

首都高速5号線タンクローリー火災の緊急復旧工事

野口 英治・阿部 健治・増井 隆

首都高速道路で発生したタンクローリーの火災事故により、主桁ウェブは大きく変形し、路面が70 cm程度沈下して通行不能となった。通行止めによって生じる損失や周辺的交通に対する影響は大きく、工事の長期化は首都圏の経済にも影響を及ぼしかねないものであった。甚大な被害を受けた2連の橋梁は架け替えが必要となり、1日も早く復旧することが命題となった。

二層構造からなる高速道路の上層橋梁について架設用トラスを用いて撤去し、架け替えるという他に例を見ない工法を採用することにより、73日間という短時間で全面復旧を行なった。本報文では、特に橋梁の大断面撤去工法の概要について報告する。

キーワード：橋梁、急速施工、大断面撤去工法、架設用トラス桁、センターホールジャッキ

1. はじめに

平成20年8月3日早朝、首都高速5号池袋線熊野町JCT付近においてタンクローリー火災事故が発生した。この火災は、2層構造の下層で発生したため、特に上層橋梁に損傷が集中することとなった（写真-1, 2）。調査の結果、損傷の著しい上層2径間は、上部工の全面架け替えとし、下層橋梁、上層の隣接橋梁および橋脚については、損傷が局所的であったため、

補修による復旧とした。

復旧工事は、車両を通行させながらの分割施工とし通行止めを最小限とするなど厳しい制約のなかで一日も早く復旧することを最優先課題とし、工期短縮を目的とした大断面の撤去工法に挑んだ。

本報文では、特に架設用トラス桁を用いたジャッキダウン方式による橋梁の大断面撤去工法について報告する。

2. 橋梁概要

本橋梁は図-1に示すように、上下線がそれぞれ上層、下層に分かれた2層構造であり、高架下は山手通りのアンダーパスおよび側道が併走している。架け替えを行なう上層橋梁は、以下の橋梁形式である。

- ・支間長：20 m 単純合成鉄桁×2連
- ・幅員：17.5 m（4車線）
- ・桁高：1.2 m（6主桁）
- ・床版：鉄筋コンクリート床版（軽量骨材）
- ・下部工：RC門型ラーメン橋脚
- ・工事桁：架設用トラス桁（桁高3.0 m）

3. 工事概要

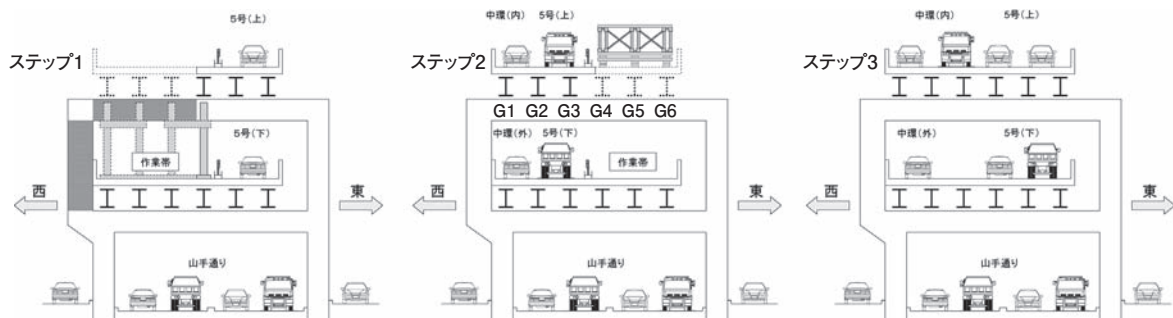
本工事は、全面通行止めとした場合の社会的影響が大きいことから、可能な部分から順次開通させながらの半断面施工とした（図-1）。



写真-1 火災事故の状況



写真-2 上層主桁変形損傷状況



図一 復旧工事概略手順

- ・1車線供用による1期施工（G1～3桁架け替え）
- ・2車線供用による2期施工（G4～6桁架け替え）

(1) G1～3桁の上部工架け替え（1期施工）

1期施工では、緊急対策として西側G1～4桁に設置していた仮受けベントを使用し、火災箇所から離れた東側1車線の供用を行ないながら架け替えを行なった。

架け替えは2連の桁を同時に行い、床版を2m四方の小さなブロックに分割切断し撤去した。1期施工では工場製作がクリティカルになるため、架け替え部の両側隣接橋梁に65tラフタークレーンを設置し、通常の撤去工法を用いるものとした。このとき床版・主桁の撤去に要した日数は2週間、桁の架設および床版打設も含めると約1ヶ月を費やした。

通常設計から製作・桁架設までの期間はこの規模の橋梁で1年以上を要する。半断面とはいえ、ほぼ2橋分の架け替えを1ヶ月で行なったことは、異例な急速施工と言えるものであった。

(2) G4～6桁の上部工架け替え（2期施工）

首都高速ネットワークの分断による周辺道路への影響も日増しに大きくなってきており、一日も早い復旧が望まれていた。2期施工では桁製作はすでに完了しているため、床版・主桁の撤去および桁架設が復旧へのクリティカルな要因となった。また、1期施工の2

