

<火災シミュレーションの概要>

WG資料 2 - 4 再掲

検討用資料

屋外給油取扱所におけるキャノピー制限の緩和の安全性の評価・検証については、以下のフローで検討していく

①

②

③

④

数値シミュレーションの開発（設計・コーディング）

実火災事例に基づく再現性の確認・証明（稼働テスト・デバッグ）

基準モデルにより現行基準（1/3）の分析・確認（安全性の評価基準の確認）

現行基準（1/3）の1.5倍（1/2）及び2倍（2/3）の安全性の評価・検証

確認項目

- ア. 流出時における可燃性蒸気の滞留状況
- イ. 火災時における延焼拡大危険
 - ①火炎の噴出状況
 - ②周辺建物等への熱影響（輻射熱）
- ウ. 火災時における避難困難性（火煙の滞留状況）
- エ. その他、キャノピー面積割合の増加に伴い発生する危険性等

安全性の評価基準の確認

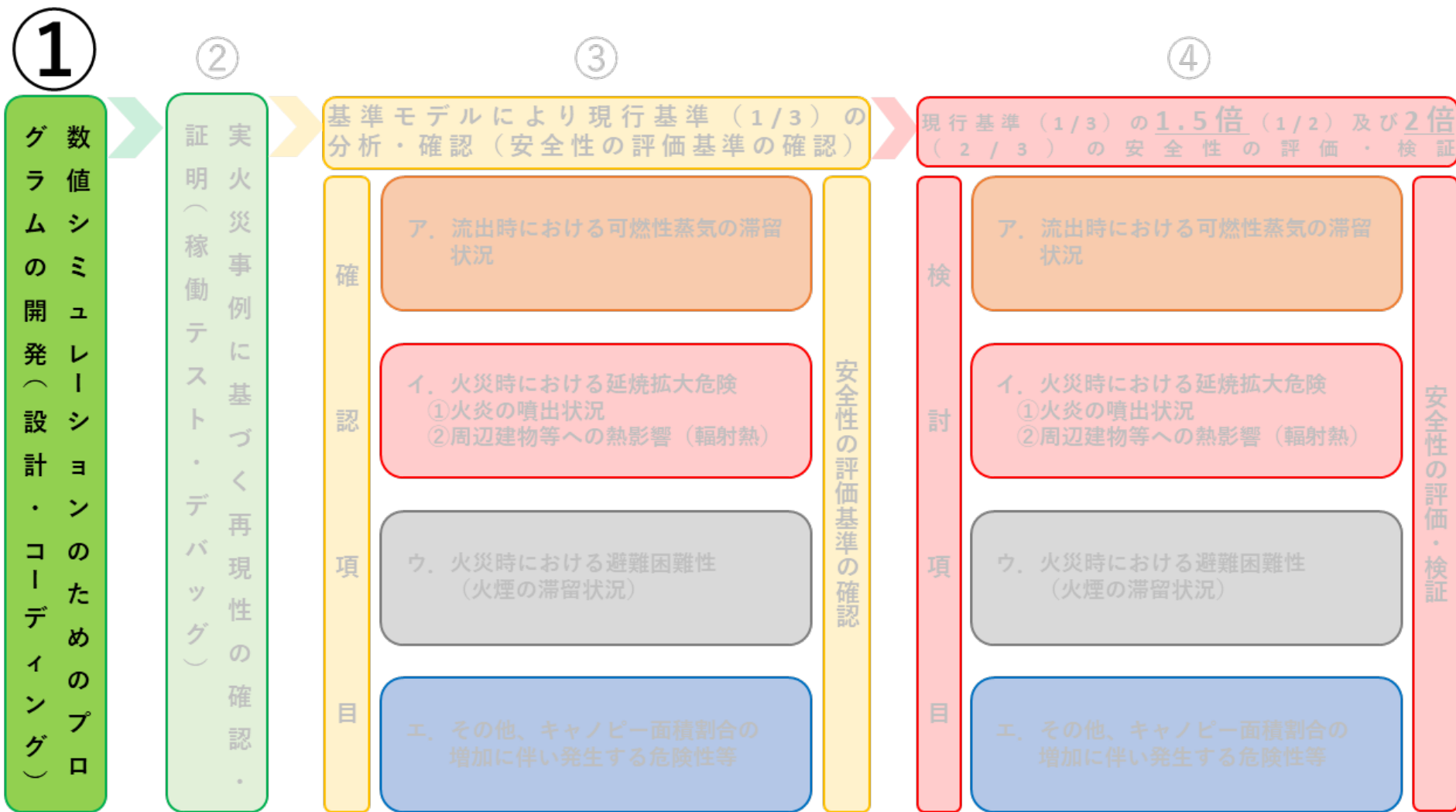
検討項目

- ア. 流出時における可燃性蒸気の滞留状況
- イ. 火災時における延焼拡大危険
 - ①火炎の噴出状況
 - ②周辺建物等への熱影響（輻射熱）
- ウ. 火災時における避難困難性（火煙の滞留状況）
- エ. その他、キャノピー面積割合の増加に伴い発生する危険性等

