

V-133

かぶりの精度を向上するための方策に関する研究

建設省土木研究所 正会員

小林 茂敏

// //

○渡辺 博志

//

田村 久

1. まえがき

近年、コンクリート構造物の早期劣化の問題が大きく取り上げられ、その原因として塩害、アルカリ骨材反応に焦点が当てられ、その方面の研究が盛んになっている。しかし、実際にコンクリート構造物の損傷状況を調査すると、必ずしも、塩害、アルカリ骨材反応といった原因だけでなく、かぶりが薄いなど、施工に起因するものも少なくない。¹⁾コンクリート構造物の耐久性を考えた場合、鉄筋のかぶりの確保は非常に重要であるのに対して、その実態は明確になっていない。本研究は、施工中のコンクリート構造物について、型枠検査時にかぶりの実測を行い、かぶりの施工誤差の実態を把握するとともに、この結果をもとに、かぶりの施工精度を向上させるための方策について検討を行ったものである。

2. かぶりの事態調査結果

かぶりの実測は、建設省の工事事務所監督員に構造物を選ばせ、直接測定を行った。調査内容としては、①設計図から決まる所定のかぶり、②かぶりの実測値、③測定値点の鉄筋径、④測定地点付近のスぺーサの使用量、⑤構造物の種類とした。かぶりの測定は、1構造物当たり10点以上とした。集まったデータ数は、49構造物、合計1035点となった。これを各構造物ごとに取りまとめた。図-1は、構造物ごとに設計かぶり、実測によるかぶりの平均値をまとめたものである。今回の結果からすると、1構造物当りの平均値で考えると、設計かぶりからの不足量は、最大値で10%程度であることがわかる。次に、測定値点付近のスぺーサの使用量と、実測によるかぶりの最小値の関係を示したのが、図-2、実測によるかぶりの平均値が設計値から不足している量と、スぺーサの使用量の関係を示したのが、図-3である。これよりわかることは、柱などにかぶり不足するものが多く、スぺーサの使用量が少ないと、特に不足量が大きくなることである。この傾向は、特に最大不足量の方に顕著に現れている。柱などでは、スぺーサが少なくても、鉄筋が自立するので、スぺーサの使用量が少なくなりがちとなることが原因と考えられる。この図からすると、道路橋施工便覧などで参考値として示されているスぺーサの使用量(床版、梁などで1㎡当り4個、柱などで、1㎡当り2個)を守れば、かぶりの不足は十分抑えられることがわかる。

一方、設計かぶりが薄い場合は、わずかの施工誤差が耐久性に重大な影響を及ぼすが、設計かぶりが厚い場合、多少の施工誤差は余り影響を及ぼさないと考えられる。ここでは、かぶりの平均値と、標準偏差が実施工においてどのような範囲にある

