

ラックマウントに関する注意事項

【ICT機器を守るために】



2017.10

日本データセンター協会(JDCC)

ファシリティ・スタンダード WG

【本書の利用者想定】

・データセンターの利用者

(データセンター事業者:顧客サポート・ラックマウント担当者を含む)

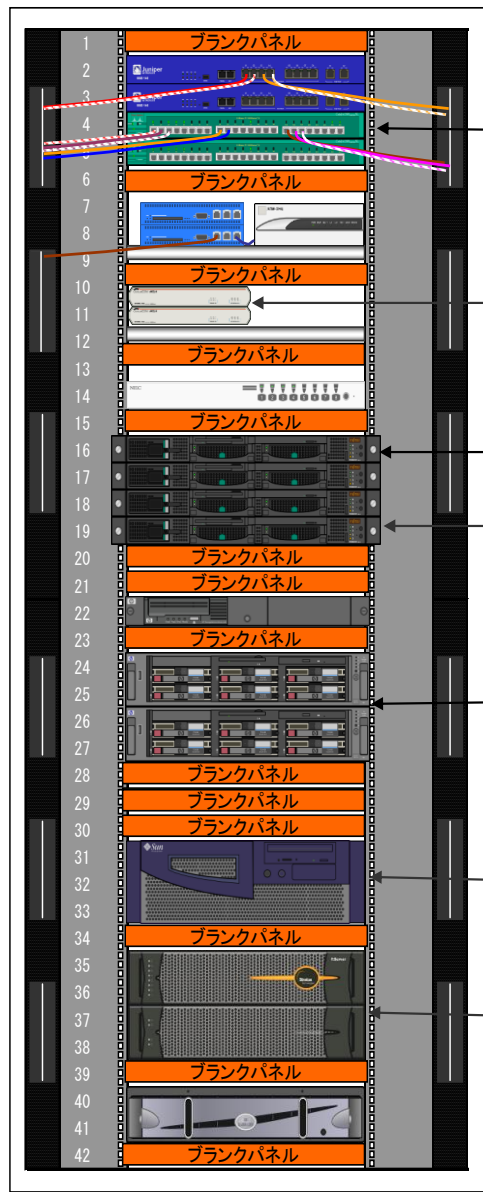
【目的】

「どのようなことが原因でサーバのトラブルが発生するか？」
事例を挙げ説明することにより、正しいラックマウントの方法を理解していただく。

- ・ブランクパネル設置の目的と具体的な効果
- ・温度異常障害を発生させないラックマウントの方法
- ・ネットワーク機器を設置する場合の留意事項
- ・電源ケーブルの選定(温度異常障害防止)
- ・可燃物対策
- ・etc



ラックマウントに伴って発生する様々なトラブルを未然に防止する。



- 【1】サーバ電力の増加に伴う、温度異常障害の防止対策
 - ・温度異常障害の発生原因とblankパネルによる対策事例
 - ・各種blankパネルの紹介
 - ・blankパネル材を利用したエアフロー改善事例
- 【2】blankパネルの一部を設置しない場合の問題
- 【3】高負荷サーバの設置による温度異常障害の防止対策
- 【4】隙間のないラックマウントによる温度異常障害の防止対策
- 【5】大型ネットワーク機器による温度異常障害防止対策
 - ・大型ネットワーク機器専用エアダクトの事例
- 【6】小型ネットワーク機器の温度異常障害防止対策
 - ・エアフローの改善対策が必要な機器の種類とエアフロー
 - ・ネットワーク機器のラックマウントにおける改善対策
- 【7】電源ケーブルによる温度異常障害の防止対策
 - ・ラック収納に適した汎用サーバ用電源ケーブル
 - ・HPE、DELLの保守サービスを受けられる電源ケーブル
- 【8】ラックへの貼紙による温度異常障害の防止対策
- 【9】ラック内の可燃物設置制限とPCのラックマウント方法

- 【参考-1】サーバの冷却からエアフローの確保(抜熱)へ
- 【参考-2】エアフローの改善方法
- 【参考-3】隙間の違いによるラック内温度の検証事例

※各CFD解析において、ラック内のケーブル類はモデル化されていないので、それによるエアフローの障害までは計算されていない。

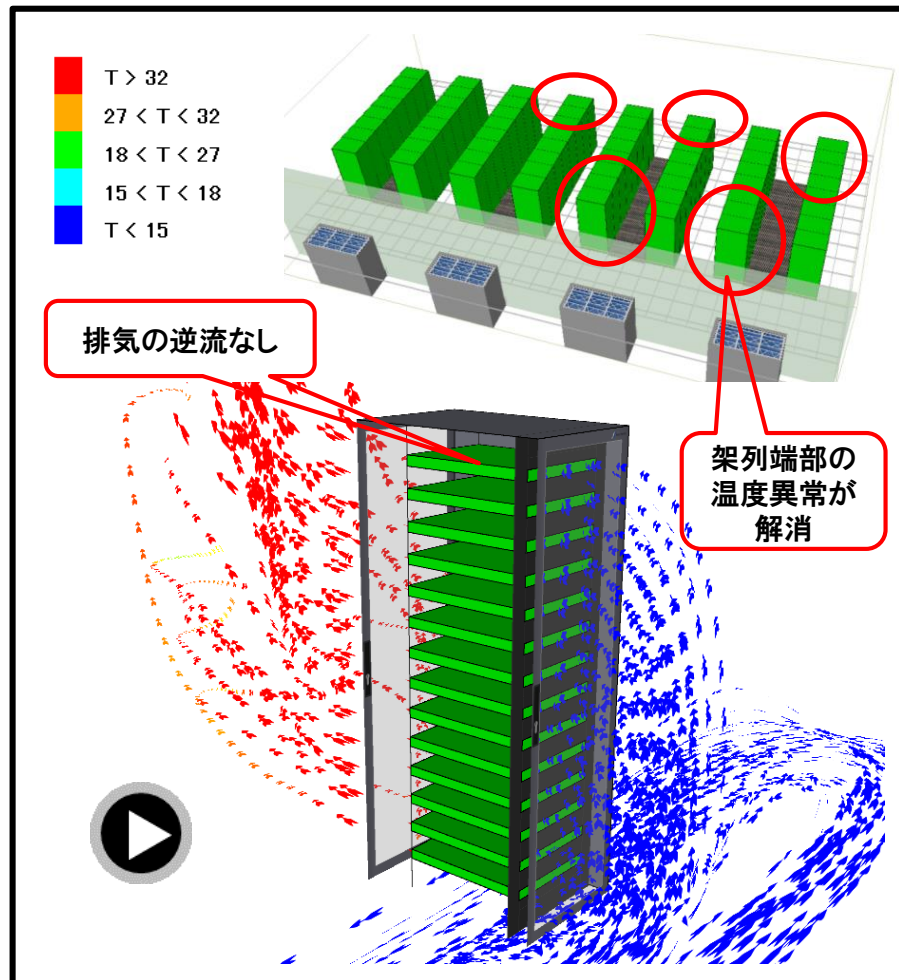
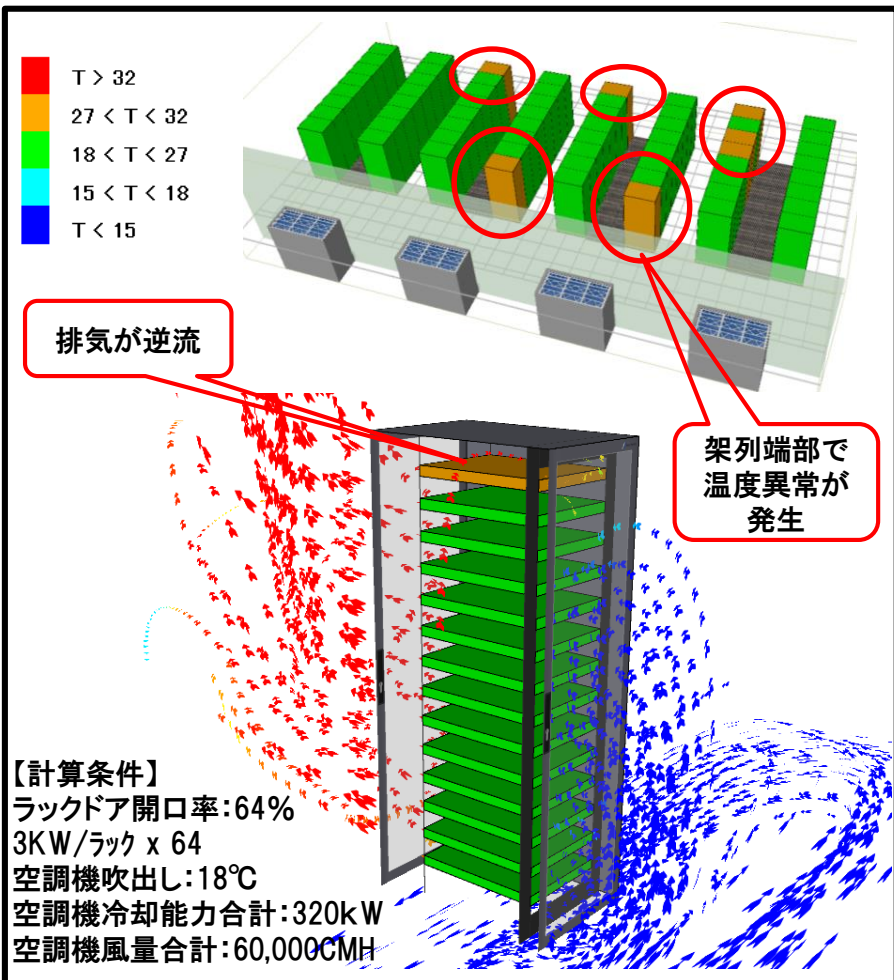
【サーバ電力の増加に伴う温度異常障害事例】

2KW/ラック → 3KW/ラック に負荷が増加すると
架列端部等、エアフローの障害がおこりやすいラックでは、
サーバ排気が吸気側に回り込み、温度異常が発生します。



