

III-770

火山灰を用いた気泡混合固化土の配合に関する一考察

北海道開発局開発土木研究所 正会員 西川純一
 正会員 松田泰明
 正会員 三原慎弘
 不動建設(株) 正会員 桑原正彦
 村田基治

1. はじめに

筆者らは、火山灰・セメント・気泡・水を混合した軽量流動材料（以下、気泡混合固化土という）の研究・開発をすすめている^{1) 2) 3) 4) 5)}。気泡混合固化土は所要の密度、打設時のポンプの圧送性やセルフレベリング性を確保するために一定のフロー値、固化後に所要の強度を確保する必要がある。本報告では、強度及びフロー値に影響する因子を室内配合試験により調べた結果について報告する。

2. 用いた材料と試験条件

火山灰は支笏降下火砕堆積物で、5mmフルイでスクリーニングしたものを用いた。その物理試験結果、粒度試験結果を表-1に示す。固化材としてセメント系固化材を、起泡材は界面活性系起泡材を用いた。これらを密度 $\gamma=1.0\text{tf/m}^3$ となるように調整して配合試験を行った。なお、配合試験の方法は文献2), 3), 4)を、フロー試験はJIS-R-5201を参照されたい。

3. 配合試験結果とその考察

3. 1 軸圧縮強さについて

配合試験結果のうち、セメント量と材令1週の一軸圧縮強さの関係をとりまとめて、図-1に示す。

軽量流動材料は、ブリージングしない範囲で材料に加水した水量と、使用する土の含水比（初期含水比）から求める水量を加算して求めた調整含水比が一定となるように調整した試料のセメント量とフロー値、一軸圧縮強さの関係をj利用して配合設計を行っている⁶⁾。

そこで、同一調整含水比の結果に着目すると、初期含水比が大きいほど、つまり、加水量が少ないほど強度が大きく、同一調整含水比でも強度に差があることがわかる。

一方、同一初期含水比の結果に着目すると、セメント配合量が増加するに伴い強度が増加していることがわかる。また、調整含水比が小さいほど、つまり加水量が少ないほど強度が大きい。

このことから、水セメント比（重量比）（＝水量／セメント量）の考え方を採り入れ、水セメント比の水量を全水量（＝初期含水比による水量＋加水量）とした場合と加水量（＝ある含水比に調整するために加え

表-1 火山灰の物理試験結果

物理特性	含水比 %	28~47	特性	土粒子の密度	2.3	筛分(2~75mm)	%	19~26
拉度			拉度			砂分(75 μm ~2 mm)	%	50~59
特性			特性			細粒分(75 μm 未満)	%	22~26
						粘土分(5 μm 未満)	%	4~6
						最大粒径	mm	19~27
						均等係数	U_c	26~56

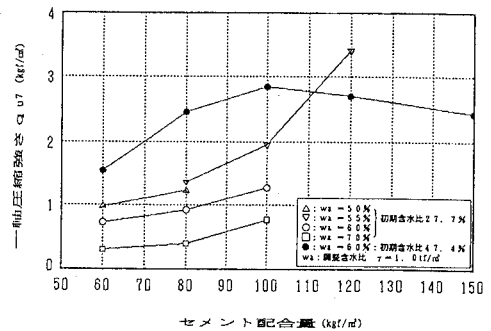
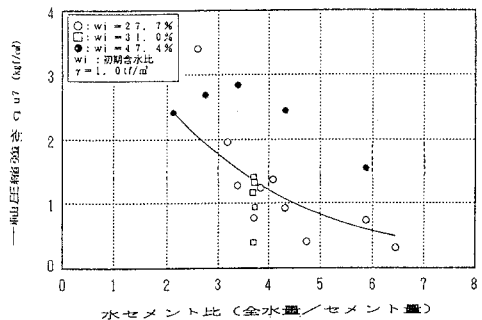


図-1 セメント配合量と一軸圧縮強さの関係

図-2 水セメント比と一軸圧縮強さの関係
（全水量でまとめたもの）

*調整含水比 w_a ：材料土に加水し、含水比を調整したもの。

$w_a = (\text{搬入された土の含水比から得られる水量} + \text{加水量}) / \text{土の乾燥重量} \times 100 (\%)$

た水量）とした場合について整理した。

全水量と材令1週の一軸圧縮強さの関係を図-2に、加水量と材令1週の一軸圧縮強さの関係を図-3に示す。図-2、3とも、水セメント比が大きくなると強度が低下している。しかし、両者を比較すると、水セメント比を全水量で整理した場合よりも加水量で整理した場合の方が、材令1週の一軸圧縮強さと良い相関を示している。従って、強度発現は、材料にもともと含まれる水量よりも加水量に影響を受けていると推察される。

