Ⅳ-190　舗装軌道の実態と路盤条件に関する一考察

㈶鉄道総合技術研究所　正会員　須長　誠　正会員　関根悦夫
正会員　安藤勝敏
東日本旅客鉄道㈱　東北地域本社　工務部　保線課　正会員　伊勢勝巳

１．まえがき

実用的な既設線用の省力化軌道である舗装軌道については国鉄時代の昭和40年代に基本的な構造が提案された後、各種の改良が行われ、昭和50年代に既設線用としてＢ型（図１）、新設線用としてＣ型（図２）が開発されている。Ｂ型およびＣ型は、首都圏を中心に施工されて１０年以上経過しており、今後の舗装軌道の設計・施工に資するため、平成元年の５月から９月にかけて実態調査を行った[1]。調査結果はＥ型舗装軌道[1]に活用され、営業線に試験敷設されているが、ここでは舗装軌道の実態調査を踏まえ舗装軌道を敷設する場合の路盤条件について考察した。

２．実態調査の概要

２．１　目視観察結果

調査対象としては、首都圏に敷設されたものから１０箇所を選定した[2]。調査結果をまとめれば、以下のようになる。

①全般的に保守量は少なく、省力化の効果が認められた。
②表層の劣化、目地切れが多い。
③継目部にあおりが多い。
④排水不良箇所では路盤噴泥が発生している箇所もある。
⑤盛土の沈下は30ｍｍ以内。
⑥高架橋区間でもかなりのレール沈下（20mm）が発生している箇所がある。
⑦舗装軌道と有道床軌道との取付け部である緩衝区間で、あおり、沈下が大きい。
⑧路盤の支持力が十分かつ適度な弾性（K_{30}値≒20～30kgf/cm³）を持つ強化路盤の場合では、良好な軌道状態が確保されている。

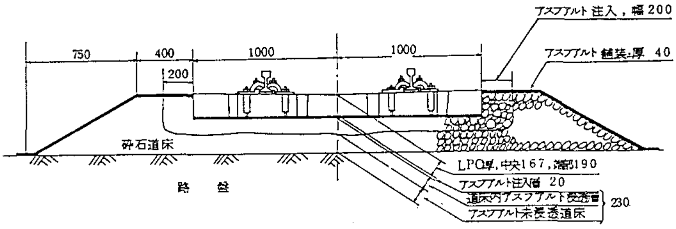

図１　Ｂ型舗装軌道の断面

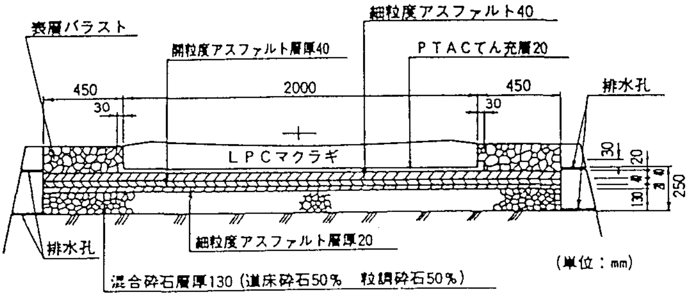

図２　Ｃ型舗装軌道の断面

２．２　路盤の支持力調査

舗装軌道を支持する路盤については、３箇所の土路盤区間で支持力調査を行ったが、ここでは全面的な補修を行った箇所の調査結果について述べる。

調査は切取、盛土区間それぞれ１箇所について行い、同時に路盤土を採取し土質試験も行った。土質は切取、盛土ともに火山灰質粘性土（関東ローム）であり、自然含水比は切取では集水地形になっているためか125 %と比較的大きく、盛土では35%と小さかった。LPC マクラギ下での表層路盤のコーン貫入試験によれば、q_c ≧10kgf/cm² となっており、K_{30}値（直径30cmの平板を用いた載荷試験値）換算では７kgf/cm³ 以上と十分に支持力は確保されていた。しかし、標準貫入試験のＮ値で見ると切取部では深さ３ｍまでは４前後と小さく（図３）、また盛土部では１～２程度であり、盛土下の地盤は３程度であった（図４）。このよ

うに切取、盛土部ともにＮ値は小さく、K_{30}値換算では切取、盛土部ともに４kgf/cm³ 以下となり、新設線の標準的な路床強度７kgf/cm³ を下回っている[3]。

