

雨水桝のグレーチングの耐荷力および集水能力に関する実験的研究

九州共立大学工学部 学生員 村上 昇
九州共立大学工学部 正会員 三原徹治, 荒尾慎司
九州共立大学工学部 学生員 大平昭夫, 玉井啓朗
第五企画 非会員 井浦直幸

1. はじめに

自動車専用道路の路側帯などに設置される雨水桝には大きなゴミの雨水管への流れ込みを防ぎ、雨水桝本体への人員・器物の落下を防止することを主な役目とするグレーチングと呼ばれる蓋が被せられる。このグレーチングの跳上りが主原因と考えられる事故として、平成11年4月の人身事故をはじめ過去10年間に20件が報告されており、跳上りを防止するための器具の開発が行われている。この際、グレーチングのあばら材間隔が小さいため跳上り防止器具の寸法を制限するのみならず、取付けにも困難をきたすことが多い。

表-1 耐荷力試験の载荷形式および試験結果

Case	载荷治具・载荷形式	P	A	P/A*
I	円形载荷板・グレーチング中央	14.35	113.1	0.127
II	長方形载荷板・背骨材直上	33.10	112.0	0.296
III	長方形载荷板・グレーチング対角線上	26.20	112.0	0.234

*: 载荷板の自重は、最大荷重に比較して微小であるため無視している。

さらに雨水桝はいわゆる道路附帯構造で通常はグレーチング上の車両通行を考慮しないことから、その強度面での検討も明確になされていない。一方、グレーチングによって雨水桝への雨水の流入が阻害され、路面排水に支障をきたす場合があることも観察されている。

このように現況のグレーチングには設計面から見直す余地があると考えられる。本研究はその手始めとして、自動車専用道路の路側帯に設置される雨水桝のグレーチングを対象としてその耐荷力試験および集水能力試験の結果について報告するものである。

2. 試験対象

試験の対象としたグレーチングは、厚み約1.9cmの2本の支持材、その中央に支持材と同じ方向に上下2本の背骨材、支持材と背骨材の間に約3.0cm間隔で溶接配置されたあばら材とで構成され、その外形は約30.0cm×24.0cmである(写真-2参照)。1枚の重量は約7.8kgである。

3. 耐荷力試験

耐荷力試験は九州共立大学工学部構造実験センター100tf万能試験機を用いて行った。その概要と結果の一覧を表-1に示す。写真-1にはCase Iの载荷前の状態を、写真-2にはCase Iの破壊状況をそれぞれ示す。表-1においてPは最大荷重(tf)、Aは载荷治具接触面積(cm²)、P/Aは単位接触面積あたりの荷重(tf/cm²)である。

キーワード: 雨水桝のグレーチング, 耐荷力試験, 集水能力試験

連絡先: 〒807-8585 北九州市八幡西区自由ヶ丘1-8 Tel093-693-3230

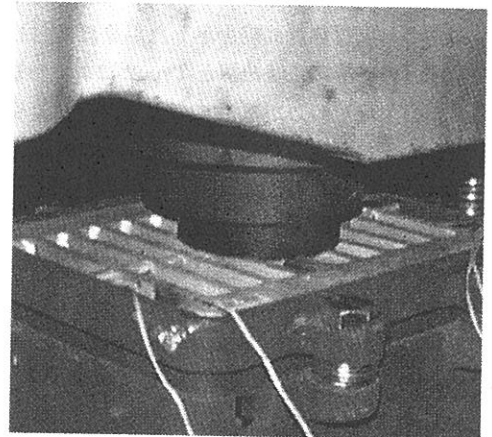


写真-1 Case Iの载荷前の状態

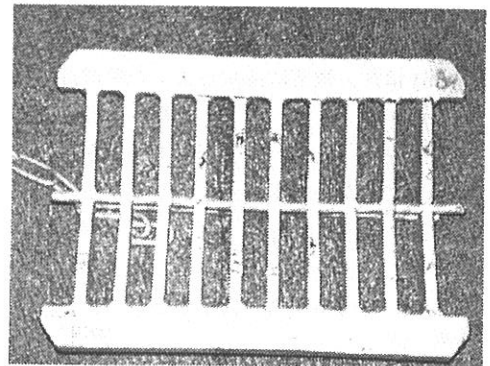


写真-2 Case Iの破壊状況

Case I, IIIでは、変形自由度が大きい载荷形式であったためグレーチングのみの破壊（あばら材の溶接部分からの破断）によって最大荷重が計測された。しかし Case IIでは、背骨材の最端部が樹本体に直接接触过いたためグレーチングの変形が拘束され樹本体にも変形が生じ、その結果本試験中では最も大きい最大荷重を測定した。これらからグレーチングの変形が拘束されない場合にはグレーチングのみの破壊を示し、樹本体には何ら影響がないことが認められた。これは雨水樹の日常機能点検においてはグレーチングのみ、特に溶接部分に着目すればいいことを示唆しているものと考えられる。

