

データセンター業界レポート

～データセンター業界の動向と新規アセットとしてのデータセンター～

2020年1月

 **DBJ** 株式会社日本政策投資銀行

企業金融第2部

目次

1. データセンター(DC)概要

- 1-1. DCの概要p.04
- 1-2. DCの変遷p.05
- 1-3. DCのサービス形態p.08
- 1-4. DC業界プレイヤー類型p.09
- 1-5. DCの立地p.10
- 1-7. DCのスペックp.12

2. DC市場動向

- 2-1. データ通信量p.14
- 2-2. DCのユーザー(テナント)p.15
- 2-3. DC市場規模p.16
- 2-3. サーバルーム面積・稼働率推移 ..p.17
- 2-4. DC保有動向p.18

3. クラウドコンピューティング

- 3-1. クラウドコンピューティング概要p.20
- 3-2. クラウド利用率・シェアp.21
- 3-3. クラウド事業者の概要・拠点展開等p.23
- 3-4. クラウド時代のニーズを捉えたDC開発 ...p.26
- 3-5. クラウドの類型と組み合わせp.29

4. DCの課題

- 4-1. DCに影響を与える新技術とDCの課題 ...p.31
- 4-2. DCの老朽化p.32
- 4-3. グリーンDCp.35
- 4-4. エッジDCp.37

5. 新規アセットとしてのDC

- 4-1. 新規アセットとしてのDCp.39
- 4-2. 海外のDC特化型REIT事例p.40
- 4-2. 国内の取引事例p.43
- 4-3. 国内でのREIT化に当たっての論点p.44

調査趣旨・要旨

【調査趣旨】

- 現在、通信規格の高度化やICT技術の革新を背景に、クラウドサービス、IoT、自動運転、AI、VR等の最新技術を活用した新規ビジネスが飛躍的な発展を遂げつつあり、今後の世界の産業界において中心的な役割を担っていくものと期待されているところ、我が国においても官民を挙げた取り組みが行われている。
- 一方、これらの技術は、大量のデータの処理・蓄積等を必要とするという共通点があり、これらを活用したサービスが社会で実装されていくためには、先進的な通信インフラネットワークの整備が前提条件として必要不可欠であると考えられる。なかでもデータセンター（DC）は、データの処理・蓄積等を行うために不可欠な施設であり、その需要は増加を続けている。また、このような需要増加や大規模化等を受けて、投資対象としての市場も世界的に拡大している状況にある。
- 本レポートでは、DCの変遷や近年の市場動向等を概観するとともに、今後のDCの課題や投資対象としてのDCの可能性につき論じるものである。

【要旨】

- DCは、サーバー等の情報通信機器を集積化して設置・運用することに特化した施設であり、インターネットの普及や企業の情報システム開発・運用の外部委託ニーズの拡大を受けて、市場が拡大してきた。近年はクラウドサービスの急速な普及を受けて、クラウド事業者向けの大規模かつ大量の電力を供給可能な「ハイパースケールDC」の需要が拡大しつつある状況にある。
- クラウド事業者はDCを要求する立地条件等を満たす複数の一定エリアに集積させて利用している。このようなクラウド用需要を捉えたDC開発がトレンドとなっており、例えばクラウド用DCを近隣に複数開発し、相互接続する「キャンパス型」といった開発モデルが世界的に主流となっている。
- クラウド用途の拡大により、DCは需要・電力使用量の増加と要求スペックの向上が続いているが、今後のIoT、AI、5G等の普及により、更にこの傾向が強まることに加え、ユーザー/端末近傍での情報処理が必要になってくると見込まれる。そのため、老朽化対策、グリーンDC、エッジDCといった課題への対応が求められてくると想定される。
- 上記のような需要の拡大と長期・安定的なキャッシュフローを見込めるアセットとしての性質から、DCは新たな投資対象資産としても注目されており、海外ではDC特化型REITが誕生している。一方、日本においては、まだ投融資事例が少なく、流動性が限られている状況にあり、特に特化型REIT化に当たっては様々な論点が存在するが、今後の投融資の拡大が期待される。

目次

1. データセンター(DC)概要

1-1. DCの概要	p.04
1-2. DCの変遷	p.05
1-3. DCのサービス形態	p.08
1-4. DC業界プレイヤー類型	p.09
1-5. DCの立地	p.10
1-7. DCのスペック	p.12

2. DC市場動向

2-1. データ通信量	p.14
2-2. DCのユーザー(テナント)	p.15
2-3. DC市場規模	p.16
2-3. サーバルーム面積・稼働率推移	p.17
2-4. DC保有動向	p.18

3. クラウドコンピューティング

3-1. クラウドコンピューティング概要	p.20
3-2. クラウド利用率・シェア	p.21
3-3. クラウド事業者の概要・拠点展開等	p.23
3-4. クラウド時代のニーズを捉えたDC開発	p.26
3-5. クラウドの類型と組み合わせ	p.29

4. DCの課題

4-1. DCに影響を与える新技術とDCの課題	p.31
4-2. DCの老朽化	p.32
4-3. グリーンDC	p.35
4-4. エッジDC	p.37

5. 新規アセットとしてのDC

4-1. 新規アセットとしてのDC	p.39
4-2. 海外のDC特化型REIT事例	p.40
4-2. 国内の取引事例	p.43
4-3. 国内でのREIT化に当たっての論点	p.44

データセンター概要

- データセンター(以下「DC」)とは、サーバー等の各種情報通信機器を集積化して設置・保管・運用することに特化した不動産である。
- 大量の電力を消費する情報通信機器を24時間365日、ダウンタイムなく稼働させる必要があるため、電源設備、空調設備、ネットワークコネクティビティ、セキュリティ、防災対策等の性能を高い水準で満たす必要がある。

DCの外観・内観

外
観



内
観



DCの主要設備

【サーバールーム】



サーバーとそれを格納しているラックを集中的に設置するためのスペース

【電源設備】



電力会社から特別高圧電流を受電する受電設備、電圧を落とす変電設備、変電後の整流と停電時に非常用発電に切り替えるまでの間の電力を提供する無停電電源装置(UPS)、停電時の予備発電設備としての非常用発電機等からなる

【空調設備】



サーバーは大量の熱を発するため、これを冷却し、故障しないようにするための設備。空冷式か水冷式か、風を壁から送るか床から送るか等、DCによって方式は異なる

【ネットワーク機器】



データの送受信(通信)を行うためのケーブル等で、DCとインターネット等の外部回線を繋ぐものやDC内の機器間を繋ぐものがあり、DC内には無数のケーブルが走っている

企業の情報通信システム及びDC発展の歴史①

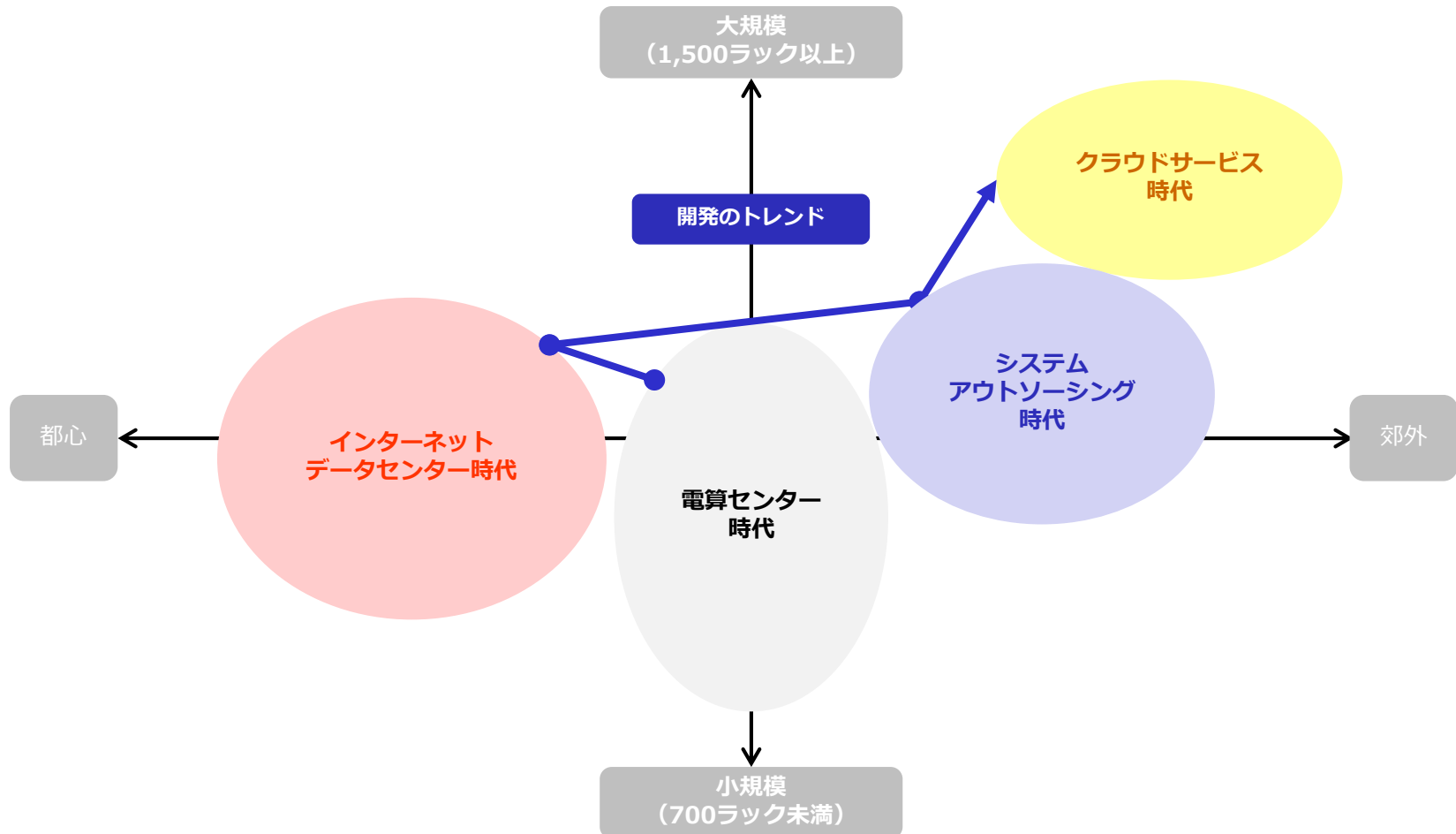
年代	情報通信システムに関する主な動き	DCに関連する主な動き	立地・規模
60年代～90年代	電算センター時代 60年代以降、大企業や金融機関においてメインフレーム（大型汎用コンピュータ）を軸とする情報システムが普及 - 情報処理技術者を多数有する大企業では、情報処理部門を切り離して新たな情報サービス企業を設立することもあった	- 巨大かつ高価で、電力消費等も大きかったメインフレームの設置場所として、情報処理サービス事業者が十分な耐荷重・空調・電力設備を備えた専用の建物である電算センターを建設し、サービス展開を行うようになった（DCの前身） - 電算センターの提供するサービスは、プログラムから計算処理まで一括して請け負うものと、コンピュータをユーザーに時間単位で貸し出すもの（現在の「ホスティング」（後述）の先駆け）があった - 主要事業者は、NTTデータ、インテック等	- 立地場所は、ユーザーが限定されていたことやサービス事業者の地場拠点でもあったため、都心や地方関係なく設立された - 規模としては、7-800ラック程度の中小規模が中心であった
90年代～00年代前半	インターネットDC時代 - コンピュータのダウンサイジングに加え、90年代以降のISDNインターネット接続サービスやADSLサービスの普及に伴い、webサイトやインターネットの利用者が増加 - ユーザーの通信速度遅延を解消するため、ISP事業者はインターネットエクスチェンジ（IX）を形成	- IXの集合拠点であり、IXを通じたインターネットへの接続サービスを提供するインターネットDC（iDC）が登場するようになった - グローバルにIXを有していた外資系DC事業者が国内ISP事業者向けにDCサービスを提供。また、電話交換機のデジタル化に伴い、交換機用の必要スペースが減少したことから、NTTが空きスペースの貸出を開始した - 一方、00-01年頃のITバブル崩壊に伴うDC需要減退を契機に、外資系DC事業者の事業縮小等に伴う業界再編が進んだ - 主要事業者は、NTT東西、NTTコミュニケーションズ、KDDI等	- 立地場所は、IXが多く形成された都心（大手町、品川等）を中心に設立された - 規模としては、都心で土地が狭小であったこともあり、多くて1,000ラック程度であった

企業の情報通信システム及びDC発展の歴史②

年代	企業の情報通信システムに関する主な動き		DCに関連する主な動き	立地・規模
00年代後半	システムアウトソーシング時代	- WindowsやIAサーバーの普及に伴い、ERPシステム等の業務システムのパッケージソフトが提供され始める - 業務システムの導入を進める企業ではサーバーが増加し、運用/保守を行う人材の確保が困難かつ費用が増大したため、アウトソーシングニーズが拡大	- 企業のアウトソーシングニーズの高まりを受けて、大手企業を中心とするエンタープライズ分野でのDC需要が拡大した(主に「ハウジング」(後述)が中心) - DCのスペースはサーバールーム用に加え、24時間365日体制で運用するエンジニアの駐在スペースとしても活用された - 主要事業者は、NEC、日立製作所、富士通等	- 立地場所は、十分なスペースが確保でき、水害等のリスクが軽減される郊外が多く選ばれた - 規模としては、1,000ラック以上が多い
10年代	クラウドサービス時代	- サーバーの仮想化技術の発展に伴い、クラウドサービスが登場・普及 - クラウドサービスの中でも主要サービスであるIaaS(後述)は、使用するITリソースをオンデマンドで決定でき、従量課金制であるため、自らサーバーを購入し、保守運用する場合と比較して一般的に安価である	クラウドサービスの登場・普及に伴い、クラウド事業者向けのDC需要が急速に拡大	- 立地場所は、潤沢なスペースと電力が確保でき、将来的な拡張余地を有している郊外が選ばれる傾向にある - 規模としては、1,500ラック以上が多い。電力に関しても1ラック当たり6kVA以上が通常となっている - このようなクラウド事業者向けのDCの中でも、特に大規模なDCは「ハイパースケールDC」(HSDC)と呼ばれることが多い

企業の情報通信システム及びDC発展の歴史③

- 上述のDC開発のトレンドの変遷をまとめると下図のとおり。
- 現在は、クラウド事業者向けのHSDCを郊外に開設することがトレンドであるが、IXとの接続を目的とした都心部でのDC開発も続いていくものとみられる。



DCのサービス形態

- DCに関連して提供される機能は、大きく6つに分類でき(左図)、これらのうち、どの機能をテナントに提供するかに応じてサービス形態が分けられる。

提供機能	DCのサービス形態			
	サービス名称	提供する機能	サービス内容	サービスを展開する主な事業者
⑥アプリケーション	マネージドサービス	①～⑥	顧客管理や経理システム等のITシステムそのものをサービスとして顧客に提供するもの	通信キャリア系、Sler系事業者
⑤ミドルウェア				
④OS	ホスティング	①～④	事業者が保有するサーバーを顧客に貸し出すサービスであり、レンタルサーバーとも呼ばれる。DC施設の保有は自社で行っている事業者とハウジングを利用している事業者がある。なお、クラウド事業者が展開するクラウドサービスはホスティングの一種と位置づけられる	クラウド事業者、通信キャリア系、Sler系事業者
③サーバー				
②空調・電源・ネットワーク	ハウジング※	①～②	顧客にDC内のラック、スペースや電力を貸し出すサービス。サーバーは顧客自身が持ち込み、その管理・運営も顧客が担う	DC特化系事業者、通信キャリア系
①土地・建物				

