

高耐食性めっき鋼板と接着剤を用いた鋼製マンホールふたの開発

光海陸産業株式会社 正会員 ○高野 雄造
株式会社オフィス・ユーテック 非会員 鶴野 禎史

1. はじめに

従来、マンホールふたは鋳物製またはFRP製のものを使用されている。鋼板製マンホールふたは、これまで溶接によるひずみの問題や工数が多いため高価となることから採用が見送られてきた。近年、接着剤の開発が進み、構造物への適用が増えてきている。本研究では高耐食性めっき鋼板と接着剤を組み合わせることにより、耐食性が高く安価な鋼製マンホールふたを提案する。接着剤による成形を行うことにより、①溶接ひずみが生じない②疲労設計が有利となるなどの利点が考えられる。なお、マンホールふたの設計に当たっては、形状は円形とし、その有効内径は750mmとした。

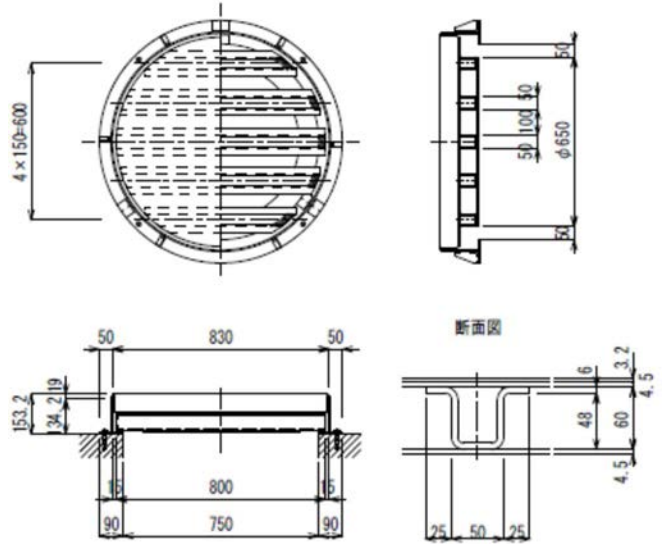


図-1 鋼製マンホールふたの構造

2. 鋼製マンホールふたの構造

鋼製マンホールふたは、インターロッキングブロックを設置する受枠と梁部材、および下鋼板から構成される。使用した鋼板は、JIS G 3323「溶融亜鉛-アルミニウム-マグネシウム合金めっき鋼板及び鋼帯」に示されるSGMHCを使用した。本材料は、規格上降伏点および引張強さの規定がないため、JIS G 3131「熱間圧延軟鋼板及び鋼帯」に規定されるSPHC相当品として引張強さ 270N/mm^2 として設計を行った。受枠はヘラ絞りにより桶状に加工されており、梁部材は鋼板の曲げ加工（ハット型）または角型鋼管とした。受枠と梁部材および梁部材と下鋼板はエポキシ系接着剤で接着を行うものとする。なお、接着剤が効果を発揮するまでの間、ある程度の力で圧着させる必要があるため、リベットを用いて固定することとした。鋼製マンホールふたの構造を図-1に示す。梁部材は、並行配置するケースのほか、放射状に配置（図-2参照）するなどの方法が考えられる。今回、並行配置したケースについて報告を行う。

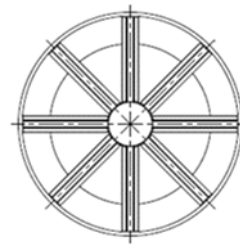


図-2 梁部材の配置例(放射型)

ホールふたの規格（SHASE-S）¹⁾に準拠し、安全荷重 $P=50\text{kN}$ 、衝撃係数 $i=0.1$ を考慮した。なお、安全荷重の輪対幅および長さは $500\text{mm} \times 200\text{mm}$ である。

3. 載荷試験

SHASE-Sでは、マンホールふたの載荷試験について規定している。本規定に準拠し載荷試験を行った。試験は、①たわみ試験と②破壊試験に分かれており、マンホールふた中央部に直径 330mm の加重体を設置し、それに所定の荷重を加え、その時の中央部のたわみ量と残留たわみ量を測定する。載荷装置の概要と載荷状況を図-3および写真-1に示す。

