

# Tolonate®

脂肪族ポリイソシアネート  
ポリウレタンコーティング用

パーストープのTolonate®脂肪族イソシアネート

- ➔ 卓越した外観
- ➔ 他に類を見ない光沢の保持
- ➔ 経年劣化で黄変しない
- ➔ 高固形分、低VOCの選択肢
- ➔ 迅速な乾燥の可能性

# 成功の要因

製品や製造プロセス、そして顧客について考える時、お客様には信頼できるパートナーが必要です。有機化学や製造技術、アプリケーション開発の専門分野における弊社の経験や知識をご活用いただくことにより、あらゆるプロセスにおいて完璧なソリューションを実現し、品質や収益性を改善することができます。

弊社の多目的中間体は、貴社を成功に導く勝利の方程式に不可欠な要素であり、最終製品の価値を高め、パフォーマンスをさらに高めるようにデザインされています。安全で軽く、耐久性に優れ、また環境にもやさしい最終製品に対する需要の高まりに応えるためのソリューションは、ここから始まります。

## ビジネスのすべてを革新する

弊社はビジネスのあらゆる側面において、技術革新を重視しています。よりスマートで安全なソリューションを開発することにより、新しい化学品分野に真の価値が生まれます。技術革新指向は、ビジネスにおけるリーダーシップや目標を与え、社内の業務を向上させ、アプリケーションや製品の競争力を高めます。

## 展望をグローバルに発信する

世界に広がるネットワークをつうじて、信頼性の高いソリューションや製造プロセス、一貫性のある高い品質、安定した生産や供給、そして確かな納品体制を確保します。また、製品やアプリケーションのサポートが必要な場合は迅速に対応し、最大限のテクニカルサポートをご提供いたします。

## 環境に配慮する

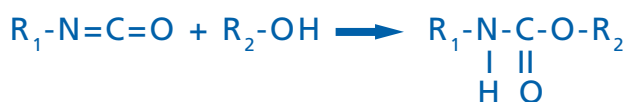
弊社は環境に対する責任を十分に自覚し、細心の注意を払って持続可能なビジネスの遂行に取り組んでおります。安全な製品や製造プロセスを確保できるよう積極的に取り組み、お客様や生産現場、そして環境へのリスクを最小限に抑えます。



# ポリウレタンコーティングのパフォーマンスを 活用する

## ポリウレタンコーティング技術

ポリウレタンコーティングは、（ポリ）イソシアネート(-NCO)と、一般的にポリオールとよばれる水酸基(-OH)を含む他のポリマーとの間の反応によって生成されます。



ポリウレタン生成

ポリオールおよび（ポリ）イソシアネートの原料の選択性はたいへん種類が多く、幅広く多様な特性を有する様々な組み合わせが可能です。脂肪族ポリイソシアネートを使用したポリウレタンは、ひととき優れた特性で知られており、特にその耐候性においては際立っています。

パーストープのTolonate® 製品がポリウレタン配合にとって理想的である主な用途は、

- ➔ 自動車用プライマー及びクリアコート（OEMと補修用の両方）
- ➔ バス、トラック、鉄道車両及び航空宇宙産業向けの輸送乗り物用塗料
- ➔ 船舶用塗料及び保護塗料
- ➔ プラスチック塗料
- ➔ 一般産業の金属用及びガラス用塗料
- ➔ 木材塗料
- ➔ 缶及びコイル塗装
- ➔ コンクリート塗料