※ ハウジングサービスは、一定規模以上のラック数/スペース/電力容量単位で提供する場合「ホールセール」、これらを小さい単位で提供する場合「リテール」と区別して呼ばれることもある。あくまで提供ラック数/スペース/電力容量に注目した区分であり、テナントの業種・規模に係る区別ではないことに注意(そのためテナントが大手クラウド事業者であっても、提供単位が小さければリテール型DCに分類される)。

DCサービスを提供する主要プレイヤー

- DCサービスを提供するプレイヤーは、大きく分けて下表の通りに分類される。必ずしも全てのプレイヤーがDCを自社で保有している訳ではなく、クラウド事業者を中心に他社保有DCを賃借して利用するプレイヤーも存在する。

事業者分類	主な提供サービス	概要	DCの保有状況	事業者例
Sler系	ホスティング、 マネージドサービス	システム開発・運用管理サービス等のITサービスやサーバー等の製造販売の付帯サービスとしてDC事業を展開	顧客に対しサービスを柔軟に提供するため自社保有のDCが多かったが、近年は、他社DCを借りるケースも増加している	NEC、富士通、野村総研、伊藤忠テクノソリューションズ、TIS等
通信キャリア系	ホスティング、 マネージドサービス、 ハウジングサービス	自社保有の通信回線サービスの付帯価値として旧通信局舎等を活用したDCの整備やサービス提供を行っている	左記の通り旧通信局舎をDCに転用しサービスを展開している	NTTコミュニケーションズ、KDDI、Colt、NTT東西等
クラウド事業者	ホスティング	インターネット等を通じてサーバー等のコンピュータ資源を利用できるサービス（クラウド）を提供する事業者。必要な時に必要な量をオンデマンドで利用できる点に特徴があり、現在、急成長している	（国内では）AWS以外は自社DCは保有せず、他社DCを借りてサービスを提供している	AWS、Microsoft、Salesforce、Google、Oracle、IJJ等
DC特化（日系）	ハウジング	DCを自社で開発・保有し、他社へ賃貸する不動産賃貸業としてのDC事業を展開する事業者	大規模なDCを自社で開発・運営している	アット東京、さくらインターネット、IDCフロンティア等
DC特化（外資）				Equinix、MCデジタル・リアルティ等

DCの立地条件

- DCを建設するにあたって考慮する必要がある主要条件は以下のとおり。全ての条件を満たすようなエリアは首都圏・関西圏において限られており、既存集積エリア以外の立地での開発は容易ではないと考えられる。このDC適地の限定が、国内のDCの供給制約の一因と考えられる。

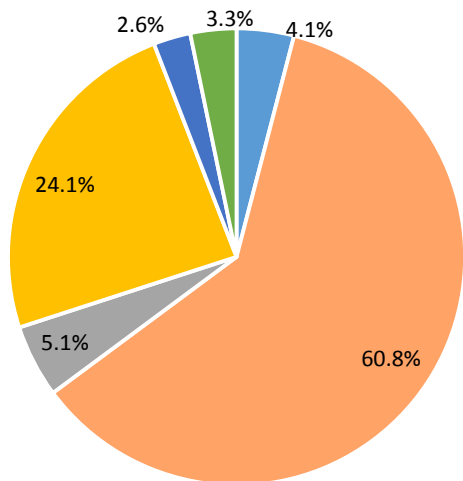
電力	多数の高性能サーバーを常時安定稼働させるためには、大量の電力を24時間365日供給し続けなければならない。電力会社は契約する電力の大きさに応じて標準電圧を定めているが、一般的なDCに必要な電力量を電力会社と契約するためには、標準電圧6万ボルト以上の「特別高圧」で受電する必要がある。この特別高圧を受電できる立地であるかどうか、さらには受電開始のタイミングがテナントの要望時期と合致するかが、DCの開発に当たり非常に重要なポイントとなる
ネットワーク	DCは通信回線（主にインターネット回線）を通して外部から利用されることから、高品質な通信環境が構築されていることが重要である。通信回線は（通信キャリアのDCでない限り）ダークファイバー*を活用するため、ダークファイバーが周辺に通っていないければ、新たに敷設する必要がある、建設コストが増加する。また、クラウド事業者の場合、複数のDC間を大容量ケーブルで繋げるニーズが強いため、幹線の光ファイバー網の近くに立地することも重要となる * 敷設されている光ファイバーのうち未使用の心線のこと
遅延（レイテンシ）	✓ 遅延（レイテンシ）とはデータの送信から受信まで間の所要時間を意味する。東京からの距離を基準とした場合、レイテンシは、東京から大阪までは約8ミリ秒、NYまでは200ミリ秒強程度とされる（Wonder Network「Global Ping Statistics」） ✓ 頻繁にデータを送受信するシステム/アプリケーションでは、僅かなレイテンシでも全体のパフォーマンスに大きな影響が生じる。許容されるレイテンシはDCをどのような用途で使用するかによって異なるが、基本的にはレイテンシが小さいほど望ましく、そのためにはエンドユーザーへの近接性とIXからの距離が重要となり、一般的には、人口及びIXが集中している、東京・大阪の中心地から距離50km以内が立地として望ましいとされる
自然災害リスク	自然災害（地震・津波・台風等）が発生してもDC内のサーバーを安定して稼働させるための対策は何重にも施されているのは前提であるが、万が一の事態を避けるためにも、自然災害リスクが出来るだけ低い立地が求められる。特に外資系クラウド事業者は日本の自然災害リスクに対してより敏感であり、地盤の安定した内陸部の立地を選好する傾向にあると言われる

DCの地域別立地状況

- レイテンシやアクセスの観点から、国内のDCの大半が関東及び関西に立地しており、サーバールーム面積ベースでは全体の8割以上を占める(2018年時点)。
- その一方で、バックアップ用や地場事業者向けのニーズに加え、首都直下型地震対策やIoTへの対応等を目的とした総務省の地方DCの整備促進支援策や地方自治体の誘致施策等もあり、地方DCも一定数存在している。

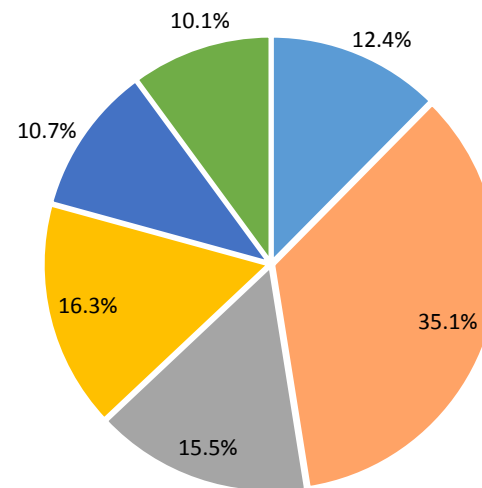
地域別サーバールーム面積割合

■ 北海道・東北 ■ 関東 ■ 中部 ■ 関西 ■ 中国・四国 ■ 九州・沖縄



地域別DC棟数割合

■ 北海道・東北 ■ 関東 ■ 中部 ■ 関西 ■ 中国・四国 ■ 九州・沖縄



出所:「データセンタービジネス市場調査総覧2019年版」(富士キメラ総研)より当行作成

最新鋭DCの主要基本スペック

項目	最新鋭DCの基本スペック	内容
ラック当たり電力量	1ラック平均6kVA以上	✓ 最大受電容量から空調等のDC設備の稼働に必要な電力容量を控除したテナント提供電力容量を設置可能ラック数で除して導かれる ✓ 一般的なシステム(会計・人事等の業務系)であれば4kVAで十分で、現在においては6kVA/ラック以上あれば超高電力と評価される。現在、クラウド事業者が通常求める水準は6kVA~8kVAとされる
電源設備	2系統以上	✓ 数ミリ秒の瞬断や電圧・周波数変動がDC内の情報通信機器に多大な影響を与える可能性があるため、冗長性確保の観点から、2系統以上の電源設備を用意する必要がある
通信	マルチキャリア 光ファイバー ダークファイバー	✓ 複数の通信キャリアの設備を有するマルチキャリアなDCは、通信の冗長性や信頼性、価格適正化といった観点で、シングルキャリアのDCと比して競争力が高い ✓ 10頁記載のとおり、クラウド事業者の場合、複数のDC間を大容量ケーブルでつなげるニーズがあるため、幹線の光ファイバー網の近くに立地することが重要
床荷重	1.0~1.5t/m ² 以上	✓ サーバーの高密度化に伴いラックの重量が増加していることから、超高電力サーバーとそのラックを設置するためには1.0~1.5t/m²以上が望ましいとされている ✓ 0.5t/m²だと6kVAのラックを置くことは不可能と考えられる
PUE	1.0~2.0	✓ IT機器の消費電力量に対するDC施設全体の消費電力量を表す値(全ての電力がIT機器のためだけに使われている状態が1.0となる)。空調等のIT機器以外の設備の消費電力が少ないほど値が1.0に近づき、電力消費効率の良いDCとされる ✓ 電気代は基本的にテナント負担のため、PUEのパフォーマンスはテナントのコストに直結する
天井高	4.5~5.0 m以上	✓ サーバーが発する熱を逃がすために余剰の空間が必要なことから、天井高が高いほど望ましい
地震対策	免震/耐震構造	✓ 大地震にも耐えられるよう免震/耐震構造であることが求められる
冗長性	N+1~+2	✓ 災害や障害等の発生に備えて非常用発電機やUPS等の設備を複数用意しておくことが必要であり、DC内システムの停止リスクの指標となる
セキュリティ	有人監視、生体認証等	✓ 常時の有人監視や、入館者を特定する生体認証等が導入されている事例が多い

目次

1. データセンター(DC)概要

- 1-1. DCの概要p.04
- 1-2. DCの変遷p.05
- 1-3. DCのサービス形態p.08
- 1-4. DC業界プレイヤー類型p.09
- 1-5. DCの立地p.10
- 1-7. DCのスペックp.12

2. DC市場動向

- 2-1. データ通信量p.14
- 2-2. DCのユーザー(テナント)p.15
- 2-3. DC市場規模p.16
- 2-3. サーバルーム面積・稼働率推移 ..p.17
- 2-4. DC保有動向p.18

3. クラウドコンピューティング

- 3-1. クラウドコンピューティング概要p.20
- 3-2. クラウド利用率・シェアp.21
- 3-3. クラウド事業者の概要・拠点展開等p.23
- 3-4. クラウド時代のニーズを捉えたDC開発 ...p.26
- 3-5. クラウドの類型と組み合わせp.29

4. DCの課題

- 4-1. DCに影響を与える新技術とDCの課題 ...p.31
- 4-2. DCの老朽化p.32
- 4-3. グリーンDCp.35
- 4-4. エッジDCp.37

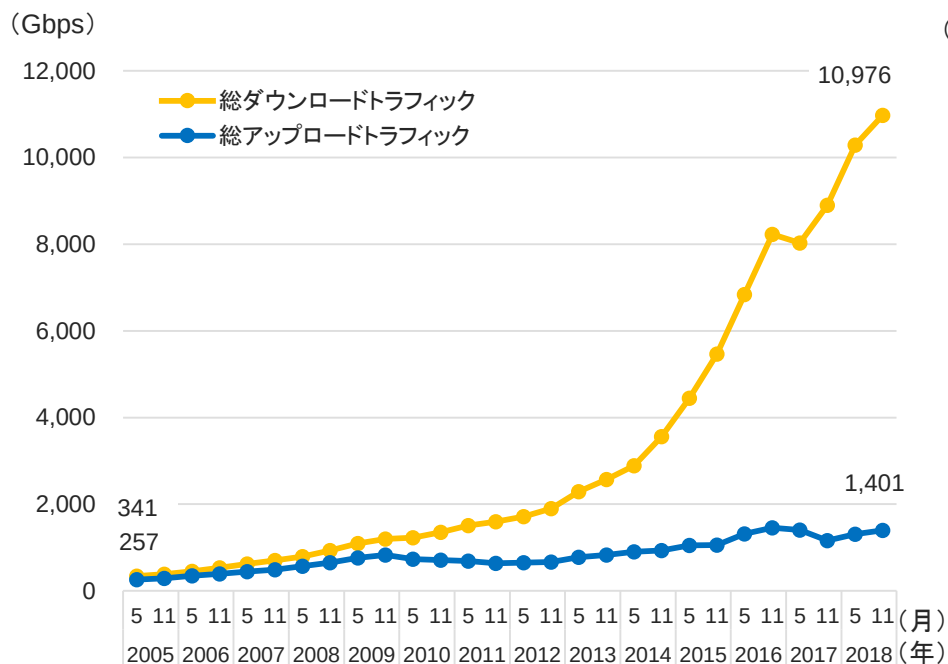
5. 新規アセットとしてのDC

- 4-1. 新規アセットとしてのDCp.39
- 4-2. 海外のDC特化型REIT事例p.40
- 4-2. 国内の取引事例p.43
- 4-3. 国内でのREIT化に当たっての論点p.44

国内データ通信量推移

- 国内の通信ネットワークを流通するデータ通信量は飛躍的に増大しており、今後も5Gの普及に伴う超高画質動画配信やIoTの発展等がドライバーとなり、増加を続けていくものと見込まれている。
- データ通信量の増加は、処理や蓄積が必要なデータ量が増加していることを意味し、それはDCに対する需要の増加へと繋がる。ただし、サーバーの処理能力や蓄積の性能が向上した場合、より効率的にデータを処理・蓄積できるようになることから、必ずしもデータ量の増大と比例してDCのラック数や面積の増加に繋がる訳ではない。その一方で、サーバーの性能向上は高密度化をもたらし、高密度化したサーバーはより多くの電力容量を必要とするため、データ通信量の増加とDCが供給する電力容量に対する需要の増加はほぼ比例関係にあると考えられる。

