

高齢者の自転車利用時における転倒防止対策

谷田貝一男

日本自転車普及協会自転車文化センター

E-mail yatagai@jifu.jp

抄録

東京都内在住の60歳以上の高齢者が加入するシルバー人材センターで、2010年からの7年間に発生した自転車事故の64%が運転操作ミス等による転倒事故であった。その事故発生原因には高齢者自身のハンドル操作能力、バランス調整能力の低下による場合と、運転操作ミスを誘引する外的要因による場合がある。そこで事故データ分析と併せて自転車乗車による実技調査並びにアンケート調査を行い、事故防止対策を検討した。その結果、自転車乗車による実技を通して自己の自転車運転操作能力の現状認識をさせ、操作能力や調整能力低下による事故発生原因とその防止対策を紹介することが必要である。自己の能力低下に対しては発進時の適正なペダル位置と車輪径の小さい自転車利用により安定走行、低速時のふらつき減少と着地の容易性が可能であり、外的要因に対しては走行路の路面状況の広報と自転車運転中における目線の上昇でその早期発見が可能になる。

キーワード: 自転車、高齢者、転倒事故、安全運転指導法

1. はじめに

自転車は移動手段として最も身近な乗り物であることから、わが国の所有台数は7000万台を超え、1台あたりの人口を示す保有率1.8人は世界第7位¹⁾で性別、年齢を問わず広く利用されている。他方で自転車事故に関する問題を見過ごすことができない状況でもある。

警察庁平成29年の自転車事故データ²⁾によると件数、負傷者数はともに前年を下回り、10年連続で減少している。しかし死者数はこの5年間は増減を繰り返しており、その74%は60歳以上の高齢者である(以下本稿では高齢者を60歳以上とする)。また高齢者の事故件数、負傷者数も減少しているが全年代に対する割合はいずれも23%で5年間ほぼ一定し、他の年代と較べて最も高い。このため、高齢者に対する事故防止が急務となっている。

ところで、日本自転車普及協会の調査³⁾によると、自転車利用者が歩道上で歩行者との事故を起こした際に警察に届け出した人の割合は6.4%に過ぎない。このような理由から特に運転操作ミスやバランス調整ミスという高齢者特有の原因で起こる自分自身のみの事故はこれまでほとんど解明されていなかった。筆者は平成22年度から28年度までの7年間に東京都内の高齢者がシルバー人材センター会員として、同センターから仕事を請負、勤務中並びに通勤途上で発生した自転車事故データ 1034 件を集めて分析した。このデータの特徴は、シルバー人材センターという特殊性からすべての事故報告を義務付けていることにある。これより、運転操作ミス等による事故は64%、道路交通法違反による事故は36%であった。

この結果から筆者は事故データの分析と併せて、自転車乗車による実技調査並びにアンケート調査を行い、これらを総合して運転操作ミス等による事故の原因を求め、そこから転倒防止のための指導方法を検討した。

2. 調査方法

事故データの収集

東京都内に在住の60歳以上の高齢者に対して仕事のあつせんを行うために、あつせんに希望する高齢者が個人として会員登録を行い、この会員によって運営されているのがシルバー人材センターで、区市町村単位で公益社団法人として設立され、その包括団体として公益財団法人東京しごと財団がある。平成27年3月31日現在の会員数は82400人で、性別、年代別会員数は表1の通りであるが、1日当たりの平均就労者数は約2700人である。平成22年度から28年度までに会員が勤務中並びに通勤途上で発生した自転車事故データ 1034 件を東京しごと財団から提供を受けて分析した。事故データの内容は発生日時・会員の性別・会員の年齢・事故の相手・発生場所・事故発生状況・けがの状況である。

表1 シルバー人材センター会員数

	男性		女性	
	人数	割合	人数	割合
60歳～64歳	2616人	4.8%	2038人	7.3%
65歳～69歳	12428人	22.9%	7174人	25.6%
70歳～74歳	19106人	35.1%	10000人	35.7%
75歳～	20237人	37.2%	8801人	31.4%
計	54387人	100.0%	28013人	100.0%

