

# 国道4号毛長堀橋における ECIを活用した耐震補強工事

松川 智子・本住 武司

大宮国道事務所 管理第二課 (〒331-9649 埼玉県さいたま市北区吉野町1-435)

毛長堀橋は、架設後58年を経過している東京都と埼玉県の都県境を流れる毛長川を渡河する一般国道4号下り線の橋梁である。対象となる橋脚の補強にあたり、河川内で上空制限があり施工時水位も高く、かつ施工箇所が住宅地で施工ヤードが非常に狭隘で、非出水期内で確実に施工を完了させるには、施工者の技術・経験を取り入れた設計及び施工が必要であるため、関東地方整備局管内では2例目、分任官契約工事では初めてとなるECI方式での工事発注を行った。本報告では、ECI方式の活用までの経緯や概要、結果について報告する。

キーワード ECI, 耐震補強, 分任官契約工事, 毛長堀橋, 毛長川, 国道4号

## 1. はじめに

「公共工事の品質確保の促進に関する法律」第18条では、“当該工事の性格等により当該工事の仕様の確定が困難である場合”に「技術提案・交渉方式」を適用できるとされている。

「技術提案・交渉方式」には、①設計・施工一括タイプ②技術協力・施工タイプ③設計交渉・施工タイプの3タイプがあり、大宮国道事務所（以下当事務所とする。）では技術交渉・施工タイプを採用し、令和6年5月に技術協力業務を契約した。

その後114日間の技術協力期間を経て令和6年10月に工事を契約した。

### (1) ECI方式とは

ECI（アーリー・コントラクター・インボルブメント）方式とは、英語表記のEarly Contractor Involvementの頭文字をとった略称であり、「技術提案・交渉方式」の技術協力・施工タイプのことである。本タイプは実施計画の段階から施工者が参画し技術協力を行う方式である。

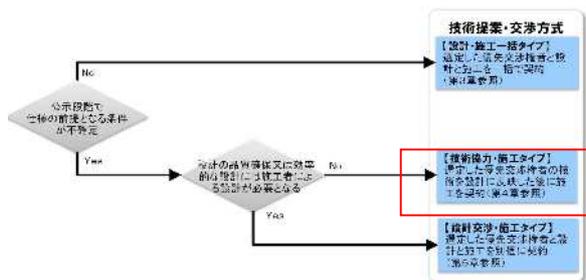


図-1 技術提案・交渉方式選定フロー 1)

## 2. 国道4号毛長堀橋及び毛長堀側道橋

### (1) 橋梁諸元

国道4号毛長堀橋及び毛長堀側道橋は、埼玉県・東京都が管理する利根川水系瀬川支流の一級河川毛長川を渡河する橋梁であり、どちらも橋長27.1m、1967年（昭和42年）竣工の鋼単純鈹桁橋である。橋台2基と橋脚1基で構成されている。幅員は毛長堀橋は8.2m（2車線）、毛長堀側道橋は4.7m（1車線）となっている。

国道4号の上り線は連続高架構造の草加高架橋で、毛長堀橋は国道4号下り線として、24時間当たり交通量が約36,000台という非常に交通量の多い橋梁である。毛長堀側道橋は草加高架橋からつながっているオフランプである。



図-2 位置図



図-3 毛長堀橋・毛長堀側道橋現況写真

## (2) 当該橋梁の耐震補強状況

毛長堀橋の橋台部分には落橋防止構造及び水平力分担構造が施工済みであるが、橋脚部分は「兵庫県南部地震により被災した道路橋の復旧に係る仕様（平成7年2月）」のいわゆる復旧仕様により設計された落橋防止装置（縁端拡幅）及び変位制限装置が設置されているが、H24道路橋示方書に基づき耐震性能の照査を行ったところ耐震性能（レベル2地震動）を満足していない結果となり、橋脚巻立による補強が必要であることが判明した。毛長堀橋及び毛長堀側道橋は元々パイルベント式橋脚であったため、過年度の工事で間詰めコンクリートと増杭・増フーチングを設置する耐震補強工事が実施されているため複雑な形状となっている。

## (3) 当該橋梁の現場状況

当該橋梁は一級河川毛長川を渡河する橋梁である。毛長川は、往年水田地帯で毛長堀もしくは毛長落しと称された農業用水路であったが、近年の急激な都市化で都市排水路となっており施工時水位が高い。周囲は住宅街であり、河川区域内にも周辺にも施工するためのヤードを確保するのが非常に困難である。

