

〈新工法紹介〉

煙風道新保温工法

「角波R工法」

AE事業本部 MD 二部 新事業開発部

1. はじめに

火力発電設備全体の中で、ボイラ用空気・燃焼ガスの給・排気の煙風道及び再循環やNO_x・SO_x対策用のダクトの占める表面積は大きく、それらダクトの内部温度は100～450℃に達し、放散される熱量も全設備の1/3近くを占める。省エネルギーを考える上で、ダクトの保温施工を軽視することはできない。

従来よりダクト保温工事は様々な工法により行われてきたが、近年においては大きな技術的進歩がなされていない。

弊社では、保温材固定金具「カップヘッドピン」、外装材固定金具「ロックワッシャ」、曲げ加工した角波外装材を用いた新工法「角波R工法」を開発し、従来工法と比較して格段の機能アップと現場施工の省力化を実現させた。

本報では、その工法及び性能について紹介する。

2. 工法開発

本工法の開発にあたり、いくつかの新しい技術開発がなされている。ポイントとなる開発について以下に述べる。

2.1 保温材固定金具「カップヘッドピン」

従来の保温材取付工程は、

①保温材固定用ピン(インサルピン)溶接位置の墨出し

②保温材固定用ピン溶接

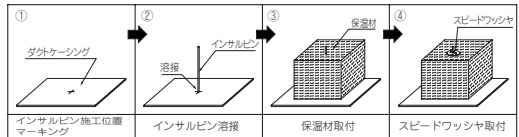
③保温材取付

④座金(スピードワッシャ)取付

の4工程が必要であった(図1(a)参照)。また

放散熱量の低減対策のため、ダクトケーシングと保温材の間に空気層を設けることが標準仕様となっており、保温材取付前に溶接金網を施工する必要があり、施工に手間がかかっていた。(図2参照)。

(a) 従来の保温材取付工法



(b) ピン後打ち工法

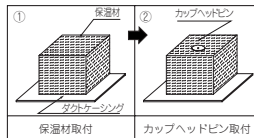


図1 保温材取付工程

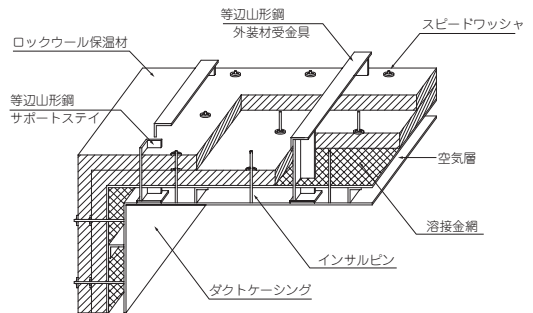


図2 従来工法

そこで保温材取付工程の短縮のために、「カップヘッドピン」による「ピン後打ち工法」を採用した。「ピン後打ち工法」は建材分野において耐火被覆材の固定金具として使用されていた工法で



写真1 カップヘッドピン

ある。

「カップヘッドピン」はインサルピンとスピードワッシャが合体した構造（写真1参照）をしており、通電させることによりピン先を溶接することができる。

カップヘッドピンを使用することにより、保温材取付工程としては

- ①保温材取付
- ②カップヘッドピン取付

の2工程で保温材取付が完了する（図1(b)参照）。

また、空気層の対流・ふく射を考慮した熱計算により、空気層が内層より外層（保温材と外装材の間）にある方が放散熱量を抑えられるというデータが得られた。よって溶接金網の施工が不要となり、工数を低減することができた（図3参照）。

2.2 外装材固定金具「ロックワッシャ」

外装材を取付ける下地は従来、等辺山形鋼及びスタッドボルトをダクトケーシングに溶接し、外装材支持金具としていた。

上記工法は溶接作業が多く、安全性管理に労力

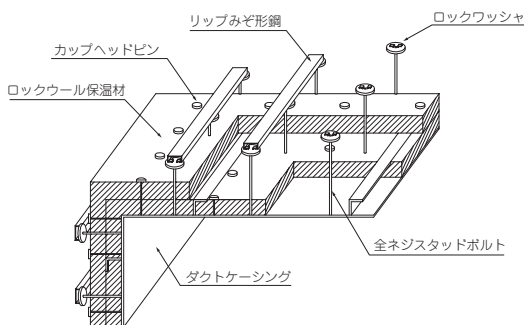


図3 新保温材取付工程

を要していた。また外装材取付位置の高さ調整が困難で、微妙な調整は不可能に近かった（図2参照）。

新しく開発した外装材固定金具「ロックワッシャ」は、写真2のような形状を有し、リップみぞ形鋼・全ネジスタッドボルトとの併用により、下記に示すように優れた機能性を発揮する。



