

首都高速5号池袋線 タンクローリー火災事故の復旧工事

—首都高史上最大規模の構造物損傷を73日間で復旧—

正会員 首都高速道路(株)西東京管理局 総括マネージャー **桑野 忠生**
 正会員 首都高速道路(株)西東京管理局 上級メンバー **増井 隆**
 正会員 首都高速道路(株)西東京管理局 上級メンバー **鈴木 寛久**
 正会員 首都高速道路(株)西東京管理局 上級メンバー **依田 勝雄**

2008年8月3日に首都高速5号池袋線の熊野町JCT付近で発生したタンクローリー火災事故では、首都高史上最大規模の構造物の損傷被害を受け、また社会的にも多大な影響を及ぼした。このため安全性の確保はもとより、1日も早い復旧を目指し、事故発生から73日間での全面開通に至るまでの復旧工事の概要を紹介する。

事故発生

2008年8月3日(日)午前5時52分頃、首都高速5号池袋線を東京方面から埼玉方面に向けて走行中のタンクローリー(ガソリン16kl、軽油4kl積載)が、熊野町JCT付近において横転し、進行方

構造物の損傷

火災事故発生個所近傍の構造は図2に示すとおりである。5号線のの上り方向・下り方向がそれぞれ上層・下層に分かれた2層の高架

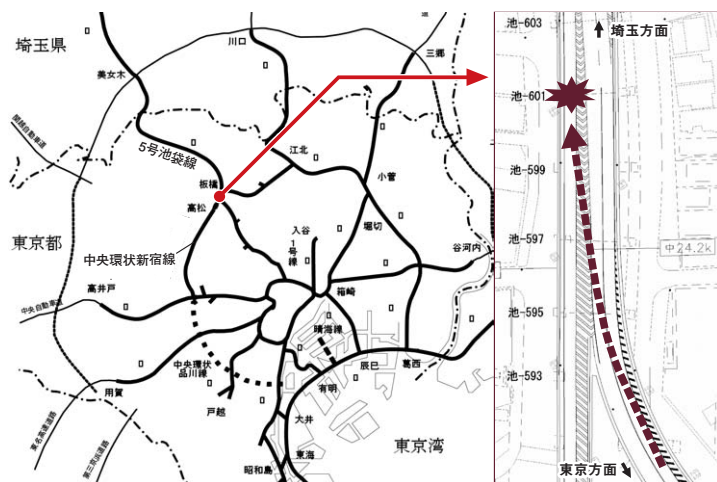


図1 タンクローリー火災事故発生位置

向左侧の高欄付近で炎上した(図1)。火災発生直後から、消防による消火活動が行われたものの、鎮火が確認されたのは火災発生から5時間以上経過した午前11時30分頃となった。

震補強がされている。橋脚基礎は山手通りのアンダーパス擁壁と一体構造となっている。

この火災事故により、鋼主桁については、上層の火災個所前後2スパンの鋼主桁の変形や塗膜剥離が著しく、特に事故発生個所直上の鋼主桁は火災の熱影響により桁高1200mmが約600mmに変形した。また、コンクリート床版については、熱影響により上層の床版裏面に亀甲状のひび割れが多数発生した。一方、橋脚に関しては被りコンクリートの剥離や帯鉄筋

構造となっており、高架下は都道(山手通り)のアンダーパスと側道が併走している。上部工の主構造は、径間長200mで単純合成鋼工桁(6主桁)と軽量骨材コンクリートを用いた床版とで構成されている。一方、下部工はRC構造によるラーメン橋脚で、橋脚柱部は鋼板またはアラミド繊維巻立により耐

これらの損傷のうち、大きな損傷は上層の構造物に集中して発生している。これは、火災事故が下層を走る下り線で発生したため、上層の構造物が火災による熱によりあふられ、特に大きく損傷したものである。この火災は5時間以上に及んだが、最も火勢が激しい状態において、約1200℃の熱で90分程度熱せられたものと推定される。

応急対応

このような甚大な構造物の損傷は首都高において過去に例がなく、5号池袋線および中央環状新宿線(山手トンネル)は通行止めを余儀なくされた。その結果、首都高の他路線や併走する街路に著しい渋滞が発生し、社会的にも多大な影響を及ぼした。

