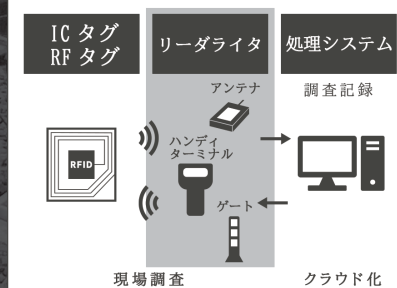


IC タグによる排水柵蓋の管理サービスの検討

ユニクロの値札などで実用化されている IC タグセンサー技術の排水柵蓋への適用を検討。

リーダライタで読み取った情報をシステムで処理



スマートロックシステムの検討

南京錠を用いた施設エリアに、鍵を電子化したスマートロックシステムを導入することで、セキュリティと利便性が向上するサービスを検討。



「デジタルの力で、もっと早く、もっと便利に」

センサーを活用して水位や泥の蓄積状況をモニタリングすることが可能となる「スマート排水柵」の導入が検討され始めています。現在、検討中の技術を紹介します。

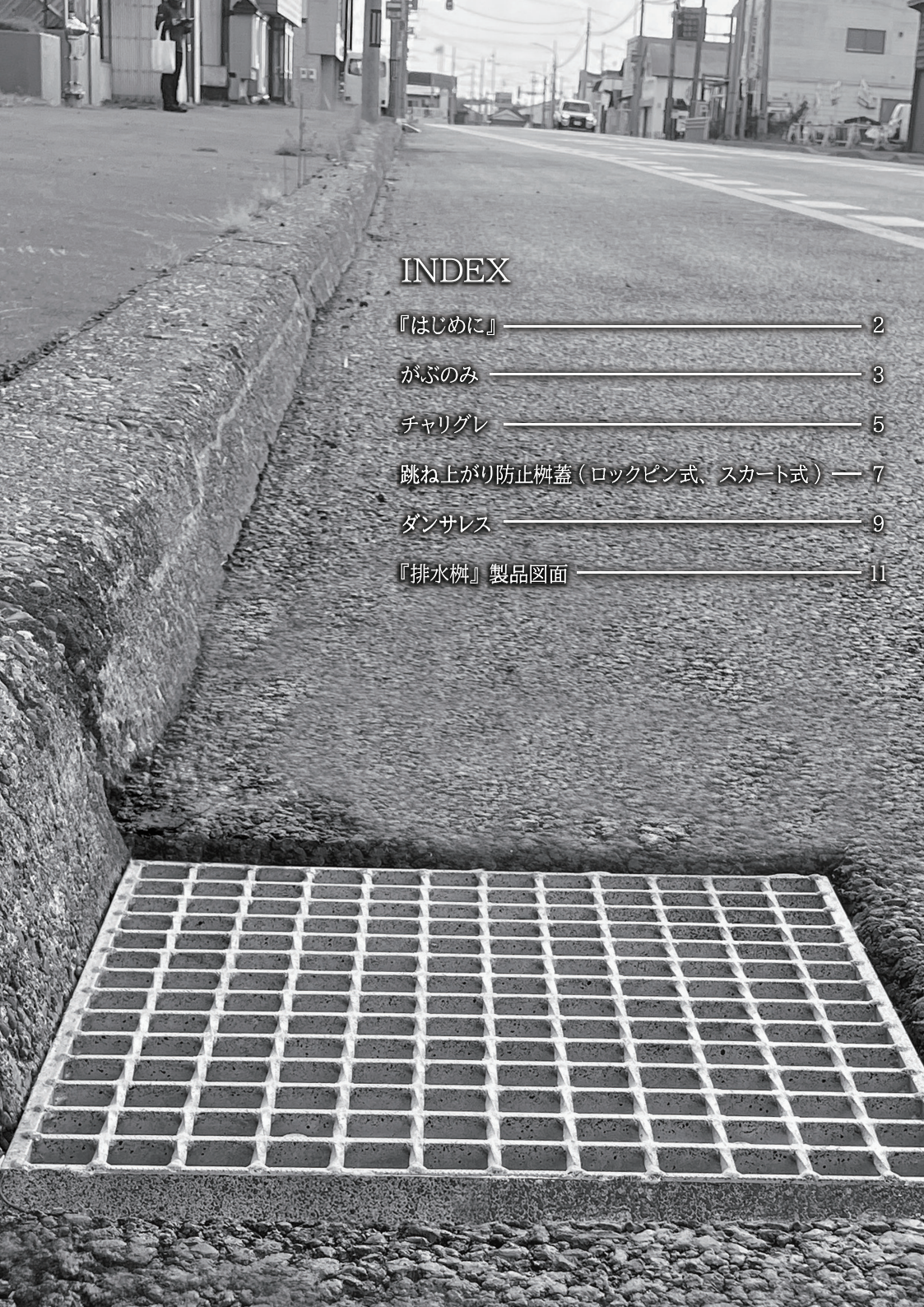
光海陸HP



パンフレット Ver1.0

排水柵 / 蓋 製品集

光海陸産業株式会社



INDEX

『はじめに』	2
がぶのみ	3
チャリグレ	5
跳ね上がり防止柵蓋（ロックピン式、スカート式）	7
ダンサレス	9
『排水柵』製品図面	11

はじめに

排水柵は、日本国内の道路インフラ整備において不可欠な役割を担い、その設計と機能は時代とともに進化してきました。明治期の近代道路整備に始まり、戦後の復興期や高度経済成長期には、国道や高速道路を中心とした大規模なインフラ整備の中で、排水柵は雨水処理システムの中核として本格的に採用されました。現在では、全国に数百万基が設置されており、膨大な数量と、その種類への技術的な進化が着目されています。

