

クラウドコンピューティングが耐障害性の高いエッジを必要とする理由

ホワイトペーパー256

改訂0

ケビン・ブラウン
ウェンディ・トレル

要約

大企業におけるクラウドコンピューティングの利用は急速に拡大しています。一方、クラウドベースのアプリケーションへの依存度が高くなるほど、企業は「エッジ」におけるオンプレミスの物理インフラ設備（電源、冷却、ネットワーキング）の冗長性のレベルの見直しを迫られます。本書では、今日見られる物理インフラに関する標準的なプラクティスについて解説します。さらに、企業にとって不可欠な耐障害性の評価方法を検証し、従業員が常にビジネスクリティカルなアプリケーションへの接続を維持できるようにするためのベストプラクティスを紹介します。

はじめに

IoT（Internet of Things：モノのインターネット）の継続的な成長、デジタルトラフィックの増大、クラウドベースのアプリケーション導入の拡大などの技術動向は、データセンターを取り囲む環境を大きく変えつつあります。

大規模または超大規模クラウドデータセンターには、以前はオンプレミスのデータセンターに存在していた、大企業向けのクリティカルなアプリケーションが多数格納されています。しかし、すべてのアプリケーションがクラウドに移行されたわけではありません。その理由は、規制、企業文化、独自アプリケーションの存在、単なる遅延などさまざまです。

こうした理由から、いわゆる「ハイブリッドデータセンター環境」が生まれました。ハイブリッドとは、

(1) 集中型クラウドデータセンター、(2) 地域の中規模～大規模データセンター、(3) ローカルな小規模オンプレミスのデータセンターの3種類の組み合わせからなる環境という意味です（**図1**参照）。かつては企業支社のオンプレミスの1MWデータセンターだった環境が、今ではクリティカルなアプリケーションの実行およびまたはクラウドへのネットワーク接続の提供を行うIT機器が収められた数台のラックで構成できるようになりました。しかし、オンプレミスのデータセンターの設置面積と容量が縮小したからといって、その重要度が低下したわけではありません。むしろ、オンプレミスに残っている機器ほど、その重要性を増しています。

本書では、前述の3つのタイプのデータセンターでよく見られるプラクティスについて説明します。さらに、可用性に対するユーザーの期待の変化について論じ、ビジネス目標を確実に達成するためのエッジデータセンター（オンプレミス）に必要な耐障害性のレベルの評価方法を提案し、最後にエッジにマイクロデータセンターを実装するためのベストプラクティスを紹介します。

図1
データセンターは3つのタイプのいずれかに属します。本書ではエッジデータセンターに焦点をあてます。



データセンターのタイプ

集中型クラウドは元々、電子メール、給与計算、ソーシャルメディアなどの特定のタイプのアプリケーション向けに発案されました。これらのアプリケーションに共通する特徴とは、リアルタイム性はそれほど求められないという点です。しかし、クリティカルなアプリケーションがクラウドに移行するにつれて、遅延、帯域幅の制限、セキュリティ、その他の規制要件など、対処しなければならない多くの要素が表面化しました。自律走行車のアプリケーションについて考えてみましょう。こうしたアプリケーションが正常に動作するためには膨大な計算能力が必要です。遅延は絶対に許されず、さもなければ、人々が事故に遭うこととなります。医療も同じように生命に関わる重要なアプリケーションであり、患者のデータを収集するセンサーや、外科医に術中フィードバックをリアルタイムで提供する手術器具

などが挙げられます。いずれの分野でも、計算能力を使用ポイント（point-of-use）に近づける必要性は明らかになりました。

高帯域のコンテンツ配信も、コンテンツを使用ポイントに近づけることでメリットが得られます。両者の距離を近づけることで、帯域コストが削減され、ストリーミング能力が改善されます。

