

## 2014 年度第 2 回（通算 20 回）感察工学研究会報告

### 「ワークショップ：匠級目視検査員を育成する」

感察工学研究会 主査 石井明（香川大学）

日時：2014 年 9 月 12 日（金）9:30～17:20

場所：大阪工業大学 大宮キャンパス 9 号館 2 階ものづくりマネジメントセンター

出席：35 名（委員 14 名，学生 5 名，協力企業 5 社 11 名（内検査員 5 名），オブザーバー 4 機関 5 名）

#### 1. ワークショップの狙いと開催の様子

今回の研究会は「ワークショップ：匠級目視検査員を育成する」と題して、大阪工業大学で開催した。会場となった「ものづくりマネジメントセンター」は生産プロセス、特に組立のための模擬ラインの演習・環境改善の検討を行うことができる施設である。本ワークショップの狙いは、この施設を利用して実際に熟練検査員による目視検査作業を再現し、目視検査作業のどこに問題があるか、その場での解説と撮影した作業映像に基づいての解説ならびに討論を行うことであった。そして、周辺視目視検査法についての解説講義、作業動作解析手法の紹介、周辺視目視検査のための教育訓練ツールの紹介、目視検査動作に必須なリズムと快情動に対する脳科学的な説明等、を通じて目視検査に対する固定観念を打破し、理にかなった目視検査を実施するための協力体制を大学と企業間で構築することであった。ワークショップの討論内容については次節で紹介するが、本ワークショップの開催にあたっては、目視検査員を含めて協力企業の参加者と WG 委員との交流・親睦の時間を多くとるために次の 2 つの試みを行った。①交流プラザと懇親会、②お茶菓子・お飲物・おつまみのいずれかの持参。本ワークショップの主役である検査員の方々がワークショップ後の懇親会に参加することは勤務時間の点から難しいことが予想されるためコーヒープレイクの時間を 14:30～15:20 まで長めにとり、お茶菓子は、参加者が持参したものを利用させていただいた。東京・横浜・静岡・伊那・名古屋・大阪・京都・神戸・高松・今治・ベトナムのお菓子が集まり、目視検査以外でも大いに話は盛り上がった。懇親会は当初の予定を 30 分ほど遅れて始まった。協力企業からは製造現場の検査員や技術者の方が多く参加していたので、懇親会の参加人数はかなり減ってしまうのではと危惧したが、予想に反してほとんどの参加者が懇親会に参加した。懇親会では今日の主役であった検査員 5 名、特に、女性検査員 3 名を囲みながら会話が弾み、各地の日本酒・ワイン・つまみも加わり和やかで楽しいひとときとなった。予算をあまりかけずに検査員、現場技術者、専務・社長、学生、WG 委員、お互いが交流し合えるワークショップになった。

#### 2. ワークショップの討論内容

##### （1）熟練検査員による目視検査作業の実演と検査方法の改善指導（協力会社 5 社と佐々木委員）

大阪を中心とした企業 5 社の協力を得て、各企業で行われている目視検査を会場でデモの形で再現した。デモする際には各企業より検査内容についての説明があり、各企業の熟練検査員によるデモが行われた。デモ後に、佐々木委員（長年に亘り周辺視目視検査の指導を行ってきた IE）より、検査方法の問題点についての解説が行われるとともに、検査員への指導ならびに検査治具の利用を含めた改善方法についての解説が行われた。写真 1 は各協力企業、各検査員によるデモンストレーションの様子である。検査対象としては、2cm 程度のボタン電池加工品に始まって、樹脂製品の補強材である金属部品、光沢のある立体部品、NC 加工品、そして 1m 四方のコンテナバッグまで様々な製品であった。



写真 1 熟練検査員による目視検査のデモンストレーション

## (2) 周辺視目視検査法の基礎講座 (石井委員)

従来の目視検査における指導方法の問題点を指摘し、周辺視目視検査を会得するための指導方法・訓練方法に関する解説を行った。参加者から、異常を感じるメカニズムについての質問があった。桿体細胞が視野全体に分布しており錐体細胞と比較してコントラストに対する感度が高いことは知られているが、その能力のみで「異常を感じる」ことが可能であるのか、あるいはサッケードにより生じる動き情報などが付加されることにより気付きにつながるのか。これについては未解明の部分もあるため、既知の知見と今後解明が必要な事案について活発な意見交換がなされた。脳科学の観点から、注意・思考を伴う作業には高水準な回路を使っているため疲れを伴うこと、したがって異常に気付くという基本的な作業には桿体を多用して生命としての経済効率(エネルギー効率)を上げていると考えられること、等のコメントが寄せられた。

## (3) Time Prismによる作業動作解析 (野村委員)

作業の様子を撮影した映像を基に、簡単なマウス操作により個々の動作を切り分けて分析・評価するソフトウェアの紹介。映像から動作解析を行うまでのデモ、および、解析結果を用いて熟練者と初心者との動作を比較することにより作業の訓練に活用する方法などが紹介された。

## (4) 動作プロセスと注視点に着目した 習熟度分析のための組み立て作業の自動記述 (橋本委員・M1 渡邊瞭太氏)

作業の様子を撮影した映像から、「手を動かす」「物体を動かす」「物体を結合する」等の基本動作を識別し、作業のパターンを可視化する技術が紹介された。

## (5) 仮想ワークによる目視検査員教育の試み (石井委員・B4 山地淳史氏)

フリーの3Dレンダリングソフトを用いて、ワークのモデル・欠陥モデル・照明とワークと目線の配置を定めて欠陥の見え方をシミュレートする手法が紹介された。見る角度を少しずつ変えたときの欠陥の見え方の変化を動画で表現した。この技術を次のような効果が期待される。1. 検査員が欠陥像と照明像をどう区別しているかを解明し、新人検査員の訓練に活用、2. 検査に有効な駆動軸とその有効範囲の解明、3. 不要な光源像を回避することにより、見易さ・検出性能の向上と検査員の疲労低減等。

## (6) 熟練者・匠の育成に必須なリズムと快情動について (小柴委員)

視覚弁別作業における脳のはたらき、心理行動解析に関し特別講演を行った。欠陥の発見(低次機能)から判断(高次機能)までの脳のはたらきについて解説された。その中で、あるパターンを繰り返し与えたのち異なるパターンを与えると、脳による認識処理にかかる時間よりも早く、数100ms以内に脳波の変化が生じるという研究成果が紹介された。このことから、人間が異常を発見する仕組みには、桿体細胞出力(低水準)・錐体細胞出力(高水準)・経験に基づく「予期」の3者が関連しているのではないかという仮説が示された。心理行動解析の事例として、スマートフォンを駆使した各種センサ(傾き・加速度等)を装着してストレスフルな作業を行い、その間のセンサ出力を解析した結果が示された。作業効率の良し悪しと体の動き(センサ波形の周波数成分)との間に有意な相関がみられた。このことから動きの情報に基づいて検査作業の発達段階を評価できることが期待される。



写真2 ワークショップ参加者集合写真