

# カリフォルニア州の分散型電源と ユティリティビジネスモデル変革

---

京都大学 再生可能エネルギー経済学講座シンポジウム  
「アメリカの電力改革」

- 再エネ50%を目指すニューヨーク州・カリフォルニア州の現状と戦略 -

2016年11月23日

京都大学大学院 地球環境学舎 / 株式会社E-konzal

小川 祐貴

y.ogawa.ekonza@gmail.com

# カリフォルニア州のUtility

- Investor-Owned Utilities : 3社
- Publicly Owned LSEs Including Publicly Owned Utilities : 45社
- Rural Electric Cooperatives : 4社
- Community Choice Aggregators : 3社
- Electric Service Providers : 22社



出典 : CA Energy Commission HPより 1

# ヒアリング対象

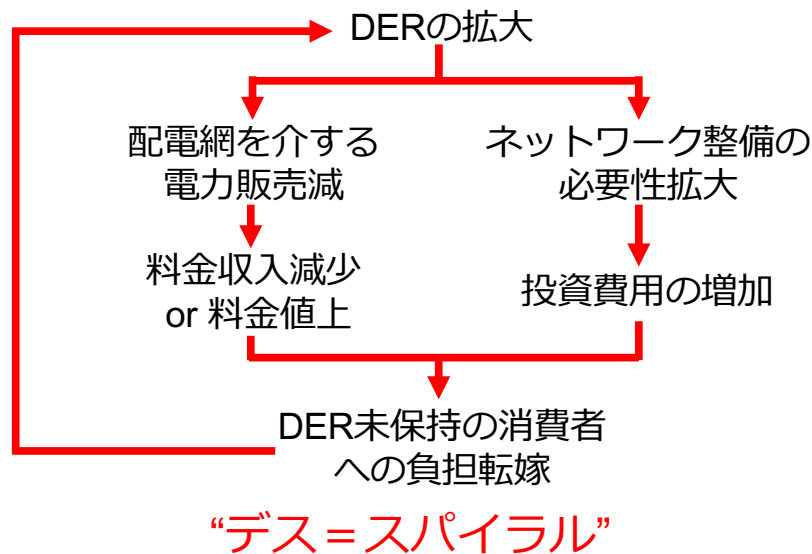
## ■ SMUD

- Publicly Owned Utility ・ 非営利
- 垂直統合型 : 発電・送電 (一部) ・ 配電・小売
- Energy Commissionの監督下
- 料金規制なし、自由度高い

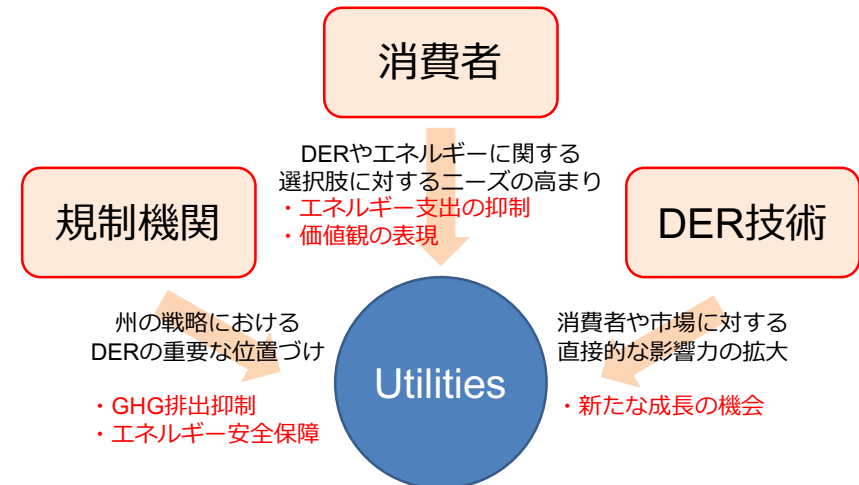
## ■ PG&E

- Investor Owned Utility ・ 営利
- 垂直統合型 : 発電・送電・配電・小売
- Public Utilities Commission / Energy Commissionの監督下
- 料金規制あり、様々な政策要求

