

伊丹市型消火栓・空気弁ボックス

仕 様 書 解 説 書

令和 6 年 4 月 1 日

伊丹市上下水道局

仕 様 書 解 説

制定：令和 6 年 4 月 1 日

1. 適用範囲

2. 引用規格

3. 定 義

《解説》は省略する。

4. 種 類

鉄蓋は T-25 荷重仕様とし、その種類は表 1 のとおりとする。

表 1 鉄蓋の種類

用途		種類	設置場所
消火栓	空気弁		
管理 No 有	管理 No 無		
○	○	デザイン蓋	車道部 歩道部
○	—	耐スリップ性能を 有した蓋	管理者から指示の ある場所

《解説》

- 鉄蓋は、道路上の空間に架けられた小さな橋と考えられる為、道路構造令及び道路橋示方書に準拠して設計を行う必要がある。
- 道路構造令では、橋・高架の道路その他これらに類する構造の道路は、その設計に用いる設計自動車荷重を 245kN とし、当該橋・高架の道路その他これらに類する構造の道路における大型自動車の交通の状況を勘案して、安全な交通を確保することができる構造とするものとしている。
- 道路橋示方書では、自動車の走行による橋への影響は、大型車の走行頻度により異なると考えられ、活荷重は、総重量 245kN の大型車の走行頻度が比較的高い状況を想定した B 活荷重と、総重量 245kN の大型車の走行頻度が比較的低い状況を想定した A 活荷重の 2 つに区分している。これを従来の活荷重との関係でみると、A 活荷重は、これまで「1 等橋に負載する活荷重」として定められていた TL-20 荷重を、又 B 活荷重は「特定の路線にかかる橋に負載活荷重」として定められていた TT-43 荷重をそれぞれ包括している。

T 荷重（道路橋示方書より抜粋）

活荷重	T 荷重(tf)	橋軸方向の幅(cm)	橋軸直角方向の幅(cm)
A, B 活荷重	10	20	50

以上のように、道路構造令により、総荷重 245kN (25tf) となるので、T-25 とすることとした。

5. 構造、形状及び寸法

5-1 構造及び形状

鉄蓋の構造及び形状は、JWWA B 132（水道用円形鉄蓋）に準拠したものとし、以下の構造を有するものとする。

- a) 蓋の表面には、視認性を向上させるためのカラー標示が出来る構造であること。
- b) 消火栓蓋は、管理 No. を一桁毎に現場で着脱できる構造であり、且つ識別が容易であること。
- k) 耐スリップ性能を有した蓋の表面模様は、消火栓の文字と車道用耐スリップ模様をベースにデザインしたものであること。
- l) デザイン蓋の表面模様は、「〇〇〇」（別図—②）をデザインしたものであること。

《解説》

JWWA B 132（水道用円形鉄蓋）の構造・形状及び寸法に準拠する。

また、識別する文字や記号がより明確に認識できるよう、カラー標示や管理 No. 取付け、デザイン化ができることとした。

JWWA B 132（水道用円形鉄蓋）2007

（一部抜粋）

6. 構造、形状及び寸法 6.1 構造及び形状

- f) 蓋の表面には、弁栓類などを識別する文字、記号のいずれか又は両方を入れる。

- c) 蓋と受枠との接触面は、機械加工して急勾配受けとし、蓋のがたつきを防止出来る構造であること。また、勾配は衝撃による蓋の飛び上がりを防止出来る角度とし、蓋の互換性を有すること。

《解説》

JWWA B 132（水道用円形鉄蓋）の構造・形状及び寸法に準拠する。

また、蓋と受枠の組合せが変わってもがたつきのないよう、互換性を有することとした。

JWWA B 132（水道用円形鉄蓋）2007

（一部抜粋）

6. 構造、形状及び寸法 6.1 構造及び形状

- a) 蓋と受枠との接触面は、機械加工して急こう配受けとし、蓋のがたつきを防止できる構造とする。なお、こう配は、衝撃による蓋の飛び上がりを防止できる角度とする。

- d) 蓋は、雨水及び土砂の流入を極力防止するため、開閉器具用穴を自動的に閉塞出来る閉塞蓋を取付けた構造であること。

《解説》

JWWA B 132（水道用円形鉄蓋）の構造・形状及び寸法に準拠する。

JWWA B 132（水道用円形鉄蓋）2007

（一部抜粋）

6. 構造、形状及び寸法 6.1 構造及び形状

- h) 雨水及び土砂の流入をできるだけ防止するため、蓋には閉そく（塞）蓋を取り付けることができる。

- e) 蓋は、別図－①に示す専用開閉器具の使用により軽く開放できる構造であること。
- f) 蓋と受枠とは、蓋の逸脱防止のため蝶番にて連結出来る構造とし、蓋は 180° 垂直転回及び 360° 水平旋回が可能であり、操作時に蓋の逸脱がないものであること。
- g) 蝶番は、雨水及び土砂の流入が防止出来る様、蓋裏取付け構造とし、蓋と受枠との着脱が可能であること。

《解説》

JWWA B 132（水道用円形鉄蓋）の構造・形状及び寸法に準拠する。

蓋は蝶番構造で連結されることにより、蓋を開閉する時の旋回を中心となって操作しやすくなると同時に、開閉方法に制限が生じるため、開閉できる方法を示し、開閉操作時に蓋が逸脱しないことも規定した。

また、専用開閉器具の使用で開閉がしやすくなることから、専用開閉器具も示すこととする。

JWWA B 132（水道用円形鉄蓋）2007 （一部抜粋）

6. 構造, 形状及び寸法 6.1 構造及び形状

- b) 蓋と受枠とは、蓋の逸脱防止のため、ちょう番にて連結した構造とする。

- h) 受枠のフランジは、下枠の上部壁と、ボルトにて緊結できる構造であること。
ボルトは、JIS B 0205-4 及び JIS B 0209-1 に規定する M16 を標準とする。

《解説》

JWWA B 132（水道用円形鉄蓋）の構造・形状及び寸法、及び JWWA K 148（水道用レジンコンクリート製ボックス）の円形上部壁(1～6号(A))の主要寸法に準拠する。

JWWA B 132（水道用円形鉄蓋）2007 （一部抜粋）

6. 構造, 形状及び寸法 6.1 構造及び形状

- c) 受枠とボックスの上部壁とは、ボルトにて緊結できる構造とする。

JWWA K 148（水道用レジンコンクリート製ボックス）2000 （一部抜粋）

付表 4 円形上部壁(1～6号(A))の主要寸法

備考 上面に埋め込むインサートナットは、1号が JIS B 0205 に規定する M10、2号が M12、3～6号が M16 を標準とする。

- i) 調整駒は、受枠施工時の道路勾配に対する微調整、アンカーボルトの締付け過ぎによる受枠の変形防止機能を有し、施工性、操作性が簡単な構造であること。
- j) 鉄蓋の施工は、調整部の耐久性を確保するため、高流動性、超早強性、無収縮を有する調整部材を用いて、別紙「施工基準書」に基づいて行うこと。

《解説》

JWWA B 132（水道用円形鉄蓋）附属書 E 及び解説の据付け上の注意点に準拠する。

JWWA B 132（水道用円形鉄蓋）2007

附属書 E 鉄蓋の水平調整及び受枠変形防止性能

（一部抜粋）

E.1 性能

高さ調整部材は、道路こう配に対する微調整、及びアンカーボルトの締め過ぎによる受枠の変形防止機能をもち、施工性、操作性が容易でなければならない。さらに、調整部の充てんは、施工性と耐久性の面から、高流動性、超早強性及び無収縮の性能を持つモルタルを使用しなければならない。

JWWA B 132（水道用円形鉄蓋）解説 2007

（一部抜粋）

5. 据付けまでの注意点 5.2 据付け上の注意点

- 5.2.3 高さの調整 路面と鉄蓋との高さの整合は、ボルトに受枠変形防止機能をもつ高さ調整用部材を取付けて行う。調整は、車両及び歩行者の通行に障害を与える段差がないように、高さの調整を行う。
- 5.2.4 ナットの締め付け 受枠の揺動がないように、ナットをスパナなどで締め込む。また、ナットのゆるみ防止のため、ゆるみ止め用部品を併用する。
- 5.2.5 型枠の装着 受枠の内面及び外面に、型枠を装着させる。すき間などが生じているとモルタルが漏れるため、すき間がないように十分に型枠を密着させる。
- 5.2.6 無収縮モルタルの充てん 所定の水を計量し、水とモルタルとをかくはん（攪拌）機などで十分に混練する。混練後、速やかに無収縮モルタルと調整部に流し込む。
- 5.2.7 型枠の脱型 無収縮モルタルの硬化を確認後、型枠の脱型を行う。

