

アジア諸都市の防火事情調査

Investigation of Fire Protection Measures in Asian Countries

小林 恭一^{*}、西田 幸夫^{*}、田中 傑^{*}

Kyoichi Kobayashi, Yukio Nishida, Masaru Tanaka

1. はじめに

現在、アジア諸国は急速な経済発展の途上であり、主要都市には世界中の投資資金が集まり、高層ビルや大規模な複合ビルが林立しつつある。これらのビルは潜在的に大きな火災危険を有しているが、その変化が急激であるため、これらの危険性を科学的に把握して法令や技術基準などの形で体系的に安全対策を講じるといふ対応が追いついていない可能性がある。

また、急速な経済発展に伴い、大都市への人口集中、文化・生活様式・使用エネルギーの変化、住居形態・建材・設備の変化、住宅内部の家具調度類の材質や量の変化などが急速に起こっている可能性があり、これらは従来と異なる新たな火災危険を内在させているおそれがある。

以上のような問題意識から、東京理科大学総合研究機構火災科学研究センターでは、グローバル COE プログラム「先導的防火安全工学の東アジア教育研究拠点」(以下、GCOE プログラム)の活動の一環として、足かけ5年間にわたり、アジア諸国の火災の状況、建築物の防火対策の現状及び防火法令の課題等を調査してきた。

潜在的火災危険は、その危険度に応じて「火災」の形で顕在化する。従って、各国の火災の実態を調べれば、その国の火災に関する現状と課題を把握できる。アジア諸国には火災の実態を把握するのに足りるほどの火災統計システムを整備しているところは少ないため、各国の火災の状況は、インターネットのニュースサイト(主に、対象国の英語版メディア)の常時監視と、注目すべき火災や防火対策の状況についての現地調査によって把握した。また、建

表1 調査対象国とインターネットニュースサイト名

対象国	ニュースサイト名
中国	China Daily, チャイナネット, 人民網
韓国	朝鮮日報, 中央日報
台湾	The Taipei Times, Taiwan Headline
インドネシア	The Jakarta Post, ジャカルタ新聞
シンガポール	The Straits Times
タイ	The Nation, バンコク週報
フィリピン	The Philippine Star, GMA Network
マレーシア	BERNAMA
ブルネイ	Borneo Bulletin
ベトナム	VIETJO
ミャンマー	きょうのビルマのニュース
ラオス	LAO NEWS AGENCY
カンボジア	Phnom Penh Post
インド	The Times of India
バングラデシュ	The Daily Star

築物の防火対策の現状と防火法令の課題については、各国の法令の収集と翻訳並びに建築中又は使用中の建築物の現地調査によって把握した。本稿では、それらの調査の概要と得られた知見を整理して紹介することとしたい。

2. アジア諸国の火災の実態

2.1 東アジアの火災 GCOE ネットニュース

(1) 調査活動の概要

インターネットを通じ、日々のニュースを英語や日本語で発信しているサイトは各国に相当数存在し、日本でも容易に閲覧可能である。ニュースの中には、当然火災も含まれる。

東京理科大学では、GCOE プログラムの一環として、表1に示す15の国々の全22のインターネットニュースサイトを対象に、2009年1月から担当者が毎週1回閲覧し、火災に関係する記事があればダウンロードして関係者にメール配信すると

^{*} 東京理科大学

もにホームページに掲載することにより、各国の火災の状況を把握する「東アジアの火災 GCOE ネットニュース」という活動を展開している。この活動では、毎週 20～30 件の火災関連記事を配信しており、2013 年 4 月末までに 205 回の配信を行い、GCOE プログラム終了後の現在も継続している。

この活動によって収集した火災事例のうちデータ量が豊富な中国、インドネシア、フィリピン及びマレーシアの 4 カ国については、田中らが火災種別、建物用途ごとの火災件数及び死者が発生した火災件数、焼損棟数と死者が発生した火災の関係並びに出火原因について分析を行い、各国の特徴や経済発展との関係などをまとめている¹⁾。

(2) ネットニュースに見るアジアの火災の現状

ネットニュースによって把握したアジアの火災の現状は、これまでに訪れたことのある国については現地での建物視察等によって得られた状況なども踏まえると、以下のとおりである。

- ①フィリピン、インドネシア、バングラデシュ、インドなどでは、数百戸単位で燃える市街地大火がしばしば発生している。その多くはスラム街の火災である。
- ②防火区画不備などの防火上脆弱な建物が多い割に数十人以上の死者が出るビル火災の事例は多くはない。ただし、死者が 10 人前後のビル火災はかなりの頻度で発生しており、特に中国に多い。各国とも、死者を伴う火災が発生していても、ニュースとして取り上げられていない可能性はある。

