

鉄道盛土材料の一考察

JR西日本 大阪構造物検査センター

和田昭夫 境 秀光

正○山下茂樹 田中鶴三

施設部工事課

正 新田勇壮

1.はじめに

鉄道の路線に存在する種々の構造物のうち盛土・切取等の土構造物は、路線延長の割合が大きい（近畿圏では7割）、災害時の弱点箇所になりやすい、などのため当センターでは重点的に検査を行っている。

土構造物の検査では、貫入試験、のり面採点、各種土質試験等を行うが、検査結果のうち今回盛土材料の粒度試験についてデータを収集・分析したのでその結果を報告する。

2. 試料の採取と試験方法

今回取り扱ったのは近畿圏の在来線97箇所のデータである。試料は当センターで検査に入った盛土が中心である。このため線区によりデータ数に偏りがあるが、近畿圏における鉄道盛土のおよその特徴を表すデータである

と考えている。採取場所を図-1に、鉄道盛土の構造及び試料採取位置を図-2に示す。粒度試験は 74μ までふるい分けによって行った。

3. 盛土材料の基準

初期の鉄道建設では盛土材料の明確な基準は無かった。例えば明治17年開通の敦賀線建設では、竹木や木の根は用いるのは禁止とだけ規制してある。昭和6年から粒度曲線が採用されたが、昭和24年の時点でも盛土資料は相当の粘着力及び摩擦力を有する土砂又は岩石としている程度で、明確な材料の規制は昭和34年の液性限界と締固めの規制からである。その後昭和42年には統一土質分類を用いた材料規制が行われ始めた。現行の基準ではきれいな礫、細粒分混じり礫（細粒分が有機質土以外）、粒度の良い砂、細粒分混じり砂（細粒分がシルト又は粘性土）等が今回調査箇所の材料に無処理で使用可とされている。

4. 粒度分布からみた鉄道盛土

今回得られたほぼ全曲線を包含する範囲を図-3に示す。若干拡張はあるが、前述した基準が無かった時代のものも含め、ある程度の範囲内に収まっている。全体的に砂礫分が多く、平均粒径 D_{60} も2mmから10mmと大きな値である。統一土質分類による整理を図-4に示す。礫粒土、砂粒土が半々で粒度の良くないものもあるが、上部盛土に適した材料が大半を占めている。

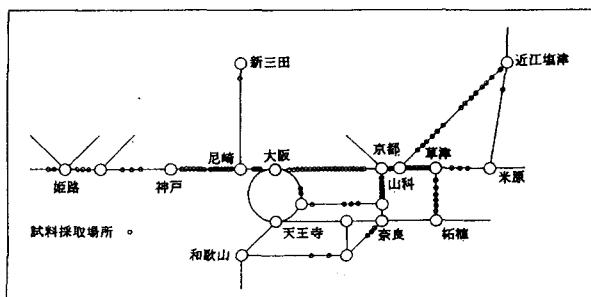


図-1 試料採取場所

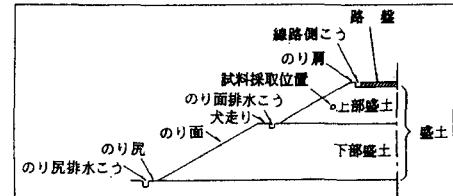


図-2 一般的な盛土の構造

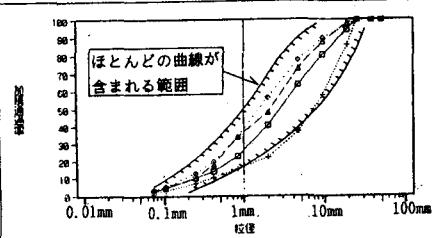


図-3 盛土材料の粒径加積曲線

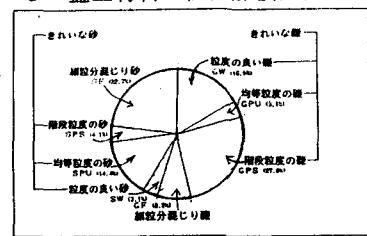


図-4 盛土材料の土質分類

Akio WADA, Hidemitsu SAKAI, Shigeki YAMASHITA, Tsurumi TANAKA, Yuusou NITTA

図-5に均等係数と曲率係数の分布を示す。一般に粒度が良いと言われているものは3割程度である。均等係数10前後、曲率係数1前後に集中している。また図-5-^例として線路別の均等係数と曲率係数の結果を示す。線路による粒度分布の差異はあまり明確でない。

