

浮上式鉄道における地盤振動特性について

東海旅客鉄道(株) 正会員 後藤康之
東海旅客鉄道(株) 正会員 宮本雅章
鉄道総合技術研究所 正会員 上野 眞
鉄道総合技術研究所 正会員 曾我部正道

1. はじめに

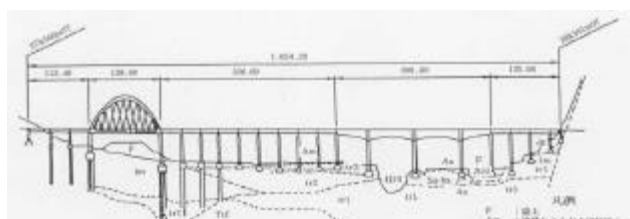
山梨リニア実験線では 1997 年 4 月より走行試験を開始し、1999 年 4 月には走行速度 552km/h を、同年 11 月にはすれ違い相対速度 1000km/h を達成、本年 3 月にはリニアの実用化に向けた技術上のめどが立ち、新たな実験段階に取り組んでいる。本稿では、山梨リニア実験線での沿線地盤振動の測定結果及びその特性について述べる。

2. 実験線構造物の概要と測定対象

山梨実験線は、18.4km が先行区間として建設され、先行区間のほぼ中央付近にリニア車両が高速走行を行う約 1.4km の都留明かり区間がある(写真－1)。山梨実験線都留明かり区間の構造物配置を図－1 に示す。今回、測定対象とした構造物は、この都留明かり区間に位置する中谷高架橋、大原高架橋、桂川橋りょうである。これらの構造物の諸元を表－1 に示す。



写真－1 山梨実験線都留明かり区間



図－1 都留明かり区間の構造物配置

3. 測定位置・測定機器

地盤振動の測定位置は、橋りょう(高架橋含む)の橋脚中心から実験線直角方向に約 9.5m 離れた箇所(側道用地境界付近)の地表面上とした(図－2)。測定に用いた機器は、振動加速度計 PV83B-VM52、レベルコーダー LR04(ともにリコ製)である。

4. 測定結果及び地盤振動の特性

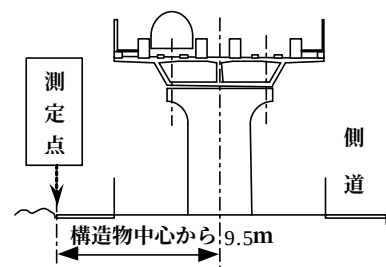
(1) 単列車による走行

単列車走行による地盤振動レベルの測定結果を、図－3(中谷高架橋 P1)、図－4(大原高架橋 P6)、図－5(桂川橋りょう P3)及び表－2 に示す。

浮上走行時における走行速度に対する地盤振動レベルの特性では、基礎種別や橋りょう形式にかかわらず、顕著な速度依存性はなく、中谷高架橋で走行速度 400km/h までに若干の速度依存性が見られる程度であり、走行速度 400km/h 以上では速度に関係なくほぼ一定の範囲内にばらつく結果となっている。大原高架橋では、他の橋りょうに比べ、全体的に測定値が 3 ～ 5 dB 程度大きくなっている。これはフーチングの根入れ位置や周辺の地

表－1 測定位置の構造物諸元

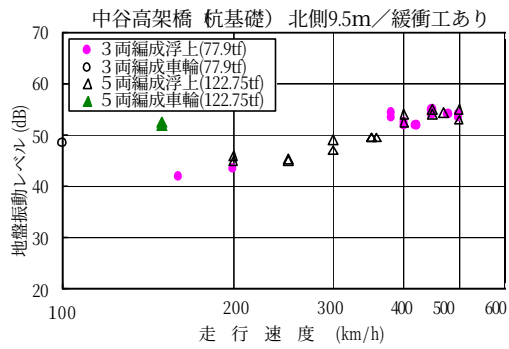
名 称	中谷高架橋	大原高架橋	桂川橋りょう
橋りょう形式	PC 桁式高架橋	PC 桁式高架橋	4 径間連続 PC ラーメン
橋脚位置	P 1 橋脚	P 6・P 8 橋脚	P 3 橋脚
基礎種別・構造	不揃い杭基礎 杭長:13～19m	直接基礎	直接基礎
橋脚前後の桁(支間)長	43.2/43.2m	37.8/37.8m	91.5/91.5m
走行路面までの高さ	約 16m	約 24m	約 26m
備 考		P 8 橋脚はすれ違い時	



