

樹脂系防水層のひび割れ抵抗性および耐候性に関する一実験

(株)牧野総合研究所 正会員 ○牧野 秀也
 鹿島技術研究所 正会員 渡邊 賢三
 鹿島技術研究所 正会員 横関 康祐
 鹿島技術研究所 フェロー 坂田 昇

1. はじめに

近年、鉄筋コンクリート（以下、RC）床版の高耐久化を目的に、RC 床版とアスファルト（以下、As）混合物の間に高性能な防水層を設置することが検討されている¹⁾。防水層の役割の一つに、RC 床版に入ったひび割れからの漏水を遮断することが挙げられる。しかも、このひび割れは交通荷重によって開閉するため、優れたひび割れ追従性が要求される。一方、RC 床版竣工後 As 舗装が行われるまでに要する年数は一般に 2、3 年であり、長い場合には 10 年程度を要することもある。この間に RC 床版に浸透する塩分などの劣化要因が長期耐久性に大きな影響を及ぼす可能性があること懸念されている。よって、RC 床版を長寿命化するためには RC 床版竣工後ただちに防水層を設置し、As 舗装を施工するまでの期間は表面被覆として利用し、As 舗装後は防水層として適用することが好ましい。しかし、この際、防水層の耐候性が大きな課題となる。そこで本報告では、ひび割れ追従性と耐候性の観点から、防水層に適した防水材料について評価、検討した結果を示す。

2. 検討内容

2.1 実験内容

ひび割れ追従性能は、JHERI410-8²⁾を参考に、図-1 に示すコンクリート平板と As 混合物に接着していない、厚さ 2mm 幅 50mm の樹脂単味を用いて、JHERI410-8 と同等の繰り返し変位（初期変位 0.25mm、ひび割れ間隔 0.1 から 0.4mm）を 10Hz で 480 万回与え、その時の応力を測定し評価した。耐候性能は JIS B 7753 に規定されるサンシャインカーボンアーク灯式耐候性試験機を用い、200 および 400 時間紫外線を照射し、その時の引張強度および伸び率を測定し、初期物性に対する比を用いて評価した。

2.2 使用材料および実験要因

表-1 に使用材料の物性一覧を示す。防水層として伸び率の異なるポリウレタ樹脂 2 種類とポリウレタン樹脂 1 種類を検討対象とした。なお耐候性能評価にはトップコートの有無も要因として加え、トップコートには市販のアクリル系材料を用いた。

2.3 実験結果

図-2 にひび割れ追従性に関する実験結果を示す。図-2 はひび割れ振幅回数と引張応力の関係を示したものであり、応力の減少は、樹脂の劣化、破断を示すものである。なお、実験開始から振幅回数が 500 回未満における応力のばらつきは、実験的に振幅が安定しないためである。図-2 によれば、ポリウレタ I は振幅開始から徐々に応力が低下しており、150 万回の振幅で大きな応力低下が生じ、この時、破断が生じたものと

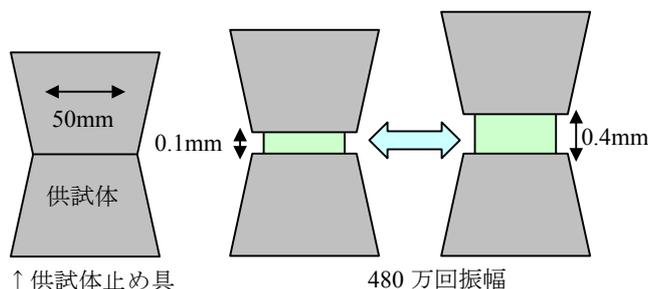


図-1 ひび割れ負荷試験

表-1 使用材料

樹脂種類	ポリウレタ I	ポリウレタ II	ポリウレタン
引張強度 (N/mm ²)	22	15	10
伸び率 (%)	170	510	980

キーワード 床版防水、道路橋床版、ひび割れ追従性、耐候性

連絡先 〒506-0031 岐阜県高山市西之一色町 3-942-2 牧野総合研究所 TEL 0577-36-1650

推測された。事実、試験後のポリウレア I はひび割れと一部破断が生じていた。一方で、ポリウレア II、ポリウレタンは 480 万回でも初期値とほぼ同等の引張応力を示しており、優れたひび割れ追従性を有していることが分かる。本実験においては、同一な変位を与えているため、樹脂の伸び率が大きく、引張強度が小さいほど樹脂にかかる応力が小さくなり、良好な結果を示す。表-1 に示すように、ポリウレタンは伸び率が大きいいため、振幅繰り返しに対して優れた耐久性を有する結果となったことが分かる。

耐候性に関する試験結果として、図-3 に初期値に対する劣化後の伸び率の比、図-4 に初期値に対する劣化後の引張強度の比を示す。図-3 に示すように、ポリウレア I は伸び率の低下が著しく、照射時間 400 時間で、暴露前の伸び率に対して、トップコート有りの場合約 6 割、トップコートなしの場合約 2 割となった。また、ポリウレタン、ポリウレア II はトップコートの有無にかかわらず、伸び率が初期とほぼ変わらない結果となった。

