

IV-208

わだち掘れが二輪車の走行に与える影響に関する研究

名城大学 正員 ○ 高橋政稔 八千代エンジ 正員 畔柳耕一
名古屋工業大学 正員 藤田素宏 日本国土開発 正員 小池英寿
名古屋工業大学 正員 松井 寛

1. はじめに

路面の「わだち掘れ」現象は、交通量の増大はさることながら自動車の大形化と重量化があいまって、都市部・郊外部を問わず頻繁に発生している。このような現象は、路面の維持・補修のみならず、自動車及び二輪車の走行上における安全性に大きく関係するものと思われる。特に二輪車の中でも原動機付自転車（50cc）は、車輪の径が小さく外乱による影響が顕著にで、走行上の不安定性を増大させ、事故に直結することも十分考えられる。しかしながら「わだち掘れ」に対する二輪車走行の安全性と維持補修指標等に関する道路面からの研究について、まだ内外ともに見ることはできない。そこで、本研究では、二輪車走行の安全性を追求する過程と路面の維持補修の上に於いて必要と考えられる物理的要因（速度・わだちの深さと三軸加速度・操舵角の関係）の変化およびライダーの走行フィーリング調査を一般道路で実施し、物理量の関係と「わだち掘れ」の補修深さ等の一結果を得たので報告する。

2. 走行実験とフィーリング調査方法の概略

測定路線は、愛知県江南市の「県道名古屋一江南線」と「都市計画道路」約4.5Km 区間内の5地点で行ない、この地点は、わだち掘れ深さ（0～3Cm）をLEVEL 1-4（表-1）に分けた。各測定区間長は、20m とした。実験は、試験車が路面にできた二本の「わだち掘れ」を路肩から中央線側へと乗り移るようにして行なった。（図-1）その理由は、単路と交差点部等に同時適用が可能と考え実施した。被験者の走行姿勢は、リンウィズを基準とし、試験車はHONDA・ZOOK(50cc)を用い、走行速度は20:30:40Km/hの指示速度での走行とし、被験者は14名とし各2回走行とした。フィーリング調査は、被験者に対して走行状態に関する危険度を各走行終了にアンケート用紙（表-2例）にて行なった。尚、「わだち掘れ」改修基準に関するアンケートを被験者・一般者及び行政側に実施した。条件は、「晴天時に原動機付自転車に乗り、対向車の無い道路を30km/hの速度で乗り移る」として行なった。

3. 分析結果

1) 物理量の分析結果：各走行速度間におけるわだち掘れ深さと操舵角及び水平加速度等には次のような構造式がおおむね成立つ事がわかった。

20Km/h ≤ V ≤ 40Km/h

$$\begin{aligned} 20\text{Km/h: } \Theta &= 1.548 + (3.624E-4)H^2 & r &= 0.971 & 30\text{Km/h: } \Theta &= 1.324 + (1.386E-4)H^2 & r &= 0.877 \\ 40 &: \Theta &= 1.222 + (3.139E-4)H^2 & r &= 0.987 & \text{凡 例 } \Theta &: \text{操舵角(deg)} & H &: \text{わだち掘れ深さ(mm)} \\ 20\text{Km/h: } H_G &= 0.369 - 0.520/\Theta & r &= -0.810 & 30\text{Km/h: } H_G &= 0.212 - 0.204/\Theta & r &= -0.813 \end{aligned}$$

表-1 わだち掘れレベル

レベル-1: わだち掘れなし	0.0(cm)
レベル-2: わだち掘れ	0.0~1.0(cm)
レベル-3: わだち掘れ	1.0~2.0(cm)
レベル-4: わだち掘れ	2.0~3.0(cm)

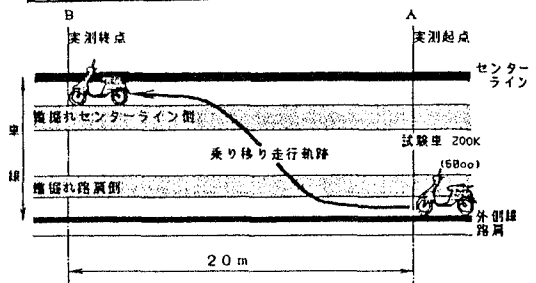


図-1 測定区間乗り移り方法

表-2 アンケート項目例

問. 地点1の危険度を総合評価すると？

1	2	3	4
安全	少し危険	だいぶ危険	転倒・はみ出し危険
・ 対向車の有無？ 0:なかった 1:あった ・ 乗り移っているときの速度は？ () km/h			

40Km/h: $H_g=0.540-0.567/\Theta$ $r=-0.756$ 凡 例 H_g : 水平加速度(9.8m/sec²) Θ : 操舵角(deg)