多くの企業では、一部のビジネスクリティカルなアプリケーションをオンプレミスに残す必要性（または残したいという要望）があります。その結果、規制要件や可用性のニーズへの対応や、より高度な制御が可能になります。ただし、これらのアプリケーションは、冗長性の確保のためにクラウドに複製されることがあります。

シュナイダーエレクトリックのホワイトペーパー226『[The Drivers and Benefits of Edge Computing](#)』（エッジコンピューティングの推進要素とメリット）（英語版）では、これらのアプリケーションが、さらに多くの地域およびローカルデータセンターを含むエコシステムへ企業ユーザーをいかに取り込むかについて説明しています。以下のセクションでは、これらのデータセンターの各タイプについて説明し、それぞれに導入されている物理インフラの標準的なプラクティスについて説明します。

集中型データセンター

数メガワット規模の集中型データセンターは、クラウドの一部であれ企業の所有であれ、極めてミッションクリティカルな存在であり、可用性を重視した設計となっています。これらのデータセンターはダウンすることが絶対に許されず、そのため、実績のあるベストプラクティスが長年にわたって導入されてきました。施設および IT スタッフは、すべてのシステムを 24 時間 365 日体制で稼働させることを第一目標としてこれらのサイトを運用しています。また、これらのサイトは一般的に Uptime Institute の Tier 3 または Tier 4 規格に合わせて設計されており、認証を取得している場合もあります。コロケーションプロバイダーやクラウドプロバイダーは、多くの場合、こうした高可用性設計という特性を、データセンターに移行する一番のセールスポイントとして売り込んでいます。

標準的なベストプラクティスには、次のようなものがあります。

- **クリティカルなシステムの冗長化** – クリティカルな電源システムおよび冷却システムは、故障やメンテナンス作業によるダウンタイムを回避するために、冗長設計（通常は 2N）となっています。
- **高レベルの物理セキュリティ** – ドアの生体認証センサー、マントラップ、ビデオ監視、24 時間体制の警備員の配備によって、システムの安全性を確保し、許可された担当者のみがアクセスできるようにすることが一般的です。
- **ラックの最適化** – ラックをロックするだけでなく、電源ケーブルやネットワークケーブルを整理して、誤ったケーブルを引き抜いたり、デュアル電源を同じ電源経路に差し込んだりするヒューマンエラーを解消します。空気分配の計画を練り、ブラシストリップやブランクパネルなどの装置を使用して排熱を遮蔽します。

- **監視** – DCIM（Data Center Infrastructure Management）とBMS（Building Management Systems）がすべてのデータセンターシステムを管理、制御、最適化できるように、センサーとメーターを導入します。

図 2 は、集中型データセンターにおける一般的なセキュリティプラクティスのタイプを示しています。

図 2
集中型クラウドおよびコロケーションデータセンターで一般的なセキュリティプラクティス



生体認証センサー

マントラップ

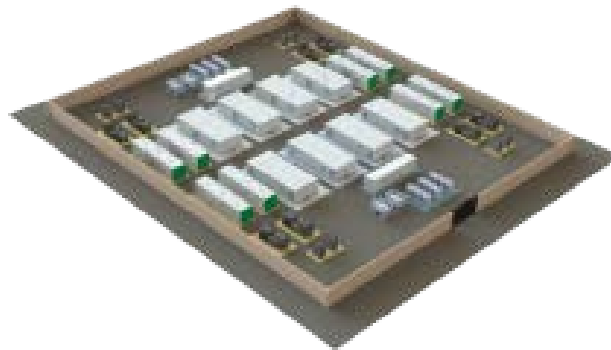
警備員

地域データセンター

地域データセンターは、大規模な集中型データセンターよりもエンドポイント（データが作成および使用される場所）に近く小規模です。すでに説明したように、このタイプのデータセンターの目的の1つは、遅延や帯域幅に敏感なアプリケーションを使用ポイントに近づけることであり、大量のニーズに対応するために戦略的に配置されています。このデータセンターは、中央データセンターとオンプレミスのローカルデータセンター間の「橋渡し」と考えることができます。