排水柵には、用途や設置環境に応じた多様な種類が存在します。雨水を効率的に処理する「雨水柵」、生活排水を扱う「汚水柵」、道路の特性に適合した浅型や深型の柵、さらには防火用水や特殊環境向けの柵まで、種類の多様性は排水システムの効率性や信頼性を高める重要な要素となっています。また、近年では、集中豪雨や水圧変動、また車両の踏み上げによる跳ね上がりを防ぐ機能が付加され、特に国道や高速道路のような高負荷環境に対応した設計が進められています。

さらに、自転車走行空間における排水柵の考え方も近年注目されています。排水柵の設計では安全性が重要視され、蓋の形状や設置位置に工夫を凝らし、自転車のタイヤが溝へはまらないように設計されることが求められます。スリップによる転倒防止のため、滑り止め加工を施した工夫や、コンパクト構造の採用も、自転車走行空間特有のニーズに応えるための取り組みです。また落ち葉や泥が堆積し道路冠水が起き、車両走行に支障をきたさない為の設置環境毎の条件にあわせた適格な設計が求められております。

技術面では、センサーを活用した「スマート排水柵」が、導入検討され始めています。水位や泥の蓄積状況をモニタリングすることや、設置時期や清掃日時を一瞬で把握可能とするタグセンサー技術で、迅速な清掃や維持管理を可能にし、利用者の安全性も確保することができます。また、自転車走行空間は都市部に多く存在することから、環境への配慮も重要な課題であり、透水性の高い排水システムの開発や再生素材を使用した排水柵の検討が進んでいます。

一方で、膨大な設置数や種類の多さがもたらす維持管理の課題も見逃ごせません。新技術の導入や既存の排水柵のアップグレードは、こうした課題を解決するための重要な取り組みです。長期的なコスト削減や環境への配慮も含め、排水柵は持続可能なインフラ整備の一端から要として位置づけられています。

本章では、排水柵の歴史や設置状況、多様な種類と用途、自転車道に特化した設計や技術、新技術の導入提案、さらには膨大な設置数への対応策やコスト管理の取り組みについて、多面的に紹介しています。

