

OUMON Magazine

Oumon Institution of Professional Engineers

CONTENTS

特集 | 事故・失敗から学ぶ設計術

- 01 技術レポート
「事故から見る機械設計基礎技術の重要性」 飯田真
- 05 技術レポート
「メンテナンスの重要性を学んだ膜のポンディング」 宮里直也
- 07 技術レポート
「施設の維持管理に伴う災害復旧工事に携わる中で思うこと」 長谷部恒夫
- 09 技術レポート
「調査・計画系建設コンサルタントが経験した失敗とその対応」 内田 滋
- 11 技術レポート
「国際工事契約における勘違い、落とし穴」 笹木雅哉、北野知行
- 13 桜門ニュース
- 14 会員紹介

桜門技術士会マガジン

09

February 2022

photo by prof. SEKI

特集 | 事故・災害から学ぶ設計術

『事故から見る機械設計基礎技術の重要性』

(有) 飯田エンジニアリング
代表 飯田 眞

1. はじめに

新しい製品を創造することが設計の魅力ですが、多くのノウハウが求められます。ノウハウとは失敗から学んだ技術とも言えるので、「重大事故の調査から学ぶべきこと」をテーマにした、執筆中の「機械設計失敗辞典」から、一部を紹介させていただきます。

2. スペースシャトルの燃料漏れによる爆発事故¹⁾

1) 事故内容

1986年1月(-2℃)打ち上げ直後、ブースターロケット結合部から漏れた燃料引火による爆発にて、搭乗員7名が犠牲になりました(図-1)。現在も事故原因の研究や議論が続いており、ありますが、ここでは私の見解を紹介します。

2) 事故原因

① Oリング低温硬化

図-2から、打上げ実績のOリング温度の11.5℃(漏れあり)よりも約24℃低いことが確認されており、低温時のゴム硬化によるシール性低下が原因と判断しました。Oリング材質は、燃料系なので、フッ素ゴムかNBRが使われているとすれば低温シール性に弱いので、-13℃環境下使用は設計者の材質選定ミスといえます。図-3は、耐寒性指標のゴム復元力を示す。縦軸が復元力(約10%が限界:Temperature retraction=TR10値)です。英記号はゴム材質で、フッ素(FKM-15℃)は耐寒性最弱で-13℃環境は限界領域です、ニトリルは(NBR-25℃)です。

② Oリング潰し代が7.5%と小さすぎる

図-4に示すように、潰し率 $[(\sigma \times 100) / W = 7.5\%]$ は、通常(20~30%)に対してあまりにも小さく、技術者として非常識レベルのミスと言わざるを得ません。NASAでさえも、こんなミスをしてしまうのです。径が3.7mに対して、Oリングの線径がφ7.1というも細すぎて冗長性が無かったのでしょう。

③ 事前評価結果を黙殺

「4回の打ち上げ延期」や「女性高校教師と大統領の宇宙から生出演予定」で、NASA経営陣に延

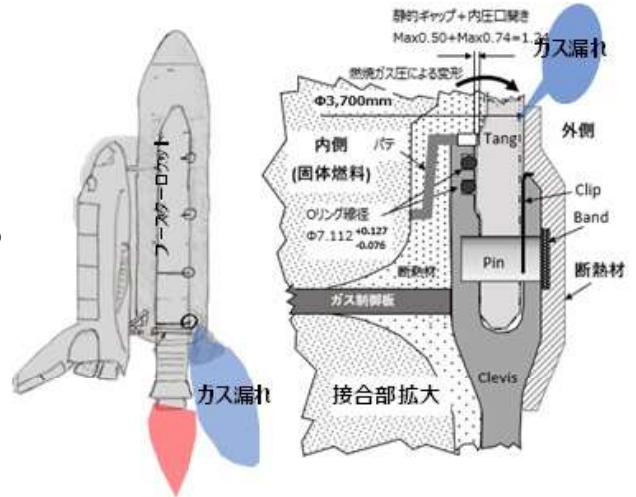


図-1 ブースターロケット部詳細図

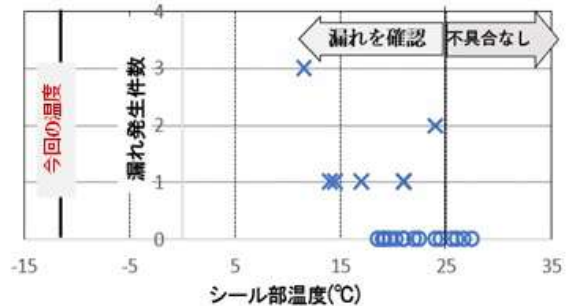


図-2 スペースシャトルシール部温度と不具合件数

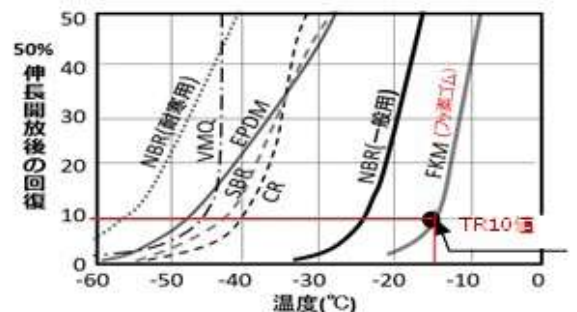


図-3 ゴムの低温弾性回復試験

期プレッシャーがあったと推測されます。打ち上げ直前にエンジニアが延期すべきと警告したが、担当会社の副社長より、「今はエンジニアの帽子を脱ぎ、経営者の帽子をかぶるときだ」と同意させたそうです。(NASA も了解済)

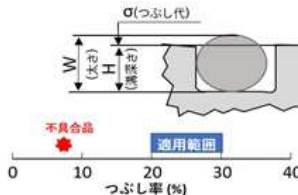


図-4 0リング潰し率

3) 事故から学び、実施すべきこと

- ①技術者として、要素部品の基本設計法をしっかり守ること。
- ②慢性的なガス漏れ不具合に、真の対策ができていませんでした。小さな不具合でも原因究明と解決する姿勢が必要です。
- ③エンジニアは、「製品やユーザーが危険な状態」「法律違反の不正」を発見した場合、上司や会社の不適切な命令にそむいてでも、安全や法令遵守を優先し行動すべきである。

(世界中で研修に使われている有名な事例)

3. 溶接作業不良による新幹線の車台亀裂不具合²⁾

この不具合は、設計と現場のコミュニケーション不足(禁止補修作業による製造時亀裂)と定期検査でも発見できていないことが問題です。設計者も現場作業状況を知ること、設計図に重要事項を追記するなどの改善が求められる事例かもしれません。

1) 事故内容

2017年博多発東京行き「のぞみ34号」が、異音異臭を認めながら運行を続け、名古屋駅の点検で油漏れと分離破断寸前(台車断面残り20%以下)の亀裂が発見されました。新幹線史上最悪の拘束脱線の可能性のある重大故障でした。運転中止判断の遅れも非難され話題となりました(図-5)。

2) 故障原因

①座面研削し過ぎで強度不足

指示不徹底の「禁止の補修研削」実施で板厚不足(設計7mm⇒故障車4.7mm)となり、台車の横ばり強度が低下しました(写真-1)。

②残留応力過大

「禁止事項の焼鈍後肉盛溶接」実施したことで、残留応力が過大となり、初期溶接割れが起きたと考えられます。

③初期溶接割れ起点の亀裂

荷重変動で亀裂が進展し、車軸のずれることで異常音発生に至ったと推測します。

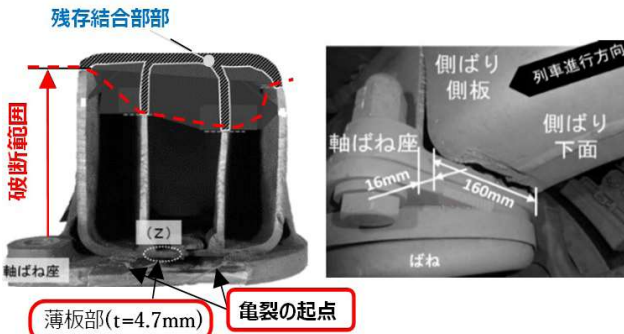


写真-1 破断部写真

3) 溶接部の亀裂メカニズム解説

亀裂のメカニズムを図-6に示し、解説する。

- ・溶接変形と残留応力
溶接部の約1500℃から室温への収縮にて、溶接部に残留応力。残留応力を除去するには、溶接後熱処理(PWHT = Post Weld Heat Treatment。例：炭素鋼は約600℃加熱保持後に徐冷)を実施し、PWHT後の溶接は厳禁となります。
- ・母材の過度研削(2/3の板厚)による強度不足
- ・薄板状態の溶接肉盛りで製造時に溶接割れ発生(破面の塗装痕跡から、製造中の亀裂と判明)

