

ITソリューション フロンティア

IT Solutions Frontier

特集「データセンターの今後の方向性」

09 | 2011 Vol.28 No.9
(通巻333号)



視 点

特 集 「データセンターの今後の方向性」

トピックス

海外便り

NRI Web Site

社会インフラを支えるデータセンター	中村卓司	4
-------------------	------	---

総合力で推進するデータセンターの省エネ —日本発のデータセンター省エネ指標—	椎野孝雄	6
---	------	---

重要性を増すライフサイクルマネジメント —データセンターの課題と将来を考える—	増永直大、三浦 滋	10
--	-----------	----

未来社会に備える最先端データセンター —ユーザーに確かな安心を提供するために—	布施 勝	14
--	------	----

東日本大震災へのNRIデータセンターの対応	嶋田浩二	18
-----------------------	------	----

データセンター拠点としてのシンガポール —災害リスクの低さも重要評価ポイントに—	堀地聡太郎	20
---	-------	----

NRIグループと関連団体のWebサイト		22
---------------------	--	----

社会インフラを支えるデータセンター

東日本大震災では、地震・津波の直接的被害にとどまらず、放射性物質の拡散や、電力不足など極めて重大な問題が引き起こされた。東京電力管内の各企業が計画停電の対応に迫られたことは記憶に新しい。当社（野村総合研究所。以下NRI）としても例外ではなく、関東圏の3つのデータセンターのうち、2つのセンターで計4回の計画停電を経験することとなった。

「1分前です」。重々しい声が館内に響き渡った。前日、前々日は寸前に計画停電が中止となってホッと胸をなでおろしたが、当日はいよいよ秒読みまで進み、中央監視室に集まったメンバーは固唾（かたず）をのんで集中監視モニターの画面を見つめていた。そして「いよいよか」と思った瞬間、突然照明が落ち、アラームがけたたましく鳴りはじめた。

データセンターは、一般には影の存在である。私たちは、ATM（現金自動預け払い機）でお金を下ろすたびに、コンビニで買い物をするたびに、あるいはインターネットを利用するたびに、知らず知らずのうちにデータセンターを利用している。データセンターはいまや現代の生活に密着した存在であり、その障害は、社会活動や経済活動に甚大な影響を与えるほどの重要な社会インフラとなっているのである。そのため、データセンターでは万が一の停電に備えてUPS（無停電電源装置）

や自家発電装置を備えているのだが、今回のようにこれらの設備を頻繁に使用することになるとは夢にも思わなかったというのが正直な感想である。

「停電信号確認しました!」「自家発電1号機起動完了!」「2号機起動完了!」「3号機…」「4号機…」。あらかじめ決められた停電時プロセスに従って次々と自家発電装置が立ちあがり、かすかにそのうなりを感じ取っていた。中央監視盤のアラームが次々と解消してゆき、電源供給が完全に自家発電装置に切り替わると、館内の照明が点灯しはじめた。

「切り替え完了しました。すべて異常ありません」館内に軽やかな声が響くと、安堵（あんど）の空気が広がり、誰からともなく拍手が沸き起こった。この間、わずか2、3分の出来事であった。毎月試験稼働しているとはいえ、センター責任者にとっては重圧がかかる長い時間であった。

今回の震災では、データセンターの停電および節電対策に関して省庁や関係団体と話をする機会があった。そのなかで以下の2点が明確に認知されつつあると感じている。1つ目は、データセンターが日本の経済・社会を支える不可欠な社会インフラであること、2つ目は、データセンターは社会全体の省エネに貢献する社会インフラだということである。

古い話になるが、昭和30～40年代の高度成長期に新幹線や高速道路が次々と建設された



が、これらは人間の身体に例えると血管・心臓に当たるだろう。物流がこれにより成り立って日本経済の高度成長を支えてきた。

現代は、コンピュータがインターネットで自在につながる時代となった。コンピュータが格納されたデータセンターが頭脳、これらをつなぐインターネットが神経に例えられる。道路や鉄道などの“循環器系”と、データセンターやインターネットの“脳神経系”、この2つは、人間の身体にとっても日本経済にとっても重要なインフラといえるだろう。

今回分かったのは、多くの社会インフラは法律で災害時の対応が定められているということである。例えば、通信事業は電気通信事業法で災害時の対応が細かく定められているため、今回の計画停電でも通信局社は対象とならなかった。ところがデータセンターというのはその定義すら明確でなく、災害時の取り扱いが未定であり、一般家庭やオフィスビルと同じ扱いになってしまったという現実がある。関係団体などと協力し、「データセンターは日本のライフラインそのものなのだ」ということがやっと認識されたという状況である。

もう1つは「日本の省エネに貢献する社会インフラである」ということ。これもやはり、「なぜデータセンターはこんなに電気を使っているのか？」という質問からスタートした。しかし、「いや、そうではないのです。多くの企業のサーバーをデータセンターで預かっ

て効率的な空調制御を行うことで、社会全体の省エネに大いに貢献しているのです。皆さんがマイカーで通勤しているのを乗合のバスにするのと同じです」と言うと、「そういうことだったのですね」と理解していただける。

「備えあれば憂いなし」のことわざどおり、今回は非常用発電装置という備えの有無により企業の明暗が大きく分かれたというのが実情であろう。メールシステムや会計システムは単なる社内システムだとして対策を打っていなかった企業は、年度末という時期とも重なり、高い授業料を払うこととなった。企業活動ひいては社会活動の健全な継続のためには災害への備えは必要な投資ととらえるべきであり、特に企業のサーバーを預かるデータセンターは、社会インフラとして何があろうとも絶対に止めてはならない使命を負っているのである。

現在、NRIでは5番目となるデータセンターを建設中である。“ダブルデッキ”という斬新な方式を取り入れ、これまでにない安全性と効率性を目指している。震度7の直下型の揺れにも耐え、内陸の高台立地で津波などの心配もない、“世界一の安心”を提供できるデータセンターとなる予定である。これだけのデータセンターを持つ意義は、社会的な責任を負っているからであるのはもちろん、日本の社会の発展にぜひとも貢献していきたいと願っているからである。 ■

総合力で推進するデータセンターの省エネ —日本発のデータセンター省エネ指標—

環境・エネルギー問題への関心の高まりを受けて、データセンターの省エネも大きな課題とされている。海外では空調設備などでの省エネに注目が集まっているが、大幅な省エネにはこれだけでは不十分である。本稿では、ユーザーの運用力やベンダーの省エネ機器開発力なども合わせた総合力で省エネを実現しようという、日本の取り組みについて紹介する。

総合力で取り組む日本の省エネ

日本の省エネの取り組みの特徴は、さまざまな関係者の努力を結集すること、すなわち総合力でエネルギーの大幅な削減を実現しようとしている点である。

筆者は経済産業省の「アジアグリーンIT推進委員会データセンター評価指標ワーキンググループ」のメンバーとして、2011年2月15日、16日に東京で開催された日米欧の官民による「第4回日米欧データセンター省エネ指標国際協調会議（Global Harmonization of Data Center Energy Efficiency Measurements and Metrics）」（経済産業省とグリーンIT推進協議会の主催）に参加した。ワークショップでは、データセンター全体の環境性能を測る新しい評価指標「DPPE」（Datacenter Performance Per Energy）が日本から提案され、欧米を含む賛同を得た。

