

建築防火工学

野口貴文

防火の概念と法令

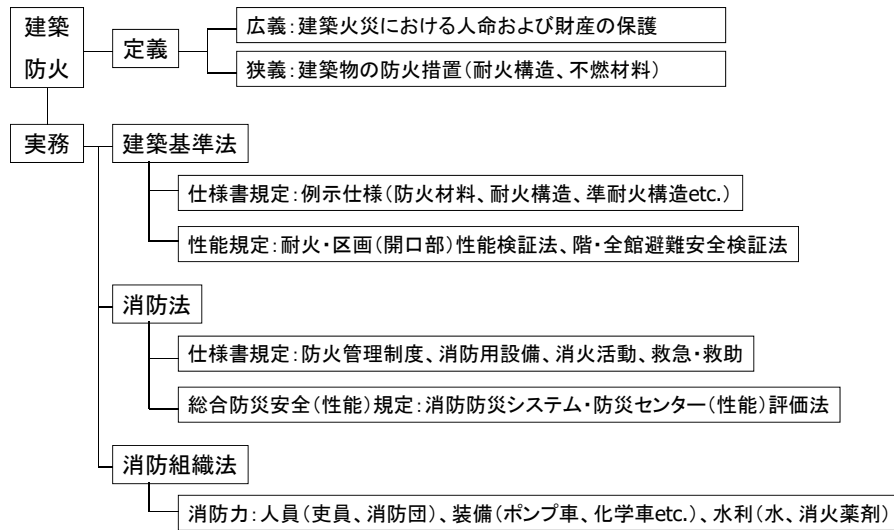
防火の概念

- 防火対象の火災
山火事、市街地火災、建物火災、危険物火災
- 災
「川」:洪水、「火」:山火事
- リスク
「災害の発生頻度」×「災害による損害規模」
住宅火災、自動車事故 :頻度多、損害額小
原子力災害、航空機事故 :頻度少、損害額大

建築防火の意義・枠組(1)

- 建築防火
 - 広義 建物火災から人命・財産を守ること
 - 狭義 耐火構造や防火材料で避難ルートや防火区画を構成して火災被害を低減すること
- 法規
 - 建築基準法
 - 火災拡大・倒壊の防止と在館者の避難安全を図ること
 - 消防法
 - 火災の予防・感知通報・初期消火、避難誘導、防火管理、消火・救助活動を的確に実施して人命と財産を守ること

建築防火の意義・枠組(2)



建築の要件と防火

- 建築行為を支える基本要件
 - 空間 間合い(空と空とのつながり)
 - 人間 人と人との連関
 - 時間 過去・現在・未来という時刻の連続
- 「間」が建築防火の要
- 空間・人間・時間に関わる「間」の不都合→悲惨な火災

火災事例と「間」の欠如(1)

- 白木屋デパート火災(1932年、死者14名)
 - 空間: 縦穴区画なし
 - 人間: 防火管理なし
 - 時間: 自火報なし
- 菊富士ホテル火災(1966年、死者30名)
 - 空間: 新館-旧館シャッタ開
 - 人間: 訓練なし、高齢者
 - 時間: 非常ベル鳴動、無理解
- 千日ビル火災(1972年、死者118名)
 - 空間: 区画不全
 - 人間: 防火管理良好、共同防火管理なし
 - 時間: 改修頻繁

白木屋デパート火災



火災事例と「間」の欠如(2)

- 川治プリンスホテル(1980年、死者45名)
 - 空間: 新館-本館防火戸なし、階段縦穴区画なし
 - 人間: 発見遅れ、消防計画未届、訓練なし、高齢者
 - 時間: ベル鳴動をテストと勘違い、屋内消火栓使用失敗
- ホテルニュージャパン(1982年、死者32名)
 - 空間: 区画不全、スプリンクラー不備
 - 人間: 訓練不徹底、外国人多く不慣れ
 - 時間: 通報遅れ、自火報不鳴動
- 明星56ビル(2001年、死者44名)
 - 空間: 防火戸開、窓塞いでいる
 - 人間: 共同防火管理不履行、管理者短期に替わる
 - 時間: 用途変更頻繁

