

耐震整備計画における防災タイムラインを考慮した優先順位指標の検討

株式会社オリエンタルコンサルタンツ	正会員	○坂口 浩昭
株式会社オリエンタルコンサルタンツ	正会員	馬越 正純
株式会社オリエンタルコンサルタンツ	非会員	小林 和也
大田区	正会員	後藤 幹尚
大田区	非会員	杉島 貴史

1. 本検討の目的

従来の橋梁耐震計画の優先順位設定では、地震発生直後の状況に対して視点を置き、整備を進める計画となっているものが多い。しかし、これまでに発生した地震の復興までの歩みを振り返るとその状況に応じて必要となる対応が異なる。そこで、地震発生直後から復興までの時間の流れを整理し耐震整備の優先順位指標を設定することで、より実際の復興に即した耐震整備計画を策定することを目的とする。

2. 本検討の位置づけ

大田区では、平成23年度に橋梁耐震計画を策定し、この計画に基づいて既設橋梁の補強や架替え等に取り組んできた。その間、平成28年4月に熊本地震などの大地震が発生し、橋梁の落橋や段差が生じるなど、一定期間は通行できない状況となり、避難やその後の復興にも影響が見られた。この様な経験から推察すると大地震時の道路ネットワークの観点では、地震発生直後から復興までのその時々状況に応じた確実な道路ネットワークの確保が重要であると考えられる。大田区に目を向けると、空港臨海部には羽田空港のほか、ものづくりや物流の拠点となる施設が数多い、また空港や港湾から都心へのアクセスする上ではなくてならない様な地域条件を持っている。

そこで本検討では、実際の大地震時の防災タイムラインを踏まえた橋梁の耐震整備に関する優先順位指標を明らかにし、限られた費用の中で効果的な耐震整備を実現する一助としたい。

3. 想定タイムラインの設定

本検討の対象期間は、発災時から緊急対策期、避

難生活期、復興期の3つとする。大地震時の復旧復興へ向けた想定するタイムラインは、沼田ら¹⁾が示す2011年の東日本大震災や2015年の関東・東北豪雨、2016年の熊本地震等の災害から災害対応業務のフレームワークを通して明らかとなった災害対応業務を参考にタイムラインの設定を行った。設定した結果を表-1に示す。

表-1 災害業務ごとの対応時期の設定

ID	カテゴリ	D	業務名(行政)	業務の対応時期のイメージ		
				緊急対策期	避難生活期	復興期
1	組織運営	1	災害対策本部の設置・運営	○		
		2	計画立案(BCP・地域防災計画、地区防災計画等)		事前	
		3	復旧・復興計画の策定・運用			事前、○
		4	通信機能の確保・復旧	○		
2	情報	5	被害情報の収集・報告	○		
		6	ハザード情報の収集・伝達	○		
		7	避難勧告の発令・伝達・避難支援	○		
		8	住民への全庁的広報・マスメディア対応・WEB発信	○	○	
		9	相談窓口の設置・運営、電話対応		○	○
		10	土地利用の検討		○	○
		11	物資の搬入・管理	○		
		12	被災者のケア・職員対応		○	○
		13	相互応援要請・受援、活動調整	○	○	
		14	自衛隊・広域消防の応援要請・受援	○		
3	人材運営	15	ボランティアなどの連携		○	
		16	自主防災組織等の支援		○	
		17	職員による救急・救助活動	○		
4	救助・救急活動	18	医療救護活動・衛生管理・心のケア	○	○	
		19	捜索活動・遺体安置等	○		
		20	物産安定価格の実施		○	
5	財政・金融	21	財産の確保		○	
		22	災害関連の出納		○	○
		23	災害救助法等災害関連法令の事務		○	○
6	被災者の生活支援	24	避難所の設置・運営	○	○	
		25	物資の調達・供給	○	○	
		26	要配慮者への支援	○	○	
		27	文教施設の対応、応急教育		○	
		28	義理金の受付・配分		○	○
		29	各種生活再建支援の実施		○	○
		30	被災企業の状況把握・支援		○	○
		31	応急危険度判定の実施		○	
		32	公的な住居修理・解体の対応		○	
		33	被害認定調査の実施		○	
7	住宅再建	34	被災証明書等の交付		○	
		35	応急仮設住宅の建設・供給・管理		○	○
		36	道路施設の被害状況把握・復旧	○	○	○
		37	警備・交通規制対応	○	○	○
		38	公共交通機関の被害・運行状況把握	○		
		39	農地・農業施設の被害状況把握・復旧	○	○	○
		40	水道施設の被害状況把握・復旧及び応急給水	○	○	
		41	下水道施設の被害状況把握・復旧	○	○	
8	社会基盤システム再建	42	電力・ガス・通信・石油関連施設の被害・復旧状況把握	○	○	
		43	山地・河川・海岸施設の被害状況把握・復旧	○	○	
		44	公共建築物・施設の被害状況把握・復旧	○	○	○
		45	危険物施設の状況把握・安全確保措置	○	○	
		46	道路上の障害物の除去	○	○	
		47	災害廃棄物の処理	○	○	

災害対応業務47種のうち、中でも特に道路復旧や道路ネットワークの確保が必要な項目は、「4. 救助・救急活動」、「6. 被災者の生活支援」、「7. 住宅再建」、「8. 社会基盤システム再建」の4項目であると考えられる。そこで、この4項目について、橋梁の耐震整備に関する優先順位の設定指標の検討を行うこととした。

