付録１　OD 区間データ取得日数と時間信頼性指標値の信頼度との関係分析の方法

１．概要

「3.6 時間信頼性指標値の信頼度ランクの判定」に示した判定図（3-25 頁参照）を作成するために行った、OD 区間データ取得日数と信頼度との関係についての分析方法等を示す。

２．使用データ

（１） プローブ旅行時間データ

2012 年 9 月 1 日から 2013 年 8 月 31 日の平日 7 時台に取得されたプローブ旅行時間データを使用した。ただし、年末年始、ゴールデンウィーク及びお盆期間中の平日、休日に挟まれた平日並びに悪天候の日（大雨、降雪、台風）は除いた。

また、集計時間帯を 1 時間とし、DRM 区間データ（15 分間値）をプローブ旅行時間データの情報件数で重み付け平均して、DRM 区間データ（1 時間値）を算定した（3-9 頁参照）。

（２）OD 区間

OD 区間長（20 ㎞程度、10 ㎞程度、5 ㎞程度）、車線数（多車線、2 車線）及び信号交差点密度（大きい、小さい）の分類ごとに 12 の OD 区間を設定した（表-付 1.1 及び図-付 1.1～1.4）。ここで信号交差点密度の大・小の閾値は、平成 22 年度道路交通センサス一般交通量調査における一般国道（DID・市街地部）の信号交差点密度の全国平均値（2.13 箇所/㎞）とした。また、OD 区間を設定する際は、プローブ旅行時間データが豊富に取得できていることを考慮した。

表-付 1.1　OD 区間の一覧

OD 区間	距離区分 (km)	車線数	信号交差点密度 (箇所/km)	区間
1	20	多車線	大 (3.78)	国道20号(環状8号線→稲城日野線)
2	10	多車線	大 (4.16)	国道20号(環状8号線→府中小平線)
3	5	多車線	大 (3.93)	国道20号(環状8号線→太田調布線)
4	20	多車線	小 (1.06)	国道175号(三木環状線→西脇口吉川神戸線)
5	10	多車線	小 (1.48)	国道175号(三木宍粟線→西脇口吉川神戸線)
6	5	多車線	小 (1.55)	国道175号(三木宍粟線→山下飾東線)
7	20	2車線	大 (4.33)	国道467号(国道246号→国道134号)
8	10	2車線	大 (4.55)	国道467号(国道246号→横浜伊勢原線)
9	5	2車線	大 (3.98)	国道467号(横浜伊勢原線→丸子中山茅ヶ崎線)
10	20	2車線	小 (0.76)	国道306号(国道23号→国道306号バイパス)
11	10	2車線	小 (0.99)	国道306号(鈴鹿関線→国道306号バイパス)
12	5	2車線	小 (1.02)	国道306号(鈴鹿関線→名越長明寺線)

