築物およびインフラの仕様決定および整備を推進することが求められる。

2.4 想定する災害

防災拠点を整備する上で、以下の災害を想定する。

- (1) 地震
- (2) 津波
- (3) 洪水
- (4) 火災
- (5) 火山噴火

【解説】

(1)地震による想定外力

地震によって発生する外力（ここでは、揺れの大きさを示す）は、防災拠点を整備する地域ごとに、周辺の地震環境に応じた設定がなされていることが望ましい。すなわち、防災拠点を含む地域で将来発生しうる可能性がある複数の地震が選定され、これらの地震の発生確率とこれらによって発生しうる揺れの大きさに基づいて想定外力が設定されることを意味する。

地震の発生確率を考慮した揺れの大きさについては、地震調査研究推進本部による全国地震動予測地図¹⁾が参考となる。ここで、全国予測地図では2種類の地図が公開されている。なお、予測地図は、(国研)防災科学技術研究所による地震ハザードステーション(J-SHIS)²⁾において結果を表示、ダウンロードすることが可能である。

1) 確率論的地震動予測地図

現時点で考慮し得る全ての地震の位置・規模・発生確率に基づき、対象地点がどの程度の確率でどの程度の揺れの大きさになるのかを予測した結果を地図上に表示

2) 震源断層を特定した地震動予測地図

ある特定の地震が発生したことを仮定し、対象地点がどの程度の揺れの大きさになるのかを予測した結果を地図上に表示

各自治体でも上記2)に想定する地震被害想定を策定している場合もあるので、この結果も併せて参考とすることが望ましい。

建築基準法では構造躯体に対して、倒壊等防止検証用の地震力として「極めて稀に発生する地震による力」と損傷防止検証用の地震力として「稀に発生する地震による力」を定めている。

「極めて稀に発生する地震による力」は、限界耐力計算に方法を定めた令第82条の5第5号の耐震安全性の検証時に用いる地震力を引用し、それに「相当する力」と定義される。これは、許容応力度等計算用の令第88条第3項の地震力（標準せん断力係数 C_0 を1.0以上としたもの）が同レベルであり、この「相当する力」とみなすことができる。

「稀に発生する地震による力」は、保有水平耐力計算等に用いられる令第88条第2項の地震力（標準せん断力係数 C_0 を0.2以上としたもの）、及び同条第4項の地下部分の地震力に「相当する力」とされ、令第82条の5第3号の限界耐力計算における損傷防止の検証用の地震力が「相当する力」に該当する。

上記における「極めて稀に発生する地震」と「稀に発生する地震」については基準法で明確に定義はされていないが、前者が数百年に一度程度発生する大規模地震、後者が数十年に一度程度発生する中規模地震が想定されていると考えられる。

本ガイドラインで規定する防災拠点とは、構造躯体の耐震安全性と併せて発災後にも継続して使用可能（機能維持されていること）であることが求められている。防災拠点としての機能を維持するために、設計時に配慮すべき事項が「災害拠点建築物の設計ガイドライン（案）」³⁾に示されていることから、これらの関連する資料も参考とし、適切な地震外力を設定することが望ましい。この場合、「極めて稀に発生する地震」による地震力あるいはこれを上回る地震力となることも想定されることから、全国地震動予測地図や各自自治体による地震被害想定結果等を参考に適切な地震力が設定される必要がある。

(2) 津波による想定外力

津波外力の評価に際しては、まず当該地域の津波の危険性を把握する必要がある。津波災害警戒区域を有する市町村では津波ハザードマップを作成し、公表している。これは津波災害時における被害を最小限度に抑えることを目的とし、予想される浸水の程度や避難情報等の各種情報を分かりやすくマップに表示したものである。国土交通省のハザードマップポータルサイト⁴⁾から全国の津波ハザードマップへアクセスすることが可能である。

津波ハザードマップの策定に際し、津波による浸水想定の設定が必要となる。総合的な地域づくりの中で津波防災を推進することを目的として平成23年に制定された「津波防災地域づくりに関する法律」では、津波浸水想定の設定について示されている。上記法律では、発生頻度は極めて低いものの、発生すれば甚大な被害をもたらす最大クラスの津波に対して、最大クラスの津波があった場合に想定される浸水の区域及び水深を都道府県知事が設定し公表するものとしている。上記設定は、想定地震に対する地形データを反映した海域及び陸域の津波の伝播を表現する津波浸水シミュレーション結果にもとづいたものである。想定される浸水の区域及び水深は国土交通省、関係市町村へ通知、公表される。都道府県から通知された情報をもとに市町村単位で津波ハザードマップが作成されている。

発生すれば甚大な被害をもたらす最大クラスの津波に対する津波浸水シミュレーションの事例として、内閣府が実施した南海トラフの巨大地震に対する結果が公表されている⁵⁾。南海トラフで発生する最大クラスの津波について、津波高の平均値（満潮位）が5 m以上と想定される市町村数は124 市町村（13 都県）、津波高の平均値（満潮位）が10m以上と想定される市町村数は21 市町村（5 都県）であった。

本ガイドラインで規定する防災拠点施設は、大災害時でも拠点施設としての機能維持が求められる。津波を含めた災害におけるハザードマップ、拠点施設が立地する自治体の防災計画等より、当該地点に対する拠点施設建設の是非が判断される。当該地点における津波の浸水が考えられる場合は、想定浸水深および基準水位（津波の浸水深に、津波が建物等に衝突した際の水位の

上昇（せき上げ）を加えた水位）に配慮した対応が必要となる。

建築物に作用する津波の波圧及び波力については、文献6)～9)が参照できる。文献7)では、海岸からの離隔距離、堤防および前面建物の有無を考慮した波圧の算定式が示されている。また、開口部（窓等）への流入による波力低減が可能であること、ピロティの開放部分は荷重算定の対象から除外できることなども示されている。

(3)洪水

気象庁¹⁰⁾によれば、「洪水」とは、「河川の水位や流量が異常に増大することにより、平常の河道から河川敷内に水があふれること、及び、堤防等から河川敷の外側に水があふれること」と定義している。また、「河川の水がいっぱいになってあふれでること」を「氾濫」と定義し、氾濫のうち、「外水氾濫」を「河川の水位が上昇し、堤防を越えたり破壊するなどして堤防から水があふれ出ること」、「内水氾濫」を「河川の水位の上昇や流域内の多量の降雨などにより、河川外の住宅地などの排水が困難となり浸水すること」と定義している。このことから、洪水については、外水氾濫のほかに、内水氾濫にも考慮することが重要である。

木内(2022)¹¹⁾によれば、洪水による被害や危険性（リスク）は、洪水によって発生しうる外力（浸水範囲、浸水深、流速など）の大きさと起こりやすさ（ハザード）のほかに、浸水範囲に含まれる居住地等の広がり（暴露性）、建物・施設の浸水への備えや地域の避難等の対策の程度（脆弱性）に応じて変わるという。

洪水によって発生しうる外力については、国土交通省が令和3年5月に策定した「水災害リスクを踏まえた防災まちづくりのガイドライン」¹²⁾が参考になる。これによれば、水災害リスクを踏まえた防災まちづくりの検討にあたっては、すでに公表されているハザード情報を把握する必要があるとし、次の7つを例示している。

- 1) 洪水浸水想定区域
- 2) 都市浸水想定
- 3) 雨水出水（内水）浸水想定区域
- 4) 高潮浸水想定区域
- 5) 家屋倒壊等氾濫想定区域
- 6) 過去の浸水実績図
- 7) 治水地形分類図

また、現在公表されている洪水浸水想定区域図は、想定最大規模（年超過確率（1年間にある量以上の降雨が発生する確率） $1/1000$ 程度以下の降雨量）や計画規模（年超過確率 $1/100 \sim 200$ 程度の降雨量）のハザードを対象に想定している。そのような状況を踏まえ、国土交通省のガイドラインによれば、洪水の発生頻度やハザードの規模等に応じた段階的な対策を検討する場合には、中高頻度の外力規模（例えば、年超過確率 $1/10$ 、 $1/30$ 、 $1/50$ ）

の浸水想定区域や、施設整備後のハザード情報など、時間軸や多段的な外力規模に応じたハザード情報が必要としている。

本ガイドラインで規定する防災拠点施設は、大地震等の巨大災害時に災害対応の拠点となる施設であり、災害発生後も継続して使用可能であることが求められている。そのため、防災拠点施設の整備にあたっては、洪水への対応が重要であり、外水氾濫などの洪水に備え、洪水浸水想定区域図などのハザード情報に加え、多段階の浸水想定区域図など時間軸等を踏まえたハザード情報も参考にすることが望ましい。

(4)火災

耐火計画上想定すべき災害は、

- ・ 通常時における火災（通常の火災）
- ・ 地震に起因して発生する火災（地震後火災）
- ・ 津波に起因して発生する火災（津波火災）

であり、これらに対応する外力として、「通常の火災」を想定する。

建築基準法において通常の火災は、建築物の屋内において発生する通常の火災と建築物の周囲において発生する通常の火災が定められている。これらには、爆発等は含まない。建築物の屋内において発生する通常の火災では、建築物の防火区画においてその内部（屋内）にある収納可燃物や内装仕上等の固定可燃物が燃焼する火災をいう。また、建築物の周囲において発生する通常の火災は、建築物の周囲にある可燃物や隣接する敷地にある建築物等が燃焼する火災をいう。

地震直後には、消防力を超える火災等の被害が発生したり、水利の機能不全等により、公設常備消防や消防団による消火活動は期待できないことが想定されることから、放任火災を通常の火災としている。なお、耐火建築物には、このような放任火災に対して延焼や倒壊等が生じないために必要な耐火性能が要求されている。

津波は一般的に地震に引き続き起こることを想定すると、津波による可燃物の移動・集積は想定されるものの、定量的な見積りが難しいことから、津波による当該可燃物の集積が起こりにくいような対策を行うことで、津波火災に対しても、通常の火災に対する性能を有すればよいことになる。

(5)火山噴火

近年、日本各地で火山活動の活発化が見られ、多くの噴火が見られた9-10世紀の状況に類似してきているとの指摘もある¹³⁾。火山噴火に伴う溶岩流、火砕流、火山ガス等、直接の被害が予想される地域への防災拠点施設の設置は立地上避けるべきであることはもちろんであるが、降灰に伴う影響は広範囲かつ長期に渡る危険性があり、かつ電力通信設備への影響が大きい点に留意し防災計画を策定する必要がある。

参考文献

- 1) 地震調査研究推進本部：全国地震動予測地図
https://www.jishin.go.jp/evaluation/seismic_hazard_map/shm_report/
- 2) (国研)防災科学技術研究所：地震ハザードステーション(J-SHIS)
<https://www.j-shis.bosai.go.jp/>
- 3) 国土交通省 国土技術政策総合研究所：災害拠点建築物の設計ガイドライン（案），国土技術政策総合研究所資料，No.1004，2018
- 4) 国土交通省：ハザードマップポータルサイト，<https://disaportal.gsi.go.jp/>
- 5) 内閣府：南海トラフの巨大地震による津波高・浸水域等（第二次報告）及び 被害想定（第一次報告）について，2012
- 6) 国土交通省：平成23年国土交通省告示第1318号「津波浸水想定を設定する際に想定した津波に対して安全な構造方法等を定める件」
- 7) 国土交通省：平成23年11月17日付国住指第 2570 号「津波に対し構造耐力上安全な建築物の設計法等に係る追加的知見について（技術的助言）」 別添「東日本大震災における津波による建築物被害を踏まえた津波避難ビル等の構造上の要件に係る暫定指針」
- 8) 国土交通省 国土技術政策総合研究所：津波避難ビル等の構造上の要件の解説，国土技術政策総合研究所資料，No. 673，2012
- 9) 国土交通省 国土技術政策総合研究所：災害拠点建築物の設計ガイドライン（案），国土技術政策総合研究所資料，No. 1004，2018
- 10) 気象庁ホームページ「河川、洪水、大雨浸水、土砂崩れに関する用語」
https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/yougo_hp/kasen.html
- 11) 木内望(2022)「増大する水害リスクに対する都市計画側からのアプローチ」、日本不動産学会誌、Vol. 36、No. 1、2022. 6
- 12) 国土交通省都市局、水管理・国土保全局、住宅局、「水災害リスクを踏まえた防災まちづくりのガイドライン」、令和3年5月
- 13) 広域的な火山防災対策に係る検討会資料、内閣府（防災担当）、2013. 5：
<https://www.bousai.go.jp/kazan/kouikibousai/index.html>

第3章 防災拠点施設に求められるグレード

3.1 防災拠点施設に求められるグレードの定義

- (1) 防災拠点に求められるグレードは、地震・津波・洪水などの極稀災害や火災に対する復旧期間に関する目標性能をイメージして、「特級 Platinum」「上級 Gold」「普通級 Silver」の3つのレベルに分類される。
- (2) 対象とする極稀災害は2.4に示される再現期間500年程度（洪水に関しては想定最大規模または計画規模）の災害とする。
- (3) このほか火山噴火に対する立地上の配慮も必要となる。

表3.1.1 極稀災害（再現期間500年程度）に対する目標性能

	復旧期間 (Downtime)	直接経済損失 (Direct Financial Loss) * 参考値	人的被害 (Occupant Safety) * 参考
特級 Platinum	72時間以内 発災後も建物全体が概ね継続使用可能 (災害応急対策活動等は円滑に実施できる) インフラも継続使用可能	新設の5%程度以下	負傷無し
上級 Gold	1か月以内 発災後も災害対応を行う機能上重要な諸室は継続使用可能 (災害応急対策活動等を実施できる。) インフラは1週間以内に復旧	新設の20%程度以下	負傷無し
普通級 Silver	6か月以内 発災後も重要機能を維持するための諸室が概ね継続使用可能 (災害応急対策活動等を概ね実施できる。) インフラは1か月以内に復旧	—	一部軽傷の可能性あり

【解説】

防災拠点施設に求められる耐震性能は、「特級 Platinum」「上級 Gold」「普通級 Silver」の3つのグレードに分類される。これらのグレードに対応する目標性能は、平時に求められる建物機能を概ね確保できるまでの復旧期間（Downtime）を主軸に、災害応急対策活動の円滑性、これらの活動を支えるインフラの復旧までの時間をREDi Rating System¹⁾およびJSCA性能設計²⁾も参照し、これらを考慮して定めている。対象とする極稀災害は、2.4節を参照されたい。

なお、REDiでは復旧時間（Downtime）のほか、直接経済損失（Direct Financial Loss）、人的被害（Occupant Safety）について設定されており、考慮した設計を行うことが望ましいが、これらの項目に関しては一般建物を想定した参考値として記載している³⁾。

各グレードの性能に関する具体的な数値は、あくまでも設計上の目標であり、性能を保証するものではない。とはいえ、今後は経済損失や復旧期間を意識した設計が求められるようになり、これにより災害時の影響を最小限に抑え、迅速な復旧の実現も期待される。

防災拠点施設やインフラの設計段階においては、災害時の機能喪失を最小限に抑えるための

対策の検討が必要である。免震・制振構造の採用など、構造躯体のみならず内外装・設備・什器を含めた継続使用性を期待できる構造計画の策定や、停電時にも機能を維持可能な電力供給システムの導入などが一般的に挙げられる。また、復旧期間を短縮するための事前準備も重要である。これら対策の効果については、現時点で定量的な評価手法は確立されていないが、本ガイドラインでは、目標達成のための具体的な対策を整理し、提示することとした。

次章から、立地条件、建物、各種インフラの具体的な仕様例について詳述する。

参考文献

- 1) Resilience-based Earthquake Design Initiative (REDi). (2013). REDi™ Rating System: Resilience-based Earthquake Design Initiative for the Next Generation of Buildings. References
- 2) 日本建築構造技術者協会（JSCA）：JSCA性能設計マニュアル 2017年版〔耐震性能編〕．一般社団法人 日本建築構造技術者協会，2018.
- 3) 日本免震構造協会：免震建物のリスクを考えた経済性
https://www.jssi.or.jp/wordpress/wp-content/uploads/society_economy/risk3.pdf

第4章 防災拠点施設の具体化

4.1 防災拠点施設の具体化の方針

防災拠点施設に求められるグレードに対して以下の要素について性能目標を設定する。

- 4.2 立地計画
- 4.3 建築計画
- 4.4 構造計画（構造躯体及び非構造部材）
- 4.5 基礎計画および敷地内地盤
- 4.6 設備計画（建物内給排水設備）上下水
- 4.7 情報通信インフラ
- 4.8 エネルギーインフラ（電力）
- 4.9 エネルギーインフラ（ガス）
- 4.10 耐火計画
- 4.11 上下水インフラ
- 4.12 道路・橋梁

【解説】

前章の防災拠点施設に求められるグレードを実現するためには、構造体だけでなく、非構造・設備も含めた建築単体の機能と、さらには、関連するインフラの機能について考慮する必要がある。

本章では防災拠点施設に求められるグレードを満足するために、各要素が保有すべき目標性能を整理する。

4.2 立地計画

(1) 立地（対洪水リスク、対津波リスク）

表4.2.1 極稀災害（再現期間500年程度）に対するクライテリア

	洪水リスク Flood risk	津波リスク Tsunami risk	建物仕様 Building specification
特級 Platinum	洪水ハザードマップ想定最大規模洪水浸水想定区域外又はエリア内でもインフラ、交通アクセスに支障なし	津波浸水想定区域外又はエリア内でもインフラ、交通アクセスに支障なし	浸水想定区域内であっても、中間層免震+電源設備の浸水域上部配置などの対策が成されていれば特級として良い
上級 Gold	洪水ハザードマップ計画規模洪水浸水想定区域外又はエリア内でもインフラ、交通は1週間以内に復旧	津波浸水想定区域外又はエリア内でもインフラ、交通は1週間以内に復旧	上級以上 (対洪水・津波対策なし)
普通級 Silver	洪水ハザードマップ計画規模洪水浸水想定区域外又はエリア内でもインフラ、交通は1か月以内に復旧	津波浸水想定区域外又はエリア内でもインフラ、交通は1か月以内に復旧	普通级以上 (対洪水・津波対策なし)

上記とは別に、火山噴火に伴う溶岩流・火砕流等の想定領域に位置していないことを必要条件とする。

【解説】

(1) 国土交通省住宅局のガイドラインにおける立地の考え方

防災拠点施設の整備にあたり、建築物自体の被害を最小限として機能継続が図られるための立地についての検討が必要であり、国土交通省住宅局が公表している「防災拠点等となる建築物に係る機能継続ガイドライン（新築版+追補版）」¹⁾において個別建築物の立地の考え方が示されている。

当該ガイドライン（11～12ページ）によれば、周辺のライフラインや道路を含め、各種ハザードマップ等に基づき、以下のような災害によるリスクが低い立地を選定する必要がある。

- ① 国や地方公共団体が作成している津波ハザードマップ、高潮ハザードマップ、河川氾濫、内水氾濫ハザードマップ、土砂災害ハザードマップ等各種ハザードマップの危険エリアを考慮する必要がある。
- ② 浸水が見込まれるエリアに立地する場合には、浸水高よりも高い位置に活動場所や避難のための空間を確保する必要がある。
- ③ 液状化が見込まれる場合は、地盤改良等の液状化対策を実施する必要がある。また、周辺道路等が液状化により使用できなくなることも考えられる。

上述の①～③のうち、①については、国土交通省が公開するハザードポータルサイト²⁾が参考に活用できる。同サイトでは、洪水・土砂災害・高潮・津波のリスク情報、道路防災情報、土地の特徴・成り立ちなどを重ねてみることができる。

②については、例えば、災害時に庁内での迅速な指令系統を構築するため、主要機能は、最大浸水深よりも上階に集約・配置し、水害の影響を受けないようにすることが考えられる。主要機能は、特別職関連諸室（首長室など）、災害対策本部や危機管理部などの防災関連諸室、関係部署の執務室のほか、電気室や機械室・サーバー室などの設備関連室、備蓄スペース等があげられる。

③については、液状化が見込まれる地域に防災拠点施設を整備する際には、地盤改良などの液状化対策を実施することが望ましい。また、防災拠点施設のある敷地だけでなく、周辺道路等が液状化すれば、当該道路は使用できなくなり、防災拠点施設の出入りにも制約が生じることから、周辺の道路等公共施設に対する対策も検討する必要がある。

(2)その他防災拠点施設の立地に関する留意事項

土砂災害特別警戒区域（土砂災害防止法）、津波災害（特別）警戒区域（津波防災地域づくりに関する法律）、造成宅地防災区域（盛土規制法）等の法的規制を遵守する必要がある。

防災拠点施設に非常用発電設備が設置されることになり、その燃料が石油類である場合は、建築基準法施行令の用途規制で定める最大貯蔵量に配慮する必要がある。

また、防災拠点施設周辺に、既存不適格の木造密集地域がある場合は、地震による倒壊による道路閉塞や火災による延焼危険性が想定されることのほか、東日本大震災においては津波に起因する火災により大きな被害を経験したことから、防災拠点施設の立地を計画する際には、機能を維持する上での計画地周辺の影響にも留意することが望ましい。

(3)立地に求められるグレード

防災拠点施設の立地に求められるグレードを対洪水リスク、対津波リスクの観点に分けて整理している。

1) 対洪水リスク

洪水ハザードマップにおける洪水浸水想定区域は、想定最大規模降雨（概ね1000年に1度以上の確率で発生する降雨）と計画規模降雨（河川を将来的に氾濫させないよう整備する際に目標とする大雨）に分かれて作成されており、想定最大規模降雨による洪水ハザードマップが想定最大規模洪水浸水想定区域、計画規模降雨によるものが計画規模洪水浸水想定区域という。

防災拠点施設は、災害時にあっても建物自体の被害を最小限とし継続使用が可能な建築物であることが求められることから、特級グレードの付与条件は、想定最大規模洪水浸水想定区域外に立地すること、または、その想定最大規模洪水浸水想定区域内にあってもインフラ、交通アク

セスに支障がないところに立地することとした。

上級及び普通級の防災拠点建築物は、想定最大規模洪水浸水想定区域よりは劣後する計画規模洪水浸水想定区域外に立地することを付与の条件とした。

また、第3章3.1において、上級または普通級の防災拠点施設に求められるグレードの定義は、極稀災害に対してインフラを定常状態に復旧する期間をそれぞれ1週間以内、1か月以内としていることから、地理的制約のため計画規模洪水浸水想定区域内に防災拠点施設を整備せざるをえない場合には、インフラや交通インフラの復旧期間が1週間以内の立地の場合は上級を、1か月以内の場合は普通級を付与することとした。

2) 対津波リスク

津波浸水想定区域は、津波防災地域づくりに関する法律に基づき、都道府県知事が、津波により浸水する恐れがある土地の区域を設定し公表するものである。

防災拠点施設は、災害時にあっても建物自体の被害を最小限とし、継続使用が可能な建築物であることが求められることから、グレード（特級、上級、普通級）の付与の条件は、津波浸水想定区域外とした。

また、地理的制約のため津波浸水想定区域内に防災拠点施設を整備せざるを得ない際には、インフラ、交通アクセスに支障がない立地の場合は特級を、インフラや交通インフラの復旧期間が1週間以内の立地の場合は上級を、1か月以内の場合は普通級を付与することとした。

3) 建物仕様による代替

地理的制約から洪水または津波の浸水想定区域内に防災拠点施設を整備せざるをえない場合がある。そのような立地であっても、災害時に建物自体の被害を最小限とし継続使用が可能とするため、建物仕様で代替する手法もある。

例えば、免震装置を地階ではなく建築物の中間階に設置する計画とすることや、電源室を最大浸水深よりも上階に設置することが考えられる。

本ガイドラインでは、浸水想定区域内であっても、中間層での免震装置と電源設備を想定浸水深より上階に設置の両方を満足すれば、特級を付与することとした。

(4) 火山噴火リスク

本ガイドラインでは、防災拠点施設の立地を検討する際には、火山噴火リスクも考慮する必要があり、溶岩流・火砕流等の想定領域に位置していないことを必要条件としている。

火山噴火リスクを有する自治体では「火山ハザードマップ」を公開しており、代表的なものとして、静岡県の「富士山ハザードマップ」³⁾がある。これにより、火山災害要因（大きな噴石、火砕流、融雪型火山泥流等）の影響が及ぶおそれのある範囲が地図上に特定され、防災対応をとるべき危険な範囲が視覚的にわかる。

参考文献

- 1) 「防災拠点等となる建築物に係る機能継続ガイドライン（新築版と追補版の合体版）」
（2019年6月、国土交通省住宅局）
https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/jutakukentiku_house_tk_000088.html
（新築版と追補版に分かれるが、利用者の便宜のため、参考としてこれらの合体版が示されている）
- 2) ハザードマップポータルサイト（国土交通省 水管理・国土保全局 防災課、国土地理院 応用地理部 地理情報処理課）<https://disaportal.gsi.go.jp/>
- 3) 富士山ハザード総合マップ（2021年3月改定、静岡県）
<https://www.pref.shizuoka.jp/bosaikinkyu/sonae/kazanfunka/fujisankazan/1030190.html>

4.3 建築計画

(1) 機能および諸室の計画

2.1 求められる防災拠点施設の機能に記載されている機能を具体的にし、必要な諸室を計画する。

(2) クライテリア

表4.3.1 極稀災害（再現期間500年程度）に対するクライテリア

	クライテリア
特級 Platinum	・災害応急対策活動等を円滑に実施できる機能を有している ・発災後も建物全体が概ね継続使用可能 ・災害後72時間以内に平時に求められる建物機能を概ね確保できる
上級 Gold	・災害応急対策活動等を実施できる機能を有している ・発災後も災害対応を行う機能上重要な諸室は継続使用可能 ・災害後1カ月以内に平時に求められる建物機能を概ね確保できる
普通級 Silver	・災害応急対策活動等を概ね実施できる機能を有している ・発災後も重要機能を維持するための諸室が概ね継続使用可能 ・災害後6か月以内に平時に求められる建物機能を概ね確保できる

(3) 建物仕様

表4.3.2 極稀災害（再現期間500年程度）に対する仕様^{1), 2), 3)}

	建物仕様 Building specification
特級 Platinum	上級に比べ追加、変更されている事項 地震対策：構造躯体の健全性を遠隔確認できる 浸水対策：建物内への浸水を防止できる 応急活動：ヘリポートを備えている 備蓄：2週間分以上の備蓄を確保する
上級 Gold	普通級に比べ追加、変更されている事項を示す 地震対策：構造躯体の健全性を遠隔確認できることが望ましい 浸水対策：災害応急対策活動および重要機能諸室、重要インフラは想定水位より上階に配置する 応急活動：十分な駐車場、広場等を配置している 外部からの応援者に対応できる計画とする ヘリポートの設置が望ましい 備蓄：1週間分以上の備蓄を確保する トイレ：発災後もトイレ機能を確保する
普通級 Silver	地震対策：揺れに伴う2次的被害を防止できる計画とする 建物の即時利用エリアを確認できる 浸水対策：重要な財産・情報、復旧の長期化する機器の浸水対策がなされている 応急活動：必要諸室は応急対策活動等を考慮した広さ及び形状、配置、機能を確保している 十分な駐車場、広場等の配置が望ましい 備蓄：3日間分以上の備蓄を確保する トイレ：災害用トイレを確保する

(4) 本節に記載のない建物仕様について

本節に記載のない建築計画に関連する仕様は、4. 2、4. 4～4. 11のグレードに倣うものとする。

【解説】

(1) 機能および諸室の計画

建築計画においては、2. 1 求められる防災拠点施設の機能に記載の機能を具体的に検討し、必要な諸室を計画する。以下に、防災拠点施設に求められる具体的な機能の例を示す。

- ・ 災害情報の収集・分析・広報伝達、地区住民等の避難・救助や物資調達・緊急輸送、応急復旧・復興、二次災害防止対策等に際しての指示機能
- ・ 復旧・復興に必要な資材等の備蓄機能
- ・ 必要に応じて地区住民を災害時に受け入れるための避難機能

防災拠点機能を担う室の例としては、災害対策本部会議室、指令室、通信室、情報分析室、災害応急対策関連執務室、救護室、広報室、一時避難収容室、備蓄室、自家発電機室等である。これらの室に対して機能継続を可能とするために、室及びそれを配置する階、さらに建築物全体について必要となる構造性能を確保した上で、その室の機能を確保するための電源、水、燃料を含めた設備機能を確保する。

これら機能や室を1棟の建築物に集約できない場合は、複数の建築物で重要機能を損なうことなく分散させる。また、必要に応じて、ここに掲げる以外の機能を付加することもある。

医療施設等を直接対象としていないが、業務（事業）継続計画、活動内容や対象者による要求条件の相違等に留意した上で、本ガイドラインにおける考え方や対応技術を参考にしてもらいたい。

避難者の受入れ機能については必要に応じて計画する。その際、防災拠点機能を損なわないように計画する。避難者を受け入れる場合は、高齢者、障害者等の利用を想定した計画が望ましい。

(2) クライテリア

防災拠点となる建築物に対して以下に示す3つの観点から特級、上級、普通級にグレーディングを行った。

- ① 災害応急対策活動等を遂行するための機能
- ② 発災後に求められる重要機能を維持するための諸室の継続使用性
- ③ 平時に求められる建物機能を確保するまでの復旧期間

以下に特級、上級、普通級の各クライテリアに対する解説を示す。

特級(Platinum)

発災直後も建物全体が概ね継続使用可能とすることで、発災直後からの情報収集・発信、窓口業務の本格化、物資調達（食料・トイレ・携帯電話の充電など）、罹災証明発行などの災害対応

業務を円滑に実施できることを目標とする。そのため、建物全体において構造躯体、2次部材、仕上げ材、必要な設備やライフラインが大きな補修や復旧をすることなく概ね継続使用できるレベルの被害にとどめる。

防災拠点となる建築物が平時に求められる建物機能確保については、電力、都市ガス、上水道、下水道、通信などのライフラインを含め、発災後約72時間以内に復旧できることを目標とする。ライフラインについては、「南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ（令和5年～）被害想定について」令和7年3月31日 中央防災会議、「東京都の新たな被害想定～首都直下地震等による東京の被害想定～」令和4年5月25日 東京都防災会議および類似情報を参考に、必要に応じて独自にライフラインを確保する。

上級（Gold）

発災直後から災害対応を行う機能上重要な諸室は継続使用可能とすることで、発災直後からの情報収集・発信、窓口業務の本格化、物資調達（食料・トイレ・携帯電話の充電）、罹災証明発行などの災害対応業務を実施できることを目標とする。そのため、災害対応を行う機能上重要な諸室については構造躯体、2次部材、仕上げ材、必要な設備やライフラインが大きな補修や復旧をすることなく継続使用できるレベルの被害にとどめる。

防災拠点となる建築物が平時に求められる建物機能については、発災後約1カ月以内に復旧できることを目標とする。ライフラインについては、「南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ（令和5年～）被害想定について」令和7年3月31日 中央防災会議、「東京都の新たな被害想定～首都直下地震等による東京の被害想定～」令和4年5月25日 東京都防災会議および類似情報を参考に、必要に応じて独自にライフラインを確保する。

普通級（Silver）

発災直後から災害対応を行う機能上重要な諸室は概ね継続使用可能とすることで、発災直後からの情報収集・発信、窓口業務の本格化、物資調達（食料・トイレ・携帯電話の充電など）、罹災証明発行などの災害対応業務が概ね実施できることを目標とする。そのため、災害対応を行う機能上重要な諸室については構造躯体、2次部材、仕上げ材、必要な設備やライフラインが大きな補修や復旧をすることなく概ね継続使用できるレベルの被害にとどめる。

防災拠点となる建築物が平時に求められる建物機能については、発災後約6カ月程度までに復旧できることを目標とする。ライフラインについては、「南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ（令和5年～）被害想定について」令和7年3月31日 中央防災会議、「東京都の新たな被害想定～首都直下地震等による東京の被害想定～」令和4年5月25日 東京都防災会議および類似情報を参考に、必要に応じて独自にライフラインを確保する。

(5) 建物仕様

建物仕様については、特級、上級、普通級のクライテリアを満足するため、地震対策、浸水対策、応急活動、備蓄、トイレなどに関する事例として紹介する。構造躯体、設備、エネルギーなどの詳細については、4.2、4.5～4.11に倣うものとする。また、以下に示す仕様以外にも、計画される建築地のハザード情報、被害想定、復旧期間などを参考にクライテリアが満足されるよう調整されるものとする。

(3.1) 普通級 (Silver)

以下に示す仕様を上回るものとする。仕様については「防災拠点等となる建築物に係る機能継続ガイドライン（新築版＋追補版）」令和元年6月 国土交通省住宅局、「災害拠点建築物の設計ガイドライン（案）」2018年 国土交通省 国土技術政策総合研究所資料、「官庁施設の総合耐震・対津波計画基準」平成25年 国土交通省大臣官房官庁営繕を参考とした。

災害拠点建築物の配置計画

災害拠点建築物の敷地は、拠点機能に応じた広さ、形状とし、その配置は想定する機能が十分発揮できるよう計画する。災害拠点建築物の配置は、災害時に想定される外力の方向や周辺建物等との位置関係に留意して、災害時にその機能等を損なうことのないよう計画する。また、二次災害の発生や、災害対策活動を考慮した車の動線計画、駐車場等の配置等にも留意して計画する。

活動拠点室などの建築計画

建築計画に当たっては、活動拠点室、活動支援室及び活動通路、活動上重要な設備室、危険物を貯蔵又は使用する室等を特定し、それ以外の一般室と区分する。また、これらとは別に、機能の停止が許されない室を特定する。

活動拠点室、活動支援室及び活動通路、活動上重要な設備室、危険物を貯蔵又は使用する室、機能の停止が許されない室等は、巨大地震等の後に要求される機能が発揮できるよう、その性能を確保するものとする。一般室は、大地震動時及び大地震動後の人命の安全確保と二次災害の防止が図られる性能とする。

活動拠点室、活動支援室及び活動通路、活動上重要な設備室、危険物を貯蔵又は使用する室、機能の停止が許されない室等は、大地震時に施設に求められる機能を維持・継続させるために必要な規模の室、設備等を確保し、機能継続のために必要な対策を講じる。

活動拠点室、活動支援室及び活動通路、活動上重要な設備室、危険物を貯蔵又は使用する室、機能の停止が許されない室等は、エレベーターが停止した際のアクセスを考慮して配置する。

ライフラインの状況を踏まえた業務計画に対応する建築計画

被災後における建築物の機能については、当該建築物において想定される被害だけでなく、建築物に繋がるライフライン機能（道路、電力、上下水、ガス等）の喪失・復旧の想定も踏まえ、

時間軸に沿って想定した状況に対応できるように計画する。

災害拠点建築物が発災時に性能を発揮し各部の損傷等が想定される範囲内にとどまった（ハードウェア的な目標性能）としても、必要な物資の備蓄・供給やオペレーション上の支障等（ソフトウェア的な目標性能）によって機能継続に支障が生ずることが考えられる。そのため、被災後の業務計画の検討の一環として、発災後の時系列的な施設の利用状況や敷地周辺の被災状況（被災シナリオ）を想定し、各段階で実現されることが期待される機能を整理しておくことが有効である。特に、災害応急対策活動を支える各種の建築設備や備蓄物資については、その機能確保の状況が応急対策活動の質を大きく左右する。そのため、災害拠点建築物に期待される役割に応じて、時間軸に沿ってその状況を整理し、計画した効果が得られるかどうかを確認しながら建築計画を行うことが重要である（図4.3.1参照）。



図4.3.1 被災シナリオとライフライン確保の想定例

非構造部材の耐震設計

活動拠点室等、活動上重要な設備室、危険物を貯蔵又は使用する室、機能の停止が許されない室等は、大地震時における人命の安全確保及び二次災害の防止に加えて、大きな補修をすることなく、施設の機能が概ね継続できるように計画するとともに確実な施工を行う。該当する室の非構造部材については、大地震時の構造体の変形に対して追従するとともに、大地震時の水平・鉛直方向の地震力に対し、必要な安全性及び機能継続性を確保する。また、局所的な力の集中や共振による応答増幅を考慮した設計とする。

窓は、施設が立地する地域の気候特性、方位等を考慮した日射遮蔽性を確保するとともに、災害時に必要となる自然採光及び自然通風の活用を考慮する。

ライフラインの途絶等に対応した建築設備の機能確保

対象建築物におけるライフライン（電力、ガス、上下水道等）の途絶時における機能継続および円滑な復旧ができるよう計画する。想定を超えた災害、想定外の故障等に備えて、建築設備シ

システムの並列冗長化・分散化を図る。また、一部分の不具合が全体的な機能喪失に波及しにくい構成にするとともに、代替設備の導入が容易な構成とする。平常時に使用する設備が非常時にも継続利用できる計画が望ましい。仕様の詳細については4.6～4.9に記載する。

揺れに伴う２次的被害を防止し、建物の即時利用エリアを確認できる

大規模災害の発生直後の混乱した状況においては、専門技術者による詳細な躯体の損傷の評価判定が期待できないことも想定される。そのため、あらかじめ建物カルテおよび点検シートを作成し、専門技術者でない施設管理者等が建築物の継続使用を判断できるようにする。継続使用の判断については、平成27年に内閣府から発行された「大規模地震直後における施設管理者等による建物の緊急点検に係る指針」が活用できる。

浸水対策

ハザードマップ等により浸水の可能性のある地域においては、重要な財産・情報、復旧の長期化する機器の浸水対策を行う。対策は建物内への浸水経路の止水対策を実施するとともに、浸水対策が必要な各室については、止水性の高い壁や建具などによる区画を行う。災害応急対策活動および重要機能諸室、重要インフラは想定水位より上階に配置することが望ましい。

一時避難場所・避難所

必要に応じて一時避難場所・避難所の機能を確保する場合は、高齢者、障害者等の利用を想定した計画とする。津波到達時間が短く高台避難などが困難な場合は垂直避難できる計画とする。

備蓄

3日間分以上の備蓄を確保する。備蓄物資については、業務継続計画等から算出される必要な食料・飲料水等のほか、災害時に使用する照明器具、小型発電機、簡易トイレなどの機器類の収納・保管スペース、搬入出経路を確保する。また、設備の停止、ライフラインの途絶に備えた適切な備蓄を行う。

エレベーター停止等により重量物を階段で運搬することを想定した運搬手段を確保しておくことが望ましい。大地震後の軽微な補修・調整、被災部分の安全確保等に必要な資材等についても備蓄しておくことが望ましい。

トイレ

マンホールトイレ等の災害用トイレを確保する。

災害用トイレは、発災後の時間経過と被災状況を考慮し、携帯トイレ・簡易トイレ、マンホールトイレ、仮設トイレ等、複数のタイプを組み合わせで確保する。

マンホールトイレについては、雑用水槽にくわえ下水道本管への排水ができないことを想定した緊急用排水槽を確保する。洗浄水については、雨水や井水などの活用も有効である。雑用水槽、

緊急用排水槽については3日分の備蓄を確保しておき、4日目以降については給水および污水回収を行うものとする。マンホールトイレについては、「マンホールトイレ整備・運用のためのガイドライン」令和3年3月 国土交通省 水管理・国土保全局 下水道部に詳述されている。

(3.2) 上級 (Gold)

以下に示す仕様を上回るものとする。普通級に比べ追加、変更されている事項を以下に示す。記載のない項目については普通級以上の仕様とする。

災害拠点建築物の配置計画・建築計画

普通級にくわえ、外部からの支援部隊等を受け入れ、物資の一時集積、荷さばき等に要するスペースとして十分な駐車場、広場等を配置する。ヘリポートの設置が望ましい。

地震対策

普通級にくわえ、地震発生後に、建物内に設置されたセンサーの記録に基づいて、建物の健全度を即時に推定するシステムの設置が望ましい。推定結果は、モニターで表示されるほか、メールで遠隔地にレポート結果を送付する機能を設定するなどの機能を有しているものもあり、地震の揺れによる建物の健全度を即時に把握して建物の継続利用の可否判断に利用できる。これらの健全度推定システムはゼネコン、設計事務所などが開発し提供している。

浸水対策

災害応急対策活動および重要機能諸室、重要インフラは想定水位より上階に配置する。

備蓄

7日間分以上の備蓄を確保する。備蓄物資については、業務継続計画等から算出される必要な食料・飲料水等のほか、災害時に使用する照明器具、小型発電機、簡易トイレなどの機器類の収納・保管スペース、搬入出経路を確保する。また、設備の停止、ライフラインの途絶に備えた適切な備蓄を行う。

エレベーター停止等により重量物を階段で運搬することを想定した運搬手段を確保しておくことが望ましい。大地震後の軽微な補修・調整、被災部分の安全確保等に必要な資材等についても備蓄しておくことが望ましい。

トイレ

発災後もトイレ機能を維持する。災害時のトイレは、発災後の時間経過と被災状況を考慮し、携帯トイレ・簡易トイレ、マンホールトイレ、仮設トイレ等、複数のタイプを組み合わせで確保する。マンホールトイレについては、雑用水槽にくわえ下水道本管への排水ができないことを想

定した緊急用排水槽を確保する。洗浄水については、雨水や井水などの活用も有効である。雑用水槽、緊急用排水槽については7日分の備蓄を確保しておき、7日目以降については給水および汚水回収を行うものとする。マンホールトイレについては、「マンホールトイレ整備・運用のためのガイドライン」令和3年3月 国土交通省 水管理・国土保全局 下水道部に詳述されている。

(3.3) 特級 (Platinum)

以下に示す仕様を上回るものとする。上級に比べ追加、変更されている事項を以下に示す。記載のない項目については上級以上の仕様とする。

災害拠点建築物の配置計画・建築計画

上級にくわえ、外部からの支援部隊等を受け入れ、物資の一時集積、荷さばき等に要するスペースとして十分な駐車場、広場等を配置している。また、ヘリポートを設置する。

地震対策

構造躯体の健全性を遠隔確認できる。地震発生後に、建物内に設置されたセンサーの記録に基づいて、建物の健全度を即時に推定するシステムを設置する。推定結果は、モニターで表示されるほか、メールで遠隔地にレポート結果を送付する機能を設定するなどの機能を有しているものもあり、地震の揺れによる建物の健全度を即時に把握して建物の継続利用の可否を判断することができる。これらの健全度推定システムはゼネコン、設計事務所などが開発し提供している。

浸水対策

建物内への浸水を防止する。そのため、外壁、外壁に面した開口部などは、河川氾濫、津波などに対する止水および防水性能を確保する。

建物全体を浸水から守るため、敷地外周に止水壁（防潮壁）を設置する対策、敷地を嵩上げする対策もある。

備蓄

2週間分以上の備蓄を確保する。備蓄物資については、業務継続計画等から算出される必要な食料・飲料水等のほか、災害時に使用する照明器具、小型発電機、簡易トイレなどの機器類の収納・保管スペース、搬入出経路を確保する。また、設備の停止、ライフラインの途絶に備えた適切な備蓄を行う。

エレベーター停止等により重量物を階段で運搬することを想定した運搬手段を確保しておくことが望ましい。大地震後の軽微な補修・調整、被災部分の安全確保等に必要な資材等についても備蓄しておくことが望ましい。

参考文献

- 1) 「防災拠点等となる建築物に係る機能継続ガイドライン(新築版+追補版)」令和元年6月 国土交通省住宅局
- 2) 「災害拠点建築物の設計ガイドライン(案)」2018年 国土交通省 国土技術政策総合研究所資料
- 3) 「官庁施設の総合耐震・対津波計画基準」平成25年 国土交通省大臣官房官庁営繕部

4.4 構造計画(構造躯体および非構造部材)

3.1に定める防災拠点建築物又は建築物の部分に求められるグレード(特級、上級、普通級)に応じて、2.4に示す極稀災害に対し、以下の(1)から(3)の基準を満たすよう構造計画を行う。

(1) 構造躯体

鉄筋コンクリート造(RC造)にあつては、外力作用時における層間変形角、層塑性率及び部材塑性率を表4.4.1に、鉄骨造にあつてはこれらに加え部材の累積塑性倍率を、木造にあつては層間変形角を表4.4.2に示す数値以下とする。ただし、グレードに応じて求められる性能を実現できることが確認された場合には、この限りではない。

表4.4.1 極稀災害(再現期間500年程度)に対するクライテリア RC造

	RC造(フレーム構造)	RC造(壁フレーム構造)
特級 Platinum	層間変形角：1/150 層塑性率：－(弾性限耐力以下) 部材塑性率：－(弾性限耐力以下)	層間変形角：1/225 層塑性率：－(弾性限耐力以下) 部材塑性率：－(弾性限耐力以下)
上級 Gold	層間変形角：1/100 層塑性率：2.0 部材塑性率： $\mu_{mu}/1.33$	層間変形角：1/150 層塑性率：2.0 部材塑性率： $\mu_{mu}/1.33$
普通級 Silver	層間変形角：1/75 層塑性率：3.0 部材塑性率： μ_{mu}	層間変形角：1/100 層塑性率：3.0 部材塑性率： μ_{mu}

上表において、 μ_{mu} はRC造の部材塑性率の性能限界値であり、はりにあつては5.0、柱にあつては3.0とする。

表4.4.2 極稀災害(再現期間500年程度)に対するクライテリア 鉄骨造及び木造

	鉄骨造	木造
特級 Platinum	層間変形角：1/150 層塑性率：1.5 部材塑性率：2.5 部材の累積塑性倍率： $\eta_{mu}/4.0$	層間変形角：1/100(骨組損傷無)
上級 Gold	層間変形角：1/100 層塑性率：2.0 部材塑性率：3.75 部材の累積塑性倍率： $\eta_{mu}/1.77$	層間変形角：1/50
普通級 Silver	層間変形角：1/75 層塑性率：3.0 部材塑性率：5.0 部材塑性率： η_{mu}	層間変形角：1/30

上表において、 η_{mu} は鉄骨造の部材の累積塑性変形倍率の性能限界値であり、はり端の接合方法に応じて以下の表に掲げる値とする。

はり端の接合方法	η_{mu} の性能限界値
JASS 6 型	21.5
ノンスカラップ	36.5
はり端混用（はり端部でフランジを現場接合、ウェブを高力ボルト摩擦接合とした場合）	13.6

(2) 非構造部材

外力作用時において、次の表4. 4. 3に示す損傷より軽微な損傷となる状態を保つものとする。

表4.4.3 極稀災害（再現期間500年程度）に対するクライテリア 非構造部材

	非構造部材
特級 Platinum	ほぼ損傷無
上級 Gold	多少損傷
普通級 Silver	一部脱落しても人命に危害をあたえない

(3) ヘルスモニタリングシステムの実装

過大入力時において機能不全の状態に陥った場合に、周囲の防災拠点からの迅速な支援が可能となるよう、ヘルスモニタリングを実施することにより、災害後、直ちに建築構造等の機能の健全性あるいは損傷程度を把握し表示できるようにする。

【解説】

常時及び極めて稀に発生する巨大災害以外の災害に対しては、建築基準法令の規定を満たす必要がある。ここでの基準は、第1章に述べられた通り、大地震等の巨大災害時において防災拠点となる建築物に対しては最低基準としての建築基準法の各規程だけでは不十分であることから、より高いレベルの性能を持たせることを目的としたものである。

なお、本文冒頭で「防災拠点建築物又は建築物の部分」としているように、本基準は、建築物のある部分、例えば一部の階あるいは一部の区画のみの構造性能を強化して防災拠点とする場合も適用可能とするものである。

(1) 構造躯体について

本文の表4. 4. 1及び表4. 4. 2に示すRC造と鉄骨造に関する層間変形角等の数値は、（一財）日本建築構造技術者協会によるJSCA性能設計説明書2017年版【耐震性能編】¹⁾を参照し定めたもので

ある。このJSCA性能設計書では、耐震性能グレードが特級、上級及び基準級に区分され、地震の大きさに応じた層間変形角等のグレード毎の性能判定値が、RC造（フレーム構造と壁フレーム構造の2種類）と鉄骨造のそれぞれについて性能数値表として示されている。ここで、各構造はさらに高層建築物（高さ31m超）と中層建築物（高さ20m～30m）に分類されているため、性能数値表は、構造種別と建築物高さに応じ、計6種類用意されている（JSCA性能説明書¹⁾中の表4.2.1～4.2.4及び表4.3.1～4.3.2）。

本文の表4.4.1と表4.4.2の鉄骨造に関する部分は、JSCA性能設計書による耐震性能グレードが本ガイドライン3.1節に定める防災拠点施設に求められるグレード（特級、上級、普通級）に対応すると見なし、RC造と鉄骨造のそれぞれについて、JSCA性能設計書の高層建築物に関する性能数値表から「極めて稀に発生する地震動【震度6強程度】」に対する層間変形角等の性能判定用の数値を抜粋し示したものである。なお、JSCA性能設計書によれば、これらの数値により性能判定された建築物の極めて稀に発生する地震動に対する想定される被害程度は、特級で「軽微な被害、主要機能確保」、上級で「小破、指定機能確保」、基準級で「中破（～大破）、限定機能確保（～機能損失）」となる。また、修復性については、損傷程度が小破の場合、容易に修復可能であり、中破の場合、修復可能とされる。軽微な被害に留まれば継続使用可能となる。

RC造と鉄骨造に係る本文表に示す数値は、JSCA性能設計書における高層建築物の性能数値表に拠っているが、JSCA性能設計書においては、中層建築物の場合には、層間変形角の基準が上級と基準級に対し緩和される。JSCA性能設計書は2021年に適用範囲の低層建築物への拡張が図られている²⁾。これによれば、性能値は中層と低層で同じとなっている。

JSCA性能設計書(2021年版)²⁾に示されている高層と中低層での極めて稀に発生する地震動に対する層間変形角の判定基準値を以下の解説表1に示す。同表は、JSCA性能設計書(2021年版)中の表2.5及び表2.6をまとめて編集したものである。本文中のただし書きの規定に適合するものとして、本文表4.4.1の層間変形角の代わりに、中低層建築物の場合には、以下の表の数値を用いてよい。

解説表 1

構造形式	耐震性能グレード	層間変形角の判定基準値	
		高層建築物	中低層建築物
RC造（フレーム構造）	特級	1/150	1/150
	上級	1/100	1/75
	基準級（普通級）	1/75	1/50
RC造（壁フレーム構造）	特級	1/225	1/225
	上級	1/150	1/100
	基準級（普通級）	1/100	1/75
鉄骨造	特級	1/150	1/150
	上級	1/100	1/75
	基準級（普通級）	1/75	1/50

JSCA性能設計書において、木造については性能数値表が定められていない。そこで、本文表4.4.2において木造については、日本建築学会による部材検定と応答評価(案)³⁾から、各種構造の耐震グレードの表示例として示された木質構造の特級、上級、普通級ごとの2次設計用外乱に対する構造体の具体的クライテリア(応答層間変形角)を引用している。日本建築学会による参考文献³⁾では、RC造及び鉄骨造についても同様に特級、上級、普通級ごとの具体的クライテリア(応答層間変形角)が示されているが、これらは、RC造(壁フレーム構造)の特級を除き、解説表1に示すJSCA性能設計書による中低層建築物の層間変形角の判定基準値と同じ値となっている。RC造(壁フレーム構造)特級の層間変形角についても、JSCA性能設計書の場合1/225、日本建築学会の場合1/250であり、ほぼ同じ値と見なせる。

現状において、防災拠点施設建築物の多くは、国土交通省大臣官房官庁営繕部監修の「(平成25年制定)官庁施設の総合耐震・対津波計画基準」⁴⁾によるものと考えられる。同基準においては、官庁施設の種別に応じて構造安全性の目標が定められている。構造躯体の構造安全性については、Ⅰ類、Ⅱ類、Ⅲ類に分類されているが、それぞれ順に本ガイドラインの特級、上級、普通級に相当するものと考えられる。この官庁施設計画基準においては極めて稀に発生する地震動に対する層間変形角の制限値が以下の通り定められている。

〔構造種別〕	「層間変形角の制限値」
鉄筋コンクリート造	1/200
鉄骨鉄筋コンクリート造	1/200
鉄骨造	1/100

これらの制限値は、構造安全性の分類に拠らず適用されるものとされる。また、必要保有水平耐力の割り増し係数として、構造安全性の分類に応じた以下の重要度係数が課せられる。

〔構造安全性の分類〕	「重要度係数 (Ⅰ)」
Ⅰ類	1.5
Ⅱ類	1.25
Ⅲ類	1.0

以上に示す官庁施設計画基準による層間変形角の制限値と本文表4.4.1に示す本ガイドラインによる層間変形角とを比較する。RC造の場合には、官庁施設計画基準による層間変形角の制限値は、特級のRC造(壁フレーム構造)より大きく、RC造(フレーム構造)より小さい。本文表4.4.1の上級以下になると本ガイドラインによる層間変形角の方が官庁施設計画基準より大きくなる。鉄骨造の場合は、特級で層間変形角は本ガイドラインの方が小さく抑えられ、上級で同等、普通級で官庁施設計画基準の方が小さく抑えられる。また、官庁施設計画基準では重要度係数を課すことで保有水平耐力に余裕を持たせているが、本ガイドラインは塑性率等を確認することでより直接的に構造部材の損傷を抑制している。

以上に示すように、官庁施設計画基準と本ガイドラインを比較した場合、層間変形角の制限値等に細かな違いはあるものの、巨大災害時における災害拠点施設としての機能確保という目標

は本ガイドラインと同じであり、官庁施設計画基準によっても本ガイドラインによる場合と同等の構造性能が得られるものと見なせる。

なお、重要度係数は直接的には必要保有水平耐力を割増しするために課せられるが、構造物の変形を抑制するという観点からすると、終局耐力を上げるだけでなく、高い初期剛性が必要であることが指摘されている³⁾。また、官庁施設計画基準では構造安全性は、耐力ベースの重要度係数によりグレード分けされていると言えるが、本ガイドラインでは、本文表4.4.1及び表4.4.2に示す通り、変形角の制限値に基づきグレード分けを行っている。変形角を制限することにより、非構造部材の損傷も抑制され、耐力を割増しするより、より直接的に建物の機能確保に繋がるものと考えたことによる。

本文中には、免震構造と制振構造の取り扱いを明記していないが、建設コストの問題はあるにしろ、一般的には、適切に設計されたこれらを適用することで、より効率的に表4.4.1及表4.4.2に示す、より上位のグレードの性能を満たす構造を実現できることは明らかであろう。

(2) 非構造部材について

ここでの非構造部材とは、帳壁、間仕切り壁、仕上げ材、天井等を指す。表4.4.3では各グレードで、極めて稀に発生する巨大災害時に非構造部材に許容される損傷状態を定めているが、これらは上級で小破、普通級で中破程度の被害に相当する。

JSCA性能設計書¹⁾によれば、非構造部材の中破の様相として、鉄骨造の場合で天井材に損傷が生じ一部で脱落が生じる、内壁の下地材に損傷が生じ一部で脱落する、外装材の一部に損傷が生じるが脱落は生じないと言った例が挙げられる。小破の場合は天井材、内壁は一部に損傷、外壁は継目のシール材に剥離、ずれなどの損傷が生じる等の例が挙げられる。表4.4.3は、こうしたJSCA性能設計書の記述を参考としている。

非構造部材の損傷程度と修復期間を明確に対応づけることは一般には困難であるが、概ね、小破の場合で2週間程度、中破の場合で2カ月程度と考えれば、構造躯体の場合と整合する。

非構造部材の設計に当たっては、構造躯体の層間変形に対する追従性と非構造部材そのものに作用する地震力に対する安全性確保が必要になる。特に、非構造部材と構造躯体との接合方法に入念な配慮が求められる。本文表4.4.1及び表4.4.2に示す通り、構造躯体のグレードが上がるほど、層間変形が抑制されるので、非構造部材の変形追従性もより確実に確保されると言える。

(3) ヘルスモニタリングについて

本ガイドラインでは、災害拠点間でネットワークが構成されることを想定している。このようなネットワークが構成される場合には、過大入力時に、周囲の災害拠点との連携や周囲からの支援が期待される。そのため、個々の災害拠点においてはヘルスモニタリングシステムを実装することとして、ヘルスモニタリングにより健全性あるいは損傷の程度を速やかに判断できるようにする。災害拠点での被害が過大となり防災拠点としての機能に支障が生じた場合には、ヘルス

