

## 一次、二次電池を用いた自転車用前照灯における最大使用時間の調査

### 1. 目的

2013 年度自転車等研究開発普及事業<sup>1)</sup>にて、前照灯の光度値 400 cd の維持時間及び電池の種類による性能差について検証試験を実施し、JIS C 9502（自転車用灯火装置）規格改正のための基礎データとして報告した。それによると、試験に使用する各種電池により維持時間のばらつきが大きく使用時間を規定することが困難であることから、メーカーの推奨する電池で試験することを許容し、JIS C 9502:2014 では、一次電池を使用した前照灯の光度維持試験での光度値は 100 cd から 400 cd に変更、点灯時間は連続 10 時間以上の規定から LED を光源とする前照灯が連続 5 時間以上、電球を光源とするものは連続 2 時間以上とした。また、現行規格の JIS C 9502:2021 では、光度の維持時間の規定はなくなり、最大使用時間はおおよそ低残量表示が点灯するまでの連続点灯時間となっている。

本年度は、当時と比べ、LED の高輝度化、また内蔵電池型前照灯の普及など、前照灯の構造に変化があったこと、また ISO 6742-5:2015（Cycles — Lighting and retro-reflective devices — Part 5: Lighting systems not powered by the cycle's movement）の低残量表示について、現在の規定では規定照度以下になる前に低残量表示をし、その後 30 分間点灯すると示されており、低残量表示後の照度の規定がない。また、前照灯の制御システムの違いにより、消灯までの光度維持率は各国で様々であることから、ISO 6742 改正提案の必要性を調査するため、JIS C 9502:2021 及び ISO 6742:2015 に基づき、光度の推移、低残量表示、最大使用時間等における前照灯の性能について調査を行った。

### 2. 試験概要

JIS C 9502:2021 13.2（包装への表示）c）では、一次電池を用いるものは、その最大使用時間を、二次電池を用いるものは、再充電までの最大使用時間を表示しなければならない。一次電池による最大使用時間は、未使用の一次電池によって、前照灯は最大照度が 4 lx になるまでの連続点灯時間と示されている。また、低残量表示に関しては JIS C 9502:2021 8.3（低残量表示）より、前照灯の配光特性が満たせなくなる前に表示し、30 分間以上表示しなければならない。または、最大照度が 4 lx 以下になる前に 30 分間以上表示しなければならないと示されている。ISO 6742-5:2015 6.3（Low battery indicator）によると、ISO 6742-1 の測光要件が満たせなくなる前に表示されるものとし、低残量が表示されてから、少なくとも 30 分間は発光できるものとする示されている。

本調査では、4社8銘柄の前照灯と、3社5銘柄の電池を用いた。電池が内蔵されたタイプの前照灯においては内蔵電池（リチウムイオン二次電池）のみを試験に用いた。また、JIS C 9502:2021 13.2（包装への表示）c）では、二次電池を用いた場合の再充電までの最大使用時間とあるが、再充電のタイミングは取扱説明書に記載がなかったことから、本試験では一次電池と同じ最大照度が4 lxになるまでとした。また低残量の表示部は、照射部とは別にLED点灯部を設けていることから、照度と電圧を記録し、その変化点から低残量表示が点灯したことを確認した。なお、ISO 6742-1:2015の測光要件には、JIS C 9502:2021記載の汎用配光の記載はないが（日本独自の配光規格のため）、本調査ではJIS記載の汎用配光の測光要件を参照することとした。

### 3. 供試品

#### 3.1 前照灯

試験を実施した前照灯は、表1に示すように光源がLEDタイプ8銘柄、国内製造業者4社の製品とした。選定は、通販及び販売店のランキングをもとに、市場で流通量の多い製品とした。点灯状態は、Low、High、点滅など切り替えがあるものは、すべて最も明るいモード（以後、Highモードと呼ぶ）の常時点灯状態で測定を行った。

表1 前照灯

No.	製造業者	光源	使用電池	使用時間 (h)	実売価格 (円)
1	A	LED	単3×1本	15	1,000
2	A		単3×2本	15	1,000
3	B		単3×2本	10	1,000
4	B		内蔵（リチウムイオン）	1.5	5,000
5	C		内蔵（リチウムイオン）	16	3,000
6	C		単3×2本	40	1,000
7	D		単3×2本	10	3,000
8	D		単3×2本	5	3,000

※実売価格については、1,000、3,000、5,000円のうち、近い値を表示した

※使用時間は商品外装または取扱説明書に記載の常時点灯状態かつHighモードの連続点灯時間

#### 3.2 電池

電池は、表2に示すようにアルカリ乾電池2種類、マンガン乾電池2種類及びニッケル水素充電電池1種類で、製造業者3社の製品とし、日本の大手製造業者の電池以外に100円ショップなどで販売している安価な電池も加えた。また、電池が内蔵タイプの供試品（表1のNo.4、No.5）に関しては、内蔵電池（リチウムイオン電池）のみを試験に用いた。

表 2 電池

No.	製造業者	種類	形状
1-Al	E	アルカリ乾電池	単 3 形
2-Al	F		
1-Mn	G	マンガン乾電池	
2-Mn	E		
1-NH	E	ニッケル水素充電電池	

#### 4. 試験方法

##### 4.1 光度の時間推移

JIS C 9502:2021 13.2 (包装への表示) c) では、最大使用時間を表示しなければならないとの規定があり、それは最大照度が 4 lx (10 m 先照射時) になるまでの時間である。

なお、最大照度の測定には、当所所有の照度測定システムを用いて、照度の時間推移を測定した。当所所有の照度測定システムの測定距離は 5 m のため、ANSI/NEMA FL 1 2009 2.2.6 に記載の次式により光度、または 10 m 先照射時の照度に換算した。

$$I = EL^2$$

$I$  : 光度値 (cd)

$E$  : 照度値 (lx)

$L$  : 測定距離 (m)



