

安全のための スタンダードを 確立しましょう

トラックやトレーラーといった輸送車がより明る く見えることで、夜間や天候不良時にも車体が他 のドライバーから視認しやすく、追突事故や死亡事 故を削減することにつながります。

車両用再帰反射材 (以下コンスピキュイティ反射シートという) の使用は、こうした車体の視認性を高めるための最も経済的な方法の一つです。コンスピキュイティ反射シートの装着は世界のあらゆる国で義務化されており、その歴史は1990年代にまでさかのぼります。反射シートの適切な使用によって、低コストで車体の視認性向上を実現することができます。

この電子ブックでは、その効果や、多くの国々で 装着が求められている理由、そして反射シートの活 用によってどのような違いが得られるのかを分か りやすくご紹介します。





目次

1 交通安全の新たな展望	4
	8
- 3 世界のレギュレーションについて	10
4 運転に信頼を	13
	14
	15

交通安全の新たな展望

長年の研究がコンスピキュイティ反射シートの安全性向上への効果を示しています

コンスピキュイティ反射シートの装着が義務化され た地域では、交通事故や事故による負傷率、死亡率の 低下が認められています。米国だけでも反射シートの 導入以降、トラックの衝突事故が58%減少しました1)。 事故の際に大型トラックが他の車両やその乗用者に与 えるダメージの大きさからも、こうした衝突事故の低減 は重要な課題となっています。

コンスピキュイティ反射シートの効果は陸上運送に 頼る米国中で広く知られるようになり、また国際的にも 衝突事故削減における反射シートの働きが認識され始 めました。

「早く気付けること」は何よりも大切です

2000年には、ドイツのダルムシュタット工科大学 でトラックを巻き込んだ2216件の追突事故が研究 され、薄暮時から夜間にかけて起きた追突事故のう ち、37%がトラックの側面に、41%が後部に、相手の運 転手が気づかないまま衝突したことが明らかになりま した。(次ページ参照)

DOT-C2 Application In the U.S. alone, truck collisions fell after conspicuity was introduced.1

^{1.} Vector, NHTSA, US DOT FRA, UMTRI, NTSB. Emergency Vehicle Visibility and Conspicuity Study. 1983-2015.

本研究では、コンスピキュイティ反射シー トが早期の視認と追突防止にもたらす効果 を評価するため、1000台のトラックを対象に 2年間の調査が行われました。

その結果、反射シートを装着していなかっ たグループでは夜間に30件の追突事故(側 面、後部)が発生した一方、装着したグループ では事故の発生をたったの1件に抑えること ができました²⁾。



Out of 1,000 trucks studied over a 2 year period,



30x more side or rear collisions at night.2



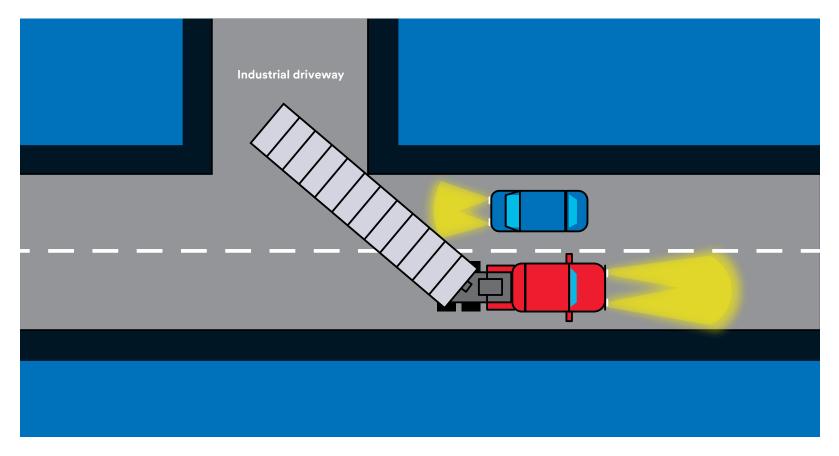
2. Darmstadt University of Technology. Report. 2000.

