

小学校教室における ICT 機材使用時の視環境に関する実測評価

2215003 池谷 亮磨

指導教員：石川 春乃

学校施設 ICT 機器 視環境
環境評価 鉛直面照度 輝度比

1. 背景、目的

JIS 照明基準総則では、教室に対して一律に 300lx の照度基準が定められており、授業で行われる作業内容の違いは十分に考慮されていない。一方、近年の小学校教室では、黒板やノートに加え、スクリーンやタブレット等の ICT 機器が学年や教科を問わず日常的に利用される状況となっている。現行の照度基準は、黒板やスクリーンなど視対象間の輝度差を十分に評価できず、教室内に過大な輝度差が生じる可能性がある。その結果、視認性の低下や不快感を招くおそれが指摘される。そこで本研究では、ICT 機材利用時の小学校普通教室を対象に、机上面照度および黒板面・スクリーン面の輝度と輝度比に着目し、実測により視環境の実態を明らかにすることを目的とする。

2. 調査概要

表 1 に対象校の学校概要・教室概要を示す。袋井市 F 小学校と S 大学の普通教室を対象とする。F 小学校は外窓を南に有する片廊下型校舎 1 階の普通教室、S 大学は外窓を北側に有する片廊下型 2 階の教室である。

2-1 小学校教室利用実態調査

F 小学校の普通教室を対象として 2025 年 7 月に現場調査を行う。表 2 に調査内容を示す。実測結果をもとに学年別および作業種別ごとの整理し、利用実態の現況把握を行った。

2-2 学校教室の視環境実測調査

小学校と大学の対象教室で視環境条件別調査を行う。表 2 に実測時のパターン分けと計測工程を示す。図 1, 2 に教室レイアウト平面図と対象鉛直面の測定点位置を示す。実測は、2025 年 12 月に行った。照度は 1 教室につき机上面 9 点 (+550、+720)、鉛直面 10 点で計測する。鉛直面輝度は各測定地点より対象面の測定点へ輝度計（コニカミノルタ：LS-150）を用いて計測した。

2-3 照度分布と輝度比の検討

照度評価には JIS Z 9110 に示される教室の推奨照度 300lx を基準とし、対象面の平均照度を評価する。

輝度評価では、黒板面および映像投影面、周囲壁面につき、対象面内および周辺面との輝度比を指標として、以下の式で算出した。

$$\text{輝度比} = \text{対象面輝度} / \text{周囲面輝度}$$

3. 結果

3-1 小学校教室利用実態調査結果

図 3 に学年・科目ごとの光源機器の利用頻度割合を示す。

表 1 学校概要・教室概要

学校名	F小学校	S大学
竣工年	1976年	2017年
階数	3階	4階
延床面積	4,413m ²	3411.26m ²
教室面積	(7,000mm×8,800mm) 61.6m ²	(9,060mm×10,250mm) 92.865m ²
天井高	3.0m	3.0m
照明設備	LED照明9本	LED照明8本
品番	NNLK4252J +>NNL4600ENT 6,900lm	EL-LH-L90700 + MY-L910330/N 10,000lm

表 2 パターン分け

(a) スケジュール

時間	パターン
11:00~11:30	A
11:30~12:00	A
13:00~13:30	B
13:30~14:00	A
14:00~14:30	C
14:30~15:00	A
15:00~15:30	D
15:30~16:00	A

