

# 道路勾配を考慮した交通空白地域の再定義について

## 1. 交通空白地域の考え方について

現在、日野市においては「鉄道駅から500m圏外、またはバス停から200m圏外」の地域を「交通空白地域」と定義しています。

鉄道駅とバス停の利用圏域については、国等により明確に定義されたものではありませんが、国土交通省が発行するハンドブック等では、「鉄道駅から800m～1000m圏外、バス停から300m～500m圏外」を公共交通不便地域としている例が見られます。

### ■国における公共交通不便地域の考え方

| 国の機関               | 鉄道駅からの距離（半径） | バス停からの距離（半径） | 出典                       |
|--------------------|--------------|--------------|--------------------------|
| 国土交通省<br>自動車交通局旅客課 | 500～1,000m   | 300～500m     | 地域公共交通づくりハンドブック（H21.3）   |
| 国土交通省<br>都市局都市計画課  | 800m         | 300m         | 都市構造の評価に関するハンドブック（H26.8） |
| 国土交通省<br>九州運輸局     | 800～1,500m   | 300～500m     | なるほど！！公共交通の勘どころ（H28.3）   |

まず、鉄道駅から近いエリアについて、どこまでを「交通が便利な地域とすべきか」について考えます。現在日野市が定義している「鉄道駅の利用圏域 500m」は、国が示す考え方と比較した場合、最も短い距離に該当します。標準的な値である「800m～1000m」に見直す考えもありますが、駅によっては駅周辺が急峻な地形となっているケースもあり、それらの状況も考慮し、本市における鉄道利用圏域は引き続き「鉄道駅から半径 500m」と定義するのが妥当と考えます。

次に「鉄道駅から半径 500m圏外」について、「バス停から半径何mまでを交通が便利な地域とすべきか」について考えます。これも国が示す考えと比較した場合、標準的な値の「300m～500m」に見直すことも考えられます。しかし、現行定義で交通空白地域とされている地域からは「公共交通」導入の要望が寄せられており、市としても対策を講じなければならないという状況にもかかわらず、バス停の利用圏域を広げることは交通空白地域から除外される地区の移民の意見と相反することになります。このことからバス停の利用圏域の考え方は従前の考えを踏襲し「バス停から半径 200m」とすることが妥当と考えます。

今回実施する「道路勾配を考慮した交通空白地域の再定義」では、この基本的な考えを基に今後更なる進展が予測される高齢化に伴う「移動手段の確保」、必要性がますます高まる「丘陵地対策」を重要視したいと考えています。具体的には、地域の実情を反映し、特に駅から離れ、道路勾配が急峻な地域における「バス停利用圏域」について基本的な考えを更に深度化し、道路勾配に応じた（200mよりも短い圏域）値に再設定したいと考えています。

## 2. 道路勾配を考慮したバス停利用圏域の見直しについて

バス停利用圏域の見直しにあたっては、市内各地域の道路勾配を把握する必要があります。今回は国土交通省が公表している市内各地域（約 250m四方）の地形傾斜度のデータより、市内各地域の道路勾配を予測したいと考えています。

### 2.1 予測の必要性

「道路勾配がわかっているなら、その値を使ってバス停利用圏域を設定すればよいのでは？なぜ予測が必要なのか？」という疑問が生じるかと思います。現在把握している「道路勾配」には次のような問題点があり、その解決策として予測値の適用を考えています。

#### ① 正確な道路勾配は把握されていない

今回、市内各地域における「地形の傾斜度」と「道路勾配」との関連を整理しましたが、ここで用いた「道路勾配」は測量成果や道路台帳等から厳密に算出した実測値ではなく、あくまで一般的に公開されている道路区間・標高データを集計し算出した計算値です。そのため、各地域の平均的な道路勾配は把握可能ですが、標高データは約 5m 四方毎に 0.1m 単位（航空レーザ測量）で提供されており、精度が粗く、対象道路区間の距離が短い場合に勾配の計算値が実際よりも高く算出される場合があります。

#### ② 地域内の「特定の道路」が地域の地形傾斜度を代表している可能性がある

地域内の道路が少ない場合、特定道路の勾配が地域の代表値となってしまいます。例えば地域の地形傾斜度が急峻な地域があり、その地域の道路が一本のみであった場合に、その道路の勾配が緩ければ、その地域は「道路勾配が緩い地域」と判断されてしまうことになります。前述のように、そもそも道路勾配の精度が粗いため、地域によってはこのことが大きな問題となります。予測値を適用することで、道路密度が低い地域においても、地形傾斜度に応じた道路勾配を適用することができます。

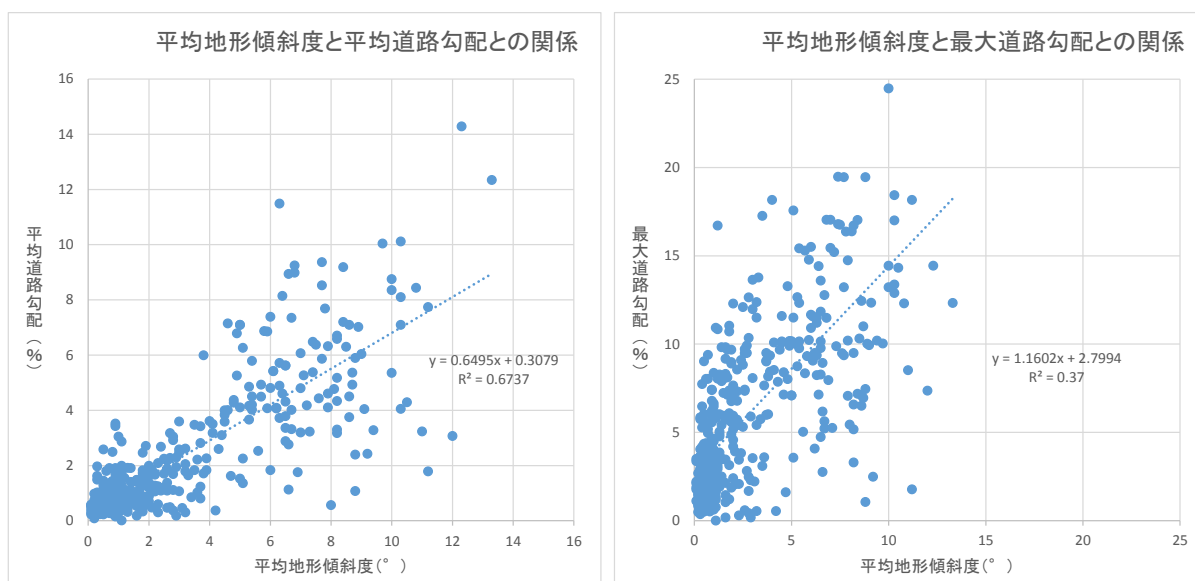
#### ③ 新たな道路整備・バス停設置時の対応が容易

新たに道路が整備され、バス停が設置された場合、市の交通空白地域図の更新が必要となります。その度に地域の平均道路勾配を算出するのは事務作業量が多く、また行政が内部作業で行うのは技術的に困難です。地形傾斜度から道路勾配の予測は、一度予測式を算定すれば容易に行うことができますので、交通空白地域図の更新も行政内部で容易に更新できるようになります。

