

# 化学物質の「浸透」と「透過」から作業者を守るデュポン™ タイケム® シリーズ

高い耐透過性能

数多くの透過試験データ

高い作業効率(軽い・丈夫)

デュポン™タイケム®シリーズは、デュポン社が開発した強靱な防護服素材「タイベック®」をベースに使用しています。有害化学物質に対する高いバリア性に加えて、「擦れ」「裂け」「引っ掛け」といった作業中の防護服の劣化などにも強く、化学物質を扱う作業者をさまざまな危険から守ります。

高濃度無機化学物質に対する高いバリア性能を持つ化学防護服

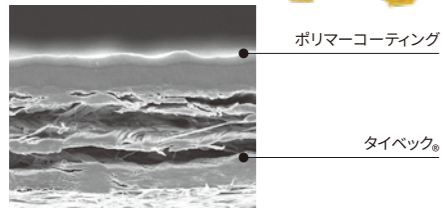
## タイケム® 2000



- 多くの高濃度無機化学物質に対する透過耐性を持つ
- 粒子の侵入を100%シャットアウト
- 血液に対する耐性を持つ
- バイオ・ハザードでは欧州規格「EN1426:2003」に適合
- 素材はタイベック®なので丈夫で軽量(1m<sup>2</sup>あたり71g)

断面写真

タイベック®にポリマーコーティングを施した2層構造です。



有機化学物質及び高濃度無機化学物質に対応する化学防護服

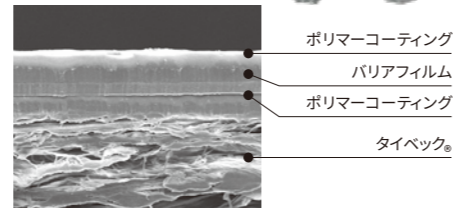
## タイケム® 6000



- 多くの有機化学物質および高濃度無機化学物質に対する透過耐性を持つ
- 粒子の侵入を100%シャットアウト
- 血液に対する耐性を持つ
- バイオ・ハザードでは欧州規格「EN1426:2003」に適合
- 素材はタイベック®なので丈夫で軽量(1m<sup>2</sup>あたり110g)

断面写真

タイベック®にポリマーコーティングを施し、さらにバリアフィルムとポリマーコーティングをプラスした4層構造です。



※有機化学物質に耐性を持つ製品の中では最も軽量

お客様の用途や業務状況に応じて、適切な防護服の選択をお手伝いいたします。

デュポン社では、お客様の業務内容や使用する化学物質、作業に従事される人員体制などを詳細にお聞きした上で、適切な防護服をご提案しております。お気軽にご相談ください。

### △ 廃棄について

タイケム®はタイベック®の生地を使用しております。タイベック®はポリエチレン100%の不織布であり構造上ハロゲンを含まないため、ポリ塩化ビニルと異なり、焼却してもダイオキシン及び有害ガスを一切発生しません。ただし、汚染された防護服衣料は汚染廃棄物と同じ方法で廃棄されるべきであり、必ず国及び各自治体の規則に従って処理してください。

### △ ご注意

- 本情報は、デュポン社が信頼に足ると信じる技術資料に基づいたもので、新たに知識や経験が追加された場合には改定されます。
- デュポン社はこの情報に起因するいかなる結果に対する保証、義務、責任を負うものではありません。毒性レベルの決定や正しい個人防護具の選択は利用者の責任です。

タイケム® 2000・タイケム® 6000は、使い切り防護服です。

製品安全情報はリクエストベースでご提供します。

防護服の使用範囲は広範囲にわたっており、多くの分野では補助具(手袋、靴、呼吸用保護具)同様、特別な衣服の使用が要求されます。それらの衣服や補助具等の適切な組み合わせや選定は使用者ご自身の責任で行って下さい。タイケム®2000・タイケム® 6000防護服は使い切りの防護服です。また、タイケム®2000・タイケム®6000防護服は耐熱性や防炎性はありません。火気や高温の近く、または爆発の危険性がある環境下でのご使用は避けて下さい。当社は不適切な使用に対して、いかなる責任も負いません。当社或いは当社代理店は、使用用途に適したタイプの防護服の選定をお手伝いいたします。

総輸入販売元

旭・デュポン フラッシュスパン プロダクツ 株式会社

〒100-6111 東京都千代田区永田町2-11-1 山王パークタワー

URL <https://www.tyvek.co.jp/pap>

☎0120-300355 E-mail: Tyvek.Japan@dupont.com

デュポン™、デュポンオーバル・ロゴ、および™、SM、又は®表示のあるすべての商標は、別段の記載がない限り、DuPont de Nemours, Inc.の関連会社の商標又は登録商標です。

