



## インドにおける工場の火災安全の現状

守安 信太郎 Shintaro Moriyasu

リスクエンジニアリング事業本部 グローバル業務部  
グループリーダー

### はじめに

インドは、若年層の占める割合が大きいという理想的な人口構成からなる、12億を超える人口が秘める可能性を持つ国として、また、世界経済を牽引するエンジンでもある高い経済成長率を示す BRICS の一角として、注目を浴び続けている。

一方、通常のビジネスシーンではほぼ英語が通じる環境であるにもかかわらず、2013年10月に世界銀行と国際金融公社（IFC）から発表された年次報告書「ビジネス環境の現状（Doing Business）2014」におけるインドの順位は134位と、タイの18位、中国の96位などのアジアのライバルに比較してもかなり低い評価となっている。広く知られる衛生環境の悪さ、厳しい気象状況などもその要因の一つであるが、複雑な商慣習、電力事情に代表される不十分なインフラ、歴史背景を要因とする複雑な文化・慣習なども特筆すべき要因として挙げられている。とくに複雑な商慣習の現れとも言える行政サービスの不透明さが、工場用地の取得、工場の建設という現地進出の最初の段階から、大きなトラブルに発展しかねない実態にある。また、貴重な投資資金を基にした建物・設備といった固定資産の安全確保についても、やはり行政サービスの不透明さやインフラが不十分であることは事実であり、この低い評価結果につながっているものと考えられる。

本稿では、インドにおける工場の資産保全上の課題である火災安全について、消防設備の設置に関する法体系、出火リスクの特徴、また火災安全の役割を担う消防当局の体制、設備施工の実態などの観点から紹介していく。事例などは主に日本と比較し紹介しているが、事情・制度の異なる国におけるそれらの優劣を論じることを目的としたものではない。“自分の身は自分で守る”という海外において求められる企業防災の原則が強く必要とされているという点を理解してもらえれば幸甚である。

### 1. 火災安全に関する法体系およびその運用

インドは28の州、7つの連邦直轄領およびデリー首都圏から構成される国家である。歴史的に階級社会を背景に地方自治が進められてきたことから、法律体系は複雑である。消防設備に関する法律は連邦法ではなく、憲法のなかで州に付与される権限の一つとして、州が自らの管理のために火災安全の法令を制定する体系になっている。例えばムンバイを含むマハラシュトラ州においては、“Maharashtra fire prevention and life

safety measures act 2006”のなかで、州の具体的な権限などが規定されている。

消防設備の設置基準は、インド国内の建築物の設計および設備の施工基準を製品基準局（BIS:The Bureau of Indian Standard）が取り纏め規定する「National Building Code of India（NBC）2005 Part 4 – Fire and Life Safety」を殆どの州が基盤として採用している。ムンバイを含むマハラシュトラ州や自動車工場を多く有するチェンナイを含むタミルナード州なども、このNBCを採用している。NBCは、建物用途の危険度に応じ消防設備の必要性の有無を定めているが、設備の数量、仕様などの詳細は規定されていない。従って、それぞれの州がNBCを基にさらに詳細な設備基準として「Requirement of Fire Safety Installation & Life Safety Measures（RFSI）」を規定している。しかし、RFSIにおいても、必要とされる消火設備（Active Defense）や避難設備（Passive Defense）が列挙されているが、設備の設置数量あるいは仕様の最低ラインを規定する程度であり、仕様の詳細を定める内容ではない。設備の仕様の詳細は「Indian Standard（IS）3594 Code of Practice for Fire Safety of Industrial Buildings: General Storage and Warehousing Including Cold Storage」をはじめとしてNBCの「Annex F List of relevant Indian Standards」に列挙されているISで定められており、これに沿った設置が必要となっている。

