

第3回八丈島再生可能エネルギー利用拡大検討委員会

平成26年1月23日

ワーキンググループ2

電力の安定供給に係る技術的課題の検討

---

ワーキンググループ2事務局

(東京電力株式会社)

# 第2ワーキング（WG2）

第1回 5月8日  
第2回 6月25日  
第3回 9月3日  
第4回 10月1日  
第5回 11月22日

第2ワーキング検討メンバー  
飯田委員（チーフ）  
八丈町  
東京都  
東京電力（株）

＜地熱拡大に伴う技術的課題＞・・・技術的課題の検討フローは【参考1】参照

○夜間における余剰電力対策と系統周波数の安定性確保の両立

- ・地熱拡大に伴ってディーゼルへの依存度が低下した場合でも、系統周波数の管理基準値『 $50 \pm 0.3\text{Hz}$ 』を満足できるか？

○地熱拡大後の発電・送電トラブルに対するリスクと対応策

＜検討事項＞

- 《検討1》揚水発電の導入に関する検討
- 《検討2》蓄電池の導入に関する検討
- 《検討3》電力供給の信頼性確保策に関する検討
- 《検討4》今後検討が必要な課題の整理

## 【検討方法・検討条件】

- 電力供給の信頼度指標：周波数が管理基準値（ $50 \pm 0.3\text{Hz}$ ）以内となること
  - 検討ケース：系統周波数の変動が大きい深夜における代表的な運転パターンを想定（検討フローの詳細は【参考3】参照）
    - ✓ ケース①：地熱＋ディーゼル（2台）＋揚水（300kW）起動・停止
    - ✓ ケース②：地熱＋ディーゼル（1台）＋揚水（300kW）起動・停止
    - ✓ ケース③：地熱＋ディーゼル（2台）＋揚水（600kW）起動・停止
- [検討条件] 需要：3,412kW、太陽光なし、地熱出力一定  
揚水は600kW×2台あるいは300kW×4台と仮定して検討

