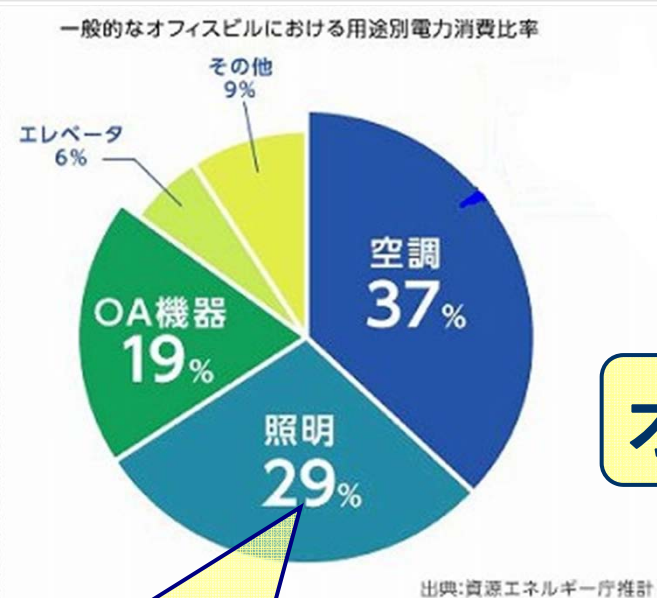


高崎オフィス LED照明導入の検証と考察

平成25年7月

2011.03.11 東日本大震災発生 ⇒電力エネルギー需給のひっ迫

原発停止による計画停電など電力制限



* オフィスの照明に消費される電力比率は全体の約3割！

省エネルギー・節電

オフィスビルの照明環境の見直し

LEDランプ・LED照明の多用化

高崎事務所が行った照明の省エネ化

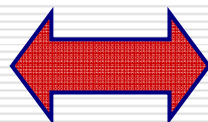
- LED照明の導入
 - ⇒ 交換前器具との比較検証
- 机上面照度300lxに変更
 - ⇒ JIS規格推奨照度との検証
- あかりセンサーによる昼光利用制御の採用
- タスクアンビエント照明(TAL)の導入
- 直管形LEDランプへの交換
- Hf蛍光灯器具への交換

LED照明とは・・・

⇒発光ダイオード(Light Emitting Diode)を光源とした照明器具

LED照明のメリット

- 寿命が長い。
- 消費電力が少ない。
- 様々な色の光が出せる。
- 低温でも発光効率が変わらない。
- ON/OFF点滅など、切り替えの激しい用途でも寿命が縮まない。
- 点灯した直後に最大の明るさが得られる。
- フィラメントやガラスが使用されていないので、振動や衝撃に強く壊れにくい。
- 紫外線や赤外線の放射がほとんど無いため、美術品などの損傷が心配ない。
- 紫外線を出さないなので虫を寄せ付けない。



LED照明のデメリット

- 蛍光灯に比べ、コストが高い。
- ランプだけの交換ができない。
- 光に指向性がある。
- 蛍光ランプなどに比べて重量が重い。
- 熱に弱い。

交換照明器具の比較

- 交換前の照明器具
(Hf蛍光灯32W×2)



器具タイプ	直付、ジェットライン
光源	Hf蛍光灯 32W×2
消費電力	88W
光束	9350lm
消費効率	106.3lm/W
ランプ寿命	12000h

- 交換後の照明器具
(LEDベースライト)



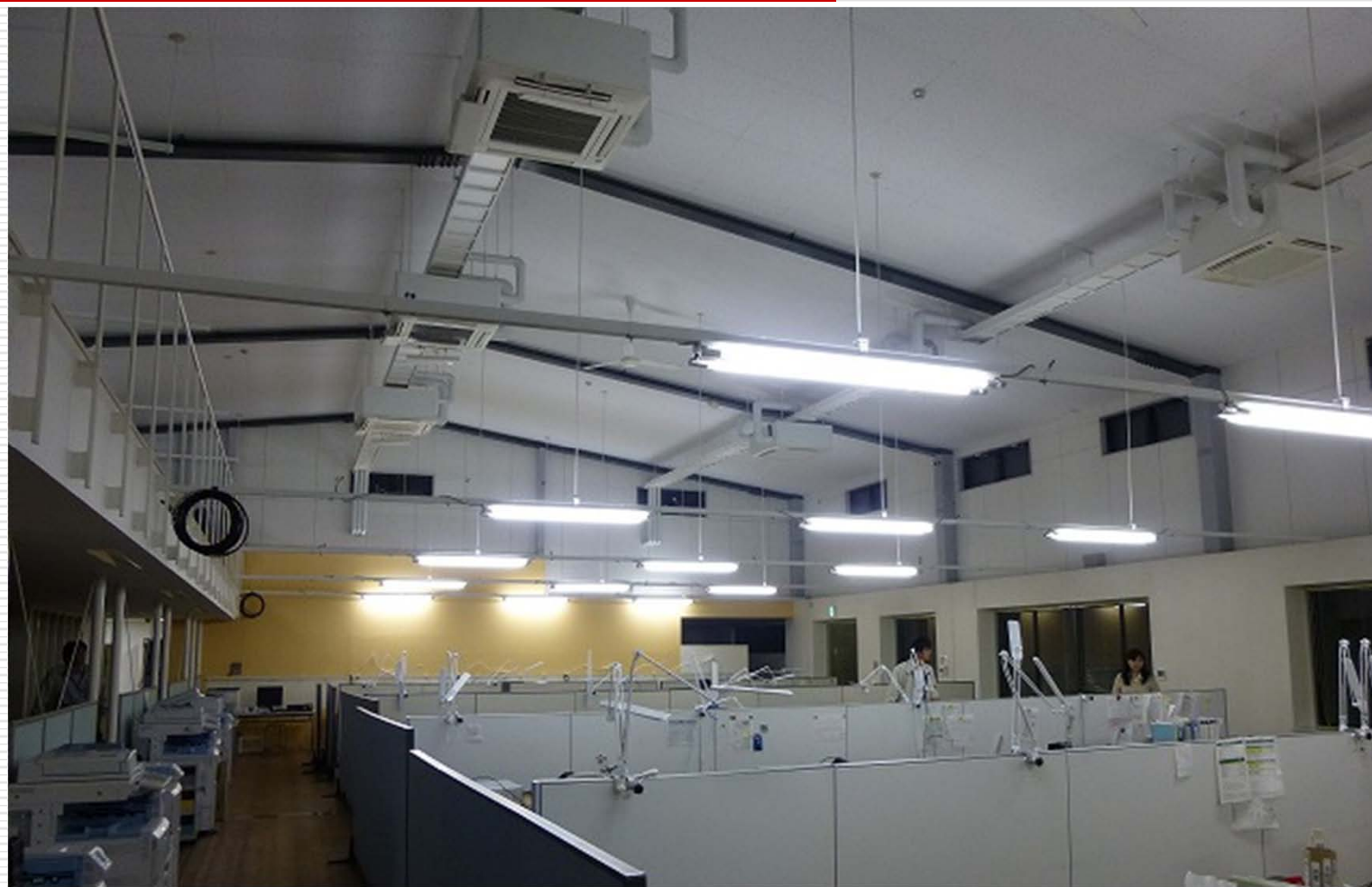
器具タイプ	直付、ベースライト
光源	LED
平均消費電力	63W
光束	6680lm
固有エネルギー消費効率	95.4lm/W
光源寿命	40000h