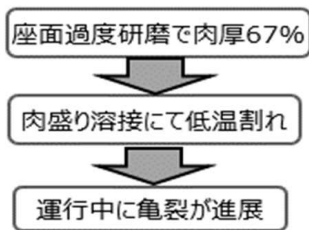


図-6 亀裂メカニズム

4) 再発防止の私的提言

- ・熱処理後溶接禁止、研磨時最小肉厚管理
- ・高応力部は目視以外の定期探傷点検実施(カラーチェックや磁気探傷など)
- ・異常振動検知通報システム導入
- ・運行継続優先意識の改革(安全重視教育)

5) 事故から学び、実施すべきこと

- ①作業基準書にて設計基準(意思)を現場と共有化。
- ②現場に溶接後熱処の重要性、再溶接禁止を教育。
- ③溶接性を良い材料選定と溶接後の冷却速度緩和
- ④高強度鋼の熱影響部(HAZ)硬度を350HV以下に管理(図-7: 参考)

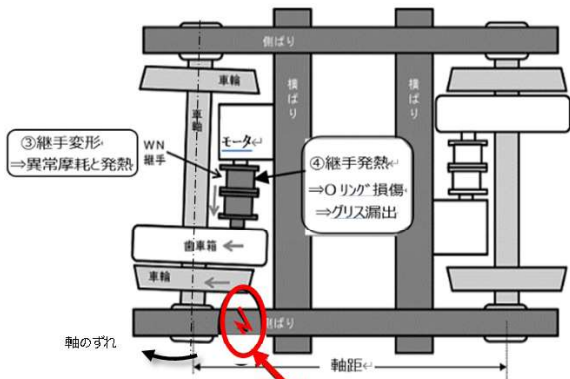


図-5 台車亀裂部

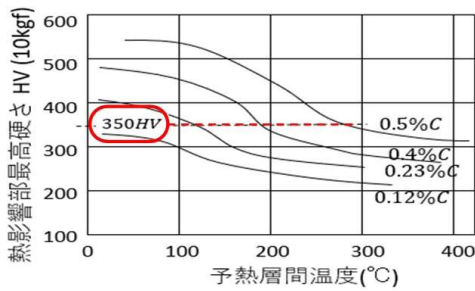


図-7 予熱温度とHAZ部最高硬さ

4. 南海電鉄の台車溶接部亀裂³⁾

本件は、厚肉鋼板の開先溶接が重要であることと、最弱部にリブ補強することによって改悪対策となった事例紹介です。

1) 事故内容

2019年関西空港行き特急ラピートが走行中に、車掌が異常音に気づき、運行後の点検で、主電動機受座の補強リブ溶接部に140mmの亀裂を発見しました。

2) 事故原因

- ・厚板溶接(19mm)に開先加工なしの隅肉溶接を実施したので、リブ中央部が溶け込みませんでした。そのため当該最弱部が強度不足となり、亀裂が発生したものです(図-8)。
- ・溶接過多にもかかわらず、溶接後熱処理(PWHT)をしなかったために、高い残留応力にあったと推測されます。
- ・最大のミスは、曲げ中立軸から離れた高応力部に『リブを追加して応力を集中させてしまった』ことだと思います。

3) 対策の提言

- ・厚板リブの溶接端部は平坦にせずV形開先化を推奨
- ・溶接前予熱や溶接後焼鈍(PWHT)実施を推奨
- ・溶接熱影響部(HAZ)硬さを350HV以下に管理
- ・曲げ中心から離れた位置のリブ(図-10左)は、内側に移設補強(図-10右)か、または平面溶接補強(図-10中央)を推奨します。

4) 事故から学び、実施すべきこと

①開先の必要性

溶接部の溶け込みを確認し、開先と溶接条件を決めること。

②溶接予熱や溶接後熱処理(PWHT)の要否判断

厚板溶接は熱歪大となるのでPWHTを実施のこと。

③多発不具合部対策

図-9のコメントに示す。亀裂発生部は、対策効果を確認のこと。

(応力測定、CAE解析など定量的効果検証)

④高応力部へリブ追加は厳禁

(補強で応力集中し逆効果)

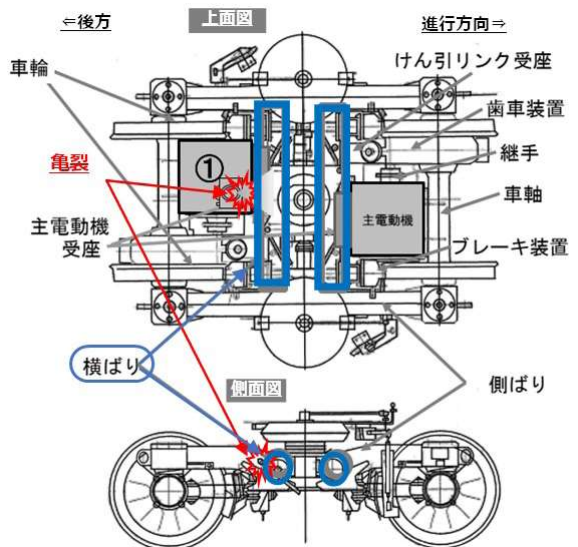


図-8 台車亀裂箇所説明図



受座は亀裂不具合が多い
H10年に補強とグラインダ仕上げ追加
H17年に当該亀裂部の補強リブ追加
H29年に立て板溶接部グラインダ仕上げ追加
の対策が行われており、**最弱部であった。**

図-9 亀裂部付近推定形状(筆者スケッチ)

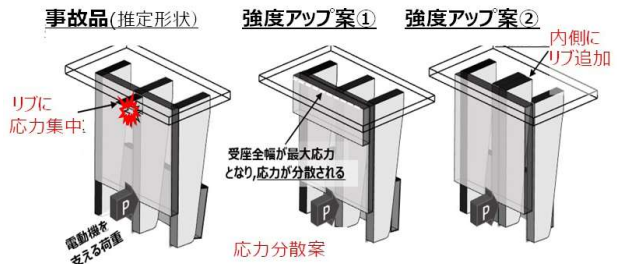


図-10 亀裂対策案(筆者スケッチ)

5. 乗降中エレベータ上昇にて挟まれた死亡事故⁴⁾

人身輸送装置には、フェイルセーフ設計の考え方が必須事例の解説です。

1) 事故内容

2006年、東京都港区の公共住宅12階からエレベーターで高校生が降りる瞬間、戸が開いたまま上昇し、乗降口の上枠と床に挟まれて死亡してしまいました(図-11)。

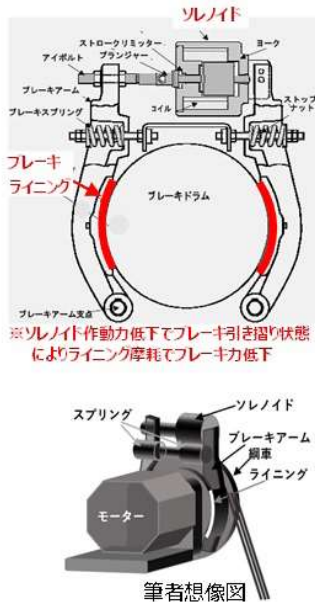
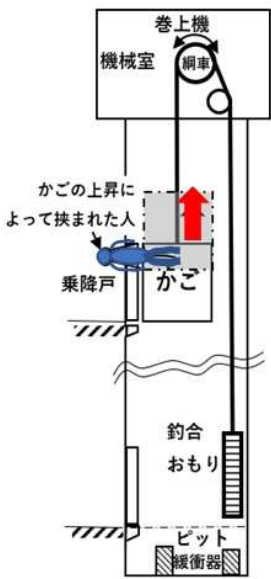


