

都市型データセンターの大規模災害・有事リスク

ばい煙・重油・リチウムイオン電池リスクなど
消防活動時における予備知識と各種土壌汚染、
環境汚染絵の影響について、そして有事の際は
ミサイル攻撃の対象、経済的保持問題が高い



**地震・津波・液状化・風水害・噴火・火災・有事
被災想定／対策／環境被害／処理問題／経済的持続性**

一般社団法人 日本防災教育訓練センター
代表理事 サニー カミヤ
xrescue.jp



本資料の構成

地震

津波

液状化

風水害

噴火

火災

各災害について 4 つの視点で整理

① 被災想定リスク

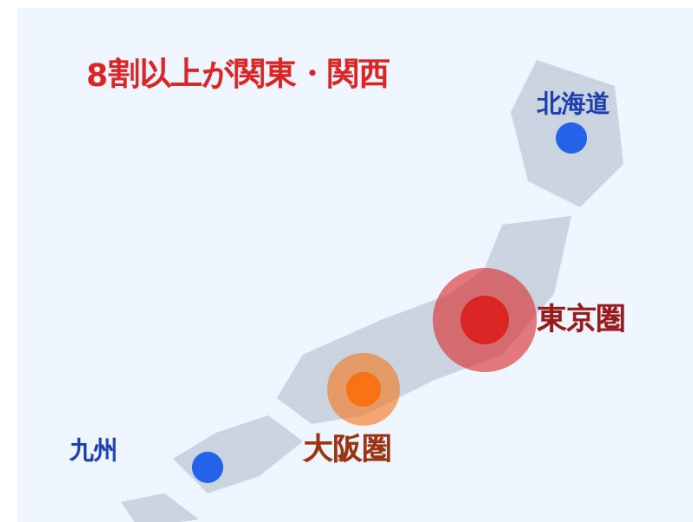
② 被災軽減と対策

③ 二次的な環境被害

④ 処理問題（廃棄物・汚染）

※ 有事（ミサイル攻撃等）と経済的持続性の章を追加

- 国内DCの8割強が関東・関西に集中
(サーバー室面積 約150万 m^2)
- 電力容量ベースでは東京圏・大阪圏で約90%
- 東京湾岸・大阪湾岸の埋立地と、
印西など内陸台地に大規模集積
- 東京圏は30年以内にM7級地震の
発生確率 約70%
- 北海道・九州を「第3・第4の拠点」
とする分散が政策課題



6つの自然災害リスクの全体像

地震

揺れ・長周期地震動、停電、燃料途絶

津波

湾岸の電気室・燃料タンク水没

液状化

埋立地の沈下・傾斜、配管断裂

風水害

内水氾濫・高潮・強風による設備損傷

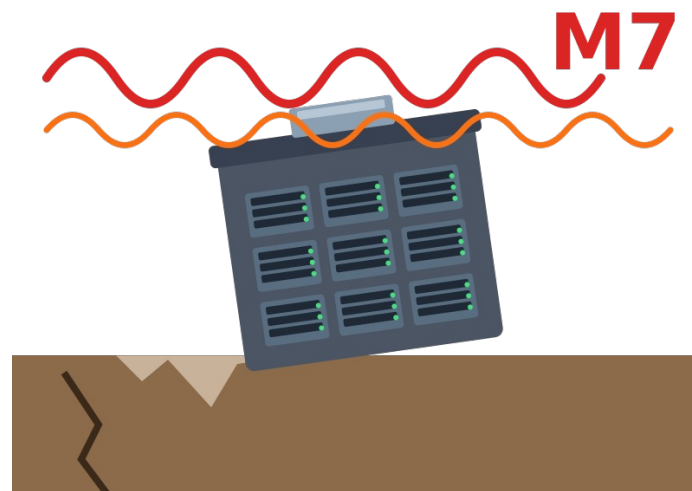
噴火

広域降灰で空調・電力・物流が停止

火災

電池の熱暴走・爆発、重油、煤煙

- 首都直下地震（M7級・30年以内約70%）、南海トラフ（M8～9級・約80%）
- 長周期地震動でラック転倒、免震装置の可動限界超え（東日本大震災で転倒事例）
- 広域停電・送電網損傷 → 非常用発電機の長時間運転
- 燃料調達難：東日本大震災では計画停電下で燃料確保が困難に
- 通信ケーブル断線・道路寸断で保守要員が到達不能





