

# 傾斜度に着目した 横浜市民交通手段選択分析

Analysis of Yokohama Transport Choice  
focusing on Slope

Tokyo Institute of Technology

M1 Yusuke Kita, Hiroki Koyata,  
Hiroto Shimizu, Wang Yengshui

B4 Kenta Ukai, Keiko Tabuchi

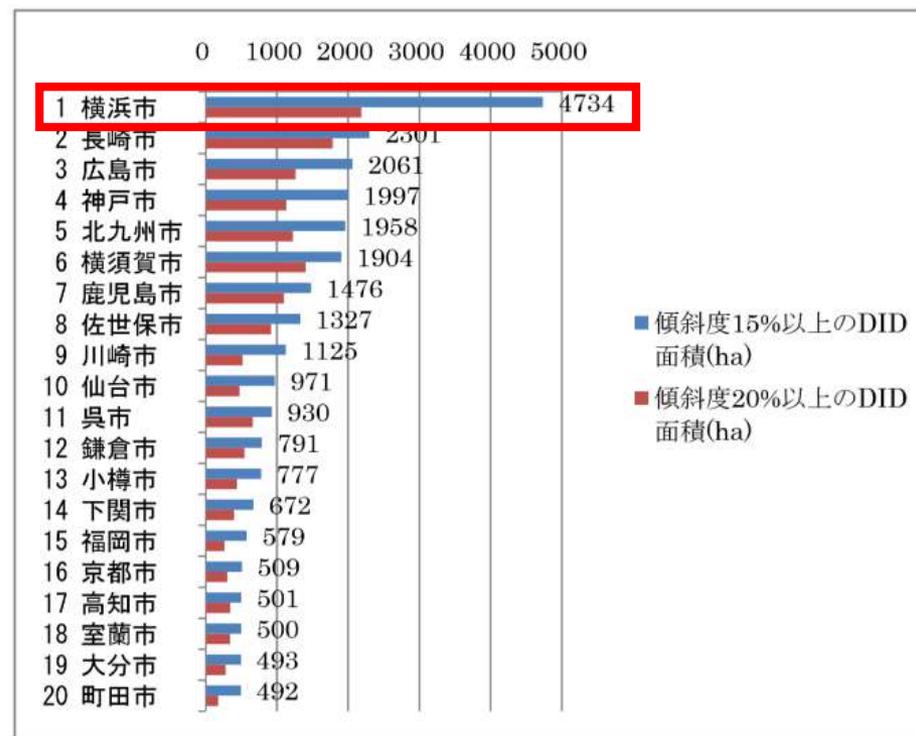
# Background : 背景

横浜市は全国有数の「斜面都市」

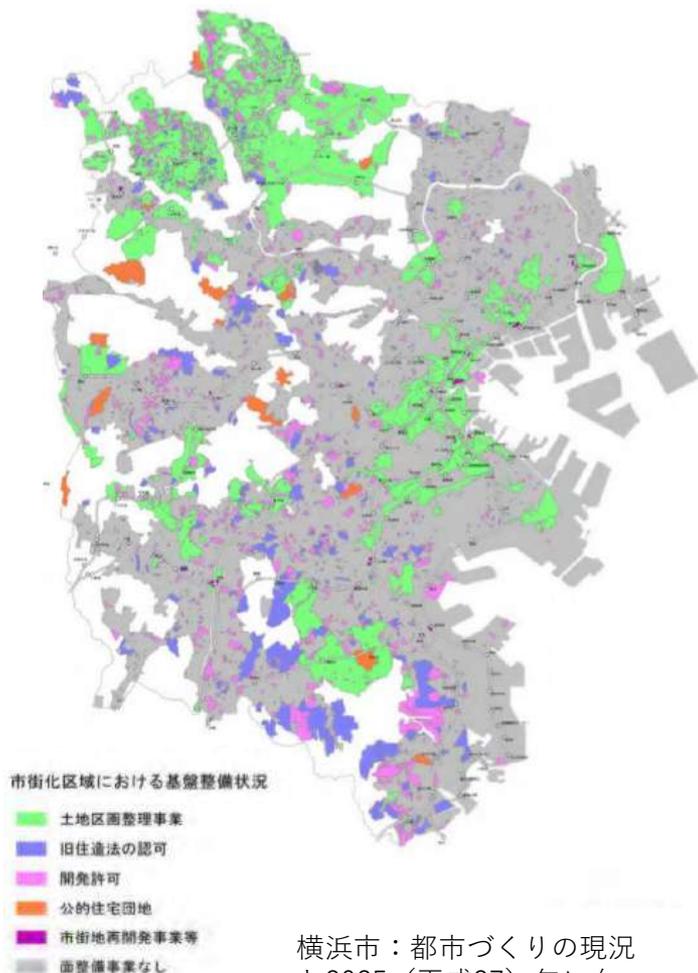
Yokohama city is one of the most sloped cities.

