

土木屋が失敗と一流プレイヤーの言葉から学んだこと

我が国の揚水式発電所建設における課題と失敗談、
一流スポーツ選手の言葉から学んだ土木屋の基本

佐藤 公彦

1. はじめに

リージョナルステート研究委員会では、これまで北海道の自然エネルギーとその利活用、水素社会の実現の可能性、北海道における水ビジネスの今後の方向性について、研究を重ねてきました。

また、現在は、自然エネルギーを地域資源と位置付けて「まち・仕事・人づくり」が三位一体となった豊かな地域社会の形成について検討を重ねています。

これらの検討を進めてゆく中で、水力発電(中小水力発電を含む)による地域振興に着眼して、平成 29 年度第 3 回研修会を開催いたしました。

講師には、東電設計株式会社代表取締役会長の増田民夫 様(前東京電力株式会社理事、工学博士、技術士-建設部門)をお招きし、「土木屋が失敗と一流プレイヤーの言葉から学んだこと」と題してご講演いただきました。(写真-1)

研修会当日は、前日からの悪天候の影響で、羽田空港からの出航が予定より 1 時間半遅延し、新千歳空港に到着したのは 16:30、会場には講演会ギリギリの 17:30 の到着となり、私たち幹事一同、ヒヤヒヤしていましたが、予定通り 18:00 から研修会を開始させることができ、ほっと胸を撫で下ろしました。

以下に、今回の研修会について報告いたします。

開催場所：札幌エルプラザ 2F 環境研修室 1・2
開催時間：18:00 ~ 20:00 参加人数：38 名

2. 講習会の内容

(1) 揚水式発電の概要

揚水式発電とは、深夜(オフピーク時)の余剰電力



写真-1 講師 増田 民夫 氏

を使用して、下部調整池の水を上部調整池に汲み上げる揚水運転をし、昼間(ピーク時)に上部調整池の水を下部調整池に移動させて発電運転を行う発電方式です。従いまして、ダムを高標高地に造ることと、ダム湖の漏水対策が重要となります。(図-1)

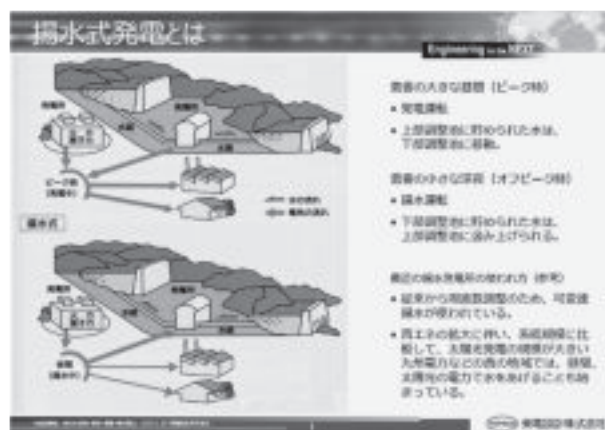


図-1 揚水式発電とは

また、最近の揚水発電所の使われ方として、
①周波数調整のための可変速揚水が使われている。
②再エネの拡大に伴い、九州電力などの西の地域では昼間、太陽光の電力での揚水も始まっている。

(2)揚水発電所の経済的かつ効率よく建設するためのポイント

- ①ダムの貯水効率が高いこと
 - ・小さなダムで大きな貯水池を確保する
- ②大規模な地下空洞の建設が可能であること
 - ・上部ダムと下部ダムを最短ルートでつなげるため、発電所は地下に建設する
- ③短い水路で大きな落差が得られること
 - ・上池を高標高に配置する必要がある
 - ・湛水池に止水対策工を施す必要性がある
- ④電力アクセスが良いこと
 - ・電力需要地と火力、原子力発電の双方に近いことなどが重要といえます

(3)今市揚水発電所建設時に実施した上池湛水池の止水対策について

今市揚水発電所は、有効落差 524m、有効貯水量 620 万 m³、発電能力 105 万 kW(原発 1 基分相当)の発電所です。(図-2)栗山ダムは、この揚水発電所の上池をなすダムで、落差を確保するため、山の頂上に計画されましたが、以下の問題がありました。