大型車両と交通事故

EUにおけるコンスピキュイティ反射シート装着の義務化に 先立ちthe Dutch Transport Safety Board (オランダ交通安 全協会)では、こうした多くの側面への追突事故にトレーラ ーが巻き込まれる原因を究明しました。

2003年には、その数年前に発生した側面への追突事故に よって、こうした車両に特有の問題について研究がなされま した。

トレーラーは、車道をふさぐようなかたちで交差点へ進入 します。こうした場所では事故を減らすため簡単な安全対策 が行われている一方で、コンスピキュイティ反射シートの装 着が、大型車両を巻き込む追突事故のさらなる低減につなが ることが研究によって発見されました。実際に、「事故による 入院が20~30件減少し、さらには死亡件数が2~3件減少しま した i ³⁾。



Retroreflective conspicuity could result in

fewer hospitalizations

fewer deaths annually

See the difference.

Watch video ▶

3. Dutch Transport Safety Board. Accidents involving lorries maneuvering in the dark. 2003.

世界中の命を守るために

何年もの間あらゆる地域で様々な研究 が行われ、異なる交通量や地域の特徴に おいても同様の結論が示されました。

2001年には、アメリカ国道交通安全 局NHTSAが3年に及ぶ研究の結果を 発表しました。その中で、コンスピキュ イティ反射シートの装着がトラックの 側面や後部への追突を29%まで削減 し、暗闇における死傷事故を44%に削 減したことが明らかにされました4。

欧州委員会はドイツのテュフライン ランドグループを支援し発表した2004 年の研究論文において、3.5トン以上の すべての新しいトラックにコンスピキュ イティ反射シートを装着し、少なくとも 両側面の80%以上をマーキングする必 要があると結論づけました5)。

NIIATのロシアの運輸安全局員はコ ンスピキュイティ反射シートによる安全 と経済への効果を調査する中で、交通 事故による死者が3年間で62%、負傷 者が78%減少したという驚きの事実を 発見しました6)。

ハンガリーでは自動車安全協会が自 動車とトラックを巻き込んだ1400件の 追突事故を研究し、反射シートの装着 が600件もの追突事故を未然に防ぎ、 年間およそ65人の命を救うことを明ら かにしましたで。

コンスピキュイティ反射シートの装着を義務化することは、交通安全に大きな変化をもたらすための小さな第一 歩です。反射シートはすべての人の安全とあらゆる利益に貢献します。

- 4. NHTSA. The Effectiveness of Retroreflective Tape on Heavy Trailers. 2001.
- 5. TÜV Rheinland Group. Report. 2004.
- 6. Scientific Institute of Motor Transport. Report. 2005.
- 7. Hungary Institute of Vehicle Safety Study. Investigation of the Application of Innovative Contour Markings Improving the Conspicuity of Trucks, Report on their Preventive Role during Public Road Accidents, 2009.

コンスピキュイティ反射シートの経済効果

コンスピキュイティ反射シートは命を救うだけでなく、経済効果も生み出します

バスやトラックといった大型車両の安全対策におけるコンスピキュイティ反射シートの効果は言うまでもありませんが、同時にこうした追突事故の 削減が政府や民間企業にとってどれほどの経済的効果をもたらすのかという点もまた注目に値します。ほとんどの研究が交通事故による死傷者の数 に着目し、その削減を報告していますが、事故に付随して発生する医療費や故障した車体の修復コストの削減は最終的に企業利益を向上させ、このソ リューションへの投資が有益なものであることを示します。

経済効果

緊急車両を目立たせるための最先端の技術についてFEMAは 2009年に行った研究の中で、「照明器具とコンスピキュイティ反射 シートを組み合わせた対策が救急車やパトカー、消防車といった緊 急車両の見えやすさと視認性を向上させる」ことを明らかにしまし た8。その他にも近年の様々な研究において、より性能の高い再帰 反射材を仕様化するためのコストの増加は、あらゆるの場面におい て衝突事故を減らすことで、投資に見合う効果が得られると合理的 に期待できることが示されました9)10)11)。



- "...the cost increase to specify higher-efficiency retroreflective material can be reasonably expected to pay off by reducing crashes under some scenarios."
- ~FEMA Report, 2009.

Calculate Potential Savings of Using Conspicuity Tape vs. Impact of Crash.

Cost Calculator >

- 8. FEMA. FA-323 Emergency Vehicle Visibility and Conspicuity Study. 2009.
- 9. Carlson, P.J. (2001). Evaluation of Clearview Alphabet with Microprismatic Retroreflective Sheeting. Texas Transportation Institute. Texas A&M University: College Station, TX. Report# 4049-1. October 2001.
- 10. Gates, T.J., and Hawkins, H.G. (2004). Effect of higher-conspicuity warning and regulatory signs on driver behavior. Texas Transportation Institute. Texas A&M University: College Station, TX. Report# 0-4271-S.
- 11. Amjadi, R. (2008). Techbrief: Safety evaluation of increasing retroreflectivity of stop signs. Federal Highway Administration: Washington, DC. Report # FHWA-HRT-08-047, March 2008.