図-11 エレベーター構造

図-12 ブレーキ構造

2) 原因とメカニズム

ブレーキ作動メカニズムは、かごが停止（モーター off）すると同時にソレノイド off で、スプリング力でブレーキライニングがブレーキドラムを挟み、カーゴを支える構造です。モーターが on になると同時にソレノイド on により、アームが開きライニングがドラムから離れます。

以下の経緯で事故となりました（図-12 参照）。

- ① 振動でソレノイド内部のコイル短絡にて作動力低下。
- ② ブレーキ半がかり状態で昇降を繰り返す。
- ③ ライニング摩耗で予備ストロークなし。
- ④ ブレーキドラムを押さえられなくなった。
- ⑤ 自重を停止できずに、上昇し人を挟んだ。

さらに、保守点検業者は、S 社保守管理マニュアルを所有せず、故障件数が異常に多い（業界の 40 倍）のに、原因究明と根本対策をしていませんでした。

3) 公式対策

- ・ 定期検査・報告制度見直し
- 「検査項目細分化と具体化」「判断基準の定量化」
- 「検査結果や写真添付の義務付け」
- 「ブレーキパッド残存厚 / 接触状況 / 作動中プランジャー状況を検査追加」
- ・ 管理保守会社の保守点検マニュアル保持徹底
- ・ 戸開走行自動的制止装置の設置義務付け
- ・ 新設時にブレーキ二重化と既存エレベーターに追加装置検討

4) 事故から学び、実施すべきこと

本件は、整備点検不良による事故ですが、エレベーターシステムとして、故障や人間のミス（今

回は整備点検不良）があった場合でも、安全なシステム（フェイルセーフ）を準備しておくべきでしょう。価格競争が避けられないものの、「安全と信頼性の確保には何をおいてもゆずれない姿勢」が欲しいものです。

6. 類似のエレベーター事故

1) 香港のエレベーター事故

2002 年、男性が 17 階のエレベーターに乗り込んだところ、戸が開いたまま上昇し、乗降口の上枠とかごの床の間に挟まれ死亡しました。

・原因とメカニズム

ブレーキばね調整ナットとロックナットが振動でゆるみ、ばねが圧縮力不足になったことと、ソレノイドの応答が緩慢でブレーキアーム動作が遅れて、制動力が小さく、ブレーキがきかなかったことが原因でした。

2) ニューヨーク市タイムズスクエアのエレベーター事故

2004 年高速上昇で頂部に衝突し、乗っていた男性が死亡しました。

・原因とメカニズム

非常用ブレーキ解除パイプのねじが緩んで外れたパイプがブレーキアームに挟まり、ブレーキを閉じることができなかったことが原因でした。

3) 事故から学ぶこと

両者とも、機械装置の故障として容易に考えられることで、こんなことで死亡事故が発生することは非常に残念です。

また、これらの事故が世界的に共有化されて再発防止策がなされていれば、助かった命もあるのです。

参考文献

- 1) ロジャース委員会報告（大統領への報告書）第 4 章「事故の原因」、1986 年 6 月
- 2) 鉄道重大インシデント調査報告書 RI2019-1、平成 31 年 3 月、国交省
- 3) 鉄道重大インシデント調査報告書 RI2020-2、令和 2 年 11 月、国交省
- 4) シティハイツ竹芝エレベーター事故調査報告書、昇降機等事故対策委員会、平成 30 年 9 月、国交省



飯田 真 | いだ まこと
飯田エンジニアリング
代表
いすゞ自動車㈱ OB
理工機械（1975 年卒）

大学卒業後、いすゞ自動車㈱に入社し、専門はエンジンの設計技術者。現在理工学部
の設計製図 I と II 非常勤講師。



『メンテナンスの重要性を学んだ膜のポンディング』

日本大学理工学部建築学科
教授 宮里直也

1. はじめに

「膜構造」をご存知だろうか。東京ドームは、日本を代表する膜構造の事例であるが、ドームを覆う白い膜材は、ガラス繊維と四フッ化エチレン樹脂により構成され、その厚さは僅か1mm程度である。膜構造の最大の特徴は、なんといっても軽量性。膜材は、一般的に1㎡当たり約1kg程度の重量であり、鉄板で考えると厚さ約0.1mm、ガラス板で考えると厚さ約0.4mmでほぼ同じ重量となる。このため、数mを遙かに超える規模を面として覆う材料として、膜材に対抗できる選択肢は他にはないのではないだろうか。

2. 膜構造の構造デザイン

膜材は、ケーブルなどと同じく引張力にしか抵抗できない部材で「テンション材」と呼ばれる。通常、テンション材には圧縮力が生じないようにするために、初期張力があらかじめ導入される。初期張力が導入されたテンション材は、張力が減少することで圧縮力に抵抗できるようになる。面状のテンション材である膜材を用いた構造が「膜構造」であり、東京ドームで用いられている「空気膜構造」と、「サスペンション膜構造」の二つに大別される(図-1)。膜構造は材料の軽量性、高い比強度、柔軟性などを活かすことで、高い施工性や経済性を確保できる可能性がある。また、透光性に優れ、半屋外的な明るい空間や柔らかな雰囲気の内空間をつくることができる。

膜構造では、膜面内の一部分に応力集中やシワが発生するような状態は好ましくなく、膜面全域

にわたってできるだけ一様な応力が働くように計画される。つまり、ただ膜を張りさえすればどのような形でも可能なわけではなく、その実現可能な曲面形態にはおのずから制限がある。一般的には等張力曲面が採用される場合が多い。等張力曲面は表面張力で釣合いを保つ石鹸膜(シャボン玉)により形成可能な理想的な曲面であり、自己釣合い状態もしくは等分布圧力を受けた状態において、膜面全域の各点でのすべての方向の膜張力が等しくなるような曲面である(写真-1)。

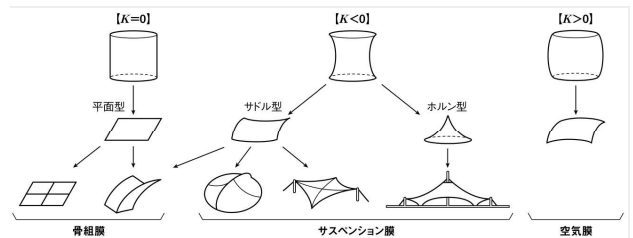


図-1 ガウス曲率による膜構造の分類

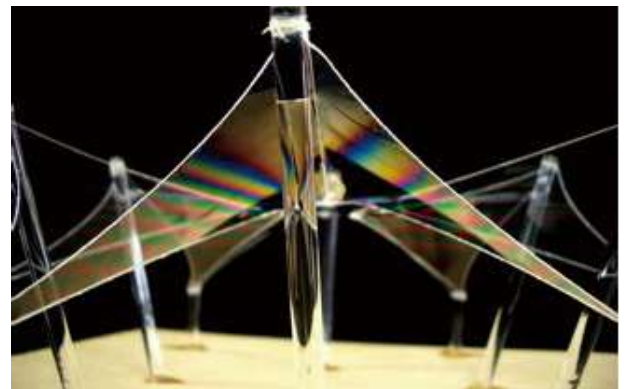


写真-1 石けん膜を用いた模型実験

3. ポンディングの事故の発生

写真-2, 3は、膜面の一部に「雨水」が溜まり、膜が局部的に大きく変形してしまった事故例である。膜構造は、風や雪などの外力に対しては、その形状と張力を変化させて抵抗するため、局部的な荷重に対する変形は他の構造に比べると大きくなる。特に図-2に示すような緩勾配の箇所は、雪や雨などの滞留によって生じる凹み水溜まり状になる場合がある。滞水が生じてても、途中からオーバーフローして排水される場合は問題とならないが、滞水による変形が、さらなる滞水を促すという負のスパイラルが生じ、大



