

# 土 木 防 空 資 料

2-3-2

防火材料及び防火構造

(昭 17. 6.)

## 防火建築

本項は主として現行の法規に關聯を有する資料を蒐めたものである。我國に於ける防火規定は市街地建築物法、防空法、防火改修規則、防空建築規則等に規定されてゐる。尙外地に於けるものは夫々朝鮮市街地計畫令、臺灣都市計畫令、關東州計畫令等に規定されてゐる。

### 1. 防火材料

#### (1) 概 説

防火材料には不燃性材料及可燃材料を不燃性にしたものがある。前者には市街地建築物法施行規則に於て「不燃材料」と稱する煉瓦、石、人造石、コンクリート、石棉盤、瓦、金屬、陶磁器、硝子、モルタル、漆喰の類が屬し、後者の代表的例としては耐火木材がある。

#### (2) 耐火木材

耐火木材とは木材の纖維中の水分を脱出し之に耐火液を注入したものであつて、内務大臣の定むる耐火木材規格に適合したものを謂ふ。耐火液を表面に塗付したものは之に該當しない。耐火木材として最も必要な性質は、火災の高温度中に於て發烟燃焼しないこと（外壁等に用ひられた場合には炭化物となつてその背後に熱の傳導するのを妨げること）、外氣中に於て長期間その不燃焼性を持続すること及び鐵釘等に對して錆を生ぜしめないことである。耐火木材はその使用個所に應じて甲種及び乙種の 2 種類がある。

(i) 耐火液 耐火液としての必要條件は、1. 耐火性大、2. 延焼性が無い、3. 耐水性大、4. 耐久性大、5. 無毒、6. 木材に無害、7. 菌類に安定、8. 吸濕性少、9. 着色されない、10. 安價なる、11. 釘類を書せぬこと等である。

主要なる藥品は大略次の如きものがある。

#### イ) 熔融し易きもの

磷酸アムモニウム、硫酸アムモニウム、磷酸ソーダ

#### ロ) 稍熔融し難きもの

硫酸ナトリウム（芒硝）、炭酸ナトリウム（曹達）、硼砂及び硼砂土類

#### ハ) 熔融し難きもの

食鹽、水ガラス、加里鹽の大部分、アルカリ土類の磷酸鹽及び硅酸鹽

耐火液の木材中に於ける作用状態は次の 3 種の場合がある。

イ) 藥液が纖維組織間にあつて熱により不溶性の殘績を生じ纖維の膨脹を防ぐ作用をなし、同時に纖維の

表面を被覆して可燃性瓦斯と空氣との接觸を防ぐもの。例、明礬、石灰、マグネシヤ、硼砂

ロ) 藥液自身が熱により多量の不燃瓦斯を發生して纖維の表面を覆ひ、酸素の供給を絶ち木材を不燃性にするもの。例、アムモニヤ鹽、炭酸鹽

ハ) 藥液が 1 種の觸媒作用をなし纖維の熱分解により發生する瓦斯を不燃性瓦斯に變化させるもの

(ii) 注 入 法 耐火液の注入法には加壓法及び常壓法の 2 種類がある。

加壓注入法は Bethel 法と呼ばれるもので、充分乾燥せる木材を加壓罐内に入れ罐内の壓力を減壓して眞空に近い状態に近づかせる。従つて木材内部の空氣及び水分が排除されるので、次に耐火液をこの罐内に入れ加熱或は常溫加壓して木材内部に注入せしむる。常壓注入法は加壓せずに浸漬により藥液を注入する。之は先づ第一に開

槽中の冷水に木材を浸漬し徐々に加熱して樹液を完全に排出し水と置換する。次に薬液槽中に移し常温常圧の下で中心迄均等に浸透せしむるものである。

(iii) 耐火木材の規格 耐火木材の品質に關しては耐火木材規格(昭和16年12月改正告示), 又その製造販賣等に關しては耐火木材取締規則(昭和16年6月告示)がある。