- 免震・制震構造、PML（予想最大損失率）評価による立地選定
- JDCC基準の燃料備蓄：ティア2=12h／ティア3=24h／ティア4=48h
- 異なる元売り系列との複数燃料供給契約（優先供給契約だけに頼らない）
- ラック固定・免震床、配管の可撓継手、長周期地震動対策
- 遠隔地DRサイトと自動切替の定期訓練

- 南海トラフ：大阪湾岸で最大5m級、名古屋港周辺など湾岸DCが浸水域
- 東京湾：直下地震で1～3m級、河川遡上で低地に浸水
- 地下・1階の電気室、燃料タンク、受変電設備が水没 → 全停止
- 海底ケーブル陸揚げ局（房総・志摩など）の被災で国際通信が途絶
- 漂流物の衝突、塩水による腐食で長期にわたり復旧不能





- 標高・浸水想定区域の確認（ハザードマップ、最大クラス津波）
- 受変電・発電機・燃料タンクを上層階へ（地下・1階を避ける）
- 防潮扉・止水板・耐水扉、開口部の最小化
- 海底ケーブル陸揚げ局の多経路化、内陸DCへの冗長化
- 津波警報時の即時退避手順と無人運転の判断基準を明文化

- 東京湾岸・大阪湾岸の埋立地、旧河道・干拓地で高リスク
- 東日本大震災：浦安市などで広範囲に液状化、沈下・傾斜が発生
- 建屋は無事でも引込ケーブル・配管・燃料配管が断裂
- マンホール浮上・道路陥没で燃料補給車が進入不能
- 側方流動による護岸崩壊・建物傾斜で長期使用不能





- ボーリング調査・液状化判定（PL値）による立地評価
- 支持層まで到達する杭基礎、地盤改良（締固め・薬液注入）
- 引込部の可撓管・余長確保、複数ルートからの引込
- 構内道路・燃料受入口の沈下対策と点検
- 自治体の液状化ハザードマップを定期的に確認

- 台風19号（2019）：武蔵小杉で 内水氾濫、約9,000トンの水が地下電気室へ
- 荒川・江戸川・淀川の氾濫想定：低地で最大5m超・2週間の浸水も
- 高潮：東京湾・大阪湾で伊勢湾台風級なら3～5mの潮位上昇
- 線状降水帯で屋上排水が追いつかず機器浸水
- 強風で冷却塔・室外機が損傷、飛来物で外壁・受電設備破損



被災軽減と対策



- 止水板・防水扉・逆流防止弁、排水ポンプの非常電源化
- 電気室・発電機・燃料タンクを上層階へ配置
- 屋上機器の耐風固定・飛来物対策、排水口の定期点検
- タイムライン防災：警戒レベルに応じた要員配置・切替
- 浸水想定を前提にした事前復旧計画と保険

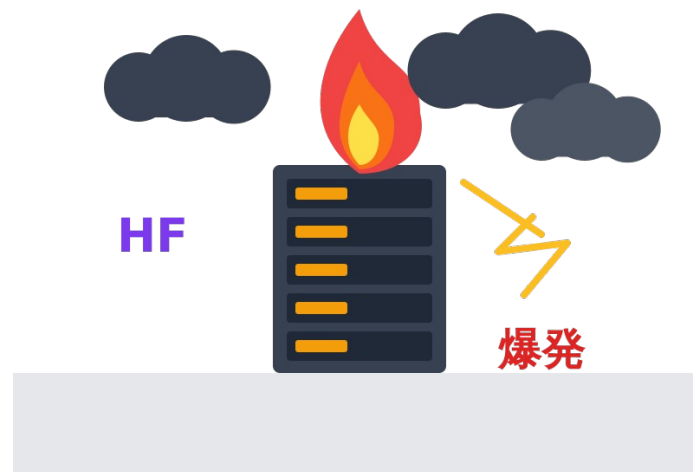
- 宝永級噴火：新宿で降灰約10cm、神奈川県相模原で約20cm
- 降灰0.3cm＋雨で碍子が絶縁不良 → 停電、5cm以上で空調室外機故障
- 3mmで鉄道停止、3cm以上で2WD車通行不能、航空は全面停止
- 火山灰が吸気口・フィルターを閉塞、機器内部に侵入し短絡
- 降灰は数週間続く可能性、物流・燃料補給が途絶