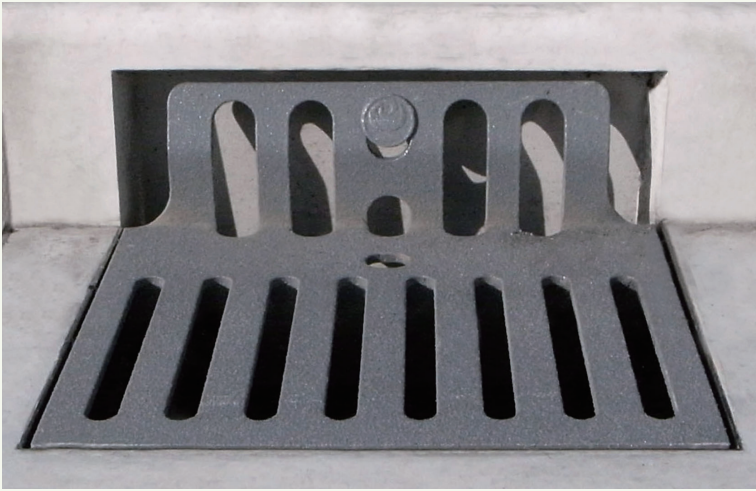
私たちの安全安心な生活に欠く事の出来ないthe排水柵、スタートです。

落ち葉などによる
路面冠水防止対策
がぶのみ

適用範囲：
ゲリラ豪雨が起りやすい都市部、道路が周辺地形より低い排水部

知財情報：
特許第 5537530 号

NETIS 登録：
KT-120033 VE
(ロックピンシステム)
※現在は掲載終了



落ち葉やゴミ等により排水能力が低下し、道路が冠水することを防ぐ排水樹蓋です。

従来・課題

従来の蓋は排水面に落ち葉やゴミなどが堆積することで、排水能力が著しく低下し、年々増加している台風や集中豪雨、ゲリラ豪雨により、道路の冠水が多く発生していました。



冠水例①



冠水例②

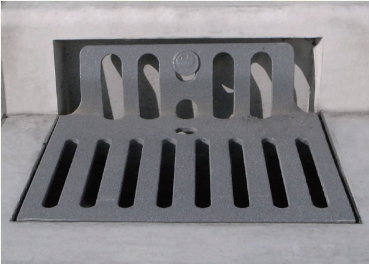
タイプ一覧

オープンタイプ



激しい集中豪雨に対応するため、縁石を歩道路面まで切り欠いて、更に飲み込み量を増やしたタイプです。

クローズタイプ



歩道路面まで切り欠く事をせず、縁石の機能を確保したタイプです。

排水性能実証試験の様子はこちらをチェック↓



特長



強力な排水能力

平面のみでなく立ち上がり面からの排水ができる為、強力な排水能力を持ち、落ち葉による冠水を防ぐ仕様です。



ワンタッチでスピーディな開閉作業

開閉用ハンドルを使用して、ワンタッチロックピンに繋がるステンレスワイヤーを引き上げるだけで蓋の開錠が可能です。そのまま蓋をして、開閉ハンドルを外すだけでロックピンにより蓋の施錠がされます。



走行する自転車の安全性を確保

蓋の排水溝を横向きに配置して、表面に滑り止め加工を施すことにより自転車タイヤのはまり込みや、スリップを防ぎます。

性能照査試験

落ち葉排水性能実証試験

日時：2013 年

場所：国道20号線(東京・世田谷区)

概要：土のう袋を用いて排水樹蓋周囲に冠水状況を模擬。同時に大量の落ち葉を流し、平面上は滞水しても立ち上がり面から問題なく排水が可能なことを確認した。



実績



国土交通省：
2571箇所



地方自治体：
793箇所

車道部自転車走行路面における
危険な排水樹蓋を改善

チャリグレ

適用範囲：

全国の自転車走行空間、
サイクリングロード

NETIS登録：
申請中



タイヤのはまり込みやスリップによる転倒を防止するグレーチングです。

従来・課題

従来のグレーチングは格子の形状が長方形に伸びており、タイヤのはまり込みによる転倒事故や、雨天時に走行する際、スリップによる転倒事故の危険がありました。交通量の多い道路などでは、車両との接触事故を防ぐため、危険なグレーチング上に走行せざるを得なく、安全性が課題となっています。

特長



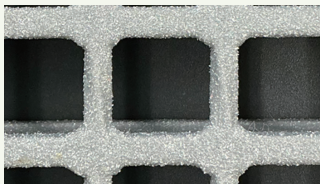
長方形格子でタイヤのはまり込みを防止

転倒事故につながる恐れのある長方形の格子。チャリグレは、格子の形状を正方形にすることで、全方位に対して走行の安全性を高めることが可能になりました。



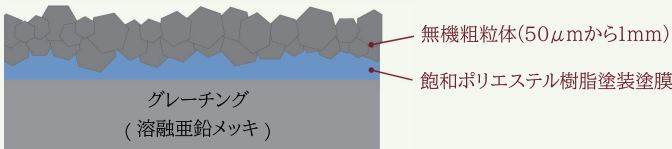
高性能滑り止め加工でスリップを防止

『チャリグレ』に採用されている”高性能滑り止め加工”は特殊な塗装により、乾いていても濡れていても高い滑り止め効果を発揮します。これにより天候に左右されることなくスリップの危険を減らしました。



二重防食による高耐食性能

通常の溶融亜鉛メッキの上に滑り止め塗装を行うため、亜鉛メッキ＋塗装の二重防食となり、高耐食性を実現しました。



グレーチング比較表

名 称	チャリグレ	並目グレーチング	細目グレーチング
写 真			
安全性	自転車の安全な走行のために改良されたグレーチング。タイヤのはまり込みやスリップに対する対策がされている。 ◎	一般に多く設置されているグレーチング。タイヤのはまり込みやスリップの危険がある。 △	歩道や横断歩道部に設置されているグレーチング。目詰まりによる排水不良や滞水が発生し、雨天時は非常に滑りやすく危険。 ×
経済性	¥22,500	¥19,000	¥25,000
寸 法	60 × 495 × 360		

