

Concrete Engineering News

Japan Cement Association

(社)セメント協会 加盟会社

- 八戸セメント株式会社
本社 ☎031 青森県八戸市大字新井田字下鷹待場7-1 ☎0178-33-0111
- 日本セメント株式会社
本社 ☎100 東京都千代田区大手町1-6-1 (大手町ビル6階) ☎03-3201-1731
- 日鐵セメント株式会社
本社 ☎050 北海道室蘭市仲町64 ☎0143-44-1693
東京管理部 ☎100 東京都千代田区大手町2-6-2 (日本ビル6階) ☎03-3279-0581
- 東ソー株式会社
本社 ☎107 東京都港区赤坂1-7-7 (東ソービル) ☎03-3585-3311
南陽事業所 ☎746 山口県新南陽市開成町4560 ☎0834-63-9800
- 株式会社トクヤマ
本社 ☎745 山口県徳山市御影町1-1 ☎0834-21-4326
東京本部 ☎150 東京都渋谷区渋谷3-3-1 (渋谷金王ビル) ☎03-3499-8030
- 秩父小野田株式会社
本社 ☎105 東京都港区西新橋2-14-1 (秩父小野田ビル) ☎03-5512-5114
- 琉球セメント株式会社
本社 ☎901-21 沖縄県浦添市西洲2-2-2 ☎098-870-1080
- 苅田セメント株式会社
本社 ☎820 福岡県飯塚市大字柏の森778-1 ☎0948-22-3604
東京支店 ☎107 東京都港区南青山5-9-19 (MAR'S南青山7階) ☎03-5485-1711
- 第一セメント株式会社
本社 ☎210 神奈川県川崎市川崎区浅野町1-1 ☎044-322-5361
東京事務所 ☎104 東京都中央区銀座7-12-18 (第1銀座ビル6階) ☎03-3541-4421
- 敦賀セメント株式会社
本社 ☎910 福井県福井市中央3-3-28 ☎0776-22-5600
敦賀本部 ☎914 福井県敦賀市泉2-6-1 ☎0770-22-1100
- 宇部興産株式会社
宇部本社 ☎755 山口県宇部市西本町1-12-32 ☎0836-31-0111
東京本社 ☎140 東京都品川区東品川2-3-11 (UBEビル) ☎03-5460-3311
- 電気化学工業株式会社
本社 ☎100 東京都千代田区有楽町1-4-1 (日比谷三信ビル5階) ☎03-3507-5055
- 麻生セメント株式会社
本社 ☎820 福岡県飯塚市大字柏の森778-1 ☎0948-22-3604
東京支店 ☎107 東京都港区南青山5-9-19 (MAR'S南青山7階) ☎03-5485-1711
- 三河小野田セメント株式会社
本社 ☎441-34 愛知県渥美郡田原町大字豊島字安原崎22 ☎0531-22-2711
- 明星セメント株式会社
本社 ☎100 東京都千代田区大手町1-6-1 (大手町ビル4階) ☎03-3215-1614
- 三井鉱山株式会社
本社 ☎103 東京都中央区日本橋室町2-1-1 (三井ビル本館4階) ☎03-3241-1323
- 三菱マテリアル株式会社
本社 ☎100 東京都千代田区大手町1-5-1 (大手町ファーストスクエア) ☎03-5252-5201
- 新日鐵化学株式会社
本社 ☎104 東京都中央区新川2-31-1 (第2新日鐵ビル東館) ☎03-5541-3622
- 日立セメント株式会社
本社 ☎317 茨城県日立市平和町2-1-1 ☎0294-22-2111
東京事務所 ☎171 東京都豊島区高田3-31-5 (マルカブビル) ☎03-3984-4158
- 住友大阪セメント株式会社
本社 ☎101 東京都千代田区神田美土代町1 (住友商事美土代ビル2~6階) ☎03-3296-9600

・特集 コンクリート舗装



頒布価格500円(消費税込)

社団法人 セメント協会

まえがき
現代のモータリゼーションを根底から支えている舗装。しかし、意外に知られていないのがコンクリート舗装です。自然環境への配慮や、人に優しい道づくりが求められているなかで、今、さまざまなチャレンジが積極的に展開されています。そんな各種コンクリート舗装のメリットや用途を、ここにわかりやすく整理してみました。

【編集幹事】（敬称略、順不同）

- | | |
|-------|------------------|
| 久保和幸 | 建設省土木研究所 |
| 国分修一 | 大林道路(株) |
| 加形護 | 鹿島道路(株) |
| 奥平真誠 | 世紀東急工業(株) |
| 中丸貢 | 大成ロテック(株) |
| 野田悦郎 | 日本道路(株) |
| 根本信行 | 日本舗道(株) |
| 武山信 | 全国生コンクリート工業組合連合会 |
| 新森甫雄 | 全国生コンクリート工業組合連合会 |
| 寺下良行 | 日本セメント(株) |
| 三木田洋一 | 日鐵セメント(株) |
| 今岡亮一 | 宇部興産(株) |
| 中村明人 | 日立セメント(株) |

*編集幹事の他、運輸省港湾技術研究所、運輸省東京空港工事事務所、日本道路公団、インターロッキングブロック舗装技術協会、佐藤道路(株)、その他の各位に写真のご協力を頂きました。

Concrete Engineering News

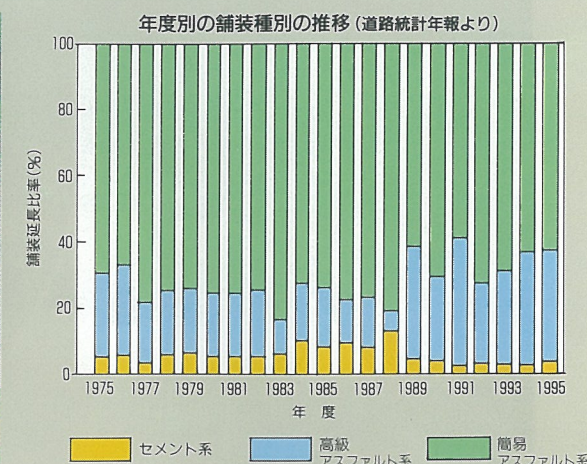
No. 100
1996年10月発行

- 発行者 社団法人 セメント協会 開発・普及委員会
- 編集者 同上 舗装関連推進専門委員会
- 印刷所 熊合印刷(株)
- 発行所 社団法人 セメント協会
〒104 東京都中央区京橋1-10-3 股部ビル4階
☎03-3561-8634〔編集〕 03-3561-8632〔図書販売〕
FAX03-3567-8570
振替貯金口座 東京 7-196803
研究所
〒114 東京都北区豊島4-17-33
☎03-3914-2691〔代表〕 FAX03-3914-2690

21世紀へ向けての高耐久性。

快適に走る、気持ちよく歩く、安心してとめる

明るさを感じられる諸外国の風景。青い空と緑の木々、明るい陽光、そして白いコンクリート舗装が明るさを演出しています。優れた耐久性・安全性・省エネルギー性などで、世界で広く利用されているコンクリート舗装。自動車の走りをセーフティにサポートすることはもちろん、滑りにくく目に優しく歩く人にもとても優しい舗装です。さらに、その優れた耐久性、安全性からコンテナヤードや駐機場など、重量のある大型機器への対応にも実力を発揮しています。21世紀へ向かって、コンクリート舗装はますます躍進すると私たちは考えています。



コンクリート舗装はメリットが多彩。

- 重荷重に強く、20年以上の耐用年数を誇ります。
- 建設費+維持費がアスファルト舗装に比べて割安です。
- 「流動によるわだち掘れ」が生じません。
- 路面が明色なので視野が良好、トンネル内の照明効果も高まります。
- 舗装版と路盤をあわせた全厚が薄くてすみます。
- セメント・生コンなどの使用材料の入手が容易です。
- さまざまな条件に適した舗装形式が選択できます。
- コンテナヤード、飛行場の駐機場、駐車場などにも適しています。
- コンクリートならではのリサイクル性の高さも魅力です。



都市から郊外へ、そして豊かな未来へ ますます伸びるコンクリート舗装の可能性。



連続鉄筋コンクリート舗装(CRCP)



フルデプスコンクリート舗装(FDCP)



プレストレストコンクリート舗装(PCP)



透水性コンクリート舗装



普通コンクリート舗装(CCP)



インターロッキングブロック舗装



転圧コンクリート舗装(RCCP)

みなさんの「声」に「コンクリート舗装」は応えます。

コンクリート舗装は工事条件に適した舗装形式が選べます。

(掲載ページ)