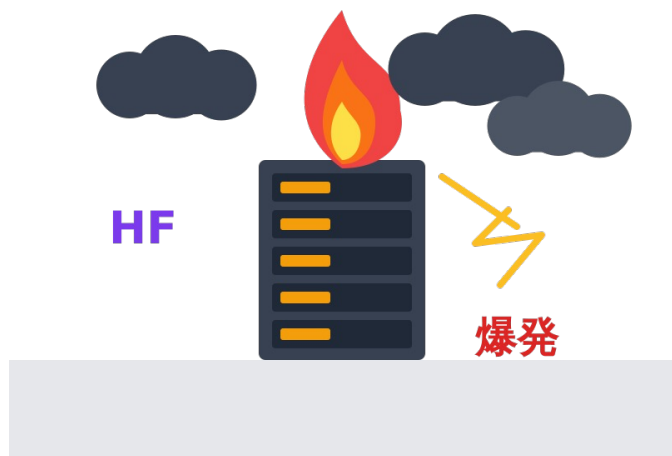
- 外気導入停止・高性能フィルター（HEPA）への切替手順
- 室外機・冷却塔の防灰カバー、屋上の除灰体制（濡れ灰に注意）
- 燃料・食料・水の2週間以上備蓄、要員の宿泊体制
- 内閣府の4段階（ステージ1～4）に応じた運転・退避判断
- 降灰域外（関西・北海道・九州）へのDR切替訓練

- UPSリチウムイオン電池の熱暴走（過充電・劣化・地震衝撃）
- 鉛蓄電池の水素ガス滞留による爆発
- 非常用発電機の重油・軽油（数十～数百kL）の漏えい着火
- 受変電設備・配線の短絡、過負荷、地震後の通電火災
- 冷却塔・屋上設備の可燃物、工事中的火気



リチウムイオン電池火災・爆発

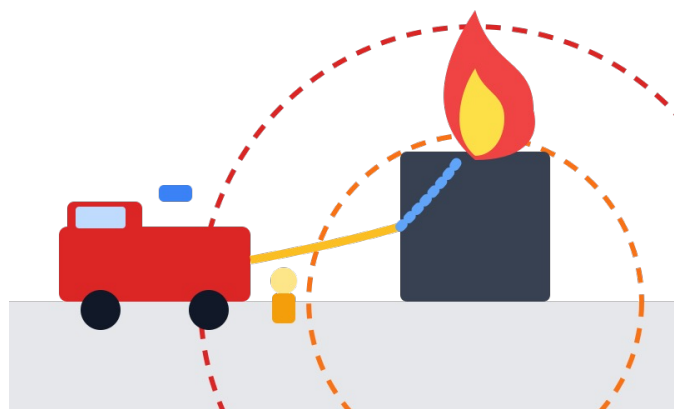
- 2025年9月 韓国NIRS（大田）：UPS電池384個が熱暴走、22時間延焼
- 647の政府システムが停止、96システムのサーバーが完全焼失
- 熱暴走は連鎖し、消火後も数日～数週間後に再発火
- 可燃性ガス（ H_2 ・CO）が滞留し爆発、フッ化水素（HF）等の猛毒ガス
- 通常の消火器・ガス消火設備では鎮火しない（大量注水で冷却）



- 黒煙（煤煙）：PM2.5・CO・HF・HCl・HCN・ダイオキシン類
- 風下の住宅・学校・病院へ数kmにわたり影響、屋内退避が必要
- 重油火災：高温輻射熱と大量黒煙、ボイルオーバーの危険
- 燃え残り重油・消火排水が下水・河川へ流出し水質汚染
- 焼損した電子機器から重金属・臭素系難燃剤を含む有害灰



警戒区域



- 火災警戒区域（消防法23条の2）・消防警戒区域（28条）を設定し立入制限
- Li-ion火災：大量注水で冷却、燃え尽きるまで延焼防止、熱画像で再発火監視
- 重油火災：泡消火、無人放水砲で遠距離から、タンクの冷却継続
- 感電・爆発リスク：受電遮断と電池の残エネルギー確認が前提
- 消火排水（汚染水）の流出防止、油処理剤・オイルフェンス

