

石炭灰を利用したレジンコンクリート  
試作製品の諸性状について

九州電力 正員 平野 利光  
九州電力 正員 ○河原田寿紀  
九州電力 正員 畑元 浩樹

1. はじめに

九州電力㈱で現在稼働している石炭火力発電所は、港・大村・松浦の三発電所である。これらの発電所で消費されている石炭灰量は、平成2年度実績で約212万トンで、発電により発生する石炭灰量は約35万トンである。しかし、石炭灰量全体に対する有効利用量は約9万トン(24.2%)に過ぎず、資源の再利用、灰捨場確保の困難さからも、更に石炭灰有効利用の推進を図る必要がある。これらを背景に、石炭灰をレジンコンクリートの増量材(通常の増量材:炭酸カルシウム)として使用した二次製品の試作・性能試験を行い、その適用性を検討した。

本報告は、石炭灰利用のレジンコンクリートで試作した地中線用多孔管(以下多孔管)及び配電用高圧中実ピンががいし(以下ががいし)の性能試験結果について述べるものである。図-1に試験フローを示す。

2. 基礎試験

(1) 使用材料

本試験に使用した材料は、石炭灰・レジン(樹脂)・補強材である。石炭灰は、松浦火力発電所産のフライアッシュ(電気集塵器で捕集される石炭灰)を、レジン、不飽和ポリエステルを主剤とし、補助剤として硬化剤・低収縮剤等を、補強材は、レジンコンクリートに通常混入するガラスチップを使用した。

(2) 多孔管

練り上がり・物理・強度・作業の各性状の基礎試験を実施し、適性配合の検討を行い、表-1に示す配合を用い、流し込み成形で多孔管を試作した。写真-1に試作した多孔管を示す。(寸法:長さ100×高さ50×幅50㎝)

(3) がいし

練り上がり・物理・強度・成形・電気の各性状の基礎試験を実施し、適性配合の検討を行い、表-1に示す配合を用い、加圧成形でがいを試作した。写真-2に試作したがいしを示す。(寸法

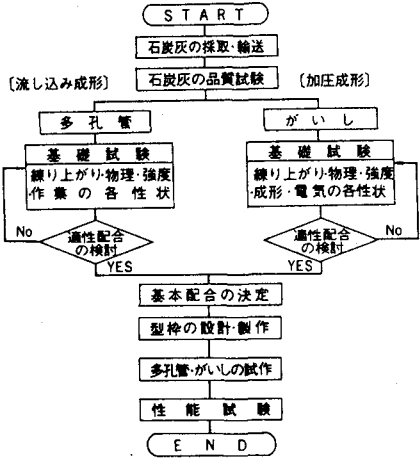


図-1 試験フロー

表-1 1個あたりの重量配合 単位:g,( ): %

| 品 名   | 石 炭 灰          | レジン(樹脂)                |                 | 補 強 材<br>(ガラスチップ) | 計               |
|-------|----------------|------------------------|-----------------|-------------------|-----------------|
|       |                | 主 剤<br>(不飽和ポリ<br>エステル) | 補 助 剤<br>(硬化剤他) |                   |                 |
| 多 孔 管 | 38,500<br>(53) | 28,350<br>(39)         | 4,810<br>( 7)   | 700<br>(1)        | 72,360<br>(100) |
| が い し | 1,190<br>(60)  | 395<br>(20)            | 245<br>(12)     | 150<br>(8)        | 1,980<br>(100)  |

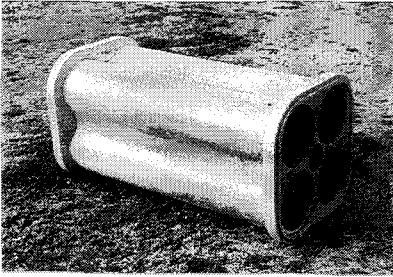


写真-1 多 孔 管

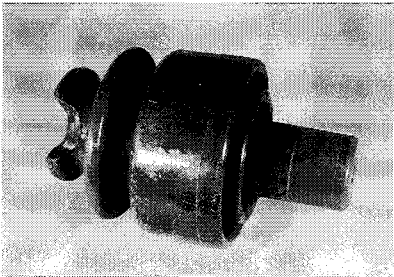


写真-2 が い し

：全長21cm，最小

断面φ5.2cm)

### 3. 性能試験

#### (1) 多孔管

多孔管の性能試験

は、図-2～4

に示す曲げ強度試験

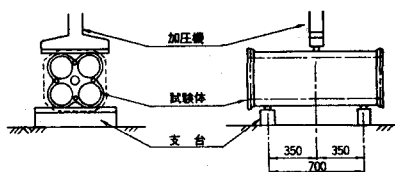


図-2 曲げ強度試験

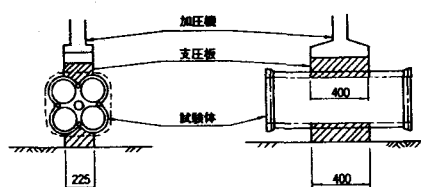


図-3 支圧強度試験

験・支圧強度試験・圧縮強度試験によった。性能試験結果を表-2に示す。性能試験の結果、レジンコンクリート製の多孔管は、曲げ・支圧・圧縮強度試験のすべての試験で、該当する規格値(曲げ・支圧：九州電力機規格，圧縮：JIS規格)を満足した。また，重量は約72kg(表-1参照)となり，従来のコンクリート製品(地中線用プレハブ多孔管215kg)の約1/3に軽くてきた。