マイカー通勤のお父さん

「交通量が多いから路面の傷みが激しいな。道路補修は必要だけど渋滞するからね…」



長持ちさせられれば…

高耐久性

短期で施工・補修できれば…

急速施工

早く固めれば…

早期開放

傷んだ表面をとりかえれば…

機能回復工法

版をつなげて強くすれば…

プレストレス導入

走行性を良くすれば…
目地をなくせば…

運転者のための
アメニティ舗装

音の発生を抑えれば…
すべり抵抗も万全…

周辺住民のための
アメニティ舗装

施工効率を高めれば…

効率施工

わだち掘れをなくしたら…

耐荷力
耐油性

水がたまらないようにすれば…
楽しいデザインを造って…

歩行者のための
アメニティ舗装

港湾関係の方

「重いコンテナをたくさん積むんだけど心配だな…」



長距離トラックの運転手さん

「乗心地の善し悪して1日の疲れが違うよね…」

新設バイパスの近くにお住まいの奥様

「バイパスができるのはいいけど、交通騒音は大丈夫かしら…」



工事担当者

「工事期間も短いと助かるんだけど…」



バスの運転手さん

「バス停はすぐに傷むね…」

歩いて登校する小学生たち

「雨の日の道は歩きにくいなあ…」

散歩が大好きなおじいちゃんとおばあちゃん

「景色を見ながら、ゆつたりのんびり、お散歩ができる歩道があるといいね…」



●信頼のポピュラー舗装

普通コンクリート舗装(CCP)

7

●60年の耐久性

フルデプスコンクリート舗装(FDCP)

25

●造ってセットで

プレキャストコンクリート舗装

15

●ローラで締固める

転圧コンクリート舗装(RCCP)

11

●短期に交通開放

超早強コンクリートの使用*

*注) 本誌では解説していません。

●薄く強く

薄層コンクリートオーバーレイ工法

23

●広さに強い

プレストレスコンクリート舗装(PCP)

13

●アスファルトと
コンクリートの組合せ

コンポジット舗装

17

●目地を解消

連続鉄筋コンクリート舗装(CRCP)

9

●一皮むいたら機能的

(小粒径)骨材露出工法

21

●流れ作業の「道」づくり

スリップフォーム工法による
コンクリート舗装

27

転圧コンクリート舗装(RCCP)

11

●アスファルトと
セメントの複合

半たわみ性舗装

20

●雨水を地球に還す

透水性コンクリート舗装

19

●石だたみのように

インターロッキングブロック舗装

22

●色をつけたら

カラー舗装*

*注) 本誌では解説していません。

普通コンクリート舗装(CCP or JCP)

(Conventional Concrete Pavement, or Jointed Concrete Pavement)

適切な間隔に目地を設けた普通コンクリート舗装。コンクリート版の目地には、スリップバー、タイバーを用います。通常、セメントコンクリート舗装といえば、このCCPを指し、わが国のコンクリート舗装の大部分を占めています。



鉄網を入れた2層敷きならしによる施工状況

●特徴

- 普通コンクリート舗装(設計期間20年)は汎用性があるうえ、耐久性に優れているため、舗装が長寿命となり、メンテナンスコストも低減します。したがって、重交通・重荷重の道路舗装に適しています。
- 明色性、耐油性、耐熱性に優れているため、トンネル内、料金所、空港エプロン、ガソリンスタンド等の舗装に最適です。

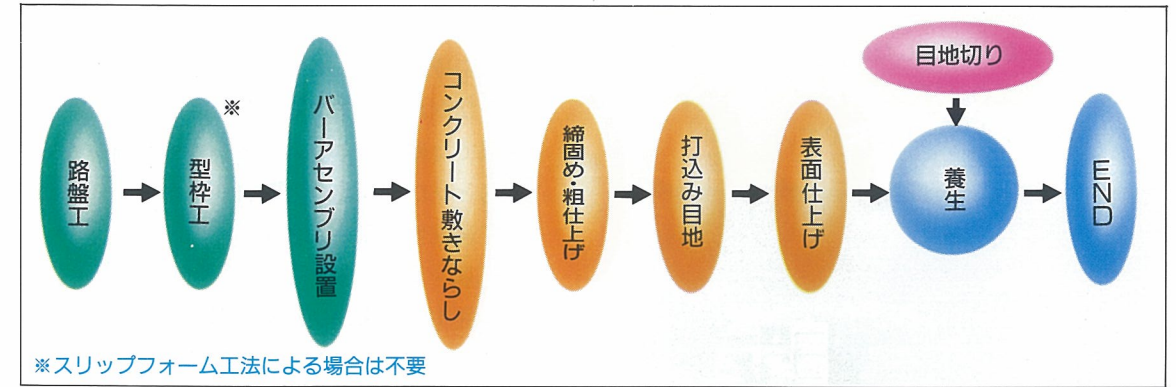
●適用箇所

- 一般道路、高速道路(トンネル内、料金所を含む)
- 空港舗装(エプロン、駐機場など)
- 港湾舗装(コンテナヤード、エプロンなど)
- 工場内舗装、ガソリンスタンドなど



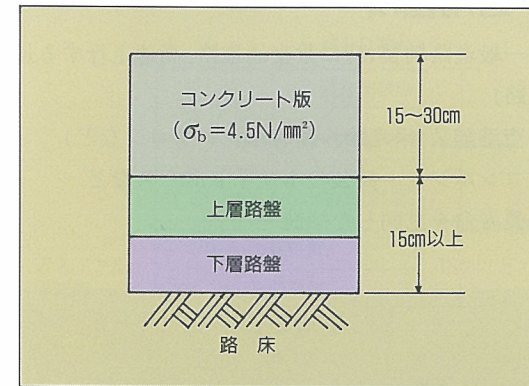
国道バイパスにおける供用状況

●施工方法



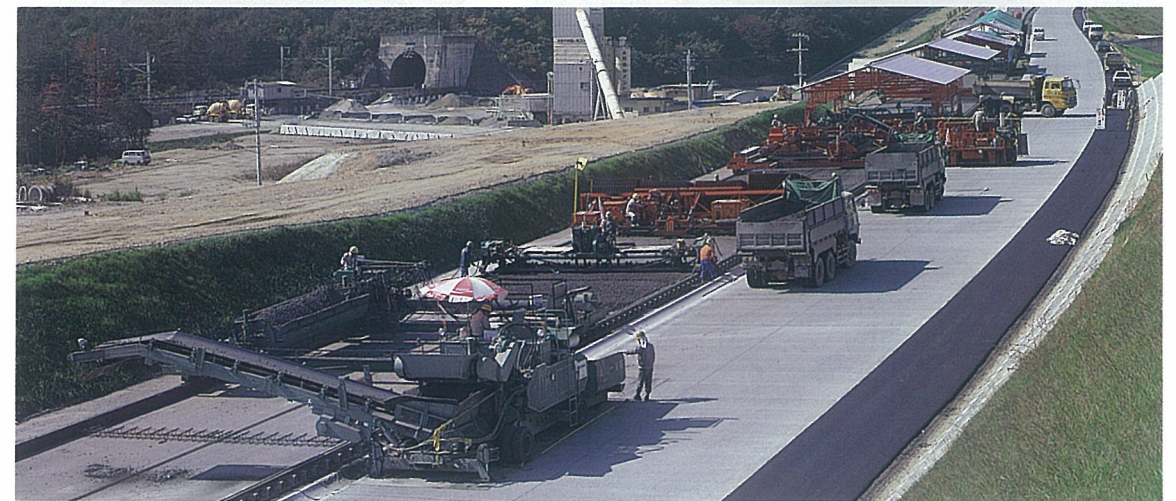
※スリップフォーム工法による場合は不要

●舗装構成(例)



●材料特性

- コンクリート版の設計に用いるコンクリートの設計基準曲げ強度は、一般に材齢28日、 4.5N/mm^2 としています。また、コンクリートの配合強度は、JIS A 5308(レディーミクストコンクリート)に準じます。
- 舗装用コンクリートは、一般に粗骨材の最大寸法40mm以下、舗設時のスランプ2.5cm、空気量4.5%とし、ダンプトラックで運搬します。なお、高性能AE減水剤を用いて、スランプ8cm程度のコンクリートをアジテータ車で運搬する方法が今後増える傾向にあります。



一連の施工機械編成による施工状況

連続鉄筋コンクリート舗装(CRCP)

(Continuously Reinforced Concrete Pavement)

横目地がまったくなく、走行性に優れた連続鉄筋コンクリート舗装。コンクリートの収縮による横ひび割れを、版に挿入した縦方向の鉄筋によって分散させ、個々のひび割れ幅を狭くすることで連続性を保つコンクリート舗装です。