事故の低減は、車両の修理費用やドライバーの治療費、さらには 事故による通行止めなどにかかる付帯コストの削減にもつながりま す。NIIATが発表した2005年の研究結果では、追突事故による社会 的、経済的な損失を大幅に低減することから、コンスピキュイティ反射 シートの効果が認められています。また2007年のDOT (アメリカ合衆 国運輸省)による報告では、死者を出さなかった事故では195,258米ド ルの費用がかかるのに対し、死亡事故では1件につき3,604,518米ドル もの費用負担が生まれると試算されており、たったの1台であっても中 型あるいは大型トラックの追突事故による経済的損失は多大なもので あると示されています12)。

This study study concluded that:

The costs per non-fatal injury crash averaged

\$195,258



Fatal crashes cost more than any other crashes, coming in at an average of

\$3,604,518 per crash

そしてこの試算には、事故により精神的ダメージを受けた通行人の ケアや、大手企業が所有するトラックを巻き込んだことによる広報の 問題など、算出困難な間接的な支出がさらに加わります。

こうしたコスト削減の実現は、新規更新車両だけににとどまりませ ん。SMOVによる2015年の研究では、たとえ最小限の範囲であって も、コンスピキュイティ反射テープを全ての大型車両に装着するよう義 務付けることによる社会経済学的なコストの削減は、施工にかかる費 用を大きく上回るものであるとされています(利益:コスト=2:1)13)。

運転の自動化に向けて

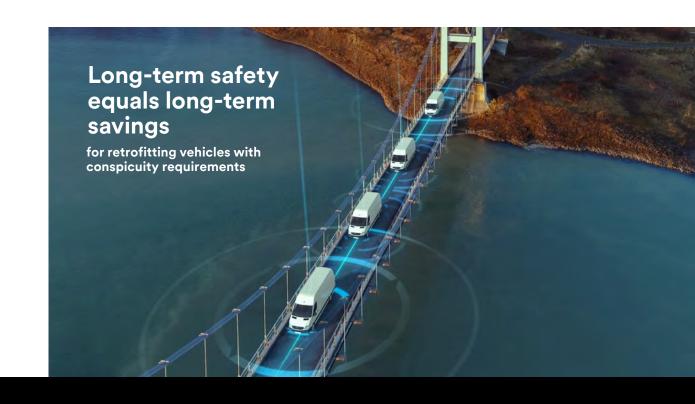
世界中の大手企業が競って自動運転の事業用車の配備へと舵を切 る中、そのコストと利益の関係はいたってシンプルな命題に置き換えら れます。つまり、新しくてより高価で人手を要しない持続可能な車両に 対する投資は、長期的なコスト削減をもたらします。

ドライバーの人為的ミスの可能性を排除することと、トラックの稼働率 の低下を防ぐことの両方によって、これらの投資は非常にうまく報われ ます。コンスピキュイティ反射シートの装着はその目標へと突き進むた めのシンプルなソリューションです。

確かな見えやすさや安全性と、比較的低価格で簡単に取り付けられ るという二つの特性を兼ね備えたコンスピキュイティ反射シートは、恐 らく一日のうちかつてないほど多くの時間道路を走ることになる自動運 転車を守るための最も魅力的な選択肢でしょう。

Cost savings in lives | dollars

Benefit:Cost ratio13



^{12.} FMCSA. Unit Costs of Medium and Heavy Truck Crashes. March 2007.

^{13.} Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SMOV-rapport R-2015-2. Impact Retrofit ECE104 for NL and EU. 2015.

