

火災を受けた鉄道コンクリート高架橋の調査

正会員 JR東日本 東京支社 星野 正・伊藤 清司
正会員 JR東日本 東京支社 下山 貴史・石井 秀明

1. はじめに

平成12年2月16日9:00頃、JR東日本管内の大正末期から昭和初期にかけて建設された高架橋下において、不審火による火災が発生し、倉庫として使用されていた部分の段ボール及び自動車等が延焼した。(写真-1)

本稿では、この火災による鉄筋コンクリート構造物への影響に関する調査を報告する。

2. 現場概要

本構造物は、ラーメン高架橋であり、東北本線、京浜東北線、山手線の計6線を支える。火は、出火から約1時間後に消防活動により鎮火したが、その間列車は抑止、スラブ梁等の緊急点検を行い運転再開となった。消防の現場検証によれば、出火元は図-1に示す部分で、スラブ等への受熱温度は、800を超えているとのことであった。

なお、図-1に示す柱A側の39~42間に倉庫のシャッターがあり、柱F側には塀が設置されていたため、火及び煙はその周りをぬけるかたちとなった。倉庫は、シャッターがある柱A~Dの幅であり、それ以外の場所は駐車場として利用されていた。なお、43~45の部分は、桁構造となっており、その下に道路が通っている。

3. 健全度調査

本構造物の火災による被害状況の把握及び補修方法計画のため、下記項目の健全度調査を行った。なお、損傷の判定は「建築物保守管理の標準・同解説」に準じるものとした。

3-1 外観目視調査

構造物を目視及び打診により、すすの状況、コンクリートの変色、爆裂、ひび割れ、浮きや剥離、鉄筋の状況などを調査した。

3-2 中性化試験

コンクリートの中性化は、経年によって大気中で進行する現象である。既設構造物は既に築80年近くを経過しており、かなり中性化が進行していると考えられる。このため火災による中性化の進行を把握するため、火災を受けていない箇所での進行度をあわせて測定することとした。調査方法は、コア法及びはつり法により、フェノールフタレインエタノール(1%)溶液を噴射させ、その変色により中性化深さを測定することとした。調査位置は、図-3に示す位置で健全箇所を含め、スラブ、梁、柱の計33箇所(コア6、はつり27)で行った。

3-3 コンクリート圧縮強度試験(一軸圧縮強度試験)

中性化試験のコア法で用いた試験体(50mm、深さ200mm)を使用し、JIS A 1107及び1108に準じコンクリート圧縮試験を6箇所で行った。また、コアを採取した近辺でシュミットハンマーによる強度試験も3箇所行った。なお、その測定データは材令による経年補正を行ったものを調査結果とした。



写真-1 火災場所外観

3-4 受熱温度の推定試験

コンクリートの受熱温度を示差熱重量分析により推定した。コンクリートの熱に対する反応を利用し、火災により熱を受けたコンクリートと健全部のものを示差熱重量分析にかけ自由水、結晶水、炭酸ガスの放出に対する吸熱、発熱、減量を比較し受熱温度を推定した。今回、図-3に示すNO.7~9の火元付近を中心とした3箇所を調査を行った。

4. 健全度調査結果

4-1 外観検査結果（目視、打診）

図-1及び2より、出火元の周辺では、スラブや梁を中心として、また、図には明示していない柱及び中間梁についても爆裂によるコンクリートの浮き剥落があり、その周りはずすが多く付着していた。火災継続時間が比較的短いことから、鉄筋の広範囲に渡る露出、大きなひび割れなど、構造上問題となるような火害はなかった。シャッター部が倉庫で燃えるものが多く、その部分の浮き剥離も多かった。また、白灰色のずすが付着していたことから、熱が高かったと推察される。

4-2 中性化試験結果

図-3のように火元付近の部材は40~50mm程度の中性化の進行が見られた。理論式から推定すると健全部での経年による中性化の進行は、32mm程度と予測される。また、影響を受けていないと思われるコアNo.1及びNo.2付近の値からも今回の火害による進行は、15mm程度と推察される。

