

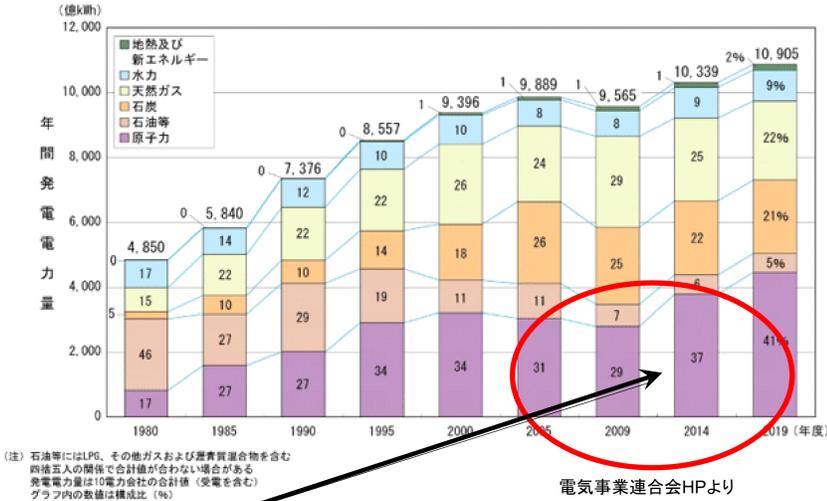
# 天然ガスパイプライン網はどうあるべきか？

～我が国の天然ガス供給セキュリティシステムを考える～

E&E11期 河本、坂上、鈴木、橋本、吉津

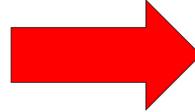
## ○プロジェクトの目的

電源別発電電力量の実績および見通し



☆原子力発電の割合を増やす想定だった

しかし...



- ◆東日本大震災による原子力発電設備事故
- ◆電力に占める原子力発電量の大幅な減少



天然ガスへの依存度上昇

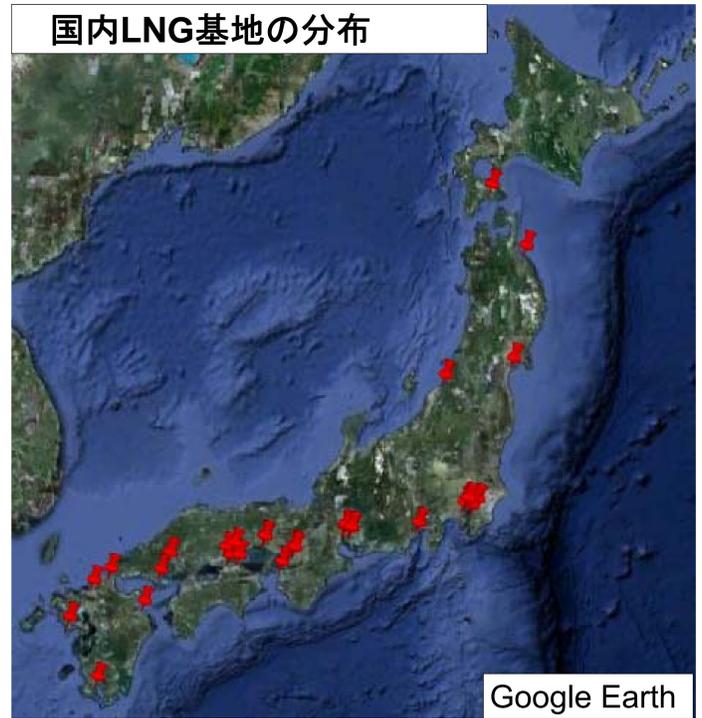


- ◆今後予想される東南海地震等への対策
- ◆災害時の地域間電力供給問題の再来

## ○日本の天然ガス事情



☆地域間のつながりが弱い  
☆貧弱なパイプライン網



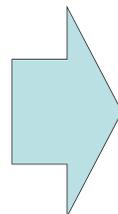
☆LNG基地は偏在し、沿岸部に集中  
☆3.11の震災で仙台のLNG基地が壊滅的被害  
☆新潟 - 仙台ラインが生き残り、供給が維持