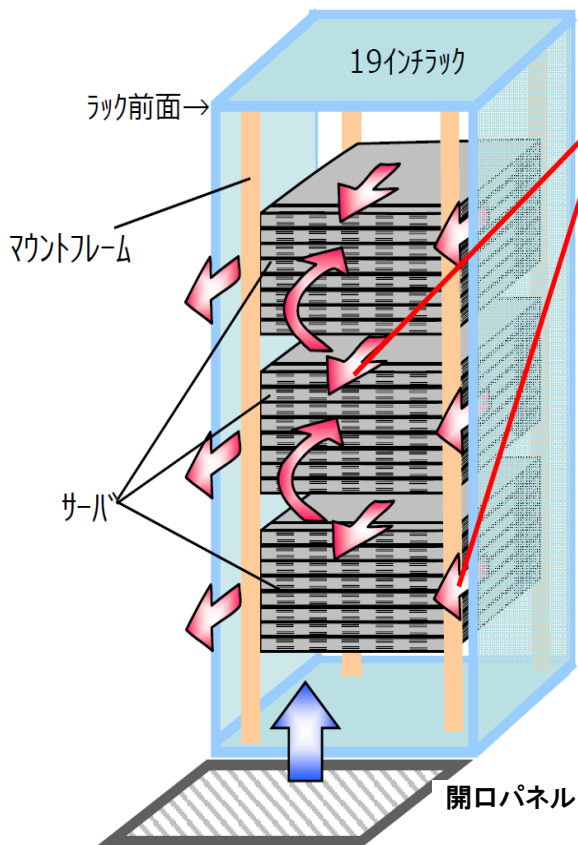
【解決策:ブランクパネルの設置】

ブランクパネルを設置することで、架列端部のラックでも
サーバ排気が吸気側に回り込まなくなり、サーバの吸気温度
を規定値以下に抑えることができます。

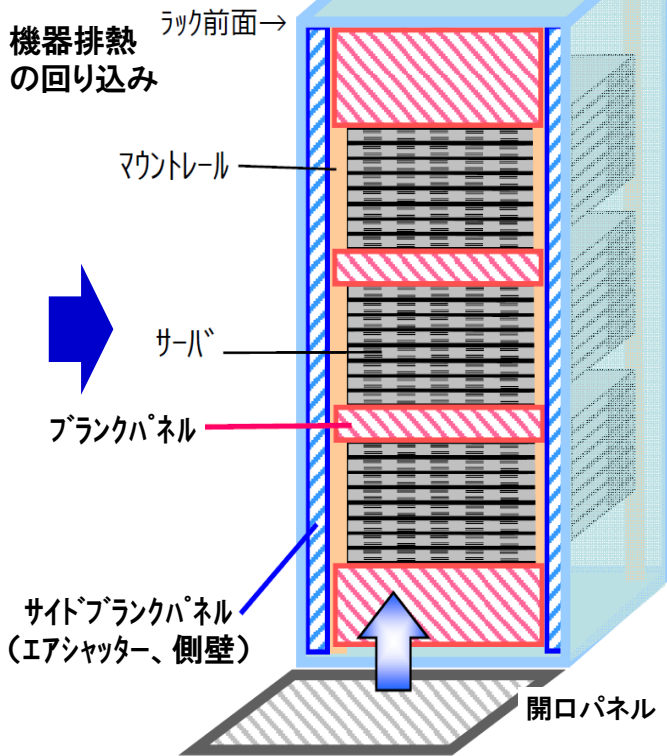


【温度異常の発生原因】

ラック内で機器の排気が吸気側に回り込み
機器の吸気温度異常障害が発生する。



機器排熱の回り込み

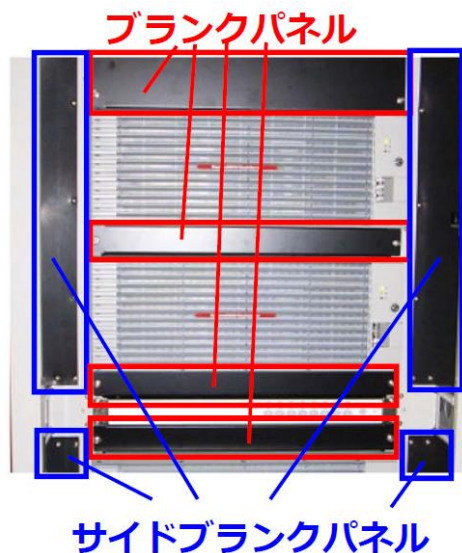


【blankパネルの設置方法】

マウントフレーム部に
隙間の無いラックの場合



マウントフレーム部に
隙間のあるラックの場合



【ブランクパネルの燃焼性クラス】

ブランクパネルは下記燃焼性クラスを参考に選定し
可燃性の材料は使用しないこと

個体プラスチック材料

グレード	燃焼性
UL94HB	遅燃性
UL94V-2	難燃性 低い
UL94V-1	難燃性
UL94V-0	難燃性
UL945VB	難燃性
UL945VA	難燃性 高い

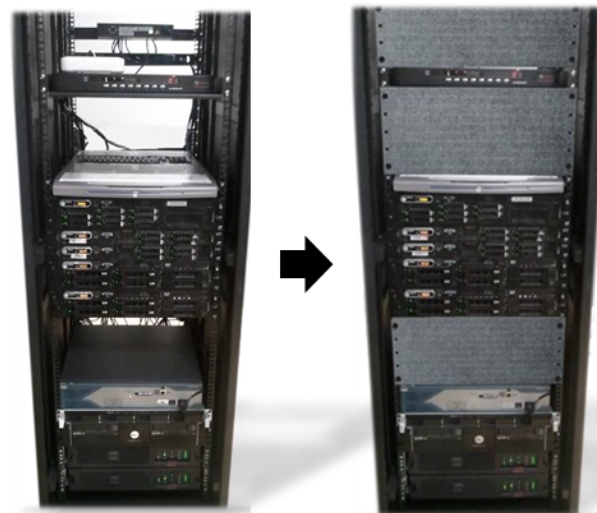
薄手プラスチック材料

グレード	燃焼性
UL94VTM-2	難燃性 低い
UL94VTM-1	難燃性 ↓
UL94VTM-0	難燃性 高い

発砲材料

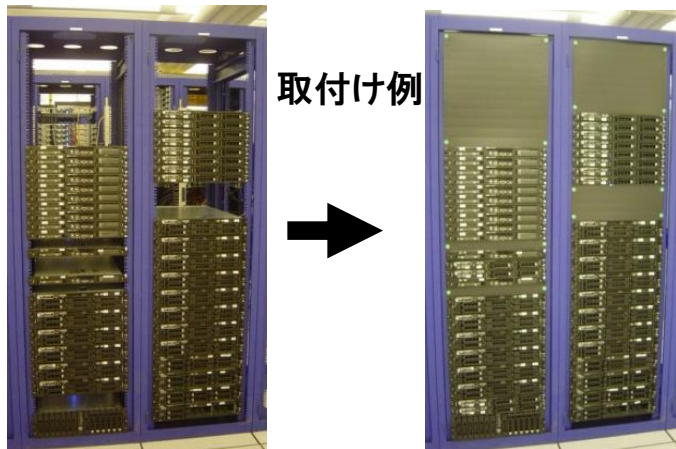
グレード	燃焼性
UL94HBF	遅燃性
UL94HF-2	難燃性 低い
UL94HF-1	難燃性 高い

【20U綴りで、1U毎に分割可能】



※材質:UL94HBF(遅燃性素材) 出展:Future Facilities

【27U綴りで、1U毎に分割可能】

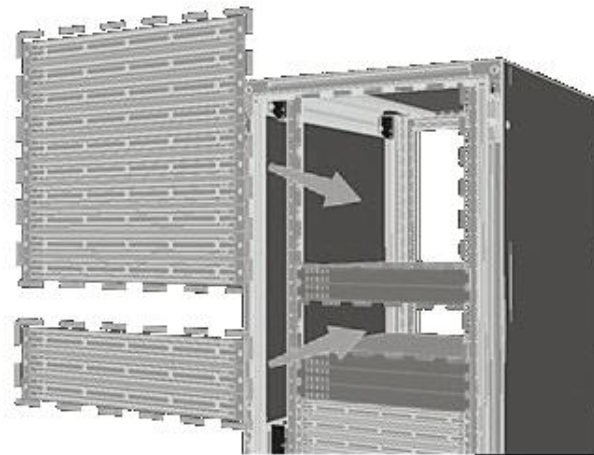


取付け例

※材質:UL94V-0(難燃性素材)

