

# NTT東日本さいたま新都心ビルの導入事例 ビル管理システムへのIPv6活用

NTTファシリティーズ 研究開発本部  
リスクマネジメントシステム部門  
山村 晃永



- ・ NTTさいたま新都心ビル（さいたまメディアウェーブ）で IPv6 を使ったビルディングオートメーションシステム（BAS）を構築した事例

## 建物設備概要

建物名称	NTT東日本さいたま新都心ビル（SAITAMA MEDIA WAVE）	
建築	所在地	埼玉県さいたま市中央区新都心9番地
	延床面積	43859.18 m <sup>2</sup>
	構造	地下SRC造、地上S造
	規模	地上15階、地下3階、塔屋2階
	竣工年月	2004年6月
BAS	IPv6装置	コントローラレベルので IPv6対応を図る IPv6対応のコントローラ約210個
	幹線NW	幹線ネットワークには、情報系の幹線を利用
	管理点数	約 3540ポイント

管理点：温度の計測や空調機の発停操作などを行うなどシステムが管理する入出力点

# ビル管理システムの概要

IPv6適応対象となったビル管理システムとは



- ・ビル内の建築設備をネットワークで結んで管理するシステムで、人間にたとえば神経系

## BASの目的

- ①ビルを常に快適で安心できる環境に保つ
- ②ビルの省エネルギーを促進する
- ③ビルの運営管理を最大限に効率化する

## BASの管理対象

- ①空調設備、照明設備、電気設備、衛生設備
- ②防犯設備、防災設備
- ③搬送設備（エレベータ、エスカレータ等）



- ・『ビル管理システム』は時代背景と目的によって様々な呼び名がある
- ・NEDOや空気調和・衛生工学会では“BEMS”と呼ばれる事が多い。  
NTTファシリティーズでは その開発経緯から“BAS”を通称とする。