## 3. ECI方式を採用した理由

橋脚の耐震補強工事の発注にあたり、発注方式について検討した。本工事の対象箇所は河川区域内であり、

- ① 橋梁の桁下で上空制限があり、施工時水位が高く、橋脚上端までの桁下空間が約1.75mと非常に狭隘な施工空間かつ狭隘な施工ヤードであること
- ② 前述したように基礎形状が特殊で橋脚補強の施工時の仮設の設置が非出水期の限られた期間内に施工を完了させる必要があること
- ③ 限られた予算・工期での耐震補強工事は、工事難易度が高いにもかかわらず、工事費が低額なため、

不調になりやすいこと

以上のことから、工事発注には施工者独自の高度な技術力・経験を踏まえた設計・施工計画が必要であり、安全かつ確実な施工を行う仮設工法の選定が難しいことから技術提案・交渉方式での発注を試みた。

技術提案・交渉方式には、前述のとおり三つのタイプがあるが、本工事は公示段階で仕様の前提となる条件（現場条件にあった仮設締切の方法）が確定しておらず、橋梁の耐震補強工事という技術的難易度の高い工事の設計が必要であり施工者の技術力を設計内容に反映させることで、「工期短縮」や「施工条件が厳しい難工事を確実に施工する」ことを目的としているため、当事務所では本タイプを採用した。

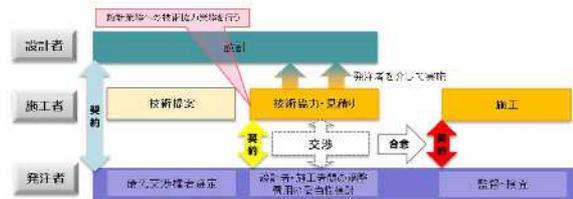


図-4 技術協力・施工タイプ 契約形態<sup>1)</sup>

## 4. ECI方式での工事発注

### (1) 発注スケジュール

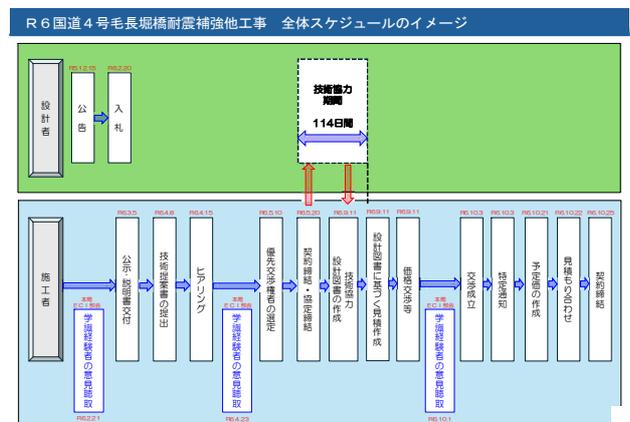


図-5 全体スケジュールイメージ

本工事は河川区域内での耐震補強工事であり、11月から現場に着手できるように計画したため、技術協力期間は114日間とした。

また、3回の学識経験者の意見聴取（公示前、優先交渉権者選定前、交渉成立前）は分任官発注工事であるが、本局のECI部会で審査を実施している。

### (2) 技術協力業務について

橋梁の構造及び現地の状況を踏まえ、

- 1) 技術協力業務の実施に関する提案
- 2) 施工期間に制約を受ける河川内の耐震補強において有効と思われる仮締切などの仮設工法の提案（施工方法を含む）

### 3) 狭隘な施工ヤードかつ上空制限がある施工箇所における施工時の安全の確保に有効な対策の提案

の3点の提案を求めた。

結果的に2社から技術資料の提出があり、評価点の高かったA社を優先交渉権者、B社を交渉権者として、A社と技術協力業務の基本協力協定及び設計協力協定を締結した。

#### (3) 提案技術の概要

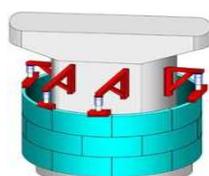
厳しい現場条件の中で、安全かつ確実に施工を実施できる仮設工法として、「STEP工法」と吊り足場、作業構台の設置が提案された。

