

京都大学工学部 学生員 ○中村 大輔
 京都大学防災研究所 正会員 田中 聡
 京都大学防災研究所 正会員 岡田 憲夫
 京都大学防災研究所 フェロー 亀田 弘行

1. はじめに

阪神・淡路大震災では阪神高速道路を中心とした道路網の寸断が被災地の復興における障害の一つになったことがよく知られており¹⁾、開通時期を予測することは被災都市の復興に重要だと言えるが、既往の研究で復旧に関する個々の作業や時間に言及したものは少ない。本研究では、最も大きな被害を受け、開通までに約2年を要した阪神高速道路3号神戸線に注目し、復旧工事における各作業にかかった時間や作業内容の組み合わせを分析し、被害の程度と復旧時間に関連付けることで、阪神淡路大震災における高架橋道路の復旧時間に影響する要因を明らかにすることを目的とする。

2. 工程データベースの構築

3号神戸線は27の工区に分けられて復旧工事が行われた。本研究ではそのうち、工事の時期に着目し、開通時期が異なる3区間を解析対象区間に選定した。1つは、当初から早期開通区間に指定された摩耶～京橋間が適当と考え、この中から第13工区(その2)を対象とした。これと比較する2区間は、早期開通区間の東西から1つずつ選定し、第10工区と第20工区を対象工区とした。本研究では、この3工区の復旧工事実施工程表を上部工、下部工ごとにデータベース化した。表2は第13工区(その2)下部工事工程データベースの一部である。工程データベースの作成により、再構築や補修補強などの復旧方針と作業内容、作業順序の関係が明らかとなった。図1に第13工区(その2)の復旧フローチャートを示す。

工区	場所	下の一般道路	当初の開通予想	H8.1の開通予想	開通時期
9区	深江～魚崎	国道43号線	H8.12末	H8.8末	H8.8.10
10区	魚崎～摩耶	国道43号線	H8.12末	H8.8末	H8.8.10
13区(その2)	摩耶～生田川	神戸市道	H8.3末	H8.2.19	H8.2.19
14区	摩耶～生田川	神戸市道	H8.3末	H8.2.19	H8.2.19
15区	生田川～京橋	神戸市道	H8.3末	H8.2.19	H8.2.19
19区	柳原～湊川	国道2号線	H8.12末	H8.8末	H8.8.31
20区	湊川～若宮	国道2号線	H8.12末	H8.8末	H8.8.31
21区	湊川～若宮	国道2号線	H8.12末	H8.8末	H8.8.31
22区	湊川～若宮	国道2号線	H8.12末	H8.8末	H8.8.31
23区	湊川～若宮	国道2号線	H8.12末	H8.8末	H8.8.31

表1 研究対象工区

被災度	B	D	D	D	D
傾斜方向	T	ソ/他	ソ/他	ソ/他	ソ/他
橋軸	-0.5	-0.5	-0.4	-0.4	-0.4
橋直	0.5	0.2	-0.3	0.2	0.1
橋軸移動量	-7.0	-5.2	-5.7	-4.9	-3.5
橋直移動量	6.7	4.1	-3.7	-1.9	4.4
橋軸移動量	-5.2	-5.7	-4.9	-3.5	-7.0
橋直移動量	4.1	-3.7	-1.9	4.4	0.0
脚・桁番号	P322	P323	P324	P325	P326
補強工	塗装	塗装	塗装		補強工
補強工	塗装	塗装	塗装		補強工
補強工	塗装	塗装	塗装		補強工
補強工	塗装	塗装	塗装		補強工
5 補強工	塗装	塗装	塗装		補強工
補強工	塗装	塗装	塗装		補強工
補強工	塗装	塗装	塗装		補強工
補強工	塗装	塗装	塗装		補強工
10 補強工	塗装	塗装	塗装		補強工
塗装	足場解体埋	足場解体埋	塗装		
塗装	足場解体埋	足場解体埋	塗装		
塗装	足場解体埋	足場解体埋	塗装		
9月 15 塗装	足場解体埋	足場解体埋	塗装		
塗装	足場解体埋	足場解体埋	塗装		
塗装	足場解体埋	足場解体埋	塗装		
20 塗装	足場解体埋	足場解体埋	塗装		
塗装	足場解体埋	足場解体埋	塗装		
塗装	足場解体埋	足場解体埋	塗装		
塗装	足場解体埋	足場解体埋	塗装		

