

# 鋼単純箱桁橋の解体 — 千木大橋撤去工事 — DISMANTLING OF SIMPLE STEEL BOX GIRDER — CASE OF SENGI BRIDGE —

真嶋 敬太\* 矢代 克行\*  
Keita Majima katsuyuki yashiro

## 1. まえがき

本工事は、石川県金沢市で建設が進められている『金沢外環状道路 海側幹線IV期』の路線計画において支障となる千木大橋（せんぎおおはし）の撤去工事である（図-1）。既設橋梁の平面図を図-2に示す。

当社としては事例の少ない、床版から鋼桁までの一式解体工事であり、今後、全国の橋梁整備事業が進む中で需要が高まる工種と考えられる。

新設橋梁工事とは一味違った工事内容について、ここに紹介する。

工 期：2017年10月2日～2018年3月9日

構造形式：鋼単純非合成箱桁橋

橋 長：58.0m

幅 員：6.5m～7.5m（11.75m～22.888m）

床 版：RC床版（t=210mm）

工事範囲：鋼桁撤去工（224t）、床版（舗装含む）撤去工（608t）、伸縮装置撤去工（2基・36m）、支承撤去工（4基）、高欄撤去工（117m）

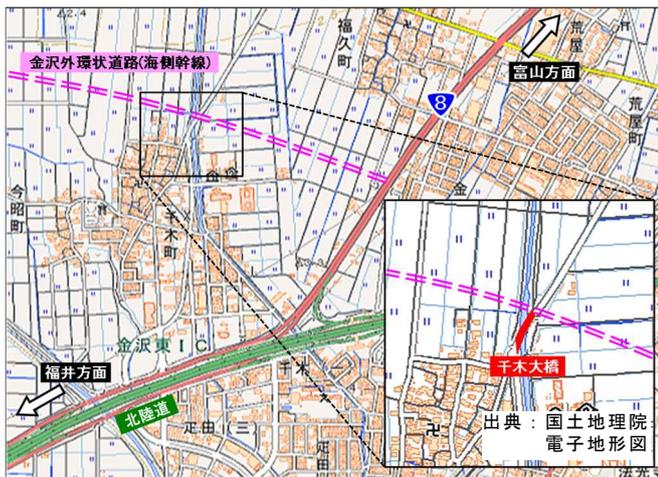


図-1 位置図

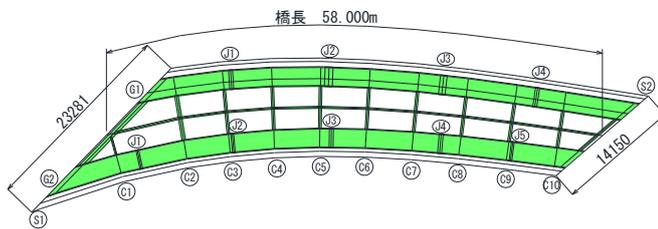


図-2 平面図

## 2. 工事概要

工 事 名：金沢外環状道路 海側幹線 IV 期地方道改築  
工事（千木大橋旧橋上部撤去工）

発 注 者：石川県 県央土木総合事務所

工事場所：石川県金沢市千木町（せぎまち）

## 3. 撤去計画

### 3.1 発注時の撤去計画

千木大橋は非合成箱桁橋のため、解体の順序としては床版の撤去を先行することが可能であった。

発注時の撤去計画図を図-3に示す。

床版の撤去は当初、橋面にブレーカを装備したバックホーを配置して歩道部のマウントアップコンクリートを破碎・撤去し、その後 25t 吊ラフタークレーン（以下、RC）を床版上に据付けて、A1 橋台側から順次フラットソーにて切断（吊切り）～吊上げ～ダンプトラックで搬出する、という工程であった。

また、鋼桁の撤去については、床版撤去後に河川内へ設置した杭基礎ベントで桁を仮受けし、ベント上で G1 桁、G2 桁をそれぞれ 3 分割して、360t 吊トラッククレーン（以下、ATC）で河川兩岸から撤去する計画

