

草津市下水道用マンホールふた

性能規定書

－ 解説書 －

草津市上下水道部上下水道施設課

## 目 次

---

1. 基本的な考え方
2. 常時及び雨天時の車両通行に対する安全性能
  - 2-1 耐スリップ性（ふた表面構造）
  - 2-2 耐がたつき性（ふた、受枠の勾配支持構造）
  - 2-3 耐荷重強さ（ふた基本構造）
  - 2-4 耐久性（材質）
3. 豪雨時等における安全性能
  - 3-1 ふたの圧力解放耐揚圧性
  - 3-2 ふた飛散防止性と転落防止性の評価方法と水準
4. 常時、施工時、維持管理時の安全管理性能
  - 4-1 施工品質の確保
  - 4-2 維持管理の性能
  - 4-3 施工作業時、維持管理作業時の安全性確保

## 1. 基本的な考え方

草津市における下水道用マンホールふたの基準においては、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。この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一方、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、技術革新に対応することが困難である。

そこで、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」の考え方を導入することとし、「草津市下水道用マンホールふた性能規定書」を定めることとした。

性能規定の設定にあたっては、マンホールふた耐用年数である 15 年間の供用期間中に想定されるふたへの負荷量を設定し、逆算により最適な初期設定値を求める限界状態設計法の考え方を採用することとした。

## 2. 常時及び雨天時の車両通行に対する安全性能

### 2-1 耐スリップ性（ふた表面構造）

ふたの上を通過するときを感じるスリップや転倒に対する不安及び実際の事故をふたの耐用年数にわたり予防するために、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に基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。

そのため、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 計測機について

動摩擦係数測定方法は次世代型マンホールふたおよび上部壁技術マニュアルを参考して動摩擦係数を測定すること。

## ②計測速度 60km/h について

本規定書では、最もスリップが発生しやすい条件を想定し、ASTM や(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 ( $10\mu$  以上) は、設置品調査の結果、設置後わずか約 1 年で  $5\mu$  以下まで低下することが諸調査の結果明らかになっている。「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

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  $\mu$  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、カーブ操作及びその組合せ評価) 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
- ・(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 以上とした。
- ・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。

## 2-2 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・がたつきを起し、ふた飛散事故を引き起こすようになる。

そのため、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、更に耐がたつきのためにふたへのく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

がたつきの発生は、車両走行時の微小な変位が繰返し起り、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がないため、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 回×365 日×15 年×0.5=68 万回 ⇒ 約 70 万回とする。

### (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÷2<sup>4</sup>）、T14：5 万回（=70 万回÷2<sup>4</sup>）とした。

これは、アスファルト道路の耐久性促進試験（（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」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<sup>4</sup> 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。

なお、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。

## 2-3 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。

そこで、耐用年数に対する限界性能設計の考え方により、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した。更に、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（（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を規定した。

### (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すること。

#### 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<sup>2</sup>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/mm<sup>2</sup>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しろの設定

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しろの分析結果から、1mm を適用した。

#### ②限界性能の評価方法と規定値

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/mm<sup>2</sup>以下であることを評価する。

## 2-4 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。また、耐久性の観点から腐食についても規定し、更に製品の实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、腐食しろを調査・設定した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) 製品实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、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しろなどとの整合性確認のため、实体切り出し試験が必要となる。

#### (3) 製品实体切り出しの水準

鑄鉄品、中でも球状黒鉛鑄鉄品は、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实体切出しの基準値は、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/mm<sup>2</sup> 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した。

### 3. 豪雨時等における安全性能

#### 3-1 ふたの圧力解放耐揚圧

豪雨時等に下水管きょ内の内圧が上昇する際に、ふたの受枠へのくい込みが過剰な場合は、マンホール内の圧力が上昇をし続け、高い圧力で瞬間的にくい込みが解け、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、過剰なく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、

- ・適度にふたのくい込み力を制御し、適度な圧力で内圧を解放すること。



- ・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こと。
- ・ふた浮上中に車両通行時の安全性が確保されること。
- ・内圧低下後、ふたが受枠に収納されること。

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ことが重要である。

### 3-1-1 圧力解放時の内圧（ふたのくい込み力）評価方法と水準

#### ①試験荷重

ふたのくい込み力は、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 回載荷することをく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、口径が大きくく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、また下水管きよに大きな損傷が発生する前に、く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である。

### 3-1-2 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、また、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

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く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した。

- ・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。
- ・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。

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

### ②耐衝撃荷重強度

試験荷重を 10 回載荷し、く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、く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。

## 3-1-3 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 の根拠は次のとおりである。

- ・浮上中の車両走行安全性・・・建設工事公衆災害防止要綱に基づき 20mm を上限
- ・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