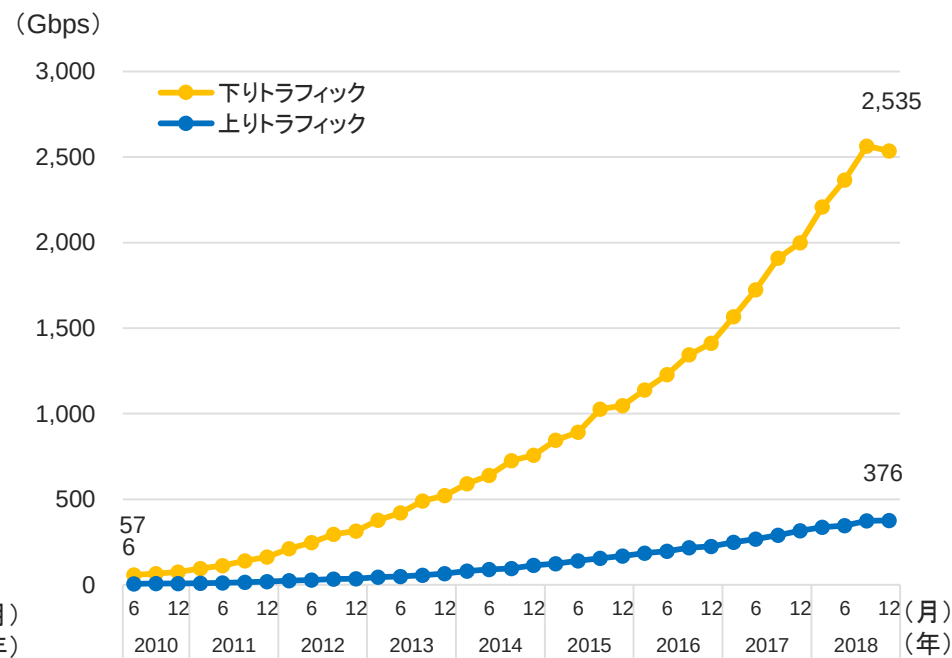
インターネット・トラフィック量(推定値)推移



※1 国内のブロードバンドサービス(FTTH/DSL/CATV/FWA)契約者が対象

※2 2017年5月より調査協力ISP数が増加したため、数値に非連続が発生

移動体通信トラフィック量推移



※ 移動体通信事業者5社(NTTドコモ、KDDI、ソフトバンク、UQコミュニケーションズ、Wireless City Planning)契約者が対象

DCのユーザー(テナント)

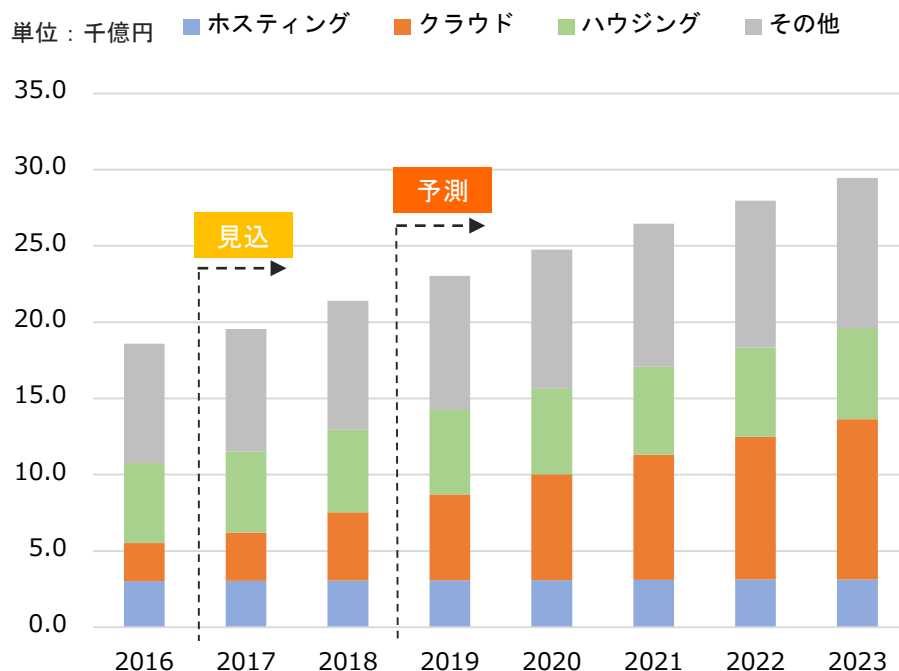
- DCのユーザー(テナント)は、大きく①一般企業(エンドユーザー企業)、②DC事業者、③クラウド事業者、④OTT(“Over The Top”。動画・音声等のコンテンツ・サービスを提供する事業者)の4つに分けられる。各ユーザーの需要動向は以下表の通り。

	主な業種・企業	DC賃借需要	需要動向
一般企業	金融機関、製造業、流通・サービス事業者等		エンドユーザー企業は、①元々自社でDCを構築・運用している金融機関や大手製造業者等と、②自社内又は他社DCでサーバーを運営するそれ以外の企業に分けられる。①については1980～1990年代にかけてDCを建設しているケースが多く、現在老朽化が課題となっていると想定される。また、これらの業種の企業においては、IoT、FinTech、AI等を活用した新たなサービスの導入が進むと考えられており、そのためには最新鋭のスペックのDCが必要ということを踏まえると、今後はクラウドサービスか他社DCの賃借へと移行していく可能性が高い。②の企業も、より柔軟性が高くコストも安いクラウドサービスへと移行を進めていると考えられる
DC事業者 (主にSIer)	NEC、富士通、野村総研、TIS、HP、伊藤忠テクノソリューションズ等		現在は自社所有のDCを通じてホスティングサービスやマネージドサービスを提供しており、他社のDCを賃借する事例は限られているが、今後は自社DCの老朽化及び競争力低下に伴い、他社DC又はクラウドサービスを利用し、顧客にサービスを提供するモデルに移行する事業者が徐々に増加していくものと考えられる
クラウド事業者	AWS、Microsoft、Salesforce、IBM、Google、Oracle等		日本国内におけるクラウドサービスの普及に伴う事業拡大によりDC利用を急速に拡大している。海外では自社でDCを開発・所有をする事例も見られるが、日本においては基本的に賃借で拠点を増やしていく方針と見られ、DC事業者にとってクラウド事業者にリーシングできるかどうかは今後の成否の分かれ目となる。主要大手クラウド事業者(メガクラウド事業者)は全て外資系であり、元々リレーションを有する外資系DC特化系事業者がリーシングに際し有利なポジションにいる
OTT	SNS企業、コンテンツプロバイダー、オンラインゲーム会社、VR関連の企業等		メガクラウド事業者同様に、サービス展開にあたり大きな電力容量を必要とする事業者。SNS企業であれば写真や動画の保存・処理やストリーミング、コンテンツプロバイダーであればアプリケーションの開発・運用といったDC利用ニーズが存在する。IoT、自動運転、AI等が普及し大量のデータを生成・蓄積する事業者が増加すれば、OTT及びそこからDCに対する需要も増加していくことが見込まれる

DCビジネスの市場規模

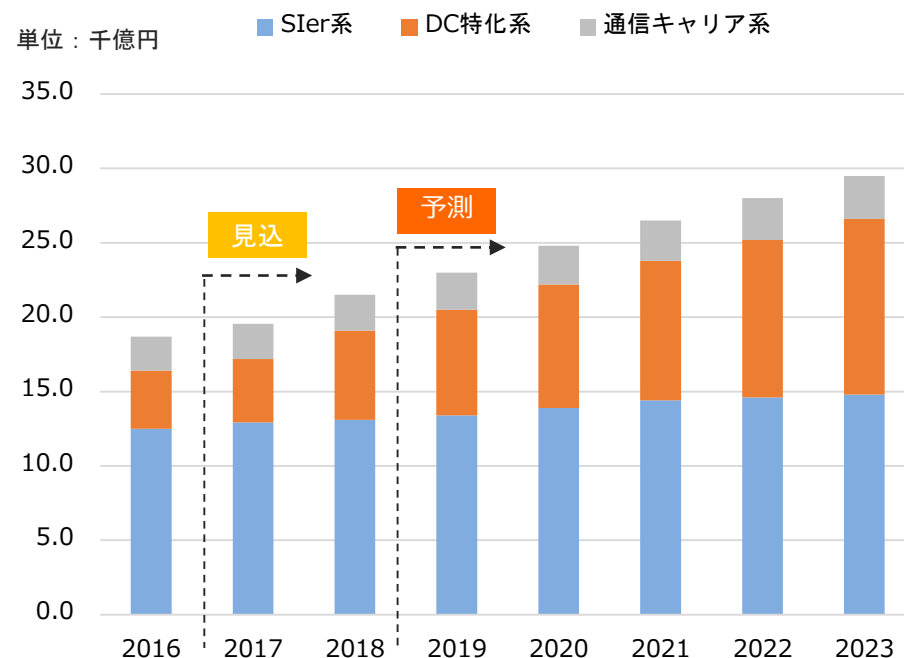
- 国内DCビジネスの市場規模は約2.1兆円（2018年時点）。クラウドサービスが大きく拡大してきており、今後も拡大が見込まれる一方で、従来のホスティングサービスはクラウドに市場を奪われ、横這いで推移する見通し。ハウジングについては、クラウドサービスの基盤としてクラウド事業者の利用が増加しており、市場規模は堅調に拡大する見通し。
- 事業者類型別の売上では、Sier系の割合が最も大きく約6割を占める一方で、クラウドへの移行の進展による需要鈍化に伴い、今後は横這いを見込まれる。一方、クラウド事業者を含むDC特化系事業者の売上はクラウドの需要拡大に伴い、今後も増加の見通し。

サービス類型別売上推移



※ 「その他」には、通信回線提供サービス、システム開発・運用等が含まれる

事業者類型別売上推移

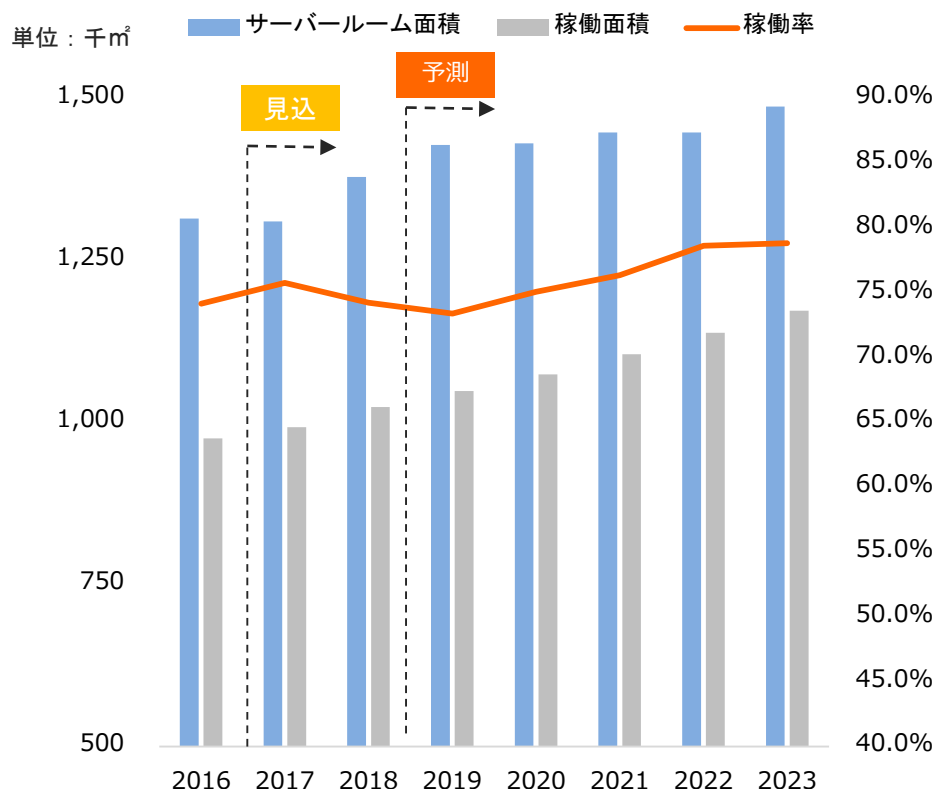


※ 「DC特化系」には、クラウド事業者が含まれる

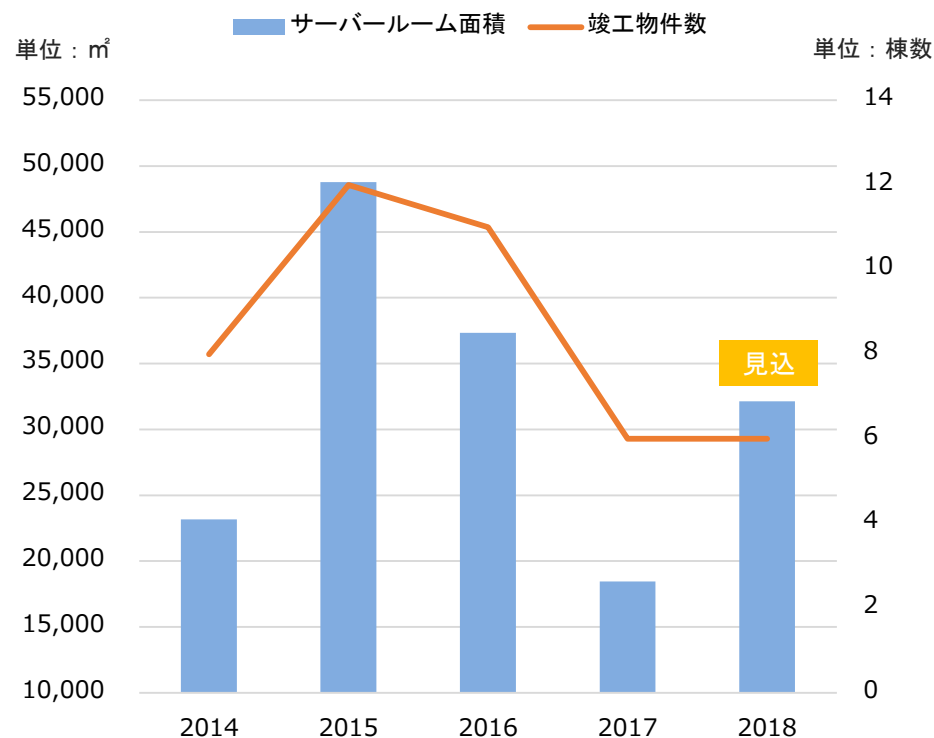
サーバールーム面積と稼働率推移

- 今後の稼働率は、DC需要の継続的な増加の一方で、東京圏を中心に新規供給が限定的であること(特高を引くのに時間がかかることや、建設費の高騰が主な背景)、老朽化DCの閉鎖が進むことから、上昇基調となることが見込まれる。
- 2014-15年頃からクラウド事業者をターゲットとした大規模DC(HSDC)の建設が増加し、新設物件数自体は多くないものの、サーバールーム供給面積は一定規模となっている。

