

## Ⅱ-47

### 不規則波による緩傾斜堤への波の打ち上げ高さに関する一検討

東北工業大学 学生員○川上 丈宏  
東北工業大学 正員 高橋 敏彦  
東北工業大学 正員 沼田 淳  
東北大学大学院 正員 今村 文彦

#### 1. まえがき

前報<sup>1)</sup>において緩傾斜堤への波の打ち上げ高さに関する規則波と不規則波の関係について報告した。本研究は、不規則波のデータを基に入射波高及び波の打ち上げ高さのそれぞれの代表波間の関係を求め、更に入射波高と波の打ち上げ高さの代表波の関係式を求めることを目的とした。

表-1 実験条件

| 実験NO | 斜面形状       | 勾配  | $T_{1/3}(\text{sec})$ | $H_{1/3}(\text{cm})$ | 水深 $(\text{cm})$ |
|------|------------|-----|-----------------------|----------------------|------------------|
| A-1  | 滑面         | 1/3 | 1.34                  | 1.0~11.0             | 30               |
| A-2  |            | 1/4 |                       |                      |                  |
| A-3  |            | 1/5 |                       |                      |                  |
| B-1  | 被覆ブロック     | 1/3 |                       |                      |                  |
| B-2  |            | 1/4 |                       |                      |                  |
| B-3  |            | 1/5 |                       |                      |                  |
| C-1  | 被覆ブロック+透水層 | 1/3 |                       |                      |                  |
| C-2  |            | 1/4 |                       |                      |                  |
| C-3  |            | 1/5 |                       |                      |                  |

#### 2. 実験装置及び実験方法

前報<sup>1)</sup>において報告したので、要約して記述する。実験水路は、長さ 20.0m、幅 0.6m、深さ 0.7mの両面ガラス張り造波水路を2分して片側 0.3mとし、両側の水路を使用した。一樣水深部は $h=0.3\text{m}$ とし不規則波の有義波周期 $T_{1/3}=1.34$ 、有義波波高 $H_{1/3}=1.0\sim 11.0\text{cm}$ とした。波の打ち上げ高さは1~120波目を読み取り、11~110 波目の値を用いた。不規則波は、Bretschneider・光易型のスペクトルをもつ波を用いた。表-1 に実験条件を示す。

#### 3. 実験結果および考察

##### 3-1 入射波高 $H$ の各代表波の関係

図-1,2,3 は、入射波の代表波として  $H_{\text{mean}}$ （平均波高）と  $H_{1/3}$ （有義波高）、 $H_{1/3}$  と  $H_{1/10}$ （1/10 最大波高）、 $H_{1/3}$  と  $H_{\text{max}}$ （最大波高）の関係を示したものである。図-1,2 より、 $H_{\text{mean}}$  と  $H_{1/3}$  及び  $H_{1/3}$  と  $H_{1/10}$  間のばらつきは小さく、 $H_{1/3}=1.519H_{\text{mean}}$  及び  $H_{1/10}=1.254H_{1/3}$  の関係が認められた。図-3 より、 $H_{1/3}$  と  $H_{\text{max}}$  間は、波高が高いところで幾分かのばらつきが見られるが、 $H_{\text{max}}=1.521H_{1/3}$  の関係が認められた。これらの関係式は、観測波数が少ないためと考えらるが、Longuet-Higgins が Rayleigh 分布と仮定して求めた値  $H_{1/3}=1.597H_{\text{mean}}$ 、 $H_{1/10}=1.271H_{1/3}$ 、 $H_{\text{max}}=1.534H_{1/3}$  ( $N=100$ ) より幾分か小さい値となっている。

