

常電導磁気浮上式リニアモーターカーH S S Tの軌道精度測定

中部H S S T開発 正会員○鈴木義成 矢作建設工業 高木 進

同上 正会員 加藤 寿 同上 石川孝二

同上 名誉会員 杉山孝雄

1. はじめに

常電導磁気浮上式リニアモーターカーH S S Tは既に実用化の許認可が得られている未来型の都市内交通システムである。H S S Tは磁気吸引力でレールから8mm浮上し、リニアモーターで走行するため騒音・振動が少なく、レール摩耗等がほとんどないので軌道の保守メンテナンスが軽減できる。

本論ではH S S T軌道の精度測定について、中部H S S T開発実験線における精度管理と測定方法について報告すると共に、車両走行7万km、運営実績5年以上に上る実験線の成果から、将来の営業路線における軌道精度測定法の一提案をする。

2. 軌道構造

H S S T-100型は都市内交通に適したシステムとして、道路上空等を利用した、いわゆる新交通システムと位置づけられる。従って軌道は図-1に示すような高架構造が主体となり、軌道構造はビームに支えられた形式(図-2)が一般的となる。

このH S S Tシステムは、図-3に示す特殊なレールをまくら木を介して軌道桁に締結する。そのまくら木ピッチは1.2mで張り出されたレールを確実に締結する。レール長さは10mを標準とし、レール遊間20mm程度を保持して連続的に敷設される。

このような従来にない特殊な軌道の精度測定は、精度基準に対する測定方法を確立する必要がある。

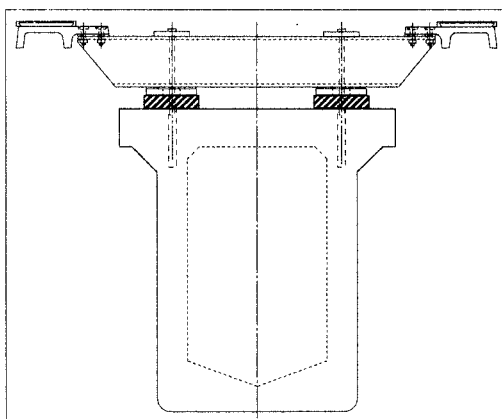


図-2 一般軌道構造

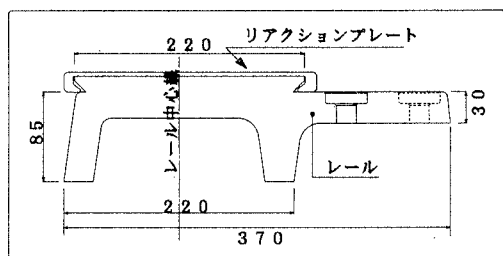


図-3 H S S Tレール

3. 精度条件

H S S T軌道の軌道精度条件は、一般鉄道と同様の『軌間』・『水準』・『通り』・『高低』の項目の他に『レール傾き』・『縦目段差』といった項目が付加される。表-1に軌道精度条件を示す。

表-1 軌道精度

項 目	精 度 基 準
1. 軌間	±5mm (標準に対して)
2. 水準	5mm
3. 通り	5mm/10m
4. 高低	5mm/10m
5. 傾き	1.5mm (0.39度)
6. 段差: 上下	1.0mm
左右	1.5mm

一般にH S S T軌道の精度条件は厳しいと言われる



図-1 H S S T単線高架構造

ているが、上述した前半4項目は一般鉄道と同等であるため、軌道施工は比較的容易である。ただし、HSST特有条件として付加される後半の2項目はレール・まくら木の製作精度に大きく依存する。従ってHSST軌道の精度確保は、レール・まくら木の工場製作時の精度管理が最も重要となる。

4. 精度管理

4-1 軌間・水準・通り・高低の各精度

HSST軌道では図-4に示すレール基準面を高さの基準とし、軌道中心線を平面線形の基準とする。そしてレール基準面とレール中心線が交差するA点及びB点を左右レールの基準点としている。

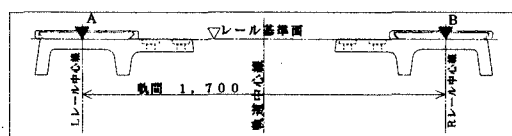


図-4 精度管理基準点

しかしA, B点の軌間1700mmを直接測定することは困難である。水準・通り・高低も同様であるため、精度管理用に新たな基準点を設定して管理することが肝要である。

中部HSST開発実験線では、図-5に示すポイントを測定用の新たな管理基準点として軌道精度測定を実施している。

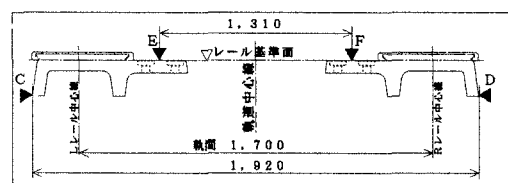


図-5 新規管理基準点

軌間及び通りについてはC, D点にて管理する。C, D点間距離は1920mmとなるためこれを軌間の標準とする。左右レールの通りもC, D点の10m弦正矢値にて管理する。

水準及び高低についてはE, F点にて管理する。水準はE, F点の高低差をA, B点の高低差に換算して管理する。高低もE, F点の10m弦正矢値にて管理する。

4-2 傾き・段差の各精度

傾きとは図-6に示すように、レール1本の回転を制限する精度条件である。その管理点はG, H点であるが、220mmに対して1.5mmは角度にして

0.39度に相当するため、カント区間に配慮して角度で管理する方法が適している。

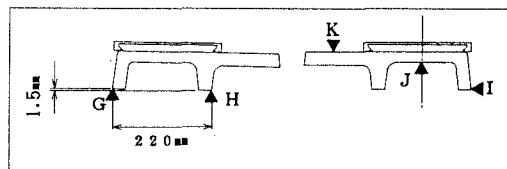


図-6 傾き・段差の管理基準点

レール継ぎ目にて発生する段差は、上下段差と左右段差に大別される。上下段差はG, H, J, K点にて測定管理することが最良であるが、データ数が多くなるため、J, K点にて管理する方法を推奨する。左右段差はI点のみで十分管理できる。

5. 精度測定方法

軌道精度測定は、軌道の取り付け施工時及び竣工時、そして開業後の定期検測時にそれぞれ必要となる。ここで実験線における定期検測結果等を踏まえて以下の方法を提案する。

5-1 軌道施工時の測定

軌間・水準及び傾きは、HSST用に新たに製作した専用の軌間水準ゲージ及び傾きゲージにて測定する。通りはトランシット等を利用して軌道中心点を高精度に測定する。高低はレベルにてE, F点を直接測定する。段差は隙間ゲージにて測定する。

5-2 竣工時の測定

竣工時には軌間、水準、通り、高低精度が簡易に測定できる、HSST軌道検測器にて測定を行う。傾き、段差は施工時と同様に実施する。

5-3 開業後の定期検測

HSST軌道は竣工以降の軌道狂いはほとんどないことが確認されている。従って、開業後の検測はHSST軌道検測器による測定を、竣工時と同様に実施する方法が最適と考えられる。傾き、段差については測定結果を考慮して簡略化することが適当である。

6. 終わりに

中部HSST開発実験線における定期的な軌道検測によって、以上のような精度管理方法の妥当性と測定方法の確立を見ることができた。

今後はこのような軌道検測のさらなる自動化、省力化、高精度化を検討するとともに、付随する精度項目の同時測定等の課題に取り組んでいきたい。