サーバールーム面積及び稼働率推移



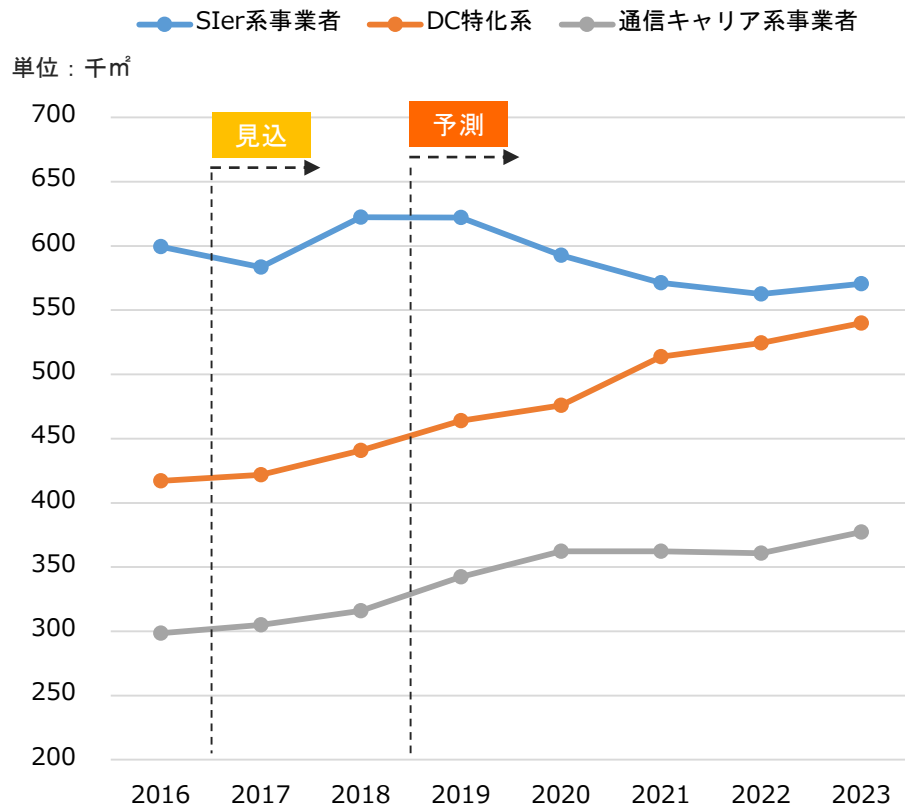
新規サーバールーム面積供給推移



事業者類型・企業別DC保有動向

- 事業者類型別に見るとSler系事業者の割合が最も大きいですが、老朽DCの閉鎖等により、今後は減少傾向になるものと予想される。一方で、クラウド事業者向けのDC新設等によりDC特化系事業者や通信キャリア系事業者の増加が見込まれる。
- 事業者別では、通信キャリア系及び通信キャリア系Slerの上位を占める。

事業者類型別DC保有動向（サーバールーム面積）



事業者別DC保有状況（稼働サーバールーム面積）

単位：㎡

順位	事業者	稼働サーバールーム面積 (2018年見込み)
1	通信キャリア系Sler	84,400
2	DC特化系	76,680
3	通信キャリア系	63,760
4	通信キャリア系	44,460
5	Sler系	37,860
6	通信キャリア系	32,490
7	通信キャリア系Sler	31,780
8	Sler系	31,660
9	DC特化系	31,030
10	Sler系	29,910

目次

1. データセンター(DC)概要

- 1-1. DCの概要p.04
- 1-2. DCの変遷p.05
- 1-3. DCのサービス形態p.08
- 1-4. DC業界プレイヤー類型p.09
- 1-5. DCの立地p.10
- 1-7. DCのスペックp.12

2. DC市場動向

- 2-1. データ通信量p.14
- 2-2. DCのユーザー(テナント)p.15
- 2-3. DC市場規模p.16
- 2-3. サーバルーム面積・稼働率推移 ..p.17
- 2-4. DC保有動向p.18

3. クラウドコンピューティング

- 3-1. クラウドコンピューティング概要p.20
- 3-2. クラウド利用率・シェアp.21
- 3-3. クラウド事業者の概要・拠点展開等p.23
- 3-4. クラウド時代のニーズを捉えたDC開発 ...p.26
- 3-5. クラウドの類型と組み合わせp.29

4. DCの課題

- 4-1. DCに影響を与える新技術とDCの課題 ...p.31
- 4-2. DCの老朽化p.32
- 4-3. グリーンDCp.35
- 4-4. エッジDCp.37

5. 新規アセットとしてのDC

- 4-1. 新規アセットとしてのDCp.39
- 4-2. 海外のDC特化型REIT事例p.40
- 4-2. 国内の取引事例p.43
- 4-3. 国内でのREIT化に当たっての論点p.44

クラウドコンピューティング(サービス)概要

- クラウドコンピューティング(サービス)とはクラウド事業者の保有する情報通信機器(サーバー等)、ネットワーク、アプリケーション等のコンピューター資源をインターネット回線等を通じて、利用者が必要に応じてアクセスし、オンデマンドで利用できるサービス。自分の手元に情報処理のシステムを確保するのではなく、電気や水道と同じように使用する分だけ利用するという考え方がベースにある。

クラウドコンピューティングの特徴

特徴	説明
オンデマンドによるセルフサービス	ユーザーがサーバー、ネットワーク、ストレージ等のリソースを必要なタイミングでオンデマンドで確保できる。水道や電気の従量課金のイメージ
広範囲なネットワークアクセス	多様な端末(携帯電話、PC等)からアクセス可能
リソース共用 (リソースプーリング)	コンピューター資源はマルチテナント方式で複数の利用者に提供できるようにプールされており、需要に応じてダイナミックに割り当てられる
迅速な伸縮性	コンピューター資源を迅速かつ柔軟に、拡張及び縮小してユーザーに割当できる。ユーザーからは、割当可能な資源が無制限であるかのように見える
サービスが計測可能	稼働状況や資源の利用料がモニターされ、最適化される

クラウドコンピューティングのサービス形態

サービス形態	内容
IaaS (Infrastructure as a Service)	ユーザーがOS、アプリケーション等の任意のソフトウェアを稼働させられる基礎的コンピューター資源(サーバー、ストレージ等)を提供
PaaS (Platform as a Service)	ユーザーがアプリケーションを開発できる環境又はそのアプリケーションが稼働する環境をクラウドを通じて提供
SaaS (Software as a Service)	クラウド基盤の上で稼働するアプリケーション機能を提供。電子メールやCRM等の情報システムでの利用が多い

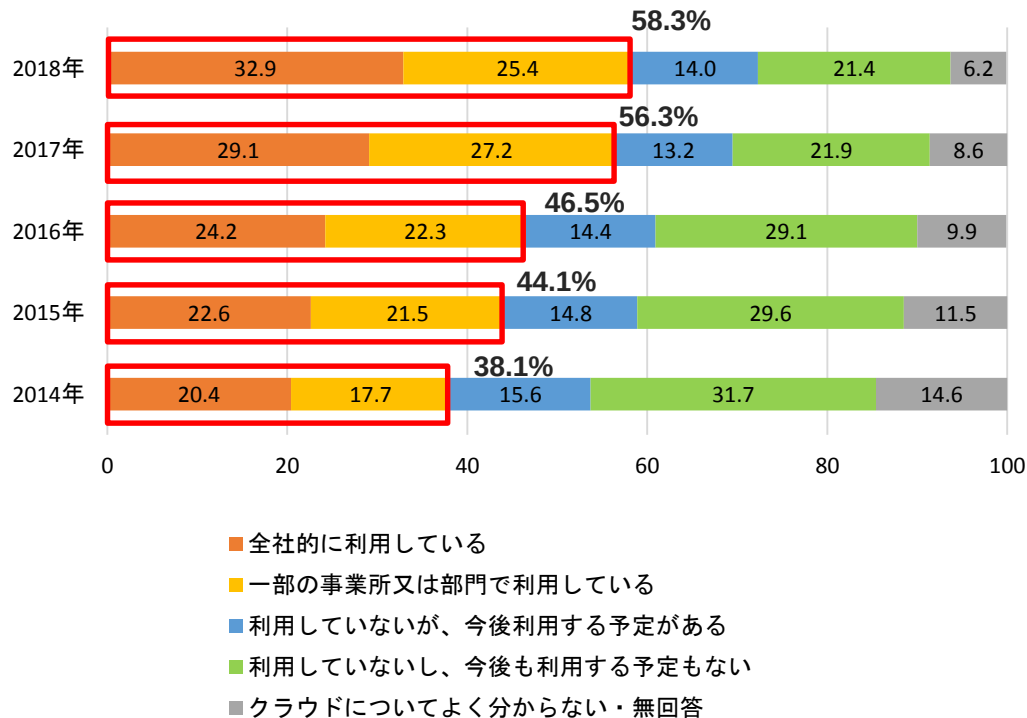
IaaS	PaaS	SaaS
アプリケーション	アプリケーション	アプリケーション
ミドルウェア	ミドルウェア	ミドルウェア
OS	OS	OS
サーバ	サーバ	サーバ
ストレージ	ストレージ	ストレージ
ネットワーク	ネットワーク	ネットワーク

…クラウド事業者が提供する部分

国内クラウド利用率

- 自社によるシステム構築や更新の必要がなく、必要な時に必要なだけのリソースを利用できる利便性の高さから、クラウドサービスは世界中で急速に普及している。
- 一方、日本でのクラウドサービス利用は、情報漏洩に関する懸念やAWS等の主要クラウド事業者のサービス開始の遅れ等から、他先進諸国よりも普及が遅れている状況であったものの、セキュリティに対する懸念の減少や伝統的な大手企業による利用の開始等から、利用率は年々上昇しており、2017年には50%を超え、今後も上昇が予想されている。

国内クラウド利用率

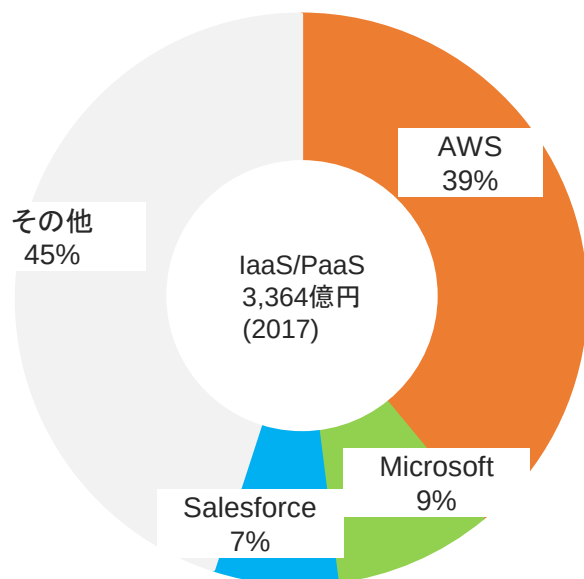


出所:「通信利用動向調査」(総務省)データより当行作成

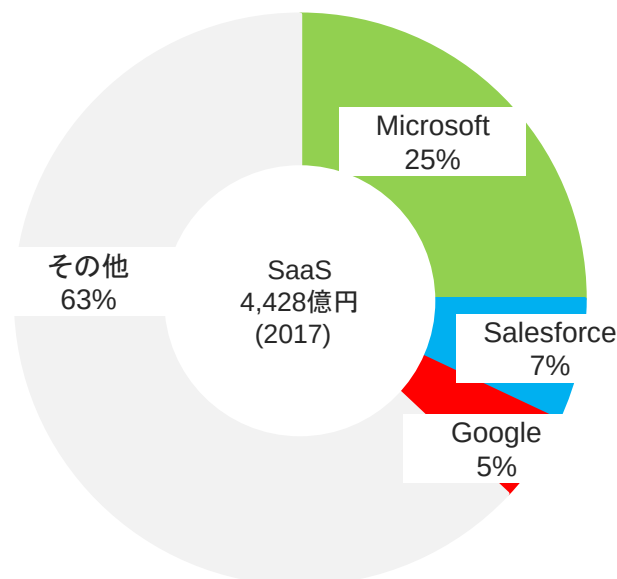
国内クラウドサービスシェア

- 世界のクラウド業界における2強は、AWS(Amazon Web Service)とMicrosoftであり、日本においても現状この2社のシェアが最も高い。IaaS/PaaSにおいてはAWS、SaaSにおいては、Microsoft Officeのクラウドサービス版である「Office 365」を擁するMicrosoftのシェアがトップとなっている。これら主要大手クラウド事業者は「メガクラウド事業者」とも呼ばれる。

IaaS/PaaS国内シェア



SaaS国内シェア



※ なお、「その他」では国内IT企業が多くを占めているが、メガクラウド事業者と異なる点は、運用サービス等の附帯事業も含めた売上(メガクラウド事業者はこのようなサービスは提供しない)である点である。そのため、「その他」のボリュームが大きくなっているものの、クラウドサービス用に稼働しているサーバーの台数、ひいてはDCの利用量は上位3社が多数を占めるものと考えられる

主要クラウド事業者(メガクラウド事業者)の概要

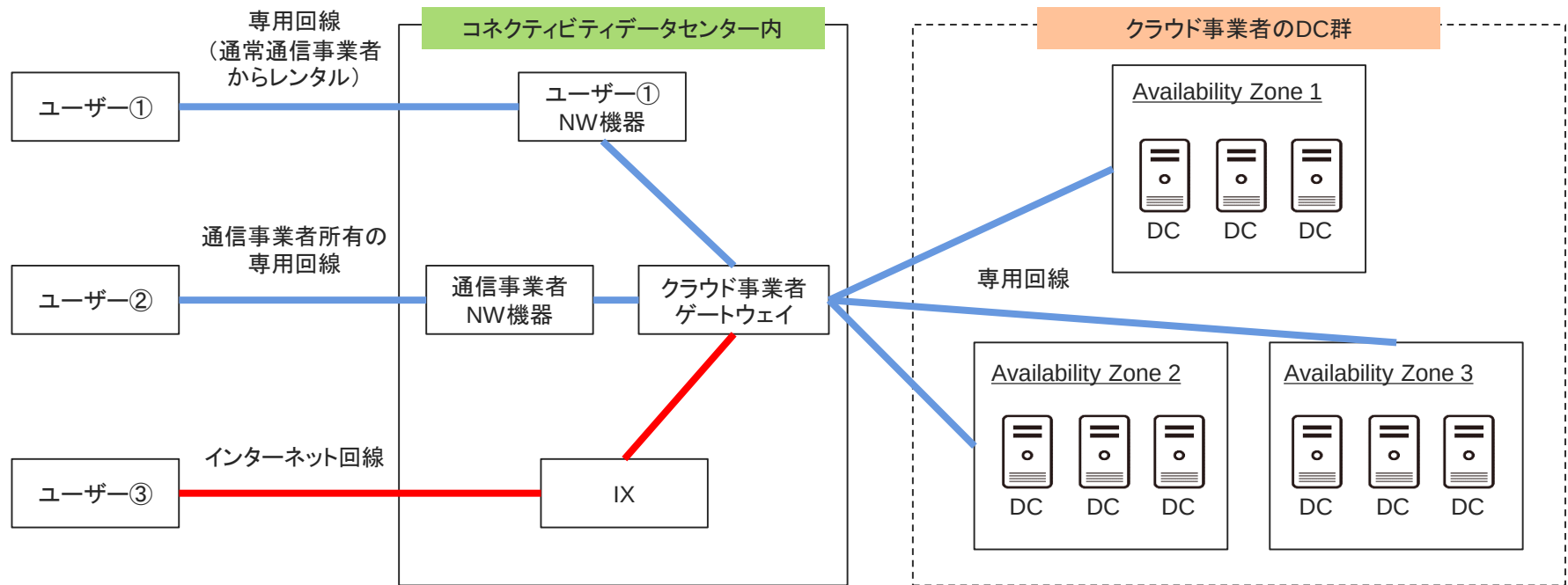
主要クラウド事業者(メガクラウド事業者)の概要

事業者名	概要
Amazon Web Service(AWS)	✓ 2006年から米国、欧州でサービスを開始している老舗のクラウド事業者であり、IaaS/PaaS分野の世界及び国内シェアトップ。IaaS/PaaSに関するサービス開発の量も世界トップクラスであり、他のベンダーがAWSのサービスを参考に新サービス開発する程と言われる。国内では、2011年にサービス開始
Microsoft	✓ Microsoft Officeをクラウドで提供する「Office 365」を擁するSaaS分野の世界及び国内のシェアトップで、IaaS/PaaSである「Azure」も展開している。元々法人顧客に対する豊富なチャネルを有していたこともあり、AWSを急迫している
Google	✓ 売上規模はまだ大きくないものの、画像/音声認識、AI分析等のソフトウェアを開発するための部品となる機能をクラウドで提供することに強みがあり、同分野ではAWSとも拮抗。特定製品については上回っており、今後大きく拡大する可能性を秘めているとも言われる。また、ファイル共有サービスやメール等の個人向けSaaSでも存在感を有する
Salesforce.com	✓ 老舗のクラウド事業者であり、顧客管理システム(CRM)では世界及び国内でシェアトップの「Sales Cloud」を展開する他、データベース系のシステム開発プラットフォーム系PaaSである「Force.com」を展開。郵政グループや損保ジャパン等、大手金融機関での導入実績がある
IBM	✓ 企業の既存システム(オンプレミス)のクラウド化やAI技術のクラウド上での利用といった点に強みを持つ
Oracle	✓ 世界的に高いシェアを有するデータベース管理システムである「Oracle Database」のクラウド版等に強みを持つ。日本では2019年5月に東京リージョンの開設を発表

