

Influence of Railway Transport on Land Use Change and Urban Center Formation Mechanism

Xiujian He¹, Dongjie Guan^{1,2*}, Hokao Kazunori³, Shimoda Ryohei³

¹College of Architecture and Urban Planning, Chongqing Jiaotong University, Chongqing

²College of Geographical Science and Tourism, Chongqing Normal University, Chongqing

³Faculty of Science and Engineering, Saga University, Saga Japan

Email: *2359755879@qq.com

Received: Apr. 6th, 2018; accepted: Apr. 20th, 2018; published: Apr. 26th, 2018

Abstract

To study the land use change associated with the railway transport construction is of great significance to enhance the passenger flow of metro transport, restore the development benefits of Metro Transit, direct the reasonable layout of city space structure, and save the restricted land resources. With a city of Fukuoka in Japan as a case, this paper analyzes the land use change, population density, and formation mechanism of city center along with the subway lines during the 30 years of 1976-2006. The results show that the development of subway transport impels the high-density exploitation and highly intense utilization of land resource along the subway lines, alters the land use model, and guides the spatial re-distribution of urban population; meanwhile, the converging point of subway transport lines, as well as the transport hub of subway and other transport ways have becoming the deputy centers of the city.

Keywords

Land Use, Geographic Information System (GIS), Subway, Fukuoka City

轨道交通对土地利用变化和都市中心形成机制的影响分析

和秀娟¹, 官冬杰^{1,2*}, 外尾一刚³, 下田遼平³

¹重庆交通大学建筑与城市规划学院, 重庆

²重庆大学山地城镇建设与新技术教育部重点实验室, 重庆

³日本佐贺大学工学部, 日本 佐贺

*通讯作者。

Email: *2359755879@qq.com

收稿日期: 2018年4月6日; 录用日期: 2018年4月20日; 发布日期: 2018年4月26日

摘要

开展轨道交通建设引起的土地利用变化研究, 对提高地铁交通客流量、还原地铁交通开发利益、引导城市空间结构的合理布局和节省有限的土地资源等方面具有很大的现实意义和实用价值。本文以日本福冈市城市地铁为研究对象, 对福冈市地铁1976~2006年开通前后30年间沿线土地利用用途变化, 人口密度以及都市中心形成机制进行分析。结果表明: 城市地铁开通后, 促使沿线土地的高密度开发和高强度利用, 改变了地铁沿线的土地利用模式, 引导着城市人口在空间上的重分配, 地铁交通的交汇点或者是地铁交通与其它交通方式的换乘枢纽, 逐渐发展成城市的各级副中心。

关键词

土地利用, 地理信息系统, 地下铁, 日本福冈市

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

城市轨道交通的发展与沿线土地利用是一种互动关系, 彼此互相促进。城市轨道交通的活力与地区经济活力是相辅相成的, 一方面城市轨道交通能够促使沿线土地的高密度开发和高强度利用, 改变沿线土地的利用状况, 促使沿线土地向高收益的土地类型转变, 使沿线土地价格升高, 促使地区经济活力的增强; 另一方面, 地区经济活力的增强, 可以进一步增加城市轨道交通的客流量。关于城市地铁对土地利用变化的影响越来越受到了国内外学术界和政府的关注, 轨道交通对土地利用变化及都市中心形成的影响一直是一个前沿的课题。

70年代, 美国交通部提出了交通发展和土地发展的研究课题, 自此很多学者开始了现代交通方式对土地利用的影响。目前研究主要集中在三个方面, 一是以 Boyce 和 Allen 为代表的欧美学者, 对城市轨道交通与周边房地产价值效应这一问题的研究, 随着城市轨道交通在世界各个主要城市的开发, 对这一领域的研究也得到广泛开展[1][2], 另外, 也有少数研究分析了轨道交通建设对周边房地产开发带来的负作用, 如地铁产生的噪音、污染以及地铁周边的犯罪率上升等[3]。二是轨道交通的廊道效应, 如 Edward 等人在对美国俄州大都市空间扩展分析时提出了城市廊道效应的概念[4]; Forman 等人研究了交通廊道影响区的范围[5]。三是轨道交通对城市空间形态的影响, 如 Newman and Kenworthy 深入研究了交通系统对城市空间形态的影响, 把城市空间形态划分为三个阶段: 传统步行城市, 公交城市和汽车城市[6]。我国对城市轨道交通的研究主要侧重于对土地利用强度、土地利用类型、地区活力等定性方面的研究[7][8]。在定量研究方面, 则侧重于介绍西方用于评价城市轨道交通对土地利用方面的数学模型, 例如交通成本模型, 特征价格模型等[9][10]。如, 冯长春等以北京地铁5号线为例, 研究了地铁沿线两侧2 km范围内, 轨道交通对其沿线商品住宅价格的影响程度[11]。刘保奎等以深圳市地铁一号线为研究对象, 从定量方面

