

いつまでも安定した平板舗装を

強化平板舗装

スーパーバリアフリーシステム

(NETIS 登録 No.KT-060117-A)

設計施工マニュアル (改訂版)

目次

1	スーパーバリアフリーシステムとは	2
2	スーパーバリアフリーシステムを構成する製品	3
3	強化板 HKS について	4
4	標準舗装構造	6
5	システムの設計、施工上の留意点	7
6	施工・メンテナンス	8
7	標準歩掛	9
8	テクニカルデータ	10



強化平板舗装 Super Barrier Free



写真 1.1 スーパーバリアフリーシステム

1 スーパーバリアフリーシステムとは

平板舗装を、大型車両が通行する歩道車両乗入れ部・商店街や住宅地内の街路・コミュニティ道路等まで用途範囲を広げた工法。

従来の平板舗装では、インターロッキングブロックに比べて荷重分散性能に劣るため(図 1.1)、大型車両が乗入れする用途に適用するとコンクリート路盤にモルタルで接着する湿式工法や砕石路盤と敷砂を用いる乾式工法で設計施工しても供用後に段差、沈下、ズレが生じるケースが多く見られた(写真 1.2)。また、透水性平板とした場合、表層から敷砂層に浸透する雨水と車両等の動的荷重により敷砂の細粒化現象や流失が生じ、供用後に平板のズレやわだち掘れが生じることも少なくなかった。

「スーパーバリアフリーシステム以下、SBF システム」とは、最新の技術を導入することによって従来の透水性平板舗装の問題点を改善し、その用途を歩道、公園、広場といった歩行者系道路から、大型車両が通行する歩道車両乗入れ部(写真 1.1)、商店街や住宅地内の街路、コミュニティ道路等にまで範囲を広げた工法である。

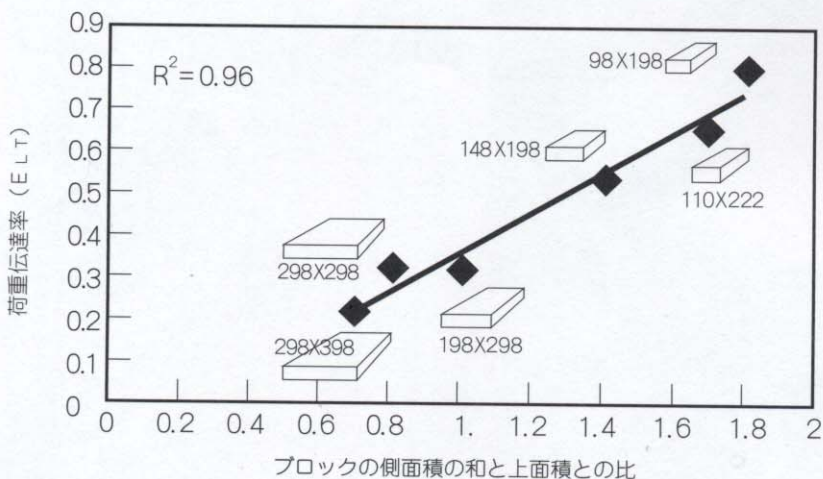


図 1.1 コンクリートブロックの寸法と荷重伝達率の関係

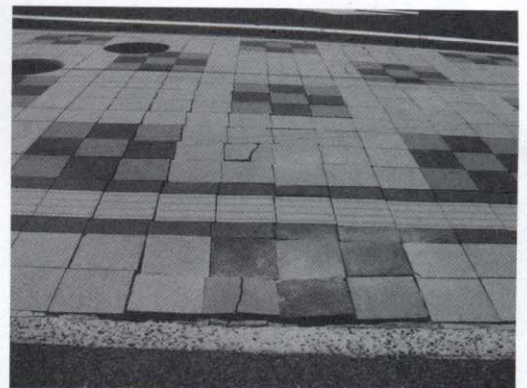


写真 1.2 従来の透水性平板舗装のカタツキ

2 スーパーバリアフリーシステムを構成する製品

透水性平板舗装や保水性平板舗装を車両乗入れ部に適用することが可能。

図 2.1 は、6.5t 以下の大型車両が通行する車両乗入れ部における透水性平板を使用した排水性舗装の構造例を示したものである。この構造は、歩道一般部に透水性や保水性の平板舗装を適用しても、車両乗入れ部ではこれらの舗装が適用できないことを示している。また、この構造は大型車両の繰返し走行により、透水性平板とセメントノロ貼りとの境界面で剥離が懸念される。SBF システムを導入することにより、交通バリアフリー法が施行（平成 12 年 11 月）されて以来、大都市部を中心に需要が増加している透水性平板舗装や最近注目されているヒートアイランド対策としての保水性平板舗装の適用が可能となる。

