

旧名市大病院における火災実験報告

斉 藤 雄 一*

A Report on the Fire Test in old Nagoya City University Hospital. Measurement of smoke flow

Yuichi SAITO*

(Received September 1, 1971)

We must devise the countermeasures to avoid the dangers by poisonous gases and smoke which is produced by conflagration.

We made a fire test in cooperation with Nagoya Fire Department to get basic data to prevent the dangers of poisoning by gases and smoke.

Though the fire tests consist of three large parts, We joined only in the 1st experiment. The 1st experiment was done to know how the smoke goes the passages and the upstairs.

The temperature of hot smoke in the fired room, the temperature of smoke at each place of building, the velocity of hot smoke, and the route of smoke inside the building were made clear.

We could know that the temperature of the passages and the stairs lead to the fired room were higher more than 100°C, and it was impossible to flee for normal people who were not equipped against hot smoke and gases.

Therefore, it is necessary that fresh air should be supplied through the lower part of passages and upstairs to make possible for people to flee.

1. 緒 言

近年、都市の市街地区域に於ける耐火建築物の激増と共に、ビル火災も、いちじるしく増加している。ビル火災の場合は、火熱によって焼死する以前に、煙や、有毒ガスによって中毒死する例が多く、ビル火災時における煙の流れを定性的、及び、定量的に把握することは、人命救助の見地から、特に有意義なことである。

たまたま、旧名市大病院が老朽化のために解体されることになり、市消防局より、当中部工大建築学科に協力の要望があり、私も参加することになった。本報告は、私が、名古屋市消防局と協同して行った火災実験のうち、私が担当した気流の測定結果と、それについての考察を主に報告するものである。

