

B	次

東京技術	士会便り ・・・・・・・・・・・・・・・・・1
巻頭言	「社会インフラと技術士」(二宮孝夫) ・・・・・・・2
論文	「モデリング技法によるサプライチェーンの最適化設計」(安藤成之)・・3
論文	「リベット接合の歴史」(橋本良昭)・・・・・・・・・5
技術解説	「活用が進む (DX) デジタルトランスフォーメーション」(伊藤俊彦) ・11

東京技術士会便り

広報委員会 委員長 奥田孝之

皆様、いかがお過ごしでしょうか。東京 技術士会は会報第5号を発行いたします。

世の中では新型コロナ流行の2年目に 突入し、ワクチン接種の普及が加速化して おります。

今から約30年前の岐阜新聞の3面に「2020年、人類の半数が伝染病に」という記事が掲載されたことが話題になっています。記事は地球温暖化から伝染病が大流行し、世界人口の半分が罹患するという内容でした。さらにオゾン層破壊により人間の免疫力が低下すると警鐘を鳴らしております。現在の状況を予言するかのようでした。

人類は同じ種類の失敗を繰り返えさない知恵を持っております。イギリスではパンデミック発生から「100日以内のワクチン開発」を目標とする研究開発を進めようとしています。G7サミットの「カービスベイ宣言」にもその計画は盛り込まれました。

従来はワクチンの開発に5年はかかると 言われてきました。それを100日に短縮し ようとするのです。それには新たな社会の 仕組みの構築や技術開発が必要となりま す。宣言では「データ、デジタル技術、科学及び研究の力と潜在能力」を活用することが必要と指摘しています。課題とされているのはデータ及び検体の迅速な共有のための共通のアプローチ及び規範の策定、国際的な病原体サーベイランス・ネットワークの確立、迅速なリスク評価などです。

国際的な病原体サーベイランス・ネットワークは感染症監視網の世界的整備を進めることにより、新しい感染症が登場したときにいち早く検知し、DNAを解析し、ワクチン設計を行うことになります。

新たなパンデミックに対応するために は新たなイノベーション(技術革新)や新 しい社会の仕組みが必要となります。

デジタル化(DX)社会への移行は社会の 連携を強化することになりますので、対策 のひとつとなります。

多くの社会課題や技術課題がみえてきた最近の2年でしたが、感染症を克服するためには、社会の総合力と知恵が必要です。 我々技術士はこれらの課題解決に直接あるいは間接に関わり、社会に貢献していきたいと考えています。

社会インフラと技術士

会長 二宮 孝夫

Ninomiya Takao

社会インフラ(鉄道、道路、橋梁、空港、河 川、上下水道、公共施設、通信網、その他あら ゆる生活必需施設)の企画・設計・建設には、 国家資格である技術士が何らかの分野で関与 することが規定されている。特に国・自治体が 事業執行者となるインフラ施設の設計に於い ては「技術士」は必須条件である。我々東京技 術士会としては、日本国内のこのような規制社 会の中で活動の場を得られる事は歓迎するが、 このような特別の付託を享受できる「資格」に は、その行為の結果として利用者への生命・安 全の保証が求められている事を忘れてはなら ない。 令和 3 年 6 月号十木學會誌では、108 代会長を務められた「家田仁・政策研究大学院 大学教授」が「これからの時代を生きる、強い 土木人とは?」のタイトルでインタビュー記事 を上梓されている。土木學會は土木工学(現在 は呼称が多様化しているが)を修めた技術者 「シビルエンジニア (Civil Engineer)」の技 術的根拠であり、本題の社会インフラ施設の設 計・施工のよりどころとなる各種仕様書を、理 論的・学術的根拠を基に決定して発信している。 これらの仕様書(=バイブル)なしには日本の 如何なるインフラ施設も日の目を見る事は出 来ないのである。

家田会長のミッションの中で、「インフラメンテナンスへの戦略的取り組み」がある。以下に示す表は国土交通省の「インフラメンテナンス情報(2016)」のデータである。社会インフラ施設を構成する部材は、コンクリート、鉄材、プ

