

徳島大学工学部 正員 三井 宏
徳島大学大学院 学主員 〇村上 仁士

本研究は隅角部をもつ堤防法線前面沿いの波高分布と求めたもので、隅角部付近で波が異常に高くなることと、実験結果と理論計算結果とにより示したものである。

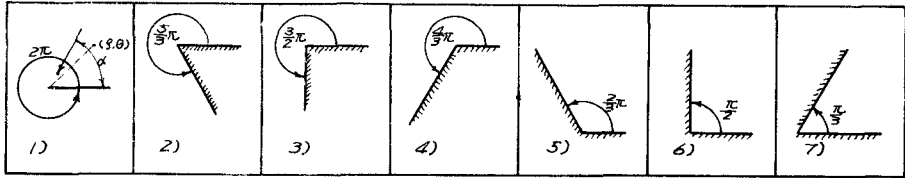


図-1

α の角度で入射してくる振幅 1 の波を $e^{i\rho \cos(\theta-\alpha)}$ としたとき、図-1 に示す隅角部付近の波は STOKER の方法によると、つぎのように示される。ただし、 $\rho = kr$ 、 $k = 2\pi/\lambda$ 、 λ は波長である。

$$\begin{aligned} 1) \quad f(\rho, \theta) &= J_0(\rho) + 2 \sum_{n=1}^{\infty} e^{i\frac{n\pi}{2}} J_{\frac{n}{2}}(\rho) \cos \frac{n\alpha}{2} \cos \frac{n}{2}\theta \\ 2) \quad f(\rho, \theta) &= \frac{6}{5} J_0(\rho) + \frac{12}{5} \sum_{n=1}^{\infty} e^{i\frac{3n\pi}{4}} J_{\frac{3n}{4}}(\rho) \cos \frac{3}{4}n\alpha \cos \frac{3}{4}n\theta \\ 3) \quad f(\rho, \theta) &= \frac{4}{3} J_0(\rho) + \frac{8}{3} \sum_{n=1}^{\infty} e^{i\frac{n\pi}{3}} J_{\frac{n}{3}}(\rho) \cos \frac{1}{3}n\alpha \cos \frac{1}{3}n\theta \\ 4) \quad f(\rho, \theta) &= \frac{3}{2} J_0(\rho) + 3 \sum_{n=1}^{\infty} e^{i\frac{n\pi}{2}} J_{\frac{n}{2}}(\rho) \cos \frac{n}{2}\alpha \cos \frac{n}{2}\theta \\ 5) \quad f(\rho, \theta) &= 3 J_0(\rho) + 6 \sum_{n=1}^{\infty} e^{i\frac{n\pi}{2}} J_{\frac{n}{2}}(\rho) \cos \frac{n}{2}\alpha \cos \frac{n}{2}\theta \\ 6) \quad f(\rho, \theta) &= 4 J_0(\rho) + 8 \sum_{n=1}^{\infty} e^{in\pi} J_{2n}(\rho) \cos 2n\alpha \cos 2n\theta \\ 7) \quad f(\rho, \theta) &= 6 J_0(\rho) + 12 \sum_{n=1}^{\infty} e^{i\frac{n\pi}{2}} J_{\frac{n}{2}}(\rho) \cos 3n\alpha \cos 3n\theta \end{aligned}$$

これらの式のはかで、(6)、(7) 式は任意の α について、つぎのような形に変換できる。

$$\begin{aligned} 6) \quad f(\rho, \theta) &= e^{i\rho \cos(\theta-\alpha)} + e^{i\rho \cos(\theta+\alpha)} + e^{-i\rho \cos(\theta-\alpha)} + e^{-i\rho \cos(\theta+\alpha)} \\ 7) \quad f(\rho, \theta) &= e^{i\rho \cos(\theta-\alpha)} + e^{i\rho \cos(\theta+\alpha)} + e^{-i\rho \cos(\theta-\alpha+\frac{\pi}{2})} + e^{-i\rho \cos(\theta+\alpha-\frac{\pi}{2})} + e^{-i\rho \cos(\theta+\alpha-\frac{\pi}{2})} + e^{-i\rho \cos(\theta-\alpha-\frac{\pi}{2})} \end{aligned}$$

すなわち、これらの場合には散乱項は存在せず、幾何光学的な項のみとなる。

5) 式については、 $\alpha = \frac{\pi}{2}$ の時のみ散乱項は消失して

$$5) \quad f(\rho, \theta) = e^{i\rho \cos(\theta-\frac{\pi}{2})} + e^{i\rho \cos(\theta+\frac{\pi}{2})} + e^{-i\rho \cos\theta}$$