CRCPの供用状況

●特徴

- 横目地がないので走行性が向上し、供用後の目地部の維持作業も必要ありません。
- 横ひび割れの発生する間隔は0.5～1 m程度で、肉眼では確認できないほどひび割れ幅が狭く、縦筋とひび割れ部での骨材かみ合わせ効果によって連続性が保たれます。
- CRC版をホワイトベースとして用いた場合、CRC版に発生する横ひび割れの影響によって、表層のアスファルト混合物にひび割れが発生する懸念が少ない利点があります。

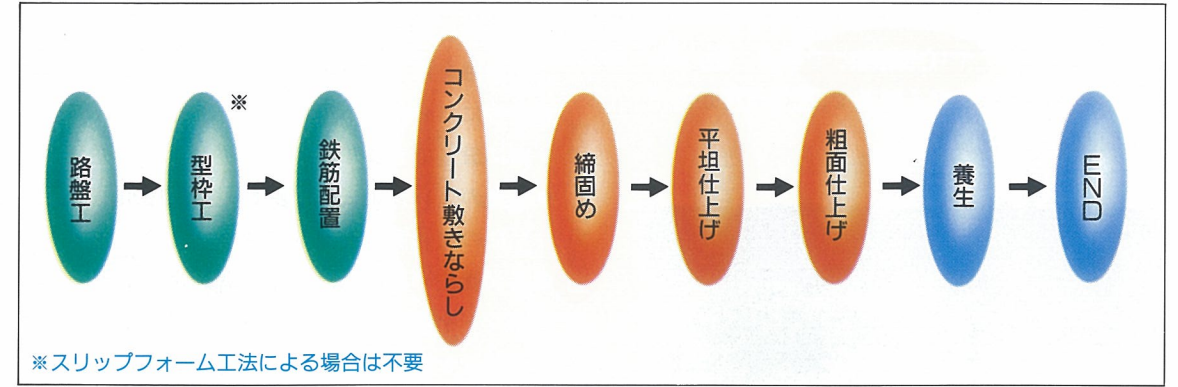
●適用箇所

- 一般道路舗装(特に重交通道路、高速走行する道路)
- 空港舗装(滑走路、誘導路、エプロンなど)
- コンジット舗装のホワイトベースなど
- 長寿命を意図した舗装

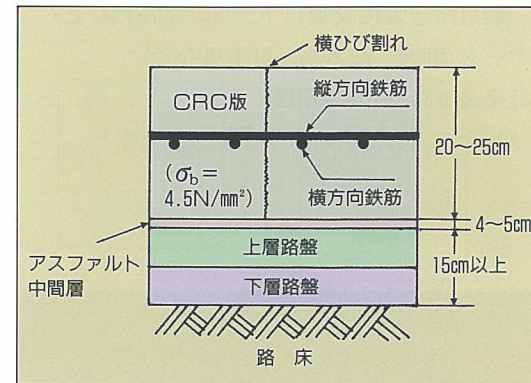


セットフォーム方式によるCRC版の舗設状況

●施工方法



●舗装構成(例)



●材料特性

- 使用するコンクリートは、通常の舗装用コンクリートです。
- 縦方向鉄筋および横方向鉄筋は異形鉄筋を使用し、表面から版厚の1/3程度下に設置します。
- 横ひび割れの発生には、特に縦方向鉄筋の量が影響します。一般に0.6～0.7%の鉄筋比(版断面積に対する鉄筋断面積の比)とされ、これは通常のコンクリート版に用いられる鉄網の5倍程度の量です。

●その他

- CRC版の版端部付近(50m～70m程度)では、横ひび割れが分散しにくく、この舗装の特長が活かせません。したがって、ある程度以上の施工延長が必要です。



路盤上に配筋した鉄筋の状況

転圧コンクリート舗装(RCCP)

(Roller Compacted Concrete Pavement)

単位水量の少ない硬練りのコンクリートを、アスファルトフィニッシャなどで路盤上に敷きならし、振動ローラ、タイヤローラなどで転圧、締め固めてコンクリート版とする舗装で、施工速度が速く、養生期間も短い舗装です。



国道における供用状況



港湾コンテナヤードにおける供用状況

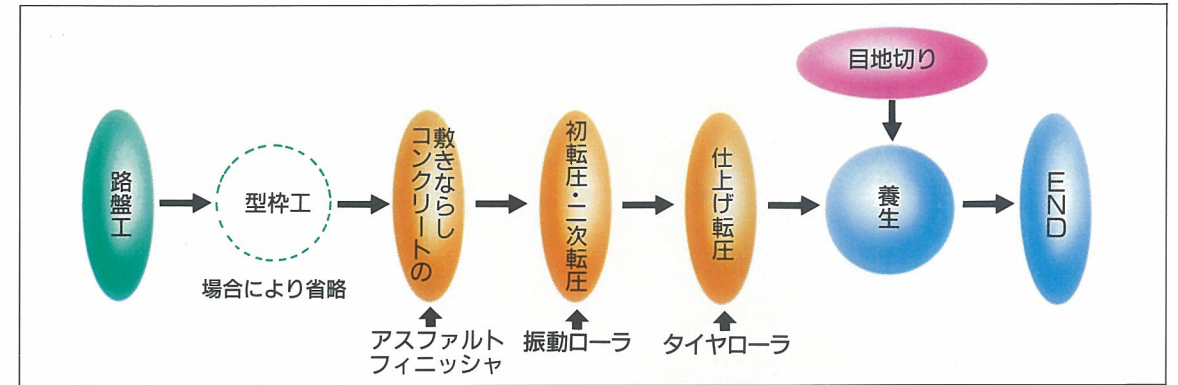
●特徴

- 用いる材料特性によりアスファルト舗装用の施工機械を用いるので施工速度が速くなります。
- 舗設には必ずしも型枠を必要とせず、版厚を自由に設定できます。
- 従来のコンクリート舗装よりも養生期間が短く、早期の交通開放が可能です。
- 湿潤養生の期間は、通常、普通ポルトランドセメントを使用の場合は3日間、早強ポルトランドセメントを使用の場合は1日間程度です。

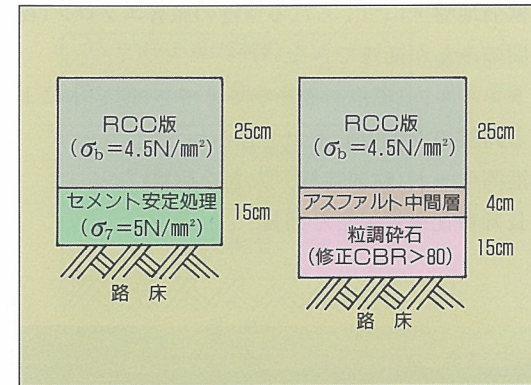
●適用箇所

- 一般道路舗装(C交通以下、トンネル内など)
- ヤード(港湾、貯木場、駐車場など)
- 軽交通道路や管理用道路
- コンポジット舗装のホワイトベースなど

●施工方法



●舗装構成(例)



●材料特性

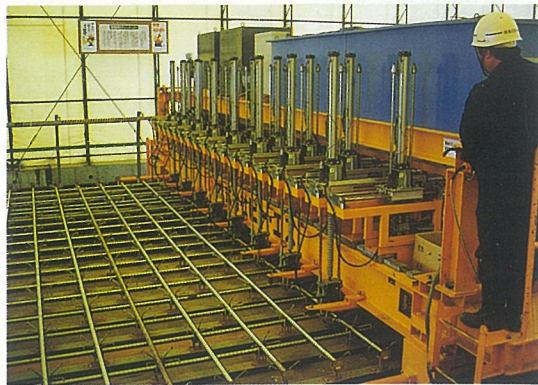
- RCCに用いる粗骨材は、最大寸法20mmの砕石が一般的です。
- RCCは材料分離しやすいので、ダンプトラックへの積み込み時や、アスファルトフィニッシャでの敷きならし時には対策が必要です。
- RCCの単位水量は、締め固めの程度や平坦性に大きく影響するので、適切な設定が重要です。また夏期の施工や運搬に長時間かかる場合には、超遅延形の混和剤の使用が有効です。



型枠を用いずフレッシュジョイント工法を採用したヤード舗装の舗設状況

プレストレストコンクリート舗装(PCP) (Prestressed Concrete Pavement)

コンクリート版に埋設したPC鋼棒に緊張力を与え、コンクリート版にプレストレス(圧縮力)を導入したプレストレストコンクリート舗装。コンクリートの引張強度を見かけ上大きくし、版厚を厚くしないで版に生じる引張応力に抵抗できるようにしています。プレストレス導入方式には、プレテンション方式とポストテンション方式があり、一般に前者はプレキャスト版舗装に、後者は現場打ち舗装に採用されています。