行政による設備仕様に加え、民間の保険会社による設備仕様も整備されている。具体的に、TAC（Tariff Advisory Committee<sup>1</sup>）が制定したFire Protection Manualがそれに当たる。TACあるいは建物の保険を引き受ける保険会社のエンジニアによって、Fire Protection Manualに基づく設備設置の提案・指導が行われており、体系的には適切な設備が設置されるよう、二重のチェックが働くことになっている。なお、両者を比較すると保険会社が定めたFire Protection Manualが若干厳しい設備仕様を求めるものになっているが、一方で強制力はない。

一方、各州の法により、最終的な設備の仕様および設置判断は、地域の消防当局に委ねられている。ここで注意すべき点は、NBCおよびRFSIで定められている設備の設置が、地域差はあるものの消防当局からそのままの内容で求められるケースは少ないという点である。建物の所有者は、費用削減のため設備を導入しない方向に向きがちであるが、地域の消防当局でも、建物所有者が設備を導入しない意向をそのまま認めているケースが少なくない。例えば、作業人員数が相対的に小さくなる倉庫では、消防当局にとっての最優先事項の人命安全という観点からは重要度が下がるため、危険性の検証が十分に行われないうまま、消火栓などの消火設備のみならず、火災報知器も設置されない仕様が許可されるケースもある。

表1はタミルナード州のRFSIにおける高さが15m以下、床面積が250m<sup>2</sup>以下の倉庫に対する基準の抜粋である。赤斜字で示しているS.No2の項目として日本の屋内二号消火栓に近いホースリール、さらにはS.No3の項目として全館に対してスプリンクラーの設置まで求められているが、実際には、この規模の倉庫において消火器以上の消火設備が設置されているケースは殆どない。

<sup>1</sup> TACとはインドの保険法（Insurance Act）に規定される機関である。従来は保険料率などを管理・統括する機能を有していたが、現在は、保険に関するデータの収集・管理および参考料率の提示、保険約款をはじめとする標準仕様・手順の提示、消防設備に関する調査・研究、それらの保険業界内における共有などを行っている。

表1 タミルナード州のRSFIの抜粋（高さが15m以下、床面積が250m<sup>2</sup>以下の倉庫に対する設置基準<sup>2</sup>）

Group H: Storage Building, Above 15 meters in height not permitted.		
I) Below 15 meters in Height and covered area less than 250 m <sup>2</sup>		
Cold storage, freight depots, store houses, garages and etc.,		
S.No	Types of Fire Protection (Active Defense)	Requirements
1	Fire Extinguishers	Min 2 Nos Per Floor
2	<b>Hose Reel</b>	<b>Provided (Per 500 m<sup>2</sup>)</b>
3	<b>Automatic Sprinkler System Provided</b>	<b>Provided for entire building</b>
4	Under ground water tank	25000 liters
5	Terrace level water tank	5000 liters
6	Fire Pumps	One electric and a diesel pump of each capacity 1620 LPM and a electric pump of capacity 180 LPM jockey pump.
Life Safety (Passive Defense)		
7	Staircase	Minimum of 2 Nos. Location should not be adjacent and should be away from each other. ( remote from each other)
8	Side set Back area	As per DCR in CMDA Area
9	“Exit” Signage’s	With Glow type (alternate source of power supply or battery backup)
10	House Keeping	Entire building should be maintained neat and clean.
11	Emergency Lights	At Staircase landing and exit routes
12	Lighting arrester	Should be provided
13	Public Address System	Should be provided for an announcement during the emergency.
14	Do’s and Don’ts laminated hanging pads	Should be available in all floors in prominent places.
15	Assembly Point	Assembly points should be designated at the ground floor occupants of each group.
16	Fire drill and Fire order	Fire drill and Fire order months and fire order should be prepared
17	Evacuation route plan	This plan should be displayed in each at prominent places.
18	Means of Escape and Exit	Minimum 2 Nos.