5-2 寸 法

寸法検査は別図－③に示す添付検査図面に基づいて行う。

寸法の公差は、特別に指示のない場合、鑄放し寸法については JIS B 0403（鑄造品一寸法公差方式及び削り代方式）の CT11（肉厚は CT12）を適用し、削り加工寸法については JIS B 0405（普通公差－第 1 部：個々に公差の指示がない長さ寸法及び角度寸法に対する公差）の m(中級)を適用する。

表 2 寸法許容差

単位:mm

鑄 造 加 工 (JIS B 0403)						
長 さ の 許 容 差						
寸法の区分	10 以下	10 を超え 16 以下	16 を超え 25 以下	25 を超え 40 以下	40 を超え 63 以下	63 を超え 100 以下
CT11	±1.4	±1.5	±1.6	±1.8	±2.0	±2.2
寸法の区分	100 を超え 160 以下	160 を超え 250 以下	250 を超え 400 以下	400 を超え 630 以下	630 を超え 1000 以下	1000 を超え 1600 以下
CT11	±2.5	±2.8	±3.1	±3.5	±4.0	±4.5
肉 厚 の 許 容 差						
寸法の区分	10 以下	10 を超え 16 以下	16 を超え 25 以下	25 を超え 40 以下	40 を超え 63 以下	
CT12	±2.1	±2.2	±2.3	±2.5	±2.8	
削 り 加 工 (JIS B 0405)						
寸法の区分	0.5 以上 6 以下	6 を超え 30 以下	30 を超え 120 以下	120 を超え 400 以下	400 を超え 1000 以下	
m(中級)	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	

《解説》

寸法は、鋳放し寸法については JIS B 0403（鋳造品一寸法公差方式及び削り代方式）、削り加工寸法については JIS B 0405（普通公差―第 1 部：個々に公差の指示がない長さ寸法及び角度寸法に対する公差）に準拠する。

JIS B 0403（鋳造品一寸法公差方式及び削り代方式）1995（一部抜粋）

5. 公差等級 CT1～CT16 で表示する 16 等級とする。普通公差がふさわしくない寸法に対しては、個々の公差を割り当てる。

表 1 鋳造品の寸法公差（単位 mm）

鋳放し鋳造品の基準寸法		全 鋳 造 公 差															
		鋳造公差等級 CT															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
—	10	0.09	0.13	0.18	0.26	0.36	0.52	0.74	1	1.5	2	2.8	4.2	—	—	—	—
10	16	0.1	0.14	0.2	0.28	0.38	0.54	0.78	1.1	1.6	2.2	3	4.4	—	—	—	—
16	25	0.11	0.15	0.22	0.3	0.42	0.58	0.82	1.2	1.7	2.4	3.2	4.6	6	8	10	12
25	40	0.12	0.17	0.24	0.32	0.46	0.64	0.9	1.3	1.8	2.6	3.6	5	7	9	11	14
40	63	0.13	0.18	0.26	0.36	0.5	0.7	1	1.4	2	2.8	4	5.6	8	10	12	16
63	100	0.14	0.2	0.28	0.4	0.56	0.78	1.1	1.6	2.2	3.2	4.4	6	9	11	14	18
100	160	0.15	0.22	0.3	0.44	0.62	0.88	1.2	1.8	2.5	3.6	5	7	10	12	16	20
160	250		0.24	0.34	0.5	0.7	1	1.4	2	2.8	4	5.6	8	11	14	18	22
250	400			0.4	0.56	0.78	1.1	1.6	2.2	3.2	4.4	6.2	9	12	16	20	25
400	630				0.64	0.9	1.2	1.8	2.6	3.6	5	7	10	14	18	22	28
630	1000					1	1.4	2	2.8	4	6	8	11	16	20	25	32
1000	1600						1.6	2.2	3.2	4.6	7	9	13	18	23	29	37
1600	2500							2.6	3.8	5.4	8	10	15	21	26	33	42
2500	4000								4.4	6.2	9	12	17	24	30	38	49
4000	6300									7	10	14	20	28	35	44	56
6300	10000										11	16	23	32	40	50	64

JIS B 0405（普通公差―第 1 部：個々に公差の指示がない

長さ寸法及び角度寸法に対する公差）1991（一部抜粋）

4. 普通公差

- 4.1 長さ寸法 長さ寸法に対する普通公差は、表 1 及び表 2 に示す許容差による。

表 1 面取り部分を除く長さ寸法に対する許容差

（かどの丸み及びかどの面取り寸法については、表 2 参照）

（単位 mm）

基準寸法の区分		球状黒鉛鋳鉄品			
		精級	中級	粗級	極粗級
0.5 以上	3 以下	±0.05	±0.1	±0.2	—
3 を超え	6 以下	±0.05	±0.1	±0.3	±0.5
6 を超え	30 以下	±0.1	±0.2	±0.5	±1
30 を超え	120 以下	±0.15	±0.3	±0.8	±1.5
120 を超え	400 以下	±0.2	±0.5	±1.2	±2.5
400 を超え	1000 以下	±0.3	±0.8	±2	±4
1000 を超え	2000 以下	±0.5	±1.2	±3	±6
2000 を超え	4000 以下	—	±2	±4	±8

※0.5mm 未満の基準寸法に対しては、その基準寸法に続けて許容差を個々に指示する。

6. 材 料

鉄蓋の材料は、JIS G 5502 に規定する球状黒鉛鑄鉄品と同等以上のものとし、11-3-1～11-3-3によって試験を行ったとき、表3の規定に適合しなければならない。

表 3 材 料

種類	記号	引張強さ (N/mm ²)	伸び (%)	硬さ (HBW)	黒鉛球状 化率(%)
蓋	FCD 700	700 以上	5～12	235 以上	80 以上
受枠	FCD 600	600 以上	8～15	210 以上	

《解説》

1) 供試材の形状及び寸法

JIS G 5502（球状黒鉛鑄鉄品）に規定されている 12.2.4 に準拠する。
（原則として Y 形 B 号を用いる）

JIS G 5502（球状黒鉛鑄鉄品） 2001 （一部抜粋）

12.2.4 供試材の形状及び寸法 供試材の形状及び寸法は、図 1 及び表 4 の Y 形の A 号～D 号並びに図 2 のノックオフ形（Ka 形又は Kb 形）の 6 種類とし、Y 形の B 号を用いることが望ましい。Y 形 B 号の代わりにノックオフ形（Ka 形又は Kb 形）を用いてもよい。また受渡当事者間の協定によって、Y 形 A 号、C 号、D 号のいずれかを用いることができる。なお、供試材の種類は、試験成績に付記する。

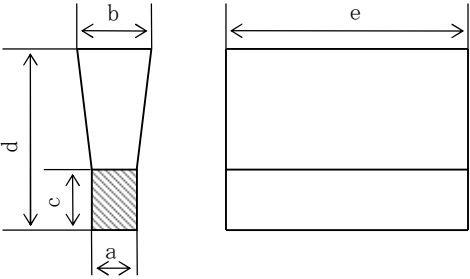


図 1 Y 形供試材の形状及び寸法

表 4 Y 形供試材の寸法 単位 mm

図 1 の寸法	種類			
	A 号	B 号	C 号	D 号
a	12	25	50	75
b	40	55	90	125
c	25	40	50	65
d	135	140	160	175
e	180 以上とする。			

備考 供試材に用いる砂型の厚さは A 号及び B 号では 40mm 以上、
C 号及び D 号では 80mm 以上とする。

2) 試験片について

JIS Z 2241 の 4 号試験片を用いる。

3) 引張強さ・伸び・硬さ・黒鉛球状化率検査について

JWWA B 132 (水道用円形鉄蓋) に準拠する。

① 引張強さについて

<蓋>

- a) 引張強さが大であること、これによって質量を軽減でき施工取扱いを容易にできる。
また省資源・省エネルギーとすることができる。
- b) 伸びが小さいと衝撃荷重に対し破損する危険性があり、逆に伸びが大きすぎるとカバーが変形を起こしガタツキを生じ易くなる。
- c) 硬度は、硬い程耐摩耗製に優れる為硬い方が良いが、材質の引張強さ・伸び・硬さの間には相関関係があり、引張強さが大になるにしたがって伸びが小さくなり硬さが大となってくる。

以上のことから仮に FCD800 とすると a) の条件がよいが b) の条件を満足できないので総合的に判断して材質を FCD700 とする。

<受枠>

実際の球状黒鉛铸铁品は肉厚の変化（つまり溶湯から凝固冷却するまでの冷却時間の变化）によって機械的性質が大きく変化する。一般的には、冷却時間の短いものほど硬くて脆い材質となる傾向があり、極端に冷却時間が短い場合はセメントという鉄と炭素の化合物が折出して硬くて衝撃に対して著しく弱い材質となる場合がある。したがって、カバーとフレームの形状の違いからフレームの冷却時間が短くなるため材質を FCD700 とするとセメントが折出し異常材質となる可能性があり、製造上これを防ぐ為、伸びが比較的大きく粘さを持った FCD600 とする。

