

湯浅蓄電池(順徳)有限公司製40B19形鉛電池について

40B19 Type Lead-Acid Battery, Manufactured by Yuasa Battery(Shunde) in China

今村 智 宏*
Tomohiro IMAMURA

山口 義 彰*
Yoshiaki YAMAGUCHI

川北 健 三*
Kenzou KAWAKITA

Abstract

Yuasa Battery(Shunde) was established in China in February, 2002, as the newest lead-acid battery production plant of Yuasa Corporation for automotive use. Since almost all the batteries produced here will be exported to the Japanese market, the batteries are required to have the performance and quality equivalent to those of the ones produced in Japan. We have therefore designed a lead-acid battery, model 40B19, for production here based on the basic design of the similar battery now produced in the Japanese plants, with technical improvements in details such as reduced weight of the container and the strap, higher voltage performance by using a fine-mesh grid, and lower self-discharge performance by selecting high quality materials in China. This paper describes the performance and quality of this battery.

1. まえがき

湯浅蓄電池(順徳)有限公司は、香港よりフェリーにて約2時間、広州白雲国際空港より車で約1時間半の場所に位置する、広東省佛山市順徳区に2002年2月に設立された。同有限公司は、(株)ユアサコーポレーションの100%出資会社(資本金:US\$1000万)であり、小田原工場、長田野工場に並ぶ、自動車用鉛電池の第3番目の主要な生産拠点としての役割を持たせるために建設された。

工場建設(第1期)は、B19サイズの自動車用電池を年間100万個生産する計画で、2002年6月よりスタートした。もともと極めて短期間の工場立ち上げスケジュールであった上、その終盤にはSARS(重症急性呼吸器症候群=Severe Acute Respiratory Syndrome)渦に巻き込まれるなど、予測不能の事態も発生したが、各部門関係者の尽力により、日本市場向け40B19形電池の量産をスケジュールの通り2003年4月から開始した。その後の生産物量は順調に増加し、2003年11月現在の生産実績は約8万個/月となっている。これは、当初の計画であった100万個/年規模の生産にほぼ達した物量である。また、中国国内向け電池の生産も2003年8月より開始され、順調に稼働している。

この湯浅蓄電池(順徳)有限公司で生産する電池では、上述した優れた生産性と、日本国内の生産品と同等以上の性能・品質の両立が命題として掲げられた。そのために、市場で高い実績を持つ現行の日本国内生産品の設計を基本的に踏襲しつつ、加えて細部にわたる技術的検討と見直しを重ねて来た。その結果、湯浅順徳製の電池では、各

部品の軽量化、電圧特性向上、および自己放電特性の改善等を実現している。以下には、その湯浅蓄電池(順徳)有限公司製40B19形電池の詳細について説明する。

2. 外観寸法および電池仕様

Table1には、日本製(Yuasa Corporation Japan:YCJ)

Table 1 Specifications of 40B19 Type Batteries

Manufacturing Company		YCJ(Japan)	YBSD(China)
Battery size [mm]	L	185 ± 2	185 ± 2
	W	125 ± 2	125 ± 2
	h	200 ± 2	200 ± 2
	H (with terminals)	224 ± 2	224 ± 2
Weight with electrolyte [Approximately kg]		9.0	9.0
Electrolyte	Specific gravity at 20	1.28	1.28
Parts composition	Positive grid material	Pb-Sn-Ca alloy	Pb-Sn-Ca alloy
	Positive grid design	Conventional	Fine mesh
	Negative grid material	Pb-Ca alloy	Pb-Ca alloy
	Negative grid design	Conventional	Conventional
	Number of plates (per cell)	Pos./Neg. = 4/5	Pos./Neg. = 4/4
Separator		Enveloped PE	Enveloped PE
Strap Type		Cast on strap	Cast on strap
Nominal capacity @ 5 HR rate[Ah]		28	28
High rate discharge(150A) voltage after 5sec. at - 15		9.5	9.6
Nominal voltage[V]		12	12

* 研究開発DC

と順徳製(Yuasa Battery(Shunde)China:YBSD)の40B19形電池の仕様を並べて示している。基本的には、双方ともJIS規格の製品であるため、同等の寸法、性能となっている。双方の間で大きく異なるのは、エキスパンド格子体の生産方式と極板の枚数である。順徳製では、新鋭の高速EXP方式を採用している。

3. 軽量化設計

Fig.1に日本製および順徳製40B19形電池の外観図を示す。順徳製では、日本製と比較して蓋の高さ寸法を6mm削減(21mm → 15mm)した新型の蓋を採用している。これは、強度や組立工程の関係から、各部の肉厚が大きい蓋部品の樹脂量(質量)削減を目的として設計されたものである。逆に、その6mm分だけ電槽は高くなり質量増となったが、肉厚が蓋と比較して薄いため、蓋の質量減との差し引きで総量における質量削減率7.4%を達成している。