世界のレギュレーション

何十年にもわたってコンスピキュイティをめぐる規制の導入が国際的に広がっています そして私たちのさらなる行動が求められています

コンスピキュイティ反射シートを必要とする地域がそうする理由は簡単ですー車両マーキングが人々の命を救うからです。アメリカ合衆国におけるFMVSS 108 (US DOT-C2) とヨーロッパの UN ECE R104は現在最も総合的な規格です。

US (DOT) FMVSS 108



UN ECE R104



US (DOT-C2) FMVSS 108

発行日:

- ▶ 1993年11月1日~ 新車のトレーラー
- ▶ 2001年6月1日~ 新車の乗用車とそれ以前に製造された乗用車
- ▶ 1997年7月1日~ 新車のトラックトレーラー

対象車両:

- ▶ 自動車総重量4,536kg以上
- ▶ 全幅2,032mm (80インチ) 以上

取付要件:

- ▶ 側面:車両長さの50%以上に、赤と白のストライプ模様のコンスピキュイティ反射 シートが適用されていること。反射シート間の隙間を含まない。
- ▶ 後部:低い位置において、全幅の100%に赤と白のストライプ模様のコンスピキュ イティ反射シートが適用されていること。

UN ECE R104

発行日:

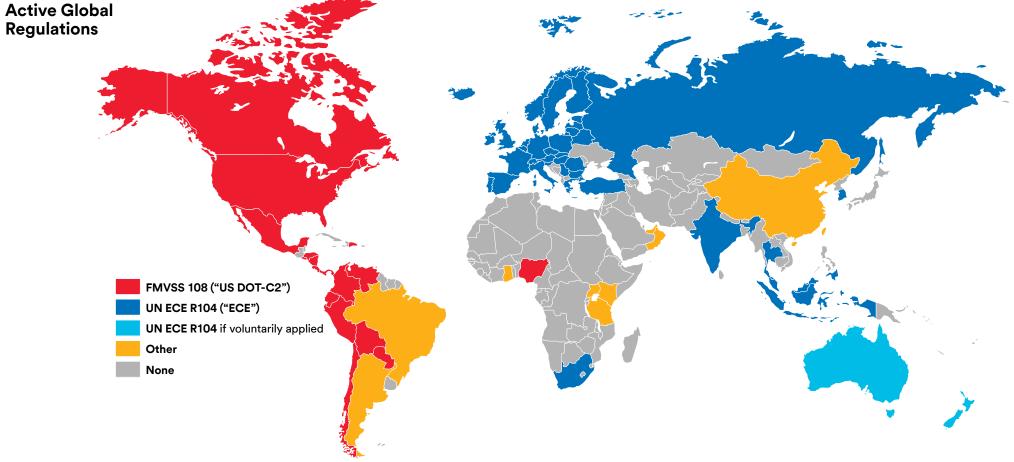
- ▶ 2011年7月10日~ すべての自動車
- 既存車輛への装着は求められていない。

対象車両:

- ▶ 総重量7500kg (16500ポンド) 以上の貨物自動車
- ▶ 総荷重量3500kg (7700ポンド) 以上のトレーラー
- ▶ 全長6m以上、全幅2.1m以上の貨物自動車やトレーラー

取付要件:

- ▶ 側面: 黄または白のコンスピキュイティ反射シートが、反射シートの長さの合計が 車両長さの70%以上に適用されていること。ただし不連続の場合でも、反射シート の間隔が最も短い反射シートの長さの50%を超えない場合、連続とみなされる。
- ▶ 後部: 赤もしくは黄のコンスピキュイティ反射シートで矩型の輪郭をなして適用さ れること。



コンスピキュイティ反射シートで世界をより安全に

日本を含む一部の地域では、義務としてではなく、自主的にECER150 (旧ECER104)に従うことを選択しています。これは民間企業が彼らの所 有する車両の見えやすさや安全性の向上に取り組むよう導く意義深い取 り組みですが、その一方で、こうしたレギュレーションの採用に時間がか かるのも事実です。さらに他の多くの地域では、任意や義務といった正式 な形での規制すらもありません。いくつかのこうした地域において、反射 シートの装着による何らかのメリットがあるかを検証すべく実験や研究が 行われていますが、実際にいかなる地域においても大型商用車に対してコ ンスピキュイティ反射シートの装着を義務化することで事故と余分な費用 の削減を実現しています。

トラック業界を超えるメリット

大型車両の見えやすさ向上による重要な安全性と費用対効果のメリッ トは長距離輸送業界のトラックにとどまりません。貨物車両からスクール バス、公共交通機関や緊急車両まであらゆる分野に関わる車両が視認性 の問題から他のドライバーによって損害を受けるといった同様の被害にあ いやすくなっています。

