JBMS

レーザを光源とするプロジェクタの 安全に関する要求事項

Safety requirements for the projectors with laser device as light source

JBMS-86: 2018

(2023 確認)

平成 30 年 4 月改正 (April, 2018)

一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会 Japan Business Machine and Information System Industries Association

データプロジェクター部会 委員構成表

(部会長) 平島 聡史 セイコーエプソン株式会社

(副部会長) 加藤 実 マクセル株式会社

若井 幹恭 ソニーイメージングプロダクツ&ソリューションズ株式会社

(委員) 江田 龍治 ソニーイメージングプロダクツ&ソリューションズ株式会社

小柳 和幸 NECディスプレイソリューションズ株式会社

笹沼 芳男 シャープ株式会社

田中 芳樹 株式会社リコー

徳丸 修一 キヤノン株式会社

深野 和靖 カシオ計算機株式会社

和田 充弘 パナソニック株式会社

(事務局) 竹内 真 一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会

データプロジェクター部会 プロジェクター新光派が科会 委員構成表

(分科会長) 野村 恒治 ソニーイメージングプロダクツ&ソリューションズ株式会社

(副分科会長) 伏見 吉正 パナソニック株式会社

岡部 和弘 セイコーエプソン株式会社

(委員) 蔵田 雄也 キヤノン株式会社

土川 清次 シャープ株式会社

白石 明弘 マクセル株式会社

増田 弘樹 カシオ計算機株式会社

加戸 貴洋 株式会社リコー

西原 昌彦 NECディスプレイソリューションズ株式会社

(事務局) 竹内 真 一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会

標準化センター JBMS推進専門委員会委員構成表

(委員長) 小林 誠 コニカミノルタ株式会社

本 橋 敦 株式会社リコー

白 附 好 之 富士ゼロックス株式会社

西川 勝正 キヤノン株式会社

(事務局) 鈴木 正敏 一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会

規格番号: JBMS-86

制 定:平成27年9月30日 改 正:平成30年4月3日

原案作成:データプロジェクター部会 プロジェクター新光源分科会

審議:一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会 標準化センター JBMS推進専門委員会

制 定:一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会 標準化センター

この規格についての意見又は質問は、一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会 標準化センターへお願いいたします。

〒108-007 東京都港区三田3-4-10 リーラ ヒジリザカ7階 Tel 03-6809-5010 (代表)

目 次

~°~;	ジ
序文 (Introduction) ·····	1
1 適用範囲 (Scope) ·······	3
2 引用規格(Normative references) ······	3
3 用語及び定義	4
4 プロジェクタからの投写光の扱いについて	7
4.1 拡散したレーザ光を光源として投写する場合	7
4.1.1 生物医学的な安全性について	7
4.1.2 安全規格上の解釈について	8
4.2 レーザで励起した蛍光を光源として投写する場合	9
4.2.1 生物医学的な安全性について	9
4.2.2 安全規格上の解釈について····································	9
4.3 安全規格適用フローチャート	9
4.4 プロジェクタからの投写光についての判断責任	11
5 レーザ製品の安全性について	11
5.1 レーザ製品のクラス分類	11
5.2 レーザ光線による障害を防止するための措置	2
5.2.1 製造業者に対する要求事項	2
5.2.2 レーザ機器のクラス別措置基準	4
5.3 表示について	17
5.3.1 レーザ製品本体に表示する事項	7
5.4 取扱説明書に記載する事項	9
5.5 サービス指示書に記載する事項	21
6 プロジェクタ投写光の安全規格について	22
6.1 概要	22
6.1.1 レーザ安全規格との関係	22
6.1.2 IEC 62471-5 の適用範囲・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	22
6.1.3 プロジェクタのリスクグループ分け	22
6.2 リスクグループ判定の基礎	23
6.2.1 試験条件	23
6.2.2 リスク評価項目	23
6.2.3 評価基準	23
6.2.4 時間基準	23
6.2.5 投写レンズ	24
6.2.6 測定距離	24
6.3 製造業者に対する要求事項	24
7 レーザプロジェクタとして配慮すべき独自要求事項	28
7.1 通常使用時における安全に関する指針	28

7.1.1	ビーム内直接観察の使用事故回避・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	28
7.1.1.1	プロジェクタ本体への要求事項 ······	29
7.1.1.2	取扱説明書への要求事項 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	29
7.1.2	ビーム内観察用光学器具の使用事故回避	29
7.1.2.1	取扱説明書への要求事項 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	29
7.1.3	一般的に予見できない動作を伴う場合の事故の回避・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	29
7.1.3.1	取扱説明書への要求事項 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	29
7.1.4	遠隔操作,リモコン使用時の注意点・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	
7.1.4.1	取扱説明書への要求事項 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	29
7.1.5	交換レンズを持つプロジェクタに関する要求事項	30
7.1.5.1	取扱説明書への要求事項 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	30
7.2 †	構造設計に関する指針	
7.2.1	全体設計について	30
7.2.2	保護きょう(筐)体設計について	31
7.2.3	きょう(筐)体カバーへの個別要求事項・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	31
7.2.4	光源ユニットへの個別要求事項・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	31
7.2.5	光学エンジンへの要求事項・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	31
7.3 ‡	枚障時における安全に関する指針	31
7.3.1	想定する故障の範囲・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	
7.3.2	保護きょう(筐)体からの漏れ光・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	
7.3.3	投写レンズからの出射光	32
7.4	その他	
7.4.1	製造時に関わる注意事項・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	32
7.4.2	外装箱への要求事項・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	
7.4.3	取扱説明書への要求事項・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	33
附属書	▼A(参考) IEC 62471-5 のリスクグループ判定手順 ·······	34
附属書	■ B(参考) IEC 62471-5 の警告文及び注意文の対訳表 ····································	43
	て献・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	
解説·		46

まえがき

Foreword

この規格は、著作権法で保護対象となっている著作物である。

この規格の一部が、特許権、出願公開後の特許出願又は実用新案権に抵触する可能性があることに 注意を喚起する。一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会は、このような特許権、出願 公開後の特許出願及び実用新案権に関わる確認について、責任はもたない。

This standard is copyrighted work protected by copyright laws.

Attention should be drawn to the possibility that a part of this Standard may conflict with a patent right, application for a patent right after opening to the public or utility model right which have technical properties. The Japan Business Machine and Information System Industries Association is not responsible for identifying the patent right, application of a patent right after opening to the public and utility model right which have the technical properties of this kind.

ビジネス機械・情報システム産業協会規格

Japan Business Machine and Information System Industries Association Standard

> JBMS-86: 2018 (2023 確認)

レーザを光源とするプロジェクタの 安全に関する要求事項

Safety requirements for the projectors with laser device as light source

序文(Introduction)

この規格は、レーザを光源としたプロジェクタを安全に使用するための要求事項を明確にするため に制定する。

プロジェクタからの投写光の扱いについては、レーザ安全規格上、近年新たな国際規格が改訂、発行された。IEC 60825-1:2014では固定解像度のライトバルブを用いたプロジェクタの投写光は、一般照明光と同等として扱ってもよいとされ、その安全規格群(IEC 62471規格群)の適用対象として評価されうることになった。さらに、同年、日本国内でのこのIEC 60825-1:2014に整合したJIS規格 JIS C 6802:2014が発行された。また、2015年6月には、IEC 62471の子規格として、プロジェクタ専用規格IEC 62471-5:2015 (Photobiological safety of lamps and lamp systems – Part 5: Image projectors)が発行された。この規格では、レーザを光源としているという観点から、プロジェクタをレーザ製品として考えた場合の一般的要求事項、及び投写光を一般照明光と同等として扱う場合の要求事項について規定する。

プロジェクタ製品としては、従来JIS C 6950-1(対応国際規格IEC 60950-1)が製品規格であり、その光放射に関しては上記の光安全規格を参照する形で規定されている。製品規格としてJIS C 6950-1 からIEC 62368-1への移行が進んでいるが、この規格で規定している内容はそのまま踏襲されるものとする。ただし、IEC 62368-1:2014においては最新版であるIEC 60825-1:2014を参照していないという事情がある。移行期間においても安全に関する要求事項は影響を受けるものではない。

この規格の目的は、JIS C 6802にしたがってその投写光をIEC 62471-5で評価されるプロジェクタが、販売、運転、保守、サービス及び故障の全ての条件下で安全性を確保できるように、最低限の要求事項を明確にすることにある。JISやIECなど安全規格自体での要求事項を、箇条4~箇条6、またこの規格として独自の要求事項を、6条7に示す。

- ・箇条4 プロジェクタからの投写光の扱いについて
- ・箇条5 レーザ製品の安全性について
- ・箇条6 プロジェクタ投写光の安全規格について
- ・箇条7 レーザプロジェクタとして配慮すべき独自要求事項

This document specifies the requirements explicit for safe use of the projectors with laser device as light source.

Regarding projection light from image projector, new international standards have revised or established. In IEC 60825-1:2014, projection light from image projectors with fixed resolution light valves can be treated as

general light, and IEC 62471 series is applicable. In Japan, new JIS standard JIS C 6802:2014 harmonized with IEC 60825-1:2014 has been established. In June 2015, projector specific standard IEC 62471-5:2015 (Photobiological safety of lamps and lamp systems – Part 5: Image projectors) has established as a vertical standard of IEC 62471 series.

For Image projectors, the product standard used to be JIS C 6950-1 (International standard IEC 60950-1). And for its light emission including projection light shall refer to IEC 60825-1:2014.

Recently the product JIS C 6950-1 is transferring to IEC 62368-1. The contents of this document remain the same. Even though IEC 62368-1:2104 do not refer IEC 60825-1:2014, the concept of laser safety are not affected.

In this document, requirements for projectors with laser light source and requirements for projection light as same hazard level of general light are specified.

The object of this document is to make clear the minimum requirements for projectors the projection light of which is evaluated under IEC 62471-5 according to JIS C 6802 so as to be able to secure the safety under all conditions of sales, operation, maintenance, service and failure. These requirements are shown in Clauses 4 to 6. And original requirements of this document are shown in Clause 7.

- Clause 4 : Interpretations of the projection light from a projector
- Clause 5 : Safety of laser products
- Clause 6 : Safety standard for projection light of projectors
- Clause 7 : Original requirements to be considered for laser projectors

1 適用範囲(Scope)

この規格は、コンピュータなどの画像を拡大投写するフロント投写型のプロジェクタのうち、レーザを光源に使用し、liquid-crystal display (LCD)、digital micromirror device (DMD)等の固定解像度のライトバルブを用いたプロジェクタを対象とし、それらを安全に使用するための要求事項について規定する。画面上にレーザ光を走査して投写する方式のプロジェクタには適用しない。また、子供向けの玩具に用いるプロジェクタには適用しない。なお、販売の際には各国の国内法(**例** 消費生活用製品安全法、電気用品安全法など)に従う。

This document is applicable to the projectors which use laser device as the light source and the fixed resolution light valves such as Liquid-Crystal Display (LCD) and Digital Micromirror Device (DMD) out of the front projection type projectors, which expand in the images in computers, and sets the requirements for safe use of such devices. This document is not applicable to the type of projectors which project images onto a screen by scanning laser light on the screen. Furthermore, this document is not applicable to the projectors used as toys for children. In addition, such projector is to comply with the domestic regulations of each country (Example: Consumer Products Safety Act, Electrical Appliance and Material Safety Law, etc.).

2 引用規格 (Normative references)

次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の規定の一部を構成する。これらの規格の内で、西暦年を付記してあるものは、記載の年の版を適用し、その後の改正版(追補を含む。)は適用しない。西暦年の付記がない引用規格は、その最新版(追補を含む。)を適用する。

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

JIS C 6802:2014 レーザ製品の安全基準

注記 対応国際規格: IEC 60825-1:2014, Safety of laser products - Part1:Equipment classification and requirements (IDT)

JIS C 6950-1 情報技術機器-安全性-第1部: 一般要求事項

注記 対応国際規格: IEC 60950-1, Information technology equipment -Safety- Part1: General requirements (MOD)

JIS X 6911 データプロジェクタの仕様書様式

ISO/IEC 21118, Information technology - Office equipment Information to be included in specification sheets - Data projectors

IEC 61947-1, Electronic projection -Measurement and documentation of key performance criteria - Part1: Fixed resolution projectors

IEC 62368-1:2014, Audio/video, information and communication technology equipment – Part 1: Safety requirements

IEC 62471, Photobiological safety of lamps and lamp systems

注記 対応日本工業規格: JIS C 7550 ランプ及びランプシステムの光生物学的安全性 (MOD)

IEC 62471-5:2015, Photobiological safety of lamps and lamp systems – Part 5: Image projectors

レーザー光線による障害防止対策要綱 [厚生労働省:基発第39号/基発第0325002号(改正)]

3 用語及び定義

この規格で用いる主な用語及び定義は、JIS C 6802、JIS X 6911、ISO/IEC 21118、IEC 61947-1によるほか、次による。

3.1 保護きょう (筐) 体 (protective housing)

規定するAEL (3.11参照)を超えるレーザ放射による人体への被ばくを防ぐために設計した(組込型レーザ製品を含む)レーザ製品の(通常,製造業者が取り付ける)構成部分。きょう(筐)体カバー, 光源カバー,光学エンジンカバーの総称を指す(図1参照)。

3.2 きょう (筐) 体カバー (housing cover)

プロジェクタの最外郭を構成する保護きょう(筐)体,又は囲い(図1参照)。

3.3 光源カバー (light source cover)

光源ユニットの着脱又は光源ユニットへのアクセスするときに開閉する,きょう(筐)体カバーの一部(**図1**参照)。

3.4 光源ユニット (light source unit)

プロジェクタの投写光の源としてシステムに組み込まれる事を目的とする光源,又は光源とその保持部材とによって構成された組立部品(**図1**参照)。

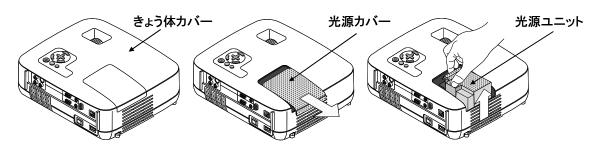


図1ープロジェクタの保護きょう(筐)体及び光源ユニット

3.5 光学エンジン (optical engine)

光源ユニットと、光源から出射した光をライトバルブに照明して投写レンズから出射するまでの光路とを構成する組立部品。

3.6 光学エンジンカバー (optical engine cover)

光学エンジンの一部を構成する保護きょう(筐)体(図2参照)。

3.7 セキュリティシール (security seal)

開封すると元どおりに貼り直せないようにして、剥がしたことが判別できるようにしたシール。剥がすと文字が現れる"改ざん防止シール"、剥がそうとするとシールが破れる"ぜい質シール"など。

3.8 特殊ねじ (special screw)

使用者に対して取り外すことを禁止するため、通常の家庭において常備されていない工具を使用するねじ。

3.9 主たる光線 (main light beam)

