高速道路の駐車場における舗装の構造設計について

株式会社　高速道路総合技術研究所　正会員　○風戸　崇之
株式会社　高速道路総合技術研究所　正会員　　神谷　恵三

１．はじめに

駐車場の舗装保全は、休憩施設を利用されるお客様の CS に大きく影響する要因の 1 つにあげられる。駐車場では、高速道路の本線と異なり載荷時間が極めて長い荷重が、局部的に繰り返し作用する影響より、塑性変形が生じやすい傾向がある。現場においては、駐車場特有の損傷形態に対する補修方法として比較的に剛性の高い舗装構造により対処した実例はあるものの、設計方法が確立していないのが現状である。

本文では、駐車場における舗装の構造設計手法を提案することを目的とし、駐車場における損傷実態調査の実施、ならびに調査結果にもとづき舗装構造への作用荷重の影響を再現したモデル実験を行い、得られたデータにより駐車場における舗装の構造設計に関する検討を行ったものである。

２．現地の損傷状況調査

駐車場の舗装構造の設計を検討するに先立ち、まず現場で発生している損傷状況を把握するために現地損傷実態調査を実施した。調査対象は、関東近郊の休憩施設のうち、比較的損傷度の大きい 10 施設を対象とした計 90 マスである。また調査の項目は、路面及び舗装体内部の変形、ひび割れである。現地の損傷状況を**写真-1、2** に示す。損傷形態は、車輪停止位置における局部的な塑性変形やひび割れが多く発生しており、特に局部的な塑性変形が顕著であった。駐車マス内において測定した横断プロファイルを**図-1** に示す。左右の車輪停止位置において局部的な変形が生じており、特に前輪の停止位置において、その傾向が顕著であることが確認された。

写真-1　損傷状況

写真-2　前輪位置の損傷

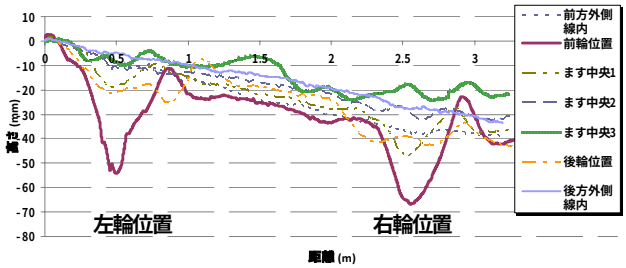
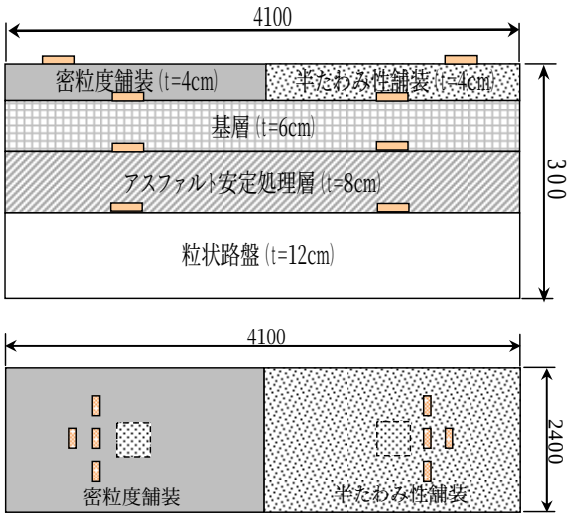


図 1.1　横断ﾌﾟﾛﾌｧｲﾙ測定例

３．モデル実験

現地調査の結果から、前輪の停止位置における局部的な変形が顕著であった実態を踏まえ、前輪停止位置に着目した路面及び舗装体内部への影響度を分析するため、次の実験を行った。駐車場特有の載荷条件が舗装構造に及ぼす影響を把握する目的で、**図-2** に示す一般的に高速道路の駐車場で採用される舗装構造を有するモデル実験ヤード（幅員 4.1m×延長 2.4m×厚さ 0.3m）を構築し、大型ダンプトラック（前輪荷重 27.7kN）を用いて制動停止から載荷終了までの各段階における荷重が、舗装表面及び舗装体内のひずみにどのような影響を与えるかを確認した。なお舗装構成のうち表層には、密粒度舗装及び半たわみ性舗装の２種類とし、各層の下面に温度測定機能付ひずみゲージを埋設し、舗装表面には、ひずみ計を貼り付け計測した。また、計測時期については、舗装体温度の影響について検討を加えるため夏季、秋季、冬季に各１回実験を行った。



※ ▭ はひずみ計の配置を示す。

図-2 モデル実験ヤード（断面図・平面図）

キーワード　駐車場、構造設計、モデル実験、ひずみ、半たわみ性舗装、ホワイトトッピング
連絡先　〒194-8508　東京都町田市忠生 1-4-1　株式会社高速道路総合技術研究所　舗装研究室　TEL 042-791-1626

