




# 施設の維持管理とIoT


「公財」東京都環境公社 東京都環境科学研究所  
次世代エネルギー研究科  
研究員 藤原 孝行





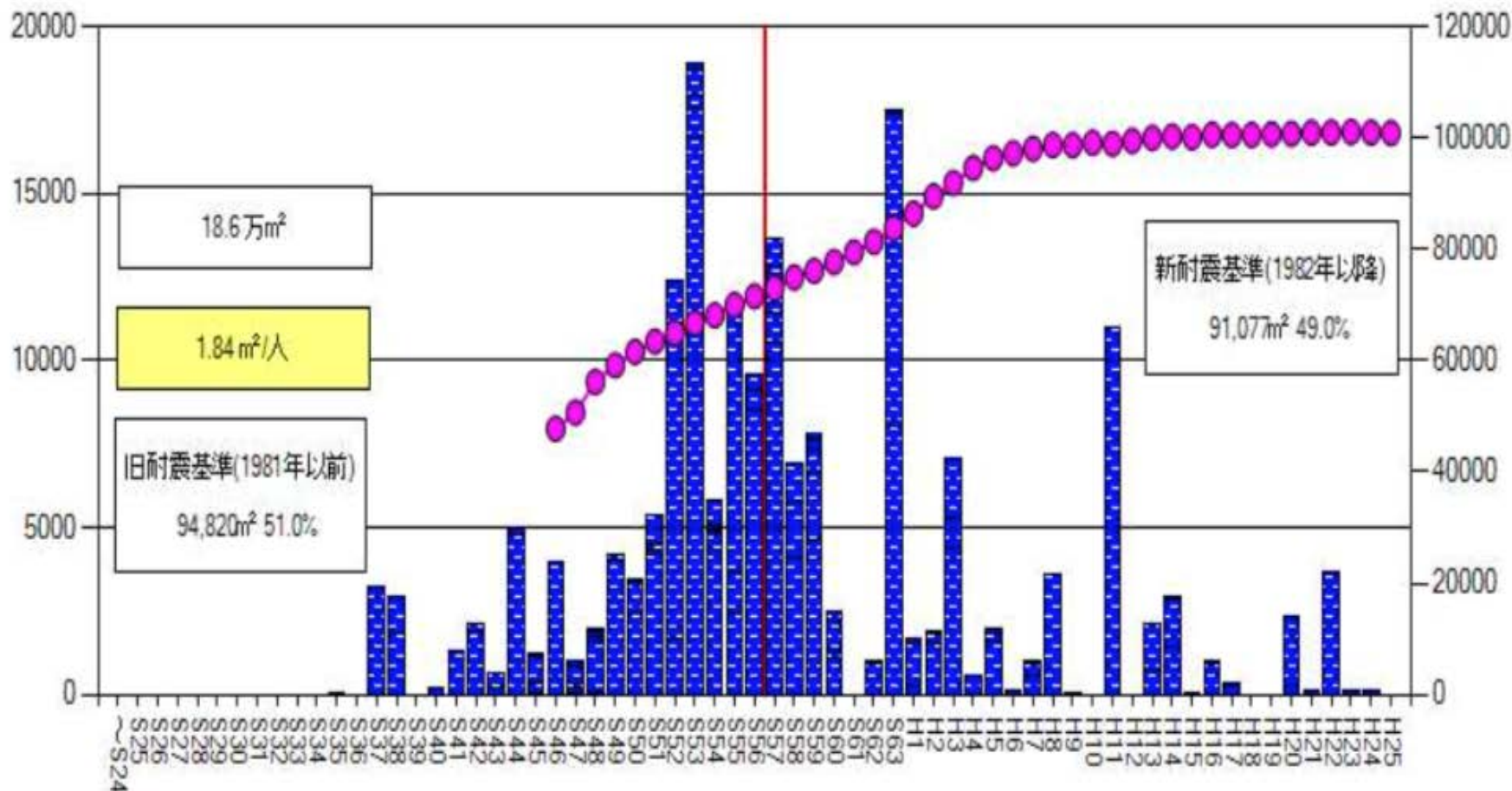
# 1. 公共施設の維持管理

## 〈1・1〉 膨大なストック

- ① 過去に建設された公共施設等がこれから順次更新時期を迎える
  - ② 人口減少等により今後の公共施設等の利用需要が変化する
  - ③ 市町村合併後の施設全体の最適化を測る必要性がある
- 

