

下水道用グラウンドマンホール

高性能型

呼び 600 (直接蓋 T-25・14)

呼び 900-600 (直接蓋 T-25・14)

性能規定書

2022年3月

三田市

目 次

A. [呼び 600]

A-a. [性能規定書]

A-b. [性能規定書解説書]

A-c. [検査要領書]

B. [呼び 900-600]

B-a. [性能規定書]

B-b. [性能規定書解説書]

B-c. [検査要領書]

A. [呼び 600]

A-a. [性能規定書]

I. グラウンドマンホールの性能規定とは (安全で安心できる性能の実現に向けて)

1. 下水道用マンホール鉄ふた（以下「グラウンドマンホール」という）の基準においては、これまで、具体的な材料・寸法・形状などを図面によって規定し、これらの図面化された諸元を実現することで求められる目標性能が実現されるという「仕様規定」の考え方で構成され、それにしがった「仕様書」を制定してきた。こうした考え方においては具体的な製品の適合性審査が容易である反面、目標性能自体を明示的かつ体系的に把握することや、ライフサイクルコストを勘案した創造的なコスト削減策やバリアフリー性能に関する知見・進歩などを反映することが、難しくなる傾向がある。

平成 10 年以降のわが国における各種技術基準の改定においては、目標性能を直接的に規定することで社会への説明性を透明化するとともに目標性能の実現方法の多様化を認めるという「性能規定」の考え方が合理的なものとして広く取り入れられるようになってきており、三田市においても、グラウンドマンホールの性能規定を定めている。

2. グラウンドマンホールに関する(公社)日本下水道協会の規格においても、平成 17 年 7 月の改訂にて、平成 9 年の規格制定以降の安全に関する諸側面の検討を取り入れて、グラウンドマンホールに関する安全性能を網羅的に整備し、「性能規定」の考え方を取り入れていく方向性が明らかになってきている。

以下では、上記の背景を踏まえて三田市におけるグラウンドマンホールの性能規定における基本的な考え方を明らかにする。

2. 1 グラウンドマンホールは、下記の 2.2 ないし 2.4 に示す様々な局面における性能を統合的かつ一体的に実現する製品であって、国が定める耐用年数以上の期間経過後における性能（以下「限界性能」という）を確保する耐久性を有する製品であることが必要である。
 2. 2 グラウンドマンホールは、市民に対する安全性能確保の観点から、常時及び雨天時において閉ふた状態を維持しつつ、道路の一部として、その上を通行する車両や通行人に対する安全性を常に発揮し続けること、また、豪雨時の下水道管路内の圧力上昇に起因する有事において、その圧力解放を確実に実現する機構を確保し、万一、急激な圧力上昇がこの圧力解放性能を上回る場合には、その結果としての市民に対する被害を最小限にとどめるために必要な性能を維持するものでなければならない。
 2. 3 これらの性能が、グラウンドマンホールが設置されている期間にわたって維持されるためには、グラウンドマンホールが設置される道路及び下水道管路の状況に応じた適切な製品の選定及びその施工及び維持管理において、三田市が定める基準に基づく質的要件が確保されなければならない。
 2. 4 グラウンドマンホールは、市民に対する安全性能確保に加えて、上記の施工における基準を安全かつ確実に実現できる性能を備えるとともに、道路の維持管理上で必要な作業を行う場合や下水道の維持管理のために下水道管路内への出入り口として利用される場合の、関係する作業者の安全性や作業容易性を確保するために必要な性能を維持するものでなければならない。
3. グラウンドマンホールに関するこれらの要求性能を体系化すると表 1「安全区分」及び表 2「安全管理」の通りとなる。

表1 グラウンドマンホールの『安全区分』

市民の安全・安心の確保

状態/時間の 安全の対象		常時		雨天時/豪雨時		経年時(限界性能)		
車道 ・自動車 (ドライバー)	車輪走行に対する安全性の確保	走行安定性能	車輪通行に対して、違和感がなく、安全に走行可能なこと。	耐久スリップ性能	走行車両の運転者に対して、雨の日でも安心して走行できる性能を有すること。	耐久スリップ性能	走行車両の運転者に対して、蓋が一定の摩耗後も、安心して走行できる性能を有すること。	
		耐がたつき性能	車両の走行に対し、危険な揺動・がたつき現象を起こさないこと。		耐久がたつき性能		繰り返しの車輪通行により蓋枠支持部が摩耗する場合でも、一定の期間がたつき防止性能を有すること。	
		耐荷重性能	T-25の耐荷重性能を有すること。 T-14の耐荷重性能を有すること。				耐久耐荷重性能	蓋が腐食により減損した場合においても、車輪の通行による破損、残留変形を起こさない強度を有すること。
歩道 歩行者・高齢者・身障者・自転車・車椅子・ほか	歩行に対するバリアフリー化	つまずき、引っ掛け防止性能	歩行者(特に高齢者)のつまずき、引っ掛けを防止する構造となっていること。	耐圧性能		耐揚圧性能 計画外の集中豪雨の際に、管路内で発生した内圧を安全に解放し、一定量以上の浮上を防止すると共に、最悪の状態でも蓋の飛散を防止し、マンホール内への転落・落下による災害を防止できること。		耐久スリップ性能
		転倒時の安全性配慮	歩行者が転倒した際の安全性に配慮してあること。					
		通行快適性能	車椅子のタイヤ、杖、ハイヒールのかかと等が嵌まり込まないように配慮してあること。					
		耐荷重性能	T-8の耐荷重性能を有すること。					
		耐久スリップ性能	歩行者(弱者含む)に対し、雨の日でも安心して歩行できる性能(滑りにくさ)を有すること。					
				耐久転落・落下防止性能		耐久耐荷重性能		
				耐久転落・落下防止性能		耐久耐荷重性能		

表2 グラウンドマンホールの『安全管理』

安全・安心・快適を持続するために必要な管理項目

状態の管理		常時	施工作業時	維持管理作業時		
市民	セキュリティ性	市民に多大な不安を与えるようなテロ等の不法侵入を防止できること。	転落・落下防止	転落・落下防止		
	がたつき(騒音)	近隣住民に不快な音がたつき音を発生させないこと。				
	防臭性	管路内の臭気を路上に放出しないこと。				
施工業者 維持管理業者	周辺環境との調和	歩行空間においては、周囲の環境に調和したデザイン性を有すること。	受枠変形防止	過剰喰込み防止 《喰込力制御》		
	セキュリティ性	管路への不法侵入、不法投棄防止の為、関係者以外は容易にふたを開放できないこと。			ふたの逸脱防止	ふたの逸脱防止
					転落・落下防止	転落・落下防止
傾斜施工対応	道路勾配に併せて傾斜して施工が可能なこと。	衝撃回避(除雪対応)	除雪車の刃のGMへの衝突時の衝撃により、作業者が大怪我をしないこと。			
下水道管理者 道路管理者	セキュリティ性	管路への不法侵入、不法投棄防止の為、関係者以外は容易にふたを開放できないこと。	路面との段差防止	路面との段差防止		
	雨水流入防止	処理場、ポンプ場の負荷軽減の為、過度な雨水の浸入が防止できること。			補修の容易性	消耗部品については、取替が容易なこと。
	腐食防止	腐食により、劣化しにくいこと。				現地調査
		安全上管理すべき事項		安全点検	機能の作動状況、保全上の有害な損傷劣化の有無等を確認すること。	

Ⅱ. 適用範囲

本性能規定書は、グラウンドマンホール 呼び 600（以下「製品」という）の車道用に適用するものであり、その荷重仕様は日本下水道協会規格（G-4）の T-25 及び T-14 とする。

Ⅲ. 要求される性能と水準

1. 常時及び雨天時の車両通行に対する安全性能

常時及び雨天時においては、車両がふた上を通行する際に、ふたが破損や飛散しないというこれまでの極めて基本的な事項だけでなく、市民が身近に危険を感じ、実際に重大な事故を起こす可能性があるふた上でのスリップなどの予防は、気候が湿潤で滑りやすい国土環境においては重要な基本性能と捉え、以下に常時及び雨天時の基本性能を規定する。

さらに、これらの基本性能は、耐用年数 15 年に対し限界性能を確保し常に安全性を発揮できる製品であること。

- (1) 気象環境によらずスリップを防止すること
- (2) ふたのがたつきを防止すること
- (3) 車両荷重に対しふたの変形及び破壊を防止すること

なお、ここで規定する耐用年数は 15 年とする。

1-1 耐スリップ性（ふた表面構造）

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ふた上を通行できる摩擦係数を有する製品であり、以下の性能、基本構造を有すること。

- ・ 鋳鉄製ふたで二輪車の滑りに対しタイヤのグリップ力を高めるため、表面構造は方向性のない、独立した凸部の規則的な配列と適切な高さであること。
- ・ 初期状態だけではなく、耐用年数に対しふた表面が摩耗した場合においても限界摩擦係数を有すること。またそのためにふた材質が一定の耐摩耗性を有すること。
- ・ 取替え時期が容易に識別できるようにふた表面にはスリップサインを設けてあること。
- ・ タイヤのグリップ力を長期的に維持でき、雨水および土砂を排出しやすい構造であること。

●初期性能

T-25、T-14に関わらず、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
動摩擦係数	ASTM に準拠している DF テスタ R85 による 60km/h 時の動摩擦係数が規定値以上であること。
	動摩擦係数 0.60 以上

●限界性能

T-25、T-14に関わらず、ふた表面が 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
動摩擦係数	ASTM に準拠している DF テスタ R85 による 60km/h 時の動摩擦係数が規定値以上であること。
	動摩擦係数 0.45 以上

- ・ 耐久性に影響するふた材質（耐摩耗としての硬度など）は、1-4 項に規定。

1-2 耐がたつき性（ふた、受枠の勾配支持構造）

設置周辺へのがたつき騒音を防止し、またふたの飛散を防止するために、耐用年数に対しふたのがたつきを防止できる製品であること。そのためにふた及び受枠が一定の耐摩耗性を有し、同一社製品でふたの互換性を有する製品であること。

また、ふたのがたつきを防止する前提として、同時に以下の条件も満足すること。

- (1) 水平及び傾斜面においても受枠が変形せずに施工されること（3-1 項）。
- (2) 開ふた性を維持できる製品であること（3-2 項）。

●初期性能

項目	水準
揺動量	製品上の直径方向両端に交互荷重を加えた際、揺動量が規定値以下であること。
	交互荷重 T-25 : 70kN、T-14 : 40kN / 揺動量 0.5mm 以下

●限界性能

項目	水準
がたつき	15 年間相当の重車両通過による移動荷重と維持管理を想定した輪荷重走行試験において、がたつき現象が生じないこと。
	移動荷重 100kN の輪荷重走行試験において、T-25 は 50 万回まで、T-14 は 5 万回までがたつき音が生じないこと、若しくは、急激な揺動量の増加が発生していないこと。

- ・ 耐久性に影響するふた及び受枠の材質（耐摩耗としての硬度など）、1-4 に規定。

1-3 耐荷重強さ（ふた基本構造）

通行車両の安全性を確保するために、ふたのたわみと破壊を防止する製品であること。

さらには耐用年数に対し、ふた裏面が腐食し薄肉化する環境下においてもふたが残留変形を起こさない限界強度を有する製品であること。また、そのためにふた及び受枠が一定の強度と耐食性を有すること。

●初期性能

項目	水準
たわみ量	活荷重に衝撃度合いを加えた荷重(衝撃荷重)に、安全率 1.5 を乗じた荷重を載荷した時のたわみが許容値以下であること。
	試験荷重 T-25:210kN、T-14:120kN/たわみ 2.2mm 以下
発生応力	活荷重に衝撃度合いを加えた荷重(衝撃荷重)を載荷した時に発生する応力が、ふたの材料の許容応力以下であること。ただし、材料の特性データの提示を前提とする。
	衝撃荷重 T-25:140kN、T-14:80kN/許容応力 235N/mm ² 以下
耐荷重	耐荷重が、活荷重に衝撃度合いを加えた荷重(衝撃荷重)に安全率 5 を乗じた荷重以下で割れやひびなどの破壊がないこと。
	耐荷重 T-25 : 700kN 以上、T-14 : 400kN 以上
残留たわみ量	試験荷重を載荷した後のたわみが計測誤差内であること。
	試験荷重 T-25:210kN、T-14:120kN/残留たわみ 0.1mm 以下

●限界性能

項目	水準
発生応力	初期寸法から 1.0mm 減肉させた製品に、活荷重に衝撃の度合いを加えた荷重(衝撃荷重)を載荷した時、発生する応力がふたの材料の耐力値以下であること。
	衝撃荷重 T-25:140kN、T-14:80kN/耐力値 420N/mm ² 以下

- ・設計図書により、製造業者は初期性能/限界性能の発生応力の計算書にもとづき応力測定箇所の設定根拠を明示すること。
- ・限界性能は、製造業者の計算書若しくは製品検査にて行う。
- ・耐久性に影響する材質（耐腐食性など）については、1-4 項に規定。

1-4 耐久性 (材質)

耐荷重性、耐がたつき性及び耐スリップ性を耐用年数に対して維持するために、耐久性に影響する強度、耐腐食性、耐摩耗性などについても表 3、表 4 に定める材質特性であること。この検査は Y ブロック及び製品実体切り出しにて行うこと。

表 3 Y ブロックによる材質の基準値

種類	材質記号	引張強さ (N/mm ²)	伸び (%)	硬さ (HBW)	黒鉛球状化率 (%)	腐食減量 (g)
ふた	FCD 700	700 以上	5~12	235 以上	80 以上	0.5 以下
受枠	FCD 600	600 以上	8~15	210 以上	80 以上	0.8 以下

表 4 製品実体切り出しによる材質の基準値 (呼び 600 のみ)

種類	材質記号	引張強さ (N/mm ²)	伸び (%)	硬さ (HBW)	黒鉛球状化率 (%)	腐食減量 (g)
ふた	FCD 700	700 以上	4~13	210 以上	80 以上	0.6 以下
受枠	FCD 600	—	—	190 以上	80 以上	0.9 以下

2. 大雨、豪雨時など有事における安全性能

前項の常時において要求する性能に加え、大雨時や豪雨時の下水管路内の圧力上昇に起因する突発的事象に対しても、その圧力を確実に解放する機構と浮上するふたの姿勢を制御し、万一、想定外の急激な圧力上昇がこの圧力解放性能を超える際は、市民やマンホールに対する被害を最小限にとどめる性能が全ての設置現場で要求される。

2-1 ふたの圧力解放耐揚圧性

2-1-1 圧力解放性

大雨により下水管路内の圧力が上昇する場合は、市民の安全とマンホール管路保護のために、マンホール内圧が 0.1MPa を越えるまでにふたの喰い込みが解除され圧力解放を始めること。

また、ふたの喰い込み力を制御する前提として、水平及び傾斜面においても受枠が変形せずに施工されること（3-1 項）。

●圧力解放時の内圧

項目	水準
圧力解放時の内圧	試験荷重を繰返し 10 回載荷後、ふたの喰い込みが規定値以下で圧力解放されること。
	試験荷重 T-25 : 210kN、T-14 : 120kN ／ 0.1MPa 以下で圧力解放すること

2-1-2 圧力解放時の機能部品強度

圧力解放の際、揚圧荷重や衝撃荷重に対し、錠と蝶番は破断や解錠することなく、ふたは受枠に連結された状態で浮上し内圧を解放し始めること。さらに内圧上昇する際は、ふたごとの飛散を防止すること。

項目	水準
耐揚圧荷重強さ	ふた裏面からの荷重(圧力)が錠及び蝶番の両方に加わったとき、規定値の範囲で錠部品が破損すること。ただし、蝶番が破損しないこと。
	下限：圧力解放時内圧規定値（0.1MPa）の 2 倍相当以上 上限：受枠緊結ボルト強度 106kN（0.38MPa）以下※ ¹
耐揚圧衝撃強さ	試験荷重を繰返し 10 回載荷後、空気圧縮による浮上現象を生じさせたときに、浮上飛散防止の機能部品に破損が生じないこと。
	試験荷重 T-25:210kN、T-14:120kN／機能部品の破損なし
施錠性 (傾斜設置)	圧力解放時は傾斜角度 12%においても確実に施錠状態であること。

・製造業者は設計図書により、耐揚圧荷重強度基準値を提示すること。

※¹受枠緊結ボルトは鋼製ボルト M16（強度区分 4.6）の場合。

2-1-3 圧力解放中のふた浮上性能

圧力解放している状態での車両通行に対し安全走行できる浮上しろと連結状態を維持できる機能を有し、内圧低下時はふたは安全な状態に自動的に下がり受枠内に収納されること。

●ふた浮上時の走行と施錠安定性

項目	水準
浮上しろ	圧力解放時の錠破断防止と圧力解放中の車両走行安定性確保のため、受枠に対するふたの浮上しろが規定値内であること。 浮上しろ 20mm 以下
圧力解放面積	最少浮上しろにて断面積を算出し、設計図書に明記のこと
浮上中の車両通行時の施錠性 (水平設置)	水平設置時にふた浮上状態で施錠状態が不安定な高さにおいても、ふたの中央及び両端位置の車両通行 (約 30km/h) により開錠しないこと。なお、車両通行方向は開錠方向に加え、ふた中心から 90 度ごとに 4 方向を通過させる。
内圧低下後のふた段差 (水平設置)	水平設置時に圧力解放浮上し内圧が低下した後、ふたが受枠に納まった状態で、受枠に対するふたの段差が規定値以下であること。 段差 10mm 以下
内圧低下後のふた収納性 (傾斜設置)	傾斜角度 12%においても、圧力解放浮上し内圧が低下した後、ふたが受枠に納まった状態となり、受枠から外れる事がないこと。

- ・設計図書により、製造業者は開錠方向を提示すること。

2-2 ふた飛散防止性と転落防止性

万一、計画以上に急激な下水道内の圧力発生により、瞬間的圧力が製品に作用し圧力解放耐揚圧性能を上回る場合は、受枠の隆起やふたの飛散が発生する前に、錠を優先破断させ、ふたは蝶番との連結を維持した状態で開放することで、ふた飛散を防止できること。

また、ふたが開放した状態で、特に路面が冠水した場合、通行者が誤ってマンホール内に転落・落下することを防止するために、内部からの圧力に対する圧力解放耐揚圧性能と通行者に対する荷重強さを有する転落防止装置が設置されていること。

●ふた飛散防止のための機能部品強度

2-1-2 項に規定。

●転落防止装置の耐揚圧強さ

項目	水準
耐揚圧荷重強さ	転落防止の機能部品裏面より、転落防止の機能部品の投影面積と内圧0.38MPaとの積による荷重を加えた際、脱落及び破損しないこと。

- ・製造業者は設計図書により、転落防止装置の投影面積と耐揚圧強度の基準値を提示すること。

●転落防止装置の耐荷重強さ

項目	水準
耐荷重強さ	転落防止の機能部品上面に、人の片足に相当する載荷板をのせて荷重を加えた際、規定値以下で脱落及び破損しないこと。
	耐荷重 4.5kN 以上

- ・同一製品にて耐揚圧荷重強さ試験を行い、その後、耐荷重強さ試験を行うこと。

3. 常時、施工時、維持管理時の安全管理性能

3-1 施工品質の確保

製品の性能を発揮するには、受枠を変形させることのない高さ調整駒を用いボルト 3 本 (M16) で緊結することを必須とする。そのためボルト締め過ぎによる受枠の変形防止機能、傾斜施工に対し微調整が可能な機能を有する製品であること。

製品の施工は調整部との耐久性を保持するために、無収縮性・高流動性・超早強性を有する調整部材を使用し、別途定める施工品質基準書に基づいて行うこと。

●傾斜施工対応

項目	水準
傾斜施工	施工時の製品の傾斜施工が規定値内で可能であること。
	傾斜 12%/受枠のセット、調整部材に支障ないこと

●受枠変形防止

項目	水準
受枠変形防止	傾斜 12%施工時に性能を確保するため専用工具を用いて下桷とのボルト緊結を規定の締付けトルクで行ったときに、支持部変形が発生しないこと。
	傾斜 12%、締付けトルク 80N・m/楕円度 0.1mm 以下

3-2 維持管理の性能

3-2-1 不法開放防止性、不法投棄防止性

下水管きょ内の安全性確保と不法投棄を防止するために閉ふたすることにより自動的に施錠し、かつ維持管理作業員以外が棒状バール(一般バール) やつるはしで開ふたすることや錠を破壊することが困難な製品であること。

●不法開放防止

項目	水準
不法開放防止性	一般バールやつるはしなどの専用工具以外の工具では、容易に開ふたできないこと。

●不法投棄防止

項目	水準
施錠強度	1.5mの棒状工具で150kgの体重による開ふた操作力に相当する荷重をふた裏面からかけて、施錠の機能部品が規定値以下で破損しないこと。
	耐荷重:○○kN以上(設計図書による)

- ・設計図書にて、製造業者は不法投棄防止に必要な錠強度を明示すること。

3-2-2 維持管理作業性の確保

- (1) 専用工具にて容易にふたの喰い込みが解け、開錠、開ふたが可能なこと。また、専用工具は別図-①に指定する工具を用いること。

●開放の確実性

項目	水準
開放性	試験荷重を 10 回載荷後、専用工具で開放可能であること。
	試験荷重 T-25:210kN、T-14:120kN ／平均的体格の検査員で開放可能なこと

- (2) ふた旋回と転回時にふたの逸脱が防止でき、一方でふたの取付け及び着脱が容易にできる製品であること。

●ふたの脱着性

項目	水準
脱着性	ふたの受枠からの離脱、取付けが容易であること。

●ふたの逸脱防止性

項目	水準
作業性	ふたは 180 度転回及び 360 度旋回が容易に行え、その際にふたが逸脱しないこと。

3-3 施工作业時、維持管理作業時の安全性確保

施工作业時、維持管理作業時の作業者及び周辺を通行する市民の安全確保と昇降を容易にするため、梯子機能と転落落下防止機能を有する製品であること。

●転落防止装置の耐荷重強度（2-2 項に同じ）

項目	水準
耐荷重強さ	転落防止の機能部品上面に、人の片足に相当する載荷板をのせて荷重を加えた際、規定値以下で脱落及び破損しないこと。
	耐荷重 4.5kN 以上

4 製品の表示

製品には、製造業者の責任表示として、以下の表示をそれぞれ鋳出しすること。なお、鋳出しの配置は別図－②、③の通りとする。

ふた裏面・・・種類及び呼びの記号、材質記号、製造業者のマーク又は略号、及び製造年〔西暦下2桁〕。

ふた表面・・・維持管理性確保のため、本市章、本市名「SANDA」、排水区分「OSUI」「USUI」「のうしゅう」「コミプラ」、荷重区分、製造年〔西暦下2桁〕、製造業者のマーク又は略号。

4-1 (公社)日本下水道協会の認定工場制度において下水道用資器材Ⅰ類又はⅡ類の認定資格を取得した製造業者が、その認定工場で製造した製品には、ふた裏面に(公社)日本下水道協会の認定標章(マーク)を上記に加えて鋳出しすること。

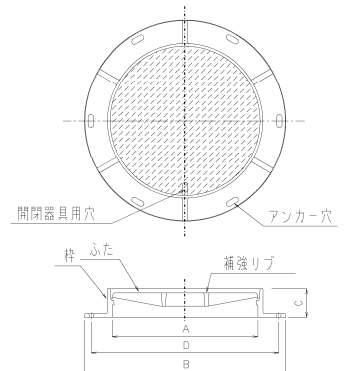
5 製品の寸法及び構造

製品は、施工性及び維持管理性を確保するため、次に上げる寸法及び構造を有すること。

5-1 寸法及び許容差

単位 mm

呼び	A:製品内径		B:製品外径		C:製品高さ		D:アンカー穴ピッチ	
	寸法	許容差	寸法	許容差	寸法	許容差	寸法	許容差
600	600	±3.5	820	±4.0	110	±2.5	760	±4.0



5-2 構造

- 開閉器具用穴は、1箇所以上設ける。
- アンカー穴については、6個又は12個とし、等ピッチで設ける。

6 外観

製品の外観は、塗装完成品で行い、有害な傷がなく、外観が良くなければならない。

7 塗装

製品は、内外面を清掃した後、乾燥が速やかで、密着性に富み、防食性、耐候性に優れた塗料によって塗装されなければならない。

IV. 一般事項

- 1 本性能仕様は、法令、規格類の改正により、住民、車両などの安全、バリアフリーなどに必要と判断される場合は、規定値を変更する為、見直しを行うものとする。
- 2 本規定書の実施は2022年3月とする。

V. 疑義

前項までに該当しない疑義については、協議の上決定するものとする。

別表 :性能規定書においてグラウンドマンホールの安全区分／安全管理性能を成立させるために、規定した性能要素と関連

	規定した性能要素と関連性																		
	ふた摩擦係数制御	ふた揺動制御	ふたたわみ・発生応力制御	ふた・枠の材質制御	ふた食込み力制御	ふたの耐揚圧性能	ふた浮上性能	ふた収納	浮上時の施錠性	耐揚圧荷重	内圧発生時ふた飛散防止	ふた開放時の転落防止性能	受枠施工時の品質	セキュリティ性	専用工具での開ふた性能	ふたの脱着性	ふた逸脱防止性	製品表示	
LV1																			
LV2	初期・限界	初期・限界	初期・限界	Yプロック・実体	圧力解放	耐揚圧荷重・耐衝撃	傾斜対応	浮上代・圧力解放	ふた収納	浮上時の施錠性	耐揚圧荷重	耐揚圧	耐荷重	機能部・勾配面	ボルト緊結・傾斜施工	受枠変形防止性	専用工具以外の開ふた	施錠強度	表面・裏面
■市民にとってのGM安全性能																			
1.常時及び雨天時の車両通行																			
1-1.耐スリップ																			
1-2.耐がたつき																			
1-3.耐荷重強さ																			
2.大雨、豪雨時など有事において																			
2-1.計画内の内圧																			
2-2.計画以上の内圧																			
■GM安全管理性能																			
3-1.施工品質において																			
3-2.維持管理において																			
セキュリティ、不法投棄防止																			
雨水流入防止																			
開ふた、逸脱防止																			
3-3.施工・維持管理時の安全性																			

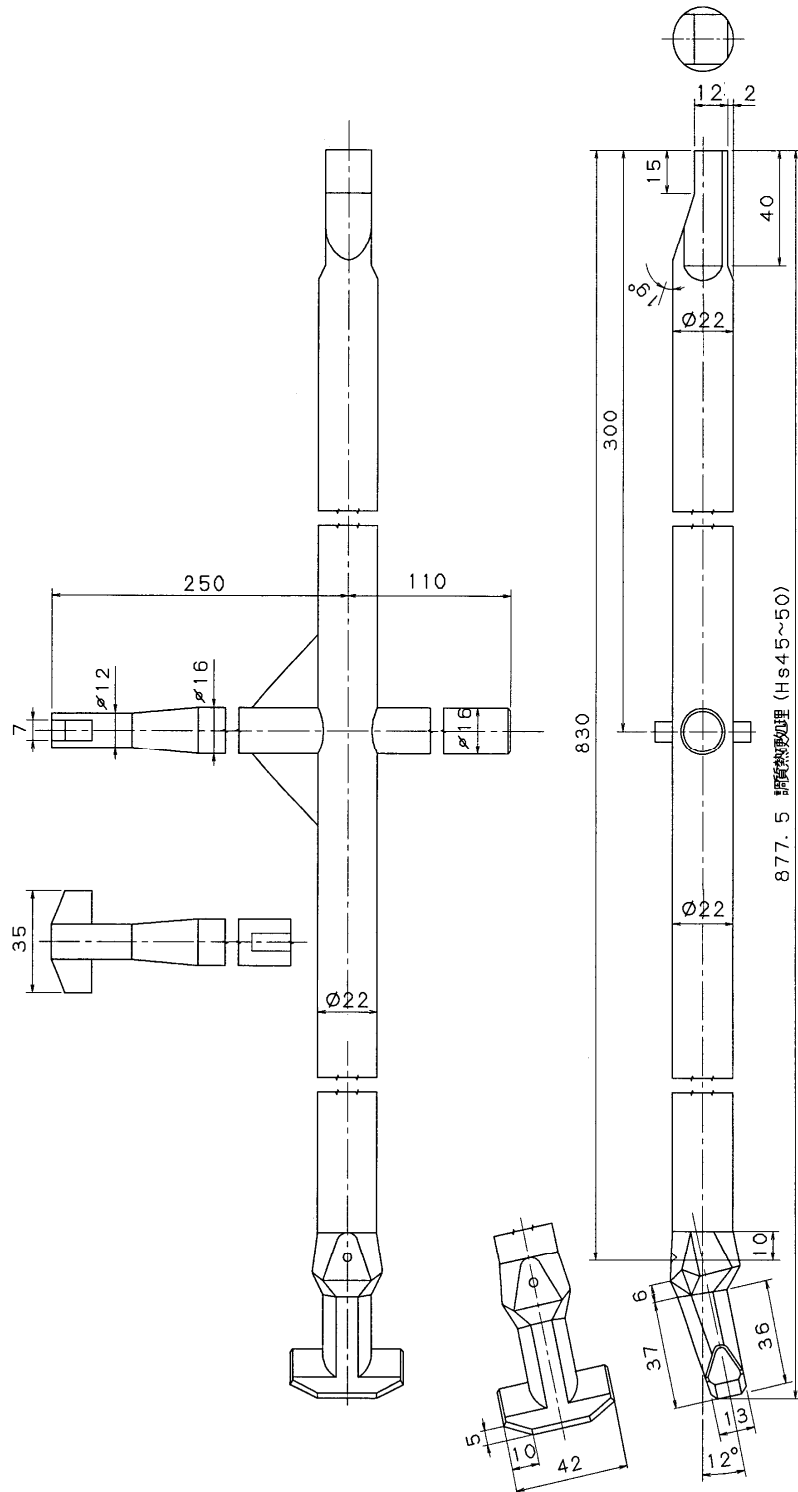
【 凡 例 】

- … 1次性能
- ◎ … 1次性能を支える前提となる性能
- … 1次性能と背反しやすく両立していることを確認すべき性能

別図一①

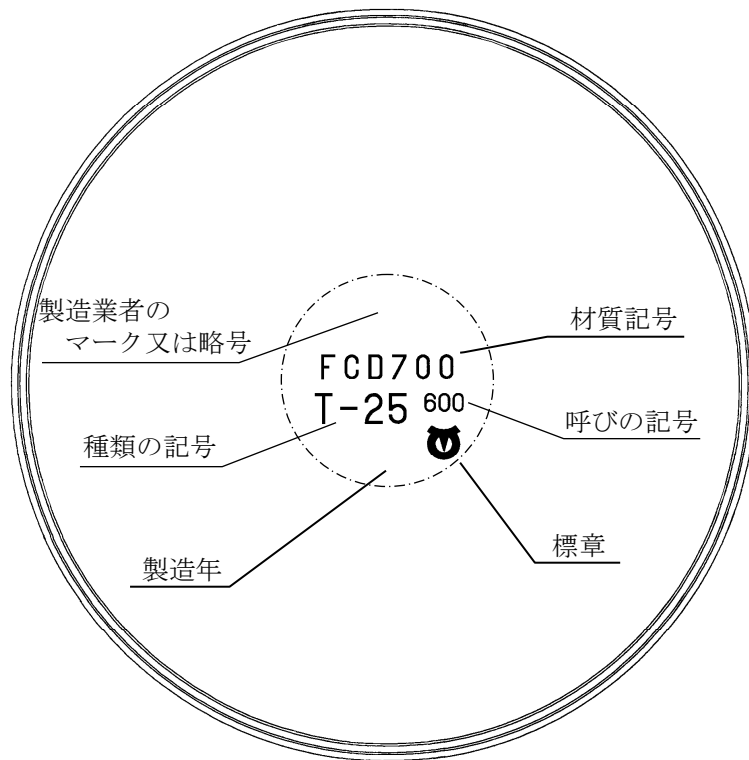
専用工具

(単位 mm)



別図-②

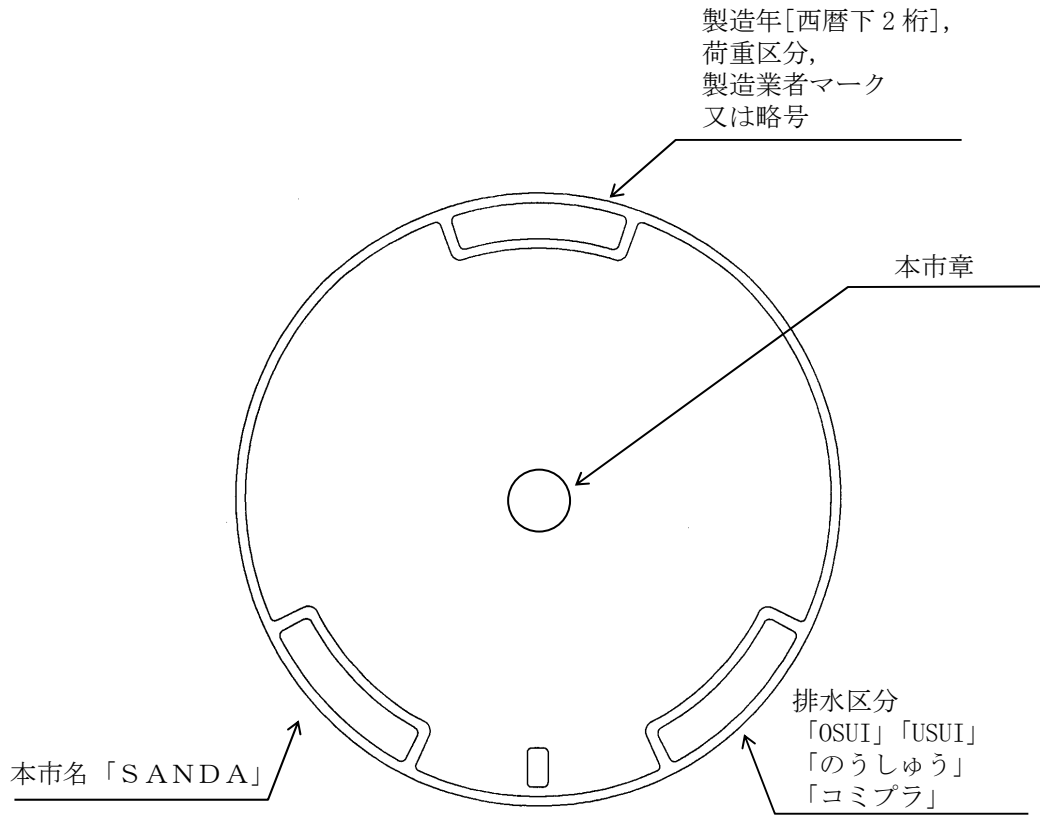
下水道協会標章及び種類の記号鑄出し配置図



ふた裏面図

別図-③

ふた表面鋳出し配置図



ふた表面図

A-b.〔性能規定書解説書〕

1. 常時及び雨天時の車両通行に対する安全性能

1-1 耐スリップ性（ふた表面構造）

市民が車道上に設置されたふた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グラウンドマンホールの耐用年数に亘り予防するために、アスファルト舗装の滑り抵抗との一体化の観点で、ふた表面の摩擦係数を適切な評価方法、実際にその上を通過する対象物により評価した結果との関連にもとづき規定すると同時に、耐用年数において車両通行によるふた表面の摩耗を想定した状態での限界性能までも規定することが重要である。

一般的にマンホール用ふた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滑り抵抗評価に用いられている評価方法に加え、方向性に対する滑り抵抗も含めた表面評価試験が必要となる。

当規定では 100 種類以上ものデザイン・表層構造について、表面評価と二輪ライダー評価を行い、ライダー評価にて安心して走行できるとした表面構造の特性値を分析した結果に基づき、表層構造の基本的な方向性、前提条件を以下の通りとした。

「鋳鉄製マンホール用ふたで二輪車の滑りに対して安全な状態を確保するためには、タイヤのグリップ力を高める必要があり、方向性のない、独立した凸部の規則的な配列と適切な高さを有する表面構造」

この前提の下、動摩擦係数の評価をアスファルト舗装の滑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) 鉄ふた表面の摩擦係数の評価方法

ふた表面の摩擦係数の評価方法は、ISO, JIS, ASTM（米国材料試験協会）で規定若しくは準拠した計測方法か、それらと相関がとれた適切な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

動摩擦係数測定方法は(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ふた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滑り抵抗を計測する DF テスタは、ASTM に規定され立体的な鉄ふた表層構造の計測に適しており、測定方式として採用した。

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 時の動摩擦係数を規定した。

③1 枚の鉄ふたの測定値の求め方

・供試体の表面粗さの調整

設置初期の鋳肌表面粗さ (10μ 以上) は、設置品調査の結果、設置後わずか約 1 年で 5μ 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、動摩擦係数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、ふた表面構造の評価を行える様に、表面平均粗さ Ra が 3 以下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、ふたの模様高さが 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、摩擦係数に大きく影響するふた模様の高さを管理する必要がある。

また、ふた模様の摩耗速度は 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 摩耗した状態の摩擦係数も規定した。