川治プリンスホテル



ホテルニュージャパン



明星56ビル



防火工学の歴史(1)

- 大火防止の時代(～1960年)
 - 市街地大火の撲滅
 - 可燃物の総量規制(木造追放、都市の不燃化)
 - 木造モルタル塗り防火構造
 - 市街地の大部分を占める小規模住宅
 - 類焼防止に効果
 - 耐火建築促進法(1952年)
 - 防災街区造成法(1961年)
 - 都市再開発法(1969年)

防火工学の歴史(2)

- 防火工学の進展(～2000年)
 - 耐熱ガラス・耐火シート(新素材)の登場
 - 建設省総合技術開発プロジェクト「建築物の総合防火設計法の開発」(1982-1987)
 - 建築基準法第38条に基づく建設大臣の特認
 - 防火・防煙・竪穴などの区画規定の緩和
 - 鋼構造の耐火被覆の低減(耐火鋼の利用)

防火工学の歴史(3)

- 性能設計の普及(2000年～)
 - 建築基準法改正(1998年)
 - 仕様規定から性能規定へ
 - 仕様規定:建築物の構造を構成する材料工法を法定メニューから選定
 - 性能規定:外力を設定し、それに所定の水準で適合する材料工法を検討し、建築物の構造を決定
 - 耐火性能検証法
 - 非損傷性
 - 遮炎性
 - 遮熱性
 - 避難安全性能検証法
 - 階避難安全性
 - 全館避難安全性

防災計画と損害保険(1)

- 火災 確率的な社会現象
- 防災計画 火災による損害・被害をいかに少なくするか
- 事故発生率(死亡リスク)に対する受忍限度
 - 10⁻⁶ 人間的尺度において無視できる。
 - 10⁻⁵ 火災。社会はほとんどリスクに関心を示さない。自分にも起きると思い、安全を確認する人もいる。
 - 10⁻⁴ 自動車事故。社会としてリスク低減を行う場合あり。自分に発生するものとして対策のみでなく、損害を転嫁する。
 - 10⁻³ 一般に危険を感じ、社会としてリスク低減の対策を講じる。行動を控える。危険を覚悟で行動する。

リスクと防火対策

- 建築防火対策
 - － パッシブ対策
 - － 小さな事故は許容するが、大きな被害に及ぶことがないようにする
- 初期消火対策
 - － アクティブ対策
 - － 事故の発生を極力抑えるが、一度火災拡大になれば大きな被害を生じてしまう

火災保険

- 従来の火災保険
 - － 大数の原理
 - － 用途別の一律の保険料率
 - － 構造種別、スプリンクラー設備の有無、自動火災報知設備の有無、防火区画などにより割引
- 将来の火災保険
 - － リスクに依存した保険料率
 - － 直接的被害＋間接的被害
 - 直接的被害 焼損被害、消火水による被害、煙による被害
 - 間接的被害 営業停止、民事上の賠償責任

損害保険を考慮した設計

- 法的基準を満足
- 建築物の供用期間中、最小リスクになるような防災投資の計画
- リスク大＝建築物としての価値小
 - － 貸事務所 建築物から予定される収入減

防火に関する法令

建築基準法の性能規定の考え方(1)

■ 有史以前の防火技術の発展

- 縄文～弥生時代
 - 戸外での焼石を住戸内に持ち込む
 - 簡単な炉が住居中央に作られる
 - 竈(かまど)が壁面近傍に作られる
 - 屋根に土が載る
- 技術的選択:防火規定の始まり

建築基準法の性能規定の考え方(2)

■ 建築基準法の防火規定

- 民法・刑法の適用の判断基準を示す
 - 民法・刑法
 - 「他人が自分に対して故意の侵害を行わない」ことを実現するための基本的な法
 - 民法
 - 不法行為の場合における加害者の被害者に対する損害補償
 - 刑法
 - 業務上過失致死傷罪

建築基準法の性能規定の考え方(3)

■ 建築基準法改正(1998年)の過程

- 新技術の開発
 - 1969年 建築基準法第38条に対応する防災性能委員会の設置(建築センター)
 - 1982-1987年の防火総プロに基づき、総合防火設計法の提案
 - 耐火鋼の利用、アトリウム空間の蓄煙の考え方
- 性能的安全設計への気運高揚

