

電力設備への攻撃で困るのはなぜ？

発電所から、各地へ電力を送る方法

交流か、直流か？

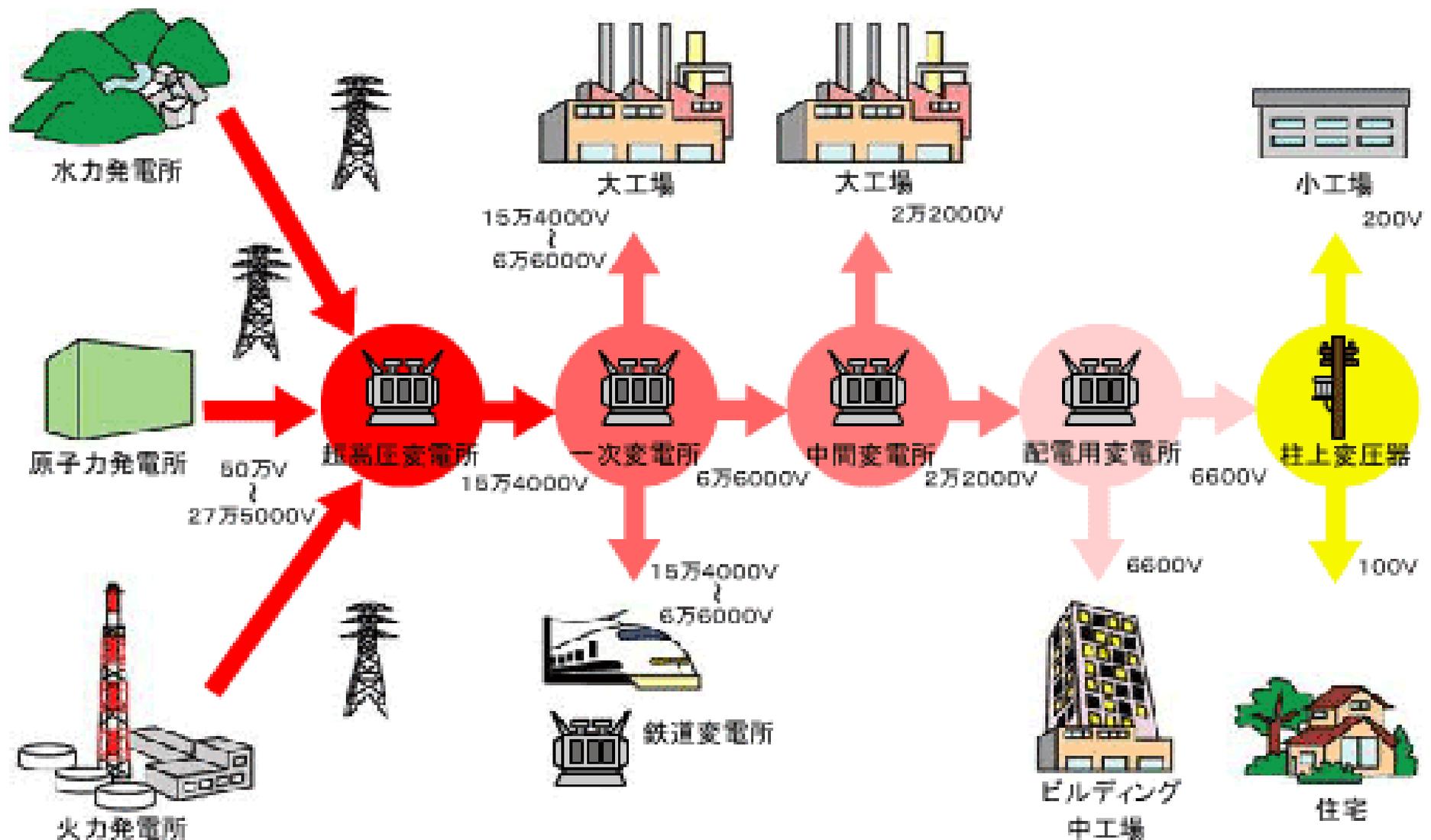
高電圧にするのはなぜ？

停電しないようにする仕組みってあるの？

変電所ってどんな役割があるの？

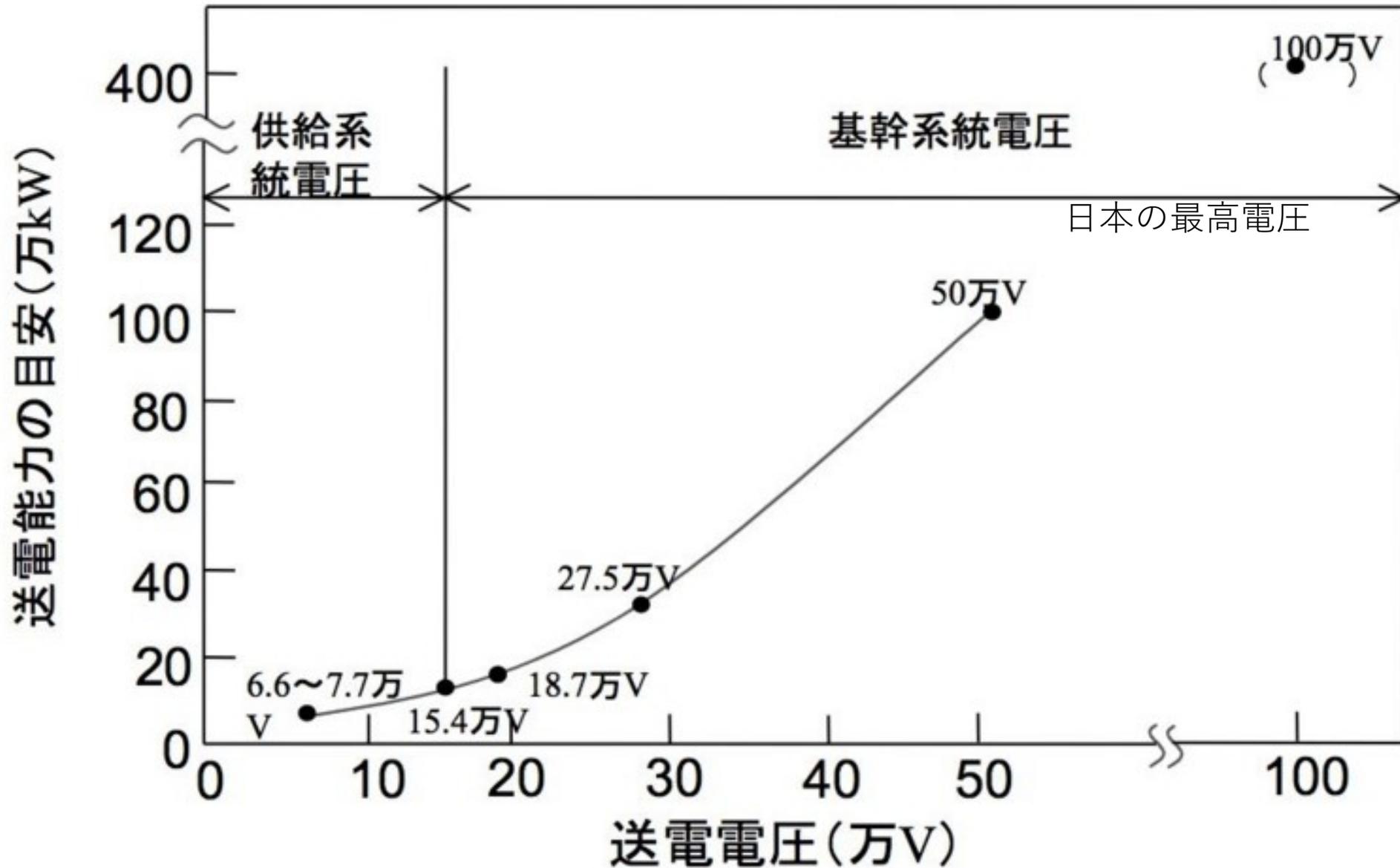
電気を送る仕組みは、荷物を輸送す仕組みとに似ている？

電力の送り方