光学エンジンの光路の進行方向に放射する光線(図2参照)。

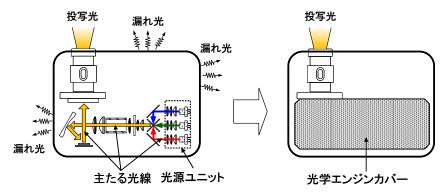


図2-主たる光線,漏れ光及び光学エンジンカバー

3.10 副次放射 (collateral radiation)

レーザ運転の結果として、又はその物理的要件によって、レーザ製品から放出されるレーザ放射以外の180 nm~1 mmの波長範囲にある全ての電磁放射。

(JIS C 6802)

3.11 被ばく放出限界, AEL (accessible emission limit)

対応するクラスで許容される最大の被ばく放出。

(JIS C 6802)

3.12 空間的コヒーレンス (spatial coherence)

異なる点での光波の干渉性の度合いを表す量。同一時刻の異なる点における光波の相関の度合いで表す。

(JIS Z 8120)

注記 光の波面の一様さを計る尺度。レーザ光は高い空間的コヒーレンスゆえに、ほぼ完全な平面波又は球面波を作ることができる。そのためレーザ光は長距離を拡散せずに伝搬したり、非常に小さなスポットに収束したりすることが可能になる。簡易的には、"ビームが拡散しないで、一直線に進む特性"を意味する。

3.13 時間的コヒーレンス (temporal coherence)

異なる時刻での光波の干渉性の度合いを表す量。同一地点の異なる時間における光波の相関の度合いで表す。

(JIS Z 8120)

注記 光電場の周期性がどれだけ長く保たれるかを表す尺度。レーザ光は高い時間的コヒーレンスゆえに、大きな光路差を与えた場合でも鮮明な干渉じま(縞)が得られる。この干渉じま(縞)のできる最大光路差を"コヒーレンス長"と呼び、時間的コヒーレンスが高いほどコヒーレンス長は大きくなる。簡易的には、"スペクトラムが狭い、すなわち単色性が高い特性"を意味する。

3.14 アクセスパネル (access panel)

保護きょう(筐)体又は囲いの一部であって、取り外し又は移動したときに、レーザ放射による被 ばくを生じるもの。

(JIS C 6802)

3.15 セーフティインタロック (safety interlock)

レーザ製品のきょう(筐)体の一部分を取り外し、開放し、又は移動したときに、クラス3R、クラス3B又はクラス4レーザ放射による人体への被ばくを防ぐため、保護きょう(筐)体の各部分に連結された自動連動装置。

(JIS C 6802)

3.16 リモートインタロックコネクタ (remote interlock connector)

レーザ製品の部品で、ほかの部品から離れて設置された外部制御器との接続を行うコネクタ。

3.17 嫌気性接着剤 (anaerobic adhesive)

硬化が酸素の存在で阻止され、かつ金属イオンによって触媒作用を及ぼされるが、酸素の不在下で 自発的に硬化する接着剤。

(JIS K 6900)

3.18 単一故障条件 (single fault condition)

製品内に生じ得る全ての単一の故障であり、その故障によって直接引き起こされる必然的結果も含めた条件。

(JIS C 6802)

3.19 投写比 (throw ratio)

射出瞳から画面までの距離Lと投写画面の横幅Wの比。投写比=L/Wで与えられる。

3.20 射出瞳 (exit pupil)

プロジェクタの場合、投写レンズをのぞき込んだときに見える開口絞りの虚像を指す。

3.21 最大許容露光量,MPE(maximum permissible exposure)

通常の環境下で、人体に照射しても有害な影響を与えることがないレーザ放射のレベル。

(JIS C 6802)

3.22 公称眼障害距離, NOHD (nominal ocular hazard distance)

ビーム放射照度又は放射露光が角膜上のMPEに等しいところまでの出力開口からの距離。

注記 NOHDが光学的手段による観察の可能性を含む場合には、用語として"拡張NOHD(ENOHD)" を用いる。

(JIS C 6802)

3.23 障害距離, HD (hazard distance)

プロジェクタの投写光をのぞ(覗)き込んだときの被ばく放出量がRG2の被ばく放出限界(AEL)と一致する距離。

注記1 距離の起点は、人が近づき得る最接近点(例えば、投写レンズの前面)とする。

注記2 障害距離が1 mを超えるプロジェクタは、RG3に分類される。

4 プロジェクタからの投写光の扱いについて

この箇条では、プロジェクタからの投写光についての生物医学的な安全性及び安全規格上の解釈について記載する。光源にレーザを使用していないプロジェクタについては、本規格では対象外とする。 JIS C 6802 の 4.4 の移行条件を満たさないものについても、本規格では割愛する。投写レンズ以外の箇所からの漏れ光については、JIS C 6802 でのクラス分けとこれに基づく対応が必要で、箇条 5 に従う。

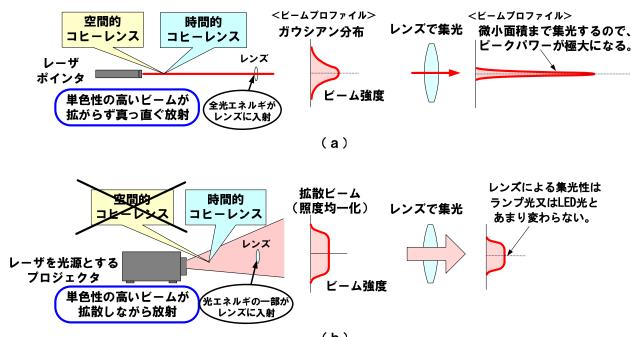
4.1 拡散したレーザ光を光源として投写する場合

レーザを光源に使用して、ビームを拡散し均一照度のく(矩)形光束に整形して、ライトバルブ(LCD、DMD) に照射し、投写レンズからスクリーンに向けて拡大投影するフロント投写型プロジェクタの場合、その投写光についてどのように扱うべきかを次に示す。

4.1.1 生物医学的な安全性について

一般的なレーザポインタの場合,時間的コヒーレンスと空間的コヒーレンスとの両方が保たれているため,そこから放射されたレーザ光(平行光)をレンズで集光した場合,**図3(a)**に示すように,放射された光エネルギの全てが波長レベルの微小面積まで集光され,その焦点位置で極めて高いエネルギ密度をもつことになる。そのため,レーザ光(平行光)が目に入った場合には,集光によって網膜を損傷させる危険性がある。

一方、レーザ光を拡散し、ライトバルブに照射してスクリーン投写するようなフロント投写型プロジェクタの場合、時間的コヒーレンスが保たれている場合もあるが、空間的コヒーレンスは失われているため、そこから放射された投写光(拡散光)をレンズで集光した場合、**図3 (b)** に示すように、放射された光エネルギの一部が均一照度の有限面積を持った像にしか集光されないため、その焦点位置におけるエネルギ密度はあまり大きくならない。そのため、その投写光(拡散光)が目に入った場合でも、集光によって網膜を損傷させる危険性は低いと考えられている。



(b) 図3-レーザポインタとレーザを光源とするプロジェクタとの集光性の違い

つまり、レーザを光源とするプロジェクタの投写光のレンズによる集光性は、ランプ及びLEDといった自然光(インコヒーレント光)を光源としたプロジェクタの投写光のレンズによる集光性と大きな差はないと考えられている。

注記 単色性の高い光, すなわちスペクトル線幅の狭い光 (時間的コヒーレントな光) の場合, ほかの自然光 (インコヒーレント光) に比べて障害のしきい (閾) 値が異なるという意見 もあるが, 具体的にスペクトル線幅がどれくらい狭くなったときにどのような影響が生体 に生じるのか, 現在のところ明示されていない。

したがって、レーザ光を拡散し、ライトバルブに照射してスクリーン投写するようなフロント投写型プロジェクタの投写光の場合、レーザを光源に用いているから特別に危険というわけではなく、生物医学的にはほかの光源(ランプ、LED)と同様に扱うことができると考えられる。

しかしながら、光の種類(太陽光、ランプ光、LED光、レーザ光)にかかわらず、強い光を凝視し続ければ目を痛める可能性が生じるため、等しく注意が必要である。

4.1.2 安全規格上の解釈について

レーザ光を拡散し、ライトバルブに照射してスクリーンに投写するようなフロント投写型プロジェクタの場合、レーザ安全規格の下でのリスク評価については、改訂された**JIS C 6802**によって、除外規定が定められている。具体的には、レーザ応用製品の放射光について、その光源(発光部)サイズが点光源ではなく、距離200 mmで5 mrad以上の視角を持つ光源(発光部)の最大の明るさ(最大放射輝度)が正常運転下及び単一故障条件下において $1/\alpha$ ($MW\cdot m^2\cdot sr^{-1}$)以下であれば、ランプ及びLEDの一般光源規格である**IEC 62471**規格群で評価してもよいというものである。 α とは、アパーレント光源の視角を表し、単位はラジアンである。ここで、アパーレント光源とは、最も小さな網膜像を結ぶ実物体又は仮想的物体を意味する。プロジェクタの場合、アパーレント光源は、投写光をのぞき込んだときに見える投写レンズの射出瞳と考えられる。ただし、投写レンズから放射される光以外の、光源部や、光学ブロックの光路から、きょう(筐)体の外に漏れ出す光は、従来のレーザ光を対象としたクラス分けが必要になる(詳細の判定基準、判定方法は箇条**5**にて、記載する)。

国内ではIEC 60825-1:2014の改訂を受け、関連する電気用品安全法の一部改訂及び、IEC 60825-1:2014のJIS規格であるJIS C 6802について、2014年版の改訂が行われた。

レーザ応用製品の安全規格の改訂版 IEC 60825-1:2014 が発行されたことで、レーザを光源に用いたプロジェクタ製品は、新たに、一般光源を用いた製品の安全規格である IEC 62471規格群による評価が可能となった。IEC 62471は、ランプ光源全般を対象とするため、二次発光面の光をレンズで投写するというプロジェクタ固有の構成に適した測定法の定義など、内容の強化改訂したIEC 62471-5という、プロジェクタに特化した新国際規格が2015年6月に制定され、既に適用可能である。投写レンズ以外の箇所からの漏れ光については、JIS C 6802でのクラス分けとこれに基づく対応が必要である。

電気用品安全法では、複数の関連引用規格の中で、プロジェクタに関連する安全規格として、情報機器の安全規格JIS C 6950-1:2012への引用が更新され、レーザ応用製品の安全規格IEC 60825-1、又は関連するJIS C 6802の参照につき、最新版を引用できる。IEC62471-5:2015への参照にも、対応が完了している。

JIS C 6950-1:2012の後継規格として扱われる見込みのJIS C 62368-1:2018が制定された(2018年1月)。 その国際規格であるIEC 62368-1:2014では、IEC 60825-1:2014、IEC 62471-5:2015への参照が、2017年10月のIEC総会にて認められ(108/697/INFを参照)、JIS C 62368-1:2018にも適用できる。

審議中のIEC 62368-1:ed.3 においても同様の検討がなされており、プロジェクタに関するレーザ応 用製品の安全規格としては、IEC 60825-1:2014、IEC 62471-5:2015への参照に一元化される見込みである。 しかし、IEC 60950-1から、IEC 62368-1への切り替え時期含め、法規への展開状況が各国異なるため、 それぞれの法規における適用規格の状況に従うことが必要である。

4.2 レーザで励起した蛍光を光源として投写する場合

レーザ光で励起した蛍光を光源に使用して、蛍光を均一照度のく(矩)形光束に整形して、ライトバルブ(LCD、DMD)に照射し、投写レンズからスクリーンに向けて拡大投影するフロント投写型プロジェクタの場合、その投写光についてどのように扱うべきかを次に示す。

4.2.1 生物医学的な安全性について

レーザ光で励起した蛍光(副次放射)の場合,空間的コヒーレンスと時間的コヒーレンスとの両方が失われているため,一般に、自然光(インコヒーレント光)として考えられる。そのため、その投写光(蛍光)が目に入った場合でも、レンズによる集光で網膜を損傷させる危険性は、ほかの光源(ランプ光,LED光)の場合と同様に低いと考えられている。

しかしながらこの場合においても、光の種類(太陽光,ランプ光,LED光,蛍光)にかかわらず、強い光を凝視し続ければ目を痛める可能性が生じるため、等しく注意が必要である。

4.2.2 安全規格上の解釈について

4.1.2に示すとおり、関連安全規格が改定されており、**JIS C 6802**では、レーザ光で励起した蛍光(副次放射)をライトバルブに照射してスクリーンに投写するようなフロント投写型プロジェクタの場合、レーザで励起した蛍光を含めた全ての投写光を上述の**IEC 62471-5**で取り扱う。そのため、レーザで励起した蛍光について、レーザ光(コヒーレント光)か否かの判断は不要である。

4.3 安全規格適用フローチャート

各種安全規格の適用の流れの概略を、**図4**に示す。詳細は各安全規格を参照すべきだが、判定のポイントをフローチャートに示す各箇条にて記載する。

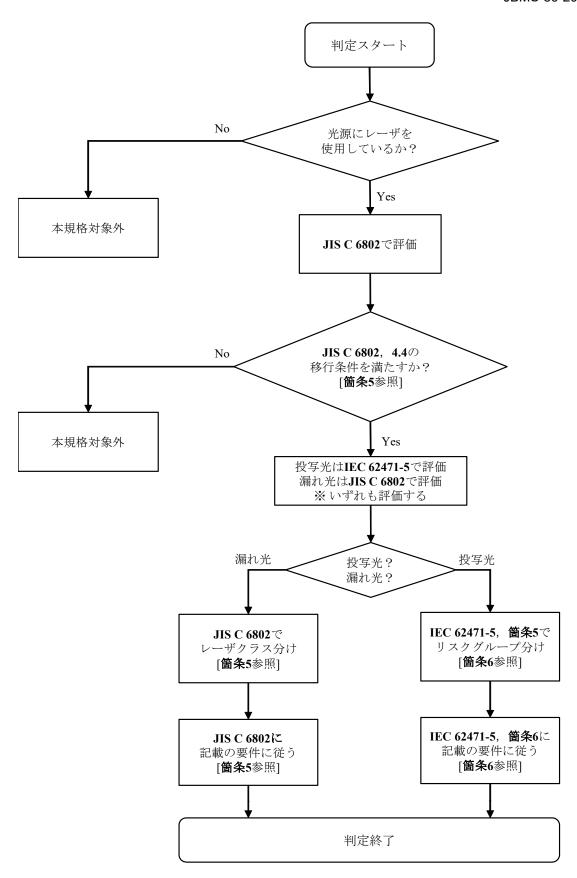


図4-各種安全規格適用の流れ (フローチャート)