機械化施工によるシースメッシュの設置



コンクリート打設

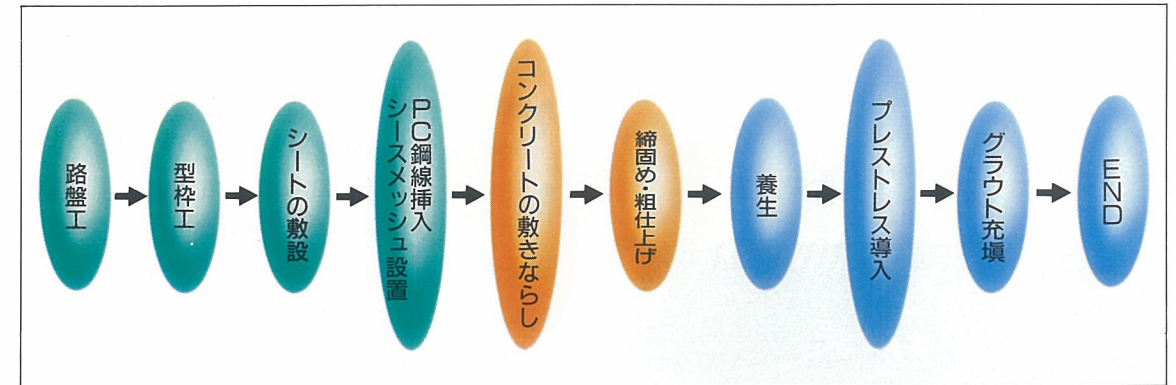
●特徴

- 載荷重によるたわみの復元性、軟弱地盤での不同沈下に対する追従性、乾燥収縮や温度降下によるひび割れなどの抑制効果に優れています。
- 伸縮目地間隔を100m以上にすることも可能で、走行性や乗り心地を向上させます。
- リフトアップ工法を使用すれば、短期間で不同沈下に対する不陸修正が可能です。
- 版厚を厚くしないで、大きな荷重に対応できます。

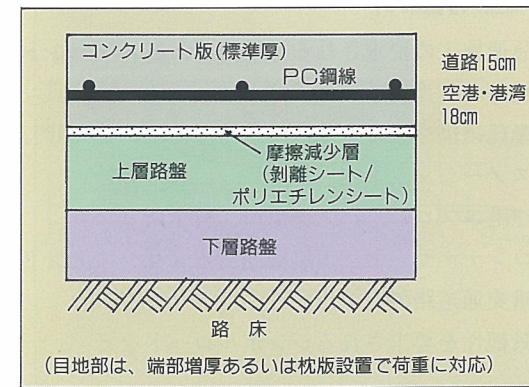
●適用箇所

- 軟弱地盤上につくられる空港の旅客エプロン(夜間のみしか補修できない)
- トンネル内(掘削断面を小さくでき、湧き水による路盤の支持力低下が予想される)
- 港湾ヤード(軟弱地盤、大きな荷重)など
- 長寿命化を意図した舗装

●施工方法



●舗装構成(例)



●材料特性

- コンクリート版に使用するコンクリートは、一般に設計基準強度として曲げ強度 $5\text{N}/\text{mm}^2$ 、圧縮強度 $40\text{N}/\text{mm}^2$ を満足するものとしています。
- 使用セメントは初期ひび割れ抑制のため、早期緊張が可能となるよう早強セメントを使用します。
- シースメッシュへの充填性から、粗骨材最大寸法は 20mm 、スランプは 8cm とするのが一般的です。



リフトアップ工法による不同沈下の不陸修正

プレキャストコンクリート版舗装

(Precast Concrete Pavement)

あらかじめ工場で製作したコンクリート版を路盤上に敷設し、必要に応じて相互のコンクリート版をバー等で結合するプレキャストコンクリート舗装。プレキャストコンクリート版には、プレストレストコンクリート版(PC版)と、鉄筋コンクリート版(RC版)の2タイプがあります。



積雪寒冷地域のトンネル内舗装修繕工事でのRC版



空港エプロンの夜間打換えにPC版を採用

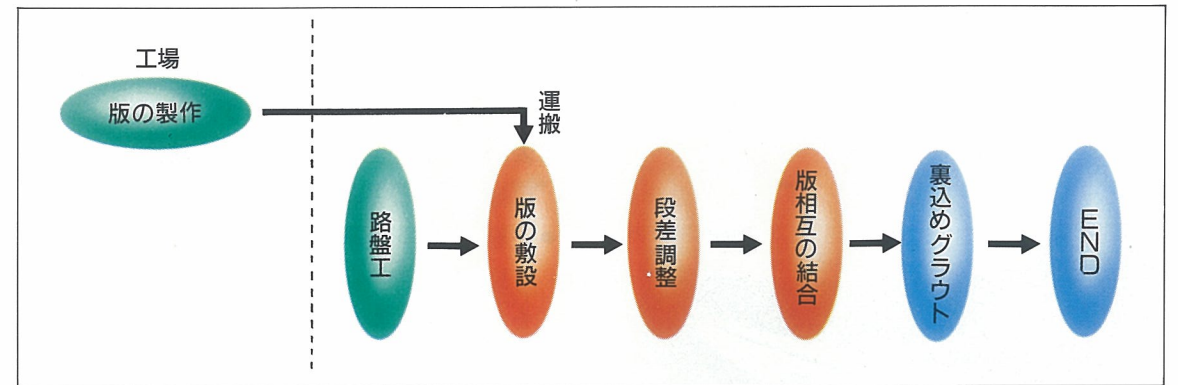
● 特徴

- 急速施工法であり、版敷設後の早期交通開放が可能です。
- 現場打ち工法と比較して、作業幅が狭くてすみ、車両通行幅の確保が容易です。
- リバーシブル型プレキャストRC版は表裏を反転して再使用できるので、摩耗損傷に対して短時間で供用を再開できるとともに、ランニングコストの低減を図れます。
- 表面に天然石を埋め込んだRC版は、耐久性とともに景観性にも優れています。

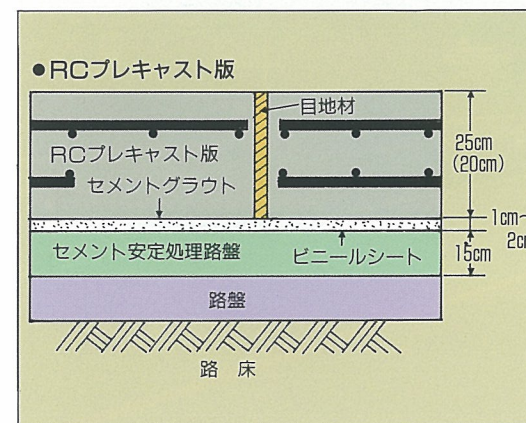
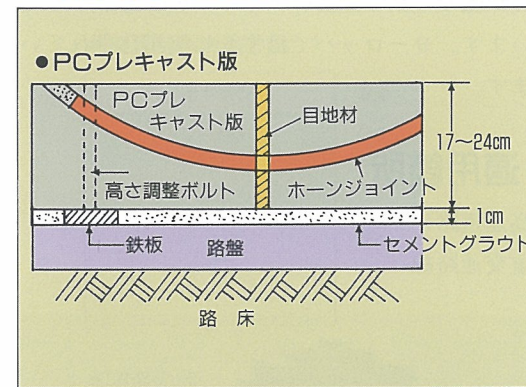
● 適用箇所

- 急速施工の要求される補修箇所、アスファルト舗装の打換え
- 摩耗損傷を受ける地域の道路、トンネル、洞門、スノーシェッド内
- 空港エプロン、バス停留所、料金所
- コンテナヤード、工場構内、ガソリンスタンド
- 重交通道路の交差点
- 景観性を要求されるシンボルロードなど

● 施工方法



● 舗装構成(例)



● 材料特性

- コンクリート版に使用するコンクリートは、一般に設計基準として曲げ強度 $5\text{N}/\text{mm}^2$ 、圧縮強度 $40\text{N}/\text{mm}^2$ を満足するものとしています。
- 解体、再組立てが可能で、不同沈下、局部破壊などに容易に対応できます。
- 裏打ち製作のPC版は、舗装面に、ブリージング水などがなく、耐摩耗性やすべり抵抗性が大きくなっています。



重交通道路交差点のわだち掘れ対策としてPC版で補修

コンポジット舗装 (Composite Pavement)

表層ないし表・基層にアスファルト混合物(時には半たわみ性舗装)を用い、その下の層はセメント系の舗装で構成されたコンポジット舗装。セメント系舗装およびアスファルト系舗装のメリットを両立させた新しい舗装です。



高速自動車のコンポジット舗装(アスコン施工前)



