

# 空港用鋳鉄製グレーチング

日之出水道機器株式会社  
第2マーケティング統括グループ  
戦略企画グループ 村岡 広樹

## 1. はじめに

空港施設内の側溝蓋としては、主にボルト固定式鋼製グレーチングが使用されているが、車両通行による振動のためナットの緩み、外れが発生し、グレーチングの跳ね上げ事故に繋がっている事例もある。また、グレーチングのバーの変形、破損や、コンクリート側溝躯体の破損等も散見される。

本稿では、蓋枠一体構造としてこれらの問題解決を図った鋳鉄製グレーチングについて報告する。

## 2. 既設グレーチングの問題について

鋼製グレーチングは、コンクリート側溝躯体に埋め込んだ受枠にグレーチング蓋を設置するものであり、蓋のガタツキや跳ね上げ対策として、受枠に立てられたボルトにナットで蓋を緊結する構造が一般的に用いられている。

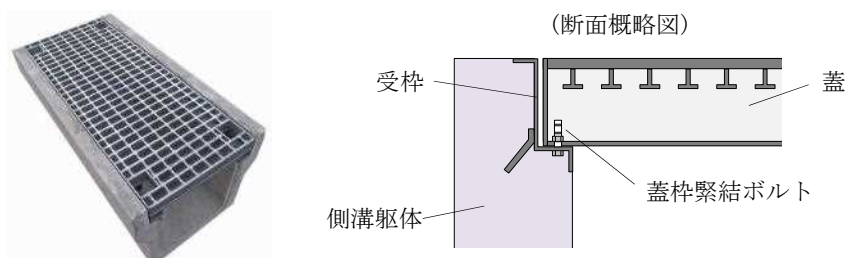


図1. ボルト固定式鋼製グレーチング(参考)

しかし、グレーチング上を通過する車両等による振動のためナットの緩みが発生し、蓋ががたつき、さらに進行するとナットが完全に外れる。その状態でグレーチング上を車両等が通過すると、蓋が跳ね上がり、車両のパンク事故に繋がる事例もある。そのため、定期的なナットの増し締め作業等が維持管理時に必要となっている。

また、車両通過時にグレーチング蓋に加わるひねりやねじれの力により、細いIバーの変形や溶接外れ、グレーチングの両サイドに露出した側溝躯体の壁面が破損する事例が散見される。

空港施設は埋め立て地も多く、エプロンが沈下し側溝が浮き、側溝が水を取り込めなくなる事例もある。

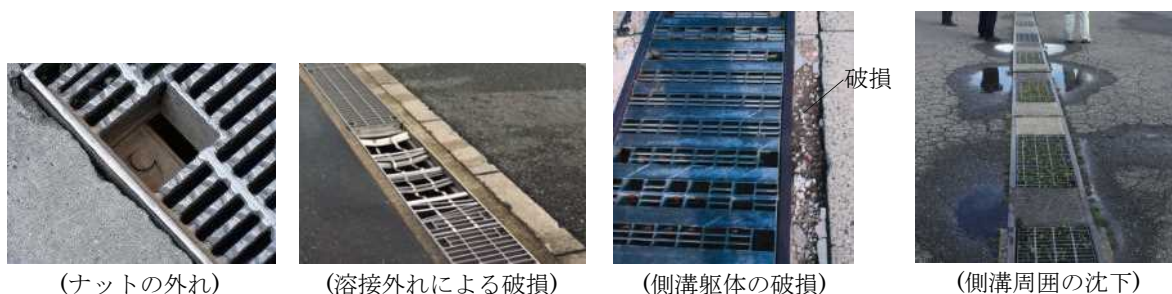


図2. 鋼製グレーチングの不具合事例

### 3. 鋳鉄製グレーチング (GR-U) の特徴

#### 1) 基本構造・跳ね上げ防止

鋳鉄製グレーチング (GR-U) は、鋳鉄の自由度を活かした蓋枠一体構造となっており、コンクリート側溝躯体と緊結するボルト部を無収縮モルタルやコンクリートで埋め込むため、ナットの緩みは発生せず、蓋のガタツキや跳ね上げを防止するもの。

