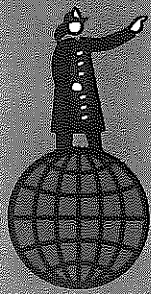


海外の消防



急成長するアジアの防火事情 と防火教育への貢献(1)

東京理科大学大学院国際火災科学研究科教授 小林 恭一 博士(工学)

1 はじめに

ここ数年のアジア諸国の急成長は凄まじい。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、変化が急激なため、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う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、文化や生活様式や使用エネルギーの変化、住居形態・建材・設備の変化、密閉性の変化、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可能性がある。

日本は、これらの変化を数十年前から先取りし、時に尊い犠牲を払いつつ、火災危険を封じ込める技術を向上させ、建築基準法令や消防法令の形で、より防火安全性の高い社会システムを作りあげてきた。

これらの経験や知識をアジア諸国の防火水準の向上に寄与することはできないか。このような問題意識から、東京理科大学(以下「本学」という。)の火災科学研究センターでは、文部科学省の特別予算であるGCOEプログラム「先導的火災安全工学の東アジア教育研究拠点」の活動の一環として、2013年3月まで5年間にわたり、アジア諸国の火災の状況、建築物の防火安全対策の現状及び防火安全法令の課題等を調査するとともに、ベトナムとバングラデシュで防火教育を実践して来た。

本稿では、このGCOEプログラムの専任教授として調査、研究、教育活動を行ってきた立場から、急成長するアジアの防火事情と、本学が行ってきた防火教育の内容等について紹介することとした。

2 アジア諸国の火災の実態

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。したがって、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。だが、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ほとんどない。

このため、本学では、各国の火災の状況を、インター

写真1 バザールの可燃物(バングラデシュ)



ネットの英語ニュースサイトの常時監視と、注目すべき火災の現地調査によって把握することとした。

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、日本から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。

このため、表1に示す15の国々の全21のインターネットニュースサイトを対象に、2009年1月から担当学生が毎週1回閲覧し、火災に関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ともに東京理科大学GCOEのホームページ(<http://gcoe.tus-fire.com/?cat=17>)に掲載する「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。収録火災は毎週20件前後で、GCOEプロジェクト終了後も継続しており、2013年末まで5年間の掲載回数は240回となっている。

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、調査を担当した学生が火災種別、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、現地での建物視察(3.2参照)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、その多くは中国である。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。
- ③ 各国とも、衣料品、土産物、食品などを扱う店が

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、じゃかるた新聞
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	The Phnom Penh Post
インド	The Times of India
バングラデシュ	The Daily Star

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、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、漏電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。
- ⑦ 出火原因が放火とされる火災は少ない。

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年に火災学会誌「火災」²⁾で詳しく報告している。

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名の消防職員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。

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

本学では、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

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「サンティアカ」	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(TVCC)」	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。窪穴区画不備。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「ゴリブ&ゴリブ」	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



写真2 ナイトクラブの火災現場調査(タイ)



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)

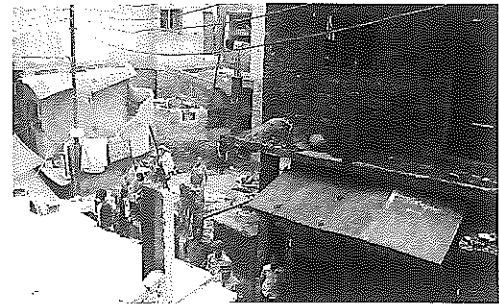


写真4 ニムトリ地区の火災現場(バングラデシュ)

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、本学の院生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、特に堅穴区画の重要性、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(日本でいえば建築士法など)や、技術細則(日本でいえば施行令、施行規則、告示基準、JIS、各種通知など)の存在を把握し、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は避けられない。

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、それぞれの国では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が、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て一定期間滞在し、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

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)	
	Architect 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

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

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、各国における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現地調査

本学では、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/大規模建物の建設状況、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。

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、ベトナムは、統計上火災件数も火災による死者数も極めて少ない(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、国民の平均年齢が若い(2010年現在27.4歳。ちなみに日本は44.6歳。)などの事情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。

(以下、次号に続く)

参考文献

- 1) 田中大貴ら:「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、13.05、pp.91-94、2013.
- 4) 中原康明:日本およ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修士論文、2012.

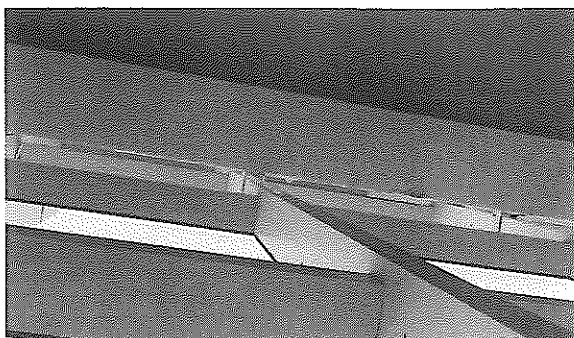


写真5 商業施設の外壁と床の隙間(ネパール)

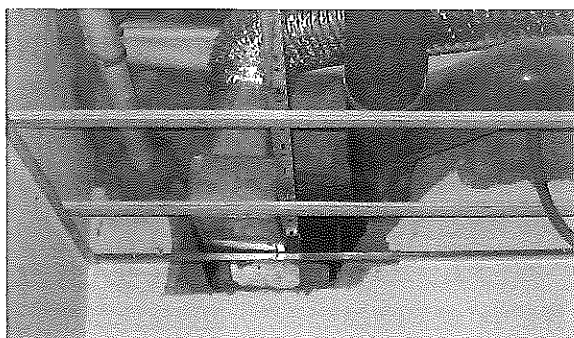


写真6 区画貫通部の埋め戻し不備(ベトナム)

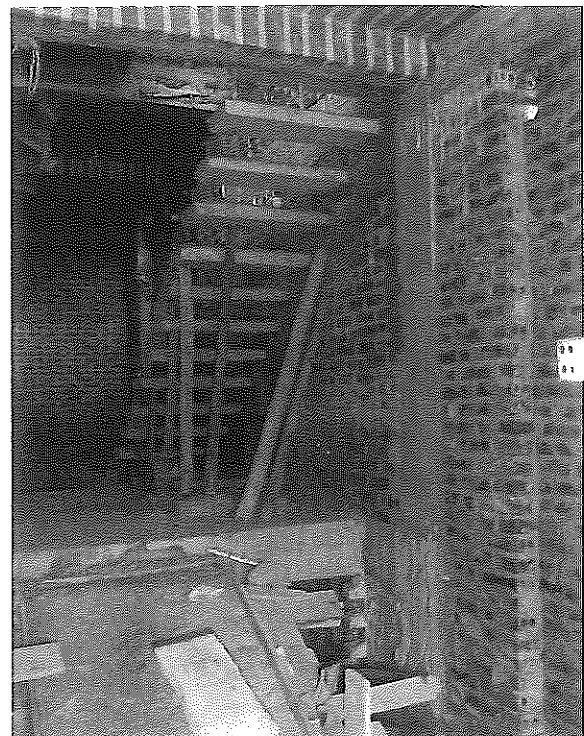


写真7 5階建て戸建て住宅の区画のない中央階段(ベトナム)