

# シュミットハンマーを用いたポリアセタールの探傷検査と有効性

日大生産工(院) ○佐藤亮太  
日大生産工 矢野耕也

日大生産工 酒井哲也

## 1. 緒言

化学装置における配管内部やタンク内側、さらに材料内部などの外部からは確認できない損傷や腐食を放置した場合、致命的なダメージにつながる危険性があり、実際に損傷による内容物の漏洩による事故が発生している。これらの設備および装置などの内側を直接検査する方法は稼働中の装置を止めるなど、業務に支障を来すため、外側から傷の箇所の特特定や腐食などについて、対象物にダメージを与えない非破壊検査を行う必要がある。そこで、今回はシュミットハンマーを用い、有機材料を対象とした探傷試験の検討を行うことにした。

## 2. 目的

非破壊検査には様々な種類があり効果をあげているが<sup>1)</sup>有機材料を用いた装置については、あまり実施されていない。これは材料の性質に起因する問題のほかに、超音波などの非破壊検査装置は高価であり、かつ測定範囲も限られているためである。衝撃試験はフィルム、紙の巻圧測定には用いられているが、有機材料への応用例は無い。そこで、本研究では比較的安価で手軽に行えるシュミットハンマーを用い、有機材料の劣化、特に探傷検知を目的とした非破壊検査の有効性について検討した。

## 3. 実験方法

### 3.1 使用機器および方法

シュミットハンマーとは、土木・建築分野においてコンクリートの圧縮強度を測定するために用いられている装置である。この測定原理はコンクリートに打撃を与え、部材の反発強度を測定する反発硬度法の一つであり、対象物に損傷を与えず簡易的に検査が可能な非破壊検査手法である<sup>2)</sup>。測定はシュミットハンマーL型 (PROCEQ社製)を用いた。測定方法は先端部プランジャー (図1) を測定部に垂直に押し付け、静かに力を加え、ある一定の力を超えると衝撃が加わる仕組みになっている。測定を行った際、衝撃後のスケールに表

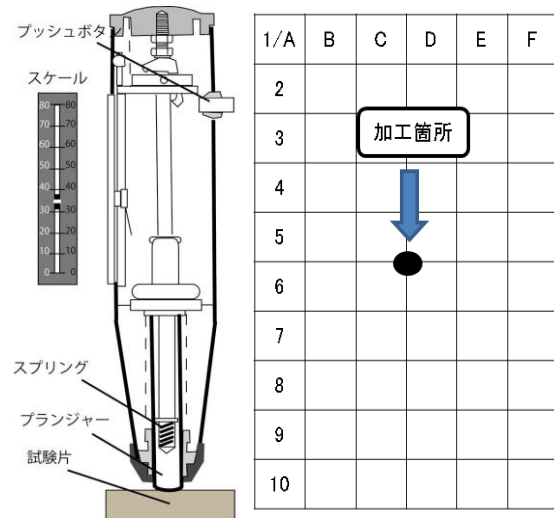


図1 シュミットハンマー  
L型の構造図

図2 試験片測定点  
および加工箇所

示された値が測定値となる。なお、圧縮強度は10-70 (N/mm<sup>2</sup>) で衝撃エネルギーは0.75Nmである。

### 3.2 使用材料および試験片

試験片寸法は250×150mmで厚さ20mmのポリアセタール (POM) を使用した。また、この平面部を25×25mmに区切り、この範囲の中心を測定点とした (図2)。さらに、探傷のモデル試験片として図2に示した区画のほぼ中心の位置に、直径8mmのエンドミルによるフライス加工で残りの厚さが約15、10、5、2mmとなるように、つまり欠陥の深さ5、10、15、18mmとなるようにした試験片を使用した。実験は20℃の環境下で測定を行った。

### 3.3 測定方法

測定時の試験片は強固な卓上台の上に試験片を配置し試験を行った。一箇所の測定点に対し、測定は3回行い、その平均値をシュミットハンマーの測定値とした。また、欠陥を有する試験片については加工面の反対側から測定を行った。

