

中国地方におけるコンクリート柱の劣化調査について

中国電力(株) 正会員 ○福本 直
 中国電力(株) 正会員 田中 雅章
 中国電力(株) 正会員 大村 剛
 中国電力(株) 正会員 岩田 数典

1. はじめに

送電・配電を目的とする電柱は、従来木製のものが多かったが、昭和初期ごろから耐久性や耐火性に優れたコンクリート製の電柱(コンクリート柱)が製造され始め、中国地方においては1960年代から本格的に供用されている。近年、高度成長期に建設されたコンクリート構造物の早期劣化が社会的な問題となっているものの、これまでコンクリート柱の劣化状況を把握した例がなく、また美観上の問題で廃棄されるなど、基準が不明確なまま取替が行われているのが現状である。本研究では、中国地方におけるコンクリート柱の劣化状況を把握することを目的とした。

2. コンクリート柱の特徴

コンクリート柱は、遠心成形機を用いて遠心締固めを行い、回転時の微振動による締固め効果と遠心力による余剰水の絞り出しによって水セメント比(W/C)を5~10%低減させることにより、高強度かつ高密度の中空円筒形製品となることが特徴である¹⁾。図-1にコンクリート柱の配合および使用材料の変遷を示す。コンクリート柱は、主軸方向にPC鋼線が配置されたPRC構造となっており、1980年以降、工場での設計基準強度は63.8N/mm²となるなど、その多くはJISの改定により変遷している。

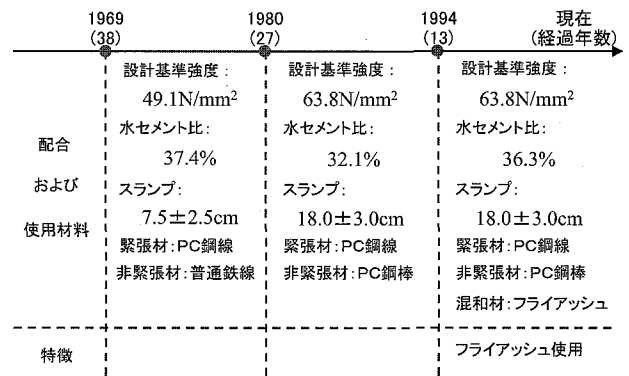


図-1 コンクリート柱の配合および使用材料の変遷

3. 研究概要

3.1 調査対象

調査は、2004年11月から2005年1月までの3ヶ月間に搬入されてきた廃棄コンクリート柱(C社製造に限定)の中から、無作為にサンプリングした36本について実施した。調査した廃棄コンクリート柱の経年(=2005-製造年)別の本数を図-2に示す。廃棄コンクリート柱の長さは10~16mであった。

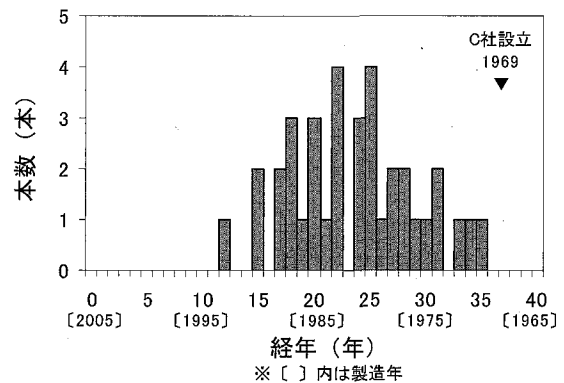


図-2 調査した廃棄コンクリート柱の経年別本数

3.2 調査結果

(1) 外観状況

廃棄コンクリート柱の目視調査により確認された変状事例とその発生本数を図-3に示す。変色(コケ等の付着)、ざらつき(地中部の化学的侵食)および金属付着(もらい錆)といった変状事例が多く、耐力を低下させない程度の劣化であることから、美観上の問題で廃棄されるコンクリート柱が多いことを示

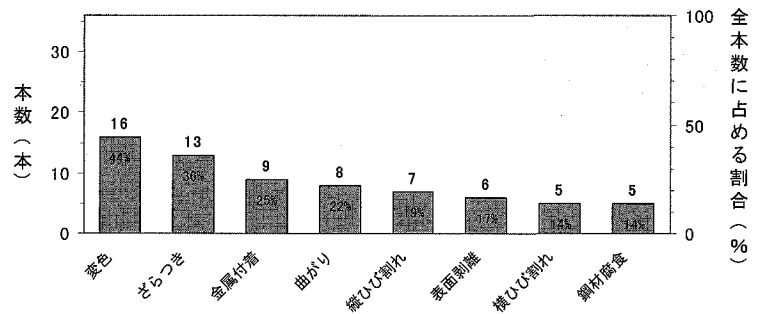


図-3 変状別発生本数

している。また、コンクリート柱に付属される変圧器および電線等によって生じた応力による曲げクリープで生じた曲がり、主として型枠の合わせ目に生じた製造時の初期欠陥（砂すじ）に起因する縦（軸方向）ひび割れ、表面剥離および鋼材腐食が確認された他、供用期間中に何らかの荷重が作用したことによって生じた横ひび割れが、プレストレスの低下により除荷後も残留した事例も確認された。

