

八丈島の電力供給の概要と 地熱拡大に関する技術的検討について

平成25年5月17日
東京電力株式会社



東京電力

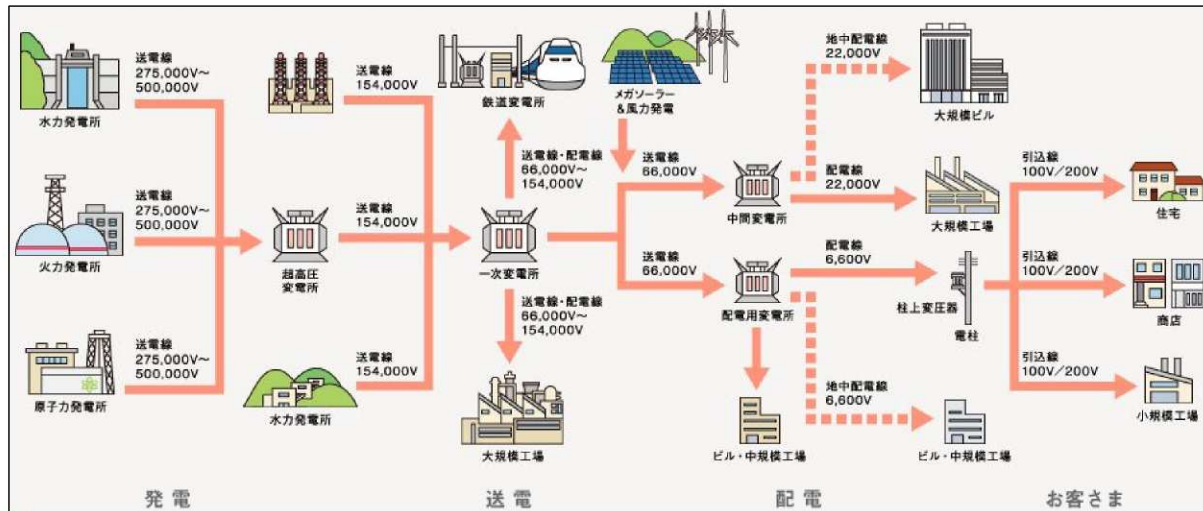
無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

ご報告内容

1. 電力の安定供給について
2. 八丈島の電力供給の概要
3. 地熱拡大に伴う技術的課題
4. 電力の安定供給に関する検討

1. 電力の安定供給について(1)

- 電力系統は、発電から消費まで一体のシステムであり、発電や需要の変動、発電・送電設備の事故等が瞬時に全体のシステムに影響
- 電力需要は、季節、曜日、時間帯、天候等の要因によって時々刻々と変動するが、発電を調整し、電力需要と供給を常時バランスさせる必要
- 電力の品質を維持するためには、周波数と電圧を一定に維持することが必要



1. 電力の安定供給について(2)