また、順徳製においても日本製と同様にCOS方式の極群溶接を行っているが、その溶接部に使用する鉛量を、ストラップ厚さを薄くすることによって削減した。その結果、同部分においては日本製の電池と比較して約20%の軽量化が達成できた。極群溶接部の品質は、電池の信頼性を高める上で最も重要な部分のひとつであるが、Fig.2の断面解析結果でも分かるように、薄型化されてはいてもボイドや極板耳先端部の溶け落ちも無く、溶着状態は日本品と同等以上であることが分かる。

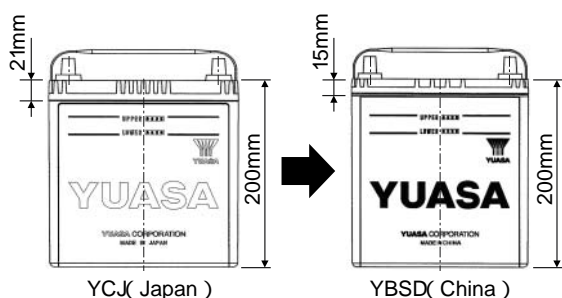


Fig. 1 Comparison of external appearance of 40B19 type automotive battery manufactured by Yuasa Corporation Japan[YCJ] and Yuasa Battery(Shunde)China[YBSD]

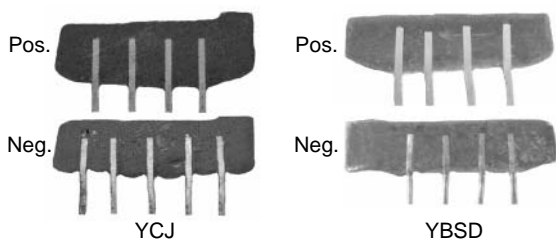


Fig. 2 Cross sectional images of Cast-on-Strap(COS) in batteries manufactured by YCJ and YBSD

以上のような各部の軽量化を実施した結果、その分の質量を電池の性能・品質において最も重要な位置を占める格子体や活物質の質量に回すことができるため、電池全体での質量増加をすることなく性能と品質を向上できる設計が可能となった。

4. 正極格子体形状の変更

順徳製40B19形電池では、新方式の高速EXP格子体生産方式を導入し、また、正極格子体にはFig.3に示すように、網目が細かいファインメッシュと呼ばれる格子体形状を新しく採用した。このファインメッシュ形状では、従来の格子体に比べて質量が若干増加する傾向があるが、引き換えに、極板における導電部の電気抵抗減少による電池の放電電圧向上や物理的な活物質保持能力の向上等の、性能・品質における大きなメリットが得られる。

Fig.4には、正極格子網目の形状のみを変化(格子体質量やその他は同一)させて試作した正極3枚/負極4枚形電池における、5秒目電圧を比較した基礎的実験結果を示している。この試験において、電池の充電状態(State of Charge: SOC)は30%、環境温度は40℃である。結果が示すように、格子体のファインメッシュ化は、電池の放電電圧特性を大きく向上させることができるため、自動車用鉛電池に採用することによって、その最も重要な性能である

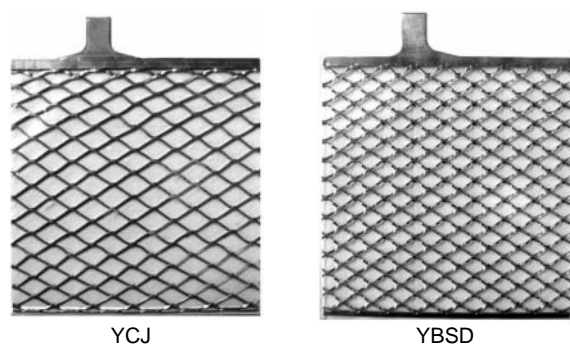


Fig. 3 Expanded grid designs of batteries manufactured by YCJ(conventional) and YBSD(fine mesh)

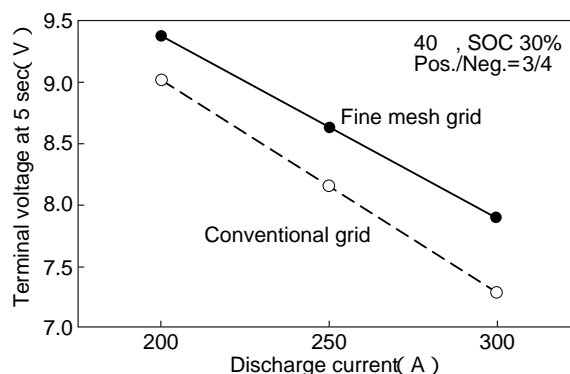


Fig. 4 Difference in high-rate discharge performance of batteries of the same structure with different grid designs(same weight)

エンジン始動性能を向上させることができる。

次に、日本製と順徳製の40B19形電池における - 15 、 150A 放電中の正極の単極電位推移 (vs. Cd/CdSO_4) を、 Fig.5において示している。先に述べたように、順徳製ではファインメッシュ形状を採用しているため、日本製と比較して貴な電位で推移する。この正極電位推移が向上したマージンを利用して、順徳製電池では負極板枚数を日本製の5枚から1枚削減して4枚とすることが可能となった。但し、このように順徳製40B19形電池は、正極4枚/負極4枚の構成となつてはいるが、 - 15 、 150A 放電時の5秒目電圧において、日本製よりも約0.10V高い電圧 (Table1) を示し、日本品と同等以上の出力特性 (始動性能) を達成している。