(3) 初期性能評価、限界性能評価における動摩擦係数の規定値設定根拠

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 3 つから設定した。

- ・ぬれた路面でのトレーラーロック μ での摩擦係数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動摩擦係数 0.45 以上
- ・(公社)日本道路協会路面性状委員会の危険性の高い箇所の目標値 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摩擦係数 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動摩擦係数 0.60 以上
- ・3mm 摩耗前後の動摩擦係数の低下しろ 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。

1-2 耐がたつき性（ふた、受枠の勾配支持構造）

製造や設置初期状態でふたがたつきがなくても、耐用年数において、ふた上の車両通過、車輪移動に伴い、微小な揺動が勾配面で生じ徐々に摩耗が進行する。その結果、目に見える局所的な摩耗が発生し、ある限界を超えると急激に大きな揺動、すなわちがたつきを起こし、最悪の場合にはふた飛散事故を引き起こすようになる。

その摩耗の程度は、勾配面の材質（耐摩耗性）だけでなく、勾配面の加工精度、勾配面の形状によっても大きく異なり、一概にどの箇所が何ミクロン摩耗すると言うような予測は困難である。よって、初期状態を規定するだけでなく、実際に大型車両通行を想定した評価方法にて、耐用年数に対する安定性も評価することが必要となる。

また、耐がたつきのためには受枠がボルト緊結を行なっても変形することなく施工されることが前提となり、さらに耐がたつきのためにふた喰い込みを過剰に発現させる手段を採用すると、同時に規定する圧力解放や開ふた性に支障をきたすことになるので、これらの条件とも両立しうる製品であることも規定した。

(1) 初期性能の評価方法と基準

これまで初期のがたつき有無はプラスチックハンマーでふたを叩くという定性的、感覚的な評価方法が一般的であったが、性能規定化に向けて定量的規定化を検討した。

上述の通り、がたつきの発生は車両走行時の微小な変位が繰返し起こり、疲労摩耗が蓄積されるためであり、初期の揺動量が小さいほど耐久性が向上すると言える。初期でがたつきのないことと基本的な耐久性確認を目的として、交互偏荷重時の揺動量を規定する。

荷重試験機にて交互偏荷重をふた両端に掛け、荷重を掛けた側と反対側の変位量を測定し、2回目と3回目荷重時の変位差を揺動量として評価する。この際の試験荷重は、衝撃荷重 T25 : 140kN, T14 : 80kN に対し、交互荷重のふた載荷面積比 0.5 を乗じ T25 : 70kN、T14 : 40kN とした。

後述の限界性能を評価する輪荷重試験の結果より、初期揺動量が 0.5mm 以下とすることが、15年相当のがたつき防止性能を維持できる目安となることより、0.5mm を基準とした。

(2) 限界性能評価におけるふた上の車輪走行条件の設定

(T25 の場合)

通行回数はアスファルト舗装要綱に記載される、設計交通量の区分である D 交通（大型車両 : 3000 台以上/日）を適用。15 年間の走行回数はふたが車輪に踏まれる確率を 50% と想定し、同要綱で規定される 5t 換算輪数の一輪荷重 5t f で通行回数 800 万回とした。

$$3000 \text{ 回} \times 365 \text{ 日} \times 15 \text{ 年} \times 0.5 = 820 \text{ 万回} \Rightarrow \text{約 } 800 \text{ 万回とする}$$

(T14 の場合)

T14 を適用する車道の大型車両通行回数は公的に明確なものではなく、ここでは A 交通（大型車両：100～250 台/日）を適用し、その他の条件は T25 と同様に一輪荷重 5t f とし 70 万回とした。

$$250 \text{ 回} \times 365 \text{ 日} \times 15 \text{ 年} \times 0.5 = 68 \text{ 万回} \Rightarrow \text{約 } 70 \text{ 万回とする}$$

*ふたが車輪に踏まれる確率 50%の根拠について

実際には道路によって、ふたがタイヤに踏まれる確率は異なるが、道路幅方向におけるふたの設置位置のばらつき、車両の通過位置のばらつきを各々以下の前提条件で設定し、タイヤがふた上を通過する確率を求めた。

[前提]

- ・ふたは、車線幅員の中心から歩道寄りの範囲に、車線中心と道路端の中央部を最大として正規分布で設置されている
- ・車両は、車両幅 2500mm（車両制限令）を有し、幅員 3000mm～3500mm において、片側 250mm～500mm の通行余裕代にて、通行位置が正規分布で変動する
- ・ダブルタイヤの 80%以上がふた上に載った時に、載荷されたとする

[結果]

大型車両のダブルタイヤがその面積の 80%以上を踏む確率は、ふたが車線の歩道より半分の領域に存在すると仮定した場合、幅員 3～3.5m において、45%～47%となる。よって、一般的道路環境でふたが大型車両に踏まれる確率は、50%とした。

(3) 限界性能の評価方法（荷重条件と走行回数の設定）と基準

実際の走行状態を再現し、かつ許容される所要時間で検査できる試験機、試験条件を規定する必要がある。そこで、一輪荷重の 2 倍の移動荷重 100kN（10t f 相当）を有する輪荷重走行試験機を用い、走行回数は T25：50 万回（=800 万回 $\div 2^4$ ）、T14：5 万回（=70 万回 $\div 2^4$ ）とした。

これは、アスファルト道路の耐久性促進試験（(公社)日本道路協会「舗装の構造に関する技術基準・同解説」）で適用している 4 乗則「交通荷重が舗装に与えるダメージは輪荷重の 4 乗に比例して指数関数的に増加する」が鉄ふたにも適用できることが確認されたことより、試験では 2 倍の移動荷重を適用することで T-25：800 万回（T-14：70 万回）の走行回数を 2^4 で除した T-25：50 万回（T-14：5 万回）を適用する。

この条件で維持管理の条件（開ふた条件）を織り込んだ輪荷重走行試験を行い、ふた揺動が限界点に達し急激に揺動量が増加しないか、がたつき音が発生しないかを検査する。

尚、T25 及び T14 が同じ勾配支持構造、加工条件の場合は、負荷条件が大きい T25 のみの検査で可とすることもできる。

1-3 耐荷重強さ（ふた基本構造）

ふたは、道路上の空間に架けられた小さな橋と考えられるため、道路橋示方書に準拠して荷重強さを設計する必要がある。さらに平成14年には国土交通省より分野・構造種別を超えた構造物全般を対象物とした「土木・建築にかかる設計の基本」が出され各構造物の安全性などの基本的要求性能とそれに影響する要因の明示、その要求性能を満たすことの検証方法として信頼性設計の考え方を基礎とする方向性が明示されている。ここでいう「信頼性の考え方を基礎とする」とは、「限界状態を設定して作用および構造物の耐力が有する不確定性を考慮し、設計供用期間内に限界状態を超える状態の発生を、許容目標範囲内に収める」ことを意図されている。

そこで、耐用年数に対する限界性能設計と保証を目指し、初期状態では長期間にて想定される多数の繰り返し荷重に対しふたの変形を防止できる性能を有することを規定。さらに、限界性能としては15年経過までに、ふたの平板部の肉厚やリブが一般的な下水環境（(公社)日本下水道協会「下水道管路施設腐食対策の手引き(案)」に規定される腐食環境条件Ⅲ種相当）にさらされ腐食により減肉した場合においても、車両通行の荷重に対して破損やふた性能に有害な変形を起さないことが重要であり規定した。

(1) 初期性能の評価方法と水準

初期性能については道路橋示方書に準拠しているJSWAS G-4を適用し荷重強さ、破壊強度を規定した。ただ、JSWAS G-4では安全率を掛けた荷重条件で、変形や破壊に至るかどうかを評価する基本的な耐荷重強度試験であり、耐久性保証として、耐用年数での繰り返し荷重に対し、繰り返し発生する応力が、疲労限界を超え突然の破断を引き起こすことに対する評価までは織り込まれていない。

よって、初期性能として、無限にも近い繰り返し荷重に対する耐久性保証を目的とし、許容応力設計の状態を規定した。

①発生応力評価の荷重条件

JIS A 5506「下水道用マンホールふた」に準じ、T-25活荷重100kN（T-14活荷重55kN）に衝撃係数0.4を加えた衝撃荷重T25:140kN（T14:80kN）を載荷した場合、種々載荷条件において製品に局部的に発生する応力の最大値を評価。

②初期性能の規定値（許容応力）

許容応力とは、車両荷重による繰り返し応力を受けても破壊せず、変形も残りえない応力範囲であり、FCD700の許容応力 235N/mm^2 以下であることを規定した。

FCD700の許容応力の公的規格値は存在しないため、道路橋示方書及びJIS G 5502「球状黒鉛鋳鉄品」に規定されているFCD400の材質特性、つまり引張強度や耐力値と許容応力の比（安全率）をベースに、算出した。

ケース 1 : FCD700 の引張強度に対し、FCD400 の引張強度と許容応力の比から算出

$$\text{FCD700 の引張強度 (700N/mm}^2 \text{)} \div (400/140=2.85) = 245\text{N/mm}^2$$

ケース 2 : FCD700 の耐力値に対し、FCD400 の耐力値と許容応力の比から算出

$$\text{FCD700 の耐力値 (420N/mm}^2 \text{)} \div (250/140=1.79) = 235\text{N/mm}^2$$

検討の結果、以下の理由からケース 2 : 235N/mm²を採用した。

- ・ ケース 2 の方が、許容応力値が低く安全側の規定値となること
- ・ 道路橋示方書では、「許容応力は材料の規準降伏点（耐力）に対し安全率を見込んだ値であり、JIS に規定される構造用鋼材の安全率を参考に、少なくとも同等以上の安全度を有するように設定」するよう指針があること

(2) 限界性能の評価方法と水準

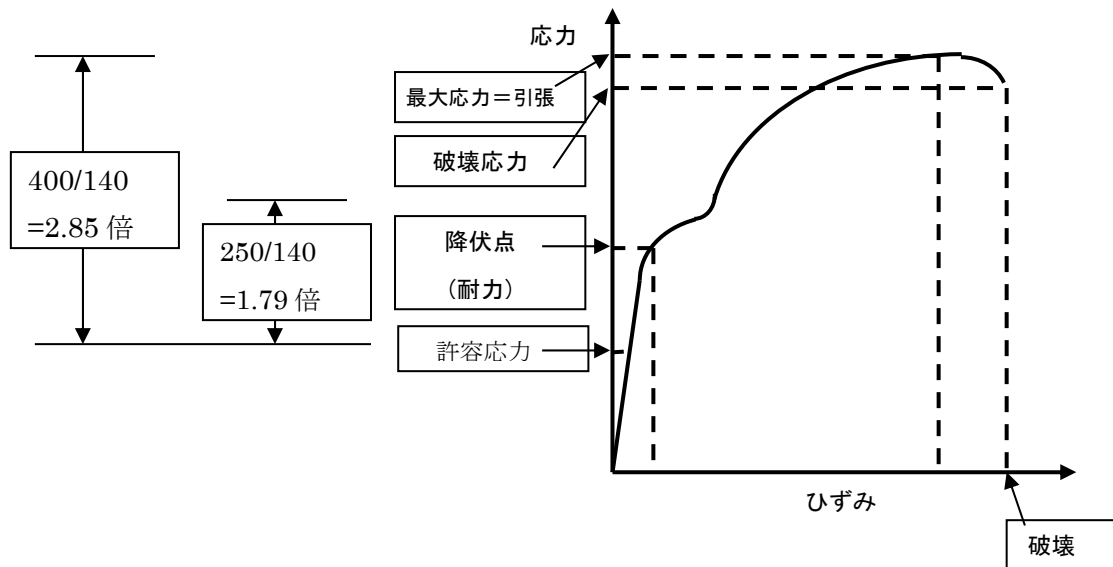
①限界性能評価における腐食減肉代の設定

過去の製品調査結果にもとづき、一般的な下水腐食環境(腐食環境条件Ⅲ種)での経過年数に対する腐食代の分析から、1mm を適用した。

②限界性能の評価方法と規定値（耐力）

衝撃荷重条件は、初期性能に準ずる。この衝撃荷重を 1mm 減肉させた製品に載荷した時に発生する応力が、製品が衝撃荷重を受けた際に変形し、元に戻らなくなる限度である FCD700 の耐力値 420N/mm²以下であることを評価する。尚、耐力値 420N/mm²は JIS G 5502 「球状黒鉛鋳鉄品」の別鑄込み供試材の機械的性質データを引用した。

【材料の応力とひずみの関係における引張強度、耐力、許容応力の関係】



・許容応力とは

破壊応力(最大応力)を適切な安全率で割った応力値のこと。許容応力値以上の応力が発生しないよう設計することにより、破壊応力や変形までの応力が物体内部に発生せず、ひずみが内部に蓄積されにくくなるため、繰り返し荷重に対する物体の破壊・変形を防止できる。

・耐力とは

「材料が永久ひずみ(変形させて元に戻らなくなる状態)が発生する時の応力」であるため、耐用年数内にこれ以上の応力を発生させなければ、鉄ふたが変形することはなく、当然破損を起こすこともないため、限界性能の規定としている。

1-4 耐久性（材質）

ふたの材料は、供試材が Y ブロックの場合 JIS G 5502 に規定する球状黒鉛鋳鉄品と同等以上とし、JSWAS G-4 を適用した（詳細解説は省く）。また、耐久性の観点から腐食についても規定し、さらに製品の実体切り出しによる検査も規定した。

(1) 腐食減量の水準

検査方法は、塩酸水溶液（1：1）100ml中に 96Hr 浸漬した後の減量を測定するものであるが、耐荷重強さの限界性能を評価する際、腐食代を調査・設定した対象製品のこれまでの材質水準から、ふたは 0.5g 以下、受枠は 0.8g 以下を規定した。

(2) 製品実体切り出し試験の必要性

Y ブロックと製品は、鑄造方案・鑄造方式・形状・鑄込みタイミングの違いなどで必ずしも、特性値が同じであり、またお互い関係性が常に維持しているとは言えない。

よって、初期状態に対する材質面のチェックのみでなく、以下の通り特に限界性能を有することの証明、限界性能検査の前提条件である摩耗代などとの整合性確認のため、実体切り出し試験が必要となる。

（性能試験と材質の関係）

- ・耐スリップの限界性能 ←ふた表面の摩耗速度 ←ふた実体の硬さ
- ・耐荷重（許容応力）に対する初期および限界性能
腐食代の設定 ←ふた裏面のリブや厚みの腐食・減肉速度 ←ふた実体の耐腐食
許容応力、耐力値の設定 ← ふた実体の引張強さ
- ・耐がたつきの限界状態設計 ←ふた/枠間の勾配面の摩耗速度 ←ふた、枠の実体の硬さ

(3) 製品実体切り出しの水準

鋳鉄品、中でも球状黒鉛鋳鉄品は、溶解方法・鑄造方案・鑄造方式・製品の形状などにより、凝固過程における冷却状況、結晶粒の状態などの諸条件の差が、製品の機械的性質へ影響するため実体切り出しの基準値は、引張強さ以外は Y ブロックの 90% で設定することを基本とする。

引張強さは、耐荷重強さ性能規定の解説の通り、許容応力値を JIS 規格の引張強さや耐力値に対し安全度を有する様に設定したことから、Y ブロックと同様に 700 N/mm² 以上とした。

ふたは引張強さ、伸び、ブリネル硬さ、黒鉛球状化率を規定したが、受枠はその形状から JIS Z 2241「金属材料引張試験方法」の 4 号試験片に準拠した試験片の作成が難しいことから、引張強さと伸びは省略するが、勾配面の摩耗速度などに影響するブリネル硬さ、黒鉛球状化率、腐食減量のみを規定した。

【3つの限界性能規定の比較と理解】

	初期性能基準	経年(15年)変化状態の設定				限界性能基準
		品質劣化現象	関連する材質	対象環境	品質劣化度の設定	
耐スリップ性	動摩擦 :0.60 以上	車両通行 ⇒表面摩耗 ⇒模様深さ減	ふた硬度	交通量の多い 交差点	ふた表面 摩耗 3mm	動摩擦 :0.45 以上
耐荷重強さ	発生応力 :許容応 力以下	腐食環境 ⇒裏面腐食 ⇒肉厚・リブ の減肉	ふた耐腐食 ふた引張強 度	腐食環境条件 Ⅲ種 :硫化水素ガス 10ppm以下	ふた裏 減肉 1mm	発生応力 :耐力値 以下
耐ガタツキ性	揺動量 :0.5mm 以下	車両通行 ⇒勾配面揺動 ⇒勾配面摩耗	ふた、枠 硬度	D交通	移動荷重 100kN * 50万回	・がたつかない事 ・急激な揺動が 発生しない事

(限界状態の設定、評価方法の相違)

- ・耐スリップ性：これまでの材質（硬度）をベースに分析した表面摩耗 3mm の供試体を作成し、評価
- ・耐荷重強さ：これまでの材質（耐腐食）をベースに 1mm ふた裏が減肉した供試体を作成、若しくはその条件で解析し、評価
- ・耐がたつき性：勾配面の揺動・摩耗は、材質（硬度）だけでなく支持構造（勾配設計、加工品質）の微小な違いの影響を強く受ける。つまり、各型式の勾配面の摩耗状態を各々予測し、人工的に作成することはできない。よって、輪荷重試験で 15 年相当の負荷を実際に掛けて評価。

2. 大雨、豪雨時など有事における安全性能

2-1 ふたの圧力解放耐揚圧

大雨、豪雨時に下水管路内の内圧が上昇する際に、ふたの受枠への喰い込みが過剰な場合は、マンホール内の圧力が上昇を続け、高い圧力で瞬間的に喰い込みが解け大きな衝撃エネルギーが錠や蝶番に作用しふたが開放・飛散し、最悪の場合は通行人が転落するか、過剰な喰い込みの場合は受枠ごとの隆起を招くこととなる。

よって、集中豪雨が多い環境変化においては、死傷災害の防止、下水道施設の損傷防止に向け、

- ・適度にふたの喰い込み力を制御し、適度な圧力で内圧を解放する事
- ・そのふた浮上の際に錠や蝶番が極力破断しない連結構造とする事
- ・ふた浮上中に車両通行時の安全性が確保される事
- ・内圧低下後、ふたが受枠に収納される事

など、時間の経過、内圧挙動に対する安全性能を規定化する事が、非常に重要である。

2-1-1 圧力解放時の内圧（ふたの喰い込み力）評価方法と水準

①試験荷重

ふたの喰い込み力は、急勾配受けの場合一般に、ふたが荷重を受け受枠が微小に押し広げられ沈み込み、除荷後受枠が復元しようとしふたを押上げる時の力のバランスで発生する。よって、この沈み込み量が落ち着く荷重条件で圧力解放試験を行う必要がある。立会い検査での時間も考慮し、繰り返し荷重でほぼ沈み込み量が落ち着く T-25 の荷重たわみ試験の 210kN (T-14 : 120kN) を 10 回載荷することを喰い込み力を評価する荷重条件とした。

②圧力解放する時点の内圧基準

呼び 600 は、口径が大きく喰い込み力解除時に内圧を解放する性能が高いため、一定値まで内圧が上昇する前に、また下水管路に大きな損傷が発生する前に、喰い込み状態が解除され内圧を解放できる性能とした。

下水道に使われている継手で塩ビ管以外では、下水管路の鉄筋コンクリート管水密性の規格は、0.1MPa 以上となっている。そのため、内圧発生時の管路保護への寄与の観点より、この圧力までに解放する基準とした。塩ビ管以外とした理由は、比較的口径の小さい（規格自体も 600 までの設定）ものしかなく、下水道の内圧上昇の頻度が多いと考えられる管路の下流付近では、塩ビ管の施工は少ないと考えたため。

試験は試験荷重にて喰い込み力を発生させたふたと受枠をマンホールを模した浮上実験機に取り付け、空気圧縮でふたが浮上するように実験機内への送水量を制御することで行う。

2-1-2 圧力解放時の機能部品強度の評価方法と水準

空気圧縮で圧力解放する際の衝撃エネルギーが作用する瞬間においても、ふたは受枠と連結状態を維持し一定の高さだけ浮上し内圧を解放し続けるように、一方、ウォーターハンマー現象など瞬間的内圧発生時は、錠が優先破断し蝶番側は連結維持しふたごとの飛散を防止するため、

- ・ふたと受枠を連結する機能部位の強度範囲
- ・衝撃エネルギー発生度合いに影響する喰い込み力・浮上しろと錠強度の関係などを規定する必要がある。

圧力解放に対する機能部品の強度は、ふたと受枠を反転し静荷重をかけ錠が優先破断した際の耐揚圧強度を測る方法が一般的であるが、実際に圧力解放時に作用するのは衝撃エネルギーであり、圧力解放試験時の衝撃エネルギーにおいても機能部品や受枠など機能部位に破断が発生しないことを確認すべきであり、両試験の組み合わせで規定した。

①耐揚圧荷重強度

錠と蝶番側に均等に荷重がかかる条件で、空気圧縮によるふた喰い込み解除時の衝撃エネルギーを伴う浮上でも錠も蝶番も破断しがたい強度下限値、更には想定以上の内圧発生時は錠が優先破断し蝶番側は連結を維持し、ふたごとの飛散を防止するための性能を以下の通り規定。

- ・錠強度の下限・・・耐揚圧性能に対する錠強度の下限は、圧力解放基準 0.1MPa に対し安全率 2（浮上しろ 20mm 以下の場合）をかけ 0.2MPa 相当とし、圧力解放時に錠が破断しにくい条件設定とした。ふたには 0.1MPa 相当の静荷重以上の衝撃エネルギーが実際には掛かるためである。

この衝撃エネルギーは喰い込み力や浮上しろが大きいと高くなり、必要な錠強度も増大する。そして、浮上しろ 15mm では、圧力解放時の喰い込み力に対し、錠強度が 2 倍以上あれば、ふた浮上時に破断しない確率が高くなることが実験データから分かっている。

- ・錠強度の上限・・・錠破断時の荷重上限は、呼び 600 ふたが結合される組立マンホールにおいては、受枠緊結ボルトが鋼製と SUS 製が混在して使用されている実態から、強度の低い M16 鋼製のボルト（JIS B 1051：炭素鋼及び合金鋼製締結用部品の機械的性質の M16、強度区分 4.6 を適用）の 3 本の保証荷重 106kN とした。

$$\text{一本当たり保証荷重 } 35.3\text{kN} \times 3 \text{ 本} = 105.9\text{kN}$$

これは、想定以上の内圧発生時は、ふたごとの飛散と、受枠ごとの浮上を防止するために、ふたを蝶番に連結されたままで開放させるためである。この荷重までには錠が破断し、蝶番側は破断しないことを確認する。

②耐衝撃荷重強度

試験荷重を10回載荷し喰い込み状態を作った後に、空気圧縮による圧力解放試験にてふた浮上時の衝撃エネルギーで機能部品に破断が生じないことを実際に近い形で確認する。

耐揚圧強度試験で浮上開始圧力基準の2倍以上(0.2MPa以上)の強度が確認されても、喰い込み力と浮上しろの影響を受け錠及び蝶番に作用する衝撃エネルギーが変化し、その程度によっては圧力解放時に機能部品やふた・受枠の機能部位が破断する可能性があるため当性能を規定した。

③傾斜施工時の施錠性

「道路構造令」にて道路の縦断勾配は最大12%、横断勾配は最大5%とされており、これに準拠し、最大縦断勾配12%の傾斜においても圧力解放時に施錠していることを確認する。

2-1-3 圧力解放中のふた浮上性能の評価方法と水準

(1) 圧力解放中のふた浮上しろ

ふた浮上しろの規定化の必要性和20mmの根拠は、以下の4点の効果を狙ったもの。

- ・ 浮上中の車両走行安全性・・・建設工事公衆災害防止要綱にもとづき20mmを上限
- ・ 前述の通り、圧力解放時の浮上しろを抑えることで、機能部品に作用する衝撃エネルギーを低減。錠強度制御範囲との関係の中で20mm以下を提案
- ・ (4)項の内圧低下後のふた段差を低減する効果
- ・ (5)項の傾斜施工時の内圧低下後のふた収納性を確保する効果

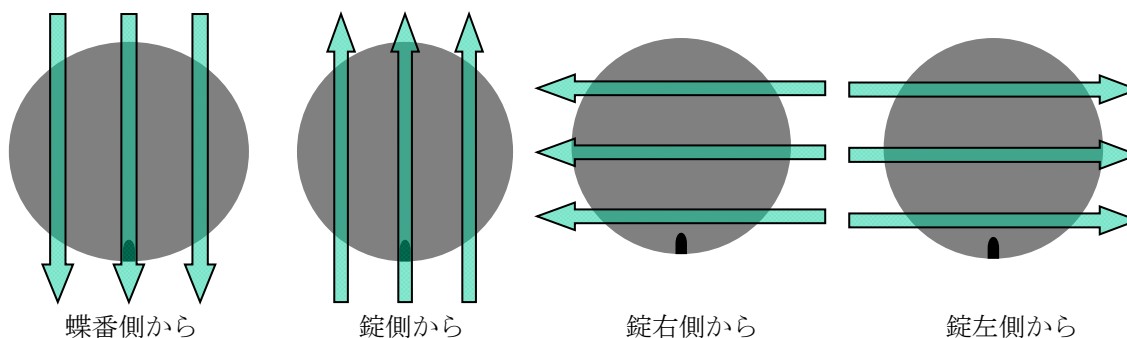
(2) 圧力解放面積

JSWAS G-4に準拠し、最少浮上しろから断面積を算出し、設計図書にて提示すること。

(3) ふた浮上中の車両方向時の施錠性

ふた浮上時、特に内圧が弱く施錠が緩い状態で、車両が通行した場合、開錠しふたが開放されることを防止するために規定。開錠しやすい方向は製品によって異なる可能性があるため、多方面からの走行試験が必要とされる。

車両走行の方向は、特に開錠しやすい方向としてのふたの開錠方向に加え、蝶番側から中央部と左右の端1/3、錠側から同様に中央部と左右の端1/3。さらに製品を90°回転し、同様に走行試験を行なう。また、車両走行速度は冠水時や水噴出時の走行で想定される30km/h程度とする。



(4) 内圧低下後のふた段差

建設工事公衆災害防止要綱にもとづく20mmに対し、安全率2で割り10mmとした。

(5) 傾斜施工時の内圧低下後のふた収納性

傾斜地では、内圧低下後にふたが受枠内に戻らず、道路上に滑りずれてしまい、その上を車両が通過し、ふたが飛散や車両事故が発生する事を防止する必要があり、この性能を水平設置とは別に規定した。

2-2 ふた飛散防止性と転落落下防止性の評価方法と水準

(1) ふた飛散防止のための機能部品強度

2-1-2 ① に解説。

(2) 転落防止装置

以下の様々な局面に対し転落防止性能が必要とされる。

- ・豪雨時にマンホールに大きな圧力がかかり錠が破断しふたが開放しても内圧により転落防止装置が壊れたり離脱することなく、ふた開放中の通行人の転落を防止
 - ・施工作業時、維持管理作業時の作業人や周辺の通行人の転落を防止
- よって、耐揚圧強度と耐荷重強度を規定した。

①耐揚圧強度

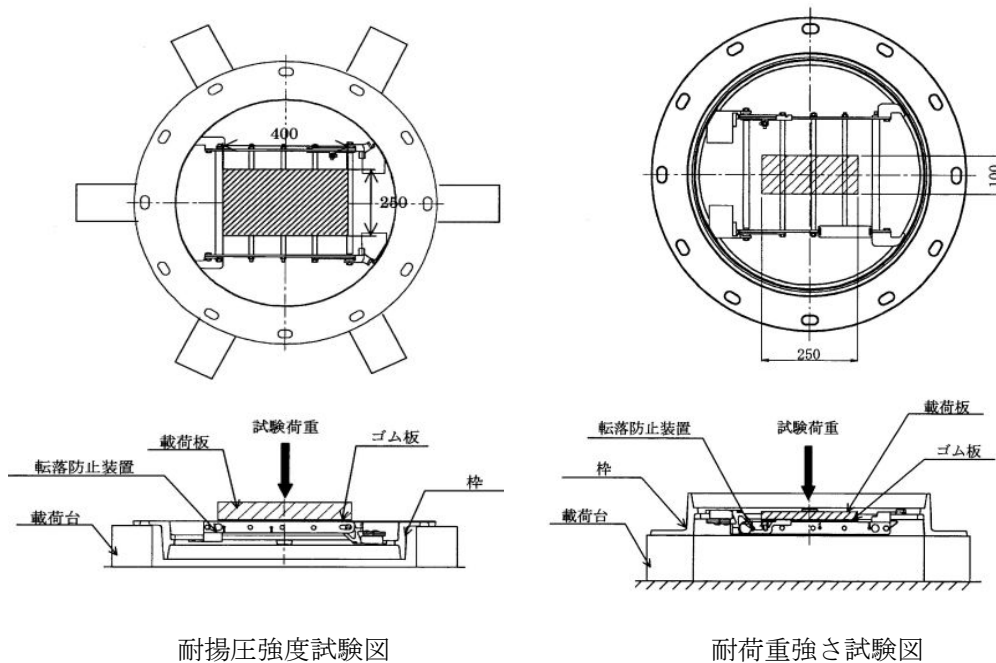
JSWAS G-4 附属書に準拠し、ふた連結機能部品の上限強度 106kN から換算した圧力 0.38MPa までは、転落防止装置も強度を有する必要があるため、設計図書により 0.38MPa と装置の投影面積の積で基準を設定する。

$$\text{耐揚圧強度 (kN)} = \text{転落防止装置の投影面積 (m}^2\text{)} \times 0.38 \text{ (MPa)} \times 1000$$

②耐荷重強さ

JSWAS G-4 附属書に準拠し、人の体重を最大範囲で 150kg と設定し、安全率 3 を乗じ基準を設定する。

$$150\text{kg} \times 3 = 450\text{kg} \approx 4.5\text{kN}$$



3. 常時、施工時、維持管理時のグラウンドマンホール安全管理性能

3-1 施工品質の確保

製品の施工品質を確保することは、その後の製品の耐久性を保証するための基本管理事項である。別途施工品質基準書にも規定するが、製品に対して特に要求する性能を以下の通りとした。

(1) 傾斜施工対応

道路構造令にて規定されている道路の最大傾斜 12%に準拠するため、この傾斜でも高さ調整駒を用いた緊結ボルト、無収縮モルタル施工が確実に実施可能であることを規定。

(2) 受枠変形防止性

施工時に受枠にひずみが発生し、受枠勾配面が変形するとふたがたつき、飛散の原因となるため、施工時には最も留意すべき管理ポイントとなる。

よって、もっとも受枠が変形しやすい傾斜施工時を想定し、下柵に受枠を緊結後の勾配面の楕円度を評価する。変形はあってはならないのでノギス測定で楕円度を検出可能な 0.1mm を基準とした。緊結ボルトの締付けトルクはボルト強度より 80N・m とした。

3-2 維持管理の性能

供用期間においては、常時はふたが適度に喰い込み、がたつきや飛散を防止し閉ふた状態を維持することは勿論、市民に多大な不安を与えるようなマンホール内への不法侵入を防止し、さらに維持管理者にとっては不法侵入、不法投棄を防止するために、容易にふたを開放できない性能が要求される。一方、施工時や維持管理作業時には専用工具にて喰い込み力が解除され開閉作業ができることが要求される。つまり、局面に応じ以下の二律背反の性能を要求することとなる。

(1) 常時の不法開放防止性、不法投棄防止性

専用工具以外の棒状バールやつるはしなどでは、容易に開ふたできないこと、喰い込みが解除されたとしても施錠強度で不法投棄、不法侵入を防止できることを規定する。

施錠強度については、1.5m の棒状工具で 150kg の体重（転落防止性能と同じ設定体重）による操作に耐えられることとするが、錠の構造により要求される強度は異なるため、製造業者や製品ごとの設計図書にもとづき検査する。ただし、ここでの錠強度の基準が耐揚圧強度の基準（ここでは錠単体強度のため耐揚圧強度の 2 分の 1 との比較）以下の場合は、耐揚圧強度の検査結果を流用し判定できる。

(2) 維持管理作業時の開放性確保

常時にふたの喰い込み力が過剰な場合は、維持管理作業時の開ふたが困難となる。よって、圧力解放試験と同様に荷重たわみ試験の試験荷重を10回載荷した上で、専用工具にて平均的体格の検査員が開放できることを確認する。

3-3 施工作業時、維持管理作業時の安全性確保

施工作業時、維持管理作業時の作業者及び周辺を通行する市民の安全確保のため、転落落下防止機能を有する製品であること。

耐荷重強度については、2-2 (2) に解説。

以 上

A-c. [検査要領書]

I. 適用範囲

本検査要領書は、下水道グラウンドマンホール呼び 600(以下「製品」という)車道用に適用するものである。

II. 通則

II-1. 検査立会い員

当検査は、本市担当者又は本市より委任された検査員の立会いのもと実施するものとする。

II-2. 検査の頻度

性能検査は、製造業者認定時に発生都度実施するものとする。又、年度更新時は年1回行うものとする。ただし、本市が検査の不必要を認めた場合はこの限りではない。

II-3. 検査前の設計図書などと検査条件、基準の提出

検査を申請する製造業者は、採用決定後に本市に納品する予定の製品の型式(図面)と性能規定書と検査要領書が要求している内容について設計図書や資料を提出し、性能要件の適合性と検査条件や基準値を明らかにすること。

II-4. 検査品の準備と検査の要領

- (1) 検査は、当該性能規定書にもとづき製作された製品を性能検査ごとにあらかじめ決められた組数を準備し、本市検査員指示のもとに各性能試験に用いる検査品選定と識別を行い検査する。
- (2) 製品を加工処理するなどの作業と時間を必要とする検査品は、事前調整の下、検査当日までの間に検査品作成できるものとする。ただし、その際、相反する関係にある性能(耐がたつき性/圧力解放性/雨水流入防止性)は、必ず検査員立会いの下、検査品選定を行うこと。
- (3) 性能検査に当たっては、検査品が事前に提出された図面、設計図書に合致していることを確認する。
- (4) 製造品質のばらつき影響が極めて低い性能、つまり型で品質・性能が決定される性能、また、検査品作成や検査に長時間を要する試験については、事前調整の下、本市が認める試験所が発行した試験成績書にて検査できるものとする。この対象性能は、基本的には以下の性能試験とする。

耐スリップ検査(初期性能、限界性能)

耐がたつき検査(初期性能、限界性能)

耐荷重強さ検査(初期性能、限界性能)

さらに、限界性能の適切性確保の条件として製品実体切出し検査、耐がたつき

と相反する関係にある性能として圧力解放検査も実施する。

II-5. 検査場所に要求される条件

性能検査場所は、検査を確実に公平に透明性を持って実施できるよう以下の要件を満足し本市が認める試験所とする。ただし、本市が試験所として製造業者を認めた場合はこの限りではない。

- (1) 検査に用いる試験機、計測器は、校正や点検により適切にその精度が確保されていること
- (2) 検査を実施する検査員は、検査手順、検査条件及び供試体条件を理解し、それらを遂行する力量が確保されていること
- (3) 検査の結果に影響を及ぼす検査条件や供試体の状態について履歴を追える程度に管理されていること

II-6. 製造、施工品質管理調査

マンホールふたの製造、施工業者における品質管理体制の実態調査を行うことができる。新たに指名を受けようとする業者の場合は、次の要領にもとづく審査を行うものとする。

(公社)日本下水道協会の認定資格取得工場については、(公社)日本下水道協会発行の認定書「下水道用資器材製造工場認定書」をもって工場調査は省略する。

認定資格取得工場以外については、(公社)日本下水道協会「下水道用資器材製造工場基本調査要領」(平成3年10月21日制定)にもとづき工場調査を実施する。

II-7. 費用負担

検査に供する製品及び検査費用は、製造業者負担とする。

II-8. 検査の省略

T-25、T-14の両方の荷重区分の製品を検査する場合など、性能によっては影響する製品構造部位が同一であれば、事前調整の上、いずれかの荷重区分のみの検査、若しくは検査条件、合否判定条件が厳しい荷重区分のみの検査とすることができる。その他、本市が不必要と認めた場合には検査項目を省略又は指示された方法に変更することができる。

Ⅲ. 性能検査

1. 常時の車両通行、通行者に対する安全性能

1-1. 耐スリップ性検査

●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、独立した凸部の規則的な配列と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ふた表面にはスリップサインを設けていること。
- ③ 雨水及び土砂を排出しやすい構造、つまり雨水や土砂を模様内部に封じ込めない構造であること。

●初期性能（動摩擦係数）

①供試体の準備～セット

ふたを供試体とし、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－①-1) のように供試体のふたをがたつきがないように水平に設置する。

②計測機など条件セット

計測機は、ASTM 準拠の DF テスタ R85 を使用する。計測機に摩耗していないゴムスライダ－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－①-2) (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。

③検査実施

計測機の回転板が約 70km/h に達したときに駆動力を止め、回転板をふた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、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。

④検査結果評価

計測箇所ごとに、ゴムスライダ－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。なお、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 回ごとの動摩擦係数は、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。

