

危険物保安に関する技術基準の性能規定
導入・推進に係る調査検討報告書

平成 1 7 年 3 月

総務省消防庁危険物保安室

—目 次—

はじめに

第1章 調査検討の概要

1 調査検討の目的	1
2 調査検討項目	1
3 検討手順	2
4 検討体制	2
5 調査検討の経過	6

第2章 給油取扱所の性能規定化

1 給油取扱所の事故事例に関する検討	7
(1) 給油取扱所における事故の推移	7
(2) 給油取扱所における火災発生状況	7
(3) 給油取扱所における漏えい発生状況	15
(4) 事故事例に関する検討結果	20
2 性能規定化する必要のある技術基準に関する検討	21
3 性能規定化するために必要な事項	23
(1) 網入りガラスの要求性能に関する性能試験	25
(2) 防火塀の要求性能に関するシミュレーション	27
(3) 排水溝及び油分離装置に関する検討	44
(4) 固定給油設備等の構造(配管)に関する検討	44
(5) 性能規定化するために必要な事項のまとめ	44
4 検討結果及び今後の課題	46

第3章 屋内貯蔵所及び屋外貯蔵所の性能規定化

1 屋内貯蔵所及び屋外貯蔵所の設置許可施設数	47
2 屋内貯蔵所の事故事例に関する検討	47
(1) 屋内貯蔵所における漏えい事故	47
(2) 屋内貯蔵所における火災事故	50
(3) 屋内貯蔵所の事故事例に関する検討結果	51
3 屋外貯蔵所の事故事例に関する検討	52
(1) 屋外貯蔵所における漏えい事故	52
(2) 屋外貯蔵所における火災事故	52
(3) 屋外貯蔵所の事故事例に関する検討結果	52
4 性能規定化する必要のある技術基準に関する検討	53
5 性能規定化の検討	55
(1) 屋内貯蔵所の屋根の放爆性能	55

(2) 防火塙の要求性能に関するシミュレーション

政令 17 条 1 項 12 号に規定される防火塙の「防火上安全な高さ」を明確にすることを目的に、下記の防火塙の性能についてシミュレーションにより検証した。

- ① 給油取扱所内で火災が発生した場合の延焼防止性能
- ② 隣接建物で火災が発生した場合の類焼防止性能

ア 給油取扱所内で火災が発生した場合の延焼防止性能

(ア) 給油取扱所内で火災が発生した場合の考え方

給油取扱所内火災により、隣接施設等が受ける放射熱量と受熱許容基準との関係から、防火塙の「防火上安全な高さ」を検証する。

a 火災の想定

給油取扱所で発生する可能性のある火災で、隣接施設等への影響が大きいと考えられる箇所を発災場所として想定する。

発災場所及び規模については火災事例から想定することが難しいため、漏えい危険物が給油取扱所内空地に拡がった後に着火した火災を想定して、漏えい量の多い箇所を発災場所と想定し、漏えい量を火災規模と想定することとする。

なお、漏えい危険物は、着火の可能性が高く、放射熱の周辺への影響度が大きいと考えられるガソリンに置き換えることとする。

b 風による影響について

風による火災の傾きは図 2.3.1 に示すものとし、風速 0m/秒、1m/秒及び 2m/秒の場合について次式を用いて計算する。また、火災直径別の風速と火災の傾きの関係を図 2.3.2 に示す。

風による炎の傾き： $\tan \theta v = (U^2/D)^{0.38}$

(式 1)

ここで D：火災(容器)直径(m)

U：風速(m/s)

θv ：垂直線に対する炎の傾き(°)

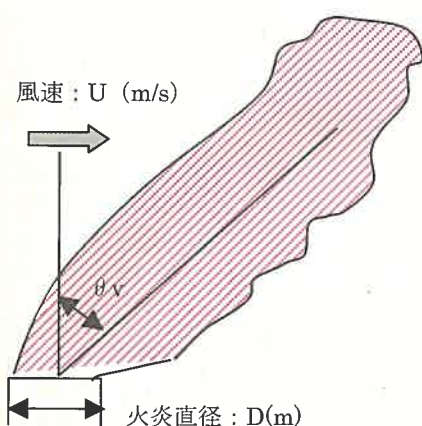


図 2.3.1 風による火災の傾き

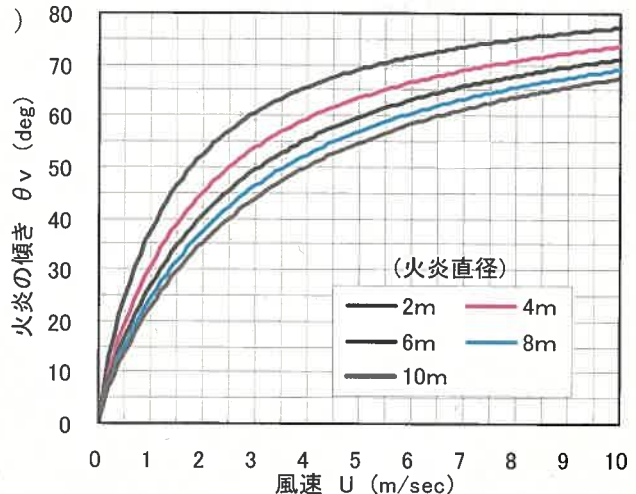


図 2.3.2 風速と火災の傾きの関係(火炎直径別)

c 防火塙の高さ

防火塙の高さが 2m、2.5m 及び 3m の場合について検討する。

d 給油取扱所の設定

給油取扱所は、図 2.3.3 に示す例を取り上げ、この設備設置状況を基に検討する。

ただし、計算等では、キャノピーの影響は考慮しないこととし、上部は開放空間とみなした。

e. 発災場所及び火災規模の想定

火災となった場合に、隣接施設等への影響が大きいと考えられる漏えい量の多い箇所を発災場所、漏えい量を火災規模として、漏えい事例より表2.3.3に示す発災場所及び火災規模を想定した。

〔添付資料3「防火壁のシミュレーション報告書」表2-1-1 参照〕

表2.3.3 想定した発災場所及び火災規模

発災場所 (漏えい場所)	火災規模 (漏えい量)	備 考
固定給油設備	496 L	給油中のノズル脱落、ストッパー不動作等 よる漏えいが多い。
地下タンク計量口	300 L	荷卸量間違いによるオーバーフロー等の 漏えいが多い。
遠方注入口	300 L	緊結金具の脱落/取付不良で300Lの漏 えい例があり、通常は防火壁の近くに設置 されることから想定発災場所とした。

遠方注入口の火災では、移動タンク貯蔵所への影響はないものとした。

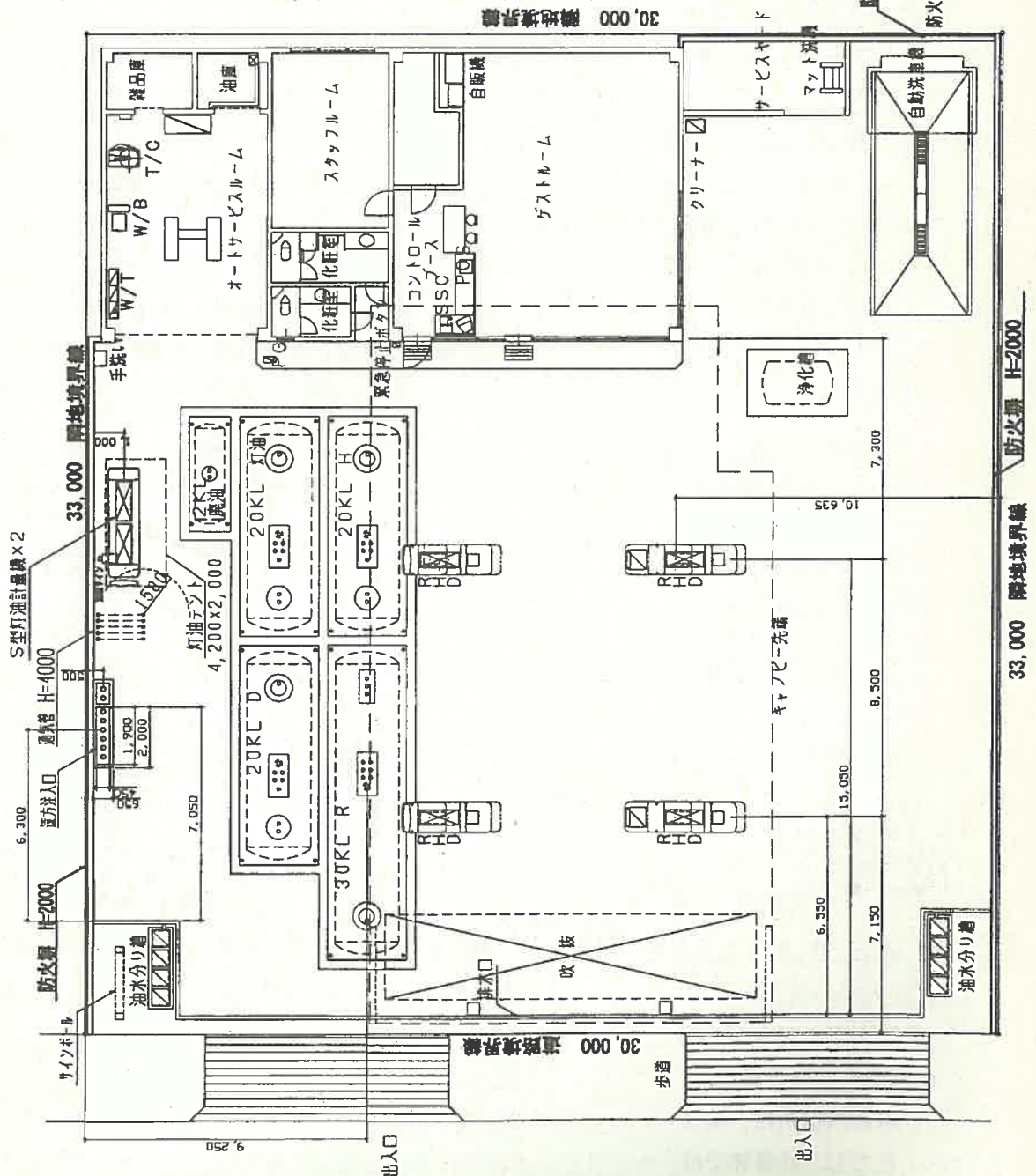


図 2.3.3 給油取扱所の代表例

f シミュレーション結果の評価方法

シミュレーション結果の評価は、「建築物の火災安全設計指針」における延焼防止に関する許容基準により行う。

「建築物の火災安全設計指針」では、隣接建築物への放射による延焼防止に関する許容基準として、延焼防止許容基準1及び延焼防止許容基準2の二つの基準を設定しており、これらのうち、いずれかを満足する建築物は、隣接建築物への延焼防止に関して許容レベルの安全性を有するものと見なしている。