火災⑤

自治体の避難指示と安全距離

※ 北米緊急時対応ガイド ERG2024（ガイド147・128）の目安

Li-ion電池

漏えい：25m

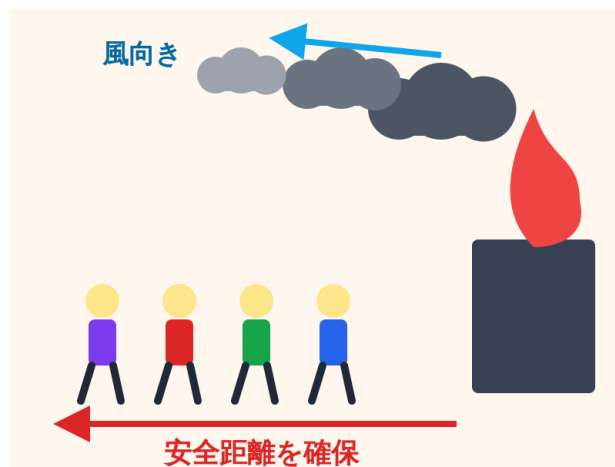
火災：500m（全方向・消防隊員も退避）

重油・軽油

漏えい：50m

大量漏えい：風下300m／タンク火災：800m

- 自治体：災害対策基本法60条により
市町村長が避難指示（警戒レベル4）
- 風下は屋内退避・換気停止、煙が見える
範囲には立ち入らない
- 消防・警察・自治体・DC事業者で情報
共有、住民へ広報

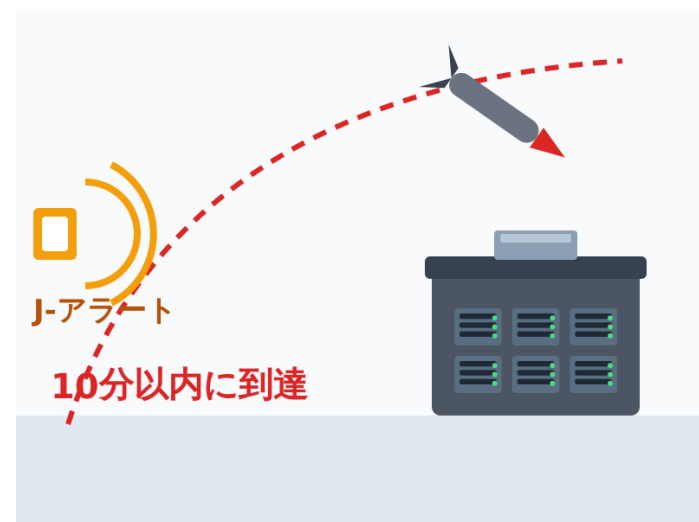


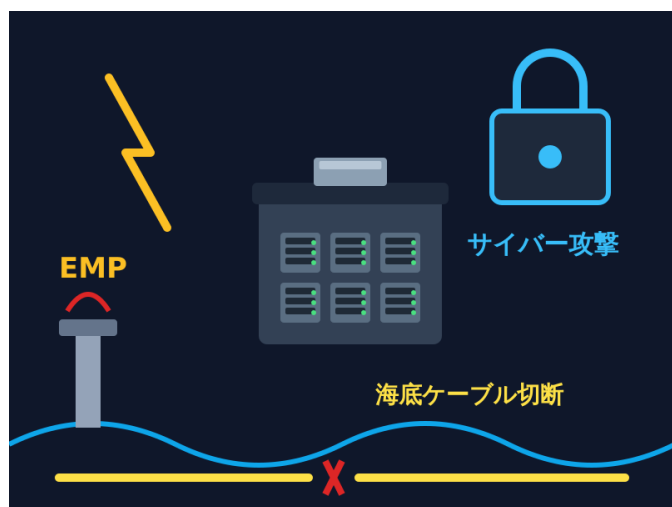


- 超早期煙検知（VESDA）、Li-ion専用区画（耐火・排煙・防爆）
- BMS（電池監視）で温度・電圧異常を早期遮断
- 消防法・条例に基づく届出、消防との事前協議・合同訓練
- 燃料タンクの防油堤・漏えい検知、離隔距離の確保
- 非常時の連絡体制、周辺住民への周知（近隣協定）