# 垂直統合型UtilityとDER拡大



# DERに対する社会の要求



DERの普及拡大は  
社会の要求であり時代の潮流  
阻止は不可能であり、そうすべきでもない



Utilityの必要性は今後も不変



Utilityのビジネスモデル変革へ

5

## SMUD : Sacramento Municipal Utility District

- 顧客数：62万世帯・146万人
- 売上高：14.7億ドル
- 従業員数：2071人
- 年間電力販売量：11TWh
- ピーク需要：3299MW
  
- 選挙で選出された7名の理事が経営方針を決定
  
- カリフォルニア州で2番目・全米で6番目の規模を誇る  
Publicly Owned Utility

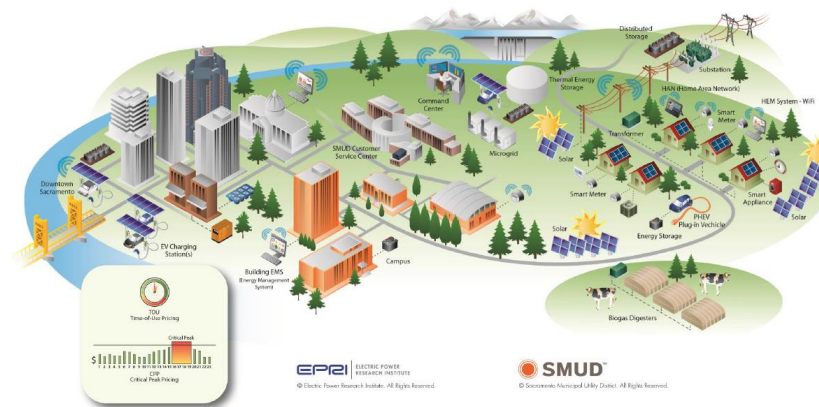
6

## SMUDの経営方針

- Be safe. Always  
従業員・顧客・コミュニティの安全を守る
- Treasure our employees  
従業員こそ事業の基、働く環境を
- Operational excellence  
サービスの質を向上させ、コストを低減させるため革新を続ける
- Value our customers and community  
顧客・コミュニティに価値を提供する
- Financially fit  
競争力を維持し、必要な投資を可能にする金融面の柔軟性を確保する
- Sustainable future  
低炭素社会の実現と料金水準・信頼性・顧客の選択枝を両立し、事業を持続可能なものとする

