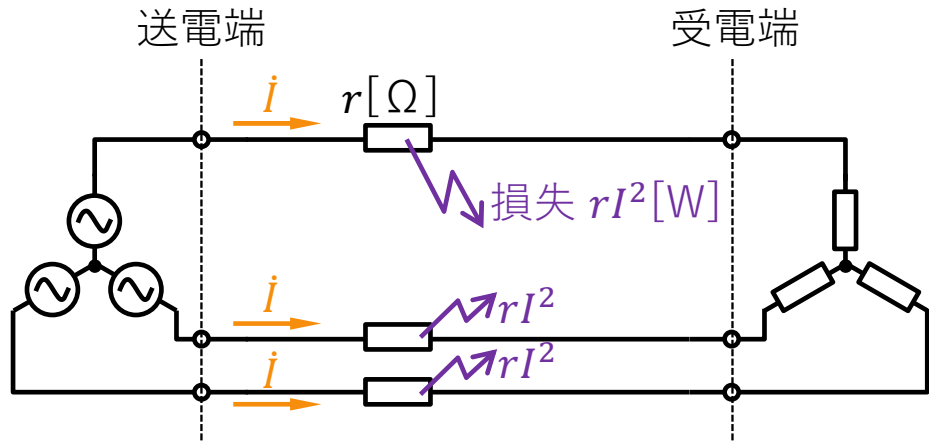


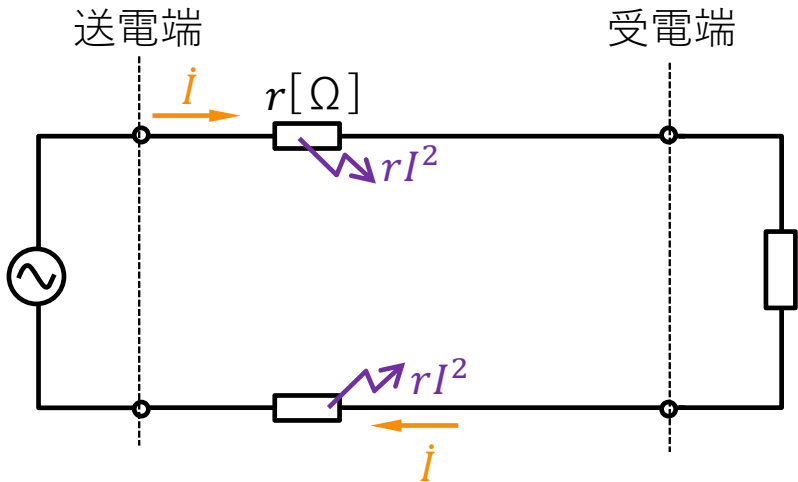
送配電 (3) 《配電方式毎の電力損失》

$|i| = I$

■ 三相 3 線式 電力損失[W] : $3rI^2$

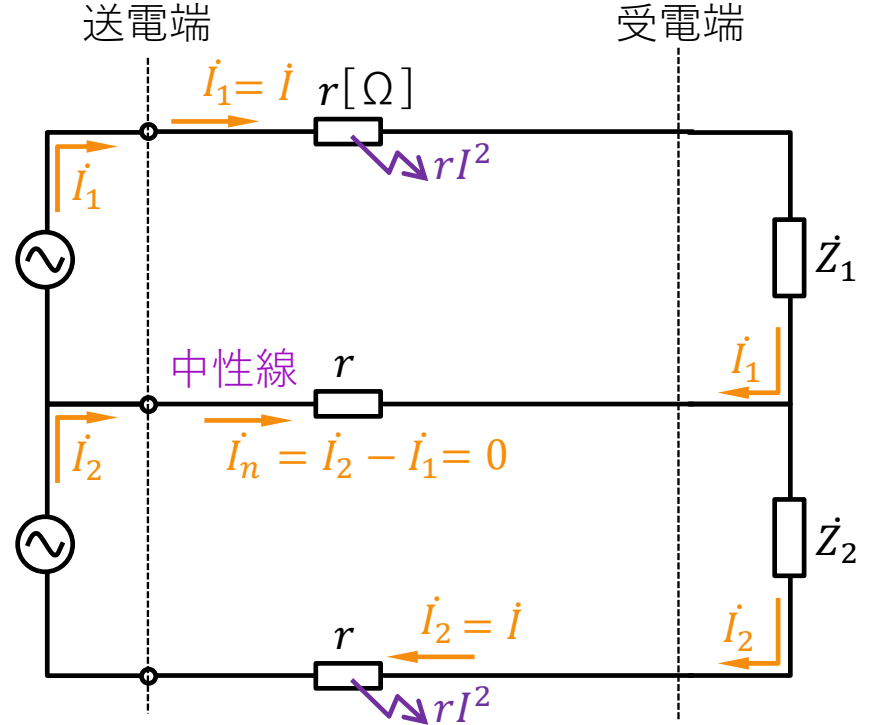


■ 单相 2 線式 電力損失[W] : $2rI^2$



■ 单相 3 線式 電力損失[W] : $2rI^2$

均等負荷 $Z_1 = Z_2$ の場合、 $I_1 = I_2 = I$



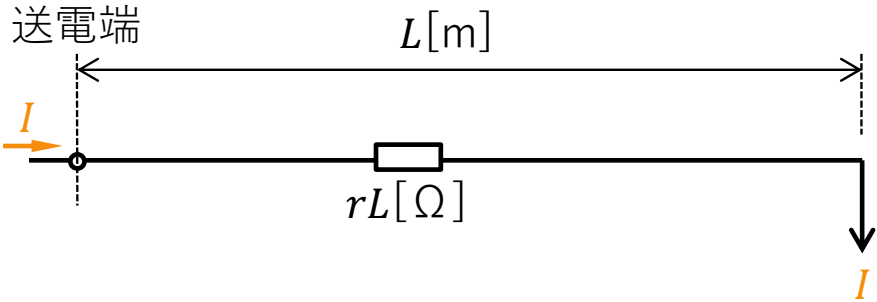
送配電 (3) 《均等間隔平等分布負荷の電力損失》

■末端集中負荷

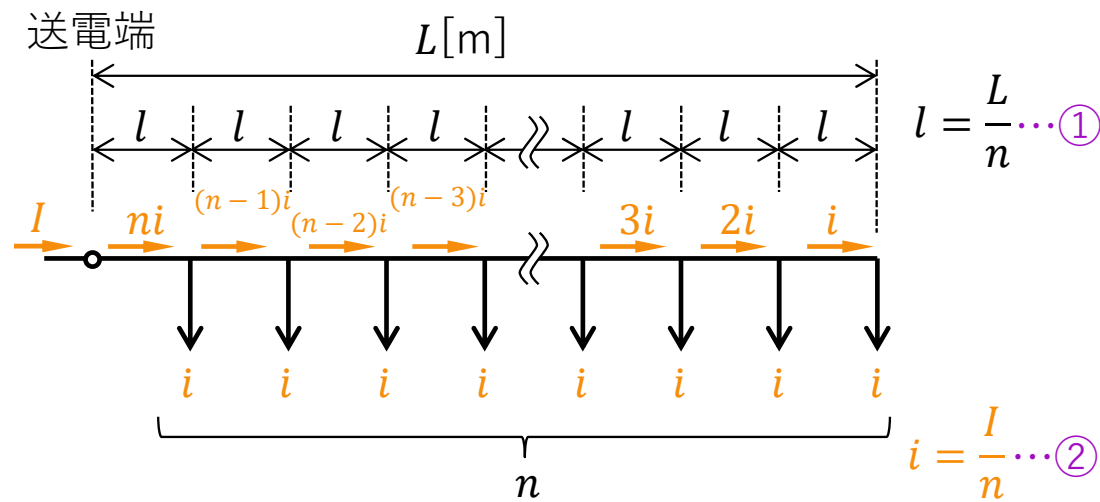
電力損失の基本計算式

$$P_L = krLI^2$$

- 抵抗 r [Ω/m]
- 配電方式による係数 k
 - ・ 直流又は単相 2 線式 $k = 2$