建築基準法の性能規定の考え方(4)

■ 建築基準法改正(1998年)の過程

- 世界の動向
 - 1984年 英国のBuilding Actにおける仕様の規制からの脱皮
 - 非関税障壁の除去
 - 木造3階建ての許可、アメリカ・カナダを中心とする海外からの経済圧力
- 建築基準法の性能規定化

建築基準法の性能規定の考え方(5)

■ 火災安全設計における性能規定

－ 火源の設定方法

- 一定の想定火源(設計火源)
 - － 入力情報
 - 用途・内装→可燃物
 - 図面→空間の幾何学的情報、区画(壁・床・開口部)の耐火性能
 - － 出力
 - 発熱量の時間変化(at²火源)
 - フラッシュオーバーの有無
 - － 出力結果
 - 区画内全面が燃焼
 - 区画内で燃焼がある限定された範囲で終了
 - 区画内で燃焼は継続するが、ある特定の可燃物の特有の発熱量を越えずに終了
- 用途・建物規模(維持管理の差)→床面積当たりの出火頻度の変更

建築基準法の性能規定の考え方(6)

■ 火災安全設計における性能規定

－ 建築の火災安全機能

- 日常火気に対する出火防止
- 安全に逃げられること(設計火源設定と避難安全性能検証)
- 建物の一部・全部が崩壊しないこと(設計火源設定と構造耐火性能検証)
- 消防活動が容易なこと
- 容易に延焼しないこと

－ 検証法の制約

- 火災の燃焼範囲は層をまたがらない
- 外部開口・堅穴などを通じた上階への延焼拡大防止は常時要求される
- 階段等の人の利用する堅穴が煙から保護されている

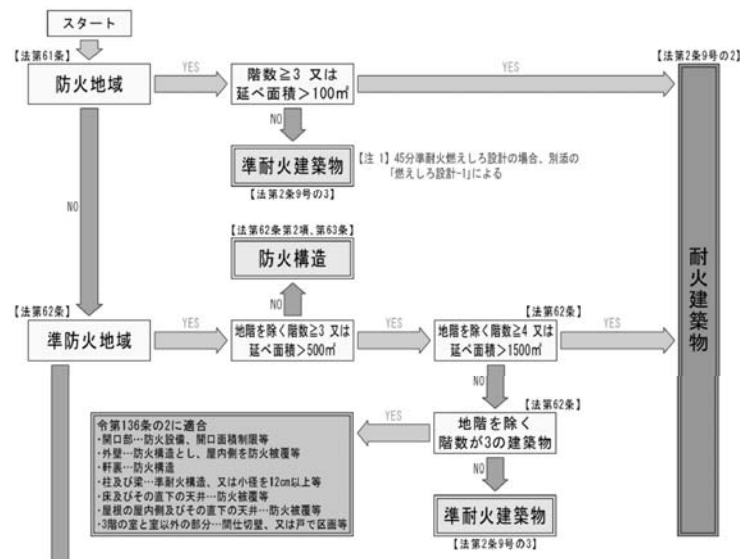
建築物の規模・用途・立地に応じた規定

- 規模: 建築基準法第21条
 - － 一定の規模を超える大きさの建築物: 主要構造部は耐火構造
- 用途: 建築基準法第27条
 - － 不特定もしくは多数の者が利用する用途または収容可燃物が多い用途の建築物: 耐火建築物、準耐火建築物
- 立地: 建築基準法第61条・第62条
 - － 防火地域・準防火地域に建築する建築物: 耐火建築物、準耐火建築物、防火構造
- 防火地域・準防火地域(都市計画法)
 - － 建築物の密集した火災危険率の高い市街地に建築の不燃化を義務づけ、火災の危険を防除するために定める地域
- 防火地域
 - － 主として商業地などで建築物の密集した火災危険率の高い市街地
- 準防火地域
 - － 防火地域に準ずる地域