→
ランプ寿命
約3.3倍

高崎事務所 既設器具取付状況【交換前】

(2012.11.02撮影:照明器具交換前日)

高崎事務所 執務スペース 吹抜 仮想天井を設定(Hf32W×2、ジェットライン)

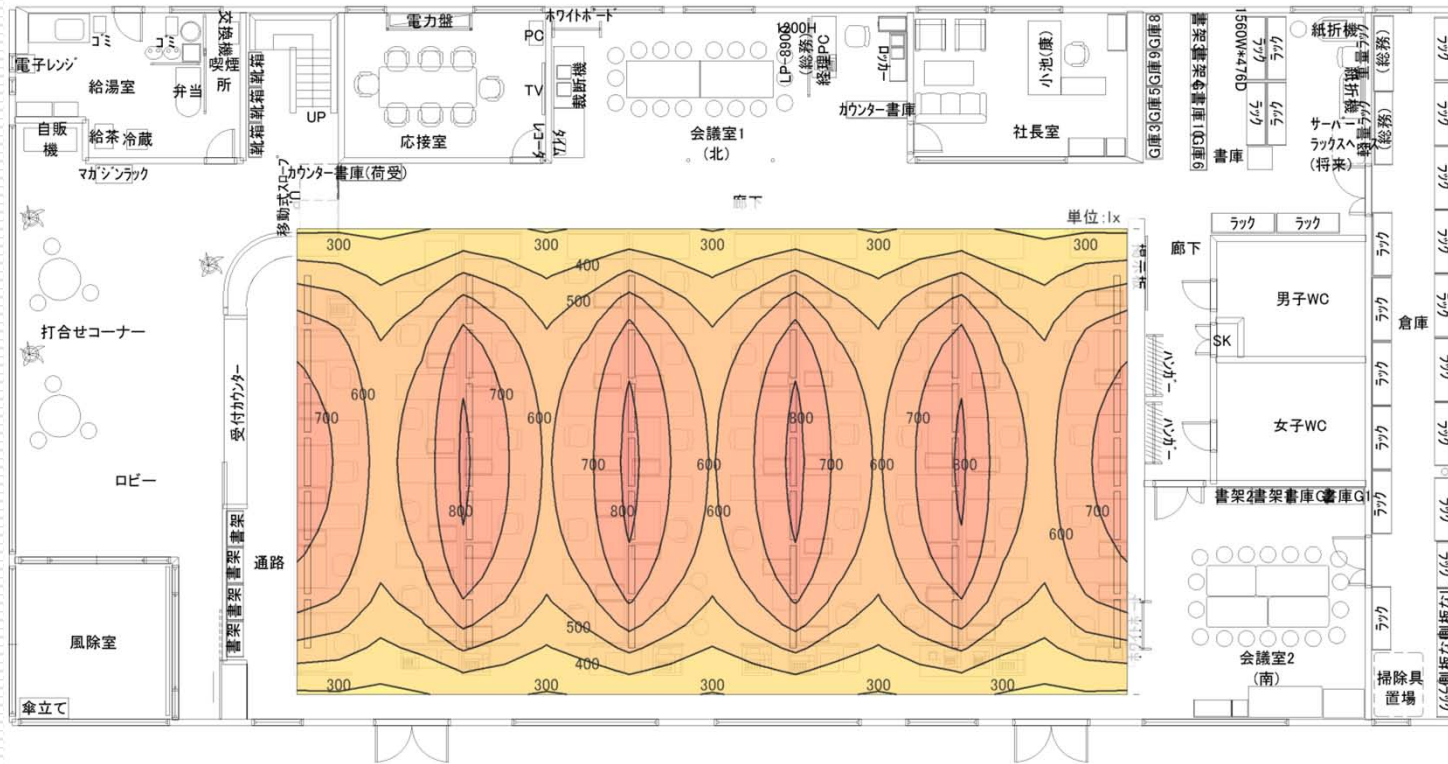


高崎事務所 LEDベースライト取付状況 【交換後】(2012.11.10撮影)