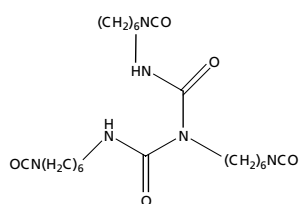


図1. Tolonate® HDB

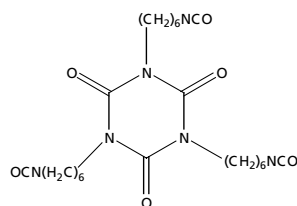


図2. Tolonate® HDT

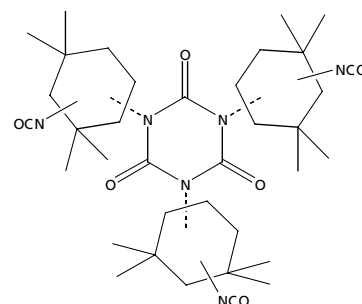


図3. Tolonate® IDT

## パーストープのTolonate®の製品

### Tolonate® HDBシリーズ

内部の水素結合（図1を参照）により、Tolonate® HDBシリーズは、他のHDI誘導體よりも極性が強くなります。その結果以下のような特性を示します。

- ➔ 広範な樹脂（特にポリエステル、ポリオール及びアルキド樹脂）との優れた親和性
- ➔ 多くの基材との大変優れた接着性

### Tolonate® HDTシリーズ

脂肪族の性質とイソシアヌレート環構造（図2を参照）により、Tolonate® HDTシリーズは以下の性質を示します。

- ➔ 際立った耐紫外線性と耐候性（黄変せず、非常に強い光沢を保持）
- ➔ 耐薬品性及び耐溶剤性
- ➔ 高官能基数と低粘度の間の理想的なバランス、それが低VOCシステム内（高固形分及び無溶剤配合）での使用が増加している理由です。

### Tolonate® IDTシリーズ

脂環式構造（図3を参照）により、Tolonate® IDTシリーズは、

- ➔ 速乾性で、初期及び最終の硬度を改善します。
- ➔ 耐酸性及び耐溶剤性が向上した皮膜を形成します。



# Tolonate®の主な特長

## 卓越した外観

無色透明性の高さにより、Tolonate®ポリイソシアネートは、コーティングの美観及び耐久性が重要な場合に、ポリウレタンクリアコート及びトップコートの配合に最適です。