研究了轨道交通对站点周边土地利用结构的影响[12]。综上,关于城市轨道交通对土地利用动态变化的定量研究相对较少,而城市轨道交通对都市中心形成机制的研究则更是鲜见报道。

本文以日本福岡市地铁开通前后 30 年对土地利用变化的影响为研究方向,从土地利用影响范围、土地利用强度、土地利用类型等方面分析城市地铁建设对土地利用的影响,利用 GIS 技术,明确地铁开通前后沿线土地利用用途,人口密度的变化,以及地铁建设对商业圈的形成和发展产生的影响,了解城市地铁开通对土地利用变化和都市中心形成的机制,以求得更为合理的城市土地利用模式,该成果期望为发展中国家轨道交通城市的土地开发提供了借鉴与参考的依据。

2. 研究区概况

福岡市位于日本九州地区的北部, 130°24'6"E, 33°35'24"N, 福岡县西部的一个重要城市,同时也是福岡县的县厅所在地,属于政令指定都市之一。整体面积约为 340.6 平方公里,人口约有 140 万人,人口密度为 4112 人/Km²,是九州地区最大的城市。福岡市的地铁建设始于 1975 年,到 2005 年福岡市区已建有空港线(13.1 km)、箱崎线(4.7 km)、七隈线(12.0 km) 3 条地铁线路,营业里程达到 29.8 km,总造价 6924 亿日元(如图 1)。目前福岡市的地铁覆盖 6 个城区(除南区外),地铁建成 30 年期间对福岡市的土地利用类型,城市人口分布以及都市中心结构都产生了重要影响。

2.1. 日本福岡市土地利用空间分布变化

由于地铁的廊道效应,福岡市地铁项目建设后 30 年,福岡市的交通系统更加完善,沿线土地可达性的提高进一步使该区域的土地适宜功能及对市场的吸引力发生变化,引起地铁沿线土地的多方位开发与再开发,使得地铁沿线土地利用类型发生改变(如图 2)。

从图 2 可以看出,日本福岡市 1976~2006 年的土地利用变化是很明显的,特别是自 1975 年地铁的开工以及后来各个地铁站点的不同时段开通,各种土地利用类型都发生了不同程度的变化,特别是地铁沿线的土地利用,较为明显的是机场线与箱崎线周边的海域用地在地铁开通运行后大面积向建筑用地转换,还有一部分转换为其他用地,七隈线桥本站和机场线贝冢站附近的农地也逐步转换为建筑用地和其他用地。