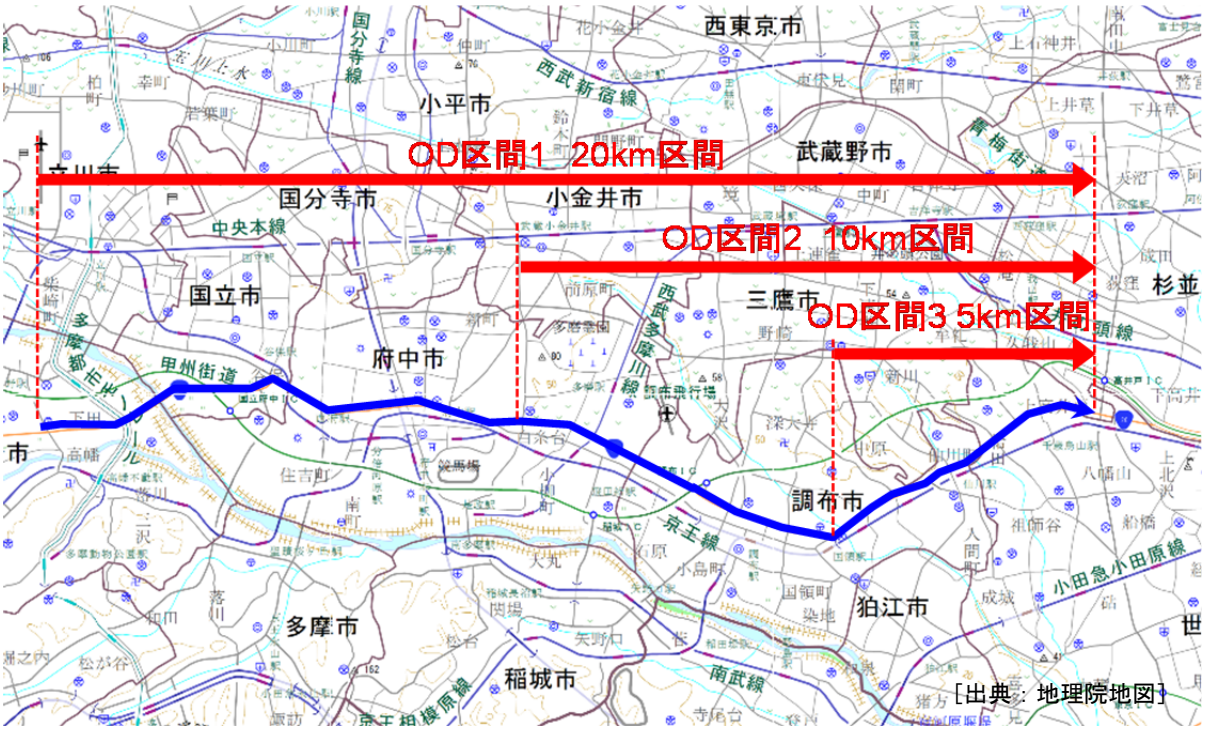


図-付 1.1　OD 区間 1～3（国道 20 号）

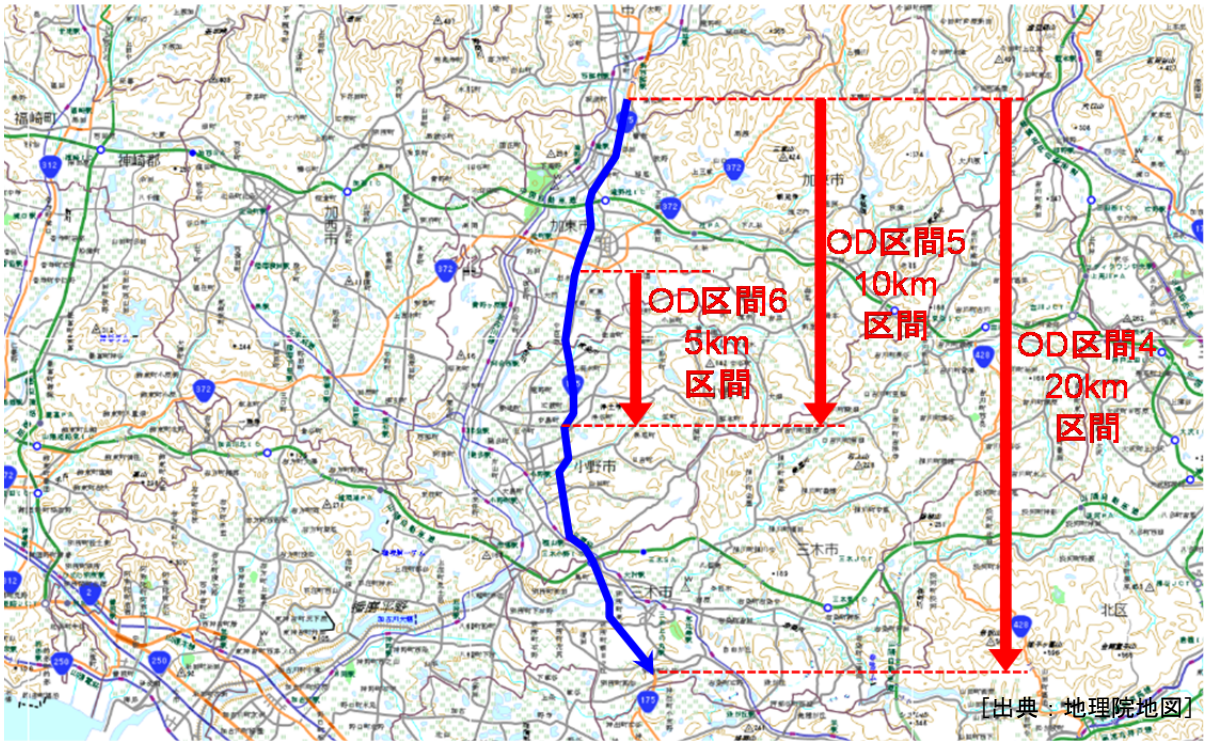


図-付 1.2　OD 区間 4～6（国道 175 号）

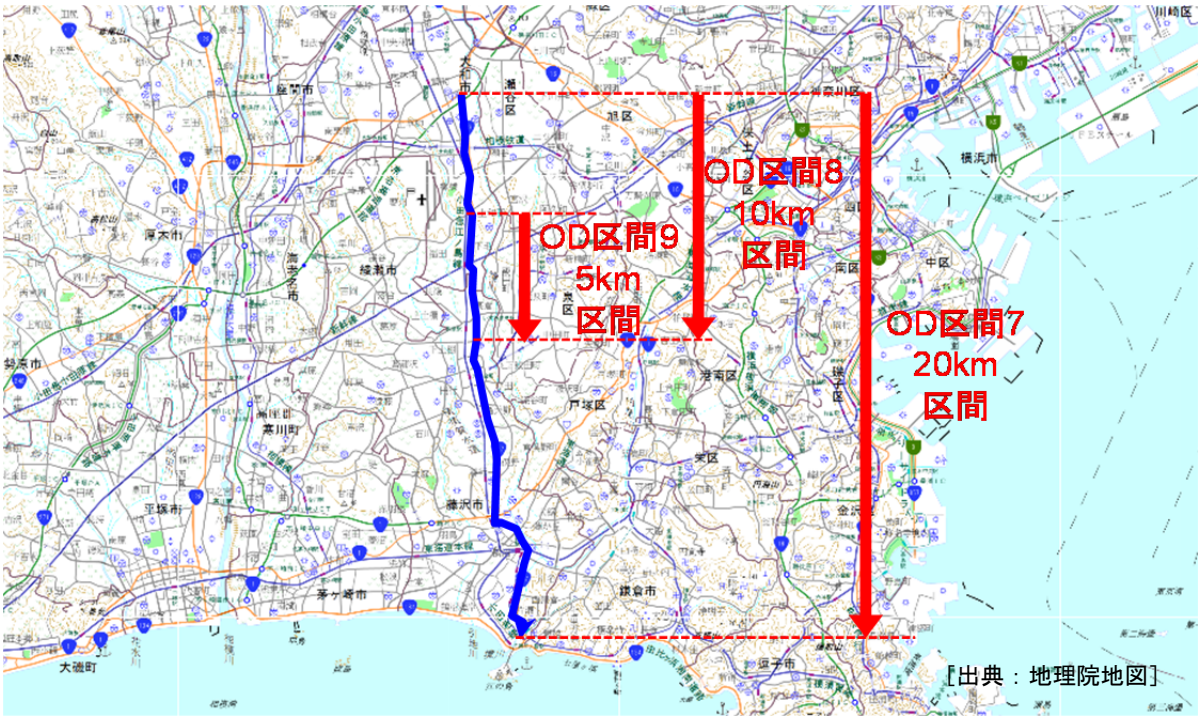


図-付 1.3　OD 区間 7～9（国道 467 号）