「STEP工法」とは、圧入式の鋼製パネル仮締切工法で、分割された締切鋼板（鋼製パネル）を構造物の周りに組み立て、河床に沈設し、油圧ジャッキにより必要な深度まで圧入。圧入と併用して締切鋼板内の土砂を掘削し、止水処理・支保工を設置後、締切鋼板内の排水を行いドライな作業空間を確保する工法である。

【矩形締切イメージ】



【既設構造物反力形式イメージ】



図ー6 STEP工法施工イメージ

「STEP工法」の特徴は、以下の通りである。

- ①通常の鋼矢板等による締切に比べて河川の通水阻害や浚渫量を少なくできる。
- ②桁下空間や作業機械等の制約条件が少ない。
- ③様々な構造形式と形状に対応できる。
- ④他の工法に比べて短い工程で施工可能。
- ⑤締切鋼板は高価であるが転用は可能。

#### (4) 技術協力業務の実施及び価格交渉までの経緯

技術協力業務において関係機関（河川管理者、交通管理者、沿道住民）と協議を実施した。その結果、当初発注時の過年度設計よりも河川水位及び河床高が上昇していることが明らかになった。

河床高及び水位の条件を変更し、優先交渉権者より提案された仮設工法により設計を行ったところ、算出された工事価格が当初想定額を大幅に超過していることが明らかになった。

ECI方式では、技術協力期間の後に優先交渉権者と価格交渉を行うこととなっているため、当事務所でも価格交渉を実施した。

#### (5) 価格交渉の経緯

本工事は過年度の設計成果の概略工事費に基づき、当初発注時から国道4号毛長堀橋と毛長堀側道橋の河川内の橋脚2基の耐震補強を実施することを想定して分任官工事として想定価格を約3億円であることを発注時に公示している。しかしながら技術協力業務の実施の結果、6億円の工事費が提示された。

価格提示後、所内で対応について検討を実施した。

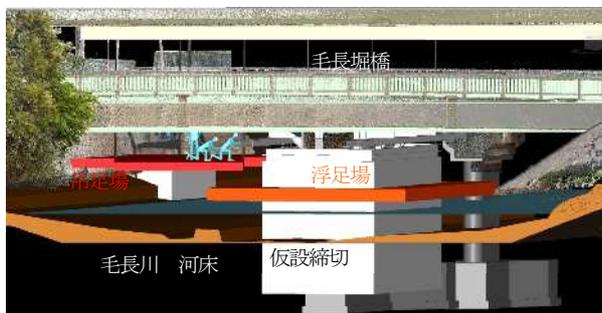
- ①毛長堀橋は一般国道4号の下り線であり、第一次緊急輸送道路に指定されていること。首都直下地震道路啓開計画（八方向作戦）で優先啓開ルートとなる一般国道4号上り線の草加高架橋には歩道がなく、自転車・歩行者等の移動が制限されてしまう恐れがあること。毛長堀側道橋は国道4号の草加高架橋のオフランプであり、サービス道路の性質を持つものであること。それらを鑑み耐震補強工事の優先度を考慮した場合、毛長堀側道橋よりも毛長堀橋の施工が優先されること。
- ②令和6年11月～令和7年7月の1非出水期の工期内で施工が完了できる計画であること。
- ③二つの橋梁のうち、一つの橋梁のみの施工であれば、予定された金額内で施工可能であること。
- ④提案技術の仮設工法（STEP工法）により現地の条件（水位、河床高、桁下高さ）にあわせて再度設計したものであること。
- ⑤当初発注時の設計成果の概略工事費には、資材搬入に必要な台船のための河川の浚渫工事が含まれておらず、見直した想定額も約6.5億となること。  
上記の条件を確認し、「毛長堀橋」のみを対象橋梁として、契約することとなった。

## 5. ECI方式適用の効果と課題

### (1) ECI方式の適用効果

- ① 不調対策：現道下の河川内での工事という現地条件が厳しく、工期が限定されておりかつ、施工の難易度が高いが、金額が高くない耐震補強工事は、不調になることも多い不人気の工事であるが、施工者の知識、経験、技術を技術協力業務で設計に反映の上、契約することができた。
- ② 特許工法の採用：特許工法であるSTEP工法を当初発注時から、現地にあった条件で採用することができた。当初想定されていない障害物の発生等があったが、ECI方式で提案を求めた仮設締切は計画工程期間内に円滑・安全に施工を完了させることができた。
- ③ 工期短縮：優先交渉権者が確定した段階で河川管理者や交通管理者等と協議を行うことができるので、工事着手後の協議期間を短縮でき、すぐ工事に着手することが可能である。