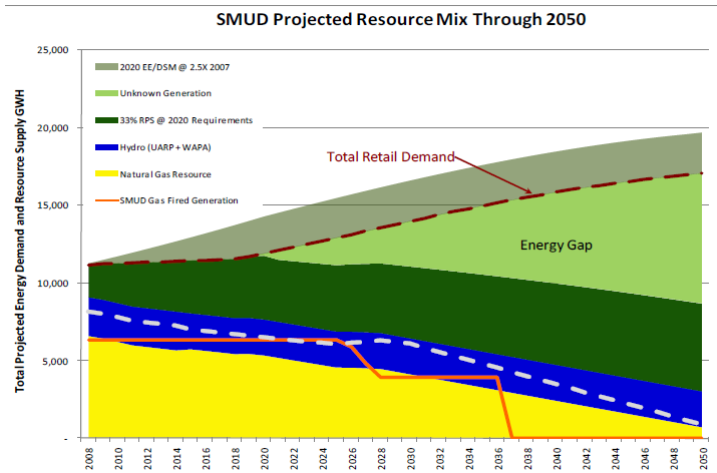
7

## SMUDの将来ビジョン



出典：SMUD ヒアリング調査資料 8

# 電源の将来見通し

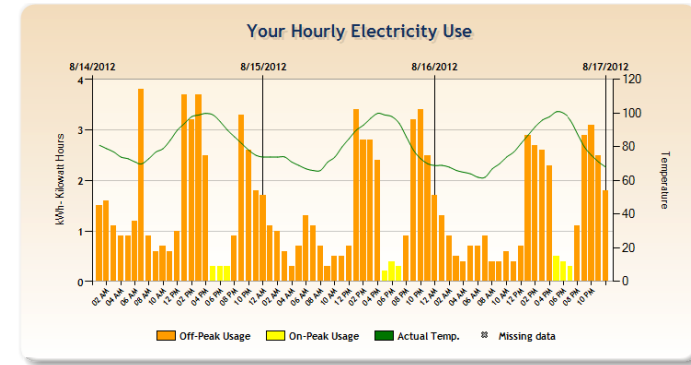


ガス火力の縮小と再生可能エネルギー・省エネの拡大

出典：SMUD ヒアリング調査資料より 9

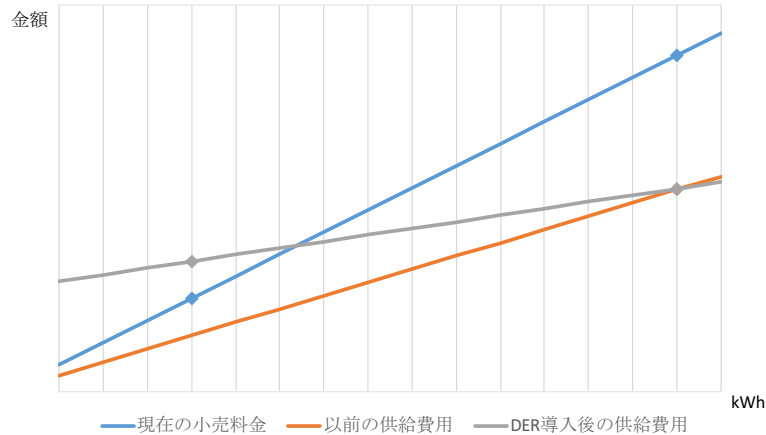
# 家庭のエネルギー使用量の見える化

- 事業エリアの全ての顧客にAMIを設置
- マイページで1時間毎・日毎・年毎の電力使用量を表示



出典：SMUD, Smart Pricing Options Final Evaluation, 2014 10

# DER導入と料金体系再設計の必要性



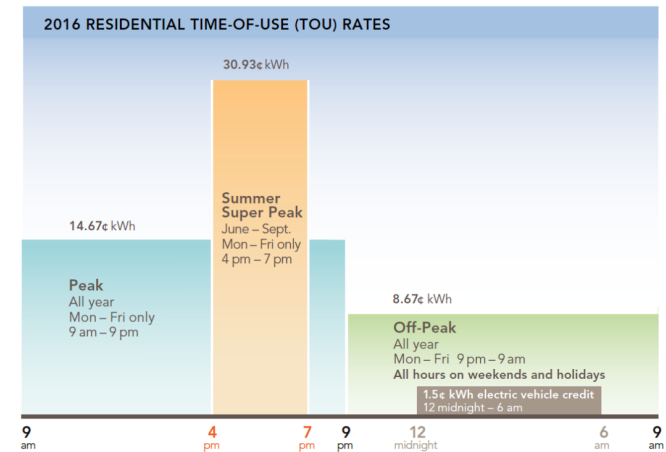
- ・ 需要側：消費電力 (kWh) 減少
- ・ 供給側：供給の限界費用減少と固定費 = 系統維持費用の増加

