

III-322

セメント安定処理土の盛土材料への適用について

鹿島建設 ㈱ 正員 早崎 勉
鹿島建設 ㈱ 正員 平 和男

1. はじめに

近年、良質な盛土材料の不足から材料としては従来不適切と考えられていた軟弱土を盛土材料に利用するケースが増加傾向にあるが、今回軟弱シルト層 ($W=70\sim90\%$)の掘削・除去を目的として安定処理し、さらに掘削後の残土を盛土材料に利用する工事についての室内、現場の各実験を行う機会を得た。その結果、安定処理土を盛土材料として利用する場合、実際工事での配合設計に際しては従来の化学的安定処理工法での検討方法の適用が可能であることが判明した。

2. 安定処理土の盛土材料としての特性について

室内・現場の各実験では軟弱シルト層を予め安定処理したものを対象としたが、実験に際しては対象土の強度レベルがある程度変化する場合の特性をも把握することを目的としてセメント量の異なる3種類の処理土〔対象土A(セメント量 $C=80\text{kg}/\text{m}^3$)対象土B($C=100\text{kg}/\text{m}^3$)、対象土C($C=150\text{kg}/\text{m}^3$)〕について行った。

(1) 物理特性について

対象土の物理特性(表-1)をみると、比重($G=2.6\sim2.7$)は一般の土と同程度のあるが、安定処理後も高含水状態($W=89\sim98\%$)にあり、特にコンシステンシー($I_c\leq 1$)から不安定な状態にあることが分る。このことは突固めると初期強度の3~11%(表-1)に強度低下すること及び初期強度が小さい対象土ほどその傾向が顕著であることから伺える。

(2) 力学特性について

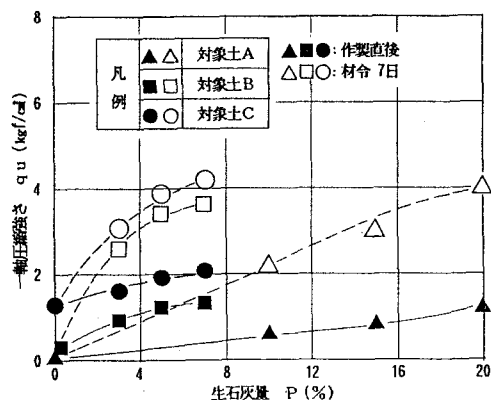
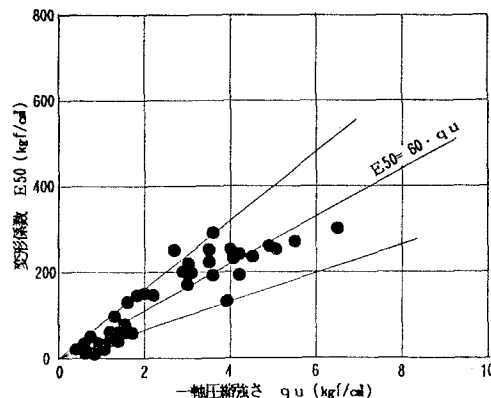
当工事では仕様の一つに対象土の撤出し後、転圧に用いるブルドーザのトラフィカビリティーの確保があり、室内では突固め直後の供試体の強度条件を $qu\geq 0.6\text{kgf}/\text{cm}^2$ とし実施した。しかし、上述のように当対象土は不安定な状態にあり、突固めると極端に強度低下することから含水比調整として生石灰を添加するケースについても行った。

試験では各対象土の初期の強度レベルに対応して添加量を変化させたが、上記の条件を満足するには対象土A、対象土Bではそれぞれ生石灰が $P=10\%$ 、 $P=3\%$ 必要である。また生石灰量(P)～一軸圧縮強さ(qu)の関係(図-1)をみると無添加のケースに比して対象土Aでは $P=10\sim20\%$ 添加すると作製直後で6~12倍、材令7日で22~40倍程度強度増加する。対象土B、対象土Cでは $P=3\sim7\%$ 添加すると作製直後で2~3倍、1.2~1.5倍、材令7日で7~9倍、2~3倍程度それぞれ強度増加することが分る。

表-1 対象土の基本的性質

		対象土A	対象土B	対象土C
比 重	G	2.61	2.65	2.72
自然含水比	$W_n(\%)$	80~96 (92)	83~102 (96)	83~112 (98)
コンシステンシー特性	液性限界	$W_L(\%)$	118	114
	塑性指数	$W_p(\%)$	84	92
	コンシステンシー指数	I_c	0.76	0.82
力学特性	不攪乱時の			
	① qu (kgf/cm^2)	2~5 (3)	5~9 (7)	10~16 (12)
	突固め後の			
	② qu (kgf/cm^2)	0.1	0.4	1.3
	強度低下率 ②/① (%)	3	6	11