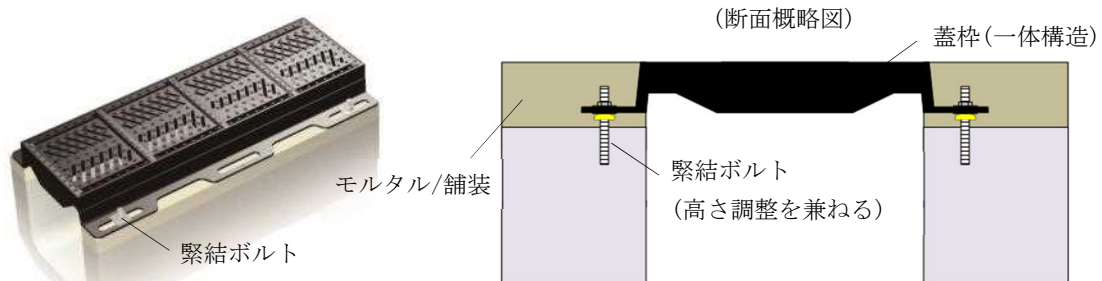


図 3. 鋳鉄製グレーチング

蓋枠一体構造のため蓋の全面開放はできないが、側溝のメンテナンス用に子蓋付きのタイプをラインナップしており、側溝内の機械清掃が可能である。この子蓋にもボルトナットは使用しておらず、マンホール蓋と同様の構造で錠と蝶番により子蓋の跳ね上げを防止している。



図 4. 子蓋付きタイプ

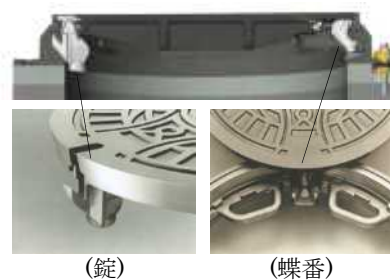


図 5. マンホール蓋の錠・蝶番構造(参考)

#### 2) 耐久性

鋳鉄製グレーチング (GR-U) の材質は、一般的な鋼製グレーチングの SS400 (一般構造用圧延材) に比べ強靱性に優れた FCD700 (ダクタイル鋳鉄)。FCD700 は引張強さが  $700\text{N}/\text{mm}^2$  であり、SS400 に対し約 1.4 倍以上の強度。

また、FCD700 は材料内の黒鉛が線状で亀裂伝播しやすい FC 材 (ねずみ鋳鉄) に比べ、黒鉛が球状のため亀裂伝播を抑制し、強度、伸びともに大幅に向上した材質であり、繰返し荷重に対しても非常に高い耐久性を発揮する。さらに、製品は厚肉な構造に加え、溶接等はない一体構造のため、変形や破損に対する信頼性も高い。

表 1. 材質比較

	ダクタイル鋳鉄 (FCD700)	一般構造用圧延鋼 (SS400)
引張り	$700\text{N}/\text{mm}^2$ 以上	$400\sim 510\text{N}/\text{mm}^2$
伸び	5~12%	21% 以上
硬さ	235HB 以上	130HB 以上
耐力	$420\text{N}/\text{mm}^2$ 以上	$235\text{N}/\text{mm}^2$ 以上

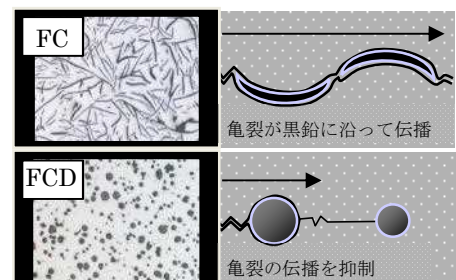


図 6. 亀裂の伝播(イメージ)

強度が高い材質を採用しているため、製品高さを抑えることができる。トーイングトラクター荷重(LT 荷重)対応の鋼製グレーチングの蓋厚は160mm程度であるのに対し、鋳鉄製グレーチングでは100mmにでき、通水断面積をより確保できるため、側溝を設置する際の掘削量、コンクリート使用量、埋戻し量、残土量を抑制することができる。

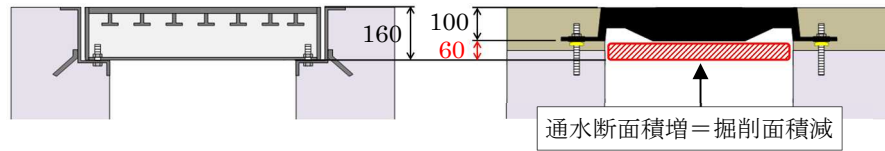


図 7. 通水断面積の確保

### 3) 勾配に合わせた施工

コンクリート側溝躯体を表層に露出させずに、グレーチングの際まで舗装が可能な構造であるため、グレーチング周囲の破損を抑制可能。また、施工時に側溝躯体とグレーチングを緊結するボルトを用いたミリ単位での高さ調整が可能であり、路面の勾配に合わせて段差の無い施工が可能。そのため、車両通行時の衝撃を抑制することができる。

