

○東北学院大 学 鈴木 雄孝
東北学院大 学 菅原 雅浩
東北大学 正 佐藤 孝志

1. まえがき

RC構造物の安全性を検証したり地震力等を受けるRC構造物の応答解析を実施し、結果の検討を行なうためには、単に練り混ぜられたコンクリート強度分布のみならず、実構造物内でのコンクリート強度のばらつきや分布状態を詳細に把握しておく必要がある。実構造物内でのコンクリート強度の分布状況は、施工上生じる打継目の存在や打設時に生じる材料分離等の原因により、練り混ぜられたコンクリート以上のばらつきがあると予想される。特に、打継目付近はコンクリート強度の低下及びばらつきの増加が予想されるばかりでなく、打継目は設計上曲げモーメントが比較的大きくなる付近に設けなければならないことがあり、この付近が耐震構造上欠陥となる場合がある。そこで実RCラーメン構造物の柱部分を調査対象とし、高さ方向、特に打継目の存在がコンクリート圧縮強度に及ぼす影響について、シュミットハンマーを用いて入念に調査した。

2. 測定概要

測定対象高架橋は、東北新幹線村町駅橋基地内に建設された次の2つの高架橋である。

RC13高架橋 $L=25\text{M}$ (3径間) --- 柱数12本

RC14高架橋 $L=75\text{M}$ (10径間) --- 柱数33本

尚、これらの構造物のコンクリート配合設計条件、配合表、及び圧縮強度に関するコンクリート品質試験を、表1、2に示す。

上スラブ側のハンチ部から 20cm 下った打継目を基準として、測点は上下 20cm 間隔に1列当り15点とった。特に、打継目付近では上下 10cm 間隔とした。(図1参照) また、同測定点において2回連打して、それを測定値とした。柱の4面のうち、気象作用の受け易い南面と気象作用の受け難い西面の2面を測定対象とした。

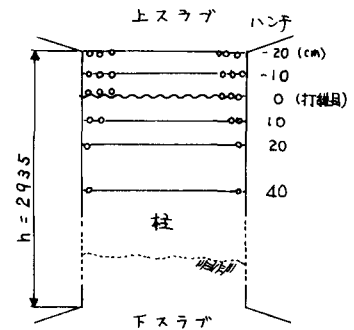


図-1 測定点概略図

年数を経過し乾燥状態に保たれたコンクリート表面は硬度がかなり大きくなっており、その測定値より標準式を用いて推定した強度は実際より大きな値になるので、ある程度の割引が必要である。このような場合、補正係数をドイツで発表された資料より引用すると、長大高架橋の場合、柱により打設日に多少のずれはあるが測定日まで約3年経過しているため、材令日数1000日として補正係数0.65を乗じた値を材令日数28日の圧縮強度として計算に用いた。

3. 測定結果及び考察

表-1 コンクリート配合

配合の設計条件						
コンクリート 設計圧縮強度	スランプ	粗骨材の 最大寸法	空気量			
$\sigma_{ck}=270 \text{ N/cm}^2$	12 cm	25 mm	45 %			
配合表 (kg/cm ³)						
セメント	水	細骨材	粗骨材	混和剤 (ポリ-755)	水セメント比	細骨材率
352	166	757	1003	0.880 (0.755)	47 %	440 %

表-2 コンクリート品質試験

材令(日)		7日	28日	3ヶ月	6ヶ月	1年	2年
圧縮強度 (N/mm^2)	標準供試体	214	322	—	—	351	386
	コア供試体	156	219	—	—	280	305
	モールド供試体	172	231	279	318	288	378

RC柱のコンクリート圧縮強度分布を見ると、打継目と打継目の間では途中若干の強度変動が見られるが、高さ方向にはほとんど変化していない。

しかし、打継目付近を注目して見ると、その上下では平均圧縮強度が15%、最大のものになると40%も低下している。また、柱全体では、コンクリートの圧縮強度の変動係数の範囲は下限で5%、上限で15%であるのに対し、打継目付近では25%にも達している柱がある。

測定面の違いによる圧縮強度分布を見ると、気象作用の少ない内側の柱では西面も南面もその分布が均一的であるが、気象作用の多い外側の柱では西面より南面が、圧縮強度が平均で40%、最大で90%になるところもあった。