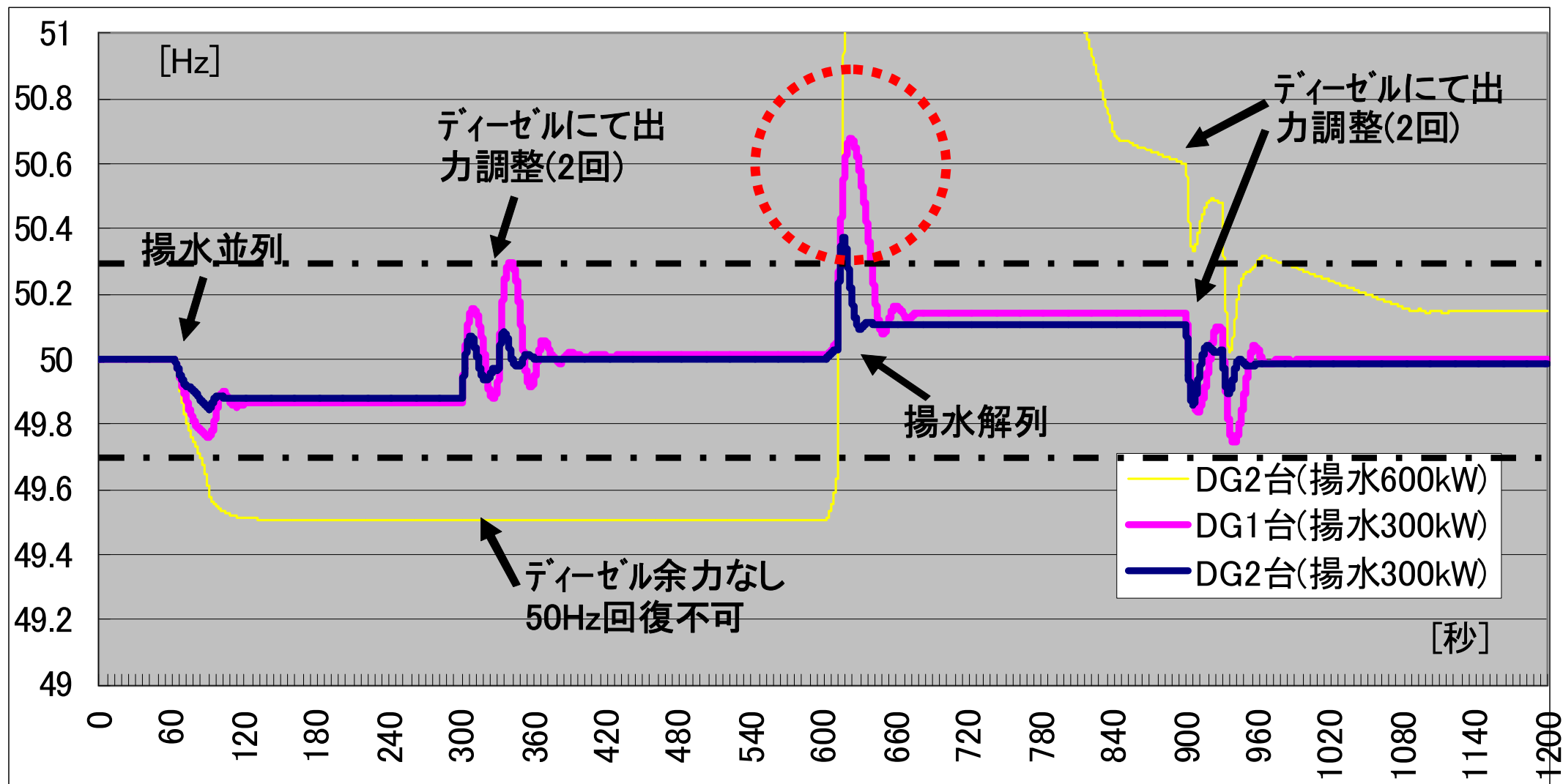
## 【検討結果】

- いずれのケースでも周波数管理値を満足できず、揚水発電では系統周波数の安定性を確保できないことが判明 ⇒ 蓄電池を活用

### シミュレーション結果（地熱＋ディーゼル＋揚水）

検討ケース	ケース①	ケース②	ケース③
最高／最低周波数 [Hz]	50.376／49.849	50.677／49.761	52.517／49.507

系統シミュレーション結果 (地熱+ディーゼル+揚水)



## 【検討方法・検討条件】

- 各月の代表的な需要曲線を用い、月毎に地熱・蓄電池・ディーゼルで運用する場合の蓄電池出力・容量を算出
- 蓄電池の必要出力・容量については、以下の条件で算出
  - ✓ 地熱出力は6,000kWで一定（短時間での出力調整機能はなし）
  - ✓ 地熱の所内ロスは10%と仮定
  - ✓ 地熱の利用可能率を80%（定期点検等で20%は発電不可）と仮定
  - ✓ 蓄電池の充放電効率（変換ロス含む）は75%と仮定
  - ✓ 蓄電池については、1日のサイクルで充放電を実施
  - ✓ 蓄電池が1日のサイクルで放電しきれない場合には、地熱出力を抑制

## 【検討結果】

### 月毎の地熱出力と蓄電池の必要出力・容量

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
地熱出力 (kW)	4,940	4,485	5,400	5,400	5,400	5,400	5,364	4,577	5,400	5,400	5,400	5,400
蓄電池	出力 (kW)※	1,643	1,249	1,488	922	447	995	1,585	1,177	1,501	1,243	1,352
	容量 (kWh)	9,350	7,045	8,706	3,274	729	3,815	10,157	6,880	7,289	4,662	6,223

