

第V部門

荷重車走行による HMS 路盤系試験舗装の夏季における動的挙動に関する一考察

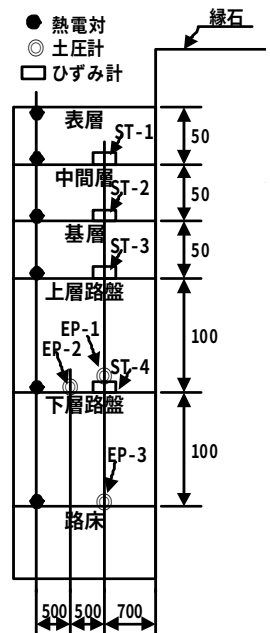
神戸大学 大学院	学生員	○福津宇基
神戸大学 大学院	学生員	宮原哲平
神戸大学 工学部		喜多杏子
神戸大学 都市安全研究センター	正会員	吉田信之
広鋺技建		井奥哲夫
神鋼スラグ製品		森栄一郎

1. はじめに

アスファルト舗装をより合理的に設計していくためには、交通荷重を受けた時の実舗装の応答を適切に把握し設計法へ反映させていく必要がある。筆者らは HMS 路盤を有するアスファルト舗装の動的特性ならびに耐久性を評価する目的で、計器埋設した実路試験舗装で追跡調査を行ってきた。本報では、2007 年夏に実施した荷重車走行試験について報告する。

2. 荷重車走行試験

実路試験舗装は姫路市播磨区内の一般県道にあり、舗装内にはひずみ計（表層下面，中間層下面，基層下面，上層路盤下面），土圧計（下層路盤上面，路床上面），熱電対（表面下及び表層から下層路盤の各下面）を図-1 に示すように埋設してある^{1) 2) 3)}。舗装構成は、それぞれ、表層は 50mm 厚の再生 20mm 密粒度アスコン、中間層及び基層は 50mm 厚の再生 20mm 粗粒度アスコン、上層路盤は 100mm 厚の HMS-25、下層路盤は 100mm 厚の再生 CR である。路床土は原地盤材であり階段粒度の礫質土である。試験に用いた荷重車は、一般的な 20 トン大型ダンプトラック（前輪は単軸単輪，後輪は複軸複輪）で、後輪複輪に作用する荷重が 10 トンになるように荷重調整したものである。走行試験は、荷重車を後輪複輪の中央が縁石側埋設計器直上を通過するように（中央載荷と称す）あるいは後輪複輪の外輪中央が縁石側埋設計器直上を通過するように（外輪載荷と称す）走行させたときの舗装内の土圧とひずみの応答を計測するものである。5km/h、15km/h および 30km/h の 3 段階を設定しているが、実速度については前輪および後輪が通過したときに生じた鉛直土圧パルスのピークの間隔を読み取ることで計算している。



道路縦断方向断面図

図-1 埋設計器の配置

3. 試験結果

図-2 に舗装体内の温度の鉛直分布を過去の計測データと合わせて示す。温度分布は 2005 年の時とよく似ている。なお、路床上面での計測温度は過去 2 回の温度を考えると異常値と考えるのが妥当である。

図-3 は 2005 年および 2007 年における、ほぼ同じ車速（約 10km/h と 24km/h）で走行したとき、下層路盤上面で横断方向に 700mm 隔てた 2 箇所に設置した土圧計で計測した鉛直土圧のピーク値をプロットしたものである。さて、図から鉛直土圧は概ね複輪中央から離れるとともに小さくなることが確認できる。また、低速時には片輪直下でやや大きな鉛直土圧が生じているが、車速が大きくなるとこの傾向は見られない。2005 年の結果と比べると、水平距離にかかわらず鉛直土圧は小さくなっており、特に複輪中央および片輪中央直下で著しい。したがって、鉛直土圧の水平分布は比較的緩やかになっている。これは HMS の水硬性発現によるものと考えられる。

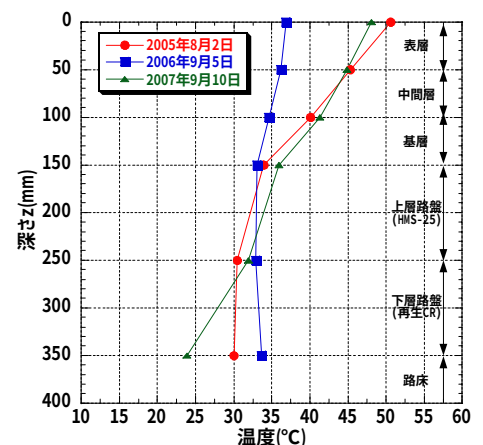


図-2 舗装温度の鉛直分布

図-4 は載荷時間と車速の関係を両対数軸上にプロットし、べき関数による回帰曲線とともに示す。ここで、載荷時間とは、後輪後軸通過時の鉛直土圧パルスをハーバーサイン関数によって近似した時の周期 T のことである。用いた計測データは、路床上面のものである。この図からは、載荷時間と車速の間には極めて強い相関があることが確認でき、車速の増加とともに載荷時間が減少しているのがわかる。また、2005 年と 2007 年は速度と温度条件はほぼ同じであるが、2007 年の方が載荷時間-車速関係が上方に位置している。これは、HMS の水硬性の発現に起因するものだと考えられる。