大電力の輸送は、高電圧で

中國の
最高電圧は
100万V

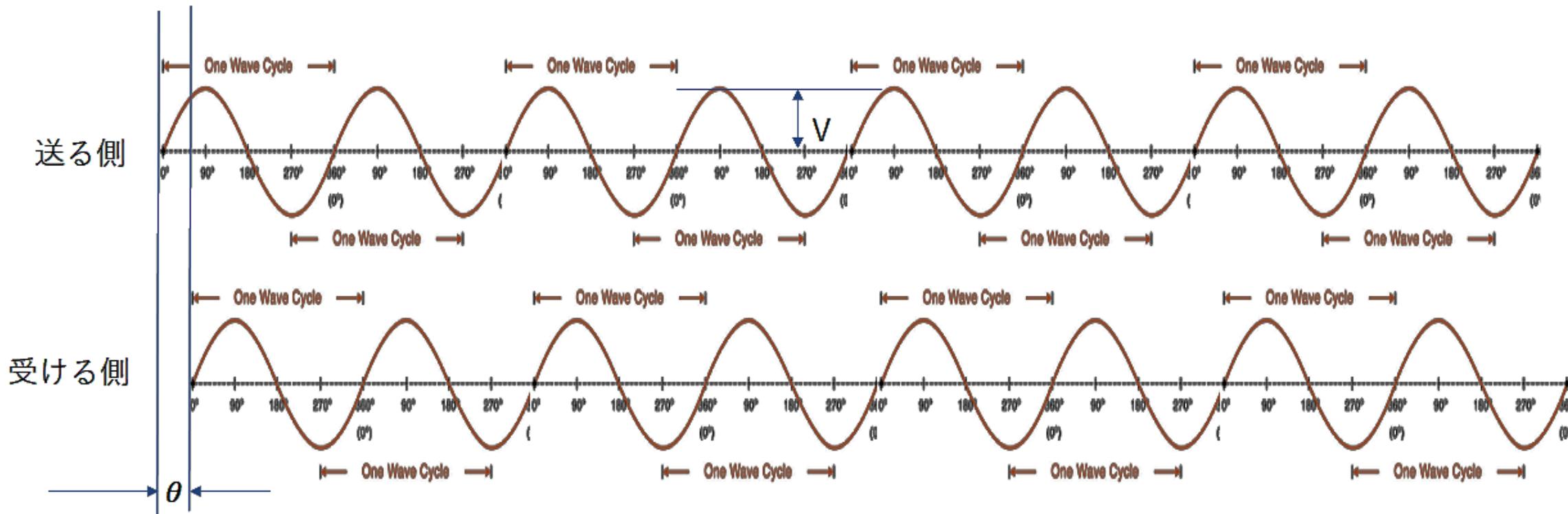


送れる電力 P

送るときの電圧 V

$$P = \frac{V^2}{X} \sin(\theta) \quad \text{位相差 } \theta$$

送電線の（交流）抵抗 X





日本の送電電圧階級

50万ボルト

27万5000ボルト

15万4000ボルト