これまで欧米で提唱されていたデータセンターの省エネ指標に「PUE」（Power Usage Effectiveness）がある。「PUE」はデータセンター全体の消費電力をIT機器の消費電力で割った値で、空調や電源など、IT機器以外の部分のエネルギー削減を目的としたものである。

そのため、コンピュータの利用者やメーカーを含めた省エネ指標にはなっておらず、省エネ効果に限界があった。

これに対して日本が提唱する「DPPE」は、コンピュータ利用者、コンピュータメーカー、データセンター建設者、データセンター事業者など、データセンターの運営に関わる関係者それぞれの省エネに対する役割を明確にし、これを指標化し、関係者の総力により省エネを強力に推進することを目指している。

需要が拡大するデータセンター

データセンターとは、大型コンピュータを数百～数万台収容するコンピュータ専用ビルのことである。延べ床面積は数千～数万m²で、大きいものは4～5階建ての大型スーパーをしのぐ規模である。データセンターに格納されたコンピュータでは、銀行の入出金処理、飛行機や鉄道の座席予約、天気予報のような身近な情報処理から、自動車の設計などの専門的な情報処理も行われている。これら企業などによる利用に加えて、近年では個人のインターネットサービスの利用も増え、データセンターが必要とするエネルギーは拡大し続けている。

野村総合研究所

理事

椎野孝雄（しいのたかお）

専門は経営、IT全般



その一方で、データセンターは社会全体の省エネに貢献する存在でもある。例えば、運輸部門の効率化に欠かせない道路交通情報システムや物流システムなどは、データセンターに置かれたコンピュータ上で稼働している。ペーパーレスや在宅勤務など企業の業務部門の省エネが可能なのもデータセンターがあればこそである。

IT関連企業による省エネ推進団体であるグリーンIT推進協議会は、日本全体のデータセンターの消費電力は2005年に146億kWhであったが、対策を何もしなければ2025年には603億kWhと約4倍に、2050年には1,170億kWhと約8倍になるとしている。ただし、関係者の省エネ努力によってこれをほぼ横ばいに抑えることも可能だという（「2009年度グリーンIT推進協議会調査分析委員会報告書（2010年6月発行）」）。また、運輸部門、業務部門などを含む社会全体に対しては、その数倍の省エネ貢献が可能とも予測している。

考え方は自動車の燃費改善と同じ

日本が提唱する、総合力によるデータセンターのエネルギー効率改善は、自動車の燃費改善に例えて考えると分かりやすい。自動車の燃費改善は自動車メーカーだけの努力では限界がある。部品メーカーや素材メーカーの技術革新も必要だし、自動車ユーザー企業の運行計画やドライバーの運転の仕方によって効果が変わるからである。自動車メーカー

は燃費性能に優れたエンジンやボディを開発し、部品メーカーや素材メーカーは軽量化のための開発を行う。自動車ユーザー企業では積載方法を工夫し、最適な走行ルートや時間帯を考えた運行計画を策定する。またドライバーは省エネを意識して急発進、急加速、急ブレーキを抑える“エコドライブ”を実践する。これら自動車の開発・製造から利用まで、すべての関係者の省エネに対する努力が相乗効果を生み、大きな燃費改善が可能になる。

ところで、自動車自体の燃費の改善には、ボディの改良とエンジンの改良という2つの方法がある。ボディの改良とは、部品の軽量化や空力性能の向上などを指すが、これだけでは限界があり、自動車本来の走るという機能を提供するエンジンそのものも効率の良いものに改善する必要がある。

データセンターもこれと同じで、まず建物に付随する空調設備や電源設備など、ボディに相当する部分のエネルギー効率の改善が必要である。「PUE」はこれを対象としたものだが、設備性能の改善だけでは限界がある。データセンターで自動車のエンジンに相当するのはサーバーなどのIT機器であり、これ自体をエネルギー効率の高いものに改善することが重要である。すなわち、省エネ性能に優れたIT機器をどれだけ導入するかが鍵なのである。その上で、エコドライブのようにIT機器の利用方法を最適化し、エネルギー効率をさらに高めることが必要である。

日本が提唱する新しい指標「DPPE」

日本が提唱する「DPPE」は総合エネルギー効率指標（省エネ指標）であり、4つのサブ指標から構成されている（図1参照）。これは、データセンターに関わる4つの主体の省エネに対する取り組みを反映させることを目的としている。

コンピュータなどのIT機器の省エネは、次の①②が合わさることによって達成される。

- ①エコポイント制度の導入で知られることになった“省エネ家電”と同様に、省エネ性能の高い機器を開発・導入すること（IT機器メーカーの努力）
- ②省エネ性能の高い機器を、最も省エネ性能が発揮される状態で稼働させること（利用者の努力）

建物や設備の省エネに関しては次の③④のような努力を設備供給者に求めている。

- ③省エネ性能の高い設備により、冷却・給電に必要な電力消費量を下げること
- ④太陽光発電や風力発電などによるグリーン電力を自ら作り出しCO₂の排出を削減すること

以下、「DPPE」がこの4点をどのように具体的に規定しているか解説する。

①省エネ性能の高いIT機器の導入

「エネルギーの使用の合理化に関する法律」（省エネ法）で定められ、カタログで公表されている機器の省エネ性能を定格電力で加重平

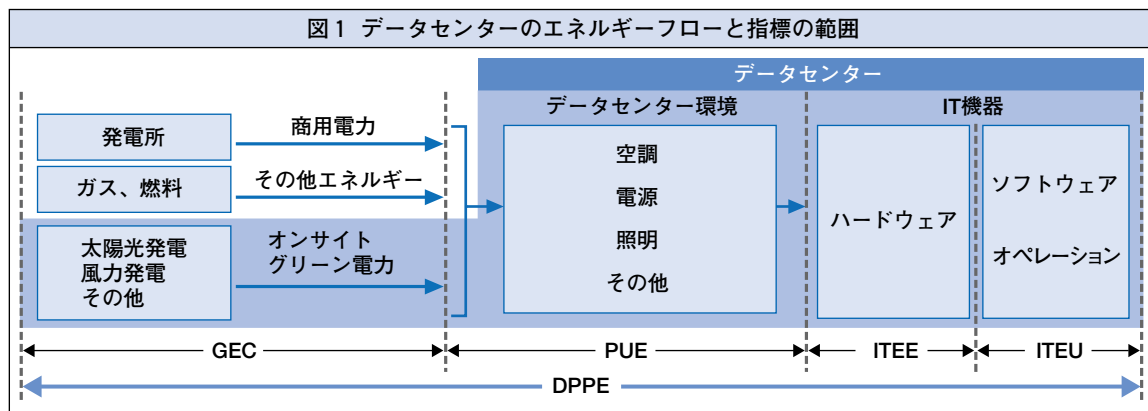
均してデータセンター全体の代表値とする「ITEE」（IT Equipment Energy Efficiency）という指標を提案している。日本のIT機器の省エネ性能は世界でも先行して省エネ法で規定されているが、海外では米国でようやくコンピュータの省エネ性能が定められようとしているところであり、ストレージ（データ記憶装置）やネットワーク機器についてはこれからである。