BPN測定

グレーチング	表面処理	乾燥90°	乾燥0°	湿潤90°	湿潤0°
チャリグレ	溶融亜鉛メッキ後、 高性能滑り止め加工	108	109	105	109
並 目	溶融亜鉛メッキ	102	101	35	28
細 目	溶融亜鉛メッキ	100	101	33	30

※BPN(英国式滑り抵抗値)は舗装面として40以上(湿潤)が望ましい「舗装設計施工指針(社団法人日本道路協会)」
※参考値としてアスファルト舗装は60BPN程度(湿潤)であり、抵抗値が高いほど滑りにくい。

高性能滑り止め加工



コラム

令和6年6月 国土交通省 道路局／警察庁 交通局 II.自動車通行空間の設計 1.1路面等(～II-1～)

『安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン』より抜粋

自転車通行空間の路面については、自転車の安全性を向上させるため、平坦性を確保し、滑りにくい構造とするものとする。また、通行の妨げとなる段差や溝の解消に努めるものとする。必要に応じて、側溝、街渠、集水ます及びマンホールの溝蓋(グレーチング蓋)について、エプロン幅が狭く自転車通行空間を広く確保できるもの、自転車のタイヤのはまり込みを抑制するためグレーチング蓋の格子の形状等を工夫したもの、段差や路面の凹凸が小さく平坦性の高いもの等への置き換えや、スリップによる転倒防止のための滑り止め加工等を行うことが望ましい。