4-3 コンクリート強度試験結果

推定設計基準強度は、 27N/mm^2 であることから、表-1に示す試験位置No.1及びNo.2は、健全として評価できる。No.5を除く火災を受けた箇所については、圧縮強度の低下が見られた。No.5については、コアの径が50mmと小さいことから、骨材の影響が考えられる。

4-4 受熱温度推定結果

受熱温度の推定は、表-2のように火元近くの中性化部(スラブ表面)で800近くまで上昇したことがわかった。外観検査の結果、火元付近で白灰色のずすが付着していたことから受熱温度が600を超えたことがわかる。

5. おわりに

列車運行には影響はない程度の被害であった。補修については火災を受けた箇所の中性化の進み方が、火災を受けていない箇所と同程度に回復するような施工方法を検討中である。

<参考文献>

昭和62年4月 東日本旅客鉄道(株)「土木構造物保守管理の標準 同解説(コンクリート構造物)」

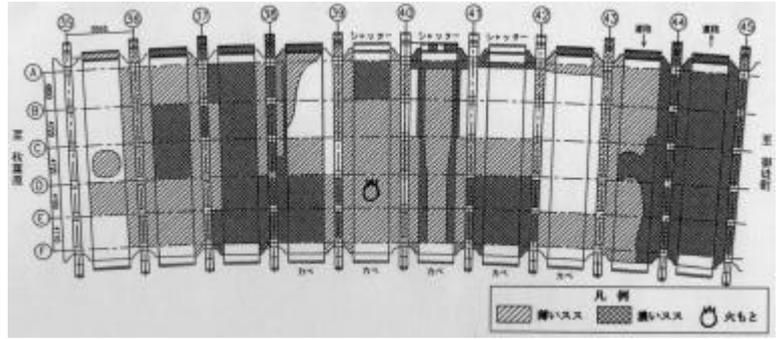


図-1 ずすの状況調査

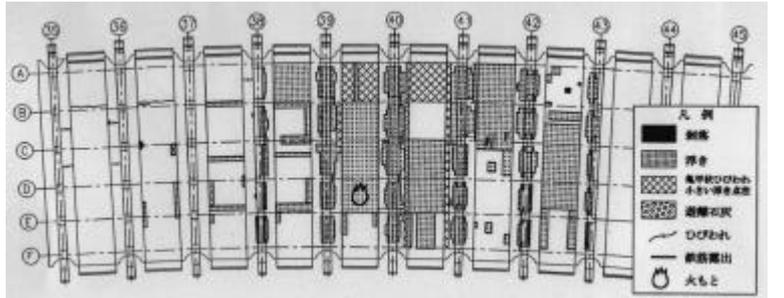


図-2 打音検査と目視検査

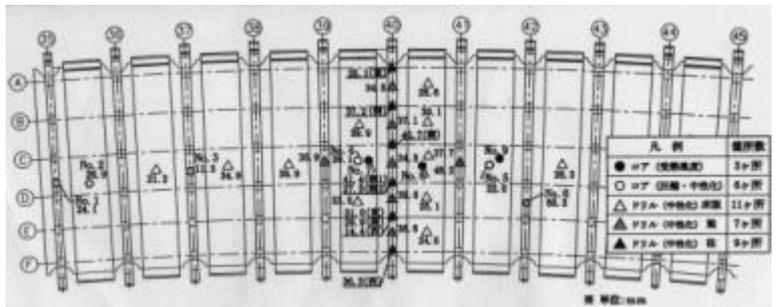


図-3 中性化試験と受熱温度測定位置

表-1 コンクリート強度試験結果

試験位置	シユミット (N/mm ²)	圧縮強度 (N/mm ²)	圧縮弾性係数 (N/mm ²)	比重
No.1 梁	32.0	30.8	24800	2.49
No.2 スラブ	32.0	34.6	27700	2.43
No.3 梁	-	23.1	13700	2.47
No.4 スラブ	-	24.9	23000	2.42
No.5 スラブ	25.0	30.3	20100	2.41
No.6 梁	-	19.6	20700	2.48

表-2 受熱温度推定結果
単位:

試験位置	中性化部	未中性化部
No.7	771.9	477.1
No.8	736.4	465.0
No.9	767.9	465.5