

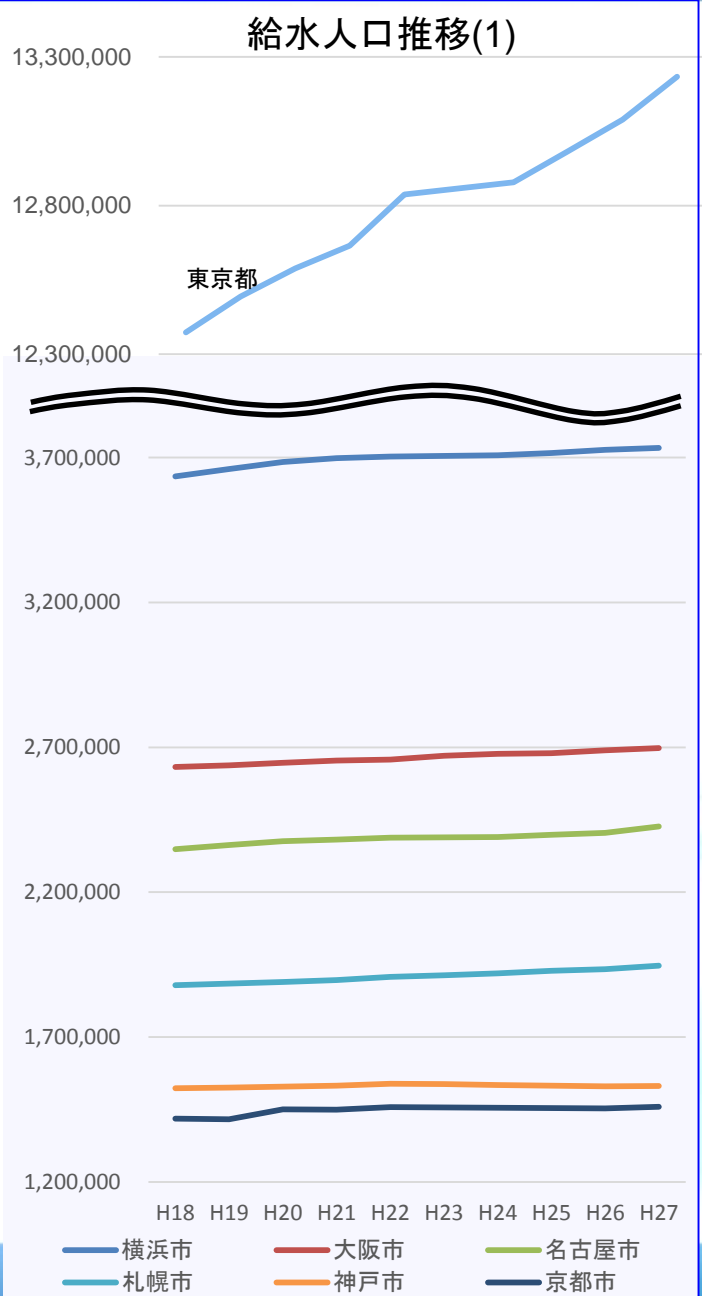
水インフラの危機的状況と ダウンサイジングに資するIOT



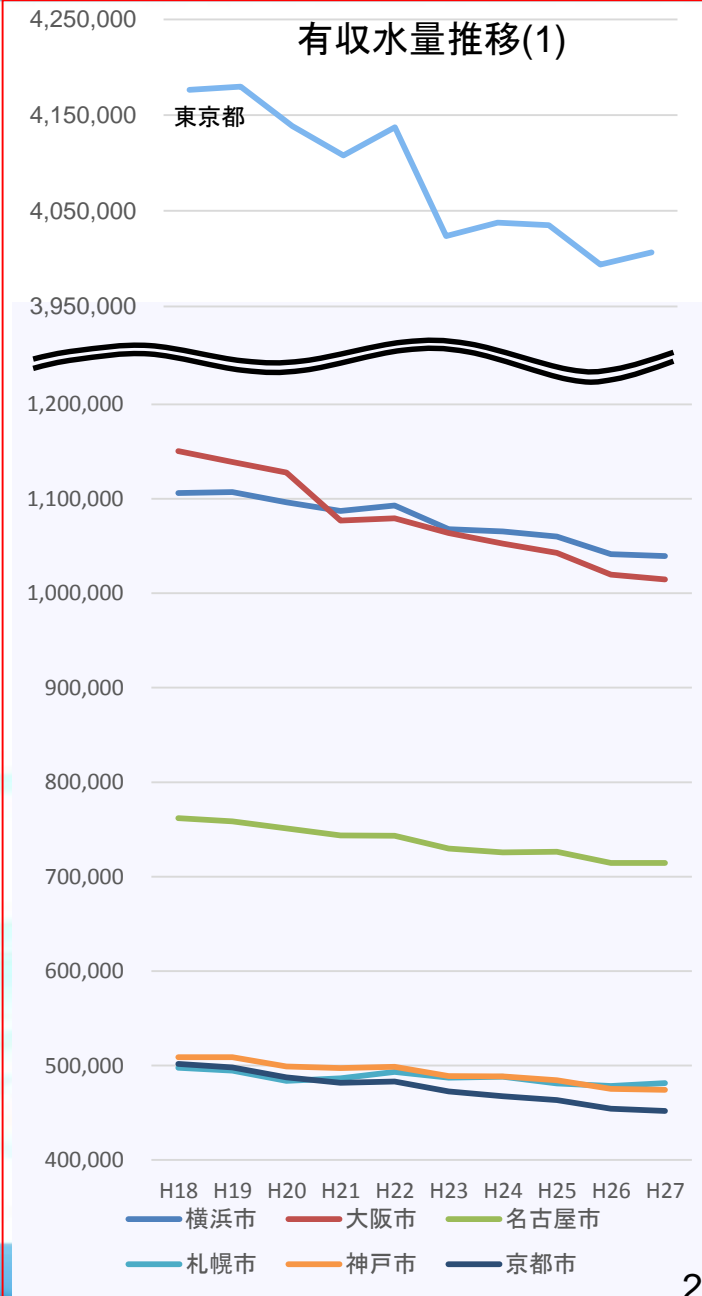
岩手中部水道企業団 局長
菊池 明敏

大都市の人口増加と水量減少 = 反比例

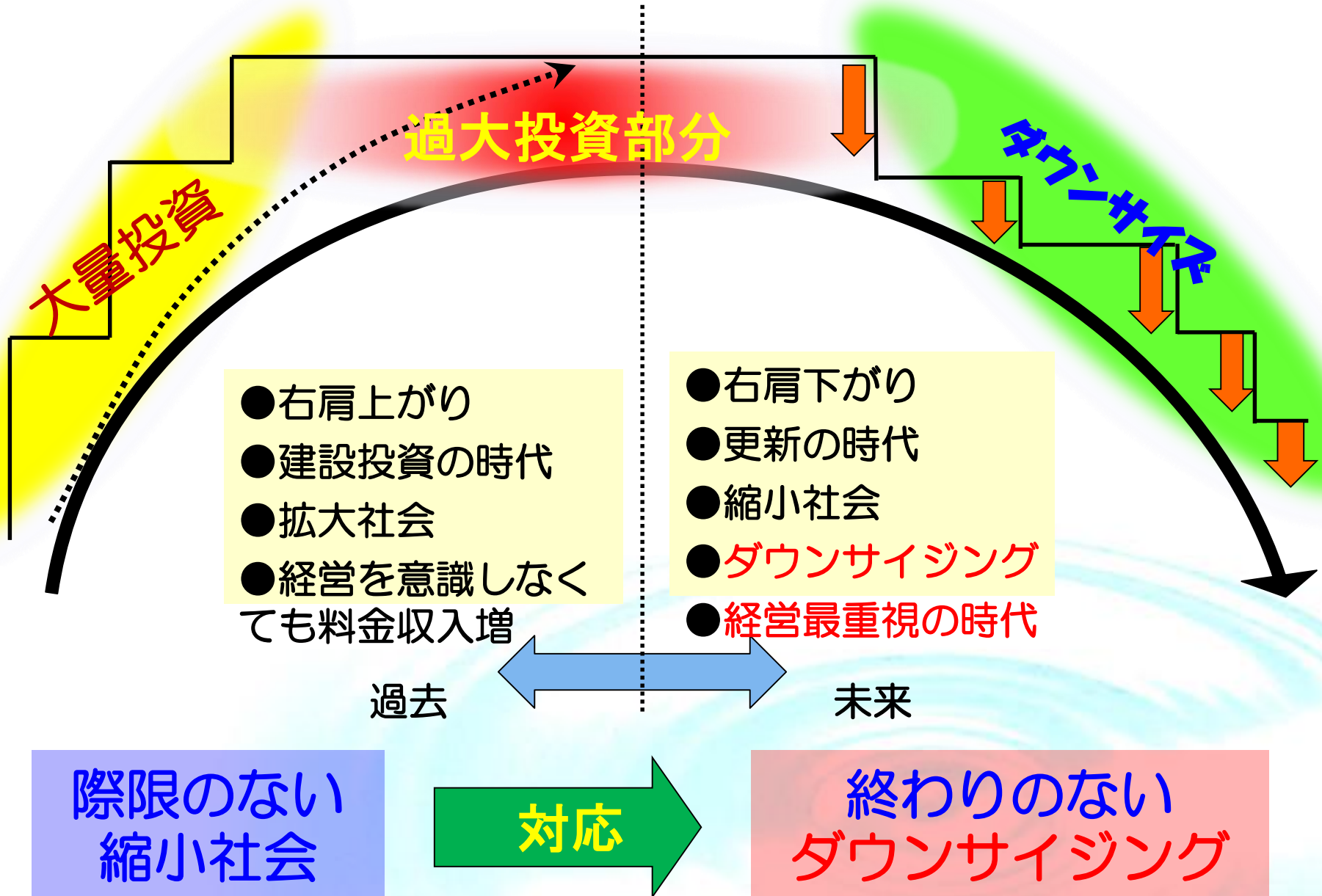
| | H18-H27増減率 |
|------|------------|
| 東京都 | 6.9 |
| | H18-H27増減率 |
| 横浜市 | 2.7 |
| 大阪市 | 2.5 |
| 名古屋市 | 3.4 |
| 札幌市 | 3.6 |
| 神戸市 | 0.5 |
| 京都市 | 2.9 |



| | H18-H27増減率 |
|------|------------|
| 東京都 | △ 4.1 |
| | H18-H27増減率 |
| 横浜市 | △ 6.0 |
| 大阪市 | △ 11.8 |
| 名古屋市 | △ 6.2 |
| 札幌市 | △ 3.3 |
| 神戸市 | △ 6.8 |
| 京都市 | △ 9.9 |