アンケート調査

シルバー人材センターが主催する会員向けの自転車安全講習会を開催した際に、調査を行った。調査期間は平成25年度から29年度までの5年間である。回答者は741人で年代別人数は表2の通りであるが、年度により異なる質問項目がある。

表2 アンケート回答者の年代別人数

	60歳代前半	60歳代後半	70歳代前半	70歳代後半	80歳代	計
男性	29人	130人	230人	158人	58人	605人
女性	13人	28人	47人	31人	7人	136人

自転車乗車による実技調査

シルバー人材センターが主催する会員向けの自転車安全講習会を開催した際に、調査を行った。調査期間は平成25年度から27年度までの3年間である。参加者は221人(20～30歳代11人を含む 男性:188人 女性:33人)であるが、年度により実技内容、調査人数は異なる。各実技内容は次の通りである。

高齢者自身の運転操作能力並びにバランス調整能力を確認するために、長さ8m・幅30cmの直線コースを設定し、図1のように時速7km(道路交通法に基づく歩道通行時の速度)で走行してもらい、直進状況・ふらつき・コースのはみ出し・途中での足着きを221人に対して調査した。併せて発進時のペダルを踏み込むときの高さとふらつきの関係を113人に対して調査を行った。使用した自転車は車輪径26インチ(重さ20kg)と24インチ(重さ17kg)のシティサイクル型で、参加者がいずれかを選択した。



図1 直線コースでの走行状況確認

歩行者とのすれ違い時の走行状況を確認するために、長さ10m・幅150cmの直線コース(歩道と見なす)を時速10km程度で走行し、図2のように前方から歩行者が近づいてきたときのすれ違い時における一時停

止の有無・歩行者との距離・ふらつき・速度を113人に対して調査を行った。使用した自転車は車輪径26インチ(重さ20kg)と24インチ(重さ17kg)のシティサイクル型で、参加者がいずれかを選択した。



図2 歩行者とのすれ違い時の走行状況確認

自転車の車輪径と運転操作・バランス調整との関係を確認するために、長さ8m・幅30cmの直線コースと図3のように6個のコーンを1.5m間隔に置いてその間を曲がり抜けるS字コースを設定した。同じ人に26インチと24インチのシティサイクル型に乗ってもらい、直進状況・コーン通過時の回転状況・ふらつき・コースのはみ出し・途中での足着きを68人に対して調査を行った。



図3 S字コースでの走行状況確認

3. 調査結果

事故データから判明した事故の特徴

シルバー人材センター会員としての高齢者の運転操作ミス・バランス調整ミスによる事故の原因分析結果が表3である。原因として高齢者自身の運転操作能力並びにバランス調整能力の低下による場合と、運転操作ミス・バランス調整ミスを誘引する外的要因が存在する場合がある。

表3 高齢者の運転操作ミス等による事故原因

原因	件数	割合	原因	件数	割合
バランス調整ミス	152	22.9%	段差・路面の凹凸	185	27.9%
ハンドル操作ミス	35	5.3%	悪天候	96	14.5%
ブレーキ操作ミス	10	1.5%	路地からの飛び出し	26	3.9%
交錯時	114	17.2%	その他	45	6.8%
	対自動車:38 対自転車:40 対歩行者:36		計	663	100.0%

運転操作としてはハンドル操作能力とブレーキ操作能力の低下による事故がある。ハンドル操作能力の低

下によるミスは交差点での進行方向変更時やカーブ時に的確な方向へハンドルを向けることが不十分なことで、これにより発生した事故は運転操作ミス等による事故全体の3.9%で、そのほかにわき見運転、片手運転・前かごに入れた荷物の過重により発生した事故が併せて2.0%である。バランス調整能力の低下によるミスは発進時や停止直前における低速状態のときと通常走行中に安定を欠いたときで、これにより発生した事故の割合はそれぞれ運転操作ミス等による事故全体の11.2%、9.2%である。また、自動車・自転車・歩行者との交錯時の事故のほとんどはハンドル操作とバランス調整のミスが重複して発生している。この他、ブレーキ操作が適切に行われなため車体が揺れ、進行方向を定めることができずに転倒もしくは周囲の車両や建物等に衝突する事故も発生している。