**傾斜度15%以上のDID面積全国第1位**  
**The DID area with a slope of more than 15% is No.1 in Japan**

傾斜度15%以上のDID面積の多い都市



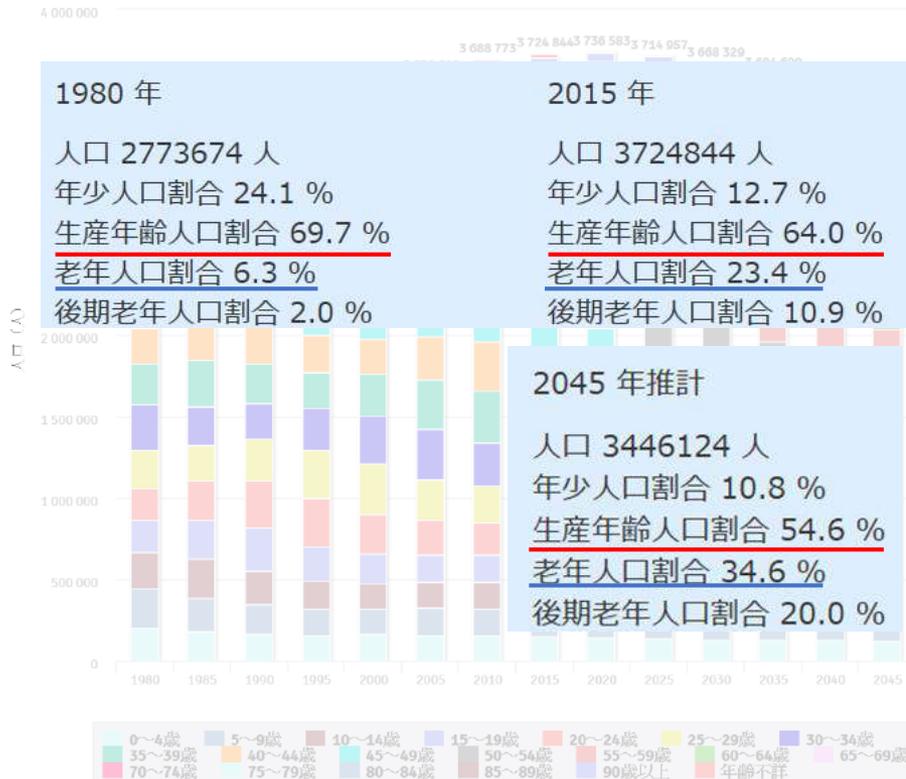
(財)日本開発構想研究所 研究主幹 西沢明「日本の斜面都市」



横浜市：都市づくりの現況  
と2025（平成37）年に向  
けた課題

# Background : 背景

## 横浜市の 年齢別人口推移



- 生産年齢人口割合は減少し、老年人口割合は増加している  
Working-age population is decreasing  
The elderly population is increasing
- テレワーク等の働き方の多様化により生産年齢=平日は通勤という図式が崩れることが予想される  
Diversification of work styles



通勤以外のトリップ発生が増加  
通勤トリップが全体を占める割合が減少  
Non-commuting trips are expected to increase



通勤以外のトリップに重点を置いた施策がより重要になっていく  
Measures focusing on trips other than commuting are necessary

# Hypothesis仮説：傾斜が交通手段選択に与える影響

## Effect of slope on travel mode choice

### ①交通手段選択に影響を与える要因が異なる

Difference in influence on trip mode choice

- 通勤・通学 Commute trip

目的地の場所、総所要時間、所要時間の確実性などが主に影響を及ぼす  
⇒ **Destination location**, **time required** and **reliability** affects mode choice