②エネルギー効率の高いIT機器の稼働方法

利用者のIT機器の稼働方法については、「ITEU」（IT Equipment Utilization）という指標を提案している。IT機器は電源を入れていだけでも最大時の10～50%の電力を消費する。そのため、不要あるいは低稼働の機器の電源を止めて全体のエネルギー効率を高く保つことが省エネには必要である。そのために、「ITEU」によってIT機器の利用率を表そうということである。現在、ITサービス企業においては、複数のサーバーを1台のサーバーに集約する仮想化が行われているが、これは運用コスト、保守コストの削減だけでなく、省エネにも有効な手法である。

③設備電力の削減

これについては前述の欧米の省エネ指標「PUE」を採用している。「PUE」の改善のためには空調機器を高効率のものに更新するという方法もあるが、サーバーフロア内のレイアウト変更によるエアフロー（冷気・暖気の流れ方）の改善など、運用上の工夫でも効果



が得られる。

④CO₂排出の削減

データセンター内で発電したグリーン電力と、データセンター全体の消費電力量の比率を「GEC」(Green Energy Coefficient)として指標化している。日本では太陽光発電を採用してもその規模は小さいが、米国では電力の全量を太陽光発電で賄っているデータセンターもある。

各関係者の努力を結集して

以上のように、「DPPE」を構成する各指標に基いて、IT機器メーカー、利用者、設備供給者がそれぞれ省エネに努力し、さらに電力供給源のグリーン電力の割合を高めることにより、データセンターに関わるエネルギーの効率化と大きなCO₂削減効果が期待される。

仮に、IT機器メーカーと建物設備メーカーがそれぞれ省エネ性能を2割向上させ、利用者が運用効率を2割向上させ、電力供給者がCO₂を2割削減すれば、 $0.8 \times 0.8 \times 0.8 \times 0.8 =$

0.41となり、約60%のCO₂が削減される。データセンターに限ればエネルギー効率は約2倍となり、コンピュータ処理に対する需要が2倍になっても、データセンターの消費エネルギーの増大を食い止めることが可能となる。エネルギー効率の向上率は、技術の進展スピードや個々のデータセンターの状況などにより異なるだろうが、それらを組み合わせ平均2割の効率向上ができれば、全体として60%のCO₂削減が達成されることになる。

電力は安定的に供給されるというこれまでの常識は、福島第一原子力発電所の事故によって崩れた。このような状況でも信頼性の高いサービスを提供することがデータセンター事業者の使命である。そのためには自家発電の能力を高めることも必要だが、まずは省エネ、節電に力を入れ、必要電力量を絞り込んでおくことが基本である。データセンター関係者が総合省エネ指標である「DPPE」に基づいて目標を設定し、それぞれの努力を結集させることを期待したい。 ■

重要性を増すライフサイクルマネジメント

—データセンターの課題と将来を考える—

データセンターには安全性や節電のための最先端設備が求められる一方、ユーザー企業ではデータセンター設備の自社所有からアウトソーシングへ移行する動きが加速している。本稿では、一般企業向けにサービスを提供するデータセンター事業者の立場からデータセンターの課題を整理するとともに、ライフサイクルを意識したデータセンター戦略について考察する。

急激に増大する電力使用量

米国Intel社の創業者の一人であるGordon Mooreは、1965年に半導体の集積度向上に関するある経験則を唱えた。「ムーアの法則」と呼ばれるこの法則は一般的に「半導体の集積度は18カ月ごとに倍になる」と理解されている。これに従うと、半導体の集積度は5年後には約10倍、20年後には約10,000倍という計算である。

1チップのICの半導体の数という意味では「ムーアの法則」は今日までその有効性を失っていない。その結果、1965年頃には体育館ほどの大きさのコンピュータが持っていた性能は、いまのモバイルPCやスマートフォン（多機能な携帯電話）で実現されてしまうのである。ストレージ（データ記憶装置）も同様に記録密度を増大させてきた。

これらの技術革新は小型化、消費電力の低減という恩恵をもたらしているが、データセンターにとっては別の問題が出てきた。扱うデータの量が小型化などの技術革新を上回る勢いで増大しているのである。もともと数字しか扱えなかったコンピュータは、文字列、音声、画像、動画も扱えるようになり、世界

中に張り巡らされたネットワークを通じて世界中のデータをコンピュータに集めることも現実的になってきた。このデータの保管場所がデータセンターである。

データセンターには、小型化されたコンピュータや記憶装置を可能な限り詰め込むことが要求されている。これによって、図1に示すようにデータセンターの単位面積当たりの電力使用量や床荷重は指数関数的に増大してきた。局所的には、IT機器を格納するラックの単位で30kVAという電気容量を必要とする場合もまれではなくなっている。これは一般的な家庭の10軒分の電力使用量に相当する。電力を多く消費するということは、それだけ多くの熱が発生するということである。面積が1坪（約3.3m²）にも満たない1ラックがこれだけの電力を使用し、それによる熱を冷却しなければならないのがデータセンターの実情である。

熱を冷却するためには空調設備を大きくしなければならない。例えば、冷却用の空気を大量にコンピュータに送り込むために床を高くするなど、冷気循環のスペースを確保する必要がある。問題は電力や熱だけではない。停電などの災害時にもデータを守るために自

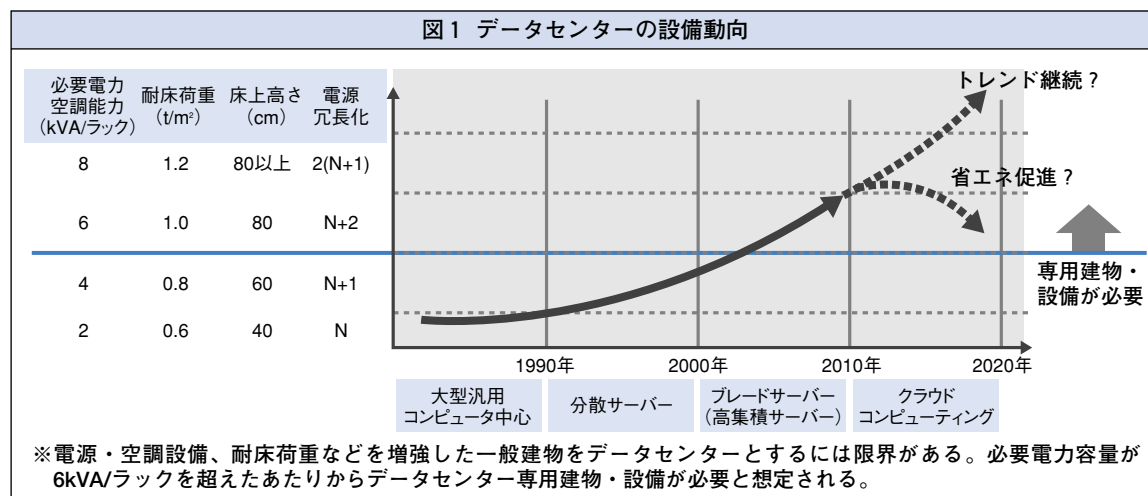
野村総合研究所
システムマネジメント事業本部
本部付 兼 運用サービス事業部
主席
増永直大（ますながなおひろ）
専門はシステムインフラ全般、データ
センター関連