また、直接荷重が加わる部分が少なく強さよりも粘さを必要とすること及び構造上からも FCD600 とする。

② 伸びの範囲設定について

JIS G 5502 (球状黒鉛铸铁品) では一般的な球状黒鉛铸铁品の部品について規定しており FCD700 の伸びは 2%以上 FCD600 の伸びは 3%以上となっている。

蓋の材質は衝撃による破壊を考慮する必要がある、それを防止するには最低 5%以上でなければ危険である。また、伸びが大き過ぎると変形能が大となり小さい荷重で蓋が変形することになる。

以上から伸びの範囲は衝撃破壊を防止する意味で 5%以上また変形を防止する意味で 12%以下とした。同様に受枠についても 8%以上 15%以下とした。

③ 硬さ最低値設定について

JIS G 5502 (球状黒鉛铸铁品) では一般的な球状黒鉛铸铁品の部品について規定しており FCD700 の硬さは参考として 180~300 となっている。

蓋が機械部品等として使用される FCD700 に対して使用条件が大きく異なる点は、道路上に設置されて土砂を介在したアブレッジ（引っかけ）摩擦を受けることもあるという点である。従って蓋の寿命を永くする為には耐摩擦性に優れた材質が必要となる。材質は硬さと相関関係にあり、硬さが大きくなるほど耐摩耗性が向上するため、JIS 最低値を上回る硬さ基準を設け 235 以上とした。同様に受枠 FCD600 も 210 以上とした。

JIS G 5502 (球状黒鉛鑄鉄品) 2001

(一部抜粋)

6. 機械的性質 鑄鉄品は、12.5 の試験を行い、その引張強さ、耐力、伸び及びシャルピー吸収エネルギーは、表 2 及び表 3 による。ただし耐力は、注文者の要求がある場合に適用する。なお、参考として硬さの値及び主要基地組織を示す。

表 2 別鑄込み供試材の機械的性質

種類の記号	引張強さ N/mm ²	0.2% 耐力 N/mm ²	伸び %	シャルピー吸収エネルギー			参考	
				試験温度 ℃	3 個の平均 J	個々の値 J	硬さ HB	主要基地組織
FCD350-22	350 以上	220 以上	22 以上	23±5	17 以上	14 以上	150 以下	フェライト
FCD350-22L	350 以上	220 以上	22 以上	-40±2	12 以上	9 以上	150 以下	フェライト
FCD400-18	400 以上	250 以上	18 以上	23±5	14 以上	11 以上	130～180	フェライト
FCD400-18L	400 以上	250 以上	18 以上	-20±2	12 以上	9 以上	130～180	フェライト
FCD400-15	400 以上	250 以上	15 以上	—	—	—	130～180	フェライト
FCD450-10	450 以上	280 以上	10 以上	—	—	—	140～210	フェライト
FCD500-7	500 以上	320 以上	7 以上	—	—	—	150～230	フェライト+パーライト
FCD600-3	600 以上	370 以上	3 以上	—	—	—	170～270	パーライト+フェライト
FCD700-2	700 以上	420 以上	2 以上	—	—	—	180～300	パーライト
FCD800-2	800 以上	480 以上	2 以上	—	—	—	200～330	パーライト又は焼戻 シマルテンサイト

- ④ 黒鉛球状化率判定検査は、JIS G 5502（ISO 法による判定法）に準拠し、80%以上とする。

JIS G 5502（球状黒鉛鑄鉄品） 2001

（一部抜粋）

12.6.2 試験方法 試験方法は、顕微鏡組織写真又は直接観察による黒鉛組織について行う。

12.6.3 黒鉛粒の形状分類 黒鉛粒の形状分類は図 4（ISO 945 FIGURE 1. による）のとおりとし、これに基づいて黒鉛粒を分類する。

12.6.4 黒鉛球状化率の算出 顕微鏡組織における黒鉛球状化率の算出は、次による。

- (a) 倍率は 100 倍とし 5 視野について形状の分類を図 4 に基づいて行う。
- (b) 1.5mm（実際の寸法 15 μm ）以下の黒鉛及び介在物は対象としない。
- (c) 図 4 の形状 V 及び VI の黒鉛粒数の全黒鉛粒数に対する割合 (%) を求め、その平均値を黒鉛球状化率とする。
- (d) 画像解析処理によって算出する場合には、a) ～ c) に準じて行う。
- (e) 受渡当事者間の協定による標準組織写真がある場合には、これを用い 5 視野の組織を比較して球状化率を判定してもよい。ただし、この場合の標準写真の黒鉛球状化率は、**12.6.3** によって黒鉛粒の形状を分類し、**12.6.4** a) ～ c) の方法で求めたものとする。

7. 黒鉛球状化率 鑄鉄品は、12.6 の試験を行い、その黒鉛球状化率は、特に注文者の指定がない場合 80%以上とする。

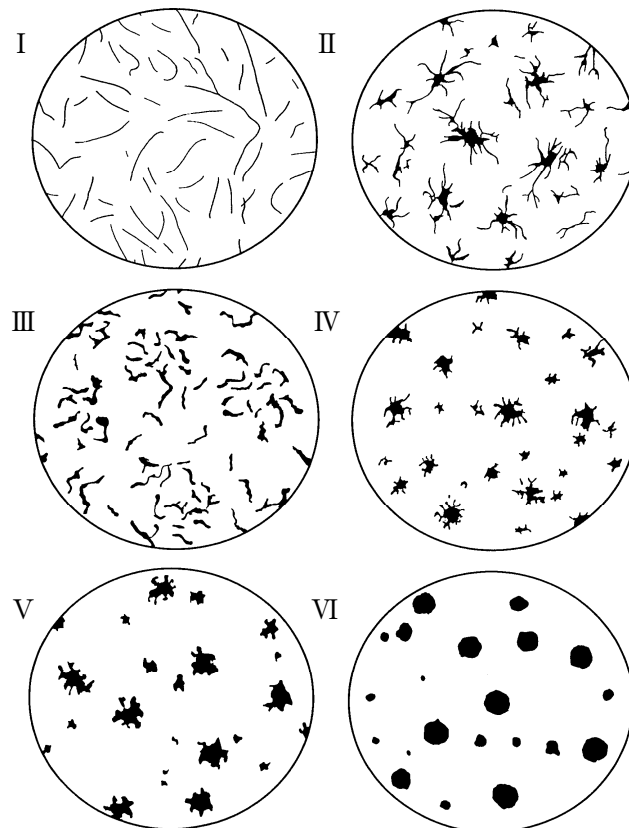


図 4 黒鉛粒の形状分類図

7. 表 示

蓋の裏面には、製造業者の責任表示として次の事項を鋳出し、又は容易に消えない方法で表示しなければならない。

- a) 材料記号（FCD700 等）
- b) 製造年
- c) 製造業者名またはその略号

《解説》

JWWA B 132（水道用円形鉄蓋）の表示に準拠する。

JWWA B 132（水道用円形鉄蓋）2007

（一部抜粋）

13. 表示

蓋の裏面には、次の事項を鋳出し、または容易に消えない方法で表示しなければならない。

- a) 材料記号（FCD700 など）
- b) 製造年又はその略号
- c) 製造業者名又はその略号

8. 塗 料

鉄蓋の塗料は、乾燥が速やかで、密着性に富み、防食性及び耐候性に優れたものを用いる。

《解説》

JWWA B 132（水道用円形鉄蓋）の塗料に準拠する。

JWWA B 132（水道用円形鉄蓋）2007

（一部抜粋）

8. 塗料

鉄蓋の塗料は、密着性、防食性及び耐候性に優れたものを用いる。

9. 外 観

9-1 鉄蓋の外観

鉄蓋の内外面は滑らかで、こぶ、きず、鋳ばり、巣などの有害な欠点があってはならない。ただし、軽微なものについては、アーク溶接等による補修を行うことができる。

9-2 塗装後の外観

塗装後の外観は、塗り残し、あわ、ふくれ、はがれ、異物の付着、塗りだまり、著しい粘着、その他使用上有害な欠点があってはならない。

《解説》

JWWA B 132（水道用円形鉄蓋）の外観に準拠する。

JWWA B 132（水道用円形鉄蓋）2007

（一部抜粋）

7. 外観

7.1 鉄蓋の外観 鉄蓋の内外面は、なめらかで、こぶ、きず、鋳ばり、巣などの有害な欠点があってはならない。ただし、軽微なもので注文者の承認を得た場合には、アーク溶接などによる補修を行うことができる。

