

〔1. 情報通信の動向〕

CPD JABMEE CPD

データセンターのファシリティ基準の紹介



田中 昌幸

MASAYOSHI TANAKA

(鹿島建設(株) 建築設計本部 設備設計統括グループ チーフ)



茂呂 誠志

SEISHI MORO

(鹿島建設(株) 建築設計本部 設備設計統括グループ チーフ)

はじめに

東日本大震災では、一部で海底ケーブルの切断や免震ラック、免震床などに被害を生じたケースはあったが、データセンターの建物自体への被害はほとんど無く、通常通りの業務を継続できた。日本の厳しい耐震基準、高度な保守・運用技術などを背景にしたこの事実からも、データセンターの信頼性の高さが実証されたといえる。

データセンターにとっては、震災後に発生した電力不足による計画（輪番制）停電の実施に伴う影響および昨年7月1日から実施された瞬間最大使用電力の制限（「電力使用制限令」）のほうの影響大であった。

計画（輪番制）停電の実施により、従来世界最高レベルを誇っていた日本における商用電源の供給信頼性（年間停電時間）は著しく低下し、欧米と同程度と考えざるを得なくなった。

また、自家発電燃料の補給に関しても予定通りに補給することができず、実害は少なかったものの、今後の検討課題としてクローズアップされた。

このように、東日本大震災によって、データセンターのファシリティ基準について、従来想定していなかった様々な問題点が浮き彫りになったものと考えられる。

また、震災によりDR（Disaster Recovery）の重要性が再認識され、DRとしてのデータセンター利用が注目を集めている。

ここでは、データセンターのファシリティに関する各種基準について概要を紹介する。

1. 海外のファシリティ基準

1.1 Tier

データセンターのファシリティ基準としては、アメリカの民間団体（Uptime Institute）が作成した「Tier」が最も有名である。

Tierは、データセンターのファシリティに対する評価・格付に優れることから外資系金融機関を中心に広く使われ、近年日本でも一般的に使われるようになった。

表-1にTier（2008年版）の内容を示す。

電源インフラに対するTierの基本的な考え方として、燃料の備蓄量に制約を設けないことなど自家発電設備をメイン（Primary）と考え、商用電源はあくまで自家発電設備のバックアップであると位置づけられている。自分で構築・保守・運用する自家発電設備は信頼できるが、商用電源はいつ停電するかわからないため信用してはいけない、という観点からこのような基準になっている。

また、UPS設備・空調設備に対しても、製品に対する信頼性の点よりTier 4では、2N（Nは必要台数を示す）が要求されている。

1.2 ANSI TIA-942

米国における公的な基準としては、TierやIEEE、ASHRAEを統合し、2005年、ANSIとしてTIA-942-2005

表-1 Uptime Tier（2008）における要求基準

	Tier 1	Tier 2	Tier 3	Tier 4
IT負荷用 実働供給要素	N	N + 1	N + 1	どのような障害後も Nを確保
配電経路	1	1	実働1, 代替1	同時実働2
同時保守性	不要	不要	必要	必要
障害対応性能 (単一障害)	不要	不要	不要	必要
自家発電設備の冗長性	N	N + 1	2N	2N
燃料の備蓄量	運転時間に制限有り		運転時間に制約が無いこと	
UPSの冗長性	N	N	N + 1	2N
熱源・空調機器の冗長性	N	N	N + 1	2N

