

2010-2019 年日本道路交通事故的流行病学研究

Muhammad Husnul Khuluqi*, Meily L Kurniawidjaja

印度尼西亚大学公共卫生学院职业健康与安全系 印度尼西亚 40115

【摘要】：该研究旨在确定 2010-2019 年期间日本道路交通事故的流行病学特征。基于从日本国家警察厅(NPA)获得的 2010-2019 年道路交通事故数据的回顾性分析，本文开展了一项横断面描述性研究。用卡方检验分析了这 10 年中作为因变量的道路交通事故后果与作为自变量的年龄、道路使用者类型、头盔和安全带使用之间的关系。从数据来看，病死率逐年下降，从 2010 年的每 10 万人 3.88 例降至 2.54 例。半数以上的死亡病例发生在老年人中。道路使用者类型和事故严重程度之间存在显著的统计关系。36.21% 的死亡发生在行人身上。另外，机动车乘员在重伤案件中占多数，有 27.61%，轻微案件中占 66.87%。死亡病例显示大部分伤亡发生在头部，而在重伤病例中腿部受伤占多数，在轻伤病例中颈部受伤居多。头盔和安全带的使用与道路交通事故的伤亡之间有显著的关系。在研究的这 10 年期间，日本的道路交通事故呈下降趋势。流行病学研究的结果可以成为未来设计道路安全政策的有效考虑因素。

【关键词】：道路交通事故；道路安全；流行病学研究；事故严重程度

Epidemiological study of road traffic accidents in Japan from 2010 to 2019

Muhammad Husnul Khuluqi*, Meily L Kurniawidjaja

Department of Occupational Health and Safety, Faculty of Public Health, University of Indonesia Indonesia 40115

Abstract: This study aimed to determine the epidemiological characteristics of road traffic accidents in Japan from 2010 to 2019. Based on a retrospective analysis of 2010-2019 road traffic accident data obtained from the National Police Agency (NPA) of Japan, this paper conducted a cross-sectional descriptive study. The chi-square test was used to analyze the relationship between road traffic accident outcomes as a dependent variable and age, road user type, helmet and seat belt use as independent variables over the 10 years. From the data point of view, the case fatality rate has decreased year by year, from 3.88 cases per 100,000 people in 2010 to 2.54 cases. More than half of the deaths occurred in the elderly. There is a statistically significant relationship between road user type and accident severity. 36.21% of the deaths occurred among pedestrians. In addition, motor vehicle occupants accounted for the majority of serious injury cases, accounting for 27.61%, and minor cases accounted for 66.87%. The fatalities show that most of the casualties occurred to the head, with the majority of injuries to the legs in the severe cases and the neck in the minor cases. There is a significant relationship between helmet and seat belt use and road traffic casualties. During the 10-year period studied, road traffic accidents in Japan showed a downward trend. The results of epidemiological studies can be a valid consideration for designing road safety policies in the future.

Keywords: Road traffic accident; Road safety; Epidemiological research; Accident severity

1 引言

道路交通事故及其后果是发达国家和发展中国家的公共卫生负担 (Peden & Hyder, 2002)。全球范围内，每年有 135 万人死于交通事故 (世界卫生组织, 2018 年)，这一统计数据仍然高得令人无法接受。交通事故的发生受到由道路、环境、车辆和道路使用者组成的系统各方面的影响，以及这些组成部分之间的相互作用 (Mohan 等, 2006)。交通事故可以看作是一个具有独立变量的系统机制，即驾驶员、车辆、环境和地理条件、道路、乘客和其他道路使用者。所有这些变量在驾驶场景中相互作用，构成了道路交通事故场景中的因变量 (Bayam 等, 2005)。

根据道路交通事故的统计数据，日本是最安全的国家之一 (Oguchi, 2016)。世界卫生组织 2016 年的估算数据得出结论，日本每 10 万人口中因道路交通事故发生的死亡人数达 4.1

人 (世界卫生组织, 2018)。日本人民一直在努力达到道路交通事故安全水平。尽管如此，似乎仍然有必要开展全面的道路交通事故研究。本研究旨在确定 2010-2019 年间日本道路交通事故的流行病学特征。