安全性の評価・検証

<火災シミュレーションの概要>

屋外給油取扱所におけるキャノピー制限の緩和の安全性の評価・検証については、以下のフローで検討していく



シミュレーションに利用する3次元モデルの構造等を確定する

事故が発生した給油取扱所の例

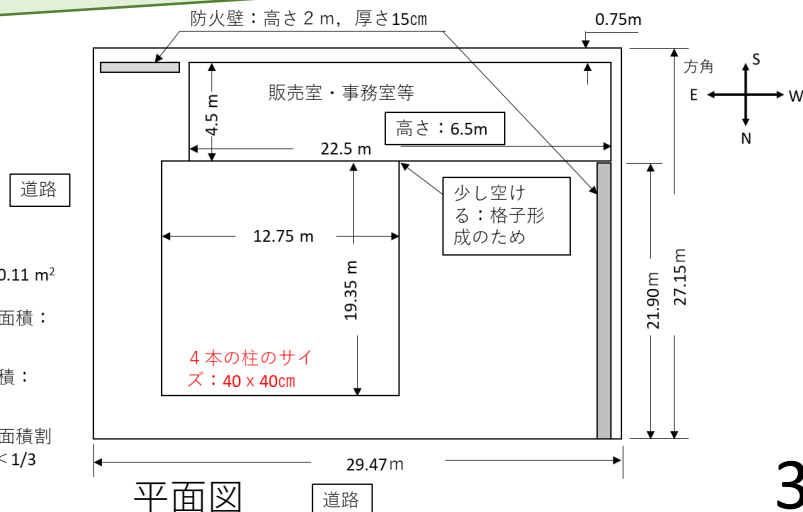
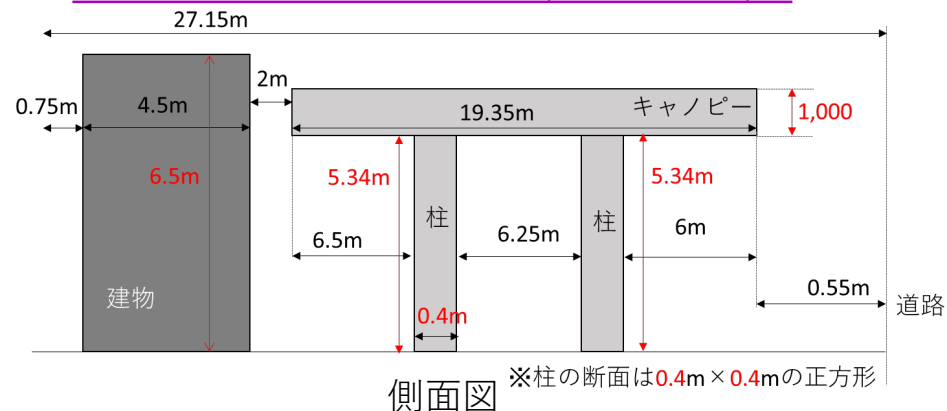
建築物の配置：道路境界線（主要な乗り入れ）に対して奥側の建物配置
1階の床面積：**100㎡程度**、キャノピー高さ：**5.3m程度**

一般的な給油取扱所の仕様に関する調査結果

※日本ガソリン計量機工業会調べ

- Q1：標準的な（平均的な）事務所等の建築物の配置（位置）
→ 道路境界線（主要な乗り入れ）に対して**奥側の建物配置が多い**。
- Q2：標準的な（平均的な）敷地の大きさ及び事務所等の建築物の1階部分の床面積
→ **敷地：1500㎡～3000㎡程度、建築物の1階部分の床面積：80㎡～100㎡程度**
- Q3：標準的な（平均的な）防火塀の高さ・厚さ
→ **高さ：2.1m～2.5m、厚さ：150～200mm程度**
- Q4：キャノピーと建築物との接続あるいは空間
→ 近年では、キャノピーと建築物が**接続していないものが主流**
- Q5：標準的な（平均的な）キャノピーの配置
→ **敷地の中心**に位置する
- Q6：標準的な（平均的な）キャノピーの高さ
→ 軒天で**4.7m～5.2m程度**
- Q7：標準的なキャノピーの仕様（材質、厚さ、仕上げ（塗装））
→ 折板、幕板厚500mm～800mm、天井は塩ビ塗装、幕板はウレタン塗装

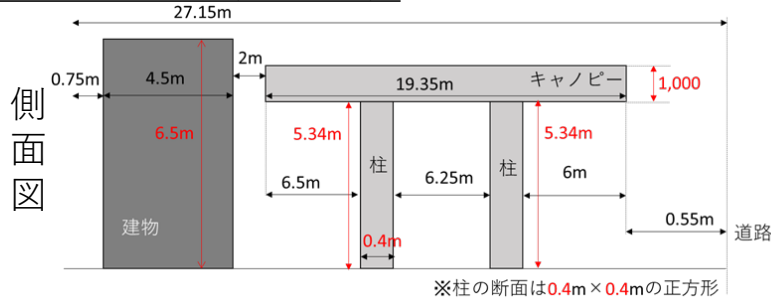
一般的な給油取扱所（モデル化）



設計

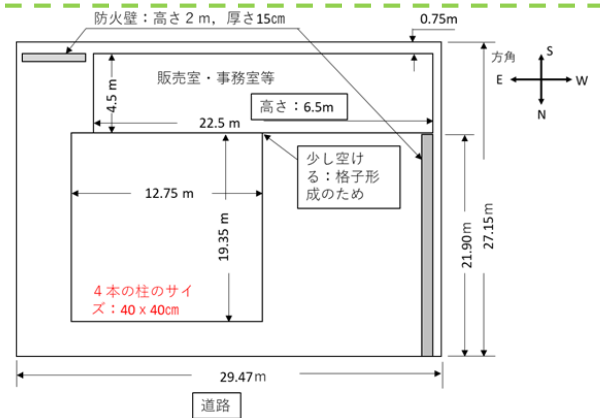
(株) アドバンスソフト (青山学院大学林教授、九州工業大学坪井教授) に外注

一般的な給油取扱所 (モデル化)



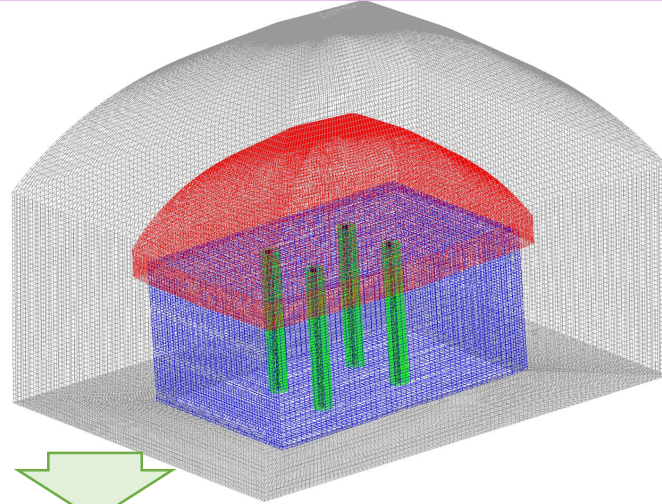
平面図

総面積：800.11 m²
 キャンピー面積：246.71 m²
 事務所床面積：101.25 m²
 キャンピー面積割合：30.8% < 1/3



キャンピーの3次元モデル (イメージ)

