

時間地図による 都市内道路交通所要時間の視覚化

ーバスICカードデータを用いた東京都心部への適用ー

客員研究員 清水 英範 (東京大学)

共同研究者 井上 亮 (東北大学)

久都内裕一 (東京大学)

1

1. はじめにー背景と目的

道路交通の所要時間に関する 詳細情報の整備

■ プローブ情報の利用

- 行政による調査
- 民間 (自動車、カーナビ会社) による調査



■ バスICカードデータの利用



道路行政への有効利用

2

1. はじめに－背景と目的

道路交通の所要時間に関する 詳細情報の整備



道路行政への有効利用



交通実態・問題点等の共有化



各種検討資料や、HP等の広報媒体における
交通実態・問題点等の分かりやすい表現

3

1. はじめに－背景と目的

さいたまのみち情報

(国土交通省・大宮国道事務所)



<http://www.ktr.mlit.go.jp/oomiya/01michijoho/index.htm>

東京都道路移動性向上プロジェクト 東京都渋滞見える化プラン

(国交省・東京都・警視庁・各高速道路会社)



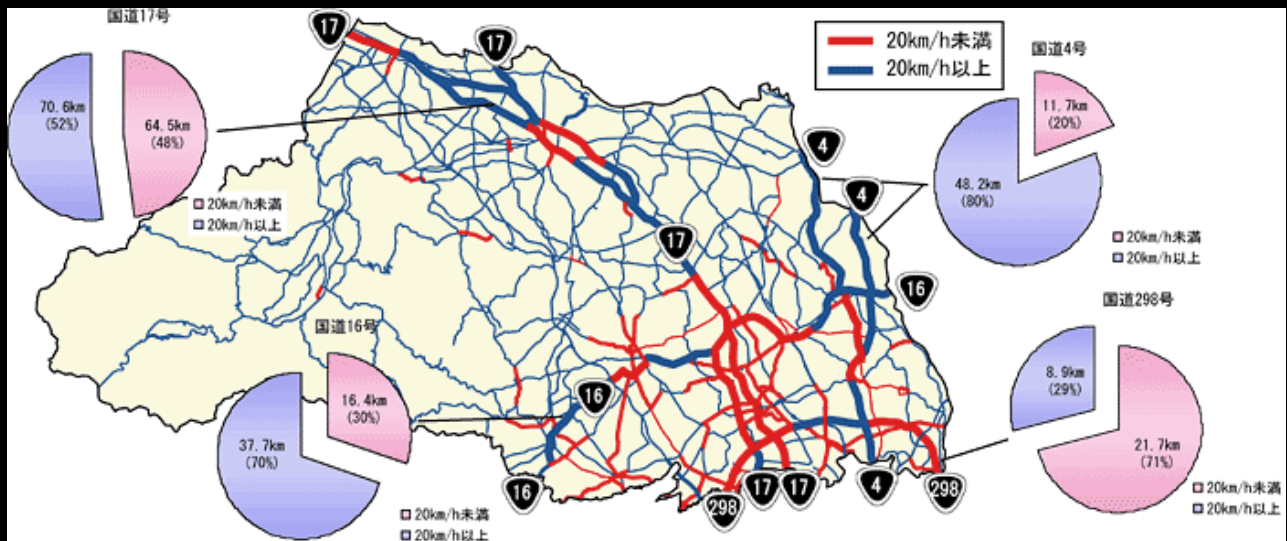
http://www.ktr.mlit.go.jp/toukoku/09about/jutai_kankyo/jyutai/mobility/index.htm

4

1. はじめに－背景と目的

さいたまのみち情報 (国交省・大宮国道事務所)

幹線道路の混雑時旅行速度



データ) 平成15年度プローブ調査 (国交省)

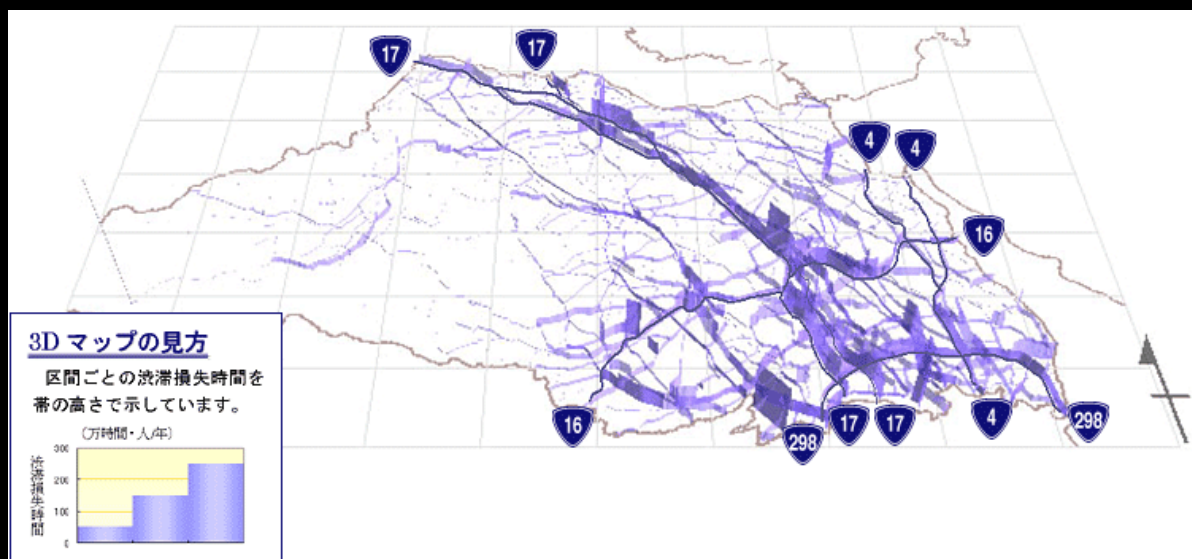
※プローブ未調査区間は平成11年度道路交通センサスより算出

5

1. はじめに－背景と目的

さいたまのみち情報 (国交省・大宮国道事務所)

幹線道路の渋滞損失時間の状況



データ) 平成15年度プローブ調査 (国交省)

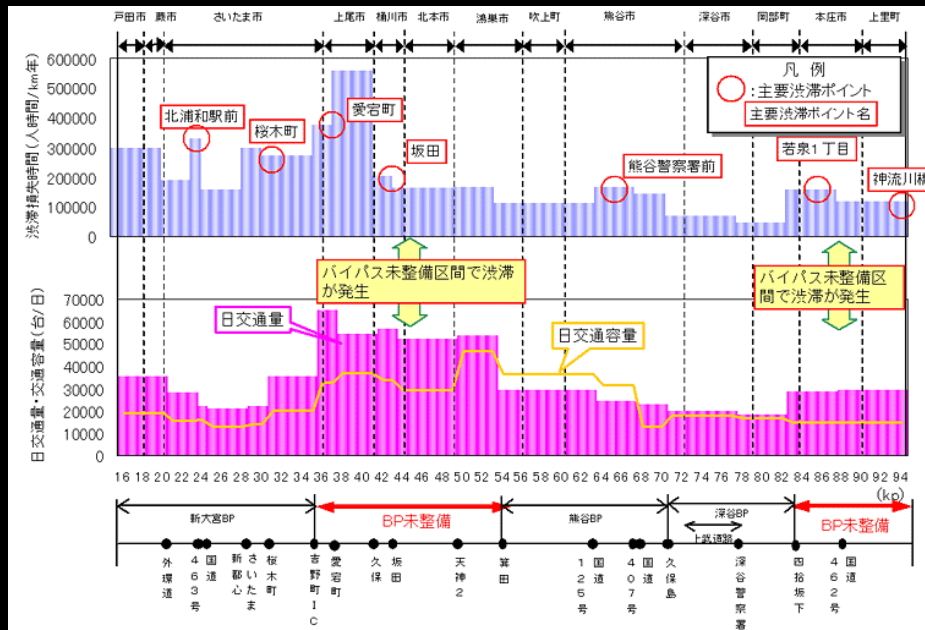
※プローブ未調査区間は平成11年度道路交通センサスより算出

6

1. はじめに－背景と目的

さいたまのみち情報 (国交省・大宮国道事務所)

国道17号(現道)の区間別渋滞損失時間



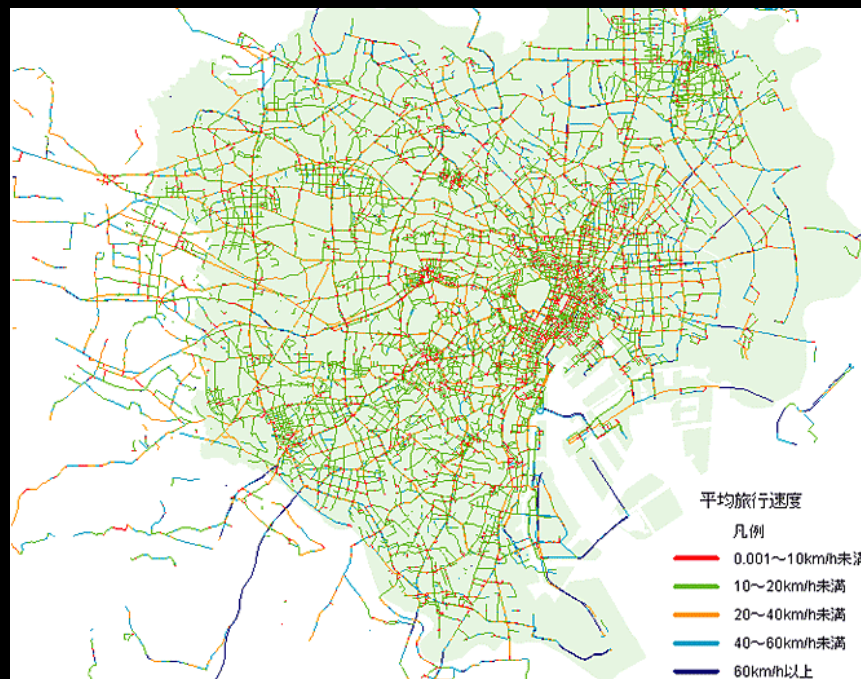
データ) 渋滞損失時間: 平成15年度プローブ調査(国交省)
交通量・交通容量: 平成11年度道路交通センサス

7

1. はじめに－背景と目的

東京都渋滞見える化プラン (国交省・東京都・警視庁・各高速道路会社)

東京区部の交差点間旅行速度



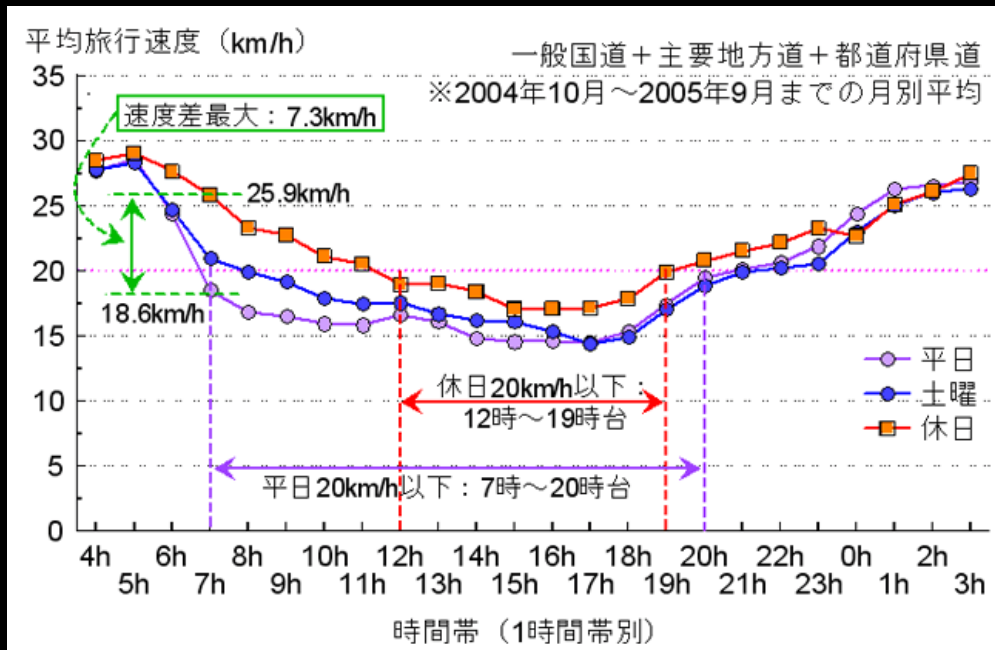
データ) 平成16年~17年プローブ調査(タクシー40台)(国土交通省)

8

1. はじめに－背景と目的

東京都渋滞見える化プラン (国交省・東京都・警視庁・各高速道路会社)

東京区部の時間帯別平均旅行速度



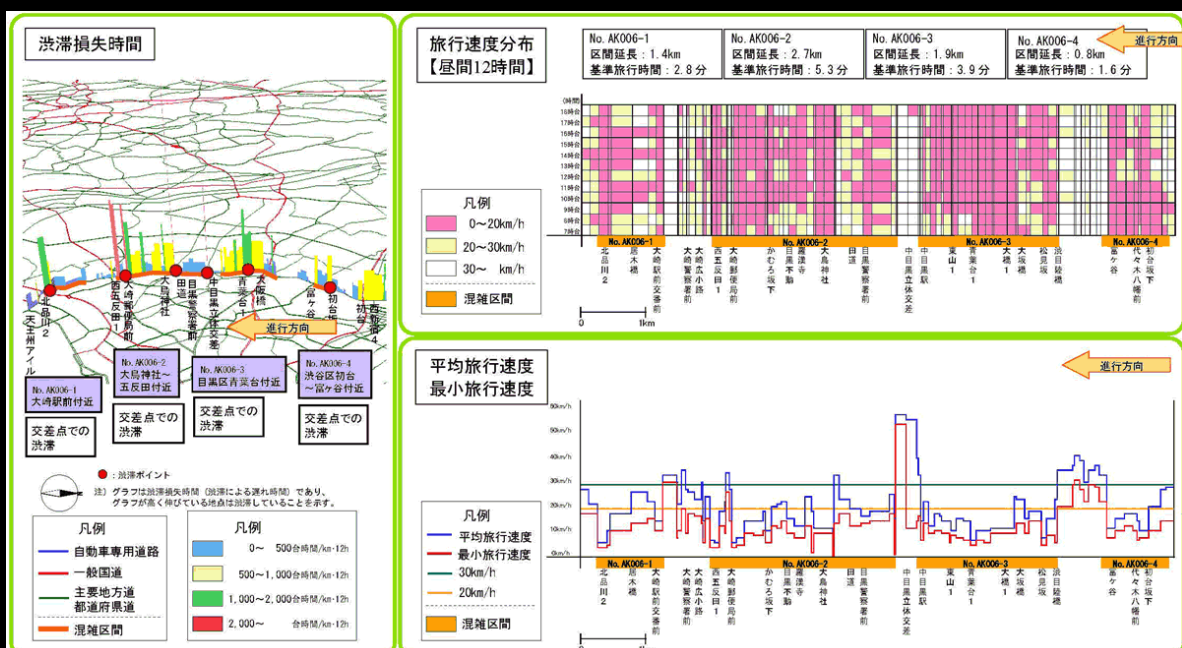
データ) 平成16年～17年プローブ調査 (タクシー40台) (国土交通省)

9

1. はじめに－背景と目的

東京都渋滞見える化プラン (国交省・東京都・警視庁・各高速道路会社)

新宿－品川間の区間別旅行速度・渋滞損失時間



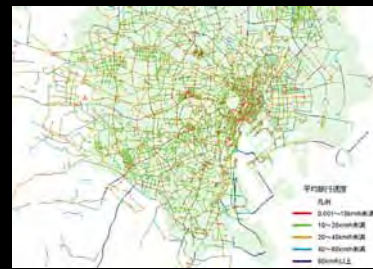
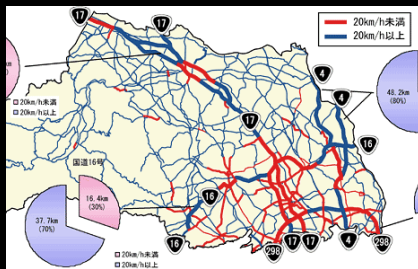
データ) 平成16年～17年プローブ調査 (タクシー40台) (国土交通省)

10

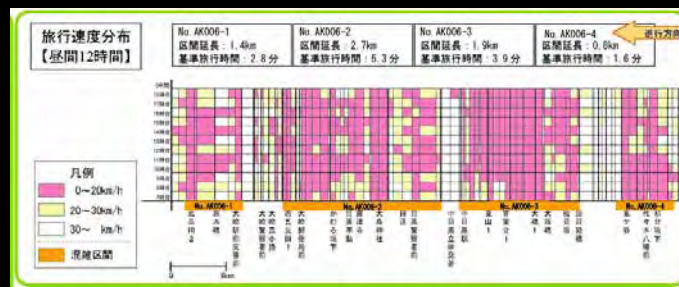
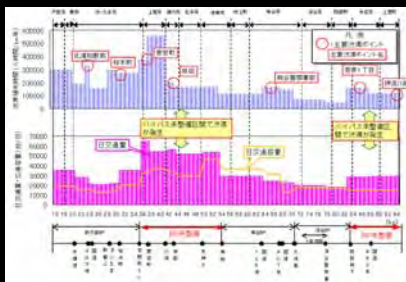
1. はじめに - 背景と目的

典型的な表現

■ 地域全域について地図表現



■ 特定路線についてグラフ表現



11

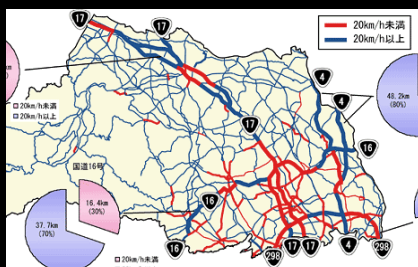
1. はじめに - 背景と目的

本研究の目的

表現の選択肢を増やすべく
時間地図という手法に注目し
その可能性を検討する

■ 地域全域について地図表現

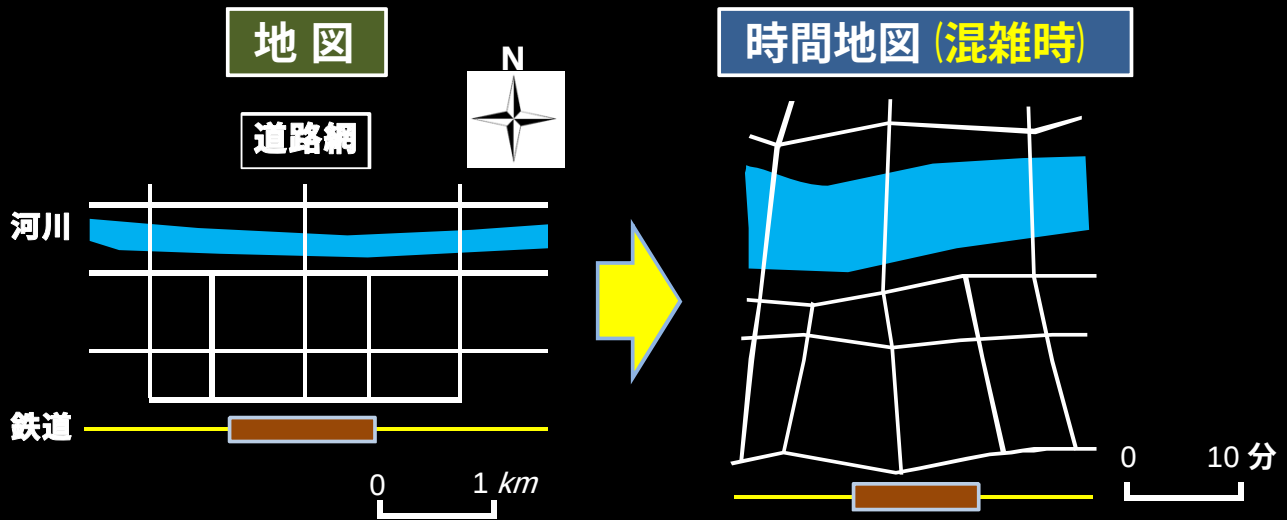
➡ 多様化



12

2. 時間地図とは

時間地図 地点間の距離が所要時間を表すように地図を歪ませる

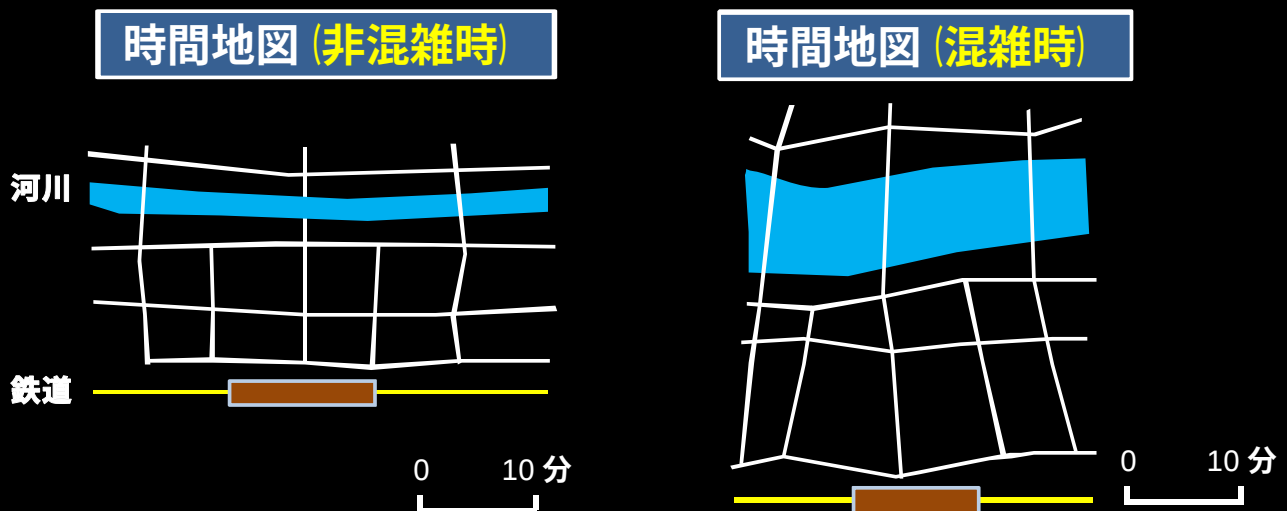


地図と時間地図の比較により
交通状況の全体的傾向を印象的に表現できる

13

2. 時間地図とは

時間地図の比較



交通状況の変化を見るのに有効

- ・ 時間帯別、平日・休日別、曜日別の比較
- ・ 経年変化、交通整備の前後の比較 など

14

2. 時間地図とは

■時間地図の応用:

データの利用可能性の問題で、ほとんどが全国規模

応用例: 全国の鉄道時間地図とその時系列的変化



備考) 鉄道ネットワークは省略。日本列島の形状だけで表現

出典) 朝日新聞 2010年1月1日朝刊

15

2. 時間地図とは

■時間地図の応用:

データの利用可能性の問題で、ほとんどが全国規模

応用例: 全国の鉄道時間地図とその時系列的変化



備考) 鉄道ネットワークは省略。日本列島の形状だけで表現

出典) 朝日新聞 2010年1月1日朝刊

16

2. 時間地図とは

道路交通に関する詳細な所要時間情報

■ プローブ情報の利用

- 行政による調査
- 民間（自動車、カーナビ会社）による調査



■ バスICカードデータの利用



時間地図による表現の可能性

※ バスICカードデータの利用は、国土交通省 及び（財）計量計画研究所のご厚意による

17

3. バスICカードデータについて

バスICカード：PASMO（2007年3月サービス開始）

バスICカードデータ：

■ カード使用時に記録されるデータ

- ・カードID（個人情報是不含まない）
- ・乗車・降車バス停 ID
- ・使用日・時刻



■ ICカードデータから種々のデータが推計・蓄積

本研究で用いる
データ

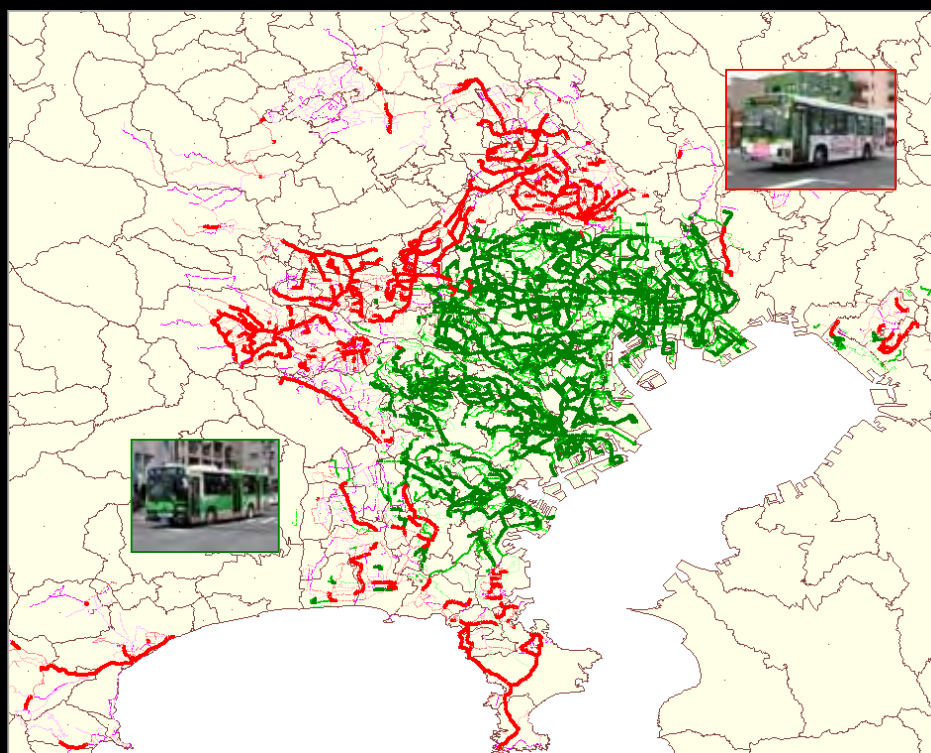
日別・時間帯別の
DRM（デジタル道路地図）区間**所要時間**データ

参考）絹田裕一・矢部努・中嶋康博・牧村和彦・齋藤健・田中倫英：バスICカードデータからの所要時間及び移動履歴へのデータ変換方法に関する検討、土木計画学研究・講演集（CD-ROM）、2008.

18

3. バスICカードデータについて

バスICカードデータ取得エリア



料金均一制

対キロ制・区間制

2008年10月22日(水)
の走行台数

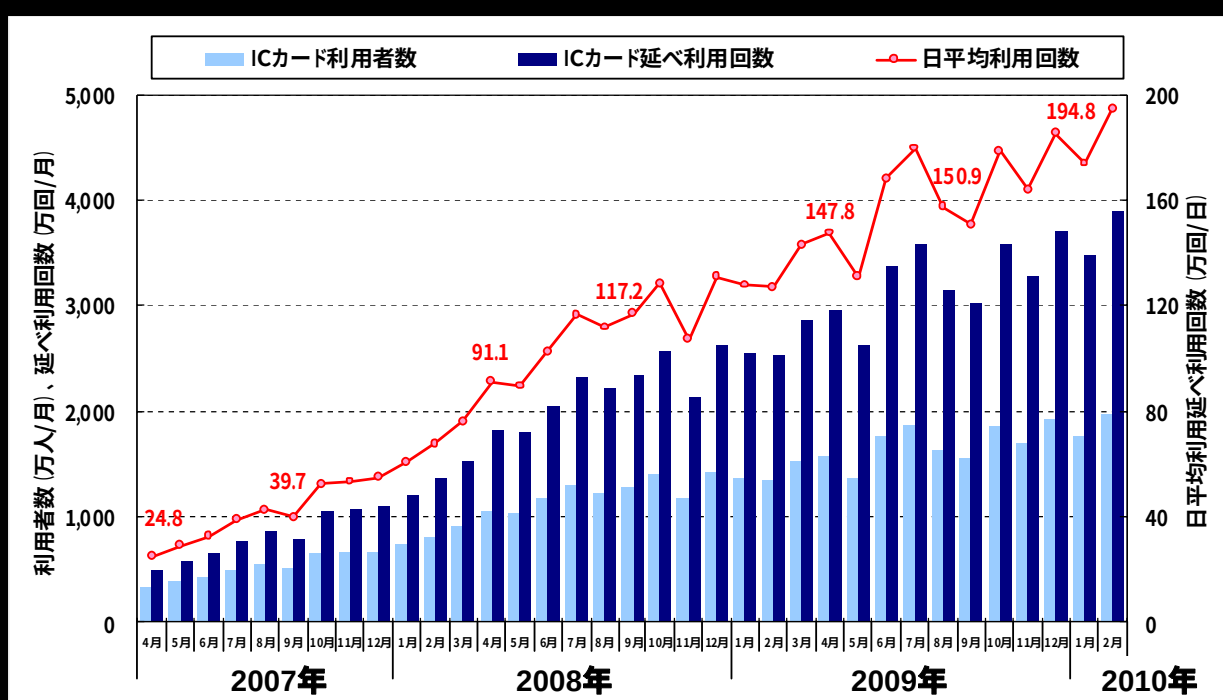


参考) 国土交通省 国土技術政策総合研究所 資料「バスICデータの動線データとしての活用可能性について」, 2009.

19

3. バスICカードデータについて

バスにおけるICカードの利用者数・利用回数の推移



参考) 牧村和彦・中村俊之・千葉尚・森尾淳・布施孝志: バスICカードデータを用いた人の動き~交通計画への活用に向けた可能性と限界~, 土木計画学研究発表会講演資料, 2010.

20

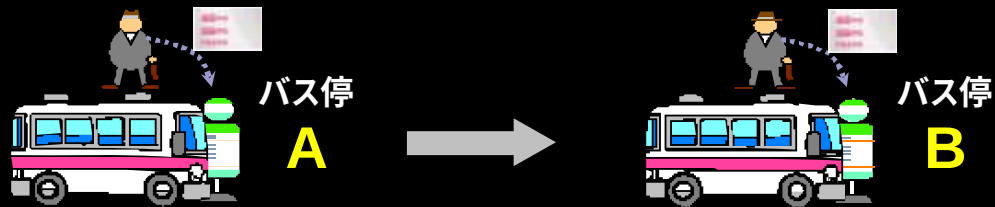
3. バスICカードデータについて

DRM区間所要時間データの作成

① バス停間所要時間データの作成

最後のICカード使用時刻: t_A

最初のICカード使用時刻: t_B



$$\text{バス停AB間所要時間 } t_{AB} = t_B - t_A$$

② DRM区間所要時間データへの加工

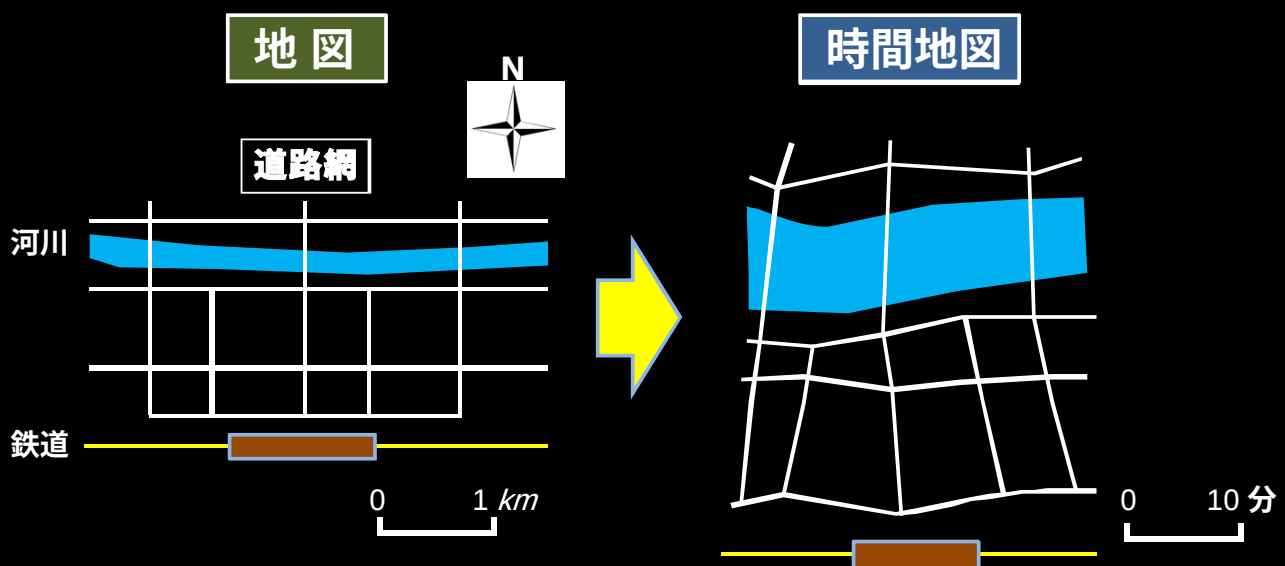
距離で所要時間を按分

(注) 右左折等による所要時間の違いは考慮していない

21

4. 時間地図の作成手法

時間地図の作成方法 — 基本的な考え方

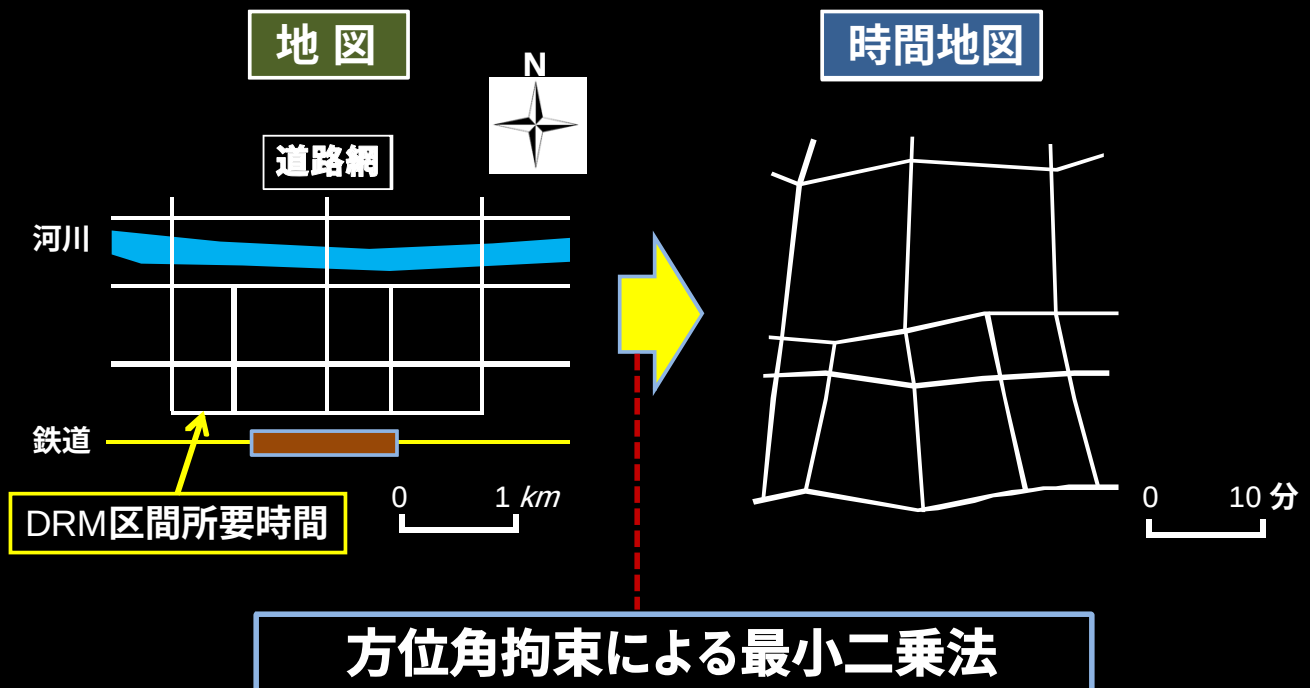


参考) 清水英範・井上 亮: 時間地図作成問題の汎用解法, 土木学会論文集, IV-64, No.765, 2004.

22

4. 時間地図の作成手法

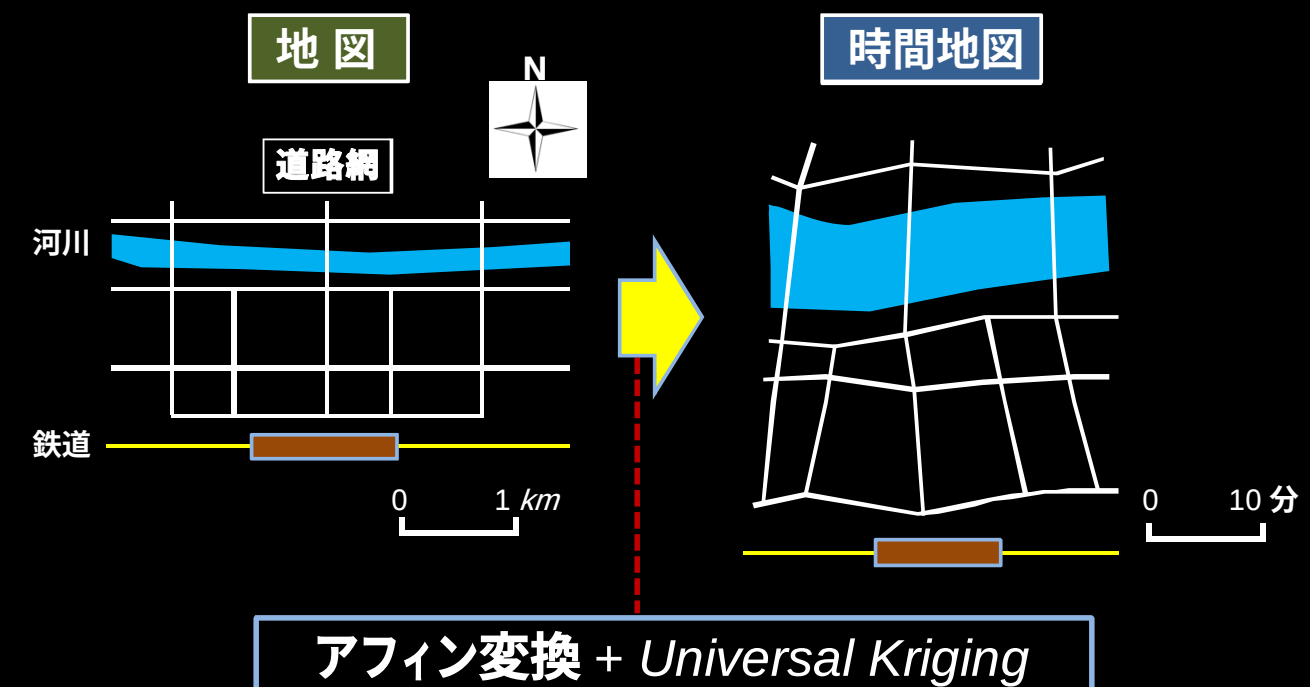
① 道路網の時間地図上への展開



23

4. 時間地図の作成手法

② 河川・鉄道・行政界などの空間内挿



24

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

■ 対象地域とバスネットワーク



区界・JR網・主な水域を表示

■ 試行した適用実験

① 2009年 7月

12日 (日)、13日 (月) (晴天)
6時～22時台 (17時間帯)

視点 平日・休日の違い
時間帯の違い など

② 2009年 8月

1日 (土) ～31日 (月)
9時台 (1時間帯)

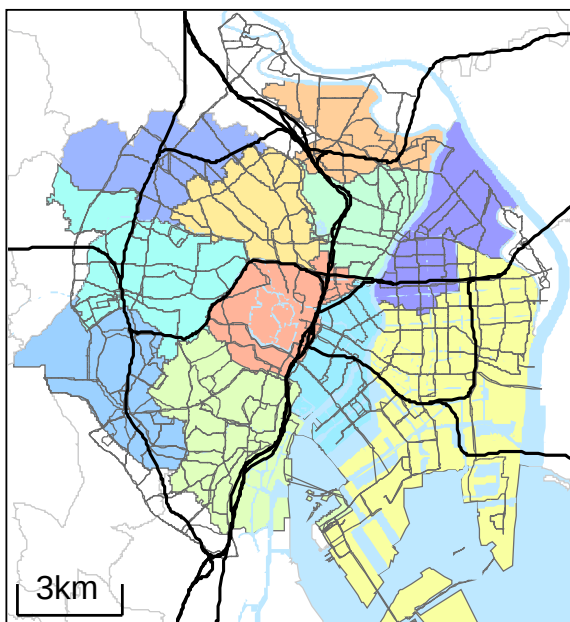
視点 平日・休日の違い
曜日の違い
天候の違い など

25

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

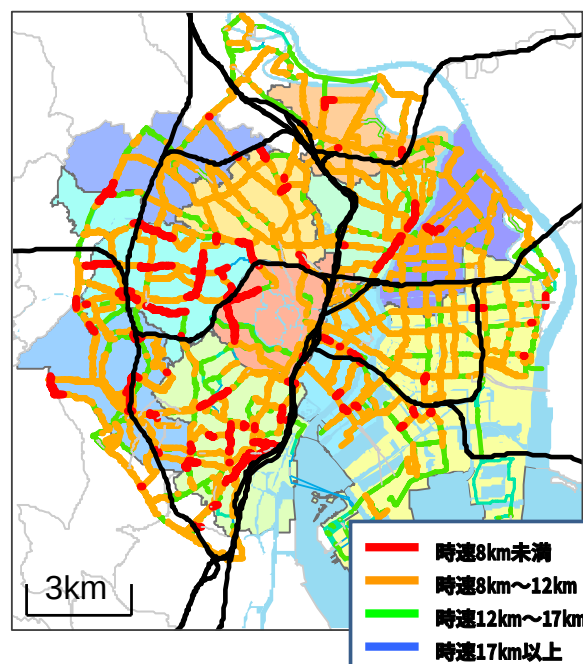
時間地図の作成例：2009年7月13日 (月) 午前9時台

地図



バスネットワーク (平日・土曜・休日)
区界・JR網・水域

地図 (区間別走行速度)

