

第66回電力土木講習会 視聴者からの質問と講師からの回答

講演タイトル	視聴者からの質問	講師からの回答
Xバンド衛星データを用いた時系列干渉 SAR 解析による発電施設の変状計測	<p>1) 干渉SAR解析について、かなり精度が高いことが分かりました。干渉SARは分解能が0.5～3mほどということでしたが、資料を見ていると、コンター（プロット）が規則的ではなくばらつきがあるように感じます。標高データの取りやすさに依存するのでしょうか。ばらつきの理由をご教授下さい。</p> <p>2) 今後、河床形状なども取れると非常に実用性が高いと感じたのですが、水中の形状データを取ることも可能になるのでしょうか。</p>	<p>1) ご指摘のとおり、干渉SAR解析の計測点はばらつきが生じます。SAR衛星の電波を反射しやすい対象物（人工構造物）では1m以内の間隔で計測可能ですが、樹木や地面（自然物）では、計測点が得られないことがあります。計測点のばらつきの理由は上記のような特性から生じます。</p> <p>2) SAR衛星は、斜めから電波を照射するので、水面に照射した場合は鏡のように前方に電波が散乱してしまい、水中に届くことはありません。したがって、水中の形状データをとることは不可能とされています。</p>
水中土木構造物の保守管理技術	<p>1) 撮影した画像を基に机上で点検を実施する場合、点検記録作成時には変状についてどの程度詳細に記載しているかご教示頂きたい。（クラックであれば長さ、幅等）</p> <p>2) 導水路水位を低下させて点検していますでしょうか。導水路水位を下げる場合、水槽水位を低下させると推察しますが、発電停止した上で水位低下を実施しましたでしょうか。</p> <p>3) 変状の補足率でも述べられているように、水深や水質によって確認できない箇所がある（特にインパート部）と考えますが、保安規程、規程基準またはマニュアルの変更等により、未確認箇所を許容するような点検体系を整備されましたでしょうか。</p> <p>4) 点検体系整備の質問に関連して、水面ドローンによる点検を導入するにあたり、ここまで確認できれば導入できるという閾値的なものを想定していればご教示いただきたい。</p> <p>5) 従来の点検では、点検記録を作成して前回点検と比較（変状記載、写真添付）していると推察しますが、水面ドローンによる点検では、記録の方法について従来と変わった点があるかご教示いただきたい。</p> <p>6) 限度周期6年毎の内部点検を担うドローン点検は、濁りを初めとする課題に対し諸対策を講じて、断水点検に比べ点検品質（精度）の低下は否めないと考えます。断水とドローン点検を交互に実施する場合、作成される点検記録の精度は異なってしまうと考えますが、どう取り扱われているのか、どう対策を講じられているのか、ご教示いただきたい。</p>	<p>1) 画像の鮮明さによって変わるものの、例えばクラックの場合おおよそ1mm程度の幅は判別が可能です。また、過去に実施した抜水点検の結果が閲覧できる場合は、その結果も参考に大きな劣化の進展があるかを確認し点検記録として残しています。</p> <p>2) 導水路の天端とドローンの間のクリアランスが保てる場合は水位低下の必要はありません。ただし、そのクリアランスが保てない場合は、ドローンの気中部が天端に接触しますので水位低下が必要となります。なお、水位の低下はあくまでクリアランス確保のための取水量の制限であり、発電停止までは行う必要ありません。</p> <p>3) 弊社は抜水点検を1回/12年と規定し、その間の点検を補足するための直営点検として今回のドローンを活用しております。社内マニュアルではあくまで「大規模」な損傷を確認する補足的な位置づけとしてドローンによる直営点検の実施をする旨を記載しています。</p> <p>4) 明確な閾値を設定したわけではございませんが、水位や照明、水の濁りによって結果に差が出ながらも、非出水期にドローンを適用した場合においても、インパートおよび側壁の立ち上がり部の欠損などの大規模な損傷が確認できるか、が一つの大きな基準でした。</p> <p>5) 点検記録の様式は変更していません。ドローンによる点検はあくまで新規の「大規模」な損傷の有無を把握する目的としており、過去の抜水点検の結果と比較した際に、欠損などの過去の損傷に大きな変化が見られなければ、変化は無く問題無しとしています。また、次回の抜水点検時には前回のドローン点検および12年前の抜水点検の両方の結果を参考に前回点検との比較をするようにしています。</p> <p>6) ご質問のとおり、前回の抜水点検と比較した場合には品質の差が発生します。弊社では抜水点検を1回/12年と規定し、その間を補足するための直営点検として今回のドローンを活用しております。よって、次回の抜水点検時には前回のドローン点検および12年前の抜水点検の両方の結果を参考に前回点検との比較をするようにしています。</p>
DX化による水力土木設備維持管理の効率化・高度化への取組み	<p>1) 工事等の影響で普段と運用が変化する場合にも、AIにはそのパターンを学習させることで最適な運用をしてくれるのでしょうか。</p> <p>2) ダム流入量予測に関して、雨量が正確な場合には問題がないことが明らかにされていますが、雨量予測に用いる気象予測データの信ぴょう性の問題等もあるかと存じます。長時間のアンサンブル降雨予想を用いた高度運用を行う方法もあると思いますが、雨量予測に関してはAIを活用する予定などはありますか。</p> <p>3) 今回のシステムを本格的に導入した際に、人数削減量はどの程度（を目標としている）のでしょうか。</p> <p>ご説明ありがとうございました。 ダム運用におけるAIの活用について興味深く伺いました。 1) 開発したダム運用AIのメンテナンスはどのように実施していく予定でしょうか。日々の運用データを蓄積し、自動的に学習・成長していくようなシステムを構築されていますでしょうか。 2) 当面はAIが支援し人が運用と思いますが、将来的には、運用の自動化を目指していらっしゃいますでしょうか。 3) 私も、弊社にてDX推進を担当していますので、最後のスライドにありました意見交換のご機会がいただけるのであれば大変ありがたいと思いました。よろしく願いいたします。</p>	<p>1) 予測モデルを改良し、工事期間限定の条件を与えることで（例えばダム水位制約を設ける等）、その条件を逸脱しないような運用を行います。</p> <p>2) 気象予報の信憑性（大きく外れることによる）は課題の一つと認識しております。ただ、本モデルには「雨量予報アジャスター」と呼ばれる、過去の、雨量予報に対する降雨実績の誤差を流入量予測に補正反映する機能をAIに取り込んでいます。</p> <p>3) AI導入により、①33時間先までの流入量予測が可視化され、出水対応要員の早期確保、②AIによる最適運用（発電電力量が最大となるような操作提案）による発電電力量の増加を実現しました。今後更なる予測・運用精度の向上を図ることで、業務の効率化に繋がると考えております。</p> <p>1) 現在のメンテナンスについては、出水データが蓄積した時点で、AIに手動で取り込む手法を採用しております。</p> <p>2) AIによる提案は、発電電力量が最大となるような提案を行いますので、下流の安全確保を最優先とした操作は、ダム管理主任技術者の判断による所が大きいですと考えます。そのため、ダム操作完全自動化には課題が多いというのが正直な所感です。</p> <p>3) 本質疑応答では、どちらの会社様からご質問いただいているのか存じ上げませんが、是非ともお声かけの程よろしく願いいたします。</p>
大規模な土砂移動に伴う河床変動に関する検討	<p>従来手法では、河床横断形状は任意での断面だったのに対し、今回構築手法では矩形での断面構成となっています。これにはどのような理由があるのか、ご教授いただきたいです。（計算上の問題なのか、今回の対象河川が矩形に近かったため近似としたのか、等）</p>	<p>従来手法では、非定常計算でも不等流計算ですから、それほど計算時間はかかりません。しかし今回の計算では、不定流さらに、定流・射流混在の計算ではどうしても計算時間がかかるので、解析時間を短くするよう配慮しました。さらに、検証のための水理模型実験が、矩形断面の直線水路であったこともあり、矩形断面で構築しています。なお、今回のモデルでは、モデルの挙動、特に縦断方向の河床形状の再現についての検証が重要でありました。当然、現地への適用解析では、任意断面による河床位の微妙な変化による影響もありますが、むしろ、土砂の移動量の変化による定流や射流が混在する流れの再現性が大きく影響するものと考えて、矩形断面で比較検証を行いました。将来は、任意断面の機能を加えることは可能で、つぎのステップと考えています。</p>
吉野発電所2号水路橋耐震補強工事の設計・施工	<p>当初のコンクリート強度と、再調査した際のコンクリートの強度との間には、かなり開きがあるように感じます。原因はあるのでしょうか（土壌成分により劣化がみられる等）</p>	<p>当初と再調査を行った場所は以下のとおりで御座います。 当初：アーチ部材（RC部）と橋脚部の構造境界 再調査：橋脚部（基礎に近い無筋部分） 上記より、当初はRC造、再調査は無筋部材を対象に調査しております。100年前に建設された構造物であり各種記録が残っていないため詳細は不明ですが、RC造と無筋部材では異なる配合で設計、施工がなされたものと推察しております。つまり、当初と再調査では、配合が異なる部材を対象としており、強度の計測値に開きが生じたものと考えています。 なお、再調査箇所は、コンクリート表面の状態から、土壌成分などによる化学的浸食などはないと判断しております。また、その他の劣化因子などに対しても問題がないことを確認しております。</p>