大規模な集中型データセンターと同様に、地域データセンターは通常、セキュリティと可用性を重視した設計となっています。このような施設では、Tier 3 設計を目にすることも珍しくはありません。プリファブの設計アプローチが導入されることもあり、リファレンス設計をスタート地点として利用することもできます（図 3 の例を参照）。

図 3
集中型または地域データセンターを構築する開始点としてのリファレンス設計例



ローカルデータセンター

ローカルデータセンターは、データセンターのユーザーが働いているサイトに配置されます。**オンプレミスのデータセンター**や**マイクロデータセンター**など、このデータセンターの呼び方はいくつかあります。ローカルデータセンターの規模は、1~2MW から 10~20kW までさまざまです。企業がビジネスアプ

リケーションをクラウドやコロケーションプロバイダーにアウトソースするようになるにつれ、このタイプのデータセンターは小規模になる傾向にあり、小さな部屋やクローゼットに数台のラックしか残っていないケースもあります。

今日の小規模化したデータセンターの多くは、冗長性や可用性がほとんど考慮されていないため、設計プラクティスは Tier 1 設計と同等であることも少なくありません。この小規模なオンプレミスのデータセンターには、次のような傾向がしばしば見られます。

- **セキュリティの欠如** – 部屋の安全が確保されておらず、ラックもオープン状態（ドアがない）という状況が多々あります。
- **ラックが整理されていない** – ケーブル管理があらかじめ想定されておらず、ケーブルの散乱、ラック内の気流閉塞が見られ、装置の追加/移動/変更時のヒューマンエラーの原因となっています。図 4 を参照してください。
- **冗長性がない** – 電源（UPS、分配）システムは 1N であることが多く、メンテナンス時にシステムを稼働し続ける能力や可用性が高くありません。
- **専用の冷却システムがない** – 小さな部屋やクローゼットは建物内の冷房設備に依存することが多く、機器の過熱を引き起こす可能性があります。
- **DCIM 監視がない** – 資産管理やダウンタイム回避のための専用のスタッフやソフトウェアがなく、部屋は未管理のまま放置されていることが多々あります。

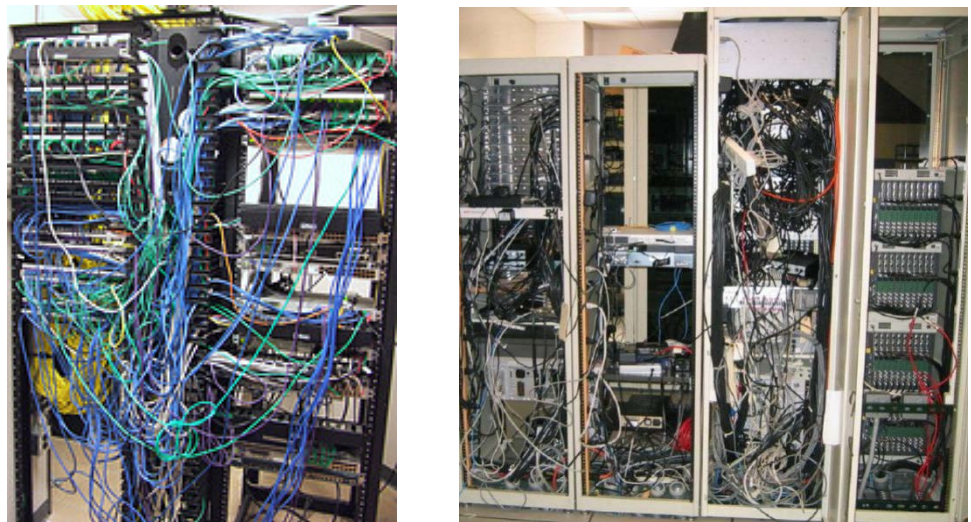


図 4
ずさんな管理やセキュリティによる、小規模なオンプレミスのデータセンターの例

ローカルなサイトがこのような状態になってしまう要因としては、企業がクラウドやコロケーションに移行するにつれ、残ったラックを軽視するようになることが挙げられます。企業の関心は、大規模なデータセンターの可用性の確保に集中しがちです。しかし、ローカルに残っているラックは、それ以上ではないにしても同程度にミッションクリティカルであることが多く、こうした考え方には問題があります。