二宮 孝夫 (にのみやたかお) 二宮技術士事務所 資格:技術士(経営工学) 一般社団法人 東京技術士会 会長



ラスチック材、等多種にわたり、材料により数年から数十年の耐用年数を前述の仕様書や部材試験を勘案して対応しているが、基幹的材料である鉄筋コンクリートの経年劣化年数は、総合的にクリティカルな点である。法政大学デザイン工学部の溝渕利明教授「コンクリート崩壊(2013)」では、近年のコンクリートポンプ車による打設では生コンクリートの流動性要求から、50年~100年が寿命と言われている。

建設後50年以上経過する社会資本の割合

	2018年3月	2023年3月	2033年3月
道路橋 [約73万橋注1)(橋長2m以上の橋)]	89 2 5 %	8 939%	約63%
トンネル 〔約1万1千本注2〕〕	89 2 0 %	89 2 7 %	約42%
河川曾理施設(水門等) 〔約1万施設注3〕〕	#9 3 2 %	89 4 2 %	8962%
下水道智きょ [総延長:約47万km注4)]	<i>8</i> 9 4 %	8 9.8 %	約21%
港湾岸壁 [約5千施設注5)(水深-4,5m以深)]	8917%	8932%	約58%

上記表はこの観点から建設後 50 年以上経過する社会インフラの割合を示したものである。一方これらを管理する国・自治体の建設系技術者は 120 万人程度であり、これら施設のメンテナンス業務に関わっているが、数年前の笹子トンネルのような主構造物の部分的崩落事故の再発を防ぐには、これらのメンテナンス業務を担う基盤の整備が喫緊の課題であると言われている。ここに社会への安全を担保する資格である「技術士」がその知見を提供し、社会の安心を共有することで存在意義があると考える。東京技術士会は、社会インフラのメンテナンスに向けて持てる技術をあらゆる産業界及びビジネス界に発信して参る所存です。

モデリング技法による サプライチェーンの最適化設計

安藤成之

Shigeyuki Ando

あんどうしげゆき 安藤 成之 株式会社 ABCコラボレーション 代表取締役 技術士(経営工学、総合技術監理) 東京技術士会・物流効率化支援センタ・リーダ 連絡先:

ando@abcc.jp 090-2453-1142



(要旨)企業経営の課題にITを活用して解決するにあたり企業の構造(企業間のモノ・情報の連携、企業内業務の連携、モノと情報の流れの同期化・・etc.)を可視化・形式知化する必要がある。本項では可視化・形式知化の手段の一つとして企業活動の実態を抽象図化する技法(本稿ではモデリングと呼ぶ)を活用してサプライチェーンの最適化アプローチについて解説する。

1.はじめに

一般的に「物流」と言うと物理的なモノの流れを指すことが多いがその他にロジスティックス、バリューチェーン(企業間価値連鎖)、サプライチェーンなど広義の物流を指す場合がある。本稿では企業間の物流と情報流の連携をサプライチェーン(以下SC)と呼び、物理的な物の流れはマテリアル・フローと呼ぶことにする。 語句の定義は目的でないので、本稿を理解する上での用語として筆者なりの解釈で意訳し、使用していることを断っておきたい。

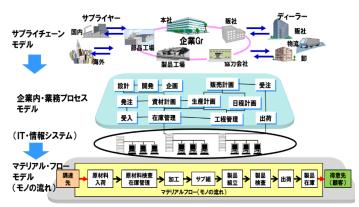
2. 企業構造の3階層モデリング

企業の構造は【図1】に示すように3階層構造でモデリングすることができる。

第1層;サプライチェーンモデル;バリューチェーンともいい、企業間の価値連鎖(モノ・情報の連携)を示す。

第2層;企業内の業務プロセスモデル;企業内の業務の流れを定義する。ビジネスプロセスともいう。情報システム(ITモデル)もここに位置づけられる。

第3層;マテリアル・フロー・モデル;実態のモノの流れを定義する

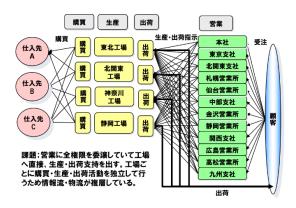


【図1】企業(ビジネス)の3層構造モデル

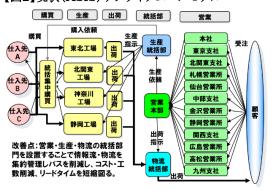
ビジネス(企業関連携)の現状をモデル化し、分析することで 次に示す企業における経営上の様々な課題を分析・抽出する ことができる。モデルから抽出できる課題例を下記に示す。

