

【初代会長からのメッセージ】 (英 p1-2)

マルコム・ボルトン 教授

今年、初代会長を退任し、日下部氏に引き継ぐことができたことを大変うれしく思っております。設立から 10 年、IPA の活動テーマは社会や建設業界の要望や変化を考慮しながら圧入技術を発展させることであり、私が長年かかわってきた、技研製作所とケンブリッジ大学の 23 年にわたる共同研究のテーマと共通しています。

IPA は設立当初より圧入技術の迅速性や正確性、加えて仮設工事を不要にする GRB システムなどの特徴的な技術を活かし、効率的かつ信頼性の高い都市再生事業の実現や、杭や矢板と地盤との相互作用や圧入杭の性能といった基本的な課題を、セミナーなどで取り上げてきました。また、東日本大震災以降は、『防災』がより重要となり、2014 年の圧入工学セミナーでは、高知県の尾崎知事より、『南海トラフ地震対策』について講演があった他、技研製作所によって開発された、既存の構造物や硬い地盤をくりぬきながら鋼管杭を地中に圧入することができる“ジャイロプレス工法”などの技術が紹介され、防災対策の重要性についてもアピールしてきました。

さらに、国際化という面においても、ケンブリッジ、ニューオーリンズ、上海、シンガポール、そしてホーチミンと、2 年毎に国際会議を開催し、研究助成賞の授賞式典、研究内容に関する講演や、さらには、圧入技術の最新情報についての講演、現場見学会を行いました。ハリケーンカトリーナによる被害から復興中であったニューオーリンズでの現場見学会は特に記憶に残っています。圧入工法と打撃工法を間近で見学し、圧入工法の施工性や静粛性を再認識しました。国際会議での講演内容は、毎回、「Press-in Engineering」という講演集にまとめられており、これらの研究や実践の積み重ねにより、「圧入工法設計施工指針」の日本語版がすでに発刊され、近い将来、英語版も発刊される予定です。圧入技術を国際的に広げていくことが今後の IPA の役目の一つであり、私自身、引き続き、何らかの貢献ができることを楽しみにしています。

最後に、イギリスはつい最近 EU から離脱することとなり、私自身大変驚きましたが、これはイギリスが EU や国際社会との協調に対する熱意を失ったわけではなく、反対に、私自身今後も国際的な活動を継続し、たとえばユーロコードなど設計基準の技術的な改善に貢献することで、圧入技術をはじめとする新しい技術を社会に役立てるようになるために必要不可欠だと考えています。IPA の益々の発展を祈念しております。

【新会長からの挨拶】 (英 p2)

日下部 治 会長

この度、私がケンブリッジ大学の学生であった時からの親友であり、土質力学に関する偉大な師であるマルコム・ボルトン教授 (IPA 初代会長) より会長職を引き継げることを大変光栄に思っております。技術者達は、それぞれの専門分野の視点から物事を見ているようです。例えば、シールドトンネル工事計画の際に、シールド機械に関する技術者は丈夫で且つ効率的なトンネル掘削が可能なシールド機械を設計することに注力しますが、地盤技術者は、そのシールドトンネル掘削で生じる地盤中の空隙による地盤の変形挙動に関心があります。同様に、矢板施工では、機械技術者は矢板を効率的に施工するための機械(例えば、サイレントパイラー)を設計し製造しますが、地盤技術者は前例と同様に、出来上がった矢板と地盤のシステム全体が安定しているかどうかなどを含めた、地盤挙動に注目します。

IPA が目指しているのは、多様な学問分野の融合や、実務者と研究者の協働をはかることであり、それが地盤・構造物の可視化へとつながっていくと思います。

IPA が 2007 年に設立された時から 10 年の間、ボルトン教授は会長として、圧入技術の国際的な認知度の向上に努められ、高知県でのセミナー、国際ワークショップなど多くのイベントを開催したほか、地盤工学の視点から圧入工学の理解を進めることなど、様々な功績を残してくださいました。