また、隣接建築物への放射による延焼防止に関する許容基準では、火災建築物の隣接境界線から敷地内へ0.5m及び3m後退した線での鉛直面上のいかなる点においても満たすべき放射熱流束を表2.3.4のように定めている。

表 2.3.4 放射熱流束の許容基準

許容基準	満たすべき放射熱流束 [kW/m ²]		備 考
	隣接境界線から 0.5m 後退した面	隣接境界線から 3m 後退した面	
延焼防止許容基準 1	$\int_0^{t_D} q''_{0.5} dt \leq 3.2 \times 10^3$	$\int_0^{t_D} q''_3 dt \leq 2.0 \times 10^3$	規定の火災継続時間中外壁が破損しないことが前提
延焼防止許容基準 2	$q''_{0.5} \leq 40$	$q''_3 \leq 10$	

ここに、

$q''_{0.5}$: 火災建築物が隣接する敷地内の 0.5m 後退した鉛直面に及ぼす放射熱流束 [kW/m²]

q''_3 : 火災建築物が隣接する敷地内の 3m 後退した鉛直面に及ぼす放射熱流束 [kW/m²]

t_D : 規定の火災継続時間 [min]

ただし、道路、公園、河川、農地、山林等で建築物の建設される可能性がない敷地との境界に対しては、上記の条件を満足する必要はない。

なお、この延焼防止許容基準2は、延焼防止許容基準1において、火災継続時間を20分とし、放射熱を一定とした場合と同等である。

また、各限界放射熱の基準値を次のように捉えることができるものと考えられる。

$q'' < 10$ [kW/m²] : 木材が無制限時間の加熱を受けても、着火しないとされる値。

$q'' < 40$ [kW/m²] : 20分の加熱で、従来の外壁モルタル塗り防火構造や乙種防火戸が延焼に耐えられる値。

以上のことから、延焼防止許容基準1及び2においては、図2.3.4に示すように0.5mから3mまでは一定レベルの延焼防火対策が講じられていることを前提としている。

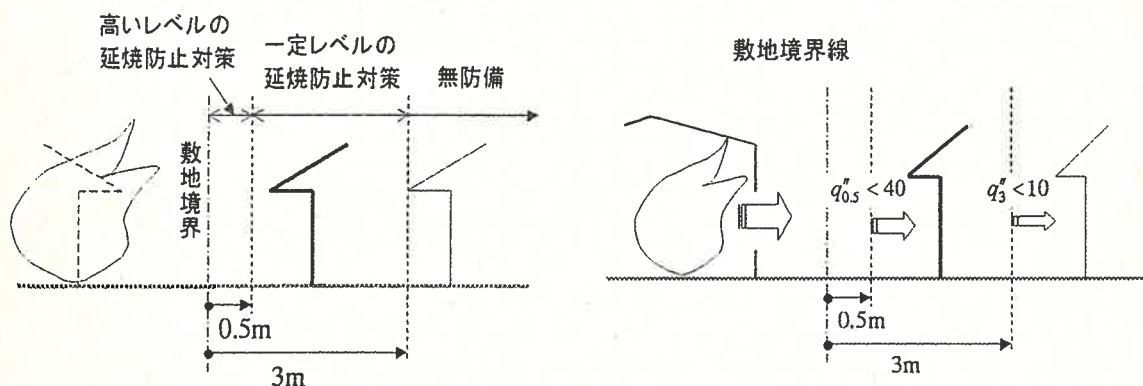


図 2.3.4 延焼防止許容基準

しかし、既に木造建築の住宅等が隣地に存在するところに後から給油取扱所を設置する、あるいは給油取扱所設置後に住宅等が建設される場合もあるのが現状である。

このような現状を踏まえ、本シミュレーションでは、敷地境界から0.5mの位置に無防備の裸木造の建築物があることを想定して、延焼防止基準1及び2を以下のように設定し、いずれかの基準を満足すれば許容レベルの安全性を有するものと見なすこととし、防火塀の「防火上安全な高さ」を評価することとした。

$$\text{延焼防止許容基準 1} \quad : \quad \int_0^{t_D} q''_{0.5} dt \leq 2.0 \times 10^3 \quad (\text{式 2})$$

$$\text{延焼防止許容基準 2} \quad : \quad q''_{0.5} \leq 10 \quad (\text{式 3})$$

ここに、

$q''_{0.5}$: 火災建築物が隣接する敷地内の0.5m 後退した鉛直面に及ぼす放射熱流束 [kW/m²]

t_D : 規定の火災継続時間 [min]

(イ) 給油取扱所内で火災が発生した場合に、隣接建物に及ぼす影響と防火壁による延焼阻止効果
表 2. 3. 3 で想定した発災場所での火災による放射熱量と受熱部の受熱許容基準の関係から、防火壁による延焼阻止効果を検証した。

a 火災の想定

給油取扱所内の火災では、図 2. 3. 5 に示すように漏えい点からガソリンが公道に向い空地の傾斜に沿って拡大したあと着火するものとし、図中の斜線の部分の火災を想定した。

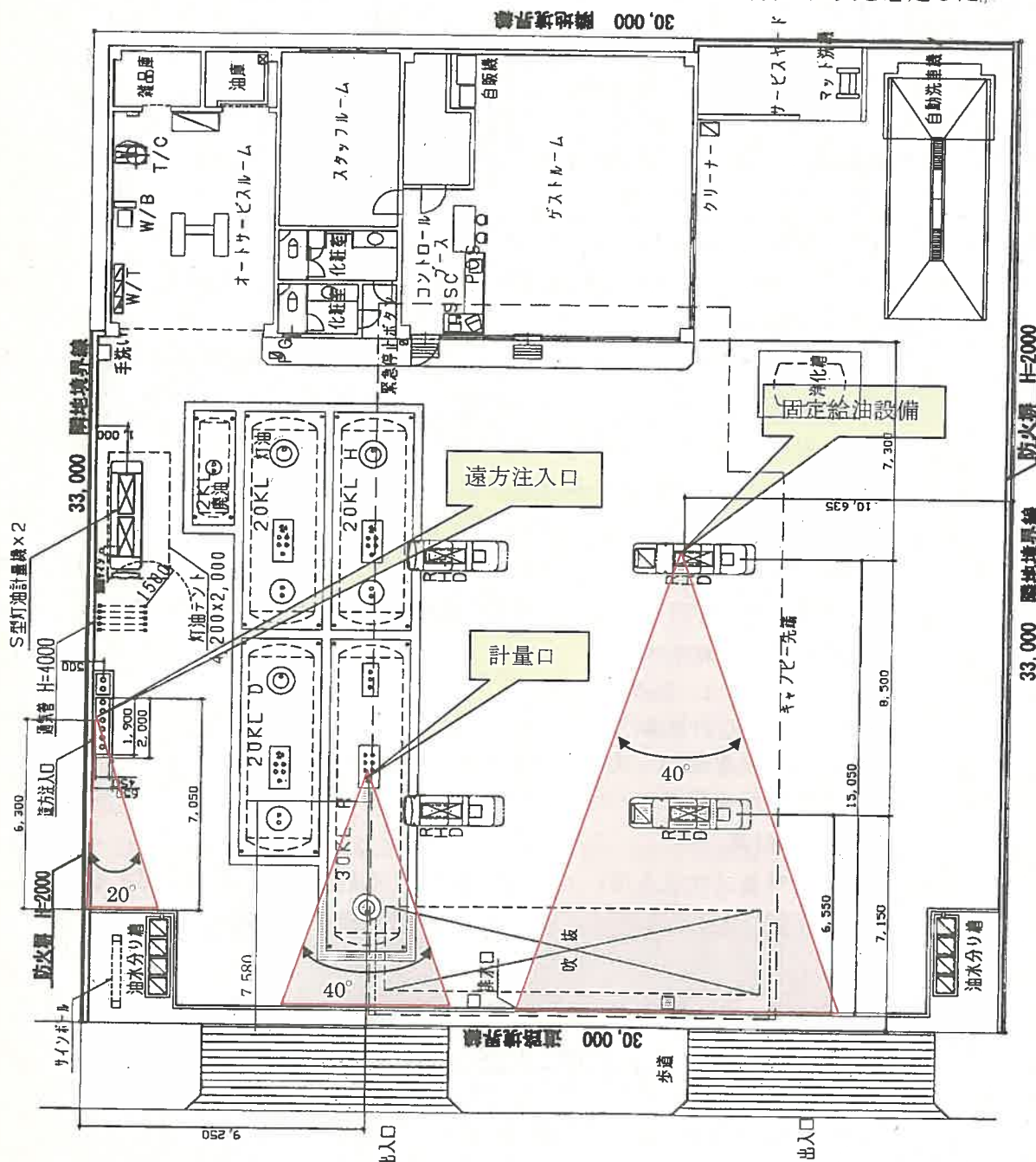


図 2. 3. 5 給油取扱所内の想定火災箇所

また、漏えい点からの漏えいの内容は、表 2. 3. 5 に示す内容とする。

表 2. 3. 5 給油取扱所における漏えい内容

	漏えい量	漏えい面積	推定液面高さ	液面降下速度	漏えい角度
固定給油設備	0.496 (m ³)	83 (m ²)	5.98×10^{-3} (m)	4.8×10^{-3} (m/分)	40°
計量口	0.3 (m ³)	42 (m ²)	7.14×10^{-3} (m)	4.8×10^{-3} (m/分)	40°
遠方注入口	0.3 (m ³)	8.52 (m ²)	0.352×10^{-3} (m)	4.8×10^{-3} (m/分)	20°