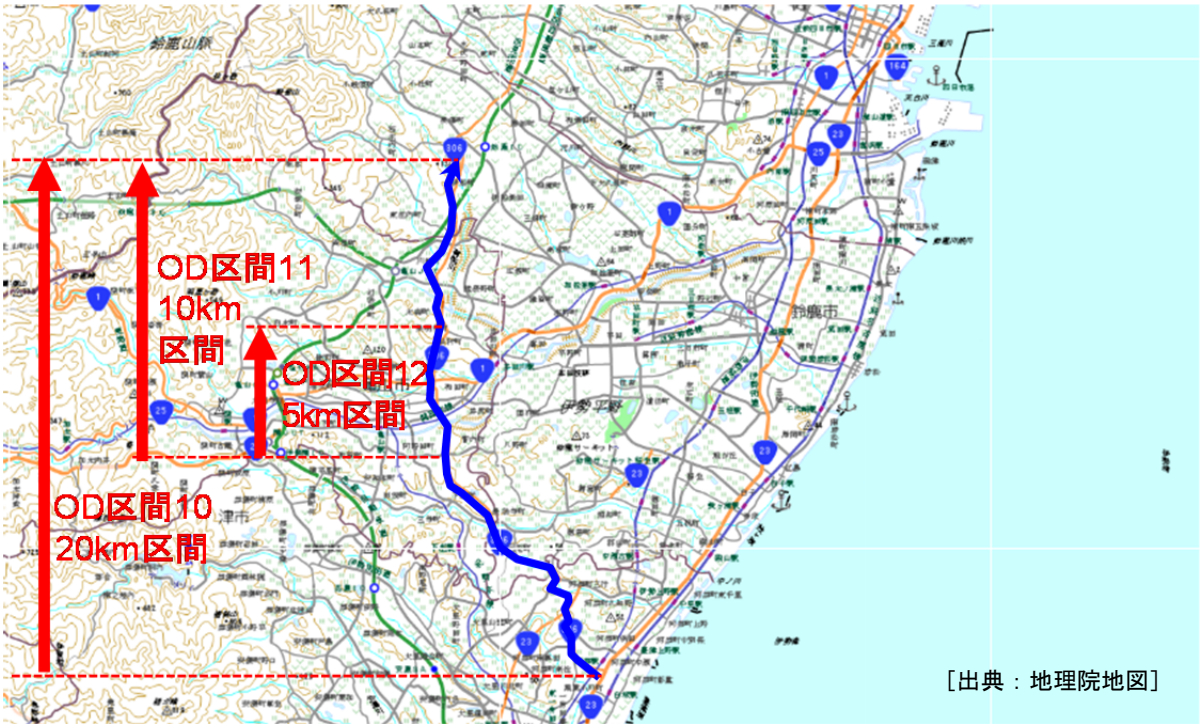


図-付 1.4　OD 区間 9～12（国道 306 号）

（３）評価対象日数及び評価対象期間の設定

2012 年 9 月 1 日から 2013 年 8 月 31 日の平日のうち、評価対象日数が 200 日、120 日、60 日となるように、評価対象日を設定した。なお、評価対象日数 120 日及び 60 日は、図-付 1.5 に示すとおり、複数パターンの評価対象期間を設定した。

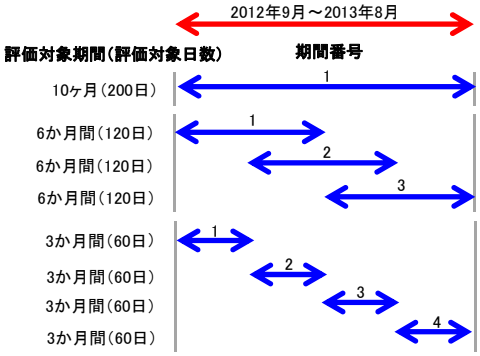


図-付 1.5　評価対象日数及び評価対象期間の設定

（４）OD 区間データ

各 OD 区間で、上記（３）で設定した各評価対象日数の OD 区間データ（1 時間値）を作成した。なお、OD 区間データ（1 時間値）の作成には、「3.5　OD 区間データの作成（3-7 頁～）」に示す方法を用いた。OD 区間 1（60 日、2012 年 9 月～12 月）の OD 区間データの累積分布を図-付 1.6 に示す。