メガクラウド事業者のDC拠点展開にあたっての考え方

- メガクラウド事業者はDCの拠点展開にあたり、事故や災害等に備えて、冗長性の観点から通常複数のDC群を用意している。
- 例えばAWSは、Availability Zone(以下「AZ」)という概念を導入している。顧客はクラウドサービスを利用する際に通信回線とコネクティビティDCを介して、クラウド事業者が運営するDC群とデータの送受信を行う。このDC群をAZと呼び、顧客はメガクラウド事業者が提供する複数のAZを利用することで冗長性を確保することができる。AWSは、東京地域においては、4つのAZを用意している(場所は非公表)。
- なお、メガクラウド事業者がDCを増やす場合、ネットワーク構成の観点から、新規のAZを増やすよりも既存AZにおいてキャパシティを拡張する方が容易であると考えられる。

クラウドサービスの構成・拠点展開イメージ



※各AZは専用回線で繋ぎ相互バックアップ

メガクラウド事業者がDCに求める主な条件

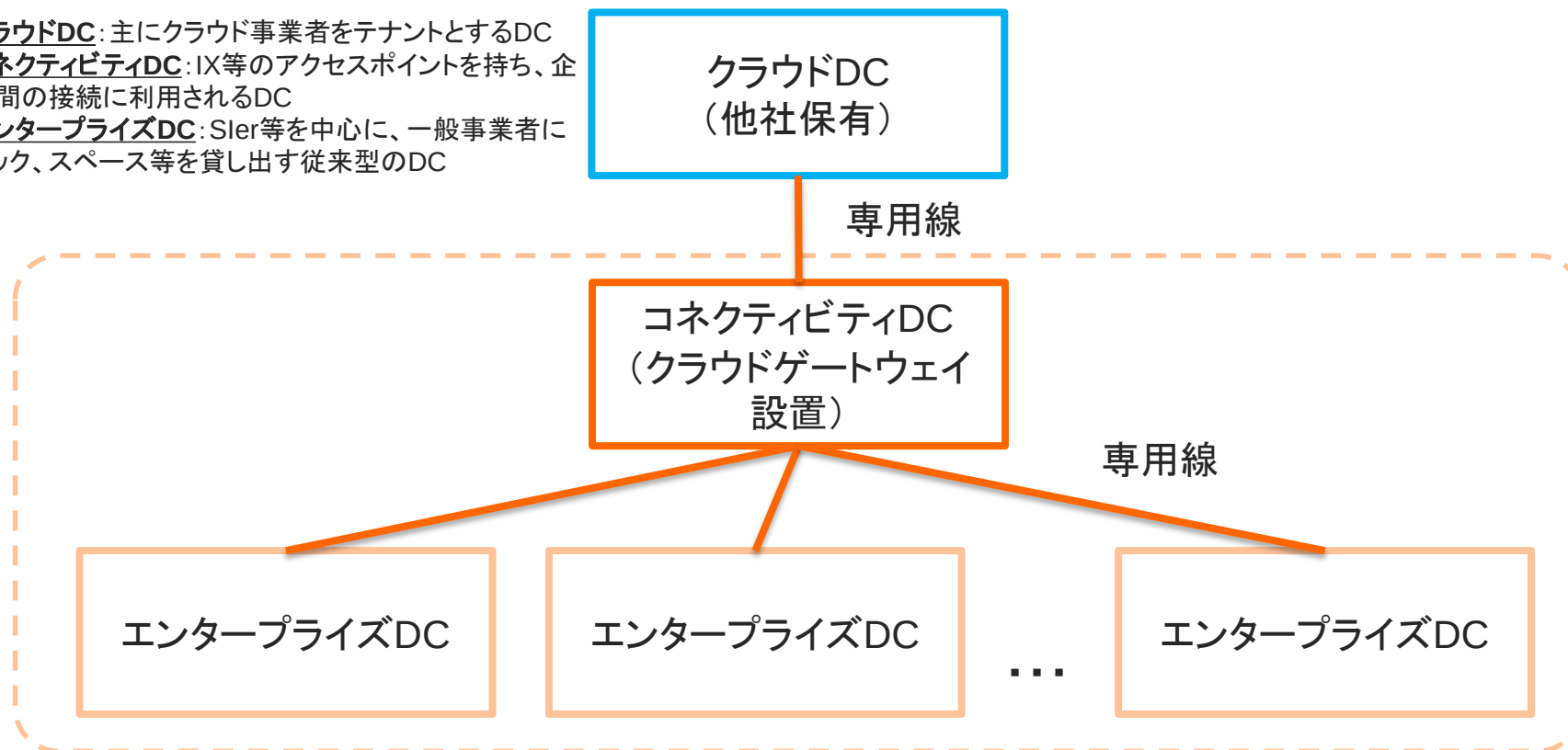
■ メガクラウド事業者がDCを選択する際に考慮する主な条件は以下のとおり。

①立地	電力	多数の高性能のサーバーを常時稼働させる為には大量の電力(最新のHSDCでは20MW以上が多い)が必要であるため、6万V以上の特別高圧による電力を安定して受電できる立地であることが極めて重要
	ネットワーク	DCは通信回線を通して外部から利用されることから、高速・大容量な通信環境が構築されていることが必要。また、冗長性(引き込む回線を2つ以上とする)も必須である
	自然災害リスク	地震、津波等の自然災害のリスクが出来るだけ小さい立地が望ましい(強固な地盤、海岸から遠い等)。外資系クラウド事業者は特にこの点に敏感であり、内陸部を好む傾向にある
	遅延(レイテンシ)	許容できる遅延(レイテンシ)はDCの用途により異なるが、基本的に小さいほど良いとされ、主な利用場所(人口密集地及びIXポイント)から距離50km圏内が目安とされる
	拡張性	メガクラウド事業者は今後も需要拡大が見込まれることから、キャパシティ(スペース、電力等)の拡張余地があることが重要
	交通利便性	メンテナンスのため定期的にDCを訪問する必要があることから交通利便性も重視される。また、突発的な障害への備えとしても重要
②スペック	建物・設備のスペック	メガクラウド事業者のグローバルでの基準に対応したスペックが求められる。詳細はp.12参照。
③オペレーション	信頼性	DCはダウンタイムない運営が必須であるため、オペレーターの運営実績が重要な評価ポイントとなる
	グローバル対応	メガクラウド事業者はグローバルで統一された契約条件、仕様書・マニュアル等を持つため、これらに対応できる、又はその経験を持つオペレーターが好まれる
	日英対応	メガクラウド事業者は契約書、マニュアルやスタッフの使用言語等が英語であることが多いため、オペレーターは日英両言語に対応できることが必要となる
④経済性	安価な賃料	以上の要素を前提とした上で、賃料が安価であることが求められる

クラウド需要を捉えた「DCエコシステム」開発例①「クラウドゲートウェイ型」

- クラウド需要の増大を受けて、メガクラウド事業者をテナントとする所謂HSDCを開発する以外にも、他社が所有するHSDCに接続するための「クラウドゲートウェイ」を有する「コネクティビティDC」とそれに接続する一般の「エンタープライズDC」を所有することで、クラウドとの直接接続を求める一般事業者への賃貸と当該接続の為の専用線の提供により収益を上げるモデルも登場している。
- 事業者はインターネットでの接続より、高速かつ安全性の高い専用線を通じたクラウド事業者との接続ニーズが強い。

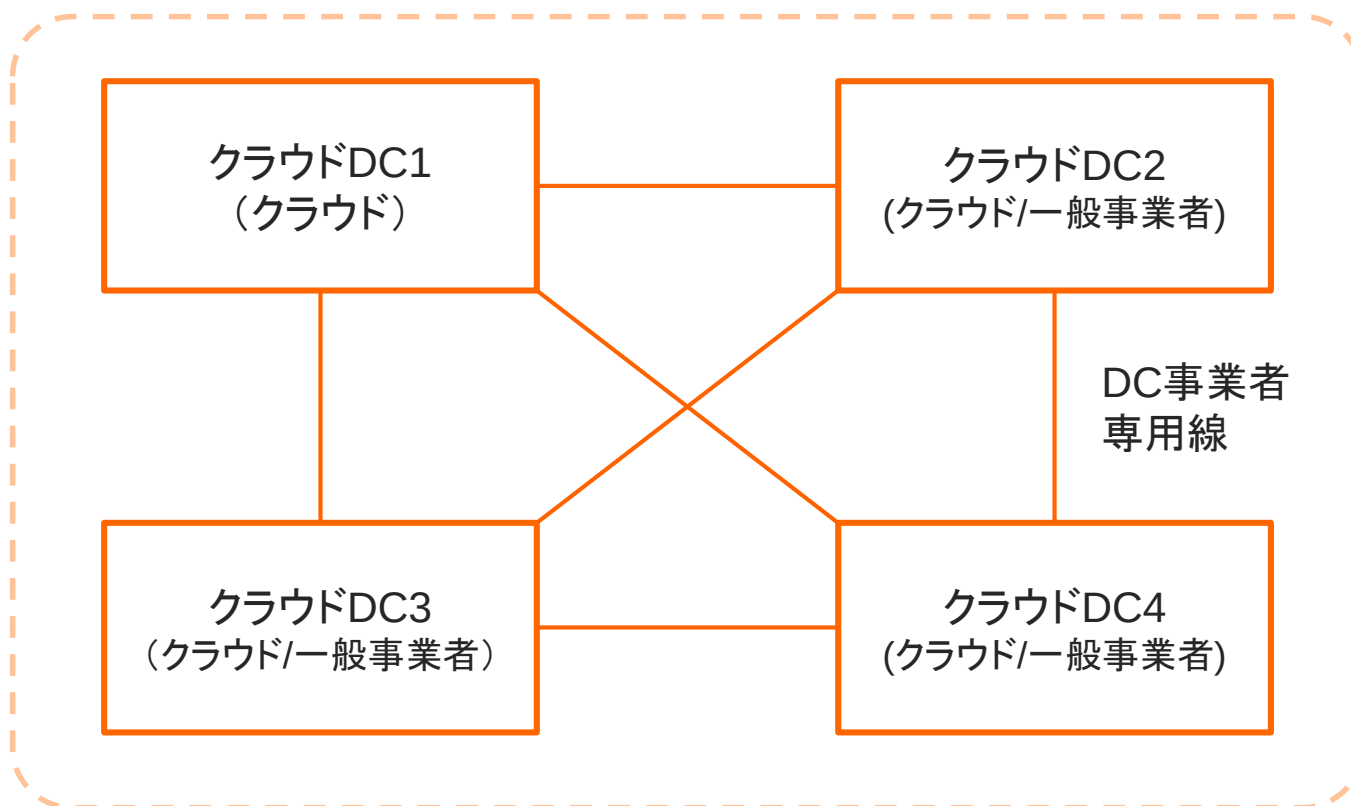
- ✓ **クラウドDC**: 主にクラウド事業者をテナントとするDC
- ✓ **コネクティビティDC**: IX等のアクセスポイントを持ち、企業間の接続に利用されるDC
- ✓ **エンタープライズDC**: Sler等を中心に、一般事業者にラック、スペース等を貸し出す従来型のDC



クラウド需要を捉えたDC「エコシステム」開発例②「キャンパス型」

- メガクラウド事業者をテナントとするHSDCを近隣エリアに複数開発し、それらを相互接続することで、クラウド事業者の拡張ニーズやバックアップニーズに対応する「キャンパス型」の開発を行うもの。
- また、クラウド事業者との直接接続ニーズを持つ一般事業者もテナントとなる「マグネット効果」も見込める。

「キャンパス型」の開発により拡張



キャンパス型の事例(米国・アッシュバーン)

- 世界最大のDC集積地である米国バージニア州のアッシュバーン(Ashburn)は、元々通信会社のDCが多く、トラフィックが集積するエリアであったことに加え、安価な電力料金や自治体の誘致政策等により、特にここ10年弱でDC建設が急増し、現在は世界のインターネットトラフィックの70%以上がここを経由していると言われる。
- アッシュバーンでは、隣接した複数の大規模DCが相互にファイバーで接続されるキャンパス化が進んでいる。

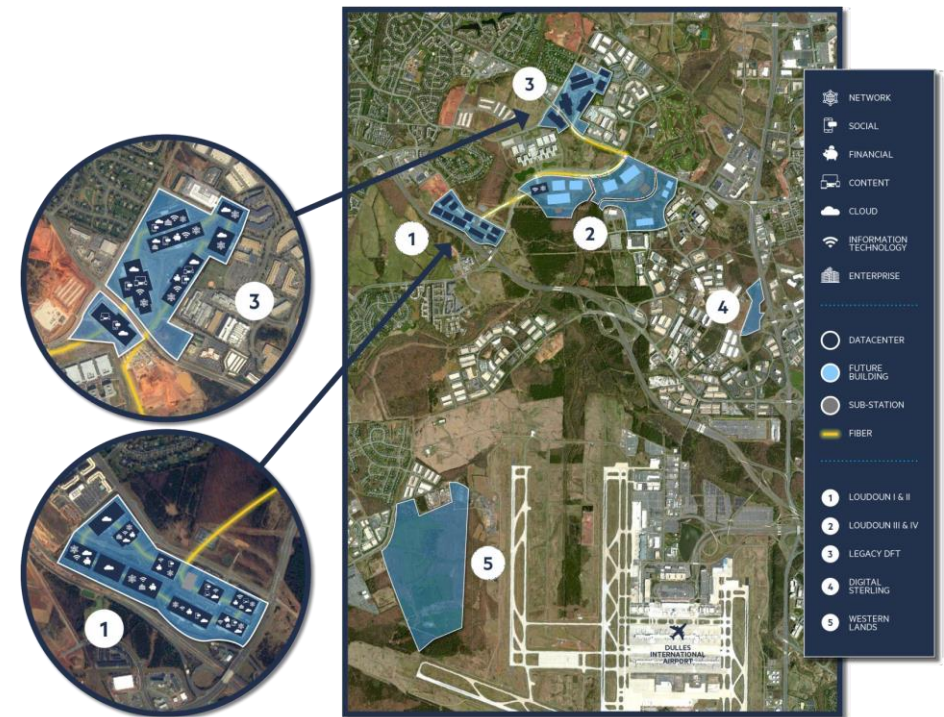
アッシュバーンの位置



出所: Google

アッシュバーンのDC

- 米・大手DC事業者Digital Realty TrustのアッシュバーンにおけるDC



出所: Digital Realty Trust, Inc

クラウドの活用類型と組み合わせ

- これまで「クラウド」と一口に述べてきたが、クラウドの中でも活用類型によって大きく下表のとおり分類することができる。

パブリッククラウド	主にインターネットを介して不特定多数の利用者が接続・利用できるクラウドサービスであり、これまで記載してきた通常イメージされるクラウドサービス(AWS、Azure、Google Cloud等)
プライベートクラウド	単一の事業者(利用者)専用のクラウド環境を構築するもので、クラウド事業者が当該事業者専用のクラウド環境を用意する場合と、事業者が自身でサーバー等のハードウェアリソースを用意する場合がある
ハイブリッドクラウド	パブリッククラウドやプライベートクラウド、オンプレミス等を連携させたシステム

