

Ⅲ-B 320 簡易たわみ量測定機の開発ーその 1ー（実用機の製作）

新井組 技術研究所*1

正会員 伊東 泰三

建設省 近畿技術事務所*2

木田 善三 助友 敬悟

大阪土質試験所*3

正会員 本郷 隆夫

浅沼組 技術研究所*4

正会員 溝口 義弘

1. はじめに

現在、道路の路床や下層路盤の施工管理は、ダンプトラックなどの実荷重を用いたブルーフローリングを行い、たわみ量を目視で判断する方法が一般的である。また、ブルーフローリングの結果から不良と思われる箇所に対しては、ベンケルマンビームによるたわみ量測定試験（以下、ベンケルマンビーム試験と称する）を実施して、最終的な良否を判定する。しかし、これらの試験では、荷重車が必須であることや、測定員の経験により結果に差があるなどの問題が指摘されている。また、近年の自動計測化傾向から、FWD などの新しいたわみ量測定手法が提案されつつある。

以上のような経緯から、筆者らは、比較的小規模な工事でも簡単に使用できる新しい簡易たわみ量測定機の開発を進めており、室内実験¹⁾及び試作機による屋外実験²⁾を実施してきた。本報告では、試作機による屋外実験の追加実験結果を基にして、実用機の検討および製作を行ったので、その結果について述べる。

2. 試作機による屋外実験

1)試作機概要：試作機を図-1 に示す。本試作機は、地盤上を計測車輪が走行するときの沈下量（計測車輪の鉛直変位量）と計測車輪に作用する鉛直と水平の各荷重データを200mm 間隔で収録することができる。また、後方補助輪に装備したモーターによって、時速 1km の一定速度で走行することができる。

2)実験概要：実験は、材料の異なる 2 現場で実施した。それぞれの現場の材料物性を表-1 に、粒度分布を図-2 に示す。各現場において走行計測ラインを設定し、試作機の走行計測を実施した。また、走行計測ライン上の任意の測点で、ベンケルマンビーム試験を実施した。ベンケルマンビーム試験から得られる最大たわみ量と、試作機から得られる水平荷重を鉛直荷重で除した無次元値である水平抵抗値との比較を行った。

表-1 現場の材料物性

	A 現場	B 現場
土粒子の密度 $\rho_s(\text{g/cm}^3)$	2.653	2.666
最大乾燥密度 $\rho_{dmax}(\text{g/cm}^3)$	1.868	2.047
最適含水比 Wopt(%)	14.0	8.9

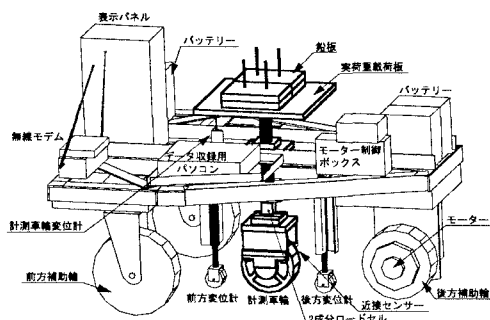


図-1 試作機

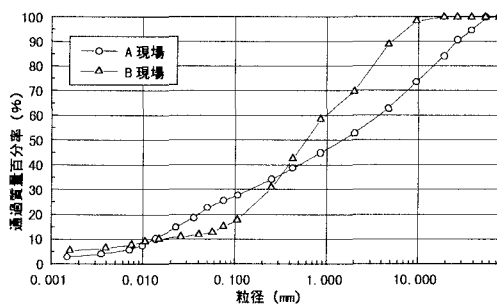


図-2 粒度分布

キーワード 路床・路盤、屋外実験、水平抵抗値、たわみ量

*1) 〒663-8231 西宮市津門西口町2-26 TEL 0798-26-8358 FAX 0798-36-8104

*2) 〒573-0166 枚方市山田池北町11-1 TEL 0720-56-1941 FAX 0720-68-5604

*3) 〒660-0822 尼崎市杭瀬南新町1-1-20 TEL 06-6488-8256 FAX 06-6488-7802

*4) 〒569-0034 高槻市大塚町3-24-1 TEL 0726-61-1638 FAX 0726-61-1730

3. 実験結果および考察

水平抵抗値と最大たわみ量の関係を図-3に示す。図-3より、水平抵抗値とベンケルマンビーム試験から得られる最大たわみ量には相関があり、水平抵抗値を求めることにより、最大たわみ量を得られることが確認できた。しかし、試作機は計測に必要な各機器を本体の上に並べて設置しているだけであるため、防塵、防滴などは全く考慮されていない。また、外形寸法が大きく、重量も重いため、現場内での機動性に問題がある。以上のような要因から、現場での実運用を念頭に置き、より小型で軽量な実用機の検討を行うことにした。