BEMS = Building and Energy Management System

EMS = Energy Management System

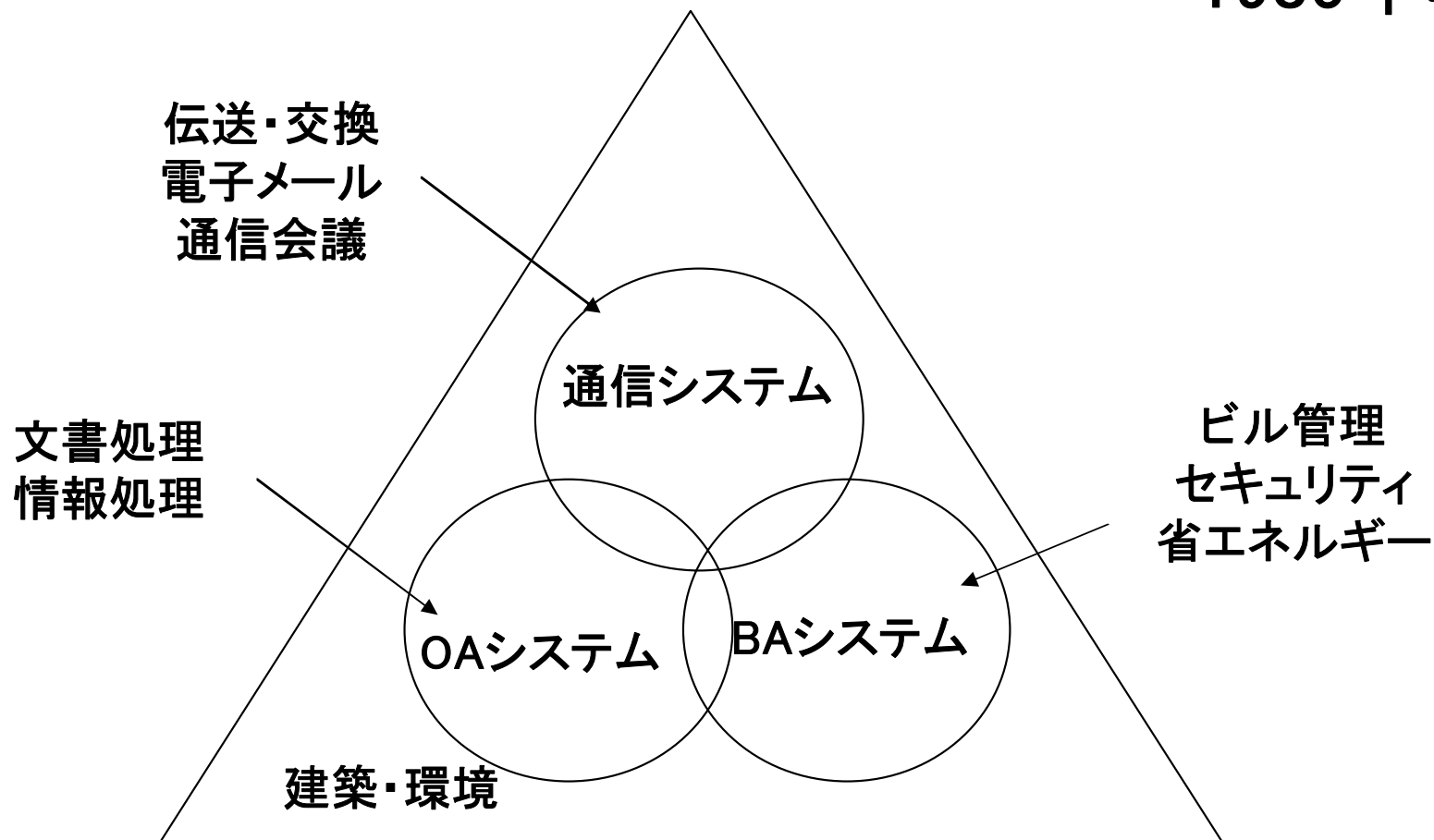
BMS = Building Management System

FMS = Facility Management System

ここでは BAS=Broadband Access Serverではありません

NEDO=新エネルギー・産業技術総合開発機構

1985年頃



伝送・交換  
電子メール  
通信会議

通信システム

文書処理  
情報処理

OAシステム

BAシステム

ビル管理  
セキュリティ  
省エネルギー

建築・環境

フレキシビリティ、オフィスファニチャ  
エルゴノミックス、アメニティ、メンテナビリティ  
ライフサイクル

BA: Building Automation  
OA: Office Automation



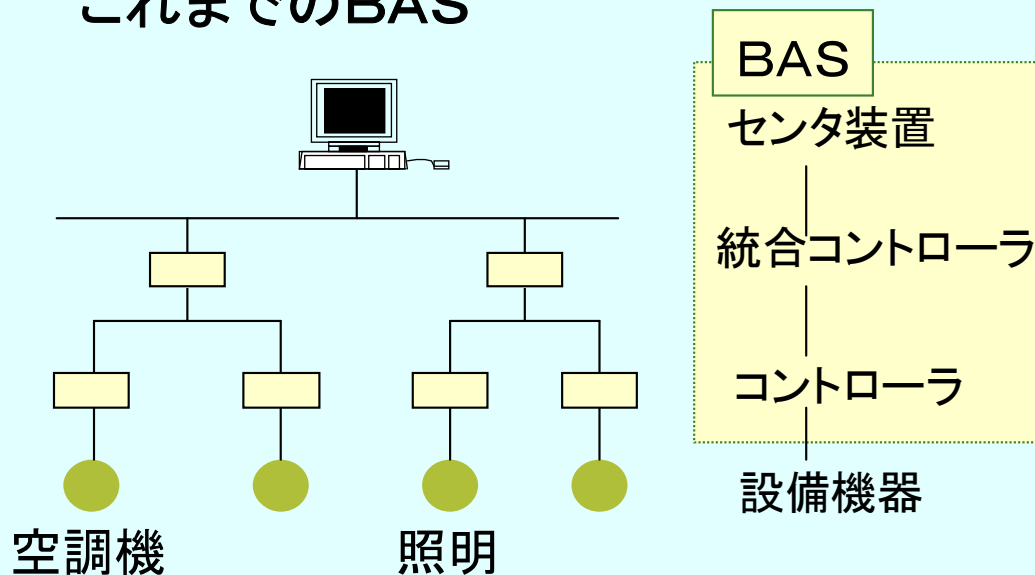
	1960年代	1970年代	1980年代	1990年代	2000年代
社会環境	<p><b>自動制御</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・マイクロコンピュータ出現</li> </ul>	<p><b>省エネルギー</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ミコンによる最適化制御</li> </ul>	<p><b>快適環境・利便性</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・インテリジエントビル</li> <li>・FM</li> </ul>	<p><b>快適環境・省エネルギー</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地球環境問題</li> <li>・IT技術の発展 (Windows)</li> <li>・マルチメディア</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ユビキタス</li> <li>・ブロードバンド</li> <li>・IPv6</li> </ul>
制御技術	<p><b>個別配線方式</b></p> <p><b>アナログマトリクス方式</b></p>	<p><b>デジタル化</b></p>	<p><b>マイコンシステム</b></p>	<p><b>統合化システム</b></p>	<p><b>オープンシステム</b></p>
BAS			<p>1986年 NTT 建築部でIB用の BASシステムとして開発開始 NTT-BAS</p>	<p>1998年 マルチメディアBAS</p>	<p>2004年 ユビキタスBAS (IPv6)</p>

# ユビキタスBASのオープン化取り組み

さいたま新都心ビルで IPv6を採用する背景と  
課題、実現に向けて

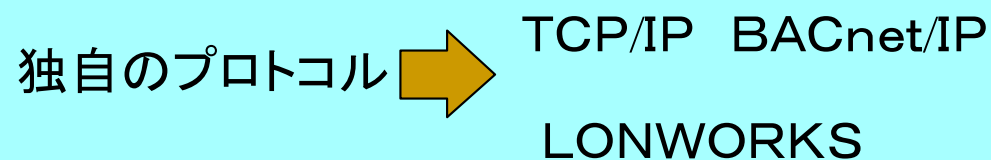


## これまでのBAS



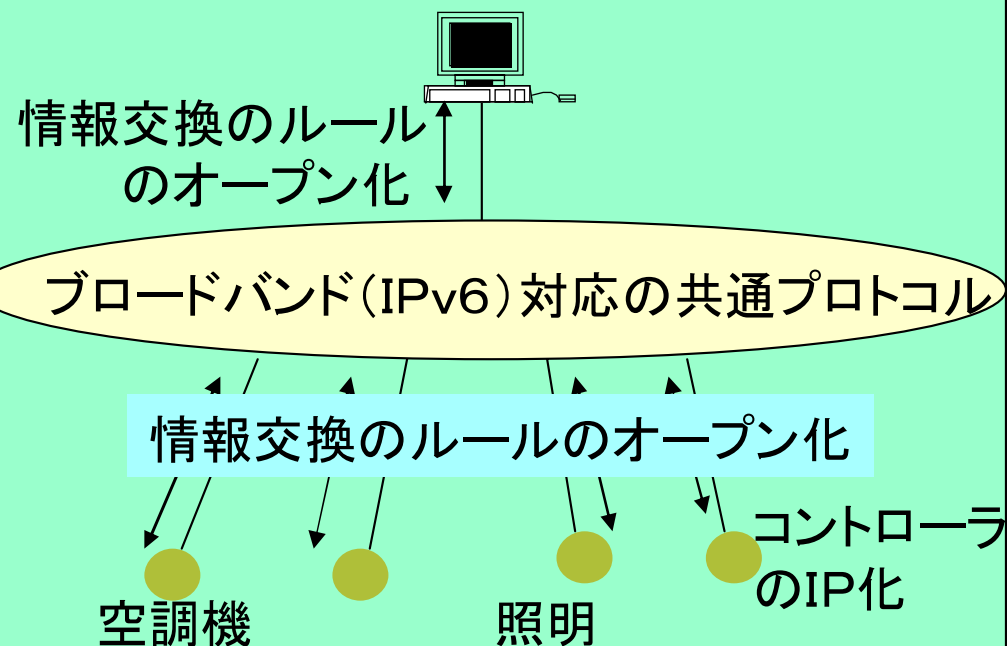
- ・設備毎に専門のメーカーが担当
- ・メーカー各社独自のプロトコル
- ・統合化のためにゲートウェイが必要
- ・新技術に対しての追従が遅い

## オープン化の第一の波



## オープン化の第二の波

IPネットによる統合



## ・NTT東日本(オーナ)様からの強い要請

- ・情報通信工事は オーナ工事で実施
- ・光統合とIPv6
- ・NTT独自仕様はダメ オープンなプロトコルを使う

## ・竣工時に最先端を行くビル

- ・ビルの設計から竣工まで2・3年かかる ITは急速に進歩  
設計時点で考えたものは、竣工時には最先端ではなくなってしまう
- ・IPv4はIPv6へ移り変わっていく  
IPv6へ移行が進んでいるはず
- ・インテリジェントビルのコンセプト(OA、通信、BAの融合)を実現する

## ・IPv6を推進していく 適用分野の一つとして業界に示す

- ・ビルは一つのシステムとして取り組みやすい

## ・新しいビジネスにつながる

- ・光のネットワークで時間と距離を意識しなくてすむ 広域管理へ
- ・さいたま新都心ビルはショーケース



## ・オープンなプロトコル

- ・LONWORKS ～ 米エシロン社が開発した知的分散制御技術
- ・BACnet ～ 米国冷暖房空調工業会（ASHRAE）とANSIの規格  
日本電気設備学会 BAS標準インタフェース規格

## ・選択の基準

- ・IPv6対応しやすいもの
  - ・LONWORKSのNWは直接IPで通信しない
- ・標準となる仕様
  - ・BACnetはISOで検討が行われている ISO化になれば、JIS規格にもなる
  - ・BACnetはIPv4の仕様がある