出展:TileFlow Japan

【10U綴りで、1U毎に分割可能】

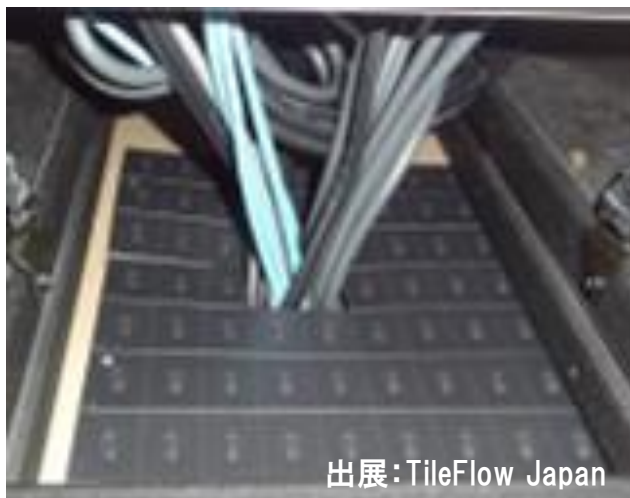


※材質:UL94-VTM-0(難燃性素材) 出展:日東工業

【ブランクパネル材を利用したエアフロー改善事例】

- ・ラック上部への取付
- ・ラック下部のケーブル開口を塞ぐ

- ・ケーブル穴を塞ぐ
- ・ラック脇の縦の隙間を塞ぐ

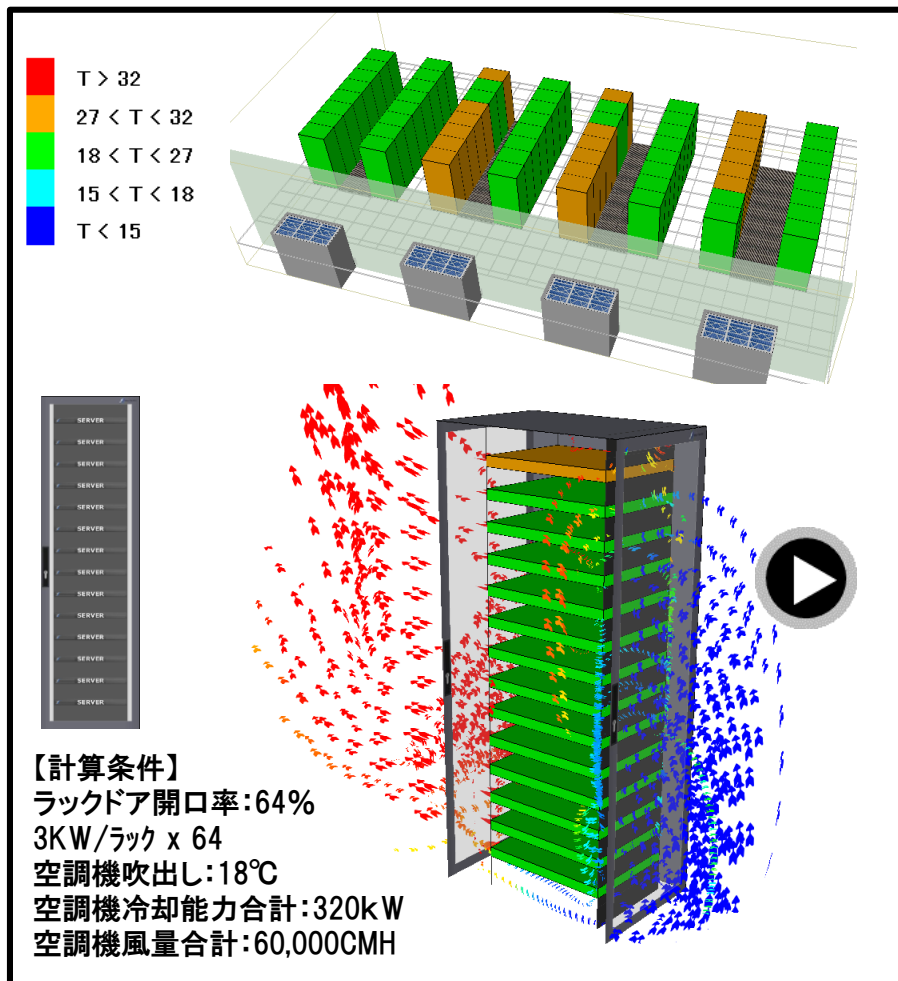


【2】ブランクパネルの一部を設置しない場合の問題

【サイドブランクパネルが未設置の場合】

サイドブランクパネルが両側とも未設置の場合

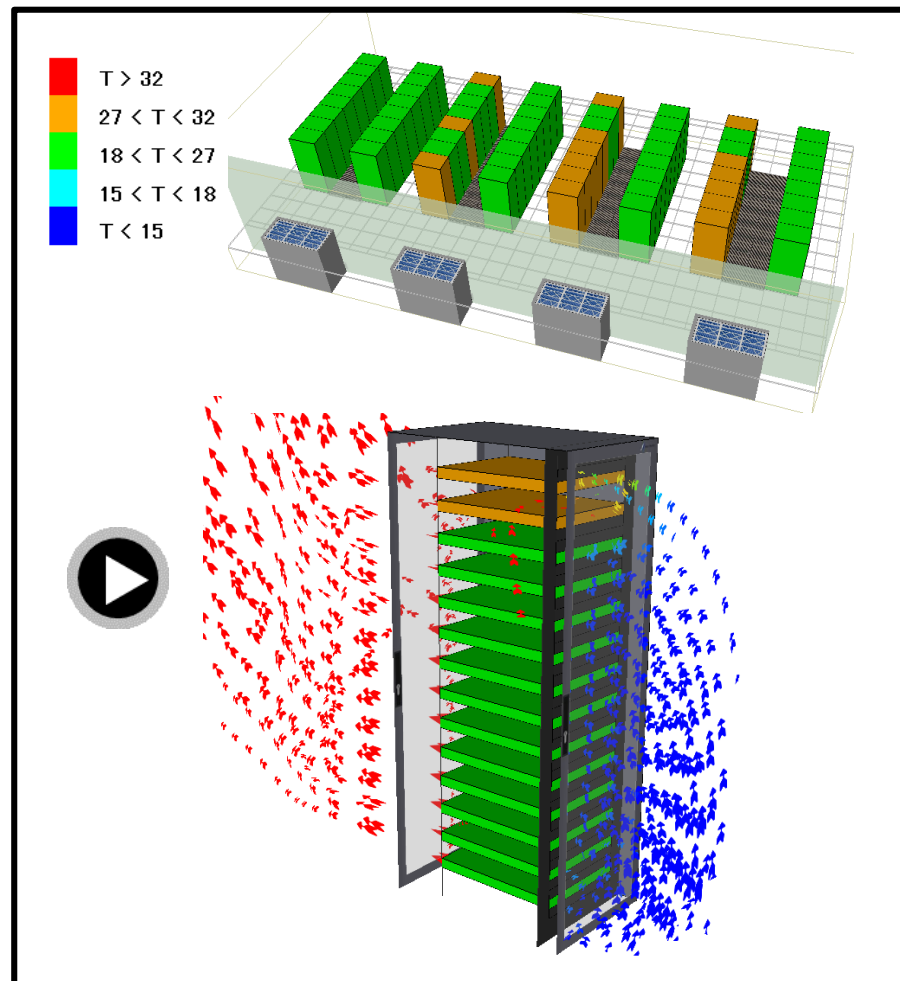
ラック上部で温度障害が発生する恐れがあります。



【2U分のブランクパネルが未設置の場合】

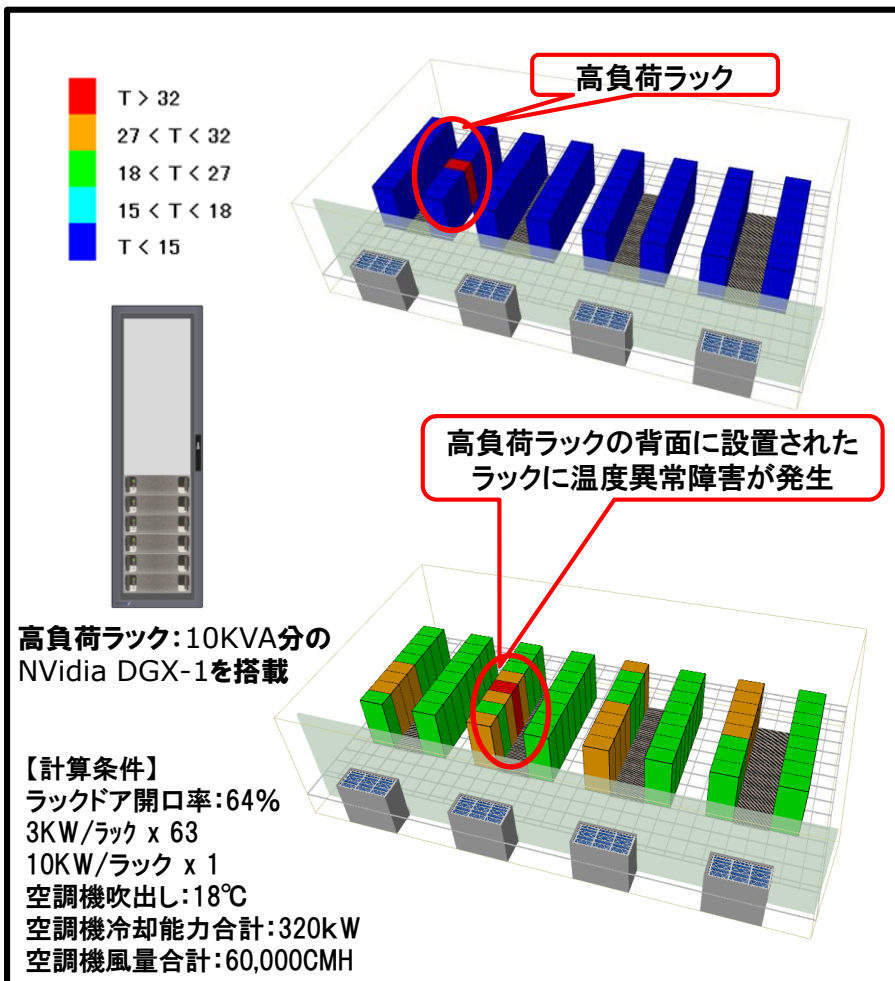
2U分のブランクパネルを未設置にした場合

ラック上部で温度障害が発生する恐れがあります。



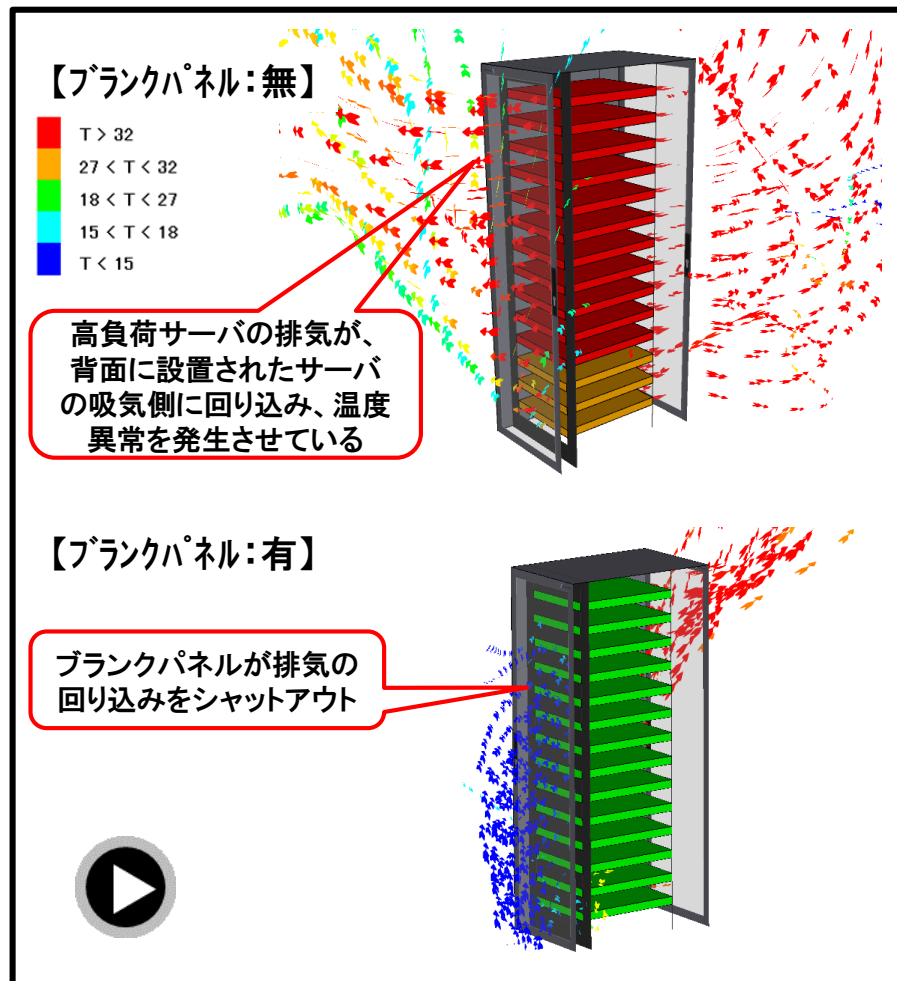
【高負荷サーバの設置による温度異常障害事例】

高負荷サーバ(NVidia DGX-1:10KVA)の排気側に設置されたラックに向かって、高負荷サーバの排気が侵入し、背面のラックに温度異常を発生させています。



【解決策:ブランクパネルの設置】

ブランクパネルを設置することで、高負荷ラックからの排気がサーバの吸気側へ侵入することを防止します。

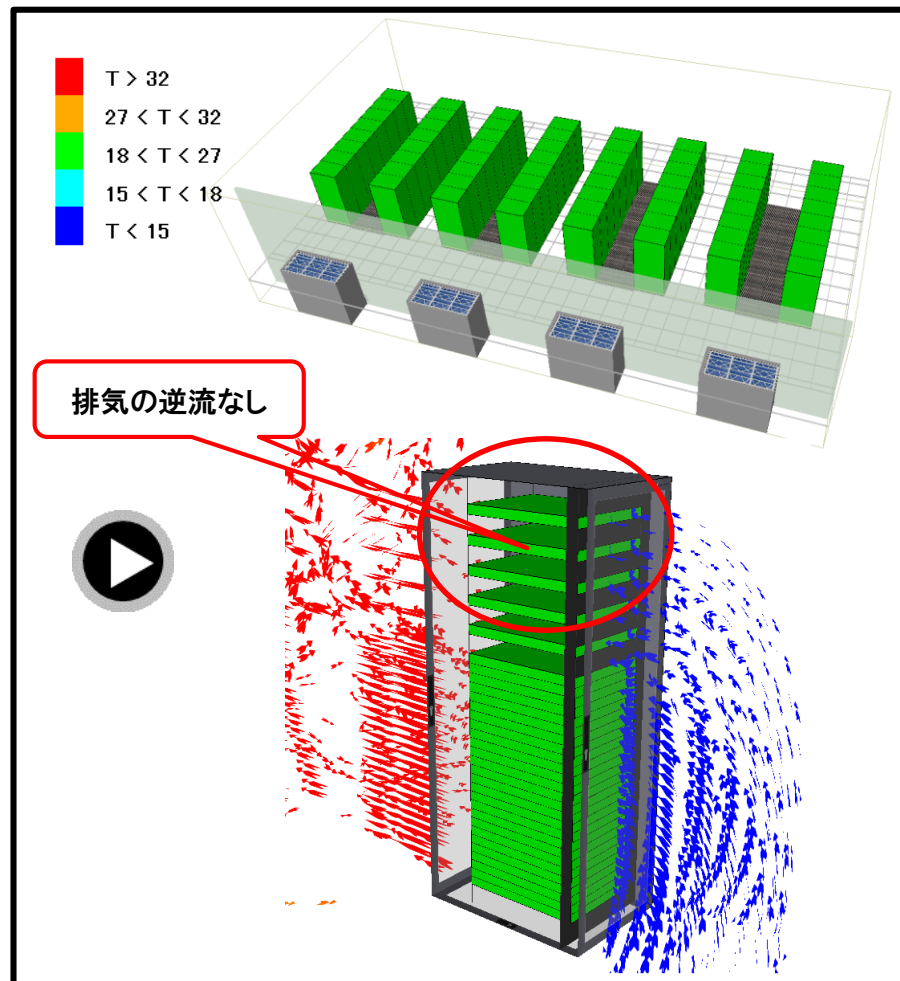
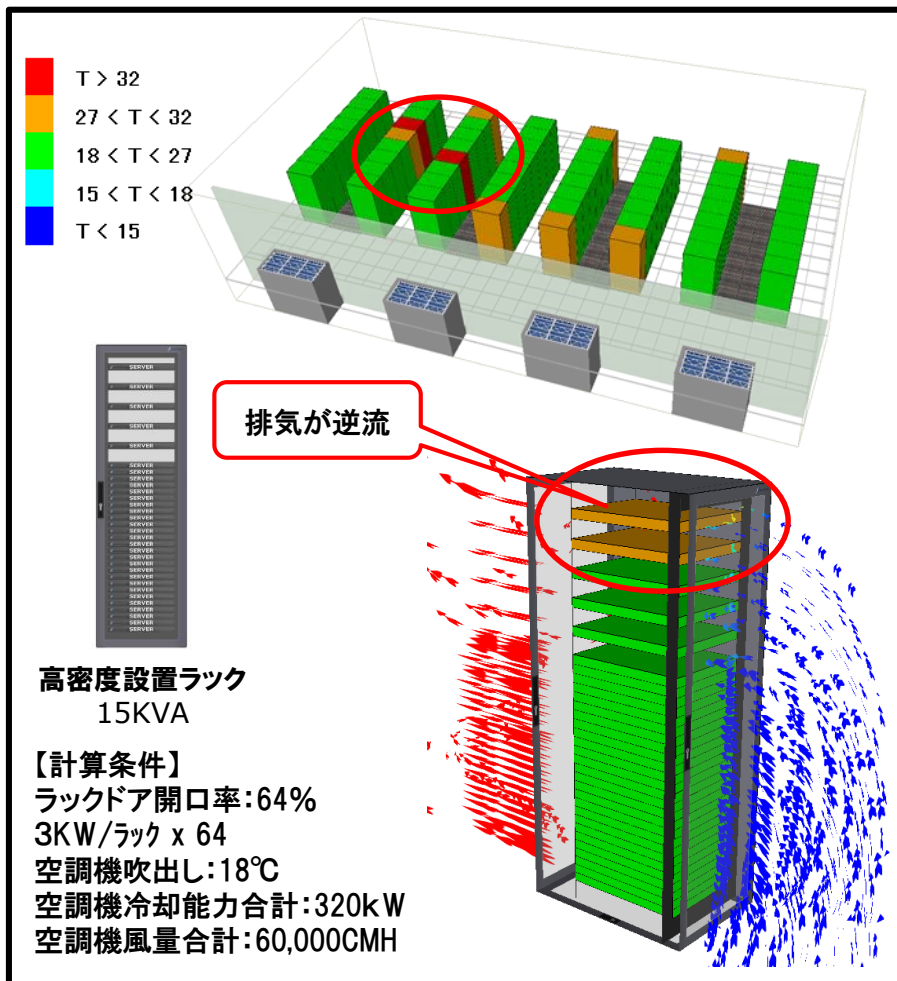