写真-2 展開式の仮設テント「虹のシザーズ」



写真-3 虹のシザーズの膜で生じた「進行性ポンディング」

天頂部膜面は勾配が緩く、荷重により凹状態になりやすい

肩の部分の膜面は、屋根勾配が緩い場合には降雪、雨水のポンディングが発生しやすい。十分な勾配や、雨水の滞留を生じさせない工夫が必要

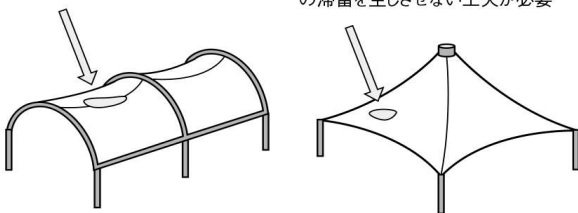


図-2 ポンディングの発生しやすい部位

きく変形してしまう現象が避けなければならない事象である。この現象は「進行性ポンディング(またはポンディング)」と呼ばれる。前述の事故例も、長期的に設置され何度も雨を経験した後に、大雨により生じてしまった進行性ポンディングであった。

計画、設計段階では、このポンディングを避けるために勾配を確保して局部的な滞留とそれに伴う変形を生じさせないこと、降雪や雨水の排出を妨げない屋根の形状とすること、適切な膜面の初期張力を確保することが必要となる。しかし、デザイン的な要求からの形状の制限や、初期張力による境界構造の負荷の増大や施工性の低下なども懸念されるため、総合的な判断が必要となる。このため、ポンディングの発生が予想される膜面には、あらかじめ、荷重を支持するためのアンダーケーブルなどの配置や雨水を排出するためのドレインラグを膜面に設置する(事前に膜面に穴を空けておく)ことなども実際に行われている。

4. 最後に

このポンディングをさせてしまった経験がこれまで3度ほどある。それぞれ原因は判明しているが、いずれも初期の頃には生じず、一定程度経ってから発生している。ここで最も大切なことは、設計時の配慮だけでなく、完成後に膜張力が低下していないか、ポンディングの兆候(水溜まりの跡が残っていないか)はないか、などの定期的な確認を実施すること、すなわち「維持管理」が重要である。自己への反省も込めるが、建築分野では、建物を定期的に維持管理しなければならない、そこにコストをかけるという認識がまだまだ不足していると考えている。一度、出来た建物は何もしないで半永久的に存在する、または壊れた際に修理すればよいという発想がどこかに定着しているのではないだろうか。定期的なメンテナンスが、事故の発生を未然に防ぎ、結果的に低コストで建物を長寿命化させることは、自明である。



宮里 直也 みやさと なおや
日本大学理工学部建築学科
教授
博士(工学)
構造設計一級建築士
理工学部建築(1998年卒)

卒業後、構造計画プラス・ワンを経て、2008年日本大学理工学部助教。2017年から現職。専門は構造力学、構造設計。

『施設の維持管理に伴う災害復旧工事に携わる中で思うこと』

西武建設株式会社 長谷部 恒夫

1. はじめに

昨年7月3日に発生した熱海伊豆山での土石流災害、起因は不正に施工されたと思われる盛土であったことは記憶に新しいところです。近年、時間雨量が100mmに達するようなゲリラ豪雨であったり、2019年10月の台風19号のように箱根での24時間雨量が1000mmに達する等、豪雨による土砂災害が頻発しています。そんな中、電鉄系ゼネコンの技術設計部門で、施設の維持管理の面から様々な災害復旧工事に携わることがあり、そんな中で感じたことを記してみたいと思います。

2. 様々な土砂災害

(1) 鉄道線路脇の「切土」法面崩落

鉄道が通る堀割り状の地形において片側の切土法面が崩落が発生したことがありました。事後に崩落部頭頂部背面で行ったボーリング調査により地下水位の大幅な上昇が確認されました。また、法尻からも多量の湧水が認められたことから台風に伴う豪雨による地下水位の上昇が崩落の直接原因と推定されました。この崩落災害については事後に行った周辺地域を含む水文調査の過程で過去の航空写真の存在により思わぬことが明らかになりました。

災害の発生した地区の周辺では鉄道の開通に伴い開発が進み、土地の造成が盛んに行なわれ、地形の改変が多居場所でもありました。近年の豪雨による土砂災害が周辺地区でも多く発生し、災害に至る原因の共通性や傾向が掴めないか、事業者がコンサルタント会社に依頼して水文調査を行いました。その過程で周辺地区の地歴を調べるために収取した過去の航空写真の中に、昭和22年9月14日から15日に関東地方に大きな被害をもたらした、「カスリーン台風」(台風9号)によって当該地区の法面が大きく崩れている状況が同年9月26日米軍によって撮影された空中写真に写っていたのです(写真-1)。

カスリーン台風は、死者1077名、行方不明853人と大規模な被害の発生した「雨台風」であったようです。戦後間もない占領下でもあり、米軍が関東地区の被害状況把握のために撮影したのかもかもしれません。



写真-1 米軍の写真(左1947年)切土崩落範囲(右1974年)

当時の記録を調べてみると秩父地方で13日の11:20から15日の20:40までの1日半に秩父で610mmの降雨を記録したとあります。当該地の雨量記録はわかりませんが、長時間にわたり相当量の雨量となり地下水位の上昇とそれに伴う間隙水圧の増加などにより大規模崩落が発生したのではないかと考えられます。今回崩れた部分はカスリーン台風によって発生した崩落部の張り付け盛土部と一致し、崩落の要因のひとつと考えられるものと思います。

(2) ゴルフ場の法面崩壊

こちらは最近のことですが、あるゴルフ場の法面崩落が発生し、発生後すぐに応急対策の検討のため現地調査にいきました。現地の地形は痩せ尾根を切土してコースを造成したように見える地形であり、その尾根のサイドの小さな沢状地形の上部が崩落していました(図-1)。コース表面からの雨水が沢状地形の頭頂部に集まり、浸食するような形で崩落が起きたものと考えられました。

現地調査として崩落頭頂部背面及び崩落部下部でボーリング調査を実施しましたが頭頂部背面の調査位置では地表から6mの厚さで「埋め土」が確認されました(図-2)。地形的には切土で造成されたコースに思っていたのですが、前記のようなこともあり、地歴を調べようと過去の航空写真、地形図を収集して調べてみました。このゴルフ場は1963年に開業しておりましたが造成前の地形、切盛土の判る設計図が残っておらず、造成前の国土地理院地図を入手し、現況地形図と重ね

当時の地形との対比を試みましたが、航空写真を使って引かれた10mピッチの等高線では切盛土の境を探すことはできませんでした。国土地理院の航空写真に1962年の物がありましたが、こちらの写真には造成工事中の状況が写っており、現況図面と重ねてみると崩落部分はこの盛土部分と重なっており、脆弱な部分が崩落の始まりとなっていたことがわかりました(図-3)。

