

地球と

人

の

た

め

の

新

技術

乾式グルーピング工法

乾式グルーピング(安全溝)工法は、通常の路面切断に使用されている乾式路面切断技術をグルーピングに応用することにより、一般道路・高速道路などでスリップ事故を未然に防ぐためのグルーピング施工を行う技術です。

路面に溝を切り込むことで、路面排水のアップ、ハイドロプレーニングの防止、路面の凍結防止、制動距離の短縮化などに優れたメリットを発揮します。急速に普及が進み、カーブでは操縦安定化、直線道路や滑走路などでは雨天時のスリップ防止、交差点手前では制動距離の短縮化など、多様な現場で採用され事故件数の減少に貢献しています。路面の場所や環境、予想される事故の種類に応じて、溝の幅・深さ・間隔などの組み合わせが自在なので、多様なパターンで事故防止対策が図れます。

乾式グルーピング工法とは、施工時に起きるブレードの摩擦熱の上昇を抑えるため、圧縮空気によりダイヤモンドブレードを冷却します。また施工中に出る切削切粉の排除に関しては集塵装置によりほぼ完全に袋詰めできます。さらに、その切削切粉は再利用することも可能です。

乾式グルーピング工法は、効率的で、現場環境に配慮したクリーンなグルーピング施工を実現できます。

環境

資源

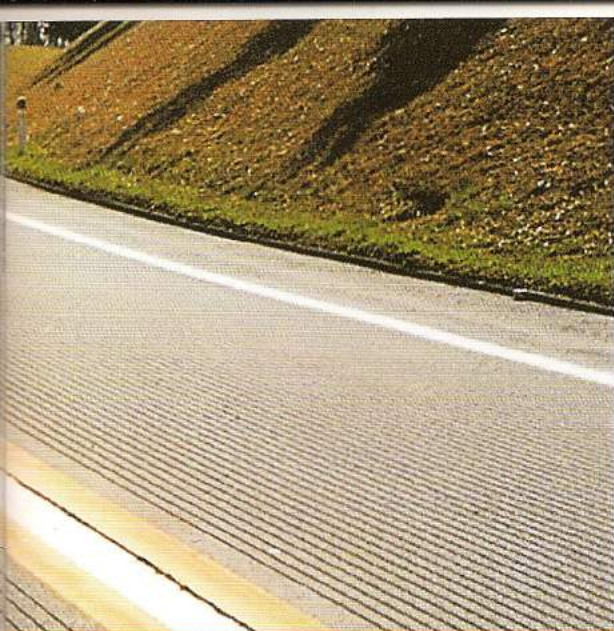


エコロジーを極めた工法。

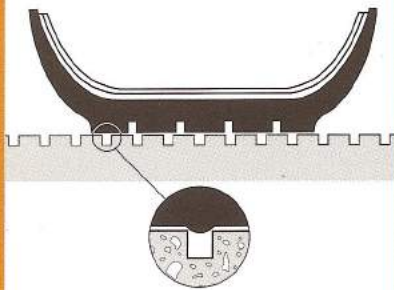
環境に配慮することは常識となっている現状で、産業廃棄物、資源問題、自然に対する影響などを特に念頭におき、できる限り環境にやさしく、資源を大切にすることを考えた工法、それが乾式グルーピング工法です。

資源の再利用(リサイクル)という問題を考慮した乾式グルーピング工法では、施工後にできる切削切粉は、産業廃棄物ではなく、再利用できる資源になります。また廃棄処理コストなどの削減にもつながり、経済的な工法と言えます。

