

大阪府立工業高等専門学校 正員 若林拓史 大阪市交通局 正員○浅岡克彦
京都大学防災研究所 正員 亀田弘行 広島工業大学 正員 能島暢呂
近畿日本鉄道 正員 片瀬哲也

1. まえがき

1989年10月17日, アメリカ・カリフォルニア州で発生したロマ・ブリエタ地震により, サンフランシスコ湾岸地域の道路網の大動脈であるSan Francisco-Oakland Bay Bridge (以下, Bay Bridgeと略称する)の一部が落橋して1ヶ月間通行不能となり, この地域の交通システムが多大な影響を受けた。Bay Bridgeの閉鎖により, San FranciscoとOaklandを直結する大量交通機関は, 地震による大きな被害がなかったBART (Bay Area Rapid Transit) のみとなり, Bay Bridgeが閉鎖された10月17日からの約1ヶ月間, BARTの乗客が急増した。ロマ・ブリエタ地震の被害によるBay Bridgeの閉鎖に関する研究をこれまで行ってきたが^{1) 2) 3)}, 今回の研究は, 道路とBARTの間での交通手段選択が受けた影響を明らかにしようとするものである。

2. 道路網とBARTの対応付け

本研究における基礎資料としての自動車OD表については, 若林・出井らが推定したもの^{2) 3)}を使用した。また, BARTのOD表についてはBARTから直接に得られた資料を用いた¹⁾。そして, 図-1のように湾岸地域の道路網のノードとBARTの駅を対応させて, 各OD間の自動車交通とBARTによる交通を共通のベースで比較した。

3. OD間所要時間について

自動車及びBARTのOD間所要時分を主要因とした交通手段選択の分析を行うために, それぞれの所要時間を求めた。自動車交通の所要時間は, 文献^{2), 3)}で推定されている。BARTの所要時間は, 駅間所要時間に自宅から駅までのアクセス時間と平均列車待ち時間を加算して算出した。

4. Bay Bridge閉鎖前後における各OD間の交通手段選択の傾向

Bay Bridgeの閉鎖により各OD間の交通手段選択にどのような変化が見られたかを, 所要時間という観点から検討するために図-2～5を作成した。BARTの分担率とは, 各OD間のBARTの乗客数をそのOD間の全交通量で割ったものである(本研究では各OD間の交通手段は自動車とBARTのみと仮定している)。また, 地震前後のBARTの乗客数比とは, 地震後のBARTの乗客を地震前のそれで割ったものである。なお図中にある番号は図-1のノード番号に対応する。図-2, 3は, カートリップ所要時間とBARTの所要時間の違いにより, 地震前後においてBARTの乗客がどのように変化したかをODペア毎に示したものである。図-2において⑦-⑩ (San Francisco-Oakland) 間のBARTの分担率が0.1から0.3まで増加している。分担率の増加の傾きは他のOD間とほとんど変わらないが, 図-3からこのODペアにおける乗客数の増加は飛び抜けて多い。図-4, 5は地震前後のカートリップ所要時間の違いによりBARTの乗客がどのように変化したかをODペア毎に示したものである。図-4において, 地震前後のカートリップ所要時間の比及び差に対して地震前後の乗客数比はほぼ正比例的に増加している。ODペア⑦-⑩をはじめ, ⑦-④ (San Francisco-Berkeley), ⑦-⑫ (San Francisco-Piedmont) といった, Bay Bridgeが閉鎖されたために, 自動車利用時には大きく迂回しな

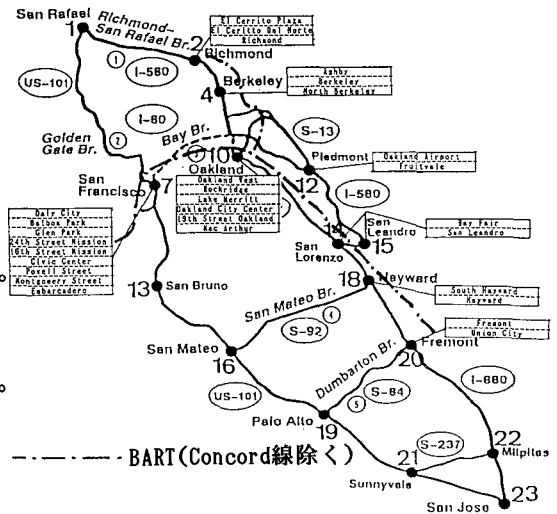


図-1 道路網ノードとBARTの駅の対応

ればならなくなったODペアに対するBARTの乗客数比が大きい。

また図-5からBARTの乗客数の増加は、ODペア⑦-⑩の増加が約23,000人と突出している。このことはODペア⑦-⑩の量的な重要性を表しているといえる。

5. アクセシビリティ指標を用いた分析

ゾーンiから周辺ゾーンへの交通の便利さを表す指標として、アクセシビリティ指標を用いた⁴⁾。

ゾーンiのアクセシビリティ指標 A_i は次式で表される。

$$A_i = \sum_{j=1}^n Y_j / t_{ij}^r$$

ここで Y_j はゾーンjの集中交通量、 t_{ij} はOD交通ijの所要時間、rは係数であり、今回は $r=1$ を用いた。表-1に、自動車によるアクセシビリティ指標と、それらを加えた総合的なアクセシビリティ指標を示した。自動車によるアクセシビリティ指標は地震後に全てのノードにおいて小さくなっている。特に、ノード⑦が他に比べて著しく小さくなっており