モニタリングの結果を受け取った周囲の災害拠点より、速やかに支援が得られるものと期待される。

(4) その他

災害拠点施設となる建築物が、発災後、直ちに災害拠点としての役割を果たすには、室内被害を防止することも極めて重要である。このような室内被害防止対策は、構造計画時というより建物利用時になされるものと考えられるため本文には含めていないが、以下に関連する基準を示すこととする。

官庁施設に関する耐震基準⁴⁾、建築設計基準⁵⁾では、過去の地震被害を踏まえ、以下のように建物内の家具、備品類の固定への配慮、措置を求めている。以下はこれらの参考文献⁴⁾⁵⁾より記載内容を抜粋したものである。

◆官庁施設の総合耐震・対津波計画基準⁴⁾

2.2.3.3 建築非構造部材の各部設計

- 1) 建築非構造部材の各部設計は、大地震動時及び大地震動後の人命の安全確保、物的被害の軽減、避難経路の確保及び災害応急対策活動の実施のため、建築非構造部材が所要の機能を発揮するよう、建築非構造部材の特性及び接合部の接合方法を的確に把握したうえで適切に行う。また、家具又は備品類の固定に配慮し、適切に補強その他の必要な措置を講ずる。

◆建築設計基準⁵⁾

第2章 設 計

2.8 各部・詳細

2.8.1 共通の事項

- (2) 家具、造作等及びこれらの固定方法は、想定される通常の使用条件において、容易に損傷、変形、浮き若しくは腐食又は接合部における緩みを生じないものとする。

第3章 建築非構造部材その他の耐震設計

3.2 家具、門扉・囲障その他の工作物

- (1) 家具は、避難経路を考慮して適切な位置に設置するとともに、地震力に対する安全性を確保したものとする。
- (2) 門扉・囲障その他の工作物は、災害応急対策活動又は避難に必要となる経路において通行に支障が生じないよう設置位置を設定するとともに、地震力に対する安全性を確保したものとする。

◆建築設計基準の資料⁵⁾

第3章 建築非構造部材その他の耐震設計

3.2 家具、門扉・囲障その他の工作物

- (1) 壁等に固定する家具、門扉・囲障その他の工作物は、大地震動時に転倒、移動しないようにする。
- (2) 壁等に固定する家具は、収納物の散乱防止を考慮したものとする。
- (3) 壁等に固定する家具の固定金具は、地震による引抜き力に対して固定できる強度であることを確認する。
- (4) 建築非構造部材に家具を固定する場合は、建築非構造部材に補強その他の必要な措置を講ずる。

具体的な家具類の固定方法について東京消防庁がハンドブック⁶⁾にまとめている。ハンドブックでは、家庭内あるいはオフィス内の家具類、家電製品の転倒、落下、移動対策の正しい方法や対策を実施する上での留意点が示されているのでこれらを参考に出来る。

参考文献

- 1) (一社)日本建築構造技術者協会：JSCA 性能設計説明書 2017 年版【耐震性能編】，2018.3
- 2) (一社)日本建築構造技術者協会：JSCA 性能設計説明書 2021 年版【耐震性能編(簡易法)】，2023.3
- 3) (一社)日本建築学会，規準・論文グローバル対応タスクフォース：部材検定と応答評価(案)，2025
- 4) 国土交通省大臣官房官庁営繕部：官庁施設の総合耐震・対津波計画基準，2013
- 5) 国土交通省大臣官房官庁営繕部，地方整備局等営繕部：建築設計基準，2024
- 6) 東京消防庁：家具類の転倒・落下・移動防止対策ハンドブック，2024

4.5 基礎計画及び敷地内地盤

(1) 建物基礎

表4.5.1 極稀災害（再現期間500年程度）に対するクライテリア 建物基礎

	直接基礎	杭基礎	液状化対策
特級 Platinum	構造上の補修・補強を必要とするような損傷が生じない 不同沈下は生じない ・基礎部材：短期許容応力度内 ・基礎の傾斜角：使用限界状態以下	構造上の補修・補強を必要とするような損傷が生じない 不同沈下は生じない ・杭体：短期許容応力度内 ・杭反力：短期許容支持力・引拔力以下・基礎の傾斜角：使用限界状態以下	液状化による地盤変状させない対策を施すことが望ましい。 液状化を許容する場合は、液状化による地盤変状を考慮した検討を行う
上級 Gold	軽微な損傷を許容するが、耐力低下を生じない 有害な不同沈下を生じさせない ・基礎部材：弾性限耐力以下 ・基礎の傾斜角：損傷限界状態以下	軽微な損傷を許容するが、耐力低下を生じない 有害な不同沈下を生じさせない ・杭体：弾性限耐力内 ・杭反力：短期許容支持力・引拔力以下 ・基礎の傾斜角：損傷限界状態以下	液状化の発生を最小限にとどめる対策を施すことが望ましい。 液状化を許容する場合は、液状化による地盤変状を考慮した検討を行う
普通級 Silver	部分的な損傷を許容するが、建物全体の転倒や倒壊に至らない ・基礎部材：脆性的な破壊を生じない ・基礎の傾斜角：終局限界状態以下	部分的な損傷を許容するが、建物全体の転倒や倒壊に至らない ・杭体：終局耐力内 ・杭反力：終局許容支持力・引拔力以下 ・基礎の傾斜角：損傷限界状態以下	液状化対策を行わない場合は、液状化による地盤変状を考慮した検討を行う

(2) 敷地内の地盤

表4.5.2 極稀災害（再現期間500年程度）に対するクライテリア 敷地内の地盤

	屋外サービスエリア地盤	それ以外の地盤
特級 Platinum	・液状化の発生を最小限にとめる ・地盤変状の影響が生じないようにする	・液状化は許容する ・ただし、地盤の変状が、施設建物や屋外サービスエリアの機能に及ばないようにする
上級 Gold	・液状化の発生を早期復旧可能な範囲にとどめる ・地盤変状の影響を復旧可能な範囲にとどめる。最小限にとどめる	・液状化は許容する ・ただし、地盤の変状が、施設建物や屋外サービスエリアの復旧を妨げない範囲にとどめる
普通級 Silver	・液状化や地盤変状を許容する ・ただし、人的被害や施設建物の機能に影響しないことを確認する	・液状化や地盤変状を許容する ・ただし人的被害や施設建物の安全性に影響しないことを確認する

【解説】

建物の基礎に生じる被害は、建物の機能や安全性を著しく損なう。また、敷地内の地盤の被害により、防災拠点施設に期待される機能が発揮できず、例えば、指揮活動や救助活動などに重大な支障が生じる可能性もある。

本節では、建物直下の地盤の性状に大きく影響を受ける建物基礎（直接基礎・杭基礎）と、敷地内の地盤（屋外サービスエリア・それ以外）についてグレーディングを行った。

(1)建物基礎に対するクライテリア

基礎の設計を行うにあたり、地盤調査を実施し、基礎形式を決定する。液状化が発生する可能性がある地盤に対しては、液状化の程度と建物に求められる機能を考慮し、液状化対策の採否を判断する。液状化対策を施さずに、より強固な基礎により抵抗する設計が可能な場合もあれば、対策を施し液状化のリスクが低減された地盤に対して基礎を設計することも可能である。

地盤の性状に合わせた基礎の検討結果が、直接基礎は、基礎部材と基礎の傾斜角、杭基礎は、杭体、杭反力、基礎の傾斜角の目標を設定することで、グレードに相応しい機能を満足できるとした。

検討については、現行の建築基準法では、基礎に関する大地震時の2次設計が不要であるが、昨今の地震被害を鑑み、大地震に対する基礎の検討を行うことを推奨する。具体的な検討方法については、建築基礎構造設計指針1）（以降「基礎指針」という）等を参照されたい。

直接基礎は、基礎部材の応力と基礎の傾斜角に対する目標性能を定める。基礎の傾斜角については、例えば、基礎指針に、建物種別や地盤の状況に応じた使用限界状態、損傷限界状態、終局限界状態が示されている。（図4.5.1）

杭基礎は、杭体の応力と杭反力、基礎の傾斜角に対する目標性能を定める。基礎の傾斜角は、直接基礎と同様の状態で区分している。

表 4.5.1 設計使用限界の例
基礎指針 表 5.3.8 沈下の設計用限界値の目安 ¹⁾

想定荷重	性能グレード	要求性能のレベル (限界状態)	変形角の設計用限界値の目安
常時荷重	—	仕様限界状態	即時沈下 $1 \times 10^{-3}(\text{rad})$ 圧密沈下 $2 \times 10^{-3}(\text{rad})$
レベル1 荷重	—	損傷限界状態	$5 \times 10^{-3}(\text{rad})$
レベル2 荷重	S		
	A	終局限界状態	$7 \times 10^{-3}(\text{rad})$

(2)敷地内の地盤に対するクライテリア

防災拠点施設敷地内の地盤については、屋外サービスエリアの地盤と、それ以外の地盤に分類してクライテリアを設定した。屋外サービスエリアとは、外構部（配管等のライン）、構内道路や駐車場、原材料や商品の積み下ろし場等を指し、災害時には救援・復旧活動に重要な役割を果たす場合がある。

地震時の地盤被害として代表的なものは液状化であるが、そのほかに盛土や擁壁の崩壊、地すべりなどを考慮すべき地域もあることから、土砂崩壊・地すべり等をまとめて地盤変状と称した。防災拠点施設の立地地点の周辺地形に応じて、液状化と地盤変状の両方の観点からクライテリアを設定した。

「特級」に該当する施設・建屋は、災害直後でも通常通りの機能を維持することが求められていることから、屋外サービスエリアも液状化や地盤変状を最小限にとどめ、配管の健全性や車両の通行、物資の積み下ろし等に支障のないようにクライテリアを設定した。それ以外の地盤は、液状化は許容するが、地盤変状が他のエリアに及ばないようにすることが重要である。

「上級」に該当するサービスエリアについては、早期復旧可能な範囲に液状化や地盤変状をとどめることとした。早期復旧の方法としては、沈下や傾斜を復旧する資器材の事前確保や、配管等が損傷した場合の代替品準備などがある。

「普通級」では人的被害が生じないことを目標に、建屋の倒壊を回避できるレベルとした。

液状化についての地盤の変状については、FL 値や Dcy 値、PL 値などの指標や、液状化地盤の地表からの深度や、液状化地盤の上部の地盤の種類等を総合的に判断することとする。

参考文献

- 1) 日本建築学会（2019）．『建築基礎構造設計指針（第3版）』．日本建築学会．

4.6 設備計画(建物内給排水設備)

(1) 建物内給排水設備

表4.6.1 極稀災害（再現期間500年程度）に対するクライテリア 建物内給排水設備

	上水 Water supply	下水 Sewerage service	対策概要
特級 Platinum	継続使用可能	継続使用可能	・非常用の備蓄水量と排水貯留槽を14日間分確保 ・機器や盤類及び配管の耐震クラスS
上級 Gold	1週間以内に復旧 (※復旧までの期間は災害規模等による)	1週間以内に復旧 (※復旧までの期間は災害規模等による)	・非常用の備蓄水量と排水貯留槽を7日間分確保 ・機器や盤類及び配管の耐震クラスS
普通級 Silver	1ヶ月以内に復旧 (※復旧までの期間は災害規模等による)	1か月以内に復旧 (※復旧までの期間は災害規模等による)	・非常用の備蓄水量と排水貯留槽を3日間分確保 ・機器や盤類及び配管の耐震クラスA

【解説】

防災拠点となる建物内の給排水設備は、上下水道が途絶しない限り、給排水機能を維持することが求められ、耐震性・継続性・代替性・復旧容易性を配慮した計画が必要となる。具体的な対策については後述する。

また、給排水設備は、建物内に水と排水を貯留できる点が、電気やガス等の他のインフラ設備とは大きく異なる。上下水道が途絶した場合でも、建物内に水と排水を貯留できるように計画しておけば、給排水機能を維持できる可能性がより高くなる。

空気調和・衛生工学会発行の「災害時のBCP検証手法ガイドラインー空調・衛生設備を中心にー」を参考に、基本条件・耐震性・継続性・代替性・復旧容易性の5つの観点から、給排水設備計画における検討すべきクライテリアについてシートにまとめた。

4.6.1 給水機能の維持

非常時の給水機能を維持するための対策を、飲料水・雑用水の確保の観点も含めて、クライテリアごとに整理した（表4.6.2）。以下の5分野に考慮して対策を行うことが重要である。

（1）基本条件

上水道が断水した場合の想定として必要容量を検討する。ただし、水道法、建築物における衛生的環境の確保に関する法律などに定められた貯留水の水質維持にも注意が必要となり、災害時の優先利用先、節約利用の方法を検討し、備蓄容量が過大にならないようにすることも重要である。

また、受水槽など給水機器は水損の可能性が少ない場所に設置するのが望ましい。洪水ハザードマップにおける浸水想定レベルに応じた対策や局所的な集中豪雨による給水機器の水損対策などにも注意する。

（2）耐震性

受水槽や配管支持などの耐震基準については、地震動による機器と配管間などの変位吸収措置の状況なども合わせて検討する。

（3）継続性

受水槽まわりの緊急遮断弁設置、貯留水の水質維持の措置や機器類の複数台設置、非常電源対応（給水ポンプ、凍結防止ヒーター等）など設備のバックアップ方法について検討する。

（4）代替性

通常の給水設備に代わって給水を行えるような代替設備（給水車対応、井戸利用、蓄熱槽利用等）の設置について検討する。

（5）復旧容易性

万が一機器や配管が被害を受けた場合に、早期に状況を把握し被害を最小限にし、復旧が容易にできるシステムを検討する。

表4.6.2 給水機能維持のためのクライテリア

区分	飲料水・雑用水確保のための整備	整備内容		特級	上級	普通級
				内容	内容	内容
基本条件	災害時に必要となる水が備蓄されている	備蓄水量	災害時に確保できている水量	14日間分以上	7日間分以上	3日間分以上
	水槽、機器は水損の可能性が少ない場所に設置されている	水槽・機器	上階設置や防水板などにより浸水レベル以上の水害対策が講じられている	対策を講じる	≒ 同左	≒ 同左
耐震性	機器や盤類及び配管の耐震性能が確保されている	受水槽・高置水槽	水槽類の耐震	耐震クラスSとする (幹線や給排水管等の付帯設備含む)	耐震クラスSとする (保安設備等、ビル機能維持に重要な設備施設については耐震クラスSとする)	耐震クラスAとする
		機器	機器や盤の転倒防止対策	耐震クラスSとする	耐震クラスAとする	≒ 同左
		配管	配管の耐震支持	耐震クラスSとする	耐震クラスAとする	≒ 同左
			可とう継ぎ手など地震時の配管・機器間などの変位吸収対策が講じられている	対策を講じる	≒ 同左	≒ 同左
継続性	液状化の危険性がある場合、対策がとられている	屋外配管	地盤改良・建物躯体からの配管支持などの沈下対策が講じられている	対策を講じる	≒ 同左	≒ 同左
		建物引き込み部	可とう継ぎ手など地震時の建物・配管間の変位吸収対策が講じられている	対策を講じる	≒ 同左	≒ 同左
		引き込み管	緊急遮断弁の設置(引き込み管破損時の土砂流入への対応として、上水受水槽の1次側に対する緊急遮断弁設置)	設置する	≒ 同左	設置しない
		受水槽	緊急遮断弁の設置(2次側に緊急給水遮断弁を設けて配管破損による漏水に備える。)	設置する	≒ 同左	≒ 同左
		高置水槽	緊急遮断弁の設置(2次側に緊急給水遮断弁を設けて配管破損による漏水に備える。)	設置する	≒ 同左	≒ 同左
	災害時に使用する器具は、停電時・断水時にも出水可能である	受水槽	水槽に直接採水可能な給水栓の設置	設置する	≒ 同左	≒ 同左
		衛生器具	手動水栓、発電機対応器具、手動操作可能対応器具	発電機対応器具を採用するとともに、手動操作可能対応器具とする。	≒ 同左	手動操作可能対応器具とする。(発電機対応はしない)
	受水槽は長期間の貯水に対し、水質維持対策が設けられている	水質維持	滅菌装置を設置	設置する	≒ 同左	≒ 同左
	機器は、予備器設置又は複数台に分割されている	受水槽	受水槽が複数基設置	複数基設置する	≒ 同左	複数基設置しない
		水搬送機器	ポンプ等を複数台設置	複数基設置する	≒ 同左	≒ 同左
		制御盤	CPU基盤2重化、故障時自動切替対応	対応する	≒ 同左	故障時自動切替対応のみ
	災害時に運転する機器等の電源は、発電機回路となっている	機器電源	ポンプ、凍結防止ヒーター等の電源が非常電源対応	対応する	≒ 同左	≒ 同左
代替性	給水車から水槽に補給できる構造となっている	補給水	給水車から直接補給できる位置に水槽を設置するか、補給水配管が設置されている	設置する	≒ 同左	設置しない
	災害時に利用できる他の水源がある	飲料水	井戸設備(濾過装置含む)・浄水設備・ペットボトルなどの代替手段がある	設置する	≒ 同左	≒ 同左
		雑用水	雨水貯留槽・井戸設備・蓄水槽・布設塔補給水槽・消火水槽などの代替手段がある	設置する	≒ 同左	≒ 同左
		仮設機器	各種水槽から直接取水できるよう簡易ポンプが設置されている	設置する	≒ 同左	≒ 同左
復旧容易性	インバーターを持つ機器は、電源のバイパス切替が可能である	機器	インバーターバイパス回路付	設置する	≒ 同左	≒ 同左
	早期に水漏れを検知する対策が講じられている	警報装置	メイン配管PSなど要所に漏水検知を設置	設置する	≒ 同左	設置しない
	断水エリアを限定できる対策が講じられている	配管	断水エリアを限定できるように配管系統が細分化されている	対策を講じる	≒ 同左	対応しない
	必要な系統以外を遮断できる対策が講じられている	配管	各分岐部に止水弁を設け、必要な系統以外を遮断できる	対策を講じる	≒ 同左	対応しない
	機器や配管まわりには、十分な保守スペースが取られている	配管	十分な保守スペースが確保されている	対策を講じる	≒ 同左	対応しない
	復旧の容易性を考慮した材料及び機器選定がなされている	材料選定	特注品とならない標準的な材料が使用されている	対策を講じる	≒ 同左	対応しない
		機器選定	特注品とならない標準的な機器が使用されている	対策を講じる	≒ 同左	対応しない

4.6.2 排水機能の維持

非常時の排水機能を維持するための対策を、排水の貯留の観点も含めて、クライテリアごとに整理した（表4.6.3）。以下の5分野に考慮して対策を行うことが重要である。

(1) 基本条件

公共下水道が遮断された場合の想定として排水放流先の確保ができるか検討する。施設内に一時貯留する非常用排水貯留槽を設置する場合、必要容量を算定する。

(2) 耐震性

配管支持などの耐震基準については、地震動による機器と配管間などの変位吸収措置の状況なども合わせて検討する。

(3) 継続性

排水再利用設備の設置状況、機器類の複数台設置、非常電源対応（排水ポンプ、排水処理設備等）などの設備バックアップ方法について検討する。集中豪雨時などに公共下水本管（合流地区）の水位上昇による建物低層部への下水逆流も考慮する必要がある。

(4) 代替性

通常の排水設備に代わって排水を行えるような代替設備を検討する。

(5) 復旧容易性

万が一機器や配管が被害を受けた場合に、早期に状況を把握し被害を最小限にし、復旧が容易にできるシステムを検討する。

表4.6.3 排水機能維持のためのクライテリア

区分	排水確保のための整備	整備内容		特級	上級	普通級
				内容	内容	内容
基本 条件	災害時の排水放流先が確保されている	敷地外	河川等への直接放流の可否	可能であれば対応	≒ 同左	対応しない
		敷地内	非常時用の排水貯留槽を設けている	14日間分	7日間分	3日間分
耐震性	機器や配管及び配管の耐震性能が確保されている	配管	配管の耐震支持	耐震クラスSとする	耐震クラスSとする	耐震クラスAとする
			可とう継ぎ手など地震時の配管・機器間などの変位吸収対策が講じられている	対策を講じる	≒ 同左	≒ 同左
継続性	液状化の危険性がある場合、対策がとられている	屋外配管	地盤改良・建物躯体からの配管支持などの沈下対策	対策を講じる	≒ 同左	≒ 同左
		建物引き込み部	可とう継ぎ手など地震時の建物・配管間の変位吸収対策が講じられている	対策を講じる	≒ 同左	≒ 同左
	合流地区で集中豪雨時など下水本管からの逆流防止対策がとられている	屋外排水管	逆流防止弁の設置や1階排水系統は排水槽へ貯留しポンプアップ排水にするなど建物低層部へ逆流しないような対策が講じられている	対策を講じる	≒ 同左	≒ 同左
	雑用水などに利用できる排水再利用設備が設置されている	再利用設備	排水再利用設備が設置されている(雨水利用設備や汚水・厨房排水処理設備など)	雨水利用だけでなく、汚水・厨房排水処理を行う	≒ 同左	雨水利用を行う
	機器は、予備器設置又は複数台に分割されている	排水搬送機器	排水ポンプを複数台設置	設置する	≒ 同左	≒ 同左
		制御盤	故障時自動切換え対応	対応する	≒ 同左	≒ 同左
	災害時に運転する機器の電源は発電機回路になっている	排水搬送機器	排水ポンプの電源が非常電源対応	対応する	≒ 同左	≒ 同左
		排水処理設備	排水処理設備(再利用設備含む)の電源が非常電源対応	対応する	≒ 同左	≒ 同左
代替性	災害用マンホールトイレのマンホールが設置してある	非常用トイレ	排水槽、排水枳	設置する	≒ 同左	≒ 同左
	災害時に使用する排水の放流先が被害状況に応じ、切り替えられる	排水貯留	湧水槽などを非常用排水槽に利用できる	対策を講じる	≒ 同左	≒ 同左
復旧 容易性	早期に水漏れを検知する対策が講じられている	警報装置	メイン配管 P S など要所に漏水検知を設置	設置する	≒ 同左	設置しない
	機器や配管まわりには、十分な保守スペースが取られている	配管	十分な保守スペースが確保されている	対策を講じる	≒ 同左	対応しない
	復旧の容易性を考慮した材料及び機器選定がなされている	材料選定	特注品とならない標準的な材料が使用されている	対策を講じる	≒ 同左	対応しない
		機器選定	特注品とならない標準的な機器が使用されている	対策を講じる	≒ 同左	対応しない

4.7 情報通信インフラ

(1) 目標復旧期間

表4.7.1 極稀災害（再現期間500年程度）に対するクライテリア

	情報通信ネットワーク Information and Communication Network	備考
特級 Platinum	継続使用可能 ・集積エリア内のシステム・ネットワークの継続使用が可能	継続・復旧する機能 ・重要な閉域ネットワークの使用（LGWAN※等） ・インターネットの使用 ・防災無線の使用 ※LGWAN:総合行政ネットワーク
上級 Gold	1週間以内に復旧 （音声通話・インターネット使用の暫定復旧は24時間以内） ・集積エリア内の機器点検・交換、災害対策用移動通信機器の設置によりシステム・ネットワークの使用が可能	
普通級 Silver	1ヶ月以内に復旧 （音声通話の暫定復旧は24時間以内） ・集積エリア内の機器点検・調達・交換によりシステム・ネットワークの使用が可能	

(2) 要求仕様

表4.7.2 要求仕様

	情報通信ネットワーク	要求仕様
特級 Platinum	継続使用可能 ・集積エリア内のシステム・ネットワークの継続使用が可能	【冗長性】 ①通信回線の多重化（光回線、無線回線、高速衛星回線の導入） ②通信事業者の多重化（複数の通信事業者を採用） ③アクセス回線の多重化（アクセスポイント（通信事業者施設）、引き込み経路の二重化） ④システム・ネットワークの同一予備の準備（予備機も電源を入れ、稼働中のものと常に同期。異常時の速やかな切り替えが可能であり、システム・ネットワークに停止時間が発生しない。） 【電力供給】 ①無停電電源装置による電力供給（短時間の停電への対応） ②非常用発電設備などによる電力供給（長時間の停電への対応） 【物理的耐震性】 ①機器及び機器設置方法の耐震化（大地震時の振動に対する対応）
上級 Gold	1週間以内に復旧 （音声通話・インターネット使用の暫定復旧は24時間以内） ・集積エリア内の機器点検・交換、災害対策用移動通信機器の設置によりシステム・ネットワークの使用が可能	【冗長性】 ①通信回線の多重化（光回線、無線回線の導入） ②通信事業者の多重化（複数の通信事業者を採用） ③アクセス回線の多重化（アクセスポイント（通信事業者施設）、引き込み経路の二重化） ④システム・ネットワークの同一予備の準備（予備機は電源を入れない。切り替えの際にシステムやネットワークに停止時間が発生する。） ⑤総務省が保有する災害対策用移動通信機器、ICTユニットの活用 【電力供給】 ①無停電電源装置による電力供給（短時間の停電への対応） ②移動用発電設備などによる電力供給（長時間の停電への対応） 【物理的耐震性】 ①機器及び機器設置方法の耐震化（大地震時の振動に対する対応）
普通級 Silver	1ヶ月以内に復旧 （音声通話の暫定復旧は24時間以内） ・集積エリア内の機器点検・調達・交換によりシステム・ネットワークの使用が可能	【冗長性】 ①通信回線の多重化（光回線、無線回線の導入） ②通信事業者の多重化（複数の通信事業者を採用） ③アクセス回線の多重化（アクセスポイント（通信事業者施設）、引き込み経路の二重化） ④通信事業者の保有する災害対策機器の活用 【電力供給】 ①無停電電源装置による電力供給（短時間の停電への対応） ②移動用発電設備などによる電力供給（長時間の停電への対応） 【物理的耐震性】 ①機器及び機器設置方法の耐震化（大地震時の振動に対する対応）

【解説】

情報通信インフラは、デジタル化の発展した現代社会においてその重要性をますます増しており、公共サービス、災害対応、経済、教育、医療など多岐にわたる分野において不可欠な基盤となっている。防災拠点建築物集積エリアの施設においても、それぞれの施設利用組織が実施しなければならない業務を滞りなく行うためには、情報通信インフラの継続使用に関する対策を設計に考慮することが重要となる。

本項では、それぞれの施設が目標とする緊急時や災害時の復旧期間に対応する情報通信インフラの仕様例について示す。

4.7.1 施設のグレードと目標復旧期間

各グレードに対応する情報通信インフラの目標復旧期間を下表に示す。なお、対象とする災害は、極めて稀に発生する災害である。

表4.7.3 情報通信インフラの目標復旧時間

グレード	目標復旧期間	備考
特級	継続使用可能	集積エリア内のシステム・ネットワークの継続使用が可能
上級	1週間以内に復旧 (音声通話・インターネット使用の暫定復旧は24時間以内)	集積エリア内の機器点検・交換、災害対策用移動通信機器の設置によりシステム・ネットワークの使用が可能
普通級	1ヶ月以内に復旧 (音声通話の暫定復旧は24時間以内)	集積エリア内の機器点検・調達・交換によりシステム・ネットワークの使用が可能

対象となる施設は、主に都道府県や市町村が使用する防災拠点施設であるため、情報通信インフラが継続・復旧しなければならない機能として、以下に示す機能を想定した。

- 重要な閉域ネットワークの使用（「LGWAN：総合行政ネットワーク」等）
- インターネットの使用
- 防災無線の使用

4.7.2 通信ネットワークの被災シナリオ

極めて稀に発生する災害に対しても情報通信インフラの継続使用や被災時の早期復旧を可能とするためには、継続使用を阻害する原因に対して事前の対策を準備しておく必要がある。

情報通信インフラの継続使用を阻害する通信ネットワークの被災シナリオとしては、下記が想定される。

- 光回線通信事業者：通信事業者施設内の設備被災

停電長期化による通信事業者施設内通信設備への電力供給断

通信事業者施設と防災拠点をつなぐアクセス回線の被災（有線）

○無線回線通信事業者：通信事業者施設内の設備被災

停電長期化による通信事業者施設内設備への電力供給断

通信事業者施設と無線基地局をつなぐアクセス回線の被災（有線）

無線基地局の設備被災

停電長期化による無線基地局設備への電力供給断

○防災拠点

：防災拠点内の設備の故障・不具合

停電長期化による防災拠点内設備への電力供給断

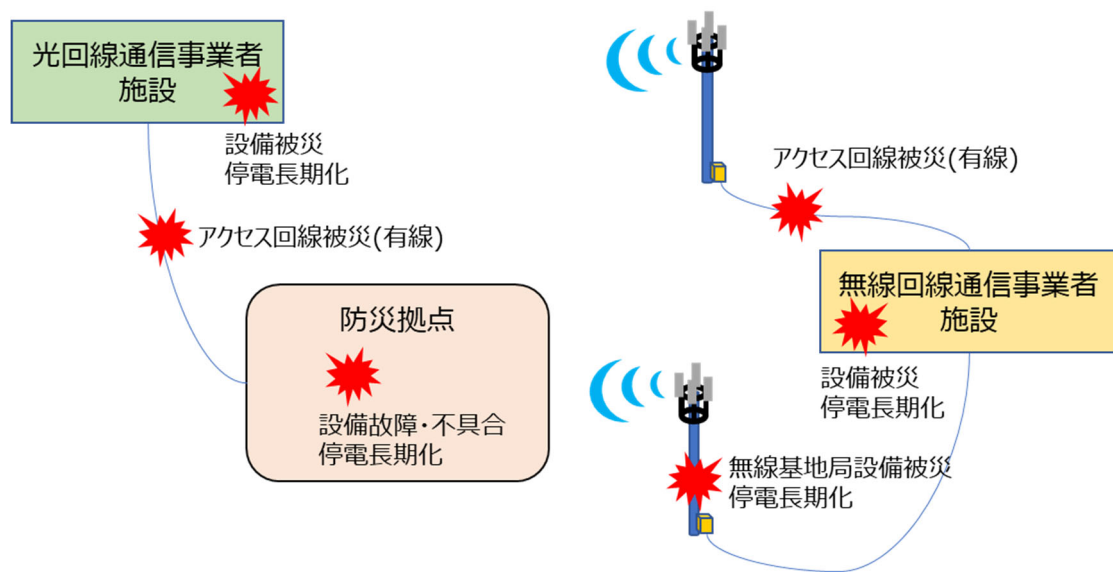


図4.7.1 通信ネットワークの被災シナリオ

4.7.3 要求仕様に考慮する要素

情報通信インフラの継続使用、早期復旧を可能とするためには、以下の要素を情報通信インフラの仕様に考慮することが重要である。

○冗長性：通信回線などの多重化、同一予備機などの準備によるシステムの信頼性向上

○電力供給：停電時にもシステムが稼働し続けるための電源対策

○物理的耐震性：大地震時の振動に対するシステムの耐震性向上

4.7.4 特級グレードの要求仕様

特級グレードの施設では、極めてまれに発生する災害に対しても情報通信インフラの継続使用を目標としている。以下に特級グレードの施設のための要求仕様を示す。

表4.7.4 特級グレードのための要求仕様

要素	要求仕様
冗長性	①通信回線の多重化（光回線、無線回線、高速衛星回線の導入） ②通信事業者の多重化（複数の通信事業者を採用） ③アクセス回線の多重化（アクセスポイント（通信事業者施設）、引き込み経路の二重化） ④システム・ネットワークの同一予備の準備（予備機も電源を入れ、稼働中のものと常に同期。異常時の速やかな切り替えが可能であり、システム・ネットワークに停止時間が発生しない。）
電力供給	①無停電電源装置による電力供給（短時間の停電への対応） ②非常用発電設備などによる電力供給（長時間の停電への対応）
物理的耐震性	①機器及び機器設置方法の耐震化（大地震時の振動に対する対応）

（1）冗長性

情報通信インフラの継続使用を期待できるようにするためには、単一または複数の被災シナリオの発生が通信の停止に直結しないよう、通信回線、通信事業者、アクセス回線の多重化による冗長化を図ることが重要である。また、施設内のシステム・ネットワークについても、稼働中のものと同一の予備を準備し、異常時には自動的に切り替えが可能な構成としておくことも必要である。

① 通信回線の多重化

通信回線の多重化では、光回線、無線回線および高速衛星回線の導入が考えられ、使用中の回線異常時には他の回線に自動的に切り替わる設定としておく。なお、非地上系ネットワークである高速衛星回線は、地上の災害の影響を受けないため災害時における通信の確保に有用であるが、現時点では利用者が増えた場合の安定性・性能が見極められない面などがあることに注意が必要である。

② 通信事業者の多重化

通信事業者の多重化では、複数の通信事業者の採用により異なる通信ネットワークを構成するものであり、一つの通信ネットワークに何らかの障害が発生した場合においても通信の継続使用を期待することができる。

③ アクセス回線の多重化

アクセス回線の多重化では、防災拠点がつながるアクセスポイント（通信事業者施設）に何らかの被災シナリオが発生しても通信が停止しないように、アクセスポイントを二重化するものであり、それぞれのアクセスポイントと防災拠点をつなぐアクセス回線の経路についても完全に独立させる必要がある。更に、一つのアクセスポイントから防災拠点までのアクセス回線経路を複数確保しておくこと、防災拠点施設内へのアクセス回線の引き込み口を複数口確保して建物内ネットワーク経路を複数化することも物理的な損傷リスクの分

散につながる。

④ システム・ネットワークの同一予備の準備

主系と予備系の両方のシステム・ネットワーク機器に電源を入れ、常に同期させることにより、主系に障害が発生した場合でも即座に予備系に切り替えることが可能となり、システム・ネットワークの停止時間の発生を防止することができる。

なお、災害発生直後に情報インフラが使用できなくなった関係組織との相互連絡や情報収集に活用するために、衛星電話を設置しておく。

(2) 電力供給

停電などにより電力供給の途絶が発生した場合においても情報通信インフラを安定稼働し続けるためには、短時間の停電への対応を目的として無停電電源装置を採用するとともに、長時間の停電に対応するために施設に備えられている非常用発電設備などからの電力供給をし続ける必要がある。

① 無停電電源装置による電力供給

電源の瞬断や短時間の停電発生時においても通信を確保するために、無停電電源装置を導入する。無停電電源装置の容量は、情報通信インフラが必要とする電力供給量や非常用発電機が起動する時間などを考慮して適切な容量を確保する必要がある。

② 非常用発電設備などによる電力供給

無停電電源装置の電力供給では不足する長時間の停電時においても通信を確保するために、施設に備えられている非常用発電設備などの電源設備から情報通信インフラに電力を供給し続ける必要がある。

(3) 物理的耐震性

極めて稀に発生する巨大地震時においても通信を確保するためには、想定される巨大地震時の施設内の振動に対しても、施設内に構築される情報通信インフラには故障や不具合が生じないように対策する必要がある。

例えば、機器自体や機器を収納するラックも含めた機器の固定方法などについて、想定される振動に対しても機能障害や物理的損傷が生じないことを、振動台を用いる振動試験等により事前に確認しておくことも一つの方法である。

4.7.5 上級グレードの要求仕様

上級グレードの施設では、極めてまれに発生する災害に対して情報通信インフラの1週間以内の復旧を目標とし、音声通話とインターネット使用の暫定復旧については24時間以内と

している。

復旧は、集積エリア内の機器については点検・交換により、通信回線については災害対策用移動通信機器などの設置により確保する。

以下に上級グレードの施設のための要求仕様を示す。

表4.7.5 上級グレードのための要求仕様

要素	要求仕様
冗長性	①通信回線の多重化（光回線、無線回線の導入） ②通信事業者の多重化（複数の通信事業者を採用） ③アクセス回線の多重化（アクセスポイント(通信事業者施設)、引き込み経路の二重化） ④システム・ネットワークの同一予備の準備（予備機は電源を入れない。切り替えの際にシステムやネットワークに停止時間が発生する。） ⑤災害対策用移動通信機器、ICTユニットの総務省からの借用
電力供給	①無停電電源装置による電力供給（短時間の停電への対応） ②移動用発電設備などによる電力供給（長時間の停電への対応）
物理的耐震性	①機器及び機器設置方法の耐震化（大地震時の振動に対する対応）

（１）冗長性

情報通信インフラを１週間以内に復旧することを目標とするには、特級グレードと同様に、通信回線、通信事業者、アクセス回線の多重化により冗長化を図ることが重要である。

① 通信回線の多重化

通信回線の多重化では、光回線、無線回線の導入が考えられ、使用中の回線の異常時には他の回線に自動的に切り替わる設定としておく。上級グレードでは、高速衛星回線の導入は要求仕様には含めていない。

② 通信事業者の多重化

通信事業者の多重化は、特級グレードと同じ要求仕様としている。

③ アクセス回線の多重化

アクセス回線の多重化についても、特級グレードと同じ要求仕様としている。

④ システム・ネットワークの同一予備の準備

上級グレードでは、主系と同じ予備系のシステム・ネットワーク機器を準備しておき、主系に障害が発生した場合に予備系を起動し、手動にてシステムを切り替えることにより情報通信インフラを復旧させる。

⑤ 総務省が保有する災害対策用移動通信機器、ICTユニットの借用

複数の被災シナリオの発生により、防災拠点から光回線、無線回線の両方が使用できなくなった場合には、総務省が全国の総合通信局などに配備している災害対策用移動通信機器およびICTユニットを借用し、情報通信インフラの必要機能を復旧させる。この時、音声通話とインターネット使用の暫定復旧については、24時間以内を目標とする。

なお、災害発生直後の関係組織との相互連絡や情報収集に活用するために、上級グレードの施設には衛星電話を設置しておく。

（２）電力供給

短時間の停電には無停電電源装置にて対応するが、長時間の停電には、移動用発電設備などの発電設備を準備して対応する。

① 無停電電源装置による電力供給

無停電電源装置による電力供給については、特級グレードと同じ要求仕様としている。

② 移動用発電設備などによる電力供給

長時間の停電には、可搬型の移動用発電設備などの発電設備を準備して対応する。なお、施設に非常用発電設備などの電源設備が備えられている場合は、非常用電源より情報通信インフラに電力を供給し続ける設計とする。

（３）物理的耐震性

物理的耐震性については、特級グレードと同じ要求仕様としている。

4.7.6 普通級の要求仕様

普通級グレードの施設では、極めて稀に発生する災害に対して情報通信インフラの１ヶ月以内の復旧を目標とし、音声通話の暫定復旧については24時間以内としている。

復旧は、集積エリア内の機器については点検・調達・交換による。

以下に普通級グレードの施設のための要求仕様を示す。

表4.7.6 普通級グレードのための要求仕様

要素	要求仕様
冗長性	①通信回線の多重化（光回線、無線回線の導入） ②通信事業者の多重化（複数の通信事業者を採用） ③アクセス回線の多重化（アクセスポイント(通信事業者施設)、引き込み経路の二重化） ④通信事業者の保有する災害対策機器の活用
電力供給	①無停電電源装置による電力供給（短時間の停電への対応） ②移動用発電設備などによる電力供給（長時間の停電への対応）
物理的耐震性	①機器及び機器設置方法の耐震化（大地震時の振動に対する対応）

(1) 冗長性

極めて稀に発生する災害に対して情報通信インフラを1ヶ月以内に復旧することが目標であっても、災害発生時以外における通信事業者側の設備障害などにより通信ができなることも想定されるため、通信回線、通信事業者、アクセス回線を多重化し、冗長化を図ることが重要である。

なお、普通級グレードでは、システム・ネットワーク機器の予備は準備しておかず、災害時には点検により故障が確認された機器を調達により準備し、交換して復旧することを想定している。

① 通信回線の多重化

通信回線の多重化は、上級グレードと同じ要求仕様としている。

② 通信事業者の多重化

通信事業者の多重化は、特級グレード、上級グレードと同じ要求仕様としている。

③ アクセス回線の多重化

アクセス回線の多重化についても、特級グレード、上級グレードと同じ要求仕様としている。

④ 通信事業者の保有する災害対策機器の活用

複数の被災シナリオの発生により、防災拠点から光回線、無線回線の両方が使用できなくなった場合には、通信事業者が保有するポータブル衛星を活用する特設公衆電話などの設置により、24時間以内を目標に音声通話を暫定復旧させる。通信事業者と事前に協議の上、地域防災計画などにおいて詳細な手順を取り決めておくことが望ましい。

なお、災害発生直後の関係組織との相互連絡や情報収集に活用するために、上級グレードの施設と同様に衛星電話を設置しておく。

(2) 電力供給

電力供給については、上級グレードと同じ要求仕様としている。

(3) 物理的耐震性

物理的耐震性については、特級グレード、上級グレードと同じ要求仕様としている。

4.8 エネルギーインフラ(電力)

(1) 電力設備		
表4.8.1 極稀災害（再現期間500年程度）に対するクライテリア		
	電力 Electric supply	備考
特級 Platinum	継続使用可能 * 非常用電源、分散型電源の設置（嵩上げ、高所設置等の対策有り） * 設備構成の多重化・多ルート化 * 受電設備対策（嵩上げ、高所への移設、水密化、高圧変圧器の耐震対策等） * 2系統以上の供給契約	
上級 Gold	1週間以内に復旧 * 設備構成の多重化、多ルート化 * 受電設備対策（嵩上げ、高所への移設、水密化、高圧変圧器の耐震対策等） * 2系統以上の供給契約 * 非常用発電機等の設置	電力供給が復旧するまでの期間は、一時的な電力確保（非常用発電機等）にて対応
普通級 Silver	1ヶ月以内に復旧 * 受電設備対策（嵩上げ、高所への移設、水密化、高圧変圧器の耐震対策等） * 非常用発電機等の設置	同上
※非常用発電機の燃料の備蓄は3日～14日分程度を確保する		

【解説】

電力系統は災害時にも可能な限り電力供給を継続するため、一定の災害に耐えられる設備設計や、被災時の影響を軽減するための多重化、早期復旧のための資機材などの備えをしているが、防災拠点としては、求めるグレードに応じた電気設備の自衛的な対策を講じることで、電力供給の途絶時においても、対象エリア施設に必要な電力を確保することが望ましい。

系統電源の途絶時においても電力の継続使用を可能とする場合は、電源の確保のための非常用電源や分散型電源の設置、エリア内の単一設備被害に備えた設備の多重化・多ルート化などの冗長設計、耐震補強や浸水対策などの受電設備対策を行うことが考えられる。また、恒常的な電力供給信頼度の向上策として、複数回線受電などの契約を行うことも選択肢の一つである。

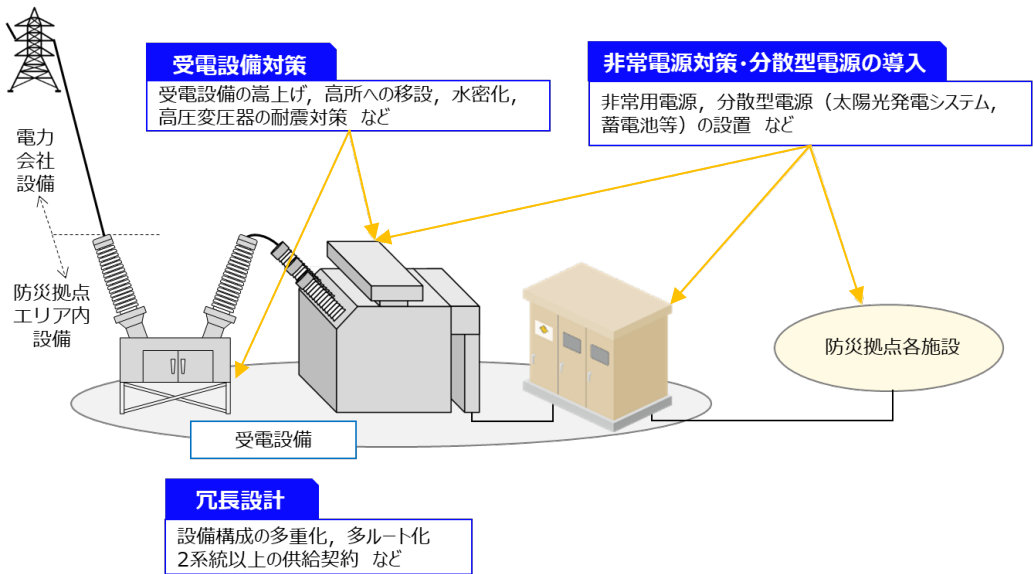


図 4.8.1 電気設備の自衛的な対策例

防災拠点としての各グレードに応じた具体的な対策例を以下に示す。対策の採用にあたっては、防災拠点の規模や条件に応じて検討する必要がある。

【特級グレード】

○非常用電源、分散型電源の設置

防災拠点に非常用電源を設置することで、電力供給が途絶えた場合でも電力を確保することができる。

具体的には、非常用電源は、非常用発電機や蓄電池などが考えられる。また、LP ガス発電機や外部電源接続盤、V2X システム¹⁾などを導入することで、電力の一時的な確保が可能となる。

分散型電源として、複数の小規模な発電機や太陽光発電システム、蓄電池を設置することで、電力供給の冗長性を高めることも可能となる。

非常用電源は3日～14日程度分の燃料を確保することを原則とする。また、非常用電源燃料枯渇後のバックアップとして中圧導管ガス(4.9 節参照)による発電設備等を併設することが望ましい。

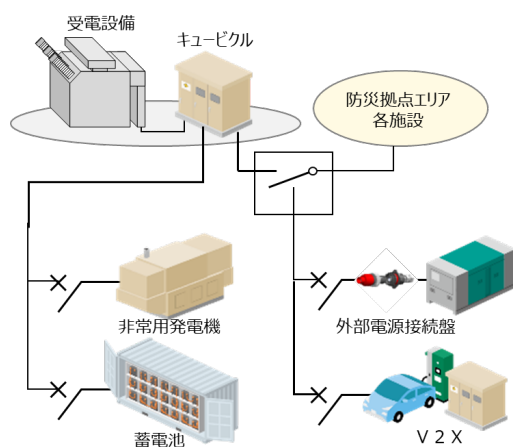


図 4.8.2 非常用電源の設置イメージ

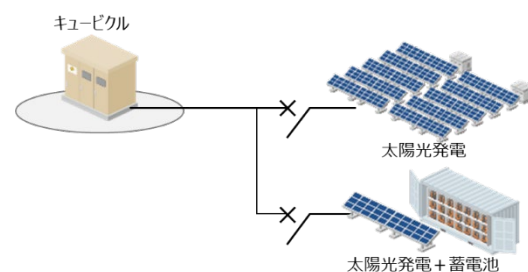


図 4.8.3 分散型電源の導入イメージ

【特級グレード・上級グレード】

○設備構成の多重化・多ルート化

防災拠点の電気設備は、単一の設備に依存せず、複数の設備によって構成されることが望ましい。具体的には、エリア内の単一設備被害に備えた設備の多重化・多ルート化などが考えられる。

また、複数の送電線や変電所からの電力供給を受けることで、一つの送電線や変電所が損傷した場合でも、他の経路からの電力供給を確保することができる。恒常的な電力供給信頼度の向上策として、複数回線受電などの契約を行うことが考えられる。

【特級・上級・普通級グレード】

○設備の耐震補強、浸水対策

防災拠点の電気設備は、地震や洪水などの災害に強い構造となるように設計されることが望ましい。高圧変圧器の耐震対策や受電設備の嵩上げ、高所への移設、水密化などの浸水対策を施すことで、設備被害を最小限に抑えることが可能となる。



写真 4.8.1 機器の嵩上げイメージ

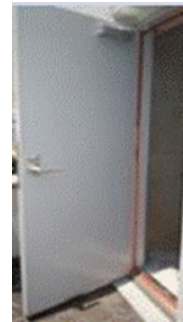


写真 4.8.2 防水扉設置イメージ

【上級・普通級グレード】

○非常用発電機等の設置

上級・普通級グレードにおいて、復旧期間が1週間あるいは1か月といった期間に及ぶ場合は、設備の停止による影響を最小限に抑えるために、主回路や電子機器などの設備の復旧に必要な期間を考慮した対策や多重化などの冗長設計を組み合わせることが必要である。これらの対策によって、設備の復旧に必要な期間を最小化し、システムの可用性を向上させることが期待される。

電力供給が復旧するまでの期間は、LP ガス発電機等の非常用発電機、外部電源接続盤等による一時的な電力確保や追加の電力源を組み合わせることで復旧までの電力供給を確保する。

電力復旧までの一時的な電力確保の対策として活用が期待できる、具体的な仕様例を以下に示す。

<LP ガス発電機>

LP ガス発電機は、液化石油ガス（LP ガス）を燃料として使用して電力を発生する装置。防災拠点にLP ガスタンクを設置し、緊急時にはLP ガス発電機を起動して電力を供給可能であり、タンクを連結することで、停止することなく重要設備へ自動で電力供給され、72 時間以上の長時間連続稼働も可能となり、PC・ネットワーク機器などの重要機器の電力確保ができる。また、LP

ガスは比較的安定した燃料であり、石油系の燃料と比べて排気ガスの発生量が少ないという利点もある。

＜外部電源接続盤＞

外部電源接続盤は、防災拠点において外部の電源と接続することができる装置である。例えば、自動車や可搬型発電機等と接続するだけで、避難所や防災拠点等の施設への電力供給を可能とする外部電源接続盤や、EV（電気自動車）と定置用蓄電池を用いて、停電時に重要な負荷への電力供給ができる「V2X システム¹⁾」の導入により電力の一時的な確保が可能となる。外部電源接続盤を使用することで、電力の一時的な確保や復旧作業において、迅速に対応することが可能となる。

LP ガス発電機や外部電源接続盤は、防災拠点における長時間の電力供給や緊急時の電力確保に役立つ装置であり、これらの装置を適切に設置・運用することで、災害時においても安定した電力供給を確保することが可能となるが、具体的な設置方法や容量は、防災拠点の規模や電力需要に応じて検討する必要がある。

1) 「V2X (Vehicle-to-Everything) システム」

車両と周囲のインフラストラクチャーや他のデバイスとの間で通信を行う技術。「V2X システム」を使用して、車両は電力の一時的な確保を支援することができる。「V2X システム」による電力の一時的な確保は、停電時や災害時などの緊急時において、電力供給のバックアップや補完を行うことができるが、実際の導入には、車両とインフラストラクチャーの互換性や通信規格の適合性など、様々な要素が考慮される必要がある。

4.9 エネルギーインフラ(ガス)

(1) 都市ガス供給

表4.9.1 極稀災害（再現期間500年程度）に対するクライテリア

	ガス（都市ガス） Gas supply	対策概要	備考
特級 Platinum	継続使用可能	・中圧導管での敷地内引き込みによる中圧ガス供給 ・コージェネレーションシステムの整備による電源の確保 ・低圧ガス使用機器がある場合には、敷地内に整圧器（ガバナ）を設置し低圧ガス供給 ・整圧器（ガバナ）は高所設置 ・低圧ガス配管を溶接配管として耐震性を確保 ・低圧埋設配管に耐震性の高いポリエチレン管を採用	・中圧導管によるガス供給によりガス供給継続の可能性が高い
上級 Gold	1週間以内に復旧 （※復旧までの期間は災害規模等による）	・低圧導管での敷地内引き込みによる低圧ガス供給、一旦供給停止・早期復旧 ・低圧ガス配管を溶接配管として耐震性を確保 ・低圧埋設配管に耐震性の高いポリエチレン管を採用 （中圧導管、低圧導管の2引き込みにより、中圧ガス供給部分のみ継続使用可能）	・都市ガス事業者が保安措置として地震の規模に応じて被害を判定し供給停止エリアを極小化しつつ、ガス供給停止 ・敷地内のマイコンメーター感震器の自動遮断機能による安全対策によりガス供給停止 ・移動式ガス発生設備による臨時供給の可能性あり
普通級 Silver	1ヶ月以内に復旧 （※復旧までの期間は災害規模等による）	・低圧導管での敷地内引き込みによる低圧ガス供給、一旦供給停止・早期復旧	

【解説】

(1) 全般

都市ガスは製造所から高圧導管で送り出された後、整圧器（ガバナ）で中圧に減圧され、中圧導管にて大規模な工場や施設等に届けられる。一般家庭や小規模な商業施設等には、さらに減圧された低圧ガスが低圧導管で運ばれることが一般的である。

都市ガス導管は、主に地中に埋設されており、台風や豪雨などの風雨による影響を受けにくい他、中圧、低圧導管とも耐震性を有した配管材料の採用を進めており地震にも強い構造となっている。ただし、地震時にあらかじめ定めた値よりも大きな揺れを感知した場合等には、二次災害を防止するための保安措置としてガス供給を緊急停止し、導管やその他設備の安全性の確認や損傷導管の復旧を行う。

尚、都市ガス供給エリア外等ではプロパンガスの使用が想定されるが、プロパンガス使用時においても都市ガスと同程度のクライテリアを満たす必要がある。

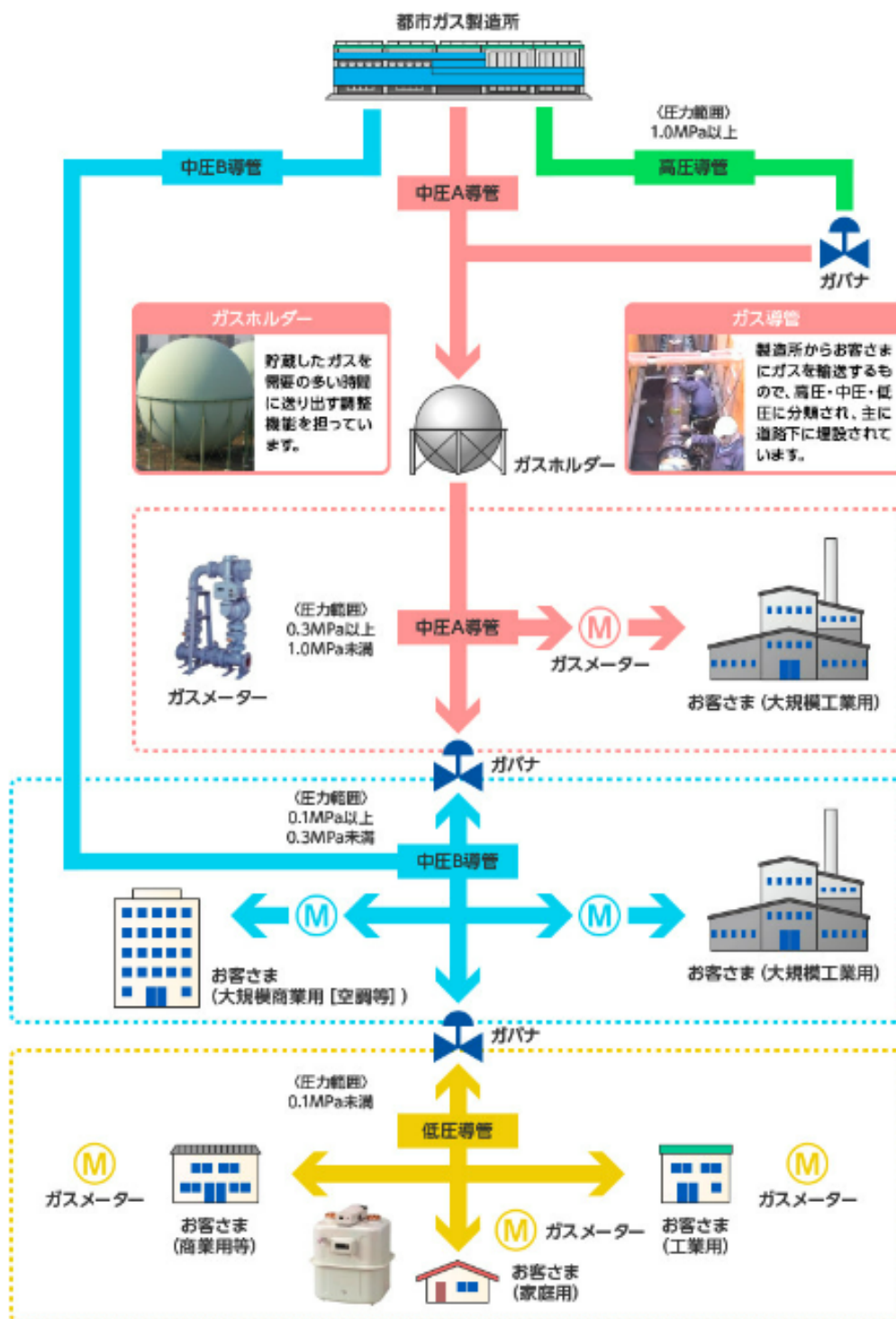


図4.9.1 都市ガスの供給概念図（出典：一般社団法人日本ガス協会ホームページ）

【主に特級グレード】

(2) 中圧導管によるガス供給

中圧導管は、耐震性を有する配管材料の採用を進めており、ガスの供給継続の可能性が高い導管となっている。中圧導管の敷地内引き込みによる中圧ガス供給と合わせて、ガスコージェネレーションシステム（都市ガスを燃料としてエンジン、タービン、燃料電池等で発電し、この時に生じる熱エネルギーも蒸気や温水に変えて有効利用するシステム）を施設内設備として整備することで電源を確保し、より信頼性の高いエネルギー供給システムを構築することができる。また、第三者機関である一般社団法人 日本内燃力発電設備協会における都市ガス供給系統の評価¹⁾を取得し、その他所定の基準を満たすことにより、都市ガスを燃料とするコージェネレーションシステムを常用発電機として使用するとともに、予備燃料なしの防災用非常用発電機（非常用発電機兼用コージェネレーション）としても活用することができる。