最終的に、所轄の消防当局の裁量により決定された設備の仕様が充たされていることを確認するものが No-Objection Certificate (NOC) であり、法的には建物の所有者はこの認証を取得することが必要とされている。しかし、実際の運用としては、特別な消防火対策が必要となる高層ビル、あるいは居住者の避難に際しての援助が必要となる療養所などの設備でさえ、その半数以上でNOCを未取得であることが明らかになった

<sup>2</sup>

[http://www.tnfrs.tn.nic.in/MSB\\_Classification%20of%20Buildings/Requirements%20for%20various%20types%20of%20buildings.pdf](http://www.tnfrs.tn.nic.in/MSB_Classification%20of%20Buildings/Requirements%20for%20various%20types%20of%20buildings.pdf) (アクセス日：2014年2月17日)

地域もある。

各設備の保守手順についても、それぞれのISに定められている。設備への現場査察を含めた保守状況の把握、改善指示発令の権限は地域の消防当局に与えられているが、火災安全を確保する上で重要である設備の安全管理指導などが、十分に遂行されているとは思われない状況も散見される。

以上の通り、消防設備に関する法規則は整備されているものの、その執行機関である消防当局が果たすべき機能を果たしきれていないことはインドの火災安全における一つの課題といえる。

## 2. インドにおける出火原因の特徴およびその傾向

インドにおける出火原因別の統計は一般公表されておらず、一部が研究調査目的に供されるのみである。正確な統計値ではないが、概ね出火原因の60%以上が電氣的事故によるものとされている。一例として、ムンバイの消防当局によると、2009年から2012年の間に発生した13,185件の火災のうち、9,711件(約75%)の火災が電氣的事故に起因したものであったとのことである<sup>3</sup>。統計の取り方が異なるために単純な比較はできないものの、日本においては建物火災の5%-10%程度が、また米国では10%前後が電氣的事故に起因するとされているのに比較すると圧倒的にその割合は大きい。この原因としては、全体的に電気設備の質・量ともに十分でなかったり、また工事も杜撰である場合が多いことが挙げられる。また、小動物が多く、絶縁被覆が齧(かじ)られることによる短絡、あるいは小動物が分電盤などへ侵入し端子間に挟まれることによる短絡なども多く発生している。さらに特徴的な背景として、電力不足、電圧不安定という問題に加え、違法な電気の引き込みが一般化していることがある。違法引き込みの手口は電線から直接フック付きのワイヤーで電気を引き込むという手法であり、所定の性能を充たす設備の使用や安全装置の設置などが行われていないため、電氣的事故は必然的とも言える。この違法な引き込みが一般化し、その規模があまりに大きいため、正規の配電線においても電圧を不安定化させ、電氣的事故をさらに誘発している。時には送電上のシステムトラブルに発展し、大規模な停電を発生させる原因ともなっている。

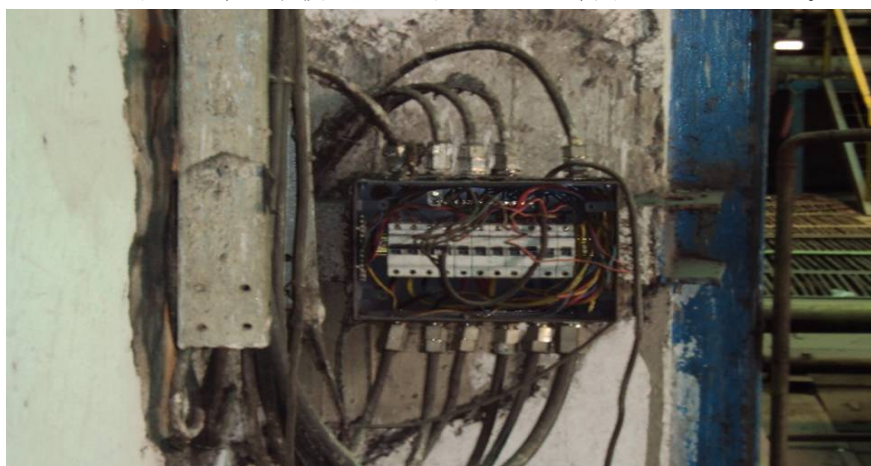


写真 1 インドにおける電気系統施工例<sup>4</sup> (所定の接続器以外の接続用配線が何本もされているうえ、カバーも取り外されている)

