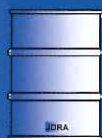


ドラム缶の安全性を考える



板厚による強度
と
安全性への影響



日本ドラム缶更生工業会

200L鋼製ドラムの安全性(強度)に関して

- 日本に於いて、鋼製ドラムの板厚は1.2 mm(JISによるM級)が最も多く使用されていますが、近年、輸出用や特定の用途・仕様向けにオール1.0mm(JISによるL級)と、天板と地板が1.2 mmで胴が1.0mmのミックス缶(JISによるLM級)いわゆる薄い板厚のドラム缶が流通しています。薄い板厚のドラム缶は鋼材の使用量が少ないため、若干コストが安価になるというメリットはありますが、基本的に板厚が薄くなれば強度が低下するため、その安全性に関しては充分検討する必要があります。
- 今回、その薄板ドラムに対する安全性(強度)に関して検討を行いました。

1. ドラム缶の板厚の違いが強度に与える影響、安全性に関して

- ドラム缶は転がす・積み重ねができる等の理由で容器として広く流通していますが、取り扱いにより破損する危険性があります。
- 現在は輸送道路の整備、パレット搬送などにより衝撃が少なくなっていますが、荷扱いの途中などのちょっとしたことにより事故は起こりえます。
- ドラム缶が突起物等に何らかの原因で衝突した場合、破断を生じます。破断とはいわゆる「穴あき」とか「亀裂」を意味します。
- 破断強度は板厚の3乗に比例することが広く材料力学の世界では知られており、この理屈からすると板厚1.0mmのドラム缶を板厚1.2mmのドラム缶と比較すると、板厚は17%減少します。そして、1.0mmのドラム缶は1.2mmのドラム缶でぎりぎり穴があく力の0.58倍($1.0 \div 1.2^3$)の力で穴があくこととなります。すなわち、強度は42%ダウンすることとなります。言い換えれば、その危険性が逆に1.72倍増すということとなります。

2. チャイム部分の亀裂例

ドラム缶はその構造上、荷扱いに於いてはその重量が全てチャイム部分にかかります。従って、チャイム部の強度は非常に重要な要素です。突起物にドラム缶が当たった時、チャイム部分には大きな力が作用し、亀裂を生じます。

写真①～④に実際の荷扱いにより生じた「チャイム部分の亀裂」を示します。写真からも分かるように、チャイム部分の一部が亀裂または削られ、その結果としてドラム缶の漏れを生ずる原因となります。丈夫そうに見えるドラム缶ですが、この様に部分的な力が加わると破損を生じますので、取り扱いには充分注意が必要です。



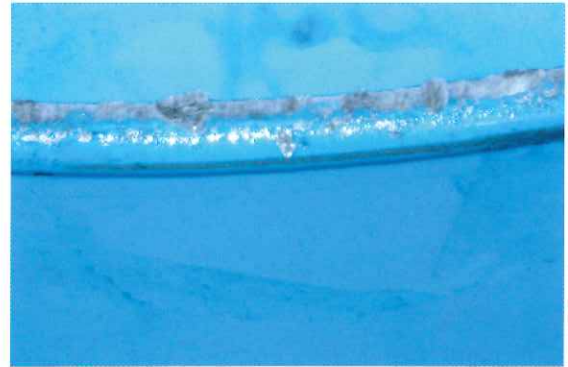
写真:①



写真:②



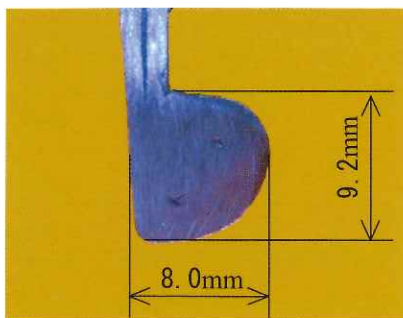
写真：③



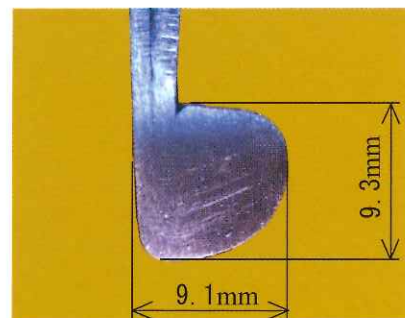
写真：④

写真⑤及び⑥はドラム缶のチャイム部分の断面写真です。

この写真でも明らかなように、チャイム部分は現在トリプル巻き(多重巻き)が主流であるため、1.2mmの板厚が1.0mmになると、単純に1.4mm(0.2mm×7枚分)薄くなります。従ってチャイム部分のこのような亀裂に対する強度はかなり低下します。