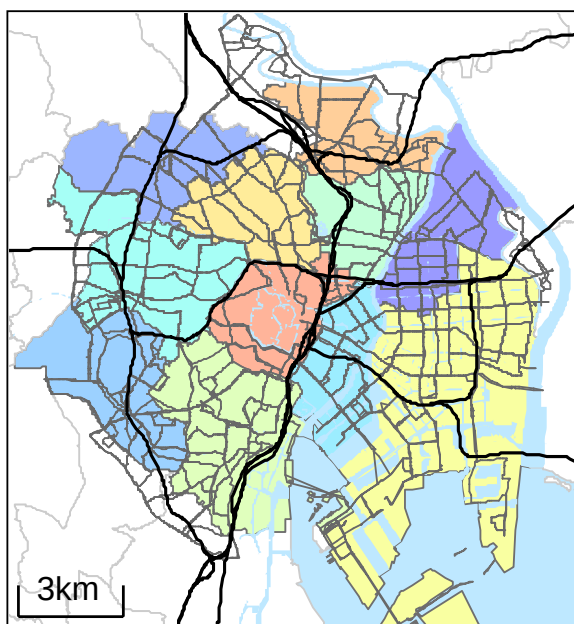


26

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

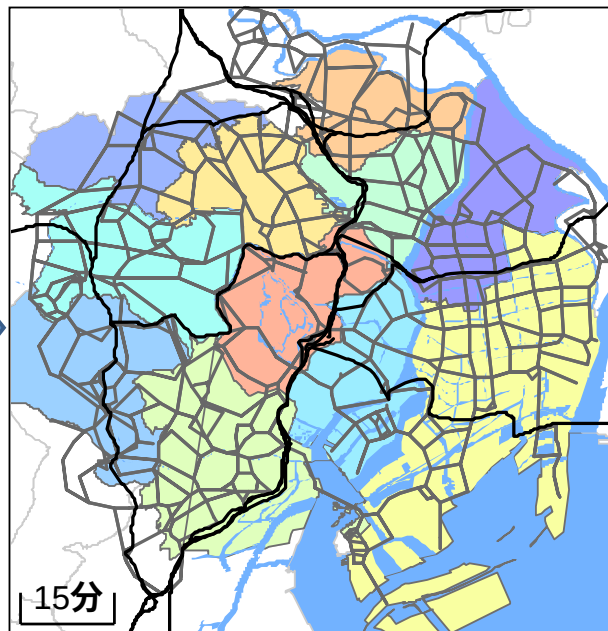
時間地図の作成例：2009年7月13日(月) 午前9時台

地図



バスネットワーク (平日・土曜・休日)
区界・JR網・水域

時間地図

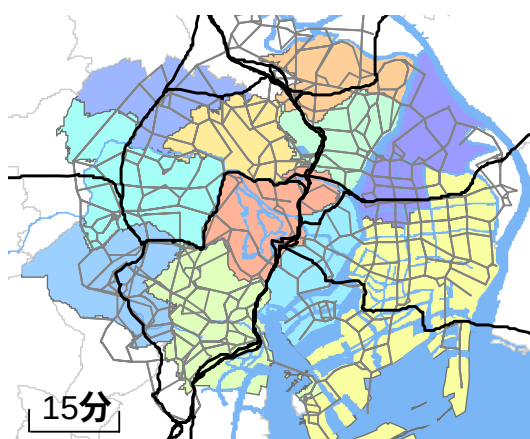


27

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

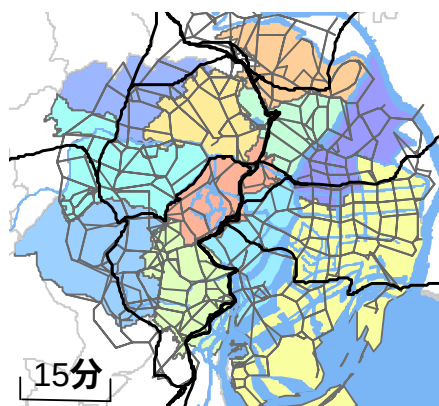
平日

2009年7月13日(月)



休日

2009年7月12日(日)



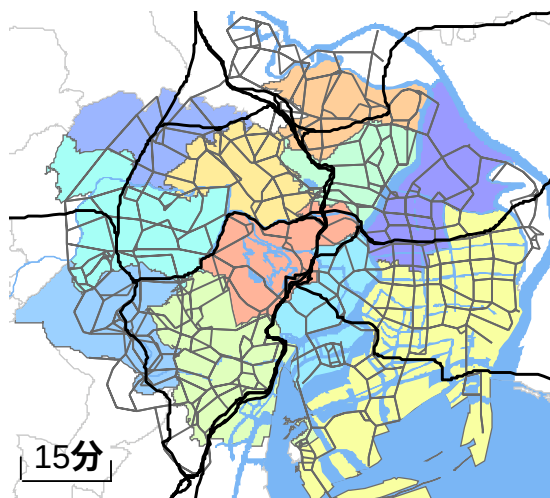
6時台

28

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

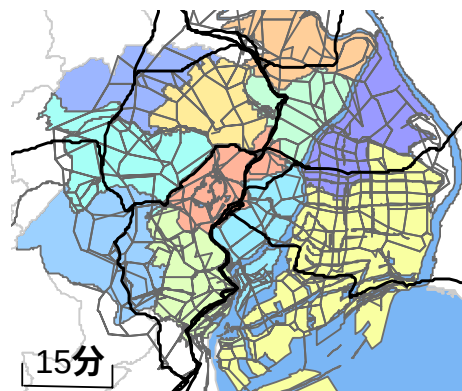
平日

2009年7月13日 (月)



休日

2009年7月12日 (日)



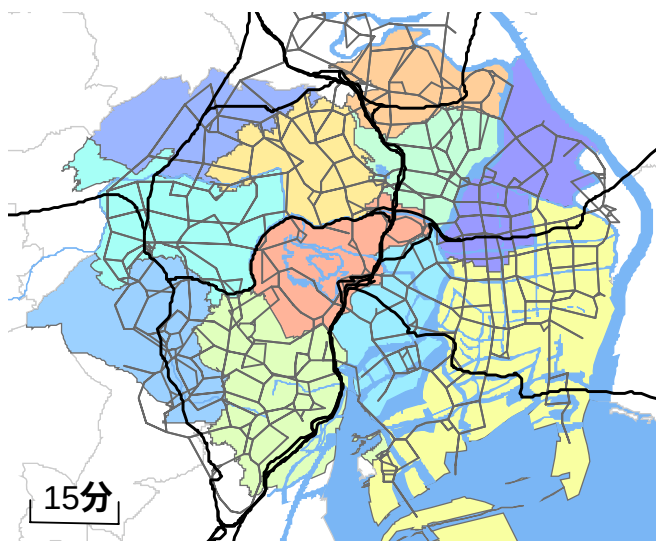
7時台

29

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

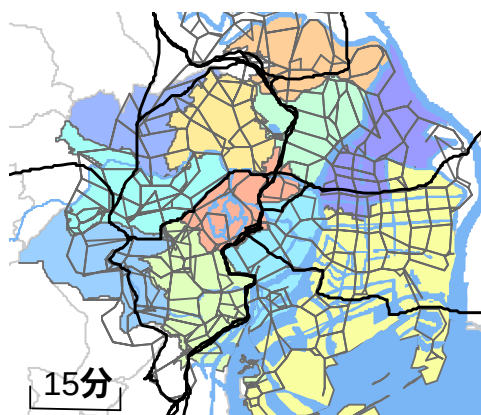
平日

2009年7月13日 (月)



休日

2009年7月12日 (日)



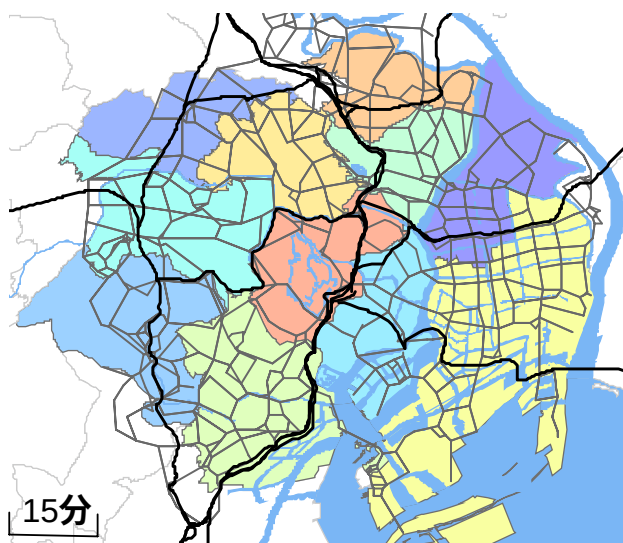
8時台

30

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

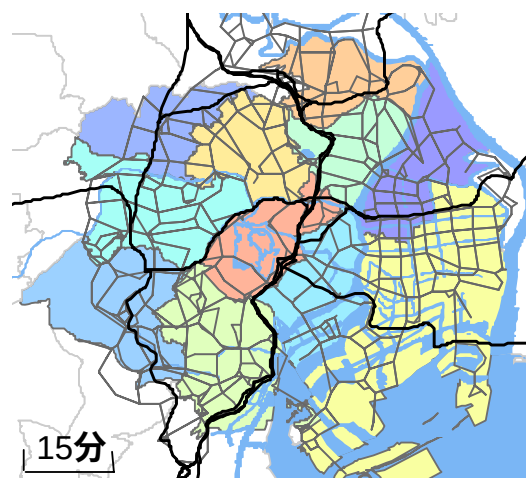
平日

2009年7月13日 (月)



休日

2009年7月12日 (日)



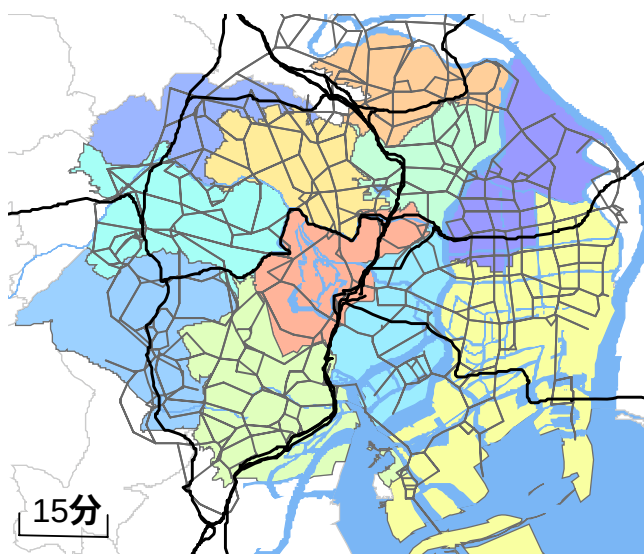
9時台

31

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

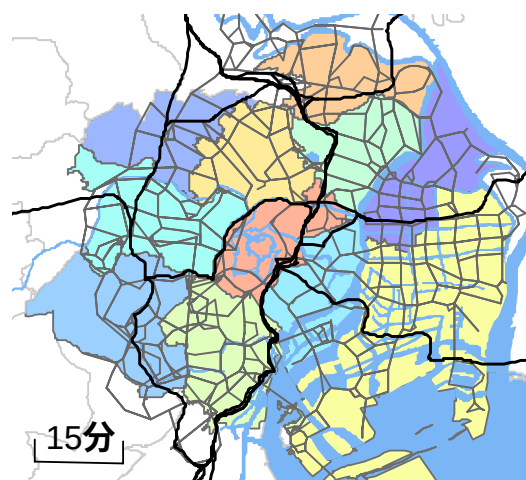
平日

2009年7月13日 (月)



休日

2009年7月12日 (日)



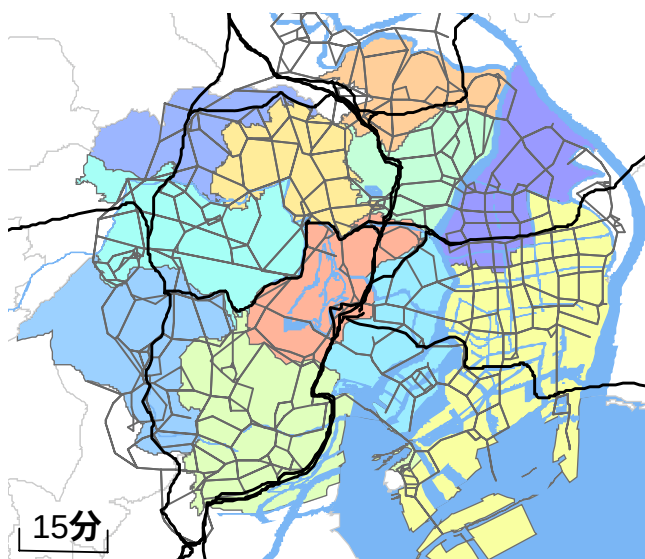
10時台

32

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

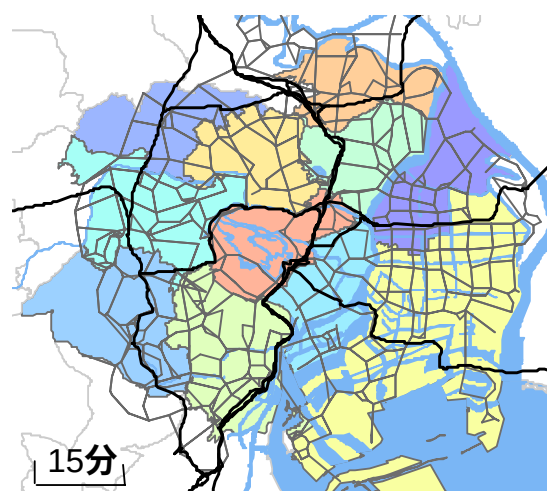
平日

2009年7月13日 (月)



休日

2009年7月12日 (日)



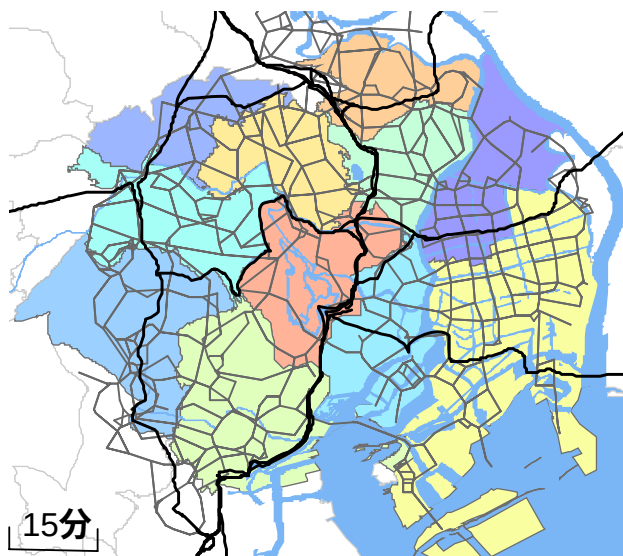
11時台

33

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

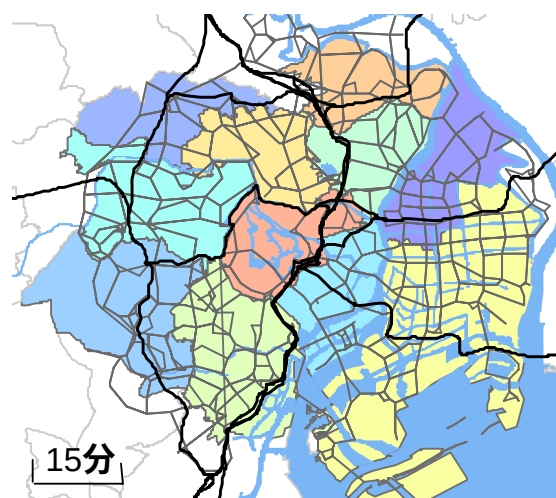
平日

2009年7月13日 (月)



休日

2009年7月12日 (日)



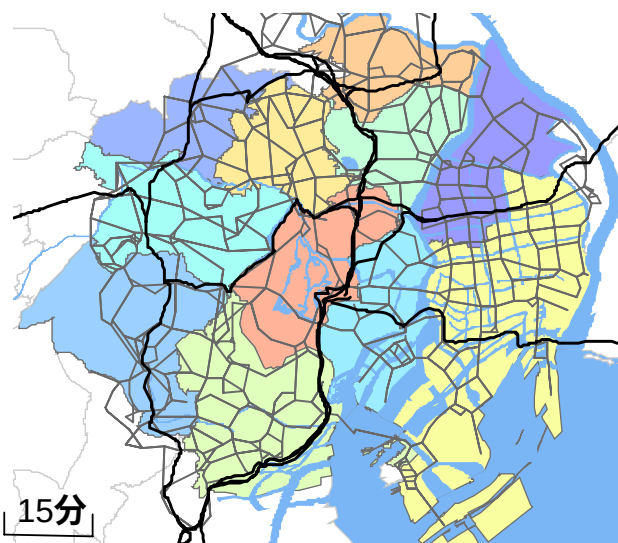
12時台

34

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

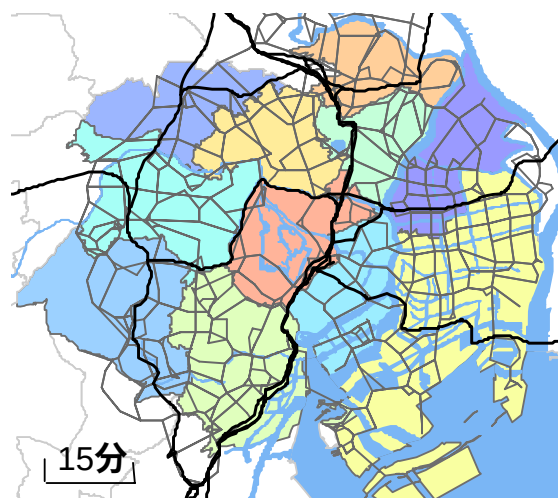
平日

2009年7月13日 (月)



休日

2009年7月12日 (日)



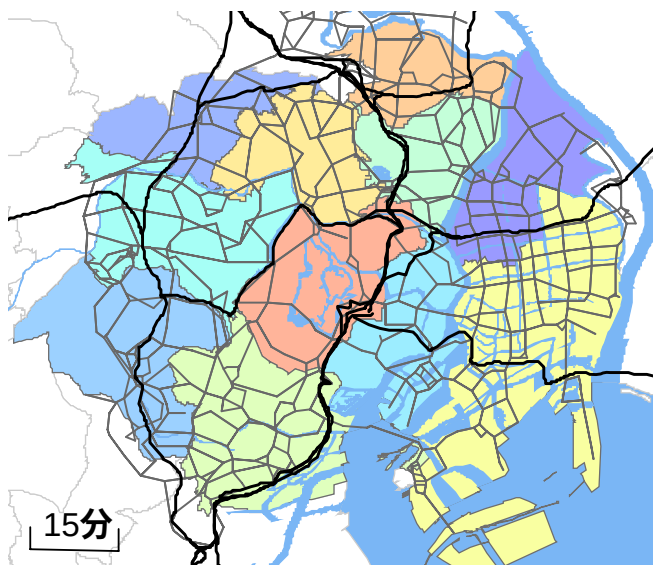
13時台

35

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

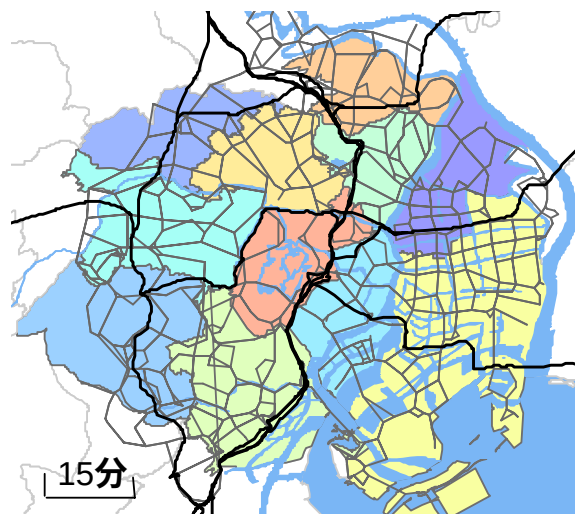
平日

2009年7月13日 (月)



休日

2009年7月12日 (日)



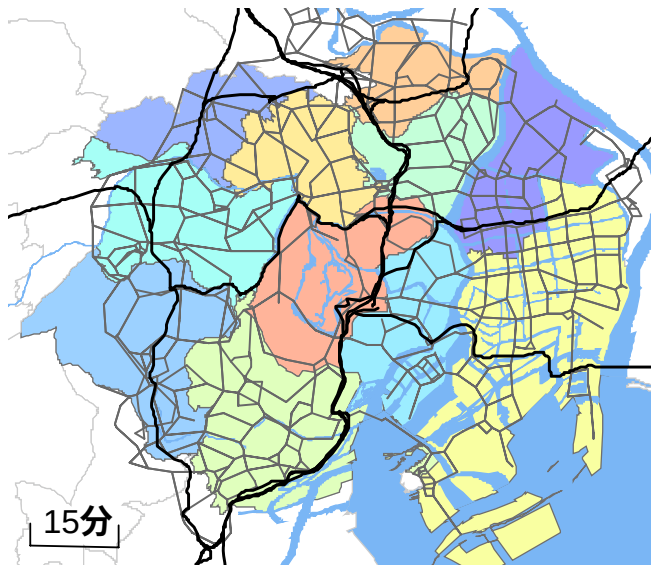
14時台

36

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

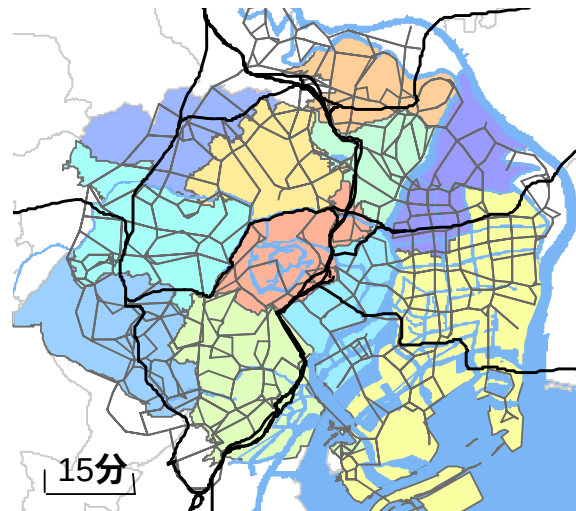
平日

2009年7月13日 (月)



休日

2009年7月12日 (日)



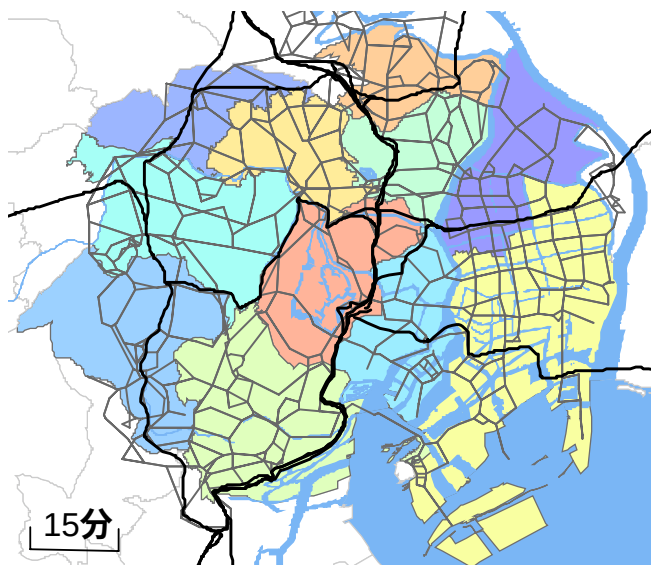
15時台

37

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

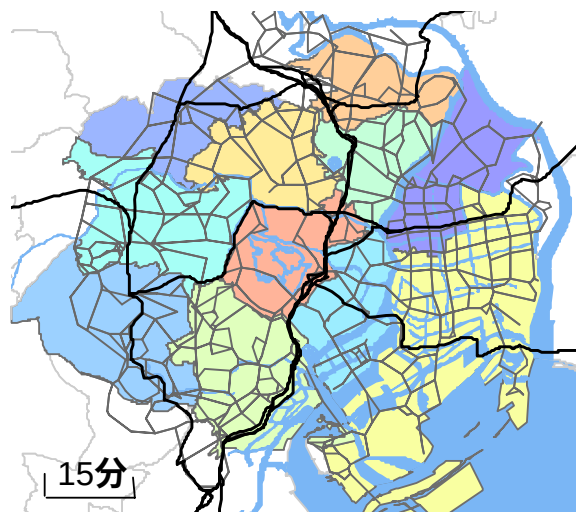
平日

2009年7月13日 (月)



