



日本の誇りと自信を持って世界へ

京都大学大学院工学研究科 教授 木村 亮

KIMURA Makoto

古い話だが、1963年に鋼矢板より長尺で断面剛性の大きい鋼材として、鋼管矢板が矢板式護岸に用いられた。「板」を「管」に変えることで剛性を大きくし、水深の深い護岸を構築することができるようになった。その後、1966年に材料特性を生かした「鋼管矢板基礎」として、溶鉱炉の基礎に初めて採用された。この基礎形式は支持層の深い軟弱な地盤における確実な施工性が評価され、1969年に石狩河口橋の橋梁基礎として採用された。河川や海域内の基礎としては、内部をドライにした状態で施工できる点が有利で、現在までに大小1600基以上の実績がある。緻密な実験や計算で材料・設計法・施工法に関して多くの技術課題を克服された。日本で独自に考案された諸先輩の技術力に敬意を払いたいと思う。

鋼管と鋼管を繋げる継手に本工法の特徴があるが、採用時の基礎深さは高々25m程度でそれに応じた継手構造が提案されていた。現在は基礎深さが70mに及ぶものも施工されており、継手の剛性を高めたり継手の形状を大きくすることに目が向けられてきた。ただし、本基礎構造の大きな弱点は、もともと有する施工精度の制約上、基礎深さが深くなれば、図面上書けていることが実際の現場ではできなくなることである。単純に考えていただきたい、鋼管の鉛直施工精度は1/100で10mの施工に対して10cmの水平のずれを許している。ということは70mの施工で70cmのずれが発生する可能性がある。高々直径20cmの継手には、荷が重い。

10年前に鋼管矢板基礎の研究を始めた時、本工法は施工精度を高めるという観点からの材料開発や施工法開発が、ほとんど実施されていないと感じた。多くの施工が実施されていながら、その施工精度に関するデータが公表されておらず、計っているのか全く計っていないのかさえもわからない状態であった。施工できないものを施工できるように見せかけたり、うまく施工しようとして影で多くの汗を流すのは効率的ではない。単純に施工精度がここまでと割り切り、継手が基礎下部の多くの部分で機能を果たしていなくても、継手の性能を発揮するのは水平支持においては基礎の上部の一部分であるから、そこだけをきちんと作るようにすればよい。つまり、本

工法の施工上の特徴を考慮した性能評価である。継手構造が基礎上部から基礎下部まで同じ状態になっている必要はなく、逆に言うと基礎下部の多くの部分で継手は機能していなくても問題ない。

設計法は3種類提示されていたが、複数の鋼管や継手の特性を1本に束ねて計算する方法と、複数の継手の特性と鋼管の特性をそれぞれ分けて評価し、重ね梁として束ねて評価する方法が多用されていた。これらの2つの方法は、たとえ継手がうまく施工できていなくても、全長にわたりうまく施工できたとして計算していた。つまり深さによって継手特性や鋼管特性が違う重ね梁の計算手法は、開発されていなかった。

いくらお金をかけた剛性の高い継手を開発しても、実際は正しく施工できないので、不合理な構造になっていると発言し続けた。第3の方法である3次元骨組み解析でないと深さ方向の継手の剛性の違い、鋼材の違い、さらには杭長の部分的変化など扱えない。本構造のさらなる飛躍を図るために、具体的な設計法を提案し、誰でも使えるようにコード化した。正論を言い続けたので多くの人々に反感やお叱りを受けたが、気にしなかった。

私が信頼する鋼材メーカーの方に「市場トレンドを踏まえた鋼管矢板の技術開発と発展は？」と言う宿題を出した。私が10年前に考えていた答えが返ってきた。

- ①施工性の改善：打設精度の向上と確実な継手の構築（かん合・洗浄・充填時に「確認」ができる施工技術とそれらを具現化する新しい杭先端や継手形状の開発）。
- ②止水性の向上：廃棄物処分場の厳格な遮水性に加え、安価でより深い水深での信頼性が高い仮締切への対応。
- ③海外への展開：継手強度の向上技術に対し、知的財産の保有に注意を払いながら世界の長大橋建設に展開。

日本国内の市場は限界がある。世の中の多くの人は、大きな河を眺めながら、ここに橋があればと夢見ている。多くの人々に感謝される仕事であるという誇りと、50年間技術革新を続けた日本独自の工法との自信を持って、今こそ世界に羽ばたいて欲しい。そのためには、私も研究者として努力を惜しまず、今までの苦言を黙って聞いていただけたことに恩返しし、共に力強く歩みたい。