2 代目の会長として「次の 10 年をどうするべきか？」と考えた際、定期的に理事会を開くことによってより効率的な学会の運営体制を作り、国際学会としてより成熟した組織に育てあげ、IPA 会員への情報提供として、Newsletter を年 4 回発刊し、さらには、機械技術者と地盤技術者など、多様な学問分野の融合や、実務者と研究者の協働を図っていくことが重要であると考えています。

当然のことながら、我々は英語版の「圧入工法ハンドブック」と圧入技術に関する入門書を刊行し、施工事例の収集を進めると同時に、高知セミナーや IPA ワークショップなどを通じて圧入技術の国際的な普及に更なる努力を継続しなければなりません。今後とも、皆様のご理解とご支援の程、宜しく願いいたします。

【旧北上川河川被害の復旧・復興】 (英 p3-5)

国土交通省東北地方整備局 北上川下流河川事務所 高田 浩穂 氏

旧北上川河口領域は、2011 年の東日本大震災で地震動と大津波によって甚大な被害が発生しました。宮城県石巻市の日和山は桜の名所で、毎年多くの観光客で賑わっていましたが、震災の年は訪れる市民もまばらで、津波によって山から見える市街地も瓦礫と化しました。しかし、震災後から現在まで、日本全国そして世界からのご支援によって、瓦礫の撤去そして不明者の捜索が進められております。

石巻市は、旧北上川の川沿いに街があり、河口の近くには港湾と工場が立地して、旧北上川の豊かな水は製紙業や木材加工などの産業都市として、住民の暮らしに密接に関係しています。東日本大地震の際、津波は多くのガレキを巻き込みながら河口を遡上し、沿川のビルや家を押し流していきました。津波が襲来時、「いしのまき漫画館」では、水位が窓のすぐ下まで迫りましたが、それ以上水位上昇すること無く減水したため難を逃れました。

石巻市の復興まちづくりの基本的な考え方は、海岸堤防と河川堤防を第 1 の防御として比較的発生頻度の高い津波から市街地を守ること、第 2 の防御施設として高盛土道路や防災緑地を配置し、多重防御により内陸の津波被害をできる限り減らすこと、第 2 の防御施設より海岸側については、人の住まない非可住地（災害危険区域）に指定し、防災集団移転促進事業などにより、住宅の内陸移転を進め、集団移転の移転先として、内陸部に移転団地や災害公営住宅を整備する方針で進めています。

河口部の河川堤防高は、海岸堤防高と整合を図りながら、洪水、高潮、津波（「施設画面上の津波」）に対して必要とされる堤防高のうち最も高い堤防高を設定し、旧北上川河口部については高潮により高さが決まっているため、河口～1.6k で T.P.+7.2m、1.6k～1.9k で T.P.+7.2m から T.P.+4.5m にすりつけ、1.9k より上流は T.P.+4.5m で堤防を整備する計画です。堤防整備については、地盤沈下に伴う背後地への浸水を防止するために護岸を打設して、その背後に築堤整備し、矢板と堤防の間は管理用通路としての位置づけとして、平常時は市民が自由に散策できる散策路として水辺整備を計画しています。

震災時の津波遡上により河岸の浸食が大きく家の先まで川が迫り、潮の干満による影響などから、早期

の浸食防護が必要となった場所での護岸整備は、住民生活への影響を考慮し、低騒音、低震動で施工しなくてはならず、さらには、護岸工事のための作業ヤードの確保困難な状況でした。そこで、右岸門脇地区では、施工箇所の河床にある多数の石を粉砕して、鋼矢板を圧入する硬質地盤クリア工法が採用されました。また、右岸門脇・中央地区の護岸工事では、地盤のN値が非常に大きかったことから、ジャイロプレス工法を採用し、地盤の固さによってビット数を増やして掘進しました。さらに、右岸住吉地区での施工事例では、施工機械に鋼矢板を直接供給するヤードが確保できないため、GRB ノンステージ工法を採用し、上流側の用地から鋼矢板を供給し、圧入済みの鋼矢板の上を運搬して施工箇所まで資材を供給しました。最後は左岸八幡・不動町地区の施工事例ですが、既設護岸と矢板法線が近接し、さらには、既設護岸の捨て石が支障物となるため、硬質地盤クリア工法が採用されました。