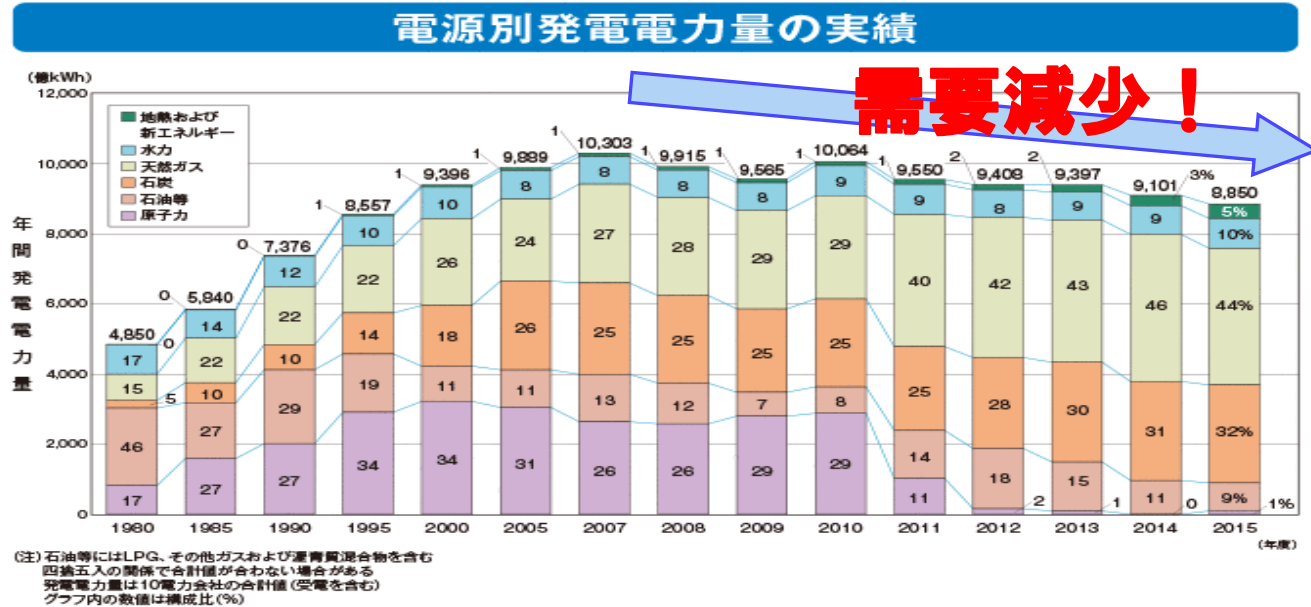
水量の推移に伴う施設の推移



日本のインフラの将来

- 下水道 水道の**使用水量減少**に連動 = **収入減少**
 しかし下水道の更新投資は水道の10数年遅れ。投資額数倍。
 収入減少がかなり進んだ状態のときに**大量更新投資**が来る

● 電力



- 自治体 **公共施設最適化計画 (アセットマネジメント)**
 人口減少 = **ダウンサイジングが必要**

- 工業用水、ガス事業…… 人口減少により**ダウンサイズ**

岩手中部水道企業団

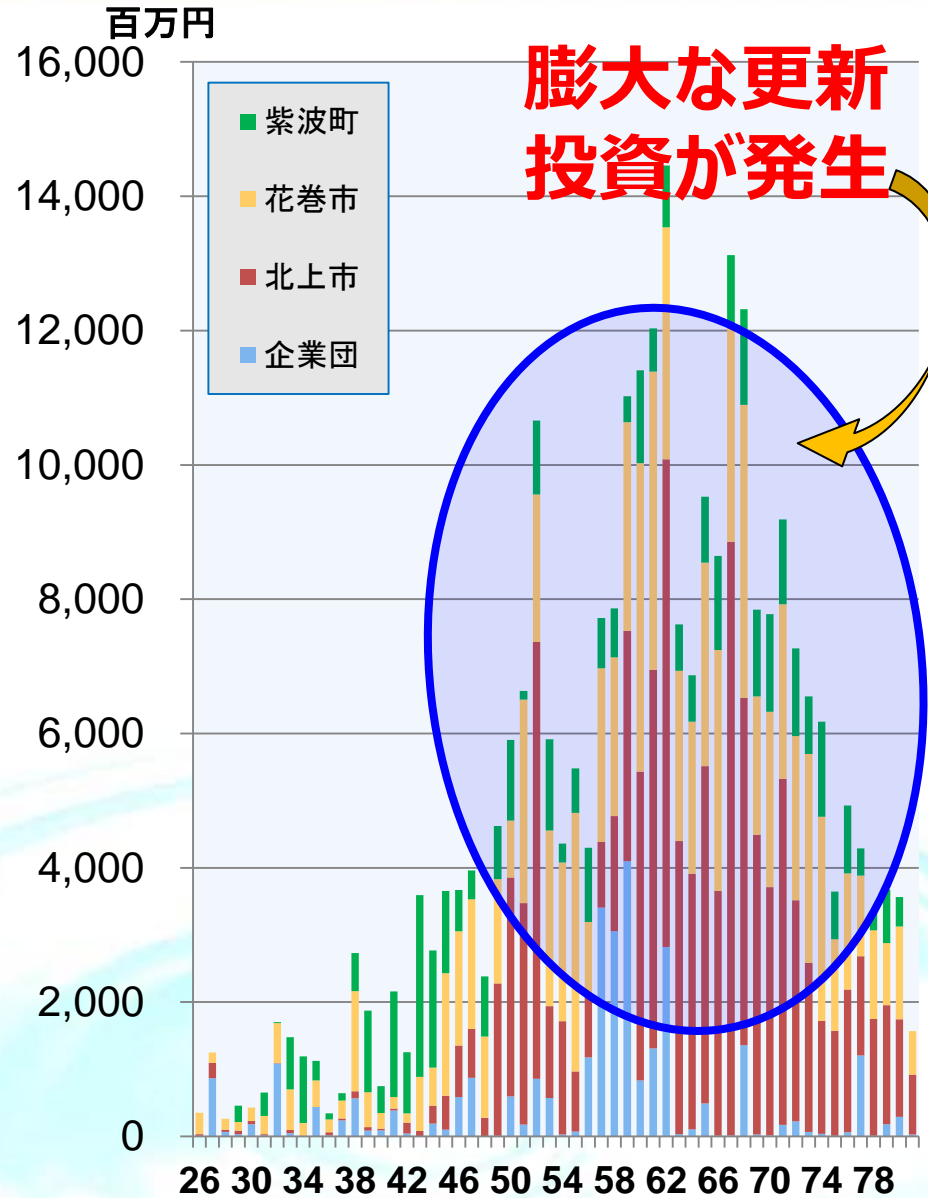
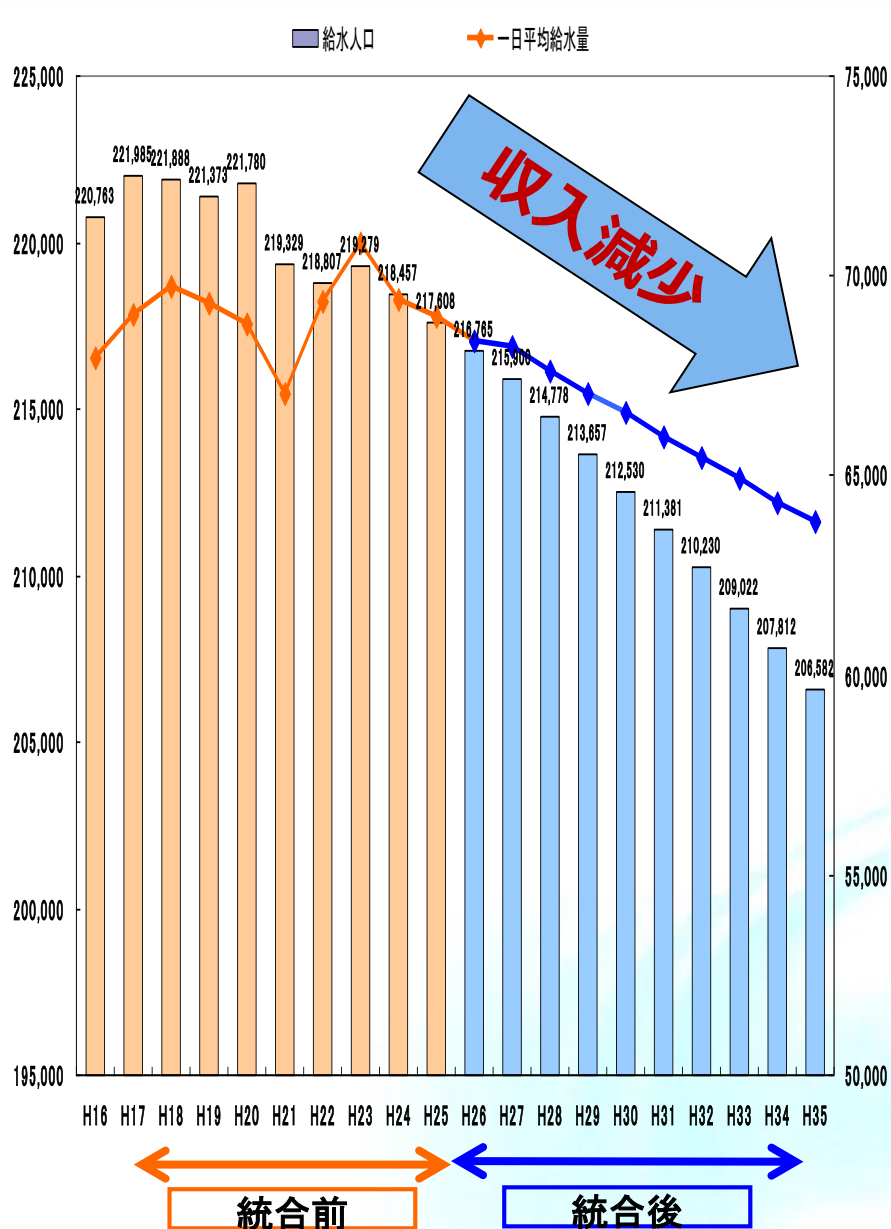
地方自治法第284
条第2項に基づく
一部事務組合



| | H26 | H27 | H28 | 26-28 増減率(%) |
|--------------------------|---------|---------|---------|-----------------|
| 行政区域内人口(人) | 226,450 | 225,346 | 223,804 | ▲ 1.17 |
| 給水人口(人) | 217,719 | 216,707 | 215,258 | ▲ 1.13 |
| 給水戸数(戸) | 87,550 | 88,047 | 88,870 | 1.51 |
| 普及率(%) | 96.8 | 96.8 | 96.8 | 0.00 |
| 一日平均配水量(m ³) | 69,303 | 69,960 | 68,957 | ▲ 0.50 |
| 給水収益(百万円) | 4,534 | 4,549 | 4,597 | 1.39 |
| 企業債残高(百万円) | 24,945 | 24,456 | 23,265 | ▲ 6.73 |