2 材料和方法

这是一项横断面描述性研究，基于对日本 2010-2019 年道路交通事故统计数据的回顾性分析。这些数据由日本县警察局报告给国家警察厅 (NPA) (国家警察厅, 2021 年)，该机构针对的是道路上由车辆、有轨电车和火车造成的死亡或受伤事故。分析中的变量包括年龄、道路使用者类型以及事故中头盔和安全带的使用情况。

使用独立的 t 检验来比较比例。用卡方检验分析了这十年中作为因变量的道路交通事故后果与自变量之间的关系。使用 SPSS 26 软件进行统计分析，由微软表格和 ChartBlocks 提供图

形可视化。

3 结果

2010-2019年期间，共报告了5606143起交通事故，其中40011起被归类为死亡事故。病死率逐年下降，从2010年的每10万人3.88例降至2.54例。超过一半的死亡病例发生在老年人群(65岁及以上)，这与65岁以下人群有显著差异(1037471; $p = 0.01$)。10-14岁年龄组交通事故病死率最低，为178例(0.43%)。按年龄组特征划分的死亡详细趋势如图1所示。统计发现年龄与道路交通事故中死亡或受伤种类之间有显著关系($p < 0.001$)。

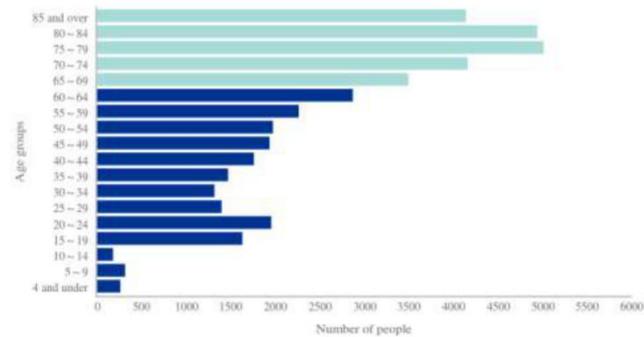


图1 2010-2019年期间按年龄组划分的死亡趋势

白天发生的交通事故最多(72.97%)。多车交通事故占绝大多数(86.43%)，其中追尾是最主要的碰撞类型。然而，涉及人员和车辆的事故仅占10.08%，横穿马路是最常见的原因。在69.52%的事故中，私家车是主要肇事方，其次是私人卡车，占13.64%。

道路使用者类型和事故严重程度之间存在显著的统计关系(表1)。大多数死亡病例发生在行人身上(14862; 36.21%)。另外，113970名(27.61%)机动车乘员在重伤事故中占多数，4353543名机动车乘员(66.87%)在轻微事故中占多数。

表1.按道路使用者类别划分的意外严重程度频率分布

道路使用者类型	事故严重性			总数
	死亡	严重事故	轻微事故	
机动车辆乘员	13496 (0.19%)	113970 (1.64%)	4353543 (62.52%)	4481009 (64.35%)
摩托车驾驶者	4520 (0.06%)	54721 (0.79%)	306342 (4.40%)	365583 (5.25%)
轻便摩托车一级骑手	2580 (0.04%)	60873 (0.87%)	363853 (5.23%)	427306 (6.14%)
自行车骑手	5461 (0.08%)	91261 (1.31%)	1000158 (14.36%)	1096,880 (15.75%)
行人	14862 (0.21%)	91377 (1.31%)	478593 (6.87%)	584832 (8.40%)
其他	121 (0.00%)	657 (0.01%)	7167 (0.10%)	7945 (0.11%)
总数	41040 (0.59%)	412859 (5.93%)	6509656 (93.48%)	6963555 (100%)
p 值	< 0.001			