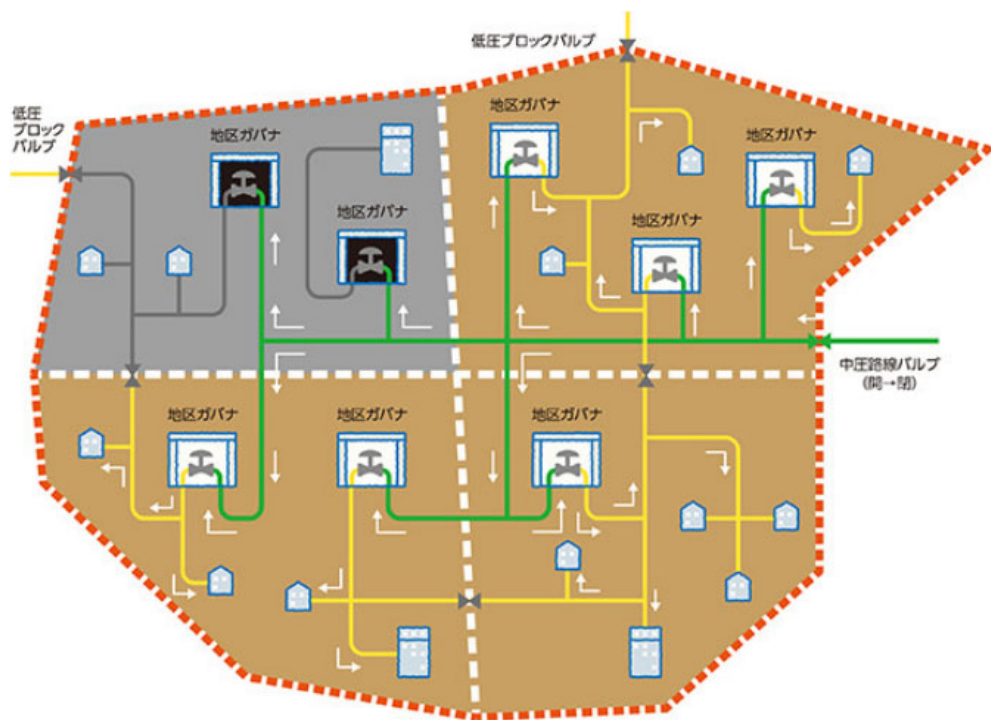
尚、低圧ガス使用機器がある場合には、敷地内に整圧器（ガバナ）を設置し低圧ガス供給を行うことも可能である。また敷地内に整圧器（ガバナ）を設置する場合、地方自治体等で公開されているハザードマップ等の想定浸水深より高い位置に設置することが望ましい。

- 1) 一般社団法人 日本内燃力発電設備協会における都市ガス供給系統の評価は、都市ガス製造所の出口バルブ以降からガス専焼発電設備のガス入口バルブまでを対象範囲として行われ、ボーリングデータ、微地形分類図、過去の液化化履歴図などにより液化化の可能性について検討、橋梁を通る場合には 橋梁の耐震性、ガス導管が建築物へ引き込まれる部分では建物外壁貫通部付近の立体配管系の地盤変位吸収能力などについて検討して評価を行う。

【主に上級・普通級グレード】

(3) 低圧導管によるガス供給

低圧導管においても、耐震性を有する配管材料の採用を進めており、ガスの供給継続の可能性が高い導管となっている。導管網を細分化したブロックを構築し、地震時にはブロック単位で地震の規模等に応じて供給停止エリアを極小化する取り組みや施設敷地内に設置されたマイコンメーターの自動遮断機能による安全対策が進んでいる。敷地内の低圧ガス配管は、溶接配管や埋設配管にポリエチレン管を採用することでより耐震性を高めることも考えられる。また、供給停止した際には、社会的な重要施設に対して移動式ガス発生設備で臨時供給を行うことも考えられる。クライテリアが上級グレードの場合は移動式ガス発生設備での臨時供給を円滑に受けるためには、移動式ガス発生設備が接続可能な設備（接続口）をあらかじめ設置しておくことが望ましいとされている。



単位ブロック：供給停止ができる最小範囲

統合ブロック：複数の単位ブロックをまとめたブロック

複数の単位ブロックをまとめて供給停止する場合に利用する

図4.9.2 都市ガス導管網のブロック化概念図（出典：一般社団法人日本ガス協会ホームページ）



図4.9.3 移動式ガス発生設備による臨時供給の事例
（出典：大阪ガスネットワーク株式会社ホームページ）

4.10 耐火計画

3.1に定める防災拠点建築物又は建築物の部分に求められるグレード（特級、上級、普通住）に応じて、以下の基準を満たすように、耐火計画を行う。

(1) 初期消火設備

スプリンクラー設備、水噴霧消火設備、泡消火設備等で自動式のものを、防火上支障のある部分を除き、以下の表4.10.1に示すように設置し、4.3 建築計画(2)クライテリアの表に求められるとおりとする。

表4.10.1 初期消火設備の設置

	クライテリア
特級 Platinum	・災害応急対策活動等を実施できるよう、建築物全体に設備を設置する。
上級 Gold	・災害応急対策活動等を実施できるよう、必要となる部分に設備を設置する。
普通級 Silver	・災害応急対策活動等を概ね実施するよう、必要となる部分に設備を設置する。

(2) 主要構造部（構造躯体（防火区画を構成するものを含む））

防火区画を構成するものを含む構造躯体については、耐火構造とし、かつ、4.4 構造計画（構造躯体及び非構造部材）の表4.4.1 RC造、表4.4.2 鉄骨造及び木造に求められるとおりとする。ただし、鉄骨造にあっては、通常の火災によるはりのたわみ及び伸び出しにより防火区画を構成する部材に損傷を与えないことが明らかなものに限る。

(3) 主要構造部（非構造躯体（防火区画を構成するもの））

防火区画を構成する非構造躯体は、耐火構造とし、かつ、4.4 構造計画（構造躯体及び非構造部材）の表4.4.3に求められるとおりとする。

(4) 防火設備等

防火区画を構成する防火扉や防火シャッター等の防火設備は、表4.4.1～3及び4.3 建築計画(2)クライテリアの表に求められる内容を満たすものとする。

【解説】

耐火計画の考え方

平常時における建築物の火災対策の基本は、

① 出火防止

- ② 避難安全性確保
- ③ 構造耐火性確保
- ④ 消火活動支援
- ⑤ 市街地火災防止

であり、火災の規模を一定程度に制限するために防火区画を設けること等が、②～⑤に対する重要な手段のうちのひとつであり、この防火区画と、③～⑤について検討するのが耐火計画である。この場合の外力には、屋内で発生する通常の火災と建築物の周囲で発生する通常の火災が想定される。

過去に地震に起因して発生した火災（地震後火災）やその後の津波に起因して発生した火災（津波火災）により、財産の消失や避難できずに人命を失う等大きな被害をもたらした。そのため、平常時における対策を基本として、地震や津波後に発生する火災に対して、機能継続をする上での耐火計画を以下に示す。

(1) 初期消火設備

まず、平常時における建築物の火災対策としては、建築基準法に定められている基準に加え、機能継続を条件とするために、出火後の初期において消火する必要がある。そのためには、防火上支障のある部分（例えば、手術室等）を除き、スプリンクラー設備、水噴霧消火設備、泡消火設備等で自動式のものを設置し、その設置場所は表4. 10. 1に示すとおりとする。

スプリンクラー設備については、

「防災拠点等となる建築物に係る機能継続ガイドライン（新築版と追補版の合体版）」

（令和元年6月、国土交通省住宅局）

https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/jutakukentiku_house_tk_000088.html

の22ページに、

また、スプリンクラー等の消防設備については、総務省消防庁が作成した「スプリンクラー設備等の耐震措置に関するガイドライン」を参考として設計することが望ましい。

と、記載されており、本ガイドラインは、

「スプリンクラー設備等の耐震措置に関するガイドライン」（平成30年5月、総務省消防庁）

https://www.fdma.go.jp/laws/tutatsu/assets/300511_yo361.pdf

で参照できる。

(2) 主要構造部（構造躯体（防火区画を構成するものを含む）

地震直後には、消防力を超える火災等の被害が発生したり、水利の機能不全等により、公設常備消防や消防団による消火活動は期待できないことが想定されることから、特定主要構造部については、隣棟等からの延焼を防止するために耐火構造とする。

地震後火災においても、建築物内において火災を拡大させないために防火区画は重要であり、平常時と同様に機能する必要がある。そのためには、防火区画を構成する壁や床といった特定主要構造部と防火扉や防火シャッター等の防火設備の機能が維持される必要がある。

建築基準法政令第109条の2の2で、主要構造部を準耐火構造等とした建築物（主要構造部を耐火構造とする耐火建築物含む）の層間変形角については、

「法第2条第9号の3イに該当する建築物及び第136条の2第1号ロ又は第2号ロに掲げる基準に適合する建築物の地上部分の層間変形角は、150分の1以内でなければならない。ただし、主要構造部が防火上有害な変形、亀裂その他の損傷を生じないことが計算又は実験によって確かめられた場合においては、この限りでない。」

と定められ、地震時の相関変形に対する性能維持が要求されている。この基準の趣旨は、

「大地震時に想定される変形を一定限度に抑えることが求められるが、一般的な工法についてはこれまでの実験により、関東大震災クラスの大地震時において作用する水平力により生ずる建築物の構造体自体の変形を1/100radian程度に抑えることにより、所要の耐火性能を確保することが可能であることが確認されている。また、現在建築されている一般的な木造建築物においては、令88条に規定する地震力（中地震を想定）による層間変形角を1/150程度に制限すれば大地震時の層間変形角が目標とする1/100程度に収まることが予想されることから規定を設けた。」¹⁾

であり、「稀に発生する地震による力」に対する耐火性能は維持される。

そのため、「極めて稀に発生する地震による力」に対する特定主要構造部においても、耐火性能を維持する上で、層間変形角1/100を指標とし、特定主要構造部以外にも、区画を管や風道等が貫通する部分や防火設備等の作動信頼性の観点から、層間変形角の値に応じて、4.4 構造計画（構造躯体及び非構造部材）の表4.4.1 RC造、表4.4.2 鉄骨造及び木造に求められるとおりとする。

ただし、鉄骨造にあつては、通常の火災によるはりの温度上昇に伴うたわみ及び伸び出しによりはり下にある防火区画を構成する部材等に損傷を与えないことや、はりの伸び出しによる柱の変形により区画を構成する壁との間に空隙を生じないこと等のおそれがないことが明らかなものに限る。現在のところ、可撓性のある材料を被覆や目地材に用いることにより、ある程度の層間変形角に対しても区画機能を維持することが期待できるものの、既往の知見は限られる。

(3) 主要構造部（非構造躯体（防火区画を構成するもの））

防火区画を構成する非構造躯体は、構造躯体と同様な理由から耐火構造とし、かつ、4.4 構造計画（構造躯体及び非構造部材）の表4.4.3に求められるとおりとする。

(4) 防火設備等

防火区画を構成する防火扉や防火シャッター等の設備が作動するには、それらが設置される部材が地震による変形等に対しても作動できることが必要であることから、表4.4.1～3に求め

られる内容を満たすものとする。

また、作動にはライフライン（電気）を必要とするものにあつては、4.3 建築計画(2)クライテリアの表4.3.1に求められる内容を満たすものとする。

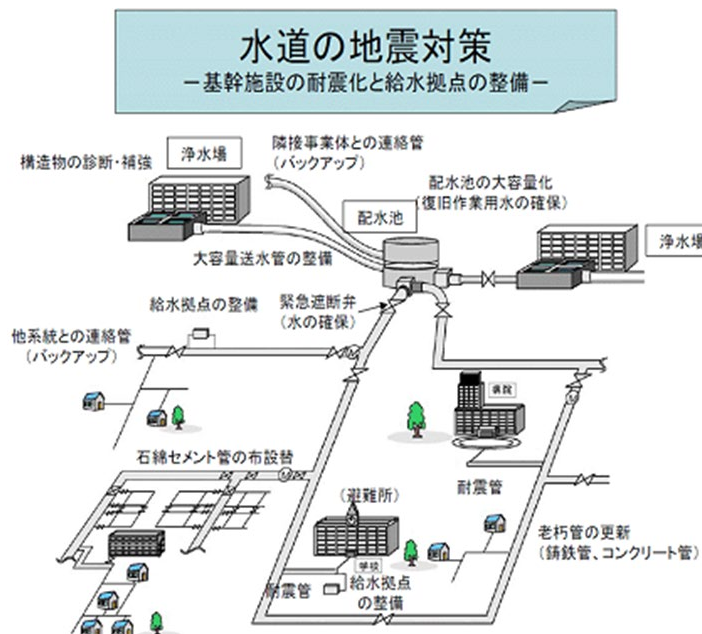
なお、復旧までの間に建築物を使用する場合において、火災が発生すると、在館者の②避難安全性確保が重要になるため、火災の覚知（感知器）、初期消火（スプリンクラー設備等）にライフライン（電気）を要する設備、クライテリアを満たさないものについては防火設備等が作動しない状況を想定して、避難計画を考慮する必要がある。

参考文献

- 1) 建設省住宅局建築指導課、日本建築主事会議、木造建築物等の技術基準・同解説、日本建築センター、平成4年6月15日発行

4.11 上下水インフラ

防災拠点に繋がる上下水道については、想定される災害に対し、継続使用を期待できる高い耐災害性能または早期の復旧を期待できる仕様とすることを特級の条件とする。具体的な仕様の設定については下記サイトを参照されたい。下水道に関しては管路およびマンホールの耐震化や液状化対策、浄水施設の耐震化等が挙げられている。



* 国土交通省：水道施設の耐震化の推進

https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/watersupply/stf_seisakunitsuite_bunya_topics_bukyoku_kenkou_suido_taishin_index.html

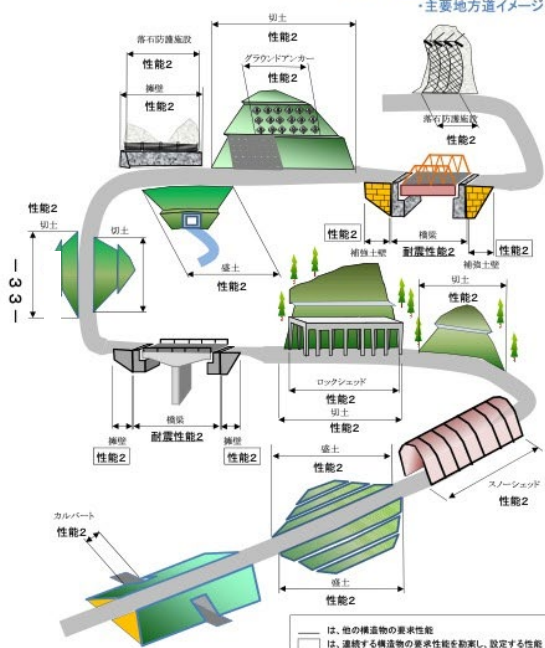
4.12 道路・橋梁

道路法による道路とは、一般交通の用に供する道と定義されており、あらゆる利用者が無料で自由に使えることが原則である。そのため、道路の基本的機能は交通機能であるが、それと同時に空間機能を有する点が、他の交通と大きく異なる点である。空間機能には、市街地形成機能、収容空間機能、防災空間機能、環境空間機能が代表的なものであるが、災害からの復旧・復興の観点では、避難路や緊急車両の通路としての防災空間機能と上下水道、電力等を道路の地下に収納するための収容空間機能が重要となる。災害直後から、避難・救助をはじめ、物資供給等の応急活動のために、緊急車両の通行を確保すべき重要な路線は緊急輸送道路に指定され、地域防災計画等で、地震発生後の緊急輸送を確保するための効率的な地震対策の推進を図ることが求められている。

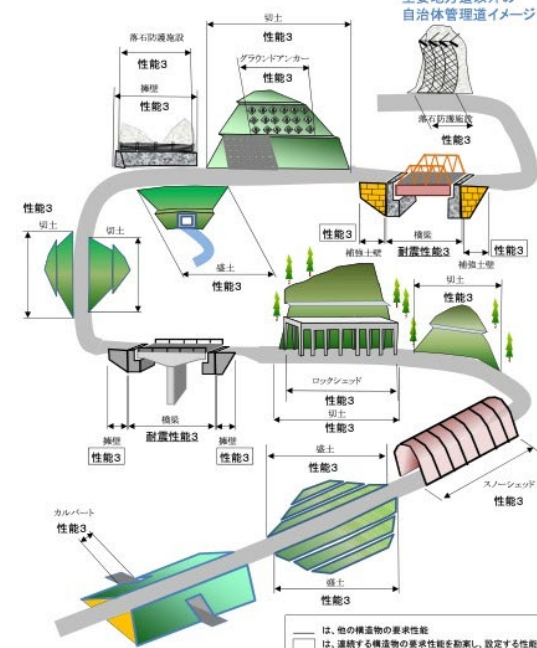
道路ネットワークにおいて、河川部など土工で道路を形成できない地点において、橋梁が建設される。過去の地震においては、橋梁部が弱点となることが多く、その耐震対策が図られてきた。特に緊急輸送道路上の橋梁の対策が優先的に進められ、免震構造の採用などが進められている。

橋梁の耐震対策が進められ、橋梁の地震被害は減少傾向にあるが、橋梁は無被害であるが橋梁部と土工部の接続部における地盤沈下等の被害により、道路が使用できないなどの被害が令和6年能登半島地震などで顕在化している。道路の構造物設計は、橋梁、トンネル、土工等、それぞれの構造物の設計方法により実施されているが、それぞれの耐震性能の不整合により、道路機能に影響を与える事象が発生している。平成27年に道路土工構造物技術基準が制定されているが、能登半島地震による被害を踏まえた対応や、道路機能を確保する観点からの性能規定の充実を目的として、地盤等のリスク低減に伴う手戻りやコスト増の緩和、盛土等における適切な排水対応 および連続・隣接する各構造物の限界状態を踏まえた、より復旧性の高い設計や補修が可能となるよう改定されている。

■道路土工構造物の要求性能の設定イメージ 作 用:地震動(レベル2)
重要度1:直轄国道
主要地方道イメージ



■道路土工構造物の要求性能の設定イメージ 作 用:地震動(レベル2)
重要度2:市町村道等
主要地方道以外の自治体管理道イメージ



防災拠点と被災域、避難・物資供給エリア、バックアップエリア、中継都市を繋ぐ主要道路は想定される災害に対し、継続使用を期待できる高い耐災害性能または早期の啓開を期待できる仕様とすることを特級の条件とし、3.1節のインフラ復旧期間に応じてグレードを評価する。具体的な仕様の設定については、盛り土部に対する十分な排水機能の付与、橋梁の耐震化・免震化等が想定される。継続使用を期待できる高い耐災害性能または早期の啓開を期待できる仕様とすることが困難な場合には、複線化を図るなどバックアップルートを確保する。

*国土交通省：道路における震災対策

<https://www.mlit.go.jp/road/bosai/measures/index1.html>

*国土交通省：「道路土工構造物技術基準」の改定について～令和6年能登半島地震による被害を踏まえた対応等～

https://www.mlit.go.jp/report/press/road01_hh_001960.html

第5章 計画例題と具体的事例

5.1 計画例題

本節では2.3に示す、フロント防災ハブタイプとバックアップ防災ハブタイプの2つの地域性を考慮した防災拠点の計画例題を示す。

5.1.1 地域性を考慮した防災拠点(ハブ)の計画方針

本計画例題において考慮した主な拠点機能を下表に示す。災害発生時における迅速かつ持続的な支援体制の確保を目的として、以下の条件を重視する必要がある。

- ・各エリアへのアクセスが確保されていること
- ・防災拠点のインフラが短期間で復旧可能であること
- ・発災後の時期や復興状況に応じた段階的な支援体制の構築

表5.1.1 本計画例題で考慮する主な拠点機能

フェーズ	機能名	説明
指令・調整	災害対策本部機能	災害時に設置される指令・調整機関。情報収集、意思決定、関係機関との連携を担う
支援部隊の展開準備	広域支援部隊拠点機能	警察・消防・自衛隊・医療班などの支援部隊が集結・活動準備を行う拠点。
	広域支援部隊のキャンプスペース機能	支援部隊が宿泊・物資管理・情報共有を行うためのスペース。
物資・医療の確保と展開	災害支援物資の備蓄・集配機能	水・食料・医薬品などを事前に備蓄し、災害時に集積・仕分け・配送する機能。
	災害医療支援機能	医療チームの派遣、医薬品提供、重症者搬送などを行う機能。
	物資等の備蓄機能	地域住民や支援部隊向けに水・食料・医薬品・資材などを平時から備蓄する機能。
住民の避難対応	避難所機能	災害時に被災者が安全・衛生的に一時生活を送るための場所と支援体制を提供する機能。
	福祉避難所機能	避難所での生活が困難な高齢者・障がい者などを対象に、介護設備のある福祉施設等で受け入れる機能。
復旧・支援受け入れ	支援物資・人員の受け入れ機能	国内外からの支援物資や人員（ボランティア・医療班など）を受け入れる機能。
	復旧工事拠点	インフラ復旧や建物修繕などの工事を行う拠点。

5.1.2 計画例題:フロント防災ハブタイプ

過去の災害事例を踏まえ、地域特性を考慮した現実的な「フロント防災ハブタイプ」の計画事例を示す。

(1) 地域特性を踏まえた構成要素のエリア設定

フロント防災ハブタイプは、以下の3つの構成要素で構成される：

想定被災域防災拠点

避難・物資供給エリア

バックアップエリア

(2) 各構成要素に求められる拠点機能

防災拠点は、想定を超える災害による損傷を受ける可能性があるため、機能喪失を前提とした計画が必要である。喪失した機能は、避難・物資供給エリアやバックアップエリアに分散・補完できるかを慎重に検討する。

① 想定被災域防災拠点

地域行政の中心地に近接して設置されることが多く、行政庁舎が防災拠点機能を兼ねる場合もある。災害時には指令塔として、意思決定・情報収集・支援調整の中核機能を担う。

② 避難・物資供給エリア

災害時には避難所や物資供給拠点として機能し、平時には防災訓練場や公園、道の駅などとして多目的に利用される。被災リスクの低い場所に柔軟に設定することが求められる。

③ バックアップエリア

被災域との道路交通網が確保可能な近隣自治体に設置され、支援物資や人員の供給を担う。

表5.1.2 各構成要素（ハブ）に求められる拠点機能の設定 フロント防災タイプ

	①想定被災域内 防災拠点		②避難・物資供給 エリア		③バックアップ エリア	
	数日～ 数週間後	3～6か月後	数日～ 数週間後	3～6か月後	数日～ 数週間後	3～6か月後
災害対策本部機能	◎	◎	—	—	○	△
広域支援部隊拠点機能	—	—	—	—	◎	◎
広域支援部隊の キャンプスペース機能	—	—	○	○	◎	◎
災害支援物資の 備蓄・集配機能	—	—	◎	◎	○	○
災害医療支援機能	◎	◎	◎	◎	—	—
物資等の備蓄機能	—	—	○	○	◎	◎
避難所機能	◎	◎	○	○	—	—
福祉避難所機能	○	○	◎	◎	—	—
支援物資・人員の 受け入れ機能	—	—	△	△	◎	◎
復旧工事拠点	—	—	◎	◎	△	△

◎：主機能 ○：補助機能 △：支援

(3) 計画例

図5.1に計画例を示す。想定災害シナリオを表5.2に示す。

5.1.3 計画例題:バックアップ防災ハブタイプ

広域に分散した被災域を想定し、地域特性を踏まえた「バックアップ防災ハブタイプ」の計画事例を示す。

(1) 地域特性を踏まえた構成要素のエリア設定

バックアップ防災ハブタイプは、以下の3つの構成要素で構成される：

想定被災域防災拠点

避難・物資供給エリア

バックアップエリア

(2) 各構成要素に求められる拠点機能

東日本大震災（2011年）や能登半島地震（2024年）のように、被災域が広域に及ぶ場合には、中継都市に避難・物資受け入れ・供給エリアを設け、そこを介して支援を行う必要がある。

① 想定被災域

高機能施設の分散配置は困難なため、基幹広域防災拠点や中継都市に高次機能を委ね、住民の避難や支援部隊（DMAT、消防、自衛隊）の活動を支援する。

② 中継都市（防災連携拠点）

中継都市は常時機能し続ける必要があり、冗長性の高いインフラ計画が重要。複数経路を想定し、ネットワークの遮断を防ぐ。

③ 基幹広域防災拠点

災害リスクを可能な限り低減し、高い対災害性能を備えた施設として計画する。

表5.1.3 各構成要素（ハブ）に求められる拠点機能の設定 バックアップ防災タイプ

	① 想定被災域		② 中継都市		③ 基幹広域防災拠点	
	数日～ 数週間後	3～6か月後	数日～ 数週間後	3～6か月後	数日～ 数週間後	3～6か月後
災害対策本部機能	—	—	△	△	◎	◎
広域支援部隊拠点機能	—	—	—	—	◎	◎
広域支援部隊の キャンプスペース機能	—	—	△	△	◎	◎
災害支援物資の 備蓄・集配機能	—	—	◎	◎	○	○
災害医療支援機能	—	—	◎	◎	○	○
物資等の備蓄機能	—	—	○	○	◎	◎
避難所機能	◎	◎	—	—	—	—
福祉避難所機能	○	○	◎	◎	△	△
支援物資・人員の 受け入れ機能	—	—	△	△	◎	◎
復旧工事拠点	—	—	◎	◎	△	△

◎：主機能 ○：補助機能 △：支援

(3) 計画例

図5.2に計画例を示す。想定災害シナリオを表5.4に示す。

参考文献

1) 防災拠点のネットワーク構築に向けた検討会

<https://www.cbr.mlit.go.jp/senryaku/kouikiNW/kouikiNW.htm>

表5－2 計画例題 フロント防災タイプ 数日～1週間後 災害シナリオ

	被災/復旧状況	想定被災域内防災拠点	避難・物資供給エリア	バックアップエリア	その他
施設		防災庁舎（特級） 消防署（特級） 病院（特級）：中間層免震建物 浸水域外避難施設：学校等（上級）	指令施設：公民館等（上級） 病院（特級）：免震建物 避難施設：学校等（上級）	指令施設：公民館等（特級） 消防署（上級） ボランティア受入施設：学校（上級）	3拠点を繋ぐ道路・橋梁：特級 特級防災拠点を繋ぐ基幹インフラ：特級
災害発生	M9クラスの海溝型地震が発生 津波警報発令 数時間後に津波が到達	多くの建物は被災し、基幹インフラ以外 は損傷し機能していない。 津波火災発生。 防災拠点特級は浸水レベル以上が機能している。 住民は高台から浸水域外避難所へ。	一部の建物は被災し、基幹インフラ以外 は損傷し機能していない。 防災拠点施設特級は機能を維持している。 防災拠点施設上級は建物な軽微な被害を受け、インフラもダウンしているが使用は可能。 一部の住民は避難所へ。	一部の建物は被災し、基幹インフラ以外 は損傷し機能していない。 防災拠点施設特級は機能を維持している。 防災拠点施設上級は建物な軽微な被害を受け、インフラもダウンしているが使用は可能。	
数日後	津波が引く 被災者は避難。物資供給エリアに移動	防災庁舎は被害把握・避難計画・他エリア立ち上げの指揮。 一部の入院患者、住民は避難・物資供給エリアへの移動。 一部の入院患者、住民はエリアにとどまる。 避難物資の到着。	避難生活の開始。 入院患者の避難受入。 復旧協力事業者の宿泊施設、資材・重機置き場、活動スペース確保。	暫定指令施設立ち上げ、被災地内防災庁舎と連携	復旧協力事業者（地元、広域）協定 ボランティア受入準備
1週間後	☆上級建物へのインフラ再開	浸水域外避難施設の生活の安定（上級建物インフラ再開をうけ） 災害廃棄物の集積場所の設置。	避難生活が安定（上級建物インフラ再開をうけ）。 物資供給エリアから津波被災地へ物資運搬。	ボランティアの宿泊施設確保（上級建物インフラ再開をうけ）	
1か月後	★普通級建物へのインフラ再開 ☆上級建物ほぼ通常利用可能	津波被害の大きい帰宅不可能エリアと帰宅可能エリアを分ける がれきの撤去開始 帰宅可能エリアの復興住宅の建設地確保	仮設住宅の建設地確保		●被災状況調査
3か月後		仮設住宅の建設、生活再開 復興住宅建設地の造盛工事開始	仮設住宅の建設、生活再開		●復興まちづくり基礎調査 （被災状況に基づく居住エリア、拠点エリアの見直し、地域資源の把握）
6か月後	★普通級建物利用再開	がれき除去完了 ライフライン工事開始 花、みどりの芽吹き			●復興まちづくり計画策定 （復興ビジョン） （復興事業の優先順位付け）
1年後～		帰宅可能エリアの復興住宅の建設が完了し生活再開 道路、区画整理、造成工事開始 被災者住宅の再建開始			●復興まちづくり計画事業化

フロント防災ハブタイプ
(数日～1週間後)



図5.1.1 計画例題 フロント防災タイプ 数日～1週間後

フロント防災ハブタイプ
(3～6ヶ月後)



図5.1.2 計画例題 フロント防災タイプ 3～6か月後

表5－4 計画例題 バックアップ防災タイプ 数日～1週間後 災害シナリオ

	被災/復旧状況	想定被災域	中継都市	基幹広域防災拠点	その他
施設		防災施設	病院（特級）、消防署（特級） 避難施設：学校・公民館等、道の駅（上級）	防災庁舎、消防署、病院（特級）：免震建物 ：学校・公民館等（上級）	3拠点を繋ぐ道路・橋梁：特級 特級防災拠点を繋ぐ基幹インフラ：特級
災害発生	M9クラスの海溝型地震が発生 津波警報発令 数時間後に津波が到達	多くの建物・インフラが被災、津波火災発生。 防災施設も機能を失う。 住民は高台から浸水域外避難所へ。	一部の建物は被災し、基幹インフラ以外は損傷し機能していない。 防災拠点施設特級は機能を維持している。 防災拠点施設上級は建物な軽微な被害を受け、インフラもダウンしているが使用は可能。 一部の住民は避難所へ。	一部の建物は被災し、基幹インフラ以外は損傷し機能していない。 防災拠点施設特級は機能を維持している。 防災拠点施設上級は建物な軽微な被害を受け、インフラもダウンしているが使用は可能。 一部の住民は避難所へ。	
数日後	津波が引く 被災者は避難。物資供給エリアに移動	入院患者は中継都市拠点病院へ移動。 一時避難所に物資が届く。一部の避難者は中継都市に移動	被災地からの入院患者受け入れ、避難施設の利用開始。 基幹広域防災拠点から物資受け入れ開始。 復旧工事拠点の設置開始。	防災庁舎は司令塔として被害把握・避難計画・他エリア立ち上げの指揮。 被災地からの入院患者受け入れ、避難施設の利用開始。 国内外物資受け入れ、人員受け入れ、ボランティアの受け入れの開始。	復旧協力事業者（地元、広域）協定 ボランティア受入準備
1週間後	☆上級建物へのインフラ再開	災害廃棄物の集積場所の設置	避難生活の安定（上級建物インフラ再開をうけ）	ボランティアの宿泊施設確保（上級建物インフラ再開をうけ）	
1か月後	★普通級建物へのインフラ再開 ☆上級建物ほぼ通常利用可能	津波被害の大きい帰宅不可能エリアと帰宅可能エリアを分ける がれきの撤去開始 帰宅可能エリアの復興住宅の建設地確保	仮設住宅の建設地確保		●被災状況調査
3か月後		仮設住宅の建設、生活再開 帰宅可能エリアの復興住宅建設地の造成工事開始	仮設住宅の建設、生活再開		●復興まちづくり基礎調査 （被災状況に基づく居住エリア、拠点エリアの見直し、地域資源の把握）
6か月後	★普通級建物利用再開	がれきの撤去中 ライフライン工事開始 花、みどりの芽吹き			●復興まちづくり計画策定 （復興ビジョン） （復興事業の優先順位付け）
1年後～		帰宅可能エリア住民の復興住宅の建設完了し生活再開 がれきの撤去終了 道路、区画整理、造成工事開始 被災者住宅の再建開始			●復興まちづくり計画事業化

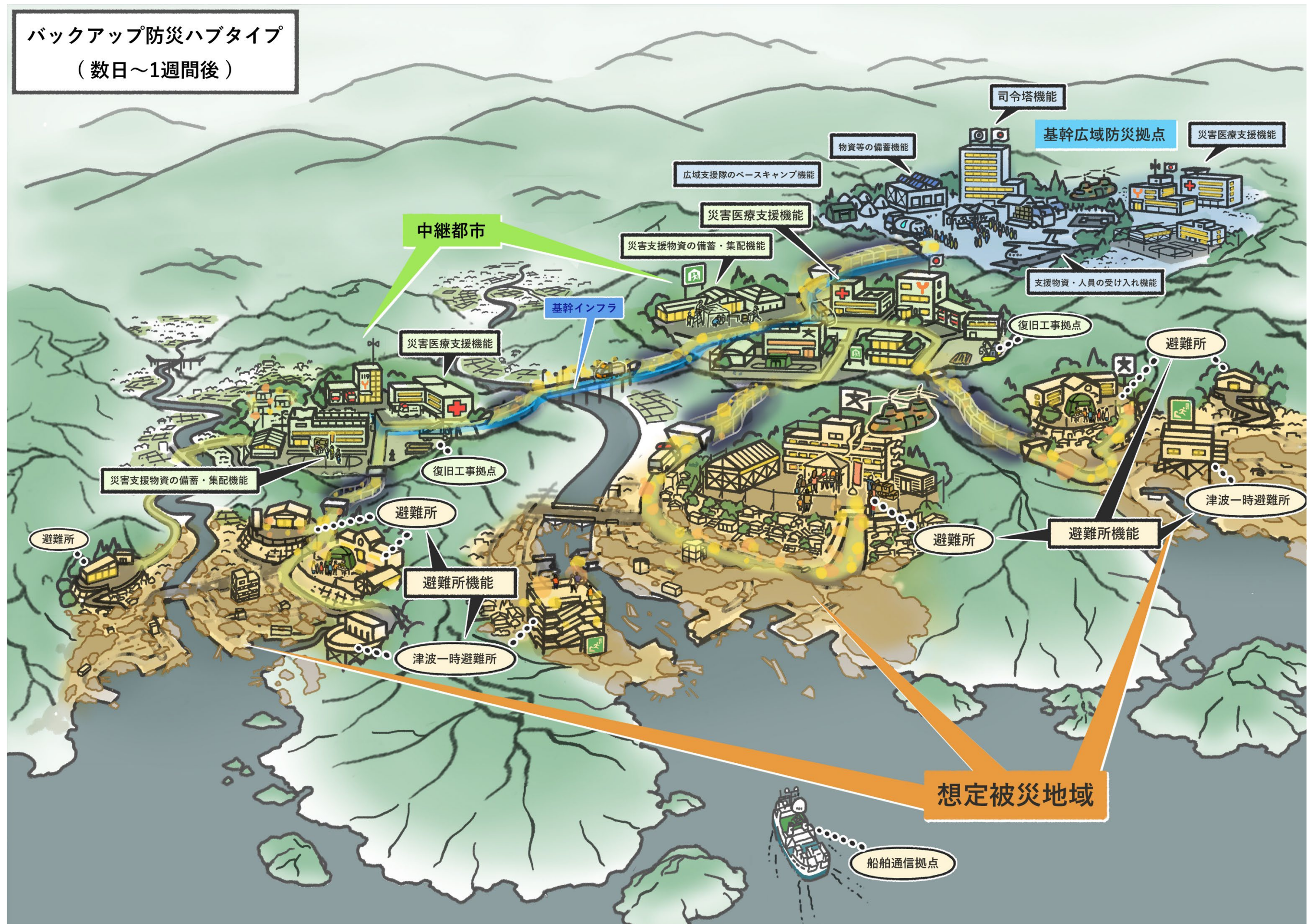


図5.2.1 計画例題 バックアップ防災タイプ 数日～1週間後

[illegible]

図5.2.2 計画例題 バックアップ防災タイプ 3～6か月後

5.2 中核市及び20万人以上の人口市区町村の一覧

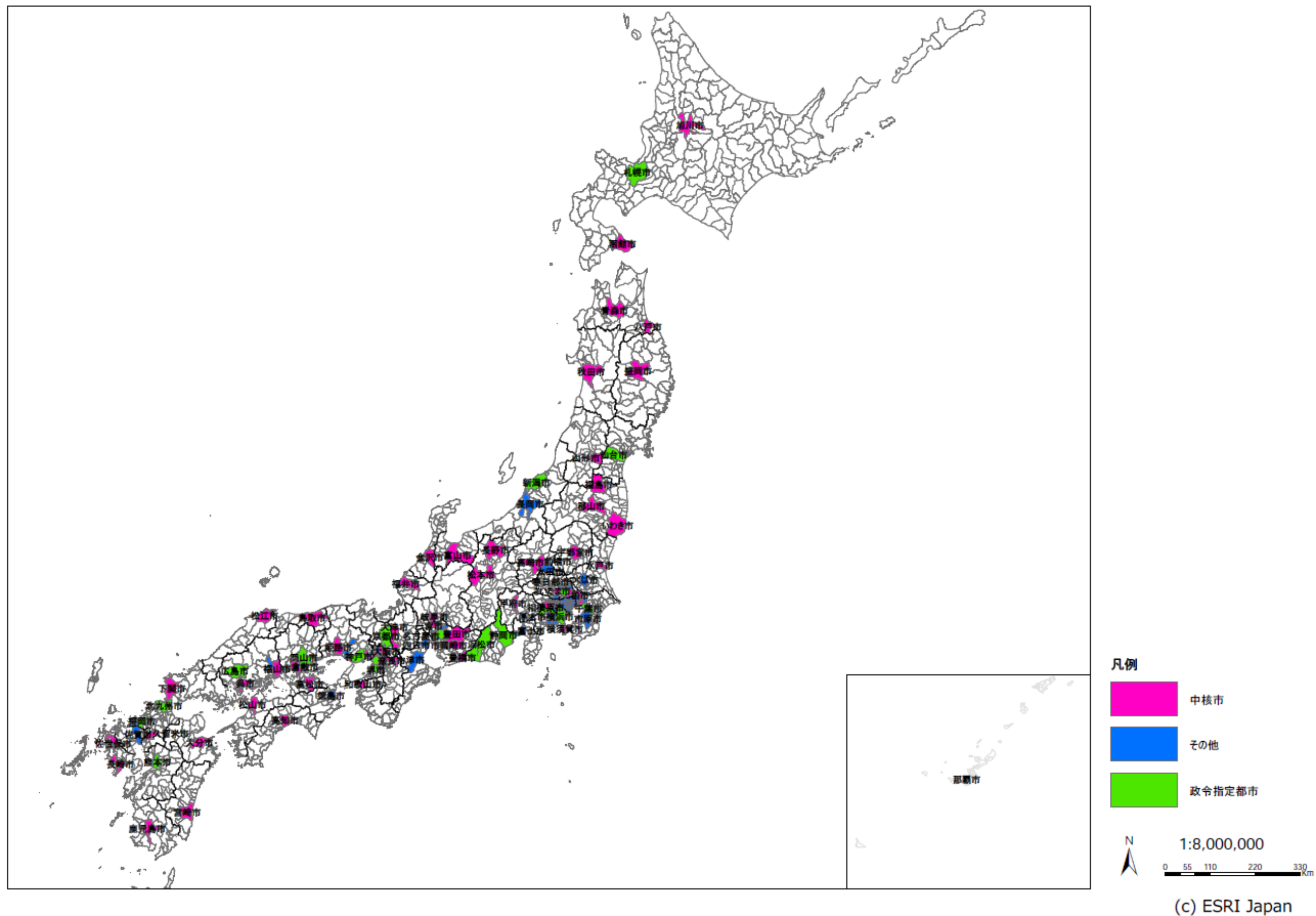
NO.	都道府県 名	市区町 村名	人口（人） 令和6年1月1日 時点	20万人以上	中核市 令和3年4月1日 時点	政令指定 都市
1	北海道	札幌市	1,956,928	○		○
2	北海道	函館市	240,218	○	○	
3	北海道	旭川市	320,436	○	○	
4	青森県	青森市	267,520	○	○	
5	青森県	八戸市	218,182	○	○	
6	岩手県	盛岡市	280,286	○	○	
7	宮城県	仙台市	1,066,362	○		○
8	秋田県	秋田市	297,316	○	○	
9	山形県	山形市	238,293	○	○	
10	福島県	福島市	267,924	○	○	
11	福島県	郡山市	315,155	○	○	
12	福島県	いわき市	306,714	○	○	
13	茨城県	水戸市	268,843	○	○	
14	茨城県	つくば市	255,244	○		
15	栃木県	宇都宮市	515,831	○	○	
16	群馬県	前橋市	329,860	○	○	
17	群馬県	高崎市	367,861	○	○	
18	群馬県	伊勢崎市	212,237	○		
19	群馬県	太田市	222,518	○		
20	埼玉県	さいたま市	1,345,012	○		○
21	埼玉県	川越市	352,717	○	○	
22	埼玉県	川口市	606,315	○	○	
23	埼玉県	所沢市	343,529	○		
24	埼玉県	春日部市	230,687	○		
25	埼玉県	上尾市	230,167	○		
26	埼玉県	草加市	251,219	○		
27	埼玉県	越谷市	343,062	○	○	
28	千葉県	千葉市	978,899	○		○
29	千葉県	市川市	492,895	○		
30	千葉県	船橋市	648,331	○	○	
31	千葉県	松戸市	498,222	○		
32	千葉県	柏市	435,529	○	○	
33	千葉県	市原市	268,517	○		
34	千葉県	流山市	210,733	○		
35	千葉県	八千代市	205,748	○		
36	神奈川県	横浜市	3,752,969	○		○
37	神奈川県	川崎市	1,529,136	○		○
38	神奈川県	相模原市	717,861	○		○
39	神奈川県	横浜賀市	383,488	○	○	
40	神奈川県	平塚市	256,856	○		
41	神奈川県	藤沢市	445,172	○		
42	神奈川県	茅ヶ崎市	247,785	○		
43	神奈川県	厚木市	223,940	○		
44	神奈川県	大和市	245,038	○		
-						
-						

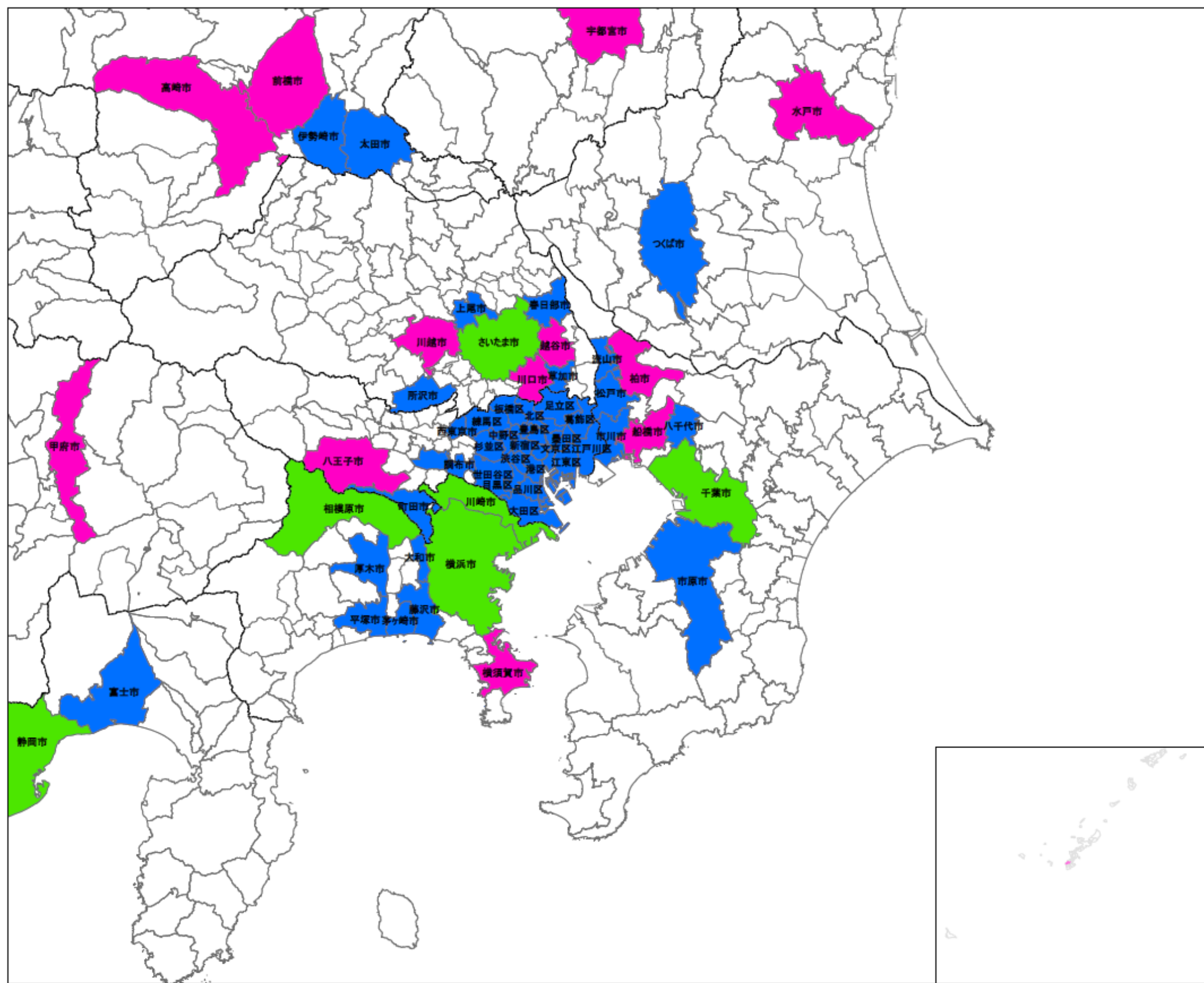
NO.	都道府県 名	市区町 村名	人口（人） 令和6年1月1日 時点	20万人以上	中核市 令和3年4月1日 時点	政令指定 都市
45	東京都	港区	266,306	○		
46	東京都	新宿区	349,226	○		
47	東京都	文京区	232,177	○		
48	東京都	台東区	212,388	○		
49	東京都	墨田区	284,555	○		
50	東京都	江東区	539,108	○		
51	東京都	品川区	408,280	○		
52	東京都	目黒区	279,520	○		
53	東京都	大田区	733,634	○		
54	東京都	世田谷区	918,141	○		
55	東京都	渋谷区	230,609	○		
56	東京都	中野区	337,377	○		
57	東京都	杉並区	572,843	○		
58	東京都	豊島区	291,650	○		
59	東京都	北区	357,701	○		
60	東京都	荒川区	219,268	○		
61	東京都	板橋区	572,927	○		
62	東京都	練馬区	741,540	○		
63	東京都	足立区	693,223	○		
64	東京都	葛飾区	467,000	○		
65	東京都	江戸川区	689,961	○		
66	東京都	八王子市	560,692	○	○	
67	東京都	府中市	260,078	○		
68	東京都	調布市	238,774	○		
69	東京都	町田市	430,380	○		
70	東京都	西東京市	205,899	○		
71	新潟県	新潟市	767,565	○		○
72	新潟県	長岡市	258,205	○		
73	富山県	富山市	406,483	○	○	
74	石川県	金沢市	444,996	○	○	
75	福井県	福井市	255,949	○	○	
76	山梨県	甲府市	184,827	○	○	
77	長野県	長野市	365,572	○	○	
78	長野県	松本市	235,475	○	○	
79	岐阜県	岐阜市	400,937	○	○	
80	静岡県	静岡市	677,736	○		○
81	静岡県	浜松市	788,985	○		○
82	静岡県	富士市	247,887	○		
83	愛知県	名古屋市	2,297,745	○		○
84	愛知県	豊橋市	368,686	○	○	
85	愛知県	岡崎市	383,915	○	○	
86	愛知県	一宮市	378,496	○	○	
87	愛知県	春日井市	307,473	○		
88	愛知県	豊田市	416,383	○	○	
89	三重県	津市	271,000	○		
90	三重県	四日市市	307,825	○		

NO.	都道府県 名	市区町 村名	人口（人） 令和6年1月1日 時点	20万人以上	中核市 令和3年4月1日 時点	政令指定 都市
91	滋賀県	大津市	343,916	○	○	
92	京都府	京都市	1,379,529	○		○
93	大阪府	大阪市	2,757,642	○		○
94	大阪府	堺市	817,041	○		○
95	大阪府	豊中市	406,836	○	○	
96	大阪府	吹田市	382,681	○	○	
97	大阪府	高槻市	346,972	○	○	
98	大阪府	枚方市	394,221	○	○	
99	大阪府	茨木市	285,715	○		
100	大阪府	八尾市	260,752	○	○	
101	大阪府	寝屋川市	225,735	○	○	
102	大阪府	東大阪市	478,539	○	○	
103	兵庫県	神戸市	1,500,425	○		○
104	兵庫県	姫路市	525,884	○	○	
105	兵庫県	尼崎市	458,046	○	○	
106	兵庫県	明石市	306,760	○	○	
107	兵庫県	西宮市	482,594	○	○	
108	兵庫県	伊丹市	201,383	○		
109	兵庫県	加古川市	258,691	○		
110	兵庫県	宝塚市	228,934	○		
111	奈良県	奈良市	349,385	○	○	
112	和歌山県	和歌山市	356,472	○	○	
113	鳥取県	鳥取市	181,203		○	
114	島根県	松江市	196,021		○	
115	岡山県	岡山市	698,671	○		○
116	岡山県	倉敷市	475,914	○	○	
117	広島県	広島市	1,178,773	○		○
118	広島県	呉市	205,349	○	○	
119	広島県	福山市	458,192	○	○	
120	山口県	下関市	247,000	○	○	
121	徳島県	徳島市	246,967	○		
122	香川県	高松市	419,739	○	○	
123	愛媛県	松山市	500,231	○	○	
124	高知県	高知市	316,410	○	○	
125	福岡県	北九州市	921,241	○		○
126	福岡県	福岡市	1,593,919	○		○
127	福岡県	久留米市	301,517	○	○	
128	佐賀県	佐賀市	228,042	○		
129	長崎県	長崎市	395,843	○	○	
130	長崎県	佐世保市	236,906	○	○	
131	熊本県	熊本市	731,722	○		○
132	大分県	大分市	474,665	○	○	
133	宮崎県	宮崎市	397,406	○	○	
134	鹿児島県	鹿児島市	595,042	○	○	
135	沖縄県	那覇市	315,485	○	○	
-						

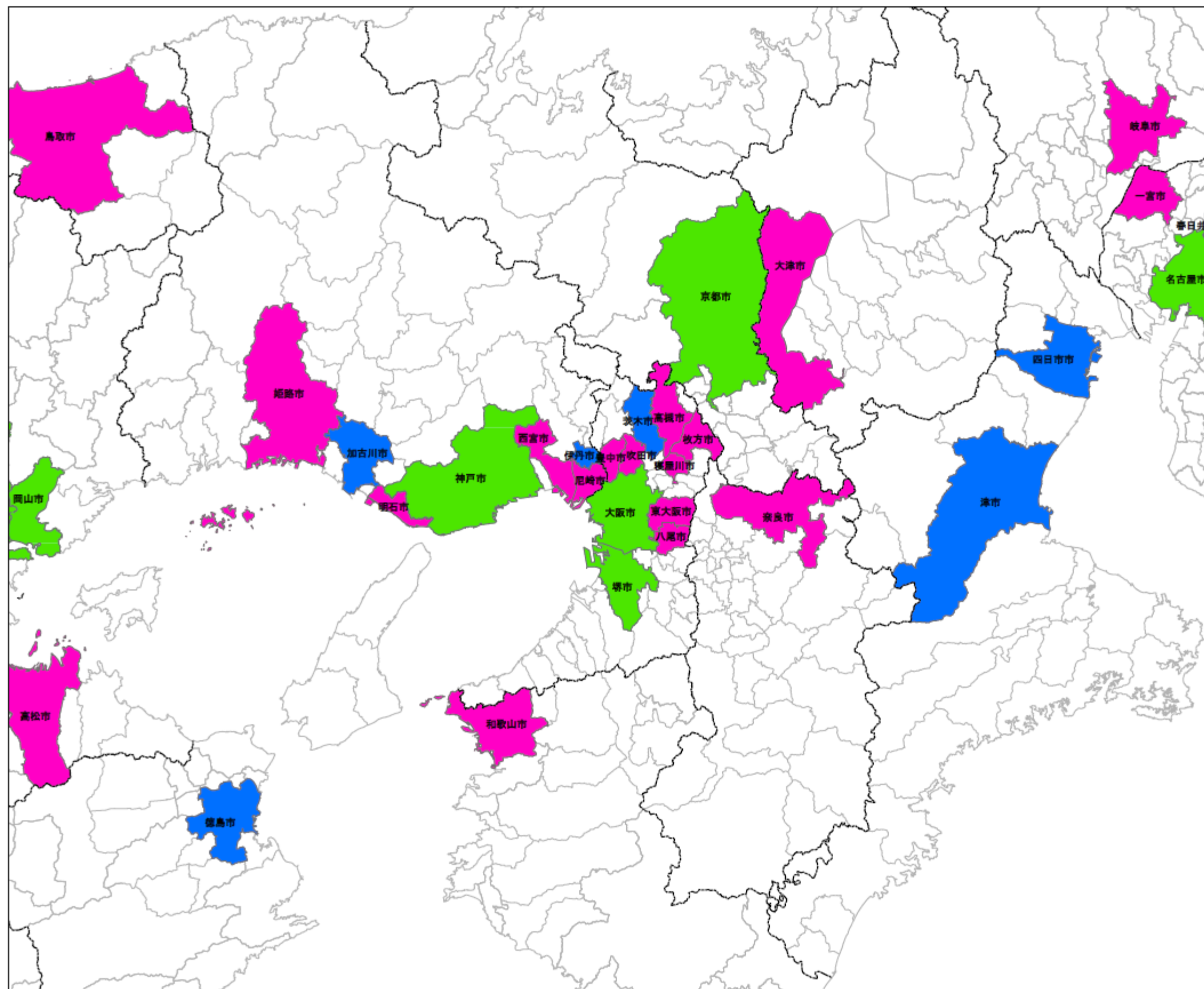
合計 68,115,363
日本総人口に対する割合 54.5%

（出典） 人口…「住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数（令和6年1月1日現在）」総務省 https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/jichi_gyousei/daityo/jinkou_jinkoudoutai-setaisuu.html
中核市…「中核市の情報」中核市市長会 <https://www.chuukakushi.gr.jp/introduction/>
政令指定都市…「指定都市」指定都市市長会 <https://www.siteitosi.jp/about/designated.html>