## 2.2 地形傾斜度と道路勾配の関係について

市内各地を約 250m 四方の地域（5 次メッシュ）に区分し、各地域における地形の傾斜度（°）と道路の勾配（%）を比較しました。なお、ここで用いた「道路勾配」は、測量成果や道路台帳等から厳密に算出した値ではなく、あくまで一般的に公開されている道路区間・標高データを集計し算出したものです。

必ずしも「地形傾斜度が急であれば道路勾配も急」というわけではなく、地形が急峻な地域であっても、道路は平坦な方向のみに配置されていて「地形傾斜度 > 道路勾配」のケースや、概ね平坦な地形の地域でも 1 箇所に急な坂があり「地形傾斜度 < 道路勾配」のケースなどがあります。



そのため、ある地域の道路勾配値そのものを、例えば

$$\text{「地域の道路勾配（％）」} = \text{「地域の地形傾斜度（°）」} \times a + b$$

のような形で、その地域の地形傾斜度から推定することは難しい（予測精度が低い）状況です。そこで、ここでは各地域の道路勾配がその地域の地形傾斜度から「●%以上」「●%未満」のどちらのグループに分類されるかについて予測を試みました。

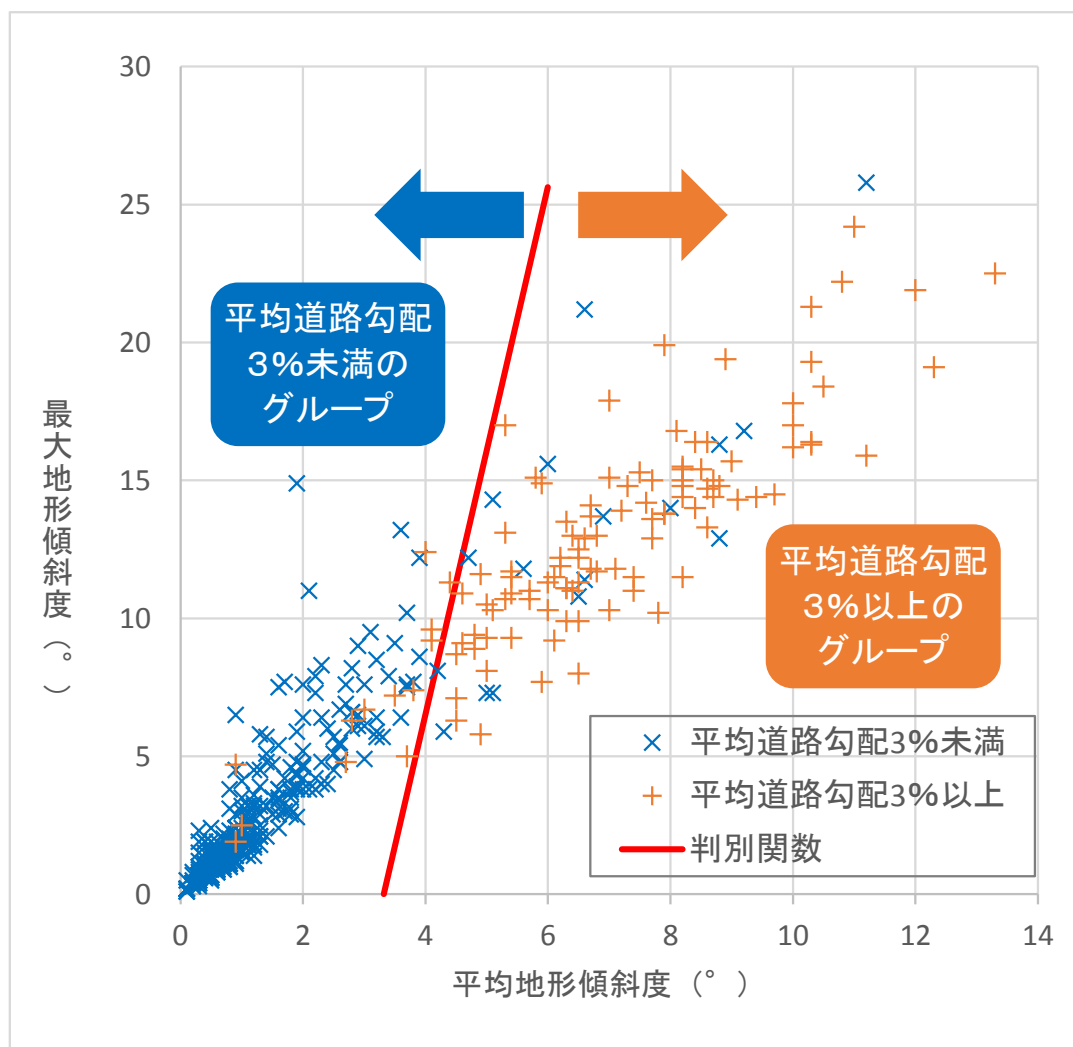
なおこの「グループを分類する予測」については、一般的な分析手法である「判別分析」により実施しました。

## 2.3 「判別分析」による道路勾配の予測

### (1) 判別分析とは

判別分析とは、ある個体の特性から、その個体がどのグループに属するのかを判別する手法です。今回は、各地域（5 次メッシュ単位）の地形傾斜特性（平均地形傾斜度、最大地形傾斜度）から、その地域が「道路勾配が緩い地域（●%未満）」に属するか、「道路勾配が急な地域（●%以上）」に属するのかを判別します。

下図は、日野市内の各地域（5 次メッシュ単位）の平均地形傾斜度を横軸に、最大地形傾斜度を縦軸にとり、グラフに描画したものです。地域の平均道路勾配が 3%未満の地域は青色、地域の平均道路勾配が3%以上の地域は橙色で表示しています。図中に「判別関数（赤線）」が引かれていますが、この線が統計的に二つのグループを判別する線となります。この線よりも左側の地域は「平均道路勾配3%未満」、右側の地域は「平均道路勾配3%以上」と予測されます。「実際には3%以上なのに3%未満と予測されたケース（赤線よりも左側にある橙色の点）」やその逆のケースもありますので、このケースでの「正判別率」は93%となります。