The effectiveness of flaw inspection of polyacetal by Schmidt hammer testing

Ryota SATO, Tetsuya SAKAI and Koya YANO

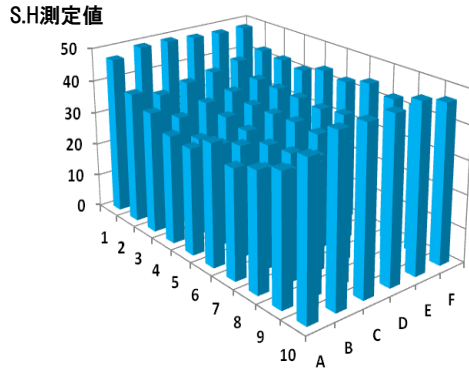


図3 シュミットハンマー測定値：POM平板  
欠陥なし

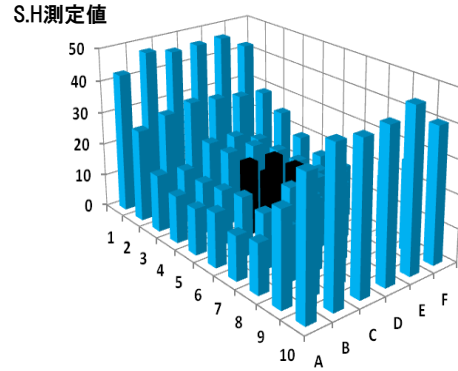


図4 シュミットハンマー測定値：POM平板：  
中心部に深さ10mmの欠陥を作製したもの

#### 4. 実験結果

図3に欠陥の無い健全な試験片のシュミットハンマーの測定値を示す。多少のバラツキはあるものの、端面は数値が上がる傾向が出るがほぼ一定の数値を示した。

次に図4に中心部に深さ10mmの欠陥を作製した試験片のシュミットハンマーの測定値を示す。欠陥上部近辺における4ブロック（座標C5、C6、D5、D6）に向かって測定値が低くなっていることから、欠陥の存在を反映した結果が現れているものと考えられる。

次に、5、10、15、18mmと4種類の深さで欠陥を作製した試験片について検討した結果、4種類とも深さに関わらず欠陥に近づくにつれて、測定値が低下していくことが確認できた。これにより探傷検査としての使用および有効性が確認された。

#### 5. 検査有効面積の算出

図5は健全な試験片と、5、10、15、18mmと4種類の深さの欠陥の試験片のD1～D10のシュミットハンマー測定値を示したものである。最も測定値が低下した箇所を基準にし、健全部までの傾きの平均から、この測定の検査有効距離を算出した。その結果、4ブロック、すなわち欠陥から半径約100mmの距離で強度の低下が確認できた。したがって、今回の実験条件においては100mm間隔で測定を行うことにより、効率の良い有効な探傷検査が可能ということになる。

#### 6. 考察

4章から得られた結果について、欠陥の深さが深くなるにつれ、POM全体の測定値平均が高くなるという傾向が見られた。また、欠陥部の中心4ブロックの測定値平均も、深くなると高くなる現象が確認できた。

これはPOMがコンクリートや金属材料に比べ、弾性率が低い材料特性を有しているため、

#### S.H測定値

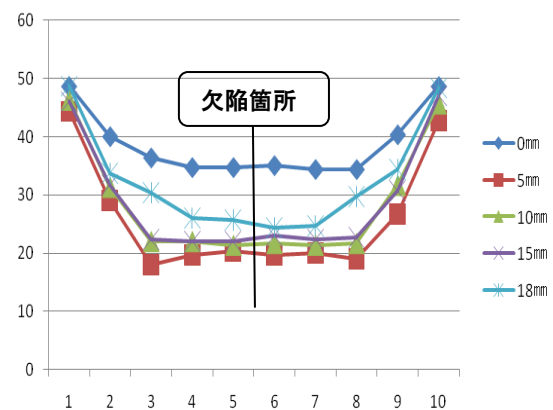


図5 欠陥の深さが異なるシュミットハンマー  
測定値 座標D1～D10

反発硬度法というシュミットハンマーの試験原理が影響しているものと考えられる。

#### 7. 結言

シュミットハンマーによる検査によってポリアセタールの欠陥を検知できることが明らかになった。さらに探傷試験は、測定値の低下度合いから欠陥の周辺域、欠陥の深さの特定も可能であることが明らかになった。さらに、シュミットハンマー測定には検査有効面積が存在するため、予備検査としての利用も期待できる。以上の結果から、シュミットハンマーを有機材料に使用することで、簡易かつ、安価で損傷を検知できる可能性を見出した。

#### ＜参考文献＞

- 1) 松嶋正道，総説 非破壊検査；強化プラスチック，48，[8]，pp. 3-5 (2002)
- 2) 社団法人日本材料試験協会；シュミットハンマーによる実施コンクリートの圧縮強度判定方法指針，材料試験，7，[59]，pp. 40-44 (1958)