図-4 に示すように、トップコートの有無にかかわらずポリウレア I、ポリウレタンの引張強度は低下するものの、初期と比べ 9 割以上を保持した。これに対して、ポリウレア II は、初期と比べ微小ながら増加する結果となった。これは、紫外線に対する樹脂特性の違いであり、このような変化が小さいほど良好な耐候性を有するものと推測される。

以上の結果から、紫外線に対しては、ポリウレア II = ポリウレタン > ポリウレア I の順で安定であると推察された。なお、照射後の供試体はすべて黄色に変化しており、変色程度はポリウレア I < ポリウレア II < ポリウレタンの順で大きくなった。この結果より、樹脂の変色程度が、伸び率、引張強度の低下を直接示すものではないと考えられるため、紫外線による劣化について性能評価をする際には機械的な評価によって判断する必要がある。

3. まとめ

ひび割れ追従性と耐候性の観点から、床版防水に適した防水材料を検討した結果、ポリウレア II、ポリウレタンが適当であることが分かった。今後の課題として、紫外線によって劣化したポリウレア II およびポリウレタンのひび割れ追従性や As 混合物との接着性など評価していく必要がある。

参考文献

- 1) 蒲ら：各種条件がタックコートの接着性能に及ぼす影響，土木学会年次学術講演概要集，Vol. 58, 2003
- 2) 日本道路公団試験研究所：防水システム 設計・施工マニュアル 2001. 6

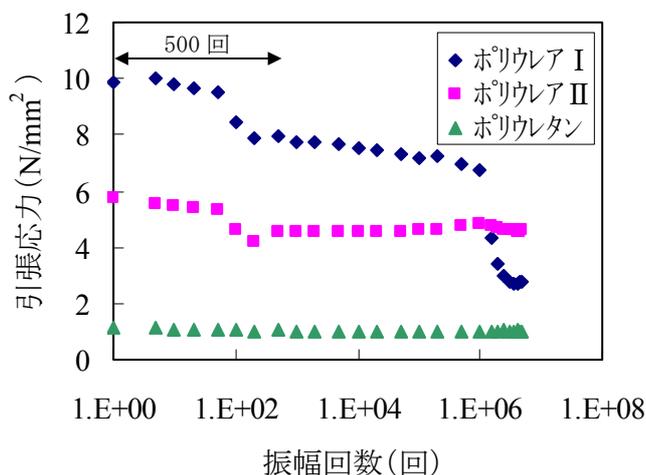


図-2 ひび割れ負荷試験

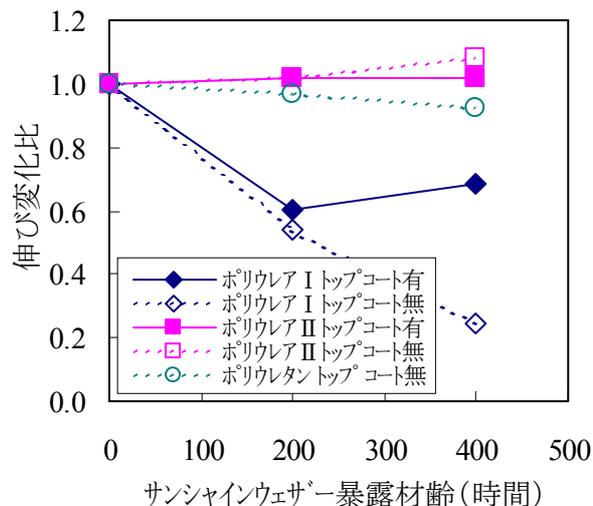


図-3 紫外線による伸び率の変化

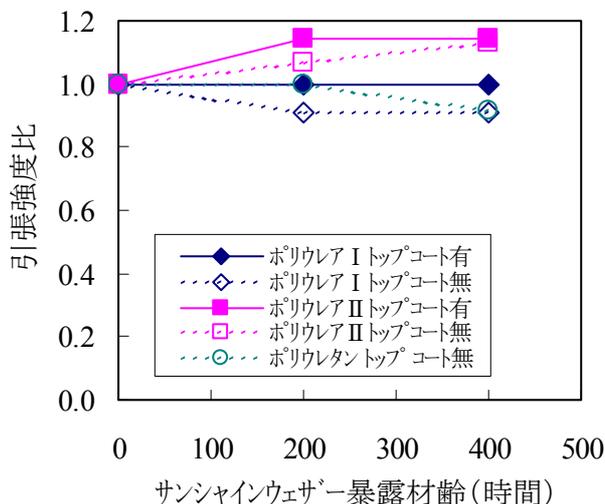


図-4 紫外線による引張強度の変化