又は単相 3 線式(均等負荷)
 - ・ 三相 3 線式 $k = 3$
又は三相 4 線式



■均等間隔平等分布負荷

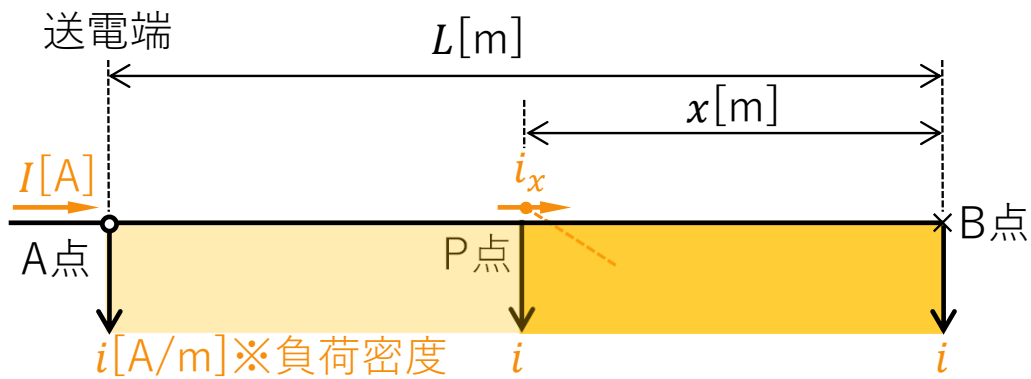


電力損失 $P_L = krl \cdot i^2 + krl \cdot (2i)^2 + krl \cdot (3i)^2 + \dots + krl \cdot (ni)^2$

$$\begin{aligned}
 P_L &= krl i^2 (1 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2) \\
 &= krl i^2 \frac{n(n+1)(2n+1)}{6} \\
 &= krl \frac{L}{n} \cdot \left(\frac{I}{n}\right)^2 \cdot \frac{n(n+1)(2n+1)}{6} \\
 &= \frac{krLI^2 (n+1)(2n+1)}{6n^2}
 \end{aligned}$$

