第Ⅴ部門　　車両乗り入れ部の歩道縁石の形状に関する一考察

近畿大学大学院総合理工学研究科　学生員　○古城　憲二
近畿大学理工学部　正会員　佐野　正典
国土交通省近畿技術事務所　和田　実
大阪府枚方土木事務所　松倉　昌明

１．はじめに

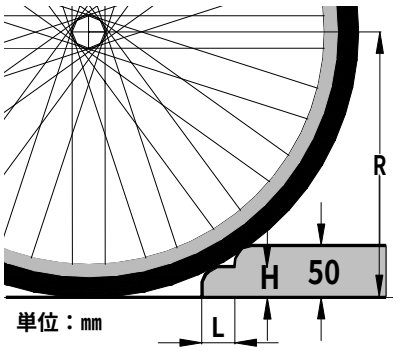
周知のとおり，交通バリアフリー法の施行に伴い歩車道境界部のユニバーサルデザインの積極的な導入が実施され，移動円滑化整備ガイドラインを基準とした歩道の改良が推進されている．特に，歩道上の車両乗り入れ部においては，歩車道境界部の縁石高さは5cmが標準とされており[1)]，この場合，軽車両に属する自転車は車道の走行が義務付けられていることから車道走行の後，目的地への到達時点でこの5cmの歩車道境界縁石上を乗り越えて歩道側への進路変更を余儀なくされる．本来，自転車は歩道に入る直前で一時停止するよう定められているが，通常一時停止せず縁石に対して斜め方向に進入するため，車輪と縁石形状との関係に起因した自転車の転倒など走行に支障を生じる場合がある．他方，自転車走行に関与した交通事故の激増から平成17年7月に大阪府警は幅員2m以上を有する歩道においては自転車の歩道走行を可能とする方針を示した[2)]．このことは，広幅員歩道中に狭車道が交差する地点など，車両乗り入れ部以外でもこれと類似する段差が発生する個所には同様の検討を加えておく必要がある．

本報告は，このような背景から，従来の歩車道境界の認識・明示を保持したうえで自転車の安全で安心な走行が可能な新しい形状の縁石を検討し，実車走行の官能試験から好ましい縁石形状について考察を加えた．

写真－１　車両乗り入れ部

２．縁石の形状と試験体

車両乗り入れ部に整備された**写真－1**のマウントアップ歩道構造においては**写真－2(①)**の縁石が設置されている．この縁石の高さは車道と歩道との段差5cmを確保している．いま，車道側からこの縁石に乗り入れた場合，走行中の自転車の進入角度が大きい場合は車輪に大きな衝撃を伴いつつも歩道部へ乗り上げることができる．逆に，進入角度が小さい場合は縁石に沿って車輪が滑る現象が発生して転倒を誘発する場合がある．すなわち，前者は車輪外径と縁石高さとの不整合に誘因し，後者はタイヤの外径部分と縁石隅角部との接触面積が極めて小さくなることに起因する．それゆえ，衝撃の緩和と接地面積の増加を主とする**図－1**に示す2段構造の縁石を検討した．いま，車輪径（R:半径）は26インチ，縁石高さを5cmと定め，この両要素から前段高さ3cm，後段高さ2cm，前段の水平部長さはRとHの関係から4cmとした2段構造の縁石を設計した．さらに摩擦力の向上からこの隅角部に突起（凸）あるいは窪み（凹）を設けたものなどを準備し，これと現行縁石の合計4種類を**写真－2**に示すように長さ60cmのコンクリート・ブロック型で試作した．



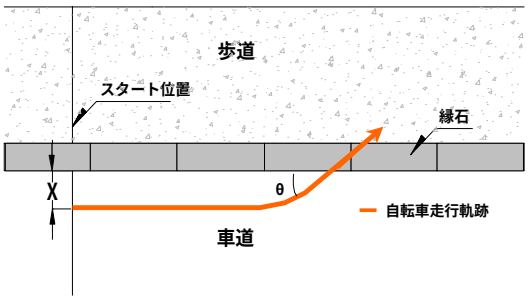
図－1　車輪と縁石との関係

写真－２　試作縁石

Kenji KOJO , Masanori SANO , Minoru WADA and Masaaki MATSUKURA

３．走行試験と評価基準

試験走行路の平面概要を図－2 に，試験条件を表－1 に示したがこれらの条件の組み合わせから，288 通りの走行試験を実施した．被験者は平均体重 65kg の成年男子である．自転車は出発地点から縁石に到達するまでは歩車道境界部と一定の距離（X）を保ち，約 10m 走行した後に試験体の縁石に進入して歩道側へ乗り入れた．自転車前後輪の縁石に対する進入角度（θ）はビデオ撮影に依存し，路上に記した角度線と前後輪の通過映像から進入角度を測定した．円滑な走行性や安全性の評価は前後輪それぞれの縁石通過状態の映像から定め，表－2 に示した 7 段階の評価基準を適用して判定した．評価点は前後輪ともに滑りながらではあるが通過可能な状態の評価点を 4 点としてこれ以下を危険域とした．5～6 点の範囲は通過に支障はないが，前後輪いずれかの車輪が軽い滑動状態を発生する程度を示し，7 点は安全な走行が可能であること示している．