2. 実験内容

2-1 日時 昭和45年9月25日（本実験）

2-2 実験細目

第一実験、煙の性状測定（午前10時から、同10時30分まで）

第二実験、高圧泡消火器の効果判定（午前11時15分から同11時35分まで）

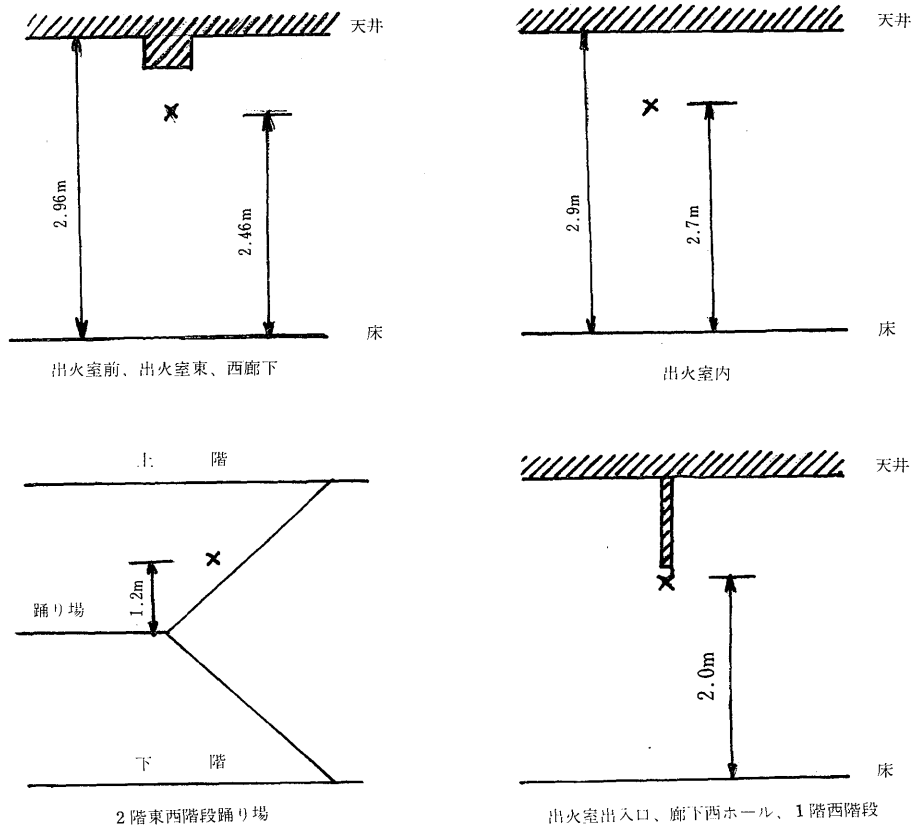
第三実験、延焼防止効果の判定（午後2時から同2時30分まで）

2-3 場所 名古屋市瑞穂区瑞穂通り1-27 旧名市大病院特別病棟、RC造3階建

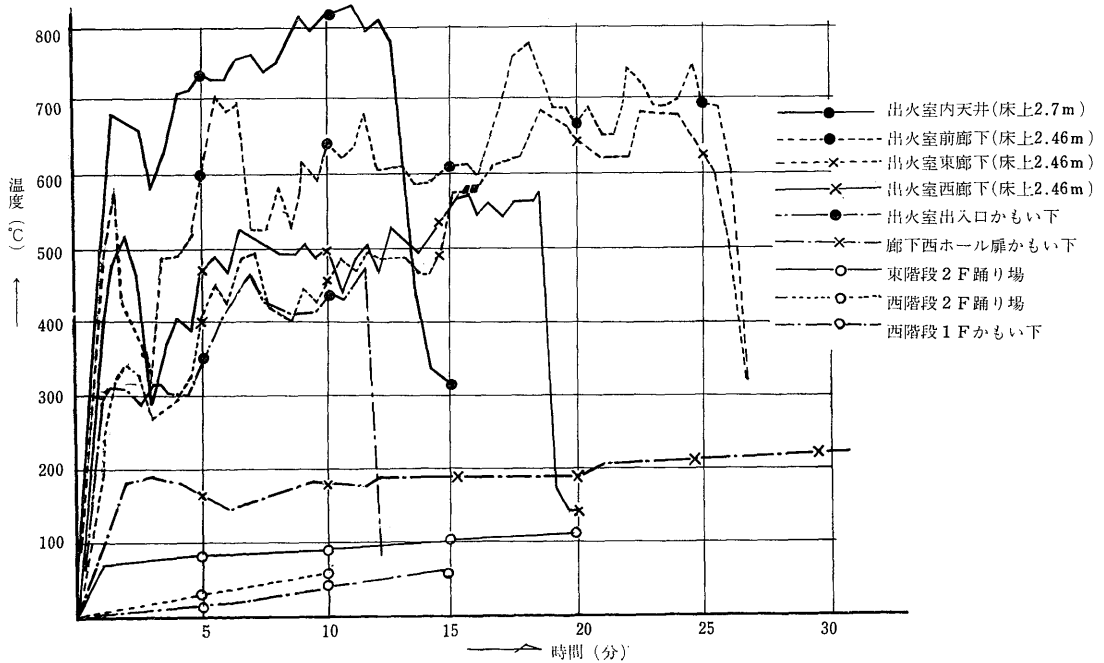
建築延べ面積、2635m²

なお私どもは第一実験にのみ参加した。

*建築学科 (Department of Architecture)



第3図 温度測定位置詳細



第4図 各位置の温度

3. 気象条件

くもり，気温 25°C ，南東の風 (0.5m/s)，湿度 70%

4. 測定器

N社製12点読取式熱線風速計（定置式）…… 1

同 上1点読取式熱線風速計（携帯用）…… 2

5. 実験方法

特別病棟の1階南側の3及び5号室を打ち抜いて1室として出火室と見なす。天井と壁をプリント合板で貼る。古建築用材を $30\text{kg}/\text{m}^2$ ，ポリウレタンフォーム屑を約 50kg を混入し，井桁状に積み上げて点火した。1階の廊下に面する開口部は，出火室のドア2箇所だけを開放して，他はみな合板等でふさいだ。西側廊下はシャッターで閉鎖した。（第2図参照。）外部に面する開口部は，屋上ペント・ハウス出口のみ（西側階段室）開放し，他はみな閉鎖した。外部に面する窓ガラスの破損したものは