- 既述のとおり企業のクラウド利用率は高まっており、当面はその傾向が続くものと見込まれるが、一方で、自社にとって基幹的なシステムや重要データについては、パブリッククラウドではなく、プライベートクラウドやオンプレミスを活用するニーズは根強く存在する。また、パブリッククラウドの中でも各サービスの強みに合わせて、複数のパブリッククラウドサービスを使い分ける「マルチクラウド」が一般的となっていると推測されることから、一口にクラウド利用と言っても、実際には各企業は複数のパブリッククラウド、プライベートクラウド、オンプレミスを使い分け、連携させていると考えられる。
- このように、各企業は複雑なシステム構築を行う必要があるところ、このようなシステム構築支援を行うサービスのニーズが高まっているものと推測される。この点、企業のシステム構築・運営の外部委託を受けてきた伝統的な国内SIerにとっては、AWS等のパブリッククラウド事業者は競合関係にあったものの、むしろ今後はパブリッククラウドの利用の拡大を前提として、それを補完するプライベートクラウド、オンプレミスの提供や全体のシステム構築をコーディネートしていくといった役割を果たし、パブリッククラウド事業者との協業を進めていくことが重要と考えられる。

目次

1. データセンター(DC)概要

- 1-1. DCの概要p.04
- 1-2. DCの変遷p.05
- 1-3. DCのサービス形態p.08
- 1-4. DC業界プレイヤー類型p.09
- 1-5. DCの立地p.10
- 1-7. DCのスペックp.12

2. DC市場動向

- 2-1. データ通信量p.14
- 2-2. DCのユーザー(テナント)p.15
- 2-3. DC市場規模p.16
- 2-3. サーバルーム面積・稼働率推移 ..p.17
- 2-4. DC保有動向p.18

3. クラウドコンピューティング

- 3-1. クラウドコンピューティング概要p.20
- 3-2. クラウド利用率・シェアp.21
- 3-3. クラウド事業者の概要・拠点展開等p.23
- 3-4. クラウド時代のニーズを捉えたDC開発 ...p.26
- 3-5. クラウドの類型と組み合わせp.29

4. DCの課題

- 4-1. DCに影響を与える新技術とDCの課題 ...p.31
- 4-2. DCの老朽化p.32
- 4-3. グリーンDCp.35
- 4-4. エッジDCp.37

5. 新規アセットとしてのDC

- 4-1. 新規アセットとしてのDCp.39
- 4-2. 海外のDC特化型REIT事例p.40
- 4-2. 国内の取引事例p.43
- 4-3. 国内でのREIT化に当たっての論点p.44

DCに影響を与える新技術と国内DCの課題

- 既述のとおり、近年のクラウドサービスの急拡大を背景に、DCでは需要の拡大に加え、電力使用量の増加や要求スペックの向上といった変化が起きてきた。当面はこのトレンドは継続することが見込まれることに加え、今後、新たにDCの需要・スペックに影響を与える可能性のある新技術が活用され始めている（主要なものは下表のとおり）。

新技術	DC事業に対する影響	DCへの影響(まとめ)
IoT	✓ IoTは、IoTデバイス（センサー）と、デバイスから送られるデータを収集・分析・判断・蓄積するサーバーから構成される。このサーバーはDCで運用されるか、DCを基盤としたクラウドで提供されることから、IoTデバイスの増大とともに、画像・映像・動画等の形で生成されるデータ量が爆発的に増加し、同時にそれを処理・蓄積するDCに対する需要も大きく増加するものと考えられる ✓ また、IoTの代表事例とされる自動運転のように、サーバー間との通信の遅延を極めて小さくする必要があるユースケースも多く見込まれ、その場合、郊外の大規模DCではなく、利用者の近くに多数設置された小型のDC（エッジDC）での処理を行う必要性が高いものと想定されている	✓ DC需要増加 ✓ エッジDCの必要性
AI	✓ AIや機械学習の活用には膨大なデータの高速処理が必要となるが、各個別企業が高度な演算処理能力を備えたサーバーを各自で用意するのはコストが大きいことから、クラウドサービスの利用が通常と考えられており、DCに対する需要も増加するものと考えられる ✓ AI活用には、非常に高性能で、それに伴い電力消費量も大きいサーバーが必要となるため、AI向けのDCは、クラウド向けよりも更に高いラック当たり電力供給量、空調能力等が求められることから、現在最新鋭スペックと位置づけられるDCでも対応できない可能性がある	✓ DC需要増加 ✓ 高スペック化、電力消費量増
5G	5Gは高速大容量、低遅延、多数端末同時接続を可能とするとされる次世代通信規格であり、様々な端末に対する超高画質の動画配信、5Gを利用したIoTサービス等での利用が期待されている。5G普及により、より多くのデータが生成・配信されることになるため、それらのデータを処理・蓄積するDCに対する需要も大きく増大するものと考えられる	✓ DC需要増加
ブロックチェーン	ブロックチェーン技術を活用した仮想通貨のマイニングは、データ処理量と電力消費量が非常に大きいことから、マイニング用途で活用されるDCは、高スペックかつ大量の電力が供給可能であることが求められる	✓ DC需要増加 ✓ 高スペック化、電力消費量増

- このように現在のトレンドや技術革新を踏まえると、今後、DCは更なるスペックの向上と電力供給量の増加、増大するデータのリアルタイムでの処理が求められていくと見込まれる。これらを踏まえた国内DCの課題は多岐にわたるが、本レポートでは、次頁以下で、①老朽化、②電力、③エッジDCの3点について取り上げる。

国内DCの老朽化① DCの設備更新

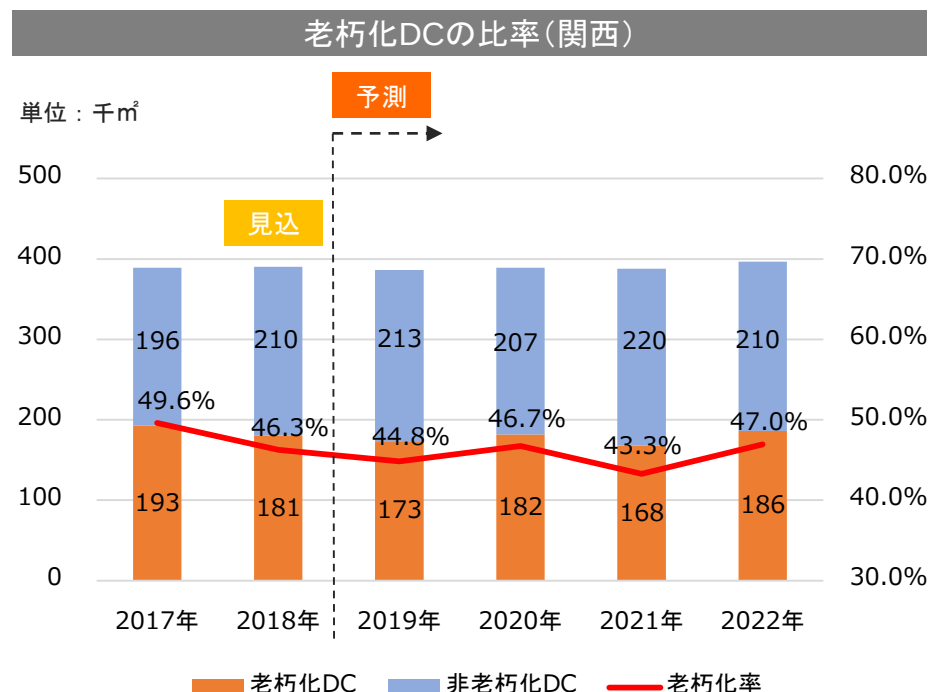
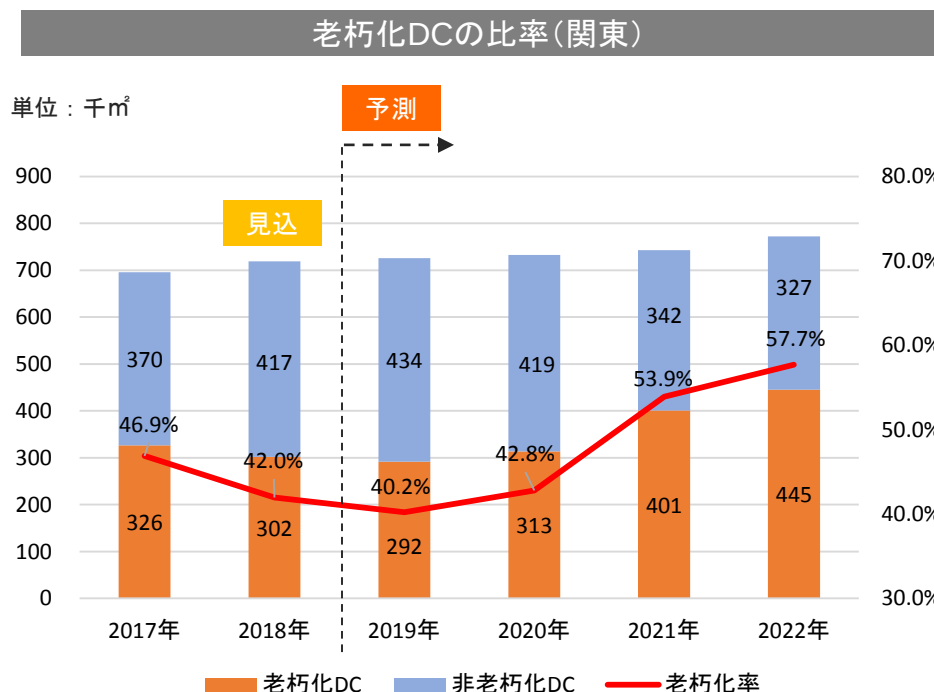
- DCは、建物（駆体）自体は数十年使用できると考えられるものの、空調、受電設備等の主要設備の多くを竣工後15～25年程度のタイミングで更新する必要があることから、本レポートでは竣工から20年以上経過したDCを「老朽化DC」と定義する。
- 老朽化DCの問題は、単純な設備の物理的な劣化だけでなく、ユーザーが求める性能と実際に提供可能なファシリティの性能にギャップが生じ、機能的に劣化する点にある。機能劣化が特に顕著なのは、ラック当たり電力供給量、床荷重、空調能力等であり、これらは設備更新による増強もハードルが高い。

主要設備の更新周期

機器名	役割	リプレイス周期	備考
建築物	—	50年	—
受電設備	電力会社から建物へ電力を引き込む大型な設備	25～30年	電源設備の更新時期にあたっては、設備を交換/増強し、DCとしての利用を継続するパターンと、更新せずDCとしての稼働を停止するパターンがある
変電設備	受電設備から受け取った特別高圧電流の電圧を下げる設備	25～30年	
非常用発電機	停電時の電力供給装置	25～30年	
分電盤	部屋およびラック列まで電力を分配する設備	更新しない	—
UPS （無停電電源装置）	停電時に非常用発電機に切り替えるまでの電力供給装置	15年	—
バッテリー	UPSのバッテリー	7～8年	—
空調設備	サーバールームの冷却設備	10～15年	—

国内DCの老朽化② 老朽化の現状

- 関東(1都6県)では、老朽DCの閉鎖が進むことで、老朽化率は微減傾向にあるものの、2020年以降はインターネットバブル期に建設されたインターネットDC等が築20年以上経過することで、老朽化率が高まっていくと見込まれる。
- 関西(大阪、京都、滋賀、奈良、兵庫、和歌山)でも、老朽化DCの閉鎖等が見込まれるものの、老朽化率は横這いの見込み。



※老朽化比率＝築20年以上サーバールーム面積÷総サーバールーム面積

国内DCの老朽化③ 老朽化への対応策

■ 老朽化DCへの対応策は大きく分けると下表のとおり。

対応		概要	メリット	デメリット
既存DC サービス継続	スペック維持	最低限の機器更新による利用継続	投資回収が終了しているため、高いリターンが見込まれる	設備の陳腐化からユーザーニーズへの対応が限定的
	スペック増強	スペック増強により利用継続	資産を再利用しながら高密度化対応等が可能	増強投資の回収時期まで競争力を保てるか予測が困難
既存DC サービス停止	建て替え	既存DC解体後、DC新設	ネットワーク等の資産を再利用しつつ最新スペックのDCを提供できる	新設に伴うコストが膨大
	廃棄	建て替え・転用なく廃棄	土地資源の有効利用が可能	廃棄コストの発生
	転用	既存建物を改装し、オフィス等の他用途へ転用	土地・建物の有効利用が可能	改装費用や異なる種類の新規テナントの獲得が必要

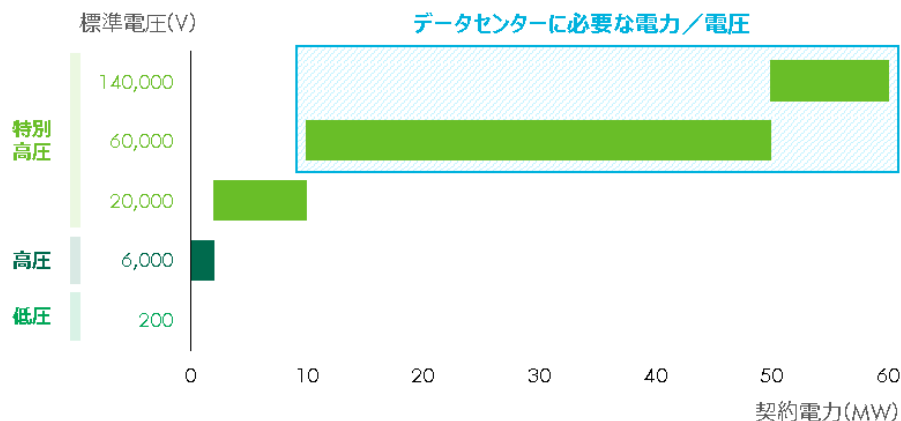
出所：「データセンタービジネス市場調査総覧2019年版」(富士キメラ総研)より当行作成