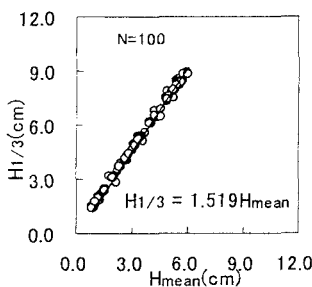


図1  $H_{\text{mean}}$  と  $H_{1/3}$  の関係

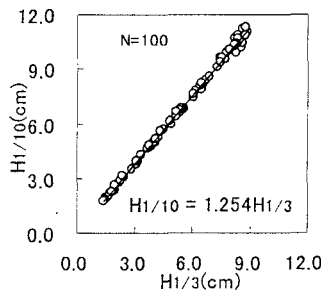


図2  $H_{1/3}$  と  $H_{1/10}$  の関係

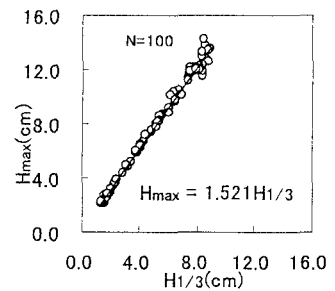


図3  $H_{1/3}$  と  $H_{\text{max}}$  の関係

##### 3-2 波の打ち上げ高さ $R$ の各代表波の関係

図-4,5,6 は、波の打ち上げ高さの代表波として  $R_{\text{mean}}$  と  $R_{1/3}$ 、 $R_{1/3}$  と  $R_{1/10}$ 、 $R_{1/3}$  と  $R_{\text{max}}$  の関係を示したものである。図4より  $R_{\text{mean}}$  と  $R_{1/3}$  間のばらつきは小さく、 $R_{1/3}=1.532R_{\text{mean}}$  の関係が認められた。図5,6の各代表波間のデータは、幾分ばらつきはあるが、それぞれ  $R_{1/10}=1.244 R_{1/3}$ 、 $R_{\text{max}}=1.448 R_{1/3}$  の関係が認められる。

##### 3-3 $H$ と $R$ の各代表波の関係

図7,8は  $H_{\text{mean}}$  と  $R_{1/3}$ 、 $H_{\text{mean}}$  と  $R_{\text{max}}$ 、図9,10は  $H_{1/3}$  と  $R_{1/3}$ 、 $H_{1/3}$  と  $R_{\text{max}}$  の関係を示したものである。入射波高と波の打ち上げ高さの関係は、入射波のみ及び波の打ち上げ高さのみの代表波間の関係よりもばらつきは大きい、平均入射波高及び有義入射波高に対する  $1/3$  及び最大打ち上げ高さの関係

式は、 $R_{1/3}=2.643 H_{\text{mean}}$  及び  $R_{\text{max}}=3.804 H_{\text{mean}}$ 、 $R_{1/3}=1.738 H_{1/3}$  及び  $R_{\text{max}}=2.503 H_{1/3}$  の関係となる。

