

模型実験に対する沖の水深の影響について

徳島大学工学部 正員 三井 宏
大学院 学生員 ○川崎俊大

1. 要旨

海岸構造物を計画するとき、模型実験がしばしば用いられており、実験精度を良くするため、限られた大きさの水槽内で、なるべく大きな波を発生させようとするところがある。実験結果の整理において、一般には水槽のほぼ中央付近の水平底上で測った沖波波高を微小振幅波理論により深海波高に換算することが多い。このように整理した結果は、危険側の値をとる場合があること（水深に比較して大きな波高、波長を使用し方とき）を、昨年の講演会で実験データに基づいて発表したか、ここでは Stokes の有限振幅波理論により上述の現象を説明する。

2. Stokes 波理論による波高変化

海底こう配がゆるやかで、この配の影響および海底摩擦を無視したときの Stokes 波の 3 次近似理論から波のエネルギー伝達効率、2 次近似理論から波長を内挿して、Méhauté* は図 1 の結果を得ている。この結果によれば、Stokes 波理論による波高は、水深が比較的大きい所では Airy の微小振幅

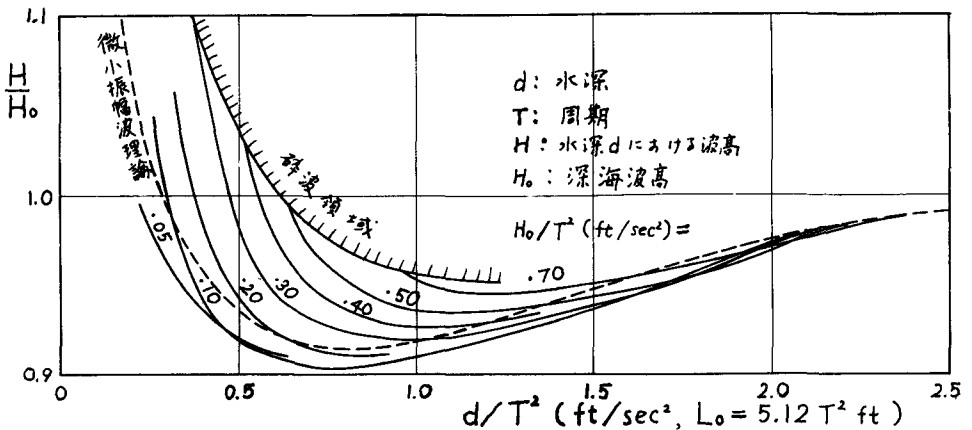


図 1 Stoke 波による波高変化曲線

波理論による波高より小さい波高であるが、水深が小さくなると波形こう配が大きいものほど Airy 波よりも大きい波高となる。波形こう配に着目すると、波形こう配が小さいものほど Airy 波の曲線に近づく、波形こう配が大きいものほど Airy 波曲線から離れる。模型実験結果の整理には、ある水深で測定した波高も Airy の理論により換算した深海波高がよく用いられるのであるが、このような方法によ

* Méhauté, B. L.; Periodic gravity waves over a gentle slope at a 3rd order of approximation, Coast. Eng. 1964.

る限り、図1の Stokes 波による波高が Airy 波による波高より大きくなるような小さい水深で波高を測定する場合、一般にその模型実験結果は危険側にあるようで、この逆の場合には安全側にあるようである。なぜならば、前者の場合、ある水深において波高 H を測定したものとすれば、それに対応する図1の Airy 波の H/H_0 は Stokes 波の H/H_0 より小さい。したがって、Airy 波による深海波高 H_0 は Stokes 波による H_0 より大きくなり、 H_0 よりも実際には小さい H_0 により、実験対象の現象、たとえば波のうねあげ高、が起っていることになるのである。図2もさらに理解しやすい形に書きかすと図2のようになる。この図において、 H_0/L_0 が1より

小さい水深の浅い部分が上述の危険側領域で、 H_0/L_0 が1より大きい部分が安全側領域である。昨年の実験結果と同様に、この理論解析結果でも d/H_0 がほぼ3.5より小さいとき危険側になっているのであるが、この図における H_0/H_0' の最小値は左から右が0.9程度であって、 H_0 の H_0' に対する低下率は1割にすぎない。昨年行なったうねあげ高、砕波水深、砕波高の実験結果は、もっと大きな低下率を示していたから、以上の理論ではまだ不十分であると思われる。

図3は Iversen* の実験結果であるが、Airy 波による波高曲線との違いは、図1の

理論曲線より大きくなっている。このことから、Stokes 波の近似度をさらに良くするか、または、浅い場合に散乱性の良リクノイド波を用いるがすれば、理論曲線はさらに実際に近づくと思われる。

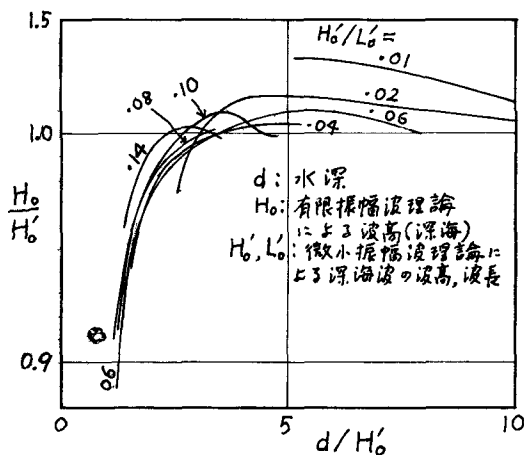


図2. Airy理論とStokes理論による深海波高の比較

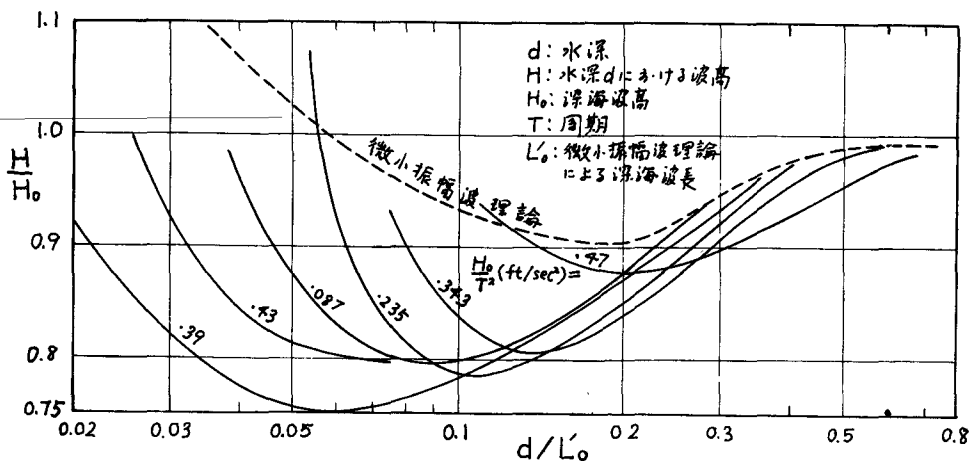


図3 Iversen の実験結果

* Iversen, H.W.; 水深が浅くなる海の波と砕け波, 海岸工学Ⅱ, 丸善, 昭.30.