

連絡先：岡山市津島中3-1-1 Tel.&Fax. 086- 251- 8146

3. 解析例

解析例として、スウェーデン国鉄の軟弱地盤上の X-2000 列車走行を対象とした。使用した列車荷重、軌道諸元、地盤物性値を表1,2にまとめた。

これまでの著者らの研究成果として、列車低速度の70km/hでは軌道地盤系の応答は擬似静的なものであるが、200km/hの高速度では動的応答となり、波動の発生と伝播場となることが明確に説明された。また、軌道部のモデル化でレール、枕木、バラストを一体としてオイラーはりで地盤との動的相互作用解析からのシミュレーション結果は、フィールド計測値を精度よく再現できた。(2)

地盤改良工法施工後の減振効果を見るために、改良部を密度 1.7(t/m³)、せん断波速度 215 (m/s)、ヤング率 2.13E+05(kN/m²)、ポアソン比 0.35、減衰定数 0.05 として計算した結果を図3に示した。

本解析では、レールパッドとバラスト部の剛性がどのように軌道振動の発生に係わってくるかに調査の視点を置いた。

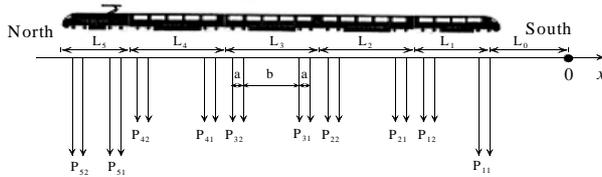


図2 対象列車 スウェーデン国鉄 X-2000

表1 地盤物性値

層	層厚 (m)	ポアソン 比	密度 (t/m ³)	Vs(m/s)		減衰率	
				V70	V200	V70	V200
1	1.1	0.49	1.5	72.0	65.0	0.04	0.063
2	3.0	0.49	1.26	41.0	33.0	0.02	0.058
3	4.5	0.49	1.475	65.0	60.0	0.05	0.098
4	6.0	0.49	1.475	87.0	85.0	0.05	0.064
5		0.49	1.475	100.0	100.0	0.05	0.06

表2 軌道物性値

	質量	剛性
レール	m _r =56 kt/m	EI= GN.m ²
レールパッド		K _r =100 kg/m
枕木	m _s =200 kg/本	
バラスト	ρ=1.8 t/m ³	G=113 MN/m ²
等価オイラーはり	m=10.8 t/m ³	EI= 2x10 ⁵ /8x10 ⁴ kN.m ²

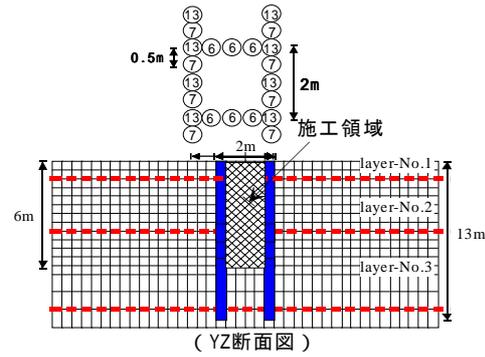


図3 解析モデルのメッシュ図

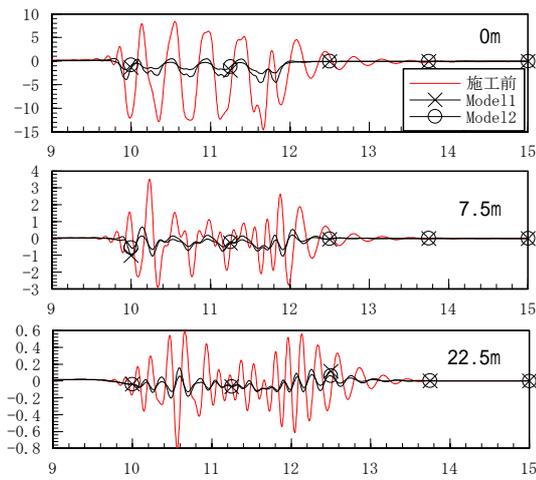


図4 軌道下の地盤改良前後の列車振動の比較、200km/h

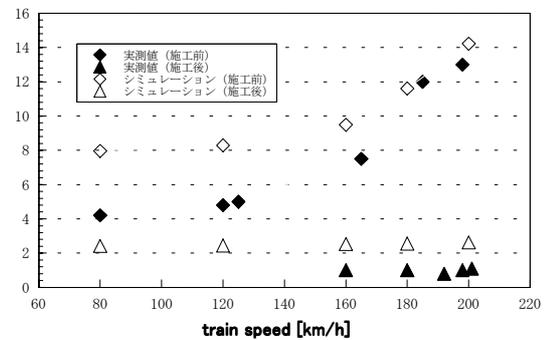


図5 応答の距離減衰、200km/h

3. むすび

高速列車走行時の軌道-地盤系の動的相互作用から離散化手法によるコンピュータ・シミュレーションを精度よく行い、軌道及び沿線振動の減振効果に関して地盤改良工法をとおして調べた。

参考文献

- 1) 竹宮, 合田: 移動加振源による多成層地盤上の盛土構造の振動評価へのFEM-BEMの適用, 土木学会論文集, No. 605/1-45, 143-152, 1998.10.
- 2) 竹宮・前河・児島: 2.5D FEMによる高速列車下の軌道-地盤系の振動予測と制振法の検討, 土木学会論文集掲載予定(修正投稿 2002年1月)