想定される攻撃の形態

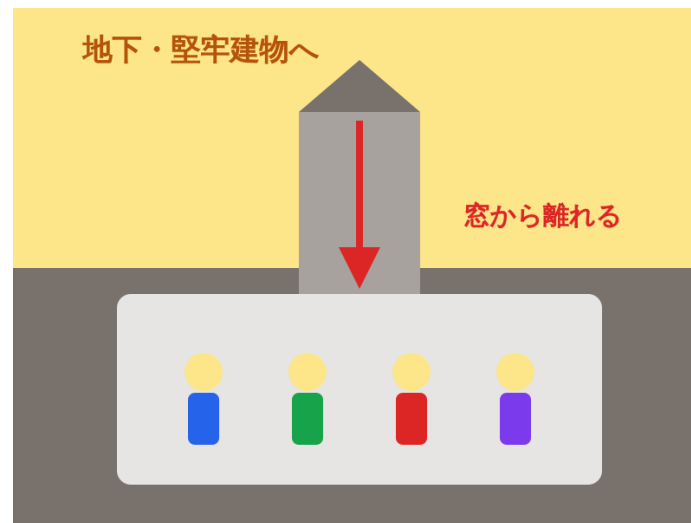
- 弾道・巡航ミサイル：発射から10分以内に到達、J-アラートで屋内・地下退避
- 直撃でなくても爆風・破片で窓・屋上設備・受変電設備が損傷
- 高高度核爆発による電磁パルス（EMP）：半導体・電源設備を広域で破壊
- ドローン・破壊工作：燃料タンク・冷却塔・変電所など屋外設備が標的
- 海底ケーブル切断：国内陸揚げ22本、日台・日中間の切断で帯域が約50%減





- 物理攻撃と同時のランサムウェア・DDoSでDR切替そのものを妨害
- 電力系統・通信網・GPS（時刻同期）への攻撃で、無傷のDCも孤立
- 海上封鎖で燃料・部品の輸入が途絶、非常用発電機は数日で停止
- 要員の出勤不能・避難指示による無人化、保守契約の履行不能
- 偽情報で顧客・住民がパニック、問い合わせ集中でシステム過負荷

- 国民保護法：武力攻撃事態では国が避難措置を指示、都道府県・市町村が誘導
- J-アラート受信後は数分で行動：堅牢な建物・地下へ、窓から離れる
- DC要員は「事業継続より生命優先」を明文化し、無人運転へ即移行
- NBC（核・生物・化学）攻撃の恐れがある場合は風下を避け屋内で密閉退避
- 着弾後は不発弾・危険物・燃料火災の恐れ、消防・自衛隊の指示まで立入禁止



被災軽減と対策

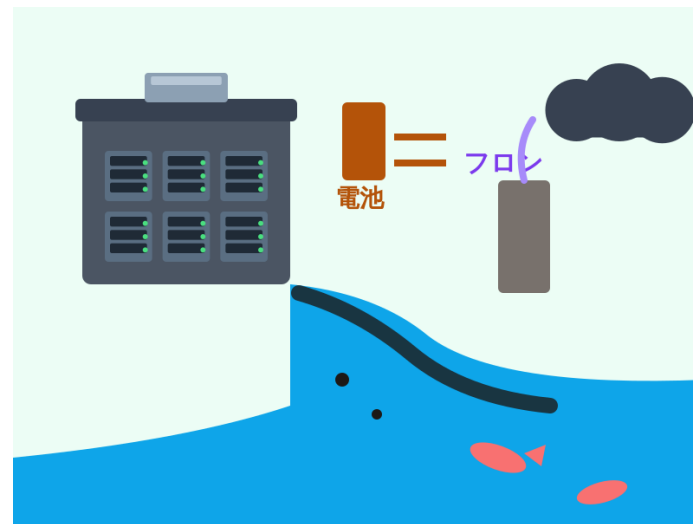


- 地理的分散：関東・関西＋北海道・九州＋海外リージョンで多重化
- 建屋の堅牢化：半地下電気室、耐爆構造、窓の最小化、防護壁・離隔
- EMP対策：シールドルーム、サージ保護、予備機器の遮蔽保管
- 海底ケーブルの多ルート化、衛星通信（LEO）のバックアップ回線
- 燃料・部品の国内備蓄、自衛隊・消防・自治体との国民保護共同訓練