野村総合研究所
システムマネジメント事業本部
業務管理室長
三浦 滋（みうらしげる）
専門は会計・業務管理全般



図1 データセンターの設備動向



家発電装置を充実させるなど、いざという時に備える必要もある。

予見が難しいデータセンターの要件

データセンターは、企業のコンピュータ利用が進んだ1980～1990年代にかけて多く建設されてきた。これらのデータセンターには、オフィスや工場の一角に設置されたものもあれば、専用の建物として建てられたものもあるが、いずれも近年の要求仕様の高度化に耐えられなくなってきた。

データセンターを専用の建物として建設した場合、建物の耐用年数は50年、電気・空調などの主要設備の耐用年数は15年というケースが多い。一方、データセンターに収容するコンピュータやネットワーク機器など多くのIT機器は耐用年数が5年である。このように、データセンターを構成する建物、設備、機器はそれぞれ異なったライフサイクルを持

っているため、これを全体として整合させるデータセンターのあり方を考えていかなければならない。

1980～1990年代にかけて作られた多くのデータセンターは完成から20年以上が経過し、すでに設備の更新時期に入っている。しかし設備更新に当たって、これから20年先のIT機器の技術進歩を見通した要求仕様がどのようなものになるかを予見することは極めて困難である。いまでこそ、1人1台以上の情報端末を持つことも普通で、ネットワークは世界中でつながり、情報を瞬時に検索することも簡単である。しかしわずか20年前には、オフィスにPCはほとんどなく、データセンターに置かれたメインフレーム（大型汎用コンピュータ）の端末があるのみだった。もちろんインターネットもメールも一般利用はほとんどない状況だった。いまからさらに20年後、技術革新が社会をどう変えているか想像する

のは困難である。

データセンターの3つの課題

以上のような背景を踏まえると、データセンターが抱える課題は次の3つに整理することができる。

(1) ライフサイクルを考慮した長期計画

まず、電気・空調などの主要設備についての長期的なリプレース計画が必要となる（図2参照）。例えば、野村総合研究所（以下、NRI）ではデータセンター自体のライフサイクルを35年と設定して長期設備計画を策定している。その間に主要設備を1回は更新することになる。

しかし、実際には計画どおりにいかないケースが少なくない。データセンターでは無停止運用のシステムが多いことや、計画が長期であるのに比べてIT機器の技術進歩のスピードが速いことなどがその理由である。そのため、米国では建物を機器と同じ5年で更新するコンテナ型のデータセンターなども出現している。

とは言うものの、米国の大手企業もさまざまな形のデータセンターを利用しながら実際のメリットを比較している段階であり、決め手となる答えが出るまでにはまだ時間がかかりそうである。いずれにせよ、長い時間軸で考えた場合、主要設備の更新を前提とした柔軟な設計と、設備投資の平準化のようなライフサイクルを意識したマネジメントが重要と

いうことである。

(2) 移転戦略

次に、データセンターが寿命を迎えた時に新たなデータセンターが必要となるため、移転戦略も検討する必要がある。基本的に止めることのできないシステムを移転するには、現と新の2つ以上のデータセンターを並行して運用する期間を設けるなど、長期的なマネジメントが必要となる。

データセンター事業者の間では、事業規模や想定需要によっても異なるが、計画的に竣工時期をずらして複数のデータセンターを建設し、主力センターを移転させていく経営戦略が主流となりつつある。また、このような移転計画を組むことにより販売計画が立てやすくなるため、価格戦略の見直しを積極的に行う事例もある。サービス提供価格は総コストと販売量との関係で決定されるが、設備コストを積み上げて価格へ反映させる従来の考え方ではなく、複数のデータセンター全体のスクラップ&ビルド計画を長期的視点で組むことにより、総合的な販売計画の中で戦略的な価格を実現する考え方も登場している。

(3) サービス範囲の見直し

データセンターのサービス範囲も変化への対応が必要である。データセンターのサービスの構成要素はファシリティ（建物、設備）、IT基盤（ネットワーク、サーバー）、アプリケーションなどに分類できるが、近年ではクラウドコンピューティング（以下、クラウド）

のように、これらをトータルに提供するサービスが主流となりつつある。

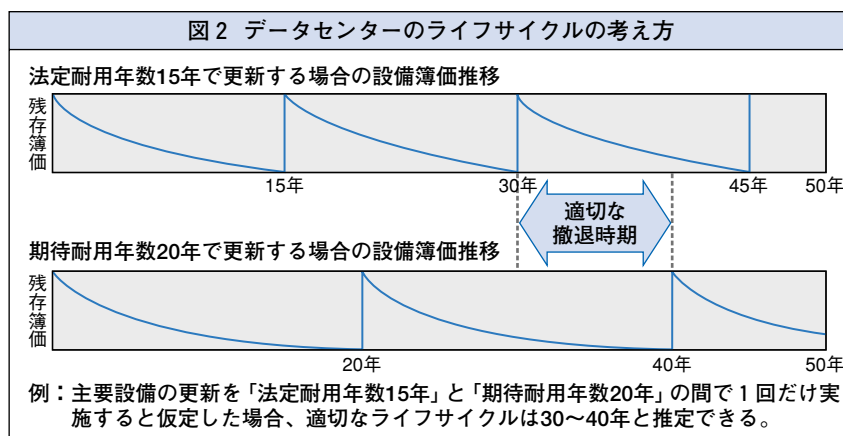
ネットワークサービスと一体でサービスを提供する傾向も強まっている。ユーザーはデータセンターがどこにあるかを意識する必要

がないため、前述の移転戦略の策定に当たって自由度が高まる。データセンターを他へ移転する際はIT基盤のリプレースを伴うが、リプレースと同時に基盤の高集約化・最適化も実施する必要がある。

最近では、環境に配慮して空調設備の効率化を図る観点から、空調設備とIT基盤設備のレイアウトを総合的に行う動きも進んできた。NRIもこの分野に力を入れており、「ミドルファシリティ」と呼んでいる。ミドルファシリティの領域では、設備の技術者とITの技術者とのコミュニケーションを円滑にし、双方が必要とする情報を適切に交換できる環境を整えることが重要である。

データセンターも“所有から利用へ”

以上のように、データセンターに対する要求仕様が厳しさを増し、またファシリティ、IT基盤、アプリケーションの総合的なサービスへのニーズも高まっている。このような背



景から、ユーザー企業ではデータセンターの自社所有ではなく専門事業者のデータセンターを利用するケースが増えている。先の読みにくい環境下で自ら設備投資をするよりも、システムのサイクルである5年後、10年後の時々で最適なデータセンターを利用する方が得策との考えからである。クラウドに代表される新しいシステムの考え方も、“所有から利用へ”という流れを加速している。

