

IV-31

浮上式鉄道における実延長を基準とした地上コイルの敷設計画について

日本鉄道建設公団 正員 狩野 弘治 正員 岩崎 徹
正員 山田 和男 佐々木 幹夫

1. まえがき

浮上式鉄道（JR方式）は、ガイドウェイに敷設した地上コイルに、車両の走行速度に応じた電圧および周波数の電流を流すことにより、車両の走行を制御するシステムである。車両の円滑な走行性を確保するためには、線路方向についても、高精度での地上コイルの敷設が要求される。

ここでは、地上コイルの敷設精度を極力高めるため、路線の縦断勾配、標高、平面図のゆがみ（準拋橢円体を平面に投影することにより生じる）等の影響を補正した実延長を基準としたコイル敷設計画の概要について報告する。

2. 地上コイル

地上コイルには、車両を推進する推進コイルと、車両を浮上・案内する浮上案内コイルの2種類のコイルがある。ガイドウェイは、外側に2層の推進コイル、その内側に1層の浮上案内コイルで構成される。（図-1）

敷設間隔は、推進コイルが1.8m、浮上案内コイルが0.9mであり、線路方向の施工精度は、施工誤差も含めて、 $1/7000$ 以上が要求される。

3. 路線計画

路線計画は、在来鉄道と同様に、平面図および縦断図により検討し、線形を決定する。また、座標原点を路線の中央、座標平面の高さを路線の平均標高、原子午線縮率を1.0とする局地座標系により平面図を作成し、図化のゆがみによる影響を極力排除する。

4. コイル敷設

コイル敷設までのフローを、図-2に示す。実延長は、以降の作業の基準となり、地上コイルの線路方向の全体精度および局所精度におよぼす影響が大きいことがわかる。また、システムの特徴から、敷設計画以降のコイル数の増減が基本的に難しいため、誤差が局所的に偏在せず、精度の高いコイル割付が重要となる。さらに、橋梁の熱伸縮の影響を避けるため、橋梁端部とコイル端部を一致させる必要性や、き電線とコイルの接続等、コイル割付は、構造物の設計・施工にも影響する。

5. 実延長

実延長は、

- a. 路線計画に平面図を使用すること

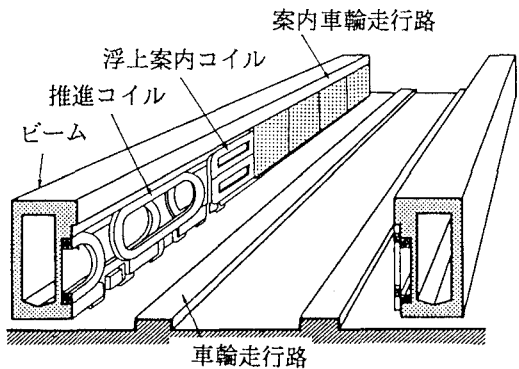


図-1 ガイドウェイの構成（ビーム方式）

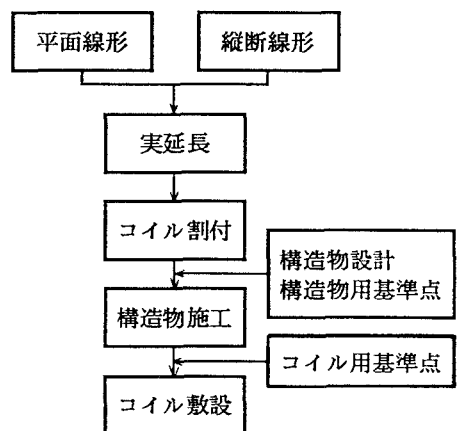


図-2 コイル敷設までのフロー

b. 計算が、高精度であること

c. 全体の精度が均一で、局所的に誤差が偏らないこと

d. 計算が、統一的であること

等の条件から、図-3のフローに示す手法により計算した。

勾配が変化しない区間の実延長および平面延長と補正量の関係を、表-1に示す。平面距離でコイル敷設した場合、誤差は、全体で約15m(499ppm)となるが、勾配、標高、位置等の条件から局所的に偏在している。平面距離から実距離に補正する量としては、勾配による量が全体の99%を占めているが、地上コイルの敷設精度からは、標高による量も無視できない値となっている。標高補正後の誤差は、平面図のゆがみによる誤差と考えられる。局地座標系のため、ゆがみによる誤差は、中央部では0であるが、中央から離れるに従って増大している。片側20km程度の実験線において、ゆがみによる誤差は、ほとんど問題とならない値と考えられるが、将来線においては、考慮する必要があると考えられる。