## ○原発縮小が天然ガス需要に与える影響

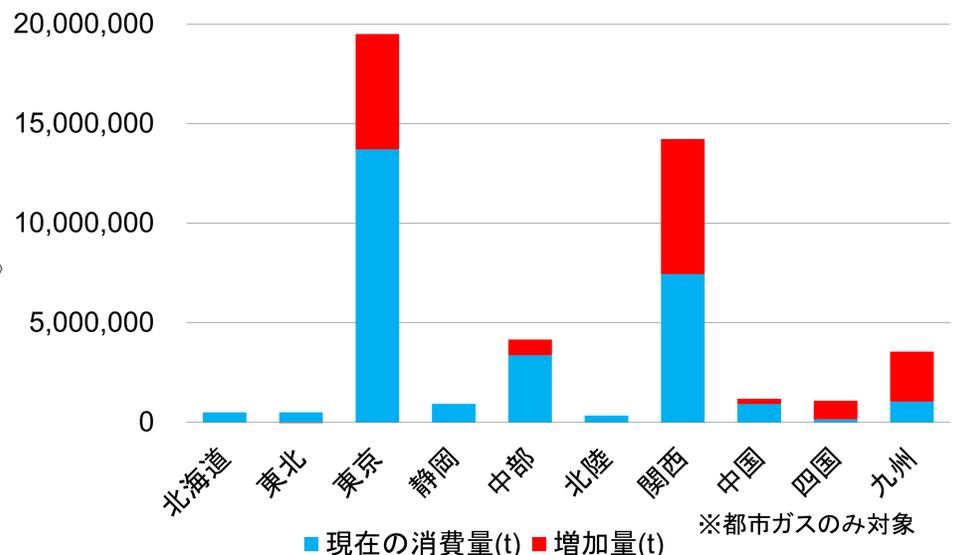
### <想定ケース>

1. 40年以上稼働中の原発は廃止
2. 残りの稼働率を90%に引き上げる

・現在の消費量データに加え、どれだけ余分に必要になるかを算出  
(原発をLNG火力で代替すると仮定)



昭和年代の原発を停止した際の、天然ガス需要増加量の見通し



☆地域間で需要のバランスがさらに崩れる

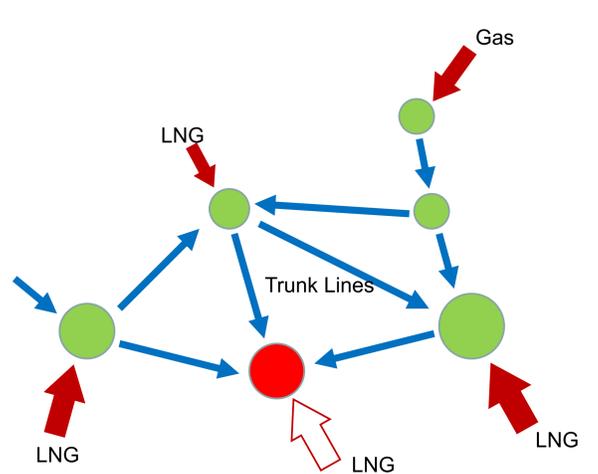
地域間パイプラインが重要！

# ○パイプライン網の最適化

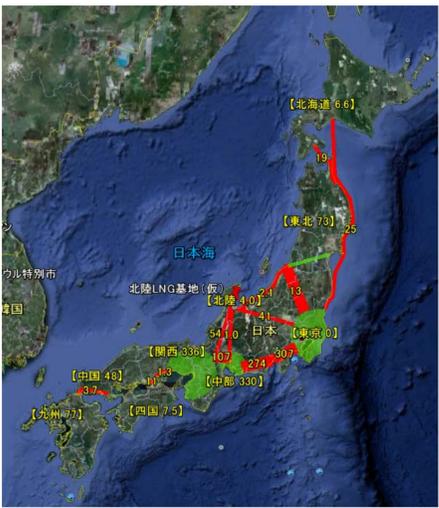
災害にも対応できるPL網とは？

- 各PLの流量と各地方の輸入量を考える
- 災害により特定地方のLNG基地が壊滅 = 輸入量が0となった場合を想定
- 各地方の[輸入量+流入量=消費量+流出量]
- 輸入量の上限は平時の2倍までと制限