DRY GROOVING

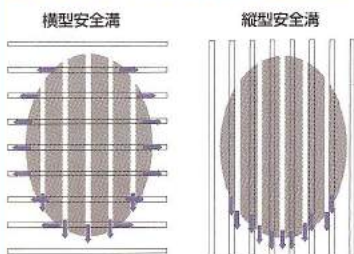


安全溝とタイヤとの関係



タイヤが安全溝に食い込むことでグリップ力が増大します。

安全溝とタイヤトレッドとの関係



↓水の流出を示す

タイヤの圧力によって、表面水が安全溝に沿って排水されます。



環境エリアの縮小

乾式グルーピングマシンにより切削・冷却・集塵まで行うため、広い作業スペースは必要なく少人数でも効率よく作業ができます。

縮小設備の簡素化

機材搬入から施工・仕上げまで、設備を大幅に削減。各工程で作業時間を短縮しトータルに施工効率をアップさせました。

作業効率の向上

作業の準備から後処理までの工程が簡素化されますので、施工に関わる作業を同時に行なえます。

■ 乾式グルーピング作業手順



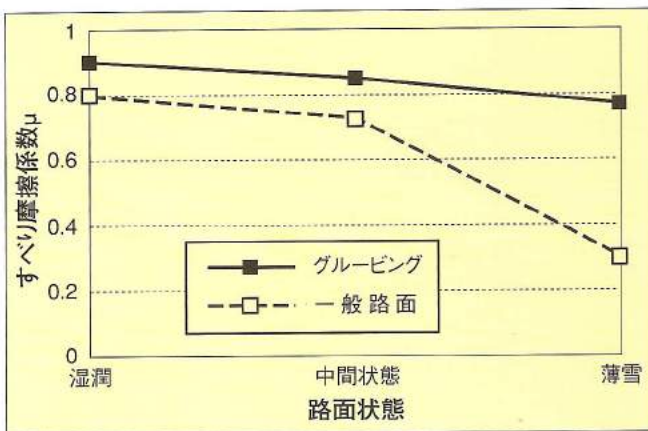
乾式グルーピング工法の効果

EFFECT

グルーピング施工によるすべり抵抗性

グルーピング施工をすることで、施工後の溝へのタイヤの食い込み作用によりすべり抵抗が確保されます。急なカーブや高速車線、雨天時の路面に於けるスリップ事故などに有効に作用します。また特にすべり抵抗性が確保できるのは薄雪状態の路面で、下図のテスト結果のように一般路面に対し約2.8倍もあることがわかりました。

■すべり試験車によるすべり抵抗性の測定結果



(国道231号/厚田村)

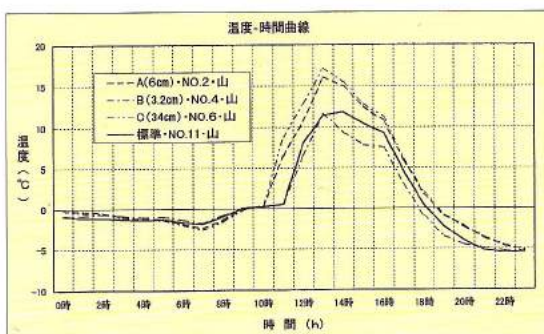
すべり抵抗性

寒冷地域の路面凍結抑制とスリップ防止対策

一般の路面に比べ、グルーピング施工した路面では路面温度の上昇が高く、寒冷地での凍結防止効果、積雪防止効果が得られます。特に日照時間帯での路面温度の上昇が高くなり、融雪効果を得ることができます。

また、路面の凍結が予想される箇所で、防止策として一般的なのが塩化カルシウム等の薬剤散布です。グルーピング施工後の路面では、車両通過時も薬剤の一部が溝に残留するため、融雪効果をより長く保つことが可能です。また、路面上の水が凍って生ずるブラックアイスなどの発生を抑制するには、タイヤのトレッドパターンによる摩擦しか頼る方法がありませんが、グルーピング施工の路面では地表の表面積を新たに増やし、雪解けを促進させることができます。

温度上昇効果



(写真:路面左側…施工有り/右側…施工無し)

グルーピング施工された道路において、
グルーピング溝が走行中のタイヤと路面の摩擦音を吸収し、
騒音被害を緩和します。

測定場所名	時刻	天候	気温(℃)	湿度(℃)	風向	風速(m/s)
グルーピング入り	16:40~16:50	晴	23.5	43	西北西	1.4
グルーピング無し	17:05~17:15	晴	22.0	50	北西	1.1