b 固定給油設備における火災の場合

(a) 放射熱量の計算

図 2.3.5 に示す斜線部分の火災面積を図 2.3.6 の円筒火災に置き換えて計算した。

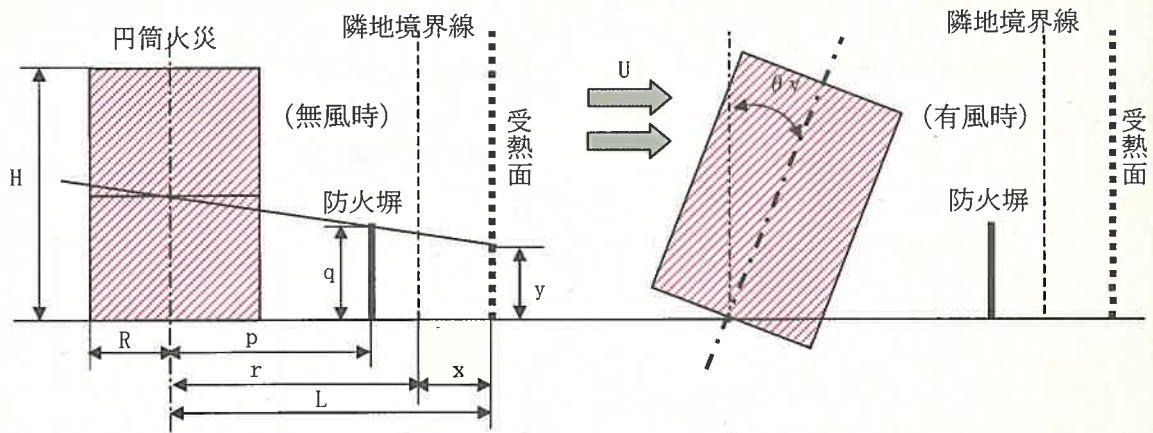


図 2.3.6 固定給油設備における円筒火災

①火災及び防火塀に関する計算条件

R : 円筒火災の半径・・・図 2.3.5 の火災面積を同面積の円筒に置換 (m)

H : 火災の高さ $= 1.5 \times 2R$ ・・・円筒火災の直径を 1.5 倍 (m)

p : 円筒火災の中心から防火塀 (内壁) までの水平距離 (m)

r : 円筒火災の中心から隣地境界線までの水平距離 (m)

q : 防火塀の高さ (2、2.5、3m)

R_f : ガソリンの放射発散度 (58,000 W/m²)

t_b : 推定燃焼時間 (分)・・・推定液面高さ及び液面降下速度より算出。

②風速に関する計算条件

U : 風速 (0、1、2m/秒)

③受熱面に関する計算条件

X : 隣地境界線から受熱面までの水平距離 (0.5m)

y : 受熱面の高さ (0～16m までを 0.1m 単位で計算する)

④放射熱量の計算

放射熱量は次式を用いて、防火塀に関する計算条件、風速に関する計算条件及び受熱面に関する計算条件により受熱面における受熱量を算出し最大値を求めた。

$$E = \phi R_f$$

ここで、E : 放射熱量 (KW/m²)、 ϕ : 形態係数、R_f : ガソリンの放射発散度 (W/m²)

$$\phi = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left[\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right] + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{A - 2n}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\sqrt{\frac{A(n-1)}{B(n+1)}} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\sqrt{\frac{(n-1)}{(n+1)}} \right] \right\}$$

ここで、 $m = H/R$

$$A = (1+n)^2 + m^2$$

$$n = L/R$$

$$B = (1-n)^2 + m^2$$

(b) 延焼防止許容基準

敷地境界から 0.5m の位置に無防備の裸木造の建築物があることを想定して、(2)ア(ア) f の延焼防止許容基準 1 の式 2 により、延焼防止許容基準を求めた。

式 2 の $\int_0^{t_b} q''_{0.5} dt \leq 2.0 \times 10^3$ において、 $q''_{0.5}$ を一定とし、 $q''_{0.5} t_b \leq 2.0 \times 10^3$ とする

と、表 2.3.5 の推定液面高さ及び液面降下速度より推定燃焼時間 $t_b = 1.24$ 分であるので、

$q''_{0.5} \leq 40.0$ (kW) となり、延焼防止許容基準は 40.0 kW/m² となる。

(c) 防火塀の評価

① 風がない場合 (風速 $U=0\text{m/秒}$)

風がない場合、隣地境界線から距離が 0.5m の受熱面の放射熱量は、図 2.3.7 となり、防火塀による延焼防止効果は表 2.3.6 の通りである。

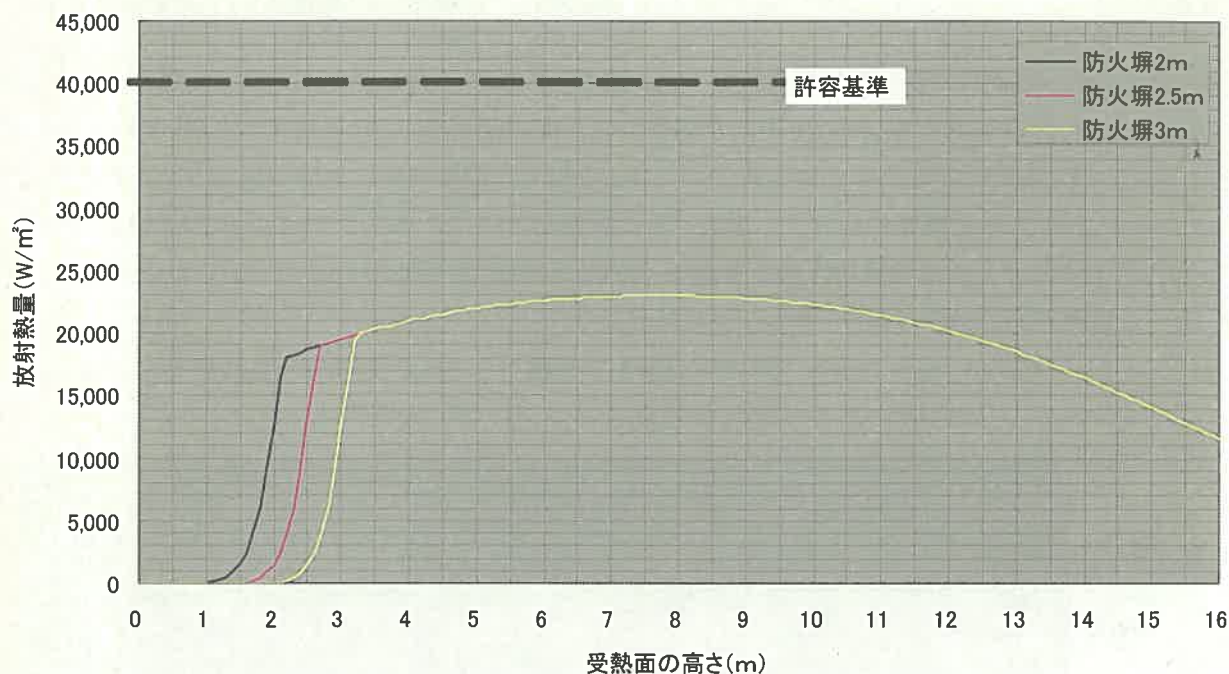


図 2.3.7 受熱面の高さ(と放射熱量との関係 (風速 0 m/秒)

表 2.3.6 風がない場合の防火塀の延焼防止性能

隣地境界線からの 水平距離 (m)	防火塀の 高さ (m)	放射熱量の 最大値 (W/m^2)	許容基準 $40.0 (\text{kW/m}^2)$	総合判定
0.5	2	23,000	隣地への影響なし	2 m の防火塀で安全性を確保(*1)
	2.5	23,000	隣地への影響なし	
	3	23,000	隣地への影響なし	

