

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
(8) 原子力プラントへの適用例 3

Development of Automatic Design System for Piping, Air Conditioning Duct and Cable Tray Using AI
(8) Application example 3 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配管概略ルートの検討および配管概略物量の算出に適用した。従来の設計プロセスでは、設計の初期段階にて、原子炉建屋等の平面図をベースに、配管ルートの粗検討および配管概算物量の算出を短時間で実施し、これらを踏まえたコスト算出を行う。一方で、配管のアップダウンや干渉物を考慮したルート計画は後フェーズの詳細設計段階としていた。AI 自動設計システムを配置設計の初期段階に適用することで、概略物量の算出精度向上を実施し、設計合理化を目指す。

2. 原子力プラントへの適用例

2-1. 小径配管の概略物量算出について

図 1 では、配管支持構造物の設置性を考慮し、配管を壁・床・天井に沿った配置とするように条件付けを行った。結果、制約条件を満足するような配管ルートが得られた。配管物量については、設計者が検討した配管ルートに対して、1.12 倍の物量となった。

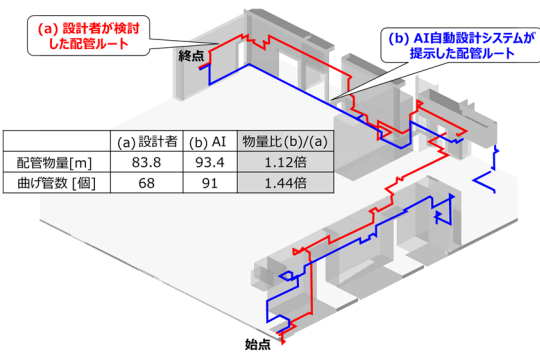


図 1 小径配管の配管ルーティング結果

2-2. 大径配管の概略物量算出について

図 2 では、配管が敷設できないエリアを制限エリアとして設定している。結果、制約条件を満足するような配管ルートが得られた。配管物量については、設計者による計画とほぼ同等であった。

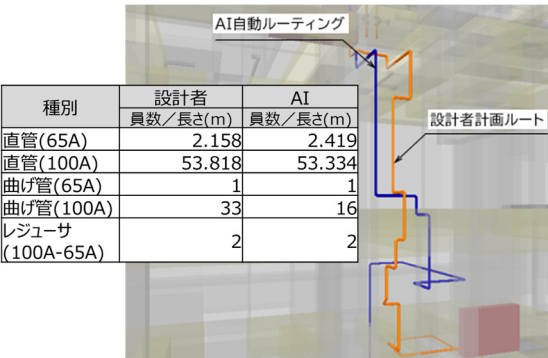


図 2 大径配管の配管ルーティング結果

	物量	曲げ数
(a)	30.0m	8
(b)	45.2m	9

2-3. 優先通行領域の指定による配管ルートの物量算出について

図 3 (a)では、建屋屋外を通行した最短の配管ルートであるが、図 3 (b)では、優先通行領域に配置するように制約条件を与えた。結果、乙字型のパイプスペースを通行するような配管ルートになっている。図 3 (b)の配管物量は(a)に対して 1.5 倍多いが、実設計により近い配管ルートである。

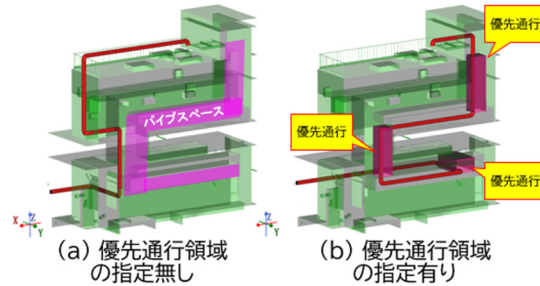


図 3 パイプスペースにおける配管ルート

3. 結論

日立で開発した AI 自動設計システムを用いて、小径・大径配管ともに、設計者による配管ルート計画と同等の精度で概算物量算出が可能である見通しを得た。

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