は出来るだけ合板等でふさいだ。

6. 実験結果

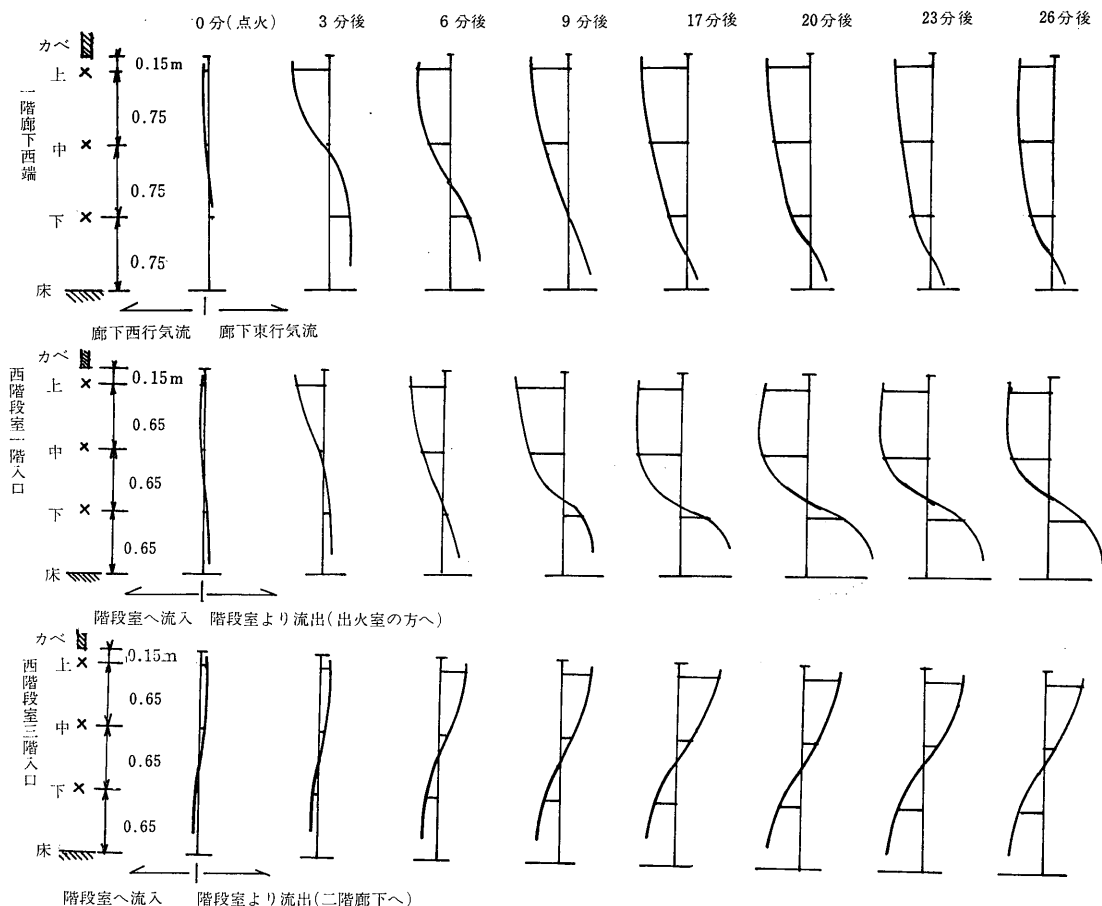
温度の各測定位置の詳細は第3図に示す。温度の測定結果は第4図のとおりである。

気流流速の測定位置の詳細と，各測定点における点火後3分ごとの流速分布を，第5図と第6図に示す。

7. 考 察

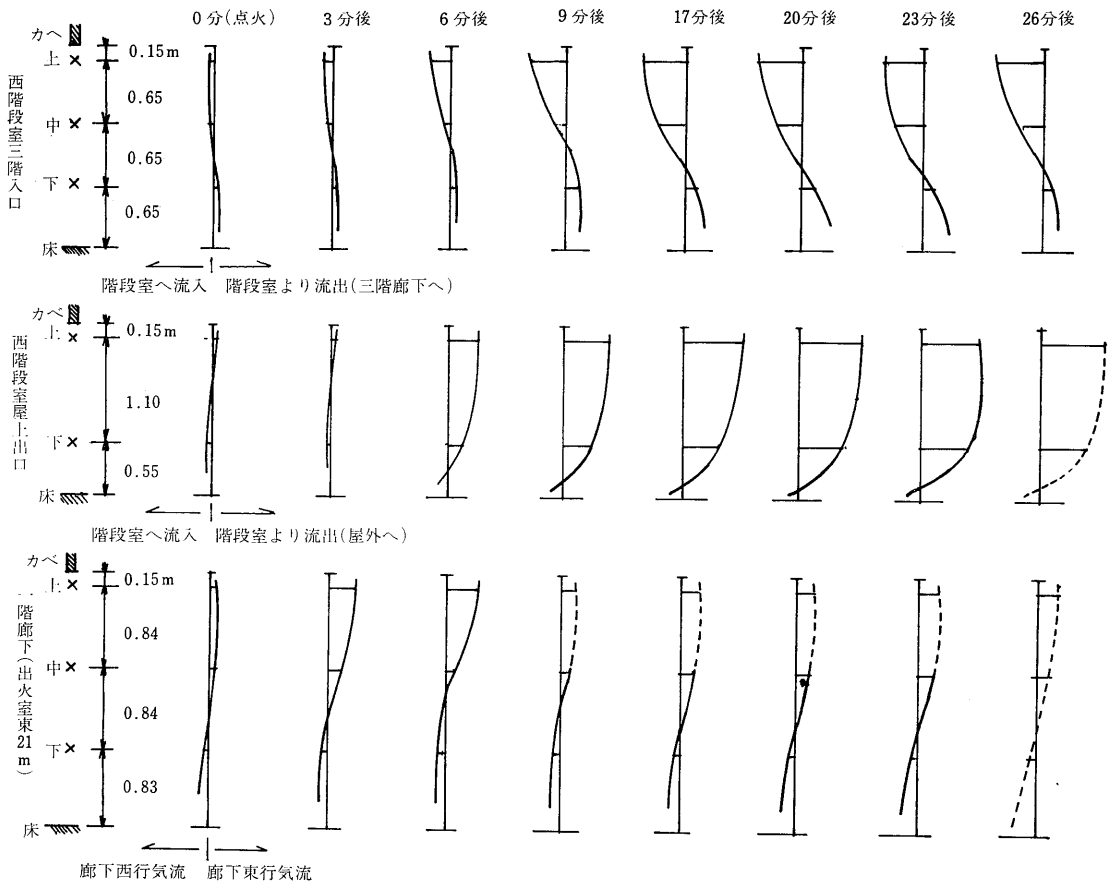
7-1 熱煙流温度

出火室内天井下 20cm で点火後1.5分で 640°C ，11分で 816°C に達している。出火室前廊下天井下 50cm で点火後2分で 590°C ，7.5分で 695°C に達している。出火室出入口かもし下の温度も，出火室西廊下の熱煙流温度も，出火室東廊下の熱煙流温度も，いずれも，出火後 $t=2\sim 2.5$ 分に急上昇して， $t=3$ 分頃に一度低下するが再び急上昇して，19分まで漸次増加している。これは，出火室内天井温度と同様の経過をたどっている。



第5図 気流々速分布図

0 1 2 m/S



第6図 気流々速分布図(破線は推測による)

0 1 2 m/S

7-2 廊下天井下の煙の動き