現在の料金体系では電力供給にかかる費用を賄えない可能性

11

# Time of Use pricing (TOU)

- 2017年より選択可能な料金メニューに
- 2018年より完全に料金体系を移行

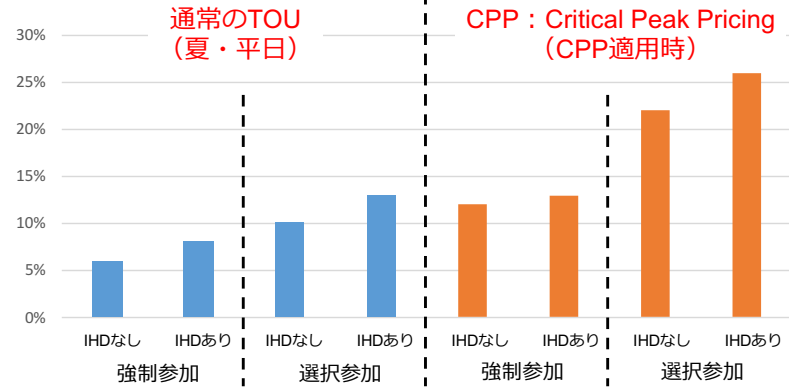


出典：SMUD 2015 Annual Report

12

# TOUの実証実験：ピークカット率

2012~2013年

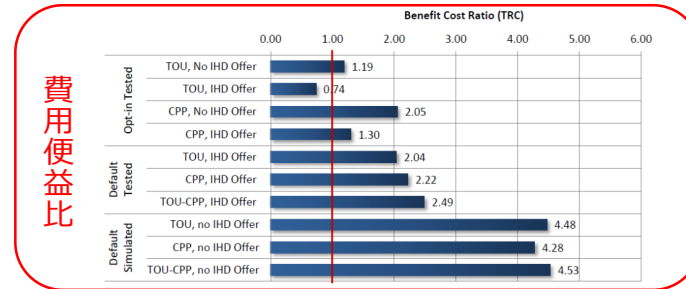
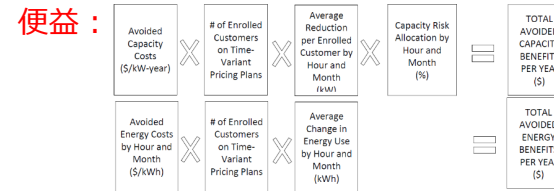


IHD・TOU・CPPはいずれもピークカットに効果あり  
能動的に参加した世帯でより効果が高い

※IHD：In Home Display

出典：SMUD ヒアリング調査資料より作成 13

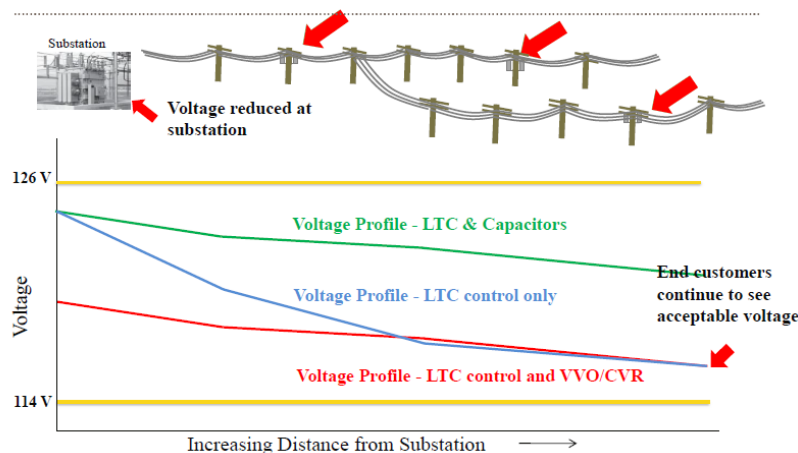
# 料金体系移行の費用便益分析



出典：SMUD, Smart Pricing Options Final Evaluation, 2014 14

# 電圧制御の高度化による省エネ

## VVO / CVR



LTC: Load-Tap Changer  
VVO: Voltage & Volt-ampere reactive Optimization  
CVR: Conservation Voltage Regulation

出典：SMUD ヒアリング調査資料より 15

# なぜ積極的にビジネスモデル変革へ？

“We just want to be proactive”

“It’s going to change around us because of regulations, third parties, and so forth”

“In the utility industry, the next 10-20 years are going to be the biggest changes we have ever seen for sure. No doubt about it. But, look at other industries. Look at the typewriter industry or the newspaper industry. Things change and you have to change with them”

