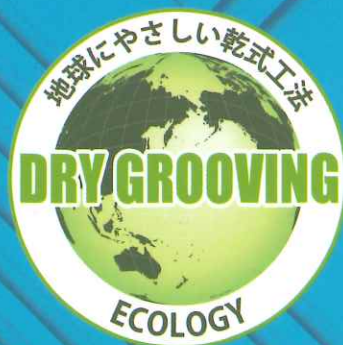


DRY GROOVING

乾式グルービング工法



乾式グルーピング工法

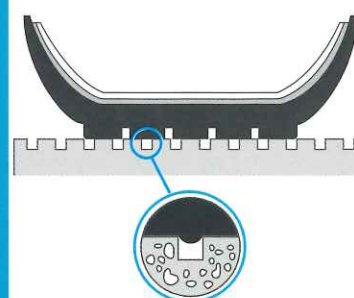
乾式グルーピング（安全溝）工法は、通常の路面切断に使用されている乾式路面切断技術をグルーピングに応用することにより、一般道路・高速道路などでスリップ事故を未然に防ぐためのグルーピング施工を行う技術です。

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、多様なパターンでの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。

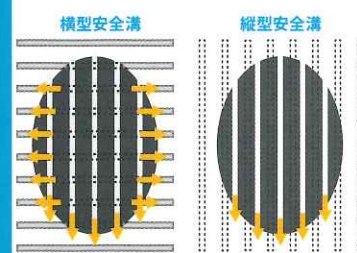
乾式グルーピング工法は、効率的で、現場環境に配慮したクリーンなグルーピング施工を実現できます。

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

タイヤの圧力で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。

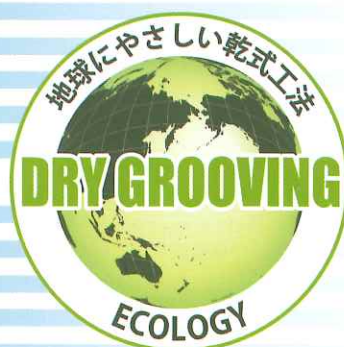
作業効率の向上

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えます。



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置き、できる限り環境にやさしく、資源を大切にする観点から考えられた工法、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、経済的な工法といえます。

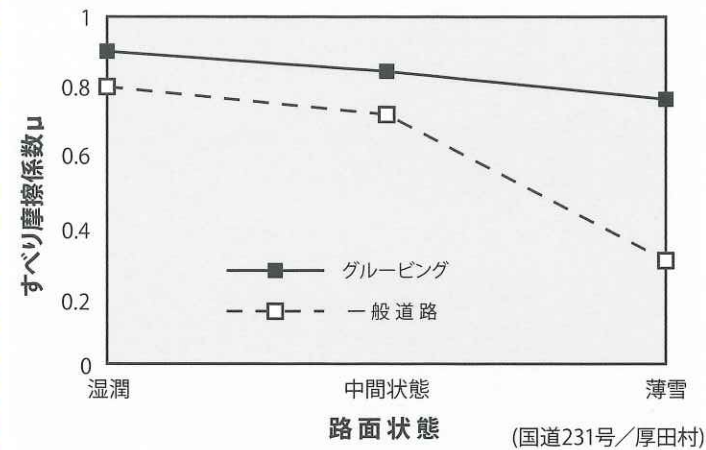
■ 乾式グルーピング作業手順



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



すべり抵抗性

グルーピング施工が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	時 刻	天 候	気温(℃)	温度(℃)	風 向	風速 (m/s)
グルーピング入り	16:10 - 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	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	72	66	55	69

測定の方法	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：自動車騒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

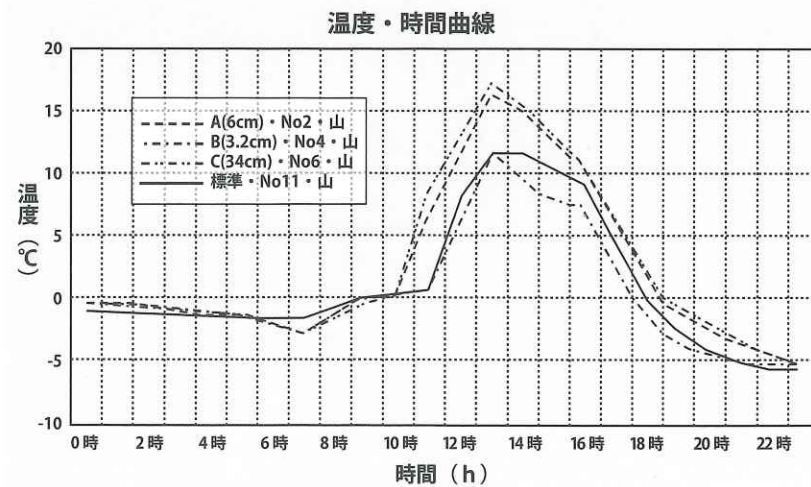
- ・測定場所/石川県羽咋郡富来町里本江地内
- ・測定年月日/平成12年9月27日(水)
- ・測定器の種類/騒音計(リオンNL14)、レベルレコーダー(リオンLR04)
- ・測定結果



