

# 小郡萩道路におけるインテグラル橋梁の採用について

1岡本 広道

1山口県 美祢土木事務所 小郡萩道路建設室 建設第1班

(〒759-2212 美祢市大嶺町東分沖田3449-5)



小郡萩道路において、トンネルの掘削ずりや切土工事の残土を有効利用できること、伸縮装置をつくらない構造とすることで維持管理費を低減できることから長登橋においてインテグラル橋梁を採用した。インテグラル橋梁は、上部工と橋台を一体化することを特徴とする構造である。また、インテグラル橋梁を支持する杭は、上部工の温度変化や地震時の変位に追従できるようなフレキシブルな構造とすることが必要であり、杭頭付近の盛土が杭の変形を過度に拘束しないよう施工時に適切な管理を実施した。

本稿では、インテグラル橋梁の採用の経緯とその施工について報告するものである。

キーワード インテグラル橋梁, コスト縮減, 維持管理費の低減

## 1. 小郡萩道路建設事業について

地域高規格道路 小郡萩道路は、山口県中央部と山陰地域の中心都市である萩市との交流促進、秋吉台から萩市へ至る観光ルートの確保、中国縦貫自動車道と山陰地域を結ぶ高速ネットワークの形成を目的とした事業計画道路で、美祢市美東町（中国自動車道：美祢東JCT）から、観光地の秋吉台を経由し、山陰地域の中心都市である萩市までを結ぶ全長約30kmの自動車専用道路を計画している。現在事業実施されているのは、そのうち美祢東JCTから絵堂ICまでの約13km区間で、主要な構造物は、橋梁が24橋とトンネルが4本で、整備区間約13kmの約3割を占めている。



図-1 小郡萩道路

橋梁に隣接して、指定文化財であるシダレザクラがあり、多くの観光客が訪れる。



図-2 シダレザクラ

### 長登橋構造概要

路線名：一般国道490号 大田絵堂道路

施工箇所：山口県美祢市美東町長登

構造形式：3径間連続PC中空床版インテグラル橋

橋長：80.5m

径間割り：25.0m + 30.5m + 25.0m

幅員：全幅員 9.6m、有効幅員 8.6m

## 2. 長登橋について

長登橋は、小郡萩道路の長登地区に計画され、秋吉台国定公園に隣接した土工区間に設けられた橋梁である。

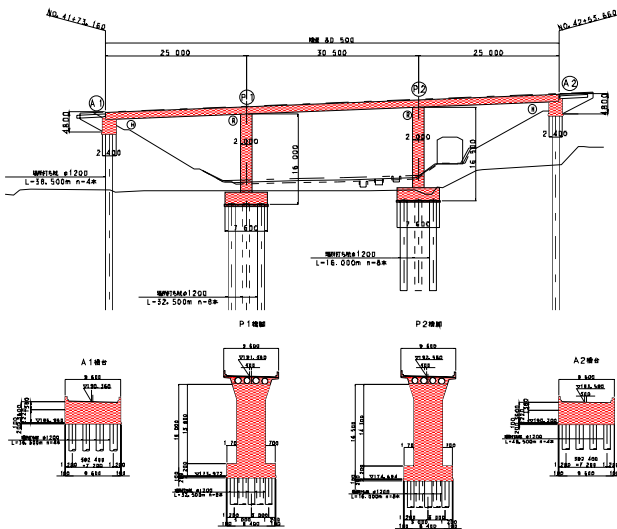


図-3 長登橋一般図 (側面図、断面図)

### 3. インテグラル橋梁の概要

#### (1) 橋梁計画

インテグラル橋梁の採用にあたり、次に示す橋台形式を比較 (表-1) した。

第1案 H=17.0m の箱式橋台

第2案 盛こぼし橋台

第3案 インテグラル橋台

第1案は、最大ウイングの長さ (8.0m) をとり橋台位置を決定し、橋長が 58m の2径間連続P C中空床版橋である。工費は、第3案の 1.5 倍程度となる。箱式橋台は、他形式の橋台に比較して壁が多く配筋が複雑で施工性に劣る。

第2案は、盛土を施工した上に橋台を設置した盛こぼし橋台案である。橋台の前面余裕として 10m を見込むため橋長が 91m と比較案中で最も長くなる。第1案と比較して上部工費は高価なるが、下部工費が安価になるため第1案より経済性に有利になる。