4. 実用機

試作機から実用機への主な改善点を以下に述べる。

- (1) 現場地盤の凹凸により試作機本体が傾く。このため、本体フレームに固定した前後の変位計から得られる変位量は、相対的なものとなり誤差も大きい。よって、実用機では取り除いた。ただし、計測車輪の鉛直変位計は地盤の形状を確認する目安となるため、そのまま残した。
- (2) 直進性の確保、および移動時の方向修正を容易にするために、旋回角度を切り替えることができる方向修正用ハンドルを取り付けた。
- (3) 本体フレームはアルミなどの軽量部材を使用した。
- (4) 本体をユニット化して、輸送時においてバッテリーと鉛板以外の部品は取り外しを行わない構造とした。
- (5) 走行と計測の制御は、ボードコンピューターを使用する。また本体は防塵、防振、および防滴となるようにした。
- (6) 輸送時におけるライトバンなどへの積み卸し以外の作業は、1人で行うことが可能な機構とした。

以上の改善点を基に製作した実用機の内部機器構成を図-4に、基本仕様を表-2に示す。実用機は、試作機の計測機構をそのまま保持しつつ、試作機よりも小型、軽量となった。

5. おわりに

簡易たわみ量測定機の開発について、試作機による実験結果と実用機の仕様について述べた。今後、実用機を用いた屋外実験を実施して、ベンケルマンビーム試験から得られる最大たわみ量との相関を求めていきたいと考えている。なお、本開発は近畿土木技術委員会ワーキンググループ（建設省近畿技術事務所、(財)大阪土質試験所、(株)浅沼組、(株)新井組、奥村組土木興業(株)、(株)松村組）において実施されたものであり、関係各位に深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 伊東泰三他：車輪荷重走行時の地盤挙動-その1-、土木学会第52回年次学術講演会概要集Ⅲ-B、pp606～607
- 2) 西野一人他：車輪荷重走行時の地盤挙動-その2-、土木学会第52回年次学術講演会概要集Ⅲ-B、pp596～597
- 3) 堤 則男他：車輪荷重走行時の地盤挙動-その3-、土木学会第53回年次学術講演会概要集Ⅲ-A、pp766～767

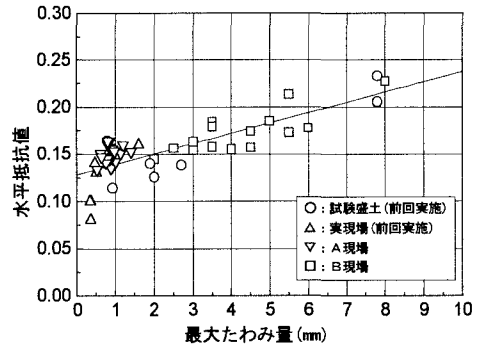


図-3 水平抵抗値とたわみ量の関係

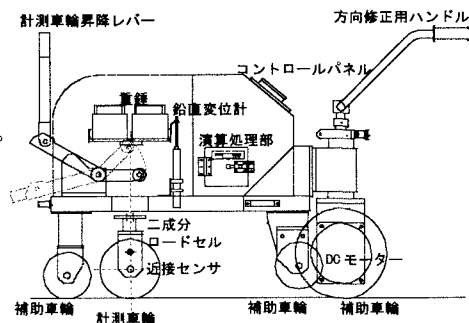


図-4 実用機内部機器構成

表-2 実用機基本仕様

外形寸法	計測時 W969mm×H876mm×L1407mm ライトバン搭載時 W969mm×H720mm×L1142mm
計測車輪	円周 600mm (φ約 191mm)、幅 75mm 材質：ステンレス
本体重量	計測時 186kg ライトバン搭載時 110kg (バッテリー、重錘は除く)
走行速度	計測時および後進時：1km/h、走行時：2km/h、
登坂能力	最大 10度 (舗装路)
使用時間	約 2時間 (本数値以上の使用はバッテリー交換による)
使用環境	動作温度 0～40℃、動作湿度 0～80%RH (結露なきこと)
測定距離	5～50m/回(5m 間隔で可変)
2成分ロードセル	鉛直荷重用圧力センサ：0.8RO 出力 1.5mV/V±0.5% 水平荷重用圧力センサ：0.8RO 出力 1.5mV/V±0.5%
計測結果表示方法	1)本体側：たわみ量が規定値を越えた場合、地盤へのマーキングを行う。マーキングは、不良点より2秒間噴射する。 2)パソコン側：本体側とはフロッピーディスクによるデータ転送 測定数値表示(windows95 EXCEL97による表示)
付属機構	1)後方補助車輪(駆動車輪)ステアリング機構 旋回角度：計測時約±3度、走行時約±20度 ハンドルは取り外し式(ライトバン搭載時) 2)補助車輪伸縮機構 3)計測車輪着脱機構