

岐阜大学 正員 大浜文彦

中村重之

1. まえがき

従来の山崩れ防止工法は、緑化を最終目標として実施されている。しかし、山崩れの幾つもの原因の中からは、緑化がまったく期待できない岩礫のみで形成されている山崩れも見つけられる。又、これら山崩れは、地形急峻な山地に多く発生し、交通不利な地域に多い。このような形態の山崩れの防止工法の一方法として、エア-モルタルの航空施工が考えられる。すなわち、空中よりエア-モルタルを散布し、斜面岩礫中にある深さまで浸透せしめ、一種のフレバクトコンクリートに似た状態とし、緑化の前段階としての、岩礫の移動阻止、崩壊を防止せうとするものである。

2. エア-モルタルに関する実験

前述の施工に適したエアモルタルの配合とその基礎的性質を明らかにするため、表-1 に示す因子および水準を採用し、実験計画法を用いて実験を行い、その結果を検討したものである。

a) 実験計画、本実験は、フレバクトコンクリート用注-モルタルの試験方法に準じて行った。又、エア-混入方法は、フレホ-ム法とした。

表-1. 実験(1) L₁₆(2¹⁵)

因子	水準
A 砂セメント比	1 1.5
B 水セメント比	60% 66%
C 気泡剤量	0 アクリル1000 0.3% ボツリス505 0.1%
D 分散剤量	0 マレノン100N 0.5% ボツリス100N 0.3%
E 気泡剤の種類	アラノール ボツリス
F 分散剤の種類	マレノン ボツリス

実験(1)' L₁₆(2¹⁵)

因子	水準
C 気泡剤量	アラノール1000 0.6% アクリル1000 0.3% ボツリス505 0.2% ボツリス505 0.1%
その他因子水準は実験(1)に同じ	

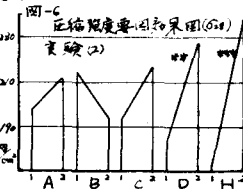
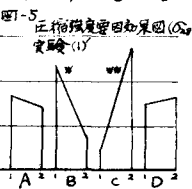
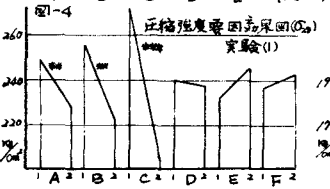
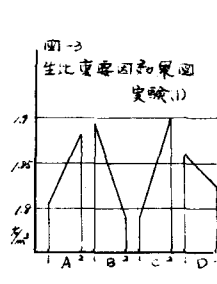
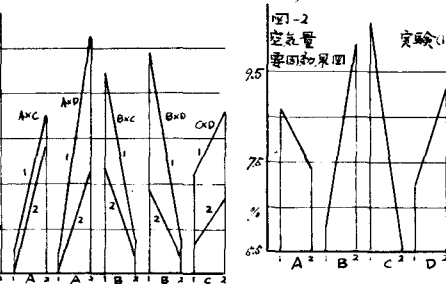
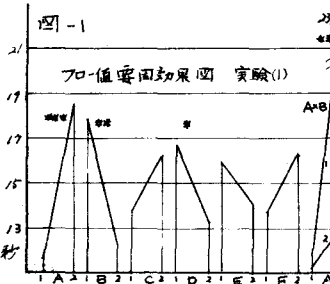
実験(2) L₁₆(2¹⁵)

因子	水準
A 砂セメント比	0.6 1
B 水セメント比	60% 66%
C 気泡剤量	アラノール1000 0.6% アクリル1000 0.3% ボツリス505 0.2% ボツリス505 0.1%
D 分散剤量	0 マレノン100N 0.3% ボツリス100N 0.3%
E 気泡剤の種類	アラノール ボツリス
F 分散剤の種類	マレノン ボツリス
G セメントの種類	普通セメント 早強セメント
H シリカ質珪砂剤	0 0.5%

実験条件

- a) ミキサー、フレバクトコンクリート注-モルタル試験用ミキサー
- b) エア-混入方法、フレホ-ム法
- c) 生比重(エア量)測定、1000ccメソリ-ター
- d) フロー値測定、K型フローコン
- e) 供試体寸法、φ100×100
- f) 養生方法、恒温室、20±0.5℃(H00%)

・実験(1)、(1)のセメントは普通セメント
・気泡剤、分散剤量は、セメント量に對して、
・砂、本曾川産天然砂(比重2.63 FM194)