国道バイパスにおけるRCCPをベースとしたコンポジット舗装の供用状況

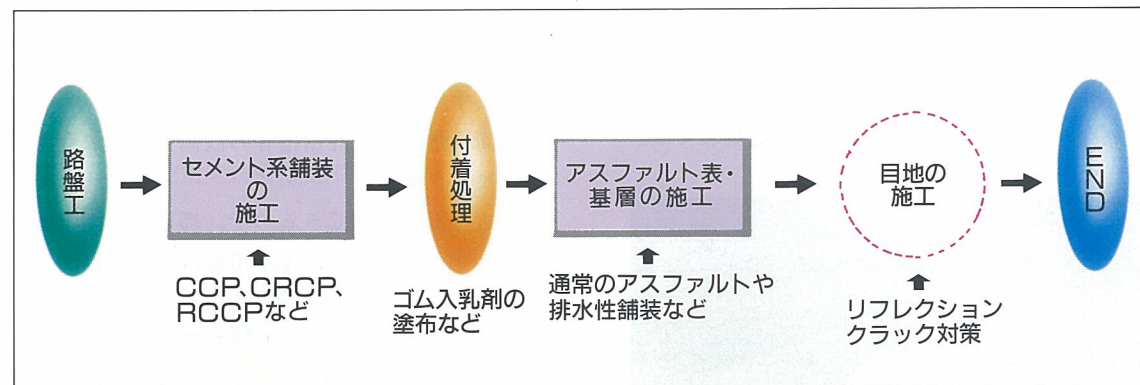
●特徴

- セメント系舗装の構造的な耐久性と、アスファルト舗装の良好な走行性と平坦性、維持修繕の容易性等を兼ね備えています。
- 表層を排水性舗装とした低騒音舗装としての適用拡大が期待されています。
- 下層のセメント系舗装は、連続鉄筋コンクリート舗装と半たわみ性舗装を除き、一般には目地を設けることから、表層ないし表・基層部にリフレクションクラックが生じやすくなります。そのため、あらかじめアスファルト舗装にも目地を設けるなどの対応策をとることがあります。
- わが国でも試験舗装等により研究が進められています。ヨーロッパではすでに実用化されています。

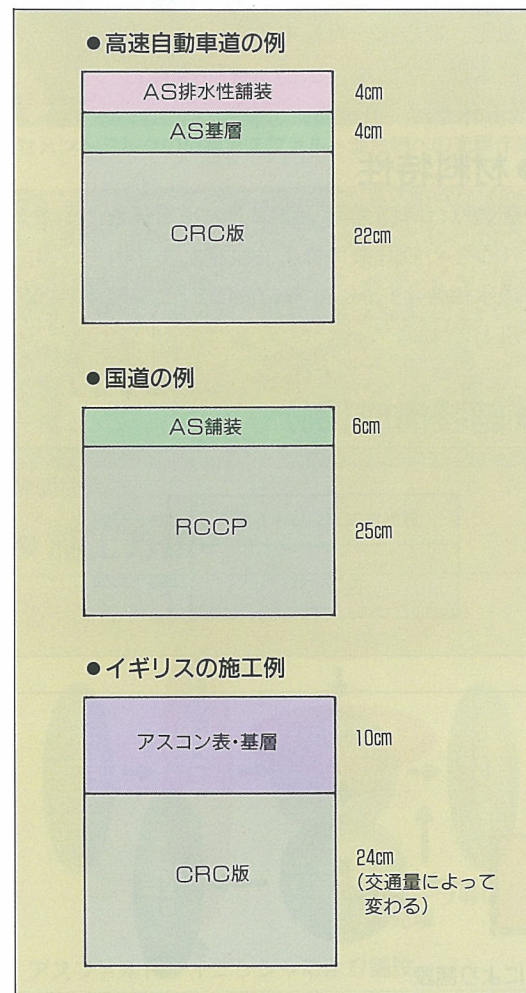
●適用箇所

- 高速道路
- 重交通路線

●施工方法



●舗装構成(例)



●材料特性

- セメント系の舗装としては、通常のセメントコンクリート舗装(本誌 7ページ参照)、連続鉄筋コンクリート舗装(本誌 9ページ参照)、転圧コンクリート舗装(本誌 11ページ参照)、半たわみ性舗装(本誌 20ページ参照)、などが用いられます。
- セメント系舗装の材料特性は、表層に用いる場合と同じです。
- セメント系舗装とアスファルト表・基層との付着を確保するため、プライムコートとしてはセメント系舗装の上にはゴム入りアスファルト乳剤等を使用します。



あらかじめアスコン層に設けた目地

透水性コンクリート舗装

(Porous Concrete Pavement)

透水性のコンクリート版および路盤を通して、雨水を直接路床へ浸透させ、地中へ還元する透水性コンクリート舗装。主に歩道に用いられており、排水施設の負担軽減をはじめ、環境改善、雨天時での優れた歩行性、走行性を実現する舗装です。

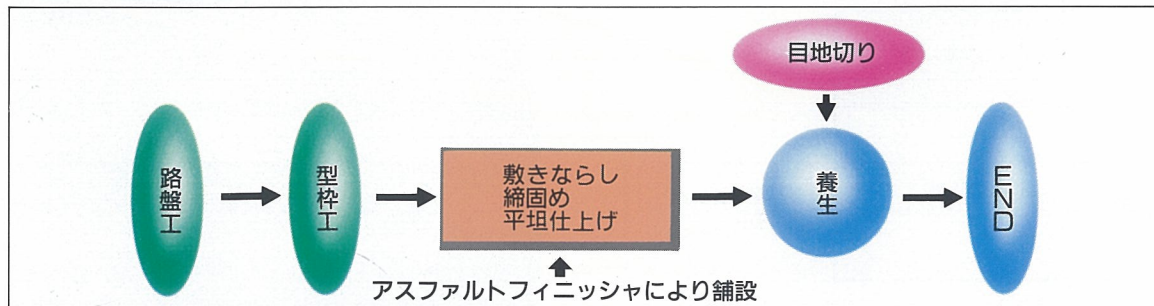


歩道での施工例



広場での施工例

● 施工方法



● 特徴

- 雨水を地中に還元するので、地下水の涵養、土の活性、地中生物の育成、樹木の発育等に役立ちます。
- 側溝、排水柵、貯留槽等の設備を大幅に軽減できます。
- 雨水を貯留浸透できるので、都市型河川氾濫を抑制するとともに、下水道施設の負担軽減、調整池などの一時的な貯留施設を縮小できます。
- 表面がポーラスなため、滑りにくく、降雨時でも水たまりや水はねがなく、歩行性、走行性に優れています。

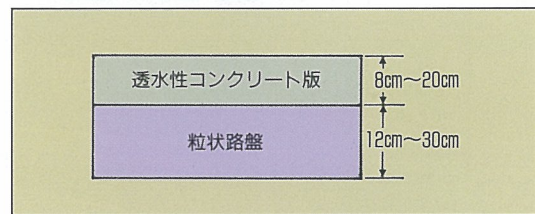
● 適用箇所

- 園路、遊歩道、自転車道
- 駐車場、駐輪場、広場、建物外構
(海外では一般道路にも使用されています。)

● 材料特性

- 舗装厚は降雨強度、路床土の透水係数、荷重条件などの設計条件により決定します。
- 透水係数=1.0×10⁻¹cm/sec以上、空隙率=25%以上です。

● 舗装構成(例)



半たわみ性舗装

(Semi-Flexible Pavement)

空隙率の大きなアスファルト混合物に流動性のよいセメントミルクを充填した半たわみ性舗装。耐わだち掘れ抵抗性と耐油性に優れた舗装です。最近では、アスファルト混合物に使用する骨材や、セメント材料の色調の選択による景観舗装や識別舗装としての使用実績も増えてきています。

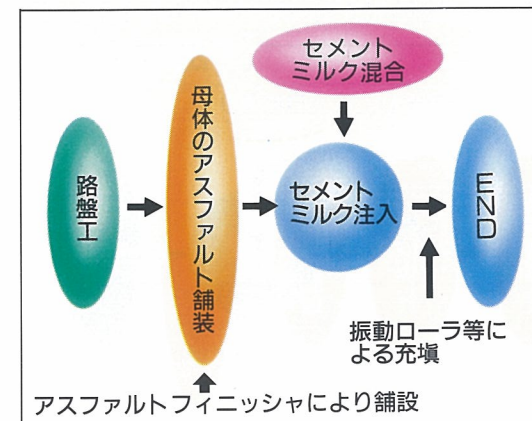


セメントミルクの母材アスファルト混合物への充填作業



表面性状

● 施工方法



● 特徴

- 耐流動性と耐摩耗性に優れているので、路面の変形などによる路面補修工事を軽減します。
- 気温上昇、油分含浸などによる軟化というアスファルト舗装特有の弱点を大きく改善します。
- セメントミルクに用いるセメントを超速硬タイプにすることにより、交通開放が早められます。
- セメントミルクを着色すれば、カラー舗装や景観舗装材料として使用できます。
- セメントミルクの専用施工機械が開発されており、施工速度が速くなります。