【 沖田川放水路における河口部工事について 】 (英 p5-8)

富山県富山土木センター 久保 幹也 氏

沖田川放水路整備の函渠工の施工手順は、まず鋼矢板を両側に打ち込んだのち、薬液注入による地盤改良により地下水対策を施し、掘削後にクレーンにてボックスカルバートを据え付け、埋め戻しを行い、鋼矢板を引き抜きで函渠据付が完成となります。

既設の海岸堤防は高さが 3.8m と非常に高いのですが、河口突破の際は、既設堤防を取壊す必要があります。堤防整備に際し、設計条件として勘案すべきポイントが 3 点あり、最初のポイントは地盤の固さでした。N 値 50 以上が連続する地盤で、締まった砂礫層、玉石層を含んでおり、消波ブロック等の地中障害物に対してどのような対応をするのかが心配されました。2 点目は、狭小な作業範囲です。海側は消波ブロックや海水面が近く、背後地は道路（県道及び市道）が隣接しており、作業スペースが限られていました。3 点目は短い工期です。冬期波浪や、漁に配慮すると 7 月から 10 月の 4 か月しか工事期間がありませんでした。その他、既設堤防を一気に取壊してしまうと台風や高波等が背後地へ越水してしまう可能性があるため、既設堤防をできる限り残しながら作業を行う必要がありました。

新設堤防の法線と放水路の位置は、①放水路の維持管理スペース（重機搬入口）を確保、②海岸堤防構造で従来以上の強度を確保、③既設堤防を道路側に移設する場合、将来計画されている都市計画道路に支障がない位置への移設の観点から、海側へ新設する事になりました。海岸堤防の工法選定について、最初の選択肢は重力式護岸で、方塊ブロックを用いた重力式の海岸堤防で、仮設矢板、地下水対策として薬液注入等が必要となるため、施工期間が長く、費用が高くなりコスト高です。第 2 の選択肢である控杭護岸は、仮設費は抑制されるものの、控え杭やタイロッドの施工に時間を要することとなり、施工期間は短くありません。第 3 の選択肢は、鋼管矢板による自立式護岸ですが、鋼管自体を海岸堤防にする工法なので、鋼管継手の止水性に優れている反面、地中構造物に対する施工性やコスト面では課題がのこります。そして、第 4 の選択肢である鋼管杭による自立式護岸は、鋼管杭回転圧入工法によって施工されるため、鋼管杭を海岸堤防の基礎となり、施工性・経済性に優れたこの工法を採用しました。

この工法採用を条件とし、海岸堤防構造図を検討したところ、海岸堤防の延長は河川横断方向に 25m なので、いくつかの杭径を比較し、工費が最も安価となる φ1000mm を使用しました。しかし、この工法の場合、鋼管杭を回転圧入するため、杭管と杭管の間には約 18 cm の隙間が発生し、止水処理をしなくてはなりません。この隙間の止水処理を確実に実施しなければ、将来、波の影響で堤防背面の吸い出しの発生が懸念されることから、杭間の止水鋼板を陸上溶接し、鋼管背面にボーリングマシンで削孔してグラウト注入を行いました。

このように施工を進め、河口部工事で迂回路を含めた（鋼管杭打設を含む）海岸堤防工事は、今年の3月に完成し、函渠工事は、今年6月に完成しました。さらに、河口閉塞を防止するための導流堤は、今年の7月より着工しています。

鋼管杭回転圧入工法による海岸堤防は、悪条件下の当該現場において最適な工法で、緊急性が高く、より確実性が求められる現場での採用が進むと思われますが、施工歩掛の標準化や、更なるコスト縮減により、需要が増加するのではないのでしょうか。

【 2016年熊本地震の被害調査 —インプラント構造の粘り強さ確認— 】 (英 p9-10)

