

u-FLOW/GL(ソルバー)応用事例

不活性ガス消火設備設計支援ツール
『u-FLOW/GF』のご紹介

1. ガス系消火設備の変遷

1949年消防法制定

二酸化炭素

安全上の問題
(人間に対して)

ハロン1301

オゾン層破壊

1990年代新ガスの登場

不活性ガス系

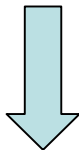
フッ素系

2. u-FLOW/GF開発の背景

1992年

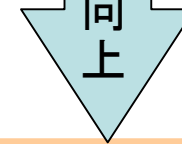
ガス管路系非定常解析プログラム
u-FLOW/GLの開発

・不活性ガス消火設備の普及



・施工に係るコスト削減のニーズ

パソコン性能の向上



2002年

不活性ガス消火設備圧損計算ツール
u-FLOW/GFの開発

3. 開発の背景

- 平成13年の消防法施行令の改正により、ハロン消火剤の代替として、不活性ガス消火設備の基準化が行われた。



- 従来の二酸化炭素に加えて窒素、アルゴナイト、イナージェンガスが認められた。



- 消火剤の種類によらない汎用的な評価ツール
- 経験則を排除した物理法則に基づく計算法
- 流量や圧力の過渡的な変化を計算

4. u-FLOW/GFの特徴

	u-FLOW/GF	従来法
計算方法	<ul style="list-style-type: none"> ・流体力学の方程式と物性データに基づく ・過渡的なガス放出挙動を計算 	<ul style="list-style-type: none"> ・定常計算に基づく ・経験的パラメータを用いて放出ガス量を推定
ボンベ 弁 オリフィス	<ul style="list-style-type: none"> ・任意のボンベ容量を設定可能 ・汎用的な弁・オリフィスと圧力制御弁に対応 	<ul style="list-style-type: none"> ・各消火剤メーカーがガス種類に応じた個別のボンベ、減圧弁(制御弁)、オリフィスを設定

5. u-FLOW/GFの構成

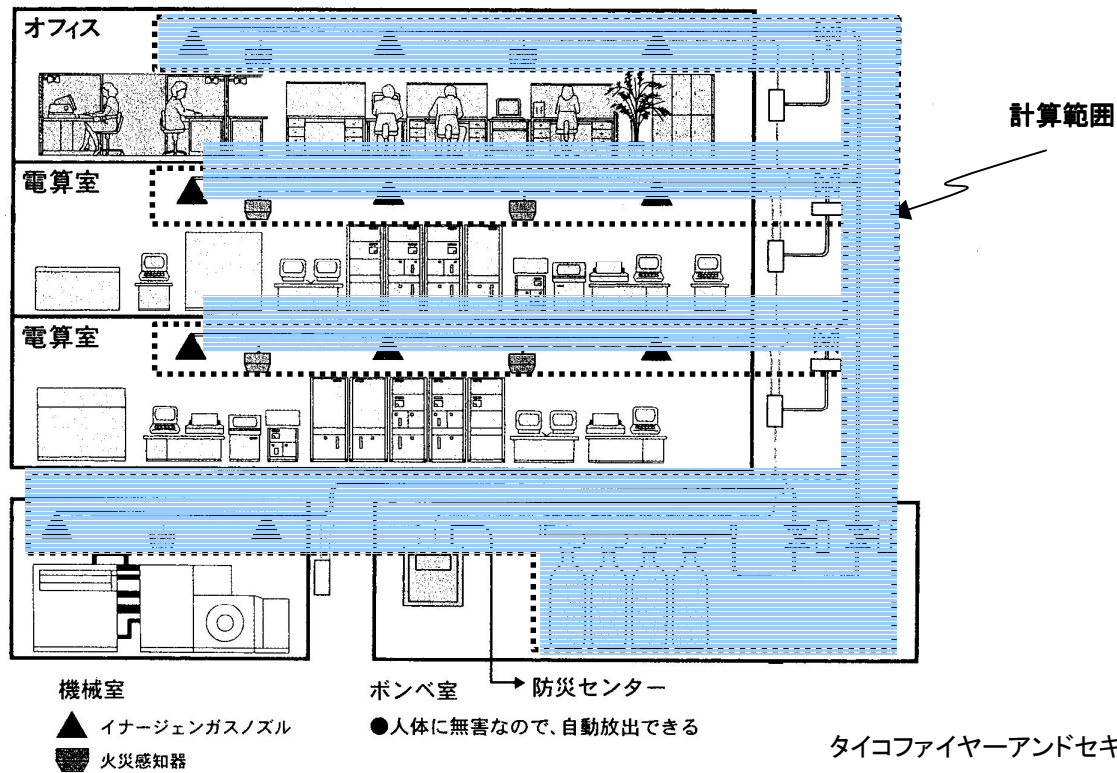
- 計算部は当社が開発したu-FLOW/GLがベース
- ユーザーインターフェイスはExcelを使用