ユーザー企業向けにサービスを提供するデータセンター事業者にとっては、耐災害性や高度なセキュリティ、エネルギー利用効率を最大限に高めた電気・空調設備といった性能面の信頼性だけではサービスとして物足りないと思われるような時代となった。顧客の事情に応じた“本当の安心”を感じてもらえる総合的なサービスメニューを、ライフサイクルマネジメントを重視した価格戦略で提供することが、これからのデータセンターの真の付加価値になると思われる。■

未来社会に備える最先端データセンター —ユーザーに確かな安心を提供するために—

これからのデータセンターは、耐災害性、可用性、拡張性、省エネ性などの個別最適だけでなく、これらの性能を適切に管理・運用することが求められる。本稿では、これからのデータセンターが備えるべき性能とその要素技術について解説するとともに、野村総合研究所（以下、NRI）が2012年に稼働開始を予定している最先端のデータセンターの概要を紹介する。

十分な地震対策が必須

東日本大震災を受けて、データセンターの耐災害性に対する関心が高まっている。近年竣工したデータセンターは、免震装置の導入など十分な地震対策が施されているため、建物そのものが地震によって壊滅的な損傷を受けることはないと考えてよい。

しかし、古いデータセンターや、一般のオフィスビルを改装したデータセンターの地震対策は、コンピュータ室の床単位やラック単位で行われていることが多い。仮に免震構造になっていない電気設備の損壊や器具の倒壊が起きた場合、電力供給が断たれたり、執務エリアに立ち入ることができなくなったりする恐れがある。有人運用が行われているデータセンターにとっては、執務エリアが使用できないことは致命的である。IT機器が稼働していたとしても、必要なサービスを提供できない可能性が高いからである。

データセンターにおける地震対策はコンピュータ室だけでは不十分である。機器を収容している建物だけでなく、サービスの提供に必要なすべての要素が地震から守られていることが必須なのである。

停電への対策を徹底

東日本大震災は、日本では当然のように思われてきた「電力は常に安定して供給される」という常識を覆した。これまでは費用対効果やリスク対効果の観点から見送られてきた停電対策も今後はさらに充実させる必要がある。以下にその対策の一例を紹介する。

(1) 空調機用UPS（無停電電源装置）の導入

最近では、IT機器のラック単位の消費電力（発熱量）は増加の一途をたどっている。1ラック当たりの消費電力は従来は1～4kW程度だったが、近年は15～30kWといった事例も増えてきており、そのぶん空調機に求められる能力も大きなものになっている。

従来のデータセンターの空調機は、停電時にはいったん停止し、自家発電装置によって給電が開始された後で順次再稼働するという方式である。空調の停止中はコンピュータ室内にたまった冷気などで冷却を行うことができる程度の発熱であったため、このような対応でも間に合っていたのである。しかし、近年の高負荷ラックにとっては、一時的な空調停止も致命的となる。NRIの実験では、1ラック当たりの消費電力が6kWのラック20台が稼

野村総合研究所
システムマネジメント事業本部
ファシリティマネジメント部
主任システムエンジニア
布施 勝（ふせまさる）
専門はデータセンターのファシリティ
マネジメント



働いた状態で空調を停止したところ、3分た
たないうちにラック前面の温度が30°Cを超え
てしまった。

以上のことから、高負荷対応データセンタ
ーにおいては空調機にもUPSを導入し、停電
時の一時停止を回避する必要がある。

(2) 自家発電装置の実負荷試験

従来、データセンターで停電が起きる頻度
は、30～50年というライフサイクルの中で多
くても1回程度と想定されていた。しかし、
東日本大震災では東京・神奈川エリアでも大
規模な停電が起きた。その後の計画停電では、
関東近辺のデータセンターで電力供給が複数
回、2～3時間にわたって停止された。さら
に、日本の広い範囲で電力不足が続くことは
確実である。こうした事態に備えるため、デ
ータセンター設備の運用担当者には、日々の
訓練や手順書などにより停電時にも適切な対
応を行えるようにしておくことが求められる。

自家発電装置も計画的に運用試験を行う必
要がある。その場合に、単体の動作試験や模
擬負荷を用いた試験だけでなく、実負荷試験
の実施も必要と思われる。実負荷試験とは、
データセンター内のIT機器の負荷に対し、実
際に自家発電装置を動かして十分に給電でき
るかどうかを確かめる試験である。このよう
な実負荷試験は、機器の故障などのリスクを
伴うことからあまり一般的ではなかった。し
かし、今後は実負荷試験の有無も利用者に安
心感を与える条件になると思われる。

さらなる省エネの推進

データセンターはIT機器を大量に収容し、
安定した稼働環境を提供するという性質上、
大量の電力を消費している。そのため、電力
の供給量が減っている現在、データセンター
には徹底した省エネが求められている。デー
タセンターの省エネは、結果的にデータセン
ターへの電力安定供給につながるのである。

以下に、データセンターの省エネ技術のい
くつかを紹介する。

(1) フリークーリング

データセンター内の空調機は、基本的に冷
水を使った熱交換によって冷気を作り送風し
ている。冷水は冷凍機と呼ばれる機器で作ら
れるが、冷凍機を動かすためには電力が必要
である。フリークーリングは、冬の間の冷気
を利用して冷水を作る技術または装置である。
フリークーリングの稼働中は、冷凍機の稼働
を減らすかゼロにすることができる。東京・
神奈川エリアでも、冬の間の数カ月は利用可
能である。

(2) 外気冷房

フリークーリング以上に積極的に外気を利用
する方式で、冷たい外気を直接コンピュー
タ室に引き込んでIT機器を冷却する。北海道
などで実証実験が行われているが、コンピ
ュータ室が直接外気にさらされるため、湿度の
コントロールや粉じん対策を適切に行うこと
がポイントとなる。

(3) 高温冷水

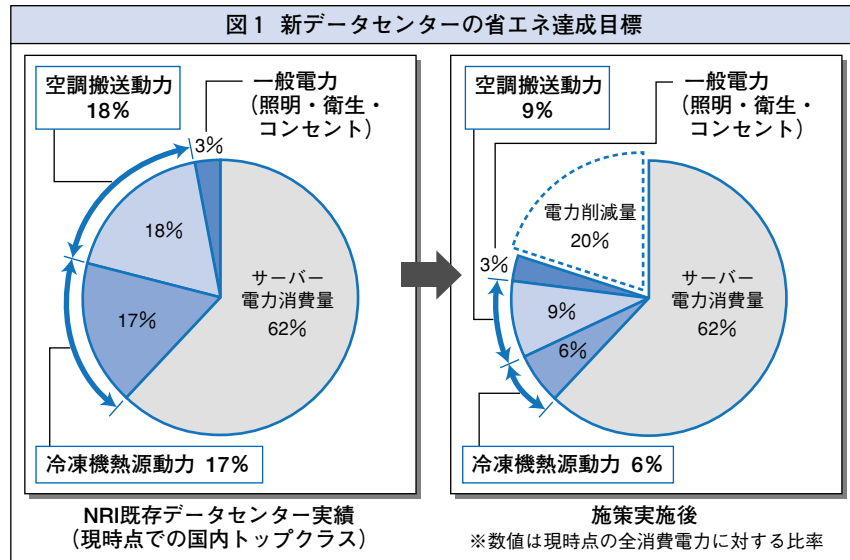
従来の冷水の温度は7℃前後が一般的であった。しかし、コンピュータ室へ供給する冷気は18～20℃程度であるため、コンピュータ室を冷やすのに使う冷水はもっと高い温度(14℃程度)でもよい。そうすれば春や秋にもフリークーリングを利

