

機関始動用アルカリ蓄電池 TRZ 形の実用評価

Evaluation of a TRZ Type Battery for Engine Start

鈴木 孝光^{*1}
Takamitsu Suzuki

岩淵 剛志^{*1}
Takashi Iwabuchi

Abstract

MT-Battery series of vented alkaline for train application were developed in 2003, applying a paste type Cd plate for a negative electrode to realize no water addition. Although lead-acid batteries are now in common use for the diesel engine start, we released a TRZ-battery based on MT-battery series. Under a start test and a follow-up survey for the TRZ-battery, we investigated the start capability, the interface with trains and the water addition interval in actual use condition. Here we introduce the start test and the evaluation of the follow-up survey.

1. TRZ 形蓄電池の主な特長

鉄道車両用 MT 形蓄電池で採用しているペースト式カドミウム負極を TRZ 形蓄電池へも適用した。TRZ 形蓄電池の特長を以下に示す。

- ① 15 年以上の補水間隔が期待でき、電池寿命まで実質上不要となる。
- ② 低温高率放電特性（始動特性）が優れている。
- ③ 長寿命性能である。（期待寿命 12 ～ 15 年）
- ④ 現行の鉛蓄電池（TRP15-6(E) × 4）と互換性をもっている。

写真 1 に TRZ 形蓄電池の外観を示す。



写真 1 TRZ 形蓄電池の外観
Photo 1 TRZ series

2. 商品化した TRZ 形蓄電池の要項

TRZ 形蓄電池は、現行の鉛蓄電池（TRP15-6（E）

× 4）と互換性をもつ寸法とした。そのため、電槽・ふた等の成型部品を TRZ 専用として新調した。

表 1 に「TRZ 形」の要項を示す。

表 1 TRZ 形の要項
Table 1 TRZ series

Type	Cap. [Ah]	Dimension [mm]			Weight [Approx.kg]
		L	W	H	
TRZ120A 単電池 (公称電圧 1.2V)	120/1HR	95	137	305	6.5
TRZ120A-5 組電池 (公称電圧 6.0V) 収納ケース入	120/1HR	490	140	306	35
鉛蓄電池 TRP15-6 (E) (公称電圧 6.0V)	175/5HR	520	142	295	37

3. TRZ 形蓄電池のスペック評価

TRZ 形蓄電池について、JRS 規格（TRP15-6 形、3750-27A-I5AR4E）の放電性能を満足していること及び特に低温放電性能に優れていることを確認した後、客先において実用評価を実施した。

表 2 に JRS 規格試験結果一覧（放電性能試験）を示す。

図 1 ～ 3 に JRS 規格試験結果（放電性能試験）を示す。

*1 産業機器事業本部 アルカリ電池部

表2 JRS 規格試験結果一覧 (放電性能試験)
Table 2 Result of JRS standard test (discharge characteristics)

JRS 試験項目	JRS 規格		TRZ120A-5
25°C, 1200A 放電	5 秒目電圧	4.35V 以上	4.57V
	30 秒目電圧	4.25V 以上	4.30V
	3.0V までの持続時間	150 秒以上	349 秒
-15°C, 1200A 放電	5 秒目電圧	3.35V 以上	4.25V
	30 秒目電圧	3.25V 以上	3.99V
	3.0V までの持続時間	60 秒以上	260 秒
1/2 放電後 -5°C, 1200A 放電	5 秒目電圧	3.35V 以上	4.10V
	30 秒目電圧	3.10V 以上	3.86V
	3.0V までの持続時間	40 秒以上	154 秒

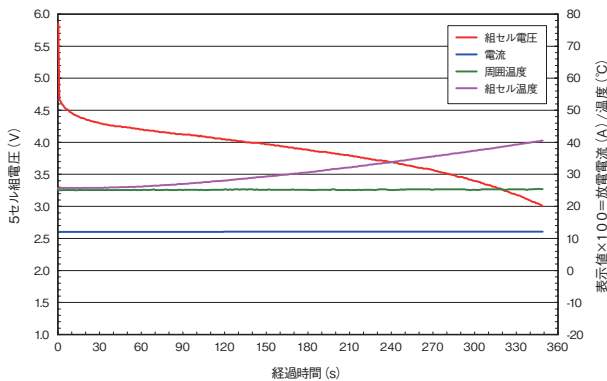


図1 JRS 規格放電性能試験 (25°C、1200A 放電)
Fig.1 Discharge characteristics of JRS standard test (25°C、1200A)