給水人口推移と給水量の予測

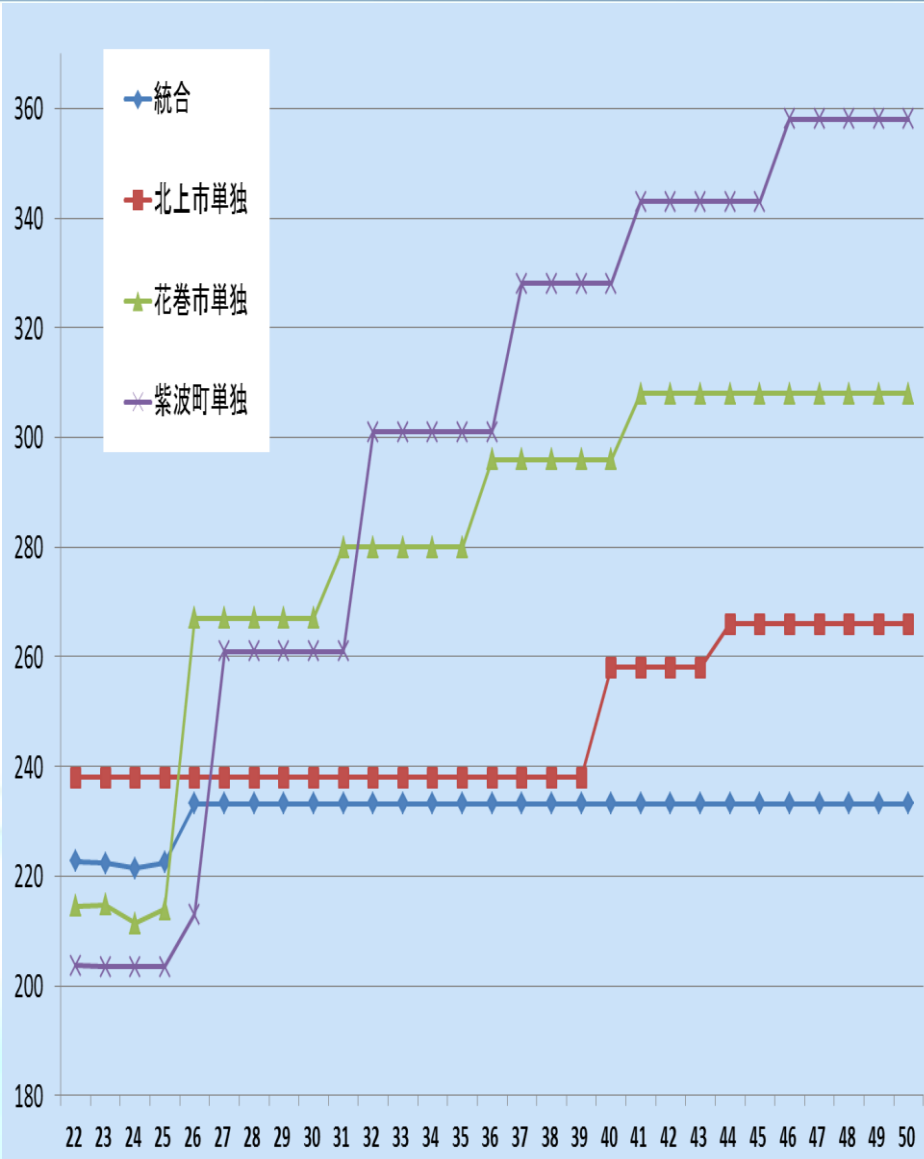
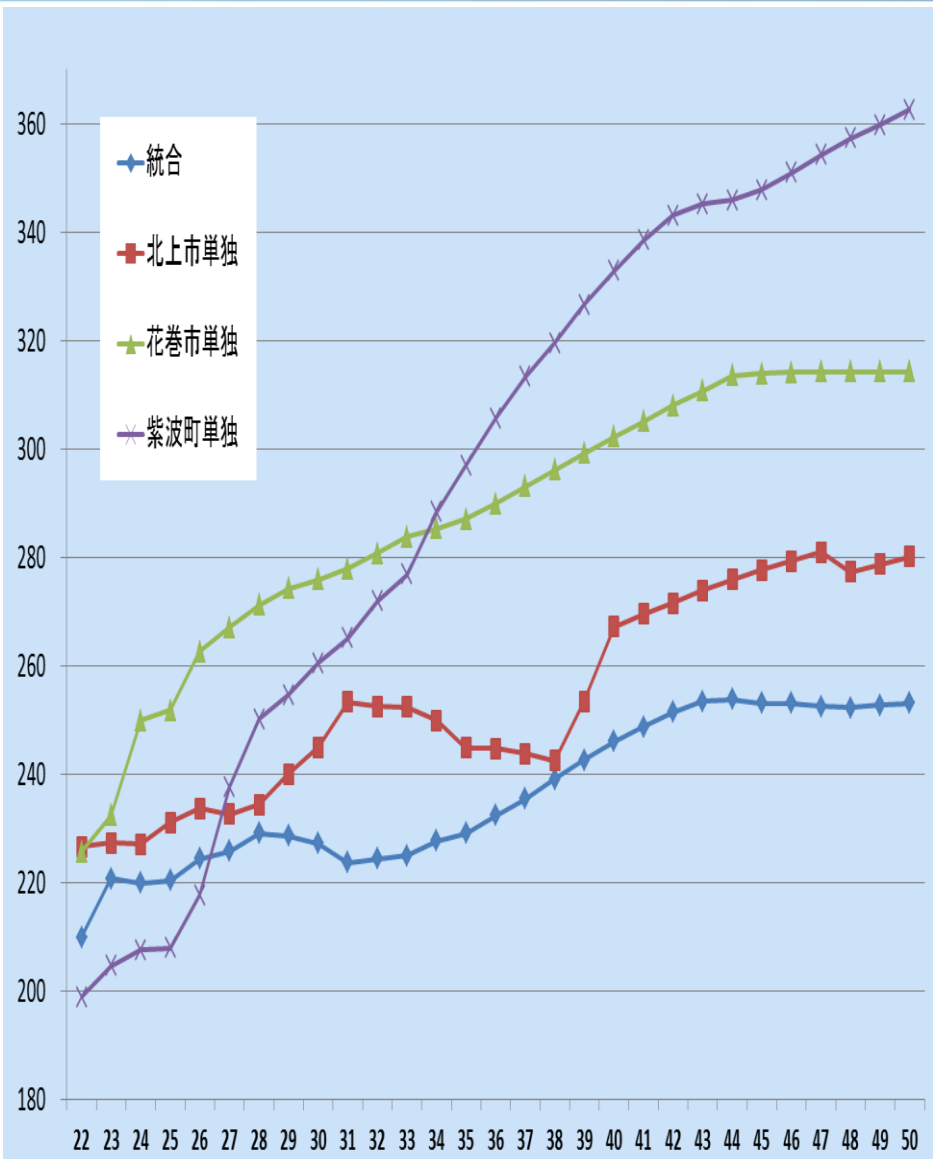
アセットマネジメントによる将来投資額





給水原価推移 (単独、統合比較)

水道料金推移 (単独、統合比較)



1 安全で安心な水道水の安定的な供給

| | H23 (計画時) | H30 (現在) | H23比 | H37 (目標年次) | H23比 |
|-------|--------------|-------------|------|---------------|------|
| 取水施設 | 36 | 32 | △ 4 | 23 | △ 13 |
| 浄水施設 | 34 | 29 | △ 5 | 21 | △ 13 |
| 配水池 | 86 | 84 | △ 2 | 76 | △ 10 |
| ポンプ施設 | 65 | 65 | 0 | 66 | 1 |
| 合計 | 431 | 210 | △ 11 | 186 | △ 35 |

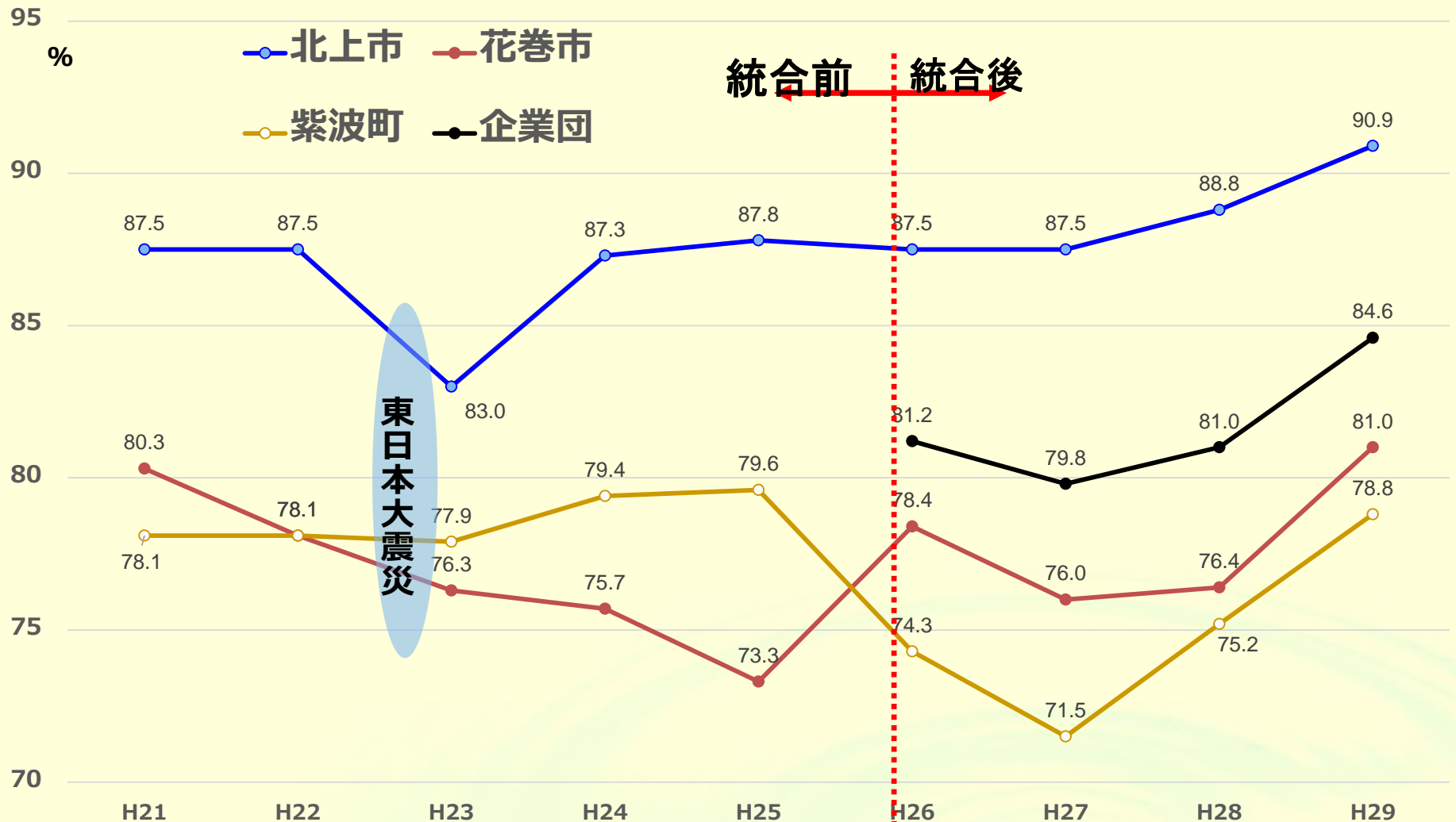
浄水施設 ▲5 ← 取得価額 17億2,326万円
 ランニングコスト(50年分)= 7億7千万円

○平成27年度水道ビジョン以降の計画変更、施設合理化削減額

- 岩手中部浄水場拡張計画 16億円
- 小又浄水場方式見直し 10億円
- 危機管理センター建設費圧縮 16億円
- 小水力発電施設見直し 3億円
- 田瀬水源統合 6億円

統合から4年間で総計約76億円の投資を削減
 (参考:岩手中部の年間料金収入46億円)