用でき、大幅な省エネにつながる。ただし、コンピュータ室の除湿などには引き続き7℃程度の冷水を使うため、2種類の送水用配管を用意する必要がある。

(4) タスク & アンビエント空調

従来の一般的なデータセンターでは、コンピュータ室の両側に空調機を配置し、二重床を利用して床下から冷気を供給している。IT機器の消費電力(発熱量)はラックごとに異なり、局所的な高負荷ラックの冷却には大量の冷気が必要である。この場合、空調機が遠く離れていると大きな搬送動力が必要になる。タスク&アンビエント空調は、コンピュータ室全体を平均的に冷却(アンビエント空調)するとともに、高負荷ラックの近くに空調機(タスク空調)を増設することにより搬送動力を極小化する方法である。

タスク空調にはラック内に収容するラック

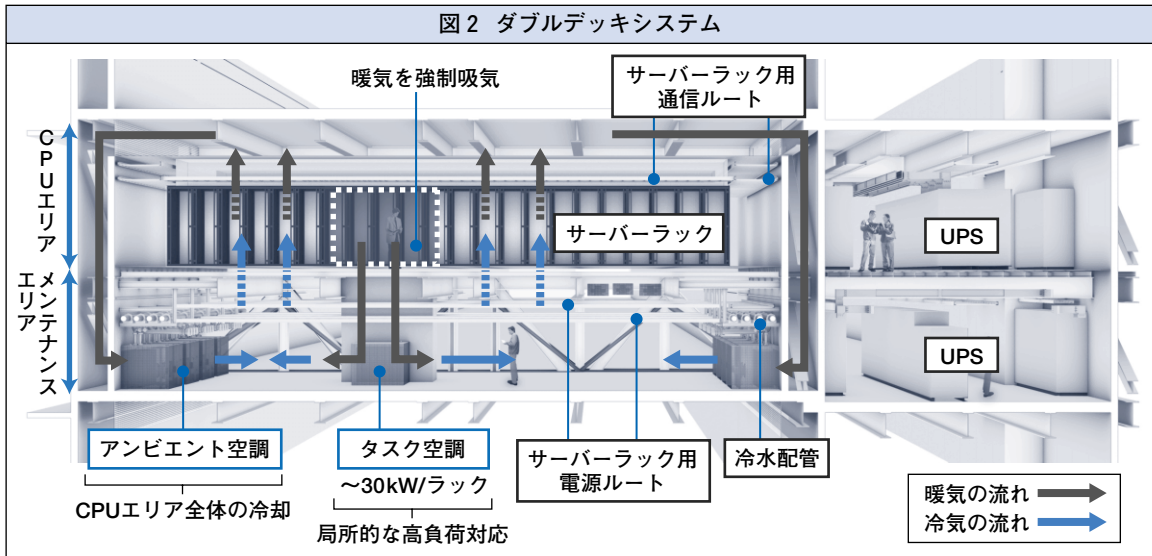


型やラックの上部につり下げる天つり型などがあるが、ラック設置可能スペースの減少(ラック型)、漏水や結露(天つり型)などの課題がある。

確かな安心を提供するデータセンター

NRIは、自社で5つ目となるデータセンターを2012年に東京都内で稼働開始する。25年以上にわたって金融や流通などの中核的企業を支えてきたデータセンターの運用ノウハウをつぎ込むとともに、災害対策、停電対策、省エネ施策を徹底させている。現時点のトップレベルのデータセンターと比べて消費電力を20%程度削減したデータセンターとなる予定である(図1参照)。

新データセンターの最大の特徴は、コンピュータ室の床下空間(メンテナンスエリア)階高を4mにしたダブルデッキシステムであ



る（図2参照）。以下のように、ダブルデッキシステムはこれまで述べてきた省エネ技術の課題の多くを解決し、かつデータセンターの安定運用に貢献する機能を有している。

- ①十分な冷水配管スペースが確保できるため、高温冷水の利用が可能になる。
- ②タスク空調をメンテナンスエリアに設置できるため、コンピュータ室のスペースを浪費せず、漏水・結露の影響も防げる。
- ③メンテナンスエリアに十分な設備設置エリアを確保できるため、長期的で安定したサービスの提供に不可欠な設備更新が適切に実施できる。
- ④IT関係の技術者はCPUエリアのみ、設備管理者や工事関係者はメンテナンスエリアのみというように、動線を完全に分離できるためセキュリティが高まる。
- ⑤メンテナンスエリアが広く作業性が良いた

め、工事の事故などを予防しやすい。

省エネによる電力の安定供給、保守性や作業性の向上、セキュリティ確保による情報漏えい防止などのハードはもちろん重要だが、先進的なハードを適切に管理し運用するソフトがなければハードを生かすことはできない。個々の省エネ施策はどれか1つで劇的な効果が得られるものではない。また、設備機器が十分な冗長性を持っていてもIT機器の接続方法を誤れば無意味である。使わなくなったIT機器を放置し続けていては、データセンター全体の省エネは進まない。

NRIの新データセンターは、最新のハードと高品質のソフトによってユーザーに確かな安心を提供する。ユーザーが長期にわたり安心して利用し続けられる、未来社会に備えたデータセンターについての、NRIの提言といえるものである。 ■

東日本大震災へのNRIデータセンターの対応

社会インフラを預かる企業は、不測の事態が起きた時こそ、社会活動・市民生活に必要なサービスをいかに継続できるかが問われる。企業の情報システムを預かり企業の事業を支えるデータセンターも同様である。本稿では、東日本大震災における野村総合研究所（以下、NRI）のデータセンターの対応を通じて、災害時のサービス継続における課題について考察する。

地震発生時のデータセンター

NRIでは現在、国内4拠点（首都圏3、大阪1）のデータセンターを所有・運営している。2011年3月11日の地震では、首都圏の3つのデータセンターで震度4～6の揺れを計測した。

データセンターという建物は、有事の際の業務継続と顧客の情報資産の安全保管ができるように設計され、地震をはじめとする広域災害においてもその機能を維持できるようになっている。筆者が設備管理を担当しているデータセンターでも、免震構造の建物のおかげで、設置・運用されているIT機器を地震から守ることができた。

データセンターは、その運用の継続のみならず、ユーザー企業をはじめとする社内外の関係者へ迅速かつ的確に情報を伝える責務も負っている。そのため今回の震災に際しては、情報収集・発信拠点となる対策本部を速やかに設置した。