図 2.2 は、大型車両が通行する歩道車両乗入れ部における SBF システムの構造例である。

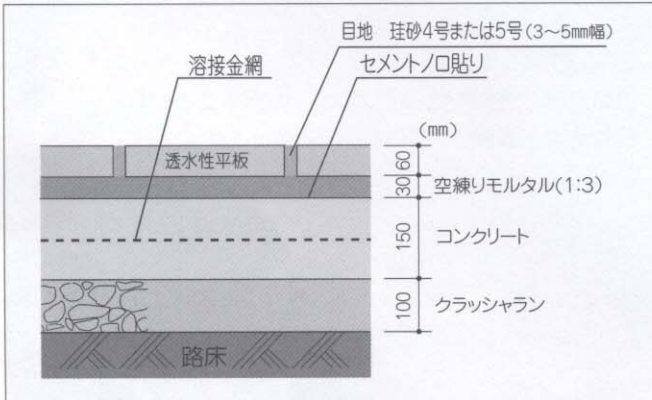


図 2.1 6.5t 以下の大型車両が通行する歩道車両乗入れ部の構造例

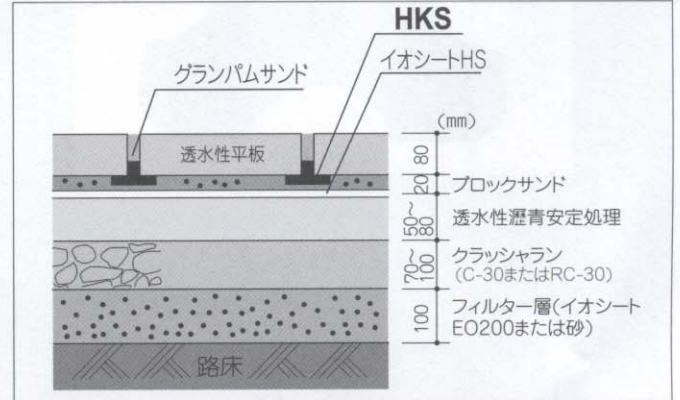
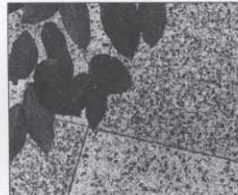


図 2.2 大型車両が通行する SBF システムの歩道車両乗入れ部の構造例

スーパーバリアフリーシステムを構成する各材料の特長 景観に優れた 平板トリオ



ユニバーサル FG
(NETIS 登録 No.TH-020015-A)
平板表面の空隙を小さくし、面取り部のテーパを 2mm から 1mm に小さくすることにより、バリアフリーを追求した透水性擬石平板。

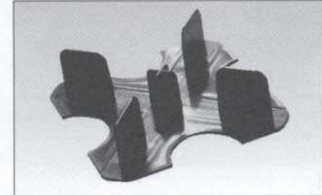


グランパムストーン
天然石特有の色で着色。汚れにくく、エイジングに優れた透水性研磨平板。



ILT-FG
気化熱によりヒートアイランド現象を緩和する保水性に優れた保水性擬石平板。

強化板 HKS、HKS-II



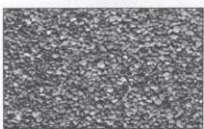
平板のクロス目地部に挿入することで、平板間の荷重分散性能を補強し、車両乗入れによる平坦性の低下を改善。→ 4P、5P

ブロックサンド (NETIS 登録 No.KT-010142-A)



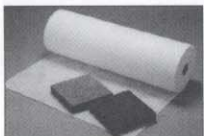
砂粒子の周りをアスファルトでコーティングすることにより、敷砂の細粒化を抑制し、浸透水による支持力の低下を防ぐ敷砂。→ 10P

グランパムサンド



透水性平板の目詰まりを起こす微粒分 (600ミクロン) を調整した透水性ブロック舗装専用の目地砂。→ 11P

イオシート HS



ポリオレフィンのフィルムを積層した、大型車走行に耐える強化型透水シート。→ 11P

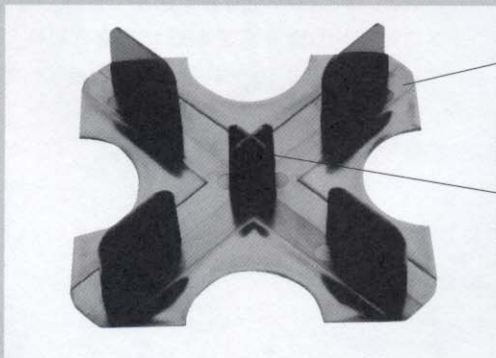


福島市内の透水性平板による車道事例

3 強化板 ハイキーパーストロング HKS について

荷重分散性能を高め、ポンピング現象を防ぐ

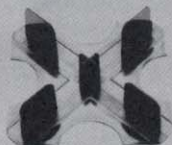
荷重分散性能の向上・段差、ズレの防止・敷砂や目地砂の噴出防止・細粒化の抑制・目地幅確保等多くの機能を有する。



- ①ベース板：
 - ポンピング現象から目地砂と敷砂層を保護。
 - ブロック相互の段差発生を防ぐ。
- ②チャンネル：
 - 平板のズレを防ぐ。
 - 目地砂の流出を防いでブロックの拘束力を確保。
 - 目地幅を確保してブロックの角欠けを防ぐ。