(1) 独自のビジネスクリティカルなアプリケーションの実行、(2) クラウドへのネットワーク接続など、オンプレミスに残される機能について考えてみましょう。アプリケーションにアクセスできない場合、ビジネス生産性にどのような影響があるでしょうか？ ローカルな職場で働く人数が以前と変わらず、

オンプレミスに残っているラックのみが減っているとすれば、**それぞれのラックの重要性はより増しているということです**。ローカル機器は、日常使用するビジネスアプリケーションへの接続に不可欠です。クラウドへの移行がより進んだ場合、肝心のアクセスポイントがダウンしてしまえば、従業員の生産性は維持できません。

このことは、小規模なオンプレミスのデータセンターの設計方法を見直す必要性を示唆しています。つまり、中央データセンターや地域データセンターだけを重視するのではなく、現時点で最も脆弱なローカルサイトをもっと重視すべきだということです。本書の後半では、このようなサイトを導入して、相互につながり、生産性の高いビジネスを確保するためのベストプラクティスについて説明します。

より包括的な 可用性メトリック

この相互接続されたハイブリッド環境において、最初に対処すべきは、致命度（criticality）と冗長性（redundancy）の評価方法をどのように再考するかという問題です。今日、私たちがデータセンター業界として使用しているツールの一番の目的は、単一のデータセンターを可能な限り堅牢にすることです。Tier レベルは、一定の可用性（99.9...%で表される）を達成するように単一サイトを設計する上では役立ちます。故障とは通常、特定のデータセンター内の IT 機器の停止と定義されます。

しかし、こうしたツールやメトリックでは、複数のデータセンター、故障の影響を受けるユーザー数、影響を受けるビジネス機能の致命度、アプリケーション（ソフトウェア）のフェールオーバーなどへの依存度は考慮されていません。シュナイダーエレクトリックは、こうした状況を前進させる必要があると考えています。

可用性に対する期待の変化

今日の従業員の期待は過去の世代の期待とは異なります。全従業員に占めるミレニアル世代の割合が拡大したことで、期待の内容も変化しました。ミレニアル世代は、IT デバイスとシステムが常に動作する「常時稼働」の下で育ち、「常時接続」は当然と考えています。そのためサービスの中断に対する寛容さは低下しています。この世代にとって、テクノロジーは職場を含む日常生活において不可欠な存在です。事実、ミレニアル世代の 82%は、新しい仕事を選ぶ場合、職場のテクノロジーは大きな要因であると考えています。¹

こうした傾向が続くとするならば、データセンターの設計方法の変更は避けられません。そして、そのために必要な可視性を提供する、より包括的なデータセンターの耐障害性を報告する方法に注目することが重要となります。昔から言われているように、「計測しないものは管理できない（you can't manage what you don't measure）」のです。今日のビジネスニーズを満たすためには、耐障害性のメトリックも進化しなければなりません。

¹ <http://www.dell.com/learn/us/en/uscorp1/press-releases/2016-07-18-future-workforce-study-provides-key-insights>（最終アクセス日時 2016/10/31）

異なるアプローチ

可用性に対する異なる視点は、異なる行動を促します。**表 1** では、今日の（古い）パラダイムと、必要な行動を促すために必要と思われる新しいパラダイムを比較しています。

表 1
データセンター故障の
パラダイム変化

古いパラダイム	新しいパラダイム
集中型データセンターを重視する	ハイブリッド環境を重視する
故障とは、ラック内の IT 機器が影響を受ける状態である	故障とは、ユーザーエクスペリエンスが影響を受ける状態である
リモートサイトや人/機能を把握していない	重要度は、影響を受ける従業員の数と職務機能によって決まる

