

技術で豊かなまちづくり

冬号（令和2年1月）

高知土木技士

No.66

(公社) 高知県土木施工管理技士会 [高知市本町4-2-15 建設会館 2F TEL 825-1844]



令和元年度表彰 高知県優良建設工事

施 工

福留開発・関西新洋米村特定建設工事
共同企業体

工 事 名

県道高知本山線防災・安全交付金工事

工 事 場 所

高知市薊野

現場代理人

佐 竹 寿 雄 (福留開発(株))

監理技術者

北 村 博 孝 (福留開発(株))

主任技術者

竹 崎 雅 人 (関西新洋米村(株))



新年挨拶

(公社)高知県土木施工管理技士会

会長 田邊 聖

新年あけましておめでとうございます。皆様にとりまして希望ある、より良い年となりますよう、心からご祈念申し上げます。

また、平素より当技士会の運営に格別のご高配を賜り、厚くお礼申し上げます。

さて昨年は、一昨年に引き続き大きな自然災害が多発した年でありました。特に昨年10月に関東信越・東北地方で発生した台風19号による被害は甚大なものでありました。高知県におきましては、水害などに対し過去の教訓から様々なインフラ整備が進められております。しかしながら近年、想定を超える規模の災害が多く発生しており、それらに対する日頃の対策・準備等が必要不可欠であります。

県内の建設業界に目を向けてみると、技術者の高齢化や若手技術者・新規入職者不足が深刻な状態にあります。魅力ある建設業の活性化を図る為、現在、「働き方改革」や「生産性向上」に対応した取り組みを、官・民一体で取り組んでおります。今後も女性の活躍できる職場環境創りや、週休2日制、ICT技術の普及等、更なる加速が進むものと思われます。

このような状況の中、高知県技士会の取り組みとして、技術者のニーズに合った技術講習会の開催を実施するとともに、資格支援や現場見学といった技術力の向上支援に全力を挙げて取り組んでまいります。さらに高校生・小学生に向けた出前授業を実施し、建設業界の裾野拡大活動にも取り組むとともに、昨年度設立しました当団体のKDJ（高知土木女子）による防災イベントや安全パトロール活動など、活動の幅を広げてまいります。

会員の皆様には、昨年同様にご支援・ご協力の程よろしくお願い申し上げます。

最後になりましたが、各関係団体のご指導とご支援を賜りますことをお願い申し上げますとともに、会員皆様の益々のご発展、ご健勝、ご多幸を心からご祈念申し上げ、新年のご挨拶といたします。





新年挨拶

高知県土木部長 村田重雄

新年あけまして、おめでとうございます。

高知県土木施工管理技士会の皆様におかれましては、新春を健やかにお迎えのこととお喜び申し上げます。

また、日ごろは土木行政をはじめ県行政の推進にご理解とご協力を賜り、厚くお礼申し上げます。

さて、本県では、今後確実に発生すると言われている南海トラフ地震への対策を一層加速化して取り組んでいくとともに、県民のくらしと経済を支える根幹となる四国8の字ネットワーク等の道路整備の促進を始め、中山間地域の安全安心の確保にもつながる1.5車線的道路整備や、既存施設の老朽化対策などの取り組みを進めているところです。

こうした、インフラの整備・維持管理の直接の担い手である建設業の活性化を図るため、「高知県建設業活性化プラン」を策定し、建設業者の方々が地域で持続的な経営ができることを目指してまいりました。そして、昨年に改正されました「新・担い手3法」の「働き方改革の推進」「生産性向上への取組」に対応するため、建設業活性化プランのバージョンアップを行い、週休2日制の導入や社会保険の加入促進など、建設業の意識改革への取り組み支援を強化するとともに、建設現場の生産性を高めるICT技術の研修会を開催するなど、県内建設業者へのICT活用工事の普及をさらに加速化させる取り組みを進めているところです。

入札・契約制度に関しましては、昨年4月に、一昨年の7月豪雨などによる災害復旧や、「防災・減災、国土強靭化のための3か年緊急対策」に伴う事業費の増大に事業者・発注者双方が対応できるようにするため、発注標準額の見直しや発注ロットの拡大を行うなど、大幅に改正しました。今後も、より効率的な執行が図れるよう、制度改善に取り組んでまいりたいと考えています。

一方、昨年10月に関東地方などを襲った集中豪雨を始め、近年、日本各地に多くの自然災害が発生しています。こうした頻発化、激甚化する自然災害から県民の財産・生命を守るため、国が発表しました国土強靭化対策に集中的に取り組んでまいります。

こうした取り組みを着実に進めるためには、日ごろから技術力の研鑽や資質の向上に自ら励まれている高知県土木施工管理技士会の皆様には、今まで以上のご支援とご協力をよろしくお願い申し上げます。

最後に、高知県土木施工管理技士会のますますのご発展と会員の皆様方にとって希望ある良き年になりますよう、祈念申し上げまして、年頭のご挨拶とさせていただきます。



技術コーナー



台風第19号における 排水ポンプ車による災害支援報告

国土交通省 四国地方整備局 高知河川国道事務所

河川管理課長 谷 脇 聰

1.はじめに

台風第19号は10月12日19時前に大型で強い勢力で伊豆半島に上陸した後、関東地方を通過し、13日未明に東北地方の東海上に抜けた。台風本体の発達した雨雲や台風周辺の湿った空気の影響で、静岡県や新潟県、関東甲信地方、東北地方を中心に広い範囲で記録的な大雨となり、甚大な被害をもたらした。

台風第19号による河川の氾濫などによる浸水範囲は、去年の「西日本豪雨」を超える豪雨災害となった。

河川の被害としては、堤防が壊れる「決壊」が発生したのは、7つの県で合わせて71河川（国管理：7河川、都道府県管理：67河川）、140箇所（国管理：12箇所、都道府県管理：128箇所）となっている。（国土交通省ホームページ 災害・防災情報より）

高知河川国道事務所では、河川の氾濫などにより浸水した場所に出動し、溢れた水を排水することによって、浸水被害を最小限に抑えるための排水ポンプ車を6台（30m³/min：5台、150m³/min：1台）を保有している。

今回の台風第19号によって浸水被害を受けた関東地方に軽量水中ポンプ4台（30m³/min）を派遣した。本稿ではこの4台が行った緊急排水支援活動について紹介する。

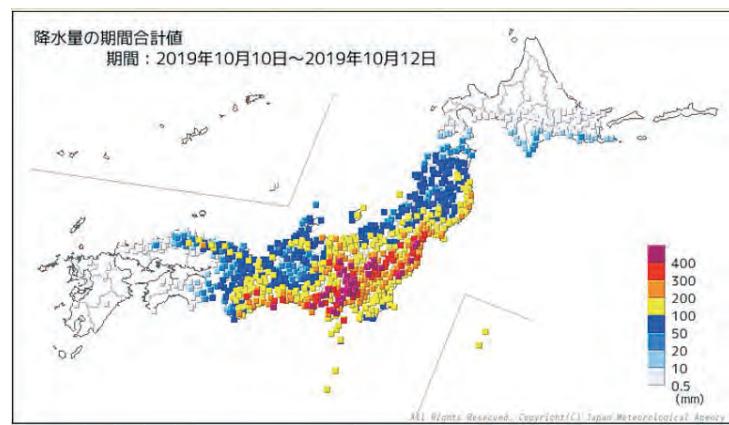
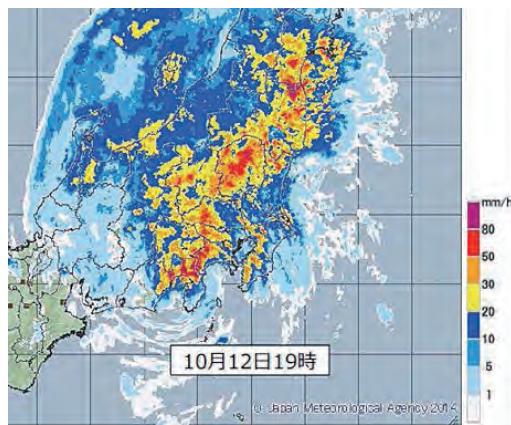
2.台風第19号の概要