(c) ESRI Japan



凡例

- 中核市
- その他
- 政令指定都市

1:1,000,000
0 5 10 20 30 km

(c) ESRI Japan

5.3 防災拠点施設の事例

事例1：熊本県防災センター

平成28年（2016年）熊本地震及び令和2年（2020年）7月豪雨など大規模災害の被災経験がある熊本県（人口：約175万人）は、九州各県へのアクセス性がよいことを踏まえ、2022年8月に「九州を支える広域防災拠点構想」を作成した。同構想では、熊本県が担う機能として、①合同現地災害対策本部機能、②九州各県へのアクセス機能、③情報収集機能、④支援物資の集積拠点機能、⑤広域支援部隊等の集結・活動拠点機能、⑥災害医療支援機能、⑦水・食料・医薬品等の備蓄・供給機能、⑧避難者受入れ機能、⑨災害対応ノウハウ等の提供・発信機能、の9項目を挙げている。そして、それら機能は、県庁本館に隣接整備した県防災センターのほか、阿蘇熊本空港、総合防災航空センター、県産業展示場、県民総合運動公園、県消防学校、県警察学校などに分散配置することとしている。

これら施設のうち、県庁本館に隣接して2023年5月に整備された県防災センターは大規模災害発生時における「災害対策本部機能」、災害対策職員及び他組織からの応援職員のための「仮眠・休憩機能」、「ヘリポート」を有し、また平常時の「防災学習機能」を備えている。

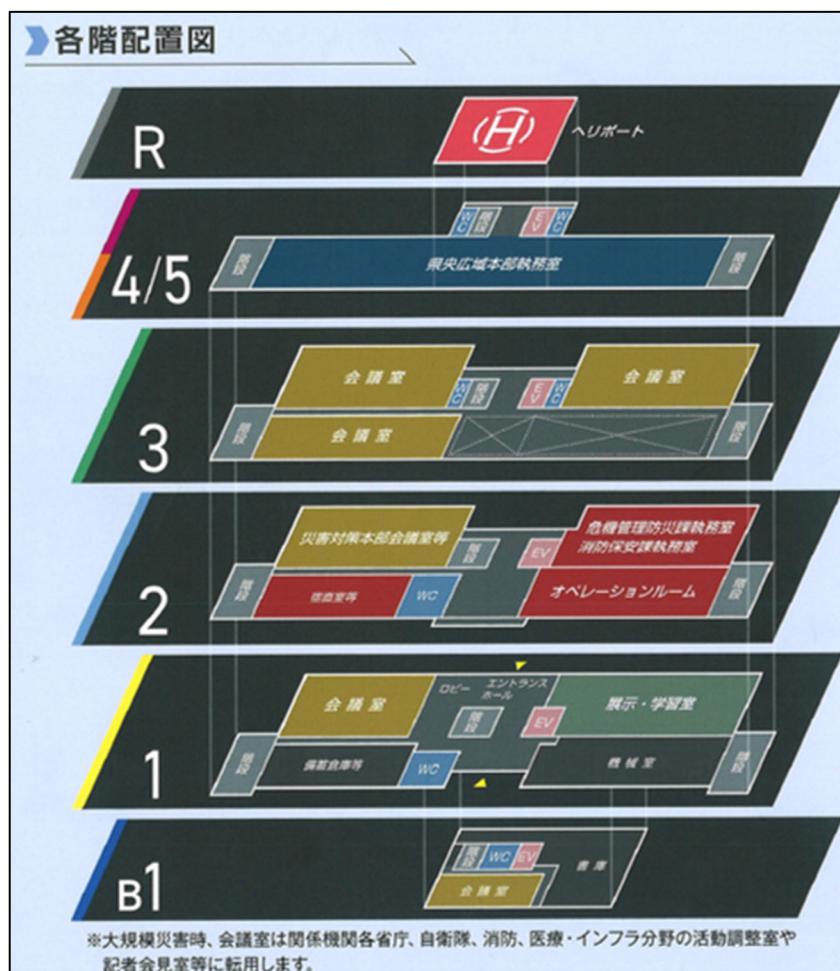


図 5.3.1 熊本県防災センター 各階図

出典：イディマ研究会 熊本視察報告、2024年3月15日

事例2:宮崎県防災庁舎

宮崎県（人口：約100万人）は2020年度に県庁舎の隣接街区に防災庁舎を整備した。同防災庁舎は、災害時の司令部のほか国と市町村などの関係機関との連絡調整といった「災害対策本部機能」、国や自衛隊などの関係機関の活動スペースである「広域支援部隊等拠点機能」、防災庁舎前の駐車場は災害時には自衛隊や消防などの「大型車両駐車スペース」として活用、屋上には「ヘリポート」を有している。

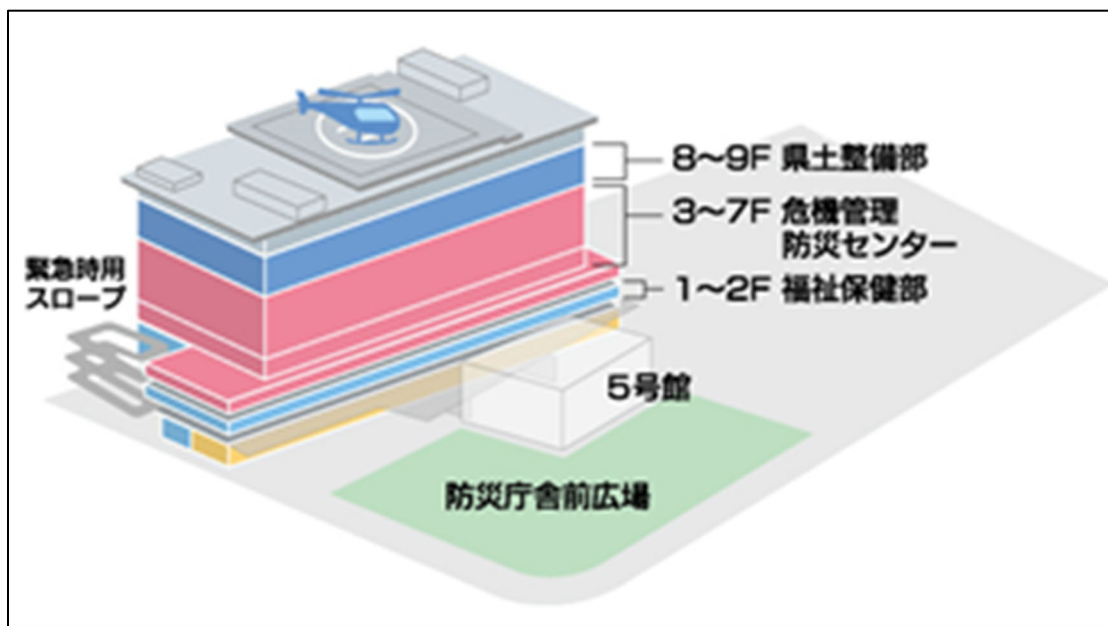


図 5.3.2 宮崎県防災庁舎 各階図

出典：県広報みやざき、2020年（令和2年）10月号

事例3:宮城県広域防災拠点(令和6年8月時点、事業中)

2011年東日本大震災での経験を踏まえ、宮城県（人口：約230万人）は大規模災害時に効果的に対応するため、県内の7圏域に中核的機能を担う広域防災拠点の構想を作成し、令和6年8月現在、事業中である。

広域防災拠点には、同拠点に集結した警察や消防等の支援部隊等の現地調整や県庁の県災害対策本部との情報連絡を行う「防災センター」（下図）のほか、支援部隊の一時集結場所、宿営用地、災害医療活動スペース、ヘリポート、荷捌きスペース・一時保管所、資機材倉庫及び燃料倉庫での構成を想定している。

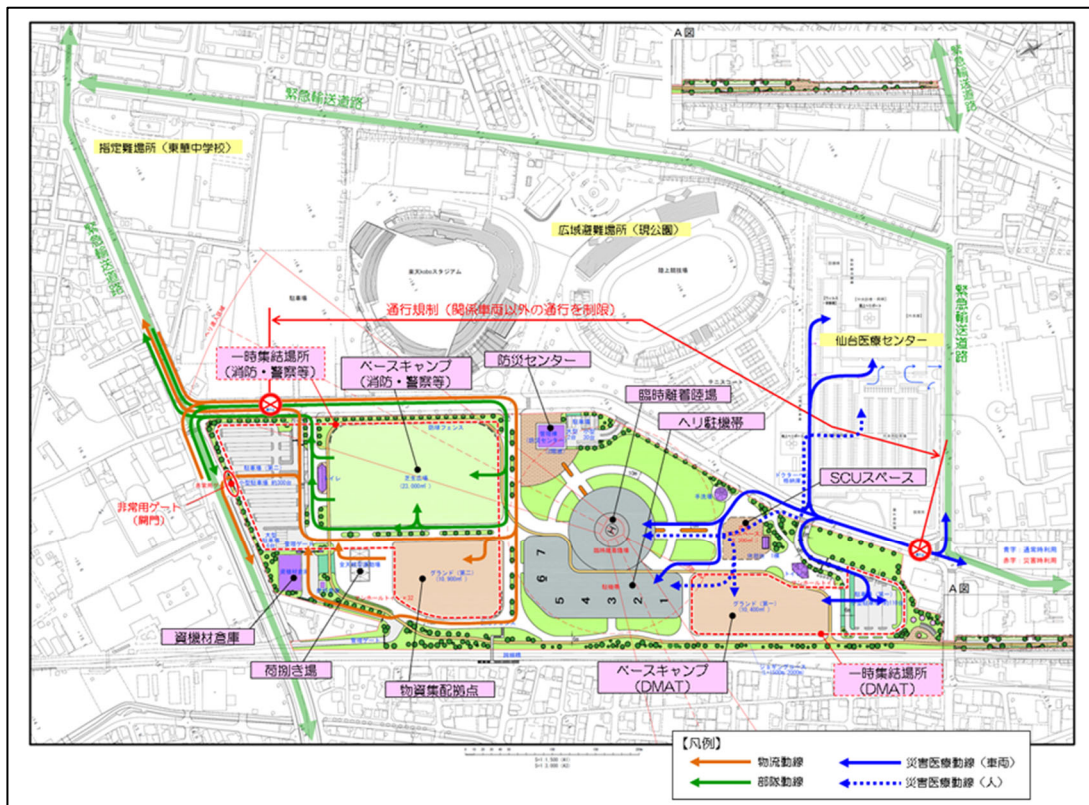


図 5.3.3 宮城県広域防災拠点 配置図案

出典：宮城県広域防災拠点基本設計（案）、2015年（平成27年）10月

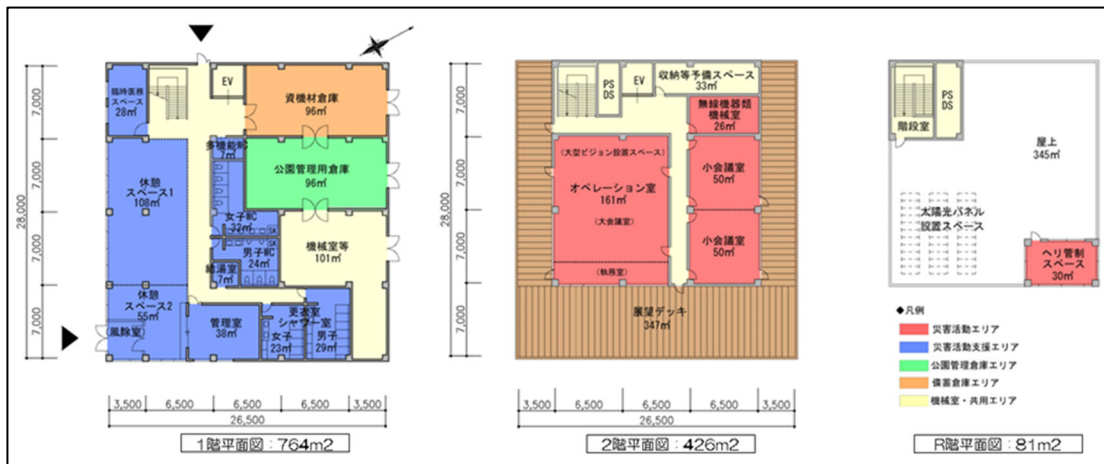


図 5.3.4 宮城県広域防災拠点の防災センター 平面図案

出典：宮城県広域防災拠点基本設計（案）、2015年（平成27年）10月

事例4:江戸川区新庁舎(令和6年8月時点、詳細設計中)

江戸川区(人口:約70万人)は、2030年度の完成を目指して新庁舎を整備しているところであり、2024年7月には基本設計が完成した。新庁舎は地震災害時及び水災害時においても、機能継続できる庁舎をめざすとともに、長期間の自立的運用を見据えた「防災拠点機能」を有するものとなっている。具体的には、災害時の復旧・復興に向けた司令塔としての「災害対策本部機能」、区民に向けて確実な情報発信を行う「情報発信機能」、消防や警察、自衛隊の「災害応援受入機能」、災害対応要員の「仮眠室、シャワー室」、「ヘリポート」を備える見込みである。また、2階レベルに歩行者デッキを整備し、水害時の「一時的な避難場所」とする計画である。

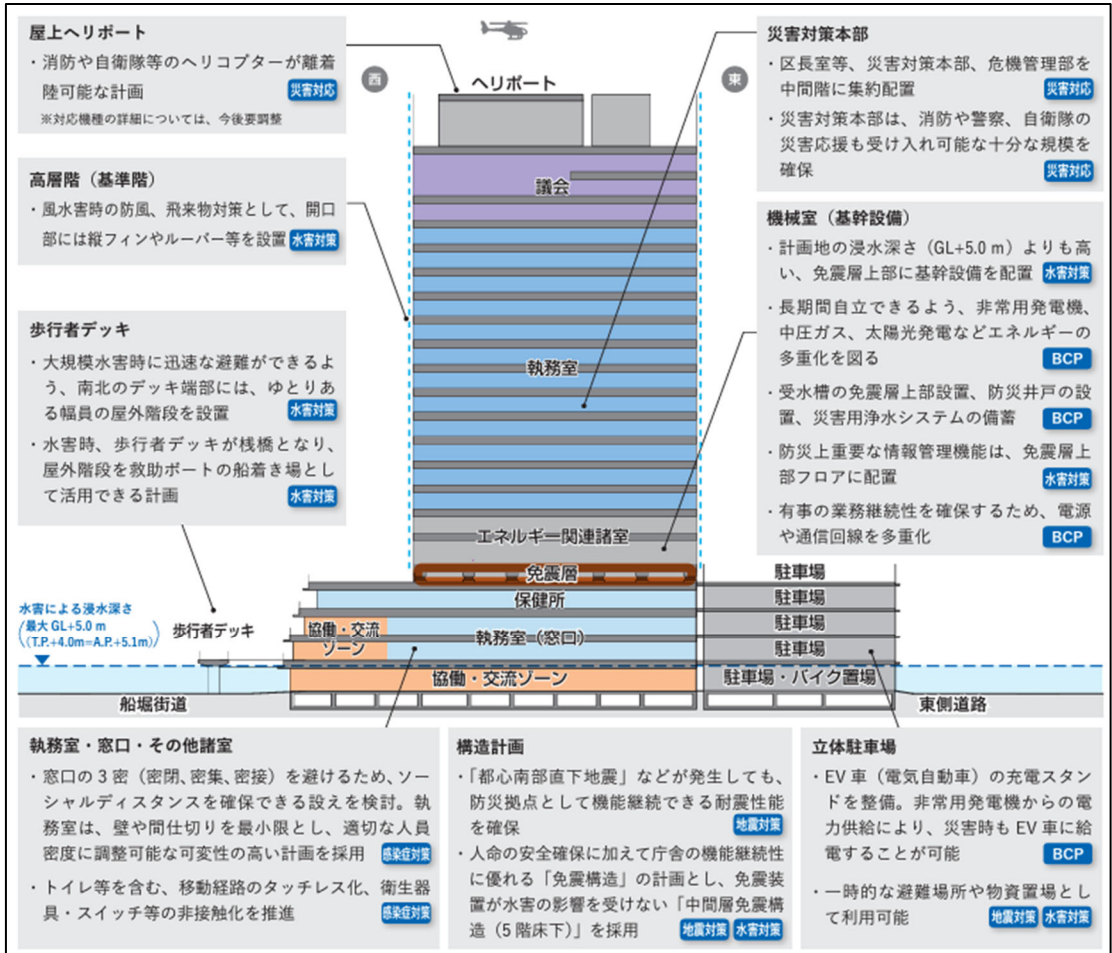


図 5.3.5 江戸川区新庁舎 各階図案

出典：江戸川区新庁舎基本設計方針（案）、2023年（令和5年）6月

事例5:つくば市防災拠点施設(令和6年8月時点、計画中)

つくば市(人口:約25万人)は、市役所本庁舎から北約6kmの地点で防災備蓄倉庫と防災多目的利活用広場、臨時ヘリポートからなる防災拠点施設の整備を計画している。

なお、つくば市の地域防災計画(2019年1月改定)では、「地域の防災活動拠点の整備に努める」とし、具体的には、「中枢拠点として、災害対策本部、自衛隊集結・活動拠点、消防広域応援部隊集結場所、ボランティアセンター本部、医療救護所、広域的救援物資集配拠点、災害用臨時ヘリポートなど」を掲げている。また、「大規模災害に備えるため、つくば市及び周辺を含む広域的な避難・防災拠点の整備の推進を図る」としている。

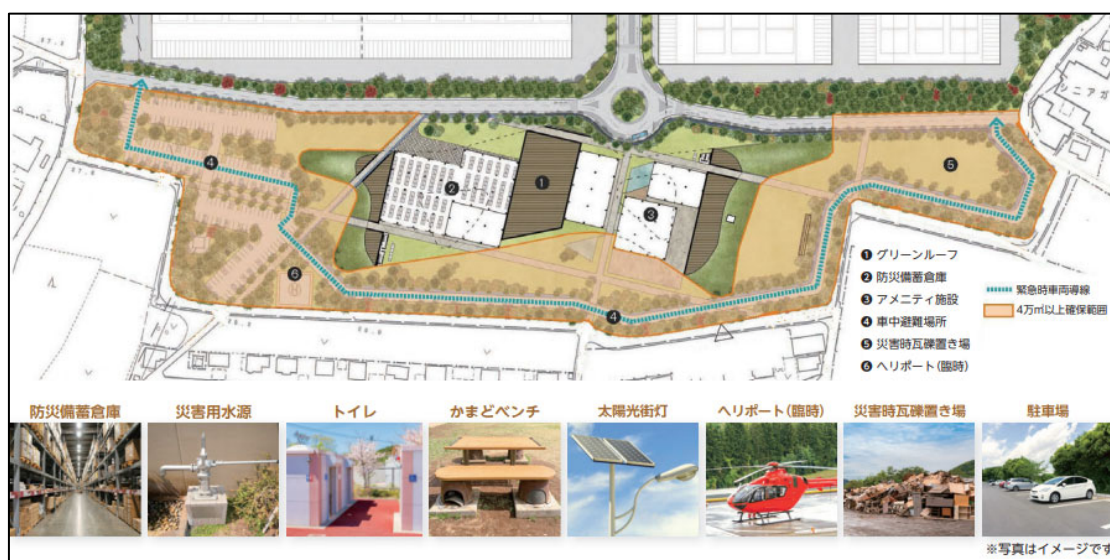


図 5.3.6 つくば市防災拠点施設 配置図案
出典: 広報つくば、2022年(令和4年)10月1日

事例6:石巻市防災センター(宮城県)

2011年東日本大震災で津波浸水被害を経験した石巻市(人口:約15万人)は、2005年に1市6町が合併した自治体である。市は2018年3月に市役所隣接地に防災センターを整備した。

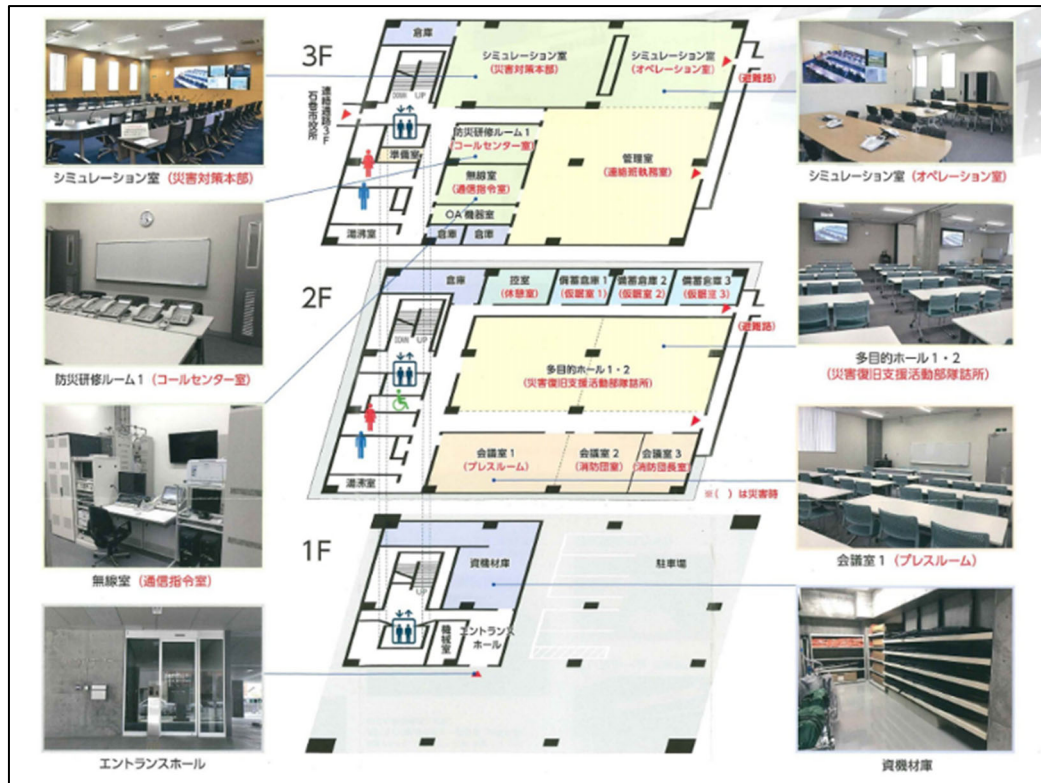


図 5.3.7 石巻市防災センター 平面図

出典: 石巻市ホームページ

https://www.city.ishinomaki.lg.jp/cont/10106000/-map/BC_floorguide.pdf

同センターには、「災害対策本部機能」として災害対策本部室、オペレーション室、災害対策本部連絡班執務室、通信指令室、コールセンター室が設置されたほか、「災害復旧支援活動機能」として詰所、消防団室、仮眠・休憩室、「情報発信機能」としてプレスルーム、「備蓄・供給機能」として倉庫を有している。特に1階はピロティ式となり、組み立て式ボートや発電機・投光器などの資材倉庫を配置し、津波や浸水に強い施設としている。

事例7: 益城町新庁舎(熊本県)

2016年4月熊本地震で被災した益城町(人口:約3万人)は、2023年に新庁舎を再築した。町の防災拠点施設は、新庁舎、隣接する別施設、新庁舎の駐車場で構成される。新庁舎には、平常時の2階会議室を災害時には迅速にレイアウト変更することで指示拠点となる「災害対策本部機能」を有している。隣接する復興まちづくり支援施設は災害時の「一時避難者の収容機能」、「災害支援物資の備蓄・集配機能」、地域住民の防災組織の活動拠点となる「地域ネットワークの支援機能」を担う。新庁舎の駐車場は、町地域防災計画に則して、警察、消防、自衛隊等車両の受入れを行う駐車場や災害対策活動エリアとして利用されることになる。

4. 災害時の利用計画

1 新庁舎

災害時の指示拠点となる災害対策本部として、防災情報システムや情報通信設備等を整備し、情報の収集、分析、発信及び長期間にわたる機能維持を可能とする災害対応拠点として計画します。

2 復興まちづくり支援施設

一時避難者の収容、災害物資の備蓄、集配基地、地域住民の防災組織の活動拠点として計画します。

3 駐車場

地域防災計画に則して、警察、消防、自衛隊等車両の受入れを行う駐車場や災害対策活動エリアとして利用できる計画とします。

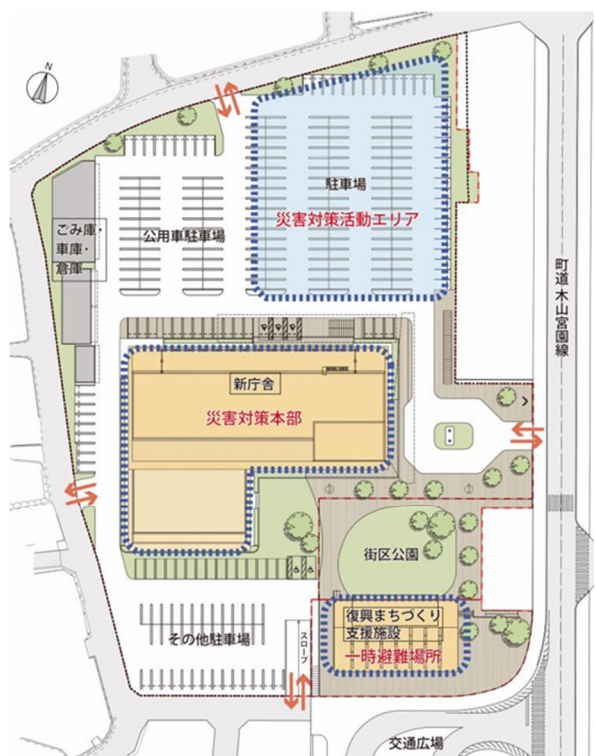


図 5.3.8 益城町新庁舎 配置図

出典: 益城町新庁舎建設基本設計(案)、2020年(令和2年)1月28日



図 5.3.9 益城町新庁舎 2階平面図

出典：益城町役場ホームページ 庁舎案内図（令和6年10月時点）

<https://www.town.mashiki.lg.jp/kiji0031405/index.html>

事例8:新地町消防・防災センター(福島県)

2011年の東日本大震災で津波浸水被害を経験した福島県新地町(人口:約8千人)は、町役場の近傍(徒歩10分弱)に、消防署分署と防災センターからなる複合施設である消防・防災センターを2016年9月に整備した。防災センターは、大規模災害発生時の「防災対策本部機能」、避難所確定までの「一時避難所機能」、ボランティア受付などの「各種事務スペース」、倉庫である「防災備蓄機能」を設けており、平常時は防災学習を行うスペースや会議室といった「防災学習機能」を有している。

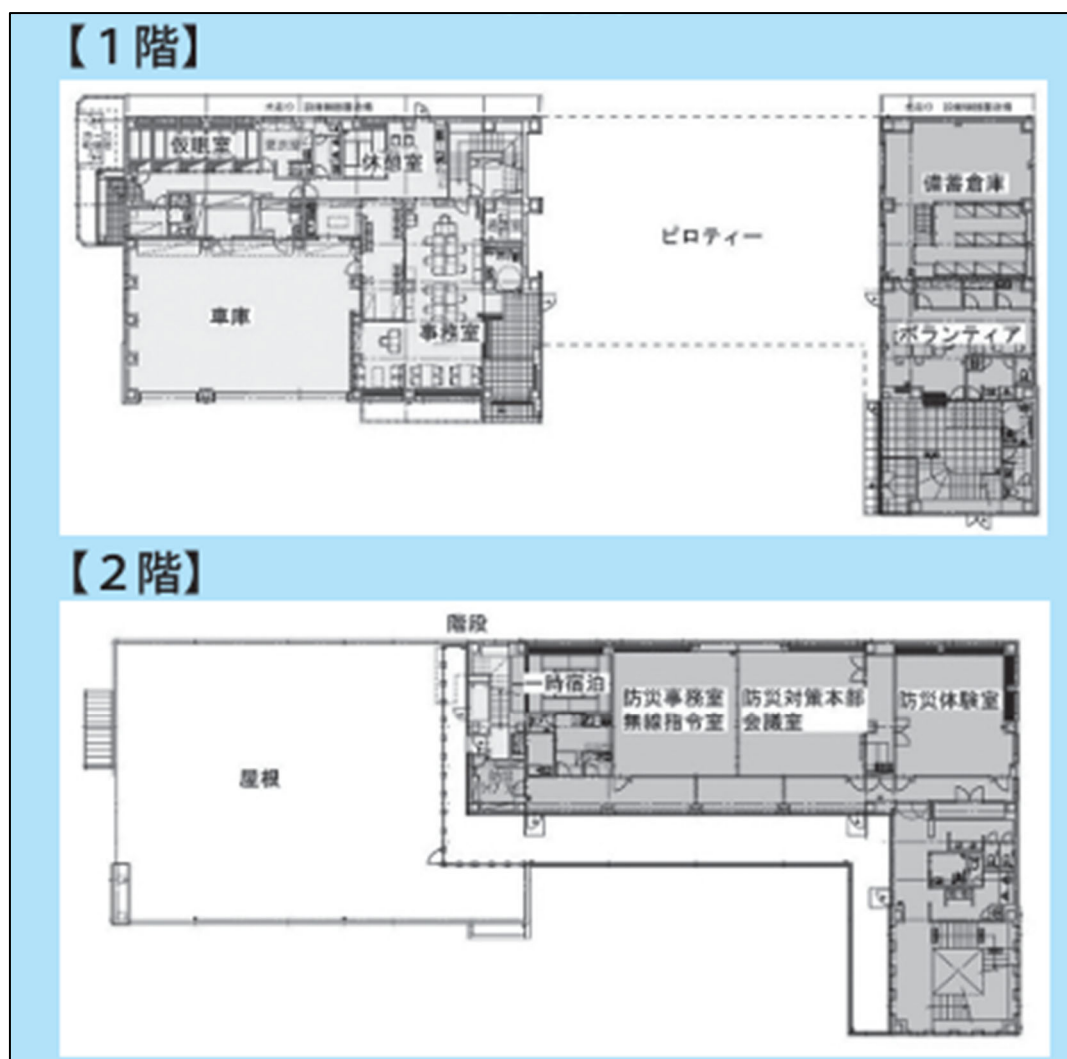


図 5.3.10 新地町消防・防災センター 平面図

出典: 広報しんち、2016年(平成28年)10月5日

事例9: 県南総合防災センター(茨城県)

茨城県南西部の8市町村（常総市、取手市、守谷市、つくばみらい市、竜ケ崎市、牛久市、つくば市、利根町）は、国土交通省が管理する小貝川藤代地区河川防災ステーションに、内閣府や茨城県の協力により、2001年（平成13年）に県南総合防災センターを開設した。同センターは、災害に備えるため、食料や防災用機材などを備蓄し、災害時には救援物資の供給活動拠点と広域避難場所として機能する。平常時は防災学習施設、研修会、レクリエーション等に利用できる。

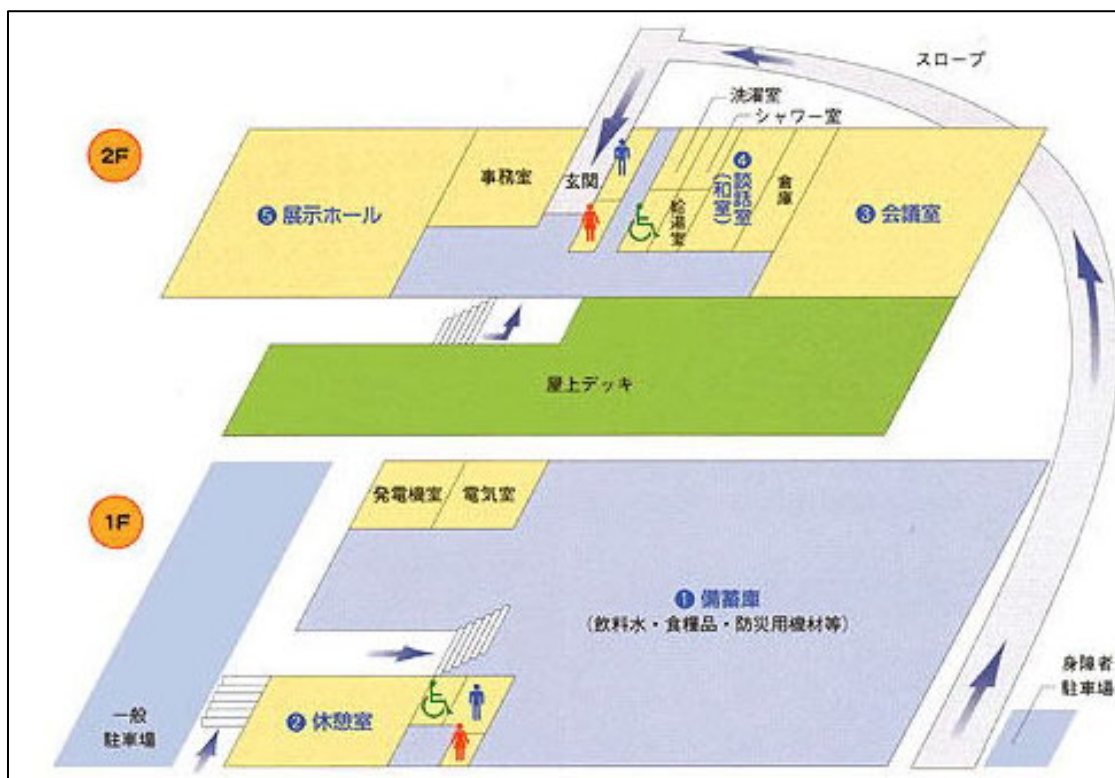


図 5.3.11 県南総合防災センター 平面図

出典：常総地方広域市町村圏事務組合ホームページ

<http://www.jyouso-koiki.or.jp/bosai/gaiyo.html>

事例10: 防災道の駅

国土交通省は、2021年（令和3年）に、都道府県の地域防災計画などで広域的な防災拠点に位置付けられている道の駅を「防災道の駅」として全国39か所を選定した。選定要件は、都道府県の地域防災計画などに位置付けられていること、建物の耐震化・無停電化・通信や水の確保等により災害時でも業務実施可能であること、災害時支援活動に必要なスペースとして2500㎡以上の駐車場を備えていること、道の駅の設置者である市町村と道路管理者の役割分担等が定まったBCP（業務継続計画）が策定されていること。これにより、災害時は自衛隊や警察の活動拠点のほか、緊急物資の輸送、地域住民らの避難受け入れなどに使われる。

第6章 参考資料

6.1 立地計画

- (1)「防災拠点等となる建築物に係る機能継続ガイドライン(新築版+追補版)」(11-12頁抜粋)(令和元年6月、国土交通省住宅局)

5. 立地計画

<本文>

- (1) 対象建築物の立地は、大地震及び大地震により引き起こされる災害を想定し、機能継続を図ることができるよう、これらの災害に対するリスクの低い場所を選定することが望ましい。
- (2) 地域防災計画等に基づき、他の施設との連携を必要とする場合には、当該施設との役割分担も考慮して立地を選定することが望ましい。
- (3) 対象建築物の敷地は、大地震時に対象建築物に求められる機能に応じた広さ、形状とし、その配置は想定する機能が十分発揮できるよう計画する。
- (4) 対象建築物が既存建築物の場合、必ずしも、災害リスクの低い場所を選定することはできないが、災害リスクを把握しておくことは重要であり、上記(1)～(3)も参考にしつつ、災害リスクへの対応策を講じておくことは必要である。

<解説>

- (1-1) 対象建築物の機能継続を図るにあたっては、代替施設の確保が困難な場合にあっては、周辺のライフラインや道路を含め、ハザードマップ等に基づき、災害によるリスクが低い立地とすることが望ましい。
- (1-2) ただし、実際にはリスクを最小化できる立地を選択できない場合も多いと考えられ、また将来にわたってあらゆるリスクを予見することも不可能であることから、決定された敷地における災害リスクを十分把握したうえで計画することが必要である。
- (1-3) また、存在が判明している活断層から近隣の地域や、南海トラフ沿いの地域のように近い将来に大地震の発生が想定される地域では、設計にあたり、地震力の割増しの検討を行うことが考えられる。また、将来的に発生が予測される大地震の波形を、時刻歴応答解析の際に採用することも考えられる。
- (1-4) 津波の被害が想定される地域においては、ハザードマップ等に基づき、浸水が想定されない立地とすることが望ましいが、浸水が想定される立地とする場合は、基準水位(浸水想定による水位に建築物等への衝突による津波水位の上昇を考慮して定められる水位)以上の高さに活動場所や避難のための空間を確保すること等、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」による『災害拠点の設計ガイドライン(案)』(国土技術政策総合研究所)における配慮事項が参考となる。加えて、対象建築物に免震構造を採用する場合にあっては、免震層の保護や津波浮力への対策として、予測浸水深に応じ、敷地のかさ上げ、止水版の設置等を検討する。
- (1-5) 液状化が想定されている地域では、地盤改良等の液状化対策を実施すべきことや、対策を講じた場合でも、道路や供給処理施設等のインフラが液状化により影響を受けるおそれがあることに留意する。
- (2) 個々の施設の機能継続性を高めることはもちろん重要であるが、多様な年代に渡る複数のストックを抱える組織においては、平時に業務の中心となる施設と別の施設について大地震時における機能継続を図ることにより、組織全体の対応力を高める方策を取ることも考えられる。

<追加解説>

(4-1)' 既存建築物の活用の際、立地を選択することができないため、周辺のライフラインや道路を含め、ハザードマップ等に基づき、災害時にどのようなリスクが生じるのかをあらかじめ把握し、対応方針を検討しておくことは特に重要となる。

例えば、ライフラインの停止を想定して必要な備蓄を行うことや、外部支援の確保のほか、基幹データを津波から守るため、その機能をあらかじめ移転しておくなどが考えられる。

(4-2)' また、例えば避難所のように、大地震時に一定のエリア内に複数の施設が必要となるものは、広域的な計画の下に一定のリスクを考慮し、確保するといった連携も考えられる。

(4-3)' 将来、既存建築物の建替えが考えられるが、敷地内の空いた部分に別棟を新築する場合、工事車両にとって、当該別棟が支障になり、建替えしようとする部分にアクセスできないことや、既存建築物の利用者の動線と交差することがあり得る。このため、別棟などの配置計画においては、将来の建替えに留意する必要がある。

(2)ハザードマップポータルサイト(国土交通省 水管理・国土保全局 防災課、国土地理院 応用地理部 地理情報処理課) <https://disaportal.gsi.go.jp/>

ハザードマップポータルサイト

身のまわりの災害リスクを調べる

使い方

よくある質問

利用規約/オープンデータ配信

※お知らせ：2024年12月9日 利用規約を更新しました。ご利用の際は、新しい利用規約のご確認をお願いいたします。

身のまわりの災害リスクを調べる

重ねるハザードマップ

洪水・土砂災害・高潮・津波のリスク情報、道路防災情報、土地の特徴・成り立ちなどを地図や写真に自由に重ねて表示します。

地域のハザードマップを閲覧する

わがまちハザードマップ

市町村が法令に基づき作成・公開したハザードマップへリンクします。

住所から探す

住所を入力することで、その地点の災害リスクを調べることができます

例：茨城県つくば市北郷1 / 国土地理院

Q

現在地から探す

現在地から探す

新機能「災害リスク情報のテキスト表示」について

地図から探す

地図を見る

災害の種類から選ぶ

洪水

土砂災害

高潮

津波

都道府県

市区町村

ハザードマップの種類

この内容で閲覧

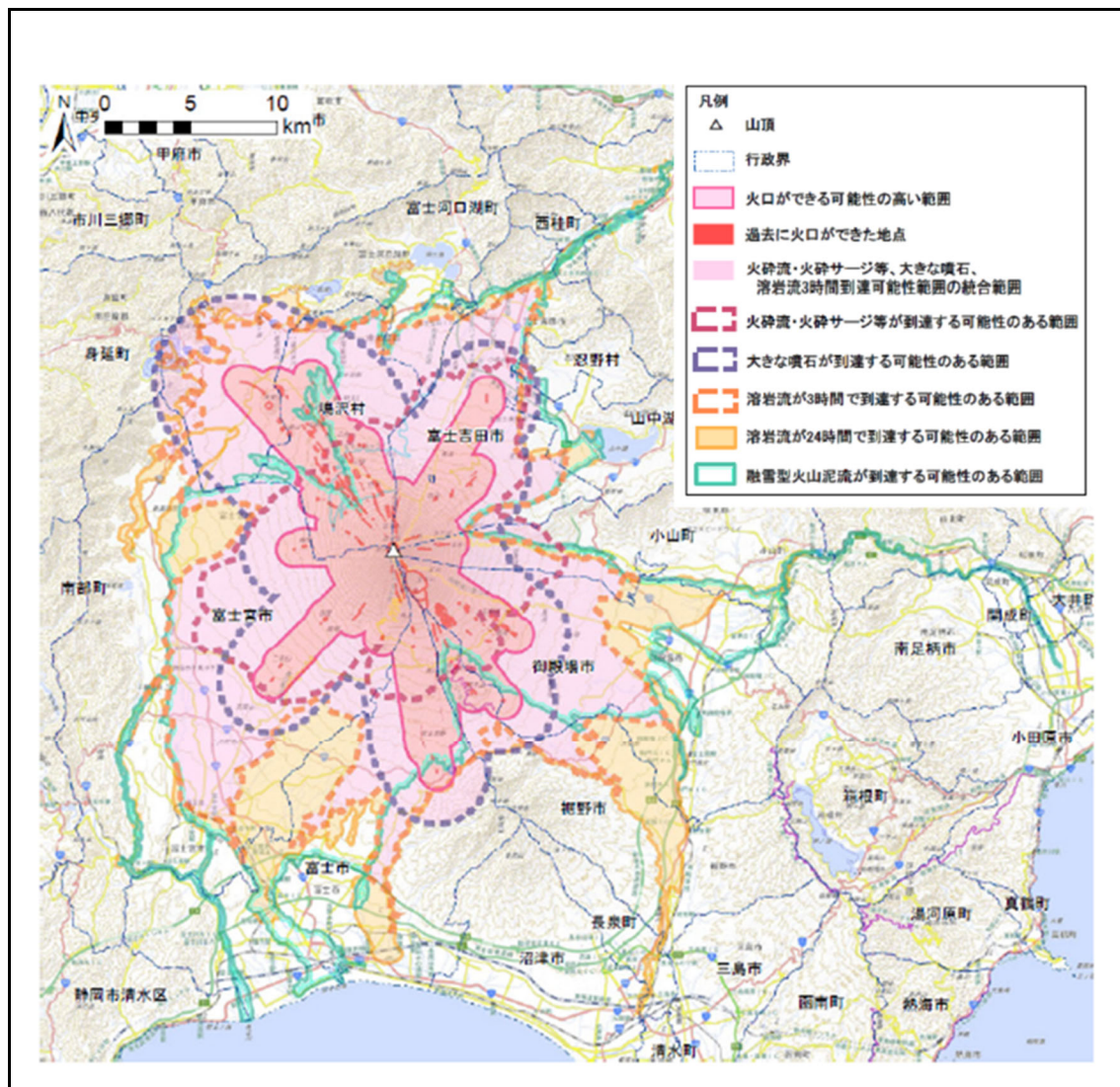
国土交通省 水管理・国土保全局 防災課 〒100-8918 東京都千代田区千代田2-1-3 (代表電話) 03-5253-8111
国土地理院 応用地理部 地理情報処理課 〒305-0811 茨城県つくば市北郷1番 (代表電話) 029-864-1111

Copyright (C) Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism of Japan.

95

(3) 富士山ハザード総合マップ(2021年3月改定、静岡県)

<https://www.pref.shizuoka.jp/bosaikinkyu/sonae/kazanfunka/fujisankazan/1030190.html>



6.2 建築計画

6.2.1 建物仕様に関する個別技術の事例

防災拠点として機能を維持するためには、建物仕様や建築設備に対して個別技術の採用が有効であり、その具体的な事例¹⁾を以下に紹介する。なお、各個別技術の詳細については、4章および6章の該当する節を参照されたい。

(1) 設備機器等の地震時における揺れ対策

設備の耐震対策としては、機器や配管の固定が基本となる。東日本大震災の教訓として、揺れの長時間化が原因と思われる吊りボルトの抜けや破損による天井設置機器の落下や、変圧器の一次端子接続部の破断などが生じる恐れがある。天井吊設備機器の落下防止対策としては、吊り材を極力短くしたり、筋交い材を用いて揺れを抑えることが有効である。また、天井材との間にクリアランスを設けることで、天井材と設備機器との揺れ特性の違いによって生じる衝突・損傷を回避できる。受変電設備については、頭部にストッパーを設けたり、脚部のストッパーを強化することで配線の破断による短絡や、機器の転倒を防止する。

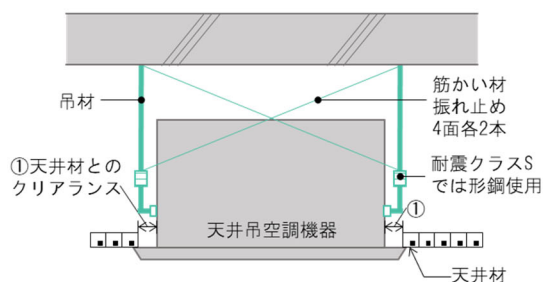


図6.2.1 天井吊り設備と天井材とのクリアランス¹⁾

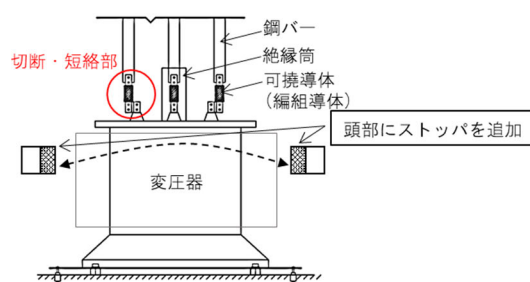


図6.2.2 受変電設備の頭部へのストッパー設置例¹⁾

(2) インフラ設備の水損防止対策

東日本大震災では、地下階設置の受変電設備や発電機設備が津波による浸水被害を受けた事例があった。電力が復旧しても、キュービクルが水損した場合、新たな製作に数か月単位の時間を要する場合があります。津波や河川氾濫等によるインフラ設備の水損防止対策としては、インフラ設備の主要部分を想定される浸水階以上の階に設置することが基本となる。また、発電設備に燃料を供給する地下タンクを設置する場合は、移送ポンプを浸水防止型とし、ポンプ制御盤や地下タンクの通気管も想定される浸水階以上の階に設置する。

また、低層階に設置される機械室扉は頑丈で気密性の高いエアタイト仕様とし、比較的小規模の浸水時には機械室への浸水を最小限に限定し、受水槽や給水ポンプへの水損被害を軽減する。さらに、低層階の衛生機械室内の受水槽や給水ポンプ、動力制御盤等の主要機器の基礎高さを通常よりも高くすることで機器の水損被害を軽減できる。衛生機械室が設けられた階の浸水水位

が想定できる場合に、衛生機械室の壁や建具の水密性能を把握したうえで、衛生機械室内にピットと排水（水中）ポンプを設置し、浸水による水損の低減を図る。

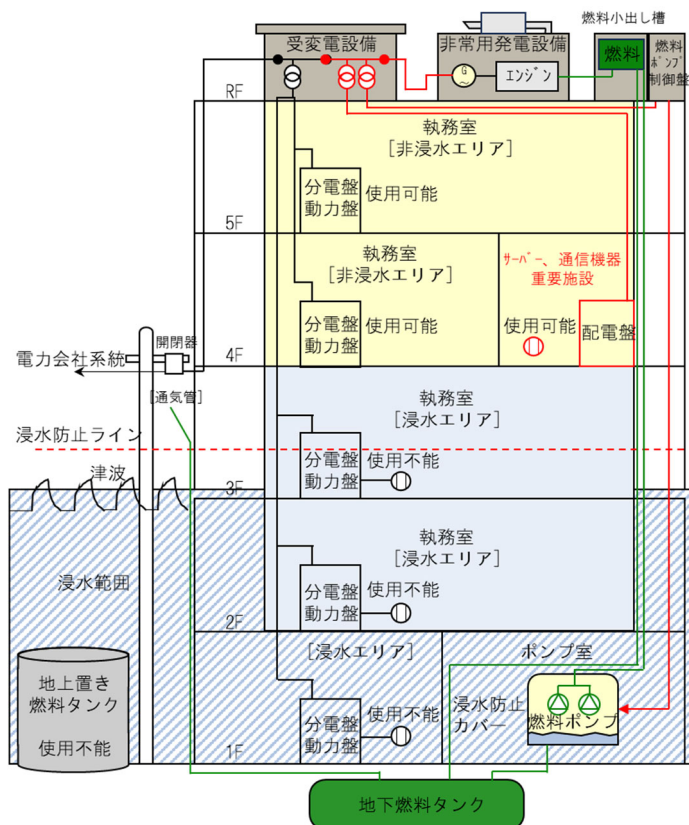


図6.2.3 設備機器の浸水深以上の階への設置例¹⁾

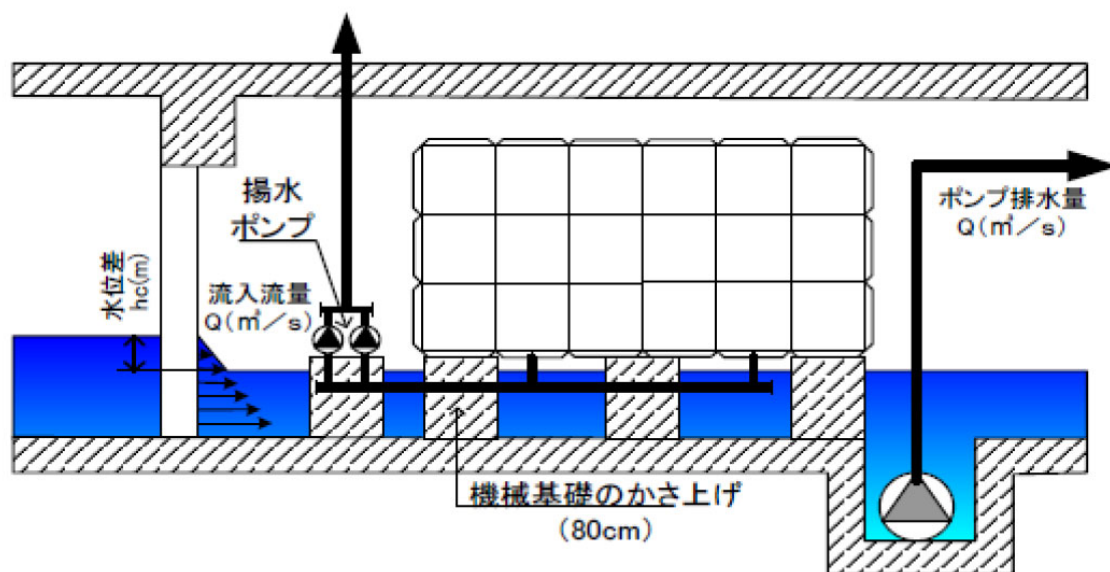


図6.2.4 機械室に浸水した水を設定水位以下に抑制する方法例¹⁾

(3) ライフライン途絶対策

災害後にライフラインが途絶した際でも防災拠点建築物の機能継続を図るためには、様々な手段が考えられる。本項では、負荷低減および並列化・冗長化、備蓄、補給、仮設設備の観点からこれらの手段を整理し、紹介する。

1) 負荷低減

エネルギー消費量の負荷低減策として、パッシブデザインの導入、創エネルギーの実施が有効である。

① パッシブデザインの導入例

- ・ 外壁や屋根、開口部の断熱性を高め、熱負荷を小さくする。
- ・ 庇やブラインド、窓ガラス等によって開口部からの日射流入をコントロールし、災害時の空調熱源停止時でも、日射による執務空間の温度上昇を最小限に止める。
- ・ 天窓等による自然採光の採用により、電力途絶時も施設内の照度環境を執務可能な状態に維持する。
- ・ 自然換気を採用することで、中間期にエネルギーを消費せずに快適な執務環境を維持する。
- ・ クールヒートトレンチなど、地中熱や大気の熱を活用した予冷・予熱によってエネルギー消費量を抑制する。

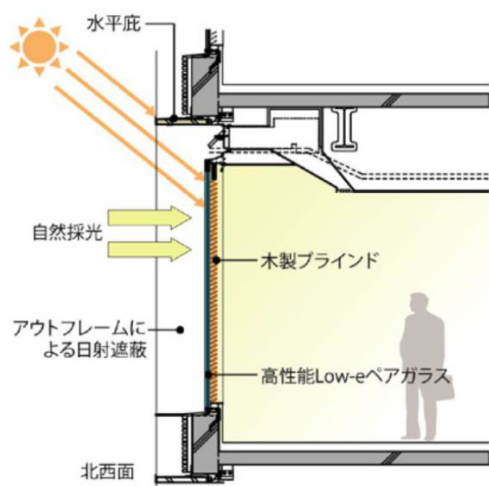


図6.2.5 日射遮蔽の外装のイメージ¹⁾

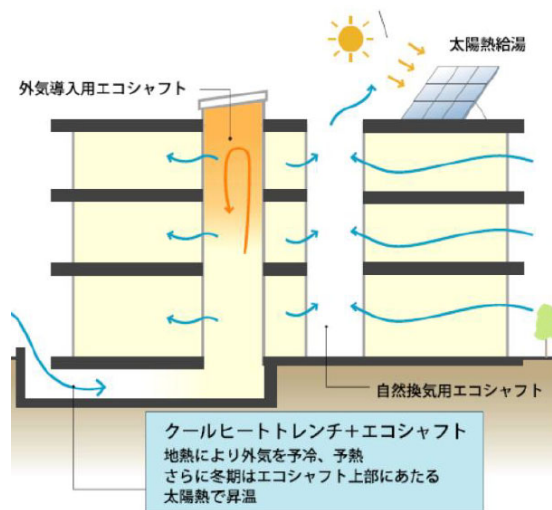


図6.2.6 クールヒートトレンチの採用例¹⁾

② 創エネルギーの実施

- ・ 太陽光発電や風力発電など、再生可能エネルギーを活用することにより、災害時に電力が途絶した際の電力利用を可能とする。

2) 並列化・冗長化、備蓄、補給、仮設設備

重要な設備システムについて、災害によってシステムの一部に何らかの被害が発生した場合

においても、システム全体の機能を大きく損なうことなく主な性能が維持し続けられるように予備装置等を設置することで、設備システムの並列化・冗長化を図り、機能維持性能を向上させる。また、備蓄や補給、仮設設備などにより機能維持を図る計画とする。以下に具体的な対策例を示す。

①電力・ガス

- ・ 受電系統の多重化
- ・ 発電設備・燃料供給の二重化対応
- ・ 中圧ガスを活用した保安用電源の設置
- ・ 保安負荷用の小容量発電機の設置
- ・ 災害時に対応可能な太陽光発電設備の設置
- ・ 保安負荷用のコージェネレーションシステムの設置
- ・ 燃料の備蓄
- ・ 間欠運転に耐える回路の設定
- ・ 仮設電源の導入を想定した設備計画
- ・ 可搬型発電機の用意

