

論 說 報 告

第 24 卷 第 8 號 昭和 13 年 8 月

防 空 施 設 研 究 報 告

土木學會防空施設研究委員會

要 旨 本委員會は東部防衛司令部に於て組織せられたる防空施設研究會に關聯し特に各種土木施設、都市施設等の防空に關する研究のため設置せられ、昭和 12 年 3 月 25 日第 1 回委員會を開催してより回を重ねること 16 回、其の間第 5 回及第 8 回委員會に於て決定中間報告せる事項と併せ此處に一応の結論に達したるに付きその概略を報告せんとす。

本委員會の研究は之を次の 3 部門に分ちて審議を進めたり。

- (1) 避 難
- (2) 防火, 消防, 給水施設
- (3) 構造物の偽裝, 遮蔽, 補強及防護

然して各項目に就き此處には唯抽象的結論を掲ぐるに止め、防空施設に就き關係各方面の意見を徴す。

第 1 部 一 般 避 難 計 畫

1. 避 難 の 種 別

防空下令時に於て都市住民は各自防火に當る可く原則としてその住居を離れて他に避難せざるものとす。然れども街路歩行者の一時避難する場合及火災、被毒等の爲事情止むを得ざる場合を想定し避難を分つて次の如く類別せり。

- (1) 自家避難又は一時避難
投下彈、破片、毒瓦斯等による直接人体の損傷に對する避難にして街路通行者の公共避難所に避難する如きをいふ。
- (2) 小 避 難
爆彈 焼夷彈等により局部的に火災を發生したる場合の避難。
- (3) 大 避 難
火災が廣範圍に互り擴大せる場合の大量避難。

2. 避 難 方 針

避難は歩行によるを主とし、大避難の場合には一部は交通機關を利用するものとす。極めて大量の群集を移動せしむるには歩行が最大なる輸送力を發揮する事は明かなり。

3. 避 難 所 と 避 難 目 的 地

- (1) 一時避難の爲の公共避難所
主として道路歩行者を收容する爲に官公衙、學校、其の他公共建築物、地下鐵道等の一部を利用して、公共避難所を設置するものとす。
- (2) 小避難の爲の公共避難所
公園、廣場、其の他空地を以て之に充つるものとす。

(3) 大避難の目的地

都心部の密集地域に大火災を生じたる場合に避難民を導くため、豫め下記の如き避難目的地を選定するの要あり。

- (イ) 建物の相当疎開せる郊外
- (ロ) 十分大なる面積を有する公園、社寺境内其の他の空地
- (ハ) 大河川の河川敷

但し爆撃の目標となる可き施設の近傍は之を避くること。

4. 公共避難所の施設**(1) 救護室**

- (イ) 病者、負傷者の爲に適當なる救護施設をなすこと。
- (ロ) 公園、空地等にあつては救護室は可成地下に設くること。地上に設くる場合は適宜偽裝又は遮蔽をなすこと。
- (ハ) 防毒設備をなすこと。
- (ニ) 可及的耐火構造となすこと。

(2) 給水所 (3) 便所 (4) 告知施設

ラヂオ、電話、其の他適當なるものを選定すること。

5. 大避難のため交通計畫

空襲により都市の中心部を含み大火災を豫想し得可き區域より大避難の目的地に到達するに必要な避難交通計畫を道路、鉄道、軌道等に關し組織的に樹立するものとす。以下各項はこれが内容となる可きものなり。

6. 道路による避難計畫

- (1) 避難交通に必要な路線を系統的に整備すること。
- (2) 鉄道軌道との平面交叉は除却すること。
- (3) 重要路線には側道を設くること。
- (4) 沿道に綠地、空地多き路線を選定すること。
- (5) 密集部分にして道路なき所には局部的に避難道路を整備すること。
- (6) 路上工作物は下記各項により整理すること。
 - (イ) 通信、電燈及電力線は可及的之を地下に埋設すること。
 - (ロ) 巡查派出所、地下鉄道出入口、公衆電話室、変圧塔等は原則として道路外に移転又は設置すること。
- (7) 前項各路線に就き下の如き交通整理計畫を豫め樹立し置くこと。
 - (イ) 交通の分離：避難交通をその種類により制限若くは禁止すること。
 - (ロ) 一方交通：避難交通は可及的一方交通となすこと。
 - (ハ) 交通標識の整備：避難交通の整理及指導の爲に必要な標識を整備すること。

