

バッテリーフォークリフト用電池のミニ知識

フォークリフト用蓄電池の寿命と温度

1. 寿命

正極板がクラッド式なので、充放電サイクル寿命は優れている。しかし、放電が深いと短寿命になるという鉛電池の特性は変わらない。50%放電では約1800サイクル、75%放電でも1300サイクルが期待できるが、100%放電では約700サイクルとなる。

放電量	サイクル数
50%放電	約1800サイクル
75%放電	約1300サイクル
100%放電	約700サイクル

総電圧で100%放電のときには
実際には容量の少ない1～2セル
が過放電され、さらに短寿命に
なって好ましくない。

2. 温度

温度は30～40℃のときに最も長寿命である。これより低温のときには、正極活物質の粒子の結合が切れて軟化し、正極板の劣化で寿命となる。高温のときには負極活物質の表面積が小さくなって、負極板の劣化で寿命となるが、正極芯金の腐食も促進される。

※活物質とは？

起電反応のもとになる物質で、正極活物質は PbO_2 などの酸化力の強い物質であり、
負極活物質は Pb などの還元力の強い物質である。
鉛蓄電池の場合の H_2SO_4 のように電解液も活物質となる。

バッテリー Q&A

Q: 電解液量が少なくなるのはなぜ？

A: 電解液が電気分解を起し、水素ガスと酸素を発生し蒸発するためであり、特に過剰な充電で生じる。

Q: 電気分解ってなに？

A: ひとつのイオン物質が電気エネルギーにより分解し、ふたつの個々(陽・陰)のイオン性質を持ち、
化学変化することである。

Q: サルフェーションってなに？

A: 放電時に両極で発生する硫酸鉛(PbSO_4)が硫酸中で徐々に結晶となり、非電解質化したものである。

Q: サルフェーションが起こると電圧が下がるのはなぜ？

A: 結晶化した硫酸鉛は電解液に戻らないため、比重が下がるので電圧も下がる。

Q: 充電タイマー機能が正常に作動していることが重要なのはなぜ？

A: 正常に作動していないと適正充電の判断ができないために、過充電及び充電不足が発生しやすく、
両者とも電池の劣化を早めることになる。

レギュラーバッテリー用実演マニュアル

バッテリーの状態をチェックする

1. バッテリーの外観から状態を推測する

① ケース・ターミナル等が破損していないか？

② ケースがふくらむ等、外観に異常はないか？

③ 電解液は濁っていないか？

赤茶けた色をしている場合、極板が脱落していると考えられ、再生不能の可能性が大きい。

④ 極板が露出し腐食していないか？

再生可能かどうかの重要なポイントは極板に異常をきたしているかどうかである。

2. テスター器・比重計等で値を観る

① まず充電してみる

充電することにより、電解液が攪拌され正確な比重値を観ることができるとともに電解液の濁りも再度確認することができる。

② 比重計で各セルの比重を測定する(JIS規格では液面がアッパーレベルでの測定値となる)

各セルの比重に大きなバラツキ(0.04以上)がある場合は、極板に異常があると推測される。

③ バッテリーテスター器で電圧を測定し、負荷(JIS規格値で5秒間)をかける

1) 負荷電圧が10.5V以上であれば、再生の可能性が大きい。

2) 負荷をかけている段階で異常に小粒の泡の噴出が見られる場合は、内部ショートの可能性もある。⇒ 再生不能の可能性が大！

以上により外観及びデータを基に、極板の状態を判断し、極板異常が推測される場合(電解液の濁り、比重バラツキ0.04以上など)は担当者との綿密な打ち合わせが必要である。

3. リヴァゲインを各セルに適量注入する

① 充電を開始する(液口栓をはずした状態で充電する)

普通充電とは？・・・電池容量の10分の1で充電すること。

急速充電とは？・・・電池容量の約3分の1で充電すること。(ただし30分以上は充電しないこと！)

② 適正充電されている場合は、放電器等で放電させた後、充電をする

4. 最終チェックをする

① 電解液が透明になったことを確認する

② 比重計で比重値が正常になったことを確認する

③ バッテリーテスター器で電圧が正常になったことを確認する

④ 電解液量をチェックして完了となる

5. 温度と比重・電圧の関係

電解液温度	満充電比重値
40℃	1.266
30℃	1.273
20℃	1.280
10℃	1.287
0℃	1.294

★鉛バッテリーの場合
 比重の20℃(液温)換算式
 $S_{20} = S_t + 0.0007(t - 20)$
 S_{20} : 電解液20℃時の比重
 t : 測定時の電解液温度
 S_t : 電解液t℃時の比重