電圧維持の必要性

【お客さま側】

- 電圧変動が大きい場合、モーター、コンピューター等の電気機器の正常な動作が損なわれる可能性

【電力系統側】

- 電圧変動が大きい場合、電気機器の使用や、寿命に影響するのみでなく、絶縁設計上の問題や、系統の安定運用に影響

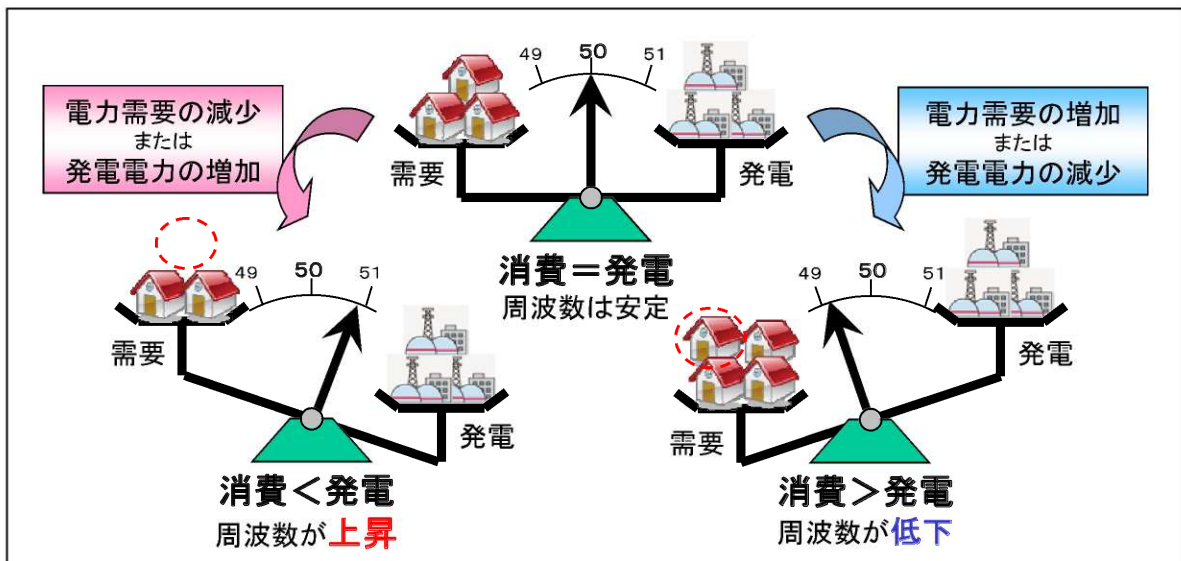
電力系統の主な電圧階級

系統構成要素	主な電圧階級
基幹系統	50万V 27.5万V など
地域供給系統	15.4万V 6.6万V など
配電系統	6,600V 3,300V など
低圧	200V 100V など

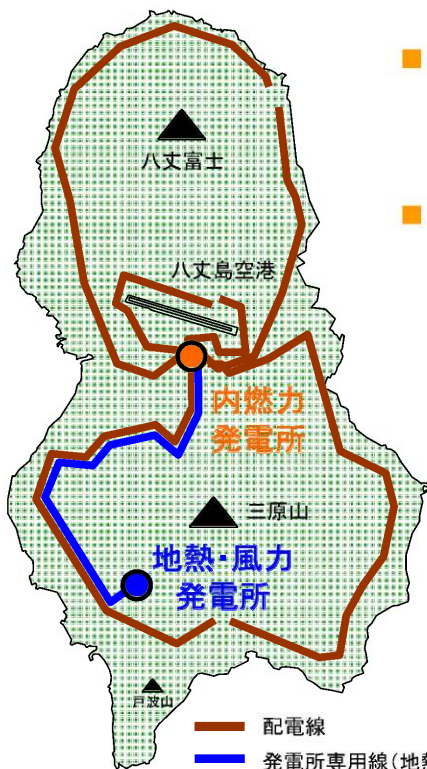
八丈島の配電線の電圧

1. 電力の安定供給について(3)

- 周波数変動が大きい場合、電圧同様に、電気機器の正常な使用に影響を及ぼすとともに、発電機の運転等にも影響
- 周波数を50Hzで一定に保つためには、系統全体の発電電力と、消費される電力需要を常にバランスさせることが必要



2. 八丈島の電力供給の概要(1)