- それ以外のトリップ Non-commute trip

移動の楽しさ、快適さがより影響を与える  
Travel comfort affects mode choice

### ②坂道を徒歩や自転車で登るのは大変

It is difficult to climb the slope by walk and bicycle

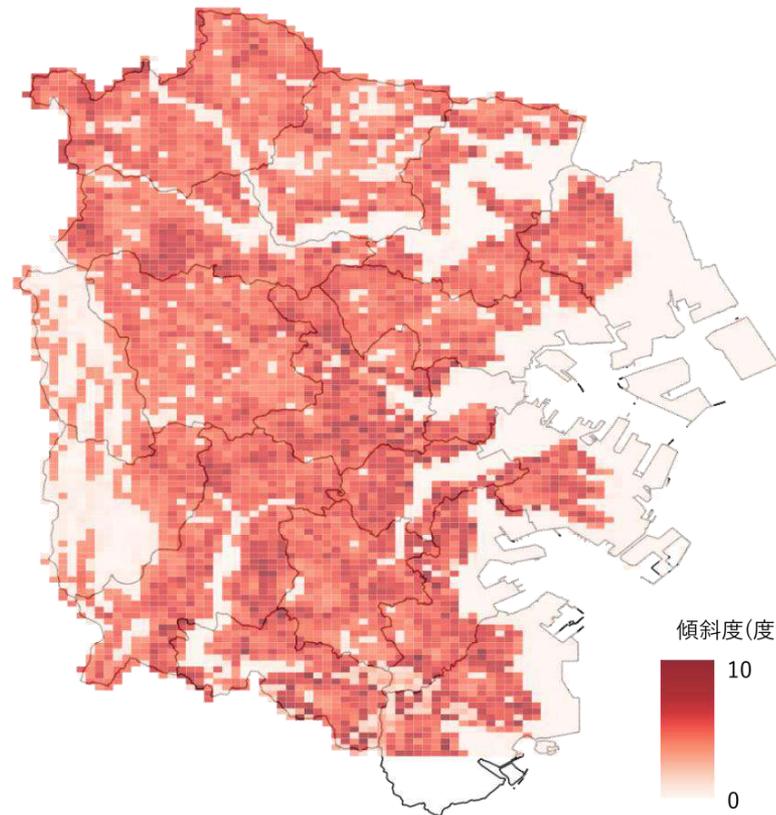


通勤・通学外のトリップでは、通勤・通学に比べて  
**居住地の傾斜の強さ**が交通手段選択に大きな影響を与える  
The slope in residence area affects travel mode choice

# Basic analysis 基礎分析：横浜市平均傾斜角度

## The average of inclination angle

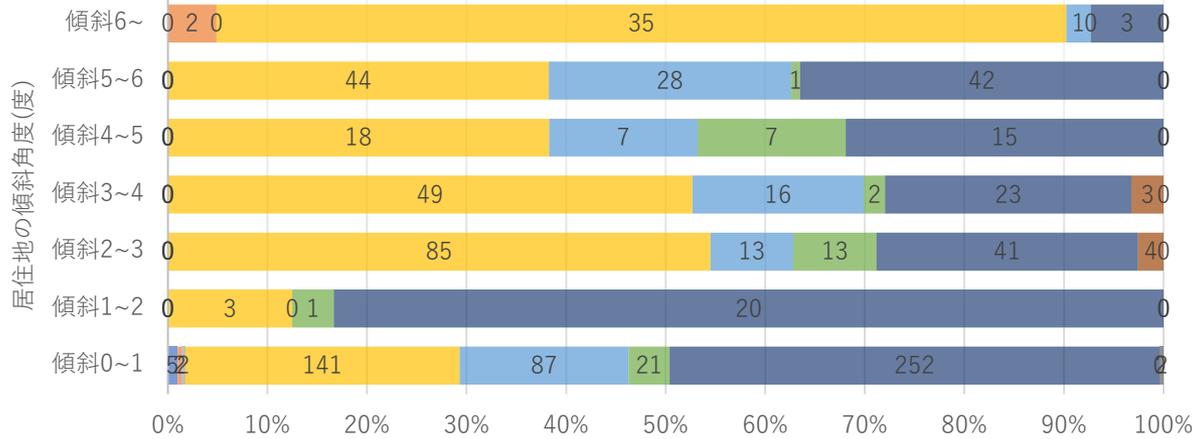
- 横浜市GISデータより50m示方の平均傾斜角度(度)を導入  
Calculated with 50m mesh by GIS data



横浜市内18区の平均傾斜率

# Basic analysis基礎分析：傾斜と交通手段選択の関係 Relationship between slope and mode choice

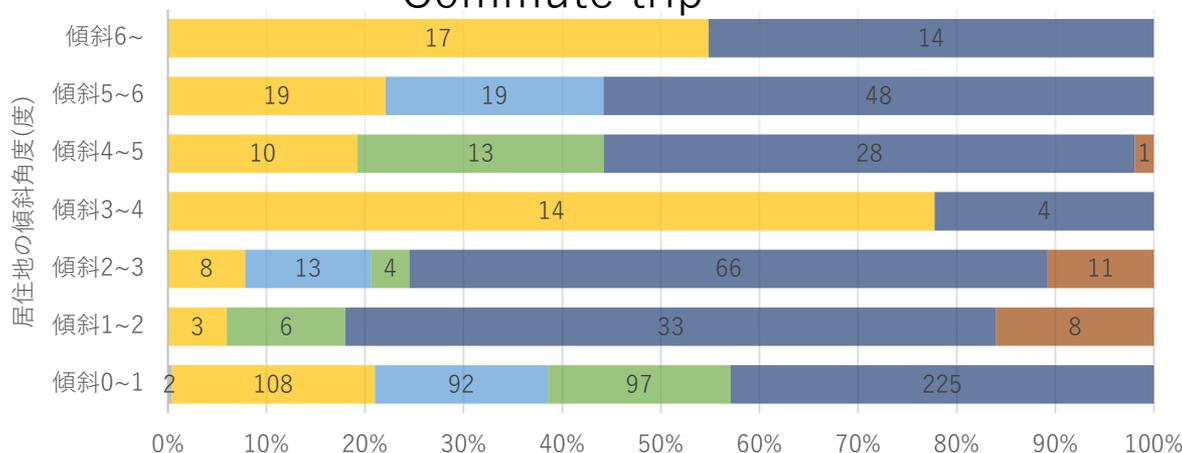
自宅から出勤以外のトリップ  
Non-commute trip



- カーシェア Car share
- タクシー Taxi
- バイク Bike
- 自動車 Car
- 自転車 Bicycle
- 鉄道 Train
- 徒歩 Walk
- バス Bus
- その他 Other