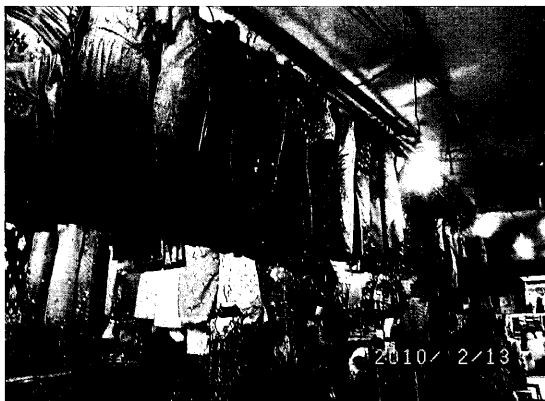


写真1 バザールの可燃物 (バングラデシュ)

- ③各国とも、衣料品、土産物、食品などを扱う店が密集する市場 (バザール) で相当数の店舗が燃える火災が時折発生しているが、狭い通路を挟んで大量の可燃物が積み上がる (写真1) など火災危険性が高い割に死者の発生にまで至るものは少ない。
- ④高層ビルが大規模な延焼火災を起こした例は、後述する表2に挙げた以外にも、高層マンション、工事中の高層ビルなどで多い。
- ⑤東南アジア、南アジアとも、出火原因として短絡など電気火災が多い。
- ⑥電気火災以外の火災原因としては、ガス漏れやガス爆発が原因となった火災が多い。また、マレーシアやフィリピンなどでは、ローソクが原因となった火災も多い。

なお、急速な近代化や都市集中が住宅等の火災危険に影響を及ぼしている可能性については、この手法では明らかにできなかった。

2.2 特異火災事例現地調査

2.1 のネットニュースで得た情報等をもとに、アジア諸国で発生した火災のうち、多数の死者の出た建物火災など特異なものについては、現地調査を行った (表2)。

これらのうち、タイのナイトクラブの火災 (写真2)、バングラデシュの高層複合ビルの火災 (写真3)、共同住宅及び縫製工場の火災、同じくバングラデシュのニムトリ地区の化学物質の火災 (写真4)、韓国の高層共同住宅の火災については、2011 年に本誌²⁾で詳しく報告している。

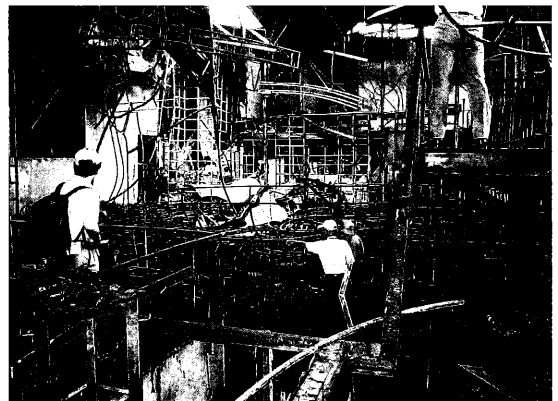


写真2 ナイトクラブの火災現場調査 (タイ)