- 八丈島は、内燃力・地熱・風力からの電力を、一旦、内燃力発電所に集め、配電線（6回線）により島内に電力を供給
- 発電設備は、以下の通り

内燃力（ディーゼル 6台）	11,100 kW
地熱	3,300 kW
風力	500 kW
合計	14,900 kW



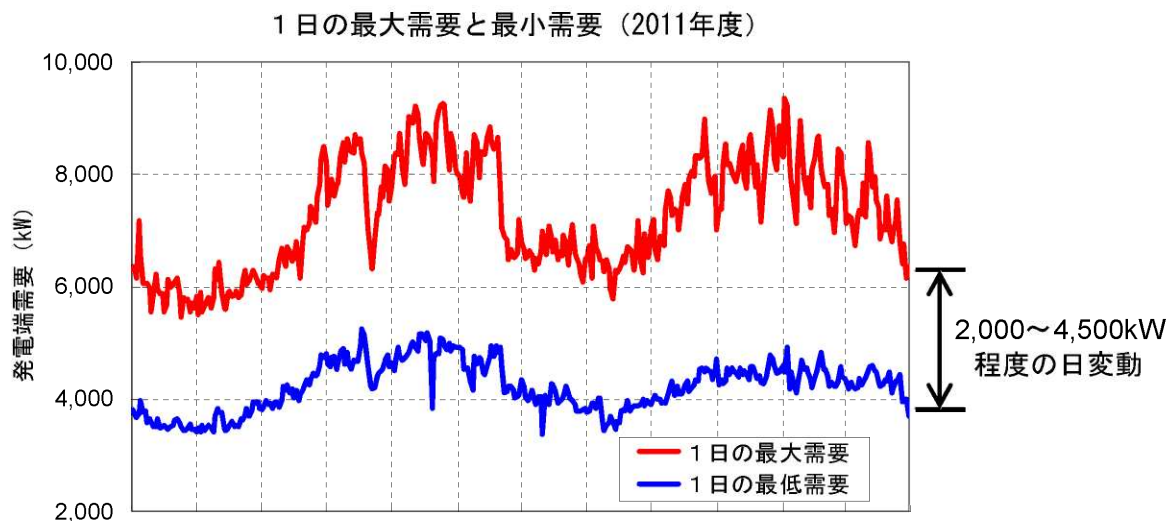
内燃力設備



地熱発電所

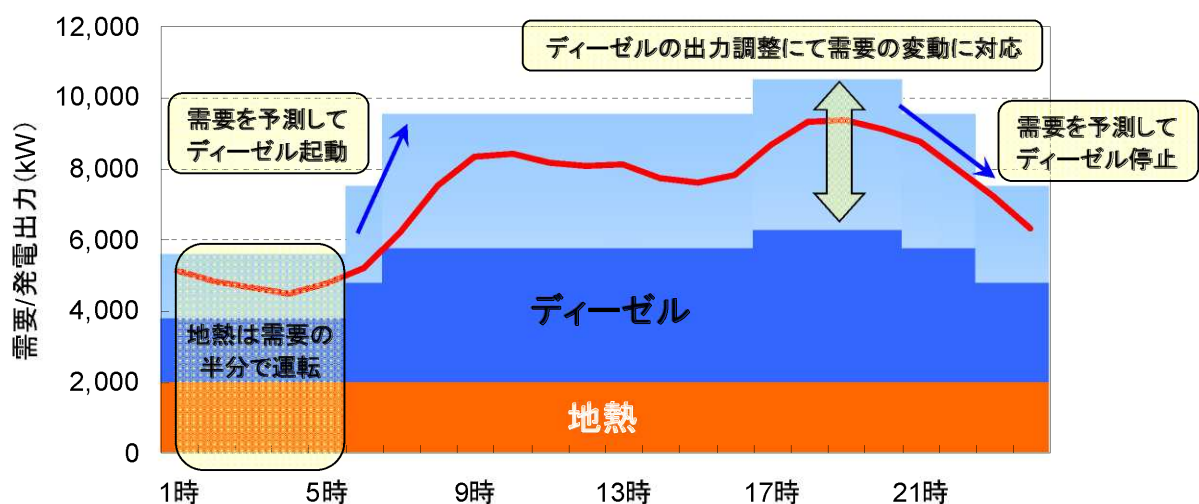
2. 八丈島の電力供給の概要(2)

- 最大需要は9,000～10,000kWであるが、最小需要は3,500～4,000kW程度
- 夏と冬は需要が大きいが、春と秋は需要が小さい傾向
- 一日の間でも、2,000～4,500kW程度の需要の変動がみられる状況