写真：⑤ 1.0mmチャイム断面



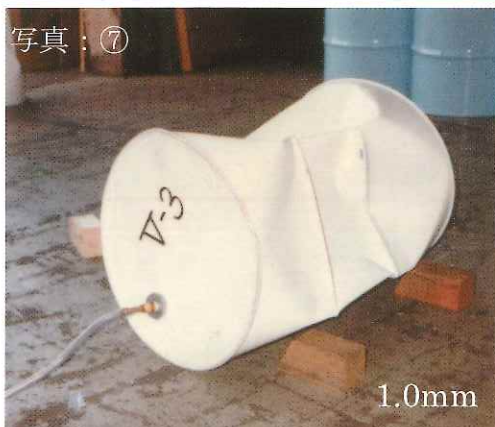
写真：⑥ 1.2mmチャイム断面

3. バキューム強度

1.2mmのドラム缶は1.3倍以上のバキューム強度

ドラム缶に高温物を充填し、栓を閉じておくと、内外の温度差により、ドラム缶内にバキューム(真空)現象が生じます。この結果、ドラム缶が変形するケースが少なくありません。

写真⑦⑧は板厚によるその真空破壊強度を比較したものです。



写真：⑦
胴板：1.0mm 破壊：500mmHg
天地板：1.0mm 注水量：106.45L
空缶重量：18.05kg



写真：⑧
胴板：1.2mm 破壊：670mmHg
天地板：1.2mm で破壊せず
空缶重量：21.85kg

(株式会社日通総合研究所による試験結果より)

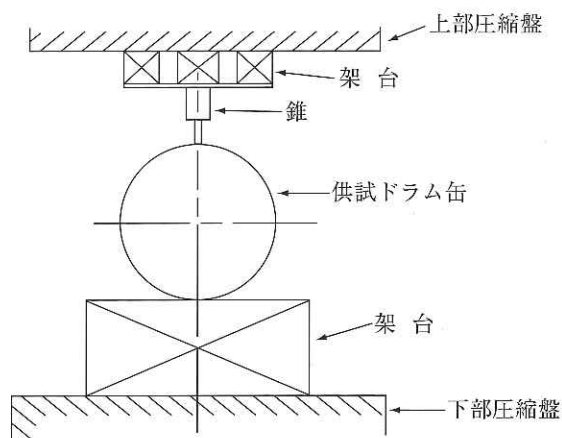
このように、板厚1.0mmのドラム缶は明らかにバキューム強度に関しては1.2mmより劣りますので、その充填物の温度管理には十分な注意が必要となります。

4. 胴部分の強度

加圧に対する強度は1.4倍

ドラム缶が転倒したり路面を転がしたりした時、突起物と接触して胴部分に損傷を受ける場合があります。
このような状況を実際に再現することは難しいため、図1のような加圧テストを実施しました。
その結果を表1に示します。

図1:加圧テスト方法



(株式会社日通総合研究所による試験結果より)

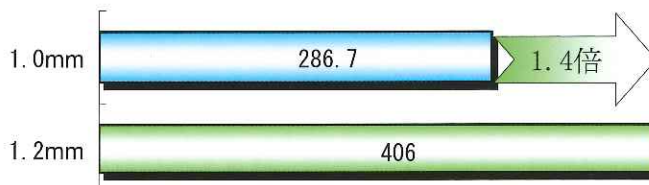
表1:加圧テスト結果 (5.0mm径錐)

供試品 No.	板厚 (mm)	限界加圧加重 (Kg)
①	1.0	280
②	1.0	270
③	1.0	310
	平均	286.7
④	1.2	410
⑤	1.2	398
⑥	1.2	410
	平均	406.0

実験結果より、1.2mmは1.0mmの1.4倍の強度を有していました。

実際は先が尖った異物との衝突が考えられますので、特に1.0mmのドラム缶は加圧荷重が200kg(実入りドラムの自重)以下の小さな力でも穴があく危険性がありますので、取り扱いには十分な注意が必要です

平均限界加圧加重 (Kg)



5. まとめ

今回の検討の結果、明らかに1.2mmのドラム缶は1.0mmのドラム缶より強度的に優れています。ドラム缶は有害物質、危険物などの輸送に使用される場合が多く、一旦、事故が起これば環境汚染や人体に悪影響を及ぼしかねず、その影響は計り知れません。

事故が起こらないこと、起こさないことが先ず求められますが、そのためにもドラム缶の取り扱いに気を遣っていただくことが肝要と考えます。

板厚1.2mmのドラム缶(JIS M級)には十分な使用実績があり、リユース可能なドラムとして使用されるため、環境的にもムダが無く非常に優れたドラム缶です。是非ご使用をお薦めいたします。



日本ドラム缶更生工業会

URL: <http://www1.biz.biglobe.ne.jp/~koseidrm/>