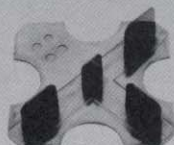
歩道車両乗入れ部用

HKS-X
十字目地用



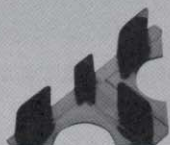
176 × 176 × 43mm

HKS-T
T字目地用



176 × 176 × 43mm

HKS-E
エンド用



176 × 88 × 43mm

歩道一般部用

HKS-II-X
十字目地用



133 × 133 × 28mm

HKS-II-T
T字目地用



133 × 133 × 28mm

HKS-II-E
エンド用



133 × 68 × 28mm



- 注意
- ① HKS (II) は、プラスチック製品のため火気に注意が必要。
 - ② HKS (II) の使用材料は、リサイクルおよび無公害を重視して再生 PP (ポリプロピレン) を使用。焼却時にダイオキシンが発生することはない。
 - ③ PP の一般的物性は、曲げ強さ 35MPa 前後 (35~50)、曲げ弾性率、1,300MPa 前後 (1,000~1,900) である。
 - ④ 梱包は段ボール箱 (HKS100 個入り、HKS-II 300 個入り)。箱の大きさ 30 × 40 × 50cm 程度。

平板舗装における HKS と HKS-II の適用範囲

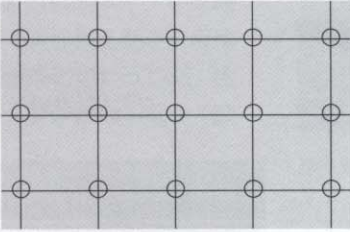
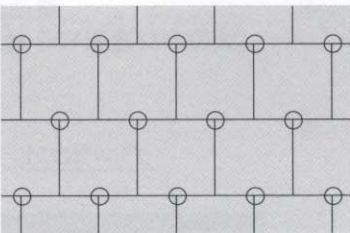
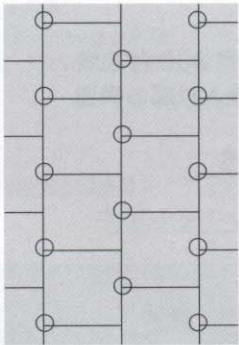
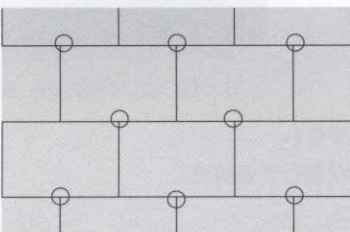
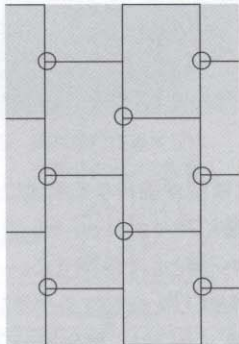
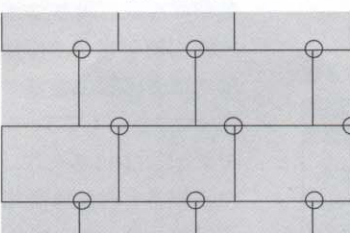
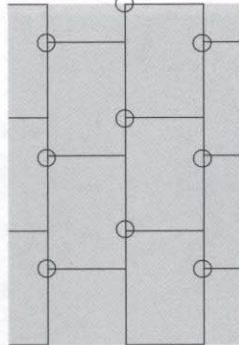
平板の寸法 (mm)		用途			備考
幅×長さ	厚さ	歩道一般部	歩道車両乗入れ部	普通道路 N ₃ 迄の車道	
300 × 300	60	HKS-II	-	-	プレシオムック
	80	HKS-II	HKS	HKS	
200 × 400	80	HKS-II	HKS	HKS	
300 × 400	80	HKS	HKS	HKS	
300 × 450	60	HKS	-	-	
300 × 600	60	HKS	-	-	
400 × 600	60	HKS	-	-	
600 × 600	60	HKS	-	-	

- ① 平板寸法が 300 × 400mm 以上の場合、歩道一般部であっても HKS を使用する。
- ② HKS が適用できる交通量は普通道路の N₃ (大型車交通量で 100 台未満/日・方向) 迄となる。
- ③ 大型車両が通行する車道や駐車場に適用できるブロックの最大寸法は、表から 300 × 400mm 迄となる。これは、目黒区自由が丘マリクレール通り (写真 3.1 参照) における追跡調査結果から確認されている。
- ④ 表中の 200 × 400 × 80mm、300 × 400 × 80mm の製品はプレシオムックに限定される。



写真 3.1 自由が丘マリクレール通り天然石舗装の事例

HKSとHKS-IIの標準使用パターンと使用個数

ブロック寸法 (mm)	敷設 パターン	HKS、HKS-II		適用
		挿入箇所	使用個数 (個/m ²)	
300 × 300	いも貼り	 <p>歩道一般部 HKS-II-X 車両乗入れ部 HKS-X</p>	12.2	<ul style="list-style-type: none"> 標準パターン 歩道一般部と車両乗入れ部に適用。
	1/2 ブリック	<p>横ブリック</p>  <p>歩道一般部 HKS-II-T</p> <p>縦ブリック</p> 	<p>横ブリック 12.8 縦ブリック 12.2</p>	<ul style="list-style-type: none"> 標準パターン 歩道一般部に適用。 車両乗入れ部では、いも貼りパターンとする。または図5.6に示したパターンとする。
300 × 450	1/2 ブリック	<p>横ブリック</p>  <p>歩道一般部 HKS-T</p> <p>縦ブリック</p> 	<p>横ブリック 8.9 縦ブリック 8.2</p>	<ul style="list-style-type: none"> 標準パターン 歩道一般部に適用。 製品厚さが60mmのため、車両乗入れ部では300角平板を使用する。
	1/3 ブリック	<p>横ブリック</p>  <p>歩道一般部 HKS-T</p> <p>縦ブリック</p> 	<p>横ブリック 8.3 縦ブリック 8.2</p>	<ul style="list-style-type: none"> 標準パターン 歩道一般部に適用。 製品厚さが60mmのため、車両乗入れ部では300角平板を使用する。