(1) 降雨の状況

台風本体の発達した雨雲や台風周辺の湿った空気の影響で、10日からの総雨量は神奈川県箱根町で1,000ミリに達し、関東甲信地方と静岡県の17地点で500ミリを超えた。

(2) 降雨と水位の状況

関東地方整備局管内では、台風第19号の降雨により、多くの雨量及び水位観測所で既往最高を記録した。



出典：気象庁ホームページ

3. 全国の各地方整備局による緊急排水活動について

北海道開発局、東北、関東、北陸、中部、近畿、中国、四国、九州の各地方整備局より排水ポンプ車201台が緊急排水活動のため各地に出動した。（国土交通省ホームページ 災害・防災情報より）

高知河川国道が排水活動を実施した茨城県内においては、10月14日～16日に関東、中部、中国、四国の各地方整備局所有の排水ポンプ車により、24時間体制で、のべ98台・日の排水作業を実施し10月16日に終了した。（関東地方整備局ホームページより）

4. 高知河川国道事務所の排水ポンプ車の活動について

高知河川国道事務所からは今回4台の排水ポンプ車が茨城県を流れる那珂川（一級河川）の内水による浸水箇所の緊急排水活動に参加した。

まずは先発の1台が10月13日9時に埼玉県の国営武蔵丘陵森林公園に向けて出発した。続いて10月14日13時に3台が千葉県松戸市の関東技術事務所に向けて出発した。



出典：関東地方整備局ホームページ

4台とも片道約900kmの遠距離を途中で2日がかり（途中1泊）で現地に到着し待機した後、関東地方整備局の要請に応じて水戸市飯富町の常磐自動車道・水戸北スマートインターインター付近の那珂川右岸の堤内側浸水箇所において、15日22時頃からの排水作業を開始し、翌朝16日の9時頃まで排水作業を実施した。

路面が泥土で覆われ見知らぬ土地に夜間に到着し、周りの状況がまったくわからない状況で徹夜の排水作業を行った。夜があけ明るくなってはじめて周りの状況を把握することができた。

1) 茨木県常磐道水戸北IC付近の各地整の排水ポンプ車の活動状況



出典：関東地方整備局ホームページ

2) 高知河川国道事務所の排水ポンプ車の活動状況



5. 台風第20・21号に備えた待機について

その後、各社は台風第20・21号による出水に備え、決壊箇所周辺に関東、九州の各地方整備局から応援派遣された排水ポンプ車とともに、迅速な対応が可能な体制を保持するための待機が続いた。

その待機期間中に、出動指示が無い際に限った支援と断ったうえで、自主的に近くの浸水被害を受けた地域のボランティア活動にも参加している。



ボランティア活動（浸水した家財等の搬出）



幸いにも排水活動を実施する機会はなく、21日13時30分に茨城県の関東地方整備局霞ヶ浦導水工事事務所那珂軌場で解散式のあと14時撤収開始し、各社とも22日17時までに高知に帰還し解散した。



出典：関東地方整備局ホームページ
排水ポンプ車の待機状況



解散式

6. 今回の派遣に参加した方の感想や意見について

(1) 受け入れ体制

現場で監督指揮する人員の不足等受け入れる体制が整っていない状況で、全国から多くの排水ポンプ車が集結したため、スムーズに排水活動に取りかかれなかった。

(2) 連絡体制

限られた担当者が多くの派遣者と電話で連絡を取っていたため、情報伝達に時間を要していた。

(3) 目的地までの道案内

目的地までの経路を電話で案内されたが夜間で土地勘がなく苦慮した。

(4) 地形のわからない夜間のポンプ設置作業

ポンプを設置する際には、水深を確保する必要があるため、岸から離れたところに設置しなければならない。初めて土地で夜間に作業を行うにあたり、足元の地形（水路や擁壁等の有無）が不明であることや、軽量とはいえ30kgの重量があるポンプの設置に際し安全確保に苦慮した。

(5) 燃料調達

各排水ポンプ車への給油は県が対応していたが、給油車が1台で効率が悪く時間を要した。

(6) 備品

排水ポンプ車にETCがなく、高速道路の移動が同行車両とはぐれるなど不便を感じた。

(7) 車両の保守（故障、整備）

長距離の移動や作業中に予期せぬトラブル発生することが考えられる。派遣場所においてメーカー等の応急的な修理等のサービス体制があれば望ましい。

(8) その他

活動場所に仮設トイレが設置されていなかった。

(9) 地域の声

遠方からの支援に対して飲食店等で感謝の声が寄せられた。

7. おわりに

高知県においても南海トラフ地震の発生等により甚大な災害が発生した際の受け入れ側として、今回の派遣で問題となっていた点をふまえ、効率的な受け入れ体制を構築しておく必要がある。

高知河川国道事務所は、支援活動で得た経験を活かし毎年のように発生する自然災害に対して、迅速な支援活動を実施することで、被害の拡大の防止、被災地の早期復旧等に取り組んでまいります。

最後に、犠牲になられた方々のご冥福をお祈りするとともに、被災された皆さんに心よりお見舞い申し上げます。被災地の一日も早い復興を祈念いたします。

技術コーナー

広井勇との出会い

廣井勇を顕彰する会

監査川崎聰明

土木施工管理技士の皆さん、廣井勇を知っていますか。廣井は高知県佐川町が生んだ偉大な土木技術者です。しかし、同じ年、同じ町に生まれた牧野富太郎と比べても、また札幌農学校同期生の内村鑑三や新渡戸稻造と比べても、その功績を知る人があまりにも少ないことは私達土木に関わる者として残念なことです。

廣井の功績等については、当会のホームページやパンフレットを見ていただくとして、私の廣井との出会いについて述べることにします。

廣井を知ったのは、昭和49年の春がありました。港湾および海岸工学の授業で、防波堤などに作用する碎波の圧力の公式として「廣井公式」を教わりました。そして、廣井先生は、高知県佐川町の出身であると紹介を受けました。

廣井公式 $p=1.5W_0H$ …図 碎波の波圧

ここに、 p : 碎波により波圧強度 [t/m^2]

W_0 : 海水の単位体積重量, 1.03 [t/m^3]

H : 堤体位置における進行波としての波高 [m]

この波圧強度は海底から静水面上1.25Hまで一様に作用するものとする。堤体の天端がそれより低いときには、その天端まで作用すると考える。※1

この公式は局部的には圧力の測定値と一致しないが、堤体の相当広い範囲に同時に作用する波圧の平均値とかなりよく合致することが実験的に確かめられており、また経験的に廣井公式が有効であることが認められている。※2

