

V-12

高松工業高等専門学校 正員 泉 英世

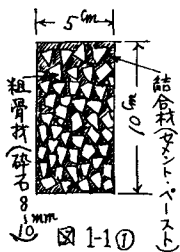
——(目 次)——

1. 本主題の趣旨 1-1. 定義 1-2. 一軸圧縮強度について 1-3. 本主題の趣旨 2. 実験	2-1. 方針 2-2. 要因および供試体 2-3. Factorial Design 2-4. 測定結果 3. 結果の統計的検討	3-1. 分散分析の表 3-2. 効果の重量(ウェイト)について 4. 考察
---	---	--

1. 本主題の趣旨

1-1 定義

- (1) 複合体 : 「単粒の粗骨材と結合材とよりなる物体」と複合体と仮称する。
 (2) 本実験における複合体 : 「単粒の碎石 ($8-10^{mm}$) と、セメントペーストとよりなる複合体」-----ただし、実験の都合上、これに種々の処理を施したものをを用いた。
 詳細は、2-2、に示す。----- (図 1-1 ①)



1-2 一軸壓縮強度について

一軸圧縮強度 σ_y は, Coulomb, Navier, Mohr を準用すれば, 次のようになる。

$$\sigma_y = \frac{C}{f_2 \cdot \cos \varphi - \tan \varphi \cdot \cos^2(\pi/4 + \varphi/2)} = \frac{C}{f_1(\varphi)} \quad \text{----- (式 1-2 ①)}$$

φ: セン断抗角,

ここに、C: 結合材の粘着力 (「結合材自身の」, 或いは「結合材と粗骨材との間の (付着力))

1-3 本主題の趣旨

複合体を一軸圧縮すると共に、“付着応力によりては破壊し難きよう”エポキシレジンにて処理する等して、主に付着の効果を、一軸圧縮にどの程度作用しているかを、統計的に検討したものである。

2. 実験

- 2-1 方針 ① 碎石を粗骨材とし、セメントペーストを結合材とする複合体の「エポキシレジンにて付着力を強化したもの・しないもの」「結合材自身の強度を変えたもの」「粗骨材間隙率を変えたもの」等に対し、一軸圧縮試験を施し、要因分析を行う。

2-2 要因および供試体

- (1) 要因および供試体の種類

- ①結合材の強度・X -----セメントペーストの $\frac{W}{C}$ による。ただし Cとは、ミニでは、「C+F+G.F.」。
 X₁(強いもの) :- セメントペーストの $\frac{W}{C}=33\%$ のものを結合材として粗骨材の間隙に注入したもの。
 X₂(弱いもの) :- " " " =37% " " " "
 なおペーストの配合は、C:F:G.F.=80:19.5:0.5, C:-セメント, F:-石粉, G.F.-発泡剤。

- ii) 粗骨抜肉隙率・ γ -----粗骨抜肉隙率 V_{rca} (%) による。
 γ_1 (最小のもの) :- 砵石を充分突き固めたもの。 $V_{rca} = 49.5\%$
 γ_2 (やや大きい) :- ケンカゆる詰めにしたもの。 $V_{rca} = 55\%$

- ④ 付着力・Z ……エポキシレジン、粗骨材ペースト間の付着力による。
Z₁ (強化したもの) : 礫石の表面に、エポキシレジンとコーティングし (遠心分離機にかけて膜厚を一定にする) たものを突固め、結合材を注入したもの。

Z_2 (強化せざるもの)にエポキシコーティングし、突固め、硬化の後、結合材注入。

この他に、 Z_2 (強化せず、而も粗骨材間にも結合力なし)に碎石にエポキシコーティングして硬化させた後、バラバラにほぐして突固め、結合材を注入したもの。

Z_2 (付着力も0としたもの)に碎石の表面にパラフィンコーティングしたもの。他は X_2 と同じ。

IV)とリあげた要因とは別に、ペースト単味。P-33($\eta_c=33\%$ のもの)、P-37(同37%のもの)がある。

- (2) 材料 碎石に安山岩 8-10mm, セメントに普通ポルトランド, 石粉に $CaCO_3 0.074^{mm}$ フルイ 75% 通過, 発泡剤に G.F.(アルミ系), エポキシ・レジンをユニタック #5000-3 (小野田建機) 比重 1.30,
- (3) 作製 (Z_1 のものも例に……)エポキシレジンを20℃で混合 3', 之に碎石投入混合 2', 遠心分離機 2.5', 円筒形型枠に入れて突き固める。ペースト空練り 2', 注水混合 2', G.F. 混入して更に 15', 之を碎石組織に下から注入, (プレバクドコンクリート施工指針・港研案に準ず) 養生湿度 7 日水中 21日。

(4) 物理性など → 表 2-2 ①

Z_2 は略	$X_1Y_1Z_1$	$X_1Y_1Z_2$	$X_1Y_2Z_1$	$X_1Y_2Z_2$	$X_2Y_1Z_1$	$X_2Y_1Z_2$	$X_2Y_2Z_1$	$X_2Y_2Z_2$	P-33	P-37
比重(測定)	2.329	2.314	2.300	2.286	2.285	2.281	2.227	2.258	2.012	1.947
比重(計画)	49.5	49.5	55.	55.	49.5	49.5	55.	55.		