実績



九州エリア：
366箇所



関東エリア：
307箇所

橋梁排水柵本体はそのままに
フェールセーフ対策

跳ね上がり 防止柵蓋

ステンレス
ロックピン式
スカート式

適用範囲：
全国の橋梁・高架橋

スカート式 知財情報：
特許第7454896号

ステンレスロックピン式
NETIS 登録：
KT-070069-VE
※現在は掲載終了



ステンレスロックピン式



スカート式

既設の排水柵本体はそのままに、
かんぬき式ロックピンによって跳ね
上がりを防止した排水柵蓋です。

既設の排水柵本体はそのままに、
スカート式跳ね上がり防止機能に
よって跳ね上がりを防止した排水
柵蓋です。

従来・課題

道路橋示方書改訂以前の铸铁蓋は強度が足りておらず、そのうえ経年劣化により、割れてしまっ
たり蓋の外れや跳ね上がり・飛散による死傷事故が発生しています。



铸铁製排水柵蓋①



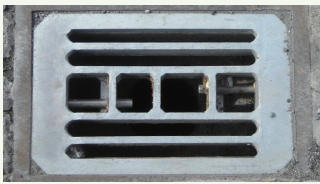
铸铁製排水柵蓋②

ステンレスロックピン式 特長



かんぬき式のロックピン

現地でロックピンの孔を穿孔し、かんぬき式ロック
ピンを設置することで、蓋の外れや跳ね上がりを防
ぐことが可能となり、蓋の開閉時間も短縮されまし
た。



改訂道路橋示方書に準拠

強度T-25を保持する構造に設計された特殊鋼板製
の排水柵蓋です。

ステンレスロックピン式 実績



国土交通省：
2646箇所



東京都：
87箇所

スカート式 特長



簡便な施工性

特別な工事が不要で、設置するだけで跳ね上がり防止
対策が可能になりました。

改訂後の道路橋示方書に準拠

強度T-25を保持する構造に設計された特殊鋼板製
の排水柵蓋です。

性能照査試験

車両走行試験

日時：2024年4月

場所：北九州高速道路 高架橋

概要：普通車と2tトラックを用いて、約30km/hの速度で跳ね上が
り防止柵蓋上を走行。挙動に問題がないかを確認した。



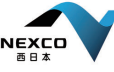
スカート式 実績



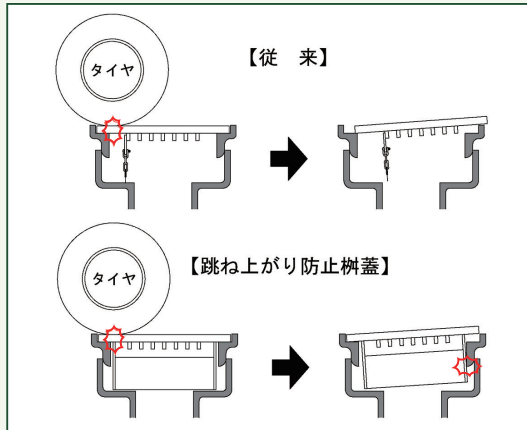
NEXCO
東日本高速道路：
3151箇所



NEXCO
中日本高速道路：
834箇所

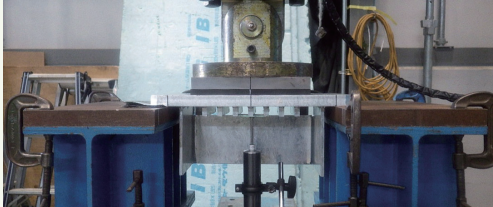


NEXCO
西日本高速道路：
100箇所



スカート式跳ね上がり防止機能

柵蓋底部の3方向にフラットバーを取り付け、蓋の浮き上がりの
際にフラットバーと排水柵が接触することで、跳ね上がりを防止
します。



強度確認試験

日時：2024年8月

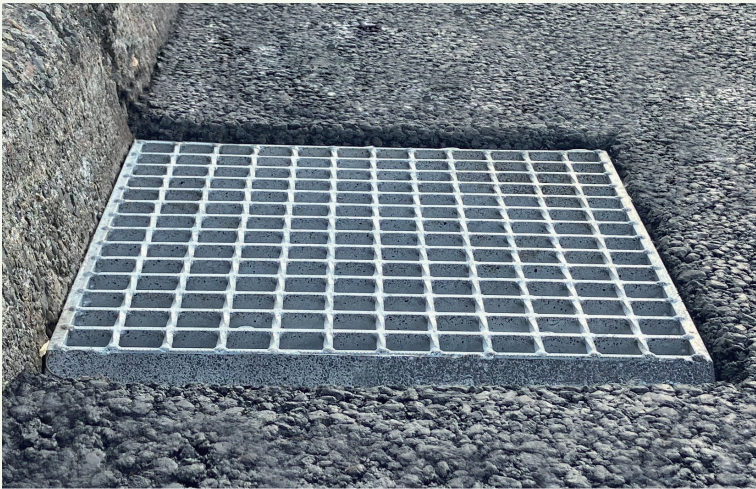
場所：一般社団法人 建材試験センター

概要：(社)日本道路協会「道路橋示方書・同解説 II 鋼橋編」荷重条件：
T-25(後輪荷重P=100kN)に対して柵蓋が耐え得るか、またスカ
ート部が機能した場合の変形挙動を確認した。



車両走行試験の
様子はこちらをチェック↓





舗装面より下がった既設グレーチングの上にアタッチメント式のグレーチングを設置するだけで、不安な段差を解消することが可能になりました。

従来・課題

積雪地帯において、冬季の滞水防止や除雪作業による破損防止の為、舗装面より2cm程下げてグレーチングを設置しています。自転車が行き交う上で、その段差による衝撃があるため、避けて通るまたは乗り入れて通行しており、その際に自動車との接触事故・転倒の危険性が問題視されていました。



現況写真

特長

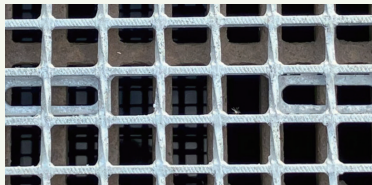
簡便な施工方法

従来は、段差解消に周囲の舗装を研り、受枠と蓋を交換していましたが、止め金具で既存部分と固定するアタッチメント方式により、特殊な工具が不要となり短時間での作業が可能となりました。

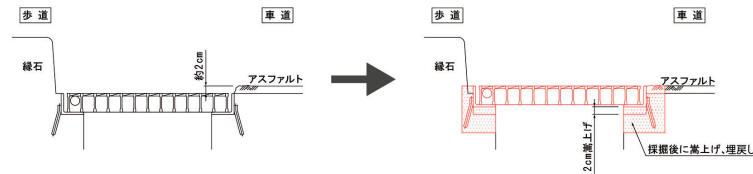


タイヤのはまり込みを改善

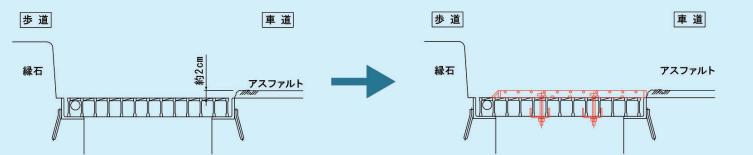
走行時に不安要素の一つだったタイヤのはまり込み。グレーチングを30×35ピッチの格子状にすることで、タイヤのはまり込みをなくし、安全性をより高めることに成功しました。