Case Iは、グレーチング中央部に荷重を集中させ変形に関しても拘束しないという载荷形式であり（破壊状況は写真-2を参照）、本試験中最も厳しい条件であったため最大荷重および単位接触面積あたりの荷重も最小値を示した。しかし、その単位接触面積あたりの荷重 $=0.127\text{tf/cm}^2$ は車両通行が限定される場合において十分大きい値であり、耐荷力の面からグレーチングのスリム化が可能と判断することができる。

4. 集水能力試験

九州共立大学工学部水理実験室内に全長 4.60m の可変勾配型矩形断面開水路を新たに構築した。水路の最下流部分は開放されており、試験に用いた水は循環水槽に戻り、再使用される。この水路の上流に貯水槽を設置し、貯水槽と水路との仕切り板から 3.86m 下流位置にグレーチングをはめ込んだ。グレーチングで集水された水は水路の下に設置した大型計量槽で受ける。試験の 2 次元性を保持するため、水路幅は可能な限りグレーチング幅に近づけ、道路上の雨水が縁石に沿って雨水樹に流れ込む状態を模した。

集水能力試験は、貯水槽に任意の水を貯め、仕切り板を人力により一気に引上げて自然流下させる方式で行った。グレーチングをはめ込んだ近傍の水路側壁材にはアクリル板を用いて流下状況をビデオ撮影した。流下水量のうちグレーチングで集水された水量を集水量、開放された水路最下流部分まで達した水量を通過水量と表現する。試験結果の一例として図-1 に水路勾配を水平とし、貯水量を変化させた場合の通過水量と集水量の変化を示す。貯水量最大(264.3%)の試験を RUN1 と表現し、以下貯水量の降順に RUN21(34.0%)までを横軸に用いている。図-2 には貯水量～水量比関係を示す。

本試験は定常流試験ではないため貯水槽から水路最下流部分まで自然流下する水は、いわばパルス的に水塊として水路を移動し、貯水量が異なると水塊の大きさおよび移動速度が異なる。この時間ファクターの影響を考慮しないと厳密な比較はできないが、図-1 から貯水量が大きいほど通過水量および集水量とも増加傾向を示し、通過

水量の方がその度合いが強いことがわかる。図-2 から通過水量が集水量を上回ることのない範囲においては、貯水量と通過水量/集水量比はほぼ線形関係にあることがわかる。これらは最も集水能力が求められる集中豪雨などの降雨強度が大きい際に十分に集水できない、すなわち路面に留まる水量が大きくなることを意味しており、集水能力向上の観点からもあばら材間隔を大きくするなどの設計見直しが必要と考えられる。

謝 辞 耐荷力試験においては九州共立大学工学部土木工学科技士安藤忠夫氏から、集水能力試験においては同じく小林久夫氏から、それぞれ多大なる尽力を得た。記して謝意を表する。

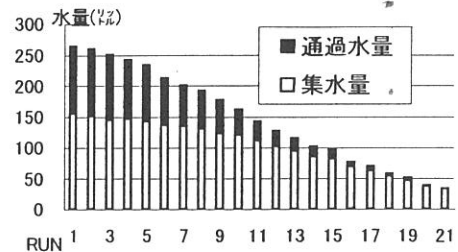


図-1 集水能力試験の結果
(RUN～水量関係)

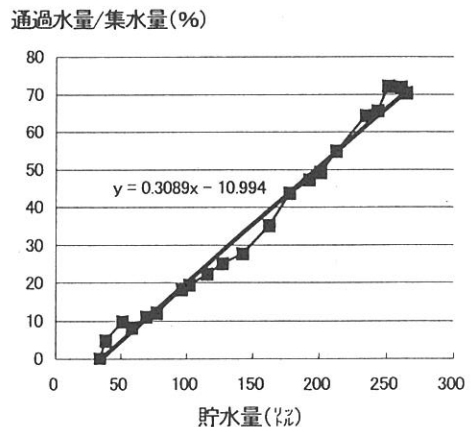


図-2 集水能力試験の結果
(貯水量～水量比関係)