

チタンクラッド鋼板が 長大橋の足元を激しい腐食環境から守る 東京湾横断道路に使われた「飛沫・干満帯」防食の技術

橋脚の水打ち際は、激しい腐食環境にさらされる。「飛沫・干満帯」と呼ばれるこの部分の防食は、鋼製橋脚を採用する際の重要ポイントである。平成9年度の開通を目指して工事が進む東京湾横断道路では、この部分にチタン防食を取り入れることに成功した。大規模土木構造物では、構造物自体の耐用年数の基準として100年という数字を設定している。チタン防食なら100年間以上の長期間、防食効果を維持することが可能だと考えられている。世界初といわれるその成果に着目してみよう。



南側から見た東京湾横断道路・橋梁部分（建設中）。左手がトンネルへと通じる木更津人工島、右手が木更津市側

世界初／チタンクラッド鋼板による100年防食

かつて日本武尊が東国遠征の折り、三浦半島から房総へ渡ろうとして大しけに合い、愛妃・弟橘姫おとたちばなひめが海の神の怒りを鎮めるために自ら身を投げて一行を守ったという話が記紀の記述にある。悲しみにくれた日本武尊は辿り着いた岸边に立ちつくしてそこを離れようとせず、そのためその地は「君去らず」と呼ばれるようになったという。

その木更津から東京湾へ向けて、今ひとすじの道が延びる。道は約5kmほど海の上を走り、やがてなだらかなカーブを描きながら海中にすっぽりと飲み込まれていく。そこから川崎までは約10kmのトンネルだ。この道をゆけば、日本武尊と弟橘姫おとたちばなひめの別離の舞台になった海を、約12分足らずで走り抜けてしまうことができる。

延長約15km、木更津―川崎間をつなぎ、平成9年度開通を目標に工事が進められている東京湾横断道路。海上に出ている橋梁部分は、橋脚、桁ともに流れるような曲線が印象的である。

この東京湾横断道路の橋梁部分の沖合部橋脚12基に、鋼製橋脚が採用されている。

あらかじめ工場で製作できる鋼製橋脚は、現場での型枠・

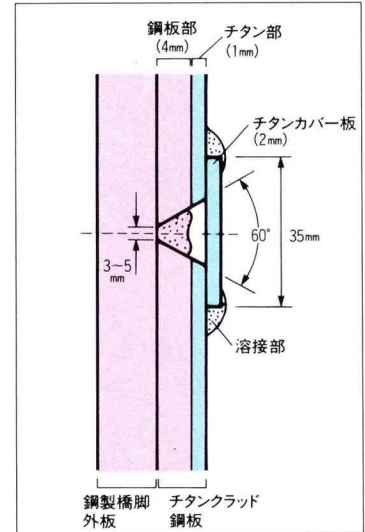
コンクリート打設作業を要するRCに比べ大幅な工期短縮が可能である。しかし問題になるのが浸食・風化作用の最も激しい波打ち際の部分、いわゆる「飛沫・干満帯」の防食だ。「海水による浸食」と「乾湿の繰り返し」という激しい腐食環境にさらされるこの部分の鋼材をどう保護していくか。そこが鋼製橋脚を使用するにあたってのネックとなってきた。

東京湾横断道路では、この部分に世界発のチタン防食を採用することで半永久的といってい防食効果を得ることに成功したのである。

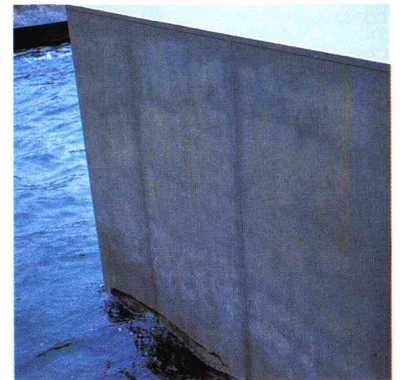
海水に対しては白金に次いで防食性が高いといわれるチタンだが、これまではコスト面での障害が大きく、異種金属接触による腐食進行や鋼材との溶接の難しさなど、扱いづらさも手伝って、土木分野ではごく限られた部分にしか使えなかった。ところが、新たな圧延技術の開発により、低コストのチタンクラッド鋼薄板が実現し、防食被覆周辺技術の開発もともなって、橋脚防食にも使用が可能になった。今後はさまざまな海洋土木分野でも、このチタンによる防食が活躍することが期待されている。



景観との調和を配慮し、曲線にこだわってデザインされたという鋼製橋脚（設置直後）



チタンクラッド鋼板の溶接継ぎ目部
(上から見たところ)



橋脚のチタン・クラッド防食部

チタン・チタン／鋼材・鋼材の溶接で問題点をクリアー

きわめて防食効果の高いチタンだが、鋼製橋脚用のカバーとして使うには、前述のような解決しなくてはならない大きな問題が2つほどあった。

第一には、異種金属の接触による腐食進行の問題である。海水を媒介にして2種類の金属が接触していると、電位差による電食で、急速に一方の腐食が進んでしまう。これは、すでに一般的になっているアルミ合金電極による電気防食で電位差をゼロにして溶け込みをなくすことによってクリアすることができた。

第二には、チタンと鋼を溶接する場合、溶接がしにくいうえ、溶接部分が極度に脆化し、橋脚そのものの強度に悪影響をおよぼしてしまうという問題があった。

そこで開発されたのが、熱間圧延によって1mmのチタン板と4mmの鋼板を圧着させたチタンクラッド鋼板だった。

「溶接はクラッド鋼板の鋼材部分と橋脚の鋼材とで行えば、強度低下を抑えられます。ただしクラッド鋼板はせいぜい幅1mくらいのものですから、これを短冊状に切断し橋脚の周囲にはり巡らしていくわけです。そうすると当然カバーの鋼板どうしの継ぎ目ができますね。だからこの上からチタンの

細いカバーをかぶせ、チタンとチタンを溶接します。この方法なら強度を落とさずに完璧にカバーができるというわけです」(東京湾横断道路 技術部・吉田課長)

鋼材は鋼材で、チタンはチタンで溶接を行うという発想である。チタンクラッド鋼板の特性をうまく利用するための方法といえるだろう。

東京湾横断道路は、設計にあたって周囲の景観との調和を重視した。そのため桁や橋脚部分にはなめらかな曲線が多用されている。橋脚ではY字のスマートな曲線が意図的に強調されている。このデザインをこわさずに防食を行ううえで、コンクリートにたよらないこの防食方法はきわめて有効だった。

「チタンを使わなければ、コンクリートを巻くとか、錆しりを大きく取るとかしなくてはならなかったでしょうね。そうすれば、橋脚がもっと太ったりして、現状のようななめらかな曲線は出せなかったかもしれません」(前出・吉田課長)

チタンクラッド鋼板の登場は、海中構造物に鋼材を使っていくうえでのひとつのエポックになると考えられる。今後の新たな採用が楽しい技術である。

[取材協力：東京湾横断道路（株）]