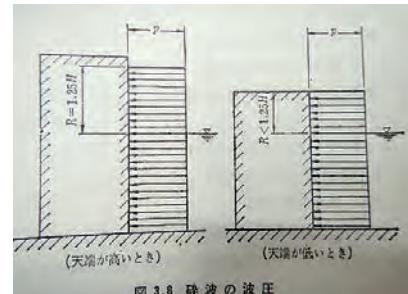


図 碎波の波圧

この時には、この廣井公式を使って、数年後に防波堤を設計し、工事監督をすることは夢にも思いませんでした。

県に入って、室戸土木事務所で漁港を担当しました。（昭和55年4月～59年3月）その当時は、防波堤・岸壁等の設計は外部委託をしないで、土木事務所の担当者が黒本（漁港施設の設計基準）に基づいて行うのが当たり前であり、計算書を漁港課でチェックをしてもらっていました。港湾の設計は、すでに不規則波を考慮した合田式（昭和53年から港湾施設の技術上の基準で採用）を採用していましたが、漁港は規則波の廣井式ありました。

昭和50年代は、農業、林業、漁業が元気であり、地方が活気・活力に輝いていました。室戸土木も土佐清水土木も港湾・漁港整備が盛んで、55年の室戸土木事務所は、漁港2班、港湾1班の体制がありました。私が担当した高岡漁港を先輩の野村洋一さんから引き継いだ時は、岩礁地帯にA防波堤の一部、C防波堤が点在する状態でしたが、4年間で漁船が係留できる開港まで整備ができました。55年、漁港の航路の防護のためのB防波堤の設計に廣井公式を適用しました。同世代の漁港担当者は、同じ経験をされています。建設後40年経過していますが、B防波堤（水中コンクリート使用）は、健全で被災したとは聞いていません。

その後、廣井が日本で初めて外洋に向けて建設した小樽港の北防波堤、その防波堤を形成する斜塊ブロックのコンクリートの配合や強度を検証するためのテストピース（約6万個）などについての情報が耳に入っ

てきて、広井に興味を持ちましたが、毎日の仕事に追われ全体像がつかめないまま、年月が過ぎました。

平成16年、たまたま時間潰しで入った本屋で高崎哲郎著「山に向かいて目を挙ぐ 工学博士・広井勇の生涯」（写真-1）と出会い、やっと広井の全体像がわかったような気分になりました。

平成25年2月3日、佐川町桜座で開催された広井勇生誕150年の講演会（複数谷哲夫佐川町長から高知県へ案内）へは、広井のことを前々から妻に話していたから、「私も行く」と言って、一緒に参加してくれました。広井に魅力を感じたからだと思います。

講演内容は、「広井勇にみる札幌農学校における土木教育」（三上隆北海道大学副学長）、「広井勇博士による技術者精神」（栗田悟国土交通省北海道開発局港湾空港部長）、「東京大学に関する広井勇博士の功績」（高橋裕東京大学名誉教授）であり、教育者として、土木技術の実践者として、そして広井山脈と呼ばれる門下生の功績など充実したものでした。

翌月27日、佐川町立青山文庫へ向かいました。広井に関する展示を見るためでした。司牡丹酒造あたりで老夫婦に青山文庫への道を尋ねられました。小雨の中、佐川駅から歩いてきていました。青山文庫で先ほどの老夫婦に再会しました。「土木の関係の仕事をしていた。今は年金生活であるが広井勇の展示を見るために、東京から来た。」ということでした。広井に魅力を感じた人がここにもいたと思いました。

展示で目を引いたのは、小樽港北防波堤のコンクリートの耐久性試験用に6万個製作されたモルタルブリケット（引張試験用のためヘチマの形）（写真-2）と広井が米国留学の時の名著で橋梁の実務者の教科書となったプレートガーダ・コンストラクションでした。

平成26年、建設検査課の時に、県庁の若手土木技術者のために執筆した「工事監督のポイント」の監督職員の心構えとは何か？の章で、20歳の広井が、最初に設計した幌内鉄道の橋梁の列車の試運転に当っての責任の持ち方、心構え（使命感）を紹介しました。前述の高崎哲郎著の本を抜粋したものです。少しでも若手土木技術者にやる気を持ってもらいたいと思いました。

再就職して2年目の平成28年の春、先輩の土木施工管理技士会の石津知己さんから「小学生を対象に夏休み土木キャンプを計画しています。手結港の見学の後、土木の先人のお話ができませんか。」とのご依頼がありました。先人について2人で話し合い、「野中兼山と広井勇でいこう」ということになりました。広井について調べていたところ、石津さんから「県民図書館で廣井勇著の『日本築港史』（写真-3）の本を見つけた」という連絡がありました。内容を見ると、6ページから16ページまで太平洋岸の諸港として手結港、津呂港、室津港、浦戸港、柏島港と郷土高知県の野中兼山ゆかりの港が記載されています。広井は、10歳で上京し、高知県には貢献が低いとの声も聞きますが、この本は、正しく故郷高知に港湾技術者としてのエールを送っていたものと思います。読んで見ると面白いことに、全国の港の良し悪しの率直な批評を加えていることに興味を引かれました。



写真-2 モルタルブリケット

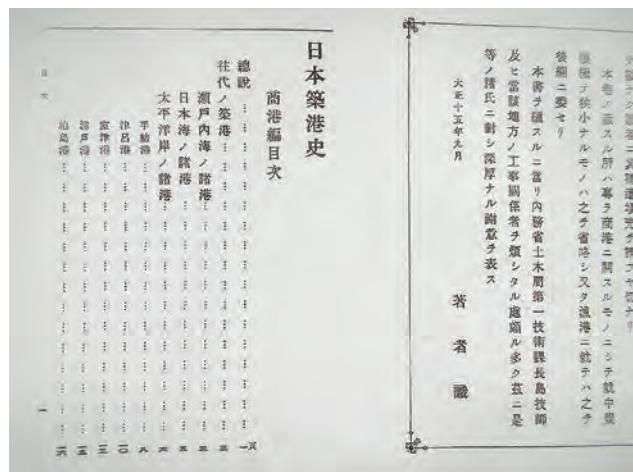


写真-3 日本築港史



写真-1 山に向かいて目を挙ぐ
工学博士・広井勇の生涯

講義中に小学生に寝られないようにと考えてQ&A方式を採用しました。内容は、廣井が率直な批評で多く述べた港の静穩度と漂砂対策をわかり易く盛込みました。この時の資料が、廣井勇を顕彰する会・準備会の事務局の目に止まり、現在、廣井勇を顕彰する会の監査をしています。

平成30年9月3～5日、廣井勇を顕彰する会のメンバー19名で札幌と小樽を視察してきました。視察の詳細は、当会のホームページに掲載している副会長右城猛の北海道視察報告書をみていただくとして、私の感想を述べます。会の視察の目的は、廣井に関する資料や業績を調査することでありました。その中で、私の第一の目的は小樽港北防波堤を見て触れることでありました。北防波堤は老朽化が進み、一般人の対入りを禁止しているらしいとの情報が入りました。そこで、事務局に小樽港湾事務所と交渉してもらいました。視察について小樽港湾事務所の理解が得られて、海上からに加えて、防波堤へ上がっての視察を案内していただけたようになりました。

心配は、台風21号による波浪でしたが、時より防波堤に波が被るが何とか無事に視察を終えることができました。4日の深夜に暴風雨を伴い台風が北海道を通過したこと、5日の帰高後の6日3時過ぎに発生した北海道胆振東部地震のことを考えると、この視察は本当に運がよかったと思います。