耐火木材には甲種及び乙種の2種がある。此の兩者の差は耐水性の點であつて、甲種は外壁仕上げ、塙塙等多量に雨雪を受くる場所に、乙種は軒裏、庇、出入口の戸及びその周圍部等雨雪を受けること少なき場所に使用する故に乙種耐火木材も表面に防水處理を施せば甲種耐火木材と見做すことが出来る。

耐火性の試験としては厚さ及び幅が各、5mmの棒狀の試料を採り70°Cにて24時間乾燥し、その端部をブンゼンバーナーの青色還元焰の最頂部に10秒間挿入し、靜かに取出したる後に於て之に焰の残らないことである。耐水性の試験としては長さ30cmの材料を、甲種にありては24時間、乙種にありては8時間95°Cの清水中に浸漬せしめたる後、長の中央部に於ける表面より深5-10mmの部分が前述の耐火性試験に合格することである。防鏽性の試験としては5cm角、厚2cmの板狀の試料を採り、同寸法の無處理試料と共に50°Cにて48時間乾燥したる後24-30mmの鐵釘各5本を垂直に頭部迄打込みたるものを、清水を入れたるデシケーター中に鐵釘の頭部を上にして靜置し、60°Cにて10日間放置したる後、鐵釘を取出し50%苛性ソーダ溶液中にて10分間同一條件の下に煮沸したる後鐵鏽を充分除去し、鐵釘の減量が無處理のものに比べて同量以下たることである。

## 2. 防火構造

防火構造を大別すると鐵筋コンクリート造、鐵骨鐵筋コンクリート造等の建物即ち所謂耐火建築物の構造と、木造建物の防火構造とになる。後者は防火地區の規定による準耐火構造及び防空建築規則による耐火構造の區別があるが概ね同程度の耐火度を有するもので延焼防止を主としたものである。

(i) 耐火構造 鐵筋コンクリート造、石造、煉瓦造等の壁體、床又は屋根、柱及び階段の耐火構造は市街地建築物法施行規則第1條第13-16項に規定されてゐる。壁體に就ては厚さの制限があるが他の部分に就てはない。これ等を表示すると表-1の如くである。

表-1. 建築物の耐火構造

構 造	壁 體	床 又 は 屋 根	柱	階 段
鐵筋コンクリート造	○(厚12cm以上)	○	○	○
コンクリート造	—	—	○	—
煉 瓦 造	○(厚30cm以上)	○	○	○
石 造	○(厚30cm以上)	○	*	○
鐵骨鐵筋コンクリート造, 煉瓦造又は石造	—	○	—	○
其の他の構造	孔煉瓦造(厚30cm以上)* 鐵筋コンクリートホロボック造(厚18cm以上)* 鐵筋コンクリートブロック造(厚15cm以上)*	(最下層の床)土間,叩,石敷の類 ○ (屋根)鐵骨を有し,メタルラスコンクリート,網入硝子の類を以て覆葺したるもの*	鐵柱にして耐火的に有効なる被覆をなしたるもの ○	鐵造 ○

備 考: ○ 印 規定の構造及厚を示す

\* 印 耐火的効力に就き地方長官の承認を要す

(ii) 準耐火構造及び木造建物の防火構造 準耐火構造とは鐵骨造或は木造であつてその外部を防火上有效な構造としたものであり、木造建物の場合も亦外壁、屋根、開口部等を適當の防火構造としたものである。主なる外壁の構造を示すと次の通りである。

## 2-6-2

- イ) セメント・モルタル塗, コンクリート塗, 瓦貼の上のセメント・モルタル塗或はセメント・モルタル塗の上の化粧煉瓦貼は厚さ 3.6 cm 以上, 鐵網モルタルは厚さ 2 cm 以上
- ロ) 石, 煉瓦, 人造石, 塗土, 漆喰の厚さ 9 cm 以上
- ハ) 耐火木材の厚さ 1 cm 以上
- ニ) 金屬板, 石綿板は木部との間に熱の不良導體の座を用ひて適當の間隙を保つて取付ける