## (2) 道路勾配の区分

この分析を行うにあたっては、まず「判別する区切り」を決める必要があります。道路勾配の区切りは、以下を参考に区分しました。

「緩勾配」の基準：3%（道路構造令における交差点付近の緩勾配：2.5%以下）

「急勾配」の基準1：7%（バリアフリー法 建築物移動等円滑化誘導基準におけるスロープ勾配（屋外）：6.67%（1/15）以下）

「急勾配」の基準2：12%（道路構造令における車道縦断勾配の最大値：12%）

今回の検討においては、勾配区分について「3%未満」「3%以上 7%未満」「7%以上 12%未満」「12%以上」の4つに区分しました。

## (3) 判別分析の予測ケース

以下の7ケースについて判別分析を行いました。なお、「中間道路勾配」は地域（5 次メッシュ）内の最大道路勾配と最小道路勾配の中間値です。

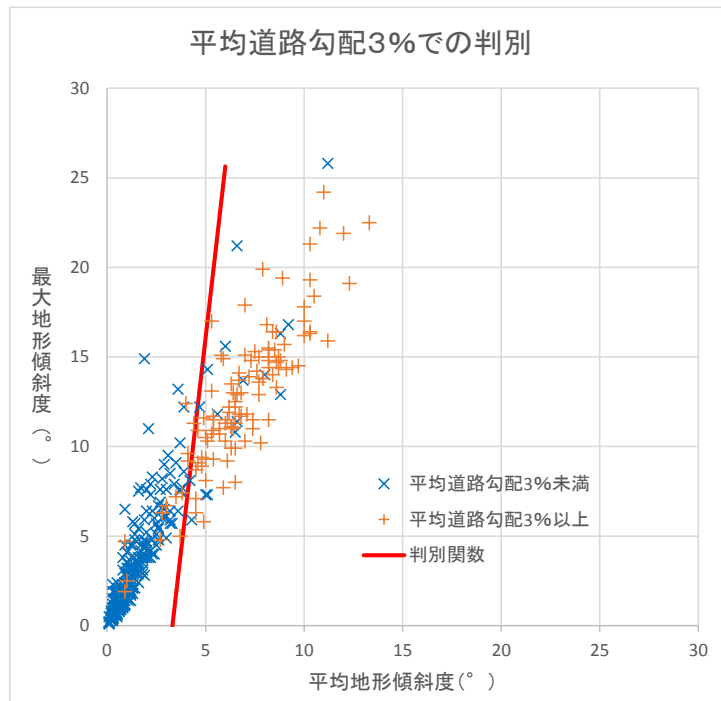
| 予測値    | 判別境界（勾配） |
|--------|----------|
| 平均道路勾配 | 3%       |
|        | 7%       |
| 最大道路勾配 | 3%       |
|        | 7%       |
|        | 12%      |
| 中間道路勾配 | 3%       |
|        | 7%       |

