

[13] 60余年を経過した橋梁下部工コンクリートの性状

正会員 吉田 弥智 (名古屋工業大学工学部)
 正会員 梅原 秀哲 (名古屋工業大学工学部)
 正会員 赤井 登 (名古屋工業大学工学部)
 正会員 ○岩山 孝夫 (矢作建設工業 土木部)

1. まえがき

近年、コンクリート構造物において、塩害・アルカリ骨材反応・施工の不良などで、コンクリートの早期劣化が数多く報告されている。そういった中で、数十年の風雪にも耐え、今なおも健在であり、十分使用に耐えているコンクリート構造物を調査する事は、コンクリートの耐久性を脅かす原因を研究する上でも有効な資料となるものと思われる。本報告は、河川改修のため新しく作り変えられることになった鉄道橋下部コンクリートについて調査を行ったものである。

2. 構造物の概要

当構造物は、大正11年5月に着工され、大正12年に完成したもので、現在の名古屋鉄道の富士松駅と一ツ木駅の中間に位置するものである。構造物は、図-1に示す通りである。AとEとGは無筋コンクリートの橋台、BとCとDとFは鉄筋コンクリートの橋脚である。構造物の大きさ及び構造は図-2に示す。

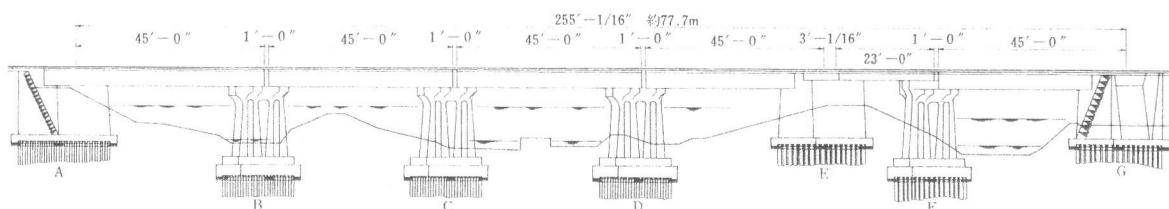


図-1 橋梁の全体図

3. 調査項目

調査項目を決定するにあたり、当構造物の現地調査を行い、コンクリートの表面の状態、ひびわれ、打継目、コンクリートの欠損を調査した。以下調査項目を述べる。

a. コンクリートの材料について

- ・配合推定

- ・骨材と粒度

b. 硬化したコンクリートの性質

- ・コア圧縮強度

c. コンクリートの劣化について

- ・コンクリートの中性化試験

- ・コンクリートのX-線回析

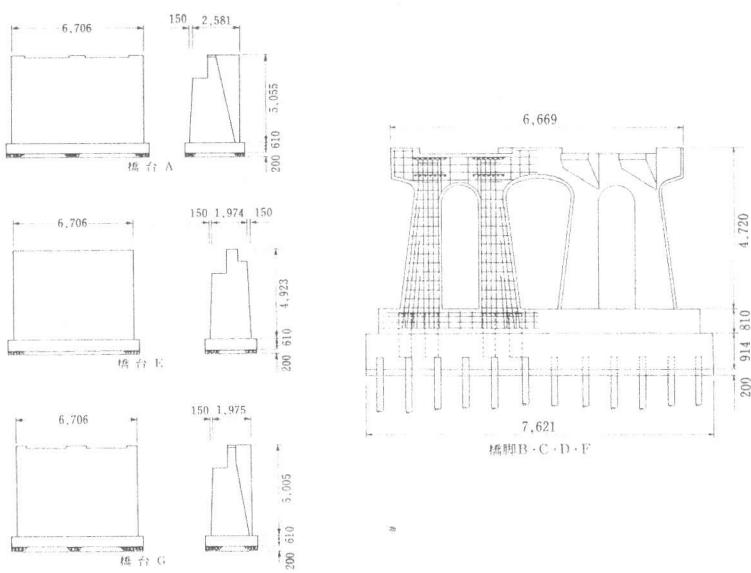


図-2 下部工の構造図

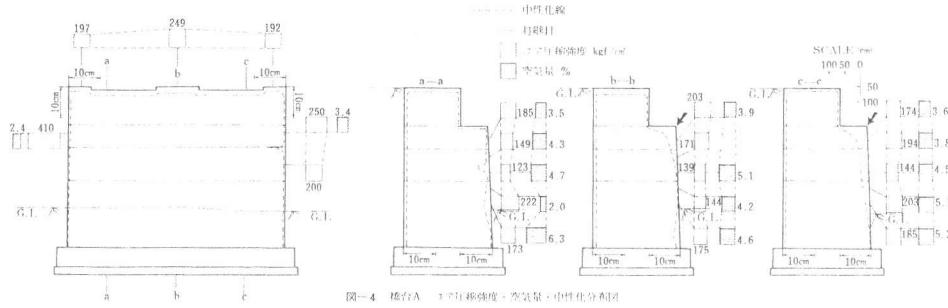


図-4 橋台A 10年強度、空気量、中性化深度

