

(V - 3) アスファルト舗装内の温度分布と気象要素との関係について

渡辺建設 正会員 小島 寿穂
宇都宮工高 正会員 桑川 高德

1. はじめに

アスファルト舗装のわだち掘れに関しては材料・施工・力学的方法等多方面から研究されてきている。また、舗装は直接荷重として交通荷重を受け、さらに、さまざまな気象環境にさらされている。この気象要素には様々な要素があるが、直接的に舗装に影響している気温・日射は、舗装内部において温度を上昇（または下降）させている。そのために、アスファルト舗装の特性が変化し、低温・常温・高温ではそれぞれ異なった性状を示す。本研究では、アスファルト舗装内の温度を計測しその分布を調べ、気象要素として温度（気温）・日射を取り上げ、舗装内部温度との関係を推定し、わだち掘れをはじめとするアスファルト路面の管理要因の予測に役立てることを目的とした。



2. 計測方法

計測の対象とした場所は栃木県内の国道4号線で市街部・郊外部、単路部・交差点部に区分して測定した。温度の測定はアスファルト舗装内部に熱電対を図1のように埋め込みを行った。気温（外気温）の測定は日射の影響を受けないようにし、高さ1mの所で測定した。また、日射の測定は日射計を用い、直達日射量を測定した。計測は30分間隔の24時間計測とし、すべてのデータはデータオールにより記録した。計測期間は夏期（7月末から8月初旬）と秋期（10月中旬）とし、計測した。また、表面温度の測定は手動により随時計測した。熱電対の設置はアスファルト舗装打ち換え時に設置した。また、設置箇所についてはわだち掘れの山部と谷部に分け、2m程度離し設置した。交通量の測定は重量調査マットにより、およびわだち掘れの測定も併せて実施した。

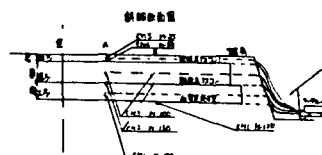


図1. 熱電対の設置図

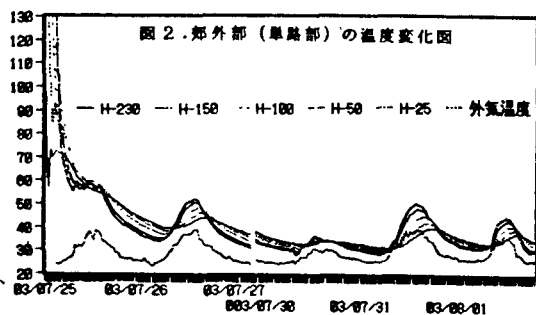


図2. 郊外部（単路部）の温度変化図

3. 計測結果および考察

図2に郊外部の舗装内部の温度変化分布を示す。初期の温度は舗装打ち換え時のために高温であるが、時間の経過と共に次第に外気温と同じ動きをしているのが示されている。また、夜間には路盤に近い層での温度が高く表層での温度より高くなっているが、昼についてはこれが逆転している。

図3に市街部での舗装内部の温度変化分布を示す。これも定性的には郊外部と同じ動きをしているこ

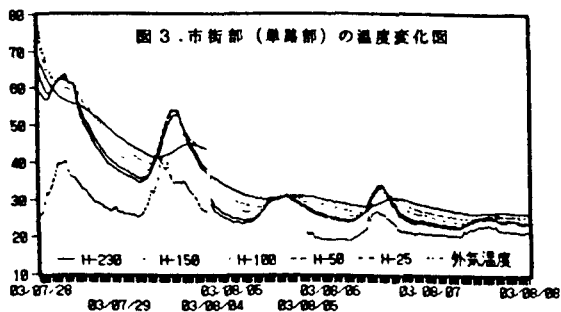


図3. 市街部（単路部）の温度変化図

とがわかる。また、外気温の動きと舗装内部の温度の動きとは外気温よりも遅れて動いていることがわかる。

図4に舗装表面温度・表面下25mm温度(H25)・外気温および日射量との関係を示す。舗装表面温度はH25の温度よりはやや低い値を示している。また、日射に関しては昼ごろ最大となり、外気温はそれよりやや遅れて2時頃最高となっている。表面温度およびH25の最高は外気温と同じ時刻であり、最高温度は同じであった。しかし、夜間に向かうにつれてH25の方が表面温度よりも温度の低下が緩やかである。さらに、曇りの場合には外気温・H25および表面温度はそれぞれの差が小さくなっている。

