

IV-251 軟弱地盤上低盛土における鉄道路盤の振動特性

（財）鉄道総合技術研究所 正会員 関根 悦夫
同 上 正会員 須長 誠

1. はじめに

我が国の国土には軟弱な沖積層が広く分布しており、鉄道路線も軟弱地盤上に位置する場合が多く、この中でも3m以下の低盛土の占める割合が多い。この軟弱地盤上低盛土を列車が走行する場合には以下に示すような問題点がある。

①荷重分散効果が高盛土に比べて小さいため、軟弱地盤が列車荷重の影響を受けやすく、異状な振動を生じやすい。

②列車走行時の安全性を保つために著しい保守量を要す。

このように、軟弱地盤上低盛土はいくつかの特徴を有していると思われるが、それぞれの項目について充分な説明がなされていないのが現状である。

そこで、列車荷重の影響を把握するために、軟弱地盤上低盛土における路盤の振動測定を行ったので報告する。

2. 測定方法

図-1に示す位置にサーボタイプの加速度計を鉄製のプレートに取り付けて設置し、測定は主に変位について行い、対象列車は特急列車（主に485系、183系）とした。なお、変位は加速度を加速度計用アンプの積分回路を通して求めた。また、測定地点のほとんどの軌道構造がPCマクラギ、50kgNレール、道床厚さ250mmである。

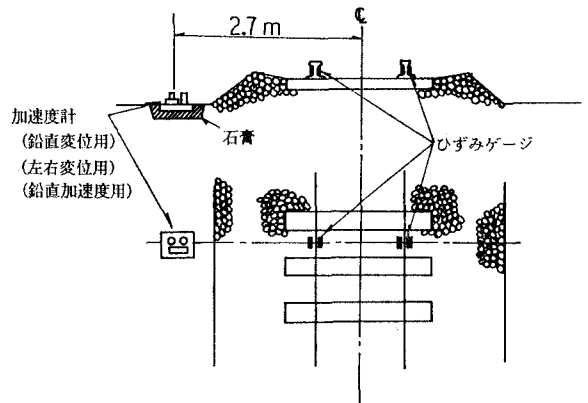
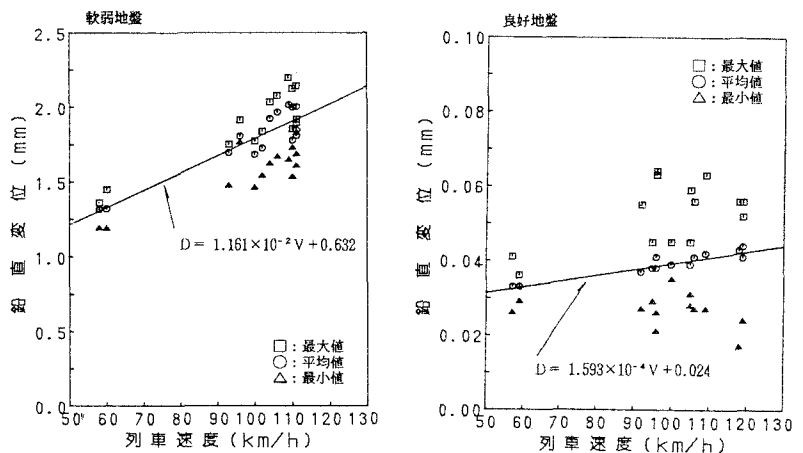


図-1 測定位置

3. 測定結果および考察

(1) 列車速度と鉛直変位

図-2に中央本線で測定した軟弱地盤上と良好地盤上での列車速度と路盤鉛直変位との関係の例¹⁾を示す。軟弱地盤では、良好地盤に比べると、鉛直変位の値はかなり大きく（中央本線の例では良好地盤の約40倍）、速度による鉛直変位の増加の割合も大きい。また、各調査地点で得られた列車速度100km/hの時の鉛直



(1)

(2)

図-2 列車速度と路盤鉛直変位の例

変位と列車速度の増加に伴う鉛直変位の増加率(各調査地点での列車速度と鉛直変位の一次回帰式 $y = ax + b$ の a 係数)の関係を図-3に示す。鉛直変位と鉛直変位の増加率は比例関係にあり、鉛直変位の大きい地点は速度依存性が高く、鉛直変位の小さい地点は速度依存性が低いことを示している。

