

人工 intelligence を用いた配管、空調ダクト、ケーブルトレイの自動設計システムの開発
(6) 原子力プラントへの適用例 2

Development of Automatic Design System for Piping, Air Conditioning Duct and Cable Tray Using AI
(6) Application example 2 to nuclear power plant

*山田 諄太¹, 井上 智靖¹, 黒崎 通明¹, 若林 英祐¹, 高橋 志郎², 奥山 圭太², 行田 将之佑³
¹日立 GE, ²日立, ³日立産業制御ソリューションズ

原子力発電所建設のコスト低減、工程短縮、信頼性向上を目的に、配管、空調ダクト、ケーブルトレイを自動設計するシステム(以下、AI 自動設計システムと称す)を開発している。原子力プラントの配管ルート計画においては、様々な遵守すべき条件があることを踏まえて、AI 自動設計システムでは、これらを考慮したルート計画を可能とした。本発表では、AI 自動設計システムを原子力プラントに適用した一例を紹介する。

キーワード：自動設計, 配管, 人工 intelligence, デジタル設計, BWR, ABWR

1. 緒言

AI 自動設計システムを消火系配管のルート検討に適用した。当該の配管は、消火剤の貯蔵容器であるボンベ群と建屋内の各所に配置された噴射ヘッドまでを繋ぐ。消火系の配管ルートを検討するにあたっては、障害物を回避した上で、全体としての配管物量が極力小さくなるような配管ルートが好ましい。また、その他の考慮事項(下記 2.を参照)を踏まえた上で、配管ルート計画を実施する必要がある。

2. 原子力プラントの消火系配管への適用例

2-1. 配管耐震性確保のための考慮事項について

配管耐震性確保の観点から、配管ルートの大部分は壁、床、天井に沿ったルート計画が必須である。そのため、配管を壁、床、天井より支持することを想定し、建屋の躯体に沿った配管ルートとする条件付けを行った。また、部屋を跨ぐような配管ルートとなる場合においては、実機プラントに倣い、配管が躯体を垂直に貫通するようなルート形状とした (図 1)。

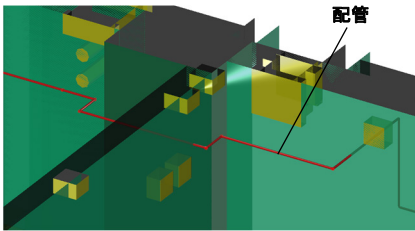


図 1 壁周りの配管ルート結果

2-2. システム構成に倣った配管構成要素の配置について

AI 自動設計システムを適用し、ボンベラックを始点とする配管ルート計画を実施した結果を図 2 に示す。予め、AI 自動設計システムに与えたシステム構成情報に基づき、配管ルートの途中に、レジャーサ、弁、ティー等の継手やスペシャリティを適切に配置することが可能である。

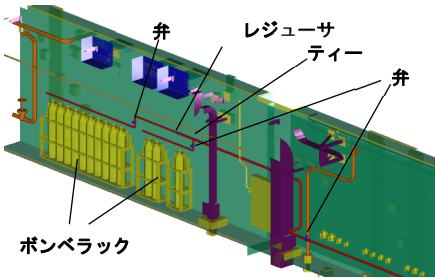


図 2 ボンベラック周りの配管ルート結果

2-3. 複数ルート案の比較結果について

図 3 に、同一の始終点となるが経路の異なる 100 本の配管を比較した結果を示す。図中の配管群は、今回与えた制約条件を満足するが、配管通行エリアや配管物量が異なり、配管物量については、平均物量に対して-6%~+14%の偏差を有する。実使用においては、最適となるルート案(数本)を提示し、設計者が最適と思われるルートを選択するという流れとなる。設計者の配管ルート検討を助勢し、設計時間の低減を目指す。

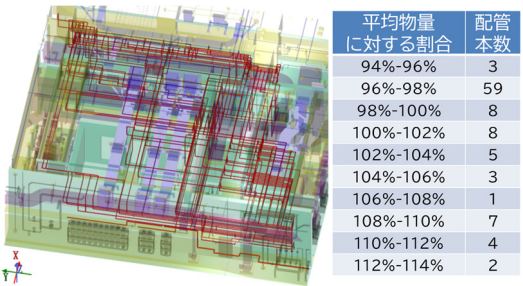


図 3 複数ルート案の比較結果

3. 結論

日立で開発した AI 自動設計システムを用いることにより、建屋内に張り巡らされた消火系の配管について、基本的な考慮事項を踏まえた上で、配管物量が極力小さくなるような配管ルート計画が可能であり、配管ルート計画の初期検討に適用可能な見通しを得た。

* Junta Yamada¹, Tomoyasu Inoue¹, Michiaki Kurosaki¹, Eisuke Wakabayashi¹, Shiro Takahashi², Keita Okuyama² and Shonosuke Yukita³
¹Hitachi-GE, ²Hitachi, ³Hi-ICS