消防のため必要とする水量<sup>(1)</sup>

英國防空指導叢書によれば各種の消防用水量は下の如くである。

A 級： 大きな商業建物及倉庫，大きな商店及百貨店，大工場，兵器貯藏所及兵器工場，飛行機格納庫，船渠，製材工場，鐵道倉庫，油類倉庫，精油工場，其他火災危険大なる場所

.....2700 瓦倫/分

B 級： 小工場，中級商店，3 階以下倉庫，材木貯藏所，車庫，小規模油類倉庫，其他類似の火災危険箇所

.....1100 瓦倫/分

C 級： 住宅及小商店

.....250 瓦倫/分

消防用水利施設の強化<sup>(2)</sup>

都市の消火用水としては上水道並に自然水利とがある。上水道は 1 箇所に多量の水を一時的に使用する場合水圧の低下を來たし，漸次効果を消失し，又水管の破裂，故障，給水杜絶等の場合は必然的にその効果を減ずる。故に上水道施設のみを頼ることの危険は既に關東大震災の例に徴しても明らかである。故に一方に上水道施設の擴充を計ると同時に，他方自然水利の利用増進策を講ず可きである。

## 1) 上水道施設の強化

上水道施設強化対策は 3-4-1 上水道防空に譲り本項には省略する，唯特に消火施設として注意すべき事項は

(イ) 消火栓は少く共 100 m~200 m 間隔に設け，發見の容易なる點よりなる可く地上式とする

(ロ) 常に適當なる水壓を保持し得る様考慮する

(ハ) 他都市間，他系統間に於ける配水本管の連絡をなす

## 2) 河川，運河，濠渠

都市内に於ける河川，運河，濠渠等に對し特に下の如き対策を講ずる

(イ) 下水による汚染の防止並淨化施設の充實

(ロ) 放流，分流により減少せる流量の復活，例へば河川その他の水源と連絡しての給水を計る等

(ハ) 暗渠を改廢し開渠とするか又は適當間隔に吸水用人孔を設ける

(ニ) 橋梁上にポンプ吸管投入孔を設ける（普通 1 橋に對し 2 個歩道上に設ける）

(ホ) 適當に流量を有する河川にして水深淺き場合には，水深 45cm 以上の吸管渠を適當間隔に設けるか，若くは水深 45 cm を保ち得る低洗堰又は堰上装置を設ける

(ヘ) 流量少なる水路には堰堤を設け貯水を計る

## 3) プール，池，泉水

プール，池，泉水等を極力設置する

## 4) 井 戸

小規模家庭用井戸の奨励，大規模消火用井戸の設置，据付ポンプの設置

(1) 英國防空指導叢書第 9 卷 “Incendiary Bombs and Fire Precautions”，内務省防空研究所，防空研究資料第 4 號所載

(2) 本抄録は下記諸編中消防水利に關する事項を適當に編輯し且つ二，三譯者に於て追加補充せるものである。

東京市編「防空都市計畫上より觀たる防火及消防施設の概要」(昭. 13. 8.)

東京市編「防空都市計畫概論」(昭. 13. 11.)

都市研究會「都市防護上の諸問題」(昭. 12. 7.)

木代嘉樹「都市の防火水道に關する一研究」，土木學會誌第 26 卷第 5 號所載

## 5) 貯水槽

上水道、自然水利用区域外は勿論、区域内と雖も適當に貯水槽を配置することは極めて有効である。その大きさは過去の経験に鑑み 100 m<sup>3</sup> (900 瓦倫/分 30 分間放水) を標準とし、有效半径 200 m として配置するが適當である。尙平時の利用上地下式として上面を利用することは望ましい。

## 6) 防火専用水道

防火専用水道としての要件は消防作業中相當の水壓を持続し得且一ヶ所に多量の水を一時に集中し得ることである。上水道は元來飲用を主目的とせる故、此の條件に對し必ずしも安全に設計されて居らず、且つ近時高層建築物の増加は之等に對し愈々不安を來しつゝある。斯くて防火専用水道は根本的解決策として考慮する可きであり、特に都市の重要部分に對しその實現を促進す可きである