7.2 塗装後の外観 塗装後の外観は、塗り残し、あわ、ふくれ、はがれ、異物の付着、塗りだまり、著しい粘着などの使用上有害な欠点があってはならない。

10. 性 能

10-1 荷重たわみ性

鉄蓋の荷重たわみ性は、11-4 項によって試験を行ったとき、表 4 の規定に適合しなければならない。

表 4 荷重たわみ

項 目	種 類	たわみ (mm)	残留たわみ (mm)
荷重たわみ	3 号 (φ 500)	1.8 以下	0.1 以下

《解説》は 11-5 項に集約し記述する。

10-2 耐荷重性

鉄蓋の耐荷重性は、11-5 項によって試験を行ったとき、鉄蓋に割れ及びひびがあつてはならない。

《解説》は 11-5 項に集約し記述する。

10-3 開放性

鉄蓋の開放時の専用開閉器具による操作力は、11-6-1 項および 11-6-2 項によって試験を行ったとき、全ての測定値が表 5 の規定に適合しなければならない。操作力測定治具（測定パール）での操作力測定の際は、操作力測定治具の長さや自重の補正を行い、測定値とする。

表 5 開放性

操作力 (kgf) {N}
50 {490} 以下

《解説》は 11-6 項に集約し記述する。

10-4 揺動性

鉄蓋の揺動量は、11-7-1 項および 11-7-2 項によって試験を行ったとき、表 6 の規定に適合しなければならない。

表 6 揺動性

揺動量
1.0mm 以下

《解説》は 11-7 項に集約し記述する。

10-5 閉蓋状態の確認が省かれた場合のずれ防止性

閉蓋時に閉蓋状態の確認が省かれた場合のずれ防止性は、11-8 項によって試験を行ったとき、表 7 の規定に適合しなければならない。

表 7 閉蓋状態の確認が省かれた場合のずれ防止性

揺動量
落錘後の段差が、落錘前の段差以下であること

なお、製造業者は設計図書により、以下の 2 点について明示すること。

① 標準的な閉蓋操作により蓋が受枠内に送り込まれた後、閉蓋状態の確認が省

かれたことにより繰り返し発生することが想定される、受枠に対する蓋の段差量(以下、蓋段差)及びその段差の箇所

- ② ①の結果に基づき設定する段差設定箇所、落錘箇所毎の落錘試験の試験条件。
また、設定した試験条件に基づいて 11-8-2 の落錘試験を各 3 回ずつ実施し、落錘後に発生した蓋段差及びその段差の箇所。

《解説》は 11-8 項に集約し記述する。

10-6 耐スリップ性（耐スリップ性能を有した蓋に適用）

管理者から指示のある場所に設置する鉄蓋は、天候によらず雨天時などスリップしやすい路面環境においても、二輪車などがスリップによる転倒の危険性や心理的不安の発生を感じずに蓋上を通行できるすべり抵抗値を有する製品であり、耐スリップ模様部は以下の性能、基本構造を有すること。

- ・ 二輪車の滑りに対しタイヤのグリップ力を高めるため、耐スリップ模様部分の表面構造は方向性のない、独立した凸部を配列し、適切な高さであること。
- ・ 初期状態だけではなく、蓋表面が摩耗した場合においても限界すべり抵抗値を有すること。
- ・ 取替え時期が容易に識別できるように蓋表面にはスリップサインを設けてあること。

鉄蓋の耐スリップ性は、11-9-1 項および 11-9-2 項によって試験を行ったとき、平均値が下表の規定に適合しなければならない。

●初期性能

表面粗さ Ra3 以下の供試体で、以下の水準を確保できること。

項目	水準
すべり抵抗値	DF テスタ R85 による 60km/h 時のすべり抵抗値が規定値以上であること。
	すべり抵抗値 0.60 以上

●限界性能

蓋表面が 3mm 摩耗、表面粗さ Ra3 以下の供試体で、以下の水準を確保できること。

項目	水準
すべり抵抗値	DF テスタ R85 による 60km/h 時のすべり抵抗値が規定値以上であること。
	すべり抵抗値 0.45 以上

《解説》は 11-9 項に集約し記述する。

10-7 開閉操作性

蓋の開閉操作性は、11-10 項によって試験を行ったとき、蓋の開閉、転回、旋回が容易に行われなければならない。また、操作時に蓋の逸脱があってはならない。

《解説》は 11-10 項に集約し記述する。

11. 試験方法

11-1 外観及び形状

鉄蓋の外観及び形状は目視によって調べる。

《解説》は 9-1. 項及び 9-2. 項の解説参照。

11-2 寸 法

鉄蓋の寸法は、JIS B 7502 に規定するマイクロメータ、JIS B 7507 に規定するノギス、JIS B 7512 に規定する鋼性巻尺、またはこれらと同等以上の精度を有するものを用いて測定する。

《解説》は 5-2. 項の解説参照。

11-3 材料試験

材料試験は、JIS G 5502 の 12. (試験)に規定された方法によって、供試材を予備を含め 3 個 casting し、そのうち 1 個の供試材を用いて次によって行う。なお、各試験片の採取位置は、別図－④のとおりとする。

11-3-1 引張試験

引張試験は、供試材から JIS Z 2241 の 4 号試験片を作製して試験を行い、引張強さと伸びを測定する。

11-3-2 硬さ試験

硬さ試験は、供試材から作製した試験片を用いて、JIS Z 2243 によって試験を行い、硬さを測定する。

11-3-3 黒鉛球状化率判定試験

黒鉛球状化率判定試験は、11-3-2 の試験を行った試験片を良く研磨し、JIS G 5502 の 12.6 (黒鉛球状化率判定試験) によって行う。

《解説》は 6. 項の解説参照。

11-4 荷重たわみ試験

鉄蓋の荷重たわみ試験は、別図－⑤の様に供試体をがたつかないように試験機定盤上に載せ、蓋の上面中心部に厚さ 6mm の良質のゴム板を敷き、その上に厚さ 50mm の鉄製載荷板を置き、JIS B 7503 に規定する目量 0.01mm のダイヤルゲージを、測定子が蓋上面中央に接する様にマグネットベースで固定、配置する。ダイヤルゲージの目盛りを 0 にした後、鉄製載荷板へ表 8 に示す試験荷重を一樣な速さで 5 分以内に加え、1 分間保持した後、この時のたわみを測定する。試験は、あらかじめ蓋と受枠を喰い込み状態にするため、試験荷重と同一の荷重を加え、荷重を取り除いた後に試験を行う。

また、残留たわみは、荷重を取り去った後のたわみを測定する。

なお、たわみの測定は、別図－⑤によるほか、蓋中心及び中心を通る直線の両端の 3 箇所にダイヤルゲージを配置し、その差によってもよい。

表 8 荷重たわみの試験荷重

種 類	載荷板サイズ (mm)	試験荷重 (kN)
3 号 (φ 500)	200×250	105

《解説》は次項に集約し記述する。

11-5 耐荷重試験

鉄蓋の耐荷重試験は、11-4 と同様の方法により、表 9 に示す試験荷重を負荷した後、割れ及びひびの有無を目視によって調べる。

表 9 耐荷重性の試験荷重

種 類	試験荷重 (kN)
3 号 (φ 500)	350

《解説》

荷重たわみ検査及び耐荷重検査について

① 試験荷重設定については、P18～P19 参照。

② 載荷板の大きさについて

載荷板の大きさは、道路橋示方書に規定される活荷重の載荷面積の大きさとし 200mm×500mm とする。

200mm×500mm の載荷面積が取れない蓋については、JWWA B 132（水道用円形鉄蓋）に準拠し、それぞれの蓋の大きさに合わせて載荷板の大きさを変更し、たわみ試験荷重・破壊荷重試験荷重はそれぞれの面積の比率を乗じる。

③ 厚さ 6mm のゴム板を敷く理由について

JWWA B 132（水道用円形鉄蓋）に規定された荷重試験方法に準拠しゴム板を敷く。

④ 1 分間保持の理由について

JWWA B 132（水道用円形鉄蓋）の荷重たわみ試験に準拠する。

JWWA B 132（水道用円形鉄蓋）2007

（一部抜粋）

10. 試験方法 10.4 荷重たわみ試験

鉄蓋の荷重たわみ試験は、供試体をがたつきのないように試験機定盤上に載せ、次に蓋の上面中心部に厚さ 6mm の良質のゴム板を敷き、その上に鉄製載荷板を置く。そして、この箇所に表 5 に示す試験荷重を一樣な速さで 5 分間以内に加え、たわみを測定する。このとき、試験前にあらかじめ蓋と受枠とを食い込み状態にするため、試験荷重と同一の荷重を加え、荷重を取り除いた後に試験を行う。試験は、規定の荷重を加え 1 分間保持した後、このときのたわみを測定する。また、残留たわみは荷重を取り去った後のたわみを測定する。

なお、たわみの測定は、図 1 によるほか、蓋中心及び中心を通る直線の両端の 3 か所にダイヤルゲージを配置し、その差によってもよい。

表 5 荷重たわみの試験荷重

種 類	載荷板 mm	試験荷重 kN
1 号	φ 170, 厚さ 50	55
2 号		
3 号	200×250, 厚さ 50	105
4 号	200×500, 厚さ 50	210
5 号		
6 号		