2008, 2009年PPデータから自宅を出発・帰宅したトリップを抽出し、傾斜角度ごとの代表交通手段割合をまとめた

自宅から出勤のトリップ  
Commute trip



- 出勤以外では自宅がある場所の傾斜がきついほど**自動車(黄)が増え、徒歩(藍)が減る**傾向がみられる
- 出勤トリップでは目立った傾向が見受けられない

# Dataset

## Using Data

- 2018 Yokohama PP data

<target 条件>

- Purpose≠Work 目的が出勤・業務以外のもの  
(Shopping, Meal, Hobby, Walking, cycling etc.)
  - trips originate from home 自宅出発のトリップ
- GIS data of Yokohama city  
We obtained the inclining degree of slope of each zone using this

## Explanatory variables

- Inclining degree of slope
- Access time from departure place to the nearest station or bus stop [min] (In case choosing train or bus)
- Travel cost [yen] (in case choosing bus or train)
- Exchanging time [min] (in case choosing train)
- O-D distance [m]

# Specification Utility Function

①傾斜度そのものが手段選択に与える影響はどういうものか,Mixed Logitモデルで推定

Effect of slope on mode choice

②傾斜度と歩行時間(🚲を含む)の相乗効果が手段選択に与える影響

Effect of synergy between slope and walking time on mode choice

$$V_{train} = ASC_{train} + (\varepsilon + \beta_{train} + \beta_{time_{train}} \times time_{train}/10) \times slope_{mean}/10 \\ + \beta_{cost_{train}} \times cost_{train}/100 + \beta_{distance_{train}} \times distance_{train}/1000 \\ + \beta_{norikae} \times (\text{乗り換え時間})$$

$$V_{car} = ASC_{car} + (\varepsilon + \beta_{car}) \times slope_{mean}/10 + \beta_{distance_{car}} \times distance_{car}/1000$$

$$V_{bus} = ASC_{bus} + (\varepsilon + \beta_{bus} + \beta_{time_{bus}} \times time_{bus}/10) \times slope_{mean}/10 \\ + \beta_{cost_{bus}} \times cost_{bus}/100 + \beta_{distance_{bus}} \times distance_{bus}/1000$$

$$V_{bicycle} = ASC_{bicycle} + (\varepsilon + \beta_{bicycle} + \beta_{time_{bike}} \times time_{bike}/10) \times slope_{mean}/10 \\ + \beta_{distance_{bicycle}} \times distance_{bicycle}/1000$$

$$V_{walk} = ASC_{walk} + (\varepsilon + \beta_{walk} + \beta_{time_{walk}} \times time_{walk}/10) \times slope_{mean}/10 \\ + \beta_{distance_{walk}} \times distance_{walk}/1000$$

# Estimation Result (mode choice model)

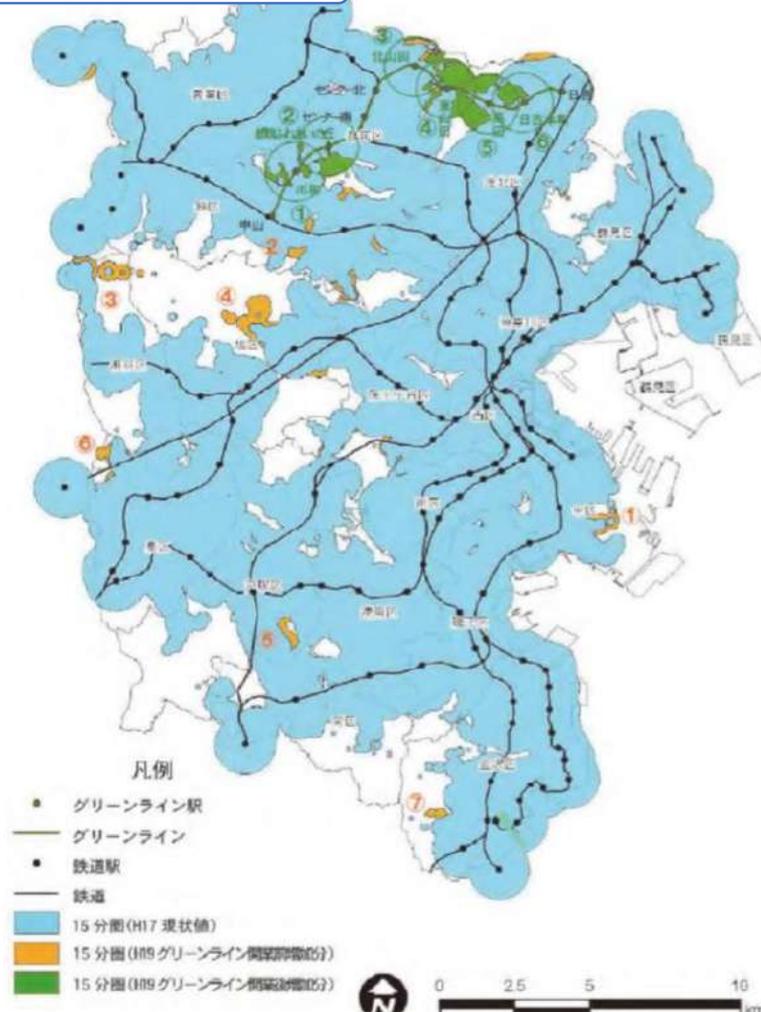
	Estimate	t-ratio(0)		Estimate	t-ratio(0)
ASCwalk*	1.123432	2.00391	bcost	-0.15328	-1.62377
ASCbicycle	0	NA	bdiswalk	-0.39763	-1.27549
ASCcar*	1.466614	3.057848	bdisbicycle	0	NA
ASCbu				-0.03328	-0.33778
ASCtrain	1.708503	1.814766	bdisbus	0.410726	1.921692
bslopedwalk	4.744699	1.925341	Bdistrain*	0.245264	2.204314
bslopebicycle	0	NA	bnorikae	-1.55363	-3.38208
bslopecar	-0.55852	-0.29678	sgm_n_walk	5.926882	2.285025
bslopebus	-6.50707	-1.07901	sgm_n_bike*	3.524775	4.033616
bslopetrain	-2.09036	-0.82634	sgm_n_car*	2.710723	2.411516
Btimewalk	-1.85493	1.95903			
btimebike	-1.653		sgm_n_train	1.042178	1.045889
btimebus	0.903953	0.291256			
btimetrain	-0.65988	-1.07652			