第3案は、インテグラル橋台を採用した案である。他案に比較して、最も経済性に有利な案である。第1案より橋長が長くなるが、下部工費が安価になるため経済的な形式となる。上部工、下部工を一体化することで、支承、伸縮装置が省略でき維持管理性、走行性にも有利な形式である。

比較の結果、経済性、維持管理性に有利な第3案のインテグラル橋台案を採用した。

#### (2) インテグラル橋梁の特徴

インテグラル橋梁とは、盛土法肩に設置した一列杭基礎の小規模橋台と上部工を桁端部において連結させた橋梁形式である。インテグラル橋梁形式を採用することで、橋台部において支承及び伸縮装置の省略が可能となり、以下の利点を得ることが出来る。

表-1 橋梁形式の比較

案	側面図	断面図	概算工事費		施工性	維持管理	景観	走行性・騒音	評価
			上部工	下部工					
第1案 箱式橋台案			上部工	97 000 千円	△	○	△	○	△
			下部工	150 000 千円					
			基礎工	76 000 千円					
			付属品	12 000 千円					
			合計	335 000 千円					
比率	1.469	△							
第2案 盛りこぼし橋台案			上部工	158 000 千円	○	○	○	○	△
			下部工	78 000 千円					
			基礎工	60 000 千円					
			付属品	17 000 千円					
			合計	313 000 千円					
比率	1.373	△							
第3案 インテグラル橋台案			上部工	118 000 千円	○	◎	○	◎	◎
			下部工	68 000 千円					
			基礎工	42 000 千円					
			付属品	0 千円					
			合計	228 000 千円					
比率	1.000	◎							

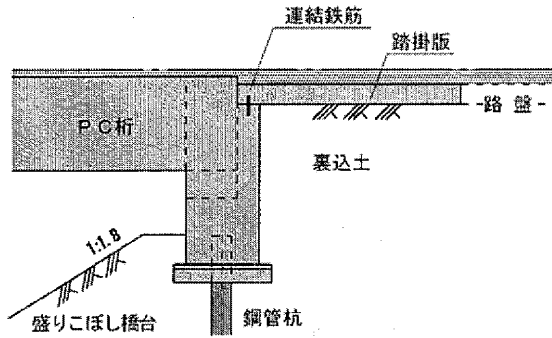


図-3 インテグラル橋梁 (イメージ)

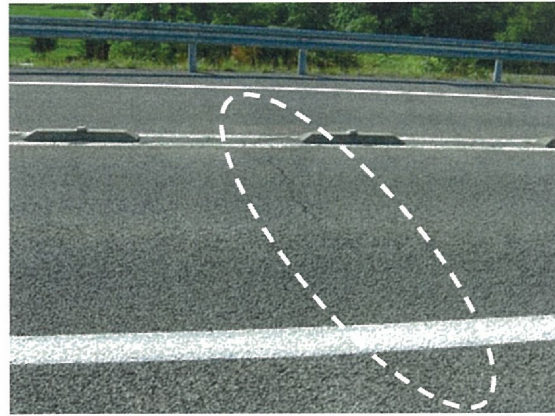


図-4 路面舗装のひび割れ

#### ①コスト縮減

- ・支承及び伸縮装置などの橋梁付属物費用が節減されるので経済的となる。
- ・橋台部に支承や伸縮装置などの補修の必要なものがないので、維持管理費が節減できる。
- ・従来の橋梁形式である「単純桁+箱式橋台」に比べて基礎の負荷を低減でき、さらに単列杭が採用可能なインテグラル橋梁は、下部工費を大幅に低減できる。
- ・伸縮装置からの雨水等の流入がなくなり、これに起因して生じる桁端部、下部工の腐食を防止できる。
- ・本事業のようにトンネルや大規模土工による建設残土が多く発生する現場において残土発生量を抑制できる。

#### ②周辺環境負荷の低減

- ・伸縮装置をなくすことにより路面の平滑性が確保され、これによって、車両の走行性がよくなり、桁端部での騒音、振動が軽減される。
- ・盛りこぼし橋台と同様の安定勾配 1 : 1.8 の盛土を採用することにより、桁端部が盛土となめらかに連続するので桁下空間の開放度が増大する上、伸縮装置からの漏水による橋台部の汚れがないので経年的に景観性に優れる。