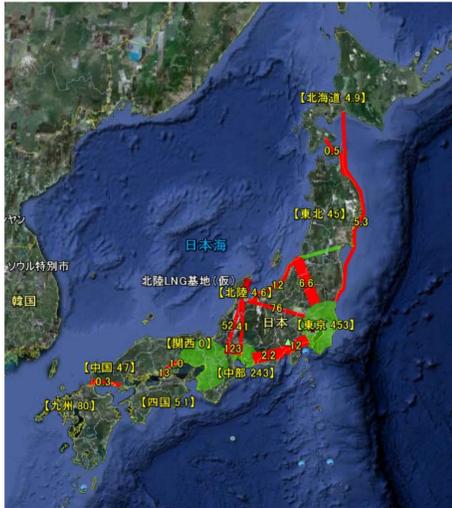
[流量×距離]の合計を最小化する！



赤部分: 新規PL  
緑部分: 既存PL網  
単位: × 10<sup>5</sup> m<sup>3</sup>/h



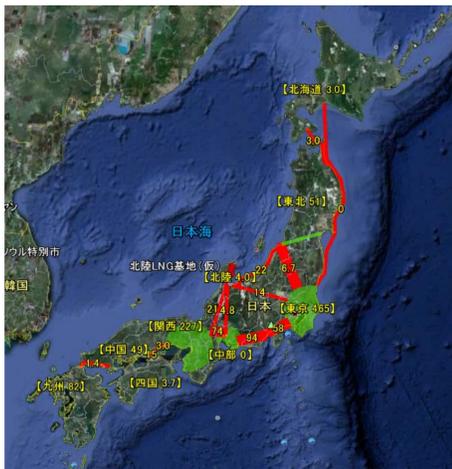
[関東地方への供給が止まった場合]



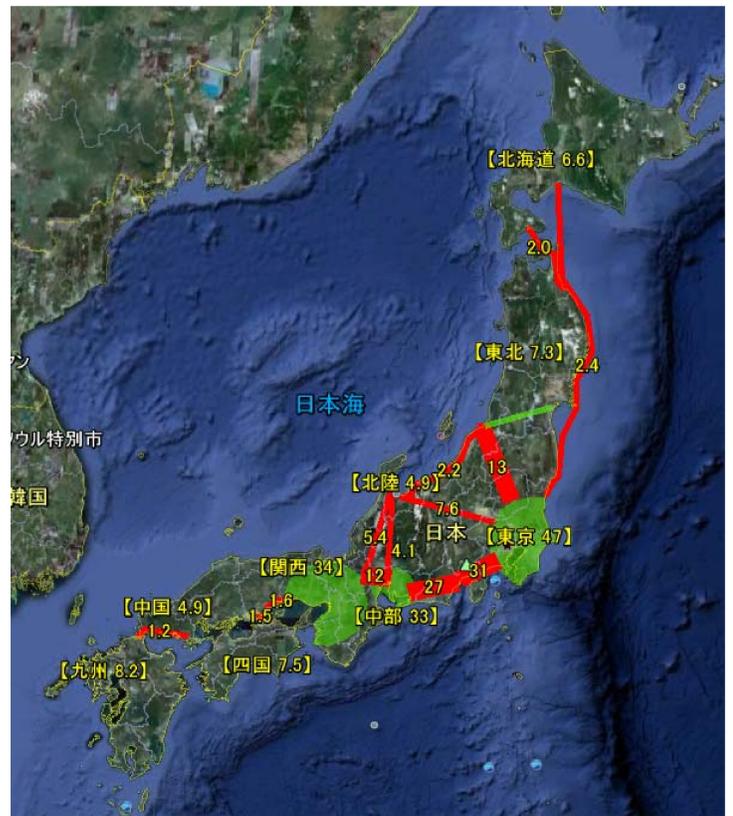
[関西地方への供給が止まった場合]