有収率(水道の根幹となる効率性)の向上



プロパー職員化による技術の継承
一定規模のマンパワーの集中

有収率等の向上

社会インフラ(水道)におけるCPS/IoTの仕組みの活用例

社会インフラ(水道)における、CPS/IoTの仕組みの活用例

全事業者が導入すれば、費用のシェアによりランニングコストが非常に安価

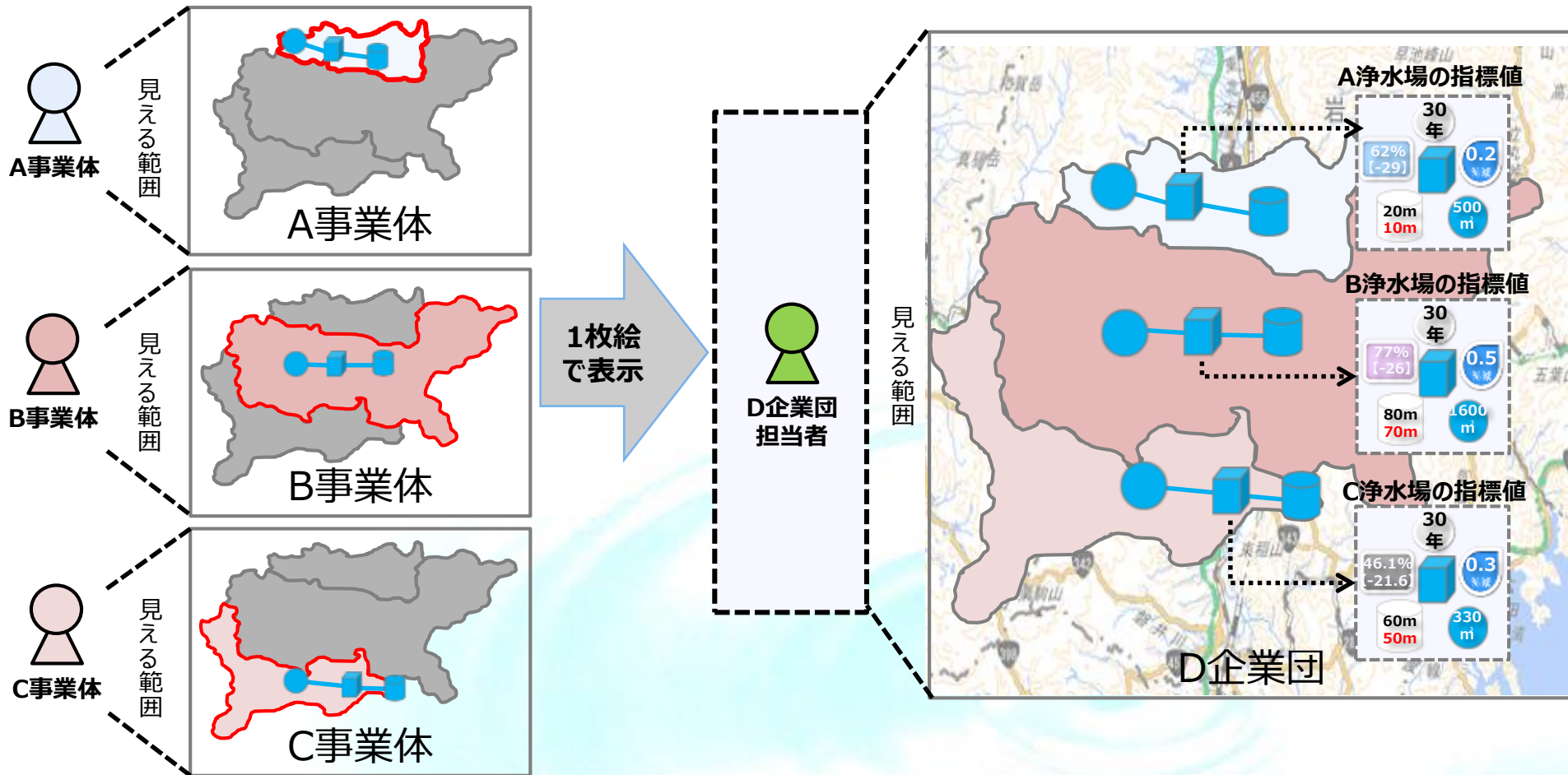
サイバー空間(Cyber)



施設統廃合アプリケーション(広域対応バージョン)

各事業体の見える範囲

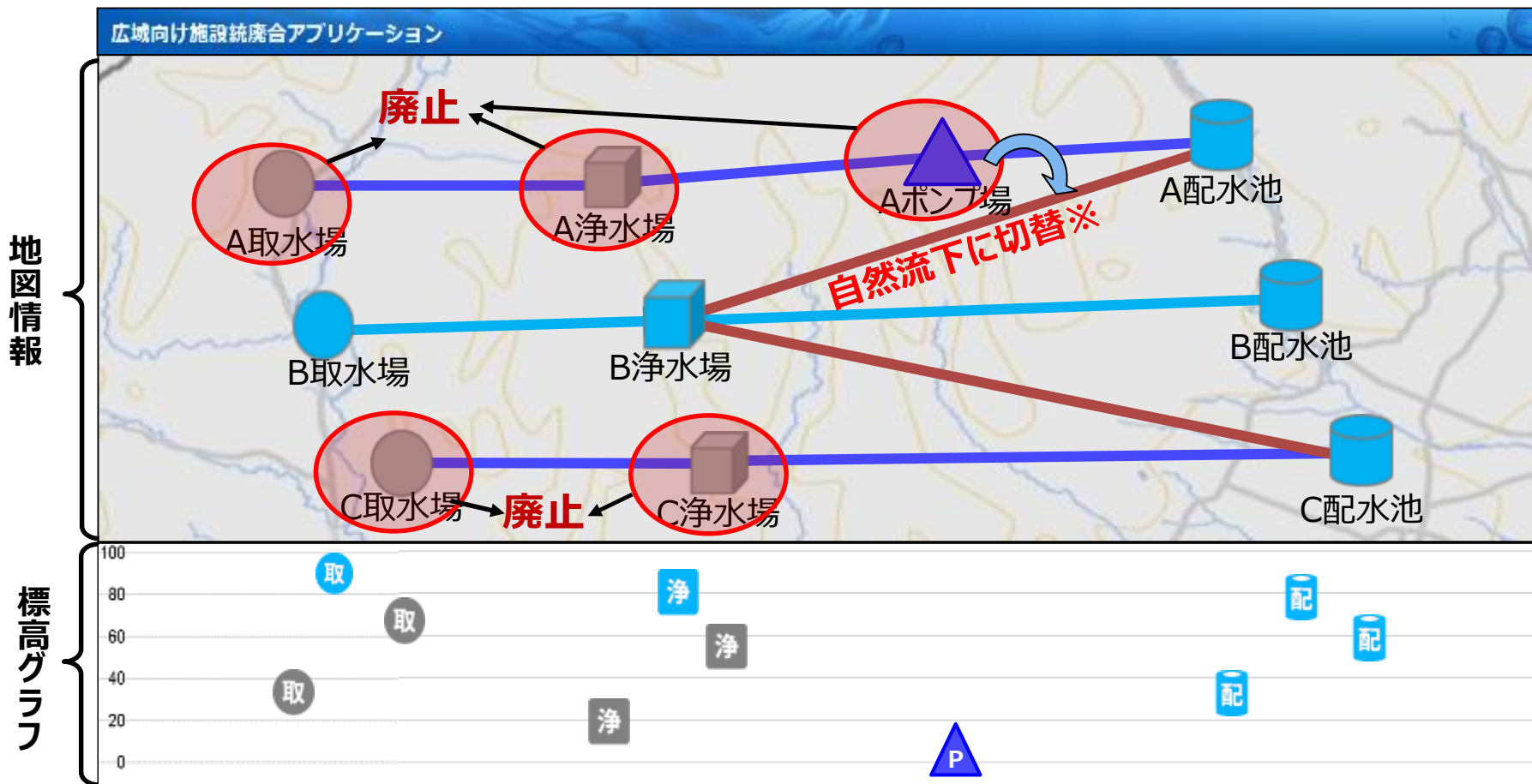
複数の事業体を1枚絵で表示することで、各事業体の施設間の位置関係や施設能力等の現状を把握します。



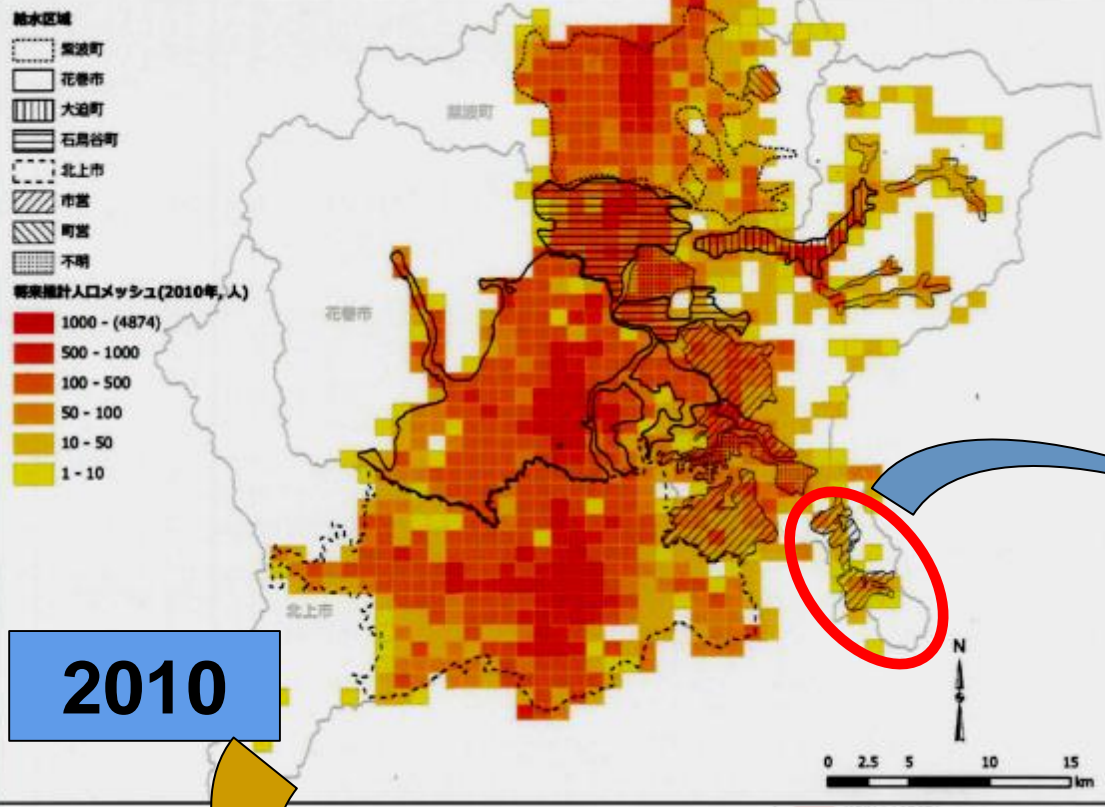
施設統廃合アプリ ダウンサイジングプラン策定のイメージ

地図上の施設の標高を見える化(標高グラフ)することで、施設間の高低差から自然流下で水が送れるかを簡易的に判断することができ、最適な施設構成の検討が可能となります。

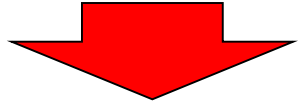
これにより、浄水場のダウンサイジングを考慮した統廃合案の策定を容易に行うことができます。



