

いろいろなケースの施工トラブル

谷村 順一郎¹・林 奈央²

¹南部土木事務所 道路計画課

²南部土木事務所 道路計画課

設計業者の図面表記ミスや発注者の図面チェック不足による施工現場での失敗事例や、設計図面に間違いはないが、施工の際の確認不足や施工業者のちょっとした配慮の無さにより発生した失敗など、工事現場での施工トラブルはこれまでも数多く報告されている。

ここでは、南部土木事務所ですべて実際に起こった施工トラブルについて、事例を基に考えられる原因と対策を検証し紹介する。

キーワード 施工トラブル、落橋防止装置、箱貫穴のズレ、杭の沈下

1. はじめに

南部土木事務所では、平成22年度から県道六地藏草津線および野洲中主線において数件の橋梁工事を発注してきた。どちらの現場も施工条件は悪くなく、設計書通りに施工すれば何事もなく終わっているはずの現場であったが、施工する際の現場確認不足や意思疎通不足により予期せぬトラブルが発生した。ここには、それぞれの現場で発生した施工トラブルの内容を紹介するとともに、発生の原因と今後の対策について考察したい。

2. 橋梁工事現場での事例（その1）

～落橋防止装置の箱貫位置のズレ～

「（一）六地藏草津線」は、旧東海道で狭隘かつ歩道のない道路のため離合が困難な上に、朝夕の交通量も多く非常に危険な道路である。その解消としてバイパス工事を平成15年度から実施している。

JR手原駅を起点として整備された（街）手原駅新屋敷線とJR草津駅前の（一）草津停車場線は第二次緊急輸送道路に指定されており、当該事業区間は、草津市と栗東市の地域防災拠点を結ぶ緊急輸送道路を補完する道路として非常に重要である。事業延長は1,150m、代表幅員は16mとなっている。

その中で、平成22年度から着手した金勝川を渡河する「御幸橋」における、落橋防止装置に関する施工トラブルを紹介する。

(1) 工事概要

本工事は、一級河川金勝川を渡河する橋梁であり、上部工形式：プレテンション方式PC2径間連結床版橋（L=38m）、下部工形式：逆T式橋台である。

平成22年度および平成23年度に橋梁下部工を施工し、下部工の施工が完了した後、平成24年度から上部工事に着手した。着手にあたり上部工の施工業者が現場の事前測量を行った結果、下部工で施工した落橋防止装置の箱貫位置が設計図面と異なっており、このままでは桁架設後、落橋防止用のPC鋼棒が入らず、橋台と桁とがうまく連結できないことが判明した。

(2) 現場状況

落橋防止装置は図-1に示す通り、大地震時などの予期できない大きな力が加わった時でも、上部構造の落下を防止できるように設けるものであり、本現場では上部構造（桁）と下部構造（胸壁）を連結する構造としてPC鋼材を採用している。

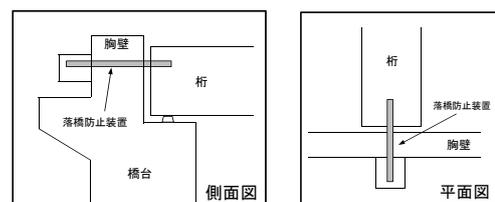


図-1 落橋防止装置の図

下部業者の施工範囲は胸壁を含む橋台までの施工で、上部業者は桁架設以降の施工であった。落橋防止装置の箱貫箇所については図-2に示す通り、発注図面から位置および角度を読み取ることができ、それぞれの橋台に対して2,250mm間隔で8箇所、85度の角度での設置となっている。