## ・課題

- ・IPv6対応のコントローラは市場で製品化されていない
- ・IPv6対応のBACnetは標準規格ではないという反応も

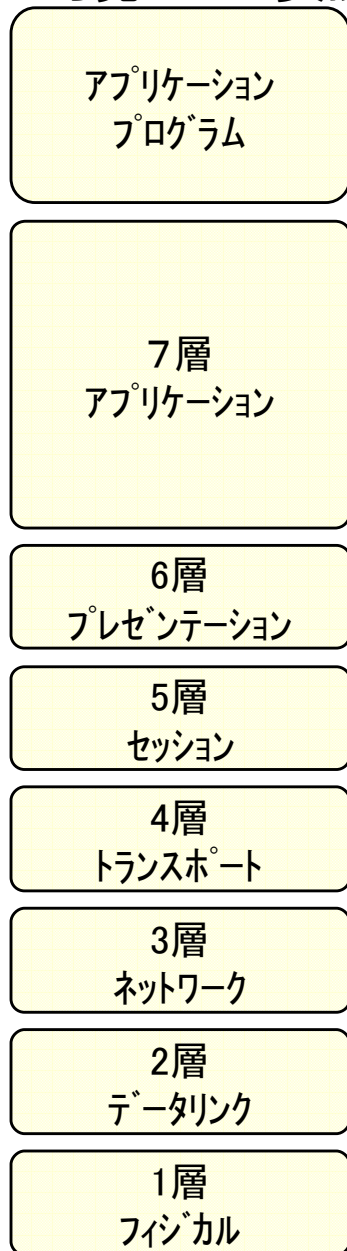
BACnet は2003年 ANSI/ASHRAE135-2001が ISO16484-5の仕様となった

LONWORKS LonTalkは 米国その他の国々でのEchelon Corporationの登録商標です

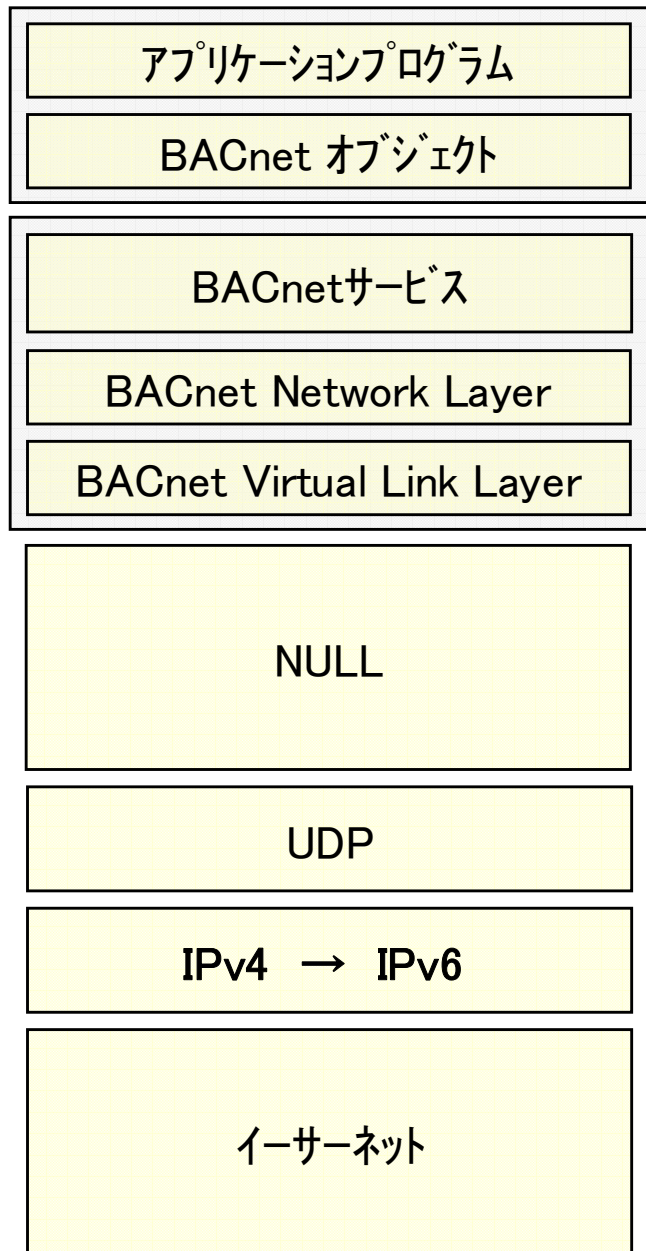
BACnetはAmerican Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)の登録商標です

Copyright 2005 NTT Facilities, INC: All Rights Reserved

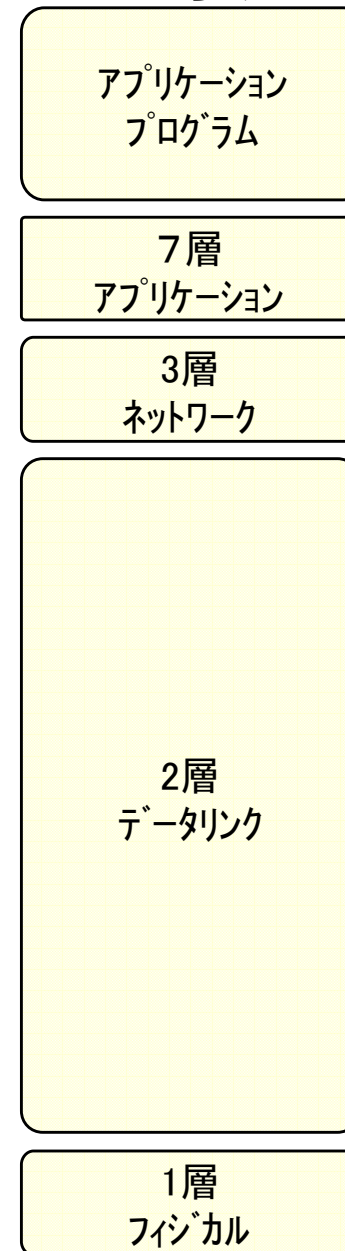
## IPから見た OSI参照モデル



## BACnet/IP



## BACnetから見た OSI参照モデル



### ・IPで通信する単位をサブシステムから コントローラに

#### ・IPアドレスがたくさん必要となる

サブシステム単位 空調、照明、防犯、防災、受変電、・・・多くても10数～数10個

コントローラ単位 大規模ビルで 数百～数千個

#### ・装置に変更があると

統合コントローラの設定が軽減

追加、変更しやすい

#### ・論理的な構成がとれる

フロア単位、設備単位、テナント単位・・・

ビルを超えて同じメーカーの装置グループ

### ・階層構造とフラット構造

・IPv4ではブロードキャスト トラフィックを圧迫

・アドレスのPnPができれば便利

### ・広域管理を行う際、グローバルアドレスが有利

・アドレスの変換がいらぬ

・IPv6なら IPsecが使える という 期待

・ビル管理システムから見れば、IPv4からIPv6に変わっても何も変わらない！？

## ・通信するときに

- ・BACnetのデータをIPにのせて送信するときの アドレス長の違い
- ・ブロードキャストが無くなった  
マルチキャストへの対応
- ・IPv6だと複数のアドレスが付く
- ・サイトローカルアドレスが使えない