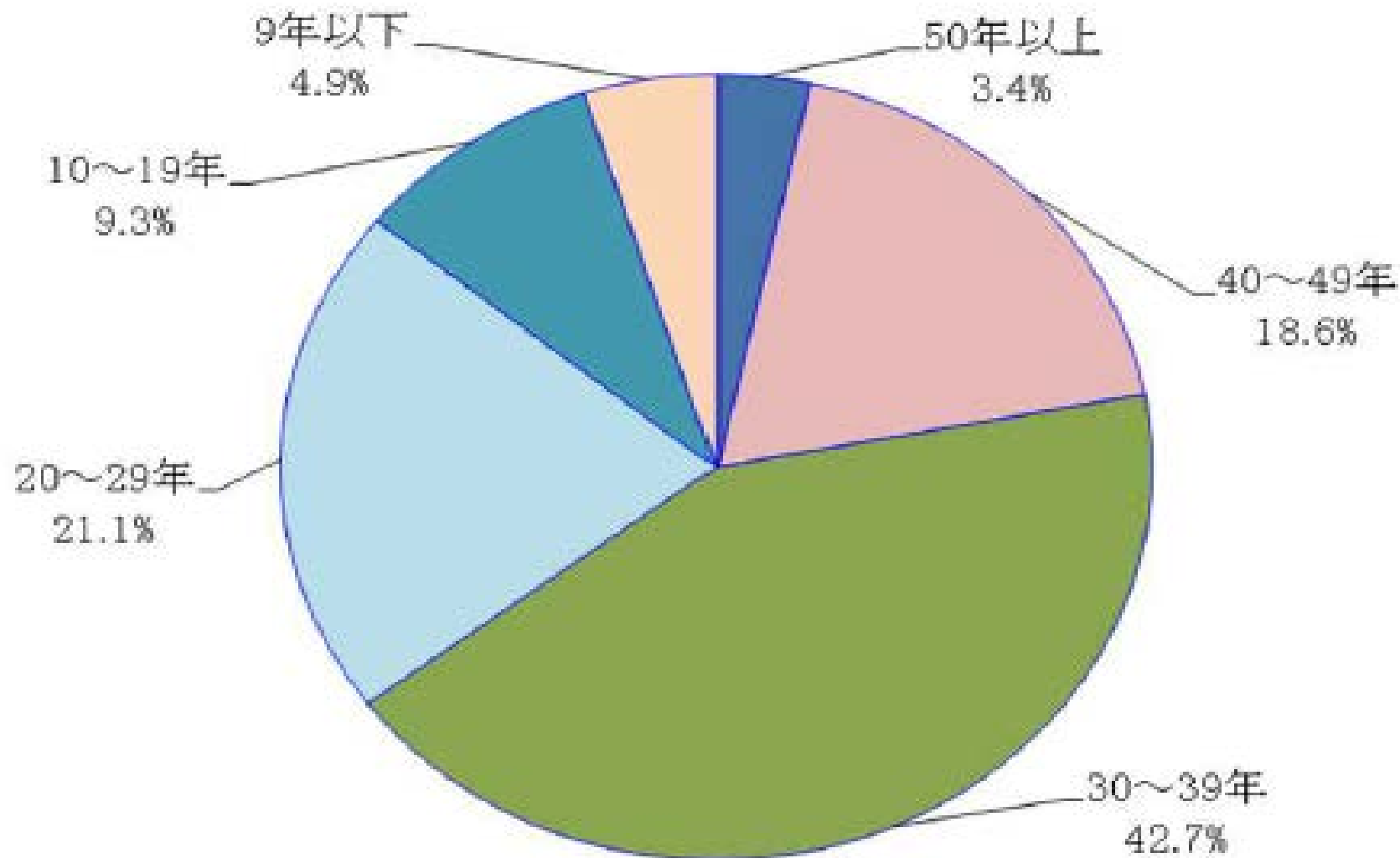
延床面積(m<sup>2</sup>)

人口(人)