(*1) 図 2.3.7 より放射熱量の最大値が許容基準内にあり、隣地への影響はないと考えられる。

② 風速が 1m/秒 の場合

風速が 1m/秒 の場合、隣地境界線から距離が 0.5m の受熱面の放射熱量は、図 2.3.8 となり、防火塀による延焼防止効果は表 2.3.7 の通りである。

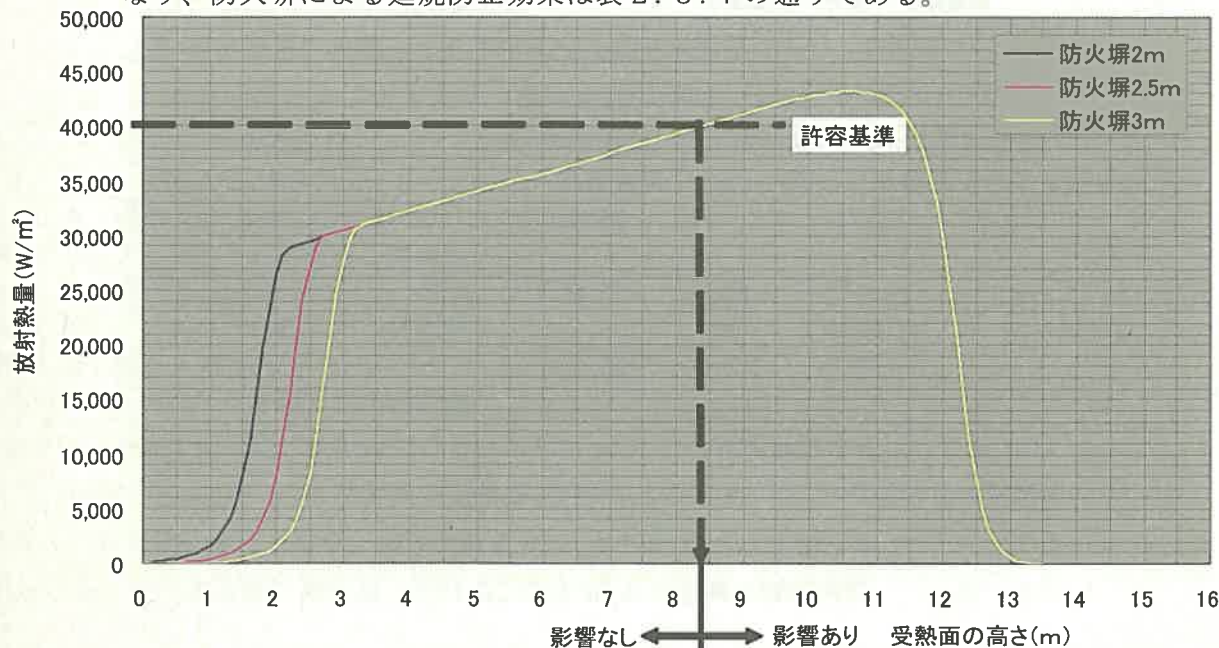


図 2.3.8 受熱面の高さ(と放射熱量との関係 (風速 1 m/秒)

表 2.3.7 風速が 1m/秒の場合の防火塀の延焼防止性能

隣地境界線からの水平距離(m)	防火塀の高さ(m)	放射熱量の最大値(W/m ²)	許容基準 40.0(kW/m ²)	総合判定
0.5	2	43,000	隣地への影響なし	2m の防火塀で安全性を確保(*2)
	2.5	43,000	隣地への影響なし	
	3	43,000	隣地への影響なし	

(*2) 図 2.3.8 の敷地境界から 0.5m 地点での放射熱量と受熱面の高さの関係から、放射熱量の許容基準を 40.0kW/m²とした場合、受熱面の高さが 8.4m を超えると放射熱量は許容基準の 40.0kW/m²を超えるため、高さが 8.4m を超える隣接建物に影響が現れることを示している。但し、木造建築物を考えた場合、建築基準法に従うと高さ 8.4m 以上の木造建築物は考えにくいので、木造建築物の高さを 8.4m 未満とし防火塀の高さは 2m で十分とした。

③風速が 2m/秒の場合

風速が 2m/秒の場合、隣地境界線から距離が 0.5m の受熱面の放射熱量は、図 2.3.9 となり、防火塀による延焼防止効果は表 2.3.8 の通りである。

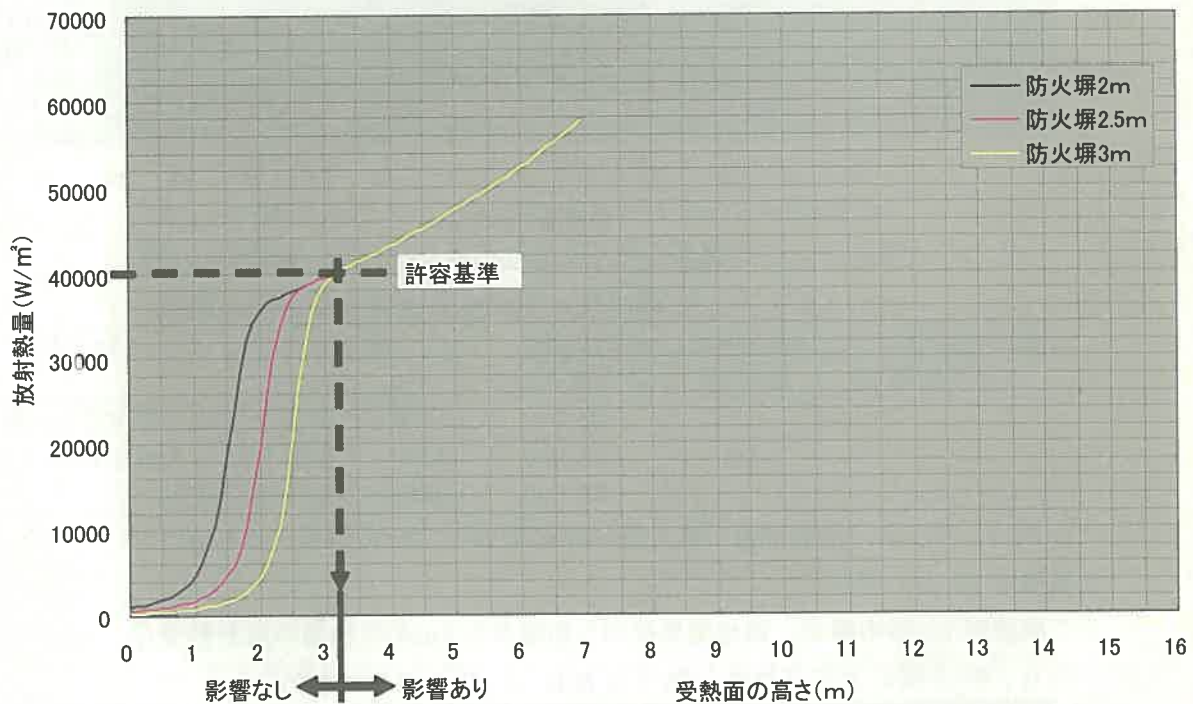


図 2.3.9 受熱面の高さと放射熱量との関係 (風速 2 m/秒)

表 2.3.8 風速が 2m/秒の場合の防火塀の延焼防止性能

隣地境界線からの水平距離(m)	防火塀の高さ(m)	放射熱量の最大値(W/m ²)	許容基準 40.0(kW/m ²)	総合判定
0.5	2	58,000	3.2m 以上の受熱面高さの隣接建物には影響有り(*3)	3.2m 以上の受熱面高さの隣接建物には影響有り(*3)
	2.5	58,000	3.2m 以上の受熱面高さの隣接建物には影響有り(*3)	
	3	58,000	3.2m 以上の受熱面高さの隣接建物には影響有り(*3)	

(*3) 図 2.3.9 の敷地境界から 0.5m 地点における放射熱量と受熱面の高さの関係から、放射熱量の許容基準を 40.0kW/m²とした場合、受熱面の高さが 3.2m を超えると放射熱量は許容基準の 40.0kW/m²を超えるため、高さが 3.2m を超える隣接建物に影響が現れることを示している。従って、隣接建物の高さが 3.2m 未満であれば、防火塀の高さは十分と考えられる。

c 計量口における火災の場合

(a) 放射熱量の計算

計量口における火災では、図 2.3.5 に示す斜線部分の火災面積を図 2.3.6 の円筒火災に置き換えて (b) の固定給油設備における火災の場合と同様に計算した。

(b) 延焼防止許容基準

敷地境界から 0.5m の位置に無防備の裸木造の建築物があることを想定して、(2)ア(ア) f の延焼防止許容基準 1 の式 2 により、延焼防止許容基準を求めた。

$$\text{式 2 の } \int_0^{t_D} q''_{0.5} dt \leq 2.0 \times 10^3 \text{ において、 } q''_{0.5} \text{ を一定とし、 } q''_{0.5} t_D \leq 2.0 \times 10^3 \text{ とする}$$

と、表 2.3.5 の推定液面高さ及び液面降下速度より推定燃焼時間 $t_D = 1.49$ 分であるので、
 $q''_{0.5} \leq 36.6 \text{ (kW)}$ となり、延焼防止許容基準は 36.6 kW/m^2 となる。

(c) 防火塀の評価

① 風がない場合 (風速 $U=0 \text{ m/秒}$)