## ・エンジニア

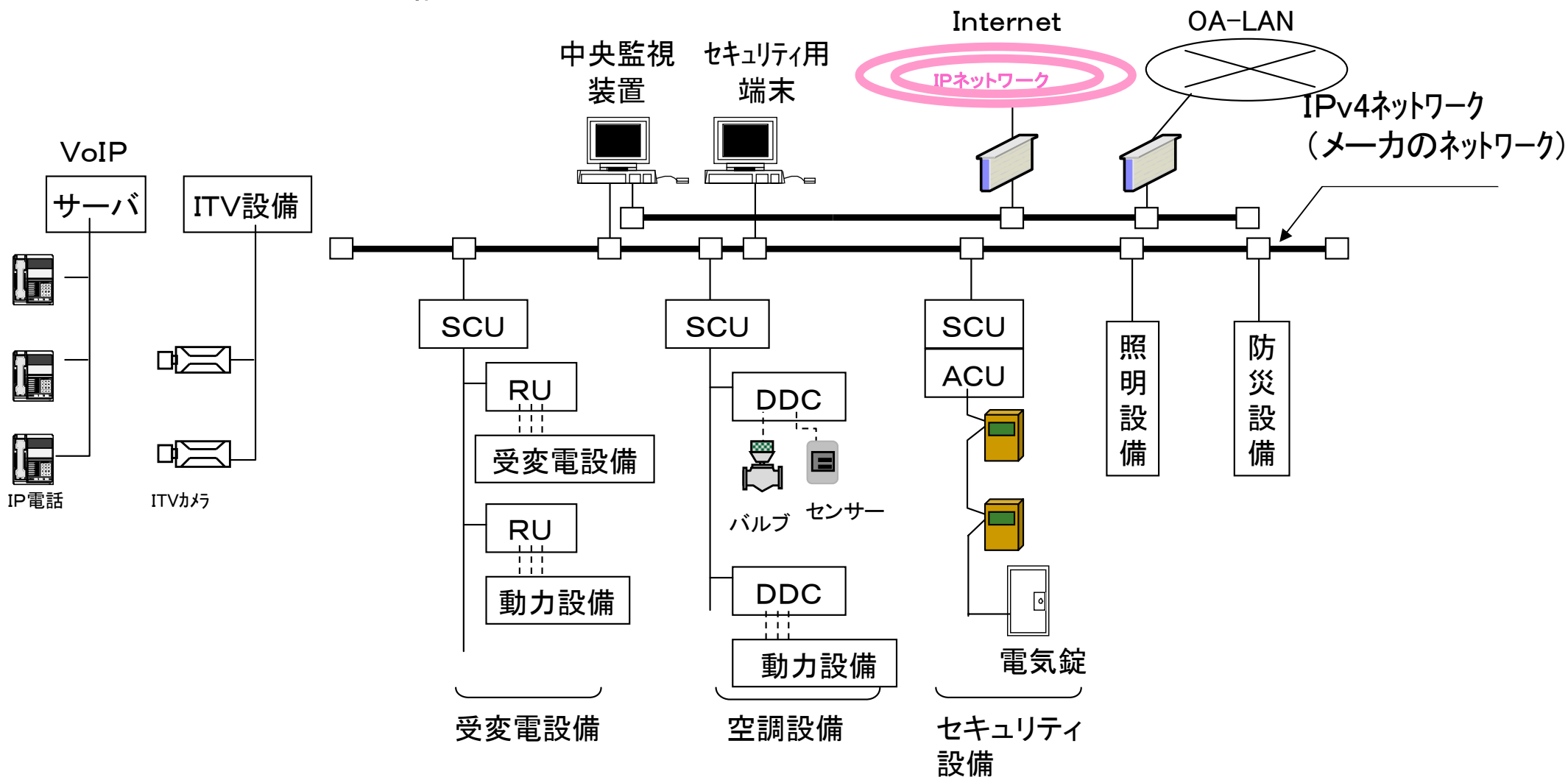
- ・IPv6の実績がない  
IPv4で設定、確認後 IPv6の設定に変更

## ・広域管理 外部ネットワークとの接続

- ・IPv4ではビル毎に同じアドレスを使っている ~ 広域管理のときアドレスの振り直し
- ・IPv4 アドレス変換
- ・セキュリティ対応

# システムの概要

## サブシステム毎の構成




SCU: サブセントラルユニット

RU: リモートユニット

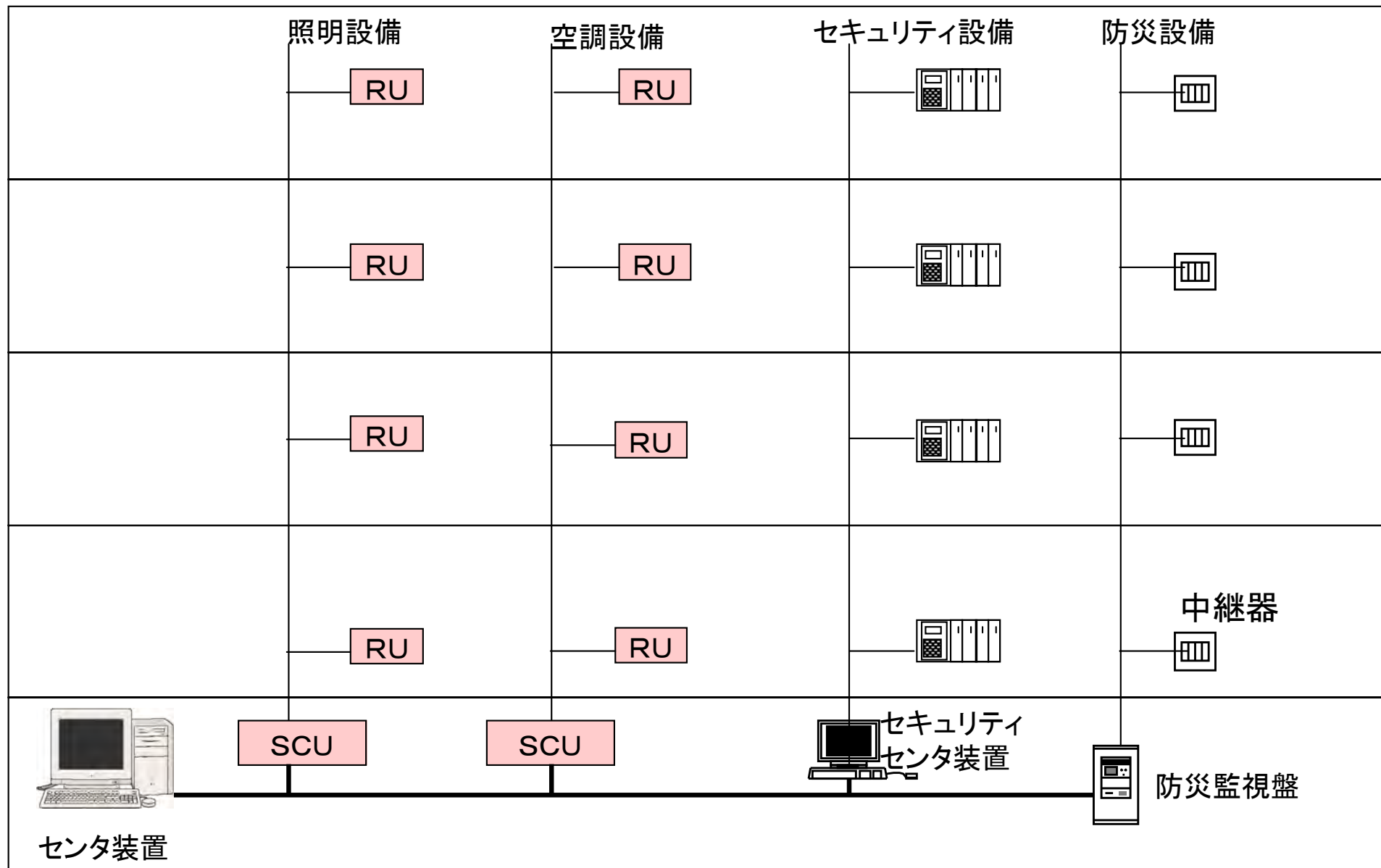
ACU: アクセス・コントローラ

DDC: デジタル・ダイレクト・コントローラ

 ファイアウォール



## サブシステム毎に縦配線がとおり抜ける

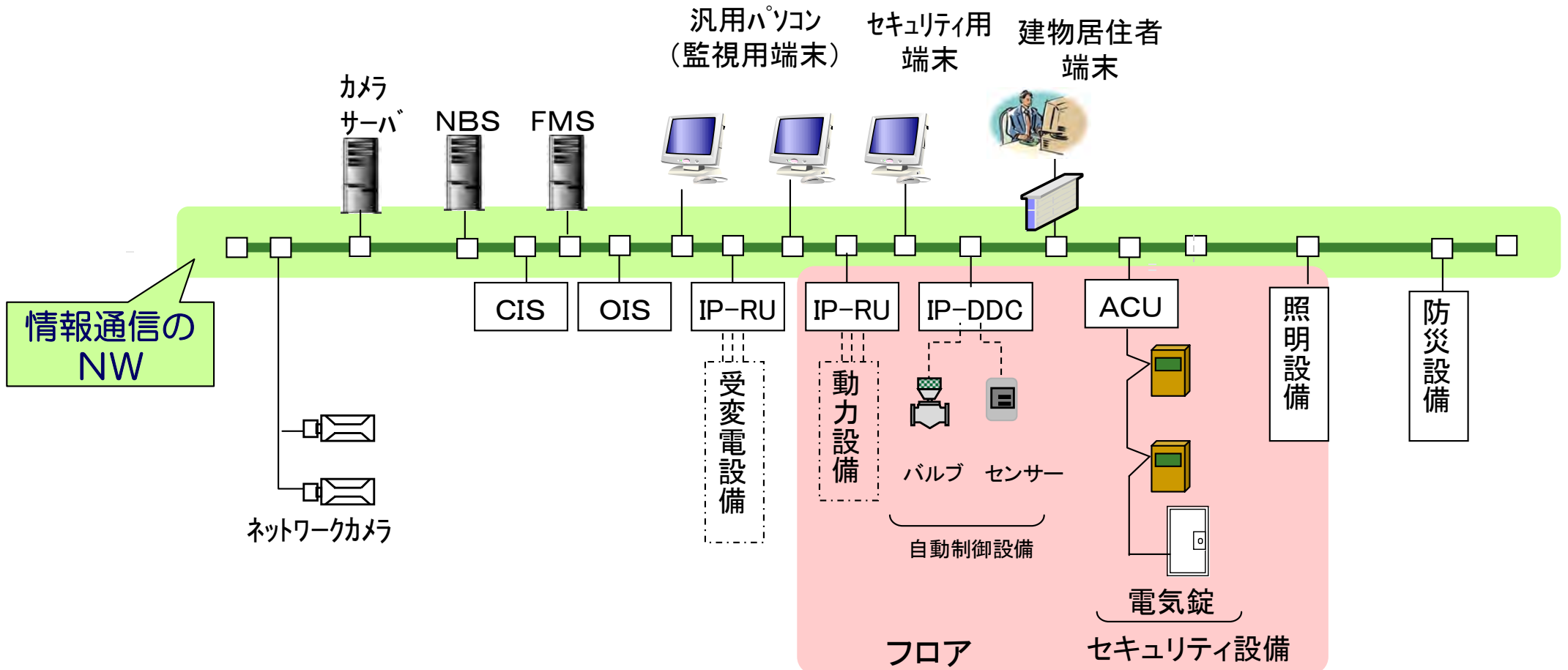


SCU: サブセントラルユニット RU: リモートユニット