- 蓄電池は、地熱拡大に伴う夜間の余剰電力の蓄電と、これまでディーゼル発電機が担ってきた系統周波数の調整、という2つの異なる役割を担う
- 夜間の余剰電力対策としては、出力1,700kW程度、容量11,000kWh程度の蓄電池が必要
- 系統周波数の調整に関しては、周波数調整能力に優れた蓄電池を選定・組み合わせることにより対応可能
- なお、春・秋の需要が小さい時期には、地熱出力の抑制が必要  
(需要曲線と地熱出力の関係は【参考4】参照)

- 現状は、複数台の発電機で運転・周波数調整を実施し、地熱発電所、地熱線、島内配電線の単一トラブルによる大規模停電<sup>(注)</sup>の発生リスクを低減

(注) 仮に大規模停電が発生した場合、ディーゼルでの需要家全送電完了までに最低でも1時間程度必要

- 一般論としては、地熱拡大に伴って単一トラブルによる大規模停電の発生リスクは高まると考えられるが、以下のような対策を重層的に講じることにより、リスクの低減は可能

- ✓ 設備構成の工夫による大規模停電リスクの低減
  - 地熱の複数ユニット化（3,000kW×2台等）、負荷追従機能の付加
  - 地熱線の2回線化 等
- ✓ 蓄電池の設置場所・制御方法等の工夫による停電時間の短縮
  - 緊急時に蓄電池から内燃力発電所の所内電力を確保できれば、停電時間の短縮が可能