ユーティリティ（電力）会社とその可用性への視点について考えてみましょう。電力会社は発電所や送電線（彼らにとっての「集中型データセンター」）を管理するだけではありません。施設の周囲にある木の枝を切って整え、柱上変圧器のメンテナンスを行い、最終的には、顧客（彼らにとっての「エッジ」データセンター）への電力供給に基づいて、業務の成否を測定します。データセンター業界も、エッジを集中型データセンターと同程度に重要とみなす、こうしたユーティリティモデルに移行する必要があります。

連続する 2 つのシステムの可用性とは、どちらも利用可能であることが前提であり、次のような式で計算されます。

$$\text{可用性}_{\text{システム}} = \text{可用性}_1 * \text{可用性}_2$$

まず、ローカルのオンプレミスのデータセンターおよび中央データセンターの可用性または生産性に依存している 1 人のユーザーについて考えてみましょう。ユーザーの視点からデータセンターの可用性を計算するために、この式を使用します。たとえば、中央データセンターの可用性が 99.98%（Tier 3 データセンター、1.6 時間のダウンタイム）であり、オンプレミスのデータセンターの可用性が 99.67%（Tier 1 データセンター、28.8 時間のダウンタイム）である場合、そのユーザーの視点から見た合計ダウンタイムは、99.98%*99.67%すなわち 99.65%（30.7 時間のダウンタイム）になります。

では、CIO の視点からとらえる場合、データセンターのエコシステム全体がビジネスの生産性と接続性に与える影響をどのように評価すればよいのでしょうか？ すべてのデータセンターが、従業員が役割を果たすために、稼働中の他のすべてのデータセンターに依存しているわけではありません。たとえば、ロンドン支社はカリフォルニア支社に依存してはいませんが、どちらもニューヨークの中央データセンターに依存している場合があります。

すべてのデータセンターがビジネスに同じ影響を及ぼすわけではありません。そのため、影響を受ける従業員の数も因子となります。たとえば、1,000 人の従業員を持つオンプレミスのデータセンターは、10 人の従業員を持つデータセンターよりも重要であるとみなされます。**表 2** は、1 か所の Tier 3 中

中央データセンターと 10 か所の Tier 1 ローカルデータセンター（それぞれ 100 人の従業員を持つ）というエコシステムにおけるダウンタイムの従業員時間を示しています。この表から明らかなように、Tier 1 エッジデータセンターはダウンタイムの合計時間数により強い影響力を持ちます。エッジサイトの数が多くなるほど、どのサイトもダウンしていない時間数は少なくなります。

表 2

影響を受ける人数が因子となる、10 のエッジデータセンターと 1 つの中央データセンターの可用性

説明	データセンターの可用性				影響を受ける合計 人数	ダウンタイムの従業員 時間/年
	可用性	ダウンタイム(時間)	サイト数	人数/サイト		
Tier 1 エッジデータセンター	99.67%	28.82	10	100	1,000	28,820
Tier 3 中央データセンター	99.98%	1.58	1	0	1,000	1,580
ダウンタイムの合計従業員時間/年						30,400
可用性						99.65%

致命度解析

定性的致命度解析は、リスクを評価し、是正措置の優先度を決定する実証済みの方法です（故障モード、影響および致命度解析（FMECA）とも呼ばれます）。これは信頼性工学関連書籍として文書化されています。この解析には、故障の影響の重大度をリスク優先番号（RPN）で評価することが含まれます。RPN は、(1) 故障の重大度、(2) 発生の可能性、および (3) 故障の検出の 3 つの要因に基づきます。²

