

3-6-17

減速度と平均摩擦係数について

56-6-2

2/3

1. 式

減速度一定の場合、速度 v と距離 S は次式で表わせる。
初速 v_0 とすれば t 秒後の速度 v と距離 S は

$$v = v_0 - \beta t \quad \dots ①$$

$$S = v_0 t - \frac{1}{2} \beta t^2 \quad \dots ②$$

両式より

$$S = \frac{v_0^2 - v^2}{2\beta} \quad \dots ③$$

$$t = \frac{v_0 - v}{\beta} \quad \dots ④$$

$$\rightarrow = \frac{v_0 - v}{\beta} \cdot \frac{v_0 + v}{2}$$

$$= t \cdot \frac{v_0 + v}{2}$$

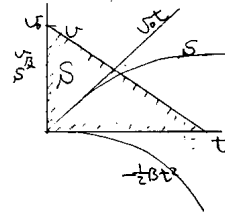
2. 減速度

ブレーキ時間より求める。①より

$$\beta = \frac{v_0 - v}{t} \quad \dots ⑤$$

ブレーキ距離より求める。②より

$$\beta = \frac{v_0^2 - v^2}{2S} \quad \dots ⑥$$



3. 車両の減速度

一定のブレーキ力 F が働いている車両(重量 W)の減速度は

$$F = \frac{W}{g} \beta \quad \dots ⑦$$

より

$$\beta = \frac{F}{W} g \quad \dots ⑧$$

である。

この β を③及④へ代入すれば、速度 v になる迄の値は

$$S = \frac{(v_0^2 - v^2) W}{2Fg} = \frac{W}{2g} \cdot \frac{v_0^2 - v^2}{F} \quad \dots ⑨$$

$$t = \frac{(v_0 - v) W}{Fg} = \frac{W}{g} \cdot \frac{v_0 - v}{F} \quad \dots ⑩$$

初速 v_0 より停止迄の距離及時間は

$$S = \frac{W}{2g} \cdot \frac{v_0^2}{F} \quad \dots ⑪$$

$$t = \frac{W}{g} \cdot \frac{v_0}{F} \quad \dots ⑫$$

となる。

④を②へ入れると

$$S = v_0 \left(\frac{v_0 - v}{\beta} \right) - \frac{1}{2} \beta \left(\frac{v_0 - v}{\beta} \right)^2 = \frac{1}{2\beta} [2v_0(v_0 - v) - (v_0 - v)^2]$$

$$= \frac{1}{2\beta} [2v_0^2 - 2v_0v - v_0^2 + 2v_0v - v^2] = \frac{v_0^2 - v^2}{2\beta}$$

これは v_0 より停止迄の距離から、 v より停止迄の距離を引いた値
ということである。

清水

4. ブレーキ力に変化する場合

これは言い換えると、押付力が一定の時、速度により反サツ係数が
変化する場合で、この時は上記の式にあてはまらない。即ち、ブ
レーキ時間及距離より求めた減速度が等しくならない。

いま、シュー押付力 P 、ブレーキ力 F とすれば、反サツ係数 f と
して、

$$F = fP$$

速度 v の時の f 及 F を各々 f_v 及 F_v とすれば

$$F_v = f_v P \quad \text{瞬間反サツ係数}$$

のようにブレーキ力に変化する。

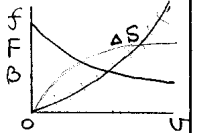
④⑩より停止迄の S 及 t は速度区分毎に求めて加えて

$$S = \frac{W}{2g} \left[\frac{v_0^2 - v_1^2}{F_1} + \frac{v_1^2 - v_2^2}{F_2} + \dots + \frac{v_{n-1}^2 - 0}{F_n} \right]$$

$$= \frac{W}{2g} \sum \frac{v_{i-1}^2 - v_i^2}{f_i} = \frac{W}{2gP} \sum \frac{v_{i-1}^2 - v_i^2}{f_i} \quad \dots ⑬$$

$$t = \frac{W}{g} \left[\frac{v_0 - v_1}{F_1} + \frac{v_1 - v_2}{F_2} + \dots + \frac{v_{n-1} - 0}{F_n} \right]$$

$$= \frac{W}{g} \sum \frac{v_{i-1} - v_i}{f_i} = \frac{W}{gP} \sum \frac{v_{i-1} - v_i}{f_i} \quad \dots ⑭$$



5. 平均反サツ係数

平均反サツ係数を f_m とすれば、停止迄の S 及 t は

$$S = \frac{W}{2gP} \cdot \frac{v_0^2}{f_m} \quad \dots ⑮$$

$$t = \frac{W}{gP} \cdot \frac{v_0}{f_{mt}} \quad \dots ⑯$$

よって⑬と⑮より距離ベースの平均反サツ係数は

$$\frac{v_0^2}{f_m} = \sum \frac{v_{i-1}^2 - v_i^2}{f_i} \rightarrow f_m = \frac{v_0^2}{\sum (v_{i-1}^2 - v_i^2) / f_i} \quad \dots ⑰$$

⑭と⑯より時間ベースの平均反サツ係数は

$$\frac{v_0}{f_{mt}} = \sum \frac{v_{i-1} - v_i}{f_i} \rightarrow f_{mt} = \frac{v_0}{\sum (v_{i-1} - v_i) / f_i} \quad \dots ⑱$$

 $f_m = f_{mt}$ とする場合

$$\frac{v_0^2 \cdot \sum (v_{i-1} - v_i)}{f_i} = \frac{v_0 \cdot \sum (v_{i-1}^2 - v_i^2)}{f_i}$$

$$v_0 \left[\frac{v_0 - v_1}{f_1} + \frac{v_1 - v_2}{f_2} + \dots + \frac{v_{n-1} - 0}{f_n} \right] = \frac{v_0^2 - v_1^2}{f_1} + \frac{v_1^2 - v_2^2}{f_2} + \dots + \frac{v_{n-1}^2 - 0}{f_n}$$

これは f_i が一定のとき $v_0^2/f = v_0^2/f$ となって成立つ。よって
 f が変化する時 f_{mt} と f_m は等しくならない。 $f_{mt} > f_m$
同様に平均ブレーキ力及平均減速度についても、距離ベースと時
間ベースの値が出てくることになる。