#### (2) がいし

がいしの性能試験は，九州電力機配電用品規格の高圧中実ピンがいしの規格試験に従って実施し，その結果，形式試験のうち電気的性能試験の全てにおいて規格値を満足したが，曲げ試験についてのみ満足できなかった。

当初，径2.2cm，挿入長5cmの取り付けボルトを埋め込んだ構造で試作を始め，この構造での曲げ破壊はボルト先端部で発生しその破壊荷重250kgf程度であった。その後，取り付けボルトに補強筋(径1.3cm，長さ10cm)をセットし力学的性能の向上を目指した。表-3にはこの結果を示しており，補強前の2倍(約500kgf)に向上したが，規格値にはなお約200kgf不足した。これは，現在のがいしの材料である「磁器」の強度が，レジンコンクリートの強度より非常に高いことに原因していると考えられる。

今後，形状の見直しによる強度向上・耐候性に対する検討等を行うこととしている。

### 4. むすび

レジンコンクリートは，従来のコンクリートに比べて高強度で軽量化が可能であり，しかも水密性・耐久性・絶縁性等に優れている。

今回試作した流し込み成形の多孔管は性能的には問題はないが，加圧成形のがいしについては力学的性状に課題を残した。今後，この問題を改善するとともに実用化を目指す予定にしている。

表-2 多孔管の性能試験結果

| 試験   | 規格                  | 結果(kgf)          | 安全率    | 試験体数 |
|------|---------------------|------------------|--------|------|
| 曲げ強度 | 2,500kgf            | 10,210           | 4.08   | 4    |
| 支圧強度 | 8,000kgf            | 12,380           | 1.54   | 6    |
| 圧縮強度 | 11,500kgf<br>を1分間保持 | 異状なし<br>(16,000) | (1.39) | 6    |

※ 曲げ・支圧：九州電力(株)規格，圧縮：JIS規格

表-3 がいしの性能試験結果

|      | 試験項目                           | 規格         | 結果       | 判定 |
|------|--------------------------------|------------|----------|----|
| 形式試験 | 乾燥耐電圧                          | 55kV 1分間   | 合格       | 良  |
|      | 乾燥フラッシュオーバー電圧                  | 65kV 以上    | 90.2kV   | 良  |
|      | 注水耐電圧                          | 27kV 1分間   | 合格       | 良  |
|      | 注水フラッシュオーバー電圧                  | 30kV 以上    | 54.6kV   | 良  |
|      | 雷インパルス耐電圧                      | 100kV      | 合格       | 良  |
|      | 50%雷インパルスフラッシュオーバー電圧           | 110kV 以上   | 130.8kV  | 良  |
|      | 汚損せん絡電圧 0.35mg/cm <sup>2</sup> | 7.2kV 以上   | 11.2kV   | 良  |
|      | 曲げ耐荷重                          | 560kgf 1分間 | 503kgf で | 否  |
|      | 曲げ破壊荷重                         | 700kgf 以上  | 曲げ破壊     | 否  |
|      | 過吸湿 400kg/cm <sup>2</sup> 8時間  |            | 異常なし     | 良  |
| 参考試験 | オートクレーブ                        |            | 異常なし     | 良  |
|      | 雷インパルスフラッシュオーバー電圧              | —          | 142.9kV  | —  |
|      | 汚損液注水ベース電流                     | —          | 1.0mA    | —  |
|      | 汚損液注水サージ電流                     | —          | 21.5mA   | —  |
|      | 汚損液注水せん絡電圧                     | —          | 13.5kV   | —  |
|      | 汚損せん絡特性 0.06mg/cm <sup>2</sup> | —          | 13.8kV   | —  |
|      | 汚損せん絡特性 0.15mg/cm <sup>2</sup> | —          | 11.8kV   | —  |
|      | 汚損せん絡特性 0.60mg/cm <sup>2</sup> | —          | 11.2kV   | —  |
|      | 打撃破壊荷重 直角方向                    | —          | 150kgfcm | —  |
|      | 打撃破壊荷重 軸方向                     | —          | 80kgfcm  | —  |
| 試験   | 冷熱破壊                           | —          | 未破壊      | —  |
|      | ねじり破壊荷重                        | —          | 24.8kgm  | —  |
|      | 引張破壊荷重                         | —          | 965kgf   | —  |

※形式試験規格：九州電力機規格