# さいたま新都心ビルのユビキタスBAS構成


コントローラ毎のBACnet/IPv6で構成

防災設備は消防法の関係でサブシステム セキュリティシステムもサブシステム

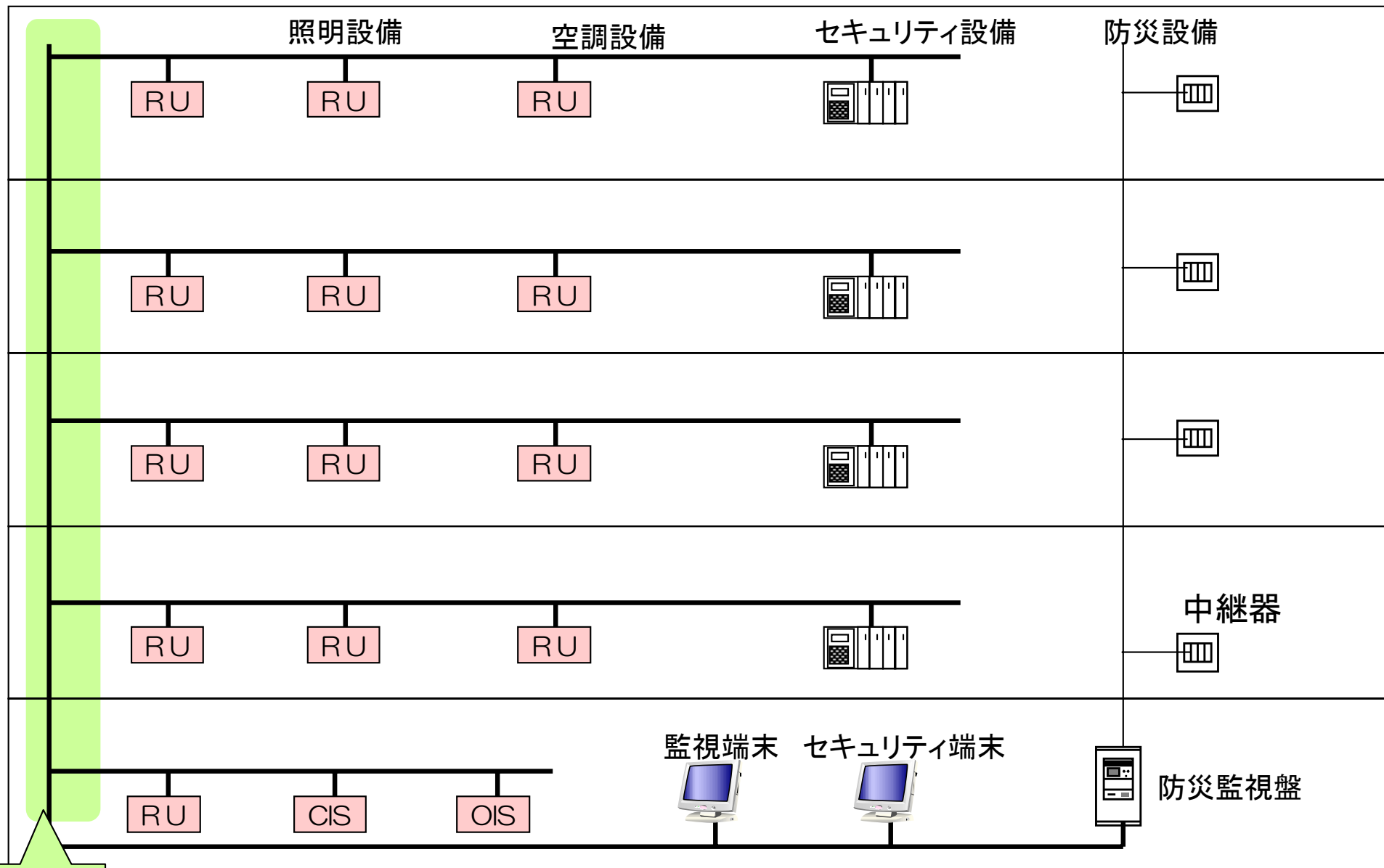


NBS: ネットワークBAサーバ  
 FMS: ファシリティ・マネジメント・サーバ  
 CIS: 制御統合サーバ  
 OIS: オペレータ・インターフェイス・サーバ

IP-RU: IPリモートユニット  
 IP-DDC: IPデジタル・コントローラ  
 ACU: アクセス・コントローラ

 ファイアウォール

## PCのネットワークのような形態



情報通信の  
NW

OIS: オペレータ・インターフェース・サーバ    CIS: 制御統合サーバ    RU: リモートユニット



- ・試験は、以外とあっさり

- ・試験の条件

- ・IPv6のみ

- ・リンクローカルアドレスを使った