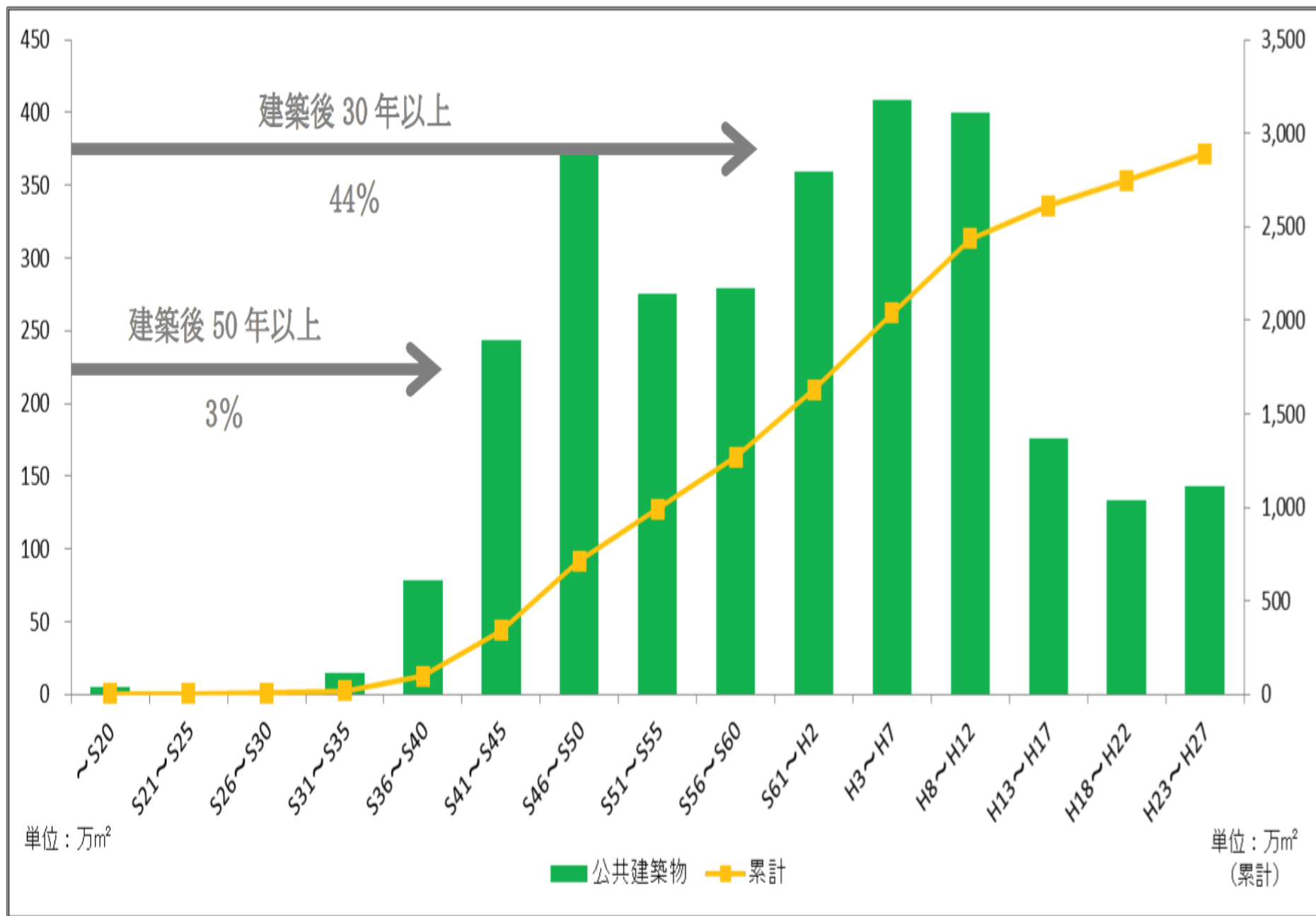
**昭和40~50年代に多く建設  
(人口の増加等への対応)**

# 公共施設の現状（築年数別施設数(棟)構成比）



約6割の施設が築後30年以上経過

# 公共建築物の建築年度別延床面積（平成 28 年 3 月末現在）



# SDGsの17ゴール

(①貧困)

(②飢餓)

(③保健)

(④教育)

(⑤ジェンダー)

(⑥水・衛生)

1 貧困をなくそう



2 飢餓をゼロに



3 すべての人に健康と福祉を



4 質の高い教育をみんなに



5 ジェンダー平等を実現しよう



6 安全な水とトイレを世界中に



(⑦エネルギー)

(⑧成長・雇用)

(⑨イノベーション)

(⑩不平等)

(⑪都市)

(⑫生産・消費)

7 エネルギーをみんなにそしてクリーンに



8 働きがいも経済成長も



9 産業と技術革新の基盤をつくろう



10 人や国の不平等をなくそう



11 住み続けられるまちづくりを



12 つくる責任 つかう責任



(⑬気候変動)

(⑭海洋資源)

(⑮陸上資源)

(⑯平和)

(⑰実施手段)

13 気候変動に具体的な対策を



14 海の豊かさを守ろう



15 陸の豊かさを守ろう



16 平和と公正をすべての人に



17 パートナーシップで目標を達成しよう

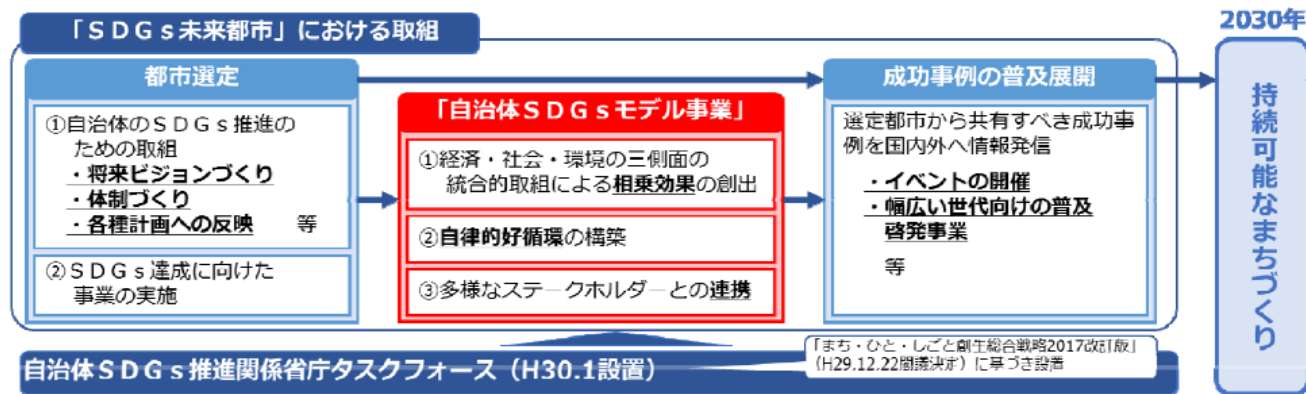


SUSTAINABLE  
DEVELOPMENT  
GOALS

# 「環境未来都市」から「SDGs未来都市」へ

- 国連のSDGs制定を受け、日本も2016年12月22日に「持続可能な開発目標（SDGs）実施指針」を決定
- これに基づき、従来の「環境未来都市」構想を発展させ、**SDGsの手法を取入れ**「**SDGs未来都市**」