## 他に類を見ない光沢の保持性と黄変しない特性

Tolonate®を使用したポリウレタンコーティングは、他に類を見ない光沢の保持性及び経年により黄変しない特性を示します（グラフ1を参照）。

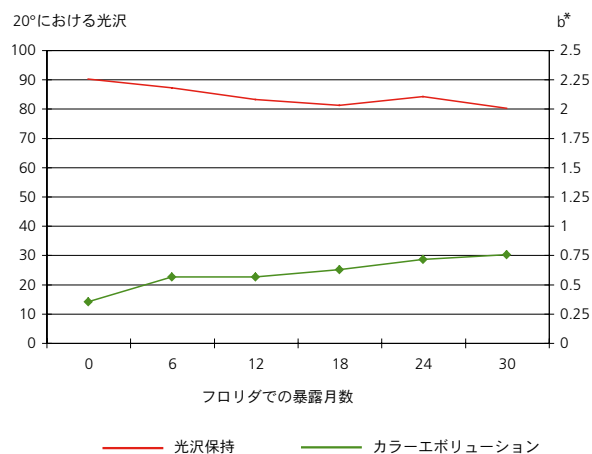
## 高固形分、低VOCの選択肢

パーストープは、Tolonate®低粘度LVグレードに特殊な処理を施しました（グラフ2を参照）。この100%固形分製品は特に低VOC配合に良好に適用されます。

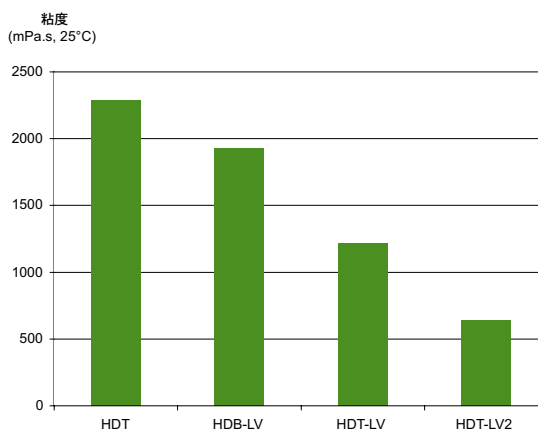
## 迅速な乾燥の可能性

パーストープは、コーティングの乾燥時間を減少させ、塗装の生産性を向上するTolonate® IDTシリーズのような特別なグレードを提供します。

グラフ1：光沢保持とカラーエポリューション



グラフ2：100%固形分のTolonate®グレードの粘度



フロリダでの数十ヶ月にわたる暴露試験、鋼板に塗られた水性メタリックベース塗膜上のTolonate®を原料とするクリアコートの光沢及びカラーエポリューション。

# 配合の留意点

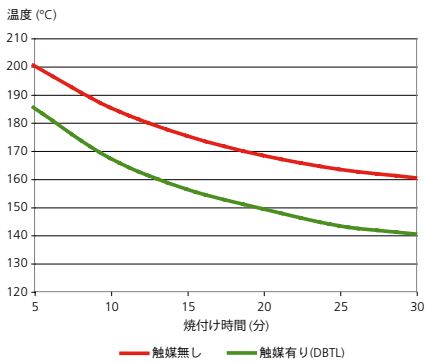
## Tolonate® D2を使用した1K配合

Tolonate® D2は、1液型の熱活性コーティング（単独の架橋剤またはアミノ樹脂と合わせて）の架橋剤として使用します。

Tolonate® D2は一時的にブロックされているため、これらの1K配合は湿度に反応を示さず、塗布の間のポットライフは限定されません。すぐ使用可能です（エンドユーザーが、正確な量を使用する前に、硬化剤を添加する必要はありません）。

一般的な硬化条件は、140-150°C (280-300°F)で、20-40分です。高温になるほど、硬化時間は短くなります。そのため、Tolonate® D2を原料とする1K配合は、金属あるいはガラスの基材にのみ使用が可能です。スズ触媒により、焼付け温度または焼付け時間を減らすことが可能です（グラフ参照）。

Tolonate® D2を使用した1K製剤の硬化条件



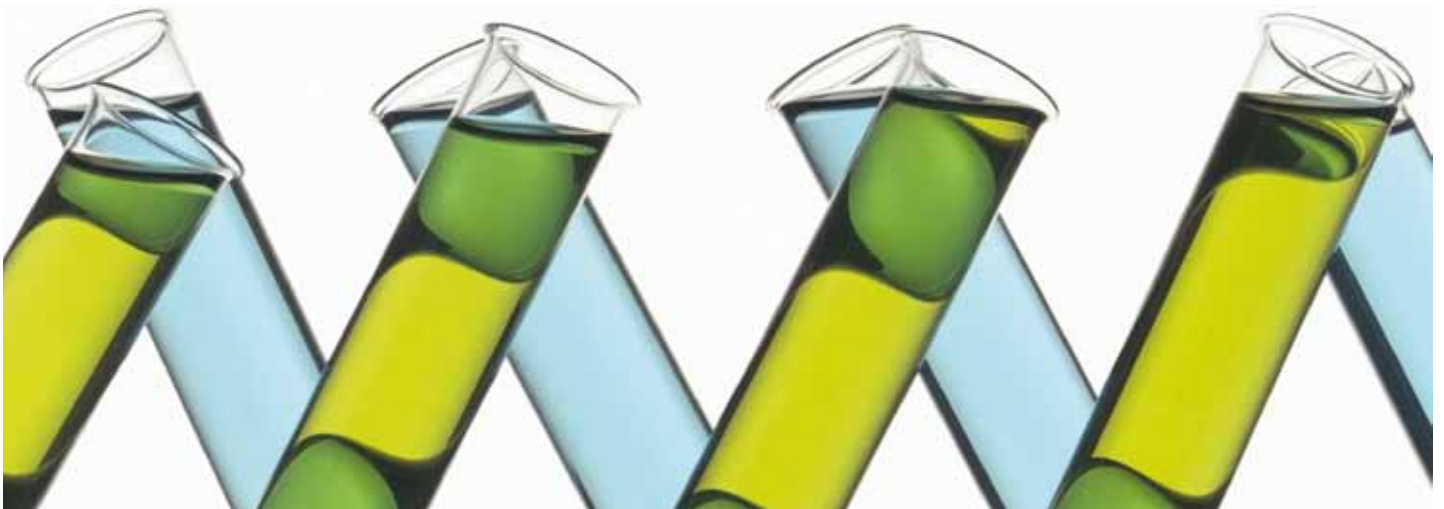
## その他のTolonate®グレードを使用した2K配合

Tolonate® D2以外では、その他のTolonate®グレードが、2液型(2K)ポリウレタン配合の架橋剤として使用します。塗装装置は2種類の独立したコンポーネントを有します。ポリオールを含む主剤は通常パートAとよばれ、一方でTolonate®を原料とする硬化剤はパートBとよばれます。