こうしたことを受けて、北米緊急車両セグメントではレギュレーション (the NFPA 1901) が設けられ、最新の研究に基づいて更新され続けて います。









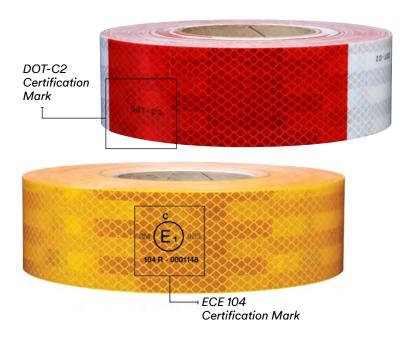


安全のための規格

どこでビジネスを行うかに関係なく、あなたのドライバーやあなた自 身、さらには道路上のすべての人々の安全のためにコンスピキュイティ 反射シートを装着し、見えやすさを向上させることが必要でしょう。 義務化をリードすることは、安全に対する姿勢を示すだけでなく、実 際に安全性の違いを生み、収益を向上させることができます。

反射シートの性能に関わらず、安全性に違いを生み出すことはでき ますが、すでに他の地域で採用された主要なガイドラインに載ってい る反射シートを選ぶことが重要です。それらは、事故や怪我、あらゆ るコストを削減することが実証されています。

製品の仕様化には、耐久性や反射性能が担保されているECER150 (R104) の認証マークが付されていることコンスピキュイティ反射シ ートが最適です。





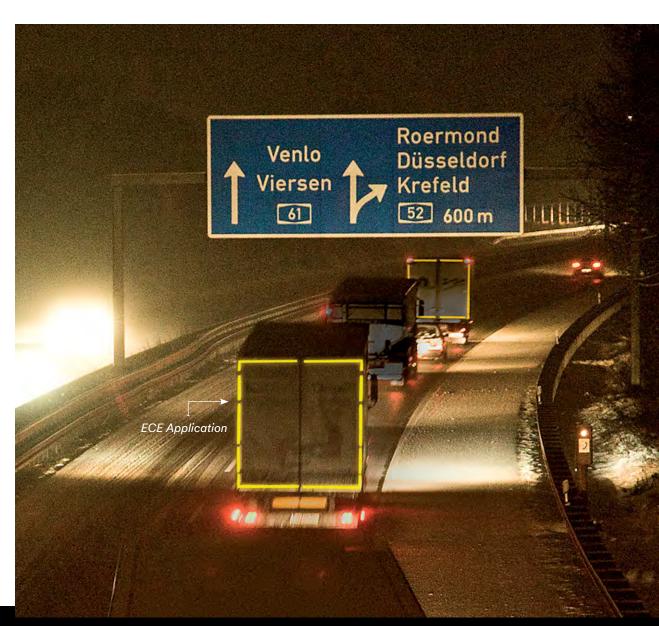
運転に信頼を

コンスピキュイティ反射シートに使われている多くのテクノロジーはすでに世界中の道路で活躍しています

再帰性反射を用いた道路安全のソリューションは3Mが初めてガラ スビーズを使った反射シートを開発した1930年代初頭にまでさかの ぼります。その後テクノロジーは発展し、飛躍的に改善されましたが、 第一の目標は今も変わらず「ドライバーに光を跳ね返す」ことです。 道路上での安全を確保するために不可欠な情報をドライバーに届け、 そして現在一部のケースによっては自動運転車のカメラにその情報を 伝えるためには最も重要なことなのです。たとえば道路標識がドライ バーにカーブが近づいているため適切に対応しなければならないこと を伝えたり、自動運転車のカメラがレーンを描くのを路面標示が助け たり、あるいはコンスピキュイティ反射シートが大型トラックの存在を 早期に認識するのを可能にしたりと、これらは全て同じ反射のテクノ ロジーが活躍しているのです。

世界中で何百万もの道路標識がコンスピキュイティ反射シートと同 じ反射シートから作られているので、これらはある意味で、大型車の 周りの他のドライバーに重要な情報を伝える「小型標識」とも言えま す。同様に、他の車両を認識し走行するため視覚情報に頼る自動運転 車のカメラにとってもこうした役割は貴重なものです。