<sup>3</sup> <http://www.ficci.com/Sedocument/20228/India-Risk-Survey-2013.pdf#search=fire+cause+statistics+Tamil+Nadu>'のFireの項目(P24)より (アクセス日: 2014年2月17日)

<sup>4</sup> Universal Sompo General Insurance Co. Ltd.撮影

### 3. インドにおける消防火体制を講じる上での課題

以下、消防火体制に関する現状の課題や特徴などを紹介する。

#### 3.1. 警備体制

インドでは、施設の警備員は外部の警備会社に委託するのが通常である。警備員は、警備会社内の都合で頻繁に警備先の変更があり、個別施設・設備に対する知識は通常は持ち合わせないため、通報、初期消火などの初動体制における状況判断の遅れ、誤りのおそれがある点を認識する必要がある。

#### 3.2. 自衛消防体制

インドでは従業員による初期消火活動に、従業員の安全確保上の法規制の制限はかからない。従って、訓練の実施を前提に、従業員に対し初期消火を求めることは可能であり、標準的な業種においては年に2回の訓練が実施されている（ただし、特殊な火災危険がある、あるいは安全設備の操作に熟練が要される場合などを除く）。しかし、世界的に見ても珍しい、日本における従業員の積極的な消火活動と同様のレベルを期待するのは無理である。

#### 3.3. 公設消防

インドにおける公設消防の状況を把握し、改善を図っている SFAC<sup>5</sup>により、通報から20分以内に駆けつけることができるように消防局が配置される方針が出されている。しかし、ハイデラバードを州都とするアーンドラ・プラデーシュ州において2012年に行われた査察の結果、SFACの基準の5%にあたる数の消防署しか設置されておらず、至急の対応が必要であるとの報告書が出されている<sup>6</sup>。同州以外でも、日系企業が立地している主要工業団地から最寄りの公設消防までの距離が20km以上もあるケースも少なくない。さらに、主要な高速道路から少しでも外れると、道路が陥没しており、季節によっては雨水がかなり溜まっている状況も珍しくなく、また、牛などの動物も行き来する一般道路は、渋滞が当たり前の状況である。実態として、通報から20分以内に公設消防の駆けつけを期待できる工場は少数であろう。



写真2 Delhi Fire Service Dept のホームページに掲載されている消防車の写真<sup>7</sup>

<sup>5</sup> Standing Fire Advisory Council : 防火諮問評議会

<sup>6</sup> <http://www.agap.cag.gov.in/GSSA/REPWEB/GSSA201112/EnglishBook/Chapter%202.pdf> (アクセス日 : 2014年2月17日)

<sup>7</sup> [delhi.gov.in/wps/wcm/connect/doi\\_fire/FIRE/Home/About+Us/Appliances+and+Specifications](http://delhi.gov.in/wps/wcm/connect/doi_fire/FIRE/Home/About+Us/Appliances+and+Specifications) 「Delhi Fire Services」 (アクセス日 : 2014年2月17日)

また、消火活動に際し、日本や米国において公設消防の消火活動の水源として使用されている公設消火栓配管の水圧・水量が、インドにおいては十分ではないケースが多く、その場合、水源は被災敷地内（あるいはその隣接敷地内）の貯水槽、および消防車に設置されているタンク内の水に限定される。敷地内の貯水槽の規定容量は業種毎に異なるが、いずれにおいても設置されている水系の消火設備の2時間-3時間の放水量を賄うものが要求されているに過ぎない。

