

平成27年度

平成27年度駒込ダム建設所職員紹介

駒込ダム建設所では、平成27年4月の定例人事異動により、職員4名の入れ替えがありました。今年度の採用及び転入者の方々に今年度の抱負を語ってもらいました（下写真）。ダム新聞読者の皆様、今年度も何卒よろしくお祈りします。

佐藤主査

「ダムのように堰堤改良が必要な体となってきましたが、機能向上と健全化に向けて頑張ります。」



寺田主任専門員

「再任用で1年生となりました。ダム管理は初めてですので皆さんの足を引っ張らないように頑張ります。」

船水非常勤事務員

「早く業務に慣れて、お役に立てるように頑張ります。よろしくお祈りします。」

田邊所長～雑感～

所長の田邊（たべ）と申します。平成22年度にも当建設所に在籍しておりまして、今回2回目の勤務となります。前回勤務では、民主党政権下における全国各ダムの建設についての必要性、妥当性等を検証する作業が大きな業務の一つでありました。国の設置した「今後の治水対策のあり方に関する有識者会議」が示した検証手順に則り作業を進めた結果、翌23年8月には駒込ダムの建設継続が認められました。このダムは昭和44年8月に発生した洪水に鑑み、同57年度から事業を実施しており、それから30年近く経過しているわけですから、その必要性を検証すること自体は、意義のあることであつたと思っておりますが、ダムに限らず治水対策の必要性に疑問を呈する根拠として、最近は大きな洪水が発生していないではないかという議論があります。例えば、駒込ダムを建設する堤川水系（駒込川は堤川の支川）では、24時間雨量で230mmの降雨を対象として治水対策が立案されていて、その発生確率は100年に1回というレベルものですが、昭和44年当時の大水害から、現在の平成27年まで46年しか経っていません。大雑把に、また正確を期さずに言うと、計画対象としている雨は、滅多に降らない、それこそ100年に1回であるからで、大きな洪水が、これまで発生していないことは、実績と理論が合致していると言えるのではないのでしょうか。（理論上は、超過確率といって、毎年毎年において230mm以上の雨が降る確率が1/100という意味ですが、ここでは思い切って意識して100年間というタイムスパンで考えると1回の発生頻度であるとの前提に立っています。）ただ、ここまで読まれた方の中にはとてもわかりにくいと感じる方がおられるのではないのでしょうか。これは説明する側の力量の問題と、そして確率という元来一般的にはわかりにくい数値を扱っていることに起因しているのだと思います。ダムには、この他、放流量・流入量、河川の水位低減効果等々、わかりにくいものがあります。今後、このページを借りて、力不足ではありますが、できるだけ、平易に説明していきたいと思っておりますので、よろしくお祈り致します。

昭和44年8月 台風9号による被害状況

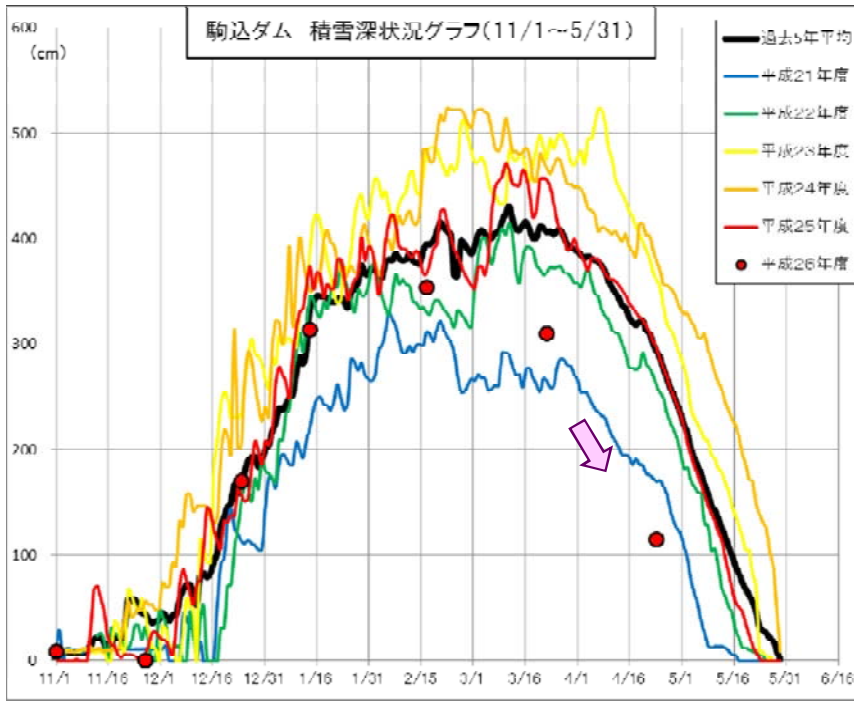


駒込ダム建設予定地～現場状況～

駒込ダム定点観測箇所における積雪状況は、3～4月にかけての気温が高かったため、積雪深115cm（4/24現在）と3/23の310cmより195cm減少しており（下図参照）、4月末としては過去5年で最も雪解けが進んでいる状況です。

ダム建設予定地での工事現場状況は、工事用道路の除雪を4月早々に実施しており、下写真で示すとおり、4号工事用道路の工事現場では重機が稼働し、掘削作業が始まっています。

工事進捗状況については、次号より報告いたしますので、ご期待ください！



「ダム管理演習を実施します！」

梅雨、台風等による出水期を迎えるにあたり、ダムの防災操作（放流）等に万全を期するため、平成27年5月19日（火）、県内の各ダムにおいて「ダム管理演習」を実施します。

当建設所が管理する「下湯ダム」及び「浅虫ダム」においても、大雨による異常洪水を想定し、関係機関との各種情報伝達訓練を行うほか、下流に設置している警報施設のサイレンを鳴らしますので、演習への御理解と御協力をお願いします。

（演習の内容）

- ・ダムの防災操作時の危害防止の措置
（関係機関への通知、放流警報等の一般への周知）
- ・ダムの洪水調節を的確に行うための演習



過去の実施状況

下湯ダム見学会を行いました！

5月29日（浪館小学校4年生67名）、下湯ダムにおいて今年度最初のダム見学会が開催されました。

ダム見学会では、パンフレット・パネルを用いた説明や洪水吐き・発電室などの見学によって、下湯ダムの役割と働きについて勉強してもらっています。また、下湯ダムの説明後は、水辺公園に移動して昼食＋休憩をとった後、防災ヘリ「しらかみ」の災害救助訓練の見学もできます（悪天候や防災ヘリに別件がある場合は中止）。

防災ヘリの訓練は、子供達の歓声が上がりダム見学会一番の盛り上がりを見せてくれます。下湯ダム管理者としては、ヘリコプターの風によって、下湯ダムの説明が頭から飛んでいかないことを切に願っています…



ダム天端からの
ダム湖説明

「ダムの役割と働き」
の説明



洪水吐き集合写真



発電室へのダム探検



「しらかみ」災害救助訓練



待ちに待った
水辺公園での昼食
(皆さん今日一番の笑顔でした)

ダム管理演習を実施しました！

梅雨、台風等による出水期を迎えるにあたり、ダムの防災操作（放流）等に万全を期するため、5月19日（火）、下湯ダムと浅虫ダムにおいて「ダム管理演習」を実施しました。

当該演習は大雨による異常洪水が発生したとの想定で、ダムの防災操作に係る関係機関への通知、連絡、放流警報等を行うものですが、本番の洪水では迅速かつ正確な対応が求められることから、伝達系統や警報操作等の再確認を行いました。

特に、警報局でのサイレン等の吹鳴（放流に関する一般への周知）については、実際に鳴らす機会が少ないことから、設備点検も兼ねて演習を行い、正常に作動していることを確認しました。

関係者のみなさま、演習へ御協力いただき、ありがとうございました！



関係機関へ通知後、受信確認を行うTさん



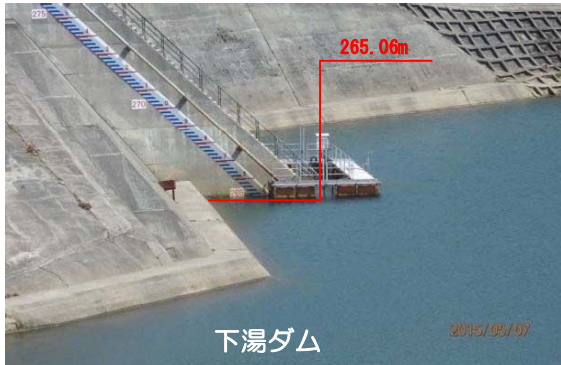
サイレン・回転灯・スピーカの起動を確認するOさん



住宅地ではサイレンの吹鳴により緊張感が一気に高まります

～雑感～

今回は、ダム水位、放流量、流入量といった数値について説明したいと思います。「8時現在、ダムへの流入量が50m³/s、ダムからの放流量が30m³/s」等と言われますが、この流入・放流量は実際に測定されたものではないという話です。



