

京都大学工学部 正員 工博 後藤 尚男
 岐阜高専 正員 ○渡部 卓郎

1. はしがき

さきにお水われは、木まくら木の更換限度を現地軌道で科学的に判定するのを目的として、犬くぎの水平抵抗よりそのばね定数に着目し、これと木まくら木の経年との間にある程度の対応関係があるかとみて、かかる水平ばね定数より木まくら木の老化度を推定しようという一連の研究を実施してきた。今回はさらに現地軌道における犬くぎの水平抵抗と車両走行時における木まくら木および道床の振動加速度に注目して、これら相互に介在する問題を実験的に究明しようとした。

2. 実験概要

実験を実施した現地は国鉄梯見線巨内地区(東海道本線大垣駅起点 11 km 255 m 付近)の直線・曲線($R=700$ m, $C=43$ mm, $S=0$)各区間で、それらの軌道条件は 30 Kg レール使用、木まくら木、並砂利道床で、まくら木下の道床厚は 150 mm である。なお測定項目および使用計器は表-1 に掲げたとおりである。

表-1 測定項目と使用計器

測定項目	使用計器	個数	製作
(1) 犬くぎ横圧力	犬くぎ横圧支持力測定器	1	金子計器
(2) まくら木加速度	抵抗線型加速度計 (Ba-20G-120.2)	2	新興通信
(3) 道床加速度	同上 (Ba-2G-120.2)	2	同上
(4) 道床貫入打撃数	円錐貫入試験機	1	円井製作所
①, ②の測定装置	動平衡地盤装置(DSG-MTH)	1	新興通信
	無理様式ローリヤ(レキヤ)	1	三栄測器

3. 実験結果とその考察

1) 木まくら木の経年と犬くぎ水平抵抗

現地軌道における木まくら木は腐朽と損傷によって劣化していくが、それを簡明な物理量で表示することは容易でない。そこでまず犬くぎの水平抵抗に注目し、その水平抵抗のいかなる物理量が木まくら木の実軌道における経年と最も関連ありそうかという問題に簡易化した。すなわち同一軌道の同樹種に関する限り、木まくら木の劣化は経年にほぼ比例的であり、またその劣化は犬くぎ水平抵抗の低下をもたらすだろうとの考えのもとに現地軌道調査を行なって考察を進めた。

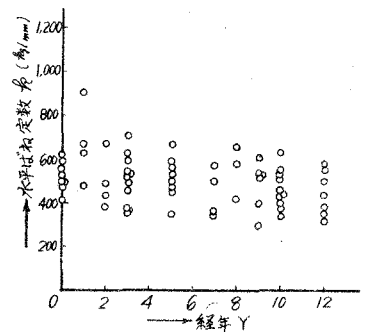


図-1 まくら木経年Yと犬くぎ水平ばね定数危(現用犬くぎ、Fナ、実軌道)

そこで犬くぎ頭部の横圧Hとその点の水平変位 δ を測定し、 $H-\delta$ の弾性こう配危とその木まくら木の現地軌道における経過年数Yとの関係(図-1)を検討した。その結果弾性こう配すなわち犬くぎの水平ばね定数危がまくら木の耐用限度を推定する一物理量であろうことを再び認めうることができた。

2) 円錐貫入試験機による貫入打撃数N

簡易に地盤の支持力を推定する方法として、主に土の締固められている度合を判定するため、重錘の落下による衝撃力で貫入棒を地盤内に貫入させるときの貫入量を実測することが行なわれている。本実験の場合、軟かくて貫入量の大きい普通の地盤とは異なり、比較的よく締固められている砂利道床が対象であったので、鉄道線路用に改良された図-2のごとき貫入試験機を直線・曲線各区間のレール中間部および継目部の道床上に据えて測定を行なった。この場合衝撃5回毎に目盛を読みとり、