上記の表は、2 つのティアのデータセンターで、1,000 人のユーザーが両方のティアによる影響を受けるシンプルなシナリオでした。しかし、さらに多くのデータセンターが存在し、それぞれ可用性レベルと影響を受ける人数が異なる場合、計算はそれほど単純ではありません。またここでは、サイトで実行されるビジネス機能による各サイトの評価が除外されているという点で、完全な評価ではありません。たとえば、顧客サービスまたは製造の機能を果たすサイトは、ネットワークがダウンした場合、リモートで作業できる管理者がほとんどを占めるサイトよりも影響度は大きいと考えられます。

すべてのサイトを総合的に評価するための最良のアプローチは、表 3 に示すようなスコアカードを使用することです。これにより、CIO やデータセンター管理者は、最優先のサイトを特定して、その改善に注力することができます。スコアカードは、(理想的に測定された) ハイブリッドデータセンター環境の各サイトの可用性と関連ダウンタイム、そして最も重要な各サイトの致命度で構成されます。致命度評価の背後にある計算式の詳細については、サイドバーを参照してください²。データセンターの場合、各サイトの「故障の影響の重大度」は以下の因子に基づきます。

- 影響を受ける人数
- 実行される機能

レベルは 1~5 の数値で表すことが一般的です。1 はサイトがダウンした場合にビジネスへの影響が最も少なく、5 は影響が最も大きいことを示します。定量的ではなく、定性的評価システムですが、これは企業のデータセンターエコシステムのすべてのサイトを調べるための体系的なアプローチを提供します。ここで使用されている値の導き方については、企業ごとに独自の好みがあります。重要なことは、すべてのサイトの評価に一貫した方法を適用することです。

ここに示す例では、仮想のエコシステムを構成する 5 つのデータセンターがあります。それぞれの年間ダウンタイムに、それぞれに定義された「故障の影響の重大度」スコアを乗じて、重み付けスコアを計算します。

² <http://www.weibull.com/hotwire/issue46/relbasics46.htm>（最終アクセス日時 2016/10/31）

後は、サイトをスコア順に並べ替えるだけです。最高スコアのデータセンターが、改善の最優先対象になります。また、各サイトのスコアの割合を算出することもできます（この例では、「スコアへのサイトの影響」を示し、最も高い割合を持つサイトが最優先となります）。

表 3

データセンター改善の優先度の決定に役立つスコアカードの例

データセンターのスコアカード						
サイト名	可用性	年間ダウンタイム (時間)	故障の影響の重大度 (1~5)	スコア (知名度の重み付け)	スコアへのサイトの 影響	
1	99.98%	1.752	2	3.5	0.4%	
2	99.20%	70.08	4	280.3	30.0%	
3	99.60%	35.04	1	35.0	3.7%	
4	98.60%	122.64	5	613.2	65.5%	
5	99.98%	1.752	2	3.5	0.4%	
				全体の致命度スコア	935.6	

これは「ステップ＆リピート」アプローチと呼ばれます。この例のサイト 4 の可用性が改善されると、別のサイトが最も重要としてリストの先頭に上がります。この継続的な改善サイクルを通じて、常に最も影響の大きいサイトの改善が行われるのです。

適切な可用性のレポート手法を用いることで、最大限の生産性とビジネス投資利益を確保するために必要な設計の改善箇所が明らかになります。**実際のケースでは、こうした取り組みを通じて、可用性の低さが軽視されがちなエッジデータセンターがビジネスにより大きく影響している現状が明らかになることが少なくありません。**

エッジの ベストプラクティス

適切なメトリックと手法を使用することで、エッジにおけるデータセンターシステムの設計を再考する必要性が明らかになります。エッジでの一般的な設計手法（前述）は、これらのサイトのミッションクリティカルな性質を考慮する限り、十分とは言えません。焦点を以下に絞って、改善を進める必要があります。