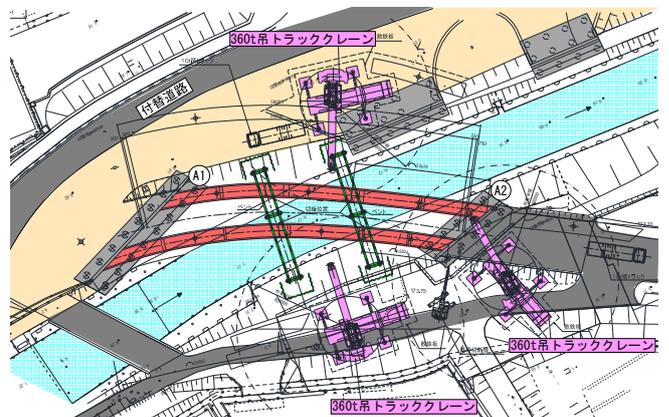


図-3 発注時の撤去計画図

\* 工事本部 橋梁工事部 計画 I 課

であった。なお、河川の右岸側については、360t吊 ATC の据付と撤去した桁を仮置きするためのヤード造成土木工事も施工範囲であった。

### 3.2 発注時撤去計画の課題

前述の発注時撤去計画について検討した結果、以下の問題点が考えられた。

- ① 杭施工時の近隣住居への騒音・振動の伝播  
河川内設置の杭深さは20m以上必要となるため、杭打ち機の騒音・振動が現場付近の民家に影響することが懸念された。
- ② 舗装、歩道部コンクリート破砕時のブレーカ騒音  
橋面上での破砕作業は拡散防止対策が困難であり、これも近隣への影響が懸念された。
- ③ 堤防部の地盤耐力の不足（N値1～3程度）  
スウェーデン式サウンディング試験による堤防部の安定照査を行った結果、当初計画の360t吊 ATC 据付位置ではアウトリガー部の必要耐力を確保できない軟弱地盤であることが判明した。
- ④ 大型クレーンの組立・解体・移動による費用増加  
杭施工用のクローラークレーンは、杭の打込みおよび撤去時に、右岸側と左岸側で組立・解体が必要となる。また、360t吊 ATC も右岸側と左岸側で組立・解体を伴う移動が必要となり、そのための費用が増加する。

### 3.3 変更撤去計画

各課題を解決するために、個別の対応ではなく撤去計画を大きく変更することを発注者に提案した。

#### (1) 工事桁による鋼桁の仮受け

軟弱地盤である河川内および堤防部の杭基礎を省略するため、**図-4**に示すとおり工事桁の数を増やして鋼桁を仮受けしながら鋼桁を撤去する方法を提案した。鋼桁の撤去は平面解析により工事桁の反力が最小となる撤去ステップを採用し、工事桁支持点の面積を拡大することで堤防部の軟弱な地盤でも工事桁の反力を支持することが可能となり、河川内ペントと端支点部の杭基礎を省略することができた。この結果、上記の①、③および④の課題を解決できた。

#### (2) 450t吊 ATC による床版、鋼桁撤去

床版、鋼桁撤去の変更計画図を**図-4**に示す。

図中の新設外環道路部および元道路部は地盤改良されており、平板載荷試験を行った結果、クレーンの据付に十分な地耐力を有することが確認できた。さらに、撤去クレーンは、360t吊 ATC から450t吊 ATC へ大型

化することで床版は橋面上での破砕作業を省略し、左岸側ヤードへ撤去部材を移して搬出する計画とした。

なお、元道路部は付替道路と橋台の間が非常に狭く、450t吊 ATC のアウトリガー用覆工板を作業のたびに移動しなければならなかったが、クレーンの大型化により、右岸側と左岸側の作業ヤード間の分、解組立移動が省略できたことで全体工費を下げる事ができた。