自治体によるSDGsの達成に向けた取組を公募し、優れた取組を提案する都市を「**SDGs未来都市**」として**最大30程度選定**し、自治体SDGs推進関係省庁タスクフォースにより強力に支援します。その中で先導的な取組を「**自治体SDGsモデル事業**」として**10程度選定**し、資金的に支援します。また、そうした成功事例の普及展開等を行うことで、地方創生の深化につなげていきます。






## 〈1・2〉 老築化と長寿命化

- 寿命の目標設定が重要
- 東京都では、建築物の寿命を65年と設定
- 適切な更新計画や、新材料・新工法などを積極的に取り入れていくことが重要

新工法等検討や、建築技術革新支援事業などを実施し、標準仕様書以外の技術導入の検討を積極的に行っている







## 2. 経費の抑制と長寿命化

### 〈2・1〉 長期計画の策定


- これからの公共施設の整備方針


「公共建築物整備の基本方針」

(平成23年4月東京都財務局)

「第二次主要施設10力年維持更新計画」

(平成27年3月財務局)





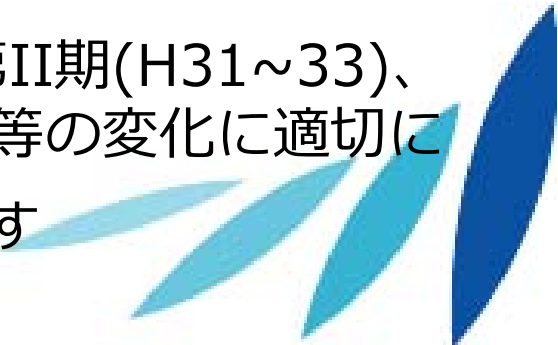
# 第二次主要施設10力年維持更新計画

## 1 計画対象施設

- (1)概ね築35年を経過し、延床面積3,000m<sup>2</sup>以上の施設(改築を含め維持更新手法を検討)
- (2)概ね築10年を経過し、延床面積10,000m<sup>2</sup>以上の施設(設備の改修を中心に維持更新手法を検討) (3)その他、維持更新が特に必要な施設(改築・改修の必要性が上記と同等として検討)
  - ⇒ 選定した施設は356施設、総延床面積は約300万m<sup>2</sup>  
(一般会計で管理する施設の約31%)

## 2 計画期間

平成27~36年度の10年間«第I期(H27~30)、第II期(H31~33)、第III期(H34~36)» ※行政ニーズ及び財政状況等の変化に適切に対応するため、必要に応じ期ごとに計画を見直す





## 〈2・2〉


# 過去の維持管理データの活用

- 過去のデータの活用には、維持管理データの収集と分析を着実に実行できるシステムの構築が必要
- 第一に、どのような維持管理レベルの目標を持つかが重要である

最小限必要となるデータの種類と粒度を 決定

収集に必要なとなる機器や維持管理データの特定


ゼネコンやサブコンにおいても、IoTとAI技術を活用し、維持管理の究極でもある故障の予測や省エネルギーのための対応策などを可能とする開発






### 3. 新に求められる公共施設

#### 環境性能の向上

- 1 整備目的の的確な反映 -設計・建設条件の明確化-
  - 2 長寿命化の実現 -品質確保の推進-
  - 3 コスト管理の徹底 -総合的なコスト管理を踏まえた施設づくり-
  - 4 総合的な安全性の確保 -災害に強い施設づくり-
  - 5 利用者の視点の重視 -利便性の高い施設づくり-
  - 6 地域のまちづくりへの貢献
  - 7 地球環境への配慮
- 



