

# V-187 鉄筋コンクリート栈橋の劣化度調査

東海大学海洋学部 正会員 迫田恵三

## 1. まえがき

海洋環境下に建設された鉄筋コンクリート構造物の耐久性は、その構造物が建設された環境によって大きく左右される。本研究は亜熱帯地方に建設されてから16年経過した鉄筋コンクリート栈橋の圧縮強度塩分含有量、コンクリートのひびわれ及び鉄筋の腐食などについて調査した結果の報告である。

## 2. 実験概要

調査した構造物の概要を表-1に、外観を写真-1に示す。この構造物は全長47.6m、幅4.6m、床版の厚さ20cm、コンクリートの呼び強度 $240\text{ kgf/cm}^2$ である。1975年に建設されたプレキャスト製鉄筋コンクリート栈橋で建築後16年が経過している。また、この構造物が位置する気象環境は過去10年間の平均気温が $25.0^\circ\text{C}$ 、平均降水量2484mm、海水の平均水温は $25.7^\circ\text{C}$ となっている。コンクリートの品質を測定するために船揚場のスロープ部分(感潮部)と栈橋上部(海上部)の床版からコアを採取して、圧縮強度、塩分含有量、縦波速度、単位容積重量、中性化及びX線回折による水酸化カルシウム量を求めた。また、コンクリートのひびわれ、鉄筋の腐食についても調査を行った。

表-1 構造物の概要

構造物の種類	鉄筋コンクリート栈橋 (プレキャストコンクリート)
所在地	沖縄県八重山郡西表島
施工年	1975
調査年	1991
呼び強度 ( $\text{kgf/cm}^2$ )	240 (施工時)

## 3. 実験結果及び考察

図-1はコンクリート中の塩分含有量の結果を示している。感潮部でのコンクリート中の塩分含有量は、床版上面よりの距離2cmで平均0.73%と多く、コンクリート表面から深くなるにつれ塩分量は少なくなる傾向がみられる。また、深さ8cmでも0.4%の塩分量を示し、これより深くなると床版下部からの海水の浸透によって塩分量は多くなることが考えられる。これに対し、海上部での塩分含有量は床版上面からの距離が6cm程度までは約0.2%と同じ様な塩分量を示している。しかし、8cmより深くなると塩分量は次第に増加する傾向がみられる。これはコンクリート床版下部からの塩素イオンの浸透が影響しているものと考えられる。いずれにしてもコンクリート床版の感潮部及び海上部の床版下部では、鉄筋を腐食させるに十分な塩分量を含有している。

表-2, 3はコンクリート床版の海上部、感潮部よりコアを採取した試料の品質を示している。感潮部と海上部のコンクリートの強度を比較すると、感潮部の強度が小さくなっている。施工時のコンクリートの呼び強度が $240\text{ kg/cm}^2$ と分かっているので、こ

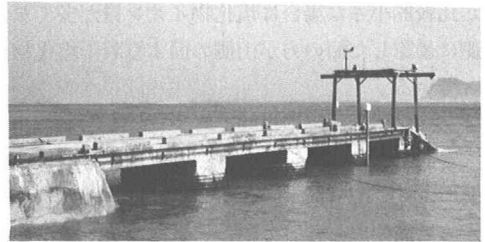


写真-1 栈橋全景

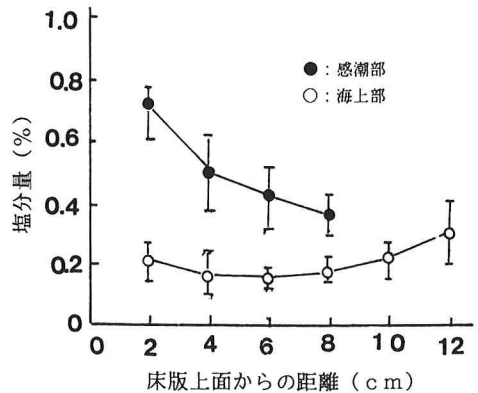


図-1 床版中の塩分量

の値と比較すると、16年間経過したコンクリートは感潮部で約70%、海上部で約93%の強度を示している。感潮部での圧縮強度が海上部より小さいのは、乾湿の繰り返しや海水の浸食の程度が海上部より大きいことが考えられる。海水の浸食については図-2に示したようにX線回折試験による水酸化カルシウムの量からも類推できるものと思われる。すなわち、感潮部の水酸化カルシウムはコンクリート床版上面からの距離に関係なく同程度であるのに対し、海上部では床版上面からの距離が大きくなるほど水酸化カルシウムの量も大きくなっている。また、超音波法による縦波速度は感潮部の方が海上部に比較して約3%遅くなっているが、圧縮強度のように大きな差異はみられない。

写真-2はコンクリートばりにおけるかぶりの剥離と鉄筋の腐食を示している。この栈橋のコンクリートばりの大部分が大きな亀裂と、かぶりの剥落及び鉄筋の腐食が確認された。しかし、床版においては感潮部、海上部ともひびわれ、かぶりの剥落などの大きな欠陥は生じていないがコア中の鉄筋は腐食していた。ちなみに床版の中酸化深さは、感潮部で0mm、海上部で2.9mmである。

3. あとがき

建設後16年経過した鉄筋コンクリート栈橋の劣化度について調査を行った。その結果、施工時の圧縮強度と比較して感潮部では約30%、海上部で約7%の強度低下がみられた。塩分含有量では感潮部で高い塩分量を示し、海上部の床版上部は塩分量が比較的少なく、床版下部の塩分量が多いことが分かった。また、コンクリートばりは大きな亀裂と、かぶりの剥落及び鉄筋の腐食がかなり進んでいることが明らかになった。

コンクリートの中性化が比較的小さいことから劣化の要因は塩分によるものと考えられる。



写真-2 はり下部の鉄筋の腐食状況

表-2 コンクリートの品質（海上部）

試料番号	圧縮強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	縦波速度 (km/s)	単位容積重量 (t/m <sup>3</sup> )
1	244	3.83	2.22
2	229	4.16	2.19
3	190	3.96	2.16
4	242	3.86	2.21
5	190	3.99	2.25
6	244	3.96	2.15
平均値	223	3.96	2.20

表-3 コンクリートの品質（感潮部）

試料番号	圧縮強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	縦波速度 (km/s)	単位容積重量 (t/m <sup>3</sup> )
1	220	4.00	2.22
2	—	4.34	2.27
3	140	3.64	2.17
4	176	3.52	2.17
5	142	3.78	2.32
平均値	170	3.86	2.23

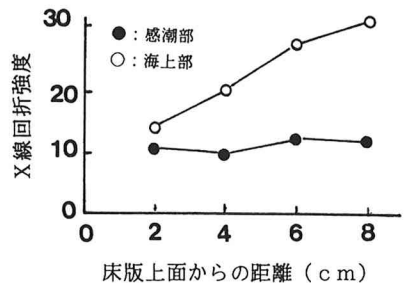


図-2 コンクリート中のCa(OH)<sub>2</sub>