

電気二重層キャパシタを用いた電力回生吸収装置(キャパポスト)の実用化

1. はじめに

単線区間で列車運行本数が少なく、急峻な勾配がある西武鉄道西武秩父線では、回生失効が発生することから回生車両が導入されていません。この度、大電流急速充放電、多頻度繰り返し充放電が行え、長寿命を特長とする電気二重層キャパシタ(EDLC)を用いた電力回生吸収装置(キャパポスト：明電舎登録商標)を正丸変電所、吾野変電所の2カ所で実用化し、走行試験を実施したので測定結果を紹介します。

2. 西武秩父線キャパポスト

西武秩父線に納入したキャパポストの設置位置を図1に示します(キロ程は吾野駅基点)。図2に各駅の標高を示します。

西武秩父線は単線区間で、正丸駅～吾野駅間は25%以上の連続勾配です。また、運転本数も少ないことから、回生車両を走行させた場合には車両間電力融通が行われず回生

失効となります。このため、走行本数が増加するイベント(秩父夜祭など)を除いては回生車両が導入されていません。

3. 営業運転での測定結果

回生車両2編成が走行したときのキャパポストの電圧、電流を測定しました。当日の運行本数は上下線合わせて110本であり、回生車両運行本数は17本です。EDLCが満充電に近くなると、EDLCと抵抗との併用で電力を吸収して回生失効を防止しており、吾野変電所と正丸変電所合わせて146回の回生回数のうち、抵抗が投入されたのは20回でした。その中で1回だけEDLCが満充電となり抵抗のみで回生電力を消費しました。

回生電力有効利用率は、力行車両本数が多く、抵抗で消費される回生電力が減少したことにより、約70%でした。

4. おわりに

公共輸送機関としての電気鉄道に新システムを適用する場合には十分な試験・検証が必要であり、キャパポストも江ノ島電鉄株式会社のミニモデルを原型として、DC750V用昇降圧チョッパをDC1500V用に改修し、財団法人鉄道総合技術研究所にて、き電停電試験、短絡試験を実施しました。このような十分な試験・検証を行ったうえで実用化の運びとなりました。今回の測定結果を見ると、回生電流発生パターンは同じものが無く、車両の運転状態が時々刻々変わることから、地上設備ではそれらの負荷が重畳され、負荷パターンも千差万別となることを改めて認識させられました。これらの負荷パターンの最大容量に見合う電力貯蔵媒体を設置することは膨大な機器コスト、設置スペースを必要とします。バックアップ抵抗によりEDLC満充電時の回生電力吸収を行う方式は、路線状況、車両走行条件等を考慮した場合、コストパフォーマンスに優れた方式であることが確認されました。

(鉄道本部 電気部長)

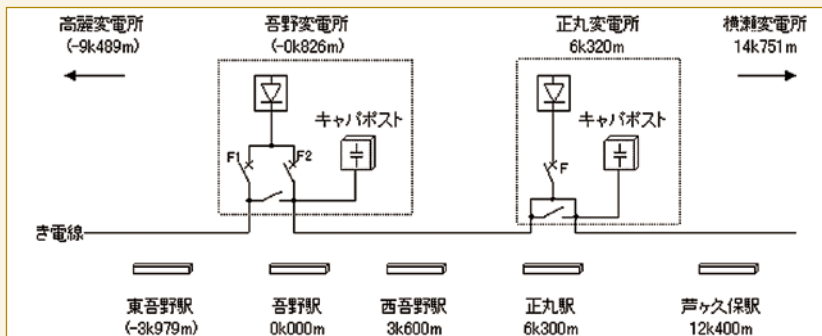


図1 キャパポスト設置位置

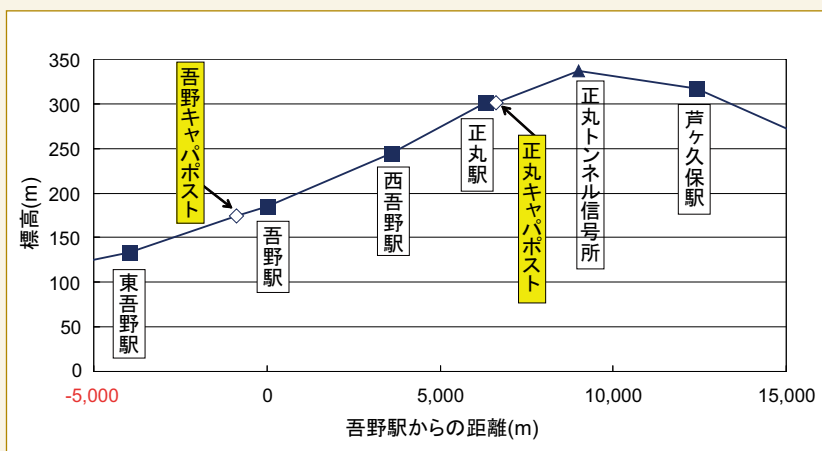


図2 各駅の標高