港湾事務所では、防波堤視察前に約2時間、出前講座（写真-4）をしてもらいました。講座の終わりに「北防波堤の健全性・維持管理」と「北防波堤と廣井公式との関係」について質問をしました。「北防波堤の健全性については、廣井が設置した斜塊ブロックについては健全であるが、後年施工された斜塊ブロックの上部の現場打ちコンクリートは老朽化が進み、補修等を繰り返している。」「廣井公式は、北防波堤建設より後にできたもの。」との回答がありました。



写真-4 小樽港港湾事務所・講演

斜塊ブロックについては、船上からの目視で確認しました。（写真-5）その後、資料コーナーで多数のモルタルテストピース「ブリケット」（写真-6）を手で触れることもできました。



写真-5 北防波堤の斜塊ブロック



写真-6 モルタルテストピース「ブリケット」

午後からは手宮公園（高台）から北防波堤を一望しました。（写真-7）ここは、元、広井勇の胸像があった場所です。人の目に触れにくいということで、人の集まりやすい小樽運河公園（広井が造った運河を埋立て公園にした）に移設（写真-8）されたそうです。私としては、北防波堤を含む小樽港全体が見渡せる手宮公園が良いと思いますが・・・。



写真-7 手宮公園から見た小樽港防波堤
左から北防波堤、中防波堤、南防波堤



写真-8 小樽運河公園の広井勇の胸像

小樽港は、日本海・石狩湾に面した港です。冬季、日本海から北西の波浪があるが、北側を覆うように高島岬があり緩和しています。石狩湾からの春の北東の波浪は、北海道の陸地があるため送風距離があまりなく大きな波浪にはなりません。このため、北海道開発の拠点である札幌から近く、しかも手宮（小樽市）の炭鉱の積み出しができる港として日本で最初に外洋に面した場所に整備されました。

ここで、北海道の小樽港が、なぜ日本で最初の外洋港なのかを説明します。

幕末からロシアとの国境を巡る紛争がありました。明治政府は、ロシアの南下対策として、北海道の開拓を進めます。鉄道は、明治の公共事業で最大なものですが、明治13年、札幌～手宮（小樽市）間の鉄道は、新橋～横浜間、神戸～大阪間に次いで日本で3番目を開通しています。さらに、東海道線よりも先に高崎線（上野から）・東北線が企画されたのは、ロシアの南下に対する警戒もあったといいます。

この鉄道建設に当たっては、エドモンド・モレル（英）等お雇い外国人を招いて指導をしてもらっていました。他の公共事業でもお雇い外国人は、活躍しています。灯台建設：リチャード・ブラントン（英）、水道建設：HS・パーマ（英）、水路運河建設：ファン・ドールン（オランダ）、港湾建設：GA・エッセル（オランダ）、運河建設：IA・リンドウ（オランダ）、河川建設：デ・レーケ（オランダ）など・・・。

明治政府は、鉄道と同様に築港にも力点を置きます。

明治5年、政府は、日本と北米大陸を最短距離で結ぶ航路の開設を目指し、オランダ人技師ファン・ドールンを招請しました。ファン・ドールンは、宮城県の石巻と塩釜の中間地点にある野蒜（のびる）に一大貿易港を計画しました。調査後、着手し運河、内港建設は完了しました。明治17年の大型台風の激浪により港口を防護する突堤が被災し、港口は閉塞されて船舶の航行が不可能となりました。港湾を供用するには、長大な防波堤を含む大修復工事が必要となり、長い年月と巨額の費用を要することに加えて、技術面でも不安が残り、明治18年政府は野蒜築港の中止命令を出しました。

横濱港でもお雇い外国人によって明治22年、防波堤建設に着手するが、約2万個製作のコンクリートブロックの内1割近くが海中で割れることができました。

これらのことから、外洋での築港はお雇い外国人でもできなかった公共事業の最後の分野です。

広井は、この難関な小樽港の築港を命じられます。ロシアの南下に対して、北海道開発とその物流の拠点としての小樽港の築港は、急務を要していました。

広井は、小樽港北防波堤建設に当り、前述の野蒜築港、横濱港の失敗から周到な準備をします。

これらの失敗を踏まえて、広井は、北海道の外洋の激浪でも壊れない防波堤建設を目指します。外洋の斜め入射波に対して斜めに積まれたブロックが互いに支え合う防波堤構造とします。この斜塊ブロックの製造

には、火山灰を使用し対海水の耐久性の向上を図るとともに費用節減に努めます。さらに、斜塊ブロックの海底への設置は、巨大積疊機「タイタン」を使用したスローピング・ブロック・システムを採用し工期を短縮します。北防波堤は、明治30年に着手し、41年に竣工しました。

現在、この小樽港の北防波堤で注目をされているのは、建設から110年を経過しても現役で健全な防波堤の斜塊ブロック及びそのブロックの耐久性試験用に製作された6万個のモルタルブリットであります。

これに加えて重要なことは、北防波堤の位置であることを今回の視察で改めて確認しました。一般的に港湾・漁港は、利用船舶の係留、回頭（船の取り回し）、航行によって泊地・航路を定め、それを防護する位置に防波堤を計画します。このため、利用船舶の大型化によって、既存の岸壁・防波堤の耐久性に関わらず、外側に拡張を繰り返すことが多くあります。身近な事例では、室戸岬漁港です。昭和30年代から50年代にかけて全国一のマグロ船を有し、マグロ船の大型化によって拡張を繰り返しました。最後は、499トン型に対応した港ができた時には、大型マグロ船はなくなり、現在は、イルカが利用しています。（写真-9）



写真-9 拡張を繰り返した室戸岬漁港

漁港課（平成6～8年度）の時に室戸岬漁業協同組合の山田組合長から聞いた話です。

「戦後、室戸は、全国一のマグロ船（昭和50年代170隻余り）を有していたが停泊できる港がなかった。昭和30年代に室戸漁業協同組合と話をし、行当岬から室津港へ結ぶ位置に防波堤を設置し、2つの組合の漁船を1箇所に集約する計画を県と国に要望したが、運輸省と水産庁の壁で実現しなかった。今の漁港にしてもマグロ船は199トン形から299トン形、499トン形へ換わることがわかっていたから、大きくなる船形のための整備を水産庁へ陳情したが、現状の漁船での計画しか認めてもらえなかった。漁港の整備は後追いになっており、3つの泊地があるが大型マグロ船は係留できない。」

戦後の昭和30年代以降に建設した港でさえ、このような状況です。

建設から110年経過しても船舶の利用に支障をきたさない位置に北防波堤を計画したことは、百年先の人々のための先見の明を持たれていたと思います。

小樽港の整備は、広井から弟子の伊藤長右衛門へ引き継がれ中防波堤、南防波堤が建設され、小樽運河（両岸は船舶の係留施設、その背後は倉庫など物流拠点）を防護しています。

なお、前述の鉄道は、小樽港の桟橋まで延伸されて、石炭等は積み出されていました。



写真-10 幅が半分になった小樽運河



写真-11 人気の小樽運河

小樽運河も見ました（写真-10）が、船舶の荷役を考えると幅が狭いから、このことを小樽市総合博物館の石川直章館長に質問すると、「昭和50年代に運河を全部埋め立てて道路にする計画が発表されました。広井勇の遺産を残す反対運動をして残しました。大半は埋め立てられ、残った運河も幅は半分に延長も短くなりましたが、広井勇の遺産をやっと残すことができました。その当時は、産業振興のために道路が必要という中で精一杯でした。もう少し先に行くと残った運河の石積や倉庫群と新たに整備した歩道・緑地の組み合わせに魅力を感じて観光客が集まる人気のスポットになっています。」と返っていました。人気の観光スポットも見ました（写真-11）が、どこか一箇所でも広井が造った幅の広い運河を残してほしかったと思いました。