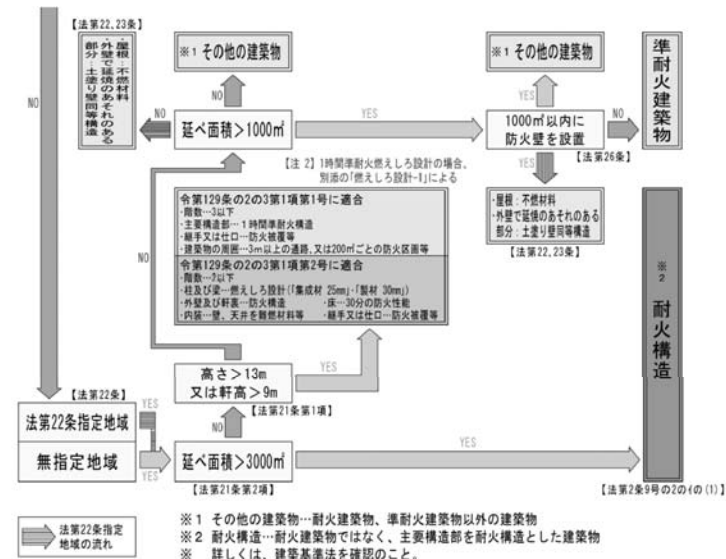
耐火建築物、準耐火建築物、防火構造

- 耐火建築物(建築基準法第2条第7号)
 - － 通常の火災が終了するまでの間、火災による建築物の倒壊・延焼を防止
 - － 建物の内外で発生した火災により、構造体(建物の崩壊につながる範囲)が全く燃えないようにして、火災が鎮火した後も建物が崩壊しない
- 準耐火建築物(建築基準法第2条第7号)
 - － 通常の火災による延焼を抑制
 - － 構造体が時間をかけて燃えるようにする
 - － 建物の内外で発生した火災の想定時間中(45分間または60分間)に、部材が座屈することなどにより建物が崩壊することがない
- 防火構造(建築基準法第2条第8号)
 - － 建築物の周囲において発生する通常の火災による延焼を抑制
 - － 建物外で発生する火災による延焼の抑制対策

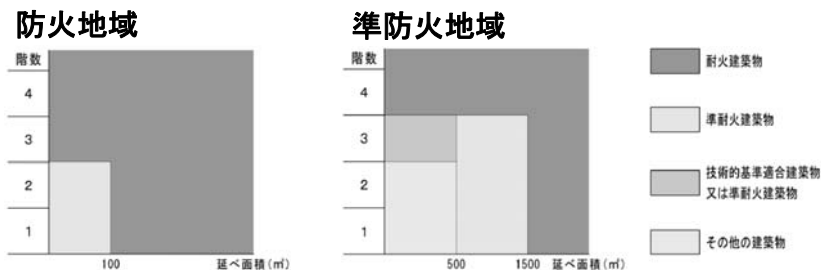
防耐火に関わる法規定の流れ(事務所)



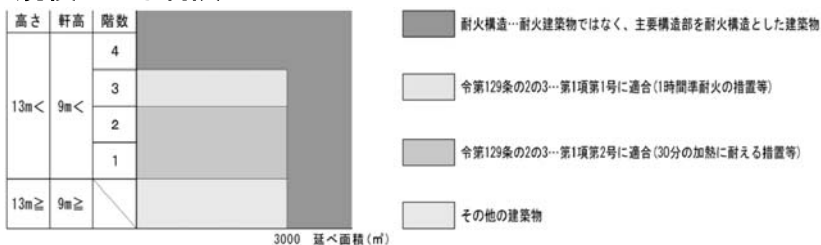
防耐火に関わる法規定の流れ(事務所)



防耐火に関わる法規定(地域・規模)(事務所)



規模による制限



消防法の性能規定の考え方(1)

■ 消防法と建築基準法の関連性

- 建築基準法

■ 防火

- 耐火構造等建築構造
- 外壁・屋根その他の構造
- 開口部の防火措置
- 防火区画
- 防火壁(延べ面積1,000㎡超の木造建築物で1,000㎡毎に区画)

■ 避難

- 避難経路
- 非常用の照明装置
- 排煙設備
- 非常用エレベータ

- 消防法

- 建築基準法による防火安全確保が前提
- 消防用設備等(消火設備、警報設備、避難設備)の設置
- 防災物品の使用
- 防火管理(日常の火気管理、火災発生時の対応)

