

JSCE Magazine

Civil Engineering

土木學會誌

Vol.96 No.3 March 2011

特集
2010年土木と社会を振り返る
—ANNUAL 2010—

土木遠景(最終回)
錦帯橋

付録
平成22年度土木の日およびくらしと土木の週間 報告

この人に聞く
宇宙航空研究開発機構(JAXA)教授、「はやぶさ」プロジェクトマネージャー
川口 淳一郎さんに伺いました

2011

3

マット型補修材による舗装の予防的保全

矢島 浩二 (正会員 (株)ライトウェイ 代表取締役)
木村 亮 (正会員 京都大学大学院 教授)

舗装の分野においても、予防保全の概念が導入され、ライフサイクルコストの低減に向けた技術的な提案がなされている。今回は、その一環として、短工期、省力化、コスト低減を目標として新たに開発されたマット型補修材による予防保全のあり方を報告する。

マット型補修材とは

舗装の予防保全では、ひび割れなどの破損状況を調査して、効率的な補修工法を選定することが望ましい。しかし、路面調査にもコストがかかること、および適切な補修工法が少ないため、実際には、切削オーバーレイのような既存工法による補修が大半を占めている。切削オーバーレイとは、破損した表層のアスファルト層を切削し、新たにアスファルト層を舗設する工法である。切削オーバーレイでは、切削機や大型の舗設機械が必要で、

効率化のため大面積の工事となり、工事金額も多額となる。また、全面切削が必要で、未破損の舗装も切削されるため、舗装廃材が多く発生し、工事に伴う環境負荷も大きくなる。

そのような状況を鑑み、マット型補修材は、ひび割れが小さく局所的に発生している段階で簡便に補修し、補修コストの削減と舗装廃材の減量を実現することを開発目的とした。開発の結果、形状を縦50cm×横50cm×厚さ0.5cmのマット型(板状)とし、ひび割れ個所に直接貼り付けることで補修が可能な補修材が完成した。

主な原料は、高粘度改質アスファルト混合物で、その特長により、マット型補修材は、柔軟性に富み、荷重による舗装の上下動に追従でき、破断しにくいという特長を有する。そして、ひび割れが発生した舗装表面に密着、一体化し、雨水の浸入を抑えひび割れを解消する。

耐用年数については、2010

年9月現在、大型車が通行する路線で、施工後4年経過したマット型補修材がまったく破損していないことから、5年と設定した。また、1枚の重量は、約3.4kgで人力で容易に持ち運びでき、表面には、アスファルト混合物と同色の骨材が散布され、既存の舗装となじむ色合いになっている。

マット型補修材の施工方法

マット型補修材の施工は、接着面に専用接着剤を塗布し、ひび割れ発生個所に貼り付けるだけで完了する。特殊な技能を必要とせず、誰にでも施工が可能である。施工後の養生は不要で、施工直後の交通開放が可能である。写真1は、離形紙からマット型補修材を剥がしている状況、写真2は、専用接着剤を接着面に塗布している状況、写真