()内は平均値を示す

図-1 $P\sim qu$ の関係図-2 $E50\sim qu$ の関係

したがって、今後の同種工事の設計に際しては目標強度あるいは強度を必要とする時期をもとに図-1を参考に配合についての検討をすればよい。

次に、突固めた当対象土の特性の一つとして上記の一軸圧縮試験結果をもとに一軸圧縮強さ(qu)と変形係数($E50$)との関係を図-2に示したが、その結果両者の間に次の様な関係のあることが判明した。

$$E50 = 60 \cdot qu \quad \dots\dots\dots ①$$

この関係を一般的な粘性土での関係($E50 = 105 \cdot qu$)と比較すると、①式の係数は小さな値ではあるが突固めた当対象土にも両者の間に高い相関のあることが判明した。

室内試験では一軸圧縮試験と同時に同条件のもとでコーン貫入試験を行ったが、一軸圧縮強さ(qu)とコーン支持力(qc)との関係を図-3に示した。その結果、両者の間には次の関係のあることが判明した。

$$qc = 8.3 \cdot qu \quad \dots\dots\dots ②$$

この関係を一般的な粘性土での関係($qc = 5 \cdot qu$)と比較すると、②式の係数は若干大きな値ではあるが、同種工事での盛土地盤の品質管理方法の一つとしてコーン貫入試験が有効であることが分る。

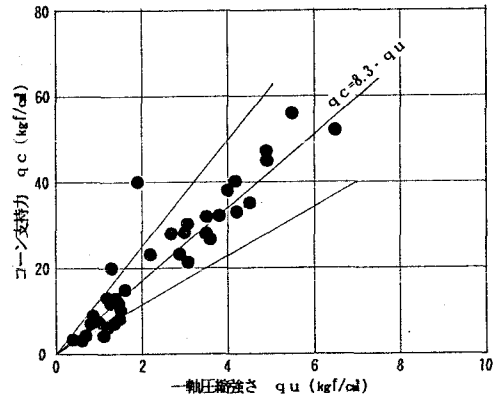


図-3 $qc \sim qu$ の関係

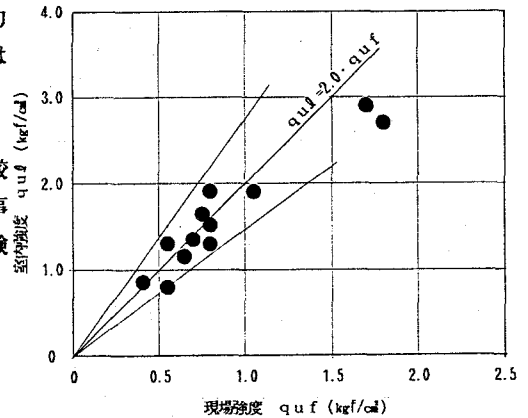


図-4 $quL \sim quF$ の関係

3. 実際工事へのフィードバックについて

当対象土の盛土材料としての特性について上述したが、実際工事へのフィードバックに際しては、室内での特性と現場規模での特性、特に強度特性の比較が重要である。

そこで、両者の相関性をみるために室内の結果をもとに代表的なケースを抽出して現場実験を実施したが生石灰との混合ケースではスタビライザーで対象土と予め混合した後、無添加のケースと同様にブルドーザー(D60P)で8回転圧(撤出し厚 $h=40$ cm)した。室内での強度(quL)と現場での強度(quF)との関係を図-4に示したが、両者の間には高い相関のもとで次の関係のあることが判明した。

$$quL = 2.0 \cdot quF \quad \dots\dots\dots ③$$

この関係を従来の化学的安定処理工法での実績($quL = 2 \sim 4 \cdot quF$)と比較すると、ほぼ同様の関係にあり、今後の同種工事では上記の工法の検討方法の適用が可能である。

なお、現場実験では実際の盛土の変形特性をみるために原位置において平板载荷試験を行った。平板载荷試験から求めた変形係数(E)と同条件での一軸圧縮試験の変形係数($E50$)の関係を図-5に示したが、この関係は粘性土についての道路橋下部構造設計指針の例($E = 4.0 \cdot E50$)と良く一致した傾向を示している。

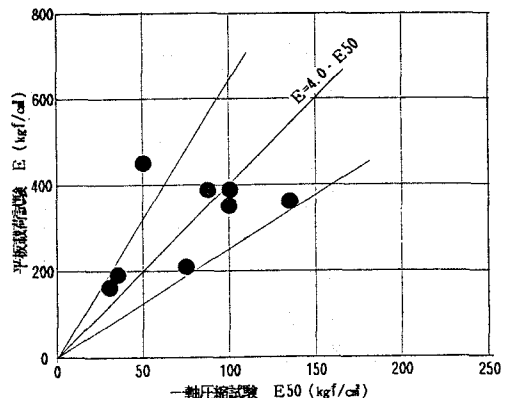


図-5 $E \sim E50$ の関係

4. あとがき

軟弱土を盛土材料に利用する今後の同種工事の設計についての参考資料としてとりまとめたが、実際工事では上記の資料をもとに約38万 m^3 (盛土高さ $h=10$ m)の処理土を盛立てたので、その概要についても機会をみつけて報告する予定である。