写真 1 暗室と照度測定システム

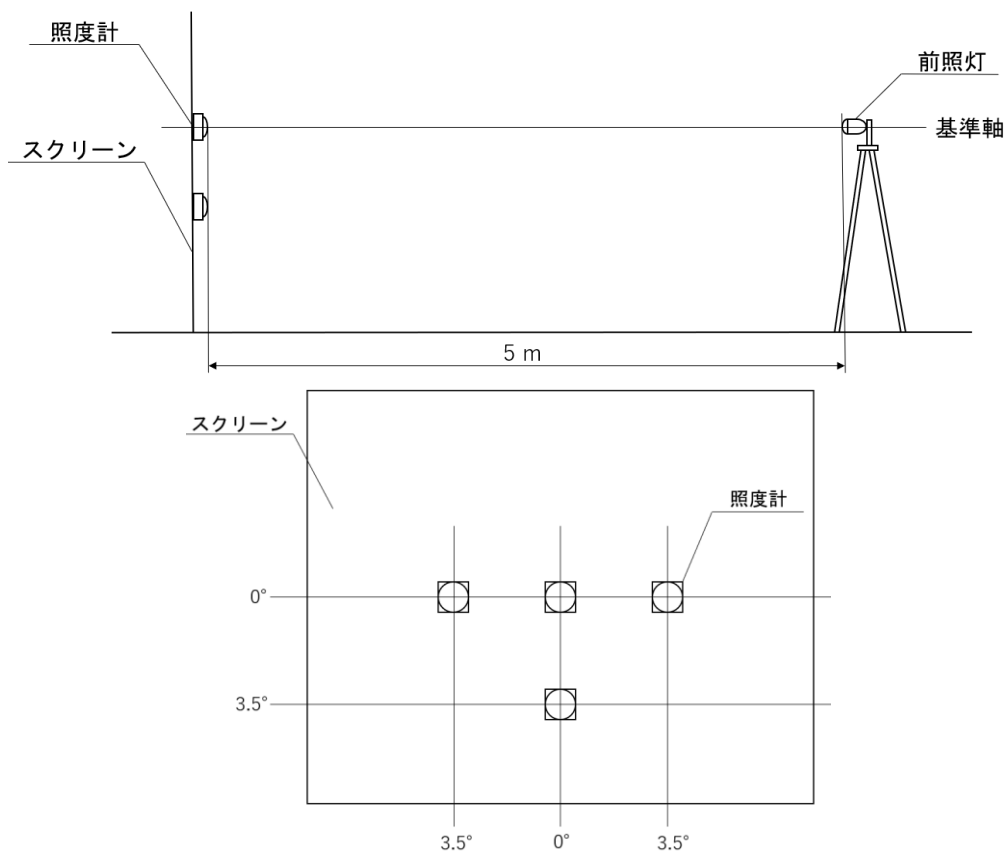


図1 照度測定システムの構成

## 4.2 電池の容量測定

電池の容量は光度の維持時間に大きく影響する。各一次電池の終止電圧は、JIS C 8500:2022（一次電池通則） 4.1.7（電池互換性）及び附属書 D（代表放電電圧  $U_s$  の定義及び決定方法）より、電圧区分 1 の 0.9 V とした。放電容量は、JIS C 8500:2022 附属書 D より、次式により算出した。

$$C = i_{\text{avg}} \times t_{U_c}$$

$C$  : 放電容量

$i_{\text{avg}}$  : 平均放電電流

$t_{U_c}$  : 終止電圧までの放電時間

平均放電電流 ( $i_{\text{avg}}$ ) は実験的に求められる値であるが、本調査ではそのような実験は行っていないことから、終止電圧までの放電時間 ( $t_{U_c}$ ) が 1 時間前後となるような平均放電電流を用いて放電したときの放電容量 ( $C$ ) とした。そのため、各電池の容量は、比較するための参考値として用いた。

なお、二次電池に関しては、製造業者記載の定格容量を用いた。

## 5. 試験結果

### 5.1 光度の推移

最大光度の時間推移を図2から図9に示す。なお、比較のため図の時間幅は0時間から65時間に統一したが、維持時間が短いものに関しては、図の右上に時間幅の短い図を別途表示した。JIS C 9502:2021 13.2 c)より、JIS規定値（光度換算400 cd）となるまでの時間が最大使用時間である。