計画停電への対応

東京電力管内では、地震直後の福島第一原子力発電所の事故による電力供給不足から計

画停電が実施された。NRIの首都圏の3つのデータセンターも、合わせて4回の計画停電に見舞われた。

データセンターでは、地震対策のほか不測の停電などへの対策も施されている。NRIのデータセンターは、複数のバックアップを持ったUPS（無停電電源装置）、自家発電設備を備え、停電時も一定時間電力を供給することが可能になっている。今回の計画停電でもこれらの装置が有効に稼働し、データセンターのサービスを継続して提供することができたが、同時に問題点も明らかになった。停電に備えるための設備は、あくまでも突発的・短期的な停電を前提にしている。今回の計画停電のように、1回の停電が数時間続き、それが繰り返される場合は異なった対応が必要である。

今回、停電への対応においてあらためて認識させられたのは以下の点である。

- ①電源装置が緊急時の対応では問題がなくても、連日かつ長時間、安定して稼働させられるか不安がある。
- ②計画停電が長引いた場合に備蓄した燃料がなくなる恐れがある。
- ③計画停電に際しては多くのスタッフが設備

野村総合研究所
システムマネジメント事業本部
ファシリティマネジメント部
主任システムエンジニア
嶋田浩二（しまだこうじ）
専門はデータセンターのファシリティ
マネジメント



の正常稼働をモニタリングする必要があり、長期化すれば要員の確保が問題になる。

これらの問題は震災の影響も重なっている。例えば、燃料については供給会社と優先供給契約を締結しているが、供給会社そのものが被災することになった。不測の事態も想定して複数の燃料供給会社と優先供給契約を締結していたため供給が停止することはなかったが、燃料供給会社の立地まで含めた見直しが求められることとなった。

ファシリティマネジメントの重要性

計画停電を含め、今回の震災を経験して痛感したのはリスクに対するマネジメントの重要性である。データセンターに関しては、特に設備の運用に関わるファシリティマネジメントが問題になる。

データセンターでは、専門の管理要員が24時間稼働状態を監視するとともに、不測の事故や災害に備えるためのさまざまな設備が用意されている。しかし、事故や災害がいつ発生するかは分からない。それがいつであつてもすぐに対応できるためには、以下のような対策ができていなくてはならない。

- ①リスク回避のために必要なリソースを確保し、それらが有事の際に有効に機能するように維持管理する。
- ②災害時に現実的で最善の行動を取れるように、コンティンジェンシープラン（緊急時対応計画）と行動マニュアルを整備する。

③災害発生時にマニュアルに従って必要な行動を取れるように、実践的な訓練を反復実施する。

必要な備えは、データセンターを取り巻く環境に応じて変化する。今回の計画停電への対応はまさにそのことを示したものと見える。信頼性の高い設備を持つことが重要なのはもちろんだが、データセンターの安定稼働にとっては、環境変化への対応も含めたリスクに対する的確なファシリティマネジメントが不可欠である。

データセンターの社会的責任

近年は、情報化の急速な進展によって情報システムの重要性が高まり、それに伴ってデータセンターの利用需要が拡大している。今回の震災は、そのデータセンターの安全性がいかに重要であるかをあらためて認識させることになった。一方で、データセンターにおけるエネルギー消費の効率化も環境負荷低減の観点で重要なテーマである。とりわけ今夏は電力不足のためにいっそうの節電対策が求められている。

このように、データセンターには複数の重要な課題がある。データセンターを運用する事業者は、これらの課題に対して有効な施策を立案し、実施しなければならない。データセンターに対する社会の認知度も上がっており、われわれデータセンター事業者の社会的責任は大きい。 ■

データセンター拠点としてのシンガポール

—災害リスクの低さも重要評価ポイントに—

東日本大震災によって災害リスクへの意識が高まったことをきっかけに、東南アジアに進出する企業の間で、データセンター拠点としてのシンガポールが注目されるようになってきている。本稿では、シンガポールのIT環境、データセンターに対する政府の施策、事業者の動向などに触れながら、データセンター拠点としてのシンガポールの優位性について考察する。

東南アジア有数の経済センター

東南アジアが潜在的な経済成長力の高さや人口規模といった観点から注目を浴びようになって久しい。中でもシンガポールは、社会・経済インフラや法制度の整備に関しては、まだ課題が多い東南アジアにあって先進国並みの環境を実現している。

シンガポールは、東京23区とほぼ同じ大きさの国土に500万人ほどの人口を抱える小国ながら、1965年の独立以来、政治・経済的に安定した社会を築き上げてきた。シンガポール統計局によると、2010年には1人当たりの名目GDP（国内総生産）は4万米ドルを超え（<http://www.singstat.gov.sg/stats/themes/economy/hist/gdp.html>）、東南アジア有数の経済センターとなっている。

進出拠点としての条件が整うシンガポール

東南アジアに進出している日本企業は、同地域の業務を統括・管理するための地域統括拠点をシンガポールに設置しているところが多い。また、事業をサポートするための情報システムをアジアの拠点ごとに設置するのではなく、安定した運用環境が得られるデータ

センターに集約する場合も、データセンター拠点の有力候補とされるのがシンガポールである。

データセンター拠点としてシンガポールが選ばれる理由として、①IT環境の充実、②自然災害リスクの低さ、③IT・データセンターに対する政府の支援策一があげられる。特に最近では、電力事情や自然災害リスクへの注目が高まっている。

①IT環境の充実

まず、安定した電力供給、高品質・大容量のネットワークなど、データセンター運営の生命線となる社会インフラが充実している。エネルギー市場庁（EMA）のデータによると、シンガポールの総発電能力はピーク時の電力需要に対しても3割以上の余裕がある（<http://www.ema.gov.sg/reports/id:72/>）。また、停電時間は1件当たり20秒以下（SP Power社の「アニュアルレポート09」より）と非常に安定している。通信ネットワークは、東南アジア地域の内外をつなぐ主要海底ケーブルのハブとして機能している。

IT人材の層が厚いのもシンガポールの特徴である。教育水準が高く、英語も公用語の1つとしていることから、ITスキルを持つ人材

NRIシンガポール

副社長

堀地聡太郎（ほりちそうたろう）

専門はIT基盤事業推進、IT組織戦略支援



を海外からも確保しやすい環境がある。

②自然災害リスクの低さ

自然災害は、周辺諸国だけでなく世界的に見ても非常に少ない。シンガポールはユーラシアプレートの上であり、過去に直下型地震が起きた記録はない。主要地震発生域からも台風のルートからも離れており、津波被害も確認されていない。このことは、電気・通信・交通インフラの断絶、建物の損傷など、データセンターの運用リスクを考える上で重要な評価要素である。