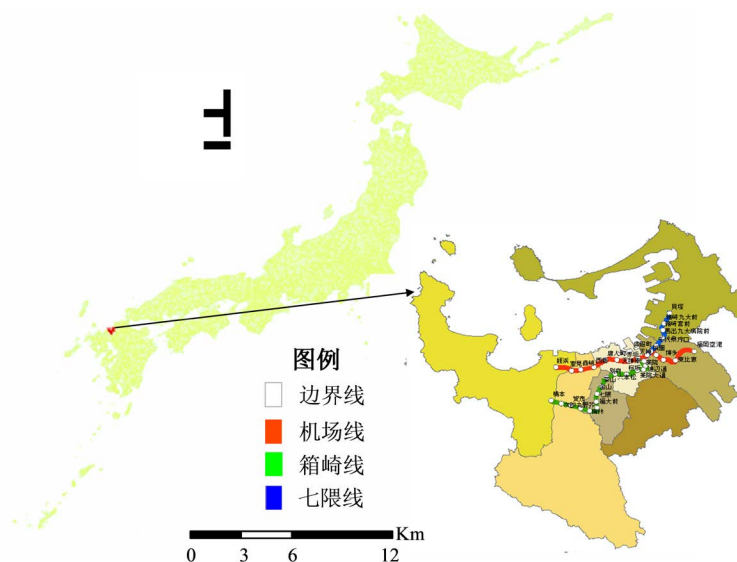


Figure 1. Location and subway line of Fukuoka in Japan
图 1. 研究区大地构造位置图

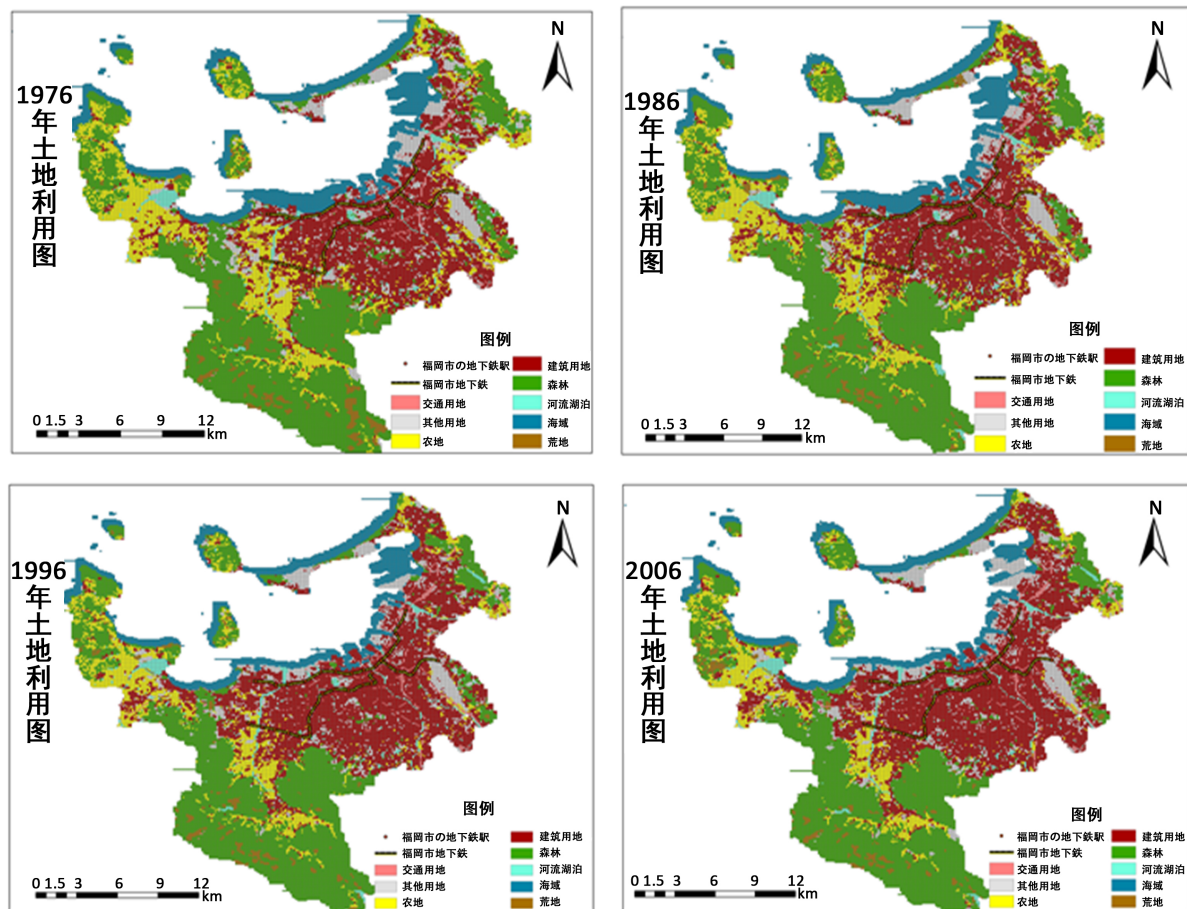


Figure 2. Land use change of subway neighborhood from 1976 to 2006 in Fukuoka
图 2. 1976~2006 年福岡市地铁周围土地利用变化

2.2. 城市地铁开通对沿线土地利用的空间分析

本文从日本福岡三条地铁线各站点为中心, 1976 年, 1986 年, 1996 年, 2006 年等 4 个时期周围 1 km 范围的土地利用类型为腹地, 进行缓冲分析(如图 3), 了解地铁建成后对沿线土地利用强度、城市空间结构和居民生活带来的影响, 可为未来一定阶段的土地利用开发工作提供可供参考的依据。

从图 3 可以看出, 福岡市地铁开通后对各地铁站点 1 km 半径范围内土地利用变化的影响是很大的, 比较明显的变化是: 机场线上的姪滨、室见、东比惠、福岡机场站和七隈线上的桥本、次郎丸、贺茂站周边 1 km 半径范围之内农地在 1976~2006 年期间, 都不同程度地转变为建筑用地, 小部分其他用地也发生不同程度的转换为建筑用地, 特别是机场线上的姪滨、室见、东比惠、福岡机场站, 变化非常明显。同时机场线和箱崎线沿线的海域用地也大面积地向建筑用地转换。

3. 地铁开通对城市空间布局的影响

3.1. 地铁开通后福岡城市的人口演变数量分析

本文以三条地铁线的各个站点为中心, 1 km 半径范围内的人口数量变化进行定量分析, 如图 4~图 6。

从图 4 可以得出: 从 1985 年到 2005 年, 机场线各个站点 1 km 范围内的人口逐渐增多, 特别是 1995 年后赤坂至博多站路段, 人口分布显著增加。原因是, 1981 年以来, 随着机场线各个站点的不断开通运

