

実験計画法による浸食変形の研究

—— 因子の要因効果について。——

名城大学 正員 何藤 政博

1. よえがき

これまで、浸食変形に関する研究として、要因実験法を用いて、一貫して実験及び解析を進めてきた。浸食変形に対して、大きな影響を及ぼす要因を因子として Pick up し、解析の段階で統計的処理ができるように実験計画法を使用した。実験の測定データを分散分析することにより、Pick up した因子 [A: (底質柱径), B: (初期浸食配), C: (沖波波形配), Q: (波の作用時間)] の中で特に、A, A*B, A*C が大きな影響を及ぼしている。また、他に B, C, B*C の因子が浸食変形に対して多少影響していることが明らかになった。ここでは以上の6種の因子が浸食変形に対して与える効果を与えているを究明するため、各因子ごとに要因効果を計算した。さらに各因子の信頼限界を計算して、これら総合した結果について報告する。

2. 因子の要因効果の算定方法とその結果

表-1. の波の作用時間 (Q) に該当する浸食変形形状を明らかにするために、測定データでグラフを用紙上に縦軸 %、横軸 % とってプロットした。浸食変形量について因子の要因効果を計算するために、初期浸食配からの変動量を % = 0.02 とし、増殖した場合 (正)、侵食した場合 (負) として読み取った。読み取りの範囲は $-0.06 \leq \% \leq 0.50$ である。因子 A のオ a 水準 A_a ($a=1, \dots, i$), 因子 B のオ b 水準 B_b ($b=1, \dots, j$), 因子 C のオ c 水準 C_c ($c=1, \dots, k$), 因子 Q のオ q 水準 Q_q ($q=1, \dots, l$) での実験条件で得られるデータを y_{ijkl} で表わし、N: 直交配列表の行数 (8), i: 因子 A の水準数 (2), j: 因子 B の水準数 (2), k: 因子 C の水準数 (2), l: 因子 Q の水準数 (6) とすると、因子 A₁, A₂ の要因効果は、

$$A_1 = \frac{1}{Nl} \sum_{j=1}^j y_{1j\cdot\cdot\cdot} = \frac{j}{Nl} T_{1\cdot\cdot\cdot} \quad (1) \quad A_2 = \frac{1}{Nl} \sum_{j=1}^j y_{2j\cdot\cdot\cdot} = \frac{j}{Nl} T_{2\cdot\cdot\cdot} \quad (2)$$

また交互作用因子 A*B の要因効果は

$$A_1B_1 = \frac{1}{Nl} \sum_{j=1}^j y_{11\cdot\cdot\cdot} = \frac{j}{Nl} T_{11\cdot\cdot\cdot} \quad (3) \quad A_1B_2 = \frac{1}{Nl} \sum_{j=1}^j y_{12\cdot\cdot\cdot} = \frac{j}{Nl} T_{12\cdot\cdot\cdot} \quad (4)$$

$$A_2B_1 = \frac{1}{Nl} \sum_{j=1}^j y_{21\cdot\cdot\cdot} = \frac{j}{Nl} T_{21\cdot\cdot\cdot} \quad (5)$$

$$A_2B_2 = \frac{1}{Nl} \sum_{j=1}^j y_{22\cdot\cdot\cdot} = \frac{j}{Nl} T_{22\cdot\cdot\cdot} \quad (6)$$

要因効果の信頼限界は、

$$A: \pm \sqrt{\frac{F_{\alpha}(0.05)}{Nl} \cdot \frac{SS_{\epsilon}}{\phi_{\epsilon}}} \quad (7)$$

$$AB: \pm \sqrt{\frac{F_{\alpha}(0.05)}{Nl} \cdot \frac{SS_{\epsilon}}{\phi_{\epsilon}}} \quad (8)$$

表-1. 直交配列表 L₈(2⁷) による因子のかりつけデータ

No.								hour					$\sum_{i=1}^6 y_{i,j}$	Run No.		
	1	2	3	4	5	6	7	0.5 Q ₁	1 Q ₂	2 Q ₃	4 Q ₄	6 Q ₅			8 Q ₆	
1	A ₁	B ₁	1	C ₁	1	1	1	y ₁₁₁₁	y ₁₁₁₂	y ₁₁₁₃	y ₁₁₁₄	y ₁₁₁₅	y ₁₁₁₆	T ₁₁₁₁	7	
2	A ₁	B ₁	1	C ₂	2	2	2	y ₁₁₂₁	y ₁₁₂₂	y ₁₁₂₃	y ₁₁₂₄	y ₁₁₂₅	y ₁₁₂₆	T ₁₁₂₁	8	
3	A ₁	B ₂	2	C ₁	1	2	2	y ₁₂₁₁	y ₁₂₁₂	y ₁₂₁₃	y ₁₂₁₄	y ₁₂₁₅	y ₁₂₁₆	T ₁₂₁₁	5	
4	A ₁	B ₂	2	C ₂	2	1	1	y ₁₂₂₁	y ₁₂₂₂	y ₁₂₂₃	y ₁₂₂₄	y ₁₂₂₅	y ₁₂₂₆	T ₁₂₂₁	6	
5	A ₂	B ₁	2	C ₁	2	1	2	y ₂₁₁₁	y ₂₁₁₂	y ₂₁₁₃	y ₂₁₁₄	y ₂₁₁₅	y ₂₁₁₆	T ₂₁₁₁	2	
6	A ₂	B ₁	2	C ₂	1	2	1	y ₂₁₂₁	y ₂₁₂₂	y ₂₁₂₃	y ₂₁₂₄	y ₂₁₂₅	y ₂₁₂₆	T ₂₁₂₁	1	
7	A ₂	B ₂	1	C ₁	2	2	1	y ₂₂₁₁	y ₂₂₁₂	y ₂₂₁₃	y ₂₂₁₄	y ₂₂₁₅	y ₂₂₁₆	T ₂₂₁₁	4	
8	A ₂	B ₂	1	C ₂	1	1	2	y ₂₂₂₁	y ₂₂₂₂	y ₂₂₂₃	y ₂₂₂₄	y ₂₂₂₅	y ₂₂₂₆	T ₂₂₂₁	3	
成分	a	b	a	c	a	b	a	** A ₁ : 0.20 mm A ₂ : 1.78 mm (dm) B ₁ : 1/10 B ₂ : 1/18 C ₁ : 0.0054 C ₂ : 0.0314 (Ho/Lo)								