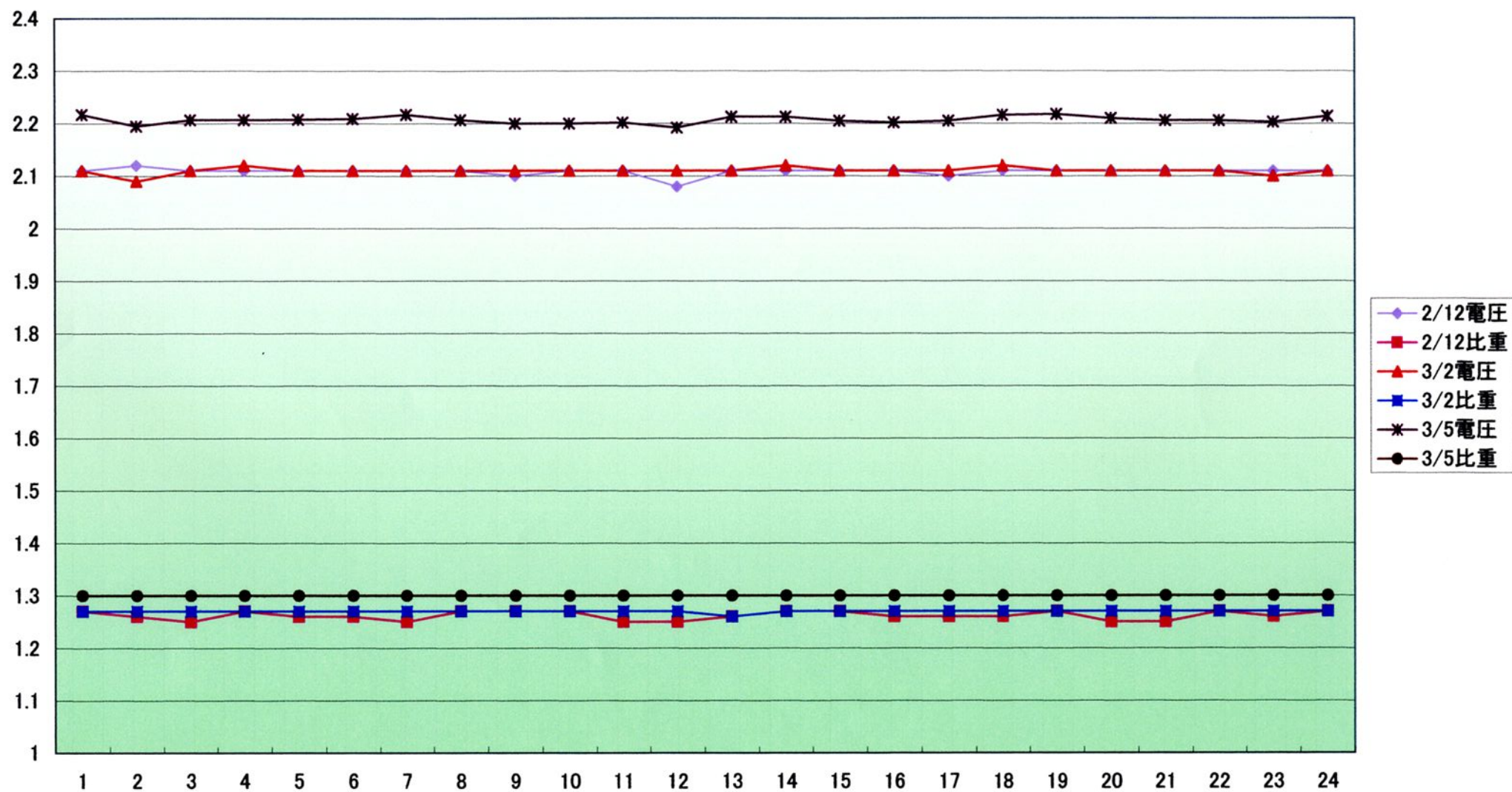


① 電解液温度が高いと電圧は低い値を示す。

② 電解液比重が高いと電圧は高い値を示す。

端子電圧 = 比重値(20℃換算値) + 0.84

toto リヴァゲイン添加テスト

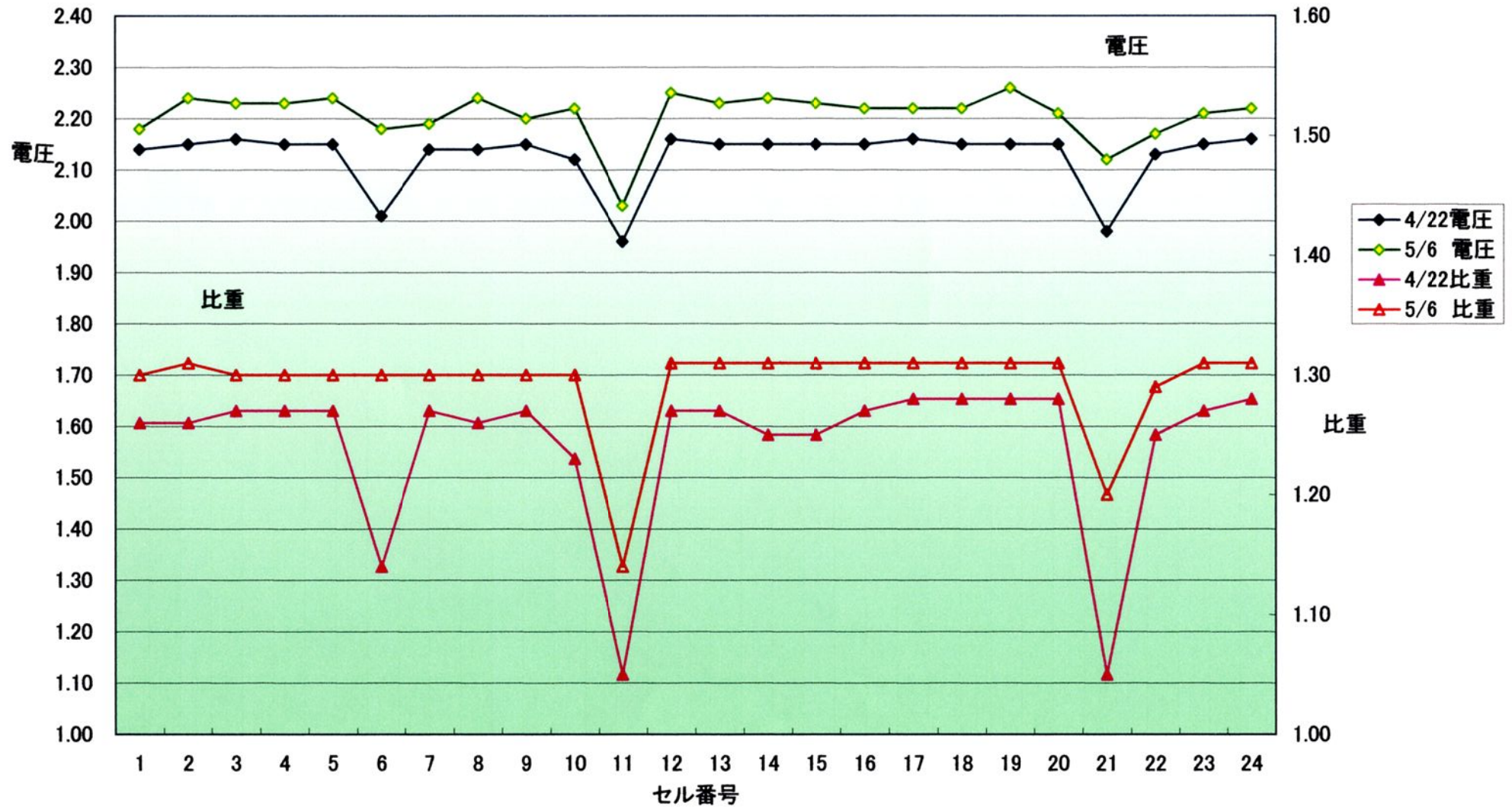


■フォークリフト用蓄電池測定データ表

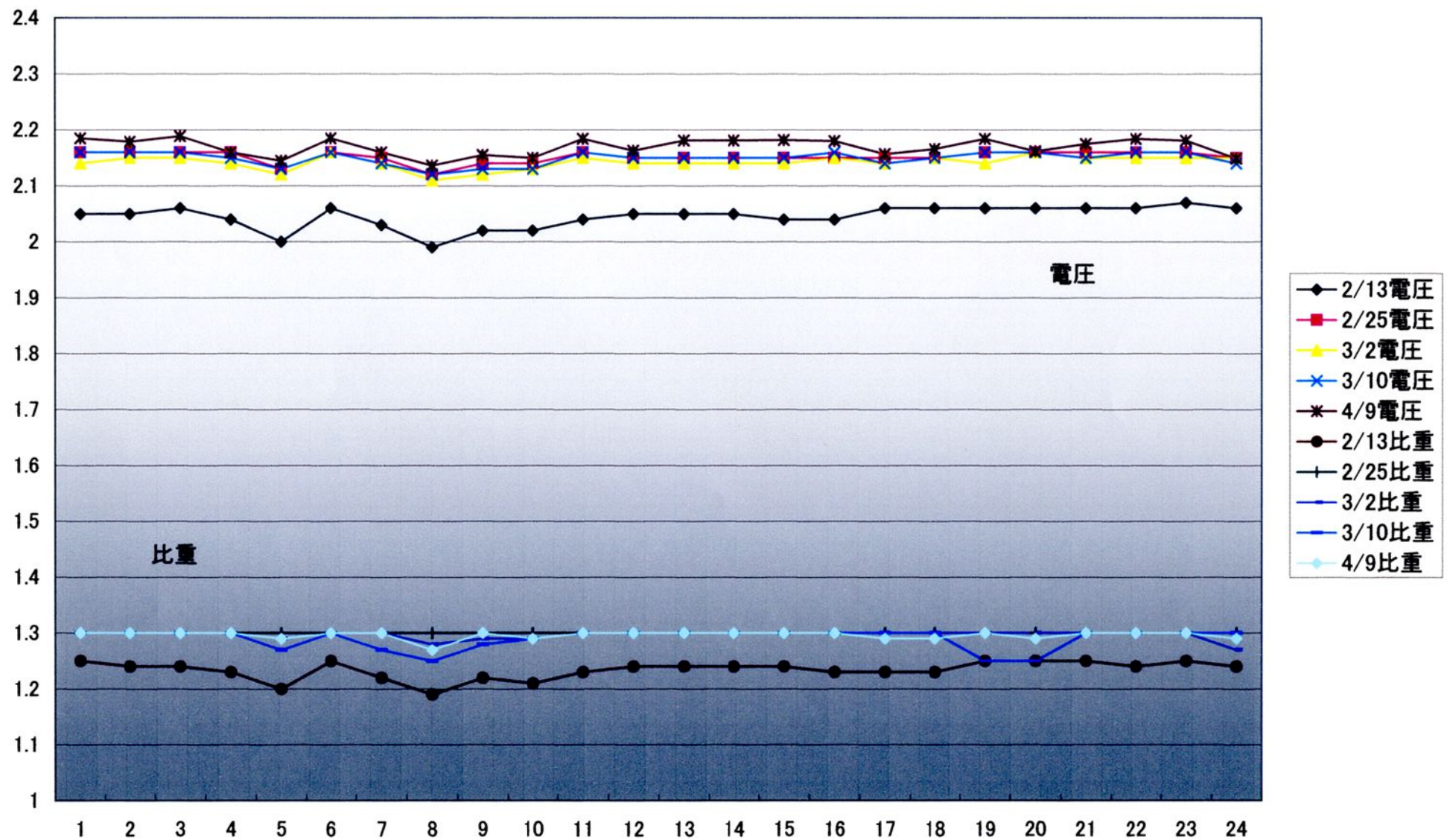
事業所名					株式会社イオン化学					メーカー名					トヨタ					管理NO.					26					コメント				
所在地										車 輛 型 式					6FB18					電 池 個 数					24									
担当者										製 造 番 号					971-2430C					メーカ ー 名					ユアサ									
										電 池 容 量 (Ah)					485/5HR					導 入 時 期														