徒歩の確定効用の傾斜度のパラメータ

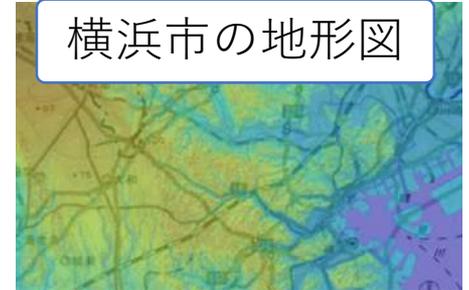
バス・鉄道の確定効用の傾斜度のパラメータ

# Our policy : 政策

横浜市鉄道網



横浜市の地形図



<u>bslopewalk</u>	4.744699	1.925341
-------------------	----------	----------

⇒ 傾斜度が大きい地域に住む人は  
徒歩を選択しやすい

People who live in sloped areas  
can easily choose to walk

<u>bslopebus</u>	-6.50707	-1.07901
------------------	----------	----------

<u>bslopetrain</u>	-2.09036	-0.82634
--------------------	----------	----------

⇒ 傾斜度が大きい地域に住む人は  
バス・鉄道を選択しにくい

People who live in areas with high  
slopes are difficult to select buses  
and railways

# 政策：持続可能なまちづくり Our policy：Sustainable city

## 横浜市現状

広い市域を持つ横浜市では地域によって特性が異なり、一律の手法では全体の課題解決にはつながっていない。

Due to the large city area, one solution cannot solve the entire problem

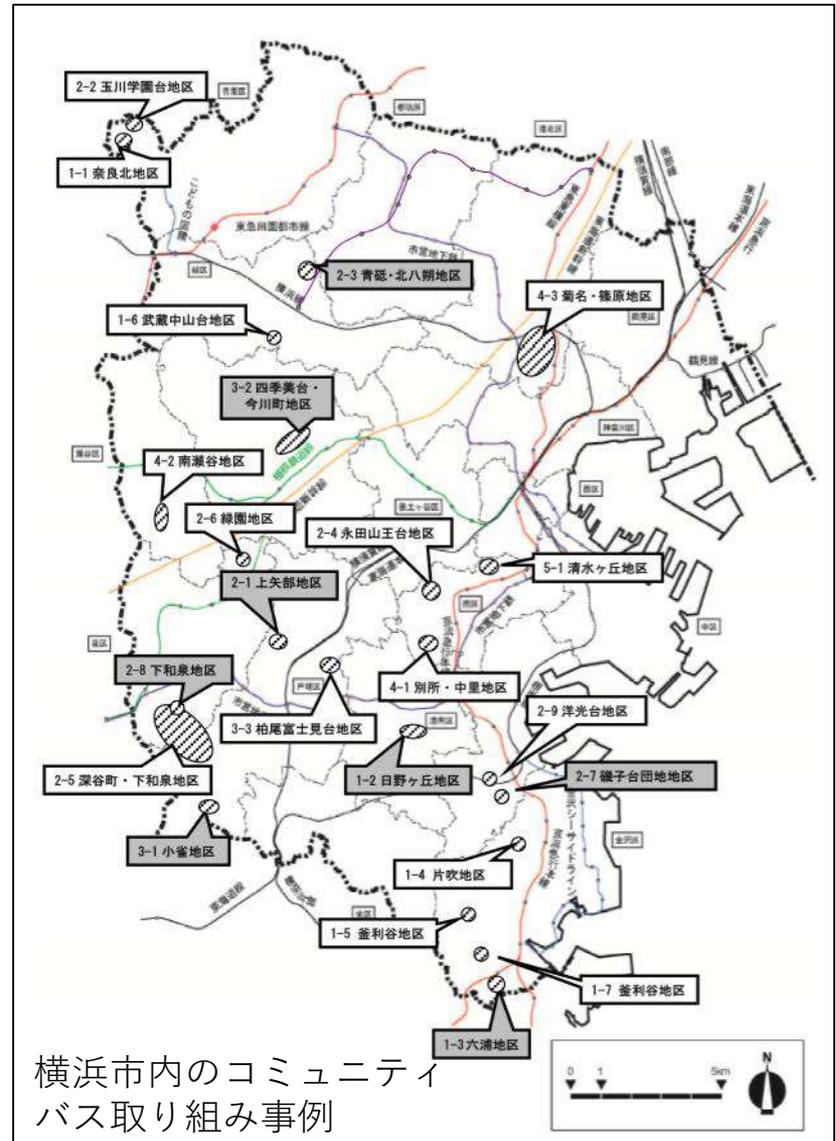
交通状況も同様であり、交通密度の格差が地域間で大きくなっている

Similar problem occur in traffic

## (政策)

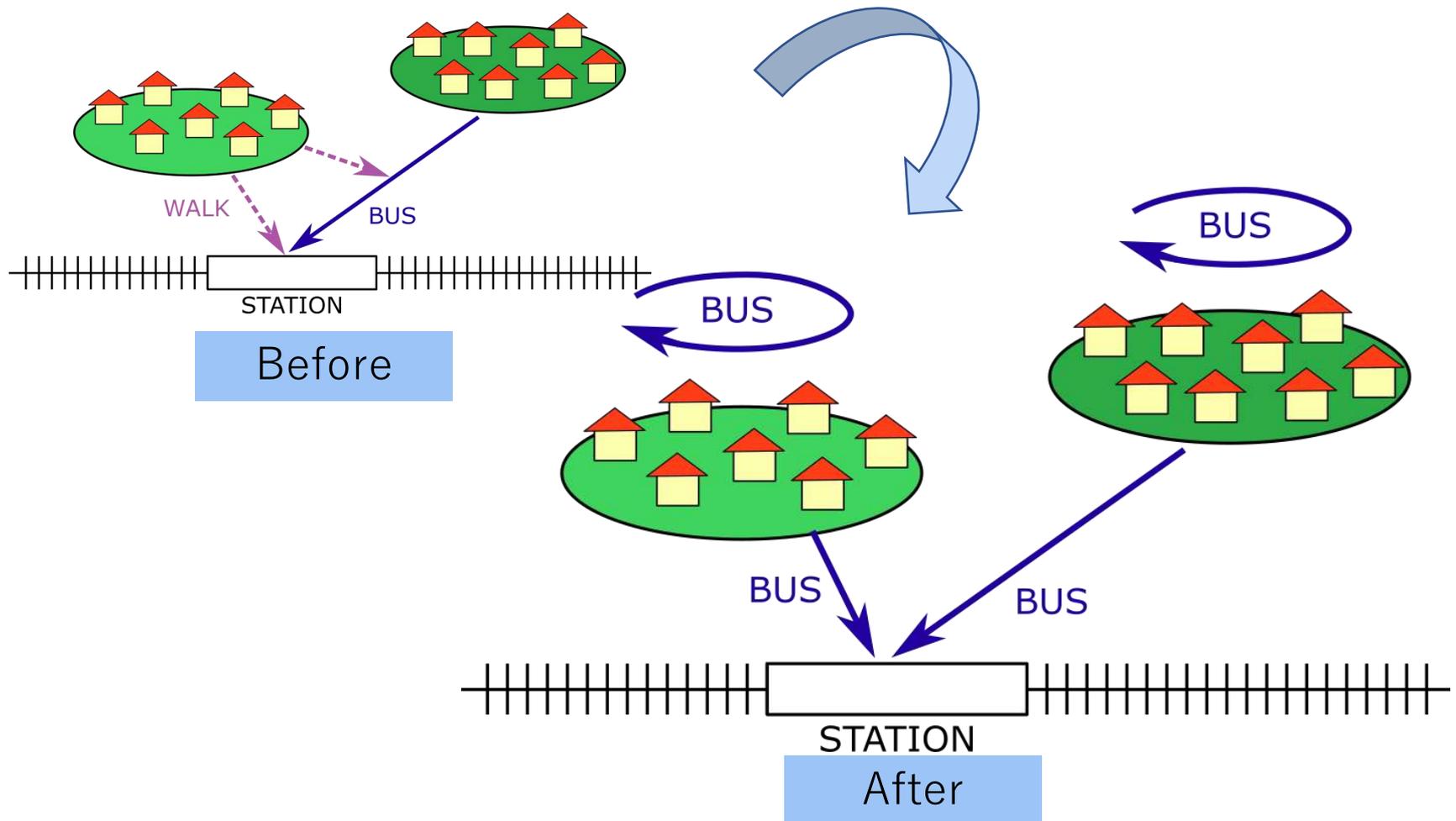
**地域ごとに生活拠点をつくる**  
**Form a living base in each region**