+ { 事務所
防火塀
の3次元モデル



長辺33.80m × 短辺27.69m × 25.89m
 の3次元モデルに解析格子を作成し、
 格子毎に計算式を実装
 (解析格子数 = 数千万点)

支配方程式

3次元・非定常・圧縮性ナビエ・ストーク方程式により、各解析格子点の質量・運動量・エネルギーを求める
 →可燃性蒸気・空気の滞留状況、輻射、重力(浮力)、化学反応(燃焼)について解析可能

実火災と同条件のモデルを比較



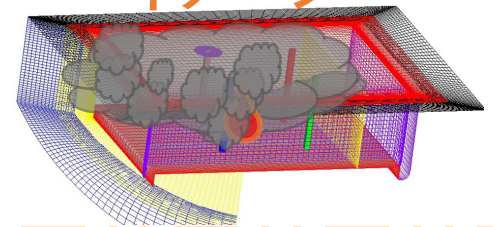
稼働テスト

シミュレーション

初期値入力

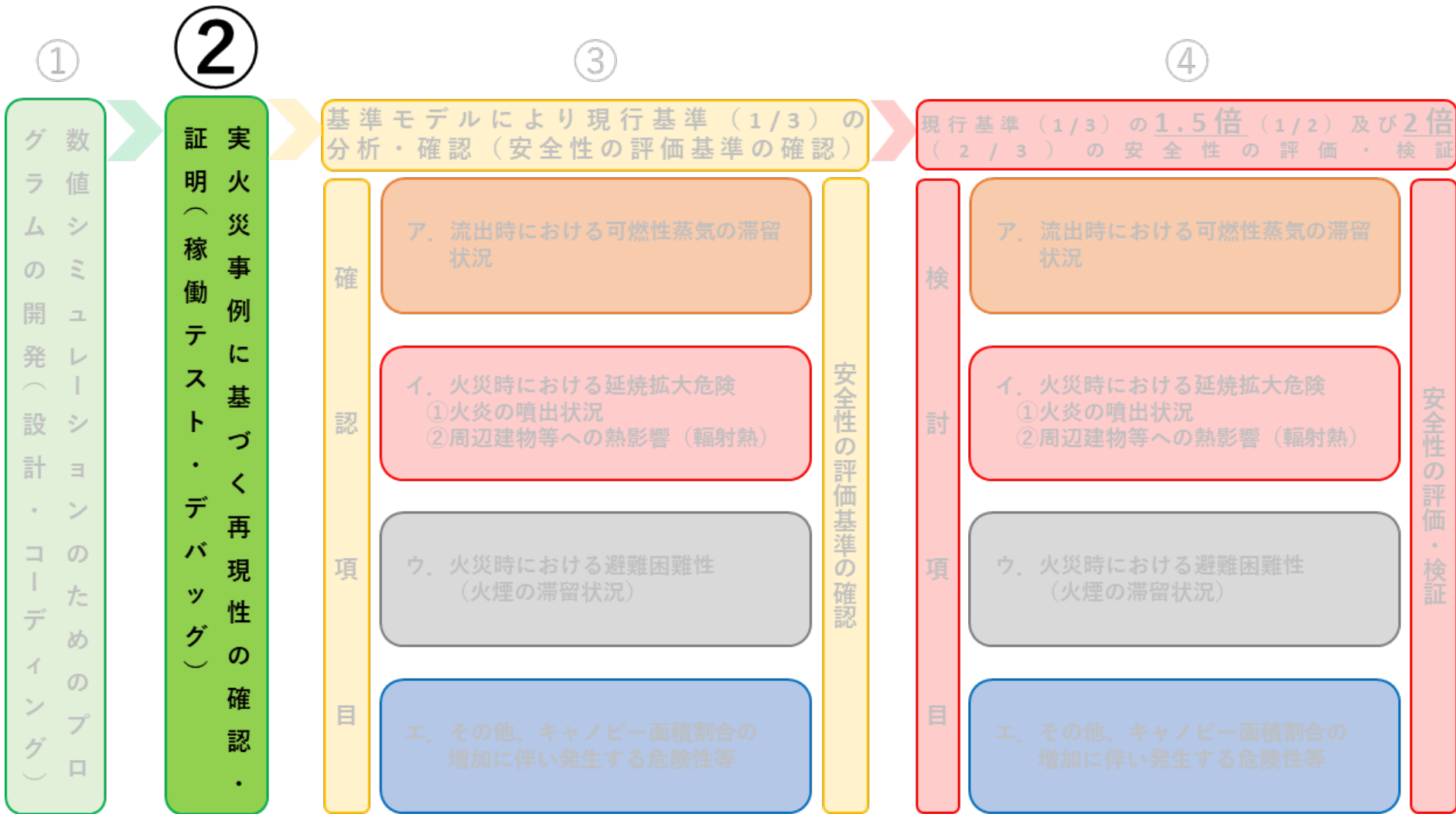
- ・ 温度
- ・ 圧力
- ・ 火炎サイズ
- ・ 建物等の各条件

イメージ



<火災シミュレーションの概要>

屋外給油取扱所におけるキャノピー制限の緩和の安全性の評価・検証については、以下のフローで検討していく