しかし、上部業者が着手前の事前測量を実施した結果、現場の落橋防止装置の橋台部箱貫孔が、工場で作成している桁側アンカーボルト用の穴と合わないとの報告を受けた。

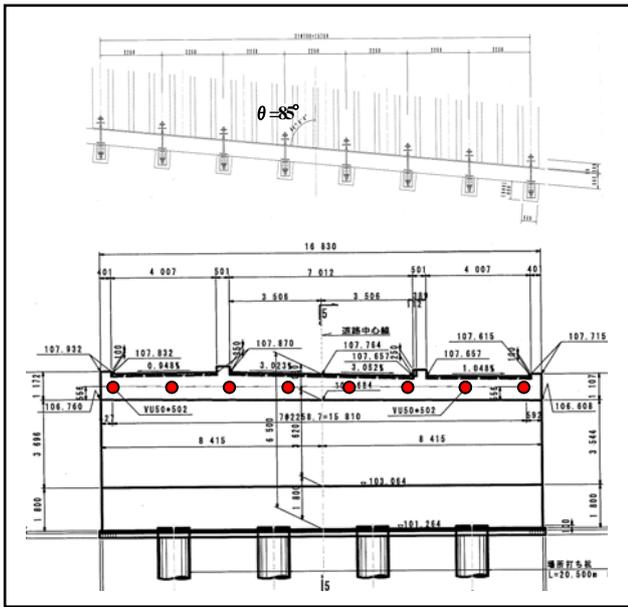


図-2 落橋防止装置の設置箇所

事前測量の結果を図-3に示す。落橋防止装置全16本中全ての箱貫が図面とは違う位置に箱貫されていた。橋台側箱貫の内径はφ56mm、PC鋼棒の外径はφ42mmであるため合成誤差7mm未満まで許容できるが、現地で測定した水平ズレは合成誤差で最大で51mm、最少で9mmであった。また、角度のズレについては胸壁の幅がL=500mmであるため、 $\theta = 1^{\circ} 40'$ 未満であれば箱貫孔の中でPC鋼棒の挿入角度をずらすことで回避できるが、既に前述の水平ズレで全本数アウトとなっているため箱貫修補工事を実施することとなった。

(3) 失敗の原因

落橋防止装置箱貫に関する下部工施工業者と発注者との施工打合せは、橋台背面ウイング部に干渉するG1部およびG22部の落橋防止装置の箇所変更以外は実施していなく、1つの橋台に対して8本の落橋防止装置がそれぞれ配置されていれば問題ないという両者の認識であった。

また、施工管理基準書によると、落橋防止装置に関し

ては出来形管理基準及び規格値が特に定められていないため、施工完了後の箱貫箇所数の検査はあったとしても、詳細な位置確認までの検査は実施されていない。

この他、今回の下部工事は2つある橋台をそれぞれ分けて発注しており施工業者が異なっていることから、後に続く上部工の桁架設イメージが持っていないかもしれない。

(4) 考えられる対策

橋梁工事において落橋防止装置に関するこのような施工ミスはよく耳にする話である。先に述べたように落橋防止装置に関しては、施工管理基準がないため、桁架設の段階になって初めて気づくことが多い。出来形管理のための規格値を定めることや、完了検査時に確認するよう検査項目に追加しておけばミスは回避できるものと考えられる。

また、橋梁工事を発注する側として気を付けるべきことは、胸壁の施工を上部工で発注するように配慮することや、今回のように下部工で落橋防止装置の箱貫までを発注する場合は、設計図面と現場での箱貫位置が正しいかどうか、設計図面通りに桁架設および落橋防止装置の設置が可能であるかを監督員と現場代理人の間で確認することが大切である。たとえ下部工業者で落橋防止装置の箱貫を施工した場合でも、橋台間の箱貫の通りがあるかどうかのチェック測量など、業者の独自管理として実施すれば桁架設時に慌てることはなくなるだろう。

(5) まとめ

現場での修補作業は、落橋防止装置箱貫部分のパラペットを全箇所取壊し、桁架設後に落橋防止装置のシー管をセットした状態でコンクリートを打設するという方法をとった。協議に約1か月、現場での作業に約1か月半を要した。いずれにせよ、施工する際にちょっとしたことに気を付ければ防げるもので再発防止に向けて業者の施工管理を高めることや、監督員の確認検査を必ず実施するなど、同じことを繰り返さないようにしたい。