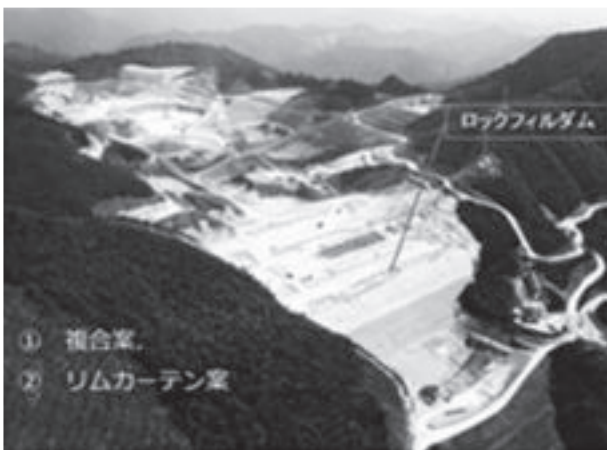


図-2 止水対策工の例

- ①地形・地質の困難化
 - ・上池への流入水がほぼゼロ
 - ・ダムおよび上池周辺岩盤の地質年代が 400 万年前(新第 3 期)と比較的若いため、周辺の山をなす岩盤内に亀裂が多く透水性が高い。
- ②湛水池周辺地山からの浸透水量増大
 - ・湛水池からの浸透水量が、許容量を超える可能性があった。

- ③揚水発電所機能維持のため止水対策の必要性
 - ・浸透水量が多く、上池の湛水池としての機能が損なわれるため、止水対策が必要であった。

(4)土木屋が失敗から学んだこと

ここからが本題の失敗談となります。現地の地層が若く、漏水対策が必要となり、いくつかの止水対策工を検討し、結果的にビニールシートとコンクリート板による表面止水工とグラウトカーテンによる複合案としました。完了後、湛水池に水を上げると、表面止水工にトラブルが発生することが重なり、完成まで 4 年間かかりました。

このときの反省点を、完成後に『まあいーかはやめにしよう』と題して纏めました。本日は、この経験について説明します。(図-3)



図-3 「まあいーか」の説明

「ま」：慢心 構造物を構築する際には、自分が持つ技術に慢心することなく、十分に現場を見ること。また、人からの指摘事項は素直に聞いて、対応すべきことは素直に対応する。

「あ」：安心 土木構造物は、出来上がってしまうと外側しか見えなくなる。内面にあった問題もいつしか忘れてしまうので、何も心配しなくなるのが一番心配である。

「い」：依存心 依存心が強いと、上司に判断してもらえば良いかななどと考えてしまい、自分で考えることが無くなる。依存心を捨てて、チャレンジする気持ちを持ってやることが大事だと教えられた。

「か」：過信 慢心に繋がるものかと思うが、ある構造物を設計する際に、カタログデータを信用しすぎたために、その構造物が思ったように機能せず、ト

ラブルに繋がった。提供されたデータについては、自分が確信するまで徹底的に調べる、もしくは、不安があれば、先輩や専門家によく相談するくらいの謙虚さがあって良い。

「まあいーか」：妥協 時間が無い、工事費に制約があるなどの理由で妥協して設計し、うまくいけばよいが、トラブルが起きてしまえば後の祭りとなる。妥協せず、徹底的に考えて仕事を進めることが肝要である。自然の怖さを学んだ。

(5) 一流プレイヤーの言葉から学んだこと

私がワシントン事務所に5年間ほど勤務していた頃にお会いした方々の言葉をご紹介します。

① 山下泰裕氏の言葉から

・一流といわれる選手は、逆境にあって勝てる確率が20%であっても勝機に集中して勝つことを考えています。一般の人は80%の勝つ確率があっても残りの20%を心配して集中できなくなるものです。どんなに少ない確率でも、勝つ確率があったら、その可能性に集中して常に努力して勝ちを得るのです。

・山下氏の好きな言葉は、「今をひたむきに、未来を見据えて生きること」だそうです。

お会いしたときにいただいたサインには「夢・理想・限界・挑戦」と書かれていました。

また、イチロー選手と山下選手の対談に関し、「いくつも実績を上げ、いろいろトロフィーをもらったりして、もうこれで良いと思ったことは無いんですか」と尋ねてみたところ、以下のように答えられました。

・我々が行きたいところは、自分が描いたはるかに高い理想の姿です。その理想に向けて自分を鍛錬していくそのプロセスが大事なのです。

・途中の実績なんか関係ないんです、後ろを振り向かず、前だけを見て生きてきました。

・途中で休んで周りを見て、水を飲むくらいのことはいいかもしれませんが、腰を下ろして「よくやった」と言った瞬間に、もう引退の時が来ている気がします、と説明されていました。

・今の子供たちに夢がない、覇気がないと言われるのは大人の責任です。大人たちが自信をもって夢

をもって生きることの楽しさを示すべきです。

・自分の一番の宝物は、オリンピックで金メダルを取った後に子供の頃の腕白仲間からもらった、手作りの表彰状です。

と語っておられました。

② 王貞治氏の言葉から

スポーツは下半身が大事だと言っておられました。

・現役時代は、ふくらはぎの周囲が45cmもあったそうです。引退後にテニスを始めたとき、コーチから「テニスはアシニス」だと言われ、まさに同感を得たことがある、と言われてました。

