

日本大学生産工学部 正会員 岡本 但夫
 日本大学生産工学部 正会員 木田 哲量
 日本大学大学院 学生員 宮嶋 正人

概要 過密都市において大地震などによる大火災が起こることは非常な恐怖であり、いついかなる場合に発生しようとも事態に対処出来るような配慮が必要となってきている。現在のように、路上の障害物や家屋の密集地、危険物への引火などにおいて発生した火災に対して現在の消火能力では決して十分であるとい切れない。なかでも震災時においては地下埋設物である送水管がいたる所で寸断され、消火活動も思う様に行なえず火勢に任せる以外にないという事態も起りうる。このような事態が発生すると、人々は避難場所へと路上を移動して行く。そこには車で、足歩で避難する人が入り乱れて、平時のGo-Stopの規制は乱れて非常に危険な状態となる。さらに指定された避難道路においては道路が火に包まれてしまえば指定道路の意味を失ってしまう。乗り捨てられた自動車は火災のふく射熱、飛火などによりガソリンに引火して燃え上がり、避難路をふさぎ、人々の行く手を断切、してしまうことも十分に考えられる。火に包まれて逃げ場を失った人々、火圏にさらされて避難する人々をいかにして守り安全な地域へ避難させるかが大きな問題である。その問題に対しては熱や炎を遮断した空間を作ってその中へ避難させ、さらには中を伝って他の安全地域へ避難させることが人命を守る面から考えて最良の方法であらう。空間を比較的作り易い地下を利用することが望ましい。

避難地下通路網 地震により火災が起こる場合、各方面から同時に出火し、その中の若干のものが大きく拡大し火圏を形成する。このような場合において住民は先づ防火に、次いで避難へと行動が移るものと見るのが普通であらう。火災はどの方向に火圏を進展せしめるか、時と場合によりいずれの方向とも予め知り難いので、避難道路網は回角網とし、地上の火圏を突破して風上へ避難せしめるのがその目的である。市街地は一般に1軒内外に1本位幹線があり、その間に6〜7本の支線網により区切られているので、一応幹線道路網の地下に避難道路を作り、各小区画に1ヶ所の割に入口を設ける。かくて間隔1軒で地下通路網を形成しさらに各地下通路は250米おきに入口をもつ事にする。地下道路網は市街地の大部分を覆い、場末の人家の疎散して地上避難の可能な所まで設ける。すなわち一応は市街地区の端から1軒の所で終るものとする。

所要地下道路巾 1平方軒の人口を15000人と見、そのうちの1/3は自動車、もしくは他の方法で車道を利用して避難せしめる。残り1万人の中で、各方面に火災が発生し、防災当局の指示により直ちに地下通路によって避難を開始する人を6000人と見、残り4000人は種々の事情により遅れるものと仮定する。

1平方軒内の人は最も近い避難道路の入口(A)迄最も遠い場合で(500+125) 625*であるから秒速1*と見ても10分程度で到達する。この人口は総数6000人である。(図-1)

この時刻に隣接する1平方軒地区内(B区)の人は、その区域にある避難道路の入口(B)に到達する。その人口も又6000人である。以下隣接するC、D区も同様である。人の速度は1米、人と人の間隔を1米とすると、1列で毎秒1人の速さで通過する。かくて地震発生後10分位の時間内に避難道路上を1列で通る者は各点A、B、C、D…に各6000人が集まって来る。A点に集まった6000人はそれから避難道路内を行進し、1000秒後に1000米はなれたB点に到る。その時、先にB