[東北地方への供給が止まった場合]



[中部地方への供給が止まった場合]



- ☆北陸地方にLNG基地を新設することで エネルギー供給がスムーズになる
- ☆関東-中部間のパイプラインが特に重要
- ☆図の流量に耐えうる強度のパイプラインが必要

# ○パイプラインの強度設計

$$Q = K \sqrt{\frac{10000(P_1^2 - P_2^2)D^5}{SLG^2}}$$

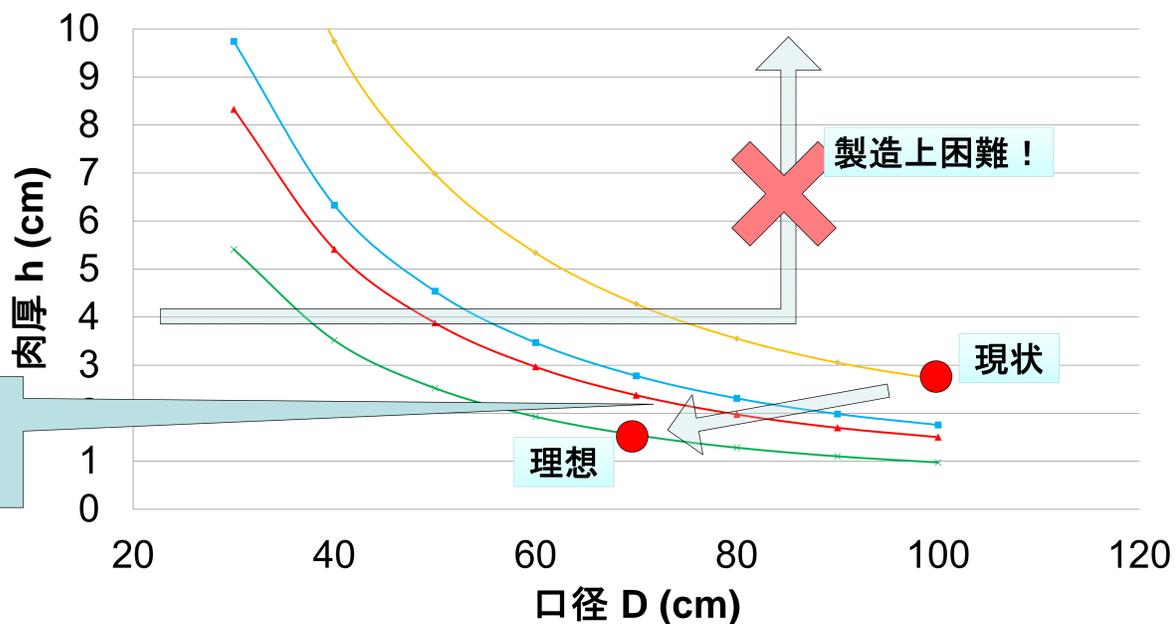
$$\sigma_h = P \frac{D}{2h} \quad k = \frac{\sigma_h}{\sigma_Y}$$

最適化の結果を元に計算

設計を見直すことで 薄肉化、コスト40%減！

## パイプ肉厚の口径及びパイプ強度による変化

→ X65, k=0.4    → X100, k=0.4    → X65, k=0.72    → X100, k=0.72



# ○コストの試算

PLのコストを700億円/260kmとして計算

|      | 敷設距離   | コスト    |
|------|--------|--------|
| 陸上PL | 1921km | 5172億円 |
| 海底PL | 725km  | 976億円  |

約6000億円で  
パイプライン網の整備が可能！

# ○政策提言

- スムーズなエネルギーのやり取りのため、北陸地方にLNG基地を新設する
- 各地方間に災害時にも対応できる強度のパイプラインを繋ぐ
- コスト削減のため設計係数の規制を緩和する