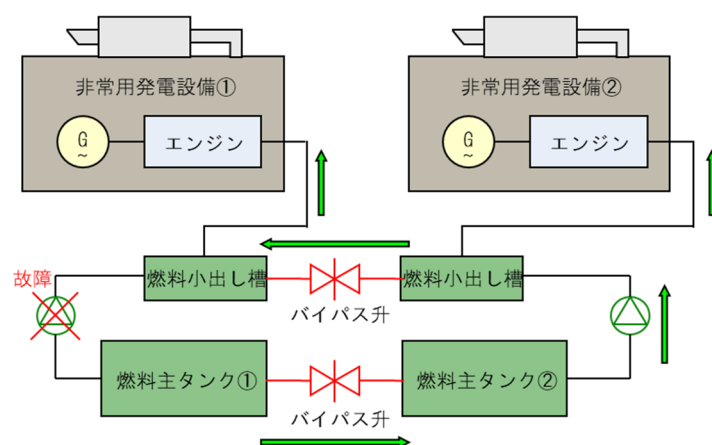


図6.2.7 非常用発電・燃料供給施設の二重化のイメージ¹⁾

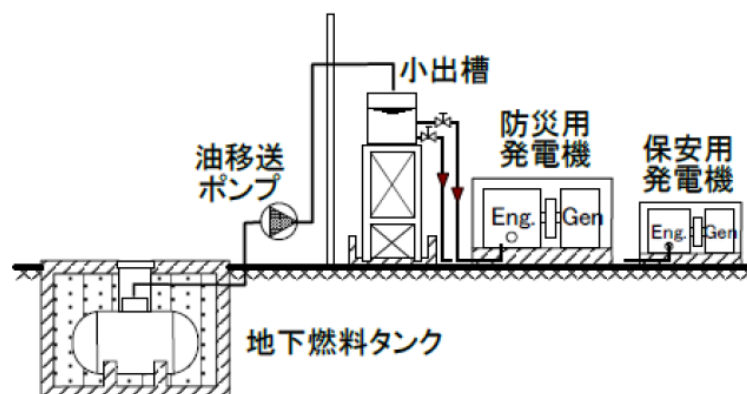


図6.2.8 保安負荷用小容量発電機のイメージ¹⁾

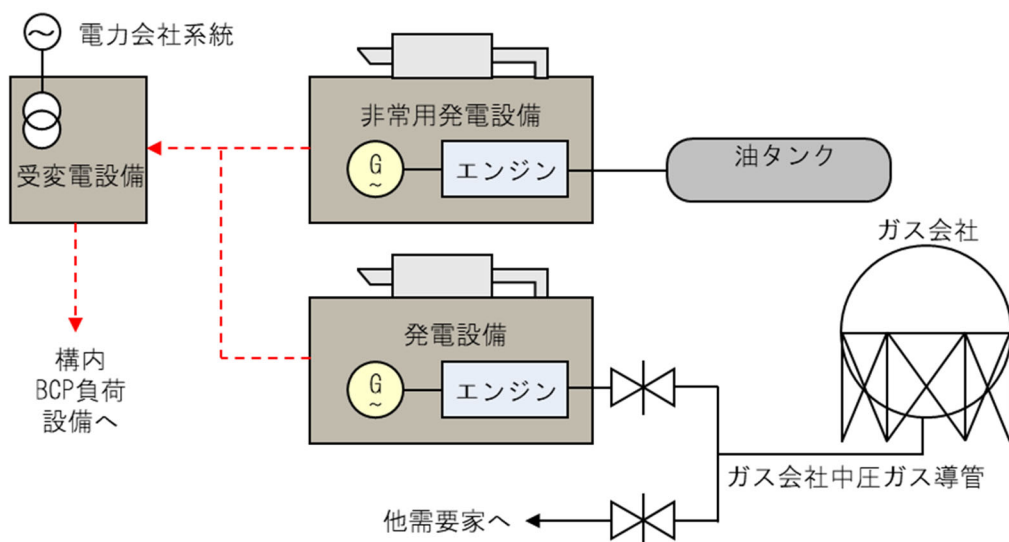


図6.2.9 中圧ガス管を用いた非常用発電のイメージ¹⁾

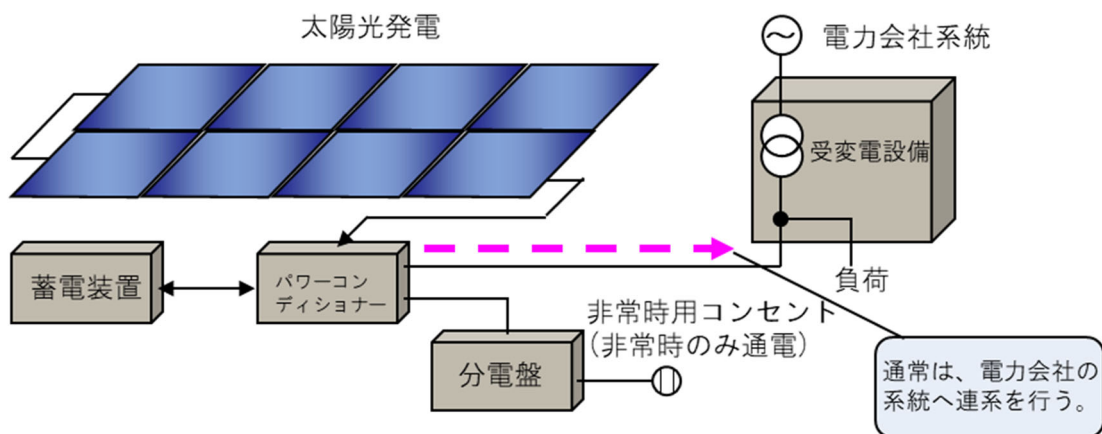


図6.2.10 災害時対応可能な太陽光発電設備のイメージ¹⁾

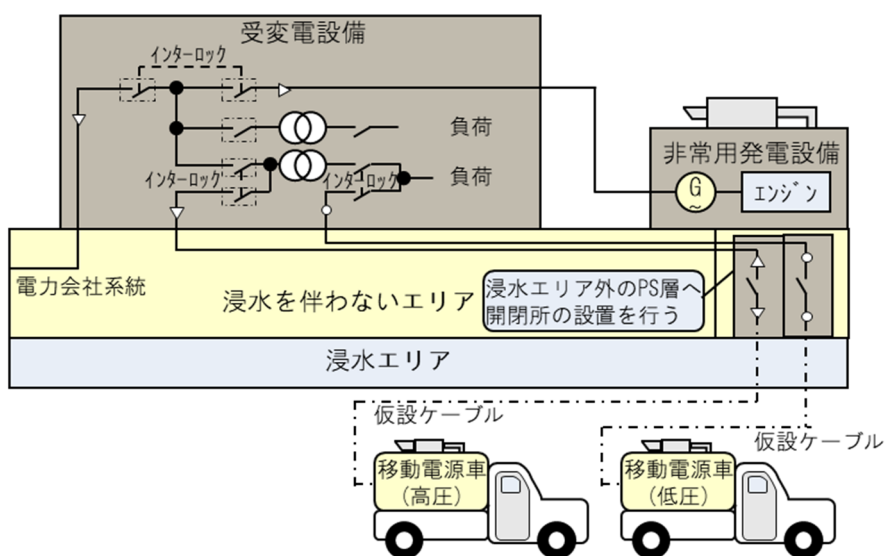


図6.2.11 移動電源車による電源供給のイメージ¹⁾

②通信

- ・ 衛星電話の設置
- ・ 防災行政無線の利用
- ・ 移動系地域防災無線の利用
- ・ 緊急時も活用可能なWi-Fiの設置

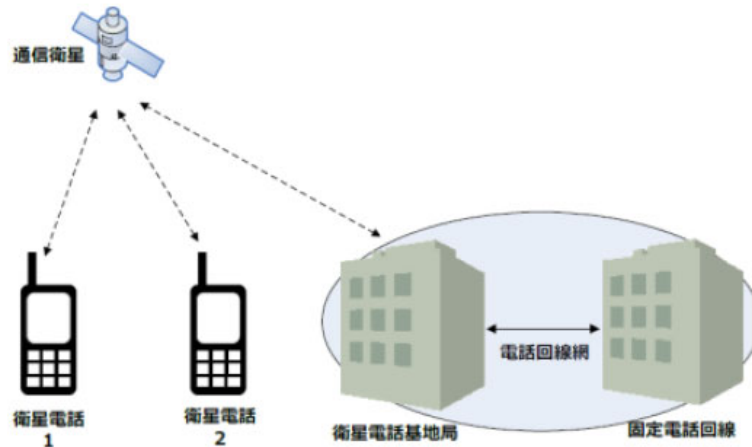


図6.2.12 衛星電話を用いた連絡手段¹⁾

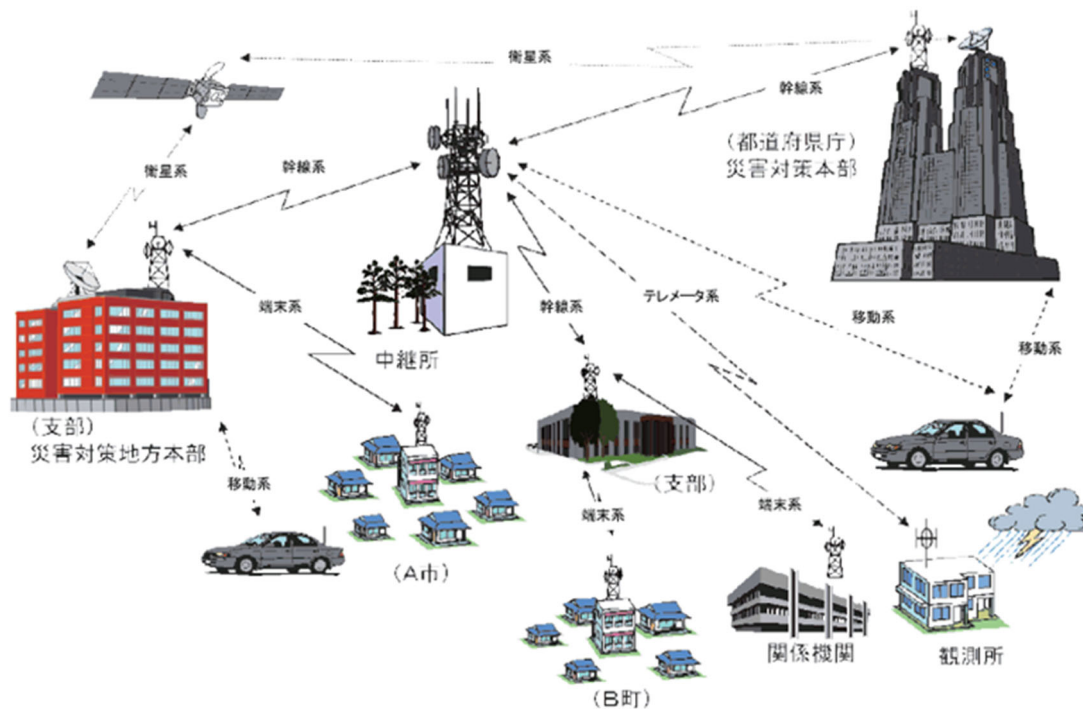


図6.2.13 防災行政無線による連絡イメージ²⁾

③飲料水・雑用水

- ・ 水源の多様化
- ・ 被害後の機能継続に配慮した給水系統
- ・ 浄水設備による飲料水の確保
- ・ 飲料水用水槽、雑用水用水槽の大型化
- ・ 給水車の接続を想定した設備計画
- ・ 雨水の利用

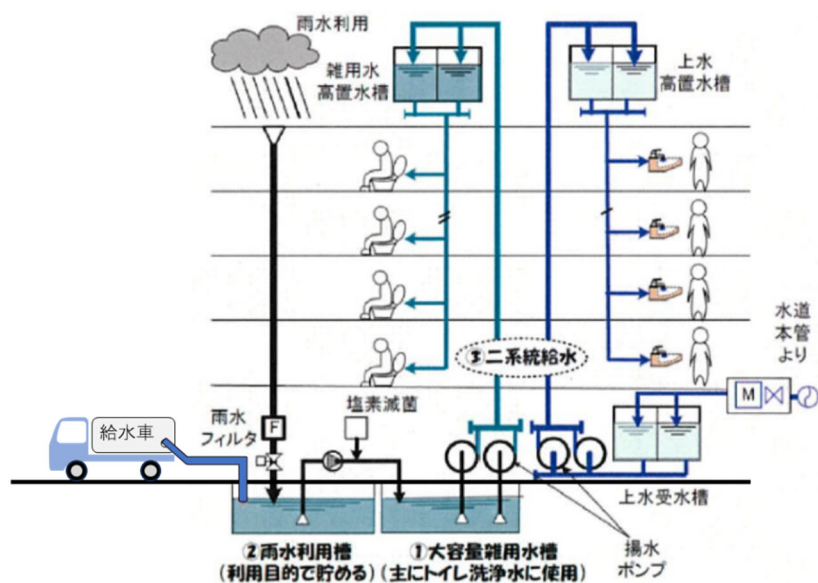


図6.2.14 2系統給水方式のイメージ¹⁾

④排水

- ・ 緊急汚水槽の設置
- ・ マンホールトイレの設置

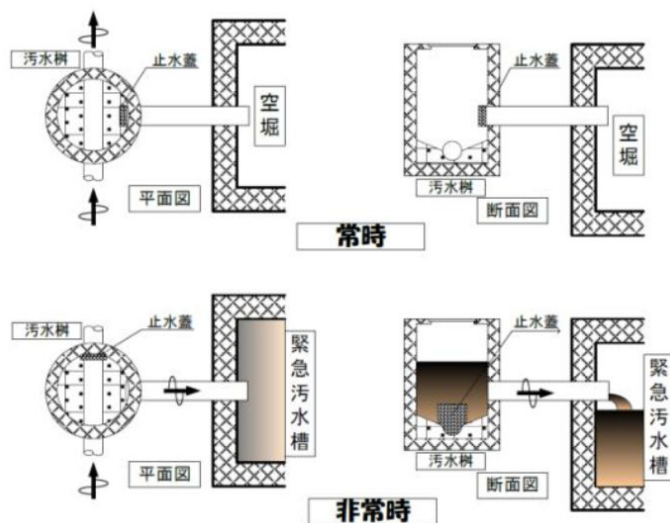


図6.2.15 緊急汚水槽を屋外に設けた場合のイメージ¹⁾



写真6.2.1 マンホールトイレの設置例¹⁾

⑤空調・冷暖房

- ・ 重要室の個別空調方式化
- ・ 扇風機、可搬式ヒーターの用意
- ・ 複数熱源（ヒートポンプ2台）

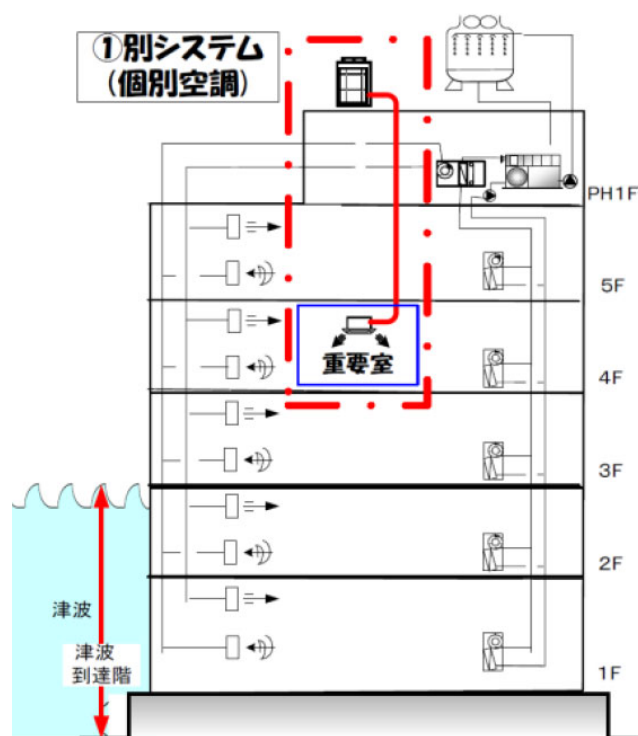


図6.2.16 重要室の個別空調化のイメージ¹⁾

(4) 被災状況の見える化

大地震後の建物の被災状況や安全性の確認については、通常、構造設計者などの専門家による調査が必要であり、時間を要することとなる。一方、構造ヘルスモニタリングを採用することによって、被災状況をリアルタイムに「見える化」することが可能となり、建物管理者は、被災後の避難の可否や建物の継続使用の可否等の判断に役立てることができる。

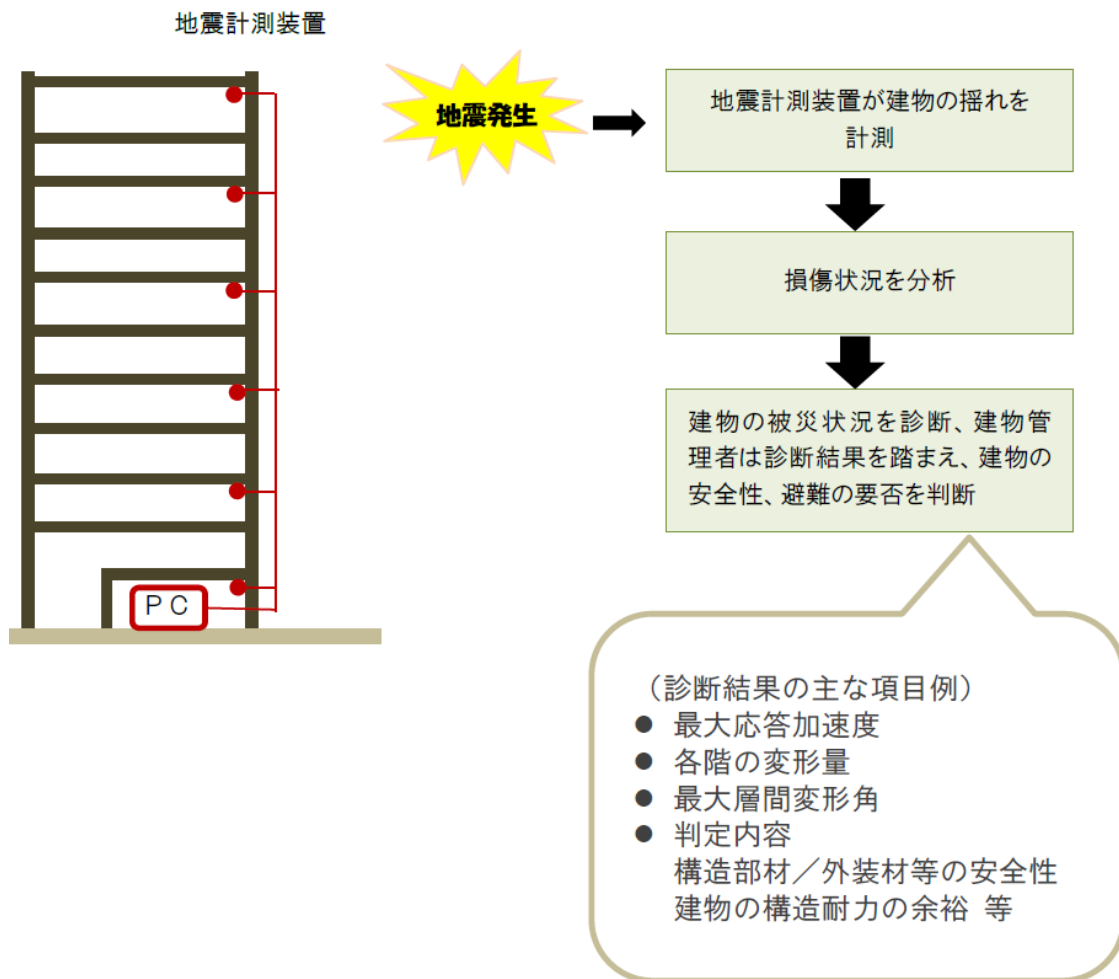


図6.2.17 構造ヘルスモニタリングの概要¹⁾

6.2.2 個別の建物事例

以上に述べたような建築計画への配慮や個別技術を採用した建物事例²⁾を以下に示す。

(1) 福島県須賀川市庁舎

【建物概要】

所在地：福島県須賀川市八幡町135 番地

敷地面積：23,110m²（防災広場等含む）

延床面積：17,020m²（庁舎棟）

階数：地上6階、地下1階

構造：PC造＋RC造（一部SRC造、S造）、免震構造

本建物は、幹線道路に面した防災広場を設置し、幹線道路からのアクセス性の向上、周辺施設と連携した防災拠点となっている。防災拠点建築物としての特徴を以下に示す。

- ・ 3階では、防災会議室（平時は、市政経営会議室として使用）を市長室の隣に設置。作業室も併設し、災害時の情報収集・配信を効率化。
- ・ 市街地再開発事業で庁舎の接道条件を改善するとともに、幹線道路に面する角地に防災広場を整備し、周辺地域からの避難者受け入れの空間を確保。
- ・ 災害時は、1階の「みんなのスクエア」、2、3階の「市民協働スペース」を一時避難スペースとして活用。
- ・ 免震構造を採用している。
- ・ 電力は2系統から引き込んでいる。非常用発電機により、72時間程度の電力利用が可能である。
- ・ 外構キャノピー上部に70kWの太陽光発電機を設置し、75kW/hの容量を有する蓄電池も設置。
- ・ 太陽光発電と風力発電を利用した、外部電源を必要としないハイブリッド屋外照明器具を設置。
- ・ 窓ガラスは高断熱LOW Eガラスを採用し、熱負荷を軽減し、空調の消費電力を削減。また、自然光を取り入れることで、照明の消費電力を削減。
- ・ 井戸水を空調熱源に利用し、利用した井戸水をトイレの洗浄水等に再利用。
- ・ 4,500人分の1週間程度の飲用水を貯留する非常用飲料水貯水槽100トンを設置。また、雨水貯留槽を設置し、敷地外への雨水放流を抑制。



図6.2.18 須賀川市庁舎 平面図³⁾

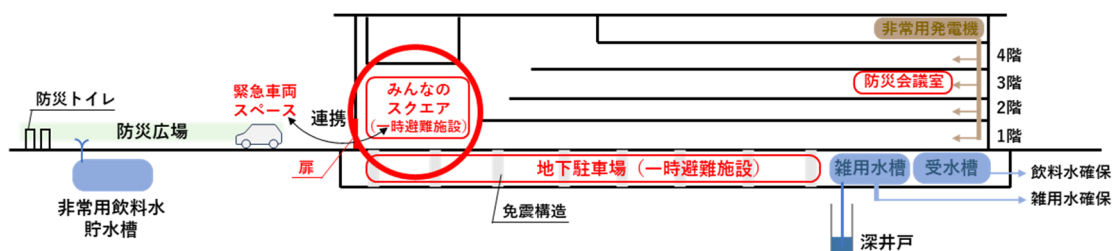


図6.2.19 須賀川市庁舎 断面図³⁾

(2) 茨城県水戸市庁舎

【建物概要】

所在地：茨城県水戸市中央1丁目4番1号

敷地面積：22,092.29m²

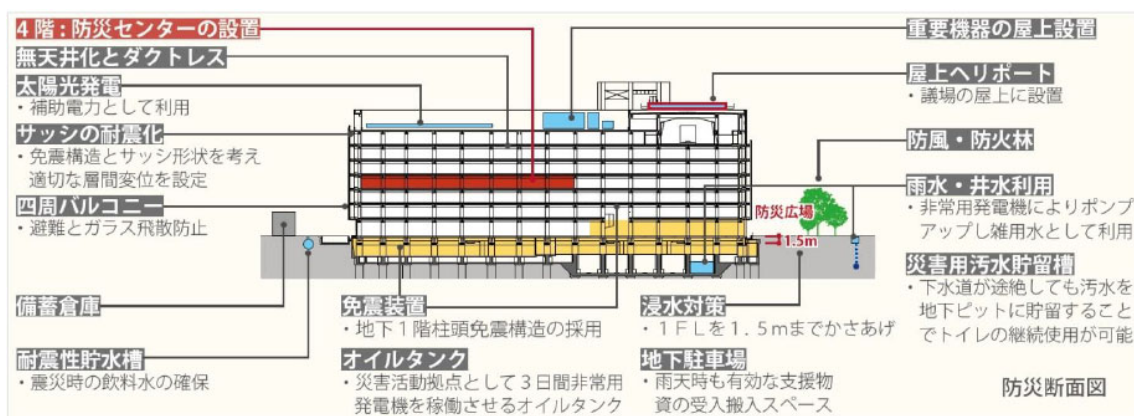
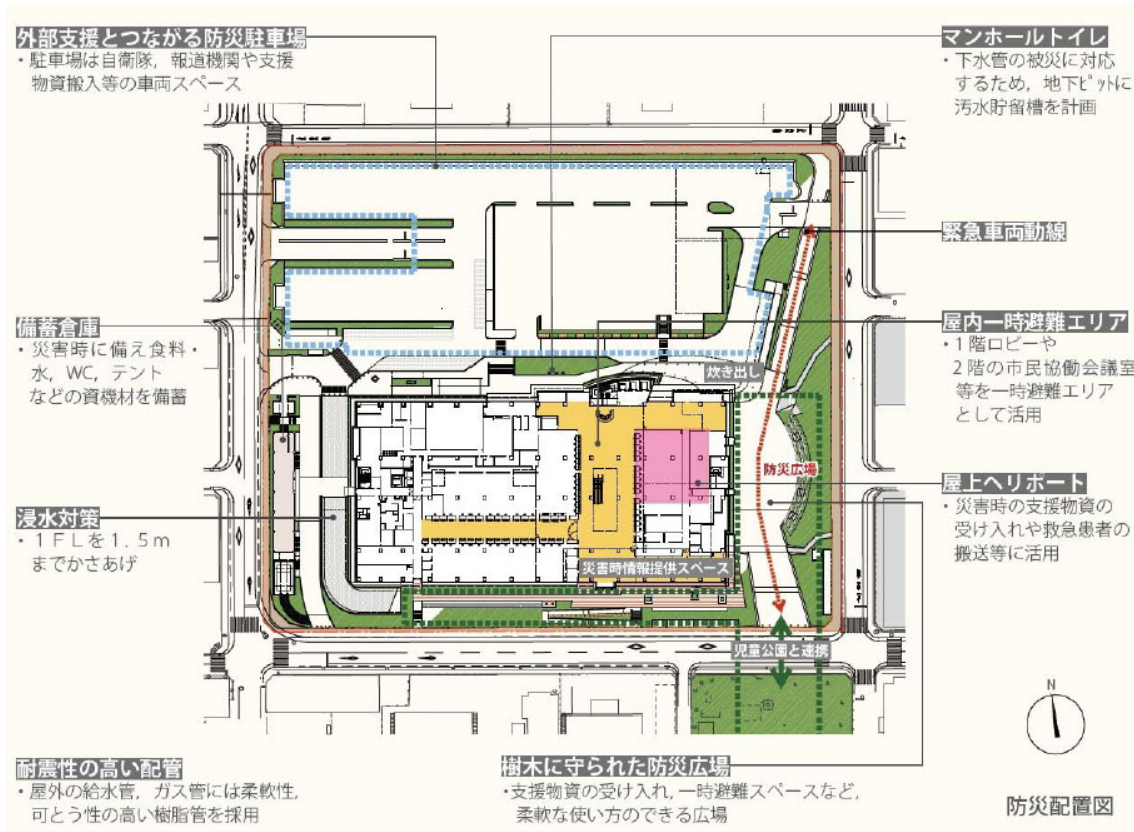
延床面積：40,187.62m²

階数：地上8階、地下1階

構造：RC造（柱頭免震構造）

本建物は、東日本大震災で使用不能となった旧庁舎にかわり、防災センター機能を備えた市の総合防災拠点として同じ敷地で建替えられた。防災拠点建築物としての特徴を以下に示す。

- ・ 災害対策本部は、4階の市長室に近接した会議室に設置。作業を行う事務局室 も併設し、災害時の情報収集・配信を速やかに行う。屋上にヘリポートを設置し、支援物資の受入や救急患者の搬送等を行う。
- ・ 一時避難者 700 人の受け入れも想定し物資を保管する。
- ・ 地震動の大きさをその発生頻度に応じて2段階に分け設定。時刻歴応答解析による構造設計を行う。什器の転倒や電子機器の誤作動、主要構造部材の損傷などがほとんどない構造システムとして地下1階柱頭免震構造を採用し、基礎については、杭頭部の曲げ応力を低減するため、杭頭半固定工法等を採用。
- ・ 部材の耐震設計ほぼ全館を無天井として天井材等の落下物を抑止する計画となっている。照度300Lxとして天井照明を抑え、手元照明で照度を確保する。また、避難経路やガラス落下防止・仮設修復足場として外周にバルコニーを配置。
- ・ 電力は異なる変電所からの2回線受電。非常用電源を設置し、72時間の連続運転が可能となるように燃料を備蓄。また、太陽光発電は20kWで電力供給し、補助電力として利用される。
- ・ 飲料水・雑用水ともに7日分の必要量を確保。耐震性貯水槽の設置等により飲料水を、雨水槽や井戸の設置により雑用水を確保。下水道が途絶しても、地下ピットで貯留し、トイレの継続使用が可能。
- ・ 通信回線として光ケーブルを2系統、断絶に備えメタルケーブルを2系統採用。
- ・ 屋外の給水管、ガス管には、柔軟性・可とう性の高い樹脂管を採用。
- ・ エコボイド、各階窓開閉による自然換気・採光を導入している。



(3) 栃木県日光市庁舎

【建物概要】

所在地：栃木県日光市今市本町1番地

敷地面積：14,879.26m²

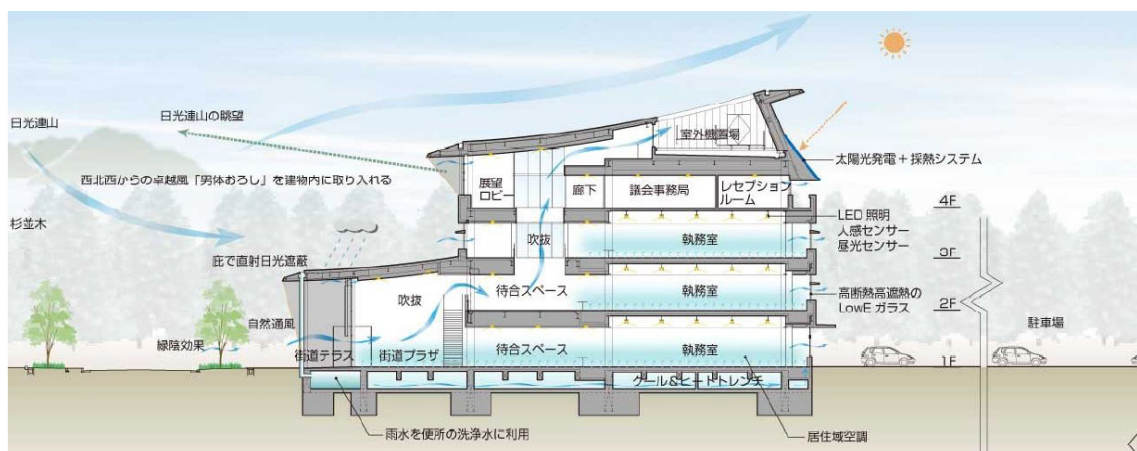
延床面積：10,526.52m²

階数：地上4階

構造：S造（耐震構造）

本建物は、旧庁舎建物の老朽化や狭隘化への対応、利用者の利便性の向上を図るため、新庁舎として建設された。「新たな日光ブランドを創出するまちづくりの拠点」のコンセプトのひとつとして、災害時の中枢機能を果たす防災拠点としての庁舎が位置付けられた。高い耐震性能を確保するため、当該敷地の地盤情報や想定地震波を元に耐震設計方針を検討し、鉄骨造の耐震構造を採用している。防災拠点建築物としての特徴を以下に示す。

- ・ 1階は一時避難場所として利用可能な機能を有し、ボランティア受け入れセンター等にも活用できる。
- ・ 庁舎北側には防災ポケットパークを整備し、マンホールトイレ、かまどベンチ、受水槽等を設置して、災害時の救援スポットとしても機能する。
- ・ 車止めを設置しない駐車場は、災害時の作業スペースとして利用できる。
- ・ 3階正庁（大会議室）が災害対策本部となるように、情報収集ができる設備等を設置し、市長室と連携して災害対応の中枢を担うよう整備している。
- ・ 災害対策室兼中会議室と防災担当執務室は正庁に近接し、日常的に危機管理活動を展開する機能を有する。
- ・ 自家発電設備を備え、災害時も中枢機能を果たす防災拠点として業務が継続できる（ディーゼルエンジン、500kVA、72時間対応）。
- ・ 太陽光発電・採熱システムを採用し、太陽光発電だけでなく、太陽熱によって外気を予熱し、空調の外気処理負荷を低減する。
- ・ 大屋根で集めた雨水を地下ピットに貯留し、便所の洗浄水に利用する。また大屋根の誘引換気で、日常時・非常時において、庁舎全体で自然通風を確保する。



(4) 神奈川県横浜市庁舎

【建物概要】

所在地：横浜市中区本町6丁目50番地の10

敷地面積：13,160m²

延床面積：143,450m²

階数：地上32階、地下2階

構造：S造、RC造、SRC造（中間層免震、制振構造）

本建物は、旧庁舎の築年数が50年以上経過し、建物・設備が老朽化するとともに、業務量の拡大により各部署が関内周辺に分散化していたため、市民に開かれ様々な危機に対処できる危機管理の中心的役割を果たす防災拠点施設として、横浜の核エリアを結ぶ結節点となる北仲通地区に移転建替えされたものである。防災拠点建築物としての特徴を以下に示す。

- ・ 危機管理諸室を10階に配置。
- ・ 18階は会議室のみのフロアで、非常時に柔軟な使用が可能。
- ・ 2階に避難デッキを設け、屋内展示スペースとあわせて津波からの避難待機スペースとした。
- ・ 屋上にヘリポートを設置。
- ・ 中間層免震に加え、制振装置を配置したハイブリッド免震を採用し、高い構造性能を確保。万一の大災害時において建物の損傷防止に加え、什器等の転倒を防止。
- ・ 免震層は、津波による浸水を免れる3階の床下に設置。
- ・ 「構造ヘルスマニタリングシステム」を設置し、地震到達前の建物の揺れ予測（エレベーターの緊急停止に活用）や、地震後の建物状態把握（避難要否の判断に活用）を迅速に行う。
- ・ 主要な設備機器は地震や津波の影響を受けない免震層上部に設置。
- ・ 電力の引込は信頼性の高い特別高圧3回線スポットネットワーク受電を採用。隣接する横浜アイランドタワーと連携し、地域冷暖房を導入。災害時対応を考慮し、中圧ガス供給によるコージェネレーションシステムを導入。燃料電池、太陽光発電による電力供給の多様化を図る。
- ・ 停電時に7日間運転できる大容量非常用発電機4,000kVA（軽油27万リットル）を4階に設置。また、災害時用の電源車等接続用高圧引込口を建物外部に設置。
- ・ 通信回線は複数の引き込み経路を確保。
- ・ 給水は4階と32階の受水槽で7日間分の水量を確保。便所洗浄水は地下水槽に7日間分の水量を確保。
- ・ 災害時にも空調稼働が必要な室（危機管理諸室、サーバー室等）は個別熱源で計画。
- ・ 自然換気（コーナーエコボイド、センターエコボイド）、自然採光、太陽光発電、地中熱利用、フリークーリング（冷却塔～空調機）、下水再生水利用（水資源を有効活用し、トイレ洗浄水、空調熱源として利用）を導入する。

- ・ メンテナンス、修繕、更新に必要なスペースを確保。
- ・ 超高層の庁舎という特性を踏まえ、機器更新時等の搬出入の容易性やコストを考慮した計画。
- ・ 将来の設備システム等の変更に柔軟に対応できるよう、予備スリーブ、設備バルコニーなど建設当初に必要な対応を実施。

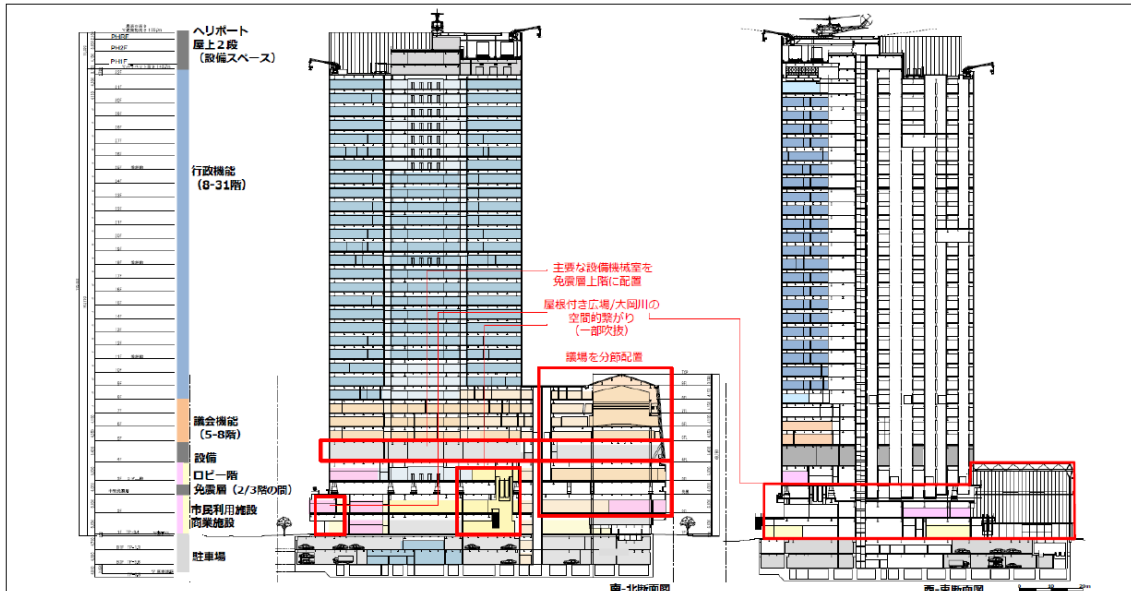


図6.2.24 横浜市庁舎 断面計画図³⁾

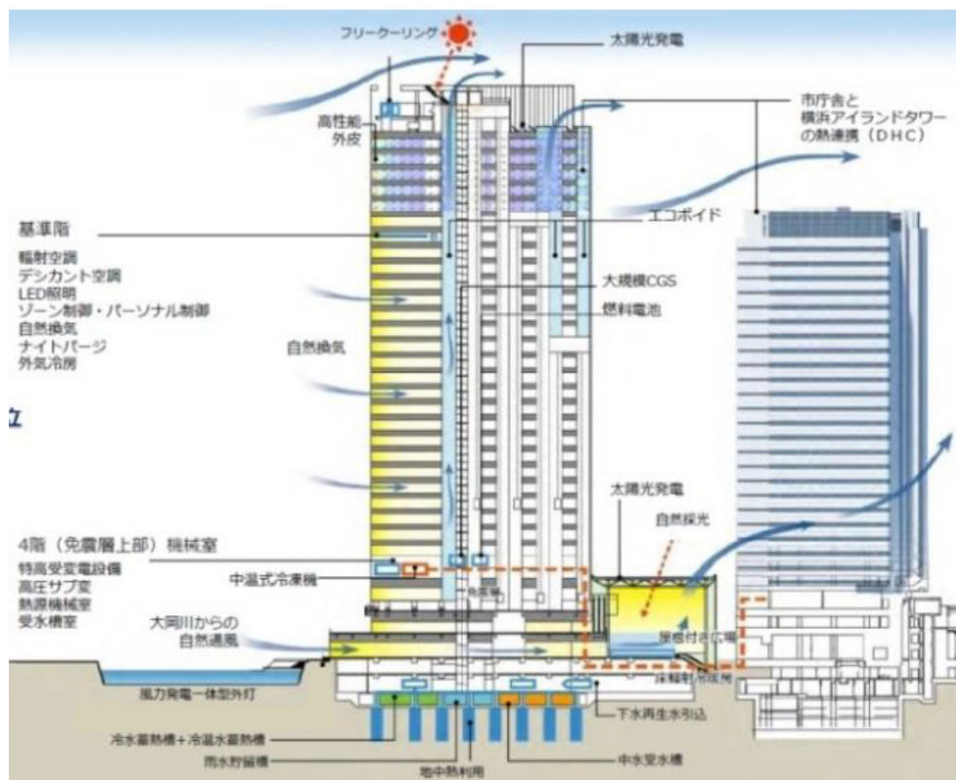


図6.2.25 横浜市庁舎 環境計画図³⁾

(5) 新潟県長岡市庁舎（シティホールプラザ アオーレ長岡）

【建物概要】

所在地：新潟県長岡市大手通1-4-10

敷地面積：14,938.81m²

延床面積：35,485.08m²

階数：地上4階、地下1階

構造：RC造一部S造（制振構造）

旧長岡市庁舎は、2004年の新潟県中越地震で当時の市庁舎は被災し、漏水と停電から利用できず、防災拠点としての機能継続が一時できなかった。中越地震の教訓を踏まえ、2012年に長岡市厚生会館跡地に耐震性能、被災時の自立継続機能を備えた防災拠点としての新庁舎が建設された。新庁舎は「ナカドマ（屋根付き広場）」を中心に「市役所」「アリーナ」等が一体になった複合拠点であり、中心市街地の活性化に寄与している。防災拠点建築物としての特徴を以下に示す。

- ・ ナカドマ（広場）の周辺に東棟（市庁舎）、西棟（市議会議場、市民交流ホール、市民協働センター）、アリーナが配置されている。
- ・ 災害時には、市庁舎に「災害対策本部」が設置され、アリーナは「一時避難場所」としての利用も想定されている。
- ・ 「災害対策本部」は、市庁舎4階の危機管理防災本部室に隣接する災害対策本部会議室を利用して設置される。同じ階には大会議室、市長室、休憩室（災害時の泊まり込み職員及び支援部隊等の休憩所としての使用を想定）も配置。
- ・ 市庁舎から1キロ離れたところに市民防災公園（被災時には「ボランティアセンター」「物資一時集積所」となる）が立地し、拠点間で連携・役割分担している。
- ・ 構造体は制振構造とし、「官庁施設総合耐震計画基準」のⅡ類（重要度係数 1.25）を採用。東棟、西棟、アリーナの3棟をナカドマ上空に設けた鉄骨屋根で連結することで、制振効果を発揮する構造としており、大地震の際も高い構造安定性を確保している。
- ・ 非構造部材は「官庁施設総合耐震計画基準」のA類を採用。大地震時の層間変形角を1/100に抑えることとしている。その他主要機器の転倒防止、配管・ダクト・ケーブルラックの固定支持等の耐震対策を講じている。
- ・ 電力受電は2回線（本線＋予備線）に分けて引き込むことで、電力遮断リスクを軽減させている（異なる送電所から受電）。
- ・ 非常用発電設備（72時間）を設置し、災害対策本部の機能維持ができるようにしている。
- ・ 給水は鋼板製受水槽（30m³）、地下ピットは非常時の排水槽に切り替えを可能にしている。
- ・ 中圧ガス管引込を低圧ガスに変更し、ガス機器を使用できるようにしている（別途プロパンガス系統もある）。

- ・ 災害対策本部の冷暖房は非常用発電による個別運転に対応。加圧給水ポンプ、保安照明等を非常用発電供給範囲とするとともに、非常用発電供給範囲の一部には電源車からの供給を可能にしている（電源車からは災害対策本部とアリーナの一部に供給）。
- ・ 大屋根のガラス面は一部開閉式として自然換気に活用するほか、53基・計10kWの太陽光発電パネルを組み込んでいる。

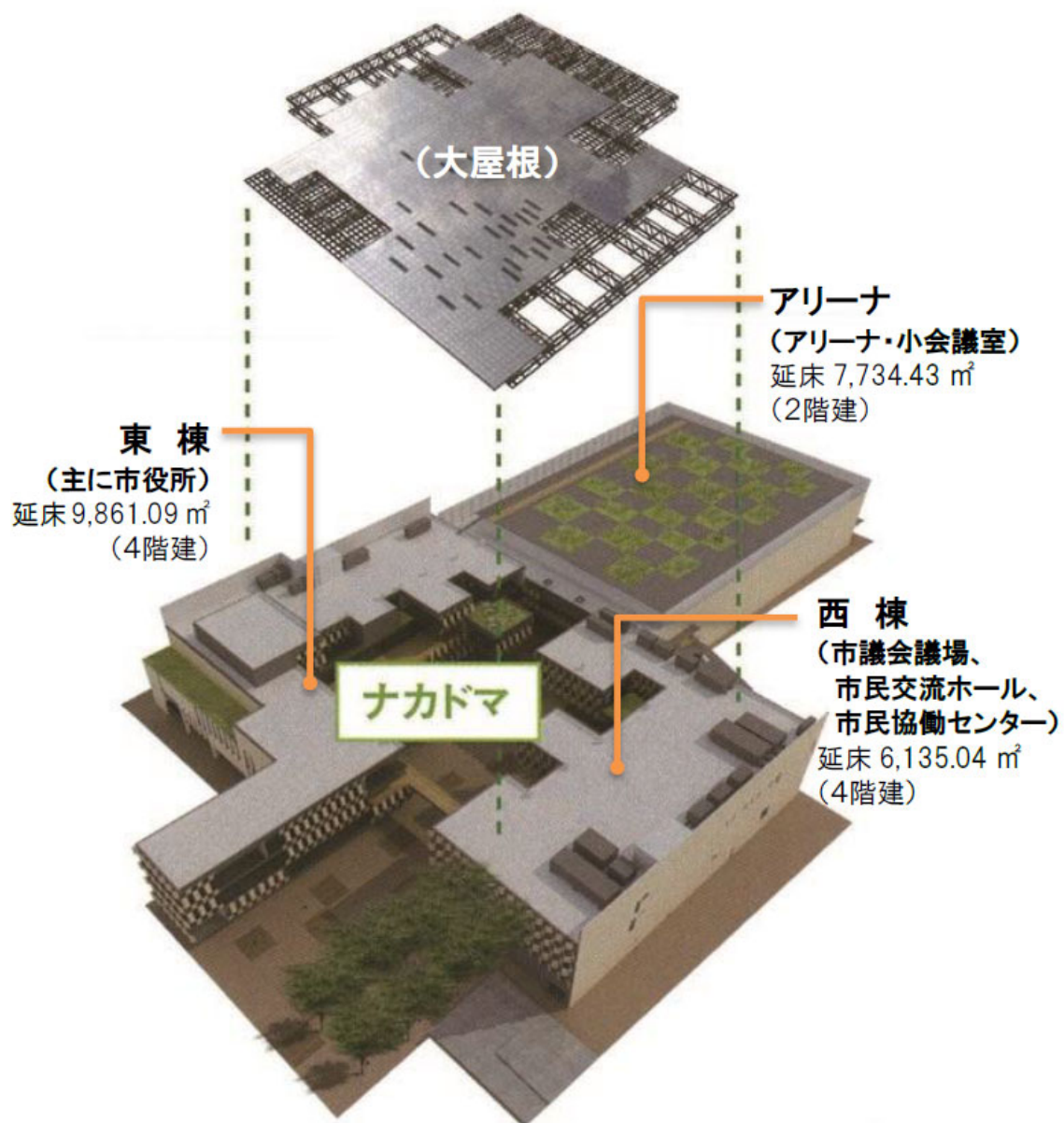


図6.2.26 長岡市庁舎 概念図³⁾

(6) 徳島県阿南市庁舎

【建物概要】

所在地：徳島県阿南市富岡町トノ町12-3

敷地面積：9,003.24m²

延床面積：20,704.24m²

階数：地上7階、地下1階

構造：S造、RC造一部SRC造（免震構造）

旧庁舎は、1966年に建設された老朽化した建物で、今後、高い確率で発生が予想される南海トラフ巨大地震に耐えられる構造ではなかったことから、高い耐震性や安全性を確保した建物として、また、大地震等の発生時には救援・救助活動や災害復旧活動を迅速に行うための機能を有し情報の収集・発信をする防災拠点施設として建替えられた。防災拠点建築物としての特徴を以下に示す。

- ・ 庁舎外周は二重偏心トラス梁（「竹林トラス」）を配置。免震部材の数を減らすことで 建物の免震周期が長くなり、免震性能をより高めている。 外観デザインや内部空間の開放感の向上に寄与している。
- ・ 震度7クラスの揺れに対応できるように免震装置を34基設置。（建物の揺れを1/4～1/5に低減）
- ・ 液状化対策として、静的締固砂杭工法を採用。東西約74m、南北約84mの範囲に約1,500本の砂杭を打設し、地盤改良。
- ・ 災害対応の中核となる課・室を3階フロアに集約。浸水を免れるだけでなく、低層棟の吹き抜けで庁舎内を広く見通せるよう工夫。2階床を3階から吊る構造としているため、柱が少なく見通しの良い執務フロアを実現。
- ・ 庁舎1階部分の吹き抜け空間「あなんフォーラム」を津波時の緊急避難場所に指定。
- ・ 備蓄倉庫は地下1階に配置。津波や河川氾濫の際は防潮板を設置して対応。
- ・ 非常用発電機により72時間機能継続できる電力を確保。加えて、太陽光発電による電力も利用。また高層部2階の道路側から電源車が接続できるようになっている。
- ・ 非常時は災害対応上重要な室には100%の電力供給を想定。その他の執務室や「あなんフォーラム」の照明は半分程度の電力供給を想定。非常用発電機から電力が供給されるコンセント差込口は、庁舎内に計画的に配置。
- ・ 非常用コンセントの差込口を一般用コンセントと区別できるように赤く着色し、一目で判別できるようになっている。
- ・ 上水道の途絶に備え、30tの貯水槽を設置。3,000人が3日間過ごせる量（在館想定は職員500人、避難者750人）。下水道が途絶した場合は、地下の湧水槽を汚水槽として使用。
- ・ 自然換気システムやトップライトの採用により、停電時においても空調や人工照明に頼ら

- ・ 非常用発電機は定期的に自動運転を行うように設定。電気保安協会にて定期的に点検。
- ・ 配電盤は、平常時から使うものを標準色（ベージュ系）、非常用発電機を赤色、太陽光発電関係を緑色に着色しており、いざというときに操作しやすいように配慮。

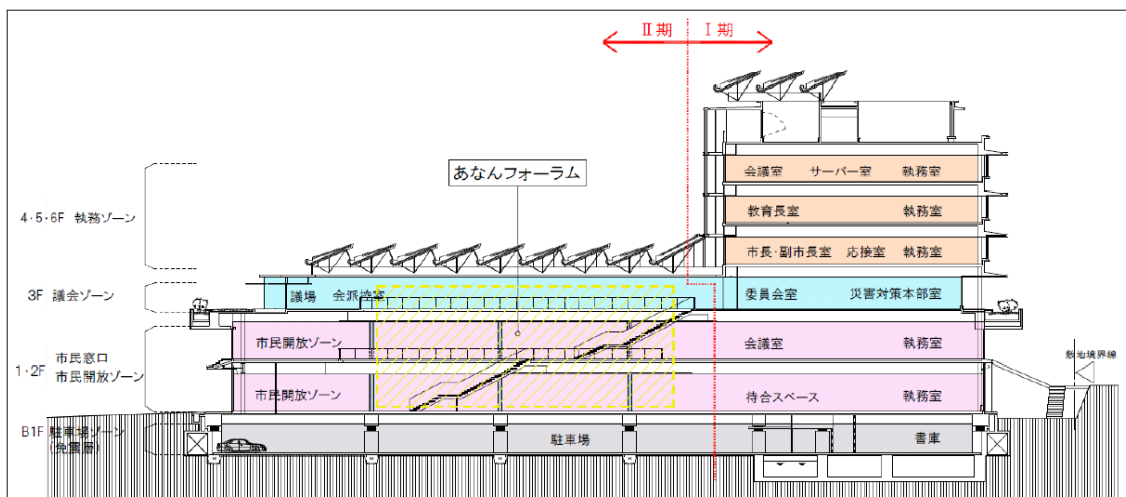
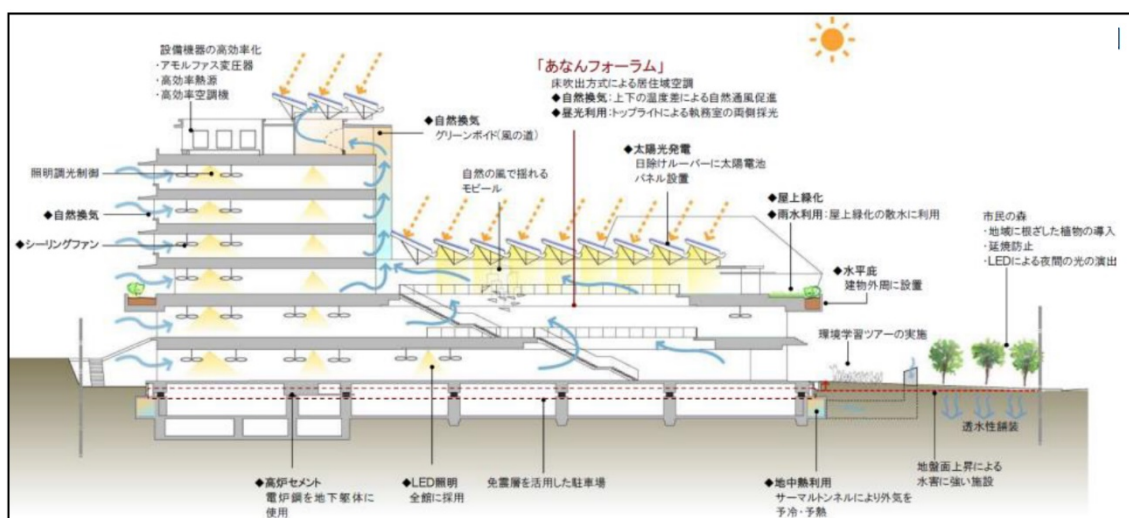


図6.2.27 阿南市庁舎 ゾーニング計画図³⁾

圖6.2.28 阿南市庁舎 環境配慮概念図³⁾

(7) 熊本地方合同庁舎A棟

【建物概要】

所在地：熊本県熊本市春日2丁目10番1号

敷地面積：24,141.21m²

延床面積：26,348.70m²

階数：地上12階、地下1階

構造：S造（一部SRC造）

本庁舎は、老朽化が進み点在していた各庁舎を移転統合し、大地震動後の災害応急活動を行う拠点施設として必要な耐震安全性の確保、機能の集約化等を図るために新たに整備されたものである。また、JR 熊本駅周辺や熊本城地区の整備事業と連携し、県や市が計画するまちづくりに寄与し、駅周辺の良好な市街地環境の形成に先導的な役割を果たすことを目的としている。

2016年4月に発生した熊本地震では、前震、本震ともに最大震度7を記録し、本庁舎の所在地では震度6強を記録した。地震発生後、直ちに本庁舎の安全点検を実施し、必要な機能が確保され執務が行えることを確認している。災害応急活動を実施するとともに、熊本市の要請を受け、被災者の受入れも実施している。電力供給は、約1時間停電し、その間は非常用発電設備が稼働した。上水は、約6日間断水したが、約2日間は受水タンクの備蓄水を使用し、4日間は非常用のペットボトルを使用した。トイレは断水していたが、雨水再利用設備を備えていたこと等により継続的に使用することができた。防災拠点建築物としての特徴を以下に示す。

- ・ 周辺河川の氾濫を想定し、電気室、機械室などの重要諸室を2階以上の階に配置している。また、建物内への浸水を防ぐために、各出入口には防水板を設置している。
- ・ 「官庁施設の総合耐震計画基準」に基づき、構造体はⅠ類としての性能を有している。架構形式は、東西方向は純ラーメン架構、南北方向は座屈拘束ブレースを併用したラーメン架構である。大地震動に対しては、保有水平耐力計算による確認に加えて、時刻歴応答解析により層間変形角、層の塑性率等の確認を行っている。
- ・ 基礎については、鋼管杭を採用し、大地震動時における杭の安全性を確認している。
- ・ 建築非構造部材は、上記基準に基づきA類としての性能を有している。また、エントランスホールの特設天井は、耐震対策を行っている。
- ・ 建築設備は、上記基準に基づき甲類としての性能を有している。非常用の自家発電設備により、最大72時間、エレベーター、電灯、空調、給排水設備等に電力供給ができる。
- ・ 貯水タンク（上水受水槽及び高架水槽）を設けており、断水時には貯留分を使用することができる。
- ・ 排水機能が停止した場合に備えて緊急汚物槽と簡易トイレを備えている。