WINDOWSパソコンで実行できる高い移植性を実現

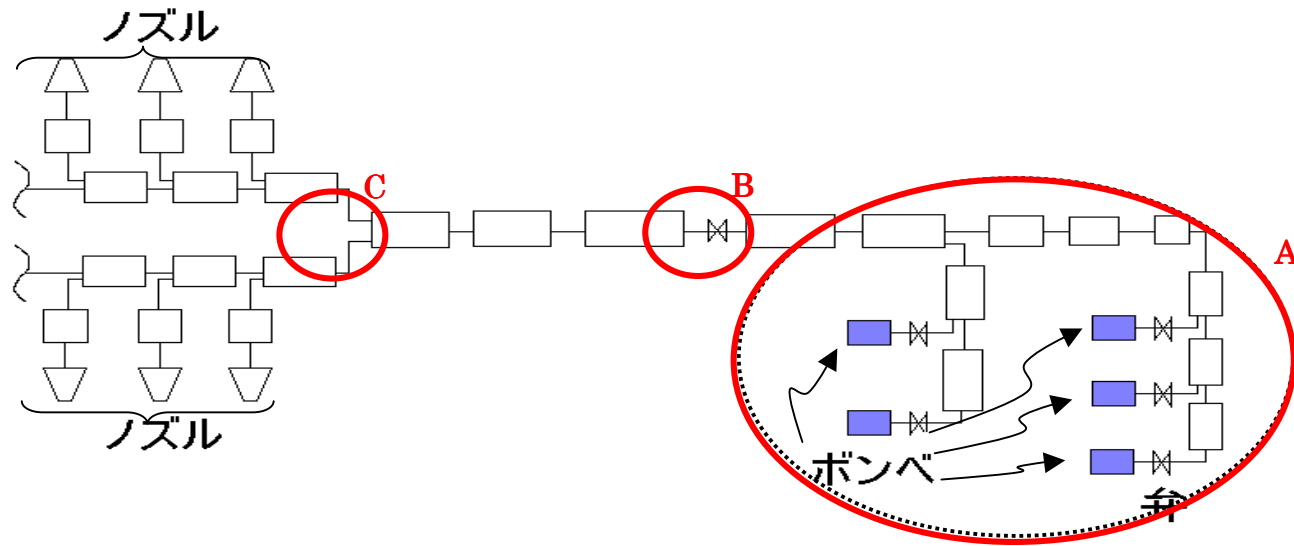
6. 計算対象の例

イナージェン消火システムの系統図



タイコファイヤーアンドセキュリティジャパン(株) 殿パンフレット
「イナージェン消火システム」から転載

7. u-FLOW/GF用モデル図



u-FLOW/GF解析用モデル図

8. u-FLOW/GFの入力画面イメージ

各種実行ボタン群

必須入力データ

配管の幾何データ、流体機器データ入力(最大2000行)

