火災荷重は総量を決めるが、熱く短いかぬるく長いかは空気の入り口が決める

— 開口を 2 倍にすると発熱は 2.000000 倍、継続は 0.500000 倍になり、発熱と継続の積は 60000 MJ のまま一致する — 分離子は、火事の速さを決めているのが燃料か、空気の入り口か — [論文729]

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)
Yamagishi Complexity Torus Lab, Japan｜山岸勇輝ラボ
2026年9月

— From thinking to syncing. —

要旨

火災荷重は、その部屋に何 MJ 蓄えられているかという量である。それは総量を厳密に決めるが、熱く短いかぬるく長いかについては何も言わない。同じ総量の下で継続時間が何倍動くかを数える。新しい定理も法則も主張しない。 第一に、総量は換気に依らない——火災荷重密度 600 MJ/m²・床面積 100 m² で 60000 MJ である（第2節）。 第二に、これが本稿の芯である。同じ総量で、継続時間が四倍の幅を持つ——開口 5 m² なら 94.280904 分、20 m² なら 23.570226 分である（第2節）。 第三に、開口を倍にすると、継続はちょうど半分になる——発熱は 2.000000 倍、継続は 0.500000 倍である（第3節）。 第四に、それでも総量は動かない——発熱と継続の積は、どちらの場合も 60000 MJ で、差は 10^{-6} MJ 未満である（第3節）。 第五に、高さと面積は交換できる——高さは平方根で効くので、高さを 4 倍にすると換気係数はちょうど 2.000000 倍で、面積を 2 倍にしたのと同じになる（第3節）。 第六に、分離子は、火事の速さを決めているのが燃料か、空気の入り口かである——燃料は総量を決め、空気の入り口が配分を決める（第4節）。 キーワード：火災荷重、換気支配の火災、換気係数、継続時間、総量と配分、燃料か開口か。

本稿の射程（射程注記）：新しい定理も法則も主張しない——火災荷重、換気支配の火災、換気係数 $A\sqrt{h}$ は、いずれも標準的である（川越 1958、ドライスデール 1985）。係数の絶対値を主張しない——発熱速度の係数は代表値であり、読むのは比だけである。切り替わりの位置を求めない——開口が十分に大きければ火事は燃料で決まるようになるが、その境目は存在を明示するにとどめ、位置は求めない。規定を扱わない——温度時間曲線や耐火時間の規定は扱わない。燃料の形を扱わない——種類、配置、表面積は扱わず、蓄えている熱の総量だけを見る。既刊との関係：論文728 は、煙のほとんどが燃えたものではなく上昇流が引き込んだ空気であることを示した——そこでは煙の量の答が燃料の側に無く、天井の高さの側に在った。ここでは継続時間の答が燃料の側に無く、開口の側に在る。答が燃料に無いという同じ型の、二つめになる。加えたのは、総量が換気に依らないことを示したこと、継続時間が四倍の幅を持つことを出したこと、開口を倍にすると継続がちょうど半分になることを示したこと、発熱と継続の積が 10^{-6} MJ 以内で一致することを確かめたこと、分離子を「燃料か、空気の入り口か」に置いたことである。

1. 記法と問い

設定：部屋に蓄えられた燃える熱の総量を火災荷重と呼ぶ。換気で決まる火事では、発熱速度は開口の面積と高さの平方根の積に比例する。

$$E = q\,A_f, \qquad \dot{Q} = c\,A\sqrt{h}, \qquad t = \frac{E}{\dot{Q}}$$

q は火災荷重密度、A_f は床面積、A と h は開口の面積と高さである。c は代表値として置き、絶対値は主張しない。

問い：火災荷重は、何を決めているのか。

2. 同じ総量で、継続時間が四倍動く

計算 2.1：火災荷重密度 600 MJ/m²・床面積 100 m²（総量 60000 MJ）について、開口ごとの発熱速度と継続時間を出した。

開口	換気係数	発熱速度	継続時間
5 m²・2 m	7.071068	10606.601718 kW	94.280904 分
10 m²・2 m	14.142136	21213.203436 kW	47.140452 分
20 m²・2 m	28.284271	42426.406871 kW	23.570226 分
10 m²・8 m	28.284271	42426.406871 kW	23.570226 分

> **観察 2.2**
>
> これが本稿の芯である。同じ **60000 MJ** が、**94.280904** 分にも **23.570226** 分にもなる。燃える物は一つも変えていない——火災荷重は総量を決めるが、それをどう配るかは決めていない。

> **観察 2.3**
>
> 熱いほど短く、ぬるいほど長い。開口が大きければ激しく短く、小さければ穏やかに長く燃える——どちらが危険かは、守りたいものによって変わる。

3. 総量は動かず、配分だけが動く

計算 3.1：開口を **2** 倍にしたときの、発熱と継続と、その積を出した。

量	値
発熱の比	**2.000000**
継続の比	**0.500000**
積（**10** m² の場合）	**60000** MJ
積（**20** m² の場合）	**60000** MJ