送配電 (3) 《一様平等分布負荷の電力損失 1》

■一様平等分布負荷 (流出電流なし)



$$i = \frac{I}{L} \quad i_x = \int i \, dx = \int \frac{I}{L} \, dx = \frac{I}{L} x$$

P点における微小区間 dx の電力損失 dp_l は

$$dp_l = kr \, dx \cdot (i_x)^2 = \frac{krI^2}{L^2} x^2 \, dx$$

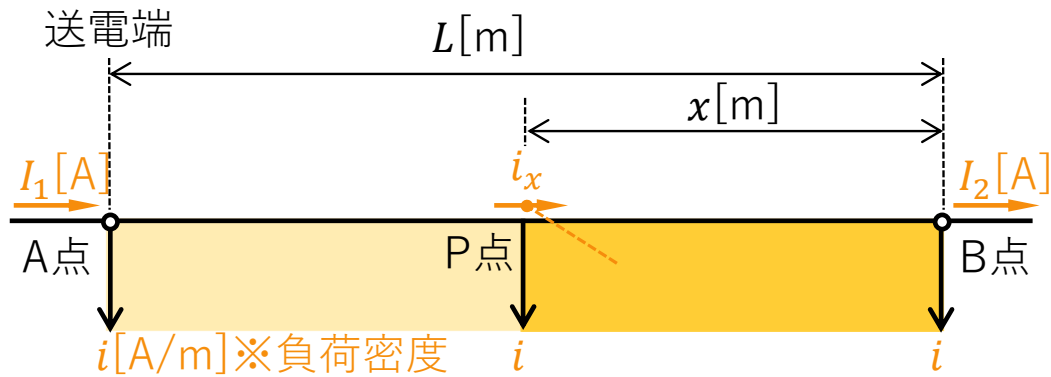
P点からB点の間の電力損失 p_{lx} は

$$p_{lx} = \int dp_l = \int \frac{krI^2}{L^2} x^2 \, dx = \frac{krI^2}{3L^2} x^3$$

$$\text{A点からB点の間の電力損失は } P_L = \frac{krI^2}{3L^2} L^3 = \frac{krL}{3} I^2$$

送配電 (3) 《一様平等分布負荷の電力損失2》

■ 一様平等分布負荷 (流出電流あり)



$$i = \frac{I_1 - I_2}{L} \quad i_x = I_2 + \int i \, dx$$

P点における微小区間 dx の電力損失 dp_l は

$$dp_l = kr \, dx \cdot (i_x)^2 = kr \left(I_2 + \frac{I_1 - I_2}{L} x \right)^2 dx$$

P点からB点の間の電力損失 p_{lx} は

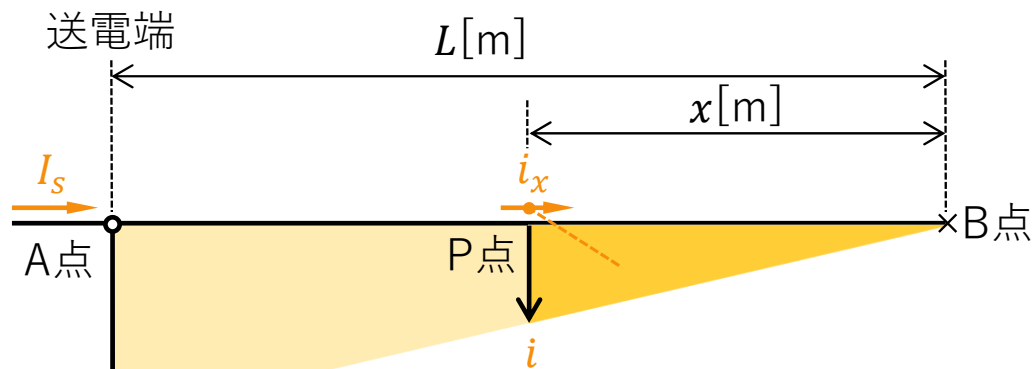
$$p_{lx} = \int dp_l = \int kr \left(I_2 + \frac{I_1 - I_2}{L} x \right)^2 dx = \int kr \left\{ I_2^2 + \frac{2I_2(I_1 - I_2)}{L} x + \frac{(I_1 - I_2)^2}{L^2} x^2 \right\} dx = kr \left\{ I_2^2 x + \frac{I_2(I_1 - I_2)}{L} x^2 + \frac{(I_1 - I_2)^2}{3L^2} x^3 \right\}$$