- ・諸般の事情（ 外部へ出て行かないためルータが入らない ）

- ・メーカーとの妥協（IPv6対応で納期に影響する）

- ・試験項目

- ・相互接続試験

- ・負荷試験

- ・ネットワーク障害試験

- ・エラーパケット

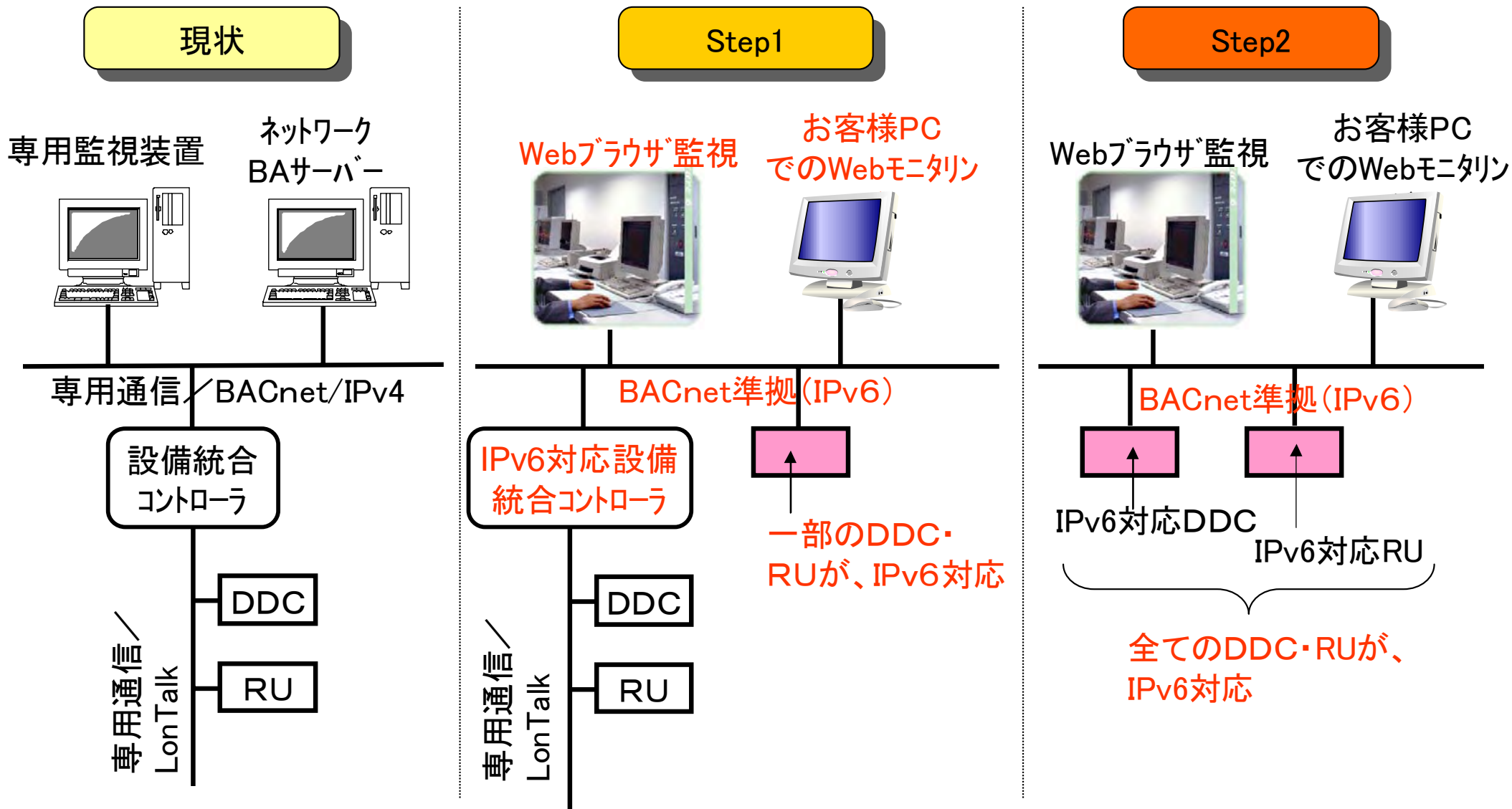
忘れてたこと IPv4との混在での試験

できなかったこと グローバルアドレスでの試験

## 今後の展開

# リニューアル システム構成 (IPv4→IPv6)

- ・ 監視や管理サーバから更改し、建築設備機器の更改に合わせてコントローラを更新



DDC: デジタル・ダイレクト・コントローラ    RU: リモートユニット

- ・ エネルギー使用量や設備の運転状況を把握し、より効果的な省エネルギー施策の実施や、設備の効率的な運転へ反映
- ・ オーナーや管理者は、収集・蓄積したデータを活用して、現状把握を行い、分析・評価を実施し、建物の省エネルギーを推進。建物の資産価値の維持・向上へ

