

鉄道高架化工事における RC 構造物へのかぶり計の適用

JR 東日本	正会員	○井口	重信
JR 東日本	正会員	須藤	正弘
鹿島建設	正会員	黒沼	出
鹿島建設	正会員	高嶋	晋

1. はじめに

コンクリート片剥落事故に伴い、コンクリート構造物の信頼性向上や安全性の確保が求められている。高架橋等における剥離・剥落の大きな要因である最外縁鉄筋のかぶりを確保するため、かぶり計測を正確かつ容易に行える計測器の開発を行い、実際の品質管理に適用した。

2. かぶり計測の現状

高架橋等の RC 構造物からコンクリート片が剥離・剥落する要因の一つとして、最外縁鉄筋のかぶり不足が挙げられる。JR 東日本では、構造物の品質向上のため、鉄筋・型枠が組み上がった時点での型枠検査と、コンクリート硬化後の非破壊検査の 2 段階でかぶりのチェックを行っている。しかし、打設後の検査の問題点として、鉄筋探査機では計測時間がかかるため全面のチェックは難しいこと、さらに発見された不良箇所の補修が困難であることなどが挙げられる。このようなことから、コンクリート打設前に確実にかぶりをチェックしておくことが重要だと考えられる。通常、かぶりの計測は、メジャー等を用いて行う（写真-1）。しかし、配筋が密な RC 構造の場合、手を入れることが困難で計測できない箇所が多く存在する。また、メジャーの目盛り計測は、見る方向などによって値がばらつくことから、正確に鉄筋かぶりを計測することが難しかった。そこで、レーザー変位計を内蔵したかぶり計を開発した。

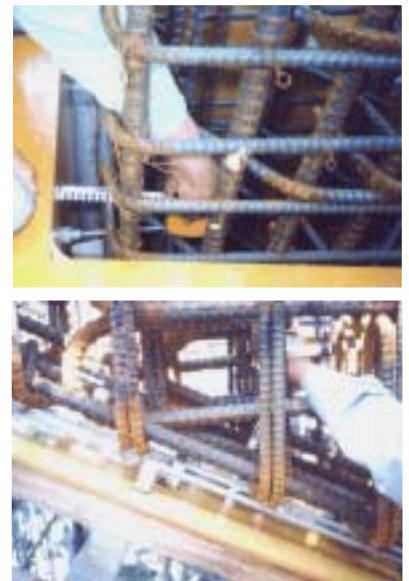


写真-1 かぶり計測の現状

3. かぶり計の概要

開発したかぶり計の原理を図-1 に示す。センサー部にレーザー変位計 2 個を内蔵し、中央付近に配置された両面ミラーによって、レーザー光をセンサー部の表裏へ屈折させる。屈折されたレーザー光で鉄筋および型枠までの距離を計測し、かぶり値に換算する。

かぶり計は、このセンサー部、センサー部を計測箇所へ挿入するためのロッド、操作端末とかぶり値を表示する液晶等を備えた本体部、そして電子データの管

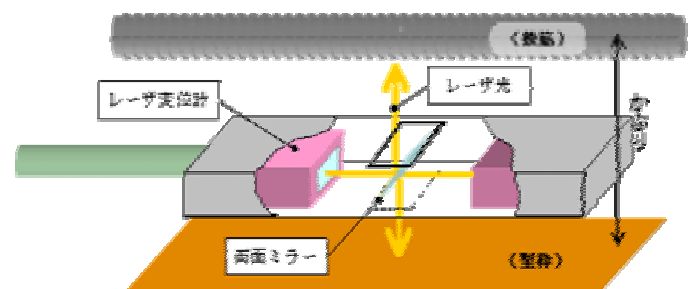


図-1 かぶり計の原理

理をするポケット PC から構成される（図-2 参照）。センサー部は、ミラーの位置で二つに分割ができ、両面計測モードと片面計測モードが選べるようになっている。梁や柱、壁部材の側面かぶりを計測する場合には、センサー部を分割せずに両面計測モードで、鉄筋と型枠の間を通すだけで計測できる。また、スラブ底面かぶりなど鉄筋間隔が狭い箇所については、分割しセンサー部を挿入しやすく小型化し、片面計測モードで計測できる。また、本体にかぶりの制限値を入力しておくことで警告音を鳴らすことができ、制限値を下回るかぶりの鉄筋の判別が容易に行える。

キーワード：鉄筋コンクリート、剥離・剥落、鉄筋かぶり、計測器

連絡先：〒323-0025 栃木県小山市城山町 3 - 3 - 22 JR 東日本上信越工事事務所 小山工事区 Tel 0285-24-9425



図-2 かぶり計システム構成

4. 現場試験結果

現場試験の状況を写真-2に示す。試験は、型枠側面と底面で行っており、側面かぶりは両面計測で、底面かぶりは片面計測で行った。計測は、1本の鉄筋につき3回行い、その最低値を最外縁かぶりとした。鉄筋1本あたりのかぶり計測に要する時間について、メジャーを用いた場合とで比較すると、かぶり計のほうが3～4割少なかった（表-1参照）。計測データを整理する時間についても、かぶり計では、ポケットPCのメモリーに保存された電子データを持ち帰りパソコンで加工することで検測記録簿が短時間で作成できた。またメジャーでは測定係と記録係の2名が必要となるが、かぶり計では1名での計測が可能である。

計測値を比較すると、側面（両面計測）の場合で最大5 mm、底面（片面計測）の場合で最大8 mmの差が生じた（表-2参照）。かぶり計の測定精度は1 mm以下であることを確認しているため、この差はメジャーによる計測誤差だと考えられる。特に、目視により確認しにくい底面かぶりでは、その差が顕著に現れた。

5. まとめ

かぶり計を活用することで得られる効果を整理すると、以下のようなものがあげられる。

測定精度1 mmで鉄筋かぶり値を計測可能。

手の届かない箇所（柱、壁等の深部）の計測が可能。

柱、梁などの側面かぶりでは全鉄筋のかぶり計測が容易に可能。

電子データ管理により、施工記録整理が簡単で、転記等によるミスの軽減。

計測手間の軽減（計測時間：約1/3～1/10、計測者数：2人→1人）。

かぶり計を用いて施工管理を行うことによって、確実にかぶりの確保された構造物が施工でき、剥離・剥落の危険が少なくなれば幸いである。現在、特許出願、製品化中である。

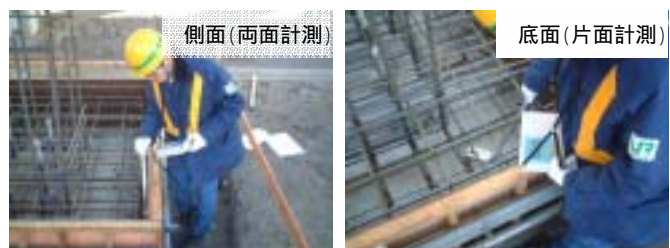


写真-2 現地試験状況

表-1 鉄筋1本あたりのかぶり計測時間(10本平均)

	側面(両面計測)	底面(片面計測)
メジャー	5.3 sec	8.0 sec
かぶり計	3.5 sec	5.6 sec

表-2 計測値の比較（表中の単位はmm）
側面(両面計測)の場合 底面(片面計測)の場合

メジャー	かぶり計	差	メジャー	かぶり計	差
74	69	5	87	79	8
62	61	1	80	77	3
65	62	3	77	73	4
67	62	5	80	81	-1
61	59	2	72	67	5
68	64	4	81	82	-1
68	64	4	77	75	2
66	63	3	79	81	-2
70	66	4	83	85	-2