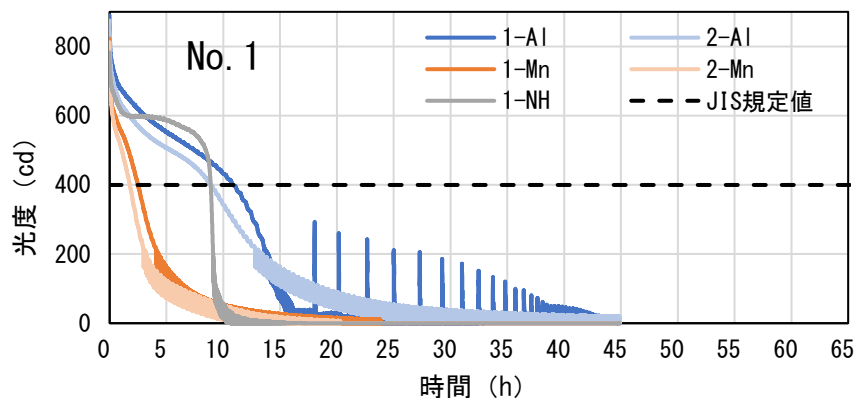


図2 供試品 No. 1 の光度推移

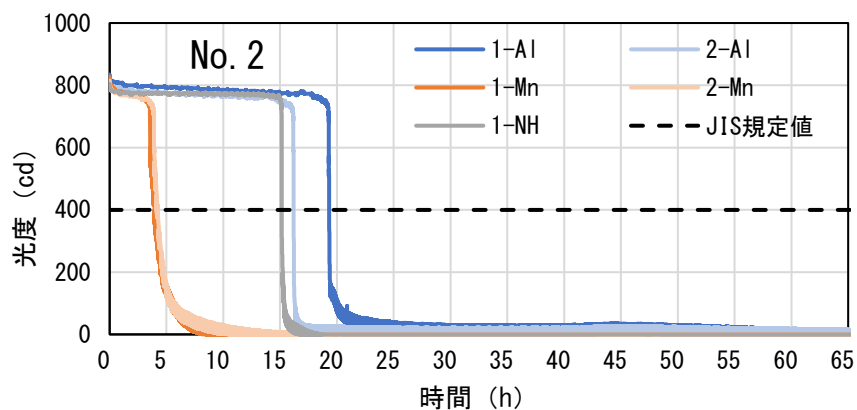


図3 供試品 No. 2 の光度推移

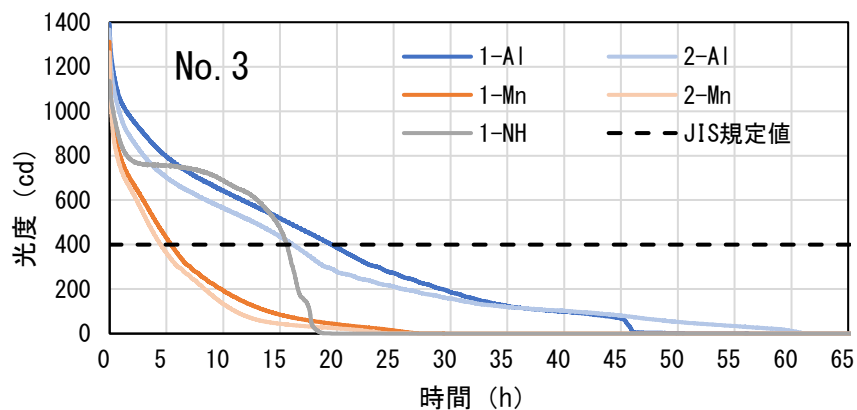


図4 供試品 No. 3 の光度推移

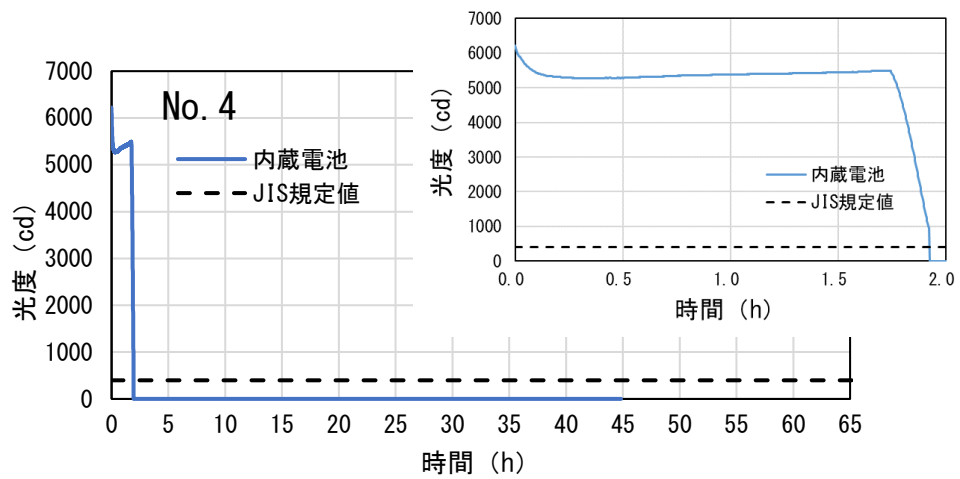


図5 供試品 No. 4 の光度推移

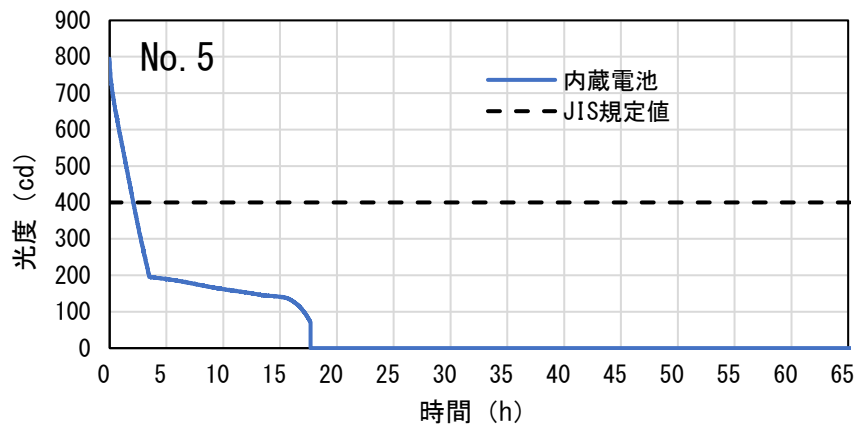


図6 供試品 No. 5 の光度推移

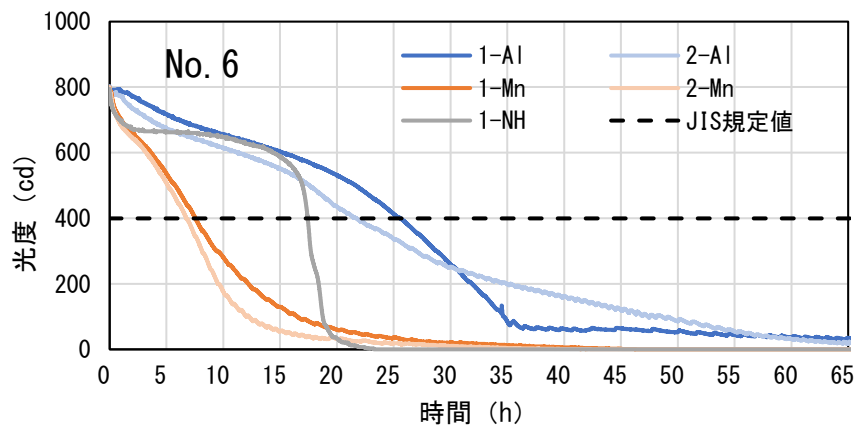


図7 供試品 No. 6 の光度推移

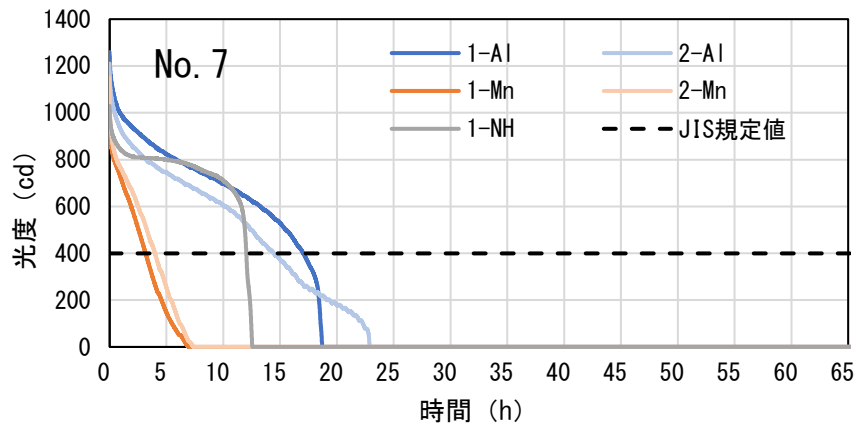


図8 供試品 No. 7 の光度推移

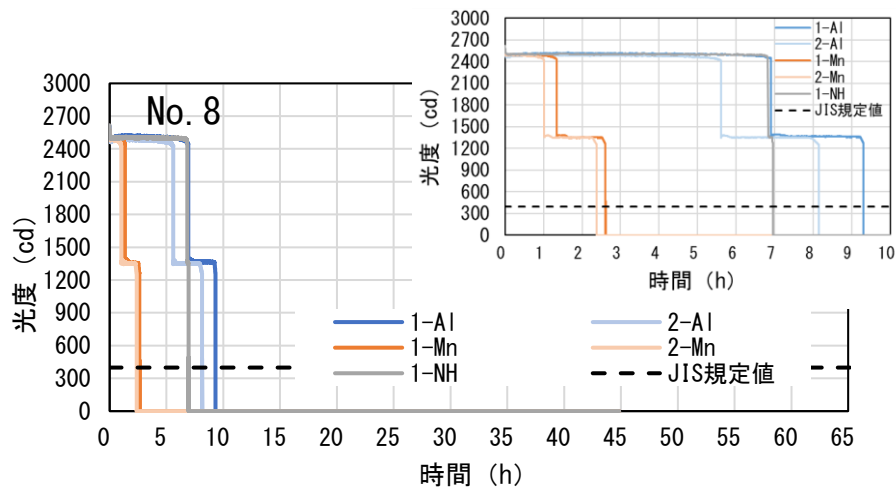


図9 供試品 No. 8 の光度推移

供試品 No.4、No.5 は内蔵のリチウムイオン電池を用いて測定したため、電池交換はない。その他の供試品はアルカリ乾電池、マンガン乾電池、ニッケル水素電池を用いたときの推移を示している。供試品 No.1 の 1-Al (アルカリ乾電池) 光度値の上下動は、低残量表示が点灯消灯した際に、前照灯の照射光が入れ替わりで点滅するため、一時的に電圧が上昇したものと考えられる。数 cd で光度を維持しつづける供試品も存在するため、満月時の月光の明るさである  $0.25 \text{ lx}^2$  を消灯した時間と仮定すると、各供試品の維持時間は表 3 となった。