照度分布図1

【交換前】照明器具(Hf蛍光灯32W×2灯)



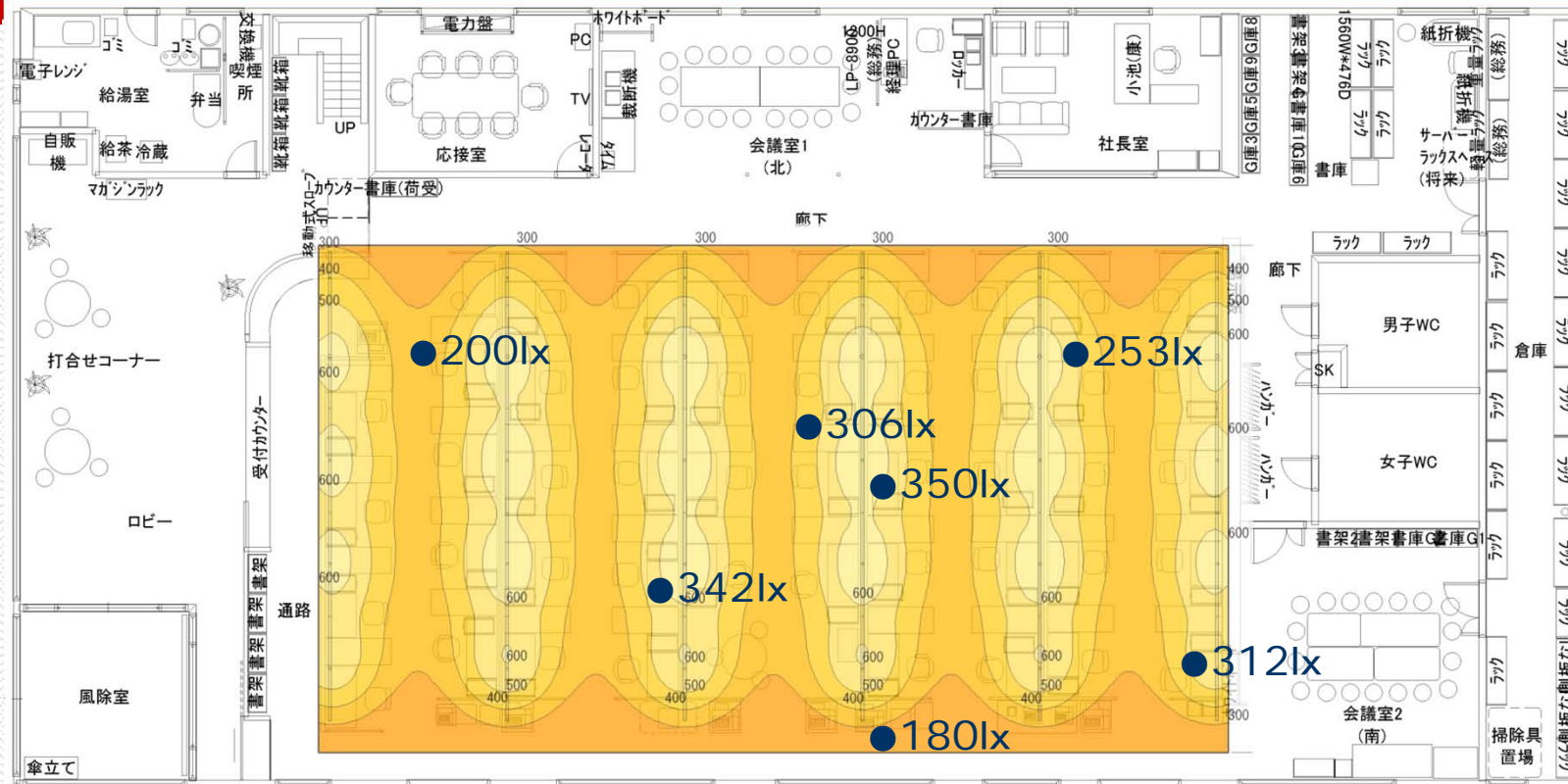
器具品番	FSA42067K-PH9
器具種類	FHF32W×2 直付スリムシエット
ランプ	FHF32EX-N-H(4950)
全光束	9350 lm
保守率	0.69
器具コード	K0038420
取付高さ	2.74 m
取付台数	42 台

	全体
平均照度	573 lx
最小照度	280 lx
最大照度	831 lx
G1(最小/平均)	0.488
G2(最小/最大)	0.336

イズミシステム設計 高崎事務所 1階平面図

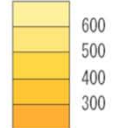
照度分布図2

【交換後】照明器具(LEDベースライト)



●・・・照度測定地点[lx]LEDベースライトのみ、机上面(床上:0.8m)にて測定(H2013.06.24)