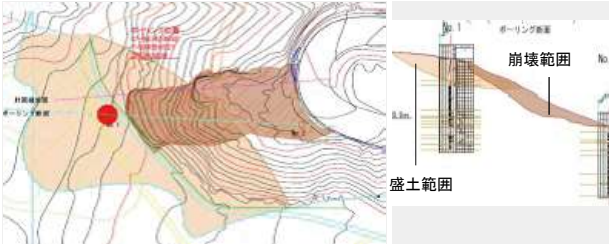


図-1 崩落状況の図面

図-2 崩落位置の断面図

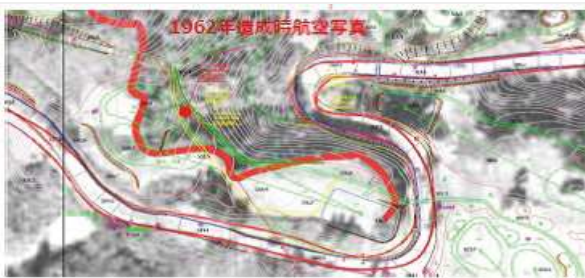


図-3 赤い太線が航空写真より判明した切盛塚

3. 土砂災害から感じていること

私自身は鉄道工事の経験の長かっただけの、一現場技術者であり、地盤工学や防災の専門家でもない私のつたない経験のなかで思ったことをあげてみます。

①災害が発生した現場の状況が盛土であることを認知できない場合が、時折見られること。造成から5～60年も経つと整形された法面の形状が維持されず、大木に育った樹木や植生によってそこが盛土法面であることが全く判らなかつたり、現状の地形から埋め土、盛土を感じさせる痕跡が消えてしまっている地形に遭遇します。こんな際には設計図をはじめとする資料探しことはもちろんですが、長い時間の経過や運営体制の変遷などで残されていない場合も多くあります。できるだけ地歴を調べるように過去の地形図や航空写真、過去に現地の施設の維持管理や運営にかかわったことのある方の話を聞き取ること等が大切です。

②「地震の時は竹やぶに逃げ込め」こんな言葉を耳にしたことのある方も多いと思います。竹が根を張り巡らすことから地盤が強化され崩れにくくなるのではと考えられたことかと思いますが、私自身も祖母に聞かされた子供の頃から、そんなイメージを持っていたひとりでした。実

際に現場に行くと法面崩落が竹やぶだったということに遭遇しました(写真-2)。前述のゴルフ場の斜面も竹やぶでした。調べてみると竹は水分の多い土壌を好み、竹やぶのある斜面はそれだけ崩落の危険度も高いのだということを知りました。

③斜面崩落の原因の一つに表面排水の不備による法肩の浸食から始まる崩壊があります。冒頭に述べた今までにない雨量に排水設備が追いついていないために、法肩の排水があふれたり、道路面の雨水排水を飲みきれないために越流してしまうなどの現象が増えていると思います。それ以外に、昨今のコストカット、人員削減の影響で本来行われるべき施設の維持管理がおろそかになり起きてしまう災害も散見されます。排水溝では、グレーチングの上に落ち葉が張り付き、側溝への呑込みが不良になったり、排水溝に土砂や落ち葉がたまり、本来の流量を確保できないもの(写真-3)、老朽化によりずれたり、損傷した部分が修繕されず法肩への水みちが生じたものもあります。こういった事象は、先人たちの地道に守ってきたものを失うのではないかと危惧するところです。施設管理をしている方には、その施設の災害状の弱点や、目の付け所などをお話させていただくようにしています。



写真-2 竹林での斜面崩壊

写真-3 落ち葉で詰まる排水溝

4. まとめ

今後、温暖化による気候変動が叫ばれる中、ますます災害への危険性は高まっていくと思われませんが、私たちを取り巻く環境にも目を配り、地形の由来や施設の状況などにも注意しながら災害の予防に取り組むとともに、災害復旧に当たっては有効な原因究明と対策検討のために、先入観のない多角的な調査を行うことに心がけていきたいと考えています。

まだまだ分からないことばかり、齢63にして日々是精進といったところです。



長谷部 恒夫 | はせべ つねお
西武建設株式会社
土木事業部技術設計部担当部長
技術士 建設部門(施工計画、施工設備及び積算)
鉄道設計技士(土木)
理工土木 1984年卒

平成25年より本社の技術部門に移動し現場の支援にあたっています。平成31年定年を迎えましたが若い方々に負けぬようこれからも日々勉強です。

『調査・計画系建設コンサルタント が経験した失敗とその対応』 — ヒューマンエラーを中心として —

桜門技術士会理事 内田 滋

1. はじめに

本号のテーマは設計に関するものですが、設計の前段階として、道路や鉄道の調査・計画に建設コンサルタントとして携わった業務を通し、少々、違った立場から失敗や事故を振り返ってみたいと思います。

2. 経験が浅いが故に発生したエラー

経験の浅い（あるいは未経験の）業務に携わる場合、事前に十分な準備をすることは勿論の事と思います。関連する専門書を読む、学会誌に掲載された論文を読む、経験豊富な知人等のアドバイスを受ける、同種業務の報告書を閲覧する、等等。私も十分に準備をしたつもりでした。特に報告書閲覧については複数の同種業務報告書を閲覧し、業務の一般的な流れについて理解するとともに、自分なりのオリジナリティーを出そうとしました。しかしエラーは発生したのです。

交通施設の調査・計画に関する業務のうち、投資した費用（建設費・維持修繕費・人件費・借入金の返済・など等）に対して、どの位の便益（経済的収入・時間短縮・安全性向上・新規雇用・CO₂減少・など等）が得られるかを比較検討するものがあります。いわゆる費用便益分析（B/C分析）です。そして、これらは利用者に関するものと、社会経済に関するものとに分けられます。「分けられます」と言いながら、両者は不可分です。例えば、道路が改良された事によって走行車両の燃費が向上した。これは、利用者にとっては燃料費の減少となりますが、社会経済にとっては原油消費量やCO₂発生量の減少となり、勿論、双方とも便益として扱います。

エラーの原因は、ここにありました。上記のように、利用者に関わるもの・社会経済に関わるもの・両者に関わるものについての、扱い方についての認識（理解）が不十分だったのです。分析を進めていくうちに、何とも不自然な結果が出てき

ました。ここで、経験の浅い業務でもあり、念のために必要以上の資料やデータを集めておいた事が幸いしました。しかしながら、再集計と再分析は大変な作業で、納期に間に合わせるため、年末年始にかけて勤務先に泊まり込みでの作業でした。何とか納得のいく結果が出た時には、体力は消耗し切り、新年の松は取れていました。

この経験から得られた教訓は、次の通りです。

- * 疑問点は自分勝手の解釈をしない。
- * 関連する資料やデータは、可能な限り多く収集する。少なくとも、何処にどのような資料やデータがあるかを把握しておく。

3. 経験が豊富であるが故に発生したエラー

似たようなパターンの業務に携わる場合、慣れ故に発生するエラーもあります。不注意ではなく、油断、あるいは慢心と言っても良いかと思います。

紹介する例は、自動車専用道路のジャンクション部における自動車の挙動分析です。幾度となく携わり、今回も余裕をもって事に当たることがができる、筈でした。現地調査に使用するのは家庭用のVTRカメラ、これを複数台使用して該当区間を撮影し、コマ送りで再生しながら個々の車両の挙動を分析します。

事故は、正にそのような中で発生したのです。調査現場でVTRの撮影中、設置したカメラの1台が地上に落下しました。勿論、カメラは破損して使用不能となりました。落下したのが道路上ではなく、走行車両や周辺に被害が無かったのは不幸中の幸いでした。直ちに撮影を中断して、予備のカメラを設置するとともに、他のカメラについても固定状況を再確認した後に撮影を再開し、辛うじて現地調査を終了する事が出来ました。しかしながら、カメラの落下場所によっては甚大な被害が発生し、正に紙一重の状態でした。運が良かったとしか、言いようがありません。

原因は極めて単純でした。担当者の注意不足による、カメラの固定に使用した金具の締付不足で

す。カメラが地上に落下したらどうなるのか、それによって、どのような事態が発生するのか、が理解できていなかった事にあります。同時に、これまで大丈夫だったから今回も大丈夫、そのような慢心にも似たものが、責任者である私の中にもあったと思います。手間を惜しまずカメラの固定方法を二重にする等、採るべき対策の必要性を改めて認識しました。