3. 2フロー値について

フロー試験の結果をセメント量とフロー値でとりまとめたものを図-4に示す。セメント配合量が増すとフロー値が若干低下しているが、セメント量より初期含水比、調整含水比の影響の方が大きい。

そこで、フロー試験結果を初期含水比、調整含水比とフロー値の関係でとりまとめ、それを図-5に示す。

全般的に調整含水比の増加に伴い、フロー値が上昇する傾向が認められ、調整含水比の小さい範囲でフロー値の増加の割合が大きい。特に、同一調整含水比でのフロー値の差異に着目したい。初期含水比の違いによりフロー値に差が見られ、初期含水比が大きいほど、つまり加水量が少ないほどフロー値が低下する傾向が顕著に認められる。

4. まとめ

今回得られた結果をまとめると、①含水比に計量される火山灰粒子に内包された水量は一軸圧縮強さには大きく影響せず、むしろ、配合試験時に加水した火山灰の表面の自由水が大きく影響している。②同様の傾向がフロー値にも認められた。

これは、火山灰がもともと多孔質で保水性や吸水性に富むことによるものと考えられ、今回得られた結果は、このような多孔質の材料を流動材の材料に用いる場合には、このような影響を考慮した配合設計の必要性を示唆している。

参考文献

- 1)能登他：現地発生土を用いた気泡ソイルセメントの強度、土木学会第47回年次学術講演会概要集、1992。
- 2)松田他：現地発生土を用いた気泡混合固化土の基本物性と模型実験、土質工学会北海道支部技術報告集、平成5年2月、3)三原他：火山灰を用いた気泡混合固化土の室内および原位置試験、第28回土質工学研究発表会講演概要集、平成5年6月、4)松田他：火山灰を用いた気泡混合固化土の施工実験、第28回土質工学研究発表会講演概要集、平成5年6月、5)松田他：火山灰を用いた気泡混合固化土の強度・変形特性、土質工学会北海道支部技術報告集、平成6年2月、6)久野他：軽量ソイルセメントによる建築物基礎下空洞充填工法、土と基礎、1989.2。

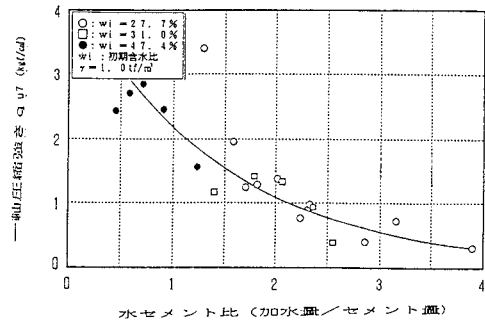


図-3 水セメント比と一軸圧縮強さの関係
(加水量でまとめたもの)

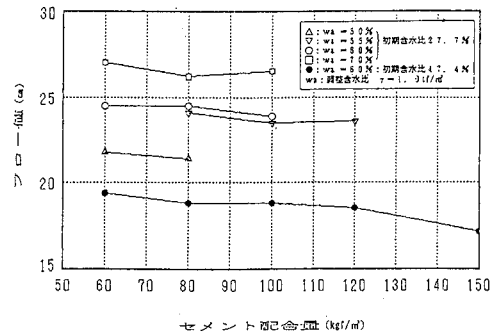


図-4 セメント配合量とフロー値の関係

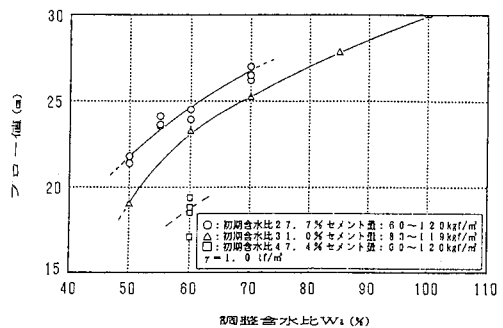


図-5 調整含水比とフロー値の関係