[反射率]天井:30 壁:30 床:10
[計算面高さ]10.800



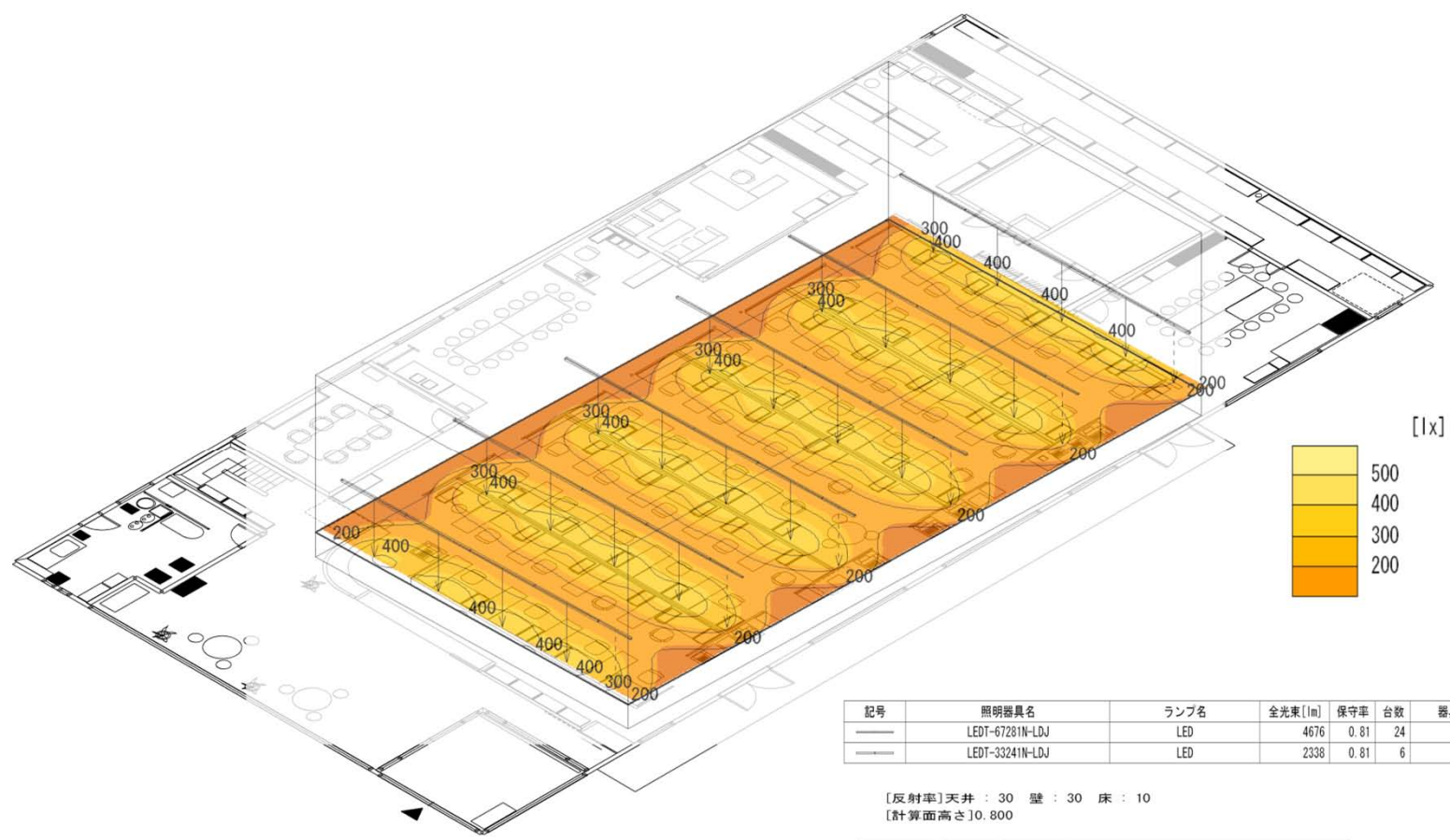
全体	平均値	最大値	最小値	均斉度		
	[lx]	[lx]	[lx]	平均/最大	最小/平均	最小/最大
全体	437	681	151	0.64	0.35	0.22

イズミシステム設計 高崎事務所 1階平面図

記号	照明器具名	ランプ名	全光束[lm]	保守率	台数	器具高さ
—	LEDT-67281N-LDJ	LED	6680	0.81	24	2.740
—	LEDT-33241N-LDJ	LED	3340	0.81	6	2.740

照度分布図3

【交換後】照明器具(LEDベースライト)、アイソメ図



記号	照明器具名	ランプ名	全光束 [lm]	保守率	台数	器具高さ
—	LEDT-67281N-LDJ	LED	4676	0.81	24	2.740
—	LEDT-33241N-LDJ	LED	2338	0.81	6	2.740

[反射率]天井 : 30 壁 : 30 床 : 10
 [計算面高さ] 0.800

	平均値	最大値	最小値	均 斉 度		
	[lx]	[lx]	[lx]	平均/最大	最小/平均	最小/最大
全体	306	477	106	0.64	0.35	0.22

オフィスにおける各室の推奨照度

(作業領域の基準面(床上+0.8m))

* JIS Z 9110:2010「照明基準総則」における推奨照度

領域、作業または活動の範囲		推奨照度[lx]
作業	設計、製図	750
	キーボード操作、計算	500
執務空間	設計室、製図室	750
	事務室	750
	受付	300
共用空間	会議室、集会室	500
	廊下、エレベータ	100
	エレベータホール	300