同一測定点での1打目と2打目の変動係数を比較すると、大きいものでは変動係数比で約6.0になる柱もあるが、全体的には変動係数比は2.0前後となり、それらのばらつきが同一であることがわかる。また、1打目と2打目の強度差は最大で80%、最小で5%である。1打目に比べて2打目はコンクリート圧縮強度が平均で50%増しているのは、1打したことによってコンクリート表面の空泡がなくなってしまう、供試体圧縮強度に近づいた為である。

まとめとして、設計上ではコンクリート圧縮強度が均一なものとして用いているが、打継目上下では、圧縮強度が平均で5%、最大で13%も低くなっている柱も出てくるし、ばらつきについて打継目付近に着目すると、平均圧縮強度の変動係数が25%にも達するものが見られる。このように、打継目で圧縮強度が低下し、ばらつきが大きいので、この点に着目して設計したい。

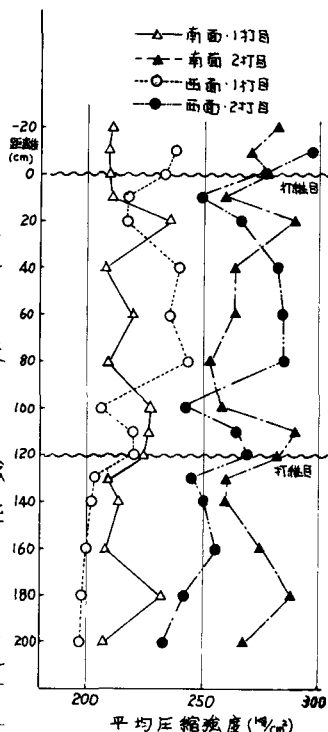


図-2 打継目からの距離による平均圧縮強度分布図

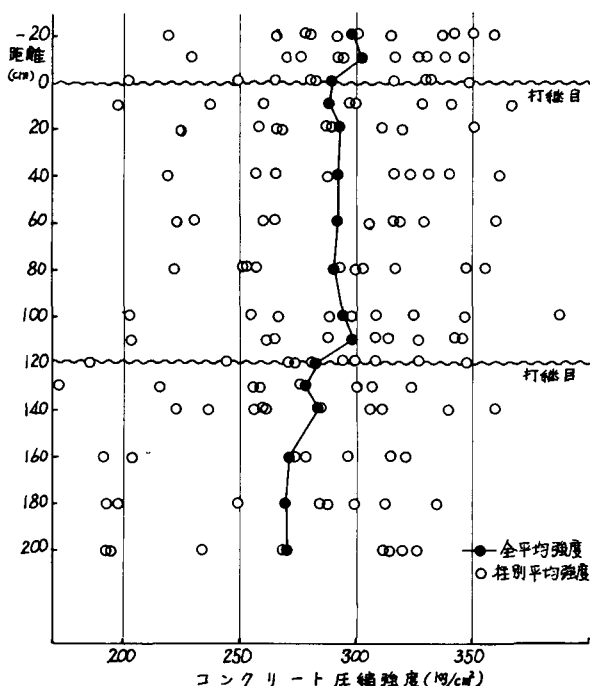


図-3. 打継目からの距離による平均圧縮強度分布曲線

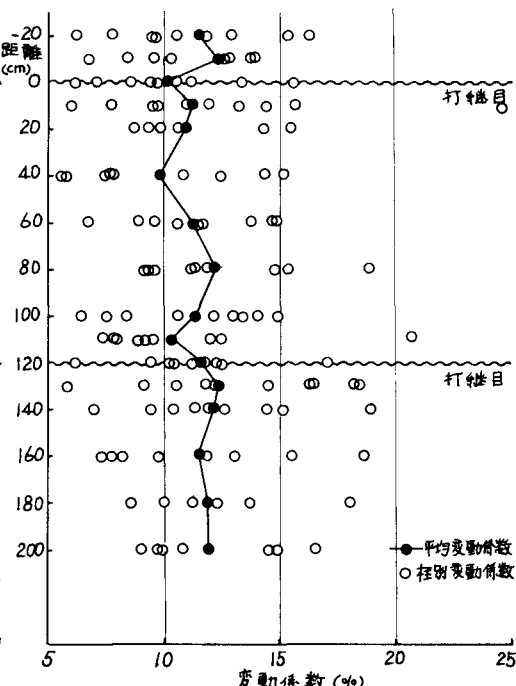


図-4. 打継目からの距離による変動係数分布曲線