

鉄道高架橋の柱におけるかぶりの施工誤差に関する一考察

(財) 鉄道総研 正会員 ○川村 力 J R 北海道 (株) 正会員 長谷川雅志
 (財) 鉄道総研 正会員 谷村 幸裕 (財) 鉄道総研 正会員 佐藤 勉
 (財) 鉄道総研 正会員 曾我部正道

1. はじめに

コンクリート構造物が耐久性を損なう要因の一つに鉄筋のかぶり不足による鉄筋の腐食が考えられる。鉄筋のかぶりが十分に確保されていないと、中性化や外部からの塩化物イオンの浸透等による鉄筋の腐食をひきおこし、構造物に重大な影響を及ぼす。したがって、かぶりの施工誤差が発生する要因について検討することは、コンクリート構造物の耐久性を考えるうえで重要である。

本研究では、鉄道高架橋の柱におけるかぶりの実態調査を行い、かぶりの施工誤差が生じる要因について検討を行った。

2. 実態調査の概要

(1) 調査対象構造物

実態調査は、近年建設された鉄道RCラーメン高架橋を対象に行った。調査対象構造物は事業主体、施工業者の異なるものを選定し、41 構造物を対象とした。各高架橋の諸元とかぶりの測定箇所数を表 1 に示す。

表 1 構造物の諸元とかぶりの測定箇所数

	A 高架橋	B 高架橋	C 高架橋	D 高架橋
構造物数	17	16	2	6
線路方向 スパン	10m×3～8 径間			
線路直角方向 スパン	5.0～6.5m×1 径間			
高架橋高さ	6.7～8.4m			
基礎形式	杭基礎	杭基礎	杭基礎	直接基礎
全般調査	5340 (89)	8700 (145)	240 (4)	2940 (49)
詳細調査	1327 (2)	1249 (2)	391 (1)	556 (3)

※()内の数値は柱本数

(2) 測定方法

かぶりの測定は、電磁誘導法により非破壊で行った。鉄道RCラーメン高架橋の柱は、軸方向鉄筋と帯鉄筋が密に配置されており、このような配筋の場合には測定対象鉄筋以外の鉄筋の影響により、かぶりの測定値に誤差が生じることが明らかにされている¹⁾。したがって、本調査では測定値を文献1)と同様の方法で補正した。調査対象とした鉄筋は最外縁に配置された鉄筋（帯鉄筋）である。鉄筋の配置を図1に示す。

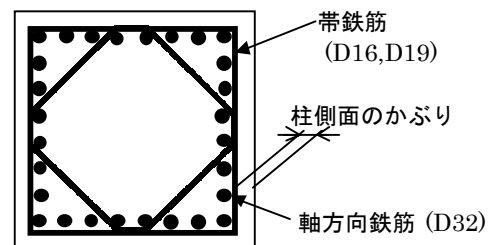


図1 柱の鉄筋配置

柱のかぶり測定は、全般調査と詳細調査に分けて行った。全般調査におけるかぶりの測定位置を図2に示す。全般調査は287本の柱で実施し、柱の4側面に対し中央と左右両端から100mmの位置に3測線を設けて、地表から2mまでの高さで約500mmピッチの位置にある帯鉄筋を5点測定した。詳細調査は8本の柱で実施し、柱の4側面に対し全般調査と同様の3測線について、地表から上層梁のハンチ下（約5m）まで全ての帯鉄筋を約50点測定した。

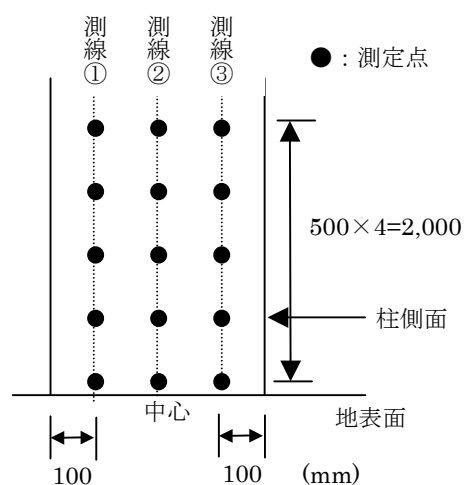


図2 かぶり測定位置（全般調査）

3. 調査結果

(1) かぶりの施工誤差

B高架橋について、詳細調査によりかぶりを測定した結果を図3に示す。設計かぶりは40mmであり、図中に破線で示した。ここで、柱面の位置関係は図4に示す。柱面1と柱面4では全ての箇所にかぶり不足

キーワード 鉄道RCラーメン高架橋、かぶり、施工誤差、芯ずれ

連絡先 〒185-8540 東京都国分寺市光町2-8-38 TEL 042-573-7281 FAX 042-573-7282

となっており、かぶり不足の平均値は柱面1で15.5mm、柱面4で7.3mmであった。また、他の高架橋においても柱面によっては平均で10mm程度のかぶり不足がみられた。ここで、図3において、かぶりの測定値の平均が設計かぶりとならない理由としては、部材の寸法が設計値に対して小さくなっているためである。

(2) 芯ずれの影響

かぶりの施工誤差が発生する要因として、高さ方向に帯鉄筋の型枠内での位置がばらつき、局所的に施工誤差が発生するのに加え、図4に示すように、鉄筋かごが施工時に型枠内で全体的にかたよる芯ずれが影響しているものと考えられる。そこで、今回はこの二つの要因のうち、芯ずれの影響について検討を行った。図5に全般調査によるかぶり測定結果について、それぞれ芯ずれ量を求めた結果を度数分布で示す。芯ずれ量は、各柱側面のかぶり測定値の平均値から、鉄筋かごの中心の移動量を求め、その値を芯ずれ量とした。芯ずれ量が10mm以内におさまるものは全体の35%程度であり、20mmを超えるものが30%程度であった。平均で15mm程度の芯ずれが発生しており、この鉄筋かごの芯ずれが、柱のかぶりに大きな影響を与えているものと考えられる。