JIS Z 9110:2010「照明基準総則」における事務所の推奨照度
(一部抜粋)

推奨照度	照度範囲[lx]	作業または行動の例
200	150 ~ 300	粗な視作業、 作業のために連続的に使用する空間
300	200 ~ 500	やや粗な視作業
500	300 ~ 750	普通の視作業
750	500 ~ 1000	やや精密な視作業
1000	750 ~ 1500	精密な視作業

照度段階と照度範囲(一部抜粋)
照明学会技術指針 JIEG-008(2002)

照度範囲300~750は、300[lx]以上、750[lx]以下を示す。
この場合の推奨照度は、500[lx]である。

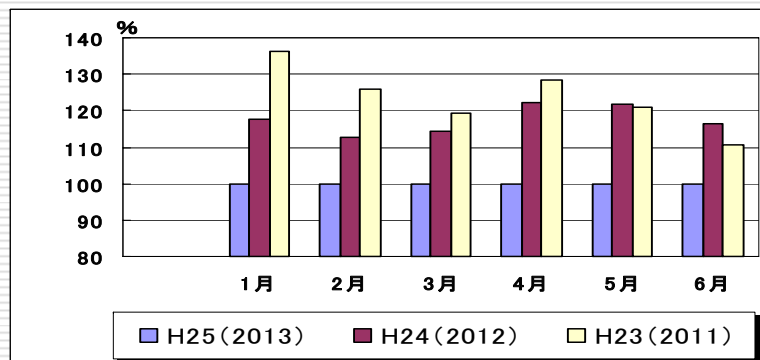
* 労働安全衛生規則における事務所の照度(室の作業面における)
精密な作業: 300lx 普通の作業: 150lx

電気料金・ランニングコスト・電力量の比較

□ 電気料金比較

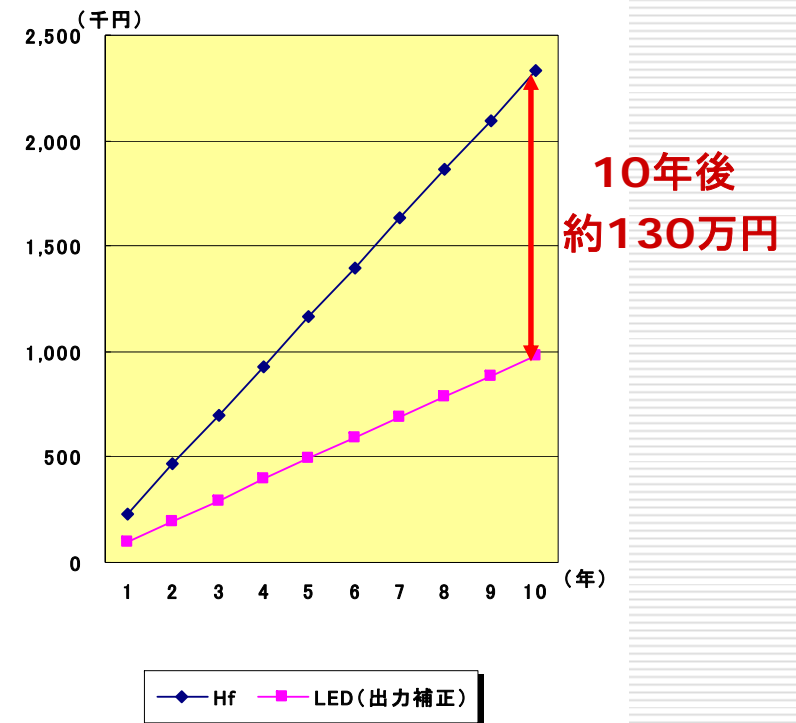
器具	Hf32W × 2	LEDベースライト 1	LEDベースライト 2	タスクライト
台数	42台	6台	24台	50台
消費電力/台	88W	32W	63W	10.5W
小計	-	192W	1512W	525W
消費電力合計	3.696kW	2.229kW		
年間点灯時間	3000h	3000h		
年間電力量	110,88kWh	6,687kWh		
電力料金単価 * 1	21円	21円		
年間電気料金	232,848円	140,427円		
比較指数	100%	60%		

* 1: 東京電力管内、従量電灯C・3段階料金制度



□ 使用電力量対比(実効値)