- a. 出火室からの熱煙流は、点火後、あらかじめ開放された出火室の出入口より廊下に流出し、天井下を東西に分れて、東階段方向と西階段方向に流れたものと考えられる。西側へ向った廊下の熱煙流は、東側へ向った熱煙流よりも若干高温であったように記録されているが大差はない。

出火室出入口かもし下の熱煙流温度は、出火室西廊下熱煙流温度よりも、また、出火室東廊下熱煙流温度よりも若干低いが大差はない。出火室出入口かもし下の温度が後二者よりも若干低いのは、測定位置がやや低かったためと考えられる。

- b. 廊下天井下を流れる熱煙流は、一般に、天井に近い部分ほど高温であり、下方ほど低温である。廊下下半部の空気と天井下の熱煙流とは、両者の境界で混合するからであり、従って、熱量と同時に、煙量も上部ほど、一般に、大であり、煙の濃度が高く高温となる。

流末ほど温度と熱煙濃度は小であって拡散する。

- c. 測定記録より略算すると天井下の東側への熱煙流水平速度は、およそ、50cm/sec程度であり、天井下熱煙流の温度の低下割合は、 $(580-340)^{\circ}\text{C}/21\text{m}=13^{\circ}\text{C}/\text{m}$ から $13^{\circ}\text{C}/\text{m}$ 程度となり、その失熱速度は、