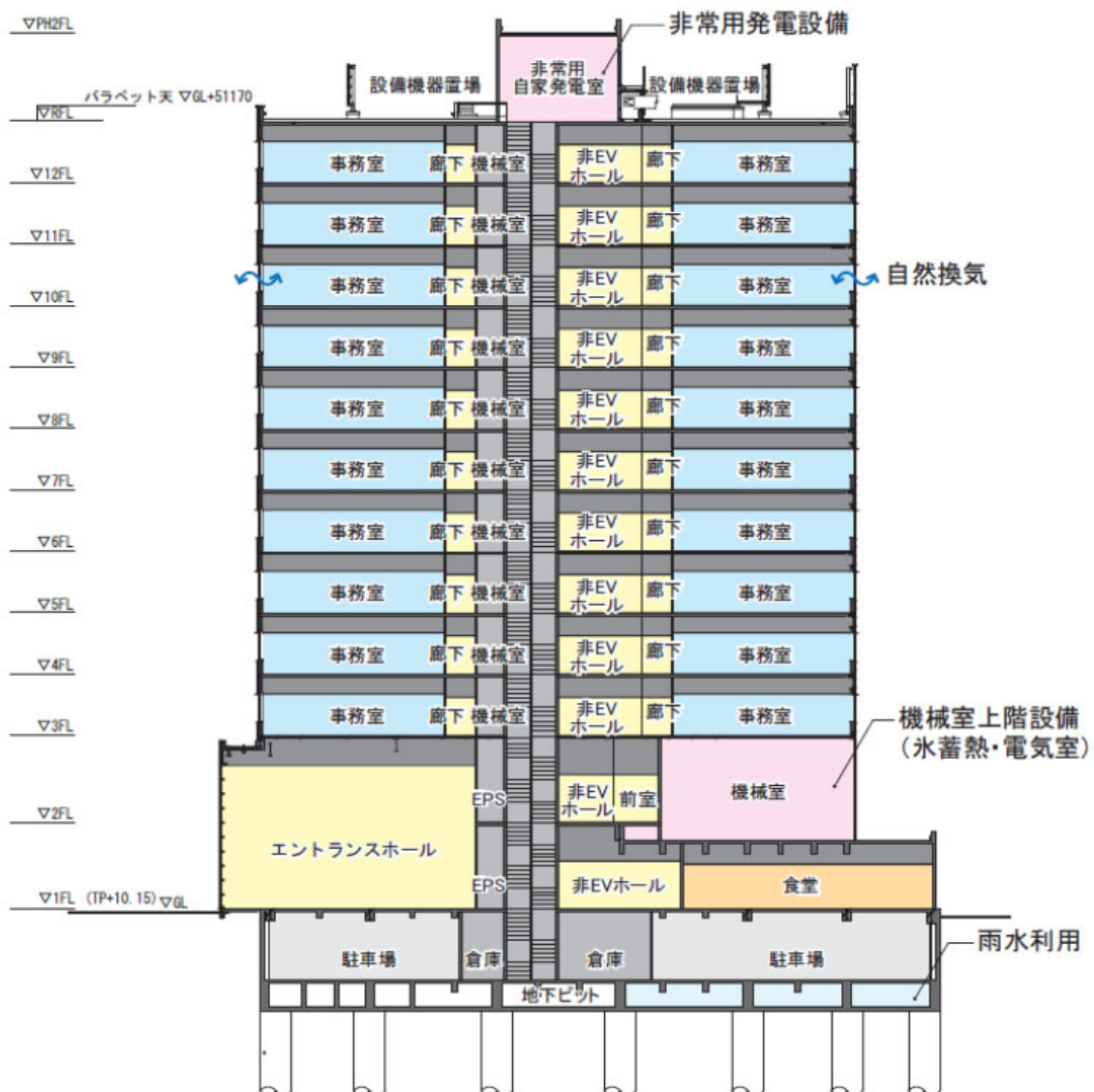


写真6.2.2 熊本地震発生時の被災者受入れ状況（エントランスホール）³⁾

- 1) 防災拠点等となる建築物に係る機能継続ガイドライン-防災拠点等となる建築物の機能継続に係る事例集-、<https://www.mlit.go.jp/common/001292553.pdf>、pp. 34-56、2018. 5
- 2) 内閣府 平成22年度防災白書
<https://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/h22/bousai2010/html/zu/zu018.htm>
- 3) 防災拠点等となる建築物に係る機能継続ガイドライン-防災拠点等となる建築物の機能継続に係る事例集-、<https://www.mlit.go.jp/common/001292553.pdf>、pp. 6-19、2018. 5

6.3 構造計画(構造躯体および非構造部材)

災害拠点施設となる建築物が、発災後、直ちに災害拠点としての役割を果たすには、室内被害を防止することが極めて重要である。そのため、4.4節で示した通り、官庁施設に関する耐震基準等では、家具又は備品類の固定に配慮することが求められている。

ここでは、参考として家具類の転倒及びすべりに関する既往研究例を示す。代表的な家具の転倒及びすべりの判定基準としては、日本建築学会による文献1) によるものが知られる。

すなわち、転倒限界加速度 A_0 は、床応答の見かけの卓越振動数 F_e (等価振動数)に応じて、(1)式で表される。

$$F_e \leq F_b \text{ のとき、 } A_0 = \frac{b}{h} g \quad (1-1)$$

$$F_e > F_b \text{ のとき、 } A_0 = 2\pi \frac{b}{h} g = \frac{F_e}{F_b} \cdot \frac{b}{h} g \quad (1-2)$$

ここに、

$$F_e = A_{fmax} / (2\pi V_{fmax}) \quad (2)$$

$$F_b = 11/\sqrt{h} \quad (3)$$

また、 b 、 h は対象となる家具の奥行の半分 (cm) と重心高さ (cm)、 g は重力加速度 (cm/s²) である。

すべりの開始加速度 A_s ($g\mu$ で、 μ は摩擦係数) が A_0 より小さい場合は、すべり可能性の有無を判断する。すべり可能性がある場合は、(4)式による略算式ですべり量 δ_s [cm]を計算することができる。

$$\delta_s = 0.035\mu^{-0.3} F_e^{-0.5} (V_f - V_s)^{1.56} \quad (4)$$

ここで、 V_s は家具がすべり始める速度[cm/s]であり、次式による。

$$V_s = \frac{\mu g}{2\pi F_e} \quad (5)$$

図1は転倒限界加速度 A_0 及びすべり開始加速度 A_s を図示したものである。

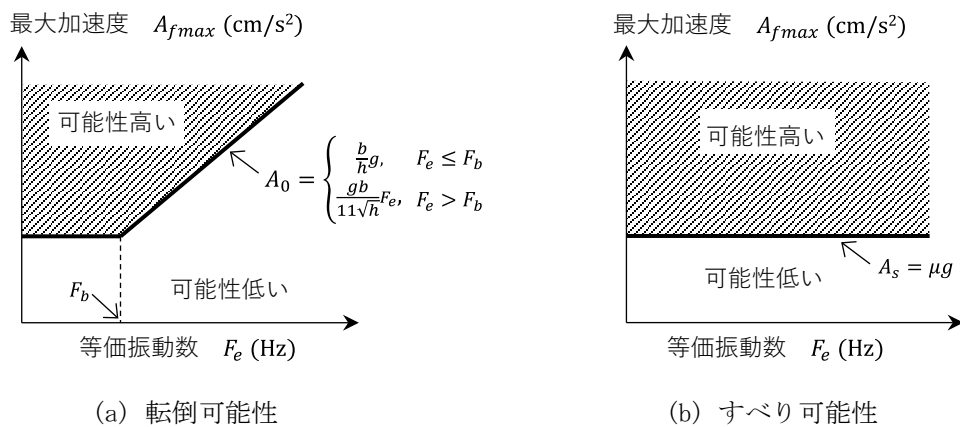


図6.3.1 家具の転倒・すべり条件

図1で転倒の「可能性高い」と判定される場合でも、さまざまな地震波を入力した場合に必ず転倒する訳ではない。金子^{2),3)}は、対象とする家具の寸法や摩擦係数を基に家具の転倒率 R を提案し、実際の地震時状況データから(6)式に示す住宅内の大型家具の転倒率関数を構築している。ただし、転倒率関数はある範囲（床応答等価振動数0.8Hz以下で最大加速度300cm/s²以上）の被害データとの比較が出来ておらず、家具の固定の影響は考慮されていない。

$$F_e \leq F'_b \text{ のとき、 } R = \alpha \cdot \Phi((\ln A_{max} - \ln A_{R50})/\zeta_A) \quad (6-1)$$

$$F_e > F'_b \text{ のとき、 } R = \alpha \cdot \Phi((\ln V_{max} - \ln V_{R50})/\zeta_V) \quad (6-2)$$

ここに、 Φ は対数正規分布を表わす関数であり、 A_{R50} 、 V_{R50} は家具が滑らない条件下で転倒率50%となる最大入力加速度および最大入力速度であり、以下の式で表現される。

$$A_{R50} = \frac{b}{h} g \left(1 + \frac{b}{h}\right) \quad (7)$$

$$V_{R50} = 10\sqrt{2} \frac{b}{\sqrt{h}} \left(1 + \frac{b}{h}\right)^{2.5} \quad (8)$$

(6)式の F'_b は家具の境界振動数であり(9)式で表される。建築学会の指針¹⁾による(3)式に相当するが、やや異なる値を取る。

$$F'_b = 11/\sqrt{h} \cdot (1 + b/h)^{-1.5} \quad (9)$$

住宅内の家具においては、文献3)より $\alpha = 0.8$ 、 $\zeta_A = 0.5$ 、 $\zeta_V = 0.6$ と設定されている。

図1あるいは式(6)に示される最大加速度 A_{max} または最大速度 V_{max} は、家具の設置された床面で生じるフロアレスポンスである。免震構造を適用する場合には、このようなフロアレスポンスを低減できるため、家具等の転倒による室内被害を低減するには免震構造を適用することが一つの有力な解決手段となる。

【参考文献】

- 1) 日本建築学会：非構造部材の耐震設計施工指針・同解説および耐震設計施工要領、2003. 1
- 2) 金子美香：地震時における家具の転倒率推定方法，日本建築学会構造系論文集、No. 551, pp. 61-68, 2002
- 3) 金子美香：家具の転倒率関数を用いた住宅内の地震被害推定，日本建築学会構造系論文集、No. 693, pp. 1879-1886, 2013

6.4 基礎・地盤

液状化対策に関する指標について

① 建築基礎のための地盤改良設計指針案. 日本建築学会¹⁾

概要：液状化対策に関する改良地盤の検討項目および検討法について推奨法が示されている。

(表6.4.1)

- ・ 損傷限界で $FL > 1.0$ ，終局限界で D_{cy} , PL値の目安が示されている。あくまでも、目安であり、建
物用途・規模・重要度に合わせて設定することが推奨されている。
- ・ 終局限界（大地震時）で $FL < 1.0$ は許容している。

② 小規模建築物基礎設計指針. 日本建築学会²⁾

概要：小規模建築（高さ13m、軒高9m以下、延床500m²以下）を対象に液状化の危険度を判定する
手法が示されている。200galに対して非液状化層が3m以上あれば液状化の影響は低いと
判断されている。

③ 宅地の液状化被害可能性判定に係る技術指針 国土交通省³⁾

市街地液状化対策推進ガイダンス 国土交通省⁴⁾

概要：非液状化層の厚さは5m以上あれば顕著な被害はないと判断されている。(図6.4.1)

④ 段差走行実験に基づく地震時の道路の評価及び交通運用⁵⁾

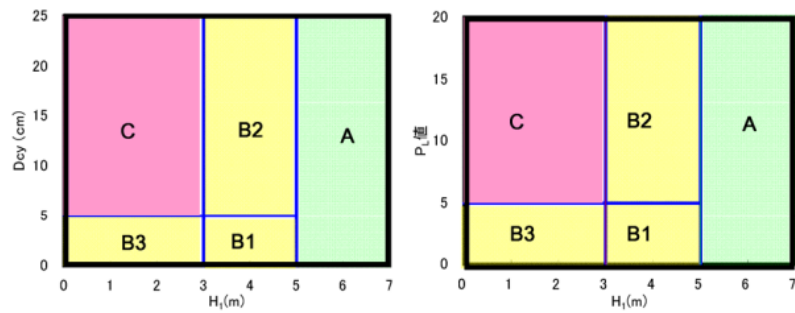
概要：被災直後における段差被害による交通止めに 対して、段差の補修水準の変化に伴う緊急
車および一般 車の暫定的、さらに定常的な交通開放の流れの概念が示されている。(図
6.4.2)

【参考文献】

- 1) 日本建築学会. (2006). 建築基礎のための地盤改良設計指針案：2006 制定. 日本建築学会.
- 2) 日本建築学会. (2008). 小規模建築物基礎設計指針. 日本建築学会.
- 3) 国土交通省. (2013). 宅地の液状化被害可能性判定に係る技術指針（案）. 国土交通
省. https://www.mlit.go.jp/toshi/toshi_tobou_tk_000053.html [www.mlit.go.jp]
- 4) 国土交通省都市局都市安全課. (2019). 市街地液状化対策推進ガイダンス（令和元年 6 月改
訂）. 国土交通省. <https://www.mlit.go.jp/common/001123039.pdf> [www.mlit.go.jp]
- 5) 常田賢一、小田和広・中平明憲・林 健二・依藤光代：段差走行実験に基づく地震時の道路の
評価及び交通運用，土木学会地震工学論文集（2007 年 8 月）

表6.4.1 液状化対策に関する改良地盤の検討項目および検討法の例
(参考文献1) 表4.1.1より)

検討内容	検討項目	選択手法	具体的手法
液状化対策	液状化判定	簡便法	・基礎指針に準じた液状化安全率 F_t による簡易判定
		推奨法	・液状化安全率 F_t による判定の他、終局限界状態においては、液状化時の地表面倒的変位 D_{cy} 液状化指数 P_l による液状化程度の判定方法を併用
		詳細法	・損傷限界状態において、不合格率 ($F_t \leq 1.0$ となる点数の割合)を用いた判定方法 ・有効応力解析などにより、直接、過剰間隙水圧、地盤変形量を算出する方法
	液状化に対する限界値の目安	簡便法	原則として $F_t < 1.0$
		推奨法	・損傷限界状態：原則として $F_t < 1.0$ ・終局限界状態 杭基礎・べた基礎（塔状比の小さい建築物）： $D_{cy} \leq 5 \sim 10 \text{cm}$ 、 $P_l \leq 5 \sim 10 \text{cm}$ 独立基礎・連続基礎： $D_{cy} \leq 5 \sim 10 \text{cm}$ 、 $P_l \leq 5 \sim 10 \text{cm}$ かつ基礎幅の約2倍の深度までは、原則 $F_t > 1.0$ とする。
		詳細法	・損傷限界状態において、10%を上限值として不合格率の限界値を設ける ・有効応力解析による値に対して限界値を設定
	液状化抵抗比の評価	簡便法	杭間地盤 N 値に基づいた評価
		推奨法	杭間地盤の F_t に割増係数 C を乗じて複合地盤として評価
		詳細法	試験施工や改良後の地盤調整によって改良効果を確認し、その結果に基づいて割増係数を設定、もしくは液状化抵抗比を直接評価



(a) $H_1 \sim D_{e,y}$ 判定図 (b) $H_1 \sim P_L$ 判定図
図. IV. 1 H_1 値、 $D_{e,y}$ 値、 P_L 値による判定図

表. IV. 1 判定図の数値表

判定結果	H_1 の範囲	$D_{e,y}$ の範囲	P_L 値の範囲	液状化被害の可能性
C	3m以下	5cm 以上	5 以上	顕著な被害の可能性が高い
B3		5cm 未満	5 未満	
B2	3mを超え、5m以下	5cm 以上	5 以上	顕著な被害の可能性が比較的低い
B1		5cm 未満	5 未満	
A	5mを超える	—	—	顕著な被害の可能性が低い

図6.4.1 ボーリング調査毎の判定の例（参考文献3）より引用）

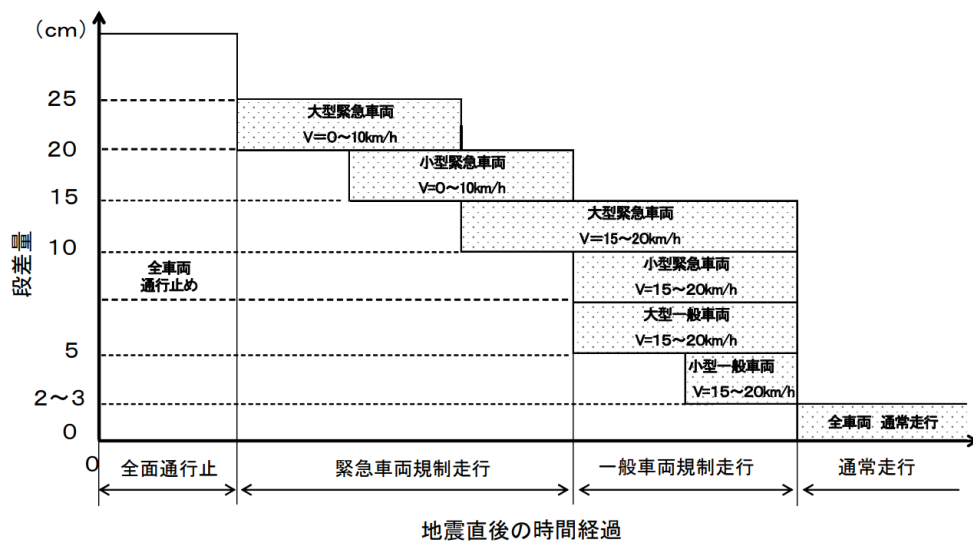


図-22 段階的な補修および交通開放の運用の流れの概念

図6.4.2 段差量と車両の走行可否の関係の例（参考文献5）より引用）

6.5 設備計画(建物内給排水設備)

防災拠点として給排水機能を維持するために必要な対策について、4章にて説明した。本章では、その各対策について補足的に解説する。

(1) 水槽に関する対策

- ・ 受水槽はスロッシング対策を行う。
- ・ 受水槽・高架水槽は、災害時の損傷に備え、中仕切形式とせず、2槽に分離して設置する。
- ・ 受水槽・高架水槽には直接採水可能な給水栓を設置する。

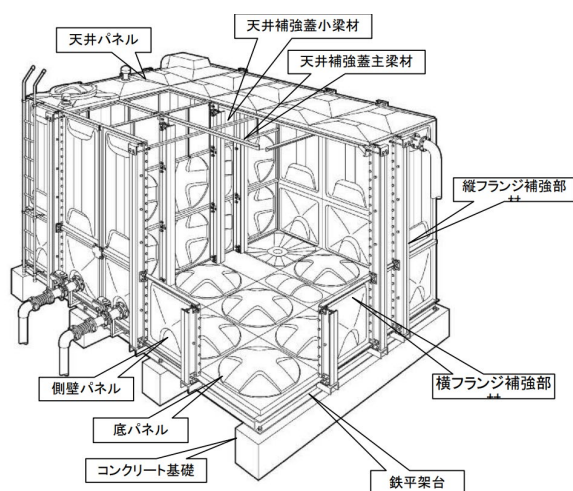


図6.5.1 水槽のスロッシング対策の例²⁾

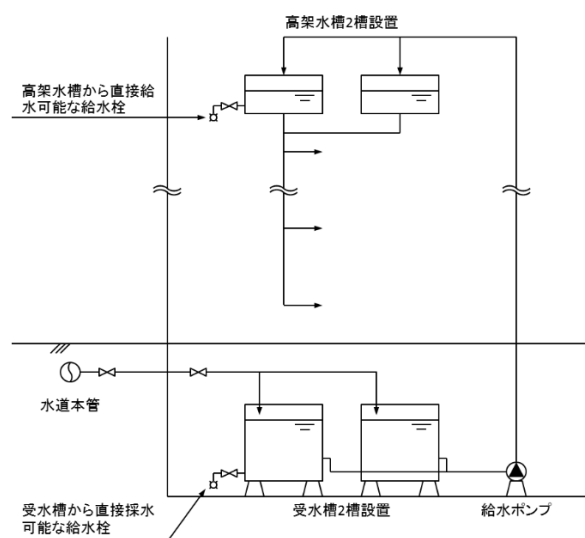


図6.5.2 水槽の2槽化と給水栓¹⁾

(2) 地震時における変形追従に関する対策

- ・ 地震時の変位を受ける給水引込区部に変位を吸収できるエキスパンションジョイント (EXP. J) を設置する。
- ・ 変位量に見合うEXP. Jの選定及び生じる反力に耐えられる固定架台を適切に選定する必要がある。

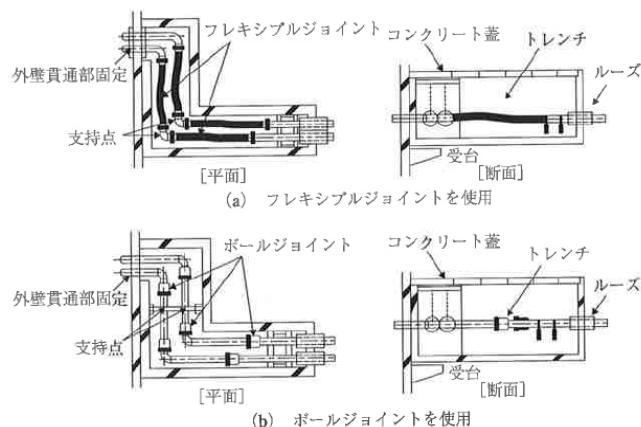


図6.5.3 建物引き込み部における給水管の変形追従対策³⁾

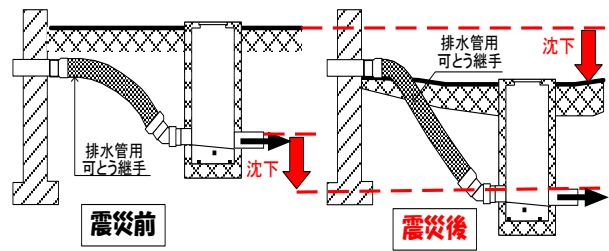


図6.5.4 建物引き込み部における排水管の変形追従対策³⁾

(3) 地震作動による緊急遮断弁を用いた漏水対策

・緊急遮断弁は、地震時に水槽からの取出し配管破損による貯留水の流出を防止し、災害時の水源を確保するために設置する。地震感知器からの信号により遮断弁を閉じる。遮断弁の駆動方式は電気式と機械式がある。

・災害時に水道本管が破損等により汚染水・赤水が流入する恐れがある場合の対策として、引き込み側(補給水側)にも水道本管からの汚染水流入防止の為に設置するのが望ましい。

・1槽式受水槽を2基設置し連通管でつないでいる場合、連通管出口にも配管状況に応じて緊急遮断弁を設置するのが望ましい。(給水取り出し配管と連通管を兼用していない場合)

・駆動方式が電気式の緊急遮断弁の場合、制御盤に停電対応用の小型バッテリーを内蔵している。バッテリーは約3年ごとに交換する必要がある。

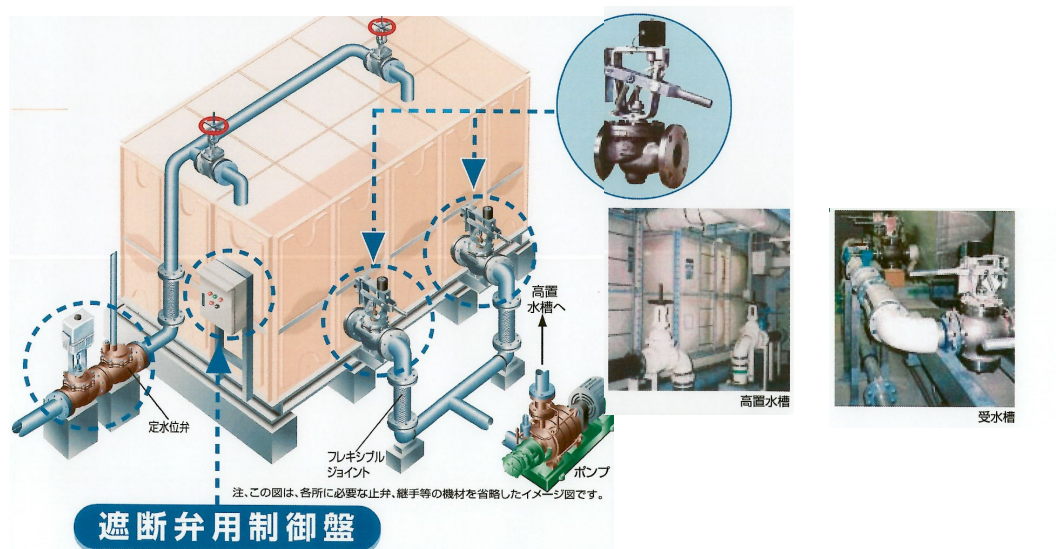


図6.5.5 緊急遮断弁設置例⁴⁾

(4) 給水ポンプ・排水ポンプの故障時・停電時の対策

・給水ポンプ・排水ポンプ共に故障時を考慮し、複数台設置する。1台が故障した時には自動的にもう一方のポンプに自動で切替える運転を可能とする。

・加圧給水ポンプの制御盤のCPU基盤も故障時自動切替えが出来るように二重化を行う。

・ポンプは停電時においても運転可能なように発電機電源とする。

・発電機電源の燃料は機能継続日数分の確保が必要。

(5) 給水車対応に関する対策

- ・水道本管の破断もしくは、引込給水管の破断による断水に備え、給水車から水槽に給水が行える配管を設置する。
- ・給水車用給水配管は耐震対策を行う。
- ・給水車用給水配管の破断の可能性に備え、2系統を設けるのが望ましい。

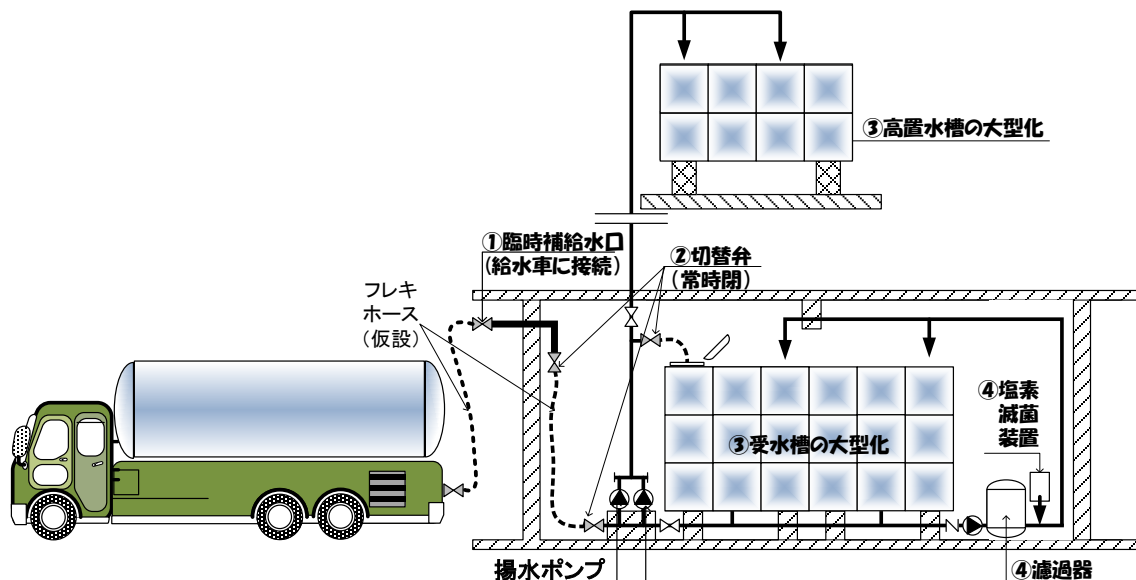


図6.5.6 給水車による補給水配管

(6) 水源の多様化に関する対策

- ・災害時の水源確保に備えて、災害時用井戸設備を設ける。
- ・雨水貯留槽や消火関連の水槽を利用できるようにする。

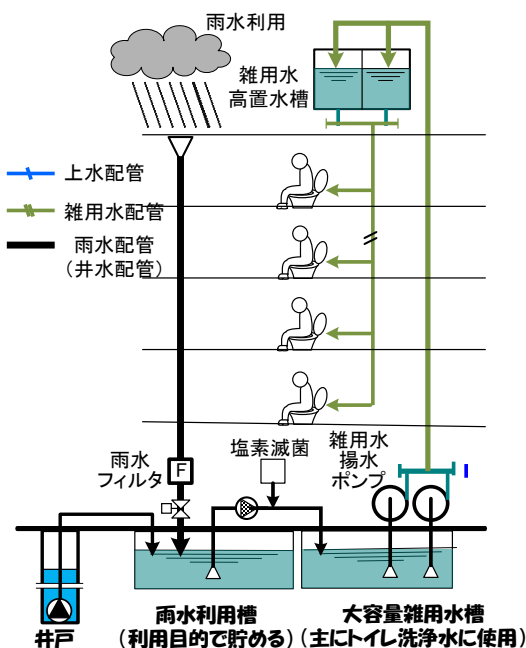


図6.5.7 井戸設備と雨水貯留槽

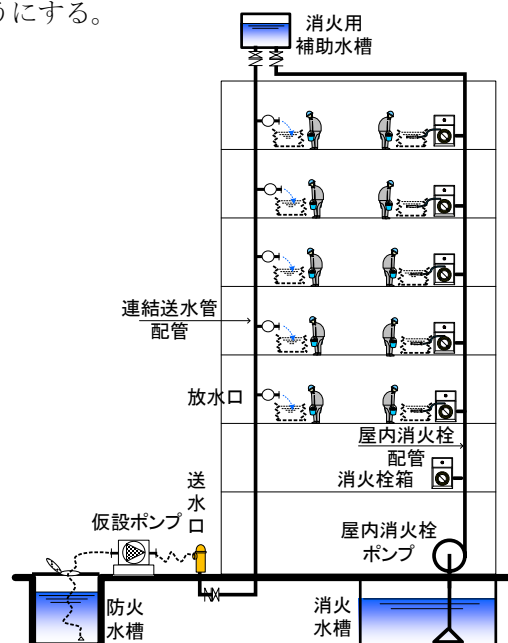


図6.5.8 消火水槽の活用

(7) 給水配管の漏水防止対策

- ・地震時の配管破断による断水エリアを細分化できるように、各端部に止水弁を設ける。
- ・給水堅管の破断による断水エリアを細分化できるように、堅管系統を複数設置する。

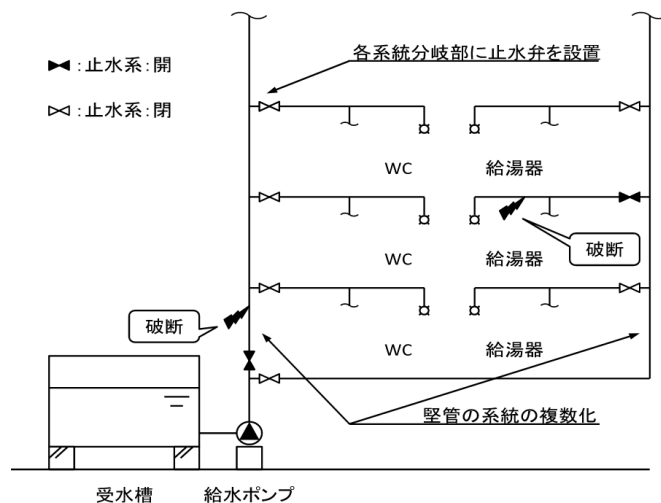


図6.5.9 止水弁の設置と堅管系統の複数化¹⁾

(8) 排水槽に関する対策

- ・污水排水系統に対して、常時使用する污水槽とは別容量として非常時用の排水貯留槽を確保する。
- ・污水排水配管に、非常時に切り替え可能なバルブを設置して排水をゆう水槽へ貯留する仕組みを構築する。
- ・切り替えバルブは長期間使用しないと固着等で開閉不能となることが想定されるため、メンテナンスとして開閉操作が可能のように、仮設ホース等が接続できるタッピングを設置する。

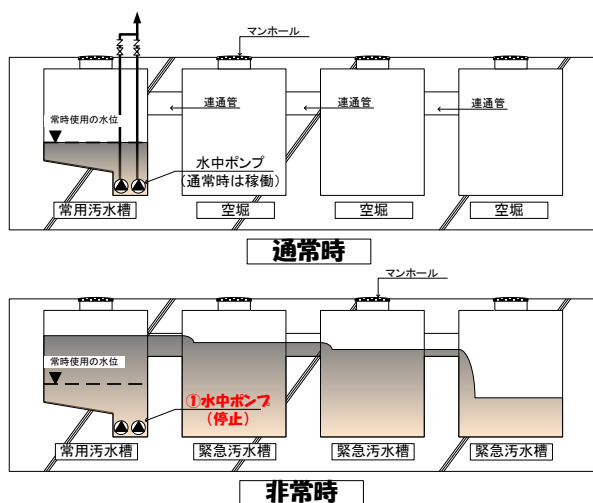


図6.5.10 非常用汚水槽の設置

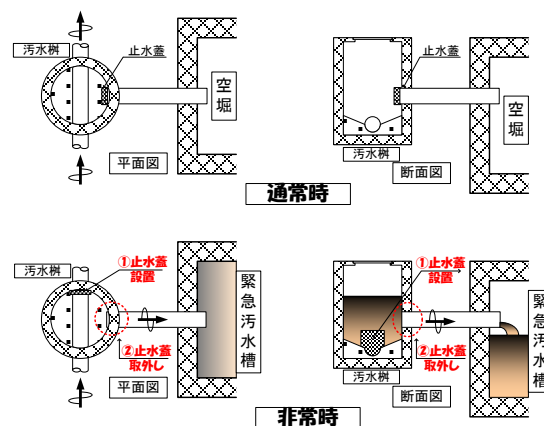


図6.5.11 污水の放流先の切り替え

- 1) 災害時のBCP検証手法ガイドライン-空調・衛生設備を中心に- 公益社団法人空気調和・衛生工学会
- 2) 日建連設備工事情報シート
<http://www.nikkenren.com/kenchiku/setsubi/setsubidata/info/contents/2kiki/2p03.pdf>
- 3) 建築設備耐震設計・施工指針〈2014年版〉
- 4) 株式会社ベンのカタログより引用
https://www.venn.co.jp/catalog/leaflet/leaflet_eit-2d.pdf

6.6 情報通信インフラ

6.6.1 日本における防災情報システムの整備状況

日本における防災情報システムの整備状況について、「令和4年版情報通信白書（総務省）」をもとに、以下に示す。

【令和4年版情報通信白書】より

第4章 総務省におけるICT政策の取組状況

第6節 ICT利活用の推進

2 社会・経済的課題の解決につながるICTの利活用の促進

6 防災情報システムの整備

我が国は世界有数の災害大国であり、大規模な自然災害が発生する都度、社会・経済的に大きな損害を被ってきた。今後も南海トラフ地震をはじめとする大規模な自然災害の発生が予測される中で、ICTを効率的に活用し災害に伴う人的・物的損害を軽減していくことが重要である。

ア 災害に強い消防防災通信ネットワークの整備

被害状況などに係る情報の収集及び伝達を行うためには、災害時にも通信を確実に確保できる通信ネットワークが必要である。このため、現在、国、消防庁、地方公共団体、住民などを結ぶ消防防災通信ネットワークを構成する主要な通信網として、①政府内の情報の収集及び伝達を行う中央防災無線網、②消防庁と都道府県を結ぶ消防防災無線、③都道府県と市町村などを結ぶ都道府県防災行政無線、④市町村と住民などを結ぶ市町村防災行政無線、⑤国と地方公共団体又は地方公共団体間を結ぶ衛星通信ネットワークなどが構築されている。また、衛星通信ネットワークについては、高性能かつ安価な次世代システムの導入に関する取組などを進めている。

（防災行政無線通信網）

出典：総務省 電波利用ホームページ 防災無線システム

<https://www.tele.soumu.go.jp/j/adm/system/trunk/disaster/>

日本における防災行政無線通信網は、国、都道府県及び市町村の各階層から構成されている。

① 中央防災無線

内閣府を中心に、指定行政機関等（中央省庁等28機関）や指定公共機関（NTT、NHK、電力等52機関）、立川広域防災基地内の防災関係機関（東京都防災センター等10機関）を結ぶネットワーク。

② 消防防災無線

消防庁と全都道府県の間を結ぶ通信網で、電話及びファクシミリによる相互通信と、消防庁からの一斉通報に利用されている。

③ 都道府県防災行政無線

都道府県と市町村、防災関係機関等との間を結ぶ通信網で、防災情報の収集・伝達を行うネットワーク。衛星系を含めるとすべての都道府県に整備されている。

④ 市町村防災行政無線

市町村が防災情報を収集し、また、住民に対して防災情報を周知するために整備しているネットワーク。令和6年3月末現在、全市町村（1,741）中、同報系については74.0%（1,289市町村）、移動系については48.1%（838市町村）の市町村が整備している

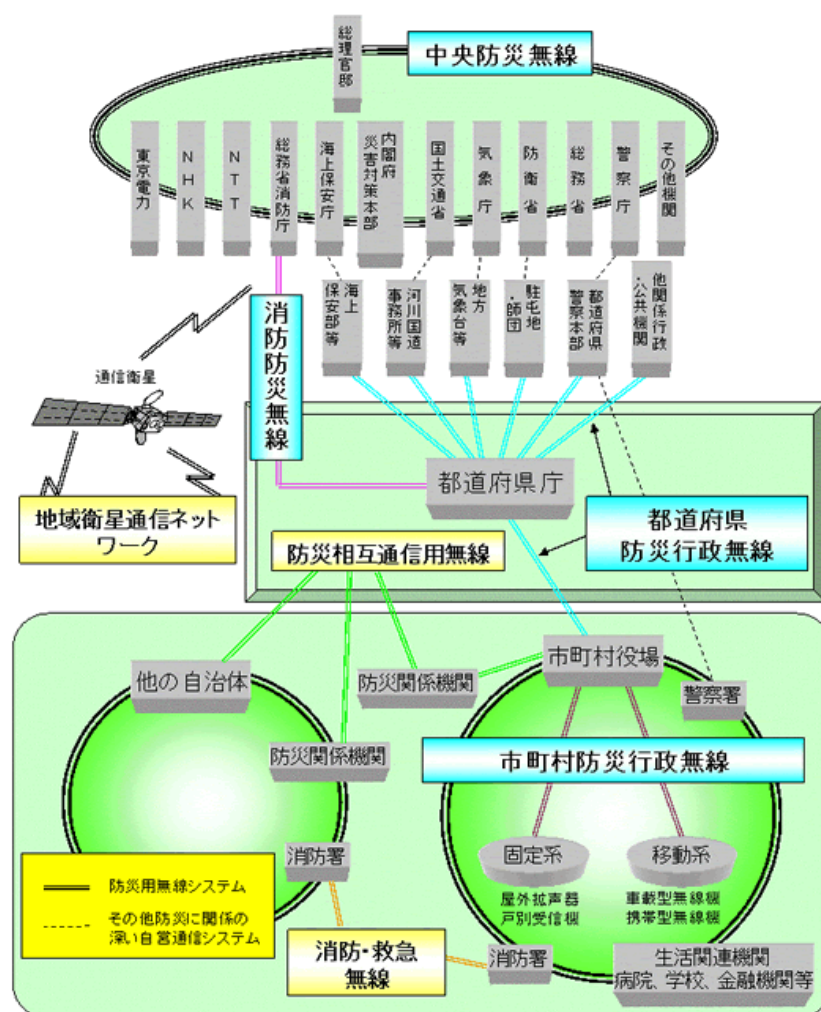


図 6.6.1 防災行政無線システムの全体構成

(県防災行政無線)

出典：総務省 九州総合通信局ホームページ

防災行政無線とは・市町村防災行政無線のデジタル化

<https://www.soumu.go.jp/soutsu/kyushu/ru/prevention.html>

県防災行政無線は、固定系と衛星系の併用により出先機関や市町村との無線網を構成している。平常時は一般行政事務用として使用され、災害時には県庁から通信統制を行うことにより、県内の市町村等に一齐に緊急通報を伝達し、災害現場の状況をいち早く把握する等、災害対策に大きく貢献する。

(市町村防災行政無線)

出典：総務省 九州総合通信局ホームページ

防災行政無線とは・市町村防災行政無線のデジタル化

<https://www.soumu.go.jp/soutsu/kyushu/ru/prevention.html>

市町村防災行政無線は、「同報通信用(同報系防災行政無線)」と「移動通信用(移動系防災行政無線)」の2種類に大別される。

○ 同報系防災行政無線

屋外拡声器や戸別受信機を介して、市町村役場から住民等に対して直接・同時に防災情報や行政情報を伝えるシステムです。

○ 移動系防災行政無線

車載型や携帯型の移動局と市町村役場との間で通信を行うもので、同報系が市町村役場(行政機関)と住民との通信手段であるのに対して、移動系は主として行政機関内の通信手段と言える。

なお、移動系防災行政無線の中で「地域防災無線」と呼ばれるものは、市町村役場のほか消防、警察等の防災関係機関や医療、電気、ガス等の生活関連機関にも移動局が配備され、地域における関係機関相互の防災通信網として利用されている。

近年の大規模災害の発生を教訓として、防災行政無線にはこれまで以上に多様化・高度化する通信ニーズ(画像伝送・データ伝送等)への対応が要求されるとともに、平常時における有効活用を図るために更なる改善が求められている。このため、平成13年度からデジタル方式による防災行政無線(市町村デジタル同報通信システム、市町村デジタル移動通信システム)の導入が可能となった。

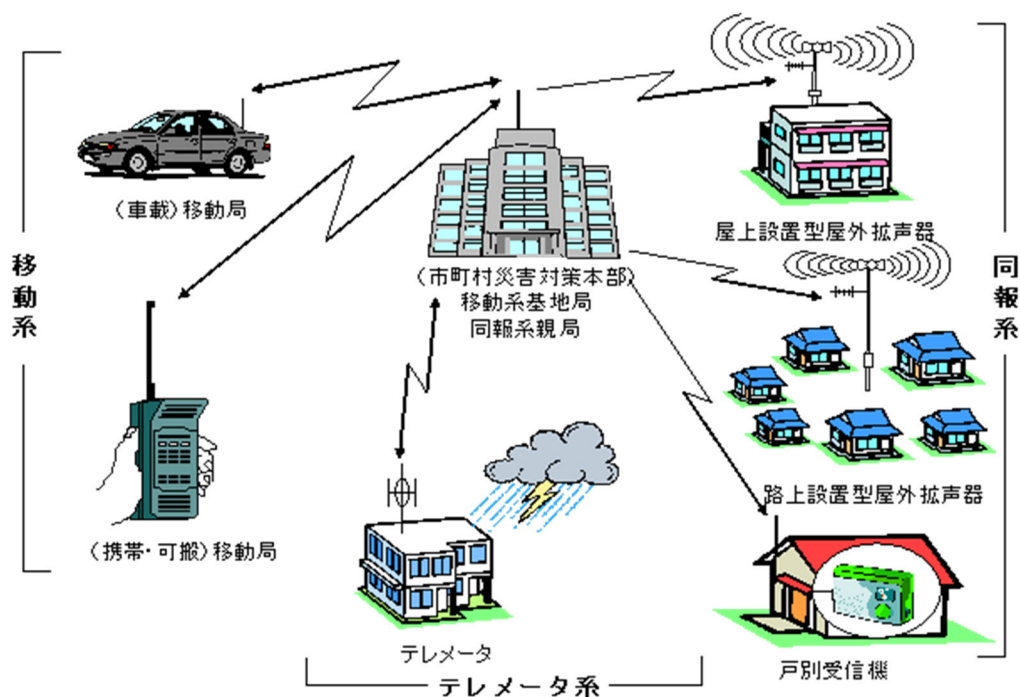


図 6.6.2 市町村防災行政無線による連絡イメージ

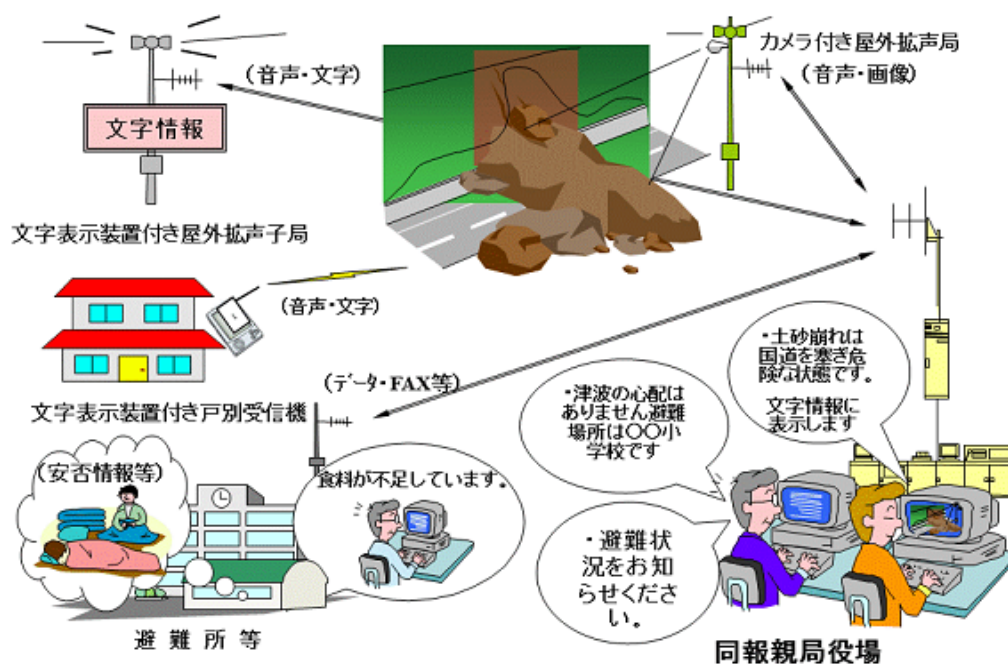


図 6.6.3 市町村デジタル同報無線システムの活用イメージ

イ 災害対策用移動通信機器の配備

総務省では、携帯電話などの通信が遮断した場合でも被災地域における通信が確保できるよう、地方公共団体などに、災害対策用移動通信機器を貸し出している（2022年（令和4年）4月現在、衛星携帯電話317台、MCA無線280台、簡易無線1,065台を全国の総合通信局等に配備）。これらの機器を活用することにより、初動期における被災情報の収集伝達から応急復旧活動の迅速かつ円滑な遂行までの一連の活動に必要な情報伝達の補完を行うことが期待されている。

（災害対策用移動通信機器の貸与）

出典：総務省 関東総合通信局ホームページ 災害対策用移動通信機器の貸与

<https://www.soumu.go.jp/soutsu/kanto/saigai/osirase/kikitaiyo.html>

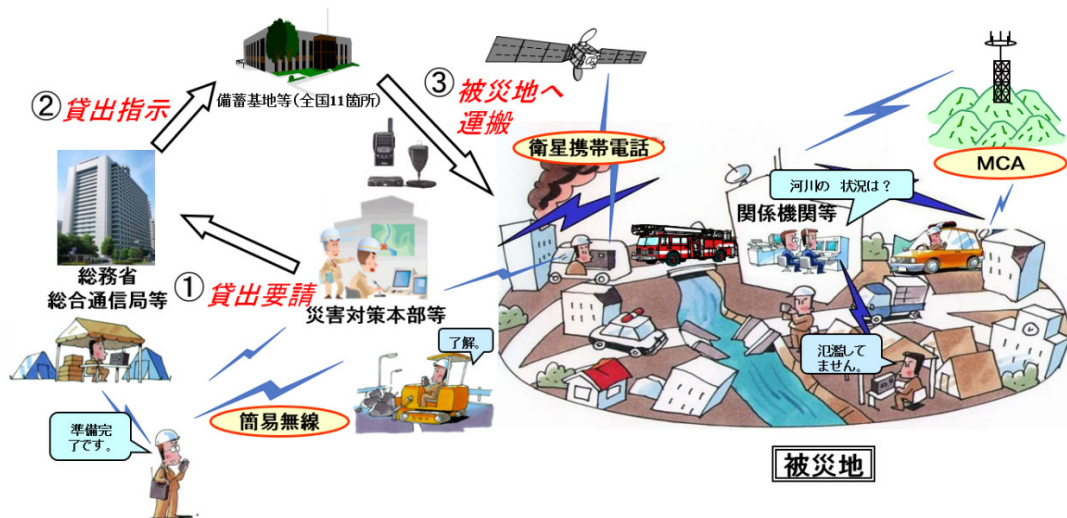


図 6.6.4 災害対策用移動通信機器の貸出しのイメージ

表 6.6.1 貸出される移動通信機器

線の種類	想定される通信用途	通信可能なエリア
衛星携帯電話	災害対策本部と山間部の公民館等との連絡用（避難状況、必要な物資の情報入手等）	空が開けていればどこでも（スマホ圏外となる山岳地、海上、不感地帯でも）
MCA無線	災害対策本部と避難所間での連絡用、市町村内の物資供給所間での連絡用	中継局（※）を中心に半径30Km程度
簡易無線	物資供給所内での連絡用、避難所内での人や車の整理のための連絡用、被災地区の家屋調査時の現地連絡用等	1～5km程度

※：一般財団法人移動無線センターが設置する中継局

ウ 災害時の非常用通信手段の確保

災害時などに公衆通信網による電気通信サービスが利用困難となるような状況などに備え、総務省が研究開発したICTユニット（アタッシュケース型）を2016年度（平成28年度）から全国の総合通信局等に順次配備し、地方公共団体などの防災関係機関からの要請に応じて貸し出し、必要な通信手段の確保を支援する体制を整えている。

(ICTユニット)

出典：総務省ホームページ ICTユニットの概要

https://www.soumu.go.jp/main_content/000416391.pdf

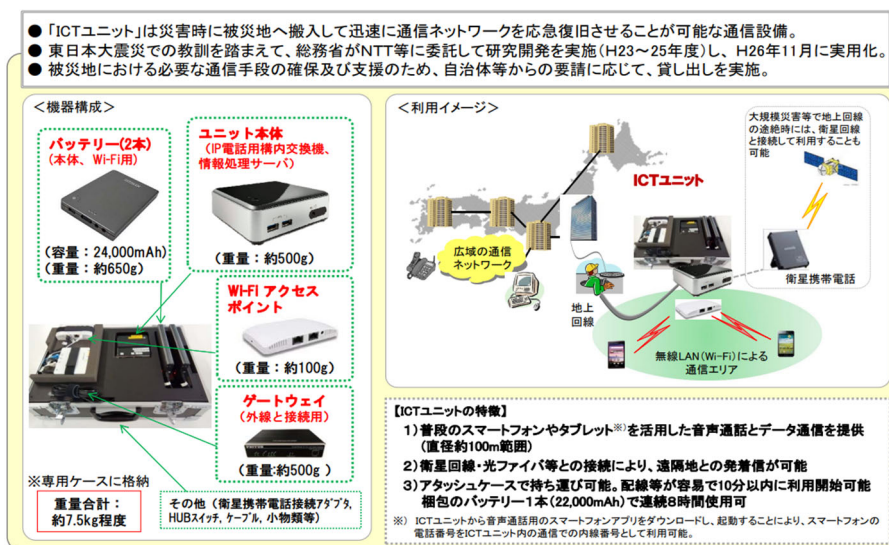


図 6.6.5 ICT ユニットの概要

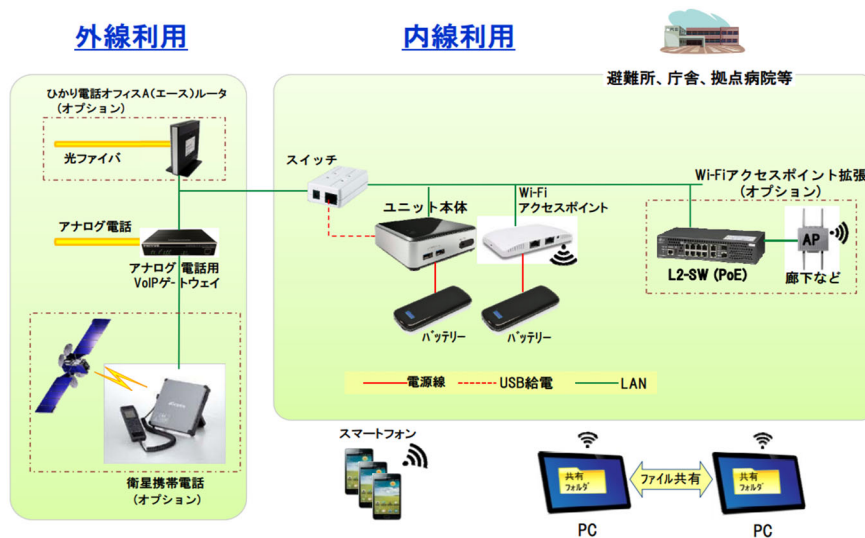


図 6.6.6 ICT ユニットの利用方法（ネットワーク構成例）

エ 全国瞬時警報システム（Jアラート）の安定的な運用

消防庁では、弾道ミサイル情報、緊急地震速報、津波警報など、対処に時間的余裕のない事態に関する情報を、携帯電話などに配信される緊急速報メール、市町村防災行政無線などにより、国から住民まで瞬時に伝達するシステムである「全国瞬時警報システム（Jアラート）」を整備しており、Jアラートによる緊急情報を迅速かつ確実に伝達するため、不具合解消対策などの運用改善やJアラートと連携する情報伝達手段の多重化などの機能向上を進めている。

（Jアラート）

出典：総務省 消防庁ホームページ 全国瞬時警報システム(Jアラート)の概要

<https://www.fdma.go.jp/about/organization/post-18.html>

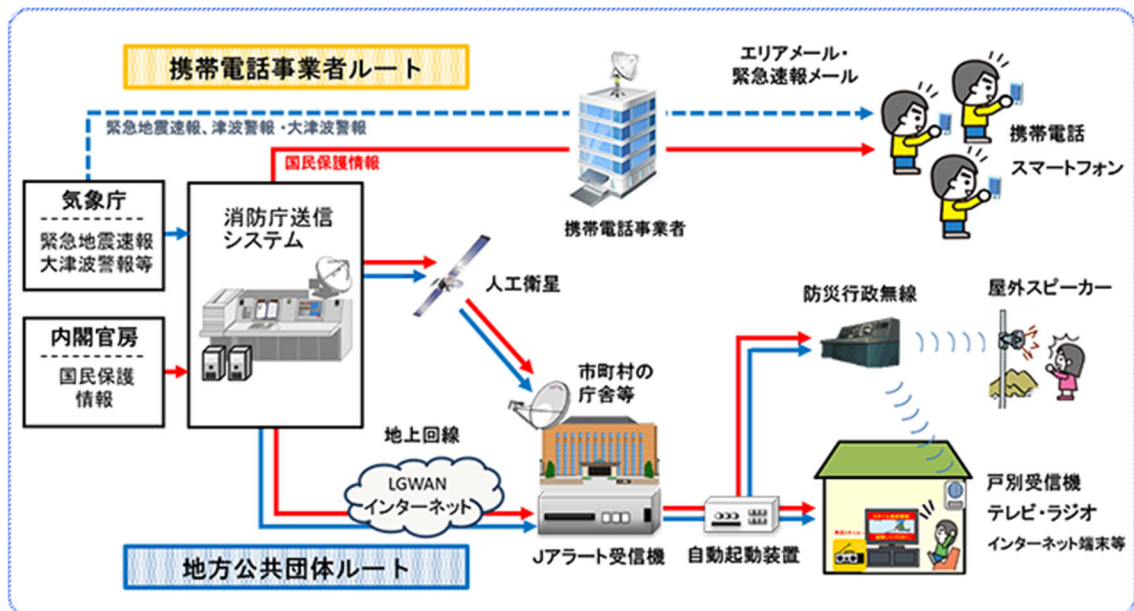


図 6.6.7 Jアラートの概要

オ Lアラートの活用の推進

総務省では、地方公共団体などが発出する避難指示などの災害関連情報を多数の放送局やインターネット事業者など多様なメディアに対して一斉に送信する共通基盤（Lアラート）の活用を推進している。Lアラートは、2019年（平成31年）4月から福岡県が運用を開始したことによって全47都道府県での運用が実現するなど全国的な普及が進み、災害情報インフラとして一定の役割を担うに至っている。

総務省では、Lアラートの更なる普及・利活用の促進のために、Lアラートを介して提供される災害関連情報を地図化し、来訪者などその地域に詳しくない者であっても避難指示などの発令地区などを容易に理解することを可能にするための実証に取り組んだほか、地方公共団体職員などの利用者を対象としたLアラートに関する研修などを継続して行ってきた。

（Lアラート）

出典：総務省ホームページ 「Lアラート（災害情報共有システム）」の普及促進

https://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/ictriyou/02ryutsu06_03000032.html

- ✓ Lアラートは、全国の自治体から収集した避難指示等の災害情報等を報道機関等に一斉に配信し、災害情報等を迅速かつ効率的に住民に伝達するためのシステム。
- ✓ 一般財団法人マルチメディア振興センター（FMMC）が、自らの規約に基づき運営。
- ✓ 総務省は、災害時における迅速かつ効率的な情報伝達を推進する観点から、Lアラートの活用を推進。

【システムの概要】

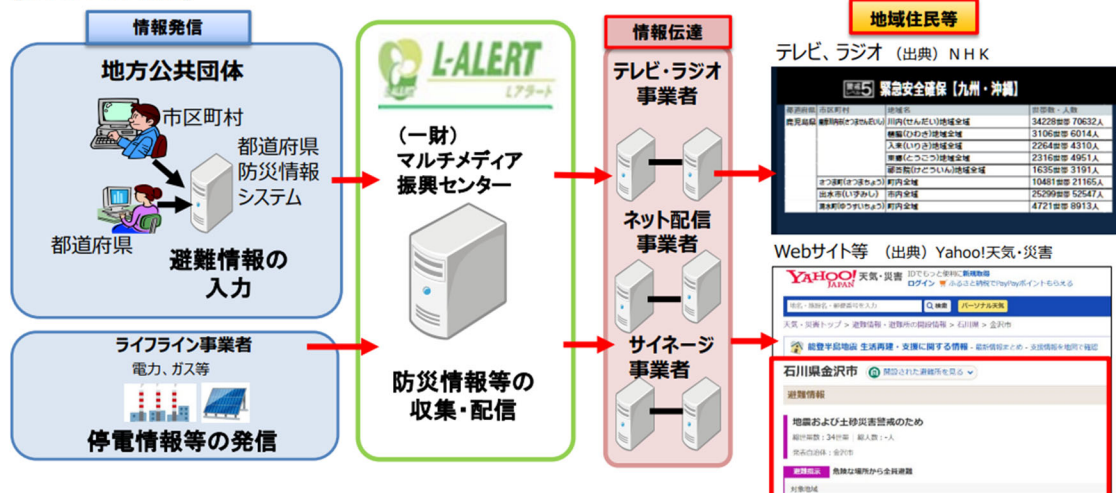


図 6.6.8 Lアラートの概要

https://www.soumu.go.jp/main_content/000757995.pdf

- ・平成13年度に全都道府県で構成される協議会により設置され、平成15年度に全市区町村が接続し本格運用開始。平成26年度に地方公共団体情報システム機構（J-LIS）に移管された。
- ・地方公共団体間の回線を集約することにより、高度なセキュリティを確保しつつ、コストを削減。

【イメージ図】

The diagram illustrates the LGWAN network structure and its connections. At the top, a cloud labeled 'インターネット' (Internet) is connected to a blue box labeled 'LGWAN' by a red 'X' mark, indicating a disconnection or a specific type of connection. Below the 'LGWAN' box, a solid line connects it to a green box labeled '政府共通ネットワーク' (Government Common Network). From the 'LGWAN' box, two dashed red lines connect to two light blue circles, each labeled '地方公共団体 組織内ネットワーク (庁内LAN)' (Local Public Entity Intranet). From the '政府共通ネットワーク' box, two dashed red lines connect to two light green circles, each labeled '府省 (庁内LAN)' (Prefecture/Ministry Intranet). The text '地方公共団体間の通信' (Communication between Local Public Entities) is placed between the two light blue circles, and '各府省庁間の通信' (Communication between each Prefecture/Ministry) is placed between the two light green circles. The text '地方公共団体と政府機関との通信' (Communication between Local Public Entities and Government Organs) is placed above the solid line connecting the 'LGWAN' and '政府共通ネットワーク' boxes. The text 'インターネット' (Internet) is placed above the cloud at the top.