(b) 教室設定

パターン	照明	映像投影
A	ON	ON
B	OFF	ON
D	ON	OFF
C	OFF	OFF

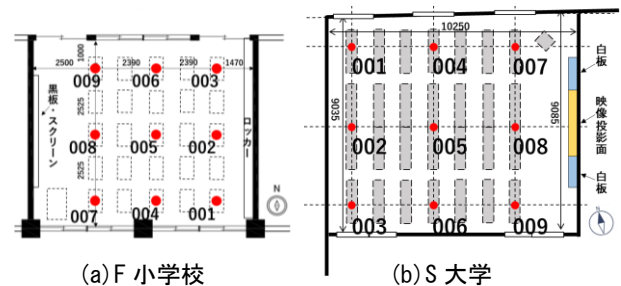
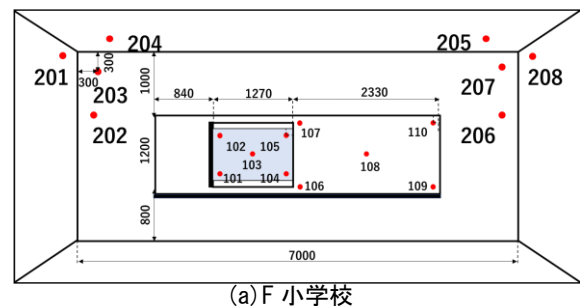
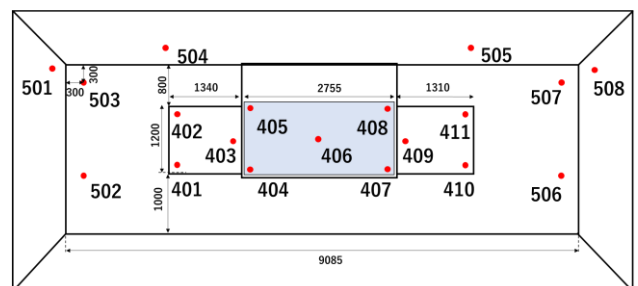


図 1 計測地点平面図



(a) F 小学校



(b) S 大学

図 2 計測点断面図

授業での ICT 機器利用率は、平均で 1 年生 25.4%、6 年生 51.3%であり、学年が上がるにつれて増加する傾向が見られた。映像と光源機器を併用した授業割合は、6 年生で 17.5%であったが、1 年生では確認されなかった。

授業数の多い 5 科目とその他の科目の結果では、外国語が 81.5%と高い一方、算数は 24.3%と最も低い。その他の授業では 38.2%であり、教科による利用状況の差が確認された。

3-2 学校教室視環境調査結果

図 4 に机上面照度の結果を示す。F 小の照明 ON のパターン A と D では基準値 300lx を満たしていた。パターン A で 425lx、パターン D で 300lx の差がみられ、F 小では S 大に比し相対的に高い照度水準であることが示された。

図 5 に鉛直面照度の結果を示す。F 小のパターン A,B では映像投影面とその他の 2 面で 700lx を上回る照度差が見られた。一方 S 大での照度差は 100lx 程度であった。F 小では、S 大に比し ICT 機器による影響を受けやすく対象面によっては 1000lx を超える高照度となり、面間の照度差が顕著であることが確認された。

3-3 照度分布と輝度比の検討結果

図 6 に輝度実測の結果を示す。F 小のパターン A,B では映像投影面とその他の 2 面で 200cd/m²程度の輝度差が見られた。一方 S 大では 30cd/m²程度の輝度差であった。F 小の映像投影面においては、鉛直面照度と同じように S 大に比べ ICT 機器の影響によって高照度となり、他面との輝度差が増大することが分かった。図 7 に輝度比の結果を示す。F 小のパターン B では、①（映像投影面 / 周囲壁面）で 68、②（映像投影面 / 黒板）で 322 だった。一方 S 大では①で 28、②で 34 だった。S 大の輝度比は、映像投影面以外の 2 面も白板、白壁と同系色をしているため、F 小ほど大きな輝度比とならなかったと考えられる。

4. まとめ

- 1) 学年・科目によって ICT 機器の利用に差が生じている。
- 2) 机上面照度において、照明を利用すると基準値 300lx を満たしていた。
- 3) 鉛直面照度において、A,B より F 小は S 大に比べ ICT 機器の影響を受けやすく、対象面によっては面間の照度差が 700lx を上回ることが分かった。輝度についても F 小の映像投影面は他面との輝度差が 200cd/m²程度あることが確認された。
- 4) F 小のパターン B で映像投影面と他面間で高い輝度比が見られた。F 小・A②では S 大・B②と同程度の輝度比が見られ、映像投影面が強調されている一方、グレアの発生や視認性低下の可能性が示唆された。