(2) 中性化深さ

廃棄コンクリート柱の頂部、中央部および地中部の3箇所における中性化深さを測定した。経過年数と中性化深さの関係を図-4に示す。地上部（頂部、中央部）では、ほとんど中性化が進行していないことがわかる。一方、地中部では地上部と比較し中性化が進行しており、中性化深さの最大値は5.5mm（経過年数34年）であった。地中部で中性化が確認できたコンクリート柱の表面は、モルタル部分が侵食されていることから、酸性土壌等による化学的侵食作用を受けたものと考えられる。

(3) 圧縮強度

圧縮強度は、リバウンドハンマーにより測定した頂部、中央部および地中部の3箇所における反発度の平均値を用い、実測強度とハンマー反発度とのキャリブレーションカーブから推定した。経過年数と推定圧縮強度の関係を図-5に示す。設計基準強度49.1N/mm²である経過年数25年以上のコンクリートについては、わずかに圧縮強度が小さくなる傾向にあるもの、設計基準強度63.8N/mm²の場合と比較しほぼ同等となり、おおむね70N/mm²の高強度となっている。

(4) 塩化物量

1986年のJIS A 5308によりコンクリート中の塩化物総量が規制される以前のコンクリート柱において、塩分分析を行なった結果、1.0kg/m³程度の塩化物量が確認された。原因の一つとして、除塩が不十分な海砂の使用によるものと考えられる。

(5) ポール曲げ試験

JIS A 5373に準拠し、ポール曲げ試験を実施した（写真-1）。図-6に破壊荷重から求めた破壊安全率（破壊荷重のひび割れ試験荷重5.0kNに対する比）を示す。経過年数22年の1例（鋼材腐食によるかぶりコンクリートの剥落）のみ、破壊安全率が若干小さくなっているが、大きな変状がなければ経過年数によらず基準値の2.0以上を満足することが明らかとなった。

4. まとめ

廃棄されたコンクリート柱の調査により、劣化の特徴を明らかにすることができた。今後の維持管理に役立てたいと考えている。

参考文献

- 1) 岩田数典, 田中雅章, 大村剛, 前田直文: 再生骨材を活用した遠心締固めコンクリート柱の力学特性
土木学会中国支部第59回研究発表会, 2007 (投稿中)

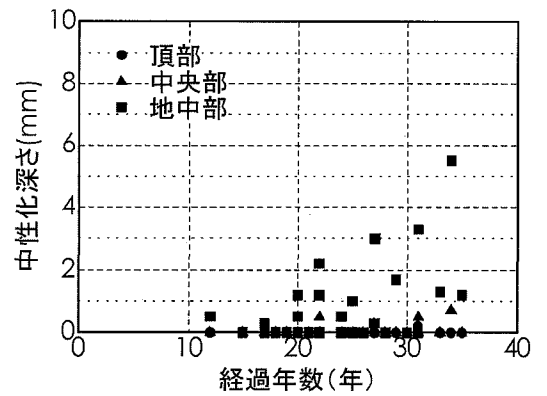


図-4 中性化深さ

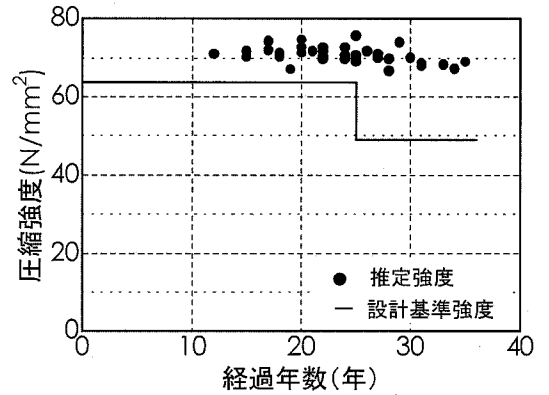


図-5 推定圧縮強度

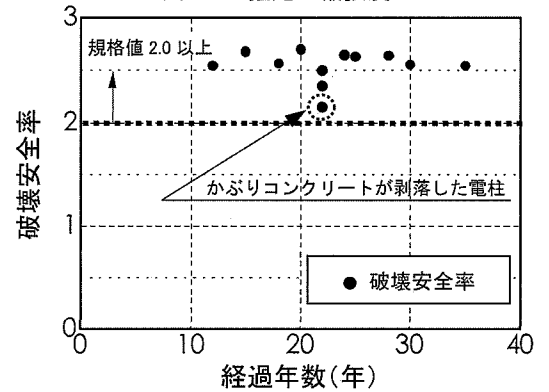


図-6 ポール曲げ試験の破壊安全率

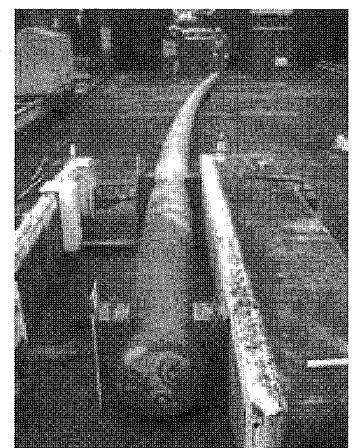


写真-1 ポール曲げ試験状況