一般社団法人エンジニアリング協会 地下開発利用研究センター所長 奥村 忠彦 氏

2016年4月、九州の熊本県で2回震度7の大地震が発生し、大きな被害が出ました。多数の民家が倒れ、路面が崩壊、大規模な土砂崩れが発生、更には阿蘇大橋が崩落しました。数日の間に震度7の地震が2回連続発生したことは日本史上で初めてのことでした。

熊本県内ではこれまで多くの圧入施工実績があり、インプラント構造物*1の地震被害状況を把握するため、調査団を現地に派遣し、5月23日～25日にわたり調査を行いました。IPAの日下部会長を団長に、全国圧入協会（JPA）の10名が参加し、合同で設計・施工・維持管理等を総合的に調査しました。

代表的な事例で見ると、JR熊本駅の在来線と九州新幹線の高架化に伴う工事箇所では、仮線側のφ800鋼管杭連続壁は地表面の地盤に亀裂が見られたもののインプラント構造の躯体部はまったく損傷を受けおらず、隣接する本線側のみ護岸壁と土砂が側方に大きく変位していました。また、東部地区排水路工事でコンクリート矢板による護岸補強を行った箇所では被害はほとんどなく、盛土式の護岸には損傷がでていました。

日下部団長は「圧入された鋼矢板や鋼管杭は地震に対しても期待通りの効果を発揮していることを確認できた。また、護岸や堤防を鋼矢板等で補強している場合、破壊のメカニズムは未補強部分に集中し、全体としての崩壊が避けられていたことも明らかとなった。今後、その有用性を拡大させるうえでも構造形式や根入れ長などを科学的に検証し、最適な設計への落とし込みを進めていきたい」としています。今回の調査結果を報告書にまとめ、ホームページ等で公開するとともに、技術講習会等にも本調査結果を盛り込み、インプラント構造の優位性をさらにアピールしていきます。

*1_インプラント構造

インプラント構造とは、躯体部と基礎部が一体となった許容構造部材を地盤に押し込み、地球にしっかりと支えてもらう構造です。鉛直方向や水平方向からの外力に対して高い耐力を発揮し、粘り強い構造体を形成します。

【 IPA 圧入工学セミナーを2016年7月高知にて開催 】 (英 p11)

日下部 治 会長

IPA 圧入工学セミナーは IPA 研究委員会が 2008 年から、主催・開催しており、本年も 7 月 12 日（火）に、「第 9 回 IPA 圧入工学セミナー」を高知県高知市で開催し、高知県、高知工科大学など 13 団体から後援を受けました。

1 日目の 7 月 12 日（火）には、8 つの国と地域から 340 名の方がセミナーに参加くださいました。講

演は、4件の圧入工法採用事例を中心に発表され、その中で、2件が9月に創刊された Newsletter の記事になりました。また、日本防災プラットフォーム代表理事にもご講演頂き、セミナー終了後は同ホテル内で恒例の交流会を開催しました。

セミナー2日目の13日(水)午前中は、津波対策のため、鋼管矢板を既設の海岸堤防に圧入施工している現場を見学し、午後からは3グループにわかれ、「ケンブリッジ大学と技研製作所の共同研究の成果と展望」、「学術的見地からの圧入施工要項の検討」、「アジアでの圧入技術の最新情報と今後」と、それぞれのテーマについて自由討論が行われました。ディスカッションで得た一部の結果は今後のニューズレターの素材になるかもしれません。

【 オデッサ（ウクライナ）における IPA と技研製作所の活動報告 】 (英 p12-13)

オデッサ国立海事大学 マイケル・ドブロフスキー 教授

2016年6月1日～3日、ウクライナのオデッサ（百万都市）にて、“INTERTRANSPORT”という年次国際展・国際会議が開催されました。この会では毎回、沿岸部や港湾部における施工がテーマに挙げられています。ウクライナ国内やヨーロッパにおいてこの分野を牽引している施工会社、設計者、コンサルタントや、その顧客となる港湾の権力者や地方自治体などが参加しました。