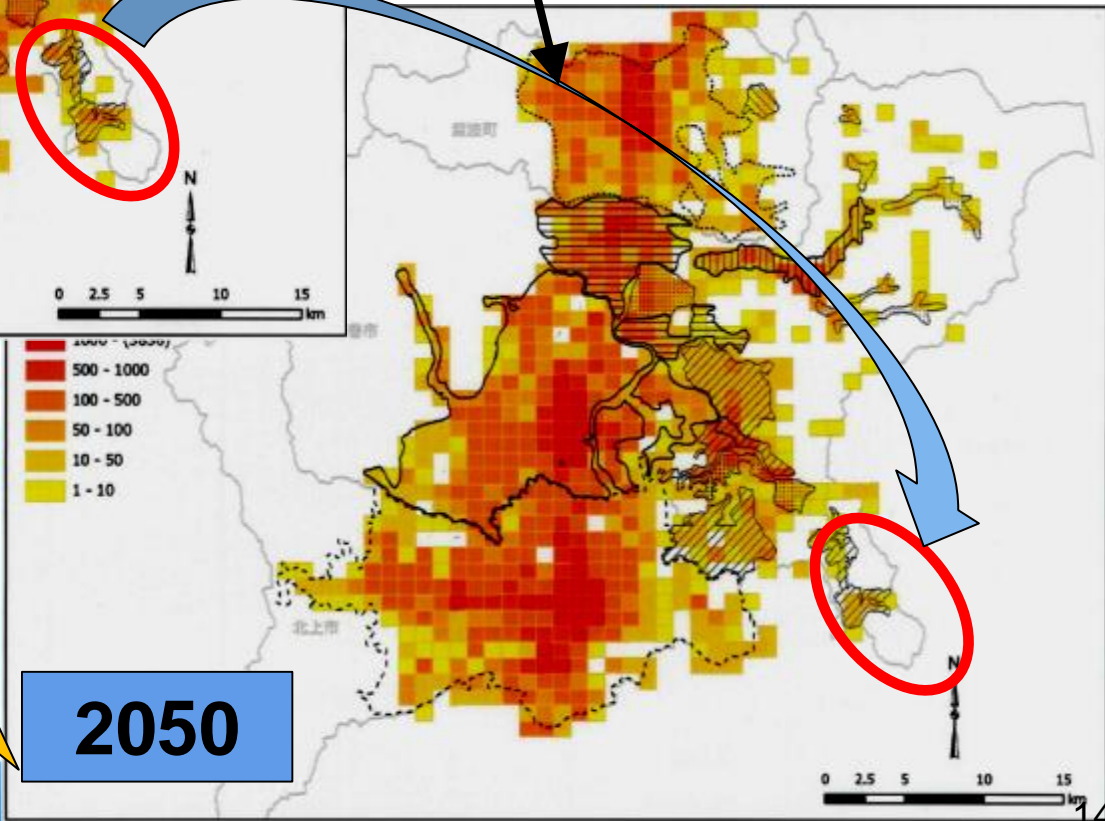
国土のグランドデザイン2050、RESASデータ 1kmメッシュ人口推移



更新投資をしない
という選択もあり！



人口 450人 → 70人



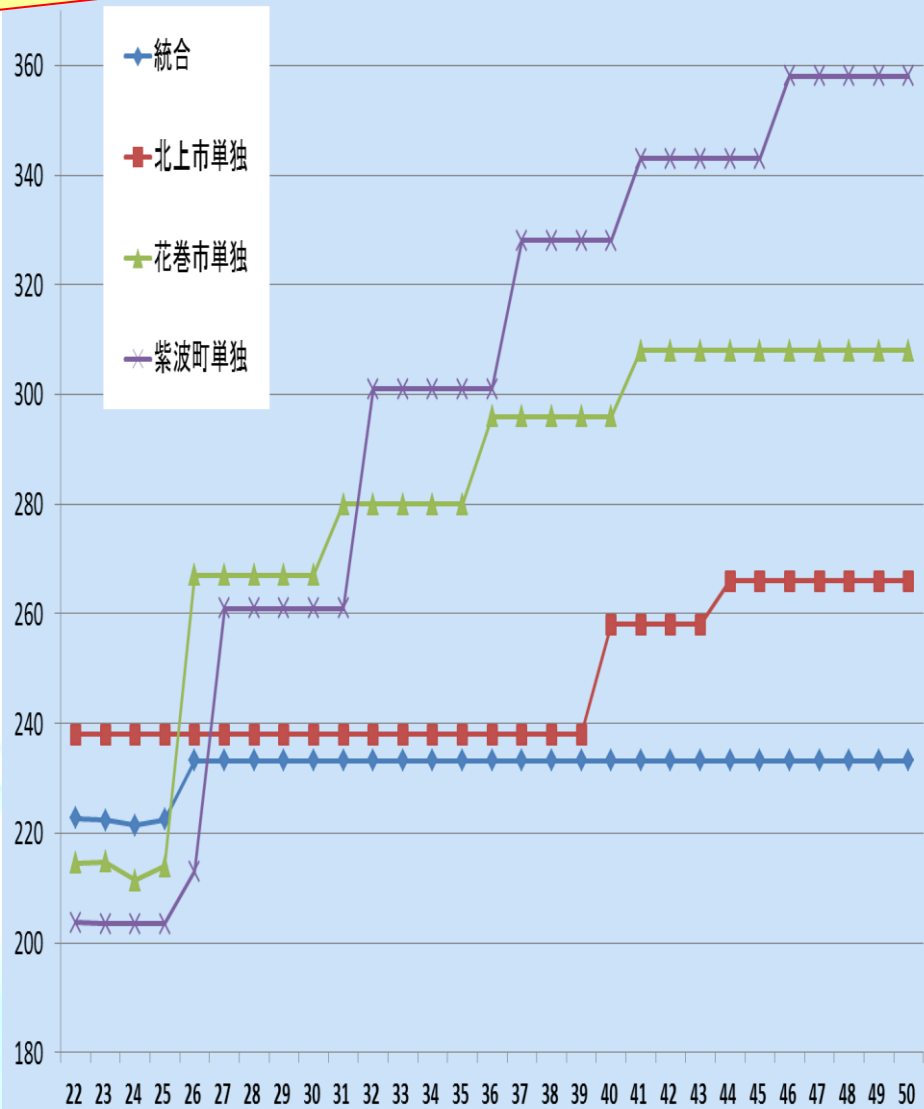
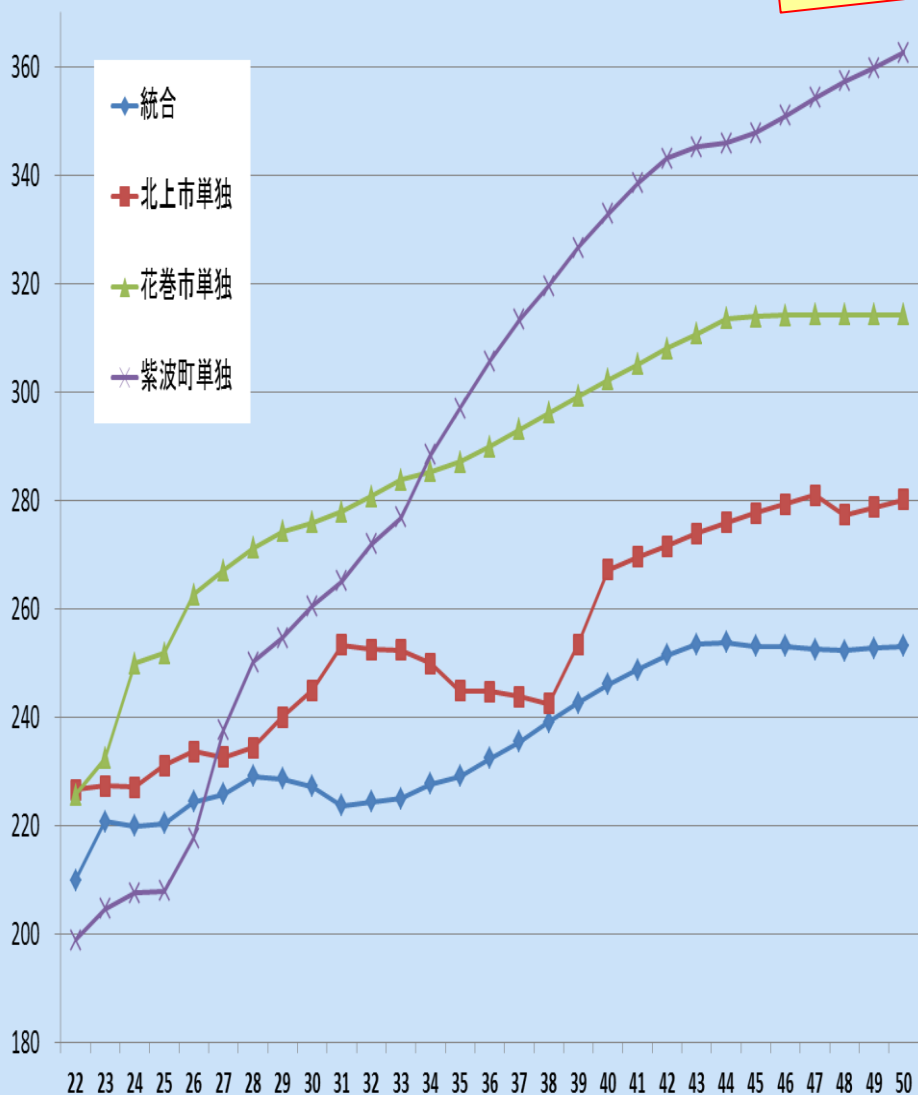
再掲



給水原価の見通し

再掲

水道料金の見通し

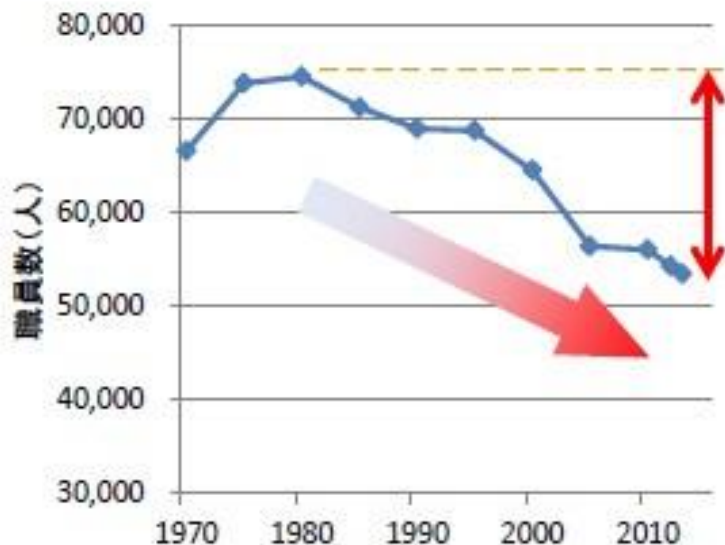


水道職員の減少

水道事業における職員数の推移

職員数の減少

水道事業の職員数は約30年前に比べて約3割減少



水道事業における職員数の規模別分布

小規模事業体の職員が少ない

給水人口1万人未満の小規模事業体は、平均1～3人の職員で水道事業を運営している

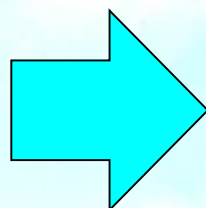
| 給水人口 | 事業体ごとの平均職員数 | | | | | | | (参考) 事業体数 |
|--------------|-------------|-----|-------|------------|-------|-------|-----|--------------|
| | 事務職 | 技術職 | 集金・検針 | 技能職 その他 | 合計 | | | |
| | | | | | | 最多 | 最少 | |
| 100万人以上 | 347 | 508 | 1 | 145 | 1,000 | 3,853 | 347 | 15 |
| 50万人～100万人未満 | 76 | 111 | 0 | 17 | 203 | 371 | 118 | 14 |
| 25万人～50万人未満 | 38 | 64 | 0 | 10 | 113 | 227 | 35 | 60 |
| 10万人～25万人未満 | 17 | 22 | 0 | 2 | 42 | 168 | 13 | 159 |
| 5万人～10万人未満 | 8 | 10 | 0 | 1 | 20 | 70 | 4 | 223 |
| 3万人～5万人未満 | 6 | 4 | 0 | 0 | 11 | 33 | 3 | 234 |
| 2万人～3万人未満 | 4 | 3 | 0 | 0 | 8 | 22 | 1 | 158 |
| 1万人～2万人未満 | 3 | 2 | 0 | 0 | 5 | 23 | 1 | 292 |
| 5千人～1万人未満 | 2 | 1 | 0 | 0 | 3 | 15 | 1 | 242 |
| 5千人未満 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 4 |

※職員数は、人口規模の範囲にある事業体の平均

※最多、最少は人口規模の範囲にある事業体の最多、最少の職員数

出典：水道統計(H25)