“If you don’t do anything about it you are just going to be left behind”

“If you do anything against that model then you are viewed as you are anti-environment and those sorts of things”

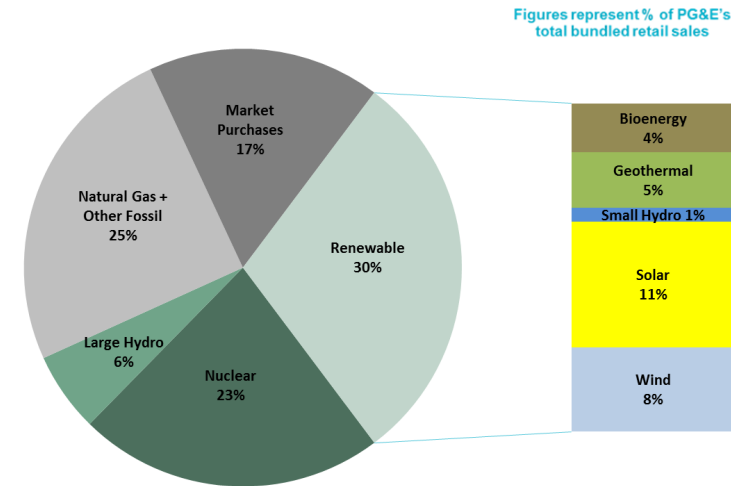
出典：SMUD ヒアリングより 16

## PG&E : Pacific Gas and Electric Company

- 顧客数：電力540万世帯, ガス430万世帯・1,600万人
- 売上高：168億ドル
- 従業員数：20,000人以上
- 年間電力販売量：85.9TWh
- ピーク需要：21,000MW
- サンフランシスコを中心にカリフォルニア州の50%以上の地域で電力を供給
- 全米平均の3分の1程度のCO2排出係数
  - 太陽光・風力・大規模水力等の再生可能エネルギーで25%
  - 原子力発電で25%の電力供給