北海道大学附属図書館では、「築港」を見ました（写真-12）。前述の広井晩年の著書「日本築港史」との違いは、広井の30代の著書であり、ニューマチックケーソン等実務に関する工法等の工事内容が詳細に書かれていました。また、同大学工学部図書館では、「プレートガーダー・コンストラクション」を手にとって見ることができました。青山文庫ではガラス越しに見るだけでしたから違います。大きさは、野帳より少し小さ目であるから技術者は現場に携帯できます。（写真-13）。改めて、実務で使用するのに適していると感じました。

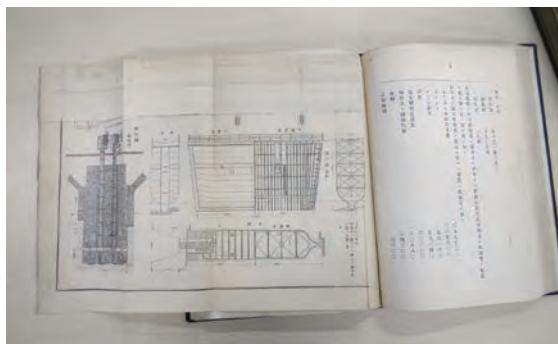


写真-12 ニューマチックケーソン等の記述がある「築港」



写真-13 プレートガーダー・コンストラクション

広井勇は、小樽市と札幌市の小学校社会科副読本（写真-14）に取り上げられていることも視察旅行で知りました。視察旅行では、広井の生き方が北海道民から尊敬されていることを改めて認識し、高知県民にも広井勇のことをもっと知ってもらわないといけないと思いました。

最後に広井勇と土木施工管理技士皆さんとは一番大事な事で共通点があります。

それは、現場第一主義です。この精神は、広井山脈といわれる弟子にも引き継がれます。

前述の伊藤長右衛門、パナマ運河建設に参画した青山士、台湾の鳥山頭ダム建設にあたった八田興一、中朝国境を流れる鴨緑江に水豊ダムを完成させた久保田豊など、みんな机上の学者でなく土木の現場の実践者です。

土木の現場は、場所、地質、気象、海象、周辺の環境、季節、時間等で同じものは無いに等しい。そういう状況下で、品質、コスト、工期、安全性を考慮しながら、工事目的物をつくることが要求されます。現場は、予期しないこともあります。この現場の変化に対応できる技術をつけるため、広井勇等の先人に学ぶことは大切だと思います。

土木施工管理技士は、広井勇と同じエグゼクティブ（考へて行動し成果をあげる人）です。

長々と広井との関わりについて述べてきましたが、広井を知れば知るほど、その気概を若者に伝えて行かなければならぬと強く感じています。

現在、廣井勇を顕彰する会では、広井の故郷である高知県に銅像を建立し、その業績と人なりを、世に広く永く伝える取組をしています。このことが、多くの方々に、良い仕事・人生を考える契機となることを願っています。

参考文献 ※1 全国高専土木工学会編 港湾及び海岸工学 昭和49年3月 コロナ社

※2 水理公式集 昭和46年改訂版 土木学会



写真-14 小学校社会科副読本

会員の広場コーナー



県道高知本山線防災・ 安全交付金工事について

福留開発株式会社

佐 竹 寿 雄

1 工事概要

本工事は平成26年8月及び平成27年7月に発生した豪雨に起因する、県道高知本山線の道路災害復旧工事である。現地においては道路法面施設の被災や地山の亀裂が複数確認されており、切土法面7段、総掘削高さ55mに及ぶ大規模な長大法面工事となった(図1)。

県道高知本山線は、県民の生活道としてはもちろんのこと、県内事業者も多数利用する主要県道に位置づけられており、その交通量は時間帯を問わず多いが、工事箇所の前後は急勾配かつカーブが連続する区間となっていた。また、現道は仮設防護柵が設置され、信号機による24時間片側交互通行を約2年半実施しており、早期復旧が望まれていた。

これらの状況を踏まえ、

- ①崩壊履歴があり急勾配で軟弱な地盤での大規模な掘削作業の実施
- ②掘削した大量の土砂を取り扱う作業ヤードの不足
- ③一般車両に対する通行規制の実施

の三点を重要な現地の施工特性として捉え、工事に臨んだ。



図1 工事概要

2 施工特性による課題と対策

前述した施工特性を踏まえて抽出した課題を図2にしめすとともに、各課題に対応して実施した対策を記す。

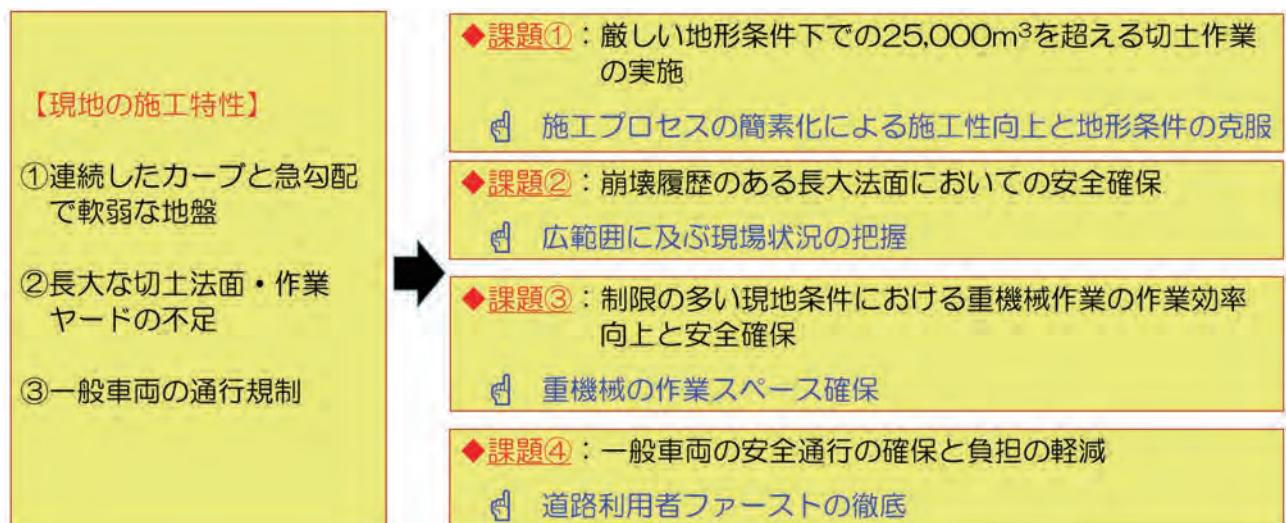


図2 施工特性による課題

課題①：厳しい地形条件下での $25,000\text{m}^3$ を超える切土作業の実施

施工プロセスの簡素化による施工性の向上と地形条件の克服を図るため、ICT施工を実施し、以下の対策を行った。

準備工時における作業員の負担軽減と安全確保

当社はICT施工について従前から先進的に取り組んできた経緯があり、これまで作業員に大きな負担を強いていた準備工における測量作業等の生産性向上を実現してきた。本現場は急勾配な斜面であり、落石や表層崩壊の二次災害が懸念されたため、施工に際しては伐開を最小限に抑えた除草程度の作業で地形データが取得できるレーザースキャナー測量を採用した（図3）。

