

IV-43

ポケット型動揺測定器による世界各国の列車動揺測定結果の解析

日本機械保線K K. 正員 久保田信平

"

佐藤吉彦

1. 測定器の概要

筆者の一人佐藤が、鉄道技術研究所に在勤時に、 $180 \times 90 \times 50$ mm で容易に携帯可能な動揺測定器を開発し、汎用されるようになったが、これによるデータ整理については、その方式が確立していなかった。この測定器は、基本的には動揺の片振幅を対象とし、3秒間毎の最大値を上下、左右について表示するほか、設定したふたつの限度値を超過した個数の累積を読み取ることができるようになっており、これを経過時間で割ることにより、そのレベルの比較もできる。また、動揺成分だけを抽出するのは、下限0.5 Hz、上限10 Hzのフィルターによるが、このフィルターを切ることにより重力による検定もできる。この記録については、専用の記録器があり、約1.5時間の収録が出来る。

2. 解析方法

解析は、新たに開発した動揺加速度処理システム(ACCELO-GRADDEM)で行った。この機能は次の通りである。

- ① 読取った各加速度データを各1本の棒で示し、全入力データを一見することができる。図1～5に各種交通機関の測定例を示す。なお、この中でバスとホバークラフトは縦軸が2倍の値になっている。
- ② 連続して測定したデータ(30～50ヶ程度が目度)を1グループとして、グループ毎に標準偏差を付した動揺平均値を経過時間に対して示す。図6
- ③ 読取り時間内の限度値超過個数を、1時間当たりの個数に換算し、経過時間に対して示す。図7
- ④ 速度データがある場合には、標準偏差を付した動揺平均値を速度に対して示す。図8

3. 測定データと解析結果

測定データは、世界各国に佐藤が出張の際、上記測定器で測定したものに、日本国内のものを加えた。

この方法による解析結果を見る場合に特に重要なことは車上の測定位置である。車両の動揺では、上下ではピッチング、左右ではヨーイングの影響が大きいため、台車直上と端部あるいは中央部では倍半分の差があり、そのままの比較は出来ない。そこで、測定時には、可能な限り、台車の上部で行うことを心掛けたが、必ずしも満足されていない。これらについてはすべて記録してあるが、ここでは概略の特性を示すものとして、国別、種別別の平均値と最大値を表1に示した。この中には、鉄道に限らずオーストラリアで測定した飛行機とバスおよびドーバー海峡のホバークラフトについても示した。飛行機は、この時期ストライキが行われおり、チャーター機で計器の室内への持込みができ、疑いを持たれることなく測定が可能であった機会を利用したものである。

4. 考察

これらの結果を左右動を主体に述べれば、次のようなことが言える。

- (1) 鉄道は、バスおよびホバークラフトに較べれば圧倒的に、飛行機に較べてもかなり良い乗心地を有する。
- (2) 飛行機は、気象条件が良ければかなり良い乗心地であるが、それでも時にかなり大きな動揺があり、ひとたび条件が悪くなればこれが連続する。
- (3) 外国で良好な乗心地は、オーストリア・オランダ・フランス・ドイツの順である。
- (4) 同じく外国で乗心地の悪いのは、イギリス・オーストラリア・スペイン・イタリアの順である。
- (5) イタリアのベンドリーノ、ETR450、日本の新幹線BそしてフランスのTGV-Aは高速であるにもかかわらず、良好な乗心地である。
- (6) 中国は上下動は悪いが、左右動は良好で他と際だって異なっている。