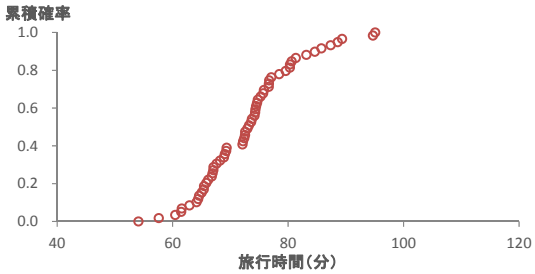


図-付 1.6　OD 区間データ（60 日）の分布

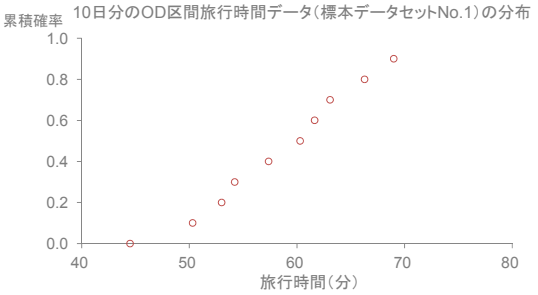
３．OD 区間データ取得日数と時間信頼性指標値の信頼度との関係分析の方法

所定の評価対象日数のうち、一部の日でしか OD 区間データが取得できていないケースを想定し、算定される時間信頼性指標値（90 パーセンタイル旅行時間、 95 パーセンタイル旅行時間、標準偏差及びオンタイム・リライアビリティ）が、真値とどの程度異なるかを分析した。ここでの真値は、全ての評価対象日で OD 区間データが取得できたケース（評価対象日数 60 日中、OD 区間データ取得日数 60 日）での時間信頼性指標値である。

（１）標本データセットの作成及び標本値の算定

評価対象日数 60 日のうち、2～59 日分の OD 区間データが取得できたケースを想定し、標本データセットを作成した。以下、OD 区間 1 で 60 日のうち 10 日分の OD 区間データが取得できたケース（10 日/60 日）を例に示す。

図-付 1.7 は、図-付 1.6 に示した 60 日の OD 区間データの中から 10 日分をランダムに抽出し、時間信頼性指標の標本値を算定したものである。これを 1,000 回繰り返し、1,000 個の標本値を算定した。これを累積分布で示すと図-付 1.8 のとおりとなる。



標本データセットNo.	◇90パーセンタイル旅行時間	▲90パーセンタイル旅行時間	□標準偏差
1	69.0分	71.6分	8.3分

図-付 1.7　標本データセット（10 日分）の分布及び時間信頼性指標の標本値

表-付 1.2　標本データセット（10 日分）から算定された時間信頼性指標の標本値（1,000 個）

標本データセットNo.	◇90パーセンタイル旅行時間	▲95パーセンタイル旅行時間	□標準偏差
1	69.0分	71.6分	8.3分
2	67.9分	69.0分	7.2分
3	69.8分	72.1分	8.5分
4	64.2分	66.3分	5.8分
5	66.7分	68.2分	6.7分
・	・	・	・
・	・	・	・
1000	69.0分	70.6分	8.0分

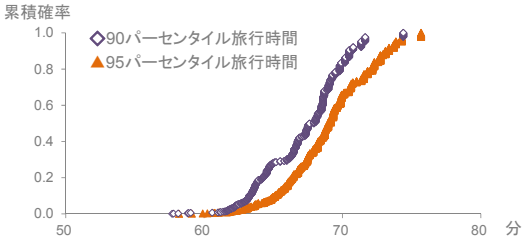


図-付 1.8　標本データセット（10 日分）から算定された時間信頼性指標の標本値（1,000 個）の分布

（２）時間信頼性指標値の信頼度の算定

標本データセットから算定した時間信頼性指標の標本値と真値との差が「真値の±5%以内」となる場合に「正しく算定できた」と判定した。1,000 個の標本値のうち、「正しく算定できた」標本値の割合を「信頼度」とした。標準偏差についての信頼度の算定例を図-付 1.9 に示す。標本データセットから算定した 1,000 個の標本値のうち、真値（8.6 分）との差が真値の±5%以内（真値の 95%～105%内（8.17～9.03 分））となるものが 81 個あった。これより信頼度は 8.1%（=81／1,000）と算定される。これは次のことを意味する；「全日（60 日）のうち 10 日分の OD 区間データが取得できると、8.1%の確率で標準偏差を真値の 95%～105%の値として正しく算定することができる。残りの 91.9%の確率で、真値の±5%より大きな値として算定される。」。