- (1) サプライチェーンモデル分析
 - ①企業環境の課題、②企業間物流・情報連携上の課題
- (2)企業内業務プロセスモデル分析(情報システム含む)
 - ①業務定義と業務間関連の課題(タイミング・サイクル)、②業務と組織間連携課題、③業務と情報システム(機能・性能)の課題。この課題解決手段は生産管理システムの構築である。
- (3)マテリアル・フローモデル分析
 - ①モノの流れ(作業・停滞・運搬)上のムダ・ムラ・ムリの発見
 - ②モノと情報の連携上の課題 ③マテハンの課題

第1層;サプライチェーン・モデルの「現状(ASIS)SCモデル」と 「改善後(TOBE)モデル」の比較を【図2】、【図3】に示す。



【図2】現状(ASIS)サプライチェーンモデル

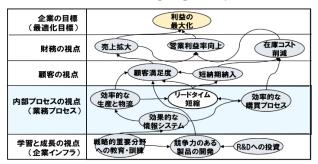


【図3】改革後(TOBE)サプライチェーンモデル

- ◆ASIS・SCモデルから分析できる課題;営業に全権限を委譲しており工場へ直接、生産・出荷指示を出す。工場ごとに購買・生産・出荷活動を独立して行うため情報流、物流が複雑になり流れに無駄が発生し、効率が悪く、コスト・工数が掛りトータル・リードタイムが長くなると分析できる。
- ◆TOBE・SCモデルの改革・改善点;営業・生産・購買・物流の統括部門を設置し集約・統括管理することで情報流・物流のパスを効率化すると同時に顧客オーダと製造オーダのロットまとめが可能になり、リードタイム短縮が図れ、顧客満足度も向上する。

3. サプライチェーンの最適化とは

企業の目的(ゴール)は継続して利益を出すことである。その為には企業活動のスループットを最大にすることである。スループットとは一定期間内のアウトプットであり、出来高・売上を最大化しそれに係るコストを最小化することである。利益の最大化の目標達成するために解決すべき課題の関連をBSC(バランス・スコア・カード)手法で分析した結果の例を【図4】に示す。



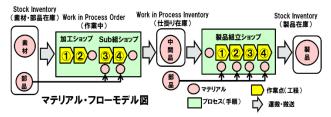
【図4】経営の目標・課題の階層構造化(BSC視点分析)

図に示すように<u>利益の最大化</u>のために内部プロセスを改善すべき 課題として、<u>効率的な生産と物流、購買プロセスの改革及び効果</u> <u>的な情報システムの構築</u>によりトータル・リードタイムの短縮を行う ことが重要課題であることが分かる。 第1層のサプライチェーンを 最適化するためにはSCを構成している企業間のモノ・情報の連 携を最適化することであり、その為には第2層の個々の企業の業 務プロセスの最適化を行うことである。モノづくり業務を改革する前 提として第3層;マテリアル・フローの最適化が必要である。

4. マテリアル・フロー・モデリング

モノづくり(生産)の現場は「マテリアル」と「プロセス」の組合せからなる。「マテリアル」はそのレベルにより「素材」「部品」「中間品」「製品」へと変化する。「素材」「部品」「中間品」「製品」はその手配(購買・製造)のタイミングで在庫になる。在庫には Stock Inventory(見込在庫)と Work in Process Inventory(工程間・ショップ間仕掛在庫)がある。「プロセス」は加工と組立のショップの繋がりでショップは複数の作業点(工程)の繋がりから成る。ショップには様々な形態がありその特徴によって管理の方法が異なる。 また、各作業点(工程)には部品がタイムリーに供給(配膳)されるようにスケジュ

ル・コントロールすることで仕掛り、在庫を適正化する。



【図5】マテリアル・フロー・モデル

また、モノの流れは「作業」・「停滞」・「移動」の3つの要素の組合せで定義できる。

- ◆作業;組立・加工などで付加価値を生むが効率化が必要。
- ◆停滞;在庫、作業待ちなど。待ちはムダな時間である。在庫は企業が加工や生産するために保有する原材料・仕掛品・製品などの財貨を指し、必要な時に必要な量を確保するのが望ましいが製造・環境が変化されていばなれます。
- ・調達作業のタイミングのズレでムダな在庫が発生することがある。
- ◆移動;輸送・配送・運搬などでモノの移動は必要な作業であるが 導線管理ができてないとムダな移動が発生する。