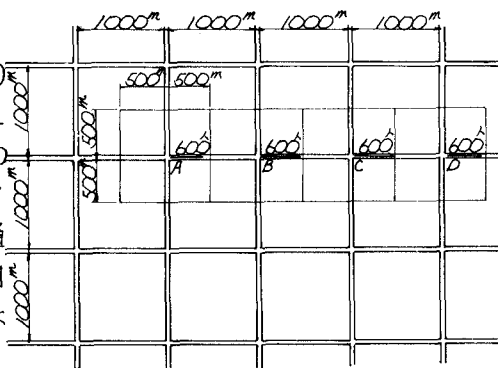


図-1

奥に集まって居た人は、これもまた1000米はなれたC奥に到達している。かくて6000人が1000米内に列をなして通過する事になる。故に人と人との間隔を1米とすれば6列必要である事になる。各人、1人の占用巾を0.75米として所要巾は $0.75 \times 6 = 4.5$ 米、すなわち地下道路巾は4.5米とする。このような計画通りにすると、先の6000人達がAからBへ、BからCへと移動する間に残りの4000人がA、B、C各入口へ集まってくる。A、B区間は既に空になったからA奥へ集中した4000人は問題なく収容出来るが、B、C各奥では地下道内が満員の為収容出来ない。よって之を前記地下道(M)と直交する地下道内に待機せしめる(実際には入れても、計画として応ずうとしておき、実際は縦横融通可能としておく)。規模はMとNは同じであるからこの方面の収容能力も6000人はあるから4000人はおろか、更に自動車道を逃げ遅れてから加わる人々をも収容し得る。自動車道が全く使用不能になった場合は先の5000人も再び全部N地下道内に収容する。行進を止めてギンギンに詰めた場合6000平米に9000人(4000人+5000人)の収容は可能である。

入口の中 上記の場合入口を1区画の中央の口に集中して論を進めた。しかし実際は1軒の区域みに8ヶ所(相互125米間隔)の入口を設ける。之を大体1町区画内に1ヶ所の割合となる。入口の中は、 $6 \times \sqrt{8} = 2.13$ 人分。すなわち並列3人分として、 $0.75 \times 3 = 2.25$ 米とする。

避難地下道路の安全性の既算(図-2)

底盤及び上盤の断面決定

計算支間	$4.5 \times 1.05 = 4.8 \text{ m}$
衝撃係数	$i = 20 / (50 + 2.8) \approx 0.38$
線荷重の活荷重	$5(1 + 0.38) / 2.8 = 2.5 \text{ t/m}$
群集荷重	$0.35(1 + 0.38) = 0.5 \text{ t/m}$
合計活荷重	$q_u = 2.5 + 0.5 = 3 \text{ t/m}$
死荷重	$q_d = 2.4 \times 0.95 = 1.08 \text{ t/m}$
合計荷重	$q = q_u + q_d = 4.08 \text{ t/m}$
モーメント	$M = 4.08 \times (4.5)^2 / 12 = 6.89 \text{ t}\cdot\text{m}$
厚さ	$h = 0.31 \sqrt{689000 / 100} = 26 \text{ cm}$

側壁の断面決定

土圧	$1.4 \times 2.0 \times \frac{1 - \sin 30^\circ}{1 + \sin 30^\circ} \times 1.3 = 1.21 \text{ t/m}$
モーメント	$m = 1.21 \times (2.5)^2 / 12 = 0.63 \text{ t}\cdot\text{m}$
厚さ	$h = 0.31 \sqrt{63000 / 100} \approx 8 \text{ cm}$

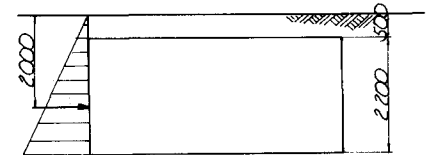
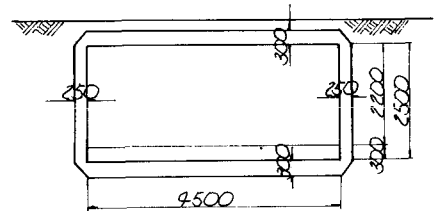


図-2

よって、底盤の厚さを30cmとし側壁もそれと釣合合いを取るため25cmとする

考察 避難地下道路の目的はあくまでも火災時の安全な避難通路であるため、通路内での火災はありえない。地震に対して強固であることが絶対の条件であるゆえ地下街は取り入れないものとする。従来の地下通路は、地下街を兼ねているため店によっては火災を出し易いものがあり、出火すると煙が狭い通路に充満するため危険とされている。また種々のアンケートにおいて、地震時の地下街は危険であるとの考え方が多いのはそれに伴った出火を気にしているものであろう。しかし通路にのみ使用するゆえ出火の心配はない。形自体それほど大きな物ではなく構造自体も十分である。避難通路は平時においては横断歩道橋の代わりも出来、さらに連絡通路として利用出来るため信号による歩行の中断、事故の心配が少ない。同時に通路に送水管、送風管、送電線など非常時に最小限度必要なものを確保するため兼用させて敷設する。送水管類に関しては、消防能力の低下を防ぎ、消火活動が十分におこなえるよう、また飲料水の確保などのため。送風管は通路内の換気を十分におこない、長時間通路内に留まることをよぎなくされた場合に欠かせないものである。送電線類は通路内の移動のための照明及び移動方向の指示など、すみやかに避難するために欠くことの出来ないものである。