供試体の動摩擦係数は、測定箇所数×3 回 (27 回) の全平均値とし、その値が規定値以上の動摩擦係数であることを確認する。

●限界性能（動摩擦係数）

①供試体の準備～セット

限界性能の評価に使用される供試体は、15年に相当する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。

②計測機のセット、検査実施、検査結果の評価

初期性能と同様に検査を実施し、評価を行う。

1-2. 耐がたつき検査

●初期性能（揺動量）

①供試体の準備～セット

検査は、別図-②に示すように、交互荷重によるふた及び受枠の揺動を計測する。このとき、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。また、ふたと受枠は、勾配面の塗膜による変位影響を極力少なくするため、耐荷重試験と同様の方法で荷重を加える。

あらかじめ別図-④のように製品のふたと受枠を嵌合させた状態ではがたつきがないように試験機定盤上に載せ、ふたの上部中心に厚さ 6mm の良質のゴム板を載せ、更にその上に、鉄製やぐらを置く。その後、一樣な速さで 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 秒間静置した後、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、一旦ふたを開放し、再び軽く嵌合させ、水平になるように調整する。

②試験機、計測器など条件セット

ふたの両端に厚さ 6mm の良質のゴム板を載せ、更にその上に鉄製載荷板（載荷板サイズは別図-②を参照）を置き、更にその上に鉄製やぐらを置く。そして、ふた及び受枠の揺動量を測定する変位計を、ふたは各鉄製載荷板とふたの端辺の間でふたの端辺になるべく近い位置で、また受枠はふたの揺動量測定位置になるべく近い受枠上面で、各々ふた及び受枠の上面に接触するように固定する。

また、変位の測定は JIS B 7503「ダイヤルゲージ」に規定する目量 0.01mm のダイヤルゲージを使用する。

③検査実施

この状態で変位計をゼロリセットした後、一樣な速さで 5 分以内に鉛直方向に試験荷重に達するまで荷重を加え（F1）、10 秒静止した後、荷重を加えた位置にある変位及び反対側の位置にある変位の測定を行う。

その後、荷重を除荷し、反対側へ荷重位置を変更し、同様に荷重を加え（F2）、同様の測定を行う。さらにもう一度反対側へ荷重位置を変更し、同様に荷重を加え（F3）、同様の計測を行う。

④検査結果評価

揺動量として評価するのは、測定点の左右 2 箇所に対して、F2 荷重時の測定値を基準として F3 荷重時の受枠に対するふたのみの変位量を計算し、ふた及び受枠それぞれ 2 箇所の変位量の平均をとり、ふたの平均から受枠の平均を差し引いたものを揺動量とし、その値が規定値以下であることを確認する。

●限界性能（がたつき）

①供試体の準備～セット

輪荷重走行試験機に別図－③のように製品を鉄ふた支持反力板（以下「パネル」という）を介して取り付ける。なお、製品は受枠ごとのがたつきを抑えて取り付ける。

②試験機、計測器など条件セット

繰り返し移動荷重を加えることができる試験機として輪荷重走行試験機を使用し、通常の輪荷重よりも大きい試験荷重 100kN を設定し、限界試験を促進させる。

がたつきを評価するための変位の計測位置は、別図－③に示す方向に対して、ふたの裏面端部より 100mm 以内の平坦な部位に配置する。

③検査実施

検査は、輪荷重 100kN で、規定値まで回数の繰り返し载荷を行う。

規定回数までの間に、1 回/年の維持管理を想定して、33, 333 回の载荷ごとにふたの開閉と、ふた支持部に実際の施工環境で想定される介在物（ある程度の粘度をもった土砂介在を想定し、水+ベントナイト+珪砂）を塗布しながら継続する。

計測は、ふたの開閉の直前直後とし、デジタルデータレコーダによる計測を行う。

また、ふたの開放に際しては、喰い込み力（ふたの喰い込みを解除するために必要な垂直方向に押し上げる力）の測定も同時に実施する。

④検査結果評価

がたつきに対する評価は、横軸に载荷回数、縦軸に回数ごとに計測を行った変位の最大値及び最小値を測定し、その変位量（最大値と最小値の差）を記載し、そのグラフから急激な変位量の変化（限界揺動量）が規定回数までに生じていないこと、またがたつき音が発生していないことを確認する。

ならびに、喰い込み力も急激な変化を生じていないことを確認する。

1-3. 耐荷重強さ検査

●初期性能

(1)たわみ及び残留たわみ

①設計図書の確認

検査に際しては、製造業者は、本市に対して事前にふたの耐荷重強度に対する計算を行った荷重計算書の提出を行う。資料の妥当性を評価した後、性能の確認検査を行う。

②供試体の準備～セット

あらかじめ荷重(試験荷重と同一荷重)を加え、ふたと受枠を喰い込み状態にし、別図-④のように供試体をがたつきがないように試験機定盤上に載せる。

③試験機、計測器など条件セット

試験機ヘッドと供試体の中心を一致させ、ふたの上部中心に厚さ6mmの良質のゴム板(中央φ50mm以下穴開き)を載せ、更にその上に、鉄製載荷板(中央φ50mm以下穴開き、載荷板サイズは別図-④参照)を置き、更にその上に鉄製やぐらを置き、その間にJIS B 7503「ダイヤルゲージ」に規定する目量0.01mmのダイヤルゲージを針がふた中央に接触するように両端をマグネットベースで固定して支持する。

④検査実施

ダイヤルゲージの目盛りを0にセットした後、一様な速さで5分間以内に鉛直方向に試験荷重に達するまで加え、60秒静置した後、静置後のたわみ、及び荷重を取り去ったときの残留たわみを測定する。

⑤検査結果評価

ふたの中心点のたわみ、残留たわみを測定し、規定値以内であることを確認する。

(2)破壊荷重

①供試体の準備～セット

あらかじめ荷重(試験荷重と同一荷重)を加え、ふたと受枠を喰い込み状態にし、別図-④のように供試体をがたつきがないように試験機定盤上に載せる。

②試験機、計測器など条件セット

ふたの上部中心に厚さ6mmの良質のゴム板を載せ、更にその上に、鉄製載荷板を置き、更にその上に鉄製やぐらを置く。

③検査実施

一様な速さで試験荷重まで荷重をかけ、供試体が破壊しないことを確認する。

④検査結果評価

破壊荷重は、試験機の荷重計の最大値で読み取り、規定値以上であることを確認する。

(3)発生応力

①設計図書の確認

検査に際しては、製造業者は、本市に対して事前にふたの耐荷重強さに対する計算を行った荷重計算書の提出を行う。基本構造設計における発生応力が最大となる載荷位置と応力測定位置を、資料の計算結果に基づき鉄製載荷板の載荷位置、ひずみゲージの測定位置・点数を設定した後、性能の確認検査を行う。その後、資料で提示されたヤング率及び許容応力値をもとに性能の妥当性の確認を行う。設計図書で発生応力が最大となる載荷位置が不明な場合は、リブに対して平行、若しくはある角度で、ふたの中央、端部の長手方向、短手方向に鉄製載荷板を移動させた位置とする。また、ひずみゲージの貼り付け位置はリブの交点やリブの交点間の中心など、全体的にひずみ発生が想定される位置・点数とする。

②供試体の準備～セット

発生応力を計測する箇所にひずみゲージを取り付ける。

別図－⑤のように供試体をがたつきがないように試験機定盤上に載せ、プラスチックハンマーで叩いて嵌合させる。

③試験機、計測器など条件セット

ふたの上部に厚さ 6mm の良質のゴム板を載せ、更にその上に、鉄製載荷板(載荷板サイズは別図－⑤参照)を置き、更にその上に鉄製やぐらを置く。

④検査実施

製品に発生する応力を計測する機器を 0 にセットした後、一様な速さで 5 分以内に鉛直方向に衝撃荷重に達するまで加え、60 秒静置した後、発生応力を計測する。

なお、鉄製載荷板はふた裏面のリブの配置に対して、製品に荷重が負荷されるさまざまな方向及び位置を想定し、設計図書に示す各載荷位置で計測を行う。

⑤検査結果評価

各載荷位置での発生応力値が、許容応力値以内であることを確認する。

●限界性能

(1)発生応力

①設計図書の確認

検査に際しては、製造業者は、本市に対して、初期性能の計算条件に対し、ふたの裏面を1mm減肉させた構造について、事前にふたの耐荷重強さに対する計算を行った荷重計算書の提出を行う。基本構造設計における発生応力が最大となる載荷位置と応力測定位置を、資料の計算結果に基づき鉄製載荷板の載荷位置、ひずみゲージの測定位置・点数を設定した後、性能の確認検査を行う。その後、資料で提示されたヤング率及び許容応力値をもとに性能の妥当性の確認を行う。設計図書で発生応力が最大となる載荷位置が不明な場合は、リブに対して平行、若しくはある角度で、ふたの中央、端部の長手方向、短手方向に鉄製載荷板を移動させた位置とする。また、ひずみゲージの貼り付け位置はリブの交点やリブの交点間の中心など、全体的にひずみ発生が想定される位置・点数とする。

②供試体の準備～セット

検査は、15年の腐食量を1mmとしてマンホール内部に面したふたの裏面を1mm減肉させる。つまり、例えば初期状態に対し、平板厚は-1mm、リブ厚は-2mm、リブ高さは同じとなる。さらに、ふたの表面模様部を3mm摩耗状態に加工した供試体にて行う。

発生応力を計測する箇所にひずみゲージを取り付ける。

別図-⑤のように供試体をがたつきがないように試験機定盤上に載せ、プラスチックハンマーで叩いて嵌合させる。

③試験機、計測器など条件セット

ふたの上部に厚さ6mmの良質のゴム板を載せ、更にその上に、鉄製載荷板(載荷板サイズは別図-⑤参照)を置き、更にその上に鉄製やぐらを置く。

④検査実施

製品に発生する応力を計測する機器を0にセットした後、一樣な速さで5分以内に鉛直方向に衝撃荷重に達するまで加え、60秒静置した後、発生応力を計測する。

なお、鉄製載荷板はふた裏面のリブの配置に対して、製品に荷重が負荷されるさまざまな方向及び位置を想定し、設計図書に示す各載荷位置で計測を行う。

⑤検査結果評価

各載荷位置での発生応力値が、耐力値以内であることを確認する。

1-4. 耐久性(材料)検査

材質検査は、ふた及び受枠について行うものとする。

●Yブロックによる検査方法

ふた及び受枠の引張り、伸び、硬さ、黒鉛球状化率の各検査に使用する試験片は、JIS G 5502「球状黒鉛鉄品」のB号Yブロック(供試材)を製品と同一条件で、それぞれ予備を含め3個铸造し、その内の1個を、別図-⑥に示すYブロックの各指定位置よりそれぞれ採取する。

(1) Yブロックによる引張り、伸び検査

検査は、JIS Z 2241「金属材料引張試験方法」の4号試験片を別図-⑥に示す指定位置より採取し、別図-⑥に示す寸法に仕上げた後、JIS Z 2241「金属材料引張試験方法」に基づき、引張強さ及び伸びの測定を行う。

(2) Yブロックによる硬さ検査

検査は、別図-⑥の指定位置より採取した試験片にて行う。検査方法は、JIS Z 2243「ブリネル硬さ試験方法」にもとづき、硬さの測定を行う。

(3) Yブロックによる黒鉛球状化率判定検査

検査は、別図-⑥の指定位置より採取した試験片にて行う。検査方法は、JIS G 5502「球状黒鉛鉄品」の黒鉛球状化率判定試験に基づいて黒鉛球状化率を判定する。

(4) Yブロックによる腐食検査

検査は、別図-⑥の指定位置より採取した直径 $24\pm 0.1\text{mm}$ 、厚さ $3\pm 0.1\text{mm}$ の試験片を表面に傷がないように良く研磨し、付着物を充分除去した後、常温の(1:1)塩酸水溶液100ml中に連続96時間浸漬後秤量し、その腐食量の計測を行う。

●製品実体による切出し検査方法

検査に供するふた及び受枠は、本市検査員の指示のもとに各々1個を準備し行う。引張り、伸び、硬さ、黒鉛球状化率、腐食の各検査に使用する試験片は、製品の形状、寸法を考慮し、設計図書に定める箇所から供試材を切出し、その供試材より採取する。

(1) 製品切出しによる引張り、伸び検査

検査は、供試材より採取したJIS Z 2241「金属材料引張試験方法」の4号試験片に準じた試験片によって、検査項目[Yブロックによる引張り、伸び検査]に準拠して行う。

(2) 製品切出しによる硬さ検査

検査は、供試材より採取した試験片によって、検査項目[Yブロックによる

硬さ検査]に準拠して行う。

(3) 製品切出しによる黒鉛球状化率判定検査

検査は、供試材より採取した試験片によって、検査項目[Yブロックによる黒鉛球状化判定検査]に準拠して行う。

(4) 製品切出しによる腐食検査

検査は、供試材より採取した試験片によって、検査項目[Yブロックによる腐食検査]に準拠して行う。

2. 大雨時、豪雨時などの有事における安全性能

2-1. ふたの圧力解放耐揚圧性検査

2-1-1 ふたの圧力解放性検査

①供試体の準備～セット

別図-④のように製品のふたと受枠を嵌合させた状態でがたつきがないように浮上試験機定盤上に載せ、ふたの上部中心に厚さ 6mm の良質のゴム板を載せ、更にその上に、鉄製やぐらを置く。

その後、一樣な速さで5分以内に鉛直方向に試験荷重に達するまで加え、10 秒間静置した後、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、供試体を別図-⑦のように浮上試験機に固定する。製品の固定には浮上試験機と製品の境界から空気が漏れないようにガスケットを設ける。

②試験機、計測器など条件セット

浮上試験機は、供試体セット状態で空気圧縮による圧力解放が可能なように、試験機内や供試体間とのシール性確保、十分な送水能力の確保、マンホール内の水位や圧力計測が可能な状態である試験機を用いること。

③検査実施

この状態でマンホールを模した実験枠内に送水速度 $3\text{m}^3/\text{min}$ 以上を目安に水を送り込み、空気圧縮によるふたの圧力解放を生じさせる。

④検査結果評価

空気圧縮による圧力解放試験が成立したことを、送水開始から圧力解放までのマンホール内の水位と圧力の変化データを目視でチェックする。

圧力解放の評価は、試験機に取付けた圧力計の最大値が、規定内であることを確認する。

2-1-2 圧力解放時の機能部品強度検査

(1)ふたの耐揚圧荷重強度検査

①設計図書の確認

検査に際しては、製造業者は、本市に対して事前にふたの圧力解放時の内圧と耐揚圧強度の規定値を提出する。設計図書において、耐揚圧強度の下限値が、圧力解放時の内圧の 2 倍以上であることを確認する。

②供試体の準備～セット

検査は、別図-⑧のように製品を反対にした状態で錠部品と蝶番部品の 2 点で支持するように試験機定盤上に載せ、錠部品と蝶番部品が圧力解放耐揚圧の機能部位で、確実に支持されるように部品位置を調整する。

③試験機、計測器など条件セット

試験機ヘッドと供試体の中心を一致させ、ふた裏面中央部のリブ部に厚さ 6 mm の良質のゴム板を敷き、その上に鉄製載荷板（載荷板サイズは別図—⑧参照）を置く。鉄製載荷板は、ふた裏リブに対して中央になるように、受枠からの距離を巻尺で測定し調整しながら置く。

鉛直方向に加える試験荷重と載荷板が垂直になるように、載荷板上に水準器を載せた状態で、受枠と載荷台の間に鉄板を入れて、載荷板が水平となるように受枠ごとの高さを調整する。

④検査実施

供試体に対し、一様な速さでかつ鉛直方向に錠若しくは蝶番など機能部品が破壊に達するまで荷重を加える。

⑤検査結果評価

ふたの耐揚圧荷重強度の評価は、試験機の荷重計の最大値で行ない、設計図書範囲内で錠が破断していることを確認する。蝶番部品が破損していないことを確認する。

(2)ふたの耐揚圧衝撃強度検査

2-1-1 項 ふたの圧力解放試験と同様の条件、手順で予荷重を掛けた後に浮上試験機に供試体をセットし、空気圧縮による圧力解放を生じさせ、その際に浮上飛散防止の機能部品に破損が生じていないことを確認する。

2-1-3 圧力解放中のふた浮上性能検査

(1)浮上しろ、圧力解放面積検査

①設計図書の確認

検査に際して、製造業者は、本市に対して事前にふたの浮上しろ、圧力解放面積を計算した資料の提出を行う。

②供試体の準備～セット

別図—⑨に示すように模擬的に浮上状態を作ることのできる台上に、ふた裏のリブが当たるように供試体を載せる。

③検査実施

ふたの蝶番部、錠部の 2 点で受枠を支持していることを確認し、ふた上面と受枠上面の高さの差をデプスゲージにて測定する。

④検査結果評価

測定箇所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。浮上しろの評価は、4 箇所の計測値の各々が、規定値内である事を確認する。

(2) 浮上中の車両通行時の施錠性検査（水平設置）

①設計図書の確認

設計図書、ふた操作手順書などによりふたの開錠方法、方向について確認し、別図一⑩の車両走行方向以外に、車両走行試験を追加する必要の有無を判断する。

②供試体の準備～セット

検査は、供試体をマンホールふた浮上試験機に固定し、車両が通行可能な状態とする。

③試験機、計測器など条件セット

供試体セット後、マンホールを模した実験枱内に水を送り込み、ふたが、やや緩く浮上し圧力解放をしている状態（ふた上面を車両が通行してふたが沈み込まない程度。目安として5～10kPa）を維持する。

④検査実施

通過方向は別図一⑩に示す4方向とし、通過位置はふたの中央及び両端位置（ふたの端部から1/3以内）とする。さらに設計図書確認時に車両通行方向の追加が必要な場合は、走行方向の条件を加えて検査する。試験環境条件などの理由により、4方向からの車両通過ができない場合には、ふたの設置方向を回転し、試験を行なうものとする。

使用車両は普通自動車程度とし、通過速度は30km/h程度とする。

⑤検査結果評価

施錠性の評価は、車両の通過により、開錠状態になっていないことを確認する。

(3) 内圧低下後のふた段差検査

①供試体の準備～セット

検査は、製品を別図一⑦のようにマンホールふた浮上試験機に固定する。

②試験機、計測器など条件セット

供試体セット後、マンホールを模した実験枱内に水を送り込み、ふたの圧力解放を生じさせ、この状態を1分間保持する。

③検査実施

送水を停止させ、マンホール内の圧力を取り除き、水位を下げる。

④検査結果評価

ふたと受枠の段差を蝶番部品を起点として90度ごとに4箇所の計測を行い、各々が規定値内であることを確認する。

(4) ふた浮上時の施錠性、及び内圧低下後のふた収納性検査（傾斜設置）

① 供試体の準備～セット

傾斜設置の試験は、浮上試験機に 12%傾斜アダプターを設置し、まず錠側が高くなる様にふたを取り付ける。ふたと受枠をプラスチックハンマーでたたいて嵌合させる。

② 試験機、計測器など条件セット

供試体セット後、マンホールを模した実験枱内に水を送り込み、ふたの圧力解放を生じさせ、浮上時に開錠しないことを確認し、この状態を 1 分間保持する。

③ 検査実施

送水を停止させ、マンホール内の圧力を取り除き、水位を下げる。

④ 検査結果評価

傾斜角度 12%において、ふた浮上時に開錠しないこと、及び内圧低下後にふたが受枠内に収納されていること、受枠から外れていないことを確認する。

次に、蝶番側が高くなる様にふたを取り付け、①～④の手順で同様に検査を行う。

2-2. ふた飛散防止と転落防止性能検査

(1) 転落防止装置の耐揚圧強度検査

① 設計図書の確認

検査に際しては、製造業者から事前に転落防止機能部品の投影面積の資料提出を行い、内圧 0.38MPa と投影面積の積を耐揚圧強度の基準値として性能確認の検査を行う。

② 供試体の準備～セット

検査は、受枠に転落防止装置を取り付けたものを供試体とし、別図-⑪のように製品を下面を上に向けた状態で試験機定盤上に載せる。

③ 試験機、計測器など条件セット

試験機ヘッドと供試体の中心を一致させ、供試体の中央部に厚さ 6mm の良質のゴム板を載せ、更にもその上に転落防止のほぼ全面に均等に載荷できる大きさ（一般的には長さ 250mm、幅 400mm、厚さ 50mm）の鉄製載荷板を置き、更にもその上に鉄製やぐらを置く。その際、鉛直方向に加える試験荷重と載荷板が垂直になるように、受枠の位置を調整する。

④ 検査実施

供試体に鉛直方向に耐揚圧強度の規定値まで一様な速さで荷重を加える。

⑤ 検査結果評価

耐揚圧強度の基準値において、転落防止装置の脱落、破損などの異常がないことを確認する。

(2) 転落防止装置の耐荷重強度検査

① 供試体の準備～セット

転落防止装置の耐荷重強さ試験は、耐揚圧荷重強さ試験を実施した供試体を用いて、別図-⑫に示す方法により行う。

② 試験機、計測器など条件セット

試験機ヘッドと供試体の中心を一致させ、供試体中心部に厚さ 6 mm の良質のゴム板を載せ、更にもその上に長さ 250mm、幅 100mm、厚さ 20 mm 以上の鉄製載荷板を置き、更にもその上に、鉄製やぐらを置く。

③ 検査実施

供試体に鉛直方向に一様な速さで破壊に達するまで荷重を加える。

④ 検査結果評価

耐荷重強度の評価は、試験機の荷重計の最大値で行ない、規定値以上であることを確認する。

3. 常時、施工時、維持管理時のグラウンドマンホール安全管理性能

3-1. 施工品質の確保検査

(1) 傾斜施工対応性検査

検査は、製品を別図-⑬のように傾斜勾配を 12%持たせた状態で、無収縮モルタル施工が可能であるかの確認を行う。

(2) 受枠変形防止性検査

検査は、製品に対して施工時に性能を確保するための専用部品、若しくは専用工具があるかを確認し、別図-⑭のように製品を専用部品若しくは専用工具を用いて下枠との緊結を行ったときの受枠勾配面上端の直行する 2 方向の変形量を計測する。

受枠の変形防止性能評価は、所定の締付けトルクでの緊結ボルトの締め込みによる受枠勾配面の変形量の合計を楕円度とし、規定値以内であることを確認する。

3-2. 維持管理の性能検査

3-2-1 不法開放防止性、不法投棄防止性検査

(1) 不法開放防止性検査

検査は、まず、別図-⑮に示す専用工具で開閉でき、閉ふた時に自動的に施錠できることを確認する。

次に、別図-⑮に示す工具(つるはし、テコバー)を用いて、製品の開放操作を行ない、ふたの開放操作が容易にできないことの確認を行う。

(2) 不法投棄防止性(施錠強度)検査

①設計図書の確認

検査は、製造業者が事前に提出した不法投棄防止に必要な強度を示した強度設計書に基づいた条件で実施する。

必要な強度は、1.5m の棒状工具で 150kg の体重による開ふた操作という条件と錠の構造にもとづき、錠破損に対する錠強度を算出する。

なお、当検査方法は、2-1-2 ふたの耐揚圧荷重強度検査と同じ方法で錠強度を検査するため、同時に実施する場合は、2-1-2 ふたの耐揚圧荷重強度検査での錠の耐揚圧強度実測値が、ここで算出された錠強度の 2 倍以上であることを確認することで、以下の検査は省略できる。

②供試体の準備～セット

検査は、別図-⑧のように製品を反対にした状態で錠部品と蝶番部品の 2 点で支持するように試験機定盤上に載せ、錠部品と蝶番部品が圧力解放耐揚圧の機能部位で、確実に支持されるように部品位置を調整する。

③試験機、計測器など条件セット

試験機ヘッドと供試体の中心を一致させ、ふた裏面中央部のリブ部に厚さ 6mm の良質のゴム板を敷き、その上に鉄製載荷板（載荷板サイズは別図—⑧参照）を置く。鉄製載荷板は、ふた裏リブに対して中央になるように、受枠からの距離を巻尺で測定し調整しながら置く。

鉛直方向に加える試験荷重と載荷板が垂直になるように、載荷板上に水準器を載せた状態で、受枠と載荷台の間に鉄板を入れて、載荷板が水平となるように受枠ごとの高さを調整する。

④検査実施

一様な速さで供試体に対し鉛直方向に、破壊に達するまで荷重を加える。

⑤検査結果評価

ふたの錠強度の評価は、試験機の荷重計の最大値の 1/2 で行ない、設計図書の規定値以上で錠が破断していることを確認する。

3-2-2 維持管理作業性の検査

(1) 開放の確実性検査

検査は、別図—④のように製品のふたと受枠を嵌合させた状態だがたつきがないように試験機定盤上に載せ、ふたの上部中心に厚さ 6mm の良質のゴム板を載せ、更にその上に、鉄製載荷板を載せ、更にその上に、鉄製やぐらを置き、その後、一様な速さで 5 分以内に鉛直方向に試験荷重に達するまで加え、10 秒間静置した後、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、鉄製やぐら・鉄製載荷板・ゴム板をふた上面から取り除き、平均的体重の検査員が専用工具にて開ふたできることを確認する。

(2) ふたの脱着性検査

検査は、別図—⑩のように受枠にふたの取付け及び取り外し作業ができるように受枠の下端を台の上に載せ、実際のマンホール上に設置されたのと同様の状態で、確認の作業を行う。

脱着の評価は、検査者が取付け及び取り外しができるかどうかで行う。

(3) ふたの逸脱防止性検査

検査は、別図—⑪のようにふたの垂直転回及び水平転回の作業ができるように受枠の下端を台の上に載せ、実際のマンホール上に設置されたのと同様の状態で、確認の作業を行う。

作業性の評価は検査者が、ふたが受枠から逸脱することなく 180 度垂直転回及び 360 度水平旋回が行えたかどうかで行う。

3-3. 施工作業時、維持管理作業時の安全性確保検査

この検査は、2-2項の検査を行うことで代替する。

4. 製品の表示検査

検査は、別図-⑰, ⑱のように製品に鋳出しがあることの確認を行う。

鋳出しの検査は、ふた裏面に種類及び呼びの記号、材質記号、製造業者のマーク又は略号、及び製造年[西暦下2桁]、ふた表面に本市章、本市名「SANDA」、排水区分「OSUI」「USUI」「のうしゅう」「コミプラ」、荷重区分、製造年[西暦下2桁]、製造業者のマーク又は略号について行う。

なお、(公社)日本下水道協会の認定工場制度において下水道用資器材Ⅰ類又はⅡ類の認定資格を取得した製造業者が、その認定工場で製造した製品には、ふた裏面に(公社)日本下水道協会の認定標章(マーク)が追加される。

5. 製品の寸法及び構造検査

5-1. 寸法及び許容差検査

検査は、製品の別図-⑲に示す位置に対して、下表に示す寸法と許容差に基づいて確認を行う。

単位 mm

呼び	A:製品内径		B:製品外径		C:製品高さ		D:アンカー穴 ピッチ	
	寸法	許容差	寸法	許容差	寸法	許容差	寸法	許容差
600	600	±3.5	820	±4.0	110	±2.5	760	±4.0

5-2. 構造検査

検査は、製品の開閉器具穴及びアンカー穴の数に対して確認を行う。

6. 製品の外観検査

検査は、製品の塗装完成品で行い、傷の有無及び外観に関して確認を行う。

IV. 再検査

検査において、不合格となった場合は以下の方法にて再検査を行うことができる。

IV-1. 性能検査

検査にて不合格した場合は、検査で準備した残り2組を使用する。ただし、その2組とも合格しなければならない。

V. 報告

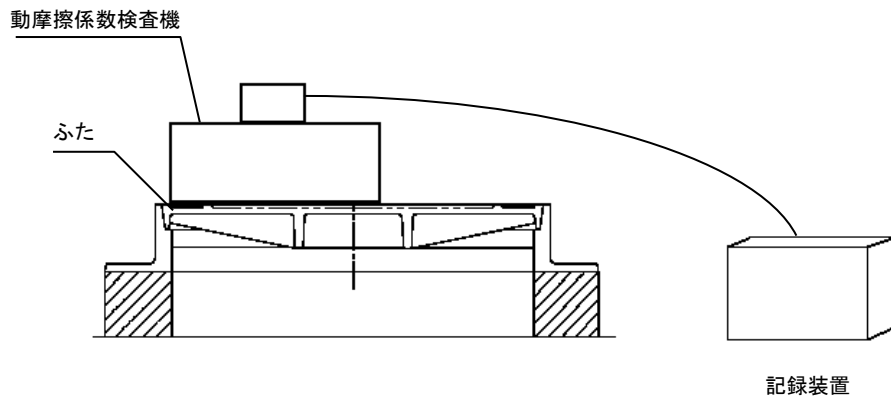
試験、検査結果の報告は以下の要領にて実施するものとする。

V-1. 性能検査

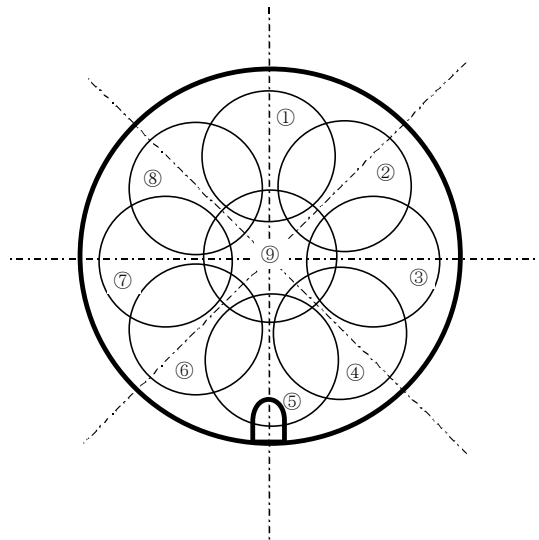
試験、検査記録は、実施ごとに写真を添付し試験・検査報告書として検査申請した製造業者から本市へ提出されるものとする。

別図-①

動摩擦係数検査要領図



①-1)



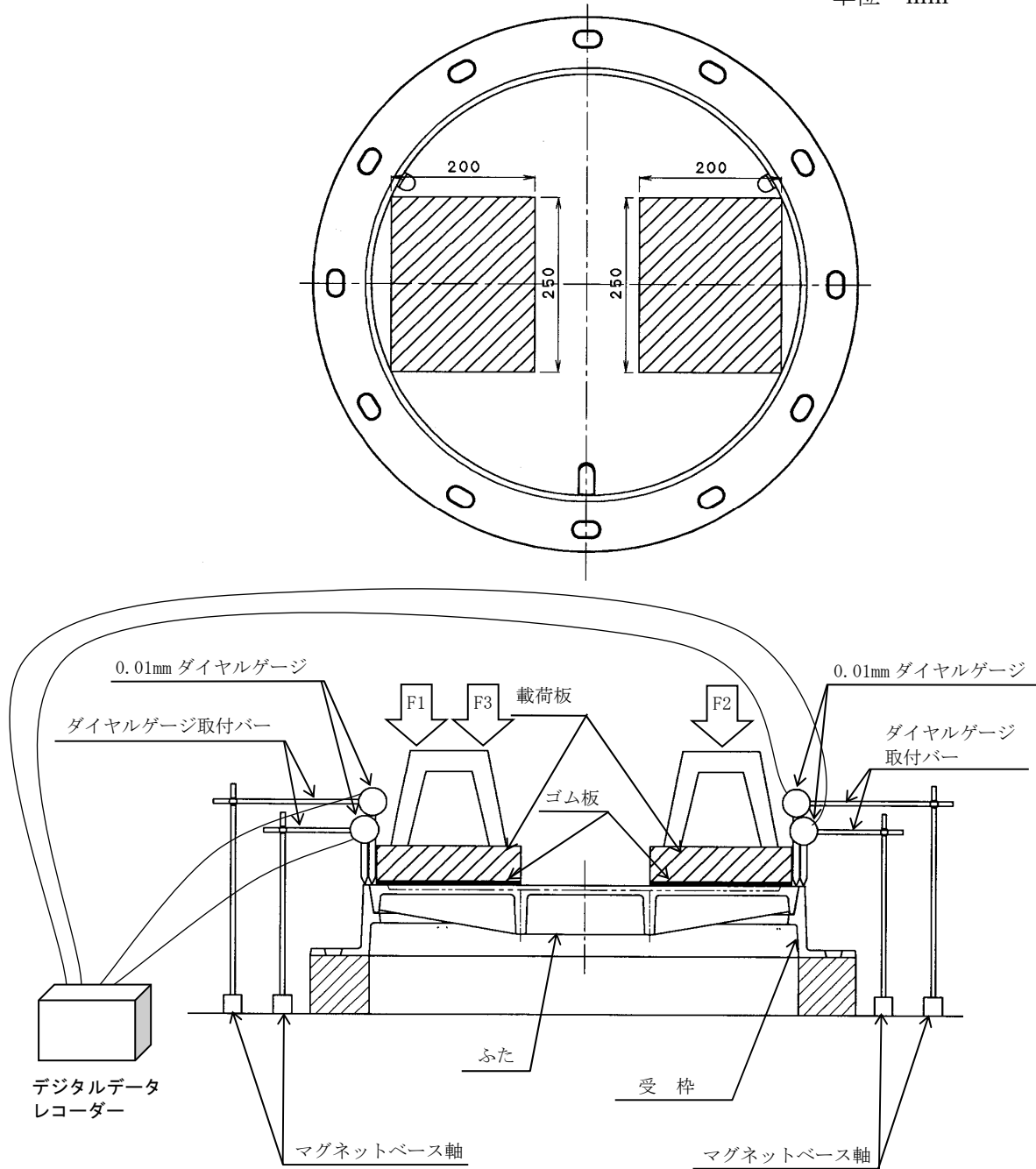
動摩擦係数測定箇所

①-2)

別図-②

耐がたつき性試験（交互荷重試験）要領図

単位 mm

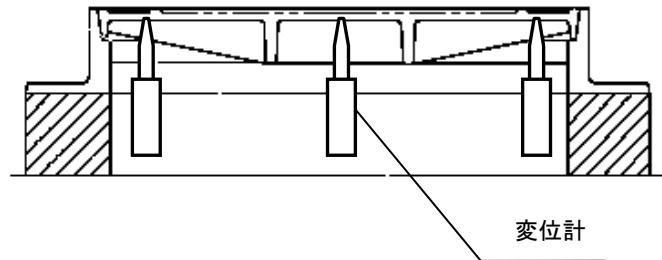
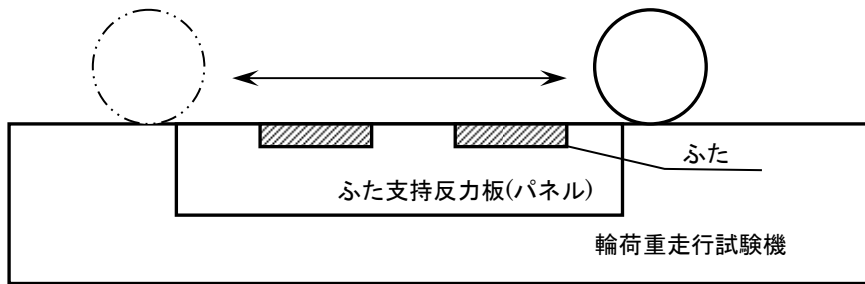