6万6000ボルト

2万2000ボルト

6600ボルト

200/100ボルト

送電電圧は、電線をみると分かる
電線が **2本一組**は、
27万5000ボルト

変電所とは

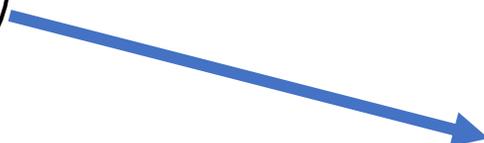
電圧を変える場所

道路交通に例えれば、高速道路のインターのようなもの。高速度で走ってきた車を、低速で走る国道や、県道に降ろすようなもの。

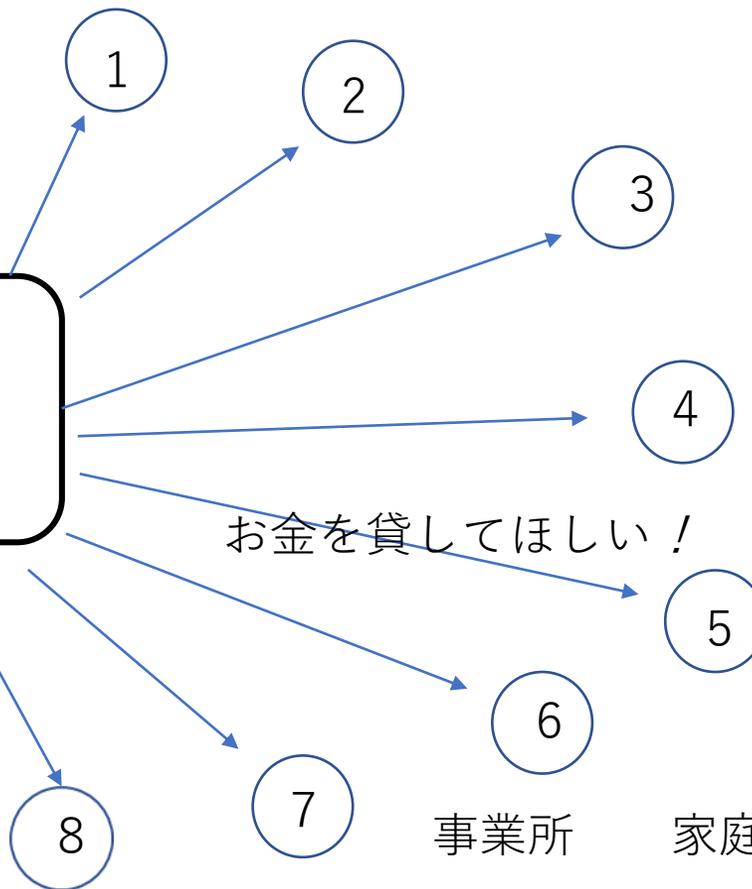
いろいろな場所からの電力を集め、次の変電所に電力を送る場所

(お金をプールしない) 銀行のような役割。
いろいろな人から、瞬時にお金を集め、
(預金残高がない) お金の必要な人に貸す。

すぐにお金を渡します！

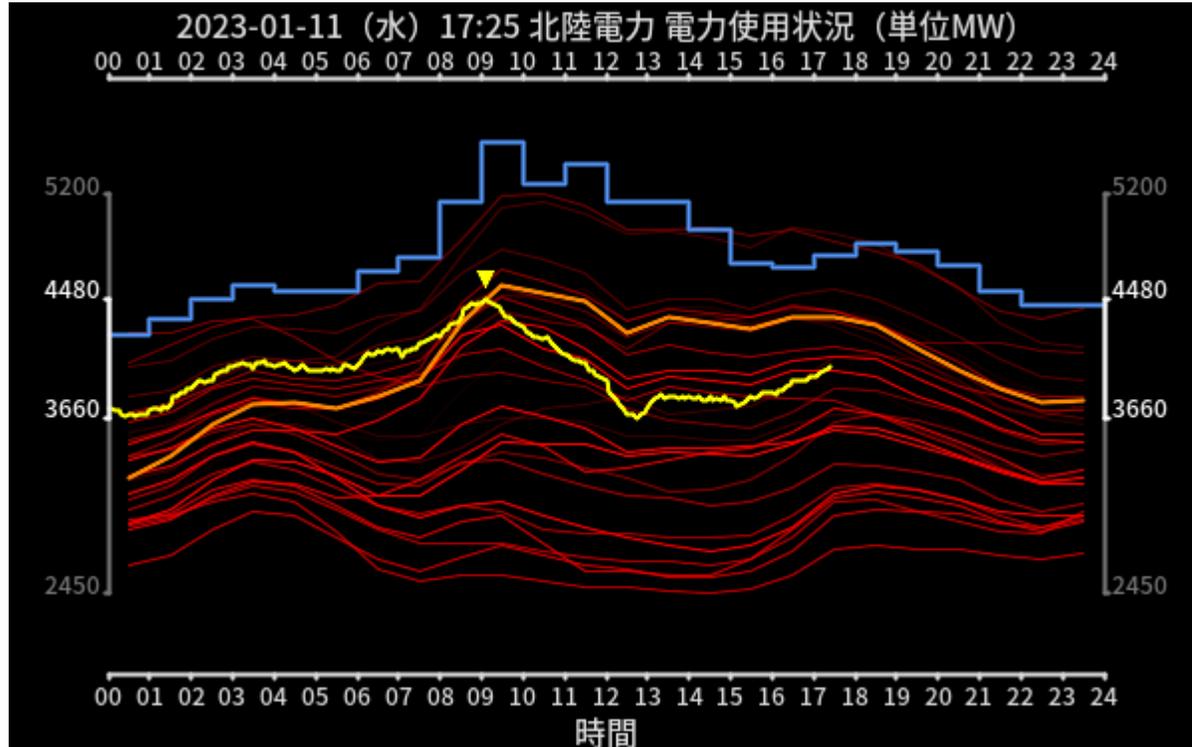


造幣局から来るお金を
すぐに貸し出します！