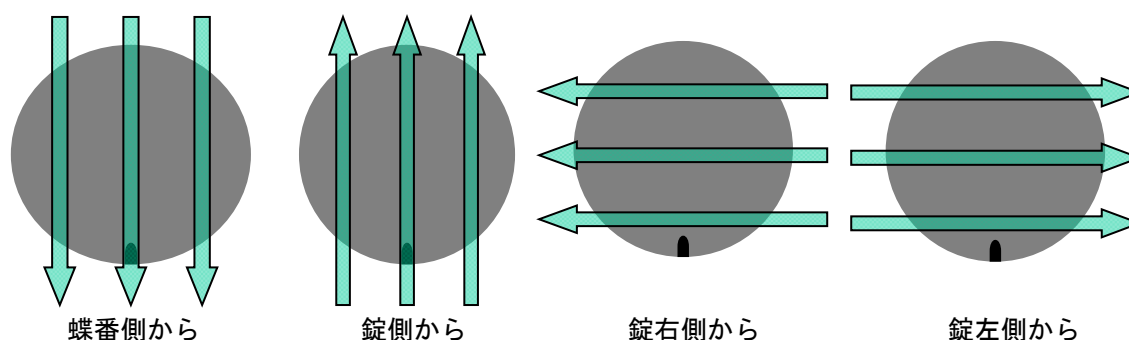
## (2) 圧力解放面積

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とした。

## (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した。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。更に製品を 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基づく 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るため、この性能を水平設置とは別に規定した。

### 3-2 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

3-1-2①参照のこと。

## (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、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する。
- ・施工作业時、維持管理作業時の作業人や周辺の通行人の転落を防止する。

よって、耐揚圧強度と耐荷重強度を規定した。

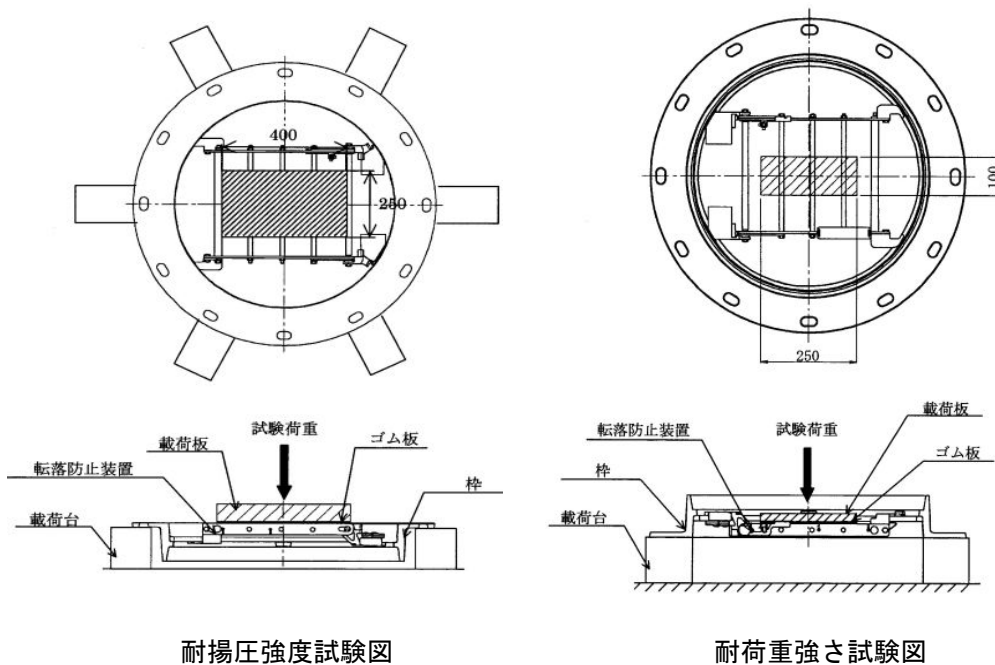
### ①耐揚圧強度

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



## 4. 常時、施工時、維持管理時の安全管理性能

### 4-1 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した。

#### (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。

### 4-2 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くい込み、がたつきや飛散を防止し閉ふた状態を維持することはもちろん、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。その一方で、施工時や維持管理作業時には専用工具にてく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。

#### (1) 常時の不法開放防止性、不法投棄防止性

専用工具以外のバールやつるはしなどでは、容易に開ふたできないこと、く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した。

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基づき検査する。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、耐揚圧強度の検査結果を流用し判定できる。

#### (2) 雨水流入防止性

地形上冠水することが考えられる場所などに設置するふたにおいては、雨水流入によって下水道内の最大流量、下水処理設備の能力超過を引き起こさないことが要求され

る。

ふたからの雨水の流入は、機能部品周囲だけでなく勾配面からも発生するため製品全体を囲み水の流出量を測定する。

水準は、公的な基準はないことより 100ml/min とした。

また雨水流入防止のためにふたの密閉性が高くなると、空気圧の逃げ場が少なくなりマンホール内の圧力が上昇しやすくなる。よって、雨水流入防止を高める一方で、圧力解放時に機能部品が破断することがないように、圧力解放性能も有することを規定した。

### (3) 維持管理作業時の開放性確保

常時にふたのく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。

### 4-3 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、3-2 (2) に解説。