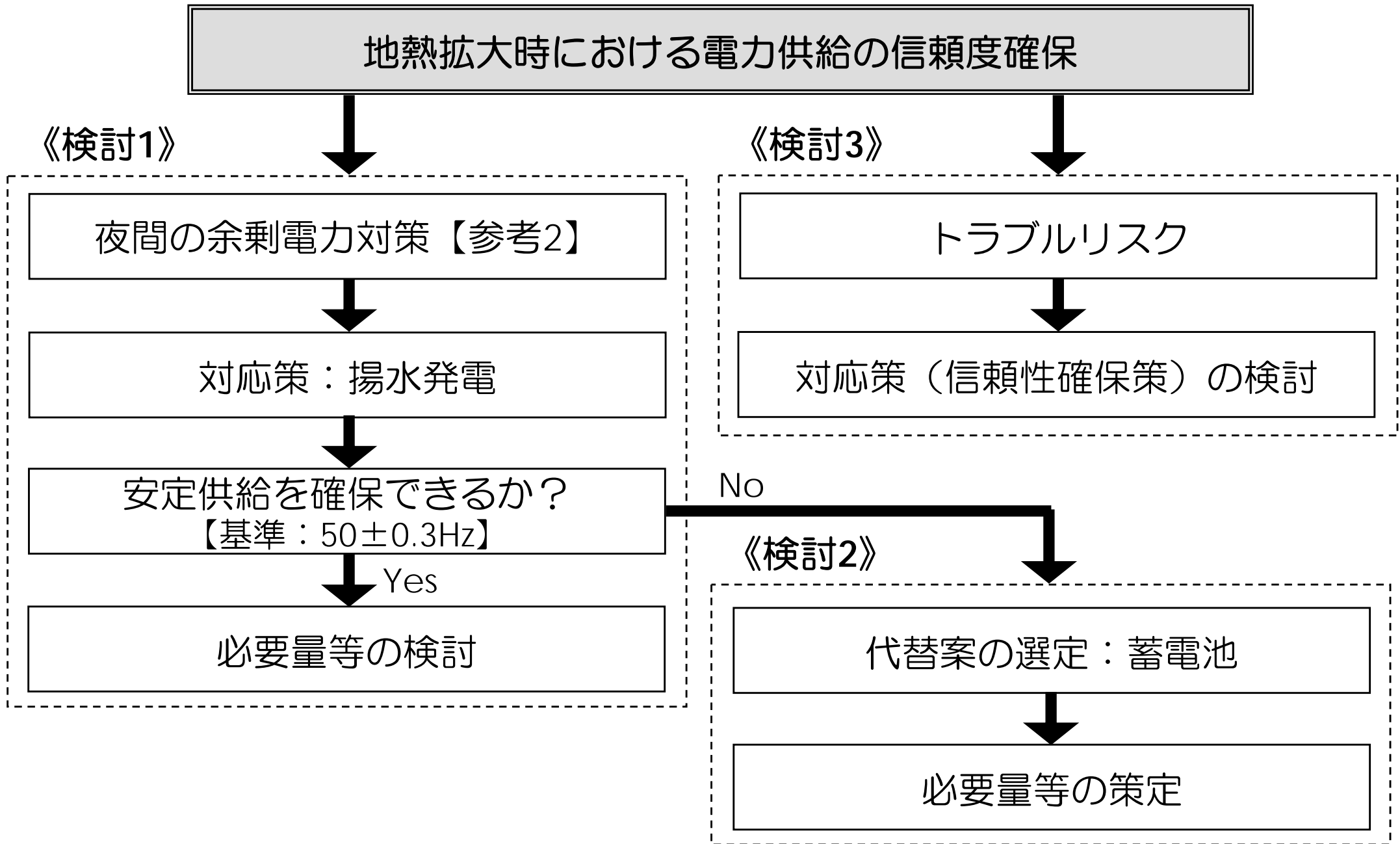
- 更なる対策として、島内重要施設などへの非常用発電機・蓄電池の配備等も有効

事業実施にあたっては、以下の点についても検討が必要

- 地熱・ディーゼル・蓄電池で実運用した場合の出力協調の確認
  - ✓ シミュレーションと実証により、系統周波数の安定性を確認
  
- 地熱事業者と東京電力（株）による運用体制の検討

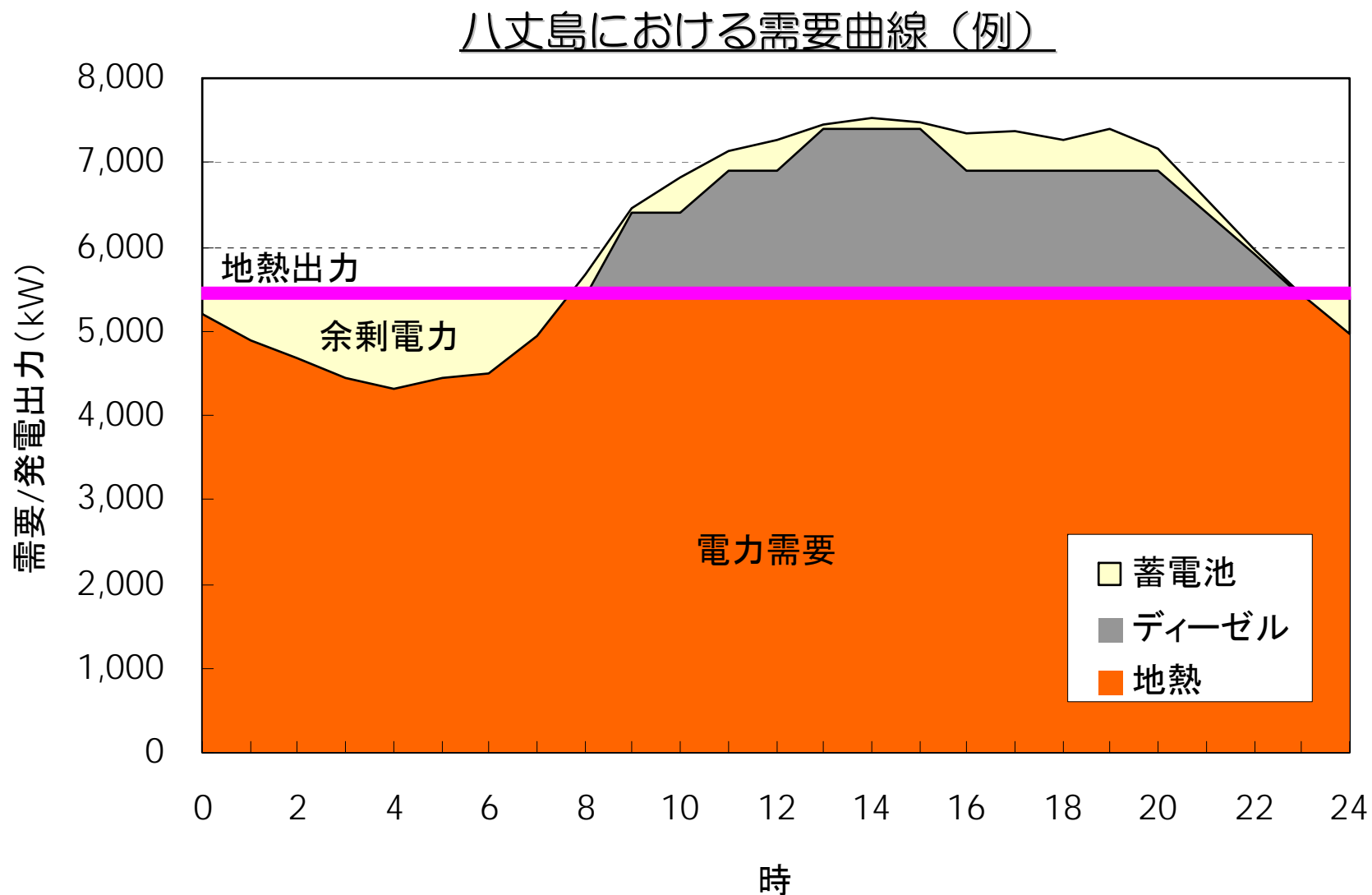