防火専用水道の施設に關し特に注意す可き點は

- (イ) 2ヶ所以上の地下式ポンプ場を有すること
- (ロ) 豫備獨立電源を有すること
- (ハ) 配管は環狀式とすること
- (ニ) 各管の分岐點、其他重要箇處に制水弁を設けること
- (ホ) 100 m~150 m 間隔に消火栓を設けること
- (ヘ) 充分なる水量と水壓とを有すること

## 7) 兼用防火水道

雑用水、工業用水等と兼用の防火水道は未だ上水道施設なき地に速急に施設するに好適である。

## 8) 自家用水道の相互連絡並に公共利用

高層建物に於ける自家用水道施設は今日可なり發達して居るが、之等は多く自己の使用のみを考へた孤立的施設である。之等を相互に接続し(例: 東京市に於ける日本銀行、正金銀行、三井本社、三越四館の水道接続)、或は公共水道施設に接続し、或は戶外に連絡管、消火栓等を設けて相互に施設を利用し合ふことは極めて有意義なことである。然して一般に之等施設に要する費用は比較的小額なるに比し極めて有效な施策と稱することが出来る。

## 9) 水利接近施設

以上各種の水利施設に對しポンプの自由なる接近が可能ならしめるために下の如き方法が講ぜられねばならぬ。

- (イ) 水利施設に對し、ポンプの接近を可能ならしむる道路の開設又は河岸、海岸に對する棧橋の築設
- (ロ) ポンプの到達し得る位置迄河水、池水等を導水すること。例へば呼水管の築設等
- (ハ) ポンプの通行、作業に充分なる道路幅を整備すること
- (ニ) ポンプの通行又は消防作業に障害となる路上施設を整理すること

尙現在警視廳管下の自動車ポンプの作業に必要な道路幅員は表-1 の如し

表-1.

型式	放水量(瓦倫/分)	ポンプ壓(封度)	作業に必要な道路幅員(米)
AA 型	500	120	7.30 以上
A 型	370	120	7.30
B 型	260	100	5.50
C 型	180	80	3.70

防空対策上より観たる獨逸消火用給水施設の擴充方策<sup>(1)</sup>

戰時中消火薬品の製造は極めて制限され従て薬品製産費は水の獲得費に對し遙かに高額である。消火薬品の價値を無視する譯には行かぬが、防火用水利施設の保存擴充こそ最良の方策である。

さて給水施設に於て危険なのは取水配水兩施設並にその附近に於ける主要導管である。之に對し鑿井水源は多く曠野に分散し得、且つ隠蔽が容易なる故比較的安全なる水源である。唯ポンプ運轉用に豫備獨立電源を備ふ可きである。又水源より貯水施設地迄の導管は平時より豫備を備へておかねばならぬ。

消火栓は地下式が爆彈に對し安全であるが、地上式は一般に口径大であつて消火作業に有利である。故に重要施設附近には地上式を設く可きである。

自然水利の利用上ポンプの近接し得ない場合は適當の導水裝置をなす可きである。導水裝置を底弁なしの固定吸込管にすれば萬全であるが多額の費用を要し、且つ排氣施設が充分でなければ利用不可能である。

水流僅少な小川には洪水の危険を考慮した堰止施設をなす。堰止には砂袋が良く、平時より準備して置くべきである。一般消防用水としての鑿井は比較的高價となり、又水脈の位置は地理的、水理的に研究されねばならぬ。

井戸には開放式圖-1と地上鑿井スタンド又はカップリング付連結吸水管による閉鎖式圖-2とがある。閉鎖式は取付が急速に出来るが街路に設けることが出来ず露路等の家屋倒壊物による埋没のおそれある所に設けねばならぬ不利がある。

防火用貯水槽は地下式が地表利用の點に於て、有利である。その大きさは理論及實驗上 200 m<sup>3</sup>の容量とする。貯水槽に水を注入する場合は、天然雨水は泥が溜り易く且つ雨水が急速に腐敗するから、泥除けを使用する場合の外許さる可きでない。貯水槽の給水は消防隊によつて行ふのがその位置の確認其他の點より最良である。前大戰に於てタイムス、ヴェルダン、アミアン等の諸都市が全燒より免れたのは古い鐵のタンクが防火用貯水槽として利用された結果に依るものである。