表-2 ANS I TIA-942 (2005) における要求基準

	TIER 1	TIER 2	TIER 3	TIER 4
制震・免震	要求なし	要求なし	制震・免震	制震・免震
天井高さ	2.6m以上	2.7m以上	3m以上 機器の最大高さより 460mm以上	3m以上 機器の最大高さより 600mm以上
電磁放射線する保護構造	要求なし	要求なし	有	有
電力会社からの 供給入口	1幹線	1幹線	2幹線	2幹線 各々別の変電施設から
同時メンテナンスを 許容するシステム	無	無	有	有
単一障害点	電気、機械設備の配電系統に 単一障害点がある		電気、機械設備の配電系統に 単一障害点がない	
自家発電設備の冗長性	N		N+1	
燃料の備蓄量	8時間 (UPSのBattが8分の場合、 発電機は不要)	24時間	72時間	96時間
オイルタンク	単一貯蔵タンク	複数貯蔵タンク		
UPSの冗長性	N	N+1	N+1	2N
UPSシステム	単一システム 並列非冗長	並列冗長 共通予備	並列冗長 共通予備 ブロック冗長	並列冗長 共通予備 ブロック冗長
UPSメンテナンス用 バイパス給電	同じ電源幹線およびUPSモジュールからの バイパス給電			別系統の予備UPSシステムからの電力供給
停電補償時間	5分	10分	15分	15分
無瞬断切替器 (STS) の 設置	不要		必要	
K-ファクター変圧器が PDUに設置されている	必要 ただし高調波キャンセル変圧器が使われる場合は不要			
早期警戒煙感知システム	無	有	有	有
コンピュータ室の 接地インフラ	不要		必要	
熱源・空調機器の冗長性	N	N+1	N+1以上	N+1以上
配管システムの冗長性	単一経路システム		二重経路システム	
機械設備機器への 電力供給	単一経路の電力供給		複数経路の電力供給	

が規格化されている。

TIA-942-2005は「Tier (Uptime)」と比較し、項目数が約140項目と大幅に増加し、より細かく規定されているが、基準の内容は緩和されている。

表-2にTIA-942-2005の抜粋を示す。

例えば、発電機の基準として「Tier」の場合「2N」であったのに対しTIER 3, TIER 4の場合、N+1台であり、燃料の備蓄量についても、TIER 3では72時間、TIER 4では96時間、空調関係について熱源・空調機器がTIER 4の場合、「N+1台」となっており、より緩和された内容となっている。

日本の基準ではあまり明確にされていない項目でTIA-942-2005には規定されていることとして、冷水・冷却水の配管システムについては、TIER 3, TIER 4で、ループ配管または2重配管を採用した「二重経路システム」が要求されており、空調機器への電源供給については、TIER 3, TIER 4では「複数経路」とし、冗長性を確保することが要求されている。

1.3 ASHRAE

ASHRAEでは2008年、2011年にサーバ室の温湿度基準についてガイドラインとして発表している。

2008年版では、サーバ室の室温や部屋の湿度からサーバの吸い込み温度・湿度に変更するとともに、従来の設計温湿度に相当する推奨温湿度に加えて、外気冷房など一時的に変動する場合の許容温湿度を新たに追加している(図-1)。

推奨温度：18℃ DB～27℃ DB

推奨湿度：5.5℃ DP～15℃ DPかつ60% RH

許容温度：15℃ DB～32℃ DB

許容湿度：20% RH～80% RHかつ17℃ DP

2011年度版では、データセンターのグリーン化を目的として、A1～A4の4段階に分類し、許容温湿度を規定している(表-3, 図-2)。

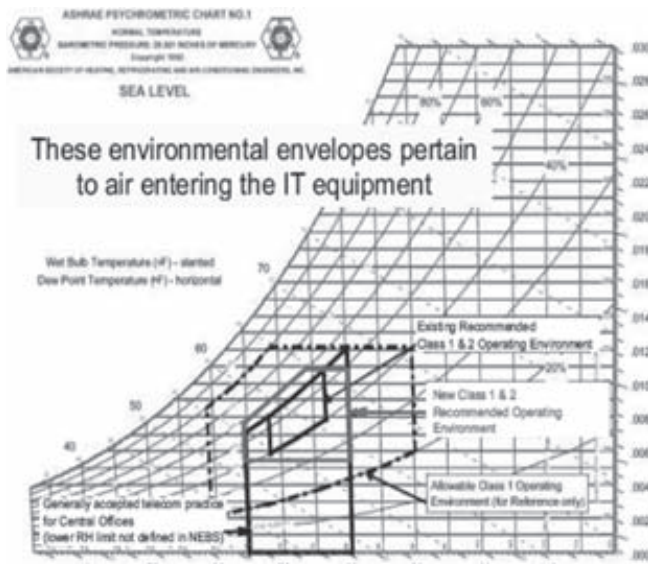
2. 日本におけるファシリティ基準

「Tier (Uptime)」はグローバルな事情に合わせて作

成された基準であり、日本の実情が考慮されていないという問題を持つ。日本の実情に即したファシリティ基準として日本データセンター協会（JDCC）が2010年10月に基準を作成している（表－4）。