● 適用箇所

- 耐流動性が求められる重交通道路、交差点、貨物ヤード
- 耐流動性と耐油性が要求されるバスターミナル、料金所、駐車場
- 明色性、有色性を必要とするトンネル内舗装、園路、商店街舗装

● 材料特性

- 所定の空隙率と性能確保のため、日本道路協会刊「アスファルト舗装要綱」に定められた開粒度アスファルト混合物を使用します。
- セメントミルクは、使用するセメントの種類、フライアッシュ、添加材、混和材によって硬化時間と性能が変わるので、用途に応じたものを選択します。
- セメントミルクを着色する場合には、色ムラを生じないように注意します。
- 施工条件によって、使用材料、機械編成、施工手順などが大きく変わるので周知な施工計画が必要です。
- 半たわみ性舗装は5~10cmの厚さで施工されています。

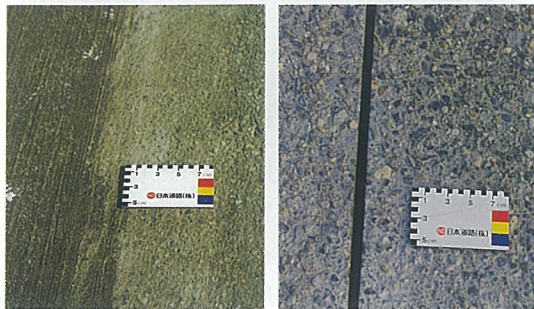
骨材露出工法によるコンクリート舗装

(Concrete Pavement with Exposed Aggregate Surface)

コンクリート舗装の粗面仕上げ(交通供用上の安全を確保するための表面仕上げ)の一種である骨材露出工法。コンクリート表面仕上げ後に、硬化遅延剤を散布したり遅延シートを張り付け、表面の数mm深さのモルタル部分の硬化を遅延。コンクリート内部が硬化状態になった後、ワイヤブラシを備えた機械などでコンクリート表面の未硬化のモルタル部分を取り除き、粗骨材を露出させます。



骨材露出機械(ワイヤブラシ装着)



オーストリアの小粒径骨材露出とパーラップ仕上げ

●特徴

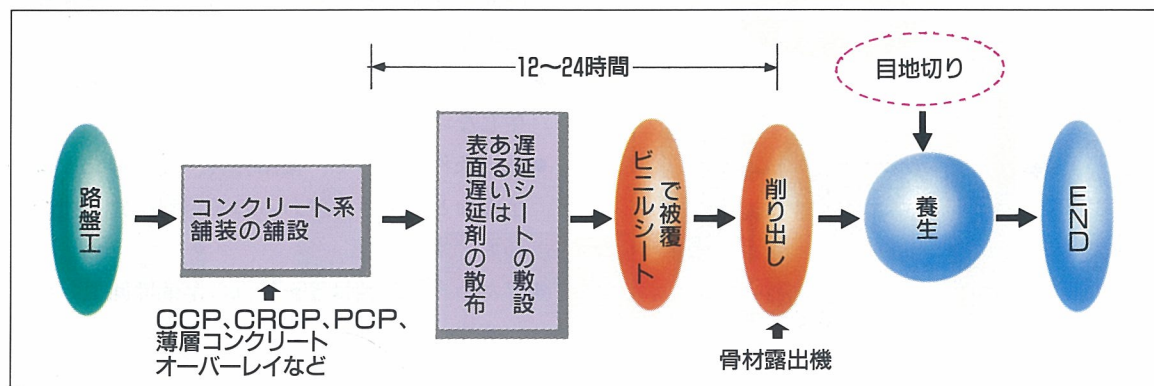
- 路面のすべり抵抗は、通常の粗面仕上げ方法と同等以上です。
- 適度な粗面であるため、防眩効果があります。
- 表面のモルタル分が除去されているので、車両走行による粉塵の発生が少なく、トンネル内の粉塵処理のメンテナンスコストを軽減します。
- 小粒径骨材露出工法の場合には、道路交通騒音が低減されます。

●適用箇所

- 延長の長いトンネル内のコンクリート舗装(主に粉塵対策)
- 高速道路のコンクリート舗装
- 都市内や住居隣接区間のコンクリート舗装(小粒径骨材露出工法)

●材料特性

- 均一な路面性状を得るために、一般的には粗骨材の最大寸法を小さくします。
- コンクリート表面硬化を遅延させるには、凝結遅延剤を用いるのが一般的で、既往のコンクリート用混和剤の遅延形や超遅延形を用いたり、骨材露出専用遅延剤を使用します。
- 骨材の露出時期の選定は、骨材の露出深さの大小に影響するので、あらかじめ試験で確認することが重要です。また、骨材の露出時期の選定にショア硬度計を用いることもあります。



インターロッキングブロック舗装

(Concrete Block Pavement)

ブロック側面のかみ合わせ効果の大きい舗装用二次製品表層材を路盤上に設けたインターロッキングブロック舗装。大がかりな施工機械を必要とせず、耐久性も抜群。自由度の高いデザイン性により、景観に調和した舗装を実現します。



景観性を考慮した外構舗装



港湾コンテナヤード

●特徴

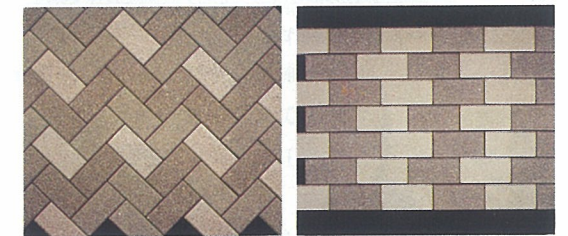
- ブロックのかみ合わせにより荷重を分散させます。
- 堅固な路盤上では、アスファルト舗装のような流動変形がありません。
- 舗設工事が簡単、大がかりな機械を必要としません。
- ブロックの抜き替えにより簡単に部分補修でき、施工後、すぐに供用開始できます。
- ブロックの形状、色調、表面テクスチャーおよび敷設パターン等により、景観性に優れた自由度の高いデザインが可能。周辺環境に調和した舗装面が形成できます。

●適用箇所

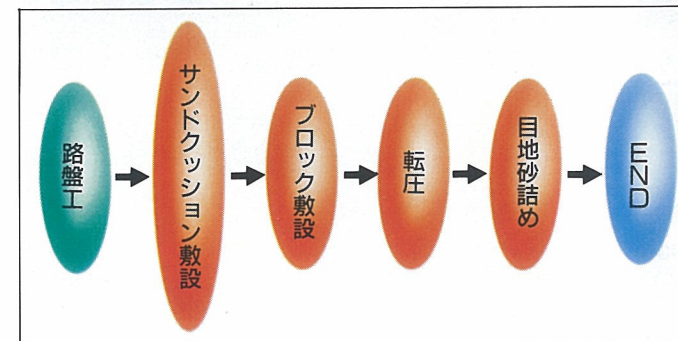
- 公園、広場、外構、住宅地の歩道
- 商店街、バスターミナル、駐車場、車道など
- コンテナヤードなどの重荷重ヤード

●材料特性

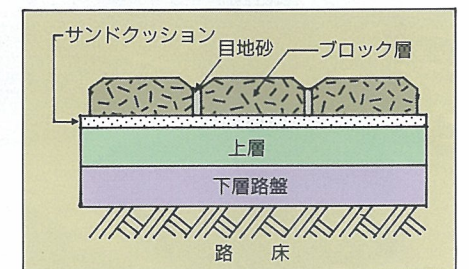
- インターロッキングブロックは、極めて硬練りの基層用コンクリートと表層用モルタルを加圧振動締固めして成型します。
- ブロックの曲げ強度は5N/mm²以上です。



●施工方法



●舗装構成(例)



薄層コンクリートオーバーレイ工法

(Thin Bonded Concrete Overlay)

表面性状の回復、構造の強化に用いられるコンクリートオーバーレイ工法。既設コンクリート舗装との付着状態により、付着型、半付着型、非付着型に分類されます。わが国の道路では仕上り高さの制約から付着型での薄層施工が主流です。非付着型は層が厚くなりますが滑走路の構造強化に実績があり、付着型の施工技術はコンクリート橋梁床板の増厚補強に応用され高い精度を誇っています。



既設コンクリート版の切削作業



ショットブラストによる切削面の研掃作業

●特徴

- コンクリート舗装ならではの長寿命、耐変形性、明色性など優れた特性を長時間にわたって維持できます。
- 薄層施工なので計画高さの制限に対応しやすく、付帯施設の変更を不要にします。
- 専用機械の開発により、交通への影響が少なく、施工もスピーディ。一般的に早強セメントを用いた場合、7日程度の交通規制で完了します。
- 超速硬セメントや鋼繊維との組合せにより、早期交通開放やひび割れ耐久性の向上が可能です。
- コンクリートの使用量が少なく、経済的です。