4.4 プロジェクタからの投写光についての判断責任

レーザ光を拡散してスクリーンに投写する場合のプロジェクタの投写光,及びレーザ光で励起した 蛍光をスクリーンに投写する場合のプロジェクタの投写光の扱いについては,**4.1**及び**4.2**に記載した。 これらの投写光の扱いについては,最終的には製造業者の責任において判断を委ねられている(**JIS C 6802, 4.2**参照)。

5 レーザ製品の安全性について

図4で示された安全規格適用の流れにそって、プロジェクタの投写光を評価した結果、JIS C 6802の 4.4の条件を満たしていると判断されたプロジェクタは、投写光を一般照明光と同様と判断することが 可能となり、IEC 62471-5による評価が可能となる。

投写光以外の漏れ光及びJIS C 6802の4.4の条件を満たしていないプロジェクタの投写光に関しては、その危険度に対応して、安全なレーザであるクラス1から最も危険度の高いクラス4まで七つの概括的なクラスに分類される。プロジェクタのクラス分けは、JIS C 6802の箇条4及び箇条5に基づき、製造業者又はその代理人が行う。すなわち、JIS C 6802の4.4の条件を満たし、かつ、きょう(筐)体からのレーザの漏れ光が、クラス1を超えていない場合は、レーザ製品としてはクラス1の扱いとなる。ただし、アクセスパネルに対しては、アクセスパネルを外した際に使用者が被ばくする可能性のある最も高いレーザクラスに応じた対応が要求される。さらに、製造時には、作業者を目の障害から保護するために、使用する光源のレーザ光のクラスに応じて、必要な措置を講じる必要がある。

この箇条では、レーザ製品としてのクラス分類と障害を防止するための措置について概要を示す。 投写光以外の漏れ光及び**JIS C 6802**の**4.4**の条件を満たさないプロジェクタは、**JIS C 6802**での評価と措置が必要となる。

- **注記1** JIS C 6802 の 4.4 の条件を満たしたプロジェクタの投写光は、箇条 6 で説明する IEC 62471-5 での評価と措置が必要となる。
- **注記2** JIS C 6802:2014では新たにクラス 1C が追加されているが、これは主に美容機器のための クラスであるため、この規格では割愛する。

5.1 レーザ製品のクラス分類

次に示すクラス分類は、 "レーザ安全ガイドブック第 4 版" $^{[2]}$ (編集: 一般財団法人光産業技術振興協会、発行: アドコム・メディア株式会社)の第 1 部 8.2 項 [レーザクラスの説明 (p.50)] による。

a) クラス1

クラス1は、本質的に安全なものとする。したがって合理的に予見可能な運転状況下の場合、どのような光学系(ルーペ又は双眼鏡)で集光しても目に対して安全なレベルであり、クラス1であることを示すラベルを貼ること以外は、特に対策は要求されない。

注記 内部にハイパワーレーザが内蔵されていても、構造的にそのレーザ光に触れることができないように設計されていれば、クラス1の製品に分類される。

b) クラス1M

クラス1Mは、合理的に予見可能な運転状況下で安全であり、302.5 nm~4 000 nmの波長範囲の光を放出するレーザである。ただしクラス1とは異なり、光学器具を使用したビーム内観察は危険な場合がある。

注記 これは"裸眼ならば安全"として用意されたクラスである。露光(観察)条件は、光源か

ら100 mmの距離をおいて裸眼で観測する場合である。したがって、このクラスでは、レンズ系による観察は目に損傷を受ける可能性がある。

c) クラス2

クラス2は、可視光(波長範囲400 nm~700 nm)を放出する低出力レーザである。強い可視光が目に入射すると、まぶ(眩)しさのために人間は反射的に目を閉じる。クラス2は、この嫌悪反応によるまばたきによって目が保護されることを前提としたクラスである。

注記 上限は目の嫌悪反応 (≤ 0.25 秒) によって危険性が回避される $1\,\mathrm{mW}$ (光源の視角が $1.5\,\mathrm{mrad}$ 以下の場合) のパワーレベルである。ここで定義される可視光の範囲は,実際に目で見える範囲より狭く, $1\,\mathrm{mW}$ 程度で嫌悪反応が起こる波長 $400\,\mathrm{nm}$ ~700 $\,\mathrm{nm}$ に限定されている。

d) クラス2M

クラス2Mは、クラス2と同様に、可視光(波長範囲400 nm~700 nm)であって、まばたきで保護される低出力レーザである。ただし光学機器の使用は危険であり、裸眼での観察に対してだけ安全といえる。

注記 クラス1Mの場合と同様に"裸眼ならば安全"として用意されたクラスである。したがって、 このクラスでもレンズ系による観察は目に損傷を受ける可能性がある。

e) クラス3R

クラス3Rは,直接のビーム内観察は潜在的に危険ではあるが,その危険性はクラス3Bに比べ低いレーザである。製造業者及び使用者に対する安全対策の要求は,クラス3Bより緩和されている。

注記 このクラスの不可視光に対するAELは、クラス1のAELの5倍である。また、可視光 (400 nm ~700 nm) に対するAELは、クラス2のAELの5倍となっている。

f) クラス3B

クラス3Bは、直接光を見たり触れたりすると危険なレベルである。しかし、拡散反射の観察は通常 安全である。315 nm以上の波長をもつcontinuous wave(CW)レーザの場合、0.5 Wの出力までがこのクラスに分類される。

注記 このクラスから鍵又はインタロックを取り付ける必要があり、使用中の警報表示などが必要になる。

g) クラス4

クラス4は、拡散反射された光を見ても危険なレベルである。皮膚障害及び/又は火災発生の危険性があり、使用する場合は細心の注意が必要である。クラス3BのAELを超えるものがこのクラスに分類される。

注記 出射したレーザ光は必ずブロックするなどの対策が必要となる。当然ながら、鍵又はインタロックを取り付ける必要があり、使用中の警報表示などが必要になる。

5.2 レーザ光線による障害を防止するための措置

5.2.1 製造業者に対する要求事項

レーザ製品の安全性に関する安全規格(JIS C 6802)では、レーザ光線による障害を防止するために、 製造業者に対して、**表1**に示す措置を要求している。

表1-製造業者に対する要求事項の要約

要求事項				クラス分け					
細分箇条	クラス1	クラス1M	クラス2	クラス2M	クラス3R	クラス3B	クラス4		
危険度の説明	合理的に予見で きる条件下で安 全である。	に危険になるこ とがあるという	通常、瞬きなど			直接ビーム内観察は通常において危険である。	高パワー。 拡散反射も危険 になることがあ る。		
保護筐体	組み込み形レー ザ製品について は要求される。	レーザ製品ごと	に要求される。¶	製品の機能遂行に	不可避な被ばくる	を制限する。			
アクセスパネル 及び セーフティ インタロック		被ばく放出値がクラス3Rの値を下回るまで、 パネルの取り外しが行えないように設計されている。							
リモート インタロック	不要					レーザ据え付け ロックが簡単に にする。			
マニュアルリセット	不要						電力の中断及び リモートイン ロックが作動 たときるリセ 動によるリ トが必要。		
鍵による制御	不要					キーを抜いたと レーザが動作で			
レーザ放射の 放出警告	レーザのスイッチがオンになった場合又はパルスレーザのコンデンサバンクが充電中の場合、可聴又は可聴警報を出す。クラス3Rについては不可視放射が放出された場合だけに適用。								
ビーム終端器 又は減衰器	不要 ー時的にビームをブロックす。 手段を提供する。								
制御部	不要					1又はクラス2を走 危険がないように			
観察用 光学装置	不要		全ての観察シスい。	テムからの放出に	L は、クラス1MのAE	Lを下回るもので	なければならな		
クラスのラベル	注意書きが必要		. 0	4の図3及び図4の	ワラベル及び注意	書きが必要。			
開口ラベル	不要		<u> </u>		規定の注意書き	が必要。			
パネルに対する ラベル	不要	被ばく放射のク	ラスに応じて要求	 大される。					
セーフティ インタロック パネルに対する ラベル	用いるレーザの	クラスに応じて-	一定の条件の下で	要求される。					
可視・不可視 レーザ放射に 対する警告	一定の波長範囲に対して要求される。								
火傷警告ラベル	人体が被ばくしうる最近接点(3.5mm開口)の被ばく放出がクラス3BのAELを超える場合、追加の記載が必要。								
放射出力ラベル	なし	注意書きが必要。							
規格情報ラベル	製品又は使用者向けの情報の中 に必要。 注意書きが必要。								
使用者に対する 情報									
購入及びサービス のための情報				されていなければければならない。	-				
		り関連する箇所を 2:2014 箇条 6		箇条7 (ラベハ	————— ~)、 箇条8 (~	その他の必要な情	「報) を参照。		

5.2.2 レーザ機器のクラス別措置基準

一方、国内においては、レーザ機器を取り扱う業務又はレーザ光線にさらされるおそれのある業務に常時従事する労働者の障害を防止するのを目的として、厚生労働省が"レーザー光線による障害防止対策要綱"を策定している。

表2~表4は、上記要綱において、事業者に求められているレーザ機器のクラス別の措置についてまとめたものである。事業者は、労働者が被ばくする可能性のあるレーザクラスに応じて、"レーザ機器のクラス別措置基準一覧表"に基づいて措置を講じる必要がある。これは、プロジェクタの製造及びサービスに携わる労働者の安全を確保する事を目的として適用される。

注記1 "事業者 "とは,事業を行う者で,労働者を使用するものをいう(労働安全衛生法 第2条)。

注記2 "レーザ機器のクラス別措置基準"は、厚生労働省の基発第0325002号(平成17年3月25日) "レーザー光線による障害の防止対策について"及びその別紙 "レーザー光線による障害防止対策要綱"の内容に基づいており、そこではクラス1及びクラス2のレーザ製品は適用範囲に含まれていない。

注記3 引用元である厚生労働省の通達(レーザー光線による障害防止対策要綱)の内容が改正された場合は、最新の通達内容に従う。

表2-レーザ機器のクラス別措置基準一覧表 (その1)

		レーザ機器のクラス							
	項	目	1	1M	_	R a)	3В	4	措置内容
レーザ機器管理者の選任		理者の選任	2	2M	可視	不可視	0	0	◆ レーザ機器の取り扱い、およびレーザ光線による障害の防止 について十分な知識と経験を有する者のうちから レーザ機器 管理者を選任すること。
管理区域 (標識、立入禁止)							0	0	 ▶ レーザ管理区域を囲い等により、他の区域と区画し、標識等によって明示すること。 ◆ レーザ管理区域は、関係者以外の者の立ち入りを禁止し、その出入口には、必要に応じ、自動ロック等の措置を講じること。 ◆ 関係者以外の者がレーザ管理区域に立ち入る必要が生じた場合は、レーザ機器管理者の指揮のもとに行動させること。
		光路の位置		0	0	0	0	0	◆ レーザ光路は、作業者の目の高さを避けて設置すること。
V	レーザ 光路	光路の適切な 設計・遮へい				0	0	0	◆ レーザ光路は、可能な限り短く、折れ曲がる回数を最小にし、 歩行路その他の通路と交差しないようにするとともに、可能な 限り遮へいすること。
		適切な終端		○ b)		0	0	0	◆ レーザ光路の末端は、適切な反射率及び耐熱性を持つ 拡散反射体又は吸収体とすること。
ザ	キーコントロール						0	0	◆ レーザ機器は、キー等により作動する構造とすること。
機 器		緊急停止 スイッチ					0	0	◆ レーザ光線の放出を直ちに停止させることができる非常停止 スイッチを操作部及び必要な箇所に設けること。
	緊急停止 スイッチ等	警報装置				0	0	0	◆ レーザ光線を放出中であること又は放出可能な状態である ことが容易に確認できる自動表示灯等の警報装置を設ける こと。
		シャッター					0	0	◆ レーザ機器のレーザ光源の放出口には、不意にレーザ光線 が放出されることを防止するためのシャッターを設けること。
	インタロックシステム等						0	0	◆ レーザ管理区域の囲いを開け、又は、レーザ光路の遮へいを 解除した場合には、インタロック機能等によりレーザ光線の放出 が行われないようにすること。
	放出	口の表示			0	0	0	0	◆ レーザ光線の放出口には、その旨の表示を行うこと。

注記 丸(○) 印は、措置が必要なことを示す。

注a) 可視光は400 nm~700 nmの波長域の光であり、不可視光はそれ以外の波長域の光である。

注^{b)} **JIS C 6802**:2014 **附属書JA JA.1.6**項に掲げるレーザ機器にあっては、レーザ光路の末端について措置が 必要である。

表3-レーザ機器のクラス別措置基準一覧表 (その2)

		レーザ機器のクラス							
	項	iΒ	1	1M		R ^{a)}			措置内容
			2	2M	可視	不可視	3B	4	
	操作位置							0	◆ レーザ機器の操作は、レーザ光源からできるだけ離れた位置 で行うこと。
	光学系	調整時の措置		0	0	0	0	0	◆ レーザ光線により光学系の調整を行う場合は、調整に必要な 最小の出力のレーザ光線により行うこと。
		保護眼鏡				0	0	0	◆ レーザ光線の種類に応じた有効な保護眼鏡を作業者に着用 させること。ただし、眼に障害を及ぼさないための措置が講じら れている場合にはこの限りではない。
	保護具	皮膚への露出の 少ない作業衣					0	0	れている場合にはこの味りではない。 (注:レーザ用保護眼鏡を用いること。) ◆ できるだけ皮膚の露出が少なく、燃えにくい素材を用いた衣服
		難燃性素材 の使用						0	を作業者に着用させること。 特に、溶融して玉状になる化学繊維 の衣服は、好ましくないこと。
									◆ 作業開始前に、レーザ機器管理者にレーザ光路、インタロック 機能等及び保護具の点検を行わせること。
									◆ 一定期間以内ごとに、レーザ機器について専門的な知識を有する 者に、次の項目を中心にレーザー機器を点検させ、必要な整備を 行わせること。
作業									a. レーザ光源の出力、モード、ビーム径、広がり角、発振波長等 の異常の有無。
管理	¥	ā検·整備		0	0	0	0	0	b. 入力電力、励起電圧・電流、絶縁、接地等の異常の有無。
• 健 康									c. 安全装置、自動表示灯、シャッター、インタロック機能等の 作動状態の異常の有無。
管理									d. パワーメータ、パワーモニター等の異常の有無。
等									e. ファン、シャッターその他の可動部分の異常の有無。
									f. 冷却装置、ガス供給装置、有害ガス除去装置、粉じん除去装置 等の異常の有無。
									◆ レーザ業務に従事する労働者を雇い入れ、若しくは労働者の 作業内容を変更して当該業務につかせ、又は使用するレーザ 機器を変更したときは、労働安全衛生法第59条第1項又は第2 項に基づく教育を行うこと。この場合、特に、次の事項が含まれ るよう留意すること。
	安	全衛生教育		0	0	0	0	0	【安全衛生教育の内容】
									①レーザ光線の性質、危険性及び有害性 ②レーザ機器の原理及び構造 ③レーザ機器の取り扱い方法 ④安全装置及び保護具の性能並びにこれらの取り扱い方法 ⑤緊急時の措置及び退避
	健康管理	前眼部検査 (角膜、水晶体)				0	0	0	◆ レーザ業務に常時従事する労働者については、雇い入れ又は 配置替えの際に視力検査に併せて前眼部(角膜、水晶体)
		眼底検査					0		検査及び眼底検査を行うこと。