- ・ コミュニティバスなどを運行  
Operate the community bus



# Our policy : 政策

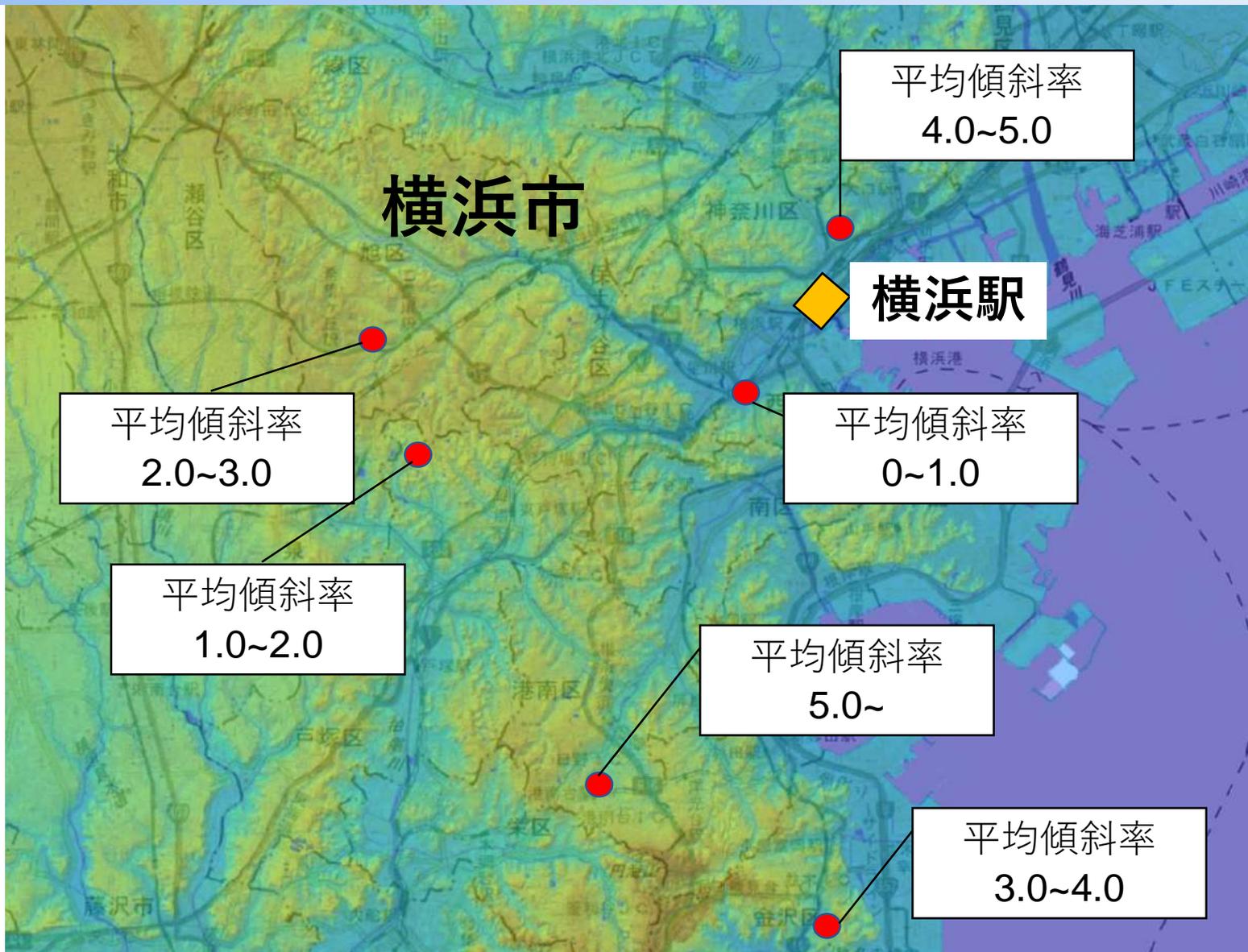
- ・コミュニティバスを運行し、アクセス時間の短縮を図る  
Operate community buses and shorten the distance to bus stops



# Reference : 参考文献

- 都市づくりの現況と2025（平成37）年に向けた課題  
[https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/toshiseibi/sogotyousei/plan/kaitei/kaitei.files/0017\\_20180921.pdf](https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/toshiseibi/sogotyousei/plan/kaitei/kaitei.files/0017_20180921.pdf)
- （財）日本開発構想研究所 研究主幹 西沢明「日本の斜面都市」  
[http://www.ued.or.jp/media/39/20100212-100212shamen\\_toshi.pdf](http://www.ued.or.jp/media/39/20100212-100212shamen_toshi.pdf)
- 国土地理院地図
- 山形 珠実,横浜市における持続可能な 地域公共交通の実現に向けた取組
- 横浜市 持続可能な住宅地推進プロジェクト  
<https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/sumaikurashi/jutaku/sien/jizokukanoupj/jizokukanoupj.html>

