

V-50

RC 固定アーチ橋の構築における設計・施工の要点

日本道路公団 東北支社 郡山工事事務所 斉藤 孝志
 西松建設(株) 正会員 ○石橋 貢
 西松建設(株)・不動建設(株)共同企業体 勢田 篤史

1. 概要

本論文は、磐越自動車道4車線化工事において、福島県船引町地内に施工された RC 固定アーチ橋（堀越橋）の構築に関する設計・施工段階における懸案事項及び実施対策について記載する。表-1 にアーチ橋の構造形式を示す。

表-1 RC 固定アーチ橋構造形式

施 工 箇 所	堀越橋 A1～P1	堀越橋 P10～P11
形 式	RC 固定アーチ橋	RC 固定アーチ橋
桁 長	69.4m	95.0m
アーチ支間	52.0m	84.0m
アーチ幅員	8.5m	8.5m
ア ー チ 厚	1.1m～1.4m	1.3m～2.0m
平 面 曲 線	直線	直線
橋 台	逆 T 式橋台（深礎杭）	逆 T 式橋台（深礎杭）

2. 設計段階における懸案事項

設計段階における懸案事項としては、

①アーチコンクリート打設順序、②アーチ支保工の沈下量を考慮した上越し量の検討、③施工時にアーチリブに発生する残留応力等が考えられた。

アーチコンクリートの打設順序については、過去の実績等を調査した結果、上

部クラウン部から打設する方法と下部スプリング部から打設する方法がとられている。打設順序による違いは、予想される沈下を発生させる時期及び養生途中での他箇所施工の可否である。

本工事では、アーチ橋の施工工程を考慮し、下部スプリング部打設後でも上部クラウン部の施工が可能となる下部からの打設を行うこととした。打設順序図を図-1 に示す。

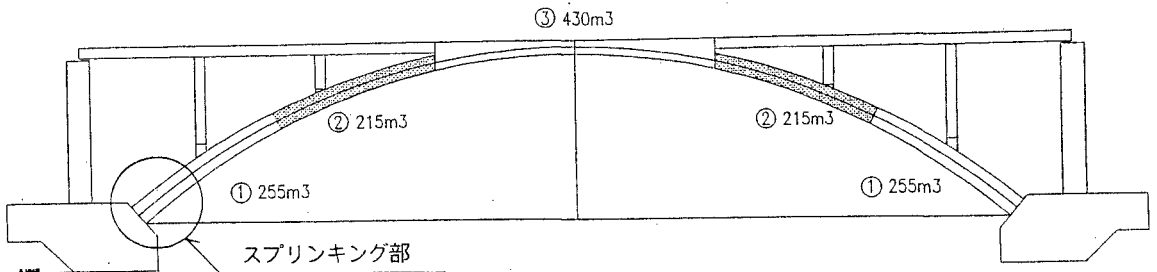


図-1 コンクリート打設順序図

上越し量の検討に関しては、自重・上載荷重及び支保工撤去時の弾性変形、クリープ変形、乾燥収縮、支保工沈下等を算定し検討を行った。特に打設時の支保工の沈下量算定に対しては、支持地盤が舗装部分、一般土砂部、掘削部と多岐に渡り不同沈下が予想されるため、沈下対策として地盤改良基礎、H鋼杭基礎、コンクリート基礎の工法を採用し、その影響を考慮した沈下量を求めた。また、県道、河川を横断する橋のため、径間確保に採用したガーダー橋による沈下量を算定し、支保工全体の沈下量に計算した。本工事においては、支保工形状が複雑なため、支保工全体を2次元フレームにモデル化し、沈下量を算定することとした。基礎形式の違いによる沈下量、また、支柱に発生する反力を把握するため、計算断面を縦断3断面とした。なお現場では、設計上越し量を施工上越し量として施工した。

残留応力については、スプリング部を最初に打設することにより、施工段階において、既打設箇所に残留応力が発生することが予想された。そのため、各施工段階における残留応力を算定し、発生する曲げモーメントより部材の照査を行い、安全性を確認した。表-2 に応力度照査結果を示す。