- 対応策の選択は、各DCや事業者の個別事情に依存するため、傾向の特定・分析は難しいものの、Sler保有DC等、クラウドへの移行が進む中で需要が減少傾向にあるDCについては、老朽化DCを閉鎖し、比較的新規の自社DCにユーザーを移転・統合させる傾向があるものと推測される。
- また、DCが立地している土地は、既に特別高圧電流が供給可能になっており、かつネットワークも整備されている等、DC適地が限られている現状では、希少性の高い貴重な立地であるため、例えば自社DCを保有していたユーザー企業がクラウド移行等に伴い、DC利用を停止する一方で、土地・建物を他のDC事業者に売却し、当該DC事業者がスペック増強や建て替え等により最新スペックのDCとしてDC利用を継続させることも考えられる。
- クラウドの普及に伴いDCスペックの高度化が進んでいることに加え、今後はAIや画像認識技術等の利用の拡大に伴い、更に高い演算処理能力を必要とするサーバーとそれに応じた高スペックのDCニーズが増加していくと見込まれるところ、貴重な立地を有しつつも老朽化し低スペックとなっているDCの更新・建て替えが進まないことで、DC供給の制約により、高度技術利用の足枷となる可能性がある。
- 老朽化DCの更新・建て替えといった判断は、更新・建て替え後の需要見通しとそれを踏まえた収支予測が立てづらいことが投資判断を難しくしていると考えられる。そのため、例えば、DCを単独ではなく、ポートフォリオで保有・運営する主体に移管すれば、個々のDCの収支の変動はポートフォリオの中で緩和されるため、投資判断が比較的容易になるものとも考えられる。

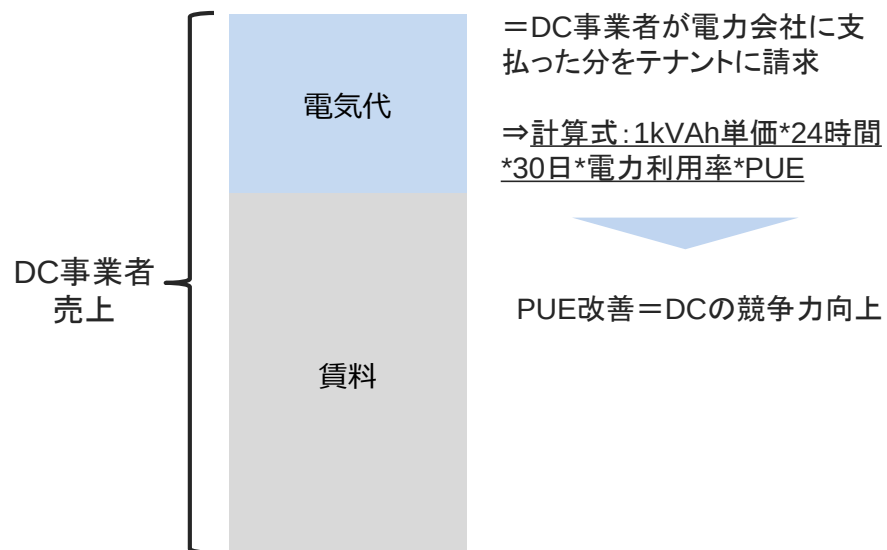
電力に関する課題① DCの電力消費量

- DCは、電力消費量の大きいサーバーを多数常時稼働させているため、大量の電力を必要とし、HSDCの1棟当たりの電力消費量は、平均的なオフィスの10倍以上とも言われる（CBRE「新たな投資対象としてのデータセンター」）。新技術の発展に伴い、さらに、消費量が増加することが見込まれているところ、電力の安定供給、電力消費量を減らす省エネ化、クリーンな電力の利用が課題となっている。
- また、HSDCでは、電気料金はDC事業者が電力会社に支払い、その分をテナントに請求するが、その月額請求額の計算式は、テナント使用ラックに係る「 $1\text{kVAh単価} \times 24\text{時間} \times 30\text{日} \times \text{電力利用率} \times \text{PUE}$ 」という形が一般的である。すなわち、PUE（DC全体の消費電力/ICT機器の消費電力）が改善すれば、テナント負担の電気料金が減少し、DCの競争力向上に資することから、この点でもDC事業者の省エネ努力が重要となっている。

DCのエネルギー消費量



電力料金のテナント負担

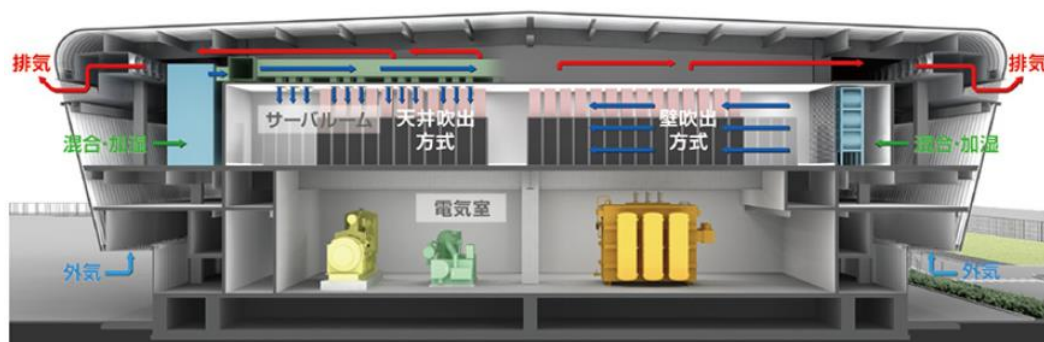


出所: シービーアールイー(株)

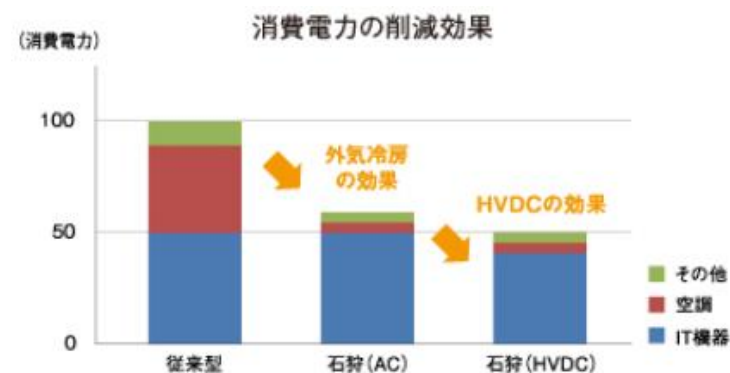
電力に関する課題② 省エネ対応・クリーンエネルギー

- 前頁のとおり、DC事業者にとって省エネ化は重要な課題となっており、特にICT機器以外で電力消費量の大宗を占める空調の効率化が重要とされる。日本でも、寒冷地の外気や雪を利用することで、空調の消費電力を削減するDCが登場しており、さくらインターネットの石狩DCは外気のサーバルームへの取り込等により、高いエネルギー効率を実現しているとされる。また、GoogleはAI（機械学習）を使用した空調最適化の試みにより自社DCの空調に係る電力を40%削減することに成功したと2016年に発表している。
- また、DCはその消費電力の大きさと近年のESGに対する意識の高まりから、再生可能エネルギーを使用したクリーンな電力の利用への対応が求められるケースが世界的に増えている。加えて、DC近傍に太陽光・風力発電所等を設置すれば、電力の安定供給にも資するものと考えられる。Googleは、2016年に同社初の稼働開始時から再エネ100%（風力発電等）を実現したDCをオランダ北部のエームスハーヴェンに開設する等、再生エネルギーの活用を進めている。
- 一方、日本では、電力供給の安定性の観点から、特にサーバールームでのクリーン電力の利用は現状難しいものと見られ、今後の課題といえる。
- 以上のような省エネやクリーンエネルギーの使用に優れたDCは「グリーンDC」とも呼ばれる（但し、明確な定義は存在せず）。

さくらインターネット：石狩データセンター



出所：さくらインターネット（株）

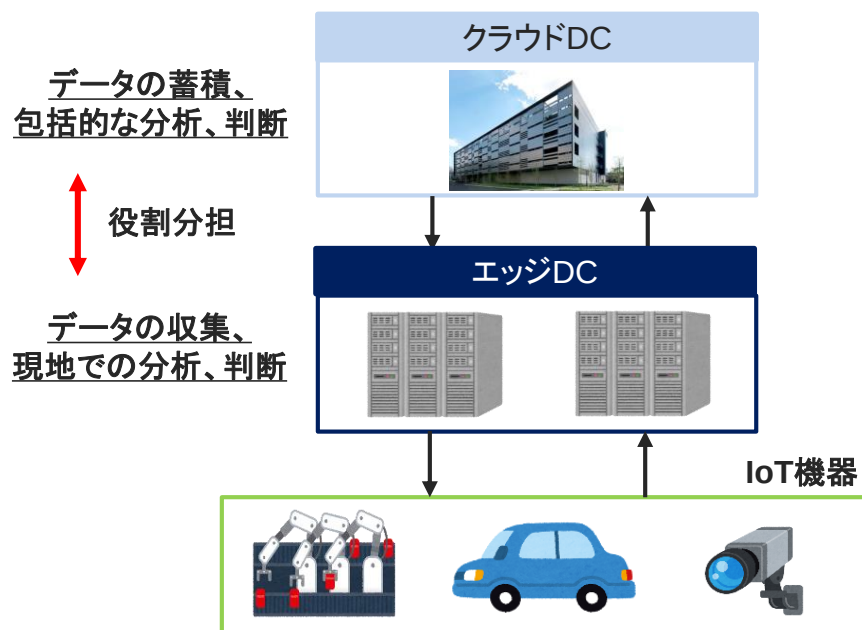


※ HVDCは「High Voltage Direct Current」（高電圧直流）を意味する。同DCでは、直流・交流の変換回数を少なくするHVDC給電方式を採用し、電力効率を高めている。

エッジDC

- 自動運転やスマートファクトリーに代表されるIoTが普及すると、IoTデバイスとそれを処理するサーバー間で膨大なデータのやり取りが発生すると見込まれている。自動運転を例にとると、リアルタイムの画像データ等を基にした地図生成やそれを踏まえた車両制御・運転支援が必要となり、これはデータ量が膨大になるのみならず、極めて低遅延でのデータ処理が必要となる。
- このとき、これを従来のクラウドDC上で処理する場合、クラウドへのデータの過度の集中と遅延の発生が予想されることから、データ発生地点の近く(端。エッジ)に多数設置したエッジDCで、データを分散して、かつ低遅延で処理するというのがエッジコンピューティングの発想である。
- 一方、IoTでもクラウドが不要となるわけではなく、大量のデータを集積して分析・判断を行うといった機能は引き続きクラウド上で行うことが合理的であることから、両者の特徴に合わせて機能を分担するシステム設計が重要になると考えられている(左図)。
- エッジDCはまだ普及が進んでいないこともあり、標準的なスペック等はまだ不透明であるが、CBREは右図のような想定を行っている。ここでは、IoTで利用されるようなエッジDCは「高密度型」として位置づけられている(「標準型」は、一般企業の自社利用用途)。

クラウドとエッジの組み合わせ



エッジDC要件(想定)

	エッジデータセンター		クラウド対応 データセンター
	標準型 (一般利用中心)	高密度型 (次世代技術向け)	
立地のポイント	利用場所の近く 企業や産業の集積地から15km圏内		都市郊外 都市部から50km圏内
規模	数100~数1,000ラック 1,000~10,000坪		1,000ラック~ 3,000坪~
床耐荷重 (平米あたり)	700kg以上	1.0t以上	1.5t以上
電力密度 (ラックあたり)	平均6kVA前後	平均12kVA前後	平均8kVA以上
形態	オフィスビルや物流施設の1フロア~1棟 DC以外の施設との共用も可能		1棟~複数棟 原則としてDC専用施設

出所:シービーアールイー(株)

目次

1. データセンター(DC)概要

- 1-1. DCの概要p.04
- 1-2. DCの変遷p.05
- 1-3. DCのサービス形態p.08
- 1-4. DC業界プレイヤー類型p.09
- 1-5. DCの立地p.10
- 1-7. DCのスペックp.12

2. DC市場動向

- 2-1. データ通信量p.14
- 2-2. DCのユーザー(テナント)p.15
- 2-3. DC市場規模p.16
- 2-3. サーバルーム面積・稼働率推移 ..p.17
- 2-4. DC保有動向p.18

3. クラウドコンピューティング

- 3-1. クラウドコンピューティング概要p.20
- 3-2. クラウド利用率・シェアp.21
- 3-3. クラウド事業者の概要・拠点展開等p.23
- 3-4. クラウド時代のニーズを捉えたDC開発 ...p.26
- 3-5. クラウドの類型と組み合わせp.29

4. DCの課題

- 4-1. DCに影響を与える新技術とDCの課題 ...p.31
- 4-2. DCの老朽化p.32
- 4-3. グリーンDCp.35
- 4-4. エッジDCp.37

5. 新規アセットとしてのDC

- 4-1. 新規アセットとしてのDCp.39
- 4-2. 海外のDC特化型REIT事例p.40
- 4-2. 国内の取引事例p.43
- 4-3. 国内でのREIT化に当たっての論点p.44

新規アセットとしてのDC

- 第2章記載のとおり、DCは今後も成長が見込まれるアセットであり、投資対象としての注目度が高まっている状況にある。
- 一方、下表のとおり金融機関から見た不動産ビジネスとしてのDCの特徴を整理すると、キャッシュフロー（CF）の安定性・予見可能性の高さという長所がある他方で、設備更新に伴うCapex負担の大きさや段階的な実装工事の必要性といった一時的にCFにマイナスに影響する要素もあることから、一定の物件数を束ねたポートフォリオを投資対象とすることが望ましいアセットとも考えられる。
- 現在、国内ではDCはアセットクラスとして確立途上にあり、ポートフォリオを対象とした投資商品も極めて限定されていると思われるが、米国ではDC特化型REITが複数存在する他、シンガポールでもアジア初のDC特化型REITが誕生していることから、今後日本でもDCポートフォリオへの投資機会の拡大が期待される。

金融機関から見た不動産ビジネスとしてのDCの特徴

長所

- ✓ **長期の賃貸借契約**: ホールセールの場合は、当初契約期間として、5～10年が一般的（発電設備のバッテリーの法定耐用年数が7年のためその期間に合わせることも多い）。特に、特定のメガクラウド事業者の専用DC（BTS。“Build-to-Suit”）として開発するのであれば、10年超の長期契約が見込まれる
- ✓ **テナントの粘着性の高さ**: サーバー等の設備投資はテナント負担であり、テナントは入居に際し多額の資金を投入する必要があること、サーバー稼働を止めることが難しいミッションクリティカルな用途の場合には移転に際して二重投資が求められることから、DCはスイッチングコストが高いアセットと評価できる
- ✓ **タイトな需給バランス**: DCに対する需要は今後も堅調な増加が見込まれる一方で、電力供給の制約やDC適地が限定的といった理由からDC供給には一定の制約があると考えられ、またDCの（設備も含めた）建設コストの高さ、運営に高い専門性が必要といった参入障壁も供給を制限する方向に働くと考えられる

短所/難しさ

- ✓ **Capex確保の必要性**: DCは設備関連費用が大きいこともあり、竣工時点で全フロアの設備投資を一気に行うのではなく、リーシングの進捗に合わせて段階的に設備を実装していくため、リーシング完了前は多額のCapexが必要となる時期が予測しづらい。また、設備は定期的に更新が必要であることから、更新時期を見越したCapexの確保が必要となる
- ✓ **追加的な債務負担の可能性**: DC事業者にオペレーション上の瑕疵があり、テナントが損害を被った場合に損害賠償を負う場合等、DC事業者が追加的な債務負担を負う可能性がある
- ✓ **陳腐化リスク**: DC事業者保有資産（躯体、設備）については陳腐化リスクはそれ程大きくはないと考えられるものの、サーバーの高密度化を背景にラック当たり電力供給量や耐荷重、空調等につき一定のリスクは存在する。

