

(83) ロマ・プリエタ地震によるサンフランシスコ湾岸地域の交通システムへの影響について

京都大学防災研究所 亀田弘行
大阪市交通局 浅岡克彦
京都大学大学院 能島暢呂
京都大学大学院 小川信行

1. まえがき

1989年10月17日のロマ・プリエタ地震の際に、サンフランシスコ湾岸地域の交通路の要をなすベイ・ブリッジ (San Francisco-Oakland Bay Bridge) のE9橋脚の渡り桁の落橋により、同橋が1カ月間(10月17日～11月16日)不通となったため、湾岸地域の交通体系が大きな影響を受けた。その影響の実態を詳しく調べることは、今後のライフライン地震工学の展開に貴重なデータを提供するものと考えられる。筆者らは、このような観点から、地震直後より資料収集に努め、その分析結果を発表してきたが¹⁾⁻⁵⁾、このほどその最終報告を取りまとめたので⁶⁾その概要を報告する。

2. ベイ・ブリッジ閉鎖中の状況

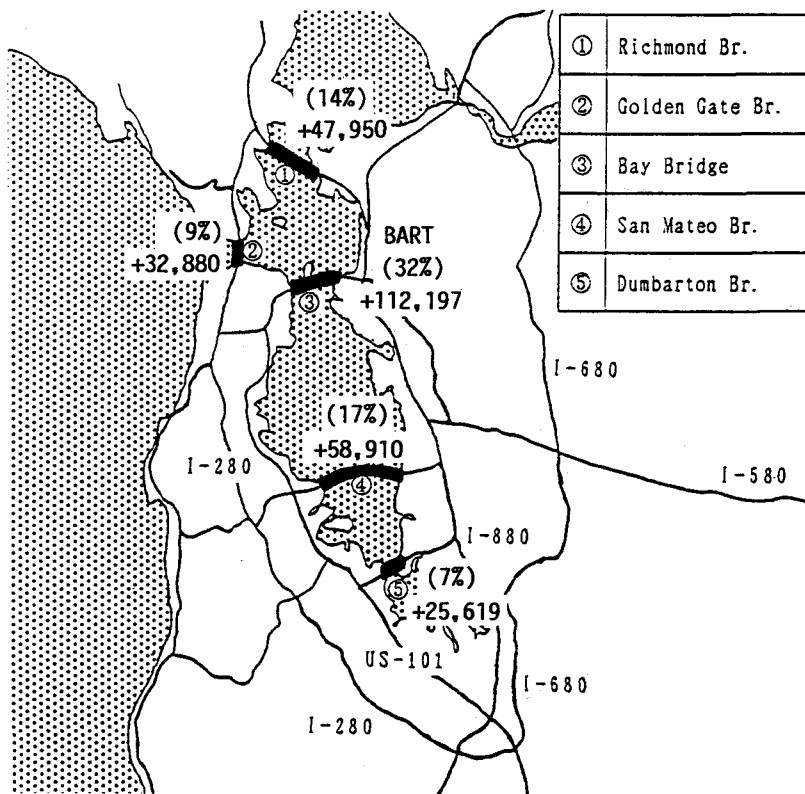
図-1にベイ・ブリッジ(図中の③)閉鎖中の湾岸地域の交通量の増加を示した。同図中には、湾を横断する橋梁群①、②、④、⑤および、BART(湾岸高速鉄道: Bay Area Rapid Transit)の乗客増を示してある。橋梁の交通量は、自動車1台あたりの乗車人数に関するカリフォルニア州交通局(Caltrans)の調査結果に基づき、通行台数をパーソン・トリップに換算したもので、これにより、BARTの乗客数との比較が可能となる。

これらの交通量増の地震前のベイ・ブリッジの交通量に対する割合を、図-1下段の表中に示した。その値は、道路の迂回ルートの場合で33.4%(Golden Gate Br. + San Mateo Br. + Dumbarton Br.の場合)ないし47.1%(さらにRichmond-San Rafael Br.を加算した場合)、BARTで32.1%となっており、道路とBARTを合わせると65.7%ないし79.4%となっている。これらの増加分がすべてベイ・ブリッジからの移行したものであるかは不明であるが、ベイ・ブリッジの不通の影響がこのような形で現れていることは疑いが無い。中でも、BARTの乗客増の32.1%は、自動車交通からの大幅な転換があったことの定量的な証左であり、注目される。以上の傾向は、朝のラッシュ時にサンフランシスコがある西岸へ向かって湾を横断する交通ではさらに顕著に現れている⁶⁾。

図-2に、サンフランシスコのオフィス街の中心にある3駅(Embarcadero, Montgomery St., およびCivic Center)へ向かう乗客の各乗車駅における人数増を示した。ベイ・ブリッジの代替路としてBARTを利用することの効果大きいConcord方面での増加が著しい。オークランド市内でWest OaklandとMacArthurでの増加が大きいのは、この両駅に駐車場が併設されていることから、ここを利用してパーク・アンド・ライドが行われたことを示唆している。一方、San Mateo橋やDumbarton橋など高速道路の迂回路に近いFremont方面では乗客増は比較的少ない。