# 【参考1】 技術的課題の検討フロー



## 【参考2】 夜間における余剰電力対策

- 地熱は出力一定運転を基本とするため、地熱出力が需要を上回る場合、蓄電対策が必要 ⇒ 揚水発電／蓄電池で対応



## 【ディーゼル発電機モデルの作成】

八丈島系統・ディーゼル発電機の特徴を把握

負荷遮断試験

八丈島系統のディーゼル発電機モデル作成

発電機モデルの妥当性確認

作成した発電機モデルで  
負荷遮断試験を再現

## 【系統シミュレーション】

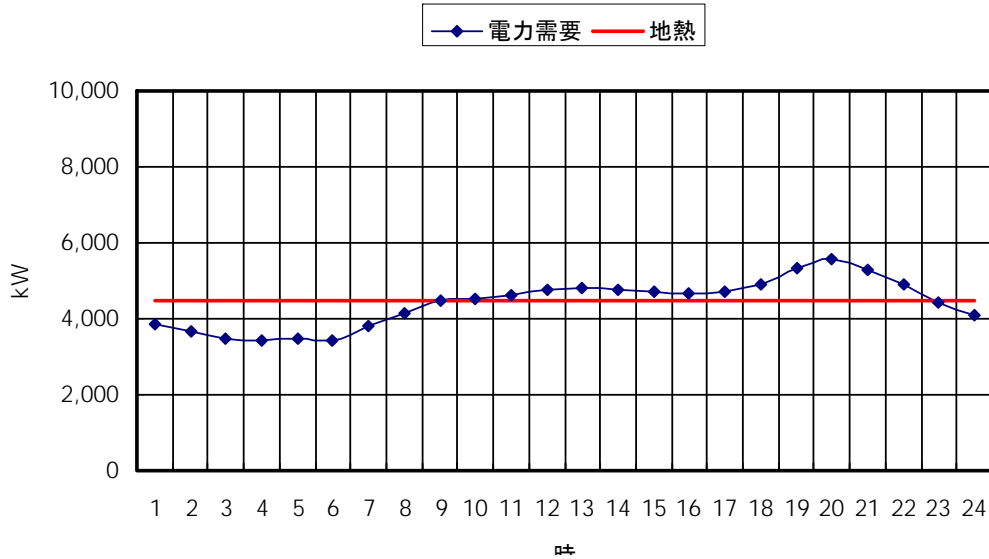
系統シミュレーションの条件設定

(需要、発電設備の運転状況)

