

V-254

液体燃料が流出した排水性アスファルト舗装上における火災の拡がり現象

長岡工業高等専門学校 正会員 佐藤 勝久
 長岡工業高等専門学校 石田 博樹
 福田道路（株）技術研究所 正会員 原 富男
 福田道路（株）技術研究所 正会員 帆刈 浩三

1. まえがき

道路上の車両事故により、液体燃料が流出し、万一それに着火した場合には、車両事故による被害の他に、火災による被害が加わり、トンネル内などでは大惨事になることがある。通常のアスファルト表層の場合には、流出燃料は路面上に拡がり、液面燃焼となるのに対し、最近ハイドロブレイニング現象防止などの観点から道路で適用が広がってきている排水性アスファルト表層の場合には、流出燃料が表層内に浸透してしまうため、火災の拡がり量が少なくなることが予想される。そこで、通常のアスファルト表層および排水性アスファルト表層の両者に対して、実際に液体燃料を撒き、火災の拡がり具合を実験的に調べ、排水性アスファルト表層が道路火災安全対策上有用なものとなるかどうかを検討した。

2. 実験方法

研究室規模の実験において、液体燃料としてn-Decane, n-Octane, n-Heptane, n-Hexane, Gasoline等を、通常のアスファルト表層と排水性アスファルト表層の表面に撒き、着火させ、火災の拡がり現象を調べた。供試体の寸法は50cm×50cm×4cmである。伝播する火炎の挙動、火炎の伝播速度、アスファルト表層の表面温度の変化、アスファルト表層面の様相の変化等を詳細に測定した。実験においては、排水性アスファルト表層の空隙率、路面の初期温度、燃料浸透後の経過時間、流出した液体燃料の引火温度等の影響を考慮した。また、雪に覆われたアスファルト表層上に燃料が流出し、着火した場合を想定し、そのような状況での火災の拡がり現象についても実験した。図-1に実験システムの概略を示す。

一方、アスファルト舗装面上での流出した液体燃料の引火後の火災の拡がり状況は、液体燃料の舗装内への浸透状況の影響を受けるので、空隙率を変えた排水性アスファルト表層に対しガソリン浸透性試験を行った。図-2は浸透性試験の状況を示したもので、アスファルト表層をモルタル路盤の上に置き、それらを自由に勾配が付けられる台車の上に置き、さらにその上に現場透水試験器を設置し、水およびガソリンの15秒間の浸透量を求めた。

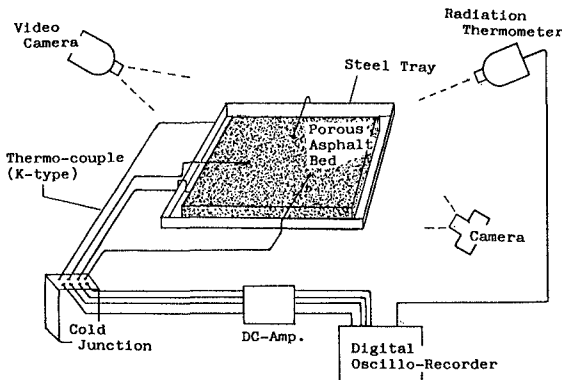


図-1 火災拡がり現象実験システム

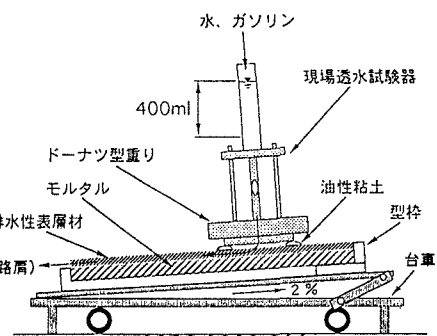


図-2 浸透性試験システム

3. 実験結果と考察

図-3は、排水性アスファルト表層における浸透性試験結果である。水とガソリンとの差は、ガソリンの方が粘性が低いことと、ガソリンの場合にはアスファルトを溶解し、そのため空隙が拡がることによると考えられる。これ