消火活動完了後、ただちに復旧工事に取りかかった。まず構造物の緊急点検を実施し、並行して火

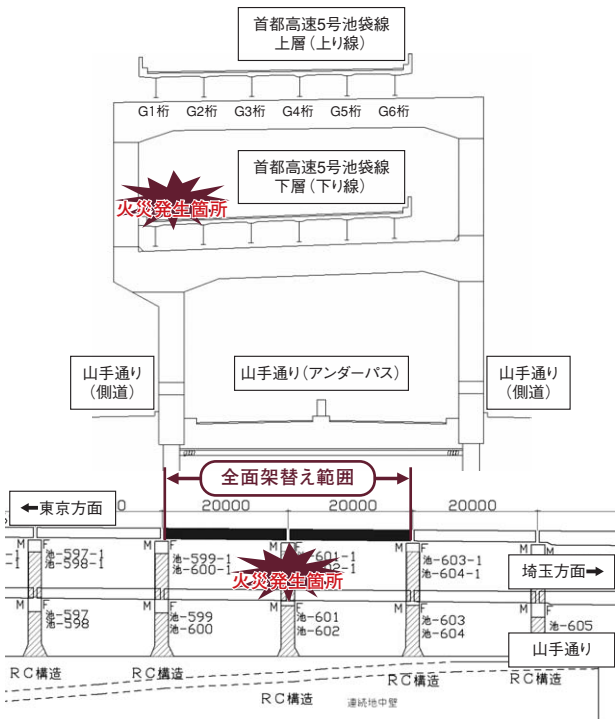


図2 火災発生個所(池-601橋脚付近)の構造図



写真1 仮受けベント設置状況

復旧方法

復旧方法の検討に際しては、「タンクローリー火災により損傷を受

災により損傷を受けたことにより、落下の恐れがある裏面吸音板などの撤去を行った。その後、構造物の損傷状態を把握するために詳細な点検を実施しつつ、損傷が激しかった上層2径間の6主桁のうち4主桁(G1~G4桁)と池-601橋脚横梁については、安全性確保のため、ただちに仮受けベントを設置した(写真1)。

部から順次交通開放を行った。

その結果、上層2径間は、全面架替えを行った。

復旧工事の手順は、図3に概略手順を示すとおりであり、車両を通行させながら3主桁ずつ架替えを行う半断面施工とし、復旧完了

【ステップ1】1車線供用による一次供用

火災個所から離れたG5~G6桁側の鋼主桁の損傷は、L型鋼によるはらみ矯正を行い一時的に使用することは問題ないと判断されたため、8月9日に1車線の交通開放を行った。なお、一次供用前には試験車(25tのトレーラー)の走行試験により鋼主桁の変位などの計測を行うとともに、一次供用後も継続して24時間計測・監視し、安全性を確認した。

- ① G1~G3桁側の上部工(高欄、床版、主桁)について、分割切断シクレーンにより撤去
- ② 上部工撤去後、アラミド繊維などにより橋脚の柱部・横梁部を補修
- ③ 新設支承を設置後、新設桁をクレーン架設
- ④ コンクリート床版の打設
- ⑤ 二次供用に向けた舗装工などの付帯工

【ステップ2】2車線供用による二次供用

G1~G3側の上部工架替えおよび橋脚補強工事完了後、G1~G3側に車線を切り替えて9月16日に下層、9月18日に上層のそれぞれ2車線の交通開放を行った。

二次供用期間中には、次に示すようにG4~G6桁側の上部工架替えを行った。

- ① G4~G6桁側の上部工(高欄、床版、主桁)について、架設用トラスを用いたジャッキダウン方式による大断面撤去
- ② 新設支承設置後、撤去に使用した架設用トラスを用いた送り出しジャッキダウン方式による主桁架設
- ③ コンクリート床版の打設
- ④ 全面供用に向けた舗装工など

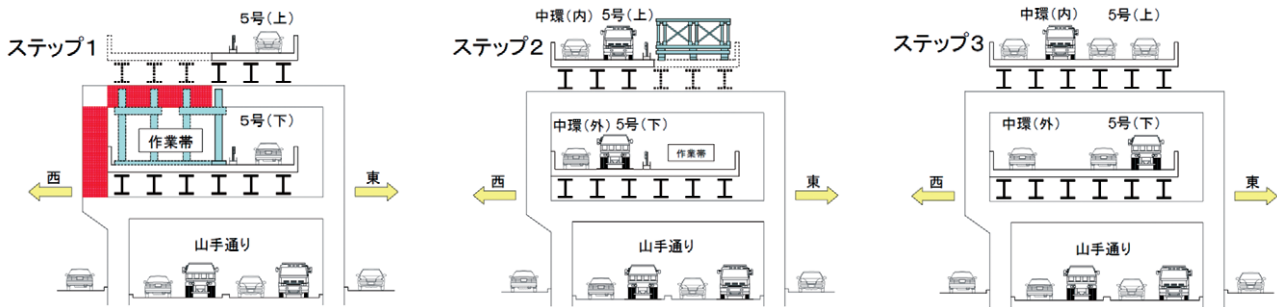


図3 復旧工事の概略手順

の付帯工
【ステップ3】 全面開通
 G4～G6桁側の上部工架替えの後、10月2日に下層、10月14日に上層の全面開通を行った。

復旧工事の概要

上部工の撤去

上部工の撤去にあたり、火災個所に近いG1桁に近いほど鋼桁の変形が大きかったが、その変形の過程でG5・G6桁側への死荷重負担がどのように再配分されているのか想定が困難であり、床版や桁の撤去作業中に構造物の安全性を損なう可能性も否定できなかった。そのため、撤去作業中の構造物に大きな変動が生じていないかをモニタリングすることによって安全性を確保するとともに、供用車線に最も近いG3桁の撤去に際しては、首都高を一時通行止めとして、撤去作業を慎重に行った。