これにより、従来の「単点測量」が回避され短時間で大量のデータが取得できる「面的測量」が可能となり、危険斜面における作業員の大幅な負担軽減が実現した。また、伐開作業が最小限となったことで、残存木を仮設落石防護柵の支柱として利用できることになり、切土の3分割施工が安全かつスムーズに進捗した。

想定される問題点の事前把握と施工プロセスの簡素化

通常、法切工事の作業難易度は現地の地形条件に左右される。本現場は連続したカーブ線形で形成されていたことから、切土法面もそれに追随して複雑な仕上がり形状が予見された。そこで、この条件下で $25,000\text{m}^3$ を超過する土工作業を精密かつ安全に進めていくため、切土法面完成形の3次元設計データを作成したうえで（図4）、ICT建設機械（MGバックホウ）を導入した。また、軟岩部と小段の出来形管理にレーザースキャナー測量を採用することで面的な管理が実現し、作業員の手待ちを解消して土工作業における精度向上と生産性の向上を図った。



図3 レーザースキャナー測量

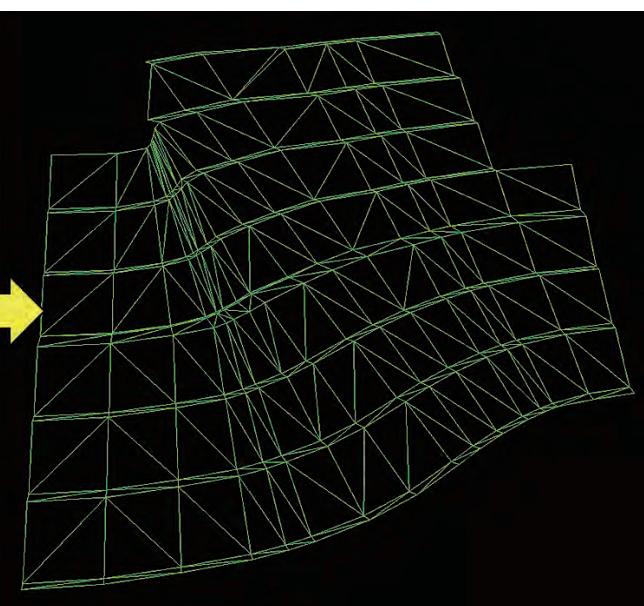
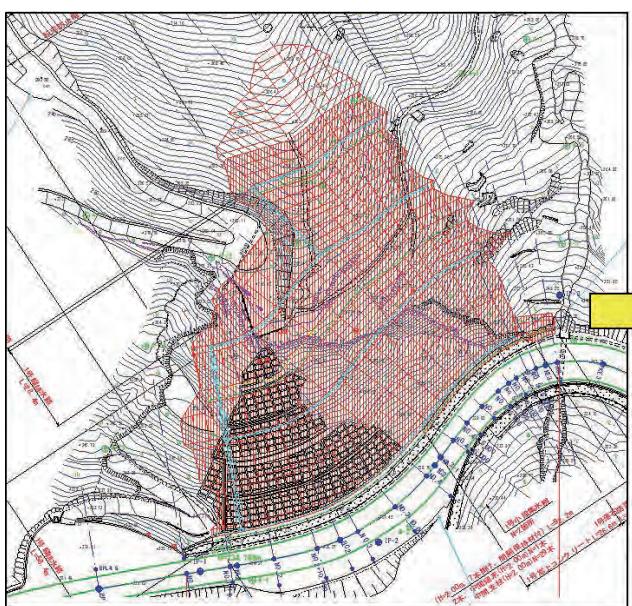


図4 2次元（左）及び3次元設計データ（右）

さらに、線形の3次元データ化によって容易に完成形がイメージできたうえに、一部の小段勾配が77%の異常値で設計されていることを把握でき、事前の変更協議により、工事の一時中断が回避できた。また、ICT建機とレーザースキャナー測量の導入により丁張設置作業や測量作業における労力が削減でき、約50日の工期短縮が実現した。

安全かつ効率的な施工を目的とした設計情報の共有

ICTの導入による無丁張施工の実現、及びより精度の高い工事目的物の完成を達成するために、現場の3次元モデルを作成することで完成イメージを可視化し、作業所内での共有を図った（図5）。

これにより現場の「見える化」の推進につながり、作業員間で切土完成イメージの共有が進んだとともに、小段ごとの小運搬経路の検討資料をはじめ、工事だよりや地元説明資料、計画変更時の補助的資料として活用した。

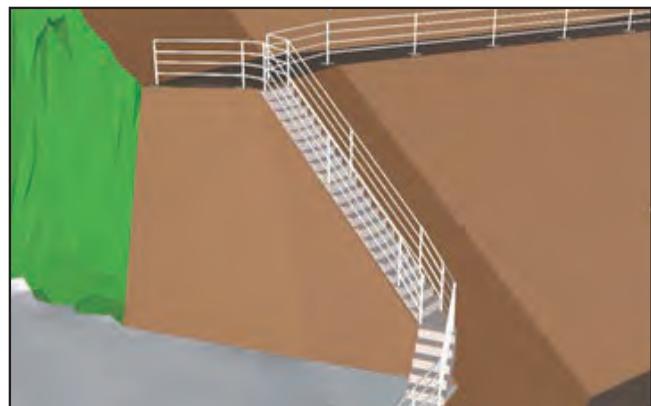


図5 構造物の完成イメージ（3次元モデル）

課題②：崩壊履歴のある長大法面においての安全確保

危険斜面で長期間従事する作業員の安全確保

本現場では、表層崩壊や既設法枠の変状が確認されていたことから、作業員や下方を通行する一般車両の安全を確保するために、地山の挙動を監視する「ばらまき型」の傾斜計（5台）を設置した（図6）。

観測機器は土工作業の進捗にともない段階的に移動させ、傾斜角度2度以上の傾きで回転灯付きのサイレンが連動して迅速に危険を察知できる体制を整えた。また、観測データは携帯電話や現場事務所のパソコンに自動的に送信されるよう設定し、監視体制の強化を図った。



図6 「ばらまき型」 傾斜計（掘削作業の進捗に合わせて移動・再設置）

課題③：制限の多い現地条件における重機械作業の作業効率向上と安全確保

大規模法面工事での作業効率向上と安全確保

現場内は同時に複数の重機が稼働するため、重機と作業員の接触事故を未然に防ぐ接近警報装置を導入した。タグを携帯した作業員が重機に近づくと、ブザー付回転灯が点灯してオペレーターに即時に知らせるシステムとなっており、本工事においては重機との接触事故もなく、安全に施工することができた。

また、切土作業の最終段階となる法面最下段部の施工は県道に近接して行うことから、安全な作業スペースを確保する必要があった。このため、道路上の既存の仮設防護柵と山留擁壁の間に大型土のうを



図7 最下段部の大型土のう設置状況
(仮設防護柵の土圧軽減・1～3段目運搬ルート確保)

設置し、仮設防護柵への土圧軽減を図ることで、重機械の作業スペースを確保した（図7）。これにより、重機スペースが確保でき、仮設道路からの進入が困難だった1～3段目までの掘削・小運搬が円滑かつ安全に行えた。

さらに、危険箇所での土工作業や法面作業が長期間にわたるため、作業員の安全意識向上とマンネリ化防止を目的として、VR（Virtual Reality 仮想現実）による事故疑似体験や安全パトロールの工夫を行った。