以上により、課題の②、③、④を解決した。

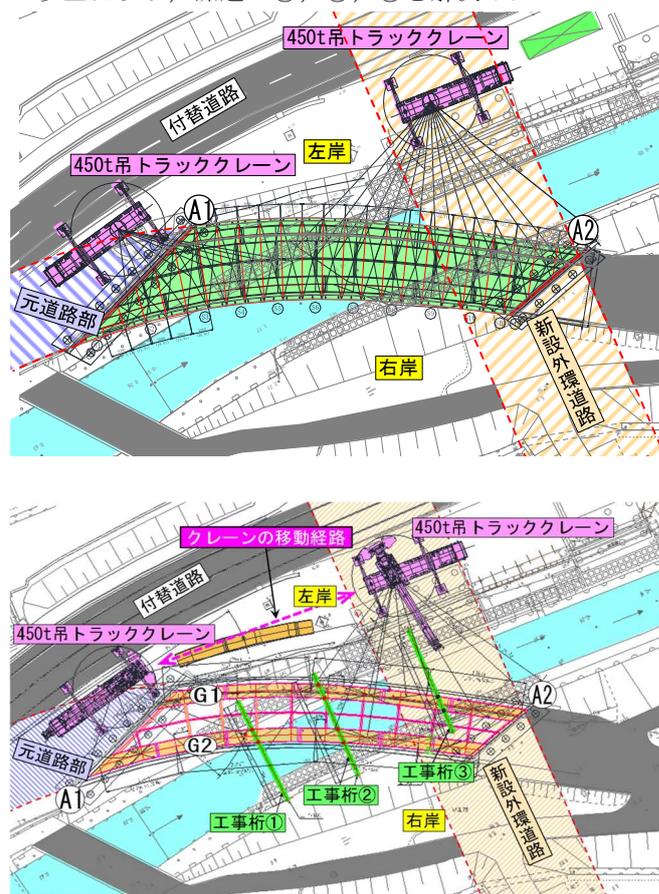


図-4 撤去計画図(上：床版，下：鋼桁)

## 4. 撤去作業

### 4.1 床版撤去

床版は橋面でフラットソーおよびワイヤソーを用いて輪切りにし、ヤード内で分割して搬出することとしたが、ここでの課題はヤードの確保と搬出手段の選定が困難なことであった。

切断班、吊撤去班および分割搬出班の工程は以下のとおりとした。

- ① 床版をクレーンで吊りながら切断する必要がない計画としたため、床版の切断は単独工程として施工を進めた。
- ② 吊撤去班は切断完了部を順次『床版剥離装置（写真-1）』により鋼桁から引き剥がして、地上ヤード

の空き状況を確認後、450t吊 ATC により地上ヤードに写真-2 に示す床版ブロックを撤去し、地上ヤードに仮置きした。

③ 分割搬出班は、床版ブロックの平坦部をフラットソーで、地覆部をワイヤソーで分割し、ダンプトラックを用いて搬出を行った。

床版ブロックの処分は、本来は現場で舗装とコンクリートを分別し、さらに破砕機に投入できる大きさ(一般的には 50cm 程度以下)まで粗破砕して搬出しなければならないが、本工事では分別・破砕をリサイクル工場で行うこととした。

以上の結果、発注時計画されていた橋面での舗装・歩道コンクリート破砕⇒床版吊切り⇒ヤード内破砕⇒搬出という工程よりも 10 日以上短縮することができた。

なお、本橋は竣工後 30 年程度の橋梁で、床版が健全であり、鉄筋も異形棒鋼が使用されていたため写真-2 のとおり断面方向を一体としてクレーンで撤去できたが、古い橋梁の場合は床版をコア抜きし、コンクリート強度等を確認することも必要と考えられる。

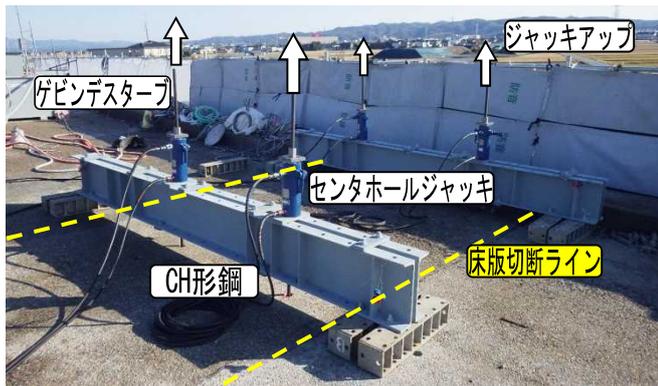


写真-1 床版剥離装置



写真-2 床版吊撤去状況

#### 4.2 鋼桁の撤去

鋼桁の撤去では、撤去ステップごとの各支持点の反

力管理と、ヤードの確保、が課題であった。

特にヤードの問題に関しては、450tATC の吊り能力の都合により、移動経路に撤去した桁を一時的に置く必要があったため、主桁切断チームを増やして撤去した主桁を直ちに分割することで対応した。