## 運転・監視・制御

- ・ 省エネルギー制御
- ・ 設備監視
- ・ データ記録
- ・ スケジュール制御



オンラインによるデータ転送

- ・ エネルギー使用量
- ・ 設備運転時間
- ・ 警報履歴
- ・ 検針データ

## 保全管理業務

- ・ 日常/定期/法定点検
- ・ 故障・トラブル対応
- ・ テナント検針
- ・ 環境測定
- ・ クレーム対応



キーボード入力  
携帯情報端末等

業務上発生する様々なデータ

## マネジメント



施設管理者

運用管理

評価

企画立案  
計画

- ・ 消費エネルギー実績
- ・ 保全費用予算実績
- ・ 設備トラブル実績
- ・ 保全作業実績
- ・ メーター検針管理 等

建物情報

設計図書、現況図

資産情報

ビル運営情報・ルール

- ・ 設備改修時期
- ・ 長期修繕計画立案
- ・ 省エネルギー計画
- ・ 保全予算立案
- ・ 保全計画立案 等

## 期待効果

- 維持管理費用の削減
  - ・ 光熱水費の削減
  - ・ 設備保全費の削減
- 業務の効率化
  - ・ 設備点検作業の効率化
  - ・ 報告書作成の効率化
- 管理品質の向上
  - ・ 保守作業レベルの向上
  - ・ テナント満足度の向上

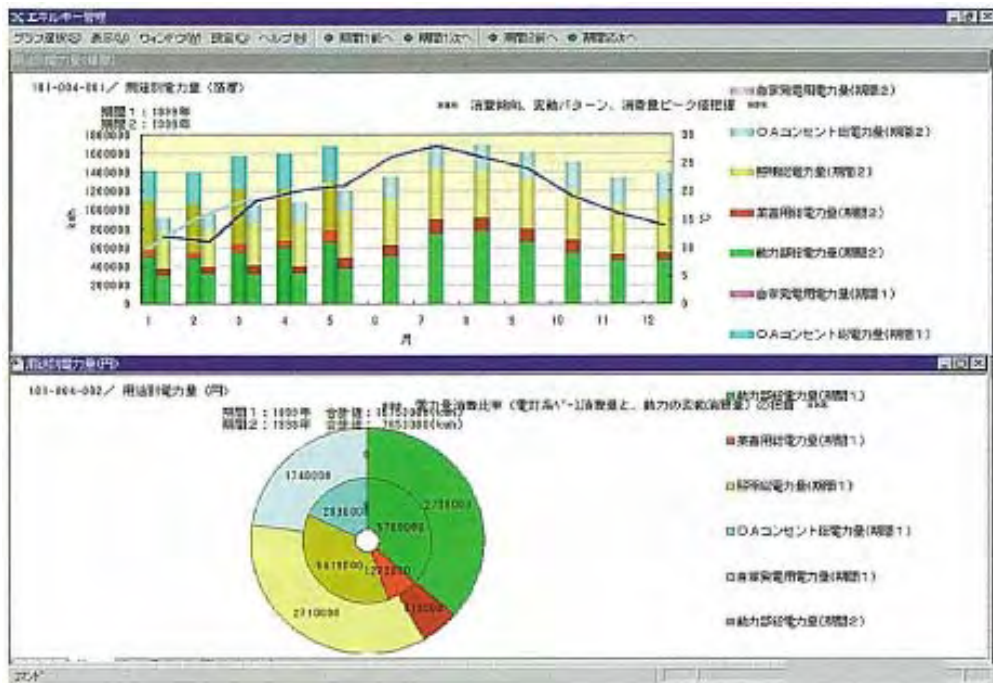


- ・ エネルギー使用量や設備の運転状況を把握することで、より効果的な省エネルギー施策の実施や、設備の効率的な運転を行うことが可能
- ・ オーナーや管理者は、収集・蓄積したデータを活用して、現状把握を行い、分析・評価を実施することで、建物の省エネルギーを推進し、建物の資産価値の維持・向上させることが可能