載荷板サイズ

種類	サイズ (mm)
呼び 600	200 × 250

別図-③

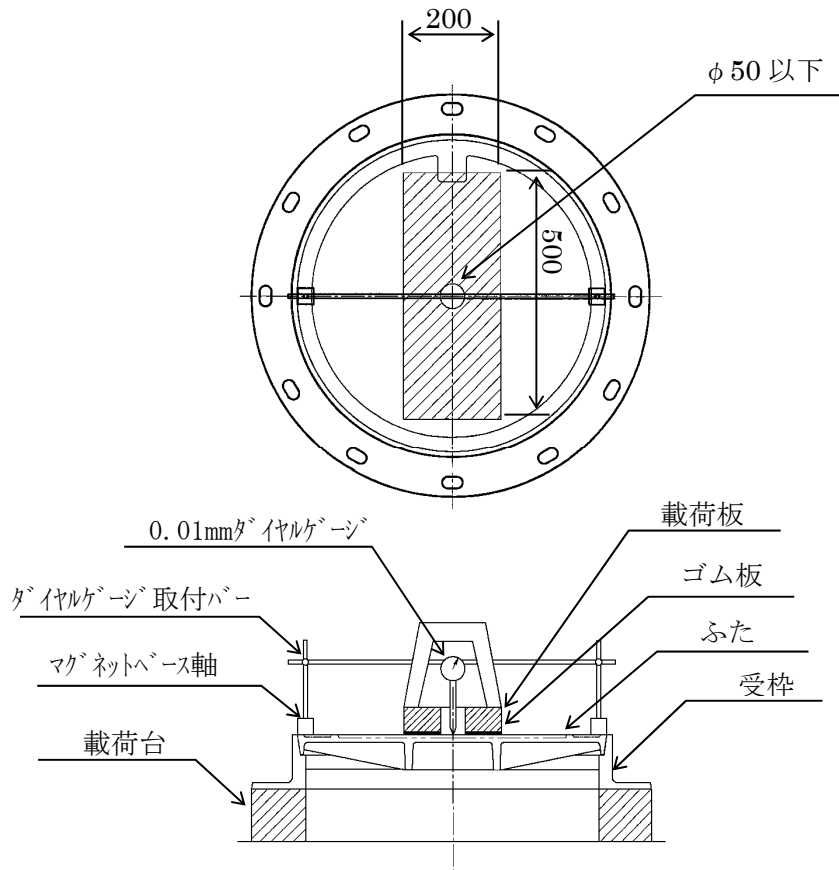
輪荷重走行試験要領図



別図-④

耐荷重強さ検査要領図

単位 mm



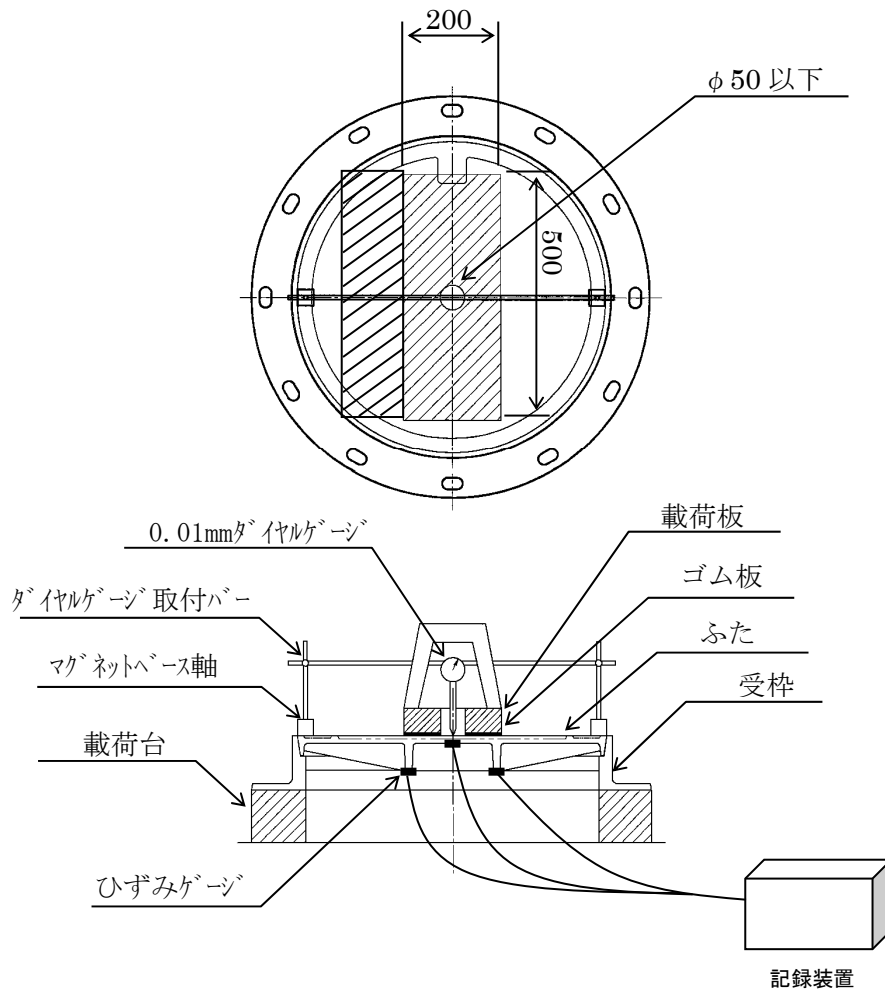
载荷板サイズ

種類	サイズ (mm)
呼び 600	200 × 500

別図-⑤

発生応力検査要領図

単位 mm



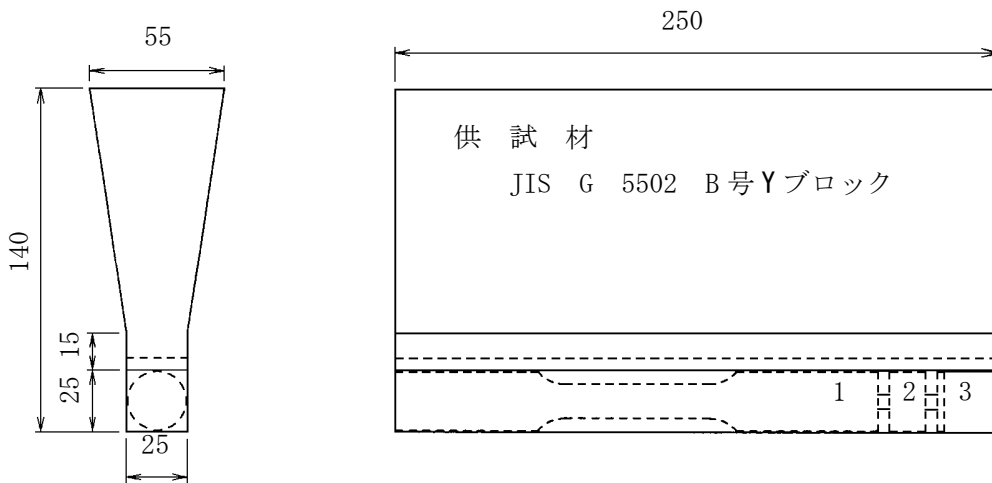
载荷板サイズ

種類	サイズ (mm)
呼び 600	200 × 500

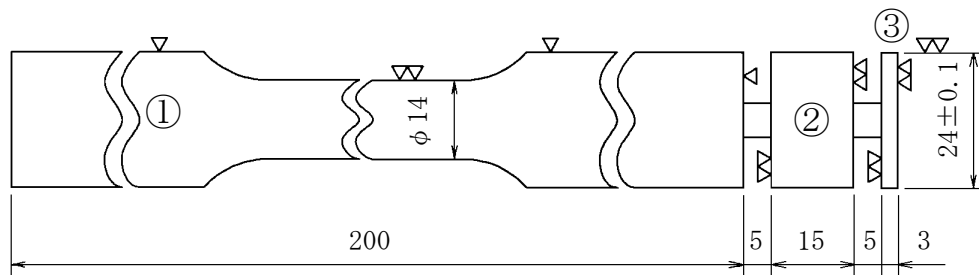
別図-⑥

Yブロック検査の試験片採取位置

単位 mm

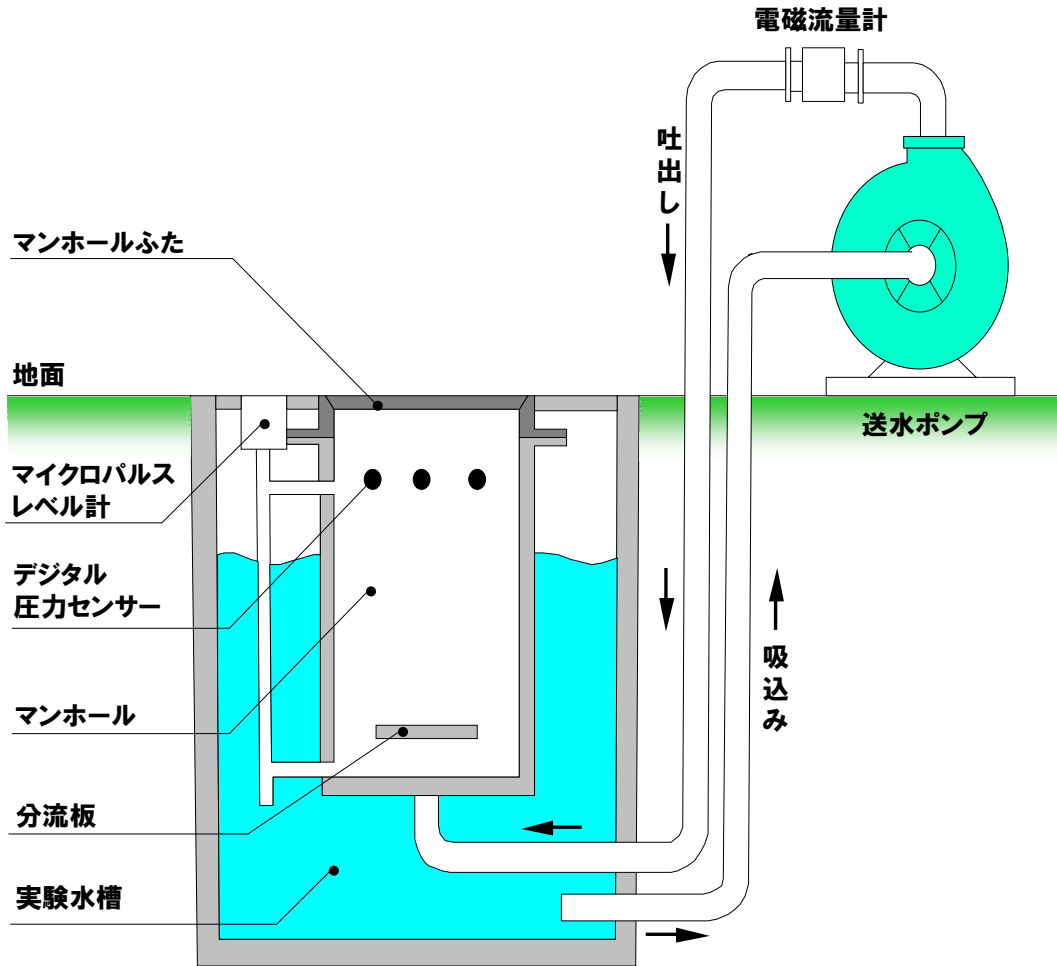


- ① 引張試験片 ② 硬さ試験片・黒鉛球状化率判定試験片 ③ 腐食試験片



別図-⑦

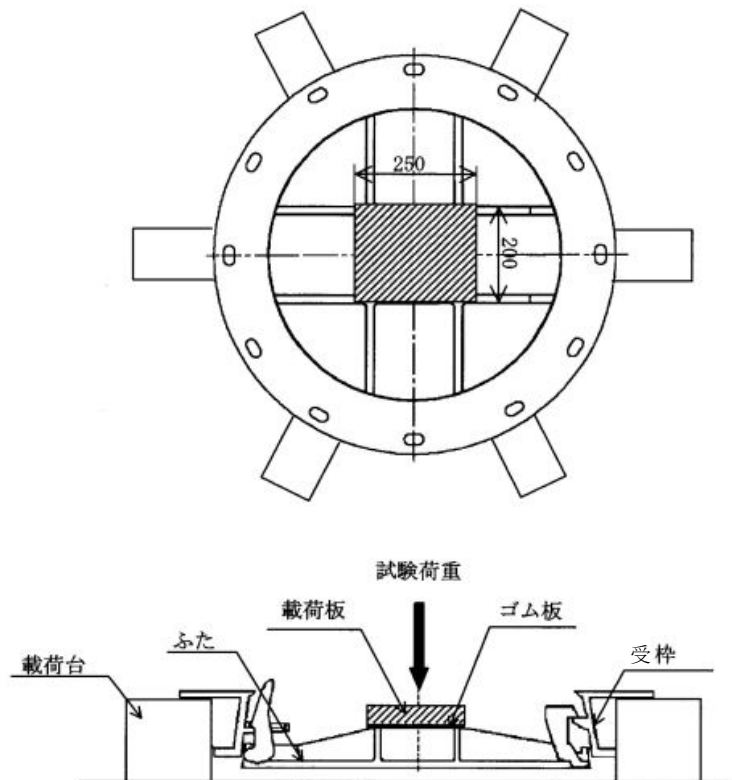
ふたの圧力解放検査要領図



別図-⑧

ふたの耐揚圧荷重強度検査要領図

単位 mm

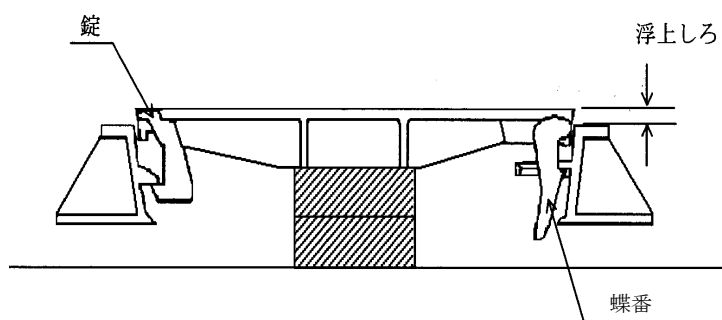


载荷板サイズ

種類	サイズ (mm)
呼び 600	200×250

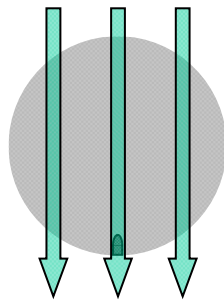
別図-⑨

浮上しろ検査要領図

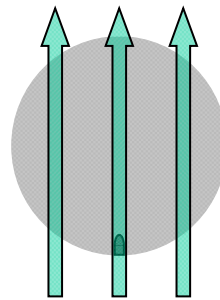


別図一⑩

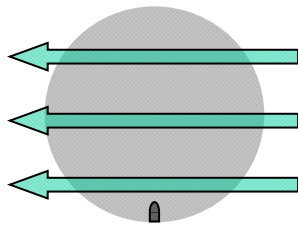
ふた浮上中の車両通行時の施錠性試験要領図



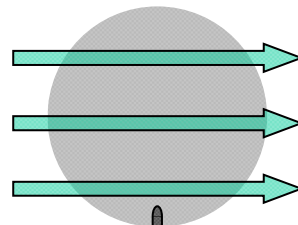
蝶番側から



錠側から



錠右側から



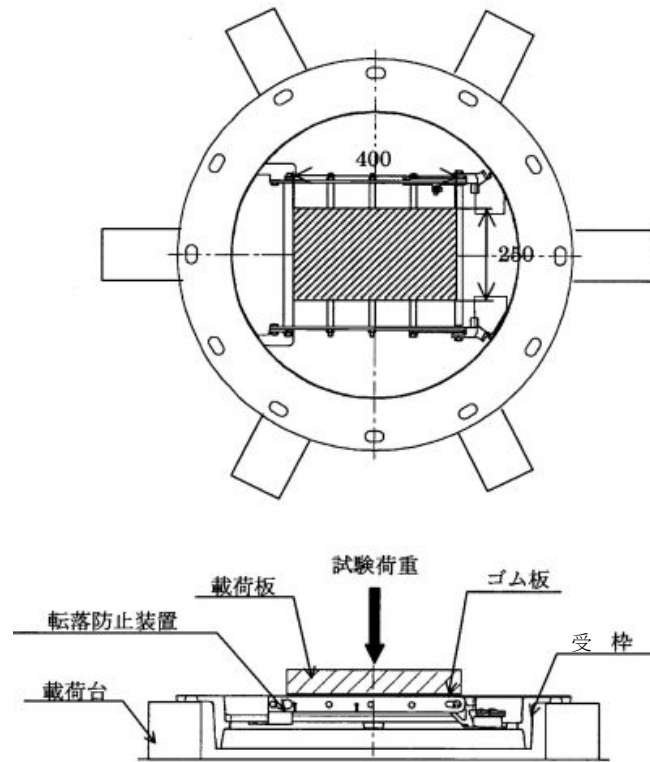
錠左側から

車両通行方向

別図-⑪

転落防止装置の耐揚圧強度検査要領図

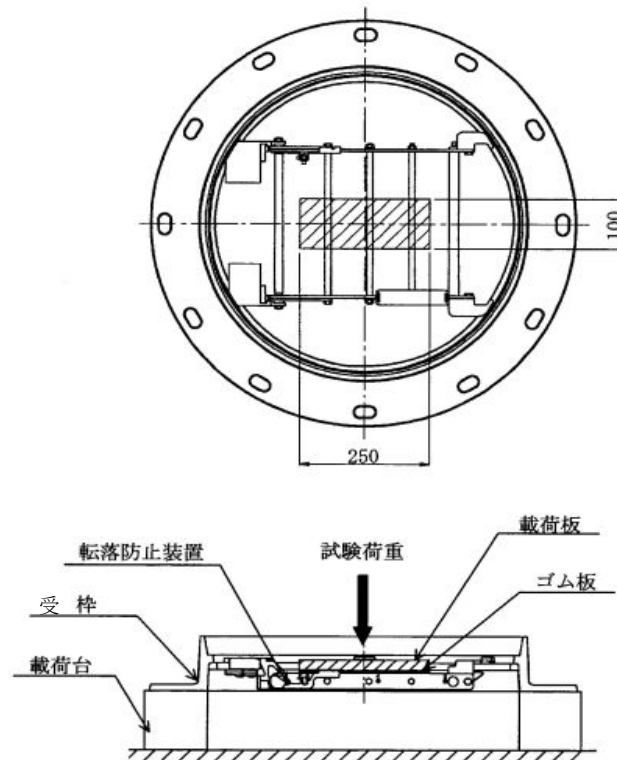
単位 mm



別図-⑫

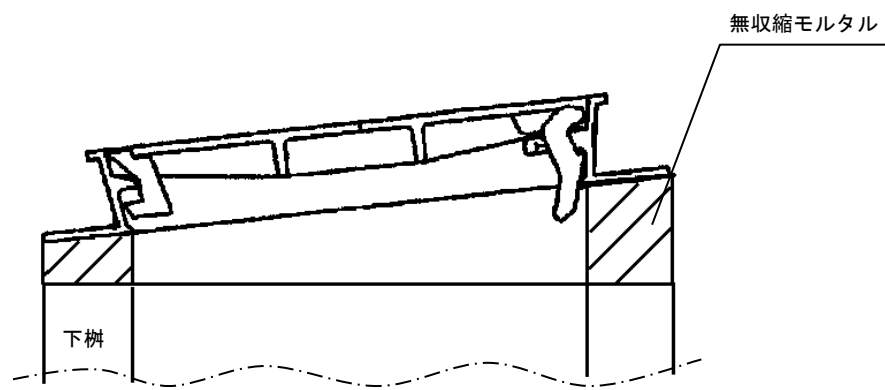
転落防止装置の耐荷重強度検査要領図

単位 mm



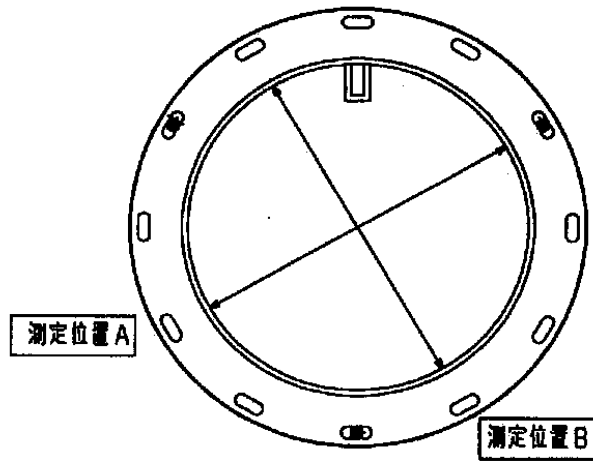
別図-⑬

傾斜施工対応試験要領図

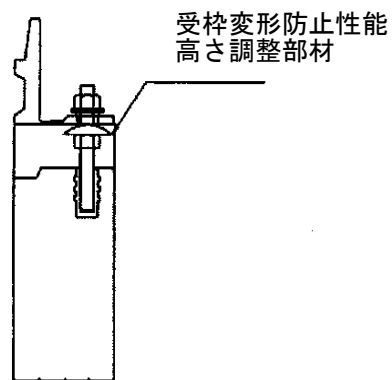


別図-⑭

受枠変形防止試験要領図

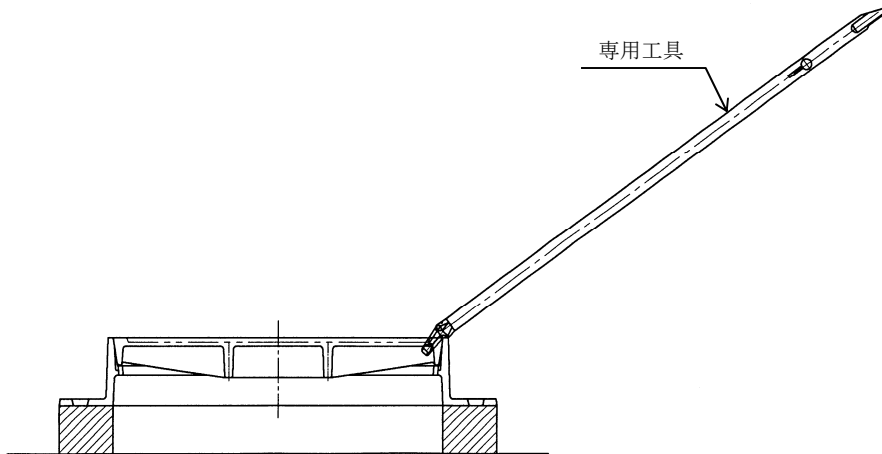


※●はボルト緊結位置 (3箇所)

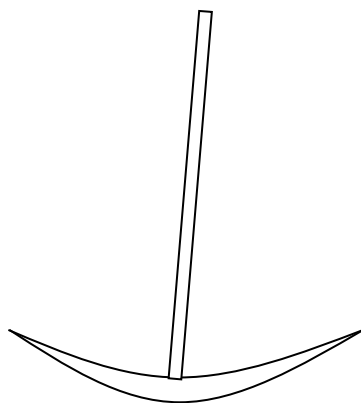


別図一⑮

不法開放防止性、不法投棄防止性試験専用工具



他検査工具



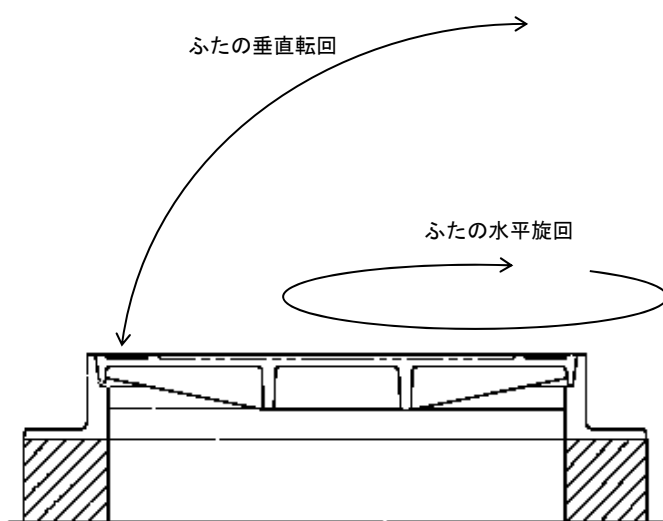
つるはし



テコバール

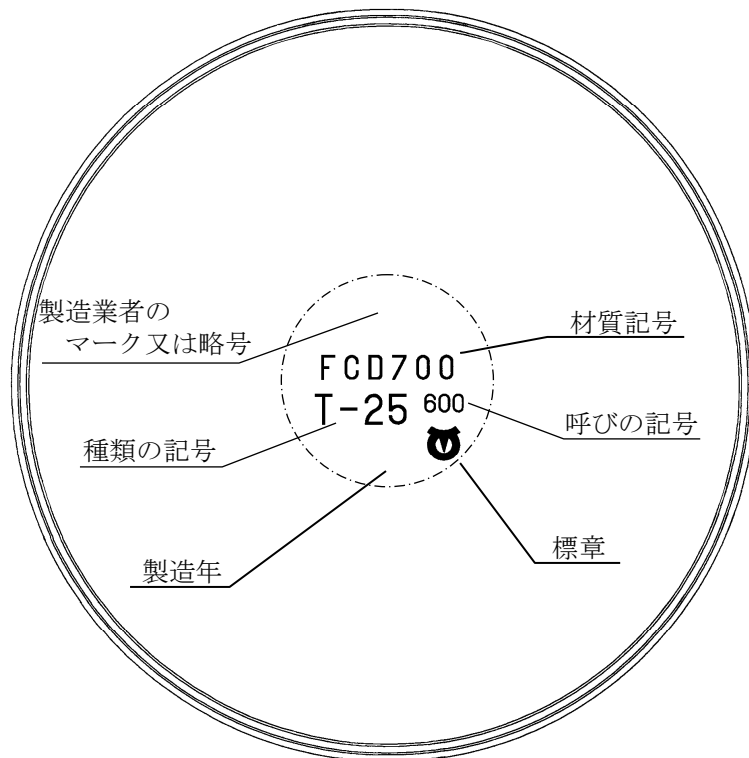
別図-⑯

ふたの脱着性／ふたの逸脱防止試験要領図



別図一⑰

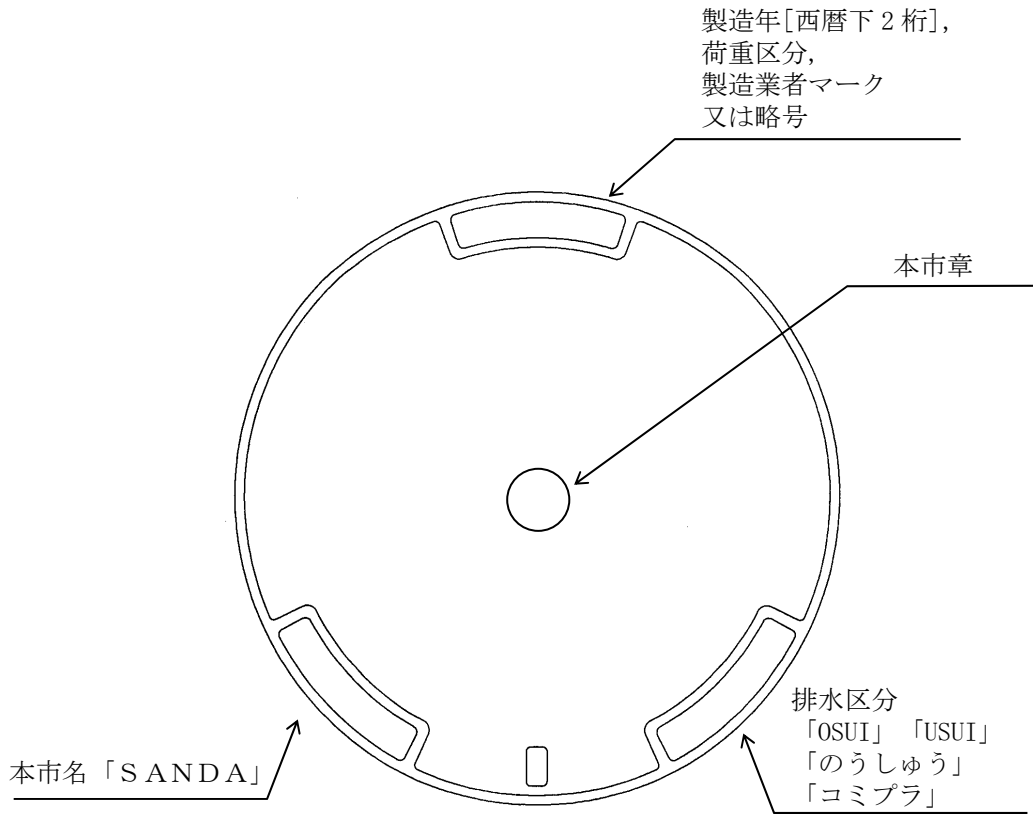
下水道協会標章及び種類の記号鑄出し配置図



ふた裏面図

別図一⑱

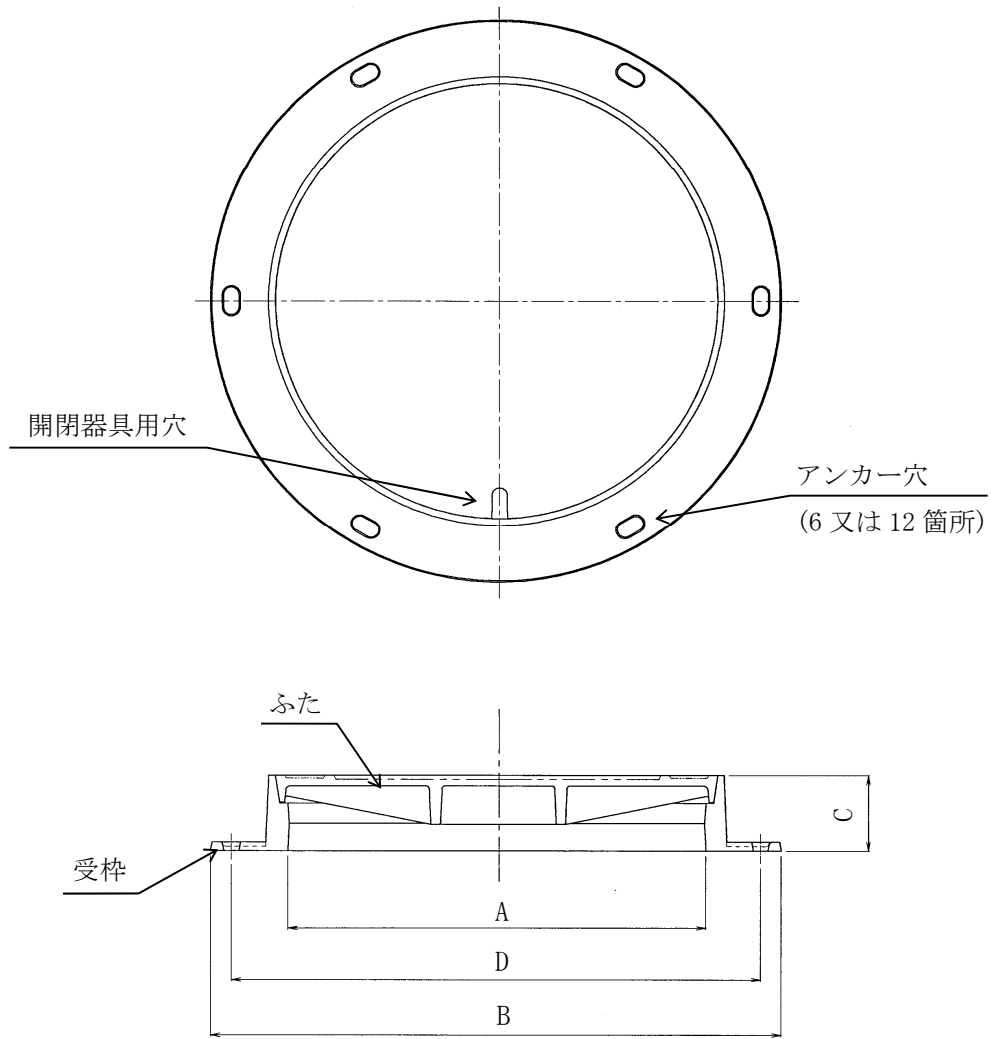
ふた表面鑄出し配置図



ふた表面図

別図一⑱

寸法及び許容差測定箇所



B. [呼び 900-600]

B-a. [性能規定書]

I. グラウンドマンホールの性能規定とは (安全で安心できる性能の実現に向けて)

- 1 三田市における下水道用マンホール鉄ふた（以下「グラウンドマンホール」という）の基準においては、これまで、具体的な材料・寸法・形状等を図面によって規定し、これらの図面化された諸元を実現することで求められる目標性能が実現されるという「仕様規定」の考え方で構成され、それにしがった「仕様書」を制定してきた。こうした考え方においては具体的な製品の適合性審査が容易である反面、目標性能自体を明示的かつ体系的に把握することや、ライフサイクルコストを勘案した創造的なコスト削減策やバリアフリー性能に関する知見・進歩などを反映することが、難しくなる傾向がある。
平成 10 年以降のわが国における各種技術基準の改定においては、目標性能を直接的に規定することで社会への説明性を透明化するとともに目標性能の実現方法の多様化を認めるという「性能規定」の考え方が合理的なものとして広く取り入れられるようになってきており、三田市においても、今般、グラウンドマンホールの性能規定を定めていくこととした。
- 2 グラウンドマンホールに関する(公社)日本下水道協会の規格においても、平成 17 年 7 月の改訂にて、平成 9 年の規格制定以降の安全に関する諸側面の検討を取り入れて、グラウンドマンホールに関する安全性能を網羅的に整備し、「性能規定」の考え方を取り入れていく方向性が明らかになってきている。
以下では、上記の背景を踏まえて三田市におけるグラウンドマンホールの性能規定における基本的な考え方を明らかにする。
 - 2.1 グラウンドマンホールは、下記の 2.2 ないし 2.4 に示す様々な局面における性能を統合的かつ一体的に実現する製品であって、国が定める耐用年数以上の期間経過後における性能（以下「限界性能」という）を確保する耐久性を有する製品であることが必要である。
 - 2.2 グラウンドマンホールは、市民に対する安全性能確保の観点から、常時及び雨天時において閉ふた状態を維持しつつ、道路の一部として、その上を通行する車両や通行人に対する安全性を常に発揮し続けること、また、豪雨時の下水道管路内の圧力上昇に起因する有事において、その圧力解放を確実に実現する機構を確保し、万一、急激な圧力上昇がこの圧力解放性能を上回る場合には、その結果としての市民に対する被害を最小限にとどめるために必要な性能を維持するものでなければならない。
 - 2.3 これらの性能が、グラウンドマンホールが設置されている期間にわたって維持されるためには、グラウンドマンホールが設置される道路及び下水道管路の状況に応じた適切な製品の選定及びその施工及び維持管理において、三田市が定める基準に基づく質的要件が確保されなければならない。
 - 2.4 グラウンドマンホールは、市民に対する安全性能確保に加えて、上記の施工における基準を安全かつ確実に実現できる性能を備えるとともに、道路の維持管理上で必要な作業を行う場合や下水道の維持管理のために下水道管路内への出入り口として利用される場合の、関係する作業者の安全性や作業容易性を確保するために必要な性能を維持するものでなければならない。
- 3 グラウンドマンホールに関するこれらの要求性能を体系化すると表 1「安全区分」及び表 2「安全管理」のとおりとなる。

表1 グラウンドマンホールの『安全区分』

市民の安全・安心の確保

状態/時間の 変化		常時		雨天時/豪雨時		経年時(限界性能)			
		安全の対象		雨天時/豪雨時		経年時(限界性能)			
車道 ・自動車(ドライバー)	車輦走行に対する安全性の確保	走行安定性能	車輦通行に対して、違和感がなく、安全に走行可能なこと。	噴込み力制御 圧力解放性能 耐揚圧性能 転落・落下防止性能	耐スリップ性能	走行車輦の運転者に対して、雨の日でも安心して走行できる性能を有すること。	耐スリップ性能	走行車輦の運転者に対して、蓋が一定の摩耗後も、安心して走行できる性能を有すること。	耐久性(耐食、耐摩耗)のある材料、材質を使用すること。
		耐がたつき性能	車輦の走行に対し、危険な揺動・がたつき現象を起こさないこと。		耐がたつき性能	繰り返しの車輦通行により蓋枠支持部が摩耗する場合でも、一定の期間がたつき防止性能を有すること。			
		耐荷重性能	T-25の耐荷重性能を有すること。		計画外の集中豪雨の際に、管路内で発生した内圧を安全に解放し、一定量以上の浮上を防止すると共に、最悪の状態でも蓋の飛散を防止し、マンホール内への転落・落下による災害を防止できること。	耐荷重性能	蓋が腐食により減損した場合においても、車輦の通行による破損、残留変形を起こさない強度を有すること。		
			T-14の耐荷重性能を有すること。			耐荷重性能	蓋が腐食により減損した場合においても、車輦の通行による破損、残留変形を起こさない強度を有すること。		
歩道 ・歩行者・高齢者・身障者・自転車・車椅子・ほか	歩行に対するバリアフリー化	つまずき、引っ掛り防止性能	歩行者(特に高齢者)のつまずき、引っ掛りを防止する構造となっていること。	耐スリップ性能	歩行者(弱者含む)に対し、雨の日でも安心して歩行できる性能(滑りにくさ)を有すること。	耐スリップ性能	表面が摩耗した場合においても、歩行者の滑りにくさ、転倒しにくさを有すること。		
		転倒時の安全性配慮	歩行者が転倒した際の安全性に配慮してあること。						
		通行快適性能	車椅子のタイヤ、杖、ハイヒールのかかと等が嵌まり込まないように配慮してあること。						
		耐荷重性能	T-8の耐荷重性能を有すること。				耐荷重性能	蓋が腐食により減損した場合においても、車輦の通行による破損、残留変形を起こさない強度を有すること。	

表2 グラウンドマンホールの『安全管理』

安全・安心・快適を持続するために必要な管理項目

状態の管理		常時	施工作業時	維持管理作業時
市民	セキュリティ性	市民に多大な不安を与えるようなテロ等の不法侵入を防止できること。	転落・落下防止 受枠変形防止 ふたの逸脱防止 転落・落下防止 傾斜施工対応	転落・落下防止 過剰噴込み防止 <<噴込み力制御>> ふたの逸脱防止 転落・落下防止 衝撃回避(除雪対応) 補修の容易性
	がたつき防止(騒音)	近隣住民に不快ながたつき音を発生させないこと。		
	防臭性	管路内の臭気を路上に放出しないこと。		
	周辺環境との調和	歩行空間においては、周囲の環境に調和したデザイン性を有すること。		
施工業者 維持管理業者	セキュリティ性	管路への不法侵入、不法投棄防止の為、関係者以外は容易にふたを開放できないこと。 処理場、ポンプ場の負荷軽減の為、過度な雨水の浸入が防止できること。 腐食により、劣化しにくいこと。	安全上管理すべき事項 路面との段差防止 受枠と下樹本体のボルト緊結	路面との段差防止 現地調査 安全点検
下水道管理者 道路管理者	雨水流入防止	処理場、ポンプ場の負荷軽減の為、過度な雨水の浸入が防止できること。	受枠と下樹本体のボルト緊結	安全点検
	腐食防止	腐食により、劣化しにくいこと。	受枠と下樹本体のボルト緊結	安全点検