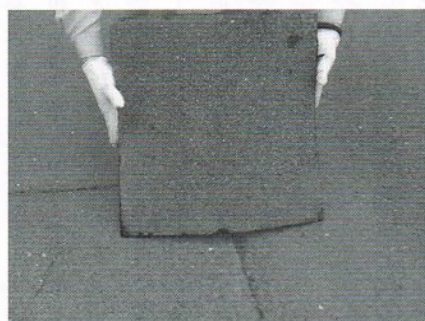


写真3 貼り付け

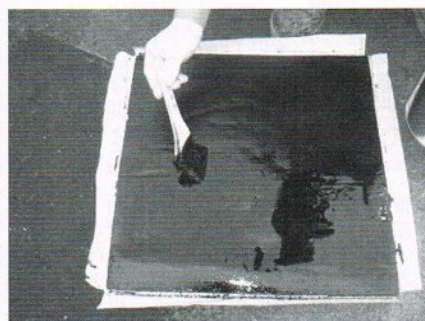


写真2 専用接着剤の塗布



写真1 離形紙からの剥脱

ひび割れ箇所

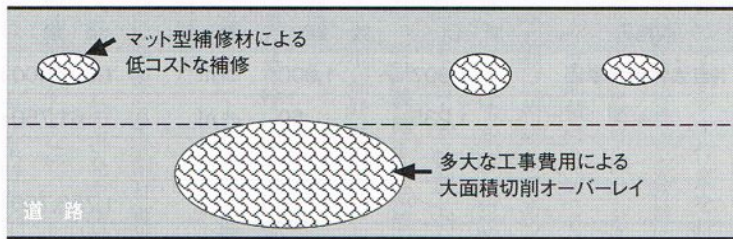


図1 マット型補修材による補修の考え方

マト型補修材の性状

マト型補修材の性状について、

3は、マト型補修材を補修箇所貼り付けている状況である。

施工に要する人員は、通常は2名で、離形紙から、マト型補修材を剥がす作業と、専用接着剤を塗布し、破損個所に貼り付ける作業を分担する。また、人員に余裕がない場合は、1名でも施工は可能である。

接着強度と滑り抵抗性を測定した。接着強度は、建研式引張試験機で測定し、滑り抵抗は、英国式振り子抵抗試験機で測定した。英国式振り子抵抗試験機とは、振り子形の重錘を路面上に滑走するように振り下ろして路面のすべり抵抗を計る測定装置である。すべり抵抗値は、British Portable Number(英国式すべり抵抗値)のアルファベットの頭文字のBPNで表される。その数値が大きいほど、すべり抵抗は高い。

試験結果について、接着強度は、 $25 \cdot 5 \text{ N/cm}^2 (2 \cdot 6 \text{ kgf/m}^2)$ であった。接着強度については、特に基準はないが、当補修材を垂直方向に引張って、1枚($0 \cdot 25 \text{ m}$)剥がすためには、 $63 \cdot 75 \text{ kN} (6500 \text{ kgf})$ の力が必要となる。滑り抵抗値は、64 BPNであった。通常の舗装では、一般に60 BPN必要とされるが、マト型補修材では、その値以上のすべり抵抗値を確認した。

マト型補修材による予防保全の考え方

マト型補修材の開発の目的は、破損個所の早期発見・早期補修による舗装のライフサイクルコストの低減である。舗装も人体の健

康維持と同様に、早期発見・早期補修による予防的保全によって、低コストで供用性の維持が可能になる。通常の補修は、ひび割れ箇所が拡大してから切削オーバーレイを実施するケースが多い。その場合、施工面積は数百 m^2 から数千 m^2 に至り、工事金額も多大になる。

その点、マト型補修材では、点在するひび割れを10 m 程度の小面積の段階で、短時間に補修でき、補修費用の低減が可能となる。図1にマト型補修材による補修の考え方を示す。

さらに、マト型補修材による舗装のライフサイクルコストのあり方を図2に示す。この図は、マト型補修材と切削オーバーレイによる補修後の舗装の供用性レベルを、概念的に表したものである。マト型補修材では、破損が初期段階(小面積)のうちに補修を繰

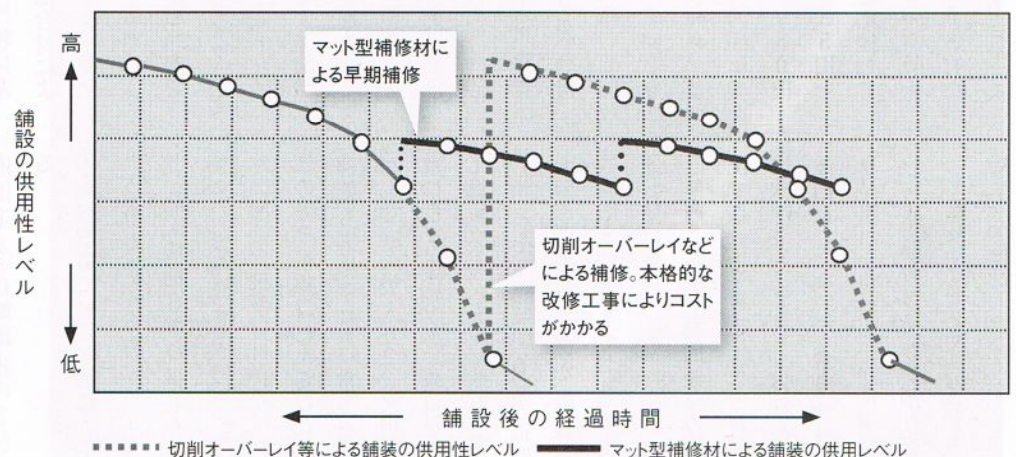


図2 マット型補修材による舗装のライフサイクル

り返すことで舗装の供用性レベルを長期にわたって保持する。マト型補修材による補修では、1回ごとの費用が安価なことから、通常の補修工法である切削オーバーレイなどと比較して、舗装のライフサイクルコストを低くすることができ。ライフサイクル