表2 GCOEとして現地調査を行ったアジアの特異火災

火災発生年月	調査年月	国名	都市名	火災物件(名称等)	火災原因・状況等	人的被害状況
2009年1月	2009年2月	タイ	バンコック	ナイトクラブ 「サンティカ」	舞台上で打ち上げた花火が天井の内装材に着火し、満員の客が逃げ遅れ。	死者66名 負傷者236名
2009年2月	2009年8月	中国	北京	高層ビル 「中国中央電視台北配楼(CCTV)」	花火によって着火し、外装の断熱材が延焼して、工事中だった30階建ての全館全面火災。延焼拡大にアトリウムが関与した可能性もある。	死者1名 (消防士) 負傷者7名
2009年3月	2009年5月	バングラデシュ	ダッカ	高層複合ビル 「ボシュンダラシティ」	20階建ての18階から出火し上下階に延焼。堅穴区画不備。SP設置なし。	死者7名
2010年2月	2011年8月	バングラデシュ	ダッカ	高層共同住宅 「ジャパンガーデンシティ」	17階建て共同住宅の11階で短絡により火災が発生し、14階の家族7人が逃げ遅れて死亡。	死者7名
2010年2月	2011年8月	バングラデシュ	ダッカ郊外ガジプール地区	縫製工場 「ゴリプ&ゴリプ」	7階建て工場の2階で短絡により火災が発生し、煙が階段を介して上階に伝播	死者21名 負傷者55名
2010年6月	2010年8月	バングラデシュ	ダッカ	中層住宅市街地 「ニムトリ地区」	不法貯蔵された化学物質DPTの発火、溶融物質の溢流拡大により、4～5階建ての共同住宅等8棟が全焼。	死者120名以上
2010年10月	2010年11月	韓国	釜山	高層共同住宅 「ウシン・ゴールドスイート」	4階から出火し、可燃性の外装部材に着火後外壁沿いに延焼して、最上階(37階)まで炎上。	軽傷5名
2010年11月	2010年11月	中国	上海	高層共同住宅	改装工事中の溶接の火花が可燃性の足場等に着火。10階部分から上下階に延焼拡大。可燃性の外装材が延焼要因となった可能性もある。	死者58名 行方不明56名 負傷者70名以上
2010年12月	2011年1月	バングラデシュ	ダッカ郊外アシュリア地区	縫製工場 「ハミーム」	11階建て工場の10階で短絡により火災が発生し、外壁開口部とエレベーターシャフトを介して火煙が11階に拡大。11階の食堂等にいた従業員等が逃げ遅れ死亡。	死者28名 負傷者150名以上
2011年12月	2012年5月	インド	コルカタ	病院 「AMRIホスピタル」	地階から出火。発生した有毒ガスが空調設備により上階に拡大し、それを吸い込んだ入院患者らが死亡。	死者70名以上

バングラデシュの火災調査が多いのは、多数の死者を伴う火災が頻繁に発生しているためであるが、調査を重ねるうちに同国の Fire Service and Civil Defense (消防国民保護庁) と信頼関係が構築でき、同庁から本学国際火災科学研究科に2名の学生が留学することになったため、同国の火災情報が得易くなり、調査も行い易くなったことも大きい。なお、同国では、2012年11月にもダッカの縫製工場で111名が死亡する火災が発生し³⁾、2013年4月にはやはりダッカの縫製工場が崩壊して1,000名近くの従業員が亡くなる事故も発生しており、急速な経済成長が建築物の構造や防火対策に歪みを起こしていることがうかがえる。

北京の高層ビル火災、釜山や上海の高層共同住宅の火災は、外装部分に意匠や断熱を目的とした可燃性の積層材料が用いられていたことが共通している。これらの火災は、新たな建材が予想しない欠点を持つ可能性もあることを示しており、日本でも他山の石とすべきであると考えられる。



写真3 高層複合ビル火災で下階に延焼したルート (バングラデシュ)



写真4 ニムトリ地区の火災現場 (バングラデシュ)

3. アジア諸国の防火対策の状況

3.1 東アジア諸国の建築防火法令の収集及び翻訳

火災科学研究センターでは、GCOE プログラムの一環として、アジア諸国の建築防火法令を収集し、必要に応じて日本語に翻訳し、希望者に公開している。

表3に、建築防火法令を収集したアジアの国名と法令の名称及び日本語訳の状況を示す。英語版については、タイの一部法令を除き、日本語訳は行っていない。

収集した建築防火法令のうち中国、タイ、ベトナム及びバングラデシュの4カ国については、中原が自動火災報知設備、スプリンクラー設備、防火区画、内装制限及び避難階段について、日本と比較しつつ各国の規制内容とその特徴等に関する分析を行い、現時点における課題等をまとめている⁴⁾。

これらの防火法令を概観すると、ベトナム、タイ、バングラデシュ、フィリピンなどでは、防火区画、特に竪穴区画の重要性、高層建築物におけるスプリンクラー設備の重要性、高層建築物や地階・無窓階の火災における消防活動の困難性に対する理解の不足がうかがえる。これらの国でも高層・大規模建築物や地下施設が急増しているため、建築防火法令の改正強化の必要性が認識されており、改定作業が始められているが、アトリウムが設置されている高層建築物が多いこともあり、現状のままでは多数の死者を伴う高層建築物等の火災が増えていく可能性がある。

アジア諸国の建築防火法令の比較研究については緒に就いたばかりであるが、以下の理由により難しい面がある。

- ①法体系の全体像を把握することが難しいため、その中での建築法令や消防法令の位置づけ及び相互関係を把握することが難しい。
- ②防火法令に関係する他の法令（日本で言えば建築士法など）や、技術細則（日本で言えば施行令、施行規則、告示基準、JIS、各種通知など）の存