転倒事故を起こさせる外的要因には走行路の路面状況と天候がある。走行路の路面状況を図4に示すが、歩道と車道との段差を走行する際に発生した事故が運転操作ミス等による事故全体の13.3%で、そのほかに横断歩道と歩道との間の段差、車道と側溝の境界部・側溝の傾斜・排水用の蓋・表面が曲面になっているマンホールの蓋・眼の不自由な人のための誘導帯・道路工事修復後の路面状況の違い部・タイル模様の路面・路面の亀裂・小石や砂など、凹凸のある路面を走行した際やポール付近で事故が発生している。



図4-1 転倒事故を起こさせる路面状況で、車道と歩道との間の段差・車道と側溝の境界部・側溝の傾斜・排水用の蓋・表面が曲面のマンホールの蓋



図4-2 転倒事故を起こさせる路面状況で、眼の不自由な人のための誘導帯・横断歩道と歩道との間の段差



図4-3 転倒事故を起こさせる路面状況のタイル模様の路面やポール付近



図4-4 転倒事故を起こさせる路面状況で、路面の亀裂



図4-5 転倒事故を起こさせる路面状況で、小石や砂など

天候は雪道・凍結した道路、風、濡れた路面を走行する際に発生した事故がそれぞれ運転操作ミス等による事故全体の4.4%、4.2%、4.8%で、その他に傘差し運転による事故も発生している。

アンケート調査の結果

転倒事故を体験した人の性別、同年代別割合が表4であるが、性別では80代を除き女性が男性より高く、年代別では男女とも傾向は見られないが、女性の70歳代は車両・自転車・歩行者との接触・衝突事故体験率より高い。

表4 転倒事故体験者の性別、同年代別割合

	60歳代前半	60歳代後半	70歳代前半	70歳代後半	80歳代	計
男性	10.3%	13.8%	12.2%	12.0%	15.5%	12.7%
女性	30.8%	31.6%	17.0%	16.1%	0.0%	21.3%

自転車運転操作能力の低下に関して、自分の自転車運転操作能力やバランス調整能力が「50歳代の頃より低下している」と回答したのは、全体では男性67.3%、女性79.2%で、年代別の推移では図5に示す通

り男女とも年代の上昇とともに回答する割合が増加し、80歳代を除きいずれの年代においても女性の方が回答する割合は高い。さらに「低下したと思う」理由の項目別割合が表5であるが、ふらつきを感じるのが全体として複数回答で103.0%になり、年代の上昇とともに回答率も増加する。



図5 年代別運転操作能力低下を認識している割合

表5 運転操作能力低下を認識した理由

(一人で複数該当あり)

	60歳代前半	60歳代後半	70歳代前半	70歳代後半	80歳代	合計
前から来る歩行者・自転車を避けようとしたときにふらつくことがある	31.8%	37.0%	42.9%	35.0%	37.2%	38.6%
走り出すときにふらつくことがある	22.7%	44.0%	35.7%	40.6%	33.3%	37.8%
止まるときや交差点を曲がるときにふらつくことがある	27.2%	21.0%	27.1%	27.3%	33.3%	26.6%
ペダルを踏み外したことがある	27.3%	11.0%	24.8%	23.8%	23.5%	21.9%
乗りながらまわりの歩行者や自転車の動きを確認するのが難しくなったと思う	31.8%	24.0%	21.4%	18.2%	17.6%	21.1%
とっさにブレーキが掛けられない	18.2%	9.0%	3.3%	7.0%	3.9%	6.1%

日常利用している自転車の車輪径と転倒事故経験の有無との関係を323人(27インチ:34人、26インチ:198人、24インチ:81人、22インチ:10人)に対して調べた。その結果、転倒事故を起こした際に利用していた自転車の車輪径別割合は27インチ:9.5%、26インチ:59.5%、24インチ:28.6%、22インチ:2.4%で、車輪径が小さくなるほど転倒事故を起こす割合が低下している。ただし、27インチ利用者の多くは日常生活以外に、ツーリング等レジャーとして利用している頻度の高い人が多いことにより転倒事故の割合が低いと推察できる。

実技調査の結果

発進時のペダルを踏み込むときの高さとうらつきの関係について、113人の結果が表6であるが、高さが70度前後の高い位置にペダルを置いたときほど「ふらつかずにまっすぐに進めた」人の割合が高く、水平(0度前後)やマイナス20度以下の低い位置にペダルを置いたときほど「コースをはみ出た」「途中で足が地面に着いた」人の割合が増加している。