休日

2009年7月12日 (日)



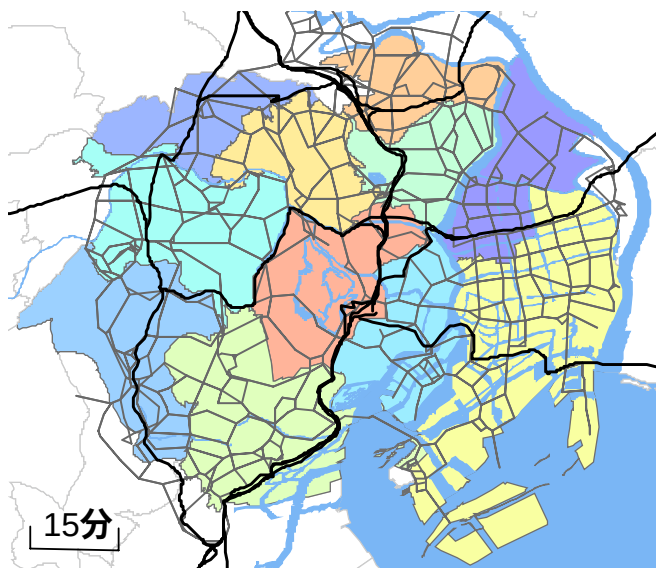
16時台

38

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

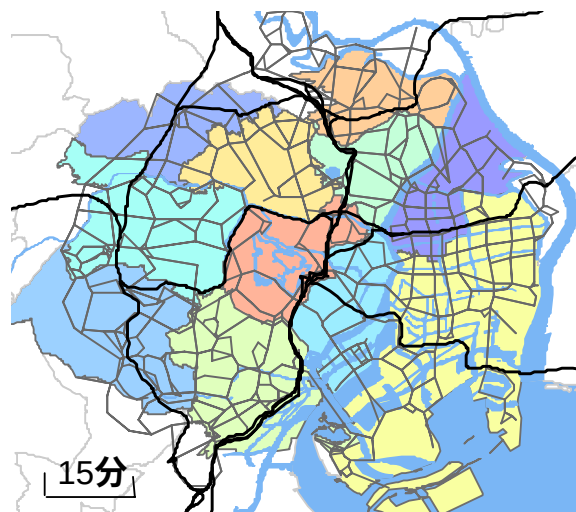
平日

2009年7月13日 (月)



休日

2009年7月12日 (日)



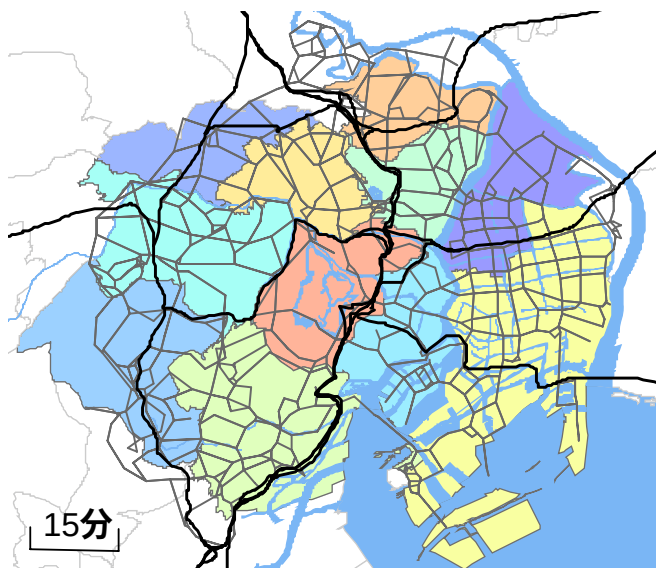
17時台

39

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

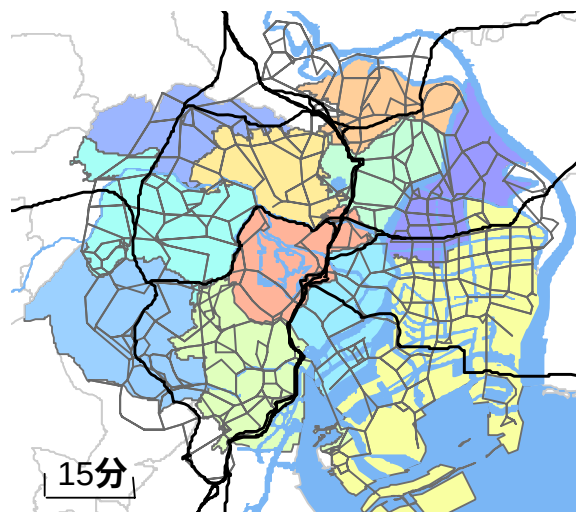
平日

2009年7月13日 (月)



休日

2009年7月12日 (日)



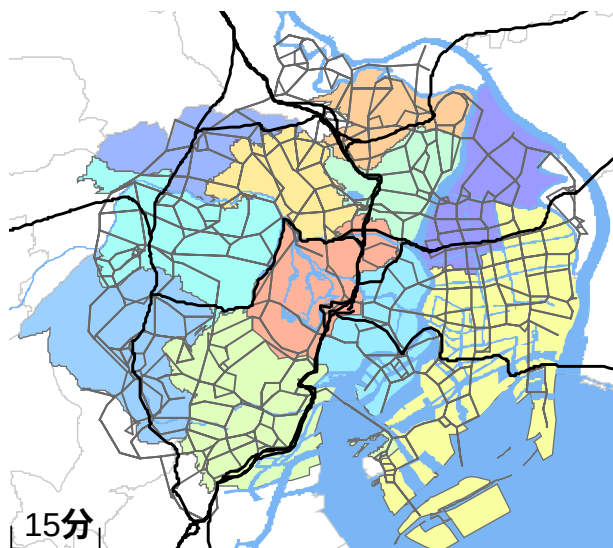
18時台

40

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

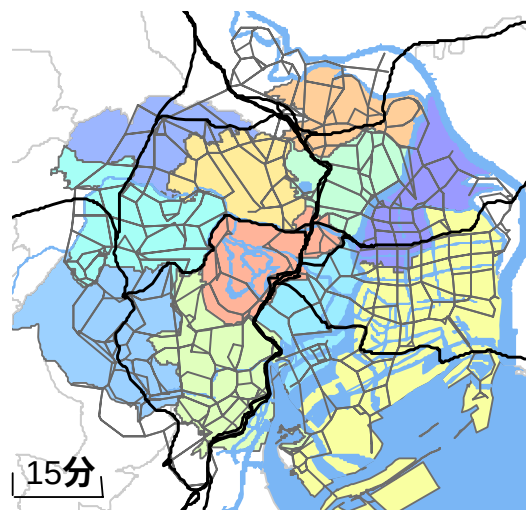
平日

2009年7月13日 (月)



休日

2009年7月12日 (日)



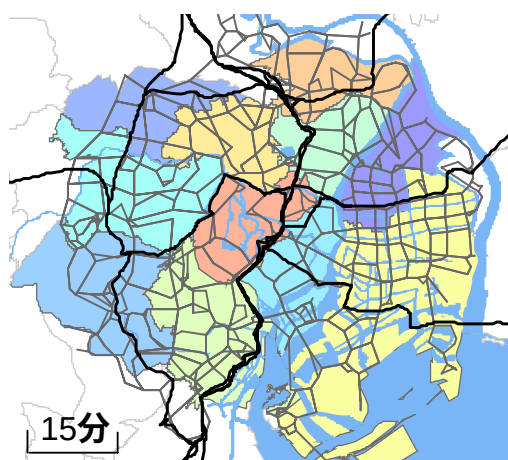
19時台

41

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

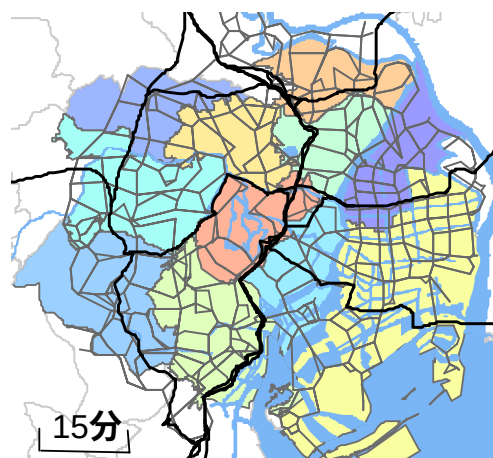
平日

2009年7月13日 (月)



休日

2009年7月12日 (日)



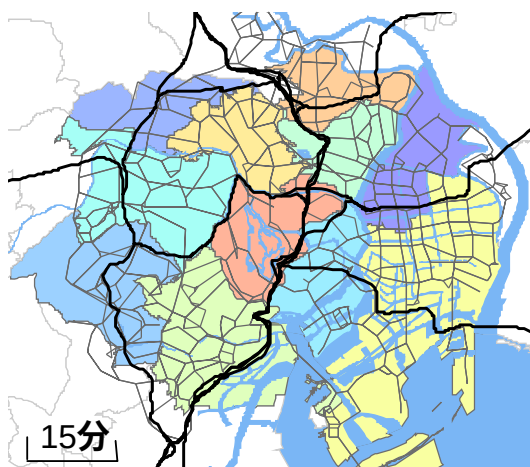
20時台

42

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

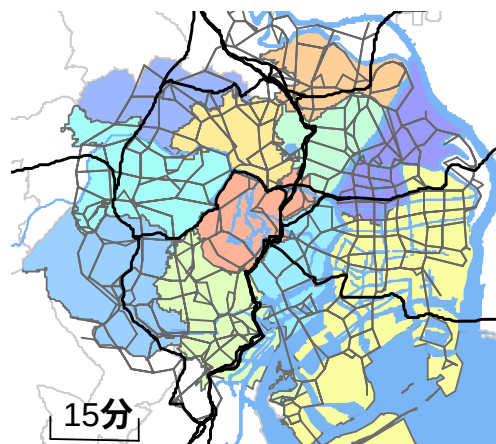
平日

2009年7月13日 (月)



休日

2009年7月12日 (日)



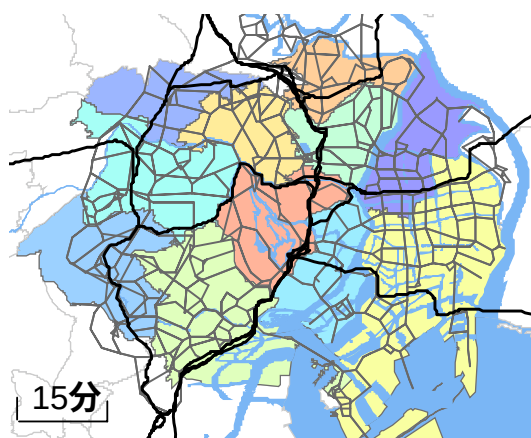
21時台

43

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

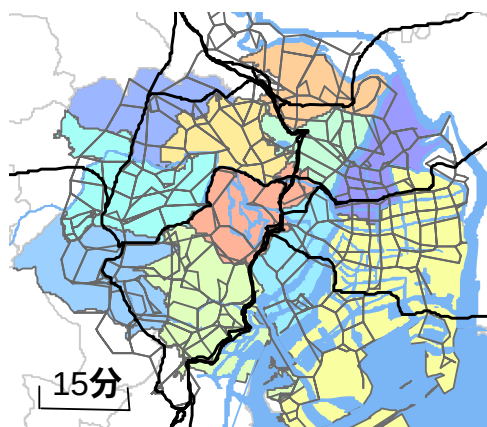
平日

2009年7月13日 (月)



休日

2009年7月12日 (日)

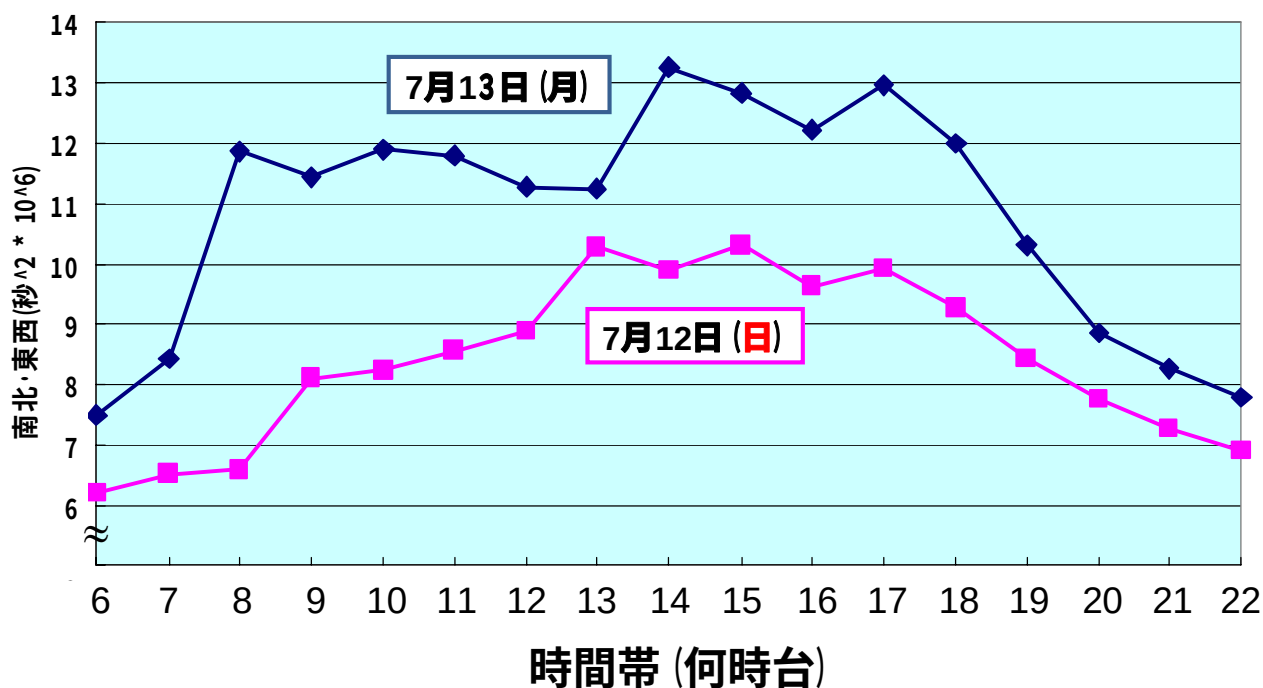


22時台

44

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

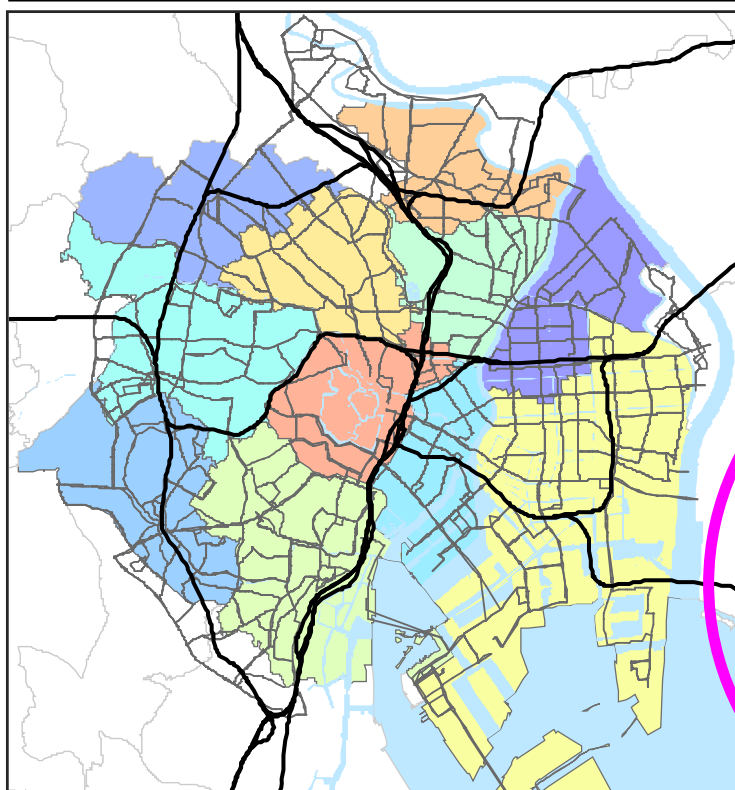
時間地図上の山手線エリアの面積変化



45

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

対象地域とバスネットワーク



区界・JR網・主な水域を表示

試行した適用実験

① 2009年 7月

12日 (日)、13日 (月) (晴天)
6時~22時台 (17時間帯)

平日・休日の違い
時間帯の違い など

② 2009年 8月

1日 (土) ~31日 (月)
9時台 (1時間帯)

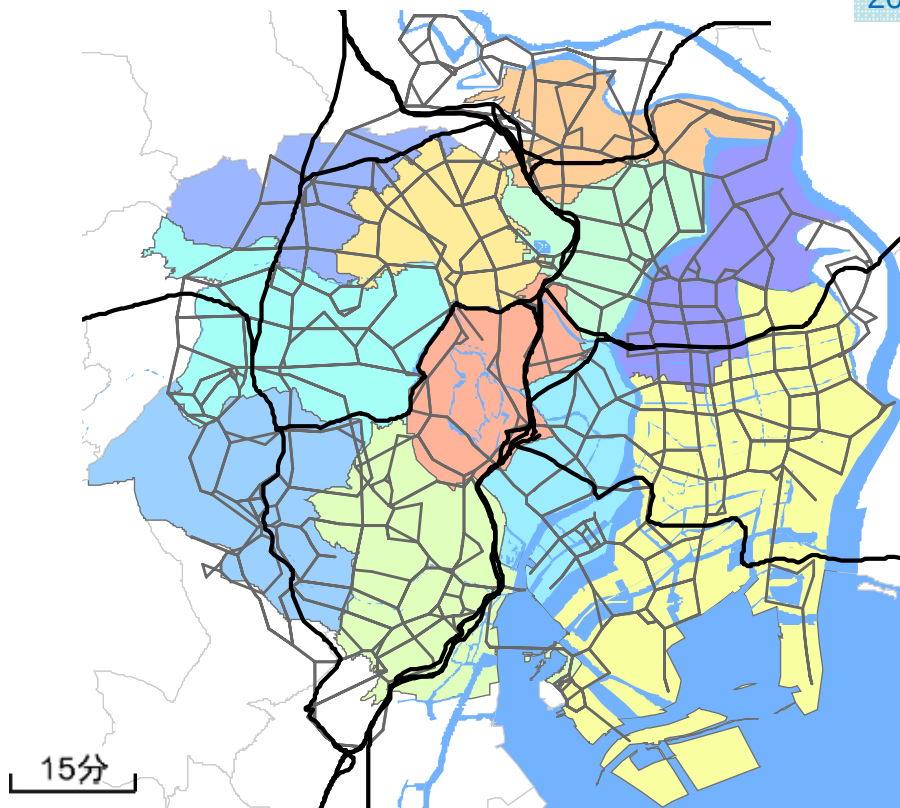
視点 平日・休日の違い
曜日の違い
天候の違い など

46

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

2009年8月1日(土)

量 後一時雨

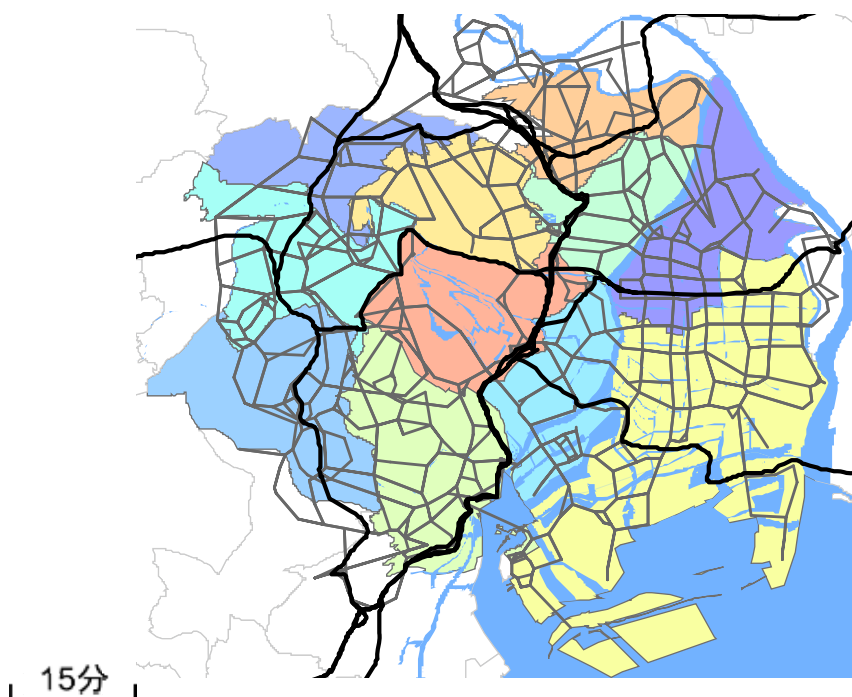


47

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

2009年8月2日(日)