- 物理セキュリティ
- 監視（DCIM）、運用プラクティス、リモート監視
- 冗長電源および冷却システム
- デュアルネットワーク接続

次のセクションでは、エッジに展開する主要なベストプラクティスについて説明します。また、シュナイダーエレクトリックのホワイトペーパー174『[Practical Options for Deploying Small Server Rooms and Micro Data Centers](#)』（小規模サーバーームやブランチオフィスにおける IT 機器導入の実践的手法）では、IT 負荷が最大 10kW までの小規模サーバーームや企業支社における電源システム、冷却システム、ラック、物理セキュリティ、および監視の現実的な改善方法について詳しく検証しています。

セキュアで安全な環境

小規模のローカルデータセンターは多くの場合、共有オフィススペースなどのアクセスが容易な部屋に配置されています。専用スペースではないことが多いため、オープンな（ドアのない）ラックは安全ではありません。このため、悪意のある行為や偶発的な行為によるセキュリティリスクが発生します。

こうしたリスクを減らすためのベストプラクティスを以下に示します。

- 機器を鍵のかかった部屋または鍵のかかったエンクロージャーに移動する。
- 生体認証やその他のアクセス制御対策を実施する。
- 過酷な環境では、火災、洪水、湿度、破壊行為、EMFの影響を防ぐために、エンクロージャーによって機器を保護する。
- セキュリティと環境の 24 時間 365 日体制の監視、およびビデオ監視を配備する。

安全性が保証されたエンクロージャーの例を、**図 5** に示しています。これらは多くの場合、プリファブ構成で必要なすべてのサポートインフラが組み込まれています。



図 5
シュナイダーエレクトリックによるマイクロデータセンターの例

データセンター管理

一般的に、管理および運用プロトコルはエッジサイトによって異なります（プロトコルが存在する場合）。数百または数千のエッジサイトを管理するには、多大なコストと時間がかかることがあります。また、多くのサイトの可用性は、発電機、スイッチギヤ、冷却装置などの施設のインフラシステムに依存しています。

こうしたリスクを減らすためのベストプラクティスを以下に示します。

- 既存の管理方法およびシステムの一覧表を作る。
- サイト全体にわたるすべての資産の集中監視プラットフォームを統合化する。
- リソースが制約されている場合はリモート監視を配備する。リモート監視によりダウンタイムを減らす方法については、ホワイトペーパー237『[Digital Remote Monitoring and How it Changes Data Center Operations and Maintenance](#)』（デジタルリモート監視およびデータセンターのオペレーションとメンテナンスの変更方法）（英語版）を参照してください。

電源および冷却

電源および冷却インフラシステム（UPS やエアコンなど）は通常、冗長性のないエッジサイトに配置されます。そのため、単一障害点が発生するほか、システムの並行運用維持ができなくなります。場合によっては、その部屋専用の冷却装置がなく、機器の過熱を引き起こすこともあります。インフラシステムは他の複合ビルと共有されることが多いため、エッジデータセンターの可用性は、それらの共有リソースの可用性によっても左右されます。

こうしたリスクを減らすためのベストプラクティスを以下に示します。

- 温度と湿度を測定して、必要な冷却レベル（受動的気流、能動的気流、または専用冷却）を把握する。
- クリティカルなサイトでの並行運用性のために冗長電源経路を検討する。
- クリティカルな回路が非常用発電機上にあることを確認する。

図 6 は、冗長 UPS と配電を備えた単一の 42U エンクロージャーにプリファブの統合ソリューションで構成された Tier 3 マイクロデータセンターの例を示しています。



正面

背面

図 6
冗長構成の 1 ラックのマイクロデータセンター

ネットワーク接続

すでに説明したように、エッジサイトではクラウドへの接続が不可欠です。しかし、多くの場合、その接続を単一のインターネットサービスプロバイダーが提供しています。つまり、これは単一障害点になりえるということです。また、ネットワーククローゼットのケーブルの散乱もヒューマンエラーを引き起こす要因となります。