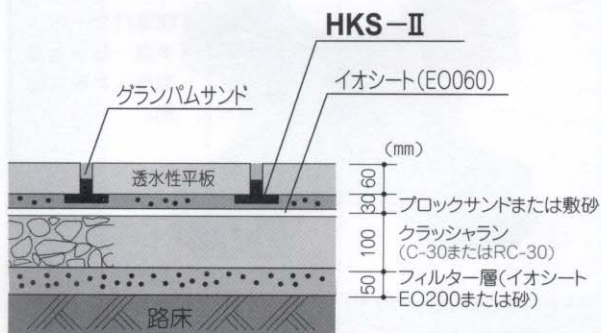
注 ①表にないブロックを使用の場合は、営業所にお問い合わせ下さい。

②表に示した使用個数(個/m²)は、歩道の幅員を3mとして算出した値である。

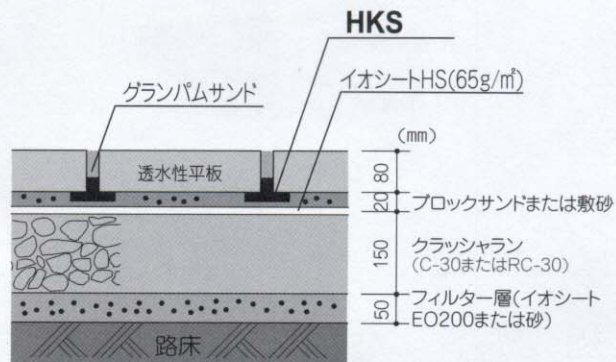
4 標準舗装構造

SBFシステムの用途別の標準舗装構造を示す。ここに掲載されていない用途や保水性、排水性舗装等の構造については、「スーパーバリアフリーシステムのテクニカルレポート」参照。

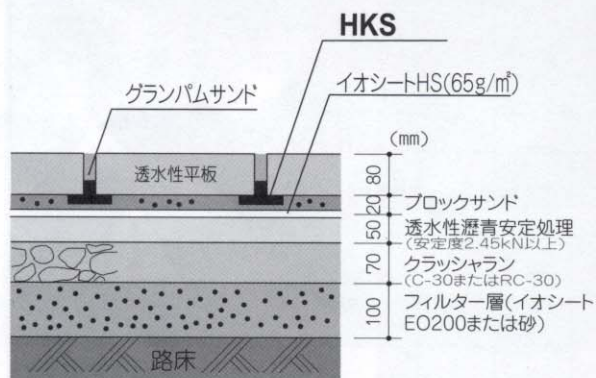
歩道一般部の構造



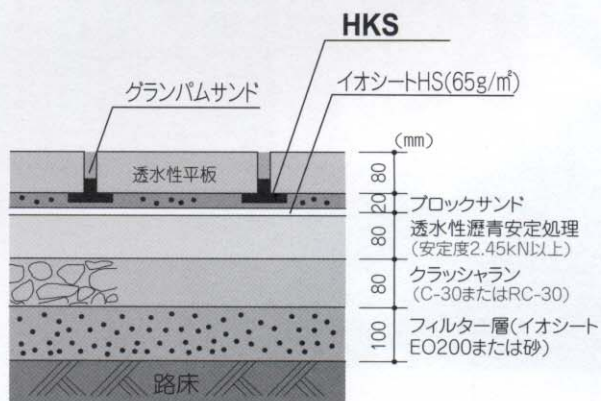
39kN以下の管理用車両が通行する歩行者系道路の構造



乗用車・小型貨物自動車 300台未満 / 日・方向の歩道車両乗入れ部の構造



普通道路 N₃ (大型車交通量100台未満/日・方向)の構造



〈ポイント〉

- ① HKS-IIは歩道一般部に、HKSは車両が通行する用途に使用する。
- ② イオシート (EO060) は歩道一般部に、イオシートHSは車両が通行する用途に、イオシート (EO200) は、フィルター層として使用する。
- ③ 透水性平板には、目地詰め時の目詰まりを抑制するグランパムサンドを使用する。
- ④ 強化板 (HKS) の効果をより向上させるには、敷砂層にブロックサンドの使用が望ましい。
- ⑤ 貨物自動車通行用途の上層路盤には、透水性瀝青安定処理を使用する。