表2 第13工区(その2)の工程データベース

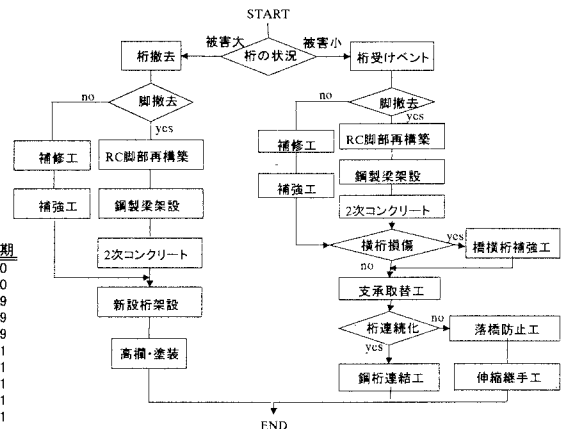


図1 第13工区(その2)復旧フローチャート

3. 復旧に要する時間とその要因の分析

工程データベースから読み取れる作業内容を分類するために、本研究では下部工、上部工それぞれについて、再構築、補修補強による復旧に要する時間を定義した。下部工では、橋脚撤去工や補修工などが開始された時点より上部工に引き渡すまでの期間を下部工の再構築(または補修補強)による復旧に要する時間と定義し、上部工では、下部工から引き渡されてから開通段階に至るまでの期間を上部工の再構築(または補修補強)による復旧に要する時間と定義した。また、上記の3工区に表1の残りの工区を加え、直下の一般道路ごとに分類して解析した。

図2は橋脚の補修補強による復旧に要した時間の被災度による比較である。被災度に関わらず同様の分布になった。これは、震災後に定められた復旧仕様を満たすために無被害橋脚もほぼ一般的な補修工がなされたことを示している。

図3、図4は橋脚の復旧に要した時間の区間別の比較である。どちらも、早期復旧区間は短く、国道2号線区間は長い。この原因としては、工事敷地の広さの違いによる作業スペースの大小が関係していると考えられる。全体としては、再構築の方が補修補強よりも長い。

図5は桁の補修補強による復旧に要した時間の区間別の比較である。桁の場合は、損傷した部位ごとに作業が行われるので補修補強による復旧に要した時間のばらつきが大きい。全体的には、橋脚と同様に2号線区間が長く、早期開通区間が短い。作業スペースの影響が考えられる。

図6は桁の架設に要した時間の区間別比較である。平均は補修補強の場合とほぼ同じだが、ばらつきは小さい。図7は、損傷桁の撤去と架設時間の合計の区間別比較である。43号線区間の方が長くなったのは、桁撤去時間に植樹帯撤去の時間も含まれるためである。上部工全体で比較すると、再構築の場合の方が補修補強よりも復旧に要する時間は長くなるが、桁撤去が事前になされている場合は桁新設の方が復旧に要する時間が短くなる場合がある。つまり、上部工の復旧に要する時間は桁の撤去に要する時間の影響が大きいことがわかる。

4. まとめ

本研究では、工程データベースの作成によって復旧工事に関する各作業内容や作業順序をデータベース化し、それを用いて上部工下部工それぞれの復旧に要した時間に関わる要因を検証した。その結果、下部工では一般道路の状況による作業空間の制約、上部工では桁撤去の有無、全体では再構築橋脚の復旧時間が要因として考えられた。これらの要因についてより多くの工区で検討することで、今後都市高速道路の被災シミュレーションを行い、復旧過程を予測することができる。

参考文献 1) 阪神高速道路公団編著：『大震災を乗り越えて－震災復旧工事誌－』、1997.9

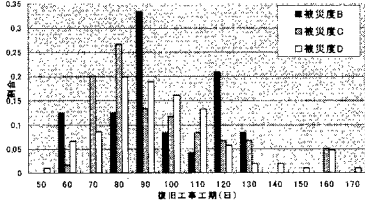


図2 脚補修補強被災度別分布

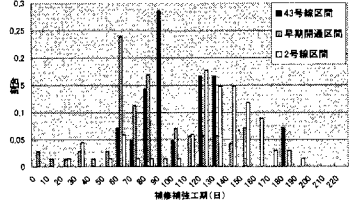


図5 桁補修補強区間別分布

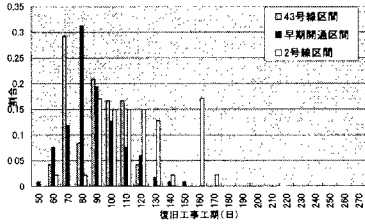


図3 脚補修補強区間別分布

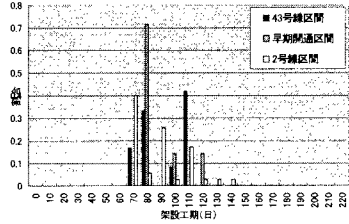


図6 新設桁架設区間別分布

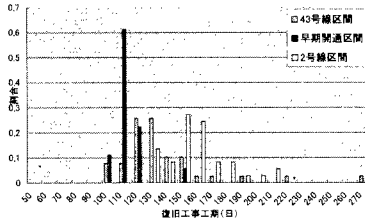


図4 脚再構築区間別分布

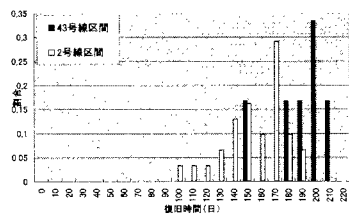


図7 桁撤去および架設区間別分布