こうしたリスクを減らすためのベストプラクティスを以下に示します。

- クリティカルなサイトに対して、2 つ目のネットワークプロバイダーの追加を検討する。

- ネットワーク管理ケーブルデバイス（配線管、配線システム、ひもなど）でネットワークケーブルを整理する。
- ヒューマンエラーを回避するためにネットワーク回線にラベルを付けて色分けする。

結論

クラウドの導入は、クラウドベースのデータセンターとオンプレミスのデータセンター（エッジ）から構成されるハイブリッドデータセンター環境に、ますます多くの企業を誘導しています。オンプレミスに残される機器は物理的にはその規模を縮小しているかもしれませんが、その重要性はますます高まっています。その理由を次にまとめます。

- 多くのアプリケーションがクラウドに移行する一方で、事業運営の継続にとって、クラウドへの接続は不可欠である。
- 従業員の間「常時稼働」のテクノロジーを必要とし、ダウンタイム（サービスの中断）に対して不寛容な文化が拡大している。

残念ながら、今日のほとんどのエッジデータセンターは設計プラクティスが不十分であり、そのため、不要なコストをもたらすダウンタイムを引き起こしています。IT への投資から最大の利益を得るためには、ハイブリッド環境に含まれるすべてのデータセンターの可用性を評価するための体系的なアプローチが必要です。

ここでは、企業幹部や管理者が、各データセンターの人数やビジネス機能を考慮して、環境を全体的に評価できるスコアカードによるアプローチを紹介しました。この方法によって、改善が必要なサイトを客観的に特定することが可能になります。

プリファブ構成のマイクロデータセンターは、エッジにおいてセキュアで高可用性を備えた環境を確保する簡単な方法です。冗長 UPS、セキュアな整理されたラック、適切なケーブルや気流の管理、リモート監視、デュアルネットワーク接続などのベストプラクティスにより、最も致命度の高いサイトにおいて、必要な可用性を確実に確保することが可能になります。

著者について

ケビン・ブラウンは、シュナイダーエレクトリックのデータセンター部門の最高技術責任者（CTO）です。ケビンはコーネル大学の機械工学で学士号を取得しました。現職に就く前は、HVAC 業界でエネルギー回収用の換気製品および関連部品を製造する Airxchange 社でマーケット開発部長を務めていました。

Airxchange 社に入る前は、シュナイダーエレクトリックのさまざまな上級管理職（ソフトウェア開発グループの部長やデータセンターソリューションの VP など）を歴任しました。

ウエンディ・トレルは、シュナイダーエレクトリックの Data Center Science Center の上級リサーチアナリストです。これまで、データセンターの設計と運用のベストプラクティスを研究し、ホワイトペーパーや論文を発表し、データセンター環境の可用性、効率性、コストを最適化するための TradeOff Tools の開発に携わってきました。また、データセンターのパフォーマンス目標を達成するための可用性科学のアプローチや設計プラクティスについて、顧客との間で積極的に意見交換を行っています。ウエンディはニューヨーク州スケネクタディのユニオンカレッジの機械工学で学士号を取得し、ロードアイランド大学の MBA を取得しました。ウエンディは ASQ 認定の Reliability Engineer です。



参考資料



[Cost Advantages of Micro Data Centers](#) (英語版)

ホワイトペーパー-223



[The Drivers and Benefits of Edge Computing](#) (英語版)

ホワイトペーパー-226



[Digital Remote Monitoring and How it Changes Data Center Operations and Maintenance](#) (英語版)

ホワイトペーパー-237



[Browse all white papers](#)

whitepapers.apc.com



[Browse all TradeOff Tools™](#)

tools.apc.com



お問い合わせ

このホワイトペーパーの内容についてご意見やご感想、お問い合わせ先:

Data Center Science Center
dcsc@schneider-electric.com

お客様のデータセンタープロジェクトについてご質問がある場合のお問い合わせ先:

シュナイダーエレクトリック担当者までお問い合わせください。
www.apc.com/support/contact/index.cfm