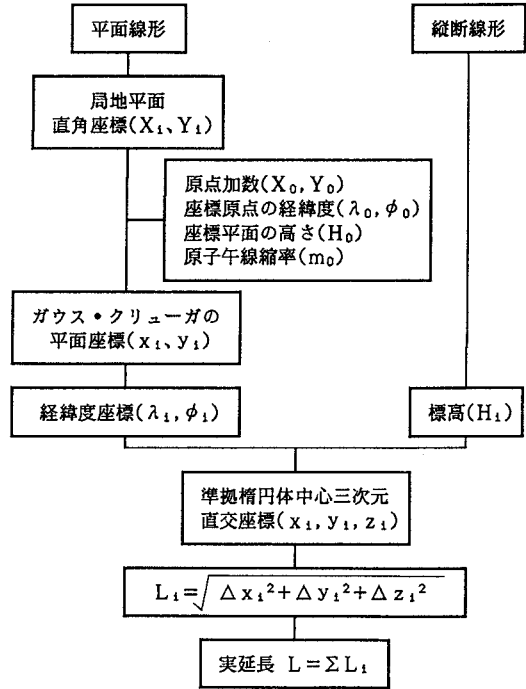


図-3 実延長の計算フロー

表-1 実延長および平面延長の補正量

区間	実距離 (m)	補正無し 平面距離 (m)	誤差 (m)	誤差率 (ppm)	勾配	補正量 (m)	補正率 (ppm)	補正值 (m)	誤差 (m)	誤差率 (ppm)	平均標高 (m)	補正量 (m)	補正率 (ppm)	補正值 (m)	誤差 (m)	誤差率 (ppm)
A	380.048	380.000	0.048	127	18	0.062	162	380.062	-0.013	-35	326.680	-0.010	-27	380.051	-0.003	-8
B	4,903.854	4,900.000	3.854	786	40	3.918	799	4,903.918	-0.064	-13	454.200	-0.035	-7	4,903.883	-0.029	-6
C	1,580.245	1,580.000	0.245	155	17	0.228	144	1,580.228	0.017	11	582.420	0.023	15	1,580.251	-0.006	-4
D	2,401.981	2,400.000	1.981	825	40	1.919	799	2,401.919	0.061	26	680.645	0.068	28	2,401.987	-0.007	-3
E	1,740.098	1,740.000	0.098	57	-6	0.031	18	1,740.031	0.067	39	755.275	0.070	40	1,740.101	-0.003	-2
F	5,484.473	5,480.000	4.473	816	-40	4.382	799	5,484.382	0.090	16	608.535	0.093	17	5,484.476	-0.003	-1
G	800.310	800.000	0.310	387	-28	0.314	392	800.314	-0.004	-5	471.415	-0.004	-4	800.310	-0.000	-0
H	3,539.981	3,540.000	-0.019	-5	-3	0.016	5	3,540.016	-0.035	-10	437.855	-0.035	-10	3,539.981	-0.000	-0
I	2,642.120	2,640.000	2.120	802	40	2.111	799	2,642.111	0.009	3	525.305	0.010	4	2,642.122	-0.001	-1
J	2,180.126	2,180.000	0.126	58	9	0.088	40	2,180.088	0.038	17	618.630	0.041	19	2,180.129	-0.003	-1
K	2,160.048	2,160.000	0.048	22	-3	0.010	4	2,160.010	0.038	18	626.640	0.043	20	2,160.053	-0.005	-2
L	1,981.593	1,980.000	1.593	804	-40	1.583	799	1,981.583	0.010	5	551.765	0.016	8	1,981.599	-0.006	-3
計	29,794.877	29,780.000	14.877	499		14.663	492	29,794.663	0.214	7		0.281	9	29,794.944	-0.066	-2
記事	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯
			(③-②)	(④÷③)			(⑦÷⑥)	(⑧÷⑥)	(⑨-⑧)	(⑩÷⑨)			(⑬÷⑫)	(⑭÷⑫)	(⑮-⑭)	(⑯÷⑮)

6. あとがき

今回は、浮上式鉄道における実延長を基準とした地上コイルの敷設計画の概要について紹介した。今後は、精度の高い合理的なガイドウェイの施工を目指し、精度を考慮した実延長の計算手法の簡易化、基準点の設置手法、地上コイルの敷設手法等、検討を深度化していく予定である。