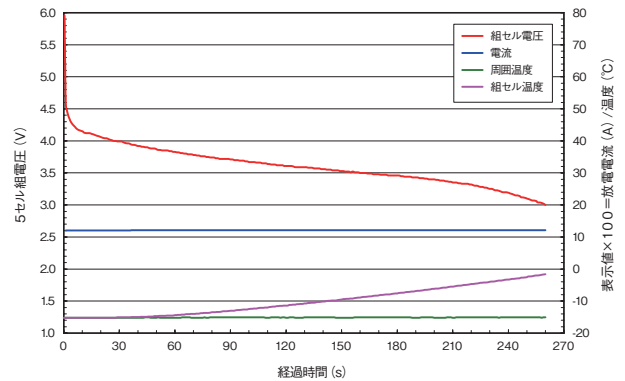


図2 JRS 規格放電性能試験 (-15°C、1200A 放電)
Fig.2 Discharge characteristics of JRS standard test (-15°C、1200A)

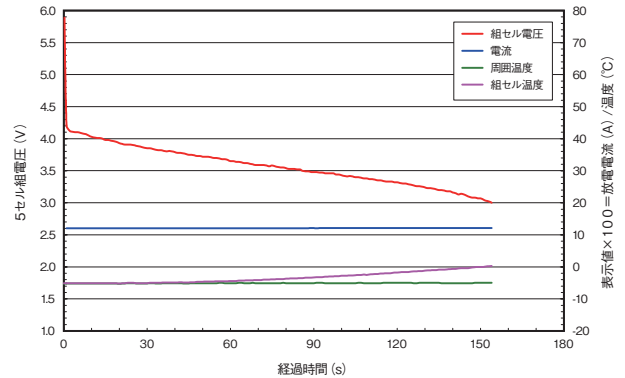


図3 JRS 規格放電性能試験 (1/2 放電後、-5°C、1200A 放電)
Fig.3 Discharge characteristics of JRS standard test (discharge at 1200A, -5°C after discharging 1/2 capacity)

4. TRZ 形蓄電池の実用評価

TRZ 形蓄電池について、客先において実用評価を実施した。実用評価は、始動試験において問題がないことを確認した後、実際の車両運行において追跡調査を実施した。

4.1 始動試験

実際に行った TRZ 形蓄電池の始動試験の一例を紹介する。

4.1.1 目的

搭載した TRZ 形蓄電池について、始動試験 (連続 5 回) を行い以下に示す確認を目的とした。

- (1) 蓄電池の機能が正常に作動している事
- (2) 蓄電池と車両負荷とのインターフェイスに問題のない事

4.1.2 試験車両

北海道旅客鉄道株式会社
キハ 150-12

4.1.3 試験蓄電池及び試験数量

既設制御弁式鉛蓄電池 TRP15-6E × 4 形(175Ah/5HR, 2V 電池 12セル) からアルカリ蓄電池 TRZ 120A-19 形 (120Ah/1HR, 1.2V 電池 19セル) に変更して 2006 年 2 月に始動試験を行い、現在も追跡調査を実施している。

写真 2 に試験状況を示す。



写真 2 試験状況
Photo 2 The examination condition

4.1.4 試験方法

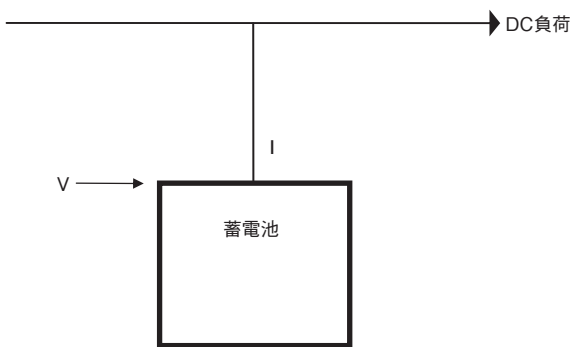
(1) 負荷条件

セットアップされた試験回路に対し、始動試験を5回連続して実施した。

機関始動→約2分間充電→約2分間休止→機関始動→・・・(5回実施)

(2) 測定項目

図4に試験回路の測定点を示す。



V:蓄電池電圧(浮動充電電圧)、I:充放電電流

図4 試験回路の測定点
Fig.4 The measurement point of an examination circuit

4.1.5 始動試験結果

始動試験は搭載直後(2006年2月)と約1年経過した2007年4月に実施した。

表3に始動試験結果一覧を示す。

図5～9に始動試験チャート(2007年4月実施)を示す。

表3 始動試験結果一覧
Table 3 Results of starting test

始動回数	始動時電圧 (約V) MIN.	始動時電流 (約A) MAX.	始動までの 時間(s)
1	18 (18)	-950 (-950)	2.2 (1.35)
2	18 (18)	-950 (-950)	1.9 (2.4)
3	18 (18)	-950 (-950)	1.7 (2.3)
4	18 (18)	-950(-1000)	1.7 (2.2)
5	18 (18)	-950 (-950)	1.5 (1.8)