この経験から得られた教訓は、次の通りです。

- * 慣れているからと言って慢心するな。
- * 安全対策は何重にも。
- * 「風が吹いたら桶屋が儲かる」を忘れるな。
(事象Aの発生によりBが発生する、さらにC, D, …。その結果、どうなるか。)

4. 思い込みにより発生したエラー

① 閑話休題あるいは趣を変えて蘊蓄を少々

いわゆる太平洋戦争に際して、旧日本陸軍はインドシナ侵攻に日本から機関車や貨車等を舶送し、現地の鉄道網を利用して兵員や物資を輸送する事を計画しました。その為、開戦前に極秘裏に調査員を派遣し、対象国の鉄道状況を調査しました。しかし対象国の鉄道の軌間は俗にインドシナゲージと呼ばれる1000mmであり、日本の1067mmとは異なることを見落とししたのです。このままでは、舶送した鉄道車両を走らせる事は出来ません。

並べて比べれば違いに気が付くかもしれませんが、対象国と日本という離れた場所にある、僅かに異なる二つの軌間です。現地で巻尺を当てれば済む話でしょうが、それも行かなかったのでしょう。それよりも、似たようなものであるが故に同じものである、という思い込みが大きく働いていたと思います。なお、この件については帰国後しばらくして判明し、舶送する鉄道車両の軌間を改修して、辛うじて間に合ったと聞いております。

② 実際に経験したエラー

ここでは、発注者から適当では無いデータの提供を受け、それを正しいと思い込んでチェックをしないまま使用し、発生したエラーを紹介します。

ネットワークの見直しに伴い、対象とする自動車専用道路のジャンクション部も改良(部分改築)されることになりました。業務内容は複数の改良案について、運用方法の検討・渋滞状況の推定・安全対策についての検討です。業務自体は特に難しいものではなく、これまでの業務経験を踏まえて、相応の成果を上げることが出来るレベルのものでした。

想定される方向別交通量・当該区間の運用方法

やこれまでの知見や経験から得られた走行車両の挙動や特性・など等を基に検討をしていきますが、推定される渋滞状況が満足の行くものではありません。当該道路の性格上、ある程度の渋滞は容認されますが、推定結果は容認を超えるレベルのものでした。折角、改良したのに、渋滞状況が改良前よりも悪くなるというのでは、改良の意味がありません。

問題の原因は、発注者側の担当者から誤ったデータを提供され、そのまま使用してしまった事にありました。チェックをすれば、すぐに気が付くものを、お互いに正しいデータと思い込んでいたのです。相手とは、これまでも何度か業務を行なった事もあり、顔馴染に近い関係であった事も一因にあると思います。

正しい(本来使用すべき)データを用いて再度の検討をしたところ、渋滞状況は容認されるレベルに収まりました。勿論、本来使用すべきデータを用いても適当な結果が得られるとは限りませんが、ソレとコレとは別の話です。使用するデータのチェックという基本的な行為を怠った為に、無駄な時間と労力を費やしてしまいました。

これらから得られた教訓は、次の通りです。

- * 思い込みは捨てて、必ずチェックしろ。
- * 似たようなものは、別のもと思え。
- * 信頼と信用とは別なもの。

5. まとめにかえて

現役時代に携わった業務は多岐にわたりますが、私の経験した典型的なエラーとその対応について、パターン別に紹介させて頂きました。皆様の今後の、お役に立てれば幸いです。なお、具体的な時期や業務内容については御容赦下さい。また、何れの場合も致命的なエラーとならなかった事は、関係各位に感謝する次第です。

最後に一言、「失敗は財産」です。「何故、失敗したのか」「どのように対応したのか」を整理することは、次のステップへの大きな糧になると思います。そして、「他山の石」を忘れずに。でも、本音は、やはり失敗はしたくないものです。



内田 滋 | うちだ しげる
U&U 代表
技術士(建設部門/道路, 総合技術監理部門)
日大理工交通(1972年卒業)
日大理工土木修士(1974年修了)
大学院修士課程修了後、理工学部交通工学科(当時)教室に在籍。その後、日本交通技術(株)に勤務し、2014年の退職と共に技術士の個人事務所を開設。専門は道路や鉄道の調査・計画。好きな物は日本史、飛行機やバイクなどの動く機械、雑学など。

『国際工事契約における勘違い、落とし穴』

日本工営株式会社
水環境事業部 副技師長 笹木雅哉
契約管理室 課長 北野知行

1. はじめに

建設事業成功の秘訣は、適切な能力・経験を有した設計者（建築事務所や建設コンサルタント等）による設計と良質な建設業者による施工の確保であることは言うに及ばない。土木工事においては、建設事業主体である発注者が対象工事物に求める品質や仕様、工期、契約条件等の要求事項を具体的に示し、施工に必要な詳細設計図面を用いて建設業者を選定する。建設業者選定に必要な詳細資料の作成は、土木設計業務を扱う建設コンサルタントが発注者の代理人として従事するケースが多い。この役割分担を前提とした調達方式は設計施工分離方式（Design-Bid-Build方式）と称される。これに対し、発注者（或いは、そのコンサルタント）により提示された概略設計図面を基に、建設業者が詳細設計を行ったうえで施工を行う、設計施工一体型（Design Build方式）での調達方式がある。

2. Design Build方式の適用範囲の変遷

日本国内では、元来、公共工事では設計施工分離が原則であったが、2005年4月に施工された「品確法」では、設計施工一体型であるDesign Buildが明確に位置付けられ、2010年の羽田空港D滑走路工事では、大型公共工事として初めてDesign Build方式が採用された。Design Build方式は、2020年東京オリンピック競技場に採用された他、横浜市役所新庁舎においても採用され、2020年1月に横浜市の新しいシンボルとなる地上32階地下2階の超高層ビルが完成するなど、その適用範囲が広まっている。

同方式は、米国、英国、豪州などの海外先進国においては、日本よりも早い段階から採用され、米国においては全分野で広範に普及しており、英国では高速道路や鉄道建設のほぼ全てに同方式が採用されるほどである。また、新興国の一つであるインドにおいても道路事業や鉄道事業においてDesign Build方式による建設業者の調達が多く適用されている。この潮流は、JICA（Japan International Cooperation Agency：独立行政法人 国際協力機構）のODA（Official Development Assistance：政府開発援助）事業においても確認することが出来、浄水場建設や汚水処理場建設等、工事物の性能や機能により重点が置かれるプラント施設建設事業や建築事業に多く適用されている。

建設業者の調達に際しては、発注者が入札指示書を用意する。同書には、図面、仕様書、数量表、工事契

約条件書が含まれる。なかでも、図面は設計業務の成果物と位置付けられるが、一口に設計といっても、その深度や詳細度には大きな差異があり、概略設計、基本設計、詳細設計等の表現をもって、その詳細度を表すことになる。Design Build方式では、概略設計図面、あるいは基本設計図面が添付され、建設業者は、仕様書にある要求事項を満足する形で詳細設計図面を作成し、施工を行うことになる。

3. Design Build方式採用時の留意点

Design Build方式を採用することによる一般的なメリット・デメリットについては、表-1に示す通りである。道路建設などの一般土木事業においてもDesign Build方式が採用されるようになった背景には、事業の性質を考慮すると、性能発注や設計責任の観点を重視したものであるというよりもむしろ、詳細設計業務が完了した箇所（区間）から逐次着工可能であるという事業工期短縮化への期待が挙げられる。また、新工法や特殊な施工技術を採用できる設計や施工のノウハウの活用を可能にする点から、建設業者にとっても望ましい方式として認識されるケースがある。

他方、建設業者にとっては、性能発注であるがゆえに、発注者が要求事項を拡大解釈する可能性へのリスクに対する留意が必要となる。また、契約金額と詳細設計後のコストとの差異に対するリスクが高まることを念頭に相応の金額を見込んでおく必要があるが、競争力を維持しながら絶妙な線に落とし込むのは建設業者の力量が問われる部分となる。そのため、Design Build方式が採用される事業においては、建設業者は、入札指示書において、完成物に期待する機能や品質、詳細設計の範囲について、不明瞭な点を洗い出し、入札段階、契約交渉の段階において、納得がいくまで確認し、明確にすることが肝要となる。