5. IoTを活用したマテリアル・フロー管理

サプライチェーンの最適化を行うためにSCを構成する第2層、第3 層と展開し究極は製品個々のマテリアル・フローの効率化、モノの 流れ(作業・在庫・運搬)の整流化・効率化することである。



【図6】 IoTによるモノの流れの実態把握

モノの流れを効率化のためにはモノの動きの実態をリアルタイムに 把握することが肝要である。実態把握情報としては下記がある。

- ·作業実績;着手·完了時間、数量、検査内容··
- ・在庫実績:入庫・出庫の量とタイミング、在庫情報・・
- ・運搬実績;運搬FromTo、ロットサイズ、タイミング・・・

IoT技術の飛躍的な進歩により実績収集の手段は従来の端末からの手入力、QRコード・RFID等のID入力からカメラによるタグを取り付けることなく実態の変化を継続的に監視しすることで作業実績、在庫実績、運搬実績を把握することが可能になった。

おわりに

紙面の都合上、概論の記述になったが、機会があれば業務改革構築企画メソッドや具体例(SCM、TOC、APS、生産管理システム)についても言及したい。東京技術士会・物流効率化支援センター(LSC)はモノの流れに関するミクロからマクロに亘るトータルな支援を行っている。IoTチームではIoT導入の支援も行っております。相談は無料ですので、お気軽に声を掛けていただくようお願いします。

リベット接合の歴史

橋本 良昭

Hashimoto Yoshiaki

はしもと よしあき **橋本 良昭**

(有)アイ・エンジニアリング代表 技術士(建設部門) 連絡先:TEL,E-mail等 080-5536-2846 ingpont@gmail.com



(要旨) 橋梁・建築鉄骨・鋼製煙突・鉄塔等の建造物や船舶などの大型鉄鋼構造物における接合は,近時では,溶接が多用されています。ところが,1964年ころまでは,普遍的にリベット接合が用いられました。ここでは,かつて重要な役割を担ったリベット接合と,その作業に従事した鍛冶職人の実態をお話します。

1 はじめに

主として機械分野における金属接合には、材料的接合、化学的接合、機械的接合などの手法がありますが、ここでは、機械的接合の一種であるリベット接合に焦点を当てて、その技術の歴史を紐解いてみたいと思います。

船舶を含む鋼材を主体とした構造物は、その 形状の大きさから、必然的に材料をつなぎ合わ せるための接合が必要となります。違う言い方 をすれば、接合方法が見出されたことにより、 大型の構造物の製作が可能になったとみるこ ともできます。

ここでいうリベットは、その軸径(呼び径)が 19~25mm、接合する材料の板厚はおおむね 6~100mm ほどの物を対象としています。

2 リベット接合とは

リベットを塑性変形が可能な温度 (1100~1300℃) にまで焼き,これを接合する穴に差し込み,頭の無い側の軸部を打撃することによって,丸頭を作るとともに,接合穴に隙間なくリベット軸を充填することにより,作用する力を伝える接合方式のことです。

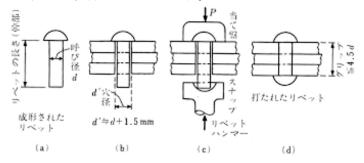


図1 リベット接合の概念図

溶接が実用化されるまでの約150年間は,鉄鋼構造物の連結は,すべてリベット接合でした。

3 リベットによる代表的 な建造物

リベット接合が適用された代表的な建造物

を見てみましょう。

図2 エッフェル塔



1887 年起工・ 1889 年完成

高さ 312.3m, 現在 324m, リベット 250 万本

エッフェル塔はパリ を代表する有名な建造 物ですが,近づいてみ るとリベットが整然と 並んでいます。

当時は,このような 物の接合方法としては リベット以外には考え られませんでした。



図3 エッフェル塔のリベットの列



図 4 ゴールデンゲートブリッジ 933 年着工・1937 年完成 海面上 6

1933 年着工・1937 年完成 海面上 67m 完成当時世界一の吊橋: 中央スパン 1280m



図5 東京タワー 高さ 333m 1957 年 6 月着工, 1958 年 12 月竣工, 高さ 141.1m まではリベット接合 16.8 万本, その上はボルト接合 4.5 万本