写真のようにダムの水位は実際に観測されています（写真は量水標の目盛ですが、実際は**水圧式の水圧計で自動観測**されています）。連休明けの5月7日14:00時点で、下湯ダムの水位は265.06mでした。そして流入量は9.47m³/s、放流量は10.22 m³/sとダムコンでは表示されていました。



まず放流量は、写真のように常用洪水吐（オリフィス）からの放流量と発電使用水量（導水管に設置された超音波式流量計で測定されるので今回はこれを既知として考えます）の和ですが、**常用洪水吐放流量は計算式（水位の関数）から自動的に求められます。**

ダム水位が265.06mのときの常用洪水吐放流量は9.28 m³/sで、発電使用量は0.94m³/sだったので、9.28+0.94=10.22m³/sとなるわけです。

流入量とは、1時間前の13:00ではダム水位265.07mで、発電使用量込みの放流量は10.34m³/sです。この13:00から14:00迄の1時間における放流量の平均は(10.22+10.34)/2=10.28m³/s、またダムに貯留された量は、ダム湖水面の面積は、当該水位においては29.16haであるので、そのマイナス1cmで、291,600m²×0.01=2,916m³の減少、つまり当該1時間でのダム湖の水量の収支は、放流した量が(10.28m³/s×60分×60秒=37,008m³)、またダムに貯留された量が(-2,916m³)、これを合計したもので37,008-2,916=34,092m³を流量換算すると、34,092/(60分×60s)=9.47m³/sとなります。

つまり、**流入量とは、一定時間における（ダム貯留の増減量+ダムから放流された量）を秒単位で表したものである**のです。感覚的にも、一定の時間において水位が下がればその間の流入量は放流量より小さく、水位が上がれば、流入量が放流量より大きいということは理解しやすいと思います。

（※放流量は水位の関数である計算式から求めますが、当然のことながら、水理模型実験により検証してその妥当性を確認しています。また貯留量の算定に必要な水位・容量曲線作成のため、深浅測量を定期的に行い、その精度は保っています）

水位は量水標を見ればわかりますが、放流量も流入量も湖面を見ただけでは量的な把握はなかなかできません。



このようなことから「**ダムの真実は水位だけである**」という方もおられるようです。

平成27年度 駒込ダム工事用道路工事

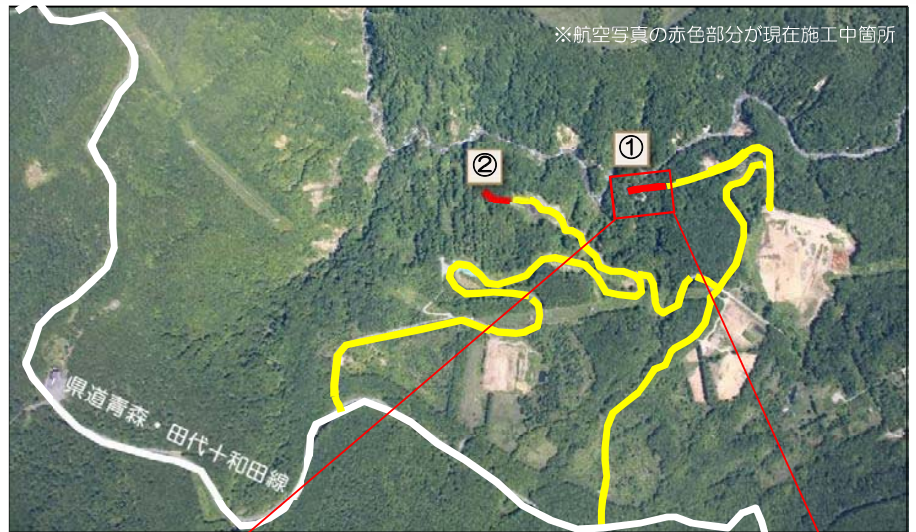
駒込ダム建設予定地では、本体建設工事に向けた工事用道路の建設を進めています。本年度は4月から工事用道路の除雪作業を開始し、4号工事用道路および1号工事用道路の建設工事を実施中です。

①：4号工事用道路工事

工種：土工、法面工、補強土壁工
橋梁製作工（3号橋）

②：1号工事用道路他工事 （施工箇所不在）

工種：道路除雪工、防護柵工、舗装工



※航空写真の赤色部分が現在施工中箇所

5月上旬、昨年度工事した4号工事用道路法面（①工事）が、背後斜面を含み崩壊しました。

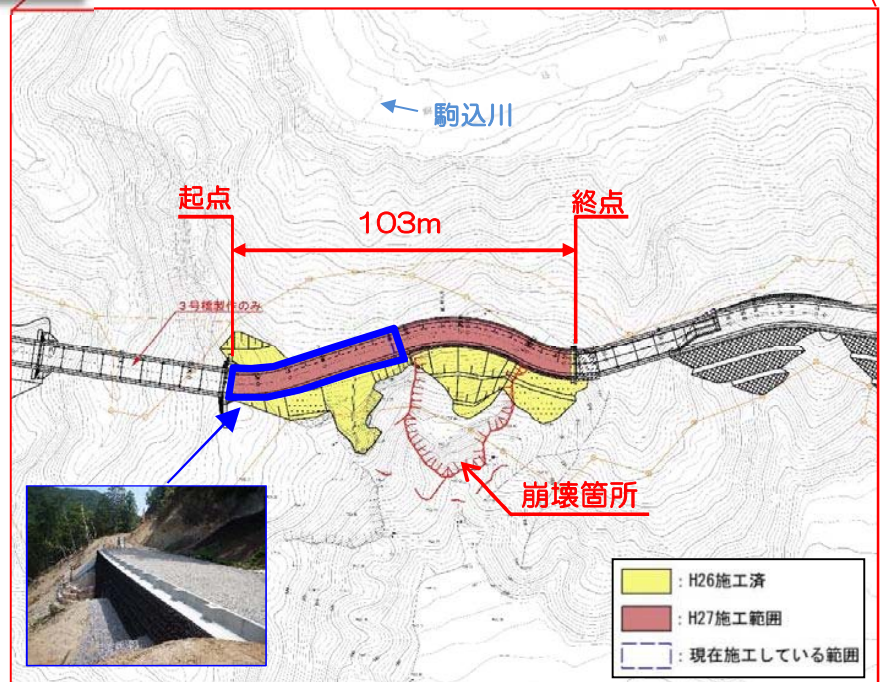
（なお、崩壊時の現場は、法面の変動が確認されたため、工事を中止していました）

4号工事用道路において斜面崩壊発生！

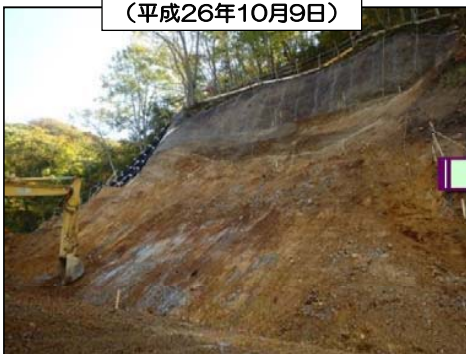
当工事用道路は、急峻な地形と複雑な地質という山岳道路特有の性質を兼ね備えており、八甲田山を背後に抱えることで冬季は積雪深が3m～5mにもなり、冬を越し春には融雪水による影響と考えられる斜面崩壊が確認されることがあります。

崩壊斜面については、無処理の場合、さらなる背後斜面を含んだ崩壊の恐れがあるため、測量・設計を実施し、湧水への対策を考慮した法面対策工を実施していきます。

今年度は、道路部分（右図赤ハッキリ）を床掘掘削した後、補強土壁により道路を構築する計画でしたが、斜面崩壊が発生したため、斜面崩壊の影響外である青枠範囲の補強土壁は実施するものの、青枠以外の範囲についてはとりやめ、斜面崩壊箇所に万全の対応をしていきます。



崩壊前斜面全景
（平成26年10月9日）



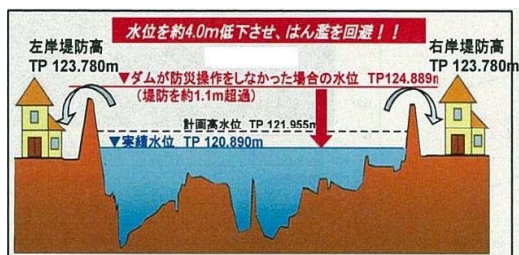
崩壊後斜面全景
（平成27年6月8日）



～雑感～

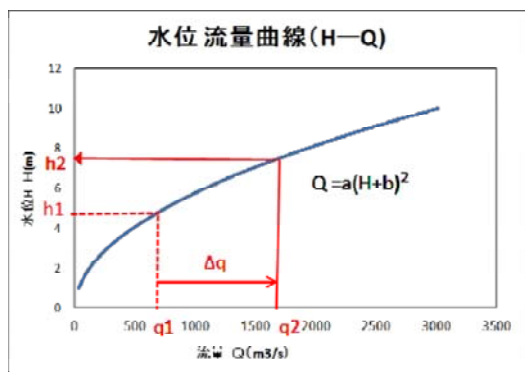
今年4月早々の融雪出水では、目屋ダムが洪水調節を行い、下流岩木川の水位を約70センチ低減させたという新聞報道がありました。今回は、このダムの水位低減効果について書きたいと思います。