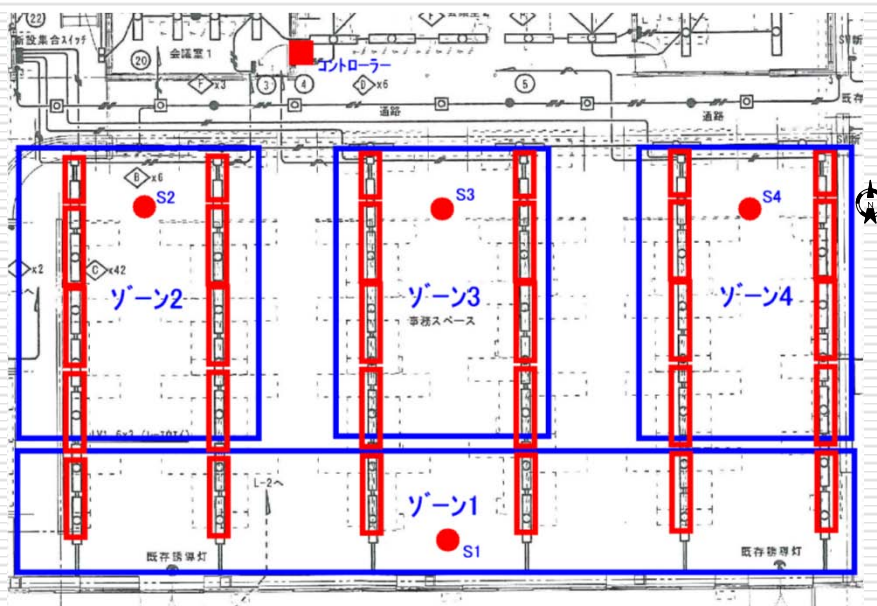
□ ランニングコスト 10年間比較



照明制御コントローラーと制御ゾーニング



照明制御コントローラー



照明制御ゾーニング

スケジュール

ゾーン1~4

0:00	8:45	12:00	12:55	13:00	18:00
シーン1	シーン1	シーン2	シーン1	シーン1	シーン1

<特徴>

1) 4ゾーン(系統)の制御

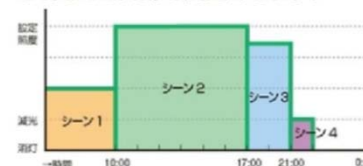
ゾーン別の細かなコントロールで、最適な明るさ調整と省エネが図れます。

2) 8シーンの明るさ制御

各ゾーン毎の明るさの組み合わせを最大8つ(8シーン)まで設定でき、タイムスケジュール制御できます。

3) タイムスケジュール

タイムスケジュール機能を使用すれば、曜日、時間帯を合わせて必要な明るさを自動で変更できます。



4) 快適な視環境

売り場などゾーン別に最適な明るさへコントロール。ゾーンごとにセンサーを接続、明るさを制御できます。

シーン1

ゾーン1~4

目標値300lx(上限100%、下限30%、フェード0分)

シーン2

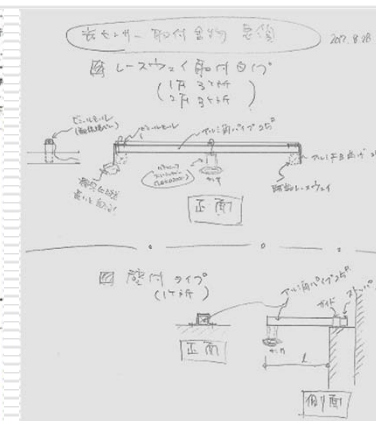
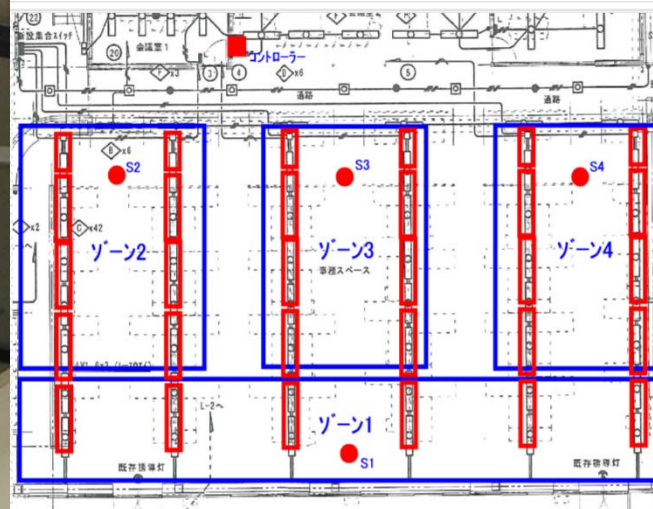
固定0%

あかりセンサー取付状況



● …あかりセンサー

天井埋込型の器具を
露出にて取付



タスクライト取付状況

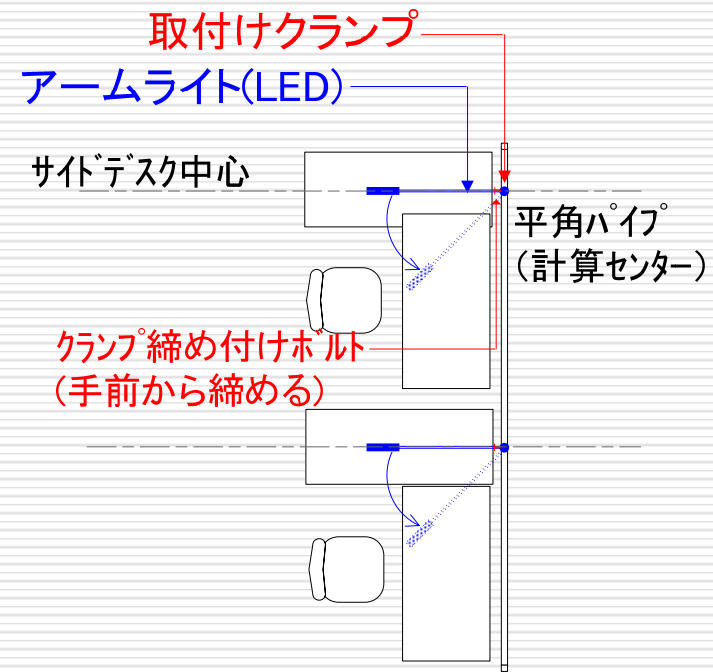


LEX-950 BK / WH / RE (スワン電機)

