

夢の中は…

技術本部 技術統括部長 岸 明信



私が社会人になりたてのころ、「夢の中へ」という歌がちょっとした流行をしました。探し物を這いつくばって一生懸命探している人に、探すのをやめたときに見つかることもあるので、いったん探すのをやめて踊りながら夢の中へ行こうという、現実から離れて空想や快樂の世界に誘い込むような歌です。

「夢」という言葉は、デジタル大辞泉によると、①睡眠中に、あたかも現実の経験であるかのように感じる一連の観念や心象 ②将来実現させたいと思っている事柄 ③現実からはなれた空想や楽しい考え ④心の迷い ⑤はかないこと・たよりにならないことなどと解説されています。私のような年寄りには、皆さんに向かってよく「夢を持って」とか「夢に向かって」と言いますが、個々が将来実現させたい理想を描いてもらいたい（自分のことは外において）と願っているためです。

ここで、「理想」という言葉を使いましたが、理想とはどういう定義になっているのでしょうか？精選版日本国語大辞典では、①（idealの訳語）哲学で、人間の理性と感情を十分に満足させる最も完全な状態。実現可能な相対的な究極状態と、実現不可能だがそれでも行為を促す絶対的な状態（神、最高、善、永遠）の二つに分かれる ②（－する）現実には実現されていないが、将来はこうありたい、また、当然そうあるべきだと思ひ描くこと。また、思ひ描く、望ましい完全な状態と解説されています。つまり、「理想」は絶対実現できない部分を含んでいるのです。

比較的大きな規模の橋梁が計画されるときにしばしば「夢の大橋」とか「理想郷の実現にむけて」などと宣伝されます。ところが、皆さんが仕事で携わり理想として設計し図面化された橋梁は、決してそのまま実現することはありません。皆さんが完成させた橋梁が図面通りになっているかどうか一度確認

されるとよいです。これは、単に製作誤差が出ているということではありません。

理由の一つは、3次元で大きな変形を伴う構造物だからです。鋼橋は、鋼板から切り出した部材を組み合わせて構成されています。当然、工場で作作するときに無応力状態（溶接の内部応力は入ってしましますが）で部材を製作します。ところが、図面通り（完成形）の3次元構造物に設計値の応力を各部材に持たせた状態で、荷重を除去して分解しても、分解された部材が完全な無応力状態にならないのです。つまり、内部応力を持たせた状態で部材を作る必要がでてくるのですが、現在の製造技術では再現できないということです。

他の理由の一つは、設計手法の問題です。橋梁は、国や地域社会の発展に必要な社会的基盤施設で、解析や設計手法が未発達時代から建設されています。現在でもコンピュータが一般的に使用されるようになる以前の設計手法が相変わらず適用されています。それは、3次元構造を単純な格子モデルや梁モデルに置き換えて設計を行い、単純モデルで評価できない部分については、道路橋示方書のみなし規定や構造細目規定により補うという手法です。このため、3次元的な挙動や細部応力に対する設計は、必ずしも現実の構造を再現していないことになります。これらの理由等で、理想の設計とは言えないのです。

それでは、絶対実現できない理想状態に少しでも近づけるために、私たち橋梁技術者は何をしなければよいでしょうか？

まずは、設計の手法を根本から見直すことです。道路橋示方書は約5年ごとに改定されるようですが、設計手法は旧態然としています。それに引き換え、コンピュータやデジタル技術の進歩は著しく指数関数的な発展を続けています。現在の道路橋示方書は経験値の異なる設計者や施工者でも最低限の品質を確保できるようにのみなし規定を示しています。同時

に、要求性能を示し性能を確保すればある程度の設計の自由度を持たせることができます。これは、設計手法はもとより橋梁の構造や技術そのものを発展させる意図を持っています。

現在皆さんが実施している設計手法やみなし規定に疑問を持ったことはありませんか？ そろそろ簡略モデルでの設計手法を見直し、より実物に沿った設計手法の開発をしていくべきだと思いませんか？

そうできる環境がそろそろ整ってきています。

設計手法と並んで、材料や製造方法も改善を考えていく必要があります。鋼橋に使われる鉄は、宇宙の始まり「ビッグバン」と同時に始まった核融合の最終の姿とされており、構造的に最も安定な元素と言われています。鉄は地球重量の約30%を占めており、採掘可能な埋蔵量は約2300億トンと他の金属に比べ格段に多いとされています。また、鉄は強度が高く、靱性があり、加工性も優れていますが、素材そのものは、鉄鋼メーカーが開発するため鋼橋の製造会社が主導して開発できない状況です。このことが、鋼橋に関する新技術がなかなか出てこない要因の一つと思います。