より、路面上にガソリンが流出したとしても、そのガソリンは大変速く排水性アスファルト表層内へ浸透してしまうことがわかった。

通常のアスファルト表層および排水性アスファルト表層での火災拡がり実験を行った結果、以下のようなことがわかった。通常のアスファルト表層上に液体燃料が流出した場合には、燃料が路面上に拡がり、着火した時には通常の液面燃焼となり、燃料が燃え尽きるまで火災が継続し、大変に危険である。一方排水性アスファルト表層では、流出燃料が表層内へ浸透するため液面は存在しないこととなり、そのため万一着火したとしても、浸透領域においてのみ一時的に火災が発生するが長続きせず火災は拡がらない。特に、流出した液体燃料の引火温度が高い場合には、容易に着火しない。図4は、着火後の排水性アスファルト表層の表面温度の時間変化である。着火約2分後には火災は極めて小規模となり、そのため表面温度は約60℃程度で一定である。

図5は、雪に覆われた通常のアスファルト表層の上に燃料が流出し、着火した場合の火災の拡がり現象の模式図である。排水性アスファルト表層の場合、(A)～(C)までは共通であるが、(D)以後はまったく異なる。すなわち、路面上に雪解けによる水層が存在しないために、火災は路面露出領域の周辺の雪に浸潤された燃料によってのみ維持され、火災の規模が著しく小さい。そのため、雪に覆われた排水性アスファルト表層上の燃焼領域の拡がり速度は、通常のアスファルト表層の場合に比べて著しく遅く、約1/5であった。また、単純化されたモデルに基づき燃焼領域の拡がり速度の理論解析を行った結果、雪の層が薄くても燃焼領域の拡がり速度は非常に遅くなることもわかった。

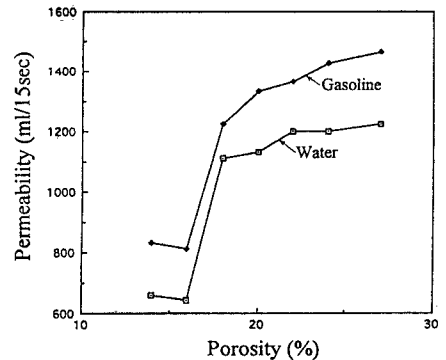


図3 排水性アスファルト表層における水およびガソリンの浸透量

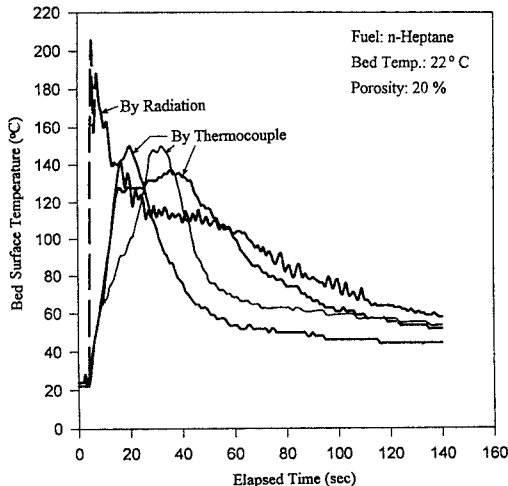


図4 着火後の排水性アスファルト表層面の温度の経時変化

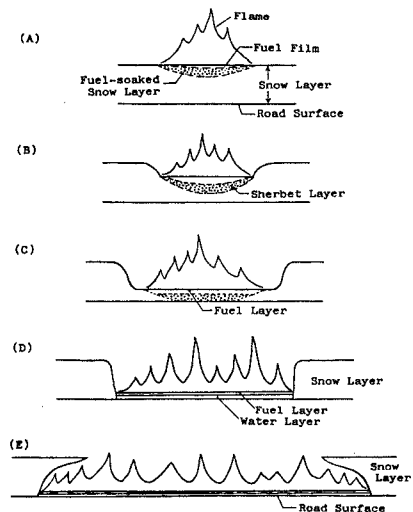


図5 雪に覆われた通常のアスファルト表層上の火災の拡がり現象の模式図

4. まとめ

本研究により、通常のアスファルト表層上で液体燃料が流出し、それに着火した場合は、液面燃焼となり、燃料がなくなるまで火災が継続し大変危険な状況になるのに対し、排水性アスファルト表層では、流出燃料が表層内にすみやかに浸透し、着火しても火災の発生は長続きせず、危険性が著しく減少することがわかった。路面が雪に覆われている場合にも、雪融け水が排水され、火災の発生が小さく、危険性が減少することがわかった。

このような結果は、車両事故での火災の危険性の最も大きなトンネル内の火災安全対策上にも有用なものとなると期待される。