

第 部門

RWT (Random Wheel Tracking) 試験機の開発

大阪大学大学院 学生員 ○青木 康素 大阪大学大学院 正会員 大西 弘志
 大阪大学大学院 フェロー 松井 繁之 福田道路(株) 正会員 田口 仁

1. はじめに

輪荷重作用下での防水層の疲労耐久性を「床版+防水層+舗装」の三位一体で評価する試験として、ホイールトラッキング(WT)試験、ホイールトラッキングトラバース(WTTV)試験がある。WT試験及びWTTV試験は、アスファルト舗装のわだち掘れ評価及びアスファルト混合物の耐流動性を評価する試験である。しかし現行の方法では、輪荷重が路面を押さえながらランダムに動く実交通荷重を再現できておらず、より実現象に即した防水層評価試験の開発が必要となっている。そこで本研究では、荷重移動位置に対して確率分布を適用した新形式のWT試験機を開発した。ここでは、開発したランダムホイールトラッキング(RWT)試験機での、確率分布に従う輪荷重走行の再現性と、RWT試験での高温条件の設定について説明する。

2. RWT 試験

2.1 供試体

供試体はコンクリートと舗装の2層構造で寸法 $300 \times 300 \times 100\text{mm}$ (コンクリート 60mm + 舗装 40mm) を用いる。コンクリート部は4辺側方固定支持、及び下面全面で鉛直方向固定支持とし、舗装部は拘束なしである。

2.2 RWT 試験機

1) 接地圧：大阪大学所有の小型輪荷重走行試験機の輪荷重(幅: 100mm) を転用し、負荷として与える。接地圧は約 1.17N/mm^2 である。試験機の概略図を図-1に示す。

2) 走行方法

車両の走行位置はランダムに変化し、ある確率分布を有している。このような、輪荷重の走行位置が確率分布する現象を試験上で再現する場合、供試体に作用する輪荷重位置を確率分布に従って荷重走行方向に直角な方向に無作為に変動させる必要がある。そこで、供試体を移動させることとした。供試体の横移動機構を図-2に示す。これは車軸が通過してから戻る間に、スライドテーブルが移動することによって、戻ってきた輪の通行位置を変動させる機構である。この供試体の移動量に対して確率乱数を適用することで、輪荷重の走行位置が確率分布に従うことになる。

3) 確率分布

平均値 $\mu = 0.7B$ 、標準偏差 $\sigma = 0.1B$ (車線幅: B) の正規分布に従う輪荷重走行位置を仮定し、これを試験機に適用した。RWT試験機での試験輪の走行位置分布を設定する際、仮定した正規分布 $N(0.7B, 0.1B)$ では標準偏差 ($0.1B$) が重要となる。そこで、標準偏差を試験輪幅とT荷重幅を比較することにより決定した。実橋梁における車線幅員は 3500mm 程度であるため、標準偏差は $0.1B = 350\text{mm}$ である。よってT荷重幅 500mm と

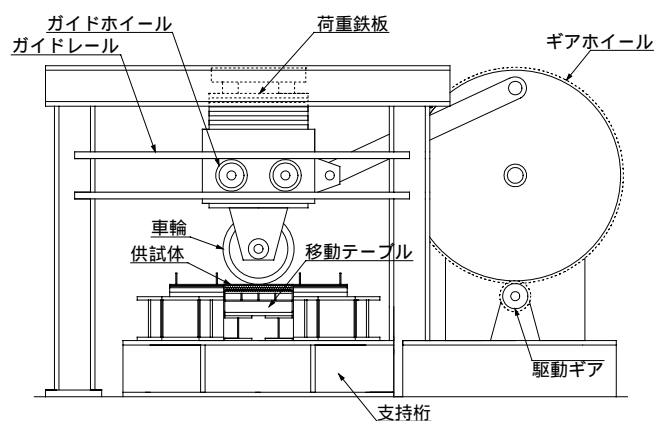


図-1 RWT 試験機の概略図

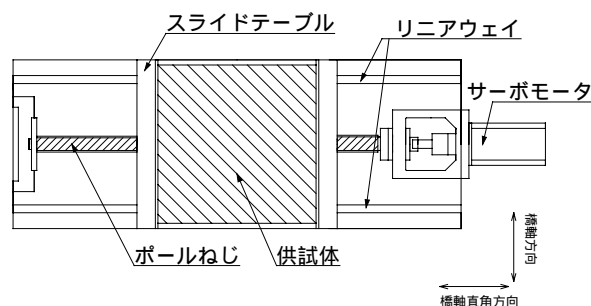


図-2 供試体の移動機構

の比率は $350/500=0.7$ となり，試験輪幅 100mm より，RWT 試験での標準偏差は 70mm と決定した．また，供試体上面内で輪荷重の走行位置を変化させる必要があるため，供試体の移動範囲は 300mm 以下に設定しておく必要がある．そこで，試験輪幅と安全性を考慮し，試験的に $\pm 80\text{mm}$ とした．走行位置分布を図-3 に示す．また，供試体範囲を図-3 に点線で示す．