注記 丸(〇)印は、措置が必要なことを示す。 注a) 可視光は400 nm~700 nmの波長域の光であり、不可視光はそれ以外の波長域の光である。

表4-レーザ機器のクラス別措置基準一覧表(その3)

					レーザ機	器のクラス			
	項目		1	1M	3R ^{a)}		3B	4	措置内容
		2	2M	可視	不可視	35			
	レーザ機器 管理者					0	0	0	◆ レーザ管理区域の出入口等の見やすい箇所に、次の事項を 掲示すること。
	掲示	危険性 有害性 取扱注意事項		0	0	0	0	0	①レーザ機器管理者の氏名 ②レーザ光線の危険性、有害性及びレーザ機器取扱い上
その他」		レーザ機器の 設置の表示					0	0	注意すべき事項 ③レーザ機器の設置を示す表示
	レーザ機器の高電圧部分の表示			0	0	0	0	0	◆ レーザ機器の高電圧部分には、その旨を表示するとともに、 当該部分に接触することによる感電の危険を防止するため の措置を講じること。
	危険物の持ち込み禁止						0	0	◆ レーザ管理区域内には、爆発性の物、引火性の物等を持ち 込まないこと。
	有毒ガス、粉じん等への 措置						0	0	◆ レーザ業務を行う際、有毒ガス、粉じん等が発生する場合には、 これらによる健康障害を防止するため、密閉設備、局所排気 装置等の設置、防毒マスク、防じんマスクの使用等労働安全 衛生法冷規定の処置を講じること。
	レーザ光線による障害の 疑いのある者に対する 医師の診断、処置			0	0	0	0	0	◆ レーザ光線による障害の疑いのある者については、速やかに 医師による診察又は処置を受けさせること。

5.3 表示について

最新のレーザ安全規格は、従来形のランプとして機能するように設計されたプロジェクタについて、 その光放射に対する安全性をIEC 62471規格群で評価することを認めている(JIS C 6802, 4.4参照)。 ただし,投写光以外の漏れ光については,JIS C 6802においてクラス分けすることが要求されているた め、そのようなプロジェクタを含むレーザ製品本体のラベル表示はJIS C 6802の簡条7に示すラベル表 示の指示に従う。さらに、箇条6に記載するIEC 62471-5による表示要求事項についても遵守する必要 がある。

5.3.1 レーザ製品本体に表示する事項

レーザ製品本体のラベル表示は、JIS C 6802の箇条7に示すラベル表示の指示に従う。ラベルは耐久 性のあるものを貼付し、又は本体に直接印刷又は刻印をしてもよい。

a) 警告ラベル

警告ラベルの記号及び輪郭,色,寸法はJIS C 6802の図3に従う。

b) 説明ラベル

説明ラベルの記号及び輪郭, 色, 寸法はJIS C 6802の図4又は図5~図12に従う。

特に光放射に対する安全性をIEC 62471規格群で評価することを認めている(JIS C 6802, 4.4参照) プロジェクタについて、クラス1の場合は、説明ラベルの本体への貼付が必須であると改定された(IEC **60825-1**:2014/**ISH2**:2017による)。

c) 開ロラベル

クラス3R以上の製品には、クラス1のAELを超えるレーザ放射を放出する開口部近くに開口ラベルを 貼付しなければならない。ラベルには判読に必要な任意のサイズで表5に記載した語句を記載する(JIS C 6802, 7.8参照)。

注記 丸(〇)印は, 措置が必要なことを示す。 注a) 可視光は400 nm~700 nmの波長域の光であり, 不可視光はそれ以外の波長域の光である。

表5-クラス別ラベル要求事項及び記入語句

製品クラス	警告ラベル	説明ラベル	代替ラベル	開口ラベル
クラス1	不要	〔クラス1レーザ製品 〕 ab	レーザ クラス 1	
クラス1M	112	ローザ放射 ②遠光学系の使用者を露光しないこと クラス1Mレーザ製品	A 注意 レーザ クラス 1M	
クラス2		レーザ放射 ビームをのぞき込まないこと クラス2 レーザ製品	レーザ クラス 2	不要
クラス2M		レーザ放射 ビームをのぞき込まないこと、 また、望遠光学系の使用者を 露光しないこと クラス2M レーザ製品	<u>A 注意</u> レーザ クラス 2M	
クラス3R	必要	レーザ放射 目への直接被ばくを避けること クラス3R レーザ製品	<u>A 注意</u> レーザ クラス 3R	"レーザ開口" 又は
クラス3B		警告-レーザ放射 ビームの被ばくを避けること クラス3B レーザ製品	▲ 置告 レーザ クラス 3B ビームの被ばくを避けること	"レーザ放射の出口" 又は "被ばくを回避のことーこ の開口からレーザ放射が出 る" 又は下記ラベル
クラス4		危険ーレーザ放射 ビームや散乱光の目又は 皮膚への被ばくを避けること クラス4 レーザ製品	▲ 危険	

注a) 表5のラベルの代わりに、製造業者の裁量で、同じ記述を使用者向けの情報に含めることができる。

注b) b) JIS C 6802 の 4.4 項の移行条件を満たしたクラス 1 の場合、説明ラベルは本体への貼付が必須

(IEC 60825-1:2014/ISH2:2017 による)

d) アクセスパネル用ラベル

JIS C 6802では、取り外しをしたとき又は位置をずらしたときに、人にクラス1のAELを超えるレーザ放射を被ばくさせるようなアクセスパネルに対しては、**表6**に示す語句を記載したラベルを貼付するよう求めている(JIS C 6802、7.10参照)。

注記 そのアクセスパネルにセーフティインタロックが設置されているかもしくは容易に解除できるか否かによって、ラベルに記入する語句の内容が異なる(**表6**参照)。

ここでいうアクセスパネルとは、保護きょう(筐)体又は囲いの一部であり、そのレーザ製品が必要な機能を発揮するために行う作業手順の一つ(アクセスパネルを開けるという行為)に組み込まれている可動部位のことであり、プロジェクタでは、使用者による光源ユニットの交換を製造業者の判断で認めている場合における光源カバーがこれに該当する。また、サービス時に開放し、それによって作業者がより高いクラスのレーザを被ばくするような光学エンジンの一部に含まれる光学エンジンカバーも、これに該当する。

表6-クラス別のアクセスパネルに対するラベル記入語句

アクセスパネルが 保護している レーザクラス	セーフティインタロックのないパネル 又は,容易に解除できない セーフティインタロックを有するパネル ^{a)}	容易に解除できる セーフティインタロックを有するパネル
クラス1	不要	不要
クラス1M	注意ーここを開くと クラス1Mのレーザ放射が出る 望遠光学系で直接ビームを見ないこと	注意-ここを開き, そしてインタロックを解除すると クラス1Mのレーザ放射が出る 望遠光学系で直接ビームを見ないこと
クラス2	注意-ここを開くと クラス2のレーザ放射が出る ビームをのぞき込まないこと	注意-ここを開き, そしてインタロックを解除すると クラス2のレーザ放射が出る ビームをのぞき込まないこと
クラス2M	注意-ここを開くと クラス2Mのレーザ放射が出る ビームをのぞき込まないこと, また望遠光学系で 直接ビームを見ないこと	注意-ここを開き, そしてインタロックを解除すると クラス2Mのレーザ放射が出る ビームをのぞき込まないこと, また望遠光学系で 直接ビームを見ないこと
クラス3R	注意-ここを開くと b) クラス3Rのレーザ放射が出る 目への直接被ばくを避けること	注意-ここを開き, そしてインタロックを解除すると クラス3Rのレーザ放射が出る 目への直接被ばくを避けること
クラス3B	警告ーここを開くと c) クラス3Bのレーザ放射が出る ビームの被ばくを避けること	警告ーここを開き, そしてインタロックを解除すると クラス3Bのレーザ放射が出る ビームの被ばくを避けること
クラス4	危険-ここを開くと c) クラス4のレーザ放射が出る ビームや散乱光の目又は皮膚への被ばくを 避けること	危険ーここを開き, そしてインタロックを解除すると クラス4のレーザ放射が出る ビームや散乱光の目又は皮膚への被ばくを 避けること

- **注記** "レーザ安全ガイドブック第4版"^[2](編集:一般財団法人光産業技術振興協会,発行:アドコム・メディア株式会社)の第1部5項の表1.5.2から引用。ただし,**JIS C 6802**:2014に合わせて内容を一部修正している。
- **注**^{a)} "容易に解除できないセーフティインタロックを有するパネル"を開けても、セーフティロックの働きによってクラス1のAELを超えるレーザ放射に人体が被ばくしない場合、ラベル表記は要求されない。
- **注**b) 製品クラスが2M以下で保守又は運転のためにパネルを取り外したり移動したときにクラス3R以上のAEL のレーザ放射に人体が被ばくする場合,セーフティインタロックは必須となる。保守の定義は**JIS C 6802**, **3.56**参照。
- **注**⁰ 保守又は運転のためにパネルを取り外したり移動したときにクラス3B以上のAELのレーザ放射に人体が被ばくする場合,セーフティインタロックは必須となる。保守の定義は**JIS C 6802**, **3.56**参照。

5.4 取扱説明書に記載する事項

使用者に対する情報として、取扱説明書にJIS C 6802の8.1に従い、次に示す必要な事項を記載する。

- a) 危険なレーザ放射を被ばくする可能性を避けるための注意事項を記述する。これに関しては明確な 警告を含む適切な組立、保守及び安全なレーザ製品の使用のための十分な指示を含める。
- b) クラス1M及び2Mレーザ製品に対しては、望遠光学系(例えば、望遠鏡、双眼鏡)を用いてレーザ 出力を観察すると、目に危険を及ぼす場合があるため、使用者はこの種の器具の使用が起こり得る

領域にビームを向けないという追加の警告。

- c) クラス1のAELを超えるレーザ放射レベルに対し、運転及び保守の手順の実施中に保護きょう(筐) 体から放出するあらゆる放射パターンについての記述。次の項目を、適切な単位で表す。これらは 製品のばらつき及び測定誤差などの不確かさを含んでいなければならない。例えば、製造時点で最大出力が1 Wであっても使用時間に伴って次第にパワーが増加していくレーザがあり、その増加分が0.5 Wと見込まれるのであれば、最大出力は1.5 Wとしなければならない。電源等が故障したとき に限定出力を超える場合には、故障に対して相応の安全対策が講じられている場合を除き、考えられる最大の出力値を採用すべきである。
 - 波長
 - ビーム広がり角
 - パルス持続時間及び繰り返し周波数(不規則パルスの場合は、パターンの記載)
 - 最大パワー又はエネルギ出力
- d) 組込型レーザ製品及び他の組み込まれたレーザ製品については、組み込まれたレーザの情報に関する記述が提供されなければならない。また、その情報には、危険なレーザ放射による不慮の被ばくを避けるための、使用者に対する適切な安全上の指示を含めなければならない。これは、クラス1、クラス1M、クラス2、クラス2Mとして分類される組込型レーザ製品の保守の間に、これらのクラスのAELを超えた被ばく放出レベルのビーム内観察状態になる可能性がある場合に必要である。この場合、製造業者はレーザ製品のビーム観察状態を防止しなければならないという警告を含めなければならない。
- e) クラス3B及びクラス4については、最大許容露光量(MPE)及び公称眼障害距離(NOHD), さらに、これらの値の決定に仮定した露光持続時間も示さなければならない。平行ビームのクラス1M 及びクラス2Mレーザについては、適用可能かつ関連する場合は、拡張NOHD(ENOHD)を記載しなければならない。
- f) 目の保護具の選択のための情報が適切に与えられるべきである。これは目の保護具の表面に入射してもよい放射照度又は放射露光のレベルと同様に必要な光学濃度もその情報に含まれるべきである。 それによって、保護具の耐久性の度合いが決定され得る。
 - **注記** 人体の保護具に対しては多くの国は法規及び/又は標準を有している。これらの要求事項に対しては該当する国の機関に問い合わせる必要がある。
- g) 使用者が確認することができる警告ラベルは、レーザ製品に貼付するか、又はレーザ製品に添付する全ての必要なラベル及び危険警告表示の明瞭なコピー(色は黒のモノトーン又はラベルの近似色)でなければならない。また、製品に貼付される各ラベルの適切な位置を明示しなければならない。又は、ラベルが(大きさの制限などによって)製品に貼付されないで製品と一緒に供給される場合には、このようなラベルを製品には貼付できないが、製品とともに供給することの記述、及びそれらがどのような形式及び方法によって供給されているかの説明を記載しなければならない。JIS C 6802の図5~図13に示すシンボル化した代替ラベルを製品上に使用する場合、それらに対応する文言を、シンボル化ラベルのコピーとともに明示しなければならない。
- h) クラス1のAELを超えるレーザ放射を放出する全ての位置の明示。
- i) 運転及び保守のための制御調整及び手順についてのリストには、次の語句を含んだ警告文を含まなければならない。

"注意-ここに規定した以外の手順による制御及び調整は、

危険なレーザ放射の露光に結びつくことがある。"

- j) レーザ製品が、その動作に必要な電源装置を備えていない場合には、安全を保証するため適合する 電源に関する必要事項を記述する(推奨する電源装置の製造業者名、型式など)。
- k) クラス1, クラス1M, クラス2, クラス2M及びクラス3Rに対して, 高発散性ビームをもつ製品の場合, 光源に近い位置又は光源との接点において, 皮膚障害又はこう(虹)彩障害を引き起こすおそれのある十分高い放射照度レベルを発生する可能性がある。さらに, このような条件下で1000 nm以上の波長では, 角膜障害も引き起こすおそれがある。これらのリスクを使用者に確実に認識させるために, 使用者のための警告を含めなければならない。
 - **注記** a) ~k) は, "レーザ安全ガイドブック第4版" ^[2] (編集:一般財団法人光産業技術振興協会,発行:アドコム・メディア株式会社)の第1部6.1項による。ただし, **JIS C 6802**:2014 に合わせて内容を一部修正している。

5.5 サービス指示書に記載する事項

JIS C 6802の8.2に基づいて、サービス業者、小売業者及びその他要求する者に対しては、それぞれの製品に対するサービスにおける調整作業及び手順の指示書に、製品を維持していくために必要な保守スケジュール、放射に対する被ばく回避策、その他の危険を避けるための明白な警告、及び注意事項を含めなければならない。また、それらのサービス指示書には、クラス1のAELを超えるレーザ放射の被ばく状態が生じ得る保護きょう(筐)体の取り外しが可能な部分の位置についての明白な指示、製造業者及びその代理人以外のものによって利用できる被ばく放出レベルを高める手順、サービスマンを保護するための手順、要求されるラベル及び危険警告の明瞭なコピー(色は自由)を含めなければならない。

