

1. まえがき

生石灰による土質改良は主として高含水比の火山灰質粘性土の改良のために用いられたものである。このような場合は従来のごとく消石灰を用いた場合と異なり、生石灰の混合量を多くしないと改良効果はのぞめない場合が多いが、石灰類による安定処理も広く利用するため初期含水比も0%以下の低含水比の粘性土に生石灰を用いた場合についての試験を行なった。この場合は低含水比であるため消石灰の利用も考えられ両者を比較検討することにした。

火山灰質粘性土の低含水比の場合は最適含水比に近する問題はあるが、石灰類を混合するとこの問題は解決され、一般に施工上の問題はなくなるため、強度と変形特性に重点をおくことになるが、至清性をも考へ生石灰の混合量を少なくして長期養生した場合について検討してみた。石灰類による安定処理で大切なことは石灰と土とをよく混合し、十分締固めることにある。高含水比の火山灰質粘性土は一般に混合が容易であることがわがっているが、低含水比の場合における混合に関する問題について検討するとともに、混合が最も困難と考へられる低含水比の硬質粘土について混合性能と強度特性の相関について検討する。さらに石灰類による安定処理の広範囲な利用について考へるとともに、耐久性に関する問題点の一つとして凍結融解について検討するなど利用上の問題点について考へることとする。

2. 試験材料と試験方法

試験に用いた火山灰質粘性土は盛岡市以北一帯に分布する火山灰質粘性土で通称岩手ロームと呼ばれているものであり、粒度分布によれば粘土から砂質ロームなど広範囲に粒度分布を示すが、日本統一分類法によればVH1とVH2に分類される。自然含水比は大部分が70%から90%の範囲にあり、平均すると80%であるが、季節によって約10%の変動がある。また、比較に用いた硬質粘土は自然含水比40%程度のもので、コー2支持力は火山灰質粘性土と同程度であるが、細粒成分が多いため、火山灰質粘性土より破砕が困難であるので、石灰類との混合に関する問題がある。このような硬質粘土は吸水させると火山灰質粘性土と同様に強度の低下が著しく土質材料としては不適と考へられているものである。表-1は試験材料の諸数値を示したものである。

表-1 試験材料の諸数値

試験は初期含水比70%の火山灰質粘性土を自然乾燥して含水比を50%程度に調整したもので表-1に示すVH1を用い、これに生石灰と消石灰を混合し比較検討した。また、初期含水比の低い硬質粘土には消石灰を用いた。試験に用いた生石灰と消石灰は良質の粉末を用いた。

土 質	日本統一分類	比重	コンシステンシー限界			自然含水比	自然状態の γ_{sat}
			WL	WP	Ip		
火山灰質粘性土	VH1	2.62	75.0	45.0	30.0	81.2	10.2
	VH2	2.70	85.0	60.0	35.0	90.3	8.0
硬質粘土	CH	2.68	64.4	27.4	37.0	49.0	10.0

強度試験は設計、ならびに施工管理によく用いられる2 σ 、ならびに供試体内部の強度変化を求めることのできるコーン貫入試験を用い、水帯した場合の強度を求め比較するとともに、一部CBR試験を行なった。試験には直径10cm、高さ20cmのモールドに試料を入れ、突固めは2.5kgランマーを用い、3層25回とした。

3. 試験結果

(1)、試料土と生石灰、ならびに消石灰の混合性能について(混合機械を用いた場合)

火山灰質粘性土に生石灰を混合することには室内における粉末、ならびに野外で一般に用いられる粒状(20mm以下)については、高含水比の場合は混合が容易であるが、低含水比の場合は野外に用いる粒状の場合に混合時間を長くする必要のあることは過去の実績であきらかとなっているが、硬質粘土に石灰類を混合する場合

合は低含水比であるため消石灰を用いて試験した。この場合は最初に2cm程度の小塊に破碎した後、混合機（ソイルミキサー）に消石灰と粘土小塊を入れ混合する必要がある、混合時間として約30分必要であった。室内試験の結果より考えると、野外では最初にパルビミキサーなどで小塊に破碎した後、石灰を散布し十分混合する必要がある、少なくとも30分程度は混合する必要がある。混合状態については混合後5mm程度の小塊があるが、後述する強度試験の結果より考えると、この程度で十分であると考えられる。