A点からB点の間の電力損失は

$$P_L = kr \left\{ I_2^2 L + \frac{I_2(I_1 - I_2)}{L} L^2 + \frac{(I_1 - I_2)^2}{3L^2} L^3 \right\} = \frac{krL}{3} (3I_2^2 + 3I_2(I_1 - I_2) + (I_1 - I_2)^2) = \frac{krL}{3} (I_1^2 + I_1 I_2 + I_2^2)$$

送配電 (3) 《一様不平等分布負荷の電力損失1》

■ 一様不平等分布負荷 (高→低負荷に直線変化)



$$I_s = \frac{LI}{2} \quad I = \frac{2I_s}{L}$$

$$I \text{ [A/m]} \quad i = \frac{x}{L} I \quad i_x = \int i \, dx = \int \frac{x}{L} I \, dx = \frac{I}{2L} x^2$$

P点における微小区間 dx の電力損失 dp_l は

$$dp_l = kr \, dx \cdot (i_x)^2 = \frac{krI^2}{4L^2} x^4 \, dx$$

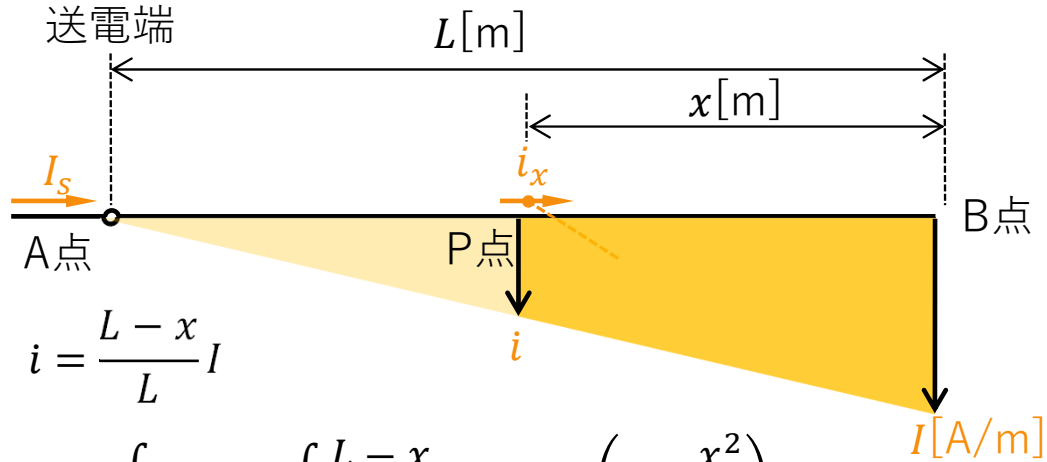
P点からB点の間の電力損失 p_{lx} は

$$p_{lx} = \int dp_l = \int \frac{krI^2}{4L^2} x^4 \, dx = \frac{krI^2}{20L^2} x^5$$

$$\text{A点からB点の間の電力損失は } P_L = \frac{krI^2}{20L^2} L^5 = \frac{krI^2 L^3}{20} = \frac{krL^3}{20} \cdot \left(\frac{2I_s}{L}\right)^2 = \frac{krL}{5} \cdot I_s^2$$

送配電 (3) 《一様不平等分布負荷の電力損失2》

■ 一様不平等分布負荷 (低→高負荷に直線変化)



$$I_s = \frac{LI}{2} \quad I = \frac{2I_s}{L}$$

$$i = \frac{L-x}{L} I$$

$$i_x = \int i dx = \int \frac{L-x}{L} I dx = I \left(x - \frac{x^2}{2L} \right)$$

P点における微小区間 dx の電力損失 dp_l は $dp_l = kr dx \cdot (i_x)^2 = krI^2 \left(x - \frac{x^2}{2L} \right)^2 dx$

P点からB点の間の電力損失 p_{lx} は $p_{lx} = \int dp_l = \int krI^2 \left(x - \frac{x^2}{2L} \right)^2 dx = krI^2 \left(\frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4L} + \frac{x^5}{20L^2} \right)$

A点からB点の間の電力損失は $P_L = krI^2 \left(\frac{L^3}{3} - \frac{L^4}{4L} + \frac{L^5}{20L^2} \right) = \frac{2krL^3}{15} I^2 = \frac{2krL^3}{15} \cdot \left(\frac{2I_s}{L} \right)^2 = \frac{8krL}{15} \cdot I_s^2$