

III-B 353

建設発生土の埋戻し材料としての有効利用における処理および施工管理方法の検討

東京電力（株） 正会員 大塚 幸男
 東京電力（株） 正会員 吉本 正浩
 ○（株）間組 正会員 トシ・デ・ウ・フィ・ア・ン
 （株）間組 正会員 加藤 俊昭

1. まえがき

建設副産物の処分地確保の困難さに加え環境保全の観点から建設副産物を埋戻し土などとして有効利用することが求められている。本報は、建設工事から発生した建設副産物を開削工法などに用いる埋戻し材として、その適用性を室内試験と転圧試験により評価し、簡易な施工管理手法を提案した。

2. 試験項目と方法

東京都内管路新設工事またはシールド開削工事から発生した、シルト質砂（試料1）、シルト混じり砂（試料2）、関東ローム（試料3）、砂混じり関東ローム（試料4）の4種類の土質材を試験対象土とした。図-1に各試料の粒径加積曲線を示す。室内試験は地盤工学会の試験方法に準拠して、物理試験、締め固め試験、CBR試験、コーン指数試験を実施した。

転圧試験の試験ヤードは試料1と試料2では幅4.4m、長さ9.4m、試料3と試料4では幅7.0m、長さ34.0mとした。まきだし厚さは1層当たり30cmとし、各試料ごとに2層を施工した。

また、安定処理土では、転圧当日試験ヤードに土質材料を厚さ約30cmにバックホウでまき出したのち、その上に所定量の固化材を散布し、バックホウにより攪拌・混合した。

各試験ヤードごとに3ブロックに分け、それぞれのブロックにおける転圧機械および転圧回数を次のように設定した。試料1、と試料2ではタンピングランマー（80kg級）を用いて、転圧回数を4、6、8回、試料3、4ではタイヤローラー（3t級）を使用し、転圧回数を4、8、12回とした。転圧後にRI密度計による含水比、密度の測定、コーン貫入試験と現場CBR試験を実施した。

なお、埋戻し地盤の支持力の目標値を埋戻し場所の条件により、CBR=3%、またはコーン指数 $q_c=6\text{kgf/cm}^2$ と設定したが本報はCBRを中心に述べる。

3. 試験結果

3.1 室内試験

図-2に乾燥密度とCBRの関係を示す。ばらつきがあるものの、乾燥密度の増加に伴ってCBRが増加する傾向を示す。しかし、試料1のCBR=1.4%、試料3のCBR=0.8~1.3%、試料4はデータ2を除き、CBR=2.0~2.5%に変化し、いずれの試料も目標を満足していない。また試料2は含水比の低下に伴い、乾燥密度が増加し、その結果、CBRが大きくなり、目標CBR $\geq 3\%$ を満足するためには、含水比を18%程度以下に低下させる必要があることを示した（図-3）。

図-4に配合試験結果を示す。試料1では、施工性を確保する上から固化材の最少添加量とされるセメント 30kg/m^3 でもCBRが10%以上の結果となっている。

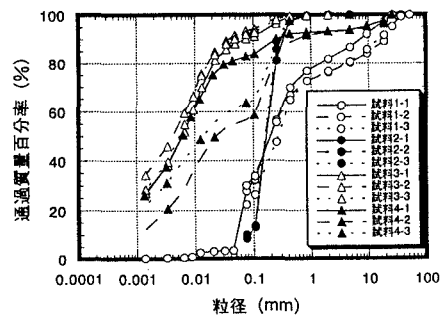


図-1 各試料の粒径加積曲線

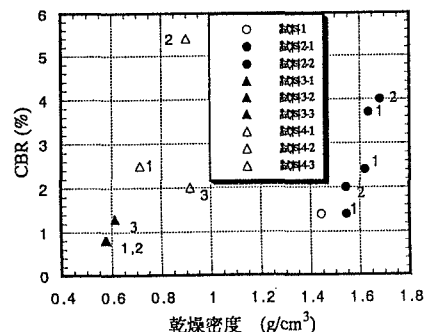


図-2 乾燥密度とCBRの関係

試料3と試料4は、セメントより生石灰の添加による改良効果が大きい。CBRが目標の3%以上を満足するために必要な石灰添加量は試料3では120kg/m³、試料4では50kg/m³になる。