圖-1. 管式鑿井—開放式工法

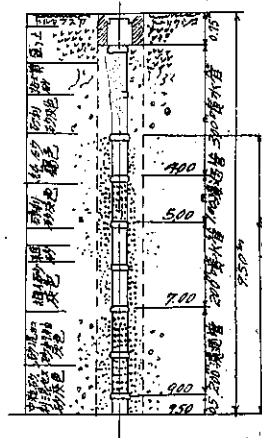
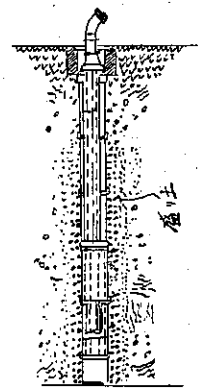


圖-2. 管式鑿井—閉鎖式工法 連結管付 地上鑿井スタンド



(1) "Gasschutz und Luftschutz 1939-3" 所載 Leipzig 消防署技師 Symanowski 著、東京市編「獨佛兩國に於ける防空都市計畫の展望」より抄録。

2-6-7 特殊危険物の防火及消火 (昭. 17. 6.)

火災危険の特に大なる施設、工場及物品等<sup>(1)</sup>

飛行機格納庫	木細作業所
飛行機工場	索具工場
人造皮革工場	蠟燭製造所
化学工場	製粉場
製薬工場並販賣店	車庫
精油場、油類貯藏場及販賣店	厩舎
フィルム貯藏所並販賣店	ドライクリーニング店
ゴム製造所並処理場	セルローズ噴霧場
兵器工場並倉庫	化学製品
鑄型工場	屑絲、ボロ
木綿被服工場並倉庫	ユルク、綿花
紙箱製造所	セルロイド
木型工場並貯藏所	花火
文具、家具店、同製造所並倉庫	麻類
製材場並木材置場	絶縁材料
船具店	秣、薬及薬製品

火災危険大なる建物の火災拡大防止度<sup>(2)</sup>

英國に於て表-1 の如き數字を擧げて居る。

表-1.

燃焼建物の内容	隣接建物の外壁の防火度	火災拡大防止可能度 (建物間の距離)		
		危険*	稍安全	安全
火災の危険大なるもの	(1) 屋根及窓にドレンチャ-を有し、窓は固定金属製枠に納入ガラスを有するもの	6.0 米 (9.0)	9.0 米 (15.0)	12.0 米 (21.0)
	(2) 上記の設備なきもの	21.5 (24.5)	24.5 (30.5)	27.5 米 (36.5)
火災の危険小なるもの	(1) 上記 (1) に同じ	3.0	6.0	9.0
	(2) 上記 (2) に同じ	12.0	15.0	18.5

但し

- (i) 之等の數字は充分なる消防施設、消防水利を豫想して居る。括弧内の數字は消防施設並水利不十分の場合である。
- (ii) 隣接建物が耐火性又は準耐火性で屋根はスレート、タイル又はトタン葺の場合である。
- (iii) 飛火による延焼は考へに入れてない。
- (iv) 建物の高さは 15m として計算してある。燃焼建物或は隣接建物何れかの高さが之より高い場合は高さ 3m を増す毎に火災拡大防止間隔として 1.5m を増す可きである。
- (v) 主要建物が接近して居り且つ建物間の道路幅が火災の拡大防止に不充分なる場合は適當な防火施設をな

(1), (2) 英國防空指導叢書第 9 卷 "Incendiary Bombs and Fire Precaution" 内務省防空研究所「防空研究資料」第 4 號所載