- 測定場所/
石川県羽咋郡富栄町里本江地内
- 測定年月日/平成12年9月27日(水)
- 測定器の種類/騒音計(リオンNL14)、
レベルレコーダー(リオンLR04)
- 測定結果

計量の対象	騒音レベル 90%レンジ 上端値	騒音レベル 中央値	騒音レベル 90%レンジ 下端値	等価騒音 レベル
測定場所名	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
グルーピング入り	72	60	49	66
グルーピング無し	75	66	55	69
計量の方法	昭和43年厚生、建設省告知第1号			平成10年 環境庁 告示64号
備考	添付書類：測定位置図、測定写真、レベルレコーダーチャート 測定条件：周波数補正回路「A特性」、動特性「FAST」 環境騒音、自動申請音の評価手法は等価騒音レベルによるものとする			

走行音の吸収



国土交通省認定の低騒音型マシンによる
静かな施工

粉塵の再利用

廃材としての粉塵を代替品として使用

乾式グルーピング工法で施工することで、施工中に出る粉塵だけを集めることができます。その粉塵をアスファルトコンクリート用フィラーの代替品として使用することができます。

マーシャル試験結果により、従来の石粉の代替品として、基層または中層路面に問題なく使用できるという結果が得られました。乾式グルーピング工法では、廃材として出た粉塵を再利用できますので、施工後の廃材処理コスト等の軽減ができます。資源再利用の観点からも環境に配慮がなされたグルーピング工法と言えます。

■施工中に出た粉塵をフィラーの代替品としてアスファルト混合物に使用した場合マーシャル及び水浸マーシャル安定度の測定結果

混合物の種類	アスファルト安定処理 石粉50% 切削材50%配合					
バインダーの種類	St 80-100					
混合物の配合率 (%)	F/A	アスファルト	石粉	切削材	雑砂	30-0
	0.50	4.0	1.0	1.0	14.1	79.9
作製場所	舗装研究所 依頼者					
試験条件	標準マーシャル安定度試験			水浸マーシャル安定度試験		
試験体密度 (g/cm ³)	2.334			2.334		
アス容積 (%)	9.0			9.0		
空隙率 (%)	8.1			8.1		
骨材間隙率 (%)	17.1			17.1		
飽和度 (%)	52.6			52.6		
安定度 (kgf)	780			595		
フロー値 (1/100cm)	29			27		
残留安定度 (%)	76.3					
備考	水浸マーシャル供試体吸水率% 1.80					

■石粉の規格試験

試料名	グルーピングの切粉
試験項目	試験値
比重	2.433
水分 (%)	0.5
剥離抵抗性	合格
切粉粒度	
ふるい目 (mm)	100
	2.360 99.5
	0.300 98.1
	0.150 93.9
	0.075 73.5

(H10.6.30
社団法人北海道舗装事業協会舗装研究所)



乾式グルーピング工法の **施工例**

WORKS



発注元：金沢市道路建設課
 施工地：金沢市山川町中戸町内
 施工期：平成12年4月
 用途：下り坂カーブの橋梁スリップ防止、路面凍結防止
 施工タイプ：縦溝9mmパターン



発注元：北海道開発局
 施工地：北海道当丸峠
 施工期：平成11年8月
 用途：覆道出入口スベリ防止
 施工タイプ：縦溝6×50mm(ピッチ)