5. 特徴のある粒度分布

データの中から特徴の有るものをいくつか選んで、簡単な考察を加えてみる。図-6は昭和49年に開通した比較的新しい線区の粒度曲線である。試料採取はほぼ10km毎であるが、曲線は非常に良く揃っており粒度も良い。これは限られた土砂採取場所数と材料に対する基準・品質管理の充実等によると考えられる。図-7は明治22年開通、昭和45年線増を行った線区である。約40kmの区間で試料採取したが、曲線が2種分かれる傾向を示した。これは建設時の使用材料の差によるものであり、上側の曲線が昭和45年、下側が明治22年のものである。新しい時代の材料は均等粒度の礫となっており、粒度は明治の時代の材料の方が良いがいずれの材料も上部盛土に對しては適切なものである。図-8、図-9は同一線区の隣り合う2区間の粒度曲線である。それぞれの区間は約10kmであるが曲線には顕著な差異が見られる。図-8の方は客土、図-9の方は切盛りによる盛土が多いこと、また図-8の方は大きな災害は少ない

区間であるが、図-9の方は何度か非常に大きな災害を経験している区間であることなどが原因と考えられる。

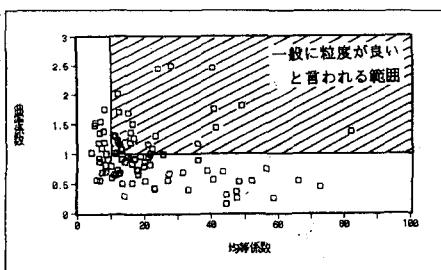


図-5 盛土材料の均等係数と曲率係数

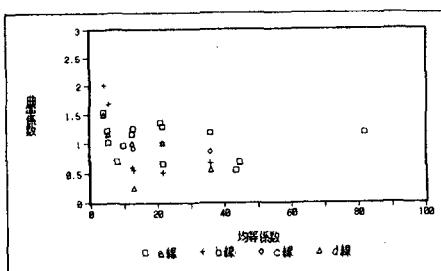


図-5-(2) 線別の均等係数と曲率係数

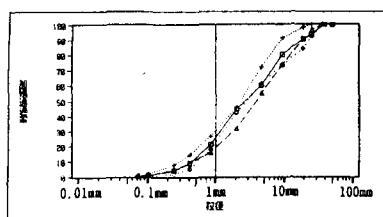


図-6 A線 の粒径加積曲線

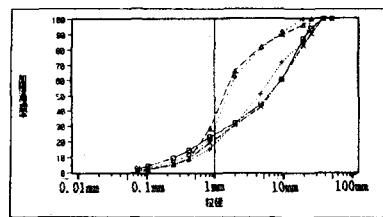


図-7 B線 の粒径加積曲線

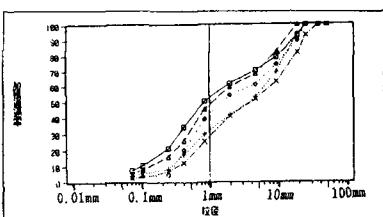


図-8 C線 の粒径加積曲線 その1

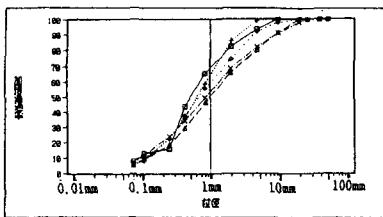


図-9 C線 の粒径加積曲線 その2

6. まとめ

- 今回鉄道盛土の粒度分布のデータをまとめてみて、次のことがわかった。
 - ①盛土材料は均等係数や曲率係数に特徴をもつて、ある一定の範囲内に分布している。
 - ②盛土の粒度曲線の特徴は線区差や地域差より、施工条件や過去の経緯による差が大きい。
- 今後もデータの収集を重ね、盛土を材料の面から評価する具体的な方法として研究を進めたい。