⑤ 試験荷重をあらかじめ加える理由について

鉄蓋は、勾配受け（がたつき防止）構造であり、蓋が受枠に食い込むことで、蓋・受

枠が一体となり剛性を増す構造となっている。したがって、たわみ及び、残留たわみを測定する際は、測定前に試験荷重をあらかじめ加え、食い込んだ状態で測定する。

⑥ たわみ及び残留たわみについては、P19～P20 参照。

⑦ 耐荷重については、P20 参照。

11-6 開放性試験

11-6-1 静荷重開放力試験

別図－⑥－1 のように供試体をがたつきが無いように試験機定盤に固定する。次に、蓋を受枠に軽く嵌合させ、水平になるように調整した後、蓋の上部中央に厚さ 6mm の良質のゴム板を載せ、更にその上に、鉄製載荷板(φ360)を置き、更にその上に、鉄製やぐらを置く。その後、一様な速さで 5 分以内に鉛直方向に表 10 に示す試験荷重を加え、10 秒静止した後、除荷を行う。これを 10 回繰り返した後、蓋の中央に載せたゴム板、鉄製載荷板、鉄製やぐらを除去する。除去後、専用開閉器具を鉄蓋にセットし、開放時の操作力の測定を行う。

表 10 開放性の試験荷重

試験荷重 (kN)
210

《解説》

蓋を開放するために必要な力の考え方として、「軽い力で開けられる」という条件が必要であり、専用開閉器具を使用し専用開閉器具に体重を預けることで力を加えずに蓋を開けられることが必要となる。

よって、蓋を開けるのに必要な力（体重）の条件は、以下の事から 50kg とした。

- ・ 成人女性の平均体重が 50kg 程度である事。
- ・ 多くの自治体の男性消防士の採用条件が 50kg 以上である事。

鉄蓋への載荷は、蓋全体に均等に荷重をかけるために、載荷板を通常の 200×500mm と同等の面積をもつ円形に置き換え、荷重たわみを測定する荷重と同じ試験荷重にて測定することとした。

荷重負荷の方法については、静荷重開放力試験と落錘衝撃試験を設けた。急勾配受け構造の鉄蓋は、その特徴として、蓋の上面に荷重を受けることで、受枠に沈み込む現象が発生する。このため、静荷重開放力試験については鉄蓋に繰り返し加えられる車両による荷重を想定し、鉄蓋への 10 回繰り返し載荷について、衝撃荷重に 1.5 倍を乗じた試験荷重を 10 回繰り返すことで、路面に施工された鉄蓋の食込み力を再現させる。

11-6-2 落錘開放力試験

別図－⑥－2 のように、がたつきが無いように無収縮モルタル施工を施し、試験機定盤に固定する。試験機定盤への固定ができない場合は、2cm 以上の珪砂を敷き、別図－⑥－2 のように設置してもよい。

次に、蓋を受枠に軽く嵌合させ、水平になるように調整した後、蓋の上部中央に厚さ 6mm の良質のゴム板を載せ、その上に鉄製載荷板(φ360)を置き、更にその上に、発泡プラスチック(250mm×250mm×30mm 程度で JIS Z 0235 に規定する 50%圧縮時の圧縮応力 400kPa 以上)を置く。その後 φ200mm 程度の 100kg 錘を載荷板上面より 0.75m の高さから（もしくは同一の位置エネルギーとなる落錘条件で）、蓋中央

の発泡プラスチック内に垂直に落下させる。

錘が落下した後、蓋の中央に載せたゴム板、鉄製載荷板、発泡プラスチックを除去する。除去後、専用開閉器具を鉄蓋にセットし、開放時の操作力の測定を行う。なお、本試験は同一供試体につき3回の試験を行う。

《解説》

静荷重開放力試験では通常の車両通過を想定した試験を行うが、実際の設置環境では、路面と蓋に段差が生じる場合もあり、このとき蓋に加わる荷重は静荷重開放力試験のみでは再現できない。このため、落錘開放力試験では舗装設計便覧に記載されるマンホール蓋と路面の段差である5mmに活荷重100kNが落ちた時の衝撃に安全率1.5倍を乗じた衝撃を加えるものとする。このときの衝撃エネルギーは、質量に高さを乗じた値である位置エネルギーと同等となることから、以下の式で表され、試験では100kgの錘を0.75mの高さから落下させることで設置環境を再現する。

$$\begin{aligned} \text{活荷重 } 100\text{kN} (100,000\text{N}) \times \text{段差 } 0.005\text{m} \times \text{安全率 } 1.5 \\ \Rightarrow \text{落錘重さ } 100\text{kgf} \{980.665\text{N}\} \times \text{落錘高さ } 0.75\text{m} \end{aligned}$$

試験では錘を落下させた際に、錘と蓋の反発力により錘が跳ねる場合があることから、落錘箇所には錘の跳ねを抑制するため、緩衝用の発泡プラスチックを置くものとした。この緩衝用の発泡プラスチックは落錘衝撃を弱めすぎず、かつ静荷重開放力試験の試験荷重210kNと同等以上の落錘荷重とするため、「JISZ0235 包装用緩衝材料-評価試験方法」の簡便法による圧縮試験方法において50%圧縮応力が400kPa以上であることとした。

また落錘試験はその性格上、錘の落ち方によっては衝撃がうまく伝わらない場合もあることから、試験は3回実施するものとした。蓋を開けるのに必要な力（体重）の条件は静荷重開放力試験同様に50kgfとした。

11-7 揺動試験

11-7-1 静荷重揺動試験

別図-⑦のように受枠ごとのがたつきが極力発生しないように受枠を試験機にセットする。次に、蓋を受枠に軽く嵌合させ、水平になるように調整した後、別図-⑤の様に載荷板等を配置し、一様な速さで5分以内に鉛直方向にたわみ試験の試験荷重に達するまで加え、10秒間静止した後、荷重を取り除く。この試験荷重を加えて荷重を取り除くことを10回繰り返した後、一旦蓋を開放し、再び軽く嵌合させ、水平になるよう調整する。

その後、別図-⑦のように蓋の両端に厚さ6mmの良質のゴム板を載せ、更にその上に表11に示す鉄製載荷板を置き、更にその上に鉄製やぐらを置く。そして、蓋及び受枠の揺動量を測定する変位計を、蓋は各鉄製載荷板と蓋の端辺の間で蓋の端辺になるべく近い位置で、また受枠は蓋の揺動量測定位置になるべく近い受枠上面で、各々蓋及び受枠の上面に接触するように固定する。この状態で変位計をゼロリセットした後、一様な速さで5分以内に鉛直方向に表11に示す試験荷重(F1)に達するまで加え、10秒静止した後、荷重を加えた位置の受枠に対する蓋の変位(A1)及び反対側の位置にある受枠に対する蓋の変位(B1)の測定を行う。その後、除荷し、

反対側に荷重位置を変更し、同様の荷重(F2)を加え、同様の変位(A2, B2)の計測を行う。更に、反対側に荷重位置を変更し、同様の荷重(F3)を加え、同様の変位(A3, B3)の計測を行う。尚、揺動量を計測する変位計は、JIS B 7503 に規定する目量 0.01mm のダイヤルゲージを使用する。

揺動量の評価は、偏荷重(F2 及び F3)の時の変位の計測結果を揺動量として計算(| A3-A2 | 及び | B3-B2 |)し、各測定位置での揺動量の平均を基準値に対して確認する。

表 11 揺動性の試験荷重

種 類	載荷板サイズ ^a (mm)	試験荷重 (F) (kN)
3 号(φ 500)	200×125	35

《解説》

鉄蓋を「誰でも開けられる」状態とするため、蓋開放の確実性を高めた(食込み力を制御した)ことにより、がたつきを防止する性能が低下している可能性がある。

そのため、専用開閉器具による操作力と同様に、がたつきの原因となる蓋の揺動量も従来製品同等以下にする必要がある。

がたつきの原因となる蓋の揺動は、大きくなるほど蓋ががたつく可能性が高くなるため、揺動を抑えることで、その後発生するがたつきを抑える事が出来る。よって、鉄蓋の揺動量を規定し、がたつき防止性能を確認する。

鉄蓋が食い込んでいない状態で、鉄蓋の端部に荷重がかかると鉄蓋は揺動する。これより、通常の荷重試験の載荷板を分割して、中心部を避けた両端に荷重をかける状態とし、鉄蓋を揺動させ、その最大値を測定する。

(この試験では、4 号(φ 600)の衝撃荷重 140kN に対し、交互荷重の蓋載荷面積比 0.5 を乗じ、70kN とした。3 号(φ 500)についても同様に、衝撃荷重 70kN に対し 35kN とした。)