使用する直前、エンドユーザーは2つのパーツを特定の比率で混合する必要があります（推奨プロセスはページ8を参照）。2液を混合すると、直ちにポリイソシアネートのNCO基が、ポリオールのOH基との反応を開始し、ゆっくりと継続して不可逆な粘度の増加を導きます。コーティングに使用される時間は「ポットライフ」と呼ばれます。混合されたコーティング材の初期粘度が2倍になった時点で一般的にポットライフは終了します。

NCO + OHの反応は室温で起こるため、2Kポリウレタンは、熱に対して敏感なすべての基材（木やプラスチック）や大きすぎて加熱処理できない物体（飛行機、橋、鉄道客車など）に使用できます。

2Kポリウレタンコーティングは、最終的な用途及び塗装ライン設備に応じて、室温で硬化させるか、50から80°Cで強制乾燥または140°Cで焼付け乾燥させます。





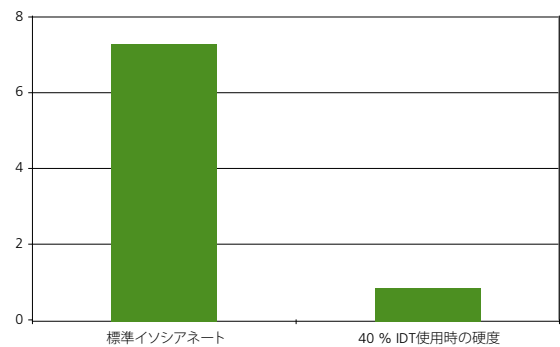
### 速乾性2K配合

速乾性は、塗装生産性の向上およびダストの問題の解決にとって重要なパラメータです。Tolonate® IDT 70シリーズを使用することによって、物理的な乾燥時間を大幅に削減でき、硬さの発現速度が高まります（グラフ参照）。コーティングとしての柔軟性レベルを保つために、Tolonate® IDT 70シリーズは、Tolonate® HDTあるいはHDBグレードと混合して使用するべきです。

### Tolonate® HDT-LV2の入った高固形分、低VOCの2K配合

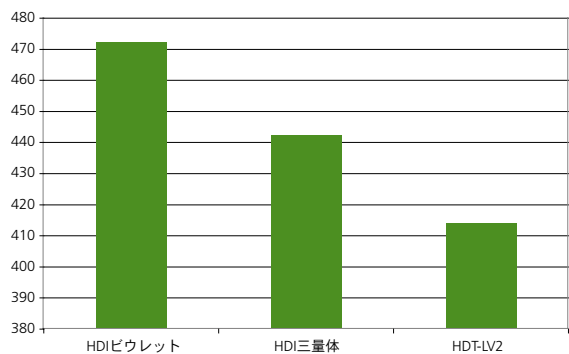
- ▶ 新しい規制を遵守するために、製造元は低VOC（揮発性有機化合物）配合を提供する必要があります。
- ▶ パーストープは、低粘度化の独自の技術を開発しました。100%固形分のHDI三量体Tolonate® HDT-LV2です。Tolonate® HDT-LV2によって、高固形分、低VOCのコーティングを配合することができました（グラフ参照）。これらの配合は、標準的なポリイソシアネートに基づくものと類似した特性を示します。

ダストフリー時間(h)



ダストフリー時間におけるTolonate® IDT 70の効果

VOC (g/l)



様々な硬化剤を基にしたクリアコートのVOCレベルの比較

# Tolonateを使用した 2K配合の溶剤による希釈

Tolonate®の粘度を減少させ、パートAとパートBの間の簡易な混合比を得るために、製造元は、1種類以上の溶剤を使用してTolonate®を希釈することがあります。