表3 東京理科大学で収集・翻訳したアジアの建築防火法令

国名	収集した法令	日本語訳
韓国	建築法（韓国語）	韓国Web六法
	建築法施行令（韓国語）	なし
	建築法施行規則（韓国語）	なし
中国	建築設計防火規範（中国語）	理科大で翻訳
	高層民用建築設計防火規範（中国語）	理科大で翻訳
台湾	Building Act（英語版）	なし
	Fire Service Act（英語版）	なし
ベトナム	Proceedings of Vietnam construction standards（ベトナム語版）	防火関係規定中心に理科大で翻訳
タイ	Building Control Act（英語版）	防火関係規定中心に理科大で翻訳
	Thai Building Code（英語版）	
	Architct Act（英語版）	
	Engineer Act（英語版）	
フィリピン	National Building Code of the Philippines（英語版）	なし
	An Act establishing a comprehensive Fire Code of the Philippines（英語版）	なし
バングラデシュ	Bangladesh National Building Code（英語版）	なし

在を把握し、収集することが難しい。

- ③翻訳により意味内容が歪むことを避けられない。
- ④文化や社会体制が異なるため誤解することがある。たとえば、屋内消火栓設備は、日本では自衛消防隊（建築物の関係者）が用いる消火設備であるが、中国やバングラデシュでは公設の消防隊が使う設備であると推測される。このことは、それぞれの国で自明であるため明文化されておらず、水圧や1分あたりの放水量など各種諸元を比較して初めて推測できる。

アジア諸国の経済発展に伴い潜在的な火災危険は上昇すると考えられるため、今後も建築防火法令の比較研究を進めて行くことは必要であると考え、上記の状況を踏まえると、その際には以下の点に留意する必要があると考える。

一つは研究の方法である。防火法令を読み込んで比較するだけでは上記のような課題を克服することは難しい。日本の建築防火法令を熟知した専門家が現地に一定期間滞在し、その国の建築防火法令の法制上の位置づけや内容を把握するとともに、実際に建築されている建物の状況等と比較しつつ運用の実態を把握することが必要である。

もう一つは火災調査や火災統計と連携した分析

表4 アジア諸国の建築防火事情調査の状況

国名	調査地	調査年月	調査内容
タイ	バンコック	2009年2月	商業施設の防火避難施設の設置状況, 維持管理状況
	アユタヤ	2012年5月	住宅地区及び工業地区の防災対策の状況
ベトナム	ハノイ	2009年3月及び12月	建設中の高層集合住宅の防火避難施設の設置状況, 施工状況等
	ハノイ	2009年12月	古い3階建て戸建て住宅及び建設中の5階建て戸建て住宅の内部状況
	ホーチミン	2009年3月	商業施設の防火避難施設の設置状況, 維持管理状況
バングラデシュ	ダッカ	2010年7月	旧市街地の防火施設の状況, 建設中の集合住宅の防火避難施設の状況, スラム街の状況, 集合住宅の内部状況
	チッタゴン	2010年7月	商業施設の防火避難施設の設置状況, 維持管理状況, 戸建て住宅の内部状況
ネパール	カトマンズ	2011年7月	建設中の商業施設の防火避難施設の状況, 2階建て戸建て住宅の内部状況
トルコ	イスタンブール	2010年8月及び2012年2月	旧市街地の防火施設の状況, 木造密集市街地の状況

の必要性である。火災被害の実態を把握することは建築防火法令の課題を明らかにする必要条件であると考えられるが、アジアの多くの国では火災原因調査、火災被害調査及び火災統計などの体制が十分整備されていないため、その国の防火上の課題が政府や国民に十分理解されておらず、建築防火法令の改善が進んでいない。これについては、各国の制度整備や人材育成について、日本が長期にわたって協力していくべき分野であると考えられる。

3.2 アジア諸国の建築防火事情調査

火災科学研究センターでは、GCOEプログラムの一環として、東アジア諸国の大都市を中心に、高層/大規模建築の建設状況、工事中の建築物における防火避難施設の状況、住宅を中心とする一般建築物の防火避難安全状況等を調査した(表4)。

ベトナム、バングラデシュ及びネパールで行った、建設中の建築物における防火避難施設の状況に関する調査は、施設・設備の種類や配置の状況、防火区画の位置、配管の区画貫通部周囲の埋め戻しの状況、部材の接合部の状況、建材の種類や工事の状況など、建築物完成後に外見から知ることの難しい実態を把握するのに有効で、総じて火煙の拡大防止性能が脆弱であることがうかがえた(写真5, 6)。