風がない場合、隣地境界線から距離が 0.5m の受熱面の放射熱量は、図 2.3.10 となり、防火塀による延焼防止効果は表 2.3.9 の通りである。

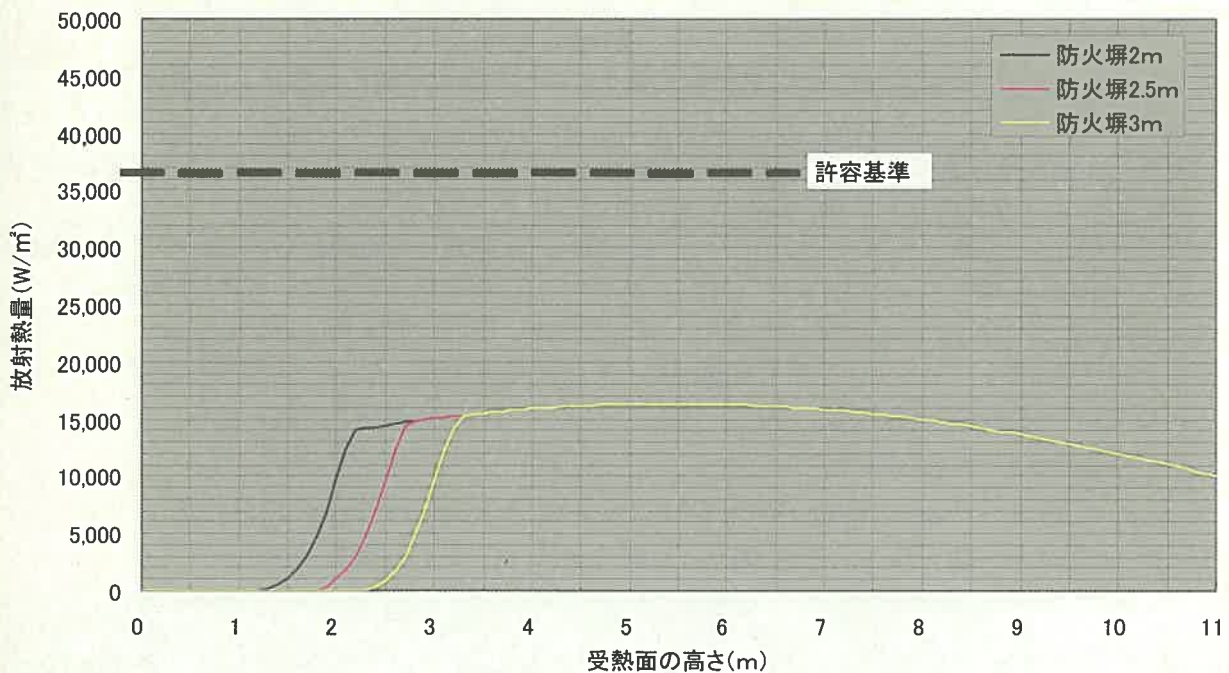


図 2.3.10 受熱面の高さと放射熱量との関係 (風速 0 m/秒)

表 2.3.9 風がない場合の防火塀の延焼防止性能

隣地境界線からの 水平距離 (m)	防火塀の 高さ (m)	放射熱量の 最大値 (W/m^2)	許容基準 $36.6 \text{ (kW/m}^2\text{)}$	総合判定
0.5	2	16,400	隣地への影響なし	2m の防火塀で安全性を確保(*1)
	2.5	16,400	隣地への影響なし	
	3	16,400	隣地への影響なし	

(*1) 図 2.3.10 より放射熱量の最大値は許容基準内にあるため、隣地への影響はないと考えられる。

②風速が 1m/秒の場合

風速が 1m/秒の場合、隣地境界線から距離が 0.5m の受熱面の放射熱量は、図 2.3.11 となり、防火塀による延焼防止効果は表 2.3.10 の通りである。

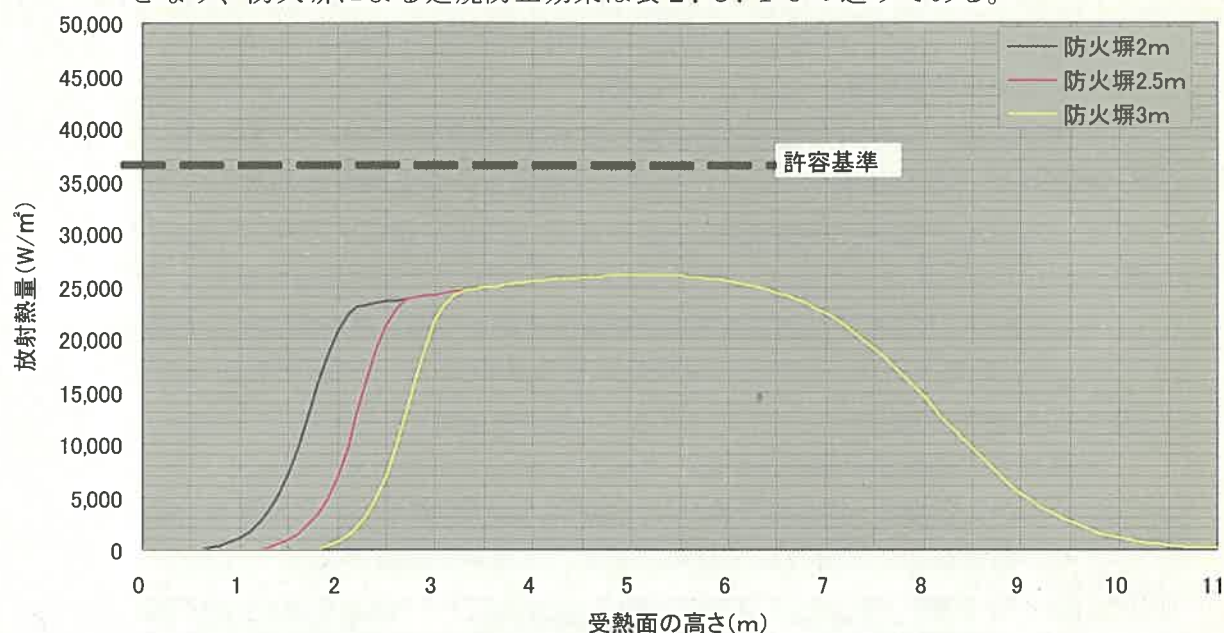


図 2.3.11 受熱面の高さとの関係 (風速 1 m/秒)

表 2.3.10 風速が 1 m/秒の場合の防火塀の延焼防止性能

隣地境界線からの 水平距離 (m)	防火塀の 高さ (m)	放射熱量の 最大値 (W/m²)	許容基準 36.6 (kW/m²)	総合判定
0.5	2	26,000	隣地への影響なし	2m の防火塀で安全性を確保 (*2)
	2.5	26,000	隣地への影響なし	
	3	26,000	隣地への影響なし	

(*2) 図 2.3.11 より放射熱量の最大値が許容基準内にあるため、隣地への影響はないと考えられる。

③風速が 2m/秒の場合

風速が 2m/秒の場合、隣地境界線から距離が 0.5m の受熱面の放射熱量は、図 2.3.12 となり、防火塀による延焼防止効果は表 2.3.11 の通りである。

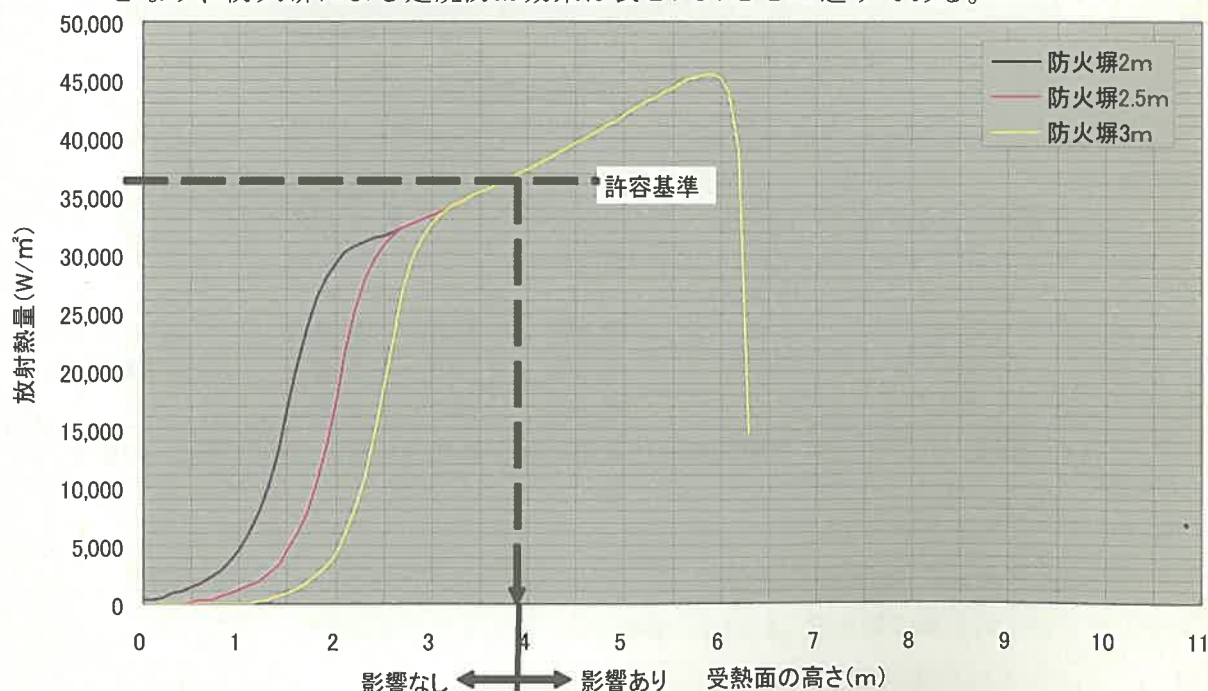


図 2.3.12 受熱面の高さとの関係 (風速 2 m/秒)

表 2.3.1.1 風速が 2 m/秒の場合の防火塀の延焼防止性能

隣地境界線からの水平距離(m)	防火塀の高さ(m)	放射熱量の最大値(W/m ²)	許容基準 36.6 (kW/m ²)	総合判定
0.5	2	45,000	3.8m 以上の受熱面高さの隣接建物には影響有り(*3)	3.8m 以上の受熱面高さの隣接建物には影響有り(*3)
	2.5	45,000	3.8m 以上の受熱面高さの隣接建物には影響有り(*3)	
	3	45,000	3.8m 以上の受熱面高さの隣接建物には影響有り(*3)	

(*3) 図 2.3.1.2 の敷地境界から 0.5 m 地点における放射熱量と受熱面の高さの関係から、放射熱量の許容基準を 36.6 kW/m² とした場合、受熱面の高さが 3.8 m を超えると放射熱量は許容基準の 40.0 kW/m² を超えるため、高さが 3.8 m を超える隣接建物に影響が現れることを示している。

従って、隣接建物の高さが 3.8 m 未満であれば、防火塀の高さは 2 m で十分と考えられる。

d 遠方注入口における火災の場合

(a) 放射熱量の計算

遠方注入口における火災の場合は、防火塀際での火災であることを考慮して図 2.3.5 に示す斜線部分の火炎面積を図 2.3.1.3 の直方体火炎に置き換えて計算した。