【サーバの高密度設置による温度異常障害事例】

サーバを隙間なく、高密度でラックマウントした場合、サーバ排気が吸気側に回り込み、温度異常が発生します。

【解決策：ブランクパネルの設置】

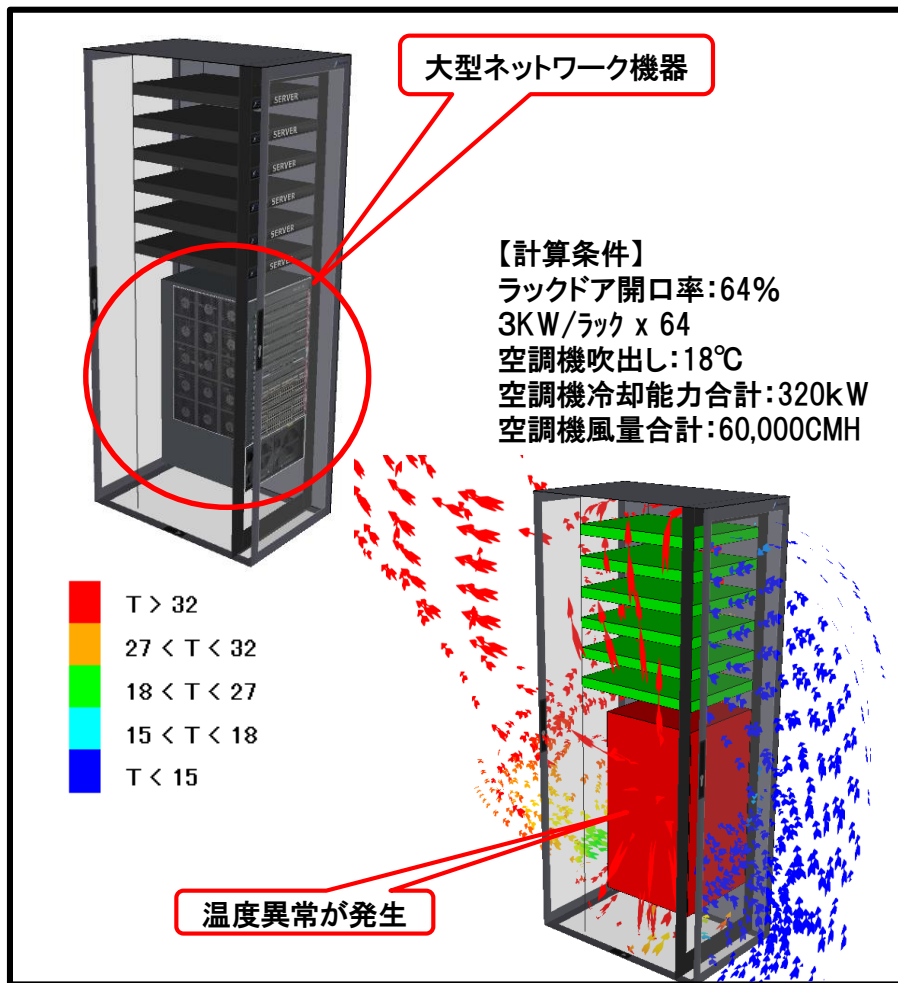
ブランクパネルを設置することで、高密度にマウントしたラックでも、サーバ排気が吸気側に回り込まなくなり、給気温度を規定値以下に抑えることができます



【大型ネットワーク機器による温度異常障害事例】

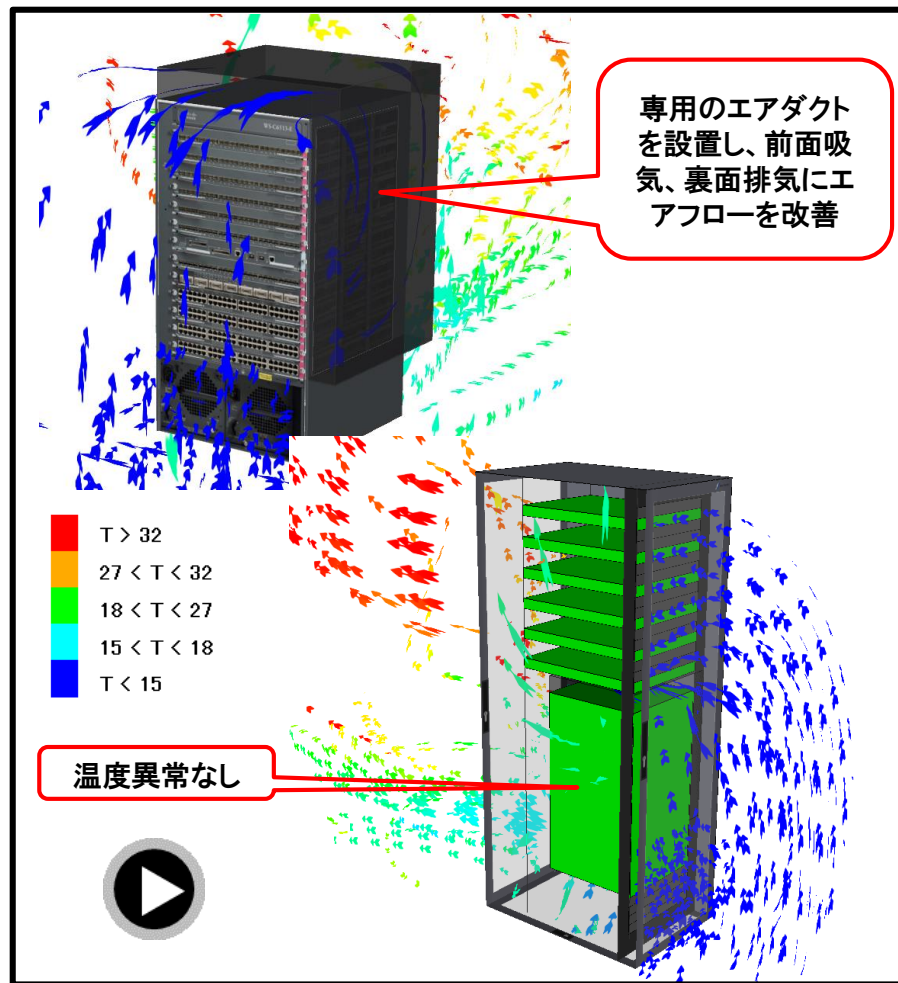
大型ネットワーク機器は、サーバと異なり前面吸気、裏面排気になっておらず、大型ネットワーク機器、サーバ相互の排気を吸い込むことにより、両方の機器に温度異常障害を発生させます。

* ブランクパネルを設置しても温度異常障害は防止できません。



【解決策:専用エアダクトの設置】

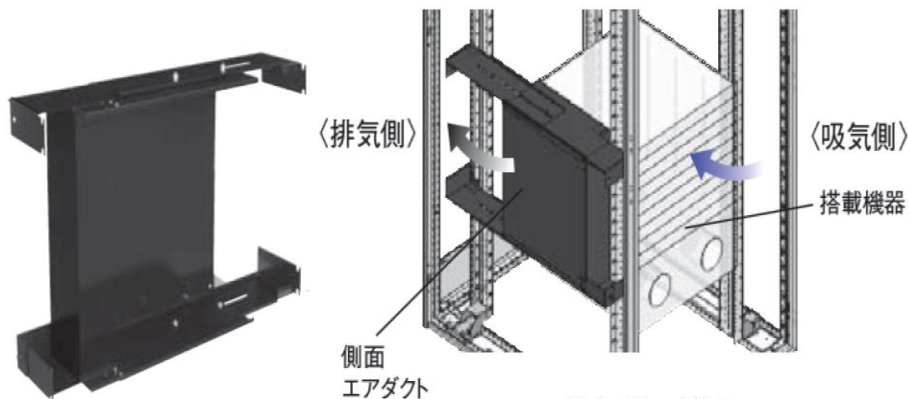
ネットワーク機器専用のエアダクトを設置し、前面吸気、裏面排気にエアフローを改善し、温度異常障害の発生を防止することができます。



大型ネットワーク機器専用エアダクトの事例

大型ネットワーク機器に対しては、多くの大型ネットワーク機器に対して専用のエアダクトは提供されていませんが、ブランクパネルを加工してエアダクトを製作することにより、温度異常障害の防止が可能です。

*エアダクトの材質:可燃性素材を使用しないこと。

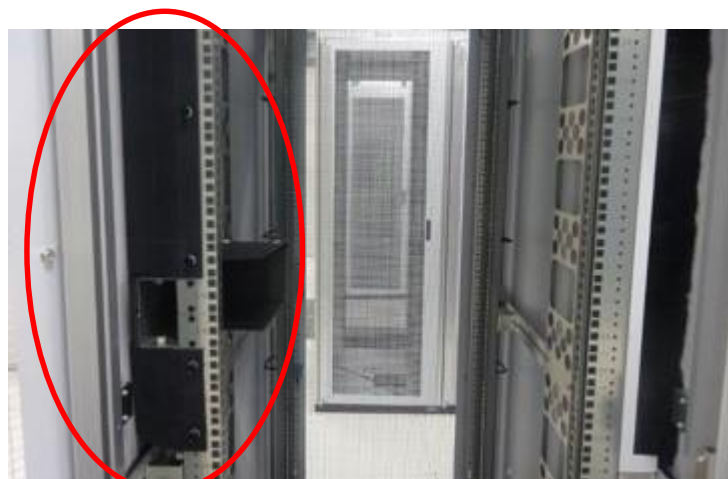
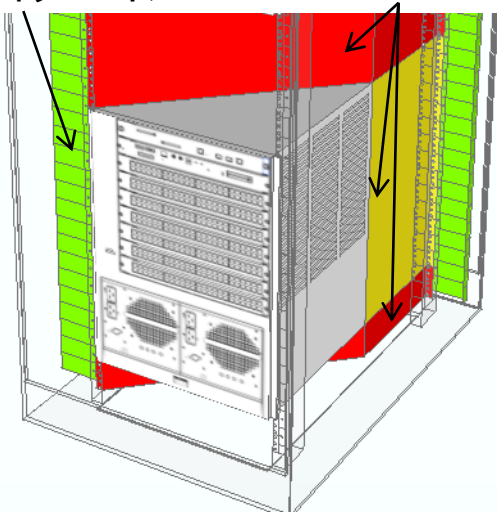