測定年月日					平成16年4月22日					平成16年5月6日																								
測定時間					午後1時00分					午前8時00分																								
外気温度																																		
比重バラツキ差					0.23					0.17																								
総電圧 (V)					50. 9V					52. 8V																								
測定者					國友・津島・妹尾					國友・津島・妹尾																								
LIVagain 注入量					各セル 30cc																													
					(事前) 測定値					(リヴァゲイン注入後) 測定値 →																								
セル					電圧		電池温度		比 重		電圧		電池温度		比 重		電圧		電池温度		比 重		電圧		電池温度		比 重		電圧		電池温度		比 重	
NO.					(V)	実測 (℃)	実測	20℃換算	(V)	実測 (℃)	実測	20℃換算	(V)	実測 (℃)	実測	20℃換算	(V)	実測 (℃)	実測	20℃換算	(V)	実測 (℃)	実測	20℃換算	(V)	実測 (℃)	実測	20℃換算	(V)	実測 (℃)	実測	20℃換算		
1					2.14	℃	1.26		2.18	℃	1.30			℃				℃				℃				℃				℃				
2					2.15	℃	1.26		2.24	℃	1.31			℃				℃				℃				℃				℃				
3					2.16	℃	1.27		2.23	℃	1.30			℃				℃				℃				℃				℃				
4					2.15	℃	1.27		2.23	℃	1.30			℃				℃				℃				℃				℃				
5					2.15	℃	1.27		2.24	℃	1.30			℃				℃				℃				℃				℃				
6					2.01	℃	1.14		2.18	℃	1.30			℃				℃				℃				℃				℃				
7					2.14	℃	1.27		2.19	℃	1.30			℃				℃				℃				℃				℃				
8					2.14	℃	1.26		2.24	℃	1.30			℃				℃				℃				℃				℃				
9					2.15	℃	1.27		2.20	℃	1.30			℃				℃				℃				℃				℃				
10					2.12	℃	1.23		2.22	℃	1.30			℃				℃				℃				℃				℃				
11					1.96	℃	1.05		2.03	℃	1.14			℃				℃				℃				℃				℃				
12					2.16	℃	1.27		2.25	℃	1.31			℃				℃				℃				℃				℃				
13					2.15	℃	1.27		2.23	℃	1.31			℃				℃				℃				℃				℃				
14					2.15	℃	1.25		2.24	℃	1.31			℃				℃				℃				℃				℃				
15					2.15	℃	1.25		2.23	℃	1.31			℃				℃				℃				℃				℃				
16					2.15	℃	1.27		2.22	℃	1.31			℃				℃				℃				℃				℃				
17					2.16	℃	1.28		2.22	℃	1.31			℃				℃				℃				℃				℃				
18					2.15	℃	1.28		2.22	℃	1.31			℃				℃				℃				℃				℃				
19					2.15	℃	1.28		2.26	℃	1.31			℃				℃				℃				℃				℃				
20					2.15	℃	1.28		2.21	℃	1.31			℃				℃				℃				℃				℃				
21					1.98	℃	1.05		2.12	℃	1.20			℃				℃				℃				℃				℃				
22					2.13	℃	1.25		2.17	℃	1.29			℃				℃				℃				℃				℃				
23					2.15	℃	1.27		2.21	℃	1.31			℃				℃				℃				℃				℃				
24					2.16	℃	1.28		2.22	℃	1.31			℃				℃				℃				℃				℃				