雨 時々曇

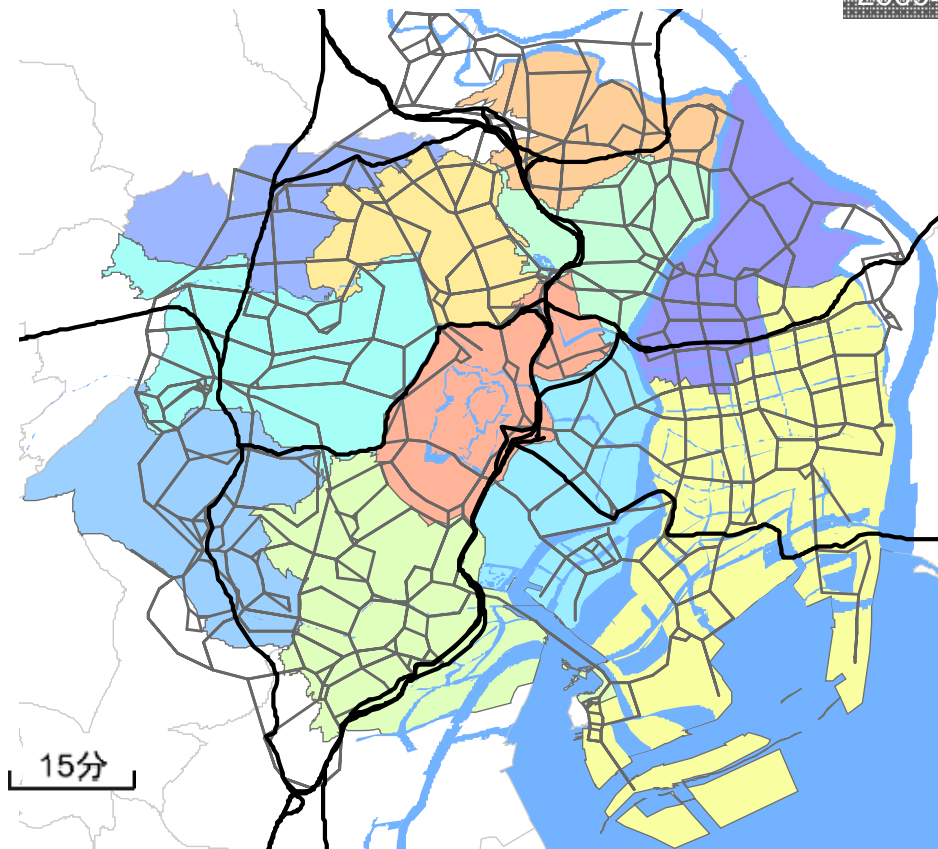


48

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

2009年8月3日(月)

曇一時晴



49

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

2009年8月1日(土)

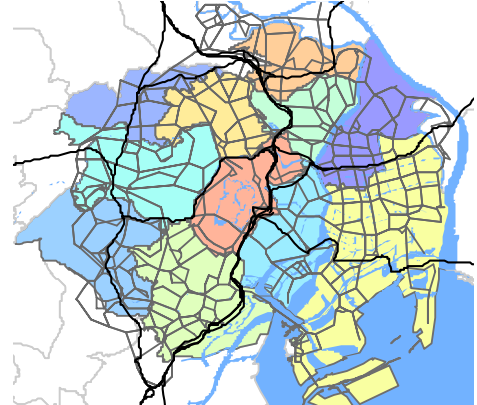
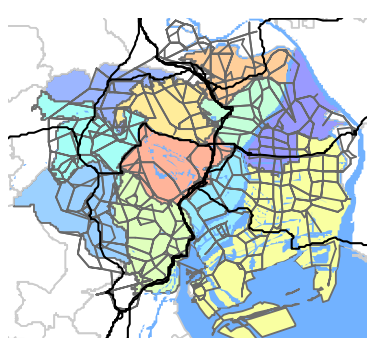
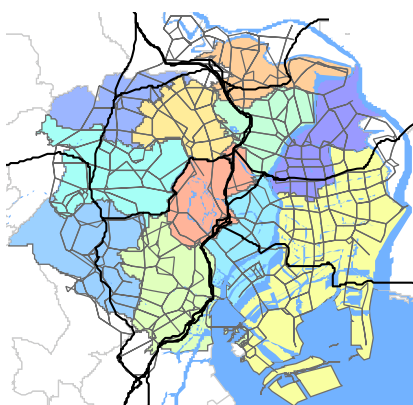
曇後一時晴

2009年8月2日(日)

雨時々曇

2009年8月3日(月)

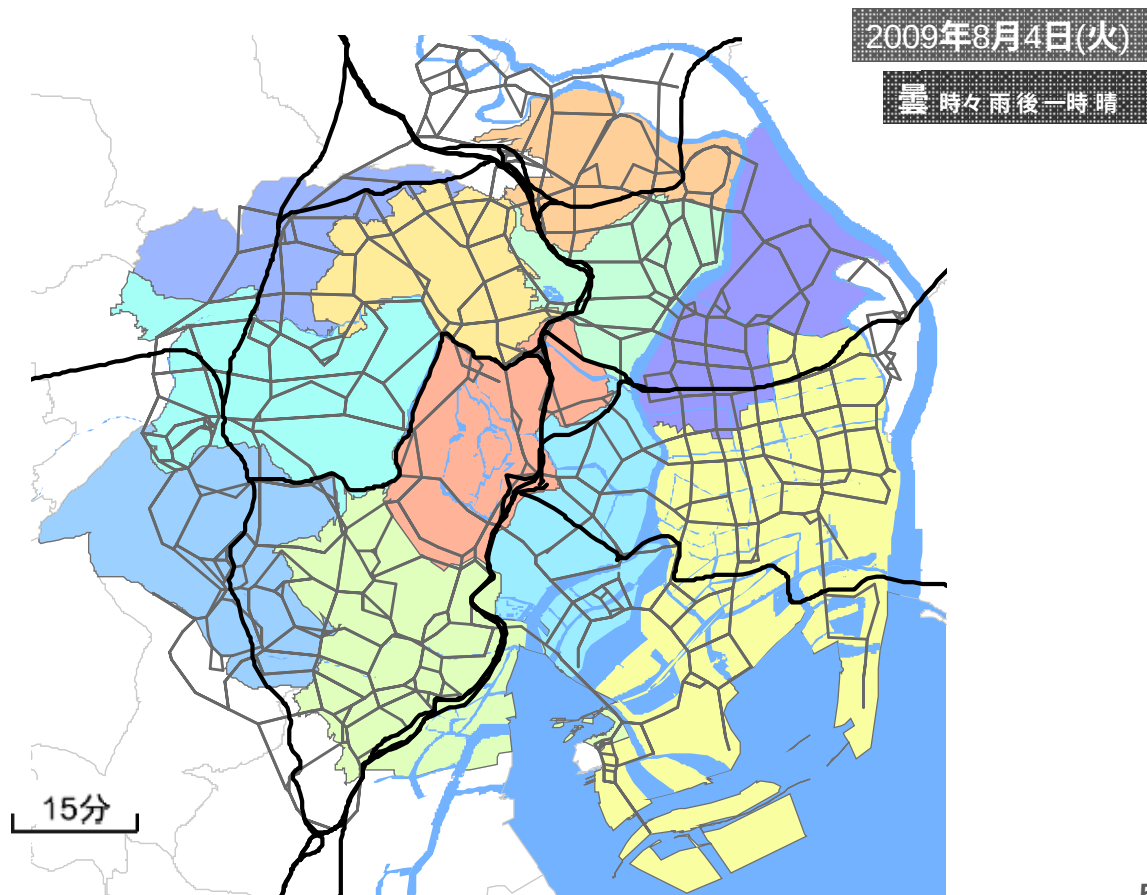
曇一時晴



15分

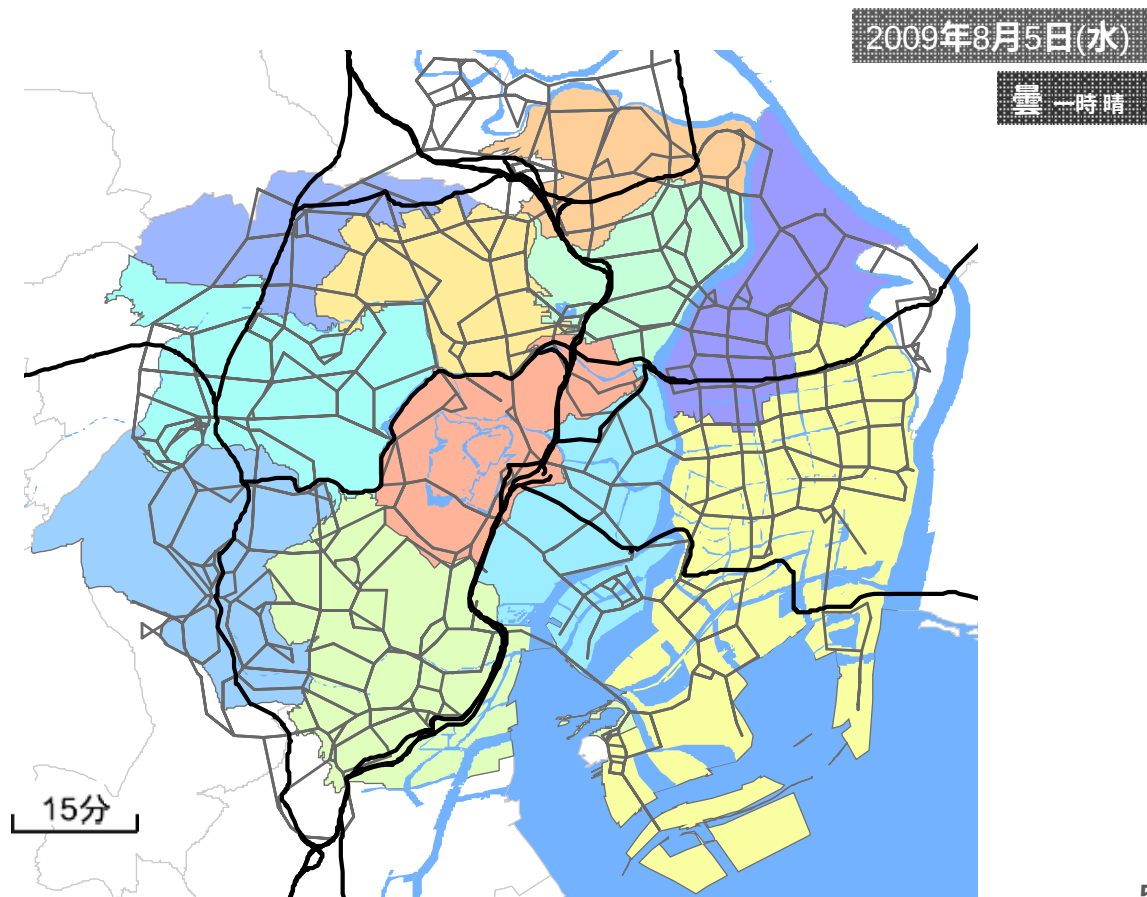
50

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用



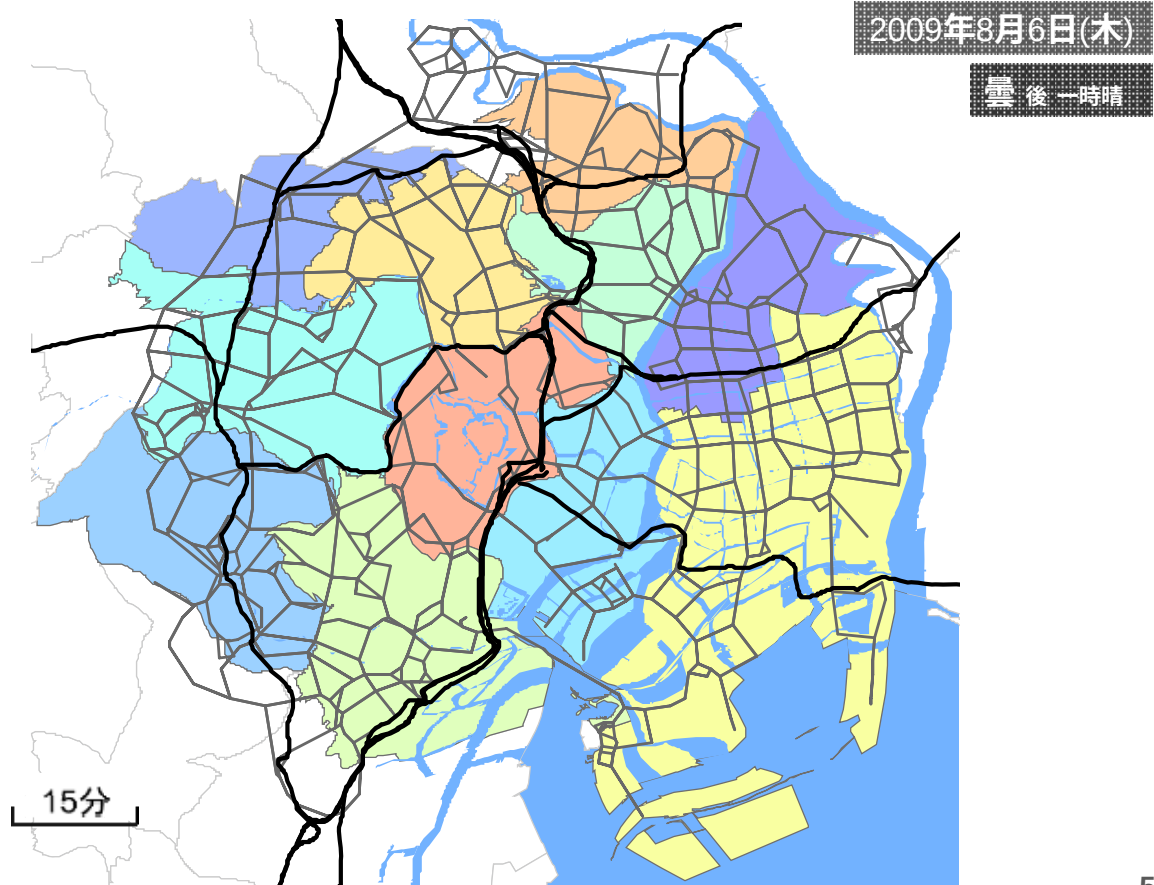
51

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用



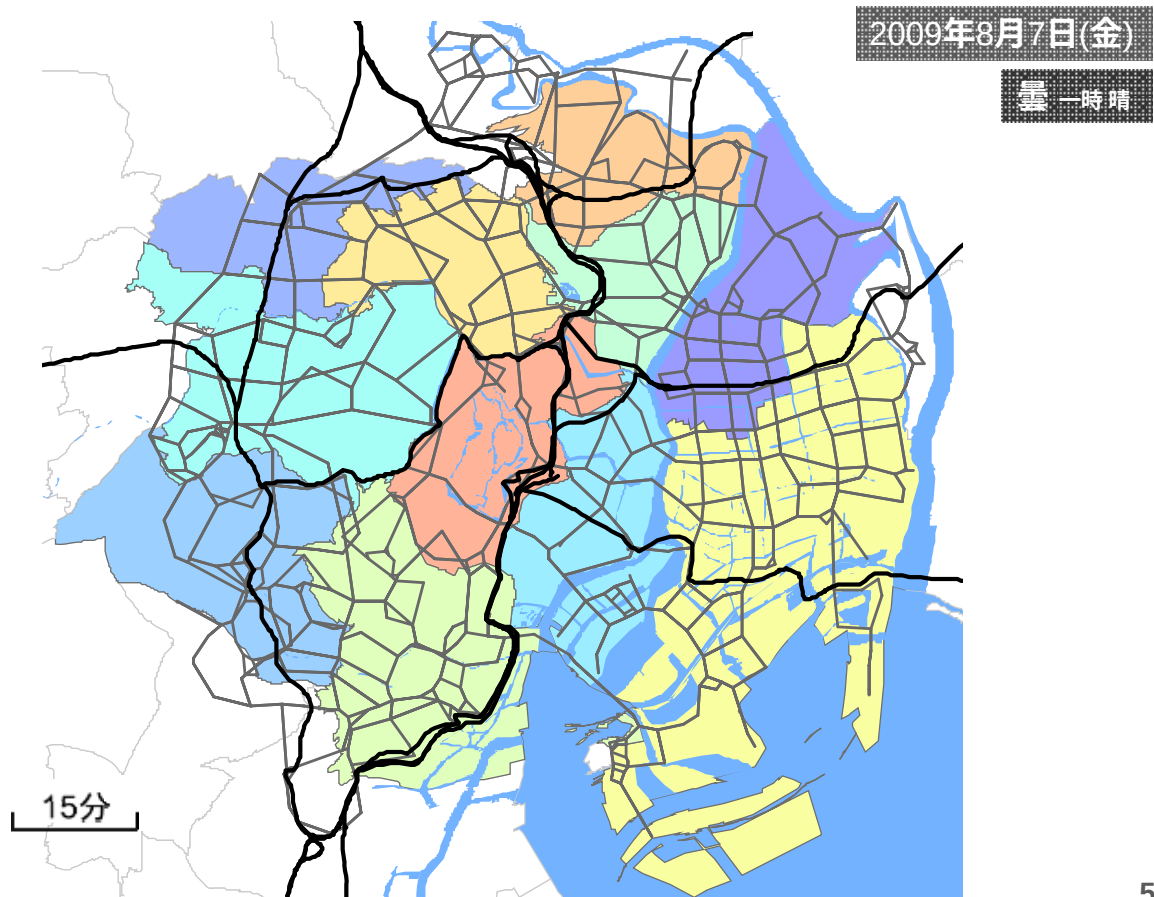
52

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用



53

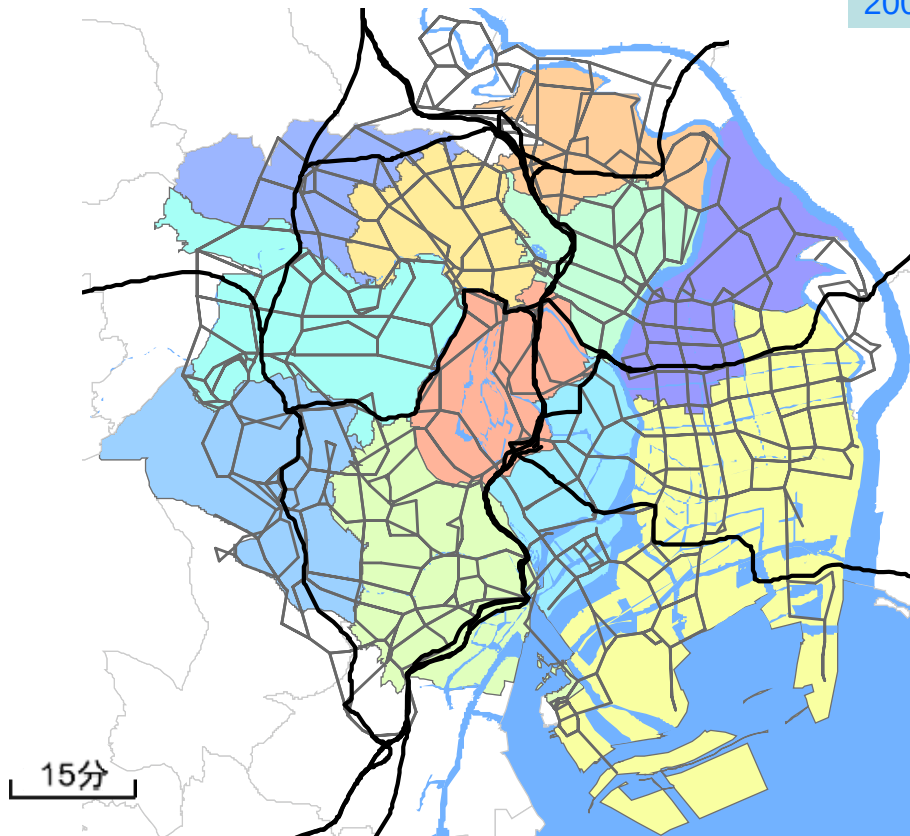
5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用



54

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

2009年8月8日(土)