・筋肉を鍛えるには、軽い負荷で長時間練習するのが良い。そうすると内側から筋肉がついてきて、活動に必要なパワーを発揮できます。負荷を重くしたウエイトトレーニングは野球には向いていません。何事も程好い継続的な研鑽が力を生み出すということだと思いますと話されました。

「一本足打法に切り替えなきゃいいか」と尋ねた時は、

・ボールをとらえる位置が体の後ろだったので、何とか前でとらえたいと考えたことがきっかけでした。これを実現するため、当時の荒川コーチに助言を頂いて、日本刀を振って紙を切る練習を随分しました。最後には体の前に落ちてくる紙を切れるまで上達したそうです。

・ホームランを打ったときは、ボールの手応えがなく、スパッと振り抜け、まるで抵抗がないんです。「何事も核心を捉えることが肝要だということですね」と語られていました。



写真-2 熱心に講演に聞き入る参加者

(6) その他

せっかくお時間をいただいたので、その他としま

して東京電力HDの社内カンパニーであるリニューアブルパワー・カンパニー(RPS)における低炭素社会に向けた再生可能エネルギーの重要性、需要の拡大を踏まえた事業展開について紹介させていただきます。

2010年以降の、再エネ設備の導入状況を説明いたしますと、水力では、長野県栃川発電所など3か所で2,240kW、太陽光では、浮島・扇島発電所など2か所で30,000kW、風力では、東伊豆発電所で18,370kWなどがあります。

また、再生可能エネルギーの東京電力系統への接続分は、水力が43千kW(0.4%)、太陽光が9,737千kW(97.8%)、風力が182千kW(1.8%)、となっています。

再生可能エネルギーの開発を阻む要因には、以下があげられます。

- ①送電線空き容量の不足
- ②開発の活性化による要員、資機材の全国的不足
- ③既得権者(水利権取得者、温泉業者)の反対
- ④国立公園などの法規制
- ⑤奥地化などによる経済性の低下

次に、水力発電所設備をリニューアルした実例を紹介します。

今年1月現在で、FIT(固定価格買取制度)の適用となる設備は、新設が5地点、既設更新(新設区分)が20地点、既設更新(導水路活用)が1地点となっています。

最後に、リニューアル設計における課題と対応策について話します。これらには以下があげられます。

①現地と図面の不整合、現状把握が困難

既設図面や計算書などが揃っていないという課題に対し、対応策として以下を実施しています。

- ・3Dマッピングに基づく現状設備と施工手順の見える化
- ・施工後の維持管理システムへの展開

②長期的な発電停止リスクの低減

水圧鉄管や導水路の最適な更新方法の設定が課題となりますが、現状では以下のように対応していません。

- ・地質専門技術者等による長期的なリスク評価

- ・耐震性能の確認と設計への反映

③水車発電機の最適化【台数、型式】

地点特性を考慮し、工事費、維持管理費等を総合的に評価する必要がありますが、これに対しては以下のように対応しています。

- ・取水データ分析による水運用の最適化
- ・LCCを踏まえた発電機台数の設定
- ・最新知見を踏まえた水車形式の選定

以上で講師からの説明は終了しましたが、最後のリニューアル設計における課題は、我々RS研究委員会でもかねがね懸念している事柄に通じるものであり、興味深く拝聴しました。

この後、質疑応答に入り、滝澤代表はじめ多数の参加者から活発な質問がありましたが、一つ一つの質問に丁寧に答える、増田講師の飾らない真摯な人柄がとても印象的でした。

3. おわりに

今回の講演では、揚水発電所の仕組みから構造の特性、建設時の苦労話を伺い、【「まあいーか」はやめにしよう】という、ご自身の体験から出た貴重な教訓を聞かせていただきました。

また、一流スポーツ選手の言葉からは、高き志を持つことと、今をひたむきに努力して生きることの大切さを伺い、われわれ土木技術者のみならず、人生の心構えに繋がる貴重な教訓をいただきました。

本稿の執筆中、平昌冬季オリンピックが開催されており、この日のために4年間努力してきた一流アスリートたちの姿や、試合後のインタビューの言葉を聞きながら、あらためて増田講師の話を思い出していました。

お忙しい中、遠くから足を運んで貴重なご講演をいただきました講師の増田民夫様に、心から感謝を申し上げます。

佐藤 公彦(さとう きみひこ)

技術士(建設/総合技術監理部門)

日本技術士会北海道本部
リージョナルステート研究委員会 幹事
明治コンサルタント株式会社