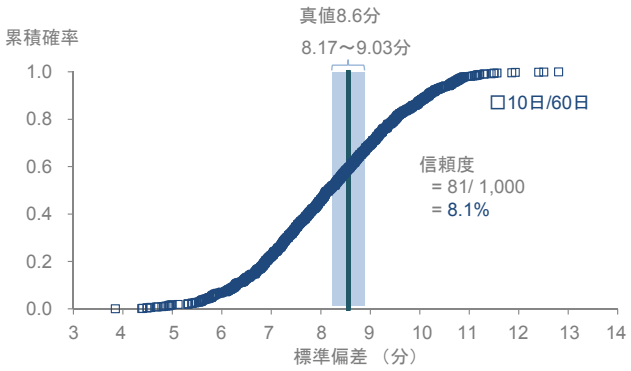


図-付 1.9　標準偏差の信頼度の算定例（10 日/60 日）

OD 区間データ取得日数を「20 日/60 日」及び「40 日/60 日」として同様の算定を行った。これを図-付 1.10 に示す。取得日数が増加すると（10 日→20 日→40 日）、標本データセットから算定された 1,000 個の標本値の分布が真値（8.6 分）に近づき、信頼度が大きくなっている。

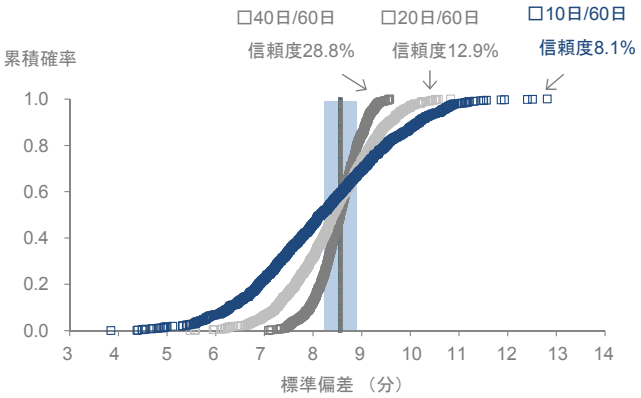


図-付 1.10　標準偏差の信頼度の算定例（20 日/60 日、40 日/60 日）

OD 区間 1 において、OD 区間データ取得日数を「2 日/60 日」～「59 日/60 日」として、時間信頼性指標値（90 パーセンタイル旅行時間、95 パーセンタイル旅行時間、標準偏差）の信頼度を算定した。横軸を「OD 区間データ取得日数」、縦軸を「時間信頼性指標値の信頼度」としてプロットすると図-付 1.11 のとおりとなる。

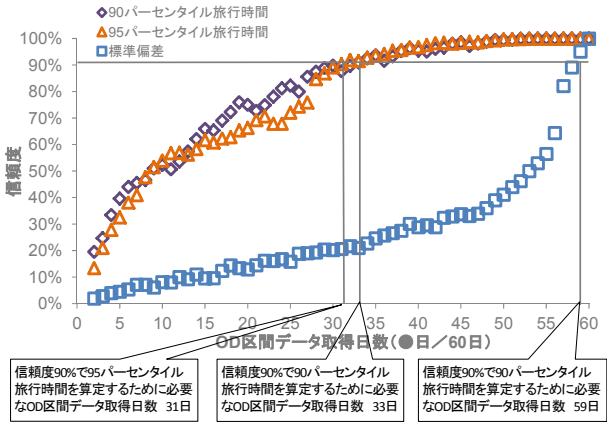


図-付 1.11　OD 区間データ取得日数（2～60 日）と信頼度との関係

図-付 1.11 から、90%の信頼度で時間信頼性指標値を正しく算定するために必要となる OD 区間データ取得日数を算定した。90 パーセンタイル旅行時間を、90%の信頼度で算定するためには 33 日、95%の信頼度で算定するためには 31 日、99%の信頼度で算定するためには 59 日分の OD 区間データが必要であるといえる。

（３） 必要な OD 区間データ取得日数

評価対象日数60日、120日、200日において、一定の信頼度（90%、95%及び99%）で90パーセンタイル旅行時間を算定するために必要なOD区間データ取得日数を算定した結果を図-付1.12に示す。60日、120日では、複数の評価対象期間を設定したため、これらの評価対象期間で算定されたOD区間データ取得日数を単純平均により算定した。