Bay Bridgeの閉鎖により、特にSan Franciscoに発生・集中する自動車交通に多大な影響が出たことが定量的に表現されている。またBARTによるアクセシビリティ指標が地震後に全てのノードで約2倍と大きくなることにより、各ノードのアクセシビリティ指標の減少を緩和する効果があった。しかし、BARTによるアクセシビリティ指標に比べて自動車のアクセシビリティ指標の方が値が大きいので、総合的なアクセシビリティ指標は、地震後BARTのアクセシビリティ指標の値が大きくなったにもかかわらず、全てのノードで小さくなっており、特にノード⑦においてその減少が著しい。

[参考文献]1) 亀田弘行・浅岡克彦・小川信行・能島暢呂：ロマ・ブリエタ地震がサンフランシスコ湾岸地域の交通システムに与えた影響，都市耐震センター研究報告別冊第7号，平成3年3月 2) 若林拓史・亀田弘行：ロマ・ブリエタ地震によるサンフランシスコ湾岸地域の交通サービスの被害分析と交通運用策の評価，土木計画学研究論文集No.10，平成4年11月 3) 出井惣太：ロマブリエタ地震によるサンフランシスコ湾岸地域の道路網への影響分析，京都大学工学部卒業論文，平成4年3月 4) 佐佐木綱，監修・飯田恭敬，編著：交通工学 国民科学社 P.96

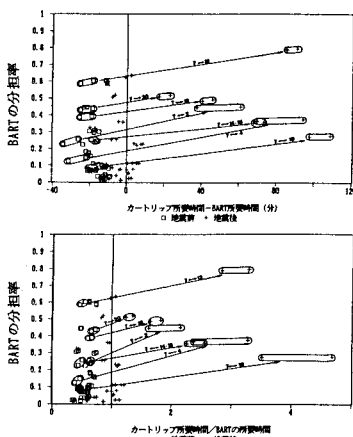


図-2 地震前後のカートリップ所要時間とBARTの所要時間の差及び比に対するBARTの乗客数比

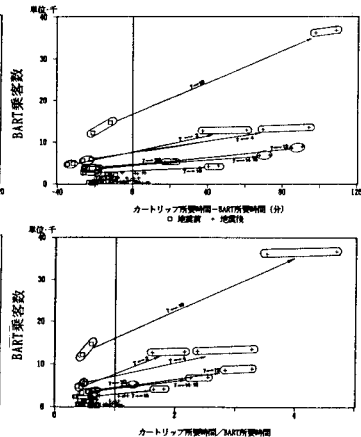


図-3 地震前後のカートリップ所要時間とBARTの所要時間の差及び比に対するBARTの乗客数

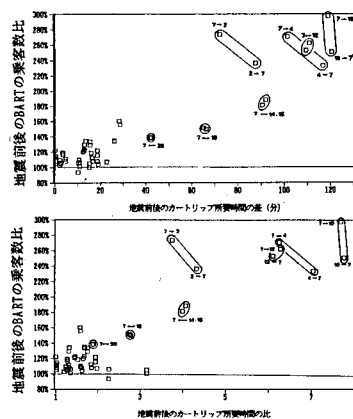


図-4 地震前後のカートリップ所要時間の差及び比に対するBARTの乗客数比

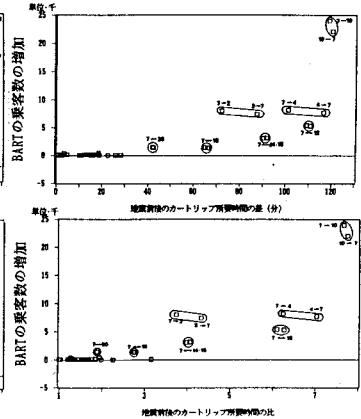


図-5 地震前後のカートリップ所要時間の差及び比に対するBARTの乗客数の増加

表-1 地震前後のアクセシビリティの変化

ノード	自動車による アクセシビリティ		BARTによる アクセシビリティ		総合的な アクセシビリティ	
	地震前	地震後	地震前	地震後	地震前	地震後
7	28763	5385	1460	2875	30223	8060
10	36813	20170	3205	6882	39818	26250
20	27009	16978	2125	3998	29134	20976
18	37002	19408	2808	4905	39610	24311
14&15	41225	23170	2949	5615	44174	28785
12	58153	40271	9350	8477	61503	48748
4	45526	22312	3204	6349	48740	29661
2	41900	15429	2515	4905	44415	20594