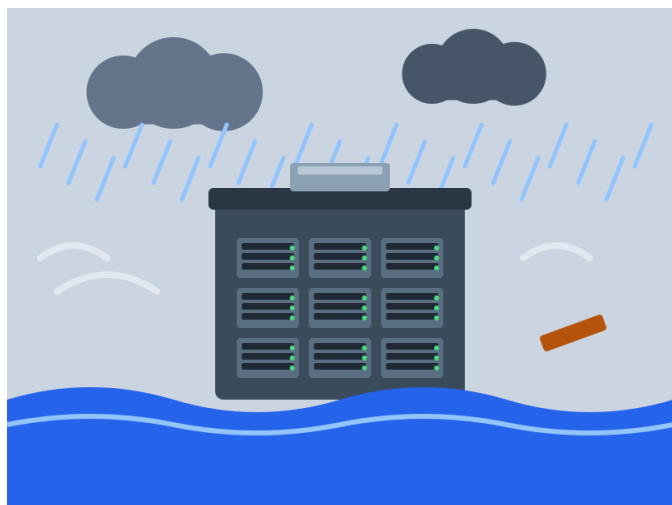
- 地震 → 液状化 → 燃料配管断裂 → 発電機停止
- 地震 → 電池損傷 → 火災 → 消火水損 → データ喪失
- 台風 → 停電 → バッテリー過負荷 → 発火
- 噴火降灰 → 空調停止 → 熱暴走 → サーバー損傷
- 単一災害ではなく「連鎖シナリオ」で想定・訓練する



- 重油・軽油の流出：土壌・地下水・河川・海域汚染、漁業被害
- 鉛蓄電池：硫酸・鉛／Li-ion：有機電解液・HF → 土壌・水質汚染
- 冷媒フロン（HFC等）の大気放出：温室効果・オゾン層破壊
- 泡消火剤（PFAS含有の恐れ）、ガス消火剤の放出
- 煤煙・有害灰の飛散、悪臭、周辺住民の健康被害



二次的な環境被害（続き）



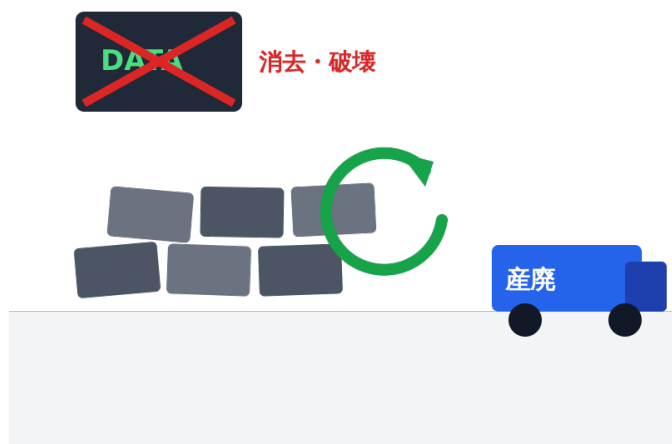
- 浸水後のカビ・汚泥・汚水（下水混入）による衛生問題
- 大量の廃棄物（サーバー・ケーブル・電池・断熱材）の発生
- 消火・冷却に使った大量の水と汚染排水の処理
- 送電網・通信網への波及（電力需要急変、通信輻輳）
- 周辺住民の避難生活・企業活動停止による社会的損失

処理問題①

被災機器・廃棄物の処理

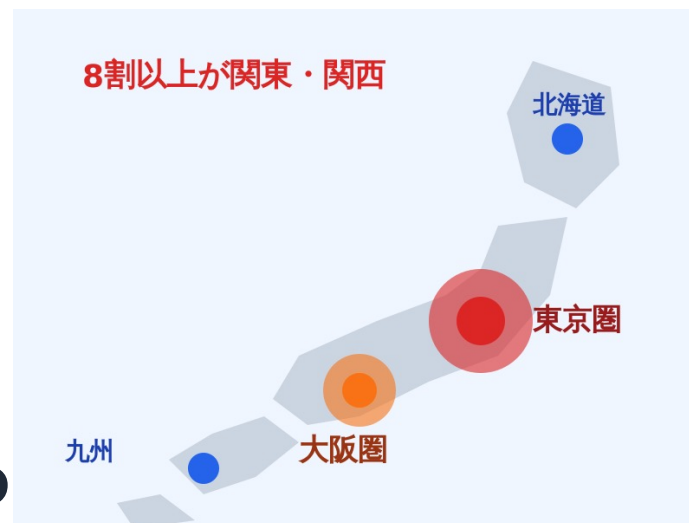
- 被災サーバーのデータ消去・物理破壊
(情報漏えい防止)
- 廃棄物処理法：産業廃棄物（金属くず・廃プラ・汚泥・廃油）の適正処理
- 電子廃棄物：貴金属リサイクル、有害物質（鉛・水銀）の分別
- 損傷Li-ion電池：再発火リスク → 絶縁・放電・専用容器で一時保管
- フロン排出抑制法：第一種フロン類充填回収業者による回収