マンホールふたの設計に当たっては、鋳鉄製マン

キーワード マンホール, 鋼製, 接着, 載荷試験

連絡先 〒114-0032 東京都北区中十条 1-4-7 光海陸産業株式会社 TEL:03-3906-1003

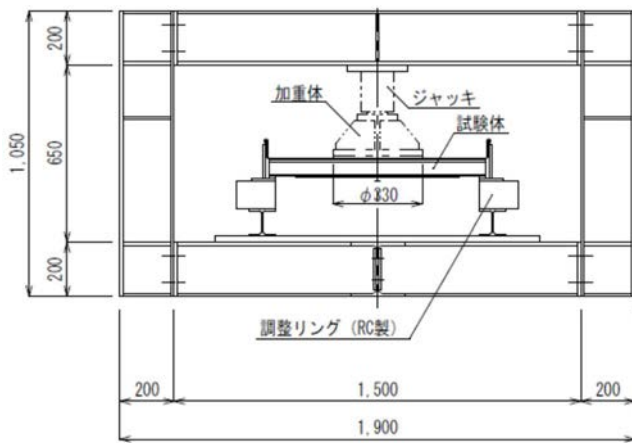


図-3 載荷試験装置の概要

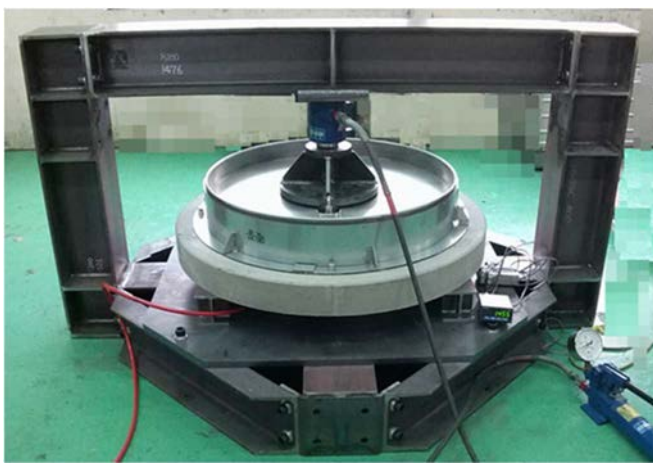


写真-1 載荷試験の状況

3.1 たわみ試験

たわみ試験において載荷する荷重は50kNとし、ひずみ等による隙間をなくすために初期載荷として1kN程度を載荷した状態を0として50kNまでを10kNごとに漸増させ、そのときのたわみ量も計測することとした。これを3回繰り返し、その最大変位を当該試験体の鉛直変位とした。

3.2 破壊試験

破壊試験は、最大荷重を200kNとし、無負荷時状態を0として最大荷重まで載荷した後、これを除荷する。最大荷重時および除荷後のたわみ量を測定し、載荷前後におけるたわみ差を当該試験体の残留変位とした。なお、載荷回数は、1回とした。

4. 試験結果

たわみ試験の結果を表-1に示す。なお、荷重の計測は、油圧ジャッキの油圧計から目視による読取り

を行い、マンホール中央部の鉛直変位はデジタル変位計の表示を読み取ることとした。

表-1 たわみ試験結果

荷重 (kN)	中央部鉛直変位(mm)		
	1回目	2回目	3回目
10	0.324	0.460	0.448
20	0.673	0.7992	0.780
30	0.887	1.021	0.995
40	1.129	1.262	1.209
50	1.355	1.467	1.425

表-1より、最大鉛直変位は1.467であり、有効内径(φ750mm)の0.6%(=4.5mm)の規定値を満足する結果となった。

破壊試験は、荷重200kNを載荷した時のたわみ量は6.760mmであり、その後荷重を除荷した後の残留変位は0.894mmであった。規定では、有効内径に対し0.2%以下(=1.5mm)となっており、こちらも規定を満足する結果となった。

5. まとめ

高耐食性めっき鋼板と接着剤を用いたマンホールふたの載荷試験を行った。接着剤により成形したマンホールふたはひずみが生じにくく製作コストも低減できることから今後いろいろな構造物に使用される可能性が高いと思われる。載荷試験結果は、鋳鉄製マンホールふたの規格を十分満足するものであり、さまざまなマンホールふたに使用できると思われる。使用した接着剤は、建築金物等で20年以上前から使用されており経年劣化について調査を行いたい。また、今後さらなる軽量化を図り、安価で耐久性の高いマンホールふたを目指す予定である。

参考文献

- 1) 社団法人空気調和・衛生工学会, 鋳鉄製マンホールふた SHASE-S 209-2009, 2009. 9. 10