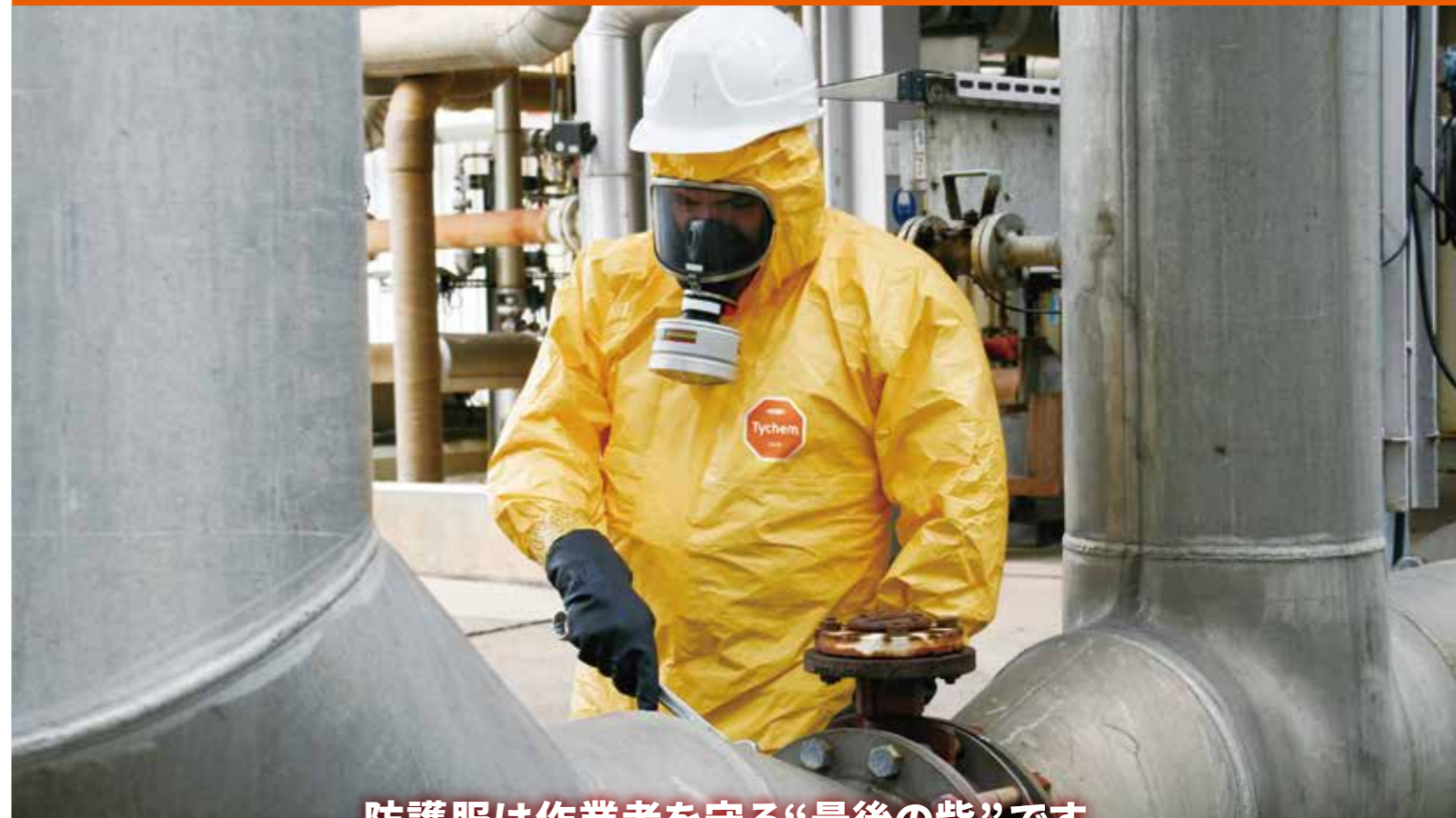
Copyright © 2022 DuPont-Asahi Flash Spun Products Co., Ltd. All rights reserved.