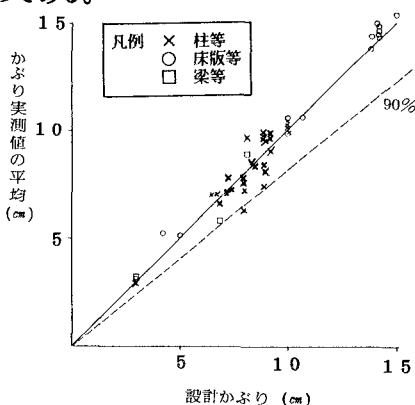


図-1 設計かぶりと実測値の平均の関係

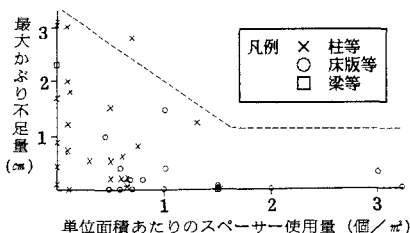


図-2 スぺーサの使用量とかぶりの最大不足量

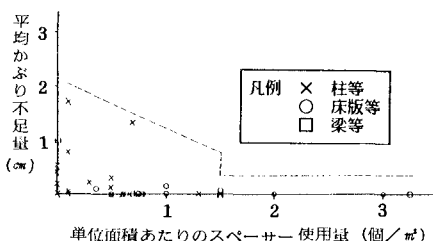


図-3 スぺーサの使用量と実測値の平均の不足量

か調べた。図-4は構造物ごとの、かぶりの実測値の平均と、標準偏差の関係を示したものである。これからみると、かぶりの変動係数は最大20%にまで及んでおり、やはり、柱などの構造物で、誤差が大きくなっていることがわかる。一方、スペーサを用い、適切な施工を行った場合、変動係数は、5%以下に抑えられることがわかる。従来の設計の実態を考えた場合、床版、梁などのかぶり設計値はそれぞれ最小かぶりの限度いっぱいの30mm~35mm、柱などでは、主鉄筋中心からのかぶりが10cmであるので、帯鉄筋のかぶりは70mm~80mm程度となる。かぶり誤差が正規分布にしたがうものとして5%の確率でどの程度の不足が生じるか計算した結果を表-1に示す。これからすると、柱などではかぶりの施工誤差を見込んで、かぶり設計値に余裕を見ることが、規定値を満足していることがわかる。これに対し、梁・床版などではかぶりの設計値に余裕がないので、適切な寸法のスペーサを標準量使用し、かぶり誤差をおさえる必要がある。調査結果からすると、スペーサを適切な量用いると、かぶりの平均値ではほぼ設計値に等しくなり変動係数は3~5%程度となる。すなわち、スペーサを用いても5mm程度の配筋誤差は避けられないものと考えられる。

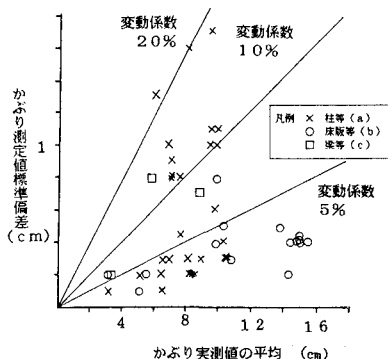


図-4 かぶりの平均値と標準偏差

表-1 変動係数とかぶり誤差の関係

設計かぶり	変動係数			
	5%	10%	20%	
30mm	2.5mm	4.9mm	9.8mm	
35mm	2.9mm	5.7mm	11.5mm	
70mm	5.7mm	11.5mm	23.0mm	
80mm	6.6mm	13.1mm	26.2mm	

図中の数字は設計値からの不足量を示す。

3. かぶりの精度を向上するための方策

以上の調査結果より、かぶり不足を小さくするためには、適切な寸法のスペーサを適切な量使用することが重要であると考えられる。スペーサを十分使用しても、正確に鉄筋を組み立てるには、鉄筋の加工精度も向上する必要がある。また、適切なスペーサの寸法を定めるに当たって、かぶりの設計値がわからなければならないが、これを施工者に正しく伝えるためには、かぶりの詳細図などを必要に応じ描いておくのが重要となる。

今後の課題としては、最小かぶりの規定値とは、施工誤差を含めたものとして解釈しても良いのか、あるいは、誤差があっても、その値を守らなければならないかということをはっきり定めることである。最小かぶりの規定が、誤差は見込まない値というなら、設計かぶりはそれよりも5mm~10mm大きくしなければならないであろう。筆者らは、そのことが決まるまでは、長年の慣習から、最小かぶりとは誤差を含んだもので、それより多少小さいものがあったとしてもよしとせざるを得ないと考えている。

4. まとめ

以上の調査結果をまとめると、以下の通りである。

- ① 床版などでは変動係数5%以下でかぶりが確保されていたが、柱などにおいては、精度が良くないものが多かった。
- ② スペーサの使用量と、かぶり不足の間には明瞭な関係があり、スペーサを1㎡当り2個程度使用すると精度は著しく改善される。
- ③ スペーサを適切に使用しても5mm程度の誤差はまぬがれない。最小かぶりの規定にこの値が入るのかどうか、はっきりさせる必要がある。

参考文献：1) 多田、小林、丹野、高橋：外観調査から見た構造物の損傷形態の特徴、第8回コンクリート工学年次講演会