### 3.4. 消防設備の設置施工および管理状況

日本における「消防用設備等の検査に関する規定」に基づく、消防設備の設置・変更届出に伴い行われる消防当局による検査などは、インドにおいては必ずしも行われるとは限らない。日本国内であれば、消防設備の施工業者による設置工事の後、公設消防による検査が行われることで、誤った工事をされた場合でもその過ちを発見・是正することが可能であるが、インドにおいては、この確認プロセスが抜けていることになる。現場の施工業者の施工について、信頼が置ける状態でないというのが実情であり、従って、工場の担当者の設備確認がしっかり行われなければ、所定の機能が果たせない設備が設置されたまま、という事態に至る可能性がある。

以下に、誤った施工がされたままの状態が保険の引受調査において確認された事例を紹介する。

#### ①配水管が接続されていないデリュージ（開放型スプリンクラー）

消火栓配管から給水がされる設計であったが、配管が接続されないままであった。

#### ②Upright（上向型）とPendant（下向型）を誤って設置

スプリンクラーからの散水は火点ではなく天井部に向けて行われるため、消火効果は著しく損なわれる。

#### ③塗料調合室に設置された非防爆の火災感知器

本来電気設備はすべて防爆でなければならない塗料の調合室において、通常の火災感知器が設置されていた。火災感知器が出火源となるおそれがある。

#### ④適切ではない種類の消火器の配置

汚染を嫌うためかガス系の消火器が配置されるケースが多い。ガス噴射による冷却効果と酸素濃度低下により消火を行うガス系消火設備は汚染を嫌う電気設備の火災には効果的であるが、表面のみならず深部で燃焼が進む紙、木などの一般火災の消火効果は低い。とくに倉庫などのように可燃物量が多く、また直接近距離からの噴霧が難しい高所の火災では十分な消火効果が得られないおそれがある。

また、消火栓、スプリンクラーの消火ポンプの自動起動の機能が、管理上の問題で失われているケースも散見される。具体的には、消火ポンプの電源そのものが切られたまま、および本来自動起動すべき消火ポンプの起動モードが“手動”にされている場合の2通りがある。心臓部とも言うべき消火ポンプの機能が失われている状態であり、重大な問題である。その背景にある事象の一つとしては、配管からの漏洩が考えられる。インドを含め海外ではスプリンクラーのみならず消火栓においても、配管内の水圧の低下を検知し、自動的

に起動する系統が多い。この場合、少量の圧力変動に備えて設置されている補助ポンプ（Jockey Pump）が、消火ポンプが起動しない範囲で圧力を一定範囲に保持するが、配管からの漏洩があるとこの補助ポンプが稼動・停止をし続けることとなる。補助ポンプとはいえ、延々とその繰り返しとなると故障などに繋がるため、それを嫌がり補助ポンプ、消火ポンプの自動起動機能が停止されるという流れである。

地域による差はあるものの夏季には連日 40 度を超える高温となる一方、冬季に 0 度近くにまで冷え込む温度差、さらに雨季を有する多湿の過酷な環境下での消防設備の劣化は、日本人の想像以上に進むのが通常である。しっかりとしたメンテナンスも大きな課題である。

以下に、インドにおける複数の火災安全の問題点が顕在化した事例を紹介する。

表 2 火災安全の問題点が顕在化したインドにおける最近の火災事例<sup>8</sup>

日 時	2012 年 4 月
場 所	Zirakpur
事故概要	<p>米国 Whirlpool 社の製品倉庫における火災。出火原因は電気配線の短絡であり、収容されていた空調機、洗濯機、冷蔵庫などの家電製品が約 12 時間にわたり燃焼し、約 85,000m<sup>2</sup> の建屋がほぼ全焼し、損害額は約 4 億円に及んだ。</p> <p>当時、Zirakpur 地区には 100 以上の倉庫に加え、工業団地などがあるにも関わらず、消防署が配置されていなかった。倉庫管理会社によると、出火直後に隣接する二つの地域の消防署に出動要請をしたものの、管轄地域ではないことを理由に出動に難色を示され、最初の消防車が駆けつけたのは通報から 40 分経過していたとのこと。また、消防署から駆けつけた消防車の一台が故障により後退ができなくなり、それを撤去するまでの時間他の消防車は待機せざるを得なくなったこと、さらに化学消防車については出動要請が受け入れられず、最終的に出火から 8 時間近く経った後に空軍へ依頼し、ようやく出動を仰ぐことができたことなど、消防署の信頼性に議論を呼ぶケースとなった。</p>