写真2 ロックワッシャ

第一に、外装材取付下地の高さ調整が格段に容易になった。これは「ロックワッシャ」下部に取付けたロングナットと全ネジスタッドボルトの組合せにより、「ロックワッシャ」を回転させるだけで上下への微妙なレベル調整が可能である。現場での高さ調整が簡単になり、ダクトケーシング自体の凹凸（±20mmまで）にも対応できる（図4参照）。

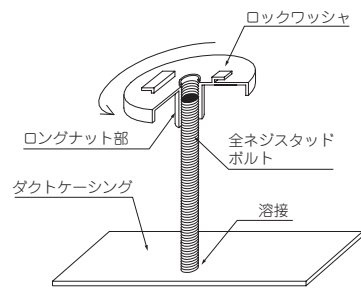


図4 「ロックワッシャ」取付方法

第二に、ダクトケーシングの熱伸縮による影響を外装材に伝え難いことが挙げられる。「ロックワッシャ」とリップみぞ形鋼の接触部は固定されていないため、ダクトケーシングの熱伸縮の影響をリップみぞ形鋼のスライド運動で吸収する構造

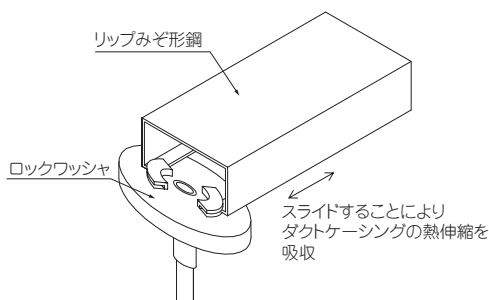


図5 ダクトケーシング熱伸縮の吸収

となっている（図5参照）。

このように「ロックワッシャ」の使用により、施工性の向上・熱伸縮への追従性が得られた（図3参照）。

2.3 曲げ加工角波外装材

従来の外装材は、全面平板施工、屋根のみデッキプレート施工（図6参照）等、様々な工法がある。いずれの工法も雨水侵入対策として、水切板・シール材施工に工数を要していた。

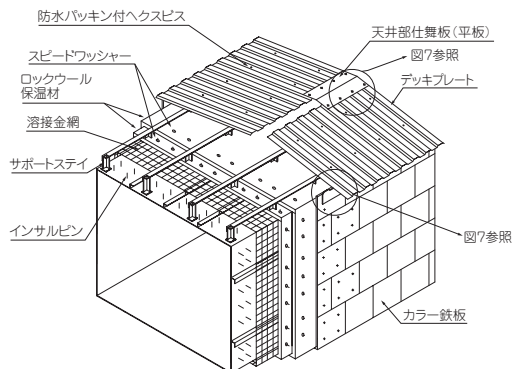


図6 デッキプレート工法詳細図

また、経年劣化によりシール材が建設時の機能を保てなくなると、劣化部より雨水が侵入し、保温材が劣化して放散熱量の増大をもたらし、更にダクトケーシング腐食によるガスリークが起こり、場合によっては運転停止の事態を招く危険性があった。

従来工法における雨水侵入経路は、屋根中央部のデッキプレートと平板の取合部、屋根と側面の取合部が大部分を占めていた（図7参照）。

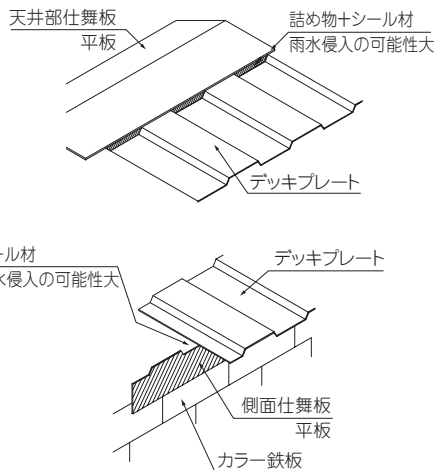


図7 デッキプレート工法 雨水侵入箇所

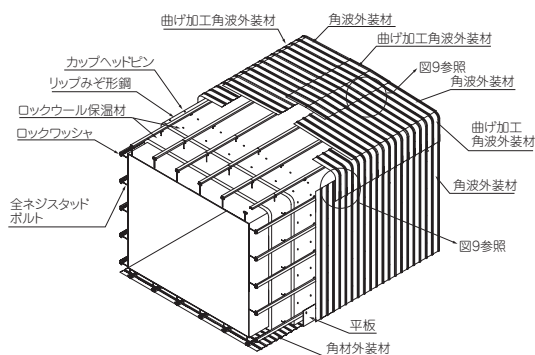


図8 角波R工法詳細図

「角波R工法」では、全面を同じ形状の角波外装材で施工し、屋根中央及びコーナー部には曲げ加工した角波外装材を使用して、雨水侵入経路となる外装材取合部の隙間を極力減少させた（図8、9参照）。

