

トータルステーションを使用した軌道計測

東京土木施工管理技士会

飛鳥建設株式会社

中日本土木支社 名古屋土木事業部

主任

現場代理人

担当技術者

新井 太禎雄

御幡 誠治

中村 和広

Tateo Arai

Seiji Mihata

Kazuhiro Nakamura

1. はじめに

本工事は、名鉄太田川駅周辺の鉄道高架化を行うものである。当該路線は、名古屋市街地と中部国際空港や知多半島を結ぶ重要路線であり、上下線とも約5分間隔で運行されている。よって、軌道への影響を及ぼさないよう管理を行い、営業路線の安全運行を確保する事が、本工事を行う上での絶対条件であった。(図-1 構造一般図参照)

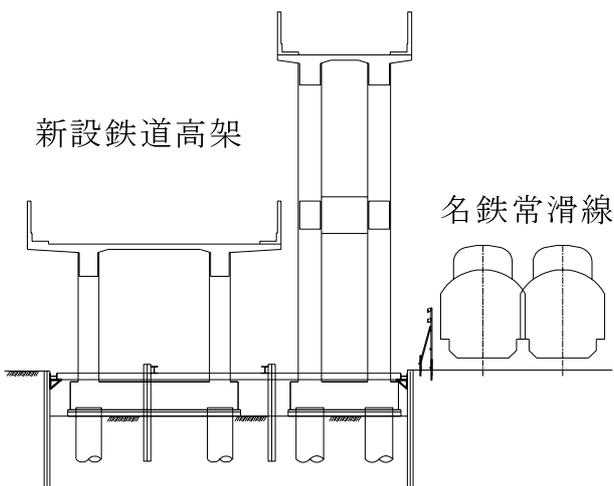


図-1 構造一般図

工事概要

- (1) 工事名：太田川駅付近連続立体交差事業に伴う本線土木（その4）工事
- (2) 発注者：名古屋鉄道(株)

- (3) 工事場所：愛知県東海市大田町地内

- (4) 工期：平成20年12月17日～
平成24年3月15日

2. 現場における課題

軌道の管理は、軌道内に計測員が3～4名入り、レールゲージ、絶縁スタッフ等を用いて計測を行い、①軌間変位 ②水準変位 ③レール間高低変位 ④通り変位などを随時計測し、確認する方法が一般的であった。

しかし、本工事においては、電車の通過量が多く、退避場所も少ないため、軌道内での計測は、非常に危険性が高く、電車の安全運行に支障が生じる可能性があった。また電車通過の都度、退避が必要なため、作業効率が悪く、計測費用が掛る事も課題となった。

3. 工夫・改善点と適用結果

最近では、軌道にプリズムをつけ、その可視範囲内に自動追尾トータルステーションを固定し、軌道の自動計測を行うシステム等が開発、実用化されている。これを導入すれば、危険リスクの低減、作業効率の向上に効果をあげることが可能だが、計測費用が高額となり適用は困難であった。

そこで、上記の自動計測の原理を用い、軌道レー

ルに張付けた反射シールをトータルステーションで計測し、軌間・水準・レール間高低・通りの変位などを管理する方法を考案した。

初めに計測したデータを初期値とし、計測値との差で軌道の変位を把握する事が可能である。

以下の計測方法の概要を示す。

計測方法

1. レールに測距用反射シールを5m 間隔で貼り付け固定測点とし、トータルステーションにて軌道外側より計測し、初期値を把握する。
2. 施工中は1日2回、施工個所の前後20mの範囲について、軌間・レール高低・通り・水準の変位の計測を行う。