表 3 0.25 lx までの時間 (電池 1-Al)

供試品 No.	1	2	3	4	5	6	7	8
維持時間 (h)	16	22	46	1.9	18	74	19	9.3

## 5.2 最大使用時間

表 4 及び図 10 に JIS C 9502:2021 記載の最大使用時間の測定結果を示す。

表 4 各供試品及び各電池を用いたときの最大使用時間

No.	400cd時の 電圧 (V)	最大使用時間 (h)					
		アルカリ乾電池		マンガン乾電池		ニッケル水素電池	内蔵電池※
		1-Al	2-Al	1-Mn	2-Mn	1-NH	-
1	1.1	11	8.9	2.5	1.8	8.9	-
2	0.9	19	16	4.0	4.2	15	-
3	2.2	20	16	5.4	4.5	16	-
4	2.7	-	-	-	-	-	1.9
5	2.6	-	-	-	-	-	2.1
6	2.0	26	22	7.6	6.8	17	-
7	1.9	17	14	3.2	4.0	12	-
8	1.9	9.3	8.1	2.6	2.4	7.0	-

※内蔵電池はすべてリチウムイオン電池

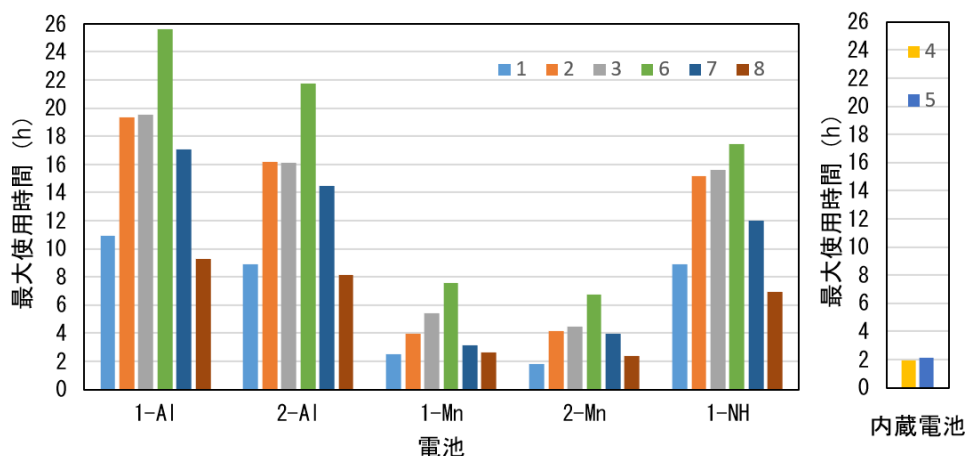


図 10 各供試品及び各電池を用いたときの最大使用時間

各供試品の最大使用時間は、1.8 h から 26 h と大きな差があった。最大使用時間が最も長い組み合わせは、供試品 No.6 に電池 1-Al であった。また、最も短い組み合わせは、供試品 No.1 に電池 2-Mn であった。電池内蔵タイプの供試品 No.4 と No.5 は、リチウムイオン電池の容量はともに約 2000 mAh で、最大使用時間は約 2 時間と短かった。使用時間の増減は、LED の光量、電池容量が影響していると考えられる。詳細な検討は、前照灯の変換効率を測定する必要があるが、本調査では傾向のみを比較しているため実施していない。



### 5.2.1 最大光度が最大使用時間に与える影響

使用時間の増減の要因に関して、まず、図 11 に各供試品の最大光度の定格値を示す。

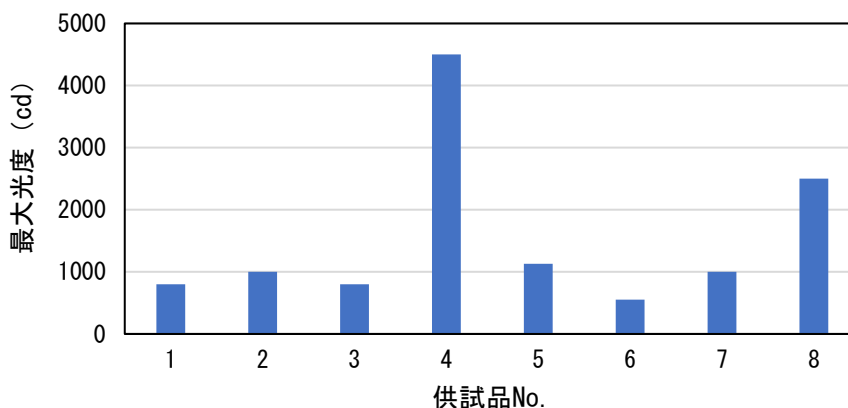


図 11 各供試品の最大光度定格値

最大光度では出力された光の最大部の比較しかできないため、本来は全光束で比較すべきである。しかしながら、当所所有の装置では全光束測定ができなかったため、光度の比較とした。そのため、参考値ではあるが、もっとも光量大きい可能性がある供試品はリチウムイオン電池を用いた No.4、一次電池を用いた供試品では No.8、最も小さい可能性のある供試品は No.6 となった。

