

鉄道電力供給における蓄電装置応用技術

鉄道電力供給における蓄電装置応用調査専門委員会編

目 次

1. はじめに	3	4.6 地上蓄電装置の基本設計のまとめ	27
1.1 調査専門委員会について	3	5. 蓄電装置の実運用	28
1.2 鉄道を取り巻くエネルギー供給の環境変化	4	5.1 背景	28
1.3 古の電鉄用蓄電装置応用	4	5.2 実運用の状況	28
1.4 蓄電装置導入の背景	5	5.3 保全の状況	35
1.5 地上蓄電装置導入の利点	6	5.4 各運用の比較	35
1.6 本技術報告について	6	5.5 まとめと今後の課題	35
2. 蓄電装置応用の理論的検討	8	6. 蓄電装置応用と関連技術の相互比較	37
2.1 導入目的	8	6.1 背景	37
2.2 充放電制御戦略	9	6.2 蓄電装置以外の回生電力対策装置	37
2.3 ESSを含むき電システムの設計・評価手法	10	6.3 コスト比較	42
3. 地上蓄電装置に適した蓄電デバイス技術	12	6.4 まとめ	44
3.1 はじめに	12	7. 地上蓄電技術の応用と将来に向けて	45
3.2 地上蓄電装置に必要な蓄電デバイスの特性	12	7.1 はじめに	45
3.3 各蓄電デバイスの特徴	12	7.2 車上蓄電技術と地上蓄電技術の関係	45
3.4 おわりに	17	7.3 列車運転方法の改善と地上蓄電技術の関係	46
4. 地上蓄電装置の基本設計	18	7.4 地上蓄電技術による	
4.1 はじめに	18	再生可能エネルギーの活用	47
4.2 電力変換装置を用いた蓄電装置	18	7.5 海外の地上蓄電技術の動向	48
4.3 蓄電デバイスをき電線に直結した蓄電装置	21	7.6 地上蓄電技術の将来（最終目標）	49
4.4 蓄電装置の保護	23	7.7 おわりに	53
4.5 地上蓄電装置の遠方制御	26		

鉄道電力供給における蓄電装置応用調査専門委員会委員

委員長	宮 武 昌 史(上 智 大 学)	委 員	松 村 寧(三 菱 電 機)
幹 事	近 藤 圭 一 郎(千 葉 大 学)		宮 崎 崇(川 崎 重 工 業)
	小 西 武 史(鉄 道 総 合 技 術 研 究 所)		山 下 智 大(東 洋 電 機 製 造)
幹事補佐	渡 部 洋 平(東 武 鉄 道)		吉 原 洋 和(東 京 急 行 電 鉄)
委 員	上 村 正(明 電 舎)		
	大 辻 浩 司(東 芝)	途中退任	伊 藤 篤 志(東 京 急 行 電 鉄)
	小 高 英 明(富 士 電 機)	委 員	齋 藤 大 輔(西 武 鉄 道)
	川 原 敬 治(西 日 本 旅 客 鉄 道)		中 村 悦 章(西 日 本 旅 客 鉄 道)
	高 木 亮(工 学 院 大 学)		前 田 浩 二 郎(京 浜 急 行 電 鉄)
	高 橋 弘 隆(日 立 製 作 所)		
	中 野 誠 司(京 浜 急 行 電 鉄)	主 な	秋 元 利 之(京 浜 急 行 電 鉄)
	根 橋 久 男(西 武 鉄 道)	参 加 者	佐 竹 信 彦(東 芝)
	長 谷 川 智 紀(交 通 安 全 環 境 研 究 所)		坂 本 博(西 武 鉄 道)
	林 屋 均(東 日 本 旅 客 鉄 道)		鈴 木 高 志(東 日 本 旅 客 鉄 道)
	古 田 尚(東 武 鉄 道)		

1. はじめに

1.1 調査専門委員会について

本技術報告「鉄道電力供給における蓄電装置応用」は、平成 24 年 4 月に発足し、平成 26 年 3 月で解散した「電気学会 鉄道電力供給における蓄電装置応用調査専門委員会」（委員長：上智大学 宮武 昌史）の調査活動結果をまとめたものである。まずは、本調査専門委員会について説明を行う。