营，交通便捷，出行方便，这成为了人口集中于地铁站周边的首要原因，同时天神附近是福岡市的商业中心，地铁的开通势必会带动周边的经济发展，吸引人群向市中心移动。

从图 5 可以得出：从 1990 年到 2005 年，箱崎线中洲川端至千代县厅口站路段 1 km 范围内的人口

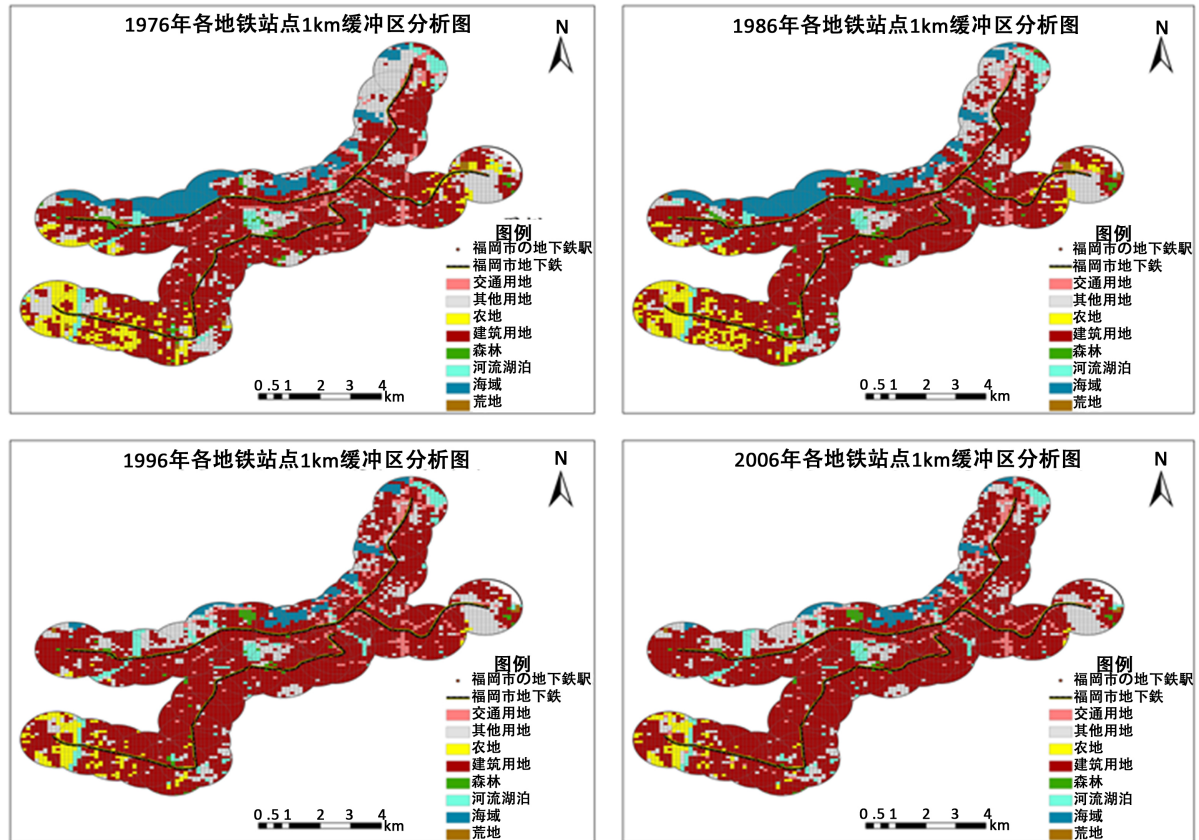


Figure 3. Land use change in 1 km radius around subway station of Fukuoka from 1976 to 2006

图 3. 1976~2006 年以福岡市地铁站为中心的 1 km 半径范围内的土地利用变化

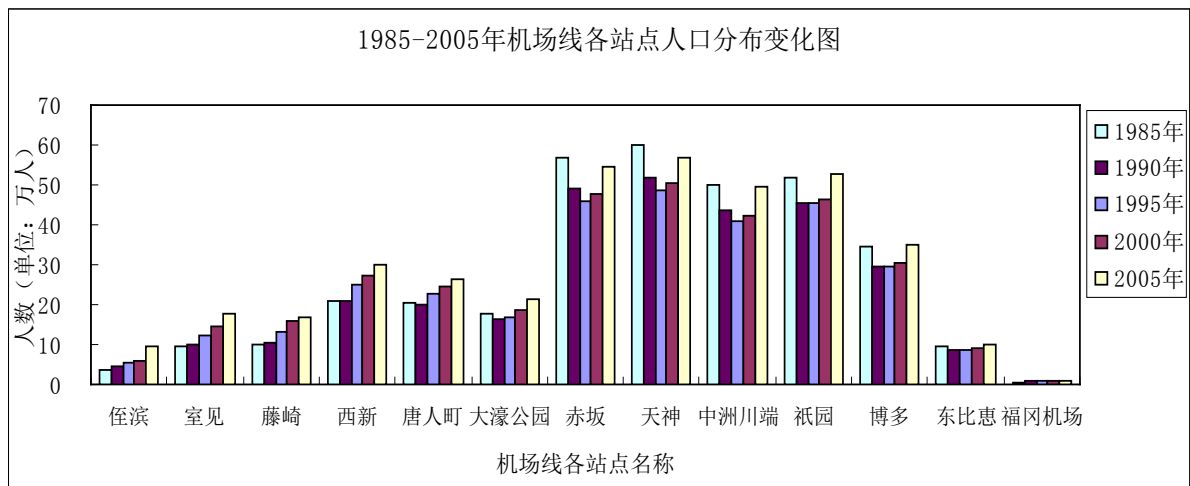


Figure 4. Population change in 1 km radius around subway station of Airport line from 1976 to 2006