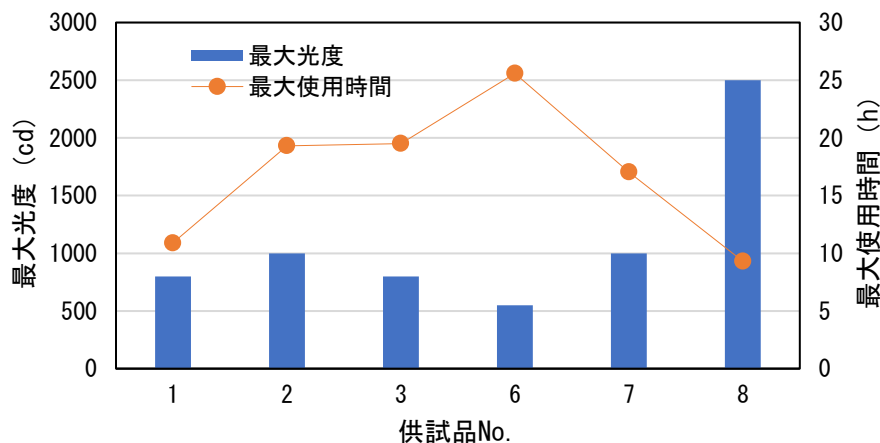


図 12 各供試品の最大使用時間（電池 1-AI）

図 12 は各供試品に電池 1-AI を用いたときの最大使用時間である。光量大きい可能性のある供試品 No.8 は最大使用時間が短く、光量小さい可能性のある供試品 No.6 は最大使用時間が長い結果となった。また、図 10 より、他の電池を用いたとしても同様の傾向となった。

## 5.2.2 電池が最大使用時間に与える影響

図 13 に各電池の容量と最大使用時間の関係を示す。

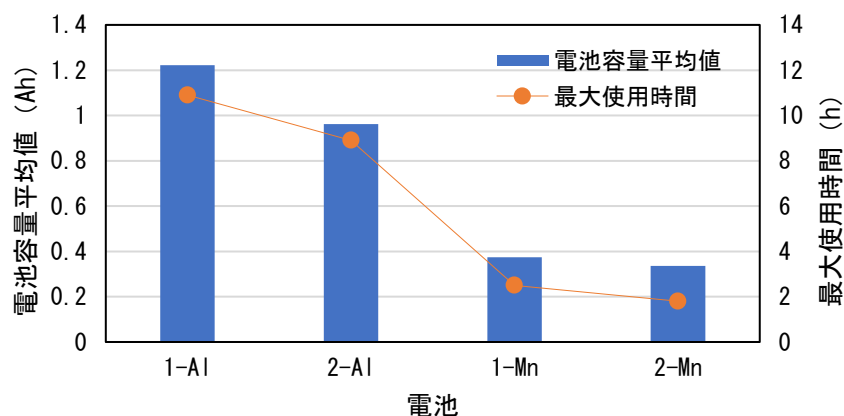


図 13 各電池の容量と最大使用時間（供試品 No. 1）

一次電池の容量は製造業者が公表しておらず、個体差が大きい可能性が高いことから、5回測定の平均値とした。代表例として、供試品 No.1 を用いて各電池の容量平均値とその電池を用いたときの最大使用時間を示したが、最大使用時間は電池容量に依存することが示された。

以上より、取扱説明書に JIS C 9502 記載の包装表示の一つである最大使用時間を記載する際には、電池によって最大使用時間が様々であるため、使用した電池の種類・品名・品番・測定年度などを記載する方が望ましいと考える。

次に、本調査で測定した最大使用時間と取扱説明書に記載の値とを比較した結果を図 14 に示す。

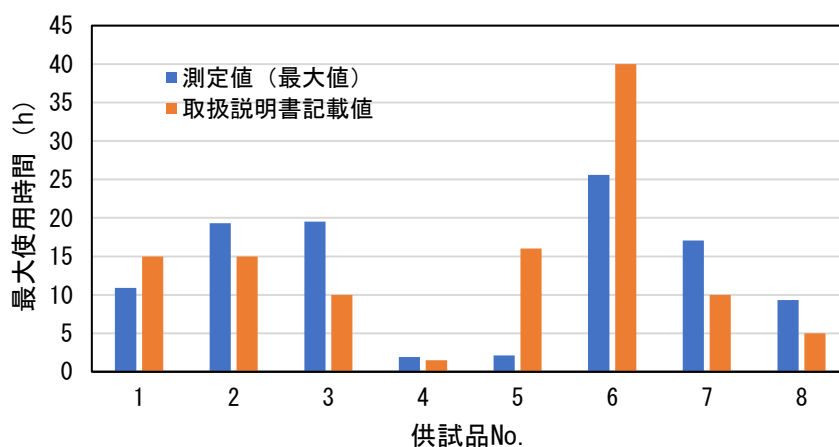


図 14 測定値と取扱説明書記載値との比較

電池は最も使用時間の長かった 1-AI、取扱説明書に記載の値は測定値と同じモードを用いた (High モード・連続点灯)。測定値より取扱説明書に記載の最大使用時間の方が短かった供試品は 2 社 3 銘柄であった。

まず、製造業者 A の供試品 No.1 だが、取扱説明書にはアルカリ乾電池を用いることとしか記載がなく JIS 準拠品ではなかった。そのため、最大使用時間の測定値が取説以下となった原因としては、製造業者 A が JIS C 9502:2021 と異なる測定を実施したことが考えられる。また、製造業者 A が 1-AI より大容量のアルカリ乾電池を用いた可能性もある。ただし、1-AI は各種アルカリ乾電池の中でも大容量の電池であるが、製造業者 A はその電池を用いた本調査結果より 4 時間も使用時間が長いと取扱説明書に記載していた。図 15 は JIS C 9502:2021 13.2 (包装への表示) c) に記載の方法で測定した結果である。

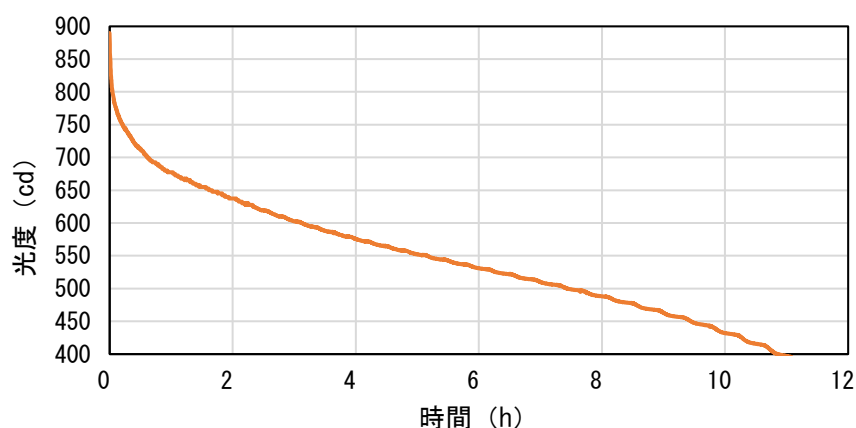


図 15 供試品 No. 1、電池 1-AI の光度時間推移 (範囲 400 cd~900 cd)

図 15 に示したとおり、供試品 No.1 の最大使用時間は 11 時間前後が妥当と考えられる。

### 5. 2. 3 参照規格が最大使用時間に与える影響

図 14 の供試品 No.5、No.6 が測定値より取扱説明書の値の方が大きくなっているが、これは製造業者 C であった。製造業者 C の供試品は、JIS C 9502 ではなく、ANSI FL1 Standard (年度不明) を基準と記載しており、表 5 に示すように、同規格 FL1 1.2.3 Run Time (本調査では ANSI/NEMA FL1:2009 Flashlight Basic Performance Standard を参照した) によると、初期光度の 10%までが点灯時間となるため、JIS 規格に従って測定した本調査の最大使用時間より取扱説明書に記載の点灯時間が長くなったと考えられる。

