

『1章から4章のねらいを解説』

石井明（感察工学研究会主査）

- | | | |
|------------|----------------|-----------------------|
| 1章 CHECK：1 | 適切な明るさ | 朝イチで現場直行！ 今日もひかりを届けに！ |
| 2章 CHECK：2 | 照明と健康 | 元気も削っていませんか？ |
| 3章 CHECK：3 | 反射 | 「現場を想う光」、それぞれの現場論。 |
| 4章 CHECK：4 | 環境光 | その光、敵か味方か。 |
| 5章 CHECK：5 | 多様な不良への検出テクニック | 照らし方にも、ワザがある。 |

1章

不良の見逃し（流出）を無くすための第一歩として、検査面の性状が見やすい検査環境を紹介しています。

検査面全体を明るくし過ぎると、不良個所の明暗のコントラストが低下するため、不良があっても不良に気づきにくくなります。特に、金属製品など光沢反射が強い製品では、照明からの光をよく反射します。そのため指向性が強く輝度が高い通常の LED 照明では、明るくし過ぎると、製品表面に写りこむ光源像（LED 照明の出射面）は眩しく、光源像内及びその近傍は検査することは難しくなります。

一方、有機 EL 照明は、発光面の輝度はほぼ均一の拡散性の高い面発光照明です。そのため広範囲を一樣に照明することができるとともに、光沢反射が強い製品でも、その検査面に写りこむ光源像は眩しくないため、光源像領域も検査に利用することができます。また、4 方（前面、左右側面、上面）を暗幕等で囲う『有機 EL 照明検査台』を使用すると、周囲光の影響は著しく減少するため、手元照度をさらに下げることができ、結果として、検査面の性状はさらに見やすくなり、小さなキズなどの不良を見逃すことが少なくなります。

2章

蛍光灯から LED 照明への変更の功罪をよく知り、目視検査に適した検査環境の効果を紹介しています。

蛍光灯の廃止が迫る 2027 年問題（2027 年末までに一般照明用の蛍光灯の製造・輸出入が終了）に対して、今もなお蛍光灯が使われている製造現場でも、蛍光灯から LED 照明への変更がまったなしの対応が求められています。しかし、蛍光灯から LED 照明への変更が行われた検査の現場では、十分な照度が確保され明るくなったにも拘らず、検査員からは目の不調を訴える声が多く上がっています。なぜでしょう。

第 1 工場の A ラインでは、省エネのために蛍光灯から LED 照明へ変更しました。「天井や検査ラインもずいぶん明るくなり、検査もはかどりそうと思った」新人・片岡さん。目は疲れ、ひどい頭痛と肩こりを起こしていました。原因は LED が発する指向性の強い光による眩しさと、エネルギーの高い短波長の光（ブルーライト）による強い刺激が影響しています。カネカの有機 EL 照明は、大面積の面発光の拡散照明であるため眩しさはほとんど生じず、また、ブルーライト領域の短波長側の光強度が LED に比して十分に小さいため目への刺激が極めて少なくなっています。第 1 章で紹介した第 1 工場の K ラインに試験的に導入した有機 EL 照明検査台を A ラインに本格的に導入して 1 ヶ月後。新人・片岡さんの反応『目がラクだと景色がうまいっ！片岡 超元気っす！！』はいかがだったのでしょうか。主任・神田さんの声『従業員の健康問題が解決できた…それが一番大切なことだった』は、有機 EL 照明を製造・販売するカネカにとって一番うれしい声でした。

3 章

「現場は明るければ明るいほど良い」と信じている現場主任。その意識の変え方を紹介します。

第2工場には第1工場のKライン、Aラインでは本格的に導入されている有機EL照明検査台はまだ導入されていませんでした。しかし、第1工場で発生していた強い光沢反射による目の不調と同じ問題が発生しました。検査現場の責任者、第2工場主任 加彩さんは、検査の常識である「現場は明るければ明るいほどよい」ことには疑問を持つことはありませんでした。それは、検査員が見つけた不良を、「しっかり照らせば、不良も見やすくなる」ことを経験しているからだと思います。その経験は間違っていないのですが、その経験は見つけた不良に対してです。不良がどこにあるかが分からない場合には、その経験は役立ちません。そのことを理解させるため、第1工場主任の神田さんは加彩さんを第1工場に案内し、有機EL照明検査台で持参した検査ワークを見せました。加彩さんは細かい箇所まではっきり見えることにびっくりしました。しかし、「こんなに暗いと不良の見逃しにつながるでは・・・」と不安になりましたが、神田さんから「不良の見逃しが大きく減っているとの導入結果」を聞いてさらにびっくりでした。心の整理ができない中、神田さんの言葉「現場を守るのが俺たちの仕事。そのための試行錯誤は惜しまない」に、意識を変えて改善の取り組みを進めることができました。

現場主任の意識を変えさせることは容易ではありません。しかし、そのためには、次の3つのステップが必要です。①自分自身が体験し、②その仕組みを理解し、最後に③現場を守るという主任としての使命を果たす。検査現場の責任者には常に謙虚に現場で起きていることを受け止め、現場をよりよくすることが求められていることを忘れないでください。

4 章

目視検査には目視検査に適した検査環境（特に、照明環境）が必須であることを紹介します。

通常、工場内は労働者の安全と健康を守るための労働安全衛生法に基づいた照度基準にしたがった照明が行われています。しかし、天井・高天井からの全般照明、室内窓や高窓からの外光、明るい壁・天井・床等は、通常の作業を行う場合には問題ありませんが、目視検査に対してはいずれも大敵です。

目視検査ではパターンの異変と明暗の異変に瞬時に気付く見方がもっとも重要です。前者は検査面を見た瞬間に、良品では見られないパターンの異変に気付く見方です。例えば、実装基板であれば、部品が一つ欠落しているとか、部品の組付けの方向が違う場合です。プレス部品であれば、曲がり方が部分的に違う場合です。このパターンの異変に気付くためには、照明は検査面全体を一様に照明することが必要です。有機EL照明はこの条件を満足します。一方、後者は、検査ワークを前後方向に傾けているときに（止めているときには気づくことができません）、本来暗いところが明るく見える（あるいはその逆の）明暗の異変に気付く見方です。例えば、プレス部品の打痕や割れなどの場合です。この明暗の異変に気付くためには、検査に使う照明は一つに限定し、頭上前方に固定することが必須です。検査ワークを前後方向に傾けることにより、検査照明から検査面に入射する光の入射角が連続的に変化し、明暗のパターンも変化します。しかし、不良箇所ではその明暗のパターンは正常領域とは異なる変化をするため、明暗の異変に気付くことができます。したがって、この明暗の異変に気付くためには、“明”を生み出す検査照明は頭上前方の一つにする必要があります。また、光沢反射が強い検査ワークでは、光源像が検査面に写り込むため、光源像を見ても眩しくないので必須となります。有機EL照明はこの条件を満足します。有機EL照明検査台は、目視検査で必要とするパターンの異変と明暗の異変に瞬時に気付く見方を容易にします。