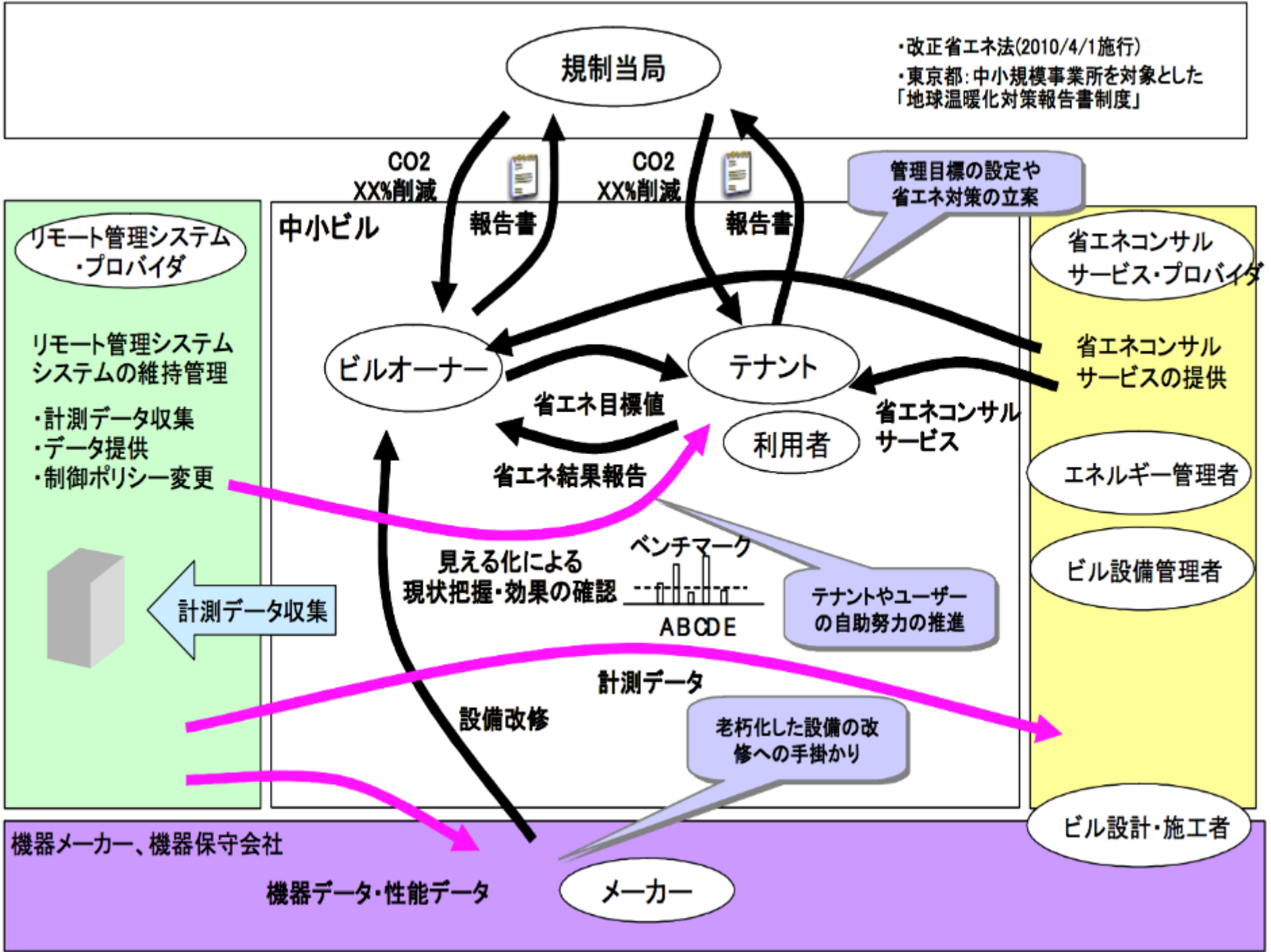
## 4 維持管理データ活用の課題

- 細かいデータがたくさんあれば良いということでは無い
- データから課題を見つける能力
- 如何にして各施設から正確で必要とするデータを集めることができるか



# 〈4・1〉 利用データ利用のための基本計画

| プレイヤー            | 説明               | 役割                                  | 責任                            | 備考                                      |
|------------------|------------------|-------------------------------------|-------------------------------|---|
| 役所(規制当局)         | レポート提出先          | 省エネルギーの推進                           | 法令遵守の確認                       |   |
| ビルオーナー           | ビルの所有者(法的権利者)    | 省エネビルの建設                            | 事業者としての法令遵守(自社ビルの場合)          | データ所有者となる                               |
| テナント             | ビルの賃貸契約者         | エネルギーの有効活用                          | 事業者としての法令遵守                   | データ所有者となる<br>地球温暖化対策報告書の提出義務のある事業者      |
| エネルギー管理者         | ビルのエネルギー管理を実施する人 | ビルのエネルギーの有効活用を管理                    | 事業者へのエネルギー利用状況の運用と報告          | 中小ビルにはいない                               |
| ビル設備管理者          | ビル設備の保全          | ビル設備の適正運用                           | 省エネ維持のための保全                   | 中小ビルにはいない                               |
| 利用者              | ビルを利用する人         | エネルギーの無駄な利用を排除                      | 省エネ活動への協力                     |   |
| リモート管理システム・プロバイダ | リモート管理システムの提供    | 省エネルギーを推進するためのデータを収集・提供とそのシステムの維持管理 | 省エネデータの収集と蓄積、システムの維持管理、データの保全 |   |
| 省エネコンサルサー・プロバイダ  | 省エネコンサルサーサービスの提供 | 省エネルギーを推進するサービスの提案                  | 事業者に省エネルギー方策を指導               | 省エネコンサルを実施するビル設計者・施工者、メーカーなどの企業や省エネセンター |
| メーカー             | ビルのエネルギー管理の機器を提供 | 省エネルギーを推進する機器の提供                    | 省エネ維持のための機器の保全                | 各メーカー                                   |
| ビル設計者・施工者        | ビルの設計・施工者        | エネルギーを有効活用可能な設計とその施工                | 省エネ維持のためのビルの保全                | 建設会社など<br>省エネコンサルにもなりうる                 |