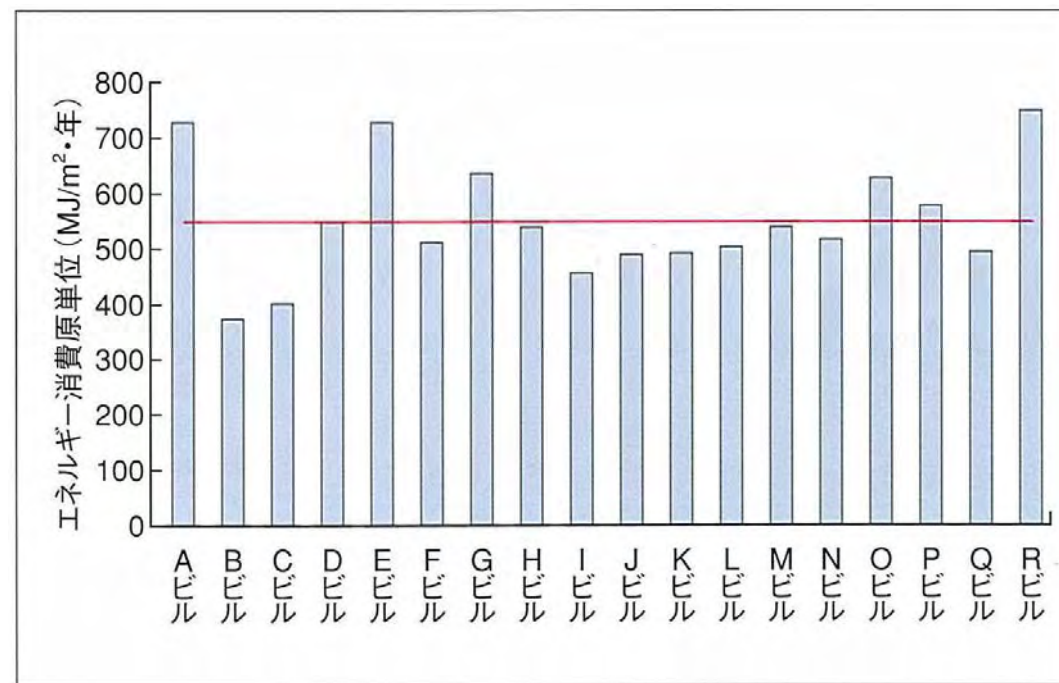


Best FM画面

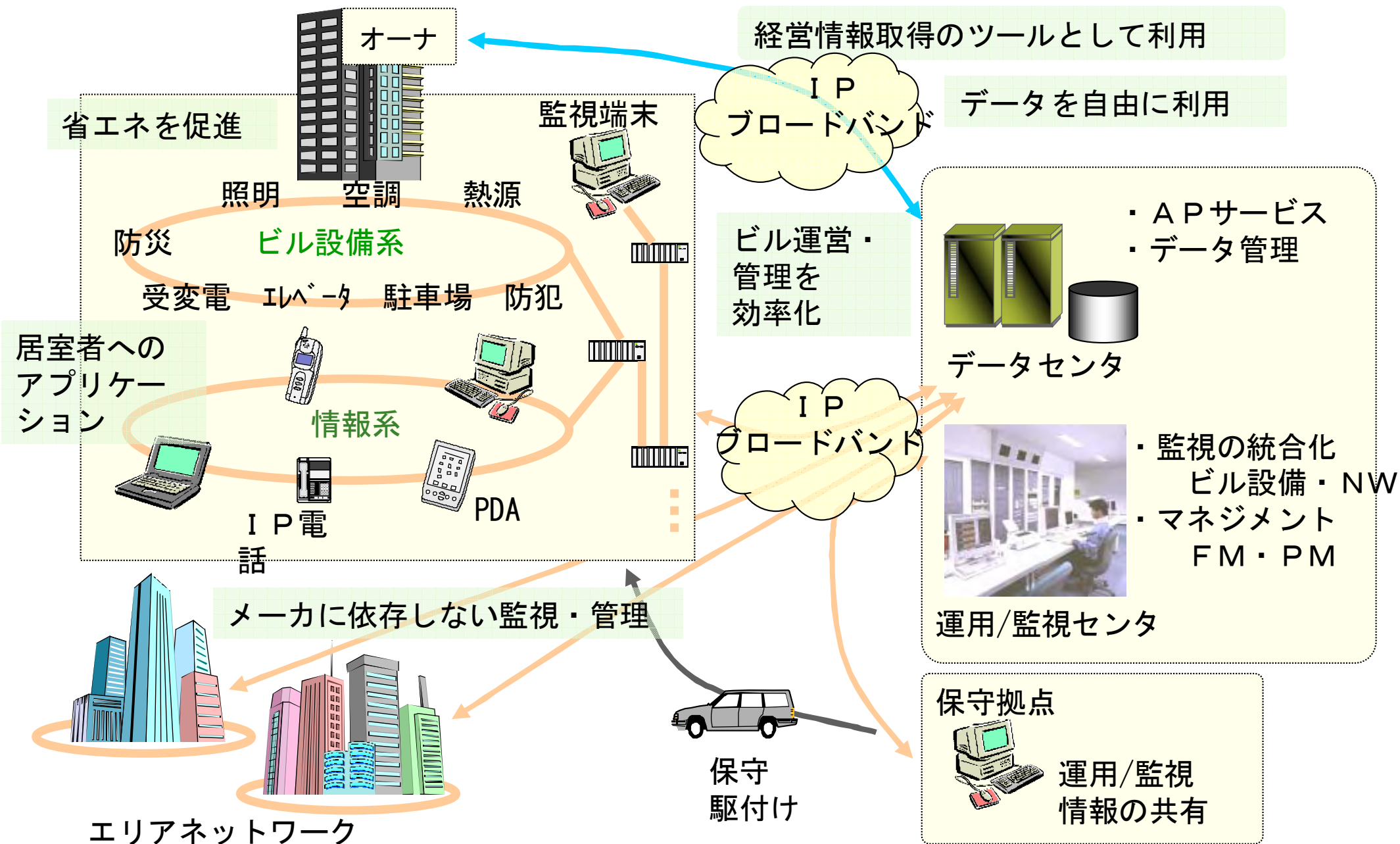




傾向管理の例

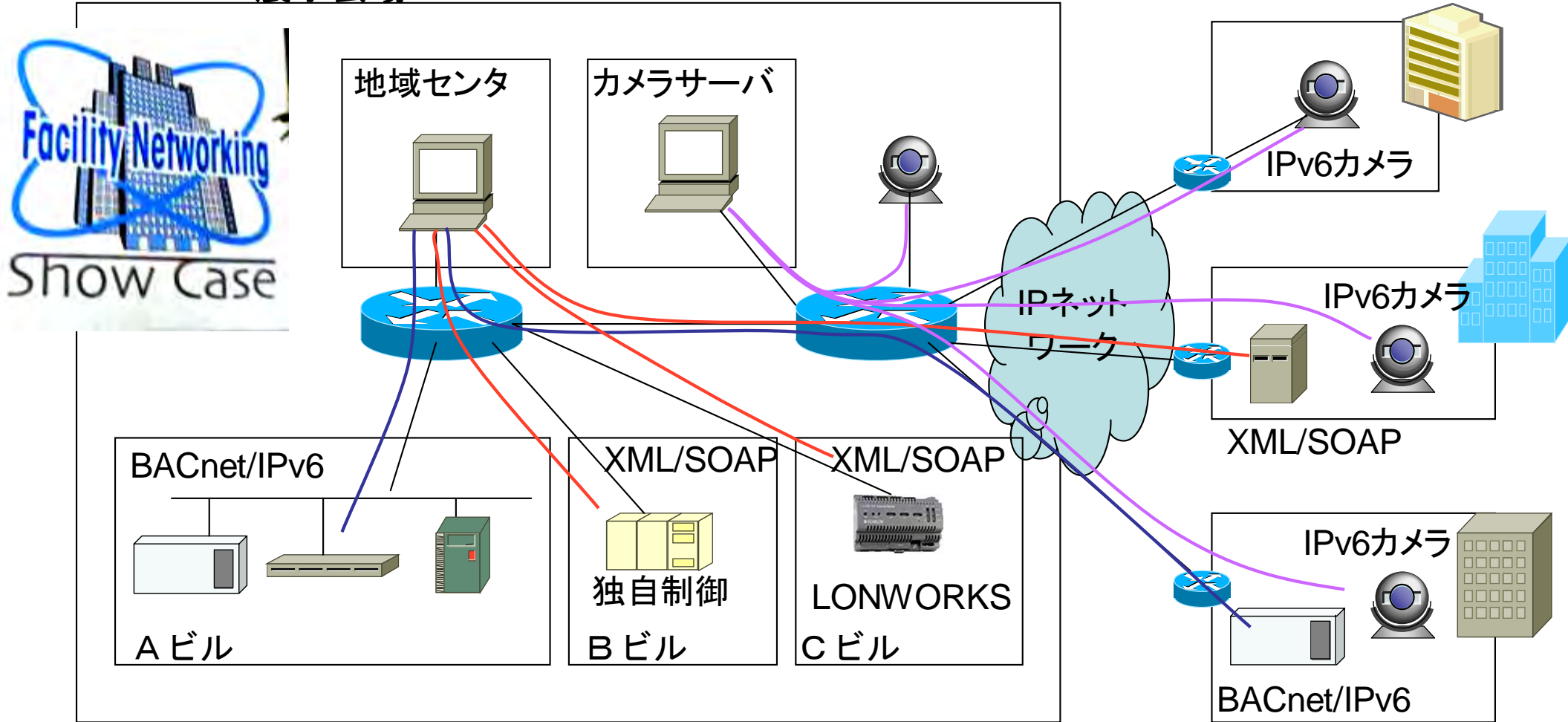


ビル群管理の例



・地域センターにおける広域管理のデモ

N+I 展示会場



- ・IPv6が知られるようになった
  - ・新聞でも IPv6対応で記事になるブーム
- ・オーナーに説明する場合でも
  - ・そう遠くない将来は IPv6という理解が得やすくなった
  - ・IPv4で構築するとビル設備は15年 IPv6に変えるためのコストは出ない！
  - ・最初から 将来を見て IPv6のシステムで・・・
- ・新築だけでなく リニューアルへも・・・
- ・大規模ビルへ
  - ・某ビル 700個の物件も
  - ・今後は ISO対応の仕様で進めていく
- ・JOBをこなす毎に 接続メーカーが増えていく
  - ・オーナーからの強い意向があれば、メーカーも変更！