## 溶剤の種類

アルコール、グリコール、モノエーテルのようなポリイソシアネートと反応する可能性のある溶剤を除き、塗料業界で頻繁に使用される主な溶剤は、Tolonate®を希釈するために使用することが可能です。また、Tolonate®は、揮発油のような脂肪族炭化水素には完全には溶解しないため、使用すべきではありません。

Tolonate®用の最も適した溶剤は、酢酸ブチルなどのエステルとMIBK（メチルイソブチルケトン）などのケトンです。MPA（メトキシプロピルアセテート）などのエステルエーテルやキシレンまたはソルベントナフサなどの芳香族炭化水素も一般的に使用されます。

ケトンなどの親水性溶剤を使用して希釈すると、芳香族炭化水素のような疎水性溶剤で生成したものより、周辺の湿度に敏感です。

## NCO基と反応する溶剤及び不純物中の水分含量

すべてのイソシアネートと同様に、Tolonate®は水と反応します。そのため、水分含量が500 ppm以下（300 ppm以下が望ましい）である溶剤（「ウレタングレード溶剤」とよばれる）を使用することが不可欠です。

酢酸ブチル中のブタノールや酢酸など、NCO基と反応が起こりやすい不純物の量を、十分確認することを推奨します。

## 希釈レベル

Tolonate®を高度に希釈することは、理論的には可能です。しかし、溶剤の量が増加するほど、希釈したポリイソシアネートと問題を引き起こす可能性のある溶媒に残存した水分の危険性が増大します。

そのため固形分が35-40%以下にならないことを推奨します。この水準以下では、濁り、沈殿及びゲルを生じるリスクが高まります。

一般的に三量体はビウレットよりも高い希釈レベルに耐えることが可能であることに注目すべきです。



# 推奨プロセス

## NCO/OH比：最終特性の予測と影響

ポリウレタンの組織構造は、Tolonate®を原料とする硬化剤とポリオールとの間の反応で形成されます。理論では、化学量論比は(NCO/OH = 1)として使用するべきなので、Tolonate®のNCO基と等しい数が、ポリオール\*のOH基と反応する必要があります。

- ▶ しかし実際には、NCO/OH比は要求される最終特性に依存して変化します。

プライマーコートの場合 - より良好な塗膜の柔軟性とトップコートとの塗膜の密着性を得るために、通常NCO/OHは1以下（例えば0.7から0.9）です。

トップコートの場合 - 塗膜の十分な架橋、紫外線、湿度及び薬品に対する耐久性及び保護を確実にするために、通常NCO/OHは1以上（例えば1.1から1.5）です。

- ▶ 各成分量（Tolonate®及びポリオール）を簡単に計算する方法はいわゆる「当量」を使用することで得られます。「当量」は、製品技術データシートに示されるか、以下で説明するようにNCO含量(%)とOH含量(%)から計算することができます。

## Tolonate®

$EW_{NCO} = \text{NCOのグラム当量} = 42 \times 100 / (\% \text{ NCO})$

## ポリオール

$EW_{OH} = \text{OHのグラム当量} = 17 \times 100 / (\% \text{ OH})$

ポリオールの技術データシートは、OH指標にしか触れていない場合があります（ $I_{OH}$  (mg)乾燥樹脂グラムあたりのKOH）。OH含量(%)は、以下の公式を使用して計算することができます。

$\% \text{ OH} = I_{OH} / 32.94$

- ▶ 二成分間の比率は、以下を用いて得ることができます：

- Tolonate®の量（グラム） =  $\text{NCO/OH} \times EW_{NCO}$   
（供給されるとして）

- ポリオールの量（グラム） =  $EW_{OH}$ （製品形態での） =  $EW_{OH}$ （固形分中の） /（固形分）

- ▶ 例：  
重量換算でOH% = 4%（固形分中の）と60%の固体内容物を含むポリオールでは、

$EW_{OH}$ （固形分中の） =  $17 \times 100 / 4 = 425\text{g}$

$EW_{OH}$ （デリバリーフォーム） =  $425 / (60 / 100) = 708\text{g}$

使用されたTolonate® HDB 75 MXの量

NCO/OH = 1.1 :