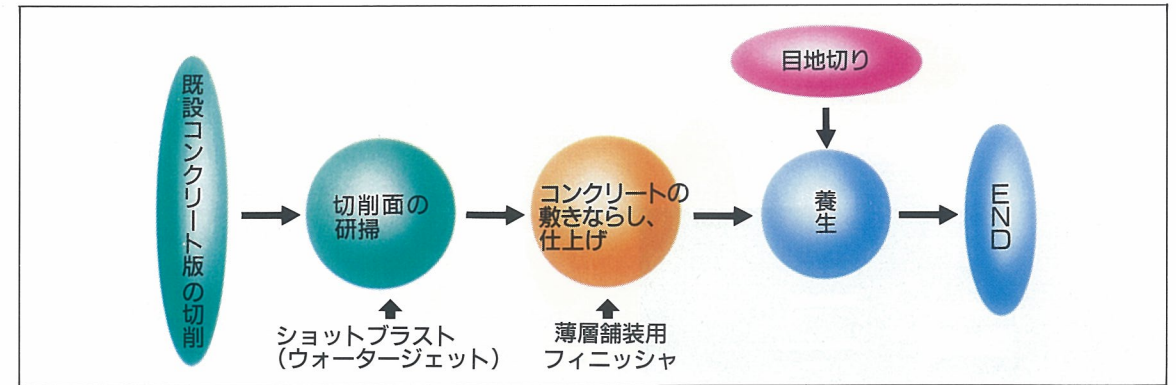
●適用箇所

- 摩耗、スケーリングの生じたコンクリート舗装
- 滑り抵抗の回復が望まれるコンクリート舗装
- 交通量が増大し、将来、ひび割れが生じる恐れのあるコンクリート舗装
- コンクリート舗装に接続する区間での橋面舗装
- 構造強化を必要とするコンクリート橋梁床板

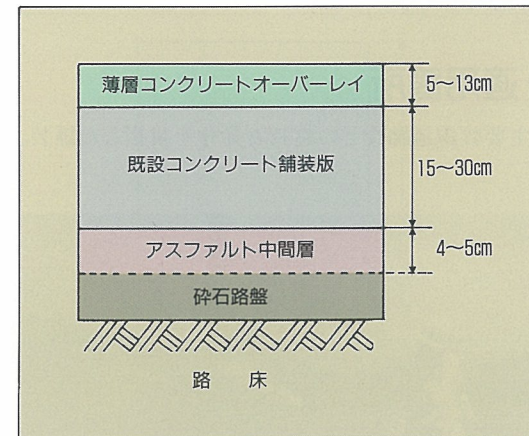


コンクリートの敷ならし仕上げ作業

●施工方法



●舗装構成(例)



●材料特性

- 既設舗装との付着を確実にしないと、薄層オーバーレイ部分の早期破壊が生じます。そのため、切削した既設路面は、ショットブラストなどで研掃します。
- 骨材最大寸法はオーバーレイ層の厚さにより変化します。最大骨材寸法が小さい場合は、所要のワーカビリティを得るための単位水量が増加するのでこれを抑えて、強度発現、耐久性、施工性を確保するため、高性能(AE)減水剤の使用が必要です。
- 超速硬セメントや鋼繊維を組み合わせると、利用者の利便を図ることができます。この場合、規制延長、施工期間、施工順序など、きめ細かな計画が重要です。



施工が完了した薄層コンクリートオーバーレイ

フルデプスコンクリート舗装(FDCP)

(Full-Depth Concrete Pavement)

路床上に直接厚層のコンクリート版を舗装するフルデプスコンクリート舗装。コンクリート舗装の新たな可能性を拓く工法として、注目を集めています。わが国では栃木県内で施工した例があります。



町道での供用状況

● 特徴

- 横収縮目地部のスリップバー、鉄網および縁部補強鉄筋を設置しないので、施工の合理化が図れます。
- FDCPの設計寿命は60年であり、CCPを20年で打ち換えるという条件で比較すると、60年間のトータルコストは、CCPの60%となり、とても経済的です。
- 軟弱な路床へ、路床改良を行わず適用可能です。ただし、路床のトラフィカビリティ確保(作業車が走行できること)が必要な場合は、ワーキングテーブル層(たとえば、均しコンクリート層)を設置します。

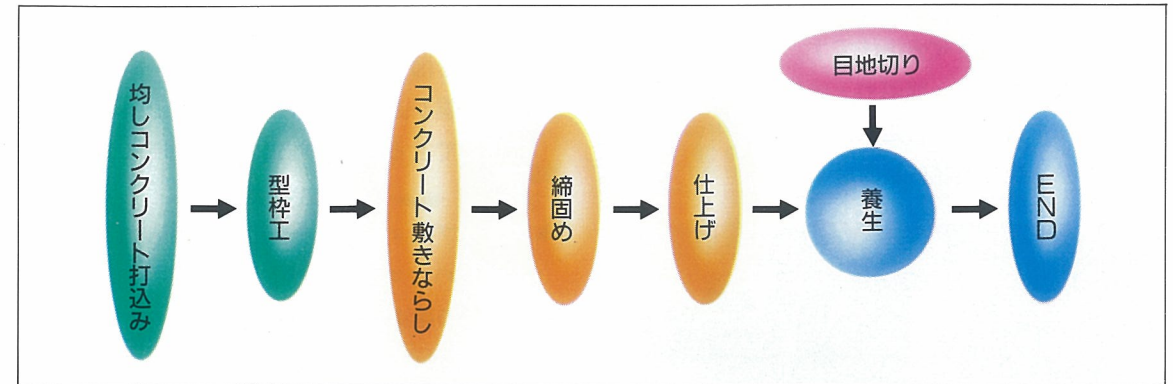
● 適用箇所

- 主要幹線道路などの超長寿命化を目指した舗装。

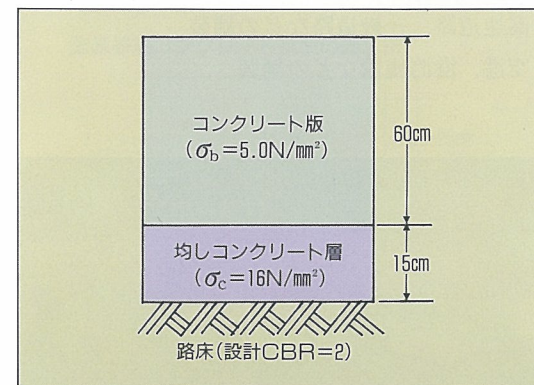


ポンプ打設による施工例

● 施工方法



● 舗装構成(例)



● 材料特性

- コンクリートの配合は、粗骨材の最大寸法40mm、スランプ8cm程度、空気量を4%程度としています。したがって、コンクリートの運搬にはアジテータ車、荷卸しにはポンプ車が適用できます。
- 均しコンクリートの設計基準圧縮強度は、16N/mm²としています。コンクリートの配合は、粗骨材の最大寸法20mm、スランプ12cm程度、空気量4%程度。ここでは、工期短縮のためセメントには早強ポルトランドセメントとし、材齢7日で配合を定めています。



パイプフィニッシャーによる仕上げ状況

スリップフォーム工法によるコンクリート舗装

(Concrete Pavement with Slip form Paver)

スリップフォーム工法は、型枠を必要としないため、施工の合理化および省力化を推進し、施工能力を一段とアップさせる工法です。コンクリートの供給・敷きならし・締固め・成形・表面仕上げなどの機能を搭載した自走式舗設機械を用いて、コンクリート版を連続的に打設します。



スリップフォームペーバによる施工状況

●特徴

- 型枠を設置しないので、施工の合理化・省力化・迅速化を図れます。
- 舗設作業が連続的に行え、コンクリートが円滑に供給できる場合は施工能力が著しく向上します。
- スリップフォームペーバなどの舗設機械が走行するため、コンクリート版の端部から1.5~2.0m程度の施工余裕幅が必要です。
- 大規模で同一断面で変化の少ない工事に最適です。