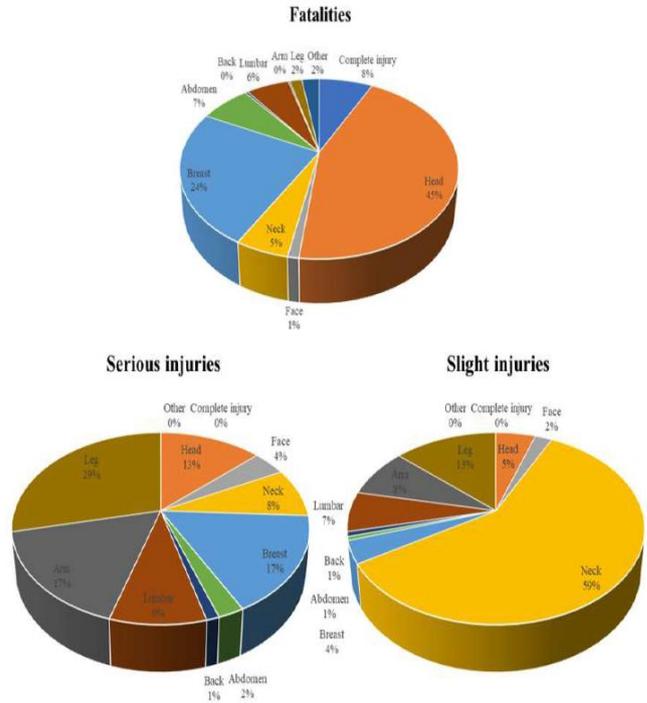


图2 道路交通伤亡者中主要致命的受伤部位

关于致命的主要受伤部位(图2)，从死亡病例来看，大部分伤亡发生在头部(18258; 44.49%)，而腿部受伤(117550; 28.47%)和颈部受伤(3839047; 58.97%)分别在重伤病例和轻伤病例中占多数。

大多数机动车乘员(4109783; 91.72%)轻微受伤，7923例死亡病例(0.15%)发生在未使用安全带的人群中。因此，安全带在严重事故中的使用率为93.98%。连续两年，摩托车和轻便摩托车一级骑手使用头盔的比例分别为99.07%和98.39%。相反，自行车骑行者的头盔使用率仅为8.22%(表2)。头盔和安全带的使用与道路交通事故的伤亡之间有显著的关系。

表2 根据安全带和头盔使用情况划分的事故严重程度的频率分布

变量	事故严重性			总数
	死亡	严重事故	轻微事故	
机动车辆乘客使用座椅安全带的情况				
使用	7293 (0.18%)	93331 (2.08%)	4109783 (91.72%)	4211037 (93.98%)
未使用	6656 (0.15%)	18155 (0.41%)	220618 (4.92%)	245429 (5.48%)
未知	547 (0.01%)	2484 (0.06%)	21512 (0.48%)	24543 (0.55%)
总数	15126 (0.34%)	113970 (2.54%)	4351913 (97.12%)	4481009 (100%)
p 值	< 0.001			

摩托车驾驶员戴头盔的情况				
戴	4427 (1.21%)	53958 (14.76%)	303809 (83.10%)	362194 (99.07%)
没戴	75 (0.02%)	557 (0.15%)	1991 (0.54%)	2623 (0.72%)
未知	18 (0.00%)	206 (0.06%)	542 (0.15%)	766 (0.21%)
总数	4520 (1.24%)	54721 (14.97%)	306342 (83.80%)	365583 (100%)
p 值	<0.001			
轻便摩托车一级骑手戴头盔的情况				
戴	2434 (0.57%)	59244 (13.86%)	358750 (83.96%)	420428 (98.39%)
没戴	119 (0.03%)	1278 (0.30%)	4191 (0.98%)	5588 (1.31%)
未知	27 (0.01%)	351 (0.08%)	912 (0.21%)	1290 (0.30%)
总数	2580 (0.60%)	60873 (14.25%)	363853 (85.15%)	427306 (100%)
p 值	<0.001			
自行车骑手人头盔				
戴	185 (0.02%)	7121 (0.65%)	82909 (7.56%)	90215 (8.22%)
没戴	5248 (0.48%)	83388 (7.60%)	908342 (82.81%)	996978 (90.89%)
未知	28 (0.00%)	752 (0.07%)	8907 (0.81%)	9687 (0.88%)
总数	5461 (0.50%)	91261 (8.32%)	1000,158 (91.18%)	1096880 (100%)
p 值	<0.001			

(注: 上接表 2)