NCO% = 16.5%の時 $EW_{NCO}$ （製品形態での）

=  $42 \times 100 / 16.5 = 255\text{g}$

そのためポリオール708gに対してはTolonate HDB75MXが $255 \times 1.1 = 280\text{g}$ 必要です。つまり、ポリオール100gに対してはTolonate® HDB 75 MX 39.6gが必要ということです。

\*製造元は、その製剤及び最終的な塗布に依存する最も良いNCO/OH比を規定するために、独自の試験を行う必要があります。

# 信頼できるパフォーマンス

## 性能向上のために

ポリウレタンの持つユニークな特性と事実上無限の設計の可能性が、多くのコーティングにおける広範囲な用途での使用を可能にしています。

## 自動車のOEM及び修理用のコーティング

自動車塗装用のコーティングは、腐食及び経年変化の影響から基材を保護する働きをしています。

自動車用のコーティングは、魅力的な外観を提供する、重要な要素と考えられています。

自動車での要求性能は非常に厳しく、光沢、外観、酸腐食や鳥の糞に対する耐性、経年変化や紫外線への耐性に高度な基準が設定されています。並外れた外観と長い耐久性のため、脂肪族ポリイソシアネートで作成されたポリウレタンコーティングは、塗料メーカーがこれらの難しい仕様に対処することを可能にします。

## 工業用塗料

工業用塗料は、幅広い種類の塗料を含み（缶及びコイル、航空宇宙産業、コンクリート床、プラスチック塗装及び木材塗装）、このことは多くの異なる基材や様々なエンドユーズの要求が関わっていることを意味します。一般的に、卓越した外観（色、光沢及び平滑性）を示し、長期間持続する保護性能（耐久性及び耐薬品性）をもたらす必要があります。加えて、工業塗料は、生産性向上のために速乾性が要求されます。

ポリウレタンを基にした材料は、直近の30年間で、耐久性（経年によって黄変しない、優れた光沢の保持性）、機械的特性（硬度と柔軟性のバランス）及び耐薬品性の点でその優位性を示してきたため、工業塗料で幅広く使用されています。



## 製品概要

Tolonate®	色 <sup>(1)</sup>	粘度 平均 mPa.s <sup>(2)</sup>	NCO 平均% <sup>(3)</sup>	フリー モノマー%	固形分 平均 %	溶媒 型	かさ密度 kg/m <sup>3</sup> <sup>(2)</sup>	引火点 °C <sup>(4)</sup>	グラム当量 g <sup>(3)</sup>	屈折率 <sup>(2)</sup>
<b>ビウレット-ポリエステル</b> の相溶性										
<b>標準グレード</b>										
HDB	≤ 40	9000	22	< 0.3	100	-	1120	> 120	191	1.505
HDB 75 B	≤ 40	150	16.5	< 0.3	75	B	1150	35	255	1.4747
HDB 75 M	≤ 40	250	16.5	< 0.3	75	M	1083	55	255	1.4761
HDB 75 MX	≤ 40	250	16.5	< 0.3	75	MX	1067	38	255	1.4894
<b>低粘度</b>										
HDB-LV	≤ 40	2000	23.5	< 0.3	100	-	1120	> 120	179	1.5013
<b>三量体-耐久性</b>										
<b>標準グレード</b>										
HDT	≤ 40	2400	22	< 0.2	100	-	1160	> 120	191	1.5039
HDT 90	≤ 40	500	19.8	< 0.2	90	SB	1120	53	212	1.4988
HDT 90 B	≤ 40	450	20	< 0.2	90	B	1132	48	210	1.4923
<b>迅速な乾燥</b>										
X FD 90 B	≤ 60	2000	17.4	< 0.5	90	B	1130	48	240	1.4960 <sup>(5)</sup>
<b>低粘度</b>										
HDT-LV	≤ 40	1200	23	< 0.2	100	-	1160	> 120	183	1.5004
HDT-LV2	≤ 40	600	23	< 0.5	100	-	1131	> 120	183	1.4986
<b>熱硬化性配合 (NCO基ブロック) 用</b>										
D2	≤ 40	3250	11.2	-	75	S	1060	49	370	1.5103
<b>HDI 誘導体</b>										
IDT 70 S	≤ 60	1830	12.3	< 0.5	70	S	1040	45	342	1.5156
IDT 70 B	≤ 60	600	12.3	< 0.5	70	B	1060	29	342	1.48
IDT 70 SB	≤ 60	1000	12.3	< 0.5	70	SB	1054	49	342	1.5038
<b>IPDI 誘導体</b>										