表 5 最大使用時間 (JIS) と点灯時間 (ANSI) の関係 (照度は 10 m 先の最大値)

規格	規格の概略	供試品 No. 5	供試品 No. 6
JIS C 9502:2021	4 lx まで	4 lx まで	4 lx まで
ANSI FL1 Standard	初期光度の 10 % まで	1 lx <sup>*</sup> まで	1 lx <sup>*</sup> まで

※製造業者記載の定格値から計算した値 (初期光度の約 10%)

定格光度が 4,000 cd 未満の前照灯に関しては、JIS C 9502:2021 に準拠するより、ANSI/NEMA FL1:2009 に準拠した方が取扱説明書に記載する値としては有利になるため、製造業者 C の供試品 No.5、No.6 は本調査測定値より取扱説明書に記載の値の方が使用時間が大幅に長い結果となった。

#### 5.2.4 制御システムが最大使用時間に与える影響

最大使用時間が約 2 時間と同等であった供試品 No.4 と No.5 (リチウムイオン電池) を比較したものを表 6 に示す。

表 6 供試品 No. 4 と No. 5 の比較

No.	最大使用時間 (h)	最大光度 (cd)	電池容量 (Ah)
4	1.9	4,500	2,200
5	2.1	1,100	2,000

5.2.1 及び 5.2.2 より、光量と電池容量は最大使用時間に影響を与えることを示した。No.4 は No.5 に比べ、光度が約 3 倍で、電池容量は同等だが、最大使用時間は 2 時間前後と同等の結果となった。この要因は、最大使用時間を過ぎたタイミングでの光度制御の影響である。

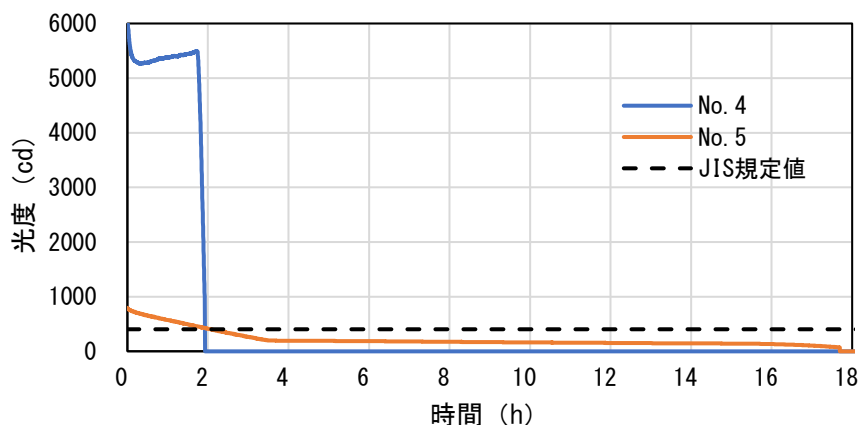


図 16 供試品 No. 4、No. 5 の光度推移

図 16 に供試品 No.4、No.5 の光度推移を示す。JIS 規定値は、JIS C 9502:2021 13.2（包装への表示）c）に記載の最大使用時間における光度の下限値である。照射直後から 2 時間前後で No.4、No.5 とともに最大使用時間となるが、その後 No.5 は 100 cd 前後で推移する。No.5 はこのような制御システムによって、最大使用時間を短くする代わりに、消灯までの光度維持時間を長く制御していると思われる。

仮に供試品 No.5 の制御を変え、一定の光度を維持するようにした場合の光度推移を図 17 に示す。光度積分値から約 800 cd を維持するよう算出することで、簡易的に制御を模擬した。制御を変えることにより、No.5 の最大使用時間は約 5 時間まで増加する可能性があることがわかった。

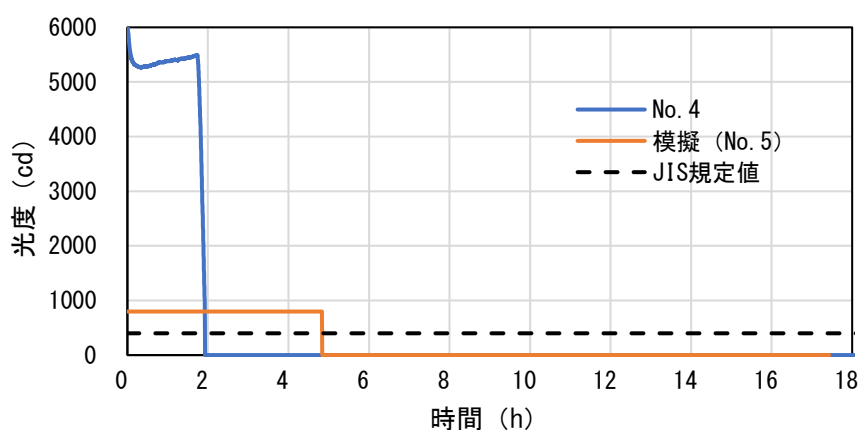


図 17 模擬試験結果

### 5.3 室温が最大使用時間に与える影響

室温の変化による最大使用時間への影響を測定した。JIS C 9502:2021 12.1（試験条件）では、周辺温度  $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  の規定があるため、規定温度を中心にし、設定温度条件を  $19 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 、 $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 、 $27 \pm 5^{\circ}\text{C}$  とし、その他はすべて同じ条件とした。代表例として、温度差が顕著な供試品 No.8 の結果を図 18 に示す。電池は 1-AI を用いた。

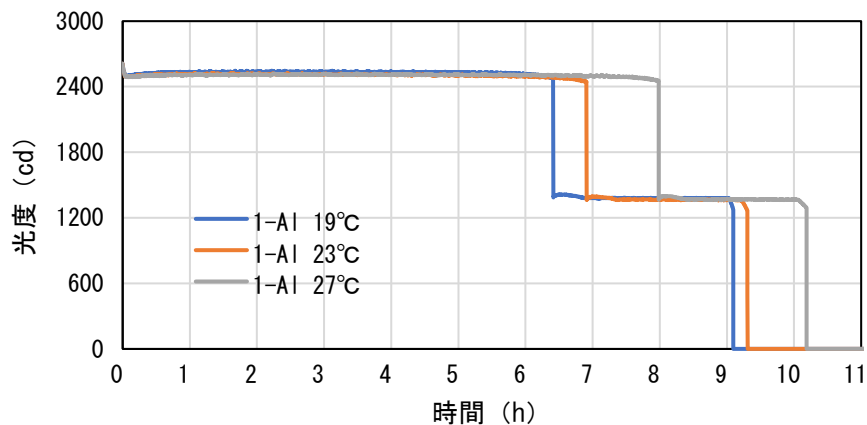


図 18 室温と使用時間

室温が高くなるほど、使用時間が長くなった。電池容量には個体差（7章参照）が約8%存在することから判断することはできないが、これは電池の温度が上がり、電池の内部抵抗が低下することが要因と考えられる。