图 4. 1985~2005 年机场线各地铁站点 1 km 半径范围内人口数量变化图

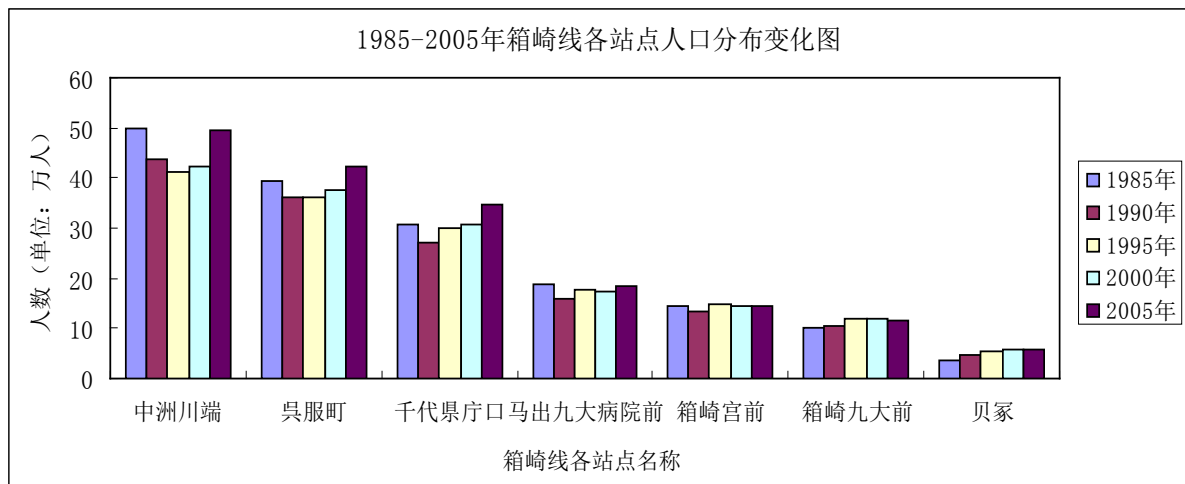


Figure 5. Population change in 1 km radius around subway station of Hakozaki line from 1976 to 2006

图 5. 1985~2005 年箱崎线各地铁站点 1 km 半径范围内人口数量变化图

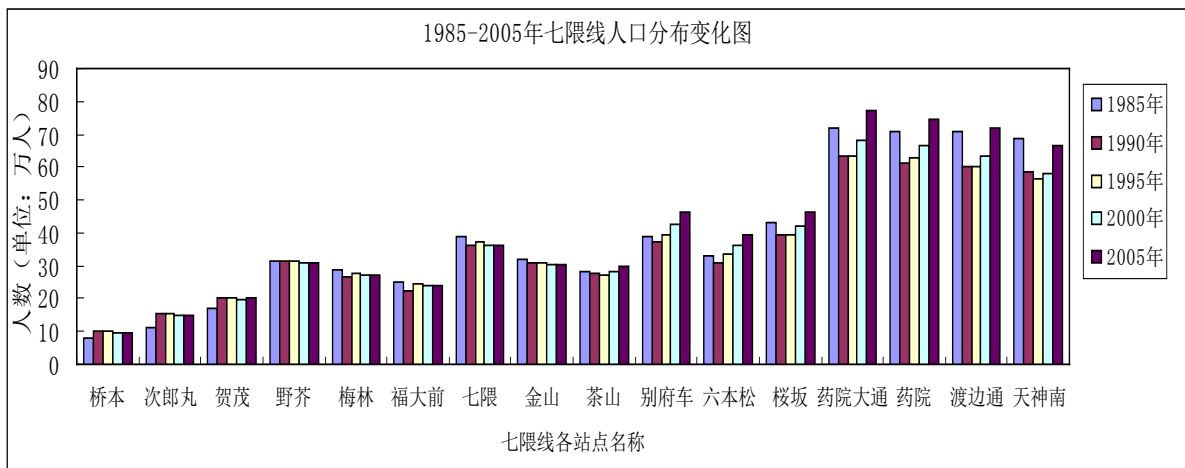


Figure 6. Population change in 1 km radius around subway station of Nanakuma line from 1976 to 2006