発注元：岐阜県春日村
 施工地：岐阜県春日村(県道改良工事)
 施工期：平成14年12月
 用途：カーブのスリップ防止
 施工タイプ：縦溝9mmパターン



発注元：愛媛県
 施工地：愛媛県八幡浜市
 施工期：平成11年12月
 用途：スベリ防止
 施工タイプ：縦溝6mmパターン



発注元：滋賀県大津市
 施工地：滋賀県大津市
 施工期：平成11年7月
 用途：カーブのスリップ防止
 施工タイプ：縦溝9mmパターン/横溝108mm



発注元：高知県
 施工地：高知県内
 施工期：平成16年4月
 用途：橋梁上のスリップ防止、路面凍結防止
 施工タイプ：縦溝9mmパターン

DRY GROOVING



発注元：京都府宮津土木事務所
 施工地：京都府宮津市(R178)
 施工期：平成14年3月
 用途：坂道スリップ防止
 施工タイプ：縦溝9mmパターン



発注元：京都府宮津土木事務所
 施工地：京都府与謝郡加悦町(R176)
 施工期：平成16年1月
 用途：下り坂スリップ防止
 施工タイプ：縦溝9mmパターン



発注元：滋賀県大津市
 施工地：滋賀県大津市内
 施工期：平成11年7月
 用途：ローリング族対策
 施工タイプ：縦溝108mm(ピッチ500mm~1500mm)



発注元：宮崎県延岡土木事務所
 施工地：延岡市伊原町
 施工期：平成16年3月
 用途：下り坂交差点手前
 施工タイプ：縦溝9mm/ターン(9×9×60)



発注元：イトーヨーカ堂 弘前店
 施工地：青森県弘前市(立体駐車場)
 施工期：平成10年11月
 用途：凍結スリップ防止
 施工タイプ：縦溝6mmパターン



発注元：兵庫県
 施工地：兵庫県養父郡閑宮町(R9)
 施工期：平成16年4月
 用途：制動効果
 施工タイプ：横溝9mmパターン

乾式グルーピング工法の施工例

WORKS



発注元：広島県
 施工地：広島県尾道市向東町(料金所)
 施工期：平成13年4月
 用途：下り坂カーブの橋梁スリップ防止、料金所路面凍結防止
 施工タイプ：縦溝9mmパターン



発注元：広島県東広島地域事務所
 施工地：広島県賀茂郡福宮町
 施工期：平成14年1月
 用途：交差点下り制動距離短縮・スリップ防止
 施工タイプ：縦溝6mmパターン



発注元：広島県備北地域事務所
 施工地：広島県神石郡油木町
 施工期：平成13年11月
 用途：カーブのスリップ防止
 施工タイプ：縦溝9mmパターン



発注元：山梨県企画局
 施工地：河口湖富士線有料道路
 施工期：平成15年8月
 用途：路面凍結抑制、スリップ防止対策
 施工タイプ：縦溝9mmパターン/縦溝36mmパターン



発注元：岐阜県
 施工地：岐阜県揖斐斐川町
 施工期：平成15年2月
 用途：カーブのスリップ防止
 施工タイプ：縦溝9mmパターン (9×4×100)



発注元：広島県備北地域事務所
 施工地：広島県比婆郡西城町
 施工期：平成15年11月
 用途：スリップ防止、雪解け促進
 施工タイプ：縦溝9mmパターン

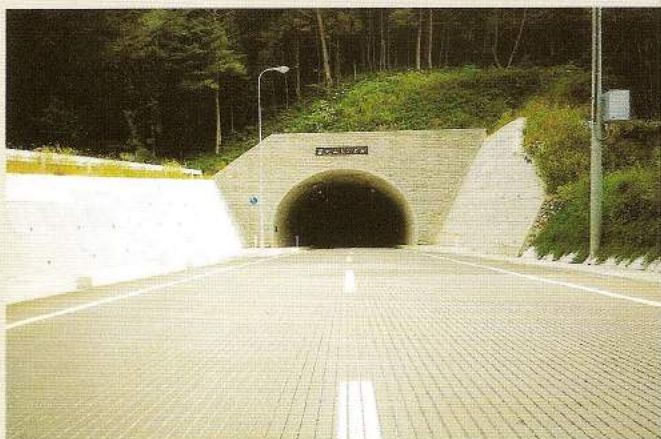
DRY GROOVING



発注元：石川県道路公社
 施工地：能登有料道路(宮坂地区)
 施工期：平成14年7月
 用途：カーブスリップ防止
 施工タイプ：縦溝(9×6×60mm)