なお、「平均道路勾配」及び「中間道路勾配」については、勾配が12%以上の地域がほとんど存在しなかったため、判別境界12%の予測は実施していません。

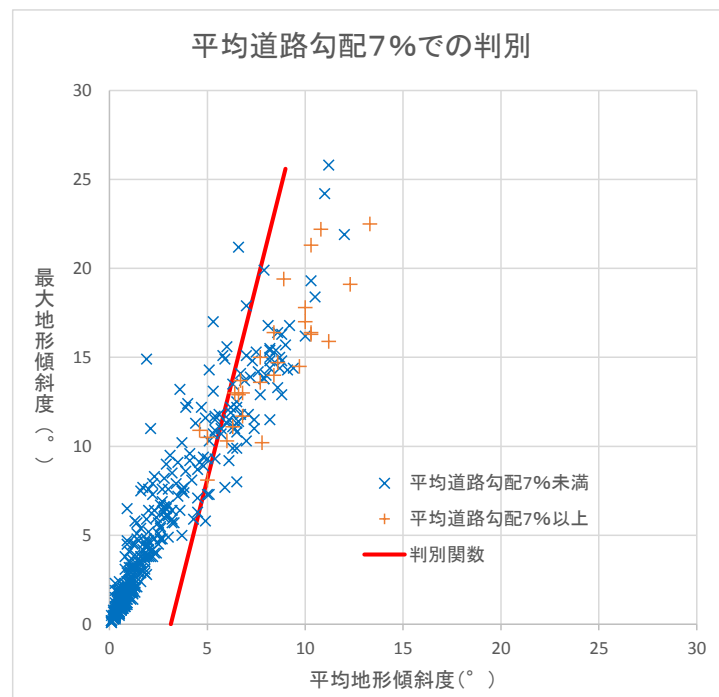
## 2.4 判別結果

### (1) 平均道路勾配

#### 1) 判別境界3%

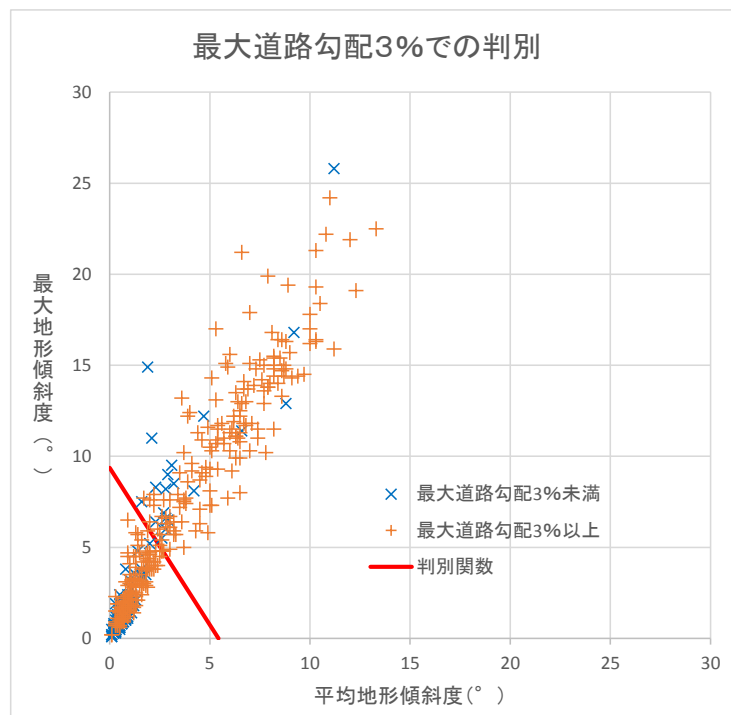


#### 2) 判別境界7%

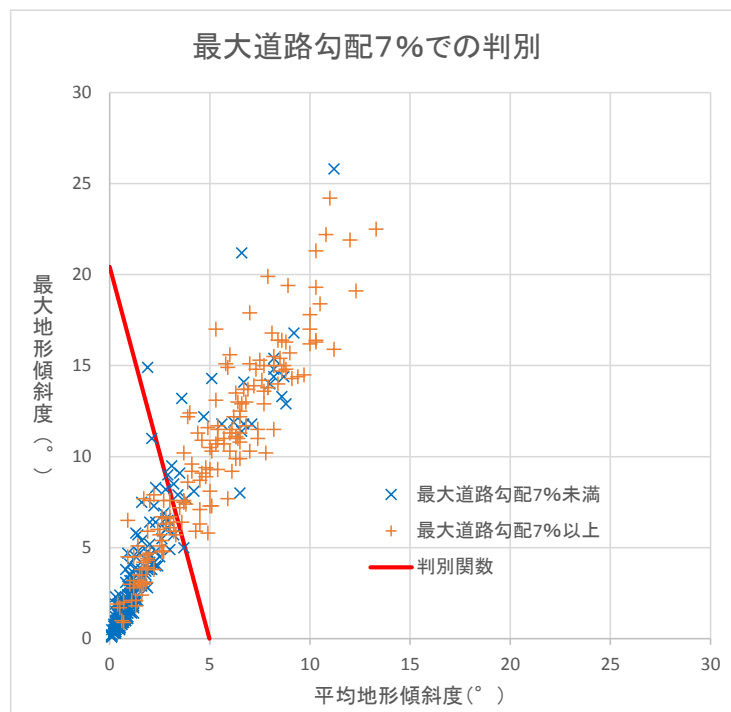


## (2) 最大道路勾配

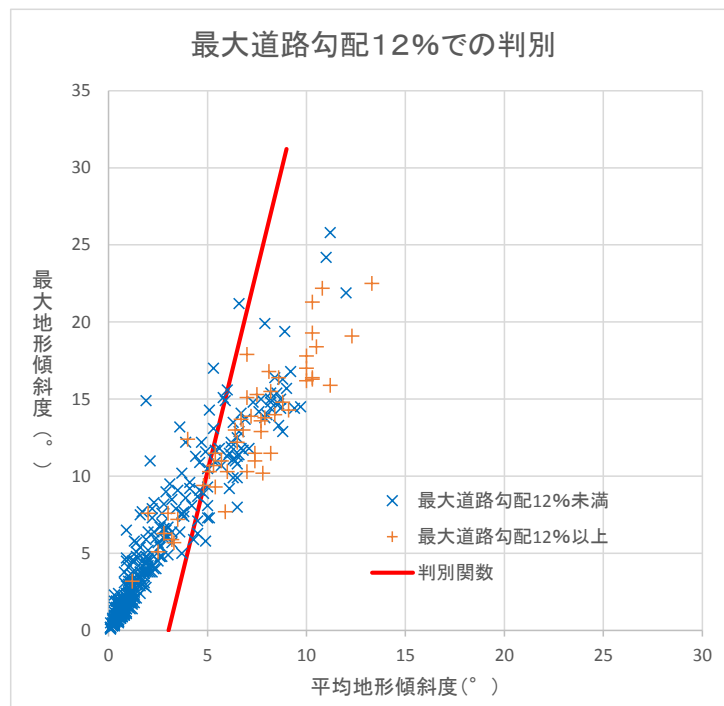
### 1) 判別境界3%



### 2) 判別境界7%

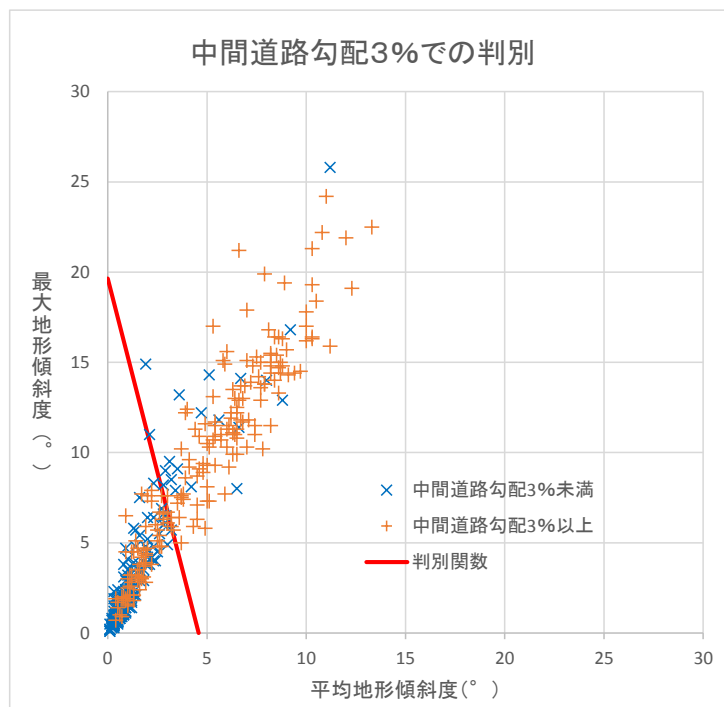


### 3) 判別境界12%

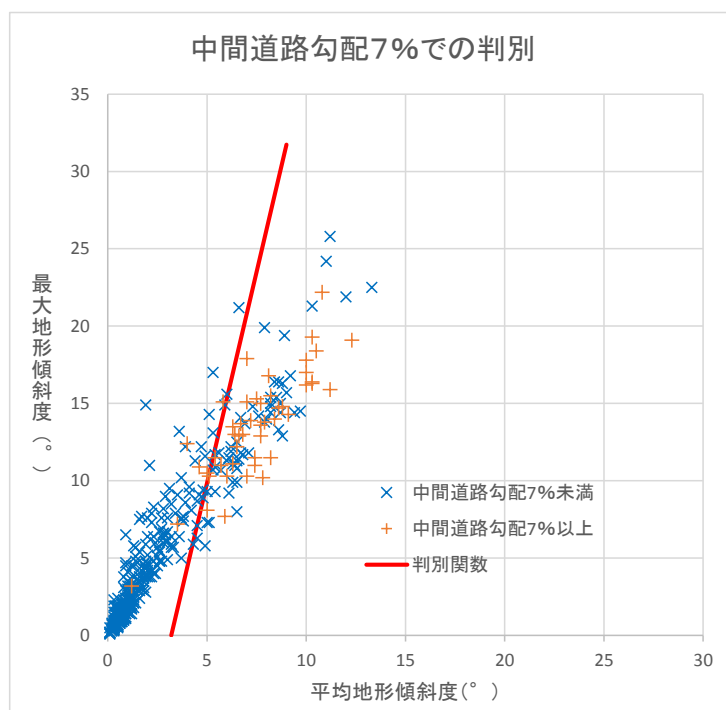


### (3) 中間道路勾配

#### 1) 判別境界3%



## 2) 判別境界 7%



## (4) まとめ

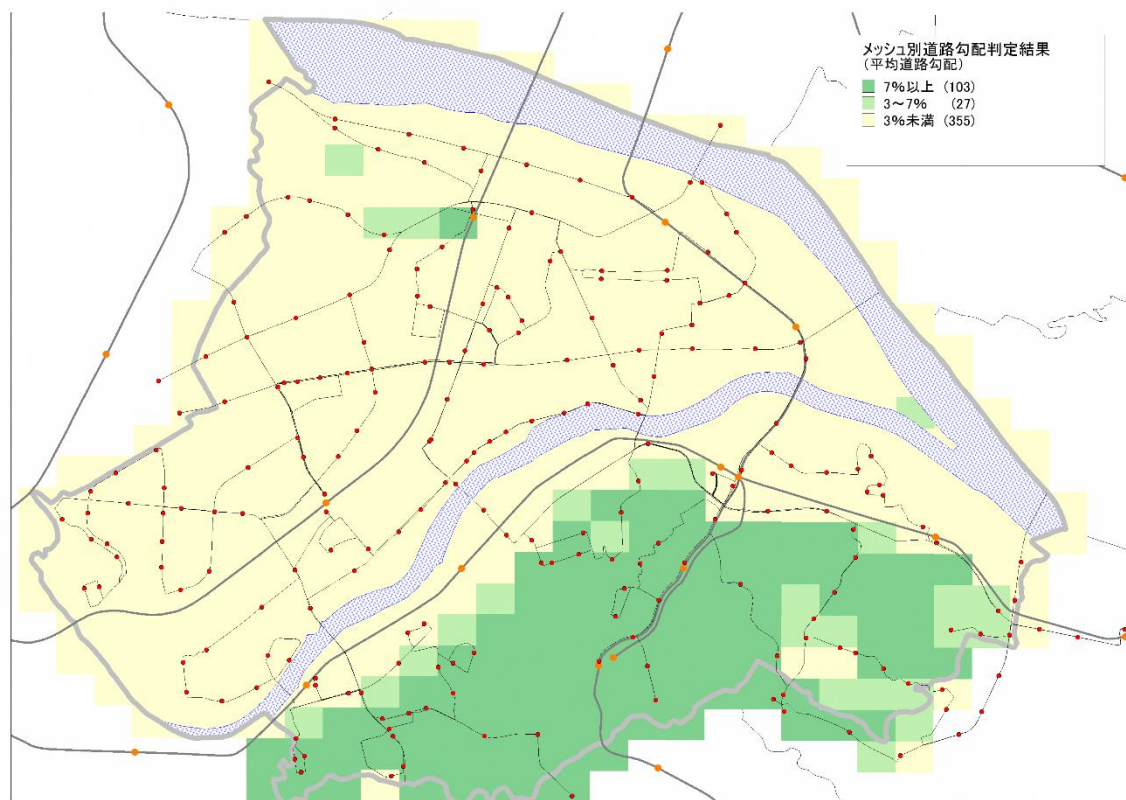
各ケースの正判別率は以下のとおりです。

| 予測値    | 判別境界<br>(勾配) | 判別結果 |     |        |     |      |       | 判別係数   |        |       |
|--------|--------------|------|-----|--------|-----|------|-------|--------|--------|-------|
|        |              | 実際の群 |     | 判別された群 |     | 正判別数 | 正判別率  | X1     | X2     | 定数項   |
|        |              |      |     | 第1群    | 第2群 |      |       |        |        |       |
| 平均道路勾配 | 3%           | 第1群  | 318 | 301    | 17  | 401  | 93.0% | -2.055 | 0.215  | 6.816 |
|        |              | 第2群  | 113 | 13     | 100 |      |       |        |        |       |