- 伸縮可能 (伸縮範囲540~760)
- 吸気側、排気側のどちらにでも取付可

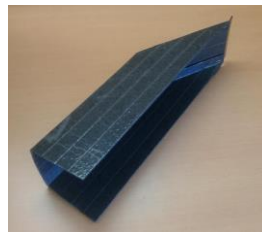
〈排気側取付例〉

出典:日東工業

ファイラーパネル バッフルシート



大型ネットワーク機器用(側面吸気)用エアダクト



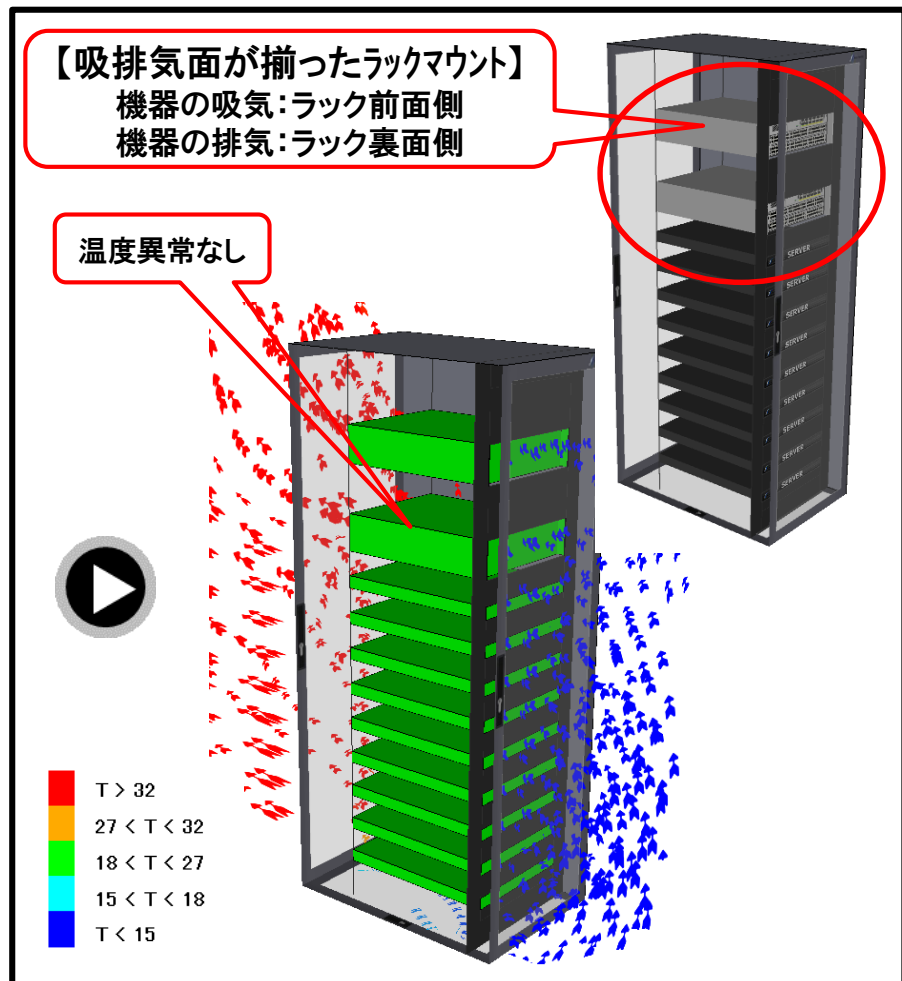
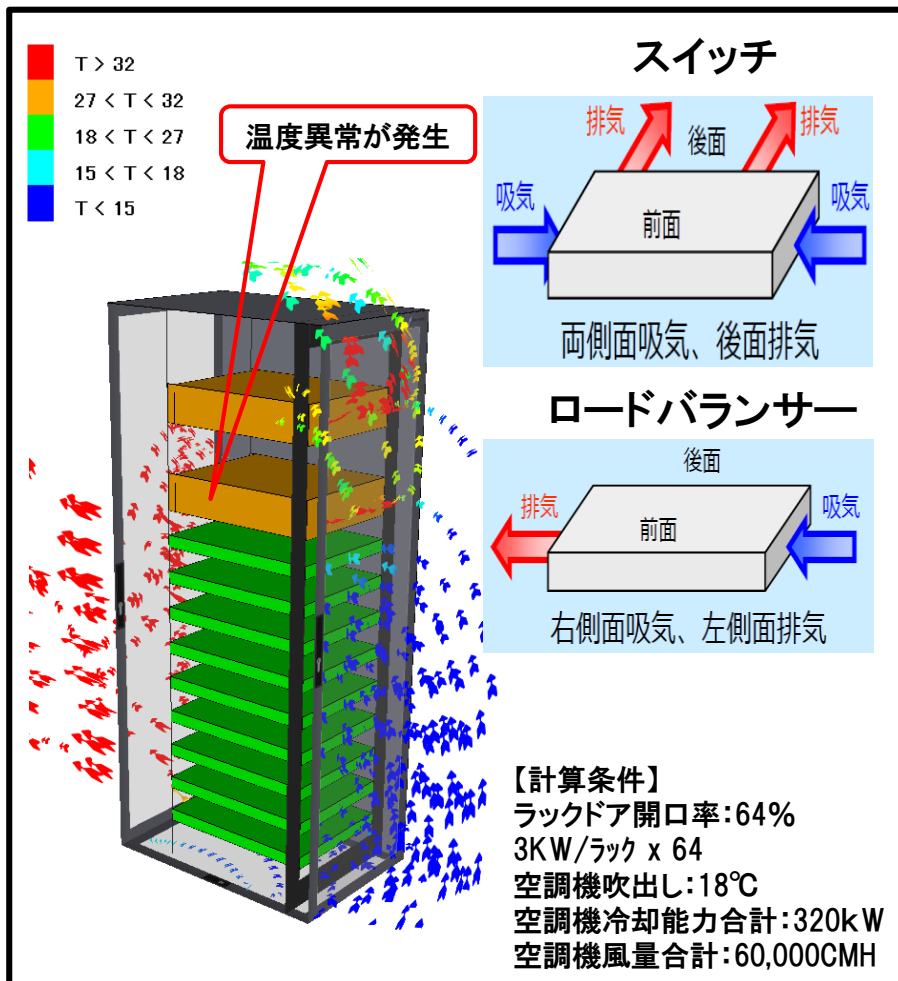
PlenaVertical PlenaFill製エアダクト

【機器の吸排気面が揃っていない場合の障害事例】

配線の都合から、ラック裏面側を小型ネットワーク機器の吸気面側にしたマウントをしてしまうと、サーバの排気をネットワーク機器が吸込み、ネットワーク機器に温度異常障害を発生させます。

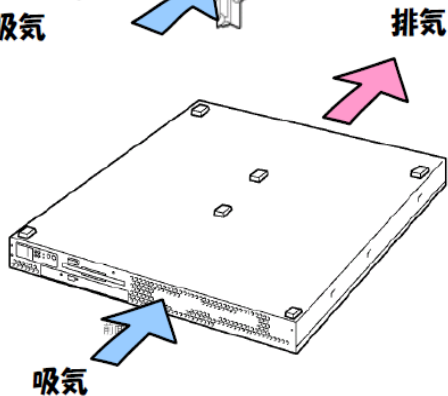
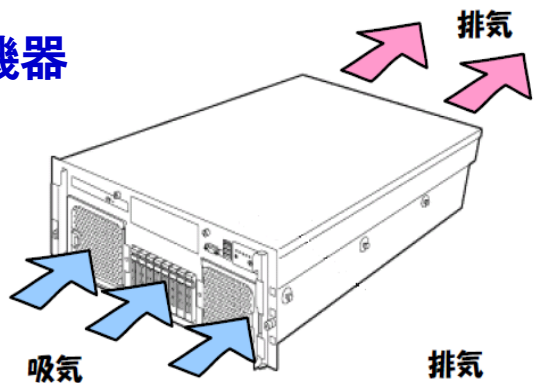
【解決策: 吸排気面が揃ったマウントの実施】

小型ネットワーク機器の吸排気面をサーバと揃える(吸気をラック前面、排気をラック背面)にすることにより、ネットワーク機器の温度異常障害を防止することができます。

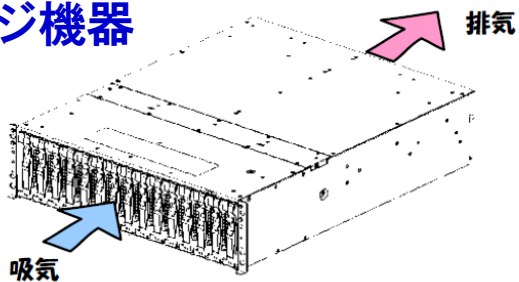


【エアフローが統一されている機器】

サーバ機器

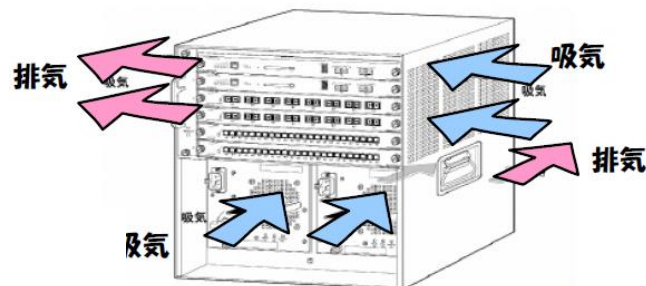
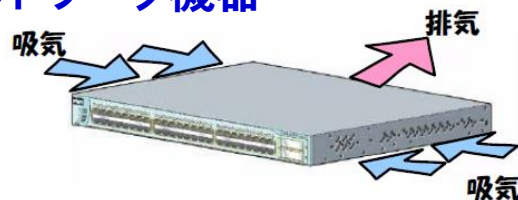