盛土区間では過去に２回降雨によりすべり破壊を起こしており、またのり面工の一部が変状していることから、盛土部の強度が不足しているものと考えられる。

以上のように軌道直下の路盤表面は、有道床軌道から舗装軌道にいたる長年の繰返し列車荷重により締め固まっているが、表層以外の土構造物全体の強度は不足していると考えられる。

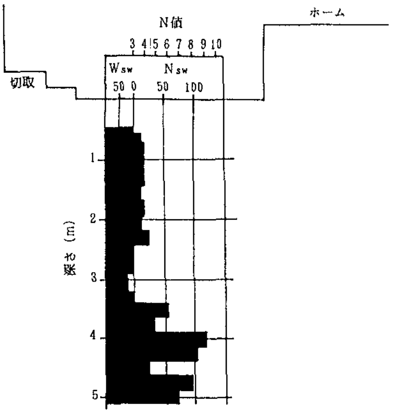

図３　切取部の支持力

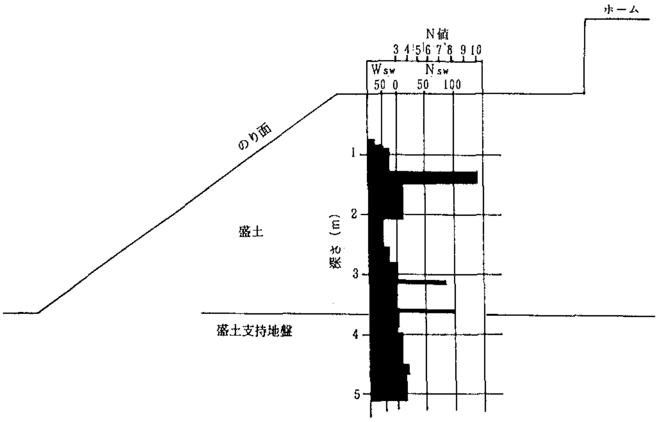

図４　盛土部の支持力

３．考察

目視調査、支持力調査より舗装軌道敷設のための路盤条件について以下のように考察する。

①排水溝が不良な場合は、路盤噴泥や軌道の沈下が生じており、路盤部への雨水等の浸入を防止するため排水溝の整備が大切である。

②土路盤箇所に敷設した既設線用の舗装軌道の場合は軌道構築より十分な時間が経過しているため、路盤部の沈下あるいは道床バラストの路盤部へのめりこみ沈下は収束しており、表層の路盤の支持力は$K_{30}\geq 7$ kgf/cm³ と十分な支持力を有していると考えられる。しかし、路盤下の盛土や切取の支持力が小さい場合は、敷設後に大きな補修を要する場合もあるので路盤下の路床部の支持力も確保する必要がある。路床の支持力を変えた実物大の舗装軌道の載荷試験[4]によれば、路床の支持力は$K_{30}\geq 7$ kgf/cm³ が望ましい。

③高架橋区間では路盤がコンクリートであるため支持力として十分であるが、硬いてん充層と硬い路盤とに挟まれる混合砕石層が繰返し列車荷重により圧縮破砕（圧縮沈下と砕石粒子の破砕）したと思われる沈下が20mm程度認められた。この問題に対しては、例えばバラストマットを敷設して適度な弾性を持たせる等の工夫が必要である。

④新設線の土路盤区間に舗装軌道を構築する場合は、路盤は支持力があり適度な弾性を持つ強化路盤にするのがよい。

＜参考文献＞

１）安藤勝敏、村尾和彦、小関昌信：“既設線用省力化軌道の開発研究”，日本鉄道協会誌，1992.12，p.11～14

２）須長誠、関根悦夫、安藤勝敏、伊勢勝巳：“舗装軌道の実態調査結果と路盤条件”，日本鉄道協会誌，1993.2，p.47～49

３）㈶鉄道総合技術研究所編：“鉄道構造物等設計標準・同解説（土構造物）”，丸善㈱，1992.10，p.125

４）関根悦夫、須長誠：“土路盤上における舗装軌道の載荷試験”，土木学会第48回年次学術講演会講演概要集，1993.9　第Ⅳ部門　投稿中