図6 東京タワーのリベットの列

これも近づいてみれば、見事なリベットの列を見ることができます。約半分の140mから上は、母材が錆止めの亜鉛めっきを施したため、ボルト締めになったそうです。(Wikipedia)



図7 勝鬨橋 1933 年着工・1940 年竣工 全長 246m, 幅 22m



図8 勝鬨橋右岸上流橋詰の部材のリベット群



図9 戦艦 大和 1941. 12. 16 就役, 1945. 4. 7 沈没 リベット径 6~40mm, 最長 200mm, 615 万 3000 本



図 10 若戸大橋 1959.03 着工~1962.09 完成 全長 627m,最大支間 367m,幅員 19.6m



主塔のリベットが見え ます。主塔以外の鋼構 造部材もすべてリベッ ト接合です。

図 11 若戸大橋 の主塔

若松・戸畑は石炭の積出港として大規模な荷捌きを行う重要な港でした。洞海湾をまたぐこの橋が架かる前は、多くの人と物資を運ぶために渡船が就航していました。1930年4月、この渡船が転覆し、73名死亡という大惨事となり、橋の必要性が高まりました。

若戸大橋は、わが国で初めての長大橋であり、 最初の本格的な海上吊橋として、完成当時は東 洋一の規模を誇る吊橋となりました。その知見 は以後の関門橋、因島大橋、瀬戸大橋、明石海 峡大橋などに受け継がれています。

この橋が設計された 1958 年頃は,部材の接合方法がリベットから溶接に,現場の接合は高力ボルトに移行しつつある時期でした。この橋の鋼構造部をリベットにするか溶接かで大論争となり,結局,保守派の主張がとおり,すべてリベットとなりました。1)

図 11 はその主塔ですが、近づくとリベットが整然と並んでいることが見て取れます。

このように橋に、塔に、船にと大型の鉄鋼構造物の接合には、ある時期まで恒常的にリベットが使われてきました。

4 リベット接合は いつごろから?

それでは、いつごろからリベット接合が使われるようになったのでしょうか。

図 12 のアイアンブリッジは、世界で最初の鋳鉄製の橋、文字通りの"鉄橋"です。



図 12 アイアンブリッジ(旧称 コールブルックデール橋) 1777~1779 年 支間 30.5m, 幅 7.5m, イギリス

建設当初は石炭や石灰石を積んだ馬車も通行していましたが、現在は人専用の橋となっています。240年間の風雪に耐えたもので、世界遺産になっています。写真をよく見ると、まだリベットは使われておらず、木構造と同様の「ほぞ」で接合されているようです。



図 13 メナイ橋 全長 417m, 中央支間 176m, 幅 12m 1819~1826 年 イギリス・メナイ海峡

ところが、図 13 のメナイ橋を見ると、アイバーチェーンで吊られた補剛桁にリベットの列が認められます。

船に視点を移すと、図 14 は世界で最初に海に出た鉄船「アーロン・マンビー」(Wikipedia)です。この船にリベットが使われたようです。歴史的にも初期のリベット適用といえます。

また、アーロン・マンビーよりさらに古い 1819 年建造の最初の鉄船「ヴァルカン」はイ ギリスのクライド運河の客船ですが、これに

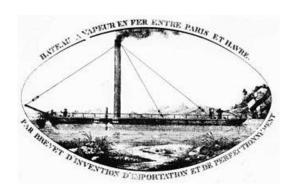


図 14 鉄船アーロン・マンビー 1821 年建造, 1855 年解体, 積載 116t 長さ 36.6m, 外板厚 6.4mm, 外輪径 3.7m

リベットが使われたという記述があります。²⁾ このように、現在、辿ることのできる歴史からは明確にその年代を特定することはできませんが、おおむね、1820年前後から鉄製の構造物にリベットが使われだしたようです。

以後,主としてボイラー,船舶,橋,鉄塔,建築鉄骨,蒸気機関車など各種の構造物に,また,それらの母材自体の材質が,鋳鉄から鋳鋼に,そして鋼にと変遷していきましたが,その接合には,ほかに選択肢の無いところから,すべてリベット接合が使われてきました。