海外事例① 米国(1)

- 米国では、DCはアセットクラスの一つとして確立しており、2020年1月時点で5社のDC特化型REIT("Real Estate Investment Trust" 不動産投資信託)が存在。
- Digital Realty Trust(DLR)とEquinix(EQX)が物件数・売上・時価総額・資産規模等の面で他を大きく引き離している。

米国DC REIT

	Equinix	Digital Realty	Cyrus One	Core Site	QTS
設立(年)	1998	2001	2001	2001	2003
REIT化(年)	2015	2004	2013	2010	2009
上場(年)	2000	2004	2013	2010	2013
取引所	NASDAQ	NYSE	NASDAQ	NYSE	NYSE
DC数	200	214	48	22	25
売上 (百万米ドル)	5,072	3,046	821	544	451
総資産規模 (億米ドル)	202	238	56	19	29
時価総額 (億米ドル)	507	251	71	43	31

※ 時価総額は2020.1.13時点、物件数・売上・総資産規模は2018.12.31時点

DLR概要

本社	San Francisco
株主	Vanguard Group Inc. 17.0%、 Blackrock 9.3% 他
資本金	1,252mnUSD
格付	BBB(S&P), Baa2(Moody's)

2018.12時点

EQX概要

本社	Redwood City (California)
株主	Vanguard Group Inc. 14.2%、 Blackrock 7.7% 他
資本金	10,121mnUSD (Additional paid-in capital含む)
格付	BB+(S&P), Ba3(Moody's)

2018.12時点

出所: 各社IR資料等より当行作成

海外事例① 米国(2)

- 現在、米国REIT全体の資産総額及び時価総額の上位10社前後に2社のDC特化型REITが含まれている。
- 通信タワーを対象とするREITも上位10社中複数社が含まれており、DCも含めた通信インフラないし”Digital Infrastructure”分野の拡大が見て取れる。
- なお、DLRとEQXの資産規模と時価総額の逆転は、DLRが大規模DCを保有し賃貸する事業モデルに特化しているのに対し、EQXは、テナント間の直接接続等のサービスによる売上も多く、また自社でDCを保有せず、DLR等のDC事業者からDCスペースを賃借し、上記サービスを提供することもある等、DLRと比較してより資産効率が高い事業モデルであることによるものと推測される。

米国REIT資産規模上位10社

REIT名	アセットタイプ	資産総額 (\$M)
1 Prologis	物流	38,418
2 American Tower Corporation	通信タワー	33,010
3 Crown Castle International	通信タワー	32,785
4 Simon Property Group	商業	30,686
5 Welltower	ヘルスケア	30,342
6 Ventas	ヘルスケア	22,585
7 Digital Realty Trust	データセンター	23,767
8 Equity Residential	レジデンス	20,394
9 Boston Properties	オフィス	20,256
10 Equinix	データセンター	20,245

※2018.12.31時点

米国REIT時価総額上位11社

REIT名	アセットタイプ	時価総額 (\$M)
1 American Tower Corporation	通信タワー	94,606
2 Prologis	物流	57,749
3 Crown Castle International	通信タワー	55,568
4 Equinix	データセンター	47,655
5 Simon Property Group	商業	46,722
6 Public Storage	個人用倉庫	36,768
7 Welltower	ヘルスケア	34,246
8 Equity Residential	レジデンス	31,533
9 AvalonBay Communities	レジデンス	29,890
10 SBA Communications	通信タワー	26,781
11 Digital Realty Trust	データセンター	25,192

出所：NAREIT「REIT Watch」より当行作成（2019.11.30時点）

海外事例② シンガポール

- 米国以外では、2014年にアジア初のDC特化型REITとしてシンガポール証券取引所に上場したKeppel DC REIT (KDCR)が存在する
- シンガポールを中心に世界的に海洋開発や不動産事業等を展開する大手企業グループであるKeppelグループ内でDC事業を手がけるKeppel Telecommunications & Transportation (Keppel T&T)が運営するDCファンドをREIT化したもので、Keppel T&Tによる開発物件のExit先としても機能している

Keppel DC REIT概要

本社	Singapore
株主	資産運用会社株主: Keppel T&T 50%、Keppel Land 50%
資本金	1,445mnSGD
物件	16物件(シンガポール4、豪州4、欧州7、その他1)
稼働率	93.1%
契約期間	平均賃貸借契約残存期間:8.3年

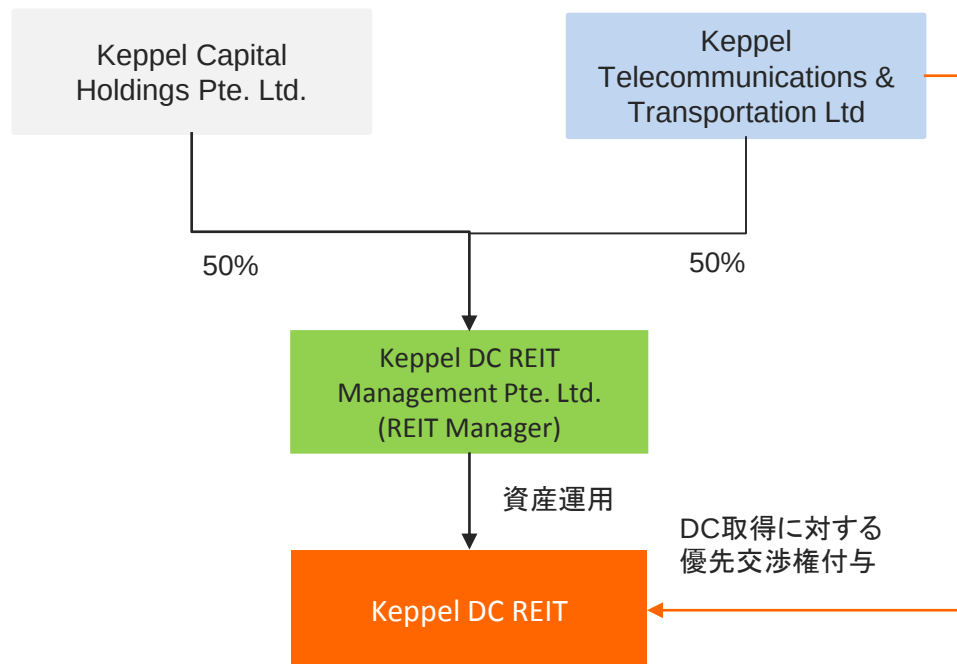
※2018.12.31時点

Keppel DC REIT沿革

2001	シンガポールで既存建物をDCに転用し稼働開始 (KDCRのシードアセットの一つ)
2010	Keppel T&Tと独立系の投資会社であるAEP Investment ManagementがKDCR前身となる Securus Data Property Fundを設立(欧州、豪州等 に6物件保有)
2014	同ファンドをREIT化し、シンガポール証券取引所に 上場。AEPはExit

Keppelグループ内での位置づけ

- Keppel CapitalはREIT等を運用する資産運用会社であり、Keppel T&Tは物流施設及びDCの開発・運営等を主業とする。KDCRは同社からのDC取得に対する優先交渉権を有しており、Keppelグループ内で開発したDCのExit先との性格も有する



国内の取引事例

- DCそのものが比較的新しいアセットクラスであることに加え、オフィスやレジデンス等の伝統的なアセットクラスと比較してオペレーショナルな要素が強いこと等から、国内における流動化事例・取引事例はまだ限られている。
- 一方、近年になって流動化事例が増加しつつある他、一部の上場REIT等は既にDCをポートフォリオに組み込んでいる。今後は、主要アセットクラスの利回りが引き続き低水準にあることもあり、DCに対する投資家・金融機関からの関心が増していることや、知見・ノウハウの蓄積が進むことで、流動性が増していくことが期待されている。

上場REIT等による取得・売買事例

物件名称	買主	竣工年	延床面積 (坪)	売買時期	期末鑑定評価額 (百万円)	期末鑑定 直還法CR
1 府中データセンター	ヒューリック	1994年	13,457	2019年8月	-	-
2 住友商事千里ビル	ヒューリック	南館1993年 北館1973年	22,227	2019年1月	-	-
3 MFIP印西	三井不動産ロジスティクスパーク投資法人	2014年	12,245	2016年8月 2019年2月	12,800	4.6%
4 IIF品川ITソリューションセンター	産業ファンド投資法人	1993年	3,170	2015年3月	7,130	4.5%
5 御殿山SHビル	積水ハウス・リート投資法人	2011年	5,993	2014年12月	61,900	3.3%
6 千葉ネットワークセンター	ヒューリックリート投資法人	1995年	7,060	2014年12月	7,260	5.1%
7 札幌ネットワークセンター	ヒューリックリート投資法人	2002年	2,963	2014年12月	2,590	5.2%
8 京阪奈ネットワークセンター	ヒューリックリート投資法人	2001年	2,805	2014年10月	1,300	5.5%
9 池袋ネットワークセンター	ヒューリックリート投資法人	2001年	3,864	2014年2月	5,280	4.4%
10 田端ネットワークセンター	ヒューリックリート投資法人	1998年	1,159	2014年2月	1,550	4.9%
11 熱田ネットワークセンター	ヒューリックリート投資法人	1997年	1,495	2014年2月	1,070	5.4%
12 広島ネットワークセンター	ヒューリックリート投資法人	2001年	1,576	2014年2月	1,220	5.7%
13 長野ネットワークセンター	ヒューリックリート投資法人	1994年	669	2014年2月	362	6.9%
14 KDDI府中ビル	ユナイテッド・アーバン投資法人	1999年	4,285	2013年5月	5,210	5.7%
15 IIF大阪豊中データセンター	産業ファンド投資法人	1991年	6,058	2013年2月	6,010	6.2%
16 IIF大阪南港ITソリューションセンター	産業ファンド投資法人	1992年	5,577	2013年2月	2,430	6.3%
17 IIF品川データセンター	産業ファンド投資法人	1989年	5,913	2012年3月	6,870	4.7%

※ ネットワークセンターは、通信キャリアが自社の通信設備を設置するための施設で、第三者にサーバースペースやサービス等を提供する一般的なDCとは異なるが、広義のDCとして取り扱われる場合もある

日本でのREIT化に当たっての論点・可能性①

- 39頁記載のとおり、DCはポートフォリオでの管理が望ましいアセットと考えられるが、米国のように特化型REIT化する場合には、主に以下のような論点が存在すると考えられる。

制度面での論点

不動産割合

- DCは、土地・建物(不動産)より、電気・空調等の設備(動産)の資産割合が大きくなることが多い(一般的には土地1:建物2:設備7程度)。一方、国内REIT(JREIT)は、投資法人法により、「主に」(=50%以上とされる)特定資産(不動産等)に対する投資を行う必要があり、さらに上場REITは運用資産に占める不動産等の額の比率が70%以上の見込みである必要がある(東証上場基準)。そのため、REIT化の場合には、ポートフォリオ全体に占める不動産割合が上記法令等に合致するよう調整する必要がある
- DC設備の中には、不可一体物として不動産に含まれると解釈可能な設備もあると考えられる一方で、現在、国内において解釈基準のプラクティスが確立していないと考えられるため、具体的な不動産割合については、監査法人等との個別の調整が必要と考えられる
- なお、米国REITでも総資産の75%以上が不動産等(real estate assets等)である必要があるものの、不動産に対して従属的な(ancillary)資産については、一定の場合において上記の計算に当たって不動産として扱われることが規定されているため(内国歳入法856条)、実務上は殆どの設備が不動産等として扱われていると見られる

開発可否

- 米国REITは、不動産等保有ビークル(SPC)として制度設計されているJREITやシンガポールREIT(SREIT)と異なり、一般の事業会社としての性格も有するため、開発行為に係る規制は特段なく、前述の米国REITも当然に開発を行っている
- 一方、JREITは、金融庁監督指針に基づき、基本的に開発行為は行わないため、開発物件のExit先等としての活用が前提となる(なお、SREITは総資産の一定割合の限度内で開発が可能)

海外不動産

- DCは、土地や電力の制約から一つのエリア・国の供給量に一定の限界があり、REITにとっての外部成長の機会が比較的限定されることから、米国REITやKDCRも欧州等の海外DCを多く取得し、資産に組み入れている。一方、JREITは海外不動産の保有は法令上禁止はされていないものの、特に上場REITは体制整備含め、ハードルが相応に高いと考えられることから、事例はまだ限られており、外部成長機会が限定されることも想定される

日本でのREIT化に当たっての論点・可能性②

事業面での論点

減価償却費、Capex 負担の重さ	DCは、建物・設備割合が大きく、減価償却費負担が比較的重いことから、PL上の利益が低位となり、期中配当が比較的低位となる可能性がある。一方、利益超過分配も、一定の範囲で可能なものの、設備更新等に係るCapexへの充当も考慮した上で、分配を行う必要があるため、やはり多額の配当は難しい可能性がある
流動性	REITでは物件の売買を通じたポートフォリオの入れ替えにより、収益力の向上を図るのが通常であるが、43頁記載のとおり、国内ではまだDCの売買事例が限られているため、機動的かつ柔軟なポートフォリオ管理が難しい可能性がある
ベンチマークの不足	DCは稼働率、賃料等に関する入手可能なデータと投資判断に当たって参照できる指標がオフィス等の伝統的なアセットと比較してまだ少ないため、投資家によっては、投資判断を行うのが難しい可能性がある

- JREITは開発が原則できないこと、竣工直後は段階的なリーシングに伴う実装工事によりCapex負担が重くなることが想定されることから、安定稼働後のDCのExit先としての活用がメインとなると考えられる。
- 既述のとおり、DCというアセット特有の論点もあるものの、現状でもDCを複数組み入れているJREITも存在し、他アセットと組み合わせることで、上記論点に係る懸念を軽減することも可能と考えられる。
- データ主導の経済の拡大と共に、今後も需要の確かな拡大が見込まれるDCは有望な新規アセットクラスと考えられ、JREITにとっても優良な外部成長機会となりうることで、また投資商品としてのJREITの多様化にも資することから、DC特化型REITの設立も含めた、JREITによるDC投資が拡大していくことを期待したい。

【お問い合わせ先】

株式会社日本政策投資銀行 企業金融第2部

- ・竹村 tel:03-3244-1657 mail:jutakem@dbj.jp
- ・星野 tel:03-3244-1665 mail:ryhoshi@dbj.jp

著作権(C) Development Bank of Japan Inc. 2020

当資料は、株式会社日本政策投資銀行(DBJ)により作成されたものです。

当資料は、情報提供のみを目的として作成されたものであり、取引等を勧誘するものではありません。当資料は当行が信用に足ると判断した情報に基づいて作成されていますが、当行はその正確性・確実性を保証するものではありません。当資料のご利用に際しましては、ご自身の判断でなされますようお願い致します。当資料は、著作物であり、著作権法に基づき保護されています。当資料の全文または一部を転載・複製する際は著作権者の許諾が必要ですので、当行までご連絡下さい。著作権法の定めに従い、引用する際は、必ず「出所：日本政策投資銀行」と明記して下さい。