(2)、強度特性について
野外試験の結果によると含水比はほぼ同一と考えられる土質であっても変動が多いこと、また、生石灰の散布に変動が多いことから強度に大きく変動をともなうのが一般である。室内試験においてもこの実を考へ、試験用供試体の作成も数回にわけて行ない試験することにした。図-1は生石灰を混合した場合の水浸した場合と比較したものであり、水浸した場合は供試体上部では強度が低下するが深さ4cm以深では強度が増加している。図-2は凍結融解による強度の変化を示したものであり、非水浸の場合はいずれも強度が増加している。特に生石灰を混合した場合の強度増加が大きい。水浸すると強度が低下していることがわかる。また、水浸した場合は消石灰を混合した場合に5mmの凍上が観察されたが生石灰を混合した場合は変化が観察された程度であった。非水浸の場合は生石灰を混合した場合に凍上はなり消石灰の場合に観察されたことは初期含水比にも関係するようであり、さらに検討する必要がある。以上の試験結果より生石灰の混合せが小さい場合でも長期養生することにより凍上に対する耐久性が向上することがあることがわかった。また、実際に利用する場合に初期含水比50%程度でも降雨等による含水比の変動を考えると生石灰が有効であると考えられる。図-3は硬質粘土の強度試験の結果を示したものであり、7日強度では混合比26%で最大強度が $q_c = 192 \text{ kg/cm}^2$ 、CBR=60%となつていことから改良効果が大いことがわかるが、吸水した場合に強度低下（改良前）する欠点があったので、2の場合は生石灰を用いる必要がある。

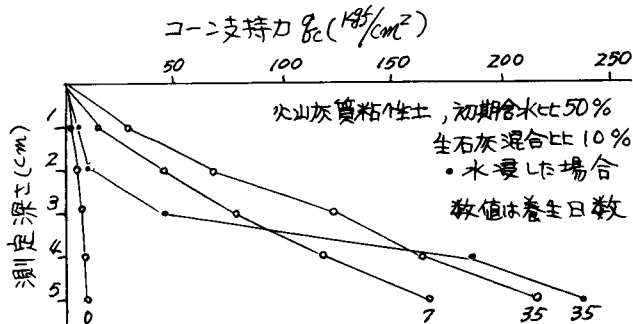


図-1 生石灰を混合した場合の水浸強度との比較

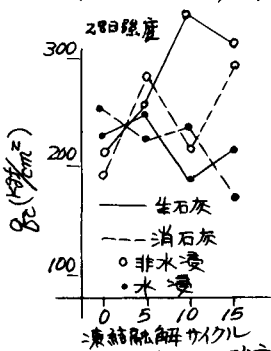


図-2 凍結融解による強度の変化

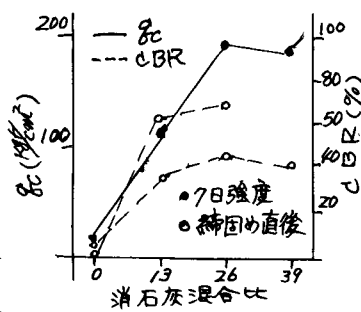


図-3 硬質粘土の強度変化

3、生石灰による土質改良の応用について

生石灰による土質改良は吾国では戦後において最初に実用化され、道路の路床、路盤の改良に利用されているが、当然、鉄道路盤の改良に利用できる。この場合は道路路盤より一層さびしい設計、施工管理が必要であるが、以上の試験の結果に、別に示された試験結果からも、強度、耐久性に肉する問題点はほぼ解決され十分に利用できると考えられる。特に土路盤上スラフ軌道では粘性土は不適とされているが、本工程によれば十分に利用できると考えられる。以上のごとく、石灰類による土質改良はそれ自体利用範囲が広いわけであるが、さらに、土質改良の研究を通じて土質工学に肉する問題を検討できる利点がある。