熱海市内の透水性研磨平板による排水性舗装の事例

5 システムの設計、施工上の留意点

1 強化版 HKS、HKS-II の留意点

強化版 HKS や HKS-II を平板四隅に挿入する場合、HKS のチャンネル（垂直板）と平板の目地キーブが接触すると図 5.1 に示すように目地幅が 5mm 以上開き、目地砂が消失しやすくなる。強化版の使用に当たっては、強化版のチャンネルと平板の目地キーブが接触しない（図 5.2）ことを必ず確認する。

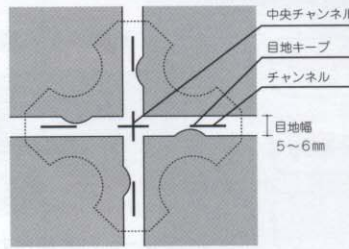


図 5.1 悪い例：HKS のチャンネルと目地キーブが接触

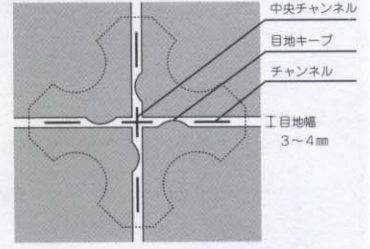


図 5.2 良い例：HKS のチャンネルと目地キーブが接触しない

2 使用可能なブロック寸法

HKS や HKS-II が使用可能なブロック寸法には、図 5.3 に示すように限界がある。HKS を使用する場合はブロック寸法で 176mm 以上、HKS-II では 133mm 以上必要となる。ブロック寸法がこれらのサイズより小さいと、図 5.4 に示すように強化板同士が接触するため挿入できなくなる。

図 5.3 強化板とブロック寸法の関係

ℓ の値
 HKS : 約 176mm 以上必要
 HKS-II : 約 133mm 以上必要

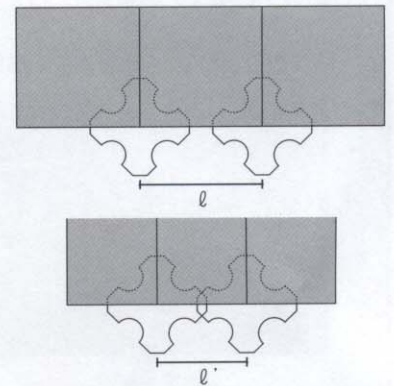


図 5.4 強化板同士の接触

3 HKS の使用パターン

車両が通行する用途においては、平板の四隅に HKS が挿入できるも貼りパターンの適用が望ましい。千鳥パターン（ブリック）を使用する場合は、図 5.5 に示した使用パターンで施工すると、HKS が平板四隅に挿入され無い箇所が存在するため、車両通行時にリフトアップ現象（図 5.7、写真 5.1）が発生して目地砂が消失して平板に段差やズレが生じやすくなる。このような場合は、図 5.6 に示したパターンで施工する。

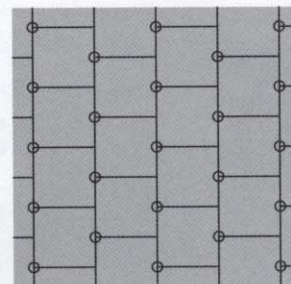


図 5.5 車両通行に適さない千鳥パターンの配置

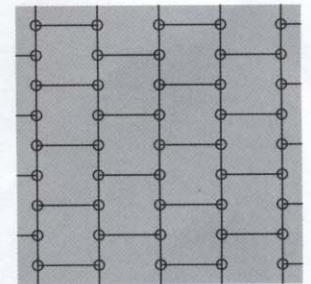


図 5.6 車両通行に適した千鳥パターンの配置

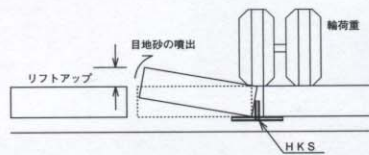


図 5.7 リフトアップ現象の例



写真 5.1 リフトアップ現象による段差とズレ

4 路盤材料について

当社埼玉工場における走行実験から、粒度調整砕石路盤では大型車両の通行に対してわだち掘れ深さや段差が大きくなり、さらに透水性能も低いため敷砂層に滞水してポンピング現象による目地砂や敷砂の噴出を引き起こし、供用 3 か月足らずで工区によってフォークリフトの走行に支障をきたし供用限界に達している（p11⑥システムの効果参照）。これより、大型車両が通行する用途の路盤材には適さないことが確認されている。この結果を踏まえて、大型車両が通行する舗装種別毎の上層路盤材料を表 5.1 に示す。その厚さについては、普通道路の N₁ ~ N₃ に適用する場合 8cm 以上を確保する。詳細は「スーパーバリアフリーシステムテクニカルレポート」参照。

表 5.1 舗装種別と上層路盤材料

舗装種別	上層路盤材	適用上の留意点
透水性舗装	透水性瀝青安定処理	普通道路の N ₁ 、N ₂ で安定度 2.45kN 以上、N ₃ で 3.43kN 以上
排水性舗装	密粒度アスファルト	安定度 4.90kN 以上のポリマー改質アスファルト
保水性舗装	透水性瀝青安定処理 が瀝青安定処理	保水性平板の透水係数が $1.0 \times 10^{-2} \text{cm/sec}$ 以上の場合は透水性瀝青安定処理、この値未満の場合は瀝青安定処理
不透水性舗装	瀝青安定処理	加熱混合：安定度 3.43kN 以上