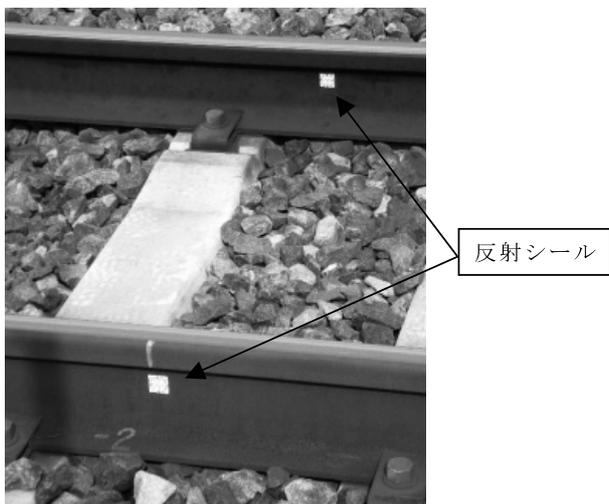


写真-1 反射シール張付

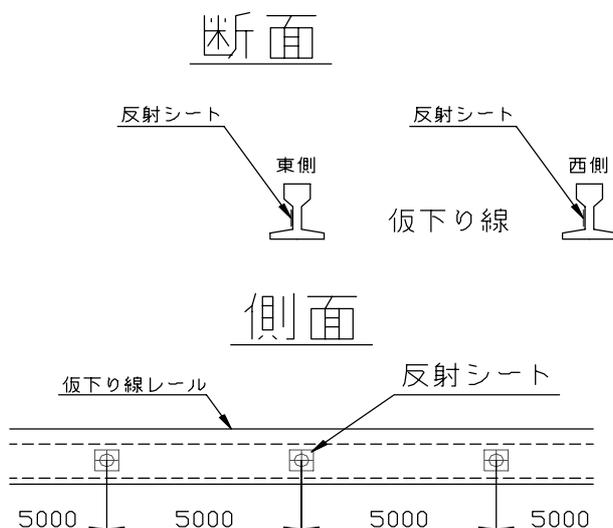


図-2 反射シール位置図

3. 1箇所は従来方法により計測し、精度を確認する。(軌道内に入りレールゲージ、絶縁スタッフ等を使用して計測)で計測する。

4. 月に1回は、全線の測定を行う。

適用条件

- ・計測する軌道レールの側面が視認できること。
- ・トータルステーションを据える固定の基準点が設置可能であること。(基準点の位置が変わると、トータルステーションの光波光量の変化により測定値にばらつきが出るため、位置を固定する必要がある。)