K社 リヴァゲイン添加テスト



リヴァゲイン添加テスト



フォークリフト用データ作成マニュアル

測定表の必要事項を記入する

1. 充電後(使用前)の事前データをとる

- ①各セルの比重を測定し、記入する
各セルの比重に大きなバラツキ(0.04)以上がある場合は、極板に異常があると推測される。
- ②各セルの電圧を測定し、記入する
電圧が著しく低下している箇所は、極板に異常があると推測される
- ③総電圧を測定し、記入する
組電池(24個)の場合、新品時の総電圧は52.8Vぐらいである。
- ④各セルの電解液温度を測り、記入する
以上のデータを基に、極板の状態を判断し、極板異常が推測される場合(比重バラツキ0.04以上、単電池の電圧2.1V未満など)は担当者との綿密な打ち合わせが必要である。

2. リヴァゲインを注入する

- ①各セルに30cc注入する
- ②電解液量をフロートにて確認し、不足箇所は補水をする

リヴァゲインを注入後は通常使用してもOK！

3. 充電について

- ①データ測定時に担当者に充電タイマー機能が正常であることを確認する
- ②1日目及び2日目の充電は必ず均等充電を行う
- ③充電前には必ず、電解液量をフロートにて確認し、不足箇所は補水する
徹底した補水管理を行うことにより、電池の寿命が延びることを説明する
- ④補水をした時は均等充電を行う
- ⑤正確なデータを採取するにはデータ測定の前日は均等充電が好ましい

☆ 充電特性

充電電圧が2.4V/セルに達するとタイマーが作動し、普通充電では3～4時間、均等充電では約6時間後に充電を終了する。
すなわち、均等充電とは組電池の個々の単電池に生じた充電状態のバラツキをなくすために行う充電である。

4. リヴァゲイン注入後のデータをとる

- ①注入後、5～6日間隔でデータを測定する
- ②充電後(使用前)のデータを測定する
- ③データ測定回数は注入後、2～3回は必要である
- ④コメント欄に結果に対しての所見を記入する

5. 温度と比重・電圧の関係

電解液温度	満充電比重値
40℃	1.266
30℃	1.273
20℃	1.280
10℃	1.287
0℃	1.294

★鉛バッテリーの場合
比重の20℃(液温)換算式
 $S_{20} = S_t + 0.0007(t - 20)$

S_{20} : 電解液20℃時の比重
 t : 測定時の電解液温度
 S_t : 電解液t℃時の比重



- ①電解液温度が高いと電圧は低い値を示す。
- ②電解液比重が高いと電圧は高い値を示す。

<関西電力 バッテリー試験>

試験日時:平成16年3月19日(金)10:30~15:30
作業者:古塘、吉井、山口
室温:14度

*()内はパイロット計
* 実負荷試験整流器交流入力MCB1切で実施放電電流:5. 4A

※実負荷試験時のセル電圧測定(セル毎)は代表4セルのみ実施

電圧測定			バッテリー活性強化剤注入後整流器停止しBatt供給による実負荷試験(→時間経過)																		最終 (整流器停止 →浮動充電状態)
セルNo.	規格	事前	放電5分後	放電10分後	放電15分後	放電20分後	放電25分後	放電30分後	放電35分後	放電40分後	放電45分後	放電50分後	放電55分後	放電60分後	放電90分後	放電120分後	放電150分後	放電180分後	放電210分後		
総電圧(今回)	浮動:25.8±1.5	25.8	23.9	23.8	23.8	23.9	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1	25.7	
総電圧(前回点検時)		25.7	24.19	23.67	(点検データはここまで)																
1	浮動:2.15±0.05v	2.15	1.99	1.98	1.98	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.14	
2	浮動:2.15±0.05v	2.15																		2.14	
3	浮動:2.15±0.05v	2.15																		2.15	
4	浮動:2.15±0.05v	2.16																		2.15	
5	浮動:2.15±0.05v	2.16																		2.15	
6	浮動:2.15±0.05v	2.16	1.99	1.99	1.99	2.00	2.00	2.00	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.15	
7	浮動:2.15±0.05v	2.16	2.00	1.99	1.99	2.00	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.15	
8	浮動:2.15±0.05v	2.15																		2.14	
9	浮動:2.15±0.05v	2.15																		2.15	
10	浮動:2.15±0.05v	2.16																		2.15	
11	浮動:2.15±0.05v	2.16																		2.15	
12	浮動:2.15±0.05v	2.15	1.99	1.99	1.99	2.00	2.00	2.00	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.15	

比重測定(換算は液温実測13℃による)			事前	
セルNo.	規格	(パイロット)	実測	20℃換算値
1	1.2101±0.01(at20℃)		1.220	1.2151
2	1.2101±0.01(at20℃)		1.223	1.2181
3	1.2101±0.01(at20℃)		1.225	1.2201
4	1.2101±0.01(at20℃)		1.230	1.2251
5	1.2101±0.01(at20℃)		1.230	1.2251
6	1.2101±0.01(at20℃)	(1.212)	1.225	1.2201
7	1.2101±0.01(at20℃)		1.227	1.2221
8	1.2101±0.01(at20℃)		1.226	1.2211
9	1.2101±0.01(at20℃)		1.228	1.2231
10	1.2101±0.01(at20℃)		1.223	1.2181
11	1.2101±0.01(at20℃)		1.231	1.2261
12	1.2101±0.01(at20℃)		1.225	1.2201