No.	区間	ガス流量調整		ヘッド	ヘッド	コード	材質	呼び径	管継手の	オリフィス	オリフィス	選定弁の	エルボ45			エルボ90			管継手	
		ボンプ本数	容器容積										管継手の	径	管継手の	径	径	径		径
1	0	1	83	203			80	15	1.9											
2	1	2	5	83	203		80	50					0.2							
3	2	4					80	65					3.4							
4	4	5					80	25					0.35							
5	5	H001					44	40	25				6			1.1		3		

9. u-FLOW/GFの出力画面イメージ

入力情報

設計係数	0.520	計算温度	20.0 [°C]
防護区画体積	168.30 [m³]	放出出展度	45.3 [%]
必要消火剤量	87.52 [m³]	容器1本の内部体積	83.0 [l]
充填消火剤量/1本	20.3 [m³]	ヘッド総重量最大値	283.5 [m³]
消火剤残量(本数)	5 [本]	配管内体積	0.06 [m³]
総設計放出ガス量	101.5 [m³]		

申請時判断結果

出力年月日: 2002年11月05日
 終了時間: 60.0 [s]
 90%放射時間: 32.6 [s]
 未端圧力: 2.14 [MPa]
 区間外体積: [m³]
 接続条件: 80 A以上
 判断結果: **GOOD**

申請時判断基準情報

区間	Na	1	2	3	4	5
呼出遅延[Sec]		80	80	80	80	40
呼出遅延[A]		15	50	65	25	25
直管長[m]			0.20	3.40	0.35	6.00
45° 個数						
エルボ 等価管長/個数[m]				2		3
90° 個数						
エルボ 等価管長/個数[m]				3.00		1.10
(直) 個数				1		
テーパ 等価管長/個数[m]				1.70		
(分) 個数				1	1	
テーパ 等価管長/個数[m]				5.50	1.80	
ユニオン 個数			1	2		
フランジ 等価管長/個数[m]			0.50	0.60		
立ち上がり部の高さ[m]						
その他[m]						
全等価管長[m]		1.90	0.70	17.80	2.15	9.30
総端圧力 [MPa]		20.53	20.46	20.42	20.02	19.16
区間圧力 総端圧力 [MPa]			20.46	20.42	20.02	19.16
ポンプ圧 [MPa]	24.68					
総端圧力 [MPa]		0.55	0.55	0.54	0.53	0.51
60秒後圧力 総端圧力 [MPa]		0.55	0.54	0.53	0.51	0.46
ポンプ圧 [MPa]	0.56					
60秒間流量 [m³]		17.51	87.66	86.71	86.70	86.61

配管各部についての計算結果

ヘッド重量集計	H001	消火剤総量
ヘッドコード	42	
噴口面積 [mm²]	98.50	
60秒間流量 [m³]	86.61	86.61
放出出展度 [%]		
流量 [m³/min - cm²]	87.93	
必要消火剤量 [m³ at 20 °C]	87.52	
一分間放射率 [%]	99.0	

10. u-FLOW/GFのまとめ

- ◇ 不活性ガス消火設備が作動した場合の、配管各部の流動および噴射状況をシミュレーションすることができるツールである。
- ◇ 消火設備の評価申請時に、法令の基準を満たす性能を有するか評価することができるツールである。

11. u-FLOW/GF 今後の展開

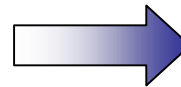
バージョンの更新

不活性消火剤の多様化

現在の

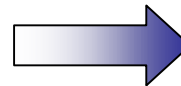
- ・窒素
- ・アルゴナイト
- ・イナーゼン

からさらに増加



第二世代ハロン代替消火剤

- ・ 計算機環境の向上



・消火設備配管系設計の最適化
管径、噴射ヘッド、オリフィス
等の最適寸法の自動計算

12. 動作環境

ハードウェア

- CPU: Pentium M 1.40GHz (Centrino)
- メモリ: 256MB
- ディスク使用量: 5MB

ソフトウェア

- OS: Windows XP
- その他: Excel 2000