③政府の支援策

シンガポール政府は、情報通信産業全体の育成や、シンガポールをビジネスのハブとするための諸施策のほか、データセンターの建設や運営に対する直接的な支援も行っている。例えば、情報通信開発庁（IDA）は2006年に「iN2015」（Intelligent Nation 2015）と呼ぶ情報通信マスタープランを発表し、超高速で信頼性の高い情報通信インフラの整備に取り組んでいる。そのほかにも、12ha（ヘクタール）の広さの土地に12万m²に及ぶラックスペースを持つデータセンター団地（Data Centre Park）を開発するプロジェクトも推進し、海外からの誘致を支援している。

データセンター事業者・ユーザーの動向

シンガポールではSingTel社、KDDI、Tata Communications社などの通信事業者がサービスを提供している。サービスの内容は、フロ

ア単位・ラック単位でサーバー設置環境を提供するハウジングサービス、通信機器のほかシステムの運用・監視なども提供するマネージドサービス、通信ネットワークを含めたクラウドサービスなどである。

ユーザーの動向としては、グローバル規模で事業展開する金融機関、ITベンダー、製造業などが、東南アジアにおけるオペレーションのサポート拠点としてシンガポールにデータセンターを構えている。

これらの企業がデータセンターを利用する目的は、従来のようにサーバーを集約することだけではない。最近では、システムの構築・稼働環境を提供するIaaS（Infrastructure as a Service：インターネット上のシステム基盤サービス）や、メール、グループウェア、ERP（統合基幹業務システム）などのアプリケーションを提供するSaaS（Software as a Service：インターネット上のアプリケーションサービス）を自社の事業環境に合わせて調達し、IT機能の強化を目指すためにデータセンターを利用するケースも多く見られる。

NRIシンガポールでは、サービス事業者の得意・不得意を見定めながら、ユーザー企業が個々の条件に最適なサービスを利用できるよう各種相談に応じている。また、現地の事業者と提携し、ユーザーニーズを反映した付加価値の高いデータセンターのサービスやクラウド関連ソリューションサービスを提供している。 ■

NRI Web Site

- 『ITソリューション フロンティア』本誌記事およびバックナンバーは、野村総合研究所（以下、NRI）ホームページで閲覧できます。
URL：http://www.nri.co.jp
- 『ITソリューション フロンティア』に関するご意見、ご要望などは、氏名・住所・連絡先を明記の上、下記あてにお送りください。
E-mail：it-solution@nri.co.jp

NRIグループと関連団体のWebサイト

<p>野村総合研究所 http://www.nri.co.jp</p> 	<p>NRIネットコム http://www.nri-net.com</p> <p>NRIセキュアテクノロジーズ http://www.nri-secure.co.jp</p> <p>NRIサイバーパテント http://www.patent.ne.jp</p> <p>NRIデータテック http://www.n-itech.com</p> <p>NRI社会情報システム http://www.nri-social.co.jp</p> <p>NRIパシフィック http://www.nri.com</p> <p>野村総合研究所(北京)有限公司 上海支店 http://beijing.nri.com.cn http://shanghai.nri.com.cn</p> <p>野村総合研究所(上海)有限公司 http://consulting.nri.com.cn</p> <p>野村総合研究所(香港)有限公司 http://www.nrihk.com</p> <p>NRIシンガポール http://www.nrisg.com</p> <p>NRIソウル支店 http://www.nri-seoul.co.kr</p> <p>NRI台北支店 http://www.nri.com.tw</p> <p>(財)野村マネジメント・スクール http://www.nsam.or.jp</p>	
--	--	--

マッチング・ポータルサービス

B2Bポータルサイト「BizMart」	http://www.bizmart.ne.jp	情報収集、情報交換、商取引などの企業活動を総合的に支援する企業間ネットワークサービス
----------------------------	--------------------------	--

ナレッジ・ポータルサービス

NRIサイバーパテントデスク	http://www.patent.ne.jp	国内外の特許情報や主要企業の技術雑誌（技報）の検索・閲覧サービス
情報技術本部サイト	http://www.nri-aitd.com	最先端のITに取り組む技術集団である情報技術本部の活動内容や研究開発を紹介
日本企業台湾進出支援「ジャパンデスク」	http://www.japandesk.com.tw	台湾經濟部と共同で、日本企業の台湾進出を支援

ソリューション・サービス

オブジェクトワークス	http://works.nri.co.jp	MVCモデルに基づくWebアプリケーション開発のためのJ2EE準拠開発フレームワークの紹介
BESTWAY	http://fis.nri.co.jp/service/bestwayjj.html	金融リテール投信ビジネスの“De-facto”スタンダードシステム。100社を超える金融機関が利用中
TRUE TELLER (トールテラー)	http://www.trueteller.net	コールセンターからマーケティング部門まで、様々なビジネスシーンで活用可能なテキストマイニングツール
統合運用管理ソリューション (Senju Family)	http://senjufamily.nri.co.jp	NRIが培ったノウハウを結集した統合運用管理製品群。企業の「ITサービスマネジメント」の最適化を実現
PCLifecycleSuite	http://www.pcls.jp	企業内のPC運用コスト削減と品質向上を同時に実現する、PC運用管理の再構築サービス

インターネットリサーチ

TRUENAVI	http://truenavi.net	NRIが戦略策定等のコンサルティングに際して独自に開発したインターネットリサーチを企業向けに提供
-----------------	---------------------	--

ナビゲーションサービス

携帯電話の総合ナビサービス「全力案内!」(ユビークリンク)	http://www.z-an.com	携帯総合ナビサービス。世界初の携帯プローブ交通情報で道案内も。NTTドコモ、au、ソフトバンクから提供中
--------------------------------------	---------------------	--

おわびと訂正

前号(2011年8月号)の5ページに掲載した執筆者の役職に誤りがありました。おわびして下記のとおり訂正いたします。

(誤) 野村総合研究所

取締役常務執行役員

コンサルティング事業担当

システムコンサルティング事業本部長

谷川史郎(たにかわしろう)

(正) 野村総合研究所

取締役 常務執行役員

コンサルティング事業担当

未来創発センター長

谷川史郎(たにかわしろう)

編集長	野村武司		
編集委員(あいうえお順)	安藤研一	五十嵐 卓	井上泰一
	岡田充弘	尾上孝男	佐々木 崇
	鈴木昌人	田井公一	武富康人
	鳥谷部 史	野口智彦	広瀬安彦
	三浦 滋	見原信博	八木晃二
	吉川 明	若井昌明	
編集担当	小沼 靖	墨屋宏明	

ITソリューション フロンティア

2011年9月号 Vol.28 No.9 (通巻333号)

2011年8月20日 発行

発行人 嶋本 正

発行所 **株式会社野村総合研究所** コーポレートコミュニケーション部
〒100-0005 東京都千代田区丸の内1-6-5 丸の内北口ビル
ホームページ <http://www.nri.co.jp>

発 送 **NRIワークプレイスサービス株式会社** ビジネスサービスグループ
〒240-0005 横浜市保土ヶ谷区神戸町134
電話 (045) 336-7331/直通 Fax. (045) 336-1408

本誌に登場する会社名、商品名、製品名などは一般に関係各社の商標または登録商標です。本誌では®、「TM」は割愛させていただきます。

本誌記事の無断転載・複写を禁じます。

Copyright © 2011 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

NRI