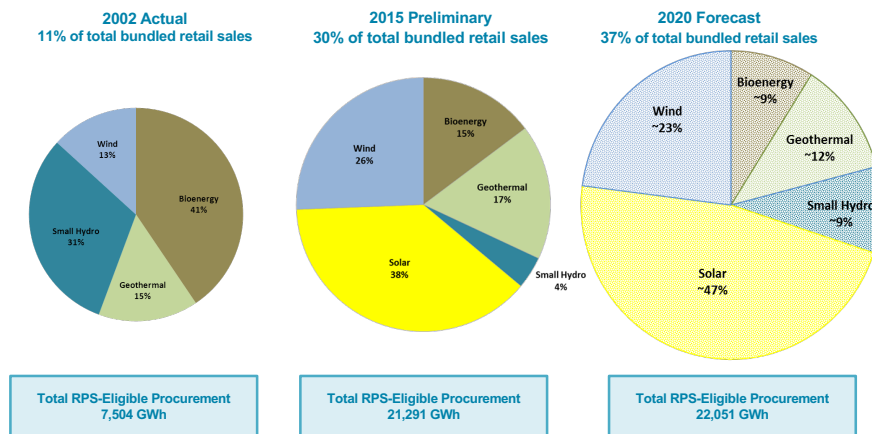
17

## 現在の電源構成



出典：PG&E ヒアリング調査資料より 18

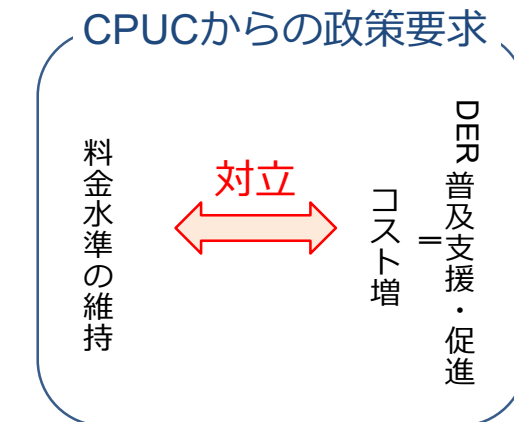
## 再生可能エネルギー電源の見通し



今後5年間は太陽光発電が特に増加すると見込む

出典：PG&E ヒアリング調査資料より 19

## IOUの厳しい経営環境



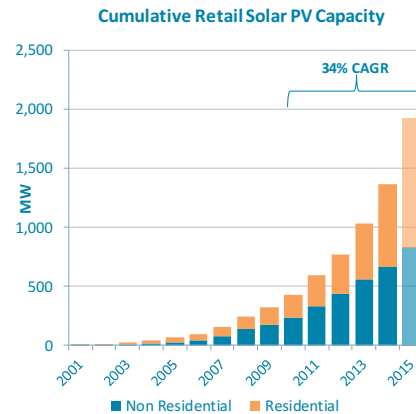
収入減・コスト増をもたらす政策要求を同時に突きつけられている

20

## PG&Eエリア内でのRTS急増

### 全米のRTSの25%がPG&Eエリア内に集中

- 22.5万世帯が導入
- 6,000世帯/月の増加
- 技術革新・コスト低減・政策補助が増加を後押し
- 過去6年でコスト半減
- PG&Eの企業努力による接続手続の円滑化



出典：PG&E ヒアリング調査資料より 21

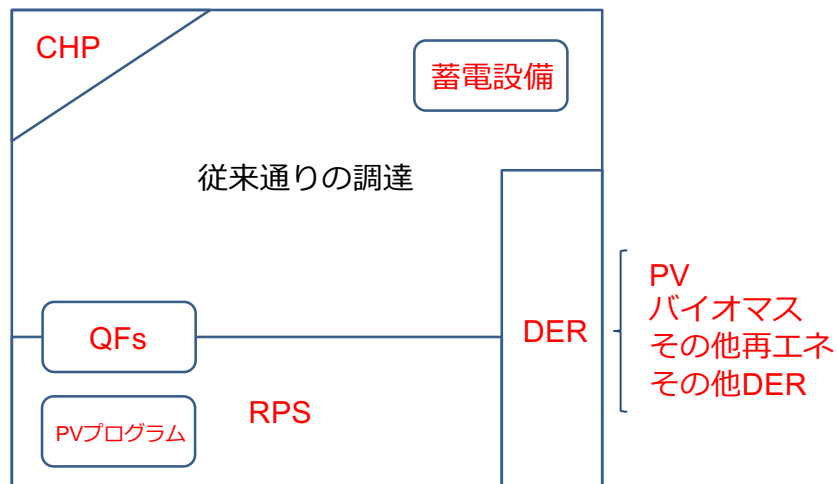
## NEM : Net Energy Meteringの見直し

- NEMの総容量キャップ・プロジェクト別キャップ廃止
- 制度参加者に対し少額の接続料金を課す
- 制度参加者に夕方をピークとするTOU料金を課す
- 制度参加者は電力の実消費量に応じて一定の料金支払いを行う
- 余剰発電分を小売価格で買い取る仕組みは維持する
- 既存の顧客は接続から20年後まで現行の制度を保証