国土交通省認定の低騒音型マシンによる
静かな施工

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

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。

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 出光興産	石 粉 日鉄セメント	切削材 第一建興	粗 砂 浜厚真	30-0 白河川
	0.50	4.1	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		
骨材空隙率 (%)	17.1			17.1		
飽和度 (%)	52.6			52.6		
安定度 (kgf)	780			595		
フロー値 (1/1000 cm)	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		

試料名	グルーピングの切粉
試験項目	試験値
比重	2.334
水分 (%)	0.5
耐摩耗性	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)

(H11.4.2 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

DRY
GROOVING



発注元：近畿地方整備局滋賀国道事務所
施工地：滋賀県大津市R161
用途：坂道スリップ抑制・凍結防止
施工タイプ：アスファルト縦 幅 9mm×60mm×6mm



発注者：大分県玖珠土木事務所
施工地：大分県玖珠郡玖珠町大字山浦
用途：凍結防止・スリップ抑制
施工タイプ：アスファルト縦 幅 9mm×60mm×6mm



発注元：一関市役所
施工地：岩手県一関市藤沢町増沢地内
用途：スリップ抑制・凍結防止
施工タイプ：アスファルト縦 幅 9mm×60mm×6mm



発注元：京都府山城北土木事務所
施工地：京都府綴喜郡宇治田原町地内
用途：凍結防止・スリップ抑制
施工タイプ：アスファルト縦 幅 9mm×60mm×6mm



発注元：石川県中能登土木事務所
施工地：のと里山海道
用途：凍結防止・スリップ抑制
施工タイプ：アスファルト縦 幅 9mm×60mm×6mm



発注元：宮崎県西臼杵支庁
施工地：宮崎県西臼杵郡五ヶ瀬町鞍岡
用途：凍結防止・スリップ抑制
施工タイプ：アスファルト縦 幅 9mm×60mm×6mm



発注元：埼玉県
施工地：埼玉県横瀬町
用途：スリップ抑制・凍結防止
施工タイプ：アスファルト縦 幅 9mm×60mm×6mm



発注元：群馬県
施工地：群馬県安中市松井田 碓氷峠
用途：スリップ抑制・凍結防止
施工タイプ：アスファルト縦 幅 9mm×60mm×6mm



発注元：愛媛県
施工地：愛媛県北宇和郡松野町
用途：凍結防止・スリップ防止
施工タイプ：アスファルト縦 幅 9mm×60mm×6mm



発注元：NEXCO中日本
施工地：新清水JCT～富沢IC
用途：覆道出入口スベリ防止
施工タイプ：アスファルト縦 幅 12mm×100mm×18mm



発注元：ネクスコメンテナンス
施工地：島根県出雲市(斐川インター)
用途：スリップ抑制・凍結防止
施工タイプ：アスファルト縦 幅 9mm×60mm×6mm



発注元：北海道防衛局
施工地：奥尻島
用途：凍結防止・スリップ抑制
施工タイプ：アスファルト横 幅 9mm×60mm×6mm

乾式グルーピング工法の施工例

DRY
GROOVING



発注元：NEXCO 西日本
施工地：山陽道(姫路)
用途：スリップ抑制
施工タイプ：アスファルト横 幅 9mm×32mm×6mm



発注元：山口河川国道事務所
施工地：山口県下関市壇之浦町
用途：スリップ防止
施工タイプ：アスファルト縦 幅 9mm×60mm×6mm



発注元：日向土木事務所
施工地：宮崎県東臼杵郡美郷町水清谷 国道388号
用途：スリップ防止
施工タイプ：アスファルト縦 幅 9mm×60mm×6mm



発注元：宮城県
施工地：宮城県東松島市大塩引沢
用途：事故抑制・スリップ防止
施工タイプ：アスファルト縦 幅 9mm×60mm×6mm



発注元：福島県
施工地：福島県南相馬市原町区大原地内
用途：凍結防止
施工タイプ：アスファルト縦 幅 9mm×60mm×6mm



発注元：長野県佐久建設事務所
施工地：長野県佐久市
用途：事故抑制・スリップ防止
施工タイプ：アスファルト縦 幅 9mm×60mm×6mm



発注元：オーシャン東九フェリー
施工地：徳島県徳島市東沖洲
用途：スリップ防止
施工タイプ：アスファルト縦 幅 9mm×60mm×6mm



発注元：スーパーヤオコー中之条店
施工地：群馬県吾妻郡中之条町
用途：運搬車両スリップ抑制・凍結防止
施工タイプ：アスファルト縦 幅 9mm×60mm×6mm