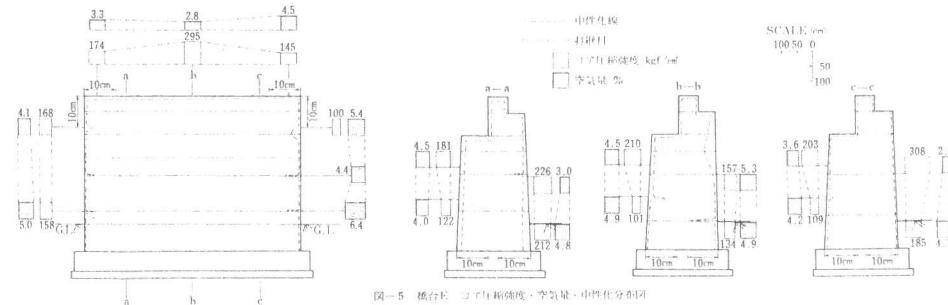


図-5 橋台E 10年強度、空気量、中性化深度

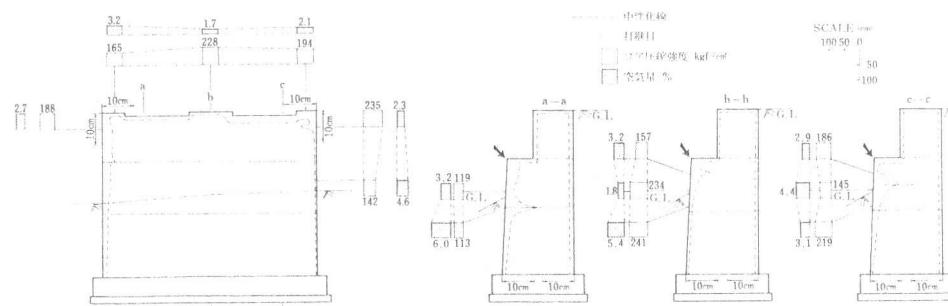


図-6 橋台G 10年強度、空気量、中性化深度

次に、コンクリートの劣化について述べる。目視による調査においてはいずれの構造物にもひびわれの発生は、認められなかった。しかし、コンクリートの表面には、いくつかの欠損、はく落、変色が見られた。コア供試体を採取した直後、切断面においてコンクリート表面より数mm、多い場合は1~2cmの所まで茶褐色の明らかな劣化したと思われる変色部分があり、中性化試験を行ったところ、変色部分の中性化が認められた。中性化の分布について、再び図-4~10について考える。但し、中性化深さは構造物の大きさに比べて非常に小さいため、縮尺を変えてある。7つの下部工に共通して言える事は、打継目における中性化が進行しているという事である。しかし、打継目とは別に、図-4・6・7・9・10における矢印の部分に、中性化が深い事がわかる。この部分は、鋼筋を受けている部分と、コンクリート部材の断面の変化している部分の付近である。また配合推定によって得られた水セメント比を浜田・岸谷らによる中性化提案式⁵⁾⁶⁾を用いて、材令60年として計算を行い、実際の中性化平均値と比較したものが、表-6である。この結果より当構造物のコンクリートにおける水セメント比が、50数%と推察できる。

さらに、橋脚Cにおいて、図-8の3ヶ所の矢印の部分について、X一線回析を表面付近・表面から15cm・30cmの付近についてそれぞれ行った。いずれの場合も、表面付近はCa(OH)₂のピークが見られず、CaCO₃のピークが確認された。逆に、表面から15cm・30cmのところでは、Ca(OH)₂が見られ、CaCO₃のピークが見られなかった。その他には、コンクリートの内部及び表面では特別な変化は認められなかった。この事より、コンクリートの内部の中性化、及び劣化は、始まってはいないと考えられる。