以上のことから、鉛直面照度・輝度における照度比・輝度比の基準が定まることで照明設計および視認性評価における指標の整理が可能となり、ICT 機器が整備された小学校普通教室における視環境評価の高度化に寄与する可能性がある

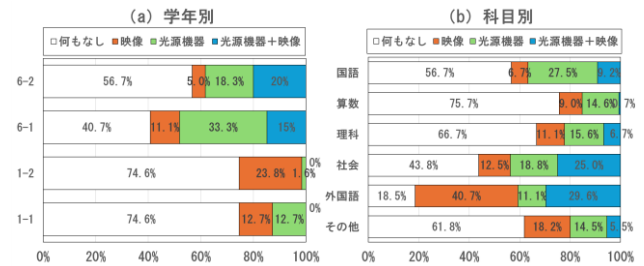


図 3 ICT 機器利用

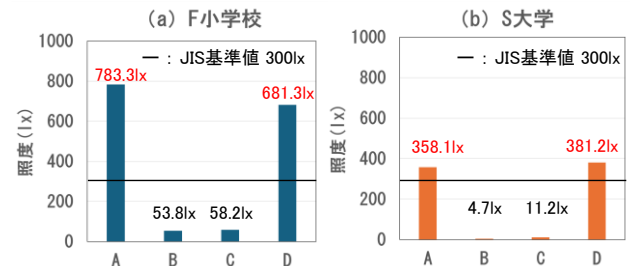


図 4 机上面照度

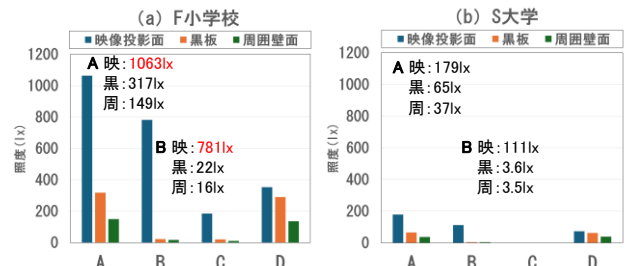


図 5 鉛直面照度

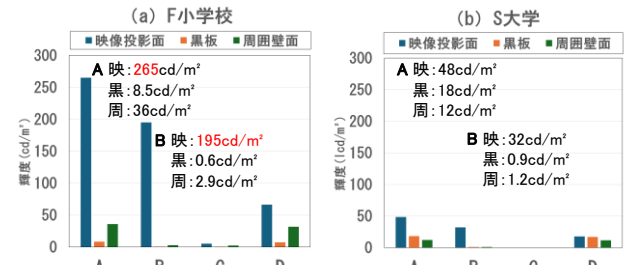


図 6 輝度

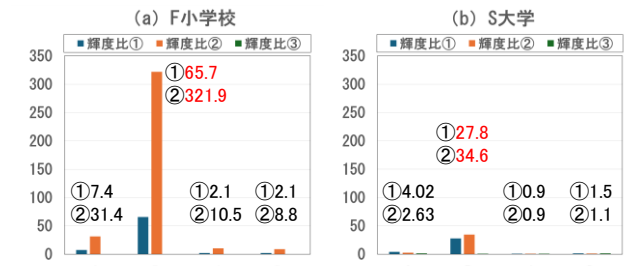


図 7 輝度・輝度比

考えられる。

【謝辞】

本研究の実施につきまして、袋井東小学校の皆様、袋井市教育委員会の皆様に多大なるご協力を頂きました。深謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 日本産業規格, JISZ 9110 : 2024 照明基準総則, 2024. 12
- 2) 日本産業規格, JISZ 8113 : 1998 照明用語, 1998. 11