

V-39

改良土の品質管理試験簡素化に関する一考察（第1報）

大阪市土木局 正橋本 固
 （財）大阪市土木技術協会 竹本 良信
 〃 〃 高野 凰

1) . 掘削残土リサイクル事業

大阪市土木局では掘削残土の有効利用と残土処分対策ならびに道路材料の安定的供給をはかることを目的として、建設省の御指導のもとに昭和57年に土質改良プラント（中央混合方式、100t/H）を建設した。58年度より土木局で実施する道路工事等により発生する掘削残土リサイクル事業を開始し、現在まで40万t onにおよぶ残土リサイクルを行なった。そのフローを図-1に示す。

当フローに示すように、改良土を道路の路盤材料として利用するためには、適正な品質管理試験を継続して実施することが必要不可欠となる。そのためリサイ

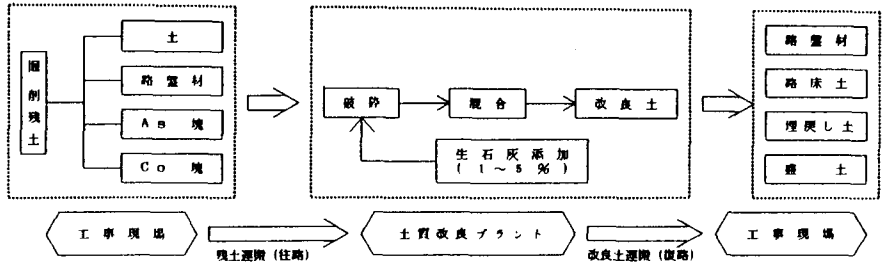


図-1 残土リサイクルフロー

クル事業の開始以来、多岐にわたる品質管理試験を実施し、多くのデータを得ることが出来たが、反面、多額の費用と労力を要しているのが現状である。

2) . 改良土の品質管理試験実施状況

従来より、改良土の製造過程における品質管理試験として、粒度分析試験を初めとする物理試験と併せて力学試験も実施してきた。このうち力学試験として非水浸CBR、水浸CBR試験ならびに石灰安定処理時に適用される空中6日水中4日CBR試験を実施している。また、材料の強度特性を知るため、修正CBR試験や安定処理路盤採用時に要求される一軸圧縮試験も実施している。これら各種試験項目、頻度について、表-1に示す。特に、材料の強度特性を代表する修正CBR試験は、品質管理上重要な項目であるが、他の試験に較べ、多くの時間と費用を要し、又、結果の判明にも日数を要するという難点がある。

表-1 品質管理試験項目及び頻度

項目	原 料 土		改 良 土	
	試験項目	頻 度	試験項目	頻 度
比 重	○	1回以上/週	○	1回以上/週
粒 度	○	1回/日	○	1回/日
湿 性	○	1回以上/週	○	1回以上/週
液 性	○	"	○	"
塑 性	○	"	○	"
修正CBR	○	"	○	"
水 位 容 積			○	"
すりへり抵抗			○	"
一 軸 圧 縮			○	"
CBR (水浸)	○	1回/日	○	1回/日
CBR (非水浸)	○	"	○	"

そこで、過去のデータを整理分類するとともに品質管理手法の簡素化をはかることを目的として検討を進めた。

3) . 品質管理試験簡素化の検討方法

労力と時間のかかる修正CBR試験結果データと比較的容易で、かつ時間をかけず、しかもデータ処理も簡単な試験結果を対比させ、その関連性を検討し、改良土の修正CBR値を他の試験結果データから推定する方法をとった。進め方および手順を図-2に示す。各種の要因から土の強度を推定するためのアプローチとして、先

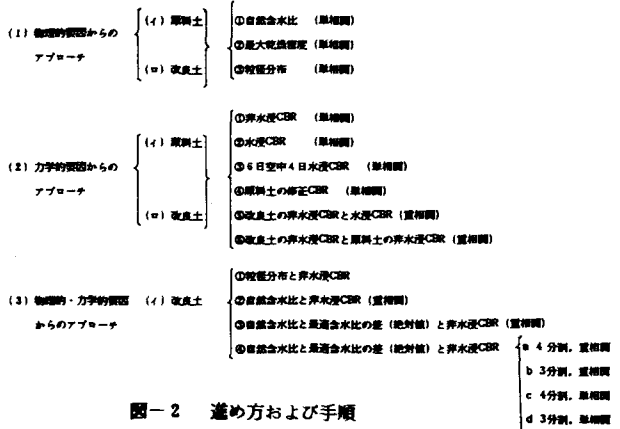


図-2 進め方および手順

ず①、物理的試験結果データを利用して推定する方法が考えられる。次に②、力学的な面からのアプローチとして修正CBR試験結果とそれ以外の強度試験データ相互の関連性を追求し、推定する手法がある。更に、③、①と②の検討結果より相関関係の大きい物理的要因と力学的要因を選択し、両者をコンビネートして推定を加える方法が考えられる。推定手法を検討する具体的な進め方として、各試験データ相互の相関関係を求め、最小自乗法による回帰式を算出した。その結果の良否判定は、相関係数ならびに分布による検定の両者で行った。又、結果の良好な推定方法については、得られた回帰式を用いた推定値と実測値による回帰直線ならびに単相関関係を求め、その実証の確認を行った。