# デュポン™ タイケム® 2000 / 6000



## 化学物質ばく露の危険性から作業者を守るには



防護服は作業者を守る“最後の砦”です。



# 化学物質を扱う作業現場では、 作業者の安全を守る防護服が必要です。

危険な化学物質との接触は、皮膚の火傷や呼吸器障害といった健康被害をはじめ、ときには作業者の生命を奪う重大事故につながることもあります。また施設の構造や設備・装置に十分な安全対策が施されていたとしても、ちょっとした人為的なミスによって作業者が化学物質に曝されてしまうことも少なくありません。化学物質ばく露の危険から作業者を守るためには、使用している化学物質の特性をきちんと認識しておくとともに、適切な防護服の着用が何よりも大切です。

## 作業者の健康・安全を守ることは、企業の社会的責任です。

企業の社会的責任やコンプライアンスの重要性が叫ばれる今日、従業員の健康・安全を守ることは、あらゆる企業にとって優先課題です。なかでも化学物質を扱う企業や事業所は、平成18年に改正された労働安全衛生法において、設備や原材料、作業行動に関するリスクアセスメントを実施し、その結果に基づいた必要措置を実施するよう求められています。また化学設備の清掃・修理などを外部に依頼する場合でも、その設備で取り扱うものの危険性・有害性や、安全・衛生を確保するための措置、事故発生時に講ずるべき措置などを、依頼先に文書等で交付することが義務付けられています。

危険な化学物質に防護服の着用を。

## 化学物質ばく露による重大事故が 多数報告されています。

### ケース1 硫酸噴出による火傷事故

業種 非鉄金属精錬・圧延業

事故被害 1名休業

事故経緯 非鉄金属精錬工場において亜硫酸ガスから硫酸を製造する設備の定期修理中に発生。運転再開に向けての最終点検として硫酸を送給し、連結する配管・バルブの漏洩試験を行ったところ、貯酸タンクと循環酸タンク間のチューブが破裂して硫酸が噴出。作業員は咄嗟に逃げたが、体の後方から硫酸を浴びた。

事故原因 配管・バルブの漏洩試験に硫酸を使用したほか、事前の打ち合わせや作業手順の確認などが十分に行われておらず、作業を守る防護服なども着用されていなかった。



### ケース2 水酸化ナトリウムによる化学薬傷

業種 清掃・と畜業

事故被害 3名休業

事故経緯 塗装工場において廃塗料沈殿槽の清掃中に発生。廃塗料沈殿物と水酸化ナトリウム及び廃油をスコップでバケツに入れる作業を行っていた。作業1時間後、3人の作業員が顔、手、足などに痛みを訴え、作業終了後に診察を受けたところ、皮膚が黒っぽく変色しており、水酸化ナトリウムによる薬傷と診断された。

事故原因 防護服などの適切な保護具を使用していなかった。また作業員及び現場責任者が、槽内の物質の有害性について認識していなかった。



### ケース3 モノクロロ酢酸液との接触による死亡事故

業種 無機・有機化学工業製品製造業

事故被害 1名死亡

事故経緯 モノクロロ酢酸ナトリウム製造工場において、バルブの開閉手順の誤りから、原料であるモノクロロ酢酸液が漏出。原料液が床一面に溜まり、その上で作業員が足を滑らせ、右半身を原料液で濡らしてしまう。その後、風呂場にて体を洗浄し、病院にて治療も行うが、約6時間後に多臓器不全により死亡した。