# 導入されたBEMSが有効活用されない原因

- BEMSで何を行うのかが明確でない。

データを取り込めば後で何とでもなるというのは誤り。目的を明確にして収集しなければ、費用対効果が低く、結果として使い難いものになる。

- BEMSを用いた評価に対するインセンティブがない。

計測計量評価は、通常のビル管理業務の+aであるが、発注者側の認識は低く、保守・運転管理者にとって負担になる状況が危惧される。

- BEMSを活用する保守・運転管理者への教育訓練や情報伝達が不十分である。

一般的に、保守・運転管理者への教育・情報伝達が不十分である場合が多く、手探りで作業を実施することになる。これではとても評価は期待できない。





# これからのBEMS活用提案

## ● モニタリング

無駄を発見し改善する

- BEMSデータによる省エネ制御・オープンネットワーク
- デマンドサイドマネジメント・スマートメータの活用
- 最新モニタリング技術活用・ワイヤレス機器・オープンシステム
- 「見える化」、「見せる化」への活用・利用者の省エネ意識向上
- 段階的な改善手法の活用

## ● チューニング

適切なエネルギー管理計画

- 建物用途・設備システムに応じたエネルギー管理計画
- 管理体制に応じたエネルギー管理計画


# 制御システムの連携とBEMS今後の姿

- これからのビルのBEMS設備には、オープンネットワークに対応し、単に監視制御が主たる機能だけでなくデータ蓄積機能やその分析まで可能な機能を持つことが求められる。
- もちろん、システムの要求に対しても、デマンドレスポンスにも対応することが必要となってくる。
- ビルの経営レベルによっては、BEMS機能を設備することが困難な場合も考えられる。そうしたケースには、外部との接続によるクラウドサービスの利用が期待できる。
- またテナントビルにおいては、BEMSによるエネルギーデータの蓄積分析により、オーナーとテナントが情報を共有でき、お互いに有益なベネフィットを創出することが可能となる。
- これからのBEMSは単なる監視制御から、データ処理機能やエネルギーマネージャーのサポートシステムとして欠かせない設備となると考える。



## 5. これからの維持管理の姿

### 〈5・1〉 必要なデータの収集

- 維持管理の質の向上に向けて必要となるデータは、機器の故障や設備の更新の予測に必要なデータを洗い出す必要がある
  - そのためには、予測の精度やレベルを維持管理レベルに応じて内容を考える
- 



# 維持管理データ収集の課題

- 維持管理データの管理者は技術的素人  
官庁の仕組み 設計・工事部署は作って終わり  
運用に関与しない
- データ種集の仕組みの構築  
収集フォーマットの作成  
可能な限りのOn-Lineシステムの構築  
入力が維持管理のルーチンとなる





## 〈5・2〉


# 効率的な分析能力

- 分析分野にA Iの活用が進むと考えられる
- ディープラーニングを駆使して予測が可能となっても、そのプロセスや結果はやはり検証・評価を行っていくことが大切である





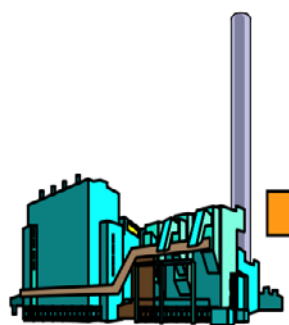
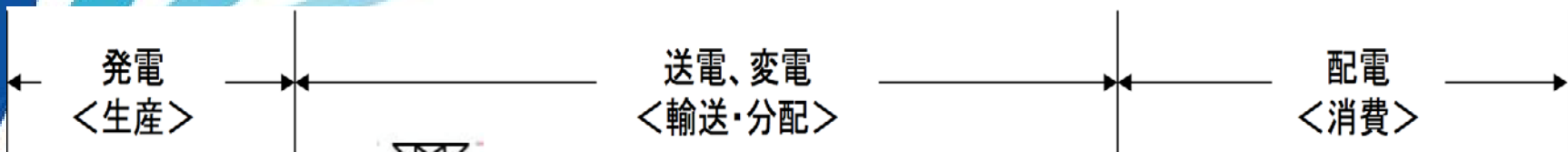
## 6 IoT活用推進における課題

- 建築設備へIoT活用推進には、導入目的の設定が重要であり、 unnecessaryな機能削減とコストの適正化が必要
  - 導入にあたっては、誰がどのように活用するかを明確にしておくことが大切である。このことが曖昧だと結局使用されない設備となってしまう
  - IoT技術によってもたらせる的確な情報は、省力化と相まって長寿命化にも大きく寄与する
- 