图 6. 1985~2005 年七隈线各地铁站点 1 km 半径范围内人口数量变化图

逐渐增加，原因是 1984 年以来，随着箱崎线各个站点的不断开通运行，便捷的交通方式就成为了人们选择集中的首要原因之一，同时也带动了地铁沿线周边的经济发展。

从图 6 可以得出：从 1985 年到 2005 年，七隈线各个站点 1 km 范围内的人口逐渐增多，特别是药院大通至天神南站路段，人口从 1995 年开始增长比较快。随着地铁的建设，将为人们提供快速出入市中心的交通手段，从而能使居住区、商业区、工业区在地域上分开，使居住地疏散出市中心，所以在距离市中心比较近的站点周围人口增加比较快。

3.2. 地铁开通后人口密度空间变化分析

本文利用 ARCGIS 技术，从微观层面分析福冈市 3 条地铁线(机场线、箱崎线、七隈线)沿线区域的人口分布程度变化情况。首先根据各地铁站点建立 1 km 范围缓冲区；然后分别将 1985 年、1990 年、1995 年、2000 年、2005 年的人口数据数据加载到 ARCGIS 软件中进行处理，分别分析各线路沿线区域各年度的人口密度变化程度，最后得出人口密度空间变化分布，如图 7。

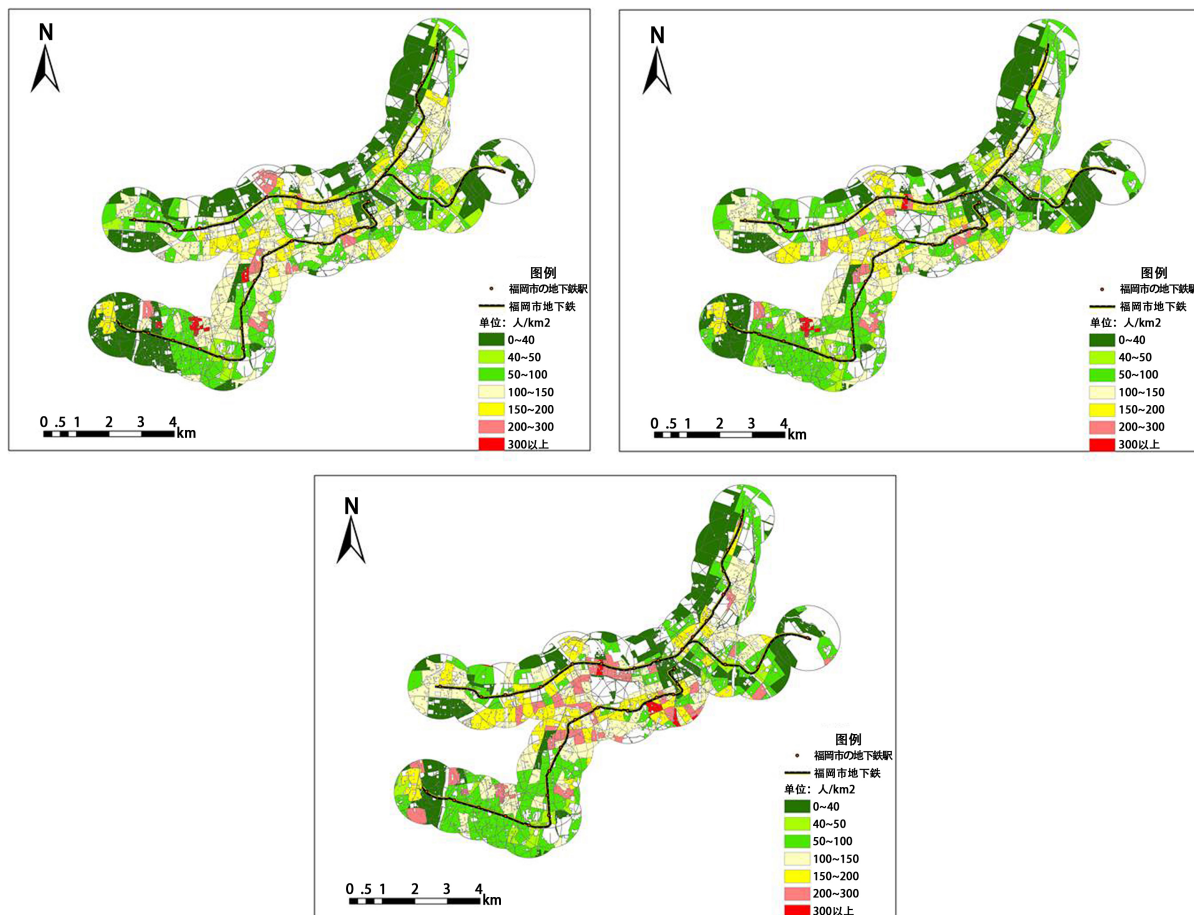


Figure 7. Space change of population density in 1 km radius around subway station from 1975 to 2005 in Fukuoka
图 7. 1985~2005 年福岡市地铁站点 1 km 半径范围内人口密度空间变化图