対象設備の範囲拡大と  
制度参加者の負担拡大（収益減） = Utilityの収益増

22

## 政策・規制による義務的調達増加



※図形の大きさは調達量・金額の大きさを意味しない

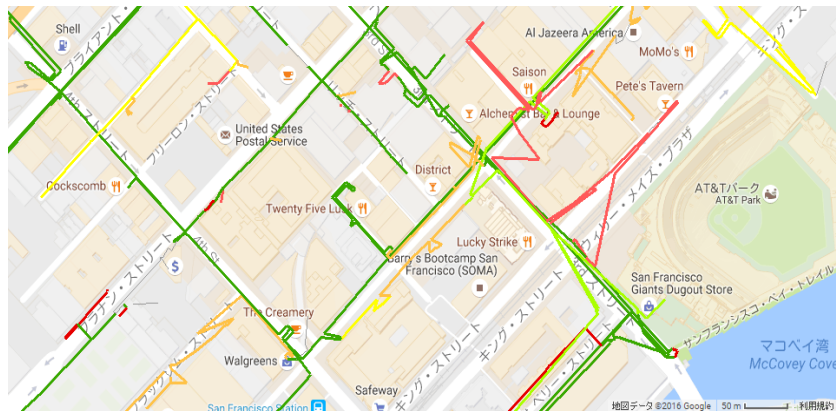
出典：PG&E ヒアリング調査資料より 23

## DRP : Distribution Resources Plan

- 州法AB327・CPUC Code769による義務
- CPUCにDRPを提出（2015年7月1日）
  - 配電網におけるDERの地点別便益・費用の評価
  - 費用効率的なDER導入に資する支援策・契約・制度の検討
  - 便益を最大化するような支援政策の組み合わせを検討
  - 純便益を実現するためUtilityが必要とする追加的費用の特定
  - DER普及に際して障壁となる事項の特定
- DRPの目的
  - 配電網を近代化し、DER普及による双方向の潮流を可能にする
  - 消費者によるDERの新たな技術やサービスの選択を可能にする
  - DERが系統に対して便益をもたらす機会を特定・開発する