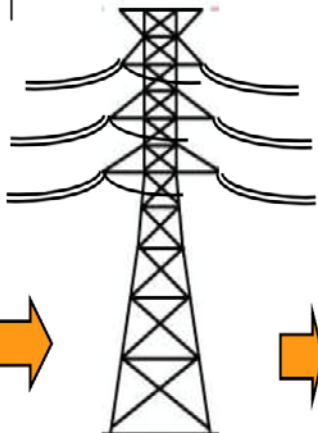


# ブラックアウト

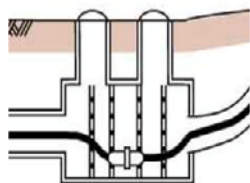
- 北海道でのブラックアウト  
再エネも系統遮断で機能しない  
工場の発電機の活躍
- 全停電までに18分  
発電機は、すぐには止まらない  
あらかじめの系統制御はできないのか
- 公共施設で準備すべきこと  
消防用発電機の給電対象の見直し  
運転継続延長の検討
- 在宅医療への配慮  
小型バッテリーの準備  
再エネ発電での備蓄



発電所

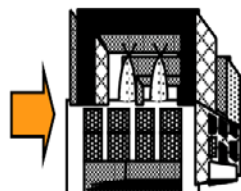


架空



地中

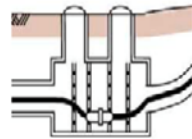
送電線



一次  
変電所



架空



地中

送電線



配電用  
変電所



大工場や病院  
などの大きなビル