消防法の性能規定の考え方(2)

- 消防用設備等の技術基準の体系
 - 防火対象物の用途・規模に応じた消防用設備等の設置・維持の義務づけ
 - 気候風土等の特殊性に応じて市町村条例で附加
 - 具体的な規定
 - 消防法施行令、消防法施行規則、消防庁告示
 - 基準の特例
 - 消防長・消防署長の権限で、特例を認めることができる
 - 火災の発生および延焼のおそれ少なく、火災等の災害による被害を最小限度に止めることができると判断された場合
 - 特殊の消防用設備が基準と同等以上の能力があると判断された場合

消防法の性能規定の考え方(3)

- 消防用設備等の技術基準
 - 設置の義務づけに係る基準
 - 防火対象物の用途・規模・収容人員に対応
 - 設置方法に係る基準
 - 消防用設備の機能・性能に応じた設置方法
 - 性能・機能等に係る基準
 - 消防用設備の目的に添った性能・機能を確保するための規定

消防法の性能規定の考え方(4)

- 消防用設備等の技術基準の仕様書規定と性能規定
 - 仕様書規定
 - わかりやすい、判断レベルが明らか、個人差が生じにくい
 - 新技術への対応に基準の改正・特例措置が必要、新技術の迅速・円滑な導入の支障
 - 性能規定
 - 確保すべき性能項目・性能水準
 - 性能確認のための試験方法・測定方法・計算方法・判断基準
 - 客観的・公平な判断が可能
 - 誰でも利用可能な試験・検査機関が必要
 - 情報提供の義務
 - 新技術の円滑・迅速な導入
 - 仕様書規定は例示仕様として残留

特定防火対象物の消防用設備(用途別) (劇場・映画館・演芸場・観覧場)

設備の種類	設 置 の 基 準			
消 火 器	令 10	全 部		
屋 内 消 火 栓 設 備	令 11	一 般	延面積 500・<1,000>・(1,500)㎡以上	「注1」
		地階・無窓階又は4階以上の階	床面積 100・<200>・(300)㎡以上	「注1」
	条例 42	地階を除く階数が5以上	全 階	「注2」
ス プ リ ン ク ラ ー 設 備	令 12	舞台部の床面積	・地階、無窓階又は4階以上の階 300㎡以上 ・その他の階 500㎡以上	
		地階を除く階数が11以上	全 階	「注3」
		平屋建以外	床面積の合計 6,000㎡以上	「注3」
		地階又は無窓階	床面積 1,000㎡以上	
	条例 43	4階以上10階以下の階	床面積 1,500㎡以上	「注3」
		高さ31mを超える建築物	高さ31mを超える階	「注6」
屋 外 消 火 栓 設 備	令 19	1階及び2階の床面積の合計	・耐火建築物 9,000㎡以上 ・準耐火建築物 6,000㎡以上 ・その他 3,000㎡以上	「注7」
動 力 消 防 ポ ンプ 設 備	令 20	屋内消火栓設備(令11)・屋外消火栓設備の設置基準による		
	条例 45	2以上の建築物	延面積の合計 3,000㎡以上	「注8」

特定防火対象物の消防用設備(用途別) (劇場・映画館・演芸場・観覧場)

自動火災報知設備	令 21	一 般	延面積 300㎡以上	
		特定 1階段	全 部	〔注9〕
		駐車場の用に供する部分 階数が11以上	地階又は2階以上の階で床面積 200㎡以上 11階以上の階	
ガス漏れ火災警報設備	令21の2	地 階	床面積の合計 1,000㎡以上	
漏電火災警報器	令 22	一 般	延面積 300㎡以上	〔注10〕
		契約電流量	50Aを超えるもの	〔注10〕
消防機関へ通報する 火災報知設備	令 23	一 般	延面積 500㎡以上	〔注11〕
非常警報設備	令 24	非常ベル等	・収容人員 50人以上 ・地階及び無窓階の収容人員の合計 20人以上 (対象物全体に設置) 〔注20〕	
		非常ベル等+ 放送設備	・地階を除く階数が11以上 ・地階の階数が3以上 ・収容人員 300人以上 (対象物全体に設置)	
避難器具	令 25	2階以上の階 又は地階	収容人員 50人以上 (耐火構造の2階を除く。)	
		1階段で3階 以上の階	収容人員 10人以上	〔注12〕
誘導灯 誘導標識	令 26	避難口・通路 ・客席・標識	全 部	