表-1 Design Build方式採用時のメリット・デメリット

	発注者	建設業者
メリット	<ul style="list-style-type: none"> 契約価格変動の最小化（施工も考慮した設計の最適化） 設計と施工のオーバーラップによる事業工程の短縮化 設計責任の請負者への移転 契約、支払いの簡素化 請負者クレームの軽減 	<ul style="list-style-type: none"> 事業に対する関与度の増大 設計・施工一体化によるコスト削減と利益増加 設計や施工のノウハウの活用 工法、材料の選択自由度の拡大
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> 発注者の設計概念との乖離や齟齬の発生 品質確保への懸念 リスクの上乗せによる入札価格の上昇 	<ul style="list-style-type: none"> 入札書作成作業の増大とコスト負担 契約金額と詳細設計後のコストとの差異に対するリスク 発注者要求事項の拡大解釈に対するリスク

また、Design-Bid-Build方式に慣れ親しんできた建設事業関係者がDesign Build方式による事業実施を扱う際には、工事契約条件書にも精通していることが求められる。国際建設事業においては、本邦ODA事業にも一部採用されるFIDIC 契約約款が広く使用されている。Design-Bid-Build方式での事業実施では、工事契約の一般条件書にFIDIC Pink Book が適用されるのに対し、Design Build方式での事業実施においては、FIDIC Yellow Bookが候補の一つとして挙げられる。Pink Book, Yellow Bookの特徴は表-2に示される通りであり、設計責任を誰が負うかという点に相違があり、支払い方法が異なる点についても留意が必要となる。

表-2 Pink BookとYellow Bookの特徴

項目	Pink Book	Yellow Book
名称	建設工事の契約条件書	プラント及び設計施工の契約条件書
設計責任	発注者	建設業者
エンジニアの存在		あり
予見不能な物理条件のリスク負担	発注者負担	
支払い	単価契約	一括総額契約
支払条件	月次請求書提出時	マイルストーン達成時
工率クレーム	エンジニアへ通知	
追加費用	請求権が網羅的に規定されている	
工期延長	請求権が網羅的に規定されている	
紛争裁定委員会	常設	臨時

出典：FIDIC各契約約款より作成

※FIDICとは、国際コンサルティング連盟（本部：スイス・ジュネーブ）であり、建設コンサルタント企業間及び関連業界との連携によるコンサルティング・エンジニア産業の強化と拡大を支援する活動を行っている。土木工事やプラント工事等に用いられる工事契約約款の発行もその活動の一つ。

※Pink Book等のFIDIC出版物は、FIDIC Webサイト（<https://fidic.org/bookshop>）、或いは、一般社団法人海外コンサルタンツ協会Webサイト（http://www.ecfa.or.jp/japanese/AJCEHP/book/book_catalog.htm）から購入することができる。

施工段階において、勘違いにより損失に繋がり得る事項として、支払い金額が挙げられる。Design-Bid-Build方式でPink Bookを適用する場合には、契約時点の工事数量は、あくまで発注者が契約時点で入力された暫定数値として扱われ、支払い金額は、工事を行った後に、検測して確認された数量に基づき確定される。一方、Yellow Bookによる精算方法には一括総額契約という方式が用いられるため、土木工事であっても、同契約条件が特段の特記なく採用されている場合には、当初想定した工事数量や見込んでいたリソース（人、物、機材）以上の投入により費用が発生したとしても、契約で合意した金額を超える分を受領することはできないとされている。建設業者は、携わるプロジェクト毎に、どのような契約条件書が用いられ、また、その中で支払い方法がどのように規定されているかを入念に確認し、正しく認識しておく必要がある。

他方、Design Build方式を採用している中であっても、発注者の指示による設計仕様の変更に伴い、詳細設計の変更（追加）を理由に工事数量が増加した場合には、その変更分に則した支払いが為されることになる。建設プロジェクトは、事前に予測できない条件が発生することから、施工段階での設計変更が発生しやすいという特性がある。また、現場において、複数の建設業者の同時作業が発生するケースも往々にしてあることから、これに伴う事業の見直しが設計変更を必要とするケースもみられる。ただし、FIDIC契約約款を

用いた建設事業の場合には、設計変更は、発注者からの指示を受けてから実施することが重要であり、この手続きなくして、担当者間での口頭での合意などを根拠に実施した場合には、設計変更に伴い生じた追加費用や工期延長の申請をしても、契約上の必要な手続きを経ていないとして、その請求を認められないケースがある。これは、調達方式によらず、Pink Book, Yellow Bookのいずれであっても同様であることから、国際建設事業に携わる際には、定められた手順に従った手続きを理解し、これに則した対応が求められる点に留意されたい。

近年では、土木工事とプラント施設建設工事の一つの契約パッケージで調達する大型案件の形成が見られるようになり、弊社が一部関わった上水道建設事業においては、入札指示書において、一般条件書としてFIDIC Pink Bookを採用し、特記条件書で、2つの種類（土木工事とプラント工事）に対応できるように契約条件書を作りこむ試みがあった。プラント工事には、FIDIC Yellow Bookの要素を取り入れる必要があり、Pink Bookとの差異を確認しながら、過不足なく特記するといった作業が求められた。このような特殊且つ複雑な工事契約条件書が採用されるケースにおいては、発注者（および、そのコンサルタント）は、入札指示書の構成要素相互間に矛盾がなく、曖昧さを排除した書類を手配する必要があり、建設業者は、設計範囲や設計仕様、設計の詳細度に加え、契約条件について、網羅的に理解することが求められる。

4. 最後に

建設プロジェクトは、現場における一品生産であり、また、自然環境からの影響を受けやすく、施工実施段階で様々な困難にぶつかることが想定される。契約文化が浸透している海外での事業においては、調達方式の特性や、設計範囲やその深度について事業毎での位置付けを理解すると共に、契約上の権利と義務を適切に理解し、設計変更等の手続きを契約条件に則して遂行することが重要となる。日本人の商習慣や相互信頼関係に基づく業務遂行に固執せず、海外建設事業に求められるプロフェッショナルな振る舞いが我々事業関係者には期待されている。



笹木雅哉 | ささき まさき
日本工営（株）流域水管理事業本部
水環境事業部 副技師長
理工土木 1988卒

大学卒業後、日本工営㈱入社し、仙台支店、海外事業本部を経て、2017年日本工営V.I. 技術取締役、2018年より日本工営V.I. 社長、2021年より日本工営（株）本社勤務。



北野知行 | きたの ともゆき
日本工営（株）コンサルティング事業統括本部
契約管理室 課長
東京理科大学 2001年卒

大学卒業後、日本工営㈱入社し、海外事業本部都市物流部、契約管理室課長を経て、2021年ウオルパーハンプトン大学建設法および紛争解決修士課程修了。

桜門技術士会第29回通常総会がリモートで開催

桜門技術士会の第29回通常総会が、6月23日（水）17:00から、コロナ禍のため、Zoomを利用したWeb会議で開催されました。

2020年度の理事会5回の報告、事務局会議9回の報告、各部会から活動内容の報告がされる盛況な会となりました。総会開催時での会員数は、257名（新規1名、退会8名）となりました。各部会の活動内容は、次の通りです。

総務部会は、総会はリモート開催、忘年会、新年会（賀詞交換会）が中止、広報部会は、OUMON Magazineは、年2回の発行、ホームページの改訂、業務部会は、技術士制度説明会、試験対策講座をリモートで実施、企画部会では、桜門クルージング、桜門フォーラム、桜門ゼミナールが中止された。

収支報告では、年会費の請求を実施しなかったため、「収入の部」は、昨年度年会費の期ずれ分のみが収入となった。一方「支出の部」は、OUMON Magazineの07号と08号に係わるものが主となった。その結果、当期の収支は、11万円ほどの赤字となった。