2) アンケート結果からの分析: 図-1で「少し緊張する」危険度を表す言葉に対する評価は人によって異なる。そこでより具体的な言葉により数量化を試みた。その危険度を具体化するために表-3, 4に示す言葉を用いて一対比較のクロス表を作成し、得られた資料の平均値を求めたあとに数量化4類を通して、様々な言葉を数量化した。次に数量化した値で安全を0%、転倒・はみ出し・転倒を100%として変換した

(表-3・4) 表-3 危険度意識項目の数量化・変換値

表-4 動作項目の数量化・変換値

クロス表-1	数量化	危険度(%)
なんとも感じない	0.570	-12.84
注意して行こうと思う	0.247	28.67
少し緊張する	0.111	46.13
ヒヤリとする	0.028	56.76
体がこわばる	-0.013	62.00
こわいと思う	-0.046	66.26
あせる	-0.063	68.47
ギョッとする	-0.065	68.62
無茶苦茶こわい	-0.164	81.38
もうためかと思う	-0.242	91.45
俺は死ぬかとあきらめる	-0.413	113.36
安全	0.470	0.00
少し危険	0.024	57.21
だいふ危険	-0.134	77.56
転倒・はみ出し・衝突	-0.309	100.00

クロス表-2	数量化	危険度(%)
周りを見る余裕がある	-0.411	9.26
用心して走る	-0.241	26.41
慎重にハンドルを操作する	-0.145	36.10
ブレーキに手がいく	-0.104	40.27
ハンドルをぐっと握りしめる	-0.035	47.20
思わずブレーキをかける	0.055	56.29
(傾いて)思わず足がいく	0.098	60.66
必死でハンドルを操作する	0.192	70.14
まったく制御できない	0.409	92.04
安全	-0.503	0.00
少し危険	0.019	52.68
だいふ危険	0.180	68.91
転倒・はみ出し・衝突	0.488	100.00

次にわだち掘れを乗り移る時に感じる危険度の評価モデルを重回帰分析によって構築する。そこで図-2に示す評価値を表-3・4の結果を用いてその重み(%)に各々変換し、これらを目的変数とする。この2つの目的変数について、乗り移り速度・対向車の有無・平均わだち掘れ深さと幅・日頃二輪車の利用しているか(以後運転歴として、0:していない 1:している)・日頃利用している二輪車の排気量(以後排気量として、0:50cc 1:それ以外)を説明変数としてライダーの危険度評価を求めようとするものである。そこで変数をいくつか組み替え重回帰分析を行い次に示す2つのモデルを得た。

クロス表1(危険度評価)= $1.06 \times (\text{乗り移り速度}) + 11.29 \times (\text{平均わだち掘れ深さ}) + 8.48 \times (\text{対向車の有無}) - 11.59 \times (\text{運転歴}) + 10.25 \times (\text{排気量}) - 6.17$

重相関係数=0.7 F値=41.67

クロス表2(危険度評価)= $0.95 \times (\text{乗り移り速度}) + 10.25 \times (\text{平均わだち掘れ深さ}) + 7.59 \times (\text{対向車の有無}) - 10.54 \times (\text{運転歴}) + 9.21 \times (\text{排気量}) - 5.06$

重相関係数=0.7 F値=41.22

以上の各評価式は、5変数で相関係数0.7を得ているため比較的説明力があるものと考えられる。このモデル式からは、乗り移り速度及び平均わだち掘れ深さが二輪車走行の危険度評価に与える影響が大きいといえる。このことから危険度を低減するにはオーバーレー等により路面の平坦性を保つことが最も効果的と言える。そこでわだち路面の維持修繕に関する基準

表-5 区分別オーバーレー基準

値を一般者・被験者及び行政に携わる者から得たアンケートをもとに求めた。この場合、アンケートで求めた平均値を表-3・4の重み(%)に換算し前述の各モデルの目的変数へ代入すると同時に設定条件

危険度モデル		クロス表1	クロス表2
区分・運転歴・排気量		(mm)	(mm)
運転歴あり	一般者	30.2	23.2
50cc乗車	被験者	34.8	26.7
	行政側	33.6	24.8

を説明変数とし平均わだち掘れ深さを求めた。その結果を表-5に示す。表よりクロス表1での改修すべきわだち掘れの平均深さは約33mmとなり、クロス表2では約25mmとなった。そこで被験者へ表-3・4の文言をたずねたところ表-2の様な具体的な言葉で危険度を表現した方が回答しやすいと応えた者が多く、二輪車走行の安全性を考慮するとクロス表-2による維持補修基準の方が信頼性が高いと考える。

4. おわりに

今回、実走行による物理量測定ではわだち掘れ深さ・操舵角・水平加速度・走行速度に関係し、フィーリング調査では、現在の路面の維持補修基準値が30-40mmとなっているが二輪車走行時の安全性を考慮すると20mm $\leq$ H<30mmと厳しくした方がよいという結果を得た。文献:土木学会中部研究発表講演要集pp449-452平成4年 *平成3.4科学研究