課題④：一般車両の安全通行の確保と負担の軽減

一般車両の安全確保

道路上で法面工事を実施するにあたっては、下方への落石対策が重要となる。本現場には既設の仮設防護柵が設置されていたが、高さ55mに及ぶ長大法面に対して、機能的、視覚的に安心感を与えられる高さではなかったため、金網、メッシュシート等を二段構えで追加設置して高所からの落石にも対応した（図8）。これにより下方道路車道部を覆うことができ、全工事期間を通して一般車両など第三者の安全が確保できた。

また、本工事中は、一般車両に片側交互通行制限を強いることになったが、工事箇所付近の道路線形はカーブが連続しており、見通しが悪いうえに急勾配であったことから、停止位置の手前に予告信号機と電光掲示板を設置し、運転手に対して注意を促した（図9）。これにより、カーブ手前で待機車両の有無が確認できるとともに徐行を促すことにつながり、一般車両が安全に通行することができた。

加えて、工事の最終段階となる仮設防護柵の撤去には作業スペースとして現道の幅員が必要であり、防護柵の溶接切断作業など一般車両への影響が懸念された。このため、撤去作業は交通量の多い日中を回避して夜間に実施し、一般車両に影響を及ぼすことなく、作業員の安全を確保して無事故で工事が完了できた。



図8 落石防護ネット（仮設防護柵上部）

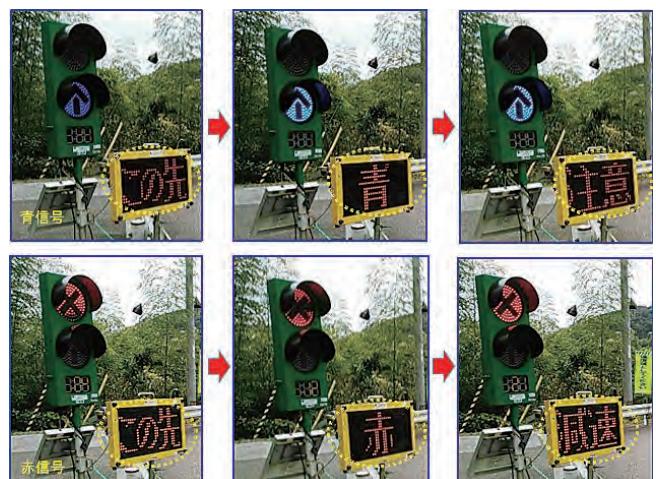


図9 予告信号機及び電光掲示板

3 おわりに

本工事は、発注者である高知県高知土木事務所をはじめとする工事関係者、ならびに地元住民の皆様のご協力により、無事完了することができました。

私は、今後も常に現地の自然・地形条件と向き合いながらこれまで培った経験と知識を活かすとともにICT等の新技術を活用し、技術者として自己研鑽に励みたいと思います。

委員会コーナー

このコーナーは、技士会の4委員会（総務、技術、研修、広報の各委員会）の委員の皆さん方に、持ち回りで各委員会活動に関するものに限らず、自由なテーマでお願いしています。今回は、広報委員の清藤様です。
次回は、総務委員の皆様です。

健 康 寿 命

公益社団法人高知県土木施工管理技士会

広報委員会委員 清 藤 昌 彦

「健康寿命」という言葉を知っていますか？

2000年にWHO（世界保健機関）が提唱したもので、「健康上の問題で日常生活が制限されることなく生活できる期間」つまり、入院したり介護を受けたりせずに日常生活を過ごすことができる期間と定義されています。

厚生労働省から3年に一度公表されており、最新の2016年データでは男性は72.14歳（平均寿命は80.98歳）、女性では74.79歳（平均寿命は87.14歳）と、平均寿命との差は男性で8.84年、女性で12.35年となっています。

データを取り始めた2001年と比べると、男性で2.74年、女性で2.14年伸びていますが、この間の平均寿命の伸び（男性で2.91年、女性で4.21年）と比べると健康寿命の伸び幅が少ないので、ますます高齢化する社会において仕方のないことでしょうか。

私は少しでも健康寿命（取り敢えずの目標は90歳）を延ばしたい、家族や他の人に迷惑をかけずに楽しく健康に過ごしたいと、社会人になってから始め45年続けているサッカーに熱中しています。

以前はマイナーなスポーツでしたが、釜本邦茂を擁する日本チームが1968年のメキシコ五輪で銅メダルを獲って徐々に人気が上がり、1993年のJリーグが発足してからは老若男女だれでもが楽しめる人気のスポーツとなっています。

私が始めた頃の県内リーグは一般のみで、1～4部の技術力によるクラス分けだけで年齢による区分はありませんでした。

しかし、往年のプレイヤーも年を取ると共に年相応のサッカーを楽しみたいとのことで、参加資格が40歳以上、50歳以上のシニアリーグが順次発足し、今では60歳以上のドリームリーグまで出来ています。

現在ドリームリーグは、女子高校生2チームを含めた女性5チームを加えた13チームで展開しており、試合時間も20分ハーフと短く、激しいタックルなし（80歳以上はパンツの色を金色とし接触すら禁止）、交代人数の制限もなく、リエントリー（再出場）も可とするなど独自のルールを定め、誰もがケガなく楽しめるようにしています。

また「親睦第一」「勝敗第二」「生涯現役」をモットーに全国シニア大会やねんりんピック、西日本OB大会や中四国大会など多くの県外との交流大会も開催されており、そこでは参加資格が60歳以上や70歳以上、大会によっては75歳以上のクラスも設けられ、楽しんでいます。

私が所属しているクラブは88歳を筆頭に71名が登録しており、全国大会を目指す60歳以上と70歳以上、県内リーグを楽しむだけのと3つのチームに分かれて活動しています。



チーム最年長（88歳）のプレー

練習は毎水曜日と試合のない日曜日の午前中2時間程度、内容もシニア向けにケガを防ぐための柔軟ストレッチや体幹トレーニング（結構ハード）、ボケ防止のための頭を使ったゲームなどを重点的に、楽しく（時には苦しく）やっています。

何か私のチームの紹介ばかりになってしまいましてが、私は少しでも長くサッカーを楽しみたいと、衰える一方の体力を維持（劣化抑制）するために毎日ジョギングをやっており、それが健康寿命を延ばす一番の方法になっていると思っています。

それにサッカーは結構頭を使う（チームのためにどのような動きをすれば良いのか、どの時にどのようなパスをどこへ出せば良いのか、常に回りを見て考え、瞬時に判断する必要がある）スポーツで、常に声を掛け合ってコミュニケーションを取るのもボケ防止に役立っていると思います。

私は毎水曜日の高知新聞朝刊に載る「地域スポーツ」欄で、同じシニア世代がいろいろなスポーツで活躍しているのを見るのを楽しみにしています。

何もスポーツだけが健康で長生きの秘訣とは限らないと思います。

足腰の衰えが老化を招く一番の要因と言われており、散歩や体操、家庭菜園（ある程度の規模があれば一年中楽しめる）など、身近で頭や体を使い長く続けて楽しめるものを見つけ、ストレスを貯めないことが秘訣ではないでしょうか。

折しも高知県では2010年から「日本一の健康長寿県構想」を立て、誰もが住み慣れた地域で、安心して暮らし続けることのできる県を目指しています。

自分自身や家族のためにも、みんなで「健康寿命」のさらなる延長を目指しましょう



練習風景



チームメイトの雄姿

写真で見る技士会活動状況

【8月30日】コンクリート品質・出来栄え等に関する勉強会
(高知県コンクリート診断士会・高知県建設業協会・高知県土木施工管理技士会)