発注元：石川県輪島土木事務
 施工地：石川県輪島道路穴水町(小二地区)
 施工期：平成14年10月
 用途：トンネル出入口スリップ防止
 施工タイプ：縦溝39mmパターン



発注元：滋賀県
 施工地：滋賀県鹿西町(滋賀鹿西線トンネル)
 施工期：平成11年7月
 用途：トンネル出口スリップ防止
 施工タイプ：縦溝9mmパターン



発注元：広島県呉地域事務所
 施工地：広島県呉市二河峡町
 施工期：平成15年12月
 用途：下り坂カーブスリップ防止・凍結防止
 施工タイプ：縦溝9mmパターン



発注元：石川県道路公社
 施工地：石川県中島町地内
 施工期：平成00年0月
 用途：高架部凍結防止、スリップ防止
 施工タイプ：9mmパターン

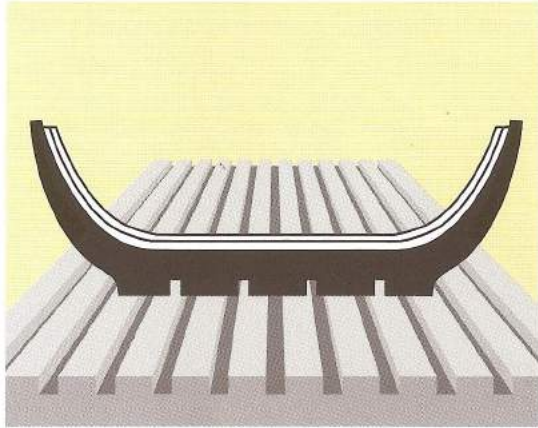


発注元：阪神高速道路公団
 施工地：阪神高速11号線
 施工期：平成13年7月
 用途：カーブのスリップ防止
 施工タイプ：縦溝9mm

乾式グルーピング施工の 基本パターン

道路用

縦型安全溝

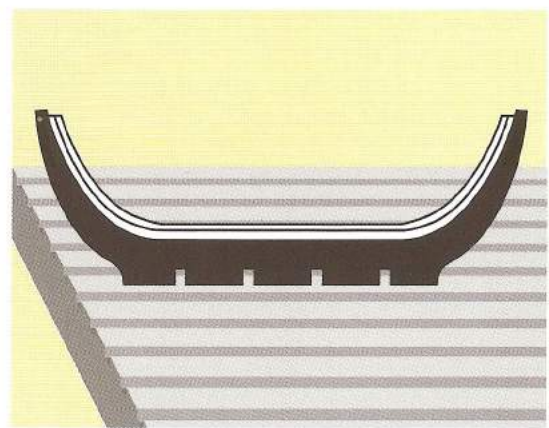


縦型の溝は、カーブ、斜面、横風をうけやすい直線道路、陸橋などに適しています。カーブなどでは、タイヤのグリップ力を高めコーナリング時の操縦を安定化。直線道路では横風への抵抗力をもたせてスリップ事故を防止します。

特長

- タイヤが溝に食い込む際の機械的作用により、カーブなどでコーナリング時の操縦安定性を向上させます。
- 高速道路などで雨天時にタイヤと路面の接地面積を減らしスリップ事故の原因になる水膜を除去します。
- 橋上など横風にあおられやすい路面で操縦を安定化します。
- 急ブレーキ使用時、接地力を高め直進安定性を向上させます。
- 凍結路面の水膜を分断し、路面上の冰雪を排除します。
- 雨天時の路面排水を促進し、すみやかに乾燥させます。

横型安全溝



横型の溝は走行時にタイヤから伝わる音と振動により、道路では居眠り運転の防止、減速を促す際の警告などに実施。交差点・横断歩道・料金所などの手前に施工した場合、雨天時の濡れた路面で制動距離を短縮することができます。