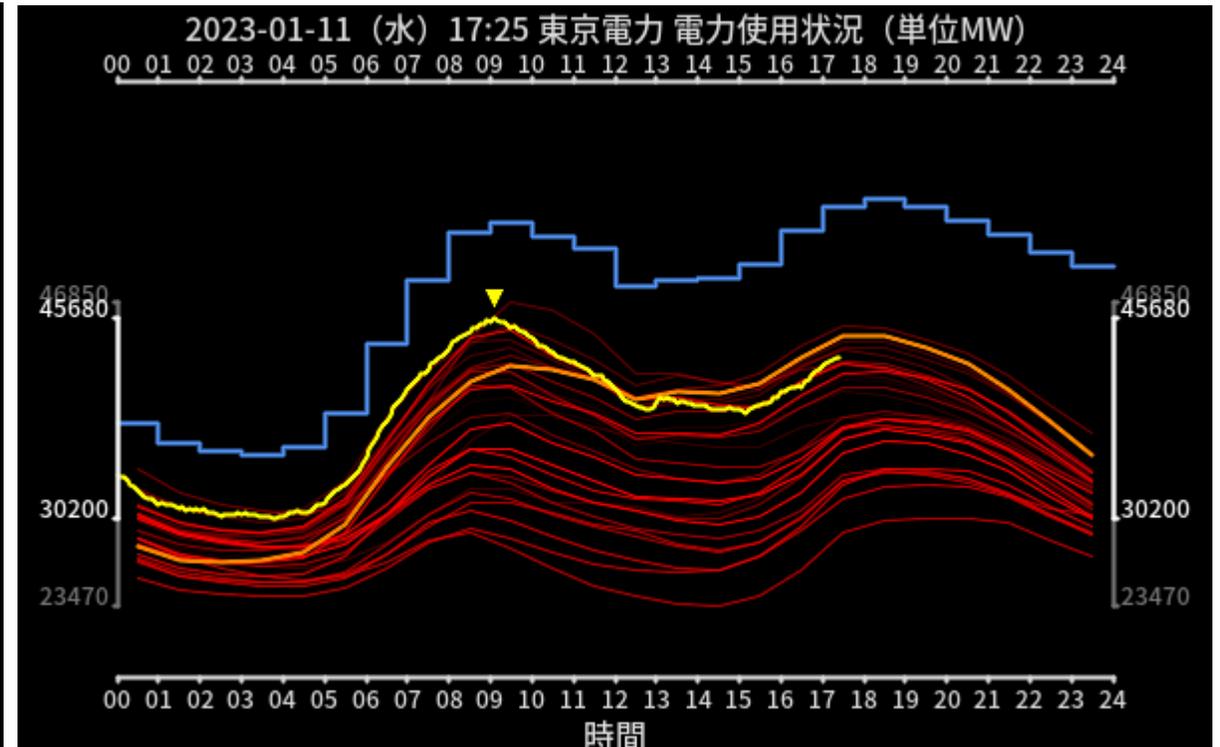


一日の電力使用量の状況

北陸電力

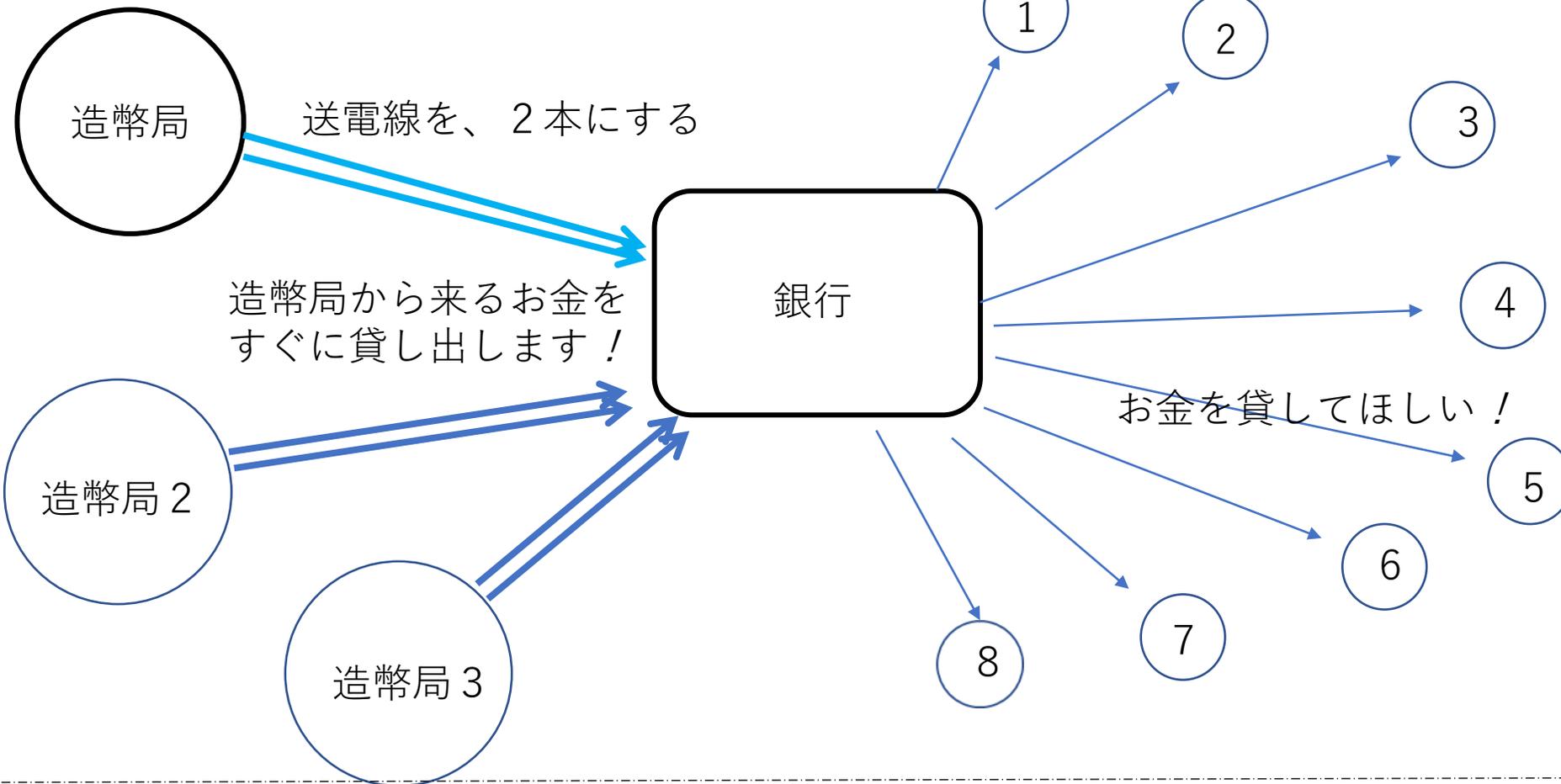


東京電力

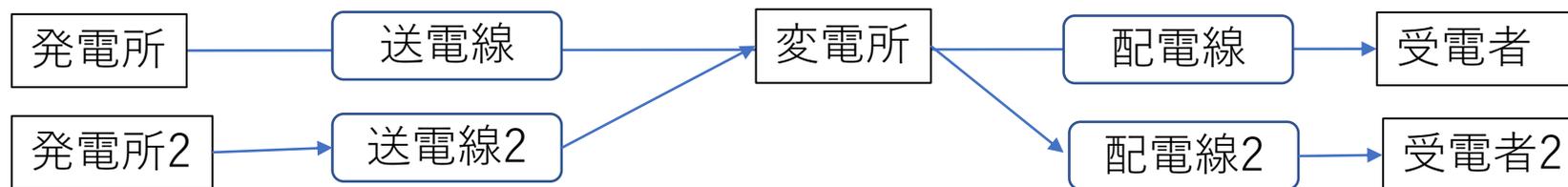


- 赤い線 過去30日のデータ
- 橙色の線 昨日のデータ
- 黄色い線 今日のデータ
- 青線 1時間ごとの供給力想定値

すぐにお金を渡します！