【従来】



【ダンサレス】



性能照査試験

自転車走行試験

日時：2024年10月

場所：国道231号（北海道石狩市）
国道232号（北海道小平町）

概要：様々な種類の自転車で実際に施工された樹蓋の上を走行し、走光性や安全性を確認した。



雨水枳段差改善の効果検証結果

※現地走行確認後、被験者は調査票を記入

- ◆走行性・安全性
- 走行性：アタッチメントの設置により、段差による衝撃の緩和効果を確認
 - 安全性：アタッチメント上を走行する際にタイヤが格子にはまる危険性の有無

〈R231号（石狩市望来）〉

〈R232号（小平町鬼鹿）〉

自転車タイプ	ロードバイク①	クロスバイク	シティバイク	電動ミニベロ	ロードバイク②	マウンテンバイク
ホイールベース	97cm	104cm	110cm	107cm	100cm	110cm
車輪直径	67cm	68cm	70cm	48cm	66cm	69cm
タイヤ幅	23C	25C	33C	38C	25C	71C

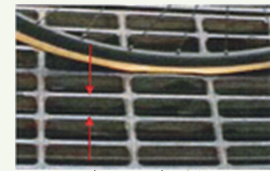
- ◆走行性・安全性
- 走行性・安全性に関する（自由回答）

〈R231号（石狩市望来）〉

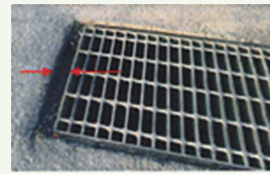
ロードバイク①	良い意見 悪い意見	少し段差を感じるが問題ない。 格子の幅が広く、少し危険に感じた。
クロスバイク	良い意見 悪い意見	そもそも自転車で走る位置ではないがもし走っても大丈夫。
シティバイク	良い意見 悪い意見	タイヤが太い分、それほどきにならなかった。
電動ミニベロ	良い意見 悪い意見	タイヤが太い分、それほどきにならなかった。大きな問題なく通過できた。

〈R232号（小平町鬼鹿）〉

ロードバイク②	良い意見 悪い意見	段差がある所は少し不安を感じましたが段差解消材があると安心して走行できました。 今回は低速走行だったので問題なかったが、サイクリングのようにスピードが上がると転倒等が発生する可能性があるかと感じた。初心者だと結構振動するのでこわいかも。
マウンテンバイク	良い意見 悪い意見	マウンテンバイクはショックがあるので振動を感じづらくタイヤも太くて走りやすい。 マスと道路との少しの段差がきになりました。



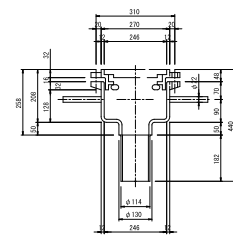
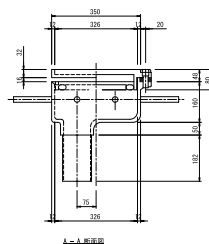
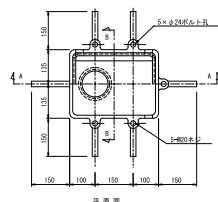
グレーチングの隙間



グレーチングと舗装の隙間

都市高速①

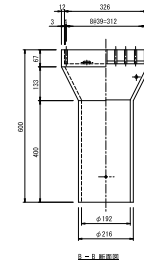
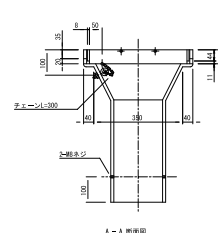
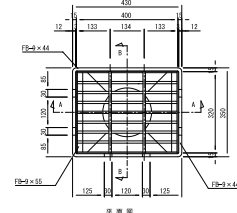
「排水枳」 製品図面



符号	品名	材質	数量	重量 (kg)	備考
1	本体(下部)	SC450	1	28.1	
2	本体(上部)	SC450	1	10.6	
3	グレーチング	SS400	1	7.0	亜鉛メッキ
4	沈泥枳	アルミ合金	1	0.9	
5	アンカーバー	SS400	6	2.7	
6	ジョイントチェーン	SS400	1	0.2	φ5.5×400
7	ドレンパイプ	STPG40	1	2.9	
8	調整ボルト	SS400	5	1.6	M20×65×50
9	調整ライナー	SS400	20	0.6	φ40×φ21×4
1組分合計					54.6kg