事故原因 適切な防護服を着用していなかったことをはじめ、ばく露したときの応急処置に関する知識もなく、また液が大量に流出した際の処置要領も定められていなかった。



いずれの事故も被害が拡大した理由のひとつに、防護服の未着用があります。

# 一般的な作業服では防げないリスク、化学物質の「浸透」と「透過」。

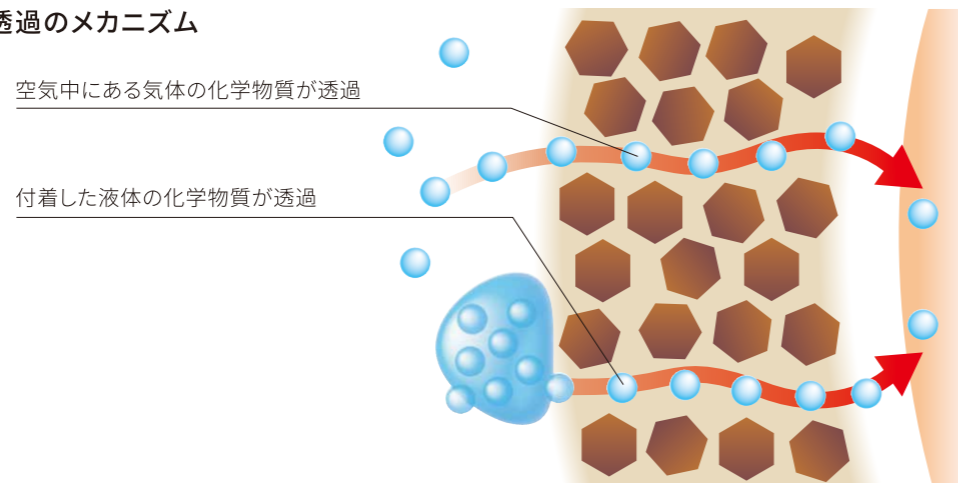
## 浸透

縫い目やファスナーといった、作業服素材の小さな隙間から液体の化学物質が分子レベルで通過してしまうことをいいます。かっぱを着ているのに、雨が中に染み込んでくるのと同じ現象です。衣服の内側に染み出した化学物質が皮膚に触れることで、火傷や呼吸器障害など、さまざまな健康被害を引き起こす危険があります。

## 透過

化学物質が分子レベルの状態でも通過してしまう現象をいいます。「透過」は目で確認することができないため、作業者が気づかぬうちに化学物質にばく露してしまいます。通過した化学物質は、皮膚に接触し、皮膚から体内の細胞へと吸収(経皮吸収)され、浸透同様、さまざまな健康被害を引き起こします。

### 透過のメカニズム



### 浸透・透過を起こす主な化学物質

化学物質名	用途例	経皮吸収
トルエン	合成原料(TDI、クレゾール、ベンゼン、キシレン、フェノール等)、溶剤(塗料、接着剤用)、ガソリン用添加物	有
キシレン	合成原料(テレフタル酸、可塑剤等)、溶剤等、ガソリン用添加剤	有
ベンゼン	合成原料(スチレンモノマー、シクロヘキサン、フェノール、クメン等)、その他	有
スチレン	ポリスチレン樹脂、ABS樹脂、合成ゴム(SBR)、不飽和ポリエステル樹脂、その他	可能性有り
二塩化エチレン	合成原料(塩ビモノマー、エチレンジアミン、合成樹脂)等	可能性有り
フッ酸	鋼・ステンレスの酸洗、軽合金のメッキ、ガラスの表面処理等、フッ素系化学合成品の原料、半導体製造等	有
塩酸	合成原料(塩ビ、各種工業薬品)、メッキ処理、還元剤	可能性有り
硫酸	合成原料(肥料、繊維、医薬品、各種硫酸塩等)、石油・油脂の精製および洗浄、表面処理	可能性有り
苛性ソーダ	原材料(紙・パイプ、アルミナ、化学繊維等)、金属の溶解、精製、不純物の除去、漂白、中和、軟化等	可能性有り
塩素ガス	合成原料(塩ビ、塩素系溶剤、次亜塩素酸ソーダ等)	可能性有り

## 検知管での透過実験

防水性のかっぱなど、一般的な作業服では安全を守れません。

試験薬剤にアセトンを使用し、化学物質に対するバリア性能について、塩化ビニール製のかっぱと化学防護服デュポン™ タイケム® 6000を比較しました。



アセトンを入れたビンと空のビンとを2セット用意し、それぞれかっぱとタイケム®6000の素材で間仕切りをしてビンをつなげる。



化学物質に反応して黄色から緑色に変化する検知管を空ビン側につなぎ、ビン内部の空気を抜く。



タイケム®6000側の検知管に変化はないが、かっぱ側の検知管が変色しているのがわかる。

塩化ビニール製のかっぱでは、気化したアセトンの「透過」を防ぐことはできない。

- デュポン™ タイケム® 6000は、多くの有機化学物質に対して、高い耐透過性能※があります。
- デュポン社は300種類以上の化学物質に対する透過試験データを持っています。

※480分以上の破過時間

## 「浸透」と「透過」の対策が必要とされる作業・業種

### 作業

- タンククリーニング、検査、メンテナンス
- 農業化学製品の取扱い
- 工場の解体作業
- PCB処理
- 汚染場所の除染作業

- 有害物質の廃棄作業
- 工場用クリーニング及びメンテナンス
- 緊急処理一流出物の処理及び事故処理
- 感染症及び災害対策等

### 業種

- 鉄鋳業
- 非鉄金属工業
- 化成品メーカー
- ガラスメーカー
- 石油化学メーカー
- 樹脂メーカー
- 造船業
- 製薬工業
- 医療関連
- 警察・消防等

