

路面変形の小型測定装置に関する研究

名城大学 正会員 高橋政稔 松本幸正 栗本 譲
名城大学 学 生 〇久富昌晃 後藤与和 田中一彰

1. はじめに

昨今、高速道路及び一般道路では車両の増加と過積載による路面変形が著しく発生している。この現象は、特に一般道路についていうことができる。この場合の凹凸を補修及び管理するために、現在では交通障害を発生させる様な高価で大掛かりな測定機械が使用されているのが現状であるが、これらの測定は、道路の進行方向に牽引または自走することにより計測するものである。この場合、先に述べた様に、測定中の過程において、交通流の阻害を引き起こす一原因となる。そこで本研究は、交通流を最低限の阻害で安価で許容範囲内の精度をもつ簡易測定機の開発を行うことを目的とする。

2. 測定機械と路面モデルの作成、式の構築と測定方法

1) 測定機械の作成

測定機械の台車は、まず初めに3輪を考案し作成した。このモデルの各長所、短所はあるが、台車の安定をはかるとともに3輪とする方法をとったが、しかし台車が斜面を下ったとき、測定装置の中心軸が重心(鉛直方向)に向いていないため正確な測定が不可能になることが判明した。そこで今は、「高低差の正確な測定」ということを優先して2輪を採用し製作した(図-1参照)。

2) 路面モデルの作成

道路での測定は無理があるので、室内測定実験として図-2のような2路面のモデルを作成した。

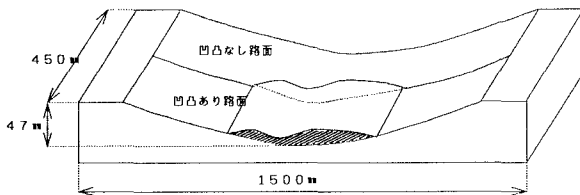


図-2 変形路面モデル

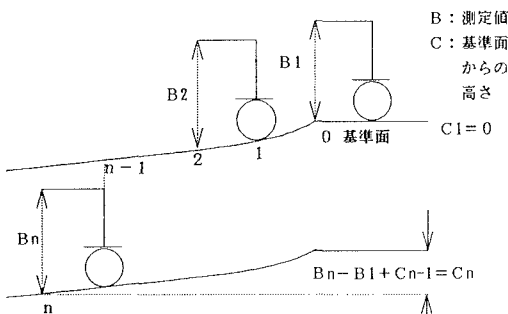
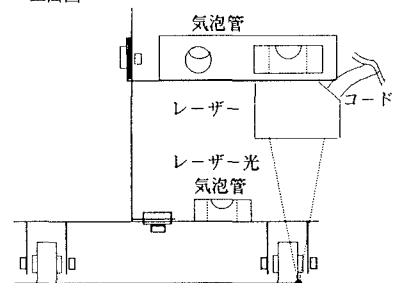


図-3 測定方法

正面図



側面図

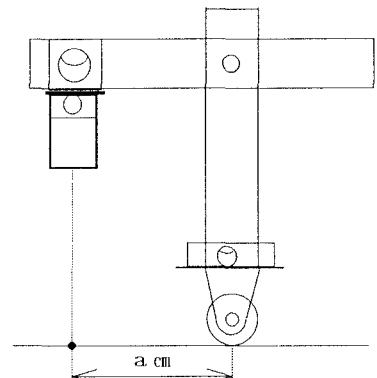


図-1 2輪採用モデル

3) 式の構築

往路の測定値 C_n は、 $C_n = B_n - B_1 + C_{n-1}$ でポイント n の高さが算出され、機械を往復させると各測定ポイントの値が2個検出されるので、これを $(C_n + C_n') \times 1/2$ のように平均する。その各測定ポイントの平均からポイント 0 に表

その各測定ポイントの平均からポイント0に表れた数値を0 mmになるように調節したものを補正值とする。ポイントnの補正值をDn, 往路の測定値をCn, 復路の測定値をCn', ポイント0に表れた数値をε。とすると、次式で補正值を算出することができる。

$$Dn = (Cn + Cn') \times 1/2 - \varepsilon. \quad \text{となる。}$$

4) 測定方法

まず、図-1に示すaを10 cmに設定する。レーザーが測定したポイントに中心軸がくるように本体を10 cm移動させる(図-3参照)。この場合、水平距離にして130 cm測定するから、ポイント0も含めて14ヶ所測定することになる。これを往復させる。