発注元：新潟県新潟地域振興局
施工地：新潟県阿賀町
用途：凍結防止・スリップ抑制
施工タイプ：アスファルト縦 幅 9mm×60mm×6mm



発注元：栃木県
施工地：栃木県鹿沼市
用途：スリップ抑制・凍結防止
施工タイプ：アスファルト縦 幅 9mm×60mm×6mm



発注元：旭化成重工
施工地：滋賀工場
用途：凍結防止・フォークリフトスリップ抑制
施工タイプ：アスファルト縦 幅 9mm×60mm×6mm



発注元：山形トヨペット東バイパス店
施工地：山形市上山家町字下宿
用途：車輛スリップ防止
施工タイプ：コンクリート横 幅 9mm×60mm×6mm

乾式グルービング工法の基本パターン

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に操縦を安定化。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、路面上の氷雪を排除します。
- 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。

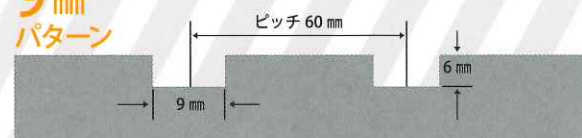
特長

- 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、氷雪を排除します。
- 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。

道路 基本パターン

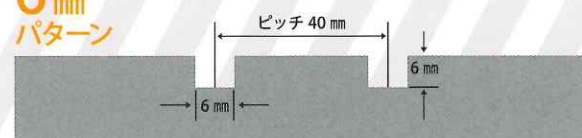
施工パターンを組みあわせることで、いろいろな用途に合わせた施工が可能です。

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。

6mmパターン



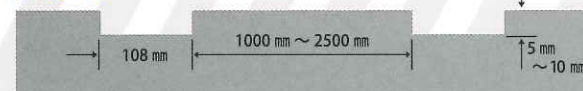
- 用途 スリップ事故防止箇所に設置します。低騒音なので居住地に隣接した路面、交差量の少ない道路に最適です。

排水溝



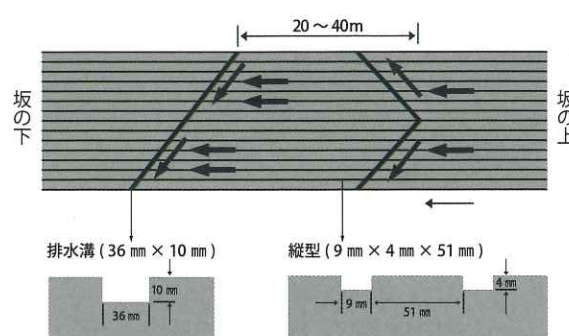
- 用途 このパターンは、排水溝としての用途と制動距離の短縮、居眠り防止対策に効果があります。

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、居眠り防止に適しています。

凍結路面抑制溝と排水効果を増すための横切溝



縦型安全溝は高い排水性をもたらしますが、水抜き用の横溝をところどころに供用設置することで、さらに優れた排水誘導能力が得られます。路面の勾配などを考慮しながら、横断方向（角度45°～90°）に排水用横溝（溝幅36mm×深さ10mm）1本を20m～40mおきに設置することで、走行路面上に残ろうとする溝水膜を蓄積することなく路肩へ排水でき、氷膜、凍結の発生、成長を大幅に阻害することができます。春の雪どけ、秋の雪降り始めの時期の年2回程度、溝の中のゴミ、砂等を排除するため高圧散水清掃を実施することにより有効な効果が得られます。

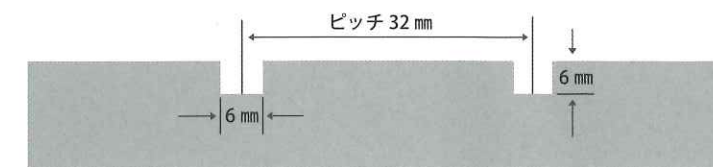
空港グルービング

DRY GROOVING

空港用

航空機の滑走路上で運行においては、湿潤時滑走路表面に生ずる水膜によってハイドロプレーニングが生じたり、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ありません。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ビング（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、空港設備の一環として行われています。

空港 パターン



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

空港グルービング規格値

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



■ 能登空港



■ ブレーメン空港



■ 新千歳空港



■ 釧路空港

乾式グルービングにおける特許

DRY GROOVING PATENT

乾式の路面加工装置

グルービング舗装及びその形成方法

乾式グルービング工法の切削切粉の利用方法及び舗装用フィラー

米国特許 No.6099080

特願 2000-178950

特願 2001-754

日本乾式グルーピング施工協会

事務局

〒370-0036 群馬県高崎市南大類町 710-5 4F

TEL : 027-384-3713 FAX : 027-384-3788

<https://dry-grooving.jp>

(株)ダイヤ.ワーク

www.diawork.com