7. 軌道による避難計畫

大避難に處する爲、軌道の非常運転計畫を下記各項により樹立するものとす。但し保安上必要を生じたる時は送電を中止し軌道の運転を中止する事あるべし。

- (1) 非常運転の際は運転系統を簡單化すること。
- (2) 發災地より避難目的地向ふ放射系統を主とし環狀系統を制限すること。
- (3) 転轍機器の使用を可及的減じ得る如く系統を選定すること。

(4) 互線を増設し折返し運転を容易ならしむること。

6. 鉄道による避難計画

鉄道就中省線電車、地下鉄道等は有効なる避難交通機関なるを以て可及的その運転を継続すべく、且避難交通上必要なる區間に於て最大能力を發揮し得る様十分なる設備をなし置くの要あり。

- (1) 都心部と避難目的地との間に折返し運転をなすこと。
- (2) 主要なる停車場には互線を設け隨時折返し運転を可能ならしむること。
- (3) 如上の運転遂行上必要なる信號、通信等の設備を整備すること。
- (4) 地下鉄道は同時に空襲に對し比較的的安全なる避難所となり得るものなるを以て可成その建設を促進すること。

第 2 部 防火、消防、給水施設

1. 防火及消防

防火及消防対策に就ては種々の方面より考究せらるべきも本委員會に於ては之を「水利対策」及「消防活動上必要なる道路設備」の 2 方面に分ちて研究を進めたり。

(イ) 水利対策

(A) 自然水利の保存及充實：都市構築及一般土木事業に際し河川、濠渠其他消火に利用し得べき自然水利は可及的に之を保存すべきこと、止むを得ず之を廢止する場合は之に代るべき水利若くは設備（消防用貯水槽、導水設備等）をなし以て消防水利の減少を防止すべきこと。

自然水利々用のため適當の箇所に湛水設備を設くること。

(B) 消防用貯水槽の設置：空襲時に豫想せらるゝ如き火災即ち一時に多數の箇所より發火する場合普通水道のみを消火水源とするは水圧低下のため充分なる水量を得難きを以て自然水利と重複併用し得るを理想とす。

自然水利の缺除せる部分に對しては消防用貯水槽を設置して自然水利に代ふるを適策とす。

この場合現存自然水利より 200 m 以上の區域を自然水利缺除區域とすること。

貯水容量は 100 m³ を標準とすること。

設置位置に就ては利用上の利便、相互の間隔等に就き考慮を拂ふべきこと。

(C) 都市の主要部分に對しては防火水道を設くるを理想とす。防火水道は全部を一体とせず各區、町等の區域毎に一單位とすべきこと。

(D) 自家用水道の普及及相互連絡：都心地區に在る高層建築物は鑿井を水源とする自家用水道を保有せんとする傾向に在り之等は上水道断水時に際しては重要なる水源となるが故に之が普及を計ること、之等自家用水道を相接近せる建物毎に相互連絡し連絡管に消火栓を設置すれば附近一帯に對し一種の防火水道として利用し得べし。

(ロ) 道路設備

(A) 防火道路：市街地中に適當の配置に相當廣幅員の道路を設置して火災の蔓延を防止すること。河川鉄道等の兩側に道路を並設すれば合計相當の幅員に達し充分防火效力を發揮し得べし。

(B) 危險地區に對する細道路網の整備：消防自動車の出入不自由なる密集危險地區に對し自由に自動車の出入し得る幅員（8 m 程度）の道路を整備するを急務とす。

道路の配置は相互の間隔 400 m 以下とすること。

2. 給水施設

給水施設に就ては「既設水道の機能保持」並に「他の水源を確保すべき」方策に就て研究せり。

(イ) 上水道機能の保持

(A) 一都市の水道が數個の水源系統より供給せらるゝ場合各系統を横断的に連絡し置くことは給水杜絶防止上有效なり。

相接近せる都市の水道を相互連絡し何れの水道に故障を生ずるも直ちに他より送水し得る様幹線を連絡し置くことも亦有效なる方策なり。

(B) 管路に附屬する制水瓣を増設整備すること。

(C) 唧筒場は原則として自家用動力を設け送電杜絶の場合支障なからしむること。

(ロ) 他の水源の確保

井水は応急の消火用水源として又上水道不慮の断水時に於ける重要な飲料水源として平素よりその普及並に保存を計る要あり。

第3部 構造物の偽装遮蔽補強及防護

第3部に於ては以下の如き項目を擧げて各施設に適する偽装遮蔽及補強の種類方法を考究せり。

橋 梁：

鉄 道： 停車場，操車場，市街高架線，地下鉄道

上 水 道： 水源特に堰堤，ポンプ場，浄水送水配水設備

下 水 道： ポンプ場，下水處分場

港灣河川： 閘門，水門

發 送 電： 変電所

其 の 他： 瓦斯タンク，油槽，無電設備

偽装遮蔽の目的は敵機に對して誘導目標となり或は精密爆撃の對稱となるべき上記諸施設を秘匿し若くは誤認せしむるにあり。其の方法としては煙幕，燈火管制，遮蔽等に依つて直接秘匿し，或は適合地形，迷彩，迷形，迷影等に依つて目標地物を其の周圍の状況に類似せしめて識別し難くし，或は偽工事を他に構築して目標地物を誤認せしむるが如きを擧ぐるを得べし。