3. 測定結果

実際の高低差の値と測定値と計算値、誤差、測定値を補正したものを表-1, 2に表し、凹凸形状の測定結果を示したものが図-4, 5である。

この機械では、測定した地点が基準高になるので誤差が出たまま測定されるので、往路だけの測定では測定地点が多くなるほど精度が悪くなるので、0地点が0 mmと仮定してあるので復路も測定し補正高を求めた。図-4, 5を見てもらうと距離が130 cmあり、両方とも14地点測定した。表-1は往復路とも4 mmの累積誤差が出たことがわかる。表-2は往路で-4 mm、復路で3 mmの累積誤差が出たことがわかる。その原因誤差はセンサーがミリ単位でしか測定できなかったの少しづつ誤差が出たものと思われる。また、この機械は前後の水平は調整できるものとし左右の調節はしないものとしている。このような条件下の測定においても高低差の補正後においても1~3.5 mm程度の誤差の範囲におさめることが出来た。よって左右の補正可能なものにすれば、まだ誤差の範囲は小さくなるものと確信している。

表-1 斜面測定

表-2 凹凸斜面測定

移動距離 cm	測定値 往路 mm	計算した 高さ mm	測定値 復路 mm	計算した 高さ mm	実際の 高さ mm	計算した 平均高さ mm	誤れ具合 mm	誤 差 mm	補正值 mm
0	95	0	81	4	0	2	-2	2	0
10	108	13	83	10	12	14.5	-14.5	2.5	-12.5
20	108	26	86	20	25	27.5	-27.5	2.5	-25.5
30	106	37	88	30	35	38	-38	3	-30
40	103	45	93	47	43	46	-46	3	-44
50	99	49	90	50	47	49.5	-49.5	2.5	-47.5
60	96	50	100	50	47	50	-50	3	-48
70	81	46	104	46	43	46	-46	3	-44
80	87	38	107	38	35	38	-38	3	-36
90	85	28	108	27	25	27.5	-27.5	2.5	-25.5
100	84	17	109	15	13	16	-16	3	-14
110	83	5	98	2	-1	3.5	-3.5	2.5	-1.5
120	84	4	96	0	0	2	-2	2	0
130	85	4	99	0	0	2	-2	2	0

移動距離 (cm)	測定値 往路 (mm)	計算した 高さ (mm)	測定値 復路 (mm)	計算した 高さ (mm)	実際の 高さ (mm)	計算した 平均高さ (mm)	誤れ具合 (mm)	誤 差 (mm)	補正值 (mm)
0	66	0	84	3	0	1.5	-1.5	1.5	0
10	108	12	84	15	-12	13.5	-13.5	1.5	-12
20	108	24	85	27	-25	25.5	-25.5	0.5	-24
30	107	35	103	38	-36	36.5	-36.5	1.5	-35
40	89	28	84	31	-29	29.5	-29.5	0.5	-28
50	109	41	93	43	-42	42	-42	0	-40.5
60	97	42	87	46	-44	44	-44	0	-42.5
70	95	42	84	45	-43	43.5	-43.5	0.5	-42
80	88	34	104	37	-35	35.5	-35.5	0.5	-34
90	85	23	108	26	-25	24.5	-24.5	-0.5	-23
100	84	11	108	14	-13	12.5	-12.5	-0.5	-11
110	84	-1	98	2	-1	0.5	-0.5	-0.5	1
120	94	-3	90	0	0	-1.5	1.5	-1.5	0
130	95	-4	90	0	0	-2	2	-2	3.5

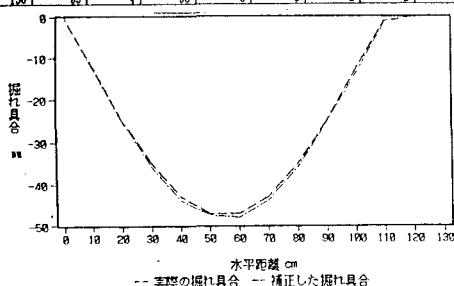


図-4 斜面のグラフ

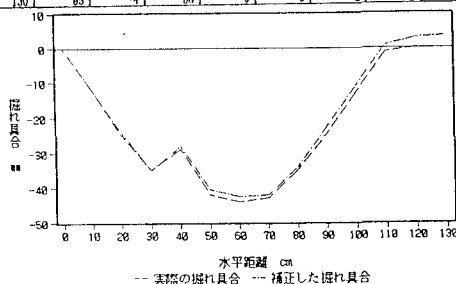


図-5 凹凸斜面のグラフ

4. おわりに

今回は、簡易測定機で路面変形を測定しうる可能性を明らかにすることが出来た、同時に実用化の道を得ることが出来た。今後の課題として、高低差測定値は、機械自体のくるいで大変な誤差を生じやすい。また、非常に敏感なセンサーを利用している関係上、前後左右のレベルを保つことの出来るジャイロなどと水平距離測定装置等を組み合わせ、測定機械の完成を見るものとしたい。(平成6年度文部省科研一般研究C)