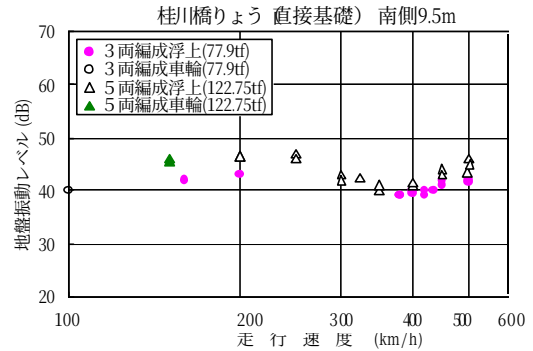
図－2 測定位置の概略図

キーワード：浮上式鉄道、リニア、地盤振動レベル、浮上走行、環境保全目標

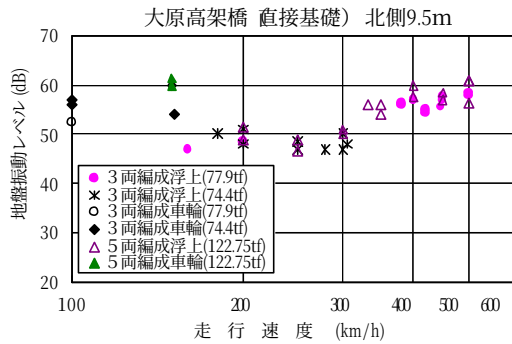
連絡先：東京都中央区八重洲 1-6-6 電話：03-3274-9545 F A X：03-3274-9550



図－３ 中谷高架橋での測定結果



図－５ 桂川橋りょうでの測定結果



図－４ 大原高架橋での測定結果

表－２ 測定結果（500km/h 時と最大値）

基礎の種類		杭基礎	直接基礎		
測定位置		中谷高架橋	大原高架橋	桂川橋梁	
3両編成	浮上走行	500km/h	54dB	58dB	42dB
	測定最大値	55dB (450km/h)	同 上	43dB (200km/h)	
	車輪走行		60dB (150km/h)		
5両編成	浮上走行	500km/h	55dB	61dB	46dB
	測定最大値	同 上	同 上	47dB (250km/h)	
	車輪走行	53dB (150km/h)	62dB (150km/h)	46dB (150km/h)	

盤状態が影響したものと推測される。桂川橋りょうでは、走行速度 350～400km/h 付近において振動レベルが小さくなる傾向が見られた。車輪走行時の地盤振動レベルは、走行速度が 150km/h 程度になると概ね 500km/h 浮上走行時と同程度の値を示している。また、3 両編成と 5 両編成の差は、橋りょうによって異なるが概ね 3～4 dB 程度の増加となった。測定結果の最大値は、浮上走行時で 61dB(500km/h 走行・5 両編成・大原高架橋)、車輪走行時で 62dB(150km/h・5 両編成・大原高架橋)である。

（２）すれ違い走行

リニア車両が相対速度 900km/h(500km/h×400km/h)ですれ違う時の地盤振動レベルは、54dB(大原高架橋 P8)であった。また、それぞれの速度における単列車走行時(すれ違い時と同一の車両条件)の地盤振動レベルは 500km/h 走行で 51dB、400km/h 走行で 48dB であり、走行速度 400～500km/h の範囲における地盤振動レベルが、前述のとおり概ね一定の範囲内でばらついていることを踏まえると、すれ違い走行時の地盤振動レベルは、単列車の地盤振動レベルの重ね合わせ(パワー和)から求まる予測値のばらつきの範囲にあると考えられる。

５．考 察

今回の測定は 3 両編成と 5 両編成の走行であったが、5 両を超える編成の場合については、山梨実験線にあるような支間長 40m 程度のものならば、橋脚前後の支間長の和より車両長が長くなるため、概ね 5 両編成時と同程度の振動レベルになると想定している。

また、現状では浮上式鉄道に適用する地盤振動の基準がないため、山梨実験線では、環境保全目標として、新幹線の環境庁勧告(昭和 51 年)を準用し、沿線の民家のあるところにおいて暫定的に 70 dB と定めているが、これについても、測定結果が示すように十分に目標を達成している。

６．おわりに

今回、山梨リニア実験線での走行試験により、500km/h で走行するリニアの沿線地盤振動について、沿線環境に影響がないことが確認できた。今後も、リニア実用化に向けてさらに技術開発を進め、浮上式鉄道の沿線環境保全の努める所存である。なお、本研究は一部国庫補助を受けて行ったものである。