➡ 3次元モデルの計算・シミュレーションに問題がないか証明する

稼働テスト

実火災を基に、同様の条件で作成した3次元モデルにおいて火災を発生させた場合に、火炎、煙、延焼状況が同等であれば、3次元モデルの正当性が確認可能

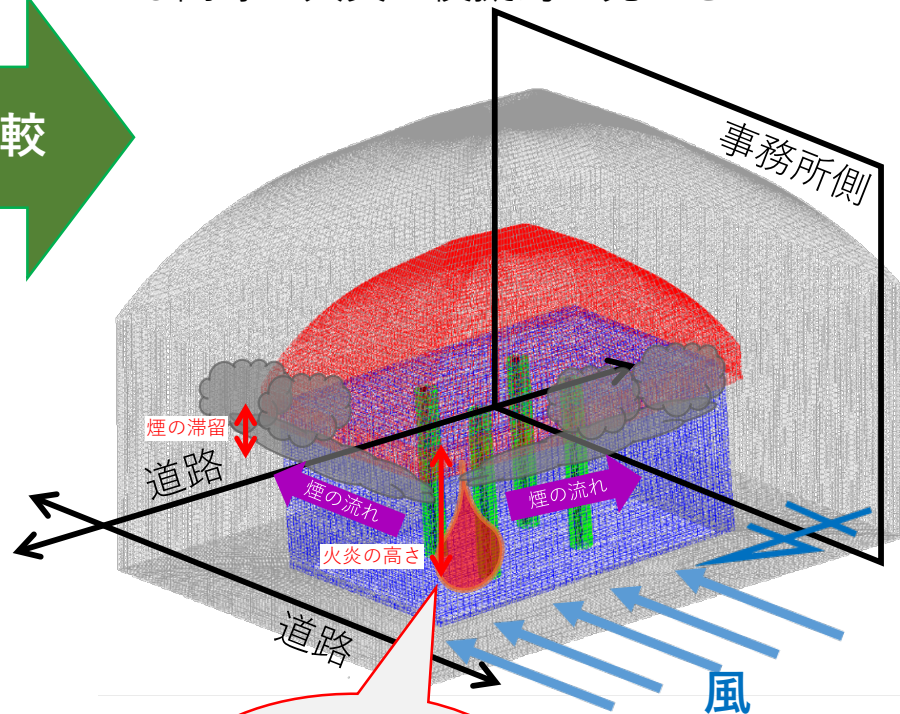
【実火災】 天気：曇り・気温：23.1°C
 風向：西南西※・風速：1~2m/s※
※推定値



道路側のキャノピーの柱で火災発生



【3次元モデル】 (イメージ)
 実火災と同等の建築物で、位置、規模も同等の火災を模擬的に発生させる



キャノピーの柱 (道路側) に火炎を設定

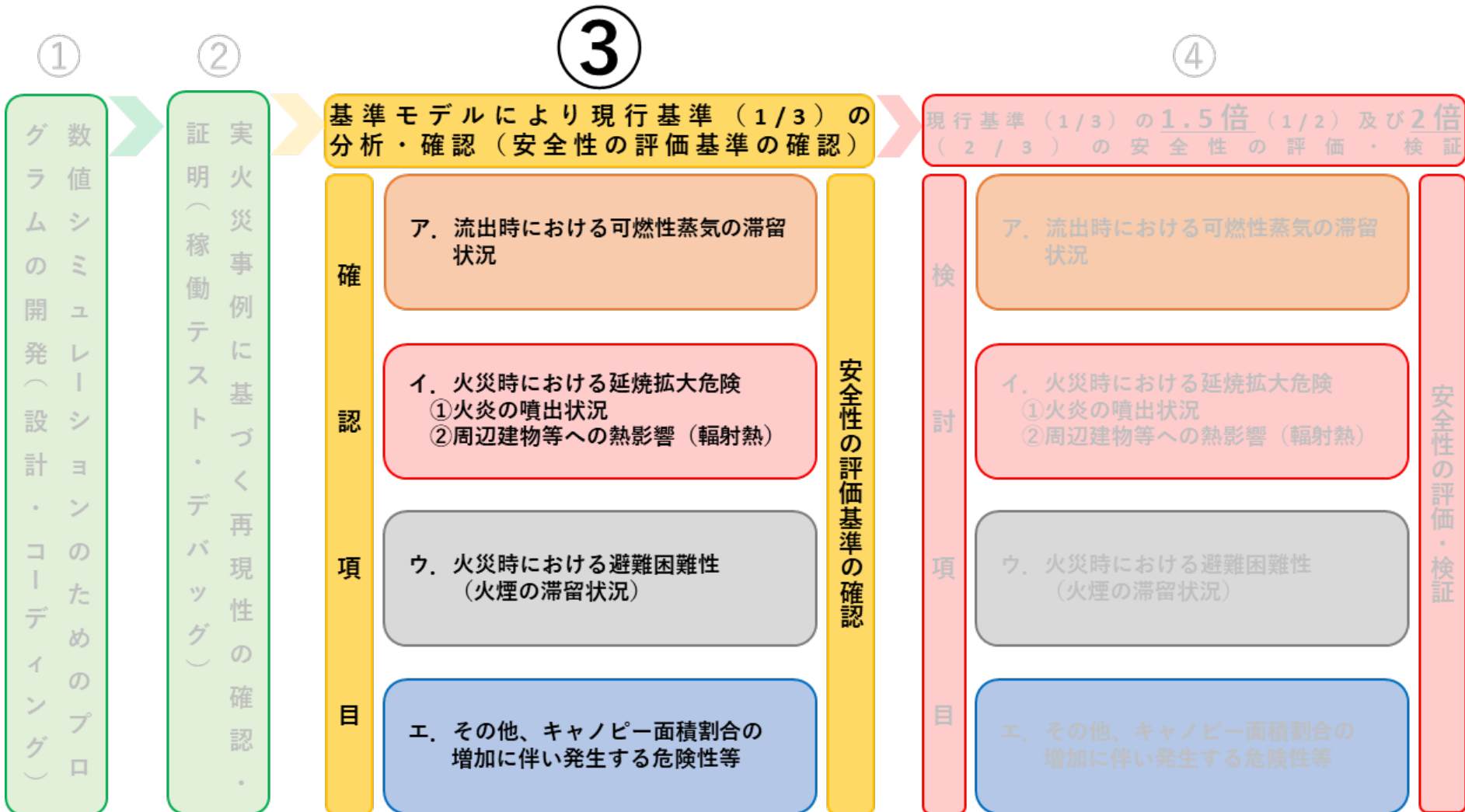
3次元モデルにおいて、実火災と同様の火炎、煙、延焼状況が再現できることを確認し、当該モデルの正当性を証明

