

耐震・補修設計～現場施工を経て開発業務

～日々研鑽～

中井商工(株)
技術設計部
部長
藤田 和也



はじめに

このたび執筆のお声掛けいただき、自身の過去を振り返るきっかけをいただいたことに感謝します。

振り返れば、なぜ建設業界に入ろうと思ったのだろうか、なぜこの橋梁業界にお世話になろうと思ったのだろうと思いついてみました。

幼少期には家を建てている大工に憧れ、何もない更地から基礎・上屋が造られて行く様を見ていたのを思い返し「いつか、自分の手で作りたい」と子供ながらに思いを馳せていました。

社会に出てからは、個人住宅をはじめオフィスビル・マンションなどの建築現場に興味を持ち、「どうやったら、これが造られているのだろう」と興味を持ちだし、縁があり鋼構造の世界に足を踏み入れ、自身の興味のある業界に携わる始まりとなりました。

鋼構造設計

自分の興味のある業界の仕事に携わる事が出来、「好きこそ物の上手なれ」の言葉通り、興味ある事には時間と辛さを忘れ、業界の知識・知恵を「人に負けるものか」と貪るように先輩に教をを請い、先輩のみならず他部署・協力会社の方々に迷惑を顧みず教をを請い、どうしたら一人前になれるかと追い求めていたように思います。

昨今、2024年問題をはじめ、業界全体の問題となっており、勤務時間の制限に対して、この当時の私は完全に真逆の時間を使い方をし、没頭し、現在ではお叱りを受けるような業務のやり方だったと思います。

“今一人で出来ない事は、次には一人で出来るように”と日々研鑽し、自分自身で業務を出来るようになることが私の「やりがい」だったと思います。

この時代に手に入れた経験、基礎知識が今でも生かされ、役立っていることは、時間をかけて教えていただいた先輩たちのお陰であり、感謝してもしきれません。

人それぞれとは思いますが、私は好きなことが仕事となり、一人前になることが「やりがい」につながっています。今も基本的には変わっていないと思います。

この時代に、鋼鉄の加工の基礎、設計応力度に対して有

効な構造、製作可能な条件などの基本が身に付いた時期だと思えます。

耐震・補修設計～現場施工

平成7年1月17日午前5時46分に発生した「阪神・淡路大震災」が橋梁の耐震・補修設計に携わる大きな出来事であったと思います。

阪神高速道路が倒壊し、街並みが一瞬にして様変わりして、多くの方々が被災し、知人が自宅の下敷きになり亡くなるというショッキングな体験をいたしました。

私自身も、当日大阪から岡山へ出張予定であり、あと数時間発生時間が後ろになっていたら、落橋した山陽新幹線の桁付近を移動中で、大震災に巻き込まれ、もしかしたら命を落としていたかもしれません。

時代の流れと共に、各業界の栄枯盛衰による人員の流れの変化に合わせて、私も橋梁の耐震・補修業界に携わるようになりました。

最初に携わった大きな現場は「高架裏面吸音板の設置に併せて、景観への配慮として、高欄外壁への化粧板設置」工事でした。

この現場は、阪神高速道路の3号神戸線と平面道路の43号線とが併設されている場所であり、平面道路を走行する自動車の騒音が高架裏面に反射して道路沿道に到達する高架裏面反射音に対して、高架道路裏面に吸音板を設置して高架裏面反射音を低減させる騒音対策工事です。

この現場を進めるにあたり、特に以下点に苦労しました。

1. 橋梁裏面線形に合わせた形状決定と現場での調整代の決定。
2. 他工区と隣接しての同時施工であったため、平面道路の規制調整による、自工区の工程調整。
3. 工事精算時に必要な数量算出。
4. 竣工検査書類作成(品質・出来形関係)。

この工事に携わるまでは設計業務が主な業務であり、現場には補助程度しか携わっていませんでしたが、しっかりと携わることができ、苦労した項目を決められた時間の中で遂行出来たことが、今現在の業務を遂行する上での財産になっていると思います。

私が補修関連として一番心に残っている工事は、岡山県

高梁市の「方谷橋補修工事」です。

耐震補強工事(橋脚補強・支承取替・落橋防止装置他)と補修工事(支承回り主桁・横げた補修・床版取り換え)を同時に施工する工事であり、施工計画～設計、現場施工まで携われた唯一の工事であります。

現在では当たり前となっている床版取り換え工事も、ランガー橋である事と側径間部の幅員不足及び床版強度が脆弱なため、ラフタークレーンでの撤去・設置が不可能でした。そこで、別途仮設梁を主桁上に設け、レールを敷設し、この現場専用の門型クレーンを製作し、既設コンクリート床版の撤去・運搬を行い、鋼コンクリート合成床版を設置する工法を施工しました。