事後(浮動充電状態)		
実測	20℃換算値	(パイロット)
1.210	1.2051	
1.210	1.2051	
1.215	1.2101	
1.215	1.2101	
1.215	1.2101	
1.212	1.2071	(1.206)
1.213	1.2081	
1.212	1.2071	
1.215	1.2101	
1.215	1.2101	
1.212	1.2071	
1.213	1.2081	

液温測定			事前	
セルNo.			(パイロット)	実測
1				
2				
3				
4				
5				
6			(11)	13
7				
8				
9				
10				
11				
12			(11)	13

事後	
実測	(パイロット)
13	(12)
13	(12)

試験日時:平成16年4月1日(木)11:00~11:30

作業者:古塘、井上、高橋

室温:16度

* 蓄電池浮動充電状態にて電圧及び比重を測定

電圧測定

セルNo.	規格	測定値	判定
総電圧	浮動:25.8±1.5	25.74	良・否
1	浮動:2.15±0.05v	2.153	
2	浮動:2.15±0.05v	2.153	
3	浮動:2.15±0.05v	2.151	
4	浮動:2.15±0.05v	2.153	
5	浮動:2.15±0.05v	2.153	
6	浮動:2.15±0.05v	2.157	
7	浮動:2.15±0.05v	2.155	
8	浮動:2.15±0.05v	2.148	
9	浮動:2.15±0.05v	2.152	
10	浮動:2.15±0.05v	2.161	
11	浮動:2.15±0.05v	2.156	
12	浮動:2.15±0.05v	2.154	

比重測定(換算は液温実測16℃による)

* ()内はパイロット計

セルNo.	規格	(パイロット)	実測	20℃換算値	判定
1	1.2122±0.01(at20℃)		1.220	1.2172	良・否
2	1.2122±0.01(at20℃)		1.220	1.2172	
3	1.2122±0.01(at20℃)		1.220	1.2172	
4	1.2122±0.01(at20℃)		1.220	1.2172	
5	1.2122±0.01(at20℃)		1.220	1.2172	
6	1.2122±0.01(at20℃)	(1.212)	1.215	1.2122	
7	1.2122±0.01(at20℃)		1.220	1.2172	
8	1.2122±0.01(at20℃)		1.220	1.2172	
9	1.2122±0.01(at20℃)		1.220	1.2172	
10	1.2122±0.01(at20℃)		1.220	1.2172	
11	1.2122±0.01(at20℃)		1.220	1.2172	
12	1.2122±0.01(at20℃)		1.215	1.2122	

液温測定

セルNo.	事前	
	(パイロット)	実測
1		
2		
3		
4		
5		
6	(14)	16
7		
8		
9		
10		
11		
12	(15)	16

試験日時:平成16年5月13日(木) 10:00~10:30

作業者:高橋

室温: 22度

* 蓄電池浮動充電状態にて電圧及び比重を測定

電圧測定

セルNo.	規格	測定値	判定
総電圧	浮動:25.8±1.5	25.82	良・否
1	浮動:2.15±0.05v	2.152	
2	浮動:2.15±0.05v	2.153	
3	浮動:2.15±0.05v	2.148	
4	浮動:2.15±0.05v	2.152	
5	浮動:2.15±0.05v	2.155	
6	浮動:2.15±0.05v	2.155	
7	浮動:2.15±0.05v	2.152	
8	浮動:2.15±0.05v	2.147	
9	浮動:2.15±0.05v	2.147	
10	浮動:2.15±0.05v	2.155	
11	浮動:2.15±0.05v	2.153	
12	浮動:2.15±0.05v	2.148	

比重測定(換算は液温実測21℃による)