水道職員減少
=技術の喪失



IoT、ICT、AI等の
活用によって補完

IoTの災害対策に対する効果

➤ 近年地震、豪雨災害等の多発、増加が顕著！

標準化されたデータを
応援団体が利用して
調査、復旧計画作成

➤ 災害応援時のデータ情報共有

- ・施設情報（位置図、浄水方式、設備等）
- ・管路情報（導・送水管、配水管、バルブ位置等）

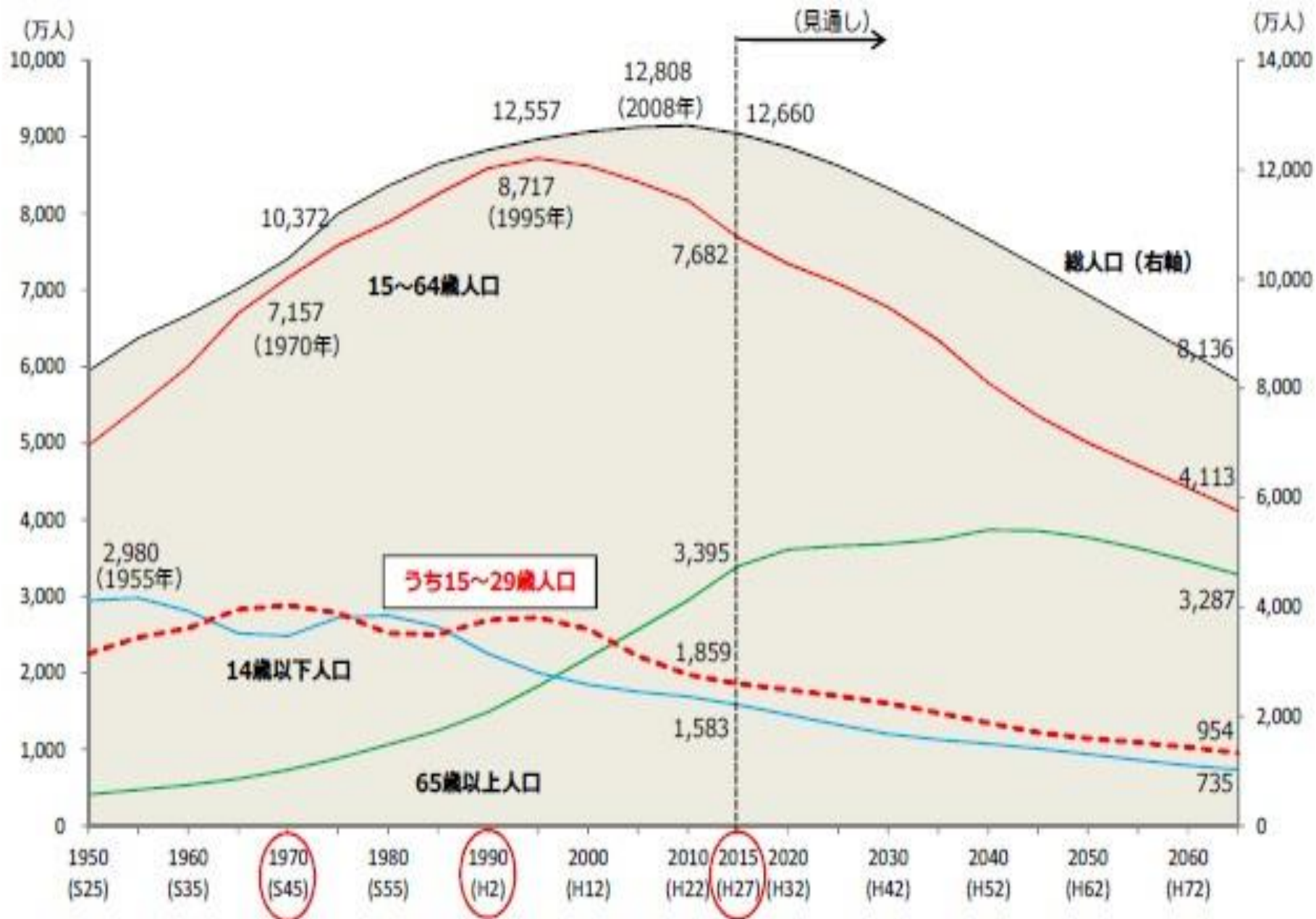
ベンダーロックインの解消
施設台帳等のデータ標準化

早期復旧
(レジリエンス)

参考資料1

人口減少と使用水量の減少

人口減少は止まらない



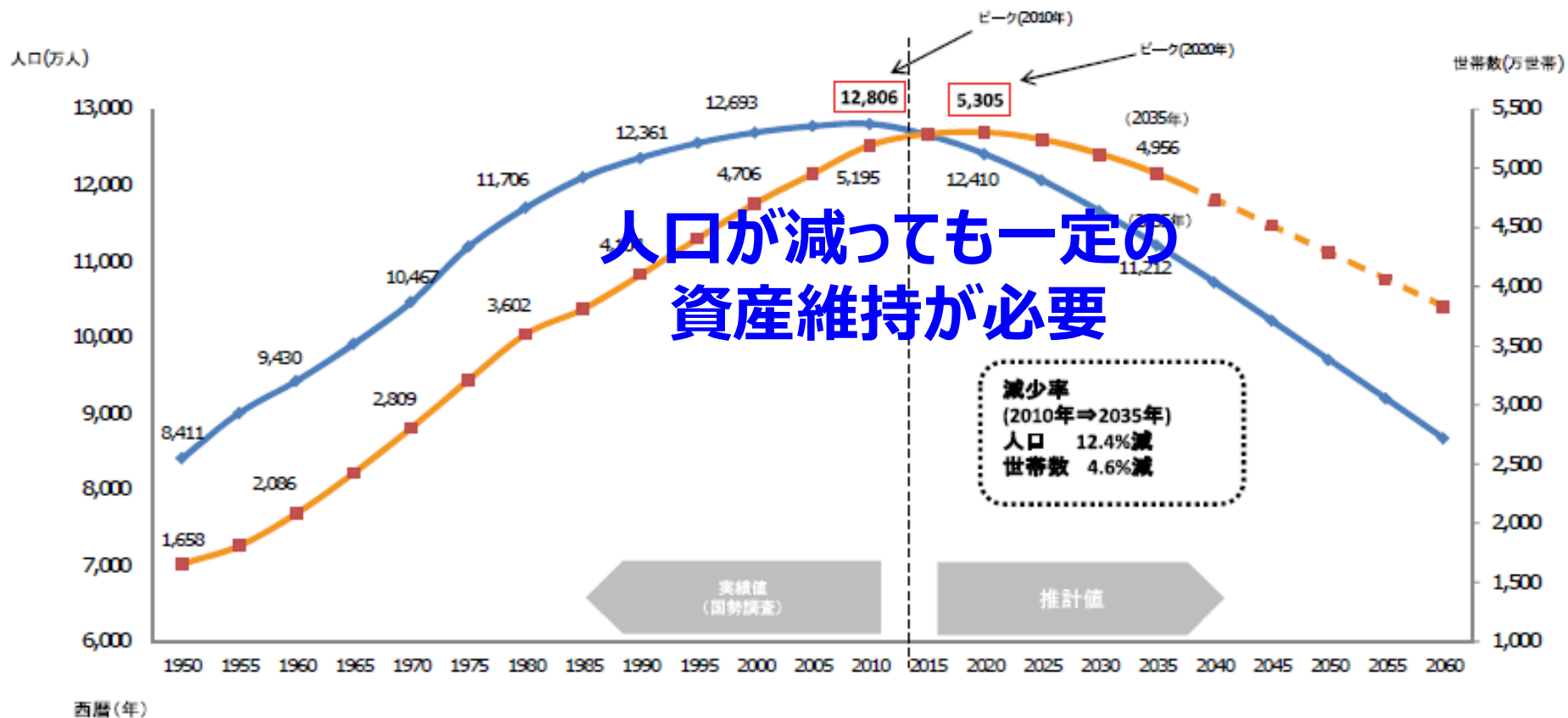
人口減少と資産維持の関係

人口と世帯数の推移

人口減少ほどには世帯数は減少しない。

人口減少に伴い収入は大幅に減少する一方、供給の必要性はさほど減少しない。

人口減少、収入減少下においても**一定の資産維持が必要**。

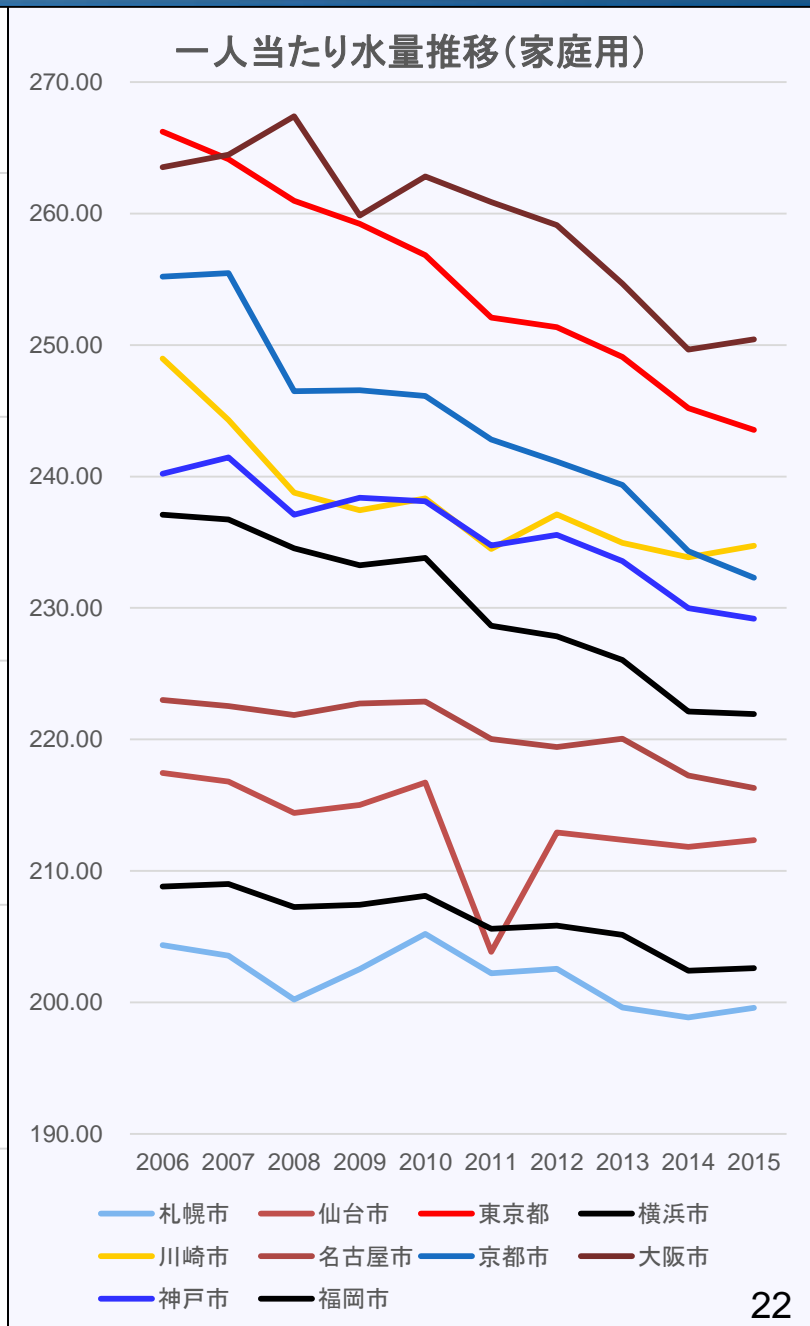
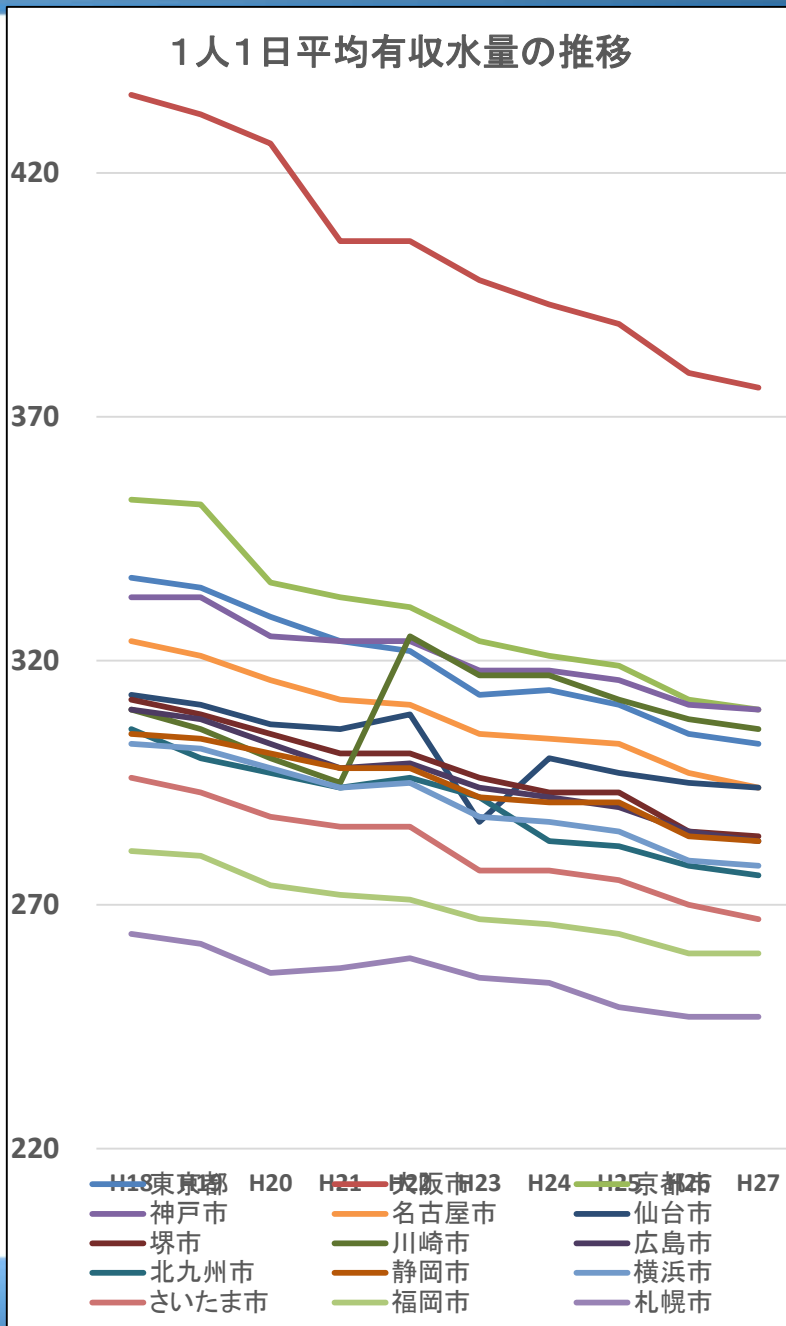