表6 発進時のペダルの高さとうらつきの関係

(一人で複数該当あり)

発進時のペダルの高さ	70度前後	20度前後	0度前後	マイナス20度以下
ふらつかずにまっすぐに進めた	15.9%	6.2%	7.1%	0.0%
ふらつきはあったがコースからはみ出なかった	2.7%	0.9%	9.7%	0.9%
コースをはみ出しながら進んだ	0.0%	0.9%	11.5%	4.4%
途中で地面に足が着いた	3.5%	0.9%	25.7%	9.7%

直線でのふらつき状況について、221人の走行状況結果が表7であるが、年代の上昇とともに「ふらつかずにまっすぐに進めた」人の割合が低下し、「コースをはみ出た」「途中で足が地面に着いた」人の割合が増加している。

表7 時速7kmのときの走行状況

(一人で複数該当あり)

	20~30歳代	60歳代	70歳代	80歳代
ふらつかずにまっすぐに進めた	90.9%	41.5%	21.9%	13.3%
ふらつきはあったがコースからはみ出さないうで進めた	9.1%	31.7%	21.9%	20.0%
コースをはみ出しながら進んだ	0.0%	20.7%	38.3%	53.3%
途中で地面に足が着いた	0.0%	17.1%	38.3%	33.3%

歩行者とのすれ違い時の走行状況について、113人の走行状況結果が表8であるが、年代の上昇とともに一時停止した人の割合は低下する。一時停止しないでふらつかずに歩行者とすれ違った人の割合は37.5%であるが、そのうちの61.5%は調査終了後の感想として歩行者が怖いと思われる速度であった。

表8 歩行者とのすれ違い時の走行状況

	60歳代前半	60歳代後半	70歳代前半	70歳代後半	80歳代	計
一時停止	66.7%	12.0%	26.1%	5.7%	0.0%	16.8%
歩行者のすぐ脇を通過	33.3%	44.0%	21.7%	45.7%	25.0%	34.5%
歩行者からすれ離れて通過	0.0%	44.0%	52.2%	48.6%	75.0%	48.7%

自転車の車輪径と運転操作・バランス調整との関係について、68人の結果が図6・図7であるが、24インチ利用時が26インチ利用時より直進性が高く、ふらつきやコースはみ出しが少なく、安定走行しやすいことがわかる。曲がるときの安定性に車輪径の差は見られないが、バランスをくずしたときは24インチ利用時が足の着地が行いやすいことがわかる。

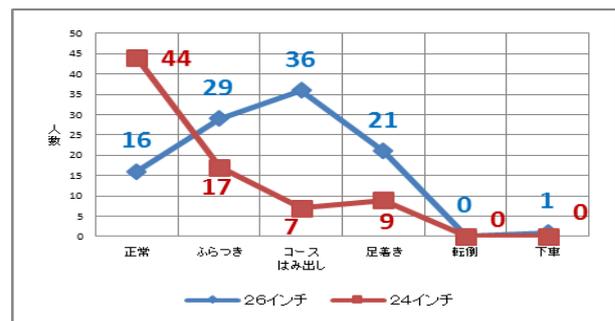


図6 車輪径差と直線コースでの走行状況

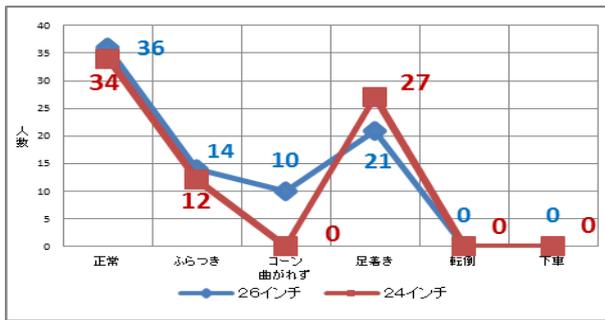


図7 車輪径差とS字コースでの走行状況

(図6図7 一人で複数該当あり)