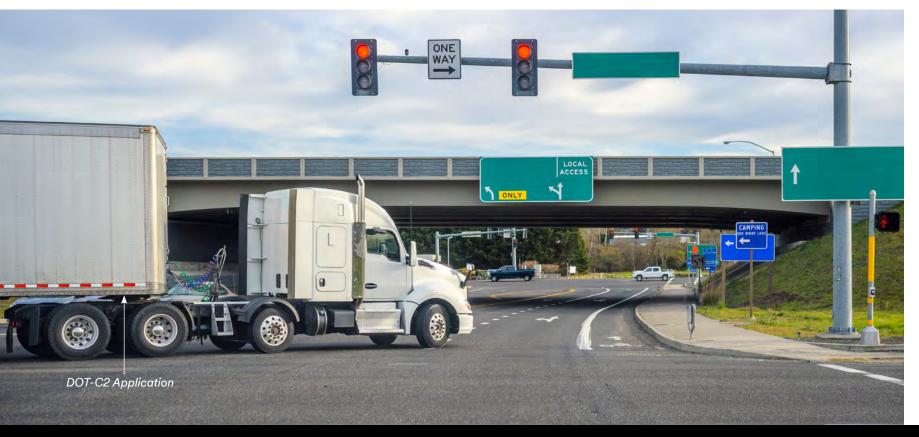
あらゆる角度から見えやすい車体に

広角反射性から3Mの製品が選ばれています

高い反射性能は、反射シートのパフォーマンスにおいて大変重要です が、光は装着部分にまっすぐ当たるだけではありません。多くの場合、大型 車両に近づく角度は道路上の位置によって変化します。大型トラックが大き く左折している典型的な4方向の交差点では、他の車両がほぼすべての角 度から接近する可能性があります。

こうした理由から、あなたの車に装着するコンスピキュイティ反射シート は広角反射性を備えていることが不可欠です。つまり、より深い角度からで あっても反射材が明るく光を跳ね返すことが重要です。

後部からであっても側面からであっても大型車両に近づく車両へ反射光を より速く跳ね返すことで、追突を防ぐために適切な動作を行う十分な時間 をつくります。3M™ ダイヤモンドグレード™ コンスピキュイティ反射シート 983シリーズは、最も高い広角反射性をもち、トラックの安全と見えやすさ を向上するための最高のオプションになります。



交通安全の未来に向けて

これからもずっと長く使いたいーそんなあなたの大切な車には長持ちなコンスピキュイティ反射シートを

コンスピキュイティ反射シートの性能はそれらのもととなる反射材 によって様々ですが、時間の経過とともにそれらの性能に影響を与え るもう一つの要素は耐久性です。雨や風など道路上でよく見かけら れる環境要因によって多くの反射材の性能は劣化し始めてしまいま す。色が薄れ、反射シートは切れ切れになり、反射性能は施工時に 比べてはるかに低くなってしまっている一長年取り換えられることの なかったコンスピキュイティ反射シートをつけているようなトラック を見れば恐らくこうした現象が目に留まるでしょう。

残念ながらこの影響は、コンスピキュイティ反射シート装着のレギュ レーションをもち、長きにわたってマーキングが使われる国々におい て特によく見受けられます。そしてこのことによる事故は安全上の懸 念点であることは間違いありません。コンスピキュイティ反射シート を装着しているだけで基準に適合しているとみなされる場合があり ますが、劣化した反射シートの再帰性反射性は本当の意味での安全 性の向上に役立っているとは言えないのです。

こうした誤った安全性への自信を抱かないためにも、最も良い選択 肢は最も耐久性に優れた製品を使用することでしょう。コンスピキュ イティ反射シートの耐久性について検証するうえで参考になるのが 保証です。私たちが提供する3M™ ダイヤモンドグレード™ コンスピ キュイティ反射シート 983シリーズには7年間の保証が与えられてい ます。しかしこの製品の性能を信頼できる理由はこれだけではあり ません。



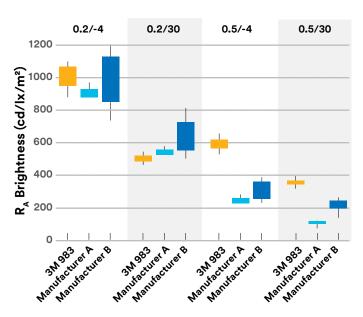


3M™ Diamond Grade™ Conspicuity Markings Series 983, are backed by a 7-year, prorated warranty.

DOT-C2 Performance Testing

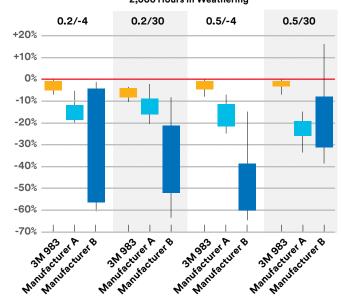
3M[™] Diamond Grade[™] Conspicuity Markings Series 983 are the brightest initially.