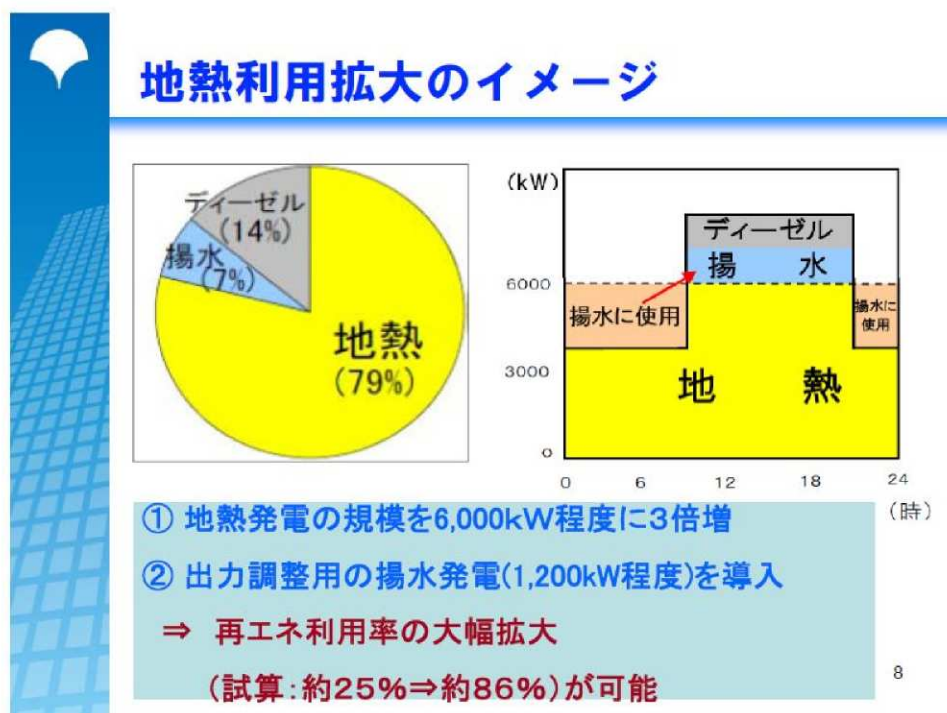
2. 八丈島の電力供給の概要(3)

- 地熱は一定出力で運転し、電力需要の変動についてはディーゼルで対応
- 地熱トラブルに伴う停電回避のため、地熱は低い需要の約半分で運転
- 需要の変動に備え、ディーゼルは出力を抑制して運転するとともに、需要の増減を予測しながらディーゼルの起動・停止を手動にて実施



3. 地熱拡大に伴う技術的課題(1)

《八丈島再生可能エネルギー利用拡大検討委員会（第一回）資料2から抜粋》



3. 地熱拡大に伴う技術的課題(2)

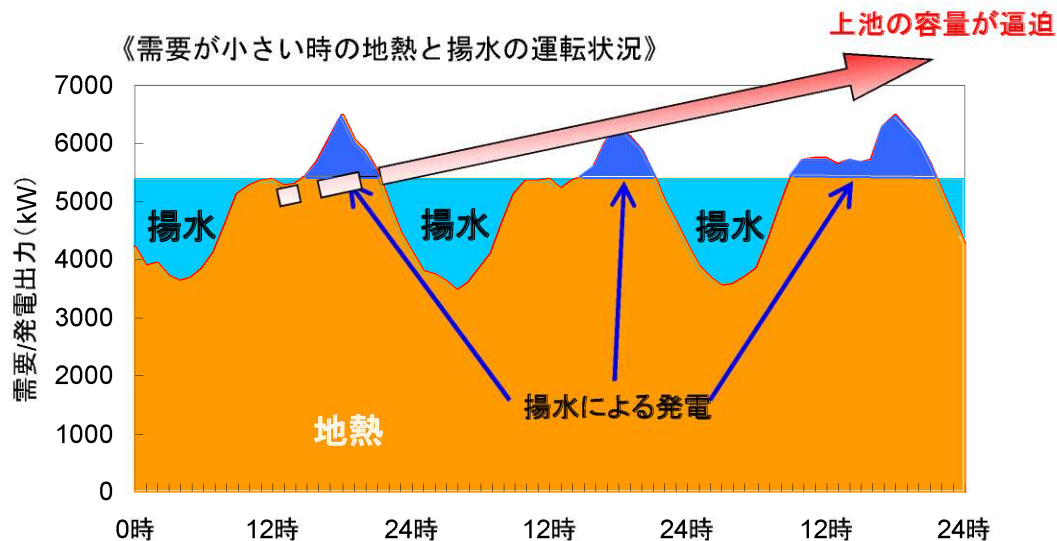
	発電出力・揚水動力の調整機能	発電機の起動・停止
ディーゼル	■ 需要変動に対応可能	■ 電力供給が行われている場合、数分での起動・停止
地熱	■ 一定出力で運転	■ 井戸の開閉を伴う場合は、数日かけて起動・停止
揚水 (可変速)	■ 需要変動に対応可能	■ 電力供給が行われている場合、数分での起動・停止