ただし、このような脆弱性は、防火法令の不備に起因するというより、火災に関する科学的知識の普及の程度、法令遵守に関する社会的合意の強さ、施工技術者の技能水準、工事検査の体制など、防火避難施設の整備に関する社会全体の総合的な水準に起因するところが大きいものと考えられ、今後、日本がこれらの国の防火水準の向上に寄与していく場合の方向性を示唆しているものと考えられる。

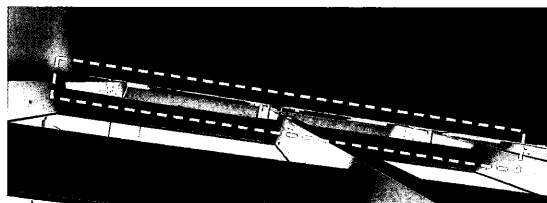


写真5 商業施設の外壁と床の隙間 (ネパール)

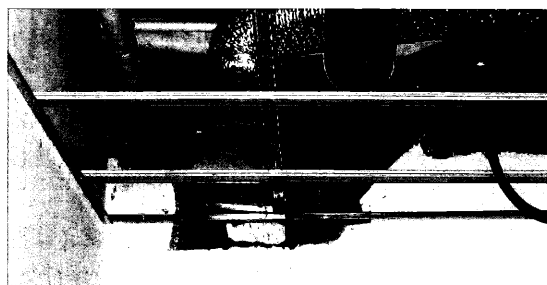


写真6 区画貫通部の埋め戻し不備 (ベトナム)

また、我々が調査したベトナムの5階建て戸建て住宅は中央部分に階段が一つあるだけで、採光と通風を兼ねているため他の部分との間には防火区画がなかった(写真7)。このような設計はハノイ近辺では一般的だということだが、防火上は極めて脆弱である。

一方で、統計上は火災件数も火災による死者も極めて少ない(人口8,880万人のベトナム全体の2006年の火災件数2,125件, 死者53人, 2007年2,638件, 60人)。その理由の一つは火災統計システムが十分整備されていないことにあると考えられるが、ベトナムの多くの住宅がレンガ造で内装がモルタル仕上げであり、可燃性の家具調度類が少ないことも関係していると考えられる。

壁の下地と仕上げが不燃性で可燃性の家具調度類が少ないこと、統計上の火災件数や死者数が少ないことは、住宅の内部調査を行ったバングラデシュやネパールでも共通している。このことは、今後これらの国の経済発展が進み住宅の内部に家具調度類が増加していくと火災危険が増す可能性があることを示すとともに、多くの住宅が木造で可燃性の家具調度類も多い日本で住宅火災の死者数が極めて多い理由を示唆していると考えられる。



写真7 5階建て戸建て住宅の区画のない中央階段
(ベトナム)

4. まとめ

本学火災科学研究センターがGCOEプログラムとして行った調査から、アジア諸国の火災の実態や防火対策の状況について整理すると、以下に記すような特徴が見られた。

- ①火災原因としては電気火災が多い。
- ②火災危険に対する知識不足、火災調査や統計システムの不備のため、火災の実態や危険性が政府や国民に十分理解されておらず、高層建築物の激増に防火法令の整備が追いついていない。
- ③施工技術者の技能不足、検査システムの不備、防火法令遵守の必要性に対する社会の合意の不足等のため、実際に建築されている建築物の防火安全性能が十分でない可能性が高い。
- ④火災調査・統計システムの整備、技術供与及び人材育成、並びに、設計から施工、検査、維持管理に至る全ての段階で防火安全水準を確保する体制作り等は、今後、日本が長期にわたってアジアの防火安全の向上に寄与していける分野である。
- ⑤日本では住宅の内装や家具調度類に可燃物が大量に用いられているが、これはアジアの他の国に比べて特異な状況であり、このことが日本の住宅火災で死者数が多い主要な原因となっている可能性がある。

参考文献

- 1) 田中大貴, 辻本誠:「東アジアの火災 GCOE ネットニュース」の分析, 火災, Vol. 61, No. 2, pp. 4-8, 2011.
- 2) 特集: アジア火災事情—東京理科大学グローバル COE の活動を通して—, 火災, Vol. 61, No. 2, pp. 9-30, 2011.
- 3) 小林恭一, ムハマッド・マムン: バングラデシュの首都ダッカ郊外で発生した縫製工場火災に関する報告, 近代消防, No. 628, pp. 91-94, 2013.
- 4) 中原康明: 日本及び東アジア諸国の防火法規の比較と考察, 東京理科大学大学院国際火災科学研究科火災科学専攻修士論文, 2012.