

$$(1) \quad 5 \left(\log_e 2 - \frac{3}{5} \right)$$

$$= 5 \log_e 2 - 3$$

$$= 5 \cdot \frac{\log_3 2}{\log_3 e} - 3$$

$$> 5 \cdot \frac{\log_3 2}{\log_3 3} - 3 \quad (e < 3 \text{ より } \log_3 e < \log_3 3)$$

$$= \log_3 2^5 - \log_3 3^3$$

$$= \log_3 \frac{2^5}{3^3} = \log_3 \frac{32}{27} > \log_3 1 = 0 \text{ であるから}$$

$$\boxed{\log 2 > \frac{3}{5} \text{ であるから}}$$

$$(2) \quad f(x) = \frac{\sin x}{1 + \cos x} - x \quad \text{より}$$

$$f'(x) = \frac{\cos x (1 + \cos x) - \sin x \times (-\sin x)}{(1 + \cos x)^2} - 1$$

$$= \frac{\cos^2 x + \sin^2 x + \cos x}{(1 + \cos x)^2} - 1$$

$$= \frac{1 + \cos x}{(1 + \cos x)^2} - 1 = \frac{1}{1 + \cos x} - \frac{1 + \cos x}{1 + \cos x} = \boxed{-\frac{\cos x}{1 + \cos x}}$$

$$(3) \quad \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin x - \cos x}{1 + \cos x} dx$$

$$= \int_0^{\frac{\pi}{2}} \left\{ \frac{\sin x}{1 + \cos x} + f'(x) \right\} dx$$

$$= \left[-\log(1 + \cos x) + f(x) \right]_0^{\frac{\pi}{2}}$$

$$= -\log 1 + \log 2 + f\left(\frac{\pi}{2}\right) - f(0)$$

$$= \boxed{\log 2 + 1 - \frac{\pi}{2}}$$

$$(4) \quad (1) \text{ より } \log 2 + 1 - \frac{\pi}{2} > \frac{3}{5} + 1 - \frac{\pi}{2} = \frac{8}{5} - \frac{\pi}{2} \quad (\pi < 3.2 \text{ より})$$

$$> \frac{8}{5} - \frac{3.2}{2}$$

$$= 1.6 - 1.6 = 0.$$

$$\text{よって } \boxed{(3) \text{ の値は正である}}$$