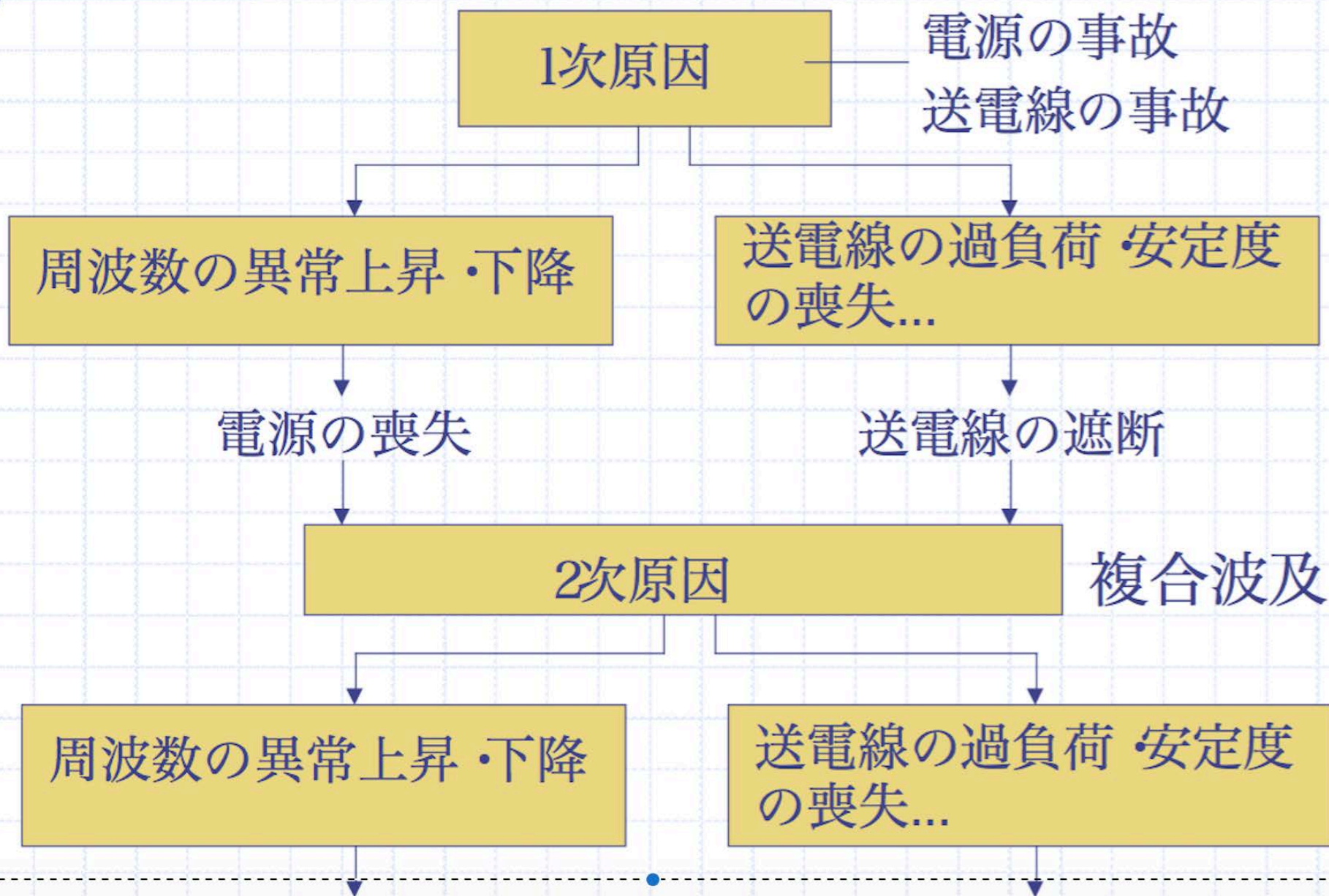


小さな工場や  
スーパー

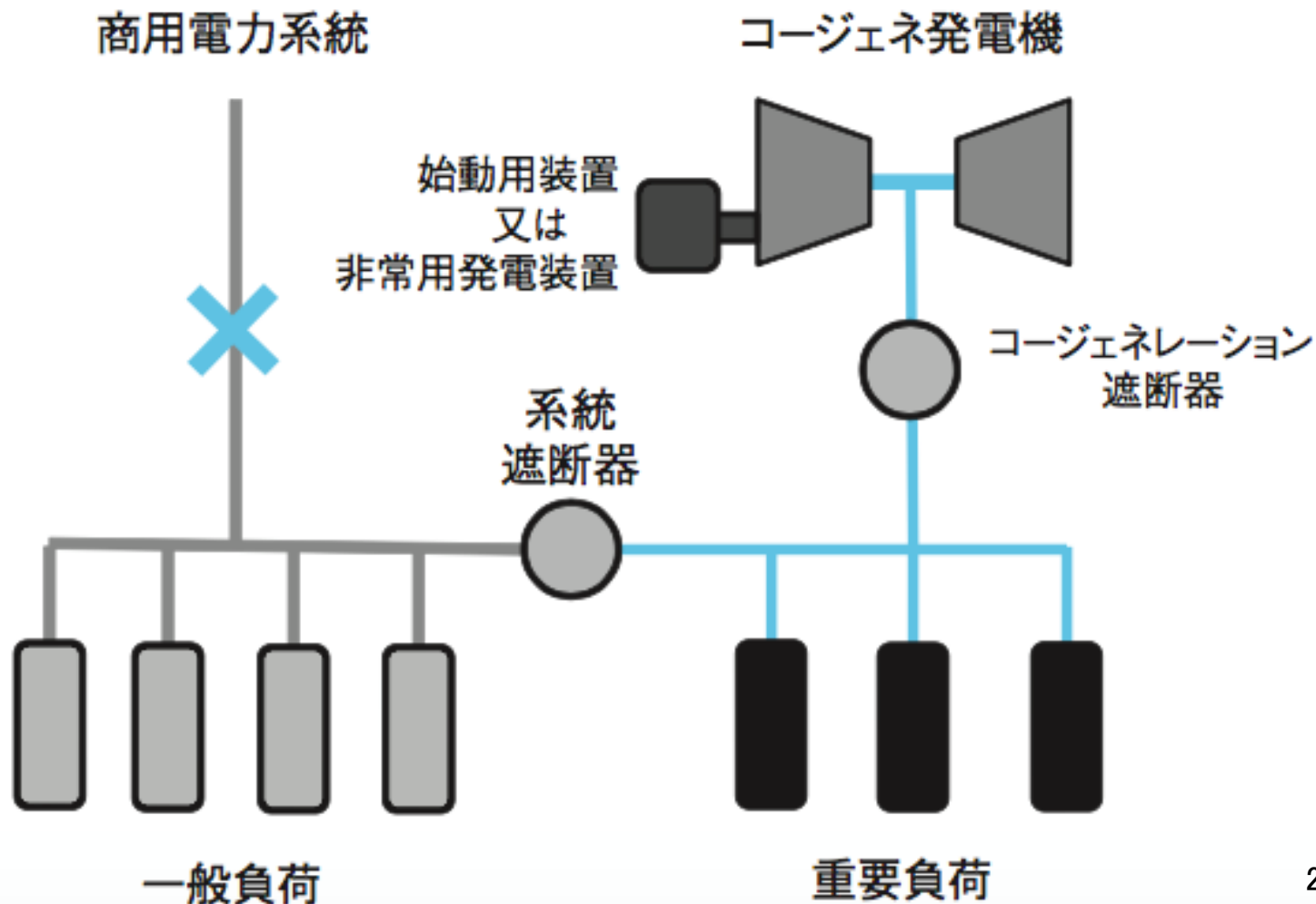




# 全系崩壊のプロセス



# 停電中コージェネレーションがブラックアウトスタートをして、重要負荷へ電力供給



# アメリカ西部の全系崩壊例

発生日時：1996年8月10日(土)  
15時48分(現地時間)  
停電戸数：約700万戸  
(約3000万kW)  
停電時間：数分～6時間余り

- ◆樹木の送電線への接触が引き金
- ◆潮流が重くなった別の送電線に、過電流が流れて垂れ下がり、樹木と接触  
(当該送電線①と電源②が脱落：  
系統崩壊の始まり(15時42分～))
- ◆他の電源が出力増加→安定度問題が発生
- ◆安定度が喪失し系統が分断(③など)
- ◆分断後の各エリアで需給バランスが取れずに停電発生(崩壊の始まりから約6分後)

## 8月10日事故の概要