特定防火対象物の消防用設備(用途別) (劇場・映画館・演芸場・観覧場)

消 防 用 水	令 27	敷地面積が 20,000㎡以上	1階及び2階床面積の合計	・耐火建築物 15,000㎡以上 ・準耐火建築物 10,000㎡以上 ・その他 5,000㎡以上 〔注13〕
		高さが31mを 超える建築物	延面積 25,000㎡以上 (地階を除く。)	
排 煙 設 備	令 28	舞 台 部	床面積 500㎡以上	
連結散水設備	令28の2	地 階	床面積の合計 700㎡以上	
連結送水管	令 29	一 般	・地階を除く階数が7以上 ・地階を除く階数が5以上で、延面積 6,000㎡以上	
		条例 48	建築物の屋上	自動車駐車場又は回転翼航空機の発着場
非常コンセント設備	令29の2	地階を除く階 数が11以上	11階以上の階	
総合操作盤	規則2他	一 般	・延面積 50,000㎡以上 ・地階を除く階数が11以上で、延面積 10,000㎡以上 ・地階を除く階数が 5 以上で、延面積 20,000㎡以上 ・地階の床面積の合計 5,000㎡以上	〔注14〕
自動消火装置	条例4の4	地 階 等	厨房設備の入力合計 350kw 以上	〔注16〕

特定防火対象物の消防用設備(設備別)

消防用設備等の種類	消火器具				大型消火器				屋 内 消 火 栓				
	令第10条		条45条		第7条	条46条		令第11条 ※3		条47条			
	一 般	地階、無窓階又は3階以上の階	一 般	その他	その他	一 般	地階、無窓階、4階以上の階	指 定 可燃物	一 般 ※3	地階除く階数5以上			
1 イ	劇場、映画館、演劇場、観覧場	全 部				延面積 500	床面積 100						全 部
ロ	公会堂、集会所	延面積 150 床面積 50		※1	※2	1000 1500	200 300						※4
2 イ	キャバレー、カフェ、ナイトクラブの類												
ロ	遊技場、ダンスホール	全 部											
ハ	性風俗関連特殊営業店舗等												
ニ	カラオケボックス等												
3 イ	待合、料理店の類												
ロ	飲食店												
4	百貨店、マーケット、物品販売店舗、展示場	延面積 150 床面積 50											
5 イ	旅館、ホテル、宿泊所の類												
ロ	寄宿舎、下宿、共同住宅												
イ	病院、診療所、助産所												
ロ	福祉施設等	全 部											
ハ	ロ以外の福祉施設等	延面積 150											
ニ	幼稚園、特別支援学校												
7	小・中・高等学校、中等教育学校、大学、各種学校	延面積 300											
8	図書館、博物館、美術館												
9 イ	風呂浴場、熱気浴場等	延面積 150											
イ	以外の公衆浴場												
10	車両の停車場、船舶、航空機の発着場												

特定防火対象物の消防用設備(設備別)

消防用設備等の種類	スプリンクラー設備				水噴霧消火設備等			
	令第12条		令第13条-1第5号		令第13条-1第5号		条49条	
	一 般	地階、無窓階、4階以上の階	11階以上	指 定 可燃物	一 般	指 定 可燃物	その他	その他
1	イ	劇場、映画館、演劇場、観覧場、その他500	床面積 1500					
2	イ	キャバレー、カフェ、ナイトクラブの類	床面積 1000					
3	イ	待合、料理店の類	床面積 1500					
4	イ	百貨店、マーケット、物品販売店舗、展示場	床面積 1000					
5	イ	旅館、ホテル、宿泊所の類	床面積 1500					
6	イ	病院、診療所、助産所	床面積 275					
7	イ	小・中・高等学校、中等教育学校、大学、各種学校	床面積 300					
8	イ	図書館、博物館、美術館	床面積 300					
9	イ	風呂浴場、熱気浴場等	床面積 150					
10	イ	以外の公衆浴場						