当時、既設コンクリート床版の撤去方法も桁を残しての破碎作業が主だった工法と想着ていましたが、コンクリートカッター、吊り上げ用コア削孔、吊り機材の計画・製作等、当時の私にとっては既成概念が吹き飛ぶほどのパラダイムシフトであり、この仕事は自分の「アイデア」でいろいろな施工の仕方が生み出せ、困難な現場状況でも「高い知識と知恵」があれば、どんなことでも乗り越えられると感じ、興奮いたしました。

設計作業としては落橋防止装置を主として担当していましたが、ゲルバー部の落橋装置の構造を一から考えることと橋梁上面からの部材取り込み・設置が実際に可能な構造とすることに苦労いたしました。

通常、設計担当としてはここまでで現場から離れて工事担当に引き継ぐのが当たり前ですが、この工事では現場担当も引き続きさせていただき、実際の工事の段取り、施工、品質管理等、様々な体験をさせていただきました。

施工途中に豪雨の影響で高梁川が増水し、橋脚補強工の河川締切工と支承取替時の仮受ベント基礎を併用した大型土のうが、一つ、また一つと増水した河川に流されていく様を見た時、自然の大きさを実感するとともにベントの倒壊を危惧し、生きた心地がしませんでした。その他の工事でも、いろいろな安全を考慮した計画は行っていますが、想定を超える現象はいつでも起こりえると実感しました。

もう一つ、「阪神・淡路大震災」を起因とした工事の紹介をいたします。

「六甲大橋橋面舗装及び伸縮装置改良工事」に伴う、伸縮装置補修工事です。

大震災時に橋脚が橋軸方向に変位し、伸縮装置のフィンガープレートの両端のフィンガー遊間が異なる異常が発生し



写真-1 伸縮装置調査状況

ていました。冬季にはフィンガープレートのラップ長がなくなることによる、車輪が脱落する懸念があり、フィンガープレート取り換えによる対策が必要でした。

通常、鋼製フィンガージョイントは遊間に対して、一定のフィンガープレート長を有していますが、本工事では対策として、鋼床版の取り付け部からフィンガープレート先端までが台形である必要があり、現況の全フィンガープレートと取付六角高力ボルトの位置を全数現場計測を実施し、細かい寸法も図面におこす作業が求められました。サポートしてくれた同僚には感謝しかありません。

現地施工に関しては、規制が金曜日20時から月曜日6時までの規制許可であったため、各車線ごとに昼夜連続作業で撤去～設置まで実施し、フェースプレートすべり止め「摩擦素子コート工法」の施工も実施いたしました。

本工事にて昼夜連続施工の自身の辛さより、一緒に現地調査してくれた同僚、現地施工に協力してくれた協力会社の方々に感謝しています。



写真-2 摩擦素子コート工

多くの方々の協力の元に工事は成り立っているものと痛感できた現場でした。

どんな土木業界も同じと思いますが、一人で完了した業務より、係わった全員で完了した工事の達成感は格別であることを知れた工事でありました。

改めて、元請け・協力会社・設計担当に感謝します。

先人たちの開発業務

現在従事している部署の主業務が開発業務です。

中井商工(株)は創業50周年の節目を越え、創業者の技術提案・開発に対する強く熱い思いが会社創立に繋がり、「改善・改良・開発」という中井商工のDNAになり、現在まで脈々とつながっています。

創業者及び先輩の方々は、鋼製伸縮装置の遊間止水工に特化し、早川ゴム(株)の協力の元、弾性シール材「ハヤシールNS」を開発、

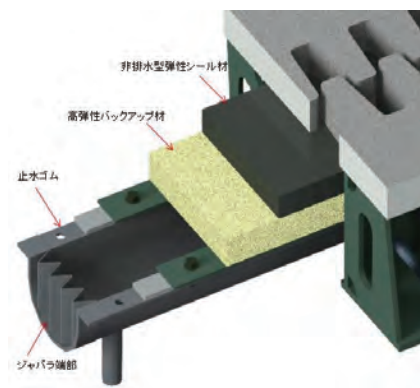


図-1 ハヤシールNSによる遊間止水構造

日本全国の伸縮装置止水材に弊社の製品を含む商品の提案が採用され、今も使用されています。

弾性シール材が開発されるまでの伸縮装置の止水材はあまり伸びない材料が使用されていたため、伸縮装置の動きにうまく追従できていない課題を抱えていた状況に終止符を打つ画期的な商品を世に普及させた素晴らしいパラダイムシフトであり、商品及び工法を開発する者にとって、模範にできる方々であります。