|        | 7%           | 第1群  | 404 | 339    | 65  | 364  | 84.5% | -1.449 | 0.332  | 4.550 |
|        |              | 第2群  | 27  | 2      | 25  |      |       |        |        |       |
| 最大道路勾配 | 3%           | 第1群  | 159 | 139    | 20  | 290  | 67.3% | -0.203 | -0.118 | 1.105 |
|        |              | 第2群  | 272 | 121    | 151 |      |       |        |        |       |
|        | 7%           | 第1群  | 270 | 242    | 28  | 351  | 81.4% | -0.488 | -0.119 | 2.426 |
|        |              | 第2群  | 161 | 52     | 109 |      |       |        |        |       |
|        | 12%          | 第1群  | 380 | 318    | 62  | 359  | 83.3% | -1.158 | 0.222  | 3.505 |
|        |              | 第2群  | 51  | 10     | 41  |      |       |        |        |       |
| 中間道路勾配 | 3%           | 第1群  | 244 | 224    | 20  | 348  | 80.7% | -0.509 | -0.119 | 2.328 |
|        |              | 第2群  | 187 | 63     | 124 |      |       |        |        |       |
|        | 7%           | 第1群  | 383 | 324    | 59  | 366  | 84.9% | -1.219 | 0.223  | 3.893 |
|        |              | 第2群  | 48  | 6      | 42  |      |       |        |        |       |