5. 自己放電特性の改善

順徳製40B19形電池は、カルシウムタイプの液入り充電済み電池であるが、当初より中国南部に位置する順徳区から船によって日本に輸出することができることを目標においた。また、将来的には国土が広大な中国国内販売や、近隣のアジア諸国への輸出も念頭においている。この順徳製電池では、このような輸出・販売形態を可能にするために、電池に用いる原材料を吟味し充電方法を最適化して、その自己放電特性を改善することに注力した。

Fig.6には、日本製と順徳製40B19形電池の自己放電特性の違いを、開放電圧 (Open Circuit Voltage: OCV) の低下にて比較して示している。試験は、初充電直後の電池を35 水槽中に静置し、15日間におけるOCV低下の推移を測定したものである。このように、元来、日本製電池もカルシウムタイプの電池であるためその自己放電は小さかったが、順徳製ではその特性がさらに改善され、日本製比較で約2/3の自己放電特性に抑えることができた。

6. 寿命特性

Fig.7には、弊社高温 (75) サイクル寿命試験における、日本製および順徳製40B19形電池の寿命性能の比較結果を示している。この試験では、電池が過充電サイドで充放電されるため、その寿命を決定する因子は正極の格子腐食となる。同図より、順徳製電池は日本製との比較で113%の寿命性能を達成しており、正極格子体の製法と形状を変更しても、その寿命性能において日本製より先優れていることが分かる。

7. まとめ

工場用地埋め立てから量産開始まで、1年足らずという極めて短い期間ではあったが、順徳製40B19形電池の開発・設計・立上げに際しては、弊社が持つ自動車用鉛蓄電池技術を全力投入することによって、日本製品と同等以上の性

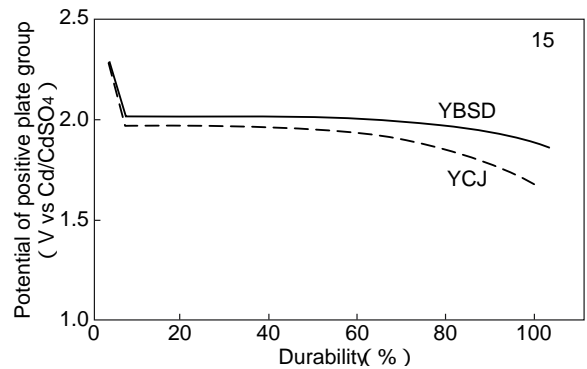


Fig. 5 Potential change of positive plate group made from conventional grid (YCJ) and fine mesh grid (YBSD) during 150A discharging at - 15

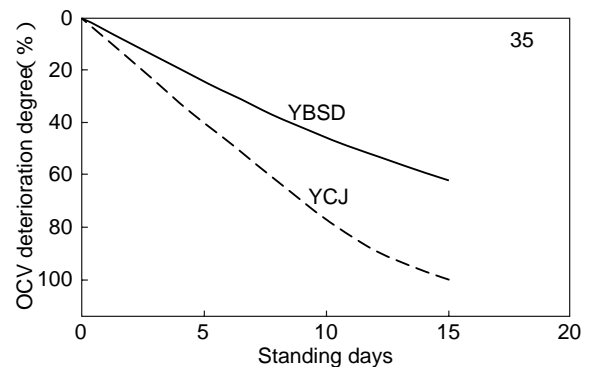


Fig. 6 Open circuit voltage (OCV) deterioration during 35 standing of batteries manufactured by YCJ and YBSD (OCV deterioration degree of YCJ-made battery after 15-day standing determined 100%)

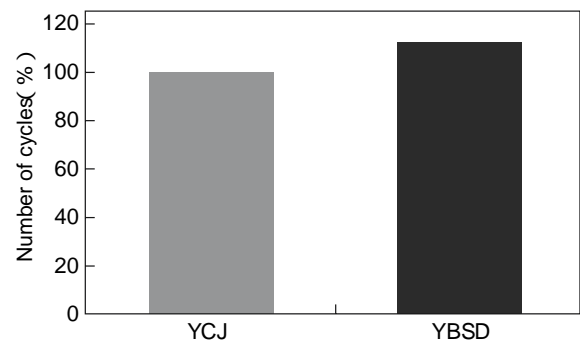


Fig. 7 Result of high temperature (75) cycle life test of batteries manufactured by YCJ and YBSD (Number of cycles of YCJ-made battery determined 100%)

能・品質を有する電池の量産化を達成した。ここで得られた成果は、今後、日本の各工場に対しても逐次展開していきたい。また、順徳工場においては、中国内外の新車メーカーへの提案や、さらなる技術的改善などを行い、自動車用電池生産拠点としての能力を高めていく。

参考文献

- 1) 湯浅栄人. 湯浅蓄電池 (順徳) 有限公司のご紹介. ユアサ時報. no.95, 2003, p.37-38.