II. 適用範囲

本性能規定書は、グラウンドマンホール 呼び 900-600（以下「製品」という）の車道用に適用するものであり、その荷重仕様は日本下水道協会規格（G-4）の T-25 及び T-14 とする。

III. 要求される性能と水準

1. 常時及び雨天時の車両通行に対する安全性能

常時及び雨天時においては、車両がふた上を通行する際に、ふたが破損や飛散しないというこれまでの極めて基本的な事項だけでなく、市民が身近に危険を感じ、実際に重大な事故を起こす可能性があるふた上でのスリップなどの予防は、気候が湿潤で滑りやすい国土環境においては重要な基本性能と捉え、以下に常時及び雨天時の基本性能を規定する。

さらに、これらの基本性能は、耐用年数 15 年に対し限界性能を確保し常に安全性を発揮できる製品であること。

- (1) 気象環境によらずスリップを防止すること
- (2) ふたのがたつきを防止すること
- (3) 車両荷重に対しふたの変形及び破壊を防止すること

なお、ここで規定する耐用年数は 15 年とする。

1-1 耐スリップ（ふた表面構造）

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ふた上を通行できる摩擦係数を有する製品であり、以下の性能、基本構造を有すること。

- ・ 鋳鉄製ふたで二輪車の滑りに対しタイヤのグリップ力を高めるため、表面構造は方向性のない、独立した凸部の規則的な配列と適切な高さであること。
- ・ 初期状態だけではなく、耐用年数に対しふた表面が摩耗した場合においても限界摩擦係数を有すること。またそのためにふた材質が一定の耐摩耗性を有すること。
- ・ 取替え時期が容易に識別できるようにふた表面にはスリップサインを設けてあること。
- ・ タイヤのグリップ力を長期的に維持でき、雨水および土砂を排出しやすい構造であること。

●初期性能

T-25、T-14に関わらず、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
動摩擦係数	ASTM に準拠している DF テスタ R85 による 60km/h 時の動摩擦係数が規定値以上であること。
	動摩擦係数 0.60 以上

●限界性能

T-25、T-14に関わらず、ふた表面が 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
動摩擦係数	ASTM に準拠している DF テスタ R85 による 60km/h 時の動摩擦係数が規定値以上であること。
	動摩擦係数 0.45 以上

- ・ 耐久性に影響するふた材質（耐摩耗としての硬度など）は、1-4 項に規定。

1-2 耐がたつき（ふた、受枠の勾配支持構造）

設置周辺へのがたつき騒音を防止し、またふたの飛散を防止するために、耐用年数に対しふたのがたつきを防止できる製品であること。そのためにふた及び受枠が一定の耐摩耗性を有し、同一社製品でふたの互換性を有する製品であること。

また、ふたのがたつきを防止する前提として、同時に以下の条件も満足すること。

- (1) 水平及び傾斜面においても受枠が変形せずに施工されること（3-1 項）。
- (2) 開ふた性を維持できる製品であること（3-2 項）。

●初期性能

項目	水準	
揺動量	親ふた、子ふた各々の直径方向両端に交互荷重を加えた際、子ふた・親ふた間、親ふた・受枠間のそれぞれの揺動量が規定値以下であること。	
	呼び 900-600	交互荷重 T-25 : 70kN、T-14 : 40kN / 揺動量 0.5mm 以下

●限界性能

項目	水準
がたつき	15 年間相当の重車両通過による移動荷重と維持管理を想定した輪荷重走行試験において、がたつき現象が生じないこと。
	移動荷重 100kN の輪荷重走行試験において、T-25 は 50 万回まで、T-14 は 5 万回までがたつき音が生じないこと、もしくは、急激な揺動量の増加が発生していないこと。

- ・ 耐久性に影響するふた及び受枠の材質（耐摩耗としての硬度など）、1-4 に規定。

1-3 耐荷重強さ（ふた基本構造）

通行車両の安全性を確保するために、ふたのたわみと破壊を防止する製品であること。

さらには耐用年数に対し、ふた裏面が腐食し薄肉化する環境下においてもふたが残留変形を起こさない限界強度を有する製品であること。また、そのためにふた及び受枠が一定の強度と耐食性を有すること。

●初期性能

項目	水準	
たわみ量	活荷重に衝撃度合いを加えた荷重(衝撃荷重)に、安全率 1.5 を乗じた荷重を載荷した時のたわみ量が許容値以下であること。	
	呼び 900-600 子ふた	試験荷重 T-25:210kN、T-14:120kN ／たわみ量 2.2mm 以下
	呼び 900-600 親ふた	試験荷重 T-25:210kN、T-14:120kN ／たわみ量 3.2mm 以下
発生応力	活荷重に衝撃度合いを加えた荷重(衝撃荷重)を載荷した時に発生する応力が、ふたの材料の許容応力以下であること。ただし、材料の特性データの提示を前提とする。	
	呼び 900-600 子ふた	衝撃荷重 T-25:140kN、T-14:80kN ／許容応力 235N/mm ² 以下
	呼び 900-600 親ふた	衝撃荷重 T-25:140kN、T-14:80kN ／許容応力 235N/mm ² 以下
耐荷重	耐荷重が、活荷重に衝撃度合いを加えた荷重(衝撃荷重)に安全率 5 を乗じた荷重以下で割れやひびなどの破壊がないこと。	
	呼び 900-600 子ふた	耐荷重 T-25 : 700kN 以上、T-14 : 400kN 以上
	呼び 900-600 親ふた	耐荷重 T-25 : 700kN 以上、T-14 : 400kN 以上

項目	水準	
残留たわみ量	試験荷重を載荷した後のたわみ量が計測誤差内であること。	
	呼び 900-600 子ふた	試験荷重 T-25:210kN、T-14:120kN ／残留たわみ 0.1mm 以下
	呼び 900-600 親ふた	試験荷重 T-25:210kN、T-14:120kN ／残留たわみ 0.1mm 以下

●限界性能

項目	水準	
発生応力	初期寸法から 1.0mm 減肉させた製品に、活荷重に衝撃の度合いを加えた荷重(衝撃荷重)を載荷した時、発生する応力がふたの材料の耐力値以下であること。	
	呼び 900-600 子ふた	衝撃荷重 T-25:140kN、T-14:80kN ／耐力値 420N/mm ² 以下
	呼び 900-600 親ふた	衝撃荷重 T-25:140kN、T-14:80kN ／耐力値 420N/mm ² 以下

- ・製造業者は設計図書により、初期性能/限界性能の発生応力の計算書にもとづき応力測定箇所の設定根拠を明示すること。
- ・限界性能は、製造業者の計算書もしくは製品検査にて行う。
- ・耐久性に影響する材質（耐腐食性など）については、1-4 項に規定。

子ふたは、呼び 600 と同一製品の場合は、耐荷重強さ検査は省略可。

1-4 耐久性（材質）

耐荷重性、耐がたつき性及び耐スリップ性を耐用年数に対して維持するために、耐久性に影響する強度、耐腐食性、耐摩耗性などについても表3、表4に定める材質特性であること。この検査はYブロック及び製品実体切り出しにて行うこと。

表3 Yブロックによる材質の基準値

種類	材質記号	引張強さ (N/mm ²)	伸び (%)	硬さ (HBW)	黒鉛球状化率 (%)	腐食減量 (g)
親ふた	FCD 700	700 以上	5~12	235 以上	80 以上	0.5 以下
子ふた	FCD 700	700 以上	5~12	235 以上	80 以上	0.5 以下
受枠	FCD 600	600 以上	8~15	210 以上	80 以上	0.8 以下

表4 製品実体切り出しによる材質の基準値

種類	材質記号	引張強さ (N/mm ²)	伸び (%)	硬さ (HBW)	黒鉛球状化率 (%)	腐食減量 (g)
親ふた	FCD 700	700 以上	4~13	210 以上	80 以上	0.6 以下
子ふた	FCD 700	700 以上	4~13	210 以上	80 以上	0.6 以下
受枠	FCD 600	—	—	190 以上	80 以上	0.9 以下

子ふたは、呼び600と同一製品の場合は、材質検査は省略可。

2. 大雨、豪雨時など有事における安全性能

前項の常時において要求する性能に加え、大雨時や豪雨時の下水管路内の圧力上昇に起因する突発的事象に対しても、その圧力を確実に解放する機構と浮上するふたの姿勢を制御し、万一、想定外の急激な圧力上昇がこの圧力解放性能を超える際は、市民やマンホールに対する被害を最小限にとどめる性能が全ての設置現場で要求される。

親ふたは、親ふたごとの浮上・飛散を防止するために、親ふたと受枠が固定された構造とする。

2-1 ふたの圧力解放耐揚圧性

2-1-1 圧力解放性

大雨により下水管路内の圧力が上昇する場合は、市民の安全とマンホール管路保護のために、マンホール内圧が 0.1MPa を越えるまでに子ふたの喰い込みが解除され圧力解放を始めること。

また、ふたの喰い込み力を制御する前提として、水平及び傾斜面においても受枠が変形せずに施工されること（3-1 項）。

●圧力解放時の内圧（呼び 900-600）

項目	水準
圧力解放時の内圧	子ふた中央部に試験荷重を繰返し 10 回載荷後、子ふたの喰い込みが規定値以下で圧力解放されること。
	試験荷重 T-25 : 210kN、T-14 : 120kN ／ 0.1MPa 以下で圧力解放すること

2-1-2 圧力解放時の機能部品強度

圧力解放の際、揚圧荷重や衝撃荷重に対し、錠と蝶番は破損や解錠することなく、子ふたは親ふたに連結された状態で浮上し内圧を解放し始めること。さらに内圧上昇する際は、子ふたの錠が破損するまで親ふたは受枠と固定されていること。

項目	水準	
耐揚圧 荷重強さ	ふた裏面からの荷重(圧力)が錠及び蝶番の両方に加わったとき、規定値の範囲で錠部品が破損すること。但し、蝶番が破損しないこと。	
	呼び 900-600 子ふた	下限：圧力解放時内圧規定値（0.1MPa）の2倍相当以上※ ¹ 上限：106kN（0.38MPa）以下※ ¹
	呼び 900-600 親ふた	子ふたの上限強度となる内圧（0.38MPa以上）が作用した場合に、親ふたと受枠の固定部品及び部位に破損が生じないこと※ ²
耐揚圧 衝撃強さ	試験荷重を繰返し10回載荷後、空気圧縮による浮上現象を生じさせたときに、浮上飛散防止の機能部品に破損が生じないこと。	
	呼び 900-600 子ふた	試験荷重 T-25:210kN、T-14:120kN ／機能部品の破損なし
	呼び 900-600 親ふた	試験荷重 T-25:210kN、T-14:120kN ／機能部品の破損なし
施錠性 (傾斜設置)	圧力解放時は傾斜角度12%においても確実に施錠状態であること。	

※¹ 呼び600単体で使用する場合と同性能とする。

※² ボルト緊結強度は、ふた裏面からの揚圧荷重〔内圧を受ける投影面積(m²)×内圧(0.38MPa)]に耐える強度を有すること。

・製造業者は設計図書により、親ふたと受枠の固定部位の強度検査方法を提示すること。

2-1-3 圧力解放中のふた浮上性能

子ふたが圧力解放している状態での車両通行に対し安全走行できる浮上しろと連結状態を維持できる機能を有し、内圧低下時は子ふたが安全な状態に自動的に下がり親ふた内に収納されること。

●子ふた浮上時の走行と施錠安定性

項目	水準
浮上しろ	圧力解放時の錠破断防止と圧力解放中の車両走行安定性確保のため、親ふたに対する子ふたの浮上しろが規定値内であること。 浮上しろ 20mm 以下
圧力解放面積	最小浮上しろにて断面積を算出し、設計図書に明記のこと
浮上中の車両通行時の施錠性 (水平設置)	水平設置時にふた浮上状態で施錠状態が不安定な高さにおいても、子ふたの中央及び両端位置の車両通行（約 30km/h）により開錠しないこと。なお、車両通行方向は開錠方向に加え、ふた中心から 90 度ごとに 4 方向を通過させる。
内圧低下後のふた段差 (水平設置)	水平設置時に圧力解放浮上し内圧が低下した後、子ふたが親ふたに納まった状態で、親ふたに対する子ふたの段差が規定値以下であること。 段差 10mm 以下
内圧低下後のふた収納性 (傾斜設置)	傾斜角度 12%においても、圧力解放浮上し内圧が低下した後、子ふたが親ふたに納まった状態となり、親ふたから外れる事がないこと。

- ・製造業者は設計図書により、製造業者は開錠方向を提示すること。

2-2 子ふた飛散防止性と転落防止性

万一、計画以上に急激な下水道内の圧力発生により、瞬間的圧力が製品に作用し圧力解放耐揚圧性能を上回る場合は、受枠の隆起やふたの飛散が発生する前に、子ふたの錠を優先破断させ、子ふたは蝶番との連結を維持した状態で開放することで、子ふた飛散を防止できること。

また、子ふたが開放した状態で、特に路面が冠水した場合、通行者が誤ってマンホール内に転落・落下することを防止するために、内部からの圧力に対する圧力解放耐揚圧性能と通行者に対する荷重強さを有する転落防止装置が設置されていること。

●子ふた飛散防止のための機能部品強度

2-1-2 項に規定。

●転落防止装置の耐揚圧強度（呼び 900-600 子ふた）

項目	水準
耐揚圧荷重強さ	転落防止の機能部品裏面より、転落防止の機能部品の投影面積と内圧 0.38MPa との積による荷重を加えた際、脱落及び破損しないこと。

- ・製造業者は設計図書により、転落防止装置の投影面積と耐揚圧強度の基準値を提示すること。

●転落防止装置の耐荷重強度（呼び 900-600 子ふた）

項目	水準
耐荷重強さ	転落防止の機能部品上面に、人の片足に相当する載荷板をのせて荷重を加えた際、規定値以下で脱落及び破損しないこと。
	破壊荷重 4.5kN 以上

- ・同一製品にて耐揚圧荷重強度試験を行い、その後、耐荷重強度試験を行うこと。

3. 常時、施工時、維持管理時の安全管理性能

3-1 施工品質の確保

製品の性能を発揮するには、受枠を変形させることのない高さ調整駒を用い微調整を行うものとする。そのためボルト締め過ぎによる受枠の変形防止機能、傾斜施工に対し微調整が可能な機能を有する製品であること。

製品の施工は調整部との耐久性を保持するために、無収縮性・高流動性・超早強性を有する調整部材を使用し、別途定める施工品質基準書に基づいて行うこと。

●傾斜施工対応

項目	水準
傾斜施工	施工時の製品の傾斜施工が規定値内で可能であること。
	傾斜 12%/受枠のセット、調整部材に支障ないこと

●受枠変形防止

項目	水準	
受枠変形防止	傾斜 12%施工時に性能を確保するため専用工具を用いて下柵とのボルト緊結を規定の締付けトルクで行ったときに、受枠の支持部変形が発生しないこと。また、その状態から、親ふたを受枠に固定したときに、親ふたの子ふた支持部の変形も発生しないこと。	
	呼び 900-600 受枠	傾斜 12%、締付けトルク 80N・m/ 受枠支持部の楕円度 0.1mm 以下
	呼び 900-600 親ふた	上記、受枠緊結後、受枠に親ふたを所定の方法にて固定 /親ふたの子ふた支持部の楕円度 0.1 mm 以下

3-2 維持管理の性能

3-2-1 子ふたの不法開放防止性、不法投棄防止性

子ふたは、下水管きょ内の安全性確保と不法投棄を防止するために閉ふたすることにより自動的に施錠し、かつ維持管理作業者以外が棒状パール（一般パール）やつるはしで開ふたすることや錠を破壊することが困難な製品であること。

●不法開放防止

項目	水準
不法開放防止性	子ふたは、一般パールやつるはしなどの専用工具以外の工具では、容易に開ふたできないこと。

●不法投棄防止

項目	水準
施錠強度	1.5mの棒状工具で150kgの体重による開ふた操作力に相当する荷重をふた裏面からかけて、施錠の機能部品が規定値以下で破損しないこと。
	耐荷重:○○kN以上（設計図書による）

- ・製造業者は設計図書より、不法投棄防止に必要な錠強度を明示すること。

3-2-2 維持管理作業性の確保

- (1) 専用工具にて容易にふたの喰い込みが解け、開錠、開ふたが可能なこと。また、専用工具は別図-①に指定する工具を用いること。

●開放の確実性

項目	水準	
開放性	試験荷重を 10 回載荷後、平均的体格の検査員が専用工具で開放可能であること。	
	呼び 900-600 子ふた	試験荷重 T-25:210kN、T-14:120kN
	呼び 900-600 親ふた	試験荷重 T-25:210kN、T-14:120kN

- (2) 開放作業中にふたの逸脱が防止でき、一方でふたの取付け及び着脱が容易にできる製品であること。

●ふたの脱着性

項目	水準	
脱着性	呼び 900-600 子ふた	子ふたの親ふたからの離脱、取付けが容易であること。
	呼び 900-600 親ふた	親ふたの受枠からの離脱、取付けが容易であること。

●ふたの逸脱防止性

項目	水準	
作業性	呼び 900-600 子ふた	子ふたは 180 度転回及び 360 度旋回が容易に行え、その際に子ふたが逸脱しないこと。
	呼び 900-600 親ふた	親ふたは 360 度旋回が容易に行え、その際に親ふたが逸脱しないこと。

3-3 施工作业時、維持管理作業時の安全性確保

施工作业時、維持管理作業時の作業者及び周辺を通行する市民の安全確保と昇降を容易にするため、梯子機能と転落落下防止機能を有する製品であること。

●転落防止装置の耐荷重強度（呼び 900-600 子ふた）（2-2 項に同じ）

項目	水準
耐荷重強さ	転落防止の機能部品上面に、人の片足に相当する載荷板をのせて荷重を加えた際、規定値以下で脱落及び破損しないこと。
	破壊荷重 4.5kN 以上

4 製品の表示

製品には、製造業者の責任表示として、以下の表示をそれぞれ鋳出しすること。なお、鋳出しの配置は別図-②、③の通りとする。

ふた裏面・・・種類及び呼びの記号、材質記号、製造業者のマーク又は略号、及び製造年〔西暦下2桁〕。

ふた表面・・・維持管理性確保のため、本市章、本市名「SANDA」、排水区分「OSUI」「USUI」「のうしゅう」「コミプラ」、荷重区分、製造年〔西暦下2桁〕、製造業者のマーク又は略号。

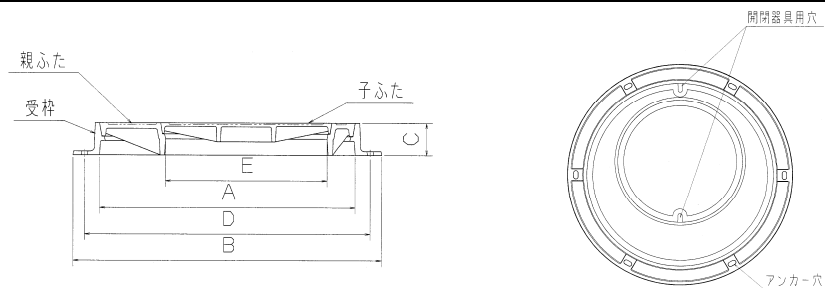
4-1 (公社)日本下水道協会の認定工場制度において下水道用資器材Ⅰ類又はⅡ類の認定資格を取得した製造業者が、その認定工場で製造した製品には、ふた裏面に(公社)日本下水道協会の認定標章(マーク)を上記に加えて鋳出しすること。

5 製品の寸法及び構造

製品は、施工性及び維持管理性を確保するため、次に上げる寸法及び構造を有すること。

5-1 寸法及び許容差

呼び	A:製品内径 (親ふた)		B:製品外径		C:製品高さ		D:アンカー穴ピッチ		E:製品内径 (子ふた)	
	寸法	許容差	寸法	許容差	寸法	許容差	寸法	許容差	寸法	許容差
900- 600	900	±4.0	1140	±4.5	120	±2.5	1060	±4.5	600	±3.5



5-2 構造

- 開閉器具用穴は、子ふた、親ふたにそれぞれ1箇所以上設ける。
- アンカー穴については、6個又は12個とし、等ピッチで設ける。

6 外 観

製品の外観は、塗装完成品で行い、有害な傷がなく、外観が良くなければならない。

7 塗 装

製品は、内外面を清掃した後、乾燥が速やかで、密着性に富み、防食性、耐候性に優れた塗料によって塗装されなければならない。

IV.一般事項

- 1 本性能仕様は、法令、規格類の改正により、住民、車両などの安全、バリアフリーなど
に必要と判断される場合は、規定値を変更する為、見直しを行うものとする。
- 2 本規定書の実施は2022年2月1日とする。

V.疑 義

前項までに該当しない疑義については、協議の上決定するものとする。

別表 :性能規定書においてグラウンドマンホールの安全区分／安全管理性能を成立させるために、規定した性能要素と関連

	規定した性能要素と関連性																			
	ふた摩擦係数制御	ふた揺動制御	ふたたわみ・発生応力制御	ふた・枠の材質制御	ふた食込み力制御	ふたの耐揚圧性能	ふた浮上性能	ふた収納	浮上時の施錠性	耐揚圧荷重	内圧発生時ふた飛散防止	耐揚圧	耐荷重	受枠施工時の品質	ふた・勾配面の止水性	セキュリティ性	専用工具での開ふた性能	ふたの脱着性	ふた逸脱防止性	製品表示
LV1																				
LV2	初期・限界	初期・限界	初期・限界	Yプロック・実体	圧力解放	耐揚圧荷重・耐衝撃	傾斜対応	浮上代・圧力解放	浮上時の施錠性	耐揚圧荷重	耐揚圧	耐荷重	機能部・勾配面	ボルト緊結・傾斜施工	受枠変形防止性	専用工具以外の開ふた	施錠強度			表面・裏面
■市民にとってのGM安全性能																				
1.常時及び雨天時の車両通行																				
	●			◎											◎	◎			○	
		●		◎	○															
			●	◎																
					●	●	●	●	●	●				◎	◎					
					◎						●	●	●	◎	◎					
■GM安全管理性能																				
3-1.施工品質において																				
														●	●					
3-2.維持管理において																				
セキュリティ、不法投棄防止																				
																●	●			
雨水流入防止																				
開ふた、逸脱防止																				
				◎	◎													●	●	●
3-3.施工・維持管理時の安全性																				
												●								◎

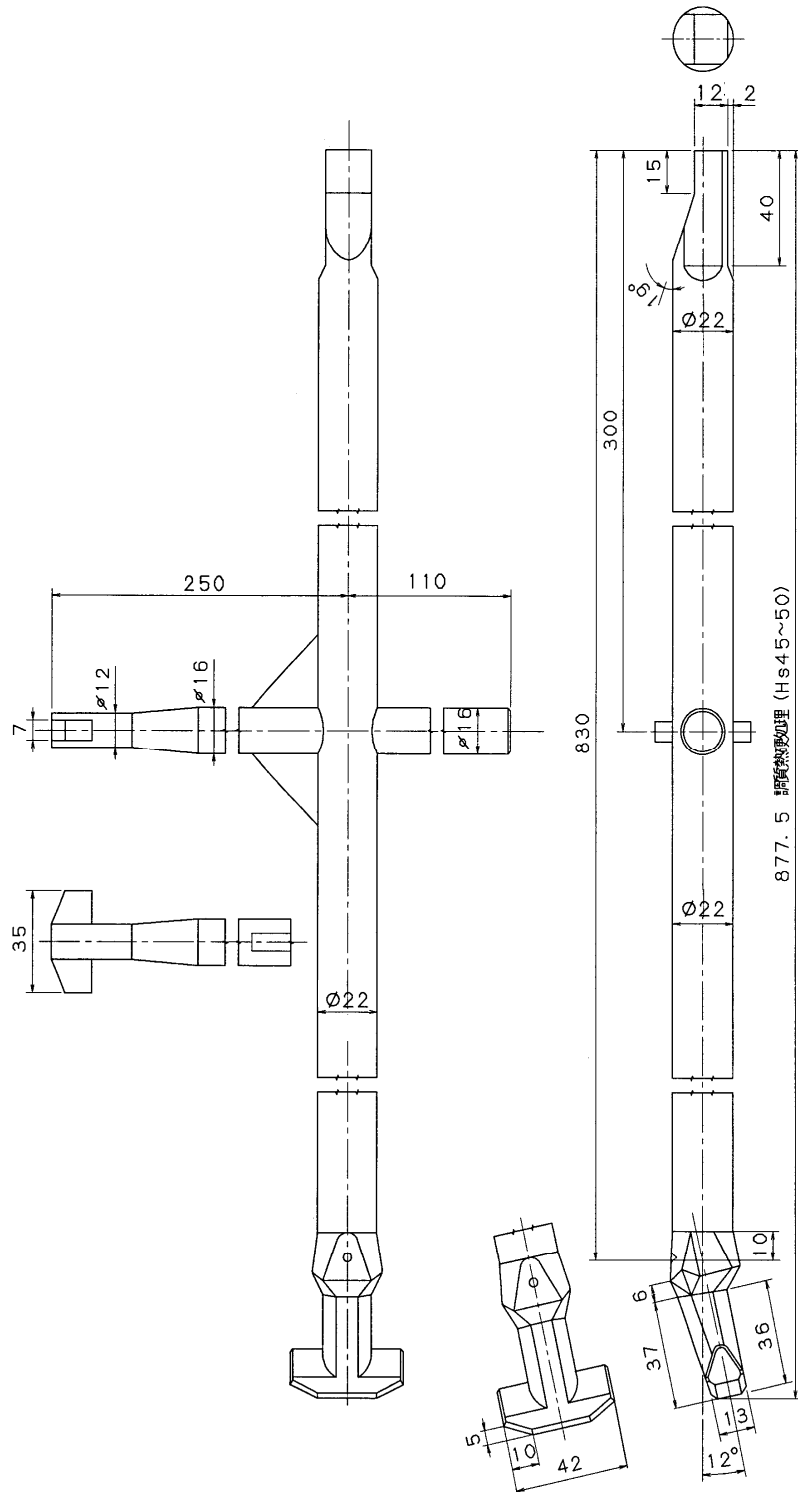
【凡例】

- … 1次性能
- ◎ … 1次性能を支える前提となる性能
- … 1次性能と背反しやすく両立していることを確認すべき性能

別図-①

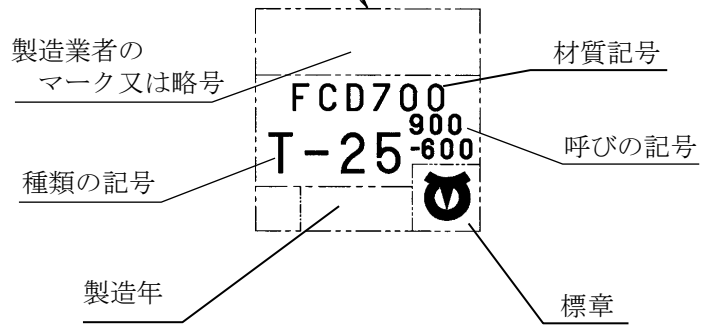
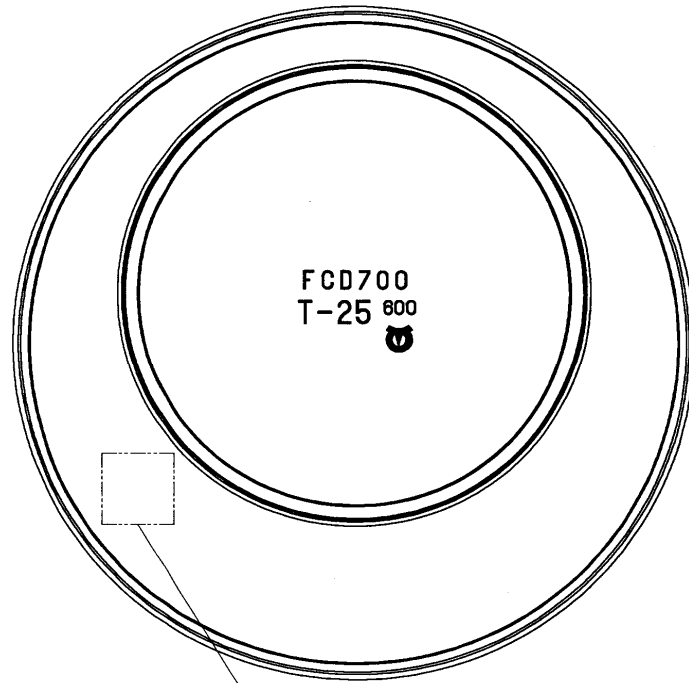
専用工具

(単位 mm)



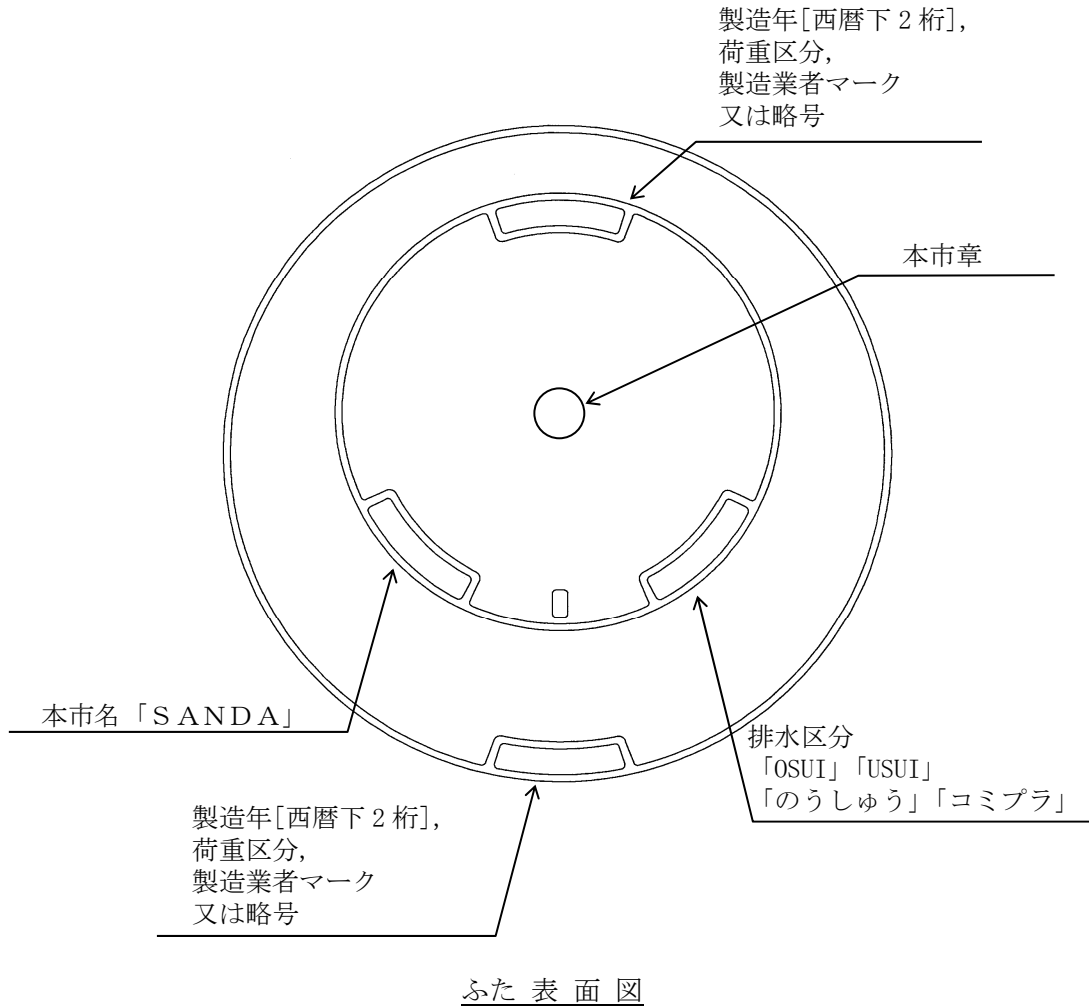
別図-②

種類の記号鋳出し配置図



ふた裏面図

ふた表面鋳出し配置図



B-b.〔性能規定書解説書〕

1. 常時及び雨天時の車両通行に対する安全性能

1-1 耐スリップ性（ふた表面構造）

市民が車道上に設置されたふた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グラウンドマンホールの耐用年数に亘り予防するために、アスファルト舗装の滑り抵抗との一体化の観点で、ふた表面の摩擦係数を適切な評価方法、実際にその上を通過する対象物により評価した結果との関連にもとづき規定すると同時に、耐用年数において車両通行によるふた表面の摩耗を想定した状態での限界性能までも規定することが重要である。

一般的にマンホール用ふた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滑り抵抗評価に用いられている評価方法に加え、方向性に対する滑り抵抗も含めた表面評価試験が必要となる。

当規定では 100 種類以上ものデザイン・表層構造について、表面評価と二輪ライダー評価を行い、ライダー評価にて安心して走行できるとした表面構造の特性値を分析した結果に基づき、表層構造の基本的な方向性、前提条件を以下の通りとした。

「铸铁製マンホール用ふたで二輪車の滑りに対して安全な状態を確保するためには、タイヤのグリップ力を高める必要があり、方向性のない、独立した凸部の規則的な配列と適切な高さを有する表面構造」

この前提の下、動摩擦係数の評価をアスファルト舗装の滑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) 鉄ふた表面の摩擦係数の評価方法

ふた表面の摩擦係数の評価方法は、ISO, JIS, ASTM（米国材料試験協会）で規定若しくは準拠した計測方法か、それらと相関がとれた適切な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

動摩擦係数測定方法は(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ふた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滑り抵抗を計測する DF テスタは、ASTM に規定され立体的な鉄ふた表層構造の計測に適しており、測定方式として採用した。

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 時の動摩擦係数を規定した。

③1 枚の鉄ふたの測定値の求め方

・ 供試体の表面粗さの調整

設置初期の鋳肌表面粗さ (10μ 以上) は、設置品調査の結果、設置後わずか約 1 年で 5μ 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、動摩擦係数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、ふた表面構造の評価を行える様に、表面平均粗さ Ra が 3 以下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、ふたの模様高さが 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、摩擦係数に大きく影響するふた模様の高さを管理する必要がある。

また、ふた模様の摩耗速度は 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 摩耗した状態の摩擦係数も規定した。

(3) 初期性能評価、限界性能評価における動摩擦係数の規定値設定根拠

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 3 つから設定した。

- ・ぬれた路面でのトレーラーロック μ での摩擦係数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動摩擦係数 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摩擦係数 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動摩擦係数 0.60 以上
- ・3mm 摩耗前後の動摩擦係数の低下しろ 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。

1-2 耐がたつき性（ふた、受枠の勾配支持構造）

製造や設置初期状態でふたがたつきがなくても、耐用年数において、ふた上の車両通過、車輪移動に伴い、微小な揺動が勾配面で生じ徐々に摩耗が進行する。その結果、目に見える局所的な摩耗が発生し、ある限界を超えると急激に大きな揺動、すなわちがたつきを起こし、最悪の場合にはふた飛散事故を引き起こすようになる。

その摩耗の程度は、勾配面の材質（耐摩耗性）だけでなく、勾配面の加工精度、勾配面の形状によっても大きく異なり、一概にどの箇所が何ミクロン摩耗すると言うような予測は困難である。よって、初期状態を規定するだけでなく、実際に大型車両通行を想定した評価方法にて、耐用年数に対する安定性も評価することが必要となる。

また、耐がたつきのためには受枠がボルト緊結を行なっても変形することなく施工されることが前提となり、さらに耐がたつきのためにふた喰い込みを過剰に発現させる手段を採用すると、同時に規定する圧力解放や開ふた性に支障をきたすことになるので、これらの条件とも両立しうる製品であることも規定した。

(1) 初期性能の評価方法と基準

これまで初期のがたつき有無はプラスチックハンマーでふたを叩くという定性的、感覚的な評価方法が一般的であったが、性能規定化に向けて定量的規定化を検討した。

上述の通り、がたつきの発生は車両走行時の微小な変位が繰返し起こり、疲労摩耗が蓄積されるためであり、初期の揺動量が小さいほど耐久性が向上すると言える。初期でがたつきのないことと基本的な耐久性確認を目的として、交互偏荷重時の揺動量を規定する。

荷重試験機にて交互偏荷重をふた両端に掛け、荷重を掛けた側と反対側の変位量を測定し、2回目と3回目荷重時の変位差を揺動量として評価する。この際の試験荷重は、呼び 900-600 では衝撃荷重 T25 : 140kN, T14 : 80kN に対し、交互荷重のふた載荷面積比 0.5 を乗じ T25 : 70kN、T14 : 40kN とした。

後述の限界性能を評価する輪荷重試験の結果より、初期揺動量が 0.5mm 以下とすることが、15年相当のがたつき防止性能を維持できる目安となることより、0.5mm を基準とした。

(2) 限界性能評価におけるふた上の車輪走行条件の設定

(T25 の場合)