- 汚染土壌・汚泥：土壤汚染対策法に基づく調査・浄化
- 油水分離・消火排水の回収と処理業者への委託
- 自治体の災害廃棄物処理計画との調整、仮置場の確保
- 処理費用・責任分担（DC事業者・テナント・保険）の事前整理
- 復旧までの記録（写真・マニフェスト）と行政への報告

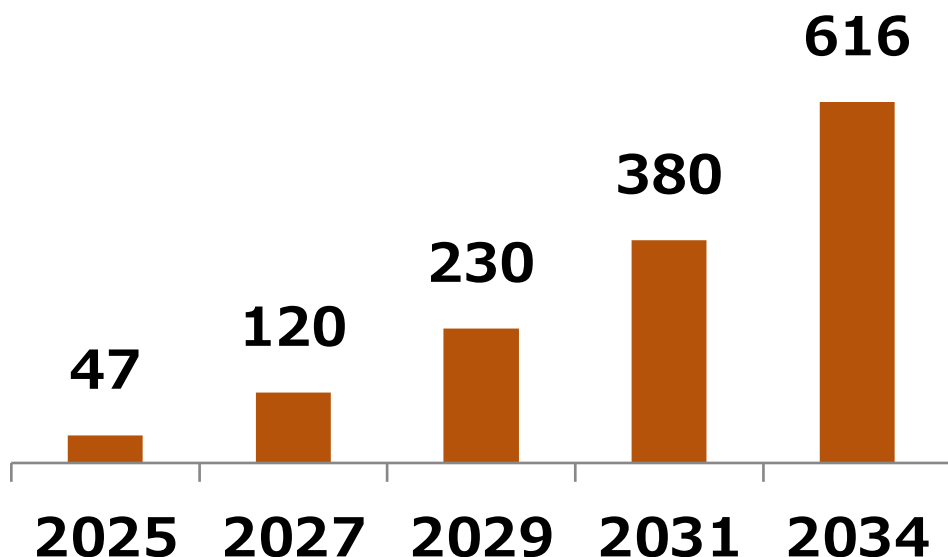
- 東京－大阪の2拠点だけでは南海トラフで同時被災の恐れ
- 北海道（石狩）・九州（北九州・糸島）への分散が進行中
- マルチリージョン／マルチクラウド、データ同期距離の設計
- 通信経路（海底ケーブル・陸上幹線）の多重化
- 年1回以上の全社切替訓練とRTO／RPOの検証



電力の壁：需要は9年で13倍

DC最大電力需要（万kW）※中

間年は補間



- 2025年 47万kW → 2034年 616万kW（OCCTO需要想定）
- 需要の6割超が東京圏、1割強が大阪圏に集中
- 印西では系統接続待ちが最長10年
- 変圧器・送電線は年単位、DC建設は月単位

出典：電力広域的運営推進機関（OCCTO）需要想定、電力中央研究所

維持できなくなる主な理由

- 電気料金の上昇：燃料費・送電網増強費の転嫁、電力はDC運営費の3～5割
- 建設費高騰：AI向けDCは1MWあたり20億円超、電気設備が費用の約半分
- 変圧器・GPUの調達遅延、電気主任技術者など保守人材の不足
- AI投資の過熱：GPUの陳腐化（3～5年）と利用率低下で投資回収が困難に
- 住民反対・規制：米国では2026年1～3月に75件・約20兆円が停止・延期