コストの試算として、切削オーバーレイとマット型補修材における直接工事費を計算し比較した。

表1は切削オーバーレイによる直接工事費用である。切削オーバーレイ工および廃材運搬工の単価は、平成22年度版土木工事積算標準単価に記載されているものを使用した。切削オーバーレイの

表1 切削オーバーレイによる直接工事費用

工種:切削オーバーレイ

面積:1,000㎡

項目	規格等	単価	数量	単位	金額
切削オーバーレイ工	K自治体標準単価	1,697	1,000	㎡	1,697,000
廃材運搬工	〃	1,235	50	㎡	61,750
合計					1,758,750

補修頻度:1回/10年

表2 マット型補修材による直接工事費用

工種:マット型補修材による補修

面積:5㎡

項目	規格等	単価	数量	単位	金額
補修材	マット型補修材	8,300	5	㎡	41,500
	専用接着剤	150	5	㎡	750
人件費	世話人	18,100	0.25	人	4,525
	普通作業員	13,100	0.25	人	3,275
合計					50,050

1日の施工量を20㎡として、1箇所当たり5㎡として、人件費の数量を設定した。

補修頻度:1回/2年

面積は1,000㎡とした。表2にマット型補修材による補修費用を示す。マット型補修材の設計単価は、1㎡当たり8,300円で、専用接着剤の設計単価は1㎡当たり150円である。1,000㎡の面積のうち、1回の補修面積は5㎡と仮定した。また、1日の施工量は、これまでの実績を参考にして、20㎡

とした。計算結果から、1回の施工費用は、切削オーバーレイにおいて、17万5,875円、マット型補修材による補修では、5万0,050円である。

補修頻度は、切削オーバーレイでは、通常の舗装の設計寿命を参考として、10年に1回とした。マット型補修材による補修では、特に基準がないため、今回は常温合材による補修箇所のひび割れが2年後に発生したことを参考に、2年に1回とした。その条件で、供用期間を10年とした場合のライフサイクルコストを算定した。切削オーバーレイでは、10年で17万5,875円、1年で17万5,876円となる。

マット型補修材では、耐用年数を5年と設定しており、5年以上経過した箇所は、再補修することになるため、10年サイクルでは、再補修は2回発生する。その結果、合計の補修回数は、通常の補修の5回と2回の再補修によつて、7回となる。したがって、マット型補修材によるライフサイクルコストは、10年で35万0,350円(5万0,050円×7回)、1年で3万5,035円となり、切削オーバーレイと比較して約80%の低減となる。この試算から、マット型補修材による予防的な補修が、舗装のライフサイクルコス

ト低減に有効であるといえる。

マット型補修材によるひび割れの補修状況

マット型補修材によるひび割れ補修の実例を以下に述べる。紹介する実例は、①A市市道、②B市内国道路、③C町町道の3件である。

①A市市道における補修

2007年8月に施工しており、施工後約3年経過した。破損箇所は2箇所あり、マット型補修材に加え、常温合材と呼ばれる粒状の簡易補修材によるひび割れの補修も実施された。常温合材は、20〜30kgの袋入りで、破損部上に撒布して、締め固めて使用する。施工面積は、マット型補修材、常温混合物とも1㎡である。当道路は、大型車の通行はないが、幹線道路への流出入路となっており、乗用車の通行量が多い。

写真4がマット型補修材の供用状況であり、写真5が常温合材の供用状況である。マット型補修材は、破損していないが、常温合材では、ひび割れが再発し、一部剥脱している。常温合材は、ひび割れを被覆して補修することには適していないことを確認した。

② B市内国道における補修

写真6が施工2年後の供用中の状況である。面積は約4㎡で、ひび割れが顕著に見られる箇所を補修した。当路線の交通量は12時間で5万7000台であり、大型車交通量もD交通以上である。交通条件は非常に過酷であるが、ひび割れの再発や剥離などの破損は発生していない。当現場では、マット型補修材の耐久性の高さを確認できた。