# Appendix : 補足資料 傾斜率について



# Appendix:補足資料 傾斜率について



平均傾斜率0~1.0  
横浜市西区中央付近  
(0.2)



平均傾斜率1.0~2.0  
横浜市戸塚区名瀬町付近  
(1.6)



平均傾斜率2.0~3.0  
横浜市旭区中希望が丘  
付近(2.6)



平均傾斜率3.0~4.0  
横浜市金沢区西柴付近  
(3.2)



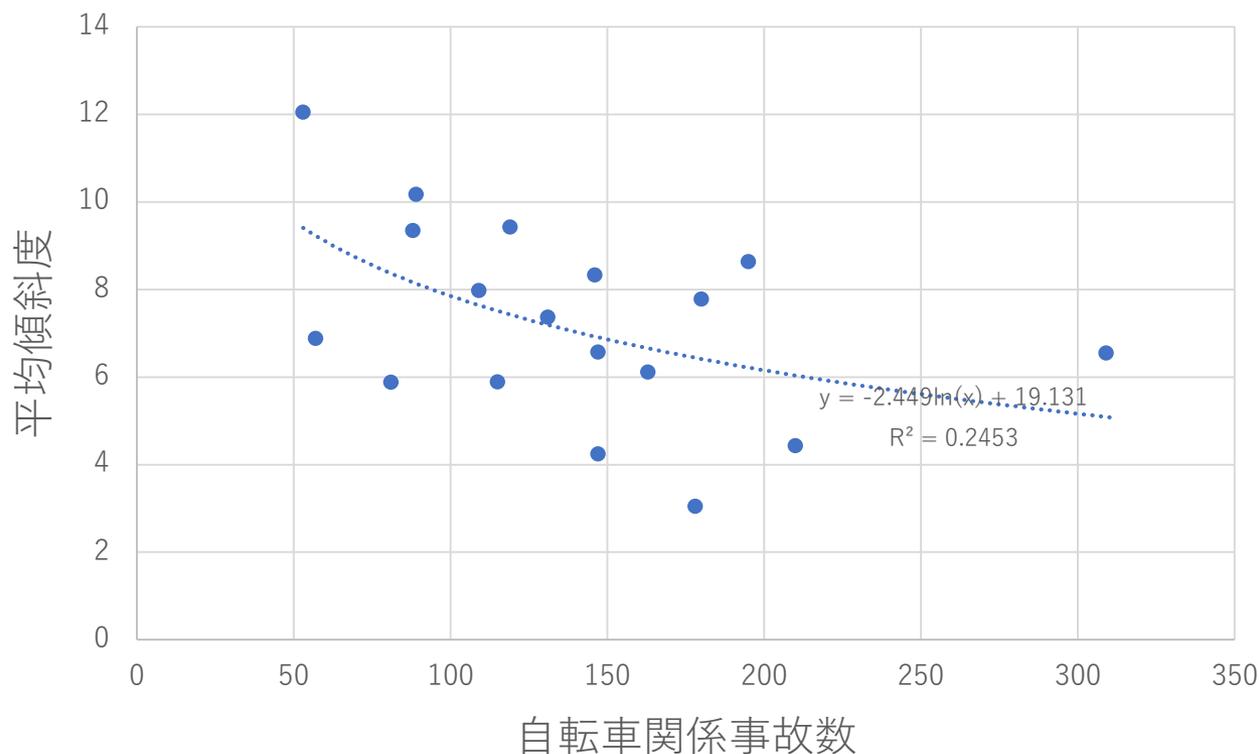
平均傾斜率4.0~5.0  
横浜市神奈川区白幡東  
付近(4.8)



平均傾斜率5.0~  
横浜市港南区日野南  
付近(6.7)

# Appendix補足資料：横浜市自転車交通事故のデータ

## 自転車関係事故数と平均傾斜度



平均傾斜角大きいほど事故率少ない。  
坂がある方が危険意識をもって安全運転  
するため、事故率が下がる。

# Appendix：横浜市のコンパクトな街づくり

## 第3回横浜市都市計画マスタープラン改定検討委員会

- ・横浜市のこれまでのまちづくり

高度経済成長期では急激な人口増加に伴い、スプロール現象が発生した。  
そのため市街域が点在し、公共交通が利用しにくい地域が存在する

人口は将来、減少する傾向にあり、より点在化が顕著になる可能性がある

⇒コンパクトな街づくりを推進し、「市民の生活利便性の向上」「職住近接」  
「低炭素社会」な都市を形成する。

⇒都市の生活利便性の向上を図ることで、若年層の流入を促進し、持続可能な街づくりを目指す。

⇒生活圏を基盤とした集約型都市構造を形成する

[https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/toshiseibi/sogotyousei/plan/kaitei/iinkai.files/0016\\_20180920.pdf](https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/toshiseibi/sogotyousei/plan/kaitei/iinkai.files/0016_20180920.pdf)