測定は 35 cm 程度貫入するまで各軌間中心部の道床振動加速度の測定箇所付近において、各 2 箇所ずつ行なった。図-3 は打撃数 N (回) と貫入量平均値 (cm) との関係を示したものである。なお測定結果としては、25 cm 貫入に要する打撃数 N_{25} をもって貫入抵抗を代表させることにし、貫入抵抗の大きいところでは当然支持力が大きいことを示しているものと考えてよからう。各測定場所における N_{25} の測定平均値は表-2 に示したとおりであり、これは各試験地点の相対的な道床・路盤の硬軟の程度を表わしているものと考えられる。

3) まくら木・道床の振動加速度

まくら木・道床の各振動加速度も、前記 2) の場合と同様直線・曲線各区間のレール中間部と同継目部において測定した。すなわちまくら木加速度は加速度計を内外レールの中間表面上に接着した状態で、また道床加速度については、ビニールによって被護された加速度計をまくら木直下 15 cm の位置に埋設した状態でそれぞれ測定を行なった。

各区間におけるまくら木および道床の振動加速度測定平均値ならびに同一地点における各値の減少率〔(道床値)/(まくら木値)〕を表-3 に示した。なおこの実験では営業車のみを対象としたので、車両速度はおおむね 70 km/h のものについての値である。

いま表-3 を通覧するに、各数値は全般的に曲線区間より直線区間の方が、また中間部よりは継目部の方が、多少大きく出ているが道床加速度の場合、加速度計の道床内への埋込み条件と状態が全く同様ではなからうことなどからして、直接に比較して判断を下すのは早計であり、今後さらに多くの実験を継続して多数の資料によって検討されるべきであろう。

4) まとめ

本実験の範囲から得られた成果を要約すると次のようである。

i) 1 本の犬くさのみについての脆の測定値から、そのまくら木全体を推定することほかなり危険で、左右レール位置の少なくとも計 2 本の犬くさにおける測定値の平均をとるのがよく、かくして求まる脆値が 300 kg/mm 以下ならば脆化度がかんり進行しているものと注意すべきである。

ii) 道床振動加速度は一定その硬さに対して、ある比例的な減少関係にあるものと考えられる傾向が実験的に認められた。すなわち硬い道床・路盤ほど加速度が小さいということの意味する。

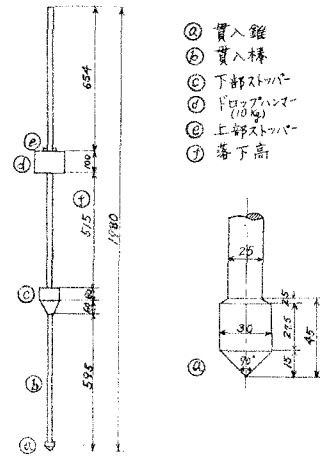


図-2 円錐貫入試験機 (単位:mm)

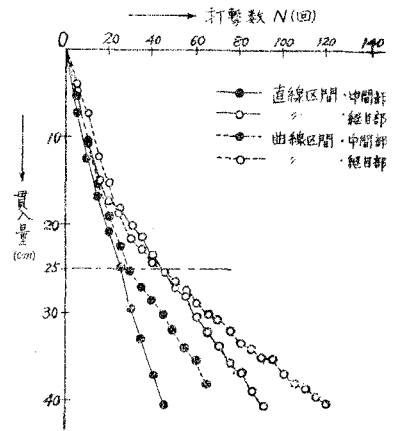


図-3 円錐貫入試験、打撃数-貫入量曲線

表-2 N_{25} の測定平均値 (単位:回)

測定場所 軌道状態	中間部	継目部
直線	26	44
曲線	29	45

表-3 振動加速度測定平均値 (単位:g)

軌道状態	まくら木		道床	
	中間部	継目部	中間部	継目部
直線	0.45 (1)	1.08 (1)	0.14 (0.32)	0.36 (0.33)
曲線	0.42 (1)	1.02 (1)	0.12 (0.28)	0.29 (0.29)

() 内数値: 減少率〔(道床値)/(まくら木値)〕を示す。