- 需要変動に対してディーゼルや揚水での対応になるが、揚水については、発電と揚水のバランスがとれているか（課題①）、出力・動力の調整機能は十分か（課題②、課題③）が課題となる
- また、トラブルに伴う需要や供給力の急な低下に対し、電力需要と供給力のバランスを維持できるか（課題④、⑤）も課題となる

3. 地熱拡大に伴う技術的課題(3)

課題① 揚水発電所の揚水と発電とのバランスをとる必要

- ⇒ 揚水量が発電に用いる水量より大きい場合、上池が溢れるため
【上池の水を捨てる】か【地熱の出力を抑制する】ことが必要



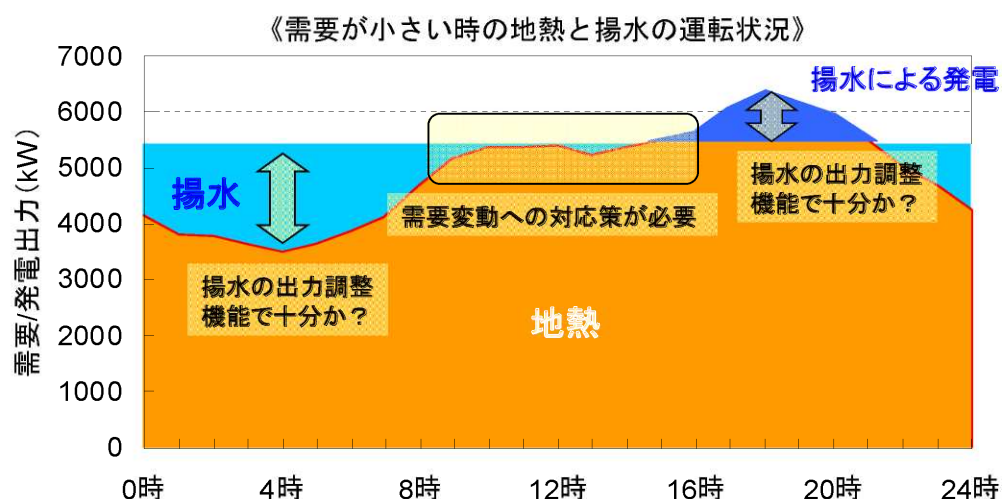
3. 地熱拡大に伴う技術的課題(4)