> **観察 3.2**
>
> 積は動かない。発熱と継続の積は、どちらの場合も **60000 MJ** で、差は 10^{-6} **MJ** 未満である——換気は、出す速さと出す時間の配分を変えているだけで、出す総量には触っていない。

> **観察 3.3**
>
> 高さと面積は交換できる。高さは平方根で効くので、高さを **4** 倍にすると換気係数はちょうど **2.000000** 倍で、面積を **2** 倍にしたのと同じ値になる——設計量が二つあって、同じ一つの数に混ざる。

観察 3.4

だから開口を塞ぐことは、二通りに読める。総量は変わらないので、燃える時間が延びるだけである——「火を小さくした」のではなく「長引かせた」のだと読むこともできる。

観察 3.5

この式には効く限界がある。開口が十分に大きくなれば、空気が足りている状態になり、火事は燃料の側で決まるようになる——その先では換気を増やしても発熱は伸びず、本稿はその境目の位置を求めない。

4. 分離子

観察 4.1

分離子は、火事の速さを決めているのが燃料か、空気の入り口かである。燃料は総量を決め、空気の入り口が配分を決める——「どれだけ燃える物があるか」を数えても、「どう燃えるか」は答えていない。

観察 4.2

論文728 と並べる。728 は、煙のほとんどが燃えたものではなく上昇流が引き込んだ空気であることを示した——そこでは煙の量の答が天井の高さの側に在った。ここでは継続時間の答が開口の側に在る。答が燃料に無いという同じ型の二例である。

観察 4.3

論文713 とも並べる。713 は、保存則が「何グラム付くか」を厳密に決め「どこに付くか」は何も決めないことを示した——そこでは決まらないのが空間の分布だった。ここでは決まらないのが時間の分布である。同じ型を、場所と時間の二か所で見ていることになる。

> **観察 4.4**
>
> 言わないこと。係数の絶対値も、切り替わりの位置も、規定も、燃料の形も扱わなかった——示したのは、総量と配分が別の量で決まっていることである。

5. 点呼と結び

1. 総量 **60000 MJ**（計算 2.1）：換気に依らない。
2. 開口 **5 m²** で **94.280904** 分（計算 2.1）：ぬるく長い。
3. **20 m²** で **23.570226** 分（計算 2.1）：熱く短い・本稿の芯。
4. 発熱 **10606.601718 kW**（計算 2.1）：小さい開口。
5. 発熱 **42426.406871 kW**（計算 2.1）：大きい開口。
6. 発熱の比 **2.000000**（計算 3.1）：開口を倍に。
7. 継続の比 **0.500000**（計算 3.1）：ちょうど半分。
8. 積は **60000 MJ** のまま（観察 3.2）：差は 10^{-6} 未満。
9. 高さ **4** 倍＝面積 **2** 倍（観察 3.3）：交換できる。
10. 燃料か、空気の入り口か（観察 4.1）：分離子・論文728。

結び：火災荷重は総量を決めるが、熱く短いか、ぬるく長いかは決めない。それを決めるのは空気の入り口である。火災荷重密度 **600 MJ/m²**・床面積 **100 m²** なら蓄えている熱は **60000 MJ** で、これは換気を変えても動かない——ところが同じ **60000 MJ** が、開口 **5 m²** なら **94.280904** 分、**20 m²** なら **23.570226** 分になり、燃える物を一つも変えないまま四倍の幅を持つ。開口を **2** 倍にすると発熱は **2.000000** 倍、継続は **0.500000** 倍になり、しかも発熱と継続の積はどちらも **60000 MJ** で差は 10^{-6} **MJ** 未満である——換気は出す速さと出す時間の配分を変えているだけで、出す総量には触っていない。高さは平方根で効くので、高さを **4** 倍にすると換気係数はちょうど **2.000000** 倍で、面積を **2** 倍にしたのと同じ値になる——設計量が二つあって、同じ一つの数に混ざる。だから開口を塞ぐことは二通りに読める——総量は変わらないので、「火を小さくした」のではなく「長引かせた」のだと読むこともできる。ただし開口が十分に大きくなれば空気が足りている状態になり、火事は燃料の側で決まるようになる——本稿はその境目の位置を求めない。分離子は、火事の速さを決めているのが燃料か、空気の入り口かである。既刊との位置——論文728 では煙の量の答が天井の高さに在った。ここでは継続時間の答が開口に在る。正直に言えば——係数の絶対値も切り替わりの位置も規定も扱わなかった。

参考文献

1. Drysdale, D. (1985). *An Introduction to Fire Dynamics*. Wiley.
2. Kawagoe, K. (1958). *Fire Behaviour in Rooms*. Building Research Institute.
3. 山岸勇輝 (2026). 『保存則は「何グラム付くか」を厳密に決め、「どこに付くか」は何も決めない』[論文713]. Zenodo. 10.5281/zenodo.23014963
4. 山岸勇輝 (2026). 『煙のほとんどは燃えたものではなく引き込まれた空気で、煙の量を決めるのは天井の高さである』[論文728]. Zenodo. 10.5281/zenodo.23015039

— From thinking to syncing. —

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)

© 2026 Yamagishi Complexity Torus Lab, Japan · Licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)