4. 運転操作ミス、バランス調整ミスと転倒事故発生との関係

自転車乗車による実技調査では時速7kmの低速時で74.2%の人にふらつきがあり、運転操作能力低下の自覚に関するアンケート調査では「前から来る歩行者や自転車を避けようとしたときにふらつくことがある」が28.9%で回答項目の中で最も高い。また歩行者とのすれ違い時では一時停止しなかった人を除いた83.2%の人がふらつき、もしくはふらつきを避けるために歩行者が怖いと思う速度で通過している。このため、転倒事故の21.1%が自動車・自転車・歩行者との交錯時で、かつ道路交通法違反による事故の23.5%が交錯時である。

道路交通法違反を含め、交錯するとき転倒した事故について、転倒した際に相手と衝突したのは41.4%で、相手に対して過失責任を問われる可能性があるのはそのうちの15.2%である。また、交錯時の相手は本人のみが転倒した事故では自動車・自転車・歩行者の割合はそれぞれ36.5%、32.9%、30.6%で、相手を問わず交錯時に転倒の危険性がある。これに対して相手と衝突したときの交錯の相手は自動車53.3%、自転車46.7%である。

したがって交錯時には高齢者が一時停止をすることで事故の回避ができるが、高齢者に停止したくないという意識があり、道路交通法違反による事故発生原因別では一時不停止が48.0%で最も高い。その背景には発進時並びに停止直前の低速時におけるふらつきが関係している。

その発進時のふらつきはペダルを踏込むときの高さ(図8)に関係するが、実技調査の結果では高齢者の75%が正しいペダルの高さ(水平位置から約70度の高さ)に設定していないのでこれを指導することで発進時のふらつきが低下する。また車輪径の小さい自転車を利用することで安定走行並びに停止直前における低速状態のふらつきを足の着地で防ぐことができる。これ

らの指導が交差点走行時並びに自転車等との交錯時における一時停止の促進につながる。



図8-1 発進時のペダルの高さを70度前後にして踏込む場合



図8-2 発進時のペダルの高さを0度前後(水平)にして踏込む場合



図8-3 発進時のペダルの高さを-20度以下にして踏込む場合

転倒事故を起こさせる外的要因のひとつである走行路の路面状況や対向する自動車・自転車・歩行者の早期発見が求められる。しかし、高齢者の視野範囲の減少による周囲確認の低下が早期発見を妨げる一因でもあり、瞬時の行動能力の低下も事故防止を妨げている。このために身体状況の低下を認知させ、その対策として自転車運転中における目線の上昇を周知させる必要がある。

この他、自転車運転操作能力自己判断と事故との関係性を求めた。アンケート調査で事故体験者に限定したとき、「自分の自転車運転操作能力やバランス調整能力が50歳代の頃と変わらないと思う」と回答した人の割合は転倒事故体験者が男性22.0%、女性5.6%、自動車・自転車・歩行者との接触・衝突事故体験者が男性47.4%、女性44.4%である。いずれも年代の上昇とともに回答する割合は減少するが、性別に関

係なく自動車・自転車・歩行者との接触・衝突事故体験者は自己の自転車運転操作能力の低下を認めていない人の割合がアンケート回答者全体と比べて高い。特に男性の60歳代前半と60歳代後半で認めていない人がそれぞれ100%、66.6%と高い。

そこで男性の60歳代前半と60歳代後半における自動車・自転車・歩行者との接触・衝突事故体験と自転車運転操作能力の自己判断が低下していないという意識との関係についてクラメル連関係数を求めた。その値は60歳代前半0.27、60歳代後半0.20である。

またシルバー人材センター会員の道路交通法違反による事故データを年代別によると人数は男性70歳代前半、女性60歳代後半が最も多い。しかし同年代の全シルバー人材センター会員に対する割合は男性、女性いずれも60歳代後半(会員数男性12428人、女性7174人)がそれぞれ0.23%、0.21%で最も高い。

これらの結果から、自転車運転操作能力の低下を自己判断として意識していないと、自動車・自転車・歩行者との接触・衝突事故体験が高くなる可能性を無視することができないと推察できる。