※総務省「国勢調査」、国立社会保障・社会人口問題研究所「日本の将来推計人口(平成24年1月推計)、出生中位・死亡中位推計」及び「日本の将来推計世帯数(平成25年1月推計)」より作成

●人口 ●世帯数

1人1日平均水量推移及び家庭用推移＝一貫して減少

| | H18-H27増減率 |
|-------|------------|
| 大阪市 | △ 13.8 |
| 京都市 | △ 12.2 |
| 東京都 | △ 10.1 |
| 神戸市 | △ 6.9 |
| 名古屋市 | △ 9.3 |
| 仙台市 | △ 6.1 |
| 堺市 | △ 9.0 |
| 川崎市 | △ 1.3 |
| 広島市 | △ 8.7 |
| 北九州市 | △ 9.8 |
| 静岡市 | △ 7.2 |
| 横浜市 | △ 8.3 |
| さいたま市 | △ 9.8 |
| 福岡市 | △ 7.5 |
| 札幌市 | △ 6.4 |



一人あたり水量（家庭用）の減少要因

- トイレの使用水量 水洗トイレ 20ℓ(1960～1970) → 13ℓ → 10ℓ(1990～) → 8ℓ → 現在(2012～)4ℓ以下(最小3.6ℓ) と激減 5分の1以下
・「音姫」(疑似洗浄音)の使用で43.1%の水量減少(女子大調査結果)
- 洗濯機 二層式洗濯機 → 全自動洗濯機(122ℓ) → **41%減少** → ドラム式洗濯機(72ℓ)
- 風呂の使用水量 浴槽容量1～2割減 節水シャワーヘッド＝最大70%節水
「神戸市アンケート調査」→夏季、一週間のうち4日以上シャワーのみで済みます人47.5%。毎日シャワーで済みます人24.2% 3/4がほとんどシャワーのみ
・単身世帯の増加＝シャワーのみで済みます世帯の増加。
- 食洗器の普及 食洗器＝手洗いの水量の9分の1
- 自動給水栓 物体感知式 一定時間流れると自動で止まる蛇口の普及
- 調理済み食品の普及 家庭で調理しない 単身老人世帯の宅配弁当、若年単身者のコンビニ弁当
レトルト食品、お惣菜
- 外食産業の普及 同上 家庭で調理しない。
- 建替え需要の増大 2000年前後に建造した住宅の建て替え
＝水をたくさん使った住宅 → 究極の節水住宅への転換
水を大量に使うビルから究極の節水ビルへ建て替え
- 下水道普及拡大時代の終焉 水洗化はほぼ終了→これからは節水トイレへの更新＝水量減

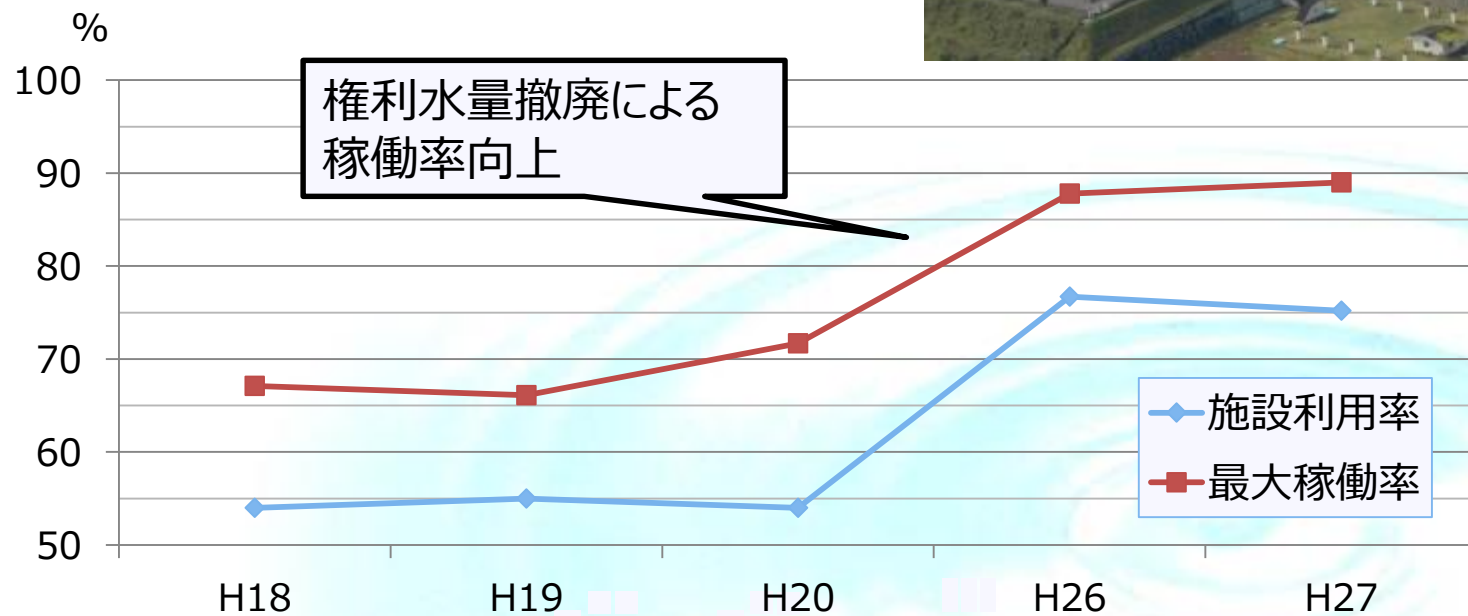
参考資料2

岩手中部水道企業団の
総合後の指標値改善例

施設水準のレベルアップ【安定水源の有効活用】

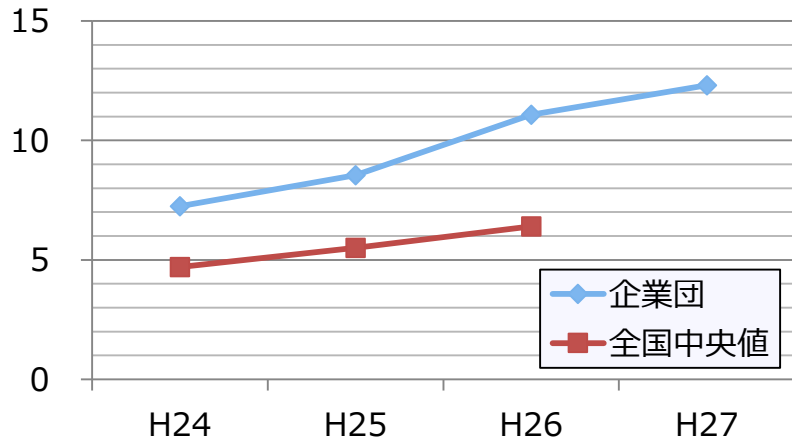
岩手中部浄水場の概要

- 供給開始…平成3年4月
- 施設能力…35,500m³/日
- 水 源…入畑ダム
- 浄水処理…急速ろ過方式

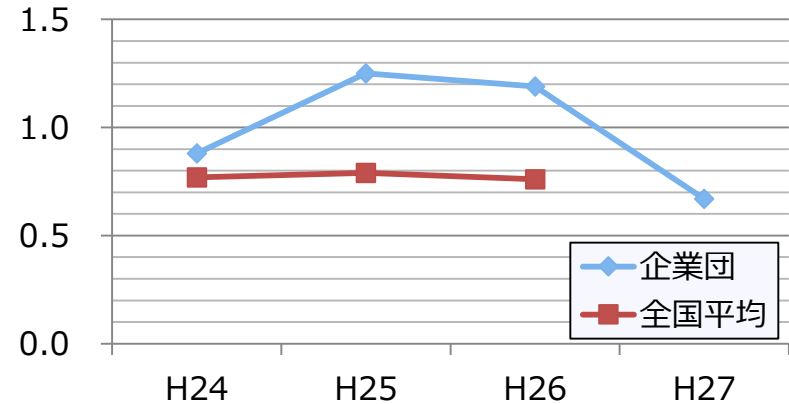


施設水準のレベルアップ【耐震化】

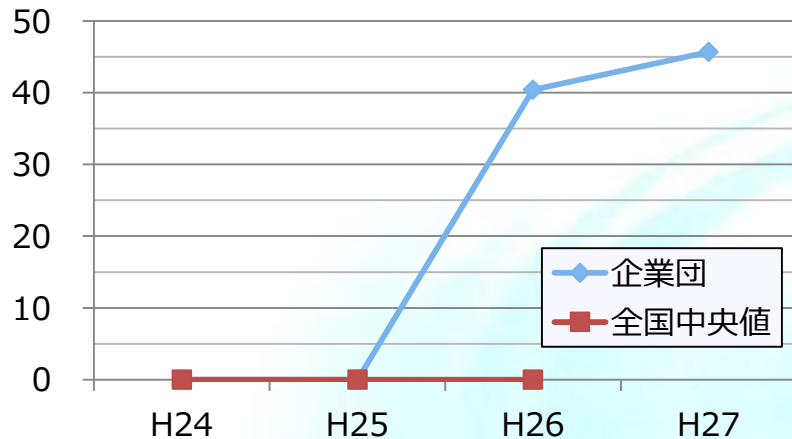
管路の耐震管率 (PI:B605)



管路の更新率 (PI:B504)



浄水施設の耐震化率 (PI:B602)



【主要な耐震化事業】

浄水施設

- ・岩手中部浄水場耐震補強工事 (H26～H27 統合関連)
- ・和賀川浄水場更新工事 (H25～H26 統合関連)
- ・古館浄水場更新工事 (H26～H27 高度浄水・統合関連)