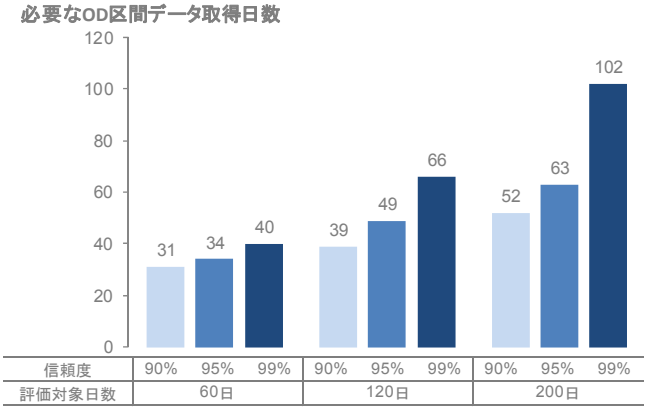


図-付 1.12　90 パーセンタイル旅行時間を一定の信頼度（90%、95%及び 99%）で算定するために必要な OD 区間データ取得日数

４．時間信頼性指標値の信頼度の判定図の作成

「評価対象日数」と「90パーセンタイル旅行時間を一定の信頼度（90%、95%及び99%）で算定するために必要なOD区間データ取得日数」との関係を表す式を作成した。図-付1.13にOD区間長10㎞程度、多車線、信号交差点密度大の場合の評価対象日数と90パーセンタイル旅行時間の信頼度との関係式を示す。関係式には、以下の2点から累乗式で近似させた式を用いた。

・評価対象日数が増加すると、「時間信頼性指標値差を一定の信頼度で算定するために必要となるOD区間データ取得日数」が「評価対象日数」に占める割合が減少する傾向が表現できること

・評価対象日数が増加しても、OD区間データ取得日数が減少する傾向を示さないこと

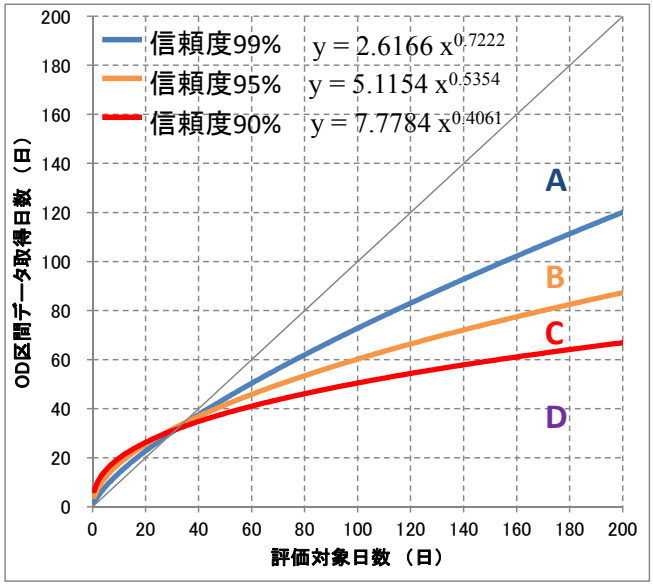


図-付 1.13　90 パーセンタイル旅行時間の信頼度の判定図
（10 ㎞程度、多車線、信号交差点密度大）

また、この関係式は、評価対象日数60日、100日、200日における分析結果に基づくものであるため、適用範囲は評価対象日数60日～200日とする。

なお、表-付1.1に示すとおり、OD区間データ取得日数と時間信頼性指標値の信頼度との関係は、OD区間長、車線数及び信号交差点密度によって傾向が異なると想定し、12のパターンに分類してOD区間を設定し、分析を行った。しかし、明確な傾向が表れたのは、90パーセンタイル旅行時間におけるOD区間長の違いによる傾向のみであった。そのため、「3.6　時間信頼性指標値の信頼度ランクの判定」に示した「信頼度ランクの判定図」（図-3.31、3-25頁）では、90パーセンタイル旅行時間は３つ（OD区間長別）、標準偏差及びオンタイム・リライアビリティは各々1つの判定図を提示した。