$13^{\circ}\text{C}/2.4\text{m}(\text{廊下巾}) \times 1\text{m} \times 2\text{sec} = 27^{\circ}\text{C}/\text{m}^2.\text{sec}$ となる。ただし、この失熱速度は、天井面への吸熱と、廊下下半部の空気との混合と、床面や壁面へのふく射失熱との合計である。また、これは廊下天井下50cmの温度であるが、出入り口上部(天井下90cm)の温度はその約 $\frac{1}{2}$ 以下である。

- d. 通常の服装で人間の耐熱温度限界は 100°C (男子) $\sim 75^{\circ}\text{C}$ (女子、子供) と考えられるので、今回の第1実験の東側廊下の温度は、人体にとって、正常な避難行動は、とうてい、危険限界をこえていると推測される。

- e. 廊下下半部に新鮮な空気を強制的に与えると、天井下を流れる熱煙流の温度を低下させ、b項の煙の下方拡散を防止する上に効果がある。また、給気により、COなど有毒ガスをうすめることにもなり、人体を冷却し、人体の安全をいちじるしく増すことになる。

7-3 階段室の煙流について

- a. 西階段は、約70°Cまで記録されているが、これが上昇熱煙流の主軸温度を示しているかは不明であるが、主軸温度は100°C~110°Cくらいかまたはそれ以上であると考えられる。また、上昇する熱煙の流量は、1階と2階の間で

$Q = 1.03 \times 1.2 \times 1.5 \times \frac{2}{3} \times 1.8 = 2.27(\text{kg/sec})$ となる。ただし、点火17分後の階段室1階の出入り口の熱煙流入量を求めたものである。

- b. 東階段室は、2階天井下28cmで110°Cを記録しているが、上昇熱煙流の主軸温度は110°Cまたはそれ以上と考えられる。

7-4 熱煙流量の収支

西階段室への煙量の収支を略算する。ただし記号は

B: 西階段室1階入り口

C: 同上 2階入り口

D: 同上 3階入り口

E: 屋上ベント・ハウス出入り口

点火17分後の、B、C、D、E点の風速分布より、

$$Q_B = 1.03 \times 1.2 \times 1.5 \times \frac{2}{3} \times 1.8 = 2.27(\text{kg/sec})$$

$$Q_C = 1.03 \times 0.8 \times 1.3 \times \frac{2}{3} \times 1.8 = 1.29(\text{kg/sec})$$

$$Q_D = 1.03 \times 1.2 \times 1.5 \times \frac{2}{3} \times 1.8 = 2.23(\text{kg/sec})$$

$$Q_E = 1.03 \times 1.65 \times 2.0 \times \frac{2}{3} \times 1.8 = 4.10(\text{kg/sec})$$

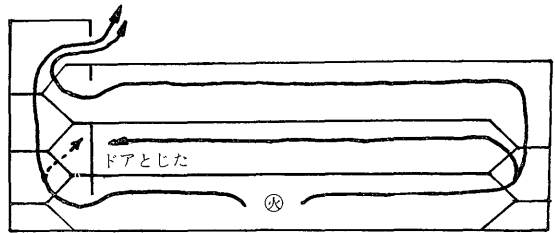
煙 の 密 度	中 上 性 の 帯 開 よ り 高 さ	煙 の 流 速	形 状 に よ る 係 数	入 り 口 の 巾
(kg/m³)	(m)	(m/s)		(m)

よって、

$$Q_B + Q_D = 4.50(\text{kg/sec}) > 4.10(\text{kg/sec}) = Q_E$$

右边にくらべて左辺の値が大きいの、2階廊下が途中で閉鎖してあるため、熱煙流は流出しないと見なししているのに、実際は少量階段室から2階廊下に出出しているためと、東階段から3階廊下を通して来た煙流が、西階段室に流入しているためと思われる。

従って、実験棟全体の煙流の流れは第7図のようになるとと思われる。



第7図 建物全体の煙の流れ

8. 後 記

この程度の規模の建物についての実験文では、中層及び高層建物の火災の性状を一般的に推定することは不可能であるが、防火、避難についての重要な資料の一部が得られたと考える。更に資料を充実するために、各種の建物について、フル・スケールの実験を行う必要がある。

終りに、資料解析に当り、藤田金一郎博士（東北工業大学）に、いろいろと御教示いただいたことを謝する次第である。

文 献

建築防火工学原論，藤田金一郎著，総合防災出版