電力需要・コスト



維持困難となる予測時期

2027～28年

第1の壁：系統接続待ちと変圧器不足で新設停滞、
電力単価が上昇

2029～31年

第2の壁：GPU更新期と電気料金上昇が重なり、
PUE1.6超の旧型都市型DCが採算割れ

2032～35年

第3の壁：需要616万kWで供給側が制約、都市型
は低遅延用途に縮小し地方・再エネ隣接へ移行

- 2000年代築DCの設備更新期（築25～30年）が第2・第3の壁と重なる
- ※ 公開資料に基づくシナリオ試算であり、確定予測ではない

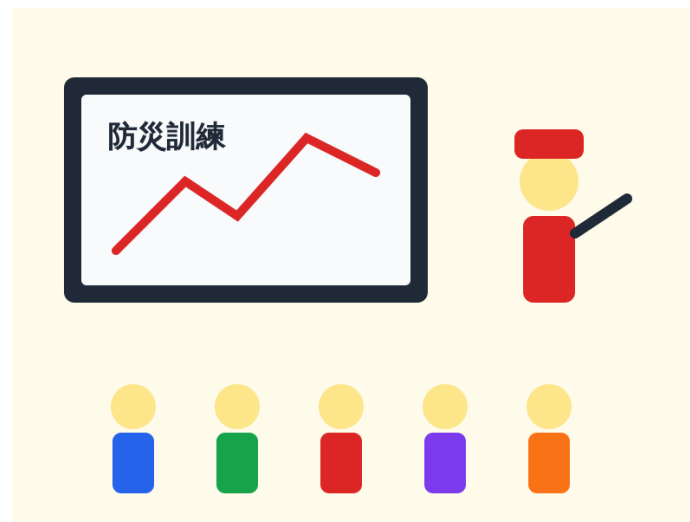
経済的に維持するための対策



- PUE改善（液冷・外気冷却）、再エネPPA・自家発電・蓄電池で電力コストを固定
- 北海道・九州への分散と系統接続の早期確保（蓄電池併設で早期接続）
- 廃熱の地域供給など収益源の多様化、政府のデジタルインフラ強靱化支援の活用
- 撤退・統合の出口計画：データ移行、機器処分、建物転用を事前に設計
- 防災投資は保険：被災1回の損失は対策費用を上回る

- ✓ ハザードマップ（地震・津波・液状化・洪水・降灰）を確認した
- ✓ 電気室・発電機・燃料タンクは浸水しない階にある
- ✓ 燃料は24～48時間分、複数系列の供給契約がある
- ✓ Li-ion電池は専用区画・監視・消防と事前協議済み
- ✓ 避難指示・安全距離・風向きを踏まえた退避手順がある
- ✓ 廃棄物・汚染・データ消去の処理計画と業者を決めている
- ✓ 連鎖シナリオで年1回以上の訓練を実施している
- ✓ J-アラート時の退避手順と国民保護訓練への参加を決めている
- ✓ 電力コスト・系統接続・出口計画を含む10年の収支見通しがある

- 図上訓練（DIG）で連鎖シナリオを可視化し弱点を洗い出す
- 消防・自治体との合同訓練、避難誘導・安全距離の实地確認
- 要員の宿泊・交代・安否確認、家族の備えまで含める
- 周辺住民への説明会、避難指示時の協力体制づくり
- 訓練結果をBCPに反映し、毎年見直す



まとめ

集中

DCの8割超が関東・関西。首都直下・南海トラフで同時被災の恐れ

水

津波・液状化・水害は「電気室と燃料の位置」で明暗が分かれる

灰

富士山降灰は空調・電力・物流を止める。2週間の自立が目安

火

Li-ion・重油火災は爆発・猛毒ガス・煤煙。500m／800mの安全距離

後

環境汚染と廃棄物処理まで含めた計画と訓練が被害を最小化する

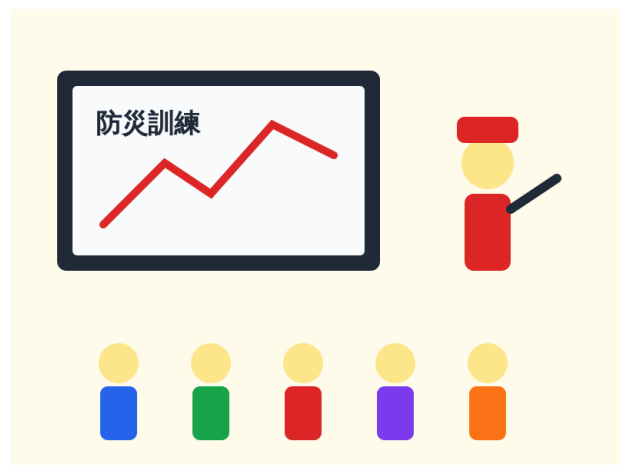
有事

ミサイル・EMP・ケーブル切断は10分で来る。人命優先と地理的分散

金

電力需要は2034年に13倍。2027年から3つの壁、出口計画も備える

防災は「知る・備える・訓練する」



一般社団法人 日本防災教育訓練センター
代表理事 サニー カミヤ
防災教育・訓練のご相談は
<https://xrescue.jp>



QRコードを読み取って
アクセス