通行回数はアスファルト舗装要綱に記載される、設計交通量の区分である D 交通（大型車両 : 3000 台以上/日）を適用。15 年間の走行回数はふたが車輪に踏まれる確率を 50% と想定し、同要綱で規定される 5t 換算輪数の一輪荷重 5t f で通行回数 800 万回とした。

$$3000 \text{ 回} \times 365 \text{ 日} \times 15 \text{ 年} \times 0.5 = 820 \text{ 万回} \Rightarrow \text{約 } 800 \text{ 万回とする}$$

(T14 の場合)

T14 を適用する車道の大型車両通行回数は公的に明確なものではなく、ここでは A 交通（大型車両：100～250 台/日）を適用し、その他の条件は T25 と同様に一輪荷重 5t f とし 70 万回とした。

$$250 \text{ 回} \times 365 \text{ 日} \times 15 \text{ 年} \times 0.5 = 68 \text{ 万回} \Rightarrow \text{約 } 70 \text{ 万回とする}$$

*ふたが車輪に踏まれる確率 50%の根拠について

実際には道路によって、ふたがタイヤに踏まれる確率は異なるが、道路幅方向におけるふたの設置位置のばらつき、車両の通過位置のばらつきを各々以下の前提条件で設定し、タイヤがふた上を通過する確率を求めた。

[前提]

- ・ふたは、車線幅員の中心から歩道寄りの範囲に、車線中心と道路端の中央部を最大として正規分布で設置されている
- ・車両は、車両幅 2500mm（車両制限令）を有し、幅員 3000mm～3500mm において、片側 250mm～500mm の通行余裕代にて、通行位置が正規分布で変動する
- ・ダブルタイヤの 80%以上がふた上に載った時に、載荷されたとする

[結果]

大型車両のダブルタイヤがその面積の 80%以上を踏む確率は、ふたが車線の歩道より半分の領域に存在すると仮定した場合、幅員 3～3.5m において、45%～47%となる。よって、一般的道路環境でふたが大型車両に踏まれる確率は、50%とした。

(3) 限界性能の評価方法（荷重条件と走行回数の設定）と基準

実際の走行状態を再現し、かつ許容される所要時間で検査できる試験機、試験条件を規定する必要がある。そこで、一輪荷重 50kN(5tf 相当)の 2 倍の移動荷重 100kN (10t f 相当) を有する輪荷重走行試験機を用い、走行回数は T25 : 50 万回 (=800 万回 ÷ (100kN ÷ 50kN)⁴)、T14 : 5 万回 (=800 万回 ÷ {100kN ÷ [50kN × (14_(T-14) ÷ 25_(T-25)]})⁴) とした。

これは、アスファルト道路の耐久性促進試験（(公社)日本道路協会「舗装の構造に関する技術基準・同解説」）で適用している 4 乗則「交通荷重が舗装に与えるダメージは輪荷重の 4 乗に比例して指数関数的に増加する」が鉄ふたにも適用できることが確認されたことより、試験では 100kN の移動荷重を適用することで 800 万回の走行回数を T25:(100kN ÷ 50kN)⁴、T14 : ({100kN ÷ [50kN × (14_(T-14) ÷ 25_(T-25)]})⁴) で除した T-25 : 50 万回、T-14 : 5 万回を適用する。

この条件で維持管理の条件（開ふた条件）を織り込んだ輪荷重走行試験を行い、ふた揺動が限界点に達し急激に揺動量が増加しないか、がたつき音が発生しないかを検査する。

尚、T25 及び T14 が同じ勾配支持構造、加工条件の場合は、負荷条件が大きい T25 のみの検査で可とすることもできる。

1-3 耐荷重強さ（ふた基本構造）

ふたは、道路上の空間に架けられた小さな橋と考えられるため、道路橋示方書に準拠して荷重強さを設計する必要がある。さらに平成14年には国土交通省より分野・構造種別を超えた構造物全般を対象物とした「土木・建築にかかる設計の基本」が出され各構造物の安全性などの基本的要求性能とそれに影響する要因の明示、その要求性能を満たすことの検証方法として信頼性設計の考え方を基礎とする方向性が明示されている。ここでいう「信頼性の考え方を基礎とする」とは、「限界状態を設定して作用および構造物の耐力が有する不確定性を考慮し、設計供用期間内に限界状態を超える状態の発生を、許容目標範囲内に収める」ことを意図されている。

そこで、耐用年数に対する限界性能設計と保証を目指し、初期状態では長期間にて想定される多数の繰り返し荷重に対しふたの変形を防止できる性能を有することを規定。さらに、限界性能としては15年経過までに、ふたの平板部の肉厚やリブが一般的な下水環境（(公社)日本下水道協会「下水道管路施設腐食対策の手引き(案)」に規定される腐食環境条件Ⅲ種相当）にさらされ腐食により減肉した場合においても、車両通行の荷重に対して破損やふた性能に有害な変形を起さないことが重要であり規定した。

(1) 初期性能の評価方法と水準

初期性能については道路橋示方書に準拠している JSWAS G-4 を適用し荷重強さ、破壊強度を規定した。ただ、JSWAS G4 では安全率を掛けた荷重条件で、変形や破壊に至るかどうかを評価する基本的な耐荷重強度試験であり、耐久性保証として、耐用年数での繰り返し荷重に対し、繰り返し発生する応力が、疲労限界を超え突然の破断を引き起こすことに対する評価までは織り込まれていない。

よって、初期性能として、無限にも近い繰り返し荷重に対する耐久性保証を目的とし、許容応力設計の状態を規定した。

①発生応力評価の荷重条件

JIS A 5506「下水道用マンホールふた」に準じ呼び900-600の場合はT-25活荷重100kN（T-14活荷重55kN）に衝撃係数0.4を加えた衝撃荷重T25:140kN（T14:80kN）を載荷した場合、種々載荷条件において製品に局部的に発生する応力の最大値を評価。

②初期性能の規定値（許容応力）

許容応力とは、車両荷重による繰り返し応力を受けても破壊せず、変形も残りえない応力範囲であり、FCD700の許容応力 235N/mm^2 以下であることを規定した。

FCD700の許容応力の公的規格値は存在しないため、道路橋示方書及びJIS G 5502「球状黒鉛鋳鉄品」に規定されているFCD400の材質特性、つまり引張強度や耐力値と許容応力の比（安全率）をベースに、算出した。

ケース 1：FCD700 の引張強度に対し、FCD400 の引張強度と許容応力の比から算出

$$\text{FCD700 の引張強度 (700N/mm}^2 \text{)} \div (400/140=2.85) = 245\text{N/mm}^2$$

ケース 2：FCD700 の耐力値に対し、FCD400 の耐力値と許容応力の比から算出

$$\text{FCD700 の耐力値 (420N/mm}^2 \text{)} \div (250/140=1.79) = 235\text{N/mm}^2$$

検討の結果、以下の理由からケース 2：235N/mm²を採用した。

- ・ ケース 2 の方が、許容応力値が低く安全側の規定値となること
- ・ 道路橋示方書では、「許容応力は材料の規準降伏点（耐力）に対し安全率を見込んだ値であり、JIS に規定される構造用鋼材の安全率を参考に、少なくとも同等以上の安全度を有するように設定」するよう指針があること

(2) 限界性能の評価方法と水準

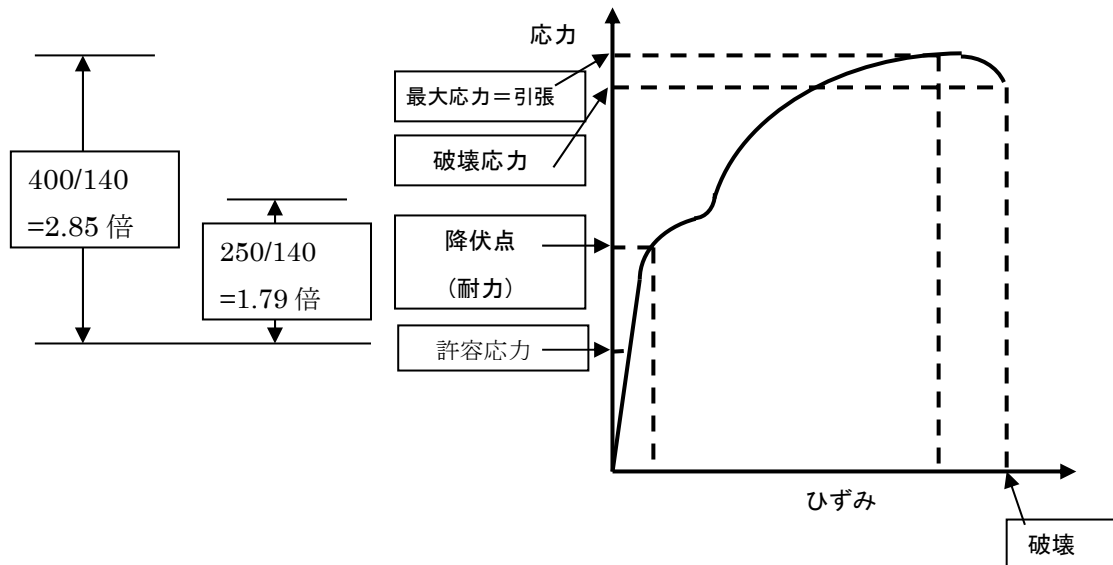
①限界性能評価における腐食減肉代の設定

過去の製品調査結果にもとづき、一般的な下水腐食環境(腐食環境条件Ⅲ種)での経過年数に対する腐食代の分析から、1mm を適用した。

②限界性能の評価方法と規定値（耐力）

衝撃荷重条件は、初期性能に準ずる。この衝撃荷重を 1mm 減肉させた製品に載荷した時に発生する応力が、製品が衝撃荷重を受けた際に変形し、元に戻らなくなる限度である FCD700 の耐力値 420N/mm² 以下であることを評価する。尚、耐力値 420N/mm² は JIS G 5502 「球状黒鉛鋳鉄品」の別鑄込み供試材の機械的性質データを引用した。

【材料の応力とひずみの関係における引張強度、耐力、許容応力の関係】



・許容応力とは

破壊応力(最大応力)を適切な安全率で割った応力値のこと。許容応力値以上の応力が発生しないよう設計することにより、破壊応力や変形までの応力が物体内部に発生せず、ひずみが内部に蓄積されにくくなるため、繰り返し荷重に対する物体の破壊・変形を防止できる。

・耐力とは

「材料が永久ひずみ(変形させて元に戻らなくなる状態)を発生する時の応力」であるため、耐用年数内にこれ以上の応力を発生させなければ、鉄ふたが変形することはない、当然破損を起こすこともないため、限界性能の規定としている。

1-4 耐久性（材質）

ふたの材料は、供試材が Y ブロックの場合 JIS G 5502 に規定する球状黒鉛鋳鉄品と同等以上とし、JSWAS G-4 を適用した（詳細解説は省く）。また、耐久性の観点から腐食についても規定し、さらに製品の実体切り出しによる検査も規定した。

(1) 腐食減量の水準

検査方法は、塩酸水溶液（1：1）100ml中に 96Hr 浸漬した後の減量を測定するものであるが、耐荷重強さの限界性能を評価する際、腐食代を調査・設定した対象製品のこれまでの材質水準から、ふたは 0.5g 以下、受枠は 0.8g 以下を規定した。

(2) 製品実体切り出し試験の必要性

Y ブロックと製品は、鑄造方案・鑄造方式・形状・鑄込みタイミングの違いなどで必ずしも、特性値が同じであり、またお互い関係性が常に維持しているとは言えない。

よって、初期状態に対する材質面のチェックのみでなく、以下の通り特に限界性能を有することの証明、限界性能検査の前提条件である摩耗代などとの整合性確認のため、実体切り出し試験が必要となる。

（性能試験と材質の関係）

- ・耐スリップの限界性能 ←ふた表面の摩耗速度 ←ふた実体の硬さ
- ・耐荷重（許容応力）に対する初期および限界性能
腐食代の設定 ←ふた裏面のリブや厚みの腐食・減肉速度 ←ふた実体の耐腐食
許容応力、耐力値の設定 ← ふた実体の引張強さ
- ・耐がたつきの限界状態設計 ←ふた/受枠間の勾配面の摩耗速度 ←ふた、受枠の実体の硬さ

(3) 製品実体切り出しの水準

鋳鉄品、中でも球状黒鉛鋳鉄品は、溶解方法・鑄造方案・鑄造方式・製品の形状などにより、凝固過程における冷却状況、結晶粒の状態などの諸条件の差が、製品の機械的性質へ影響するため実体切り出しの基準値は、引張強さ以外は Y ブロックの 90% で設定することを基本とする。

引張強さは、耐荷重強さ性能規定の解説の通り、許容応力値を JIS 規格の引張強さや耐力値に対し安全度を有する様に設定したことから、Y ブロックと同様に 700 N/mm² 以上とした。

ふたは引張強さ、伸び、ブリネル硬さ、黒鉛球状化率を規定したが、受枠はその形状から JIS Z 2241 「金属材料引張試験方法」の 4 号試験片に準拠した試験片の作成が難しいことから、引張強さと伸びは省略するが、勾配面の摩耗速度などに影響するブリネル硬さ、黒鉛球状化率、腐食減量のみを規定した。

【3つの限界性能規定の比較と理解】

	初期性能基準	経年(15年)変化状態の設定				限界性能基準
		品質劣化現象	関連する材質	対象環境	品質劣化度の	
耐スリップ性	動摩擦 :0.60 以上	車両通行 ⇒表面摩耗 ⇒模様深さ減	ふた硬度	交通量の多い 交差点	ふた表面 摩耗 3mm	動摩擦 :0.45 以上
耐荷重強さ	発生応力 :許容応力以下	腐食環境 ⇒裏面腐食 ⇒肉厚・リブの減肉	ふた耐腐食 ふた引張強度	腐食環境条件 Ⅲ種 :硫化水素ガス 10ppm以下	ふた裏 減肉 1mm	発生応力 :耐力値 以下
耐ガタツキ性	揺動量 :0.5mm 以下	車両通行 ⇒勾配面揺動 ⇒勾配面摩耗	ふた、受枠 硬度	D交通	移動荷重 100kN * 50万回	・がたつかない事 ・急激な揺動が 発生しない事

(限界状態の設定、評価方法の相違)

- ・耐スリップ性：これまでの材質（硬度）をベースに分析した表面摩耗 3mm の供試体を作成し、評価
- ・耐荷重強さ：これまでの材質（耐腐食）をベースに 1mm ふた裏が減肉した供試体を作成、もしくはその条件で解析し、評価
- ・耐がたつき性：勾配面の揺動・摩耗は、材質（硬度）だけでなく支持構造（勾配設計、加工品質）の微小な違いの影響を強く受ける。つまり、各型式の勾配面の摩耗状態を各々予測し、人工的に作成することはできない。よって、輪荷重試験で 15 年相当の負荷を実際に掛けて評価。

2. 大雨、豪雨時など有事における安全性能

2-1 ふたの圧力解放耐揚圧

大雨、豪雨時に下水管路内の内圧が上昇する際に、ふたの受枠への喰い込みが過剰な場合は、マンホール内の圧力が上昇を続け、高い圧力で瞬間的に喰い込みが解け大きな衝撃エネルギーが錠や蝶番に作用しふたが開放・飛散し、最悪の場合は通行人が転落するか、過剰な喰い込みの場合は受枠ごとの隆起を招くこととなる。

よって、集中豪雨が多い環境変化においては、死傷災害の防止、下水道施設の損傷防止に向け、

- ・適度にふたの喰い込み力を制御し、適度な圧力で内圧を解放する事
- ・そのふた浮上の際に錠や蝶番が極力破断しない連結構造とする事
- ・ふた浮上中に車両通行時の安全性が確保される事
- ・内圧低下後、ふたが受枠に収納される事

など、時間の経過、内圧挙動に対する安全性能を規定化する事が、非常に重要である。

2-1-1 圧力解放時の内圧（ふたの喰い込み力）評価方法と水準

①試験荷重

ふたの喰い込み力は、急勾配受けの場合一般に、ふたが荷重を受け受枠が微小に押し広げられ沈み込み、除荷後受枠が復元しようとしふたを押上げる時の力のバランスで発生する。よって、この沈み込み量が落ち着く荷重条件で圧力解放試験を行う必要がある。立会い検査での時間も考慮し、繰り返し荷重でほぼ沈み込み量が落ち着く T-25 の荷重たわみ試験の 210kN (T-14 : 120kN) を 10 回載荷することを喰い込み力を評価する荷重条件とした。

②圧力解放する時点の内圧基準

(呼び 900-600 の場合)

口径が大きく喰い込み力解除時に内圧を解放する性能が高い呼び 900-600 は、一定値まで内圧が上昇する前に、また下水管路に大きな損傷が発生する前に、喰い込み状態が解除され内圧を解放できる性能とした。

下水道に使われている継手で塩ビ管以外では、下水管路の鉄筋コンクリート管水密性の規格は、0.1MPa 以上となっている。呼び 900-600 については内圧発生時の管路保護への寄与の観点より、この圧力までに子ふたが内圧解放する基準とした。親ふたにも内圧解放機能（浮上機能）を持たせることは、ふた開放時の転落リスクを生じさせるため子ふたのみに内圧解放機能を持たせる。塩ビ管以外とした理由は、比較的口径の小さい（規格自体も 600 までの設定）ものしかなく、下水道の内圧上昇の頻度が多いと考えられる管路の下流付近では、塩ビ管の施工は少ないと考えたため。

試験は試験荷重にて喰い込み力を発生させたふたと受枠をマンホールを模した浮上実験機に取り付け、空気圧縮でふたが浮上するように実験機内への送水量を制御することで行う。

③親ふたと受枠との連結構造のあり方について

子ふた開放の事態までを想定した転落防止装置に加え、親ふた開放をも想定した転落防止装置の取り付けまでは設計上の難易度、コスト面から行わないことを前提に、親ふたと受枠との連結構造のあり方について検討した。以下のとおり【ケース A】親ふた浮上方式と【ケース B】親ふた固定方式を比較検討した結果、最悪の事態（豪雨時に通行人がマンホール内に転落する）を避けるには、親ふたは受枠に必要な強度で浮上しないよう固定し、その固定機能を維持できる構造【ケース B】が必要であると判断した。

【ケース A】子ふたも親ふたも内圧に対しふたが浮上し圧力解放する場合のリスク

受枠に転落防止装置を取り付けないため、いかなる内圧増大に対しても親ふた浮上時は、錠・蝶番は連結した状態を確保しなければならず、市民の安全確保（最悪でも通行人がマンホール内に転落することがない）のためには、豪雨時の設置現場において以下の条件が全て成立しなければならない。

条件①：内圧が上昇した場合、子ふたよりも先に、親ふたが浮上する可能性がある。その場合、親ふたの錠・蝶番は絶対的に破断してはならない（親ふたは、内圧の上昇により開放してはならない）。

条件②：想定以上で急激な内圧が発生した場合は、子ふたも親ふたもほぼ同時に浮上する可能性があるが、子ふたの錠のみが優先破断し、子ふたの蝶番と親ふたの錠・蝶番は絶対的に破断してはならない。

条件①については、いかなる内圧であっても、親ふた浮上時の瞬間的な衝撃に対し、錠が破断しないことを保証することは、浮上時の衝撃エネルギーの上限が設定できない中では困難である。

条件②については、急激な内圧で子ふた親ふたがほぼ同時に浮上した場合、静的荷重試験では子ふたに対し親ふたの錠と蝶番の強度が高いとしても、瞬間的で衝撃的なエネルギーに対して、機能部品の強度大小順番は必ずしも有効ではなく、親ふたの錠・蝶番が破断する危険性は残る。

以上から内圧に対し親ふたも浮上し圧力解放機能を持たせることは、実際の現場において不安定要素、不確実性要素が多く、信頼性あるふた開放／飛散防止やふた開放時の通行人の転落防止実現は困難である。

【ケース B】親ふたは受枠に固定させ、浮上機能を持たせない構造とした場合の信頼性

喰い込み力や錠・蝶番に頼らない親ふた固定連結を行うことで、不確実性が高いふた浮上時の瞬間的な衝撃を受けることはなく、確実に親ふたを固定し、子ふた優先でのふた浮上と転落防止を実現できる。つまり、親ふた用の転落防止装置が設置されていなくても、豪雨で内圧発

生時に通行人が転落する危険性は極めて低い。

以上から、親ふたについては異常内圧発生時に、最悪でも通行人の転落を防止するため、親ふたは受枠に必要な強度で固定し、固定状態を維持可能な構造を必須要件とすべきである。一方、親ふたを固定することで維持管理上の開ふた作業性が低下する可能性はあるが、親ふたを開放する頻度は低く、実用面での問題はないと言える。さらにふた浮上は子ふただけであり、ふた浮上中の車両走行安定性も呼び 600 と同等とすることが可能。

2-1-2 圧力解放時の機能部品強度の評価方法と水準

空気圧縮で圧力解放する際の衝撃エネルギーが作用する瞬間においても、ふたは受枠と連結状態を維持し一定の高さだけ浮上し内圧を解放し続けるように、一方、ウォーターハンマー現象など瞬間的内圧発生時は、錠が優先破断し蝶番側は連結維持しふたごとの飛散を防止するため、

- ・ふたと受枠を連結する機能部位の強度範囲
- ・衝撃エネルギー発生度合いに影響する喰い込み力・浮上しろと錠強度の関係などを規定する必要がある。

圧力解放に対する機能部品の強度は、ふたと受枠を反転し静荷重をかけ錠が優先破断した際の耐揚圧強度を測る方法が一般的であるが、実際に圧力解放時に作用するのは衝撃エネルギーであり、圧力解放試験時の衝撃エネルギーにおいても機能部品や受枠など機能部位に破断が発生しないことを確認すべきであり、両試験の組み合わせで規定した。

①耐揚圧荷重強度

錠と蝶番側に均等に荷重がかかる条件で、空気圧縮によるふた喰い込み解除時の衝撃エネルギーを伴う浮上でも錠も蝶番も破断しがたい強度下限値、更には想定以上の内圧発生時は錠が優先破断し蝶番側は連結を維持し、ふたごとの飛散を防止するための性能を以下の通り規定

(呼び 900-600 の場合)

- ・錠強度の下限・・・耐揚圧性能に対する錠強度の下限は、圧力解放基準 0.1MPa に対し安全率 2 (浮上しろ 20mm 以下の場合) をかけ 0.2MPa 相当とし、圧力解放時に錠が破断しにくい条件設定とした。ふたには 0.1MPa 相当の静荷重以上の衝撃エネルギーが実際には掛かるためである。

この衝撃エネルギーは喰い込み力や浮上しろが大きいと高くなり、必要な錠強度も増大する。そして、浮上しろ 15mm では、圧力解放時の喰い込み力に対し、錠強度が 2 倍以上あれば、子ふた浮上時に破断しない確率が高くなることが実験データから分かっている。

- ・錠強度の上限・・・錠破断時の荷重上限は、呼び 600 ふたが結合される組立マンホールにおいては、受枠緊結ボルトが鋼製と SUS 製が混在して使用されている実態から、強度の低い M16 鋼製のボルト（JIS B 1051：炭素鋼及び合金鋼製締結用部品の機械的性質の M16、強度区分 4.6 を適用）の 3 本の保証荷重 106kN とした。

$$\text{一本当たり保証荷重 } 35.3\text{kN} \times 3 \text{ 本} = 105.9\text{kN}$$

これは、想定以上の内圧発生時は、ふたごとの飛散と、受枠ごとの浮上を防止するために、子ふたを蝶番に連結されたままで開放させるためである。この荷重までには錠が破断し、蝶番側は破断しないことを確認する。

②耐衝撃荷重強度

試験荷重を 10 回載荷し喰い込み状態を作った後に、空気圧縮による圧力解放試験にてふた浮上時の衝撃エネルギーで機能部品に破断が生じないことを実際に近い形で確認する。

耐揚圧強度試験で浮上開始圧力基準の 2 倍以上（呼び 900-600 では 0.2MPa 以上）の強度が確認されても、喰い込み力と浮上しろの影響を受け錠及び蝶番に作用する衝撃エネルギーが変化し、その程度によっては圧力解放時に機能部品やふた・受枠の機能部位が破断する可能性があるため当性能を規定した。

③傾斜施工時の施錠性

「道路構造令」にて道路の縦断勾配は最大 12%、横断勾配は最大 5%とされており、これに準拠し、最大縦断勾配 12%の傾斜においても圧力解放時に施錠していることを確認する。

2-1-3 圧力解放中のふた浮上性能の評価方法と水準

(1) 圧力解放中のふた浮上しろ

ふた浮上しろの規定化の必要性和 20mm の根拠は、以下の 4 点の効果を狙ったもの。

- ・ 浮上中の車両走行安全性・・・建設工事公衆災害防止要綱にもとづき 20mm を上限
- ・ 前述の通り、圧力解放時の浮上しろを抑えることで、機能部品に作用する衝撃エネルギーを低減。錠強度制御範囲との関係の中で 20mm 以下を提案
- ・ (4) 項の内圧低下後のふた段差を低減する効果
- ・ (5) 項の傾斜施工時の内圧低下後のふた収納性を確保する効果

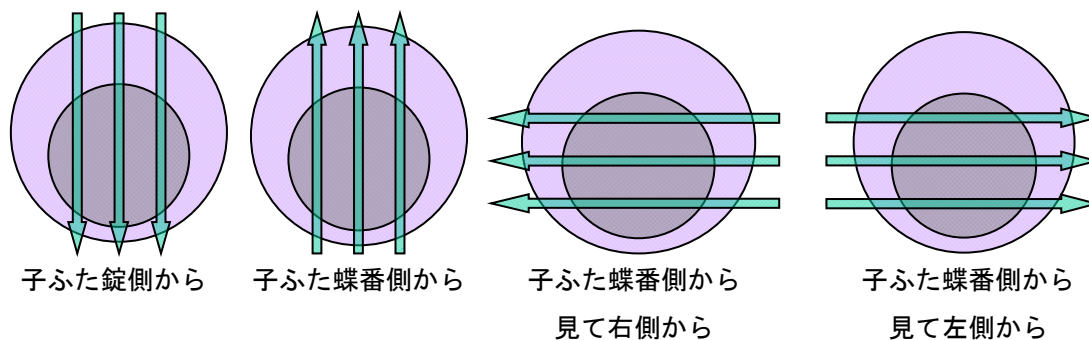
(2) 圧力解放面積

JSWAS G-4 に準拠し、最小浮上しろから断面積を算出し、設計図書にて提示すること。

(3) 子ふた浮上中の車両方向時の施錠性

子ふた浮上時、特に内圧が弱く施錠が緩い状態で、車両が通行した場合、開錠し子ふたが開放されることを防止するために規定。開錠しやすい方向は製品によって異なる可能性があるため、多方面からの走行試験が必要とされる。

車両走行の方向は、特に開錠しやすい方向としての子ふたの開錠方向に加え、蝶番側から中央部と左右の端 1/3、錠側から同様に中央部と左右の端 1/3。さらに製品を 90° 回転し、同様に走行試験を行なう。また、車両走行速度は冠水時や水噴出時の走行で想定される 30km/h 程度とする。



(4) 内圧低下後のふた段差

建設工事公衆災害防止要綱にもとづく 20mm に対し、安全率 2 で割り 10mm とした。

(5) 傾斜施工時の内圧低下後の子ふた収納性

傾斜地では、内圧低下後に子ふたが受枠内に戻らず、道路上に滑りずれてしまい、その上を車両が通過し、子ふたが飛散や車両事故が発生する事を防止する必要があるため、この性能を水平設置とは別に規定した。

2-2 ふた飛散防止性と転落落下防止性の評価方法と水準

(1) ふた飛散防止のための機能部品強度

2-1-2 ① に解説。

(2) 転落防止装置

以下のような局面に対し転落防止性能が必要とされる。

- ・豪雨時にマンホールに大きな圧力がかかり錠が破断し子ふたが開放しても内圧により転落防止装置が壊れたり離脱することなく、子ふた開放中の通行人の転落を防止
 - ・施工作業時、維持管理作業時の作業人や周辺の通行人の転落を防止
- よって、耐揚圧強度と耐荷重強度を規定した。

また、親ふたが開放すると開口面積が大きく、非常に危険な状態である事、開口部を考慮して親ふたに転落防止装置を設置すると維持管理等の子ふたからの出入りに際し、構造的に複雑となる事から、親ふたには転落防止装置の設置は考慮せず、親ふたの開放は想定しない事とした。

①耐揚圧強度

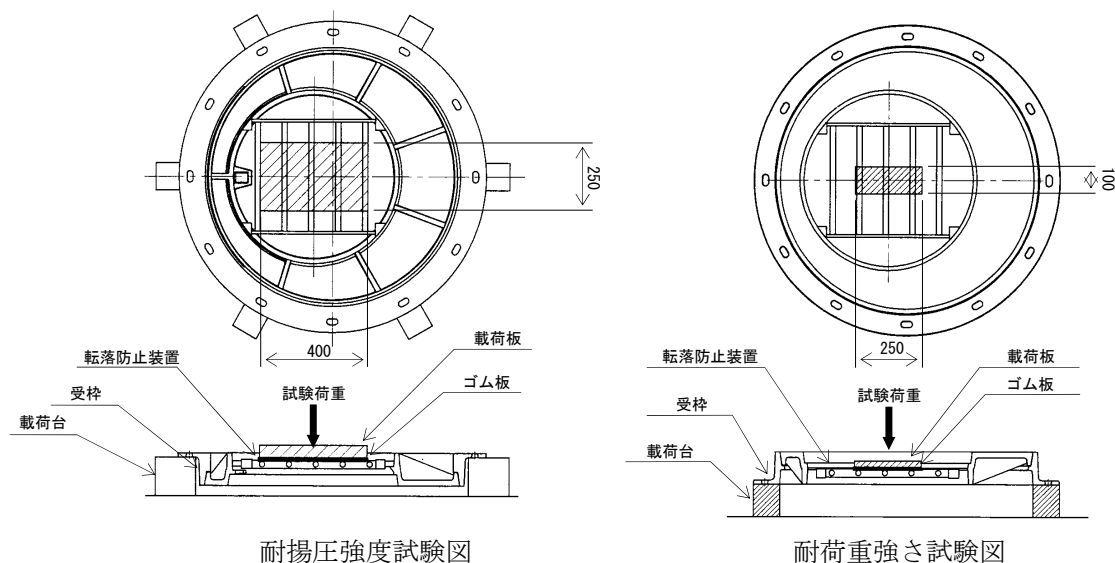
JSWAS G-4 附属書に準拠し、子ふた連結機能部品の上限強度 106kN から換算した圧力 0.38MPa までは、転落防止装置も強度を有する必要があるため、設計図書により 0.38MPa と装置の投影面積の積で基準を設定する。

$$\text{耐揚圧強度 (kN)} = \text{転落防止装置の投影面積 (m}^2\text{)} \times 0.38 \text{ (MPa)} \times 1000$$

②耐荷重強さ

JSWAS G-4 附属書に準拠し、人の体重を最大範囲で 150kg と設定し、安全率 3 を乗じ基準を設定する。

$$150\text{kg} \times 3 = 450\text{kg} \approx 4.5\text{kN}$$



3. 常時、施工時、維持管理時のグラウンドマンホール安全管理性能

3-1 施工品質の確保

製品の施工品質を確保することは、その後の製品の耐久性を保証するための基本管理事項である。別途施工品質基準書にも規定するが、製品に対して特に要求する性能を以下の通りとした。

(1) 傾斜施工対応

道路構造令にて規定されている道路の最大傾斜 12%に準拠するため、この傾斜でも高さ調整駒を用いた緊結ボルト、無収縮モルタル施工が確実に実施可能であることを規定。

(2) 受枠変形防止性能

施工時に受枠にひずみが発生し、子ふた支持部、及び受枠勾配面が変形するとふたがたつき、飛散の原因となるため、施工時には最も留意すべき管理ポイントとなる。

よって、もっとも受枠が変形しやすい傾斜施工時を想定し、下枠に受枠を緊結後の勾配面の楕円度と親ふたと受枠の固定後の子ふた受支持部勾配面の楕円度を評価する。変形はあってはならないのでノギス測定で楕円度を検出可能な 0.1mm を基準とした。緊結ボルトの締付けトルクはボルト強度より呼び 900-600 は 80N・m とし、親ふたと受枠の固定については所定の方法によることとした。

3-2 維持管理の性能

供用期間においては、常時はふたが適度に喰い込み、がたつきや飛散を防止し閉ふた状態を維持することは勿論、市民に多大な不安を与えるようなマンホール内への不法侵入を防止し、さらに維持管理者にとっては不法侵入、不法投棄を防止するために、容易にふたを開放できない性能が要求される。一方、施工時や維持管理作業時には専用工具にて喰い込み力が解除され開閉作業ができることが要求される。つまり、局面に応じ以下の二律背反の性能を要求することとなる。

(1) 常時の不法開放防止性、不法投棄防止性

専用工具以外の棒状バールやつるはしなどでは、容易に開ふたできないこと、喰い込みが解除されたとしても施錠強度で不法投棄、不法侵入を防止できることを規定する。

施錠強度については、1.5m の棒状工具で 150kg の体重（転落防止性能と同じ設定体重）による操作に耐えられることとするが、錠の構造により要求される強度は異なるため、製造業者や製品ごとの設計図書にもとづき検査する。ただし、ここでの錠強度の基準が耐揚圧強度の基準（ここでは錠単体強度のため耐揚圧強度の 2 分の 1 との比較）以下の場合は、耐揚圧強度の検査結果を流用し判定できる。

(2) 維持管理作業時の開放性確保

常時にふたの喰い込み力が過剰な場合は、維持管理作業時の開ふたが困難となる。よって、圧力解放試験と同様に荷重たわみ試験の試験荷重を10回載荷した上で、専用工具にて平均的体格の検査員が開放できることを確認する。

3-3 施工作业時、維持管理作業時の安全性確保

施工作业時、維持管理作業時の作業者及び周辺を通行する市民の安全確保のため、転落落下防止機能を有する製品であること。

耐荷重強度については、2-2 (2) に解説。

以 上

B-c. 〔検査要領書〕

I. 適用範囲

本検査要領書は、下水道グラウンドマンホール呼び900-600親子蓋(以下「製品」という)車道用に適用するものである。

II. 通則

II-1. 検査立会い員

当検査は、本市担当者又は本市より委任された検査員の立会いのもと実施するものとする。

II-2. 検査の頻度

性能検査は、製造業者認定時に発生都度実施するものとする。又、年度更新時は年1回行うものとする。但し、本市が検査の不必要を認めた場合はこの限りではない。

II-3. 検査前の設計図書などと検査条件・基準の提出

検査を申請する製造業者は、採用決定後に本市に納品する予定の製品の型式(図面)と性能規定書と検査要領書が要求している内容について設計図書や資料を提出し、性能要件の適合性と検査条件や基準値を明らかにすること。

II-4. 検査品の準備と検査の要領

- (1) 検査は、当該性能規定書にもとづき製作された製品を性能検査ごとにあらかじめ決められた組数を準備し、本市検査員指示のもとに各性能試験に用いる検査品選定と識別を行い検査する。
- (2) 製品を加工処理するなどの作業と時間を必要とする検査品は、事前調整の下、検査当日までの間に検査品作成できるものとする。ただし、その際、相反する関係にある性能(耐がたつき性/圧力解放性)は、必ず検査員立会いの下、検査品選定を行うこと。
- (3) 性能検査に当たっては、検査品が事前に提出された図面、設計図書に合致していることを確認する。
- (4) 製造品質のばらつき影響が極めて低い性能、つまり型で品質・性能が決定される性能、また、検査品作成や検査に長時間を要する試験については、事前調整の下、本市が認める試験所が発行した試験成績書にて検査できるものとする。

この対象性能は、基本的には以下の性能試験とする。

耐スリップ検査(初期性能、限界性能)

耐がたつき検査(初期性能、限界性能)

耐荷重強さ検査(初期性能、限界性能)

さらに、限界性能の適切性確保の条件として製品実体切出し検査、耐がたつきと相反する関係にある性能として圧力解放検査も実施する。

II-5. 検査場所に要求される条件

性能検査場所は、検査を確実に公平に透明性を持って実施できるよう以下の要件を満足し本市が認める試験所とする。ただし、本市が試験所として製造業者を認めた場合はこの限りではない。

- (1) 検査に用いる試験機、計測器は、校正や点検により適切にその精度が確保されていること
- (2) 検査を実施する検査員は、検査手順、検査条件及び供試体条件を理解し、それらを遂行する力量が確保されていること
- (3) 検査の結果に影響を及ぼす検査条件や供試体の状態について履歴を追える程度に管理されていること

II-6. 製造、施工品質管理調査

マンホールふたの製造、施工業者における品質管理体制の実態調査を行うことができる。新たに指名を受けようとする業者の場合は、次の要領にもとづく審査を行うものとする。

(公社)日本下水道協会の認定資格取得工場については、(公社)日本下水道協会発行の認定書「下水道用資器材製造工場認定書」をもって工場調査は省略する。

認定資格取得工場以外については、(公社)日本下水道協会「下水道用資器材製造工場基本調査要領」(平成3年10月21日制定)にもとづき工場調査を実施する。

II-7. 費用負担

検査に供する製品及び検査費用は、製造業者負担とする。

II-8. 検査の省略

T-25、T-14 の両方の荷重区分の製品を検査する場合など、性能によっては影響する製品構造部位が同一であれば、事前調整の上、いずれかの荷重区分のみの検査、若しくは検査条件、合否判定条件が厳しい荷重区分のみの検査とすることができる。その他、本市が不必要と認めた場合には検査項目を省略又は指示された方法に変更することができる。