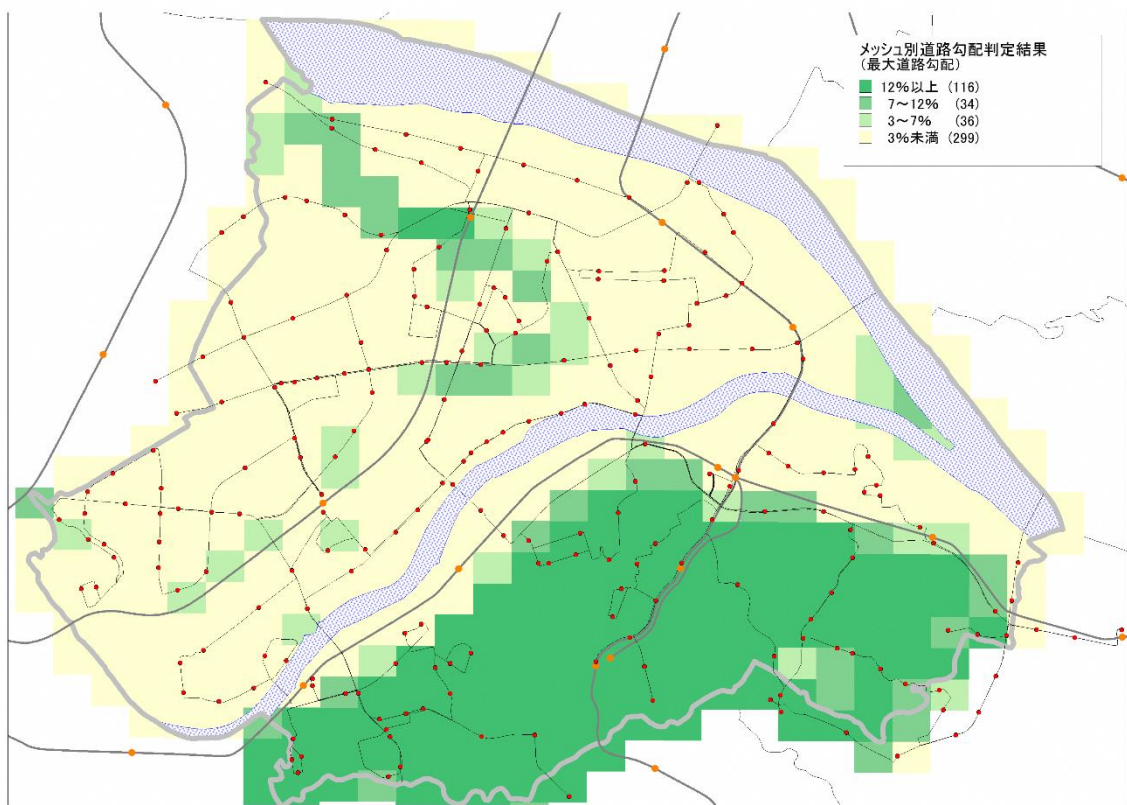
## 2.5 ケース別メッシュ勾配ランク

判別係数に基づき地域メッシュ別の勾配ランクを予測し、図示しました。

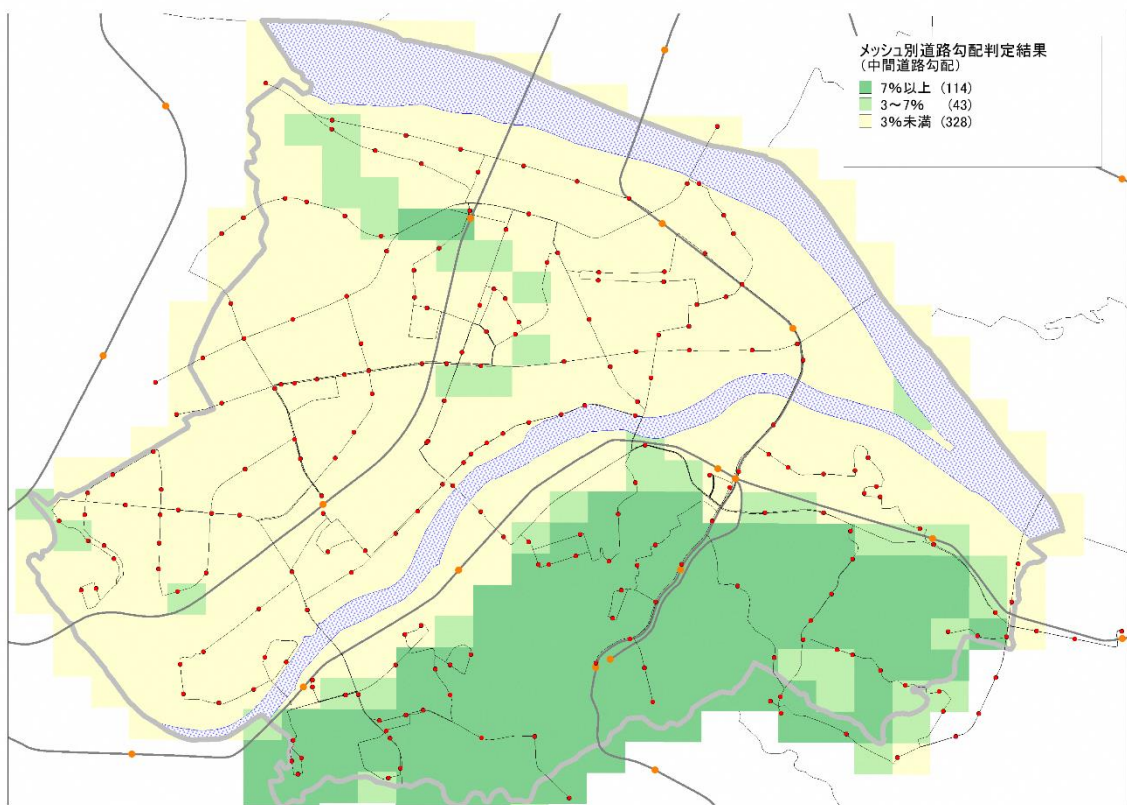
### (1) 平均道路勾配



## (2) 最大道路勾配



## (3) 中間道路勾配



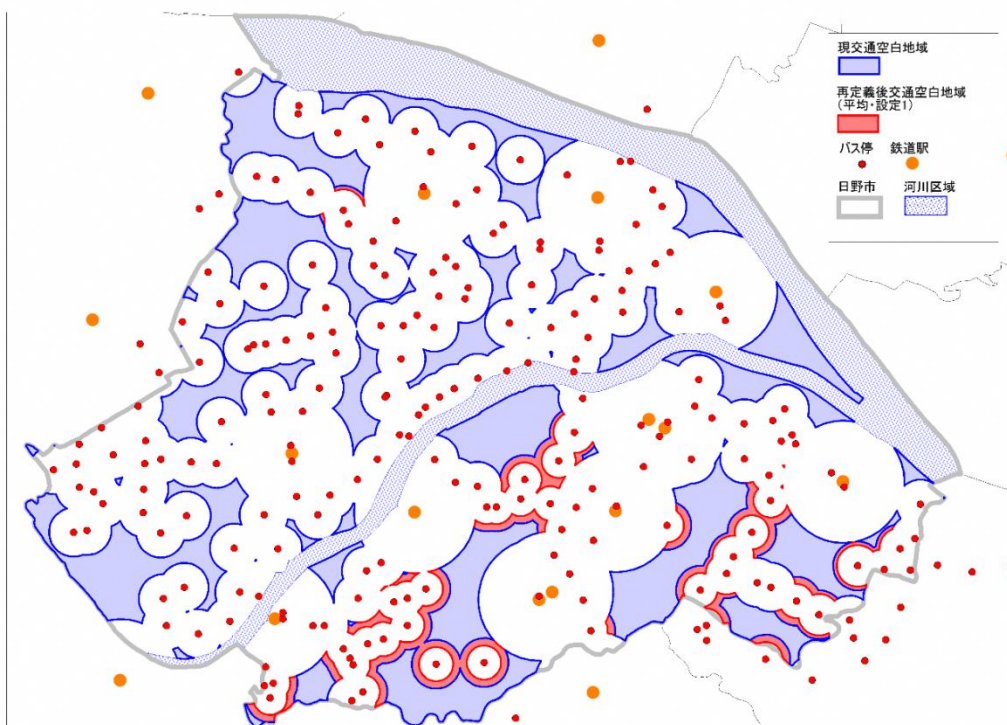
## 2.6 ケース別交通空白地域図

勾配ランクに対し、道路勾配を考慮したバス停利用圏域を設定しました。設定値にはバス停利用圏域を各ランクの最も広い値に合わせ設定した「設定1（広め）」と、同様に最も狭い値に合わせ設定した「設定2（狭め）」の二通りを設け、各ケース、それぞれの設定値にて交通空白地域図を作成しました。