室温を変化させたときのすべての結果を表7に示す。

表 7 各条件での最大使用時間

No.	1-Al			2-Al			1-Mn			2-Mn			1-NH		
	19°C	23°C	27°C	19°C	23°C	27°C	19°C	23°C	27°C	19°C	23°C	27°C	19°C	23°C	27°C
1	9.9	11	11	8.8	8.9	9.6	2.4	2.5	3.1	1.9	1.8	2.0	8.8	8.9	8.9
2	19	19	18	14	16	17	4.5	4.0	5.5	3.5	4.2	4.3	15	15	15
3	19	20	19	16	16	16	4.2	5.4	4.9	4.3	4.5	5.2	15	16	15
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	26	26	26	1.6	22	22	7.7	7.6	7.9	6.8	6.8	7.6	18	17	18
7	16	17	17	14	14	15	4.0	3.2	4.9	3.7	4.0	4.6	12	12	12
8	9.1	9.3	10	7.8	8.1	8.8	2.5	2.6	2.8	1.9	2.4	2.5	6.8	7.0	6.8

内蔵電池			
No.	19°C	23°C	27°C
1	-	-	-
2	-	-	-
3	-	-	-
4	1.9	1.9	2.0
5	2.1	2.1	2.1
6	-	-	-
7	-	-	-
8	-	-	-

一部、室温が高い結果より室温が低い結果の方が使用時間の長い供試品も存在した。本調査は市販の冷暖房システムを用いて測定したため、室温が不安定であり、正確に温度差をつけることができなかつたためである。

8℃前後の温度差では、最大使用時間の変化量は0時間（供試品 No.5・内蔵電池）から3.6時間（供試品 No.2・電池 2-A1）と、変化率は最大約21%であった。

#### 5.4 低残量表示

低残量表示が点灯してから最大照度が4lxになるまでの点灯時間を表8に示す。電池は1-A1を用いた。

表8 低残量表示と表示後の点灯時間

No.	低残量表示	表示後の 点灯時間 (h)	表示直後の 最大照度 (lx)
1	○	-2.7	2
2	○	1.6	8
3	×	-	-
4	○	0.7	54
5	○	-1.4	2
6	×	-	-
7	×	-	-
8	○	2.4	14

低残量表示の機能が備わっている供試品には○、機能のないものは×で示している。また、表示後の点灯時間がマイナスの供試品に関しては、最大照度4lxを下回ってからの時間を示しており、例えば供試品 No.1 は最大照度4lxを下回ってから、2.7時間経過後に低残量表示が点灯し、そのときの最大照度は2lxだった。

JIS C 9502:2021 8.3によると、低残量表示は10m先の照度が8lxになる前に表示し30分以上表示するか、4lx以下になる前に30分以上表示するかのどちらかを満たす必要があるが、製造業者Aの供試品 No.1 及び製造業者Cの供試品 No.5 は基準を満たしていなかった。また、製造業者Bの供試品 No.3、製造業者Cの供試品 No.6、製造業者Dの供試品 No.7 に関しては、そもそも低残量表示の機能がなく基準を満たしていなかった。基準を満たす供試品は4社8銘柄中3社3銘柄であった。

特定の時間で急激に光度が低下する供試品（5.1 No.2、4、8 参照）に関しては、すべて低残量表示が機能として備わっていた。その他の供試品の中には低残量表示の機能のない供試品も存在したが、それらはすべて光度が緩やかに低下していく前照灯であった（5.1 参照）。最大使用時間を過ぎてから照射距離<sup>2)</sup>が10m未満<sup>3)</sup>になるまでに、本調査の供試

品では1.6時間から49時間程度余裕があることから、前照灯が日本の道路交通法<sup>3) 4)</sup>を準拠しない状況に陥る前に乗員自ら電池を交換することを製造業者が想定し、低残量表示機能を除外しているものと思われる。

### 5.5 規格への適合性確認

各供試品の規格への適合性確認について表9に示す。規格を満たせば○、満たさないまたは製造業者記載の使用時間より本調査測定値の方が短い場合×と表示した。電池は最大使用時間の測定値が最も長かった1-AIとした。

表9 各供試品の規格への適合性確認（電池1-AI）

No.	製造者	JIS C 9502:2021		ISO 6742-5:2015	自転車安全基準 ※※ (BAA) :2019	
		13.2 c) 最大使用時間	8.3 低残量表示	6.3 Low battery indicator	6.1 (1) 最大使用時間の表示	附属書2 維持試験 4.2 一次電池 4.3 二次電池
1	A	—	×	×	—	○
2	A	○	○	○	○	○
3	B	○	×	×	○	○
4	B	○	○	○	○	○
5	C	×	×	×	×	×
6	C	×	×	×	×	○
7	D	○	×	×	○	○
8	D	○	○	○	○	○

※各規格において、表内の条件をすべて満たす場合、背景色を付けた

※供試品 No. 4 と No. 5 に関しては、内蔵電池（リチウムイオン）

※※自転車安全基準は、JIS C 9502:2021 との整合のため、現在改正作業中である

JIS C 9502:2021 の最大使用時間及び低残量表示を満たす供試品は3社3銘柄、ISO 6742-5:2015 Low battery indicator を満たす供試品は3社3銘柄、自転車安全基準（BAA）：2019 を満たす供試品は4社5銘柄となった。

供試品 No.1 の最大使用時間を「—」としたのは、JIS または BAA に準拠していない測定方法の可能性（5.1）があったため、○もしくは×の判断ができないためである。

すべての基準を満たす供試品は3社3銘柄であった。



## 6. まとめ

今回、4社8銘柄の前照灯及び3社5銘柄の電池を使用し、光度の推移、最大使用時間、低残量表示について比較した。その結果、以下のことがわかった。

- 1) JIS C 9502:2021 13.2 (包装への表示) c) 最大使用時間は、電池容量に大きく依存し、同じ供試品でも最大19時間の差が生じた。また、同一種類（例えばアルカリ乾電池同士）であっても品番が異なれば、使用時間は最大4時間の差が生じた。
- 2) 同一電池を用いても、各供試品で最大使用時間が大きく異なり、その要因は光量による影響が大きかった。その他の要因としては、制御システムによる意図的な光度増減による使用時間の変化や、参照規格の違いによる表記上の使用時間増減があった。
- 3) 室温が19℃から27℃前後の範囲で、使用時間は最大3.6時間変化し、その変化率は約21%であった。
- 4) 照度が緩やかに低下していく供試品に関しては、低残量表示機能がついていないものもあった。
- 5) 最も容量の大きいアルカリ乾電池1-AIを用いたとき、表9のすべての規格を満たす供試品は3社3銘柄のみであった。

