高温ガス炉（GTHTR300C）に接続する熱利用システムの 2 次系熱供給配管設計

Secondary Heat Transport Piping System Design for the High Temperature Gas-cooled Reactor (GTHTR300C)

*野本 恭信[1]，堀井 翔一[1]，角田 淳弥[1]，佐藤 博之[1]，ヤン ジングロン[1]
[1]日本原子力研究開発機構

水素・電力コジェネレーション高温ガス炉（GTHTR300C）の中間熱交換器と熱利用システムを接続する 2 次系熱供給配管について、高温ヘリウムガスを効率的に移送する配管構造の選定結果を報告する。

キーワード：高温ガス炉，GTHTR300C，熱利用システム，高温ヘリウムガス，熱供給配管

1. 緒言

原子力機構では、ガスタービンによる発電と IS プロセス熱化学法による水素製造を目的とした GTHTR 300C の設計を進めている。本報では、GTHTR300C の中間熱交換器と熱利用システムである IS 水素製造設備を接続する 2 次系熱供給配管の配管構造を検討した。

2. 2 次系熱供給配管設計

2-1. 検討条件と配管構造

2 次系熱供給配管の検討条件を表 1 に、高温ヘリウムガスを流す配管構造及び使用材料を図 1 に示す。ライナ及び内部断熱材は HTTR の二重管と同材料、配管は高温強度に優れる SUS316 とした。

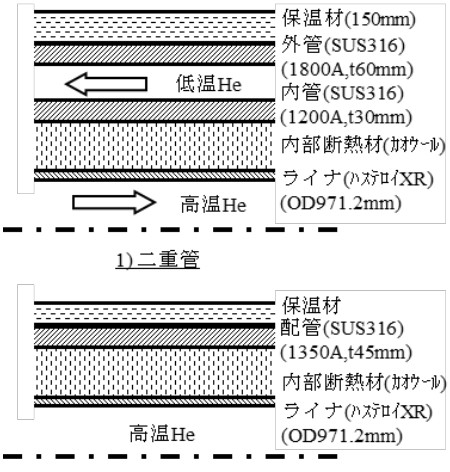

図 1　2次系熱供給配管模式図

表1 2次系熱供給配管の検討条件

項目	単位	高温He側	低温He側
圧力	MPa(G)	4.92	5.00
温度	℃	900	487
流量	kg/s	80.3	80.3
配管長	m	250	270

2-2. 配管構造の比較

配管構造、並びに、内部断熱管外側の保温材有無の比較結果を表 2 に示す。配管物量は、口径及び肉厚が小さい内部断熱管の方が小さい。配管表面からの放熱量は、低温ヘリウム側からのみ放熱する二重管の方が小さいが、内部断熱管外側への保温材施工により、放熱量及び高温ヘリウムガスの温度低下量は低減する。配管物量より推算した配管建設コスト、並びに、放熱による発電損失分を GTHTR300C 発電効率及び発電単価より推算した放熱損失費の比較結果を図 2 に示す。コスト面に対する放熱量増大の寄与は、配管物量低減の寄与より小さく、外側に保温材を施工した内部断熱管がコスト面で最も優位な配管構造といえる。

表2 2次系熱供給配管の配管構造比較

比較項目 ＼ 配管構造		二重管	内部断熱管	
			保温材無	保温材30mm
高温He側圧損	kPa	33.3	33.7	33.7
配管物量	ton	970	792	799
放熱量	MW	1.06	2.84	1.94
高温He温度低下	℃	6.37	6.05	3.87

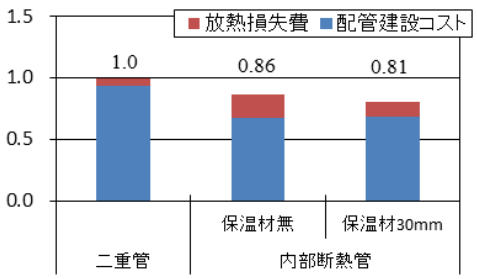

図2 2次系熱供給配管のコスト比較

3. 結論

GTHTR300C の 2 次系熱供給配管として、コスト面で優位な外側に保温材を施工し放熱量の抑制を図る内部断熱管を選定した。

*Yasunobu Nomoto[1], Shoichi Horii[1], Junya Sumita[1], Hiroyuki Sato[1] and Xing L. Yan[1]
[1]Japan Atomic Energy Agency