また、蓋設置の高さ調整が可能であるため、周囲のエプロンが沈下した場合でも側溝躯体が健全ならば、蓋の高さ調整で対応可能。

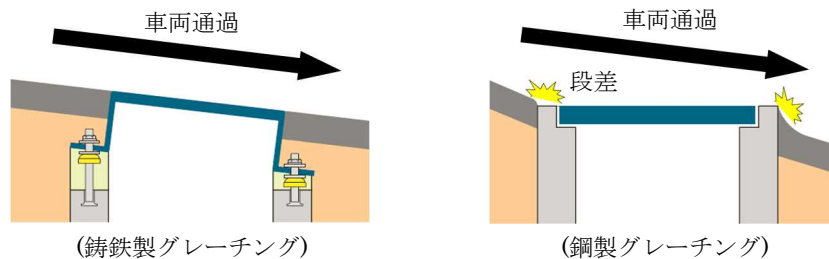


図 8. 段差レス施工

### 4) 耐食性

150×70mmの試験片(重量約500g)での960時間の複合サイクル試験によると、腐食による質量増加がSS400の約34gに対してFCD700は約17gと1/2程度。沿岸部での2年間の暴露試験によると、腐食深度はSS400の約0.06mmに対してFCD700は約0.03mmとこちらも1/2程度であることが分かっている。よって、塩水による腐食環境に置いて、FCD700はSS400に比べ、約2倍の耐食性があると言える。

また、鋼製グレーチングの肉厚は6mm程度であるのに対し、鋳鉄製グレーチング(GR-U)の肉厚は8mm以上であることから、耐食による耐久性に優れている。

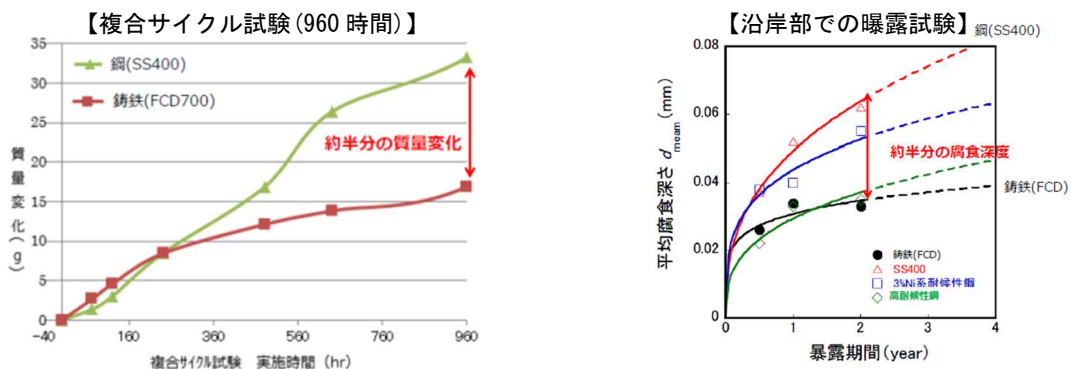


図 9. 耐食性試験結果

#### 4. 荷重対応について

横断側溝用鋳鉄製グレーチング(GR-U)の耐荷重については、現時点では道路橋示方書に基づく T-25 および、LF 荷重(大型消防車)、LT 荷重(トーイングトラクター)に対応可能。LA 荷重(航空機)についても平成 30 年度に開発予定。

対応荷重と溝幅のラインナップについて、表 2 に示す。

表 2. 荷重対応

荷重区分	対象	対応可否	対応溝幅 (mm)	現状
LA	航空機 (A359-WV00X 含む)	×	400, 600, 800	開発中
LT	トーイングトラクター	○	300, 400, 500, 600, 1000	対応可能
LF	大型消防車			
T-25	その他 T-25 以下の車両			

#### 5. 空港港湾施設への導入実績

横断側溝用鋳鉄製グレーチング(GR-U)の空港施設への導入事例を以下に示す。2018 年 9 月時点で、羽田空港、成田空港、松山空港、福岡空港、鹿児島空港の 5 空港に導入実績あり。横浜港、名古屋港、大阪港、神戸ポートアイランドにも導入。今年度、那覇空港、北九州空港、新潟空港にも導入予定。



図 10. 導入事例

#### 6. さいごに

鋳鉄製グレーチング(GR-U)は、グレーチングの跳ね上げ対策や点検等のメンテナンス作業を軽減できるとともに、耐久性、耐食性の向上により将来的な管理コストの圧縮が可能と期待される。鋳鉄製グレーチングが空港施設の安全性向上や管理コストの低減の一助になれば幸いである。

以上