

V-129

30年以上排気ガスに接したコンクリートの特性試験

首都高速道路公団 正会員 津田 誠

首都高速道路公団 正会員 齋藤 一成

株式会社 銭高組 小山田 均

1. はじめに

首都高速道路の鉄筋コンクリート構造物は、排気ガスや凍結防止材（塩化物）によって厳しい環境にさらされている。万年橋は、築地川（運河、海水の流入あり）の上に昭和3年に建設されたものである。この川を埋立てて都心環状線一部が建設され、昭和36年に新設された銀座公園橋と共に両橋とも30年以上排気ガスにさらされている。両橋の改築工事に伴い、コンクリートコアの採取およびはつりを行って圧縮強度、中性化の状況、鉄筋のかぶり及び腐食の程度並びにコンクリートの化学分析等の試験調査を実施した結果を報告する。

2. 結果と考察

両橋の経過年数と調査位置を図1、図2に示す。

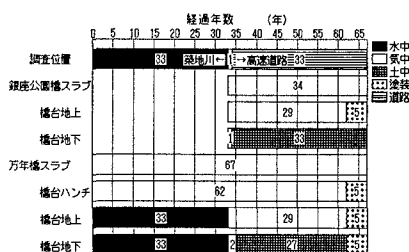


図1 調査位置の経過年数

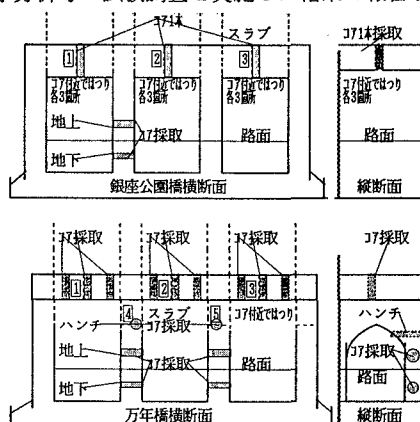


図2 調査位置

(1) 圧縮強度

図3は、調査位置と圧縮強度および配合推定で求めたW/Cとの関係である。銀座公園橋の圧縮強度は、スラブが橋台に較べて大きく、万年橋では橋台地下が最大で、スラブ、橋台地上の順で、橋台ハンチが最小である。W/Cは、銀座公園橋が万年橋に較べて小さく、万年橋のW/Cは約10%の差で、W/Cと圧縮強度との関係が認められない。圧縮強度の大きい位置が、後述する塩化物イオン量と同様に、築地川からの水分あるいは上部の一般道からの水分補給で充分であったためと考えられる。

(2) 中性化深さ

図4は、調査位置と中性化深さとの関係である。中性化深さは、銀座公園橋に較べW/Cが大きく年数の長い万年橋の総平均が大きい。調査位置ではハンチを除くと、両橋ともに大量のカーボン付着のあるスラブが最大で、続いて自動車の排気管に近い地上の順で、路面下にある地下が最小であった。ハンチは、スラブより約3m低く、走行面に直角で橋台と橋台の間にあるために、二酸化炭素の濃度が低と思われる、地上と地下の間であった。

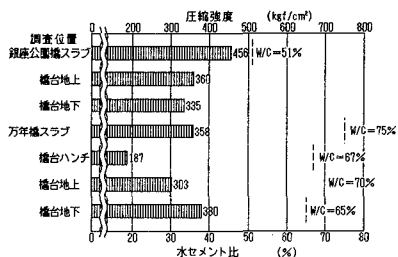


図3 調査位置と圧縮強度およびW/C

（3）鉄筋の腐食と塩化物イオン量(Cl^-)

図5の万年橋の中性化深さ・鉄筋のかぶりと錆の状況では、鉄筋の錆は、中性化が到達しない橋台でB～Dと銀座公園橋のO～Aに比べて劣化が著しい。図6の表面部の塩化物イオン量は、JIS A 5308の規定値の2倍以上である。中心部は、スラブ、地上および地下で規定値を超え、前述の圧縮強度および鉄筋の錆に一致する。この万年橋は、昭和35年まで築地川で、東京湾からの海水が流入し、地上では満潮時、地下では常時、スラブでは海塩粒子の付着と上部一般道からの融雪材を含む水の浸透があったように考えられる。