補強及防護に關しては爆彈に對して安全なる所要強度の限界を知り經濟的補強及設計方法を考究實施するを要す。然れども研究對象物の種類規模の複雑多岐なること、各種爆彈の性能及攻撃方法の不明なる點多きを以て抽象的結論を掲げるに止めたり。

1. 橋 梁

(1) 橋梁の偽装遮蔽

橋梁は幾何学的形狀，蔭影並にその下に通ずる河川，鉄道，道路等のため偽装困難なり。但し相當廣範圍に下記の如き方法を行へば有效なり。

(イ) 偽装網を張ること。

(ロ) 塗装は成るべく周圍と區別し難き色の塗装をなすこと。

(ハ) 煙幕展張及消燈。

(2) 橋梁の補強及防護

(イ) 上路式を可とす

鉄道橋にては上路式は幅員最小なり、道路橋にては上路多主桁式ならば路面コンクリート床版により耐弾的なり。

(ロ) 二階式構造は並列式に比し被弾面積小なるを以て可なり。

(ハ) 複線鉄道橋は単線 2 本とし相當間隔を隔つべし。

(ニ) 内的不穩定構造は部材破壊するも全体の崩壊を來さざる意味に於て可なり、又同様の意味によりピン結構よりも鉄結構を可とす。

(ホ) 長径間の構桁よりも短径間の鉄桁を可とす。但し下路式鉄桁橋に於ては腹鉄が全壁なる爲被害大なる如し。

(ヘ) 連続鉄桁構造は耐弾的利點多し。

(ト) 長大径間の吊橋は其の主索及主塔の破壊困難なり。

(チ) 構桁の上弦材は例へば屋形等の防護装置を必要とす。

(リ) 橋面の鉄筋コンクリート構造は防弾上相當の厚さを有せしめ鉄筋又は小山形鋼を熔接又はボルト等により継結すること。

2. 鉄道工作物

(1) 鉄道工作物の偽裝遮蔽

(イ) 鉄道線路： 鉄道線路の如き帯狀工作物を完全に秘匿する程度に偽裝する事は困難なるも明色にして規則的形狀を有する高架線、コンクリート擁壁、線路土留擁壁及法面防護工等は其の環境に適する迷彩を施すの要あり、植樹による迷影の好結果なる例あり。

(ロ) 停車場建設物： 廳舎、驛舎、機關庫、車庫及鉄道工場等は一般建物の偽裝方法に準ずべし。特に長大なる乗降場家、貨物家等は環境に応じて例へば地表面に類似したる暗色調を以て分割迷彩を施す等の要あり、又驛構内の線群を横断して偽踏切を作り恰も道路が横断するが如くする偽工事も一例なり。

(ハ) 列車及車輛： 移動する列車の蔭影は容易に列車を識別せしむるを以て晝間は停車場外に停止するより外に適當なる秘匿の法無し。但し成るべく高築堤、橋梁上を避くべし。

(ニ) 煙幕遮蔽： 煙幕遮蔽は相當に効果はあるも部分的施行にては效少く且つ對空兵器の活動、列車の運転、操車及工場の作業等に影響するを以て風向其の他の氣象關係を考慮して周密なる計畫に従ひて実施するを要す。

(2) 鉄道工作物の補強及防護

鉄道工作物の完全秘匿は殆ど困難なるを以て補強及防護工法を講ずるを要す。即ち

(イ) 最重要幹線に對しては豫備線としての迂迴線を整備し置くこと。

(ロ) 重要施設物を 1ヶ所に集中せざること。

(ハ) 機關庫、工場等にては被害を局限し全体の機能を障害せしめざること。

又一方重要な工作物就中列車運転に直接關係ある下記工作物は耐弾的なる鉄筋コンクリート造となし又は地下室に收容するを要す。

(イ) 電話交換室並に電信室（無線、有線）

(ロ) 發電所

(ハ) 信號扱所

(ニ) 工場内機関室又は配電室

(ホ) 重要廳舎

旅客及従事員等に對しては防空壕、地下避難所を新設する外既設建築物の利用を考慮し、必要なる防毒救護設備をなすこと。

建築物の應急的防護としては鉄板又は土嚢に依る防護柵防護層を使用すること。

次に掲ぐる応急用器具材料は平常一定の應急動員計畫を樹て適當の箇所に配備すること。

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| (イ) 消火用器具材料 | (ホ) 土工用器具材料 |
| (ロ) 軌道用材料 (分岐器を含む) | (ヘ) 工作物防護用材料 (鉄板及土嚢等) |
| (ハ) 信號, 保安用材料 | (ト) 工作物偽裝及遮蔽用材料 |
| (ニ) 橋梁用器具材料 | |