ところで、「カシメ屋」という言葉をお聞きになったことがあるでしょうか。

「カシメ屋」とは上記のような鉄鋼構造物において、現場接合のリベットを打つ(鉸鋲という)作業に従事する特殊技能を持った鍛冶職人をいいます。しかし、今やその名称すら耳にすることはなくなってしまいました。

上記3の若戸大橋の項でも触れましたが, 1958年ころから,前回の東京オリンピックが 開催された1964年あたりを境に,工場での部 材接合は溶接,現場接合はリベットから「高力 ボルト」に移行しました。

この間,およそ1世紀半の長きにわたり,リベットとその実際の作業を担った「カシメ屋」が活躍したことになります。このカシメ屋が生き生きと作業をしていたころの話を回想することができるのも,私のような年代の者が最後となりました。

5 カシメ屋とは

カシメ作業を行う際の機械・器具配置の概念 図を図15に示します。

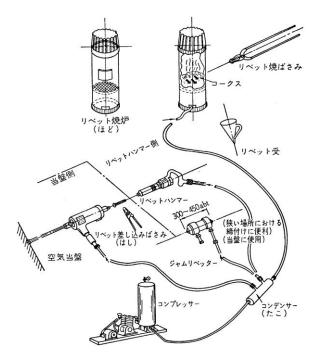


図15 カシメ作業の機械器具の配置

カシメ屋は、通常、5~6人が1チームです。まず、【焼き鋲】が、ホド(火床)でコークスを使ってリベットを1100~1280℃で赤熱させ、適温になった物を接合箇所まで長い火箸で放り投げ、【受け鋲】は、これを漏斗で受け、【差し鋲】は、表面の黒皮を落として接合穴に差し込み、【打ち鋲】が、リベットハンマー(俗に「鉄砲」という)で頭の形ができるまで打ち込む。【当て盤】は、打ち鋲の反対側で空気当盤を持って、リベッターの打撃の反力を支えるという一連の作業を、おおむね高い足場の上で、行う職人です。

図 16 は、実際にカシメ屋が使っていた道具です。

【焼き鋲】は鋲の色だけを見て適切な温度を 判断します。それと同時に、打つべき接手箇所 の順序を頭に入れ、首下長さが異なる鋲の焼き 順を考えます。



図 16 カシメ屋が使うカシメの道具

(清水建設㈱ 建設技術歴史資料館) 惜しいことに「空気当盤」が見当たらない

焼き過ぎた物は除外するなど, 積年の経験が ものをいう頭脳労働でもありました。



図 17 リベットを焼く 1100~1280℃

それゆえ一般には、この【焼き鋲】が "棒芯" (チームリーダ・職長) でした。

それに加えて、長い焼きばさみを使って【受け鋲】が鋲受けの漏斗を差しばさみで叩く"カンカラカン"という音をめがけて、熱した鋲を投げるのです。その技は見事なものでした。



図 18 【焼き鋲】絶妙のコントロール

ちなみに、建設現場では"棒芯"という語が常用されます。これは、帆船時代のboatswain(掌帆長、海軍の場合は最上級の下士官)が日本語化したものと考えられます。

建築鉄骨の建設中に、各階ごとに張られた墜落防止網があって【受け鋲】の姿が見えなくても、「音だけ出してくれれば5階くらいまでなら投げてやる」と豪語するつわものもいました。

【受け鋲】も大変です。一旦"カンカラカン"と音を出したら、動いてはいけないのです。上記のように【焼き鋲】はその音に向かって鋲を投げるからです。

でも、慣れないと怖いです。何しろ 1000℃ を超す鉄の塊が大変な勢いで飛んでくるのですから、思わずのけぞってしまいそうになるのを、ぐっとこらえて鋲を受けます。

【差し鋲】は漏斗から受け取った鋲の黒皮を落として,所定の接手穴に鋲の温度が下がらないよう手早く差し込みます。

次に【当て盤】が丸頭をおさえて,反力受けになる物を確認し,空気当盤の場合はエアのスイッチを入れます。ところが,どのような箇所でも空気当盤が使えるとは限りません。例えば,I型の梁のフランジ部分は,打つ側と反対側のフランジを反力台にできますが,腹板(ウェブ)は反力を取れるものがありません。そこで,図16に示した「タイワン」の出番です。