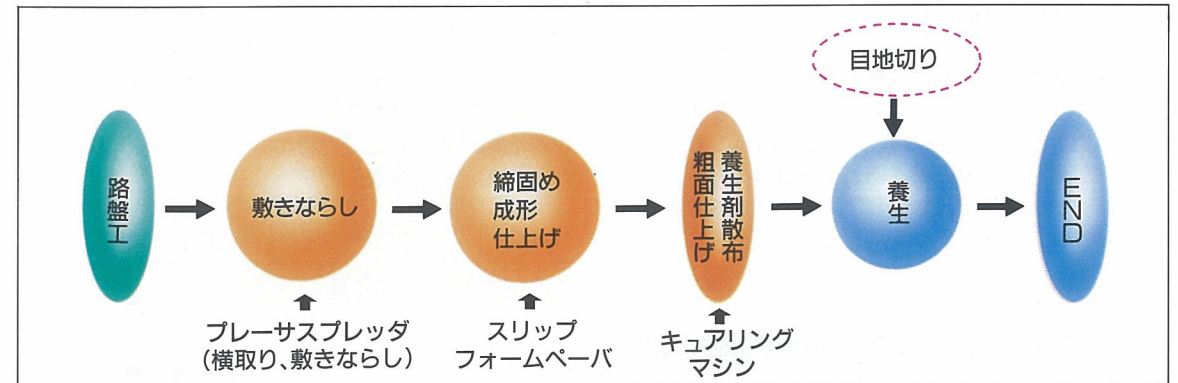
●適用箇所

- 高速道路、一般道路などの舗装
- 空港、港湾施設などの舗装

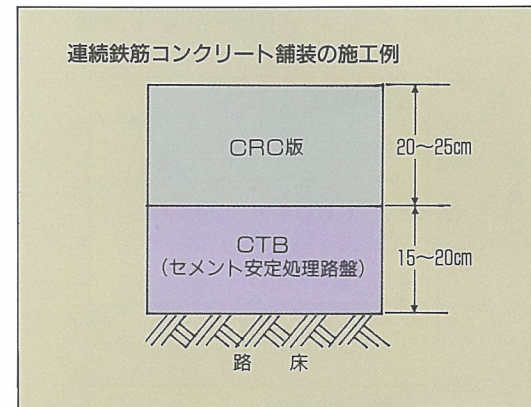


スリップフォーム工法による施工の全景

●施工方法



●舗装構成(例)



●材料特性

- スリップフォーム工法に使用するコンクリートは、施工性がよく、仕上げがしやすく、自立性の高い材料、配合を選定します。
- 細骨材は、標準の粒度範囲内で比較的細粒分が多いものを使用します。
- 打込み時のスランプは、3~5cm程度です。



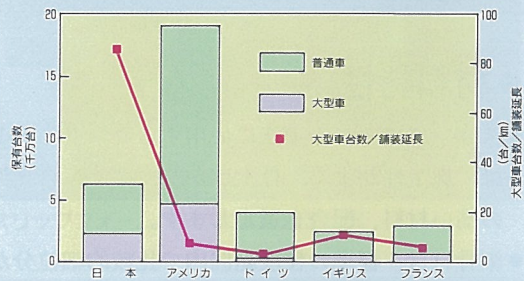
仕上げ状況

『わが国は大型車比率が大きい』

自動車保有台数に占める大型車の比率は、イギリス、フランスの2倍以上、アメリカ合衆国の1.5倍の大きさです。舗装延長あたりの大型車台数でみると、何とイギリスの8倍、アメリカの12倍の数値です。わが国の舗装が群を抜いて厳しい条件にあることが分かります。

(セメント・コンクリートNo.596、1996.10より)

舗装延長における自動車保有台数の国際比較



『補修費用は1/8』

最大標高1000mに位置し、降雪日数約30回/年とタイヤチェーンにたたかれる過酷な条件に耐え、20年を経過した中央自動車道葦崎IC~諏訪IC間のコンクリート舗装。

若干のわだち掘れが見られるものの、補修に要した費用はこの区間で約50円/m²・年と同一路線のアスファルト舗装区間の約400円/m²・年に比べなんと1/8にメンテナンスコスト削減を実現しています。

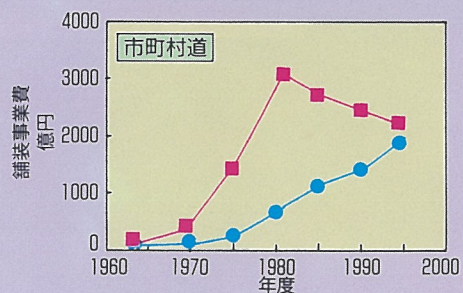
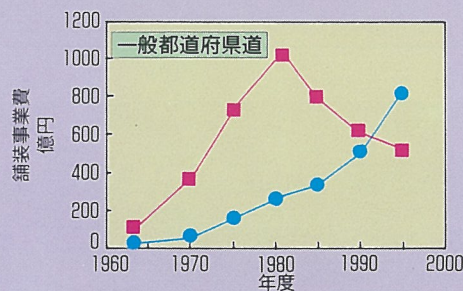
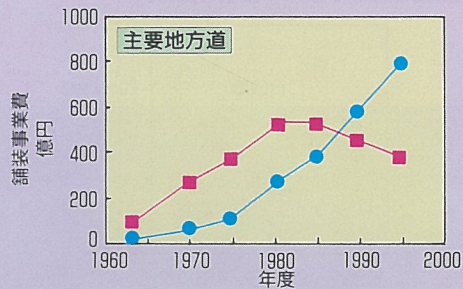
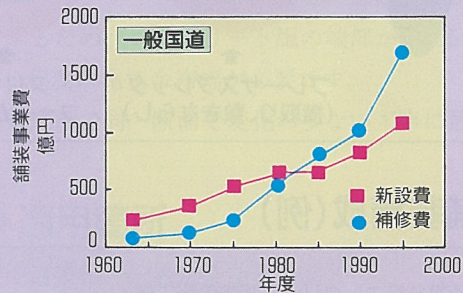
(セメント・コンクリートNo.584、1995.10より)



『メンテナンスの時代』

道路舗装の事業費の推移をみると、この10年程度で、補修費が新設費を上回る傾向がみられます。まさにこれからはメンテナンスの時代といえます。

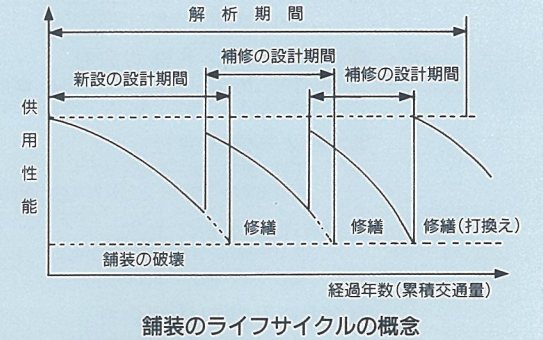
舗装事業の推移



『供用性評価とライフサイクル』

舗装の供用性を定量的に評価する方法としていくつかの手法が提案されています。路面の凹凸、ひび割れ、わだち掘れ、段差等で評価するMCI(維持管理指数)やPSI(供用性指数)。また車両や航空機等の種別、走行速度、平坦性(段差位置間隔の影響を重視)等で乗り心地を評価したIRI(国際ラフネス指数)などがあります。

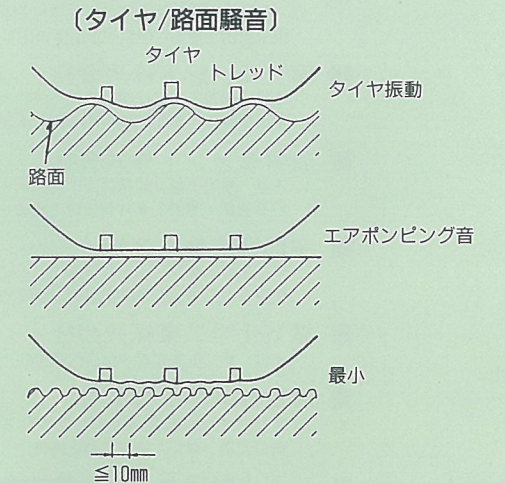
これらの供用性を定量的に評価することで、図のようなライフサイクルを考慮することが可能となります。



『タイヤ騒音を減らすには?』

車両の走行騒音はエンジン音などの車両から発生する音を除くと、タイヤと路面の接触時に発生します。このタイヤ騒音は、タイヤ振動音とエアポンピング音と呼ばれるものに大別されます。

タイヤ振動音の減少には大きな波をとること、エアポンピング音の減少には10mm以下の波長でタイヤに接触して、その振幅が大きい(溝が深い)ことが有効であると考えられています。小粒径骨材露出工法は、その原理を用いてコンクリート舗装のタイヤ/路面騒音を減らします。



『品質管理を簡便に』

舗装用コンクリートの品質管理には一般に曲げ強度試験が使われています。しかしこの供試体は実に重く、コンクリートだけでも約30kg、型枠を加えると60kgにもなります。また試験装置の問題からも「いつでも」、「どこでも」というわけには行かないのが実情です。そこで今着目されているのが「引張強度試験」です。曲げ強度との相関も確認されており、供試体も型枠込みで約20kgと軽量化されます。今後の品質管理試験方法として大いに期待されています。