(3) 基礎構造の影響

基礎構造の違いによる芯ずれ量についても検討を行った。図6に基礎構造が杭基礎（一柱一杭）であるA、BおよびC高架橋と、直接基礎であるD高架橋における鉄筋かごの芯ずれ量を比較した結果を示す。基礎構造が直接基礎の場合は、芯ずれ量が10mm以内のものが60%以上あり、20mm以内におさまるものは95%以上であった。また、かぶりの施工誤差も他の高架橋に比べ小さくなかった。施工時における柱の鉄筋かごの芯ずれが生じる原因としては、基礎構造が一柱一杭の基礎構造の場合、施工誤差により杭芯がずれることで、接合部の配筋の取り合いから生じることが考えられる。ここで、一柱一杭の基礎構造とは、柱1本の基礎が1本の杭基礎となっているものであり、鉄道高架橋柱の基礎構造としては比較的多い構造である。以上より、柱の鉄筋かごの芯ずれは、基礎構造により違いがあり、杭基礎の場合に大きくなるものと考えられる。

4. まとめ

本研究により、以下の知見が得られた。

- (1) 鉄道高架橋柱のかぶりの施工誤差が生じる要因の一つとして、鉄筋かごの芯ずれが影響している。
- (2) 鉄筋かごの芯ずれは、基礎構造によりその大きさが異なり、杭基礎の場合に芯ずれ量が大きくなる。

参考文献 1) 東川孝治他：鉄筋探査機の鉄道構造物への適用に関する研究，コンクリート工学年次論文報告集，Vol. 24，No. 1，pp. 1497-1502，2002

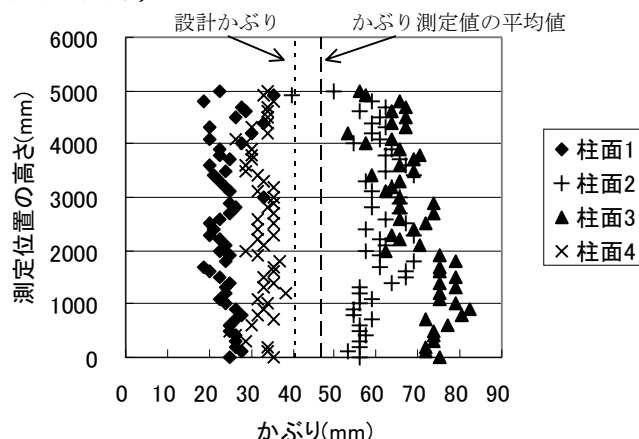


図3 かぶりの測定結果

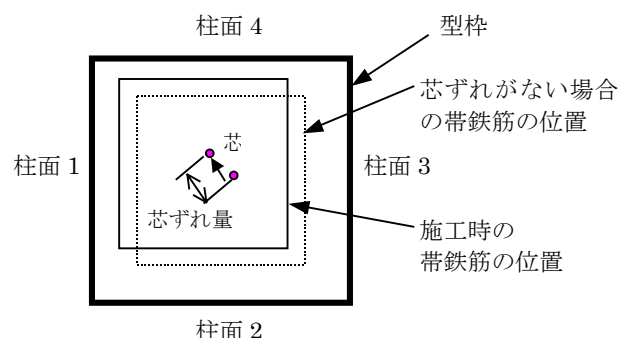


図4 柱の断面図

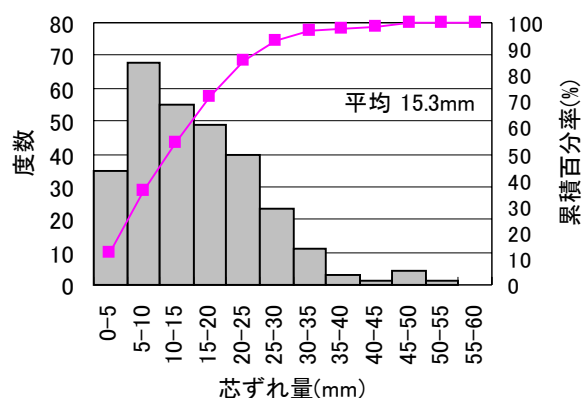


図5 芯ずれ量の分布

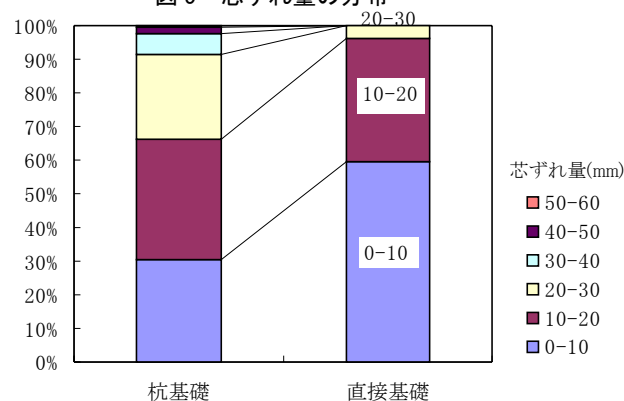


図6 基礎構造別の芯ずれ量