多くの止水材料を研究開発されているメーカーと中井商工の大きな違いは、伸縮装置非排水材を研究・開発するにあたり、自社で実物大の実験機に止水材供試体を設置して、様々な伸縮挙動を加えることで、伸縮挙動の条件と止水材の変形具合の関係性を整理することが可能である事です。

伸縮装置止水材の設計仕様作成にも協力させていただき、本格的に全国展開が進みました。

大きな成果としては止水材の支持材となるバックアップの研究・改良を行い、当時問題となっていた圧縮後の残留歪みが発生して、止水材をうまく支えきれない問題

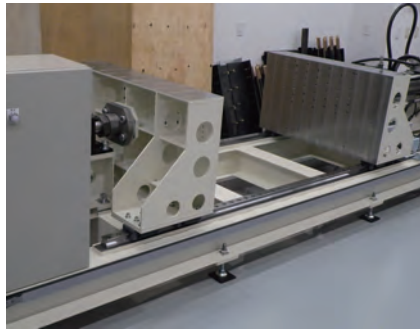


写真-3 実験機

に対して、実物大実験機を用い、「高弾性バックアップ材」を開発、弾性シール材と高弾性バックアップ材の二層式を基本とした改良形状の普及を進めました。

これも、実物大の実験機があつての研究であり、先輩方々には感謝しています。現在もその実験機のおかげで、新しい止水材の研究・開発にも活用しています。

時代は移り行き、橋梁の新設工事のピークが過ぎ、補修工事の時代が到来し、供用中の伸縮装置の止水材の取り換え補修工事が進められていきましたが、弾性シール材を使用した補修工法では橋面上からの施工となるため、道路規制が必要となり、元来弾性シール材の設置条件も供用中の伸縮装置では満たすことができないため、品質上の問題点も発生していました。

そこで、社員全員の「改善・改良・開発」のDNAの元、次世代の伸縮装置の乾式止水材「プレスアドラー」が、既成概念にとらわれることなく開発され、伸縮装置下面から施工可能であるため交通規制不要で品質上の問題点も解消される製品を世に提案し、商品化することに成功しました。

これには前出の実験機があり、開発者が既成概念にとらわれることなく新しいことにチャレンジ出来る社風にあると思います。

開発者の実験記録等に目を通すと、何度も失敗し、何度も実験検証し、現在の形状・性能にたどり着くまでの苦労が垣間見れ、それでも諦めなかった開発者の気概に驚嘆するとともに敬意を表します。

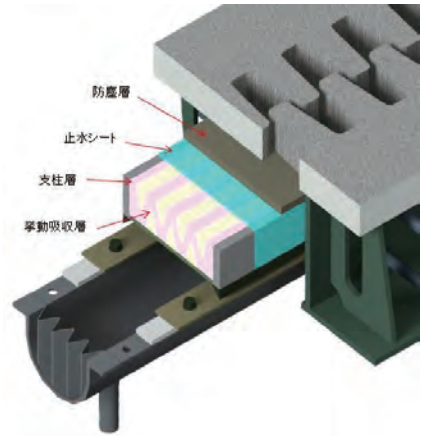


図-2 プレスアドラーによる遊間止水構造

現在の開発業務にも、このスピリットが継承され、各現場及び伸縮装置条件に合わせた止水材の改善・改良・開発に役立っています。

新工法開発

前出の先人たちの開発した工法を元に中井商工は長年にわたり発展してきました。現在は伸縮装置の止水工法を基本にエンドユーザーの要求を具現化する開発を行っており日々挑戦し知識・工夫の日々研鑽を同僚と共に進めています。

橋梁業界が直面する将来的な担い手の不足と昨今のカーボンニュートラルの活動を踏まえ、中井商工が本業界に提案できる工法は何かがあるかを同僚たちと話し合っています。

・将来の担い手不足対策

伸縮装置の止水工法の補修を実施するにあたり、止水材を支持する金具または二次止水となる止水ゴム及び樋を取り付ける金具を伸縮装置に新たに設置する必要があります。

この作業は、狭小な伸縮装置遊間及び桁端部で金具を溶接するという、とび・鍛冶工の中でも熟練工が必要です。

今までその熟練工にささえられ、補修工事を行っていましたが、各協力会社の熟練工も先を見据えれば高齢化が進み、なかなか後継者が育ちにくい環境であることは否めない事実であります。

対応策として、熟練工でなくとも金具を支持するボルトを取り付ける方法は無いかと思案し、新設伸縮装置では行われているスタッドボルト工法に着目し、補修工事で使用できないか検討いたしました。

良く使用されるアークスタッド溶接機は、打設するガン、本体機器は100kg以上、電源も200Vが必要であり、そのまま橋脚回りの吊り足場上での作業には問題がありました。