本調査専門委員会が設置された目的は、鉄道の電力供給における蓄電装置の応用技術に関して、現状と今後の動向、課題とその解決策を調査し、整理・体系化することである。具体的な調査項目とされたものは、次の通りである。

- 二次電池、電気二重層キャパシタなどの蓄電デバイス技術と、鉄道におけるデバイス選定方法
- 蓄電装置のシステム設計・制御技術、ならびに運用実績
- 回生電力の有効利用を実現する類似技術との比較
- 効果の評価方法や設計・制御の最適化などの理論的検

討の動向

これらの方針に従い、表 1.1 にまとめたように、委員会を 15 回、見学会を 8 回開催し、調査を進めた。また、本調査専門委員会は、地上設置型の蓄電装置を基本的に取り扱うものの、車載型の蓄電装置との関係も深いため、本調査専門委員会の 1 年前に設置・解散された「鉄道車両駆動における蓄電装置応用調査専門委員会」（委員長：千葉大学 近藤 圭一郎）との合同開催を委員会の中で 4 回実施することで、相互の情報交換、さらには人的な交流を促した。調査結果がまとまってきた段階になって、平成 26 年電気学会全国大会で「鉄道電力供給における蓄電装置応用」と題するシンポジウムを開催した^(1.1)。

2 年間にわたる調査研究の結果、現状の研究開発動向だけでなく、その運用実績や課題をも整理することができ、今後の技術開発の方向策定の基礎を得ることができた。また、省エネルギー化による地球環境問題解決への貢献をはじめとした、蓄電装置応用の目的に応じた導入指針も明確にすることができた。さらには、本委員会と並行して、IEC の国際規格「地上電力貯蔵システム」の議論が始まっていて、本委員会の委員も数名参画していることもあり、国際競争力向上の面でも委員会活動が大きく寄与できたと考えられ

表 1.1 委員会活動記録

回	開催年月日	場所	備考
1	H24.04.26	電気学会 会議室	
2	H24.05.31	日本交通協会 会議室	
3	H24.07.31	京浜急行 金沢文庫会議室	逗子 フライホイールポストを見学
4	H24.08.22	千葉工業大学 津田沼キャンパス	
5	H24.09.20	電設健保会館	「鉄道車両駆動における蓄電装置応用調査専門委員会」と合同開催
6	H24.10.29	東武鉄道 上福岡き電区分所	上福岡 回生電力貯蔵装置を見学
7	H24.11.26	鉄道総合技術研究所 国立研究所	鉄道総合技術研究所 国立研究所を見学
8	H25.01.10	交通安全環境研究所	「鉄道車両駆動における蓄電装置応用調査専門委員会」と合同開催 交通安全環境研究所を見学
9	H25.04.24	電気学会 会議室	
10	H25.05.15	東武鉄道 総合指令所	「鉄道車両駆動における蓄電装置応用調査専門委員会（整理委員会）」と合同開催、総合指令所を見学
11	H25.08.06	敦賀市 プラザ萬象	前日から当日にかけて、JR 西日本美浜駅の駅設備用回生インバータ、同新疋田変電所の電力補完装置、神戸市交通局板宿変電所の電力貯蔵装置と回生インバータを見学
12	H25.09.11	ルーテル市ヶ谷センター 会議室	「鉄道車両駆動における蓄電装置応用調査専門委員会（整理委員会）」と合同開催
13	H25.10.30	電気学会 会議室	
14	H25.11.28	川崎重工業 東京本社会議室	東京モノレール 品川変電所の電力貯蔵装置を見学
15	H26.01.30	西武鉄道 会議室	正丸変電所の電力貯蔵装置を見学
	H26.03.20	愛媛大学 城北キャンパス	電気学会全国大会において「鉄道電力供給における蓄電装置応用」と題したシンポジウムを実施
整 1	H26.04.24	ルーテル市ヶ谷センター 会議室	
整 2	H26.08.05	電気学会 会議室	