- ・地方公共団体間、地方公共団体と政府機関間のメールの送受信
- ・マイナンバーを用いた情報連携(税情報や社会保障の給付状況(年金情報、生活保護情報)等)
- ・地方税の電子申告の受付、国税庁から地方公共団体への申告情報の提供
- ・マイナンバーカードを活用した各種証明書のコンビニ交付
- ・防災・人命に係る緊急情報(J-アラート)等

図 6.6.9 LGWAN の概要

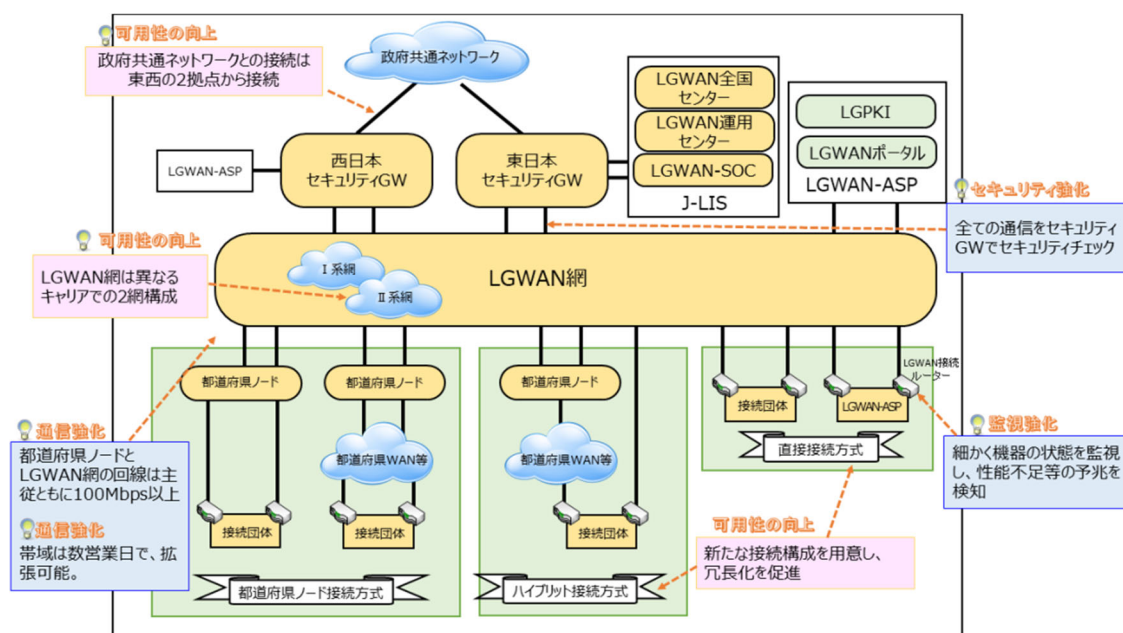


図 6.6.10 LGWAN の構成

6.6.2 令和6年能登半島地震における通信インフラの状況と課題

令和6年能登半島地震における通信インフラの被害、通信手段の確保に向けた取組、浮かび上がった課題と今後の対応について、「令和6年版情報通信白書（総務省）」をもとに、以下に示す。

【令和6年版情報通信白書】より

第Ⅰ部 特集①令和6年能登半島地震における情報通信の状況

第1章 令和6年能登半島地震における情報通信の状況

第2節 通信、放送、郵便等の状況

1 通信インフラへの被害

1 固定通信

固定通信については、石川県輪島市、珠洲市、志賀町等を中心に、サービスが利用できない状況が発生した。NTT西日本によると、今般の震災により通信ビルが停電したほか、土砂崩れなどの影響で中継伝送路やケーブルが損傷し、大規模なサービス障害が発生、最大で固定電話7,860回線、固定インターネット約1,500回線に影響した^{*1}。

サービス再開に向け、移動電源車や発電機を活用した通信ビルへの電力の供給、ケーブルの損傷修理、断線区間へのケーブル新設、被害を受けていない中継伝送路への迂回等による基幹設備の復旧が進められた。また、被災者の通信確保のため、衛星携帯電話やポータブル衛星電話が配備された^{*2}。5月末時点で、石川県輪島市の一部（アナログ電話：約180回線、ひかり電話：約40回線）を残し、復旧が進んでいる^{*3}。

また、石川県の固定系超高速ブロードバンド市場において約17%のシェアを占めるCATVアクセスサービスにおいては^{*4}、センター施設や伝送路に甚大な被害が発生した^{*5}。4月12日時点で、石川県珠洲市の一部（能越ケーブルネット）、輪島市の一部（輪島市ケーブルテレビ）において、幹線は一部復旧済みであるものの、伝送路断が続いている状況である。

*1 通信ビルの被害状況。そのほか、ソフトバンクの固定電話についても、149回線に支障が生じた。

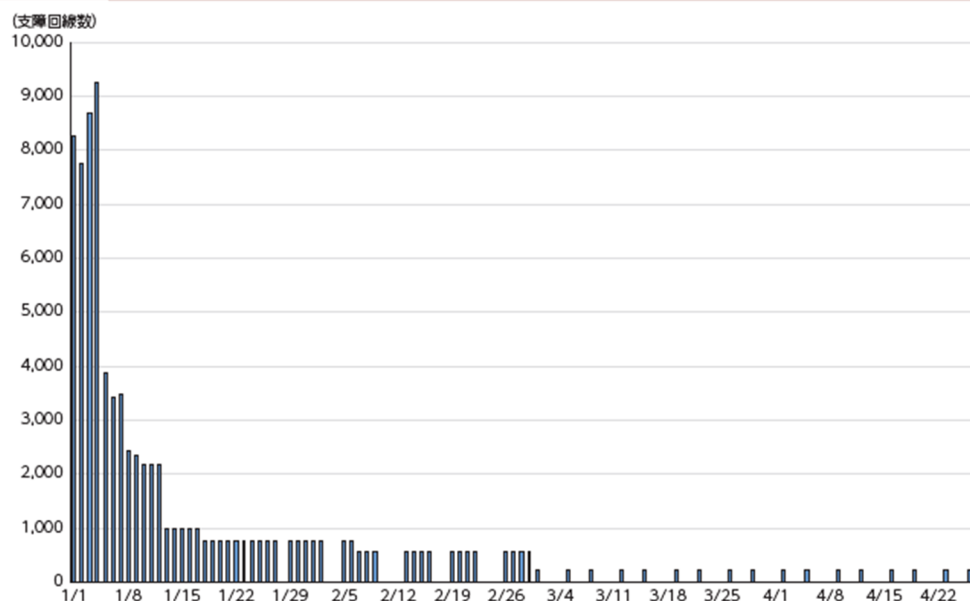
*2 NTT西日本「令和6年能登半島地震の影響により被災・避難されたお客さまへの支援とご案内について」
<<https://www.ntt-west.co.jp/share/shien.html>>（2024年4月30日閲覧）衛星携帯電話を最大8台、ポータブル衛星電話を延べ25か所にて配備・運用していたが、設置場所の通信サービスの復旧に伴い、配備を終了（2024年3月22日20時00分時点）

*3 総務省、令和6年能登半島地震に係る被害状況等について（第104報）（2024年5月28日）

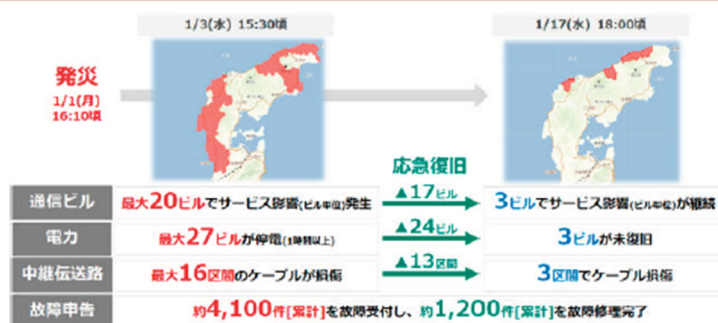
*4 総務省（2023年8月）、「令和4年度（2022年度）電気通信事業分野における市場検証に関する年次レポート」
<https://www.soumu.go.jp/main_content/000900509.pdf>

*5 ケーブルテレビの被害状況については、第1章第2節2.「放送網への被害」も参照

図表 I-1-2-1 固定電話及び固定インターネットの支障回線数の推移（被害報ベース）



図表 I-1-2-2 NTT西日本の通信設備の応急復旧状況（1月17日時点）



(出典) 西日本電信電話

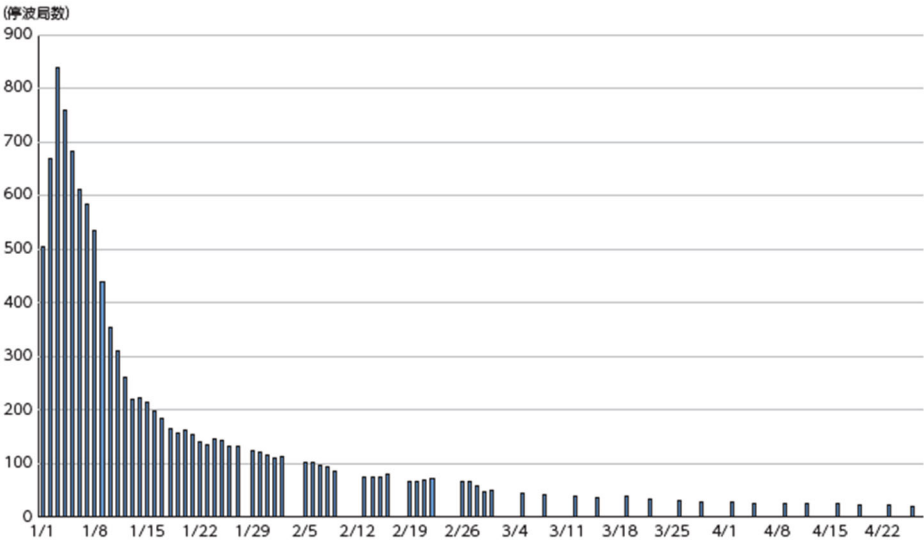
2 移動通信（携帯電話等）

携帯電話等についても、発災直後から発生した停電の長期化や土砂崩れなどによる伝送路等の断絶等の影響により、NTTドコモ、KDDI、ソフトバンク、楽天モバイル各社を合計して最大839の携帯電話基地局（うち石川県799）において停波が報告された（1月3日時点）^{*6}（図表 I-1-2-3、図表 I-1-2-4）。

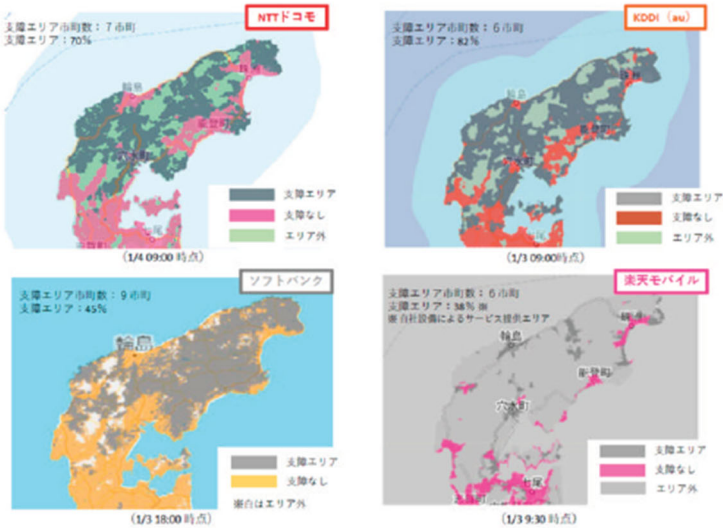
土砂災害や液状化による道路の寸断、被災地に向かう幹線道路の渋滞等の課題がある中（図表 I-1-2-5）、携帯電話事業者各社は、移動基地局車や可搬型衛星アンテナ、可搬型発電機の搬入を進め、KDDI、ソフトバンク、楽天モバイルは1月15日、NTTドコモは1月17日に、土砂崩れなどによる立入困難地点を除き、応急復旧を概ね終了した（その後、立入困難地点については、道路啓開等により立入が可能となった後原則2、3日以内に応急復旧を実施し、3月末時点において、NTTドコモ及びKDDIは石川県輪島市の一部（舳倉島）を除いて完了している。）。

*6 総務省，令和6年能登半島地震に係る被害状況等について（第13報）（2024 年1 月3 日）
 *7 内閣府，復旧・復興支援本部（第2 回）（2024 年2 月16 日）西日本電信電話配布資料
 <https://www.bousai.go.jp/updates/r60101notojishin/pdf/r60101notojishin_hukkyuhonbu02.pdf>

図表 I-1-2-3 携帯電話基地局の停波局数の推移（被害報ベース）



図表 I-1-2-4 携帯電話のエリア支障の状況（エリア支障最大時）



（出典）各社報道資料を基に作成

図表 I-1-2-5 通信インフラ（携帯電話）の被害（光ファイバの被害・張替）

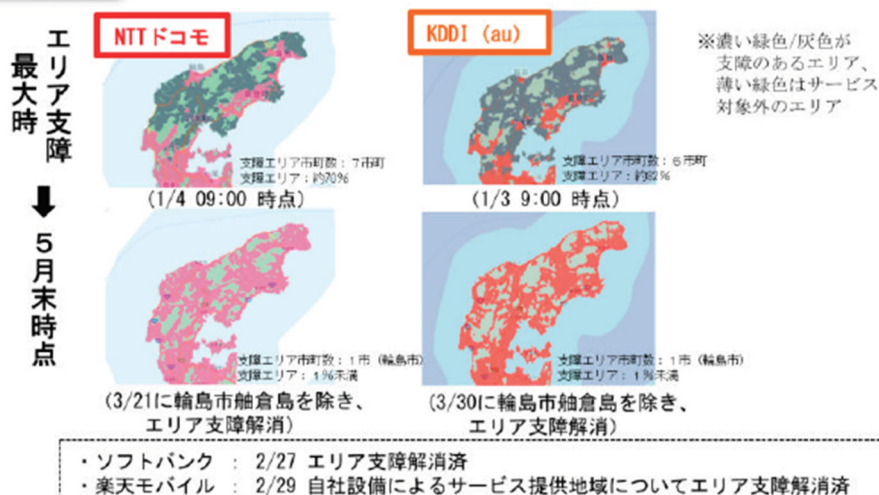


（出典）西日本電信電話⁴⁷

応急復旧と並行し、基地局が本来の機能を回復する本格復旧を着実に進め、5月末時点では能登半島北部6市町の基地局のうち97%が本来のかたちに戻っている。被災地全般にわたる本格復旧に向けて取組が継続されている（図表 I-1-2-6）。

図表 I-1-2-6 通信インフラ（携帯電話）の復旧状況（5月末時点）

復旧状況



（出典）各社報道資料を基に作成

3 その他

ア 防災行政無線

地方公共団体が無線局を開設し、整備した防災行政無線については、石川県珠洲市、穴水町、志賀町等から被害が報告された。被害が大きかった珠洲市では、津波により一部の音声拡声子局が損失したほか、山上中継局の停波により配下の子局が停止する事象が複数発生した。なお、5月8日時点においても、猫ヶ岳の山上中継局が停波中となっている^{*8}。

イ 自営通信システム（MCA無線）

災害に強い通信手段として行政機関等で使用されているMCA無線システムについては、国内

サービスエリアに異常は見られなかった。石川県中能登町設置の同報用子局のうち、2局が停止したものの、その後復旧が報告されている。

*8 総務省，令和6年能登半島地震に係る被害状況等について（第101 報）（2024 年5 月8 日）

【令和6年版情報通信白書】より

4 通信手段の確保に向けた取組

2011年の東日本大震災以来、通信事業者各社は、災害時の通信確保のために停電対策や伝送路断線対策等を強化するなど、様々な取組を進めてきた。今般の能登半島地震に際して、通信手段の確保に向けて講じられた取組について取り上げる。

1 車載・可搬型基地局、移動電源車、発電機等の稼働

土砂崩れなどによる伝送路等の断絶、発災直後から発生した停電の長期化に対応するため、携帯電話事業者各社は最大約100台の車載・可搬型基地局を運用するとともに、官民合わせて最大約200台の移動電源車・発電機を運用した。

図表 I-1-2-8 車載・可搬型基地局、移動電源車、発電機等の稼働台数（最大時）

事業者	移動電源車	可搬型発電機	車載型基地局	可搬型基地局	可搬型衛星アンテナ
NTT西日本 NTTドコモ KDDI (au) ソフトバンク 楽天モバイル	25台	177台	70台	34台	112台

2 移動型基地局の活用

NTTドコモとKDDIは、陸路からの復旧が困難な輪島市の一部沿岸エリアに向けて、共同で船上基地局の運用を実施した。船舶上に携帯電話基地局の設備を設置するものであり、NTTドコモグループが所有する海底ケーブル敷設船「きずな」を使用した^{*16}。

また、ソフトバンクは、地上給電装置から有線給電することで長時間の飛行が可能になるドローン無線基地局を投入した。ドローンに無線中継装置を搭載し、上空から端末に電波を届けるもので、通信エリアの補完を実現する仕組みである^{*17}（図表 I-1-2-9）。

図表 I-1-2-9 船上基地局・ドローン基地局



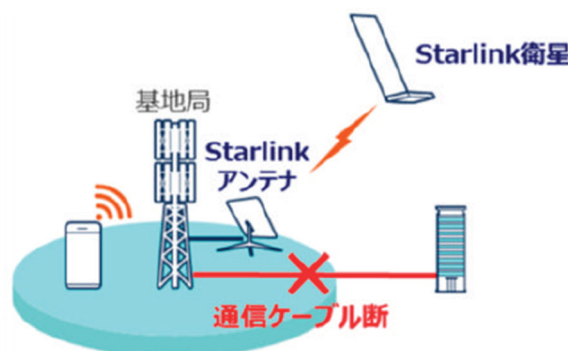
(出典) NTT ドコモ、ソフトバンク^{*16}

- *16 NTT ドコモ、KDDI、令和6 年能登半島地震に伴う「船上基地局」運用の実施について（2024 年1 月6 日）
https://www.docomo.ne.jp/info/news_release/detail/20240106_00_m.html?icid=CRP_INFO_news_release_2024_01_17_00_to_CRP_INFO_news_release_detail_20240106_00_m
- *17 ソフトバンク、「被災地に早く“安心”を届けたい」。担当者が見た能登の現状と通信ネットワーク早期復旧への道（2024年1月12 日）
https://www.softbank.jp/sbnews/entry/20240112_02?page=02#page-02
- *18 内閣府、復旧・復興支援本部（第3 回）（2024 年3 月1 日）NTT ドコモ、ソフトバンク配布資料
https://www.bousai.go.jp/updates/r60101notojishin/pdf/r60101notojishin_hukkyuhonbu03.pdf

3 衛星通信サービスの活用

能登半島地震においては、伝送路の断絶や携帯電話基地局の停電などで通信サービスが利用できなくなった地域が多く発生したことから、応急復旧に向け、米SpaceX社の低軌道衛星通信サービスStarlinkが広く活用された。KDDIは、応急復旧にあたり、土砂災害などで切断された光ファイバ等の通信ケーブル（携帯電話基地局のバックホール回線）の代替として、Starlinkアンテナを携帯電話基地局に接続し、バックホール回線を衛星回線とすることで通信を復旧させる取組を行った（図表 I-1-2-10）。また、同社の他、NTT ドコモ、ソフトバンクがStarlink機器を、避難所や災害派遣医療チーム（DMAT）等に提供し、Wi-Fiを通じたインターネット通信に活用された^{*19}。Starlinkは、避難所等へ660台（KDDI、ソフトバンク、NTT ドコモ）提供された。

図表 I-1-2-10 Starlinkのバックホール回線活用による
応急復旧のイメージ（KDDI）



(出典) KDDI^{*20}

- *19 「4 キャリアが能登半島地震のエリア復旧状況を説明 “本格復旧”を困難にしている要因とは」、『ITmedia Mobile』2024 年1 月19 日。
<https://www.itmedia.co.jp/mobile/articles/2401/19/news120.html>
- *20 総務省、活力ある地域社会の実現に向けた情報通信基盤と利活用の在り方に関する懇談会 地域におけるデジタル技術の利活用を支えるデジタル基盤の利用環境の在り方WG（第2回）（2024年3月11日）、「衛星ブロードバンド「Starlink」による地域・産業・防災への活用事例（KDDI）」、
https://www.soumu.go.jp/main_content/000934326.pdf

4 通信機器の貸与

能登半島地震においては、電話、インターネット等の通信サービスに大きな影響が発生したことから、特に被害が大きかった地域を中心に、衛星携帯電話が活用された。総務省では、被災した地方公共団体等に対して、災害対策用移動通信機器として備蓄していた衛星携帯電話を最大102台無償貸与した。また、携帯電話事業者においても、携帯端末や衛星機器の無償貸与が行われており、NTTドコモが携帯端末計1,520台を、KDDI・ソフトバンク等が衛星機器約660台を貸し出している。

5 公共安全モバイルシステム（旧：公共安全LTE）

総務省では、2019年度（令和元年度）以降、災害現場等において公共安全機関が共同で利用する携帯電話技術を活用した無線システムとして、公共安全モバイルシステムの実現に向けた取組を実施してきた。2023年度（令和5年度）の実証期間中に発生した、今般の震災に際しては、公共安全モバイルシステムの実証端末が被災地において活用された。

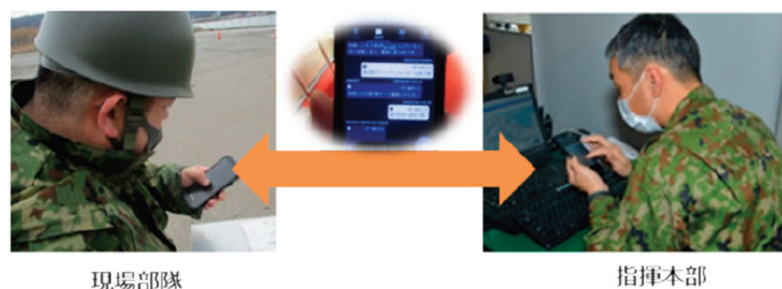
具体的には、石川県内の全11消防本部に実証端末を貸与し、救急活動等において使用した（図表 I-1-2-11）。

また、被災地で活動した自衛隊にも実証端末を貸与し、現地派遣部隊が、輸送／給水／入浴支援、宿泊支援（船舶）等の任務に際し、部隊内の連絡・情報共有などで使用した（図表 I-1-2-12）。

図表 I-1-2-11 救急活動での使用



図表 I-1-2-12 部隊間の指揮・連絡、情報共有での使用



6 その他通信事業者等の取組

ア 災害用伝言サービス

災害時には、NTT東日本、NTT西日本、NTTドコモ、KDDI、ソフトバンク、楽天モバイル各社が災害用伝言サービスを展開している。

イ 無料インターネット接続サービスの提供

NTTドコモ、KDDI、ソフトバンク、ワイヤ・アンド・ワイヤレス、楽天モバイル各社は、1月1日から^{*21}、石川県、新潟県、富山県、福井県において、災害用統一SSID「00000JAPAN」（ファイブゼロ・ジャパン）^{*22}を用いて公衆無線LANを無料開放した^{*23}。

^{*21} NTTドコモは1月1日20時から順次、KDDI/ ワイヤ・アンド・ワイヤレス、ソフトバンクは同日21 時から順次、楽天モバイルは1月2日10 時から順次開放。

^{*22} 電気通信事業者が平時は有料で提供している公衆無線LANサービスを、災害時に無料開放する取組。（（一社）無線LAN ビジネス推進連絡会（Wi-Biz）が認定する事業者が提供者となっている。

^{*23} 「令和6年能登半島地震に伴う00000JAPAN の無料開放」（（一社）無線LAN ビジネス推進連絡会）
<<https://www.wlan-business.org/archives/43065>> サービスは4 月23日に終了。

7 現地へのリエゾン等の派遣

今般の震災に際しては、各省庁、地方公共団体等が被災自治体等に職員の派遣を実施した。

総務省では、大規模自然災害が発生し、又は発生するおそれがある場合において、情報通信分野における被災状況の詳細な把握、早期復旧その他災害応急対応に関する技術的な支援や関係行政機関・事業者等との連絡調整等を円滑かつ迅速に実施することを通じて、情報通信手段の確保に向けた災害対応支援を行うことを目的に「総務省・災害時テレコム支援チーム（MIC-TEAM^{*24}）」を2020年から立ち上げている。能登半島地震においても、通信サービスの確保・早期復旧に向け、1月1日から総務本省及び総合通信局等の職員を石川県災害対策本部に派遣し、きめ細かな支援活動を実施している（5月末までに延べ約133名派遣）。

^{*24} MIC-Telecom Emergency Assistance Members

第2章 情報通信が果たした役割と課題

第2節 浮かび上がった課題と今後の対応

1 通信

1 携帯電話基地局、光ファイバの強靱化

今般の能登半島地震においては、停電や伝送路の切断等により、携帯電話基地局が長時間機能しない状態が発生した。今後の災害に備えた携帯電話基地局の強靱化に当たっては、携帯電話基地局に搭載している蓄電池の長寿命化や、ソーラーパネルの設置、衛星回線の活用を検討等が必要である。

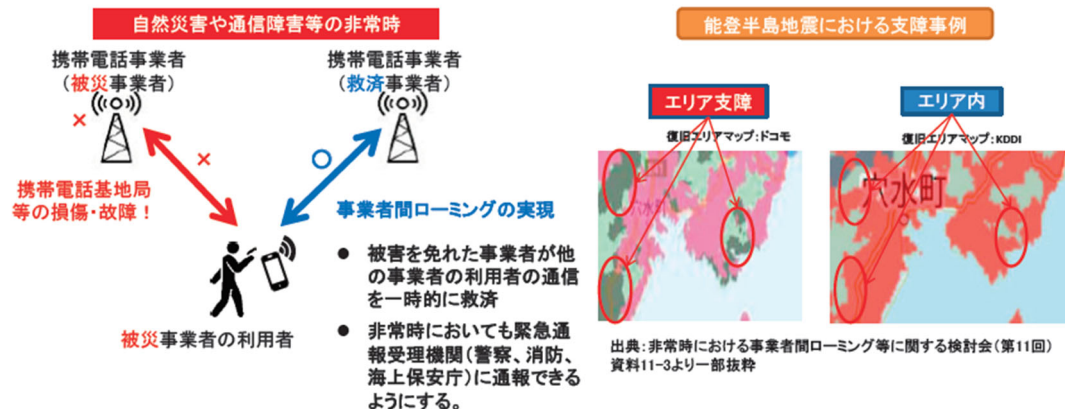
また、光ファイバについても、伝送路の切断によって固定インターネットサービスが利用できない状態が発生したことから、今後電柱倒壊による光ファイバの切断等を回避するための地中化等を推進することが必要である。

2 非常時における事業者間ローミングの実現

携帯電話利用者が臨時に他の事業者のネットワークを利用する「事業者間ローミング」も、自然災害や通信障害等の非常時において継続的に通信サービスを利用するための方策の一つである。

総務省が2022年（令和4年）9月から開催している「非常時における事業者間ローミング等に関する検討会」において、作業班での検証の結果、今般の震災で発生した携帯電話サービスの支障について「一部の事業者のみサービス支障が発生している地域では、事業者間ローミングによる補完が可能」との報告がされている（図表 I-2-2-1）。同検討会においては、一般の通話やデータ通信、緊急通報受理機関からの呼び返しが可能なフルローミング方式や、コアネットワークに障害が発生した場合を想定し、「緊急通報の発信のみ」を臨時に可能とするローミング方式について、2025年度（令和7年度）末頃までの導入を目指して技術的な検討・検証を行っている。

図表 I-2-2-1 非常時における事業者間ローミングの実現イメージ



3 衛星通信の利用の拡大

離島、海上、山間部等を効率的にカバーできる衛星通信は、自然災害をはじめとする非常時の通信手段として有用とされており、実際、今般の能登半島地震においても、応急復旧に向けて米SpaceX社の低軌道衛星通信サービス「Starlink」が広く活用された。また、携帯電話（スマートフォン）から衛星通信の利用を可能とする衛星ダイレクト通信サービスの提供も計画されており、今後の更なる利用拡大に向けて、使用周波数等の技術的条件に関する検討や周波数の確保等の取組が進められているところである。

6.6.3 通信分野における新たな潮流としての NTN(Non-Terrestrial Network: 非地上系ネットワーク)

(1) 令和6年情報通信白書におけるNTNに関する報告

令和6年情報通信白書(総務省)では、通信分野の新たな潮流の1つとして、非地上系ネットワーク(NTN: Non-Terrestrial Network)について、以下のように報告している。

【令和6年版情報通信白書】より

第Ⅱ部 報通信分野の現状と課題

第1章 ICT市場の動向

第2節 通信分野の動向

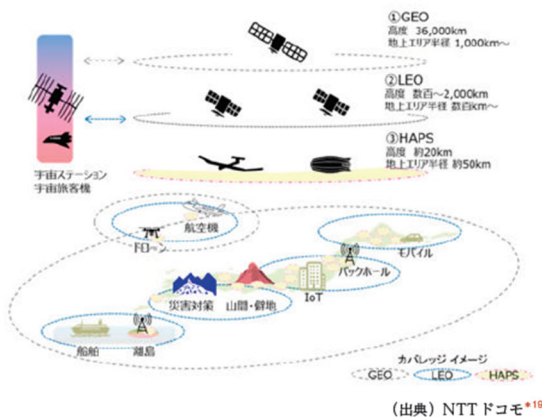
3 通信分野における新たな潮流

3 NTN(Non-Terrestrial Network: 非地上系ネットワーク)

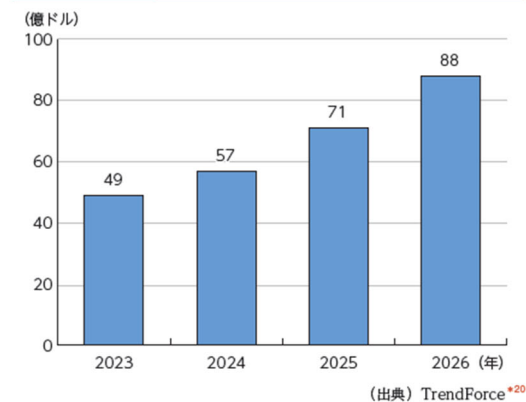
非地上系ネットワーク(NTN: Non-Terrestrial Network)は、移動通信ネットワークについて、地上に限定せず、海や空、宇宙に至るすべてを多層的につなげるHAPS(High Altitude Platform Station)、衛星通信などによって、通信インフラが整備されていない地域にもシームレスに通信サービスを提供することが可能となる。(図表Ⅱ-1-2-16)。

5Gのカバレッジ拡張としての活用も期待されており、5G NTNの市場規模は2023年の49億ドルから2026年には88億ドルに成長すると予測されている(図表Ⅱ-1-2-17)。

図表Ⅱ-1-2-16 衛星・HAPSによる通信サービスの提供イメージ



図表Ⅱ-1-2-17 世界の5GNTN市場規模予測



HAPSについては、携帯電話事業者等により、携帯電話基地局としての導入に向けて、無線機器や機体の開発等の準備が進められており、2026年に実用サービスを開始することが発表されている。

また、衛星通信については、多数の非静止衛星を一体的に運用する「衛星コンステレーション」による通信サービスの提供が欧米企業を中心に活発化しており、例えば、SpaceX社が提供する衛星通信サービス「Starlink」は、高速大容量の通信が可能であり利用者は全世界で300万人を超えている(2024年5月現在)。我が国の事業者は、これらの企業への出資や業務提携な

どによって、国内サービスを展開している。また、通信速度の高速化により、ブロードバンドサービスへの利用や携帯基地局のバックホールへの導入等が行われている。

*19 https://www.docomo.ne.jp/info/news_release/2022/01/17_01.html

*20 <https://www.trendforce.com/presscenter/news/20230413-11642.html>

(2) NTN（非地上系ネットワーク）の動向

出典：総務省ホームページ 電波政策の最新動向

https://www.soumu.go.jp/main_content/000932571.pdf



電波政策の最新動向

令和6年2月6日
総務省 総合通信基盤局 電波部長
荻原 直彦

本日の内容

1

はじめに

1. 5Gの普及・展開
2. 無線LANの高度化
3. NTN（非地上系ネットワーク）の動向
4. 次世代モビリティへの取り組み
5. 2030年に向けて

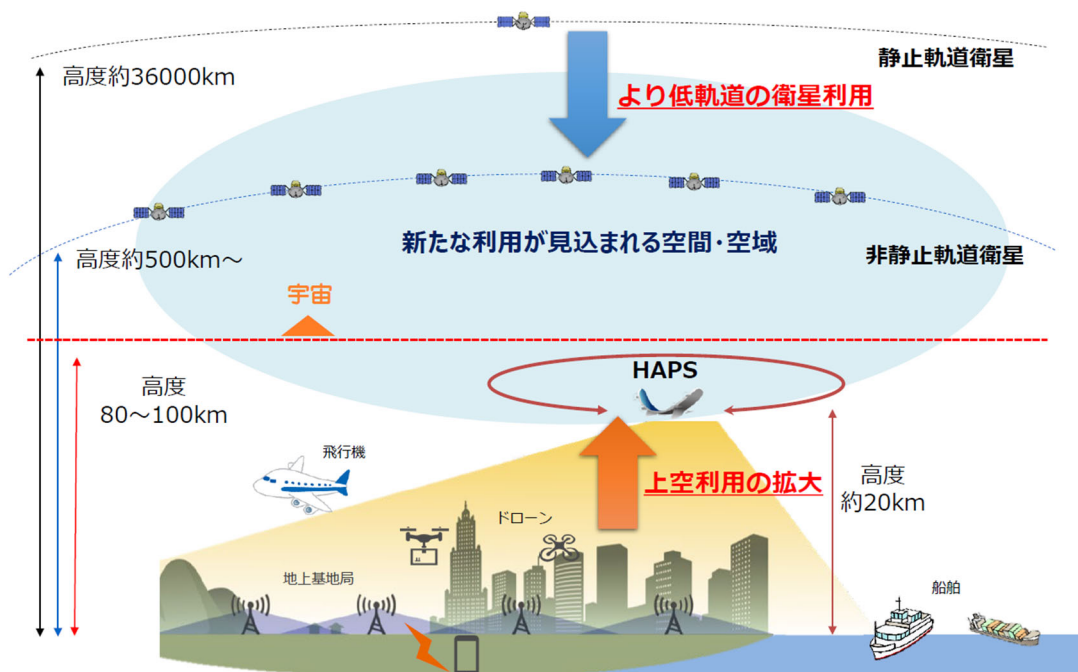
衛星通信技術の発展

31



上空・宇宙における多層的な空間利用の拡大

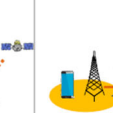
32



主な非静止衛星コンステレーションの動向

33

- 多数の非静止衛星を一体的に運用する「衛星コンステレーション」の開発・展開が欧米企業を中心に進展し、衛星通信サービスがグローバルに提供。日本の事業者はこれらの企業との業務提携し、国内でサービスを展開。
- 衛星コンステレーションの実現によって衛星通信の高速化が可能となり、ブロードバンドサービスへの利用のほか、携帯基地局のバックホールとしても活用。
- また、専用のアンテナ・端末を必要とする従来の利用形態に加えて、スマートフォン等から衛星通信の利用を可能とするサービスも計画。

	Globalstar - Globalstar -	Iridium - Iridium Certus -	SpaceX - Starlink -	Eutelsat OneWeb - OneWeb -	Amazon - Project Kuiper -	AST SpaceMobile - SpaceMobile -
衛星総数	24機	66機	11,908機（計画）	630機以上	3,236機（計画）	168機（計画）
軌道高度	約1,400km	約780km	約550km	約1,200km	約600km	約700km
日本でのサービス開始時期	2017年10月開始	2022年1月開始	2022年10月開始	2024年（予定）	（未定）	（未定）
主なサービス （予定を含む）	衛星携帯電話、IoT	船舶向けデータ通信	高速データ通信 スマートフォン等との直接通信	高速データ通信	高速データ通信	スマートフォン等との直接通信
利用イメージ						
通信速度 （下り公称値）	～256kbps	～1.4Mbps	～220Mbps	～195Mbps	～400Mbps	（未定）
備考	緊急メッセージ通信用としてiPhoneで利用（北米・欧州で開始）	-	KDDIが業務提携	ソフトバンクが出資	-	楽天が出資

（出典）各社の資料をもとに総務省作成

HAPS(High-Altitude Platform Station, 高高度プラットフォーム)の動向

34

- Space Compass及びソフトバンク（旧 HAPSモバイル）が、HAPSへの携帯電話基地局の搭載に向け、無線設備や機体の技術開発、制度整備、更なる高度化に向けた研究開発等を推進。
- 2025年度までに実証・デモンストレーションを実施後、商用サービスを開始する予定。まずは島嶼部等をスポット的にカバーするサービスや災害時での活用を想定しており、将来的には高速・大容量サービスの全国での提供及び海外展開を見込んでいる。

HAPSの開発事例

	Space Compass	ソフトバンク（旧 HAPSモバイル）
機体名称	Zephyr 8-2（Airbus社製）	Sunlider
運用高度	20km程度	最高高度約19km（2020年9月）
成層圏での滞空実績	約64日（2022年6～8月）	5時間38分（2020年9月）
滞空目標	100日以上	数か月
外観（イメージ）		
備考	NTT（50%）とスカパーJSAT（50%）の合併により2022年に設立	2023年10月にソフトバンクがHAPSモバイル（2017年設立）を吸収合併

（出典）各社の資料をもとに総務省作成

サービス展開のイメージ



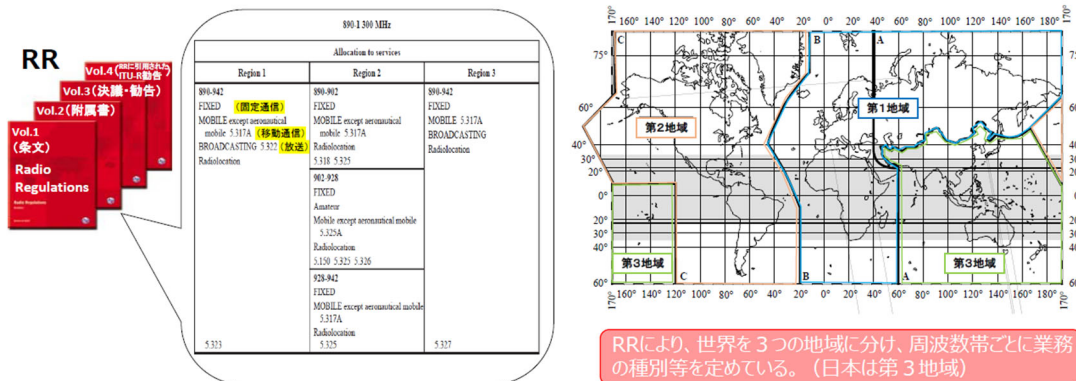
世界無線通信会議（WRC）の概要

35

- 国際電気通信連合の無線通信部門（ITU-R）において、各周波数帯の利用方法（**周波数の国際分配**）、衛星周波数の国際調整手続、無線局の技術基準等、**無線通信に関する国際的な規則である、無線通信規則（RR※）**が定められている。
- 世界無線通信会議（WRC）は、**RRを改正するために行われる会議**であり、今期会合（WRC-23）は、2023年11月20日～12月15日の約1ヶ月にわたり開催され、**ITU（国際電気通信連合）加盟国163か国**等から約3900名、日本からは総務省及び民間事業者等約130名が参加。

※ Radio Regulations

RRによる周波数の国際的な分配



6.6.4 自治体施設の通信インフラ冗長化例

出典：国土交通省ホームページ

防災拠点等となる建築物に係る機能継続ガイドライン

「防災拠点等となる建築物の機能継続に係る事例集（平成30年5月）」

<https://www.mlit.go.jp/common/001292553.pdf>

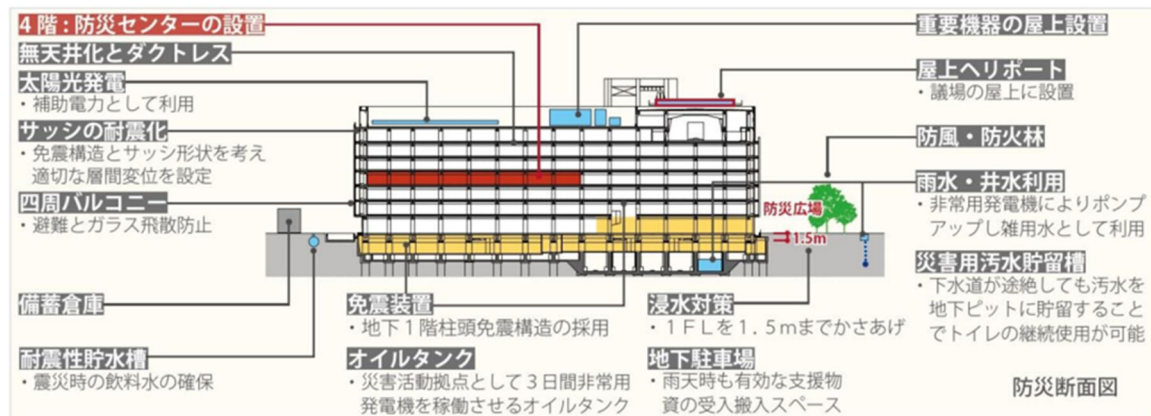
自治体施設の通信インフラの冗長化例として、「防災拠点等となる建築物の機能継続に係る事例集（平成30年5月）」に示されている通信回線の多重化を図った庁舎の例を以下に示す。

自治体施設ではないが、データセンターの多くは、通信事業者からの回線の引き込み口を2ルート以上用意しており、様々な通信事業者の回線を引き込める「キャリアフリー」に対応し、ネットワークの冗長性を高めている

（例1：水戸市庁舎）

□ライフラインの途絶等に対応した建築設備の機能確保

- ・電力は異なる変電所からの2回線受電。非常用電源を設置し、72時間の連続運転が可能となるように燃料を備蓄。また、太陽光発電は20kWで電力供給し、補助電力として利用される。
- ・飲料水・雑用水ともに7日分の必要量を確保。（耐震性貯水槽の設置等により飲料水を、雨水槽や井戸の設置により雑用水を確保。）下水道が途絶しても、地下ピットで貯留し、トイレの継続使用が可能。
- ・通信回線として光ケーブルを2系統、断絶に備えメタルケーブルを2系統採用。
- ・屋外の給水管、ガス管には、柔軟性・可とう性の高い樹脂管を採用。
- ・エコボイド、各階窓開閉による自然換気・採光を導入している。



(例2：横浜市庁舎)

□ライフラインの途絶等に対応した建築設備の機能確保

- ・ 主要な設備機器は地震や津波の影響を受けない免震層上部に設置。
- ・ 電力の引込は信頼性の高い特別高圧3回線スポットネットワーク受電を採用。隣接する横浜アイランドタワーと連携し、地域冷暖房を導入。災害時対応を考慮し、中圧ガス供給によるコージェネレーションシステムを導入。燃料電池、太陽光発電による電力供給の多様化を図る。
- ・ 停電時に7日間運転できる大容量非常用発電機4,000kVA(軽油27万リットル)を4階に設置。また、災害時用の電源車等接続用高圧引込口を建物外部に設置。
- ・ **通信回線は複数の引き込み経路を確保。**
- ・ 給水は4階と32階の受水槽で7日間分の水量を確保。便所洗浄水は地下水槽に7日間分の水量を確保。
- ・ 災害時にも空調稼働が必要な室(危機管理諸室、サーバー室等)は個別熱源で計画。
- ・ 自然換気(コーナーエコボイド、センターエコボイド)、自然採光、太陽光発電、地中熱利用、フリークーリング(冷却塔～空調機)、下水再生水利用(水資源を有効活用し、トイレ洗浄水、空調熱源として利用)を導入する。

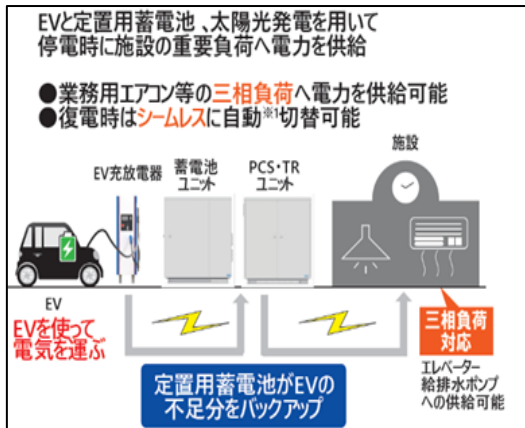


6.7 エネルギーインフラ(電力)

○一時的な電力確保の対策例

電力供給の途絶時における電力復旧までの一時的な電力確保の対策として活用が考えられる仕様例の詳細を以下に示す。

●V2X (Vehicle-to-Everything)



●LPガス発電機



○近年の災害時における停電復旧対応について

2019年9月8日に関東に接近した台風15号は、中心気圧960hPa、最大風速40m/sという強力な勢力を保ったまま、9日早朝に千葉県に上陸した。この台風は、2018年の台風21号の約2倍の気圧傾度を持ち、特に千葉エリアでは最大瞬間風速58m/sの暴風が発生し、大きな被害をもたらした。

東京電力グループの供給エリアでは、鉄塔の倒壊や配電設備の損壊が生じ、停電が広範囲に発生した。停電は9日中に一部地域で解消されたものの、千葉エリアにおいては停電解消までに約2週間を要したことが、「台風15号対応検証委員会報告書（最終報告）（2020年1月16日、東京電力ホールディングス株式会社）」に示されている。

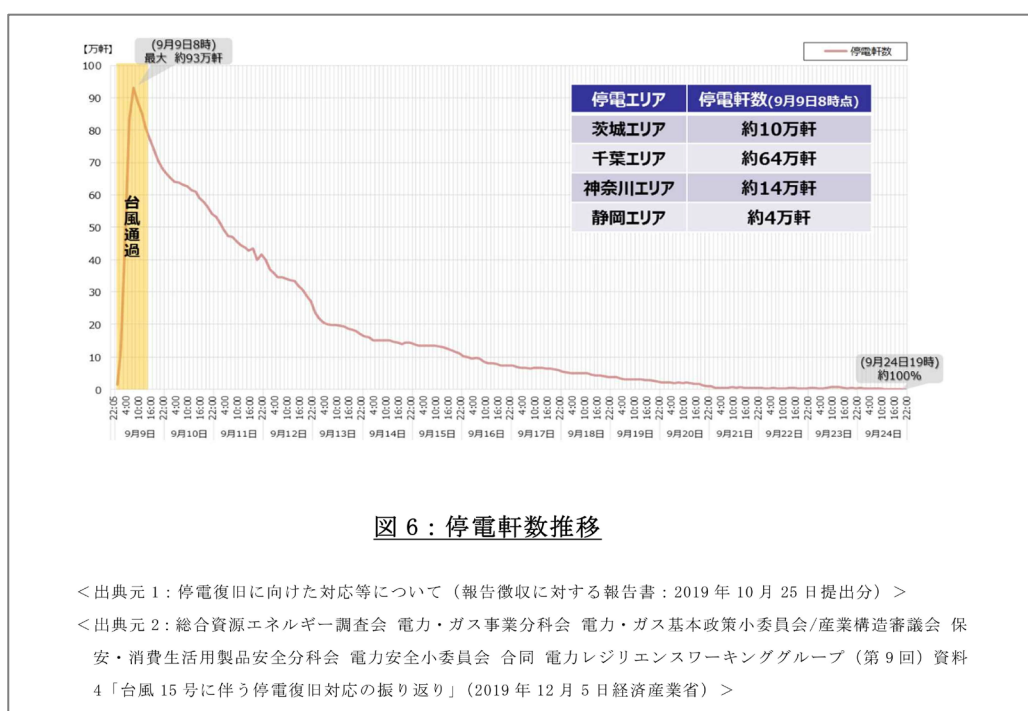


図6.7.1 2019年台風15号における停電軒数推移

出典：「台風15号対応検証委員会報告書（最終報告）」、2020年1月16日、東京電力ホールディングス株式会社

<https://www.tepco.co.jp/press/release/2020/pdf1/200116j0101.pdf>

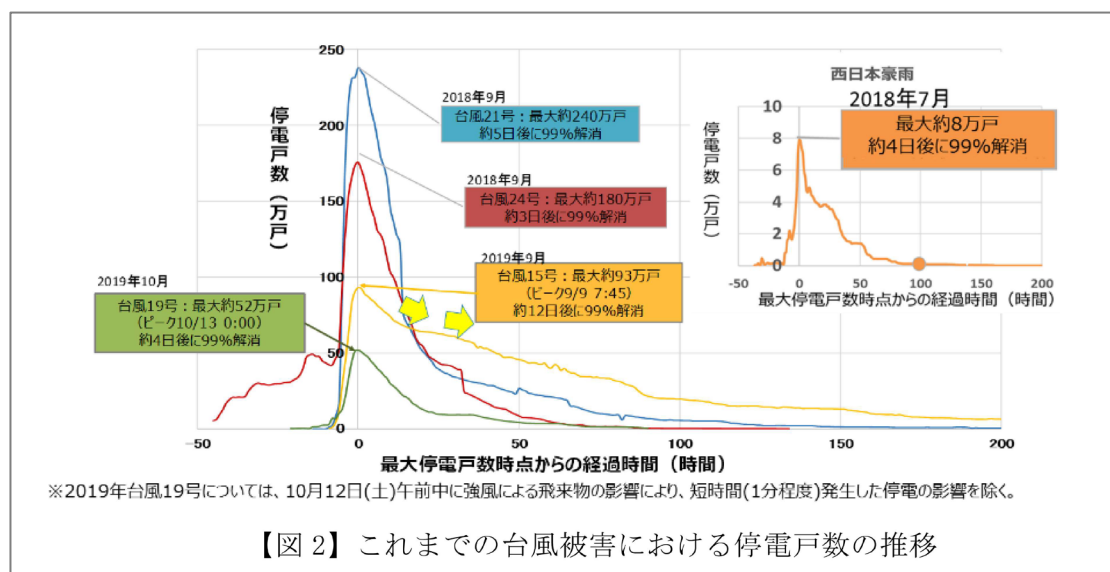


図6.7.2 (参考) 近年の台風被害における停電戸数の推移

出典：総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 電力・ガス基本政策小委員会／産業構造審議会 保安・消費生活用製品安全分科会 電力安全小委員会 合同 電力レジリエンスワーキンググループ「台風15号の停電復旧対応等に係る検証結果取りまとめ」、2020年1月
https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/denryoku_gas/resilience_wg/pdf/20200110_report_02.pdf