主桁撤去は、平面解析により撤去ステップを検討した結果、G1,G2 桁をそれぞれ A1 から A2 に向かって、全 7 ブロックに分割した。また、クレーンの移動効率と工事桁の支点反力を比較検討し、結果として G2 桁を全て撤去してから G1 桁を撤去することとした。

本橋は、曲線と斜角の影響が大きく、G2 の A1 端支点部はほぼ死荷重反力がなく、この部分の鋼桁自重と曲線桁の外側へ倒れようとする平面骨組のバランスがとれている状態であった。このため、G2 桁撤去の進捗に従って G1 桁が曲線外側へ転倒し、G1 桁が単独となった時に最も工事桁の反力が大きくなり、主桁の転倒および工事桁の沈下が懸念された。そこで、常に工事桁上の主桁受点の反力をチェックしながら撤去作業を行い、無事に撤去を行うことができた。ここで、工事桁上の反力を継続的に確認した結果、常に解析値に対して 50%程度の値を示した。これは、解析および計画段階において既設橋梁の重量を 20%程度積み増していたことと、工事桁のたわみによって反力値が下がってしまったことが原因で注意が必要であり、今後の計画と解析の改善点である。

主桁吊撤去状況を写真-3 に示す。



写真-3 鋼桁吊撤去状況

#### 4.3 その他の工夫

##### (1) 床版撤去時のアルカリ排水浄化設備

床版の切断時には大量のアルカリ性排水と汚泥が発生するため、その回収と排水浄化設備について十分な計画が必要である。特に本橋は、河川へのアルカリ性

水の流出を防ぐために、足場内のシート防護、切断直下での排水受けなどの対策を行った。本橋における排水処理の概要を図-5に、排水浄化設備の一部を写真-4に示す。

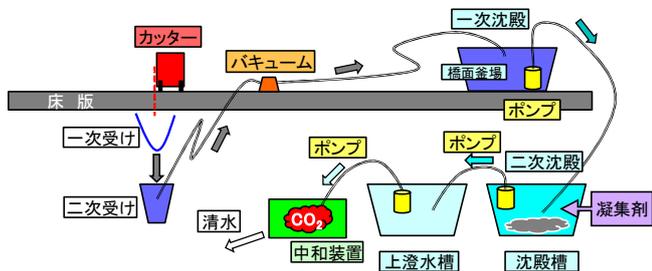


図-5 排水浄化設備イメージ図



写真-4 沈殿槽と炭酸ガス中和装置

(2) 主桁切断時の引込み装置

主桁の切断位置は、工事桁での支持点と異なるため、切断後は撤去される主桁部材が自立できない。したがって、この主桁が落下しないよう常にクレーンで吊りながらの切断作業となる。さらに、切断直後は残存している応力が解放され、主桁が衝撃とともに移動することが危惧される。この衝撃がクレーンへ伝わると、精密機械系統の故障や最悪の場合はクレーンが転倒する可能性が考えられる。



写真-5 鋼桁引込み装置

そこで、本工事ではこの衝撃を緩和させるための『鋼桁引込み装置（写真-5）』を設置した。この装置は、主桁切断線上に設置され、主桁のガス切断後に徐々に緩めることで部材の切り離しを安全に行うものである。

5. あとがき

ドローンによる全景写真を写真-6に示す。

本工事は、撤去作業という難易度の高い工事であったが、無事に無事故で完了することができた。

本工事の遂行にあたりご指導いただいた石川県 県央土木事務所の皆様をはじめ、関係者の皆様に感謝の言葉を述べさせていただきます。



写真-6 a) 撤去中



写真-6 b) 撤去完了