Ⅲ. 性能検査

1. 常時の車両通行、通行者に対する安全性能

1-1. 耐スリップ性検査

●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、独立した凸部の規則的な配列と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ふた表面にはスリップサインを設けていること。
- ③ 雨水及び土砂を排出しやすい構造、つまり雨水や土砂を模様内部に封じ込めない構造であること。

●初期性能（動摩擦係数）

①供試体の準備～セット

親ふたと子ふたを供試体とし、その表面は、鋳肌の影響を除くため、表面粗さ 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-①-1) のように供試体のふたをがたつきがないように水平に設置する。

②計測機など条件セット

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

規定されている測定箇所別図-①-2) (呼び 900-600 の場合 18 箇所、うち親ふた上は 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。その目印を基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。

なお、子ふた部分の測定箇所が呼び 600 と同一となる場合は、呼び 600 の結果をもって当該箇所の検査を省略できるものとする。

③検査実施

計測機の回転板が約 70km/h に達したときに駆動力を止め、回転板をふた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う。その後、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。

④検査結果評価

計測箇所ごとに、ゴムスライダの異常な剥離、摩耗や板バネの緩みなどが無かったことを確認する。なお、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回ごとの動摩擦係数は、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。

供試体の動摩擦係数は、測定箇所数×3回の全平均値とし、その値が規定値以上の動摩擦係数であることを確認する。

(呼び900-600の場合は54回、うち親ふたは27回)

●限界性能（動摩擦係数）

①供試体の準備～セット

限界性能の評価に使用される供試体は、15年に相当する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、表面粗さRaが3以下になるように磨かれたものとする。

②計測機のセット、検査実施、検査結果の評価

初期性能と同様に検査を実施し、評価を行う。

1-2. 耐がたつき性検査

●初期性能（揺動量）

①供試体の準備～セット

検査は、別図-②に示すように、交互荷重によるふたのみの揺動を計測するため、つまり受枠ごとのがたつきを防止するために、受枠の固定は調整駒を用い、無収縮性・高流動性・超早強性を有する調整部材を使用し、さらにその基礎を定盤と固定する。また、親ふたと子ふた及び受枠は、勾配面の塗膜による変位影響を極力少なくするため、耐荷重試験と同様の方法で荷重を加える。あらかじめ別図-④のように製品のふたを受枠に納めた状態でがたつきがないように試験機定盤上に載せ、親ふたの上部中心に厚さ6mmの良質のゴム板を載せ、その上に鉄製載荷板と鉄製やぐらを置く。その後、一様な速さで5分以内に鉛直方向にたわみ試験の試験荷重に達するまで加え、10秒間静置した後、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、一旦ふたを開放し、再び軽く嵌合せ、水平になるように調整する。

②試験機、計測器など条件セット

ふたの揺動量検査については親ふたと受枠、子ふたと親ふたの嵌合の組合せがあることから、それぞれについて検査が必要となる。

親ふたと受枠の場合は親ふた、子ふたと親ふたの場合は子ふたの両端に厚さ6mmの良質のゴム板を載せ、その上に鉄製載荷板（載荷板サイズは別図-②を参照）と鉄製やぐらを置く。そして、ふたの揺動量を測定する変位計を、各鉄製載荷板とふたの端辺の間で、ふたの端辺になるべく近い位置でふた上面に接触するように固定し、子ふたの揺動量測定時は勾配面の実際の変位を測定するために親ふたの変形についても計測する。

また、変位の測定は目量0.01mmのダイヤルゲージまたはそれと同等性能の変位変換器を使用する。

ただし、構造上揺動することが想定されない場合、たとえば、親ふたと受枠のボルトによる緊結等がある場合は、その箇所についての検査を除くことができる。

③検査実施

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試験荷重に達するまで荷重を加え(F1)、10秒静止した後、荷重を加えた位置にある変位及び反対側の位置にある変位の測定を行う。

その後、荷重を除荷し、反対側へ荷重位置を変更し、同様に荷重を加え(F2)、同様の測定を行う。さらにもう一度反対側へ荷重位置を変更し、同様に荷重を加え(F3)、同様の計測を行う。

④検査結果評価

親ふたの揺動量として評価するのは、測定点の左右 2 箇所に対して、F2 荷重時の測定値を基準として F3 荷重時の変位量を計算し、親ふたの変位量から受枠の変位量を除いた 2 箇所の変位量の平均を揺動量とし、その値が規定値以下であることを確認する。ただし、子ふたの揺動量の場合は子ふたの測定点の変位量から親ふたの変形量を除いた変位量を用いて評価を行う。

●限界性能（がたつき）

①供試体の準備～セット

輪荷重走行試験機に別図-③のように製品を鉄ふた支持反力板(以下「パネル」という)を介して取り付ける。なお、製品は受枠ごとのがたつきを抑えて取り付ける。

②試験機、計測器など条件セット

繰り返し移動荷重を加えることができる試験機として輪荷重走行試験機を使用し、通常の輪荷重よりも大きい試験荷重 100kN を設定し、限界試験を促進させる。

がたつきを評価するための変位の計測位置は、別図-③に示す方向に対して、ふたの裏面端部より 100mm 以内の平坦な部位に配置する。

③検査実施

検査は、輪荷重 100kN で、規定値まで回数の繰り返し载荷を行う。

規定回数までの間に、子ふたは 1 回/月の施設内機器点検を想定して、2,777 回の载荷ごとに子ふたの開閉と、1 回/年相当の 33,333 回の载荷ごとに子ふた支持部に実際の施工環境で想定される介在物(ある程度の粘度をもった土砂介在を想定し、水+ベントナイト+珪砂)を塗布しながら継続する。また、親ふたは 1 回/年の施設内機器清掃およびメンテナンスを想定して、33,333 回の载荷ごとに親ふたの開閉と、親ふた支持部に実際の施工環境で想定される介在物を塗布しながら継続する。

計測は、ふたの開閉の直前直後とし、デジタルデータレコーダによる計測を行う。

また、ふたの開放に際しては、喰い込み力(ふたの喰い込みを解除するために必要な垂直方向に押し上げる力)の測定も同時に実施する。

④検査結果評価

がたつきに対する評価は、横軸に载荷回数、縦軸に回数ごとに計測を行った親ふたと受枠および親ふたと子ふたの各変位の最大値及び最小値を測定し、その変位量(最大値と最小値の差)をそれぞれ記載し、そのグラフから急激な変位量の変化(限界揺動量)が規定回数までに生じていないこと、またがたつき音が発生していないことを確認する。

ならびに、喰い込み力も急激な変化を生じていないことを確認する。

1-3. 耐荷重強さ検査

●初期性能

(1)たわみ及び残留たわみ

①設計図書の確認

検査に際しては、製造業者は、本市に対して事前にふたの耐荷重強度に対する計算を行った荷重計算書の提出を行う。資料の妥当性を評価した後、性能の確認検査を行う。

②供試体の準備～セット

別図-④のように供試体をがたつきがないように試験機定盤上に載せ、親ふたと子ふた及び受枠をセットし、あらかじめ荷重(試験荷重と同一荷重)を加え、ふたと受枠を喰い込み状態にする。

③試験機、計測器など条件セット

試験機ヘッドと親ふたの中心(子ふたの場合は子ふたの中心)を一致させ、親ふたの上部中心(子ふたの場合は子ふたの上部中心)に厚さ 6 mmの良質のゴム板(中央φ50mm以下穴開き)を載せ、その上に鉄製載荷板(中央φ50mm以下穴開き、載荷板サイズは別図-④参照)と鉄製やぐらを置き、その間に目量 0.01mmのダイヤルゲージまたはそれと同等性能の変位変換器を針がふた中央に接触するように両端をマグネットベースで固定して支持する。

④検査実施

ダイヤルゲージの目盛りを0にセットした後、一様な速さで5分間以内に鉛直方向に試験荷重に達するまで加え、60秒静置した後、静置後のたわみ、及び荷重を取り去ったときの残留たわみを測定する。

⑤検査結果評価

親ふたの中心点(子ふたの場合は子ふたの中心点)のたわみ、残留たわみを測定し、規定値以内であることを確認する。

(2)耐荷重

①供試体の準備～セット

親ふたと子ふた及び受枠をセットし、あらかじめ荷重(試験荷重と同一荷重)を加え、ふたと受枠を喰い込み状態にし、別図-④のように供試体をがたつきがないように試験機定盤上に載せる。

②試験機、計測器など条件セット

親ふたの上部中心(子ふたの場合は子ふたの上部中心)に厚さ 6mmの良質のゴム板を載せ、その上に鉄製載荷板と鉄製やぐらを置く。

③検査実施

一様な速さで試験荷重まで荷重をかけ、供試体が破壊しないことを確認する。

④検査結果評価

耐荷重は、試験機の荷重計の最大値で読み取り、規定値以上であることを確認する。

(3)発生応力

①設計図書の確認

検査に際しては、製造業者は、本市に対して事前にふたの耐荷重強さに対する計算を行った荷重計算書の提出を行う。基本構造設計における発生応力が最大となる載荷位置と応力測定位置を、資料の計算結果に基づき鉄製載荷板の載荷位置、ひずみゲージの測定位置・点数を設定した後、性能の確認検査を行う。その後、資料で提示されたヤング率及び許容応力値をもとに性能の妥当性の確認を行う。設計図書で発生応力が最大となる載荷位置が不明な場合は、リブに対して平行、若しくはある角度で、ふたの中央、端部の長手方向、短手方向に鉄製載荷板を移動させた位置とする。また、ひずみゲージの貼り付け位置はリブの交点近傍やリブの交点間の中心など、全体的にひずみ発生が想定される位置・点数とする。

②供試体の準備～セット

発生応力を計測する箇所にひずみゲージを取り付ける。

別図-⑤のように供試体をがたつきがないように試験機定盤上に載せ、プラスチックハンマーで叩いて嵌合させる。

③試験機、計測器など条件セット

親ふたの上部(子ふたの場合は子ふたの上部)に厚さ 6mm の良質のゴム板を載せ、その上に鉄製載荷板(載荷板サイズは別図-⑤参照)と鉄製やぐらを置く。

④検査実施

製品に発生する応力を計測する機器を 0 にセットした後、一様な速さで 5 分以内に鉛直方向に衝撃荷重に達するまで加え、60 秒静置した後、発生応力を計測する。

なお、鉄製載荷板はふた裏面のリブの配置に対して、製品に荷重が負荷されるさまざまな方向及び位置を想定し、設計図書に示す各載荷位置で計測を行う。

⑤検査結果評価

各載荷位置での発生応力値が、許容応力値以内であることを確認する。

●限界性能

(1)発生応力

①設計図書の確認

検査に際しては、製造業者は、本市に対して、初期性能の計算条件に対し、ふたの裏面を1mm減肉させた構造について、事前にふたの耐荷重強度に対する計算を行った荷重計算書の提出を行う。基本構造設計における発生応力が最大となる載荷位置と応力測定位置を、資料の計算結果に基づき鉄製載荷板の載荷位置、ひずみゲージの測定位置・点数を設定した後、性能の確認検査を行う。その後、資料で提示されたヤング率及び許容応力値をもとに性能の妥当性の確認を行う。設計図書で発生応力が最大となる載荷位置が不明な場合は、リブに対して平行、若しくはある角度で、ふたの中央、端部の長手方向、短手方向に鉄製載荷板を移動させた位置とする。また、ひずみゲージの貼り付け位置はリブの交点やリブの交点間の中心など、全体的にひずみ発生が想定される位置・点数とする。

②供試体の準備～セット

検査は、15年の腐食量を1mmとしてマンホール内部に面したふたの裏面を1mm減肉させる。つまり、例えば初期状態に対し、平板厚は-1mm、リブ厚は-2mm、リブ高さは同じとなる。さらに、ふたの表面模様部を3mm摩耗状態に加工した供試体にて行う。

発生応力を計測する箇所にひずみゲージを取り付ける。

別図-⑤のように供試体をがたつきがないように試験機定盤上に載せ、プラスチックハンマーで叩いて嵌合させる。

③試験機、計測器など条件セット

親ふたの上部(子ふたの場合は子ふたの上部)に厚さ6mmの良質のゴム板を載せ、その上に鉄製載荷板(載荷板サイズは別図-⑤参照)と鉄製やぐらを置く。

④検査実施

製品に発生する応力を計測する機器を0にセットした後、一樣な速さで5分以内に鉛直方向に衝撃荷重に達するまで加え、60秒静置した後、発生応力を計測する。

なお、鉄製載荷板はふた裏面のリブの配置に対して、製品に荷重が負荷されるさまざまな方向及び位置を想定し、設計図書に示す各載荷位置で計測を行う。

⑤検査結果評価

各載荷位置での発生応力値が、耐力値以内であることを確認する。

1-4. 耐久性(材料)検査

材質検査は、親ふた、子ふた及び受枠について行うものとする。

●Yブロックによる検査方法

親ふた、子ふた及び受枠の引張り、伸び、硬さ、黒鉛球状化率の各検査に使用する試験片は、JIS G 5502「球状黒鉛鋳鉄品」のB号Yブロック(供試材)を製品と同一条件で、それぞれ予備を含め3個鋳造し、その内の1個を、別図-⑥に示すYブロックの各指定位置よりそれぞれ採取する。

(1) Yブロックによる引張り、伸び検査

検査は、JIS Z 2241「金属材料引張試験方法」の4号試験片を別図-⑥に示す指定位置より採取し、別図-⑥に示す寸法に仕上げた後、JIS Z 2241「金属材料引張試験方法」に基づき、引張強さ及び伸びの測定を行う。

(2) Yブロックによる硬さ検査

検査は、別図-⑥の指定位置より採取した試験片にて行う。検査方法は、JIS Z 2243「ブリネル硬さ試験方法」にもとづき、硬さの測定を行う。

(3) Yブロックによる黒鉛球状化率判定検査

検査は、別図-⑥の指定位置より採取した試験片にて行う。検査方法は、JIS G 5502「球状黒鉛鋳鉄品」の黒鉛球状化率判定試験に基づいて黒鉛球状化率を判定する。

(4) Yブロックによる腐食検査

検査は、別図-⑥の指定位置より採取した直径 $24 \pm 0.1\text{mm}$ 、厚さ $3 \pm 0.1\text{mm}$ の試験片を表面に傷がないように良く研磨し、付着物を充分除去した後、常温の(1:1)塩酸水溶液 100ml 中に連続 96 時間浸漬後秤量し、その腐食量の計測を行う。

●製品実体による切出し検査方法

検査に供する親ふた、子ふた及び受枠は、本市検査員の指示のもとに各々1個を準備し行う。引張り、伸び、硬さ、黒鉛球状化率、腐食の各検査に使用する試験片は、製品の形状、寸法を考慮し、設計図書に定める箇所から供試材を切断し、その供試材より採取する。

(1) 製品切出しによる引張り、伸び検査

検査は、供試材より採取した JIS Z 2241「金属材料引張試験方法」の4号試験片に準じた試験片によって、検査項目[Yブロックによる引張り、伸び検査]に準拠して行う。

(2) 製品切出しによる硬さ検査

検査は、供試材より採取した試験片によって、検査項目[Yブロックによる硬さ検査]に準拠して行う。

(3) 製品切出しによる黒鉛球状化率判定検査

検査は、供試材より採取した試験片によって、検査項目[Yブロックによる黒鉛球状化判定検査]に準拠して行う。

(4) 製品切出しによる腐食検査

検査は、供試材より採取した試験片によって、検査項目[Yブロックによる腐食検査]に準拠して行う。

2. 大雨時、豪雨時などの有事における安全性能

2-1. ふたの圧力解放耐揚圧性検査

2-1-1 ふたの圧力解放性検査

①供試体の準備～セット

別図-④のように製品のふたと受枠を嵌合させた状態でがたつきがないように荷重試験機定盤上に載せ、親ふたの上部中心に厚さ 6mm の良質のゴム板を載せ、その上に鉄製載荷板と鉄製やぐらを置く。

その後、一様な速さで 5 分以内に鉛直方向に試験荷重に達するまで加え、10 秒間静置した後、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、さらに載荷位置を子ふた中心に移動し、同様に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、供試体を別図-⑦のように浮上試験機に固定する。製品の固定には浮上試験機と製品の境界から空気が漏れないようにガスケットを設ける。

②試験機、計測器など条件セット

浮上試験機は、供試体セット状態で空気圧縮による圧力解放が可能ないように、試験機内や供試体間とのシール性確保、十分な送水能力の確保、マンホール内の水位や圧力計測が可能である状態である試験機を用いること。

③検査実施

この状態でマンホールを模した実験槽内に送水速度 $3\text{m}^3/\text{min}$ 以上を目安に水を送り込み、空気圧縮によるふたの圧力解放を生じさせる。

④検査結果評価

空気圧縮による圧力解放試験が成立したことを、送水開始から圧力解放までのマンホール内の水位と圧力の変化データを目視でチェックする。

また、子ふたは親ふたに連結された状態で浮上し、内圧を解放し始めることを確認すること。

同時に、親ふたは受枠に固定されたままであることを確認すること。

圧力解放の評価は、試験機に取り付けた圧力計の最大値が、規定内であることを確認する。

2-1-2 圧力解放時の機能部品強度検査

(1)ふたの耐揚圧荷重強度検査

①設計図書の確認

検査に際しては、製造業者は、本市に対して事前にふたの圧力解放時の内圧と耐揚圧強度の規定値を提出する。設計図書において、耐揚圧強度の下限値が、規定値以上であることを確認する。

また、設計図書において、親ふたと受枠の固定部位の強度検査方法を確認する。

②供試体の準備～セット

検査は、別図-⑧のように製品を反対にした状態で錠部品と蝶番側で支持するように試験機定盤上に載せ、錠部品と蝶番側が圧力解放耐揚圧の機能部位で、確実に支持されるように部品位置を調整する。

③試験機、計測器など条件セット

子ふたの部品を検査する場合は、試験機ヘッドと子ふたの中心を一致させ、子ふた裏面中央部のリブ部に厚さ 6mm の良質のゴム板を敷き、その上に鉄製載荷板を置く。鉄製載荷板は子ふた中央になるように子ふた端部からの距離を巻尺で測定し調整しながら置く。

鉛直方向に加える試験荷重と載荷板が垂直になるように、載荷板上に水準器を載せた状態で、受枠と載荷台の間に鉄板を入れて、載荷板が水平となるように受枠ごとの高さを調整する。

親ふたの部品を検査する場合は、設計図書に記載されている検査方法にて検査を行う。

④検査実施

供試体に対し、一様な速さでかつ鉛直方向に錠若しくは蝶番など機能部品が破壊に達するまで荷重を加える。

⑤検査結果評価

ふたの耐揚圧荷重強度の評価は、試験機の荷重計の最大値で行い、設計図書の範囲内で錠若しくはそれに相当する部品が破断していることを確認する。蝶番部品若しくはそれに相当する部品が破損していないことを確認する。

(2)ふたの耐揚圧衝撃強度検査

2-1-1 項 ふたの圧力解放試験と同様の条件、手順で予荷重を掛けた後に浮上試験機に供試体をセットし、空気圧縮による圧力解放を生じさせ、その際に浮上飛散防止の機能部品に破損が生じていないことを確認する。

2-1-3 圧力解放中のふた浮上性能検査

親ふたは、親ふたごとの浮上・飛散を防止するために、親ふたと受枠が固定された構造のため、子ふたのみの検査を行うものとする。

(1)浮上しろ、圧力解放面積検査

①設計図書の確認

検査に際して、製造業者は、本市に対して事前に子ふたの浮上しろ、圧力解放面積を計算した資料の提出を行う。

②供試体の準備～セット

別図-⑨に示すように模擬的に浮上状態を作ることのできる台上に、ふた裏のリブが当たるように供試体を載せる。

③検査実施

ふたの蝶番部、錠部の2点で受枠を支持していることを確認し、子ふた上面と親ふた上面の高さの差をデプスゲージにて測定する。

④検査結果評価

測定箇所は蝶番部を起点として90度ごとに4箇所の計測を行う。

浮上しろの評価は、4箇所の計測値の各々が、規定値内であることを確認する。

(2) 浮上中の車両通行時の施錠性検査（水平設置）

①設計図書の確認

設計図書、ふた操作手順書などによりふたの開錠方法、方向について確認し、別図-⑩の車両走行方向以外に、車両走行試験を追加する必要の有無を判断する。

②供試体の準備～セット

検査は、供試体をマンホールふた浮上試験機に固定し、車両が通行可能な状態とする。

③試験機、計測器など条件セット

供試体セット後、マンホールを模した実験枠内に水を送り込み、ふたが、やや緩く浮上し圧力解放をしている状態(目安として5~10kPa)を維持する。

④検査実施

通過方向は別図-⑩に示す4方向とし、通過位置は子ふたの中央及び両端位置(ふたの端部から1/3以内)とする。さらに設計図書確認時に車両通行方向の追加が必要な場合は、走行方向の条件を加えて検査する。試験環境条件などの理由により、4方向からの車両通過が出来ない場合には、ふたの設置方向を回転し、試験を行うものとする。

使用車両は普通自動車程度とし、通過速度は30km/h程度とする。

⑤検査結果評価

施錠性の評価は、車両の通過により、開錠状態になっていないことを確認する

(3) 内圧低下後のふた段差検査

① 供試体の準備～セット

検査は、製品を別図-⑦のようにマンホールふた浮上試験機に固定する。

② 試験機、計測器など条件セット

供試体セット後、マンホールを模した実験柵内に水を送り込み、ふたの圧力解放を生じさせ、この状態を1分間保持する。

③ 検査実施

送水を停止させ、マンホール内の圧力を取り除き、水位を下げる。

④ 検査結果評価

子ふたと親ふたの段差を蝶番部を起点として90度ごとに4箇所の計測を行い、各々が規定値内であることを確認する。

(4) ふた浮上時の施錠性、及び内圧低下後のふた収納性検査（傾斜設置）

① 供試体の準備～セット

傾斜設置の試験は、浮上試験機に12%傾斜アダプターを設置し、まず子ふたの錠側が高くなる様にふたを取り付ける。ふたと受枠をセットする。

② 試験機、計測器など条件セット

供試体セット後、マンホールを模した実験柵内に水を送り込み、ふたの圧力解放を生じさせ、浮上時に開錠しないことを確認し、この状態を1分間保持する。

③ 検査実施

送水を停止させ、マンホール内の圧力を取り除き、水位を下げる。

④ 検査結果評価

傾斜角度12%において、ふた浮上時に開錠しないこと、内圧低下後に子ふたが親ふた受け部内に収納されていること、子ふたが親ふたから外れていないことを確認する。

次に、子ふたの蝶番側が高くなる様にふたを取り付け、①～④の手順で同様に検査を行う。

2-2. ふた飛散防止と転落防止性能検査

(1) 転落防止装置の耐揚圧強度検査（呼び 900-600）

① 設計図書の確認

検査に際しては、製造業者から事前に転落防止機能部品の投影面積の資料提出を行い、内圧 0.38MPa と投影面積の積を耐揚圧強度の基準値として性能確認の検査を行う。

② 供試体の準備～セット

検査は、親ふたに転落防止装置を取り付けたものを供試体とし、別図-⑪のように製品を、下面を上に向けた状態で試験機定盤上に載せる。

③ 試験機、計測器など条件セット

試験機ヘッドと供試体の中心を一致させ、供試体の中央部に厚さ 6mm の良質のゴム板を載せ、その上に転落防止装置のほぼ全面に均等に載荷できる大きさ（一般的には長さ 250mm、幅 400mm、厚さ 50mm）の鉄製載荷板と鉄製やぐらを置く。その際、鉛直方向に加える試験荷重と載荷板が垂直になるように、受枠の位置を調整する。

④ 検査実施

供試体に鉛直方向に耐揚圧強度の規定値まで一様な速さで荷重を加える。

⑤ 検査結果評価

耐揚圧強度の基準値において、転落防止装置の脱落、破損等の異常がないことを確認する。

(2) 転落防止装置の耐荷重強度検査（呼び 900-600）

① 供試体の準備～セット

転落防止装置の耐荷重強さ試験は、耐揚圧荷重強さ試験を実施した供試体を用いて、別図-⑫に示す方法により行う。

② 試験機、計測器など条件セット

試験機ヘッドと供試体の中心を一致させ、供試体中心部に厚さ 6mm の良質のゴム板を載せ、その上に長さ 250mm、幅 100mm、厚さ 20mm 以上の鉄製載荷板と鉄製やぐらを置く。

③ 検査実施

供試体に鉛直方向に一様な速さで破壊に達するまで荷重を加える。

④ 検査結果評価

耐荷重強度の評価は、試験機の荷重計の最大値で行い、規定値以上であることを確認する。

3. 常時、施工時、維持管理時のグラウンドマンホール安全管理性能

3-1. 施工品質の確保検査

(1) 傾斜施工対応性検査

検査は、製品を別図-⑬のように傾斜勾配を 12%持たせた状態で、無収縮モルタル施工が可能であるかの確認を行う。

(2) 受枠変形防止性検査

検査は、製品に対して施工時に性能を確保するための専用部品、もしくは専用工具があるかを確認し、別図-⑭のように製品を専用部品もしくは専用工具を用いて下枠との緊結を行ったときの受枠勾配面上端の直行する 2 方向の変形量を計測する。また、受枠に親ふたを固定するときの子ふたを受ける支持部上端の直行する 2 方向の変形量を計測する。

受枠の変形防止性能評価は、受枠は所定の締付けトルクでの緊結ボルトの締め込みによる受枠勾配面の変形量を計測を行い、また、受枠と親ふたは所定の固定方法による子ふた受け部勾配面の変形量の計測を行い、それぞれの変化量の合計を楕円度とし、規定値以内であることを確認する。

3-2. 維持管理の性能検査

3-2-1 不法開放防止性、不法投棄防止性検査

(1) 不法開放防止性検査

検査は、まず、別図-⑮に示す専用工具で開閉でき、閉ふた時に自動的に施錠できることを確認する。ただし、親ふたの構造によっては親ふたが自動的に施錠できることの確認は省略できる。

次に、別図-⑮に示す工具(つるはし、テコバー)を用いて、製品の開放操作を行い、ふたの開放操作が容易に出来ないことの確認を行う。

(2) 不法投棄防止性(施錠強度)検査

①設計図書の確認

検査は、製造業者が事前に提出した不法投棄防止に必要な強度を示した強度設計書に基づいた条件で実施する。

必要な強度は、1.5m の棒状工具で 150kg の体重による開ふた操作という条件と錠の構造にもとづき、錠破損に対する錠強度を算出する。

なお、当検査方法は、2-1-2 ふたの耐揚圧荷重強度検査と同じ方法で錠強度を検査するため、同時に実施する場合は、2-1-2 ふたの耐揚圧荷重強度検査での錠の耐揚圧強度実測値が、ここで算出された錠強度の 2 倍以上であることを確認することで、以下の検査は省略できる。

②供試体の準備～セット

検査は、別図-⑧のように製品を反対にした状態で錠側と蝶番側の 2 点で支持するように試験機定盤上に載せ、錠側と蝶番側が圧力解放耐揚圧の機能部位で、確実に支持されるように部品位置を調整する。

③試験機、計測器など条件セット

試験機ヘッドと供試体の中心を一致させ、ふた裏面中央部のリブ部に厚さ 6mm の良質のゴム板を敷き、その上に鉄製載荷板(載荷板サイズは別図-⑧参照)を置く。鉄製載荷板は、ふた裏リブに対して中央になるように、ふた端部又は受枠からの距離を巻尺で測定し調整しながら置く。

鉛直方向に加える試験荷重と載荷板が垂直になるように、載荷板上に水準器を載せた状態で、受枠と載荷台の間に鉄板を入れて、載荷板が水平となるように受枠ごとの高さを調整する。

④検査実施

一様な速さで供試体に対し鉛直方向に、破壊に達するまで荷重を加える。

⑤検査結果評価

ふたの錠強度の評価は、試験機の荷重計の最大値の 1/2 で行い、設計図書の規定値以上で錠が破断していることを確認する。

3-2-2 維持管理作業性の検査

(1) 開放の確実性検査

検査は、別図-④のように製品の親ふたと子ふた及び受枠を嵌合させた状態ではがたつきがないように試験機定盤上に載せ、親ふたの上部中心に厚さ 6mm の良質のゴム板を載せ、その上に鉄製載荷板と鉄製やぐらを置き、その後、一様な速さで 5 分以内に鉛直方向に試験荷重に達するまで加え、10 秒間静置した後、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 回繰り返す、さらに載荷位置を子ふた中央に移動し、同様に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、鉄製やぐら・鉄製載荷板・ゴム板をふた上面から取り除き、子ふた及び親ふたそれぞれを平均的体重の検査員が専用工具にて開ふたできることを確認する。ただし、親ふたの開放は設定人数や機械使用について確認し、その条件に合った検査を実施するものとする。

(2) ふたの脱着性検査

検査は、別図-⑩のように受枠にふたの取り付け及び取り外し作業ができるように受枠の下端を台の上に載せ、実際のマンホール上に設置されたのと同様の状態で、確認の作業を行う。

脱着の評価は、検査者が取り付け及び取り外しができるかどうかで行う。

ただし、親ふたの開放は設定人数や機械使用について確認し、その条件に合った検査を実施するものとする。

(3) ふたの逸脱防止性検査

検査は、別図-⑩のようにふたの転回及び旋回の作業ができるように受枠の下端を台の上に載せ、実際のマンホール上に設置されたのと同様の状態で、確認の作業を行う。

作業性の評価は検査者が、ふたが受枠から逸脱することなく 180 度転回及び 360 度旋回が行えたかどうかで行う。

ただし、親ふたの開放は設定人数や機械使用について確認し、その条件に合った検査を実施するものとする。

3-3. 施工作業時、維持管理作業時の安全性確保検査

この検査は、2-2 項の検査を行うことで代替する。

4. 製品の表示検査

検査は、別図-⑰, ⑱のように製品に鋳出しがあることの確認を行う。

鋳出しの検査は、ふた裏面に種類及び呼びの記号、材質記号、製造業者のマーク又は略号、及び製造年〔西暦下 2 桁〕、ふた表面に本市章、本市名「SANDA」、排水区分「OSUI」「USUI」「のうしゅう」「コミプラ」、荷重区分、製造年〔西暦下 2 桁〕、製造業者のマーク又は略号について行う。

なお、(公社)日本下水道協会の認定工場制度において下水道用資器材Ⅰ類又はⅡ類の認定資格を取得した製造業者が、その認定工場で製造した製品には、ふた裏面に(公社)日本下水道協会の認定標章(マーク)が追加される。

5. 製品の寸法及び構造検査

5-1. 寸法及び許容差検査

検査は、製品の別図-⑲に相当する位置に対して、下表に示す寸法と許容差に基づいて確認を行う。

呼び	A:製品内径 (親ふた)		B:製品外径		C:製品高さ		D:アンカー穴 ピッチ		E:製品内径 (子ふた)	
	寸法	許容差	寸法	許容差	寸法	許容差	寸法	許容差	寸法	許容差
900-600	900	±4.0	1140	±4.5	120	±2.5	1060	±4.5	600	±3.5

5-2. 構造検査

検査は、製品の開閉器具穴及びアンカー穴の数に対して確認を行う。

6. 製品の外観検査

検査は、製品の塗装完成品で行い、傷の有無及び外観に関して確認を行う。

IV. 再検査

検査において、不合格となった場合は以下の方法にて再検査を行うことができる。

IV-1. 性能検査

検査にて不合格した場合は、検査で準備した残り 2 組を使用する。但し、その 2 組とも合格しなければならない。

V. 報告

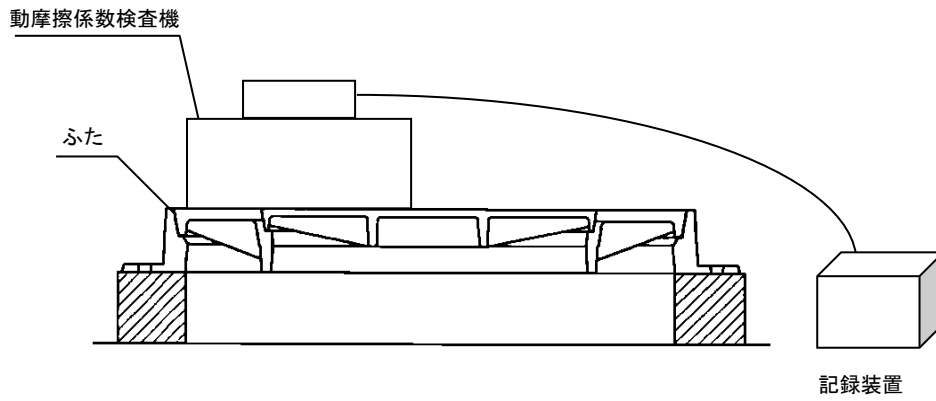
試験、検査結果の報告は以下の要領にて実施するものとする。

V-1. 性能検査

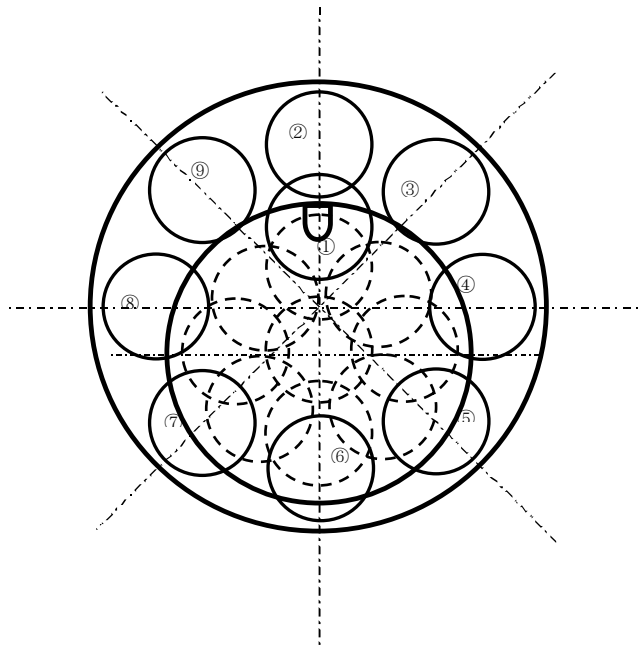
試験、検査記録は、実施ごとの写真を添付し試験・検査報告書として検査申請した製造業者から本市へ提出されるものとする。

別図-①

動摩擦係数検査要領図



①-1)

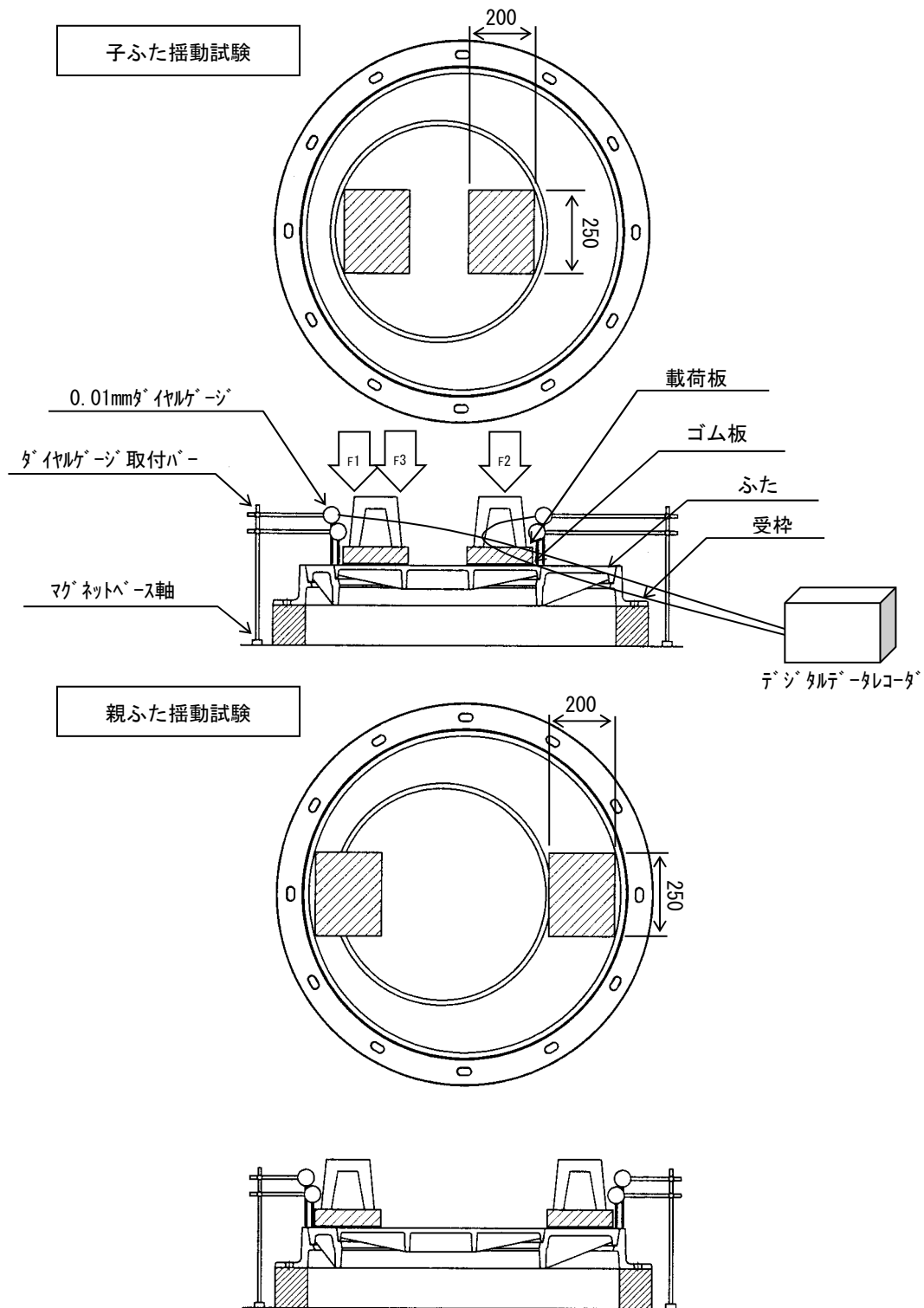


動摩擦係数測定箇所

①-2)