2.1 FISC, JEITA

日本におけるデータセンターのファシリティ基準としては金融機関等コンピュータシステムの安全対策基準(FISC)や情報システムの設備ガイド (JEITA ITR 1001B) が有名であるが、これらの基準は金融機関のコンピュータシステムの拠り所となるべき基準や、情報システムの設置環境として、推奨される内容をまとめたガイドラインといえる。



図－1 ASHRAE Environmental Guidelines for datacom equipment (2008)

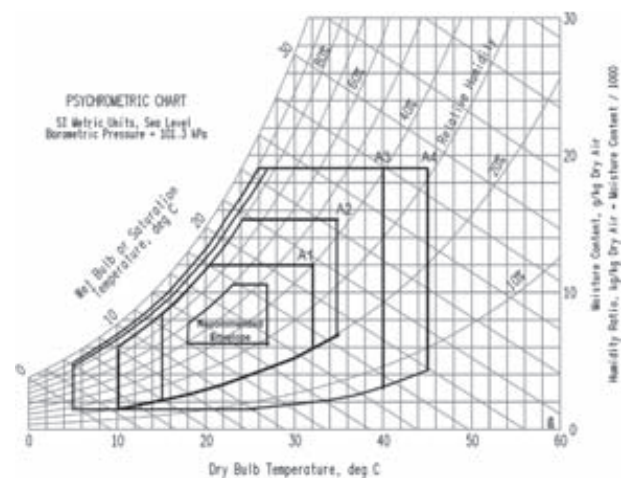
2.2 JDCC FS

JDCCが作成した基準書は日本の商用電源の高い供給信頼性を考慮し、商用電源をメインとし、自家発電設備は商用電源のバックアップと位置づけるとともに、日本製品の品質の高さ（故障率の低さ）や、耐震に対する規定が考慮されたものである。

この基準書は、データセンターのファシリティに求められる信頼性確保に対して、最低限必要と考えられる項目『基準項目』と、信頼性確保のために採用が望まれる項目『推奨項目』に分け規定している。

(1) 地震リスクに対する安全性について

地震リスクに対する安全性評価として、JDCC FSではPMLを使用する方法と建築基準法を利用する方法が採用されている。



図－2 ASHRAE Thermal Guidelines (2011)

表－3 ASHRAE Thermal Guidelines (2011)

Classes (a)	Equipment Environmental Specifications							
	Product Operations (b) (c)					Product Power Off (c) (d)		
	Dry-Bulb Temperature (°C) (e) (g)	Humidity Range, non-Condensing (h) (i)	Maximum Dew Point (°C)	Maximum Elevation (m)	Maximum Rate of Change (°C /hr) (f)	Dry-Bulb Temperature (°C)	Relative Humidity (%)	Maximum Dew Point (°C)
Recommended (Applies to all A classes ; individual data centers can choose to expand this range based upon the analysis described in this document)								
A 1 to A 4	18 to 27	5.5°C DP to 60% RH and 15°C DP						
Allowable								
A 1	15 to 32	20% to 80% RH	17	3050	5 /20	5 to 45	8 to 80	27
A 2	10 to 35	20% to 80% RH	21	3050	5 /20	5 to 45	8 to 80	27
A 3	5 to 40	-12°C DP & 8% RH to 85% RH	24	3050	5 /20	5 to 45	8 to 85	27
A 4	5 to 45	-12°C DP & 8% RH to 90% RH	24	3050	5 /20	5 to 45	8 to 90	27
B	5 to 35	8% RH to 80% RH	28	3050	NA	5 to 45	8 to 80	29
C	5 to 40	8% TH to 80% RH	28	3050	NA	5 to 45	8 to 80	29

表-4 FISC (H18), JEITA (B版) における要求基準

FISC (H18)		JEITA ITR-1001B	
設61	電源設備の容量には余裕を持たせること。(電源設備とは変圧器, 発電機, 配線の許容電流をいう)	Ⅲ-2	情報システムの電源設備容量は余裕を持たせる。
		Ⅲ-6	設備不平衡による障害の防止措置を講じる。
設64	自家発電設備・蓄電池設備を設置すること。	Ⅲ-5	電源品質を確保する処置を講じる。
設72	空調設備の能力には余裕を持たせること。(コンピュータ室の温湿度を適切に調整する為, 空調設備の能力には余裕を持たせること)	Ⅳ-5 (3項, 留意事項) (1) 予備機の設置を考慮する。 (2) 空気調和設備容量の余裕度は, 20%とし以下の計算方式で算出する。	
設75	空調設備の予備を設置すること(障害の発生に備えて, 主要な空調設備機器については予備を設置することが望ましい。)		