(比較項目)

- ・火炎の挙動 (高さ、広がり) ・煙の流れ
- ・煙の滞留状況 ・延焼面積 等

<火災シミュレーションの概要>

屋外給油取扱所におけるキャノピー制限の緩和の安全性の評価・検証については、以下のフローで検討していく



➡ 現行及び一般的な基準を基に構築した3次元モデルにより、ア～エの安全性を確認する

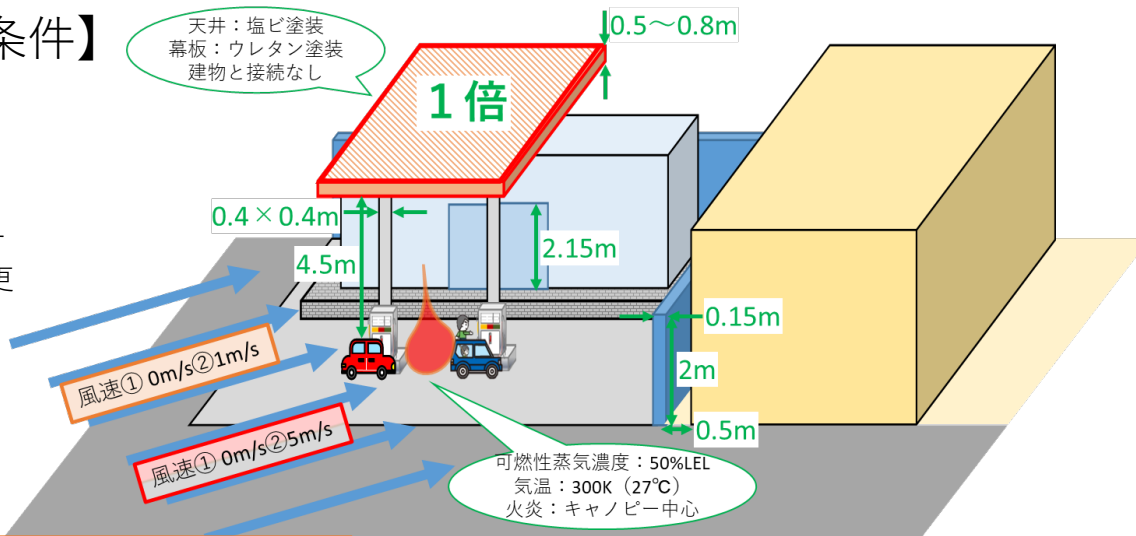
シミュレーション内容

稼働テストの3次元モデルを基準として、現行基準 (1/3) の確認を行い、
 (ア) 可燃性蒸気の滞留状況
 (イ) 火災時における延焼拡大危険
 (ウ) 火災時における避難困難性
 の確認を行う

【3次元モデルの条件】

稼働テスト時のモデルを利用

※キャノピー高さのみより厳しい条件にするため、4.5mに変更



ア 可燃性蒸気の滞留状況の確認 (条件)

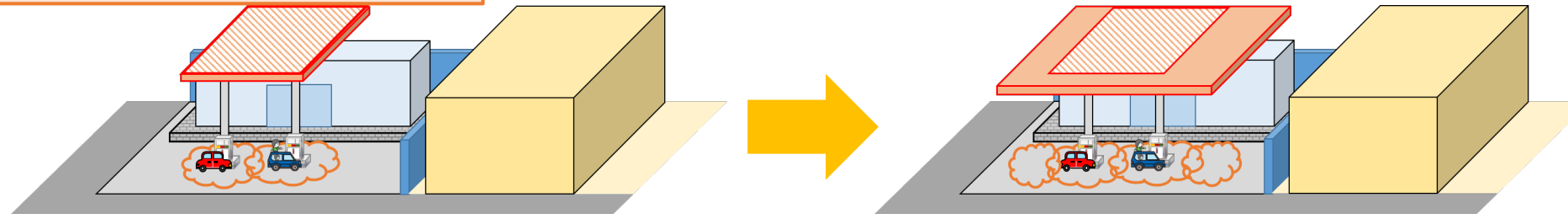
各種条件	風向	継続時間	気温	風速	漏えいの状況	漏えい箇所	可燃性蒸気濃度	キャノピーの高さ
	事務所等建築物及び隣接建築物への延焼方向	定常状態が確認できるまで	300K (27°C)	① 0m/s ② 1m/s	自動車等への給油時	固定給油設備	50%LEL	4.5m

イ 火災時における延焼拡大危険の確認 (条件)

ウ 火災時における避難困難性の確認 (条件)