通常、従来製品である勾配角度が 8~10° の急勾配受けの鉄蓋であれば、上記条件での 3 回載荷時の揺動量が 1mm 程度となることが実験で確認されているため、それと同等以下であることを条件とし、仕様値を設定した。

また、鉄蓋端部への載荷を繰返し行った場合、揺動量は、最初の載荷以外は、同一レベルか、もしくは、少しずつ少なくなっていく。但し、支持部の摩耗が進み性能維持するための限界を超えると揺動量が急に大きくなる。立会い試験では、性能の限界となるまでの磨耗が促進されるまでの載荷回数で実施することができないため、標準の性能として評価できる載荷回数 2 回目・3 回目で測定を行うこととした。

11-7-2 落錘揺動試験

別図-⑧のようにがたつきが無いように無収縮モルタル施工を施し、試験機定盤に固定する。試験機定盤への固定ができない場合は、2cm 以上の珪砂を敷き、別図-⑧のように設置してもよい。

次に、蓋を受枠に軽く嵌合させ、水平になるように調整した後、別図-⑤の様に載荷板等を配置し、一様な速さで 5 分以内に鉛直方向にたわみ試験の試験荷重に達するまで加え、10 秒間静止した後、荷重を取り除く。この試験荷重を加えて荷重を取り除くことを 10 回繰り返した後、一旦蓋を開放し、再び軽く嵌合させ、水平になるよう調整する。

その後、別図－⑧のように蓋の片側端辺に厚さ 6mm の良質のゴム板を載せ、更にその上に表 12 に示す鉄製載荷板を置き、その上に、発泡プラスチック (250mm×250mm×30mm 程度で JIS Z 0235 に規定する 50%圧縮時の圧縮応力 400kPa 以上) を置く。そして、受枠に対する蓋の段差を左右 2 箇所(A1, B1)、鉄製載荷板と蓋の端辺でなるべく受枠に近い位置で測定する。その後 φ 200mm 程度の 50kg 錘を載荷板上面より 0.50m の高さから (もしくは同一の位置エネルギーとなる落錘条件で)、鉄製載荷板上の発泡プラスチック内に垂直に落下させる。

錘が落下した後、蓋片側端辺に載せたゴム板、鉄製載荷板、発泡プラスチックを除去する。除去後、落錘前と同様に受枠に対する蓋の段差を左右 2 箇所(A2, B2)、蓋の端辺でなるべく受枠に近い位置で測定する。尚、受枠に対する蓋の段差の計測には、JIS B 7507 に規定するデプスゲージ、またはこれと同等以上の精度を有するものを用いて測定する。

揺動量の評価は、落錘前後の受枠に対する蓋の段差の変化量を揺動量として計算 (| A2-A1 | 及び | B2-B1 |) し、各測定位置での揺動量の平均を基準値に対して確認する。

表 12 落錘揺動性の載荷板サイズ

種 類	載荷板サイズ (mm)
3 号 (φ 500)	200×125

《解説》

静荷重揺動試験では通常の車両通過を想定した試験を行うが、実際の設置環境では、路面と蓋に段差が生じる場合もあり、このとき蓋に加わる衝撃荷重は静荷重揺動試験のみでは再現できない。このため、落錘開放力試験と同様に、落錘を用いた衝撃荷重による揺動量の確認を行う。

路面と鉄蓋の間に生じた段差により加わる荷重を落錘開放力試験と同様に想定した。試験荷重は活荷重 100kN に対して、鉄製載荷板面積比の 0.5 を乗じた 50kN とした。この 50kN が「舗装設計便覧」に記載されるマンホール蓋と路面の段差である 5mm を落ちたときの衝撃力を試験条件として設定とした。試験では、この衝撃力と同等となる位置エネルギーの条件として 50kg の錘を 0.50m の高さから落下させる落錘条件とした。

$$\text{活荷重 } 50\text{kN} (50,000\text{N}) \times \text{段差 } 0.005\text{m}$$

$$\Rightarrow \text{落錘重さ } 50\text{kgf} \{490.333\text{N}\} \times \text{落錘高さ } 0.50\text{m}$$

なお、揺動試験は車両が通過することによる移動荷重を想定した試験であり、この移動荷重の状態を再現して性能を評価する。このため、静荷重揺動試験では蓋上の車両の移動を想定して、蓋の左右に繰返し静荷重を負荷するものとした。落錘揺動試験では、路上から 5mm 沈んだ蓋に加わる衝撃荷重は車両が蓋の上に載った瞬間の衝撃だけであり、蓋上の車両の移動及び車両が蓋から路上へと乗り上げる時は蓋に衝撃荷重は発生しない。このため落錘揺動試験では、車両が蓋の上に載った瞬間のみの衝撃荷重を想定し、落錘は片側のみとした。

11-8-1 設計図書の確認

閉蓋時に閉蓋状態の確認が省かれた場合のずれ防止性について、設計図書に以下の2点が明示されていることを確認する。

- ①標準的な閉蓋操作により蓋が受枠内に送り込まれた後、閉蓋状態の確認が省かれたことにより繰り返し発生することが想定される、受枠に対する蓋の段差量（以下、蓋段差）及びその段差の箇所
- ②①の結果に基づき設定する段差設定箇所、落錘箇所毎の落錘試験の試験条件。
また、設定した試験条件に基づいて 11-8-2 の落錘試験を各 3 回ずつ実施し、落錘後に発生した蓋段差及びその段差の箇所。

11-8-2 ずれ防止性試験

別図－⑨のようにがたつきが無いように無収縮モルタル施工を施し、試験機定盤に固定する。試験機定盤への固定ができない場合は、2cm 以上の珪砂を敷き、別図－⑨のように設置してもよい。

ずれ防止性試験は蓋段差設定箇所を上下左右の 4 箇所とし、落錘箇所を段差設定箇所を含む 90 度毎の 4 箇所として、別図－⑩の通り全 16 通りの条件で試験を行う。ただし、表層構造などを除き、製品の構造が左右対称である場合は、試験条件が省略できるものとする。

「11-8-1 設計図書の確認」の①で示された、受枠に対する蓋の段差と同じ箇所、同じ高さの段差になるように、蓋の位置を調整する。別図－⑨のように蓋の片側端辺に厚さ 6mm の良質のゴム板を載せ、更にその上に $\phi 170\text{mm}$ の鉄製載荷板を置き、その上に、発泡プラスチック (250mm×250mm×30mm 程度で JIS Z 0235 に規定する 50%圧縮時の圧縮応力 400kPa 以上) を置く。

その後 $\phi 200\text{mm}$ 程度の 50kg 錘を載荷板上面より 0.50m の高さから（もしくは同一の位置エネルギーとなる落錘条件で）、鉄製載荷板上の発泡プラスチック内に垂直に落下させる。

錘が落下した後、蓋段差を測定する。測定は蝶番部品側を起点として 90 度ごとに 4 箇所の計測を行う。

尚、蓋段差の計測には、JIS B 7507 に規定するデプスゲージ、またはこれと同等以上の精度を有するものを用いて測定する。

揺動量の評価は、落錘前の蓋段差を基準値として、落錘後の蓋段差が縮小していることを確認する。

《解説》

急勾配受け構造鉄蓋の車両通過に対するがたつき防止性能を長期に亘って有効に発揮させるためには、確実な施工と取扱いが基本条件となる。しかし消火栓鉄蓋の場合は取り扱う作業者が、消防署員・消防団員・道路管理者等多岐に亘り、且つ他の水道用鉄蓋よりも比較的多い頻度で、蓋の開閉操作がされることから、他用途の鉄蓋以上に閉蓋方法の周知徹底を確実にしなければならない使用環境にある。

しかし、閉蓋方法の周知徹底を図ったとしても、頻度は少ないものの蓋を受枠内に収納した後の、「蓋を食い込ませる作業」の不足や「閉蓋確認」が省かれることにより蓋段差が残り、車両通過時の蓋の開き等、鉄蓋が危険な状態となる場合がある。そのため、万が

一蓋段差に気付かず、蓋収納後に蓋を食い込ませる作業や閉蓋確認が省かれることで、蓋段差が生じた場合でも、車両通過によって蓋のずれが生じないことの確認を行う。

検査では、標準的な操作で蓋収納後に蓋を食い込ませる作業と閉蓋確認が省かれることで発生する可能性がある蓋段差を設計図書で提示し、段差に対して車両通過を想定した落錘衝撃試験を実施する。閉蓋操作については、蓋を受枠に送り込む際に蓋が傾いてしまったり、送り込んだ後で明らかに蓋が受枠内に入っていない状態となったりした場合は段差に気づき、再操作を行うものであるため、標準的な操作が出来ていないものとして発生した段差は測定せずに再度操作を行う。

なお、閉蓋操作による段差に対する落錘衝撃試験の蓋の挙動は、動的な動きであることからバラツキが大きく、相当数の試験回数が必要となる。このため、基本的には製造業者での試験結果を設計図書で提示することで性能を確認するものとする。蓋段差発生時の落錘試験では製品が、閉蓋状態の確認が省かれた場合のずれ防止性を確実に満足することを確認するため、設計図書に準じて試験を行う。