ストレージ機器

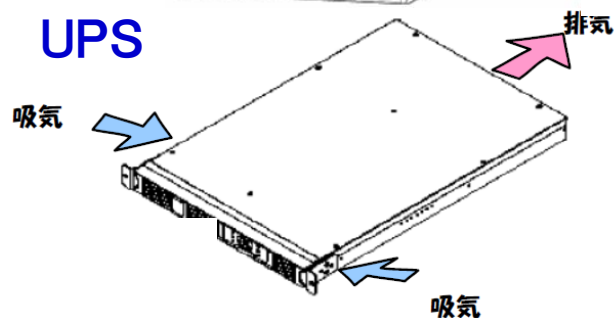


【エアフローの改善対策が必要な機器】

ネットワーク機器

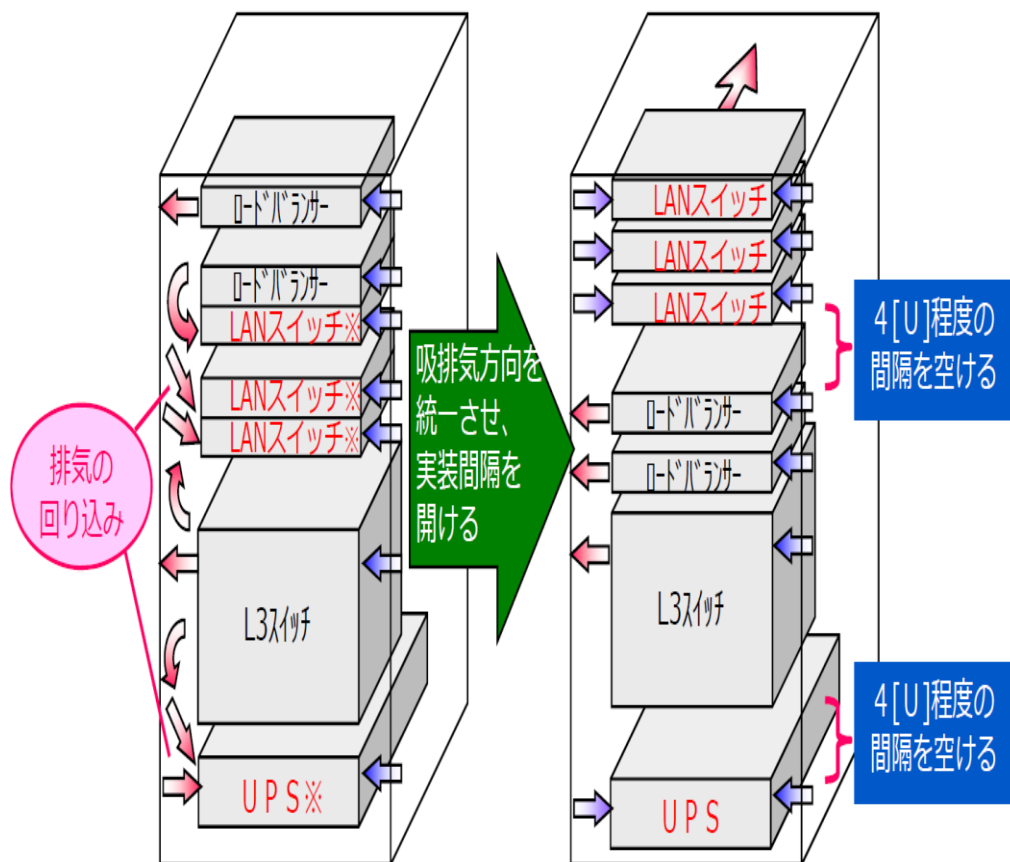


UPS



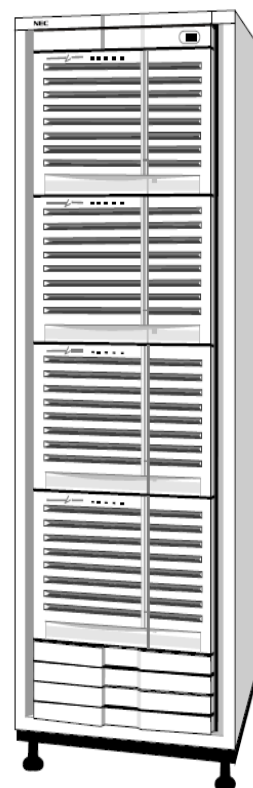
【ネットワーク機器のラックマウント方法】

- ・吸排気方向をサーバ等他の機器と統一する
- ・吸排気方向を他の機器と統一できない場合は吸排気の干渉を少なくするために、4U程度の隙間を空ける。

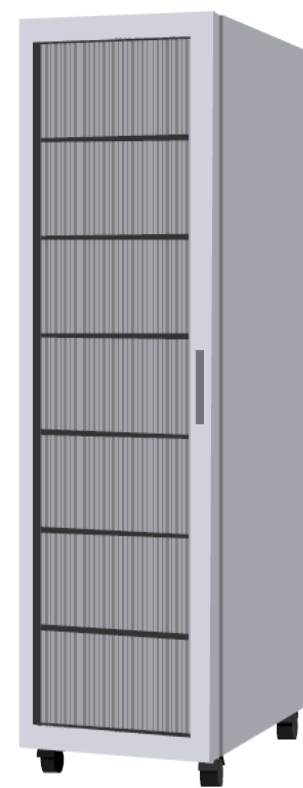


【ネットワーク機器専用ラックの採用】

- ・サーバと吸排気方向が異なる機器毎にラックを分ける



サーバ機器
専用ラック



ネットワーク機器
専用ラック

【電源ケーブルによる温度異常障害の発生】

サーバに付属する電源ケーブルは通常2m~3mであり、ラック収納の際余ったケーブルがサーバの排気口を塞ぎ、エアフロー障害によるサーバの温度異常障害を発生させる原因となります。

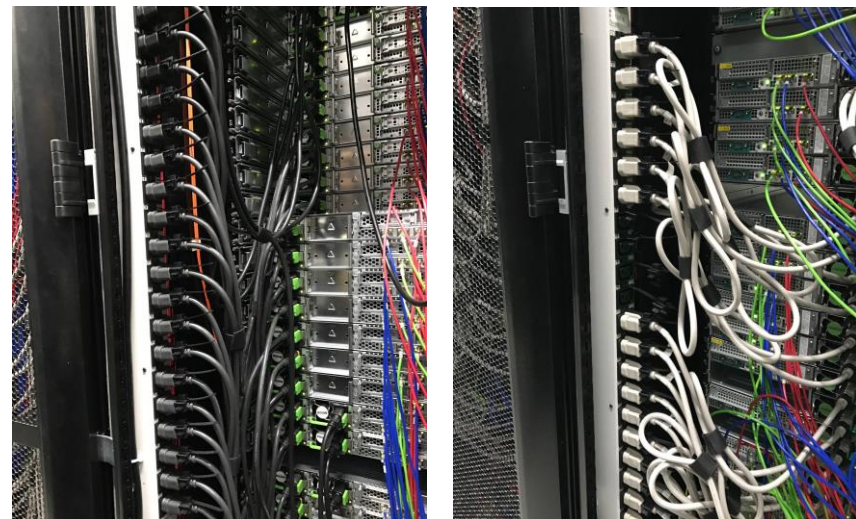
*勝手に電源ケーブルを交換すると、メーカーから一般的な保守サービスが受けられなくなるため、注意が必要です。



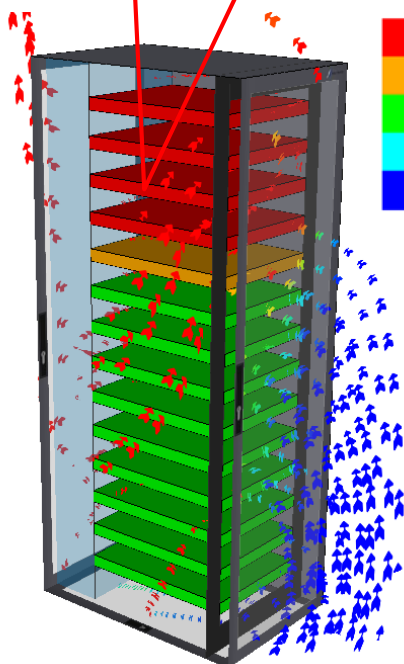
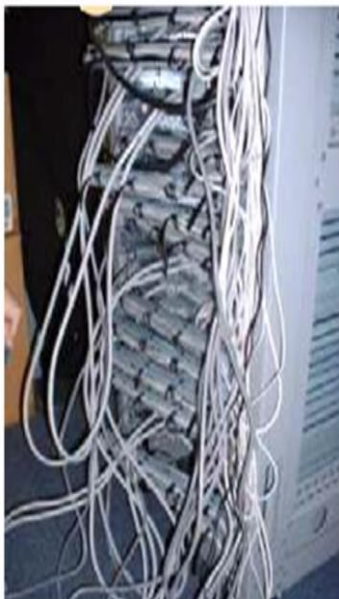
【解決策:ラック収納に適した電源ケーブルの採用】

ラック収納に適した長さ(1m以下)でメーカーの保守サービスを受けることができる電源ケーブルを選定することにより、温度異常障害の防止とともに保守サービスの問題も解決することができます。

【ラック収納に適した長さの電源ケーブル使用事例】

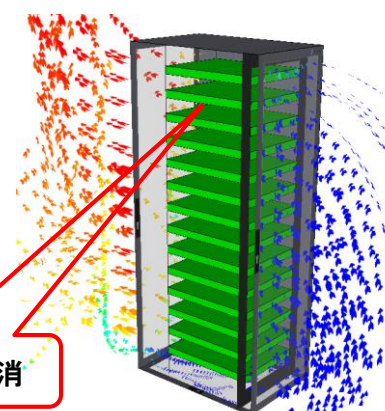


電源ケーブルがサーバの排気口を塞ぎ、エアフロー障害による温度異常が発生。



【計算条件】

ラックドア開口率:64%
 3KW/ラック x 64
 空調機吹出し:18°C
 空調機冷却能力合計:320kW
 空調機風量合計:60,000CMH



温度異常が解消



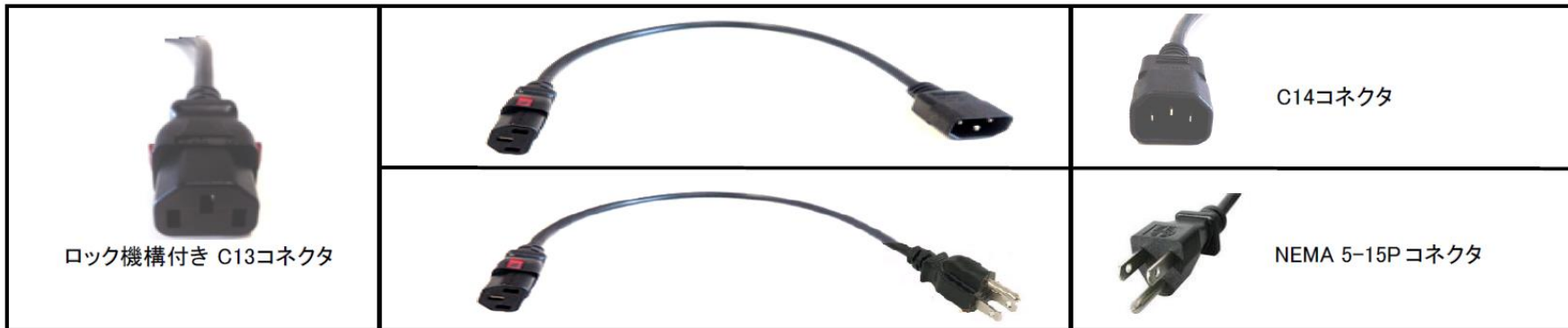
ラック収納に適した汎用サーバ用電源ケーブル

長さ1m以下でメーカー保守サービスが受けられる電源ケーブル

電源ケーブルの提供方法		メーカー純正の電源ケーブル(1m以下)を提供		他社製電源ケーブル(1m以下)が使用可能		
メーカー名		富士通	Huawei	HPE	DELL	日立製作所
汎用サーバ名(型番)		PRIMERGY RX2530 M2	1288H	ProLiant DL360 Gen9		
電源ケーブル仕様	100V	ケーブル長:0.5m,1m 線径:14AWG プラグ:NEMA5-15P	ケーブル長 ・0.5m、0.75m、1m 線径:12AWG プラグ:NEMA 5-15P	ケーブル長: 0.5m、0.75m、1m プラグ:NEMA 5-15P ※電源ケーブルメーカー:(株)コムラック		・他社製のケーブルを使用するにあたっては安全認証(PSE認証)が取れているものであり、接続にあたって挿抜に問題がなく、機器定格を満足しているものであれば基本的には問題ありません。 (サーバ本体の保守契約がなくなることはありません)
	200V	ケーブル長:0.5m,1m プラグ:IEC-C14	ケーブル長 ・0.5m、0.75m、1m プラグ:IEC-C14	ケーブル長: 0.5m、0.75m、1m プラグ:IEC-C14 ※電源ケーブルメーカー:(株)コムラック		
備考		ケーブル長:1.5m,3m も標準で提供 (100V・200Vとも) 【UNIXサーバSPARC M10】 [M10-1(1U)] ケーブル長:1m, 2m, 3m 100V用:NEMA 5-15P 200V用:NEMA L6-15P [M10-4(4U)] ケーブル長:0.5m,1m, 2m, 3m 100V用:IEC-C20 200V用:NEMA L6-20P	要望に応じた仕様の電源ケーブルを提供可能 【2288H】 要望に応じた仕様の電源ケーブルを提供可能	上記電源ケーブルが原因で故障した場合は、保守サービスの対象外になりますが、通常の故障であれば、通常の保守サービスを提供してもらえます。		上記電源ケーブル(弊社正規以外)が原因で故障した場合は、保守サービスの対象外になりますが、通常の故障(電源ケーブル起因以外)であれば、通常の保守サービスを提供してもらえます。

※NEC:正規品以外の電源ケーブルを使用する場合の保守サービス対応は個別相談となりますので個別に確認願います。

※上表に記載されていない電源ケーブルを使用する場合は、各メーカーに個別確認願います。



■ C14コネクタ タイプ (200V対応)

品名	ケーブル長	型式	コネクタ	その他
IEC_C13-C14 ロック機構付電源ケーブル	50cm	DE-L1314-50	<ul style="list-style-type: none"> ■ IEC60320-C13 (ロック機構付) ■ IEC60320-C14 	ケーブル: VCTF 3C×1.25mmSQ カラー: 黒 認証: PSE 定格: 250V12A
	75cm	DE-L1314-75		
	1m	DE-L1314-100		
	1.5m	DE-L1314-150		
	2m	DE-L1314-200		
	3m	DE-L1314-300		

■ 5-15Pコネクタ タイプ

品名	ケーブル長	型式	コネクタ	その他
IEC_C13-NEMA5-15P ロック機構付電源ケーブル	50cm	DE-L13515P-50	<ul style="list-style-type: none"> ■ IEC60320-C13 (ロック機構付) ■ NEMA5-15P 	ケーブル: VCTF 3C×2.00mmSQ カラー: 黒 認証: PSE 定格: 125V15A
	75cm	DE-L13515P-75		
	1m	DE-L13515P-100		
	1.5m	DE-L13515P-150		
	2m	DE-L13515P-200		
	3m	DE-L13515P-300		
	5m	DE-L13515P-500		