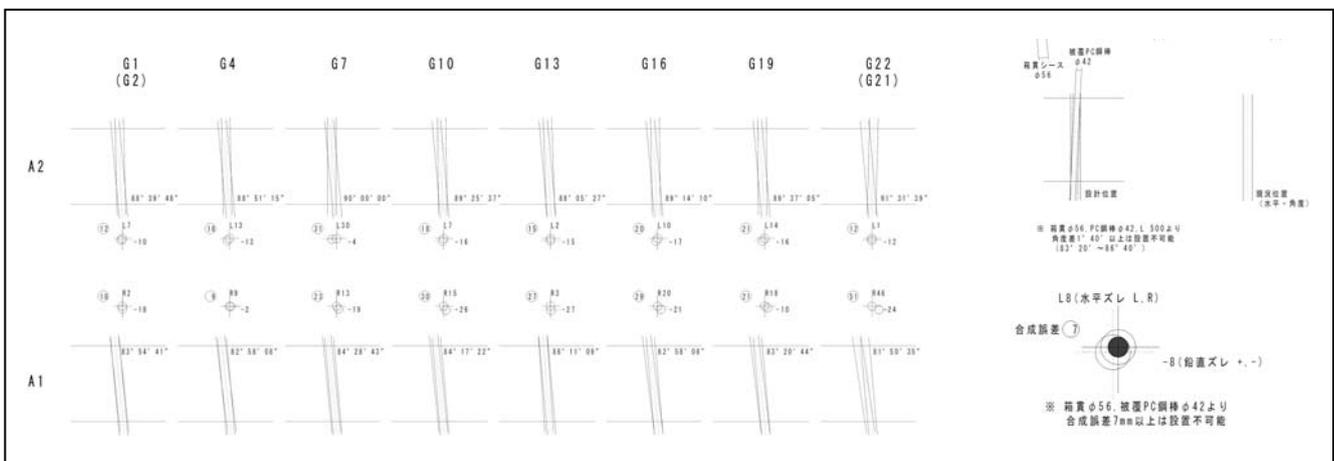


図-3 落橋防止装置箱貫孔の検測図

3. 梁工事現場での事例（その2）

～杭の沈下～

「（主）野洲中主線」は国道8号と（主）大津能登川長浜線、国道477号線を横断的につなぐ、主要幹線道路である。事業延長約2.0km、代表幅員20mであり、事業区間内には、東海道新幹線、一級河川家棟川、JRびわこ線を横断する。平成11年度に事業着手し、平成24年3月にJRびわこ線跨線橋を供用開始した。

その中で、平成22年度から着手した家棟川を渡河する「上屋橋」における、杭の施工トラブルを紹介する。

(1) 工事概要

本工事は、一級河川家棟川を渡河する橋梁であり、上部工形式：単純プレテンション方式PCT桁橋（L=24.0m）、下部工形式：逆T式橋台、基礎形式：PHC杭（L=25.5m・中堀先端セメントミルク噴出攪拌方式）である。

橋梁の施工は①現道交通は業務車両・大型車が多く通行止めを長期間行わないこと。②旧橋撤去の必要があること。を施工条件として、全幅18.8mの橋梁を2分割して施工。1期施工分の上下部工が完成し、跨線橋とあわせて平成22年3月に暫定供用を開始した。

現在は、2期施工分の下部工を施工中。併せて、上部工も契約し、桁製作を開始したところである。

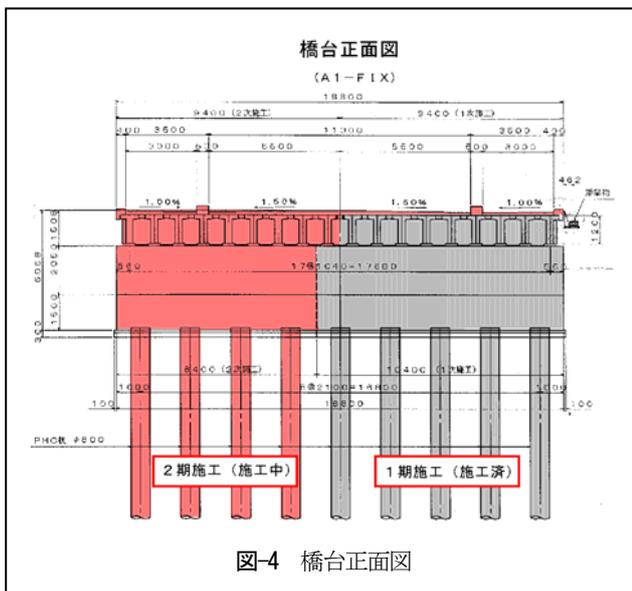


図-4 橋台正面図

(2) 現場状況

初めに、先に完成した1期施工橋梁が暫定供用中であるが、杭の高止まり等の杭のトラブルが生じた。その状況は受注者に伝達し、基本的な杭の施工条件およびトラブル等予見して現場着手した。

現場状況としては、初めに1本目を「試験杭」として、監督員立会のもとで打設。掘削、支持層での根固め処理ともに問題なく施工が完了し、施工高もほぼ計画高となった。2日目の2本目打設も許容値内の施工であった。

次の日の3本目において、今回の報告である杭の沈下（低止まり：計画高△74cm）が生じた。



写真-1 杭の打設状況

まず、杭低止まりの報告後すぐに受注者から施工状況を確認。許容値内であるが、杭の施工速度を上げたことが原因であることを確認したため、施工速度を今後試験杭（1本目）相当に戻すことを指示。その後の施工結果は、許容値内に施工高が収まった。