車線を供用することで、施工に使用できるスペースもさらに狭く限られたものであった。

さらなる工期の短縮が切望される中で、架設用のトラス桁を用いたジャッキダウン方式による大断面撤去工法および、その架設桁を引続き用いた送り出し降下架設工法を採用した（写真—3）。

4. 架設用トラス桁を用いた大断面撤去工法

1期施工では床版の切断ブロック数は、1スパン当たり40に上り、撤去には2週間を要している。同様の工法をとった場合は、復旧がそれだけ遅れることになる。工期短縮のためには、撤去するブロック数をどれだけ少なく出来るかがポイントであった。デッキリフトに乗せたドーリー車を用いての一括撤去工法や、桁全体を一括でジャッキアップして、横引する工法等を検討した。しかし、それらの工法は、下層桁への影響が大きく、また高架下の山手通りまで影響が及ぶこともあり、採用が困難であった。

そこで、切断後に輸送できる大きさを踏まえ、分割数を支間中央の3つの大ブロックと、支点上の小さな2つのブロックの合計5ブロックとした。それらを支える支持桁として、仮設用の道路などに用いるトラス桁を使用することとした。撤去する橋梁の上空にトラス桁を配置し、センターホールジャッキで吊り上げた後切断し降下させた。主桁と床版を分離せず安定した完成形状である大ブロックにて降下させることで時間短縮と安全性の向上を図った（図—2）。

最大のブロック重量は、約30tで、架設用トラス桁に設置した12台のセンターホールジャッキにてジャッキダウンした。このジャッキダウンにあたっては、以下の3項目がキーポイントであった。

(1) 架設用トラス桁の仮組みシミュレーション

ジャッキの盛り替え数を減らし、降下時間の短縮を図るためストロークの長いセンターホールジャッキ（以



写真—3 架設用トラス桁

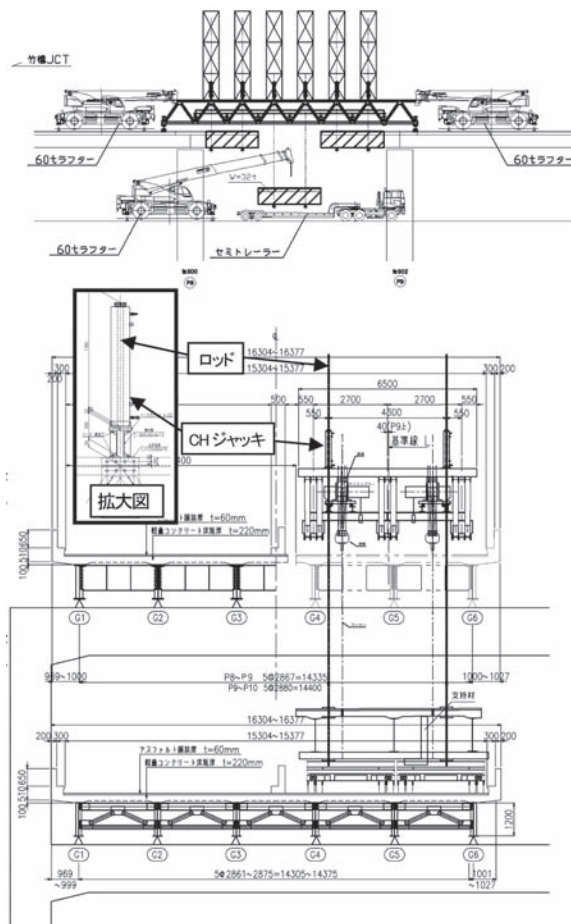


図-2 撤去要領図

降CHジャッキ)を用いるものとした。CHジャッキは最大でストローク1,100mmのものを使用し、その長さは1.3mにもなる。架設用トラス桁に生じるたわみによりCHジャッキが傾き、吊り下げ用のロッドに接触するおそれがあったため、事前に架設桁を別の施工ヤードで組み立て、撤去荷重と同じ荷重を載荷するシミュレーションを行なった。荷重の作用時にトラス桁に生じる傾きを計測しロッドが鉛直になるようにCHジャッキに台座を設け、ロッドとの接触を回避した。

トラス桁の仮組みシミュレーションには、現場での一発勝負の場合に生じるトラブルを回避する目的も併せ持って行なった。計画・設計段階で見落としていた点の修正などを作業ヤードで行なった。分単位の時間との勝負になる本工事にとって、時間のロスを最小限にする有効な手段であった。

また、架設用のトラス桁は支間長や幅員に自由度を持たせるため、3m～6mの単材を現場で組み立てて設置する構造となっているが、現場での単材の組み立てには多くの時間を必要とし、貴重な作業時間をロスすることとなる。そのため、シミュレーション終了後に設置・搬入可能な2ブロックに分割して現場に搬入