③ C町道における補修

当現場は、2010年6月に実施し、施工性などを確認した。施工人員は2名で、1名が離形紙から補修材を剥がす作業を行い、他の1名が専用接着剤を材料に塗布し、補修箇所貼り付ける作業を行った。作業面積は2㎡(8枚分)で、作業時間は約15分であった。道路工事としては、非常に短時間で施工ができることを確認した。

これらの試験施工の結果、確認したマット型補修材のメリットを以下に列記する。

① ひび割れ補修においては、常温合材(混合物)よりも高い耐久性を発揮した。

② 重交通路線のひび割れ補修において、ひび割れの再発や剥離などの破損が発生しない。

③ 路上における作業時間が短く、

作業中の作業員の安全性を確保できる。

④ 作業時間が短く、養生を必要としないため、交通を遮断する時間が少ない。

⑤ 切削を行う必要がないため、廃棄物となるアスファルト廃材が発生しない。

マット型補修材は、誰にでも手軽



写真5 常温合材(3年経過)

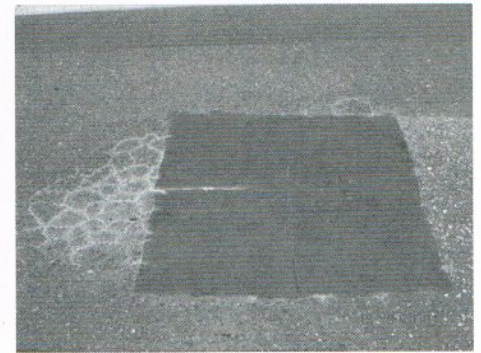


写真4 マット型補修材(3年経過)

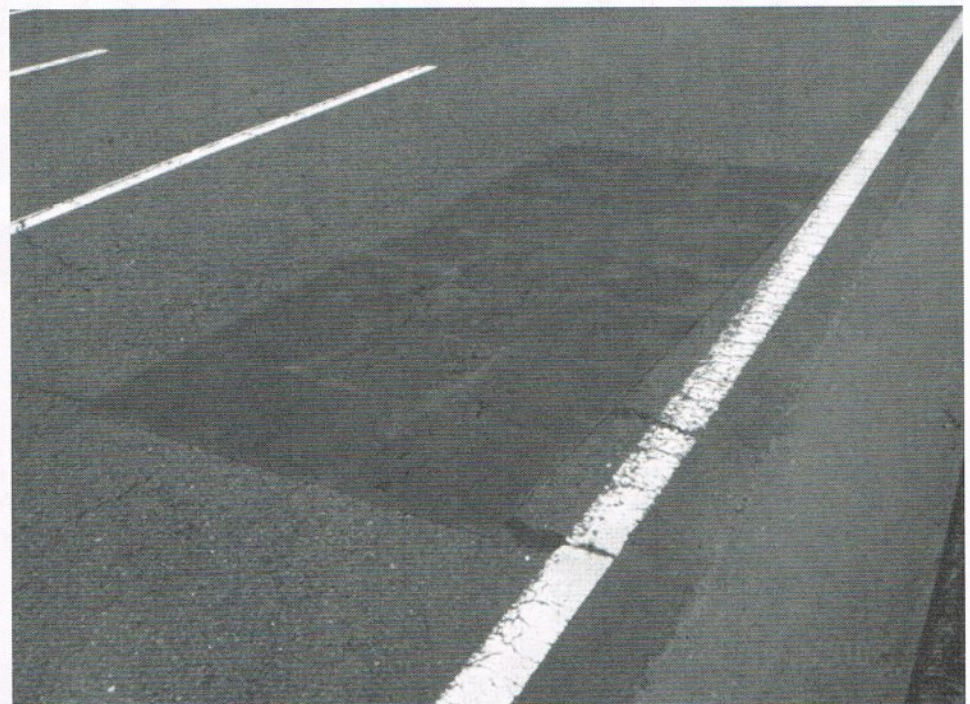


写真6 施工2年後の状況

選択肢の一つとなることが期待される。

参考文献

(1) 望月満、山形麻弓・静岡市土木構造物健全化計画(舗装編)について、アスファルトVol.50 No.222、2007年