(2) 鉛直変位と地盤強度

図-4に地盤の強度(コーン支持力)と路盤の鉛直変位(列車速度 100km/h)との関係を示す。コーン支持力が約 5.0kgf/cm以下となると鉛直変位は急激に増加し、コーン支持力が約 5.0kgf/cm以上では徐々に減少の傾向を示した。コーン支持力が、14.0kgf/cm以上ではほとんど鉛直変位は生じていない。つまり、路盤の鉛直変位は地盤の強度に大きく左右されることを示している。

(3) 変位の主方向

路盤の動的変位を2次元的に把握するために鉛直、左右両変位の同時刻の応答値をベクトル合成した変位の履歴の例²⁾を図-5に示す。変位の主方向を求めると、図-6に示す方向となる。図中の鉛直方向と変位の主方向とのなす角度 θ は列車速度の増加とともに減少する傾向を示した。つまり、変位の主方向は、列車速度の増加とともに鉛直方向に近づき、振動の範囲が広がると考えられる。

4. おわりに

簡易な測定方法により軟弱地盤上低盛土における鉄道路盤の振動特性が明確になったが、路盤の振動値は測定地点の地盤や路盤の強度、盛土の形状等によりその特性が変わると考えられるので、今後、種々の地盤、盛土、路盤における振動特性の比較、検討を行いたい。

5. 参考文献

1) 須長誠、関根悦夫、

近間靖志: 軟弱地盤上における速度向上試験(中央本線), 鉄道技術研究所速報 NO.A-87-25, 1987.2

2) 須長誠、関根悦夫: 軟弱地盤上における速度向上試験(長崎本線), 鉄道技術研究所速報, NO.A-87-56, 1987.2

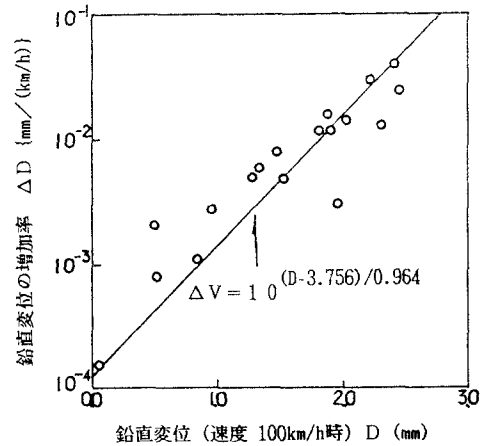


図-3 鉛直変位と鉛直変位の増加率

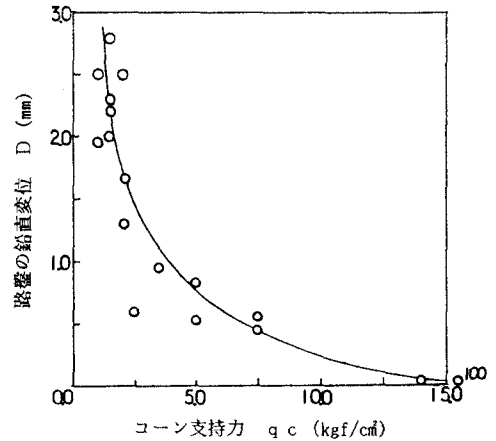


図-4 地盤強度(コーン支持力)と鉛直変位

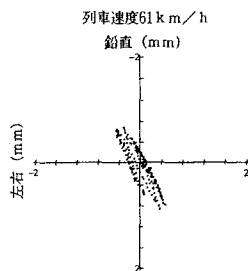


図-5 変位の履歴の例

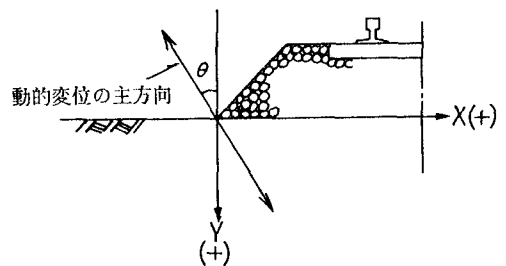


図-6 動的変位の主方向