課題② 地熱と揚水だけでは、刻々と変化する需要変動に対応できないおそれ

地熱は一定出力のため、揚水の出力調整機能で需要変動に対応

- ⇒ 揚水の出力調整機能だけでは不十分な場合 や

揚水が小さい場合は、【需要変動に対応する別の方策】が必要

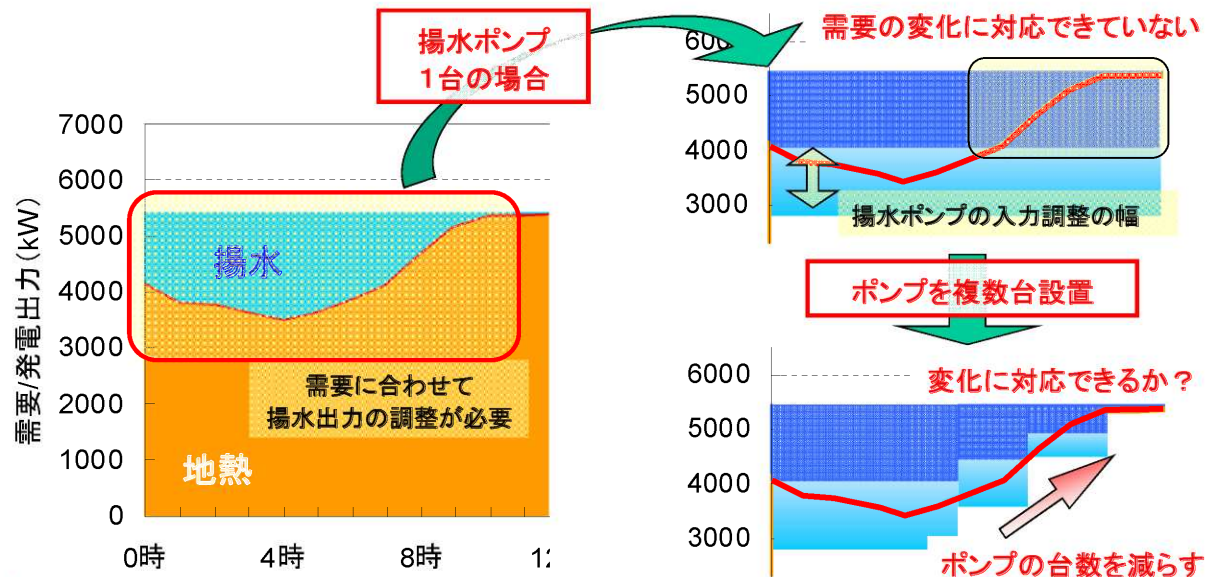


3. 地熱拡大に伴う技術的課題(5)

課題③ 一日の需要の変化に合わせた揚水ポンプの入力調整の必要

揚水ポンプが1台では、需要の変化に合わせた調整が不十分なおそれ

⇒ 【揚水ポンプの複数台数設置】や【別の方策の導入】が必要



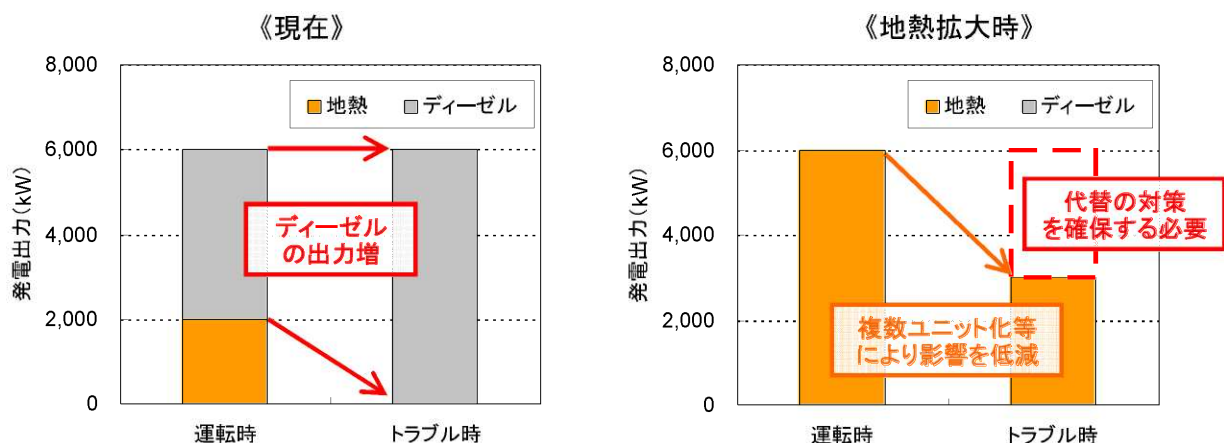
3. 地熱拡大に伴う技術的課題(6)

