

ダックスビーム工法における 定着部寸法の小型化に関する試験研究報告

技術本部

技術部

志道昭郎

技術本部

技術部

大山博明

技術本部

技術部

加藤卓也

技術本部

技術部

古村豊

1. はじめに

ダックスビーム工法が適用される低桁高橋では、アプローチ部の規模縮小等の目的から、支間部ではなく端部の桁高制限により、採用の可否が決定されるケースがある。PC 橋の端部桁高は定着具の配置で決定され、その配置寸法は各定着工法の規定に準じている。しかし、それらは導入時のコンクリート強度 $27\sim36\text{ N/mm}^2$ （一部 48 N/mm^2 ）に基づくものであるため、導入時強度 120 N/mm^2 のダックスビーム工法を前提とした場合、かなり余裕のある配置といえる。

本稿では、ダックスビーム工法における端部桁高の低減を目的に行った定着体配置寸法の小型化検討について報告する。検討対象は、実績から SWPR7B 12S15.2 および 19S15.2 とし、事前検討の結果、定着具はディビダーク工法のマルチストランド用定着具 MA タイプとした。なお、本研究は、ピーエス三菱と住友電工スチールワイヤーとの共同で実施した。

2. 定着配置寸法の設定

- 実桁の条件（図-1）等を考慮の上、以下を前提とした。
- ①定着体はリブキャストタイプとする
支圧板タイプもあるが、支圧応力を分散し定着効率に優れたリブキャストタイプを前提とした。
 - ②スパイラル筋の内径 $\geq$ リブキャスト径
定着体リブから伝わる支圧応力に対する補強の観点から、スパイラル筋の内径はリブキャスト径以上とした。
 - ③縁端距離は実構造の配置細目にて決定する
実際の橋桁に適用することを想定して、縁端距離にはかぶり厚や主桁鉄筋の配置を考慮した。
 - ④定着間隔 $\geq$ スパイラル筋外径
隣接する定着体の干渉を避けるため、定着間隔はスパイラル筋外径以上とした。
- 上記、4つの条件から定着配置は表-1 の値に設定した。

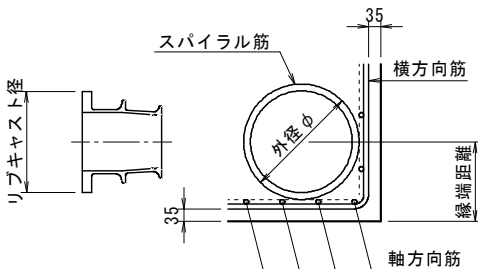


図-1 実桁を想定した定着具配置

表-1 実桁を想定した定着具配置

構造図	12S15.2		19S15.2	
	現行	改訂	現行	改訂
縁端 e	195mm	190mm	235mm	220mm
間隔 D	345mm	265mm	405mm	325mm
切欠き t※	70mm	70mm	70mm	70mm
桁高 (差)	豆飼橋 850mm	715mm (-90mm)	仁万橋 950mm	835mm (-110mm)
スパイラル筋	D16-φ 310	D19-φ 260	D19-φ 370	D22-φ 324

※伸縮装置の切欠き厚さは仮定値

3. 事前解析

発生応力の傾向を把握するため、現行の定着システムと今回設定した定着寸法について、弾性 FEM 解析により比較検討を行った。モデルは、モルタル躯体およびリブキャストをソリッド要素、スパイラル筋を梁要素とし、PC 鋼材の導入時許容応力度相当の荷重載荷状態での発生応力に着目した。

弾性解析であることから、局所的な応力は対象外とし、躯体表面および定着間に発生する割裂応力（図-2）に着目した。検討の結果、それぞれ現行の定着システムに対して、スパイラル筋径を 1 ランクアップすることとした。

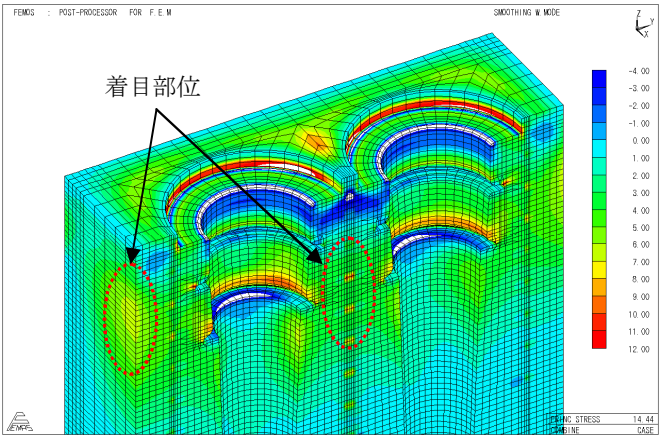


図-2 主応力コンター図(19S15.2)

4. 定着性能試験

4.1 供試体および載荷方法

表-2 に供試体の種類を、図-3 に供試体の形状を示す。供試体は、縁端距離に着目した S シリーズと定着間隔に着目した D シリーズの 2 種類とした。定着端部には、現行の定着システムに配置される用心鉄筋相当の補強筋を配置した。なお、スパイラル筋については、SD345 材を想定しているが、材料調達の理由から供試体では SR235 材を使用しており、安全側の試験となっている。