根据图 7 可以看出，福岡市 3 条地铁沿线区域人口密度空间变化特征如下：1) 1985~2005 年福岡市地铁沿线人口密度发生明显变化，各站点周围一定范围内人口密度变化逐渐增多。2) 3 条地铁线的人口分布均匀程度有所差异，箱崎线沿线区域人口分布最为均匀，而空港线沿线区域人口分布较另外两条线路沿线区域差异较明显；地铁沿线区域人口分布向不均衡、集中发展，尤其是机场线沿线区域；3) 地铁项目不同的发展次序对人口分布的影响时效不同。地铁机场线和箱崎线建设的五年和开通后的 5 年，福岡市人口重心发生了显著的变化，通过分析地铁和人口密度之间的关系，在大濠公园站、茶山站和药院大通站周围形成福岡市城市人口密集的副中心。

3.3. 轨道交通对都市中心形成机制

福岡市地铁建设，一方面缓解中心区的人口和交通量的高度集中，另一方面也促使福岡市形成都市“副中心” (如图 8)。福岡市 3 条地铁线，东西向的机场线贯穿城市的 4 个城区包括 2 个传统的中心城区，南北向的箱崎线主要穿越东区，东西向的七隈线主要联结西区、早良区、城南区和中央区。在 1975 年福岡地铁机场线和箱崎线开通之前，它的城市中心区主要位于中央区和博多区的天神站附近，而箱崎线东端的东区部分和机场线西端的西区由于交通不够便利，且距城市中心区较远，尚未得到合理的开发。而在 1985 年地铁箱崎线开通之后，东区和西区的交通条件得到了很大的改善，出行更加便利，促进了人们在新老城区之间进行生活、工作、商贸、投资等经济活动，从而加快了原有中心区人口的外迁

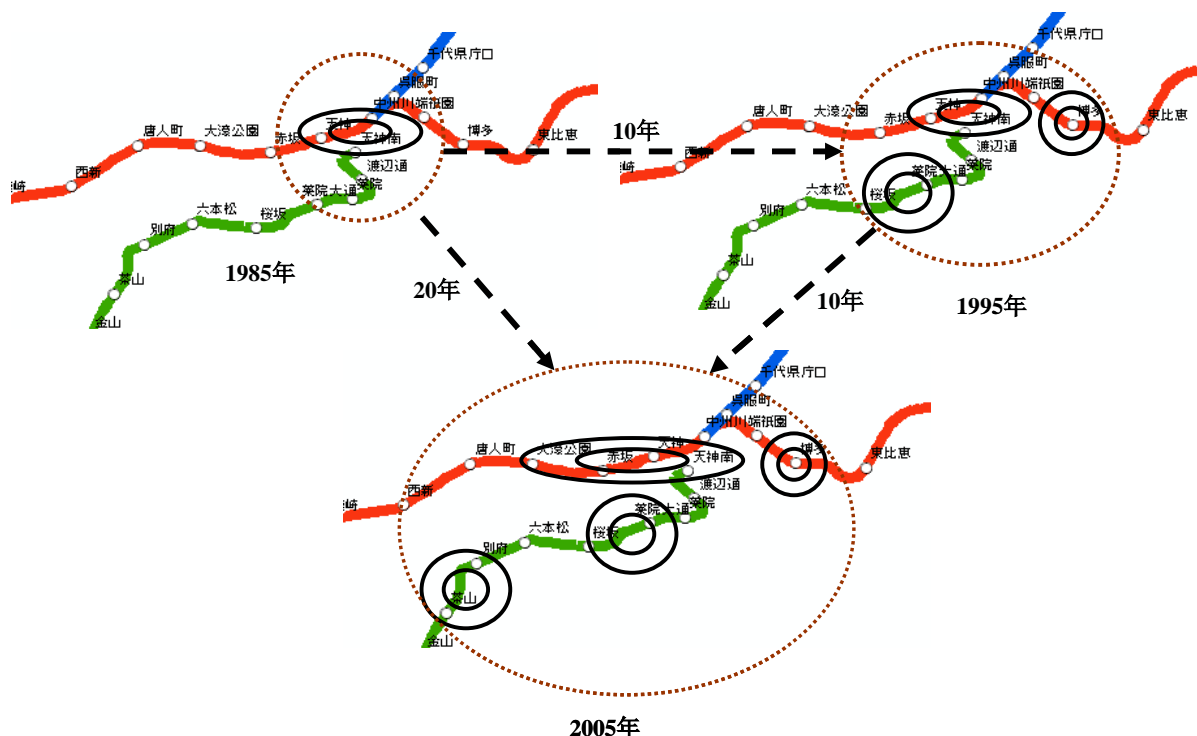


Figure 8. Urban center formation during 30-year period of subway construction in Fukuoka
图 8. 福岡市地铁建设 30 年间都市中心形成图

