

主鋼材へ突起付きH形鋼を適用した大口径深礎の設計

リテックエンジニアリング(株)	正会員	○有山 裕亮
鹿島建設(株)	正会員	山崎 啓治
中日本高速道路(株)	正会員	萩原 直樹
中日本高速道路(株)		小谷内祐弥

1. はじめに

河内川橋（仮称）（図-1）は上下線分離の鋼・コンクリート複合7径間（8径間）連続バランスドアーチ橋であり、山岳地帯に位置することから橋脚基礎は大口径深礎が採用されている。バランスドアーチの最大張出し長は約120m、橋脚高は約90mとなり、さらにこれを支持する大口径深礎は径16m、高さ30mであり、他橋脚と比べると大規模な構造である（図-2）。そのため、バランスドアーチ部の施工が工程上のクリティカルポイントとなる。そこで施工の合理化を目的として、大口径深礎の主鋼材に異形棒鋼の代替として突起付きH形鋼（以降、ストライプH）を適用したのでその設計を報告する。



図-1 河内川橋（仮称）完成予想図

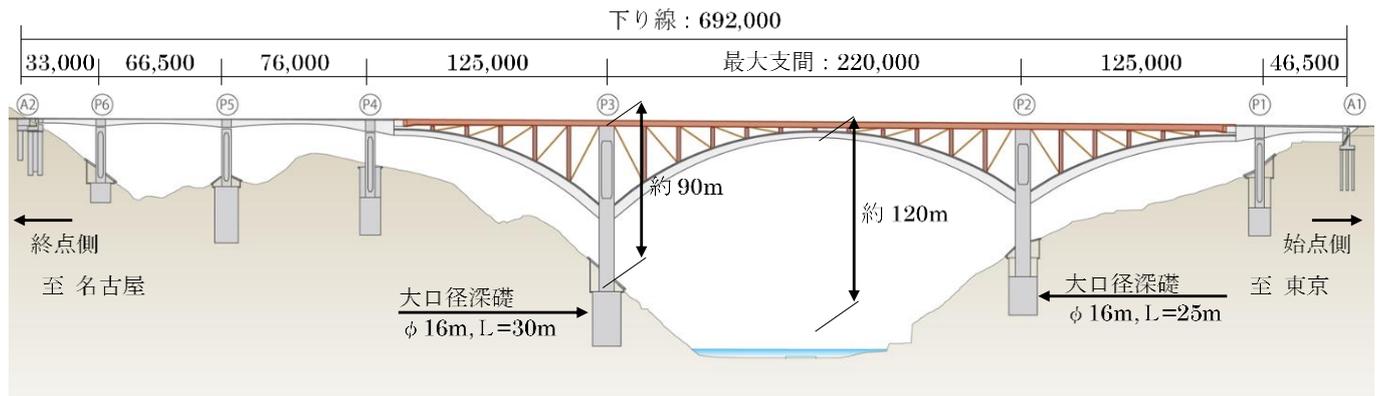


図-2 河内川橋（仮称）構造概要

2. 突起付きH形鋼の特徴と設計法

ストライプHは、熱間圧延時にH形鋼のフランジ外面にフランジ幅方向に横ふし（線状）の突起を設けることにより、通常のH形鋼にコンクリートとの高い付着性能を付与したもので、異形棒鋼と同程度の付着性能を有している。また、等価な鉄筋比の鉄筋コンクリートと同等の耐力および同等以上の降伏以降の変形性能を有していることが実験により実証されており、さらにストライプHに生じるひずみは鉄筋コンクリート方式で精度よく推定できることが確認されている。以上のことから設計上、鉄筋コンクリート部材と同じ方法で評価できる¹⁾。



写真-1 ストライプH

キーワード 大口径深礎，H形鋼，付着，ストライプH

連絡先 〒258-0123 神奈川県足柄上郡山北町湯触 322-1 鹿島・大成特定建設工事共同企業体 TEL 0465-77-3002

3. 突起付きH形鋼の付着

ストライプHの突起自体の付着は異形棒鋼と同程度の付着性能を有している。しかし、異形棒鋼は円周すべてが付着抵抗としてみなせるのに対して、ストライプHは突起のあるフランジ外面のみが付着抵抗として考慮できる。さらに、本橋では製品の中でも大断面のH形鋼を採用していることもあり、同鋼材量で付着抵抗を比較するとストライプHは鉄筋の約 1/3 となる (表-1)。そのため、曲げモーメントにより生じる応力度に対して所定の付着抵抗が確保されているか照査を行った。その結果、レベル1地震時は許容付着応力度以下、レベル2地震時はすべりはじめの付着応力度 (限界状態) 以下となることを確認した (表-2)。

4. 構造比較

主鋼材が異形棒鋼 (D51-SD490) およびストライプH (SM490YB) のとき、同様の外力で設計した場合の結果および比較表を図-3、表-3に示す。なお、鋼材量はレベル2地震時において決定している。