例えば、洪水の数日後、ダム管理所等から次のような資料が発表されることがあります。



この例では、ダムがあったから、河川の水位は堤防高以下で納まったが、仮にダムが無かった場合、水位が4m高くなり、堤防を1.1m越えて氾濫したというものです。この考え方というか、計算方法は以下のようなものです。

- ①実際の洪水時におけるダム下流の水位観測所での水位 h_1 (ダムからの放流量とダム下流の流域からの流入量の合計を反映したもの)
- ②水位観測所における水位流量曲線 (H-Q) が作成されているので、これから観測された洪水時の最高水位 h_1 から流量 q_1 を求める
- ③ダムが無かった場合にはダム流入量がそのまま下流へ流下すると考え、ダムで調節された流量 (流入量ー放流量) Δq



として、これを q_1 に加えたものを q_2 とし、 q_2 に対応する水位 h_2 を求め、これをダムが無かった場合の水位とする以上のような流れとなります。

(厳密にはダム流入量をそのまま流下させた不定流解析によるべきらしいのですが、当方にそれを説明するだけの力量はないのでご容赦を)

さて、この水位低減効果ですが、先ほどの目屋ダムは、新聞で報道されましたが、その他はあまりこのような記事は目にするのではないのでしょうか。これは、個人的に思うことなのですが、ダム下流の住民の皆さんにとって、当然のことながら、川が氾濫して家屋が浸水したかどうかが一番重要なことであり、浸水しなかった理由 (ダムの効果なのか、堤防の嵩上げ、或いは河口付近の川底の浚渫なのか等) には余り関心がないのではないかと思います。ましてダムは山奥深くにあり、特に意を決してそこまで行って見なければその存在すらもわからないと思われま

す。ダムが無ければ、氾濫・浸水が発生したということは、前述の方法でしか説明できません。(コンピュータグラフィックによる動画等、表現方法は色々考えられるとしても、原理的にはこのような推定とならざるを得ません。)つまり、現実には氾濫・浸水は発生しなかったことに対して、(ダムが無ければ)発生したことを感覚的に理解して頂くことは、至難の業に近いのではないのでしょうか。それでも、ダム管理者は皆さんに理解頂くように、地道に説明していくしかないと思っています。(もっと地道な作業として日々の点検・修理等の管理をしていて、こちらが最重要な業務なのですが。)

ちなみに、社会基盤とは、英語でインフラストラクチャー (infra structure) ですが、このinfraは、infra sonic (超低周波)、或いはinfra redray (赤外線) 等の単語からわかるように、通常は聞くことができない、見るできない (人間が感知できない周波数) という意味で使われているようです。つまり、infra structure とは、人間の目には見えにくい構造物という意味だとすれば、山奥にひっそりとたたずんでいるダムは、まさにその代表格たるものであり、その効果を理解してもらうためには、このinfraの宿命とも言える特性を受け入れた上で、愚直に、努力し続けなければならないのかもしれない。

駒込ダム4号工事用道路 ～崩壊斜面对策工事の進捗状況～

今月号では、4号工事用道路崩壊斜面の対策工事進捗状況をお知らせします。工事箇所については、先月号をご覧ください。

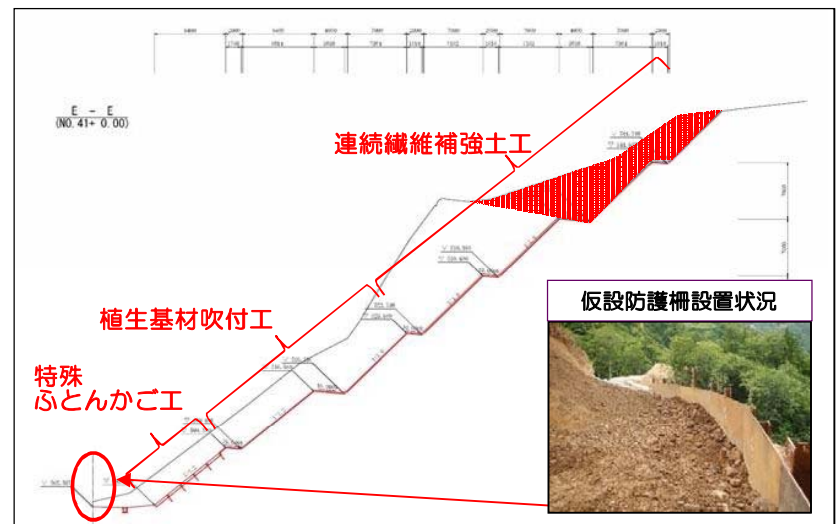
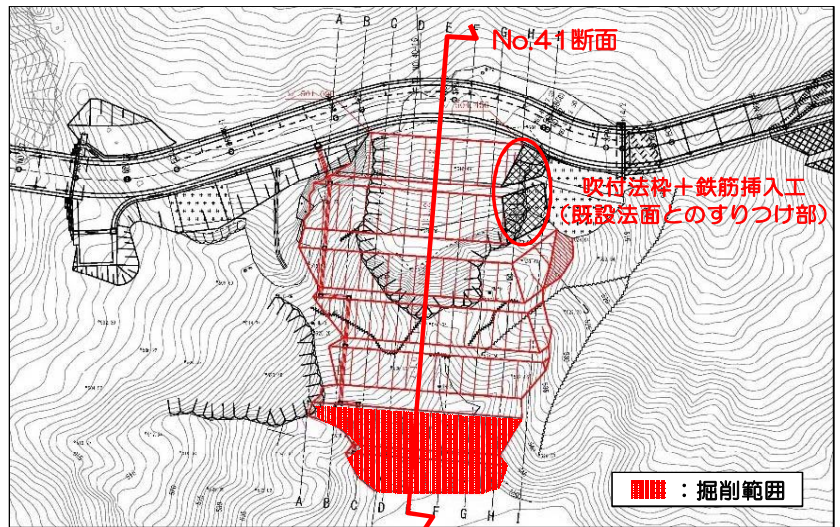
崩壊斜面の対策は、不安定土塊を掘削除去のうえ、安定勾配による掘削（1～1.2割勾配）と法面工（植生基材吹付工、連続繊維補強土工、特殊ふとんかご工、吹付法枠＋鉄筋挿入工）により行います。

7月27日現在、法面は上から2段目まで掘削が完了しており、掘削が完了した法面については、法面工を実施するまでの間、雨水による浸食を防止するためシート養生を実施しています。

なお、法面下部には、掘削土砂が河床部へ崩落しないよう仮設防護柵を設置しています。



掘削法面状況（平成27年7月27日）



下湯ダムで「森と湖に親しむ集い」を開催しました！

今年も森林やダムの重要性について理解を深めることを目的に、下湯ダムで「森と湖に親しむ集い」を開催し、幸畑小の児童（102名）が参加してくれました！

当日は雨不足の影響で貯水池の水が少なく、ダムからのダイナミックな放流をお見せすることができませんでしたが、こんな水不足のときでも青森市の水道用水と電気をつくり続ける下湯ダムの働きと、蛇口をひねれば当たり前に出てくる水のありがたさを実感していたようです。

また、普段見ることができないダムの壮大な景色や、真夏でもクールな監査廊の探検、水辺公園でのイベントなどを通して、森林やダムの重要性について楽しみながら学習してくれました。

幸畑小学校の児童のみなさん、暑い中お疲れさまでした！今度はお家の人と是非また遊びに来てください！！



雑感～インフラについて～

先月号で、社会基盤・インフラとは人間が感知できない、見えにくいものなのではないかと書きましたが、例えば青森港のアスパム前に架かっている青森ベイブリッジは経済効果を含めてその存在感は圧倒的で、一目瞭然です。



しかし、海を跨いでいる約500mの橋桁、これをケーブルで支えているP9、P10と呼ばれる2基の主塔、ここまでは目に見える構造物ですが、さらにこれを地下で深さ42mの連続地中壁剛体基礎が支えているのです。現在、これを人間が見ることは物理的にできませんが、これこそ下部、下支え、所謂インフラと言えるのではないのでしょうか。

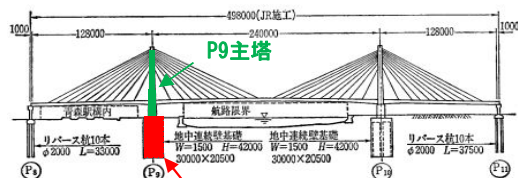


図-1 青森ベイブリッジ（3径間連続PC斜張橋）
連続地中壁剛体基礎

つまり、目に見えて感じ取れるもの、派手で目立つものの下では、見えないもの、その存在すら認識されないようなものが支えている、それがインフラの意味なのではないかと思えます。