() : 2006年2月24日搭載時の試験データ

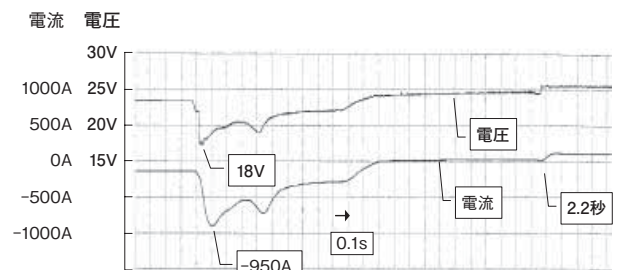


図5 始動試験チャート1回目(2007年4月実施)
Fig.5 Chart of starting test for first time

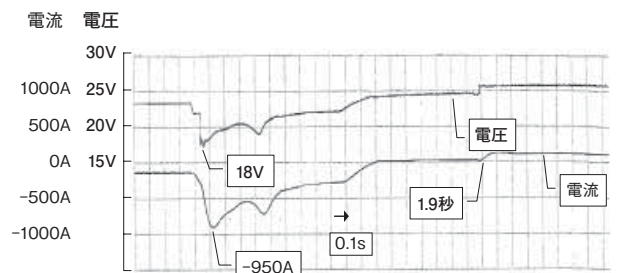


図6 始動試験チャート2回目(2007年4月実施)
Fig.6 Chart of starting test for second time

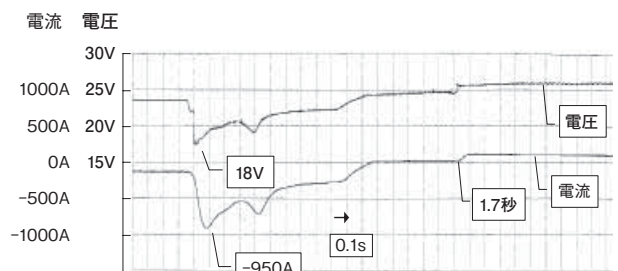


図7 始動試験チャート3回目(2007年4月実施)
Fig.7 Chart of starting test for third time

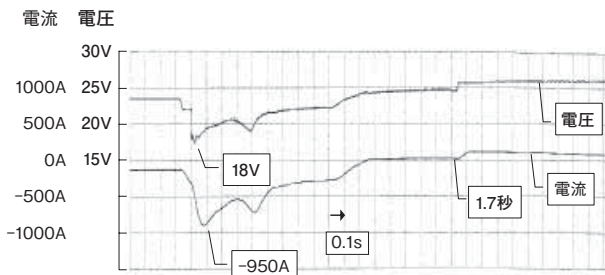


図8 始動試験チャート4回目 (2007年4月実施)
Fig.8 Chart of starting test for fourth time

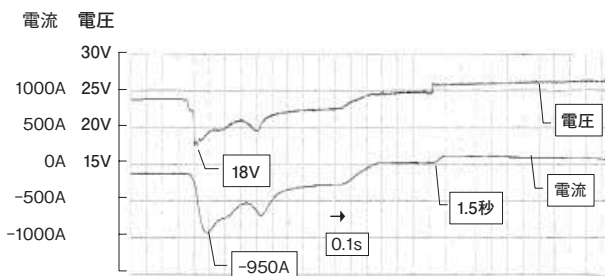


図9 始動試験チャート5回目 (2007年4月実施)
Fig.9 Chart of starting test for fifth time

始動時における最大電流は約-950A、始動時の最低電圧は約18Vだった。

4.1.6 始動試験結果まとめ

1年経過しても搭載時とほぼ同一の始動特性で、正常に5回連続してエンジン始動できることを確認した。

始動試験の結果、以下に示す通り実使用において問題のないことを確認した。

- (1) 蓄電池の機能が正常に作動している事
- (2) 蓄電池と車両とのインターフェイスに問題のない事

4.2 追跡調査

始動試験後に追跡調査を実施した一例を紹介する。

4.2.1 目的

実使用において以下に示す確認を目的とした。

- (1) 外観その他に異常のない事。
- (2) 浮動充電状態における単電池電圧に異常のない事。
- (3) 浮動充電状態における蓄電池の液面位置を測定

- して、実使用における補水間隔を算出する事。
- (4) 搭載1年後の電池特性に異常のない事。

4.2.2 追跡調査結果

4.2.2.1 外観、単電池電圧

約1年間の追跡調査において、蓄電池の外観、単電池電圧、その他に異常はなかった。

写真3に1年経過後の搭載状況 (2007年4月)を示す。



写真3 1年経過後の搭載状況 (2007年4月)
Photo 3 Battery condition after one year

4.2.2.2 浮動充電電圧、電解液面の推移

写真4に1年経過後の電解液面の推移 (2007年4月)を示す。



写真4 1年経過後の電解液面推移 (2007年4月)
Photo 4 Electrolyte level after one year

図10に浮動充電電圧、電解液面の推移を示す。

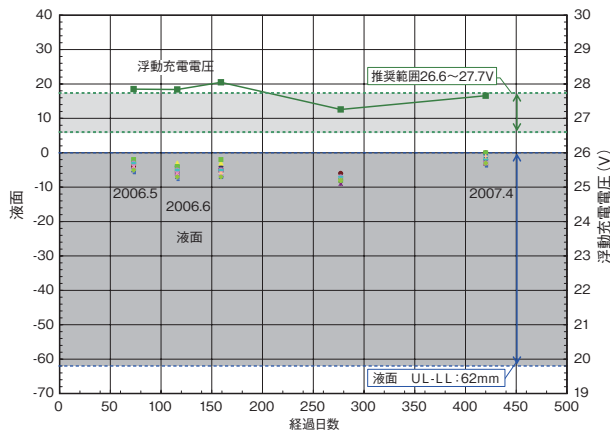


図 10 浮動充電電圧、電解液面の推移
