

中間製品規格・顧客との仕様書の中で個別に規定されている。

このように、外観品質項目の表現は統一されていないのが実態であるが、大別すると、表 1 に示すように「仕様・形状・構造にかかわる問題」、「表面状態にかかわる問題」および「仕上がりにかかわる問題」に分類することができる。

表 1 樹脂材料・加工品の外観検査項目分類<sup>1)</sup>

外観検査項目		内 容	
分類 1	仕様・形状・ 構造に かかわる問題	形状	指定形状との差異・変形・欠損
		構造	組立て・組合せ・位置・ずれ
		寸法	寸法大小
		色	色目・色調・変色
		意匠・印刷	指定の意匠・印刷との差異
分類 2	表面状態に かかわる問題	表面見栄え 感触	凹凸・シワ・筋・ツヤ・ムラ・クモリ・ ブツ・劣化・外観上特異マーク・異感触
		キズ	引っ掻き・曲げ・あて・こすれ
		付着	汚れ・埃・異物
分類 3	仕上がり にかかわる問題	仕上がり 丁寧さ	バリ・突起・欠け・加工あと



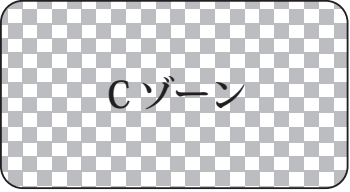

分類 1 の仕様・形状・構造にかかわる問題とは、製品規格または仕様書で定められた外観仕様からの逸脱である。形状、構造、寸法、色、意匠・印刷などの設定違い、あるいは変形・変色などが該当する。

分類 2 の表面状態にかかわる問題とは、表面見栄え、感触、キズ、付着などの諸問題である。これらの問題は、現象も多様で発生原因も多岐にわたる。また、問題となる現象の程度も、製品の用途・性格、顧客の要求によって異なり、最近は軽微な現象も対象となってきているのが実態である。分類 2 は、樹脂材料・加工品の外観品質問題を考えるうえで、最も重要な対象領域となってきている。

分類 3 の仕上がりにかかわる問題とは、プラスチック成型品におけるバリ(成型金型からの樹脂のはみ出しによる不要な突起物等)残存や、治具による仕上げ加工を行った場合の仕上げ加工跡残存など、“仕上りの粗雑さ・丁寧さの不足”としてとらえられる問題である。製品生産するときの 4M 条件(Man・Machine・Material・Method)設定の不適切さ、作業者の意識・教育ならびに管理の不足から生じる問題である。

なお、加工中の製品の取り扱いによるキズやあて・こすれなどは、分類 2 に分類される。

表2 フォーゾーンメソッドのゾーン区分

現象予測 \ 発生予測	発生位置・タイミング の想定が可能	発生位置・タイミング の想定が困難
加工方式・生産技術・原料 特性などの技術的知見 から発生現象の 想定が可能	Aゾーン 	Bゾーン 
発生現象の想定困難	Cゾーン 	Dゾーン 

- ・ Aゾーンは、「想定内現象」であり、検出が比較的容易なカテゴリである。
- ・ Dゾーンは、「想定外の現象に対する備え」というカテゴリである。
- ・ BゾーンおよびCゾーンは、その中間となるカテゴリである。

漠然と、パネルの感性・経験に依存した外観検査を実施するのではなく、ゾーン毎の特性に対応した外観検査方法を設計する。

それらを作業標準として標準化することにより、科学的検査方法として、効果的かつ効率的な外観検査実施が可能となる。

顧客から、過去に品質クレームとして指摘された事項は、特に注目すべき外観検査項目となる。それらについても漠然と注意するのではなく、どのゾーンに位置づけることができるのかを固有技術的に検討し、検査を実施することが適切である。

フォーゾーンメソッドの特徴は、下記のとおり、技術的知見活用とリスクの見方を組み合わせた実践的方法である。そして本法は、樹脂材料・加工製品のみならず、広く各種製品に適用可能である。

- ① 固有技術的な知見・情報を最大限活用することによる論理的検査方法
- ② 確実性と不確実性の両面を考慮し、リスクの見方にもとづく検査方法

基本は静状態での検査である。動状態検査法は、動かすことにより点状瑕疵が”線状“に見えるという残像現象を利用する方法で、小さな欠点を発見しやすくするための、補助的方法である。