4 讨论

这项研究的结果总体上表明, 死亡率在 10 年期间有所下降。2016 年, 日本道路交通事故死亡率为每 10 万人中 3.07 人。低于 2016 年世卫组织估计的每 10 万人口 4.1 人 (世界卫生组织, 2018)。此外, 与道路交通事故相关的死亡率最高的是老年人, 考虑到日本是世界上老年人口最多的国家, 这很自然 (国家人口和社会保障研究所, 2012)。基于日本全国医院数据库的研究也提出了类似的发现 (Matsuyama 等, 2018), 其数量可能比人口增长率还高两倍 (Duc-Nghiem 等, 2016)。研究发现, 老年人群面临单车事故的风险 (Morita & Sekine, 2018),

参考文献:

- [1] Awasthi, B., Raina, S., & Verma, L. (2019). Epidemiological determinants of road traffic accidents in a largely rural hilly population. *Journal of the Scientific Society*, 46(3), 79. https://doi.org/10.4103/jss.jss_38_19
- [2] Bayam, E., Liebowitz, J., & Agresti, W. (2005). Older drivers and accidents: A meta-analysis and data mining application on traffic accident data. *Expert Systems with Applications*, 29(3), 598–629. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2005.04.025>
- [3] Bazargani, H. S., Saadati, M., Rezapour, R., & Abedi, L. (2017). Determinants and barriers of helmet use in Iranian motorcyclists: a

包括行人 (Matsui 等, 2013) 和司机 (Morita & Sekine, 2013)。这可能是由于老年司机的驾驶能力下降和驾驶压力增加 (Zhao & Yamamoto, 2021)。年龄和事故严重程度之间存在显著关系, 这与本次研究一致 (Mansouri Jalilian 等, 2020; Li 等, 2019; Awasthi 等, 2019)。

白天发生的事故占多数。另一方面, 日本的交通安全和意识一直鼓励人们不要通宵驾驶, 并普及反光装置, 以防止涉及行人和自行车骑手的夜间交通事故 (Nishiuchi, 2014)。目前的研究表明, 多车追尾事故占多数。值得注意的是, 成年人发生追尾事故的可能性最高 (Bingham & Ehsani, 2012)。

这项研究表明, 在日本, 行人比任何其他道路使用者更有可能遭遇致命伤亡, 即使是在低速碰撞下 (Matsui 等, 2013)。虽然这一比率低于全球情况, 即行人占有所有道路交通死亡人数的 22% (世界卫生组织, 2004)。

致命道路交通事故中头部受伤最为常见。日本以前也报道过类似的结果, 结论是交通事故是创伤性脑损伤最常见的原因 (Kimura, 2003; Norio 等, 2002)。头盔的使用与道路交通事故的严重程度之间的重要关系加强了这一发现, 其他研究也证实了这一点 (Weiss, 1992)。在台湾 (Chang, 2005) 和伊朗 (Bazargani 等, 2017 年), 摩托车驾驶员头盔使用政策的有效性得到了肯定。虽然在日本这一比例非常低, 但使用自行车头盔可以大大降低头部受伤的风险 (Oikawa 等, 2017)。

5 结论

总之, 在 10 年的研究中, 日本的道路交通事故呈下降趋势。年龄组之间在事故伤亡方面的显著差异是由于老年人的高死亡率。大多数交通事故发生在白天, 在多车情况下有追尾发生, 在人车事故中有行人穿越行为。头盔和安全带的使用与事故严重程度有很大关系。通过整合国家警察厅 (NPA) 的数据, 这项研究得出结论, 老年人和行人在道路交通事故案件中面临更高的风险。该研究结果可作为未来道路安全政策设计的有效考虑因素。

资金来源:

这项研究没有得到外部资助。

利益冲突:

作者声明没有利益冲突。

- systematic review. *Journal of Injury and Violence Research*, 9(1), 61. <https://doi.org/10.5249/JIVR.V9I1.890>
- [4] Bingham, C. R., & Ehsani, J. P. (2012). The Relative Odds of Involvement in Seven Crash Configurations by Driver Age and Sex. *Journal of Adolescent Health*, 51(5), 484–490. <https://doi.org/10.1016/J.JADOHEALTH.2012.02.012>
- [5] Chang, L.-Y. (2005). Empirical Analysis of the Effectiveness of Mandated Motorcycle Helmet Use in Taiwan. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 6, 3629–3644. <https://doi.org/10.11175/EASTS.6.3629>
- [6] Duc-Nghiem, N., Hoang-Tung, N., Kojima, A., & Kubota, H. (2016). Traffic Safety of Elderly Road User: The Global Trend and the Japanese Case. *Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. D3 (Infrastructure Planning and Management)*, 72(5), I_1249-I_1264. https://doi.org/10.2208/jscejipm.72.i_1249
- [7] Kimura, A. (2003). The current and problems for TBI (traumatic brain injury) patients in Japan. *Keio Journal of Medicine*, 52(2), 100–106. <https://doi.org/10.2302/kjm.52.100>
- [8] Lee, H. H., Cho, J. S., Lim, Y. S., Hyun, S. Y., Woo, J. H., Jang, J. H., & Yang, H. J. (2019). Relationship between age and injury severity in traffic accidents involving elderly pedestrians. *Clinical and Experimental Emergency Medicine*, 6(3), 235–241. <https://doi.org/10.15441/ceem.18.052>
- [9] Mansouri Jalilian, M., Safarpour, H., Bazayar, J., Safi-Keykaleh, M., Farahi-Ashtiani, I., & Khorshidi, A. (2020). Epidemiology of road traffic crashes in Ilam Province, Iran, 2009–2013. *BMC Research Notes*, 13(1), 4–9. <https://doi.org/10.1186/s13104-020-05366-x>
- [10] Matsui, Y., Doi, T., Oikawa, S., & Ando, K. (2013). Features of fatal pedestrian injuries in vehicle-to-pedestrian accidents in Japan. *SAE International Journal of Transportation Safety*, 1(2), 297–308. <https://doi.org/10.4271/2013-01-0777>
- [11] Matsuyama, T., Kitamura, T., Katayama, Y., Hirose, T., Kiguchi, T., Sado, J., Kiyohara, K., Izawa, J., Okada, N., Takebe, K., Watanabe, M., Miyamoto, Y., Yamahata, Y., & Ohta, B. (2018). Motor vehicle accident mortality by elderly drivers in the super-aging era: A nationwide hospital-based registry in Japan. *Medicine (United States)*, 97(38). <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000012350>
- [12] Mohan, D., Tiwari, G., Khayesi, M., & Nafukho, F. M. (2006). Road traffic injury prevention training manual. WHO Press.
- [13] Morita, K., & Sekine, M. (2013). Analysis of Traffic Accidents Caused by Elderly Drivers Based on Numbers of Rear-End Collided. *Transactions of Society of Automotive Engineers of Japan*, 44(3), 903–908.
- [14] Morita, K., & Sekine, M. (2018). Analysis of Single-Vehicle Accidents in Japan Involving Elderly Drivers. *SAE International Journal of Transportation Safety*, 6(1), 19–27. <https://doi.org/10.4271/09-06-01-0002>
- [15] National Institute of Population and Social Security Research. (2012). Population Projections for Japan (January 2012): 2011 to 2060. In National Institute of Population and Social Security Research.
- [16] National Police Agency. (2021). Traffic Accident Statistics. https://www.npa.go.jp/publications/statistics/koutsuu/toukeihyo_e.html
- [17] Nishiuchi, H. (2014). Traffic Safety Education and Awareness Activities in Japan. https://www.iatss.or.jp/common/pdf/en/iatss/composition/FY2014_Report_JP_En.pdf
- [18] Norio, N., Akira, Y., Minoru, S., Jun-ichi, O., Tatro, K., & Tetuya, S. (2002). Epidemiology, prevention, and countermeasures against severe traumatic brain injury in Japan and abroad. *Neurological Research*, 24(1), 45–53. <https://doi.org/10.1179/016164102101199530>
- [19] Oguchi, T. (2016). Achieving safe road traffic - the experience in Japan. *IATSS Research*, 39(2), 110–116. <https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2016.01.003>
- [20] Oikawa, S., Nakadate, H., Zhang, Y., Ueno, T., Aomura, S., & Matsui, Y. (2017). Finite element analysis of the effectiveness of bicycle helmets in head impacts against roads. *Journal of Biomechanical Science and Engineering*, 12(4), 17–00175. <https://doi.org/10.1299/JBSE.17-00175>
- [21] Peden, M., & Hyder, A. (2002). Road traffic injuries are a global public health problem. *BMJ: British Medical Journal*, 324(7346), 1153. <https://doi.org/10.1136/BMJ.324.7346.1153>