総会では、すべての議案が承認された。

□技術士制度説明会

2021年の技術士制度説明会は、リモートで開催しました。理工学部就職指導課と桜門技術士会と連携して、制度説明会を実施しました。300余名の参加者で、これまでにない学生の関心の高さを感じた説明会となりました。

□技術士第一次試験対策講座

2021年の技術士第一次試験対策講座は、リモートで開催しました。就職指導課にGoogleClassroomを開設していただき、学生の登録者数376名で、これまでにない学生の関心の高さを感じた説明会となりました。

【理工学部】

■基礎適正講座

日時 | 7月20日（火）配信

講師 | 飯島晃良准教授（機械工学科）

【理工学部】

■技術士制度説明会

日時 | 6月11日（金）17:00～

手法 | ZoomによるLIVE配信

講師 | 成島誠一（会長）、桝折宜彦（副会長）、蛭原巖（事務局長）、関文夫（顧問）

【機械部門】

日時 | 8月6日（金）配信

講師 | 飯島晃良准教授（機械工学科）

【建設部門①】 鋼構造・コンクリート・海岸・港湾

日時 | 8月3日（火）配信

講師 | 柴 泰裕氏（前田建設工業㈱）

【建設部門②】 河川・砂防・土質・基礎

日時 | 8月3日（火）配信

講師 | 桝折宜彦（㈱大林組）

— 技術士第一次試験 —

桜門技術士会は、技術士制度説明会、技術士第一次試験対策の講座を、各学部、学科と連携して、講師を派遣しています。

理工学部では、就職指導課と桜門技術士会の共催による技術士制度説明会、適性・基礎の試験対策講座、各専門分野の試験対策を開催しています。生産工学部では、土木工学科と共催で、適性、基礎、専門を全3回で開催しています。

技術士制度説明会、試験対策講座を希望される学部、学科、事務局の方は、桜門技術士会までご一報ください

技術士第一次試験日程表

- | | |
|-----------|----------------|
| (1) 筆記試験日 | 2021年11月28日（日） |
| (2) 合格発表 | 2022年2月下旬 |

— 技術士第二次試験 —

技術士第二次試験対策は、桜門技術士会でサポートします。まずは、桜門技術士会の会員登録の手続き（準会員：年会費2,000円）を行い、タイトルに「第二次試験対策の希望」と記載し、桜門技術士会ホームページに記載されているメールアドレスに連絡してください。

桜門技術士会の有資格者でサポートします（無料）。

技術士第二次試験日程表

(1) 口頭試験

期日 | 2021年12月から2022年1月までのあらかじめ受験者に通知する

時間 | 午前9時から午後5時までの間であらかじめ受験者に通知する

(2) 合格発表

令和3年度の技術士第二次試験の合格発表

筆記試験結果 日時 | 2021年10月26日（火）

口頭試験結果 日時 | 2022年3月中旬予定

『社会に貢献できるまちづくりプランナー』



幼い頃から、街を散策してその土地の歴史や成り立ちを学ぶことが好きだった。ある時旅行で海外の街を見学した時に「なんて美しい街なんだ！いつか、こんな街を自分も作ってみたい！」と強く想い、自らの手で新しい街を作っていく夢を持つようになった。現在は土地区画整理事業を主幹事業としているコンサルタント会社に勤めながら、「いつか自分も後世に残る立派なまちを造れる、そんなまちづくりプランナーになりたい」という夢の実現に向けて、日々精進している



新保 貴浩 | しんぼたかひろ
日本都市技術 (株)
本社事業本部 企画開発部 技師
技術士補
理工まちづくり (●年卒)

まちづくり工学科を卒業後、日本都市技術 (株) に入社し、入社1年目から3年目までの現在まで、主に組合施行の土地区画整理事業の立ち上げに向けた営業活動を行なっている。

E-mail : shinbo-t@ctidc.co.jp

『技術士として味わえる感動』



沖縄県のダムや道路の新設・維持のプロジェクトに携わり、技術士を取得後、継続的にプロジェクトリーダー (管理技術者) として電気・情報通信設備等の設計に従事してきた。管理技術者としての従事は、責任も伴い、多様な課題を都度解決しなくてはならず、大変な作業であるが、自身が設計した施設が完成し、実物を見るたびに大きな感動を感じる。平成26年度には沖縄総合事務局長より技術者表彰を受賞し、一層の技術力向上と創意工夫に努め、社会インフラの整備に尽力したい。



齊藤 正義 | さいとう まさよし
日本工営株式会社 エネルギー事業統括本部
ソリューション事業本部 プラント事業部長
技術士 (電気電子)
理工機械 (1991年卒)

道路、ダム・河川、空港・港湾、防災施設等の公共インフラに付帯する機電設備の調査・計画・設計に従事。現在、公益社団法人日本技術士の理事および広報委員会副委員長としても活動中。

『安全・安心な道づくりで社会貢献』



道路設計を専門に、まちなかの道路から島しょ部の山奥の道路まで、多種多様な道路設計業務に従事しています。業務を完成させるには、専門知識・問題解決力が求められる以外に、多くの関係者と調整を行うコミュニケーション力や適切な工程管理を行うマネジメント力、図面の品質確保などが求められます。ハードな部分もありますが、自分が設計したものが形になることにやりがいを感じます。今後も向上心を忘れず、安全・安心な道づくりで社会貢献を行っていきたく所存です。



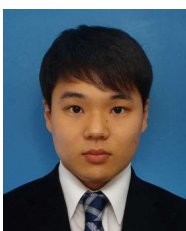
澤田 裕二 | さわだ ゆうじ
株式会社エーシーイー
設計部 次長
技術士 建設部門 (道路)
生産土木 (2003年修士修了)

大学院修了後、(株)エーシーイーに入社。都内の自治体発注の街路や交差点、道路構造物などの道路設計業務を中心に、道路・空港・河川関連の設計業務に18年間従事。富山県出身。

『木製屈曲トラス構造橋製作』



研究室では、例年卒業研究の一環として約8mほどの伸縮可能な木橋設計、製作しています。新たな構造形式に挑戦するため、モデル選定の段階から、手を動かし様々な模型を製作し、屈曲トラス構造を考案しました。コロナ渦の為製作人数が集まらず、少数精鋭で1ヵ月半かけ製作を行い、お披露目会では10人の学生が同時に乗ることができました。学生研究ということもあり、自由に設計、製作を行えたため、ものづくりの楽しさを感じることができる良い経験となりました。



小鯛 功史 | こだい あつし
日本大学理工学部土木工学科4年
構造・デザイン研究室
技術士補 (2020年度)

研究室では、構造の面白さだけでなく、デザインや計画など様々なことを学ぶことができました。学部卒業後は、戸田建設に入社し土木施工管理に従事し、より良いものづくりを追求したいと思えます。

そうだ、桜門技術士会に入会しよう！

【桜門技術士会とは】

桜門技術士会は平 1992 年 6 月 30 日に発足した校友組織で、創設 29 年を迎えました。

桜門技術士会は、各大学技術士会の中で、設立が早く、会員数も多く、各界で活躍している会員で構成されています。会員は、技術士を保有する正会員、第二次試験、第一次試験を目指す社会人の準会員、第一次試験を目指す学生会員から構成されています。

技術士というステータスを目標に新しい仲間と交流してみませんか。日本の技術を支える伝統の桜門技術士会の心強い仲間が、そこにおります。

皆様のご入会をお待ちしております。

入会ご案内 | <https://www.oumon.com/>



桜門技術士会 OUMON Magazine 編集 WG

編集長：成島 誠一	装丁・デザイン：関 文夫
編集：関 文夫	発行：桜門技術士会
蛇原 巖	著書：桜門技術士会マガジン 09
山崎 啓治	発行日：令和 4 年 2 月 25 日
佐藤 有治	価格：非売品

桜門技術士会事務局

〒101-8308
東京都千代田区神田駿河台 1-6
日本大学理工学部お茶ノ水校舎 1 F C 113 室
<https://www.oumon.com/>