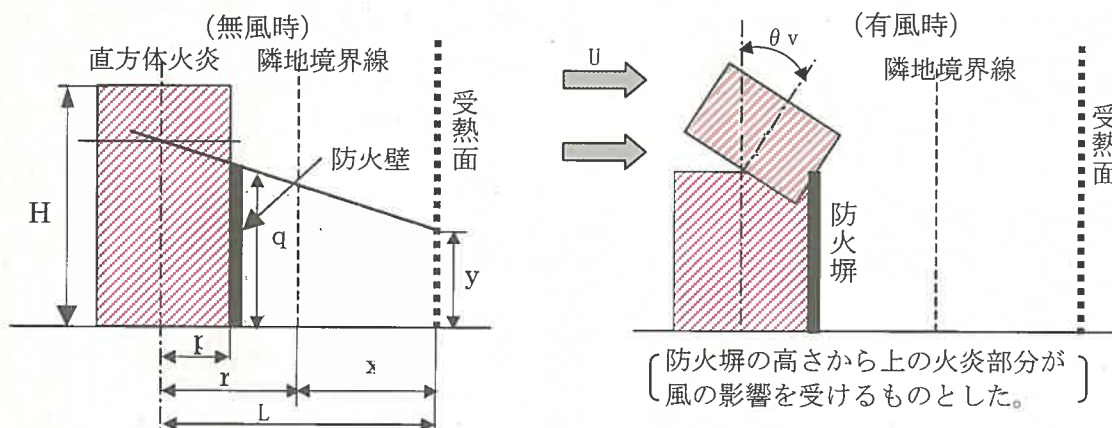


図 2.3.1.3 遠方注入口における直方体火炎

①火炎及び防火塀に関する計算条件

H : 火炎の高さ(m) = 1.5 × 2R …… 円筒火炎の直径を 1.5 倍

p : 直方体火炎の中心から防火塀(内壁)までの水平距離(m)

r : 直方体火炎の中心から隣地境界線までの水平距離(m)

R : 図 2.3.5 の火炎面積を同面積の円筒に置き換えたときの半径(m)

q : 防火塀の高さ(2、2.5、3m)

Rf : ガソリンの放射発散度(58,000W/m²)

t₀ : 推定燃焼時間(分) …… 推定液面高さ及び液面降下速度より算出。

②風速に関する計算条件

U : 風速(0、1、2m/秒)

③受熱面に関する計算条件

X : 隣地境界線から受熱面までの水平距離(0.5m)

y : 受熱面の高さ(0~16m までを 0.1m 単位で計算する)

④放射熱量の計算

放射熱量は次の式により求め、風速毎に防火塀の高さを変化させて、隣地境界線から 0.5 m 後退した受熱面における放射熱量の変化から放射熱量の最大値を求めた。

$E = \phi R_f$ ここで、 E : 放射熱量 (KW/m^2) Φ : 形態係数

$$\Phi = \frac{1}{2\pi} \times \frac{X}{\sqrt{X^2 + 1}} \times \tan^{-1} \left\{ \frac{Y}{\sqrt{X^2 + 1}} + \frac{Y}{\sqrt{Y^2 + 1}} \right\} \times \tan^{-1} \left[\frac{X}{\sqrt{Y^2 + 1}} \right]$$

ここで、 $X = H/L$ ($L = r + x$: 円筒火炎の中心から受熱面までの水平距離 (m))

$Y = W/L$ W : 直方体火炎の長辺の長さ (m)

(b) 延焼防止許容基準

敷地境界から 0.5 m の位置に無防備の裸木造の建築物があることを想定して、(2)ア(ア) f の延焼防止許容基準 1 の式 2 により、延焼防止許容基準を求めた。

式 2 の $\int_0^{t_b} q''_{0.5} dt \leq 2.0 \times 10^3$ において、 $q''_{0.5}$ を一定とし、 $q''_{0.5} t_b \leq 2.0 \times 10^3$ とする

と、表 2.3.5 の推定液面高さ及び液面降下速度より推定燃焼時間 $t_b = 7.34$ 分であるので、
 $q''_{0.5} \leq 16.5 (\text{kW})$ となり、延焼防止許容基準は 16.5 kW/m^2 となる。

(c) 防火塀の評価

①風がない場合 (風速 $U=0\text{m/秒}$)

風がない場合、隣地境界線から距離が 0.5 m の受熱面の放射熱量は、図 2.3.14 となり、防火塀による延焼防止効果は表 2.3.12 の通りである。

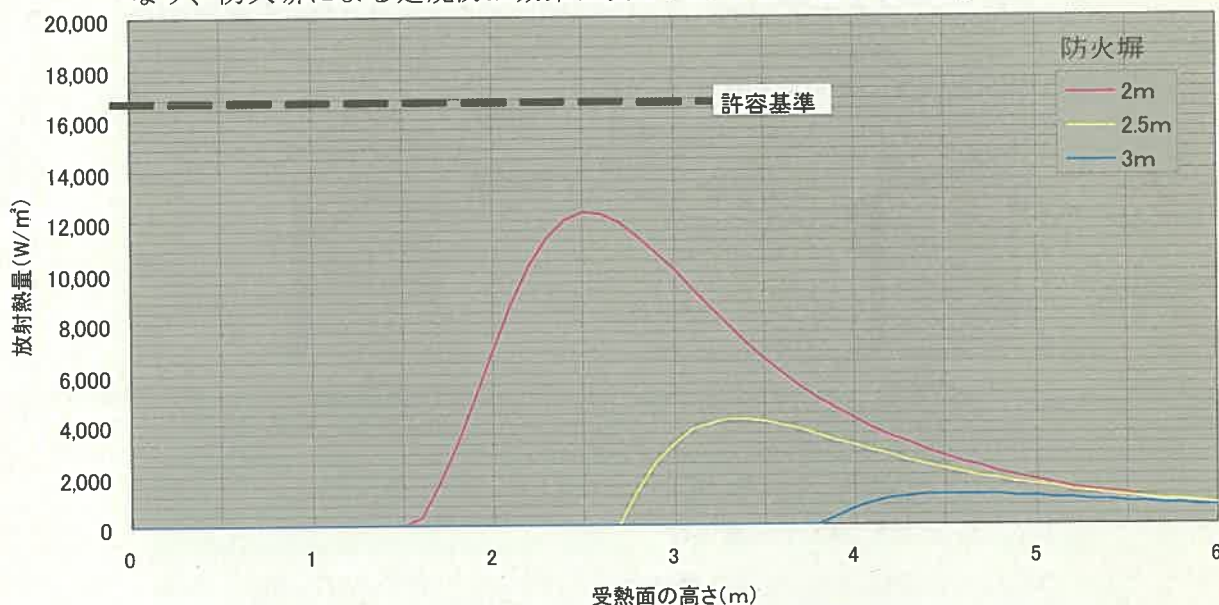


図 2.3.14 受熱面の高さとの関係 (風速 0 m/秒)

表 2.3.12 風がない場合の防火塀の延焼防止性能

隣地境界線からの水平距離 (m)	防火塀の高さ (m)	放射熱量の最大値 (W/m^2)	許容基準 $16.5 (\text{kW/m}^2)$	総合判定
0.5	2	12,200	隣地への影響なし	2m の防火塀で 安全性を確保 (*1)
	2.5	4,100	隣地への影響なし	
	3	1,200	隣地への影響なし	

(*1) 図 2.3.14 より放射熱量の最大値が許容基準内にあるため、隣地への影響はないと考えられる。

②風速が 1m/秒の場合

風速が 1m/秒の場合、隣地境界線から距離が 0.5 m の受熱面の放射熱量は、図 2.3.15 となり、防火塀による延焼防止効果は表 2.3.13 の通りである。

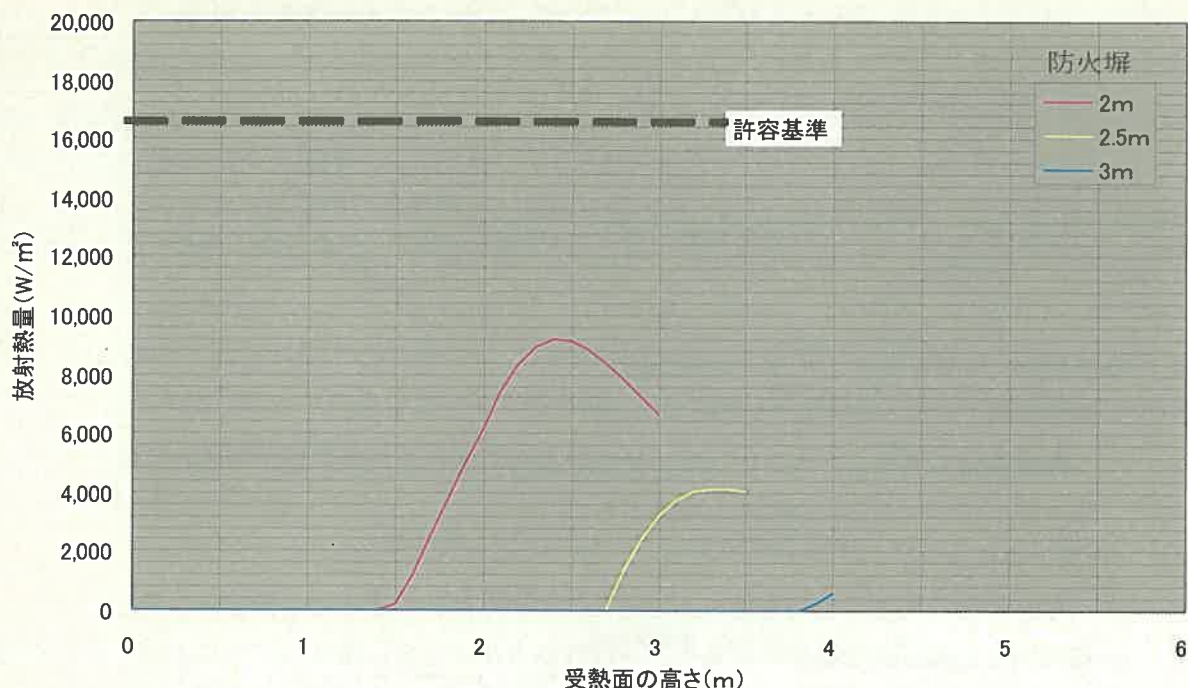


図 2.3.15 受熱面の高さ(と放射熱量との関係 (風速 1 m/秒)

