

日本電信電話公社 建設技術開発室 正員 山本 博  
 日本電信電話公社 建設技術開発室 正員 森山 茂  
 日本電信電話公社 建設技術開発室 正員 藤野秀夫

1. はじめに

大都市の掘削工事で発生する残土の捨場難、埋戻し砂の不足等は、深刻な問題となっており、各方面でその対策が検討されている。このような背景から電電公社でも通信用管路の埋設工事で発生する掘削残土を消石灰によって現場で即時に改良し、埋戻し材として再利用する工法を開発した。改良土を埋戻し材として使用する領域は、当面は路床部に限定し、管周辺部は従来の良質な山砂等を用いることとしているが、改良土の一層の有効利用と現場での埋戻し作業の効率化を図るため、管周辺部への適用拡大について検討を進めている。本報告は、これらの検討結果について述べるものである。

2. 掘削土再利用工法とその適用領域

電電公社で開発した掘削土再利用工法の概要を図-1に示す。本工法は、現場で掘削土と消石灰を混合するソイルミキサー車と、現場で消石灰添加率の決定及び改良土の強度チェックを行う簡易土性判定試験法からなっている。現在、公社では、改良土の適用領域は、管の布設形態が図-2に示すような多条並び多段積みであるため、路床部のみに限定しているが、今後さらに管周辺部への適用拡大が期待されている。

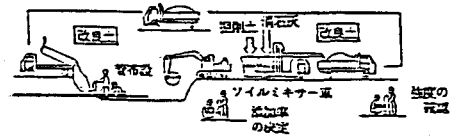


図-1 掘削土再利用システム

3. 管周辺部への適用性実験

3.1 室内モデル実験

改良土の管周辺部埋戻し材としての適用性を確認する第一段階として、幅75cm、長さ100cmの実験箱に布設した3条4段の管路を現行の山砂、砂質系改良土、粘性系改良土の3種類の埋戻し材で最上段管路の上10cmまで埋戻し、T-20荷重見合いの繰返し載荷実験を行い、埋戻し材の沈下量、管の偏平量等を調査した。実験条件を表-1に示す。

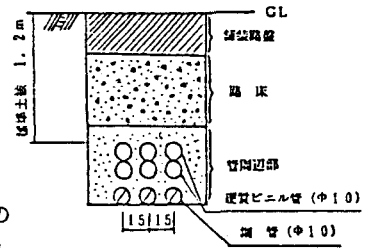


図-2 通信用管の布設形態の例

実験の結果以下のことが明らかとなった。

表-1 実験条件

- ①管周辺への充填、締固め後、コーンペネトロメータで支持力を測定した結果、改良土は山砂以上の支持力が得られた。
- ②10000回の繰返し載荷による管周辺部の沈下量を測定した結果、改良土は山砂のほぼ1/2の沈下量であった。(図-3参照)
- ③硬質ビニル管にひずみゲージを張付け、管に発生する偏平量を測定した結果、改良土では山砂の場合より小さく、いずれも許容の2mm以下であった。
- ④載荷実験終了後、管を掘り出し、管外面の損傷状況、埋戻し材の管底部への回り込み状況を調査した結果、改良土と山砂の有意差は認められなかった。

1) 土質

	山砂	砂質系	粘性系
比重	2.651	2.677	2.638
透過率係数	22.7	10.0	50.0
最大乾燥密度	1.638	1.970	1.23
室内CBR	27.9	4.7	7.6

2) 管路布設条件

3条×4段 (V管3条、PS管1条)

3) 荷重条件 (モデル実験)

最大値	13.476t
最小値	1.080t
平均荷重	2.64t

以上の実験結果から、狭い実験箱という特殊条件下であるものの、改良土は山砂より良好な特性を示したことから、管周辺部埋戻し材として使用できる可能性があるものと判断された。

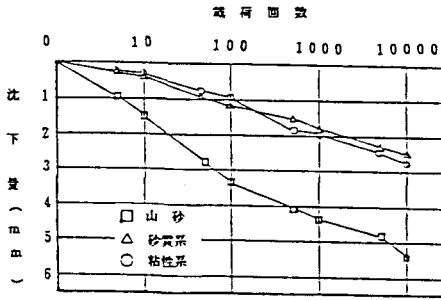


図-3 沈下量-載荷回数 (モデル実験)