（4）硫酸化物量(SO_x)

図7の調査位置と硫酸化物量との関係では、硫酸化物量は、地上の表面部が僅かに小さく、その他の部位では同等で最大3.6%でありJIS R 5201(ポルトランドセメント)の規定値を超えているが、以前の測定例¹⁾(最大6.13%)に比べて小さく、中心部がさらに小さい。これは、施工年次によるセメントの違いと万年橋では海水の影響を受けていて、また、調査位置では微風が流れていて硫酸化物が空気中の水分と反応しても、コンクリート面への付着量が少なかったため測定値が小さいものと考えられる。

（5）窒素酸化物量(NO_x)

図8の調査位置と窒素酸化物量との関係では、窒素酸化物量は、以前に測定した例¹⁾よりも約10倍も多く、硫酸化物の1/10以下で、万年橋では上部ほど大きい傾向が認められた。

3. まとめ

橋架下の高速道路上で36年間排気ガスに接したコンクリートは、①圧縮強度は、一部を除いて $300\text{kgf}/\text{cm}^2$ 以上で大きい②中性化深さは、経年、W/Cおよび高さが関係する③鉄筋の腐食は、中心の塩化物イオンの影響を受けている④硫酸化物量は、水分がほとんどない場合でも最大値が小さい⑤窒素酸化物は、従来の測定値の10倍であるが、硫酸化物量の約1/10である。

4. おわりに

最後に、本調査に対して多大な援助およびご協力を頂いた、日本コンサルタント(株)の江尻氏に感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 植木 博、他 都市内高速道路の既設鉄筋コンクリート高欄の現況、土木学会第47回年次学術講演会講演概要集(平成4年9月)

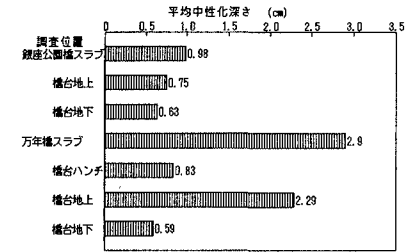


図4 調査位置と中性化深さ

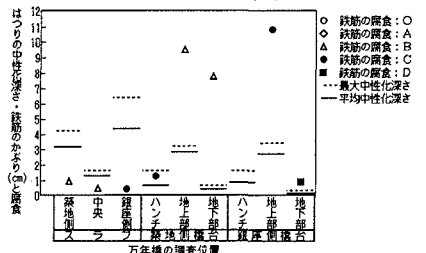


図5 中性化深さ・鉄筋のかぶりと錆

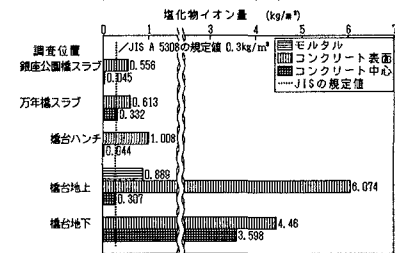


図6 調査位置と塩化物イオン量

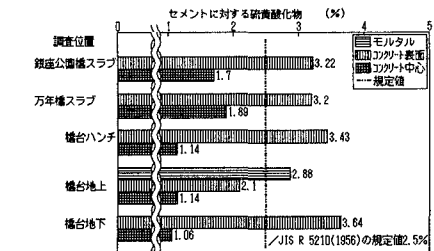


図7 調査位置と硫酸化物

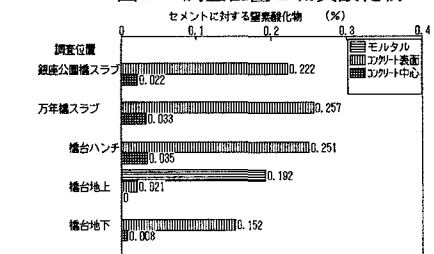


図8 調査位置と窒素酸化物