製造上の問題となる部分は継手構造です。継手形式としては、溶接継手と高力ボルト継手を適用することが多いですが、溶接継手は品質確保が難しく、熱影響が大きいなど鉄本来の性能を生かしきれない状況です。また、ボルト継手も品質上のばらつきが大きく、かなり安全側で設計され、コンパクトで効率の良い継手構造となっていません。今後の製造上の開発ポイントはこの辺りにあるのではないのでしょうか？ また、耐久性と製造工程に大きな影響のある防錆工法の開発も重要だと考えます。

突然ですが、DX (Digital Transformation) をどこよりも早く実現し成功している企業としてGAFAM (Google・Amazon・Facebook (Meta)・Apple・Microsoft) が有名ですが、経済産業省ではDXの定義を以下のようにしています。

『企業がビジネス環境の激しい変化に対応し、データとデジタルを活用して、顧客や社会のニーズを基に、製品やサービス、ビジネスモデルを変革するとともに、業務そのものや、組織、プロセス、企業文化・風土を変革し、競争上の優位性を確立すること』

国土交通省も2022年3月に「インフラ分野のDXアクションプラン」をまとめ、『社会経済状況の激しい変化に対応し、データとデジタル技術を活用して、国民のニーズを基に社会資本や公共サービスを変革すると共に、業務そのものや、組織、プロセス、建設業や国土交通省の文化・風土や働き方を変革し、インフラへの国民理解を促進すると共に、安全・安心で豊かな生活を実現する』と経済産業省の定義の言いかえを行っています。ここで、大きく異なるのは、DXの本来の目的が「競争上の優位性を確立すること」であるのに国民理解や安心・安全という内容にすり替わっていることです。国土交通省では施策の柱として、①行政手続きのデジタル化、②情報の高度化と活用、③現場作業の遠隔化・自動化・自律化となっていますが、本来の目的である「市場における競争力強化」を忘れてはいけません。

DXの教科書には、まず、デジタイゼーション (Digitization) :既存のビジネスプロセスにデジタル技術を取り入れ、業務の効率化を図ることとしており、ワークフローシステムでの申請手続きの電子化、RPA (Robotic process Automation) ツールで人間が行っていた業務の自動化、CRM (Customer Relationship Management) で顧客情報データの管理などが柱になります。次に、デジタルイゼーション (Digitalization) :デジタル技術を活用してビジネスプロセス自体を変革し新たなビジネスモデルを生み出すとしています。

会社では、ワークフローシステムの構築を始めたところですが、文書のデジタル化に並行して業務の効率化を観点に進める必要があります。例えば、決裁システムを確立し、紙での決裁文書をなくすことや、それらの手続きを携帯端末から行えるようにする、顧客に提出する技術資料は定型的な内容であれば自動作成する、図面照査はAIに行わせる、工場の作業をリアルタイムに収集しAI分析で効率的に運用する、建設サイトでも作業者の動きをリアルタイムに収集し効率的な運用や安全管理を行うなどです。業務の改革を行わないと効率化はできません。

また、ビジネスプロセスの変革などすぐにはできないですし、特に公共工事への適用など無理と感じられるかもしれませんが、何もしないと会社の事業はシュリンクするだけです。常に次のステップに向けて少しずつでも活動を進めることが重要です。

地球の温暖化、2019年から引き続くコロナ禍、今年突然始まったロシアによるウクライナ侵攻など、私が入社したころには全く考えられないことが現実起きています。その中で、皆さんが所属している会社を取り巻く環境も刻々と変化しています。変化に追従し、リスクを克服して新しいビジネスモデルを作っていくことがこれからの皆さんの使命です。

社員の皆さんは、会社に雇用されている雇用者ですが、同時に皆さんの能力や時間、労働力をその会社に投資している投資者です。皆さんの大切な資産を投資しているわけですから、リターンをより大き

くするために会社の価値をどのようにしたら上げていけるかを常に考え、実行することが、未来のある皆さんのすべきことだと思います。

さいごに、年寄りが窓際にいておぼろげな頭で思っていることを書かせていただきました。自分で思っていることや考えていることを実現していくのは並大抵ではありません。でも、常に考えることが次のステップに繋がります。

あなたの夢は何ですか？