PMLとはProbable Maximum Loss (予想最大損失)の略であり, 地震により発生する被害を元の状態に戻すのに必要な費用(復旧費, 休業, 損失を含む)が, 元々の資産価値に対して何%に相当するかを数値で評価する指標であり, 「地震危険度, 地盤の安定性, 建物の耐震性, 設備の耐震性等, 地震リスクに対する総合的な評価が可能」, 「数値で表現されるため, 素人にもわかりやすい」, 「保険・不動産業界では地震リスク評価のグローバルスタンダードであり, 他国との比較が容易(日本の地震リスクが他と比較し低いことをアピールすることも可能)」といった特色を持つ。

今回の震災において「津波」というものの被害が甚大であり, この扱いについて検証することが必要と考えられる。

また, 建築基準法による評価の場合には, 50年に10%の確立で発生する可能性のある地震動強さが震度6弱以下の地域と震度6強以上の地域に分け, それぞれの地域に対して, 異なる基準が採用されている。

今後, 予測震度の見直し等が公的機関で実施される予定であり, 検証が必要と考えられる。

(2) 商用電源の信頼性について

商用電源の供給信頼性については, 日本における停電時間の実績をもとに, 日本の商用電源はTier 4以上の供給信頼性が確保されているとし, 日本においては商用電源をメインの電源とし, 自家発電設備は商用電源のバックアップと考えるのが妥当と判断されたため, 自家発電設備の冗長性について, 「ティア1」については規定せず, 「ティア2」「ティア3」についてはN, 「ティア4」についてはN+1としていた。今回の震災後に発生した電力供給不足による計画(輪番制)停電の実施より, 商用電源の供給信頼性について再検証が必要と考えられる。

自家発電設備を設置する場合は, UPSとの同期制御条件などの仕様調整や, 設置する場所について屋内・屋外地上・屋外屋上などデータセンターの環境等を充分考慮して選定する必要がある。そのほか電気・制御系等や給換気および排気に関する留意事項も考慮しなければならない。

(3) 自家発電設備の燃料備蓄冗長性について

JDCC FSでは, 首都直下地震で想定されるインフラの供給停止期間を考慮し, オイル確保量について, 「ティア1」については規定せず, 「ティア2」については12時間, 「ティア3」については24時間, 「ティア4」については48時間(特高受電の場合は24時間)とすることを推奨している(表-5)。

計画(輪番制)停電の実施前までは, オイル供給会社の優先供給契約を結んでいる場合, その契約量をオイル確保量として考慮してよいものと規定していたが, 優先供給契約を結んでいるにもかかわらず実際には多くのデータセンターで燃料確保に奔走するといった事態が起こった。このことから, 自家発電設備燃料について現在検討を行っている。

オイルタンクを設置する場合も, 埋設条件, 供給設備などに留意事項があるので配慮が必要となる。

(4) UPS設備の冗長性について

UPS設備の冗長性について, UPSのシステム構成としてUptime TierやTIA-942では「2N」を要求しているが, 日本製品の信頼性の高さ(故障率の低さ)を考慮するとオーバースペックと考えられるため, JDCC FSでは「ティア4」においてもN+2となっている。システムとしては, 並列冗長方式または共通予備方式が推奨されている。そのほか高効率UPS(低負荷対応品)や無瞬断切替器(STS)を用いた高信頼性な電源システムの構築が必要となる。

また, UPSの停電補償時間については, 自家発が起動して電源を供給するまでの送電開始時間を最低限とし, その他の復旧時間を想定し決定する。JDCC FSでは「ティア1」については規定せず, 「ティア2」「ティア3」については5分, 「ティア4」については10分とすることを推奨している。

ま と め

最近の日本のデータセンターでは, 日本の実情に即して作成したJDCC FSを基に基準を設定する事例が数多く見られるようになった。今後, 東日本大震災による見直しが検討されているJDCC FSの改訂版の発行が期待される。

参考文献

- 1) 金融機関等コンピュータシステムの安全対策基準・解説書 第7版(平成18年3月)
- 2) 情報システムの設備ガイド(JEITA ITR-1001B)
- 3) Tier Classifications Define Site Infrastructure Performance (Uptime Institute)