別図-②

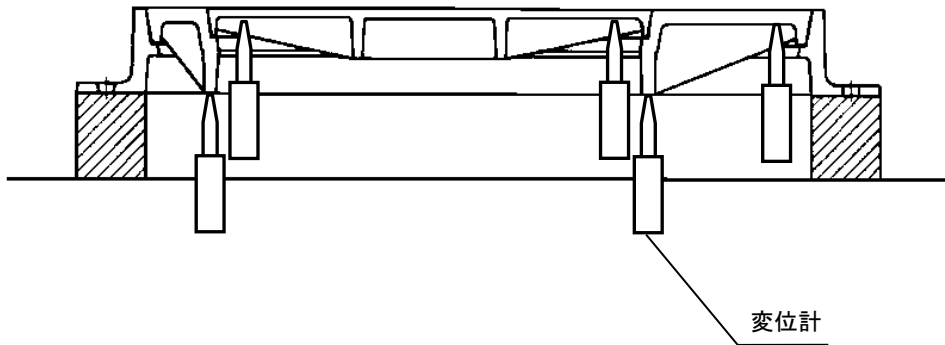
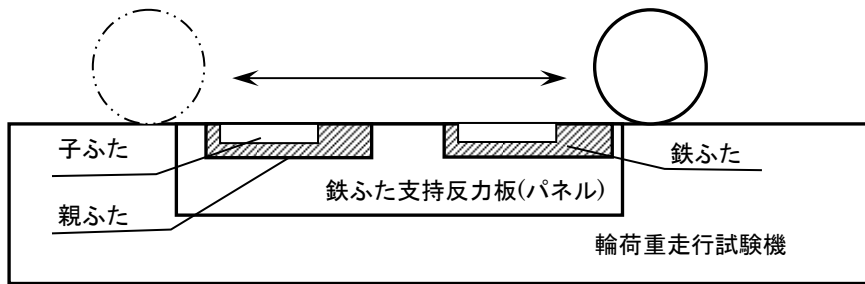
耐がたつき試験（交互荷重試験）要領図



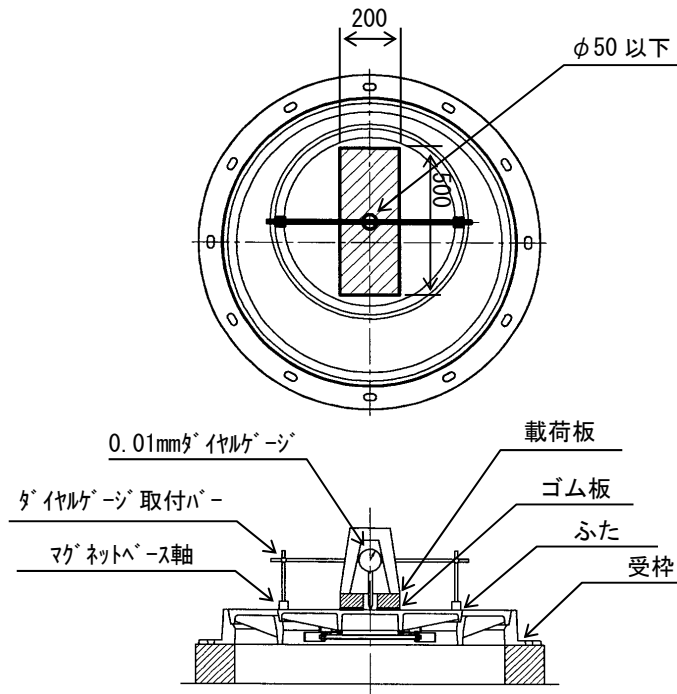
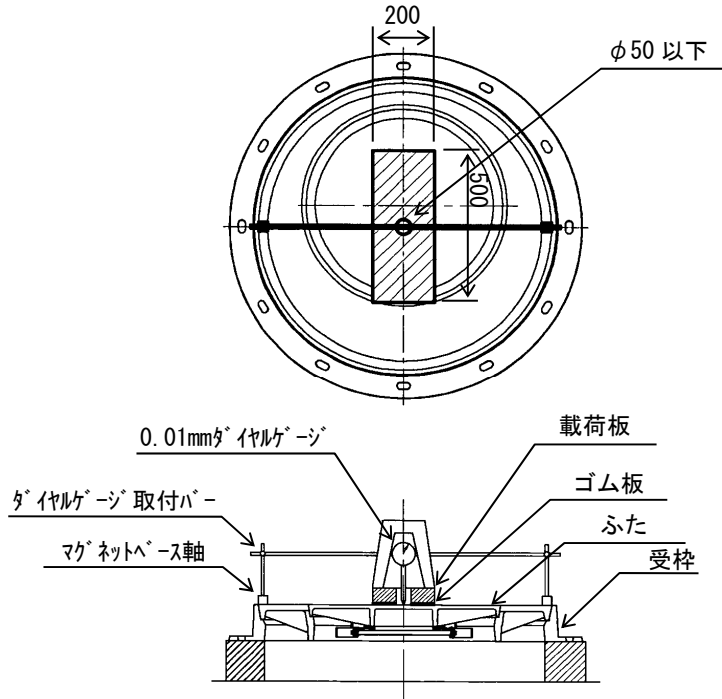
載荷板サイズ	
種類	サイズ (mm)
呼び 900	200×250

別図-③

輪荷重走行試験要領図



耐荷重強さ検査要領図

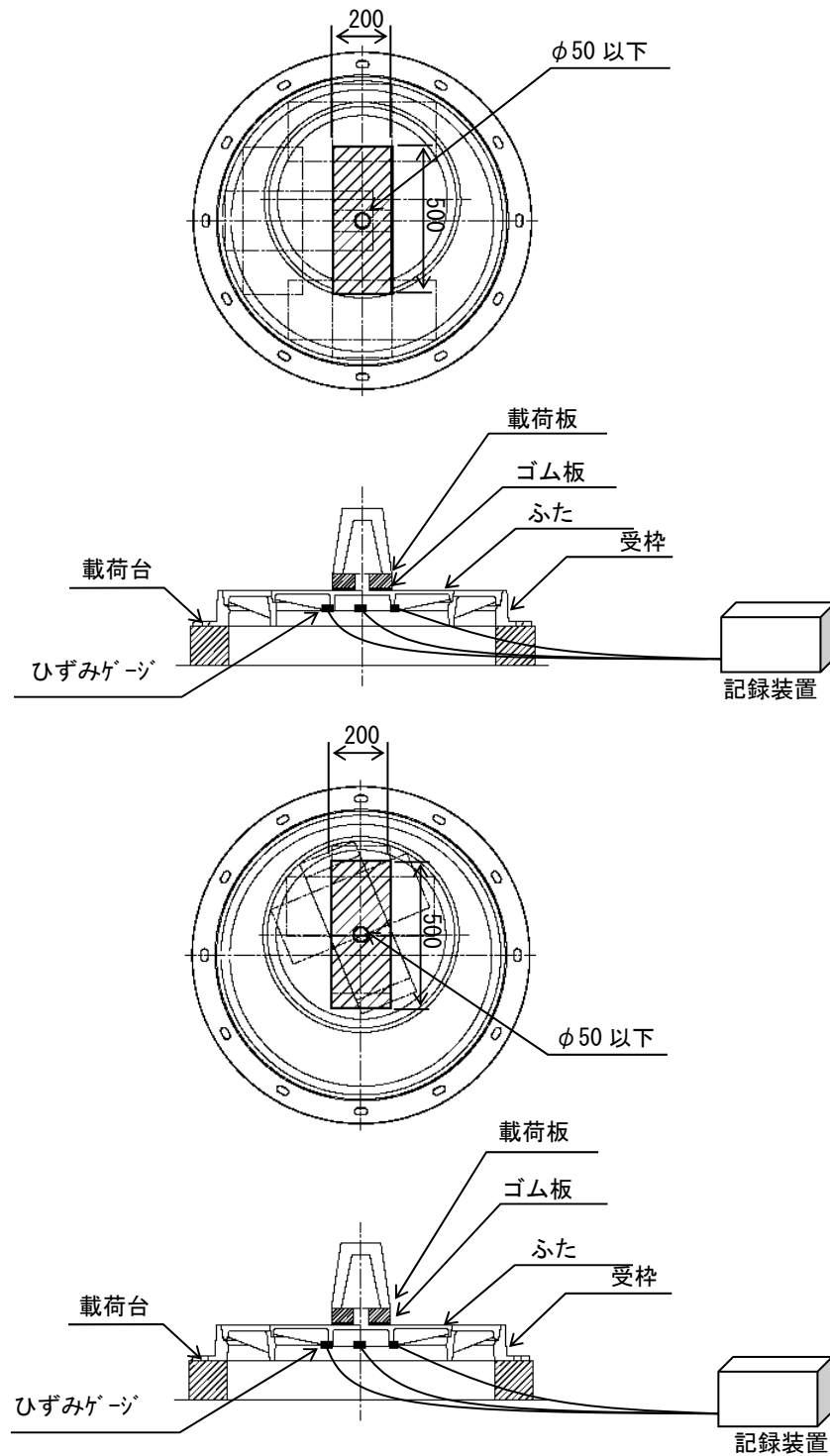


載荷板サイズ

種類	サイズ (mm)
呼び 900	200 × 500

別図-⑤

発生応力検査要領図



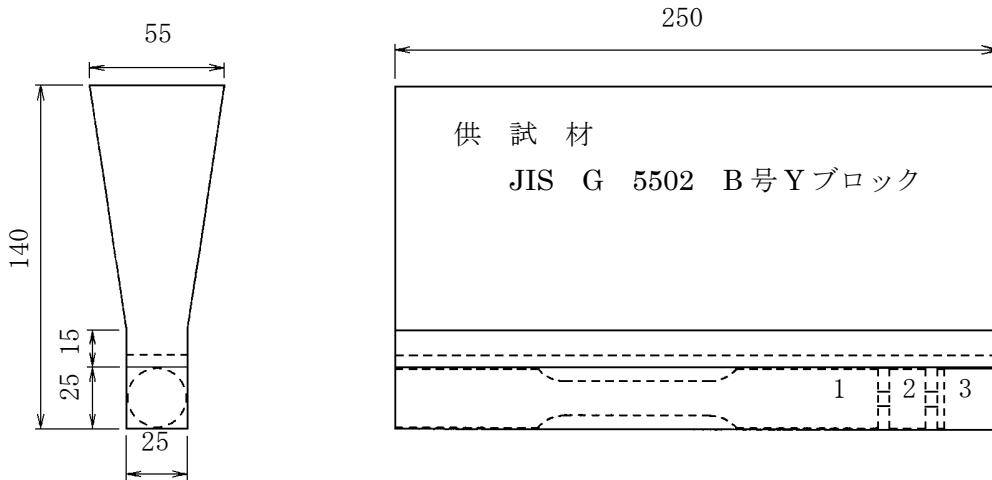
载荷板サイズ

種類	サイズ (mm)
呼び 900	200 × 500

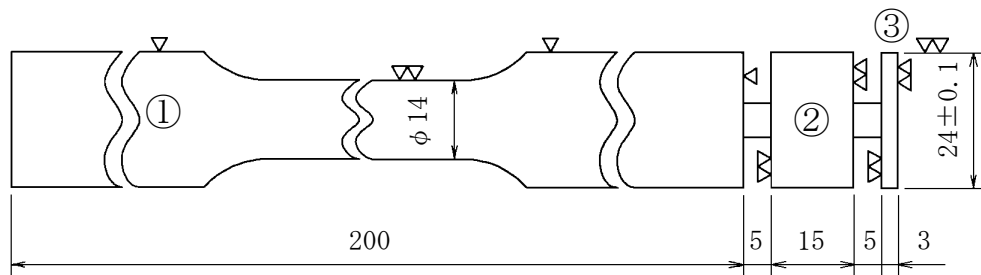
別図-⑥

Yブロック検査の試験片採取位置

(単位 mm)

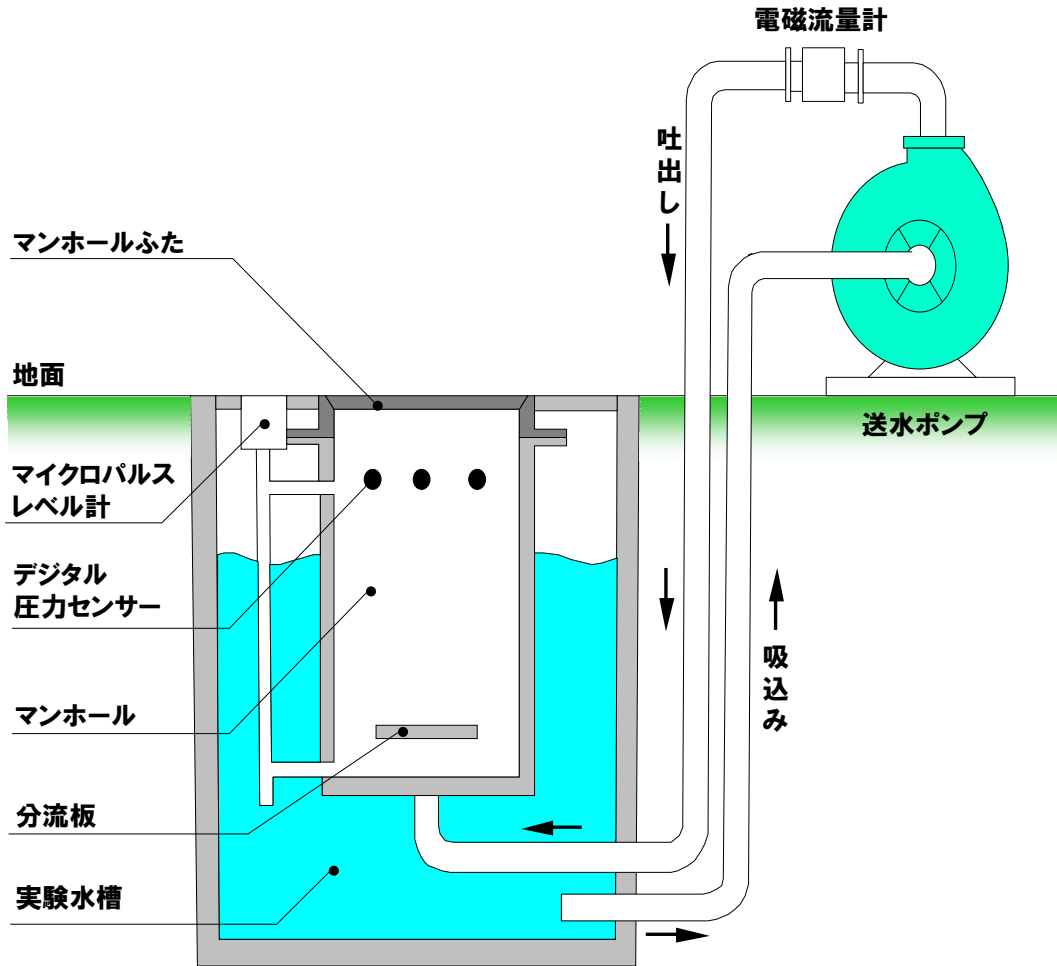


- ① 引張試験片 ② 硬さ試験片・黒鉛球状化率判定試験片 ③ 腐食試験片



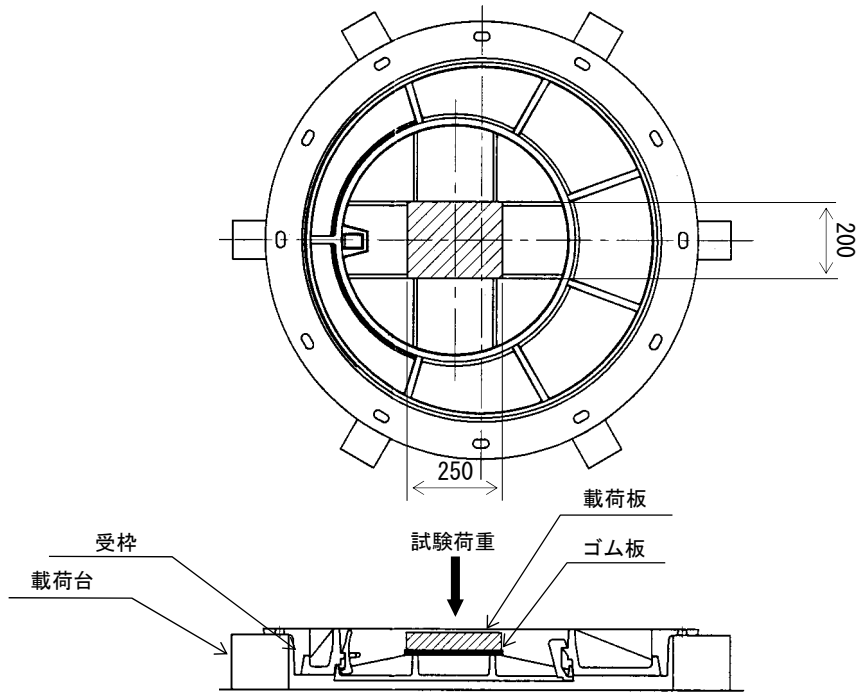
別図-⑦

ふたの圧力解放検査要領図



別図-⑧

ふたの耐揚圧荷重強度検査要領図

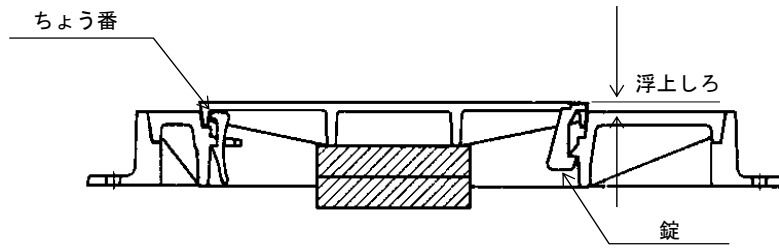


载荷板サイズ

種類	サイズ (mm)
呼び 900 子ふた	200 × 250

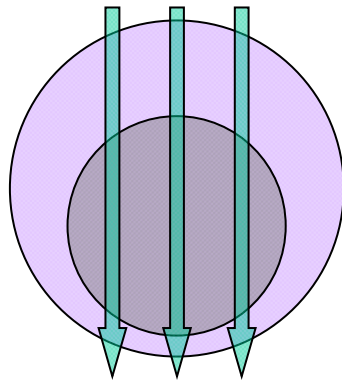
別図-⑨

浮上しろ検査要領図

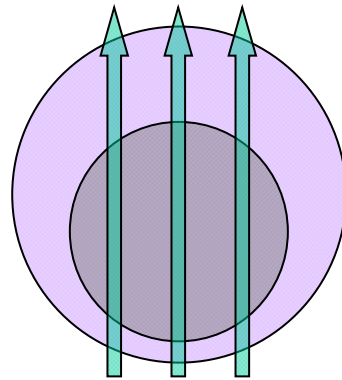


別図-⑩

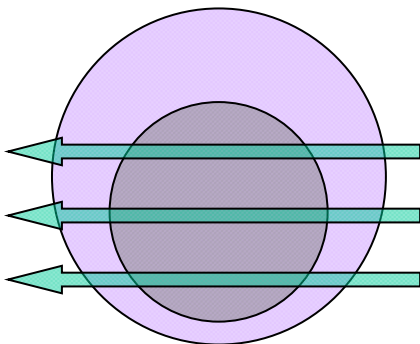
ふた浮上中の車両通行時の施錠性試験/内圧低下後の段差要領図



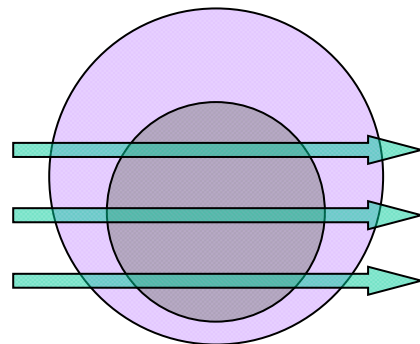
子ふた錠側から



子ふた蝶番側から



子ふた蝶番側から見て右側から

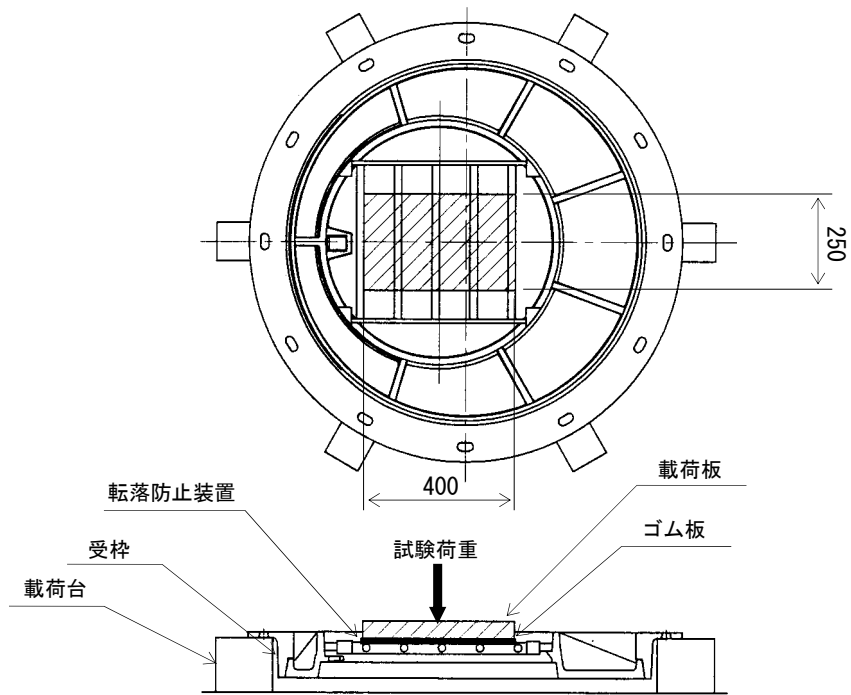


子ふた蝶番側から見て左側から

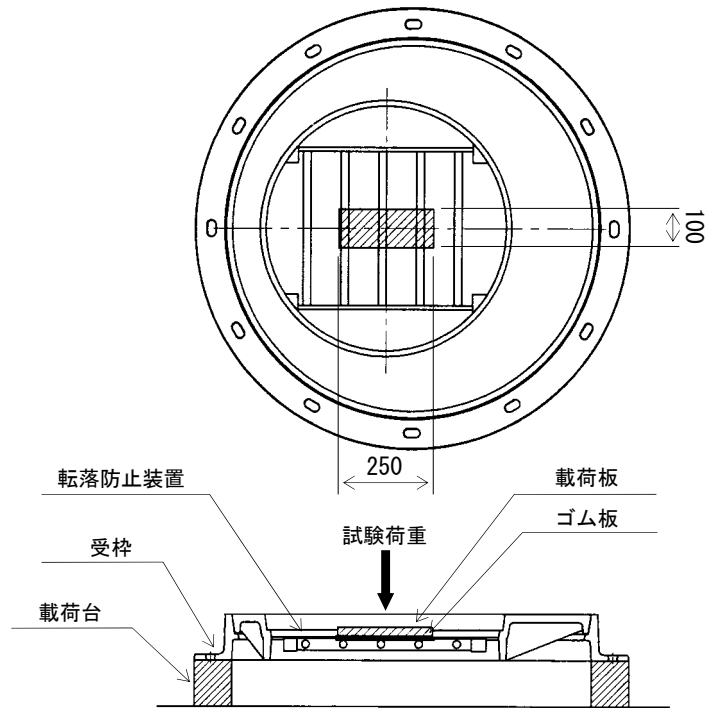
車両通行方向

別図-⑪

転落防止装置の耐揚圧強度検査要領図

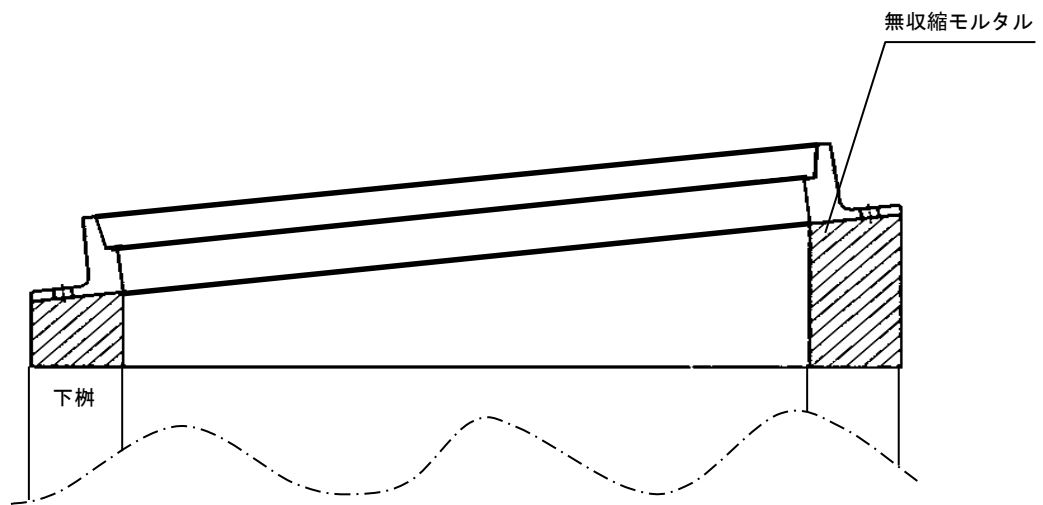


転落防止装置の耐荷重強度検査要領図



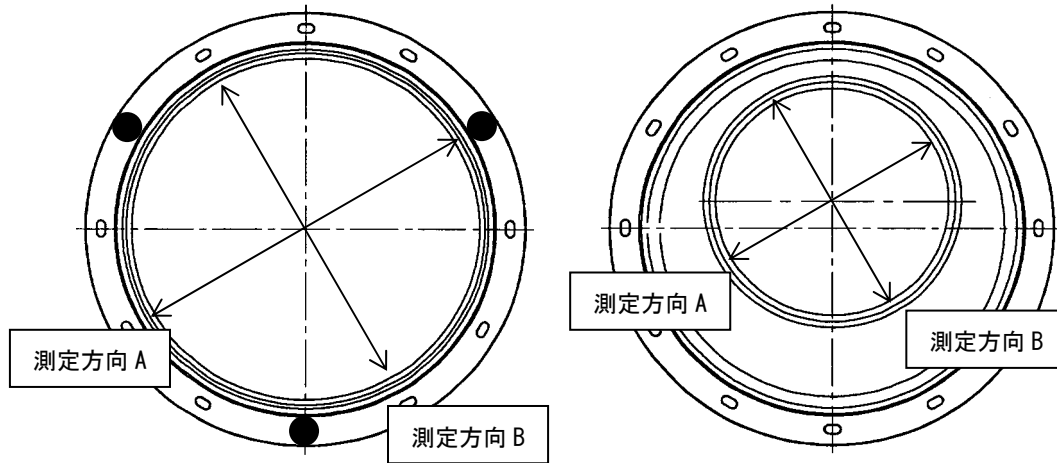
別図-⑬

傾斜施工対応試験要領図



別図-14

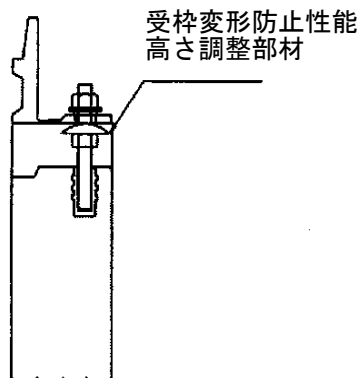
受枠変形防止試験要領図



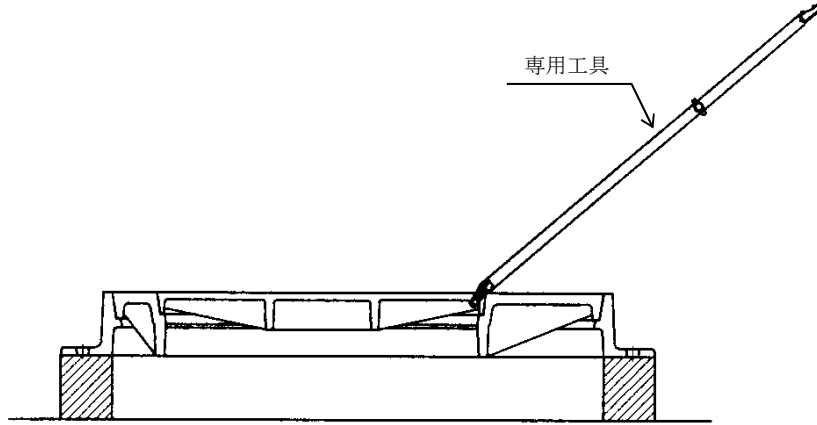
※●はボルト緊結位置（3箇所）

※親ふたと受枠の固定方法を実施した際の子ふた支持部の変形確認

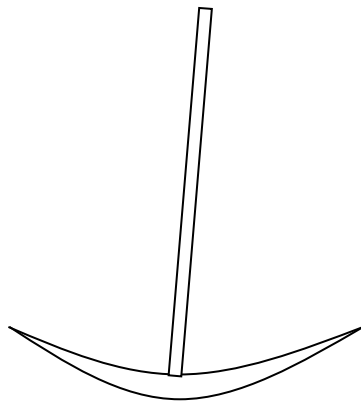
楕円度は、測定方向 A、B の寸法が (a, b) から $(a + \Delta a, b + \Delta b)$ と変化した時、 $|\Delta a - \Delta b|$ を楕円度と定義する。



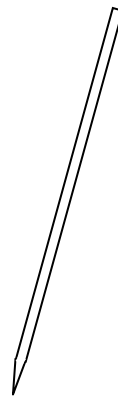
不法開放防止試験要領図



他検査工具

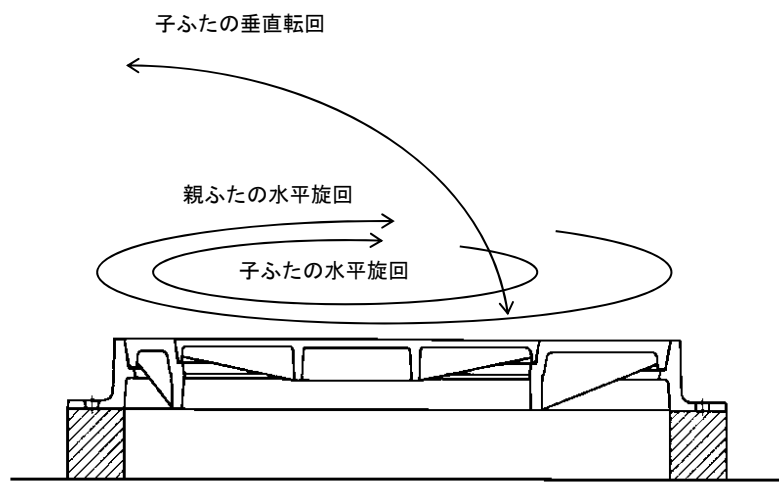


つるはし



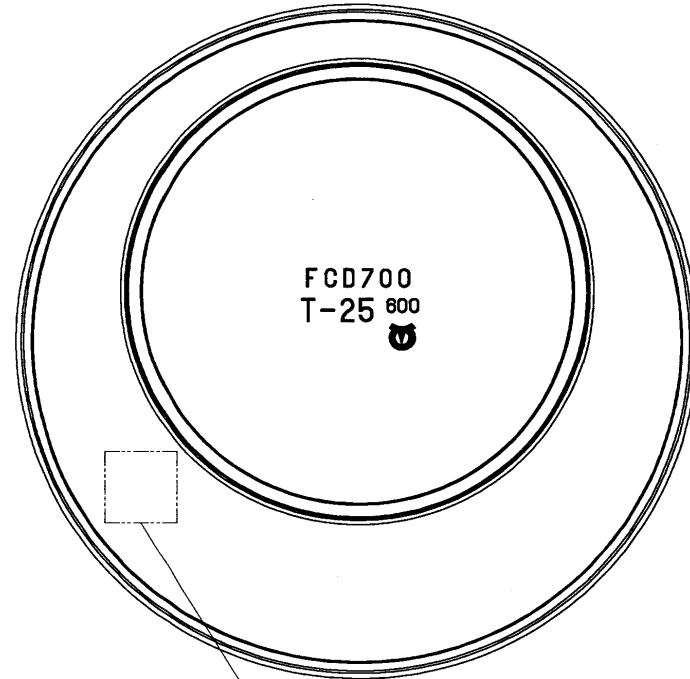
テコバール

ふたの脱着性/ふたの逸脱防止試験要領図



別図-⑰

種類の記号鑄出し配置図



製造業者の
マーク又は略号

材質記号

FCD700

T-25⁹⁰⁰₋₆₀₀

呼びの記号

種類の記号

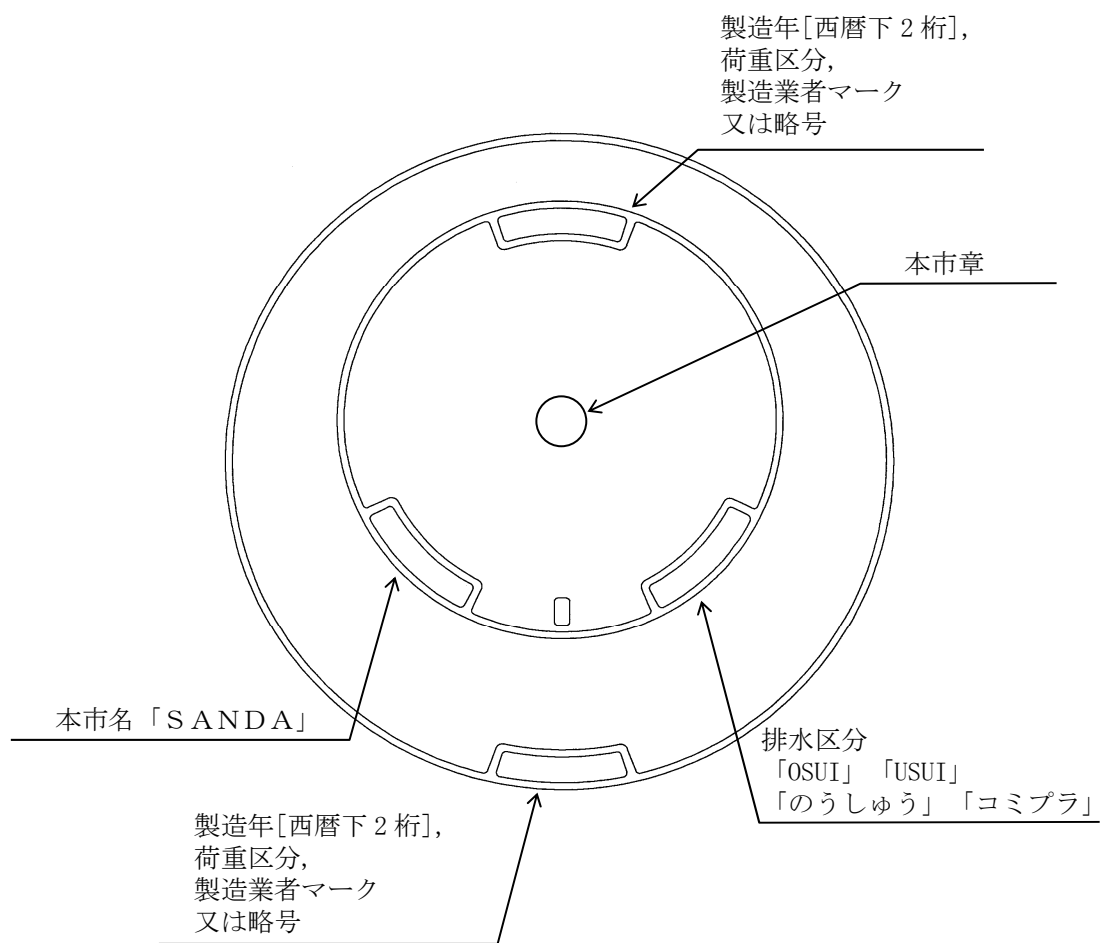


標章

製造年

ふた裏面図

ふた表面鋳出し配置図



ふた表面図

別図-19

寸法及び許容差測定箇所