ここまで、橋についてだけ書いていますが、やはりダム新聞なので、近いうちに完成する津軽ダムについて一言。

言うまでもなく、津軽ダムは目屋ダムの直下に建設された直轄ダムで、有効貯水容量が目屋ダムの33,000千 m^3 に対し、127,200千 m^3 と4倍弱の規模であり、対象とする流量は、目屋ダムの計画流入一放流量500 m^3 —200 m^3 に対して、3,100 m^3 —160 m^3 と、その洪水調節効果は絶大で、これまで融雪出水のたびに被害を受け、また夏場の渇水では番水制を強いられる等してきた津軽の皆さん方は、ダムの完成を、まさに一日千秋の思いで、待ちわびていることであろうと思えます。



この津軽ダムは、地元への熱意、地域への貢献等の面からも、その存在が特別に際立つダムですが、それでも、地下の基礎岩盤では、地下のダム工事とも言われるカーテングラウチング等が施工されていて、物理的に目にするのでできないものがこのダムを漏水から守っているのです。

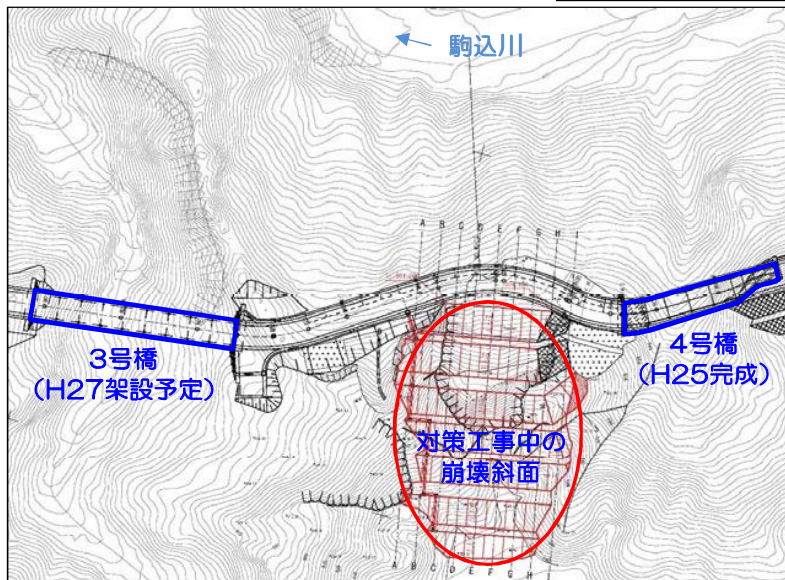
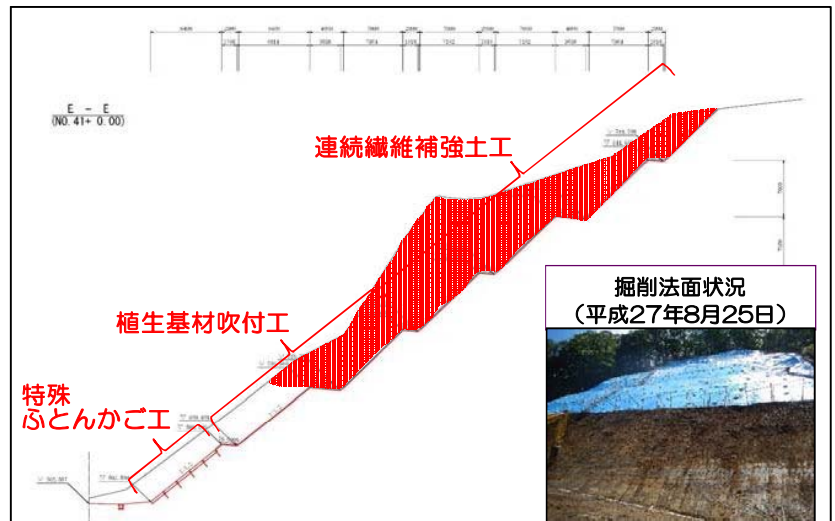
そして津軽ダム完成により水没する目屋ダムですが、この目屋ダムこそが、華々しい津軽ダムの完成、それに至るまでの56年間、地道に、寡黙に、洪水を防いできたインフラそのものと言えるのではないのでしょうか。

駒込ダム4号工事用道路 ～崩壊斜面对策工事の進捗状況～

今月号も先月号に引き続き、4号工事用道路崩壊斜面对策工事の進捗状況をお知らせします。

8月25日現在、法面は上部から5段目まで掘削が完了しました。天気が良い状態が続いたこともあり、予定通りの進捗状況となっております。

また、法面对策工事については、お盆前に施工業者が決まり、現在着工準備中です。



3号橋製作完了 ～七里長浜港県営上屋で保管～

4号工事用道路3号橋は、当初の計画では、昨年度～今年度にかけて製作し、今年度中に架設する予定でした。しかし、3号橋の手前で斜面崩壊が発生しその対策に時間を要するため、3号橋は今年度の架設を延期し、製作まで完了した橋梁部材を保管することになりました。

橋梁部材の保管は、冬季の積雪を考慮すると屋内での保管が好ましいため、七里長浜港（鱒ヶ沢町）の県営上屋内に1年間保管します。

七里長浜港県営上屋及び橋梁部材（3号橋）保管状況をお知らせします。



七里長浜港県営上屋



橋梁部材保管状況



橋梁製作工場での仮組状況

「親子見学会」を開催しました！

東青地域県民局地域整備部では、遊水地やダムの役割を知ってもらうことを目的に、『横内川遊水地・下湯ダム親子見学会』を開催しました。

当日は親子連れ約40名が参加し、両施設の建設経緯や洪水調節機能などについて学び、防災への理解を深めていただきました。

子供たちは、はじめて見る下湯ダムの大きさや壮大な景色に感動した様子で、夏休みのよい思い出となったようです。



ダム操作室見学



洪水吐広場で記念撮影

雑感

～説明責任について～

先月号では、最後に目屋ダムのこれまでの功績について書かせてもらいましたが、8月12日（水）には少雨の影響から目屋ダムにおいて最低水位を下回っていたところ、18日（火）にまとまった雨が降り、水位が回復しました。何とか今夏を乗り切り、収穫の秋を迎えることができそうです。

さて、河川整備計画策定義務等を盛り込んだ河川法改正から10年後の平成19年、この年の前後からダム建設に関する批判的な新聞報道が増えたように思われます。熊本県の川辺川ダム、滋賀県の大戸川ダムを含む淀川水系流域委員会、総事業費4600億円と言われるハッ場ダム等に関する様々な課題について大手新聞各社は特集記事を掲載しました。当時の新聞を見ると、例えば淀川水系では、「『ダムの効果で200年に1度の豪雨時に下流水位が19センチ下がる、水位を1センチでも下げるのが重要』との国の説明に対して、流域委員会は19センチは水位変動幅や計算誤差の範囲で、治水効果は小さいと判断」、さらにハッ場ダムでは、「カスリーン台風に備えるはずが、効果なし」等と報道されていました。

このような状況の中で平成21年に民主党政権となり、補助ダムを含めて全国的にダム事業を見直すこととなりました。

先ほどの淀川水系やハッ場ダム等でも、担当者は委員・学識者の方達に丁寧に説明していると思いますが、なかなか理解して頂いていないようです。同じように駒込ダムの委員会においても、様々な意見・考え方が学識者委員の方から出されていたので、少し紹介致します。



一つ目は、駒込ダム流域は55.9km²あり、堤川水系全流域面積287.9km²の2割を占めていますが、その駒込ダム流域内に雨量観測所が田代平1箇所だけであることに対して「説得力がない」との意見が出されました。



二つ目は、堤川の浸水想定区域図（駒込ダムがない場合の、100年に1回の降雨による氾濫での浸水深の区分図）について、「不確定要素ばかり」「サイエンスとしても詰め切れていない」との意見がありました。

事務局は、次回委員会において、一つ目については、全観測所は13箇所であり他の河川と比較して決して少なくないこと、流量算定において時間雨量記録のある山地観測所のデータを使用し、信頼性を担保していること、二目については、浸水区域図の作成・公表は水防法に規定されており、全国統一の考え方、基準に依っていること等、資料を示して回答・説明しているのですが、「ダムありき」との感想を述べられ、結局、その委員から理解は頂けなかったようです。