落錘衝撃を加える際の蓋の段差は、蓋収納後に発生する可能性のある段差を製造業者が設計図書によって提示するものとする。

なお、消火栓鉄蓋は、勾配面や蓋裏のリブなど、ずれ防止性に影響する箇所が左右対称の構造である場合には、段差発生箇所と落錘箇所が左右対称となる試験条件を省略できるものとした。

落錘条件は蓋と枠の間に生じた段差により加わる荷重を落錘揺動試験と同様に想定し、50kg の錘を 0.50m の高さから落下させる落錘条件とした。

なお、蓋段差がある場合は、車両衝撃は蓋端部に加わることから、載荷板は落錘揺動試験よりもより端部に衝撃を加えることができる丸型載荷板とし、サイズは 125×200 サイズ載荷板とほぼ同じ面積となるφ170 サイズとした。

11-9 耐スリップ性能検査（耐スリップ性能を有した蓋に適用）

11-9-1 初期性能

（１）設計図書の確認

耐スリップ表面構造が、以下の点に配慮していることを確認する。

- ① 方向性のない、独立した凸部を配列し、適切な高さであること。
- ② 取替え時期が容易に識別できるように蓋表面にはスリップサインを設けていること。

（２）初期性能（すべり抵抗値）の測定

蓋を供試体とし、その表面は、鋳肌の影響を除くため、Ra が 3 以下になるように磨かれたものとする。検査は、別図—⑪-1) のように供試体の蓋をがたつきがないように水平に設置する。

計測機は、ASTM 準拠の DF テスター-R85 を使用する。計測機に摩耗していないゴムスライダー 2 個を取り付け、9 回計測ごとに 2 個ともに交換する。

サイズごとに規定されている測定箇所別図—⑪-2)（φ600 の場合 9 箇所）に対し、計測機をセットする目印を供試体に設ける。その目印を元に試験機を供試体の上面の測定箇所に置く。また供試体の測定箇所上面に水を流す。

計測機の回転板を回転させ約 70km/h に達したときに駆動力を止め、回転板を蓋上面に接触させて計測を行う。各計測箇所ごとに 3 回の計測を続けて行なう。その後に次の箇所の計測を開始するために計測機を次の測定箇所に置き、同様に 3 回の計測を行う。これを全計測箇所にて繰り返して行う。

計測箇所ごとに、ゴムスライダーの異常な剥離、摩耗や板バネの緩みなどが無かったことを確認する。尚、9 回計測以内においても異常と思われる数値、ゴムやバネの外れなどが観察された場合は、適切な処置、交換を行い、その回からの試験を再開する。

1 回ごとのすべり抵抗値は、試験機本体の回転板が 60km/h における水平荷重／鉛直荷重の比から求める。

供試体のすべり抵抗値は、測定箇所数×3 回（φ 600 の場合は 27 回）の全平均値を基準値に対して確認する。

11-9-2 限界性能

（１）限界性能（すべり抵抗値）の測定

限界性能の評価に使用される供試体は、3mm 摩耗状態に加工したものとし、加えて供試体の表面は、実フィールドでの摩耗状態に近づけるため、Ra が 3 以下になるように磨かれたものとする。

初期性能と同様に検査を実施し、評価を行う。その値の全平均値を基準値に対して確認する。

《解説》

市民が車道上に設置された鉄蓋を通過する際に感じる、スリップや転倒に対する不安および実際の事故を鉄蓋の耐用年数に亘り予防するために、アスファルト舗装のすべり抵抗値との一体化の観点で、蓋表面のすべり抵抗値を適切な評価方法にもとづき規定することが重要である。

一般的に鉄蓋に採用されている絵柄デザインの場合は、デザインに方向性がありスリップに影響を与える可能性が高い。またその場合、後述するアスファルト舗装のすべり抵抗評価に用いられている評価方法に加え、方向性に対するすべり抵抗も含めた表面評価試験が必要となる。

この前提の下、すべり抵抗値の評価をアスファルト舗装のすべり抵抗評価方法である DF テスタをベースとした評価方法で性能規定した。

（1）鉄蓋表面のすべり抵抗値の評価方法

蓋表面のすべり抵抗値の評価方法は、ISO, JIS, ASTM（米国材料試験協会）等で規定若しくは準拠した計測方法でなければならない。

①計測方法の種類と DF テスタ採用の理由

蓋表面のすべり抵抗値の評価方法は、ISO, JIS, ASTM で規定もしくは準拠した計測方法か、それらと相関が採れた適切な方法でなければならない。

すべり抵抗値測定方法は(公社)日本道路協会「舗装性能評価法」でトレーラーロック μ 、DF テスタ、振り子式スキッド・レジスタンステスト (BPN) による 3 種類が紹介されている。トレーラーロック μ は大規模で汎用性が低く、BPN は低速度でかつ表層のみを計測するため鉄蓋の表層構造に対しては不適切である。この中でも測定が容易で、かつ板ばねで

ゴムスライダーを押し付け回転させた際のすべり抵抗を計測する DF テスタは、ASTM に規定され立体的な鉄蓋表層構造の計測に適しており、測定方式として採用した。

尚、実際の走行条件を想定した時速 60km 走行時のすべり抵抗値を測定する方法としては、JWWA B 132/133 規格において、舗装のすべり抵抗値測定用 DF テスター（ASTM E-1911-98/アメリカ材料試験協会）をマンホール用に改良したもので性能試験が行えると紹介されている（JWWA B 132 水道用円形鉄蓋(2007)の附属書 A 参照）。

②計測速度 60km/h について

当規定では、最もスリップが発生しやすい条件を想定し、ASTM や(公社)日本道路協会「舗装性能評価法」で規定され、また一般道の最高制限速度でもある 60km/h 時のすべり抵抗値を規定した。

③1 枚の鉄蓋の測定値の求め方

・ 供試体の表面粗さの調整

設置初期の鋳肌表面粗さ（ $10\mu\text{m}$ 以上）は、設置品調査の結果、設置後わずか約 1 年で $5\mu\text{m}$ 以下まで低下することが分っている。「下水道用マンホールふたの維持管理マニュアル（案）」によるとこの程度の表面粗さの変化でも、すべり抵抗値が影響を受けるため、限界性能検査時は当然ながら、初期性能検査時においても表面粗さの影響を受けずに、蓋表面構造の評価を行える様に、表面平均粗さ $R_a=1.0\sim3.0$ の範囲に磨かれた供試体で計測するものとする。

(2) 限界性能評価の条件（摩耗代 3mm の設定根拠）

一方、耐久性の規定に当たっては、「下水道用マンホールふたの維持管理マニュアル（案）」において、蓋の模様高さが 3mm 以下になると模様によるタイヤへのグリップ効果が極端に小さくなるという調査結果があり、すべり抵抗値に大きく影響する蓋模様の高さを管理する必要がある。

また、蓋模様の摩耗速度は 15 年間で約 3mm（摩耗速度：0.2mm/年）とされており、6mm の模様深さの初期状態から 3mm 摩耗する間は一定以上の耐スリップ性能が要求される。従って 3mm 摩耗した状態のすべり抵抗値も規定した。

(3) 初期性能評価、限界性能評価におけるすべり抵抗値の規定値設定根拠

①限界性能の規定値

限界性能の規定値である 0.45 以上は製造業者の試験評価結果やアスファルト向けの基準値など下記の 2 つから設定した。

- ・ぬれた路面でのトレーラーロック μ でのすべり抵抗値測定と二輪車ライダーによる実際の走行での安全性評価（発進、ブレーキ、カーブ操作およびその組合せ評価）を繰返し、車両速度 60km/h 時に危険性の高い箇所の使用に耐えられると評価したすべり抵抗値 0.45 以上
- ・警察庁交通局監修の「わかりやすいバイクと法令」のぬれたアスファルトすべり抵抗値 0.45～0.6

②初期性能の規定値

初期性能の規定値である 0.6 以上は下記 2 つの観点で設定した。

- ・試験評価にて、二輪車ライダーによる安全性評価が高いと評価したすべり抵抗値 0.60 以上
- ・3mm 摩耗前後のすべり抵抗値の低下しろ 0.05～0.15 であるため、0.45 (限界性能規定値) +0.15 (3mm 摩耗での低下しろ) =0.60 (初期性能規定値) とした。

11-10 開閉操作性試験

蓋の開閉操作性試験は、塗装後において蓋と受枠とを嵌合させ、開閉器具を用いて蓋の開閉、転回、旋回の操作性、及び蓋の逸脱の有無について確認する。

《解説》

JWWA B 132 (水道用円形鉄蓋) の試験方法に準拠する。

JWWA B 132 (水道用円形鉄蓋) 2007 (一部抜粋)