6 施工・メンテナンス

施工手順

施工準備工

路盤・横断勾配・仕上がり高さ確認

レベル出し

イオシート敷設

敷砂ブロックサンドの受け入れ

ブロックサンド敷ならし・締固め



HKS、HKS-IIの種類と数量、イオシート等を確認する。

- 施工のポイント
- ① 敷砂は、よく締固めて、平たんに敷きならす。
 - ② 平板とHKS、HKS-IIは、密着して敷設する。
 - ③ 端部の仕上げを丁寧に行う。

イオシートの重ね合わせは5cmとする。

歩道部にはイオシートEO (60g/m²)を、

車道部にはイオシートHS (65g/m²)を使用する。

イオシート敷設前に、路盤の平たん性・レベル等をチェックする。



歩道部には、良質の砂を、車道部にはブロックサンドを使用する。

敷砂は、均一な密度で敷きならし、プレートコンパクタなどを用いてよく締固め、平たんにならす。ただし、ブロックサンドを使用する場合は締固めは不要となる。

視覚障害者誘導用ブロックの敷設



誘導用ブロックの両側に使用するブロックの敷設



ワンポイントアドバイス

平板をセットする



HKSを挿入する



押さえる



視覚障害者誘導用ブロックとの目地ラインに留意しながら、その両側に使用するブロック（写真の場合はD型）を敷設する。

横断方向の目地ラインに絶えず留意しながら透水性平板を敷設する。

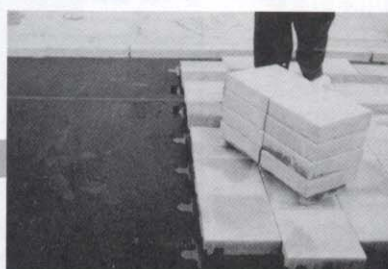
目地詰め作業前に舗装面を確認し、段差の大きい箇所は、修正を行う。

写真のケースでは、舗装端部の縁石にHKS-E型を使用する。

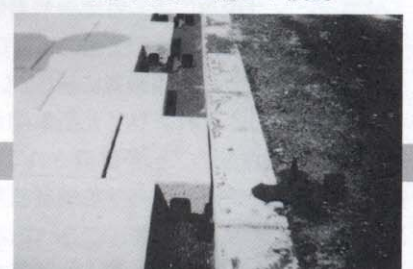
透水性平板敷設



目地ラインの確認



舗装端部の納まり検討



端部処理



カットした平板を端部に納める。

目地詰め



目地砂は目詰まりの起きにくいグランパムサンドを用いる。
クロス目地部の目地詰めは、特に念入りに実施する。

締固め



目地詰め、締固めは十分に行う。
締固め後余分な目地砂を掃き取り、きれいに清掃する。



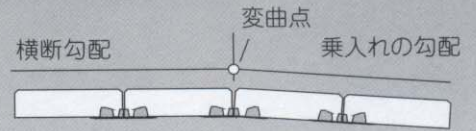
交通開放



ワンポイントアドバイス

勾配変曲点の対応

車両乗入れ部の変曲点(勾配が横断勾配から乗入れの勾配に変わる地点)の納まりは、HKSが弾力性を有しているためそのまま使用できる。

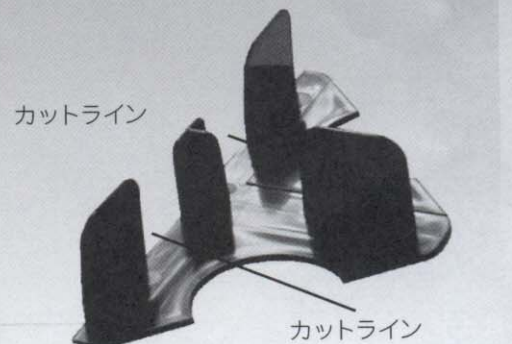


勾配変曲点の対応

曲線カットの対応

舗装端部やマンホール等の周りは、HKS-E型をカットして納める。

カットライン



E型のカット

7 標準歩掛

HKS、HKS-IIを各種平板舗装に適用する場合、従来の平板施工の歩掛に対して100m²当たり2.50人工の設置工をプラスする。その内訳を表7.1に示す。

表7.1 HKS、HKS-II使用による施工歩掛加算内訳 (100m²当たり)

名称	工法	単位	人工数
HKS、HKS-II 設置工	HKS、HKS-II 小運搬	人	0.13
	HKS、HKS-II 設置	人	1.15
	目地調整	人	0.34
	コーナー仕上げ	人	0.24
	カッティング	人	0.60
	片付け、清掃	人	0.04
	計	人	2.50

8 テクニカルデータ

1 グランパムアートの振動低減効果

従来のILB（2mmテーパー）は、車椅子やベビーカー等が目地部を通行すると振動が大きく伝わり不快に感じられることがあった。グランパムアート（アートスルー）は、表面に3種類の異なる深さと角度のスリットを繰返し設置することにより、図8.1に示すように振動を従来のILBに比べて30%以上、歩道に施工されている透水性舗装（開粒度As）に比べて約50%も低減した。