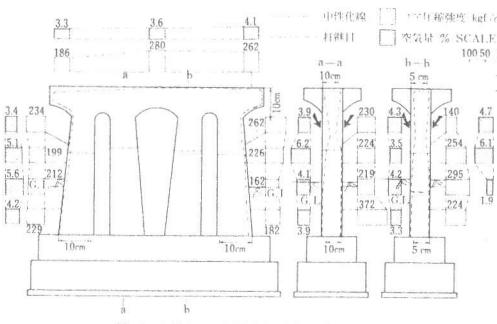


図-7 橋脚B コア圧縮強度・空気量・中性化分布図

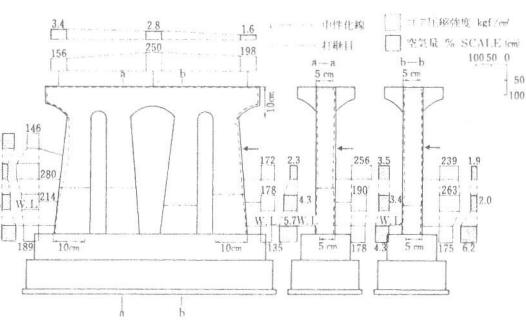


図-8 橋脚C コア圧縮強度・空気量・中性化分布図

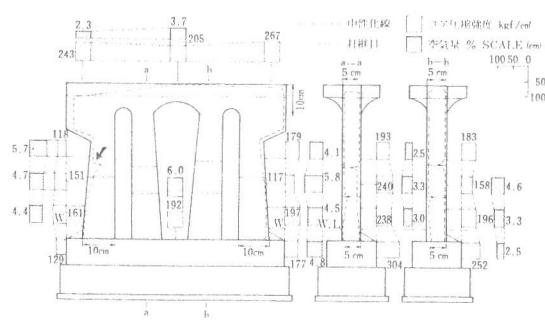


図-9 橋脚D コア圧縮強度・空気量・中性化分布図

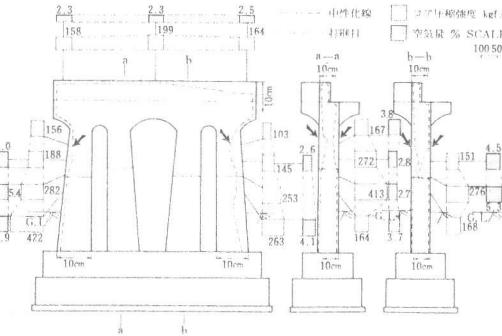


図-10 橋脚F コア圧縮強度・空気量・中性化分布図

次に、橋脚B・C・D・Fの鉄筋について述べる。かぶりコンクリートをはり取り、構造物内部より鉄筋を試料として採取した。まず、化学成分と機械的性質を調べたところ、SS34相当の圧延棒鋼である事がわかった。鉄筋の腐食については、橋脚Bの打継目と思われる部分に、一部ふし状に発生していたが、その程度は鉄筋の表面から2mmほどであった。また、コア供試体の採取に伴い、その付近での鉄筋の状態・かぶりコンクリートについて、40ヶ所について調べたところ、最も中性化の進んだところは、6cm程度もあるのに、その部分の鉄筋のかぶりが10cmもあり、中性化は鉄筋に到達していない。また中性化の平均値は1.58cmであり、鉄筋のかぶりの平均値は、8cm程度であることから、かなりの割合で、腐食に対して安全側である事がわかった。

5. 結論

- 1) コア圧縮強度より、材令60年における強度の低下はみられず、十分必要な強度は有していた。
- 2) コンクリートの表面は、わずかながら風化し、ほとんどの中性化部分は、茶褐色に変色していた。また、中性化深さの平均値は、鉄筋コンクリート側で1.58cmと小さい事がわかった。しかし、打継目、桁の真下及びコンクリートの張り出し部分の下側が、中性化の進行が早いため、そういった断面が変化する部分と、桁などを受ける部分は、特に注意してコンクリートを打ち込む必要があるものと思われる。
- 3) 大正11年当時では、1日に練りませ可能なコンクリートの量には限度があり、それがいくつかの打継目として残されている。しかし、打継目は強度的に弱点となるばかりでなく、中性化も進行しやすい。当構造の場合、打継目とコンクリートの表面の適切な補修を行えば、中性化の進行も少なく、強度も低下していない事から、まだかなりの寿命は、期待できると考えられる。

参考文献

- 1) 土木学会、日本土木史一大正元年～昭和15年
 - 2) 中島、山崎、60年を経過したコンクリート杭の性状
 - 3) 標準養生供試体強度と構造体コンクリート強度との関係
 - 4) 原田、才川、渡辺、材令60年・大井ダムコンクリートの品質について
 - 5) コンクリート技術の要点 '84
 - 6) 岸谷孝一 鉄筋コンクリートの耐久性
- | | |
|--------------|----------|
| セメントコンクリート | 1984年11月 |
| 月刊生コンクリート | 1984年10月 |
| 電力土木 | 1983年 1月 |
| 日本コンクリート工学協会 | 1984年 |
| 鹿島建設技術研究所出版部 | 1963年 2月 |