曲げ加工角波外装材の使用により、シール材施工工数が減少し、なおかつ雨水の侵入防止効果が格段にアップした。同時に施工外観が向上したことも利点として挙げられる。（施工方法及び外装構造として特許申請中）

以上の項目を統合すると、図10に示す構造となる。

3. 特長

「角波R工法」の特長を以下にまとめる。

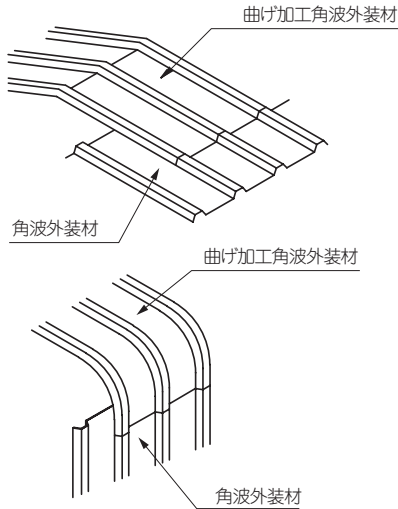


図9 角波R工法 外装材取合部

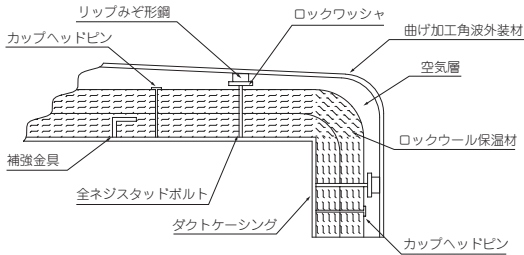


図10 角波R工法 施工断面詳細図

- ◎カップヘッドピンによる保温材取付工程の短縮
- ◎ロックワッシャによるダクトケーシングの凹凸・熱伸縮の吸収
- ◎カップヘッドピン・ロックワッシャによる現場溶接作業の削減
- ◎曲げ加工角波外装材の使用によるシール工事削減
- ◎雨水侵入量の減少
- ◎流線形構造によりコーナー部の空気抵抗減少（台風等による被害を受けにくい）
- ◎ダクトケーシングへの保温材直付けによる保温性能の向上
- ◎プラント景観の向上



写真3 ダクト施工例

4. 「角波R工法」適用箇所

「角波R工法」は火力発電設備のダクトを対象として開発されたが、フラットな箇所の多い機器であれば適用は可能である。

電力設備では、煙風道の他に電気集塵装置・空気予熱器等への応用が考えられる。

5. 絞ダクトへの施工

ファン及び電気集塵装置近傍に見られるレジュースーサー構造のダクトには、本工法をそのまま適用することは困難であるが、ダクト屋根部とコーナー部との取合部の角波外装材を部分的に潰して重ねることにより、絞ダクトへの施工が可能になる（図11、12参照）。

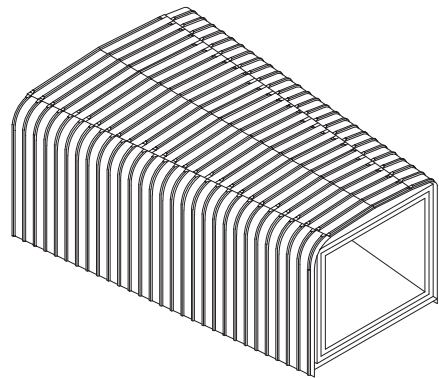


図11 絞ダクトへの施工

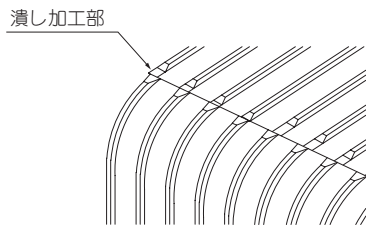


図12 角波潰し加工部詳細



写真4 絞りダクトでの施工例

散水試験の結果、潰し加工部からの雨水侵入はなく、景観的にも通常施工と比較したときの違和感はない（写真4参照）。

6. おわりに

本工法は雨水侵入対策を目的に開発を行ったものであるが、結果として工数短縮・ダクトケーシング熱伸縮の吸収・外装材レベル調節の簡素化・景観向上等の付加価値をもたらした。

コストダウン・機能性の向上をお望みの方は、ぜひ「角波R工法」を活用して頂きたい。

最後に、本工法開発にあたり、関西電力(株) 姫路支店 火力課殿、関西電力(株) 姫路第二発電所 機械保修課殿、関電興業(株) 姫路第二営業所殿の皆様の多大なる御支援・御協力をいただき、ここに厚く感謝の意を表します。