サービス指示書には,次を含める。

- a) 製品を維持するために必要な、サービスマン用の保守スケジュール。
 - **注記** 製造業者によって指定され、特別の知識を有するサービスマンによって実施されること を想定しており、使用者が行うことは意図していない。
- b) クラス1のAELを超える危険なレーザ放射に被ばくする可能性を避けるための警告。
 - **例1** 保護きょう(筐)体を開けると、危険なレーザ放射に対して被ばくする可能性があるという 警告。
 - **例2** レーザの開口部をのぞ(覗)いてはならないという警告。
 - 例3 警告を無視した場合には、人体に重大な障害を与える危険性があることの警告。
- c) 規格が要求する安全装置のうち、サービス手順を実行するに当たり、製造業者によって指定され、 特別な知識をもつサービスマンが知り得る機能。

注記 これにはセーフティインタロックの解除機構、解除中の警告表示などが含まれる。

- **d)** 取り外し可能な保護きょう(筐)体の位置の記述。セーフティインタロックを解除する機構をもつ保護きょう(筐)体の場合には、そのセーフティインタロックの位置及びその解除方法。
- e) サービス手順におけるレーザ放射の制御,調整方法及び調整箇所のリスト。
 - **注記** レーザ放射の発振(出射)方法,レーザ出力を調整できる調整装置の位置とその方法などがこれに当たる。
- f) レーザ製品に貼り付けられた全てのラベルの明瞭なコピー(色は自由)。

6 プロジェクタ投写光の安全規格について

6.1 概要

6.1.1 レーザ安全規格との関係

最新のレーザ安全規格は、従来形のランプとして機能するように設計されたレーザ製品について、その光放射に対する安全性をIEC 62471規格群で評価することを認めている(JIS C 6802、4.4参照)。 IEC 62471規格群は、ランプ及びランプシステムの光生物学的安全性に関する規格群であり、その一つとして、画像プロジェクタの投写光に関する安全規格(IEC 62471-5)が発行されている。このため、画像プロジェクタは、光源にレーザを使用している場合でも、JIS C 6802の4.4の要件を満たしていれば、IEC 62471-5で投写光のリスクを評価することができる(箇条4参照)。

6.1.2 IEC 62471-5の適用範囲

IEC 62471-5の適用範囲を**表7**に示す。適用範囲には、ランプ又はLEDを用いた画像プロジェクタのほか、JIS C 6802の4.4の要件を満たすレーザ照明プロジェクタが含まれる(IEC 62471-5、箇条1参照)。

	及, 1100 024/1-30/20/11年6四
	製品例
適用範囲とな るもの	キセノンランプ,ハロゲンランプ,超高圧水銀ランプ,LEDを用いた画像プロジェクタ。
	レーザを拡散させ使用する画像プロジェクタ。
	いずれも可視光を投写する画像プロジェクタに限る。
	レーザを走査して表示するレーザ表示装置。
適用範囲とな	紫外線 (UV) プロジェクタ。
らないもの	赤外線(IR)プロジェクタ。
	一般照明用ランプ。一般照明に使用されるプロジェクションランプ。

表7-IEC 62471-5の適用範囲

6.1.3 プロジェクタのリスクグループ分け

IEC 62471-5では、画像プロジェクタの投写光について光生物学的リスクを評価し、安全である免除 グループ (RG0) から最も危険度の高いリスクグループ3 (RG3) までの四つのリスクグループに分類 する。これらのリスクグループの説明と画像プロジェクタの例を表8に示す。

IEC 62471-5では、プロジェクタのリスクグループ分けは、製造業者が行うことになっている。製造業者は、プロジェクタのリスクグループを判定し、リスクグループに応じて安全上必要な措置を講じなければならない(6.2, 6.3, 附属書A参照)。

夜8一回家ノロジェグダのリスググルーノがい							
リスクグループ	リスクの説明	例					
免除グループ	連続使用しても、光傷害をもたらすと予測さ						
(RG0)	れない。						
リスクグループ1 (RG1)	非常に長い時間 (100秒以上) 光源を直接観察 する場合を除き, ほとんどの応用で安全であ る。	ピコプロジェクタ。トイプロジェクタ。					
リスクグループ2 (RG2)	嫌悪反応によって光傷害をもたらさない。ビーム内観察を意図している場合を除き,全ての 状況で安全に使用することができる。	民生用プロジェクタ。					
リスクグループ3 (RG3)	近距離での瞬間的な露光で、光傷害をもたら すことがある。安全上の措置が不可欠。	業務用プロジェクタ。					
注記 リスクの説明け	IEC 62471-5 41による						

表8-画像プロジェクタのリスクグループ分け

6.2 リスクグループ判定の基礎

6.2.1 試験条件

IEC 62471-5では、投写光のリスク評価は、光源の出力を最大に設定し、全白画面を投写することで、最大の放射パワーが得られる状態で行う。更に、製品の意図した用途に適合する全ての予期される運転条件を考慮しなければならない。考慮しなければならない事項には、環境条件や、単一故障条件などの内容も含まれる(IEC 62471-5、5.1参照)。

6.2.2 リスク評価項目

IEC 62471-5では、プロジェクタの投写光に対して、**表9**に示すリスクを評価する。各傷害に対する リスク評価の要否は、光源の種類、光学系の透過特性に依存し、レーザを光源とするプロジェクタは、 網膜の熱傷害と青色光による網膜傷害の評価が必須である(IEC 62471-5、**附属書**A参照)。

レーザを光源とするプロジェクタは、レーザを拡散させた光に加え、インコヒーレントな光(例えば、レーザを蛍光変換した光、LEDからの光)を使用している場合がある。この場合、それらの光放射を全て合算し、リスク評価を行わなければならない。

傷害の種類	波長範囲
1) 目及び皮膚に対する紫外放射傷害	200∼400 nm
2) 目に対する近紫外放射傷害	315~400 nm
3) 青色光による網膜傷害	300 ∼ 700 nm
4) 網膜の熱傷害	380 ∼ 1 400 nm
5) 目の赤外放射傷害	780~3 000 nm

表9ープロジェクタの投写光に対するリスク評価項目

6.2.3 評価基準

光放射に対するリスク評価の指標として、国際非電離放射線防護委員会(International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection、ICNIRP)のガイドライン^{[4] [5]}がある。ICNIRPのガイドラインでは、各傷害に対する露光限界値が、露光時間の関数として示されている。

IEC 62471-5では、リスク評価に使用する時間基準 (6.2.4参照) を規定しており、これをICNIRPのガイドラインに代入することで、各傷害に対する光放射の上限値(被ばく放出限界: *AEL*) を決定している。また、プロジェクタ特有の評価条件として、投写レンズの調整条件 (6.2.5参照)、投写光の測定距離 (6.2.6参照) を規定している。

6.2.4 時間基準

投写光のリスクは、IEC 62471-5、**表**4で定められた時間基準に基づいて評価しなければならない。時間基準は、リスクグループ分けの際に考慮する露光許容時間であって、免除グループ (RG0) には、最も長い時間基準が割当てられている。ただし、網膜の熱傷害に対する時間基準は、リスクグループにかかわらず0.25秒とされている。これは、強い光に対しては、まばたきなどの嫌悪反応が起きるため、0.25秒より長い露光時間でリスクは変化しない、という考え方に基づくものである。

6.2.5 投写レンズ

プロジェクタのリスクグループ判定を行う際は、**表10**に示すように投写レンズを調整しなければならない(IEC 62471-5, 5.2.1参照)。

bad - 100 ft - 1 A AAA Mild TEN A I I								
プロジェクタの レンズシステム	レンズの種類又は 交換レンズの選択方法	光学ズーム調整	フォーカス調整					
大協 无可	光学ズームレンズ	放射輝度と被ばく放出限界 (AEL) の比が 最大となるよう調整する ^{a)}						
交換不可	固定焦点レンズ	なし	放射輝度が最大 となるよう調整する					
	投写比2.0のレンズが存在する場合 そのレンズを使用する	投与比を2.0にする						
交換可能	投写比2.0のレンズが存在しない場合 2.0以上で最小の投写比となる レンズを使用する	投写比を最小にする (光学ズームレンズの 場合)	放射輝度が最大 となるよう調整する					
注 a) これは、最もリスクが高くなる条件に、光学ズーム及びフォーカスを調整することを意味する。								

表10-投写レンズの調整条件

投写レンズが交換可能なプロジェクタは、プロジェクタ本体のリスクグループ判定以外に、それぞれの投写レンズを装着した状態でもリスクグループ判定を実施する必要がある。この場合、投写比はそれぞれの投写レンズの最大値に設定し、フォーカスは放射輝度が最大になるよう調整する(IEC 62471-5、6.7参照)。

6.2.6 測定距離

プロジェクタのリスクグループ判定を行う際は、人が光源に向かって近づき得る最接近点(例えば、投写レンズの前面)から、ビームの光軸に沿って1.0 mの距離で投写光を評価しなければならない(IEC 62471-5, 5.2.2参照)。

注記 測定距離を1.0 mとした背景がIEC 62471-5, 附属書Dに示されている。

6.3 製造業者に対する要求事項

先述のとおり、製造業者は、プロジェクタのリスクグループを判定し、リスクグループに応じて安全上必要な措置を講じなければならない。IEC 62471-5が規定する製造業者への要求事項の要約を表11~表14に示す。製造業者は、プロジェクタ本体及び交換レンズに対し、ラベルや取扱説明書を用い、障害距離や、通常使用時・保守時・サービス時に必要な情報を使用者へ伝える必要がある。

障害距離は、網膜の熱傷害に対する被ばく放出量(AE)がRG2の被ばく放出限界(AEL)と一致する距離であり、プロジェクタからの投写光を障害距離内でのぞき込むことは、危険な行為とみなされる。特に、障害距離が1 mを超えるプロジェクタは、RG3に分類され、適切な管理が必要とされる。レンズが交換可能なプロジェクタの場合、RG2に分類されるプロジェクタであっても、投写比の大きい交換レンズを使用することで、障害距離が1 mを超える場合がある。このような場合も、RG3プロジェクタに準じた管理が必要である。

プロジェクタの設計は、製品の設置位置及び投写方向の変化 [例えば、天つ(吊)り設置] についても配慮して行う。さらに、RG2、RG3プロジェクタの場合は、投写開始時の動作要求(ソフトスタート)についても追加で必要となる。

表11-製造業者に対する要求事項の要約(その1)

	プロジェクタのリスクグループ				
	RG0	RG1	RG2	RG3	
不可視光の	目及び皮	膚に対する紫外が	放射傷害,目に対する近紫外放射(。 傷害,目の赤外放射傷害の被ばく放出	
被ばく放出量	量は、次	の被ばく放出限	『(AEL)を超えてはならない		
(IEC 62471-5,	RG0 の	RG1 Ø AEL	RG2 Ø AEL	RG2 Ø AEL	
4.4及び6.1)	AEL				
ソフトスター	不要		電源投入後のプロジェクタからの	の光放出は,レンズから最初に光が放	
1			出された後,丸1秒以上経ってた	から、フルパワー放出が始まるよう制	
(IEC 62471-5,			御しなければならない ("フル	パワー放出"には,投写領域の全ての	
6.3)			部分的放射照度が含まれる)		
製品へのラベ	不要	不要(任意で	次の b), c), d)のいずれかを付	次の e), f), g)の全てを付けなけれ	
ル表示		次のa)を付け	けなければならない	ばならない	
(IEC 62471-5,		てもよい)			
6.5)		a) RG1 ラベル	b) RG2 ラベル(例)	e) RG3 ラベル (例)	
		RG1	注意	警告!	
			ビームをのぞき込まないこと	ビームを見ないこと	
			RG2	目へのビームの直接被ばくを禁止する	
			"RG2"の文字を含む類似の	RG3	
			文言でもよい	障害距離:取扱説明書を参照	
			・語句及び縁取りの色は黄色地	・ "RG3"の文字を含む類似の文言	
			の上に黒でなければならない	でもよい	
			op_lem costy vois a gost	・語句及び縁取りの色は黄色地の上	
				に黒でなければならない	
			c) RG2 注意シンボル	f) 光放射警告シンボル	
			│		
				/ ※	
			RG2	・シンボルの色は黄色地の上に黒で	
			シンボルは投写レンズの近く	なければならない	
			に配置するのが望ましい		
			・シンボルは製品に直接印刷又		
			は刻印してもよい		
			d) RG2 注意シンボル(例)	g) "民生用でない"シンボル	
			√ -×→ □	│ > **	
			RG2	1X}	
			"RG2"の文字を含む類似の	<u> </u>	
			デザインでもよい		
			・シンボルは投写レンズの近く		
			に配置するのが望ましい		
			・シンボルは製品に直接印刷又		
			は刻印してもよい		
注記1 IEC 62		<u></u>		用元の細分箇条は表の最左列参照。	

注記1 IEC 62471-5, 箇条4及び6より関連する規定を引用・要約した。引用元の細分箇条は表の最左列参照。

注記2 プロジェクタのリスクグループ分けは、IEC 62471-5、 箇条5に従って決定しなければならない。

注記3 RG3製品は、業務用であって、民生用ではない。

注記4 ラベルは、製品が該当するリスクグループのAELを超える光放射にさらされることなく読み取れる位置に設けるのがよい。

注記5 JIS C 6802:2014, **4.4**を満たすレーザプロジェクタは,通常クラス1に分類され,**JIS C 6802**:2014, **7.2**の表示の要求事項にも従う必要がある。

表12-製造業者に対する要求事項の要約(その2)