いま、ご使用の作業服は、化学物質の「浸透」と「透過」を防ぐことができますか？

## 危険を伴う現場で、 防護服が使用されはじめています。

### Interview

#### 自社および外部スタッフの安全対策として デュポン™タイケム® 2000、6000の着用を推進。

石油化学メーカー  
産業衛生管理  
ご担当者様

どのような作業で防護服を使用されているのでしょうか？

弊社ではデュポン社のタイケム® 2000およびタイケム® 6000を使用しています。まずタイケム® 2000ですが、これは硫酸や塩基を頻繁に使う現場で着用させています。硫酸を必要とする製造プラントでの作業や硫酸再生装置のメンテナンスなどです。硫酸廃液の中和剤として水酸化ナトリウムを多量に使用するときにも活用しています。一方のタイケム® 6000は、ガソリンと硫酸の混合物など、石油類のばく露が想定されるときに使用します。具体的にはストレイナーという濾過器の洗浄、バルブのグランドパッキンの交換など、定期的なメンテナンス時です。有機系溶剤を使用する現場では、より幅広い化学物質に対応できるタイケム® 6000を選択します。

現場サイドからも防護服の導入が望まれたとお聞きしました。

はい。弊社では長年プラントの作業者は塩ビ製の防水衣などを使用していたのですが、数年前から各工場の責任者の間では、化学防護服の必要性が協議されていました。例えば、海外の関連製油所で石油精製の過程で原油に微量の水銀が混入していることがあり、通常の作業服ではメンテナンス時に水銀にばく露する可能性があるという話が持ち上がっていたのです。そんなとき現場サイドからも、より安全性の高い防護服を導入したいとの意見があがってきて、弊社の作業にいちばん適した化学防護服を検討した結果、タイケム® の導入を決定しました。

外部の協力スタッフにも防護服の着用を義務付けているそうですが。

その通りです。タイケム® は製油所の弊社社員だけでなく、常駐していただいている外部の協力会社のスタッフにも着用してもらっています。弊社には独自の労働安全衛生マネジメントシステムがあり、作業者の安全を守るための厳しいルールが多岐にわたって設けられています。このシステムは自社の社員だけでなく、もちろん協力会社の社員にも適応されます。現在タイケム® は川崎工場単独で導入していますが、類似の化学物質を扱う現場はほかにもありますので、今後は他の事業所への導入も進めていきたいと考えています。



ありがとうございました。

#### 化学物質の「透過」による危険性を重視し、 科学的視点からタイケム® 2000、6000の導入を決定。

化学品メーカー  
安全衛生管理  
ご担当者様

タイケム® を採用された理由を教えてください。

2001年に社内規定である保護具使用基準の改訂を行った際に、労働安全衛生規則と特定化学物質障害防止規則の要求事項の中に「不浸透性の保護衣」の使用義務があり、その浸透性の考え方としてISO規格を取り入れた「化学防護服T-8115」の規定があることを知りました。かつて設備の耐食材を選定していた経験から、試験液に保護具材料を浸漬する従来のJIS試験より、透過性試験で有害物が保護具材を透過する時間から安全性を把握する方法こそ、現実的な選定方法であると確信し、保護具の使用基準にこの規格を折込みました。その当時は透過性試験結果を公表している国内の保護具メーカーはなかったのですが、ある労働衛生管理セミナーでデュポン社のタイケム® には耐透過性データが豊富にあることを知り、採用に至りました。

透過に対する安全性から防護服を選択された訳ですね。

その通りです。危険有害物を取り扱う設備の点検や保守をする場合、リスクアセスメントにて危険有害物を極力排除し、許容されるレベルまでリスクを下げますが、設備にはポケットや隙間、ライニング材への浸透等があり、これらより被液することも予測されます。従って、耐透過性の破過時間を確認し、被液後、破過時間内に水洗作業等の緊急処置が完了できる時間的な余裕を持って、化学防護服の材質を選定する必要があります。実は過去の設備補修作業において、有害性の高い薬液が遮断されていると考え、耐透過性データのないゴム手袋を使用したところ、作業者が被液してしまい、その後手袋の気密性を確認しましたが、手袋に破損はなく十分な気密性があり、薬液が手袋を透過したことが原因であったと分かりました。これを契機に、科学的な判断で保護具を選ぶ必要があることを、施工者と共に再認識しました。

タイケム® を導入したことによって変化はありましたか？

これまでタイケム® を着用した作業で、薬傷や中毒は起こしていません。耐透過性の破過時間を把握することで、大きな「安全と安心」が得られたと思います。危険性、有害性の高い物質に関わる作業を行う場合は、まず関係者で打合せを行うのですが、施工手順書の「化学防護服」の欄には、有害な作業に耐えうる保護具名を記載しています。

ありがとうございました。