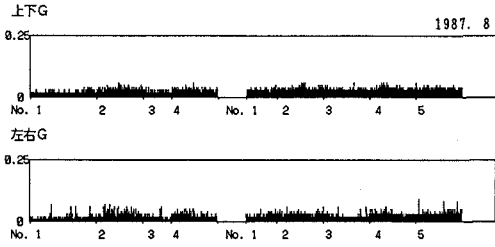


図1 東北新幹線（上野→盛岡）

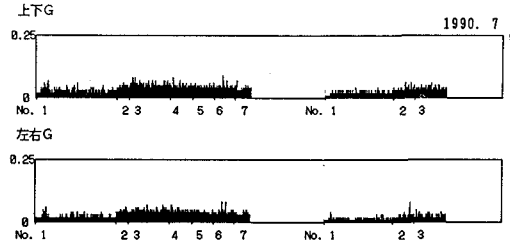


図2 TGV（パリ↔ルマン）

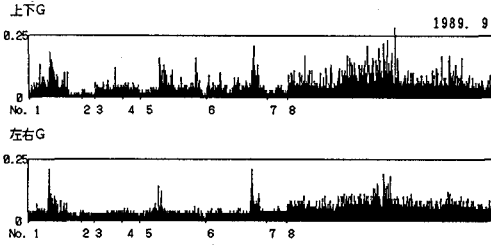


図3 飛行機（マッカイ→マッカイ）

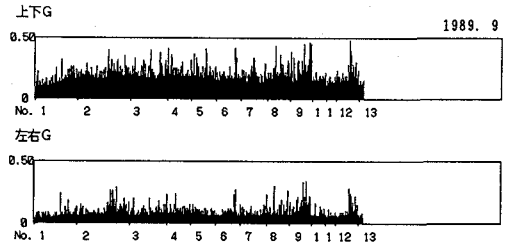


図4 バス（マッカイ→マッカイ）

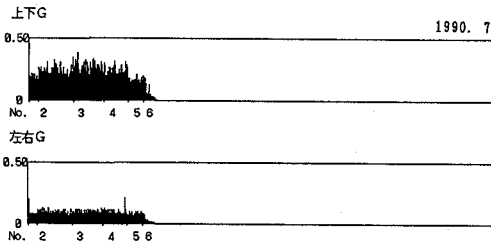


図5 ホバークラフト（マッカイ→マッカイ）

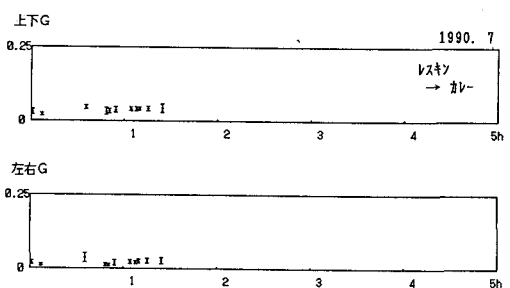


図6 動揺加速度の経時変化

表1 動揺加速度の平均値と最大値

国名	測定年月	上 下		左 右		記 事
		平均値	最大値	平均値	最大値	
日 本	1987.8	0.055	0.14	0.061	0.17	新幹線A
	1987.8	0.035	0.06	0.031	0.09	新幹線B
	1990.8	0.068	0.13	0.053	0.14	私鉄A
	1990.8	0.068	0.16	0.050	0.13	私鉄B
中 国	1987.10	0.060	0.17	0.035	0.11	
オーストリア	1987.10	0.031	0.09	0.020	0.02	
イギリス	1990.7	0.084	0.50	0.062	0.21	
フランス	1990.7	0.037	0.08	0.021	0.06	
	1990.7	0.039	0.09	0.033	0.08	TGV-A
	1987.11	0.030	0.11	0.028	0.11	タルゴ
スペイン	1987.11	0.053	0.14	0.044	0.12	タルゴ
ドイツ	1988.9	0.040	0.13	0.025	0.12	
オランダ	1987.11	0.024	0.07	0.021	0.08	
スイス	1988.9	0.045	0.17	0.034	0.16	
イタリア	1987.10	0.046	0.22	0.038	0.40	
	1987.10	0.035	0.13	0.030	0.12	ETR450
	1989.9	0.064	0.22	0.046	0.16	
オーストラリア	1989.9	0.252	0.82	0.114	0.50	バス
	1989.9	0.068	0.29	0.062	0.21	小型飛行機
	1990.7	0.229	0.39	0.094	0.21	マッカイ海峡

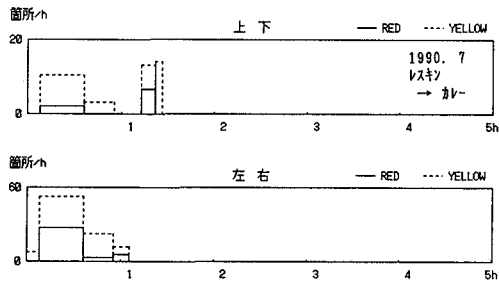


図7 限度値超過箇所発生率

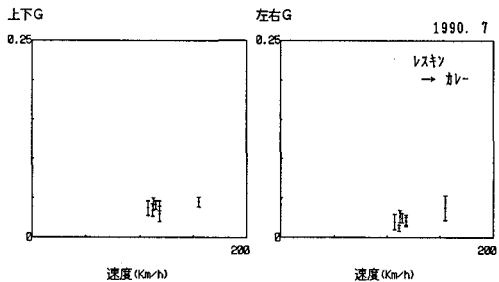


図8 動揺加速度の速度に対する特性