今回は国際圧入学会と技研製作所が共同参加者として新たに加わりました。展示ブースでは、圧入技術に関する実用的なパンフレットに加え、工法革命の原理や圧入の哲学が込められた「インプラント構造」の冊子が展示されました。冊子は英語版だけでなくウクライナ語やロシア語のものも準備されており、参加者の注目を集めていました。学術関係者は国際圧入学会の科学的な出版物（国際ワークショップの議事録 *Press-in Engineering* など）に興味をひかれていました。

また、地元の専門家が、ウクライナの建設市場の現状や将来を鑑み、この機会を利用して技研の機械や技術の特性に関する最新情報を得ようとする光景も見られました。

会議では、「圧入」のセッションが特別に設けられ、ウクライナの業界関係者に国際圧入学会の活動や技研の技術についての情報提供がなされました。このセッションでは、国際圧入学会／オデッサ国立海事大学のマイケル・ドブロフスキー教授による「インプラント構造：革新的なアプローチと施工哲学」と、技研製作所の野崎恒延氏による「圧入工法とインプラント工法」の2つのプレゼンテーションが行われました。多くの専門家（設計者、施工者、研究者）、学術関係者、科学者、学生（オデッサには14の大学があります）がこのセッションに参加し、会場のホールだけでなくホールに続く階段にも聴講者があふれていました。

以上のように、国際圧入学会と技研製作所のウクライナでの今回の活動は成功裏に終わりました。今後、サイレントパイラーが色々なプロジェクト（沿岸部や港湾部の開発、都市部の建設工事、斜面安定化など）に広く採用されることが期待されます。

今回は、ウクライナの大統領が公式に日本を訪問した直後のタイミングで、大統領からは、ウクライナにとって2017年は日本の年になる、とのコメントが出ています。両国の互惠関係により、ウクライナにおける圧入技術の採用が進むことを願っています。

【 告知 】 (英 p14)

IPA 事務局

IPA 広報委員会は 2014 年に『ジャイロプレス(回転切削圧入)工法による鋼管土留め擁壁設計・施工指針』を発刊し、2015 年には『圧入工法設計・施工指針-2015 年版-』を発刊しました。指針発刊後、IPA・全国圧入協会(JPA)の共催で、本指針を用いた技術講習会を日本全国で開催し、大盛況のうちに終えることができました。

さらに、広報委員会では『Press-in retaining structures: a handbook (First Edition, 2016)』として、『圧入工法設計・施工指針』の英語版を策定しております。初稿の校正については、8 月上旬に委員会より推薦された海外のメンバーへ原稿を送付し、頂いたコメントを含め編集、今年 12 月には発刊の予定となっております。約 500 頁に及ぶこのハンドブックは 4 つの章と 3 つの参考資料で構成されており、ヨーロッパや、アメリカなどの基準に合うように、翻訳の元となる日本語版も、研究委員会によって 1 年かけ再編集されました。

発刊後は、工法普及のため、国際セミナーを各国で開催する事を予定しており、第 1 回目のセミナーとしては、2017 年 3 月初旬にシンガポールで開催を決定し、すでに、C F Leung 教授(国立シンガポール大学/IPA 理事)を中心とした準備委員会が活動しています。シンガポールは東アジアの中でもテクノロジーの出入口として非常に重要な国であり、今後さらに飛躍していく国として注目しております。IPA としては今後、ハンドブックの多言語化(例えば、中国語等)を進め、内容の改訂も行っていく予定です。

【 編集後記 】 (英 p17)

この度、IPA Newsletter 創刊号が発刊できたこと、大変喜ばしく思っております。この Newsletter で最新技術に関し情報発信することで会員サービスの向上になると考えています。Newsletter は今後、年 4 回刊行され、vol.1, 2 は 2016 年 12 月に刊行予定としており、会員のみならず、多くの方々へ発信できるよう努めてまいります。

会員の皆様には『施工事例』などの寄稿、その他、Newsletter へのコメント、ご提案などございましたら、IPA 事務局(tokyo@press-in.org)までお送りください。心より、お待ちしております。