Initial Brightness



3M™ Diamond Grade™ Conspicuity Markings Series 983 change the least during 2,000 hours of accelerated weathering.*

Percentage Change in Brightness 2,000 Hours in Weathering



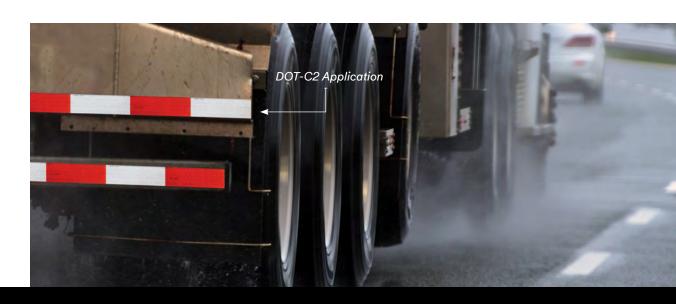
Learn More.

Download the Brochure ▶

現実的なソリューション

3M™ ダイヤモンドグレード™ コンスピキュイティ反射シート 983シリーズは施工時も、その後もずっと明るく輝き続けます。他メーカー製品との直接比較では、2000時間の促進耐候試験後、3M製品は最小の変化を示し、もとの明るさの10%以下の変化でした¹⁴)。実際、一般的な施工ではあらゆる角度において高輝度を実現し、外的環境による明るさの変化が最小限に抑えられた優れた耐候性を示します。こうしたことからも、様々な外的要因にも耐えられるようにつくられ、道路上でドライバーに光を届け続ける3M™ ダイヤモンドグレード™ コンスピキュイティ反射シート 983シリーズは最も現実的なソリューションだと言えるでしょう。

14. Internal 3M testing. Data on file.



*Xe Arc Test as per

ASTM D4956-19

Method 1.



3M、ダイヤモンドグレードは、3M社の商標です。



スリーエム ジャパン株式会社 トランスポーテーション セーフティ事業部 http://www.mmm.co.jp/ref



Please Recycle. Printed in Japan. © 3M 2021. All Rights Reserved. VSM-211-A(0621)IT If you're interested in learning more about Conspicuity, contact us, your 3M Sales Representative or visit 3M.com/Conspicuity for more resources.

カスタマーコールセンター 製品のお問い合わせはナビダイヤルで **0570-012-123** 9:00~17:00 /月~金 (土日祝年末年始は除く)

Sources & Suggested Reading

To learn more about the importance of reflective conspicuity markings around the world, we recommend exploring the following studies and documents referenced in this e-book.

- 1. Vector, NHTSA, US DOT FRA, UMTRI, NTSB. Emergency Vehicle Visibility and Conspicuity Study. 1983-2015.
- 2. Darmstadt University of Technology. Report. 2000.
- 3. Dutch Transport Safety Board. Accidents involving lorries maneuvering in the dark. 2003.
- 4. NHTSA. The Effectiveness of Retroreflective Tape on Heavy Trailers. 2001.
- TÜV Rheinland Group, Report, 2004.
- Scientific Institute of Motor Transport. Report. 2005.
- 7. Hungary Institute of Vehicle Safety Study. Investigation of the Application of Innovative Contour Markings Improving the Conspicuity of Trucks, Report on their Preventive Role during Public Road Accidents, 2009.
- 8. FEMA. FA-323 Emergency Vehicle Visibility and Conspicuity Study. 2009.
- 9. Carlson, P.J. (2001). Evaluation of Clearview Alphabet with Microprismatic Retroreflective Sheeting. Texas Transportation Institute. Texas A&M University: College Station, TX. Report # 4049-1, October 2001.

- 10. Gates, T.J., and Hawkins, H.G. (2004). Effect of higherconspicuity warning and regulatory signs on driver behavior. Texas Transportation Institute. Texas A&M University: College Station, TX. Report # 0-4271-S.
- 11. Amjadi, R. (2008). Techbrief: Safety evaluation of increasing retroreflectivity of stop signs. Federal Highway Administration: Washington, DC. Report # FHWA-HRT-08-047. March 2008.
- 12. FMCSA. Unit Costs of Medium and Heavy Truck Crashes. March 2007.
- 13. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SMOVrapport R-2015-2. Impact Retrofit ECE104 for NL and EU. 2015.
- 14. Internal 3M testing. Data on file.