【ステップ1】 G1～G3桁撤去
 65tのラフタークレーンを2台使用し、被災した桁の両側から行うこととした。高欄および床版はワイヤーおよび道路カッターを用いて切断し、1スパン当たり40ブロックに分割して撤去を行った。鋼桁についても同様に、吊上げ可能重量となるように、各主桁を2分割にガス切断した。

撤去の順序は、損傷が最も激しいこと、および供用しているG4桁への影響を考慮し、G1桁側から行った(写真2)。
【ステップ2】 G4～G6桁撤去
 撤去する上部工上空に架設用トラスを設置し、センターホールジャッキで上部工を吊上げた後に横断方向に切断した。その後、上部工を1スパン当たり5ブロック(約30t)の大ブロックのまま下層へジャッキダウンし、下層で運搬可能サイズまで切断し、搬出した(写真3)。

橋脚の補修
 池1601橋脚のコンクリートは、火災により表面部が劣化していたため、被災部分は撤去し、ポリマーセメントの吹付け工法により断面修復を行った。撤去作業は、浮き部と火災による中性化範囲を確認しつつ小型の電動ピックにより慎重に行った。
 橋脚の柱部については、火災により

り焼失した耐震補強のアラミド繊維シートを復旧し、耐震性の回復を図った。橋脚の横梁部については、表層部の劣化したコンクリートを撤去した結果、部分的に鉄筋が露出したため、構造安全性の確保や断面修復部のひび割れ防止および剥落防止効果を目的として、耐震補強と同じアラミド繊維シートの貼付けを行った(写真4)。

上部工(鋼主桁)の復旧
 鋼材の入手が困難ななか、緊急的な鋼材手配と24時間体制での工場製作の実施により、工程を短縮した。また、さらなる工期短縮のために、設計について以下のような検討を行った。

- ① 設計期間および製作期間を短縮させるため、主桁は断面変化をさせずすべて同一断面とした。
- ② 製作期間および架設期間を短縮させるため、主桁に継手部を設けず、桁長20mの一つの部材として製作した。
- ③ 構造形式は、床版の設計および2分割施工における自由度を考慮し、非合成桁構造とした。
- ④ キャンバーを付けず、床版で調整することとし、設計の簡略化を図った。
- ⑤ 支承については、別工事での製作品を流用することによって、その製作期間を短縮した。



写真2 鋼主桁撤去状況【ステップ1】

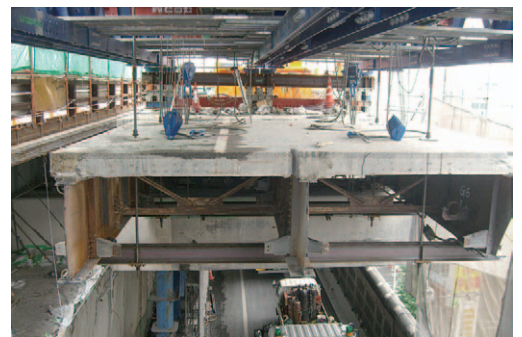


写真3 鋼主桁、コンクリート床版撤去状況【ステップ2】



写真5 鋼主桁架設状況【ステップ1】



写真4 橋脚補修状況

火災による被害が著しく全面架替えとした上層2径間とは別に、その隣接する桁や下層桁にも

上層隣接部および下層の補強

確認およびポンプ圧送試験の実施

・軽量骨材を用いた早強コンクリートの採用実績がほとんどないため、事前のスランプリース、ワーカビリティの低下の確認

・初期ひび割れ防止のため、ポリプロピレン繊維および膨張材の添加

②品質確保

・床版から高欄までの一括打設

・型枠のプレハプ化

①工期短縮

・早強コンクリートの使用

・優先に考えたうえで、以下のような配慮をした設計・施工を行った。

上部工(床版)の復旧

【ステップ2】G4、G6桁架設
既設桁を撤去する際に設置した架設用トラスより吊り下ろし、開放中の2車線に影響を与えることなく、工期短縮を図った一括架設を実現した(写真6)。

火災による影響は少なからず発生したが、それらの損傷は局所的なものであったため、H型鋼により補修することによって対応した。

火災事故を振り返って

首都高史上類をみない大規模な構造物損傷に対して、73日間の復旧工事により10月14日には全面開通に至った。このような短期間で工事が完了できた理由として以下のようなことが挙げられる。

①首都高を利用される方々および地元住民の方々のご協力

復旧工事には、延べ6回の通行止めや昼夜を問わない24時間施工を行ったが、首都高を利用される方々および地元住民の方々のご理解・ご協力によりこれらの施工方法が可能となった。

②関係機関のご協力

警視庁をはじめとした関係機関のご協力により、関連手

続きが迅速に行われた。

③請負者のご協力

請負者による迅速な材料手配、および製作がなされ、また安全管理に配慮しつつ、24時間昼夜連続作業を行うとともに施工方法の創意工夫により工期短縮がなされた。



写真6 鋼主桁架設状況【ステップ2】