となる。鉛直堤防前面沿いの波高分布を求めるには、それぞれ 1) $\theta = 0$ 、2) $\theta = 0, \frac{3}{4}\pi$

3) $\theta = 0, \frac{3}{2}\pi$ 4) $\theta = 0, \frac{3}{4}\pi$ 5) $\theta = 0, \frac{3}{2}\pi$ 6) $\theta = 0, \frac{\pi}{2}$ 7) $\theta = 0, \frac{\pi}{3}$ と置き、

絶対値とすれば入射波高 1 に対する波高が求まる。

2)、3)、4)、5)、6)、7) の α がそれぞれ、 $\frac{3}{4}\pi, \frac{3}{4}\pi, \frac{3}{4}\pi, \frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}$ の場合について実験を行ない、鉛直堤防前面沿いの波高分布と求めた。図-2 は隅角部の角側の堤防前面沿いの波高分布と、上述の計算結果とを示すものである。この他の入射角に対する 2)、3)、4)、5) の結果については徳島大学工学部内の電子計算機で計算中である。

図-2からわかるように、実験結果と理論的解析結果は、傾向がよく一致する。
 とくに、構造物壁面での反射率0.3としたりと（図-2に破線で示している）はよく一致することがわかる。

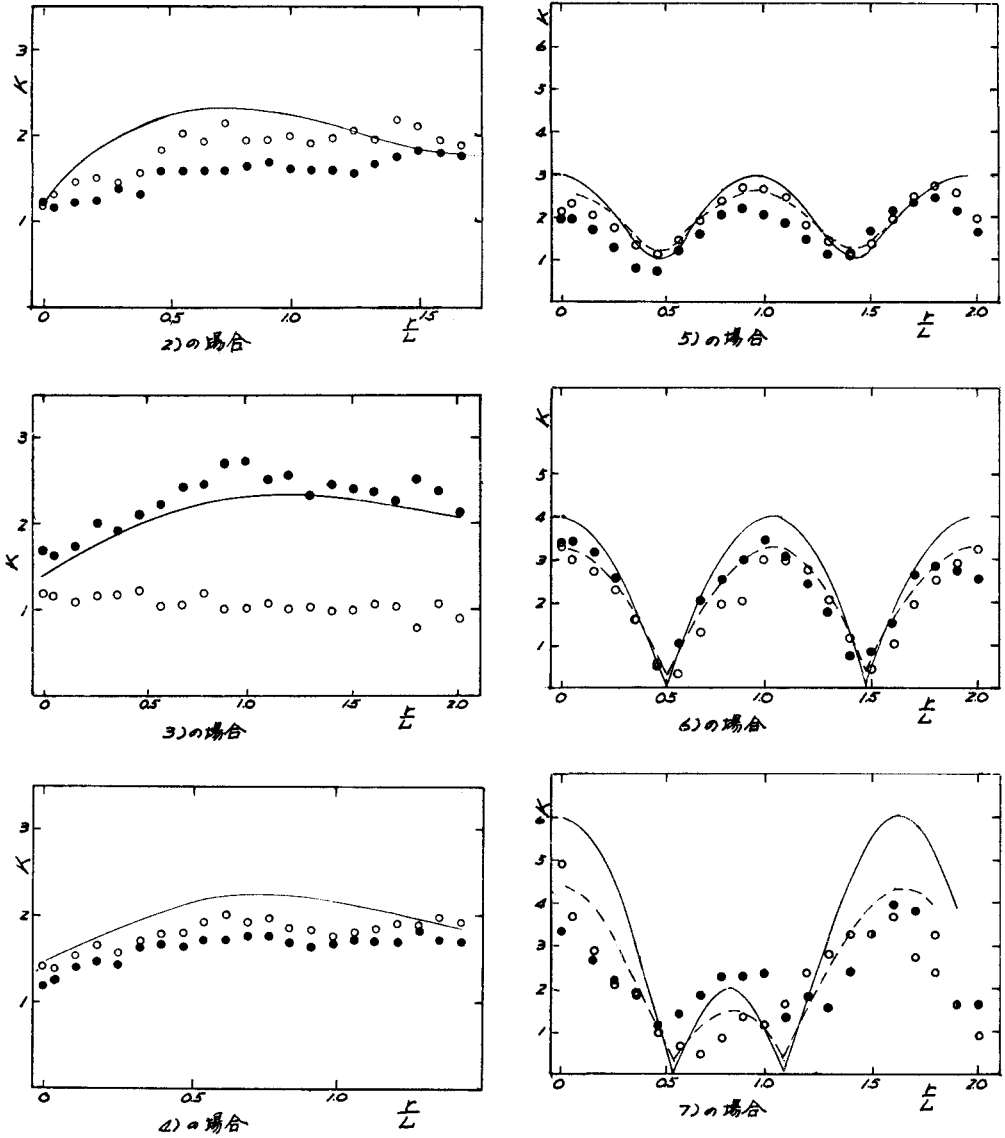


図-2