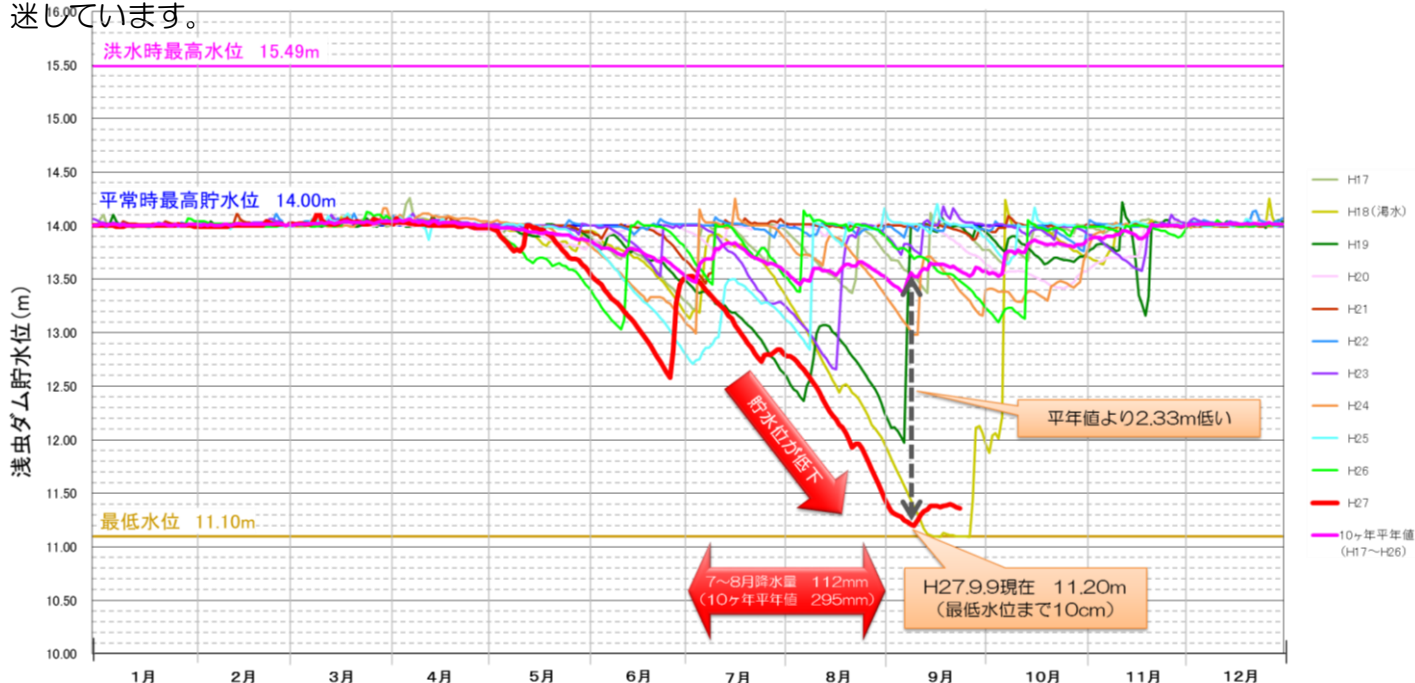
これが一般的な反応（平均像）なのだと考えるべきなのではないでしょうか（学識者であっても、専門外であれば）。限られた時間の中で如何に効率的に説明するかを真剣に考え、時には身ぶり手ぶり等見ためのパフォーマンスも必要なのかもしれません。

でも、インフラという地味で控え目なものを担う我々は、（何故わかってくれないのだとは思わずに）やはり時間はかかっても（画期的な妙手はないので）、粘り強く中身で説いていくことに尽きるのではないかと思います。

浅虫川の渇水について

浅虫川流域では、6月下旬以降まとまった雨が降らず、浅虫ダムの貯水位が徐々に低下しているところ
です。

下のグラフは、浅虫ダムの貯水位の変動を示していますが、7月から8月にかけて雨が少なかったため、平成18年の渇水時と同じく右肩下りで貯水位が低下し（赤線）、9月末現在においても最低水位付近を低
迷しています。



浅虫ダムには、大きく分けると「洪水防御」と「川の流れを保つ」役割がありますが、渇水時には川の水を補うため、ダムに貯めた水も下流に流し（流入量+ α ）、「川の流れを保つ」役割を果たしています。

下の写真は、9月上旬に①ダム上流部、②ダム地点、③ダム下流部を撮影したものです。

①ダム上流部では、水不足により川幅の一部しか水が流れていない状況ですが、②のダム地点において、ダムに貯めていた水も加えて下流に流す（流入量+ α ）ことにより、③ダム下流部では鯉が自由に泳げるようになるなど、ダムの貯水効果を遺憾無く発揮しているところです。（現在のところ、渇水による動植物等への影響は確認されておりません。）

しかしながら、このまま雨が降らず貯水位が最低水位（貯水池から取水できる最低敷高）以下に低下した場合、ダムから同様の補給ができなくなるため（ダムがないときと同じ状態となり、上流から流れてくる少量の水しか流れなくなる）、今後のまとまった雨（洪水にならない程度）に期待しているところです。



①ダム上流部
(河口から約3.4km地点)



②ダム地点
(河口から約1.1km地点)



①ダム上流部
(河口から約2.1km地点)



③ダム下流部
(河口から約0.8km地点)



③ダム下流部
(河口から約0.4km地点)

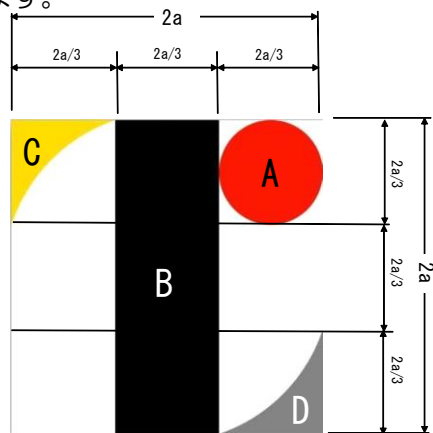
雑感

～エンブレムの面積について～

東京オリンピック・パラリンピック競技大会エンブレムについては、7月24日の発表後、盗用疑惑が報道され、エンブレム制作者が事実無根であるという記者会見を行いました。（個人的にはその記者会見を見た後には、ベルギーのものとは全く違って見えるようになりました）しかしその後も、ある企業のキャンペーン用バックのデザインが、ネット上のイラストをトレースしたものである等の報道が続いた結果、遂に9月1日五輪組織委員会はこのエンブレムの使用を中止すると発表しました。



その騒動とは別に、このエンブレムの白色以外の部分の面積を求めようと、その時期、ネット上を賑やかにしていたようです。そこで、昔を思い出して、なんとか正解までたどり着いてみたいと思います。



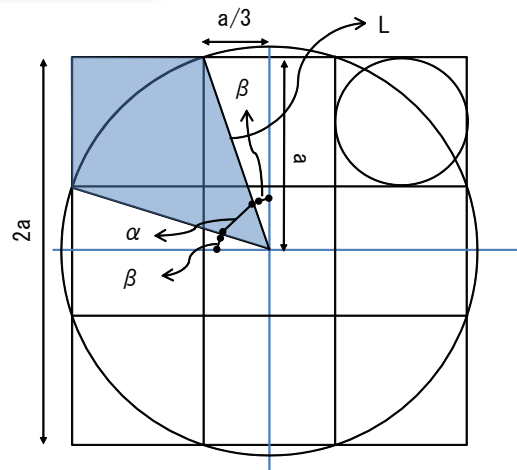
まず、前提として、この図は正方形を9分割できるように制作されているので、正方形の1辺が2aとして、右上の赤い円は直径が2a/3であり、その面積Aは、円周率×半径の二乗から

$$A = \pi \left(\frac{a}{3}\right)^2 \text{ となります。}$$

次の長方形Bは横×縦で(2a/3)×2aから

$$B = \frac{4}{3}a^2 \text{ となります。}$$

次のC (=D) ですが、図のように塗りつぶした菱形から、半径Lの扇形を引くことにより求めます。まず菱形の面積は、



$$a^2 - 2 \left(\frac{a}{3} \times a \times \frac{1}{2} \right) = \frac{2}{3}a^2$$

Lは三平方の定理から、 $L = \frac{\sqrt{10}}{3}a$

角度βは、 $\tan \beta = \frac{1}{3}$ から $\beta = \arctan \frac{1}{3}$ 、

$\alpha = \frac{\pi}{2} - 2\arctan \frac{1}{3}$ となります。

これで、扇形の面積、(中心角(ラジアン)×半径の二乗)/2が計算できますが、この中心角αを少しスリムにします。

公式 $\frac{\pi}{2} = \arctan(x) + \arctan \frac{1}{x}$ から、

$$\alpha = \arctan 3 + \arctan \frac{1}{3} - 2\arctan \frac{1}{3}$$

$= \arctan 3 - \arctan \frac{1}{3}$ となるが、ここで公式

$$\arctan A - \arctan B = \arctan \frac{A-B}{1+AB} \text{ から}$$

$$\alpha = \arctan \frac{3 - \frac{1}{3}}{1 + 3 \times \frac{1}{3}} = \arctan \left(\frac{4}{3} \right) \text{ となり、}$$