適用結果

計測結果を、従来方法による計測値と比較した結果、誤差は2mm 以内であり、営業線の保全確認には、十分有効な方法である事が確認された。

表-1 計測結果出力例

	初期値		計測値		軌間	通り変位		高低差	
	東側レール	西側レール	東側レール	西側レール		東側レール	西側レール		
12 k 000 m	-1086133876	-2452531899	-1086333840	-2452842529	1132	0.005	0.005	0.031	0.030
12 k 005 m	-1086333890	-2452538890	-1086354360	-2452851900	1132	0.005	0.005	0.031	0.030
12 k 010 m	-1086533900	-2452544900	-1086554360	-2452858900	1134	0.005	0.005	0.039	0.035
12 k 015 m	-1086533920	-2452545520	-1086554380	-2452859520	1134	0.005	0.005	0.039	0.035
12 k 020 m	-1086533940	-2452546140	-1086554400	-2452860140	1134	0.005	0.005	0.039	0.035
12 k 025 m	-1086533960	-2452546760	-1086554420	-2452860760	1134	0.001	0.004	0.053	0.051
12 k 030 m	-1086533980	-2452547380	-1086554440	-2452861380	1132	0.006	0.006	0.039	0.042
12 k 035 m	-1086534000	-2452548000	-1086554460	-2452862000	1132	0.005	0.005	0.039	0.042
12 k 040 m	-1086534020	-2452548620	-1086554480	-2452862620	1134	0.014	0.014	0.047	0.045
12 k 045 m	-1086534040	-2452549240	-1086554500	-2452863240	1132	0.001	0.001	0.039	0.041
12 k 050 m	-1086534060	-2452549860	-1086554520	-2452863860	1132	0.001	0.001	0.039	0.041
12 k 055 m	-1086534080	-2452550480	-1086554540	-2452864480	1132	0.001	0.001	0.039	0.041
12 k 060 m	-1086534100	-2452551100	-1086554560	-2452865100	1132	0.001	0.001	0.039	0.041
12 k 065 m	-1086534120	-2452551720	-1086554580	-2452865720	1132	0.001	0.001	0.039	0.041
12 k 070 m	-1086534140	-2452552340	-1086554600	-2452866340	1132	0.001	0.001	0.039	0.041
12 k 075 m	-1086534160	-2452552960	-1086554620	-2452866960	1132	0.001	0.001	0.039	0.041
12 k 080 m	-1086534180	-2452553580	-1086554640	-2452867580	1132	0.001	0.001	0.039	0.041
12 k 085 m	-1086534200	-2452554200	-1086554660	-2452868200	1132	0.001	0.001	0.039	0.041
12 k 090 m	-1086534220	-2452554820	-1086554680	-2452868820	1132	0.001	0.001	0.039	0.041
12 k 095 m	-1086534240	-2452555440	-1086554700	-2452869440	1132	0.001	0.001	0.039	0.041
12 k 100 m	-1086534260	-2452556060	-1086554720	-2452870060	1132	0.001	0.001	0.039	0.041
12 k 105 m	-1086534280	-2452556680	-1086554740	-2452870680	1132	0.001	0.001	0.039	0.041
12 k 110 m	-1086534300	-2452557300	-1086554760	-2452871300	1132	0.001	0.001	0.039	0.041
12 k 115 m	-1086534320	-2452557920	-1086554780	-2452871920	1132	0.001	0.001	0.039	0.041
12 k 120 m	-1086534340	-2452558540	-1086554800	-2452872540	1132	0.001	0.001	0.039	0.041
12 k 125 m	-1086534360	-2452559160	-1086554820	-2452873160	1132	0.001	0.001	0.039	0.041
12 k 130 m	-1086534380	-2452559780	-1086554840	-2452873780	1132	0.001	0.001	0.039	0.041
12 k 135 m	-1086534400	-2452560400	-1086554860	-2452874400	1132	0.001	0.001	0.039	0.041
12 k 140 m	-1086534420	-2452561020	-1086554880	-2452875020	1132	0.001	0.001	0.039	0.041
12 k 145 m	-1086534440	-2452561640	-1086554900	-2452875640	1134	0.003	0.003	0.045	0.045
12 k 150 m	-1086534460	-2452562260	-1086554920	-2452876260	1132	0.001	0.001	0.039	0.041
12 k 155 m	-1086534480	-2452562880	-1086554940	-2452876880	1132	0.001	0.001	0.039	0.041
12 k 160 m	-1086534500	-2452563500	-1086554960	-2452877500	1132	0.001	0.001	0.039	0.041
12 k 165 m	-1086534520	-2452564120	-1086554980	-2452878120	1132	0.001	0.001	0.039	0.041
12 k 170 m	-1086534540	-2452564740	-1086555000	-2452878740	1132	0.001	0.001	0.039	0.041
12 k 175 m	-1086534560	-2452565360	-1086555020	-2452879360	1132	0.001	0.001	0.039	0.041
12 k 180 m	-1086534580	-2452565980	-1086555040	-2452879980	1132	0.001	0.001	0.039	0.041
12 k 185 m	-1086534600	-2452566600	-1086555060	-2452880600	1134	0.009	0.009	0.056	0.059
12 k 190 m	-1086534620	-2452567220	-1086555080	-2452881220	1134	0.006	0.006	0.054	0.050
12 k 195 m	-1086534640	-2452567840	-1086555100	-2452881840	1132	0.010	0.009	0.051	0.051
12 k 200 m	-1086534660	-2452568460	-1086555120	-2452882460	1134	0.039	0.041	0.044	0.042
12 k 205 m	-1086534680	-2452569080	-1086555140	-2452883080	1132	0.019	0.017	0.048	0.050
12 k 210 m	-1086534700	-2452569700	-1086555160	-2452883700	1132	0.013	0.014	0.055	0.052
12 k 215 m	-1086534720	-2452570320	-1086555180	-2452884320	1134	0.014	0.014	0.054	0.056
12 k 220 m	-1086534740	-2452570940	-1086555200	-2452884940	1132	0.044	0.043	0.054	0.056
12 k 225 m	-1086534760	-2452571560	-1086555220	-2452885560	1132	0.130	0.147	0.045	0.047
12 k 230 m	-1086534780	-2452572180	-1086555240	-2452886180	1132	0.001	0.001	0.039	0.041
12 k 235 m	-1086534800	-2452572800	-1086555260	-2452886800	1132	0.023	0.020	0.054	0.061
12 k 240 m	-1086534820	-2452573420	-1086555280	-2452887420	1134	0.001	0.001	0.039	0.041
12 k 245 m	-1086534840	-2452574040	-1086555300	-2452888040	1134	0.019	0.019	0.048	0.050
12 k 250 m	-1086534860	-2452574660	-1086555320	-2452888660	1132	0.022	0.023	0.042	0.041
12 k 255 m	-1086534880	-2452575280	-1086555340	-2452889280	1132	0.024	0.027	0.051	0.051
12 k 260 m	-1086534900	-2452575900	-1086555360	-2452889900	1132	0.029	0.027	0.049	0.052

4. おわりに

今回工夫した計測方法により、軌道の計測作業の安全性を向上することができ、さらに作業効率が向上した為、計測の頻度を増やして管理を行う事が可能となり、営業路線の安全運行をより確実に確保する事ができた。

尚、計測期間が長期間に及ぶ場合には、電車に削られたレールの鉄粉等により反射シール表面が汚れ、光波の反射が悪くなるため計測精度が低下する。適宜清掃を行うと共に、従来方法による計測値とのチェックによりキャリブレーションを行う等、計測精度を確保する配慮が必要である。