

積み残しがある場合の 平均待ち時間の計算法

株式会社エレベータ研究所

n

各かごは、着目している階を出発した後、平均一周時間RTT経過すると再び着目している階を出発できる。平均運転間隔AIは、全てのかごが着目している階を出発した後着目している階に1台もかごがいなくなる時間(運転間隔)の平均である。

運転間隔の待ち客はその運転間隔に到着した乗客と前の運転間隔に出発したかごに乗車できずに積み残された乗客を合わせた乗客である。定員を P_c とし、群当たりの一方向当たりの乗客の到着率を λg とし、運転間隔当たりの平均乗客到着人数を L ($L = \lambda g AI$) とする。乗客が平均 n 台目のかごに乗車するとすれば、

AWT (平均待ち時間) $= AI / 2 + (n - 1) AI$ となる。

ここで、 n は、 $0 \leq I < P_c$ として、

① $0 \leq L = 0P_c + I < P_c$ の時は、到着した乗客全員が1台目のかごに乗車できるので、 $n = 1$ となり、

② $P_c \leq L = 1P_c + I < 2P_c$ の時は、到着した乗客を2台のかごで輸送することになり、1台目のかごには、前のかごに積み残され2台目のかごに乗車する1人と一緒に1台目に乗車する。従って、乗客 P_c 人の中の $(P_c - 1)$ 人は1台目のかごに乗車する乗客であり、1人は2台目のかごに乗車する乗客であり、 $n = 1 \times (P_c - 1) / P_c + 2 \times 1 / P_c = 1 + I / P_c$ となり、

③ $2P_c \leq L = 2P_c + I < 3P_c$ の時は、到着した乗客を3台のかごで輸送することになり、1台目のかごに $(P_c - 1)$ 人が、2台目のかごに P_c 人が乗車し、1人は3台目のかごに乗車するので、 $n = (3P_c + 2I) / 2P_c$ となる。

$L = mP_c + I$ ($m \geq 1$) の時、 $n = \{m(m + 1)P_c / 2 + mI\} / mP_c = (m + 1) / 2 + I / P_c$ となる。

平均待ち時間

積み残しがある場合の平均待ち時間は、運転間隔毎の平均乗客到着数 $L = mP_c + 1$ の時、 $m = 0$ の時は、 $n = 1$ となり、 $m = 1$ の時は $n = 1 + 1/P_c$ となり、 $m \geq 1$ の時は、
 $n = (m + 1) / 2 + 1 / P_c$ となり、
 $m \geq 1$ の時の平均待ち時間 (AWT) は、
 $AWT = AI / 2 + (n - 1) AI = (m / 2 + 1 / P_c) AI$ となる。