2-3 Factorial Design

- (1) Design I に単純に組合す。
- (2) $\text{〃} \text{ } \text{II}$:-「エポキシによる粗骨材相互間の結合力」の影響, を除いた組合せ。(付着力強化と否と)。
- (3) $\text{〃} \text{ } \text{III}$:-「エポキシによる粗骨材相互間の結合力」の影響を除いた, エポキシによる付着力強化複合体」と「パラフィンによる付着力0化複合体」との組合せ。

表 2-3 ① Design II ----- (Design I, III は略す。なお, 表 2-4 ① も見よ)

2-4 測定結果

$\{X_1Y_1Z_1 - (X_1Y_1Z_2 - X_1Y_2Z_2)\}$	$\{X_2Y_1Z_1 - (X_2Y_1Z_2 - X_2Y_2Z_2)\}$	即ち	$X_1Y_1Z_1$	$X_2Y_1Z_1$
$X_1Y_1Z_2$	$X_2Y_1Z_2$		$X_1Y_1Z_2$	$X_2Y_1Z_2$
$\{X_1Y_2Z_1 - (X_1Y_2Z_2 - X_1Y_2Z_2)\}$	$\{X_2Y_2Z_1 - (X_2Y_2Z_2 - X_2Y_2Z_2)\}$		$X_1Y_2Z_1$	$X_2Y_2Z_1$
$X_1Y_2Z_2$	$X_2Y_2Z_2$		$X_1Y_2Z_2$	$X_2Y_2Z_2$

3. 結果の統計的検討.

表 2-4 ① 軸圧縮強度

3-1 分散分析の表

表 3-1 ① を見よ。(但し Design II)

効果	平方和	自由度	分散	F ₀ 値	有意性
X	20777.	1	20777.	40.62	**
Y	31147.	1	31147.	60.89	**
XY	697.	1	697.	1.36	
Z	203723.	1	203723.	398.25	**
XZ	1143.	1	1143.	2.23	
YZ	2077.	1	2077.	4.06	
XYZ	6072.	1	6072.	11.87	**

総平方和 286097, 処理間平方和 265652 (自由度 7), 誤差 20442 (自由度 40); ** は 1% 検定で有意差を認める; 5% 検定 F 値 4.085, 1% のそれ 7.314

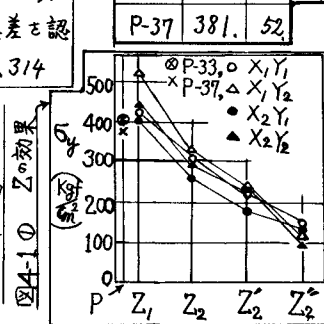
3-2 効果のウェイト(%) 表 3-2 ① を見よ。

4. 考察および問題点

- 4-1 この実験の範囲の要因では, 付着の効果は大きい。しかし, σ_y が付着力に比例するかどうかは分らなかった。

註) 紙面の都合上 SI 単位は併記せず。

Design I			Design II			Design III		
資料	平均値	標準偏差	資料	平均値	標準偏差	資料	平均値	標準偏差
$X_1Y_1Z_1$	414.	30.	$X_1Y_1Z_1$	334.	30.	$X_1Y_1Z_1$	334.	30.
$X_1Y_1Z_2$	310.	20.	$X_1Y_1Z_2$	230.	14.	$X_1Y_1Z_2$	143.	6.
$X_1Y_2Z_1$	511.	12.	$X_1Y_2Z_1$	429.	12.	$X_1Y_2Z_1$	429.	12.
$X_1Y_2Z_2$	335.	32.	$X_1Y_2Z_2$	253.	10.	$X_1Y_2Z_2$	130.	8.
$X_2Y_1Z_1$	403.	18.	$X_2Y_1Z_1$	313.	18.	$X_2Y_1Z_1$	313.	18.
$X_2Y_1Z_2$	273.	12.	$X_2Y_1Z_2$	183.	12.	$X_2Y_1Z_2$	133.	12.
$X_2Y_2Z_1$	417.	36.	$X_2Y_2Z_1$	345.	36.	$X_2Y_2Z_1$	345.	36.
$X_2Y_2Z_2$	307.	30.	$X_2Y_2Z_2$	236.	26.	$X_2Y_2Z_2$	115.	18.
P-33	408.	48.						
P-37	381.	52.						



効果	√分散	ウェイト
X	$\sqrt{20777/1} = 144.$	15.
Y	$\sqrt{31147/1} = 177.$	18.
XY	$\sqrt{697/1} = 26.$	3.
Z	$\sqrt{203723/1} = 451.$	47.
XZ	$\sqrt{1143/1} = 34.$	4.
YZ	$\sqrt{2077/1} = 46.$	5.
XYZ	$\sqrt{6072/1} = 78.$	8.