

○ 大阪市土木局 正会員 橋本 固  
(財) 大阪市土木技術協会 高野 凰  
酒井 昇

## 1. はじめに

大阪市土木局では、掘削残土処分地の延命化、資源の有効利用を主な目的として、昭和58年度より、各種道路工事により排出される掘削残土のリサイクルを実施している。残土の土質改良方法は、種々考えられるが、当局では昭和51年度よりの調査研究成果にもとずき、生石灰添加による中央プラント混合方式（能力100t/H）を採用している。当プラントで改良された土（最大粒径2.5mm、以下改良土という）は、道路の路盤材や盛土材等として再利用をはかり、昭和58、59年度の2ヶ年で約23万tonのリサイクルを実施し、残土処分費や道路材料費の節減をはかり、多大な実績をあげている。

改良土を道路材料として使用する場合、施工管理ならびに品質管理が重要な事項となるが、特にここでは品質管理について報告する。

## 2. 改良土の品質管理結果

土質改良プラントにより製造された改良土の品質管理は、自然含水比、CBR値（非水浸、4日水浸、空中6日・水浸4日、修正CBR）により行なっているが、その結果を表-1に示す。これによると改良土の自然含水比の平均値（試験個数=210）は最適含水比より、多少低い数値を示している。一方、CBR値についても所定の強度を得ており下層路盤材には十分使用可能であると思われる。又、路盤舗設後は、石灰の凝固作用により更にCBR値及び、一軸圧縮強度が増加していることも、舗設現場等での追跡調査や室内試験で確認しているが、この結果については別の機会に報告したい。

次に非水浸CBR値と修正CBR値の関係を図-1に示す。その結果両者の相関係数は低く、現段階では非水浸CBR値だけで品質管理を実施することは、むづかしいと考えられる。

## 3. スtockヤードにおける品質確認試験

### (1) 試験目的及び試験方法

リサイクルの実施を効率的に行うために、その運用面で掘削現場とプラント間における需要供給の調整をはかる必要上、プラント内に残土と改良土のStockヤードを設け、常時野積み状態で改良土をStockしている。この野積み状態での管理方法が改良土の品質にどのような影響を与えるのかを調査し、把握することが今回の試験の目的である。そこでフィールド管理における一連の調査の一つとして、野積み状態に放置された場合、降雨が改良土の自然含水比に与える影響をみるため約60m<sup>2</sup>程度の改良土を野積み状態で確保しておき、約1月間放置し、その間の野積み表面及び表面から30cm、60cm、100cmの深さに位置する試料の自然含水比の経時変化を調査した。一方、改良土の自然含水比と強度（CBR値）の関係を室内で調査するため改良土の含水比につ

表-1 改良土の品質管理結果

| 試験項目                       | 単位                         | 平均 | 改良土 (生石灰添加率 1.0~2.0%) |       |       |
|----------------------------|----------------------------|----|-----------------------|-------|-------|
|                            |                            |    | n                     | 平均    | 標準偏差  |
| 含水比 (%)                    |                            |    | 210                   | 8.0   | 2.085 |
| 液 限                        | 2.5 mm 通過率 (%)             |    | 210                   | 59.4  | 7.840 |
|                            | 0.075 mm 通過率 (%)           |    | 210                   | 13.1  | 2.984 |
| 比 重                        |                            |    | 35                    | 2.604 | 0.028 |
| 塑性指数 PI                    |                            |    | 35                    | N.P.  | —     |
| すべり抵抗係数 (%)                |                            |    | 35                    | 24.0  | 2.196 |
| 単位体積重量 (t/m <sup>3</sup> ) |                            |    | 35                    | 1.372 | 0.070 |
| JISA 1210                  | 最適含水比 (%)                  |    | 35                    | 9.4   | 0.689 |
|                            | 最大乾燥密度 (t/m <sup>3</sup> ) |    | 35                    | 2.018 | 0.030 |
| JISA 1210                  | 最適含水比 (%)                  |    | 35                    | 12.2  | 0.804 |
|                            | 最大乾燥密度 (t/m <sup>3</sup> ) |    | 35                    | 1.889 | 0.033 |
| CBR 67 非水浸                 | 非水浸 (%)                    |    | 210                   | 112   | 33.88 |
|                            | 水浸 (%)                     |    | 210                   | 130   | 42.40 |
|                            | 空中6日、水浸4日 (%)              |    | 210                   | 159   | 49.34 |
| 修正 CBR (%)                 |                            |    | 35                    | 83.7  | 18.36 |
| 一軸圧縮 (Kg/cm <sup>2</sup> ) |                            |    | 35                    | 2.0   | 0.428 |