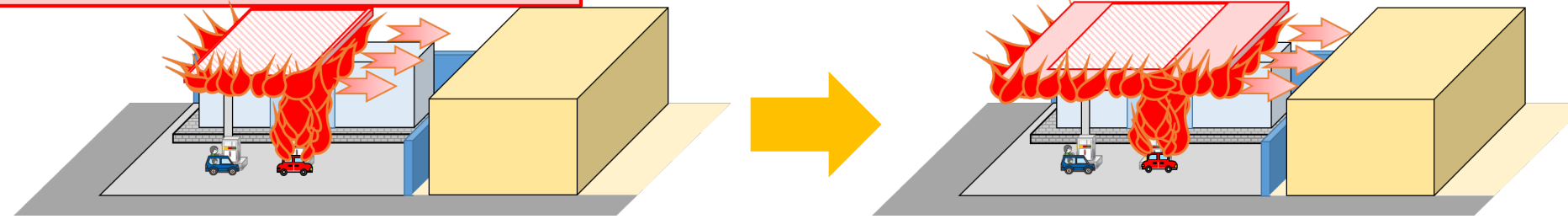
各種条件	風向	継続時間	気温	風速	火元の位置 ※キャノピー内に限る	火災規模 (火災高さ・火炎半径・火炎面積・燃烧速度)	キャノピーの高さ
	隣接建築物への延焼方向	定常状態が確認できるまで	300K (27°C)	① 0m/s ② 5m/s	キャノピー中心	実火災 又は 固定給油設備においてガソリンが50ℓ/min (法令の最大吐出量で漏えいした時の火災) 5.5m・1.8m・10.4㎡・0.00008m/s	4.5m

ア 可燃性蒸気の滞留状況の評価



可燃性蒸気の拡散状況及び50%LELの可燃性蒸気の分布状況について現行基準と比較、評価。

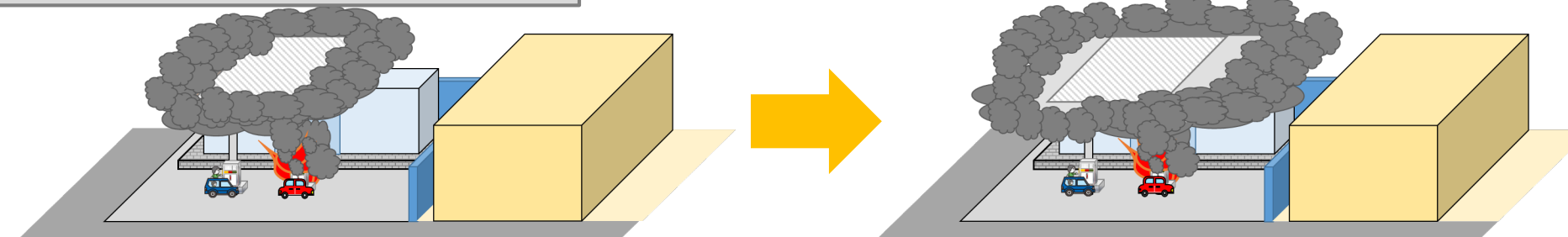
イ 火災時における延焼拡大危険の評価



①火炎の噴出状況 ②周辺建物への熱影響 (放射熱)

想定する火災規模において、隣接建築物が受ける放射熱量・輻射熱量を確認。隣接建築物の給油取扱所に面する部分の表面に受ける放射熱が告示第4条の52第3項の式を満たしていることを確認

ウ 火災時における避難困難性の評価



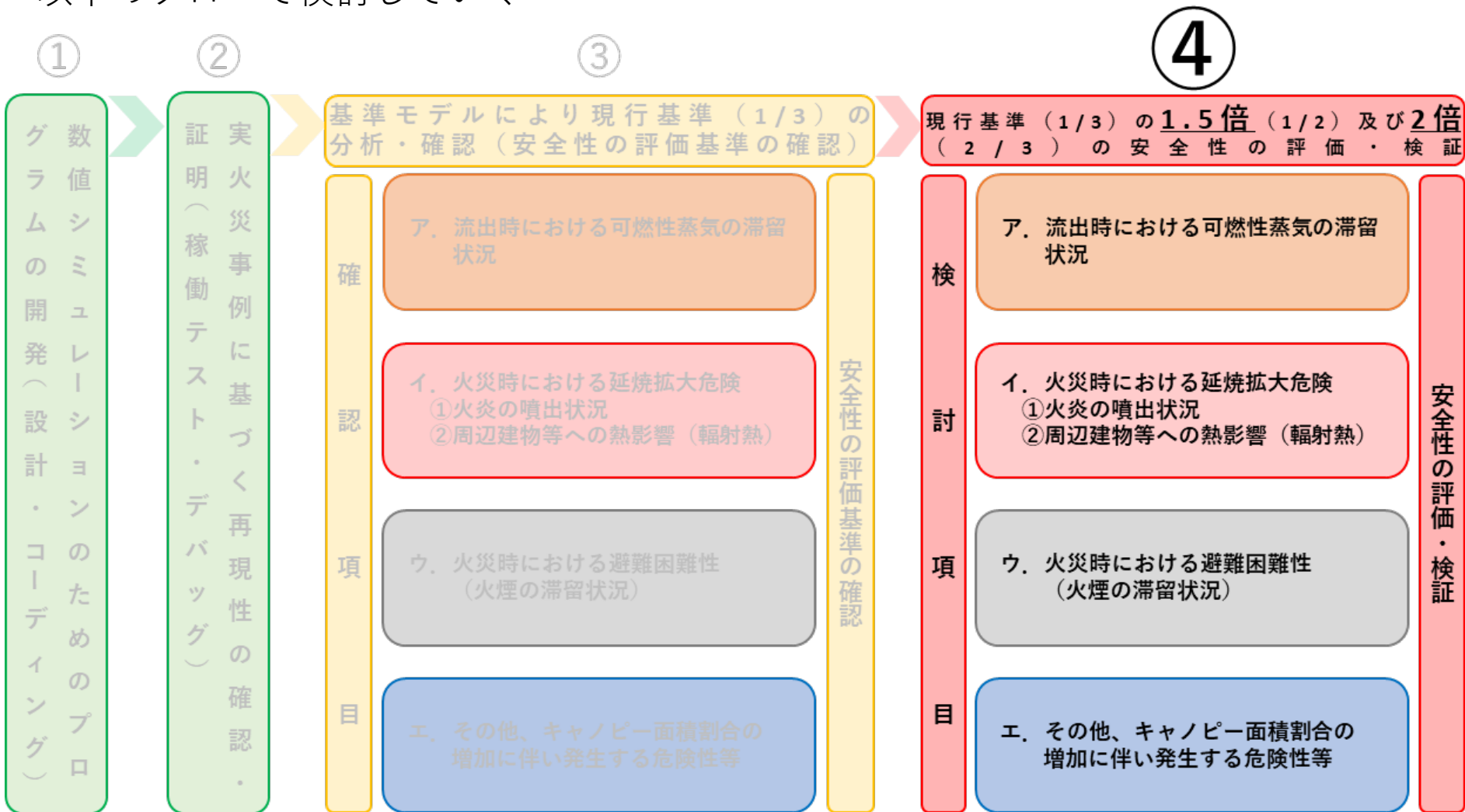
火災発生から避難の完了又は初期消火が実施される一定の時間までに、火煙が基礎又は地盤面から避難上又は初期消火活動上支障のある高さまで降下しないことを確認。