ミニで、 Φ_{min} : F-検定の結果、5%の危険率で有意でない因子の自由度と誤差項の自由度にプールした自由度の値。

SS_{min} : F-検定の結果、5%の危険率で有意でない因子の平方和と誤差項の平方和にプールした平方和の値。

以上の各式から求めた結果を因子ごとにプロットすると図-1図-6のようになる。なお、詳しい考察は発表時に本へは予定である。

因子の要因効果図

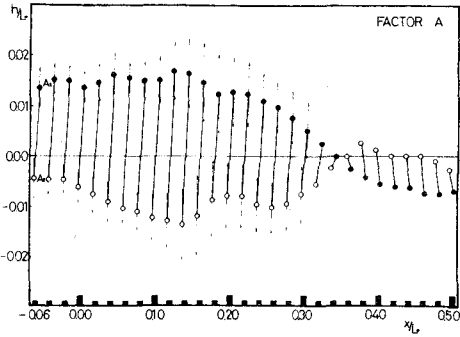


図-1. 因子A: 底質粒径.

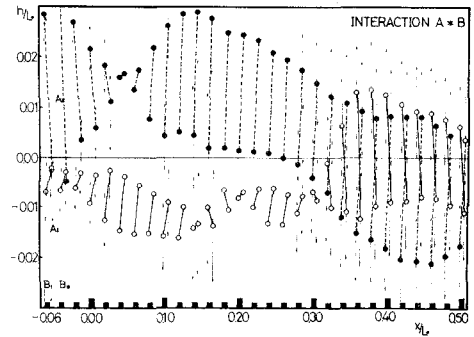


図-4. 交互作用因子A*B: 底質粒径*初期波勾配

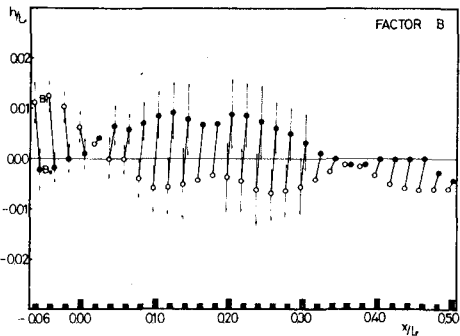


図-2. 因子B: 初期波勾配

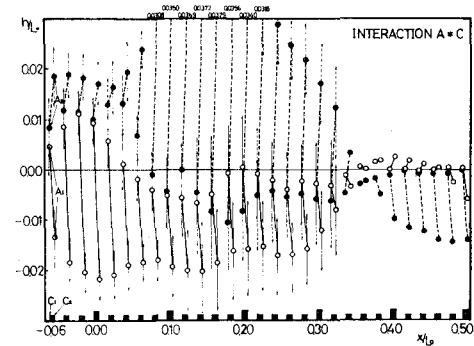


図-5. 交互作用因子A*C: 底質粒径*波浪波形勾配

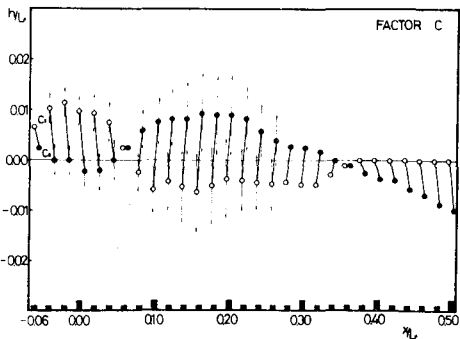


図-3. 因子C: 波浪波形勾配.

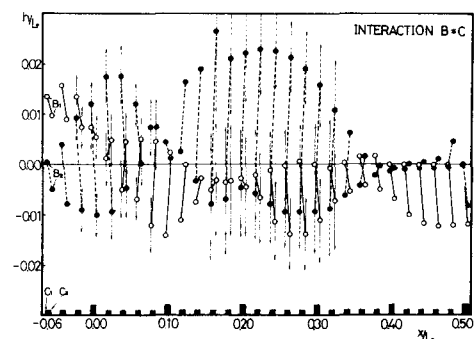


図-6. 交互作用因子B*C: 初期波勾配*波浪波形勾配.