4) . 検討結果

多岐にわたる検討の結果、改良土の修正CBR値と比較的高い相関関係を示す回帰項目ならびに手法は、

①、一般的に、原料土の各種試験データより、改良土の試験データを回帰項目とした方が高い相関関係を示す。②、物理的要因からの推定方法のなかでは、粒径分布（10段階）を回帰項目とした手法が一番高い相関関係が得られる（相関係数 $r = 0.58$ ）。③、力学的要因からの推定法で一番高い相関関係を示す試験項目は非水浸CBR値である。（相関係数 $r = 0.44$ ）④、物理的および力学的要因両者からの推定方法では改良土の自然含水比と最適含水比（平均値）の差（絶対値）を用い、グループ毎に分類し、各グループ毎に非水浸CBR値を回帰項目として相関関係を得る方法（分割相関）が一番良い結果を得られる。（相関係数 $r = 0.62$ ）

5) . 結 論

以上の検討結果より、現時点での結論として『改良土の自然含水比と最適含水比の差（絶対値）により、全データを4段階（含水比差0～1%，1～2%，2～3%，3%以上）に分類し、各グループ毎に非水浸CBR値を回帰項目として相関関係を求め、回帰式を得る方法』が一番良い結果を得ることができる。その結果を表-2に示す。又、表-2に示した回帰式を用いて算出した改良土の修正CBR値をプロットし図-3に示す。両者の相関関係は $r = 0.44$ に較べ、かなり高い相関関係にあることを示している。

6) . 考 察

今回は、物理的要因と力学的要因の両者により検討を加えた。しかし、土の強度特性を左右する因子について再考した場合、締固めエネルギーによる影響が大きいと考えられる。

そこで、今回の解析に用いた試料の締固めエネルギーを比較すると、前者は3層、67回、後者は最大乾燥密度の95%に相当する転圧エネルギーであることから、両者の転圧エネルギーが異なっていることがわかる。そこで図-4に示したように、逆に改良土の最大乾燥密度が95%に相当する突固め回数の平均値を求め、当突固め回数による非水浸CBR値を用い、今回結論を得た手法により、改良土の修正CBR値を推定する手法が、より理論的な手法であると考えられる。

現在、改良土の最大乾燥密度95%相当突固め回数の平均値を求める作業を継続実施中であり、これが求まり次第、今後、当突固め回数による非水浸CBR値と改良土の修正CBR値との相関関係を求めてゆくこととしたい。最後に種々御指導をいただいた大阪市立大学工学部、山田優助教授に対し謝意を表する次第である。

表 - 2

改良土の自然含水比と最適含水比の差（絶対値）の範囲	修正CBR値推定のための回帰式	相関係数	備 考
0 ～ 1 %	$Y = 0.338 X + 42.424$	$r = 0.602$	Y: 改良土の修正CBR値
1 ～ 2 %	$Y = 0.446 X + 27.932$	$r = 0.567$	
2 ～ 3 %	$Y = 0.281 X + 57.100$	$r = 0.483$	X = 改良土の非水浸CBR値
3 % 以上	$Y = 0.603 X + 32.678$	$r = 0.766$	

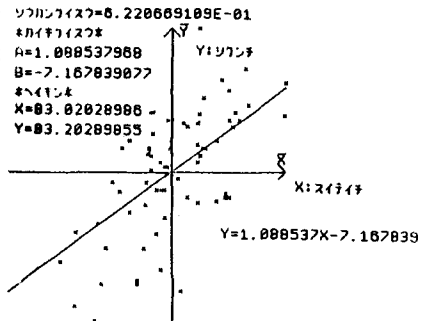


図-3 推定値と試験値の相関関係図

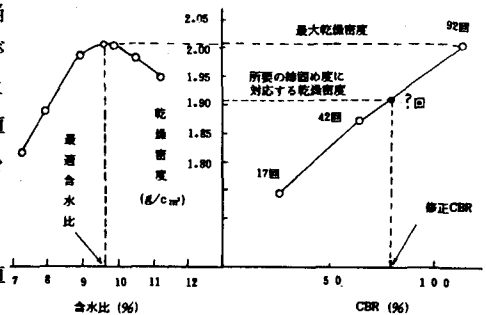


図-4 乾燥密度と含水比およびCBRの関係図