10. 試験方法 10.6 操作性試験

蓋の操作性試験は、蓋の開閉、転回、旋回の操作及びそのときの蓋の逸脱の有無について確認を行う。

11-11 試験結果の数値の表し方

試験結果の数値の表し方は、JIS Z 8401 によって丸める。

《解説》

JWWA B 132 (水道用円形鉄蓋) の試験方法に準拠する。

JWWA B 132 (水道用円形鉄蓋) 2007 (一部抜粋)

10. 試験方法 10.8 試験結果の数値の表し方

試験結果の数値の表し方は、JIS Z 8401 によって丸める。

以下の解説は省略する。

荷重強さ設定条件（T－25）

（１）車両荷重による活荷重（道路橋示方書による）

A、B活荷重ともに一後輪の接地部分(200mm×500mm)に加わる荷重は、
100kN ……………①

道路橋示方書・同解説

（一部抜粋）

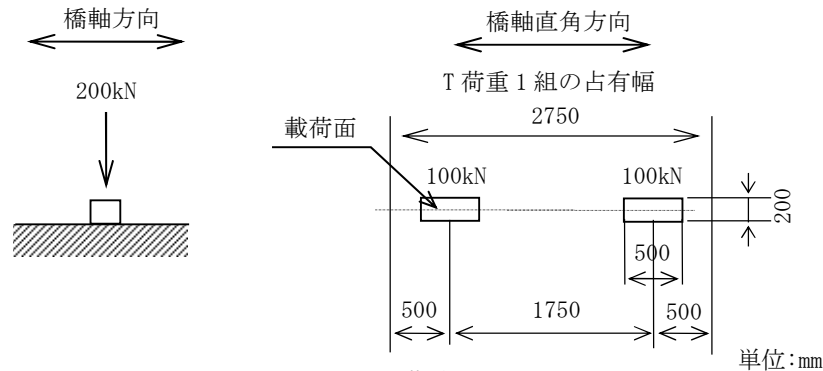
2.2.2 活荷重

- （１）活荷重は、自動車荷重（T 荷重、L 荷重）、群集荷重および軌道の車両荷重とし、大型の自動車の交通の状況に応じて A 活荷重および B 活荷重に区分するものとする。
- （２）高速自動車国道、一般国道、都道府県道およびこれらの道路と基幹的な道路網を形成する市町村道の橋の設計にあたっては B 活荷重を適用するものとする。その他の市町村道の橋の設計にあたっては、大型の自動車の交通の状況に応じて A 活荷重または B 活荷重 を適用するものとする。

（３）床版及び床組を設計する場合の活荷重

床版及び床組を設計する場合の活荷重は次のとおりとする。

- １）車道部分には図－2.2.1 に示す T 荷重を載荷するものとする。T 荷重は橋軸方向には 1 組、橋軸直角方向には組数に制限がないものとし、設計部材に最も不利な応力が生じるように載荷するものとする。T 荷重の橋軸直角方向の載荷位置は、載荷面の中心が車道部分の端部より 250mm までとする。載荷面の辺長は、橋軸方向及び橋軸直角方向にそれぞれ 200mm 及び 500mm とする。



図－2.2.1 T 荷重

（２）衝撃係数 i （道路橋示方書による）

$$i = \frac{20}{(50+L)} \quad [L: \text{支間距離(m)}]$$

いま、4 号(φ 600)の蓋径を 0.60m とすると、 $L=0.60$ であるから、

$$i = \frac{20}{(50+0.60)} = 0.395 \div 0.4 \quad \dots\dots\dots \textcircled{2}$$

同様に、3 号(φ 500)の蓋径を 0.50m とすると、 $0.396 \div 0.4$ となる。

したがって、活荷重に衝撃の度合を加えた荷重は、①、②式より

$$100\text{kN} \times (1+0.4) = 140\text{kN}$$

2.2.3 衝 撃

- (1) 活荷重の載荷に際しては衝撃を考慮するものとする。衝撃は橋の支間長、構造特性、死荷重と活荷重の比等を適切に考慮して設定するものとする。
- (2) (3)及び(4)の規定により衝撃を考慮する場合は、(1)を満足するとみなしてよい。
- (3) 表-2.2.5の支間長を用いて、表-2.2.6により上部構造の衝撃係数を算出し、衝撃を考慮する。ただし、歩道等に載荷する等分布荷重、吊橋の主ケーブル及び補鋼げたを設計する際の活荷重による衝撃は考慮しない。

表-2.2.5 衝撃係数を求めるときの支間長

形式	部材	L(m)
単純げた	けたおよび支承	支間長
トラス	弦材・端柱および支承	支間長
	下部トラスの吊材	床げたの支間長
	上部トラスの支柱	床げたの支間長
	分格間の斜材の類	床げたの支間長
	その他の腹材	支間長の 75%

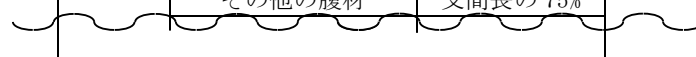


表-2.2.6 衝撃係数

橋 種	衝撃係数 i	備 考
鋼 橋	$i = \frac{20}{50+L}$	T 荷重、L 荷重の使用の別にかかわらない。
鉄筋コンクリート橋	$i = \frac{20}{50+L}$	T 荷重を使用する場合
	$i = \frac{7}{50+L}$	L 荷重を使用する場合
プレストレスト コンクリート橋	$i = \frac{20}{50+L}$	T 荷重を使用する場合
	$i = \frac{10}{50+L}$	L 荷重を使用する場合

(3) 試験荷重

(公社)日本水道協会規格 JWWA B 132 (水道用円形鉄蓋)に準じ、衝撃荷重の 1.5 倍を試験荷重とすると

$$3 \text{ 号}(\phi 500): 140\text{kN} \times 1.5 \times 0.5 = 105 \text{ kN}$$

(4) 試験荷重に対するたわみの許容差 (道路橋示方書による)

活荷重が加わったときのたわみの許容差はその他の形式の橋とすれば、 $\ell/600$ [ℓ : 支間距離]と規定されている。4 号($\phi 600$)の蓋径が 600mm のときは、 $600/600=1.0\text{mm}$ となるので、試験荷重 210kN におけるたわみの許容差は、

$$1.0\text{mm} \times (210/100) \div 2.1\text{mm} \rightarrow 2.2\text{mm} \text{ 以下}$$

同様に、3 号($\phi 500$)の蓋径が 500mm とすると、各試験荷重におけるたわみの許容差は、

$$(500/600) \times (105/(100 \times 0.5)) = 1.74\text{mm} \rightarrow 1.8\text{mm} \text{ 以下}$$

(5) 残留たわみの許容差

JWWA B 132（水道用円形鉄蓋）に準拠し、測定誤差を考慮し 0.1mm 以下とする。

JWWA B 132（水道用円形鉄蓋）2007

（一部抜粋）

5. 性能

5.1 荷重たわみ性

鉄蓋の荷重たわみ性は、10.4 によって試験を行ったとき、表 2 の規定に適合しなければならない。

表 2 荷重たわみ 単位 mm

種 類	たわみ mm	残留たわみ mm
1 号	0.8 以下	0.1 以下
2 号	1.2 以下	
3 号	1.8 以下	
4 号	2.2 以下	
5 号	2.5 以下	
6 号	3.2 以下	

道路橋示方書・同解説

(一部抜粋)

2.3 荷重に対する安全性等の照査

(1) 構造物の安全性などを確保するために強度、変形及び安定を照査しなければならない。

(2) (1)を照査するにあたっては、部材に発生する応力度が 3 章に規定する許容応力度以下である事を照査しなければならない。

(3) 衝撃を含まない活荷重に対して部材の総断面積を用いて算出した主げた、床げた及び縦げたのたわみは、表-2.3.1 に示す許容値以内でなければならない。ただし、ラーメン構造のたわみの照査は 15 章による。

表-2.3.1 たわみ許容値 (m)

橋の形式 \ けたの形式			単純げたおよび連続げた	ゲルバーげたの片持部		
鋼げた形式	コンクリート床版をもつ鋼げた	$L \leq 10$	$L/2000$	$L/1200$		
		$10 < L \leq 40$	$\frac{L}{20000+L}$	$\frac{L}{12000+L}$		
		$40 < L$	$L/500$	$L/300$		
	その他の床版をもつ鋼げた		$L/500$	$L/300$		
吊 橋 形 式			$L/350$			
斜 張 橋 形 式			$L/400$			
そ の 他 の 形 式			$L/600$	$L/400$		

L:支間長 (m)

(6) 破壊荷重

JWWA B 132（水道用円形鉄蓋）に準拠し、破壊に対する安全率を 5 とすると、活荷重に衝撃の度合を加えた荷重に対して、以下のように規定する。

3 号 (φ 500) : $140\text{kN} \times 5 \times 0.5 = 350\text{kN}$