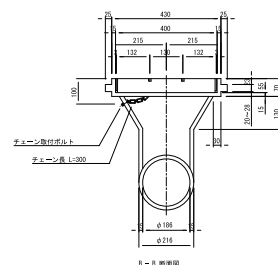
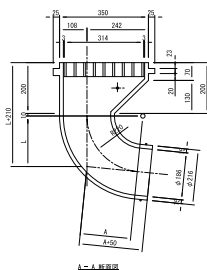
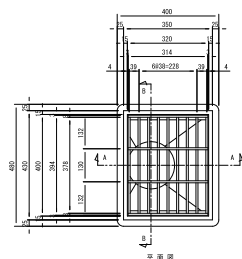
都市高速③

「排水枳」 製品図面



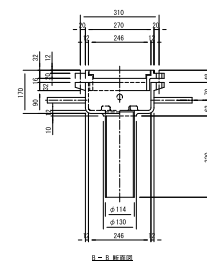
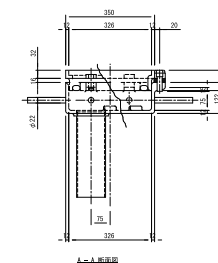
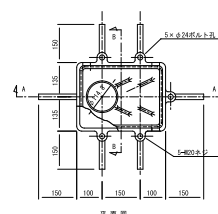
符号	品名	材質	数量	重量 (kg)	備考
1	本体	FC250	1	46.4	
2	グレーチング	SS400	1	14.1	亜鉛メッキ
3	チェーン取付用ボルト	SS400	1	0.1	亜鉛メッキ
4	ボルト	SS400	2	0.1	亜鉛メッキ
5	チェーン	SS400	1	0.1	亜鉛メッキ
1組分合計					60.8kg

都市高速②



符号	品名	材質	数量	重量 (kg)	備考
1	グレーチング	SS400	1	14.0	1-φ5×7×4 亜鉛メッキメッキ
2	本体	SCW480	1	—	
3	チェーン取付ボルト	SS400	1	0.1	亜鉛メッキメッキ
4	チェーン	SS400	1	0.1	亜鉛メッキメッキ
1組分合計					— kg

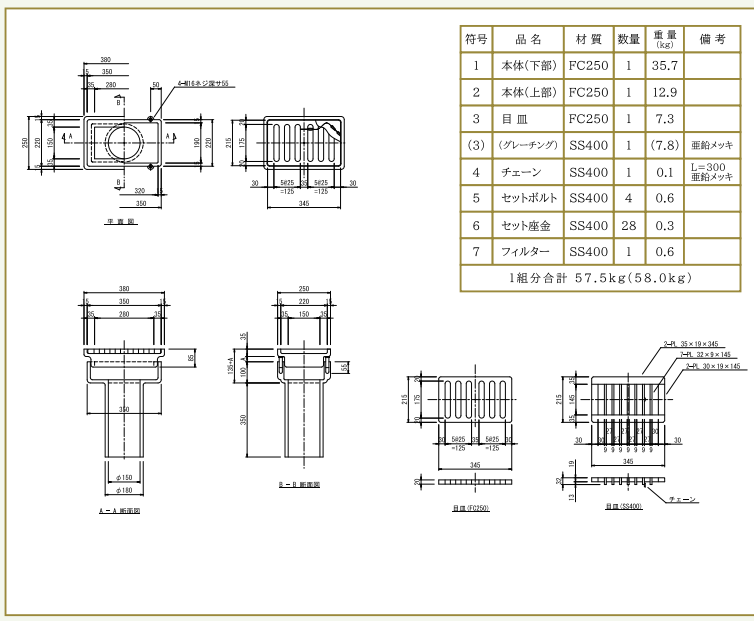
都市高速④



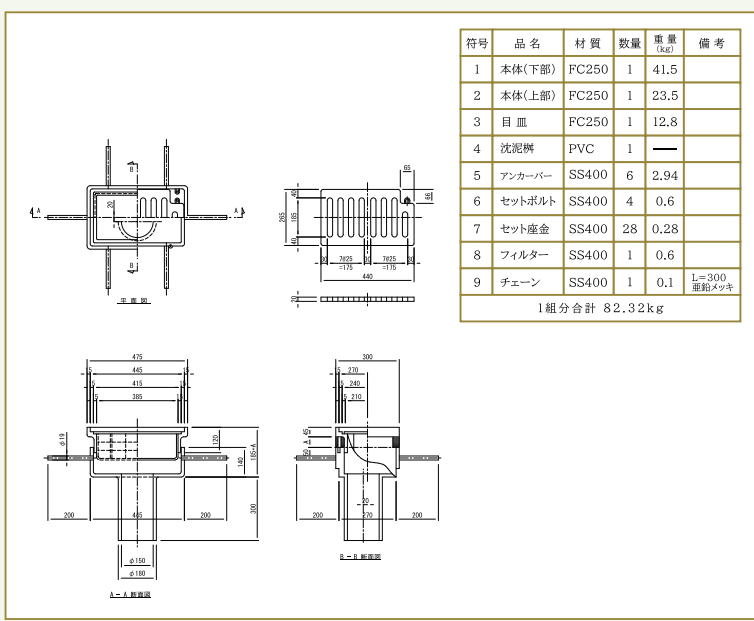
符号	品名	材質	数量	重量 (kg)	備考
1	本体(下部)	SC450	1	26.8	
2	本体(上部)	SC450	1	13.2	
3	グレーチング	SS400	1	7.2	亜鉛メッキ
4	沈泥枳	アルミ合金	1	0.9	
5	アンカーバー	SS400	6	2.7	
6	チェーン	SS400	1	0.2	亜鉛メッキ
7	ドレンパイプ	STPG40	1	5.4	
8	調整ボルト	SS400	5	1.6	M20×65×50
9	調整ライナー	SS400	20	0.6	φ40×φ21×4
1組分合計					58.4kg