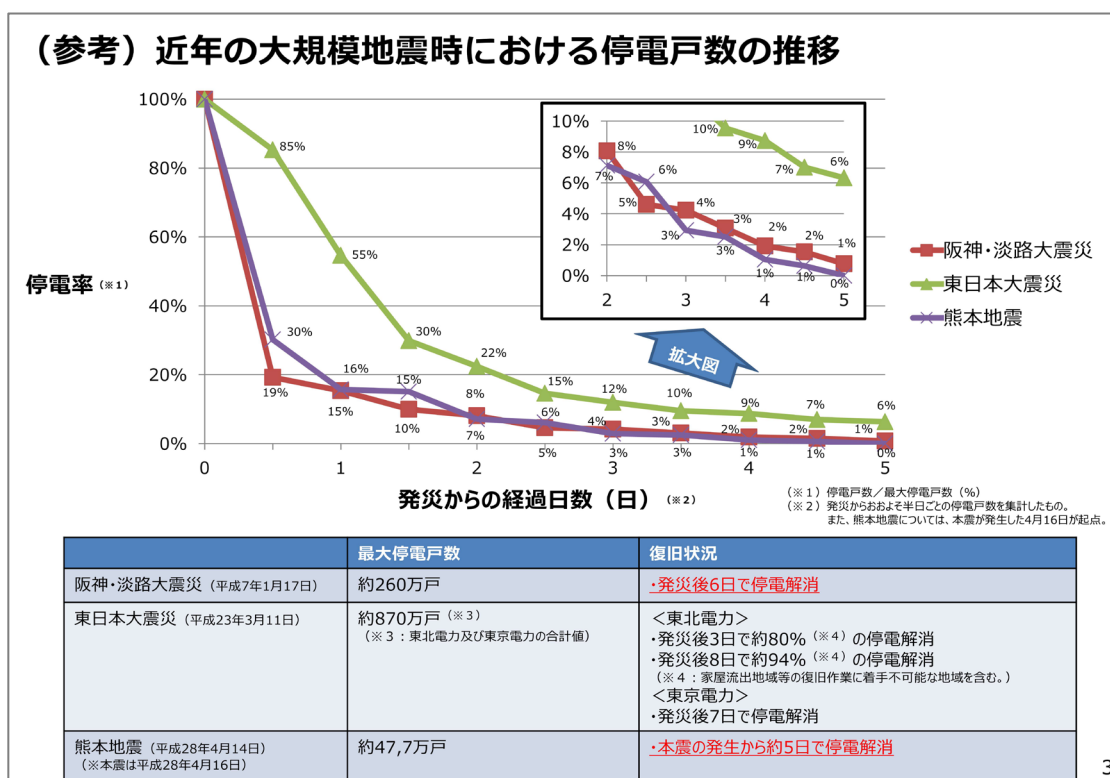


図 6.7.3 (参考) 近年の大規模地震時における停電戸数の推移

出典：「平成二十八年熊本地震における設備被害と停電復旧対応について（産業構造審議会 保安分科会 電力安全小委員会（第13回）資料4）」、2016年7月13日、経済産業省
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/denryoku_anzen/pdf/013_04_00.pdf

○建築物における電気設備の浸水対策について

洪水、内水、高潮等の水害発生時においても建築物の機能継続を確保するためには、建築物における電気設備の浸水対策の充実を図ることが望ましい。

建築物における電気設備の浸水対策の参考として、「建築物における電気設備の浸水対策ガイドライン（2020年6月、国土交通省住宅局建築指導課／経済産業省産業保安グループ電力安全課）」において、浸水対策及び電気設備が浸水した場合の具体的な取り組み事例が示されている。

（参考）浸水対策の具体的な取り組み事例

（「建築物における電気設備の浸水対策ガイドライン」別紙2）

別紙2 浸水対策		企画・設計時～平時の対策	発災時の対策	留意点等	既存建築物への適用の可否
対策の目的・実施する箇所	①浸水リスクの低い場所への電気設備の設置	・浸水リスクの低い場所への電気設備の設置		・配置場所を選定する際は、地震や火災等に対する総合的な安全性を考慮する ・高所配置が困難な電動ポンプ等は防水区画内に設ける等の措置が必要	△
	②対象建築物内への浸水を防止する対策 （水防ラインの設定等）	・出入口等のマウンドアップ ・止水板の配備 ・防水扉の設置 ・土嚢の設置準備 ・からぼり周囲に堰を設置 ・換気口等の開口部の高い位置への設置	・出入口等、からぼりや換気口等の周囲に止水板（脱着式）・土嚢の設置 ・止水板（常設式）の作動等確認 ・防水扉の閉鎖措置又は閉鎖状況の確認	・マウンドアップに際し、バリアフリー環境の確保に配慮が必要 ・止水板（脱着式）・土嚢の設置方法、設置に必要な機材・人員・タイムライン等の事前確認や訓練の実施が必要 ・止水板（常設式）、防水扉は、作動方法の事前確認、日常的なメンテナンス等が必要	○（止水板（脱着式）、土嚢の配備のみ） △
	③浸水防止に関する対策	・排水設備を通じた下水道からの逆流防止措置（排水設備に立上り部・バルブの設置） ・建築物内に設けられた貯留槽からの浸水防止措置（流入防止バルブの設置、貯留槽の溢水防止措置）	・バルブ閉鎖等の貯留槽への流入防止措置	・逆止弁を設ける場合、異物の詰まり等のおそれがあることに留意 ・貯留槽について、溢水防止措置はマンホール等の溢水のおそれのある部分全てに講ずること。また、水圧力で破損・漏水しない構造とすることが必要	△ ○（貯留槽への流入防止・貯留槽の溢水防止措置のみ）
	④水防ライン内において電気設備への浸水を防止する対策	・防水扉の設置等による防水区画の形成（防止扉の設置、電源引込み口や配管の貫通部等の止水処理） ・電気設備の設置場所の嵩上げ等 ・耐水性の高い電気設備の採用 ・貯留槽の設置	・防水扉の閉鎖措置又は閉鎖状況の確認 ・必要に応じ、防水区画内の浸水状況の確認	・区画を形成する壁は水圧に耐えうる強度であることが必要 ・防水扉の浸水防止性能に応じ、十分余裕をもった排水ポンプの併設も要検討	○ ○
	⑤浸水量の低減に係る対策			・貯留量に一定の余裕を有し、発災時には建築物の屋根等からの雨水は流入させず、水防ライン内に侵入した雨水や建物内で発生した排水のみを流入させるものであることが必要 ・貯留槽が満水となるおそれがある場合は、建築物の屋根等からの雨水は流入させず、水防ライン内に侵入した雨水や建物内で発生した排水のみを流入させるものであることが必要 ・建築物内に設ける場合は、貯留設備における溢水対策の措置が必要	△
	⑥電気設備の早期復旧のための対策等	・建築物の所有者・管理者、電気設備関係者は、緊急時に備え、応急措置による復旧に備えた検討（代替キュービクルの手配・設置場所の検討等）を行っておくことが必要 ・連絡体制図、関係図面の整備	・迅速な排水作業、清掃、点検及び応急措置による復旧の実施	・代替キュービクル手配・設置場所の用途を立てておくなど応急措置による復旧に向けた事前検討が重要	○

(参考) 電気設備が浸水した場合の具体的な取り組み事例

(「建築物における電気設備の浸水対策ガイドライン」15～17 頁)

(3) 電気設備が浸水した場合の具体的な取組

①電気設備の早期復旧のための対策

対象建築物の所有者・管理者、電気設備関係者は、緊急時に備えた対策についてあらかじめ検討しておくことが望ましい。特に、停電からの復旧に必要な受変電設備（キュービクル等）は受注生産の場合があるため、受変電設備が浸水により使用できなくなると復旧までに相当の期間を要するケースがあることから、迅速な停電解消のためには「応急措置による復旧」による対応も検討しておくことが望ましい。

応急措置による復旧の手順（所要日数）は、概ね以下のとおりである。（技術者や部品等の手配が円滑に出来る場合）

※電源車や代替電源を利用する可能性がある場合において、建築物の機能維持に必要な電気設備や保安回路等への電力供給を円滑に行うためには、建築物外部等に浸水対策が講じられた外部電源接続盤を新たに設置することが望ましい。

(i) 平時の取組

○連絡体制図の整備

被災時に上述の関係者への連絡を円滑に行うためには、以下のような関係者連絡先を示した連絡体制図（会社名、担当者名、連絡先）を整備し、関係者全員が把握しておく。

<必要な関係者連絡先（例）>

電気主任技術者及びその代務者、電気工事業者、一般送配電事業者、電気機器施工業者、建築物所有者・管理者側の連絡窓口

○設備関係図面の整備

対象建築物及び電気設備の関係図面についても、被害箇所に応じてどこを調査・点検すべきかなどが想定出来ることで、当該作業が効率良く進められることから、あらかじめ整備しておく。

<必要な関係図面（例）>

配置図、各階平面図、立面図、断面図、単線結線図、電気機器図、負荷設備配線図、配管設備の系統図

(ii) 発災時・発災後の取組

1) 電気設備周辺の排水作業（対象建築物の所有者・管理者による対応）

※排水作業の開始前に、電気設備関係者による電気設備の点検、測定及び開閉器類の開放等の安全処置を実施する。

↓

2) 受変電設備の清掃・点検・復旧方法の検討（電気工事業者及び電気主任技術者の対応）

※浸水した受変電設備について、洗浄や部品交換による再利用の可否を判断する場合、製造メーカー技術者の派遣が必要となることに留意。

↓

3) 受変電設備の応急措置のための手配、準備（電気工事業者及び電気主任技術者の対応）

↓

4) 復旧作業（組立・配線）（電気工事業者及び電気主任技術者の対応）

↓

5) 送電、停電解消（一般送配電事業者の対応）

※所要日数は一般的に1)～2)で約2～3日、3)～4)で約2～4日

- ・対象建築物の所有者・管理者は、電気主任技術者へ連絡を行う。必要に応じ電気工事業者や電気機器施工業者、排水作業に必要な業者も手配し、浸水による受変電設備、分電盤及び制御盤等を含む電気設備の被害状況を把握する。被害状況の把握後、対象建築物の所有者・管理者と電気主任技術者は、復旧工事の規模、調達が必要な設備、一般送配電事業者との調整、復旧対象設備の優先順位等を整理して、一般送配電事業者、電気工事業者、電気機器施工業者、排水作業に必要な業者と協議を行い、復旧手順を決定する。

②その他の対策

電気設備の早期復旧対策のほか、機能継続に資する取組として、既往の指針等も参考にしつつ、洪水等以外の災害にも共通する以下の対策を講じることが、望ましい。

○非常用電源の活用

停電発生時に非常用電源を活用し、機能継続に必要な電気設備を継続して稼働させるためには、自家発電設備を設置し、平時から専門技術者による適切な維持管理を行うとともに、稼働時間を勘案した必要な燃料の備蓄及び品質の劣化を防止するため適切な管理を行う必要があり、事前に検討を行っておくことが重要である。

ただし、法令によって設置が義務付けられる非常用発電機については、火災時の避難・消火活動の観点から必要な稼働時間が規定されており、機能継続のため

に想定される時間に対して非常に短くなってしまうことや非常用発電装置の始動装置には通常連続で3～5回程度の起動能力しか設定されていないことも考慮し、間欠的な運転を計画するためには設計上の対応が必要となる点等について、十分に検討する必要がある。

また、対象建築物の浸水による停電が発生した場合に、浸水エリアの電気回路を切り離し、機能継続に必要な電気設備への電力供給を迅速に確保するために、あらかじめ非常用電源の供給ルートや回路構成を把握し、切離し回路や切替え等の対応手順についても電気設備全体を把握した上で十分検討しておくことが望ましい。

出典：「建築物における電気設備の浸水対策ガイドライン」、2020年6月、国土交通省住宅局建築指導課／経済産業省産業保安グループ電力安全課

<https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/content/001349327.pdf>

6.8 エネルギーインフラ(ガス)

6.8.1 災害時連携計画について

①災害時連携計画の概要

2022年9月1日に施行された改正ガス事業法（第56条の2）により、災害その他の事由による事故によりガスの安定供給の確保に支障が生ずる場合に備えるための「一般ガス導管事業者相互の連携に関する計画（災害時連携計画）」を作成し、経済産業大臣に届け出ることが規定されたことを受け、一般社団法人日本ガス協会（略称：JGA）は、一般ガス導管事業者193者が連名で策定した「災害時連携計画」を当改正事業法の施行日同日に届出を行った。災害時連携計画に記載の概要は下表のとおり。

表6.8.1 災害時連携計画の記載内容（概要）

赤字：都市ガス特有の取り組み

	項目	主な記載事項
法令事項	一般ガス導管事業者相互の連絡に関する事項	応援要請の考え方、その範囲、災害対策本部の設置、情報を迅速に連絡するための体制
	一般ガス導管事業者による従業員の派遣及び運用に関する事項	応援要請が予測される場合の準備体制、応援事業者の安全管理・健康管理
省令事項	復旧方法等の共通化に関する事項	復旧に必要な特殊工具及び資機材の保有状況の共有方法、 前進基地の確保
	災害時における復旧に必要な情報の共有方法に関する事項	復旧状況の迅速な把握に関するシステム等の活用
	一般ガス導管事業者による移動式ガス発生設備の派遣及び運用に関する事項	移動式ガス発生設備による臨時供給の考え方や当該設備の運用等
	地方公共団体その他の関係機関との連携に関する事項	災害復旧作業について、地方公共団体、消防及び警察との連携
	共同訓練に関する事項	非常災害時における連携の円滑化を図るための共同訓練（応援受入演習、ガス防災支援システム操作訓練）の内容

②復旧状況の迅速な把握に関するシステム等の活用（災害時連携計画 第16条）

被災事業者は、非常事態時において、速やかな情報の整理・共有のため、あらかじめ定められた連絡体制及び連絡フローに基づき被害状況報告を行こととし、地震時には、被災事業者はガス防災支援システム（G-React）に必要な情報を適時適切に入力することを規定している。地震防災関連システムの活用により、供給停止状況や復旧進捗状況を共有するためのル

ートを多様化している。都市ガスにおける地震発生時の初動対応（地震発生からの主な流れ）、および地震防災関連システムの活用による情報連携の概要は下図のとおり。

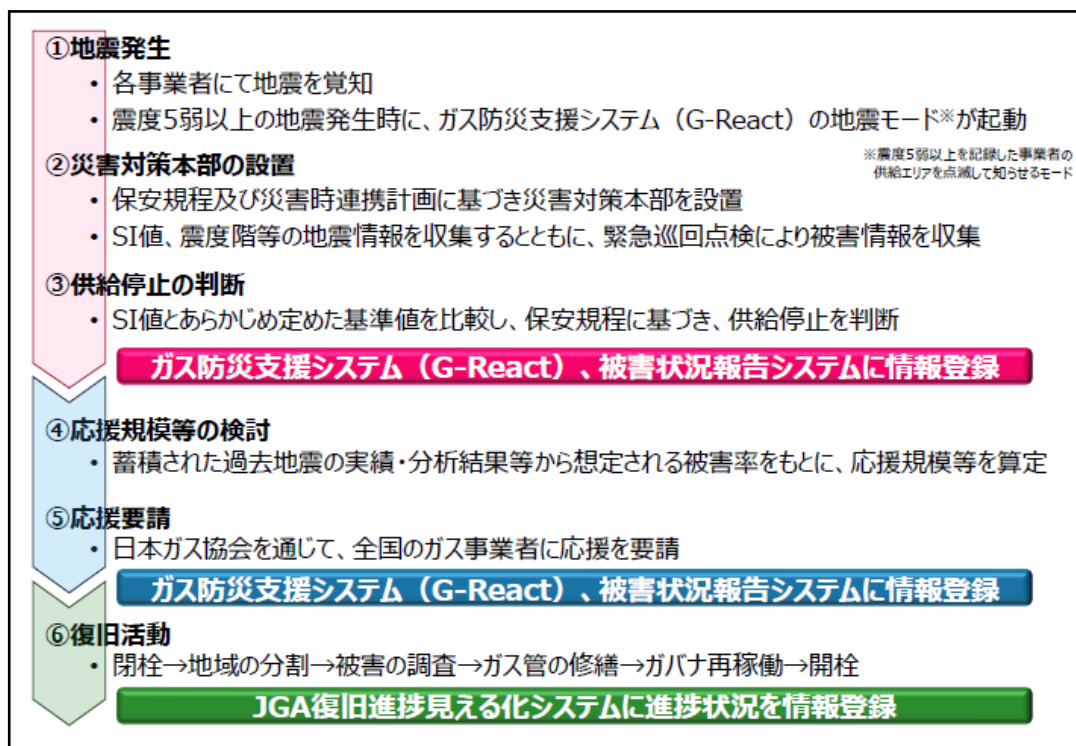


図6.8.2 地震発生時の初動対応（地震発生からの主な流れ）

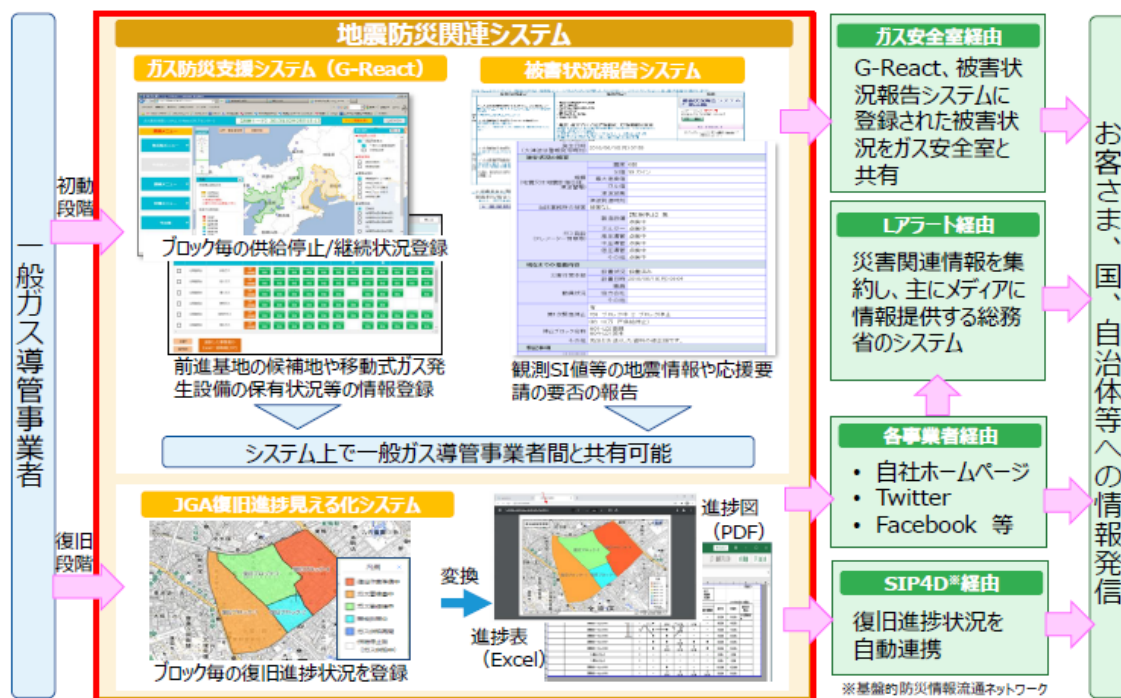


図6.8.3 地震防災関連システムの活用による情報連携の概要

③移動式ガス発生設備による臨時供給（災害時連携計画 第19条）

一般ガス導管事業者は、移動式ガス発生設備の把握を迅速に行うため、ガス防災支援システム（G-React）に保有台数を登録する。被災事業者は、非常事態時において、臨時供給すべき需要家（原則、最優先需要家）に対して、保有する移動式ガス発生設備の数や要員等が不足する場合、日本ガス協会を通じて、移動式ガス発生設備等の広域融通に係る応援要請を行う。

④円滑な復旧活動のための前進基地の確保（災害時連携計画 第15条）

応援事業者が円滑な復旧活動にあたるためには、前進基地を確保する必要がある。復旧現場のできるだけ近くに前進基地を設けることで、復旧作業の効率が向上する他、仮の資材置場や仮休憩所、プレハブや既存の建屋等を利用した作戦本部としての機能を果たすこともできる。地震発災時に迅速に前進基地を確保するため、候補地をG-Reactに予め登録している。



大阪府北部地震時（2018年6/18発生）



東日本大震災時（2011年3/11発生）

図6.8.4 前進基地の事例

⑤一般ガス導管事業者が実施する共通の訓練・演習（災害時連携計画 第21条）

非常事態における応援を適切かつ円滑に実施するため、及び平時から応援受入体制を構築するため、一般ガス導管事業者は、「共同訓練マニュアル」に基づき、ガス防災支援システム（G-React）の操作訓練及び応援受入の演習等を行う。

2. ガス防災支援システム（G-React）の操作訓練

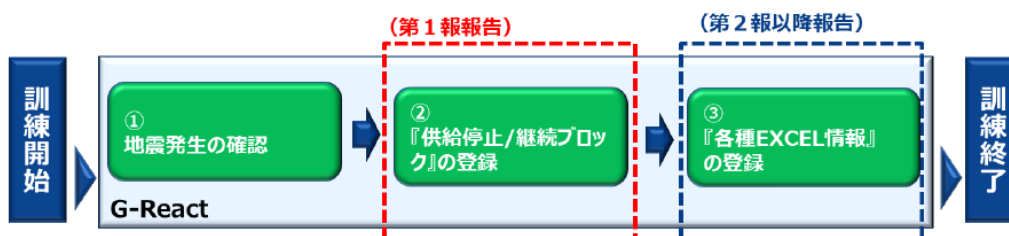
（1）概要

一般ガス導管事業者毎に、任意で被害状況（供給停止したブロック）を想定し、ガス防災支援システム（G-React）により報告する。

（2）訓練手順・内容

基本的な訓練の流れは下図のとおり。供給停止を想定し、ガス防災支援システムに以下の項目を報告する。また、別紙を参考にして訓練を行う。

- ・ブロックの供給停止情報
- ・SI 観測値
- ・高中圧導管図
- ・低圧導管情報



3. 応援受入の演習

（1）概要

想定地震をもとに、応援隊を円滑に受け入れるための、平時からの事前準備を実施する。

（2）演習手順・内容

基本的な演習内容は以下のとおり。

①一般ガス導管事業者にて、想定地震に基づく発災から応援受入までの必要な以下の事項を整理、確認する。

- ・発災から応援受入までの時系列を確認する。
- ・想定地震に基づく応援受入の規模および体制等を検討する。
- ・事前準備（宿泊地、拠点等のリスト、書類の作成等）の状況を確認し、必要に応じて更新する。

②日本ガス協会等において、報告会等が開催される場合には、一般ガス導管事業者間で情報共有、意見交換することにより、自社の準備状況の改善につなげる。

出典：経済産業省 ニュースリリース 2022年9月

「ガス事業法に基づく災害時連携計画の届出を受け付けました」

<https://www.meti.go.jp/press/2022/09/20220901004/20220901004.html>

6.8.2 全国のガス事業者の応援体制の構築について

大規模な災害発生によりガスの製造・供給を停止する場合など、被災地域内のガス事業者のみでは復旧に時間を要すると判断した場合、被災事業者の要請により、全国のガス事業者から応援派遣を行う体制が確立している。これまでの実績から、ガス事業者には供給地域外で災害が発生した場合には、早期に応援隊を派遣する意識が根付いており、応援要請を待たずに能動的に派遣準備を実施する仕組みが構築されている。

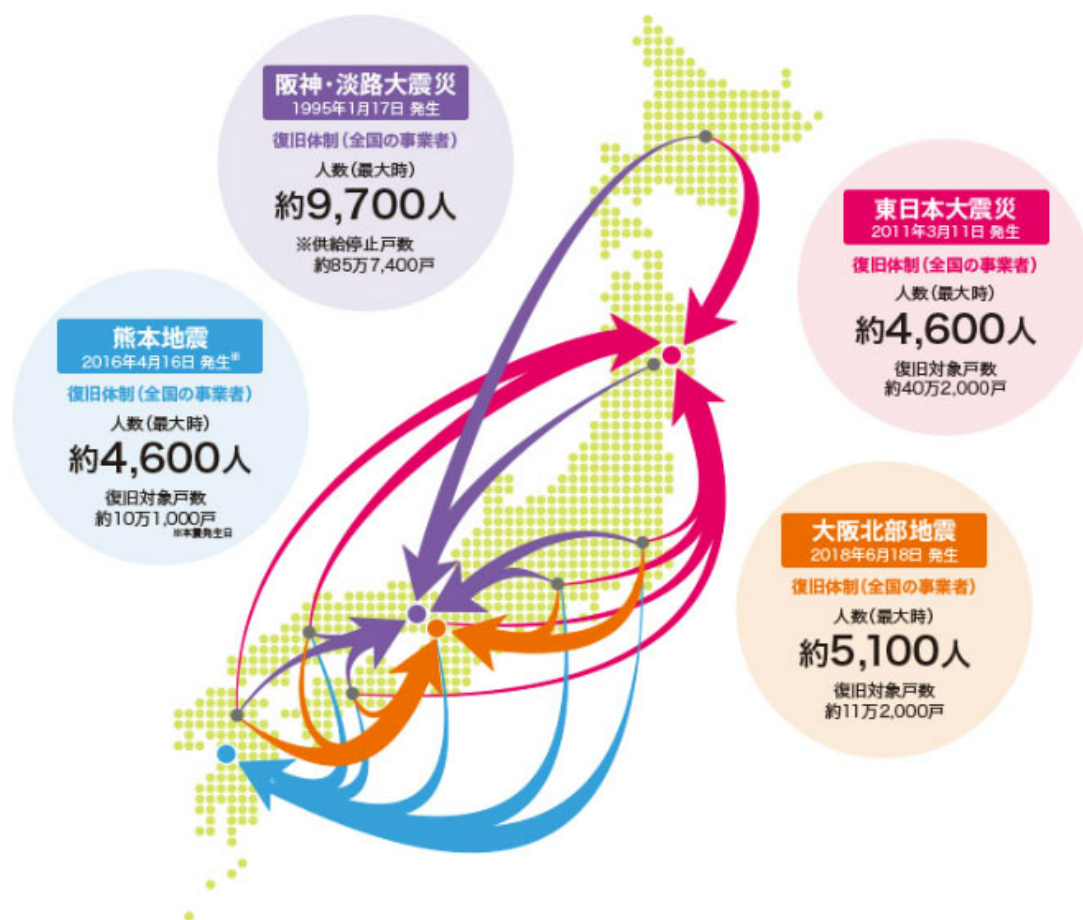


図6.8.5 復旧対象戸数と復旧人数の実績（阪神・淡路大震災は供給停止戸数）

出典：一般社団法人日本ガス協会ホームページ 「都市ガス事業者の地震対策」

<https://www.gas.or.jp/anzen/taisaku/>

6.9 視察 宮崎

調査期間：令和6年(2024年)1月23日

参加者：東京工業大学・竹内徹

日本建築住宅センター・石崎 和志

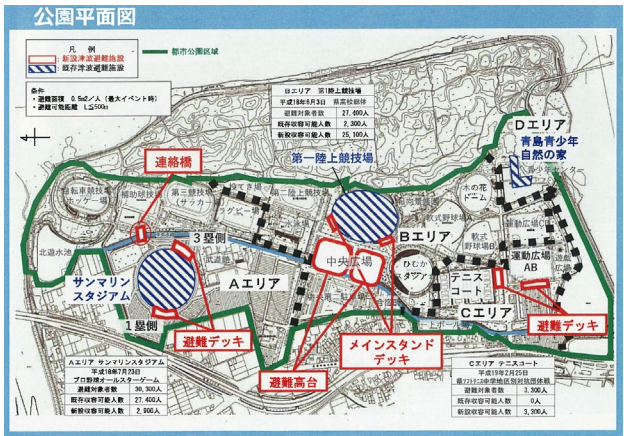
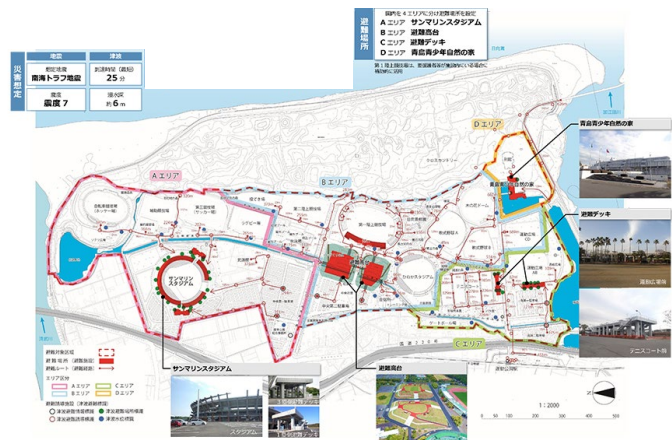
大成建設・川崎 泰之

日建設計・貞許 美和

調査域：宮崎県総合運動公園、宮崎県防災庁舎



(1)宮崎県総合運動公園



事業概要

事業名称：宮崎県総合運動公園 津波避難施設整備事業
総事業費：約51億円
事業期間：令和元年度～令和3年度
事業内容：避難デッキ 6基、避難高台 2箇所、連絡橋 1基

当公園は太平洋沿いに立地しており、南海トラフ地震などによる津波の影響が懸念されており、既存施設のみでは避難スペースが不足することから、新たな避難施設の整備を行っています。最短約25分で津波が到達、最大浸水深約6m（地上からの高さ）が想定されています。

南北に約2kmと広大な公園であるため、避難可能な距離を考慮し、園内をA～Dエリアに分けて、避難施設を整備しています。（Dエリアは既存施設を避難施設として活用）

Aエリア（サンマリンスタジアムを中心とする公園北側エリア）
・サンマリンスタジアム 3 塁側、1 塁側デッキ 各1基
・連絡橋 1箇所

Bエリア（第一陸上競技場を中心とする公園中央エリア）
・避難高台 2箇所・メインスタンドデッキ 2基

Cエリア（テニスコートを中心とする公園南側エリア）
・テニスコート側デッキ 1基
・運動広場側デッキ 1基

A、B、Cエリア全体人数		
避難対象者数	61,000人	
既存収容可能人数	29,700人	
新設収容可能人数	31,300人	

1 整備費用と財源

緊急防災・減災事業（総務省の設備事業）を活用しており、総事業費は約51億円です。

(内訳)

Aエリア（サンマリンデッキ、連絡橋） 約10億円
Bエリア（避難高台、陸上競技場メインスタンドデッキ） 約28億円
Cエリア（テニスコート、運動広場デッキ） 約13億円

(参考)

避難デッキ 合計 約26億円
連絡橋、避難高台 合計 約25億円

2 設備・備品等の仕様

避難高台には、備蓄倉庫や防災備蓄付きの家庭、トイレ、ベンチ、LED照明等を整備しています。備蓄倉庫には、非常用トイレ、トイレペーパー、便袋、12年保存水、乾電池、プライベートメント（トイレ用）、災害備蓄用アルミ毛布、簡易寝袋を収納しています。

なお、避難高台の東側には陸上競技場があるため、高台の東側のみ斜面勾配を緩く、斜面を駆け上がる避難を想定しております。このため、東側には転落防止柵を設置していませんが、転落防止柵を持たせた花壇を設置しております。

3 想定災害（津波、水害等）

津波による浸水深は地上から約6mです。なお、黒い線管理線が平成25年に公表した津波水開始予想時間は、2.5分～3.0分と予想されています。

4 避難施設エリアと人数

次の避難施設全体で、約3万1千人です。

(内訳)

サンマリンスタジアムデッキ 計 2,900人
陸上競技場メインスタンドデッキ 計 1,800人
避難高台 計 23,300人
テニスコートデッキ 1,500人
運動広場デッキ 1,800人

5 避難時の運用の想定

公園利用者の利用を想定しており、発生後3日程度の一時的避難地として整備しています。

6 日常の利用状況

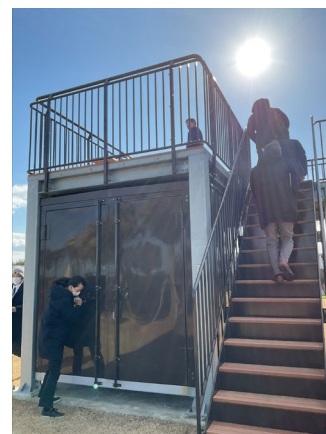
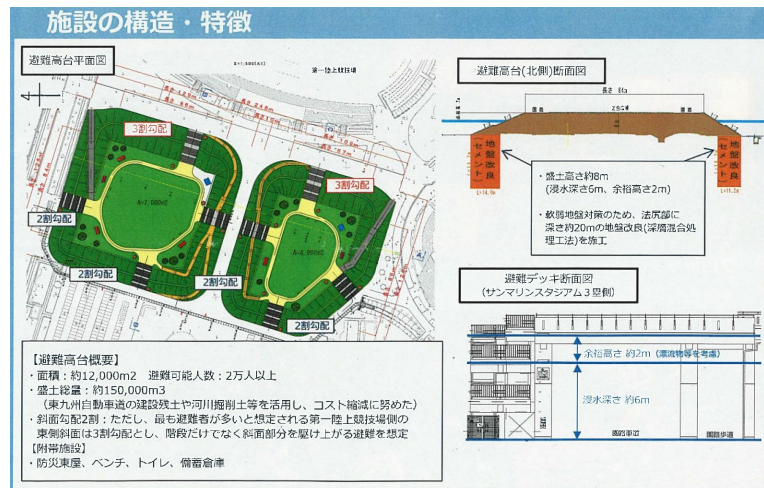
(1) 連絡高台
数回や数回を兼ねる憩いの場やイベント広場として、また、スポーツ競技者にはウォーミングアップの場としての活用など、様々な用途に活用されるものと考えています。

(2) 避難デッキ

① サンマリンスタジアムデッキ
デッキ部分及び下部スペースについて、イベント開催時のスペースとしての利用を想定しています。

② 陸上競技場・テニスコート・運動広場デッキ
デッキ部分の試合観戦や、下部スペースでの競技者等の待機場所、日陰スペースとしての利用を想定しています。

※ サンマリンスタジアムデッキ及び陸上競技場の避難デッキは、それぞれ有料公園施設に接続しているため、平常時は開放していませんが、門前に破損等がなければ、緊急時には開放しています。







(2)宮崎県防災庁舎

概要

延床面積：25,155㎡（防災庁舎：24,406㎡、5号館：749㎡）

構造：S造、RC造、木混構造、柱頭免震構造

階数：地上10階・地下1階建て

建設事業費：123億円（県庁5号館・外構工事含む）

設計：山下設計・岩切設計・ごどう計画・設計JV

基本構想：H26年度、基本設計・実施設計：H27・28年度、建設工事：H29～R2年度

事業背景

県民の生命と財産を守る災害応急対策の司令塔としての機能や、国・市町村などの関係機関との連絡調整など、重要な役割を果たす庁舎が必要との認識のもと、平成24年から検討を行い、平成26年度から事業を進めてきました。

十分な災害応急対策活動の場の確保

県災害対策本部や国、自衛隊などの関係機関の活動スペースを確保。

防災庁舎前広場は、災害時の自衛隊や消防などの大型車両駐車スペースとして活用。

屋上には、県防災救急ヘリコプター「あおぞら」などが発着できるヘリポートを設置。

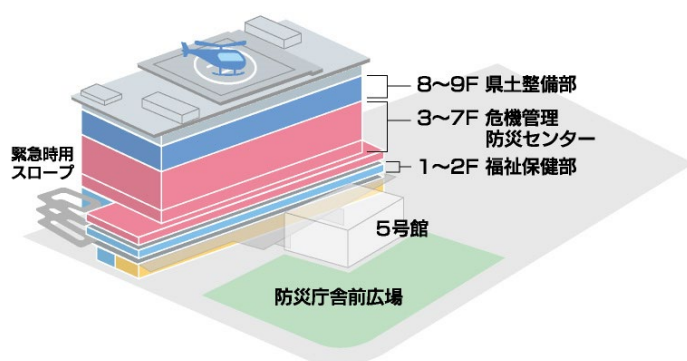
災害発生時における必要なライフラインの確保

最長14日間の連続運転が可能な非常用発電機を設置。

断水時に貯留雨水および井戸水を飲料水として利用できる浄水設備や、下水道が機能停止した場合、7日間程度貯留できる地下排水槽を設置。

防災システム整備

防災庁舎の整備にあわせ、災害関連情報を防災関係機関で共有するためのシステムなども整備しました。今後は、このシステムや新たな施設・設備を有効に活用できるよう、防災訓練や研修などを充実させ、関係機関と連携して本県の災害対応力をさらに向上させていきたいと考えています。



屋上ヘリポート



非常用発電機



3階 総合対策部室
大型モニターを配置し、被災状況などの情報を瞬時に把握することができます。



地下免振装置
免震構造の採用により高い耐震性能を有しているため、大規模地震などにおいても、災害応急対策や通常業務を継続して行うことができます。

- ・ 防災庁舎の概要:
 - 地下 1 階、地上 10 階建て
 - 地下柱頭免震構造
 - 総合対策室: 3 階に設置、大型モニターあり
 - 執務室・会議室: 4-5 階に内閣府、自衛隊など
- ・ 防災体制:
 - 南海トラフ巨大地震対策: 震度 7 の揺れ、最大 17m の津波、死者 1.5 万人、避難者 37 万人を想定
 - 災害対策本部: 発災後 40 分で立ち上げ、総合対策部を本部屋に設置
 - 防災情報共有システム(SIP4D)利用
- ・ 施設利用:
 - 自衛隊車両: 玄関周辺スペース利用可能
 - ヘリポート: 屋上に設置
 - 避難民受け入れ: 1 階展示コーナーで一時的に可能
- ・ 津波・洪水浸水域:
 - 津波域外: 宮崎市ハザードマップによる
 - 台風洪水時: 職員は事前滞在
- ・ 宿泊施設:
 - 職員簡易宿泊部屋のみ外部ホテル利用
- ・ 避難場所:
 - 1 次避難場所: 近隣公園
 - 2 次避難場所: 市町村設定、県が調整
- ・ 通信
 - 通信回路については、有線の多重化は可能だが、無線はキャリア依存で多重化が困難。
 - また、災害用の自治体無線連絡網はインターネット非対応であり、衛星インターネットの要件から外れている。
- ・ 電気
 - 東西異なる変電所より 2 系統弾いており、重油による 72 時間の自家発電施設が設置されている。また、ガスタービンによる発電システムがあり、ガス供給復旧後、連続発電が可能となる。
- ・ ガス
 - 中圧～低圧配管で引き込み、地下 1 階で低圧に減圧、大地震時を感知した場合には自動閉鎖。
 - また、バックアップとしてガス供給会社が保有するプロパンエア発生装置が接続できるようにしている。遠方湾岸部からの供給継続は対応が難しい。
- ・ 上下水道
 - 7 日程度の下水受槽を有するほか、マンホールトイレも準備。給水は上水・雑水の 2 系統とし、雑水は雨水・井戸を原水としてろ過処理して便所洗浄水として使用。

・SIP4D 利活用システム

宮崎県では、SIP4D利活用システムが整備されており、情報を地図上にレイヤーとして重ねることが可能。このシステムの整備には約1億円が投じられ、年間約1千万円の保守管理費用がかかる。災害対策法に基づき、市町村は県を通じて内閣府（消防庁）に被害情報を報告し、県はデータを集約してLアラートシステムを運用。



十分な災害応急対策活動の場の確保

- 県災害対策本部や県議会災害等対策協議会をはじめ、国、自衛隊、消防、警察等関係機関の活動スペースを確保しています。
- 防災庁舎前広場は、災害時の自衛隊や消防等の大型車両駐車スペースとして活用できます。
- 屋上には、県防災救急ヘリコプター「あおぞら」や自衛隊など関係機関のヘリコプターが発着できるヘリポートを設置しています。



3F 総合対策部室

危機管理防災センター 3-7F

- 3-7Fは、大規模な自然災害など様々な危機事象発生時に県が関係機関と連携しながら災害対応等を行うフロアとなります。なお、平常時は、一部、研修室や会議室としても活用します。
- 1-4Fには、緊急時用スロープを設置し、自衛隊等関係機関が災害応急対策活動に使用する資機材搬入動線として活用します。

災害発生時における必要なライフラインの確保

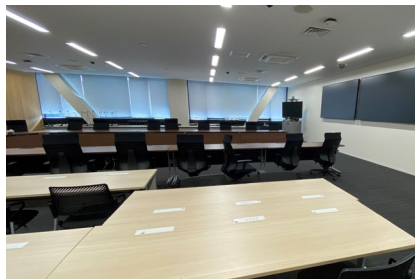
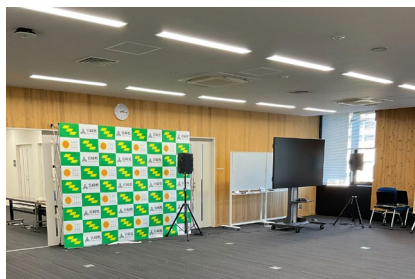
- 最大14日間の連続運転が可能な非常用発電機を設置しています。
- 断水時に貯留雨水及び井戸水を飲料水として利用できる浄水設備を設置しています。
- 下水道が機能停止した場合、7日程度貯留できる地下排水槽を設置しています。
- 電話回線は、複数ルートによる通信機能を確保しています。



オープンオフィス



1F エントランスホール



打合せ記録

ご担当者のお名前

- ・この立地に防災庁舎を設置した理由は
→暴風雨時の浸水域にはあるが、津波の想定区域外で県庁の前ということで議会で決めたと理解している。
- ・津波・洪水時に職員は集まれるか
→住んでいる場所に拠る。
- ・広域被災時の県としての物資の受け入れについて
→高千穂、都城など広域搬送拠点が3カ所程度分散させて山の上に設定されている。これらの拠点から被災地の市町村に搬送される。山間部には海岸沿いの南北動線を通してアプローチするイメージ。孤立集落は3日程度以内の救援が目標。
- ・災害拠点病院について
→災害拠点病院12あるが3つは浸水域にある。バックアップ体制・籠城訓練もしている。
- ・上下水の想定人数は
→延べ職員1400名、一時避難者初日750名、2日以降150名で、一週間で述べ約10,000名程度を想定している。
- ・今回の能登半島地震の状況を見てどう感じるか
→広域避難対応のマンパワー確保、受援体制が課題。県からも1週間交代で応援が行っているが、水・食糧・燃料・ガスコンロ・寝袋等持参するのはもちろん、トイレが使えないので排泄物もごみと併せて梱包し持ち帰っている状況。支援者は基本的に自己完結型でなければならない。石川県の司令塔としてもここほどのスペースが無いのでは。
- ・今回お持ちしたガイドラインには国交省のガイドラインでははっきりしなかったグレードの提案およびそれぞれの具体的な仕様例を提案している
→本防災庁舎を計画する際には何もガイドラインが無かったため、自前で議論して設定したが、このようなガイドラインがあると目安にはなると思う。

6.10 視察 熊本

2016年4月14日に熊本地震が発生し、2020年7月3日～31日に令和2年7月豪雨が発生し、地震と水害の両方に被災した熊本県において、当時の被災状況及びその後の復興の取組について視察・ヒアリングを実施した。ヒアリングには、熊本県庁危機管理防災課、益城町危機管理課、球磨村総務課にご協力いただいた。

調査期間：令和6年(2024年)3月2日～3日

参加者：東京工業大学・竹内徹、建築研究所・藤井利幸、建築研究所・小豆畑達哉、

日本建築住宅センター・木下真、日建設計・荻野太一

調査域：2/1(木) 午前：熊本県庁ヒアリング

午後：益城町役場ヒアリング

2/2(金) 午前：熊本地震震災ミュージアムKIOKU（南阿曾村） 視察

午後：球磨村役場ヒアリング



(1) 熊本県庁ヒアリング

日時：2024 年 2 月 1 日（木）10：00 - 11：30

対応者：熊本県危機管理防災課 吉岡参事、時松主幹、川中主任

熊本県財産経営課 田添主幹（施設管理担当）

概要：

<新防災センターについて>

- ・熊本地震の際、防災部署は新館の10Fで県知事が階段で昇り降りした。
→低層部に防災部署を配置する考え方で設計した。
- ・クラウドサービスを利用し、システム関連の大きなサーバー室などはない。
- ・救助・避難所開設などは基礎自治体が行う。県は情報の集約を行う。
- ・会議室は国からのリエゾンが派遣された際に使うことを想定。

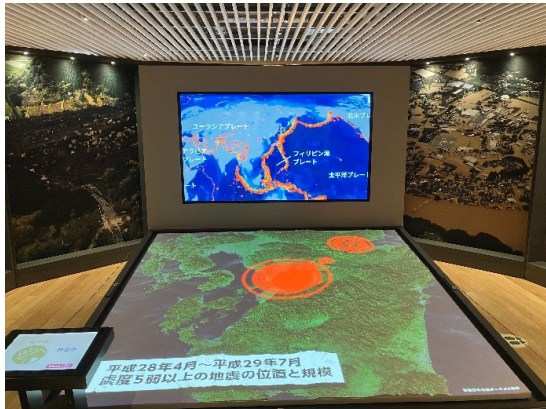
<施設設計仕様について>

- ・電気の非常時の仕様は72時間確保の非常用発電機あり。
→重油とガス両方使える仕様。重油は72時間以上もつタンク容量。ガスは中圧ガス。
→ガス供給が止まらなければ、電気の連続使用可能。熊本地震でも供給できた。
- ・地下水・井戸を一つ確保している。加えて、緊急廃水槽を配備している。
→500人（職員＋応援職員）で5日間維持できる。
→地下水は雑排水利用を想定。
- ・仮眠室が2部屋ある畳の和室（男女別想定）。(60+40＝計100㎡程度)
→実際の災害時は仮眠する暇はないが。
→他組織からの応援職員は自分で寝泊まり場所を確保することが通常。

<九州広域防災拠点構想について>

- ・南海トラフ地震の想定では、宮崎県と大分県が被災する。
→熊本県が災害時の拠点となる構想の検討を始めている。

<熊本県庁新防災センター>



1F展示室：プロジェクションマッピングの展示



2F：災害対策本部会議室【低層階に設置】



2F：仮眠室【低層階に設置】

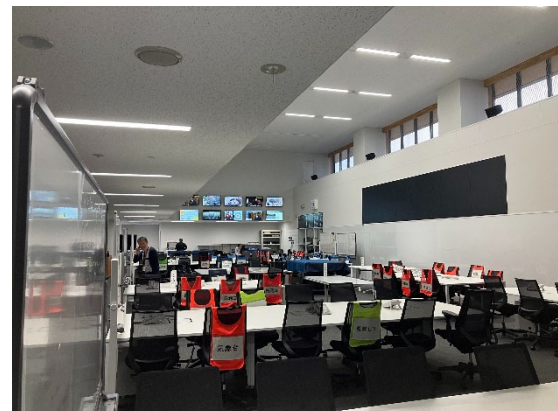


2F：仮眠室のシャワー室【低層階に設置】



2F：左が職務室・右側がオペレーションルーム

間仕切りがスライドできる扉



2F：オペレーションルーム

(2) 益城町役場ヒアリング

日時：2024年2月1日（木）14：00 - 15：30

対応者：益城町役場 危機管理課 岩本課長 復興整備課 水口課長
新庁舎建設課 内村課長 竹辺主幹

概要：

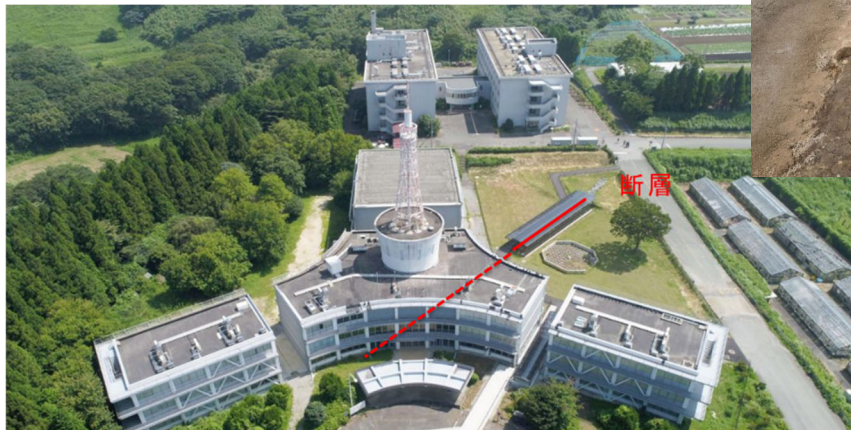
<新庁舎について>

- ・事業費は51億円、復旧事業債を活用。
- ・地震が起きても壊れない庁舎として、免震構造・鉄骨鉄筋コンクリート造を採用。
- ・下水管、浄化センターへの被害を想定し、切換え弁を容易している。
 - 33t容量の地下水槽を持っている。直結機能付き給水管で常時真空状態。
 - 熊本市の水は100%地下水。益城町も同じ水系の井戸が掘れる。
 - 熊本地震の際、井戸水は2.6%が濁った程度。井戸水がダメになることはない。

<熊本地震の状況について>

- ・7,000人が町の外に避難したと言われている。閑散とした印象となる。
- ・車中避難が多かった。
 - 緑地公園で10-20台の駐車場を確保。
- ・サーバーがクラウド化していなかったためHPの更新ができなかった。
 - 今はクラウド化した。
 - 防災用無線もアナログからデジタルに変更している。
- ・震災の時に使えなくなった避難所は天井の崩落が原因。壁やガラスの散乱が原因のところはほぼない。
- ・集団移転の要望はいくつかあったが、合意が取れなく止めた。
 - 生まれ育った土地を離れるのは抵抗がある。
 - インフラの維持管理費を考えれば、集団移転を選択すべきだか、町から住民に説得するというスタンスは取れない。

(3) 熊本地震震災ミュージアムKIOKU(南阿曾村)



当時、東海大学の農学部のカンパスであった建物が被災。被災の記憶を伝えるため、ミュージアムとして活用されている。深度7の地震が2度も起きた被害の大きさを伝えている。

(4) 球磨村役場ヒアリング

日時：2024年2月2日（金）14：15 - 15：15

対応者：球磨村役場総務課 境目 課長 中渡 防災管理官

球磨村役場復興推進課 友尻課長、村中係長

概要：

<7月豪雨の状況について>

- ・特別養護老人施設「千住園」が浸水。入所者14名死亡。村内合計25名死亡。
→千住園は高台移転が計画中。
- ・主要道路が国道219線のみ。多くの孤立集落が発生。
→避難路の整備を計画。
- ・公共施設ほぼすべて使えない状況。壁・床のないさくらドームに200人避難。
- ・球磨村だけでは、避難できず人吉市内の施設に避難。旧県立高校の建物が空いていた。
- ・立地特性上、土砂崩れを避けると水害に合う。水害を避ければ、
土砂崩れにあうという土地。施設配置の検討が非常に困難。

<当時の通信と復興状況>

- ・大雨初日から通信関係はすべてダウンした。携帯電話と衛星電話のみ使えた。
→72時間後には中継基地の電力が落ち、携帯電話が使用不可に。
→衛星電話は球磨村の地形が邪魔をして、使用できない場所が多い。
→3日後にはすべて使えなくなった。1週間ぐらい経って徐々に復旧した。

<電力設備について>

- ・自家発電装置はあるが、72時間で電源がなくなる。
→石油備蓄施設はない。
→ガスはプロパンガス。
→災害時には地形の関係上、燃料を運べる状態じゃない。
→球磨村が被害にあったときは、周辺の市町村も被害にあうので、村外避難は有効ではない。

6.11 視察 能登

2024年1月1日に発災した2024年能登半島地震の被災状況および現地での対応状況を把握すべく、金沢工業大学・西村督教授、金沢大学・村田晶助教にご案内いただき2024年3月2日、3日の2日間に渡り現地調査を実施した。

調査期間：令和6年(2024年)3月2日～3日

参加者：東京工業大学・竹内徹、寺澤友貴、濱大貴、

金沢工業大学・西村督、金沢大学・村田晶

調査域：3/2(土) 金沢市内→のと里山海道→穴水→県道1号→輪島市内→金沢市内

3/3(日) 金沢市内→のと里山海道→穴水→珠洲道路→見附島→珠洲市内→正院町→

松波→宇出津→穴水→金沢市内



3月2日(土):七尾・穴水・輪島

金沢市内より能登里山海道に入ると、七尾以北の山間部で多くの地点で谷部の道路が陥没しており、代替緊急迂回路を通りながら北上した。県道1号の被災は軽微であった。



2024 年 3 月時点での能登里山海道の状況

輪島市内の様子を以下に示す。下地図のルートで調査を行った。



輪島市内調査ルート



河合町の倒壊RC7階建て建物。

5階レベルまで地表より沈みこんでおり、現地では基礎の様子は不明



周辺地盤では軟弱粘性土の圧密沈下の様子が見られる



火災で焼失した朝市通りの状況。鉄骨造も多く見られる。



いろは橋護岸の損傷と上町の被災状況。一層崩壊が典型的



249号線川沿いの被害



子育て支援・児童センターの仮設給水・トイレ



1号線沿いの被害



無被害に見える建物もある



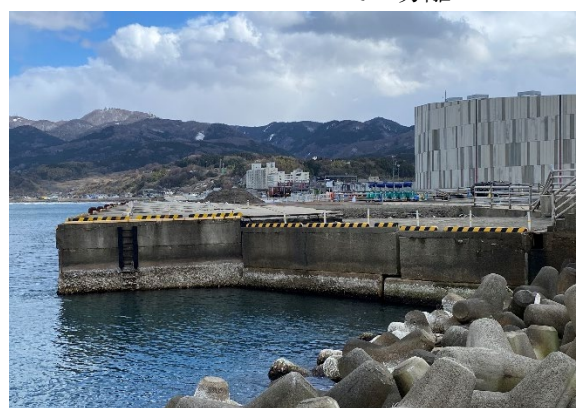
1号線沿い海側の被害



EXP.Jでの分離



海沿いの道路の液状化



輪島港の隆起



矢田高台での被害



地上の臨時下水道



高台からの眺め



サンアリーナは自衛隊の備蓄庫として利用。RC片持ち架構が構面外変形し屋根架構損傷

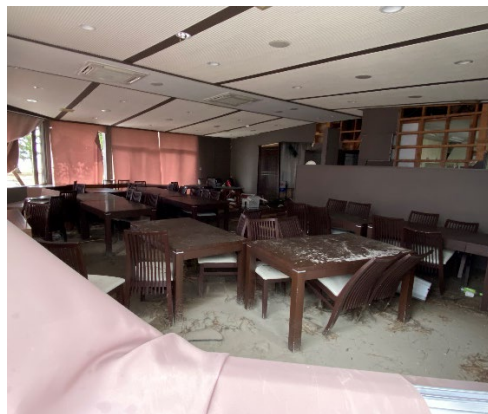
3月3日(日): 珠洲・松波



金沢市内より自衛隊車両



津波のあった見附島海岸



津波によるレストハウスの被害は比較的軽微



珠洲街道沿いの被害



珠洲市内西勝寺本堂の倒壊
壁の少ない寺社建築は倒壊率が高い



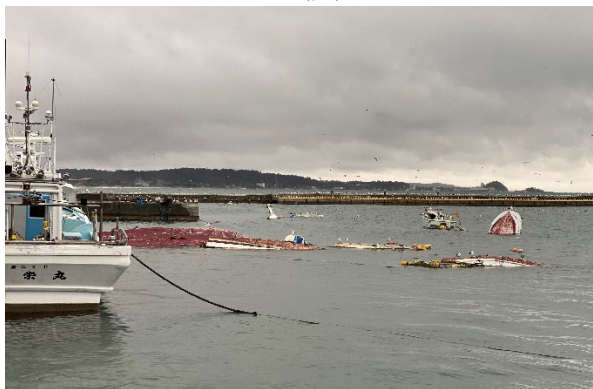
珠洲市庁舎。地震直後から通信は機能し災害対策本部を設置。上下水道は止まっており仮設トイレを設置。バスセンターに臨時医療テントが設置されている。



珠洲市内の被害



バキュームカーによる汚水収集



珠洲港の被害状況



正院町の被害状況



正院町の街並み、倒壊率は極めて高い。3カ月後も撤去はほぼ手つかず。



珠洲市内：耐震補強(左)、新築(右)で無被害の住宅も少数が見られる



松波港の津波被害



宇出津市内では上下水が通じ、入浴サービスが提供されていた。