以上の結果に基づき各試料の処理方法を検討した。試料2は細粒分が10%以下と比較的少なく、現場において天日乾燥による含水比低下が可能と考えられる。一方、試料1、3、4の細粒分は28～60%以上と比較的多く、また自然含水比が比較的高いため、天日乾燥による含水比低下が困難と予想し、固化材による安定処理方法の方が効果的と判断した。

図一5に固化材による安定処理を行わない試料のコーン指数とCBRの関係を示す。試料による差は見られず良い相関を示す。両者関係を回帰分析により求めると次の式が得られる。

$$\begin{aligned} \text{CBR} &= 0.52 + 0.26qc && \text{または、} \\ qc &= -0.70 + 3.23\text{CBR} && (1) \\ (\text{単位：CBR：\%，} qc &: \text{kgf/cm}^2) \end{aligned}$$

3.2 転圧試験

室内試験の結果に加え、施工性、経済性を考慮した、各材料の改良方法を検討した。その結果、試料1では、セメント30kgf/cm²の添加、試料2では、天日乾燥により含水比を18%以下に低下させる、試料3、4では、それぞれ生石灰120kg/m³、50kg/m³の添加による安定処理を行うものとし、現場転圧試験を実施し、その有効性を確認した。

転圧試験結果は転圧回数では、試料1、2では転圧4回、試料3、4では6回で沈下量がほぼ収束している。

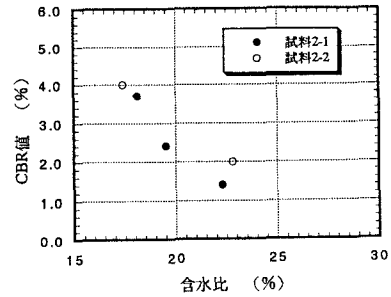
転圧後のCBRはRI密度計により測定した含水比や乾燥密度などの要因との関係にはばらつきが大きい、大略的にみると乾燥密度の大きいものほどCBRは大きくなる傾向を示す。

また、CBRとqcとの関係は室内試験結果ほど良い相関を示さないものの、試料1を除いて式（1）の関係曲線から大きく外れておらず（図一6）、セメント、石灰などによる安定処理土に対しても式（1）が適用されるものといえる。

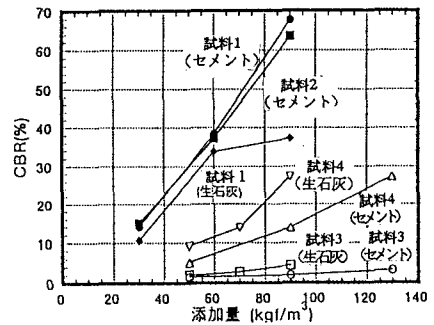
4. まとめ

以上、4種類の埋戻し試料について、室内試験および転圧試験結果より埋戻し土に要求される品質を確保するためのそれぞれの安定処理方法を検討した。

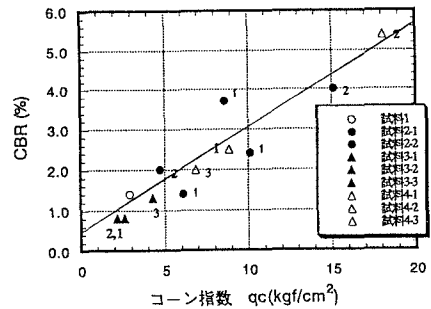
また、材料条件に応じた、適切な転圧機械と転圧回数の決定とともに、コーン指数とCBRとの関係式（1）から、簡易な現場施工管理手法として測定方法が比較的容易なコーン貫入試験をCBR試験の代用として提案した。



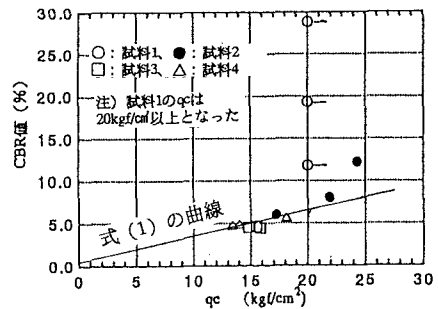
図一3 含水比とCBRの関係（試料2）



図一4 固化材添加量とCBRの関係



図一4 qcとCBRの関係



図一6 コーン指数とCBRの関係