写真 8.1 車椅子振動測定

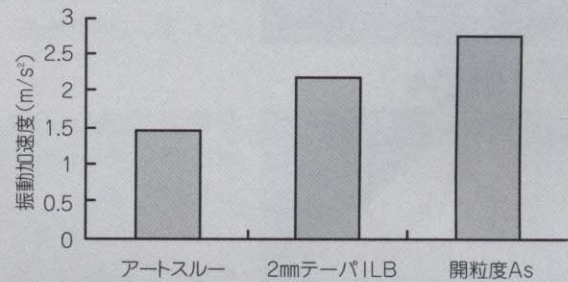


図 8.1 振動測定結果

2 HKSの効果

図8.2は、神戸市内の歩道車両乗入れ部でHKSの有無の実験を行った結果を示したものである。これより、HKSを300×300mmサイズのような大版ブロック舗装に適用することにより、未使用に比べて目地幅とたわみが大きくなるものの、路面性状に影響を与える段差、移動量（ズレ）およびわだち掘れが低減し、平坦性が向上することが確認された。このことは、長期間に渡り良好な路面性状を維持する効果を有していることを示している。

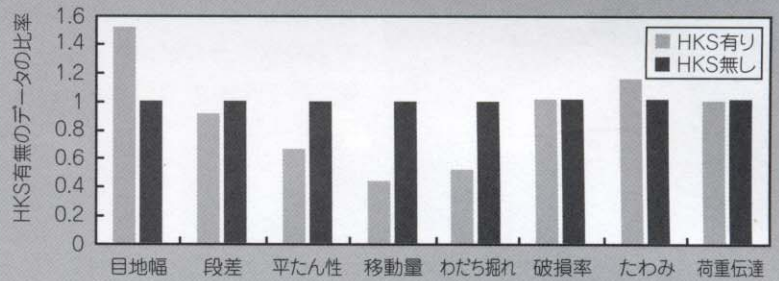
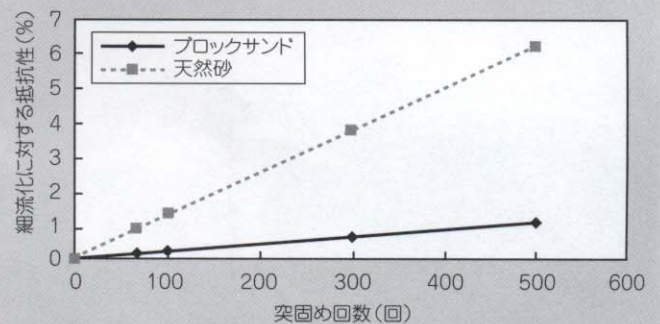


図 8.2 HKS 有無のデータ比較

3 ブロックサンドの効果

図8.3は、ブロックサンドとその母材の天然砂の細粒化に対する抵抗性を比較したものである。これより、両者には突固め回数の増加に伴い細粒化に対する抵抗性に大きな差異が生じている。特に500回突固め時の細粒化に対する抵抗性は、天然砂の6.21%に対して、ブロックサンドでは1/6程度の1.03%にある。この値は、重交通道路に要求される（社）インターロッキングブロック舗装技術協会（以下、協会）規格値である300回の突固め回数で1%以下を十分に満足している。このことは、砂粒子の周りをアスファルトでコーティングすることによって、細粒化に対する抵抗性が大きく向上することを示している。



8.3 細粒化に対する抵抗性の比較

4 グランパムサンドの効果

図8.4は、グランパムサンドと5号珪砂の目地砂充填前後の15秒間浸透水量(ml)を比較したものである。これより、目地砂充填後の15秒間浸透水量(ml)はグランパムサンドで877(ml)を示したのに対して、5号珪砂では717(ml)となり、低下率で約2.2倍の差異を示した。このことは、目詰まりとなりやすい600ミクロン以下の微粒分を10%以下に調整しているグランパムサンドの効果を示すものである。

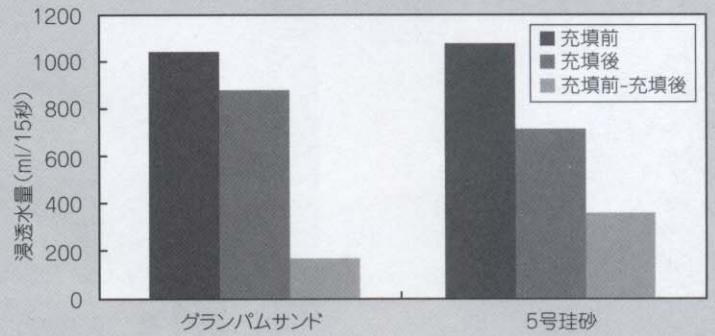


図 8.4 浸透水量の比較

5 イオシートHSの効果

不織布の耐久性は路盤層の上に不織布を設置し、その上に敷砂と30mm厚のILBを敷設してホイールトラッキング試験により行なった。評価は、走行後に敷砂層の路盤層への流失量と不織布の破損状況から行った。敷砂の路盤層への流失量を図8.5に示す。これより、従来のスパンボンド不織布は325.3gも流失したのに対して、イオシートHSでは1/6程度の54.4gであった。さらに、不織布の破損状況(写真8.2)を比較しても破損が少ないことがわかる。車両が通行する用途では、上層路盤に空隙の大きい透水性瀝青安定処理路盤が使用されるため、不織布の破損を防いで敷砂層の流失が少ないイオシートHSの適用が望ましい。