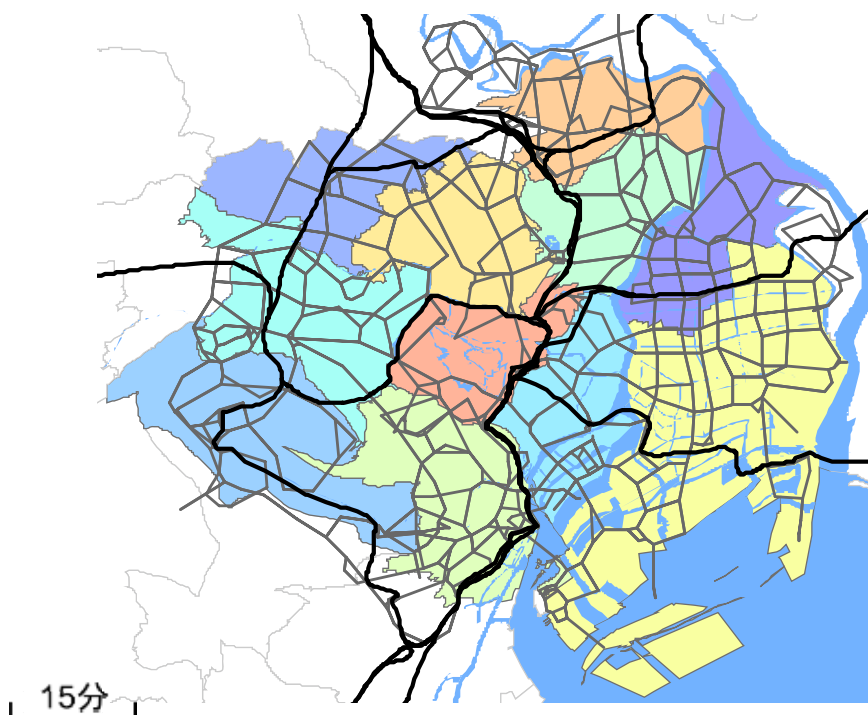


55

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

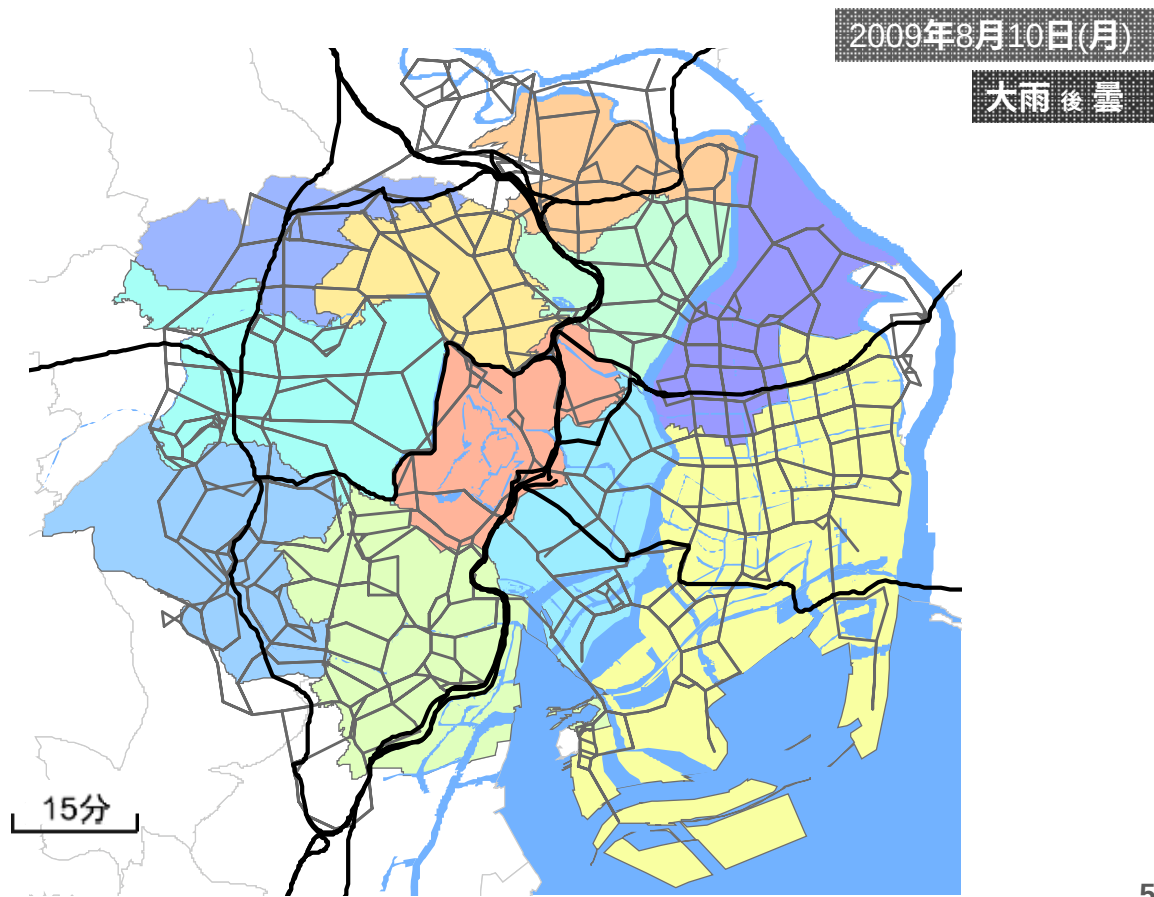
2009年8月9日(日)

雲 後 一時雨 雷を伴う



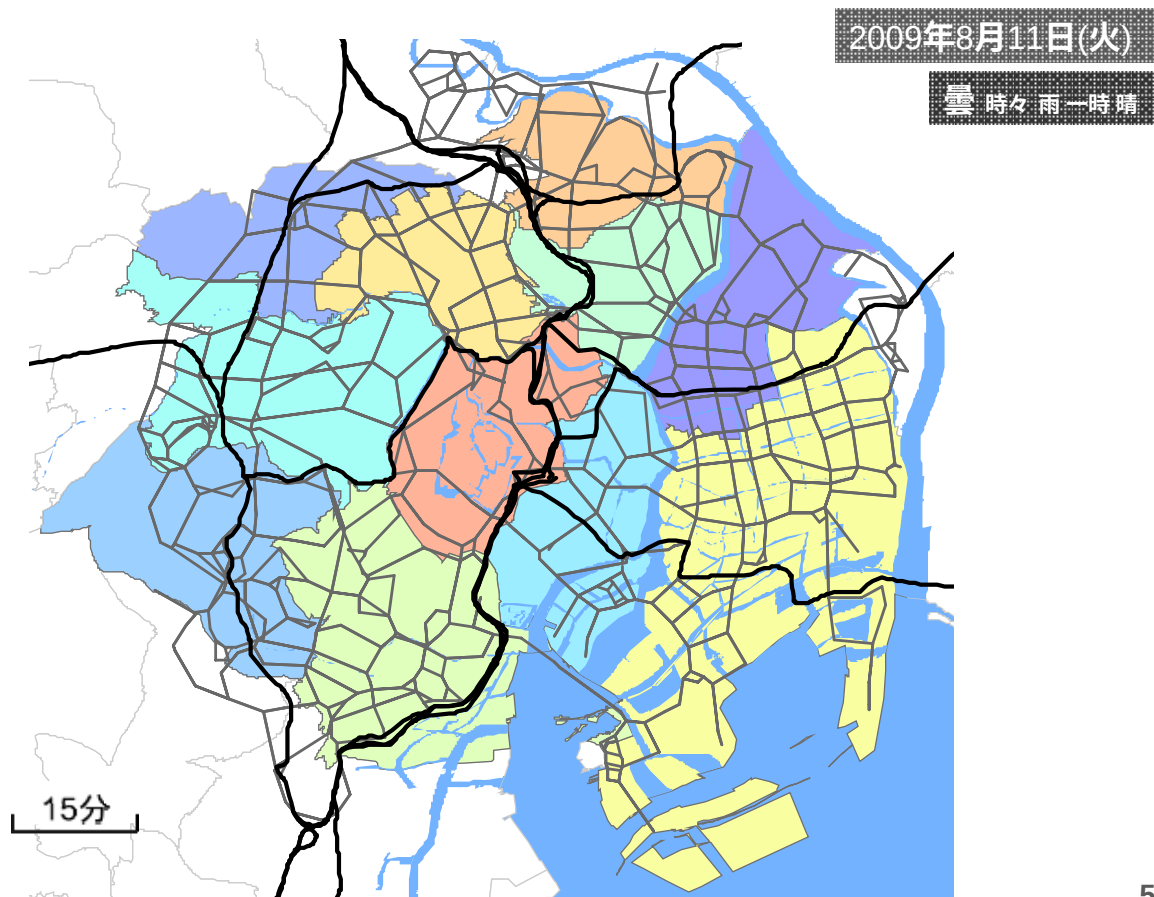
56

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用



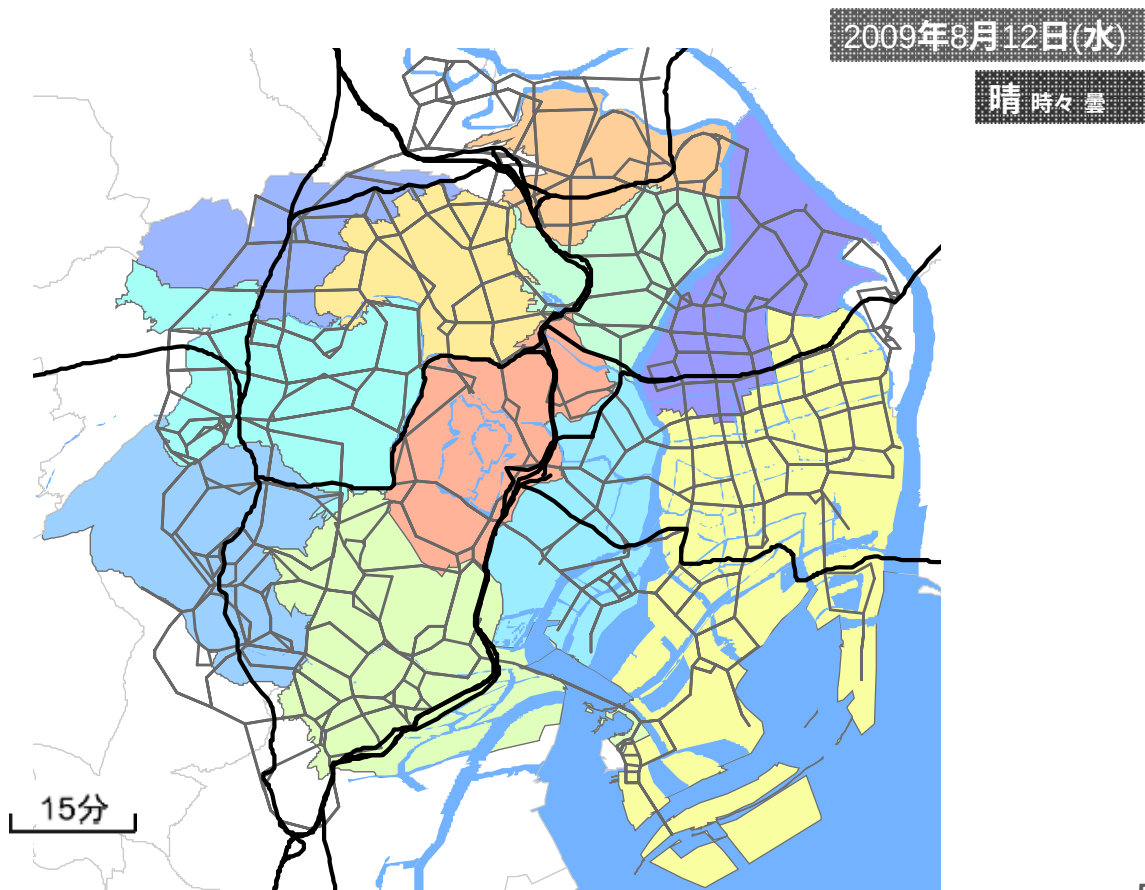
57

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用



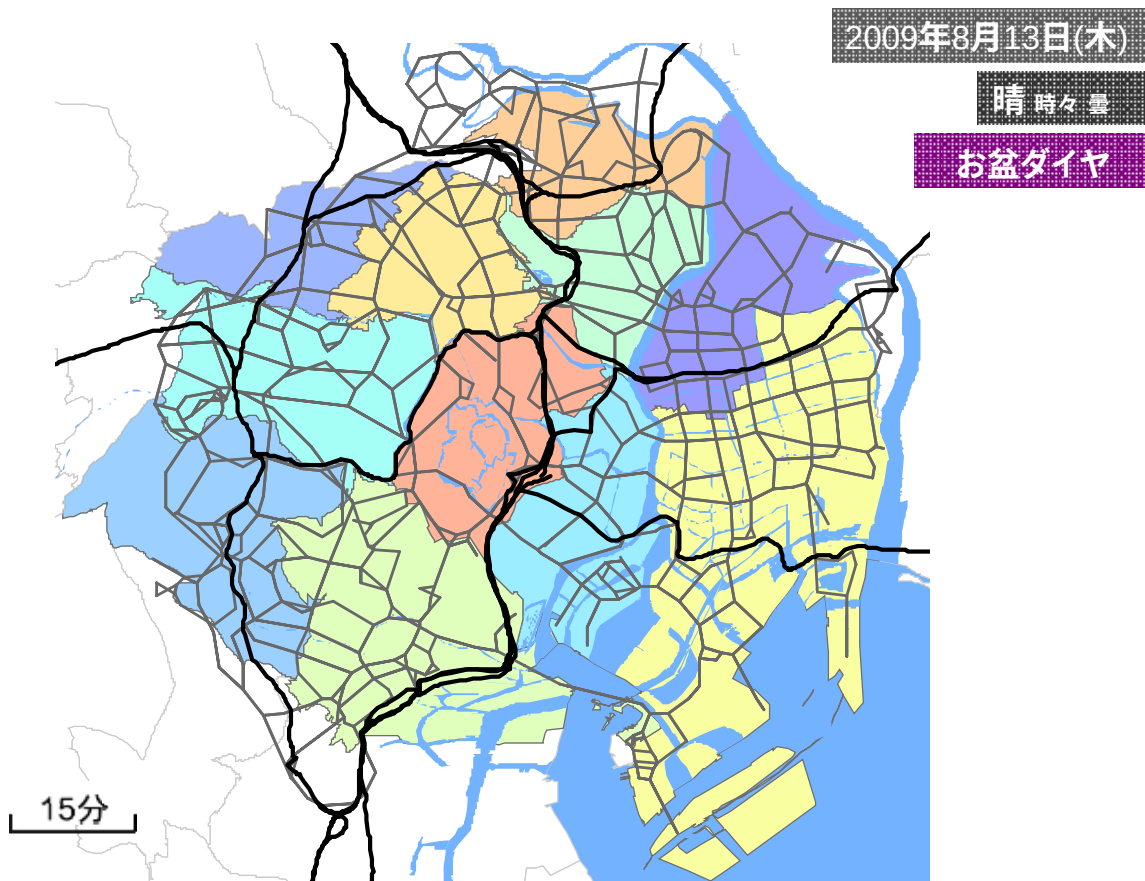
58

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用



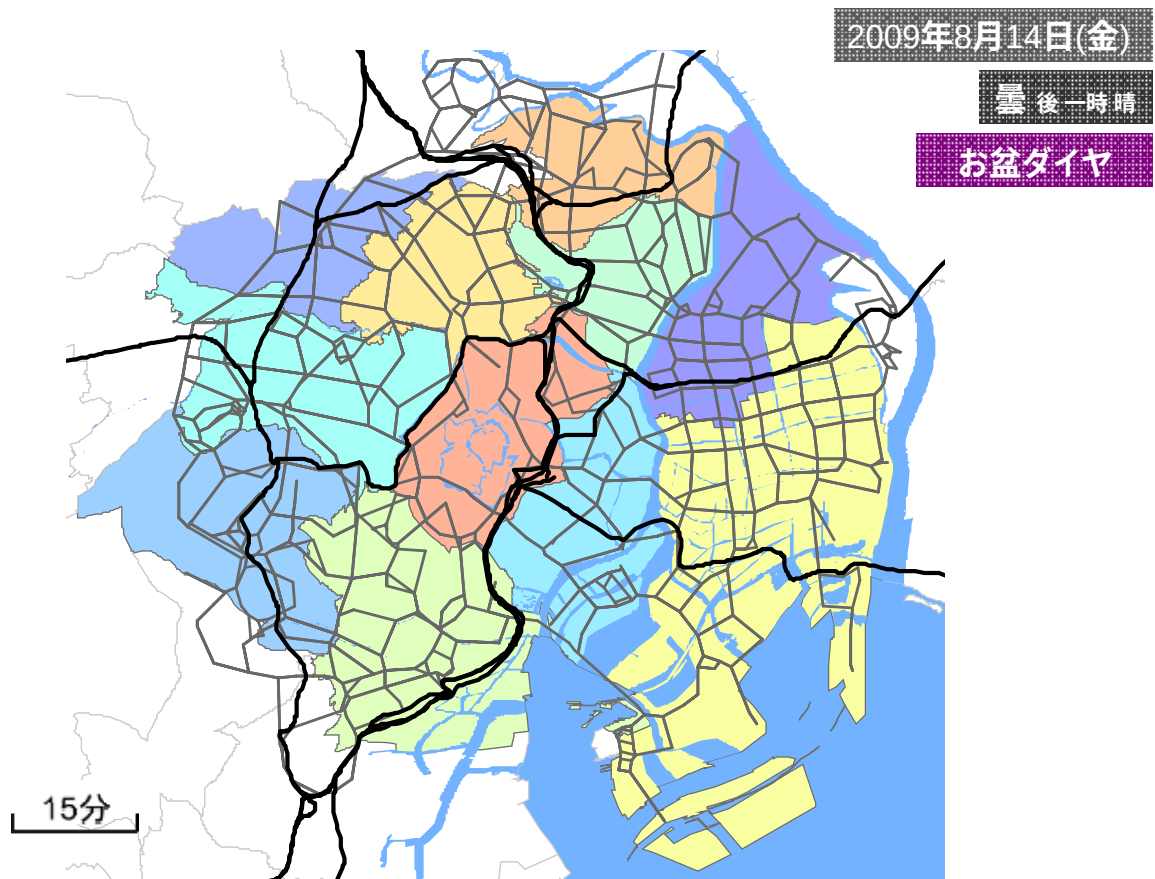
59

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用



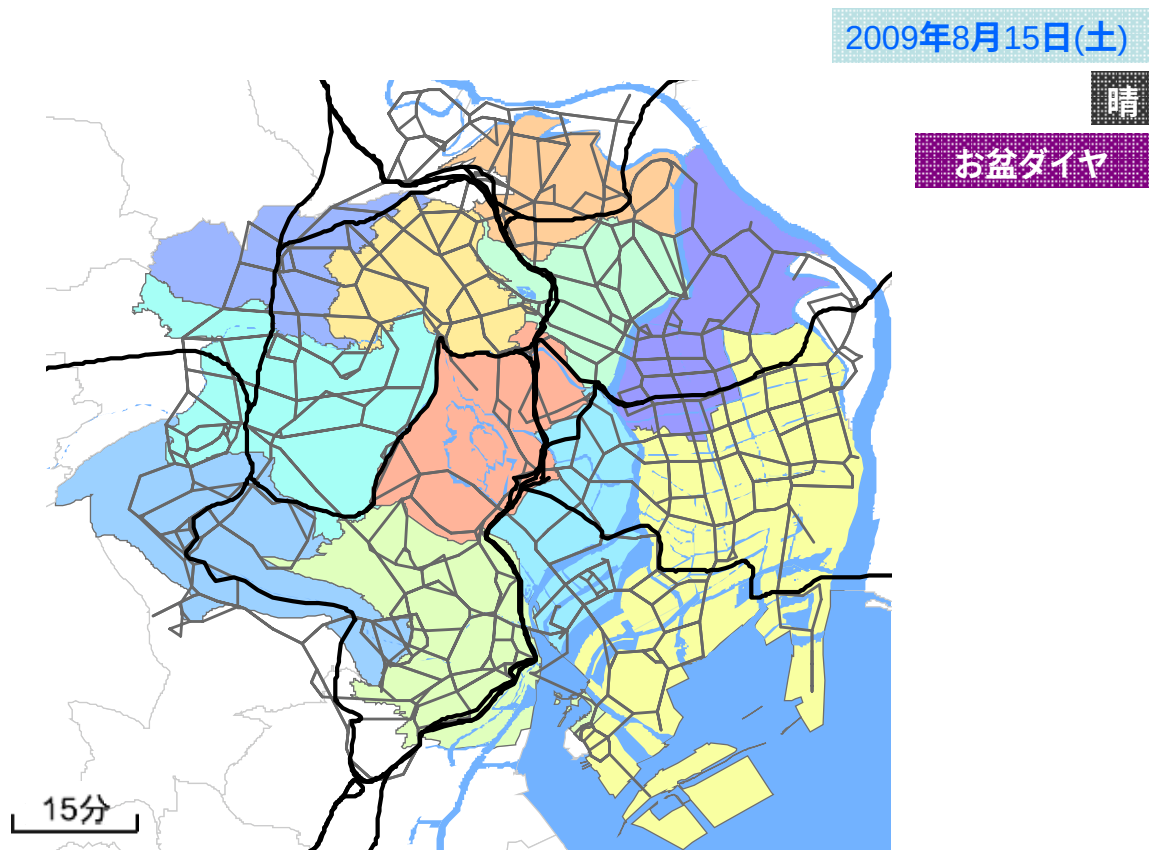
60

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用



61

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

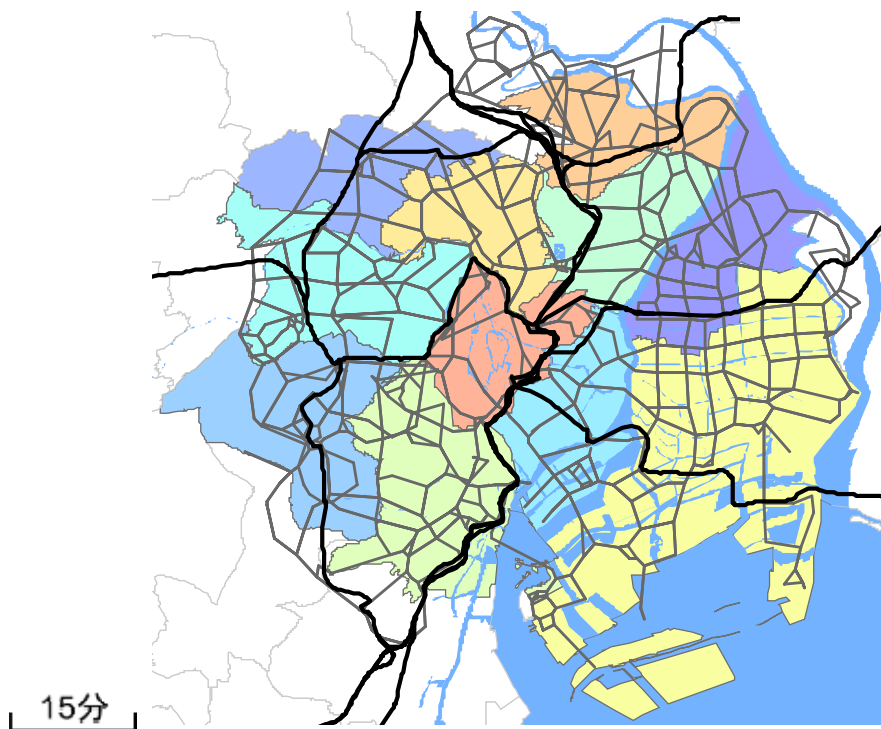


62

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

2009年8月16日(日)