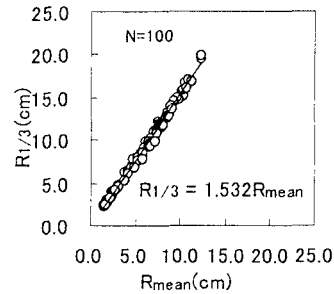


図 4  $R_{\text{mean}}$  と  $R_{1/3}$  の関係

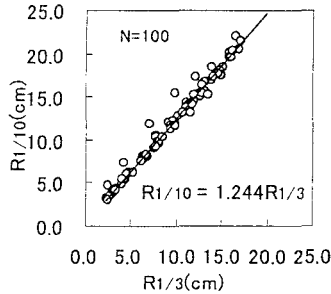


図 5  $R_{1/10}$  と  $R_{1/3}$  の関係

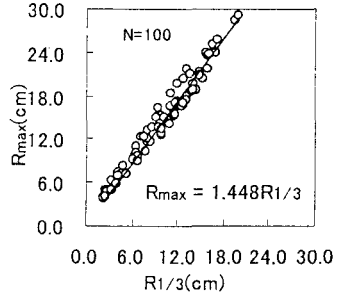


図 6  $R_{1/3}$  と  $R_{\text{max}}$  の関係

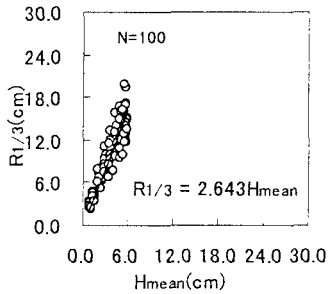


図 7  $H_{\text{mean}}$  と  $R_{1/3}$  の関係

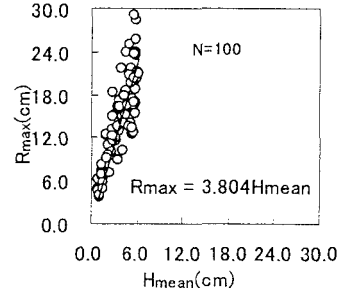


図 8  $H_{\text{mean}}$  と  $R_{\text{max}}$  の関係

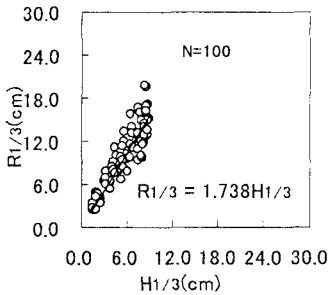


図 9  $H_{1/3}$  と  $R_{1/3}$  の関係

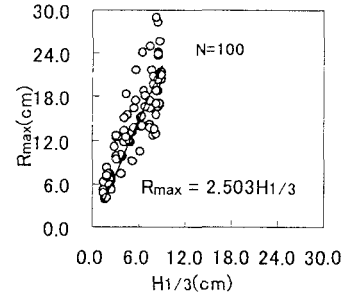


図 10  $H_{1/3}$  と  $R_{\text{max}}$  の関係

### 3-4 各代表波の関係

以上の各代表波高の関係、各代表打ち上げ高さの関係、更に波高と打ち上げ高さの各代表波の関係を一覧にすると表-2 のようになる。

表-2 各代表波の関係

|                   | $H_{\text{mean}}$ | $H_{1/3}$ | $H_{1/10}$ | $H_{\text{max}}$ | $R_{\text{mean}}$ | $R_{1/3}$ | $R_{1/10}$ | $R_{\text{max}}$ |
|-------------------|-------------------|-----------|------------|------------------|-------------------|-----------|------------|------------------|
| $H_{\text{mean}}$ |                   | 0.658     | 0.524      | 0.433            | 0.578             | 0.378     | 0.306      | 0.263            |
| $H_{1/3}$         | 1.519             |           | 0.797      | 0.657            | 0.878             | 0.575     | 0.465      | 0.400            |
| $H_{1/10}$        | 1.907             | 1.254     |            | 0.825            | 1.104             | 0.723     | 0.584      | 0.503            |
| $H_{\text{max}}$  | 2.312             | 1.521     | 1.212      |                  | 1.335             | 0.875     | 0.707      | 0.608            |
| $R_{\text{mean}}$ | 1.731             | 1.139     | 0.906      | 0.749            |                   | 0.653     | 0.525      | 0.451            |
| $R_{1/3}$         | 2.643             | 1.738     | 1.383      | 1.143            | 1.532             |           | 0.804      | 0.691            |
| $R_{1/10}$        | 3.271             | 2.151     | 1.711      | 1.415            | 1.905             | 1.244     |            | 0.861            |
| $R_{\text{max}}$  | 3.804             | 2.503     | 1.990      | 1.646            | 2.217             | 1.448     | 1.162      |                  |

### 4 あとがき

各代表波の波高、各代表打ち上げ高さ、各代表波の波高と打ち上げ高さ、それぞれの間にはどのような関係式があるのかを確認した。今後、規則波と不規則波の間にどのような関係式が認められるのか詳細に検討する予定である。

1) <参考文献> 木村拓司、高橋敏彦、沼田淳：緩傾斜堤への波の打ち上げ高さに関する規則波と不規則波の実験、平成 12 年度土木学会東北支部技術研究発表会