狭小箇所での打設、吊り足場上での軽量な資機材を条件として検討を進め、共同開発したアジア技研(株)九州工場の方々と、約5年の歳月はかかりましたが、「MWTスタッドボルト工法」の実用化にたどり着きました。

この工法の特徴として、打設ガンもコンパクトなものを新たに開発し、狭小部にスタッドボルトを打設でき、機器は25kg以内、電源も100Vのポータブル発電機で現場施工が可能となりました。



写真-4 左) MWTスタッドボルト本体
右) ポータブル発電機100V

約5年の月日の中で、何度も「これは無理だ」との意見が出て、心くじけそうになったことも何度かありましたが、何とか実用化出来て良かったと思っています。

橋梁工事の事は経験のない中、長い期間共同開発いただいたアジア技研(株)九州工場の方々には感謝しかありません。

・ニーズに合わせた開発

カーボンニュートラルに関して、中井商工の開発を進めるにあたって、土木・建築業界では安価であるという理由で「スクラップ&ビルド」が通例となっていることに着目しています。例えば伸縮装置の本体は車両等の通行には問題なく使用は可能ですが、止水機能だけが劣化した伸縮装置も本体ごと取り換えられています。

伸縮装置本体を取り換える場合、ブレーカーによる振動で橋梁床版を痛めるだけでなく、鋼材・コンクリートの製造にかかるCO₂発生がついてまいります。

このことを踏まえて、中井商工の専門分野である伸縮装置の止水工法開発の特性を生かし、止水機能のみが劣化・損傷している伸縮装置に対して、可能な限り安価で止水機能を回復できる工法開発に同僚と共に日々研鑽し、今後も取り組んでいきます。

おわりに

これまで、自身の経験談を中心に仕事をして感じたことを書かせていただきました。

その時々自身に知識と経験不足により苦労したこと、関係者各位にミスにより多大な迷惑をかけながらも現場を何とか完工した経験全てが、現在の私自身の礎になっています。

構造設計、耐震・補修設計、現場工事まで振り返ると与えられた仕事を全うすることに追いかけられていながら、この仕事が完了したときの喜びを実感し、自分のやりがいに繋がりました。

今まで携わっていただいた諸先輩方、同僚、協力会社の方々、共同開発いただいている企業様、ありがとうございました。

今後もお付き合いいただく方々、新しい事を作り出すことを志事(仕事)として日々研鑽していきますので、ご指導とご協力をお願いします。

拝読していただいた方々への私からのメッセージとして、現在仕事に追われて苦しい思いをしている方もいらっしゃると思いますが、その仕事を仕上げた後に喜びを感じることが出来ると思います。喜びは自身を自己研鑽し自己成長の上で成り立つものです。仕事を志事に変えてチャレンジしてください。

ありがとうございました。

推薦者の言葉

(中井商工(株) 専務取締役 土井啓次)

藤田部長は、平成17年に弊社へ入社し、これまで、設計、工事、開発とそれぞれの部門で長を務め、会社発展の礎を築いてくれています。

藤田部長は、弊社へ入社するまでは、橋梁メーカーで設計技術者として、橋梁設計、橋梁耐震・補修設計に携わりながら現場担当も遂行するという経験を持っており、伸縮装置の非排水メーカーであった弊社にとって、橋梁全体の設計知識、現場知識を持った人物は稀有な存在であり、当時、弊社が橋梁耐震・補修工事にチャレンジする際にはなくてはならない存在でした。

また、今では自身が培ってきた経験、技術を若手社員に限らず全社員に向けて技術継承をしてきており、会社の技術力向上に大きく貢献してくれています。

藤田部長の現場をより良く納める、より良い製品を作るという取組のひたむきさは、従業員一同が感服しており、「土木の魅力」というテーマを執筆してもらうのは弊社では藤田部長しかいないと思い推薦させて頂きました。

現状の弊社の取り巻く環境は、インフラ構造物の老朽化が急速に加速していく中で、技術者が減少の一途をたどる状況です。担い手確保のため、様々な環境の整備(適切な労働時間、休日の確保、衛生面の改善)を進めておりますが、やはり「土木の魅力」をどう伝えるか、「やりがい」をどう感じてもらうかに一番の難しさを感じます。

弊社では自社の取組を知ってもらうために、動画製作や漫画製作、SNS発信等を進めています。また、教育に一貫性を持たせ、早期育成を図る為、社内大学を設立し、社内教育システムの構築に力を注いでいます。

今後も、より多くの若手に土木への興味を持ってもらい、将来を担う人材を育てていくことを使命感として持ち、土木業界に属する一企業として、構造物と土木技術を将来へ繋ぐ役割を微力ながら担っていきたいと思います。