し、ブロック組み立てとすることで施工時間の短縮を行なった。

(2) CHジャッキによるジャッキダウン

(a) 主桁の応力解放

撤去対象となる桁には死荷重が作用しており、部材に応力が生じている。その状態で切断することは、部材の応力開放による急激な変形などが生じる可能性があり危険である。そのため、切断前に桁が無応力状態となるように12台のCHジャッキにて、以下のように桁の応力開放を行なった。

- ①中央ブロック部分に設置した4台のCHジャッキにより、吊り下げ時の反力に相当する力が作用するまでジャッキアップする。
- ②第1ブロック部分を中央ブロックと同様に4台のジャッキによりジャッキアップする。
- ③第3ブロック部分を同様にジャッキアップする。
- ④中央ブロックは端ブロックのジャッキアップにより荷重が抜けるため、再度吊り下げ時の反力になるまでジャッキアップを行なう。

これらの①～④の作業ステップにより主桁を上げ越すことで所定のキャンバーを生じさせ応力開放を行なった。キャンバー量は、製作時の死荷重キャンバーを元に合成後の剛度による効果を考慮して求めた。

(b) 安全対策

降下作業について、別系統のワイヤー索と電動ウィンチによる降下設備を配置し、バックアップの体制を取った。同程度の降下能力を有する設備を2重に配置することで、ジャッキ等に不具合が生じた時の大幅な時間のロスを回避することが可能となる様、万全の安全対策を講じた。

(3) 輸送車両上への降下

桁の応力が抜ける位置まで上げ越した後に、横断方向に鋼桁を切断し大断面ブロックにした。幅7.0m、長さ6.0m、総重量30tの各ブロックを中央ブロックより順に下層に降下させた(写真-4)。

通常の作業では、降下位置には何も配置せず降下を行い、桁降下の完了後に切断、搬出を行なう。本工事では分単位での時間短縮を要求していることから下り線に並列して配置した2台の輸送車両上に直接降下させることで車両高さ分の降下時間の短縮を図った。

このとき降下の開始時には、不測の事故などがあるため車両は配置せず、降下の作業が安定し進入スペースがなくなる直前で2台の車両を配置させた。

降下する主桁は3主桁であるため、配置した片方の

輸送車両上に架台を設置しておき、橋軸方向に2分割した後速やかに搬出した。

これは、下層にかろうじて2台の輸送車両を並列して配置できる作業帯条件であったことが幸いした。



写真-4 撤去状況

5. トラス桁を用いた送り出し桁架設工法

1期施工では2連の撤去を並行して同時に施工したが、2期施工では1連目の桁の撤去後、すぐに桁架設の工程に入るものとした。これにより、床版工程への引渡しを早めることで工程をラップさせ工期短縮を図ることが可能となった。

すでに隣接部が2車線供用を開始しているため作業スペースが無くクレーンによる架設工法が取れないため、撤去に用いたトラス桁を利用して桁を架設するものとした。門型油圧リフター（以降リフター）を追加して設置し、それらを組み合わせた桁の送り出し工法を採用した。

(1) リフターを用いた主桁の荷取り

主桁の輸送車両とクレーンが同時に配置できないことから、リフターを用いた桁の荷取りを行なった。輸送車両をリフターの下まで進入させ、リフターにより主桁3本を持ち上げ、輸送車両を退避させてから桁を所定位置まで下ろし荷取りを行なった。

(2) リフターとトロリーによる送り出し架設

リフターによる荷取り後は以下の手順で桁の送り出し架設を行なった（写真-5）。

- ①前後2台のリフターを用いて、架設トラス桁の中まで前進させる。
- ②架設トラス桁に設置したトロリーに桁の先端を預け、前側リフターを開放する。
- ③都心側よりワイヤーとチルホールを用いて桁を引き込み、前進させる。
- ④桁後方をトロリーに支持させ後方リフターも開放する。

- ⑤前後のトロリーにより桁を所定位置まで送り出し、桁を降下させる。

その後安全ネットを設置した後、横桁等をクレーンにて架設した。

架設後はトラス桁の撤去を床版構築後の養生期間に行うものとし、トラス桁を残したまま直ちに床版の施工に入った。



写真-5 リフターによる主桁送り出し状況

6. おわりに

部分開放しながらの分割施工で、かつ2層構造であるという厳しい条件ながらも、火災から73日間という短期間で復旧できたことは、近隣住民や利用者のご理解とご協力、関係機関のご協力によるものです。今回の火災事故により、首都高速道路ネットワークの重要性を再認識するとともに、車両火災に対する交通インフラの課題も再確認されました。今後とも、さらなる安全運転により、このような事故が再発しないことを切望します。

JCMA

【筆者紹介】

野口 英治 (のぐち ひではる)
JFE エンジニアリング(株)
鋼構造事業部 工事部 第一工事室
現場代理人



阿部 健治 (あべ けんじ)
JFE エンジニアリング(株)
鋼構造事業部 工事部 第一工事室
計画現場担当



増井 隆 (ますい たかし)
首都高速道路(株)
西東京管理局保全設計第一グループ