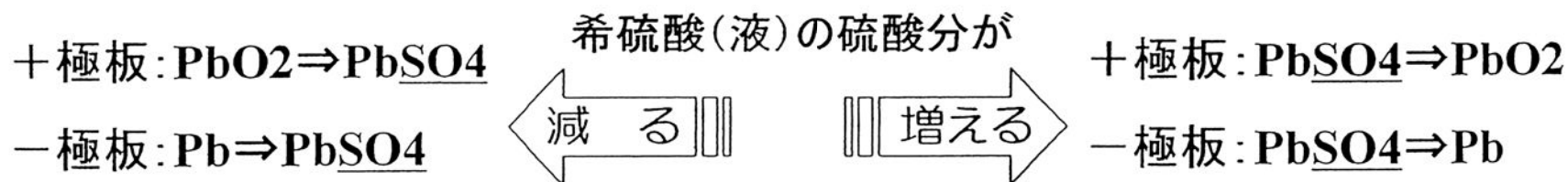
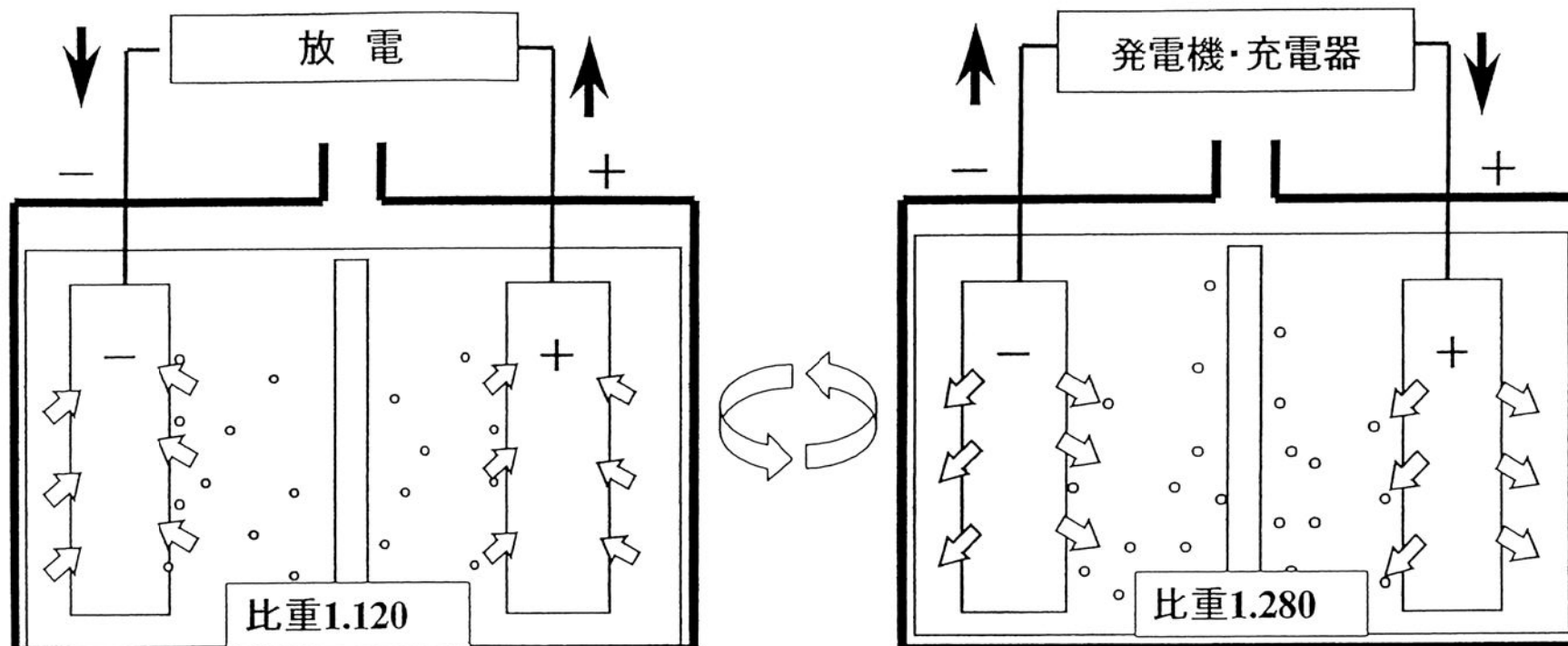
*()内はパイロット計

セルNo.	規格	(パイロット)	実測	20℃換算値	判定
1	1.2122±0.01(at20℃)		1.210	1.2107	良・否
2	1.2122±0.01(at20℃)		1.210	1.2107	
3	1.2122±0.01(at20℃)		1.210	1.2107	
4	1.2122±0.01(at20℃)		1.215	1.2157	
5	1.2122±0.01(at20℃)		1.215	1.2157	
6	1.2122±0.01(at20℃)	(1.210)	1.205	1.2057	
7	1.2122±0.01(at20℃)		1.210	1.2107	
8	1.2122±0.01(at20℃)		1.210	1.2107	
9	1.2122±0.01(at20℃)		1.215	1.2157	
10	1.2122±0.01(at20℃)		1.215	1.2157	
11	1.2122±0.01(at20℃)		1.220	1.2207	
12	1.2122±0.01(at20℃)		1.215	1.2157	

液温測定

セルNo.	事前	
	(パイロット)	実測
1		
2		
3		
4		
5		
6	(21)	21
7		
8		
9		
10		
11		
12	(21)	21

バッテリーの充・放電のしくみ



バッテリーを使用中は希硫酸(液)の硫酸分と極板の鉛が化学反応をして電気を発生します。その際、硫酸分が減るので、比重が下がります。比重が低い場合、充電すると逆の反応が起きて希硫酸の硫酸分が増えます。よって比重が上がります。

■フォークリフト用蓄電池測定記録表

事業所名				<コメント>
所在地				
担当者				
メーカー名		管理 NO.		
車 輛 型 式		電 池 個 数		
製 造 番 号		メーカ ー 名		
電池容量 (Ah)		導 入 時 期		