エ その他、キャノピー面積割合の増加に伴い発生する危険性等

その他シミュレーションを実施することにより確認できる現象について評価

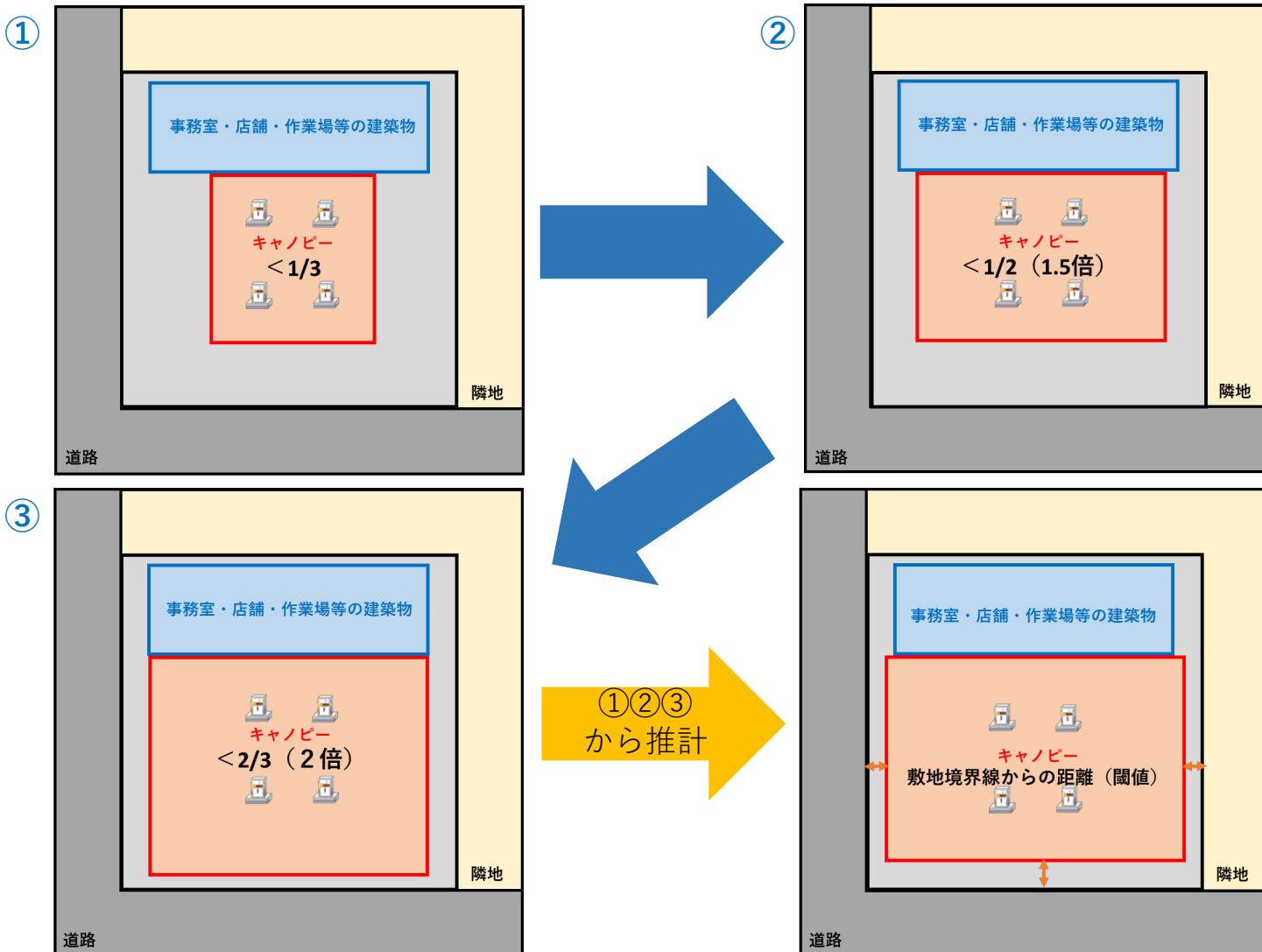
<火災シミュレーションの概要>

屋外給油取扱所におけるキャノピー制限の緩和の安全性の評価・検証については、以下のフローで検討していく



➡ 現行及び一般的な基準から緩和した3次元モデルにより、ア～エの安全性を評価する

＜現行基準(1/3以下)から順次拡大させ検証＞



※シミュレーションにより現行基準 (1/3) の安全性を確認し、キャンपी面積を1.5倍、2倍と拡大させた場合に、現行基準と同様の結果を得られた時＝安全とする。

閾値は、1/3、1/2、2/3の3点から考察し求める。(3点で足りなければ4点、5点とシミュレーションを追加して実施)