3. ベイ・ブリッジ再開後の交通量

図-3に、各橋梁における車両の通行台数(週日平均)の推移を示した。同図では、ベイ・ブリッジ閉鎖中を期間Iとし、ベイ・ブリッジが再開された11月17日から翌年の3月23日までの約4カ月間をほぼ5等分して期間II～VIとして、地震前の状況との比較が示されている。この結果によると、ベイ・ブリッジの閉鎖中増加していた他の橋梁の交通量は、ベイ・ブリッジの再開とともに地震前の水準に戻っているのに対し、ベイ・ブリッジ自体の交通量は直ちには回復せず、約3カ月を要して地震前の水準に戻っている。またDumbarton橋のみは、ベイ・ブリッジ再開後も地震前よりかなり大きい交通量を保つという特異な傾向を示している。



①	Richmond Br.
②	Golden Gate Br.
③	Bay Bridge
④	San Mateo Br.
⑤	Dumbarton Br.

transbay total (Fall, 1989) = 451,776
 { share of the Bay Bridge = 349,401 ---- (1)
 { share of BART = 102,375

10/20-11/16 '89 ave. (Bay Br. closed)		
	(2)	(2)/(1) %
Richmond-San Rafael Br. =	+ 47,950	13.7
Golden Gate Br. =	+ 32,880	9.4
San Mateo Br. =	+ 58,910	16.7
Dumbarton Br. =	+ 25,619	7.3

total GG+SM+DB =	+ 116,689	33.4
+RS =	+ 164,639	47.1
(persons per vehicle = 1.37)		
BART ridership =	+ 112,197	32.1
RS+GG+SM+DB+BART =	+ 277,556	79.4
GG+SM+DB+BART =	+ 229,606	65.7

図-1 ベイ・ブリッジ閉鎖による周辺橋梁およびBARTのパーソン・トリップ増加

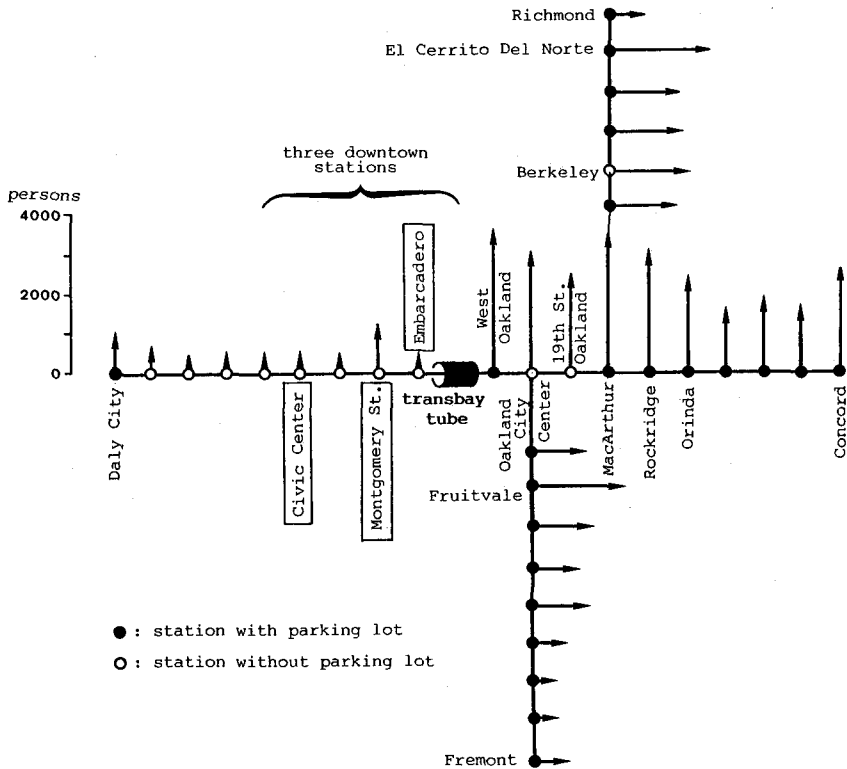


図-2 ベイ・ブリッジ閉鎖によるBART乗客数の増加

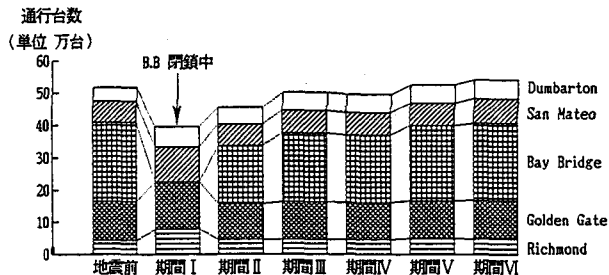


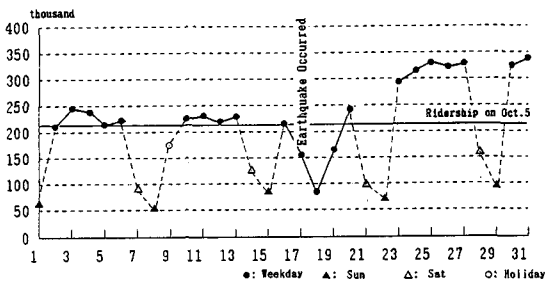
図-3 地震前および地震後5カ月間の橋梁交通量(両方向、一日平均)