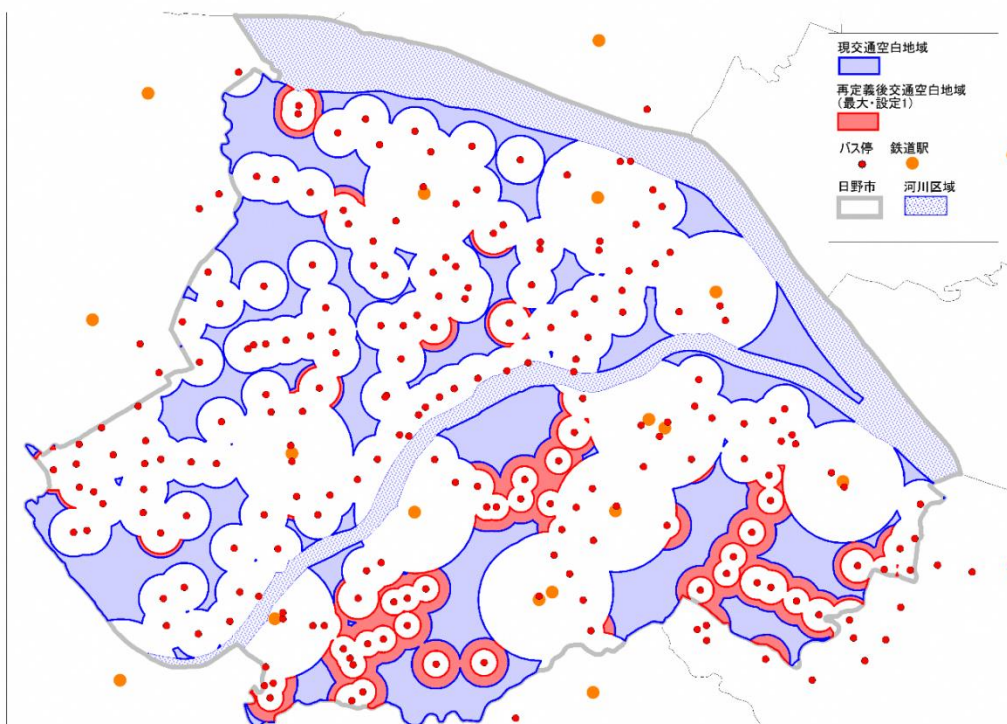
| 道路勾配<br>(%) | RMR  | 等価時間係数 | バス停利用圏域(半径:m) |      |      |
|-------------|------|--------|---------------|------|------|
|             |      |        | 計算値           | 設定値1 | 設定値2 |
| 0           | 3.11 | 1.00   | 200           | 200  | 200  |
| 1           | 3.26 | 1.05   | 191           |      |      |
| 2           | 3.41 | 1.10   | 182           |      |      |
| 3           | 3.57 | 1.15   | 174           | 170  | 150  |
| 4           | 3.74 | 1.20   | 166           |      |      |
| 5           | 3.92 | 1.26   | 159           |      |      |
| 6           | 4.10 | 1.32   | 152           |      |      |
| 7           | 4.30 | 1.38   | 145           | 140  | 120  |
| 8           | 4.50 | 1.45   | 138           |      |      |
| 9           | 4.71 | 1.51   | 132           |      |      |
| 10          | 4.94 | 1.59   | 126           |      |      |
| 11          | 5.17 | 1.66   | 120           |      |      |
| 12          | 5.41 | 1.74   | 115           | 110  | 100  |