低止まりした杭の状況はかろうじて杭頭がフーチング施工基面より上である状況であった。その状況から、杭定着鉄筋の定着長不足の対応を行う方針で、受注者と協議。その後、受注者側から対策工法案の比較では、「機械継手による鉄筋長の確保」という提案があった。

しかし、①杭頭鉄筋に継手構造を用いることを構造上できる限り避けたい。②低止まり時の杭頭処理の方法は杭基礎施工便覧に明示があるなどの理由によりこの工法を却下。こちらからの指示としては「場所打ちコンクリート杭の築造」を指示した。

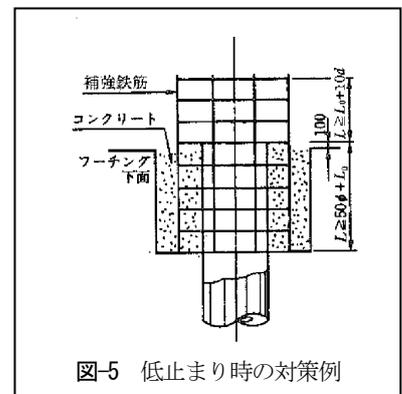


図-5 低止まり時の対策例

その後、受注者が設計会社に委託した結果を踏まえ再協議実施。施工時の問題点等や適切な施工ができるような施工計画を確認し、最終的に承諾とした。この結果に従って施工を実施し、立会・施工写真等を確認したうえで対策の完了とした。

なお、当初対策案を検討し始めてから、検討・協議・設計照査を含めて、結論に至った時間としては、約3週間ほどであり、さらに施工完了までは約2週間要した。現場としては厳しい工程管理であったと思うが、現場代理人も結果としては最良の案を選択できたのではないかと話している。



写真-2 対策状況（場所打ちコンクリート杭の築造）

(3) 失敗の原因

施工した杭は試験杭（1本目）よりも施工速度を許容値内であるが速度を上げての施工であった。このため、杭の周面摩擦が低減したことから杭の自重を支えられず、根固め施工後に杭が沈降してしまったことが原因と考えられる。

杭施工は、深々度の土質条件を電流計等で土質状況を推測しつつ施工することになる。さらに、1期施工で杭打設時のトラブルがあったことを考慮すると、許容値内でもより慎重な施工をするような現場での意思疎通が必要であったと考える。

(4) 考えられる対策

①施工業者の施工管理の徹底：どうしても地中深くの不可視部分の施工であることから、杭の施工は施工専門業者の技術力に依存する部分が多いが、過去のトラブルを踏まえると、慎重に施工を行うなど、その現場に応じた「問題意識」を共有しておくことが必要だと考える。

②監督職員等の確認の徹底：杭打設等の専門工種であることから、一定信頼して現場を任せられた状況にあった。例えば、振り返ると中堀に用いるオーガヘッドの確認を業者に任せているという部分もあった。慣れた現場という感覚を捨て、いつも客観的な視点が必要だと感じた。



写真-3 オーガヘッド確認状況（1期施工時）

また、施工中のトラブルが発生した場合などは、確実な打合せや確認、ときには現場を中断しての検討など、「適切な時間」も必要であることを感じた。

4. まとめ

今回も含め、周辺対策や地元対応などは留意して現場に取り組んでいたが、施工方法等はある程度受注者に任せていたのが実際である。しかし、今回の杭の施工時のトラブルは「施工管理」の技術力や経験などが不足していることが露呈した形となった。

併せて、今回の検討結果に至るまで、事務所内だけではなく、今までお世話になったコンサルタントや施工業者に問合せをして、様々な面での情報提供を得た。問合せの中で様々な提案を頂きいた担当者に感謝をしつつ、今後もこのような横の連携や技術的な向上を大切にしたいと思う。

また、全体を通した橋梁施工にあたり、高止まり、低止まり、杭施工中の縦割れなど、基礎杭の施工中のトラブルを経験した。その時点では、業者・内部等で協議した結果、その時点での最良の対応を講じてきた。ただ、改めて振り返ってみると、熟慮・検討する時間をとっても良かったのではないかと感じる。

最後に、いろいろな経験を積みながら、ようやく長年の懸案であったJR跨線橋を3月に、合わせて野洲市道である通称「ふるさと農道」も6月に供用開始に至った。現在、朝夕を中心として、国道8号の代替機能および国道8号から琵琶湖側への連絡路として、事業効果がすでに発揮していることをご報告したい。



写真-4 現在の供用の状況

5. 参考文献

1) 日本道路協会：杭基礎施工便覧