測定年月日								
測定時間								
外気温度								
比重バラツキ差								
総電圧 (V)								
測定者								
LIVagain 注入量								
	(事前) 測定値				(リヴァゲイン注入後) 測定値 →			
セル	電 圧	電池温度	比 重		電 圧	電池温度	比 重	
NO.	(V)	実測 (℃)	実 測	20℃換算	(V)	実測 (℃)	実 測	20℃換算
1		℃				℃		
2		℃				℃		
3		℃				℃		
4		℃				℃		
5		℃				℃		
6		℃				℃		
7		℃				℃		
8		℃				℃		
9		℃				℃		
10		℃				℃		
11		℃				℃		
12		℃				℃		
13		℃				℃		
14		℃				℃		
15		℃				℃		
16		℃				℃		
17		℃				℃		
18		℃				℃		
19		℃				℃		
20		℃				℃		
21		℃				℃		
22		℃				℃		
23		℃				℃		
24		℃				℃		

様

バッテリー形式別 注入量 & 原価

バッテリー サイズ	JIS性能 ランク	JIS形式	容量(Ah) 5時間率	リヴァゲイン 注入量	リヴァゲイン 注入量(合計)	1cc当たり 原価 円
A19	28	28A19R(L)	21	2cc×6セル	12 cc	¥
	32	32A19R(L)	24	2cc×6セル	12 cc	¥
B17	34	34B17R(L)	27	2cc×6セル	12 cc	¥
B20	36	36B20R(L)	28	2cc×6セル	12 cc	¥
	38	38B20R(L)	28	2cc×6セル	12 cc	¥
B24	46	46B24R(L)	36	2cc×6セル	12 cc	¥
	55	55B24R(L)	36	2cc×6セル	12 cc	¥
C24	32	32C24R(L)	32	2cc×6セル	12 cc	¥
D20	50	50D20R(L)	40	4cc×6セル	24 cc	¥
D23	65	65D23R(L)	52	4cc×6セル	24 cc	¥
	75	75D23R(L)	52	4cc×6セル	24 cc	¥
D26	65	65D26R(L)	52	4cc×6セル	24 cc	¥
	75	75D26R(L)	52	4cc×6セル	24 cc	¥
	80	80D26R(L)	55	4cc×6セル	24 cc	¥
D31	95	95D31R(L)	64	4cc×6セル	24 cc	¥
	115	115D31R(L)	72	6cc×6セル	36 cc	¥
E41	95	95E41R(L)	80	6cc×6セル	36 cc	¥
	115	115E41R(L)	88	6cc×6セル	36 cc	¥
	130	130E41R(L)	92	6cc×6セル	36 cc	¥
F51	115	115F51	96	6cc×6セル	36 cc	¥
	145	145F51	112	6cc×6セル	36 cc	¥
	150	150F51	108	6cc×6セル	36 cc	¥
	170	170F51	120	6cc×6セル	36 cc	¥
G51	145	145G51	120	6cc×6セル	36 cc	¥
	165	165G51	128	10cc×6セル	60 cc	¥
	180	180G51	136	10cc×6セル	60 cc	¥
	195	195G51	140	10cc×6セル	60 cc	¥
H52	190	190H52	160	10cc×6セル	60 cc	¥
	210	210H52	160	10cc×6セル	60 cc	¥
	245	245H52	176	10cc×6セル	60 cc	¥
サイクル用	JIS性能	品 名	定格容量	注入量	注入量(合計)	原価 円
	35	EB35		10cc×6セル	60 cc	¥
	100	EB100		12cc×6セル	72 cc	¥
バッテリーフォーク等		170～1170A	30cc×12セル		360 cc	¥
			30cc×24セル		720 cc	¥

バッテリーフォークリフト用蓄電池のメンテナンス



鉛バッテリーの寿命の原因は？

1. 極板の脱落、または損傷

主に、電解液不足による腐食・過充電・過放電等に起因するものです。



日常の点検・メンテナンスにより、未然に防ぐことが可能です。

2. サルフェーション(硫酸鉛 PbSO_4 の結晶)

放電時に両極で発生する硫酸鉛(PbSO_4)が、硫酸中で徐々に結晶として発達し非電解質化したものです。



「リヴァゲイン」を添加することにより、解決が可能です。

バッテリーを長持ちさせるためには？

バッテリーを長持ちさせるためには、常にバッテリーをメンテナンスしておくことが重要です。下の項目を行うことがバッテリーを長持ちさせることにつながります。

- ①充電する前に必ず、液面がアッパーレベル(最高液面)とローレベル(最低液面)の間以上であることを確認します。

Q: ローレベル以下で充電するとどうなるの？

A: 極板が腐食しバッテリーの寿命を縮めるだけでなく、破裂(爆発)の原因となることがあります。

※日常の点検により常に液面がアッパーレベルとローレベルの間以上であることが好ましい。

- ②充電の仕方には、普通充電と均等充電があります。通常は普通充電でよいが、補水をした時、または月に3～4回はバッテリーの長寿命のためには均等充電を行いましょう。

Q: 均等充電とは？

A: 組電池の個々の単電池に生じた充電状態のバラツキをなくすために行う充電のことです。

**徹底した日常のメンテナンスにより、
バッテリーの長寿命化およびコストダウンの実現も可能になる！**