図5に一日の温度の変化を深さ方向に表したグラフを示す。外気温の変化につれてH25、H50は上昇・下降しているが、H100・H150・H230の温度は外気温が上昇しているときは外気温につれて上昇するが、外気温が下降しているときはかなり緩やかな下降になっており、図1に示したように、夜間の場合には路盤に近いH230での温度が高いことが示されている。舗装内の熱フラックスも時間と共に上一下の向きが夜間には下→上に変わっていることがわかる。

表1に外気温と日射(気象台の全天日射)・H25・H100・H150・H230の相関およびH25と気温(気象台)・全天日射・外気温との重回帰分析の結果を示す。表1からそれぞれの相関は高いことがわかる。

図6に外気温・日射量および気温(宇都宮気象台)の重回帰を用いたH25の温度の推定値を示す。ばらつきはあるもののおおむねよい一致を示していることがわかる。

4. 結論

舗装内部の温度分布は日単位で変化するが、外気温・日射量等の簡単な気象要素を用いておおまかに推定することができることがわった。これからの課題としては、冬期・春期の計画を行い、1年間を通した温度変化・舗装内部の温度特性を調べ、積雪がなく寒暖の激しい地方におけるわだち掘れとの関係について調べたい。

この調査のために建設省宇都宮国道事務所の皆さんには多大なご指導、ご協力をいただきました。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献 武市：地表面熱収支解析による冬期間の路面温度の推定、土木学会年次講演会、1991

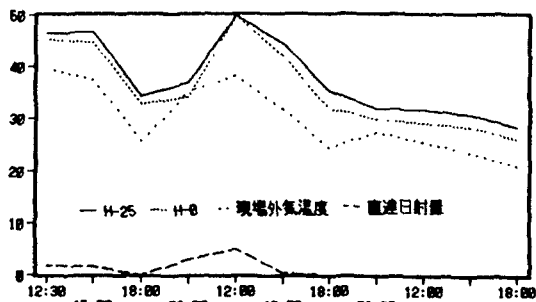


図4. 外気温と表面、H25(交差点部)の温度変化図

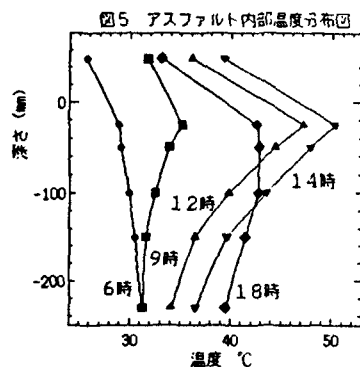


図5 アスファルト内部温度分布図

表1. 相関係数(市街部、単路部)

項目	03/07/28	03/07/28	03/07/28	03/06/05	03/06/06	03/06/06	03/06/07
05:00	06:00	06:00	06:00	06:00	06:00	06:00	06:00
03/07/28	03/07/28	03/07/28	03/06/06	03/06/07	03/06/07	03/06/07	03/06/07
06:00	06:00	06:00	06:00	06:00	06:00	06:00	06:00
外気-外気	0.71204	0.09153	0.58381	0.70683	0.68119	0.69951	0.69951
外気-日射	0.60048	0.09153	0.58381	0.60785	0.60785	0.60785	0.60785
外気-温度	0.60775	0.09153	0.58381	0.60775	0.60775	0.60775	0.60775
225-外気	0.82454	0.09329	0.54017	0.80575	0.80509	0.82251	0.80968
250-外気	0.10424	0.06328	0.68540	0.79427	0.84711	0.80685	0.87228
2100-外気	0.00478	0.07889	0.21183	0.75000	0.84584	0.80113	0.80812
2150-外気	0.21017	0.07048	0.04403	0.71184	0.80683	0.85484	0.72285
2230-外気	0.23013	0.05115	0.10048	0.98118	0.92354	0.85030	0.71880
225-外気							
外気-外気	0.60775	0.09153	0.58381	0.60775	0.60775	0.60775	0.60775
全天日射量	0.60775	0.09153	0.58381	0.60775	0.60775	0.60775	0.60775

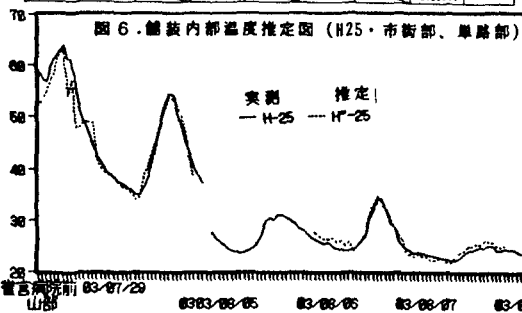


図6. 舗装内部温度推定図(H25・市街部、単路部)