Fig.10 The changing of floating charge voltage and electrolyte level

浮動充電電圧は、27.3～28.1V の範囲で推奨範囲 (26.6～27.7V) に近い電圧値で推移していた。

電解液面レベルは気温及び充電状態により、多少のばらつきがあるが、2007年4月の調査において液面が一番下がっていたのは、最高液面線より-4mmで液減りはほとんどなかった。

本蓄電池の最高-最低液面線は62mmであり、1.2年の追跡調査から補水間隔を推定すると $(62\text{mm}/4\text{mm}) \times 1.2\text{年} \approx 18\text{年}$ となり、実質的に電池寿命まで補水する必要がないと予想できる。

なお、実車搭載で約1年経過した始動特性は搭載前と同じであり、良好な特性を維持していると判断できる。

4.2.3 追跡調査まとめ

以上、追跡調査を行った結果、次に示す通り実使用において問題のないことが確認できた。

- (1) 外観その他に異常はなかった。
- (2) 浮動充電状態における蓄電池電圧に異常はなかった。

また、蓄電池の液面位置を測定したところ、1年間の減液量は4mm未満であり、電池の期待寿命 (12～15年とする) まで補水する必要がないと予想される。

今回、紹介した車両は鉛蓄電池とアルカリ蓄電池の併結使用 (異種電池の並列使用) も頻繁に行われているが、問題ないことが追跡調査を通して確認できた。

5. まとめ

TRZ形蓄電池の始動試験は、ご採用頂いたお客様及びご採用を検討しているお客様へ対して実施している。

さらに、追跡調査においても、蓄電池に異常がなく特性が維持できていること、定電圧充電時の減液特性が大幅に改善され、蓄電池の実用寿命期間 (12～15年) に対して15年以上の補水間隔の予想を得ることが確認できた。

6. おわりに

本報告で紹介した実用評価を実施するにあたり、御協力頂きました北海道旅客鉄道株式会社殿関係各位に謝意を表します。

(参考文献)

- 1) 富田行雄, 石川幸嗣, 鈴木孝光, 小野秀伸「鉄道車両用低保守タイプMT形アルカリ電池の開発」, FBテクニカルニュース, No.55, p5-10 (2000.1)
- 2) 江黒高志, 鈴木孝光, 阿部勲, 白井隆「鉄道車両用MT形アルカリ蓄電池の減液特性改善」, FBテクニカルニュース, No.57, p24-28 (2001.12)
- 3) 江黒高志, 鈴木孝光, 白井隆, 阿部勲, 「新開発の鉄道車両用MT形バッテリー」, FBテクニカルニュース, No.59, p53-58 (2003.11)
- 4) 石川幸嗣, 「鉄道車両用アルカリ蓄電池「新MTシリーズ」のご紹介」, FBテクニカルニュース, No.60, p52 (2004.12)
- 5) 鈴木孝光, 小野秀伸, 岩淵剛志, 鈴木喜輝「鉄道車両用新MT形の実用評価」, FBテクニカルニュース, No.61, p37-42 (2005.12)
- 6) 久野昌隆, 「機関始動用アルカリ蓄電池 東日本旅客鉄道株式会社殿 キハE120系、130系へ採用」, FBテクニカルニュース, No.62, p52 (2006.12)