鋼材重量について、異形棒鋼は194tであるのに対してストライプHは256tであり1.3倍増である。これは降伏強度が490N/mm² (異形棒鋼) に対して355N/mm² (ストライプH) であることやストライプHが大断面であり鋼材配置が内側へ寄ったため異形棒鋼に比べ降伏耐力が小さくなり、その分を鋼材量で補ったためである。本数に関しては、ストライプHが大断面である利点を最大限に引き出すことができ、異形棒鋼は570本であるのに対してストライプHは56本と約1/10に減じる結果となった。

以上より、主鋼材の本数が減ったことで建戻回数を大幅に削減することができ、施工の合理化が図れたといえる。

5. おわりに

本橋の施工は現在行っており、今後大口径深礎の躯体構築に入る予定となっている。実施工の成果については何らかの形で報告する所存である。

参考文献

- 1) 先端建設技術センター：RI-Bridge 設計施工マニュアル (案), 2015.8.

表-1 ストライプHと異形棒鋼の付着(周)長の比較

主鋼材		鉄筋	ストライプH
仕様		D51	320×323×25×25
1本当たり断面積	(mm ²)	2,027	23,050
1本当たり付着(周)長	(mm)	160	646
同鋼材量の本数		11本	1本
総断面積	(mm ²)	22,297	23,050
総付着長	(mm)	1,760	646

表-2 ストライプHとコンクリートに生じる付着応力度と許容付着応力度の関係

	d	mm	上り線				下り線			
			P2		P3		P2		P3	
			14,188	13,469	13,469	13,469	13,469	13,469		
ストライプHのフランジ幅	B	mm	323		323		323		323	
引張側にあるストライプHの本数	n	本	18		18		14		18	
作用荷重			L1時	L2時	L1時	L2時	L1時	L2時	L1時	L2時
部材断面に作用するせん断力	S	kN	116,438	312,242	92,683	233,568	132,210	201,955	118,078	259,291
付着応力度	τ_0	N/mm ²	0.81	2.18	0.68	1.72	1.25	1.91	0.87	1.90
許容付着応力度の基本値		N/mm ²	1.20	-	1.20	-	1.20	-	1.20	-
割増係数			1.5	-	1.5	-	1.5	-	1.5	-
許容付着応力度		N/mm ²	1.80	3.60	1.80	3.60	1.80	3.60	1.80	3.60
すべりはじめの付着応力度		N/mm ²	3.60	-	3.60	-	3.60	-	3.60	-
最大付着応力度		N/mm ²	5.60	-	5.60	-	5.60	-	5.60	-

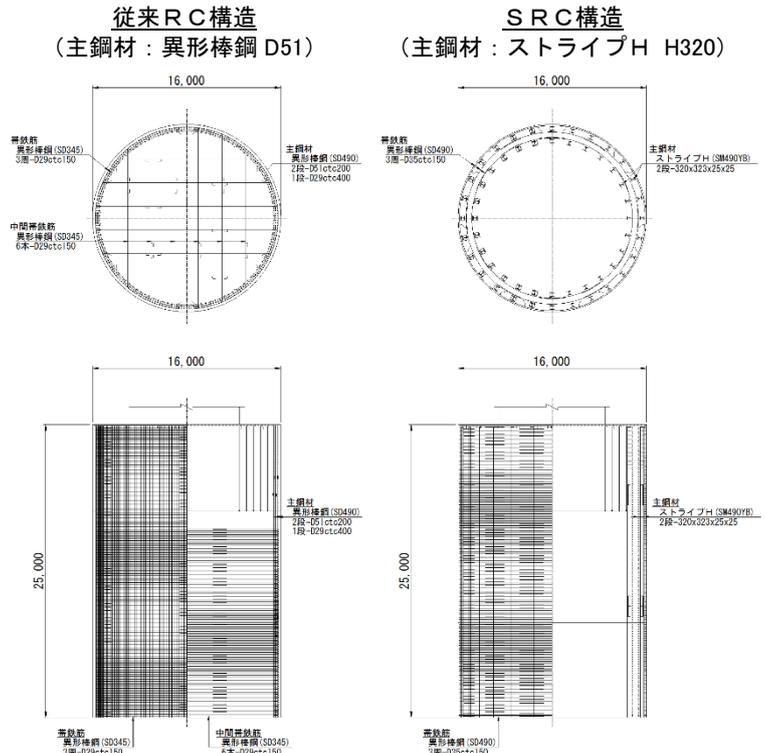


図-3 従来RC構造とSRC構造の構造比較

表-3 従来RC構造とSRC構造の数量比較

		従来RC構造	SRC構造
鉄筋・鉄骨仕様		SD490	SM490YB
降伏強度		490N/mm ²	355N/mm ²
鋼材	1段目	D51-228本	H320X323X25X25-28本
	2段目	D51-228本	H320X323X25X25-28本
	3段目	D29-114本	-
	合計本数	570本	56本
鋼材重量		194t	256t
施工日数		198日	79日