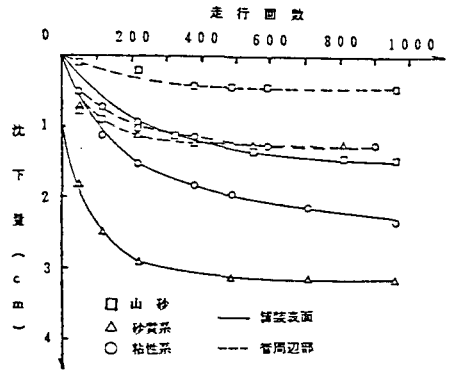


図-4 沈下量-走行回数 (実物大実験)

### 3.2 実物大規模実験

室内モデル実験に引き続き、筑波建技センター内の大型実験土層 (長さ100m×幅6m×高さ5m) 内に土被り1.0mで管路を布設し、路床部の上に切込碎石 (C-40) 10cm、粒調碎石 (M-40) 10cm、表層5cmの路盤表層を築造し、実際にT-20荷重車を走行させ、室内モデル実験と同様な調査を行った。なお、管周辺部、路床部の埋戻し材は室内モデル実験と同様な材料を用い、ランマー等で締め固めを行った。また、管周辺埋戻し材の直上に沈下板を設置し、管周辺部の沈下量を測定した。(図-4参照) 実験の結果以下のことが明らかとなった。

- ①管周辺への充填、締め固め後、コーンペネトロメータで支持力を測定した結果、改良土の支持力は山砂に比べて、やや下回ったが、 $3 \text{ kg/cm}^2$ 以上の支持力が得られた。
- ②T-20荷重車で繰り返し載荷による管周辺部及び舗装表面の沈下量を測定した結果、管周辺部及び舗装表面ともに、埋戻し材の種別に関係なく、走行回数300回程度までに急激に沈下量が発生し、その後はほとんど増加が見られなかった。このことから、現実面においては道路仮復旧期間内で沈下量のほとんどは出つくすものと考えられる。(図-4参照)
- ③硬質ビニル管に発生する偏平量を測定した結果、山砂も改良土も許容の2mm以下であった。
- ④実験終了後の管外面の損傷状況、埋戻し材の管底部への充填状況を調査した結果、モデル実験と同様に改良土と山砂の有意差は認められなかった。

### 4. 現場での試験施工

上記の実験から改良土は管周辺へも適用できる見通しを得たので、茨城県内の管路工事において試験区間を設定し、発生土をソイルミキサー車で改良して埋戻した地盤と現行の山砂で埋戻した地盤について耐久性に関する比較調査を継続して行っている。(なお、本調査は建設省総合プロジェクト「建設事業への廃棄物の利用技術の開発」の一貫としても行っているものである) 発生土は関東ロームで、改良後の室内CBR値5%を目標に消石灰添加率20%で改良した。埋戻し直後の支持力を土研式貫入試験で比較したが両者の間には有意差が認められなかった。管周辺砂上及び舗装面の沈下量を調査した結果を図-5に示している。このデータは仮復旧期間中のものであるが、両者の間に著しい差は認められない。

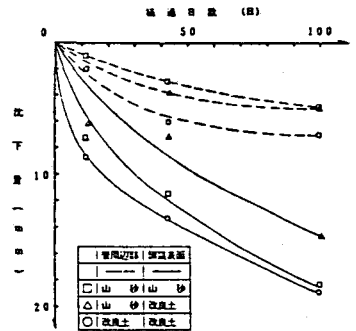


図-5 現場での沈下量測定結果

### 6. おわりに

今後、約2年に亘って本調査を継続して行く予定であるが、改良土が管周辺埋戻し材としての適用性が確認できれば、その利点は大きい。

本報告が、掘削土再利用に携わる関係者にとって少しでも参考になれば幸いである。