PSE認証

ロック解除ボタン



〒101-0044

東京都千代田区鍛冶町2-5-1 林精密ビル2階

サーバ周辺の環境問題をManage! -ナントかします! -

株式会社コムラック

<http://www.comrack.co.jp>

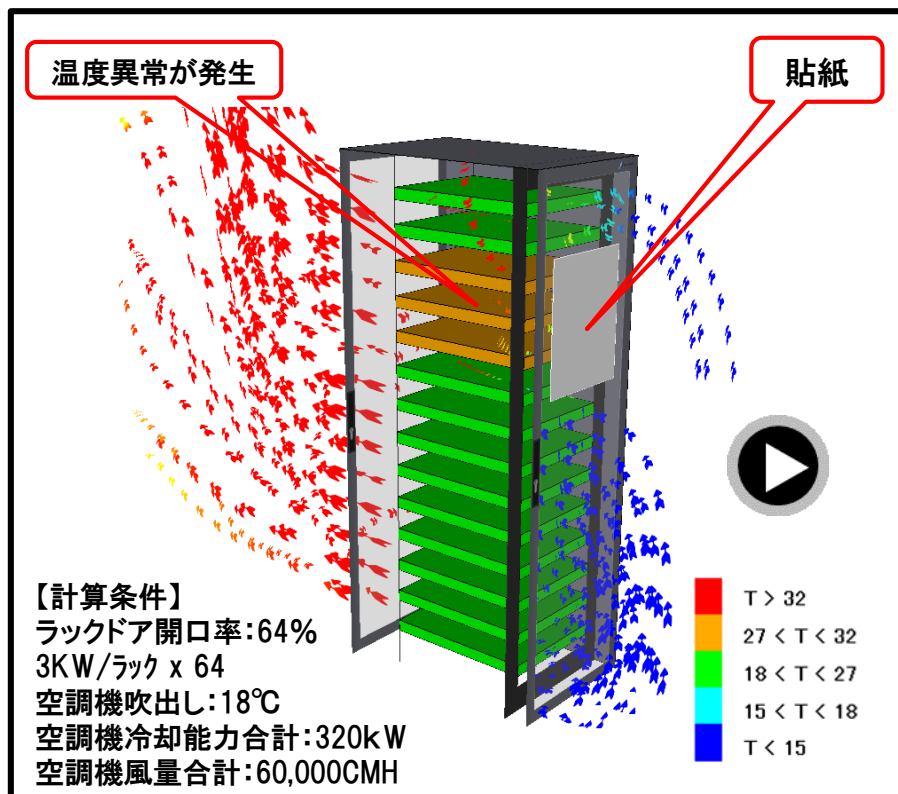
TEL: 03-5298-6185 メール: sales@comrack.co.jp

【ラック前面の張り紙による温度異常障害の発生】

ラックの前面に、手順や確認事項の張り紙をすると、サーバ吸気の妨げになり、温度異常障害を発生させる原因となります。



解決策：貼紙はやめてください

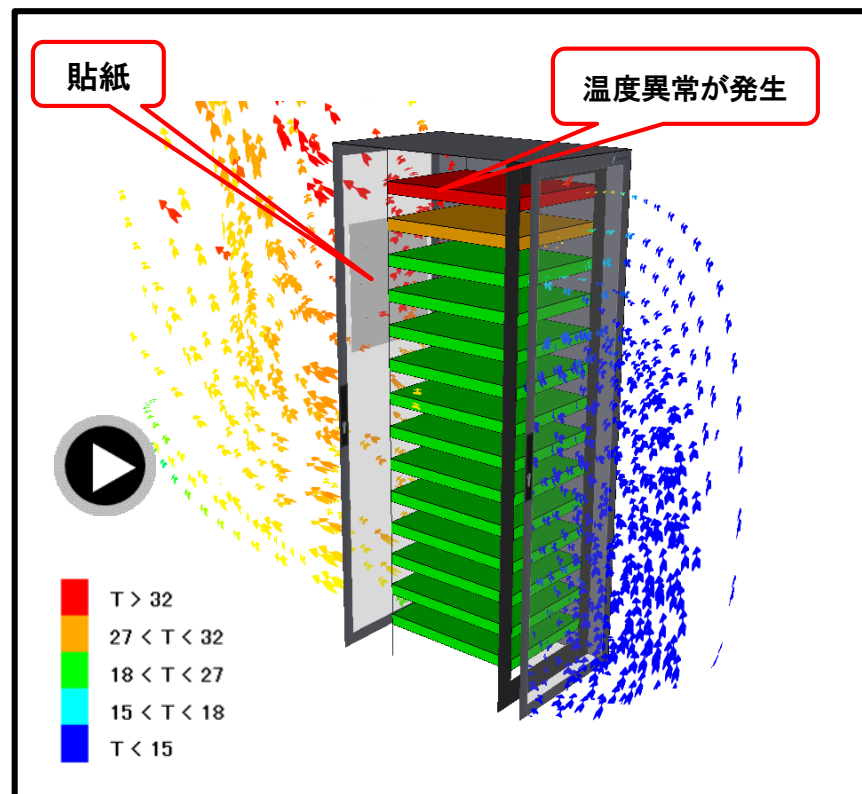


【ラック裏面の張り紙による温度異常障害の発生】

ラックの裏面に、手順や確認事項の張り紙をすると、サーバ排気の妨げになり、温度異常障害を発生させる原因となります。



解決策：貼紙はやめてください



【ラック内の可燃物設置制限】

段ボールや、マニュアル・ポストイット等の可燃物や可燃性交換部品についてはラック内に残置しないでください。



段ボールやマニュアル等の可燃物は設置できません

可燃性の交換用部品 (メディア、ケーブル等)も設置できません



持込禁止品保管用ロッカー等での保管



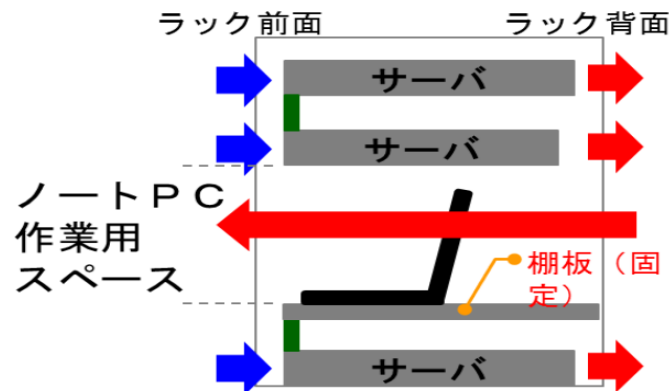
マニュアル、CD/DVD、スペアパーツ等の可燃物は専用の保管用ロッカーに収納をお願いいたします。

資料提供：TSCPガイドライン、NRI

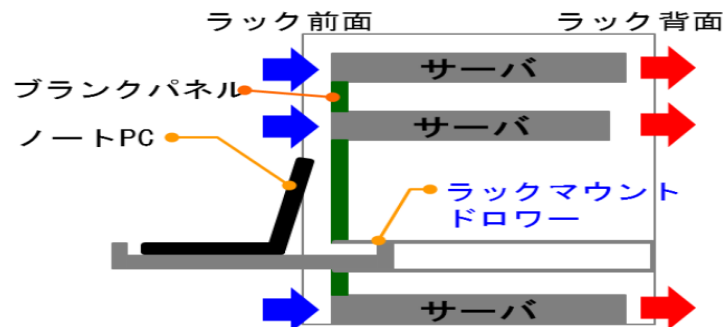
【保守用PCのラックマウント方法】

- ・保守用PCはラックマウントドロワー(引き出し型保管スペース)に設置し、無駄な空きユニットを作らないでください。
- * 保守用 PC を棚置きにすると、開いて操作する高さ分のブランクパネルの設置ができなくなるため