	近12 安垣来有に対する安水争項の安 和(その2) プロジェクタのリスクグループ				
	RG0	RG1	RG2	RG3	
使用者への 情報 (IEC 62471-5, 6.6.1~6.6.3)	不要	次の h)を取 扱説明書及 び製品情報 に記載しなけ ればならない	次のi) に示す文言を取扱説明書及び製品情報に記載しなければならない下記j)を取扱説明書に含めることが望ましい	次のk)を使用者への情報に含めなければならない 次のl), m)に示す文言を取扱説明書 及び製品情報に記載しなければならない 次のn)を取扱説明書に含めることが 望ましい	
		h) "RG1 IEC 62471-5:2015	i) "明るい光源と同じように, ビームをのぞき込まないこと。 RG2 IEC 62471-5:2015" ・リスクグループ分け, 規格名 及び版を含む類似の文言でも よい	k) 障害距離を含む危険性に関する情報 l) "目へのビームの直接被ばくを禁止する。RG3 IEC 62471-5:2015"・リスクグループ分け、規格名及び版を含む類似の文言でもよいm) "操作者は、障害距離内でのビームへの被ばくを管理するか、障害距離内での観客の目への露光を避ける高さに製品を設置しなければならない"・類似の文言でもよいn) 全ての要求されたラベルのコピー	
保守のための 使用者への 情報 (IEC 62471-5, 6.6.4)		クタの光源が交換の手順書には,	9	しなければならない 使用者への情報には、次の内容を含めなければならない。 ・RG3プロジェクタの保守の際に は、RG3製品に対する訓練を受け	
交換レンズ	告が取扱 いて明確	説明書で提供さ な指示を含めな	れなければならない。保守手順を ければならない。	認証されたサービスマンだけが作業を行わなければならない 誤動作, 危険な故障モードに関する警 詳述する箇所では, 安全なやり方につ	
(IEC 62471-5, 6.7)	投写比が 2.0 より大きい交換レンズが使用可能で、そのときの障害距離が 1 m を超えるプロジェクタは、表 13 に示す要求事項に対応しなければならないプロジェクタとの組合せによって障害距離が 1 m を超える交換レンズは、表 14 に示す要求事項に対応しなければならない				
サービスのための情報 (IEC 62471-5, 箇条7)	ければならない				
注記2プロジ注記3RG3製注記4取扱説	471-5 , 箇 ェクタのリ 品は, 業務 明書にラ〜	条 6 及び 7 より関連 リスクグループ分 5用であって,民 ミルのコピーを含	車する規定を引用・要約した。引♬ ♪けは,IEC 62471-5,箇条 5 に従っ 生用ではない。	用元の細分箇条は表の最左列参照。 で決定しなければならない。 類とされていないが、 JIS C 6802 では	

表13-障害距離が1 m を超える交換レンズを持つプロジェクタに対する要求事項

プロジェクタのリスクグループ(投写比 2.0 におけるリスクグループ分け) RG0 RG1 RG2 プロジェクタ RGラベル又はRG2注意シンボルに、次の例に示す文言又は類似の文言を追加しなければならな 本体の警告ラ い。この警告文は、元のリスクグループがRG0又はRG1であっても、ラベルとして提供しなけれ ばならない。警告ラベルの語句及び縁取りの色は、黄色地の上に黒でなければならない。 (IEC 62471-5, (警告文中の"xxx"は、各プロジェクタ固有の値である) 6.7.2) 例1) 警告ラベルを追加 例2) RG1ラベルに警告文 例4) RG2ラベルに警告文 通常の RG3 プロ を追加 を追加 ジェクタ 注意 RG1 と同じ警 このプロジェクタは, 告ラベル このプロジェクタは, ビームをのぞき込まな 投写比が xxx より大き いこと (表11参 い交換レンズを装着す 投写比が xxx より大き い交換レンズを装着す ると、RG3 になること 照)を使用 RG2 ると、RG3になること がある。運転前に取扱 このプロジェクタは. がある。運転前に取扱 説明書のレンズー覧と 説明書のレンズ一覧と 投写比が xxx より大き 障害距離を参照するこ い交換レンズを装着す 障害距離を参照するこ ると, RG3 になること RG3になるプロジェク がある。運転前に取扱 RG3になるプロジェク タとレンズの組み合わ 説明書のレンズ一覧と タとレンズの組み合わ せは,業務用であって, 障害距離を参照するこ せは、業務用であって、 民生用ではない。 民生用ではない。 RG3になるプロジェク タとレンズの組み合わ せは、業務用であって、 民生用ではない。 例5) RG2注意シンボルに 例3) 警告ラベルを追加 警告ラベルを追加 このプロジェクタは. 投写比が xxx より大き い交換レンズを装着す RG2 ると、RG3になること がある。運転前に取扱 このプロジェクタは. 説明書のレンズ一覧と 投写比が xxx より大き 障害距離を参照するこ い交換レンズを装着す ると、RG3になること RG3になるプロジェク がある。運転前に取扱 タとレンズの組み合わ 説明書のレンズ一覧と 障害距離を参照するこ せは,業務用であって, 民生用ではない。 RG3になるプロジェク タとレンズの組み合わ せは、業務用であって、 民生用ではない。 プロジェクタ 次のa) ~c) を取扱説明書に含めなければならない。 本体の取扱説 a) 交換レンズを装着することによる危険性の変化についての説明。 明書 説明には、次に示す RG3 プロジェクタの警告文又は類似の文言を含めなければならない。 (IEC 62471-5, ・ "目へのビームの直接被ばくを禁止する" **6.7.4**) ・ "操作者は、障害距離内でのビームへの被ばくを管理するか、障害距離内での観客の目 への露光を避ける高さに製品を設置しなければならない"

上記プロジェクタ本体の警告ラベルに示されたラベル (のコピー) も含めなければならない。

- b) そのプロジェクタ用の交換レンズのモデル番号(又はモデル名)の一覧。
- c) 交換レンズをプロジェクタに装着したときの各レンズごとの最大投写比における障害距離。 (表又はグラフのような分りやすい方法で使用者に伝えることが望ましい)

注記1 IEC 62471-5, 箇条6より関連する規定を引用・要約した。引用元の細分箇条は表の最左列参照。

注記2 使用できる交換レンズでは障害距離が1 m を超えることのないプロジェクタに対して,この表の対応は必要ない。

表14-障害距離が1 mを超える交換レンズに対する要求事項

交換レンズへ	識別マークとして,交換レンズの"投写比範囲"又は"モデル番号"を(関連するパラメータと				
のマーキング	ともに) 記さなければならない。				
(IEC 62471-5,	・識別マークは、交換レンズに直接印刷又は刻印してもよい。				
6.7.3)	・識別マークは,プロジェクタ装着後も使用者が見えるようにしなければならない。外部から識				
	別マークが見えない場合,その情報と表13のプロジェクタ本体の警告ラベルの情報を投写画				
	面上に表示しなければならない。その表示は、RG3を下回る放出によって投写の最初に行わ				
	れ,手動操作によって終了されるまで表示されていなければならない。				
交換レンズの	次のa) ~d)を取扱説明書に含めなければならない。				
取扱説明書	a) 交換レンズを装着することによる危険性の変化についての説明。				
(IEC 62471-5,	説明には,次に示す RG3 プロジェクタの警告文又は類似の文言を含めなければならない。				
6.7.5)	・"目へのビームの直接被ばくを禁止する"				
	・ "操作者は,障害距離内でのビームへの被ばくを管理するか,障害距離内での観客の目				
	への露光を避ける高さに製品を設置しなければならない"				
	b) レンズの投写比の範囲。				
	c) 装着可能なプロジェクタのモデル番号(又はモデル名)の一覧。				
	d) 代表的なプロジェクタに装着したときの最大投写比における障害距離。				
	(表又はグラフのような分りやすい方法で使用者に伝えることが望ましい)				
注記1 IEC 62471-5, 箇条6より関連する規定を引用・要約した。引用元の細分箇条は表の最左列参照。					

7 レーザプロジェクタとして配慮すべき独自要求事項

この箇条の要求事項は、この規格の独自要求であり、関連する参照規格で要求されているものではない。

注記2 装着可能なプロジェクタでは障害距離が 1 m を超えることのない交換レンズに対して、この表の対応は

7.1 通常使用時における安全に関する指針

必要ない。

7.1.1 ビーム内直接観察の使用事故回避

プロジェクタの場合,光源の種類(ランプ,LED,レーザなど)又は危険分類(リスクグループ,レーザクラスなど)によらず,投写レンズからスクリーンに向けて投写された強い光を,ビーム内から直接,長時間凝視しつづけることは(潜在的に)人体に悪影響を及ぼす可能性があるため,次の注意書きを行う。

7.1.1.1 プロジェクタ本体への要求事項

箇条6でRG2以上のプロジェクタに対する製品上へのラベル表示が要求されているが、この規格ではどのリスクグループであっても、表15に従って、出射光口にランプ方式のプロジェクタ又はIEC 62471-5の図8にあるシンボルに準じた"のぞ(覗)き込み禁止マーク(図5参照)"を使用して、使用者の注意を喚起する。

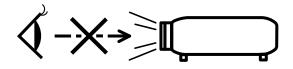


図5- "のぞ(覗)き込み禁止マーク"の例

リスクグループ	本規格での要求	IEC 62471-5での要求
RG0		不要
RG1		不要
RG2	IEC 62471-5に従う	(注) RG2
RG3		不要

表15-のぞ(覗) き込み禁止マークに対する本規格及びIEC 62471-5での要求事項

注記 IEC 62471-5では、RG2で図5ののぞ(覗)き込み禁止マークに加え、RG2の表記を併せて要求している。ただし、警告文でも認められており、あくまで選択肢の一つである。詳細は**表11**参照。

7.1.1.2 取扱説明書への要求事項

"投写レンズをのぞ(覗)き込まないこと"などの注意書きを記載する。

注記 7.4.3の要求事項と併用してもよく、又補足の注意書きを記載してもよい。

7.1.2 ビーム内観察用光学器具の使用事故回避

プロジェクタの場合、光源の種類 (ランプ、LED、レーザなど) 又は危険分類 (リスクグループ、レーザクラスなど) によらず、投写レンズからスクリーンに向けて投写された強い光を、光学器具 (ルーペなど) を用いて、ビーム内からのぞ (覗) き込むことは、人体に悪影響を及ぼす可能性があるため、次の注意書きを行う。

7.1.2.1 取扱説明書への要求事項

"光学器具 (ルーペなど) を使用して、投写光束内に進入しないこと"などの注意書きを記載する。

7.1.3 一般的に予見できない動作を伴う場合の事故の回避

小さな子供などが扱う場合、通常予見されうる合理的な使用形態以外の方法でプロジェクタを動作させて事故を引き起こす可能性を完全には排除できないため、次の注意書きを行う。

7.1.3.1 取扱説明書への要求事項

光源にクラス2を超えるレーザを用いたプロジェクタの場合, "子供が触る可能性のある場合,大人の管理・監督の下で使用すること"などの注意書きを記載する。

注記 7.1.2の規定と併用してもよく、又補足の注意書きを記載してもよい。

7.1.4 遠隔操作、リモコン使用時の注意点

電源投入時に、投写レンズをのぞ(覗)き込む人がいないように配慮する。

7.1.4.1 取扱説明書への要求事項

"プロジェクタの電源を投入する際は、投写レンズをのぞ(覗)き込む人がいないように配慮する"などの注意書きを記載する。

7.1.5 交換レンズを持つプロジェクタに関する要求事項

この細分箇条は、交換レンズに対応したプロジェクタに対してだけ適用する。

光源が点灯された状態で投写レンズを交換すると、プロジェクタ内部からスクリーンに向けて強い 光が照射されるため、"感電"の危険性だけでなく、"視力障害"の危険性も危惧される。

そのため, 次の安全対策を実施する。

7.1.5.1 取扱説明書への要求事項

"投写レンズを外す場合,又は投写レンズを取り付ける場合に,電源を接続した状態で行わない"などの注意書きを記載する。

7.2 構造設計に関する指針

7.2.1 全体設計について

製品の分解時には、レーザ光源の破壊を伴うようにすることで悪用を防止することが理想的であるが、サービス対応の必要性などから実現が困難な場合には、取り出されたレーザ光源の悪用防止とメンテナンス時の安全確保との観点から、製品内のレーザ光源が容易に転用されないよう、下記のように設計を行う。

- a) 使用者が容易に分解することができない構造を設ける。構造を設ける箇所は、光源ユニットを取り 外す場合アクセスする箇所へ実施する。すなわち、光源ユニットの取付け機構、もしくは光源ユニット ト取付け機構にアクセスする際に分解が必要となる部品のいずれかに対し実施する。具体的な対策 /箇所については製造業者の創意工夫に委ねるが、最外郭の保護きょう(筐)体である、きょう(筐) 体カバーに設けることが、最も推奨される。
 - 例1 締結に特殊ねじを使用する。
 - **例2** ワンアクションでは取り外せない構造にする。
 - **例3** はめ込み構造にして、ねじ締結と組み合わせる。
- **b)** プロジェクタ本体から光源ユニット(又はレーザ)が安易に取り外されないよう,分解されたことが容易に判別できるような構造にするのが望ましい。分解判別構造について,下記に例を示す。具体的な対策については製造業者の創意工夫に委ねる。
 - 例1 セキュリティシールで封印する。
 - **例2** 嫌気性接着剤などでねじを固着させ、分解するときは、ねじ部の破壊を伴うような構造を採用する。

判別構造を取り付ける場合, 7.2.1のa)と同様, 光源ユニットを取り外す場合アクセスする箇所へ実施する。具体的な位置/対策の組み合わせは, 製造業者の創意工夫に委ねられるが, 使用者の安易な分解に対する心理的な警告としては, きょう(筐)体カバーなどの外観上目立つ箇所に設けることが望ましい。

7.2.2 保護きょう(筐)体設計について

保護きょう(筐)体の継ぎ目の構造に注意を払う。具体的な対策については製造業者の創意工夫に 委ねる。

- **例1** 吸気/排気用の開口部に入れ違いの壁面を用意し,光線が直接外へ漏れない構造を採用する。
- **例2** 保護きょう(筐)体の継ぎ目を単なる突き合わせではなく、**図6**に示すようなかん(嵌)合構造を採用して、保護きょう(筐)体の合わせ目の隙間からレーザ光が漏れ出ないような設計をする。

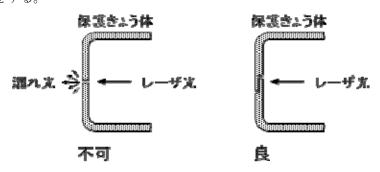


図6-保護きょう(筐)体継ぎ目の安全化の例

7.2.3 きょう (筐) 体力バーへの個別要求事項

使用者が、安易に本体を分解・修理・改造しないように注意を喚起する。

例 きょう(筐)体カバーには、"きょう(筐)体カバーを開けない/分解しない"という主旨 の表示を行う。

7.2.4 光源ユニットへの個別要求事項

レーザの転用を防止するため、光源ユニットからレーザを容易に取り外しできないような構造にするのが望ましい。プロジェクタ本体から光源ユニットが容易に分離する構造の場合と、光源ユニットが使用者により交換可能な場合には必ず実施する。具体的な対策については製造業者の創意工夫に委ねる。

- **例1** レーザの固定に特殊ねじを使用する。
- **例2** レーザを固定するねじを嫌気性接着剤などで固着し、分解するときはねじ部の破壊を伴うような構造を採用する。

7.2.5 光学エンジンへの要求事項

きょう(筐)体力バー,又は光源カバーを開けたときには,主たる光線が見えないような構造にする。

7.3 故障時における安全に関する指針

7.3.1 想定する故障の範囲

JIS C 6802の箇条5及びIEC 62471-5, 5.1では, 製品の分類を決定するために行う操作中の試験は, "合理的に予見できるあらゆる単一故障条件のもとで実施する。"となっている。