5. 自転車利用時における転倒防止のための指導のポイントとその方法

運転操作能力低下を意識していない高齢者ほど自動車・自転車・歩行者との接触・衝突事故体験が高くなる可能性が推察される。したがって運転操作によるバランス調整・ハンドル操作・ブレーキ操作の機敏性の自己現状を認知させ、これらの能力低下により自分自身だけでなく、他者への過失責任を問われる事故につながる危険性を含んでいることを理解させることが事故回避として求められる。このために運転操作ミス、バランス調整ミスと転倒事故との関係を基にして立案した実技方法を紹介する。

自転車乗車によるバランス調整やハンドル操作の機敏性の現状認知方法

コースは曲線コースと直線コースを設定する。曲線コースは1.5m間隔にコーンを置き、任意の速度でコーンの間を曲がり抜ける。直線コースは幅30cm、長さ10mを時速7km(コース脇を時速7kmで歩く歩行者に合せる)で走行させる。併せてビデオカメラによる前面と側面からの撮影、20~30歳代の人にも同様の体験を行わせる。

発進時のペダルの高さ・コースのはみ出し・地面への足着きをチェックし、ビデオカメラの映像で走行時のふ

らつきを確認しながらチェック項目の結果を伝える。また年齢差の確認も行うことで運転状況の解説や自己のバランス調整やハンドル操作の機敏性の現状認知が容易になる。

ふらつきによる転倒防止対策の紹介

発進時のペダルの高さの違い、車輪径の大きさの異なる自転車、それぞれによるふらつきの違い・安定性を体験させ、防止対策として紹介する。

歩行者とのすれ違いの時の危険性の認知方法

歩道と見なした直線コースを設定し、自転車と歩行者が互いに接近する状況で任意の速度で走行させる。歩行者と交錯する際の状況として一時停止の有無・歩行者との間の距離・ふらつき・速度をチェックするとともに、歩行者の交錯時の感想を聞くことで、歩行者脇の走行の危険性を周知させ、一時停止もしくは降車して押し歩きすることを促す。

高齢化に伴う反射能力・視野低下の認知方法

反射能力の確認としてブレーキをかけてから停止するまでの距離を測定する方法がある。時速10km程度の速度で走行し、指定したラインに前輪が達したときにブレーキをかけさせ、ラインからどのくらい先で停止したかを確認する。

視野範囲の確認として物体を横に移動させて見えなくなるまでの距離を測定する方法がある。被験者が立っている位置から1m並びに3m離れた位置にコーンを置き、被験者はそのコーンの先端を見つめた状態でその位置からボール等の別の物体を横にずらしていき、見えなくなるまでの距離の差を確認する。その結果が図9である。



図9 眼先を1mと3mに置いて横にボールを移動

させて視野から外れたときの位置を示している

いずれの体験も20~30歳代を含め60歳代・70歳代等異なる年代の参加者に対して行くと、年齢による違いが認識しやすい。視野範囲の低下は目線のアップを促すことでカバーすることが可能で、交差点の安全走行につながる。

高齢者の自転車利用者は今後も増加することから、運転操作ミス・バランス調整ミスによる転倒事故等警察に対して事故報告がなされないためにこれまで承知されていなかった事故例も増加する。したがってこうした事故の解明と、それに基づいた防止対策も必要である。このためには自転車の走行環境の整備や高齢者向けの転倒しにくく、ブレーキやハンドル操作が容易な自転車の開発等もあるが、いずれもすぐに実現できる可能性は高くはない。そこで、当面は高齢者自身による対策を行ってもらうことになり、そのために道路交通法違反による事故を含め安全運転講習会の内容を本稿で紹介した以外にも、例えばサドルの高さとハンドルの高さのつり合い関係のチェックなどの充実が求められる。

参考文献

- 1) 自転車産業振興協会編（2015）自転車統計要覧第49版、東京：自転車産業振興協会、142
- 2) 警察庁交通局編（2018）平成29年中の交通事故の発生状況、東京：警察庁交通局、11・29
- 3) 日本自転車普及協会編（2007）自転車乗用環境の整備改善に関する調査事業報告書、東京：日本自転車普及協会、19

謝辞

シルバー人材センター会員の事故データの提供、自転車乗車による実技調査、アンケート調査では公益財団法人東京しごと財団に協力をいただいた。厚く御礼申し上げます。