目視方法には、対象全体を大きく眺める視点(全体鳥瞰方式)、欠点の発生しやすいポイントに注目する視点(ポイントウオッチ方式)、全体を隙間なく走査的に見ていく方式(走査方式)がある(注：筆者分類<sup>6)</sup>)。

目視における視点分類を示すことは、検査作業の標準化およびパネルに対する個人差減少に寄与し、パネルの教育・トレーニングにおいても有用である。

これらの目視方法を、製品事例(図1)を用いて説明したものが、表3である。

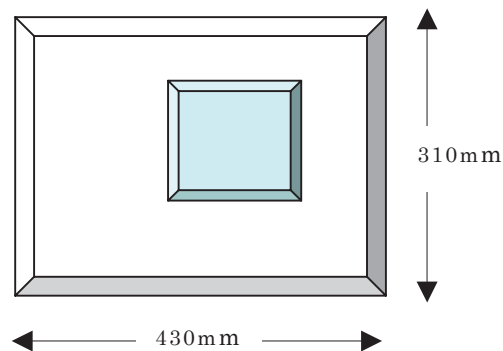


図1 製品事例「樹脂製板状製品」

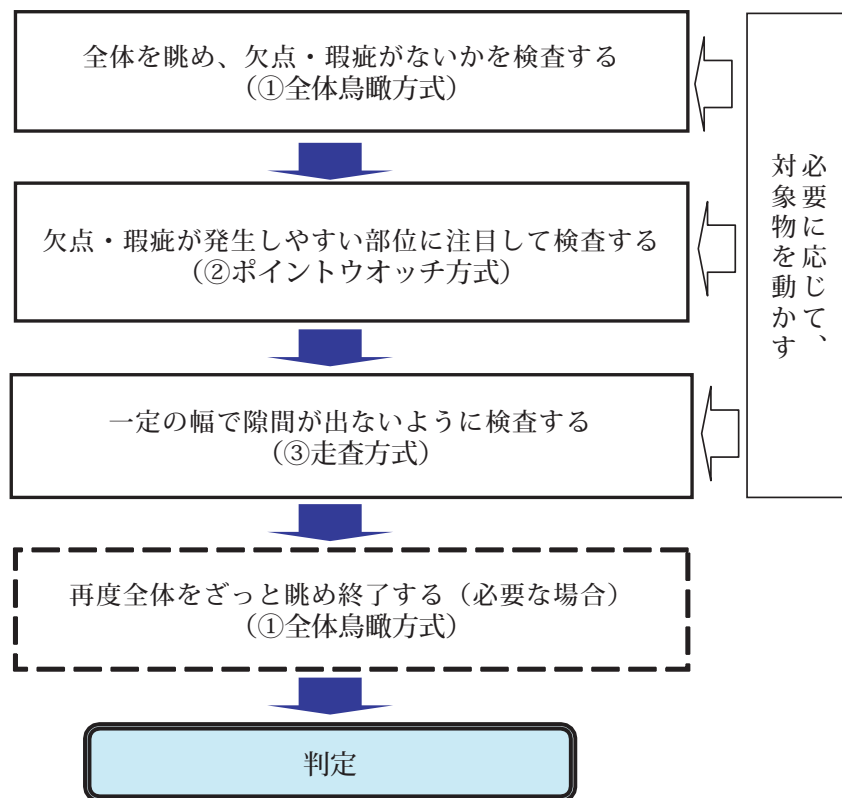


図 2 目視方式適用順序フロー

### 3. 外観検査の実施方法とポイント

#### 3.1 パネル配置の設計と留意点

顧客より、外観品質が厳しく問われるようになってきている。それに対応するために、外観検査において、多人数のパネルの配置や、ひとつの品質不適合項目に対する、複数のパネルによる重複的チェックが行われている。

「品質重視」・「外観的不適合品の見逃し・流出防止」・「検査信頼性の向上」の方法として実施されているが、こうした方法は、適切ではない場合が多い。“管理者の心理的安心のため”ということが少なくなく、検査費用も増大し、逆に検査の信頼性が低下することもある。