并加速了商业中心的移动，从而促进东区的博多站附近和西区药院大通站附近的两个“副中心”地位的形成，使得原有的城市中心区的空间结构得到了调整及优化，进一步巩固其都市中心的地位，到 2005 年，3 条地铁线全部开通，形成了以地铁站为中心，地铁线为轴的一个都市中心，三个“副中心”的城市空间结构。

4. 结论

本文以日本福岡市为例，地铁开通后近 30 年土地利用和人口分布变化，揭示了地铁对于中心城市形成的影响，主要结论如下：

1) 分析了 1976~2006 年日本福岡城市地铁开通以后的土地利用类型空间变化，整个城市的土地利用空间布局发生了很大的变化，进而影响了城市的人口空间分布和城市中心的形成。

2) 以日本福岡市 3 条地铁线各站点为中心进行 1 km 缓冲区分析，结果表明，城市地铁开通改变了地铁沿线的土地利用模式，它强大的运量将形成城市高度的内聚力，进而促使沿线土地的高密度开发和高强度利用，使得各类土地向高收益的土地类型转变。因此，城市轨道交通与城市土地利用形态有着非常密切的关系。

3) 分析了日本福岡 1985~2005 年人口空间分布变化，对地铁线各站点 1 km 范围内的人口分布进行研究。结果表明，城市地铁开通改变了城市人口重心，人口不断向以各地铁站点为中心的一定范围内集中，有力地促进了城市人口在空间上的再配置，从而充分发挥地铁在引导城市人口合理再分布过程中的重要作用。

4) 城市地铁建设通过对土地利用和人口分布的影响，进而影响城市中心的形成。福岡市自地铁开通运行以来，3 条地铁线沿线将吸引着大量的人流、物流汇集，地铁交通的交汇点或者是地铁交通与其它

交通方式的换乘枢纽，逐渐发展成城市的各级副中心。由此可见，地铁促使商业资源向地铁沿线和枢纽站，或者说是城市的交通节点集中，围绕这些站点或枢纽，形成一批新的城市中心。

参考文献

- [1] Boyce, D.E. and Allen, B. (1974) Transportation Research: Problems and Prospects. *Papers of the Regional Science Association*, **32**, 21-51.
- [2] Allen, B. and Boyce, D. (1974) Impact of High-Speed Transit Facility of Residential Property Values. *High Speed Ground Transportation*, **8**, 53-60.
- [3] Bowes, D.R. and Ihlanfeldt, K.R. (2001) Identifying the Impacts of Rail Transit Stations on Residential Property Values. *Journal of Urban Economics*, **50**, 8-13. <https://doi.org/10.1006/juec.2001.2214>
- [4] Edward, J., Shaul, K. and Howard, L. (1992) Interactions between Spread-and-Backwash, Population Turn around Corridor Effects in the Inter-Metropolitan Periphery: A Case Study. *Urban Geography*, **13**, 503-533. <https://doi.org/10.2747/0272-3638.13.6.503>
- [5] Forman, R. and Deblinger, R. (2000) The Ecological Road-Effect Zone of a Massachusetts (USA) Suburban Highway. *Conservation Biology*, **14**, 36-46. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2000.99088.x>
- [6] Newman, P. and Kenworthy, J. (1999) The Land Use Transport Connection an Overview. *Land Use Policy*, **13**, 1-22. [https://doi.org/10.1016/0264-8377\(95\)00027-5](https://doi.org/10.1016/0264-8377(95)00027-5)
- [7] Zhang, X.S., Hu, Z.H. and Zheng, R.Z. (2003) The Impacts of UMT Development on Urban Land Use. *Urban Mass Transit*, **6**, 24-26.
- [8] Li, W.L. and Yan, X.P. (2002) Study on the Development of Urban MTR System and Land Compound Use: A Case in Guangzhou City. *Scientia Geographica Sinica*, **22**, 574-581.
- [9] Gu, Y.Z. and Zheng, S.Q. (2010) The Impacts of Rail Transit on Property Values and Land Development Intensity: The Case of No.13 Line in Beijing. *Acta Geographica Sinica*, **65**, 213-223.
- [10] Li, L.N., Cao, X.S. and Huang, X.Y. (2012) The Spatial-Temporal Evolution, Scale and Network Characteristics of Intercity Rail Transit in Worldwide Metropolitan Areas. *Progress in Geography*, **31**, 221-230.
- [11] Feng, C.C., Li, W.X. and Zhao, F.F. (2011) Influence of Rail Transit on Nearby Commodity Housing Prices: A Case Study of Beijing Subway Line Five. *Acta Geographica Sinica*, **66**, 1055-1062.
- [12] Liu, B.K. and Feng, C.C. (2009) Research of Impact of Urban Railway Transportation on Land Use Structure Based on GIS and Information Entropy. *Urban Studies*, **16**, 149-155.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2163-3967, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: ag@hanspub.org