本体の一方の先から出ているロープの鈎フックを,まだリベットが打たれていない接合穴に引っ掛けて,てこの原理を使って反力を取るのです。この作業は大変難しく【当て盤】の腕の見せ所です。

職人に「なんで"タイワン"というの」と 聞いたところ、「台湾人が発明したからタイワ ンだ」という事でした。

【当て盤】にはもっと過酷な仕事があります。 図 19 は、現在、地下化の計画がある首都高速 道路の日本橋です。主桁は箱桁、橋脚は円柱に なっています。

このような閉鎖断面の構造物の接手の場合, 打つのは外側からですので,【当て盤】は,エ アホースと空気当盤を持ち,両肩に座布団を括 り付けて,マンホールから中に入ります。

継手1か所には数100本のリベットがあるので、周辺はかなり高温になります。霧雨くらい



だと見る間に蒸発する位の温度です。カシメが終わってマンホールから出てきた【当て盤】の両肩の座布団がくすぶっているのを見たときは、本当に驚きました。騒音も尋常ではないと思いますが、それでも、平然と次に作業にかかるのですから、仕事とはいえ「よくやるな~」と感心したものです。

話が前後しますが、リベットを打つ前に"穴ぐり"(リーマー通し)という作業があります。接手部は2~4枚の板や形鋼が重なっており、これらすべての材片が絵に描いたように穴の中心線にそろっていることは稀です。そこで、事前に各材片の穴の不揃いを修正するわけです。【穴屋】と呼ばれる職種が活躍しました。最後に往時のカシメ屋(アメリカ)の【受け鋲】、【打ち鋲】、【当て盤】の作業状況がよくわかる古い写真がありましたので、ご参照ください。



図 20 エンパーヤー・ステート・ビルディング の鉄骨工事でのカシメ作業

1929.3 着工,1931.4 竣工,102 階建て,高さ443.2m

言い忘れていましたが, 航空機の部材接合は 今でもリベットです。 航空機メーカーのホーム ページを見ていただくと分かりますが, 工場に は, 大きなリベッターが備わっています。 なぜ現今でもリベットが適用されているのか, 専門家に聞いてみたいところです。

まとめ

もし、この世にリベットとカシメ屋がいなければ、上記3に掲げたような、鉄や鋼で出来た構造物は存在しなかったことになります。

この小さいけれども偉大な"留め具"と、それを自在に操ったカシメ屋に思いを馳せつつ、この報告を終わります。

〇参考文献

1) 川崎偉志夫,九州橋梁・構造工学研究会会報第2号「思い出の工事 若戸橋」, 1985.6, p.4 2) 藤本盛久編,構造物の技術史-構造物の資料集成・事典,市ヶ谷出版社,2001.10, p.466

※出典の記載のない図・写真は筆者撮影によるものです

図1 http://library.jsce.or.jp/Image_DB/committee/steel_structure/book/62139/62139-0027.pdf

図3 https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%A8%E3%83%83%E3%83%95%E3%82%A7%E3%83%AB%E5%A1%94#/media/%E3%83%95%E3%82%A1%E3%82%A4%E3%83%AB:Paris_Ei

図 5 https://free-materials.com/%e6%9d%b1%e4%ba %ac%e3%82%bf%e3%83%af%e3%83%bc%e3%81%a8%e3%83%93 %e3%83%ab%e7%be%a42/

図6 https://tower-ten.jp/tokyotower/

☑ 7 https://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%8B%9D%E9%AC%A8%E6%A9%8B#/media/%E3%83%95%E3%82%A1%E3%82%A4%E3%83%AB:Kachidokibashi01.jpg

図 9 https://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%A4%A7%E5%92%8C_(%E6%88%A6%E8%89%A6)#/media/%E3%83%95%E3%82%A1%E3%82%A4%E3%83%AB:Yamato_1941_colorized.jpg

図 10 https://ja.wikipedia.org/wiki/%E8%8B%A5%E6 %88%B8%E5%A4%A7%E6%A9%8B#/media/%E3%83%95%E3%82% A1%E3%82%A4%E3%83%AB:Wakato_Narrows_Bridge2.jpg