鐵道従事員をして其の計畫内容に通曉せしむると共に平常屢々演練を實施して敏活統制ある作業に馴れしむるを要す。

3. 地下鉄 道

地下鉄道構造物の大部分は鉄骨鉄筋コンクリート又は鉄筋コンクリート造にして土被の平均は 4m 程度なり。

地下構作物の對爆的強度に就ては實驗の結果を俟つに非れば断定し難しと雖相當の土被を有する地下鉄道の構築は空襲に際し相當信頼し得る建造物なりと認めらる。

よつて本委員會に於ては次の如き局部的脆弱箇所につき之が防護方策を研究せり。

- (1) 河底の構築に爆彈を投下され損傷を受くるが如き場合は極めて稀なるべきも若し損傷を受くれば浸水の被害恐るべきものなるを以て空襲に際しては豫め構築上を爆彈に對し防護する方法を考慮するの要あり。
例へば豫め鉄筋コンクリート製ポンツーンの如きを作り置き平常時には附近の物揚用棧橋に使用し非常時には防護用として使用するも一方法なるべし。
- (2) 停車場出入口に爆彈を投下されたる場合は露出部分の損傷は免れず。此の場合を考慮し停車場にして出入口數少き箇所は相當の増設を必要とす。
- (3) 空襲に際し爆彈投下の爲道路下に埋設しある水道管破裂の場合構築内浸水防止のため、通風の口の高さを歩道面より昂上するの要あり。

要するに地下鉄道構造物は空襲時に際し安全なる輸送機關なるのみならず避難民收容に對しても必要なる施設と認むるを以て防空上建設促進の要ありと認む。

4. 上 水 道

上水道施設の補強及防護

- (イ) 給水池即ち溜池の強化及増築に就き考慮し且つ成るべく之を市内に設置すること。容量を充分大ならしめ置くこと。
- (ロ) 送水路の強化を計ること。
 - (A) 取水管送水管は大管 1 本よりも小管 2 本を優れりとす。
 - (B) 破壊せられたる場合を考慮し成るべく圧力管を避くこと。
 - (C) 成るべく近くの水源より引水する水路を重要視すること。
- (ハ) 水源防護の見地よりなるべく相異なる方面に 2 箇所以上の水源を求むること。

水源は成るべく都市の近くに求め且つ自然流下に依るを可とす。

(二) 濾過消毒に就き充分の考慮を拂ふこと。

5. 其の他

港灣、河川等の如き大規模の土木工作物は之を遮蔽若くは偽装すること困難なり。然れども、閘門、水門等の如き部分的な重要施設は可及的これを秘匿若くは偽装すべく、同時にこれらの動力設備、或は上下水道の唧筒室の如き樞要部分に就ては特に爆弾及其破片による被害を軽減せしむる可き防護方法を講ずべきものとす。即ち此等を地下に收容すれば最善なるべく然らざる場合は鉄筋コンクリート建造物中に收容し、或は土嚢を以て包圍する等の手段を講ずるを要す。

發変電所等に就ても同様なる防護方法を講ず可く、其の他各工作物に關する具体的方策に就ては之を將來の研究に讓るものとす。

6. 附 記

都市の對空偽装に關しては東部防空管區の下記の指導方針に依り研究せるものである。

1. 都市の對空偽装は軍の防空計畫に即応し且つ都市の防空計畫に合致する趣旨の下に實施すること。
2. 燈火管制、煙幕遮蔽の如き目標を秘匿する方法は偽装の範圍外とすること。

土木學會防空施設研究委員會委員氏名 (昭和12年2月設置)

委員長	眞田秀吉				
委員	淺間逸雄	今井周	岩崎富久	内田莊一	
	岡田信次	岡部二郎	鎌田銚一	河口協介	
	河西定雄	菊池明	藏重長男	櫻井英記	
	田中豊	高橋三郎	高橋甚也	瀧尾達也	
	中村光四郎	福田武雄	森田三郎	山口昇	
	山下清吉	○稻葉權兵衛	○町田保	○松井達夫	

○印は幹事を示す