※キャンピーの拡大に伴う柱の条件については考慮せず

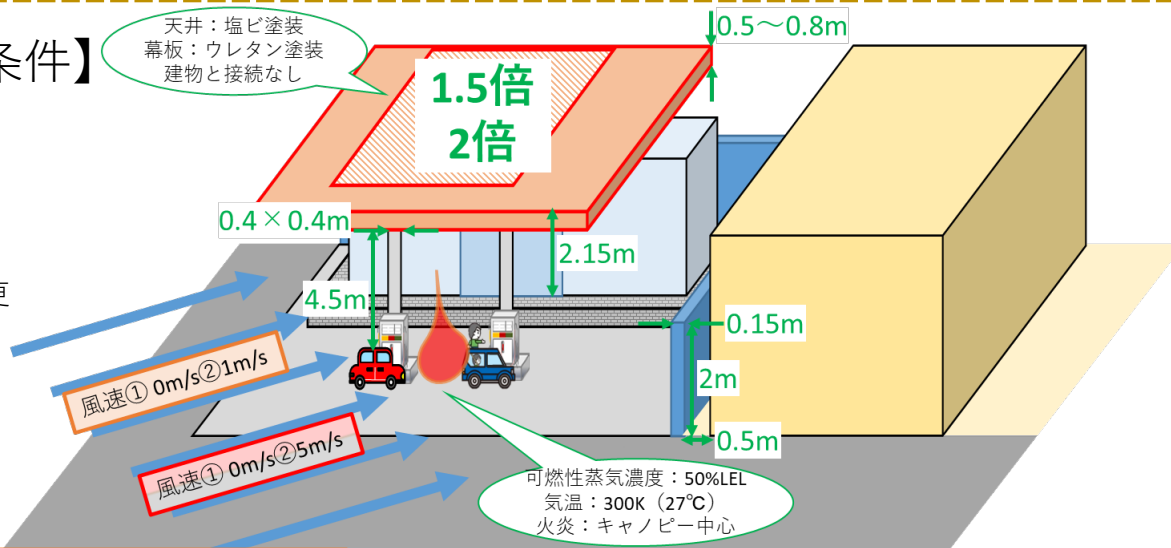
シミュレーション内容

稼働テストの3次元モデルを基準として、現行基準 (1/3) の1.5倍、2倍の評価を行い、
 (ア) 可燃性蒸気の滞留状況
 (イ) 火災時における延焼拡大危険
 (ウ) 火災時における避難困難性
 の確認を行う

【3次元モデルの条件】

稼働テスト時のモデルを利用

※キャノピー高さのみより厳しい条件にするため、4.5mに変更



ア 可燃性蒸気の滞留状況の評価 (条件)

各種条件	風向	継続時間	気温	風速	漏えいの状況	漏えい箇所	可燃性蒸気濃度	キャノピーの高さ
	事務所等建築物及び隣接建築物への延焼方向	定常状態が確認できるまで	300K (27°C)	① 0m/s ② 1m/s	自動車等への給油時	固定給油設備	50%LEL	4.5m

イ 火災時における延焼拡大危険の評価 (条件)

ウ 火災時における避難困難性の評価 (条件)

各種条件	風向	継続時間	気温	風速	火元の位置 ※キャノピー内に限る	火災規模 (火炎高さ・火炎半径・火炎面積・燃焼速度)	キャノピーの高さ
	隣接建築物への延焼方向	定常状態が確認できるまで	300K (27°C)	① 0m/s ② 5m/s	キャノピー中心	実火災 又は 固定給油設備においてガソリンが50ℓ/min (法令の最大吐出量で漏えいした時の火災) 5.5m・1.8m・10.4㎡・0.00008m/s	4.5m

<屋外給油取扱所キャノピー制限緩和案>

火災シミュレーションの結果、現行基準（1 / 3）と同等の安全性が認められる範囲までキャノピーの面積割合の拡大を認める

緩和案の基本的考え方（提案）

仕様規定

一定の条件については、一律に〇／〇（現行の〇倍）まで緩和

※数値についてはシミュレーション結果を踏まえ検討

性能規定

一定の基準を超える場合であっても、個別に安全性が確認できるものとして緩和（実験結果を性能規程として反映し、第三者機関による個別認証により認められるよう措置）

注1：2 / 3（現行の2倍）など大きく緩和できる場合には、屋内給油取扱所から新たに屋外給油取扱所と変更になるものについて、どう取り扱うべきか検討が必要

注2：キャノピーが給油取扱所の周囲に設ける塀又は壁に近接して設けられている場合の取扱については、従前（平成元年3月3日付け消防危第15号、平成元年5月10日付け消防危第44号）のとおりであること。

注3：キャノピーの構造強度について

キャノピー面積の拡大に伴い風圧を受けやすくなり、倒壊等の危険性が増大し、周辺へ被害を及ぼすおそれあり。倒壊危険について留意し、沖縄仕様（仕様について要確認）のようなキャノピーの構造強度の確保（構造的強度を持たないキャノピーの継足しについては規制すべき等）を条件の付加等についても検討が必要

<火災シミュレーションの概要>

屋外給油取扱所におけるキャノピー制限の緩和の安全性の評価・検証については、以下のフローで検討していく

①

②

③

④

数値シミュレーションの開発（設計・コーディング）

実火災事例に基づく再現性の確認・証明（稼働テスト・デバッグ）

基準モデルにより現行基準（1/3）の分析・確認（安全性の評価基準の確認）

現行基準（1/3）の1.5倍（1/2）及び2倍（2/3）の安全性の評価・検証

確認

ア. 流出時における可燃性蒸気の滞留状況

確認

イ. 火災時における延焼拡大危険
①火炎の噴出状況
②周辺建物等への熱影響（輻射熱）

項目

ウ. 火災時における避難困難性（火煙の滞留状況）

項目

エ. その他、キャノピー面積割合の増加に伴い発生する危険性等

安全性の評価基準の確認

検討

ア. 流出時における可燃性蒸気の滞留状況

検討

イ. 火災時における延焼拡大危険
①火炎の噴出状況
②周辺建物等への熱影響（輻射熱）

項目

ウ. 火災時における避難困難性（火煙の滞留状況）

項目

エ. その他、キャノピー面積割合の増加に伴い発生する危険性等

安全性の評価・検証

済

未