B = 酢酸ブチル X = キシレン M = 酢酸メトキシプロピル S = 芳香族炭化水素 NM = 非測定  
 (1) = Hazen または APHA (2) = 25°C (3) = デリバリーフォーム (4) = キャップを閉じた状態

## 粘度に対する温度の影響

Tolonate®		種々の温度における粘度 (mPa.s)						
		-20°C	-10°C	0°C	10°C	20°C	40°C	60°C
HDI 誘導体	<b>ビウレット</b>							
	<b>標準グレード</b>							
	HDB	NM	NM	241470	66310	22730	3540	860
	HDB 75 B	4440	1810	800	390	210	80	35
	HDB 75 M	NM	NM	1450	600	310	110	45
	HDB 75 MX	11000	3850	1820	700	340	110	50
	<b>低粘度</b>							
	HDB-LV	NM	65680	19660	7190	2910	665	200
	<b>三量体</b>							
	<b>標準グレード</b>							
	HDT	NM	75400	26680	8530	3410	770	250
	HDT 90	27430	9070	3420	1440	690	200	80
	HDT 90 B	NM	NM	2700	1090	570	180	75
	<b>迅速な乾燥</b>							
X FD 90 B*	NM	36700	12550	6470	2950	1470	NM	
<b>低粘度</b>								
HDT-LV	NM	27400	9380	3810	1640	410	140	
HDT-LV2	NM	15580	5170	2180	1000	280	105	
<b>ブロック</b>								
D2	NM	NM	10100	24060	6370	960	250	
IPDI 誘導体	IDT 70 S	NM	NM	NM	10300	3260	310	150
	IDT 70 B	NM	NM	NM	2320	820	160	76
	IDT 70 SB	NM	NM	NM	6000	1950	330	100

\*Tolonate X FD 90 Bは、欧州とアジアでのみ入手が可能です



## 勝利への方程式

パーストーブ・グループは、スペシャリティーケミカル市場のいくつもの分野で世界をリードしています。弊社の実績と企業文化は、125年を超える経験の上に築かれ、有機化学、プロセス技術およびアプリケーション開発における一貫したソリューションを提供しています。

お客様のビジネスニーズに適合するパーストーブの幅広い中間体は、御社の製品とプロセスの品質、性能、および収益性を高めます。弊社の製品は、航空業界、船舶業界、塗装業界、化学品業界、プラスチック業界、エンジニアリング業界、および建設業界でご利用いただいております。また、自動車や農業用飼料、食品、包装、繊維、製紙、そしてエレクトロニクス分野でもご活用いただいております。

弊社の化学は、信頼できるビジネスの実践と、優れた反応性および柔軟性へのグローバルな責任によって支えられています。アジア、欧州、北米および南米にある戦略的な生産プラントおよびすべての主要市場の販売拠点によって生産能力と納入の安全確保が、保証されます。同様に弊社は、製品およびアプリケーションの支援と最高の技術サポートを統合しています。

将来に目を向けて、環境への影響を最低減にし、より安全な製品および持続可能なプロセスの開発に努力しています。革新と責任のこの原理は、弊社ビジネスだけでなく、お客様と協力する事業においても適用されます。この目的の実現のため、御社のパートナーとなり、御社がサービスを提供する顧客と同様に、ビジネスに役立つ勝利への方程式を作成します。

[www.perstorp.com](http://www.perstorp.com)で勝利への方程式を発見してください。