- "合理的に予見できる単一故障条件"の例として次がある。
 - ・製品の落下などによる外装きょう(筐)体の破損

- ・製品の落下などによる内部部品の破損
- ・レーザ光源の駆動回路の故障
- ・レーザ光の拡散器の破損
- ・光学素子などの内部部品の経年劣化

7.3.2 保護きょう(筐)体からの漏れ光

保護きょう(筐)体の耐久性は、故障時にも安全性が確保されるよう注意を払う。落下などによって破損した場合でも、外部に主たる光線を直接放出しない構造とする。具体的な対策については製造業者の創意工夫に委ねる。

例 主たる光線の光路は、光学エンジンカバーと、きょう(筐)体カバーの二重構造の保護きょう(筐)体を採用する。

7.3.3 投写レンズからの出射光

故障時において投写レンズから出射される投写光は、製品が該当するリスクグループのAELを超えてはならない。特に危険度が著しく高まる故障モードにおいては、合理的な理由がない限り、直ちに外部への投写光の放出を抑制する手段を講じる必要がある。また、この保護機構は、使用者又はサービス担当が特定の操作を行わない限り、自然復帰しないようにするのが望ましい。具体的な対策については製造業者の創意工夫に委ねる。

レーザ出力の暴走、レーザ光の拡散器の破損などの故障モードでの例を次に示す。

- **例1** レーザ駆動回路への電力供給を遮断し、レーザ光の発振を停止する。
- **例2** 耐光及び耐熱性の機械式シャッタを用いてレーザ光を遮断する。

7.4 その他

7.4.1 製造時に関わる注意事項

レーザを光源として使用するプロジェクタを製造する際には、作業者を目の障害から保護するために、作業者がクラス1のAELを超えるレーザ光に被ばくしないようにするのが望ましいが、そうでない場合には、使用する光源のレーザ光のクラスに応じて、**表1~表4**に記載されている措置を講じる必要がある。具体的な対策については製造業者の創意工夫に委ねる。

レーザ光源の組立作業時において、クラス1のAELを超えるレーザ光に被ばくしないための例を次に示す。

- **例1** 組立用の保護きょう(筐)体を用意し、レーザ光源を覆った状態でない場合は通電できない構造にする。
- 例2 組立作業時には、レーザの駆動電流値を制限しておく。

特に、組立作業時に誤動作した場合でも作業者の目を保護するために、作業者の目の高さにレーザ 光が来ないような位置で組立作業を行い、レーザ光が作業者の方向に向けて出射されないように配慮 しておく必要がある。また、組立作業中、レーザ光の予期しない鏡面反射が生じないように、周囲の 作業環境及び作業者のアクセサリには十分注意を払う。

7.4.2 外装箱への要求事項

従来のランプとは異なる光源を使用していることを購入者があらかじめ認識できるように、レーザ 製品であることを示す表示を設ける。

7.4.3 取扱説明書への要求事項

従来のランプとは異なる光源を使用していることを購入者があらかじめ認識できるように、取扱説明書に次の項目を記載する。

- a) "クラス**のレーザ製品である。"の注意書き。
- b) 使用者が本体を分解・修理・改造した場合,使用者の安全に重大な問題が発生する可能性のあること。
- c) 故障状態にあるプロジェクタを使用し続けることは危険であり、場合によっては、レーザ光によって目に障害を与える可能性もある。故障した製品の使用は、"感電"及び/又は"火災"の原因になるだけでなく、"視力障害"を引き起こす原因にもなること。
- d) 異常が認められた場合, 直ちに使用を中止し, 販売店に修理を依頼すること。
- e) プロジェクタの廃棄時には分解を行わず、その国の法律、条令に基づいた廃棄を行うこと。

附属書A

(参考) IEC 62471-5のリスクグループ判定手順

A.1 概要

IEC 62471-5のリスクグループ分けについては、その基本的な考え方を**6.1~6.2**に示している。この 附属書では、より詳細なリスクグループ判定手順を示す。

リスクグループを判定するには、被ばく放出限界(AEL)と被ばく放出量(AE)とを特定しなければならない。 $A.2 \sim A.3$ では、これらの値の算出方法を詳述する。

注記 *AEL*のパラメータであるアパーレント光源の視角,又は*AE*を測定することは,強制ではない。これらパラメータは,計算によって算出することも可能である(IEC 62471-5, 5.1参照)。

IEC 62471-5では、投写光が0.25秒よりも長く持続し、かつピーク放射パワーが平均放射パワーの1.5 倍以下の場合、連続放出とみなし、そうでない場合はパルス放出とみなす。パルス放出の場合、連続放出に比べて、やや複雑な計算(A.4参照)が必要となる。

A.2 被ばく放出限界の計算方法

A.2.1 リスクグループごとの被ばく放出限界

リスクグループごとの被ばく放出限界 (*AEL*) は、**IEC 62471-5**、**表3**で規定されている。プロジェクタのリスクグループ分けは、この*AEL*表を用い、**表A.1**に従って行う(**IEC 62471-5**、**4.4**参照)。投写光がパルス放出の場合、網膜の熱傷害に対する*AEL*は、**A.4**に従って算出しなければならない。

注記1 IEC 62471-5, **表3**で規定される網膜の熱傷害に対する*AEL*は, ICNIRPのガイドライン^[5]を 基にしたものであり, IEC 62471:2006の規定と異なる。

注記2 IEC 62471-5, **表3**では,青色光による網膜傷害に対するAELが,二種類規定されている。 青色光のAELは,通常放射輝度で示されるが,小形光源に対しては放射照度に換算した値が示されている。小形光源は,視角 α が0.011 radよりも小さい光源である。

表A.1-投写光の被ば	く放出量とプロジェ・	クタのリス:	クグループ分け
-------------	------------	--------	---------

プロジェクタの リスクグループ分け	各傷害に対して評価した被ばく放出量 (AE)			
RG0プロジェクタ	RG0のAELを超えるものがない。			
RG1プロジェクタ	RG0の AEL を超えるものがあるが, $RG1$ の AEL を超えるものがない。			
RG2プロジェクタ	RG1の AEL を超えるものがあるが, $RG2$ の AEL を超えるものがない。			
RG3プロジェクタ	RG2のAELを超えるものがある。			

注記1 被ばく放出量は, A.3に従って測定する。

注記2 RG3プロジェクタは、目及び皮膚に対する紫外放射傷害、目に対する近紫外放射傷害、目の赤外放射傷害に対し、RG2のAELを超えてはならない。(**表11**参照)

A.2.2 アパーレント光源の視角の計算方法

網膜の熱傷害に対する*AEL*は、アパーレント光源の視角αに依存している。ここで、アパーレント光源とは、最も小さな網膜像を結ぶ実物体又は仮想的物体を意味する。プロジェクタの場合、アパーレント光源は、投写光をのぞき込んだときに見える投写レンズの射出瞳と考えられる。このため、IEC 62471-5では、アパーレント光源の位置を投写レンズの射出瞳の位置と定義している(IEC 62471-5、5.3参照)。

アパーレント光源の視角 α は、光源をAEの測定点から見た場合の視角であり、光源までの距離と光源の大きさを特定することで算出することができる。アパーレント光源の大きさは、射出瞳における光強度分布の半値全幅(full width at half maximum,FWHM)で定義される(IEC 62471-5,図4参照)。射出瞳が光源からの出射光で完全に満たされる場合、射出瞳の外径を使用し、視角 α を決定することができる(IEC 62471-5,図B.1参照)。

いかなる場合も α_{max} より大きい視角は α_{max} に、 α_{min} より小さい視角は α_{min} に制限しなければならない。 く (矩) 形光源の場合、光源の二つの角度寸法の算術平均によって視角を決定するが、この制限は、算術平均に先立って行わなければならない。

注記1 IEC 62471-5では, α_{\min} の値は0.0015 radである。 α_{\max} の値は,投写光が連続放出の場合は0.1 radであり,パルス放出の場合はIEC 62471-5の表7による。

更に、網膜の熱傷害に対するAE(放射輝度)を受入れ角 γ で空間的に平均化し算出した場合、視角 α の下限値として γ も考慮しなければならない。

注記2 投写光が連続放出の場合、 γ の値は0.011 radである。パルス放出の場合、 γ の値は0.005 rad である。いずれの場合も、 γ の値は, α_{min} (0.0015 rad) よりも大きく, α の下限値を決める要素となり得る(**A.3.3**, **A.3.5**参照)。

A.3 被ばく放出量の測定方法

A.3.1 測定波長範囲

被ばく放出量(AE)を決定する際の測定波長範囲を**表A.2**に示す。いくつかのリスク評価項目に対しては、波長ごとに重み付けを行わなければならない。**表A.2**には、適用しなければならない重み付け(作用関数)も示している(**IEC 62471-5**、5.6.3参照)。

	傷害の種類	被ばく 放出量 の記号	波長範囲	作用関数	参照規格と表番号
1)	目及び皮膚に対する紫外 放射傷害	Es	200∼400 nm	$S_{ m UV}(\lambda)$	IEC 62471, Table 4.1
2)	目に対する近紫外放射傷 害	$E_{ m UVA}$	315∼400 nm	_	_
3)	青色光による網膜傷害	$L_{ m B}$, $E_{ m B}$	300∼700 nm	$B(\lambda)$	IEC 62471-5, Table 8
4)	網膜の熱傷害	$L_{ m R}$	380∼1 400 nm	$R(\lambda)$	IEC 62471-5, Table 8
5)	目の赤外放射傷害	$E_{ m IR}$	780∼3 000 nm	_	-

表A.2-被ばく放出量の測定波長範囲と作用関数

注記 青色光による網膜傷害と網膜の熱傷害の作用関数は、ICNIRPのガイドライン^[5]を基にしたものであり、 IEC 62471:2006の規定とは異なる。

A.3.2 算出方法

被ばく放出量(AE)は、被ばく放出限界(AEL)が放射輝度で規定された傷害については放射輝度 を測定し、AELが放射照度で規定された傷害については放射照度を測定する。投写光が連続放出の場合、 AEは、リスクグループごとに定められた時間基準に対する平均値を算出する。投写光がパルス放出の 場合、AEは、網膜の熱傷害に対しては最も厳しい条件で算出し、その他の傷害に対しては時間基準に 対する平均値を算出する(**表A.3**参照)。

表A.3-	被ば	く放出量の	算出方法
-------	----	-------	------

傷害の種類	投写光が連続放出の場合	投写光がパルス放出の場合
1) 目及び皮膚に対する紫外 放射傷害	時間基準の平均値	時間基準の平均値
2) 目に対する近紫外放射傷 害	時間基準の平均値	時間基準の平均値
3) 青色光による網膜傷害	時間基準の平均値	時間基準の平均値
4) 網膜の熱傷害	時間基準の平均値	最も厳しい条件
5) 目の赤外放射傷害	時間基準の平均値	時間基準の平均値
注記1 時間基準については、	IEC 62471-5, 表 4を参照。	

注記2 最も厳しい条件については, A.4を参照。

A.3.3 測定光学系

被ばく放出量(AE,放射輝度又は放射照度)を測定するときの基本パラメータとして,測定距離*I* と受入れ角yがある(IEC 62471-5、図B.1参照)。IEC 62471-5では、測定距離/として1.0 m(6.2.6参照)、 受入れ角yとしてIEC 62471-5,表1又は表2の値を用いる。yの値は、青色光による網膜傷害を評価する 場合, 0.011 radである。網膜の熱傷害を評価する場合, 投写光が連続放出かパルス放出かでyの値が異 なり、連続放出に対しては0.011 rad、パルス放出に対しては0.005 radを用いる。

A.3.4 放射照度の測定

放射照度は、開口絞りを通過する放射束を測定することで算出できる。開口絞りは、光線断面の最 も明るい箇所を含めなければならない(IEC 62471-5, 5.4参照)。

A.3.5 放射輝度の測定

放射輝度は、視野絞りを通過する放射束を測定することで算出できる。アパーレント光源の大きさ が視野絞りの大きさを超える場合、最大空間輝度(ホットスポット)を作り出している光源の領域を 測定しなければならない(IEC 62471-5, 5.5参照)。

視野絞りを通過する放射束から放射輝度を算出する場合、受入れ角よりも小さい輝度ピーク(ホッ トスポット)が空間的に平均化される。このとき、AELの計算に用いる α の値は、受入れ角 γ より小さく してはならない(A.2.2参照)。

A.4 パルス放出の場合の評価方法

IEC 62471-5では、投写光のピーク放射パワーが平均放射パワーの1.5倍を超える場合、パルス放出と みなさなければならない。パルス放出の場合、連続放出とは異なる方法で、網膜の熱傷害に対するリ スクを評価しなければならない(表A.4参照)。

評価の際しては、単一パルス又はあらゆるパルスグループに対する、最も厳しい評価基準を適用しなければならない(IEC 62471-5, 5.6.2.3参照)。

表A.4-網膜の熱傷害のリスク評価に関する連続放出とパルス放出の相違点

		被ばく放出限界(AEL)の計算		被ばく放出量(AE)の測定				
評価手法		露光時間	視角の 最大値 $lpha_{ m max}$	パルス 補正	サンプリング 時間	サンプリング 手法	受入れ角 γ	
連続放出		0.25 s	0.1 rad		0.25 s	時間平均	0.011 rad	
	平均値	規則的な パルス	0.25 s	0.1 rad		0.25 s	時間立払	
パルス 放出 ^{a)}	の評価 🕨	不規則な パルス	放出持続 時間 o	露光時間		放出持続 時間 ^の	時間平均	0.005 rad
ピーク値の評		の評価 め	パルス持続 時間 e)	に依存り	C ₅	パルス周期	ピーク値	

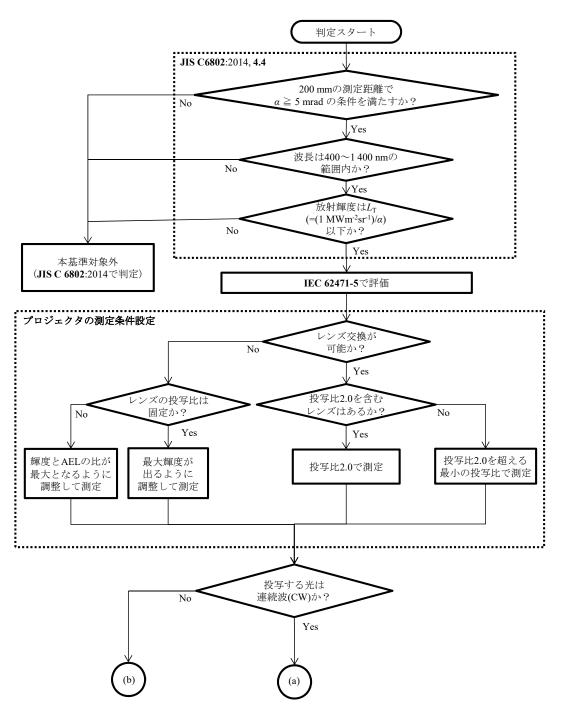
- **注 ³⁾** パルス放出の場合,平均値とピーク値で評価を行い,厳しい方でリスクグループを判定する。
 - b) 平均値の評価を行う場合, AELは, IEC 62471-5, 表5で与えられる。
 - の不規則なパルスに対しては、パルスグループの分析のため、0.25 s以下の放出持続時間も考慮する。
 - d) ピーク値の評価を行う場合, AELは, IEC 62471-5, 表5で与えられる値に対して補正係数 C_5 を乗じなければならない。補正係数 C_5 は, 時間基準 (0.25 s) 内に発生するパルス数Nに依存する値であり、IEC 62471-5, 表6で与えられる。
 - e) 露光時間は, IEC 62471-5, 図2で示されるパルス持続時間を用いる。
 - $^{\mathfrak{h}}$ 視角の最大値 $lpha_{\mathrm{max}}$ は,IEC 62471-5,**表7**で t_{p} に露光時間を代入し算出する。