「排水桝」製品図面

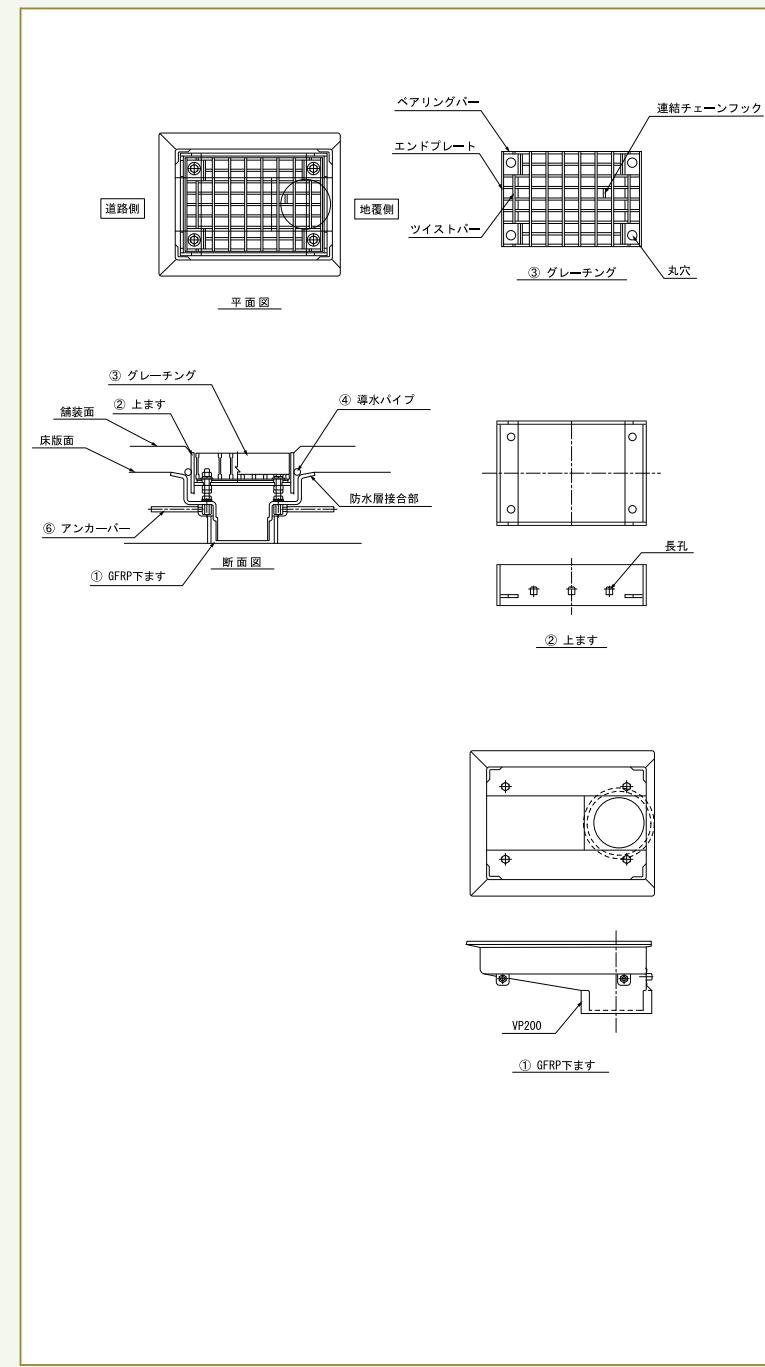
高速道路①



高速道路②



GFRP排水桝



「排水桝」製品図面