表 2.3.1 3 風速が 1 m/秒の場合の防火塀の延焼防止性能

隣地境界線からの 水平距離 (m)	防火塀の 高さ (m)	放射熱量の 最大値 (W/m ²)	許容基準 16.5 (kW/m ²)	総合判定
0.5	2	9,000	隣地への影響なし	2m の防火塀で 安全性を確保 (*2)
	2.5	4,000	隣地への影響なし	
	3	500	隣地への影響なし	

(*2)) 図 2.3.15 より放射熱量の最大値が許容基準内にあるため、隣地への影響はないと考えられる。

③風速が 2m/秒の場合

風速が 2 m/秒の場合、隣地境界線から距離が 0.5m の受熱面の放射熱量は、図 2.3.16 となり、防火塀による延焼防止効果は表 2.3.14 の通りである。

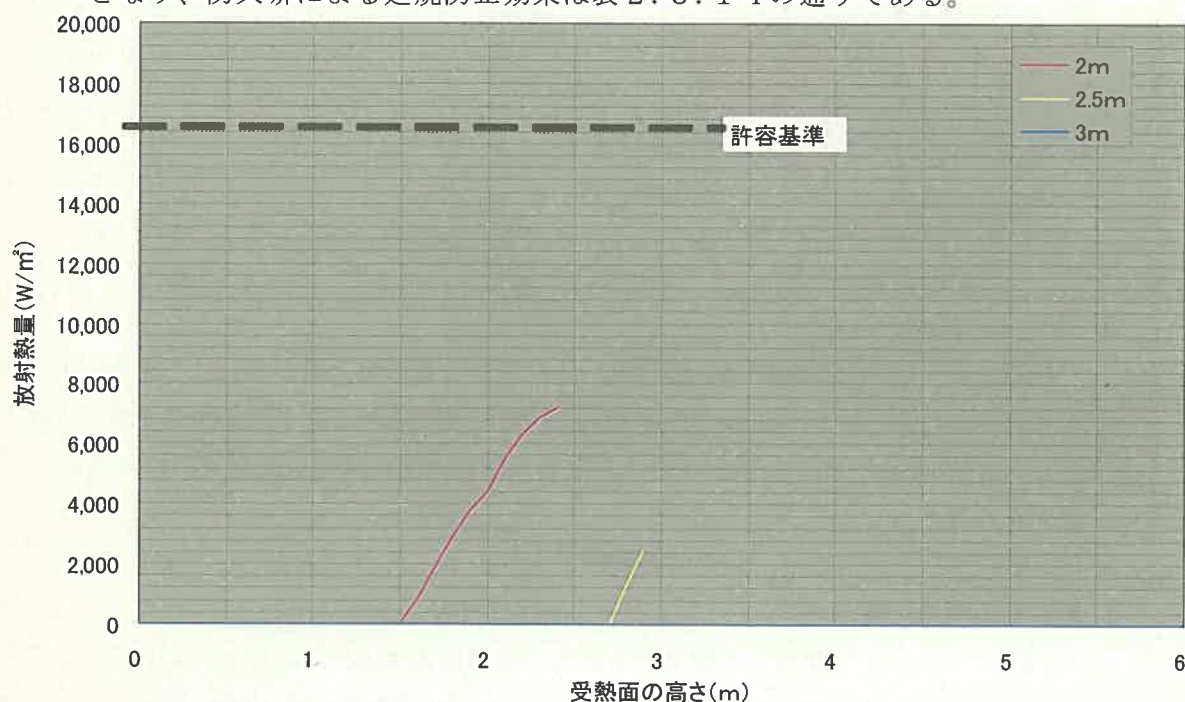


図 2.3.16 受熱面の高さ(と放射熱量の関係 (風速 2 m/秒)

表 2. 3. 1 4 風速が 1 m/秒の場合の防火塀の延焼防止性能

隣地境界線からの水平距離(m)	防火塀の高さ(m)	放射熱量の最大値(W/m ²)	許容基準 16.5 (kW/m ²)	総合判定
0.5	2	7,000	隣地への影響なし	2mの防火塀で安全性を確保(*3)
	2.5	2,500	隣地への影響なし	
	3	0	隣地への影響なし	

(*3) 図 2. 3. 1 6 より放射熱量の最大値が許容基準内にあるため、隣地への影響はないと考えられる。

イ 隣接建物で火災が発生した場合の類焼防止効果

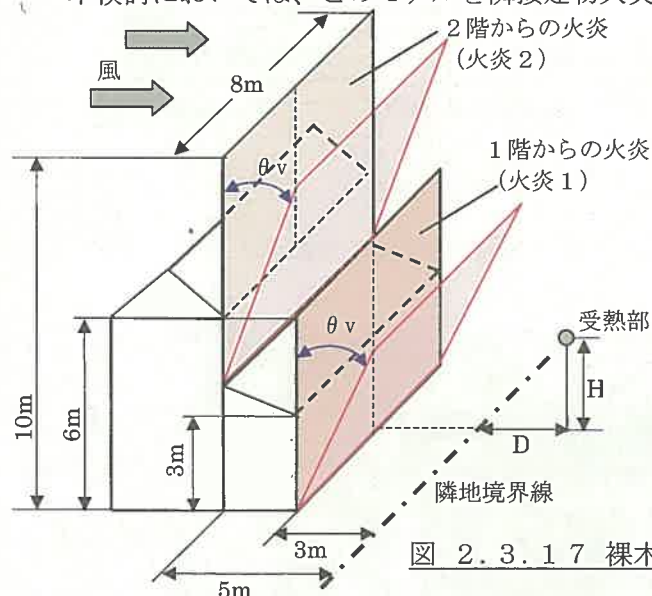
(ア) 隣接建物で火災が発生した場合の考え方

隣接建物で発生した火災により、給油取扱所が受ける放射熱量と受熱許容量との関係から、防火塀の「防火上安全な高さ」を検証する。

a 火災の想定

隣接建物で発生する可能性のある火災については、「建築物の総合防火設計法」で、簡略型類焼防止性能評価法における受害防止性評価方法として、図 2. 3. 1 7 に示す裸木造家屋火災のモデルを想定して受熱量算定の標準モデルを導き出している。裸木造家屋の火災モデルは、間口 8m、軒高は 1 階で 3m、2 階で 6m を想定し、これが 1 階では隣地境界線から 3m、2 階部分は隣地境界線から 5m 離れて建てられているものとしている。1 階からの火災（火災 1）は間口全体から噴出するものとし、その高さは 6m としている。また、2 階からも火災（火災 2）が噴出し屋根からの燃え抜けも考慮して炎の高さの範囲は 3m から 10m までとしている。

本検討においては、このモデルを隣接建物火災と想定した。



〔隣接裸木造家屋火災による放射受熱量〕
(W/cm²)

H(m)	D=5m	D=3m
1	1.00	1.40
2	1.11	1.59
3	1.18	1.71
4	1.22	—
5	1.23	—
6	1.29	—

図 2. 3. 1 7 裸木造家屋火災のモデル

b 風による影響について

風速と炎の傾きとの関係は、壁の燃え抜け具合や遮蔽物の有無等による影響を受けて正確に計算できないと思われるため、垂直方向に対する炎の傾き角度 θ_v が 30 度の場合を想定して計算した。この場合 1 階から噴出する火災 1 と 2 階から噴出する火災 2 の両方が傾くものとした。

c 防火塀の高さ

(2) ア(ア) c と同様に、防火塀の高さが 2m、2.5m、3m の場合について検討した。

d 給油取扱所の設定

(2) ア(ア) d で想定した図 2. 3. 3 の給油取扱所と同じとする。ただし、計算等において、キャノピーの影響は考慮しないこととし、上部は開放空間とみなした。

e シミュレーション結果の評価方法

「CNG 自動車用燃料供給施設を給油取扱所に併設等する場合の安全性に関する調査検討報告書 平成7年3月」では、金属配管（ステンレス鋼、半径 6.35mm、肉厚 2.11mm）が8分後（消防隊到着推定時間）に耐熱温度 350℃となる入射熱量を 37,565 (W/m²) と計算している。

この入射熱量をしきい値として、給油取扱所内において金属が露出している部分が隣接建物火災から受ける放射熱量と比較することにより、防火塀の「防火上安全な高さ」を評価する。

(イ) 隣接建物で火災が発生した場合に、給油取扱所に及ぼす影響と防火塀による類焼阻止効果

風速条件、防火塀の高さ及び隣地境界線からの距離を変化させ、最大放射熱量としきい値の関係からの性能を検証した。

a 受熱箇所の想定

シミュレーション結果の評価方法に基づき、給油取扱所内において金属が露出している部分として、図 2.3.18 に示す給油ノズル、注油ノズル及び通気管の3箇所を想定した。