晴

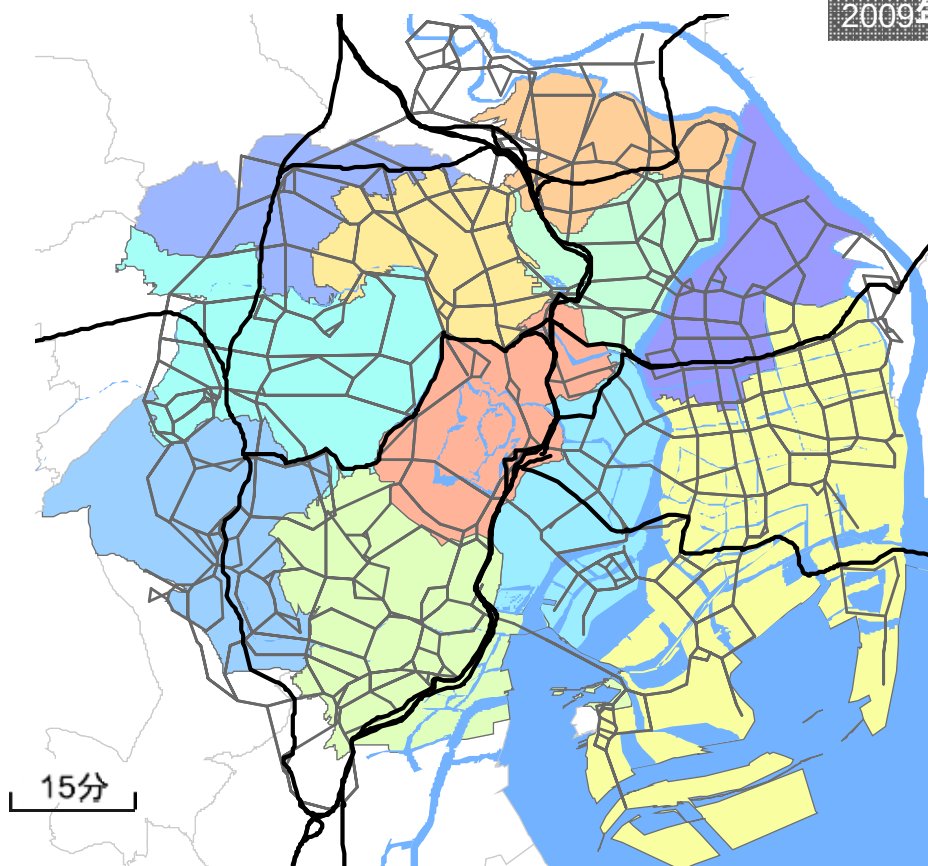


63

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

2009年8月17日(月)

晴

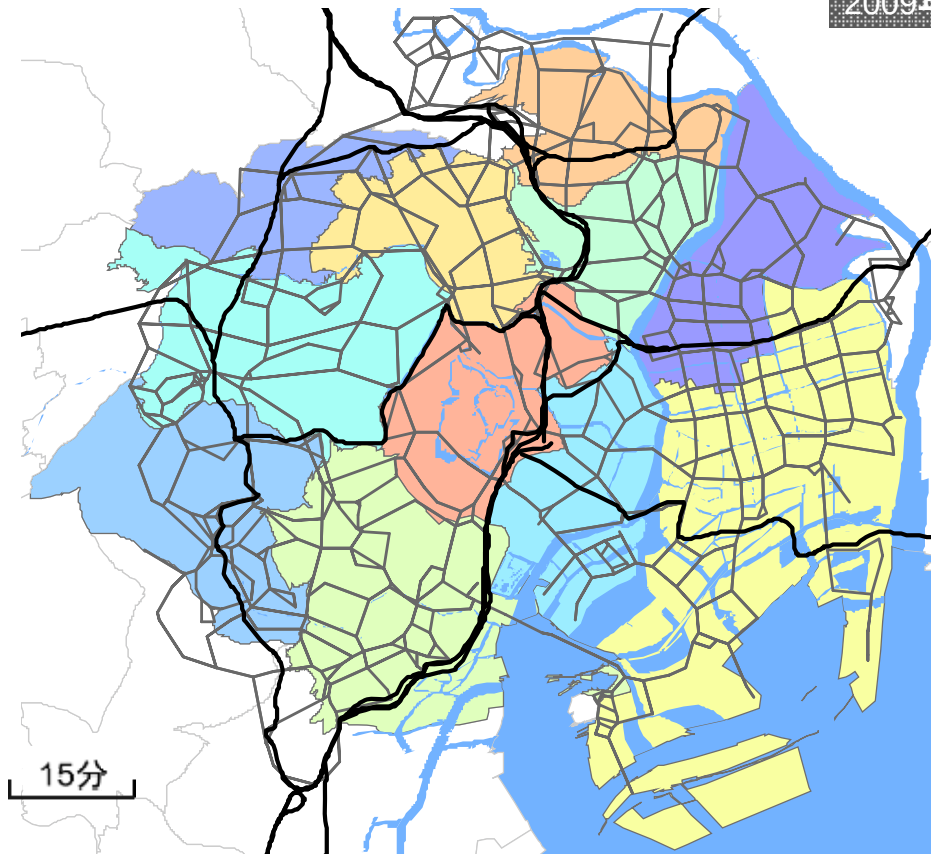


64

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

2009年8月18日(火)

曇 時々晴

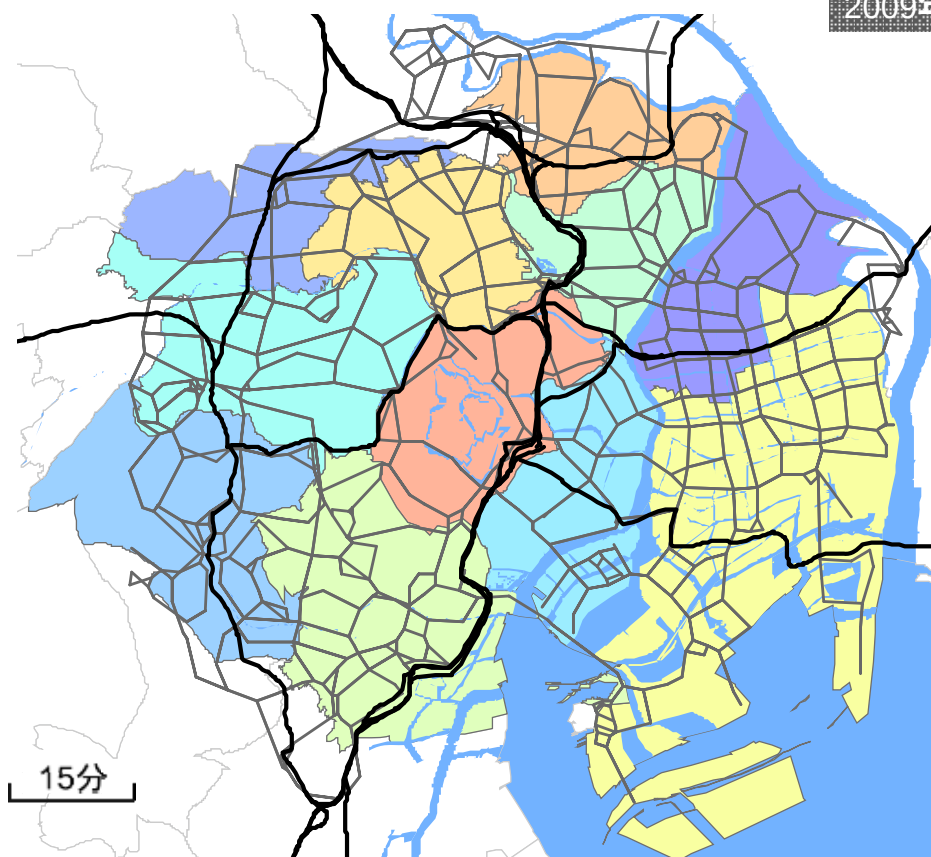


65

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

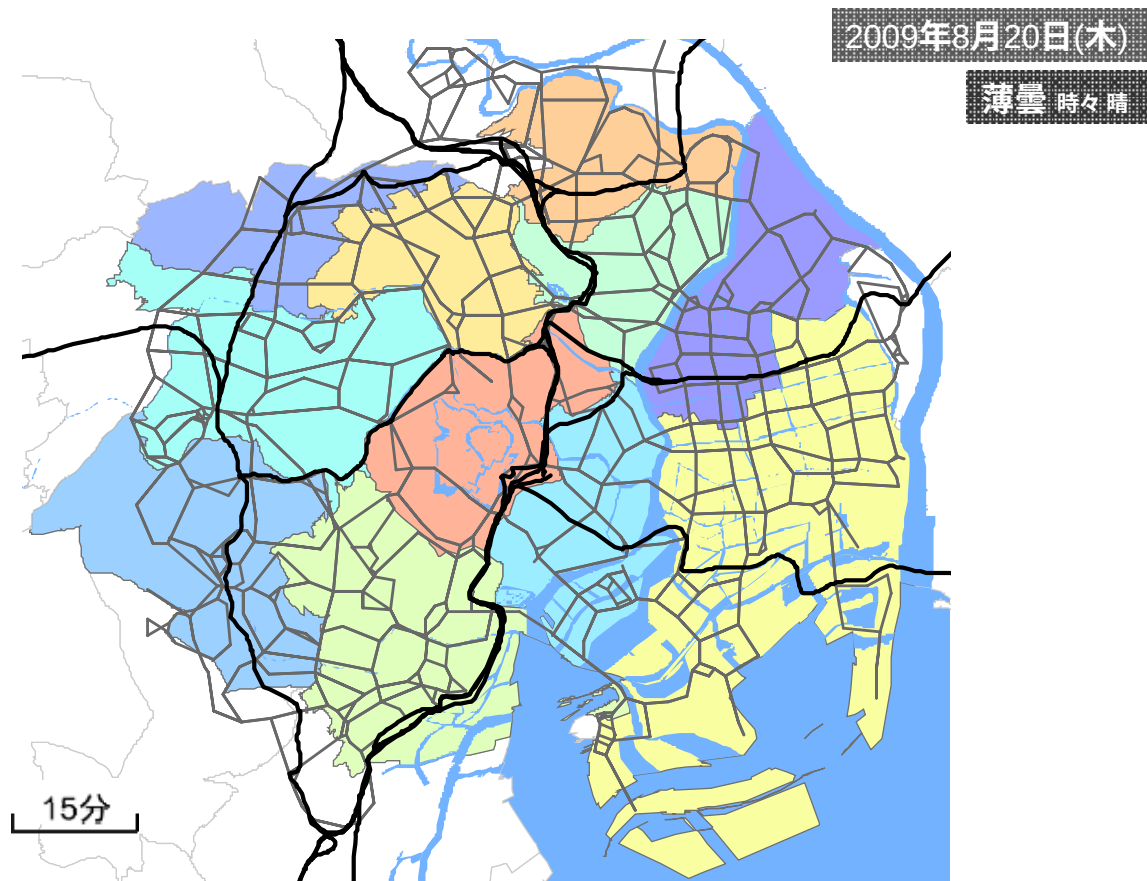
2009年8月19日(水)

薄曇 一時晴



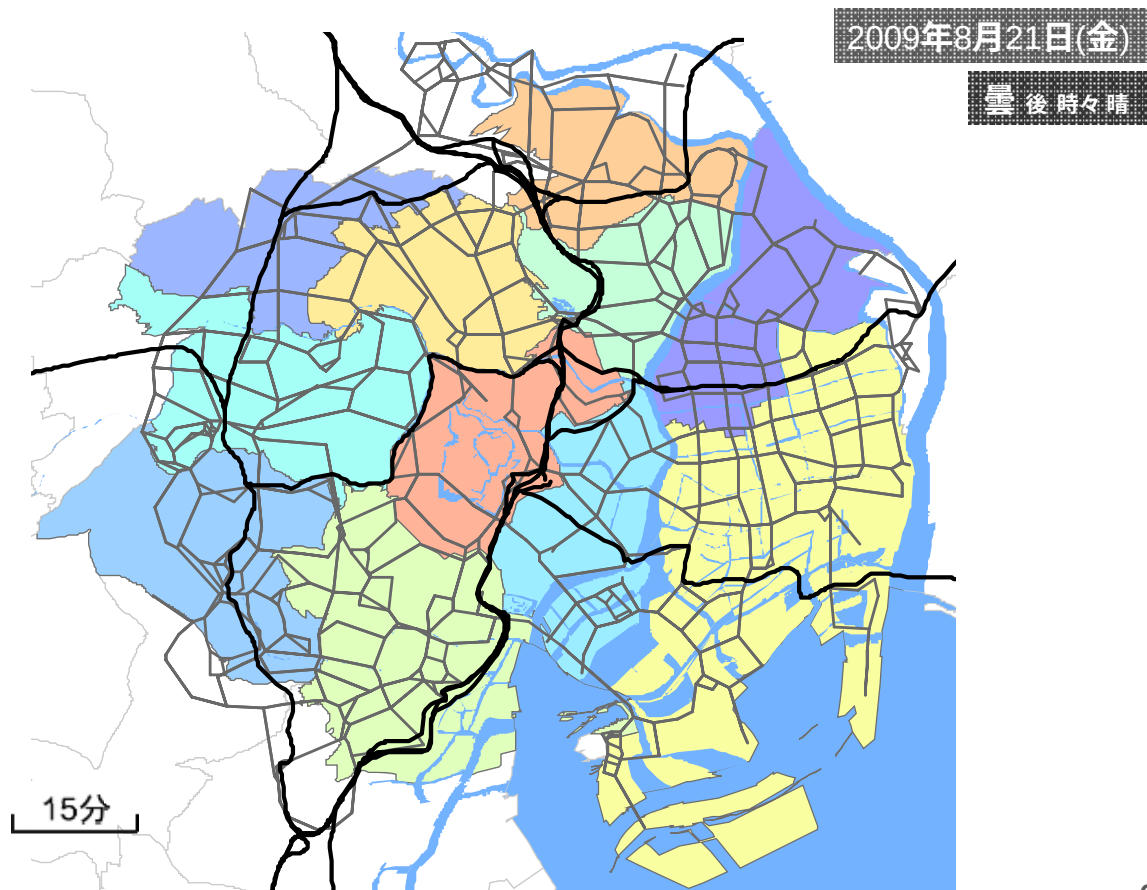
66

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用



67

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

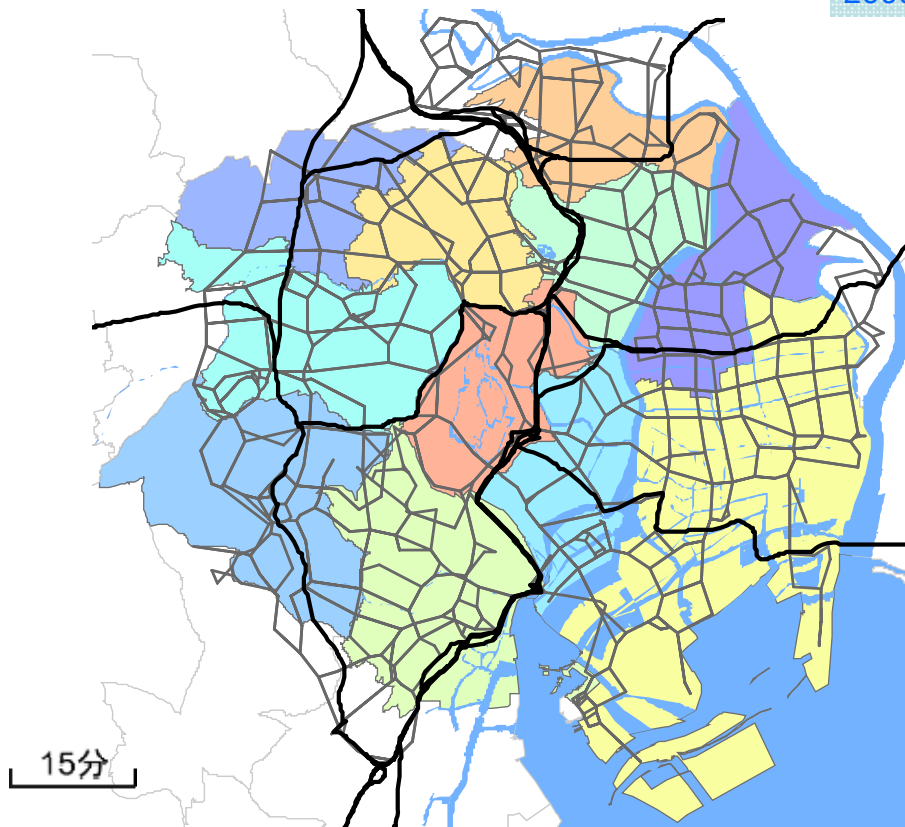


68

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

2009年8月22日(土)

曇 後時々晴

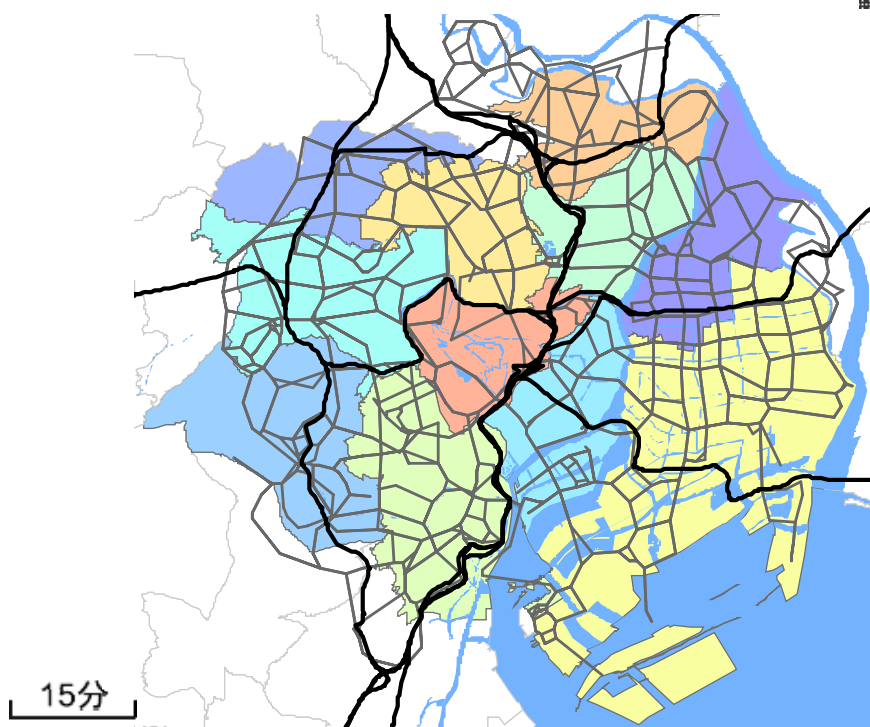


69

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

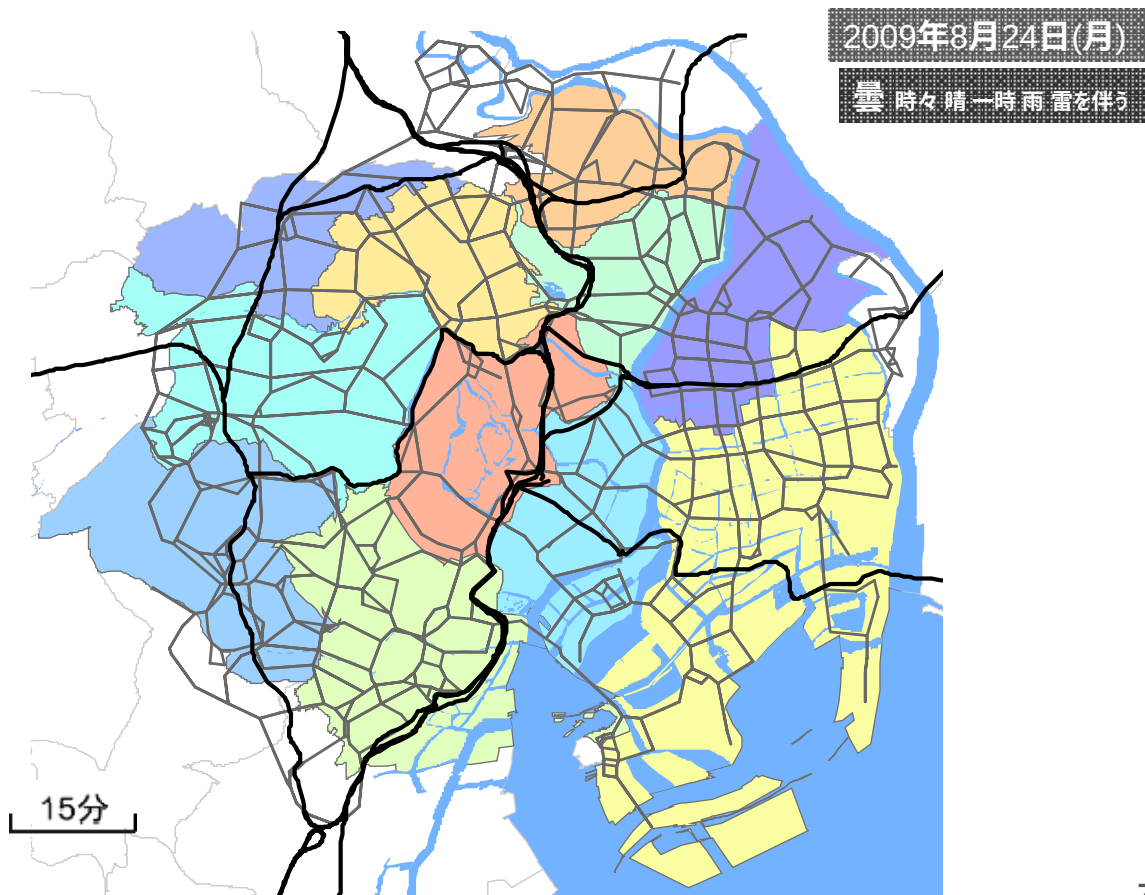
2009年8月23日(日)