半たわみ性舗装内部のひずみの変化を**図-3** に示す。計測の結果、発生ひずみが最大となったのは夏季であった。これは舗装体の温度上昇が要因と考えられる。ひずみは、制動停止により各層下面に発生し、その後少しずつ引張側に増大し、発進後は、前輪通過及び後輪通過に伴い、次第に減少している。また最大ひずみは基層下面に生じている。一方、密粒度舗装の場合（**図-4**）は、最大ひずみがアスファルト安定処理層下面に生じており、制動停止から載荷終了まで、表層及び基層のひずみはほぼ一定値で推移している。これは、舗装構造の剛性の違いにより、表基層領域における荷重分散効果の差が生じたことが要因と考えられる。このため、半たわみ性舗装など比較的に剛性の高い舗装断面を用いた場合、最大ひずみの発生位置を密粒度舗装よりも浅くすることが可能となり、補修深さを低減できると推測される。

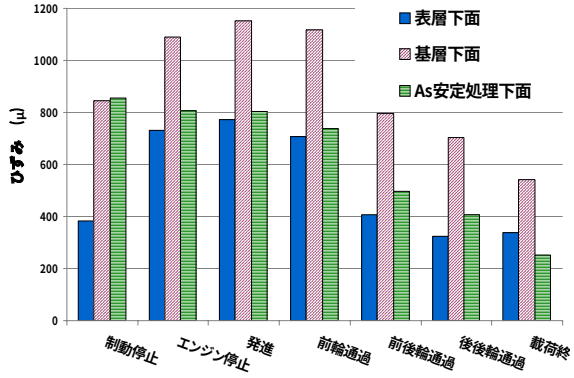


図-3　半たわみ性舗装内部のひずみ（夏季）

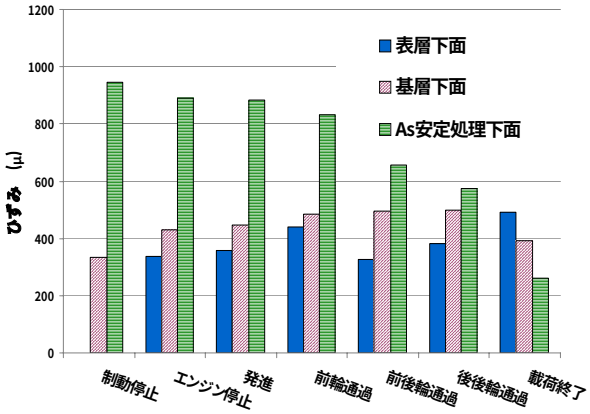


図-4 密粒度舗装内部のひずみ（夏季）

４．駐車場の舗装断面の設計例

モデル実験により得られた結果をもとに複数の舗装断面のパターンを設定し駐車場舗装特有の局部的な変形を評価した例を**図-5** に示す。評価は、モデル実験により得られた引張ひずみから、各層の推定変位量を算定した。この結果、既設断面と比較して変位が小さく下層にひずみを及ぼさないことを期待できるのは、表基層に半たわみ性舗装用混合物を用いた断面（施工厚 15cm）、もしくは表基層をコンクリート舗装とした断面（ホワイトトッピング工法）であった。これらの舗装断面を用いることで、局部的に繰り返し作用する駐車場特有の荷重条件による損傷を上層領域で抑制することができ、補修深さの低減につながる可能性があると考えられる。

５．まとめ

駐車場における舗装の構造設計手法を提案するため、駐車場舗装の損傷実態調査、モデル実験による駐車場特有の荷重条件における舗装構造への影響分析を行った結果、以下の内容が明らかとなった。

(1)　現地の損傷形態は、局部的な塑性変形が多く、特に前輪停止位置における損傷が顕著であった。

(2)　舗装体内部の発生ひずみは、夏季が最大で、半たわみ性舗装を用いた断面では基層下面に、密粒度舗装の場合、アスファルト安定処理層下面に最大ひずみが発生する。

(3)　駐車場の舗装構造としては、比較的に剛性の高いホワイトトッピングなどを用いて下層の変位量を抑えることで、補修深さを低減できる可能性がある。

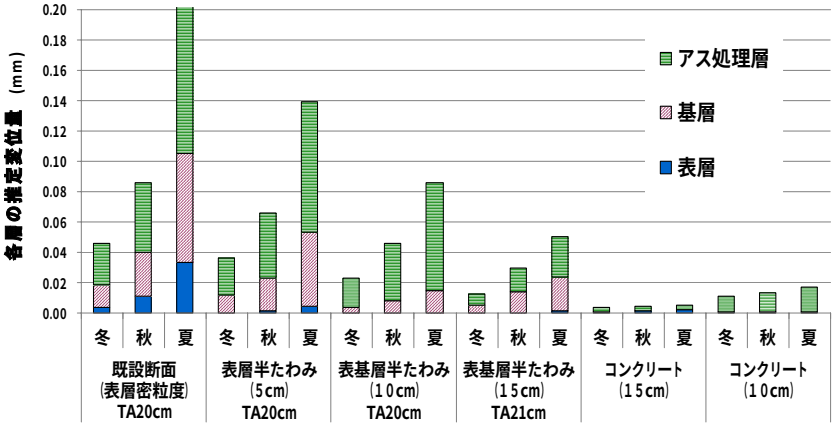


図-5 舗装断面ごとの変位量

今回は、高速道路の駐車場における具体的な舗装構造設計の一例を示すことができたが、今後は、より多様な舗装構成に対応した設計手法の確立を目指すとともに、供用路線における試験施工を実施することにより施工性、耐久性に関する検証を行う予定である。