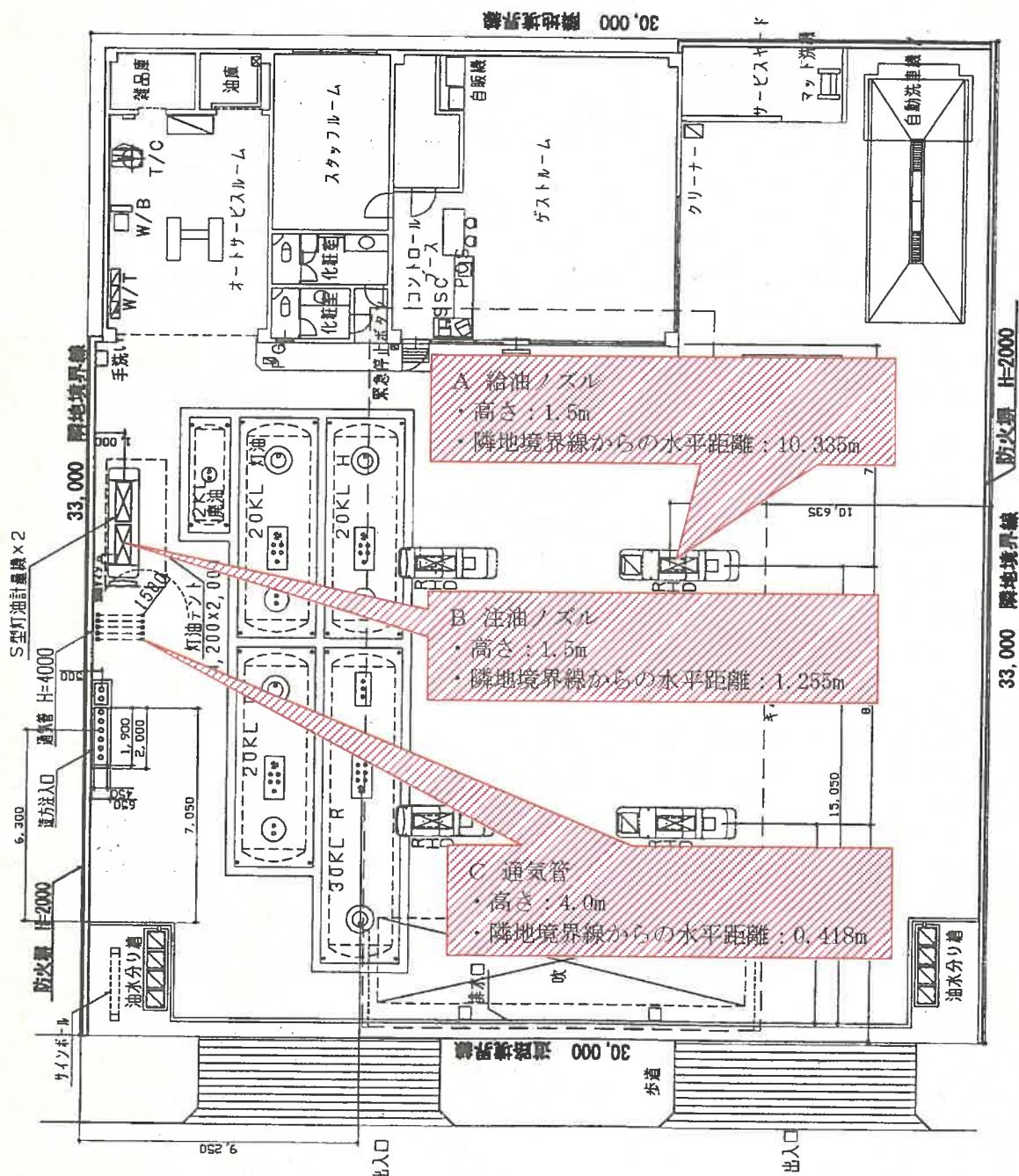


図 2.3.18 給油取扱所内における金属露出部

b 放射熱量の計算

図 2.3.19 に示す隣接建物火災の長方形火炎を想定して、任意の距離・高さにある面の受ける放射熱量を計算した。

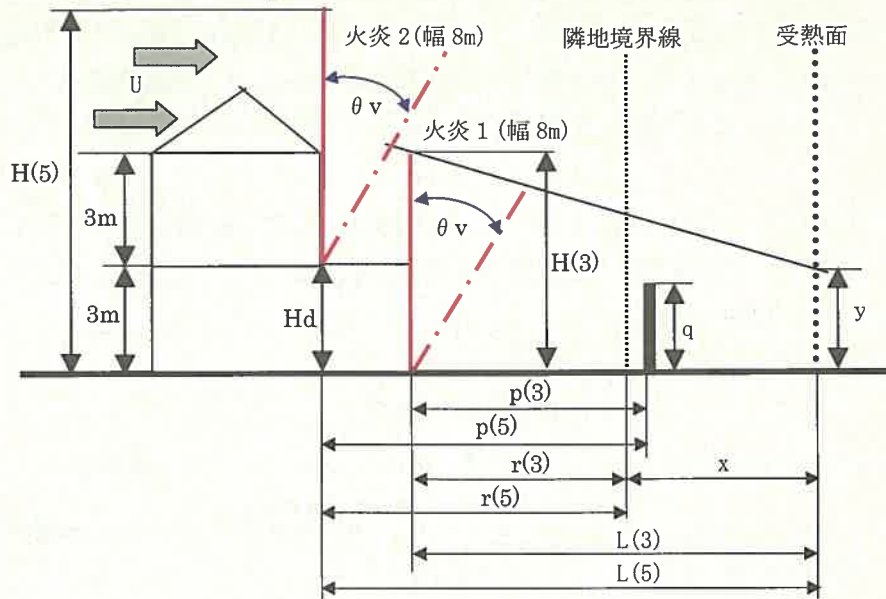


図 2.3.19 隣接建物火災の長方形火炎

(a) 火炎及び防火塀に関する計算条件

- $r(3)$: 長方形火炎 1 の中心から隣地境界線までの水平距離 (m)
- $p(3)$: 長方形火炎 1 の中心から防火塀 (内壁) までの水平距離 (m)
- $H(3)$: 火炎 1 の炎の高さ : 6m
- $r(5)$: 長方形火炎 2 の中心から隣地境界線までの水平距離 (m)
- $p(5)$: 長方形火炎 2 の中心から防火塀 (内壁) までの水平距離 (m)
- $H(5)$: 火炎 2 の炎の高さ (m)
- $Hd(5)$: 火炎 2 の炎の下端の高さ (m)
- A : 火炎 1 及び火炎 2 の短辺の長さ : 1 m (炎の厚さを 1m とした。)
- B : 火炎 1 及び火炎 2 の長編の長さ : 8 m ($B=W$)
- R_f : 木造建物火災の放射発散度 : 50,000 W/m²
- q : 防火塀の高さ ($q=2\text{m}$ 、 2.5m 、 3m について計算。)

(b) 火炎の傾きに関する計算条件

- θ_v : 風による火炎の垂直線に対する傾き ; (2)ア(ア) b の式 1 による。
($\theta_v=0^\circ$ と 30° について計算。)

(c) 受熱面に関する計算条件

- x : 隣地境界線から受熱面までの水平距離 ($x=1\text{m}$ 、 2m 、 3m 、 4m 、 5m として計算。)

(d) 放射熱量の計算

$E = \phi R_f$ ここで、 E : 放射熱量 (KW/m²) Φ : 形態係数

$$\phi = \frac{1}{2\pi} \times \left\{ \left(\frac{X}{\sqrt{X^2+1}} \right) \tan^{-1} \left(\frac{Y}{\sqrt{X^2+1}} \right) + \left(\frac{Y}{\sqrt{Y^2+1}} \right) \tan^{-1} \left(\frac{X}{\sqrt{Y^2+1}} \right) \right\}$$

ここで、 $X=H/L$ 、 $Y=W/L$ 、 $L=r+x$: 直方体火炎の中心から受熱面までの水平距離

(e) 防火塀の評価

①火炎の傾き $\theta = 0$ 度の場合 (風がない場合)

風がない場合、図 2.3.18 で想定した給油取扱所の金属露出部が隣接建物火災から受ける放射熱量の最大値は、表 2.3.15 に示す通りとなる。

放射熱量の最大値がしきい値以内にあり、防火塀により隣地火災の影響はないと考えられる。

表 2.3.15 風がない場合の防火塀の類焼防止性能

	防火塀の高さ (m)	放射熱量の最大値 (W/m ²)	しきい値 (W/m ²)	判定
A 給油ノズル	2	3,607	37,565	影響なし
	2.5	3,172		〃
	3	2,745		〃
B 注油ノズル	2	6,996	37,565	〃
	2.5	2,258		〃
	3	204		〃
C 通気管	2	30,067	37,565	〃
	2.5	30,067		〃
	3	30,067		〃

②火炎の傾きが 30 度の場合

火炎の傾きが 30 度の場合、図 2.3.18 で想定した給油取扱所の金属露出部が隣接建物火災から受ける放射熱量の最大値は、表 2.3.16 に示す通りとなる。

A 給油ノズル 及び B 注油ノズル については、放射熱量の最大値がしきい値以内にあるため、防火塀により隣地火災の影響はないと考えられるが、C 通気管 については、放射熱量の最大値がしきい値を超えるため、隣接建物火災による影響を受ける。

表 2.3.16 火炎の傾きが 30 度の場合の防火塀の類焼防止性能

	防火塀の高さ (m)	放射熱量の最大値 (W/m ²)	しきい値 (W/m ²)	判定
A 給油ノズル	2	4,791	37,565	影響なし
	2.5	4,359		〃
	3	3,914		〃
B 注油ノズル	2	17,232	37,565	〃
	2.5	10,450		〃
	3	6,151		〃
C 通気管	2	40,283	37,565	影響あり
	2.5	40,283		〃
	3	40,283		〃