3. 試験機の運転挙動確認

RWT 試験上での正規分布の再現性を確認するため，輪荷重走行中の供試体の移動量を測定した．図-4 に移動量の測定結果を確率分布で示す．図-4 より，RWT 試験中の供試体移動量が正規分布に従っていることが分かる．これにより，RWT 試験機の根幹である，正規分布に従いランダムに変動する輪荷重走行を実現できていることが確認された．

4. RWT 試験での温度条件の決定

試験機では，供試体に対し赤外線ランプで加熱することで，高温状態での試験を行う．通常 WT 試験は 60 で試験しているが，WT 試験での支持条件では，舗装部は側方を固定支持しているために，輪荷重負荷によって生じる舗装の側方流動が拘束されている．しかし，RWT 試験では舗装部は拘束していないため，60 では，舗装の流動変形だけが急速に進み，舗装接着面の界面接着性能の評価ができないことが考えられる．そこで，RWT 試験での高温条件 60 が，舗装の耐流動性及び接着界面の接着性能を評価することのできる適切な温度かどうか検討した．試験には 2.1 項目の供試体を使用した．なお，アスファルト混合物は SMA (13mm top)，バインダーはストレートアスファルト 60/80 である．また，コンクリート部に舗装用接着材としてアスファルト乳剤 (PK-4， 0.3l/m^2) が塗布されている．

試験での，荷重走行方向に直角方向の舗装変形状の経時変化を図-5 に示す．載荷後わずか 200 回で，舗装が鉛直下向きに大きく変形している．また，546 回で舗装変形が更に大きく 9mm 程度の変形となった．本試験では，546 回で舗装厚 40mm の 1/4 もの変形が生じたことから，RWT 試験の荷重条件下において，設定温度 60 では，舗装剛性の低下による舗装の流動変形の影響が，過度に卓越するという結果となった．よって，RWT 試験において，設定温度 60 では，舗装に対しては過酷すぎる条件と判断できる．また，RWT 試験による舗装の接着面の疲労耐久性評価を考えると，荷重と温度の舗装への影響が過大では，接着面の接着性能の舗装変形への影響を評価するのが難しい．そこで，舗装への温度の影響を考慮し，RWT 試験での高温条件の設定温度を 50 に低減することとした．

5. まとめ

本研究で開発した RWT 試験機において，輪荷重の走行位置が正規分布に従うという現象を再現していることが確認された．また，RWT 試験での高温設定条件を 50 とした．

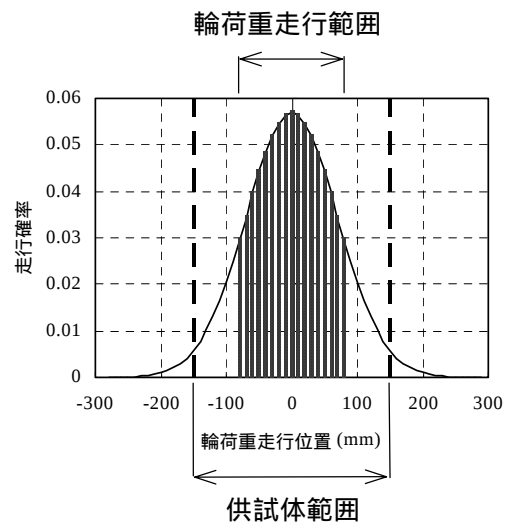


図-3 RWT 試験機での走行位置分布

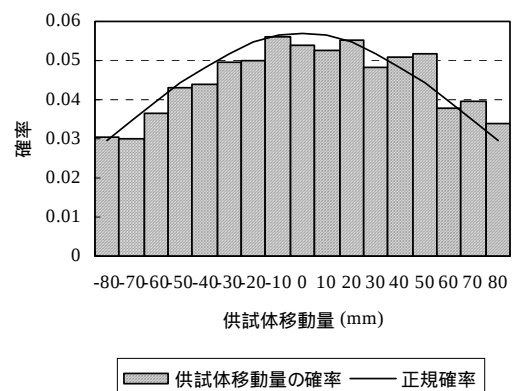


図-4 供試体移動量の確率分布

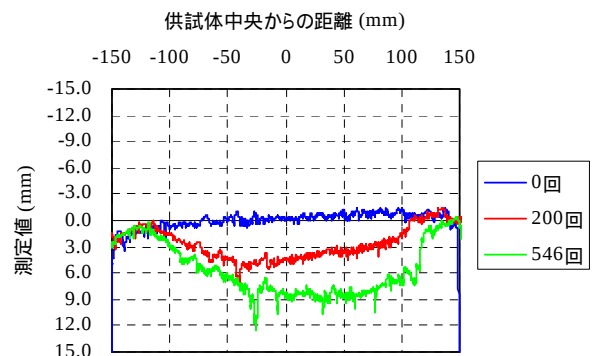


図-5 舗装変形の経時変化 (60)