- ④ 工事着手後の変更、仕様変更の回避：施工を明確に想定して設計を実施するため、現地と設計の不具合による変更等や施工不可能な設計を回避できる。
- ⑤ 施工者の独自技術やアイデアの活用：提案技術の「STEP工法」は特許工法であり、施工のノウハウは施工者しか持っていないが、設計者と発注者と協議を重ねることで、それを活かした発注図面が作成できる。発注者の指摘や設計者の安定計算等の技術も活かせる。
- ⑥ 問題点・知識・意識の速やかな共有：発注者、設計者、施工者の3者で合同現地調査を実施し、現地で意見交換をすることによって、図面や過年度成果ではわからない詳細な状況を把握することが可能。国道を規制することなく施工ヤードを確保するために、埼玉県側だけでなく、東京側の高架下使用の検討（縁石、フェンスの撤去等必要）、国道に流入する市道を通行止めしヤードとして使用すること等の認識を共有し、その後の関係機関との協議に反映させることができた。
- ⑦ BIM/CIMの活用：今回の設計業務で、BIM/CIMを活かした施工の詳細な検討で、現状を把握して施工性の向上のために橋脚周りの浮足場の採用やSTEP工法の詳細な図面を作成するだけでなく、関係機関との協議時にパソコン等を用いて説明することによって、説明力が向上した。



図ー7 BIM/CIMによる施工検討

## (2) ECI方式の適用課題

- ① 工事費の精査：技術協力業務の結果、当初設計にない条件発生等で工事費の増加が必要になったが、分任官発注工事の場合、契約の限度額があるため、増額のリスクを考慮した予算設定にする必要がある。また、積算の根拠が提示された見積りだけであるため、価格の妥当性の検証が課題となる。
- ② 発注資料の準備及び組織的な理解の促進：今回の耐震補強工事には、仮設工法のみを提案を求めただけであるが、それでも本方式採用前の関係者や学識経験者への説明資料作成に多大な時間と手間を要した。本方式用のひな形や参考になる事例が十

分がないこと、本方式に詳しくない関係者のための+αの資料が必要なことが原因であり、組織全体でのECI方式に対する理解を深めていく必要性を強く感じた。

- ③ 厳密な発注スケジュールと予算管理：今回の耐震補強工事は非出水期の施工が必要な内容であったため、工事着手時期から逆追いついて計画していたが、分任官発注工事なのに本局部会での学識経験者の意見聴取が必要であり、スケジュール調整と資料作成に多大な時間と手間を要した。また、手続き上は優先交渉者との交渉が決裂すれば、次の交渉権者との調整が可能であるが、その場合には、今非出水期の施工が不可能になるので、実質的には次の交渉権者との調整は困難である。設計や技術協力期間を長くするとスケジュールと予算管理が必要になる。
- ④ 発注者のマネジメント力：厳密なスケジュール内で設計者、優先交渉者とともに関係機関協議、工事発注を進めるには、発注者の技術力、マネジメント力が必要である。

## 6. おわりに

当事務所で初めて、かつ関東地方整備局内で初となるECI方式による分任官発注工事は、手続き上わからないことが多く、苦勞したが、契約まで至り鋭意施工中である。

本方式は、難工事において、施工者のアイデアや努力に対価を適正に払い、設計者が施工者の協力の元、施工者のノウハウを設計に反映させ、現地状況に適合した設計を可能とし、発注者としてすべてを委託するのではなく、施工の優先順位の調整などの発注者意見も反映可能な発注者・設計者・施工者が三位一体となり事業を推進できる方式であると思う。

スケジュールや発注手続き時の作成書類、システムの改良や予算の柔軟な執行、発注者側のマンパワー等検討すべき点が多々あるが、発注の一方式として多くの知見を蓄積し、更なる改善が行われれば、通常の工事発注ができない難工事や事業において、もっと広く採用されるべき工事発注方式であると思う。

## 参考文献

- 1) 国土交通省：「国土交通省直轄工事における技術提案・交渉方式の運用ガイドライン」（令和2年11月）