す可きである。

### 特種危険物の防火対策<sup>(3)</sup>

#### 1. 石油貯蔵庫

石油貯蔵庫特に精油タンク、採油所に於ける貯蔵タンクは危険大である。之等を保護する最良策は出来る限り分散配置することである。又地下式タンクは地上式にくらべて遙かに安全である。地下式タンクに爆弾が落下せる場合は近隣に大火災を発生せしむるとの従來の推測は正しくない。又貯蔵庫内在物によつて爆發力が高まると云ふこともない。多くの場合貯蔵庫中の少量が漏出するのみで一般に發火しない、最悪の場合でも内在物は爆發力のため微細に分散し霧雲又は蒸氣となつて空中に散逸する。稀に飛散した石油雲が火に遭遇して2次の火災を生ずるも、之が蔓延するや否やは當該土地事情によるもので別個の問題である。

地下式にするための費用増加は下の如き種々なる利益により償ひ得る。

- (イ) 氣温による蒸發損失の減少
- (ロ) 消火設備費の減少
- (ハ) 偽裝の不要

地下水等のため地下式に築造することが困難なる場合は半地下式とすることもよい。この場合には地上部に耐弾片設備をなす必要がある。

地上式の場合には爆弾に對し最善の方法をとらねばならぬ。

- (イ) 出来る丈分散配置をすること
- (ロ) 防護壁の築造
- (ハ) 2つの獨立せる消防施設をなすこと(水源も2個獨立すること)

貯蔵庫の規模小なる場合は、該貯蔵庫の維持が特別に重要であるか又は附近建物等に危険を及ぼす憂ある場合に限つて防空設備をなせばよい。

#### 2. フィルム工場

フィルム製造工場及貯蔵所は特に注意を要する。之等は多く屋根裏を貯蔵所とする。貯蔵所の大火災が貯蔵所の耐火圍壁を突破し得ないのは事實である。然し乍ら破壊せられたる屋根より吹き出す火焰、火熱は近隣建築物に對し大なる火災危険を惹起する。該工業の都市周邊への移轉は絶體要請である。

#### 3. 百貨店

百貨店は多量の可燃性物品の藏すること、建物内部が垂直防火壁によつて分割されて居ないこと、平面防火層が中庭、内部階段等のため空洞になつて居ること等のため火災に對し特に危険である。故に屋根裏層を完全に空にしておくこと、狹隘なる中庭に商品、包装用品等を置かざること等十二分の豫防手段を講ぜねばならぬ。中庭を蔽ふガラス天井は燒夷彈の侵徹極めて容易である故、中庭は防空上、空にして置くを要する。百貨店の火災の際に發生する強力なる熱は、相當間隔の近隣建物に對し火災を誘發する故、この點特に考慮す可きである。百貨店新設の場合、近接する建物に對する距離を當該建物の高さの數倍たらしめねばならぬ。

(3) “Der Zivile Luftschutz 1937” 所載 “Vorbengender Brandschutz”。  
東京市編「防空都市計畫上より觀たる防火及消防施設の概要」より抄録



森林地、農耕地防火対策<sup>(1)</sup>

平時に於ける強烈なる森林火災より見て焼夷彈の森林に及ぼす結果は重大である。適當なる豫防手段を缺く時は大森林も無に歸するであらう。森林事業に於ては獨り防空的見地よりのみならず、他の觀點よりしても事前防火手段は重大價值がある。防護す可き森林の區域は廣範圍にして到底充分なる防火施設をなし得るものではないが事前防火手段として次の様な方策が考へられる。

- (イ) 防火線(防火林道)の構築
- (ロ) 潤葉樹帯を以てする防火帯による區分
- (ハ) 潤葉樹、針葉樹よりなる混合林の布置
- (ニ) 過大なる針葉樹林の整理

廣大なる密生林の場合には防火帯を 100 m 幅とする。

森林と同様に穀野の防護は極めて困難なる仕事である。幸ひ穀野が焼夷彈の危険に曝さるゝ期間は長くなく、普通に 2 週間である。最適なる手段は迅速なる收穫し、收穫せる穀物を相當間隔に分散集積することである。

(1) “Der Zivile Luftschutz, 1937” 中 “Vorbengenden Brandschutz”  
東京市編「防空都市計畫上より觀たる防火及消防施設の概要」より抄録