配水池

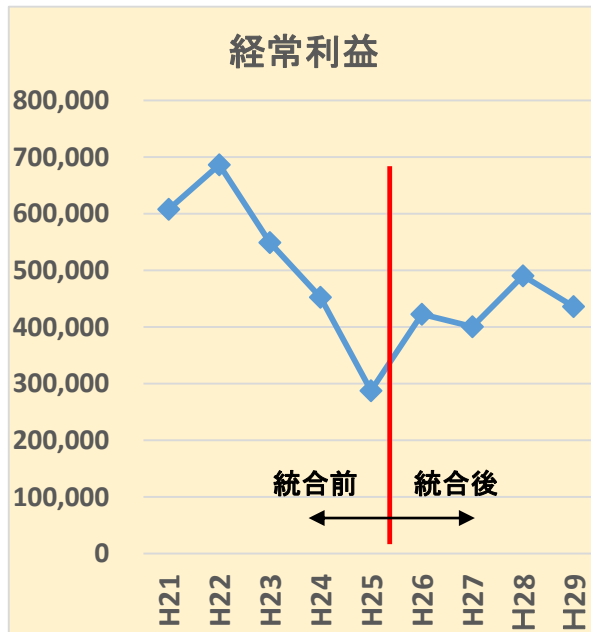
- ・古館配水池更新工事 (H24～H26 統合関連)
- ・片寄配水池増設工事 (H26 統合関連)

基幹送水管

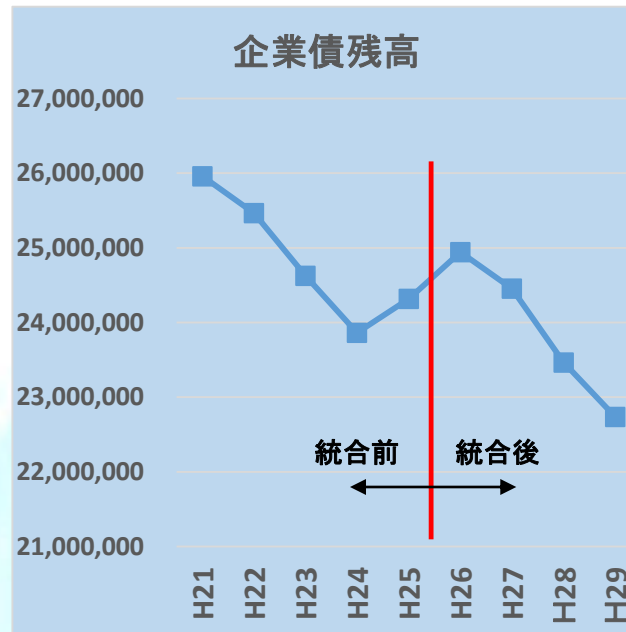
- ・夏油川水管橋耐震補強工事 (H28 統合関連)

純利益等の推移

| (単位:千円) | H21 | H22 | H23 | H24 | H25 | H26 | H27 | H28 | H29 |
|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 経常利益 | 607,724 | 686,442 | 549,382 | 452,562 | 287,504 | 422,439 | 400,834 | 490,396 | 436,219 |
| 企業債残高 | 25,957,726 | 25,463,809 | 24,625,648 | 23,864,473 | 24,315,087 | 24,944,696 | 24,455,615 | 23,464,542 | 22,735,738 |
| 留保資金残高 | 6,876,116 | 7,432,326 | 8,005,742 | 8,525,616 | 8,992,506 | 9,721,417 | 9,925,050 | 10,033,274 | 10,338,013 |



統合後順調に利益計上



企業債減少

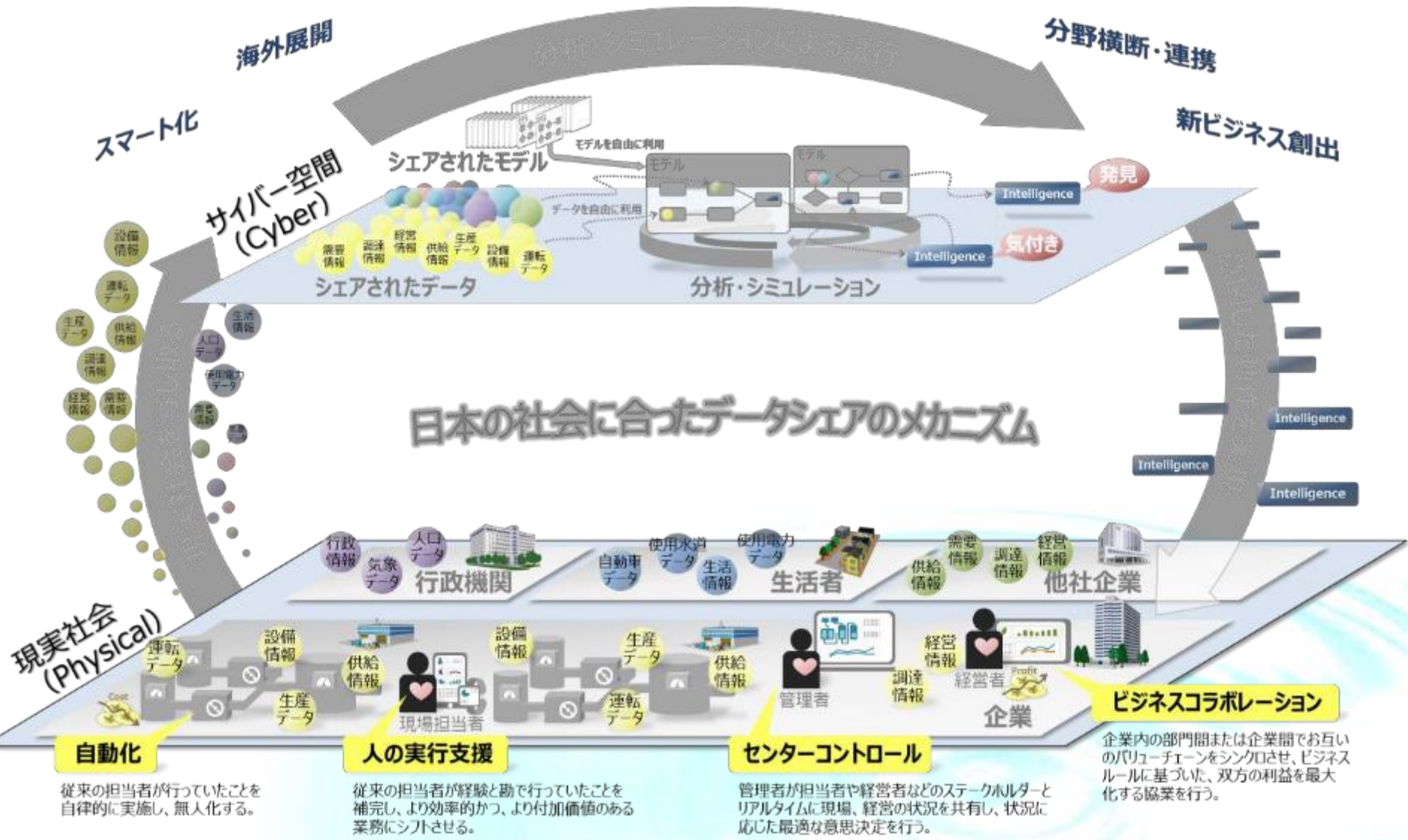


留保資金増加

参考資料3

CPS/IoTの活用

CPS/IoTが実現する新しい社会の姿



日本の社会に合ったデータシェアのメカニズム

自動化

従来の担当者が行っていたことを自律的に実施し、無人化する。

人の実行支援

従来の担当者が経験と勘で行っていたことを補完し、より効率的かつ、より付加価値のある業務にシフトさせる。

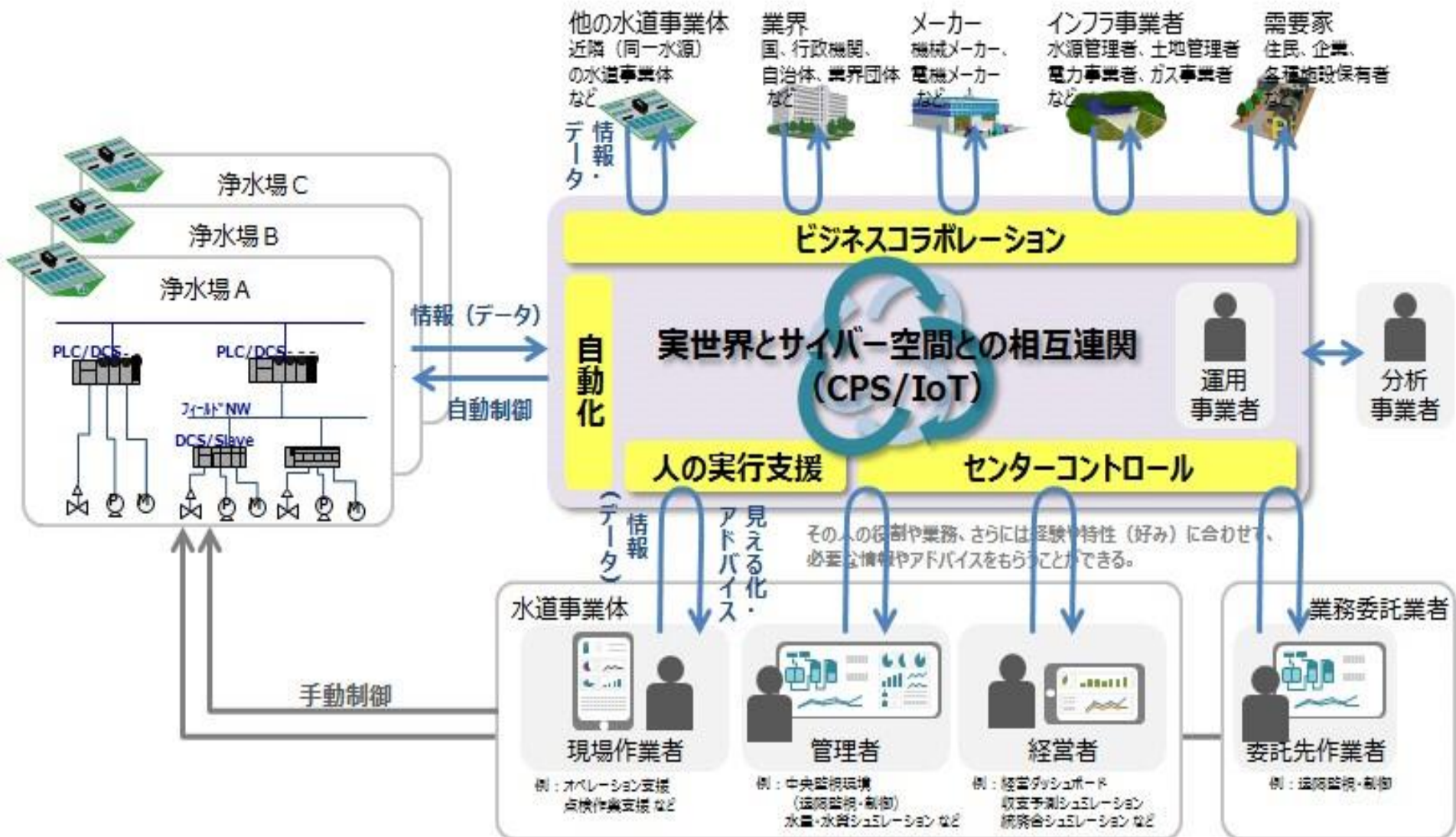
センターコントロール

管理者が担当者や経営者などのステークホルダーとリアルタイムに現場、経営の状況を共有し、状況に応じた最適な意思決定を行う。

ビジネスコラボレーション

企業内の部門間または企業間でお互いのバリューチェーンをシンクロさせ、ビジネスルールに基づいた、双方の利益を最大化する協業を行う。

水道事業の CPS/IoT 活用イメージ



水道事業のマクロとミクロのコスト削減

● ミクロのコスト削減

日単位、月、年単位の短期的コスト削減＝需要予測(コストの安い水源の稼働率向上)監視、水質把握、水質変化把握・・・

需要予測アプリ、監視アプリ等

スマートメーターとの連動、AIの活用

活用

RESAS等

活用

● マクロのコスト削減

1年～数年、数十年単位の長期的コスト削減
＝ 資産のダウンサイジング

広域化アプリ (ダウンサイジングアプリ)