扇形の面積は、 $\frac{1}{2} \arctan \left(\frac{4}{3} \right) \left(\frac{\sqrt{10}}{3}a \right)^2$

となるので、結局、Cの面積は

$$\frac{2}{3}a^2 - \frac{1}{2} \arctan \left(\frac{4}{3} \right) \left(\frac{\sqrt{10}}{3}a \right)^2 \text{ となります。}$$

(αをスリムにしようとしなければ、上の公式により変換した5行は不要です)

a=1とした場合、A+B+C+D=1.985と約半分程度の面積を占めるという結果となります。

この新聞をご覧頂いている方々、暗算が得意な算数小僧だったあの頃、すぐにひらめいていた数学少年だったあの時を思い出し、秋の夜長に、学生時代の郷愁に浸ってみては如何でしょうか。

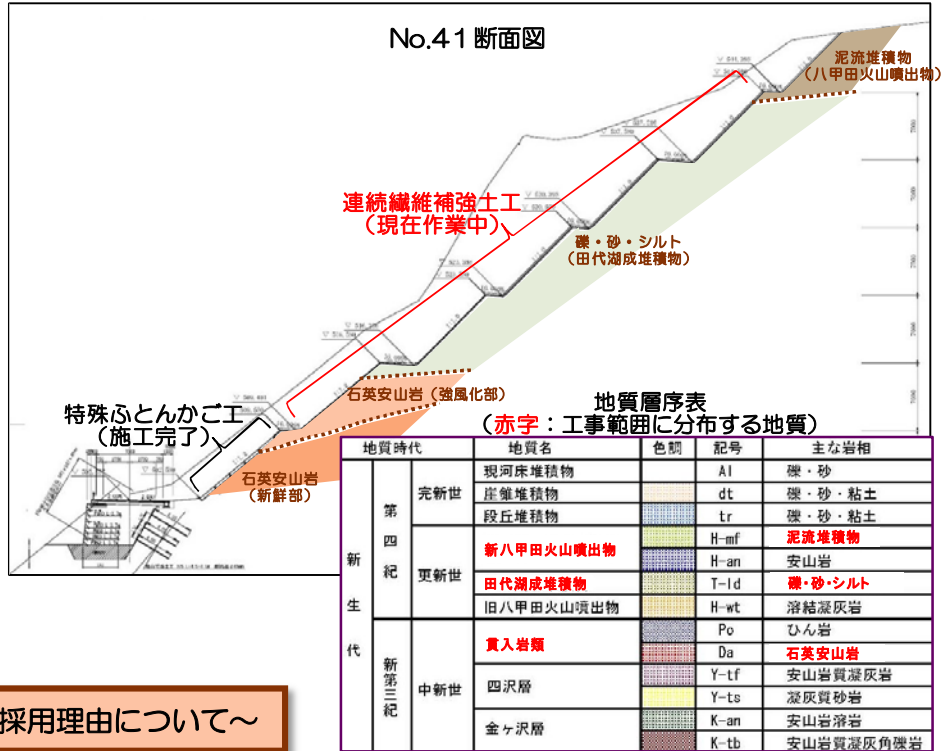
(9月10日、台風18号から変わった低気圧等の影響により茨城県の鬼怒川の堤防が決壊し、大水害が発生しました。治水の必要性を再認識すると共に、堤防等インフラの整備・管理

崩壊斜面对策工事 ～進捗状況～

今月号では、崩壊斜面对策工事進捗状況をお知らせします。

崩壊斜面の掘削作業は、不安定な状況の中での作業でしたが、安全に配慮しながら施工を行った事と天候が比較的安定していた事もあり、先月の9月11日に、無事完了しました。

現在は、掘削の終了した切土法面への保護工を施工中です。法面保護工のうち1段目の特殊ふとんかご工については完了し、現在、2～6断面の連続繊維補強土工と小段排水、縦排水等の排水構造物を施工中です。



法面保護工～各工法の概要と採用理由について～

4号工事用道路崩壊斜面对策の法面保護工は、植生基材吹付工、連続繊維補強土工、特殊ふとんかご工、吹付砕工、鉄筋挿入工と様々な工法で法面を保護する計画としています。では、なぜ同じ法面なのに様々な工法を採用しているのか、ダム新聞読者のみなさんが気になるところではないでしょうか？

そこで、本工事で採用している各法面保護工の概要と採用理由について、今月号では、現在、施工が完了した特殊ふとんかご工と施工中の連続繊維補強土工について説明します。

特殊ふとんかご工 (1段目中央部)



写真-1 特殊ふとんかご設置状況



写真-2 石英安山岩強風化部

特殊ふとんかご工は、碎石を詰めた鉄線で作られた直方体形状のかごを、切土面に対して平行に設置する工法です(写真-1)。法面に浸出する地下水を有効に処理でき、凍上及び融解による法面の変位に追従する構造となっています。

1段目の中央付近には石英安山岩の強風化部(土砂状)が分布しており、地下水が集まりやすい地質構造(写真-2)であるため、法面の湧水処理として非常に効果的である本工法を採用しています。

連続繊維補強土工 (2～6段目)

2～6段目には礫・砂・シルト互層が分布し(写真-3)、本層は境界部で湧水(写真-4)があり、全体にシルト質な土質であるため、凍上をおこしやすい特徴があります(本誌第87号参照)。

そこで、2～6段目には、法面からの湧水排出、20cmの補強土層(砂+連続繊維)による凍上抑制、ある程度の地山の変動への追従、などに対応できる工法として連続繊維補強土工を採用しています。

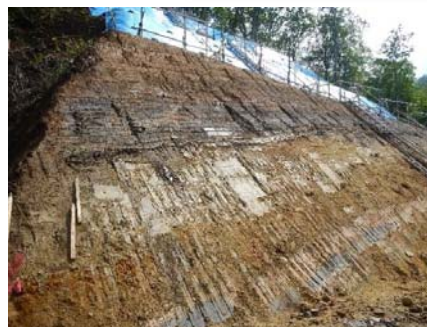


写真-3 砂・シルト互層 (田代湖成堆積物)



写真-4 湧水部処理状況

雑感

～閑話休題、洪水調節施設について～

9月号では、趣向を変えて、面積の計算で少し頭の体操を試みましたが、今回はまた本題のインフラとしての施設について書きたいと思います。

青森市宮田にある青い森アリーナ（マエダアリーナ）は、平成15年のアジア冬季大会の開会式等が行われた施設であり、現在も様々な競技大会が開催されています。またアリーナの他にも、テニスコート、アーチェリー、サッカー場等の屋外競技場があり、平成14年度に、新青森県総合運動公園として、所謂一期工事が完成しています。

公園内の遊歩道を歩いていると、小川が流れていて、写真のような川の増水に対する注意看板が目につきます。



また、上流へと歩いて行くと多目的広場があって、写真のような説明看板があ

るようになっています。



り、豪雨時には、この広場が浸水する可能性があると記載されています。これは、この公園を整備するために、従前は山林であった区域を、伐採・整地したことにより、豪雨時に、雨水が一挙に川に流れ込みやすくなることを緩和する目的で、一時的にこの広場に水を溜めておく、防災調整池としての役割を担っているからです。流れている小川は、陸奥湾の

野内地区に注ぐ二級河川貴船川の左支川となっています。

また、青森市幸畑の東青地域整備部がある多目的遊水地には、他に教育センター、スポーツ公園、わくわく広場等がありますが、豪雨の際に下流の河川があふれるのを防ぐ目的で、一時的に、この遊水地内に河川水を貯留させる機能を持っています。区域南側の横内川と合子沢川の合流点直下流右岸には、写真のように河川水を遊水地内に流入させるための正面越流堤があります。



表面がアスファルトで覆われていて、水が越える時の掃流力等による破壊に対抗でき



るようになっています。写真を撮ったときは、天気も良く、秋の気配を感じさせる草花の向こう側では、サッカー、野球等の試合をする子供達と

応援する親で賑わっていました。

このように、ダムとは呼ばないのですが、川が氾濫しないように、その水を一時的に貯留する施設が、気づかれないように、身近に存在しているのです。

法面保護工～各工種の概要と採用理由について～

4号工事用道路崩壊斜面で採用している各法面保護工の概要と採用理由について、今月号では、植生基材吹付工と法枠工+鉄筋挿入工について説明します。断面図およびその他工法については、先月号を御参照ください。

植生基材吹付工 (1～2段目、7段目)

植生基材吹付工法は、基材、肥料、種子等を混合して所定の厚さに吹き付ける工法で、法面の浸食や風化を防止し、自然環境の保全を行うものです。

1～2段目は軟岩（写真-1）、7段目は礫質土（写真-2）が分布しており、安定勾配で掘削していますので、切土法面の標準的な工法として採用しています。



写真-1 植生基材吹付状況



写真-2 礫質土（八甲田泥流堆積物）

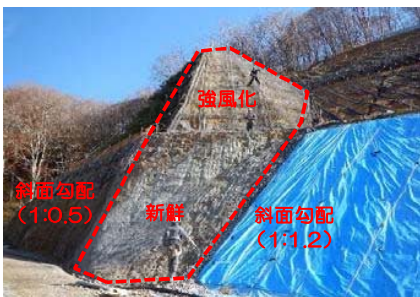


写真-3 すりつけ部全景
(石英安山岩：上部は強風化)