★印は基準項目を示し、無印は推奨項目を示す。

表-5 JDCC FS 基準項目/推奨項目一覧表 (抜粋)

分類	基準項目	評価項目	ティア 1	ティア 2	ティア 3	ティア 4
建物 (B)	★	地震リスクに関する評価基準-1 PMLによる評価の場合	PML 25%以上, 30%未満	PML 20%以上, 25%未満	PML 10%以上, 20%未満	PML 10%未満
	★	地震リスクに関する評価基準-2 建築基準法評価の場合 1) 震度6弱以下の地域	旧耐震建物で耐震診断の結果, 耐震補強が不要, 耐震補強が必要と判断され耐震補強済みの場合		新耐震建物	新耐震建物 (II類相当)
	★	2) 震度6強以上の地域		新耐震建物	新耐震建物 (II類相当)	新耐震建物 (I類相当)
		設備(機器, 配管等)耐震安全性 1) 震度6弱以下の地域	耐震クラスB相当		IT機器:耐震クラスA相当 重要機器:耐震クラスA相当 一般機器:耐震クラスB相当	
		2) 震度6強以上の地域	耐震クラスB相当	IT機器:耐震クラスA相当 重要機器:耐震クラスA相当 一般機器:耐震クラスB相当		IT機器:耐震クラスS相当 重要機器:耐震クラスA相当 一般機器:耐震クラスA相当
サーバ室および データ保管室 (C)		サーバ室の超高感度火災検知システム	規定無し	必要	必要	必要
		ガス系消火システム	規定無し	規定無し	必要	必要
		サーバ室の漏水検知システム	規定無し	必要	必要	必要
セキュリティ (D)	★	セキュリティ監視レベル	サーバ室	サーバ室	建物, サーバ室	敷地, 建物 サーバ室, ラック
		アクセス監視 サーバ室	ICカード	ICカード	ICカード (共連れ防止対策を実施)	ICカードに加えてテンキー又 は生体認証 (共連れ防止対策を実施)
		セキュリティ監視 サーバ室	カメラ(画像の記録のみ)		カメラ(画像の記録およびモニタリング)	
電気設備 (E)	★	受電回線の冗長性	単一回線		複数回線(SNW,本線予備線, ループ)	
	★	電源経路の冗長性 (受電設備~UPS入力)	単一経路	単一経路	複数経路	複数経路
	★	電源経路の冗長性 (UPS~サーバ室PDU)	単一経路	単一経路	複数経路	複数経路
	★	自家発電設備の冗長性	規定無し	N	N	N+1
		オイル確保量 (オイル供給会社優先供給契約を含む)	規定無し	12時間	24時間	48時間 (特高受電の場合:24時間)
	★	UPS設備の冗長性	N	N	N+1	N+2
		UPSの停電補償時間	規定無し	5分	5分	10分
空調設備 (F)	★	熱源・空調機器の冗長性	N	N	N+1	N+2
		空調用補給水の備蓄量 (加湿・冷却塔補給水)	規定無し	12時間	24時間	48時間
	★	熱源機器・空調機用 電源経路の冗長性	単一経路	単一経路	複数経路	複数経路
		熱源機器・空調機用電源経路の冗長性 (停電時のサーバ室温上昇防止対応)	規定無し	規定無し	自家発	自家発 (必要に応じUPSを設置)
		配管設備の冗長性 (水冷空調の場合)	規定無し	規定無し	必要	必要
通信設備 (G)	★	引き込み経路 キャリアの冗長性	単一経路 単一キャリア	単一経路 単一キャリア	複数経路 複数キャリア	複数経路 複数キャリア
	★	建物内ネットワーク経路の冗長性	単一経路	複数経路	複数経路	複数経路
		MDF室, ネットワーク室の区画 冗長性	規定無し	規定無し	独立した専用区画室 必要	独立した専用区画室 必要

- 4) Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers (TIA-942-2005)
- 5) JDCC FS-001 version1.0 (日本データセンター協会)
- 6) ASHRAE: Environmental Guidelines for Datacom Equipment, 2008・2011

(平成24年1月12日 原稿受理)

【自己学習型(CPD)について】

この原稿は, JABMEE CPDの対象原稿です。68頁の設問に解答してバーコードシールを「JABMEE CPD手帳」に貼っていただくと自己学習型で「1単位」となります。