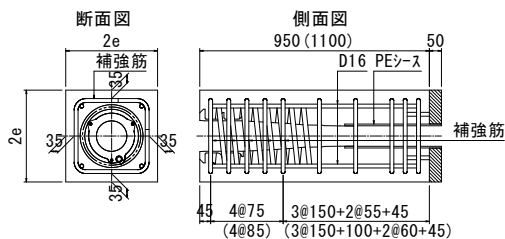
試験は、導入時強度である 120N/mm^2 発現を目安として行うため、 20°C 保温養生により強度確認しながら試験工程を設定した。荷重はジャッキにより PC 鋼材を緊張して定着具に負荷を与える方法とした。写真-1 に載荷状況を示す。

表-2 供試体の種類

供試体名	PC 鋼材	縁端 e	間隔 D	スパイラル筋	補強筋
S12	12S15.2	190mm	—	$\phi 19$	D16
D12	〃	〃	265mm	〃	〃
S19	19S15.2	220mm	—	$\phi 22$	D19
D19	〃	〃	325mm	〃	〃

※試験ではスパイラル筋に SR235 を使用、補強筋は SD345

縁端距離 供試体 (S シリーズ)



※ () 内は 19S15.2 の場合

定着距離 供試体 (D シリーズ)

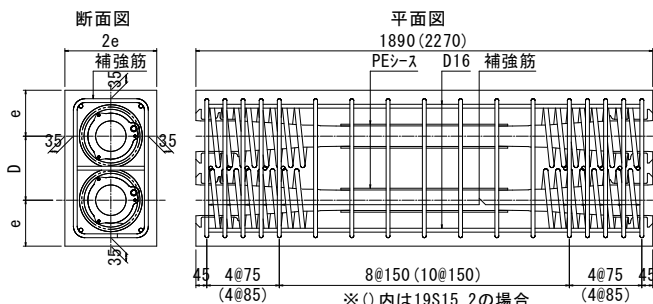


図-3 供試体形状



写真-1 載荷状況

4.2 定着性能規準

定着性能に関する規準として、表-3 に示す着目する各荷重段階におけるそれぞれの適合条件について確認した。

表-3 定着性能に関する規準

	荷重段階	適合すべき条件
a	PC鋼材の許容引張荷重 $P_a \times 1.1$ $\min(0.75P_u, 0.85P_y)$	コンクリート表面に0.1mmを越えるひび割れを生じないこと。 ひび割れを生じた場合は、当該荷重により5分以上の持続荷重を行ない、ひび割れが著しく進展しないことを確認する (建設省住指発404号)
b	PC鋼材規格降伏荷重 P_y	コンクリート表面に0.2mmを越えるひび割れを生じないこと 定着具に有害な変形・損傷・めり込み等を生じないこと (建設省住指発404号)
c	PC鋼材の規格引張荷重 $P_u \times 0.95$ $0.95P_u$	コンクリートが、5分以上安全に荷重を支持し得ること 定着具に有害な変形・損傷・めり込み等を生じないこと (建設省住指発404号)
d	PC鋼材の規格引張荷重 P_u	緊張材の引張荷重値に対し、十分な安全性を有する構造および強さを有するものでなければならない (土木学会 標準示方書[施工編])

4.3 試験結果

全ての供試体において表-3 に示す規準を満足した。また、目視計測を行った降伏荷重 P_y 載荷までに発生するひび割れは微細で、割裂応力が顕著となる部位で計測したスパイラル筋および補強筋のひずみは、降伏強度に対して十分余裕があった。写真-2 に載荷終了後のひび割れ発生状況を示す。

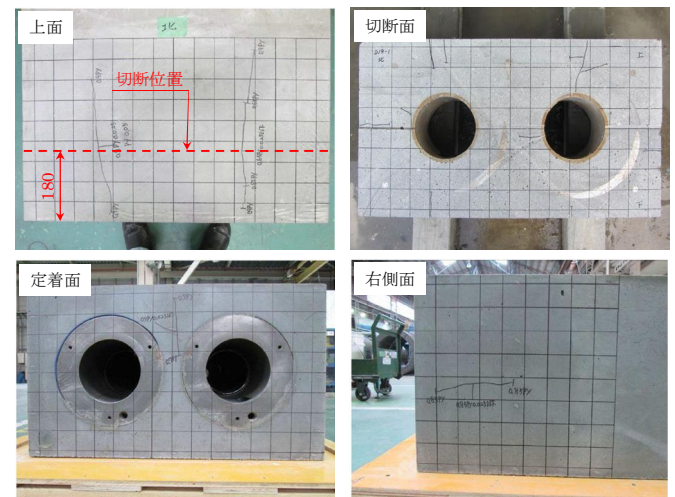


写真-2 ひび割れの状況 (D19-No.1 北側)

5. おわりに

設定した定着配置は最小寸法のため、実橋の計画では横締めや支承アンカー等を考慮して適切な配置寸法を設定する必要がある。本定着システムにより端部桁高を低減し、ダックスビーム工法のさらなる展開を図る所存である。

Key Words: ダックスビーム, 低桁高橋, 定着配置



志道昭郎



大山博明



加藤卓也



古村豊