## おわりに

本稿ではインドにおける火災安全上の課題を中心に紹介したが、一方、インドの火災安全を議論するに際し、好ましい事項もある。

各国においては、それぞれの言語が当然として用いられているが、多民族国家であるインドにおいては、ヒンズー語をはじめとするそれぞれの言語に加え英語の文書の作成が一般的であり、法規制などの重要文書の殆どすべてが英語で整備されており、公共の閲覧に供されている。従って、通訳、翻訳を通すことなくインドの法規制などについて、直接、調査・確認することが可能である。

また物理的な観点からは、敷地面積は潤沢に確保されているため、敷地外の災害により被災する危険性は

<sup>8</sup> <http://www.tribuneindia.com/2012/20120419/cth1.htm> 「The Tribune, Chandigarh, India – Chandigarh Stories」（アクセス日：2014年2月17日）

比較的低い。また、敷地空間に余裕があるために、可燃物量が多い倉庫は専用用途として生産エリアとは別に専用エリアを確保できるケースが多い。

多くの国民が英語を理解し、また独自の掛け算の方式を持つことなどからもわかるように数字にも強く若年層が主流という国力を持つインドは、すでに IT 産業における主要国である。人材という大きな資源を活かし、今後も IT などのサービス産業における成長を続けるだけでなく、旺盛な若年層の消費意欲により、消費市場としても成長を続けるであろう。2011年に日本インド包括的経済連携協定（CEPA）の二国間交渉が始まっているが、未だインドにおける関税障壁は高いことより、インドの消費市場を求める日本企業が現地進出する流れは止まらないものと思われる。ただし、繰り返しになるが、自分の身を守るのは自分、という自衛を徹底することこそがインドにおいて安全に操業を行う上での大前提となる。火災安全における自衛は、火災が発生した後の消火活動に限定されるのではなく、適切かつ必要な安全設備の特定、その適切な施工、保守管理と、すべての段階において必要とされている。しかし、多岐にわたる現地業務のなかで専門知識・経験を前提とした自衛を求められても、適切に対応するのは簡単ではない。インドにおいて適切、かつ効率的な自衛を成し遂げるには、信頼できるリスクマネジメントのパートナーの確保も一つの大きな要因となろう。

#### 執筆者紹介

**守安 信太郎** Shintaro Moriyasu

リスクエンジニアリング事業本部 グローバル業務部  
グループリーダー

#### 損保ジャパン日本興亜リスクマネジメントについて

損保ジャパン日本興亜リスクマネジメント株式会社は、株式会社損害保険ジャパンと日本興亜損害保険株式会社を中核会社とする NKSJ グループのリスクコンサルティング会社です。全社的リスクマネジメント（ERM）、事業継続（BCM・BCP）、火災・爆発事故、自然災害、CSR・環境、セキュリティ、製造物責任（PL）、労働災害、医療・介護安全および自動車事故防止などに関するコンサルティング・サービスを提供しています。

詳しくは、損保ジャパン日本興亜リスクマネジメントのウェブサイト（<http://www.sjnk-rm.co.jp/>）をご覧ください。

#### 本レポートに関するお問い合わせ先

損保ジャパン日本興亜リスクマネジメント株式会社  
リスクエンジニアリング事業本部 グローバル業務部  
〒160-0023 東京都新宿区西新宿 1-24-1 エステック情報ビル  
TEL：03-3349-5103（直通）