【一般的なラックマウント方法】



【推奨するラックマウント方法】



ASHRAEの吸入推奨温度18~27°Cは、あくまで**常温部品の寿命維持**のため。
高温のCPUからの熱除去には**あまり関係ない**

風がサーバから「熱を奪い」「運び」「捨てる」
Air Flow Moves the Heat to Outside

空気の対流

$\Delta T = 10 \sim 15^\circ\text{C}$

冷却システム

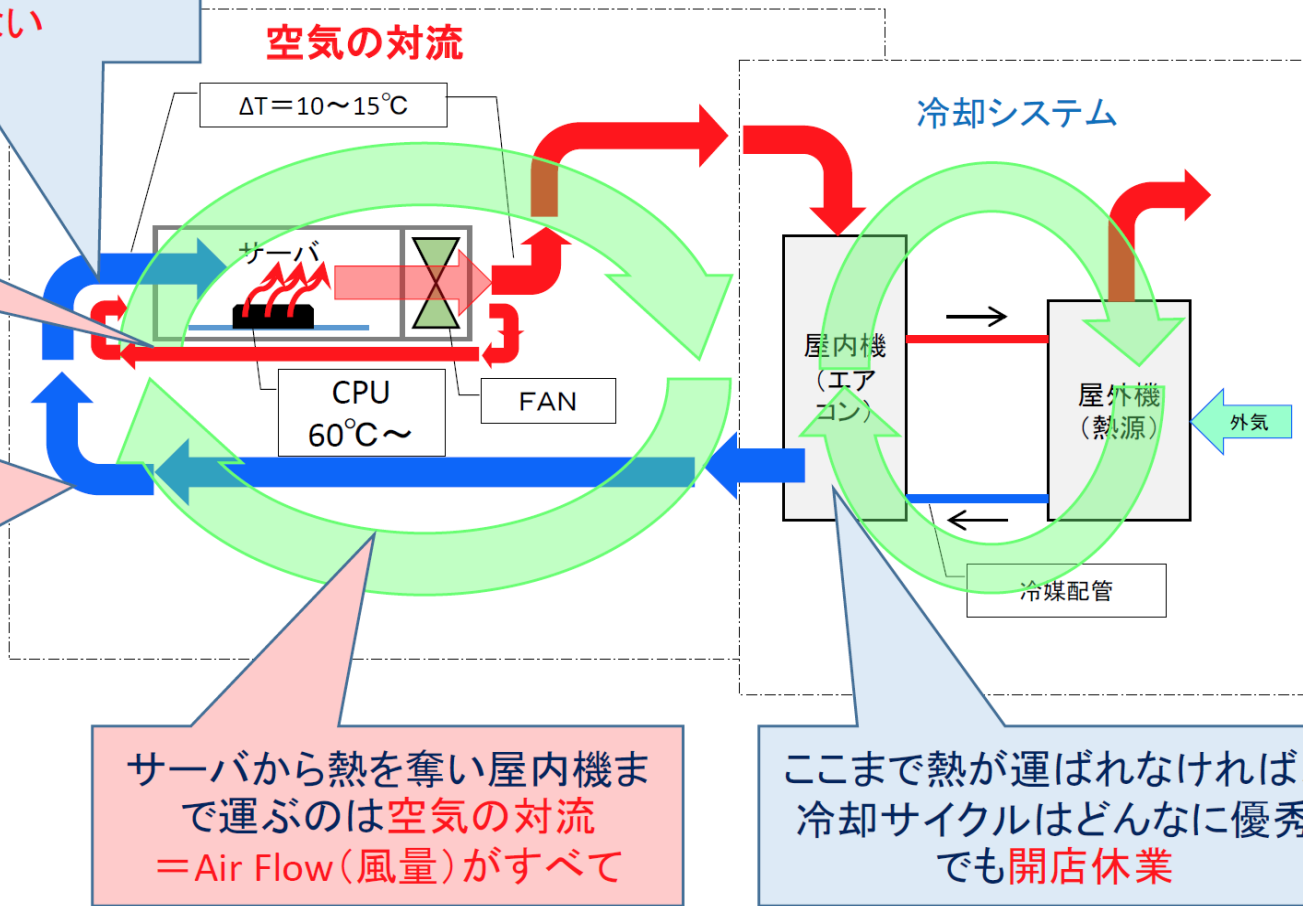
ブランクパネルがないと暖気が回り込む
⇒**熱暴走の主要因**

Air Flowを妨げるものは「すべて」排除しなければならない

- ・サーバラック前面の貼り紙
- ・サーバラック後面のケーブルの束
- ・床下のケーブルの山

サーバから熱を奪い屋内機まで運ぶのは**空気の対流**
= **Air Flow (風量) がすべて**

ここまで熱が運ばれなければ、
冷却サイクルはどんなに優秀でも**開店休業**



【床下不要ケーブルの撤去によるエアフローの改善】

多量のケーブルが、床下部分に敷設されると、冷気の通り道を塞ぎ、ホットスポットや温度異常障害を発生させる原因となります。

給気口を塞いでいる例



多量のケーブルが床下を塞いでいる例

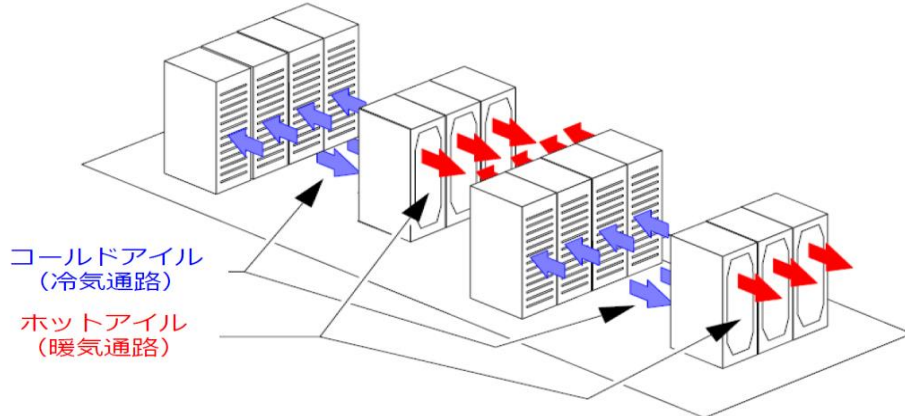


不要になったケーブルの撤去

エアフローが改善し、温度異常障害の発生を防止する効果があります

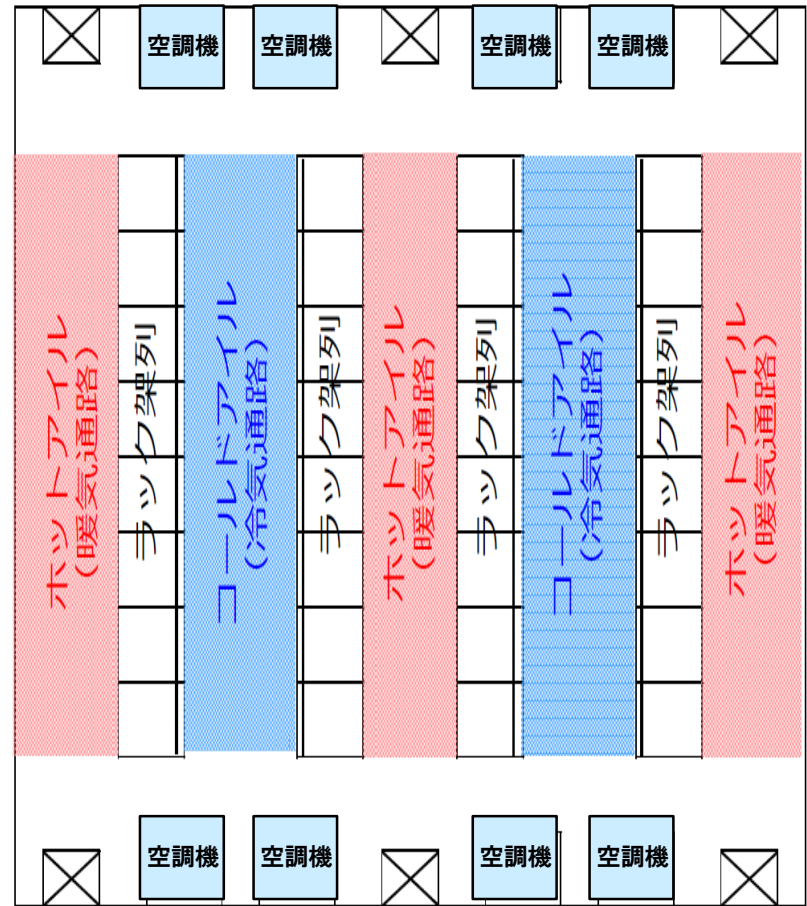
【コールドアイル・ホットアイルによるエアフローの改善】

ラックの前面(吸気側)、及び背面(排気側)を向かい合わせる配置をすることで、排気による温度異常障害を防止する効果があります。

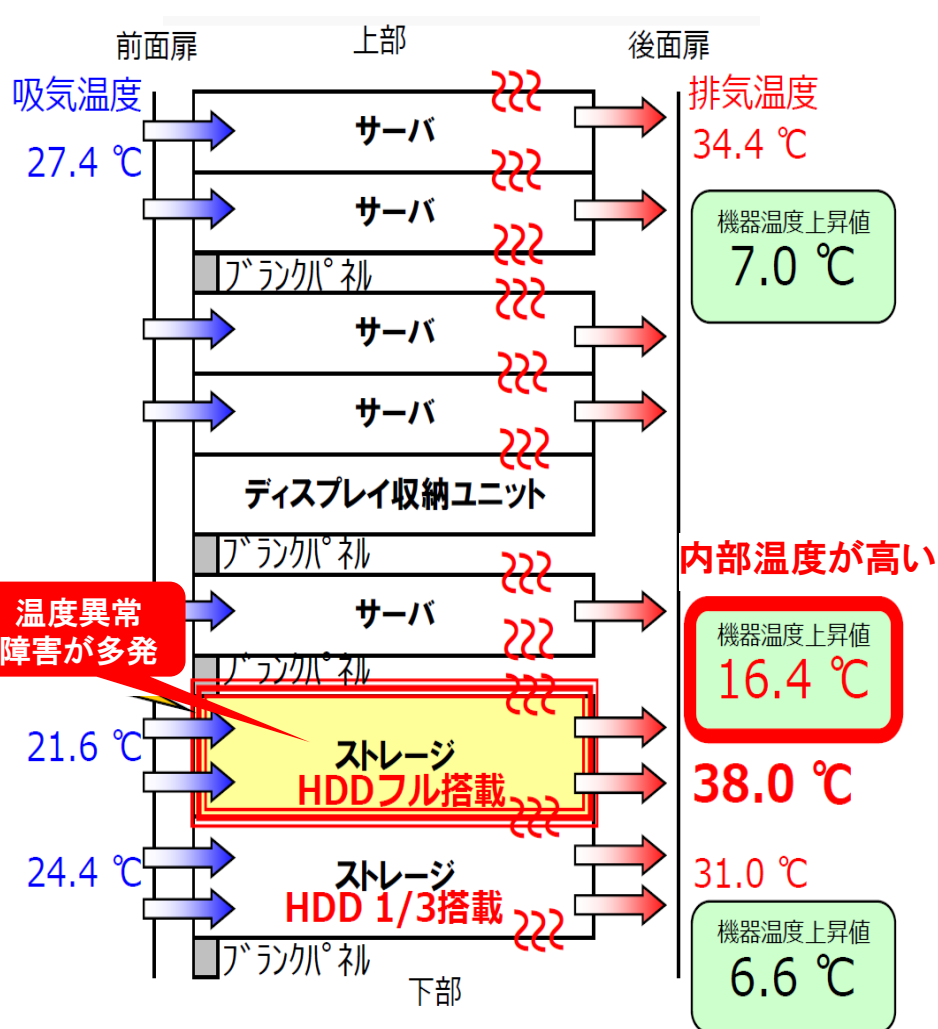


【ラック架列の適正配置によるエアフローの改善】

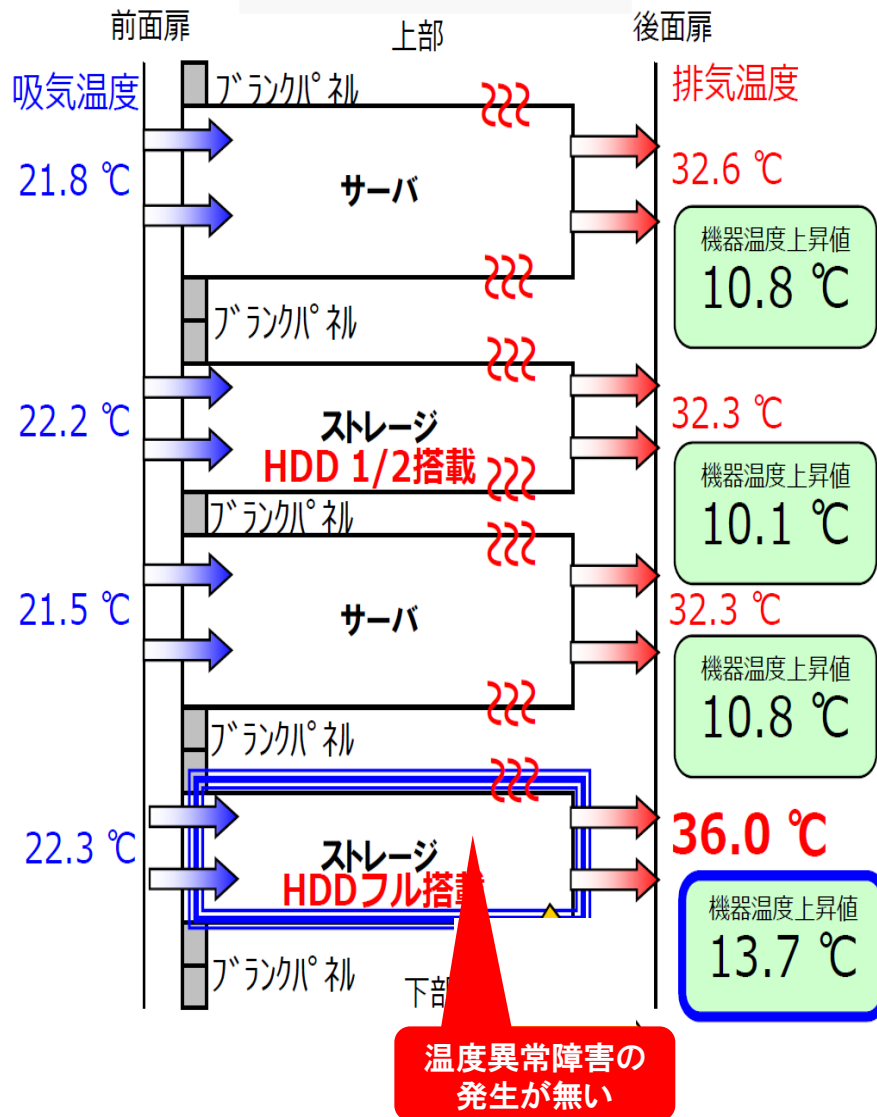
空調機の気流と同じ方向にラック架列(コールドアイル・ホットアイル)を配置することで、適切なエアフロー(IT機器への適正な冷氣供給と効率的な発生熱の抜熱)を実現することができます。



【隙間(1U)を空けてマウントした場合】



【隙間(2U)を空けてをマウントした場合】



ラックマウントに関する注意事項

2017年10月発行

※ 本書及び付属動画について、JDCC会員以外による、無断での転載を禁止いたします。

【ファシリティ スタンドアード WG】

リーダー：(株)市川技術士事務所 市川 孝誠

【ワーキンググループ メンバー リスト】

(株)アイネット、(株)IDCフロンティア、青い森クラウドベース(株)、(株)朝日工業社、アズビル(株)、(株)アット東京
エクイニクス・ジャパン(株)、SCSK(株)、(株)STNet、NECネッツエスアイ(株)、エヌ・ティ・ティ・データ先端技術(株)
NECフィールディング(株)、(株)NTTファシリティーズ、(株)大谷技術士事務所、(株)大林組、鹿島建設(株)、川崎重工業(株)
河村電器産業(株)、関電システムソリューションズ(株)、(株)きんでん、京阪神ビルディング(株)、(株)コムラック
さくらインターネット(株)、三機工業(株)、篠原電機(株)、シュナイダーエレクトリック(株)、(株)昭電、新日本空調(株)
新菱冷熱工業(株)、(株)GITアソシエイツ、(株)JSOL、ジョンソンコントロールズ(株)、セコムトラストシステムズ(株)
ソフトバンク(株)、大成建設(株)、TIS(株)、THK(株)、ダイキン工業(株)、ダイダン(株)、ダイトロン(株)
(株)DNPデジタルソリューションズ、(株)中央製作所、(株)TOKAIコミュニケーションズ、東洋熱工業(株)
トランスコスモス(株)、日商エレクトロニクス(株)、日東工業(株)、日本電気(株)、(一財)日本品質保証機構、日本ユニシス(株)
ネットワークシステムズ(株)、能美防災(株)、(株)野村総合研究所、(株)日立製作所、日比谷総合設備(株)、ヒラオカ石油(株)
BBIX(株)、Future Facilities(株)、富士ソフト(株)、富士通(株)、富士古河E&C(株)、(株)ブロードバンドタワー
丸の内ダイレクトアクセス(株)、三井情報(株)、三菱倉庫(株)、三菱商事(株)、三菱電機(株)、(株)三菱総合研究所
三菱電機インフォメーションネットワーク(株)、三菱総研DCS(株)、明豊ファシリティワークス(株)
ヤフー(株)、ラリタンジャパン(株)、(株)両備システムズ