- LED3灯 消費電力:10.5W
- シェード:アルミ、樹脂 320×52.5×18mm
- コード:約2m
- 重量:約0.9kg
- 全長:1,060mm
- 頭部プッシュON/OFFスイッチ
- 取付板厚:50mmまで(縦付・横付可能)



取付け位置



1F東側壁

平角パイプに上から取付け
(クランプは手前から締める)

省エネ計算、性能基準(CEC/L)での比較

(* 執務スペースの比較)

CEC/L計算表

L-2

交換前

階	区画	Ws 標準照明消費電力 W/m ²	T 標準点灯時間 h/年	A 床面積 m ²	照明器具番号	照明器具形式	W 入力電力 W	N 台数 台	W×N トータル 入力電力 W	WT 計画照明消費 電力 Wh/m ²	負荷率	区画数	年間電力量 kWh/年	制御内容	F 制御 補正 係数	Q1 種類 補正 係数	Q2 照度 補正 係数	ET 照明消費電力量 kWh/年	ES 仮想照明消費 電力量 kWh/年	CEC/L 照明 エネルギー 消費係数
(階)	(区画)	Ws	T	A			W	N	W×N	$\frac{W \times N}{A}$			$\frac{W \times N \times T}{1,000}$		F	Q1	Q2	$\frac{W \times N \times T}{1,000} \times F$	$\frac{W \times T \times A}{1,000 \times 0.1 \times 0.2}$	$\frac{ET}{ES}$
1F	執務スペース(交換前)	20	3,000	229.6	既設HF蛍光灯	FHF(HF)32/45×2	88.0	42	3696.0	16.10	1.0	1	11,088.000	C	0.85	1.00	1.00	9,424.800	13,776.000	0.68

交換後

1F	執務スペース(交換後) (内訳)	20	3,000	229.6	新設LLD ^α -35f11	LLD72×1	72.0	24	2475.0	10.78	1.0	1	7,425.000	CEC	0.69	1.00	1.00	5,123.250	13,776.000	0.37
					新設LED ^α -35f12	LED37×1	37.0	6	222.0											
					既設LED	LED10.5×1	10.5	50	525.0											

注) ・制御内容 / 制御補正係数 F (A)3-ド、センサーによる入室検知制御 / 0.80 (B)明るさ感知による自動点滅制御 / 0.80 (C)適正照度制御 / 0.85 (D)タイムスケジュール制御 / 0.90 (E)昼光利用照明制御 / 0.90 (F)ソーニング制御 / 0.90 (G)局所制御 / 0.90
・複数の制御方法を採用している場合は、それらの係数の積が制御補正係数 F となる