【11月7日】四国4県統一テーマ技術講習会(高知県建設会館)



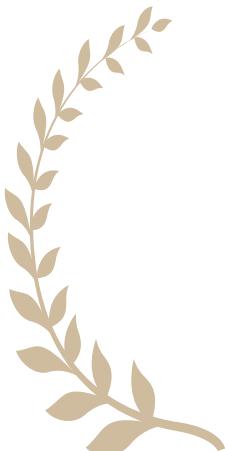
【9月3・4日】
1級土木実地受験講習会



【9月8・9・10日】
2級土木学科実地受験講習会



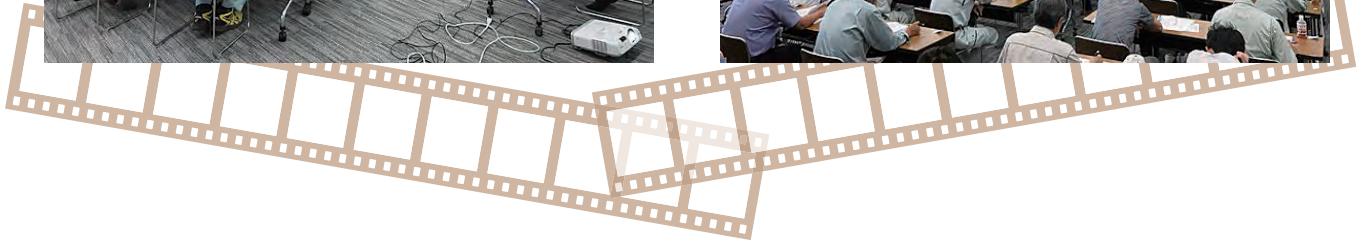
【9月20日】高知県優良工事表彰式



【10月9日】 JCM特別セミナー



【11月1日】 監理技術者講習



【10月16日】ICT講習会（高知工業高校）



【11月28日】ICT講習会（須崎総合高校）



【10月10日】どぼく・ぼうさい出前授業（中村小学校）



【11月19日】どぼく・ぼうさい出前授業（伊野小学校）



【11月22日】どぼく・ぼうさい出前授業（川内小学校）



事務局より

令和元年度4月～11月末まで（公社）高知県土木施工管理技士会の状況について

(1)組織（会員）の現状

①高知県土木施工管理技士会員の状況報告

	31.3.31	1.11.29	増 減
正会員（個人）	2,437名	2,423名	-14名
賛助会員（個人）	393名	388名	-5名
賛助会員（団体）企業数	288社	285社	-3社
賛助会員（団体）口数	468口	465口	-3口

(2)技術力の維持・向上に関する事業

①土木施工管理技術検定試験受験準備講習会の実施

実施日	内容	受講者数（前年）	会場
6月11日(火)～6月13日(木)	1級学科（前半）	22(22)	高知県立地域職業訓練センター
6月19日(水)～21日(金)	1級学科（後半）	22(22)	高知県立地域職業訓練センター
9月4日(水)～5日(木)	1級実地	20(51)	高知県立地域職業訓練センター
9月11日(水)～13日(金)	2級学科・実地	26(56)	高知県立地域職業訓練センター

②土木施工管理技術講習会の実施（土木施工管理）

実施日	講習名	受講者数（前年）	会場
6月26日(水)	土木施工管理技術講習会	78(91)	黒潮町総合センター
7月2日(火)	土木施工管理技術講習会	168(153)	ふくし交流プラザ
7月5日(金)	土木施工管理技術講習会	87(43)	安芸市総合社会福祉センター
7月11日(木)	土木施工管理技術講習会	77(69)	黒潮町総合センター
7月16日(火)	土木施工管理技術講習会	143(144)	ふくし交流プラザ
9月26日(木)	JCMセミナー	19(33)	建設会館4F
10月9日(水)	JCM特別セミナー	23(28)	建設会館4F
11月7日(木)	四国4県統一セミナー	42(59)	建設会館4F

③監理技術者講習【法定講習】の実施

実施日	受講者数（前年）	会場
4月9日(火)	83(83)	建設会館4F
6月5日(水)	76(62)	建設会館4F
8月23日(金)	72(49)	建設会館4F
11月1日(金)	62(79)	地域職業訓練センター
1月10日(金)	(-)	地域職業訓練センター

④その他団体との共催事業

実施日	共催団体	講習名	会場
4月19日（金）	高知県地質調査業協会	技術講習会	高新文化ホール
5月23日（木）	廣井勇を顕彰する会	廣井勇を顕彰するシンポジウム	サンピアセリーズ
7月12日（金）	高知県地震防災研究会	高知県地震防災研究会 講演会	かるぽーと
8月29日（木）	高知県建設業協会 高知県測量設計業協会	公共工事の「品質確保の取組」に関するシンポジウム	高知会館
8月30日（金）	高知県建設業協会 高知県コンクリート診断士会	コンクリート技術講習会	建設会館
9月7日（土）	高知県測量設計業協会	防災特別講演会	高知工科大学
9月20日（金）	高知大学	学術講演会	ちより街テラス
9月20日（金）	高知県コンクリート診断士会	コンクリート技術研修会	サンピアセリーズ
1月21日（火）	高知大学防災推進センター	木材の土木利用の今、昔	高知会館
1月24日（金）	高知県建設技術公社	建設技術研究発表会	サンピアセリーズ

⑤現場研修会

・県内

【ICT】

実施日	講習名	受講者数		会場
		一般	生徒	
10月16日（水）	ICT講習会	12	40	高知工業高等学校
11月28日（木）	ICT講習会	1	16	須崎総合高校

【コンクリート】

実施日	講習名	受講者数（前年）	会場
8月30日（金）	コンクリート研修会	44（17）	県内完成現場（3現場）

【安全パトロール（KDJ：高知土木女子）】

実施日	講習名	受講者数（前年）	会場
12月20日（金）	パトロール（KDJ）	(-)	高知市陸上競技場 トラック改修工事

⑥その他

・小学校 どぼく・防災出前授業

実施日	参加者数	研修場所
10月10日（木）	40名（4年生）	四万十市立中村小学校
11月19日（火）	38名（5年生）	いの町立伊野小学校
11月22日（金）	69名（全校生徒）	いの町立川内小学校

技士会の

監理技術者講習

CPDS代行申請

講師による対面講習！～”現場経験談”が聞ける
申し込みはインターネットからがおトク！

●12ユニット_(注)取得できます。さらに試験で会場平均点以上得点した方はさらに3ユニット追加。

これら学習履歴の申請手続きは一切不要です。 (注):上限のある形態コードです

但し、4年以内の受講は6ユニットになります。

●映像講習ではなく、経験豊かな地元講師による講習です。

●お得なインターネット申し込み価格は9,500円！手数料のかからないコンビニ支払いが便利です。

※郵送でのお申し込みも受け付けます。受講料9,800円(要写真添付・郵便振替でのお支払いとなります。)

(郵送先は 一般社団法人 全国土木施工管理技士会連合会 まで)

令和2年度の監理技術者講習開催予定

開催日	時間	講習会場
令和2年4月3日(金)	9:00～16:30	高知県建設会館4F
令和2年6月12日(金)	9:00～16:30	高知県立地域職業訓練センター
令和2年8月5日(水)	9:00～16:30	高知県立地域職業訓練センター
令和2年11月6日(金)	9:00～16:30	高知県建設会館4F
令和3年2月5日(金)	9:00～16:30	高知県建設会館4F