(注)
1, 2... 各水準の水準
A~H... 各因子
●, ○, △... 結果
分散剤分析の結果それぞれ
10%, 5%, 1% の浸透率で
有意差ありと認められたもの

の実験結果、測定結果より得られた要因効果図の一部を、図1～6に示す。フロー値は $\delta\%$ に大きく支配されるが、分散剤による影響も大きい。すなわち、気泡剤に分散剤を添加し、セメントの分散をはかるのよいようである。又、分散剤の添加により混入空気量は増加する傾向がある。しかし気泡剤+分散剤の添加量の増加は、凝結時間を長くする傾向があり、特に普通ポルトランドセメントの場合、影響が大きいようである。残量分離の傾向は、アルキルアリルスルホン酸塩系分散剤に多少見られた。この傾向は、生比重(空気量)測定値に影響しているものと考えられる。フロー値測定(ト型フローコーン)における問題は、混入空気量の影響が加わり、特に空気量が多い場合、この測定法はあまり適切であるとは言えないようである。O₂については、混入空気量1%に対し7～11%程度の強度低下がみられるようである。又、早強ポルトランドセメントは普通ポルトランドセメントに比べ、強度発現が期待できるようである。なお、ミキサーの差異(特に回転ばねの形式)により混入空気量が異なること、エアコントロールを難しくすること、若干問題がある。

3. 現地実験

現地実験の対象となった崩壊地は、静岡県榛原郡中川根町、大井川中流右岸の更溪(榛原川流域)である。地質は中生層(もまれた砂岩、頁岩)から成り、山腹面は急峻(35°～40°)で崩壊し易い状態にある。崩壊面積は約10ha程度であり、この崩壊地に対し、昭和40.42年に植生の期待できる地域に航空突播工が行われ、かなりの成果をあげている。今回の実験では、植生のまったく期待できない岩礫のみの崩壊地を対象とし、航空施工を実施したものである。

①実験概要および実験結果、ハリポートおよびミキシングプラントは、崩壊地より約8km離れた地質に設定し、エアポタルのミキシング、搬入を行なった。その地実験概要を表-2に、実験に使用したエアポタルの配合および試験結果を表-3に示す。

表-2

ハリコプター	ヒコルスキー-62型 標準反転量 800kg	ポタル 搬入方法	タイプ PA-16S 能力 60~100m ³ /80分間 横型複動型バネ式
ミキサー	カウンター式 葉式二階式ミキサー、容量 4m ³ ×2 回転数 70~275rpm(四段)、特殊攪拌ばね付	砂	大井川産天然砂 50重量比RH240

表-3 配合(m³/m³)および測定結果 (圧縮強度は0.2g、恒湿室養生)

配合種類	W/C	S/C	W _{sp}	砂量	S _{sp}	混入空気量	生比重	70値	生比重	空気量	圧縮強度	恒湿室養生後
A	62%	1	470	758	758	568	2080	15.8	15.5	22%	165	178
B	60%	1	462	770	770	1136	1600	15.0	15.0	25%	128	138

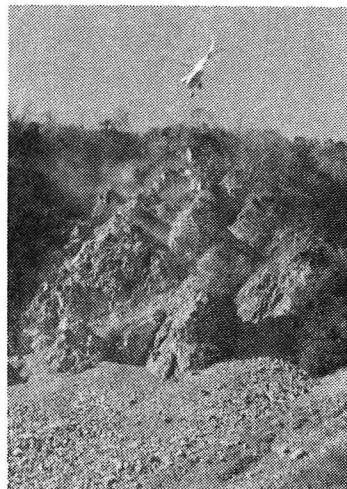


写真1. エアポタル撒布時

現地実験より明らかとなった主な点は次の通りである。リエアポタルにおける混入空気量のコントロールが難しい。すなわち連続混交の際に、前回までのミキサー中の残分中の気泡剤が混入空気量にかなり影響する。2)表-3に示すごとく撒布前と撒布後(ポタル採取方法には問題はあるが)のポタル強度の差が大きい。すなわち、脱気はかなり大きいものと考えねばならない。

3)ハリコプターは気象条件(特に乱気流)に左右され易く、工程のむだが多くなる。

4. あとがき

以上、問題点を簡単に述べたが、施工実施上まだ多くの問題が含まれている。しかし、本工法は、山崩れ防止のための一手段とならうものと思われる。