曇 後時々晴 後一時雨



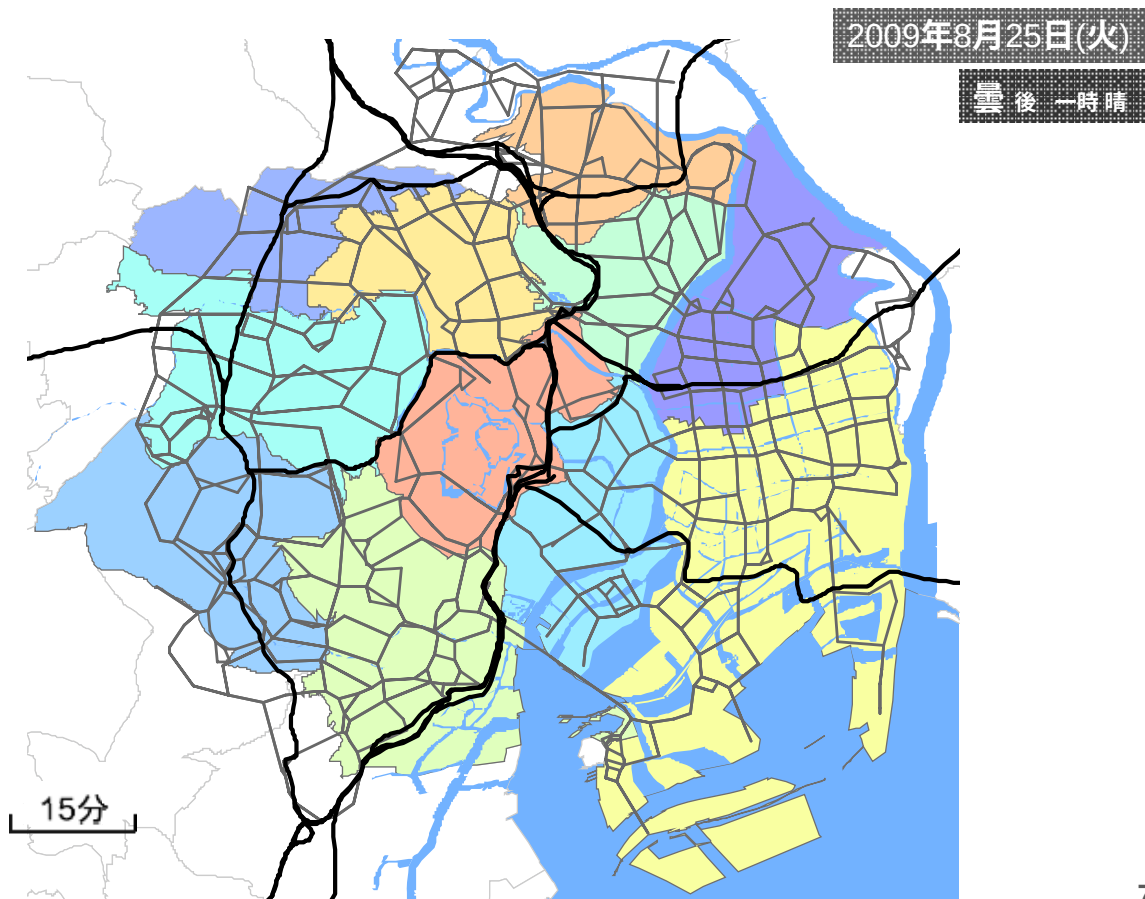
70

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用



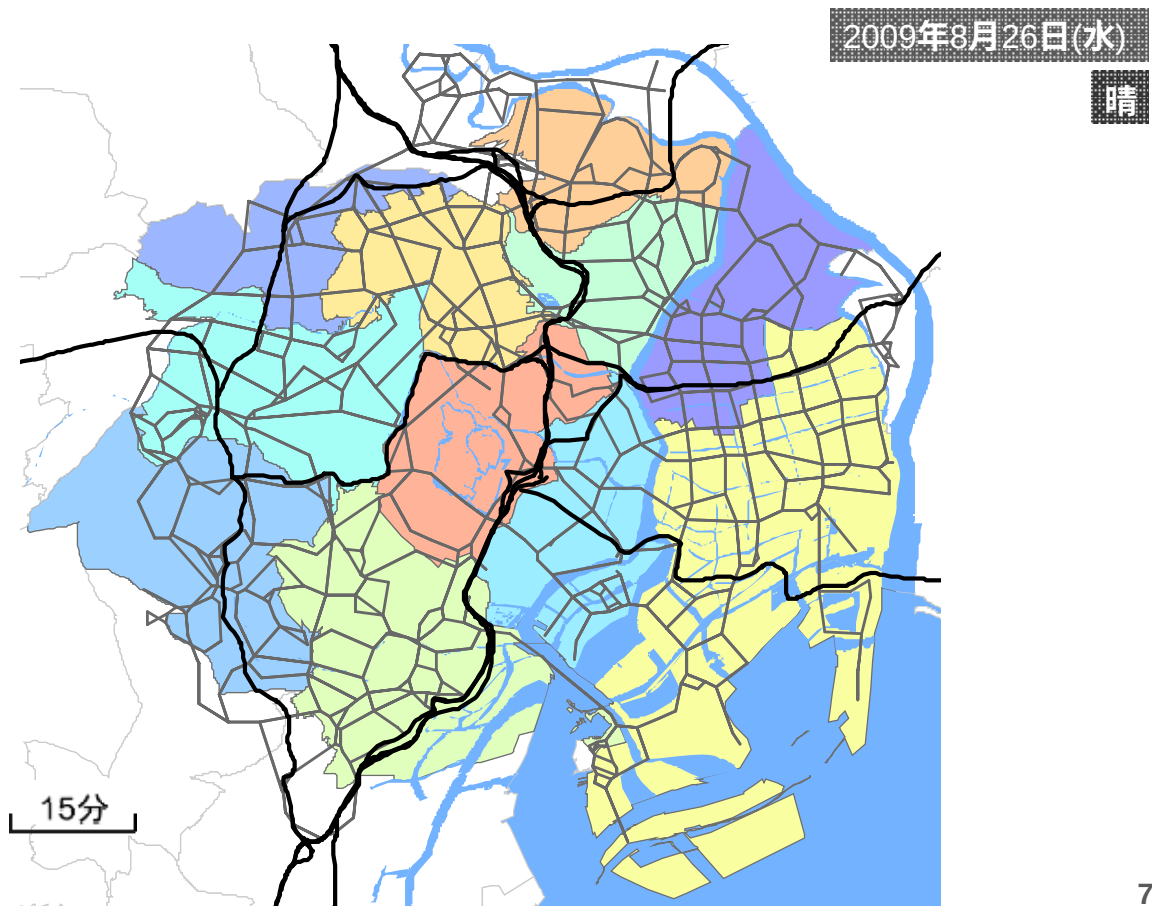
71

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用



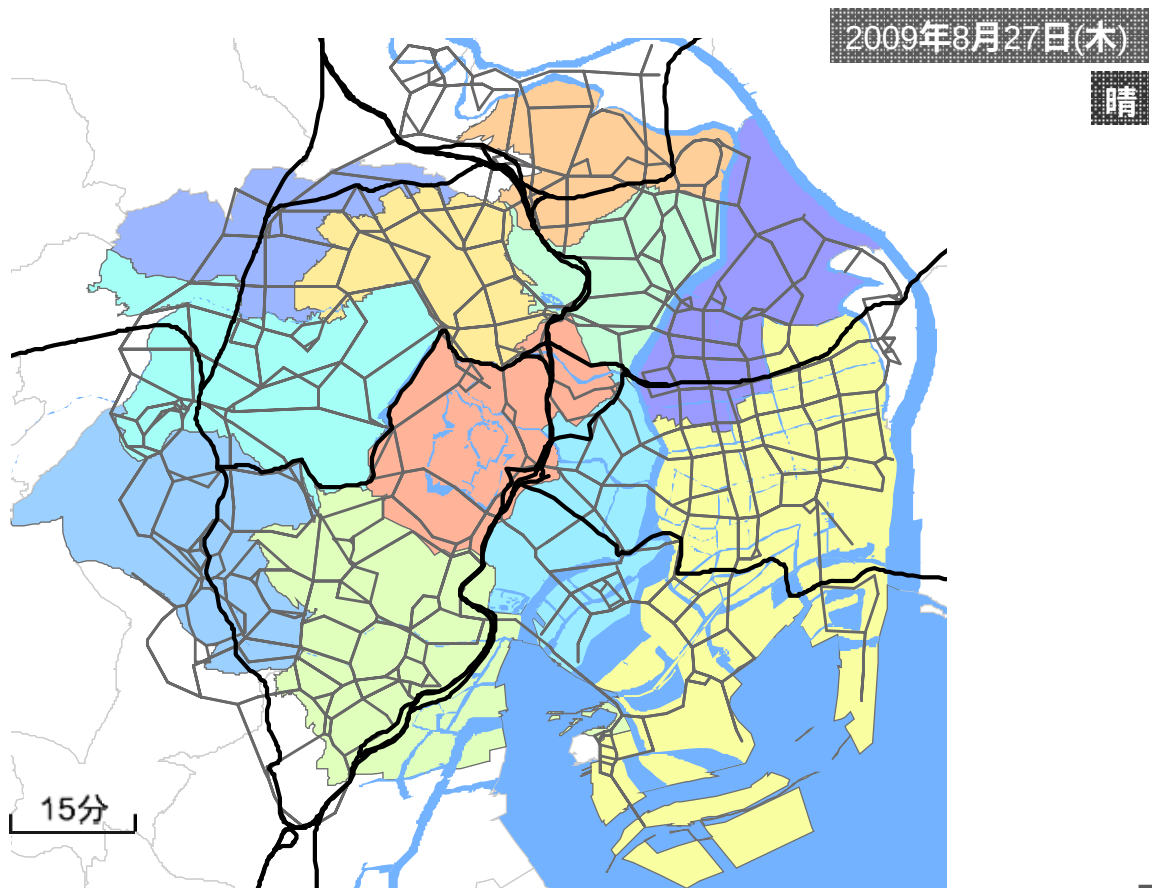
72

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用



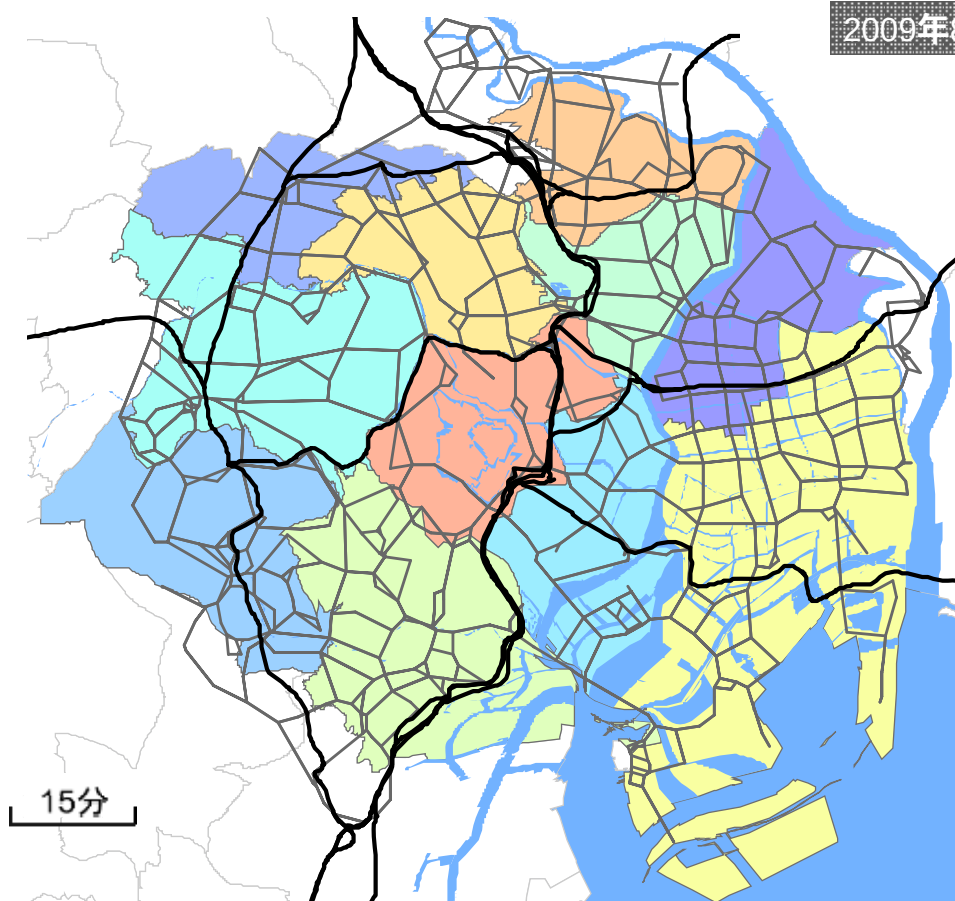
73

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用



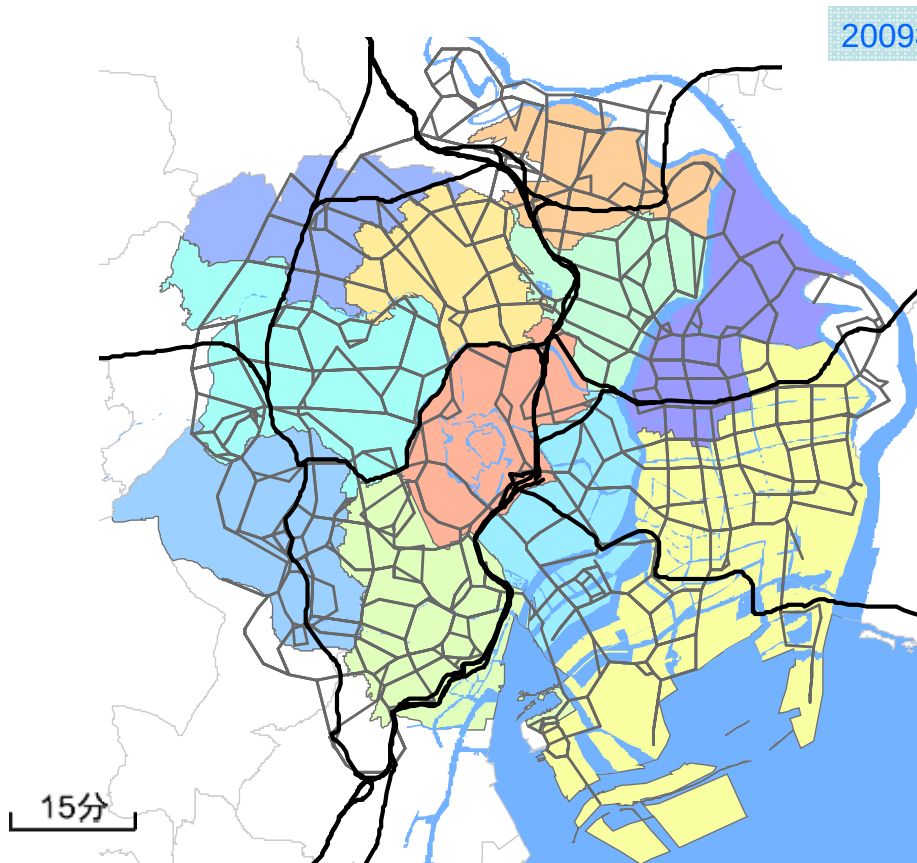
74

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用



75

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

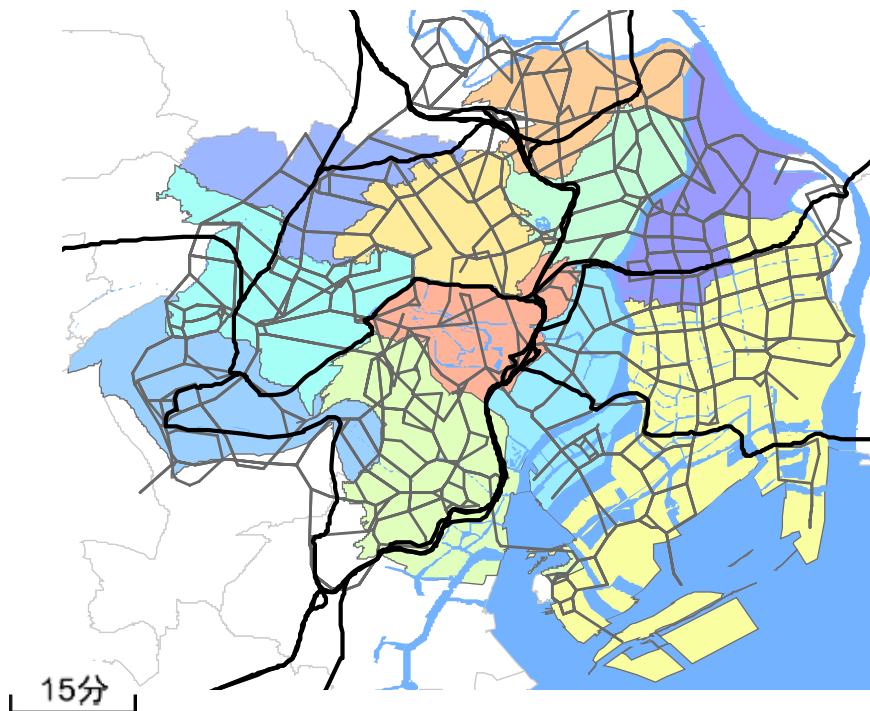


76

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

2009年8月30日(日)

雨時々曇一時晴

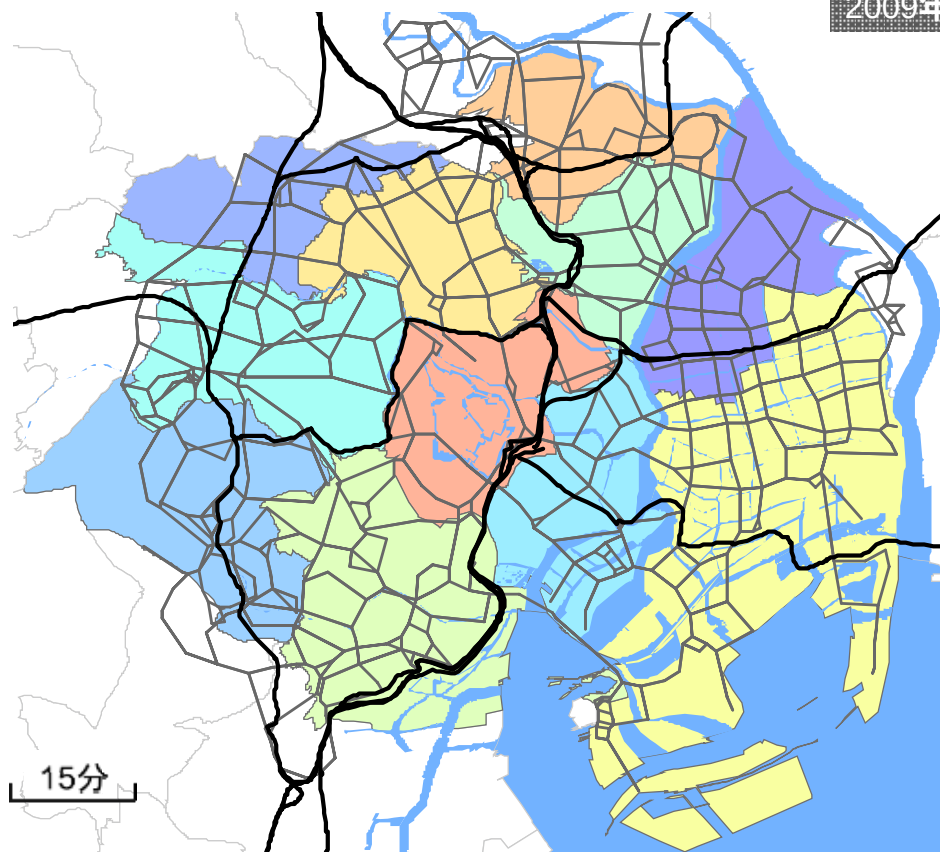


77

5. 時間地図の作成 — 東京都心部への適用

2009年8月31日(月)

大雨(台風)



78

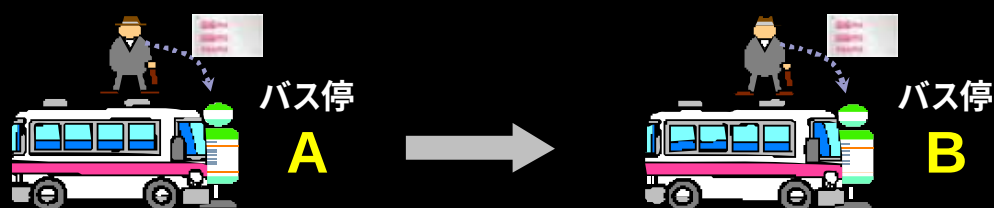
6. 今後の課題・展望

一般車両の道路交通状況を把握するという意味での
バスICカードデータの限界

① カード使用時刻をもって発着時刻とする

最後のICカード使用時刻: t_A

最初のICカード使用時刻: t_B



$$\text{バス停AB間所要時間 } t_{AB} = t_B - t_A$$

79

6. 今後の課題・展望

一般車両の道路交通状況を把握するという意味での
バスICカードデータの限界

② データがバス経路上・運行時間内に限定

- ・ 幹線道路が網羅されているわけではない
- ・ 複数のバスターミナルがある駅周辺では、鉄道路線をまたぐ所要時間情報なし

③ バス専用・優先レーン走行の場合あり

④ 非混雑時も時刻表に従い運行

⋮

80

プローブ情報 (所要時間データ) の表現手法としての 時間地図の可能性の検討

道路行政における

- プローブカー調査の実績
- 民間プローブ情報の活用開始
 - ・ 民間プローブ情報の購入
 - ・ 官民連携による情報の共有・相互利用

➡ **詳細な道路交通情報を
広域的かつ継続的に収集**