一方、BARTの乗客数の推移を図-4に示した。ベイ・ブリッジ閉鎖中に地震前より大幅に増加した乗客数は、ベイ・ブリッジの再開とともに減少したが、なお地震前より3万人程度増えたままの状態が数カ月にわたって続いている。これは、BARTを代替交通として利用したと考えられる人数の約1/3に相当し、BARTの利便性が再認識されたことによると推測される。

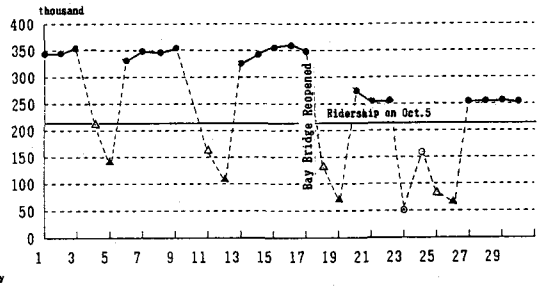
4. むすび

以上、ベイ・ブリッジの閉鎖による湾岸地域の交通への影響を述べた。これらの詳細については文献6)の報告書を参照されたい。

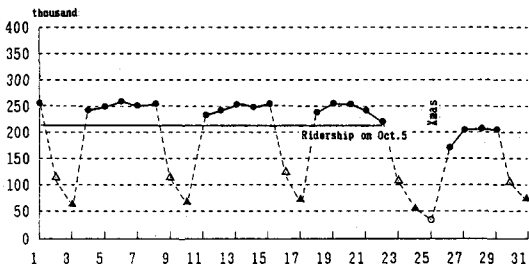
ここで取り上げた主題は、ライフライン地震工学の視点からの問題の整理を試みたものである。今後は、交通工学の専門家から貢献が行われることを強く希望する。この調査結果がそうした展開のきっかけになれば幸いと考えている。



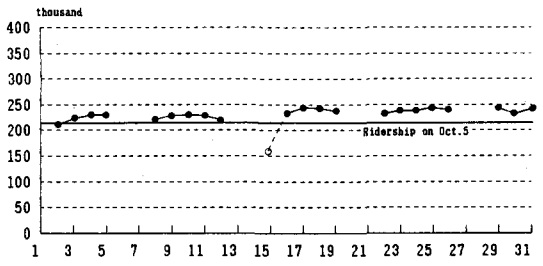
(a) October, 1989



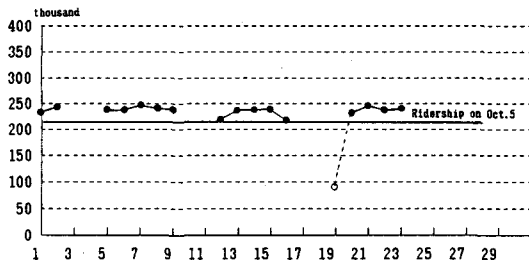
(b) November, 1989



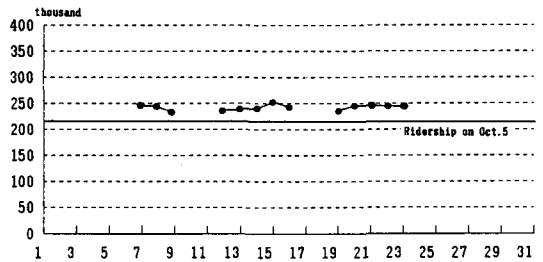
(c) December, 1989



(d) January, 1990



(e) February, 1990



(f) March, 1990

図-4 1989年10月～1990年3月におけるBART全線の一日あたり乗客数

参考文献

- 1) 文部省科学研究費(No. 01102044)総合研究(A)突発災害研究成果、重点領域「自然災害」総合研究班、(代表：亀田弘行)：1989年ロマプリエタ地震によるサンフランシスコ湾岸地域等の被害に関する調査研究、1990. 3.
- 2) 亀田弘行・浅岡克彦：1989年ロマ・プリエタ地震による交通ライフラインの機能低下に関する考察、平成2年度土木学会関西支部年次学術講演会講演概要、pp. 89-90、1990. 6.
- 3) 浅岡克彦・亀田弘行・Mahmoud Khater：ロマ・プリエタ地震前後におけるBARTの交通機能の変化について、土木学会第45回年次学術講演会講演概要集第1部、p. 426-427、1990. 9.
- 4) 耐震工学委員会：ロマプリエタ地震震害調査報告、土木学会論文集、第421号/VJ-13、pp. 25-42、1990. 9.
- 5) Kameda, H., Asaoka, K., Scawthorn, C., and Khater, M. : Effects of the 1989 Loma Prieta Earthquake on the Bay Area Transportation Systems, Proc. 8th Japan Earthquake Engineering Symposium, Vol. 2, pp. 2121-2126、1990. 12.
- 6) 亀田弘行・浅岡克彦・小川信行・能島暢呂：ロマ・プ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、京都大学防災研究所、1991. 3.