図-5 に 2005 年および 2007 年における、ほぼ同じ車速（約 10km/h）で走行したときの水平ひずみの鉛直分布を示す。ここでは、正が引張りひずみ、負が圧縮ひずみを示す。図より、荷重車の通過位置に関わらず、基層下面で引張りひずみが生じ、中間層下面では圧縮ひずみに転じていることがわかる。表層下面ではより大きな圧縮ひずみになっているが、特に外輪載荷の場合に著しい。また、上層路盤下面では基層下面とほぼ同じ大きさの引張りひずみが生じている。2005 年の結果と比較すると、今回の基層下面および上層路盤下面の引張りひずみは小さくなっている。一方、中間層下面の圧縮ひずみはほぼ同じ大きさであるが、表層下面では大きくなっていることが分かる。これらのことは HMS の水硬性の発現およびアスファルト混合物の劣化を示唆しているものと考えられる。

4. おわりに

今回の試験をアスファルト混合物層の温度条件が類似の 2005 年と比較した場合、2007 年では、水平ひずみが基層下面と HMS 路盤下面で小さくなっていること、鉛直土圧が全体的に小さくなっていること、載荷時間が長くなっていること、一方で表層下面の水平ひずみが大きくなったことが明らかになった。これらは、HMS の水硬性の発現および表層の劣化を示唆するものである。

参考文献

(1)岡本他:荷重車走行に伴う水硬性粒度調整鉄鋼スラグ路盤を有するアスファルト舗装内の水平方向ひずみの動的応答について、平成 17 年度土木学会関西支部年次学術講演会講演概要集、2005.6.(2)

岡本他:荷重車走行に伴い HMS 路盤系アスファルト舗装内に生ずる水平ひずみについて、平成 18 年度土木学会関西支部年次学術講演会講演概要集、2006.6.(3)岡本他:実路試験舗装で計測した舗装内鉛直土圧の動的応答に関する一考察、土木学会第 61 回年次学術講演会講演概要集、2006.9.

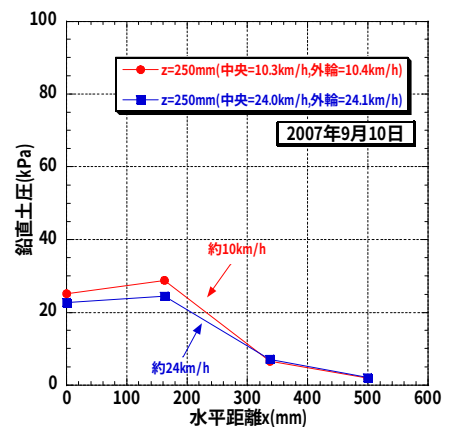
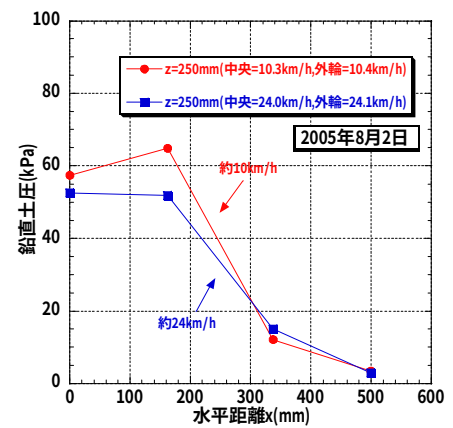
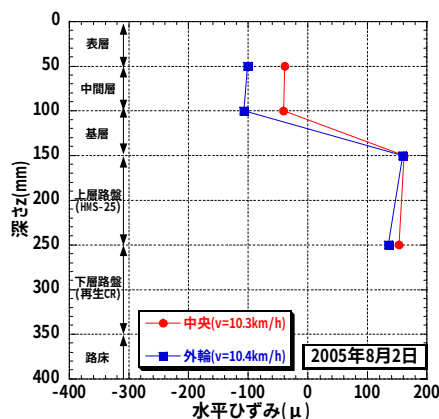


図-3 鉛直土圧の水平分布

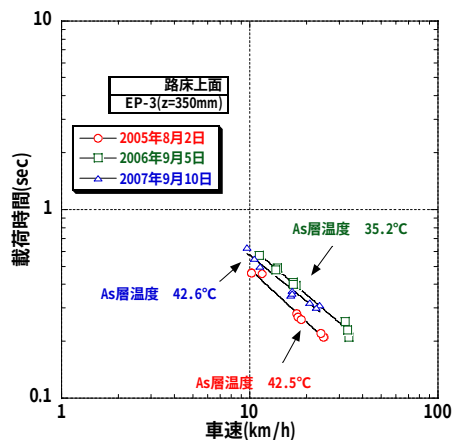


図-4 車速と載荷時間の関係

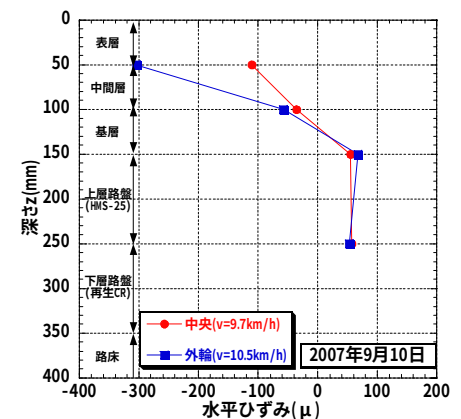


図-5 水平ひずみの鉛直分布