図－２　走行試験状況平面図

表－１　走行条件

条件	条件の種類
縁石の種類	標準，2段，凸，凹
縁石からの距離(cm)	10，20，30，40，50，60
天候による縁石状態	DRY(乾燥)，SAND(砂を散布)，WET（湿潤）
車輪の大小	26インチ（大人用），20インチ（小人用）
エプロン勾配	有（6%），無

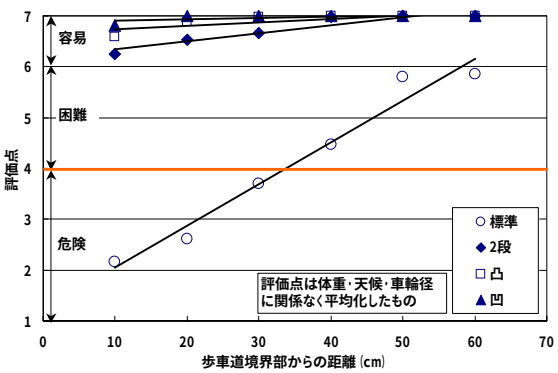
表－２　走行状態と評価点

○通過できた　△滑りながら通過した　×通過できなかった

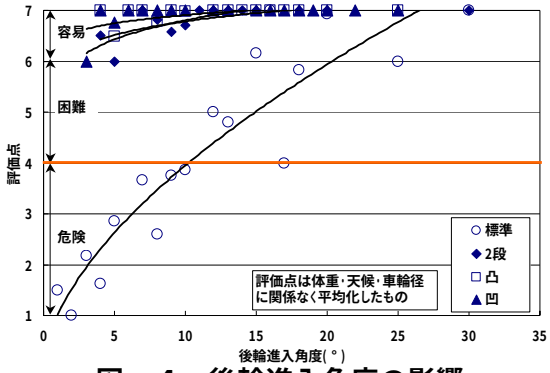
通過の可否							
前輪	○	○	△	△	○	△	×
後輪	○	△	○	△	×	×	×
評価点	7	6	5	4	3	2	1

４．結果と考察

自転車走行経路の軌跡と試験用縁石までとの距離（X）を６種類に変化し，試験用自転車としては車輪径 20～26 インチの子供用と大人用を準備した．4 種類の縁石に対する走行試験結果を図－3 に示したが，2 段構造の縁石と標準縁石とには安全走行性に大きな相違があることが判明した．すなわち，2 段構造の縁石の場合は縁石端部からの距離に関係なく乗り入れ走行が容易であるのに対して標準縁石の場合のそれは 40cm 未満では極力注意する必要があるといえる．特に，実状の老若男女を対象者とする判断からは標準縁石が走行性に対して厳しい形状である事を示唆している．つぎに，自転車の構造的な特性として，前輪は運転者の人為的判断から危険性を回避する走行形態を伴うが，後輪の走行軌跡は前輪の動向に付随して定まる．このことから，後輪の進入角度と評価点との関係を図－4 に示した．2 段構造縁石は進入角度の影響を無視できる程度であるのに対して標準縁石への進入角度 10 度未満は困難な走行性をともなうことが判った．後輪は前輪に牽引されて走行する軌跡であるため縁石からの距離が 60cm 程度に隔たってもその進入角度の大半が 25 度未満になることが多い．すなわち，後輪の進入角度は 30 度以上を確保することが望ましいことからは，路側帯の幅員の拡幅も重要な視点と考えられる．



図－３ 歩車道境界部からの距離(X)の影響



図－４　後輪進入角度の影響

５．あとがき

本結果は被験者が成年男子によるものであるが自転車の車輪の大小，晴雨の天候条件，路側の飛散砂の有無などに関係なく容易な走行性を得るためには 2 段構造の縁石が好ましいことが判った．しかし，この形状がまだ最適とは言いがたく，幅広い多くの被験者による検討が必要であろう．そのため，これらの縁石を国土交通省近畿技術事務所構内の交通バリアフリー比較体験コースに併設して検討を進めている．

参考文献 1）移動円滑化整備ガイドライン: 大成出版社 , 2003,1　　2）たとえば：読売新聞，2005,7,2