3. 施工段階における懸案事項

施工段階における懸案事項としては、①コンクリートの充填性、②コンクリート打設時の未打設箇所の支保工浮上がり、③設計より算定された沈下量の管理・確認、等が考えられた。

本アーチ橋の部材厚は最小1.5mであり、上・下面とも主鉄筋として

D51、2段配筋となっているため、コンクリートの充填性が懸念された。アーチコンクリートのスランブは8cmであり、下部構造と同様の設計のため、当工事では、スランブ12cm及び15cmにおける配合試験を行い、スプリング部を15cm、クラウン部を12cmのスランブにて打設を行った。

コンクリート打設時の未打設箇所の支保工浮上がりに関しては設計段階から予想されていたが、クラウン部のコンクリート打設終了後には沈下する結果であったため、現場において施工段階における浮上がり量等を確認することとした。1回目の打設時には10mm程度浮上がりが発生したが、クラウン部コンクリート打設終了時においては、設計通り沈下したことが確認できた。

支保工の沈下量の管理に関しては、打設前、打設中2時間毎、打設終了時、打設翌日及び脱型前にそれぞれを測定した。実測値と設計値との整合性の確認として、設計計算を行っている打設終了後での値にて比較を行った。比較の結果、ほぼ設計値と同等の値が実測された。表-3に設計値と実測値との比較表を示す。

なお、打設中の変位計測においては、直接目視するため、下げ振りによる簡易計測を行い、また、2時間毎に光波測距儀(MANMOSU)による高精度計測を行った。その他参考までに平面変位を測定した。

設計値との整合性においては、設計計算を行っている状態における実測値を測定し、設計値と対比させることにより、より正確な管理に心掛けた。また、1回目の打設終了後の実測値との対比を行い、次回打設における問題点の洗い出し等を行った。

4. 考察

RCアーチ橋の構築において考えられた、設計・施工段階における懸案事項（本文記載）とその対策（重点項目）及び結果を表-4に示す。

懸案事項は多々考えられたが、設計時点において最終状態を把握し、ある程度結論を導き出しておき、現場での実測値と設計値とを対比することで、精度の高い施工管理ができたと考えている。

設計段階で算定した沈下量とほぼ同程度の沈下量が実測され、設計と施工との整合性が図れたと判断できる。今後同様な施工においては、今回、懸案事項として考えられた問題について、早期解決を行い、今回同様、設計との連携を行うことで高品質の構造物を構築できるよう努力していきたいと考える。

表-2 応力度照査結果

		県道横断部 (A1~P1)	河川横断部 (P10~P11)
曲げモーメント	M(kN・m)	1,869.0	5,730.0
コンクリート圧縮応力度	σ_c (N/mm ²)	6.6	7.6
鉄筋引張応力度	σ_s (N/mm ²)	59.0	82.0
許容圧縮効力度	σ_{sa} (N/mm ²)	11.5	13.2
許容引張効力度	σ_{sa} (N/mm ²)	207	207

表-3 設計値と実測値との比較表

		県道横断部 (A1~P1)		河川横断部 (P10~P11)	
		1回目打設	最終打設	1回目打設	最終打設
沈下量 (mm)	設計値	-9.0	-10.5	-13.0	-21.0
	実測値	-9.2	-14.3	-12.4	-18.0
浮上がり量 (mm)	設計値	+16.0	-10.1	+2.0	-21.0
	実測値	+16.5	-13.7	+3.9	-18.0

注) 数値の前の“-”は沈下、“+”は浮上りを表す

表-4 懸案事項及び結果一覧表

	懸案事項	対策（重点項目）及び結果
設計 段階	①アーチコンクリートの打設順序	・工程を重視し、スプリング部から打設を行う
	②上越し量の検討	・支保工の沈下対策を行い、2次元フレームモデルにて解析
	③残留応力の発生	・表-2参照
施工 段階	①コンクリートの充填性	・追加配合試験により、スランブ12cm、15cmにて打設
	②未打設箇所の浮上がり	・表-3参照
	③沈下量の管理・確認	・表-3参照