多人数のパネルによる検査体制を設定し、重複的検査を行っているにもかかわらず、当然流出させてはならない“容易に見逃し可能な、大きな外観的瑕疵が顧客において発見される”という事例は少なくない。

こうした事例では、「パネル個々人の役割・責任が明確でない」、「あいまいな作業指示・検

### (1) 標準見本

基本となるものが標準見本である。標準見本は単一で示しても良いが、生産されている製品からサンプリングした製品を、複数標準見本として設置することが適切である。

単一見本だけでは、その標準品に近いが微妙に異なる場合などに、判断に不安を感じる場合が多い。複数示すことにより、パネルは点ではなく“層”として標準を認識することが可能となる。パネルの標準見本に対する理解を深めるうえで、有効である。

### (2) 限度見本

適合限界・不適合限界を見本で示すことは必須事項である。しかし、微妙な表現が必要となり、現実的には見本作成は簡単ではない。外観現象は、寸法、面積、色調、状態などが様々な組み合わせられて生じる。そうした状況の中で、限界を示す個別ケースに対する見本作りが求められる。

また、樹脂材料・加工品の製品見本は、保管中や検査作業で見本として使用中にキズや汚れが加わり、作成した当初は使えても、時間がたつにつれて役立たなくなることがある。

限度見本は、標準見本・不適合見本と比較して、微妙な理解が必要になることが特徴である。そして上述のような難しさがあるので、限度見本作成においては、単に見本を作成し、渡しただけでは不十分である。

そこで、最初は簡単でよいので、「なぜこれ以上はだめなのか(商品価値や機能への影響など)」・「限界判断における、迷いやすい事例や取扱い」・「限度よりも小さな現象が、複数観察された場合の取り扱い」についての説明を付記する。このことによりパネルの理解が進み、検査の個人差も少なくなる。

見本作成途上においては、パネルに対し、理解できるかどうかを確認することが望ましい。パネルと共同作業で“見本の仕上げ”を行うことが、“使える限度見本”作成のポイントである。

### (3) 不適合見本

限度見本は微妙な理解が必要となるため、限度見本だけでは、パネルは緊張し、“厳密な良否判断ができるか”ということに対し不安を覚える。不適合品を合格させた場合に対する一種の恐れである。その結果、既述のとおり、心理的に安全側に検査することになり、適合製品であるにもかかわらず不適合として排除することになる。

そこで、「不適合見本」を限度見本とともに示すことが、パネルが適切な判断を行ううえで有効である。

- ① 地合いそのものに、検出対象ではない類似現象(影・きょう雑物など)が存在し、検出対象現象と区別しにくい
- ② 地合いに光沢等があり、反射が変化し、検出対象との関係が常に変化している

また、検出自動検査設備導入前の事前検討が、限られたサンプルをもとに静的状態で行われ、その後工業生産的に生産ラインで適用した場合に、期待効果が得られないという場合も多い。現象・地合のばらつき、および動的対処能力を考慮した事前検討が必須である。

### 3.5.2 自動検査装置の活用上の留意点

自動検査装置の活用には、単独検査方式と、目視検査併用方式がある。これらは、検出難度や費用対効果検討の中で決定される。

- (1) 単独検査方式：導入装置単独で、精密検査を行う
- (2) 目視検査併用方式：比較的安価な装置で、確実に流出させてはならない大きな現象を自動検査し、同時に目視検査を併用し小さな現象を検査する

自動検査導入後は、メンテナンスに注意する必要がある。中でも検出力の低下は、一見作動しているだけに見落としやすい。画像処理装置などでは、対象物を照らす照度の減衰などもその原因となる。日々の機能チェックと記録、機能チェック用の標準見本の整備など、日常管理が重要である。

## 4. 海外の樹脂材料・加工品に対する外観検査の考え方

既述のとおり、日本における外観品質に要求は厳格である。海外においても精密電子機器・製品や高級製品などでは厳しくとらえるようになってきているが、文化的・気質的な面の違い等があり、海外より導入した製品を日本で販売した場合、外観品質に問題が生じる場合がある。

それを防止するうえで、外観検査は重要である。海外からの材料・製品において考慮すべき事項は次のとおりである。