課題④ 地熱設備（送電線含む）トラブル時に停電が発生するおそれ

現在、地熱発電が停止する場合、ディーゼルの出力増等により停電を回避

地熱拡大に伴ってディーゼルが停止（縮小）するため、停電が生じるおそれ

⇒ 【地熱の複数ユニット化】や【送電線の複線化】にて回避可能か検討



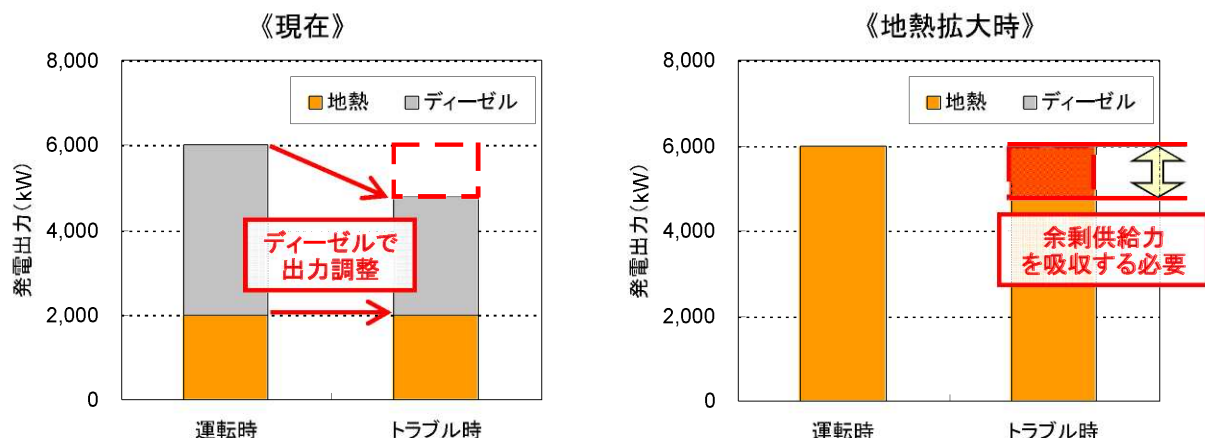
3. 地熱拡大に伴う技術的課題(7)

課題⑤ 配電線トラブル時の需要低下に対応できる機能が必要

配電線の切り離しによる需要低下に対しては、ディーゼルの出力調整で対応

地熱は短時間の出力調整ができないため、供給力が需要を上回るおそれ

⇒ 【地熱の出力調整機能】か【供給力を吸収する設備】が必要



3. 地熱拡大に伴う技術的課題(8)

課題⑥ 当社以外の発電設備を運用する体制と監視制御設備の整備

＜ソフト面＞ 給電指令に向けた教育、マニュアル整備（揚水運用ルール等）

＜ハード面＞ 地熱・揚水を監視・制御できるシステムの導入

■ 内燃力発電所の主な業務（赤字が追加分）

- ・ ディーゼルの起動・停止、出力調整
- ・ 配電線・発電設備トラブル対応
- ・ 発電・開閉設備の点検維持管理
- ・ 他社設備（地熱・揚水）への給電指令

■ 設備構成（赤字が追加）

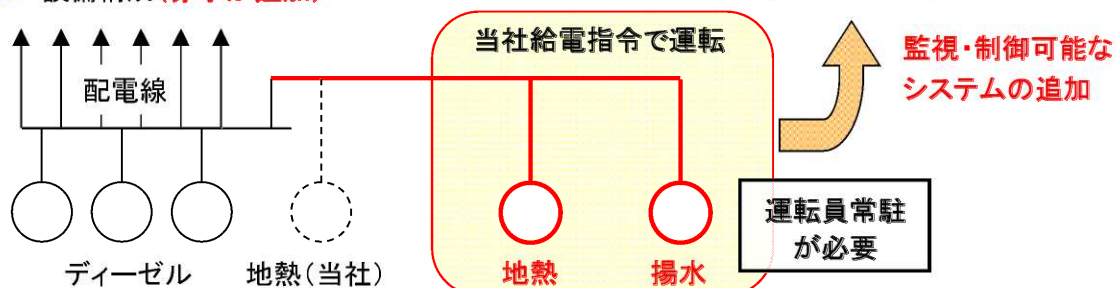


写真 八丈島内燃力発電所制御室

4. 電力の安定供給に関する検討

これらの課題が、安定供給上問題となるのか、また問題となる場合、どのような対策をとれば解決できるかを、引き続き検討予定

■ 系統モデルを用いたシミュレーションの実施

- ・ 需要パターン毎の発電設備の運用
- ・ 周波数・電圧に及ぼす影響評価
- ・ 発電・送電トラブル時の影響評価
- ・ 地熱・揚水等に求められる対策

■ 地熱・揚水を含む運用体制の検討

事業計画(設備構成、導入規模等)に反映