A.5 リスクグループ決定のフローチャート

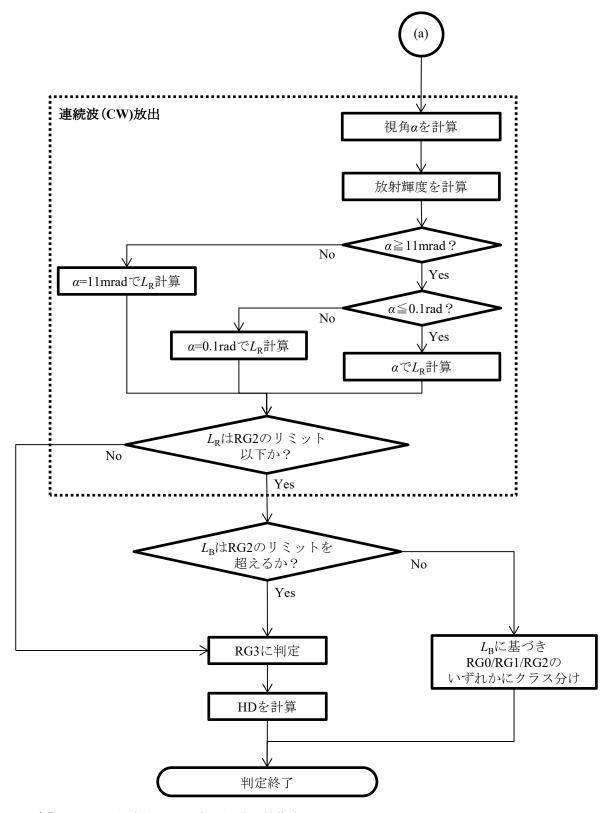
レーザを光源とするプロジェクタのリスクグループ決定のフローチャートを**図A.1~図A.3**に示す。

注記1 連続波(CW)とは、出力が0.25秒以上連続しており、ピーク放射パワーが平均放射パワー の1.5倍を超えることがない場合のことを表す。

注記2 パルス波とは、各パルスが0.25秒未満の継続時間を持っており、一つのパルス又は連発パルスの形での放出である。さらに、ピーク放射パワーが少なくとも平均放射パワーの1.5 倍よりも大きい連続連発パルス又は変調放射エネルギを持つ場合を表す。

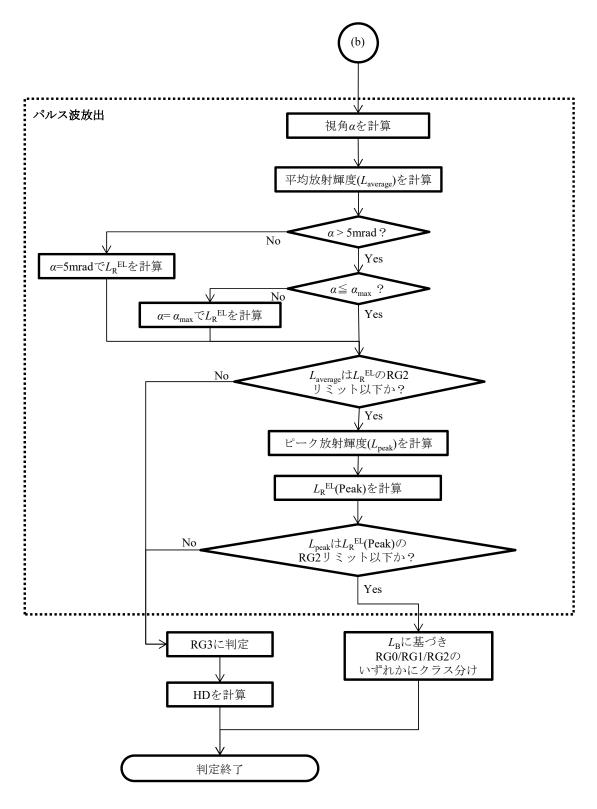


図A.1-リスクグループ決定のためのフローチャート(その1)



注記 RG3 に判定された場合、網膜の熱傷害以外は RG2 のリミット以下である必要がある。

図A.2-リスクグループ決定のためのフローチャート (その2)



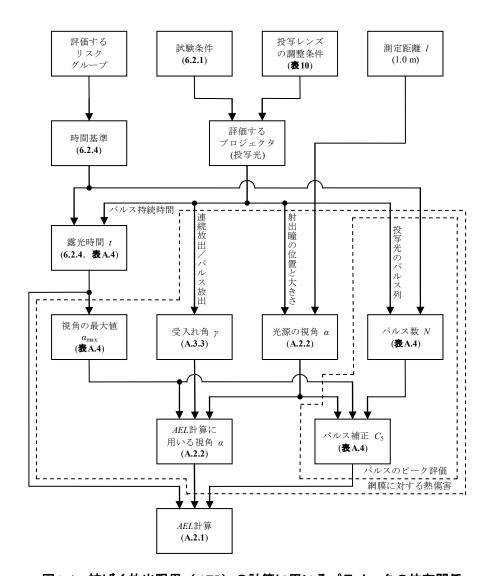
注記 RG3 に判定された場合、網膜の熱傷害以外はRG2 のリミット以下である必要がある。

図A.3-リスクグループ決定のためのフローチャート (その3)

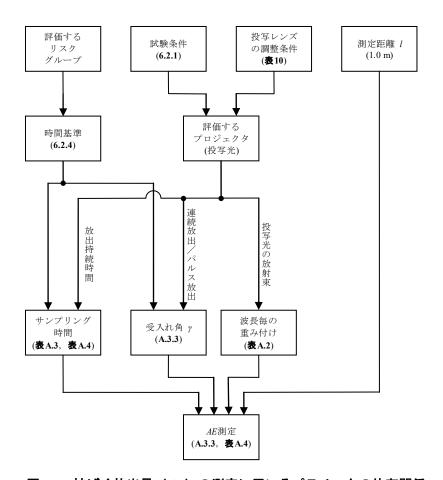
図A.1に記載されているプロジェクタの測定条件設定は、プロジェクタ本体のリスクグループ判定の場合である。投写レンズが交換可能なプロジェクタでは、それぞれの投写レンズを装着した状態でもリスクグループ判定が必要である。この場合、投写比をそれぞれの投写レンズの最大値に設定し、放射輝度が最大になる状態に設定して、その後の判定を行う(**6.2.5参照**)。

A.6 被ばく放出限界及び被ばく放出量の依存パラメータ

被ばく放出限界(AEL)及び被ばく放出量(AE)は、多くのパラメータに依存している。これらの依存関係を $\mathbf{ZA.4} \sim \mathbf{ZA.5}$ に示す。



図A.4-被ばく放出限界(AEL)の計算に用いるパラメータの依存関係



図A.5-被ばく放出量(AE)の測定に用いるパラメータの依存関係

附属書 B (参考)

IEC 62471-5の警告文及び注意文の対訳表

B.1 IEC 62471-5の警告文及び注意文の対訳表

表11~表14に記載したIEC 62471-5の製造業者に対する要求事項について、IEC 62471-5の英語表記と、この規格での日本語表記の対訳表とを**表B.1~表B.2**に示す。これらの文言は、一例であって、同じ意味を伝えるその他の文言に置き換えてもよい。

表B.1-IEC 62471-5の警告文及び注意文の対訳表 (その1)

		舌文及び注意文の対訳表(その1	/
項目	IEC 62471-5での表記 (英語)	この規格での表記 (日本語)	備考
RG2ラベル (文言例)	[Figure 6] [6.5.4] Caution Do not stare into the beam RG2	注意 ビームをのぞき込まないこと RG2	
RG3 ラベル(文 言例)	[Figure 9] [6.5.5] Warning! Do not look into the beam. No direct eye exposure to the beam is permitted RG3 Hazard Distance: Refer to the manual	※告! ビームを見ないこと 目へのビームの直接被ばくを禁止する RG3 障害距離: 取扱説明書を参照	
使用者への情報 RG1表示	[Table 10] [6.6.3.3] "RG1 IEC 62471-5:2015"	[表12] "RG1 IEC 62471-5:2015"	
使用者への情報 RG2注意文 (文言例)	"As with any bright source, do not stare into the direct beam, RG2 IEC 62471-5:2015" [6.6.3.4] "As with any bright light source, do not stare into the beam, RG2 IEC 62471-5:2015"	[表12] "明るい光源と同じように, ビームをのぞき込まないこと。RG2 IEC 62471-5:2015"	IEC 62471-5, 6.6.3.4 に対応する表記を採用 した。 (RG2ラベルに 合わせ, 単語 "direct" を使わない表記とし た。)
使用者への情報 RG3警告文-1 (文言例)	[Table 10] [6.6.3.5] "No direct exposure to the beam shall be permitted, RG3 IEC 62471-5:2015"	[表12] "目へのビームの直接被ばくを禁 止する。RG3 IEC 62471-5:2015"	ラベルに合わせ"目へ の"を追加している。
	[6.7.4] [6.7.5] "No direct exposure to the beam shall be permitted"	[表13] [表14] "目へのビームの直接被ばくを禁 止する"	

表 B.2-IEC 62471-5の警告文, 注意文の対訳表 (その2)

	IEC 62471-5での表記	この規格での表記	
項目	(英語)	(日本語)	備考
使用者への情報 RG3警告文-2 (文言例)	(央語) [Table 10] "Operators shall control access to the beam within the hazard distance or install the product at the height that will prevent exposures of spectators' eyes within the hazard distance" [6.6.3.5] "Operators shall control access to the beam within the hazard distance or install the product at the height that will prevent spectators' eyes from being in the hazard distance" [6.7.4] [6.7.5] "Operators shall control access to the beam within the hazard distance" distance or install the product at a height that will prevent eye exposure within the hazard distance"	[表12] [表13] [表14] "操作者は、障害距離内でのビームへの被ばくを管理するか、障害 距離内での観客の目への露光を 避ける高さに製品を設置しなければならない"	IEC 62471-5, Table 10 に対応する表記を採用 した。("露光"や"観 客"の記載がない箇所 も,それらを追記した 表記で統一した。)
リスクグループ が交換レンズに よっで変化する プロジェクタ 警告ラベル追加 文 (文言例)	[Figure 12] [Figure 13] [Figure 14] [6.7.2] This projector may become RG3 when an interchangeable lens with throw ratio greater than xxx is installed. Refer to the manual for the lens list and hazard distance before operation. Such combination of projector and lens are intended for professional use only, and are not intended for consumer use.	「表13」 このプロジェクタは、投交の力がメスタ大きなといる。 ではなるでは、大変を換レンズを装着があまのといる。 ではなるでは、ではない。 RG3になるでは、ではない。 RG3になるプロジェクタととレンズの組みで、大きの組みであって、民生用ではない。	"xxx"は、各プロジェ クタ固有の値

参考文献

- [1] **JIS K 6900** プラスチックー用語
- [2] "レーザ安全ガイドブック:第4版" 編集:一般財団法人光産業技術振興協会(2006) 発行: アドコム・メディア株式会社
- [3] [レーザー光線による障害の防止対策について(厚生労働省:基発第0325002号)] 入手先 http://www.mhlw.go.jp/bunya/roudoukijun/anzeneisei/050325-1.html
- [4] ICNIRP Guidelines on limits of exposure to ultraviolet radiation of wavelengths between 180 nm and 400 nm (incoherent optical radiation), Health Physics 87(2):171-186; 2004
 - 入手先 http://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPUV2004.pdf
- [5] ICNIRP Guidelines on limits of exposure to incoherent visible and infrared radiation, Health Physics 105(1):74-96; 2013
 - 入手先 http://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPVisible Infrared2013.pdf

レーザを光源とするプロジェクタの安全に関する要求事項 解 説

この解説は、本体及び附属書に規定・記載した事柄を説明するもので、規格の一部ではない。本第2版は、プロジェクタを含むIT-AV機器の製品規格がJIS C 6950-1からIEC 62368-1への移行時期にあたり、プロジェクタのレーザ安全に関して考え方の変更がないことを明確にするものである。第1版の解説は踏襲される。

1. 本規格の適用範囲についての補足

本規格の適用範囲は**JIS C 6802**:2014, **4.4**に該当するプロジェクタである。該当しないプロジェクタでかつ固定画素パネルを使用したプロジェクタについては, **JBMIA-TR-27** 『レーザを光源とするプロジェクタの安全に関するガイドライン』によるものとする。

2. 引用規格についての補足

本規格では、IEC **62471及びIEC 62471-5**を引用規格とする。**JIS C 7550**は左記**IEC**規格の対応規格であるが、MODであるため参考規格とする。

3. 改正の経緯と改正点

本規格の英語版策定にあたり、判断基準をより詳細に表記するとともに、最新の解釈に基づき、 以下を修正した。(**図4**追記,及び,**表1**,附属書における誤記修正等)

4. 謝辞

本規格策定にあたり、新国際規格(IEC 60825-1:2014及びIEC 62471-5:2015)の解釈等につき、解説、アドバイスをいただいた一般財団法人光産業技術振興協会のレーザ安全性標準化委員会 新光源プロジェクタ専門委員会の三橋正示氏(ソニー株式会社:IEC/TC 76エキスパート)、金山秀行氏(パナソニック株式会社:IEC/TC 76エキスパート)、井上望氏(セイコーエプソン株式会社:IEC/TC 76エキスパート)に感謝の意を表します。

また、本規格策定にあたり、レーザ安全全般に関して、レーザー学会 レーザー照明・ディスプレイ専門委員会レーザー安全ワーキンググループ (主査: 栗村直[物質・材料研究機構])の方々にご指導いただきました。ここに謝意を表します。

JBMS-86 レーザを光源とするプロジェクタの安全に関する要求事項

編集兼

中西 英夫

発行人

発行所 一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会 〒108-0073 東京都港区三田3-4-10 リーラ ヒジリザカ7階 Tel 03-6809-5010(代表)