24

## 配電網の地点別DER導入可能量公開

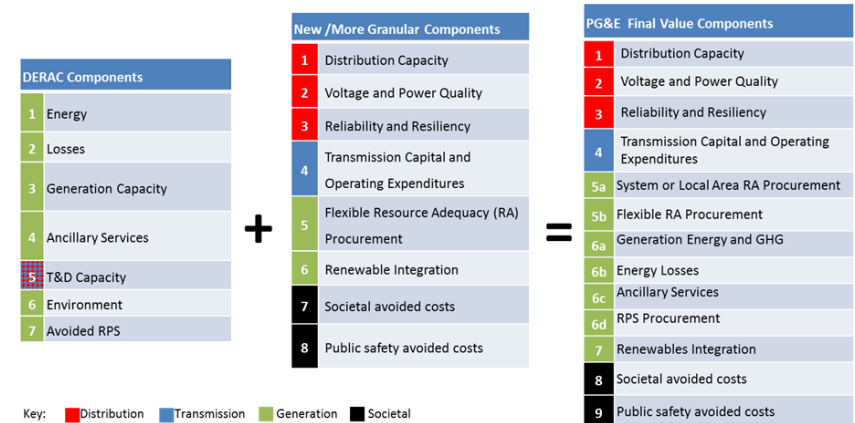


緑：余地大 黄：余地中 赤：余地少

HP上で公開されており、誰でも閲覧可能

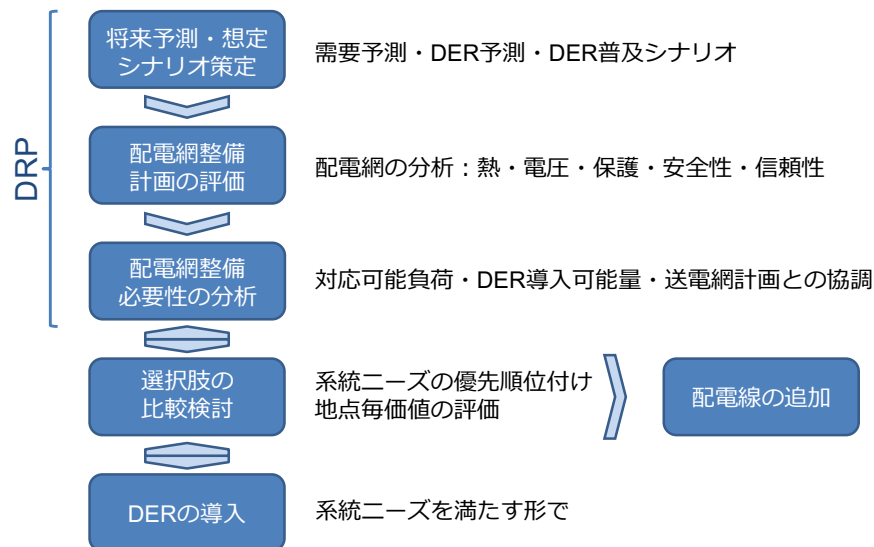
出典：PG&E HPより 25

## DERの地点毎価値の定量化



出典：PG&E ヒアリング調査資料より 26

## DERの統合：計画から実践へ



出典：PG&E ヒアリング調査資料より 27

## PG&Eの見方

“Customers have been seeing PV as a choice and alternative to just receiving a power from the utility. That is also an option to go green, to save money, and to publicly demonstrate that their commitment to the environment by putting panels on the roof”

“Our customers are being asked to foot this bill and pay a lot of extra for non-energy related benefits”

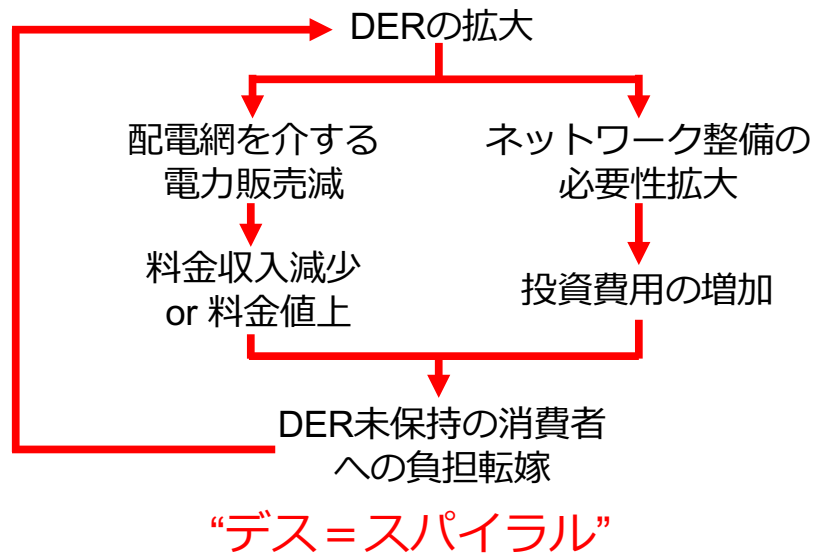
“We contracted for utility scale power going over 20 years. As our load decreases due to customers providing their own energy, we are at risk for under-utilizing those assets”

“We are always looking towards what's the least cost, what's the best fit. If that's DERs, we will look towards the DERs. If it's wires, then it's wires”

出典：PG&Eヒアリングより 28



## 垂直統合型UtilityとDER拡大



29

## まとめ

- 住民主導で柔軟な運営が可能なPOU (SMUD) はDERの拡大に対応して新たな取組を積極的に実施
- 背景にはDERや低炭素社会を希求する住民の意志
- IOU (PG&E) はCPUCからの政策要求を理解しつつも、対応には苦慮
- DERの導入に伴う配電網整備が必要最小限で済むよう、積極的な情報開示と綿密な計画づくりを実施
- 両者ともDER導入の必要性を認識し、費用だけでなく便益を適切に評価しようと努めている

30

DERの普及拡大は  
社会の要求であり時代の潮流  
阻止は不可能であり、そうすべきでもない

+

Utilityの必要性は今後も不変



Utilityのビジネスモデル変革へ

31

## カリフォルニア州の分散型電源と ユティリティビジネスモデル変革

京都大学 再生可能エネルギー経済学講座シンポジウム  
「アメリカの電力改革」  
- 再エネ50%を目指すニューヨーク州・カリフォルニア州の現状と戦略 -

2016年11月23日  
京都大学大学院 地球環境学舎 / 株式会社E-konzal  
小川 祐貴  
y.ogawa.ekonza@gmail.com