

管路防災研究所

NEURON Pipeline Resilience Laboratory

NEWS LETTER

Vol. 19

2023.12

エネルギー分野での伸縮可撓継手の可能性

管路防災研究所 研究員 金丸 佑樹

1. 地球環境問題とエネルギー

18世紀以降、人類の様々な活動が今日の地球環境問題を引き起こしている。とりわけ化石燃料を用いたエネルギー消費が限界を越える二酸化炭素の累積をもたらしたことは間違いない。

脱炭素化に向けて、水力、風力、太陽光、地熱、バイオマスなどの再生可能エネルギーや水素やアンモニア、核融合などの次世代エネルギー、さらには原子力発電などあらゆる手法を尽くしてこの問題に取り組んでいる。しかし、地球大気の世界平均気温1.5℃の臨界限界を越える前に対策が功を奏するかどうか、厳しい状況にある。

脱炭素化は自動車分野でガソリンエンジンからEVへの転換を推進しているが、発電プラント分野においてもその高性能化を実現するため、大口径化、高温化、高圧化が指向され、個々のプラントを繋ぐ配管仕様も苛酷な条件を要求されることになる。

伸縮可撓継手を供給する立場から、この苛酷条件を満足する伸縮可撓継手を実現するための活動を紹介する。



〒619-0237

京都府相楽郡精華町光台2-2-5

日本ニューロン株式会社

けいはんなサウスラポ

『管路防災研究所』

お問い合わせ先

info@neuron.ne.jp



2. 苛酷環境での伸縮可撓継手の可能性

超高温対応継手 発電効率向上のためプラント・管路内の一層の高温化が必要となり、従来の高温対策では対処できないケースに遭遇する。その対策として、融点が3000℃に達するレアメタルであるTa（タンタル）製ペローズが考えられる。ペローズ単体から製品化するまでの過程で高難易度の溶接工程が必須となるが、Taの最も理想的な溶接法である電子ビーム溶接機を用いて、大気から遮断した真空状態でかつビームスポットを小さく絞ることでビード幅が狭く熱影響部を小さくすることができ、Ta製ペローズを実現することができる。

極低温対応継手 次世代エネルギーである水素用途では、液化することにより体積をおよそ1/800とした状態で運搬することが効率的であるが、その際の貯蔵タンクや供給配管は-253℃に達し大きな熱収縮を生じる。その際、魔法瓶のような真空断熱構造を取るが、外殻と内殻との熱伸び差吸収のためペローズが設置される。ペローズの材質には、水素脆化の影響が小さいSUS316Lが用いられる。

超高压対応継手 化石燃料を使用した火力発電により排出されるCO₂をほぼ100%回収できるシステム開発では、管内圧力が30[MPa]を超え、さらには温度も700℃超と苛酷環境と呼ぶに相応しい仕様要求がある。これには高強度な材質選定および、ペローズの多層化により対応することができる。試験体製作の際は結果として8層のペローズを採用したが、高強度材使用のためペローズ成形時の水圧は100[MPa]を超えた。

3. まとめ

我が国の地震環境を考えると、プラント継手部の耐震性向上が必須であり、本紙で述べたような苛酷環境に耐えながらも優れた耐震性能を有するresilientな伸縮可撓継手の提供を実現しなければならない。更に、苛酷限界条件を満足するより高性能な材料の探索には過去の事例を学習したAIの活用が不可欠になる。

