

金属材料のシャルピー衝撃試験について

1. はじめに

私たちの身の回りには様々な金属製品が存在し、日々何気なく触れたり使用したりしています。それら金属製品には使用目的に応じて適切な金属材料を用いる必要があります。特に、機械類に用いる場合は厳しい環境下で使用されることが多く、金属材料の機械的性質等を正しく把握することが必要不可欠です。

機械的性質を示す項目はいくつかあり、衝撃値はその一つです。今回は衝撃値を計測する代表的な衝撃試験方法であるシャルピー衝撃試験についてご紹介します。

2. シャルピー衝撃試験について

2-1. 試験の原理

衝撃試験は文字どおり、試験片に衝撃を与えることで材料の衝撃に対する強さや壊れ方を計測する試験方法です。

シャルピー衝撃試験もこの試験方法の一つで、試験機の下方にある支持台にノッチ(切り欠き)を付加した四角柱の試験片を設置し、所定の高さまで持ち上げた振り式のハンマーを試験片に対し振り下ろすことでノッチの反対側に衝撃を与え、材料の衝撃に対する強さを評価する試験方法です。

2-2. 試験で得られる衝撃特性

シャルピー衝撃試験では、吸収エネルギー、横膨出、破面率等の衝撃特性を試験結果から得ることができます。

材料の衝撃特性の代表値である吸収エネルギーは、持ち上げ時及び試料衝突後振り上がり時のハンマー重心の位置エネルギーの差から算出することができます(図1)。

吸収エネルギー(J)

$$E = WR(\cos\beta - \cos\alpha) - L$$

W: ハンマー重量(N)
R: ハンマーの回転中心から
ハンマー重心までの距離(m)
 α : 持ち上げ角度(°)
 β : 振り上がり角度(°)
L: 回転時の損失エネルギー(J)

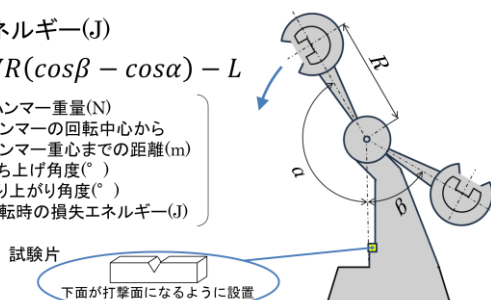


図1 吸収エネルギーの算出

また、試験後の試験片破断面から横膨出の大きさや破面率を求めて(図2)、衝撃強さの評価に用いることも可能です。

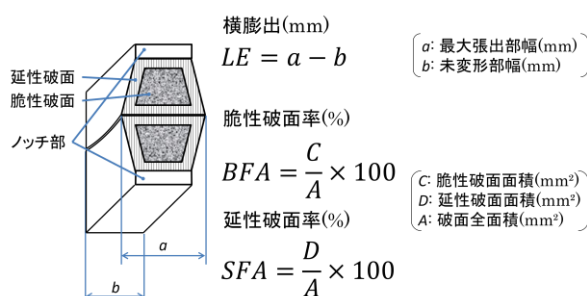


図2 横膨出および破面率

3. 試験実施事例

同形状のS45CおよびSUS304試験片を用いて常温環境下で試験を実施し、算出した吸収エネルギー及び破断面の様子を図3に示します。

材料	S45C	SUS304
吸収エネルギー	31 J	128 J
破断面写真	ノッチ部	ノッチ部

図3 S45C および SUS304 の試験結果比較

吸収エネルギーについてはSUS304が大きな値を示しています。また、破断面から見てとれる最大膨出部の幅(横膨出)もSUS304の方が大きく、延性破面面積の割合も大きいことから、S45Cと比較してSUS304の方が衝撃に対して強靱な性質を示していることが確認できます。

4. おわりに

産業技術センターでは、シャルピー衝撃試験機のほかに落錐衝撃試験機やさまざまな強度試験設備を保有しています。ご興味のある方はお気軽にお問合せください。

参考文献

- 1) JIS Z 2242: 2023 金属材料のシャルピー衝撃試験方法

産業技術センター 金属材料室 藤波駿一朗 (0566-45-5644)

研究テーマ: 金属素材材加工

担当分野: 金属材料