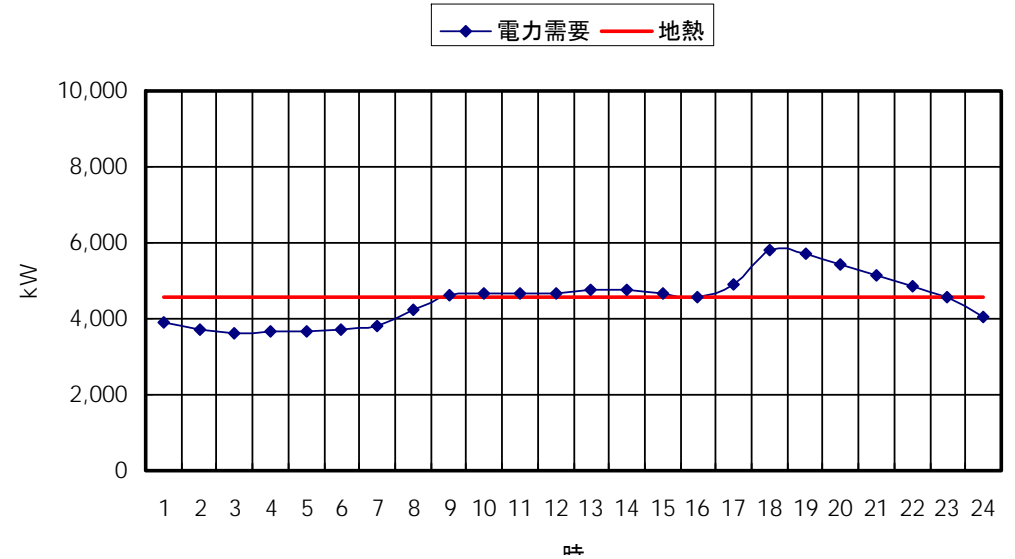
系統の周波数変動の確認

# 【参考4】 季節毎の需要曲線と地熱出力の関係

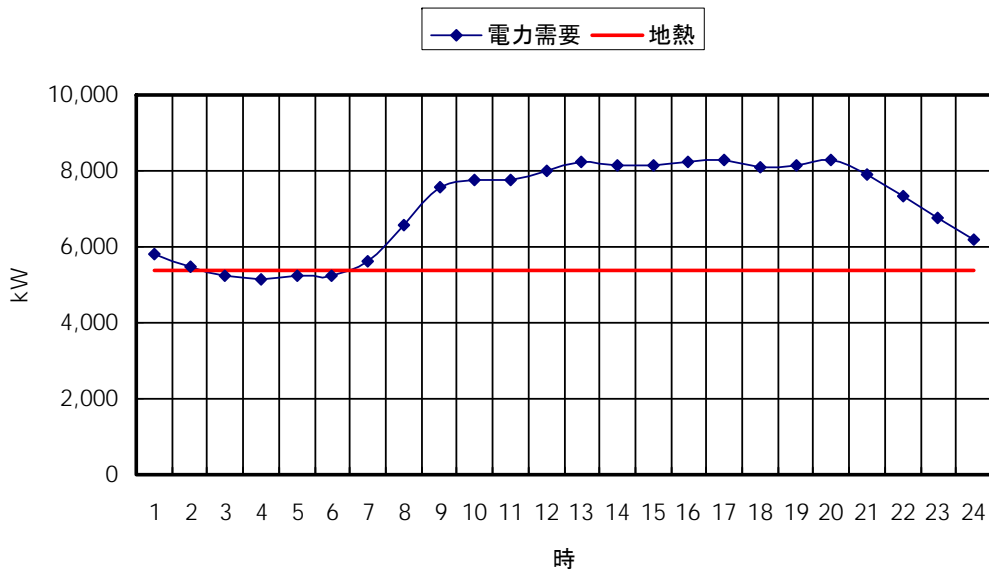
5月



11月



8月



2月