図 11 http://www.sd-lighting.co.jp/1379/

図12 https://www.travelbook.co.jp/topic/69

図13 https://www.expedia.co.jp/Menai-Bridge.dx6160204?gallery=open/https://www.expedia.co.jp/Menai-Bridge.dx6160204?gallery=open

図 14 http://asait.world.coocan.jp/kuiper_belt/canal7/aaron_manby_ship.htm

図 15 池田肇他 3 名, 鋼橋上部構造施工法, 山海堂, 昭和 53 年 12 月, p. 476

図 16 https://www.shimz.co.jp/company/about/sit/showroom/exhibition/

☑ 17, 18 https://karapaia.com/archives/52198247.html

図 20 https://dailynewsagency.com/2012/06/22/vin tage-photos-of-the-empire-state-building-wd0/

技術解説

活用が進む (DX) デジタルトランスフォーメーション

伊藤 俊彦 Ito Toshihiko

1. デジタルトランスフォーメーション (DX)

DXとは「デジタル技術を利用してビジネスモデルを変革し新たなサービスで利益と価値を生み出すこと」で、デジタル技術の急速な進展と低価格化や普及を背景として様々な取組みが進められている。

ITインフラ	性能向上・コスト激減・クラウド普及
サービス	利便なアプリ・コンテンツ膨大・SNS
モバイル	スマホ・ウエアラブル・通信手段多様
データ	ビッグデータ分析や活用が容易に
IoTセンサ	安価で多様なセンサや機器の活用拡大
AI/ロホ゛ット	分析・学習や自動化で高効率高価値化

これらのデジタル技術は自社の効率化や利用者サービスのみならず企業間連携やデータ活用で新たなビジネスモデル構築や経営力強化を進める製造業、建設機械の遠隔監視、輸送や農業のドローン利用、建築のロボットや3D プリンター利用、サービスベンチャーなど幅広い分野で活用が進んでいる。

中小企業でも生産性・品質向上等の期待に加えて 新型コロナウイルス対策テレワークや働き方改革な ど事業継続力強化でもデジタル化意識が高まってい る。政府のデジタル化推進や公的機関支援もあり経 産省ものづくり白書などでも「新たな商品・サービ ス開発の付加価値創出(DX)」事例が紹介されている。

2. 中小製造業での DX 推進課題と対応策

一方で多くの中小製造業ではデジタル化の潜在ニーズはあるが、①自社の課題掌握不足や目的が定まっていない、②IT 人財不足や相談出来る相手がいない、③既存設備の改造やサービス導入の費用対効果が不明、等の背景で DX 推進まで広がっていない。

いとう としひこ **伊藤 俊彦**

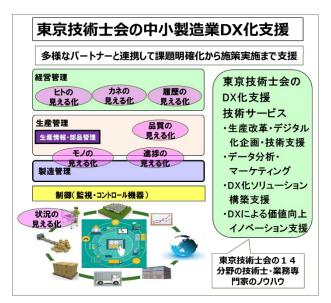
伊藤技術士事務所代表 技術士(電気電子) 連絡先: 080-6869-9236 toshihiko, ito@tcipo, com



業務専門家の適切な支援による課題の見える化や 業務プロセス見直し、公的補助も含めたデジタル対 応設備導入など、企業状況に応じた適切な施策で PDCA を回しながらデジタル活用浸透や事業・サービ スモデル転換など段階的 DX 推進が必要である。

3. 東京技術士会の DX 導入への支援

東京技術士会では顧客課題の明確化や対応策提案から施策・デジタル化実践まで技術専門家や IT サービスパートナーと連携して伴走支援している。例えば低コストで容易に導入できるクラウドサービス「カメラによる見える化 (CHIPS)」「異次元の見える化サービス(Bottleneck Finder)」「儲けが見える部品管理 (Celb)」など現状課題の見える化から最適なソリューションや価値向上 (DX 化)を提案する。



東京技術士会は幅広い分野の技術士の専門性や業 務経験とデジタル技術で中小企業のデジタルトラン スフォーメンション実現への貢献を目指している。



発行日 令和3年8月1日

発行者 一般社団法人 東京技術士会

住所 東京都港区西新橋 2 丁目 8 番 1 号 ワカサビル 4F