以上より、前照灯の最大使用時間は電池の容量に大きく依存すること（本調査では19時間差）、また同一種類の電池であっても最大使用時間に大きな差（本調査では4時間差）が生まれることから、製造業者が性能評価に用いた電池の種類・品名・品番・測定年度などを取扱説明書に記載するのが望ましいと考える。なお、今回の調査内容について、ISO/TC149/SC1/WG17（ISO6742-1から-5：2015の改訂）への日本としての対応を検討しているWG17対応国内作業部会にて報告した。その結果、ISO6742-5の改訂案として低残量表示確認の際に電池を指定することを提案し、2023年1月から2月に開催されたWG17国際会議での議論の結果、製造業者指定の電池を低残量表示の確認にて用いることが決議された。今後FDIS段階に進むため、ISO6742-5の改訂版には本内容が盛り込まれる見込みである。

また、本調査でJIS C 9502:2021 8.3 またISO 6742-5:2015 6.3における低残量表示の規定を満たさない供試品は4社8銘柄中4社5銘柄と多くみられたが、それらはすべて照度が緩やかに低下していく前照灯であった（5.1参照）。最大使用時間を過ぎてから照射距離<sup>2)</sup>が10m未満<sup>3)</sup>になるまでに、本調査の供試品では1.6時間から49時間程度余裕があることから、日本の道路交通法<sup>3) 4)</sup>を準拠しない状況に陥る前に乗員自ら電池を交換することを製造業者が想定し、低残量表示機能を除外しているものと思われる。このような供試品が複数存在したため、低残量表示の規定について緩和の余地があるか、調査を続ける予定である。

#### 参考文献

- 1) (一財) 自転車産業振興協会：“一次電池を使用した前照灯の光度維持の検証試験”2014年3月
- 2) ANSI/NEMA FL 1 (Flashlight Basic Performance Standard) 2009
- 3) 東京都道路交通規則 第九条 2022年5月
- 4) 昭和三十五年法律第五号道路交通法 第五十二条 (令和四年法律第三十二号による改正)

## 7. 参考

8 lx まで、10 lx までの光度維持時間を表 10 及び表 11 に示す。8 lx に関しては、JIS C 9502:2021 6.2 c) 汎用配光の照度値であり、10 lx に関しては、ISO 6742-1:2015 4.5 low beam の照度値である。「-」表示は、点灯直後の最大照度が 8 lx もしくは 10 lx に達していない場合を示す。

また、参考として、各供試品における規格の適合（マンガン乾電池 2-Mn）について表 12 に示す。規格を満たせば○、満たさないまたは製造業者記載の使用時間より本調査測定値の方が短い場合×と表示した。マンガン乾電池 2-Mn を用いた場合、低残量表示に関しては一部規格を満たしたが、最大使用時間は取扱説明書に記載の値とは大きく異なった。

最後に、4.2 の方法で測定したときの、各一次電池の容量を図 19 に示す。

表 10 8 lx までの維持時間

No.	8 lx までの維持時間 (h)					
	アルカリ乾電池		マンガン乾電池		ニッケル水素電池	内蔵電池
	1-AI	2-AI	1-Mn	2-Mn	1-NH	-
1	0.05	0.02	0.003	0.003	-	-
2	2	0.09	0.1	0.04	0.01	-
3	5	3	0.9	0.7	2	-
4	-	-	-	-	-	2
5	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-
7	6	3	0.4	0.6	5	-
8	9	8	3	2	7	-

表 11 10 lx までの維持時間

No.	10 lx までの維持時間 (h)					
	アルカリ乾電池		マンガン乾電池		ニッケル水素電池	内蔵電池
	1-AI	2-AI	1-Mn	2-Mn	1-NH	-
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-
3	2	0.8	0.2	0.1	0.3	-
4	-	-	-	-	-	2
5	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-
7	0.9	0.4	0.01	0.04	0.01	-
8	9	8	3	2	7	-

表 12 各供試品における規格の適合（電池 2-Mn）

No.	製造者	JIS C 9502:2021		ISO 6742-5:2015	自転車安全基準 (BAA) :2019	
		13.2 c) 最大使用時間	8.3 低残量表示	6.3 Low battery indicator	6.1 (1) 最大使用時間の表示	附属書2 維持試験 4.2 一次電池 4.3 二次電池
1	A	×	×	×	×	○
2	A	×	○	○	×	○
3	B	×	×	×	×	○
6	C	×	×	×	×	○
7	D	×	×	×	×	○
8	D	×	○	○	×	○

※供試品 No. 4 と No. 5 に関しては、内蔵電池（リチウムイオン）のため除いた。結果は 5 章の表 7 を参照

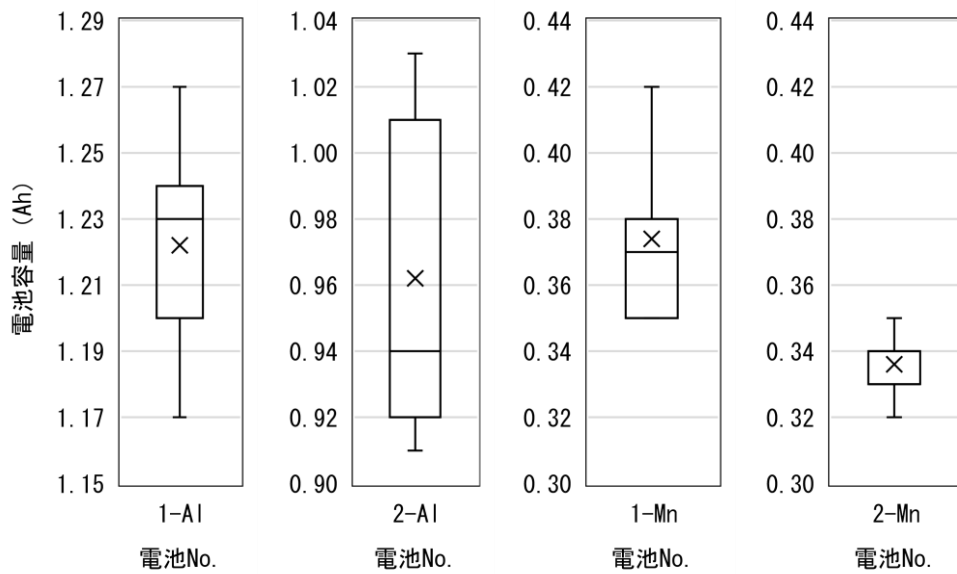


図 19 各一次電池の容量（表示幅 0.14 Ah）