写真-4 法枠モルタル吹付状況



写真-5 鉄筋挿入状況



写真-6 法枠完成状況

法枠工+鉄筋挿入工 (1～2段目すりつけ部)

吹付枠工は岩盤はく離防止、表層崩壊防止のほか、緑化基礎工としての機能があります。

鉄筋挿入工は地山に挿入された補強材によって法面や斜面全体の安定度を高め、比較的小規模な崩壊防止、急勾配法面の補強対策で用いられます。

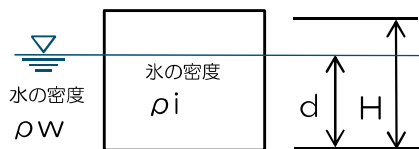
1～2段目の1:0.5～1:1.2勾配へのすりつけ部（写真-3）には、石英安山岩が分布しています。1段目すりつけ部には比較的新鮮な岩盤が分布しますが、割れ目が発達し、斜面勾配が急であるため、岩盤はく離防止及び緑化基礎を目的として法枠工（枠内植生基材吹付）を採用しました。2段目すりつけ部については、1:0.8以下の勾配では、未処理では安全率が不足するため、安定度を高める事を目的とし鉄筋挿入工（法枠工併用）を採用しています。

雑感 ～冰山理論～

冰山理論というものがあるそうで、簡単に言えば、冰山は、水面上に現れているのはごく一部であり、大部分は水面下に隠れていることから（良くない意味で「冰山の一角」というような使われ方もありますが）、このように隠れて見えない、大きな土台のようなものをしっかりと形成するべきであるというようなところでしょうか。

商売でも、客から見えるのは店舗や商品、サービス等ですが、実はそれを支えているのは客から見えない部分、すなわち経営思想やビジネスコンセプトが重要とのことでした。

では、水面下に隠れている大部分とは、どれくらいの比率となるのでしょうか。単純化したケースで考えてみます。



氷を矩形として、その高さをH、水面下の氷の高さをd、水と氷の密度をそれぞれ ρ_w 、 ρ_i とすると、氷に作用する浮力は $\rho_w \cdot d$ 、氷の重さは $\rho_i \cdot H$ 、これが釣り合っているので、 $\rho_w \cdot d = \rho_i \cdot H$ から $d = (\rho_i / \rho_w)H$ となり、氷と水の密度はそれぞれ、1.0と0.9ですから、氷全体の9割が水没することとなります。



写真は、麦茶のなかに氷を浮かべたところですが、ほとんど水没している（水面上にほとんど現れていない）ようです。（氷の密度は厳密には0.92だそうで、また水の密度も4度で1.0なので、実際には0.92/0.9999という感じなのでしょう）

しかし、表に現れてこないものが表に出ているものを支えている、そのような土台が重要であるということが冰山理論の教えている所だとすれば、所謂インフラ、社会基盤と相通じるものがあるような気がします。

そして、人間活動による温暖化の影響で、氷山の融解が心配されていますが、大部分が隠れている土台である氷山が融けないように、二酸化炭素排出の抑制のために、各自貢献できることを実行していきたいものであり（余談になりますが、北極の氷山は大部分が海に浮いているので、融けても海水面は上昇しませんが、南極の氷はその多くが南極大陸という大地の上にあるので融けるとその0.92倍の量の水が海に流れ、その分海水面が上昇し、さらに温暖化による海水温の上昇により海水そのものの熱膨張と相まって海水面が上昇すると言われているようです。いずれにしろ、海水面が1m上昇すれば、海岸護岸・堤防、河川堤防等のこれまでのインフラに多大な影響を及ぼすものと思われる）、一方、インフラ、社会基盤に携わる者は、目に見えない、隠れている部分、利用者が感知できない所こそ、それを設計・施工・管理するに際して、正義感を以て、真摯に、誠実に、実行していかなければならないことは勿論のことだと思います。

さて、来年1月号でダム新聞が100号目となりますが、これを記念して今月号の98号から、99号、100号までを、県を退職された歴代所長3人の先輩方に寄稿して頂くこととなりました。第1弾は、第26代所長（平成24年度）の八木澤聡氏にお願いしました。手書きのスケッチと共に含蓄のある内容をじっくりとご堪能下さい。

駒込ダム新聞の発刊98号目に寄せて

～ 若い土木技術者K君への手紙 ～

八木澤 聡 (H24年度駒込ダム建設所在籍)

駒込ダム新聞の発刊100号目が間近ということで、平成24年度の一年間、ダム新聞発行に私も微力ながら係わったということから、98号目への原稿依頼のお声掛けをいただきました。私は今青森県を退職した身ですが、拙文ながら寄稿することにしました。

貴所ではこれからダム建設という大規模な公共土木事業を担当することになるでありましょうから、自分の経験に頼りながら、貴所の若い土木技術職員へのメッセージのつもりで、文章を綴りたいと思いました。

私がこの土木関係分野に係わり始めたのは1975年前後からのことですが、世はまだまだ道路・河川・ダムなど土木施設の建設あるいは整備が日本全国で強く要望されていた時代でした。それから半世紀近く経過して、少子高齢化社会の今では、建設整備、それ以上に補修修繕や適正な維持管理が求められています。また施設の「物理的意味での適正さ」に加えて、世の人たちの生命と安全確保のために、より素早い情報収集・解析と情報伝達や行動のあり方など所謂「ソフト対策」も考えなければならなくなって、多方面に亘る思考分析、企画計画、対策実施が要求されています。

このように（行政側も民間側も）組織としては変容する社会の要請に対する対応策が必要でしようけれども、[個の人間]として、同時に[個の技術者]として、不変の事柄があるのではないのでしょうか。

それを私は「**3つのK**」として考えました。かつては負のイメージで「**危険・きつい・汚い3K**」が言われましたが…、これからの時代、否、今現在からそれを凌駕するものと私は自負し、若い君に伝えたいし、熱く燃える君を期待しています。

その1 基礎 Kiso をしっかりと処置しましょう！

全ての分野で、たとえば勉強でもスポーツでも基礎の大切さは言われます。

私たちは人々の安全な生活を支えるための土木技術を駆使する立場にいるのですから、築造物の（物理的意味の）基礎の重大さは論を俟ちません。

普段は目に止まらない部分であり、素人にはとても難しい分野でもあり、地質土質の物理的力学的性状を把握のための調査、設計計算にもそして施工にも高度な専門性が要求される分野であると思います。

しかし悲しいかな、昨今、手抜きや誤魔化しが表面化しています。建築物の免震ゴムのデータ改ざんであり、そしてさらに新しいところでは杭の打ち止めデータ、セメントミルク注入量データの改ざん、不正です。

ダムの基礎、まずは基礎岩盤の性状調査、確認であり、そして施工ではダム本体と基礎岩盤との接触面の処理でしょうか。また、ダムに水を貯めることに対する基礎的工事は、地下岩盤の止水性確保のためのカーテングラウチングだと云えるのではないのでしょうか。

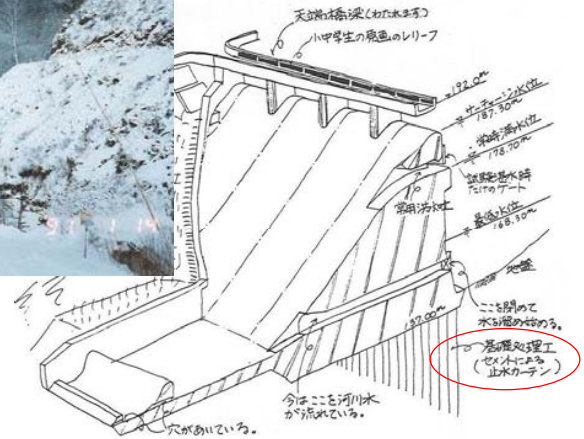
私は、下北半島の中央部に位置する川内ダム建設に携わり、中でも、ダム基礎処理工としてのグラウチングを担当しました。そしてグラウチングが「しっかり」やれたかを確認するのは、客観的数値評価の方法としてルジオン値という数値データの統計解析処理でした。数多いデータから目標としていたル

ジオン値の非超過確率を求めます。例えば目標とするルジオン値の非超過確率が85%以上であることを



を確認しました。川内ダムでは、地中150mにも達するエリアでのグラウチングのことなので、誰

も実際に目にすることは出来ませんが、そのセメントミルク注入データ（配合、注入量、注入圧、注入継続時間など）を信じて数字でもって評価していました。



川内ダム模式図
(ダムを真中で切って見たところ)