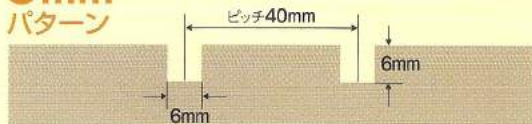
特長

- 濡れた路面を時速50kmで走行した際、制動距離を30%~40%短縮。高いすべり抵抗性を確保できます。
- 雨天時、すみやかに路面を乾燥させ排水を促進します。
- 路面上の油膜や溶けたゴムなどを排除し、急ブレーキ使用時にタイヤの接地力を強化します。
- 凍結した路面の水膜を溝で分断し、冰雪を排除します。
- タイヤから伝わる音と振動で居眠り運転防止に効果的です。
- 用途に応じ、横型・縦型を組み合わせた安全溝が施工可能です。

施工パターンを組みあわせることで、いろいろな用途に合わせた施工が可能です

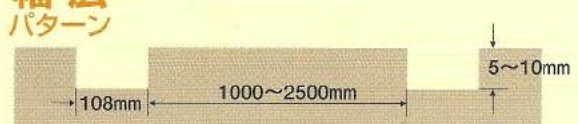
道路 基本パターン例

6mm パターン



■用途 スリップ事故防止箇所に設置します。低騒音なので居住地に隣接した路面、交差量の少ない道路に最適です。

幅広 パターン



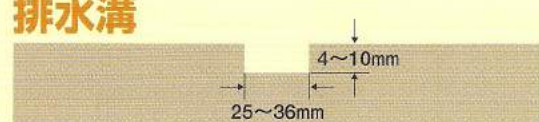
■用途 速度超過防止対策、暴走族（ローリング）対策、居眠り防止等に適しています。

9mm パターン



■用途 現在最も普及しているパターンです。カーブ対策、スリップ事故防止、ローリング対策に有効で、凍結抑制にはとくに高い効果を発揮します。

排水溝



■用途 このパターンは、排水溝としての用途と制動距離の短縮、居眠り防止対策に効果があります。

空港グルーピング

DRY GROOVING

空港用

航空機の滑走路での運行においては、湿潤時滑走路表面に生ずる水膜によってハイドロプレイングが生じたり、摩擦抵抗の低下にともない制動距離が増加するなど、安全な運行の妨げとなる場合も皆無ではない。そこでこのような危険性をできるだけ少なくするため、滑走路舗装上にグルーピング（滑走路の横断方向に幅6mm、深さ6mm程度の溝を数多く切ったもの）を施工することが、空港整備の一環として行われている。



施工例 WORKS



函館空港誘導路
平成12年11月



釧路空港滑走路
平成15年1月、平成16年1月

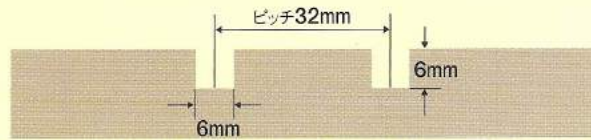


能登空港滑走路
平成14年8月



空港誘導灯火周り

空港 パターン



■用途 滑走路のハイドロプレーン現象の抑制のため走行方向に対して、横溝を施工。

空港グルーピング規格値

項目	規格値	概要
始点の位置	+15cm -0	終点側を-とする/終点側を+とする
終点の位置	+15cm -0	終点側を-とする/終点側を+とする
溝の深さ	+2mm -1mm	基準深さに対する測定結果
溝の幅	±1mm -0	
溝の間隔	+10mm -3mm	

乾式グルーピングにおける 特許及び商標登録

PATENT
&
REGISTERED NAME

特許

乾式の路面加工装置	米国特許 No.6099080
グルーピング舗装及びその形成方法	特 願 2000-178950
乾式グルーピング工法の切削粉の利用方法及び舗装用フィラー	特 願 2001-754

商標登録

「ドライグルーバー」	登録第4540876号
「ドライグルーピング工法」	登録第4537099号
「乾式グルーピング工法」	登録第4537100号