交換前

初期照度補正機能

$F(\text{制御補正係数}) = 0.85$

交換後

初期照度補正機能

あかりセンサーによる昼光利用

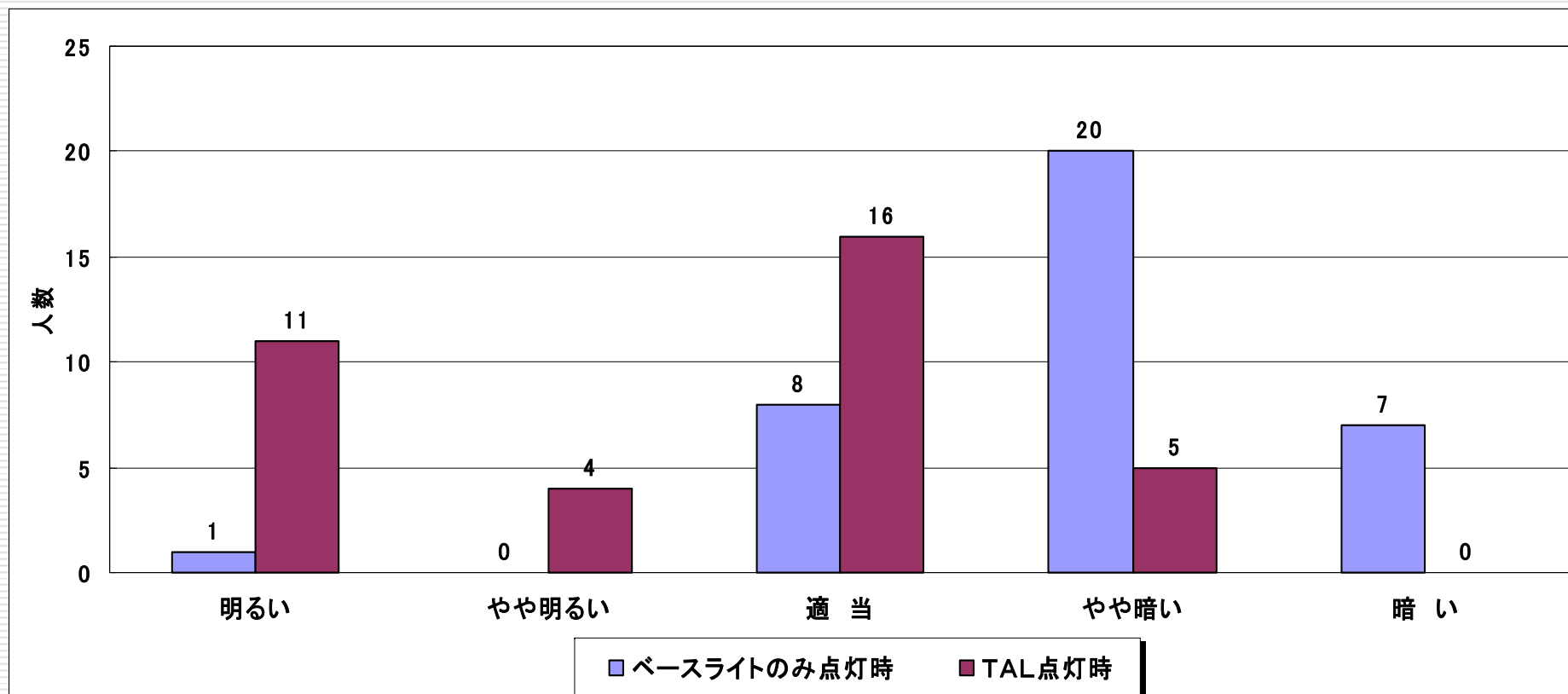
タスクライトを執務者自身で局所制御

$F = 0.85 \times 0.90 \times 0.90 \doteq 0.69$

光環境(照明について)のアンケート結果 1

(高崎事務所1階、住宅部・計算センターのみ H25年5月実施 回答率100%:36人)

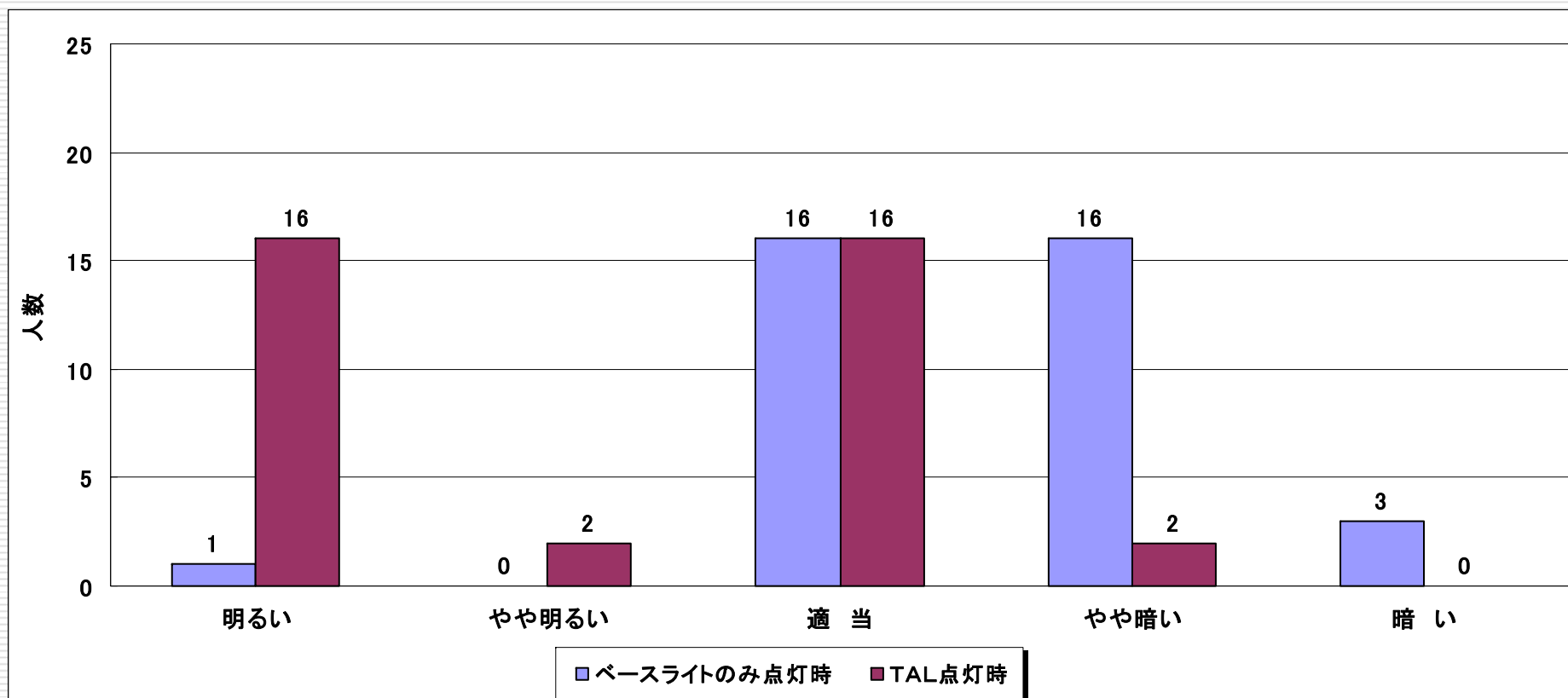
1. 書類・図面を見るとききの明るさ



光環境(照明について)のアンケート結果 2

(高崎事務所1階、住宅部・計算センターのみ H25年5月実施 回答率100%:36人)

2. ディスプレイを見る・キーボードによる操作をするときの明るさ



高崎事務所 その他の改修事項

- 照明ランプの効率化: 直管形LEDランプ、Hf蛍光灯の使用
- トイレ前通路天井: 透光性パネルによる自然採光の利用
- 排煙用アルミパネル: 網入り型ガラスに交換
- 温熱環境の改善: 扉取付、手摺開口部ガラス幕板の取付



まとめ(考察と今後について)

□ 考察

- ・明る過ぎるオフィス照明計画
- ・LED照明の利便性

□ 今後について

- ・アンケート結果をふまえて・・・
(適正照度の管理、タスクライト利用推進等)
- ・CASBEE認証に向けて・・・