第66回電力土木講習会 視聴者からの質問と講師からの回答

<p>一般社団法人日本建設業連合会 技術紹介Ⅱ ケーブルクレーン 自動運転システムの開発</p>	<p>太陽光パネルを利用していますが、日射量が少ないときの打設可否など、稼働率への影響度合いについてご教示ください。</p>	<p>ご質問ありがとうございます。 各トロリ（横行トロリ、走行トロリ）には太陽光パネルの他に、充電用のバッテリーと、充放電コントローラーを搭載しており、日照が無い状態でも機器へ給電できるようにしています。 バッテリー容量は100Ahで、リチウムイオンバッテリーです。バッテリー容量については3日間（72h）までなら、全く日照が無くても稼働できるように設計した、と思います。 この容量で、天候の悪い日が数日続いても、問題無く継続して給電出来ていました。</p> <p>余談ですが、機器を設置して1年半ほど経った頃に、横行トロリのバッテリー容量が大きく低下した（仕様上は5年程度は持つ計算だった）ために、給電されない不具合が発生しました。急速バッテリーを新品に交換しまして、その後は問題無く稼働を続けることができました。</p> <p>これも余談ですが、各トロリに設置した太陽光パネルの枚数を記載致します。 横行トロリ：一疊サイズのパネルを合計4枚、東向きに2枚+西向きに2枚を設置 走行トロリ：一疊サイズのパネルを合計2枚、2枚とも南向きに設置</p>
--	--	---