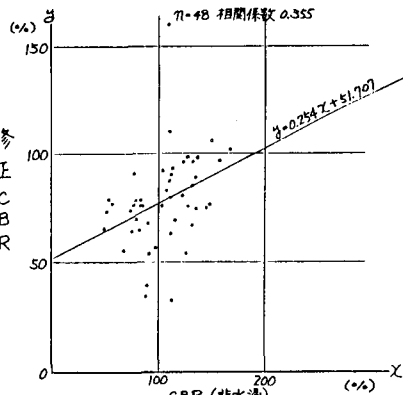


図-1 修正CBR-非水浸CBR単相関図

いて乾燥側から湿潤側（dry含水比4%→wet含水比12%）に含水調整した場合と、湿潤側から乾燥側（wet含水比12%→dry含水比4%）に調整した場合を比較した。

## (2) 試験結果

先づ、野積状態における改良土の自然含水比の経時変化を図-2に示す。これによると表面部（0～3 cm）については天候（晴天，雨天）の影響を直接受け、含水比の変化が著しい。内部（表面から5 mm以深）については、含水比の変化はほとんどなく、ほぼ製造時の含水比に近い。又、雨水の影響については、5日から1週間程度の周期後れで若干の影響が見られるが、大した影響はない。

次いで、含水比と強度の関係を図-3に示す。これによると、湿潤側からのものと乾燥側からのものの両者間において、最適含水比には差異は認められないが、強度比較においては、Dry→Wetの方が同一含水比でも強度的に大きくなることがわかった。又、強度的には、最適含水比±2%が妥当な範囲であると考えられる。その他、雨天、晴天の繰返しによる強度変化を調査するために、試料の含水調整を行ない湿乾繰返しによる後のCBR値を測定した。

湿乾繰返しによる強度変化については、CBR値（4日水浸）は湿乾を繰返す毎に強度低下をきたすが、繰返し回数が3回以上になると、ほぼその強度が一定となり、当初強度の6割程度まで低減することも確認している。

## 3. 結論

掘削残土のリサイクルの実施については他の自治体に先きがけて大阪市が実施したため、その運営上、当初予想もしない問題点が生じ思考錯誤を繰返しながら、今やっと軌道に乗った観がある。しかし、品質の均一性、即ち品質管理をいかに行うのかと云った問題は長期間の実施を行なってみて初めて確認されるものである。今回報告した長期間の品質管理試験結果や一連の調査結果からみると必ずしも完全と云えない面はあるが、ほぼ満足出来る結果を得た。

即ち、製造された改良土の自然含水比はほぼ8%～9%で最適含水比より多少低めにあるが、試験結果よりみてDry→Wetの方が強度発現が大きいことから、プラントヤードで野積により乾燥側となったものを搬出時又は施工時に水を散布し、最適含水比付近に含水比を調整すれば適切な品質管理を行うことが可能であると言える。

今後の課題としては品質管理試験の簡素化をはかるために非水浸CBR値と修正CBR値の相関関係について土質性状毎に整理分類したうえで両者の相関関係を追跡することにより、両者の相関係数を高め、その結果をみて、改良土の品質管理を非水浸CBR値で行なえるよう検討を加えてゆくことが必要であると思われる。最後に残土リサイクル実施にあたり、御指導御協力いただいた大阪市立大学工学部、三瀬教授、山田助教授をはじめ残土プロジェクトチーム各位に謝意を表します。

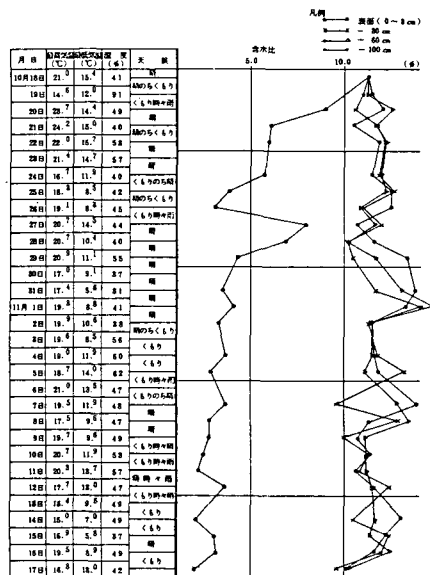


図-2 改良土の自然含水比経時変化

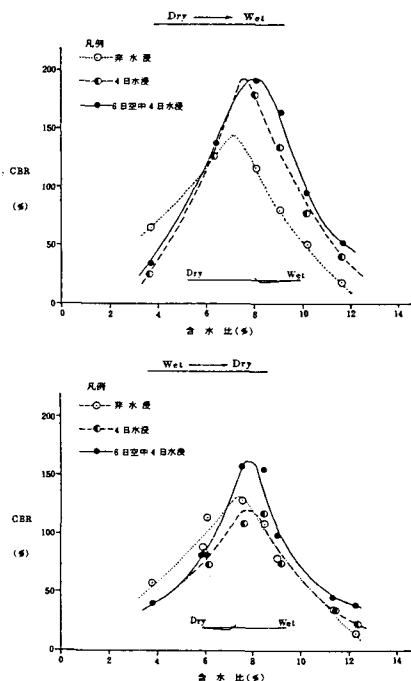


図-3 改良土の含水比強度関係