キーワード 耐震整備計画, 耐震補強計画, 防災タイムライン, 優先順位指標, 橋梁, 耐震計画

連絡先 〒151-0071 東京都渋谷区本町3-12-1 住友不動産西新宿ビル6号館

(株)オリエンタルコンサルタンツ アセットマネジメント推進部 TEL: 03-6311-7862

4. 確保する耐震性能レベルと優先順位指標の検討

優先順位指標を設定するにあたり、災害対応業務項目を実行する上での「移動方法」や「確保が必要な移動経路」から「耐震整備レベル」と「耐震整備の重要な橋梁」を整理した。「耐震整備レベル」は、災害対応業務を確実に進めるために必要な徒歩や車両等の移動方法を想定し検討を行った。また、耐震整備の重要性（優先して耐震整備を進める橋梁）は、災害対応業務を確実に進めるための道路ネットワークを想定し検討を行った。

検討の結果、「耐震性能レベル」は、想定される移動方法やこれまでの大地震で報告されている被災事例から耐震性能2を確保することとした。また「耐震整備の重要な橋梁」は、表-2に示す通行できる状態とする必要がある路線の観点を整理した。整理した結果については、表-3,4に示す様に、通行できる状態にする必要がある路線の観点を優先順位指標として設定し、災害業務項目と想定タイムラインから何の災害業務項目に対していつ通行できる状態である必要があるのかを整理した。

5. おわりに

本検討では、優先順位の指標について、設定した災害業務項目ごとの「移動方法」や「確保が必要な移動経路」の観点で整理した。

今後の展望として、設定した優先順位が高いと設定した指標について、避難シミュレーションや物流の運搬などのネットワーク解析により検証していくことで、設定した指標や具体的な橋梁まで落とし込んだ優先順位の設定を行うことができると考える。

本検討に際しては東京大学生産技術研究所の沼田准教授にご意見頂いた。ここに記し感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 沼田ら：災害対応業務のフレームワークの構築～2011年東日本大震災・2015年関東・東北豪雨・2016年熊本地震の災害対応業務の分析結果を踏まえて～、土木学会論文集 A1, Vol.73, No.4, I_258-I_269, 2017.

表-2 想定される移動方法と通行できる状態とする必要がある路線

災害業務項目	想定される移動方法	通行できる状態にする必要がある路線
救助・救急活動	徒歩、車両	医療施設（救急）への路線 ・ 捜索活動を円滑に進める観点での、路線設定をしていくことが望ましい。
被災者の生活支援	徒歩、車両	避難所への路線 ・ 避難所の開設や物資の供給を円滑に進める観点での、路線設定をしていくことが望ましい。
	徒歩、自転車、バイク、車両	庁舎への路線
住宅再建	徒歩、自転車、バイク、車両	庁舎、仮設住宅候補地への路線
社会基盤システム再建	徒歩、車両	公共交通機関や道路ネットワークに影響が大きい路線 ライフライン施設（水道・下水道・電力・ガス・通信・石油関連施設）への影響がある路線 ・ 道路啓開を円滑に進める観点での、路線設定をしていくことが望ましい。

表-3 想定タイムラインと優先順位の高い橋梁の指標

想定タイムライン	緊急対策期	避難生活期	復興期
救助・救急活動	③防災船着場に至る河川を跨ぐ橋梁 ⑧重要拠点（医療施設）へ至る橋梁	⑧重要拠点（医療施設）へ至る橋梁	—
被災者の生活支援	③防災船着場に至る河川を跨ぐ橋梁 ④道路障害物除去路線の橋梁 ⑤避難道路を構成する橋梁 ⑧重要拠点（庁舎）へ至る橋梁	⑧重要拠点（庁舎）へ至る橋梁	⑧重要拠点（庁舎）へ至る橋梁
住宅再建	—	⑧重要拠点（庁舎、仮設住宅候補地、産廃）へ至る橋梁	⑧重要拠点（庁舎、仮設住宅候補地、産廃）へ至る橋梁
社会基盤システム再建	①跨線橋 ②跨道橋 ⑦ライフライン施設へ影響がある橋梁	⑥臨海部のものでづくりを支える橋梁 ⑦ライフライン施設へ影響がある橋梁 ⑧重要拠点（給水施設）へ至る橋梁	⑥臨海部のものでづくりを支える橋梁 ⑦ライフライン施設へ影響がある橋梁 ⑧重要拠点（給水施設）へ至る橋梁

表-4 項目ごとの優先順位が高い理由

優先順位の高い橋梁	優先順位が高い理由
①跨線橋	落橋等に至ると、第三者被害や跨ぐ鉄道が通行できない状態となる
②跨道橋	落橋等に至ると、第三者被害や跨ぐ道路が通行できない状態となる
③防災船着場に至る河川を跨ぐ橋梁	落橋等に至ると、跨ぐ河川が通行できない状態となるため、重要な橋梁として整理する。
④道路障害物除去路線の橋梁	落橋等に至ると、緊急輸送機能を確保することが困難になるため、重要な橋梁として整理する
⑤避難道路を構成する橋梁	落橋等に至ると、避難所や避難場所へ避難することが困難となるため、重要な橋梁として整理する。
⑥臨海部のものでづくりを支える橋梁	企業活動の再開のため、臨海部のものでづくりを支えるエリア間でのネットワークにおいては、橋梁のもつ役割が大きい
⑦ライフライン施設へ影響がある橋梁	落橋等に至ると、橋梁に添架されている電気や水道等が破断や損傷し、使用できなくなるなど、社会的な影響度が高い
⑧重要拠点（庁舎、仮設住宅候補地、産廃、給水施設）へ至る橋梁	落橋等に至ると、庁舎、医療施設、仮設住宅候補地、応急給水施設、産廃へアクセスできなくなる