写真 8.2 シートの破損状況比較

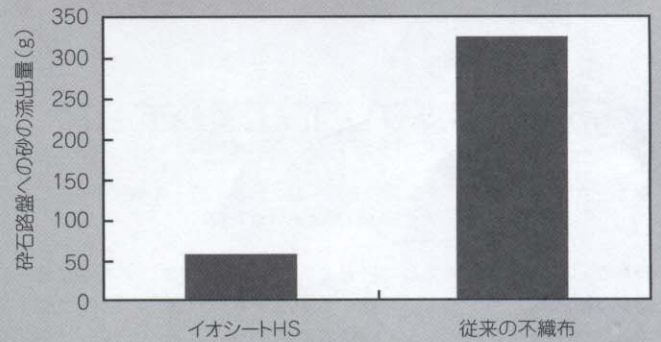
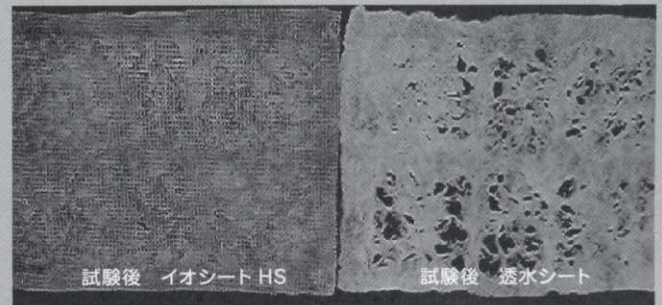


図 8.5 敷砂の路盤層への流失量の比較

6 システムの効果

図8.6は、7年間にわたり当社埼玉工場での走行実験(写真8.3)から得られたSBFシステム(透水性平板+HKS+ブロックサンド+グランパムサンド+開粒度アスファルト路盤)と従来工法(透水性平板+HKS未使用+川砂+砕砂+砕石路盤)との比較を行なったものである。これより、砕石路盤を用いた従来工法では供用3か月足らずでわだち掘れ深さと段差が大きくなり、フォークリフトの走行に支障をきたし供用限界に達した。これに対して、SBFシステムでは7年経過時でも、わだち掘れ深さ、段差とも協会の維持・補修要領で規定する維持管理基準値(わだち掘れ40mm以下、段差5mm以下)を大きく下回る0.75~1.52mmを示した。これらの値は、目視で確認できない程度にあり、良好な路面性状を維持している。

図 8.6 システムの効果

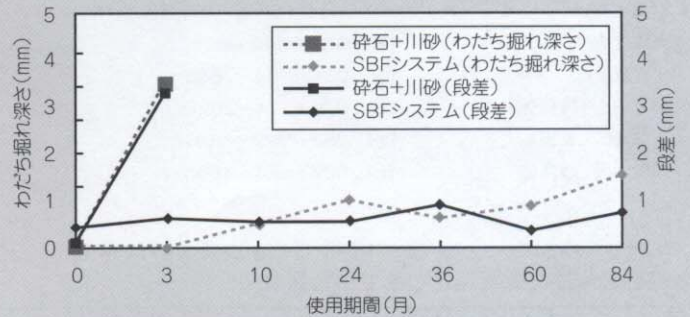


写真 8.3 スーパーバリアフリーシステムの実験状況





京都 五重の塔を望む

舗装はバリアフリーシステム 歩車兼用アプローチ
地震に耐える柔構造、五重の塔。スーパーバリアフリーシステム
も柔構造です。

TPC 太平洋プレコン工業株式会社
TAIHEIYO PRECAST CONCRETE CO.,LTD.

本社 〒151-0051 東京都渋谷区千駄ヶ谷5-27-9 新宿パークビル4F TEL. 03-3352-3743
URL <http://www.t-pc.co.jp> FAX. 03-3352-0793

総務部・生産部・技術開発部	TEL. 03-3352-3743	埼玉工場	TEL. 048-533-3677
営業推進部	TEL. 03-3350-0746	平井工場	TEL. 042-597-1583
アイエルビー事業部	TEL. 03-3350-0742	福生工場	TEL. 042-551-3837
営業第一部		日の出工場	TEL. 042-597-0311
東京支店	TEL. 03-3350-0681	愛知工場	TEL. 0533-93-3331
多摩支店	TEL. 042-551-0863	尼崎工場	TEL. 06-6489-0125
仙台営業所	TEL. 022-263-2839	愛知開発研究室	TEL. 0533-93-3331
営業第二部			
大阪支店	TEL. 06-6344-6212		
名古屋支店	TEL. 0561-84-7688		
金沢地区・連絡先	TEL. 076-274-2029		
広島地区・連絡先	TEL. 082-929-6131		
四国地区・連絡先	TEL. 0877-24-4565		

当社は、(社) インターロッキングブロック舗装技術協会にて認定する、「舗装技術認証 (認証番号: JIPEA003)」、「IL ブロック舗装施工管理技術者認定」制度の各審査に合格しています。

販売店