#### ③耐震性の向上

- ・上部工桁端部が下部工に剛結されているので、耐震性が向上する。

#### (3) インテグラル橋梁の課題

インテグラル橋梁の課題としては、次の点があげられる。

- ・橋台背面舗装の損傷…温度変化に伴う桁の伸縮による橋台の水平移動により橋台背面土に沈下が生じ、橋台と踏掛版の境界あるいは踏掛版と土工部の境界部の路面舗装にひび割れ損傷が生じる恐れがある。

## 4. 施工状況

平成 21 年 8 月現在、下部工の施工を終え、22 年 3 月末までの完成を目指して、上部工を施工中である。ここでは、下部工の施工状況について紹介する。

### (1) 概要

インテグラル橋台の盛土管理について、盛土材には条件があり、それに合う材料の選定及び確保を行った。小郡萩道路の工事に伴う他工事の現場発生土について、材料を採取し材料試験を行った。また施工前に試験盛土を実施し、本橋梁橋台部の盛土として、条件に合う密度が得られる転圧回数を定め、それによって現場を管理した。



図-5 試験盛土転圧

### (2) 試験盛土と盛土施工

インテグラル橋台の路体盛土については、杭と一体的な挙動することを踏まえ、厳密な施工管理が要求されることから、路床並み (締固め度90%) の施工管理を行った。

定めた転圧回数の確認は、盛土施工部を事前に杭、ポール、コーン等でブロック割し所定の回数施工を確認し次のブロックへ移動した。そして、90%(締り過ぎるといけない)付近で仕上げられる転圧回数を決定(4回、6回、

8回、10回を実施)した。

一般に、土圧を受ける構造物の設計では、地盤条件としてN値を用いることが多い。本現場では、現場にて簡易的に試験できる平板載荷試験と簡易貫入試験を用いて管理を行った。

- ・盛土材がレキ質土系の場合の簡易的な施工管理手法として、事前の試験施工にて標準貫入試験と道路の平板載荷試験を実施しN値とK値の相関関係を検討の上、所定のN値の範囲内にあるか確認しながら施工した。
- ・盛土材が粘性土系の場合の簡易的な施工管理手法として、事前の試験施工にて標準貫入試験と簡易貫入試験を実施しN値とNd値の相関関係を検討の上、所定のN値の範囲内にあるか確認しながら施工した。

推奨N値 15程度 (設計の際に推奨された値)

平均N値 12.9~20.0(設計計算にて安定、抗体応力度について照査済みの値)

また、路体にはある一定のフレキシブルさが必要なことから、3000m<sup>3</sup>毎に現場密度試験と同時に道路の平板載荷試験もしくは簡易貫入試験を行い、設計で想定されている地盤の物性値の範囲内にあることを確認しながら施工を行った。

①レキ質土系の場合 K値が概ね110~140MN/m<sup>3</sup>

②粘性土系の場合 Nd値が概ね22~45程度



図-6 盛土敷き均し状況



図-7 盛土転圧状況

## 5. まとめ

- (1) 本橋梁において、インテグラル橋梁を採用したことにより、コスト削減がはかれた。
- (2) また、長登橋近辺には指定文化財であるシダレザクラがあり、本形式により景観に配慮できた。
- (3) インテグラル橋梁を支持する一列杭は、上部工の温度変化や地震時の変位に追従できるようなフレキシブルな構造とすることが必要であり、施工時に適切な盛土管理を実施した。

**謝辞：**本論文をまとめるにあたり、資料の提供等のご協力を頂きました、施工業者である(株)吉富組の河村信夫氏、(株)ピーエスの山本勝重氏、設計業者のアジア航測(株)の竹内敏也氏、(株)宇部建設コンサルタントの福田源政氏、山田勝也氏、美祢土木事務所の皆さんに感謝致します。

## 参考文献

- 1) プレストレスコンクリート技術協会：第4回シンポジウム論文集(1994年10月)日本道路公団 高橋昭一
- 2) プレストレスコンクリート技術協会：第6回シンポジウム論文集(1996年10月)日本道路公団 高橋昭一、(株)ピー・エス 宮越雅久、高木隆一、奥谷祐介