## 2.6.1 バス停利用圏域 設置値1（広め）

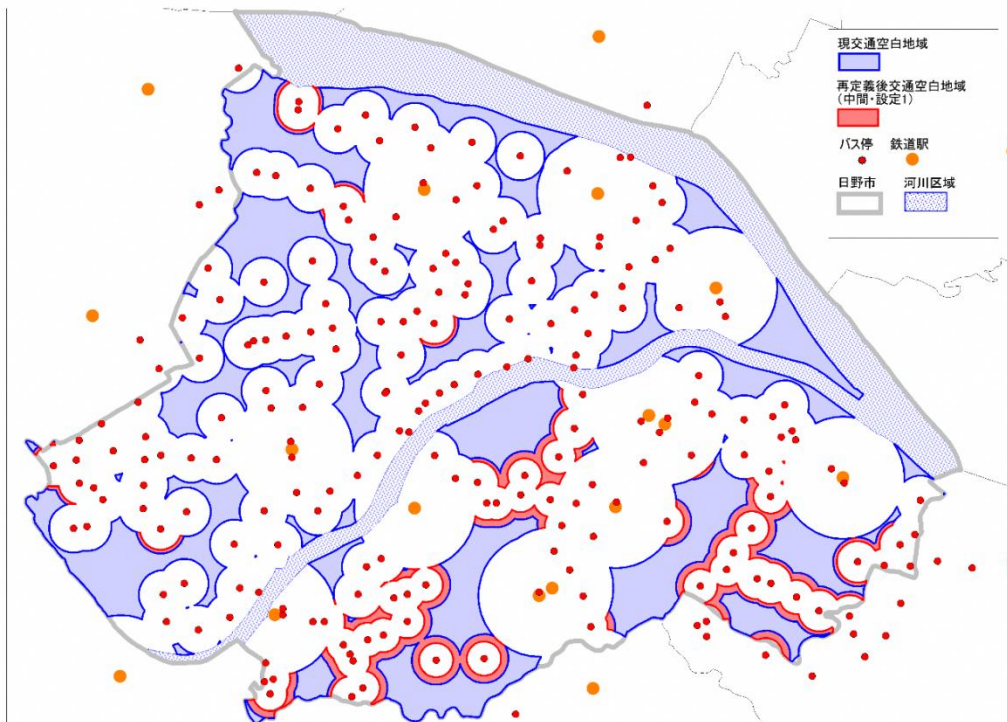
### （1）平均道路勾配



### （2）最大道路勾配

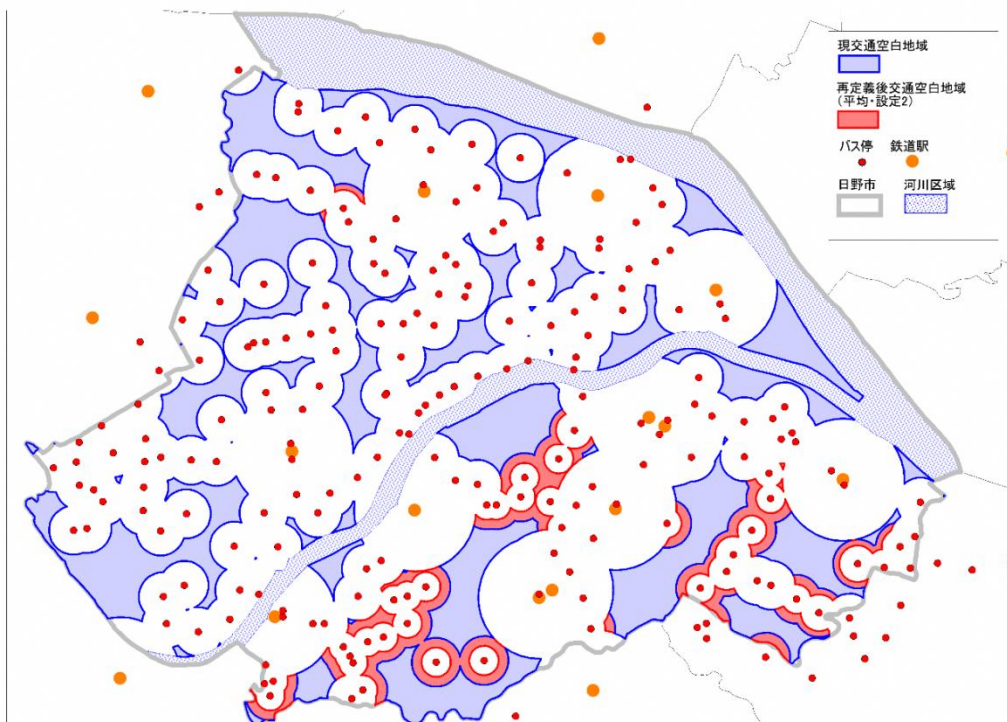


### (3) 中間道路勾配

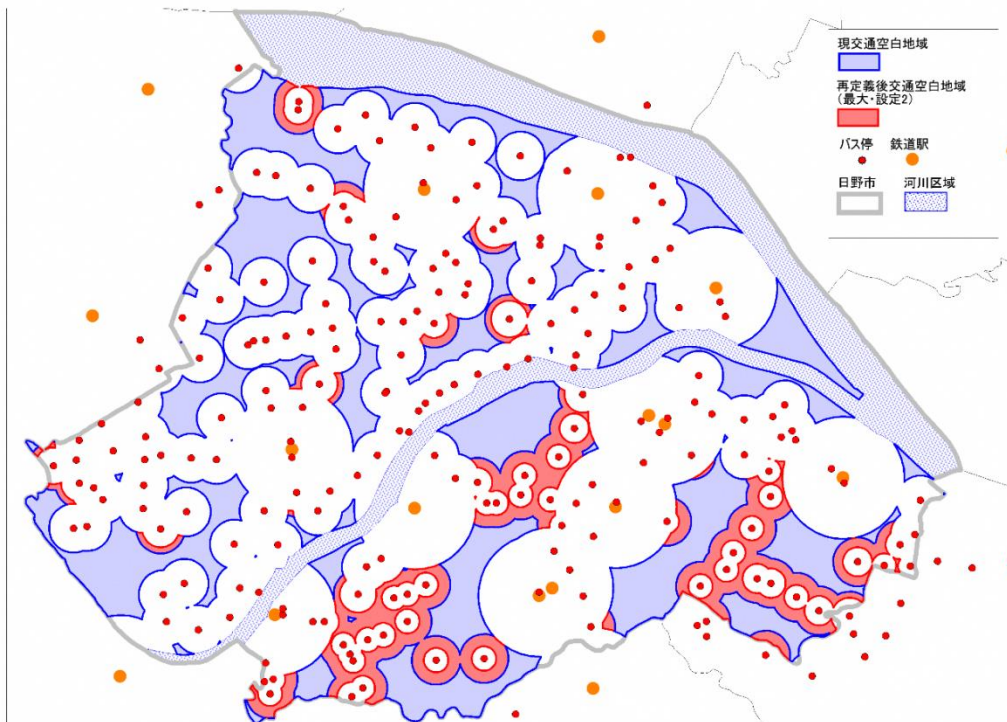


## 2.6.2 バス停利用圏域 設置値2（狭め）

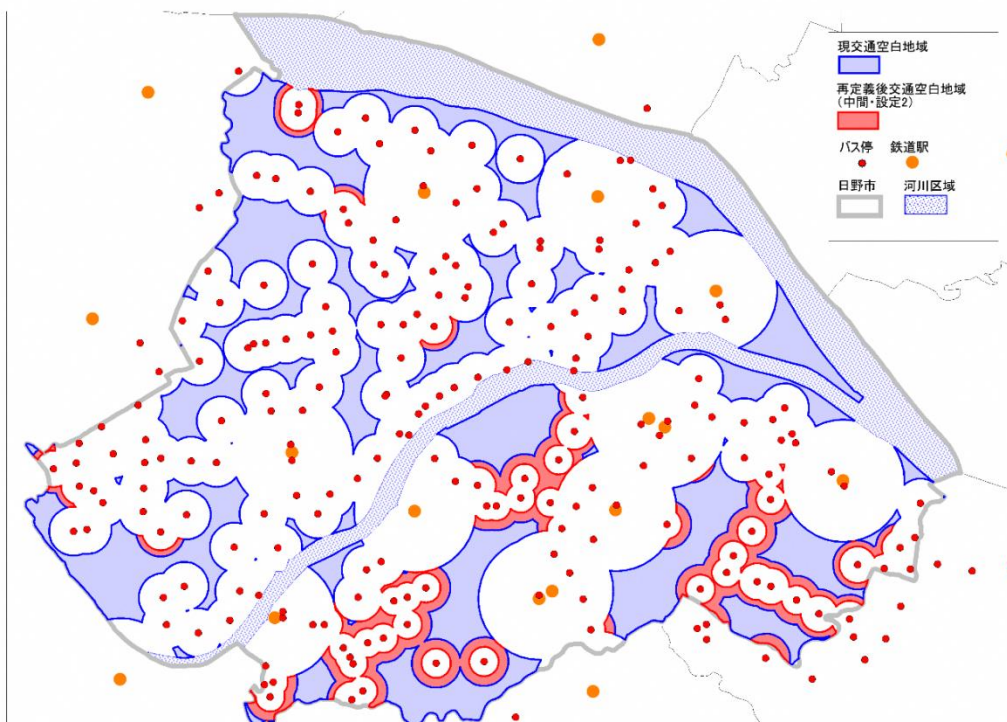
### (1) 平均道路勾配



(2) 最大道路勾配



(3) 中間道路勾配



### 2.6.3 まとめ

作成した図面より、各ケースの交通空白地域の面積及び人口を算出し、現在の定義における値との比較を行いました。

|         |        | 面積(k㎡) | 比率(%)  | 人口(人)   | 比率(%)  |
|---------|--------|--------|--------|---------|--------|
| 市域全体    |        | 27.54  | 100.0% | 186,538 | 100.0% |
| 現交通空白地域 |        | 5.52   | 20.0%  | 30,161  | 16.2%  |
| 設定1     | 平均道路勾配 | 6.20   | 22.5%  | 33,328  | 17.9%  |
|         | 最大道路勾配 | 6.96   | 25.3%  | 37,916  | 20.3%  |
|         | 中間道路勾配 | 6.35   | 23.1%  | 34,291  | 18.4%  |
| 設定2     | 平均道路勾配 | 6.47   | 23.5%  | 34,823  | 18.7%  |
|         | 最大道路勾配 | 7.28   | 26.4%  | 39,861  | 21.4%  |
|         | 中間道路勾配 | 6.73   | 24.4%  | 36,416  | 19.5%  |