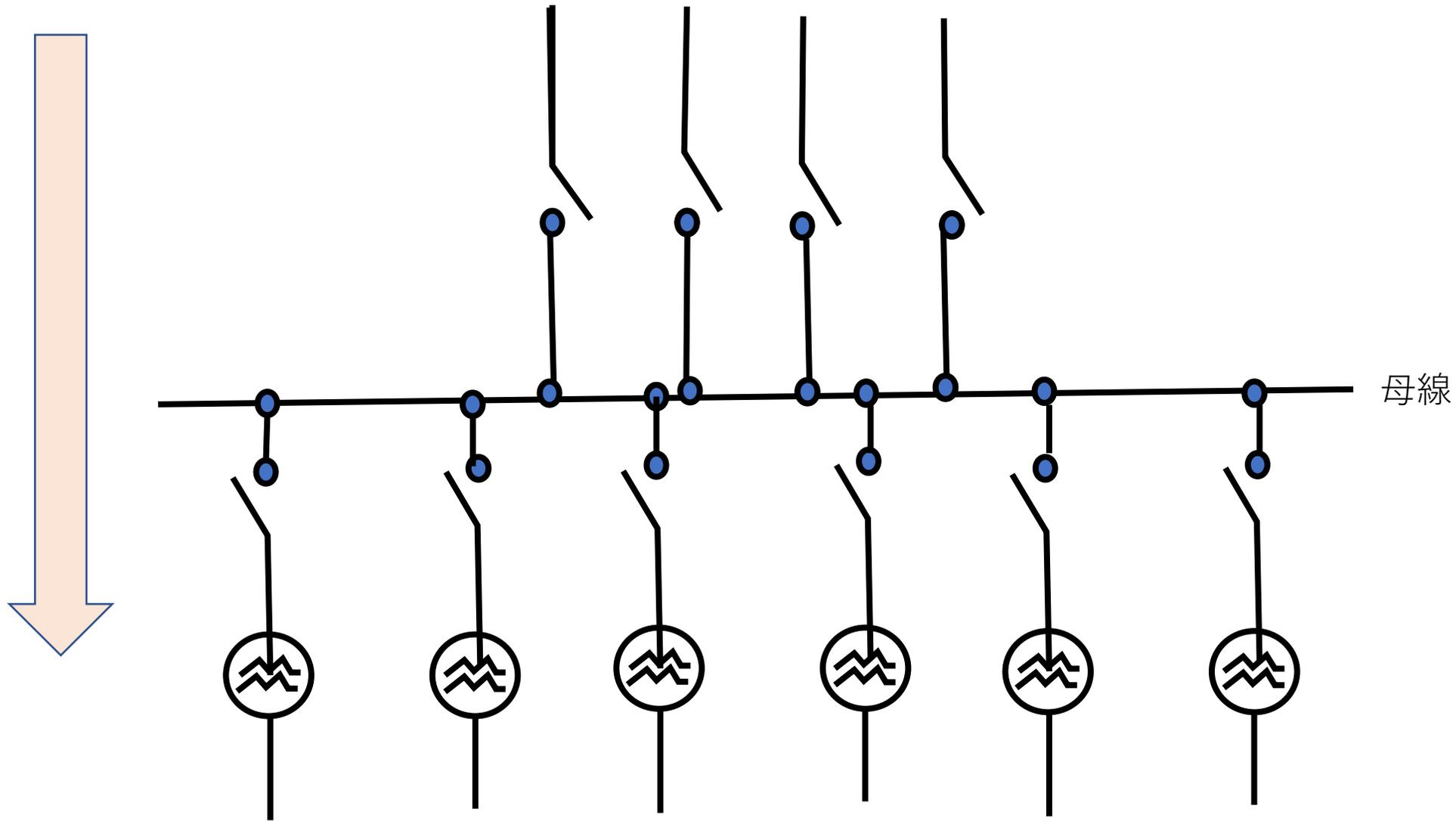


1
3
4
5
6
7



電気の流れ

発電所や上位変電所からの送電線



電圧を落として、下位変電所へ

変電所が攻撃されると困るのは？

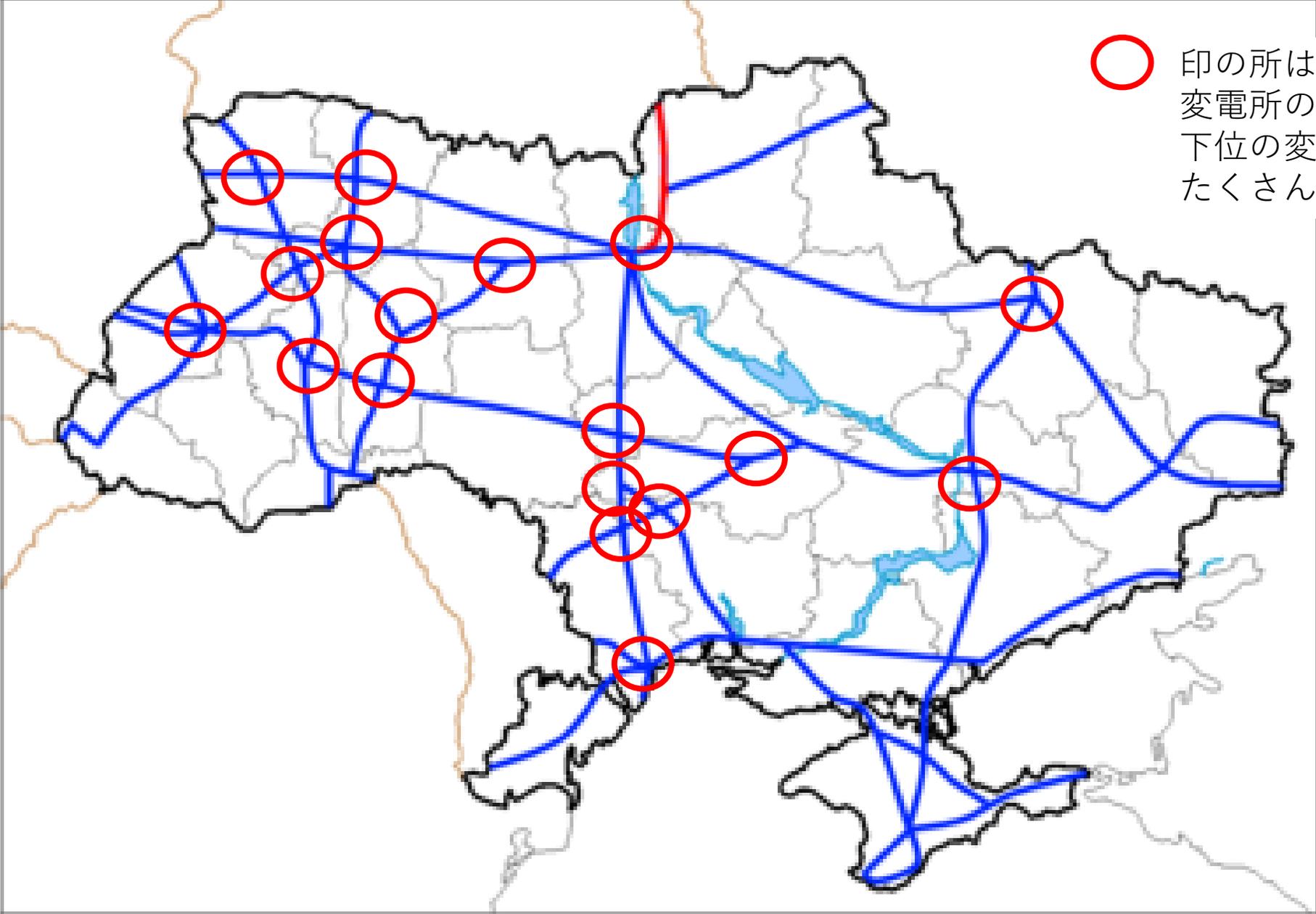
変圧器（電圧を上げ下げする装置）は、巨大。装置の中には、電気絶縁用のオイルが充満。破壊され、油が漏れると大火災。

何百トンもの重量の変圧器の修理や生産には、半年を超える日時が必要。

変圧器がないと、電圧の変換ができないので、需要者まで、電気を届けられない。

停電が長期化する！！

ウクライナの電力網



○印の所は、大きな変電所のあるところ。下位の変電所はもっとたくさんある。

夕暮れ (ウクライナ oblenergo) 高電圧分布送電線鉄塔のパノラマ



[「ウクライナの変電所」の検索結果 - Yahoo!検索 \(画像\)](#)

変電所にある変圧器は、このように巨大な装置





11日、ウクライナ西部リビウで、ミサイル攻撃を受けた変電所で消火作業をする消防隊員（ロイター＝共同）

電力設備への攻撃で困るのはなぜ？

発電所から、各地へ電力を送る方法
交流か、直流か？
高電圧にするのはなぜ？

停電しないようにする仕組みってあるの？
変電所ってどんな役割があるの？

電気を送る仕組みは、荷物を輸送す仕組みとに似ている？

終わり

吉岡 芳夫