その2 機能美 Kinoubi を追及しましょう！

設計計画段階でも、施工途中でも、その出来上がりの時をイメージして、人がその場に立った時にどのように見えるかを想像しましょう。

特異なテーマを持った芸術的なデザインの下での（建築物など）建築物は別にして、一般的な土木施設は、違和感がなくその場の景色に馴染んでいることが求められる機能を発揮出来ているのではないかと、思うのです。そうであるのなら、美しい姿で佇んでいるはず。

すでに出来ていた図面で、現場でただ図面通りに施工すればいいというのではなくて、ちょっと立ち止まって完成形をそして機能が発揮されるかを考えてみる。そこに自らの関与が生まれ、やりがいも出て来るのではないのでしょうか。

その3 感動 Kandou しましょう！

完成したものが目的である機能を発揮して安全な住環境のために役割を果たしている状況を確認出来たなら、まずは一人で静かに感動しましょう。

そして、感動を分かち合うために、自分のK家族、若い人ならK恋人やあるいはK子供に見せ、語り継ぎましょう。（蛇足ですが～Kケヤグにも）

青臭いことを書いてしまいました。何をもってしても、まずは基礎が最も大切であることは異論がないことと思います。技術者としての基礎…。人々の安寧な暮らしの構築と保全を担う技術者としてのプライドを持ち合わせて行けたらと考えます。

最後に、新聞98号目から98の数字にちなんで。非超過確率98%は、年最大24時間雨量に当てはめると確率1/50（50年間に一度あるかも？ということ）相当の雨量に対する安全度になります。県都の青森の市街地は98では不十分、非超過確率99%の安全度確保に向かつて、駒込ダム建設所のご活躍を期待しています。

そんな思いを抱いている者からの手紙でした。

（なお、用いた写真と模式図は筆者が撮影した描いたものです。2015/11/16記）

4号工事用道路 崩壊斜面对策工事完成！

今年度、ダム新聞で経過を追いかけてきました4号工事用道路崩壊斜面对策工事ですが、現場は11月末に完成しました。

崩壊箇所概要については本誌6月号を、各段の法面保護工概要については本誌10月号および11月号をご参照ください。それでは、1号工事用道路から撮影した施工箇所について、斜面崩壊前～施工中～工事完成後を見比べてみましょう。

来月号では、現場を共に完成させた現場代理人の方々の声を掲載予定です。お楽しみに！

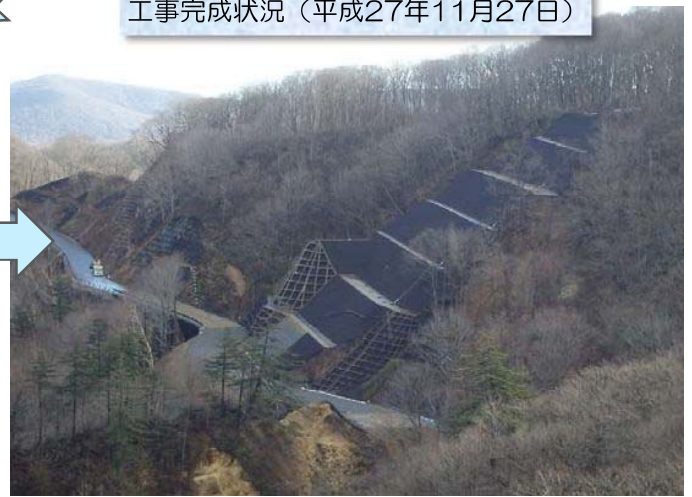
崩壊前状況（平成27年4月24日）



斜面掘削状況（平成27年8月18日）



工事完成状況（平成27年11月27日）

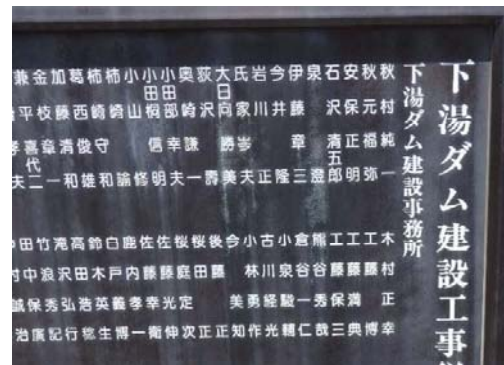


雑感～下湯ダムの記念碑～

下湯ダムの管理所とダム天端の間に記念碑があり、「今生きている人が未来のために建設する」と刻まれています。このダムは建設に携わった人間が、己のために造ったのではなく、これからの青森県を担う若い人々のため、治水、利水両面から基盤を整備しているのだ、という技術者としての気概、気高さ、矜持が感じられます。



そして、その裏側には写真のように小さな文字で、遠慮がちに、携わった役所、施工者の名前が刻まれています。



今回は、その一番最初に名前が刻まれている秋村純一氏（平成22年度、第24代所長）に寄稿して頂きました。氏は公私共に堤川と歩んでこられた方であることを再認識致しました。当時の堤川環境、そして水害体験と、盛りだくさんの内容を是非お読み下さい。

「堤 川」

秋村純一

駒込ダム建設所の田邊所長さんから「ダム新聞も号を重ね、いよいよ 100 号となります。そこで 100 号を記念しダム新聞を担当した所長さんに寄稿をお願いしております」という依頼がございました。

駒込ダム建設所には前身である下湯ダム建設事務所や浅虫・駒込ダム建設所を含め、延べで 10 年間もお世話になり、ダムの調査から建設そして試験湛水までと一通りを経験させて頂きました。この貴重な経験が私の土木技術者としての幅を広げてくれたと思っておりますし、また今でも当時の様子を思い出すことができます。さらに私は、堤川の洪水浸水想定区域内（うとう橋から 800m 程東側）で育ち、今でも家族と暮らしております。今回のお話があったとき、小さい頃の記憶も含め、堤川の思い出を書きたいなと思い「堤川」というタイトルで投稿することにしました。

昭和 30 年代半ば、私の小さい頃の「堤川」は、あまりイメージの良い川ではありませんでした。下流域では急速に都市化が進み、下水道が未整備のため、家庭雑排水や工場排水が堤川に流れ込み、川底にはヘドロが堆積、特に河口部では干潮時に川底が現れ、黒いヘドロが臭いを発しており、「ドブ川」の様相を呈しておりました。またハゼが良く釣れましたが、背中が曲がっていたり、コブが出来ていたりし、その川の汚さから自然と足が遠のいておりました。しかし、堤川河口部西側沿川には映画館、各種商店、飲食店などが軒を並べ、人の往来も多く、賑やかな街並みを形成しており、ねぶたの出発点（堤橋）、宵宮、お盆の灯籠流しなど、青森市東部の中心的役割を担っておりました。

この様な日常生活の中、鮮烈な思い出は堤川の氾濫です。昭和 33 年、堤川の氾濫により花園町が浸水、私は大勢の人たちと東北本線（当時は国道 4 号の山側に東北本線が並走し、平和公園近くには浦町駅が浪打交番の向かいには浪打駅がありました）の線路上から救援活動を見ているだけでしたが、十五夜の大きな満月とのギャップが鮮明な記憶として残っております。そして昭和 44 年の氾濫です。私は当時弘前におりましたが、ラジオで情報を得て電話を入れると「家は床下で済んだが隣近所では床上浸水をしている。水道水はそのまま飲めない。緊急的に来る必要はない。」とのことで、一週間後に帰宅すると、道端には泥や汚れた畳が積まれ、町会の人々は懸命に後片付けに汗を流し、我が家はというと、生活の場は台所と 2 階に制約され、家中に消毒薬の臭いが漂っておりました。この時の洪水は東北本線や国道を乗り越えて押し寄せてきたものであり、後にも先にもこのような洪水の経験はございません。

その後、私は青森県職員に採用され、堤川の河川改修事業に直接・間接的に 25 年間携わるなど、主に河川畑を歩むことが出来ました。堤川の河川改修事業は堤川、駒込川、横内川、合子沢川の河道整備と横内川多目的遊水地、下湯ダム、駒込ダムの洪水調節施設から成り、昭和 43 年から順次整備が行われ、現在は駒込ダム建設工事が残るのみとなっております。また河川の水質状況ですが下水道が整備されたこと、河床掘削が行われたこと、および地域住民の意識の向上などにより、良好な状態を保持しております。

最後になりますが、昭和 43 年から早や 50 年弱、堤川河川改修事業もやっと最終ステージに入りました。しかし近年、地球温暖化の影響が気象が狂暴化、今までの経験にないようなゲリラ豪雨や大型台風により全国各地で洪水が頻発、甚大な被害をもたらしております。このような状況の中、駒込川および堤川下流部の治水安全度は依然として低く、河川改修事業に携わった者として、そして洪水浸水想定区域内に住む一住民として駒込ダムの早期完成を希望すると共に、担当職員のより一層のご尽力を期待するものでございます。